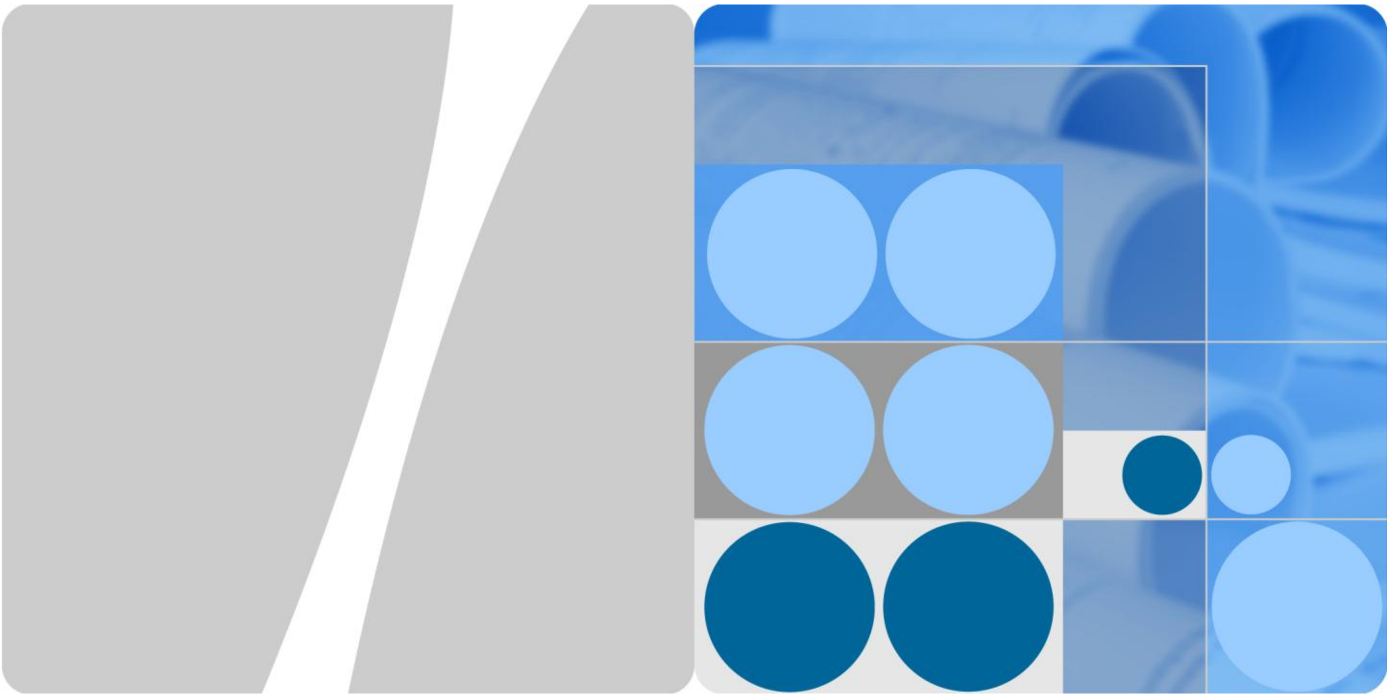


OptiX OSN 1800 紧凑型多业务边缘光传送平台 V100R003C01

产品概述

文档版本　01

发布日期　2011-07-05

华为技术有限公司

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：	0755-28560000　4008302118
客户服务传真：	0755-28560111

目 录

1 产品定位和特点

1.1 产品定位

OptiX OSN 1800 系列定位于城域边缘层网络，包括城域汇聚层和城域接入层，可放置于有线宽带、移动承载上行方向等位置，在城域接入层网络中将宽带、SDH、以太网等业务进行处理后送至城域传送网络汇聚点，配合现有 OptiX WDM 设备向接入层实现业务延伸。在容量比较小的网络中，OptiX OSN 1800 系列也可应用于核心层。

OptiX OSN 1800 系列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），各节点可进行波长调度，具有容量易扩展、业务接入灵活、高带宽利用率和高可靠性的特点。

1.2 产品特点

全业务接入：支持 1.5 Mbit/s～10 Gbit/s 速率的几乎所有类型业务。

OTN 封装：所有业务全部封装到 OTN 帧格式中进行统一传送。

EDFA：支持掺铒光纤放大技术，实现长距离无电中继传输。

C+D 混合组网：支持 CWDM 与 DWDM 混合组网，实现从 CWDM 系统平滑升级到 DWDM 系统。

Any ADM：支持板间 1.25 Gbit/s 以下速率 Any 业务的交叉。

L2 层交换：支持基于 VLAN、Stack VLAN 的 L2 层交换，并支持 GE 到 10GE 的 L2 层汇聚功能。

ODUflex 技术：支持 ODUflex（非固定带宽的 ODUk）技术，用户可根据业务的大小，灵活配置容器的容量，以达到对线路带宽最高效的利用。

单纤双向：提供单纤双向传输解决方案，实现接收和发送共用一根光纤传送多波长光信号，从而有效利用光纤资源。

简易安装：机盒采用 1U 高盒式结构和 2U 高盒式结构，设备轻巧，占用空间小，仅需一人便可独立完成安装。

简易调测：各主要功能单板配置了调测指示灯，可显示单板上电运行状态和光功率接收状态，方便现场安装和调测工程师及时了解当前设备状态是否正常。

温度强化特性：部分单板在特定配置场景下支持在超低温和超高温的环境正常工作。

2 机盒

2.1 机盒结构

产品以机盒为基本工作单位，体积小巧，维护方便，单人便可完成设备的安装和维护操作。采用无防尘网设计，免除现场维护操作。

OptiX OSN 1800 I 机盒和 OptiX OSN 1800 II 机盒采取热备份供电方式，满足 DC(-48～-60V)和 AC（100V～240V）供电要求，适用于 ETSI 机柜（300mm 深）、19 英寸机柜（600mm 深/开放式机架）、桌面、挂墙、无线室外柜等安装形式。

OptiX OSN 1800 I 机盒结构

OptiX OSN 1800I 机盒提供 4 个单板槽位。

OptiX OSN 1800 I 机盒支持普通机盒（包括直流机盒和交流机盒）和盘纤盒一体化机盒（直流机盒）。直流机盒使用直流电源单板 PIU，交流机盒使用交流电源单板 APIU。交流机盒中，APIU 占据两个业务槽位，原 PIU 槽位处安装假面板。

说明

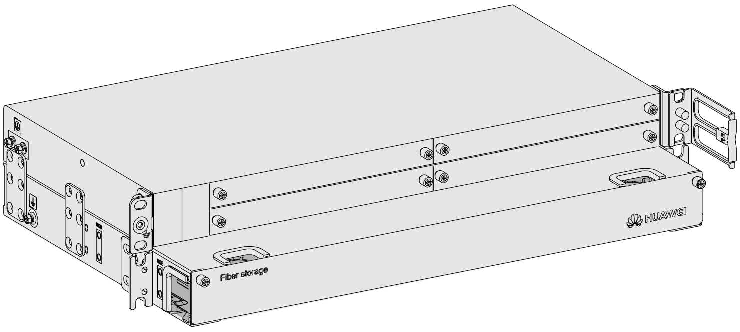
PIU 单板和 APIU 单板不能在一个机盒中同时接入。请在直流机盒中仅使用 PIU 单板供电，交流机盒中仅使用 APIU 单板供电。

机盒外形如图 2-1、图 2-2 和图 2-3 所示。

图2-1 OptiX OSN 1800 I 普通机盒斜视图（直流机盒）

图2-2 OptiX OSN 1800 I 普通机盒斜视图（交流机盒）

图2-3 OptiX OSN 1800 I 盘纤盒一体化机盒斜视图（直流机盒）



OptiX OSN 1800 II 机盒结构

OptiX OSN 1800 II 机盒提供 8 个单板槽位，较 OptiX OSN 1800 I 机盒，接入业务量可增大近一倍。

OptiX OSN 1800 II 机盒支持普通机盒（包括直流机盒和交流机盒）和盘纤盒一体化机盒（包括直流机盒和交流机盒）。直流机盒使用直流电源单板 PIU，交流机盒使用交流电源单板 APIU。交流机盒中，APIU 占据两个业务槽位，原 PIU 槽位处安装假面板。

说明

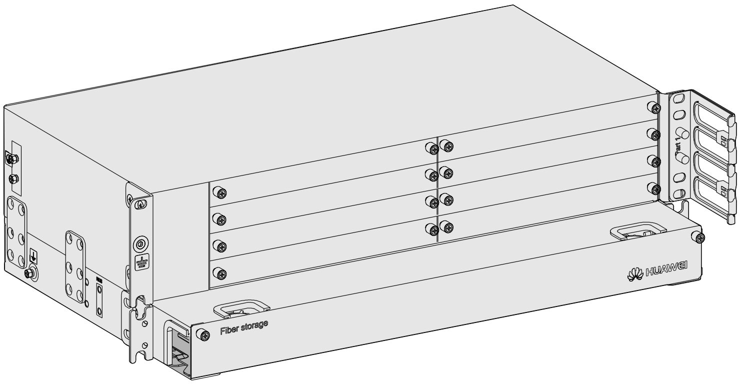
PIU 单板和 APIU 单板不能在一个机盒中同时接入。请在直流机盒中仅使用 PIU 单板供电，交流机盒中仅使用 APIU 单板供电。

