

构建新一代灵活高效传送网

——华为OTN解决方案

www.huawei.com

传送网研发部 卢中良



目 录

1

业界WDM/OTN技术发展趋势介绍

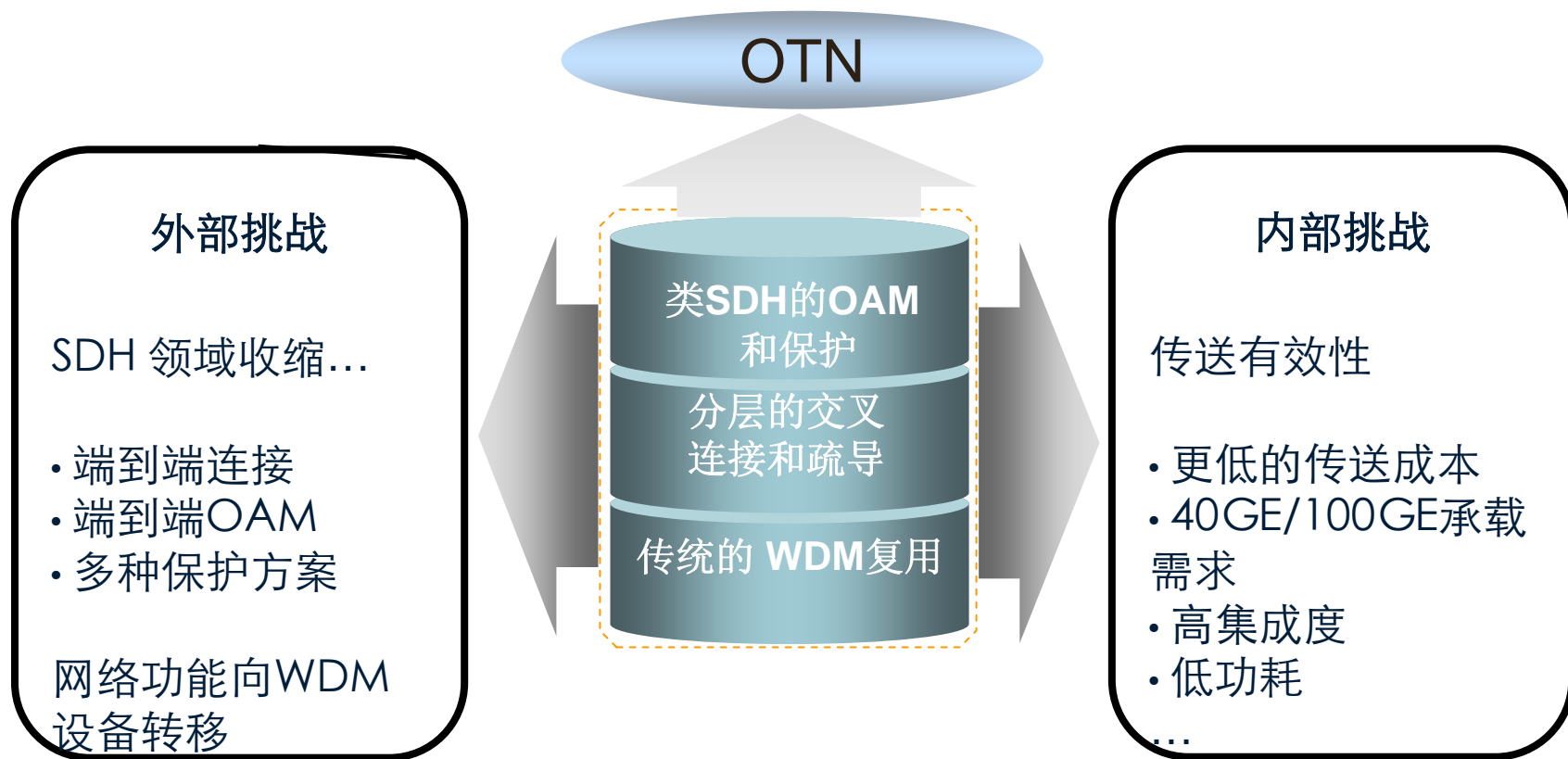
2

华为公司OTN系列产品介绍

3

OTN应用探讨

OTN是WDM发展的必由之路



新一代大容量传送系统需要完成从简单的P2PWDM技术向E2E自动交换OTN系统的转变，才能全面解决了从业务变化和组网功能转移的多维度难题

WDM→OTN 技术的演进

X-WDM

- 90年逐步涵盖DWDM和CWDM的ITU-T技术标准
- 容量和距离是其重要的特点
- P2P WDM
- OADM
- ROADM
- WSON

面向SDH承载的OTN

- 1999年完善成为ITU-T技术标准
- 全面继承了SDH技术理念
- 交叉颗粒定义了ODU1和ODU2
- 有完善的业务管理和保护机制
- 由马可尼、阿尔卡特主导
- 仅有OTH电交叉

