OptiX OSN 3800 集成型智能光传送平台

V100R006C01

产品描述

文档版本　02

发布日期　2011-10-31

华为技术有限公司

版权所有 © 华为技术有限公司 2011。 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

客户服务电话： 4008302118

前 言

产品版本

与本文档相对应的产品版本如下所示。

产品名称	产品版本
OptiX OSN 3800	V100R006C01
iManager U2000	V100R005C00
iManager U2000 Web LCT	V100R005C00

读者对象

本文档介绍设备的网络定位和应用、系统性能等方面的要求。

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

- 网络规划工程师
- 数据配置工程师
- 系统维护工程师

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
危险	以本标志开始的文本表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。
警告	以本标志开始的文本表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。

版权所有 © 华为技术有限公司

符号	说明
注意	以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
窍门	以本标志开始的文本能帮助您解决某个问题或节省您的时间。
说明	以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

图形界面元素引用约定

格式	意义
“ ”	带双引号“ ”的格式表示各类界面控件名称和数据表，如单击“确定”。
>	多级菜单用“>”隔开。如选择“文件 > 新建 > 文件夹”，表示选择“文件”菜单下的“新建”子菜单下的“文件夹”菜单项。

修订记录

修改记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

产品版本（V100R006C01）－文档版本 02 (2011-10-31)

本次为 OptiX OSN 3800 V100R006C01 版本手册第二次发布，相对于第一次版本，有如下更新。

修改位置	修改说明
4.1 系统架构	修改“系统架构”。
5.2 保护	修改“设备级保护”。
全文	修改了少量的错误。

版权所有 © 华为技术有限公司

产品版本（V100R006C01）－文档版本 01 (2011-07-30)

本次为 OptiX OSN 3800 V100R006C01 版本手册第一次发布，相对于 V100R006C00 版本，有如下更新。

修改位置	修改说明
1 概述	新增“概述”。
5.5 OTN 技术	新增了 OTN 技术的介绍。
4.2.3.1 功能单板分类	增加 TN13OAU101, TN13OAU103, TN13OAU105, TN11LOA, TN53NS2 单板的介绍。
8 技术指标	增加 TN13OAU101, TN13OAU103, TN13OAU105, TN11LOA, TN53NS2 单板的介绍。
全文	修改了部分章节的文档结构。 修改了少量的错误。

产品版本（V100R006C00）－文档版本 03 (2011-09-15)

本次为 OptiX OSN 3800 V100R006C00 版本手册第三次发布，相对于 OptiX OSN 3800 V100R006C00 第二次发布，有如下更新。

修改位置	修改说明
全文	修改了少量的错误。

产品版本（V100R006C00）－文档版本 02 (2011-04-15)

本次为 OptiX OSN 3800 V100R006C00 版本手册第二次发布，相对于 OptiX OSN 3800 V100R006C00 第一次发布，有如下更新。

修改位置	修改说明
全文	修改了少量的错误。

产品版本（V100R006C00）－文档版本 01 (2010-12-31)

本次为 OptiX OSN 3800 V100R006C00 版本手册第一次发布，相对于 V100R005C00 版本，有如下更新。

版权所有 © 华为技术有限公司

修改位置	修改说明
4.2.3.1 功能单板分类	增加 TN11DAS1 单板的介绍。
8 技术指标	增加 TN11DAS1 单板的介绍。

产品版本（V100R005C00）－文档版本 04 (2011-08-30)

本次为 OptiX OSN 3800 V100R005C00 版本手册第四次发布，相对于第三次发布，有如下更新：

修改位置	修改说明
5.6.3 CWDM 系统中心波长分配表	修改 CWDM 波长支持的数量，由以前支持的 16 波修改为 8 波。

产品版本（V100R005C00）－文档版本 03 (2011-05-25)

本次为 OptiX OSN 3800 V100R005C00 版本手册第三次发布，相对于第二次发布，有如下更新：

修改位置	修改说明
全文	删除“ASON 介绍”。

产品版本（V100R005C00）－文档版本 02 (2010-11-20)

本次为 OptiX OSN 3800 V100R005C00 版本手册第二次发布，相对于第一次发布，有如下更新：

修改位置	修改说明
5.8 网络管理工具和协议	删除“MDS 6630 工具”的介绍。
License 控制	删除“License 控制”的介绍。

产品版本（V100R005C00）－文档版本 01 (2010-07-30)

本次为 OptiX OSN 3800 V100R005C00 版本手册第一次发布，相对于 OptiX OSN 3800 V100R004C04，有如下更新：

版权所有 © 华为技术有限公司

修改位置	修改说明
5.2.2 网络级保护	增加以太网保护的介绍 删除 ODUk 环网保护的介绍
5.3 数据特性	增加“数据特性”章节
4.2.3.1 功能单板分类	增加 TN11ST2、TN11OPM8 单板的介绍
8 技术指标	增加 TN11ST2、TN11OPM8 单板的指标

版权所有 © 华为技术有限公司

目 录

前 言.....ii
1 概述.....1
1.1 产品外观图.....2
2 产品定位和特点.....3
2.1 产品定位.....4
2.2 产品特点.....5
2.3 接入业务.....5
2.3.1 业务接入类型.....5
2.3.2 业务接入能力.....8
3 组网应用.....10
3.1 基本组网形式.....11
3.2 典型组网.....11
3.2.1 GE 以太网汇聚解决方案.....12
4 产品架构.....14
4.1 系统架构.....15
4.2 硬件结构.....17
4.2.1 机盒结构.....17
4.2.2 机盒槽位说明.....19
4.2.3 单板.....20
4.2.3.1 功能单板分类.....20
4.2.3.2 光波长转换类单板.....21
4.2.3.3 支路类单板.....28
4.2.3.4 线路类单板.....30
4.2.3.5 系统控制通信类单板.....30
4.2.3.6 光合波和分波类单板.....30
4.2.3.7 静态光分插复用类单板.....31
4.2.3.8 光功率放大类单板.....32
4.2.3.9 光监控信道类单板.....34
4.2.3.10 保护类单板.....34
4.2.3.11 光谱分析类单板.....35
4.2.3.12 可调光衰减类单板.....35

版权所有 © 华为技术有限公司

4.2.3.13 光功率与色散均衡类单板.....35
4.2.4 可插拔光模块.....35
4.3 软件结构.....36
4.3.1 概述.....36
4.3.2 通信协议和接口.....36
5 产品功能和特性.....37
5.1 传输系统.....38
5.1.1 集成与开放式结合系统.....38
5.1.2 传输距离.....38
5.2 保护.....39
5.2.1 设备级保护.....39
5.2.1.1 主控 1+1 保护.....39
5.2.1.2 输入电源保护.....39
5.2.1.3 集中电源保护.....39
5.2.1.4 风扇冗余保护.....40
5.2.2 网络级保护.....40
5.3 数据特性.....41
5.3.1 业务.....42
5.3.2 QoS.....45
5.3.3 OAM.....45
5.3.3.1 ETH-OAM.....45
5.3.3.2 RMON.....46
5.3.3.3 测试帧.....46
5.4 光功率管理功能.....46
5.4.1 IPA 简介.....47
5.4.2 ALC 简介.....47
5.4.3 EAPE 简介.....48
5.4.4 AGC 简介.....48
5.5 OTN 技术.....49
5.5.1 帧格式.....49
5.5.2 OTN 数字包封装.....53
5.5.3 TCM.....55
5.5.4 前向纠错技术.....56
5.6 WDM 技术.....56
5.6.1 DWDM 和 CWDM 技术规格.....57
5.6.2 DWDM 系统中心波长和频率分配表.....57
5.6.3 CWDM 系统中心波长分配表.....59
5.6.4 单纤双向传输方式.....59
5.6.5 色度色散补偿.....59
5.6.6 GE ADM 技术.....60
5.6.7 SBS 抑制.....61
5.6.8 监控信道.....61

版权所有 © 华为技术有限公司

5.6.9 DRZ 编码技术.....62
5.6.10 波长可调功能.....62
5.6.11 掺铒光纤放大（EDFA）技术.....62
5.6.12 抖动抑制功能.....63
5.6.13 激光器自动关断功能（ALS）.....63
5.7 网络管理信息传输方式.....64
5.7.1 DCN 的组成.....65
5.7.1.1 光监控信道管理.....66
5.7.1.2 电监控信道管理.....67
5.7.2 华为 DCN 解决方案.....68
5.7.2.1 基于网管访问原则的 DCN 解决方案.....69
5.7.2.2 基于协议的 DCN 解决方案.....70
5.7.2.3 基于物理资源的 DCN 解决方案.....73
5.7.3 华为 DCN 管理能力.....74
5.8 网络管理工具和协议.....75
5.8.1 U2000.....76
5.8.2 Web LCT.....76
5.8.3 简单网络管理协议.....76
5.8.4 NTP 协议.....76
5.9 升级维护特性.....78
5.9.1 软件包加载.....78
5.9.2 伪随机比特序列（PRBS）误码检测功能.....79
5.9.3 热补丁.....80
6 网元类型和信号流.....81
6.1 DWDM 系统光终端复用设备（OTM）.....82
6.2 DWDM 系统光线路放大设备（OLA）.....83
6.3 DWDM 系统固定光分插复用设备（FOADM）.....83
6.4 CWDM 系统光终端复用设备（OTM）.....84
6.5 CWDM 系统光分插复用设备（FOADM）.....85
7 运行、管理与维护.....87
7.1 自动开局调测.....88
7.2 端到端业务配置.....88
7.3 监控与管理模块.....88
7.4 通信和维护接口.....89
7.5 公务功能.....90
7.6 安全管理.....90
7.7 机盒级联方案.....91
7.8 管理与维护.....92
7.8.1 告警和性能事件管理.....93
7.8.2 接入业务的性能监视.....93
7.8.3 网络的性能监视.....94

版权所有 © 华为技术有限公司

8 技术指标.....96
8.1 设备总体指标.....97
8.1.1 机盒指标.....97
8.1.2 盘纤盒指标.....98
8.1.3 风机盒指标.....98
8.2 激光器等级.....99
8.3 光波长转换类单板指标.....99
8.3.1 ECOM 指标.....99
8.3.2 L4G 指标.....103
8.3.3 LDGD 指标.....106
8.3.4 LDGS 指标.....111
8.3.5 LDM 指标.....116
8.3.6 LDMD 指标.....122
8.3.7 LDMS 指标.....128
8.3.8 LDX 指标.....134
8.3.9 LEM24 指标.....138
8.3.10 LEX4 指标.....142
8.3.11 LOA 指标.....146
8.3.12 LOG 指标.....156
8.3.13 LOM 指标.....164
8.3.14 LQG 指标.....172
8.3.15 LQM 指标.....177
8.3.16 LQMD 指标.....181
8.3.17 LQMS 指标.....189
8.3.18 LSX 指标.....197
8.3.19 LSXR 指标.....205
8.3.20 LWX2 指标.....208
8.3.21 LWXD 指标.....214
8.3.22 LWXS 指标.....220
8.3.23 TMX 指标.....226
8.3.24 OTU 抖动转移特性.....234
8.3.25 OTU 输入抖动容限.....235
8.3.26 OTU 输出抖动.....236
8.4 支路类和线路类单板指标.....236
8.4.1 NS2 指标.....236
8.4.2 TBE 指标.....243
8.4.3 TDG 指标.....248
8.4.4 TDX 指标.....250
8.4.5 TOG 指标.....252
8.4.6 TOM 指标.....255
8.4.7 TQM 指标.....263
8.4.8 TQS 指标.....268

版权所有 © 华为技术有限公司

8.5 光合波和分波类单板指标.....272
8.5.1 ACS 指标.....272
8.5.2 DFIU 指标.....273
8.5.3 FIU 指标.....274
8.6 光分插复用类单板指标.....275
8.6.1 CMR1 指标.....275
8.6.2 CMR2 指标.....276
8.6.3 CMR4 指标.....277
8.6.4 DMR1 指标.....279
8.6.5 MB2 指标.....280
8.6.6 MR2 指标.....282
8.6.7 MR4 指标.....283
8.6.8 SBM2 指标.....285
8.7 光功率放大类单板指标.....285
8.7.1 DAS1 指标.....286
8.7.2 OAU1 指标.....288
8.7.3 OBU1 指标.....294
8.7.4 OBU2 指标.....296
8.8 系统控制、监控与通信类单板指标.....298
8.8.1 SCC 指标.....298
8.8.2 AUX 指标.....298
8.9 光监控信道类单板指标.....299
8.9.1 HSC1 指标.....299
8.9.2 SC1 指标.....300
8.9.3 ST2 指标.....300
8.9.4 SC2 指标.....301
8.10 保护类单板指标.....302
8.10.1 DCP 指标.....302
8.10.2 OLP 指标.....304
8.10.3 SCS 指标.....305
8.11 光谱分析类单板指标.....306
8.11.1 MCA4 指标.....306
8.11.2 MCA8 指标.....307
8.11.3 OPM8 指标.....308
8.12 可调光衰减类单板指标.....308
8.12.1 VA1 指标.....309
8.12.2 VA4 指标.....309
8.13 光均衡类单板指标.....310
8.13.1 DCU 指标.....310
8.14 DCM 指标.....312
9 节能与可持续发展.....315
9.1 可持续发展.....316

版权所有 © 华为技术有限公司

9.2 节能减排.....316

A 设备规范和环境要求.....318

A.1 光接口性能规范.....319

A.2 电源要求.....319

A.3 电磁兼容性.....319

A.4 环境要求.....320

A.4.1 储存环境.....320

A.4.2 运输环境.....322

A.4.3 运行环境.....324

B 单板功耗、重量和槽位.....327

C 产品规范和遵循标准.....342

C.1 ITU-T 相关标准.....343

C.2 IEEE 相关标准.....346

C.3 激光安全标准.....347

C.4 安全相关标准.....347

C.5 EMC 相关标准.....347

C.6 环境相关标准.....349

C.7 接地标准.....350

C.8 噪声标准.....350

C.9 防火标准.....350

C.10 国际相关标准.....350

C.11 国家相关标准.....351

D 术语.....353

版权所有 © 华为技术有限公司

1 概述

关于本章

概要介绍华为 OTN 产品的设备类型，以及产品外观。

1.1 产品外观图
本章节介绍 OTN 设备的外观图。

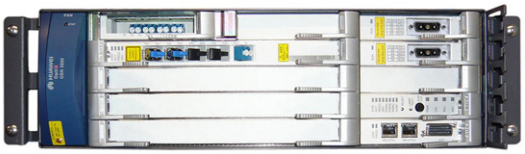
版权所有 © 华为技术有限公司

1.1 产品外观图

本章节介绍 OTN 设备的外观图。

OptiX OSN 3800 的外观图如图 1-1 所示。

图 1-1 OptiX OSN 3800 外观图



版权所有 © 华为技术有限公司

2 产品定位和特点

关于本章

2.1 产品定位
OptiX OSN 3800 主要应用于城域汇聚层和城域接入层。

2.2 产品特点
设备集成了 WDM 传送、智能、具有丰富的管理和保护等功能，是新一代智能 OTN 产品。

2.3 接入业务
OptiX OSN 3800 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。

版权所有 © 华为技术有限公司

2.1 产品定位

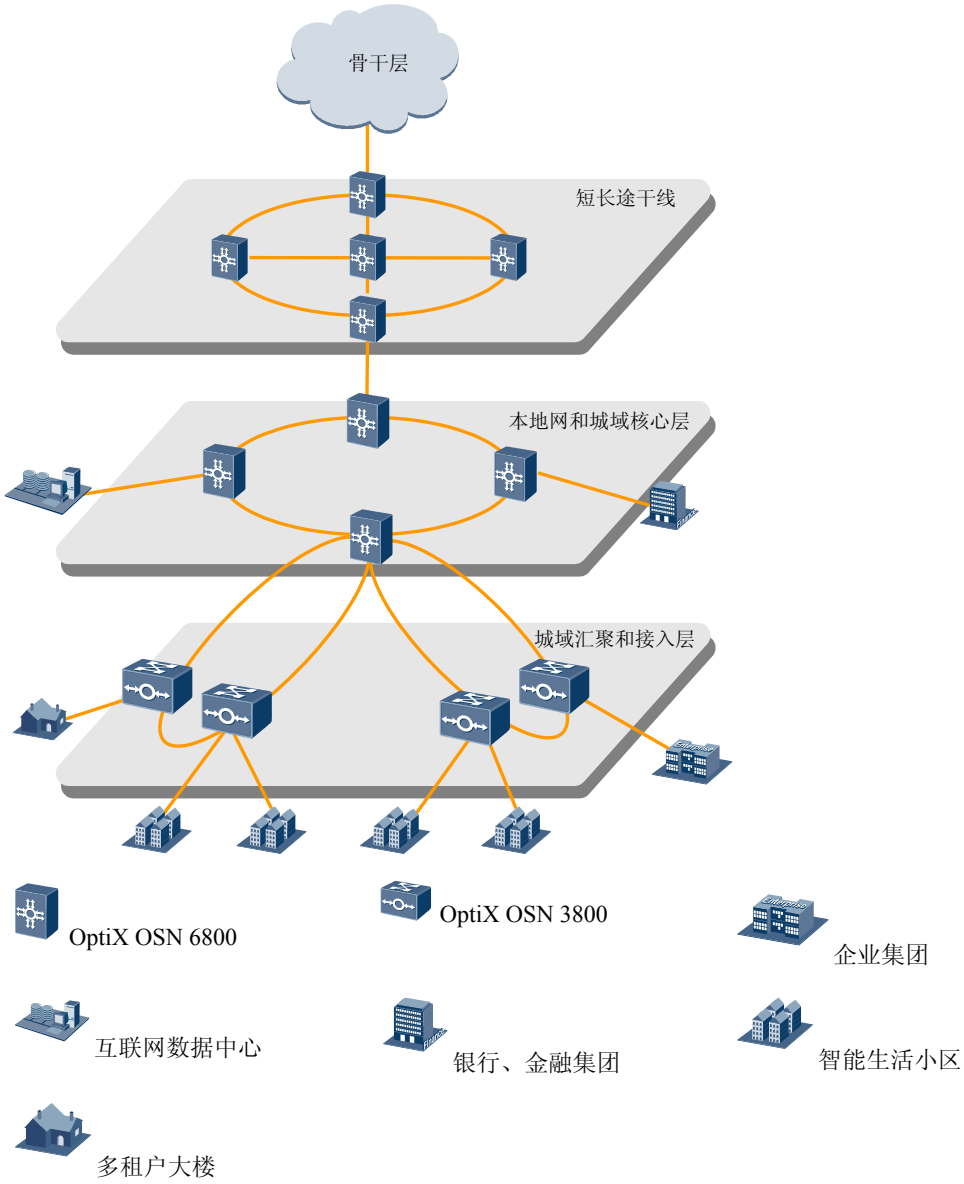
OptiX OSN 3800 主要应用于城域汇聚层和城域接入层。

OptiX OSN 3800 采用密集波分复用技术 DWDM（Dense Wavelength Division Multiplexing）和稀疏波分复用技术 CWDM（Coarse Wavelength Division Multiplexing）实现多业务、大容量、全透明的传输功能。

OptiX OSN 3800 支持点到点、链形、环形等组网方式，并可以与其他 WDM、SDH/SONET 设备共同组网，实现完整的城域传送解决方案。

OptiX OSN 3800 在全网解决方案中的地位如图 2-1 所示。

图 2-1 OptiX OSN 3800 在全网解决方案中的地位



版权所有 © 华为技术有限公司

2.2 产品特点

设备集成了 WDM 传送、智能、具有丰富的管理和保护等功能，是新一代智能 OTN 产品。

灵活电层调度

无阻塞电交叉容量，支持复杂组网，海量业务集中调度。

OptiX OSN 3800 支持基于 GE 业务、ODU1 信号、Any 业务的四板位 MESH 组交叉。

OptiX OSN 3800 支持基于 VLAN、Stack VLAN 的 L2 电层交换。

高可靠性

支线路分离架构，保护设备投资，节省备件，业务变化时，只须更换支路板，保护了线路板的 100%投资；支线路单板分离，将备板、备件种类从 NxM 减少到 N+M （N,M > 2），节省运营商建网投资。

丰富的 OAM，易维护，降低运营成本

OTN 设备丰富的光电开销信息，增加了网络透明度，快速问题定位，节省维护成本。

PRBS 实现 OTU 快速自检，快速确定通道性能，快速故障定位。

“5A”自动调节功能：

- 自动功率控制 ALC 有效克服了光纤长期运营带来的衰耗变化。
- 自动增益控制 AGC 即时适应波长数目的瞬时调整。
- 自动功率均衡 APE 自动优化每个通道的 OSNR 指标。
- 智能功率调整 IPA 避免激光器在断纤等非正常情况下对眼睛和身体造成的伤害。
- 光功率自动调节 OPA 可以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。

支持监测通道光功率、中心波长、OSNR 和整体光谱图等，支持实时远程光谱参数测量。

2.3 接入业务

OptiX OSN 3800 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。

2.3.1 业务接入类型

OptiX OSN 3800 支持的主要接入业务如**表 2-1** 所示，各种业务的速率如**表 2-2** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 2-1 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
SONET 业务	OC-3、OC-12、OC-48、OC-192	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	ANSI X3.296
	FICON、FICON Express、FICON 4G、FC100、FC200、FC400、FC800、FICON 8G、FC1200、ISC 1G、ISC 2G、ETR、CLO、InfiniBand 2.5G、InfiniBand 5G	ANSI X3.230 ANSI X3.303 InfiniBandTM Architecture Release 1.2.1
OTN 业务	OTU1、OTU2、OTU2e	ITU-T G.709 ITU-T G.959.1
视频及其他业务	HD-SDI	SMPTE 292M
	DVB-ASI	EN 50083-9
	SDI	SMPTE 259M
	FDDI	ISO 9314
	3G-SDI	SMPTE 424M

FE: Fast ethernet

GE: Gigabit ethernet

ESCON: Enterprise systems connection

FICON: Fiber connection

FC: Fiber channel

HD-SDI: Bit-serial digital interface for high-definition television systems

DVB-ASI: Digital video broadcasting-asynchronous serial interface

SDI: Serial digital interface

FDDI: Fiber distributed data interface

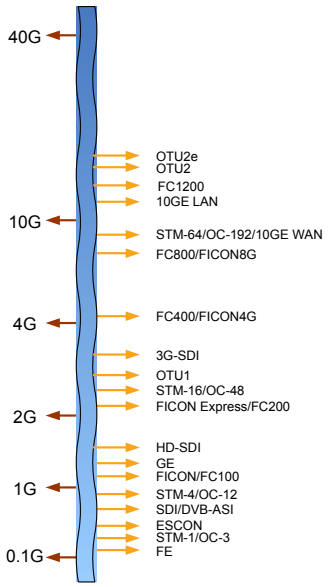
3G-SDI：3G-serial digital interface

说明

根据 SMPTE-259M 标准，SDI 也称为 SD-SDI。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 2-2 业务类型和业务速率

业务种类	业务类型	业务速率	图例
SDH 业务/POS/ATM 业务	STM-1	155.52Mbit/s	
	STM-4	622.08Mbit/s	
	STM-16	2.5Gbit/s	
	STM-64	9.95Gbit/s	
SONET 业务	OC-3	155.52Mbit/s	
	OC-12	622.08Mbit/s	
	OC-48	2.5Gbit/s	
	OC-192	9.95 Gbit/s	
以太网业务	FE	125Mbit/s	
	GE	1.25Gbit/s	
	10GE WAN	9.95Gbit/s	
	10GE LAN	10.31Gbit/s	
SAN 存储业务	ESCON	200Mbit/s	
	FICON	1.06Gbit/s	
	FICON Express	2.12Gbit/s	
	FC100	1.06Gbit/s	
	FC200	2.12Gbit/s	
	FC400	4.25Gbit/s	
	FC800	8.5Gbit/s	
	FC1200	10.51Gbit/s	
	FICON4G	4.25Gbit/s	
	FICON8G	8.5Gbit/s	
	ISC 1G	1.06Gbit/s	
	ISC 2G	2.12Gbit/s	
	ETR	16Mbit/s	
	CLO	16Mbit/s	

版权所有 © 华为技术有限公司

业务种类	业务类型	业务速率	图例
	InfiniBand 2.5G	2.5Gbit/s	
	InfiniBand 5G	5Gbit/s	
OTN 业务	OTU1	2.67Gbit/s	
	OTU2	10.71Gbit/s	
	OTU2e	11.10Gbit/s	
视频及其他业务	DVB-ASI	270Mbit/s	
	SDI	270Mbit/s	
	FDDI	125Mbit/s	
	HD-SDI	1.485Gbit/s	
	3G-SDI	2.97Gbit/s	

- 当接入信号是 SDH/SONET 信号时，需要进行电层处理，封装进 OTN 帧结构中。在映射和解映射过程中，都能保证时钟的透明传送、不劣化。
- 当接入信号是 GE 或 10GE 信号时，支持对这些信号的透传，符合 ITU-T G.8261、G.8262 建议。
- 支持多个 FE 或 GE 信号到 2.5Gbit/s 或 10Gbit/s 信号的透明映射和复用，支持 10GE LAN 到 OTU2 的透明映射。当配置了同步以太网时，系统不进行电再生处理，在宿端，信号频率可以从信号解映射处理中恢复出来。从而保证了同步传输性能。
- SDH/SONET 及以太网接口的抖动和漂移指标分别符合 ITU-T G.82、ITU-T G.8251、IEEE 802.3 2005 及 IEEE 802.3 的要求。

2.3.2 业务接入能力

OptiX OSN 3800 系统的业务接入能力如**表 2-3** 所示。

表 2-3 业务接入能力

业务类型	单板最大接入业务数量	单机盒最大接入业务数量
FE	8	32
GE	8	32
10GE LAN	2	10
10GE WAN	2	10
STM-64/OC-192	1	5
STM-16/OC-48	4	20

版权所有 © 华为技术有限公司

业务类型	单板最大接入业务数量	单机盒最大接入业务数量
STM-4/OC-12	4	16
STM-1/OC-3	8	24
OTU1	4	20
OTU2	2	10
OTU2e	2	10
ESCON	8	32
FC100/FICON	8	32
FC200/FICON Express	8	32
FC400/FICON 4G	8	32
FC800/FICON 8G	1	4
FC1200	1	5
HD-SDI	8	40
FDDI	8	40
DVB-ASI/SDI	8	40
3G-SDI	8	40
ISC 1G	8	40
ISC 2G	4	20
ETR	1	5
CLO	1	5
InfiniBand 2.5G	4	20
InfiniBand 5G	2	10

版权所有 © 华为技术有限公司

3 组网应用

关于本章

OptiX OSN 3800 支持点到点、链形和环形等组网方式。可以与其他 WDM 设备共同组网，实现完整的传送解决方案。

3.1 基本组网形式
3800 支持点到点、链形、环形和网状等组网方式，可以与其他 WDM 设备共同组网，实现完整的传送网解决方案。

3.2 典型组网
OptiX OSN 3800 可以与其他 WDM、SDH/SONET 设备共同组网，实现完整的传送网解决方案。

版权所有 © 华为技术有限公司

3.1 基本组网形式

3800 支持点到点、链形、环形和网状等组网方式，可以与其他 WDM 设备共同组网，实现完整的传送网解决方案。

不同的组网形式有不同的应用场景，可根据业务需求选择不同的组网。

点到点组网

点到点组网是最简单的一种组网形式，用于端到端的业务传送。点到点也是最基本的组网形式，其它组网方式以此为基础。点到点组网一般用于常见的语音业务、数据专线业务和存储业务。

链形组网

当部分波长需要在本地上下业务，而其它波长继续传输时，就需要采用光分插复用设备组成的链形组网。链形组网应用的业务类型与点到点组网类似，且更加灵活，可用于点到点业务，也可运用于简单组网形式下的汇聚式业务和广播业务。

环形组网

网络的安全可靠是网络运营商服务质量的重要体现，为了提高传输网络的保护能力，在城域 DWDM 网络的规划中，绝大多数都采用环形组网。环形组网适用范围最广，可用于点到点业务，汇聚式业务和广播业务。环形组网还可以衍生出各种复杂网络结构。例如：两环相切、两环相交、环带链等。

网状组网

网状组网中大量节点之间有直达路由互连。因此网状网络没有节点瓶颈问题，并具备设备失效时通过路由迂回确保业务畅通的功能。

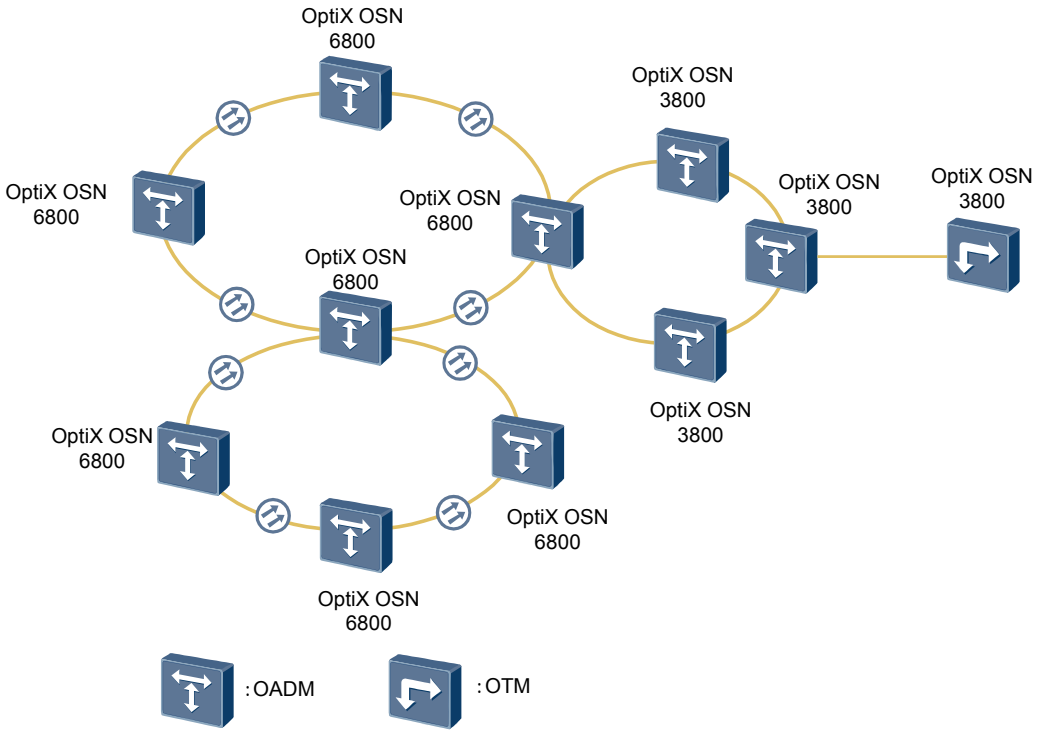
3.2 典型组网

OptiX OSN 3800 可以与其他 WDM、SDH/SONET 设备共同组网，实现完整的传送网解决方案。

典型组网如**图 3-1** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 3-1 典型组网



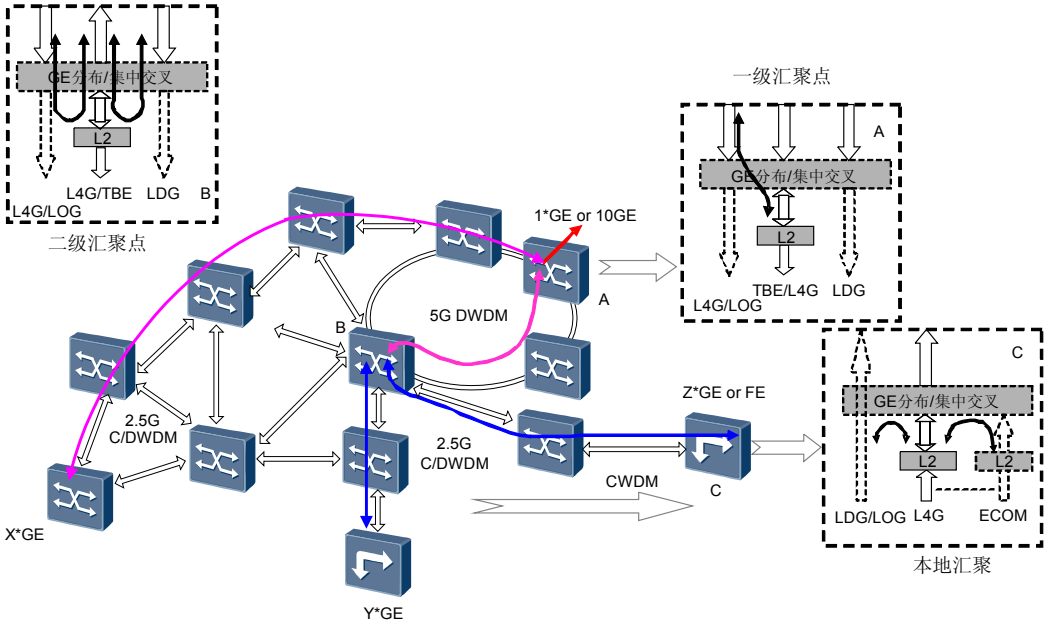
3.2.1 GE 以太网汇聚解决方案

业务汇聚可分为本地汇聚和全网多级汇聚两种。

- 本地汇聚的一般场景为本地多个客户侧端口同时接入业务，但带宽均不满，如果业务路由相同或部分相同，则可根据业务的 VLAN 信息将接入的业务转发到同一端口传送到线路侧。参见图 3-2 中的站点 C。
- 如果汇聚后的业务量仍比较少，或业务路由不完全相同，则还可通过传送路径中间节点的二层汇聚单板，比如 L4G 或 TBE，再次与当地上波的业务进行整合和重新指配路由，可称为二级汇聚。参见图 3-2 中的站点 B。
- 一级汇聚节点提供的功能与本地汇聚节点的功能类似，不同的是本地汇聚节点是多个客户侧端口汇聚到系统侧，而一级汇聚节点是多个系统侧端口往客户侧汇聚。参见图 3-2 中的站点 A。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 3-2 GE 以太网汇聚解决方案示意图



版权所有 © 华为技术有限公司

4 产品架构

关于本章

4.1 系统架构
OptiX OSN 3800 集成型智能光传送平台（简称 OptiX OSN 3800）和 OptiX OSN 6800 智能光传送平台（简称 OptiX OSN 6800）统称为华为下一代智能光传送平台。

4.2 硬件结构

4.3 软件结构

版权所有 © 华为技术有限公司

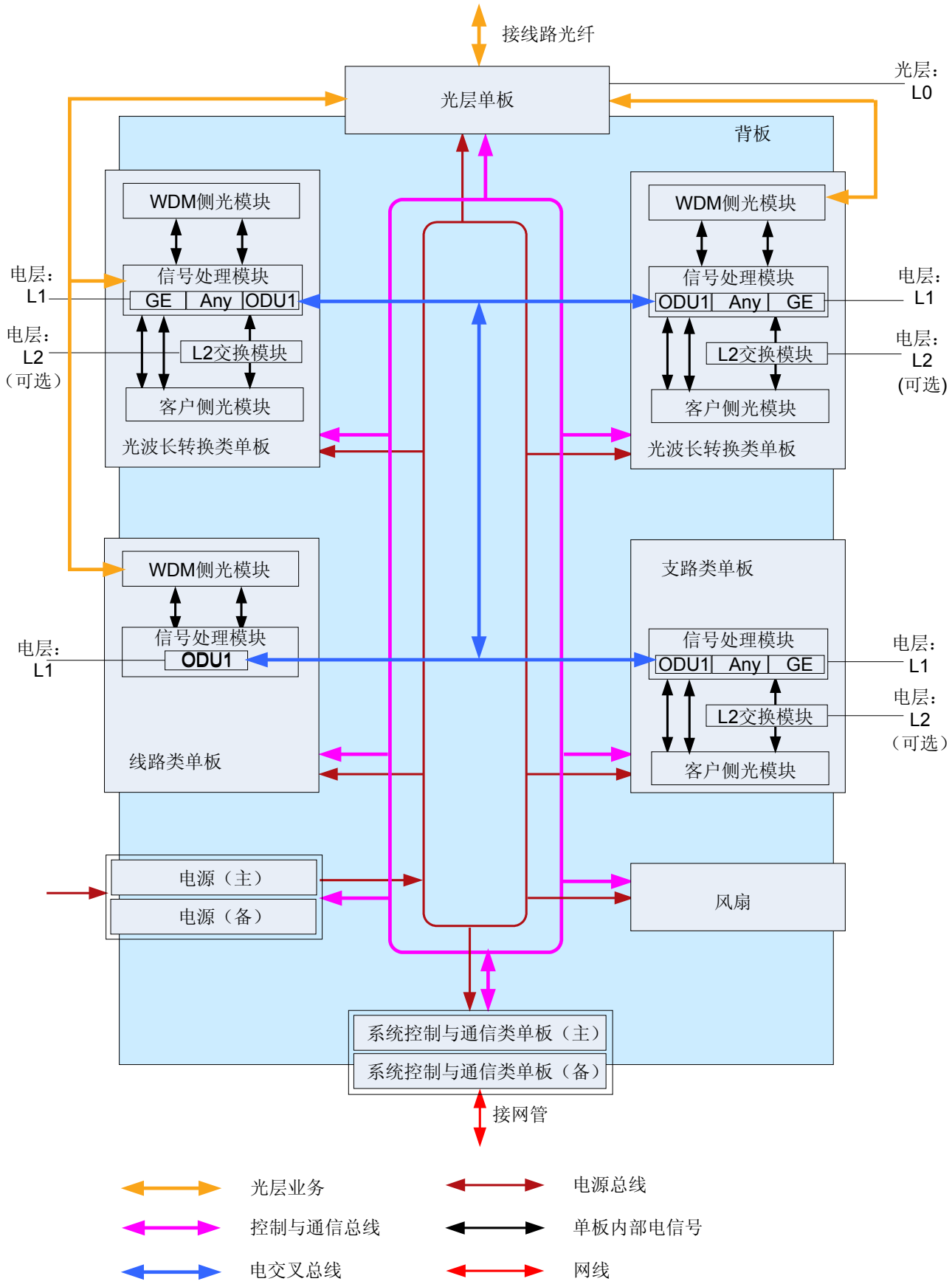
4.1 系统架构

OptiX OSN 3800 集成型智能光传送平台（简称 OptiX OSN 3800）和 OptiX OSN 6800 智能光传送平台（简称 OptiX OSN 6800）统称为华为下一代智能光传送平台。

它是根据以 IP 为核心的城域网发展趋势而推出的面向未来的产品，采用全新的架构设计，可实现动态的光层调度和灵活的电层调度，并具有高集成度、高可靠性和多业务等特点。其系统架构如图 **4-1** 所示。OptiX OSN 3800 支持分布式交叉和 Mesh 组交叉，本节以 Mesh 组交叉为例进行介绍。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-1 智能光传送平台系统架构图



版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-1 描述了智能光传送平台的整体架构。其中，L0 层为光层，L1 和 L2 为电层。

光层单板主要处理 L0 光层业务，包括：光合波和分波类单板、光分插复用类单板、光纤放大器类单板、光监控信道类单板、光保护类单板、光谱分析类单板、光可调衰减类单板以及光功率和色散均衡类单板。

L1 电层支持 GE 业务、Any 业务、ODU1 信号的调度。其中，分布式交叉的交叉粒度可为 GE 信号。Mesh 组交叉的交叉粒度可为 GE、ODU1 和 Any 信号。L2 电层支持基于 VLAN、Stack VLAN 的 EPL（Ethernet Private Line）、EVPL（Ethernet Virtual Private Line）业务、EPLAN（Ethernet Private Local Area Network）和 EVPLAN（Ethernet Virtual Private Local Area Network）业务。

4.2 硬件结构

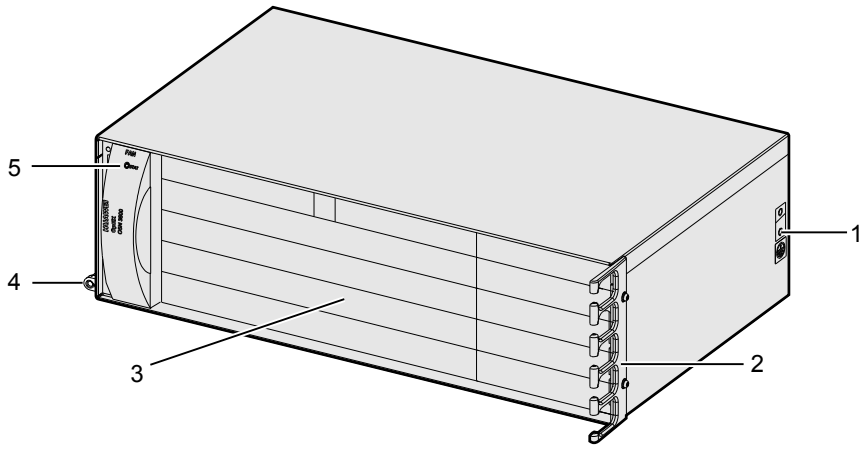
4.2.1 机盒结构

OptiX OSN 3800 集成型智能光传送平台（简称 OptiX OSN 3800）以 3U 高的盒式机盒为基本工作单位。

OptiX OSN 3800 机盒采取独立供电，可接入直流或交流电源。OptiX OSN 3800 机盒可以在 ETSI 300mm 后立柱机柜、标准 ETSI 300mm 机柜、19 英寸和 23 英寸开放式机架中安装。

OptiX OSN 3800 机盒外观如图 4-2 所示。

图 4-2 机盒结构示意图



1.接地端子　2.光纤架　3.单板区　4.防静电插孔　5.风扇指示灯

- 接地端子：用于接入保护地线。
- 光纤架：用于业务单板区光纤跳线的布放。
- 业务单板区：所有业务单板均插放在此区，共有 11 个槽位。
- 防静电插孔：用于插放防静电手腕连接插针。
- 风扇指示灯：指示风扇运行状态。

版权所有 © 华为技术有限公司

OptiX OSN 3800 机盒的工作指标如表 4-1 所示。

表 4-1 OptiX OSN 3800 机盒工作指标

项目		参数
外形尺寸		436mm（宽）×295mm（深）×134mm（高）
重量（空机盒）		6kg
机盒最大功耗		350W
标准工作电压	直流电源	-48V DC/-60V DC
	交流电源	220V AC
工作电压范围	直流电源	-40V DC ～-72V DC
	交流电源	90V AC ～ 285V AC
额定电流	直流电源	8 A
	交流电源	1.7 A

OptiX OSN 3800 系统常用单元的工作指标如表 4-2 所示。

表 4-2 3800 系统机盒典型配置功耗列表

单元名称			典型功耗（常温 25℃）(W)[a]	最大功耗（高温 55℃）(W)[a]	备注
机盒	OADM 机盒（使用 DPIU）	机盒 1	99.4	135.3	2×TN21MR2 ＋ 4×OTU（2.5Gbit/s）＋ 1×SCC ＋ 2 ×DPIU ＋ 1×AUX ＋风机盒
		机盒 2	77.7	111.5	1×DFIU ＋ 1×SC2+2×OAU101+1×SCC ＋ 2×DPIU ＋ 1×AUX ＋风机盒
	OADM 机盒（使用 APIU）	机盒 1	162.2	207.5	2×TN21MR2 ＋ 4×OTU（2.5Gbit/s）＋ 1×SCC ＋ 2 ×APIU ＋ 1×AUX ＋风机盒
		机盒 2	117.7	154.5	1×DFIU ＋ 1×SC2+2×OAU101+1×SCC ＋ 2×APIU ＋ 1×AUX ＋风机盒
	OLA 机盒（使用 DPIU）		79.7	113.7	1×DFIU ＋ 1×SC2+2×OBU103+1×SCC ＋ 2×DPIU ＋ 1×AUX ＋风机盒

版权所有 © 华为技术有限公司

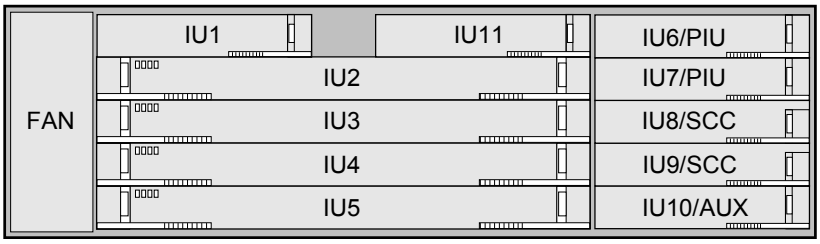
单元名称		典型功耗（常温25℃）(W)[a]	最大功耗（高温55℃）(W)[a]	备注
	OLA 机盒（使用DPIU）	119.7	156.7	1×DFIU ＋ 1×SC2+2×OBU103+1×SCC ＋ 2×APIU ＋ 1×AUX ＋风机盒
a：表中的机盒功耗为特定配置时的功耗，供参考，实际配置下的机盒功耗可根据各模块功耗计算得出。				

4.2.2 机盒槽位说明

OptiX OSN 3800 机盒的单板插放区共提供 11 个槽位。

机盒槽位分布如图 4-3 所示。

图 4-3 机盒槽位示意图



- IU1 和 IU11 槽位为可拆分槽位，拆分时可以分别插放 OADM 单板。不拆分时整体体现为 IU11 槽位，可用于插放业务单板。
- IU2 ～ IU5 槽位可用于插放业务单板。
- IU10 固定用于插放系统辅助接口板 AUX。

OptiX OSN 3800 机盒有交流和直流两种供电方式，不同的供电方式有不同的单板插放方法。其主要区别在于 IU6，IU7，IU8，IU9 四个槽位上。

接入直流电源时：

- IU6 和 IU7 槽位分别固定用于插放一块电源接口板 PIU。
- IU8 和 IU9 槽位分别插放 SCC 单板。其中 IU8 插放备用 SCC 板，也可以插放 OADM 单板。

接入交流电源时：

IU6，IU7，IU8 三个槽位固定用于插放两块 APIU 板，IU9 插放 SCC 单板。IU8 被占用，SCC 无备份槽位。

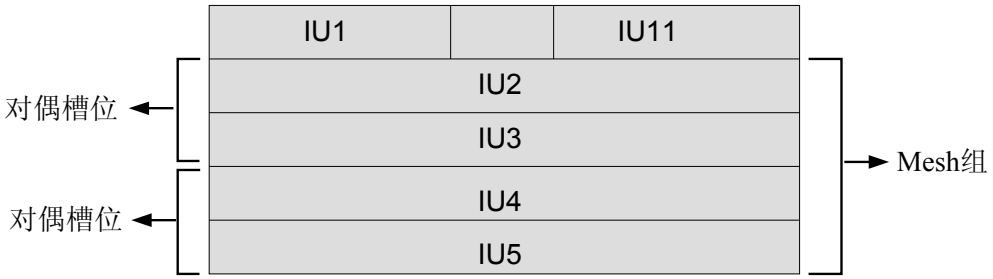
Mesh 组的对应关系

Mesh 组是指开销可以通过背板总线串通的一组槽位。OptiX OSN 3800 支持 4 板位的 mesh 组：IU2，IU3，IU4 和 IU5。

版权所有 © 华为技术有限公司

对偶槽位是指开销可以通过背板总线串通的一对槽位。OptiX OSN 3800 支持 2 组对偶槽位：IU2 和 IU3，IU4 和 IU5。

图 4-4 Mesh 组示意图



4.2.3 单板

4.2.3.1 功能单板分类

OptiX OSN 3800 提供多种功能类单板，包括光波长转换类单板、支路类单板、线路类单板、光合波和分波类单板、光保护类单板等。

OptiX OSN 3800 的各种单板按其实现的功能的划分如表 4-3 所示。

表 4-3 功能类单板分类

功能类单板	包含的单板
光波长转换类单板	ECOM、L4G、LDGD、LDGS、LDMD、LDMS、LDM、LDX、LQG、LQM、LQMD、LQMS、LSX、LSXR、LWX2、LWXD、LWXS、LOG、LOM、LOA、TMX
支路类单板	TQS、TQM、TDG、TBE、TDX、TOG、TOM
线路类单板	NS2
光合波和分波类单板	ACS、DFIU、FIU
静态光分插复用类单板	CMR1、CMR2、CMR4、DMR1、MB2、MR2、MR4、SBM2
光功率放大类单板	OAU1、OBU1、OBU2、DAS1
系统控制通信类单板	AUX、SCC
光监控信道类单板	SC1、SC2、HSC1、ST2
保护类单板	DCP、OLP、SCS