OptiX OSN 1800 II 机盒外形如图 2-4、图 2-5 和图 2-6 所示。

图2-4 OptiX OSN 1800 II 普通机盒斜视图（直流机盒）

图2-5 OptiX OSN 1800 II 普通机盒斜视图（交流机盒）

图2-6 OptiX OSN 1800 II 盘纤盒一体化机盒斜视图（直流、交流机盒）



OptiX OSN 1800 OADM 插框结构

OptiX OSN 1800 OADM 插框采用 1U 设计，共提供 4 个单板槽位。

OADM 插框用于插放光分插复用类单板，从而使单网元接入波数翻倍，实现低成本组网。通过 I 机盒或 II 机盒的 SCC 单板与插框上的 CTL 单板连接，实现对插框内 OADM 单板的管理，CTL 单板位于 OADM 插框左侧。

OADM 插框外形与 I 机盒类似，其外形如图 2-7 所示。

图2-7 OptiX OSN 1800 OADM 插框斜视图

2.2 单板分类说明

OptiX OSN 1800 系统按功能单元细分为如下几种单板：

- 光波长转换类单板
- 光合波和分波类单板
- 光分插复用类单板
- 光放大类单板
- 系统控制与通信类单板
- 光保护类单板
- 电源接入单板
- 散热单板

表2-1 单板列表

单板分类	单板名称	单板全称
光波长转换类单板	ELOM	增强型 8 路任意速率业务汇聚波长转换板
	LDE	2 路 EPON/GE 业务接入波长转换板
	LDGF	带标准 FEC 功能双路 GE 业务＆双路 FE 业务汇聚波长转换板
	LDGF2(TNF1LDGF2/TNF2LDGF2)	双 2 路 GE 汇聚波长转换板
	LEM18	16*GE+2*10GE LAN+2*OTU2 以太网汇聚单板
	LOE	8 路 EPON/GE 汇聚波长转换板
	LQG	4×GE 业务汇聚波长转换板

单板分类	单板名称	单板全称
	LQM（TNF1LQM/TNF2LQM）	4 路任意速率业务汇聚波长转换板
	LQM2（TNF1LQM2/TNF2LQM2）	双 4 路任意速率业务汇聚 OTU1 波长转换板
	LQPL	4 路 GPON/STM-16/OTU1 业务汇聚波长转换板(OLT 侧)
	LQPU	4 路 GPON/STM-16/OTU1 业务汇聚波长转换板（ONU 侧）
	LSPL	单路 GPON 业务接入波长转换板（OLT 侧）
	LSPR	单路 GPON 业务接入中继拉远板
	LSPU	单路 GPON 业务接入波长转换板（ONU 侧）
	LSX(TNF1LSX/TNF2LSX)	10Gbit/s 波长转换板
	LDX	2 路 10Gbit/s 波长转换板
	LWX2	2 路任意速率波长转换板
	TSP	21 路 E1/T1 以及 2 路 STM-1 业务汇聚波长转换板
光合波和分波类单板	FIU	可扩展监控信道光纤接口板
	X40	40 波合分波板
光分插复用类单板	DMD1	双向单路光分插复用板
	DMD1S	带监控信道双向单路光分插复用板
	DMD2	双向双路光分插复用板
	DMD2S	带监控信道双向双路光分插复用板
	MD8	8 路光分合波板
	MD8S	8 路光分合波板
	MR1	单路光分插复用板
	MR1S	带监控信道单路光分插复用板
	MR2	双路光分插复用板
	MR2S	带监控信道双路光分插复用板

单板分类	单板名称	单板全称
	MR4	4 路光分插复用板
	MR4S	带监控信道 4 路光分插复用板
	MR8	8 路光分插复用板
	SBM1	单纤双向单路光分插复用板
	SBM2	单纤双向双路光分插复用板
	SBM4	单纤双向 4 路光分插复用板
	SBM8	单纤双向 8 路光分插复用板
光放大类单板	OPU	光前置放大板
	OBU	光功率放大板
系统控制与通信类单板	CTL	OADM 控制板
	SCC	带光监控信道系统控制与通信板
光保护类单板	OLP	光线路保护板
	SCS	同步光信道分离板
电源接入单板	APIU	AC 电源接入板
	PIU	直流电源板
散热单板	FAN	风扇板

3 接入业务

3.1 业务接入类型

产品可接入 1.5 Mbit/s～10 Gbit/s 速率的几乎所有类型业务，满足多业务接入的要求。

产品支持的业务类型包括：SDH 业务（STM-1/STM-4/STM-16/STM-64）、PDH 业务（E1/T1）、以太网业务（FE/GE/10GE WAN/10GE LAN）、OTN 业务（OTU1/OTU2/OTU2e）、CPRI 业务（CPRI option1/CPRI option2/CPRI option3 / CPRI option6）、SAN 存储业务（FC100/FC200/FC400/FC800/FC1200/ FICON/ FICON Express/ ESCON/ InfiniBand 2.5G/ InfiniBand 5G）、PON 业务、视频业务（DVB-ASI/SDI/HD-SDI/3G-SDI）。

产品支持 4xAny 业务汇聚、8xAny 业务汇聚、1xAny 业务转换、2xGE 或 16xGE 业务汇聚、10GE 业务汇聚、PON 业务透传和拉远等功能。

3.2 应用场景

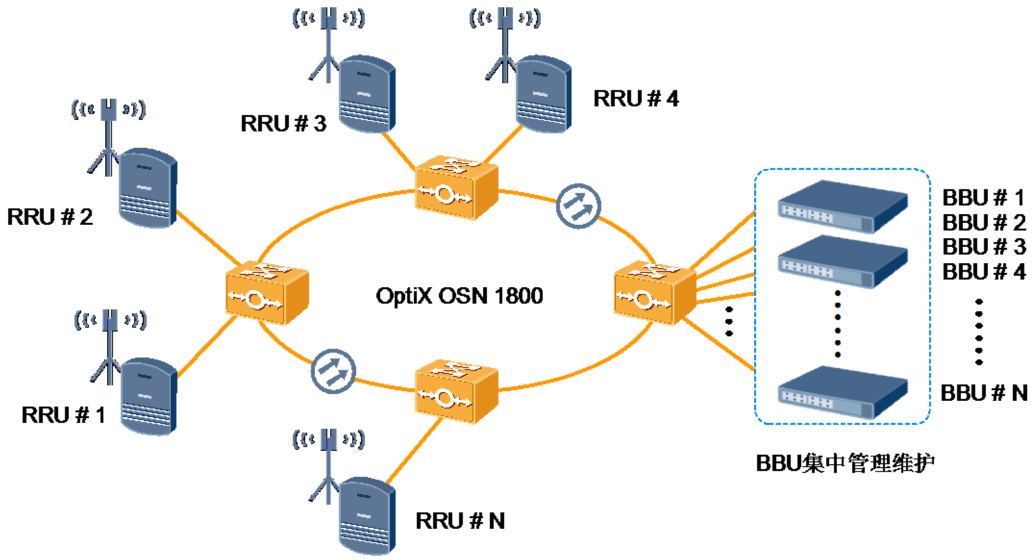
产品提供多种业务接入场景，最大程度满足接入层网络的业务需求。

BBU Hotel 场景

将分布式基站（基带和射频分离的基站）的 BBU 单元集中放置，BBU 与 RRU 通过光纤连接，接口标准为 CPRI。

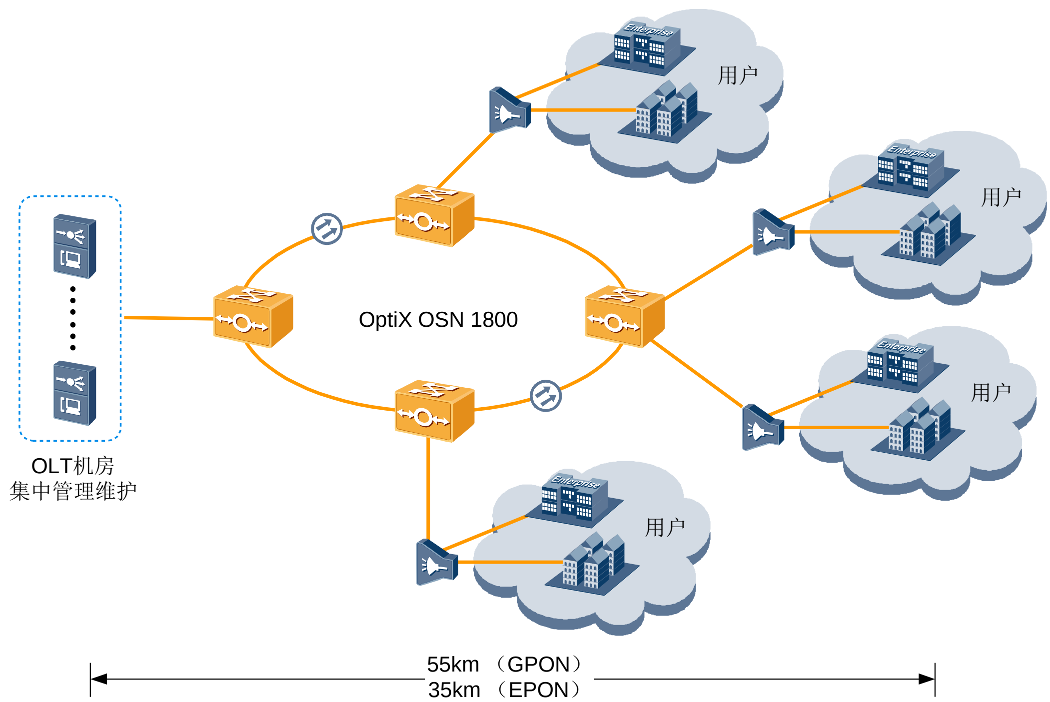
该场景优势如下：

- 成本低，方便运维：减少光纤消耗、降低彩光成本、BBU 集中运维。
- 性能好：BBU 集中部署，基站切换延时小，性能有保障。
- 可靠性高：可以通过 OTN 层保护，避免链路故障。