面向ALL IP承载的OTN

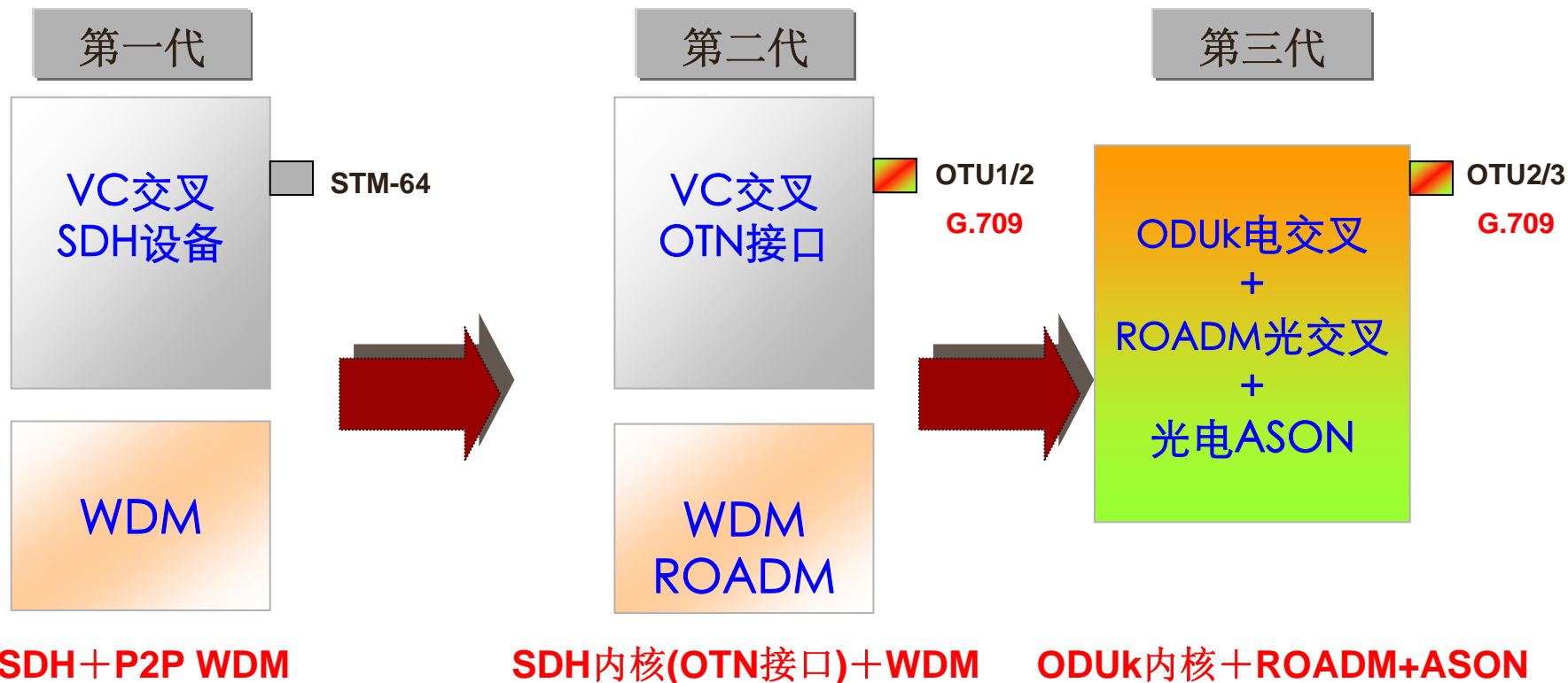
- 新一代OTN技术融合了OTH、ROADM、L2Switch、ASON/GMPLS等
- 2006年开始成为主流设备，华为等主导设备标准
- 在全面继承第一代OTN标准的基础上进行了大量扩展
- 定义了ODU0(GE)/ODU2e(10GE)/ODU4(100GE)等颗粒
- 引入了IP业务交换和汇聚技术（L2）
- 全面适配GMPLS/ASON标准接口，具备智能化控制平台