版权所有 © 华为技术有限公司

功能类单板	包含的单板
光谱分析类单板	MCA4、MCA8、OPM8
光可调衰减类单板	VA1、VA4
光功率与色散均衡类单板	DCU

4.2.3.2 光波长转换类单板

光波长转换单元 OTU（Optical Transponder Unit）的主要功能是将接入的 1 路或多路客户侧信号经过汇聚或转换后，输出符合 ITU-T G.694.1 建议的 DWDM 标准波长或符合 ITU-T G.694.2 建议的 CWDM 标准波长，以便于合波单元对不同波长的光信号进行波分复用。所有波长转换单元均为收发一体形式，可以同时实现上述过程的逆过程。

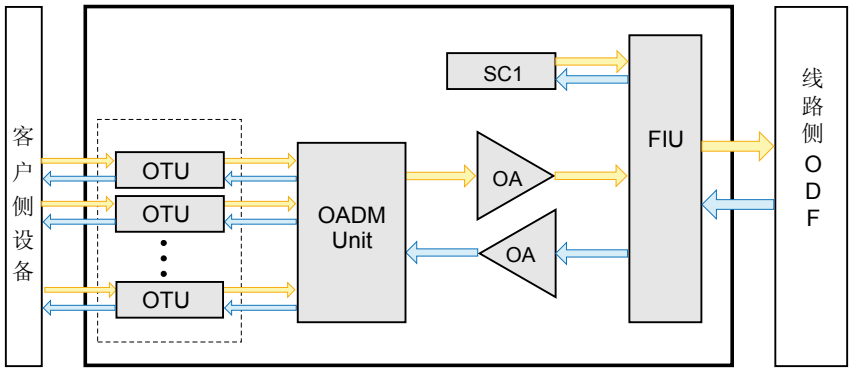
光波长转换单元包括下列单板：

- ECOM：增强型通信接口板
- L4G：4xGE 线路容量波长转换板
- LDGD：双发选收双路 GE 业务汇聚板
- LDGS：单发单收双路 GE 业务汇聚板
- LDM：2 路任意速率(100Mbit/s-2.5Gbit/s)业务汇聚波长转换板
- LDMD：双发选收 2 路任意速率(100Mbit/s-2.5Gbit/s)业务汇聚波长转换板
- LDMS：单发单收 2 路任意速率(100Mbit/s-2.5Gbit/s)业务汇聚波长转换板
- LDX：双路 10Gbit/s 波长转换板
- LOA：8 路任意速率(100Mbit/s-2.5Gbit/s)业务汇聚波长转换板
- LOG：8 路 GE 业务汇聚&波长转换板
- LOM：8 路多业务汇聚及波长转换板
- LQG：4×GE 业务汇聚波长转换板
- LQM：4 路任意速率(100Mbit/s-2.5Gbit/s)业务汇聚波长转换板
- LQMD：双发选收 4 路任意速率(100Mbit/s-2.5Gbit/s)业务汇聚波长转换板
- LQMS：单发单收 4 路任意速率(100Mbit/s-2.5Gbit/s)业务汇聚波长转换板
- LSX：10Gbit/s 波长转换板
- LSXR：10Gbit/s 波长转换中继板
- LWX2：任意速率(16Mbit/s-2.7Gbit/s)双波长转换板
- LWXD：任意速率(16Mbit/s-2.7Gbit/s)波长转换板(双发选收)
- LWXS：任意速率(16Mbit/s-2.7Gbit/s)波长转换板(单发单收)
- TMX：4 路 STM-16/OTU1/OC-48 到 OTU2 汇聚板

光波长转换单元在系统中的位置如图 4-5 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-5 光波长转换单元在系统中的位置



：光波长转换单元

OTU：光波长转换单元　　OA：光放大单元　　SC1：单路光监控信道单元

ODF：光纤配线架　　FIU：线路接口单元

光波长转换单元中各单板的主要功能如表 4-4 所示。

表 4-4 光波长转换单元各单板的主要功能

单板	功能	客户侧光信号最大数量	客户侧光信号类型/速率	波分侧光信号速率级别	中继板	WDM 规格
TN11ECOM	汇聚、波长转换	8	FE	GE	-	CWDM
TN11L4G	汇聚、波长转换和交叉连接	6	GE	OTU 5G FEC 5G	-	DWDM
TN11LDGD TN11LDGS	汇聚、波长转换、交叉连接	2	GE	OTU1 STM-16	-	DWDM CWDM

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	功能	客户侧光信号最大数量	客户侧光信号类型/速率	波分侧光信号速率级别	中继板	WDM规格
TN12LDM	汇聚、波长转换	2	OTU1、STM-16、STM-4、STM-1、OC-48、OC-12、OC-3、FC100、FC200、FICON、FICON Express、HD-SDI、GE、FE、DVB-ASI、SDI、ESCON、FDDI	OTU1	-	DWDM
TN11LDMD TN11LDMS	汇聚、波长转换	2	OTU1、STM-16、STM-4、STM-1、OC-48、OC-12、OC-3、FC100、FC200、FICON、FICON Express、HD-SDI、GE、FE、DVB-ASI、SDI、ESCON、FDDI	OTU1	-	DWDM
TN12LDX	波长转换	2	STM-64、OC-192、10GE LAN、10GE WAN[a]、OTU2	OTU2	-	DWDM

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	功能	客户侧光信号最大数量	客户侧光信号类型/速率	波分侧光信号速率级别	中继板	WDM规格
TN11LOA	汇聚、波长转换	8	OTU1、STM-16、STM-4、STM-1、OC-48、OC-12、OC-3、FC100、FC200、FC400、FC800、FICON、FICON Express、HD-SDI、GE、FE、DVB-ASI、SDI、3G-SDI、ESCON、FDDI	OTU2	-	DWDM
TN11LOG TN12LOG	汇聚、波长转换、交叉连接	8	GE	OTU2	-	DWDM
TN11LOM	汇聚、波长转换	8	GE、FC100、FICON、FC200、FICON Express、FC400、FICON 4G	OTU2	-	DWDM
TN12LOM	汇聚、波长转换	8	GE、FC100、FC200、FC400、FICON、FICON Express、FICON4G、ISC 1G、 ISC 2G、InfiniBand 2.5G、InfiniBand 5G、3G-SDI	OTU2	-	DWDM

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	功能	客户侧光信号最大数量	客户侧光信号类型/速率	波分侧光信号速率级别	中继板	WDM规格
TN11LQG	汇聚、波长转换、交叉连接	4	GE	OTU 5G FEC 5G	-	DWDM
TN13LQM	汇聚、波长转换、交叉连接	4	OTU1、STM-16、STM-4、STM-1、OC-48、OC-12、OC-3、FC100、FC200、FICON、FICON Express、HD-SDI、GE、FE、DVB-ASI、SDI、ESCON、FDDI	OTU1	-	DWDM
TN11LQMD TN11LQMS	汇聚、波长转换、交叉连接	4	GE、FE、FICON、FICON Express、FC100、FC200、ESCON、DVB-ASI、STM-1/OC-3、STM-4/OC-12、STM-16/OC-48	OTU1	-	DWDM CWDM

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	功能	客户侧光信号最大数量	客户侧光信号类型/速率	波分侧光信号速率级别	中继板	WDM规格
TN12LQMD TN12LQMS	汇聚、波长转换、交叉连接	4	GE、FE、FICON、FICON Express、FC100、FC200、ESCON、DVB-ASI、STM-1/OC-3、STM-4/OC-12、STM-16/OC-48、OTU1、SDI、HD-SDI	OTU1	-	DWDM
TN11LSX	波长转换	1	STM-64、OC-192、10GE LAN、10GE WAN[a]、OTU2	OTU2	TN11LSXR	DWDM
TN12LSX TN13LSX	波长转换	1	STM-64、OC-192、FC1200、10GE LAN、10GE WAN[a]、OTU2	OTU2	TN11LSXR	DWDM
TN11LSXR	波长转换中继	1	OTU2、OTU2e	同接入的客户侧光信号	-	DWDM

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	功能	客户侧光信号最大数量	客户侧光信号类型/速率	波分侧光信号速率级别	中继板	WDM规格
TN11LWX2	波长转换	2	STM-16、STM-4、STM-1、OC-48、OC-12、OC-3、FC200、FC100、GE、FE、FDDI、ESCON、DVB-ASI/SDI、FICON、FICON Express、HD-SDI	同接入的客户侧光信号	-	DWDM CWDM
TN11LWXD TN11LWXS	波长转换	1	STM-16、STM-4、STM-1、OC-48、OC-12、OC-3、FC200、FC100、GE、FE、FDDI、ESCON、DVB-ASI/SDI、FICON、FICON Express、HD-SDI	同接入的客户侧光信号	-	DWDM CWDM

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	功能	客户侧光信号最大数量	客户侧光信号类型/速率	波分侧光信号速率级别	中继板	WDM规格
TN12LWXS	波长转换	1	STM-16、STM-4、STM-1、OC-48、OC-12、OC-3、FC200、FC100、GE、FE、FDDI、ESCON、DVB-ASI/SDI、FICON、FICON Express、HD-SDI、ISC 1G、ISC 2G、ETR、CLO	同接入的客户侧光信号	-	DWDM CWDM
TN11TMX TN12TMX	汇聚、波长转换	4	STM-16、OC-48、OTU1	OTU2	-	DWDM
a：对 WDM 设备而言，STM-64 与 10GE WAN 没有区别。在 U2000 上配置 10GE WAN 业务时，选择“业务类型”为“STM-64”。						

4.2.3.3 支路类单板

支路单元包括下列单板：

- TBE：万兆以太网支路板
- TDG：2 路 GE 支路业务处理板
- TDX：2 路 10G 支路业务处理板
- TOM：8 路任意速率业务处理板
- TQM：4 路任意速率支路业务处理板
- TQS：4 路 STM-16/OC-48/OTU1 支路业务处理板
- TOG：8 路 GE 业务处理板

支路单元各单板的主要功能如表 4-5 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 4-5 支路单元各单板的主要功能

单板	功能
TN11TBE	● 完成 8 路 GE 业务与交叉到该单板的最大 16 路 GE 业务信号汇聚成 1 路 10GE LAN 或 10GE WAN 业务； ● 还可以完成多路不满速率的 GE 业务汇聚为 1 路 GE 业务以及 GE 业务到 GE 业务的透传； ● 同时可实现上述转换过程的逆过程。
TN11TDG	实现以下信号的相互转换： ● 4xGE 光信号 <-> 4xGE 电信号 ● 4xGE <-> 1xODU1
TN11TDX	实现以下信号的相互转换： ● 2x10GE LAN/10GE WAN/STM-64/OC-192 <-> 8xODU1 虚级联电信号
TN52TOG	实现以下信号的相互转换： ● 8xGE<->4xODU1
TN11TOM	实现以下信号的相互转换： ● 8x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 1xODU1 ● 7x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 1xOTU1 ● 6x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 1xOTU1（双发选收） ● 8x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 4xODU1 ● 4x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 4xOTU1 ● 4xOTU1 <-> 4xOTU1（中继）
TN52TOM	实现以下信号的相互转换： ● 8x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 1xODU1 ● 7x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 1xOTU1 ● 6x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 1xOTU1（双发选收） ● 8x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 4xODU1 ● 6x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 2xOTU1 ● 4x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 2xOTU1（双发选收） ● 4xOTU1 <-> 4xODU1 ● 2xOTU1 <-> 2xOTU1（双发选收） ● 4xOTU1 <-> 4xOTU1（中继）
TN11TQM/ TN12TQM	实现以下信号的相互转换： ● 4x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 1xODU1 ● 4x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s <-> 4x100Mbit/s ～ 2.5Gbit/s
TN11TQS	实现以下信号的相互转换： ● 4xSTM-16/OC-48/OTU1 <-> 4xODU1

版权所有 © 华为技术有限公司

4.2.3.4 线路类单板

线路单元包括：

NS2：10G 线路业务处理板

线路单元各单板的主要功能如表 4-6 所示。

表 4-6 线路单元各单板的主要功能

单板	单板全称	背板侧信号数量	背板侧信号类型	波分侧信号数量	波分侧信号类型	混合传送	中继功能
TN11NS2	10G 线路业务处理板	4	ODU1 电信号	1	OTU2 光信号	不支持	不支持
TN12NS2/TN52NS2/TN53NS2	10G 线路业务处理板	4	ODU1 电信号	1	OTU2 光信号	不支持	不支持

4.2.3.5 系统控制通信类单板

系统控制通信类单板包括：系统控制、监控与通信类单板。

系统控制、监控与通信类单板

系统控制与通信单元主要功能是协同网络管理系统对设备的各单板进行管理，并实现设备之间的相互通信。系统控制与通信单元是设备的控制中心。

系统控制与通信单元包括：系统辅助接口板（AUX 板）和系统控制与通信板（SCC 板）。

系统控制与通信单元单板的主要功能如下：

- TN21AUX/TN22AUX：为系统提供各种辅助接口、管理接口。
- TN21SCC/TN22SCC：完成机盒内业务调度、配置管理、告警输出等。

4.2.3.6 光合波和分波类单板

光合波和分波单元的主要功能是将不同波长的光信号进行合波或分波处理。

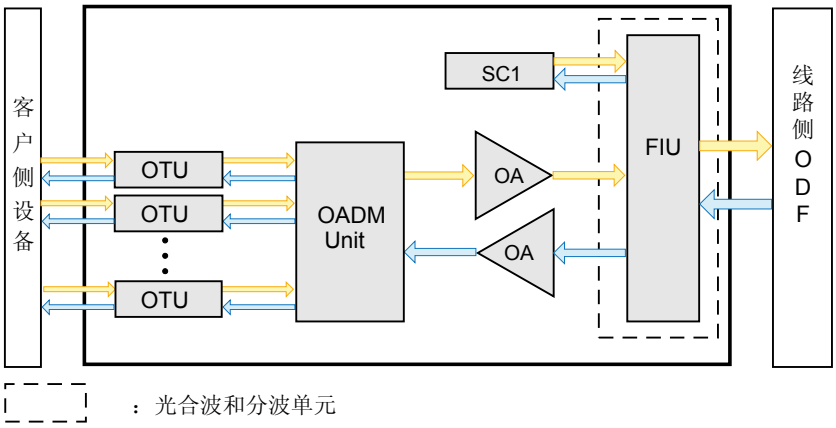
光合波和分波单元包括下列单板：

- ACS：OADM 接入板
- DFIU：双向光纤线路接口板
- FIU：光纤线路接口板

光合波和分波单元在系统中的位置如图 4-6 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-6 光合波和分波单元在系统中的位置



光合波和分波单元中各单板的主要功能如下：

- TN11ACS：实现 3 个波带的合波与分波。可将 40 波分为 20 波，4 波和 16 波三个波带，也可完成三个波带合成 40 波。与光分插复用板配合使用，可以实现多路波长的分插复用。
- TN21DFIU：实现东西两个方向的主光通道与光监控信道的合波和分波。
- TN13FIU/TN21FIU：实现主光通道与光监控信道的合波和分波。

4.2.3.7 静态光分插复用类单板

静态光分插复用单元的主要功能是从合波光信号中分插出单波光信号，送入光波长转换单元；同时将从光波长转换单元发送的单波光信号复用进合波光信号。

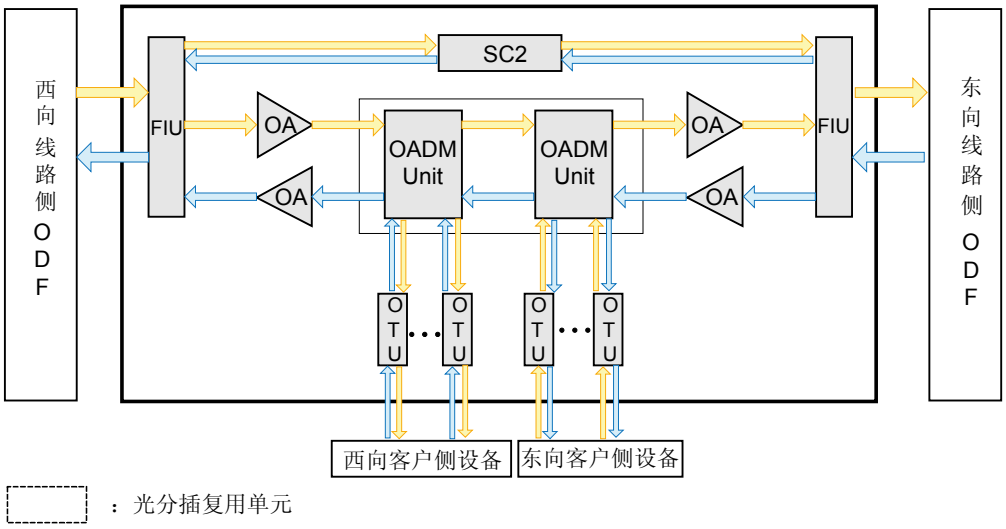
静态光分插复用单元包括下列单板：

- CMR1：1 路 CWDM 光分插复用板
- 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 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
- SBM2：CWDM 单纤双向双路分插复用板

静态光分插复用单元在系统中的位置如图 4-7 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-7 静态光分插复用单元在系统中的位置



静态光分插复用单元各单板的主要功能如下：

- TN21CMR1：从合波信号中分插复用 1 路 1310nm 波长信号。
- TN11CMR2/TN21CMR2：从合波信号中分插复用 2 路波长信号。
- TN11CMR4/TN21CMR4：从合波信号中分插复用 4 路波长信号。
- TN11DMR1/TN21DMR1：分插复用东西向各 1 路 1310nm 波长。
- TN11MB2/TN21MB2：从合波信号中分插复用 4 路波长信号，其中有 2 路波长信号经扩展光口输出。
- TN11MR2/TN21MR2：从合波信号中分插复用 2 路波长信号。
- TN11MR4/TN21MR4：从合波信号中分插复用 4 路波长信号。
- TN11SBM2：从合波信号中分插出 2 路波长的光信号，同时将另 2 路波长的光信号复用进合波信号。分插和复用的光信号必须属于不同的波长。适用于单纤双向系统。

4.2.3.8 光功率放大类单板

光纤放大器单元的主要功能是对合波光信号进行功率放大，以延长光信号的传输距离。

光纤放大器单元包括下列单板：

- OAU1：光放大板
- OBU1：光功率放大板
- OBU2：光功率放大板
- DAS1：带监控信道功能的双路光放大单元

说明

OAU1 采用 2 级放大器提供两级放大的方式，中间便于安装 DCM 模块，OAU1 单板共有 2 个泵浦源，泵浦波长为 980nm 和 1480nm。OBU1 和 OBU2 采用单级放大的方式，只有 1 个泵浦源，泵浦波长为 980nm。

版权所有 © 华为技术有限公司

光纤放大器单元各单板的主要功能如下：

- TN11OAU1：可放大 C 波段的输入光信号，总波长范围覆盖 1529nm ～ 1561nm。包括 OAU101、OAU102、OAU103、OAU105 四种类型：
  - OAU101 的增益在 20dB ～ 31dB 连续可调。
  - OAU102 的增益在 20dB ～ 31dB 连续可调。
  - OAU103 的增益在 24dB ～ 36dB 连续可调。
  - OAU105 的增益在 23dB ～ 34dB 连续可调。
- TN12OAU1：可调节输入光信号的光功率，并放大 C 波段的输入光信号，总波长范围覆盖 1529nm ～ 1561nm。包括 OAU100、OAU101、OAU102、OAU103、OAU105 五种类型：
  - OAU100 的增益在 16dB ～ 25.5dB 连续可调。
  - OAU101 的增益在 20dB ～ 31dB 连续可调。
  - OAU102 的增益在 20dB ～ 31dB 连续可调。
  - OAU103 的增益在 24dB ～ 36dB 连续可调。
  - OAU105 的增益在 23dB ～ 34dB 连续可调。
- TN13OAU1：可调节输入光信号的光功率，并放大 C 波段的输入光信号，总波长范围覆盖 1529nm ～ 1561nm。包括 OAU101、OAU103、OAU105 三种类型：
  - OAU101 的增益在 20dB ～ 31dB 连续可调。
  - OAU103 的增益在 24dB ～ 36dB 连续可调。
  - OAU105 的增益在 23dB ～ 34dB 连续可调。
- TN11OBU1：可放大 C 波段的输入光信号，总波长范围覆盖 1529nm ～ 1561nm。包括 OBU101、OBU103 和 OBU104 三种类型：
  - OBU101 的典型增益是 20dB。
  - OBU103 的典型增益是 23dB。
  - OBU104 的典型增益是 17dB。
- TN12OBU1：可调节输入光信号的光功率，可放大 C 波段的输入光信号，总波长范围覆盖 1529nm ～ 1561nm。包括 OBU101、OBU103 和 OBU104 种类型：
  - OBU101 的典型增益是 20dB。
  - OBU103 的典型增益是 23dB。
  - OBU104 的典型增益是 17dB。
- TN11OBU2：可放大 C 波段的输入光信号，总波长范围覆盖 1529nm ～ 1561nm。其典型增益是 23dB。只有 OBU205 一种类型。
- TN12OBU2：可调节输入光信号的光功率，可放大 C 波段的输入光信号，总波长范围覆盖 1529nm ～ 1561nm。其典型增益是 23dB。只有 OBU205 一种类型。
- TN11DAS1：OAU101，FIU，SC1 三者功能合一。
  - 可放大 C 波段的输入光信号，总波长范围覆盖 1529nm ～ 1561nm。增益在 20dB ～ 31dB 连续可调。
  - 实现主光通道与光监控信道的合波和分波。
  - 完成一路光监控通道信号的收发、控制与处理，监控信道工作波长范围为 1480nm ～ 1520nm。

版权所有 © 华为技术有限公司

4.2.3.9 光监控信道类单板

光监控信道单元的主要功能是传送并提取系统的开销信息，经简单处理后送至 SCC 单板。

光监控信道单元包括下列单板：

- SC1：单路光监控信道单元
- SC2：双路光监控信道单元
- HSC1：高功率单向光监控信道板
- ST2：双向光监控信道和时钟传送板

光监控信道单元在系统中的位置如图 4-6 所示。

光监控信道单元各单板的主要功能如下：

- TN11SC1/TN12SC1：完成一路光监控通道信号的收发、控制与处理；支持最大 48dB 跨段传输。
- TN11SC2/TN12SC2：完成两路光监控通道信号的收发、控制与处理；支持最大 48dB 跨段传输。
- TN11HSC1：完成一路光监控通道信号的收发、控制与处理；支持最大 53dB 跨段传输。
- TN11ST2：完成两路光监控通道信号的收、发控制与处理；支持 2 路 FE 电信号透传；支持最大 40dB 跨段传输。

4.2.3.10 保护类单板

光保护单元的主要功能是实现网络自愈保护。

光保护单元包括下列单板：

- 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

光保护单元各单板的主要功能如下：

- TN11DCP/TN12DCP
  - 提供板内 1+1 保护，对没有双发选收功能的 OTU 单板实现业务保护。可以提供两路光信号保护，与 OLP 单板相比具有高集成度。
  - 提供客户侧 1+1 保护，通过使用一个工作 OTU 和一个保护 OTU，实现客户侧业务的保护。
  - 提供光波长共享保护，通过占用两个不同波长实现对相邻站点间一路业务的共享保护。
  - TN11DCP 支持多模光模块。
- TN11OLP/TN12OLP：
  - 提供光线路保护，当主用光纤性能下降时可以自动倒换到备用光纤上去。
  - 提供板内 1+1 保护，对没有双发选收功能的 OTU 单板实现业务保护。
  - 提供客户侧 1+1 保护，通过使用一个工作 OTU 和一个保护 OTU，实现客户侧业务的保护。

版权所有 © 华为技术有限公司

  - TN11OLP 支持多模光模块。
- TN11SCS：
  - 提供客户侧 1+1 保护，作为工作、保护 OTU 单元的接入单板。
  - 提供板级 1+1 保护（扩展模式），作为工作 TBE、保护 TBE 的接入单元。

4.2.3.11 光谱分析类单板

光谱分析单元包括如下单板：

- MCA4：4 通道光谱分析板
- MCA8：8 通道光谱分析板
- OPM8：8 路光功率检测板

光谱分析单元各单板的主要功能如下：

- TN11MCA4：在线监测光信号的中心波长、功率值、信噪比和光波数等，并将监测到的信息数据上报给 SCC 单元处理。支持检测 4 路光信号。
- TN11MCA8：在线监测光信号的中心波长、功率值、信噪比和光波数等，并将监测到的信息数据上报给 SCC 单元处理。支持检测 8 路光信号。
- TN11OPM8：在线监测光信号的功率值和光波数，并将监测到的信息数据上报给 SCC 单元处理。支持检测 8 路光信号。

4.2.3.12 可调光衰减类单板

光可调衰减单元包括如下单板：

- VA1：1 路可调光衰减板
- VA4：4 路可调光衰减板

光可调衰减单元各单板的主要功能如下：

- TN11VA1/TN12VA1：可根据 SCC 单板指令调节 1 路光信号的光功率。
- TN11VA4/TN12VA4：可根据 SCC 单板指令分别调节 4 路光信号的光功率。

4.2.3.13 光功率与色散均衡类单板

光功率与色散均衡类单板包括：

- DCU：色散补偿单元

光功率与色散均衡类单板的主要功能如下：

- TN11DCU：用于补偿系统中光信号在光纤传输过程中积累的色散，并压缩光脉冲信号，使光信号得到恢复，可配合光放大板可实现长距离光中继传输。

4.2.4 可插拔光模块

OptiX OSN 3800 支持 eSFP（Enhanced Small Form-Factor Pluggable）、SFP+（Small Form-Factor Pluggable Plus）、TXFP（Tunable 10 Gbit/s Small Form-Factor Pluggable）和 XFP（10 Gbit/s Small Form-Factor Pluggable）四种可插拔光模块。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。

版权所有 © 华为技术有限公司

4.3 软件结构

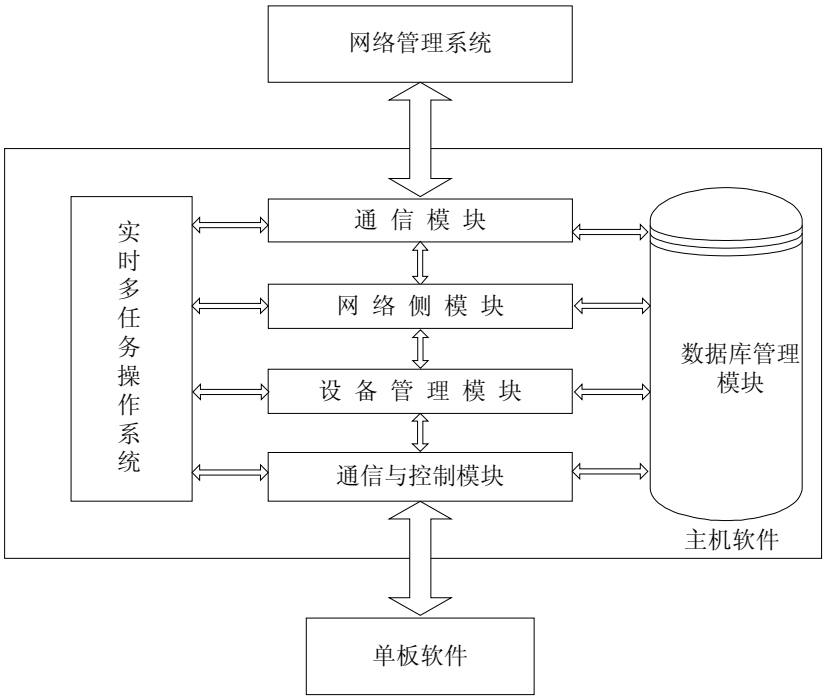
4.3.1 概述

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 4-8 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。

图 4-8 软件总体结构



4.3.2 通信协议和接口

通信接口主要采用 Qx 接口。Qx 接口的协议栈及消息在 ITU-T G.773、Q.811 和 Q.812 建议中作了描述。

Qx 接口主要用于将 MD（Mediation Device）、QA（Q Adaptation）或 NE（Network Element）设备经 LCN（Local Communication Network）与 OS（Operations System）互连。目前在网元管理层提供 QA，而在网络管理层提供 MD 及 OS，两者之间通过 Qx 接口互连。根据建议要求，Qx 按照基于 TCP/IP 的 CLNS1（Connectionless Network LayerService）协议栈开发，支持网管通过 modem 远程接入，此时 IP 层使用 SLIP（Serial Line Internet Protocol）协议。

版权所有 © 华为技术有限公司

5 产品功能和特性

关于本章

5.1 传输系统

5.2 保护
OptiX OSN 3800 提供丰富的设备级保护和网络级保护。

5.3 数据特性
OptiX OSN 3800 支持以太网特性。

5.4 光功率管理功能
光功率管理功能包括智能光功率调节（IPA）、自动功率控制（ALC）、增强型自动光功率均衡（EAPE）和通道增益锁定（AGC）。

5.5 OTN 技术
OTN 技术涵盖了电层接入、映射、复用、交叉、保护、以及光层接入等功能。

5.6 WDM 技术
本章简要介绍 OptiX OSN 3800 支持的 WDM 技术和功能。

5.7 网络管理信息传输方式
网络管理信息传输方式支持：HWECC、IP over DCC、OSI over DCC。

5.8 网络管理工具和协议
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。

5.9 升级维护特性

版权所有 © 华为技术有限公司

5.1 传输系统

5.1.1 集成与开放式结合系统

OptiX OSN 3800 能够实现集成式和开放式 DWDM 系统的兼容。

通常 DWDM 系统都具有光波长转换单元，以便将非标准波长的光信号转换成符合 ITU-T G.694.1 建议的具有标准波长的光信号，这种结构的 DWDM 系统称为开放式 DWDM 系统。

另一种 DWDM 系统不需要光波长转换单元，它的客户端设备（如 SDH 设备）的光发射单元接口特性符合 ITU-T G.694.1 建议，可以直接接入 DWDM 系统的光复用单元，这种结构的 DWDM 系统称为集成式 DWDM 系统。

- 对于集成式系统，当客户端设备直接接入信号的光指标符合 OptiX OSN 3800 系统指标要求时，其光功率可以通过 VOA 类单板进行功率均衡。
- 对于集成式系统，客户端设备直接接入信号，其色散容限不能小于 OptiX OSN 3800 OTU 单板的色散容限，以符合传输光纤上的系统色散补偿方案要求。
- 从设备运营商的角度，考虑到设备的运行、维护、故障定位等因素，不建议采用集成式系统。

5.1.2 传输距离

- 对于 10Gbit/s 速率，支持最大 25x22dB 的无电中继传输规格。
- 对于 2.5Gbit/s 速率，支持最大 25x22dB 的无电中继传输规格。
- 对于 CWDM 系统，支持最大 80km 的传输距离。

华为 OSN 系列波分设备对不同波长间隔的系统，支持基于不同调制方式的多种链路/跨段设计。

表 5-1 2.5Gbit/s 系统跨段

波长间隔	调制方式	22dB 跨段
100 GHz	NRZ	25 x 22 dB

表 5-2 10Gbit/s 系统跨段

波长间隔	调制方式	22dB 跨段
100 GHz	DRZ	32 x 22 dB
	NRZ	27 x 22 dB
	NRZ (XFP)	27 x 22 dB
50 GHz	DRZ	25 x 22 dB
	NRZ	22x 22 dB

版权所有 © 华为技术有限公司

波长间隔	调制方式	22dB 跨段
	NRZ (XFP)	22 x 22 dB

5.2 保护

OptiX OSN 3800 提供丰富的设备级保护和网络级保护。

5.2.1 设备级保护

OptiX OSN 3800 提供主控 1 ＋ 1 保护、输入电源保护和集中电源保护、风扇冗余保护。

5.2.1.1 主控 1+1 保护

系统控制与通信单板采用 1+1 热备份。

业务单板接收业务信号，并处理开销，然后将开销双发至工作和保护两块主控板。工作和保护主控板完成开销处理后都将数据发送到业务单板，业务单板根据主控板送来的主控板状态进行选收。工作和保护主控板的配置完全相同，两者完全独立，互不干涉。

主控板与系统其它的单板主要是通过以太网进行通信。正常工作时，业务单板和保护主控板的数据均来源于工作主控板，保护主控板与业务单板的板间通信没有使用。仅当保护主控板处于工作模式时，保护主控板的板间通信有效。

在工作主控板处于正常工作方式时，保护主控板处于保护工作方式。当保护主控板在收到工作主控板工作异常的信息或网管下发的倒换命令时，立刻接管工作主控板的工作，将自己设置为工作模式，并上报倒换事件。

主控 1+1 保护倒换的执行共有两种倒换方式：

- 自动倒换

  主控板通过硬件或软件检测的方法来检测主控板本板状态是否正常，当发生异常时自动启动倒换。倒换过程完成是由单板来完成，不需要人为参与。

- 人工倒换

  当工作和保护主控板均没有异常时，但是需要人为的测试能否正常倒换，此时可以通过人工倒换来实现。

5.2.1.2 输入电源保护

电源系统由外部提供双路－48V/－60V 直流电源输入，互为备份保护，任何一路外部输入的－48V/－60V 电源发生故障都不会影响设备的正常工作。OptiX OSN 3800 电源系统也支持双路交流供电，两者互为备份保护。

5.2.1.3 集中电源保护

系统对主光路光层单板的二次电源采用分散供电，集中保护的方案。

AUX 单板包含 PBU 电源备份单元，可为系统提供 1:N 电源备份功能。系统使用 AUX 单板对主光路光层单板的+3.3V 电源进行集中电源保护，提供二次电源备份。

当系统检测到主光路光层单板的自身电源故障（过欠压）时，可以在 600μs 内切换到由 PBU 电源备份单元供电，保证单板正常工作。

版权所有 © 华为技术有限公司

注意

- PBU 电源备份单元可以支持一块单板的电源切换。当单板发生主电源过压时，单板主电源关闭，并切换到 PBU 电源备份单元；当单板发生主电源欠压时，单板主电源不关闭，并切换到 PBU 电源备份单元。
- 当电源模块故障的单板插入系统时，会从 PBU 取电，影响正在被 PBU 保护的单板正常工作，因此需确保插入系统的单板的电源模块是正常的。

5.2.1.4 风扇冗余保护

OptiX OSN 3800 机盒接入直流电源时，可以随着温度变化自动调节风扇转速。风机盒有 6 个风扇，当有一个风扇坏掉时，系统可在 0℃～45℃环境温度下正常运转 96 小时。

5.2.2 网络级保护

OptiX OSN 3800 提供完善的网络保护机制，包括：

- 光线路保护
- 光通道保护
  - 客户侧 1+1 保护
  - 板内 1+1 保护
- 子网连接保护 SNCP（Subnetwork Connection Protection）
  - SW SNCP 保护（Sub-wavelength SNCP）
  - ODUk SNCP 保护
  - VLAN SNCP 保护
  - 支路 SNCP 保护
  - MS SNCP 保护（Master Slave SNCP）
- 光波长共享保护 OWSP（Optical Wavelength Shared Protection）
- 以太网保护
  - 板级保护
  - LAG（Link Aggregation Group）
  - 分布式板级保护 DBPS（Distribute Board Protect System）
  - DLAG 保护（Distribute Link Aggregation Group）
  - STP（Spanning Tree Protocol）和 RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol）
  - LPT（Link State Pass Through）

关于各个保护的原理介绍请参见*《特性描述》*。

网络级保护的具体分类如**表 5-3** 所示。

表 5-3 业务保护分类表

大类	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。

版权所有 © 华为技术有限公司

大类	细类	描述
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。
SNCP 保护	SW 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 GE 业务、Any 业务。
	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 ODU1 信号。
	VLAN SNCP 保护	运用 L2 模块的双发选收功能，对以太网业务进行保护。保护粒度为标有 VLAN 的端口业务。
	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 ODU1 信号。
	MS SNCP 保护	与跨子架、跨网元的 DBPS 保护配合使用，用于保护 TBE 单板，可保护板上的 10GE 端口和 GE 端口业务。
光波长共享保护	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个波长业务的共享保护。
以太网保护	板级保护	用于保护 TBE 单板，可保护板上的所有业务。
	DBPS 保护	与 SW SNCP 保护或 MS SNCP 或以太环网保护配合使用，用于保护以太网单板，可保护板上的 10GE 端口和 GE 端口业务。
	DLAG 保护	用于保护 TBE 单板，可保护板上的 10GE 端口和 GE 端口业务。
	LAG	指多条连接到同一设备的链路捆绑在一起，便于增加带宽和改善链路的可靠性。
	STP 和 RSTP	STP 和 RSTP 启动后在逻辑上修改网络拓扑结构以避免广播风暴。可以通过拓扑重组实现链路保护。
	LPT	对业务接入点和中间传输网络的故障进行检测和通报，通知传输网络两端的设备及时启动备份网络进行通信，保证重要数据的正常传输。

5.3 数据特性

OptiX OSN 3800 支持以太网特性。

版权所有 © 华为技术有限公司

5.3.1 业务

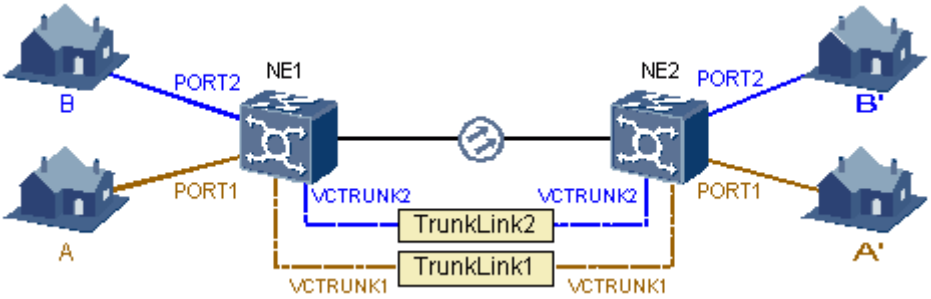
OptiX OSN 3800 支持 EPL、EPLAN、EVPL(QinQ)多种业务，在实现以太网业务的多点动态共享的同时，节省了带宽资源。

EPL 业务

EPL (Ethernet Private Line)即以太网专线业务,包括 Port 和 Port + VLAN 两种类型。

- 基于 Port 的 EPL。EPL 业务实现以太网业务的点到点透明传输。如图 5-1 所示，不同网元的以太网业务通过各自独立的 VCTRUNK 传送到目的结点，因而实现了安全可靠的数据传输。

图 5-1 基于 Port 的 EPL 业务

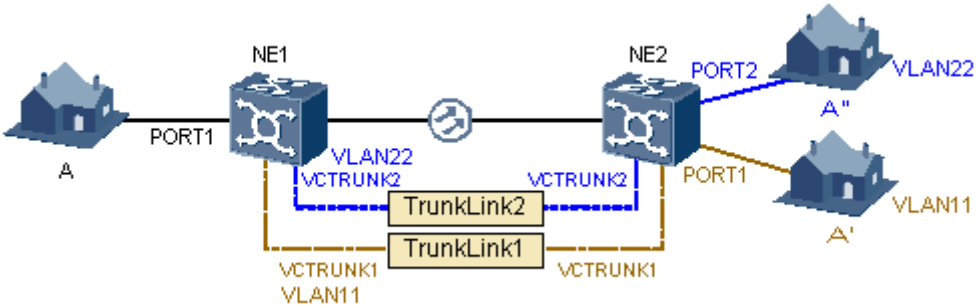


- 基于 Port + VLAN 的 EPL，它可以实现以太网业务的汇聚。有两种情况，共享 PORT 端口和共享 VCTRUNK 端口。共享 PORT 端口，可以使多条业务共享 PORT 端口，以节省端口资源，如图 5-2 所示。共享 VCTRUNK 端口，可以节省 VCTRUNK 资源，如图 5-3 所示。

  说明

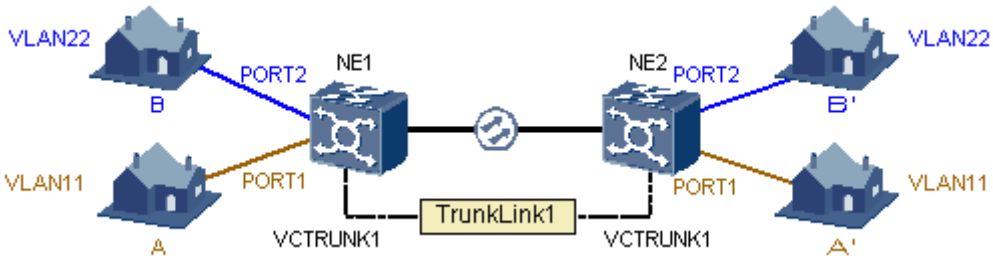
  整个网元中 VLAN 业务的数量不能超过 32768 个。

图 5-2 共享 PORT 端口的 EPL 业务



版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-3 共享 VCTRUNK 端口的 EPL 业务



EPLAN 业务

支持以太网数据的二层交换功能，即 EPLAN 业务。

VB（Virtual Bridge 或 Various Bridge）即虚拟网桥或者多样化网桥，是华为公司独创的概念。每个 VB 具有独立的配置模式，并独立使用 VLAN，不同 VB 的 VLAN 可以相同。

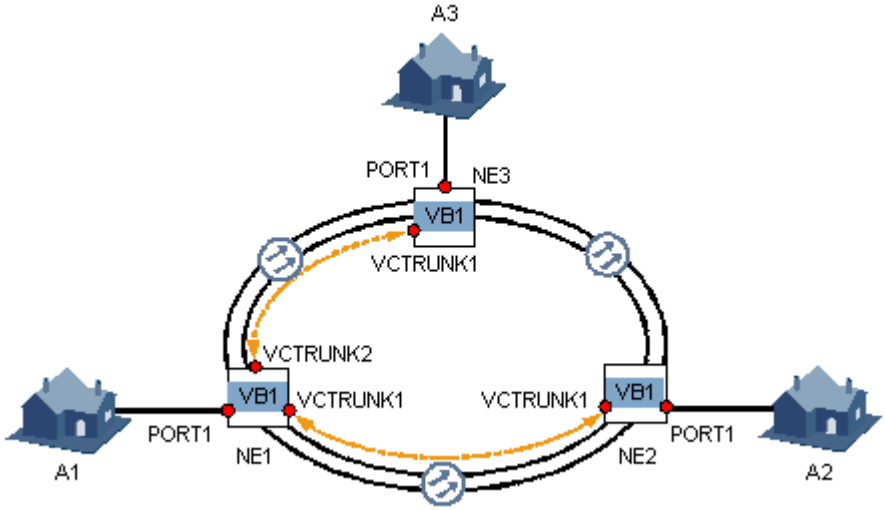
系统中的每个网元可建立一个或多个 VB，每个 VB 可以建立一张基于 MAC 地址的表，此表通过系统自学习功能定期进行更新。接入的数据可以根据其目的 MAC（MediaAccess Control）地址，选择不同的 VCTRUNK 进行传送。

以太网私有局域网（EPLAN）业务可以实现以太网业务的多点动态共享，符合数据业务的动态特性，节省了带宽资源。如图 5-4 所示。

说明

整个网元中 VLAN 业务的数量不能超过 32768 个。

图 5-4 EPLAN 业务



EVPL(QinQ)业务

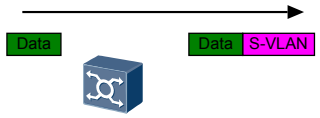
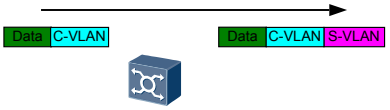
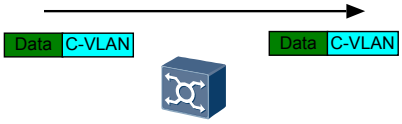
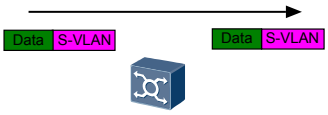
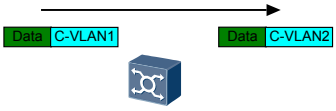
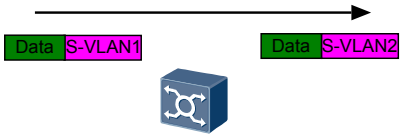
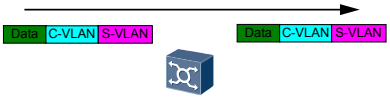
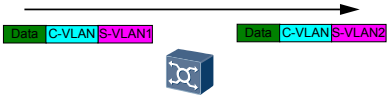
EVPL(QinQ)业务可以实现 VLAN 的嵌套。随着网络用户的不断增长，原有的 VLAN ID 已经不能满足需求，通过配置 EVPL(QinQ)业务可以通过多层 VLAN ID 来标识不同的用户，从而达到扩展 VLAN 的目的。

版权所有 © 华为技术有限公司

VLAN 是随着以太网交换技术发展起来的一种局域网技术，随着以太网技术在运营商网络中的大量部署（即城域以太网），利用 IEEE 802.1q VLAN 对用户进行隔离和标识受到很大限制，因为 IEEE802.1Q 中定义的 VLAN tag 域只有 12 个比特，仅能表示 4K 个 VLAN，不能满足城域以太网中需要标识大量用户的需求。

为了拓展 VLAN 的数量空间，出现了 QinQ 技术。QinQ 技术是在原有的 IEEE 802.1q 报文的基础上又增加一层 IEEE 802.1q 标签实现，使 VLAN 数量增加到 4K*4K，随着城域以太网的发展以及运营商精细化运作的要求，QinQ 的双层标签又有了进一步的使用场景，它的内外层标签可以代表不同的信息，内层标签代表用户，称为 C-VLAN；外层标签代表业务，称为 S-VLAN。如表 5-4 所示。

表 5-4 EVPL(QinQ) 业务

操作	说明	图示
添加 SVLAN 标签（以及剥离 SVLAN 标签）	基于 PORT 添加 SVLAN（以及剥离 SVLAN）	
添加 SVLAN 标签（以及剥离 SVLAN 标签）[a]	基于 PORT+CVLAN 添加 SVLAN（以及剥离 SVLAN）	
透传 CVLAN 标签	透传 CVLAN	
透传 SVLAN 标签	透传 SVLAN	
交换 CVLAN 标签	基于 PORT 交换 CVLAN	
交换 SVLAN 标签	基于 PORT 交换 SVLAN	
透传 CVLAN +SVLAN 标签 [a]	透传 CVLAN+SVLAN	
交换 SVLAN 标签 [a]	基于 PORT+CVLAN +SVLAN 交换 SVLAN	
a：L4G 单板不支持此类型业务。		

版权所有 © 华为技术有限公司

Transit 的 EVPL（MPLS）业务

Transit 的 EVPL（MPLS）业务，指进行 MPLS（Multi-Protocol Label Switching）标签交换和转发的业务。

从路由器转发过来的业务报文需要穿过由 OptiX OSN 3800 设备组成的网络，3800 设备为了透传 PE 路由器传送过来的业务报文，在 PE 路由器上建立一条端到端的 Tunnel，其中 Ingress 节点和 Egress 节点分别是 PE 路由器，3800 设备是 Transit 节点。

5.3.2 QoS

服务质量 QoS（Quality of Service）：通信网络在各种情况下都能保证可预期的带宽、延迟、延迟抖动、丢包率等方面的服务水平，使应用的请求和响应满足可预知的服务级别。

在传统的 IP 网络中，所有的报文都被无区别的等同对待，每个路由器对所有的报文均采用先入先出 FIFO（First in First out）的策略进行处理，它尽最大的努力（Best-Effort）将报文送到目的地，但对报文传送的可靠性、传送延迟等性能不提供任何保证。

为了支持具有不同服务需求的语音、视频以及数据等业务，要求网络能够区分出不同的通信，进而为之提供相应的服务。

使用优先级队列来支持 QoS 的报文，在报文发送时，将其中一个队列设为严格优先级队列 SP（Strict-Priority Queue），首先保证该优先级队列中的报文得到调度，可以满足关键业务报文得到优先处理。其余队列采用加权轮询 WRR（Weighted Round Robin）调度算法，保证每个队列中的报文都得到一定的服务时间。

以太网业务处理单板提供了 QoS 功能，帮助用户针对不同客户灵活提供分级服务质量业务，包括提供专用带宽、减少报文丢失率、降低报文传送时延及时延抖动等。

QoS 遵循的协议和标准包括：IETF RFC2697、RFC2698、RFC2309、RFC2597、RFC2598、IEEE802.1p。

5.3.3 OAM

OptiX OSN 3800 提供丰富的 OAM 功能，实现业务各个层面的监控、故障检测和定位。

5.3.3.1 ETH-OAM

ETH-OAM 完善了以太网二层维护手段，为业务连通性验证、开局业务调测和网络故障定位提供了强大的维护功能。

ETH-OAM 是一种基于 MAC 层的协议，它通过发送 OAM 协议报文来检测以太网链路。该协议相对于传输介质是独立的，OAM 报文只会在 MAC 层处理，不会影响到 Ethernet 的其他层次。同时 ETH-OAM 协议作为低速率协议，所占用的网络带宽很小，通常不会对链路所承载的业务造成影响。