OLT Hotel 场景

通过 OLT 集中部署，减少光纤消耗，延长传送距离，并利用 OTN 层保护，提高传送线路的可靠性。



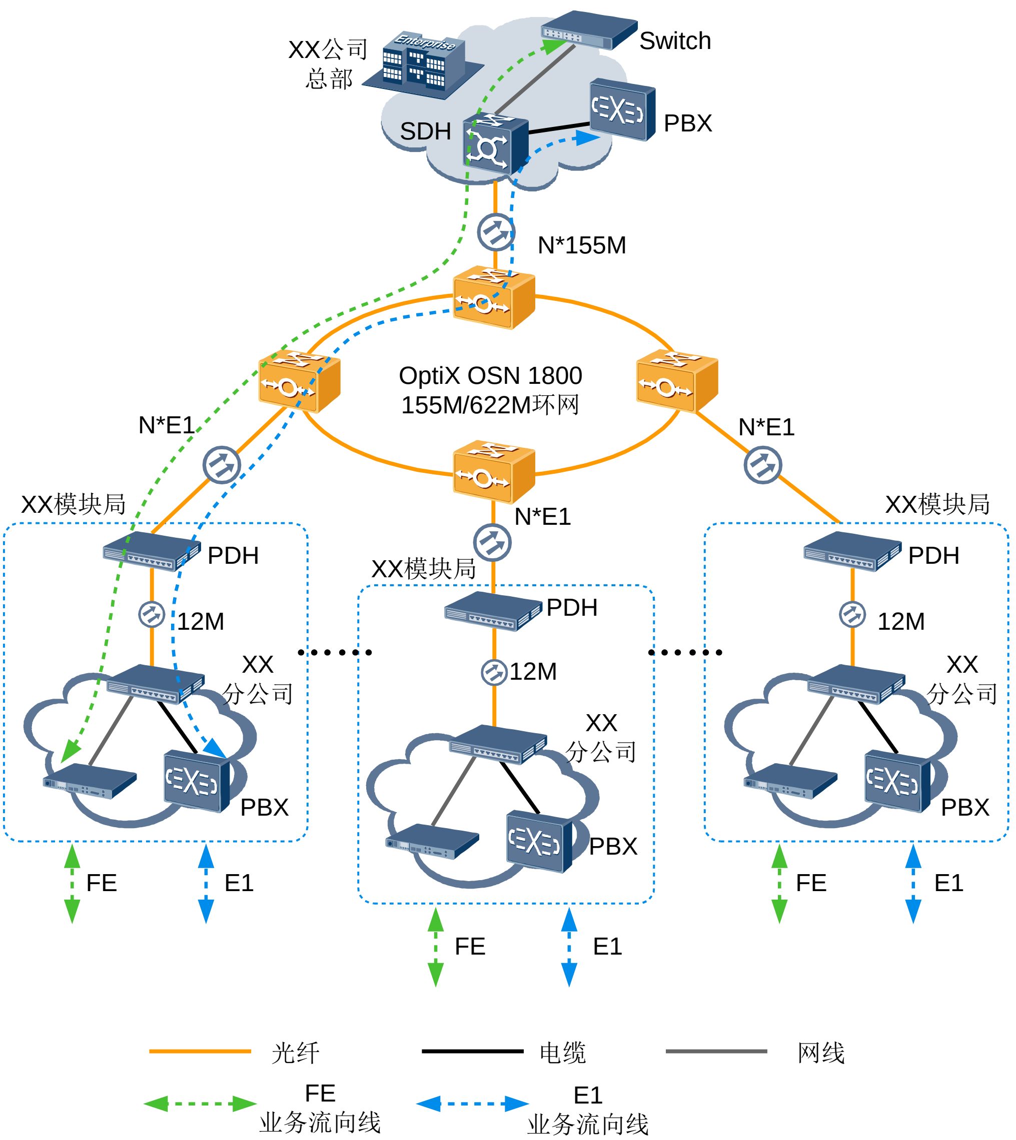
E1 专线传送

采用 OptiX OSN 1800 系列的 E1 接入单板客户侧光口接入上层 MSTP 设备，设备间采用双光口互联，提供 SDH SNCP 保护。

该场景可解决：

- 所有分支机构 E1 电路的汇聚。

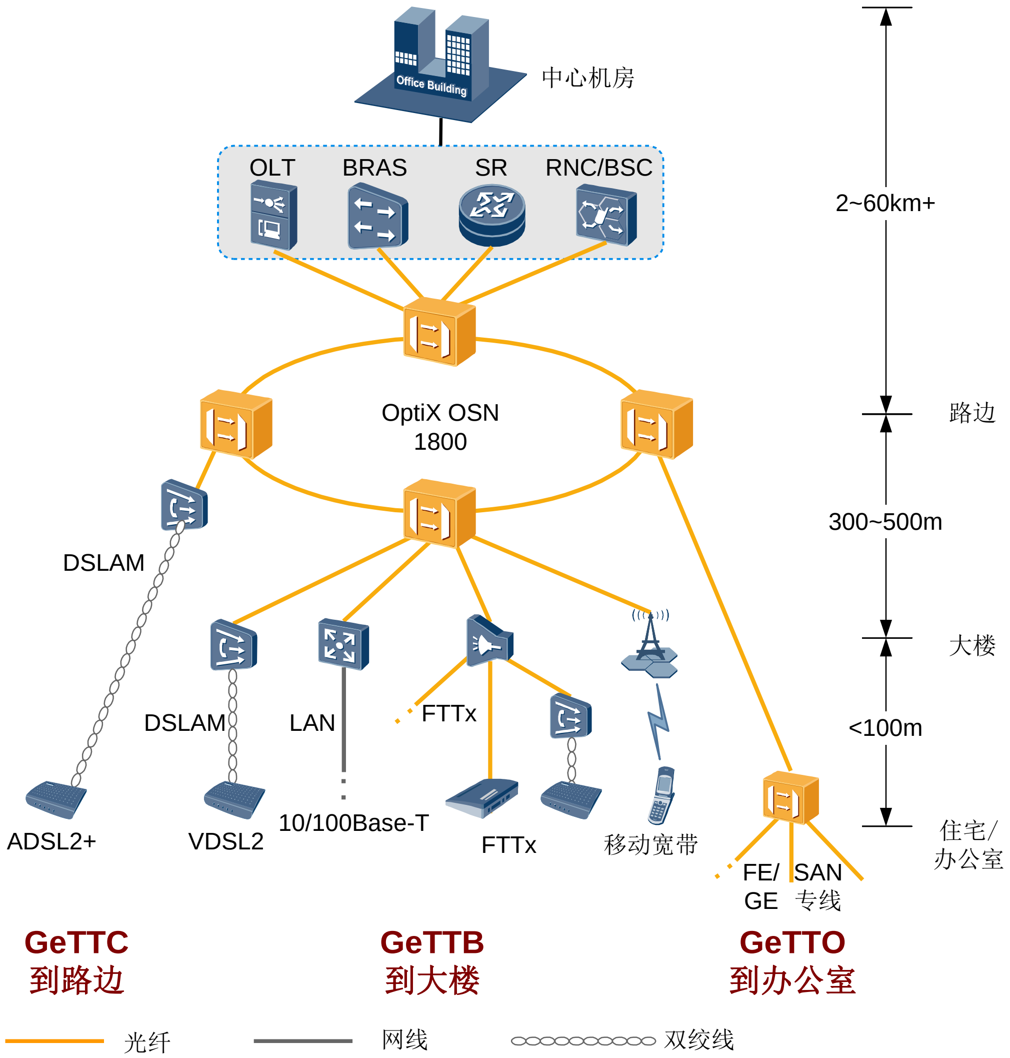
- FE、E1 接入的内部办公的数据、视频、语音业务。
- 利用 E1 电路实现企业分支机构与总部的数据和语音的共享。



城区 DSLAM/MSAN 上行 GE

满足 DSLAM 直接上行到 WDM 的需求，通过 OptiX OSN 1800 系列可以实现：

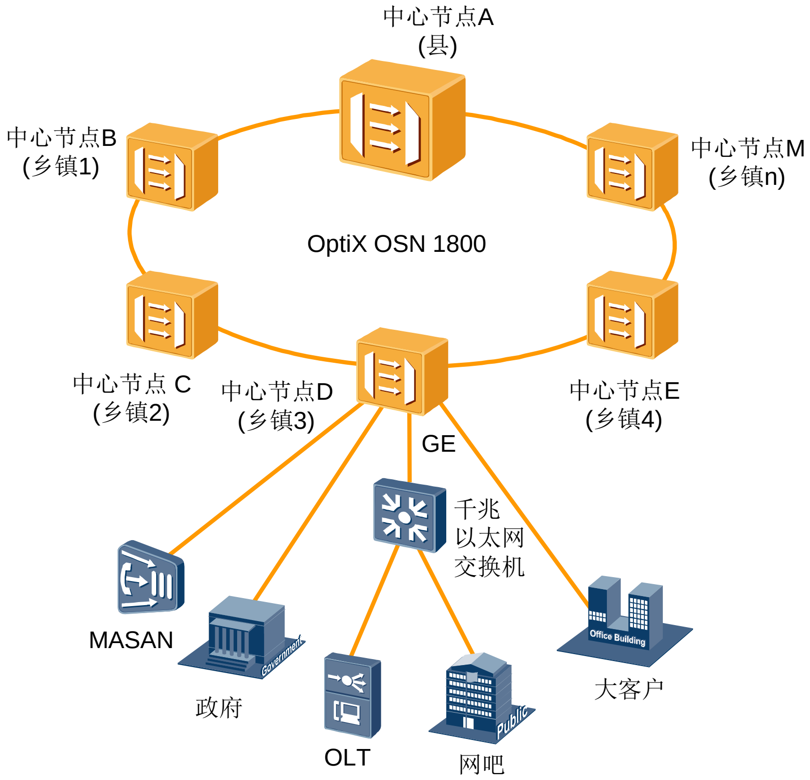
- 多 GE 通过 OTN 复用到一个波长、多个波长通过 WDM 汇聚到一根光纤，可以极大提高光纤利用率，节省光纤资源。
- 4*Any（LQM）、8*Any（LQM2）支持将“2*GE+2*STM-1”汇聚到单个 2.5G 波长上，同一个单板就可以实现传统 ATM-DSLAM 和新建 IP-DSLAM 上行业务承载。
- 使用 OTN 带内开销（ESC），网管信息通过 SDH 本地网送到市中心 U2000 网管，县以下节点无需 DCN。