1999年

2006年

新一代OTN设备为全面适配IP业务颗粒进行了扩展

业界核心调度设备形态发展过程

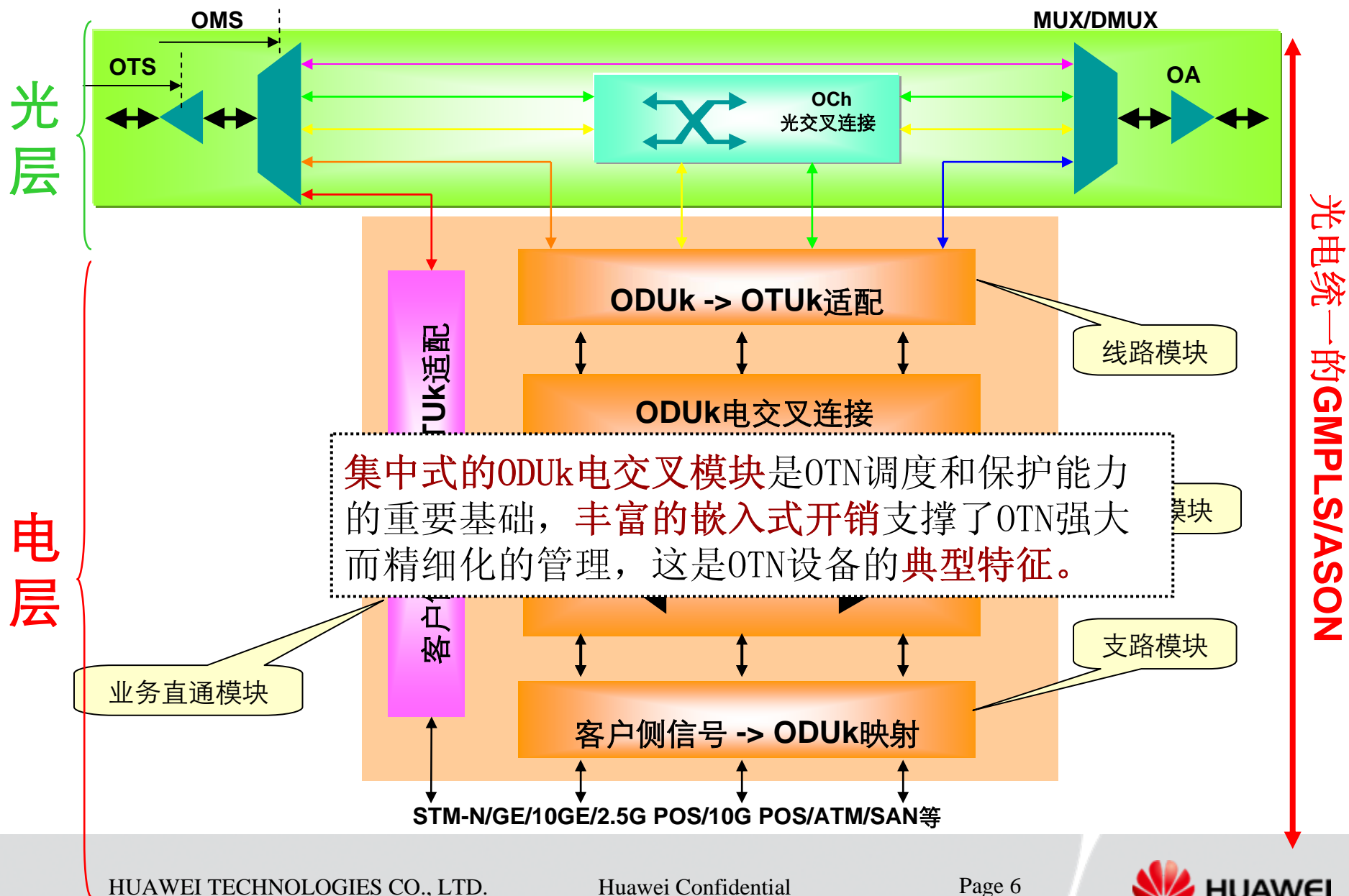


烽火780A/B+W1600
中兴S385+M900 (M800)
华为OSN9500(灰光)+1600G

中兴ZXONE8600(=5800+M820)
ALU 1678+1626/1830
马可尼MSH64E+M3000
华为OSN9500(彩光)+1600G

华为OSN6800/8800
ALU TSS1870

OTN设备完整功能模型



目 录

1

业界WDM/OTN技术发展趋势介绍

2

华为公司OTN系列产品介绍

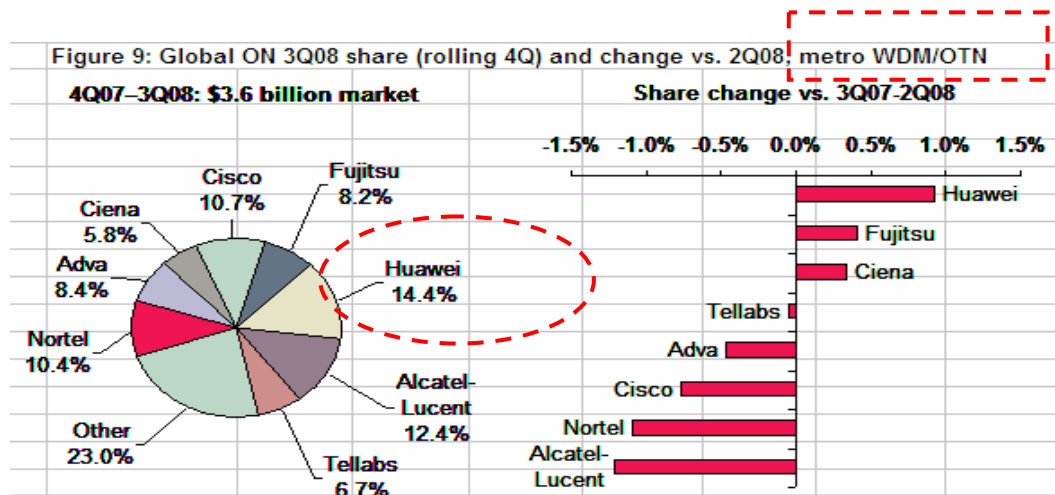
3

OTN应用探讨

华为WDM/OTN在全球市场总体份额排名

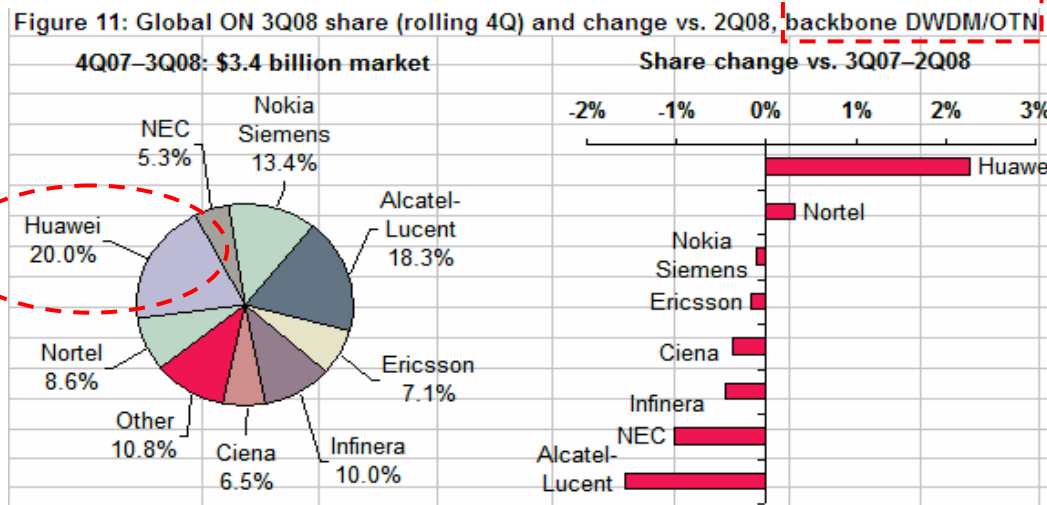
ovum

数据来源：RHK

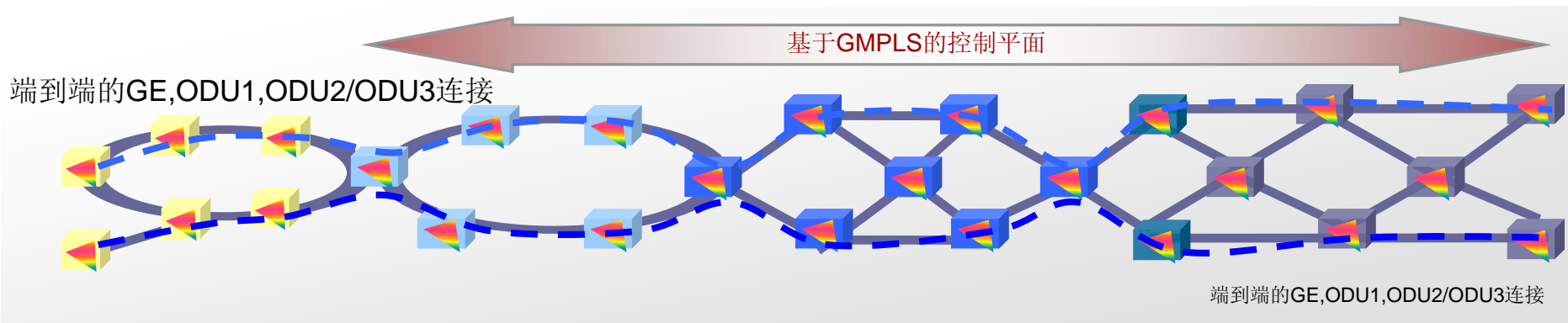


得益于在OTN/40G/ROADM市场的领先优势，从2007年开始，**华为取代阿朗在全球WDM/OTN市场占据首位**；

需要特别说明的是：2007年之前的RHK报告中长途干线波分包括LH WDM和MR WDM，其中超过85%的工程采用MR WDM，也就是**LH WDM并不代表长途干线波分，而是特指早期的点对点旧式波分系统，典型特征是不支持ROADM**，07年以后的RHK报告取消了LH WDM的分类，只有BackBone WDM和Metro WDM。