ETH-OAM 与现有网络维护和故障定位手段的比较：

- 现有的测试帧方法只能在同类数据封装格式之间进行，而在不同数据封装格式（如 GFP 与 HDLC 等其他封装格式）之间并不适用。
- 现有的端口环回功能针对端口上所有报文进行环回，而无法有选择性地对某一业务流进行环回。
- ETH-OAM 能够发现硬件故障类的问题。

版权所有 © 华为技术有限公司

- ETH-OAM 能够实现故障自动检测和定位。

华为以太网业务处理单板实现的 ETH-OAM，遵循的标准是 IEEE 802.1ag 和 IEEE 802.3ah。两者结合将提供完整的以太网 OAM 解决方案，能实现故障自动发现和故障定位功能。

IEEE 802.1ag ETH-OAM 主要的实现方式有：

- LT 链路追踪测试：用于故障点问题定位
- LB 环回测试：用于双向连通性检测
- CC 连通性测试：用于单向连通性检测
- OAM_Ping 测试：用于在线测试业务的丢包率和时延

IEEE 802.3ah ETH-OAM 主要的实现方式有：

- OAM 自动发现：用于获取对端对 IEEE 802.3ah OAM 协议的支持能力
- 链路性能监控：用于链路的误码性能的监控
- 故障检测：用于实现故障对告
- 远端环回：用于故障定位和链路性能测试
- 自环检测：检测自环端口
- 环路关断：阻塞自环端口，解除端口环路问题

5.3.3.2 RMON

RMON（Remote Monitoring）即远程监控，用于对单板上以太网端口（PORT 口和 VCTRUNK 口）的以太网性能进行收集和监控，为故障检测，性能报告提供依据。

RMON 支持以太网统计组和以太网历史组：

- 以太网统计组：支持对以太网端口当前的包长度、包状态等性能数据实时统计和查询。
- 以太网历史组：支持对以太网端口的包长度、包状态等历史性能数据的统计和查询，满足用户对查询过去某些时间段的以太网端口统计数据的要求。

5.3.3.3 测试帧

测试帧是用来对承载以太网业务的网络连通状态进行测试用的数据报文。测试帧主要应用于以太网业务的开局调试和故障定位。

测试帧有两种报文协议封装格式，对接的两块单板使用的报文封装格式必须相同。

- Ethernet 报文：以太网报文格式，CPU 构造报文后下发的路径跟普通以太网报文传送一样。
- GFP 报文：GFP 管理帧的格式，报文传送路径跟 GFP 管理帧的处理一样。

5.4 光功率管理功能

光功率管理功能包括智能光功率调节（IPA）、自动功率控制（ALC）、增强型自动光功率均衡（EAPE）和通道增益锁定（AGC）。

通过 IPA、ALC、EAPE 和 AGC 功能，华为 OSN 系列波分设备支持对每个通道、每组通道及全部波长通道的功率均衡。

关于光功率管理功能的详细描述请参见*《特性描述》*。

版权所有 © 华为技术有限公司

5.4.1 IPA 简介

系统提供智能功率调节功能 IPA（Intelligent Power Adjustment）。当某段线路断纤时，将及时关断其上游光放大器，防止光纤暴露在外面对人体造成伤害。当系统恢复正常时，又能恢复光放大器的正常工作。

在 DWDM 系统中，光缆被切断，设备劣化或连接器未插上等原因会导致光信号丢失。为了防止光纤暴露在外面对人体特别是眼睛造成伤害，同时为了避免光放大器的“浪涌”现象，系统提供了 IPA 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，系统就能探测到链路上丢失了光信号，及时关闭上游光放大器。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。

5.4.2 ALC 简介

系统提供 ALC（Automatic Level Control）功能。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。

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。图 5-5 表示光纤线路发生异常衰减时，系统各光线路放大中继站的功率变化情况。

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。图 5-6 表示光纤线路发生异常衰减时，采用 ALC 模式的系统各光线路放大中继站的功率变化情况。

图 5-5 不采用 ALC 模式的系统的功率变化

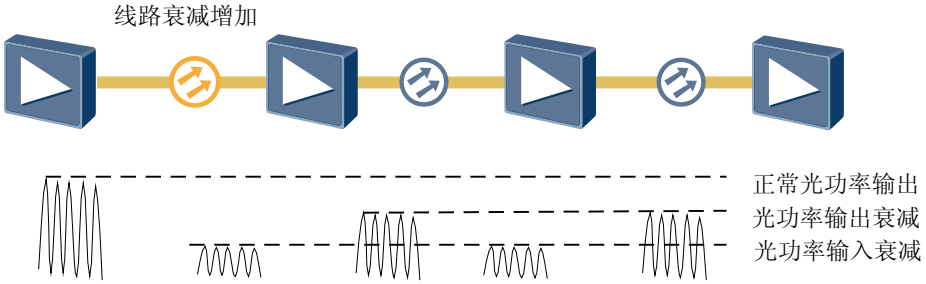
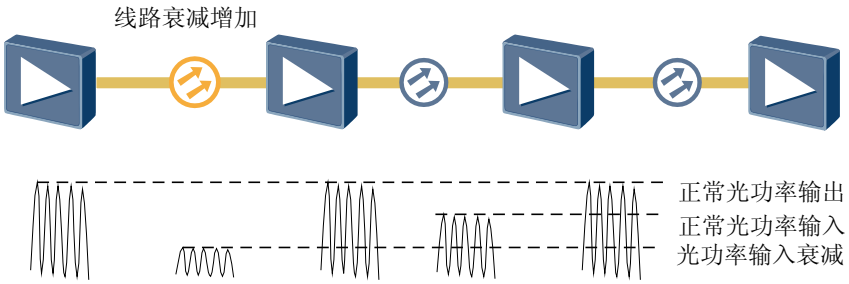


图 5-6 采用 ALC 模式的系统的功率变化



版权所有 © 华为技术有限公司

说明

在系统工作时引起光放大器输入功率变化的因素有两个:

- 一是通道数量的增加或减少（可能多个通道同时上下）。
- 二是线路的异常衰减。

5.4.3 EAPE 简介

系统提供 EAPE（Enhanced Automatic Power Pre-Equilibrium）功能。通过启动 EAPE 调节，保证接收端各通道信号质量符合设定要求，从而保证业务可用。

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。

5.4.4 AGC 简介

AGC（Automatic Gain Control），即通道增益锁定。无论光纤内传输多少波长，AGC 都可以实现单通道的增益锁定。单个或多个波长发生增波或掉波、光信号波动都不会影响其他通道的信号增益。

WDM 系统的 EDFA 光放大器工作模式为增益锁定。在此模式下，放大器的输出功率随输入功率的变化而变化，增益保持不变。即在波长数发生变化时，增益锁定调整的时间在 1ms 以内，可以确保系统中其他通道的光功率不受影响，从而避免上下波变化时突发误码。

WDM 系统的 EDFA 光放大器工作在增益锁定模式下，光放大器中嵌入了前向和后向反馈控制环路，提供了对于输入功率的快速响应。当输入功率变化在 1dB 以内时，使能后向反馈环路以提供精确的功率控制。反之，使能前向反馈环路，提供对于输入功率的快速响应。

借助于增益锁定功能，系统支持单波传送，也可满足在波数的增加、减少时不影响现有业务。借助于光放大器的内嵌抑制机制，某个跨段的业务突然变化或光放大器劣化，不会对其它跨段的业务造成影响。

极端情况，当系统中仅有 1 波正常，其他掉波时，AGC 功能可以确保该波业务不受影响。

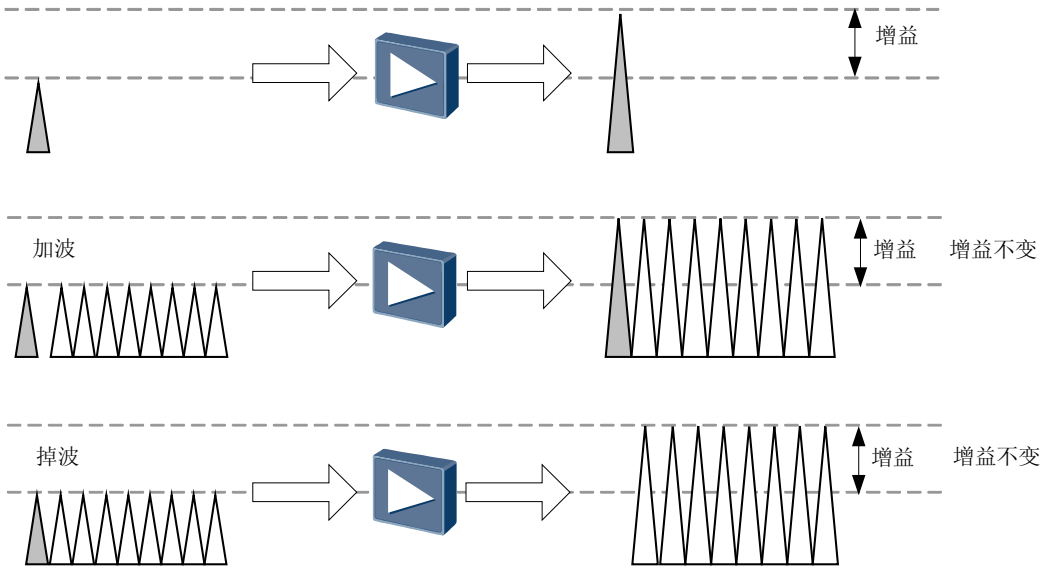
- 40 波系统，每通道的发送光功率是+4dB。当其中的 39 波在瞬间全部掉波时，剩下的 1 波业务不受影响。
- 80 波系统，每通道的发送光功率是+1dB。当其中的 79 波在瞬间全部掉波时，剩下的 1 波业务不受影响。

增益锁定模式比功率锁定模式在功率效率上更有效。因为在功率锁定模式下，泵浦光功率总是按满波情况输出，与实际的工作波长数不相关。

当某些波长发生变化时，AGC 功能可以保证剩余通道的光功率不受影响，有利于避免主通道由于加波或掉波引起的误码突增。如图 5-7 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-7 AGC 功能示意图



OptiX WDM 产品的所有光放大板都工作在 AGC 模式。AGC 功能自动启动，不需要在 U2000 上配置。

5.5 OTN 技术

OTN 技术涵盖了电层接入、映射、复用、交叉、保护、以及光层接入等功能。

5.5.1 帧格式

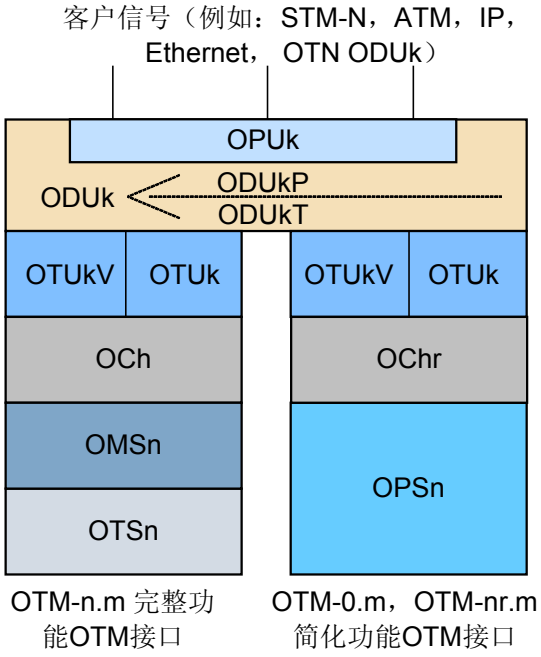
本节介绍 OTN 接口的基本结构以及 OTN 信息结构的包含关系。

OTN 接口的基本结构

OTN 接口的基本结构如图 5-8 所示。k=1，2，3。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-8 OTN 接口的基本结构



OPUk：光通道净荷单元-k
ODUk：光通道数据单元-k
ODUkP：支持端到端ODUk路径的ODUk
ODUkT：支持TCM路径的ODUk
OTUk：完全标准化光通道传送单元-k
OTUkV：功能标准化光通道传送单元-k
OCh：完整功能的光通道
OChr：简化功能的光通道
OMS：光复用段
OTS：光传输段
OPS：光物理段
OTM：光传送模块

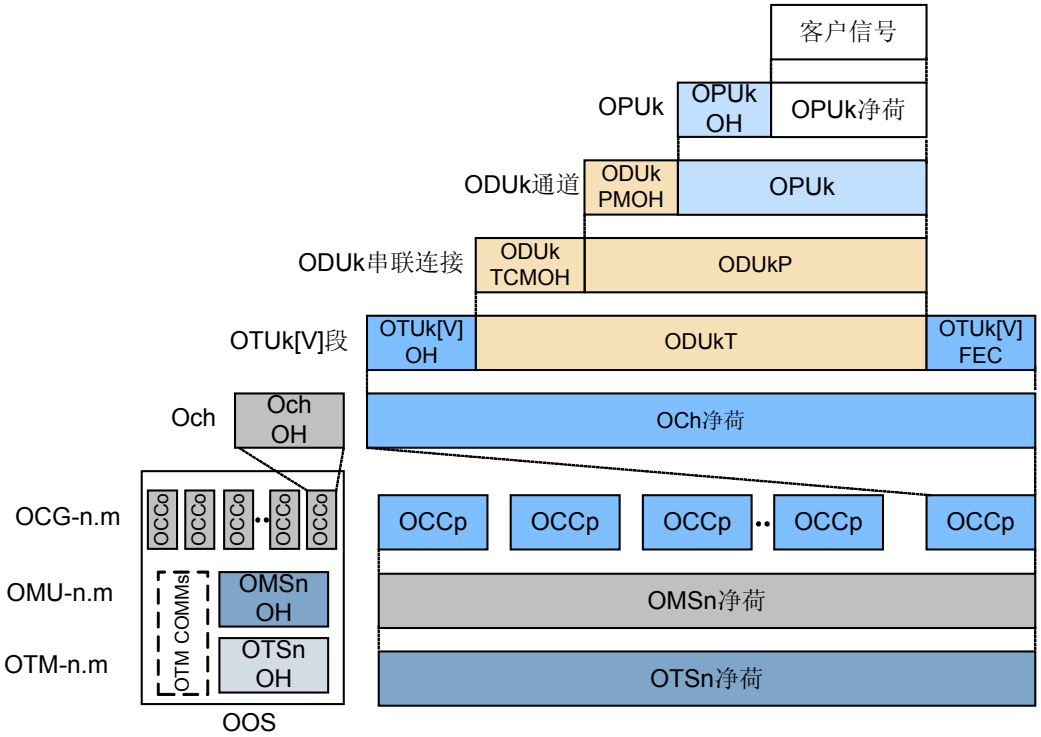
OTM 的基本信息包含关系

OTM 光传送模块(OTM-n[r].m)是 OTN 的信息结构，其中 n 和 m 分别表示 OTN 接口所支持的波长数和比特率，r 表示简化功能。OTM 分为两种类型：完整功能的 OTM(OTM-n.m)和简化功能的 OTM(OTM-0.m, OTM-nr.m)。

- 完整功能的 OTM：OTM-n.m，由最多 n 个复用后的光通道和一个 OOS(光传送模块开销信号)组成。OOS 由光监控信道来传输，包括光通道开销、光复用段开销、光传输段开销。OTM-n.m 信息结构用于支持 OTN 中 OTS(光传输段)层连接。OTM-n.m 的基本信息包含关系如图 5-9 所示。k=1，2，3。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-9 OTM-n.m 的基本信息包含关系

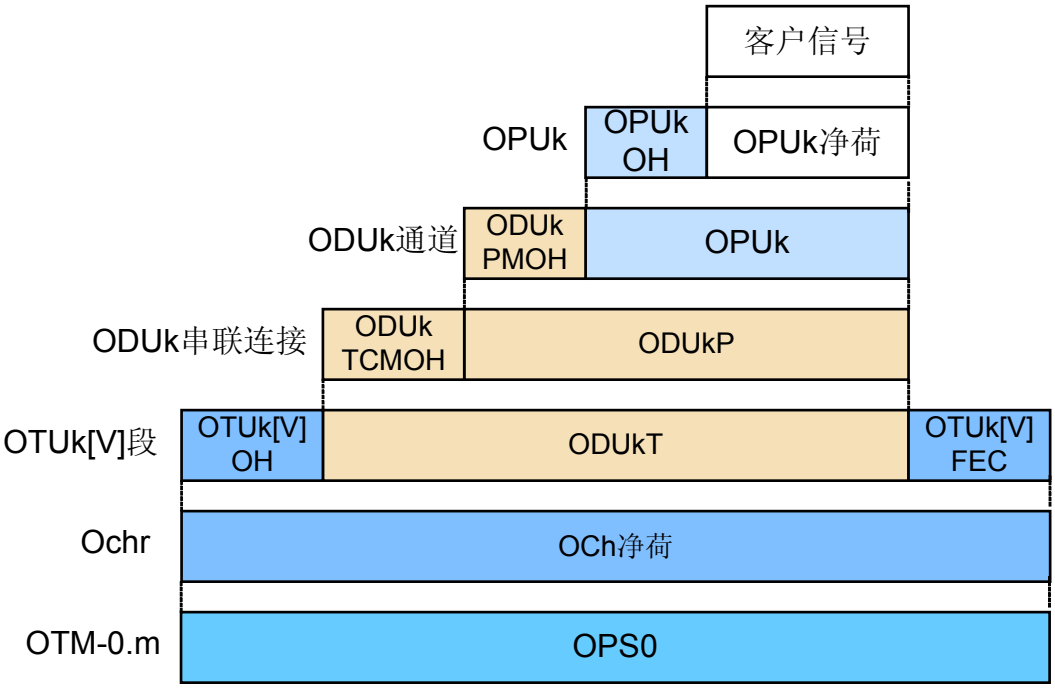


OPUk OH：光通道净荷单元-k 开销
ODUk PMOH：光通道数据单元-k 通道监视开销
ODUk TCMOH：光通道数据单元-k 串联连接监视开销
OTUk OH：完全标准化光通道传送单元-k 开销
OTUkV OH：功能标准化光通道传送单元-k 开销
OOS：OTM开销信号
OCCo：光通道承载-开销
OCCp：光通道承载-净荷
OMSn OH：光复用段开销
OTSn OH：光传输段开销
OTM COMMS：光传送模块通用管理开销

- 简化功能的 OTM，不支持 OOS 开销，此信息结构用于支持 OTN 中 OPS(光物理段)层连接。有以下两种结构：
  - OTM-0.m：仅由一个黑白光的单光通道组成。OTM-0.m 的基本信息包含关系如图 5-10 所示。k=1，2，3。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-10 OTM-0.m 的基本信息包含关系

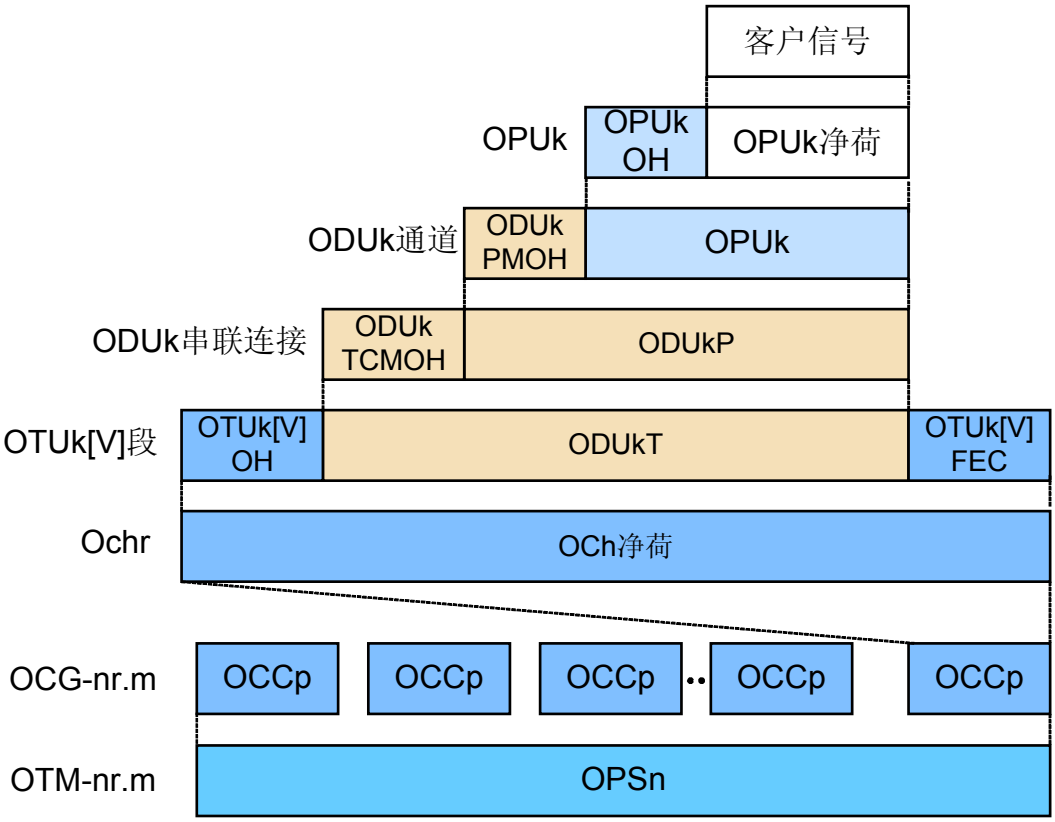


OPUk OH：光通道净荷单元-k 开销
ODUk PMOH：光通道数据单元-k 通道监视开销
ODUk TCMOH：光通道数据单元-k 串联连接监视开销
OTUk OH：完全标准化光通道传送单元-k 开销
OTUkV OH：功能标准化光通道传送单元-k 开销

- OTM-nr.m：由最多 n 个复用后的光通道组成。OTM-nr.m 的基本信息包含关系如图 5-11 所示。k=1，2，3。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-11 OTM-nr.m 的基本信息包含关系



OPUk OH：光通道净荷单元-k 开销
ODUk PMOH：光通道数据单元-k 通道监视开销
ODUk TCMOH：光通道数据单元-k 串联连接监视开销
OTUk OH：完全标准化光通道传送单元-k 开销
OTUkV OH：功能标准化光通道传送单元-k 开销
OCCo：光通道承载-开销

5.5.2 OTN 数字包封装

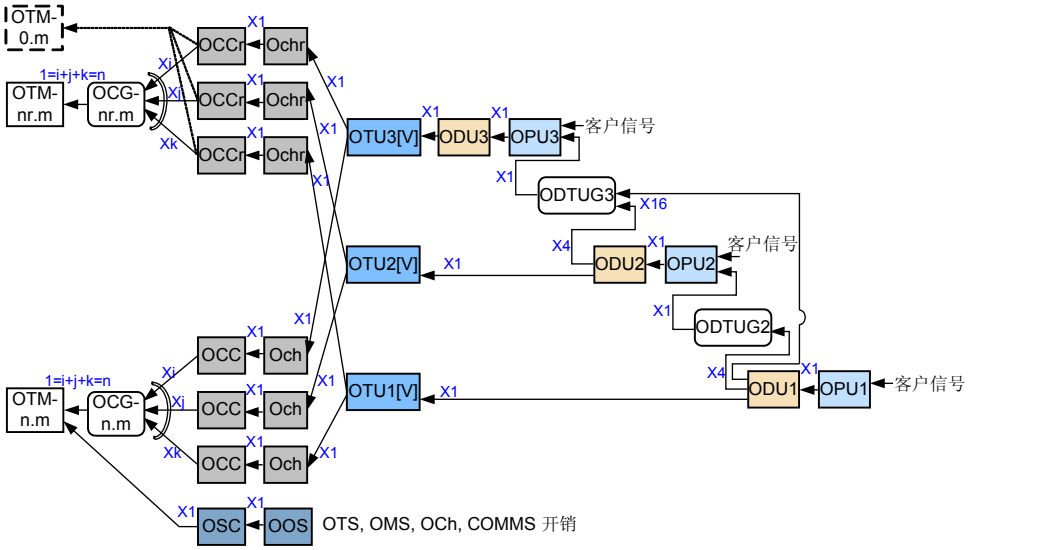
本节介绍 OTN 信息结构的映射路径以及 OTN 的传输机制。

OTM 的复用结构和映射

OptiX OSN 6800/3800 支持的 OTM 不同信息结构的复用结构和映射路径(包括波长和时分复用)如图 5-12 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-12 OptiX OSN 6800/3800 支持的 OTM 的复用结构和映射



OTN 的类型和速率

OTU 的类型和速率如表 5-5 所示。

表 5-5 OTU 的类型和速率

OTU 类型	OTU 标称速率	OTU 速率容差
OTU1	255/238 × 2 488 320 kbit/s	±20 ppm
OTU2	255/237 × 9 953 280 kbit/s	±20 ppm
说明 OTUk 的速率近似为：2 666 057.143 kbit/s (OTU1), 10 709 225.316 kbit/s (OTU2)。		

说明

表 5-5 中，每个 OTUk 有 4080*4 字节，每个 OPUk 净荷有 3808*4 字节，OTUk 标称速率的 255/238，255/237 表示 FEC 校验后字节数与 FEC 校验前字节数的比值。补充说明如下：

- OTU1：FEC 校验后字节数与校验前字节数的比值为：(4080*4)/(3808*4)=255/238。
- OTU2：STM-64 作为净荷映射到 OPU2 时，有 16 列填充信息，因此 FEC 校验后字节数与校验前字节数的比值为：(4080*4)/[(3808-16)*4]=255/237。

ODU 的类型和速率如表 5-6 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 5-6 ODU 的类型和速率

ODU 类型	ODU 标称速率	ODU 速率容差
ODU1	239/238 × 2 488 320 kbit/s	±20 ppm
ODU2	239/237 × 9 953 280 kbit/s	±20 ppm
说明 ODUk 的速率近似为：2 498 775.126 kbit/s (ODU1), 10 037 273.924 kbit/s (ODU2)。		

说明

表 5-6 中，每个 ODUk 有 3824*4 字节，每个 OPUk 净荷有 3808*4 字节，ODUk 标称速率的 239/238，239/237 表示 ODUk 字节数与 OPUk 净荷(不含填充信息)的比值。补充说明如下：

- ODU1：STM-16 作为净荷映射到 OPU1 时，无填充信息，因此 ODU1 字节数与 OPU1 净荷的比值为：(3824*4)/(3808*4)=239/238。
- ODU2：STM-64 作为净荷映射到 OPU2 时，有 16 列填充信息，因此 ODU2 字节数与 OPU2 净荷(不含填充信息)的比值为：(3824*4)/[(3808-16)*4]=239/237。

OPU 的类型和速率如表 5-7 所示。

表 5-7 OPU 的类型和速率

OPU 类型	OPU 净荷标称速率	OPU 净荷速率容差
OPU1	2 488 320 kbit/s	±20 ppm
OPU2	238/237 × 9 953 280 kbit/s	±20 ppm
说明 OPUk 的速率近似为：2 488 320.000 kbit/s (OPU1 净荷), 9 995 276.962 kbit/s (OPU2 净荷)。		

说明

表 5-7 中，ODUk 有 3824*4 字节，每个 OPUk 净荷有 3808*4 字节，OPUk 净荷标称速率的 238/237 表示 OPUk 净荷与 OPUk 净荷(不含填充信息)的比值。补充说明如下：

- OPU1：STM-16 作为净荷映射到 OPU1 时，无填充信息。
- OPU2：STM-64 作为净荷映射到 OPU2 时，有 16 列填充信息，因此 OPU2 净荷与 OPU2 净荷(不含填充信息)的比值为：(3808*4)/[(3808-16)*4]=238/237。

5.5.3 TCM

TCM(Tandem connection monitor)主要应用在网络规模较大时，或不同的网络运营商之间租用网络资源时，对某一特定的网络区域（如线路资源出租方的传输网络）内的传输信道质量进行监视。

TCM 支持对 ODUk（k=0，1，2，3）通道的分段监视，主要功能如下：

- 光 UNI 至 UNI 串联连接监视，监视穿过公共传送网络的 ODUk 连接。用户使用 TCM 监视供应商网络的质量，TCM 位于最靠近供应商网络的接口。
- 光 NNI 到 NNI 串联连接监视，监视通过网络运营商网络的 ODUk 连接。供应商使用 TCM 监视本网络的质量，TCM 位于供应商网络两端的接口。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 监视光信道串联连接，用于例如故障定位，或者业务交付质量的校验。

TCM 开销有串联、嵌套和交叠三种分配方式。OTU 帧开销中包含 6 个级别 TCM 开销（TCM1-TCM6），提供

- 路径追踪标识符（TTI）
- 8 比特间插偶校验（BIP-8）
- 后向缺陷指示（BDI）
- 后向误码指示/后向引入对齐错误（BEI/BIAE）
- 维护信号 STAT （如 LTC，LCK）

TCM 在网络中的功能如图 5-13 所示，在用户业务由不同运营商的网络来承载时，可使用 TCM 开销来监视网络质量。

图 5-13 TCM 功能用例

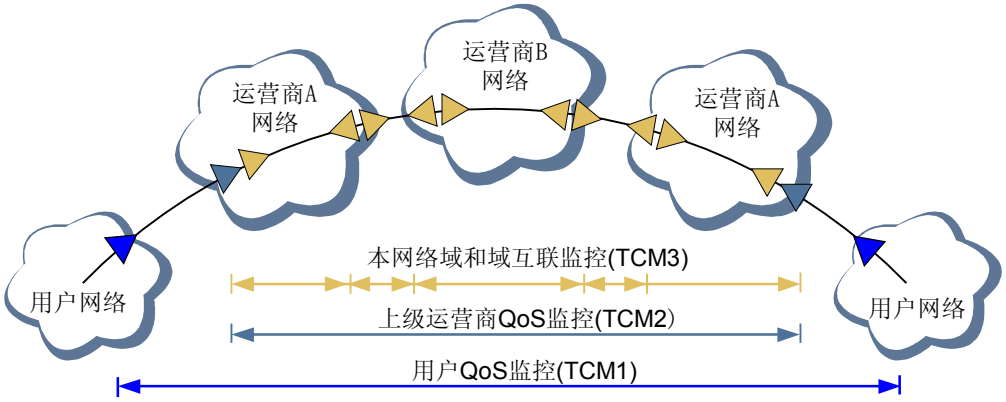


图 5-13 中使用了三层 TCM 开销来实现不同网络的监视。

- 用户使用 TCM1 进行光 UNI-UNI 之间的 QoS 监控。
- 上级运营商使用 TCM2 进行运营商网络的 QoS 监控。
- 运营商 A 和运营商 B 都使用 TCM3 进行本网络域和域互联的 QoS 监控。

5.5.4 前向纠错技术

OptiX OSN 3800 提供具有 FEC（Forward Error Correction）和 AFEC（Advanced Forward Error Correction）功能的光波长转换单元、支路线路单元。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。

OTN 标准 FEC 技术增加了 7%的 FEC 开销，可实现 6.2dB (BER=$10E^{-15}$)的编码增益。

AFEC 技术增加了 7%的 FEC 开销，可实现大于 8dB (BER=$10E^{-15}$)的编码增益。

5.6 WDM 技术

本章简要介绍 OptiX OSN 3800 支持的 WDM 技术和功能。

版权所有 © 华为技术有限公司

5.6.1 DWDM 和 CWDM 技术规格

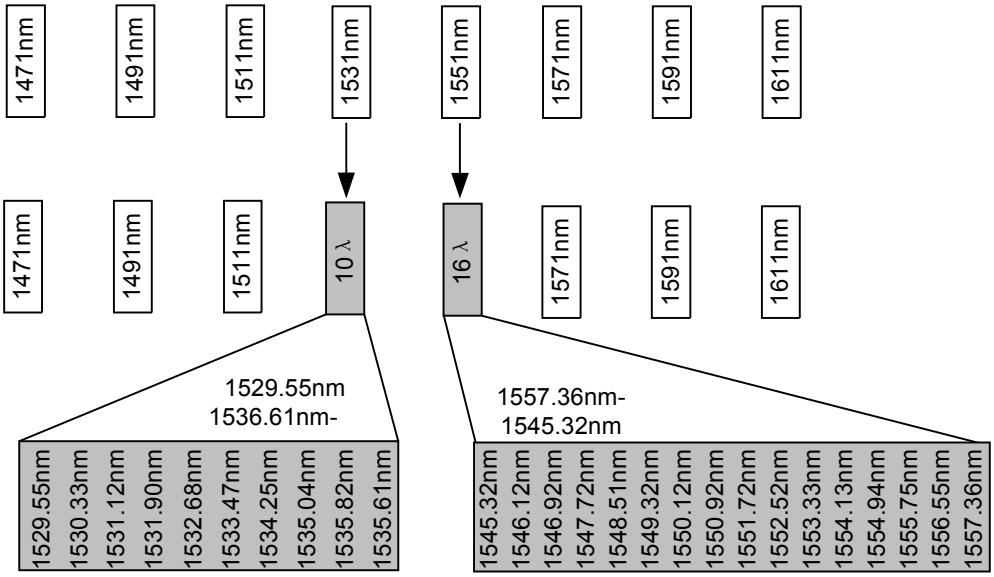
OptiX OSN 3800 支持两种波分复用技术：密集波分复用 DWDM 和稀疏波分复用 CWDM。本节介绍产品支持两种复用技术的技术规格和传输容量。

在 G.652/G.654/G.655 光纤中传输时，设备使用的波长没有限制。在 G.653 光纤中传输时，设备使用 196.05 ～ 194.1THz 波长范围实现 40 波传输。

- 密集波分复用技术 DWDM，频率间隔为 100GHz，单波可支持 2.5Gbit/s、5Gbit/s 和 10Gbit/s 三种速率。
- 稀疏波分复用技术 CWDM 波长间隔为 20nm，单波可支持 2.5Gbit/s、5Gbit/s 速率。使用 C 波段，符合 G.694.2 标准。
- 单个 OptiX OSN 3800 机盒最大支持 8 个波长接入，每波最大可以支持 10Gbit/s 速率。单个节点在接入 4 波的情况下，可以提供的最大业务容量为：4×10Gbit/s；单个节点在接入 8 波的情况下，可以提供的最大业务容量为：8×2.5Gbit/s。每个节点可通过叠加方式进行扩展。

DWDM 波长在 CWDM 中的 1531nm 至 1551nm 窗口中传送，以扩展 CWDM 系统能力。波长扩展分配图如图 5-14 所示。通过此方案，在一个 CWDM 系统中，最大可实现传送 26 波 100GHz 间隔的 DWDM 波长。

图 5-14 CWDM 系统中的 DWDM 波长扩展分配图



5.6.2 DWDM 系统中心波长和频率分配表

表 5-8 C 波段 80 通道（50GHz 间隔）的中心频率和中心波长

波长编号	中心频率（THz）	中心波长（nm）	波长编号	中心频率（THz）	中心波长（nm）
1	196.05	1529.16	41	194.05	1544.92

版权所有 © 华为技术有限公司

波长编号	中心频率（THz）	中心波长（nm）	波长编号	中心频率（THz）	中心波长（nm）
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
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

版权所有 © 华为技术有限公司

波长编号	中心频率（THz）	中心波长（nm）	波长编号	中心频率（THz）	中心波长（nm）
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

5.6.3 CWDM 系统中心波长分配表

表 5-9 CWDM 系统中心波长分配表

波长编号	波长（nm）	波长编号	波长（nm）
11	1471	15	1551
12	1491	16	1571
13	1511	17	1591
14	1531	18	1611

5.6.4 单纤双向传输方式

OptiX OSN 3800 CWDM 系统支持单纤双向传输方式，即在传输线路上，收发两个方向的不同波长的光信号在同一根光纤中传输。单纤双向传输方式需要采用 SBM2 单板，可实现 CWDM 波段中 16 波的任意波长上下。8 波 CWDM 系统支持的色散容限距离为 40km。

5.6.5 色度色散补偿

系统对于不同的应用提供不同的色散补偿方案。

- 对于 G.652 和 G.655 光纤的 2.5Gbit/s、10Gbit/s 系统，可使用固定色散补偿光纤实现全谱色散斜率匹配补偿。
- ODB 调制方式能够减少 10Gbit/s 系统对于色散补偿的要求。

版权所有 © 华为技术有限公司

5.6.6 GE ADM 技术

产品支持 GE 业务的分插复用功能，可实现 GE 业务颗粒的交叉调度。

技术背景

城域光传输网络的汇聚层中，需要考虑的是大量 GE 业务的传送和保护问题。若实现子波长级别的业务调度功能，城域波分传输设备即可将波分网络从一种静态网络发展成一种可以动态配置的网络。在此情况下，每个 GE 业务均能够在任意站点独立执行穿通、上下、环回等操作，且不能影响其他通道的业务，还可实现通过远程管理对 GE 业务进行自动配置。

应用优势

OptiX OSN 3800 系统提供 GE 业务的 ADM（Add/Drop Multiplexing）功能，具有针对 GE 业务颗粒的交叉调度能力，实现基于电信号在 L1 层的强大的业务汇聚和调度能力，为数据业务在城域网提供灵活可靠的组网配置方案。

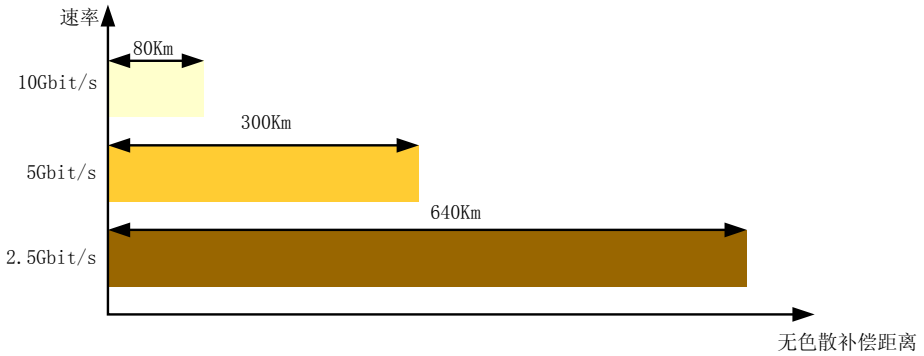
OptiX OSN 3800 系统可以通过 L4G、LDGD、LDGS、LQG、LOG、LQM、LQMD、LQMS、TBE、TOM、TQM 单板实现 GE ADM 功能。

GE ADM 技术具有如下特点和优势：

- 5Gbit/s 线路速率

  LQG 和 L4G 单板采用的线路速率为 5Gbit/s，可以实现 300km 的传送，而不需要色散补偿，不需要选用昂贵的 EDC 或其它线路编码方案。与传统的 2.5Gbit/s 和 10Gbit/s 线路速率相比，5Gbit/s 的线路速率可实现最优比特单位距离传送成本，如图 3-23 所示。

  图 5-15 2.5Gbit/s，5Gbit/s 和 10Gbit/s 线路速率的无色散补偿距离对比



- 动态网络

  GE ADM 技术可以实现子波长级别的调度功能，可以动态配置网络结构和传送路由，根据网络资源进行优化配置，将波分网络从静态网络发展成动态网络。如果网络中存在预留的带宽资源，只需在网管中指定源端口和宿端口，系统会自动建立一个最佳的路由通道，快速提供业务。

- 电中继功能

版权所有 © 华为技术有限公司

GE ADM 技术可以实现子波长级别业务的电层穿通，同时实现电中继的 3R 功能，因此不再需要专用的电中继单板，降低初期投资成本

- 降低扩容成本

  数据网络扩容可以通过 GE ADM 技术的交叉调度功能实现业务平滑升级，降低扩容成本。

- 高效的波长利用率

  GE ADM 技术可以使同一波长的带宽在不同节点间实现共享，提高每个波长的带宽资源利用率。

- 端到端配置和管理

  GE ADM 技术可以使网管远程端到端地配置和管理监视 GE 业务，降低维护成本。

- 可靠的 QoS（Quality of Service）保证

  提供波分侧和客户侧的性能和误码监测，可随时监控业务传送状态和质量。

实现方案

OptiX OSN 3800 设备的背板采用了高速数据总线。结合大容量空分交叉技术和强大的以太网 L2 层处理能力，OptiX OSN 3800 系统可独立分发，汇聚和疏导单设备内波长或子波长级别的 GE 业务，实现单设备内部各波长间的交叉连接和子波长级别的端到端业务管理。

通过网管远程配置和管理，接入 OptiX OSN 3800 系统的 GE 业务信号可在各个网络节点进行调度、复用、保护、环回等操作而不影响其他通道业务。

OptiX OSN 3800 系统提供 GE ADM 特性的背板总线覆盖机盒上 4 个槽位，为 IU2 至 IU5。

5.6.7 SBS 抑制

华为 OSN 系列 WDM 设备通过增加激光器偏流上信号的谱宽实现对 SBS (Stimulated Brillouin Scattering)的抑制。2.5Gbit/s、10Gbit/s 信号的 SBS 门限相同，为 18 dBm。

5.6.8 监控信道

OptiX OSN 3800 系统网元之间的监控信息通过监控信道来传递。监控信道可以采用两种方式：

- OSC（Optical Supervisory Channel）
- ESC（Electric Supervisory Channel）

OSC 方式实现原理

采用 OSC 方式时，需要光监控信道单元（HSC1/SC1/SC2/ST2）和 FIU 单板配合使用。监控信道波长为 1491/1510/1511nm。OSC 采用 E1 帧结构，可以直接传送两路 64kbit/s 的语音信号。外部的 IP 管理信息可以通过 10/100M 以太网口接入，由 OSC 承载。

在环形网或 MESH 网中，当某个方向的光纤断纤时，监控和管理信息将自动切换到另一个方向的监控信道上，不会影响整个网络的管理。

关于 OSC 的详细介绍，参见 **5.7.1.1 光监控信道管理**。

版权所有 © 华为技术有限公司

ESC 方式实现原理

采用 ESC 方式时，通过波长转换板、支路线路板将监控信息合入业务信道中传输，不需要使用光监控信道单元。OTU 单板、支路线路板可以通过 DCC 字节或者符合 ITU-T G.709 建议的随路GCC0/1/2 字节实现 ESC 传输。外部的 IP 管理信息可以通过 10/100M 以太网口接入，由 ESC 承载。

采用 ESC 方式可减少光监控信道的设备投资，避免 FIU 单板引入的插入损耗，降低投资成本和光功率预算。

使用 GCC0 或 GCC1+GCC2 实现 ESC，其带宽因线路速率等级的不同而不同，具体如表 5-10 所示。

表 5-10 不同 OTU 速率等级信号的 GCC 占用带宽

OTU 速率等级	GCC 字节	带宽
OTU1	GCC0	192Kbit/s
OTU1	GCC1+GCC2	576Kbit/s
OTU2/OTU2e	GCC0	192Kbit/s
OTU2/OTU2e	GCC1+GCC2	1152Kbit/s

5.6.9 DRZ 编码技术

DRZ 具有超强的非线性抑制能力，可用于 50GHz 间隔的 80 波系统。

DRZ(Differential Phase Return to Zero)编码利用差分信号输入产生正的和负的脉冲，驱动调整器，使进入光纤传输前的两个 RZ 脉冲之间有 180 度的相位差，可有效减少码间干扰，具有与 NRZ 相当的码间干扰容忍能力，即使在较大的累积色散情况下仍保持很好的脉冲，有效抵抗由色散产生的信号畸变。

DRZ 编码中引入了啁啾特性，使得 DRZ 信号对光纤中的非线性效应的 SBS、FWM、SPM、SRS 具有很强的容忍能力。

5.6.10 波长可调功能

OptiX OSN 3800 提供波长可调的波长转换板，支持波长可调的 10Gbit/s，5Gbit/s 和 2.5Gbit/s 速率光波长转换单元。10Gbit/s，5Gbit/s 和 2.5Gbit/s 最大波长调节范围均为 C 波段 100GHz 间隔的 40 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。

5.6.11 掺铒光纤放大（EDFA）技术

OptiX OSN 3800 DWDM 系统采用成熟的掺铒光纤放大技术，实现长距离无电中继传输。掺铒光纤放大器采用增益锁定技术和瞬态控制技术，使每个通道的信号增益与光纤内总的通道数量无关，且在增加通道或减少通道时能避免已有通道突发误码。

系统的光放大器支持对符合 ITU-T G.694.1 建议的 C 波段 100GHz 及 50GHz 信号的放大。

版权所有 © 华为技术有限公司

5.6.12 抖动抑制功能

OptiX OSN 3800 的波长转换单元通过在光接收模块和光发射模块之间设置抖动抑制单元，从而具有优异的抖动抑止性能。

5.6.13 激光器自动关断功能（ALS）

OptiX OSN 3800 系统的 OTU 单板、支路单板提供 ALS（Automatic Laser Shutdown）功能。

ALS 功能使 OTU 单板、支路单板具有根据光信号输入情况自动关闭和开启激光器的功能。

ALS 功能适用于 OTU 单板、支路单板客户侧的发送光口，可以通过网络管理系统设置为“使能”或“禁止”。其光口配置如图 5-16（a）所示。

说明

LWX2、LWXD、LWXS 单板的波分侧光口也支持 ALS 功能。

ALS 功能实现方式如下：

- 当对端 OTU 单板的某一路客户侧接收光口无光信号输入时，本端 OTU 单板相对应的一路客户侧发送光口将自动关闭激光器，如图 5-16（b）所示。
- 当 OTU 单板的波分侧接收光口无光信号输入时，ALS 功能设置为“使能”的所有客户侧发送光口将自动关闭激光器，如图 5-16（c）所示。

说明

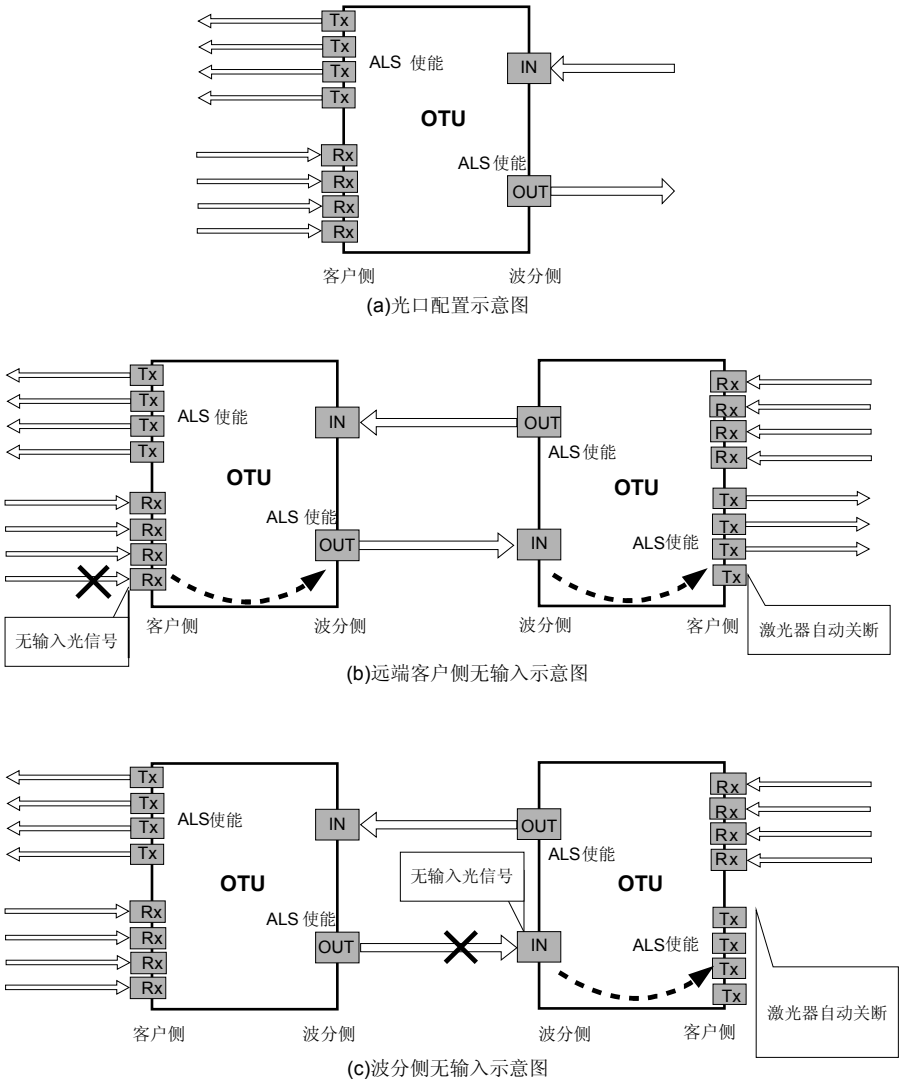
图 5-16 介绍了具有业务汇聚功能的 OTU 单板的 ALS 功能实现原理，不具有业务汇聚功能的 OTU 单板的 ALS 功能实现原理相同。