郊县、乡村、偏远地区宽带广覆盖

随着将宽带业务传送到郊县、偏远乡村和地区的需要，在城域边缘，用 CWDM 承载宽带业务已经逐渐成为主流。OptiX OSN 1800 系列的优势为:

- WDM 的大容量特点适合宽带业务承载。
- 支持 G.709 FEC，GE 的传送距离长达 100km，满足偏远长距离传输要求。
- 支持 G.709 GCC 管理，偏远地区通过 ESC 信道通信，到中心节点。
- 可与华为 SDH、WDM 设备互通，偏远地区无须部署 DCN。



PON 业务拉远

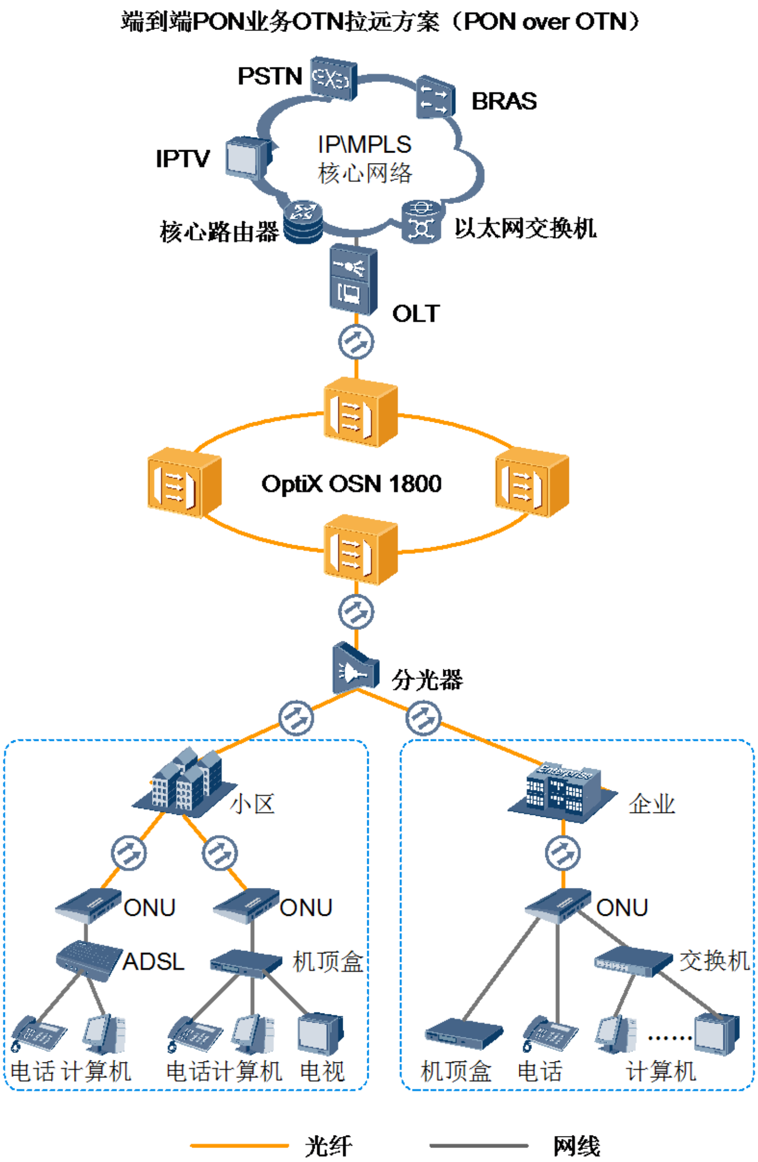
OptiX OSN 1800 系列提供 EPON（Ethernet Passive Optical Network）/GPON（Gigabit Passive Optical Network）业务接口，可满足 PON（Passive Optical Network）无源光网络对其接入光纤在数量和容量上的较大需求。同时，借助 WDM 传输优势，可解决 OLT（Optical Line Terminal）设备与 ONU （Optical Network Unit）设备之间的传送距离受光功率预算制约的问题，扩大了 PON 网络的接入半径，并提供 LOS/LOF 告警的检测，方便网络故障定位。

说明

GPON 业务支持专有上行和下行 LOF 告警以及 GPON 业务的误码性能检测。

- 实现端到端 GPON 业务 OTN 拉远时，可实现 50km 单跨段传输距离。
- 实现端到端 EPON 业务 OTN 拉远时，可实现 30km 单跨段传输距离。

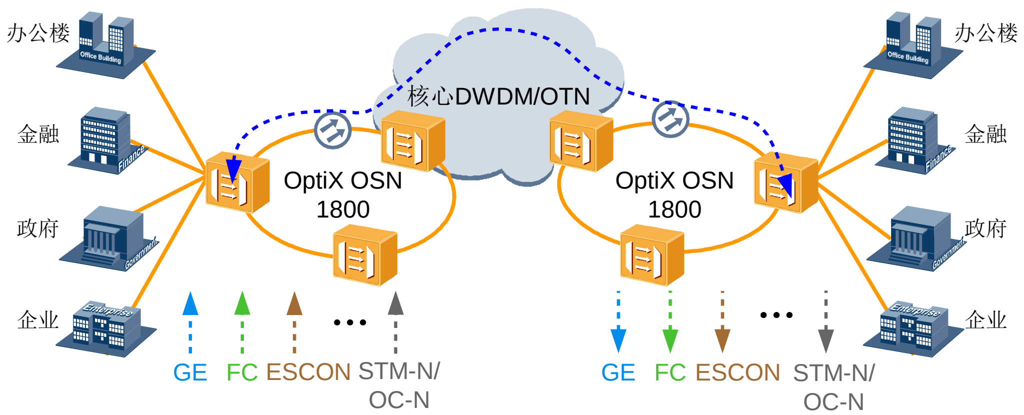
OptiX OSN 1800 系列的 PON 业务拉远方案采用特定单板完成 ONU/OLT 信号传输，实现上下行 PON 业务信号透明传输，完成网络中业务的端到端传送。



大颗粒专线业务

OptiX OSN 1800 系列保障专线业务快速开通和快速发放，其可以实现：

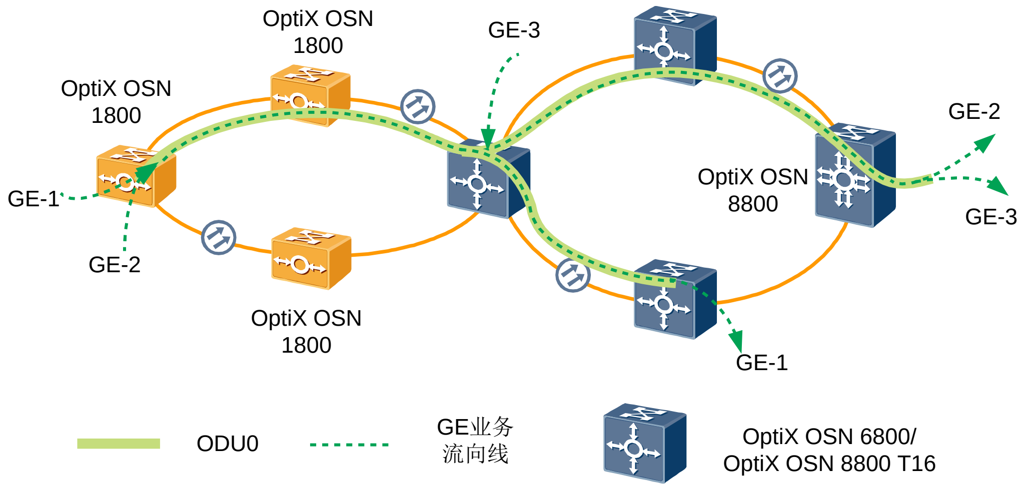
- 聚焦大颗粒专线业务承载，业务类型包括：ODU0、GE、10GE LAN、10GE WAN、STM-64/16/4/1、FC100、FC200、FICON、FICON Express、ESCON、λ (波长出租)、OTU1、OTU2/OTU2e。
- 顺带承载小颗粒的低速专线业务（FE、E1、T1 等），实现“多种颗粒专线业务，一张网络承载”，减少设备，降低维护成本。
- 小巧、Any 端口归一化配置，支持快速部署。
- 和华为 WDM 产品构成端到端方案，减少背靠背设计，具备成本优势且可靠性高。