从边缘到核心，业界规格最全的OTN设备



华为是业界唯一可以提供端到端系列化智能OTN设备的厂家

华为新一代系列智能光传送(OTN)设备

OSN1800



OTN边缘设备(CPE)
(交叉容量20/80G)

2008年

接入/城域边缘

OSN3800



小容量OTN传送设备
(80 ODUK)

2007年

城域/本地网,省级/区域干线网

OSN6800



中等容量OTN传送设备
(360G, ODUK)

OSN8800



大容量OTN交叉连接设备
(1.28/2.56T, ODUK)

2008年

城域核心,大型干线

大容量OTN设备——OptiX OSN 8800 I/II



设备定位

- 解决大容量业务传送、调度和保护，应用于大型干线和城域核心节点
- 和OSN 6800/ 3800/1800混合组网构筑端到端网络

光层规格

- DWDM: 80λ,支持50GHz、100GHz间隔，速率2.5,5G, 10G,40Gbit/s
- 传输规格: 80×40G无电传送2000km, 10G/2.5G无电中继5000km

电层规格

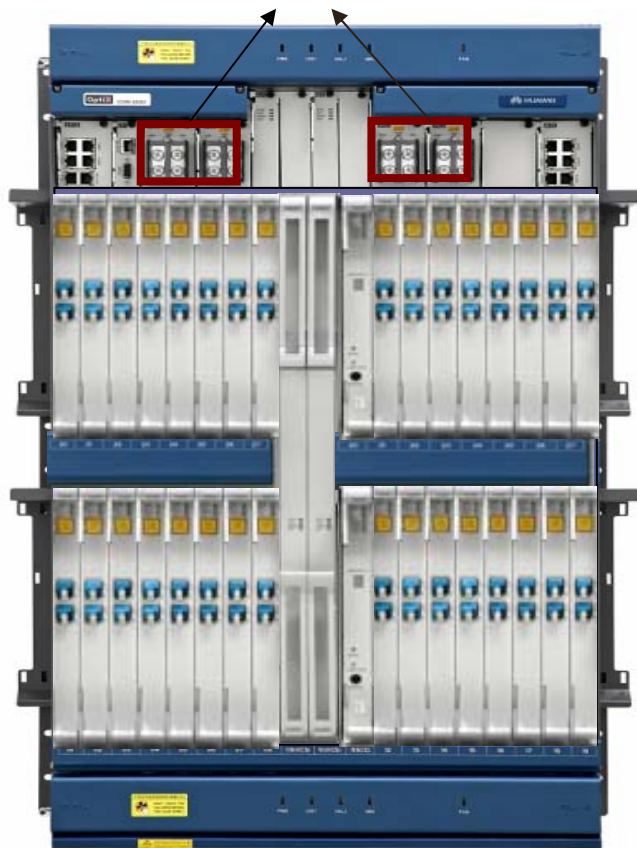
- 交叉调度颗粒度: ODU0/ODU1/ODU2/ODU3
- 集中交叉容量: 1.28T/2.56T, 可升级到2.56T/5.12T