说明

单板的 ALS 功能和 LPT 功能不能同时配置为“使能”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-16 ALS 功能示意图



说明

OptiX WDM 产品提供的 ALS 功能，与 ITU-T G.664 中所提及的 ALS 没有任何的关系。仅仅是名称与缩略语上恰巧是一致的。

ALS 功能不支持业务广播的场景。

5.7 网络管理信息传输方式

网络管理信息传输方式支持：HWECC、IP over DCC、OSI over DCC。

- HWECC：采用 HWECC 协议共享的方式传递管理信息。
- IP over DCC：采用 IP 协议共享的方式传递管理信息。
- OSI over DCC：采用 OSI 协议共享的方式传递管理信息。

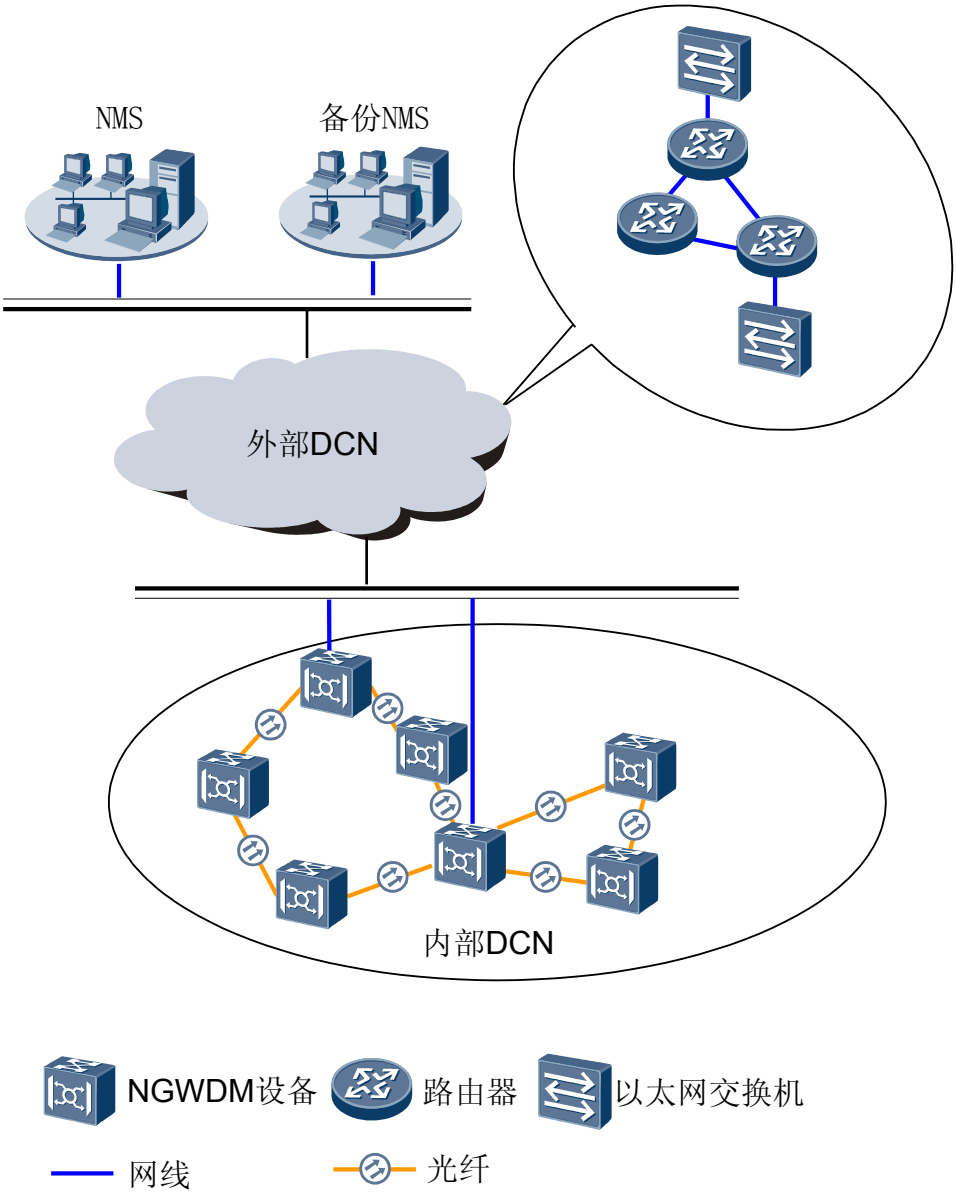
版权所有 © 华为技术有限公司

5.7.1 DCN 的组成

DCN 网络可以划分内部 DCN 与外部 DCN。

在 DCN 网络中，网管和网元都是 DCN 的节点。网管和网元之间的 DCN 被称为外部 DCN，网元和网元之间的 DCN 被称为内部 DCN。如图 5-17。

图 5-17 DCN 组成



- 外部 DCN

  实际组网中，网管与网元可能位于同一建筑的不同楼层，不同的建筑，甚至不同的城市，因此网管与网元之间通常需要由以太网交换机、路由器等数据通信设备组成的外部 DCN 网络相连接。外部 DCN 涉及的都是数据通信知识，这里不进行详细说明。在无特别说明的情况下，本文描述的 DCN 都指内部 DCN。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 内部 DCN

  在内部 DCN 中，采用 OSC（Optical Supervisory Channel）和 ESC（Electronical Supervisory Channel）技术来实现 DCN。

5.7.1.1 光监控信道管理

系统的管理信息站点之间通信是通过监控信道来传递的。

光监控信道的功能

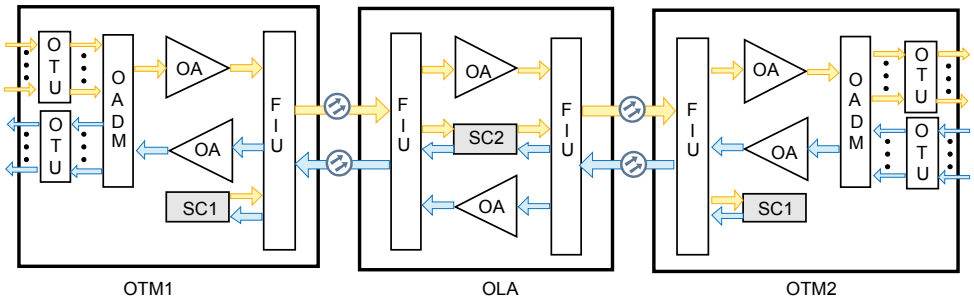
OptiX OSN 3800 系统各个站点间的监控和管理信息可以通过光监控信道（OSC）进行传输和通信。光监控信道（OSC）采用的波长为 1491/1510/1511nm，需要使用光监控信道处理板 SC1/SC2/ST2。光监控信道采用 CMI 编码，当编码前信号速率为 2Mbit/s 时，编码后线路信号速率为 4Mbit/s；当编码前信号速率为 8Mbit/s 时，编码后线路信号速率为 16Mbit/s。

光监控信道的工作方式

图 5-18 为 3 个站的监控信道信号流图，从图中可以看出监控信道信号与主光通道信号相互独立。监控信号没有经过放大，在站点内都进行了终结和再生。

下面以光终端设备 OTM 和光中继设备 OLA 之间的通信为例说明一下光监控信道的通信过程。

图 5-18 链型组网的监控信道信号流



在往东的方向上，OTM1 站点的 SC1 单板接收 SCC 主控板的开销数据帧，再将开销数据帧通过光发射模块完成电光转换，最后调制到监控信道波长上（1510nm）。FIU 单板通过合波器将监控信道波长与主光信道信号复用后送至光中继站 OLA。

OLA 站点中的 FIU 单板上的分波器将输入光分成主光信道信号和监控信道光信号。主光信道信号通过 OAU 单板进行中继放大后继续往东向传播。监控信道光信号通过 SC2 单板西向的光接收模块完成光电转换，还原后的监控数据帧经过处理后，再送到 SCC 主控板进行数据交换。处理完的监控信号通过 SC2 单板的东向发送光模块完成电光转换，最后与主光信号通过 FIU 单板合波后送至线路中传输。

OTM2 站点中的 FIU 单板上的分波器将输入光分成主光信道信号和监控信道光信号。监控信道光信号通过 SC1 单板的光接收模块完成光电转换，还原后的监控数据帧经过处理后，再送到 SCC 主控板进行数据交换。

在往西的方向上，SCC 单板将需要传送的数据通过与以上相同的过程传送。

版权所有 © 华为技术有限公司

光监控信号帧结构

光监控信号采用的 E1 帧时隙如图 5-19，每帧 32 个时隙，以 0 ～ 31 进行编号。

图 5-19 OSC 开销时隙分配图

光监控信道 E1 帧各时隙定义及功能描述如表 5-11 所示：

表 5-11 光监控信道 E1 帧各时隙定义及功能描述

时隙编号	名称	功能描述
1	E1 字节	用于提供公务电话通路。需要使用三个字节来传送一路公务电话。
2	F1 字节	同向 64kbit/s 数据接口。
3 ～ 13，15	D1 ～ D12 字节	DCC 通道，用于传送 OAM 功能的数据信息，包括下发的命令，查询上来的告警性能数据等。监控信道处理板提取相应字节信息，交给主控 SCC 板进行处理。
14	ALC 字节	ALC 协议字节传送通道。
17	F2 字节	使用者通路字节，保留给使用者（通常指网络提供者）用于特定维护目的的临时公务联络。
18	F3 字节	使用者通路字节，保留给使用者（通常指网络提供者）用于特定维护目的的临时公务联络。
19	E2 字节	用于提供公务电话通路。需要使用三个字节来传送一路公务电话。
21 ～ 23	光层开销字节	用于传送 OTN 光层开销信息。
其它	预留	—

说明

WDM 设备的公务电话支持群呼，选址呼叫，广播呼叫。不能与 SDH 设备的公务电话进行互通，因为 WDM 设备，对 SDH 业务是完全透传的，不监控也不处理 SDH 业务的 E1/E2 字节。

5.7.1.2 电监控信道管理

采用 ESC 方式可减少光监控信道的设备投资，避免 FIU 单板引入的插入损耗，降低投资成本和光功率预算。

版权所有 © 华为技术有限公司

电监控信道的功能

OptiX OSN 3800 系统各个站点间的监控和管理信息可以通过电监控信道（ESC）进行传输和通信。电监控信道是利用 OTU、支线路单板的帧头中的 DCC 字节或者符合 ITU-T G.709 建议的随路GCC0/1/2 字节实现 ESC 传输。外部的 IP 管理信息可以通过 10T/100T 以太网口接入，由 ESC 承载。

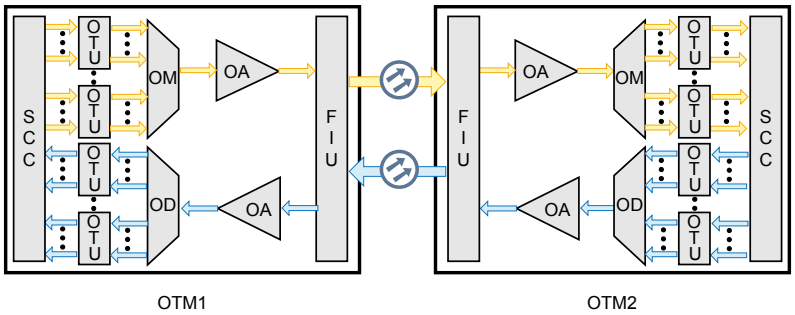
OptiX OSN 3800 使用 GCC0 或 GCC1+GCC2 实现 ESC，带宽因线路速率（OTU 速率等级）的不同而不同。

电监控信道的工作方式

图 5-20 为 2 个站的监控信道信号流图，从图中可以看出发送端所有支持 DCN 通信的 OTU 全部接收 SCC 发过来的 DCN 数据并向对端站点发送；在接收端 SCC 会根据情况自动选取一个路由进行接收，如果该路由出现问题，则自动会切换到另外的路由接收。

下面以两个光终端设备 OTM 之间的通信为例说明一下电监控信道的通信过程。

图 5-20 链型组网的监控信道信号流



在往东的方向上，OTM1 站点 SCC 主控板将监控信息按特定协议（如 HDLC）插入到开销串口的 DCN 通道，然后通过 SCC 与 OTU 的 2M 开销串口送到 OTU 的 OTN 开销处理单元处理，再将开销送给线路侧。

OTM2 站点，OTU 从线路侧提取开销，通过开销串口送给 OTN 开销处理单元处理后，再将开销送给 SCC。

在往西的方向上，SCC 单板将需要传送的数据通过与以上相同的过程传送。

5.7.2 华为 DCN 解决方案

针对传输设备的不同组网情况，华为公司 OptiX 传输设备提供了多种 DCN 解决方案。

根据网管访问原则分类

- 网关访问方式：网管通过网关网元来访问非网关网元的方式。
- 直接访问方式：网管将被访网元作为网关网元访问的方式。

根据使用协议分类

- HWECC 解决方案：当 OptiX 传输设备单独组网时，优先选用此方案。该方案中，网元之间通过 DCC 通道传输支持 HWECC 协议的数据，因而具有配置简单、应用

版权所有 © 华为技术有限公司

方便的特点。但是 HWECC 协议是私有协议，不能解决 OptiX 设备和第三方设备混合组网时管理问题。

- IP over DCC 解决方案：当 OptiX 传输设备和支持 IP over DCC 功能的第三方设备共同组网时，优先选用此方案。OptiX 传输设备单独组网时，也可以选择此方案。该方案中，网元之间通过 DCC 通道传输支持 TCP/IP 协议的数据。由于 TCP/IP 是标准协议，因而解决了和第三方设备混合组网时的管理问题，但配置比 HWECC 解决方案复杂。
- OSI over DCC 解决方案：当 OptiX 传输设备和支持 OSI over DCC 功能的第三方设备共同组网时，优先选用此方案。该方案中，网元之间通过 DCC 通道传输支持 OSI（Open System Interconnection）协议的数据。由于 OSI 是标准协议，因而解决了和第三方设备混合组网时的管理问题，但配置比 HWECC 和 IP over DCC 解决方案复杂。

根据物理资源分类

- 带内接口：利用被管理设备提供的业务通道组成 DCN 的通信方式。
- 带外接口：主要使用在智能领域中，网元间通过非业务通道实现数据传送时使用的接口（通常使用以太网接口）；利用以太网接口通过以太网交换机、路由器等其他数据通信设备进行数据传送。
- NMS 接口：NMS 接口指网元的管理网口。
- 透传：为 OTN 设备提供一个透明的通道，使其无法感知中间网络或链路的一种方法。

以上三种分类方式之间的对应关系如表 5-12 所示。

表 5-12 DCN 解决方案

协议分类	网关访问方式	直接访问方式	带内接口	带外接口	NMS 接口
HWECC 解决方案	支持	不支持	支持 [a]	支持	支持 [b]
IP over DCC 解决方案	支持	支持	支持	支持	支持
OSI over DCC 解决方案	支持	支持	不支持	支持	支持
● a：POS 接口不支持 ● b：以扩展 ECC 方式支持					

5.7.2.1 基于网管访问原则的 DCN 解决方案

网关访问方式

采用这种方式时，数据由网管通过 IP 或 OSI 协议发送至网元的网关网元，网关网元再根据被访网元的网元 ID 查询应用层的“核心路由表”来进行转发。网关和非网关之间可运行 HWECC, IP, OSI 协议中的任一种。

版权所有 © 华为技术有限公司

直接访问方式

采用这种方式时，访问路径中的所有转发网元根据被访网元的 IP 地址或 NSAP 地址查询网络层的“IP 路由表”或“OSI 路由表”来直接进行转发。该方案要求网管和被访问网元网络层可达(即网管能够 ping 通被访问网元)。

说明

IP 和 OSI 为标准协议，适用于和第三方厂商对接的场景。

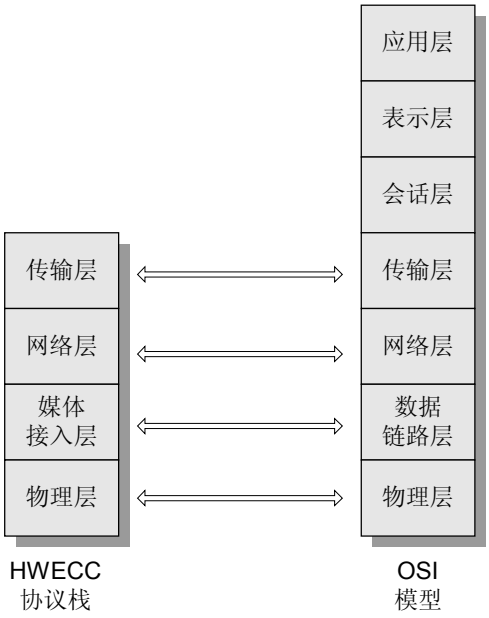
5.7.2.2 基于协议的 DCN 解决方案

HWECC 协议

ITU-T G.784 协议按照 OSI 七层参考模型定义了 ECC 协议栈的结构。HWECC 协议栈在该协议栈的基础上进行了相应的优化。

HWECC 协议划分为 4 层：物理层（DCC）、媒体接入层、网络层、传输层。如图 5-21 所示。

图 5-21 HWECC 协议栈结构图



- 物理层

  物理层完成对物理通道的控制，主要包括：

  - 对物理通道的数据收发处理，包括接收物理通道的数据，并将数据传递到上层。
  - 将上层传递来的数据帧发送到物理通道。

  物理层通道有 DCC 通道和扩展 ECC 通道两种。物理层处理的数据帧最大为 1024 字节。

- 媒体接入层

版权所有 © 华为技术有限公司

媒体接入层即 MAC（Medium Access Control）层，主要是在物理层和网络层之间提供激活和关闭物理 DCC 通道的服务。MAC 层的目的就在于屏蔽物理网络的多样性，向上提供一致的服务(点到点的物理信道)。包括：

- 建立和维护相邻网元之间的 MAC 连接

  当网元与某个相邻网元间有可达的物理通道时，MAC 层就会建立一条 MAC 连接。每条 MAC 连接包含对端网元地址、物理通道标识、连接定时器等信息。

- 提供数据通讯服务

  接收物理层上传的数据帧。如果目的地址为本站地址，则上传给网络层；否则丢弃该数据帧。

  发送网络层下发的数据帧。如果数据帧的目的地址有对应的 MAC 连接，则通过此连接发送到物理层相应的物理通道；否则丢弃该数据帧。

● 网络层

网络层主要是实现数据包的路由寻址和 ECC 网络的路由管理，包括路由的建立和维护。包括：

- 建立和维护 ECC 路由表

  每个路由表项主要包括：目的网元地址、转发网元地址、转发距离（即途经的转发网元数目）、路由优先级（优先级取值范围为 1 ～ 7，自动建立的路由级别默认为 4，选择路由时总是选级别高的路由。）、模式（模式为 0 表示自动路由，模式为 1 表示人工路由）。

- 提供数据通讯服务

  接收 MAC 层上传的数据包。如果数据包的目的地址为本站地址，则上传给传输层；否则根据“网络层路由表”中和目的地址相匹配的路由表项，要求 MAC 层将数据包发送给转发站点。

  发送传输层下发的数据包。根据“网络层路由表”中和数据包的目的地址相匹配的路由表项，要求 MAC 层将数据包发送给转发站点。

● 传输层

传输层主要功能是向上层提供端到端的通信服务。由于 OptiX 设备与网管的通信在应用层有面向连接的端到端控制，所以传输层只提供端到端无连接的通信服务，即透明的数据传递服务。

说明

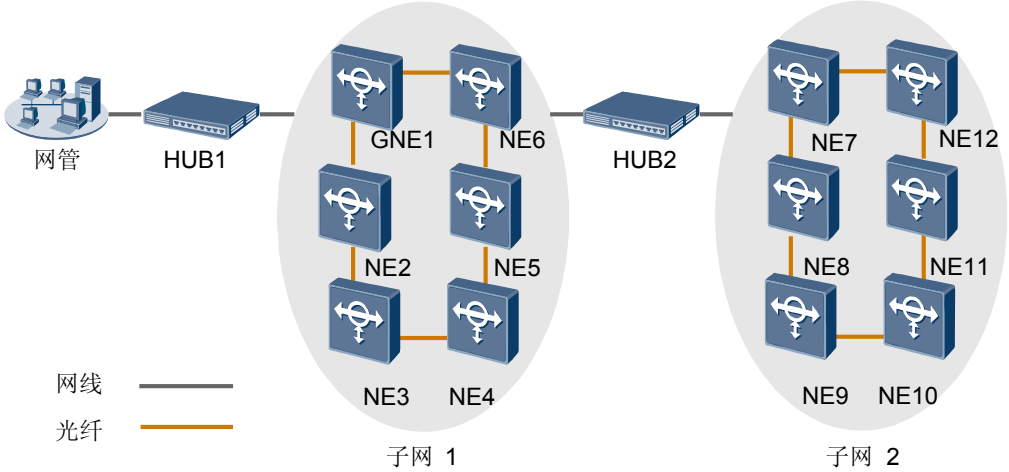
HWECC 协议栈中各层使用的网元地址都是网元的 ID。网元 ID 的长度为 24bit，最高 8bit 被称为子网号（或扩展 ID），低 16bit 被称为基础 ID。如某网元的网元 ID 为 0x090001，则它的子网号为 9，基础 ID 为 1。

扩展 HWECC

ECC 的物理层是 DCC，是基于光纤的传输，但在某些特殊情况下，网络或网元可能是独立的，和网关网元之间没有 DCC 通道（无光纤连接）。扩展 ECC 就是在 TCP/IP 协议栈上加载 ECC 协议栈，即用扩展通道（如以太网）代替 DCC 通道走 HWECC 协议栈，以适应特殊场景的需要。扩展 ECC 与 ECC 主要区别在于 ECC 物理层走的是 DCC 通道，而扩展 ECC 物理层走的是扩展通道（如以太网通道）。带扩展 ECC 的组网环境如图 5-22 所示，NE6 和 NE7 之间通过扩展 ECC 通信。

版权所有 © 华为技术有限公司

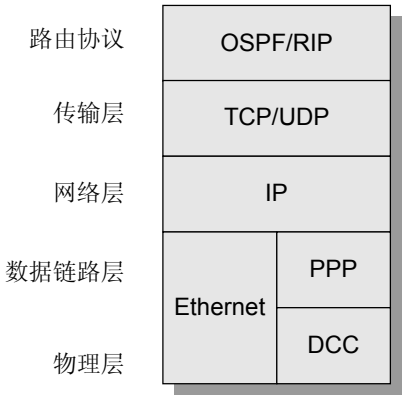
图 5-22 带扩展 ECC 的组网环境



IP over DCC 协议栈

IP over DCC 协议划分为 5 层，如下图所示：

图 5-23 IP over DCC 协议栈结构图



- 物理层

  物理层的主要功能是为数据端设备提供传送数据的通路。物理通道分为两类：

  - DCC 通道：使用 SDH 帧 DCC 字节或 OTN 帧 GCC 字节作为网元间通信的通道。
  - 以太网物理通道：网元通过以太网网管接口或以太网网元级联接口提供以太网物理通道。

- 数据链路层

  数据链路层主要功能是为物理链路上提供可靠的数据传输。 对 DCC 通道，网元采用 PPP 协议实现数据链路层功能，协议符合 RFC 1661 标准。

- 网络层

  - 网络层主要功能指定网络实体的网络层地址，并完成网络层转发寻址功能。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 网元采用 IP 协议以及配套使用的 ARP 协议、ICMP 协议实现网络层功能。

- 传输层

  传输层的主要功能是向上层提供端到端的通讯服务。网元支持面向连接的 TCP 协议以及面向无连接的 UDP 协议。

- 路由协议

  路由协议属于应用层的内容。网元支持 OSPF（Open Shortest Path First）协议和 RIP（Routing Information Protocol）两种路由协议。网元默认使用的是 OSPF 协议，RIP 协议仅在对接的第三方设备不支持 OSPF 协议时使用。

  OSPF 协议是基于链路状态的动态路由协议。OSPF 协议将一个 AS（Autonomous System）划分成若干个区域，路由节点在区域内部交换路由信息，区域边缘的路由节点做摘要并和其它区域的路由器交换信息。区域使用区域 ID 来标识，区域 ID 的格式和 IP 地址的格式相同。

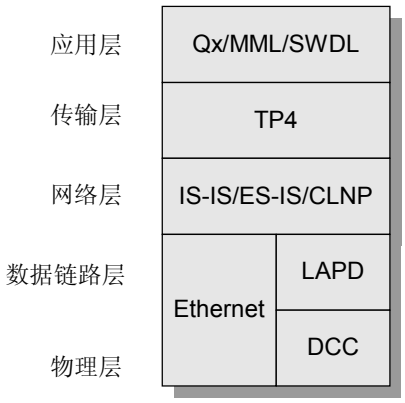
  OptiX 设备的 OSPF 协议目前只支持区域内部路由，不支持区域间路由，因此要求网关网元和通过它管理的所有非网关网元都在同一个 OSPF 区域内。OptiX 设备的线路端口默认使能 OSPF 协议，而以太网接口默认禁止 OSPF 协议，因此在使用以太网接口组网时，需要修改网元 OSPF 协议的设置。

  除了支持动态路由协议外，网元还支持静态路由。静态路由是指采用手工方法配置的路由。静态路由的优先级高于动态路由，当两者出现冲突时，会优先使用静态路由。

OSI Over DCC 协议栈

OSI Over DCC 协议划分为 5 层，其中会话层、表示层、应用层为私有协议，统一成应用层，如图 5-24 所示：

图 5-24 OSI Over DCC 协议栈结构图



5.7.2.3 基于物理资源的 DCN 解决方案

带内接口

采用带内 DCN 解决方案时，网络管理消息被封装在特定的数据业务帧中，和分组业务信号一起通过业务通道传送。其使用了特殊的 VLAN 或 MLPS LABEL 用于传输，不支持和友商网络层对接（但可以采用透传方案）。

版权所有 © 华为技术有限公司

带外接口

可以根据需要用于智能的光电网元分离场景；以及与友商网络层对接。

NMS 接口

主用用于网管接入，扩展 ECC 通道，和第三方设备网络层对接等。

透传

主要用于 NG WDM 设备与其他 WDM 设备共同组网的场景（例如与 OptiX BWS 1600G 有穿通的场景）；以及与友商有穿通的场景下使用。

5.7.3 华为 DCN 管理能力

本节介绍华为设备 DCN 管理能力以及规划原则。

以下是对三种华为 DCN 解决方案管理能力以及规划原则的通用介绍，其他详细规格请参考*《特性描述》*中的 DCN 章节。

HWECC 解决方案

- 为了避免影响网络性能，网络中不应该有太多的网关网元。建议每个网管所带的网关网元不超过 2000 个，如果多于 2000 个，建议通过扩展 ECC 合并网关网元。
- 在实际组网中，网关网元的数据流量最大；为了保证通信的稳定性，尽量选择 ECC 处理能力强的设备作为网关网元，并且使网关网元与其它网元连接成星型，减少其它网元的数据流量。
- HWECC 子网网元数量不要超过 50 个，每个网关网元带网元数目最大不超过 200 个，建议不超过 100 个。
- 不同 OptiX 设备混合组网，HWECC 子网网元数量不要超过 50 个，每个网关网元带网元数目不超过 50 个。
- 不同的 HWECC 子网间不要进行 ECC（Embedded Control Channel）通信，即
  - 在两个 HWECC 子网中的任意网元间不要通过网线或光纤建立直接的物理连接；
  - 通过网管禁止不同的 HWECC 子网中网元间的 ECC 通信。
- 对于需要使用扩展 ECC 通信的应用场合，建议使用人工扩展 ECC，不建议使用自动扩展 ECC，以节省使用扩展 ECC 通信的网元间的带宽。
- 当使用扩展 ECC 通信的华为设备网元数量大于 8 个时，必须使用人工扩展 ECC 通信。
- 在设置人工扩展 ECC 时，需要将其中的一个或多个网元设为服务端，其它网元设为客户端。一个服务端网元最多有 7 个客户端网元。如果网元数超过 8 个，可以再从这些客户端中选出一个服务器端（即这个网元既是服务端，也是客户端），作为剩余网元的服务端，以此类推。这些服务器端口号必须设置为不同的编号。

IP over DCC 解决方案

- 使用 U2000 管理网元时，同一个网关网元接入的非网关网元数量建议不要超过 64 个。
- 网关网元和它管理的非网关网元应在同一 OSPF 区域。
- 同一 OSPF 区域的网元数目不能超过 64 个。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 当 U2000 和网关网元以及其他需要采用直连访问的网元间无法通过动态路由在网络层互通时，需规划相应的静态路由。
- 如果是 OptiX 设备单独组网，建议使用 SDH 帧中 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道。
- 如果是和第三方的 SDH 设备组网，则采用第三方设备使用的 DCC 字节（如 D1 ～ D3 或 D4 ～ D12 字节）作为 DCC 通道。

OSI over DCC 解决方案

- 只有位于网络终端的节点才允许设置为 ES。由于 ES 路由功能有限，不利于网络扩展，因此组网时不建议将设备设置为 ES。U2000 是作为 ES 网络节点类型工作的。
- L1-IS 是华为公司光网络设备缺省的节点类型，它只支持区域内路由功能（Level 1 Routing）。
- 如果需要设备支持区域间路由（Level 2 Routing），需要将设备的网络节点类型设置的 L2-IS。L2-IS 同时维护两张路由表，一张用于区域内路由，一张用于区域间路由。
- OptiX 设备支持 IS-IS Level 2 路由功能。当使用 OSI 通信协议时，需要根据网络规模对网络进行区域划分。要求整个 DCN 网络的区域个数即 L2 层网元数目不超过 32 个（网关网元都是 L2 层网元），每个网关网元所带的 L1 层网元数目不超过 32 个。
- 对于网元数目小于 32 的小规模网络没有必要划分区域。这时可将所有网元的节点类型设置为 L1-IS，并将所有网元的 NSAP 区域地址 AREA ID 设置为相同。当网络规模较大时，则需要按以下原则划分区域：
  - 将 DCN 网络划分为多个区域进行管理。
  - 在每个区域中选择数个网元作为 L2-IS，建议每个区域选取两个互为备份。
  - 在整个 DCN 网络中，所有的 L2 设备必须是连续的。
- 在整个 DCN 网络中的节点均运行 OSI 协议栈时，不建议将所有网元创建为网关网元；应选择部分网络节点作为网关网元，而将其它网元创建为非网关网元并为其指定网关网元。每个网关网元所带的非网关网元建议不超过 32 个，避免网关网元负荷过高，导致整个网管系统的性能下降。
- 在进行区域划分以支持分层路由的情况下，需要在每个区域中选择一个或数个网元创建为网关网元；创建非网关网元时，必须为其指定本区域内的网关网元。
- 如果是 OptiX 设备单独组网，建议使用 SDH 帧中 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道。
- 如果是和第三方的 SDH 设备组网，则采用第三方设备使用的 DCC 字节（如 D1 ～ D3 或 D4 ～ D12 字节）作为 DCC 通道。
- 每个 DCC 通道两端的 LAPD 角色必须一端是“用户”，另一端是“网络”。

5.8 网络管理工具和协议

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。

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。

版权所有 © 华为技术有限公司

5.8.1 U2000

U2000 网管是华为面向未来网络管理的主要产品和解决方案。

iManager U2000 是华为公司所有设备统一、融合的管理平台，实现传送、接入、IP 设备（路由器与安全、城域以太）的统一管理。U2000 定位于华为公司设备的管理系统，具备强大的网元层、网络层管理功能，U2000 网管是华为面向未来网络管理的主要产品和解决方案。

U2000 在 TMN（Telecommunication Management Network）的结构中处于网元管理层和网络管理层，具有全部网元级和网络级的功能。

5.8.2 Web LCT

iManager U2000 Web LCT（以下简称 Web LCT）是光传送网络网元级管理系统。

Web LCT 能够管理华为的 OptiX 系列光传送设备，例如 SDH 和 WDM（Wavelength Division Multiplexing）设备，采用 B/S 架构，能够完成所有的单站配置和维护功能，包括告警管理、配置管理、性能管理和安全管理。

5.8.3 简单网络管理协议

产品支持简单网络管理协议 SNMP（Simple Network Management Protocol）。

简单网络管理协议是基于用户数据包协议的一种标准网络管理协议。简单网络管理协议兼容管理接口，通过该接口，任何一种网管系统可查询本设备的告警和性能。

5.8.4 NTP 协议

系统支持 NTP（Network Time Protocol）协议，用于在分布式时间服务器和客户端之间进行时间同步。

功能简介

NTP 定义了协议实现过程中所使用的结构、算法、实体和协议：

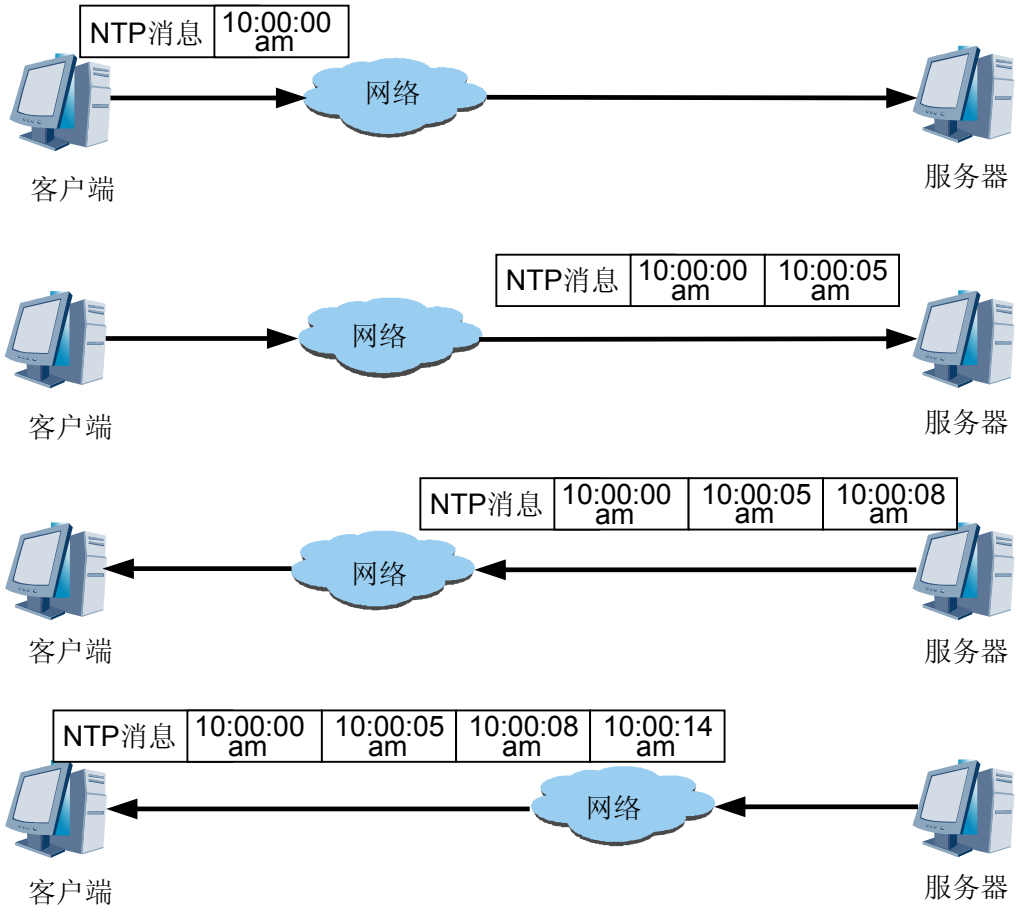
- NTP 协议是基于 IP（Internet Protocol）和 UDP（User Datagram Protocol），也可以被其它协议组使用。
- NTP 是从时间协议和 ICMP 时间戳报文演变而来，主要是从准确性和强壮性方面进行了特殊的设计。
- NTP 定义了进行时间同步的机制，从理论上讲，精度可达到十亿分之一秒。
- NTP 协议详细说明了本地时钟和时间服务器的特征，以及估计本地时钟和时间服务器的误差的方法，同时介绍了协议实现过程中用到的时钟过滤、时钟选择等算法。
- 当网络内存在多台时间服务器时，可以通过选择算法综合各时间服务器的时间偏移量来提高本地时钟的准确性。

实现方案

图 5-25 所示为 NTP 的工作原理。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-25 NTP 工作原理



系统时钟同步的工作过程如下：

- 客户端发送一个 NTP 消息包给服务器，该消息包带有它离开客户端时的时间戳，该时间戳为 10:00:00am。
- 当此 NTP 消息包到达服务器时，服务器加上自己的时间戳，该时间戳为 10:00:05am。
- 当此 NTP 消息包离开服务器时，服务器再加上自己的时间戳，该时间戳为 10:00:08am。
- 当客户端接收到该响应消息包时，加上一个新的时间戳，该时间戳为 10:00:14am。

至此，客户端已经拥有足够的信息来计算两个重要的参数：

- NTP 消息来回一个周期的时延 Delay。
- 客户端和服务器之间的时间差。

这样客户端就能够根据这些信息来设定自己的时钟，使之与服务器的时钟同步。

组网应用

NTP 功能网络同步如图 5-26 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-26 网络同步

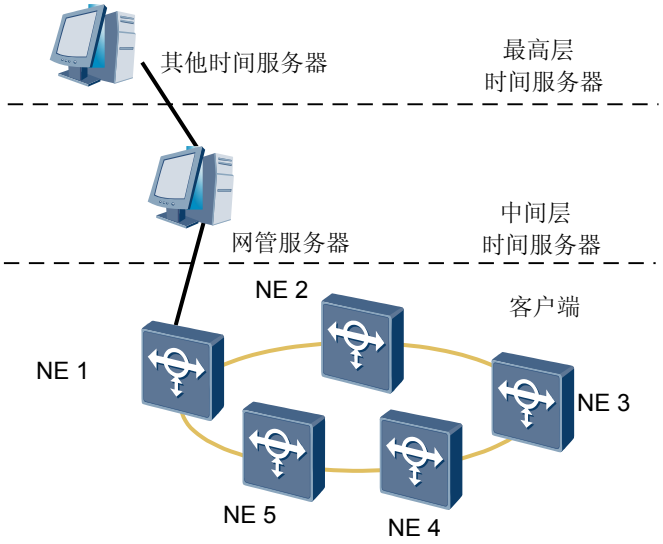


图 5-26 中,同步网络的设备可以分为三类：

- 最高层时间服务器，即 0 级时间服务器。
- 中间层时间服务器，即 1 级或 2 级时间服务器。其从上一级时间服务器获取时间并向下一级时间服务器发送。
- 客户端向其指定的时间服务器获取时间，不必再为其他计算机或通讯设备提供时间服务。

在应用中，可参照如下方式选择服务器和客户端：

- 选择网管服务器作为网元设备的时间服务器。网管服务器可以被设置为最高层时间服务器或从其他时钟服务器获取时间。
- 3800 网元可以被设置为客户端，从指定时间服务器获取时间。

5.9 升级维护特性

5.9.1 软件包加载

系统支持软件包加载，提供网元级软件集中加载升级、激活和管理功能，简化网元软件升级操作的过程，提高升级操作的易用性。

软件包加载同时支持对在线单板软件版本的匹配性检查，提供上线单板软件版本的自动匹配更新功能。

软件包加载主要有以下特点：

- 操作时只针对网元，通过统一的操作界面进行加载。
- 包加载完成后，完整的软件包会存储于 SCC 单板上，其中主机文件直接放在目标路径下，单板文件缓存于 CF 卡上。这样新插入单板之后单板软件可以自动更新，而单板文件丢失之后也可以由 SCC 单板恢复。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 自动管理整个网元，新插入单板的软件如果和网元中软件包中的软件不一致会自动更新。
- 软件包加载是增量加载，只下载更新的文件。
- 软件包加载支持自动回滚功能，当系统的软、硬件异常等原因导致加载失败时，网元软件自动恢复到加载前的状态。也支持手动回滚，当软件加载错误时，可以执行手动回滚，使网元软件恢复到加载前的状态。

软件包加载主要应用于以下场景：

- 网元软件升级
- 更换业务单板
- 更换 SCC 单板

5.9.2 伪随机比特序列（PRBS）误码检测功能

OptiX OSN 3800 部分 OTU 单板支持 PRBS（Pseudo Random Bit Sequence）测试功能。设置仪表板发送 PRBS 信号，辅助板客户侧、波分侧透传 PRBS 信号，从而实现设备开局时不在设备上挂接额外仪表便完成传输链路的误码测试。

功能描述

采用 PRBS 测试时，OTU 单板可以用做仪表板和辅助板，仪表板产生和发送 PRBS 信号至近端辅助板的客户侧，近端辅助板的透传 PRBS 信号，发送到远端辅助板。远端辅助在波分侧或客户侧环回或通过光纤环回信号。

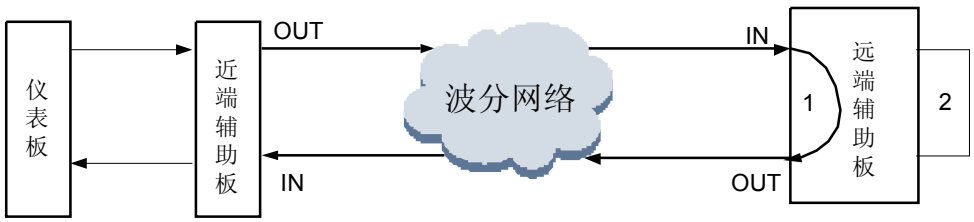
应用

OptiX OSN 3800 支持 WDM 侧和客户侧 PRBS，两种应用的组网如图 5-27 和图 5-28 所示。

客户侧启动 PRBS 测试是由一块 OTU 单板代替仪表，称作仪表板，产生 PRBS 信号，接入近端辅助板的客户侧，远端的辅助板在波分侧或客户侧环回信号或通过光纤环回信号。

波分侧启动 PRBS 测试是由一块 OTU 单板代替仪表，称作仪表板，产生 PRBS 信号，接入远端辅助板的波分侧，远端的辅助板在波分侧环回信号。

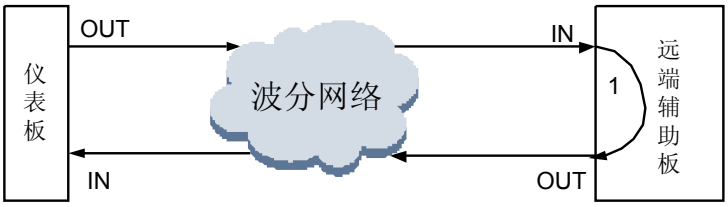
图 5-27 客户侧 PRBS 测试示意图



1：波分侧环回/光纤环回
2：客户侧环回/光纤环回

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-28 波分侧 PRBS 测试示意图



1：波分侧环回/光纤环回

5.9.3 热补丁

OptiX OSN 3800 产品支持热补丁技术。

对于一些要求长时间不间断工作的设备，当发现软件有缺陷或新需求时，需要在不中断业务的情况下，用新代码来替换正在运行的旧代码，解决这些缺陷或者实现新需求，而这段新代码，就称为热补丁。

热补丁技术主要有以下特点：

- 可以在不影响业务的情况下在线解决大部分软件问题。
- 有效减少发布的软件版本数目，避免频繁的软件版本升级。
- 补丁操作不影响业务，可以远程操作，具有回退功能，可以有效的降低升级成本避免升级风险。
- 可以作为一种有效的定位问题手段，提高解决问题的速度。

版权所有 © 华为技术有限公司

6 网元类型和信号流

关于本章

6.1 DWDM 系统光终端复用设备（OTM）
OptiX OSN 3800 提供 OTM 设备。

6.2 DWDM 系统光线路放大设备（OLA）
OptiX OSN 3800 提供 OLA 设备。

6.3 DWDM 系统固定光分插复用设备（FOADM）
OptiX OSN 3800 提供 FOADM 设备。

6.4 CWDM 系统光终端复用设备（OTM）
OptiX OSN 3800 提供 OTM 设备。

6.5 CWDM 系统光分插复用设备（FOADM）
OptiX OSN 3800 提供 FOADM 设备。

版权所有 © 华为技术有限公司

6.1 DWDM 系统光终端复用设备（OTM）

OptiX OSN 3800 提供 OTM 设备。

功能

OTM 设备应用于终端站，逻辑上可以分为发送方向和接收方向两部分。OTM 在发送方向主要完成将客户侧信号经汇聚/转换再放大，与监控信道合波后送入线路中传输。同时 OTM 在接收方向也完成上述过程的逆过程。

相关功能单元

OTM 按功能单元划分为：

- 光波长转换单元（OTU）
- 光放大单元（OA）
- 单路光监控信道单元（SC1）
- 线路接口单元（FIU）
- 系统控制与通信单元（SCC）

各单元所能使用的单板请参见 **4.2 硬件结构**。

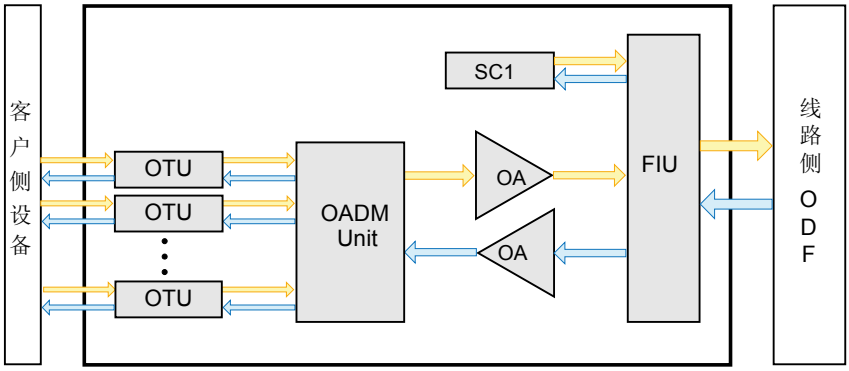
信号流

在发送方向，通过波长转换单元将接入的各种信号分别汇聚/转换成符合 ITU-T G.694.1 建议的 DWDM 标准波长，经光分插复用单元合成包含多个波长的主信道光信号，然后对主信道进行光放大，与光监控信号合波后送入线路传输。

在接收方向，先从接收的线路信号中分离出光监控信号和主信道光信号，光监控信号送入光监控单元处理，主信道光信号经光放大后，被光分插复用单元分成多个波长的光信号，经波长转换单元转换/分解后送入相应的客户端设备。

该类型 OTM 设备的功能模块示意图如**图 6-1** 所示。

图 6-1 静态分插复用单元构成的 OTM 设备功能模块示意图



OTU：光波长转换单元　OA：光放大单元　OADM：光分插复用单元
SC1：单路光监控信道单元　FIU：线路接口单元　ODF：光纤配线架

版权所有 © 华为技术有限公司

6.2 DWDM 系统光线路放大设备（OLA）

OptiX OSN 3800 提供 OLA 设备。

功能

OLA 设备用于光放大站，分别对两个方向上传输的光信号进行放大。

相关功能单元

OLA 设备按功能单元划分为：

- 光放大单元（OA）
- 双路光监控信道单元（SC2）
- 线路接口单元（FIU）
- 系统控制与通信单元（SCC）

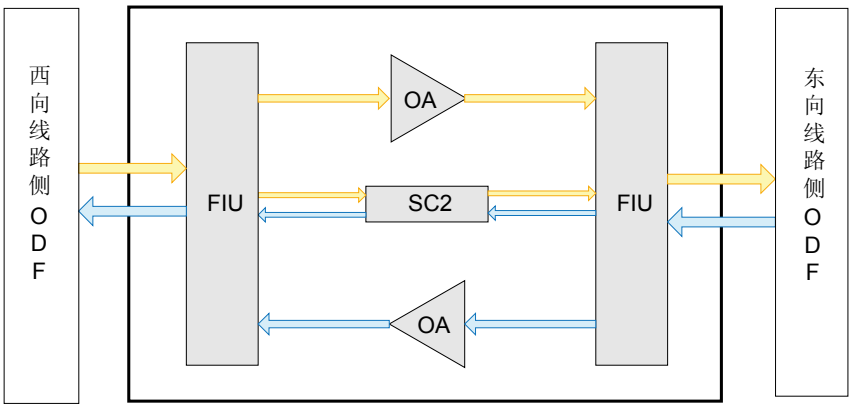
各单元所能使用的单板请参见 **4.2 硬件结构**。

信号流

首先从接收的线路信号中分离出光监控信号和主信道光信号，光监控信号送入光监控单元处理，主信道光信号通过光放大单元进行放大，然后与处理后的光监控信号合波，送入光纤线路传输。