GE 业务基于 ODU0 的灵活调度和管理

OptiX OSN 1800 系列支持 ODU0 的封装，能够提高 2.5 Gbit/s 以下速率业务的传送效率，可以实现：

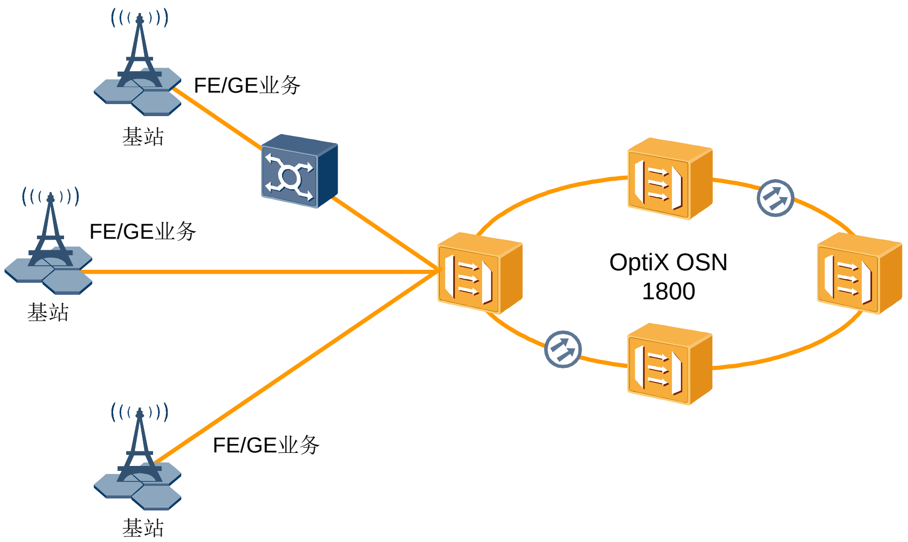
- GE 业务通过 ODU0 封装，与 OptiX OSN 6800/OptiX OSN 8800 T16 对接，实现 GE 业务在另一站点的任意上下。
- 通过与 OptiX OSN 6800/OptiX OSN 8800 T16 对接，实现 GE 业务在 OptiX OSN 8800 站点的任意上下。



移动宽带，承载基站 GE

针对新增少量 FE/GE 业务的基站，FE、GE 业务可以直接接入 OptiX OSN 1800 系列，无需新建 SDH/PTN 设备。

跳过中间汇聚节点，直接从边缘节点接入城域节点。

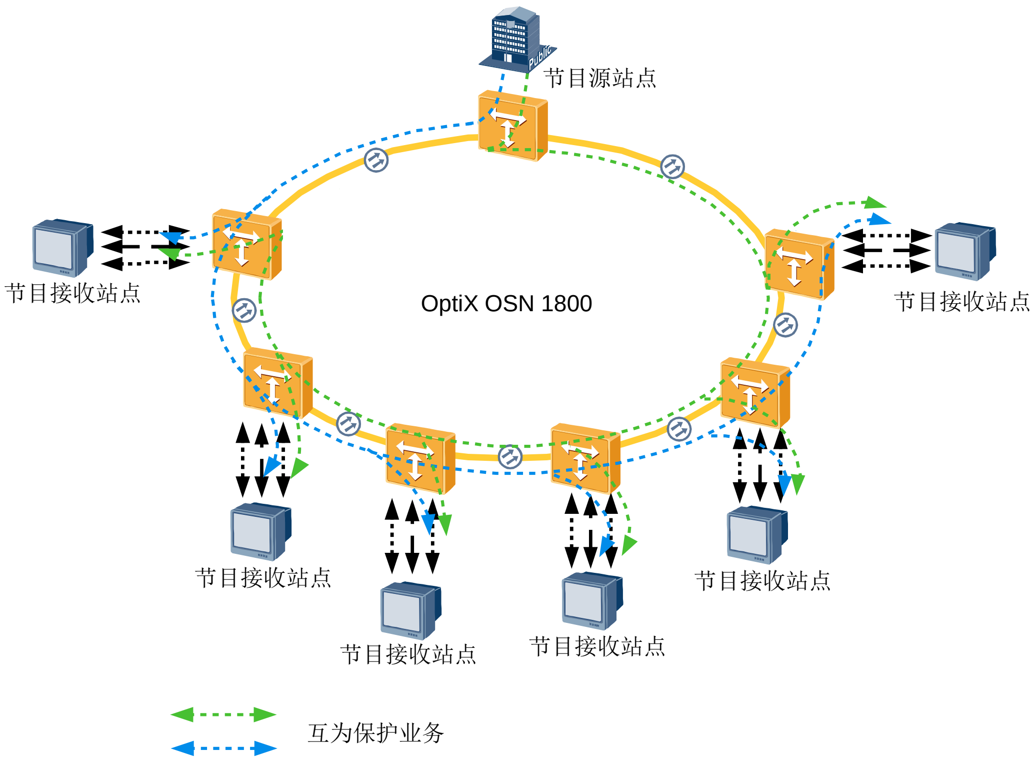


IPTV 组网

IPTV 组网构建在环形组网中，由一个中心节点将业务同时送给多个边缘节点，可以为波长业务、也可以为子波长业务，可实现双向数据业务传送。

IPTV 组网具有再生（Drop and Continue）特点，即网络中上行业务流量较小，电视节目等信号的大业务流量由下行业务流从节目源站点开始复制两份相同的业务流，向环网的两个方向使用专门的 GE 管道进行传送，在每个节目接收站点进行下行业务流下载和穿通，将该业务流送给下游节目接收站点，从而实现电视节目等信号的广播或组播功能。

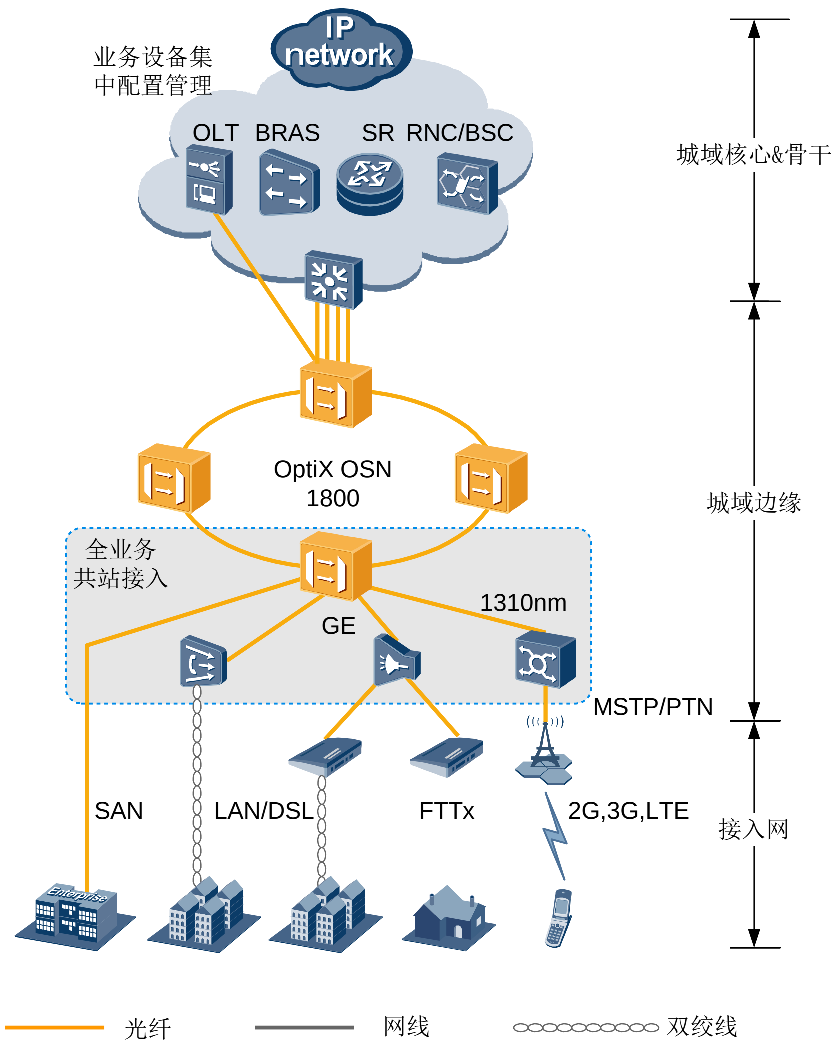
环网两个方向传送的 IPTV 业务互为保护，在每个节点进行选收。



全业务运营

利用当前丰富的网络资源，在接入层采用“共站”的方式，通过 WDM“大管道”优势，为全业务承载“铺路搭桥”，快速开展业务。同时通过 WDM 的长距离传送特性，能够减少城域边缘的机房、设备与接口，有效降低 TCO。

- 支持 1.5Mbit/s～10Gbit/s 全业务接入，在支持大带宽业务的同时，还可以附带传送一些小颗粒业务。一种设备，所有业务接入，可减少设备建设成本。
- 长距离、大容量优势跳过中间汇聚节点建设，节省设备、接口、机房，形成业务末端接入，中心点集中处理的“大节点、少局所”简洁组网模式。
- 支持标准 OTN G.709 接口，对接容易，管理方便，可与华为 WDM/OTN 产品形成端到端组网。


IP network
业务设备集
中配置管理
OLT
BRAS
SR
RNC/BSC
城域核心&骨干
OptiX OSN
1800
城域边缘
全业务
共站接入
GE
1310nm
MSTP/PTN
SAN
LAN/DSL
FTTx
2G,3G,LTE
接入网
Enterprise
光纤
网线
双绞线

4 产品特性

4.1 保护类型

产品提供了完善的网络级保护机制。

表4-1 Optic OSN 1800 系列支持的业务保护机制及其应用场合（WDM 保护）

保护类型		应用场合
光线路保护	光线路保护	• 保护对象为整个光纤线路。 • 运用 OLP 单板的双发选收功能，在相邻站点间利用分离路由对线路光纤提供保护。
光通道保护	板内 1＋1 保护	• 保护对象为具有双发选收功能的单块 OTU 单板，也可运用 OLP 单板的双发选收功能保护只具有一组波分侧收发光口的单块 OTU 单板。 • 利用分离路由对同一业务采用两个不同波长进行业务保护。
	客户侧 1+1 保护	• 保护对象为 OTU 单板。 • 可通过 SCS 单板或 OLP 单板实现。 • 可对单个客户侧业务或单个通道进行保护。
SNCP 保护	SW SNCP 保护	保护对象为具有汇聚、交叉功能的 OTU 单板，可对单个客户侧业务配置交叉及保护。
	ODUk SNCP 保护	运用电层交叉的双发选收功能，对 OCh 光纤进行保护。交叉粒度为 ODU0 信号、ODU1 信号、ODUflex 信号或 ODU2 信号。