设备级和网络级保护

- 主控、交叉、电源: 1+1热备份.
- 光层: 1+1光通道保护、1+1光线路保护、光通道共享保护(Och SPRing).
- 电层: 子网连接保护(SNCP)、ODU共享保护(ODU SPRing).
- 光电ASON保护和恢复机制

OSN 8800大容量设备，集更多于一身

两组电源板 (PWA/PWB)分别1 + 1保护



300/600mm 深高集成度的子架

传统的WDM



OSN 8800 I



OSN 8800 II



- 1+1备份交叉: XCS
- 1 + 1备份主控: SCC
- **32 /64通用业务槽位**，单槽位40G总线，**子架交叉能力达到1.28/2.56T**

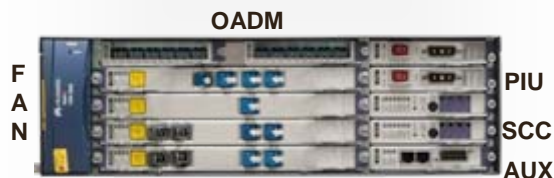
中小容量OTN设备——OSN 6800/3800

OptiX OSN6800



- 规格：400mm(H) (9U) × 486mm(W) × 290mm(D)
- ETSI 300/600 or 23' 机柜
- 高密度：一个机柜可以容纳4个6800子架
- CWDM/DWDM 成功地集成在一个子架内
- **17个通用槽位**，可以灵活接入OTU/OADM/OA等功能单元
- 1+1备份的集中交叉单元：**360G ODUk交叉容量**
- 1+1 备份的系统控制和通信单元
- 1+1 -48V/-60V DC 电源接入 (PIU)
- 全业务接入：IP/SDH/Sonet/SAN/OTUk /DVB-ASI/DVB-DSI/HDTV/FDDI

OptiX OSN3800



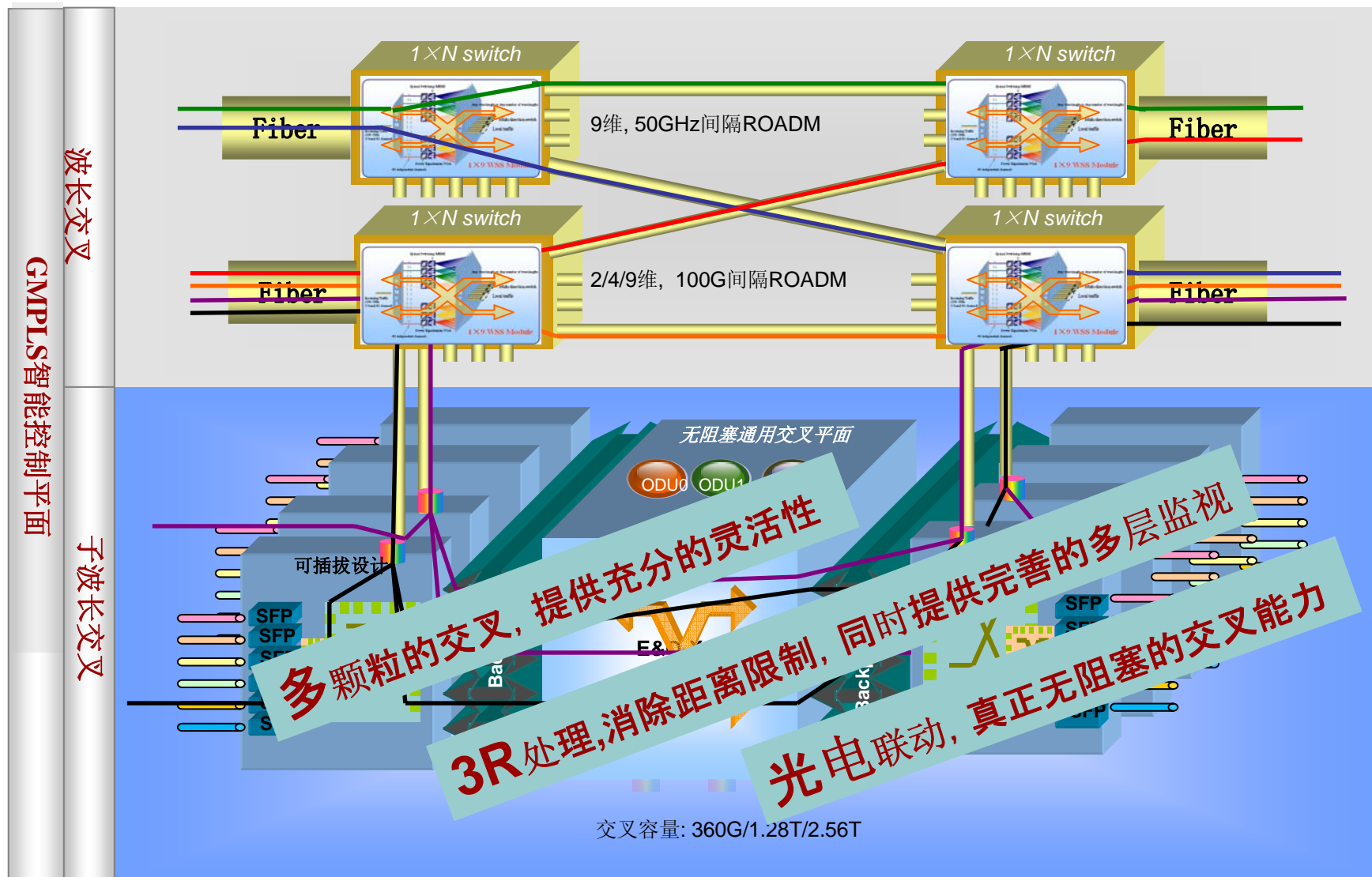
- 规格：3U(H) × 436mm(W) × 290mm(D)
- ETSI 300/600, 19' 或23' 机柜
- CWDM/DWDM 成功地集成在一个子架内
- **5个通用槽位**，可用于插放OTU/OADM/OA等功能单元
- **80G分布式交叉**
- 1+1 备份的系统控制和通信单元
- 备份的-48V/-60V DC或110V -230V AC 电源接入