OLA 设备的功能模块示意图如**图 6-2** 所示。

图 6-2 OLA 设备功能模块示意图



FIU：光纤线路接口单元　SC2：双路光监控信道单元　OA：光纤放大器单元
ODF：光纤配线架

6.3 DWDM 系统固定光分插复用设备（FOADM）

OptiX OSN 3800 提供 FOADM 设备。

版权所有 © 华为技术有限公司

功能

FOADM 设备完成从合波信号中分插复用固定的波长。

相关功能单元

光分插复用单元构成的 FOADM 按功能单元划分为：

- 光波长转换单元（OTU）
- 光放大单元（OA）
- 光分插复用单元（OADM）
- 双路光监控信道单元（SC2）
- 线路接口单元（FIU）

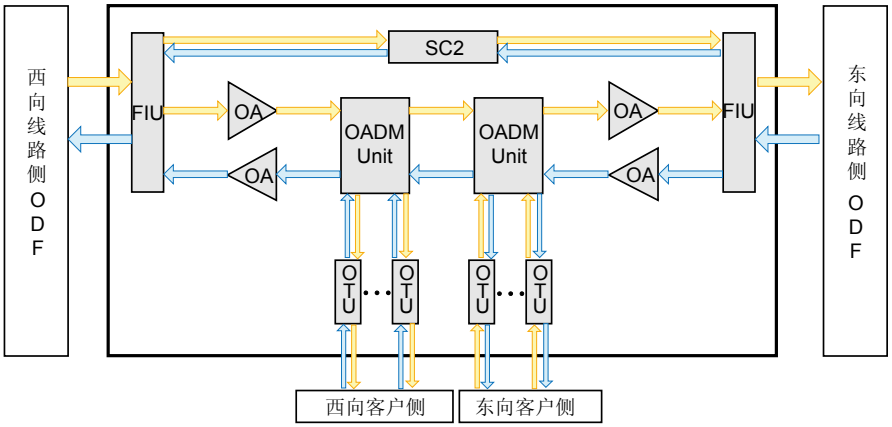
各单元所能使用的单板请参见 **4.2 硬件结构**。

信号流

FOADM 设备分别对两个传输方向的光信号进行处理。首先 FIU 单板从接收的线路信号中分离出光监控信号和主信道光信号，光监控信号送入光监控单元处理，主信道光信号经光放大后送入光分插复用单元，部分波长被分离出来后进入波长转换单元，进而送入本地的客户端设备；其余波长不在本地分插复用，穿通后与本地插入的波长复用，再进行光放大，最后与处理后的光监控信号合波后并送入线路传输。这种类型的 FOADM 设备不支持 C 波段奇数波。

该类型 FOADM 设备的功能模块示意图如**图 6-3** 所示。

图 6-3 光分插复用单元构成的 FOADM 设备功能模块示意图



FIU：线路接口单元　OA：光纤放大器单元　SC2：双路光监控信道单元
OADM：光分插复用单元　OTU：光波长转换单元　ODF：光纤配线架

6.4 CWDM 系统光终端复用设备（OTM）

OptiX OSN 3800 提供 OTM 设备。

版权所有 © 华为技术有限公司

功能

OTM 设备应用于终端站，逻辑上可以分为发送方向和接收方向两部分。OTM 在发送方向主要完成将客户侧信号经汇聚或转换后，经光分插复用单元合成主光信道信号后送入线路中传输。同时 OTM 在接收方向也完成上述过程的逆过程。

相关功能单元

OTM 设备按功能单元划分为：

- 光波长转换单元（OTU）
- 光分插复用单元（OADM）
- 系统控制与通信单元（SCC）

各单元所能使用的单板请参见 **4.2 硬件结构**。

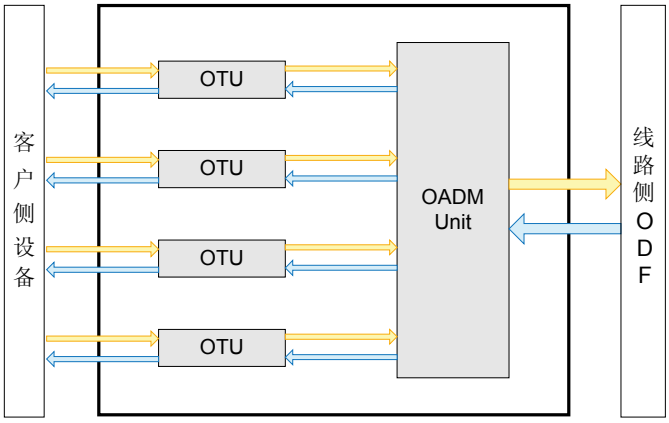
信号流

在发送方向，接入的各种信号通过波长转换单元分别汇聚/转换成符合 ITU-T G.694.2 建议的标准波长的信号，再经光分插复用单元合成包含多个波长的主信道光信号后送入线路传输。

在接收方向，接收到的线路信号先被光分插复用单元分成多个波长的光信号，再经波长转换单元转换/分解后送入相应的客户端设备。

CWDM 系统 OTM 设备的功能模块示意图如**图 6-4** 所示。

图 6-4 CWDM 系统 OTM 设备功能模块示意图



OTU：光波长转换单元　　OADM：光分插复用单元　　ODF：光纤配线架

6.5 CWDM 系统光分插复用设备（FOADM）

OptiX OSN 3800 提供 FOADM 设备。

功能

FOADM 设备完成从合波信号中分插复用固定的波长。

版权所有 © 华为技术有限公司

相关功能单元

FOADM 设备按功能单元划分主要包括：

- 光波长转换单元（OTU）
- 光分插复用单元（OADM）
- 系统控制与通信单元（SCC）

各单元所能使用的单板请参见 **4.2 硬件结构**。

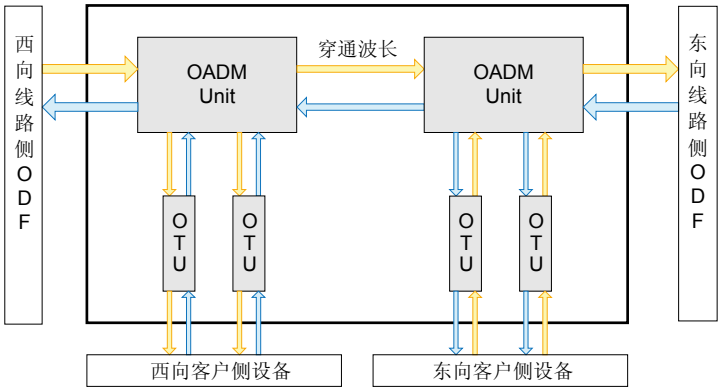
信号流

FOADM 设备分别对两个方向传输的光信号进行处理。

首先将接收的线路信号送入光分插复用单元，部分波长被分离出来后进入波长转换单元，进而送入本地的客户端设备；其余波长不在本地分插复用，穿通光分插复用单元后，再与本地插入的波长复用并送入线路传输。

CWDM 系统 FOADM 设备的功能模块示意图如**图 6-5** 所示。

图 6-5 CWDM 系统 FOADM 设备功能模块示意图



OTU：光波长转换单元　　OADM：光分插复用单元　　ODF：光纤配线架

版权所有 © 华为技术有限公司

7 运行、管理与维护

关于本章

7.1 自动开局调测
系统支持自动开局调测，可以完成新建网络自动调测、扩容调测、重路由调测、实时网络性能优化和连纤校验。实现开局阶段全网主光路功率调节、性能优化调节。解决维护阶段因波长调度、光路老化、人为破坏等原因造成的性能劣化问题。

7.2 端到端业务配置
系统提供方便用户使用的 OTN 端到端业务配置管理功能，可以简化用户配置过程，缩短网络部署时间，实现网络自动化管理。

7.3 监控与管理模块
系统网元由 SCC 单板进行监控和管理。

7.4 通信和维护接口
系统提供丰富的数据通信和设备维护接口。

7.5 公务功能
公务电话为不同的工作站点之间的操作工程师或维护工程师提供语音通信。

7.6 安全管理
产品支持安全管理。

7.7 机盒级联方案

7.8 管理与维护
系统在机柜和单板的设计、功能设置等方面，都考虑了用户在设备运行、管理和维护方面的需求，为用户提供了强大的设备管理与维护能力。

版权所有 © 华为技术有限公司

7.1 自动开局调测

系统支持自动开局调测，可以完成新建网络自动调测、扩容调测、重路由调测、实时网络性能优化和连纤校验。实现开局阶段全网主光路功率调节、性能优化调节。解决维护阶段因波长调度、光路老化、人为破坏等原因造成的性能劣化问题。

自动开局调测实现以下功能：

- 支持连纤校验；
- 支持新建网络的光功率自动调测，包括主光路调测，通道平坦度调节；
- 支持站点扩充和波长增删场景下的光功率调测；
- 支持网络运维性能优化，包括通道波长光功率波动时的光谱平坦度控制，基于业务性能的优化调测；
- 提供详细的报表功能，可以按照网络、链路输出详细的单板、功率和 BER 信息，方便维护人员掌握网络运行状况。

7.2 端到端业务配置

系统提供方便用户使用的 OTN 端到端业务配置管理功能，可以简化用户配置过程，缩短网络部署时间，实现网络自动化管理。

OTN 端到端业务配置支持业务路径跨层创建，直接创建 Client 业务路径。用户无需关心中间 OTN 层次的业务调度，不用逐层创建 ODU1 业务服务层路径。创建 Client 业务路径后，多层业务路径就会同时自动生成，简化了用户业务配置操作。

OTN 端到端业务配置包括创建、查询、删除、修改端到端业务和优化端到端业务，即整理碎片。

7.3 监控与管理模块

系统网元由 SCC 单板进行监控和管理。

SCC 收集各单板功能模块的状态信息、告警事件及性能参数，并进行转化、处理和存储；同时将控制、管理信息传递给设备其它各个功能块。SCC 单板主要提供如**表 7-1** 所示的接口功能，并实现与各单板功能模块及网管之间的通信。

表 7-1 SCC 单板接口功能描述

接口功能	功能描述
F&f 接口功能 [a]	使用 RS232 接口与 PC 机或工作站连接，调试接口。
以太网口功能 [a]	TMN 网管接口，本地网元管理接口和子架间通信接口，调试网口。
OAM 接口功能 [a]	提供 X.25 接口用于通过公用分组交换网与终端通信，运行维护管理接口。
DCC 通信接口功能	端接监控链路中的数据通信通路。

版权所有 © 华为技术有限公司

接口功能	功能描述
通信与控制模块接口功能	与机盒内其他单板通信，搜集性能数据、下发配置。
Qx 接口功能	网管通信接口。
a：SCC 单板接口功能在 AUX 单板上均有相对应的对外物理接口，请参见*《硬件描述》*。	

SCC 单板监控网元各单板的运行状态，主要监控参数包括：

- 输入光功率
- 输出光功率
- 激光器温度
- B1 性能参数
- FEC 性能参数

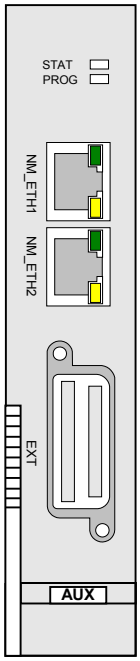
7.4 通信和维护接口

系统提供丰富的数据通信和设备维护接口。

OptiX OSN 3800 系统中的 AUX 单板实现告警输出、输入和级联等功能，实现对远程外部系统的监测。

AUX 单板接口功能如表 7-2 所示。

表 7-2 系统 AUX 单板接口功能描述

面板外观图	面板接口	接口类型	用途说明
	NM_ETH1 NM_ETH2	RJ45	● 通过网线与网管计算机的网口相连，实现网管系统对 OptiX OSN 3800 设备的管理。 ● 通过网线与其他网元的 NM_ETH1/NM_ETH2 网口相连，用于网元间通信。
	EXT	DB64	具体说明请参见表 7-3。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 7-3 测试 EXT 连接器功能说明

接口丝印（线缆上）	接插件类型	功能描述
ETH	用于 COM 调试网口使用。	RJ-45
F&f	调试串口。	DB9
ALMO	开关量告警输出通常通过输出接口和级联接口送到列头柜。提供 2 路开关量输出和 2 路输出级联。	RJ-45
ALMI1 ALMI2	外部开关量输入功能主要是针对外部系统(如环境监测系统)的告警量需要远程监测时而设计的。用于外部 6 路开关量输入。	RJ-45
LAMP1 LAMP2	用于驱动机盒所在的机柜的运行指示灯和告警指示灯。	RJ-45

7.5 公务功能

公务电话为不同的工作站点之间的操作工程师或维护工程师提供语音通信。

公务电话功能包括如下两种方式：

- 选址呼叫电话：选址呼叫是公务电话基本的功能，即点对点的电话呼叫，主叫站通过拨打被叫方的电话号码呼叫被叫方。
- 子网会议电话：子网会议电话是子网范围内的群呼功能。子网是指物理子网，既具有相同子网号码的、又通过光路直接相连的各网元的集合。

说明

若子网仅包含 OptiX OSN 6800，OptiX OSN 3800 和 OptiX OSN 8800 的设备，则支持子网会议电话。其他场景，不支持子网会议电话。

只有主子架支持公务功能。

7.6 安全管理

产品支持安全管理。

OptiX OSN 3800 网元支持对登录网元的网元用户进行安全管理，包括：

- 支持网元用户的创建和权限分配
- 支持对网元用户口令的更改
- 支持对网元安全参数的查询，包括用户使用期限、口令输入次数、锁定时间等
- 所有网元用户均可通过 U2000 网管进行管理，包括用户可显示、口令可更改、安全日志可查询等

说明

当网元仅存唯一一个具有管理员权限的用户时，该用户不可被删除，同时该用户的权限级别和有效期限也不能够被更改。

版权所有 © 华为技术有限公司

注意

当网元仅存唯一一个具有管理员权限的用户时，该用户的口令可以被更改。请务必保留好该用户的用户名和口令，一旦遗忘，则无法对用户进行相应权限的操作。口令的初始化只能通过更换 SCC 单板实现。

7.7 机盒级联方案

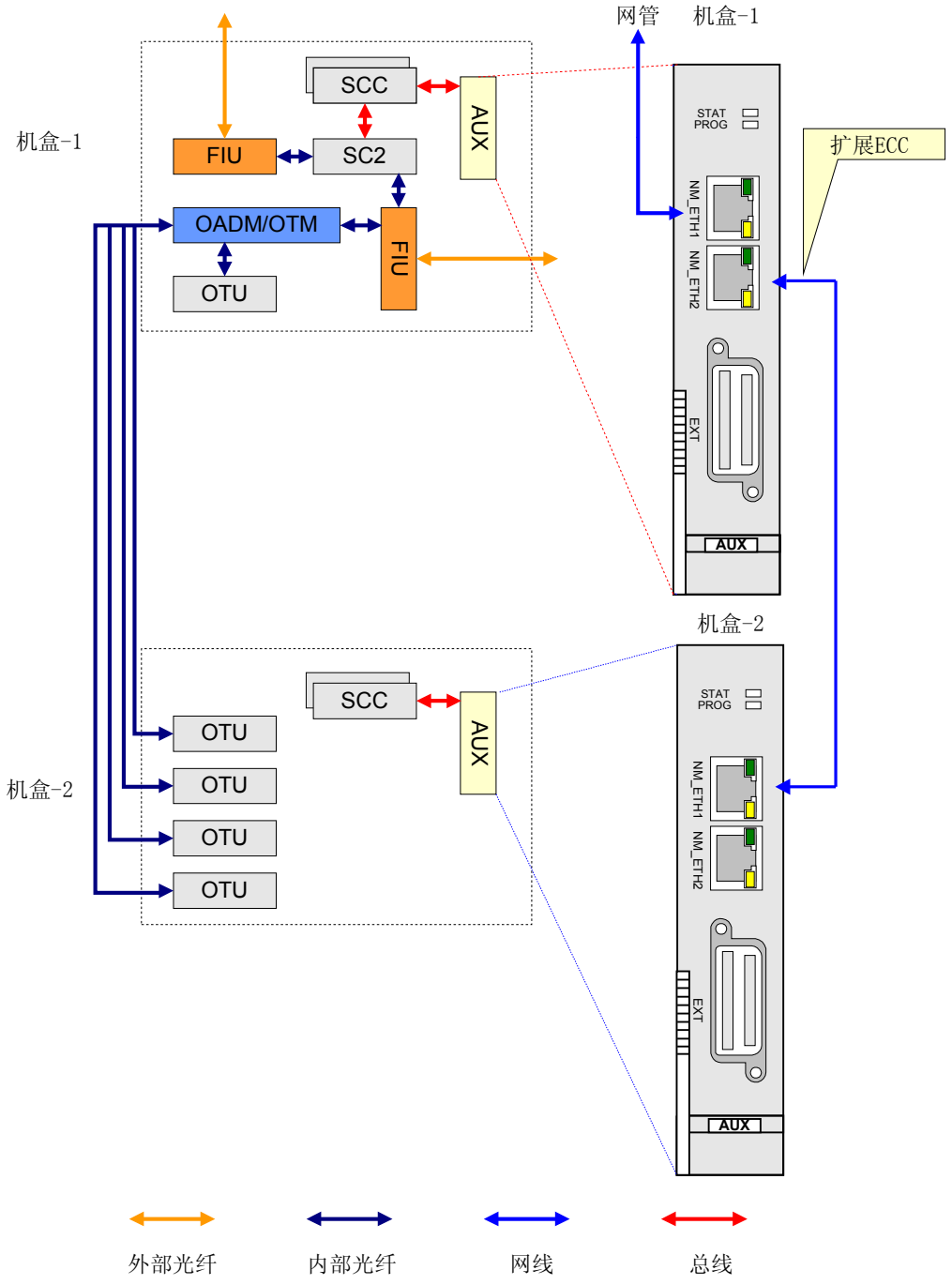
机盒级联方案如图 7-1 所示。机盒可以通过内、外部光纤连接，采用 ESC 或 OSC 技术承载 ECC，传递网络管理信息。ECC 的物理层是 DCC，是基于光纤的传输。在网管上一个机盒显示为一个网元。

在某些特殊情况下，网络或网元可能是独立的，和网关网元之间无光纤连接。华为提供扩展 ECC，如果机盒通过网线级联，就可以用扩展通道（如以太网）代替 DCC 承载 ECC，以适应特殊场景的需要。

将网关网元机盒中 AUX 单板上 NM_ETH1/NM_ETH2 网口通过网线与网管计算机的网口相连，实现网管系统对所有机盒的管理。将机盒中 AUX 单板上 NM_ETH1/NM_ETH2 网口通过网线与其他机盒中 AUX 单板上 NM_ETH1/NM_ETH2 网口相连，实现网元间通信。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 7-1 机盒级联方案示意



7.8 管理与维护

系统在机柜和单板的设计、功能设置等方面，都考虑了用户在设备运行、管理和维护方面的需求，为用户提供了强大的设备管理与维护能力。

版权所有 © 华为技术有限公司

7.8.1 告警和性能事件管理

产品提供的告警和性能可方便用户监控并维护系统。

系统告警功能

系统支持告警管理功能，可以进行告警事件级别设置、查询，告警事件自动上报和历史告警的删除等功能，方便用户即时监控和维护系统运行状态。

系统会实时监控设备告警状态，并按照设置的相关性规则进行分析，将结果呈现在客户端上，并通知用户。同时网管可以设置最大告警存储容量和存储周期，一旦历史告警数据超过这个容量和周期，网管将自动把历史库中的数据转储到文件中。

系统性能监控功能

性能事件是反映设备工作性能的重要参数。了解和掌握性能事件的产生原理、相关单板和相关告警有利于在日常维护中及时发现隐患，有利于在发生故障时进行故障分析。

在每个性能监控周期结束时，主控板会主动上报性能事件给网管。同时网管可以设置最大性能存储容量和存储周期，一旦历史性能数据超过这个容量和周期，网管将自动把历史库中的数据转储到文件中。

性能事件和告警是相关的，当性能事件值超过预先设定的门限时，就会引发相关的告警。因此当发生性能事件时，请注意查看相关告警是否出现，并参考相关告警的处理方法处理性能事件。

系统监控的项目

系统可以提供以下系统监控信息：

- 单板工作温度
- 物理单板的在位状态
- 各功能单元单板管理功能查询
- 风扇模块管理功能查询
- 电源模块管理功能查询
- 波长转换单元输入输出光功率
- 光放大单元输入输出光功率
- 放大器激光器电流
- 放大器激光器温度
- 发射激光器温度

7.8.2 接入业务的性能监视

OptiX OSN 3800 提供基于接入业务 15 分钟、24 小时的性能监视如表 7-4 所示。

说明

- 设备可以存储 96 个 15 分钟性能数据，即可以存储 24 小时的 15 分钟性能数据。
- 设备可以存储 30 个 24 小时性能数据，即可以存储 30 天的 24 小时性能数据。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 7-4 接入业务的性能监视

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 LAN、10GE WAN FE
SDH/ATM/POS/SONET	B1 误码 B2 误码	STM-1/STM-4/STM-16/STM-64 OC-3/OC-12/OC-48/OC-192
OTN	SM-BIP8 误码 TCM-BIP8 误码 PM-BIP8 误码	OTU1/OTU2/OTU2e
SAN 存储网	8B/10B 编码	ESCON FC100/FC200/FC400/FC1200 FICON/FICON Express/FICON 4G ISC 1G、ISC 2G InfiniBand 2.5G、InfiniBand 5G
视频类业务	8B/10B 编码	DVB-ASI

系统还支持误码相关告警监视功能，比如 FEC 告警，SM/PM/TCM 误码告警。关于这些告警的详细介绍，参见*《告警和性能事件参考》*。

7.8.3 网络的性能监视

OptiX OSN 3800 支持对波分侧和客户侧的光功率监视、单波和合波信号的光功率监视、激光器偏流的监视。

OptiX OSN 3800 提供的基于网络的性能监视如表 7-5 所示。

表 7-5 网络的性能监视

监视分类	可监视性能项	实施单板
OTS[a]/OMS[b] 光信号性能监视	光功率	光纤放大器单元、光线路保护单元和光可调衰减单元 [c] 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[d]、波长值	光纤放大器单元可提供 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[e] 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 单元波分侧光口提供实时检测能力。

版权所有 © 华为技术有限公司

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 单元和支线路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		

在设备上有相应的功率监测点，一些单板面板上的 MON 口提供对光功率的在线监测，这些单板是：

- 光放大器单元： OAU1、OBU1、OBU2、DAS1
- 分合波单元： FIU

关于性能的更多介绍请参考*《告警和性能事件参考》*。

版权所有 © 华为技术有限公司

8 技术指标

关于本章

8.1 设备总体指标

8.2 激光器等级
产品各类型单板具有不同的激光器等级。

8.3 光波长转换类单板指标

8.4 支路类和线路类单板指标

8.5 光合波和分波类单板指标

8.6 光分插复用类单板指标

8.7 光功率放大类单板指标

8.8 系统控制、监控与通信类单板指标

8.9 光监控信道类单板指标

8.10 保护类单板指标

8.11 光谱分析类单板指标

8.12 可调光衰减类单板指标

8.13 光均衡类单板指标

8.14 DCM 指标

版权所有 © 华为技术有限公司

8.1 设备总体指标

8.1.1 机盒指标

表 8-1 OptiX OSN 3800 机盒工作指标

项目		参数
外形尺寸		436mm（宽）×295mm（深）×134mm（高）
重量（空机盒）		6kg
机盒最大功耗		350W
标准工作电压	直流电源	-48V DC/-60V DC
	交流电源	220V AC
工作电压范围	直流电源	-40V DC ～-72V DC
	交流电源	90V AC ～ 285V AC
额定电流	直流电源	8 A
	交流电源	1.7 A

表 8-2 3800 系统机盒典型配置功耗列表

单元名称			典型功耗（常温25℃）(W)[a]	最大功耗（高温55℃）(W)[a]	备注
机盒	OADM机盒（使用DPIU）	机盒 1	99.4	135.3	2×TN21MR2 ＋ 4×OTU（2.5Gbit/s）＋ 1×SCC ＋ 2 ×DPIU ＋ 1×AUX ＋风机盒
		机盒 2	77.7	111.5	1×DFIU ＋ 1×SC2+2×OAU101+1×SCC ＋ 2×DPIU ＋ 1×AUX ＋风机盒
	OADM机盒（使用APIU）	机盒 1	162.2	207.5	2×TN21MR2 ＋ 4×OTU（2.5Gbit/s）＋ 1×SCC ＋ 2 ×APIU ＋ 1×AUX ＋风机盒
		机盒 2	117.7	154.5	1×DFIU ＋ 1×SC2+2×OAU101+1×SCC ＋ 2×APIU ＋ 1×AUX ＋风机盒

版权所有 © 华为技术有限公司

单元名称		典型功耗（常温25℃）(W)[a]	最大功耗（高温55℃）(W)[a]	备注
	OLA 机盒（使用DPIU）	79.7	113.7	1×DFIU ＋ 1×SC2+2×OBU103+1×SCC ＋ 2×DPIU ＋ 1×AUX ＋风机盒
	OLA 机盒（使用DPIU）	119.7	156.7	1×DFIU ＋ 1×SC2+2×OBU103+1×SCC ＋ 2×APIU ＋ 1×AUX ＋风机盒
a：表中的机盒功耗为特定配置时的功耗，供参考，实际配置下的机盒功耗可根据各模块功耗计算得出。				

表 8-3 OptiX OSN 3800 设备可靠性指标

系统可用度	系统平均修复时间(MTTR)	系统平均故障间隔时间(MTBF)
0.999983	4 小时	27.35 年

说明

不同的系统配置下，可靠性指标有差异。

8.1.2 盘纤盒指标

表 8-4 盘纤盒工作指标

项目	参数
外形尺寸	46.4mm（高）×436.0mm（宽）×284.0mm（深）
重量	5.0kg

8.1.3 风机盒指标

表 8-5 OptiX OSN 3800 风机盒工作指标

项目	参数
外形尺寸	41.0mm（宽）×262.6mm（深）×126.5mm（高）
重量	0.81kg

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	参数
功耗 [a]	● 风扇转速为“低速率”时：9W。 ● 风扇转速为“中速率”时：17W。 ● 风扇转速为“高速率”时：32.7W。
a: 风扇采用智能调速控制。系统在典型配置应用时，风扇自动调速到较低转速。当子架满配大功耗单板，同时运行在高温环境下时，风扇可能调速到较高挡位。在最大转速条件下时，风机盒功耗可达 32.7W。	

8.2 激光器等级

产品各类型单板具有不同的激光器等级。

说明

表 8-6 中所示的光功率范围为波长 1550nm，光纤模场直径为 10um 下的光功率参考值。

此激光器等级符合 IEC 60825-2 激光安全标准。

对于 OptiX OSN 3800，产品设备的激光器等级为 CLASS 1M。

表 8-6 激光器等级

参考光功率范围（dBm）	激光器等级	单板类型
10dBm 以下	HAZARD LEVEL 1	CMR1，ECOM，L4G，LDGD，LDGS，LDM，LDMD，LDMS，LDX，LOA，LOG，LOM，LQG，LQM，LQMD，LQMS，LSX，LSXR，LWX2，LWXD，LWXS，TMX，NS2，TBE，TDG，TDX，TOM，TQM，TQS，TOG，HSC1，SC1，SC2，ST2，DCP，SCS，DCU
10 ～ 21.3dBm[a]	HAZARD LEVEL 1M	FIU，CMR2，CMR4，DMR1，MR2，MR4，SBM2，OAU100，OAU101，OAU102，OAU103，OBU1，OLP，VA1，VA4，OAU105，OBU2，DAS1
a：对于 OAU105，OBU2 单板，启动 IPA 后，单板的激光器人身伤害等级为 HAZARD LEVEL 1M(单板光口输出最大功率在 10dBm (10 mW)～ 21.3dBm (136 mW)之间)。		

8.3 光波长转换类单板指标

8.3.1 ECOM 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11ECOM	N/A	100BASE-FX-10km 100BASE-FX-40km 100BASE-FX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km	N/A	1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

表 8-7 客户侧-可插拔-FE 光模块指标

项目	单位	指标值		
		100BASE-FX-10km	**100BASE-FX-40km**	**100BASE-FX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	10	40	80
发送机在 S 点的特性				
最大平均发送功率	dBm	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9
工作波长范围	nm	1270 - 1355	1270 - 1355	1500 - 1580
眼图模框	-	符合 802.3z 标准		
接收机在 R 点的特性				
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	1270 - 1355	1270 - 1355	1500 - 1580

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值		
		100BASE-FX-10km	100BASE-FX-40km	100BASE-FX-80km
接收灵敏度（EOL）	dBm	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	-3	-3	-3

表 8-8 客户侧-可插拔-彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
		1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km	2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
标称中心波长	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
接收信号波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

波分侧可拔插光模块

表 8-9 CWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
标称中心波长	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
接收信号波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.0 kg

功耗

单板名称	模块类型	单板典型功耗 (常温 25° C)(W)	单板最大功耗 (高温 55° C)(W)
TN11ECOM	–	19.6	21.6

版权所有 © 华为技术有限公司

8.3.2 L4G 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11L4G	N/A	2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km	3400ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 3400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	N/A

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可拔插光模块

表 8-10 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

表 8-11 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km	2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

波分侧固定光模块

表 8-12 DWDM 侧固定光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		3400ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD	3400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD
光线路码型	-	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性			
最大平均发送功率	dBm	2	2
最小平均发送功率	dBm	-2	-3
最小消光比	dB	10	10
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00	
中心频率偏移	GHz	±10	
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35
色散容纳值	ps/nm	3400	3400
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	APD	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650	
接收灵敏度	dBm	-25	-25
最小过载点	dBm	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.4 kg

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板最大功耗(常温25℃)(W)	单板最大功耗 (高温55℃)(W)
TN11L4G	3400ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD	50.0	55.0
	3400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	53.0	58.0

8.3.3 LDGD 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LDGD	N/A	2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调） 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	N/A

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

版权所有 © 华为技术有限公司

客户侧可插拔光模块

表 8-13 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

表 8-14 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km	2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

波分侧固定光模块

表 8-15 DWDM 侧固定光模块指标

项目	单位	指标值					
光模块类型		12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD	6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD	12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性							
最大平均发送功率	dBm	-4	-4	0	0	0	0

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值					
光模块类型		**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）**
最小平均发送功率	dBm	-8	-8	-5	-5	-5	-5
最小消光比	dB	10	10	8.2	8.2	10	8.2
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00					
中心频率偏移	GHz	±10					
最大-20dB 谱宽	nm	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.5
最小边模抑制比	dB	35	35	30	30	35	35
色散容纳值	ps/nm	12800	12800	6500	3200	12800	6400
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板					
接收机在 R 点的特性							
接收机类型	-	PIN	APD	PIN	APD	APD	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650					1300 ～ 1575
接收灵敏度	dBm	-18	-28	-18	-28	-28	-28
最小过载点	dBm	0	-9	0	-9	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27

表 8-16 CWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD**
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	－0.5
最小消光比	dB	8.2
标称中心波长	nm	1271 ～ 1611
中心波长偏移	nm	≤±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	1600
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.4 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗 (常温25℃)(W)	单板最大功耗 (高温55℃)(W)
TN11LDGD	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	34.0	37.4
	12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	38.0	41.8

8.3.4 LDGS 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LDGS	N/A	2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调） 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	N/A

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

表 8-17 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

表 8-18 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

波分侧固定光模块

表 8-19 DWDM 侧固定光模块指标

项目	单位	指标值					
光模块类型		**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值					
光模块类型		12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD	6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD	12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）
发送机在 S 点的特性							
最大平均发送功率	dBm	-1	-1	3	3	3	3
最小平均发送功率	dBm	-5	-5	-2	-2	-2	-2
最小消光比	dB	10	10	8.2	8.2	10	8.2
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00					
中心频率偏移	GHz	±10					
最大-20dB 谱宽	nm	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.5
最小边模抑制比	dB	35	35	30	30	35	35
色散容纳值	ps/nm	12800	12800	6500	3200	12800	6400
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板					
接收机在 R 点的特性							
接收机类型	-	PIN	APD	PIN	APD	APD	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650					1300 ～ 1575
接收灵敏度	dBm	-18	-28	-18	-28	-28	-28
最小过载点	dBm	0	-9	0	-9	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-20 CWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	5
最小平均发送功率	dBm	2.5
最小消光比	dB	8.2
标称中心波长	nm	1271 ～ 1611
中心波长偏移	nm	≤±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	1600
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.2 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗 (常温 25℃)(W)	单板最大功耗 (高温 55℃)(W)
TN11LDGS	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	32.0	35.2
	12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	36.0	39.6

8.3.5 LDM 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN12LDM	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	N/A	2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

下表各光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-21 客户侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

2.125Gbit/s 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FE 业务。

说明

1000 BASE-LX-10 km 光模块、1000 BASE-LX-40 km 光模块和 1000 BASE-ZX-80 km 光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE 和 DVB-ASI 业务。

表 8-22 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-23 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-24 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

波分侧可插拔光模块

表 8-25 CWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
传输目标距离	km	80
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	5
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.2
中心波长范围	nm	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
接收信号波长范围	nm	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

表 8-26 DWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM-16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5% 余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
接收信号波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.1kg

功耗

单板名称	单板典型功耗(常温 25℃)(W)	单板最大功耗(高温 55℃)(W)
TN12LDM	22.6	24.8

8.3.6 LDMD 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LDMD	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	N/A

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

下表各光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-27 客户侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

说明

2.125Gbit/s 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FE 业务。

说明

1000 BASE-LX-10 km 光模块、1000 BASE-LX-40 km 光模块和 1000 BASE-ZX-80 km 光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE 和 DVB-ASI 业务。

表 8-28 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-29 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-30 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

波分侧固定光模块

表 8-31 DWDM 侧固定光模块指标

项目	单位	指标值		
光模块类型		**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性				
最大平均发送功率	dBm	-4	0	0
最小平均发送功率	dBm	-8	-5	-5
最小消光比	dB	10	10	8.2
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00		
中心频率偏移	GHz	±10		
最大-20dB 谱宽	nm	0.2	0.2	0.5
最小边模抑制比	dB	35	35	35
色散容纳值	ps/nm	12800	12800	6400

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值		
光模块类型		12800ps/nm-C波段-定波长-NRZ-APD	12800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-APD	6400ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-APD（4波可调）
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板		
接收机在 R 点的特性				
接收机类型	-	APD	APD	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650		1300 ～ 1575
接收灵敏度	dBm	-28	-28	-28
最小过载点	dBm	-9	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.2kg

功耗

单板名称	单板典型功耗(常温 25℃)(W)	单板最大功耗(高温 55℃)(W)
TN11LDMD	26.9	29.6

8.3.7 LDMS 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LDMS	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	N/A

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

下表各光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-32 客户侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

说明

2.125Gbit/s 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FE 业务。

说明

1000 BASE-LX-10 km 光模块、1000 BASE-LX-40 km 光模块和 1000 BASE-ZX-80 km 光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE 和 DVB-ASI 业务。

表 8-33 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-34 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-35 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

波分侧固定光模块

表 8-36 DWDM 侧固定光模块指标

项目	单位	指标值		
光模块类型		**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性				
最大平均发送功率	dBm	-1	3	3
最小平均发送功率	dBm	-5	-2	-2
最小消光比	dB	10	10	8.2
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00		
中心频率偏移	GHz	±10		
最大-20dB 谱宽	nm	0.2	0.2	0.5
最小边模抑制比	dB	35	35	35
色散容纳值	ps/nm	12800	12800	6400

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值		
光模块类型		12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD	12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板		
接收机在 R 点的特性				
接收机类型	-	APD	APD	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650		1300 ～ 1575
接收灵敏度	dBm	-28	-28	-28
最小过载点	dBm	-9	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.1kg

功耗

单板名称	单板典型功耗(常温 25℃)(W)	单板最大功耗(高温 55℃)(W)
TN11LDMS	26.9	29.6

8.3.8 LDX 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN12LDX	N/A	10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km 10Gbit/s 单速率-0.3km 800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	N/A	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

10Gbit/s 多速率－10km 模块,10Gbit/s 多速率－40km 模块和 10Gbit/s 多速率－80km 模块可用于接入 OC-192、STM-64、10GE LAN、10GE WAN、OTU2、OTU2e 业务。

10Gbit/s 单速率-0.3km 模块只支持 10GE LAN 业务。

表 8-37 客户侧-可插拔-10Gbit/s 速率光模块指标

项目	单位	指标值			
支持光口类型		**10Gbit/s 多速率-10km**	**10Gbit/s 多速率-40km**	**10Gbit/s 多速率-80km**	**10Gbit/s 单速率-0.3km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	SLM	SLM	SLM	MLM
传输目标距离	km	10	40	80	0.3
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1290 ～ 1330	1530 ～ 1565	1530 ～ 1565	840 ～ 860
最大平均发送功率	dBm	-1	2	4	-1.3
最小平均发送功率	dBm	-6	-4.7	0	-7.3
最小消光比	dB	6	8.2	9	3
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA	NA	NA
最小边模抑制比	dB	30	30	30	30
眼图模框	—	符合 G.691 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	PIN
工作波长范围	nm	1260 ～ 1565	1260 ～ 1605	1270 ～ 1600	840 ～ 860
接收灵敏度(多速率)	dBm	-11	-14	-24	-7.5
接收灵敏度（10GE LAN）	dBm	-14.4	-15.8	-24	-7.5

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
支持光口类型		10Gbit/s 多速率-10km	10Gbit/s 多速率-40km	10Gbit/s 多速率-80km	10Gbit/s 单速率-0.3km
最小过载点(10GE LAN)	dBm	0.5	-1	-7	-1
最小过载点(STM-64)	dBm	-1	-1	-7	-1
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-12

表 8-38 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	9
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

波分侧可插拔光模块

表 8-39 DWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	9
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10
眼图模框	-	符合 G.959.1 标准
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.6 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温 25℃）（W）	单板最大功耗（高温 55℃）（W）
LDX	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	44.5	51.2
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	45.5	52.2

8.3.9 LEM24 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LEM24	N/A	1000BASE-SX-0.5km（I-850-LC） 1000BASE-LX-10km（I-1310-LC） 10Gbit/s BASE-SR-0.3km（SFP+） 10Gbit/s BASE-LR-10km（SFP+） 10Gbit/s BASE-ER/EW-40km（SFP+）	N/A	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km

说明
出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

表 8-40 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1000BASE-SX-0.5km（I-850-LC）**	**1000BASE-LX-10km（I-1310-LC）**
光线路码型	-	NRZ	NRZ

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1000BASE-SX-0.5km（I-850-LC）**	**1000BASE-LX-10km（I-1310-LC）**
光源类型	-	MLM	SLM
传输目标距离	km	0.5	10
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355
最大平均发送光功率	dBm	-2.5	-3
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-9.5
最小消光比	dB	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1260 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-17	-20
最小过载点	dBm	0	-3

说明

当接入 1000BASE-T 业务时，电口指标符合 IEEE Std 802.3 相关要求。

表 8-41 客户侧-可插拔-10GE 光模块指标

项目	单位	指标值		
光模块类型		**10Gbit/s BASE-SR-0.3km（SFP+）**	**10Gbit/s BASE-LR-10km（SFP+）**	**10Gbit/s BASE-ER/EW-40km（SFP+）**
光源类型	-	MLM	SLM	SLM
光口速率	Gbit/s	10.3125	10.3125	10.3125
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.3	10	40
发送机在 S 点的特性				
工作波长范围	nm	840 ～ 860	1260 ～ 1355	1530 ～ 1565

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值		
光模块类型		**10Gbit/s BASE-SR-0.3km（SFP+）**	**10Gbit/s BASE-LR-10km（SFP+）**	**10Gbit/s BASE-ER/EW-40km（SFP+）**
最大平均发送光功率	dBm	-1	0.5	4
最小平均发送功率	dBm	-7.3	-8.2	-4.7
最小消光比	dB	3	3.5	3
激光器关闭输出光功率	dBm	≤-30	≤-30	≤-30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板		
接收机在 R 点的特性				
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	840 ～ 860	1260 ～ 1355	1530 ～ 1565
接收灵敏度	dBm	-11.1	-12.6	-12.6
最小过载点	dBm	-1	0.5	-1
最大反射系数	dB	-12	-12	-26

波分侧可插拔光模块

表 8-42 DWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	9
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
眼图模框	-	符合 G.959.1 标准
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-43 波分侧-可插拔-黑白光光模块指标

项目	单位	指标值		
支持光口类型		**10Gbit/s 多速率-10km**	**10Gbit/s 多速率-40km**	**10Gbit/s 多速率-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	10	40	80
发送机在 S 点的特性				
工作波长范围	nm	1290 ～ 1330	1530 ～ 1565	1530 ～ 1565
最大平均发送功率	dBm	-1	2	4
最小平均发送功率	dBm	-6	-1	0
最小消光比	dB	6	8.2	9
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA	NA
最小边模抑制比	dB	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板		

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值		
支持光口类型		10Gbit/s 多速率-10km	10Gbit/s 多速率-40km	10Gbit/s 多速率-80km
接收机在 R 点的特性				
接收机类型	-	PIN	PIN	APD
接收信号波长范围	nm	1290 ～ 1565	1260 ～ 1605	1270 ～ 1600
接收灵敏度	dBm	-11	-14	-24
最小过载点	dBm	-1	-1	-7
最大反射系数	dB	-27	-27	-27

机械参数

- 面板尺寸：50.8 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.0 kg

功耗

单板	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温25℃）(W)	单板最大功耗（高温55℃）(W)
TN11LEM24	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km	81	83
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	82	84

8.3.10 LEX4 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LEX4	N/A	10Gbit/s BASE-SR-0.3km（SFP+） 10Gbit/s BASE-LR-10km（SFP+） 10Gbit/s BASE-ER/EW-40km（SFP+）	N/A	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km

说明
出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

表 8-44 客户侧-可插拔-10GE 光模块指标

项目	单位	指标值		
光模块类型		**10Gbit/s BASE-SR-0.3km（SFP+）**	**10Gbit/s BASE-LR-10km（SFP+）**	**10Gbit/s BASE-ER/EW-40km（SFP+）**
光源类型	-	MLM	SLM	SLM
光口速率	Gbit/s	10.3125	10.3125	10.3125
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.3	10	40
发送机在 S 点的特性				
工作波长范围	nm	840 ～ 860	1260 ～ 1355	1530 ～ 1565
最大平均发送光功率	dBm	-1	0.5	4
最小平均发送功率	dBm	-7.3	-8.2	-4.7
最小消光比	dB	3	3.5	3
激光器关闭输出光功率	dBm	≤-30	≤-30	≤-30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板		
接收机在 R 点的特性				

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值		
光模块类型		10Gbit/s BASE-SR-0.3km（SFP+）	10Gbit/s BASE-LR-10km（SFP+）	10Gbit/s BASE-ER/EW-40km（SFP+）
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	840 ～ 860	1260 ～ 1355	1530 ～ 1565
接收灵敏度	dBm	-11.1	-12.6	-12.6
最小过载点	dBm	-1	0.5	-1
最大反射系数	dB	-12	-12	-26

波分侧可插拔光模块

表 8-45 DWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	9
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10
眼图模框	-	符合 G.959.1 标准
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-46 波分侧-可插拔-黑白光光模块指标

项目	单位	指标值		
支持光口类型		**10Gbit/s 多速率-10km**	**10Gbit/s 多速率-40km**	**10Gbit/s 多速率-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	10	40	80
发送机在 S 点的特性				
工作波长范围	nm	1290 ～ 1330	1530 ～ 1565	1530 ～ 1565
最大平均发送功率	dBm	-1	2	4
最小平均发送功率	dBm	-6	-1	0
最小消光比	dB	6	8.2	9
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA	NA
最小边模抑制比	dB	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板		
接收机在 R 点的特性				
接收机类型	-	PIN	PIN	APD
接收信号波长范围	nm	1290 ～ 1565	1260 ～ 1605	1270 ～ 1600
接收灵敏度	dBm	-11	-14	-24
最小过载点	dBm	-1	-1	-7
最大反射系数	dB	-27	-27	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.7 kg

功耗

单板	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温 25℃）(W)	单板最大功耗（高温 55℃）(W)
TN11LEX4	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km	64	67
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	65	68

8.3.11 LOA 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LOA	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 270 Mbit/s ～ 3 Gbit/s 多速率（Video eSFP）-10 km 多速率-0.3km（eSFP） 1600-M5E-SN-I（SFP+）-0.3km 1600-SM-LC-L（SFP+）-10km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	N/A	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

下表各光模块可用于接入 OTU1、STM-16、OC-48、FC200、FC100、FDDI、FICON、FICON Express、GE、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-47 客户侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		I-16-2km	S-16.1-15km	L-16.1-40km	L-16.2-80km
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

说明

2.125Gbit/s 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FDDI、FICON、FICON Express、FE 业务。

说明

1000 BASE-LX-10 km 光模块、1000 BASE-LX-40 km 光模块和 1000 BASE-ZX-80 km 光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、FDDI、FICON、FE 、DVB-ASI 业务。

说明

当接入 1000BASE-T 业务时，电口指标符合 IEEE Std 802.3 相关要求。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-48 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

说明

SDI 光模块用于接入 SDI、HD-SDI 和 3G-SDI 业务。

表 8-49 客户侧-可插拔-SDI 光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**270Mbit/s ～ 3Gbit/s 多速率（Video eSFP）-10km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	10
业务速率	Gbit/s	≤3
发送机在 S 点的特性		
工作波长范围	nm	1290 ～ 1330

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**270Mbit/s ～ 3Gbit/s 多速率（Video eSFP）-10km**
最大平均发送光功率	dBm	0
最小平均发送功率	dBm	-7
最小消光比	dB	5
最大 20dB 谱宽	nm	3.0
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
工作波长范围	nm	1260 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-50 客户侧-可插拔-FC400/FICON4G 光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**多速率-0.3km（eSFP）**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	0.3
业务速率	Gbit/s	4.25
发送机在 S 点的特性		
工作波长范围	nm	830 ～ 860
最大平均发送光功率	dBm	-1
最小平均发送功率	dBm	-9
最小消光比	dB	9
最大 20dB 谱宽	nm	3
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
工作波长范围	nm	830 ～ 860
接收灵敏度	dBm	-15
最小过载点	dBm	0

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		多速率-0.3km（eSFP）
最大反射系数	dB	-27

表 8-51 客户侧-可插拔-FC800/FICON8G 光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		1600-M5E-SN-I-0.3km（SFP+）	1600-SM-LC-L-10km（SFP+）
支持光口速率	Gbit/s	8.5	8.5
光源类型	-	MLM	SLM
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传送目标距离	km	0.3	10
发送机在 S 点的特性			
激光器发送波长	nm	830 ～ 860	1290 ～ 1330
最大平均发送功率	dBm	-1	-0.5
最小平均发送功率	dBm	-7	-8
最小消光比	dB	3	6
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	PIN
接收灵敏度	dBm	-11	-14.4
最小过载点	dBm	-1	0.5
最大反射系数	dB	-27	-27

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、FDDI、FICON、FE、DVB-ASI 业务。

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、OC-48、FC200、FC100、FDDI、FICON、FICON Express、GE、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、DVB-ASI、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-52 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km	2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、OC-48、FC200、FC100、FDDI、FICON、FICON Express、GE、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、DVB-ASI、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-53 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

波分侧可插拔光模块

表 8-54 DWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	9
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10
眼图模框	-	符合 G.959.1 标准
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-55 DWDM 侧-可插拔-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP**
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-56 DWDM 侧-可插拔-黑白光光模块指标

项目	单位	指标值	
支持光口类型		**10Gbit/s 多速率-10km**	**10Gbit/s 多速率-40km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
光源类型	-	SLM	SLM
传输目标距离	km	10	40
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1290 ～ 1330	1530 ～ 1565
最大平均发送功率	dBm	-1	2
最小平均发送功率	dBm	-6	-1
最小消光比	dB	6	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA
最小边模抑制比	dB	30	30