表4-2 OptiX OSN 1800 系列支持的业务保护机制及其应用场合（SDH 保护）

保护类型	应用场合
子网连接保护 SNCP	运用电层交叉的双发选收功能，通过业务源的多发和业务宿的选收实现对业务的保护。

表4-3 OptiX OSN 1800 系列支持的业务保护机制及其应用场合（以太网保护）

保护类型	应用场合
以太环网保护（ERPS）	以太环网保护基于传统的以太网机制，利用环网自动保护倒换 R-APS 协议，实现以太环网的快速保护倒换。
链路聚合组（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。
多生成树协议（MSTP）	对于存在环路的以太网用户网络，MSTP 可以基于以太网报文的 VLAN ID 生成相应的树型拓扑，防止广播风暴的产生，同时基于用户报文的 VLAN ID 实现负载分担。

保护倒换概述

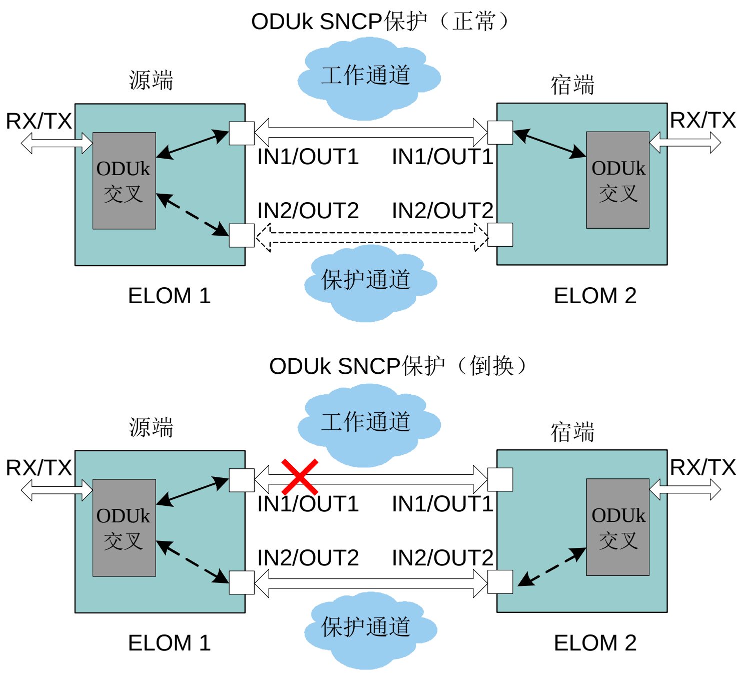
OptiX OSN 1800 系列提供保护机制状态监控功能，支持保护倒换状态，保护机制可靠性和资源可用性的检测，保证网络的可靠性。

各类型保护倒换的执行共有五种形式，根据倒换优先级，由高到低依次排列为：清除倒换→锁定倒换→强制倒换→自动倒换→人工倒换。其中自动倒换是由系统内部根据倒换条件自动触发，锁定、强制及人工倒换需要通过网管命令下发，作为系统测试及维护的方法。通过网管可下发清除倒换命令清除以上三种人为下发的外部倒换命令。

ODUk SNCP 保护

TNF2ELOM、TNF2LQM、TNF2LQM2、TNF2LSX、TNF1LDX 单板均支持 ODUk SNCP 保护。

ODUk SNCP 可用于各种形式的组网，具有较大的灵活性。以下以 ELOM 单板为例说明 ODUk SNCP 保护的原理。



在工作通道失效时，ODUk SNCP 实现原理如下：

- 在倒换前，源端 ELOM1 单板通过工作通道和保护通道将业务信号双发到宿端 ELOM2，宿端选收工作通道对应的业务信号。
- 当宿端 ELOM2 单板检测到工作通道上的信号失效后，向主控板上报工作通道信号失效。
- 宿端主控板判断工作通道信号失效而保护通道信号正常后，ELOM2 单板完成保护通道和业务宿端的交叉连接，从而接收保护通道业务。

4.2 WDM 传输技术特性

产品提供了 WDM 传输技术方面的多种特性，如 FEC，监控信道和自动激光器关断等。

4.2.1 OTN 技术

产品采用 OTN 传送网络架构。

OptiX OSN 1800 系列全面支持 OTN 技术，关键的技术包括：

- 客户业务映射：对于 G.709 建议明确定义了映射过程的客户业务，OptiX OSN 1800 系列采用了完全符合建议要求的映射处理方法，这些业务包括 SDH 业务和以太网业务。对于速率比 ODU1 容器小的业务，把 ODU1 等分为 16 个时隙来承载，不同速率业务分配不同的时隙数，例如用 1 个时隙承载 STM-1，用 4 个时隙承载 STM-4 业务，用 6 个时隙承载 FC100 业务。采用划分子时隙的方法提高了 ODU 通道的使用效率。
- 通道映射：OptiX OSN 1800 系列支持 Any 业务，OPU1，ODU0，ODU1，OTU1 上下行两个方向的逐层映射。
- OAM：OptiX OSN 1800 系列全面支持 G.709 定义的各种管理开销，主要包括：通过 GCC 字节实现 ESC 管理，可任意选择 GCC0、GCC1 和 GCC2 字节做为管理信息传送通道；支持 SM、PM 性能监视和上报；支持 FEC 和纠错结果上报。

通过采用 OTN 相关技术，使 OptiX OSN 1800 系列具备了以下几大方面的技术优势：

- 通过 OPUk 容器，实现了真正透明的任意客户业务适配和传送，而不更改客户侧业务的任何净荷和开销信息，并提供有效的管理和业务质量监视，也能够比较容易的兼容未来可能出现的各种新业务。
- 采用了异步映射、异步复用机制，不再需要全网络同步，消除了由于同步带来的限制，简化了系统设计。
- 通过 ODU0 通道的映射和复用，使得子速率业务可以在不同 OCh 通道和客户侧端口间进行灵活的调度，同时兼顾了波长带宽高利用率和端到端的灵活调度两方面的要求。
- 通过 OTN 提供的标准 FEC 功能，实现了最大 6.2dB（BER＝10E-15）编码增益，降低了光通道的 OSNR（Optical Signal-to-noise Ratio）容限，延长电中继距离，减少系统站点个数，同时提高光功率预算增益。

4.2.2 链路状态穿通（LPT）功能

通过在波分侧信号帧格式中添加支持 LPT 协议的开销字节，产品可对网络接入点或者服务网络的运行状态进行监视。

正常情况下，上游站点的光波长转换类单板将表示波分侧传输线路正常的 LPT 协议信息传送至下游站点的光波长转换类单板。当上游波分侧传输线路发生状态变化（如故障产生或者故障消除）时，上游站点的光波长转换类单板向下游站点的光波长转换类单板发送网络状态变化的 LPT 报文，告知下游站点传输线路状态出现变化，下游站点便可通过启用（或放弃）备用的传输线路资源，保证传输线路中业务的畅通。

LPT 主要实现两个功能：监视服务网络的运行状态和监视接入点业务的运行状态。

4.3 光功率管理特性

OptiX OSN 1800 系列产品支持的光功率管理特性为通道增益锁定（AGC）。

4.3.1 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，某个跨短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。以 16 波系统为例说明 AGC 功能。

- 16 波系统，每通道的发送光功率是+5dBm。当其中的 15 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。

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。

4.4 物理层时钟

OptiX OSN 1800 支持的物理层时钟包括 SDH 时钟同步、同步以太网时钟。

SDH 时钟同步

SDH 时钟同步为传统时钟同步技术，保证接入 SDH 业务的传送质量。

支持以下方式提取 SDH 时钟：

- 从网元的外时钟口接收的 2M 定时信号
- 从 TSP 单板接收到的光信号中提取的定时信号

支持 1 路 120 欧姆外部时钟源输入和输出。

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

SDH 时钟特点：

- 实现简单，可靠性高。
- 使用 SSM（synchronization status information）信息来表示时钟质量等级，通过 SDH 开销来传递 SSM 信息。

同步以太网时钟

同步以太网时钟是一种物理层频率同步技术，类似于 SDH 时钟。

OptiX OSN 1800 的 LEM18 单板支持同步以太网时钟，可从 GE 端口、10GE 端口和 OTU2 端口提取时钟频率及时钟质量等级信息。

同步以太时钟特点：

- 不支持外时钟源。
- 实现简单，端口可直接提取物理层时钟，并且时钟质量满足时钟源要求。
- 使用 SSM（synchronization status information）信息来表示时钟质量等级，通过专用的以太网报文或 OTN 开销来传递 SSM 信息。
- 若需实现同步以太网时钟，要求同步信息所经过的每个网络节点都支持同步以太技术。