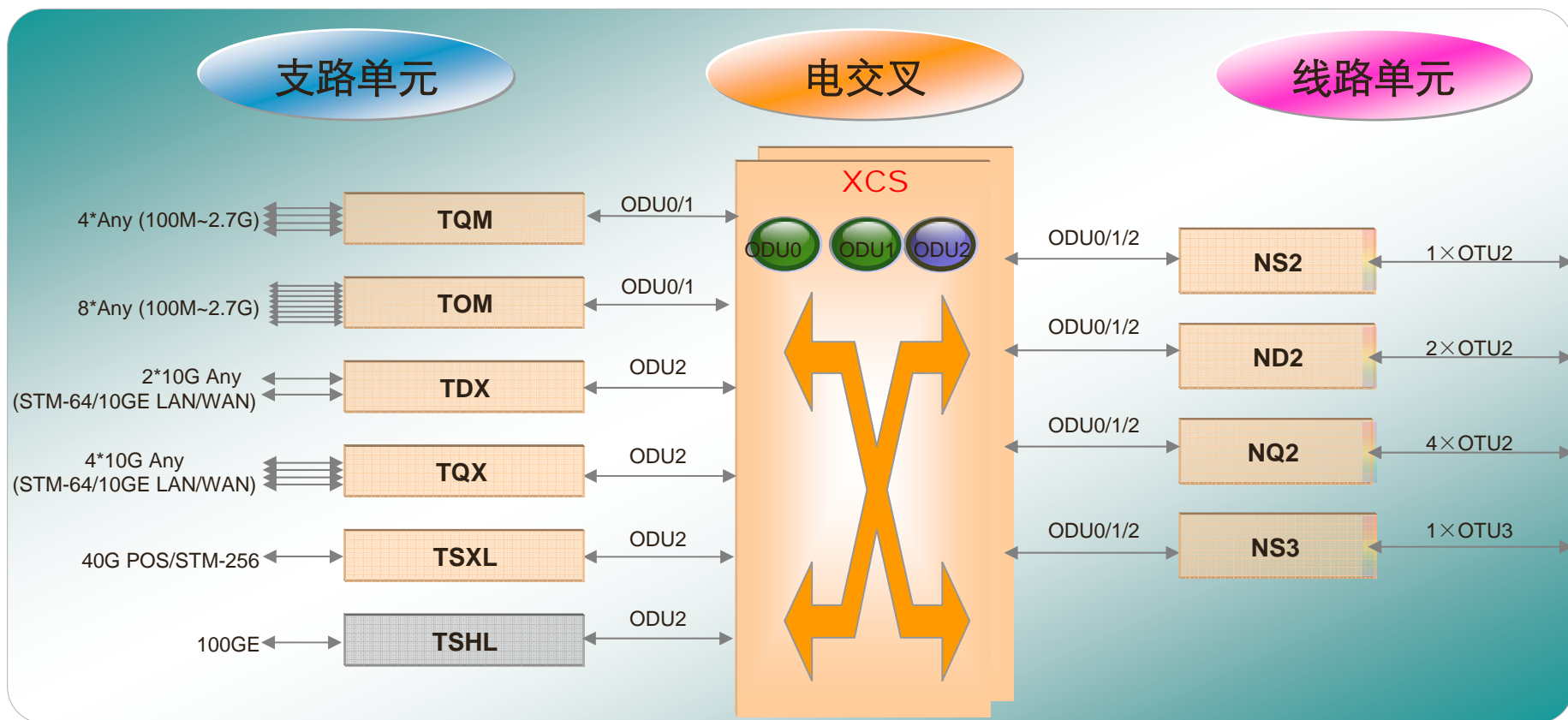
传送心脏，业务连接中枢

- 光电融合的Superswitch架构
- 第一个T-bit级电交叉
- 多维ROADM光交叉
- 支线路分离的OTU设计

Super Switch架构: PXC&EXC强强融合

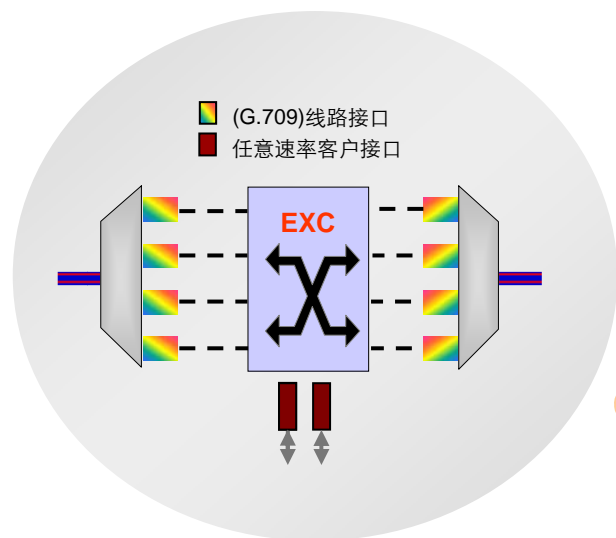


全业务接入和调度, 匹配多元化网络之需



业界唯一实现100M~100GE业务统一接入的OTN设备