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
支持光口类型		10Gbit/s 多速率-10km	10Gbit/s 多速率-40km
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板	
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	PIN
接收信号波长范围	nm	1290 ～ 1565	1260 ～ 1605
接收灵敏度	dBm	-11	-14
最小过载点	dBm	-1	-1
最大反射系数	dB	-27	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.19 kg

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温25°C）（W）	单板最大功耗（高温55°C）（W）
TN11LOA	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km	31.8	36
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	32.8	37

8.3.12 LOG 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LOG	N/A	2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD 800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	N/A
TN12LOG	N/A		800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km

说明

设备对单板的支持情况请参见*《硬件描述》*中的设备配套关系。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

当接入 1000BASE-T 业务时，电口指标符合 IEEE Std 802.3 相关要求。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-57 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		2.125Gbit/s 多速率-0.5km	1000BASE-LX-10km	1000BASE-LX-40km	1000BASE-ZX-80km
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

表 8-58 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km	2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

波分侧固定光模块

表 8-59 DWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性			
最大平均发送功率	dBm	2	2
最小平均发送功率	dBm	-3	-3
最小消光比	dB	10	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**
最小边模抑制比	dB	35	35
色散容纳值	ps/nm	800	800
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650	
接收灵敏度（开 FEC）EOL 值	dBm	-16	-16
最小过载点	dBm	0	0
最大反射系数	dB	-27	-27

表 8-60 DWDM 侧-固定-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值				
光模块类型		**1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN**	**1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD**	**800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	ODB	DRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性						
最大平均发送功率	dBm	2	2	2	2	2
最小平均发送功率	dBm	-3	-3	-3	-3	-3
最小消光比	dB	10	10	NA[a]	10	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05				
中心频率偏移	GHz	±5	±5	±5	±5	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35	35	35	35
色散容纳值	ps/nm	1200	1200	4800	800	800
接收机在 R 点的特性						

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值				
光模块类型		**1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN**	**1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD**	**800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN**
接收机类型	-	PIN	APD	APD	PIN	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650				
接收灵敏度（开FEC）EOL 值	dBm	-16	-26	-26	-16	-16
最小过载点	dBm	0	-9	-9	0	0
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27
a：ODB 码型为三电平码型，不需要用消光比来衡量。						

波分侧可插拔光模块

表 8-61 DWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	9
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10
眼图模框	-	符合 G.959.1 标准
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-62 DWDM 侧-可插拔-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-63 波分侧-可插拔-黑白光光模块指标

项目	单位	指标值		
支持光口类型		**10Gbit/s 多速率-10km**	**10Gbit/s 多速率-40km**	**10Gbit/s 多速率-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	10	40	80
发送机在 S 点的特性				
工作波长范围	nm	1290 ～ 1330	1530 ～ 1565	1530 ～ 1565
最大平均发送功率	dBm	-1	2	4
最小平均发送功率	dBm	-6	-1	0
最小消光比	dB	6	8.2	9
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA	NA
最小边模抑制比	dB	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板		
接收机在 R 点的特性				
接收机类型	-	PIN	PIN	APD
接收信号波长范围	nm	1290 ～ 1565	1260 ～ 1605	1270 ～ 1600
接收灵敏度	dBm	-11	-14	-24
最小过载点	dBm	-1	-1	-7
最大反射系数	dB	-27	-27	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：

  TN11LOG: 1.6kg

  TN12LOG: 1.1kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
TN11LOG	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	40	45
	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	43	48
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	43.5	48.5
	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	55.0	60.5
TN12LOG	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km	37.0	41.44
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	38.0	42.44
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	41.61	46.6
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	43.04	48.0

8.3.13 LOM 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

<table>
<tr><th>单板名称</th><th>客户侧固定光模块</th><th>客户侧可插拔光模块</th><th>波分侧固定光模块</th><th>波分侧可插拔光模块</th></tr>
<tr><td>TN11LOM</td><td>N/A</td><td rowspan="2">2.125Gbit/s 多速率-0.5km
1000BASE-LX-10km
1000BASE-LX-40km
1000BASE-ZX-80km
FC400/FICON4G-0.3km（多模）
FC400/FICON4G-10km（单模）
FC100/FC200/FICON/FICON Express 模块-0.5km（多模）
FC100/FC200/FICON/FICON Express 模块-2km（单模）
1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km
2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km</td><td>800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN
800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN
1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN
1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD
4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD
800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>TN12LOM</td><td>N/A</td><td>800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN
800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN</td><td>800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP
800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP</td></tr>
</table>

说明

设备对单板的支持情况请参见*《硬件描述》*中的设备配套关系。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

当接入 1000BASE-T 业务时，电口指标符合 IEEE Std 802.3 相关要求。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-64 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

表 8-65 客户侧-可插拔-FC 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**FC400/FICON4G-0.3km（多模）**	**FC400/FICON4G-10km（单模）**	**FC100/FC200/FICON/FICON Express 模块-0.5km（多模）**	**FC100/FC200/FICON/FICON Express 模块-2km（单模）**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.3	10	0.5	2
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	830 ～ 860	1266 ～ 1360

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		FC400/FICON4G-0.3km（多模）	FC400/FICON4G-10km（单模）	FC100/FC200/FICON/FICON Express 模块-0.5km（多模）	FC100/FC200/FICON/FICON Express 模块-2km（单模）
最大平均发送功率	dBm	-1	-2	-2.5	-3
最小平均发送功率	dBm	-9	-8	-9.5	-10
眼图模框	-	符合 Fiber Channel—物理接口（FC-PI-2）参数模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1260 ～ 1600	770 ～ 860	1270 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-14	-18	-17	-18
最小过载点	dBm	0	0	0	0
最大反射系数	dB	-12	-12	-12	-27

表 8-66 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km	2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

波分侧固定光模块

表 8-67 DWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性			
最大平均发送功率	dBm	2	2
最小平均发送功率	dBm	-3	-3
最小消光比	dB	10	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35
色散容纳值	ps/nm	800	800

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN	800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650	
接收灵敏度（开 FEC）EOL 值	dBm	-16	-16
最小过载点	dBm	0	0
最大反射系数	dB	-27	-27

表 8-68 DWDM 侧-固定-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值				
光模块类型		1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN
光线路码型	-	NRZ	NRZ	ODB	DRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性						
最大平均发送功率	dBm	2	2	2	2	2
最小平均发送功率	dBm	-3	-3	-3	-3	-3
最小消光比	dB	10	10	NA[a]	10	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05				
中心频率偏移	GHz	±5	±5	±5	±5	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35	35	35	35
色散容纳值	ps/nm	1200	1200	4800	800	800
接收机在 R 点的特性						
接收机类型	-	PIN	APD	APD	PIN	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650				

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值				
光模块类型		1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN
接收灵敏度（开FEC）EOL 值	dBm	-16	-26	-26	-16	-16
最小过载点	dBm	0	-9	-9	0	0
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27
a：ODB 码型为三电平码型，不需要用消光比来衡量。						

波分侧可插拔光模块

表 8-69 DWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	9
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10
眼图模框	-	符合 G.959.1 标准
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-70 DWDM 侧-可插拔-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

机械参数

TN11LOM:

版权所有 © 华为技术有限公司

- 面板尺寸：50.8 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：2.3 kg

TN12LOM:

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.1 kg

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温25℃）(W)	单板最大功耗（高温55℃）(W)
TN11LOM	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	92.7	101.7
	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	92.9	101.9
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	93.4	102.7
	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	98.2	108.0
TN12LOM	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	61.8	69.2
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	62.8	70.2
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	64.8	72.6
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	66.7	75.0
说明 当 TN12LOM 单板使用 FC 拉远功能时，功耗在此基础上增加 2W。			

8.3.14 LQG 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LQG	N/A	2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km	3400ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 3400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	5Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-50km 5Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-70km

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

表 8-71 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

表 8-72 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

波分侧固定光模块

表 8-73 DWDM 侧固定光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**3400ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**3400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性			
最大平均发送功率	dBm	2	2
最小平均发送功率	dBm	-2	-3
最小消光比	dB	10	10
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00	
中心频率偏移	GHz	±10	
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35
色散容纳值	ps/nm	3400	3400
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	APD	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650	
接收灵敏度	dBm	-25	-25
最小过载点	dBm	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

波分侧可插拔光模块

表 8-74 CWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	Value	
光模块类型		**5Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-50km**	**5Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-70km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	50	70
发送机在 S 点的特性			

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	Value	
光模块类型		5Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-50km	5Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-70km
标称中心频率	nm	1471 to 1611	1471 to 1611
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	2	2
最小消光比	dB	5	5
中心频率偏移	nm	±6.5	±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1.0	1.0
最小边模抑制比	dB	30	30
色散容纳值	ps/nm	1000	1400
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
接收信号波长范围	nm	1450 to 1620	1450 to 1620
接收灵敏度	dBm	-18	-28
最小过载点	dBm	0	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.3kg

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗 (常温 25℃)(W)	单板最大功耗 (高温 55℃)(W)
TN11LQG	3400ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD	28.4	32
	3400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	31.0	34.4
	5Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-50km 5Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-70km	23.18	26

版权所有 © 华为技术有限公司

8.3.15 LQM 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN13LQM	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	N/A	2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

下表各光模块可用于接入 OTU1、STM-16、OC-48、FC200、FC100、GE、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-75 客户侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

说明

2.125Gbit/s 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FE 业务。

说明

1000 BASE-LX-10 km 光模块、1000 BASE-LX-40 km 光模块和 1000 BASE-ZX-80 km 光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE 和 DVB-ASI 业务。

表 8-76 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-77 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-78 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.1kg

功耗

单板名称	单板典型功耗 (常温 25℃) (W)	单板最大功耗 (高温 55℃) (W)
TN13LQM	32.6	35.9

8.3.16 LQMD 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LQMD	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调） 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	N/A
TN12LQMD	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	N/A

说明

设备对单板的支持情况请参见*《硬件描述》*中的设备配套关系。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

下表各光模块可用于接入 OTU1、STM-16、OC-48、FC200、FC100、GE、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、DVB-ASI、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-79 客户侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

说明

2.125Gbit/s 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FE 业务。

说明

1000 BASE-LX-10 km 光模块、1000 BASE-LX-40 km 光模块和 1000 BASE-ZX-80 km 光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE 和 DVB-ASI 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-80 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-81 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-82 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

波分侧固定光模块

表 8-83 DWDM 侧固定光模块指标

项目	单位	指标值					
光模块类型		**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性							
最大平均发送功率	dBm	-4	-4	0	0	0	0
最小平均发送功率	dBm	-8	-8	-5	-5	-5	-5
最小消光比	dB	10	10	8.2	8.2	10	8.2
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00					
中心频率偏移	GHz	±10					
最大-20dB 谱宽	nm	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.5
最小边模抑制比	dB	35	35	30	30	35	35
色散容纳值	ps/nm	12800	12800	6500	3200	12800	6400
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板					
接收机在 R 点的特性							
接收机类型	-	PIN	APD	PIN	APD	APD	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650					1300 ～ 1575
接收灵敏度	dBm	-18	-28	-18	-28	-28	-28
最小过载点	dBm	0	-9	0	-9	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-84 CWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	－0.5
最小消光比	dB	8.2
标称中心波长	nm	1271 ～ 1611
中心波长偏移	nm	≤±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	1600
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.4 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温 25℃）（W）	单板最大功耗（高温 55℃）（W）
TN11LQMD	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	57.1	65.7
	12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	61.1	67.2
TN12LQMD	-	31.1	34.3

8.3.17 LQMS 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LQMS	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调） 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	N/A

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN12LQMS	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	N/A

说明

设备对单板的支持情况请参见*《硬件描述》*中的设备配套关系。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

下表各光模块可用于接入 OTU1、STM-16、OC-48、FC200、FC100、GE、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-85 客户侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

说明

2.125Gbit/s 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FE 业务。

说明

1000 BASE-LX-10 km 光模块、1000 BASE-LX-40 km 光模块和 1000 BASE-ZX-80 km 光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

表 8-86 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-87 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-88 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

波分侧固定光模块

表 8-89 DWDM 侧固定光模块指标

项目	单位	指标值					
光模块类型		**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性							
最大平均发送功率	dBm	-1	-1	3	3	3	3
最小平均发送功率	dBm	-5	-5	-2	-2	-2	-2
最小消光比	dB	10	10	8.2	8.2	10	8.2
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00					

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值					
光模块类型		**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）**
中心频率偏移	GHz	±10					
最大-20dB 谱宽	nm	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.5
最小边模抑制比	dB	35	35	30	30	35	35
色散容纳值	ps/nm	12800	12800	6500	3200	12800	6400
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板					
接收机在 R 点的特性							
接收机类型	-	PIN	APD	PIN	APD	APD	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650					1300 ～ 1575
接收灵敏度	dBm	-18	-28	-18	-28	-28	-28
最小过载点	dBm	0	-9	0	-9	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27

表 8-90 CWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	5
最小平均发送功率	dBm	2.5
最小消光比	dB	8.2

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD**
标称中心波长	nm	1271 ～ 1611
中心波长偏移	nm	≤±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	1600
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.3 kg

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温 25℃）（W）	单板最大功耗（高温 55℃）（W）
TN11LQMS	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	56.3	64.5

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温 25℃）（W）	单板最大功耗（高温 55℃）（W）
	12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	60.4	66.4
TN12LQMS	-	29	33.3

8.3.18 LSX 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LSX	N/A	10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km 10Gbit/s 单速率-0.3km	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD 800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	N/A
TN12LSX	N/A	10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km 10Gbit/s 单速率-0.3km 800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD 800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	N/A

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN13LSX	N/A	10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km 10Gbit/s 单速率-0.3km 800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP

说明

设备对单板的支持情况请参见*《硬件描述》*中的设备配套关系。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

10Gbit/s 多速率－10km 模块，10Gbit/s 多速率－40km 模块和 10Gbit/s 多速率－80km 模块可用于接入 OC-192、STM-64、10GE WAN、10GE LAN、FC1200、OTU2/OTU2e 业务。

10Gbit/s 单速率-0.3km 模块支持接入 10GE LAN、FC1200 业务。

表 8-91 客户侧-可插拔-10Gbit/s 速率光模块指标

项目	单位	指标值			
支持光口类型		**10Gbit/s 多速率-10km**	**10Gbit/s 多速率-40km**	**10Gbit/s 多速率-80km**	**10Gbit/s 单速率-0.3km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	SLM	SLM	SLM	MLM
传输目标距离	km	10	40	80	0.3
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1290 ～ 1330	1530 ～ 1565	1530 ～ 1565	840 ～ 860
最大平均发送功率	dBm	-1	2	4	-1.3
最小平均发送功率	dBm	-6	-4.7	0	-7.3
最小消光比	dB	6	8.2	9	3

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
支持光口类型		**10Gbit/s 多速率-10km**	**10Gbit/s 多速率-40km**	**10Gbit/s 多速率-80km**	**10Gbit/s 单速率-0.3km**
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA	NA	NA
最小边模抑制比	dB	30	30	30	30
眼图模框	—	符合 G.691 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	PIN
工作波长范围	nm	1260 ～ 1565	1260 ～ 1605	1270 ～ 1600	840 ～ 860
接收灵敏度(多速率)	dBm	-11	-14	-24	-7.5
接收灵敏度（10GE LAN）	dBm	-14.4	-15.8	-24	-7.5
最小过载点(10GE LAN)	dBm	0.5	-1	-7	-1
最小过载点(STM-64)	dBm	-1	-1	-7	-1
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-12

表 8-92 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	9
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

波分侧固定光模块

表 8-93 DWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性			
最大平均发送功率	dBm	2	2
最小平均发送功率	dBm	-3	-3
最小消光比	dB	10	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35
色散容纳值	ps/nm	800	800
接收机在 R 点的特性			

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN	800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN
接收机类型	-	PIN	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650	
接收灵敏度（开 FEC）EOL 值	dBm	-16	-16
最小过载点	dBm	0	0
最大反射系数	dB	-27	-27

表 8-94 DWDM 侧-固定-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值				
光模块类型		1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN
光线路码型	-	NRZ	NRZ	ODB	DRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性						
最大平均发送功率	dBm	2	2	2	2	2
最小平均发送功率	dBm	-3	-3	-3	-3	-3
最小消光比	dB	10	10	NA[a]	10	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05				
中心频率偏移	GHz	±5	±5	±5	±5	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35	35	35	35
色散容纳值	ps/nm	1200	1200	4800	800	800
接收机在 R 点的特性						
接收机类型	-	PIN	APD	APD	PIN	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650				

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值				
光模块类型		1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN
接收灵敏度（开FEC）EOL 值	dBm	-16	-26	-26	-16	-16
最小过载点	dBm	0	-9	-9	0	0
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27
a：ODB 码型为三电平码型，不需要用消光比来衡量。						

波分侧可插拔光模块

表 8-95 DWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	9
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10
眼图模框	-	符合 G.959.1 标准
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-96 DWDM 侧-可插拔-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：
  - TN11LSX： 1.3 kg
  - TN12LSX：1.4 kg
  - TN13LSX：1.1 kg

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温25℃）(W)	单板最大功耗（高温55℃）(W)
TN11LSX	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	47.7	50.1
	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	47.9	50.9
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	49.7	52.7
	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	52.7	55.7
TN12LSX	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	30.5	36.6
	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	30.7	36.8
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	32.5	39
	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	35.5	42.6
TN13LSX	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	29.4	32.8
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	29.5	33.9

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温25℃）(W)	单板最大功耗（高温55℃）(W)
	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	27	30.4
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	28	31.4

8.3.19 LSXR 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LSXR	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD 800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	N/A

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

波分侧固定光模块

表 8-97 DWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN	800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN
光线路码型	-	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性			
最大平均发送功率	dBm	2	2
最小平均发送功率	dBm	-3	-3

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**
最小消光比	dB	10	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35
色散容纳值	ps/nm	800	800
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650	
接收灵敏度（开 FEC）EOL 值	dBm	-16	-16
最小过载点	dBm	0	0
最大反射系数	dB	-27	-27

表 8-98 DWDM 侧-固定-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN**	**1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD**	**800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	ODB	DRZ
发送机在 S 点的特性					
最大平均发送功率	dBm	2	2	2	2
最小平均发送功率	dBm	-3	-3	-3	-3
最小消光比	dB	10	10	NA[a]	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05			
中心频率偏移	GHz	±5	±5	±5	±5

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35	35	35
色散容纳值	ps/nm	1200	1200	4800	800
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	APD	APD	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650			
接收灵敏度（开 FEC）EOL 值	dBm	-16	-26	-26	-16
最小过载点	dBm	0	-9	-9	0
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27
a：ODB 码型为三电平码型，不需要用消光比来衡量。					

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.2 kg

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗 (常温 25℃)(W)	单板最大功耗 (高温 55℃)(W)
TN11LSXR	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	34.8	37.8
	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	35.0	38.0
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	36.8	39.8

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗 (常温25℃)(W)	单板最大功耗 (高温55℃)(W)
	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	39.8	42.8

8.3.20 LWX2 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LWX2	N/A	2.125Gbit/s 多速率-0.5km I-16-2km S-16.1-15km L-16.2-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调） 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	N/A

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

I-16 光模块、S-16.1 光模块、以及 L-16.2 光模块可用于接入 STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

说明

2.125Gbit/s 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-99 客户侧可插拔光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125 Gbit/s 多速率-0.5km**	**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	MLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	0.5	2	15	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	3
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-10	-5	-2
最小消光比	dB	9	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	NA	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板		
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	APD
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-18	-18	-28
最小过载点	dBm	0	-3	0	-9
最大反射系数	dB	NA	-27	-27	-27

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-100 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

表 8-101 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

DWDM 侧光模块指标

表 8-102 DWDM 侧固定光模块指标

项目	单位	指标值				
光模块类型		**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN[a]**	**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD[a]**	**6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值				
光模块类型		**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN[a]**	**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD[a]**	**6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）**
发送机在 S 点的特性						
最大平均发送功率	dBm	-1	-1	3	3	3
最小平均发送功率	dBm	-5	-5	-2	-2	-2
最小消光比	dB	10	10	8.2	8.2	8.2
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00				
中心频率偏移	GHz	±10				
最大-20dB 谱宽	nm	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5
最小边模抑制比	dB	35	35	30	30	35
色散容纳值	ps/nm	12800	12800	6500	3200	6400
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板				
接收机在 R 点的特性						
接收机类型	-	PIN	APD	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650				1300 ～ 1575
接收灵敏度	dBm	-18	-28	-18	-26	-28
最小过载点	dBm	0	-9	0	-10	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27
a：12800ps/nm-PIN 和 12800ps/nm-APD 两种定波长模块不支持调顶模式。						

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-103 CWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	5
最小平均发送功率	dBm	2.5
最小消光比	dB	8.2
标称中心波长	nm	1271 ～ 1611
中心波长偏移	nm	≤±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	1600
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

说明

- 当波分侧为 SDH、OTN 业务时，波分侧光线路码型为 NRZ 码型。
- 当波分侧为 SDH、OTN 业务时，波分侧眼图模框符合 G.957 建议模板。

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.3 kg

单板名称	单板典型功耗 (常温 25℃) (W)	单板最大功耗 (高温 55℃) (W)
LWX2	38.5	42.4

版权所有 © 华为技术有限公司

8.3.21 LWXD 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LWXD	N/A	2.125Gbit/s 多速率-0.5km I-16-2km S-16.1-15km L-16.2-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调） 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	N/A

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

I-16 光模块、S-16.1 光模块、以及 L-16.2 光模块可用于接入 STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

说明

2.125Gbit/s 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FE 业务。

表 8-104 客户侧可插拔光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125 Gbit/s 多速率-0.5km**	**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	MLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	0.5	2	15	80

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125 Gbit/s 多速率-0.5km**	**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.2-80km**
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	3
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-10	-5	-2
最小消光比	dB	9	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	NA	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板		
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	APD
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-18	-18	-28
最小过载点	dBm	0	-3	0	-9
最大反射系数	dB	NA	-27	-27	-27

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-105 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

表 8-106 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

波分侧固定光模块

表 8-107 DWDM 侧固定光模块指标

项目	单位	指标值					
光模块类型		**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN[a]**	**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD[a]**	**6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性							
最大平均发送功率	dBm	-4	-4	0	0	0	0
最小平均发送功率	dBm	-8	-8	-5	-5	-5	-5
最小消光比	dB	10	10	8.2	8.2	10	8.2
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00					
中心频率偏移	GHz	±10					
最大-20dB 谱宽	nm	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.5
最小边模抑制比	dB	35	35	30	30	35	35
色散容纳值	ps/nm	12800	12800	6500	3200	12800	6400
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板					
接收机在 R 点的特性							
接收机类型	-	PIN	APD	PIN	APD	APD	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650					1300 ～ 1575
接收灵敏度	dBm	-18	-28	-18	-26	-28	-28
最小过载点	dBm	0	-9	0	-10	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27
a：12800ps/nm-PIN 和 12800ps/nm-APD 两种定波长模块不支持调顶模式。							

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-108 CWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	－0.5
最小消光比	dB	8.2
标称中心波长	nm	1271 ～ 1611
中心波长偏移	nm	≤±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	1600
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

说明

- 当波分侧为 SDH、OTN 业务时，波分侧光线路码型为 NRZ 码型。
- 当波分侧为 SDH、OTN 业务时，波分侧眼图模框符合 G.957 建议模板。

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.2 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	单板典型功耗 (常温 25℃) (W)	单板最大功耗 (高温 55℃) (W)
LWXD	35.8	39.4

8.3.22 LWXS 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11LWXS TN12LWXS	N/A	2.125Gbit/s 多速率-0.5km I-16-2km S-16.1-15km L-16.2-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调） 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	N/A

说明

设备对单板的支持情况请参见*《硬件描述》*中的设备配套关系。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

I-16 光模块，S-16.1 光模块和 L-16.2 光模块可用于接入 ETR、CLO、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

说明

2.125Gbit/s 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-109 客户侧可插拔光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125 Gbit/s 多速率-0.5km**	**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	MLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	0.5	2	15	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	3
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-10	-5	-2
最小消光比	dB	9	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	NA	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板		
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	APD
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-18	-18	-28
最小过载点	dBm	0	-3	0	-9
最大反射系数	dB	NA	-27	-27	-27

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 ETR、CLO、GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入、ETR、CLO、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-110 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

表 8-111 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

波分侧固定光模块

表 8-112 DWDM 侧光模块指标

项目	单位	指标值					
光模块类型		**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN[a]**	**12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD[a]**	**6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**	**3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD**	**12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性							
最大平均发送功率	dBm	-1	-1	3	3	3	3
最小平均发送功率	dBm	-5	-5	-2	-2	-2	-2
最小消光比	dB	10	10	8.2	8.2	10	8.2
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00					
中心频率偏移	GHz	±10					
最大-20dB 谱宽	nm	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.5
最小边模抑制比	dB	35	35	30	30	35	35
色散容纳值	ps/nm	12800	12800	6500	3200	12800	6400
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板					
接收机在 R 点的特性							
接收机类型	-	PIN	APD	PIN	APD	APD	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650					1300 ～ 1575
接收灵敏度	dBm	-18	-28	-18	-26	-28	-28
最小过载点	dBm	0	-9	0	-10	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27
a：12800ps/nm-PIN 和 12800ps/nm-APD 两种定波长模块不支持调顶模式。							

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-113 CWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	5
最小平均发送功率	dBm	2.5
最小消光比	dB	8.2
标称中心波长	nm	1271 ～ 1611
中心波长偏移	nm	≤±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	1600
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

说明

- 当波分侧为 SDH、OTN 业务时，波分侧光线路码型为 NRZ 码型。
- 当波分侧为 SDH、OTN 业务时，波分侧眼图模框符合 G.957 建议模板。

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.1 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	单板典型功耗 (常温 25℃) (W)	单板最大功耗 (高温 55℃) (W)
LWXS	33.9	37.3

8.3.23 TMX 指标

单板指标包含光模块指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11TMX	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD 800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	N/A
TN12TMX	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km

说明

设备对单板的支持情况请参见*《硬件描述》*中的设备配套关系。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

版权所有 © 华为技术有限公司

客户侧可插拔光模块

说明

下表各光模块可用于接入 OTU1、STM-16、OC-48、FC200、FC100、GE、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-114 客户侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-115 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	80
发送机在 S 点的特性		
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611
最大平均发送功率	dBm	5
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.2
中心波长偏移	nm	±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-116 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

波分侧固定光模块

表 8-117 DWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性			
最大平均发送功率	dBm	2	2

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**
最小平均发送功率	dBm	-3	-3
最小消光比	dB	10	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35
色散容纳值	ps/nm	800	800
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650	
接收灵敏度（开 FEC）EOL 值	dBm	-16	-16
最小过载点	dBm	0	0
最大反射系数	dB	-27	-27

表 8-118 DWDM 侧-固定-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值				
光模块类型		**1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN**	**1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD**	**800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	ODB	DRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性						
最大平均发送功率	dBm	2	2	2	2	2
最小平均发送功率	dBm	-3	-3	-3	-3	-3
最小消光比	dB	10	10	NA[a]	10	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05				
中心频率偏移	GHz	±5	±5	±5	±5	±5

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值				
光模块类型		1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35	35	35	35
色散容纳值	ps/nm	1200	1200	4800	800	800
接收机在 R 点的特性						
接收机类型	-	PIN	APD	APD	PIN	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650				
接收灵敏度（开 FEC）EOL 值	dBm	-16	-26	-26	-16	-16
最小过载点	dBm	0	-9	-9	0	0
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27
a：ODB 码型为三电平码型，不需要用消光比来衡量。						

波分侧可插拔光模块

表 8-119 DWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	9
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
眼图模框	-	符合 G.959.1 标准
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-120 DWDM 侧-可插拔-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP**
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-121 波分侧-可插拔-黑白光光模块指标

项目	单位	指标值		
支持光口类型		**10Gbit/s 多速率-10km**	**10Gbit/s 多速率-40km**	**10Gbit/s 多速率-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	10	40	80
发送机在 S 点的特性				
工作波长范围	nm	1290 ～ 1330	1530 ～ 1565	1530 ～ 1565
最大平均发送功率	dBm	-1	2	4
最小平均发送功率	dBm	-6	-1	0
最小消光比	dB	6	8.2	9
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA	NA
最小边模抑制比	dB	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板		
接收机在 R 点的特性				
接收机类型	-	PIN	PIN	APD
接收信号波长范围	nm	1290 ～ 1565	1260 ～ 1605	1270 ～ 1600
接收灵敏度	dBm	-11	-14	-24
最小过载点	dBm	-1	-1	-7
最大反射系数	dB	-27	-27	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：
- TN11TMX: 1.4 kg
- TN12TMX: 1.2 kg

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
TN11TMX	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	40.3	44.3
	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	42.1	46.4
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	44.5	51.2
	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	48.4	55.7
TN12TMX	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km	31.4	36.1
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	32.4	37.1
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	41	45.5
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	39	43.7

8.3.24 OTU 抖动转移特性

指标包括 OTU 单元的抖动转移特性指标。符合 ITU-T G.8251 建议。

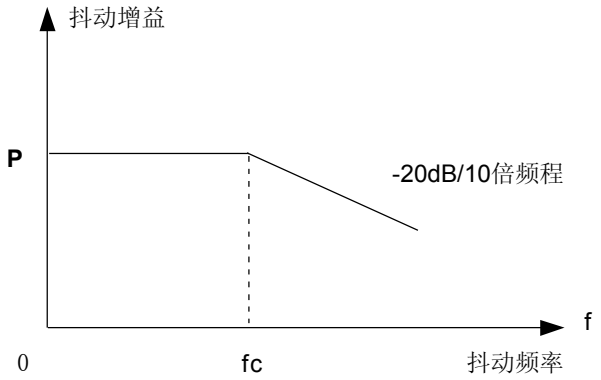
OTU 波长转换器具有抖动传递特性。OTU 抖动传递函数在图 8-1 所示曲线的下方，指标值请参考表 8-122。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-122 抖动转移特性指标表

STM 等级	fc（kHz）	P（dB）
STM-1（A）	130	0.1
STM-4（A）	500	0.1
STM-16（A）/OTU1	2000	0.1
STM-64（A）/OTU2	1000	0.1

图 8-1 OTU 抖动传递特性



8.3.25 OTU 输入抖动容限

指标包括 OTU 单元的输入抖动容限指标。符合 ITU-T G.8251 建议。

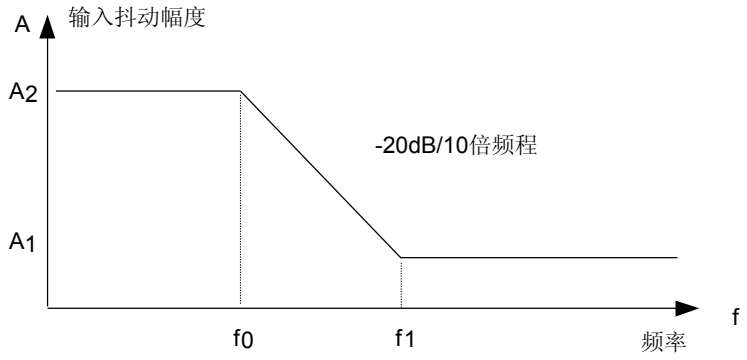
OTU 输入口至少能够容忍图 8-2 所施加的输入抖动模框，相应的指标值如表 8-123 所示。

表 8-123 OTU 输入口的抖动容限指标表

STM 等级	f0（kHz）	f1（kHz）	A1（UIp-p）	A2（UIp-p）
STM-1（A）	6.5	65	0.15	1.5
STM-4（A）	25	250	0.15	1.5
STM-16（A）/ OTU1	100	1000	0.15	1.5
STM-64（A）/ OTU2	400	4000	0.15	1.5

版权所有 © 华为技术有限公司

图 8-2 OTU 输入口的输入抖动容限



8.3.26 OTU 输出抖动

指标包括 OTU 单元的输出抖动指标。符合 ITU-T G.8251 建议。

OTU 输出抖动相应的指标值如**表 8-124** 所示。

表 8-124 OTU 输出抖动指标表

STM 级别	测量带宽		峰一峰抖动（UI）
	高通（kHz）	低通（MHz）	
STM-1	0.5	1.3	0.3
	65	1.3	0.1
STM-4	1	5	0.3
	250	5	0.1
STM-16/OTU1	5	20	0.3
	1000	20	0.1
STM-64/OTU2	20	80	0.3
	4000	80	0.1

8.4 支路类和线路类单板指标

8.4.1 NS2 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11NS2	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD 800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	N/A
TN12NS2	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD 800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP
TN52NS2	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	N/A
TN53NS2	N/A	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km

说明

设备对单板的支持情况请参见*《硬件描述》*中的设备配套关系。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

版权所有 © 华为技术有限公司

波分侧固定光模块

表 8-125 DWDM 侧-固定-定波长光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
发送机在 S 点的特性			
最大平均发送功率	dBm	2	2
最小平均发送功率	dBm	-3	-3
最小消光比	dB	10	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35
色散容纳值	ps/nm	800	800
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650	
接收灵敏度（开 FEC）EOL 值	dBm	-16	-16
最小过载点	dBm	0	0
最大反射系数	dB	-27	-27

表 8-126 DWDM 侧-固定-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值				
光模块类型		**1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN**	**1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD**	**4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD**	**800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN**	**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	ODB	DRZ	NRZ

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值				
光模块类型		1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN
发送机在 S 点的特性						
最大平均发送功率	dBm	2	2	2	2	2
最小平均发送功率	dBm	-3	-3	-3	-3	-3
最小消光比	dB	10	10	NA[a]	10	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05				
中心频率偏移	GHz	±5	±5	±5	±5	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
最小边模抑制比	dB	35	35	35	35	35
色散容纳值	ps/nm	1200	1200	4800	800	800
接收机在 R 点的特性						
接收机类型	-	PIN	APD	APD	PIN	PIN
接收波长范围	nm	1200 ～ 1650				
接收灵敏度（开 FEC）EOL 值	dBm	-16	-26	-26	-16	-16
最小过载点	dBm	0	-9	-9	0	0
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27	-27
a：ODB 码型为三电平码型，不需要用消光比来衡量。						

波分侧可插拔光模块

表 8-127 DWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP
光线路码型	-	NRZ

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP**
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	9
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05
中心频率偏移	GHz	±10
眼图模框	-	符合 G.959.1 标准
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-128 DWDM 侧-可插拔-可调波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP**
光线路码型	-	NRZ
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	2
最小平均发送功率	dBm	-3
最小消光比	dB	10
标称中心频率	THz	192.10 ～ 196.05

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP**
中心频率偏移	GHz	±5
最大-20dB 谱宽	nm	0.3
最小边模抑制比	dB	35
色散容纳值	ps/nm	800
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1200 ～ 1650
接收灵敏度(开 FEC)EOL 值	dBm	-16
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

表 8-129 DWDM 侧-可插拔-黑白光光模块指标

项目	单位	指标值	
支持光口类型		**10Gbit/s 多速率-10km**	**10Gbit/s 多速率-40km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
光源类型	-	SLM	SLM
传输目标距离	km	10	40
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1290 ～ 1330	1530 ～ 1565
最大平均发送功率	dBm	-1	2
最小平均发送功率	dBm	-6	-1
最小消光比	dB	6	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板	
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	PIN

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
支持光口类型		10Gbit/s 多速率-10km	10Gbit/s 多速率-40km
接收信号波长范围	nm	1290 ～ 1565	1260 ～ 1605
接收灵敏度	dBm	-11	-14
最小过载点	dBm	-1	-1
最大反射系数	dB	-27	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：

  TN11NS2: 1.2 kg

  TN12NS2: 1.2 kg

  TN52NS2: 1.3 kg

  TN53NS2: 1 kg

功耗

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温 25℃）（W）	单板最大功耗（高温 55℃）（W）
TN11NS2	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	38.0	41.8
	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	39.0	42.9
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	41.0	45.1
	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	44.0	48.4
TN12NS2	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN	39.5	43.45
	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	40.5	44.55

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	波分侧模块类型	单板典型功耗（常温 25℃）（W）	单板最大功耗（高温 55℃）（W）
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	42.5	46.75
	4800ps/nm-C 波段-可调波长-ODB-APD	45.5	50.05
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	30.32	34
	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	25.35	28.39
TN52NS2	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN	46.5	51.1
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	47	51.7
TN53NS2	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km	20	24
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	21	25

8.4.2 TBE 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块
TN11TBE	N/A	100BASE-FX-10km 100BASE-FX-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km 10Gbit/s 单速率-0.3km

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

表 8-130 客户侧-可插拔-FE 光模块指标

项目	单位	指标值	
		100BASE-FX-10km	**100BASE-FX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	10	80
发送机在 S 点的特性			
最大平均发送功率	dBm	-3	5
最小平均发送功率	dBm	-11.5	-2
最小消光比	dB	9	9
标称中心频率	nm	1310	1550
眼图模框	-	符合 802.3z 标准	符合 802.3z 标准
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	PIN

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
		100BASE-FX-10km	100BASE-FX-80km
接收灵敏度（EOL）	dBm	-19	-22
最小过载点	dBm	-3	-3

表 8-131 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		2.125Gbit/s 多速率-0.5km	1000BASE-LX-10km	1000BASE-LX-40km	1000BASE-ZX-80km
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

说明

当接入 1000BASE-T 业务时，电口指标符合 IEEE Std 802.3 相关要求。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-132 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

表 8-133 客户侧-可插拔-10Gbit/s 速率光模块指标

项目	单位	指标值			
支持光口类型		**10Gbit/s 多速率-10km**	**10Gbit/s 多速率-40km**	**10Gbit/s 多速率-80km**	**10Gbit/s 单速率-0.3km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
支持光口类型		10Gbit/s 多速率-10km	10Gbit/s 多速率-40km	10Gbit/s 多速率-80km	10Gbit/s 单速率-0.3km
光源类型	-	SLM	SLM	SLM	MLM
传输目标距离	km	10	40	80	0.3
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1290 ～ 1330	1530 ～ 1565	1530 ～ 1565	840 ～ 860
最大平均发送功率	dBm	-1	2	4	-1.3
最小平均发送功率	dBm	-6	-4.7	0	-7.3
最小消光比	dB	6	8.2	9	3
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA	NA	NA
最小边模抑制比	dB	30	30	30	30
眼图模框	—	符合 G.691 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	PIN
工作波长范围	nm	1260 ～ 1565	1260 ～ 1605	1270 ～ 1600	840 ～ 860
接收灵敏度(多速率)	dBm	-11	-14	-24	-7.5
接收灵敏度（10GE LAN）	dBm	-14.4	-15.8	-24	-7.5
最小过载点(10GE LAN)	dBm	0.5	-1	-7	-1
最小过载点(STM-64)	dBm	-1	-1	-7	-1
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-12

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.4 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板	单板典型功耗（常温 25°C）（W）	单板最大功耗（高温 55°C）（W）
TN11TBE	40.7	44.8

8.4.3 TDG 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块
TN11TDG	N/A	2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧 GE 光模块指标

表 8-134 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

表 8-135 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km	2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.1 kg

功耗

单板	单板典型功耗（常温 25°C）（W）	单板最大功耗（高温 55°C）（W）
TN11TDG	30	33

8.4.4 TDX 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块
TN11TDX/ TN12TDX/ TN52TDX	N/A	10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km 10Gbit/s 单速率-0.3km
TN53TDX/ TN57TDX	N/A	10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km 10Gbit/s 单速率-0.3km 800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

设备对单板的支持情况请参见《硬件描述》中的设备配套关系。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

说明

10Gbit/s 多速率－10km 模块，10Gbit/s 多速率－40km 模块和 10Gbit/s 多速率－80km 模块可用于接入 OC-192、STM-64、10GE WAN、10GE LAN、FC1200、OTU2/OTU2e 业务。 10Gbit/s 单速率-0.3km 模块支持接入 10GE LAN、FC1200 业务。10Gbit/s 多速率-10km 模块支持接入 FC800 业务。

客户侧可插拔光模块

表 8-136 客户侧-可插拔-10Gbit/s 速率光模块指标

项目	单位	指标值			
支持光口类型		**10Gbit/s 多速率-10km**	**10Gbit/s 多速率-40km**	**10Gbit/s 多速率-80km**	**10Gbit/s 单速率-0.3km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	SLM	SLM	SLM	MLM
传输目标距离	km	10	40	80	0.3
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1290 ～ 1330	1530 ～ 1565	1530 ～ 1565	840 ～ 860
最大平均发送功率	dBm	-1	2	4	-1.3
最小平均发送功率	dBm	-6	-4.7	0	-7.3
最小消光比	dB	6	8.2	9	3
最大-20dB 谱宽	nm	NA	NA	NA	NA
最小边模抑制比	dB	30	30	30	30
眼图模框	—	符合 G.691 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	PIN
工作波长范围	nm	1260 ～ 1565	1260 ～ 1605	1270 ～ 1600	840 ～ 860
接收灵敏度(多速率)	dBm	-11	-14	-24	-7.5
接收灵敏度（10GE LAN）	dBm	-14.4	-15.8	-24	-7.5

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
支持光口类型		10Gbit/s 多速率-10km	10Gbit/s 多速率-40km	10Gbit/s 多速率-80km	10Gbit/s 单速率-0.3km
最小过载点 (10GE LAN)	dBm	0.5	-1	-7	-1
最小过载点 (STM-64)	dBm	-1	-1	-7	-1
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-12

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）

重量

- TN11TDX：1.3 kg
- TN12TDX：1.4 kg
- TN52TDX: 1.4 kg
- TN53TDX: 1.5 kg
- TN57TDX: 1.5 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
TN11TDX	78.0	80.0
TN12TDX	37.4	40.7
TN52TDX	57.3	63.0
TN53TDX	25.0	35.0
TN57TDX	25.0	35.0

8.4.5 TOG 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块
TN52TOG	N/A	2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

表 8-137 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

当接入 1000BASE-T 业务时，电口指标符合 IEEE Std 802.3 相关要求。

表 8-138 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.85 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
TN52TOG	41.8	46
TN54TOG	23	25

8.4.6 TOM 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块	波分侧固定光模块	波分侧可插拔光模块
TN11TOM TN52TOM	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km 1.5Gbit/s 多速率（Video eSFP）-20km	N/A	2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km

说明

设备对单板的支持情况请参见*《硬件描述》*中的设备配套关系。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

下表各光模块可用于接入 OTU1、STM-16、OC-48、FC200、FC100、GE、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、DVB-ASI、FE 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-139 客户侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

说明

2.125Gbit/s 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FE 业务。

说明

1000 BASE-LX-10 km 光模块、1000 BASE-LX-40 km 光模块和 1000 BASE-ZX-80 km 光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE 和 DVB-ASI 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-140 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-141 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-142 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

表 8-143 客户侧-可插拔-SDI 光模块指标

项目	单位	指标
光模块类型		**1.5Gbit/s 多速率（Video eSFP）-20km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	20
业务速率	Gbit/s	≤1.5
发送机在 S 点的特性		
标称中心频率	nm	1290 to 1330

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标
光模块类型		**1.5Gbit/s 多速率（Video eSFP）-20km**
最大平均发送功率	dBm	0
最小平均发送功率	dBm	-7
最小消光比	dB	5
最大-20dB 谱宽	nm	3.0
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	PIN
接收信号波长范围	nm	1260 to 1620
接收灵敏度	dBm	-22
最小过载点	dBm	0
最大反射系数	dB	-27

波分侧可插拔光模块

表 8-144 CWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	80
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	5
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.2
中心波长范围	nm	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
眼图模框	-	符合 G.959.1 建议模板
接收机在 R 点的特性		

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
接收机类型	-	APD
接收信号波长范围	nm	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

表 8-145 DWDM 侧-可插拔-定波长光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120
发送机在 S 点的特性		
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM-16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5% 余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
接收信号波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

表 8-146 DWDM 侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：
  TN11TOM: 1.4 kg
  TN52TOM: 1.5 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温 25°C）（W）	单板最大功耗（高温 55°C）（W）
TN11TOM	55	60
TN52TOM	81	89.1

8.4.7 TQM 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块
TN11TQM	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块
TN12TQM	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.125Gbit/s 多速率-0.5km 1000BASE-LX-10km 1000BASE-LX-40km 1000BASE-ZX-80km 1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km

说明

设备对单板的支持情况请参见*《硬件描述》*中的设备配套关系。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

下表各光模块可用于接入 OTU1、STM-16、OC-48、FC200、FC100、GE、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-147 客户侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

说明

2.125G 多速率光模块可用于接入 FC200、GE、FC100、FE 业务。

说明

1000 BASE-LX-10 km 光模块、1000 BASE-LX-40 km 光模块和 1000 BASE-ZX-80 km 光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、OC-12、ESCON、STM-1、OC-3、FE、DVB-ASI 业务。

说明

当接入 1000BASE-T 业务时，电口指标符合 IEEE Std 802.3 相关要求。

表 8-148 客户侧-可插拔-GE 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	0.5	10	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	830 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**2.125Gbit/s 多速率-0.5km**	**1000BASE-LX-10km**	**1000BASE-LX-40km**	**1000BASE-ZX-80km**
最大平均发送功率	dBm	-2.5	-3	0	5
最小平均发送功率	dBm	-9.5	-11.5	-4.5	-2
最小消光比	dB	9	9	9	9
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板			
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	PIN	PIN
工作波长范围	nm	770 ～ 860	1270 ～ 1355	1270 ～ 1355	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-17	-19	-20	-22
最小过载点	dBm	0	-3	-3	-3

说明

1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 GE、FC100、STM-4、ESCON、STM-1、FE、DVB-ASI 业务。

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-149 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ
传输目标距离	km	40	80
发送机在 S 点的特性			
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611	1471 ～ 1611
中心波长偏移	nm	±6.5	±6.5
最大平均发送功率	dBm	5	5
最小平均发送功率	dBm	0	0

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值	
光模块类型		**1.25Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-40km**	**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
最小消光比	dB	9	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	1	1
最小边模抑制比	dB	30	30
眼图模框	-	符合 IEEE802.3z 建议模板	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板 符合 IEEE802.3z 建议模板
接收机在 R 点的特性			
接收机类型	-	PIN	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-19	-28
最小过载点	dBm	-3	-9
最大反射系数	dB	-27	-27

说明

2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）光模块可用于接入 OTU1、STM-16、FC200、FC100、GE、STM-4、ESCON、STM-1、DVB-ASI、FE 业务。

表 8-150 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）

重量

- TN11TQM：1.2kg
- TN12TQM：1.1kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温 25℃）（W）	单板最大功耗（高温 55℃）（W）
TN11TQM	50.3	57.6
TN12TQM	25	27.5

8.4.8 TQS 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	客户侧固定光模块	客户侧可插拔光模块
TN11TQS	N/A	I-16-2km S-16.1-15km L-16.1-40km L-16.2-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km 2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

客户侧可插拔光模块

说明

以下四个光模块可用于接入 STM-16、OC-48、OTU1 业务。

表 8-151 客户侧-可插拔-SDH 光模块指标

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
光线路码型	-	NRZ	NRZ	NRZ	NRZ
光源类型	-	MLM	SLM	SLM	SLM
传输目标距离	km	2	15	40	80
发送机在 S 点的特性					
工作波长范围	nm	1266 ～ 1360	1260 ～ 1360	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
最大平均发送功率	dBm	-3	0	3	3
最小平均发送功率	dBm	-10	-5	-2	-2
最小消光比	dB	8.2	8.2	8.2	8.2
最大-20dB 谱宽	nm	NA	1	1	1
最小边模抑制比	dB	NA	30	30	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板			

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值			
光模块类型		**I-16-2km**	**S-16.1-15km**	**L-16.1-40km**	**L-16.2-80km**
接收机在 R 点的特性					
接收机类型	-	PIN	PIN	APD	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1580	1270 ～ 1580	1280 ～ 1335	1500 ～ 1580
接收灵敏度	dBm	-18	-18	-27	-28
最小过载点	dBm	-3	0	-9	-9
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27

说明

该模块可用于接入 STM-16、OC-48、OTU1 业务。

表 8-152 客户侧-可插拔-CWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	80
发送机在 S 点的特性		
工作波长范围	nm	1471 ～ 1611
最大平均发送功率	dBm	5
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.2
中心波长偏移	nm	±6.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板 符合 G.959.1 建议模板
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	1270 ～ 1620
接收灵敏度	dBm	-28

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-80km**
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