4.5 PTP 时钟(IEEE 1588 v2)

PTP（Precision Time Protocol）时钟遵循 IEEE 1588 v2 协议，实现频率和时间的同步。

IEEE 1588 v2 是一种同步协议，通过交换协议报文产生的时间戳来实现频率和时间同步，精度可以达到纳秒级，满足 3G 基站的要求。

说明

PTP 时钟同步要求时钟链路上所有设备支持 IEEE 1588 v2 协议。

BMC 算法

PTP 时钟采用 BMC 算法选取时钟。

BMC（Best Master Clock）算法通过比较两个或多个时钟的描述数据，来确定哪一个数据描述的时钟更好，从而选取时钟源，该算法由两部分组成：

- 数据集比较算法（Data set comparison algorithm）：网元确定哪个时钟更好，选取好的时钟作为时钟源。对于同一网元，若有两路或多路来自同一 GMC（Grandmaster Clock）的时钟信号，则选取到达本网元经过节点数最少的一路 GMC 作为本网元的时钟源。
- 状态决定算法（State decision algorithm）：根据数据集比较算法比较的结果，决定端口的实际状态。

时钟模型

IEEE 1588 v2 时钟架构有三种模型：

- OC（Ordinary Clock）：只有一个 IEEE 1588 v2 端口的时钟设备，需要恢复时钟。可作为一个时间源，即主时钟设备，或者同步于其他时钟设备，即从时钟设备。
- BC（Boundary Clock）：有多个 IEEE 1588 v2 端口的时钟设备，需要恢复时钟，可作为主时钟设备和从时钟设备。
- TC（Transparent Clock）：对经本设备转发的 PTP 事件消息，记录其驻留时间，并且把记录的信息提供给接收这些 PTP 事件消息的时钟。不参与时钟同步，只负责处理延时，能够有效解决主从层次结构引入的误差累计效应，使得时钟/时间同步精度满足应用要求。

  根据处理延时的机制不同，透明时钟 TC 可分为 P2P TC 和 E2E TC。

  - P2P TC：当 PTP 报文进入 P2P TC 时，P2P TC 不但修正 PTP 报文的驻留时间，而且修正接收端口连接链路的传输延时。主要应用于 MESH 组网。
  - E2E TC：当 PTP 报文进入 E2E TC 时，只修正 PTP 报文的驻留时间。使用主从时钟之间的端到端延时测量机制，中间节点不参与传输延时处理，仅对 PTP 报文透传处理。主要应用于链型组网。

OptiX OSN 1800 目前可支持 OC、BC、TC、TC+BC、TC+OC 和 BC+物理层时钟同步模型。

4.6 数据特性

OptiX OSN 1800 支持以太网特性。

4.6.1 业务

OptiX OSN 1800 支持的以太网业务类型如表 4-4 所示。

表4-4 OptiX OSN 1800 支持的以太网业务类型

业务类型	定义	特点
EPL(Ethernet Private Line) 业务	以太网专线业务	• 点到点透传，物理链路独立，不共享传输带宽 • 为银行、证券等用户提供严格安全、高 QoS 业务
EVPL(Ethernet Virtual Private Line) 业务	以太网虚拟专线业务	• 点到多点业务汇聚，共享传输带宽，使用 VLAN ID 等标签隔离 • 为企业等用户提供高 QoS 业务
EPLAN(Ethernet Private LAN)业务	以太网专网业务	• 多点到多点通信，不同用户不共享带宽 • 具有严格的带宽保障和用户隔离，为企业用户提供 LAN 互联业务
EVPLAN(Ethernet Virtual Private LAN) 业务	以太网虚拟专网业务	• 多点到多点通信，多个用户共享带宽 • 使用 VLAN/QinQ 机制来区分不同用户的数据，为企业用户提供 LAN 互联业务

4.6.2 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。

4.6.3 保护

OptiX OSN 1800 对以太网业务实现了保护。具体支持的保护参见表 4-3。

4.6.4 管理和维护

OptiX OSN 1800 提供了在设备和网络两个层面上的管理和维护，可通过 U2000 完成，以下仅介绍设备方面的重点管理和维护方案。

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。

OptiX OSN 1800 的以太网业务处理单板可实现 ETH-OAM，遵循标准 IEEE 802.1ag 和 ITU-T Y.1731。提供了以太网 OAM 解决方案，能实现故障自动发现和故障定位功能。

IEEE 802.1ag 和 ITU-T Y.1731 的 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

RMON

RMON（Remote Monitoring）即远程监控，并且该功能可以在不同的网段间的传送网络监视数据。

RMON 自定义了一系列的统计形式和功能，用以在各个符合 RMON 标准的控制站点和检测站点进行数据交换，实现以太网端口的管理。RMON 提供灵活自由的检测模式和控制机制以适用于各种类型网络的需要。同时，RMON 还提供了全网错误诊断，规划和性能事件信息接收等功能。

流量控制

以太网流量控制使用 Pause 帧来控制对端设备的发送速率，该实现基于 IEEE 802.3x 标准。

如 OptiX OSN 1800 设备绑定 50Mbps 带宽，交换机向 OptiX OSN 1800 设备以 100Mbps 速率发送报文，如果不配置流控，报文将因为带宽不足被丢弃。当配置流控后，OptiX OSN 1800 设备检测到带宽不足，向交换机反馈 Pause 帧，交换机收到 pause 帧后，降低发送速率到 50Mbps，可保证报文的有效传送。

4.7 调测和配置特性

OptiX OSN 1800 系列提供下列特性，简化了调测以及配置的操作。

4.7.1 PRBS 误码检测功能

系统部分 OTU 单板支持 PRBS（Pseudo Random Bit Sequence）误码检测功能。

通过网管可设置启停 OTU 单板客户侧端口的 PRBS 误码测试，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。

该功能通过 PRBS 信号产生器与 PRBS 信号监视器配合实现。支持此功能的 OTU 单板的 PRBS 信号产生器发送 PRBS 信号，PRBS 信号监视器监视发送和从对端站环回的 PRBS 码，将发送信号和环回信号进行比较，由此判断设备或传输线路是否正常。

4.7.2 业务自动配置

业务自动配置方便快捷，避免了复杂的配置过程。

OptiX OSN 1800 系列网元初次上电时，单板默认配置初始业务，硬件安装人员在现场只需要将光功率调测正常即可。设备正常运行后，用户可根据网元使用场景，通过网管远程下发命令，配置此网元单板的业务类型。

此外，为方便用户配置业务，产品采用“业务套餐”向导设计，通过一键式形式选择业务组合，从而完成业务配置。

OptiX OSN 1800 系列的 LQM/LQM2/LWX2 单板可支持一键式业务套餐场景如下：

- GE 透传场景
- GE/STM-1 混传场景

4.7.3 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 ODU0、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。

4.8 易安装特性

OptiX OSN 1800 系列提供下列特性，简化了安装的操作。

4.8.1 可插拔模块

产品支持 SFP（Small Form-Factor Pluggable）、XFP（10 Gbit/s Small Form-Factor Pluggable）、SFP+（Small Form-factor Pluggables Plus）和可调波长 XFP（Tunable 10 Gbit/s Small Form-Factor Pluggable）四种可插拔模块。

OSN OptiX 1800 系列部分光波长转换类单板的客户侧和波分侧可采用可插拔模块，若需要调整业务接入类型或需要更换故障模块，则只需直接更换模块，而不需要更换单板。

可调波长 XFP 模块通过波长的调节大大降低备件成本，减少库存。

4.8.2 易识别波长信息标签

光波长转换类单板的可插拔光模块采用标签上的波长编号标识，方便现场调测时识别单板上下波长。光波长转换类单板还通过颜色区分，方便标识单板光接收机采用的是 APD 模块还是 PIN 模块。

4.8.3 纤缆接口安全设计

产品所有线缆均提供外形差别明显的端口且使用缆线标签，可清晰辨识安装位置。

OptiX OSN 1800 系列线缆端口结构上考虑了防误插设计，插反插错都无法正常完成安装。

OptiX OSN 1800 系列对外接口电源电路提供了过流保护，如果出现误插情况，即便设备上电也不会损坏设备，造成严重后果。

4.9 主从子架特性

OptiX OSN 1800 系列支持主从子架。当需要多个机盒组成一个网元时，为了能进行统一的管理，需要采用主从子架级联。在主从子架模式下，多个机盒在网管上显示为一个网元。OptiX OSN 1800 系列最多可支持 1 个主子架管理 6 个从子架。

OptiX OSN 1800 主从子架级联方式可采用环型组网或链型组网的方式，推荐使用环型组网。

4.10 运行管理特性

产品支持 DCN 通信，激光器自动关断功能（ALS），智能光纤功能。

4.10.1 DCN 通信技术

WDM 设备支持采用 OSC 和 ESC 技术来承载 ECC（Embedded Control Channel），实现 DCN。

ECC 为嵌入控制通道，用于实现网元之间 OAM（Operation, administer and Maintenance）通信功能。ECC 建立在数据通信通路 DCC（Data Communications Channel）上，对于 SDH 设备来说，使用段开销字节中的 D1-D12 来承载，一般使用再生段开销 D1-D3。对于 WDM 设备来说，使用 OSC 或 ESC 监控信道来承载。

华为公司 ECC 通信实现有多种方式：

- HWECC 协议（华为私有协议）

  用于华为设备单独组网情况，或者不需要和其他厂商设备 OAM 互通的情况。
- IP over DCC 协议（标准化协议）

  用于华为和其他厂商设备 OAM 信息互通情况。
- OSI over DCC 协议（标准化协议）

  用于华为和其他厂商设备 OAM 信息互通情况。

华为设备对以上几种协议栈都可以支持，默认支持 HWECC，根据具体组网情况，可以选择 IP over DCC 或 OSI over DCC。

4.10.2 激光器自动关断功能

OptiX OSN 1800 系列的 OTU 单板提供 WDM ALS（Automatic Laser Shutdown）功能。

WDM ALS 功能使 OTU 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。

WDM ALS 功能适用于 OTU 单板客户侧和波分侧的发送光口，可以通过网络管理系统设置为“使能”或“禁止”。

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，
- 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，