OTU支线路分离，业务灵活调度，网络平滑升级



灵活

- 灵活的模块化配置，客户侧接口方向无关，共享线路带宽
- 和交叉板配合，实现业务的灵活指配

可升级

- 客户侧采用可插拔模块
- 快速替换或新增模块，可快速切换新增业务
- 保护初始投资，特别针对从10G向40G升级

高性价比

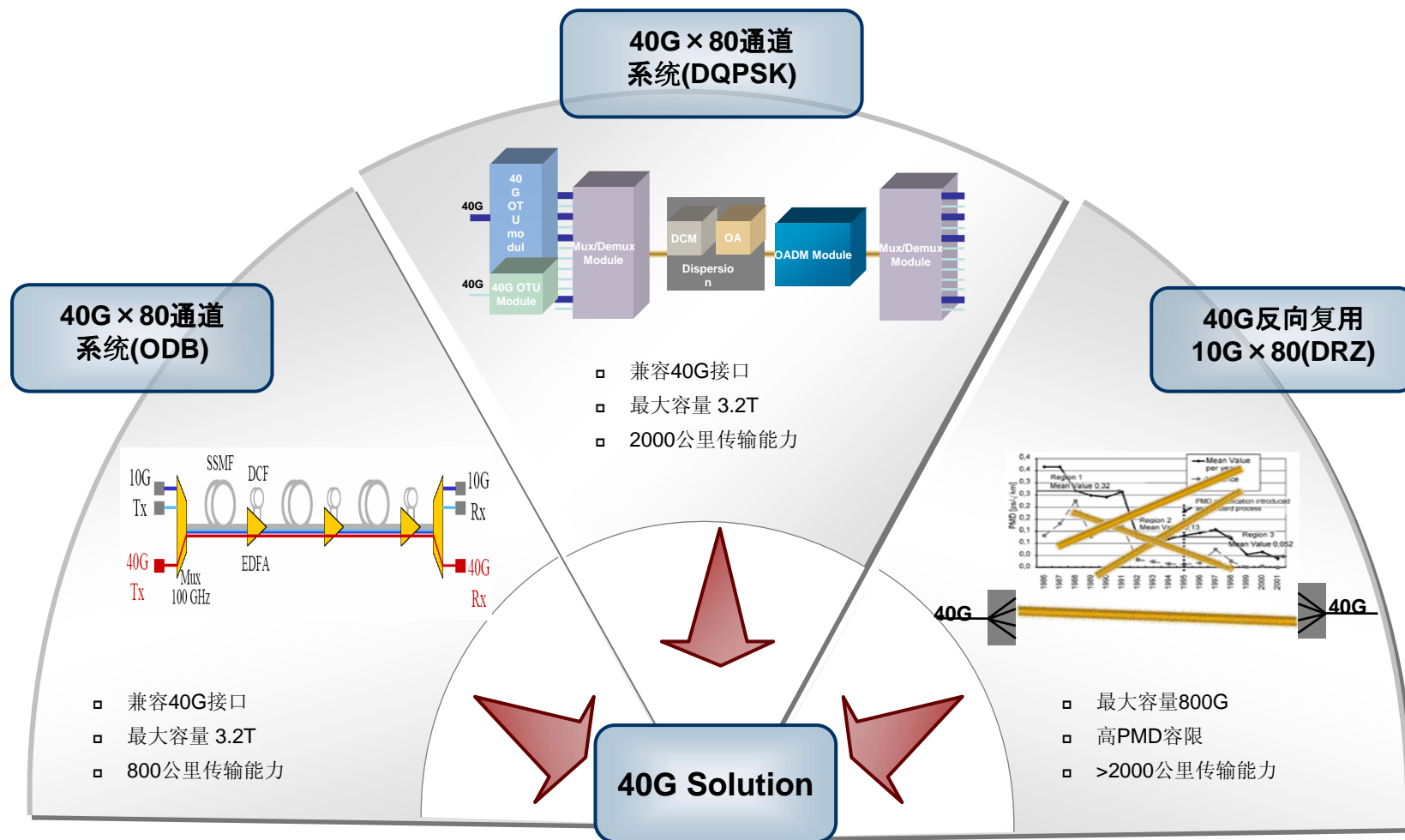
- 背靠背站点穿通减少客户侧模块接口
- 业务升级可重用一侧模块
- 减少备件的类型：从 $N \times M$ 到 $N + M$