表 8-153 客户侧-可插拔-DWDM 彩光光模块指标

项目	单位	指标值
光模块类型		**2.67Gbit/s 多速率（eSFP DWDM）-120km**
光线路码型	-	NRZ
传输目标距离	km	120
发送机在 S 点的特性		
中心频率	THz	192.10 ～ 196.00
中心频率偏移	GHz	±12.5
最大平均发送功率	dBm	3
最小平均发送功率	dBm	0
最小消光比	dB	8.5
最大-20dB 谱宽	nm	1
最小边模抑制比	dB	30
色散容纳值	ps/nm	2400
眼图模框	-	符合 G.957 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量） 符合 G.959.1 建议模板（STM－16 和等效的 OTU1 眼图模板要求，要求有 5%余量）
接收机在 R 点的特性		
接收机类型	-	APD
工作波长范围	nm	NA
接收灵敏度	dBm	-28
最小过载点	dBm	-9
最大反射系数	dB	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.2 kg

功耗

单板	单板典型功耗（常温 25°C）（W）	单板最大功耗（高温 55°C）（W）
TN11TQS	43.0	47.3

8.5 光合波和分波类单板指标

8.5.1 ACS 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-154 ACS 单板光接口指标

光口	项目	单位	指标
-	工作波长范围	nm	1529 ～ 1561
-	通道间隔	GHz	100
-	回波损耗	dB	>40
IN-BD1 IN-BD2 IN-BD3	插入损耗	dB	≤1.5
	隔离度	dB	>13
BA1-OUT BA2-OUT BA3-OUT	插入损耗	dB	≤1.5

波长分配规则

ACS 单板实现 3 个波带的合波与分波。可将 40 波分为 20 波，4 波和 16 波三个波带。波长分配规则如表 8-155 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-155 ACS 波长分配规则

光口	波长(nm)			
BA1/BD1	1544.53	1543.73	1542.94	1542.14
	1541.35	1540.56	1539.77	1538.98
	1538.19	1537.40	1536.61	1535.82
	1535.04	1534.25	1533.47	1532.68
	1531.90	1531.12	1530.33	1529.55
BA2/BD2	1547.72	1546.92	1546.12	1545.32
BA3/BD3	1560.61	1559.79	1558.98	1558.17
	1557.36	1556.55	1555.75	1554.94
	1554.13	1553.33	1552.52	1551.72
	1550.92	1550.12	1549.32	1548.51

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.8kg

功耗

单板名称	模块类型	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
ACS	-	0.2	0.3

8.5.2 DFIU 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-156 DFIU 单板光接口指标

光口	项目	单位	指标
-	工作波长范围	nm	1529 ～ 1561
-	监控通道工作波长范围	nm	1500 ～ 1520
-	回波损耗	dB	>40

版权所有 © 华为技术有限公司

光口	项目	单位	指标
EIN-ETM ERM-EOUT WIN-WTM WRM-WOUT	插入损耗	dB	≤1.5
EIN-ETC ERC-EOUT WIN-WTC WRC-WOUT	插入损耗	dB	≤1
EIN-ETM WIN-WTM	隔离度	dB	>40
EIN-ETC WIN-WTC	隔离度	dB	>12
-	偏振相关损耗	dB	<0.2

机械参数

- 面板尺寸： 25.4 mm （宽）x 220 mm (深) x 118.9 mm（高）
- 重量：0.8kg

功耗

单板名称	单板典型功耗 （常温25℃）（W）	单板最大功耗 （高温55℃）（W）
TN21DFIU	0.2	0.3

8.5.3 FIU 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-157 FIU 单板光接口指标

光口	项目	单位	指标
-	工作波长范围	nm	1529 ～ 1561
-	监控通道工作波长范围	nm	1500 ～ 1520
-	回波损耗	dB	>40

版权所有 © 华为技术有限公司

光口	项目	单位	指标
IN-TM RM-OUT	插入损耗	dB	≤1.5
IN-TC RC-OUT	插入损耗	dB	≤1
IN-TM	隔离度	dB	>40
IN-TC	隔离度	dB	>12
-	偏振相关损耗	dB	<0.2

机械参数

TN13FIU:

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.0kg

TN21FIU:

- 面板尺寸： 25.4 mm（宽）x 220 mm（深）x 118.9 mm（高）
- 重量：0.5kg

功耗

单板名称	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
TN11/TN12FIU	4.2	4.6
TN13/TN21FIU	0.2	0.3

8.6 光分插复用类单板指标

8.6.1 CMR1 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-158 CMR1 单板光接口指标

光口	项目	单位	指标
-	工作波长范围	nm	1260 ～ 1360

版权所有 © 华为技术有限公司

光口	项目	单位	指标
IN-D	下波通道插入损耗	dB	≤1
	隔离度	dB	>40
A-OUT	上波通道插入损耗	dB	≤1
IN-MO MI-OUT	插入损耗	dB	≤0.8
	隔离度	dB	≥25
-	最大反射系数	dB	-40

波长分配规则

CMR1 单板从合波信号中分插复用 1 路波长信号，无使用规则。

机械参数

- 25.4 mm （宽）x 220（深）x 118.9 mm （高）
- 重量：0.5kg

功耗

单板名称	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
TN21CMR1	0.2	0.3

8.6.2 CMR2 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-159 CMR2 单板光接口指标

光口	项目	单位	指标
-	工作波长范围	nm	1271 ～ 1611
-	通道间隔	nm	20
IN-D1 IN-D2	0.5dB 通带带宽	nm	≥±6.5
	下波通道插入损耗	dB	≤1.5
	相邻通道隔离度	dB	>25
	非相邻通道隔离度	dB	>35

版权所有 © 华为技术有限公司

光口	项目	单位	指标
A1-OUT A2-OUT	0.5dB 通带带宽	nm	≥±6.5
	上波通道插入损耗	dB	≤1.5
IN-MO MI-OUT	插入损耗	dB	≤1.0
	隔离度	dB	≥13
-	最大反射系数	dB	-40

说明

通过 CMR2 传输 1271nm 波长时只支持外接，本产品的 OTU 单板、线路单板不提供对应的模块。

波长分配规则

CMR2 单板在 CWDM 系统中支持从合波信号中分插复用任意 2 路波长信号，无使用规则。

机械参数

TN11CMR2 的机械参数:

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.8 kg

TN21CMR2 的机械参数:

- 面板尺寸： 25.4 mm （宽）x 220（深）x 118.9 mm （高）
- 重量：0.5 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
CMR2	0.2	0.3

8.6.3 CMR4 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

光接口指标

表 8-160 CMR4 单板光接口指标

光口	项目	单位	指标
-	工作波长范围	nm	1271-1611 (不包括 1371 nm)
-	通道间隔	nm	20
IN-D1 IN-D2 IN-D3 IN-D4	0.5dB 通带带宽	nm	≥±6.5
	下波通道插入损耗	dB	≤2
	相邻通道隔离度	dB	>25
	非相邻通道隔离度	dB	>35
A1-OUT A2-OUT A3-OUT A4-OUT	0.5dB 通带带宽	nm	≥±6.5
	上波通道插入损耗	dB	≤2
IN-MO MI-OUT	插入损耗	dB	≤1.5
	隔离度	dB	≥13
-	最大反射系数	dB	-40

说明

通过 CMR4 传输 1291nm 波长时只支持外接，本产品的 OTU 单板、线路单板不提供对应的模块。

波长分配规则

CMR4 单板在 CWDM 系统中支持从合波信号中分插复用 4 路波长信号，支持 4 种波长组合:

表 8-161 CMR4 波长分配规则

序号	波长(nm)			
	A1/D1	A2/D2	A3/D3	A4/D4
1	1291	1311	1331	1351
2	1391	1411	1431	1451
3	1471	1491	1591	1611
4	1511	1531	1551	1571

版权所有 © 华为技术有限公司

机械参数

TN11CMR4 的机械参数:

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.9 kg

TN21CMR4 的机械参数:

- 面板尺寸：25.4 mm （宽）x 220 mm （深）x 118.9 mm （高）
- 重量：0.5 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
CMR4	0.2	0.3

8.6.4 DMR1 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-162 DMR1 单板光接口指标

光口	项目	单位	指标
EA/ED/WA/WD	工作波长范围	nm	1260 ～ 1360
EIN-ED WIN-WD	下波通道插入损耗	dB	≤1
	隔离度	dB	≥40
EA-EOUT WA-WOUT	上波通道插入损耗	dB	≤1
	隔离度	dB	≥40
EIN-EMO WIN-WMO	插入损耗	dB	≤0.8
	隔离度	dB	≥25
EMI-EOUT WMI-WOUT	插入损耗	dB	≤0.8
	隔离度	dB	≥15
-	最大反射系数	dB	-40

版权所有 © 华为技术有限公司

波长分配规则

DMR1 单板从合波信号中分插复用东西方向的各 1 路 1310nm 波长信号。

机械参数

TN11DMR1 单板的机械参数：

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.7 kg

TN21DMR1 单板的机械参数：

- 面板尺寸：118.9 mm (高) x 25.4 mm (宽)
- 重量：0.7 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
DMR1	0.2	0.3

8.6.5 MB2 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-163 MB2 单板光接口指标

光口	项目	单位	指标
-	工作波长范围	nm	1529 ～ 1561
-	通道间隔	GHz	100
IN-D1 IN-D2	－1 通带带宽	nm	≥0.2
	下波通道插入损耗	dB	≤3.0
	相邻通道隔离度	dB	>25
	非相邻通道隔离度	dB	>35
A1-OUT A2-OUT	－1 通带带宽	nm	≥0.2
	上波通道插入损耗	dB	≤3.0
	方向性	dB	>40
IN-MRO MRI-OUT	插入损耗	dB	≤2.0

版权所有 © 华为技术有限公司

光口	项目	单位	指标
IN-BMO BMI-OUT	插入损耗	dB	≤0.7
	隔离度	dB	>13
-	回波损耗	dB	>40

波长分配规则

MB2 单板在 DWDM 系统中支持从合波信号中分插复用 4 路波长信号，其中有 2 路波长信号经扩展光口输出，支持 10 种波长组合:

表 8-164 MB2 波长分配规则

序号	波长(nm)		
	A1/D1	A2/D2	MRO/MRI
1	1560.61	1559.79	1558.98/1558.17
2	1557.36	1556.55	1555.75/1554.94
3	1554.13	1553.33	1552.52/1551.72
4	1550.92	1550.12	1549.32/1548.51
5	1547.72	1546.92	1546.12/1545.32
6	1544.53	1543.73	1542.94/1542.14
7	1541.35	1540.56	1539.77/1538.95
8	1538.19	1537.40	1536.61/1535.82
9	1535.04	1534.25	1533.47/1532.68
10	1531.90	1531.12	1530.33/1529.55

机械参数

TN11MB2 的机械参数:

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.9 kg

TN21MB2 的机械参数:

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 118.9 mm （高）
- 重量：0.5 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
MB2	0.2	0.3

8.6.6 MR2 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-165 MR2 单板光接口指标

光口	项目	单位	指标
-	工作波长范围	nm	1529 ～ 1561
-	通道间隔	GHz	100
IN-D1 IN-D2	－1dB 通带带宽	nm	≥0.2
	下波通道插入损耗	dB	≤1.5
	相邻通道隔离度	dB	>25
	非相邻通道隔离度	dB	>35
A1-OUT A2-OUT	－1dB 通带带宽	nm	≥0.2
	上波通道插入损耗	dB	≤1.5
IN-MO MI-OUT	插入损耗	dB	≤1.0
	隔离度	dB	>13
－	偏振相关损耗	dB	<0.2
－	最大反射系数	dB	-40

波长分配规则

MR2 单板在 DWDM 系统中支持从合波信号中分插复用任意 2 路波长信号，无使用规则。

机械参数

TN11MR2 的机械参数:

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.9 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

TN21MR2 的机械参数:

- 面板尺寸： 25.4 mm (宽) x 220 mm （深） x 118.9 mm (高)
- 重量：0.5 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
MR2	0.2	0.3

8.6.7 MR4 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-166 MR4 单板光接口指标

光口	项目	单位	指标
-	工作波长范围	nm	1529 ～ 1561
-	通道间隔	GHz	100
IN-D1 IN-D2 IN-D3 IN-D4	－1dB 通带带宽	nm	≥0.2
	下波通道插入损耗	dB	≤2.2
	相邻通道隔离度	dB	>25
	非相邻通道隔离度	dB	>35
A1-OUT A2-OUT A3-OUT A4-OUT	－1dB 通带带宽	nm	≥0.2
	上波通道插入损耗	dB	≤2.2
IN-MO MI-OUT	插入损耗	dB	≤1.5
	隔离度	dB	>13
-	最大反射系数	dB	-40

波长分配规则

MR4 单板在 DWDM 系统中支持从合波信号中分插复用连续 4 路波长信号，支持 10 种波长组合：

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-167 MR4 波长分配规则

序号	A1/D1			A2/D2			A3/D3			A4/D4		
	波长编号	波长(nm)	频率(THz)	波长编号	波长(nm)	频率(THz)	波长编号	波长(nm)	频率(THz)	波长编号	波长(nm)	频率(THz)
1	80	1560.61	192.10	78	1559.79	192.20	76	1558.98	192.30	74	1558.17	192.40
2	72	1557.36	192.50	70	1556.55	192.60	68	1555.75	192.70	66	1554.94	192.80
3	64	1554.13	192.90	62	1553.33	193.00	60	1552.52	193.10	58	1551.72	193.20
4	56	1550.92	193.30	54	1550.12	193.40	52	1549.32	193.50	50	1548.51	193.60
5	48	1547.72	193.70	46	1546.92	193.80	44	1546.12	193.90	42	1545.32	194.00
6	40	1544.53	194.10	38	1543.73	194.20	36	1542.94	194.30	34	1542.14	194.40
7	32	1541.35	194.50	30	1540.56	194.60	28	1539.77	194.70	26	1538.98	194.80
8	24	1538.19	194.90	22	1537.40	195.00	20	1536.61	195.10	18	1535.82	195.20
9	16	1535.04	195.30	14	1534.25	195.40	12	1533.47	195.50	10	1532.68	195.60
10	8	1531.90	195.70	6	1531.12	195.80	4	1530.33	195.90	2	1529.55	196.00

机械参数

TN11MR4 的机械参数:

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.9 kg

TN21MR4 的机械参数:

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 118.9 mm （高）
- 重量：0.5 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
MR4	0.2	0.3

8.6.8 SBM2 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-168 SBM2 单板光接口指标

光口	项目		单位	指标
-	工作波长范围	CWDM	nm	1271 ～ 1611
LINE-D1 LINE-D2	下波通道插入损耗		dB	≤3
	隔离度		dB	≥30
A1-LINE A2-LINE	上波通道插入损耗		dB	≤3
	隔离度		dB	≥30
回波损耗			dB	>40
穿通损耗			dB	≤1.5

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.8 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
SBM2	0.2	0.3

8.7 光功率放大类单板指标

版权所有 © 华为技术有限公司

8.7.1 DAS1 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-169 TN11DSA1 单板光接口指标

项目			单位	指标		
光放指标	工作波长范围		nm	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561
	标称增益		dB	20	26	31
	总输入功率范围		dBm	-32 ～ 0	-32 ～-6	-32 ～-11
	单通道输入功率范围	40 通道	dBm	-32 ～-16	-32 ～-22	-32 ～-27
		80 通道	dBm	-32 ～-19	-32 ～-25	-32 ～-30
	标称单波输入光功率	40 通道	dBm	-16	-22	-27
		80 通道	dBm	-19	-25	-30
	标称单波输出光功率	40 通道	dBm	4	4	4
		80 通道	dBm	1	1	1
	噪声指数（NF）[a]		dB	≤8.5	≤5.5	≤5.5
	通道增加/移去的增益响应时间		ms	<10	<10	<10
	通道增益		dB	20 ～ 31		
	增益平坦度		dB	≤2.0	≤2.0	≤2.0
	多通道增益斜度		dB/dB	≤2.0	≤2.0	≤2.0
	输入反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
	输出反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
	泵浦在输入端的泄漏		dBm	<-30	<-30	<-30
	输入可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
	输出可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

项目			单位	指标		
	最大总输出功率		dBm	20	20	20
	偏振相关损耗		dB	≤0.5	≤0.5	≤0.5
	输入级 VOA 固有插损		dB	≤1.5		
	输入级 VOA 衰减动态范围		dB	20		
	输入级 VOA 调节精度		dB	1		
合分波模块指标	监控通道工作波长范围		nm	1480 ～ 1520		
	回波损耗		dB	>40		
	监控通道插入损耗	LIN-TM	dB	≤1.5		
		RM-LOUT				
	C 波段插入损耗		dB	≤1		
	偏振相关损耗		dB	<0.2		
OSC 光模块指标	工作波长范围		nm	1504.5 ～ 1517.5		
	比特率		Mbit/s	155.52		
	发送光功率		dBm	0.5 ～ 5		
	接收灵敏度		dBm	≤-41		
	过载点		dBm	-10		
a：增益连续可调，不同增益条件下噪声系数不同，上面只给出典型增益的噪声。						

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.4 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
TN11DAS1	22	28.6

版权所有 © 华为技术有限公司

8.7.2 OAU1 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-170 TN12OAU100 单板光接口指标

项目		单位	指标		
工作波长范围		nm	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561
标称增益		dB	16	22	25.5
总输入功率范围		dBm	-20 ～ 2	-26 ～-4	-32 ～-7.5
单通道输入功率范围	40 通道	dBm	-32 ～-14	-32 ～-20	-32 ～-23.5
	80 通道	dBm	-32 ～-17	-32 ～-23	-32 ～-26.5
标称单波输入光功率	40 通道	dBm	-14	-20	-23.5
	80 通道	dBm	-17	-23	-26.5
标称单波输出光功率	40 通道	dBm	2	2	2
	80 通道	dBm	-1	-1	-1
噪声指数（NF）[a]		dB	≤8	≤5.5	≤5.5
通道增加/移去的增益响应时间		ms	<10	<10	<10
通道增益		dB	16 ～ 25.5		
增益平坦度		dB	≤2	≤2	≤2
多通道增益斜度		dB/dB	≤2	≤2	≤2
输入反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
输出反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
泵浦在输入端的泄漏		dBm	<-30	<-30	<-30
输入可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
输出可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
最大总输出功率		dBm	18	18	18
偏振相关损耗		dB	≤0.5	≤0.5	≤0.5
VI-VO	固有插损	dB	≤1.5		

版权所有 © 华为技术有限公司

项目		单位	指标
	衰减动态范围	dB	20
调节精度		dB	1
a：增益连续可调，不同增益条件下噪声系数不同，上面只给出典型增益的噪声。			

表 8-171 TN11OAU101/TN12OAU101/TN13OAU101 单板光接口指标

项目		单位	指标		
工作波长范围		nm	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561
标称增益		dB	20	26	31
总输入功率范围		dBm	-32 ～ 0	-32 ～-6	-32 ～-11
单通道输入功率范围	40 通道	dBm	-32 ～-16	-32 ～-22	-32 ～-27
	80 通道	dBm	-32 ～-19	-32 ～-25	-32 ～-30
标称单波输入光功率	40 通道	dBm	-16	-22	-27
	80 通道	dBm	-19	-25	-30
标称单波输出光功率	40 通道	dBm	4	4	4
	80 通道	dBm	1	1	1
噪声指数（NF）[a]		dB	≤8.5（TN11OAU101、TN12OAU101） ≤7.5（TN13OAU101）	≤5.5	≤5.5
通道增加/移去的增益响应时间		ms	<10	<10	<10
通道增益		dB	20 ～ 31		
增益平坦度		dB	≤2.0	≤2.0	≤2.0
多通道增益斜度		dB/dB	≤2.0	≤2.0	≤2.0
输入反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
输出反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
泵浦在输入端的泄漏		dBm	<-30	<-30	<-30
输入可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
输出可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
最大总输出功率		dBm	20	20	20

版权所有 © 华为技术有限公司

项目		单位	指标		
偏振相关损耗		dB	≤0.5	≤0.5	≤0.5
VI-VO[b]	固有插损	dB	≤1.5		
	衰减动态范围	dB	20		
调节精度 [b]		dB	1		
a：增益连续可调，不同增益条件下噪声系数不同，上面只给出典型增益的噪声。					
b: 只有 TN12OAU1 和 TN13OAU1 支持。					

表 8-172 TN11OAU102/TN12OAU102 单板光接口指标

项目		单位	指标		
工作波长范围		nm	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561
标称增益		dB	20	26	31
总输入功率范围		dBm	-32 ～-3	-32 ～-9	-32 ～-14
单通道输入功率范围	40 通道	dBm	-32 ～-19	-32 ～-25	-32 ～-30
	80 通道	dBm	-32 ～-22	-32 ～-28	-32
标称单波输入光功率	40 通道	dBm	-19	-25	-30
	80 通道	dBm	-22	-28	-32
标称单波输出光功率	40 通道	dBm	1	1	1
	80 通道	dBm	-2	-2	-2
噪声指数（NF）[a]		dB	≤7.5	≤5.5	≤5.5
通道增加/移去的增益响应时间		ms	<10	<10	<10
通道增益		dB	20 ～ 31		
增益平坦度		dB	≤2	≤2	≤2
多通道增益斜度		dB/dB	≤2	≤2	≤2
输入反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
输出反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
泵浦在输入端的泄漏		dBm	<-30	<-30	<-30
输入可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27

版权所有 © 华为技术有限公司

项目		单位	指标		
输出可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
最大总输出功率		dBm	17	17	17
偏振相关损耗		dB	≤0.5	≤0.5	≤0.5
VI-VO[b]	固有插损	dB	≤1.5		
	衰减动态范围	dB	20		
调节精度 [b]		dB	1		
a：增益连续可调，不同增益条件下噪声系数不同，上面只给出典型增益的噪声。					
b: 只有 TN12OAU1 支持。					

表 8-173 TN11OAU103/TN12OAU103/TN13OAU103 单板光接口指标

项目		单位	指标		
工作波长范围		nm	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561
标称增益		dB	24	29	36
总输入功率范围		dBm	-32 ～-4	-32 ～-9	-32 ～-16
单通道输入功率范围	40 通道	dBm	-32 ～-20	-32 ～-25	-32
	80 通道	dBm	-32 ～-23	-32 ～-28	-32
标称单波输入光功率	40 通道	dBm	-20	-25	-32
	80 通道	dBm	-23	-28	-32
标称单波输出光功率	40 通道	dBm	4	4	4
	80 通道	dBm	1	1	1
噪声指数（NF）[a]		dB	≤7.5（TN11OAU103、TN12OAU103） ≤6.5（TN13OAU103）	≤5.5	≤5.5
通道增加/移去的增益响应时间		ms	<10	<10	<10
通道增益		dB	24 ～ 36		
增益平坦度		dB	≤2	≤2	≤2
多通道增益斜度		dB/dB	≤2	≤2	≤2

版权所有 © 华为技术有限公司

项目		单位	指标		
输入反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
输出反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
泵浦在输入端的泄漏		dBm	<-30	<-30	<-30
输入可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
输出可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
最大总输出功率		dBm	20	20	20
偏振相关损耗		dB	≤0.5	≤0.5	≤0.5
VI-VO[b]	固有插损	dB	≤1.5		
	衰减动态范围	dB	20		
调节精度 [b]		dB	1		
a：增益连续可调，不同增益条件下噪声系数不同，上面只给出典型增益的噪声。					
b:只有 TN12OAU1 和 TN13OAU1 支持。					

表 8-174 TN11OAU105/TN12OAU105/TN13OAU105 单板光接口指标

项目		单位	指标		
工作波长范围		nm	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561
标称增益		dB	23	30	34
总输入功率范围		dBm	-32 ～ 0	-32 ～-7	-32 ～-11
单通道输入功率范围	40 通道	dBm	-32 ～-16	-32 ～-23	-32 ～-27
	80 通道	dBm	-32 ～-19	-32 ～-26	-32 ～-30
标称单波输入光功率	40 通道	dBm	-16	-23	-27
	80 通道	dBm	-19	-26	-30
标称单波输出光功率	40 通道	dBm	7	7	7
	80 通道	dBm	4	4	4
噪声指数（NF）[a]		dB	<8.5	<6	<6
通道增加/移去的增益响应时间		ms	<10	<10	<10
通道增益		dB	23 ～ 34		
增益平坦度		dB	≤2	≤2	≤2
多通道增益斜度		dB/dB	≤2	≤2	≤2

版权所有 © 华为技术有限公司

项目		单位	指标		
输入反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
输出反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
泵浦在输入端的泄漏		dBm	<-30	<-30	<-30
输入可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
输出可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
最大总输出功率		dBm	23	23	23
偏振相关损耗		dB	≤0.5	≤0.5	≤0.5
VI-VO[b]	固有插损	dB	≤1.5		
	衰减动态范围	dB	20		
调节精度 [b]		dB	1		
a：增益连续可调，不同增益条件下噪声系数不同，上面只给出典型增益的噪声。					
b: 只有 TN12OAU1 和 TN13OAU1 支持。					

机械参数

- 面板尺寸：
  - TN11OAU1/TN12OAU1：50.8 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
  - TN13OAU1：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：
  - TN11OAU1/TN12OAU1：1.8 kg
  - TN13OAU1：1.6 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
TN11OAU101	18.0	24.0
TN11OAU102	14.0	18.0
TN11OAU103	18.0	24.0
TN11OAU105	22.0	29.0
TN12OAU100	11.0	14.0
TN12OAU101	12.0	15.0
TN12OAU102	10.0	13.0

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	单板典型功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
TN12OAU103	12.0	15.0
TN12OAU105	15.0	21.0
TN13OAU101	12.0	15.0
TN13OAU103	12.0	15.0
TN13OAU105	15.0	21.0

8.7.3 OBU1 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-175 OBU101/OBU103/OBU104 单板光接口指标

项目		单位	指标		
			TN11OBU101/TN12OBU101	TN11OBU103/TN12OBU103	TN11OBU104/TN12OBU104
工作波长范围		nm	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561	1529 ～ 1561
总输入功率范围		dBm	-32 ～-4	-32 ～-3	-32 ～-1
单通道输入功率范围	40 通道	dBm	-32 ～-20	-32 ～-19	-32 ～-17
	80 通道		-32 ～-23	-32 ～-22	-32 ～-20
标称单波输入光功率	40 通道	dBm	-20	-19	-17
	80 通道		-23	-22	-20
标称单波输出光功率	40 通道	dBm	0	4	0
	80 通道		-3	1	-3
噪声指数（NF）		dB	≤5.5	≤6.0	≤5.5
标称增益		dB	20	23	17
通道增加/移去的增益响应时间		ms	<10	<10	<10
通道增益		dB	20±1.5	23±1.5	17±1.5
增益平坦度		dB	≤2.0	≤2.0	≤2.0

版权所有 © 华为技术有限公司

项目		单位	指标		
			TN11OBU101/ TN12OBU101	TN11OBU103/ TN12OBU103	TN11OBU104/ TN12OBU104
输入反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
输出反射系数		dB	<-40	<-40	<-40
泵浦在输入的泄漏		dBm	<-30	<-30	<-30
输入可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
输出可容忍的最大反射系数		dB	-27	-27	-27
最大总输出功率		dBm	16	20	16
多通道斜度		dB/dB	≤2.0	≤2.0	≤2.0
偏振相关损耗		dB	≤0.5	≤0.5	≤0.5
VI-VO[a]	固有插损	dB	≤1.5		
	衰减动态范围	dB	20		
调节精度 [a]		dB	1		
a: 只有 TN12OBU1 支持					

表 8-176 OBU1P1 单板光接口指标

项目	单位	指标
工作波长范围	nm	1529 ～ 1561
VI 光口总输入功率范围	dBm	-30 ～ 7
输入反射系数	dB	<-40
输出反射系数	dB	<-40
泵浦在输入的泄漏	dBm	<-30
输入可容忍的最大反射系数	dB	-27
输出可容忍的最大反射系数	dB	-27
最大总输出功率	dBm	9
多通道斜度	dB/dB	≤2.0

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标
偏振相关损耗	dB	≤0.5

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：
- TN11OBU1: 1.3 kg
- TN12OBU1: 1.1 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
TN11OBU101	11.0	13.0
TN11OBU103	13.0	15.0
TN11OBU104	12.0	14.0
TN12OBU101	10.0	11.0
TN12OBU103	11.0	12.0
TN12OBU104	10.0	12.0
TN12OBU1P1	10.0	11.0

8.7.4 OBU2 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-177 OBU2 单板光接口指标

项目		单位	指标
			OBU205
工作波长范围		nm	1529 ～ 1561
总输入功率范围		dBm	-24 ～ 0
单通道输入功率范围	40 通道	dBm	-24 ～-16
	80 通道		-24 ～-19
标称单波输入光功率	40 通道	dBm	-16

版权所有 © 华为技术有限公司

项目		单位	指标
			OBU205
	80 通道		-19
标称单波输出光功率	40 通道	dBm	7
	80 通道		4
噪声指数（NF）		dB	≤7.0
标称增益		dB	23
通道增加/移去的增益响应时间		ms	<10
通道增益		dB	23±1.5
增益平坦度		dB	≤2.0
输入反射系数		dB	<-40
输出反射系数		dB	<-40
泵浦在输入的泄漏		dBm	<-30
输入可容忍的最大反射系数		dB	-27
输出可容忍的最大反射系数		dB	-27
最大总输出功率		dBm	23
多通道斜度		dB/dB	≤2.0
偏振相关损耗		dB	≤0.5
VI-VO[a]	固有插损	dB	≤1.5
	衰减动态范围	dB	20
调节精度 [a]		dB	1
a: 只有 TN12OBU2 支持			

机械参数

- 面板尺寸：50.8 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：
- TN11OBU2: 1.9 kg
- TN12OBU2: 1.6 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
TN11OBU205	17.0	24.0
TN12OBU205	14.0	19.0

8.8 系统控制、监控与通信类单板指标

8.8.1 SCC 指标

单板指标包含单板尺寸、重量和功耗。

机械参数

面板尺寸：

- TN21SCC/TN22SCC：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 118.9 mm （高）

重量：

- TN21SCC/TN22SCC：0.5kg

功耗

单板名称	单板典型功耗(常温 25℃)（W）	单板最大功耗(高温 55℃)（W）
TN21SCC	14.0	16.0
TN22SCC	10.0	13.0

8.8.2 AUX 指标

单板指标包含单板尺寸、重量和功耗。

机械参数

- 面板尺寸
  - TN21AUX 和 TN22AUX：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 118.9 mm （高）
- 重量
  - TN21AUX：0.6kg
  - TN22AUX：0.5kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	单板典型功耗(常温 25℃)（W）	单板最大功耗(高温 55℃)（W）
TN21AUX	11.7	13.0
TN22AUX	15.0	17.0

8.9 光监控信道类单板指标

8.9.1 HSC1 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

光接口指标

表 8-178 HSC1 单板光接口单板接口指标

项目	单位	指标
比特率	Mbit/s	4.096
工作波长范围	nm	1500 ～ 1520
信号码型	-	CMI
信号发送功率	dBm	5 ～ 10
接收灵敏度	dBm	≤-48
过载点	dBm	-3

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.0 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温 25℃）（W）	单板最大功耗（高温 55℃）（W）
HSC1	8.0	8.8

版权所有 © 华为技术有限公司

8.9.2 SC1 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-179 SC1 单板光接口单板接口指标

项目	单位	指标	
比特率 [a]	Mbit/s	16.896	4.096
工作波长范围	nm	1500 ～ 1520	
信号码型	-	CMI	
信号发送功率	dBm	-4 ～ 0	
接收灵敏度	dBm	≤-46	≤-48
过载点	dBm	-3	
a：SC1 单板可根据对端发送侧配置的 OSC 单板情况，在本端接收侧自动选择光监控信道信号的比特率，默认为 16Mbit/s。			

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.0 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温 25℃）（W）	单板最大功耗（高温 55℃）（W）
SC1	11.0	14.9

8.9.3 ST2 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-180 ST2 单板光接口单板接口指标

项目	单位	指标
比特率	Mbit/s	155.52

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标
工作波长范围	nm	1504.5 ～ 1517.5 1484.5 ～ 1497.5
信号发送功率	dBm	0.5 ～ 5
接收灵敏度	dBm	≤-41
过载点	dBm	-10

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.95 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
ST2	17.5	19.5

8.9.4 SC2 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-181 SC2 单板光接口单板接口指标

项目	单位	指标	
比特率 [a]	Mbit/s	16.896	4.096
工作波长范围	nm	1500 ～ 1520	
信号码型	-	CMI	
信号发送功率	dBm	-4 ～ 0	
接收灵敏度	dBm	≤-46	≤-48
过载点	dBm	-3	
a：SC2 单板可根据对端发送侧配置的 OSC 单板情况，在本端接收侧自动选择光监控信道信号的比特率，默认为 16Mbit/s。			

版权所有 © 华为技术有限公司

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.0kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
SC2	12.5	14.9

8.10 保护类单板指标

8.10.1 DCP 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

说明
出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

光接口指标

表 8-182 DCP 单板光接口指标（OptiX OSN 8800）

光口	项目		单位	指标	
				TN11DCP[a]	TN12DCP[b]
TI1-TO11 TI1-TO12 TI2-TO21 TI2-TO22	发端插损	单模	dB	-	≤4
		多模	dB	≤4.5	-
RI11-RO1 RI12-RO1 RI21-RO2 RI22-RO2	收端插损	单模	dB	-	≤1.5
		多模	dB	≤2	-
光开关输入功率范围		单模	dBm	-	-35 ～ 7
		多模	dBm	-35 ～ 0	-
工作波长范围		单模	nm	-	1270 ～ 1350, 1528 ～ 1567

版权所有 © 华为技术有限公司

光口	项目		单位	指标	
				TN11DCP[a]	TN12DCP[b]
		多模	nm	830 ～ 870	-
光开关倒换功率差门限			dB	5	5
光功率差值告警门限设置范围			dB	3 ～ 8	3 ～ 8
a：TN11DCP 没有单模光模块。 b：TN12DCP 没有多模光模块。					

表 8-183 DCP 单板光接口指标（OptiX OSN 6800 和 OptiX OSN 3800）

光口	项目		单位	指标	
				TN11DCP	TN12DCP[a]
TI1-TO11 TI1-TO12 TI2-TO21 TI2-TO22	发端插损	单模	dB	≤4	≤4
		多模	dB	≤4.5	-
RI11-RO1 RI12-RO1 RI21-RO2 RI22-RO2	收端插损	单模	dB	≤1.5	≤1.5
		多模	dB	≤2	-
光开关输入功率范围		单模	dBm	-35 ～ 7	-35 ～ 7
		多模	dBm	-35 ～ 0	-
工作波长范围		单模	nm	1270 ～ 1350, 1528 ～ 1567	1270 ～ 1350, 1528 ～ 1567
		多模	nm	830 ～ 870	-
光开关倒换功率差门限			dB	5	5
光功率差值告警门限设置范围			dB	3 ～ 8	3 ～ 8
a：TN12DCP 没有多模光模块。					

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.0 kg

版权所有 © 华为技术有限公司

功耗

单板名称	单板典型功耗(常温 25℃)（W）	单板最大功耗(高温 55℃)（W）
DCP	6.8	7.5

8.10.2 OLP 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

光接口指标

表 8-184 OLP 单板光接口指标（OptiX OSN 8800）

光口	项目		单位	指标		
				TN11OLP[a]	TN12OLP01[b]	TN12OLP03[b]
TI-TO1 TI-TO2	发端插损	单模	dB	-	≤4	≤4
		多模	dB	≤4.5	-	-
RI1-RO RI2-RO	收端插损	单模	dB	-	≤1.5	≤1.5
		多模	dB	≤2	-	-
光开关输入功率范围		单模	dBm	-	-35 ～ 7	-30 ～ 23
		多模	dBm	-35 ～ 0	-	-
工作波长范围		单模	nm	-	1270 ～ 1350, 1528 ～ 1567	1270 ～ 1350, 1528 ～ 1567
		多模	nm	830 ～ 870	-	-
光开关倒换功率差门限			dB	5	5	5
光功率差值告警门限设置范围			dB	3 ～ 8	3 ～ 8	3 ～ 8
a：TN11OLP 没有单模光模块。 b：TN12OLP 没有多模光模块。						

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-185 OLP 单板光接口指标（OptiX OSN 6800 和 OptiX OSN 3800）

光口	项目		单位	指标		
				TN11OLP	TN12OLP01[a]	TN12OLP03[a]
TI-TO1 TI-TO2	发端插损	单模	dB	≤4	≤4	≤4
		多模	dB	≤4.5	-	-
RI1-RO RI2-RO	收端插损	单模	dB	≤1.5	≤1.5	≤1.5
		多模	dB	≤2	-	-
光开关输入功率范围		单模	dBm	-35 ～ 7	-35 ～ 7	-30 ～ 23
		多模	dBm	-35 ～ 0	-	-
工作波长范围		单模	nm	1270 ～ 1350, 1528 ～ 1567	1270 ～ 1350, 1528 ～ 1567	1270 ～ 1350, 1528 ～ 1567
		多模	nm	830 ～ 870	-	-
光开关倒换功率差门限			dB	5	5	5
光功率差值告警门限设置范围			dB	3 ～ 8	3 ～ 8	3 ～ 8
a：TN12OLP 没有多模光模块。						

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：
  - TN11OLP：0.9 kg
  - TN12OLP：1.0 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗(常温 25℃)（W）	单板最大功耗(高温 55℃)（W）
TN11OLP	6.0	6.6
TN12OLP	4.0	4.5

8.10.3 SCS 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

光接口指标

表 8-186 SCS 单板光接口指标

光口	项目		单位	指标
TI1-TO11 TI1-TO12 TI2-TO21 TI2-TO22	分路插损	单模	dB	≤4
		多模	dB	≤4.5
RI11-RO1 RI12-RO1 RI21-RO2 RI22-RO2	合路插损	单模	dB	≤4
		多模	dB	≤4.5
工作波长范围		单模	nm	1270 ～ 1350、1528 ～ 1567
		多模	nm	830 ～ 870

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：0.8kg

功耗

单板名称	单板典型功耗(常温 25℃)（W）	单板最大功耗(高温 55℃)（W）
SCS	0.2	0.3

8.11 光谱分析类单板指标

8.11.1 MCA4 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-187 MCA4 光接口单板接口指标

项目	单位	指标
工作波长范围	nm	1529 ～ 1561

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标
单波功率检测范围	dBm	-30 ～-10
功率检测精度	dB	±1.5
OSNR 检测精度（信噪比检测范围 13 ～ 23 dB，50GHz 波长间隔）	dB	±1.5（OSNR 检测范围：13 ～ 19） ±2（OSNR 检测范围：19 ～ 23）
中心波长检测精度	nm	±0.1
检测光口数量	pcs	4

机械参数

- 面板尺寸：50.8 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.9 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温 25℃）（W）	单板最大功耗（高温 55℃）（W）
MCA4	8.0	8.5

8.11.2 MCA8 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-188 MCA8 光接口单板接口指标

项目	单位	指标
工作波长范围	nm	1529 ～ 1561
单波功率检测范围	dBm	-30 ～-10
功率检测精度	dB	±1.5
OSNR 检测精度（信噪比检测范围 13 ～ 23 dB，50GHz 波长间隔）	dB	±1.5（OSNR 检测范围：13 ～ 19） ±2（OSNR 检测范围：19 ～ 23）
中心波长检测精度	nm	±0.1
检测光口数量	pcs	8

版权所有 © 华为技术有限公司

机械参数

- 面板尺寸：50.8 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.9 kg

功耗

单板名称	单板典型功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
MCA8	12.0	13.0

8.11.3 OPM8 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-189 OPM8 光接口单板接口指标

项目	单位	指标
工作波长范围	nm	1529 ～ 1561
单波功率检测范围	dBm	-30 ～-10
功率检测精度	dB	±1.5
通道间隔	GHz	50/100
检测光口数量	pcs	8

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.2 kg

功耗

单板名称	单板最大功耗（常温25℃）（W）	单板最大功耗（高温55℃）（W）
TN11OPM8	12.0	15.0

8.12 可调光衰减类单板指标

版权所有 © 华为技术有限公司

8.12.1 VA1 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

光接口指标

表 8-190 TN11VA1 光接口单板接口指标

项目		单位	指标
			TN11VA1
IN-OUT	固有插损	dB	≤1.5
	衰减动态范围	dB	20
调节精度		dB	1

表 8-191 TN12VA1 光接口单板接口指标

项目		单位	指标
			TN12VA1
IN-OUT	固有插损	dB	≤1.5
	衰减动态范围	dB	20
调节精度		dB	1 (衰减≤10dB) 1.5 (衰减≤15dB) 1.8 (衰减>15dB)

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1 kg

功耗

单板名称	模块类型	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
VA1	-	6.5	7.2

8.12.2 VA4 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

光接口指标

表 8-192 TN11VA4 光接口单板接口指标

项目		单位	指标
			TN11VA4
IN-OUT	固有插损	dB	≤1.5
	衰减动态范围	dB	20
调节精度		dB	1

表 8-193 TN12VA4 光接口单板接口指标

项目		单位	指标
			TN12VA4
IN-OUT	固有插损	dB	≤1.5
	衰减动态范围	dB	20
调节精度		dB	1 (衰减≤10dB) 1.5 (衰减≤15dB) 1.8 (衰减>15dB)

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.0kg

功耗

单板名称	模块类型	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
VA4	-	8.5	9.4

8.13 光均衡类单板指标

8.13.1 DCU 指标

单板指标包含光接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

出于预警考虑，网管的输入光功率过低和输入光功率过高告警的门限在单板的灵敏度和过载点基础上留有一定余量。

光接口指标

表 8-194 DCU 单板光接口指标(1)

项目	单位	指标							
		DCU01	DCU02	DCU03	DCU04	DCU05	DCU06	DCU07	DCU08
典型补偿距离	km	20	40	60	80	100	120	5	10
最大插入损耗	dB	3.3	4.7	6.4	8	9	9.8	2.3	2.8
色散补偿斜率	-	90%～ 110%							
偏振模式色散	ps	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.3	0.3
偏振相关损耗	dB	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
最大允许输入功率 [a]	dBm	20	20	20	20	20	20	20	20
工作波长范围	nm	1528 ～ 1568							
补偿光纤类型	-	G.652 光纤							
a:最大允许输入功率指的是模块不损坏所能承受的最大输入光功率									

表 8-195 DCU 单板光接口指标(2)

项目	单位	指标					
		DCU11	DCU12	DCU13	DCU14	DCU15	DCU16
典型补偿距离	km	20	40	60	80	100	120
最大插入损耗	dB	4	5	5.9	6.9	7.8	8.8
色散补偿斜率	-	90%～ 110%					
偏振模式色散	ps	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0
偏振相关损耗	dB	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
最大允许输入功率 [a]	dBm	20	20	20	20	20	20
工作波长范围	nm	1528 ～ 1568					
补偿光纤类型	-	G.655 光纤					

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	单位	指标					
		DCU11	DCU12	DCU13	DCU14	DCU15	DCU16
a:最大允许输入功率指的是模块不损坏所能承受的最大输入光功率							

机械参数

- 面板尺寸：25.4 mm （宽） x 220 mm （深） x 264.6 mm （高）
- 重量：1.5 kg

功耗

单板名称	模块类型	单板典型功耗 （常温 25℃）（W）	单板最大功耗 （高温 55℃）（W）
TN11DCU	-	0.2	0.3

8.14 DCM 指标

表 8-196 C 波段色散补偿单元的性能要求（G.652 光纤）

项目类型	典型补偿距离（km）	最大插入损耗（dB）	色散斜率补偿率	偏振模式色散（ps）	偏振相关损耗（dB）	最大允许输入功率[a]（dBm）	工作波长范围（nm）
DCM(S)	5	2.3	90%～110%	0.3	0.1	20	1528 ～ 1568
DCM(T)	10	2.8		0.3	0.1	20	
DCM(A)	20	3.3		0.4	0.1	20	
DCM(B)	40	4.7		0.5	0.1	20	
DCM(C)	60	6.4		0.6	0.1	20	
DCM(D)	80	8		0.7	0.1	20	
DCM(E)	100	9		0.8	0.1	20	
DCM(F)	120	9.8		0.8	0.1	20	
FBG-DCM(80)	80	4		1.0	0.2	23	
FBG-DCM(100)	100	4		1.0	0.2	23	
FBG-DCM(120)	120	4		1.0	0.2	23	

版权所有 © 华为技术有限公司

项目类型	典型补偿距离（km）	最大插入损耗（dB）	色散斜率补偿率	偏振模式色散（ps）	偏振相关损耗（dB）	最大允许输入功率[a]（dBm）	工作波长范围（nm）
FBG-DCM(160)	160	8		1.6	0.4	23	
FBG-DCM(200)	200	8		1.6	0.4	23	
FBG-DCM(240)	240	8		1.6	0.4	23	
a：最大允许输入功率指的是模块不损坏所能承受的最大输入光功率。							

表 8-197 C 波段色散补偿单元的性能要求（G.655 LEAF 光纤）

项目类型	典型补偿距离（km）	最大插入损耗（dB）	色散斜率补偿率	偏振模式色散（ps）	偏振相关损耗（dB）	最大允许输入功率[a]（dBm）	工作波长范围（nm）
DCM(A)	20	4	90%～110%	0.4	0.3	20	1528～1568
DCM(B)	40	5		0.5	0.3	20	
DCM(C)	60	5.9		0.7	0.3	20	
DCM(D)	80	6.9		0.8	0.3	20	
DCM(E)	100	7.8		0.9	0.3	20	
DCM(F)	120	8.8		1.0	0.3	20	
FBG-DCM(120)	120	3.7		1.0	0.2	23	
FBG-DCM(160)	160	3.7		1.0	0.2	23	
FBG-DCM(200)	200	3.7		1.0	0.2	23	
FBG-DCM(240)	240	3.7		1.0	0.2	23	
a：最大允许输入功率指的是模块不损坏所能承受的最大输入光功率。							

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-198 C 波段色散补偿单元的性能要求（G.653 光纤）

项目类型	典型补偿距离（km）	最大插入损耗（dB）	色散斜率补偿率	偏振模式色散（ps）	偏振相关损耗（dB）	最大允许输入功率[a]（dBm）	工作波长范围（nm）
DCM(S)	5	2	90%～110%	0.2	0.1	20	1528～1568
DCM(T)	10	3		0.3	0.1	20	
DCM(A)	20	5		0.5	0.1	20	
a：最大允许输入功率指的是模块不损坏所能承受的最大输入光功率。							

表 8-199 C 波段色散补偿单元的性能要求（TW-RS 光纤）

项目类型	典型补偿距离（km）	最大插入损耗（dB）	色散斜率补偿率	偏振模式色散（ps）	偏振相关损耗（dB）	最大允许输入功率[a]（dBm）	工作波长范围（nm）
DCM(A)	20	2.3	90%～110%	0.3	0.1	20	1528～1568
DCM(B)	40	2.8		0.3	0.1	20	
DCM(C)	60	3.3		0.4	0.1	20	
DCM(D)	80	3.8		0.4	0.1	20	
DCM(E)	100	4.2		0.5	0.1	20	
DCM(F)	120	4.7		0.5	0.1	20	
a：最大允许输入功率指的是模块不损坏所能承受的最大输入光功率。							

版权所有 © 华为技术有限公司

9 节能与可持续发展

关于本章

OptiX OSN 3800 遵循 RoHS/WEEE “2002/96/CE”及“2002/95/CE”标准。

9.1 可持续发展
OptiX OSN 3800 是按照可持续发展要求来设计的，设备的所有部件及其包装都按标准标识以便于循环利用。

9.2 节能减排
OptiX OSN 3800 支持动态节能控制和监视。

版权所有 © 华为技术有限公司

9.1 可持续发展

OptiX OSN 3800 是按照可持续发展要求来设计的，设备的所有部件及其包装都按标准标识以便于循环利用。

- 在包装设计方面，OptiX OSN 3800 在包装设计上提供了必要的包装，且设备与附件的包装后体积不超过包装前体积的 3 倍。
- 产品设计时就考虑到了拆卸方便的要求，且手册对产品拆卸有详细介绍。所有有害物质都易于分解。
- 所有大于 25g 的单个机械塑料部件都按 ISO 11469 和 ISO 1043-1 至 4 标识。设备的所有部件及其包装都按标准标识以便于循环利用。
- 插头、连接头都易于找到，且可用普通、简单的工具进行操作。
- 设备的粘贴标签等粘贴物易于去除。一些标识性信息如丝印是刻印在面板或子架上的。