4.10.3 智能光纤

OptiX OSN 1800 系列的 OTU 单板提供智能光纤功能。智能光纤功能使 OTU 单板具有根据上游客户侧或线路侧输入故障在下游客户侧光口自动下插维护码流的功能，使故障信息能够传递到下游客户侧。

智能光纤功能实现方式如下：

- 智能光纤功能“使能”
  - 当对端 OTU 单板的某一路客户侧接收光口无光信号输入时，若本端 OTU 单板相对应的一路客户侧发送光口智能光纤功能设置为“使能”，将下插维护码流。
  - 当 OTU 单板的波分侧接收光口无光信号输入或存在 ODU 层故障或存在 OTU 层故障时，智能光纤功能设置为“使能”的所有客户侧发送光口将下插维护码流。
- 智能光纤功能为“禁止”
  - 当对端 OTU 单板的某一路客户侧接收光口无光信号输入时，若本端 OTU 单板相对应的一路客户侧发送光口智能光纤功能设置为“禁止”，将下插 K28.5 码流。
  - 当 OTU 单板的波分侧接收光口无光信号输入或存在 ODU 层故障或存在 OTU 层故障时，智能光纤功能设置为“禁止”的所有客户侧发送光口将下插 K28.5 码流。

4.11 升级与维护

产品支持软件包加载，热补丁，备份和恢复网元配置数据。

4.11.1 软件包加载

包加载软件升级是通过一次加载操作完成网元上所有主机和单板软件的加载，替换原来的旧软件。这种加载方式避免了逐个单板加载过程中的重复性操作，提高了升级的效率。

软件包加载包括两种模式：包加载模式和包扩散模式。

- 使用包加载模式下加载软件包功能时，可以一次性加载网元各单板的所有软件，避免了逐块单板加载时的重复操作。
- 使用包扩散模式下加载软件包功能时，分为板级激活和网元级激活，采用板级激活，使用合适的激活分组，可以大大提高加载效率。

为保证升级正常完成，OptiX OSN 1800 系列可在升级之前进行网元健康性检查，包括网元告警检查、网元软件检查等。

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。
- 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版本不一致，则会自动更新，升级效率大大提高。
- 软件包加载是增量加载，只加载需要的文件。
- 软件包加载支持回滚功能，当系统的软件异常等原因导致加载失败时，网元软件通过回滚功能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
- 更换设备软件版本

4.11.2 热补丁

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。

4.11.3 备份和恢复网元配置数据

产品网元配置数据可在本地网元 SCC 单板 Flash 中实现网元数据备份和恢复。

为保证已配置网络数据的安全，OptiX OSN 1800 系列的网管软件支持网元配置数据（包括网元的单板配置、时钟配置、保护关系等）远程备份到网管数据库。

设备运行中，若网元主控板丢失数据或设备掉电，恢复上电后用户可通过网管软件远程操作网元，实现网管向网元的配置数据恢复操作。

此外，若网元 15 分钟内反复复位 5 次（系统默认该现象为网元数据库损坏，导致网元异常脱管），该网元即默认进入安全模式。该模式下用户可通过网管软件远程接入设备，采用软件包加载方式更新系统软件，并完成网元数据恢复，避免现场操作，从而降低维护成本。

5 技术指标

5.1 DWDM 系统中心波长和频率分配表

DWDM 系统中心波长和频率分配表

表5-1 DWDM 系统中心波长和频率分配表

频率（THz）	波长（nm）	频率（THz）	波长（nm）
192.1	1560.61	194.1	1544.53
192.2	1559.79	194.2	1543.73
192.3	1558.98	194.3	1542.94
192.4	1558.17	194.4	1542.14
192.5	1557.36	194.5	1541.35
192.6	1556.56	194.6	1540.56
192.7	1555.75	194.7	1539.77
192.8	1554.94	194.8	1538.98
192.9	1554.13	194.9	1538.19
193.0	1553.33	195.0	1537.40
193.1	1552.52	195.1	1536.61
193.2	1551.72	195.2	1535.82
193.3	1550.92	195.3	1535.04
193.4	1550.12	195.4	1534.25
193.5	1549.32	195.5	1533.47
193.6	1548.51	195.6	1532.68
193.7	1547.72	195.7	1531.90

频率（THz）	波长（nm）	频率（THz）	波长（nm）
193.8	1546.92	195.8	1531.12
193.9	1546.12	195.9	1530.33
194.0	1545.32	196.0	1529.55

5.2 机盒指标

提供机盒的尺寸、重量、功耗、电流、电压等指标。

OptiX OSN 1800 I 机盒

表5-2 OptiX OSN 1800 I 普通机盒技术指标（直流机盒）

项目	指标
外形尺寸	44mm（高）×442mm（宽）×220mm（深）
重量（空机盒）	4.5kg
最大功耗	150W
额定电流	3A
标准工作电压	-48V～-60V DC

表5-3 OptiX OSN 1800 I 普通机盒技术指标（交流机盒）

项目	指标
外形尺寸	44mm（高）×442mm（宽）×220mm（深）
重量（空机盒）	4.5kg
典型功耗	100W
额定电流	1A
标准工作电压	100V～240V AC

表5-4 OptiX OSN 1800 I 盘纤盒一体化机盒技术指标（直流机盒）

项目	指标
外形尺寸	88mm（高）×442mm（宽）×283mm（深）
重量（空机盒）	8.3kg
典型功耗	150W

项目	指标
额定电流	3A
标准工作电压	-48V～-60V DC

OptiX OSN 1800 II 机盒

表5-5 OptiX OSN 1800 II 普通机盒技术指标（直流机盒）

项目	指标
外形尺寸	88mm（高）×442mm（宽）×220mm（深）
重量（空机盒）	7kg
最大功耗	300W
额定电流	6A
标准工作电压	-48V～-60V DC

表5-6 OptiX OSN 1800 II 普通机盒技术指标（交流机盒）

项目	指标
外形尺寸	88mm（高）×442mm（宽）×220mm（深）
重量（空机盒）	7kg
典型功耗	200W
额定电流	2.5A
标准工作电压	100V～240V AC

表5-7 OptiX OSN 1800 II 盘纤盒一体化机盒技术指标（直流、交流机盒）

项目	指标
外形尺寸	131.7mm（高）×442mm（宽）×283mm（深）
重量（空机盒）	11.5kg
典型功耗	300W（直流机盒） 200W（交流机盒）
额定电流	6A（直流机盒） 2.5A（交流机盒）
标准工作电压	-48V～-60V DC（直流机盒） 100V～240V AC（交流机盒）

OptiX OSN 1800 OADM 插框

表5-8 OptiX OSN 1800 OADM 插框技术指标

项目	指标
外形尺寸	44mm（高）×442mm（宽）×220mm（深）
重量（空机盒）	4.5kg
最大功耗	<3.6W
额定电流	0.3A
标准工作电压	12V DC

5.3 系统技术指标

本节列出系统参考点 MPI-S 或 S'及 MPI-R 或 R'点的光接口特性和主光通道性能指标。

对于 2.5Gbit/s 速率和 10Gbit/s 速率 16 波系统，支持最大 1×36dB 单跨距离传输。

表5-9 OptiX OSN 1800 系列 DWDM 系统主光通道指标规范（G.652 光纤）（带光放）

项目	单位	性能指标			
线路跨段	-	7×22 dB	6×22 dB	6×22 dB	5×22 dB
通道数	-	16	16	40	40
比特速率	Gbit/s	2.5	10	2.5	10
MPI-S 和 S'点的光接口					
每通路发送光功率	dBm	≥1 dBm	≥1 dBm	≥1 dBm	≥1 dBm
最大总发送功率	dBm	17	17	20	20
MPI－S 点的最大通路功率差	dB	8	8	4	4
光通道（MPI-S-MPI－R）					
光通道代价	dB	≤2	≤2	≤2	≤2
线路色散容限	-	11200 ps/nm	9600 ps/nm	9600 ps/nm	8000 ps/nm
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27
MPI－R 和 R’点的光接口					

项目	单位	性能指标			
每通路接收灵敏度	dBm	-30 dBm (2.5 Gbit/s APD)	-22 dBm (10 Gbit/s APD)	-30 dBm (10 Gbit/s APD)	-26 dBm (10 Gbit/s APD)
		-21 dBm (2.5 Gbit/s PIN)	-16 dBm (10 Gbit/s PIN)	-20 dBm (10 Gbit/s PIN)	-19 dBm (10 Gbit/s PIN)
MPI-R 点每通路最小光信噪比	dB	15	20	15	20
MPI-R 点的最大通路功率差	dB	10	10	6	6

表5-10 OptiX OSN 1800 系列 CWDM 系统主光通道指标规范（G.652 光纤）

项目	单位	性能指标			
线路跨段	-	1x27 dB	1x21 dB	1x16 dB	1x16 dB
通道数	-	8	8	2	8
比特速率	Gbit/s	2.5	5	10	10
MPI-S 和 S'点的光接口					
每通路发送光功率	dBm	≥2 dBm	≥3 dBm	≥0 dBm	≥0 dBm
最大总发送功率	dBm	14	17	7	13
MPI－S 点的最大通路功率差	dB	5	5	5	5
光通道（MPI-S-MPI－R）					
光通道代价	dB	≤2	≤2	≤2	≤2
线路色散容限	-	2000 ps/nm	1400 ps/nm	1200 ps/nm	1200 ps/nm
最大反射系数	dB	-27	-27	-27	-27
MPI－R 和 R’点的光接口					
每通路接收灵敏度	dBm	-30 dBm (2.5 Gbit/s APD)	-24 dBm (5 Gbit/s APD)	-24 dBm (10 Gbit/s APD)	-24 dBm (10 Gbit/s APD)
		-21 dBm (2.5 Gbit/s PIN)			
MPI-R 点的最大通路功率差	dB	5	5	5	5