9.2 节能减排

OptiX OSN 3800 支持动态节能控制和监视。

静态节能

OptiX OSN 3800 在设计时主要采取以下措施来实现节能：

- 通过改进芯片工艺来降低功耗。
- 选用高效率的二次电源模块。
- 10G 光模块全面 XFP 化。

动态节能

单板节能设计(Power Down 设计)：

- 空闲端口节能，在 U2000 上设置“空闲端口”为“开启节能”时，业务板上未配置业务的端口处于节能状态，不耗能。
- 空闲交叉总线节能，背板交叉总线未配置交叉时，处于节能状态，不耗能。不需要手动设置。
- 空闲单板节能，在 U2000 上设置“空闲单板”为“开启节能”时，未配置业务的业务板处于节能状态，不耗能。
- 空闲通道节能，支持多路业务接入的单板，未承载业务的空闲通道不耗能。具体实现方式如下：
  - 空闲光模块处于节能状态不耗能。
  - 空闲通道的使用状态处于“未使用”时，不耗能。
  - 空闲逻辑处理模块、封装解封装模块都不耗能。

散热节能设计：OptiX OSN 3800 提供两种风扇调速方式，手动调速和自动调速。自动调速时可以按分区实现无级调速，根据分区内单板温度来调节风扇的转速，低温分区的风扇转速较低可以节省能耗；手动调速时风扇速度有 4 个级别：停止、低速率、中速率、高速率。具体的风扇调速方案，请参见*《硬件描述》*中的“风扇区”。

版权所有 © 华为技术有限公司

节能控制和监视

通过 U2000 实现对节能的控制和监视。

- 支持网元标称功耗(W)、网元当前功耗(W)、单板标称功耗(W)、单板当前功耗(W)的查询。
- 支持对网元的空闲单板、空闲端口的状态设置以实现节能。
- 支持全网网元能耗报表的查询，可以查询网元的标称功耗(W)、当前功耗(W)、平均节省功耗(W)和一年节省电量(kWh)。

版权所有 © 华为技术有限公司

A 设备规范和环境要求

设备规范和环境要求包括：光接口性能规范、电源要求、电磁兼容性和环境要求。

A.1 光接口性能规范

A.2 电源要求

A.3 电磁兼容性

A.4 环境要求

版权所有 © 华为技术有限公司

A.1 光接口性能规范

SDH：符合 ITU-T G.957 及 G.691 建议

SONET：符合 GR-253-CORE、GR-1377-CORE、ANSI T1.105 等标准

OTN：符合 ITU-T G.709 和 ITU-T G.959.1 建议

10GE：符合 IEEE 802.3ae 建议

GE：符合 IEEE 802.3z 建议

ESCON：符合 ANSI X3.296、ANSI X3.230 标准

FC：符合 ANSI X3.303、ANSI X3.230 标准

光纤连接器：LC/PC、LSH/APC

激光安全性：符合 ITU-T G.664 建议，支持自动激光器关断功能。

设备所有光接口都配置了防尘帽。

A.2 电源要求

直流电源双备份保护，交流电源双备份保护。当单路电源中断时，设备所承载的所有业务均不会受到影响，此时将有单路电源中断告警产生。

直流电压：－48V DC/－60V DC

电压范围：－40V DC ～－72.0V DC

交流电压：+90V AC ～+285V AC

设备的工作地与保护地要求完全独立。

A.3 电磁兼容性

符合 ETS 300 386，包括：

辐射发射：EN55022

传导发射：EN55022

静电放电：IEC61000-4-2

传导敏感度：IEC61000-4-6

电快速瞬变脉冲串：IEC61000-4-4

辐射敏感度：IEC61000-4-3

浪涌：IEC61000-4-5

电压跌落和短时中断：IEC61000-4-29

版权所有 © 华为技术有限公司

A.4 环境要求

环境要求分储存环境、运输环境、运行环境三个方面。

A.4.1 储存环境

存储环境满足 ETSI EN 300 019-1-1、NEBS GR-63-CORE 标准。

气候环境

表 A-1 气候环境要求

项目	范围
海拔高度	≤5000m
气压	70kPa ～ 106kPa
温度	－40℃～+70℃
温度变化率	≤1℃/min
相对湿度	5%～ 95%
太阳辐射	≤1120W/s^2
热辐射	≤600W/s^2
风速	≤30m/s

防水要求

- 客户现场设备存储要求：一般要保证在室内存放。
- 室内存放应保证存放地面没有积水，并且不会漏水到设备包装箱上。设备存放应避开自动消防设施、暖气等可能发生漏水的地方。
- 如果必须室外存放，需要确认同时满足以下 4 个条件：
  - 包装箱是完好无损的；
  - 有必须的遮雨措施，雨水不会进入包装箱；
  - 包装箱存放地不会有积水，更不允许有积水进入包装箱；
  - 太阳不会直射到包装箱。

生物环境

- 避免真菌、霉菌等微生物的繁殖。
- 防止啮齿类动物（如老鼠等）的存在。

空气洁净度

- 无爆炸、导电、导磁性及腐蚀性尘埃。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 机械活性物质的浓度符合表 A-2 的要求。
- 化学活性物质的浓度符合表 A-3 的要求。

表 A-2 机械活性物质的浓度要求

机械活性物质	含量
悬浮尘埃	≤5.00 mg/m^3
可降尘埃	≤20.0 mg/m^2 • h
沙砾	≤300 mg/m^3

表 A-3 化学活性物质的浓度要求

化学活性物质	含量
二氧化硫 SO_2	≤0.30 mg/m^3
硫化氢 H_2S	≤0.10 mg/m^3
二氧化氮 NO_2	≤0.50 mg/m^3
氨气 NH_3	≤1.00 mg/m^3
氯气 Cl_2	≤0.10 mg/m^3
盐酸 HCl	≤0.10 mg/m^3
氢氟酸 HF	≤0.01 mg/m^3
臭氧 O_3	≤0.05 mg/m^3

机械应力

表 A-4 机械应力要求

项目	子项	范围	
正弦振动	位移	≤7.0mm	-
	加速度	-	≤20.0m/s^2
	频率范围	2Hz ～ 9Hz	9 ～ 200Hz
非稳态冲击	冲击响应谱 II	≤250m/s^2	
	静负载	≤5kPa	

注：

版权所有 © 华为技术有限公司

冲击响应谱：在规定冲击激励下设备产生的最大加速度响应曲线。冲击响应谱 II 表示半正弦冲击响应谱的持续时间为 6ms。

静负载：设备带包装时按规定的堆码方式所能承受的来自上方的压力。

A.4.2 运输环境

运输环境满足 ETSI EN 300 019-1-2、NEBS GR-63-CORE 标准。

气候环境

表 A-5 气候环境要求

项目	范围
海拔高度	≤5000m
气压	70kPa ～ 106kPa
温度	－40℃～+70℃
温度变化率	≤3℃/min
相对湿度	10%～ 100%
太阳辐射	≤1120W/s^2
热辐射	≤600W/s^2
风速	≤30m/s

防水要求

运输过程中，需同时满足以下条件：

- 包装箱是完好无损的。
- 运输工具有必须的遮雨措施，雨水不会进入包装箱。
- 运输工具内没有积水。

生物环境

- 避免真菌、霉菌等微生物的繁殖。
- 防止啮齿类动物（如老鼠等）的存在。

空气洁净度

- 无爆炸、导电、导磁性及腐蚀性尘埃。
- 机械活性物质的浓度符合**表 A-6** 的要求。
- 化学活性物质的浓度符合**表 A-7** 的要求

版权所有 © 华为技术有限公司

表 A-6 机械活性物质的浓度要求

机械活性物质	含量
悬浮尘埃	无要求
可降尘埃	≤3.0 mg/m^2 • h
沙砾	≤100 mg/m^3

表 A-7 化学活性物质的浓度要求

化学活性物质	含量
二氧化硫 SO_2	≤0.30 mg/m^3
硫化氢 H_2S	≤0.10 mg/m^3
二氧化氮 NO_2	≤0.50 mg/m^3
氨气 NH_3	≤1.00 mg/m^3
氯气 Cl_2	≤0.10 mg/m^3
盐酸 HCl	≤0.10 mg/m^3
氢氟酸 HF	≤0.01 mg/m^3
臭氧 O_3	≤0.05 mg/m^3

机械应力

表 A-8 机械应力要求

项目	子项	范围		
正弦振动	位移	≤7.5mm	—	—
	加速度	—	≤20.0m/s^2	≤40.0m/s^2
	频率范围	2Hz ～ 9Hz	9Hz ～ 200Hz	200Hz ～ 500Hz
随机振动	加速度谱密度	10m^2/s^3	3m^2/s^3	1m^2/s^3
	频率范围	2Hz ～ 9Hz	9Hz ～ 200Hz	200Hz ～ 500Hz
非稳态冲击	冲击响应谱Ⅱ	≤300m/s^2		
	静负载	≤10kPa		

版权所有 © 华为技术有限公司

注：

冲击响应谱：在规定冲击激励下设备产生的最大加速度响应曲线。冲击响应谱 II 表示半正弦冲击响应谱的持续时间为 6ms。

静负载：设备带包装时按规定的堆码方式所能承受的来自上方的压力。

A.4.3 运行环境

产品需要安装于室内，保持环境温度在 25℃左右。

运行环境满足 ETSI EN 300 019-1-3、NEBS GR-63-CORE、YDT 1821-2008 标准。

气候环境

机柜温度	机盒温度		相对湿度	
-	长期运行	短期运行	长期运行	短期运行
－5℃～ 45℃	5℃～ 45℃	－5℃～ 55℃	10%～ 90%	5%～ 95%
说明: 产品温度和湿度的测量点，是指在产品机柜前后没有保护板，距地板以上 1.5 米和距机柜前方 0.4 米处测量的数值。 短期工作条件是指连续不超过 96 小时和每年累计不超过 15 天。				

表 A-9 其它气候环境要求

项目	范围
海拔高度	≤4000m
气压	70kPa ～ 106kPa
温度变化率	≤5℃/h
太阳辐射	≤700W/s^2
热辐射	≤600W/s^2
风速	≤1m/s

生物环境

- 避免真菌、霉菌等微生物的繁殖。
- 防止啮齿类动物（如老鼠等）的存在。

空气洁净度

- 无爆炸、导电、导磁性及腐蚀性尘埃。
- 机械活性物质的浓度符合**表 A-10** 的要求

版权所有 © 华为技术有限公司

- 化学活性物质的浓度符合表 A-11 的要求

表 A-10 机械活性物质的浓度要求

机械活性物质	含量
灰尘粒子	≤3×10^5 粒/m^3
悬浮尘埃	≤0.4 mg/m^3
可降尘埃	≤15 mg/m^2 • h
沙砾	≤100 mg/m^3

表 A-11 化学活性物质的浓度要求

化学活性物质	含量
二氧化硫 SO_2	≤0.20 mg/m^3
硫化氢 H_2S	≤0.006 mg/m^3
氨气 NH_3	≤0.05 mg/m^3
氯气 Cl_2	≤0.01 mg/m^3
盐酸 HCl	≤0.10 mg/m^3
氢氟酸 HF	≤0.01 mg/m^3
臭氧 O_3	≤0.005 mg/m^3
一氧化碳 CO	≤5.0 mg/m^3

机械应力

表 A-12 机械应力要求

项目	子项	范围	
正弦振动	位移	≤3.5mm	—
	加速度	—	≤10.0m/s^2
	频率范围	2Hz ～ 9Hz	9Hz ～ 200Hz
非稳态冲击	冲击响应谱 II	≤100m/s^2	
	静负载	0	

版权所有 © 华为技术有限公司

注：

冲击响应谱：在规定冲击激励下设备产生的最大加速度响应曲线。冲击响应谱 II 表示半正弦冲击响应谱的持续时间为 6ms。

静负载：设备带包装时按规定的堆码方式所能承受的来自上方的压力。

版权所有 © 华为技术有限公司

B 单板功耗、重量和槽位

OptiX OSN 3800 系统各种单板的功耗、重量和槽位。

OptiX OSN 3800 系统各种单板的功耗、重量和槽位如表 B-1 所示。表中所给的功耗值是室温 25℃和高温 55℃情况下单板正常工作时的功耗。

表 B-1 OptiX OSN 3800 设备单板功耗和重量及槽位

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
TN11DAS1	-	22	28.6	1.4	1	IU2 ～ IU5
TN11ECOM	-	19.6	21.6	1.0	1	IU2 ～ IU5
TN11HSC1	-	8	8.8	1.0	1	IU2 ～ IU5、IU11
TN11L4G	3400ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD	50.0	55.0	1.4	1	IU2 ～ IU5
	3400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	53.0	58.0			

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
TN11LDGS	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	32.0	35.2	1.2	1	IU2 ～ IU5
	12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	36.0	39.6			
TN11LDGD	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	34.0	37.4	1.4	1	IU2 ～ IU5

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
	12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	38.0	41.8			
TN12LDM	-	22.6	24.8	1.1	1	IU2 ～ IU5、IU11
TN11LDMD	-	26.9	29.6	1.2	1	IU2 ～ IU5、IU11
TN11LDMS	-	26.9	29.6	1.1	1	IU2 ～ IU5、IU11
TN12LDX	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	44.5	51.2	1.6	1	IU2 ～ IU5、IU11
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	45.5	52.2			
TN11LOA	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	31.8	36	1.19	1	IU2 ～ IU5
	800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	32.8	37			
	10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km	31.8	36			

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
TN11LOG	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C波段-定波长-NRZ-PIN	40.0	45.0	1.6	1	IU2 ～ IU5
	1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-APD	43.0	48.0			
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	43.5	48.5			
	4800ps/nm-C波段-可调波长-ODB-APD	55.0	60.5			
TN12LOG	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	37.0	41.44	1.2	1	IU2 ～ IU5
	800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	38.0	42.44			
	800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN	41.61	46.6			
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	43.04	48			
	10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km	37.0	41.44			

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
TN11LOM	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C波段-定波长-NRZ-PIN	92.7	101.7	2.3	2	IU3 ～ IU5
	1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-APD	92.9	101.9			
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	93.4	102.7			
	4800ps/nm-C波段-可调波长-ODB-APD	98.2	108.0			
TN12LOM[a]	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	61.8	69.2	1.1	1	IU2 ～ IU5, IU11
	800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	62.8	70.2			
	800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN	64.8	72.6			
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	66.7	75.0			
TN11LQG	3400ps/nm-C波段-定波长-NRZ-APD	28.4	32.0	1.3	1	IU2 ～ IU5

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
	3400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	31.0	34.4			
	5Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-50km 5 Gbit/s 多速率（eSFP CWDM）-70 km	23.18	26.0			
TN13LQM	-	32.6	35.9	1.1	1	IU2 ～ IU5
TN11LQMS	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	56.3	64.5	1.3	1	IU2 ～ IU5
	12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	60.4	66.4			
TN12LQMS	-	29.0	33.3	1.3	1	IU2 ～ IU5

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
TN11LQMD	12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 12800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 6500ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN 3200ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-APD 1600ps/nm-CWDM 波段-定波长-NRZ-APD	57.1	65.7	1.4	1	IU2 ～ IU5
	12800ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD 6400ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD（4 波可调）	61.1	67.2			
TN12LQMD	-	31.1	34.3	1.4	1	IU2 ～ IU5
TN11LSX	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	47.7	50.1	1.4	1	IU11，IU2 ～ IU5
	1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C 波段-可调波长-NRZ-APD	47.9	50.9			
	800ps/nm-C 波段-可调波长-DRZ-PIN	49.7	52.7			

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
	4800ps/nm-C波段-可调波长-ODB-APD	52.7	55.7			
TN12LSX	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C波段-定波长-NRZ-PIN	30.5	36.6	1.4	1	IU11，IU2～IU5
	1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-APD	30.7	36.8			
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	32.5	39			
	4800ps/nm-C波段-可调波长-ODB-APD	35.5	42.6			
TN13LSX	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	27.0	30.4	1.1	1	IU11，IU2～IU5
	800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN	29.4	32.8			
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	29.5	33.9			
	800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	28	31.4			

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
TN11LSXR	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C波段-定波长-NRZ-PIN	34.8	37.8	1.2	1	IU11，IU2～IU5
	1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-APD	35.0	38			
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	36.8	39.8			
	4800ps/nm-C波段-可调波长-ODB-APD	39.8	42.8			
TN11LWXS/TN12LWXS	-	33.9	37.3	1.1	1	IU11，IU2～IU5
TN11LWXD	-	35.8	39.4	1.2	1	IU11，IU2～IU5
TN11LWX2	-	38.5	42.4	1.3	1	IU11，IU2～IU5
TN11TMX	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C波段-定波长-NRZ-PIN	40.3	44.3	1.4	1	IU11，IU2～IU5
	1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-APD	42.1	46.4			

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	44.5	51.2			
	4800ps/nm-C波段-可调波长-ODB-APD	48.4	55.7			
TN12TMX	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	31.4	36.1	1.2	1	IU11，IU2～IU5
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	41.0	45.5			
	800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN	39.0	43.7			
	800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	32.4	37.1			
	10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km 10Gbit/s 多速率-80km	31.4	36.1			
TN21DFIU	-	0.2	0.3	0.8	1	IU1，IU11，IU8
TN21FIU	-	0.2	0.3	0.5	1	IU11，IU2～IU5
TN13FIU	-	0.2	0.3	1.0	1	IU11，IU2～IU5
TN11ACS	-	0.2	0.3	0.8	1	IU11，IU2～IU5
TN11MR2	-	0.2	0.3	0.9	1	IU2～IU5
TN21MR2	-	0.2	0.3	0.5	1	IU1，IU11，IU8

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(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	IU2 ～ IU5
TN21MR4	-	0.2	0.3	0.5	1	IU1，IU11，IU8
TN21CMR1	-	0.2	0.3	0.5	1	IU1，IU11，IU8
TN11CMR2	-	0.2	0.3	0.8	1	IU2 ～ IU5
TN21CMR2	-	0.2	0.3	0.5	1	IU1，IU11，IU8
TN11CMR4	-	0.2	0.3	0.9	1	IU2 ～ IU5
TN21CMR4	-	0.2	0.3	0.5	1	IU1，IU11，IU8
TN11DMR1	-	0.2	0.3	0.7	1	IU2 ～ IU5
TN21DMR1	-	0.2	0.3	0.7	1	IU1，IU11，IU8
TN11SBM2	-	0.2	0.3	0.8	1	IU11，IU2 ～ IU5
TN11TBE	-	40.7	44.8	1.4	1	IU2 ～ IU5
TN11TDG	-	30	33	1.1	1	IU2 ～ IU5
TN11TDX	-	78	80	1.3	1	IU2 ～ IU5
TN11TOM	-	55.0	60.0	1.4	1	IU2 ～ IU5
TN52TOM	-	81	89.1	1.5	1	IU2 ～ IU5
TN52TOG	-	41.8	46.0	0.85	1	IU2 ～ IU5
TN11TQS	-	43.0	47.3	1.2	1	IU2 ～ IU5
TN11TQM	-	50.3	57.6	1.2	1	IU2 ～ IU5
TN12TQM	-	25.0	27.5	1.2	1	IU2 ～ IU5
TN11NS2	800ps/nm-C 波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN 800ps/nm-C 波段-定波长-NRZ-PIN	38.0	41.8	1.2	1	IU2 ～ IU5

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
	1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-APD	39.0	42.9			
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	41.0	45.1			
	4800ps/nm-C波段-可调波长-ODB-APD	44.0	48.4			
TN12NS2	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN	39.5	43.45	1.2	1	IU2 ～ IU5
	1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN 1200ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-APD	40.5	44.55			
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	42.5	46.75			
	4800ps/nm-C波段-可调波长-ODB-APD	45.5	50.05			
	800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN	30.32	34.0			
	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	25.35	28.39			

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
TN52NS2	800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN	46.5	51.1	1.3	1	IU2 ～ IU5
	800ps/nm-C波段-可调波长-DRZ-PIN	47	51.7			
TN53NS2	800ps/nm-C波段（奇偶波）-定波长-NRZ-PIN-XFP	20	24	1.0	1	IU2 ～ IU5
	800ps/nm-C波段-可调波长-NRZ-PIN-XFP	21	25			
	10Gbit/s 多速率-10km 10Gbit/s 多速率-40km	20	24			
TN11OAU101	-	18.0	24.0	1.8	2	IU11，IU2 ～ IU4
TN11OAU102	-	14.0	18.0	1.8	2	IU11，IU2 ～ IU4
TN11OAU103	-	18.0	24.0	1.8	2	IU11，IU2 ～ IU4
TN11OAU105	-	22.0	29.0	1.8	2	IU11，IU2 ～ IU4
TN12OAU100	-	11.0	14.0	1.8	2	IU11，IU2 ～ IU4
TN12OAU101	-	12.0	15.0	1.8	2	IU11，IU2 ～ IU4
TN12OAU102	-	10.0	13.0	1.8	2	IU11，IU2 ～ IU4
TN12OAU103	-	12.0	15.0	1.8	2	IU11，IU2 ～ IU4
TN12OAU105	-	15.0	21.0	1.8	2	IU11，IU2 ～ IU4

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
TN13OAU101	-	12.0	15.0	1.6	1	IU11，IU2～IU5
TN13OAU103	-	12.0	15.0	1.6	1	IU11，IU2～IU5
TN13OAU105	-	15.0	21.0	1.6	1	IU11，IU2～IU5
TN11OBU101	-	11.0	13.0	1.3	1	IU11，IU2～IU5
TN11OBU103	-	13.0	15.0	1.3	1	IU11，IU2～IU5
TN11OBU104	-	12.0	14.0	1.3	1	IU11，IU2～IU5
TN12OBU101	-	10.0	11.0	1.1	1	IU11，IU2～IU5
TN12OBU103	-	11.0	12.1	1.1	1	IU11，IU2～IU5
TN12OBU104	-	10.0	12.0	1.1	1	IU11，IU2～IU5
TN11OBU205	-	17.0	24.0	1.9	2	IU11，IU2～IU4
TN12OBU205	-	14.0	19.0	1.6	2	IU11，IU2～IU4
TN11OPM8	-	12.0	15.0	1.2	1	IU2～IU5、IU11
TN11SC1/TN12SC1	-	11.0	14.9	1.0	1	IU11，IU2～IU5
TN11SC2/TN12SC2	-	12.5	14.9	1.0	1	IU11，IU2～IU5
TN11ST2	-	17.5	19.5	0.95	1	IU2-IU5
TN21SCC	-	14.0	16.0	0.5	1	IU8，IU9
TN22SCC	-	10.0	13.0	0.5	1	IU8，IU9
TN21AUX	-	11.7	13.0	0.6	1	IU10
TN22AUX	-	15.0	17.0	0.5	1	IU10
TN11DCP/TN12DCP	-	6.8	7.5	1.0	1	IU11，IU2～U5

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	模块类型	典型功耗(25℃)（W）	最大功耗(55℃)（W）	重量（kg）	所占槽位数	可插放槽位
TN11OLP	-	6.0	6.6	0.9	1	IU11，IU2～IU5
TN12OLP	-	4.0	4.5	1.0	1	IU11，IU2～IU5
TN11SCS	-	0.2	0.3	0.8	1	IU11，IU2～IU5
TN11VA1/TN12VA1	-	6.5	7.2	1.0	1	IU11，IU2～IU5
TN11VA4/TN12VA4	-	8.5	9.4	1.0	1	IU11，IU2～IU5
TN11MCA4	-	8.0	8.5	1.9	2	IU2～IU5
TN11MCA8	-	12.0	13.0	1.9	2	IU2～IU5
TN21PIU	-	10	12	0.5	1	IU6，IU7
TN21APIU	-	50	55	0.8	1.5	IU6，IU7，IU8
TN11DCU	-	0.2	0.3	1.5	1	IU11，IU2～IU5
a：当 TN12LOM 单板使用 FC 拉远功能时，功耗在此基础上增加 2W。						

版权所有 © 华为技术有限公司

C 产品规范和遵循标准

产品遵循各种规范和标准。

C.1 ITU-T 相关标准
C.2 IEEE 相关标准
C.3 激光安全标准
C.4 安全相关标准
C.5 EMC 相关标准
C.6 环境相关标准
C.7 接地标准
C.8 噪声标准
C.9 防火标准
C.10 国际相关标准
C.11 国家相关标准

版权所有 © 华为技术有限公司

C.1 ITU-T 相关标准

架构类标准

架构类标准	说明
ITU-T G.803	Architectures of transport networks based on the Synchronous Digital Hierarchy(SDH)
ITU-T G.841	Types and characteristics of SDH network protection architectures
ITU-T G.842	Interworking of SDH network protection architectures
ITU-T G.871	Framework for optical transport network Recommendations
ITU-T G.872	Architecture of optical transport networks

物理层特征类标准

物理层特征类标准	说明
ITU-T Rec.G.692	Optical interfaces for multichannel systems with optical amplifiers
ITU-T Rec.G.694.1	Spectral grids for WDM applications:DWDM frequency grid
ITU-T Rec.G.694.2	Spectral grids for WDM applications:CWDM frequency grid
ITU-T Rec.G.696.1	Intra-Domain DWDM applications
ITU-T Rec.G.703	Physical/electrical characteristic of hierarchical digital interfaces
ITU-T G.957	Optical interfaces of equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy
ITU-T G.691	Optical interfaces for single channel STM-64 and other SDH systems with optical amplifiers
ITU-T G.693	Optical interfaces for intra-office systems
ITU-T G.697	Optical monitoring for DWDM systems
ITU-T G.698.2	Amplified multichannel DWDM applications with single channel optical interfaces
ITU-T G.671	Transmission characteristics of optical components and subsystems
ITU-T G.959.1	Optical transport network physical layer interfaces
ITU-T G.661	Definition and test methods for the relevant generic parameters of optical amplifier devices and subsystems
ITU-T G.662	Generic characteristics of optical amplifier devices and subsystems

版权所有 © 华为技术有限公司

物理层特征类标准	说明
ITU-T G.663	Application related aspects of optical amplifier devices and sub-systems
ITU-T G.664	Optical safety procedures and requirements for optical transport systems
ITU-T G.665	Generic Characteristics of Raman Amplifiers and Raman Amplified Subsystems
ITU-T G.695	Optical interfaces for coarse wavelength division multiplexing applications

结构与映射类标准

结构与映射类标准	说明
ITU-T G.702	Digital hierarchy bit rates
ITU-T G.704	Synchronous frame structures used at 1544,6312,2048,8448 and 44736kbit/s hierarchical levels
ITU-T Rec.G.707	Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH)
ITU-T Rec.G.709	Interfaces for the Optical Transport Network(OTN)
ITU-T Rec.G.7041/Y.1303	Generic Framing Procedure(GFP)

设备功能与特征类标准

设备功能与特征类标准	说明
ITU-T G.783	Characteristics of Synchronous Digital Hierarchy(SDH) equipment functional blocks
ITU-T G.798	Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks
ITU-T G.813	Timing characteristics of SDH equipment slave clocks(SEC)
ITU-T G.975	Forward error correction for submarine systems
ITU-T G.975.1	Forward error correction for high bit rate DWDM submarine systems
ITU-T Rec.G.781	Synchronization layer functions
ITU-T Rec.G.811	Timing characteristics of primary reference clocks
ITU-T Rec.Q.812	Protocol profile for electronic communications interactive agent

版权所有 © 华为技术有限公司

设备功能与特征类标准	说明
ITU-T Rec.M.2120	International multi-operator paths,sections and transmission systems fault detection and localization procedures

网络保护类标准

网络保护类标准	说明
ITU-T G.808.1	Generic protection switching－Linear trail and subnetwork protection
ITU-T G.873.1	Optical Transport Network(OTN):Linear protection

抖动与性能类标准

抖动与性能类标准	说明
ITU-T G.823	The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048kbit/s hierarchy
ITU-T G.824	The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 1544kbit/s hierarchy
ITU-T G.825	The control of jitter and wander within digital networks which are based on the Synchronous Digital Hierarchy(SDH)
ITU-T G.826	Error performance parameters and objectives for international,constant bit rate digital paths at or above the primary rate
ITU-T M.2401	Error performance limits and procedures for bringing-into-service and maintenance of multi operator international paths and sections within an optical transport network
ITU-T G.8201	Error performance parameters and objectives for multi-operator international paths within the Optical Transport Network(OTN)
ITU-T Rec.G.828	Error performance parameters and objectives for international,constant bit rate synchronous digital paths
ITU-T Rec.G.829	Error performance events for SDH multiplex and regenerator sections
ITU-T Rec.G.8251	The control of jitter and wander within the optical transport network(OTN)

版权所有 © 华为技术有限公司

设备管理类标准

设备管理类标准	说明
ITU-T G.7710	Equipment Management Function(EMF) requirements that are common to multiple transport technologies
ITU-T G.773	Protocol suites for Q-interfaces for management of transmission systems
ITU-T Rec.G.774.1	Synchronous digital hierarchy(SDH) Bidirectional performance monitoring for the network element view
ITU-T Rec.G.774.2	Synchronous digital hierarchy(SDH) Configuration of the payload structure for the network element view
ITU-T Rec.G.774.3	Synchronous digital hierarchy(SDH) Management of multiplex-section protection for the network element view
ITU-T Rec.G.774.4	Synchronous digital hierarchy(SDH) Management of the subnetwork connection protection for the network element view
ITU-T Rec.G.774.5	Synchronous digital hierarchy(SDH) Management of connection supervision functionality(HCS/LCS) for the network element view
ITU-T Rec.G.775	Loss of Signal(LOS),Alarm Indication Signal(AIS) and Remote Defect Indication(RDI) defect detection and clearance criteria for PDH signals
ITU-T G.784	Synchronous Digital Hierarchy(SDH) management
ITU-T G.831	Management capabilities of transport networks based on the Synchronous Digital Hierarchy(SDH)
ITU-T G.870/Y.1352	Terms and definitions for Optical Transport Networks(OTN)
ITU-T G.874	Management aspects of the optical transport network element
ITU-T G.875	Optical transport network(OTN) management information model for the network element view
ITU-T M.3010	Principles for a telecommunication management network
ITU-T Rec.Q.811	Lower layer protocol profiles for the Q3 and X interfaces
ITU-T Rec.X.721	Information Technology - Open Systems Interconnection - Structure of Management Information:Definition of Management Information

C.2 IEEE 相关标准

IEEE 相关标准	说明
IEEE Std 802.3	Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specification

版权所有 © 华为技术有限公司

IEEE 相关标准	说明
IEEE 802.3z	Media Access Control (MAC) parameters, physical Layer, repeater and management parameters for 1000 Mb/s operation
IEEE 802.3ae	Media Access Control (MAC) parameters, physical Layer, and management parameters for 10Gb/s operation

C.3 激光安全标准

激光安全标准	说明
IEC 60825-1	Safety of laser products-Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide
IEC 60825-2	Safety of laser products-Part2: Safety of optical fiber communication systems

C.4 安全相关标准

安全相关标准	说明
IEC 60215	Safety requirements for radio transmitting equipment
EN 60950-1	Safety of Information Technology Equipment. Including Electrical Business Equipment
IEC 60950-1	Safety of Information Technology Equipment. Including Electrical Business Equipment
CAN/CSA-C22.2 No 60950-1	Safety of Information Technology Equipment Including Electrical Business Equipment
UL 60950-1	3:rd edition Safety of Information Technology Equipment Including Electrical Business Equipment
IEC Publication 479-1	Guide on the effects of current passing through the human body
IS 8437 {1993}	Guide on the effects of current passing through the human body
IS 13252 {1993}	Safety of information technology equipment including electrical business equipment

C.5 EMC 相关标准

版权所有 © 华为技术有限公司

EMC 相关标准	说明
IEC Publication 1000-4-2	Testing and measurement techniques of electrostatic discharge immunity test
IEC Publication 1000-4-3	Radiated RF electromagnetic field immunity test
IEC Publication 1000-4-4	Testing and measurement techniques of electrical fast transients/burst immunity test
IEC Publication 1000-4-6	Immunity to conducted disturbances
EN 55022	Information technology equipment-Radio disturbance characteristics-Limits and methods of measurement
EN 55024	Information technology equipment-Immunity characteristics-Limits and methods of measurement
IEC 61000-4-2	Testing and measurement techniques -Electrostatic discharge immunity test
IEC 61000-4-3	Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
IEC 61000-4-4	Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test
IEC 61000-4-5	Testing and measurement techniques – Surge immunity test
IEC 61000-4-6	Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
IEC 61000-4-11	Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
IEC 61000-4-29	Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions
ETSI EN 300 386	Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters(ERM); Telecommunication network equipment; Electro Magnetic Compatibility (EMC) requirements
GR-1089-CORE	Electromagnetic compatibility and electrical safety - generic criteria for network telecommunications equipment

版权所有 © 华为技术有限公司

C.6 环境相关标准

环境相关标准	说明
ETSI EN 300 019-1-1	Class 1.1: Weatherprotected, partly temperature-controlled storage locations Class 1.2: Weatherprotected, not temperature-controlled storage locations
ETSI EN 300 019-1-2	Class 2.2: Careful transportation
ETSI EN 300 019-1-3	Class 3.2 Partly temperature-controlled location
NEBS GR-63-CORE	Network Equipment-Building System (NEBS) Requirements: Physical Protection
ROHS	Restriction of the use of certain hazardous substance in electrical and electronic equipment
YDT 1821-2008	通信中心机房环境条件要求

设备符合 ROHS 标准要求，各部分的材料如表 C-1 所示。

表 C-1 Main materials used in the product

部件	材料	重量	百分比(基于产品重量)	RoHS 物质
机盒	Fe	4.2	27.15%	No
	Al	0.2	1.29%	No
	ABS	0.1	0.65%	No
	Zn	0.15	0.97%	No
电缆	典型配置（电源线，接地线，告警电缆，管理电缆和时钟电缆）	2.5	16.1%	No
	其他配置（每米的重量）	1.5kg/m	-	No
尾纤	典型配置（20 根 3 米光纤）	1	6.46%	No
单板	满配（包含组件和 12 块单板）	7.32	47.32%	Pb (in solder)
合计	典型配置	15.47	100%	-

版权所有 © 华为技术有限公司

C.7 接地标准

接地相关标准	说明
ETS 300 253	Earthing and bonding of telecommunication equipment in telecommunication centres
GR 1089 CORE	Electromagnetic Compatibility and Electrical Safety - Generic Criteria for Network Telecommunications Equipment

C.8 噪声标准

接地相关标准	说明
ETS 300 753	Acoustic noise emitted by telecommunications equipment

噪声满足 ETSI 300 753 class3.2 标准，满足有人值守机房环境，设备标称声功率不超过 7.2bels。

C.9 防火标准

接地相关标准	说明
EN 60950 (Europe)	Safety of information technology equipment
ANSI/UL 60950	Safety of information technology equipment
CAN/CSA-C22.2 No. 950-95 (North America)	Audio, Video and Similar Electronic Equipment
IEC 60950 (International)	Safety of information technology equipment
73/23/EEC (Europe)	Low Voltage Directive

C.10 国际相关标准

国际相关标准	说明
IEC 61291-1	Optical amplifiers – Part 4: Multichannel Applications Performance specification Template

版权所有 © 华为技术有限公司

国际相关标准	说明
CAN/CSA-C22.2 No 1-M94	Audio, Video and Similar Electronic Equipment
73/23/EEC	Low Voltage Directive
IEC 529	Classification of degrees of protection provided by enclosures. (IP Code)
SMPTE 259M	Television — SDTV1 Digital Signal/Data — Serial Digital Interface
SMPTE 424M	Television — 3 Gb/s Signal/Data Serial Interface
SMPTE 292M	Television ---- Bit-Serial Digital Interface forHigh-Definition Television Systems
CENELEC EN 50083-9	Cable networks for television signals, sound signals and interactive services - Part 9: Interfaces for CATV/SMATV headends and similar professional equipment for DVB/MPEG-2 transport streams
ISO 9314	Fiber Distributed Data Interface (FDDI)
ETS 300 119	European telecommunication standard for equipment practice

C.11 国家相关标准

国家相关标准	说明
YD/T 1274-2003-I	光波分复用系统（WDM）技术要求—160×10Gbs、80×10Gbs 部分
GB/T 13543-92	数字通信设备环境试验方法
GB 2421-89	电工电子产品基本环境试验规程总则
GB 2423.1-89	电工电子产品基本环境试验规程试验 A：低温试验方法
GB 2423.2-89	电工电子产品基本环境试验规程试验 B：高温试验方法
GB 2423.3-93	电工电子产品基本环境试验规程试验 Ca：恒定湿热试验方法
GB/T 2423.5-1995	电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法试验 Ea 和导则：冲击
GB/T 2423.6-1995	电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法试验 Eb 和导则：碰撞
GB 2423.9-89	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Cb：设备用恒定湿热试验方法

版权所有 © 华为技术有限公司

国家相关标准	说明
GB/T 2423.10-1995	电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 试验 Fc 和导则：振动 （正 弦）
GB 2423.22-87	电工电子产品基本环境试验规程 试验 N：温度变化试验方法
GB2423.37-86	电工电子产品基本环境试验规程 试验 L：沙尘试验方法
GB 2423.43-1995	电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 元件、设备和其他产品在 冲击（Ea）、碰撞（Eb）、振动（Fc 和 Fd）和稳态加速度（Ga）等动力学试验中的安装要求和导则
GB2424.1-89	电工电子产品基本环境试验规程高温低温试验导则
GB/T2424.2-93	电工电子产品基本环境试验规程湿热试验导则
GB2424.13-81	电工电子产品基本环境试验规程温度变化试验导则
SJ2170-82 ～ SJ2175-82	一般电子产品运输包装基本试验方法
SJ 3213-89 ～ SJ 3215-89	一般电子产品运输包装基本试验方法
SJ/Z 3216-89	电子产品防护、包装和装箱等级
GB 3873-83	通信设备产品包装通用技术条件
GB/T 4857.1-92	包装运输包装件试验时各部位的标示方法
GB/T 14013-92	移动通信设备运输包装
GB4943-1995	《信息技术设备的安全》

版权所有 © 华为技术有限公司

D 术语

数字

1 ＋ 1 保护 发端在主备两个信道上发同样的信息（双发），收端在正常情况下收主信道上的业务，当主信道损坏时，切换选收备用信道，又叫单端倒换（仅收端切换）。该保护形式可以运用于通道级保护，也可以运用于单板级保护，甚至可以运用于设备级保护。

B

保护地线 连接设备与保护地的电缆，通常为黄绿相间色。

备份 将重要的数据备用存储以防止原始数据被损坏或者被破坏。

边模抑制比 边模抑制比是指总光谱主极大光功率与次极大光功率之比。

布放 电缆或者光纤的放置方法。

C

参考时钟 参考时钟是指一个非常稳定而精确的能够实现完全自治的时钟，频率能够作为一个基准提供给其他时钟做比较。

层 将传送网功能划分成一系列层级以便分层描述。每一层被认为独立生成和转发特征信息。

掺铒光纤放大器 掺铒光纤放大器是指一种在光纤中掺有稀土元素铒，利用泵铺源激发的铒离子能级跃迁，使通过的光信号放大的光器件。当放大器通过外部光源泵浦时，可以放大特定波长范围的光信号。

穿通 传输设备直接将接收的业务传送到下一站点，本站不处理，只负责检测业务信号质量。

D

带宽 带宽又叫频宽，是指在固定的时间可传输的信息数量，亦即在传输管道中可以传递数据的能力。

DCM 插框 用于放置色散补偿模块 DCM（Dispersion Compensation Module）的插框。

版权所有 © 华为技术有限公司

抖动	抖动是数字信号的各个有效瞬时在时间上偏离其理想位置的短期的、非积累性的偏离。
对偶槽位	对偶槽位是指能够通过背板总线互通的分布于主控板左右两侧的一对槽位。

E

ETSI 300mm 机柜	宽度是 600mm，深度是 300mm 的机柜，符合 ETSI 标准。

F

F1 字节	使用者通道字节，该字节留给使用者，通常为网络提供者专用，主要为特定维护的目的提供临时的数据/语音通道，它属于再生段开销字节。
防静电插孔	机柜或者子架上的孔，用于插入防静电手腕。
反射系数	反射系数是指入射方向的光功率与入射表面后向反射的光功率的比值。
风机盒	子架上带有多个风扇的盒子，用于散热。
复用	复用是指将多个低阶通道层信号适配进高阶通道或多个高阶通道层信号适配进复用段层的过程。

G

告警	故障或紧急事件发生时，用于通知相关人员的一种声/光指示。
公务	公务是指为不同的工作站点之间的操作工程师或维护工程师提供语音通信。
挂耳	子架侧面的部件，用于把子架安装在机柜中。
光放大器	一种利用光子能量转移方式实现光信号进行放大的器件或子系统。
光监控信道	光监控信道通过特定光波长实现光传输网络中的不同节点间的通信，完成光监控信息的传输。
光开关	光开关是指一种无源光器件，它具有两个或多个光口，能够选择性地在光传输链路中传送、重定向或阻断光信号的功能。
光衰减器	用来增加光纤链路里的衰减的无源器件,通常是为了保证接收端的信号不至于过强。分为固定衰减器和可调衰减器。
光信噪比	光信噪比是指传输链路中的光信号与噪声的功率比值。
管理单元	管理单元是在高阶通道层和复用段层之间提供适配的信息结构。它由信息净负荷（高阶虚容器）和指示净负荷帧起点相对于复用段帧起点偏移的管理单元指针组成。
管理信息	经过接入点的信号。
管理员	管理员是指有权限进入某管理域，并管理和维护该管理域产品的用户，该用户可以访问整个网络和所有管理功能。
故障	某一功能无法进行指定操作。不包括由于预防性维护和外部资源缺乏以及故意设定造成的无法操作。

版权所有 © 华为技术有限公司

H

环网	环网为一种网络形态，在该网络中，所有网络节点首尾相连形成一个环状结构。
汇聚	将多路低速率信号复用成一路或几路符合需求的信号。

I

IP over DCC	IP over DCC 遵循电信标准的 TCP/IP 协议，通过因特网控制远程网元。IP over DCC 即为使用段开销中的 DCC 字节（缺省为 D1-D3）进行通信。

J

接收灵敏度	接收灵敏度指 Rn 点的误码刚刚达到 1 x 10－12 时的接收平均功率的最小接收值。
激光器	激光器是指用于产生方向性好的窄波长范围的光波的设备。光纤系统中，以半导体激光器为光源。
级联	级联是指一种结合过程。用它把多个虚容器组合起来，结果是组合的容量可作为单个的容量使用，并能保持比特序列的完整性。
静电放电	静电放电是指一种静电源瞬间释放能量的现象。

K

开销信息	开销信息是加在业务信号上用于实现管理维护、控制等的一些字节。
客户端	向服务器发送指令并通过用户界面显示结果的一种终端设备（计算机或工作站）。

L

连接	连接是一个传输实体，由一对可以同时在收发端之间反向传送信息的相互关联的单向连接组成。
流	具有相同特征的一组报文的集合，在网管或主机上体现为一组划分规则，在单板上体现为进行同类 QoS（quality of service）操作的一组报文。目前仅支持两种流，即基于端口的流和基于端口 VLAN 的流。基于端口的流是仅仅以端口 ID 为特征的流；基于端口 VLAN 的流是同时以端口 ID 和 VLAN 号为特征的流。两种流在同一个端口上不允许共存。
路径	路径是一种传送实体，负责将信息从路径源端的输入传递到路径宿端的输出，并对传递信息的完整性实施监视。
路由	一条路径通过的通道。

O

ODF	用于光纤转接的光纤配线架。

P

盘纤盒	用户盘放光纤的盒子。

版权所有 © 华为技术有限公司

盘纤架	盘纤架是指子架侧面用于光纤走线的缠绕架。
配置	为操作对象设置基本参数。
偏振相关损耗	偏振相关损耗是指输入光信号在纤缆的正常工作条件下与偏振态随机变化相关的最大损耗。
PIN	一种半导体光电器件，可用作光传送网中的光电检测器，实现光电转换功能。其构成是在 P 型和 n 型之间夹着本征（轻掺杂）区域。当器件反向偏置时，表现出几乎是无穷大的内部阻抗，输出电流正比于输入光功率，具有快速线性响应特性。

Q

前向纠错	是一种数据编码技术。在通信中，通过向传送到其他设备的数据流中插入额外（冗余）的位来实现错误控制的一种方法或手段。接收设备可以利用这些冗余位检测错误，并在可能的情况下纠正错误。
全双工	通信链路上双方同时都可以发送和接收数据。

R

人工倒换	下发命令人工倒换到工作通道或保护通道光纤，由于该倒换功能的优先级较自动倒换低，所以人工倒换只在工作、保护通道都正常的情况下有效。
RS232	异步传输方式，无握手信号，可与其它站的 RS232 和 RS422 进行点对点通信，传输是透明的，其最快速率是 19.2kbit/s。

S

SD	在出现劣化缺陷的情况下，指示相关数据劣化的信号。
SF	在出现近端缺陷（非降级缺陷）的情况下，指示相关数据失效的信号。
上下波长	在 OADM 设备中，MR2、MR3、MR4、MR8 和 MB2 等单板承载直接上下业务的波长。
设置	用户可选的操作参数。
时隙	E1 数字接口的单独时隙就是一个 64 kbit/s 的同步双向数字通道，典型适用于一路语音信号通道。
输出光功率	输出光功率是用来表示输出光信号的能量大小。

T

T2000	T2000 是华为技术有限公司针对传送网络提供的网络管理系统。T2000 在电信管理网结构中处于网元级和网络级之间，即子网级管理系统。它具有全部网元级和部分网络级的功能。
通道	位于通道层的路径。
拓扑	T2000 网管的拓扑是人机交互界面的一个基本组成部分。拓扑图直观地显示网络的组网情况和网络中各网元、子网的告警、通讯状态，反映网络运行的基本情况。

版权所有 © 华为技术有限公司

W

网络管理系统	指负责网络的运行、管理和维护功能的管理系统。在文档中，“网管系统”、“管理系统”、“网管软件”的含义都是“网络管理系统”。参阅 T2000。
网元	即网络单元，包含硬件设备及运行其上的软件。通常一个网络单元至少具有一块主控板，负责整个网络单元的管理和监控。主机软件运行在主控板上。
无保护	对于正常传输的无保护业务，如果工作通道发生故障或业务中断，由于没有配备保护机制，数据将不能倒换到保护通道。
误码	数字码流中的某些比特发生了差错，使传输的信息质量产生损伤。

Y

眼图	眼图是指一种将所有可能的脉冲序列波形重叠在一起的图像表现形式。
业务保护	保障业务信号能够被接收方接收到的措施。
业务质量	业务质量代表了业务表现的整体效果，它决定了业务的客户满意程度。
映射	映射是指在 PDH/SDH 边界处，把支路信号适配装入相应虚容器的过程。
以太网	由 OSI 模型的底部两层组成的数据链路等级协议。这种广播的网络技术可以使用多种物理介质包括双绞线和同轴电缆等。以太网使用了带冲突检测的载波监听多路访问协议（CSMA/CD）和 TCP/IP 协议。
用户	指 T2000 网管系统客户端用户，用户及其密码唯一确定了相应的网管系统操作管理权限。
拥塞	当前负荷接近或超过网络中某一处可用资源和带宽设计容量时的一种网络状态
域	T2000 的域指定了地址范围或者对某一类用户的可用功能。

Z

再生	为了使数字信号的振幅、波形和定时符合制定的规定而进行的接收和重建数字信号的过程。
噪声指数	噪声指数表征了光信号通过某一系统的劣化程度。
增益	增益以 dB 为单位进行表示,是指光放大器的输出端与输入端的光功率（以 dBm 为单位）的差值。
帧	一组连续时隙的集合，该集合中每个时隙的相对位置都可以被确定。
支路单元	现在无法提供合适的描述，就先不改动了。
智能功率调节	当系统检测到链路中有光信号丢失，将减小上游相邻中继站放大器的光功率。光信号的损失可能是由光纤断路，设备性能恶化或者连接器没有插好引起的。因此，维护工程师可以避免被由于光纤断路而导致泄漏的激光的伤害。
转换	在信息处理的过程中，信息内容由一种编码类型变为另一种编码类型。或者为了显示被描述的信息被更改而改变相应的指针。
自动功率控制	自动功率控制是指一种可以抑制下游输出功率变化，使光功率保持在一定工作范围内的光功率调节技术。
子网	子网是传输网络的一个逻辑实体，它包括一组网络管理对象。一个子网可以包括网元和其他子网。

版权所有 © 华为技术有限公司

自协商	通信设备设置为自协商，根据对端设备的模式和传输速率，通过协商的方式设置本端的工作模式和速率。
走纤槽	用于布放光纤的槽子。

版权所有 © 华为技术有限公司