未来业务，尽在传送之道

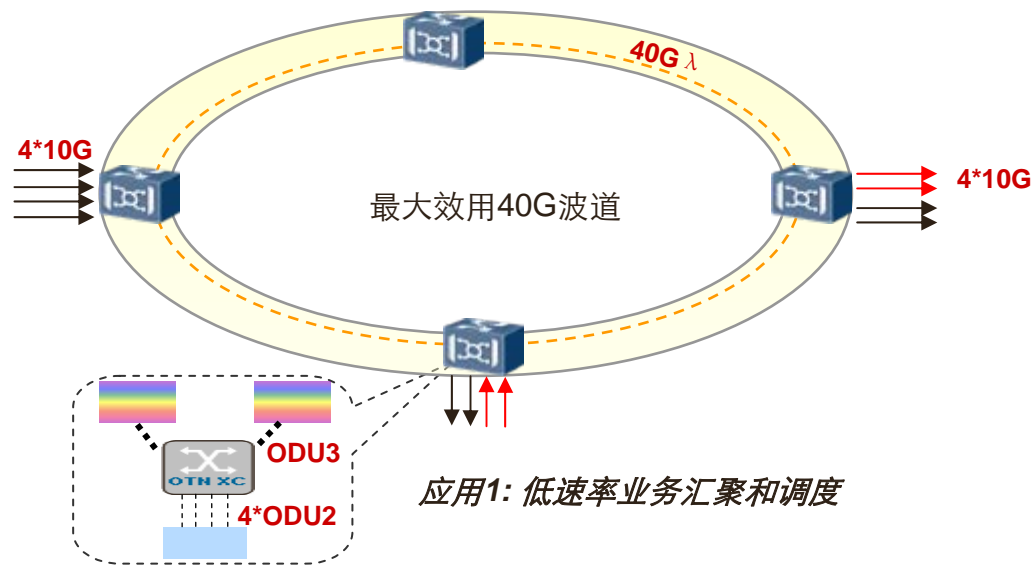
- 40G 大带宽传送
- 超强、超密功能单板

华为完善的40G全场景解决方案

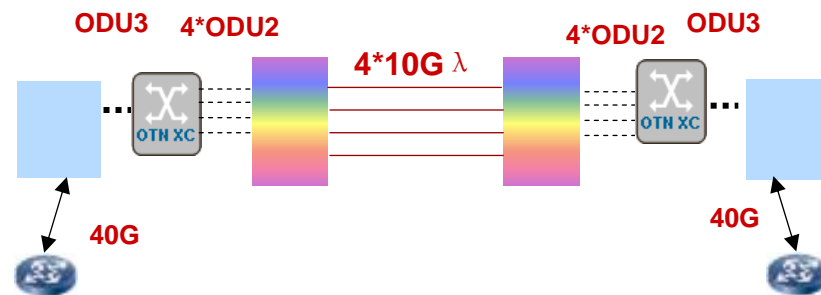


根据应用需求选择合适的**40G**方案！

40G板卡全能，以多面化应对网络多极化

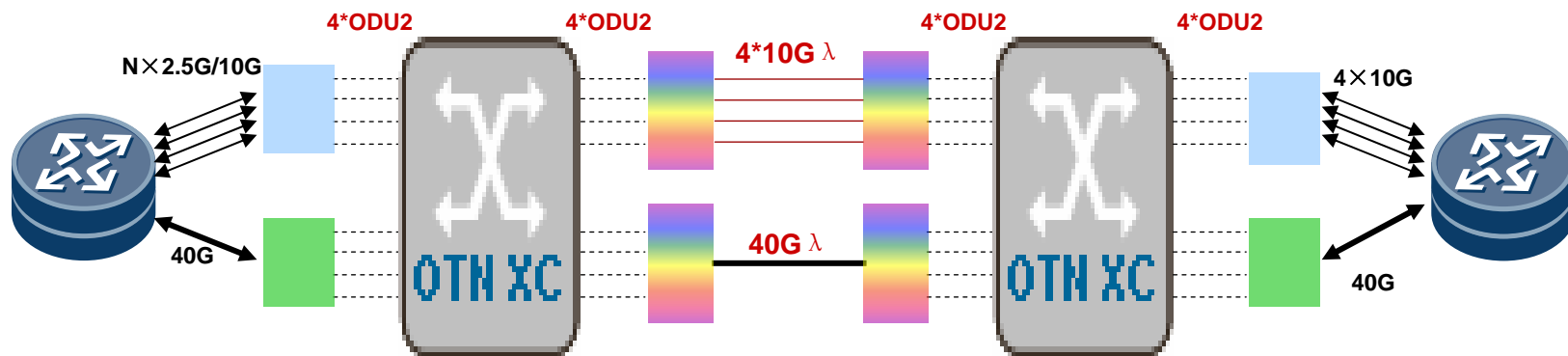


应用2: 纯40G路由器互联 (支线路合一)



应用3: 老光纤或大PMD系数光纤 (反向复用)

基于OTN的40G平滑演进解决方案



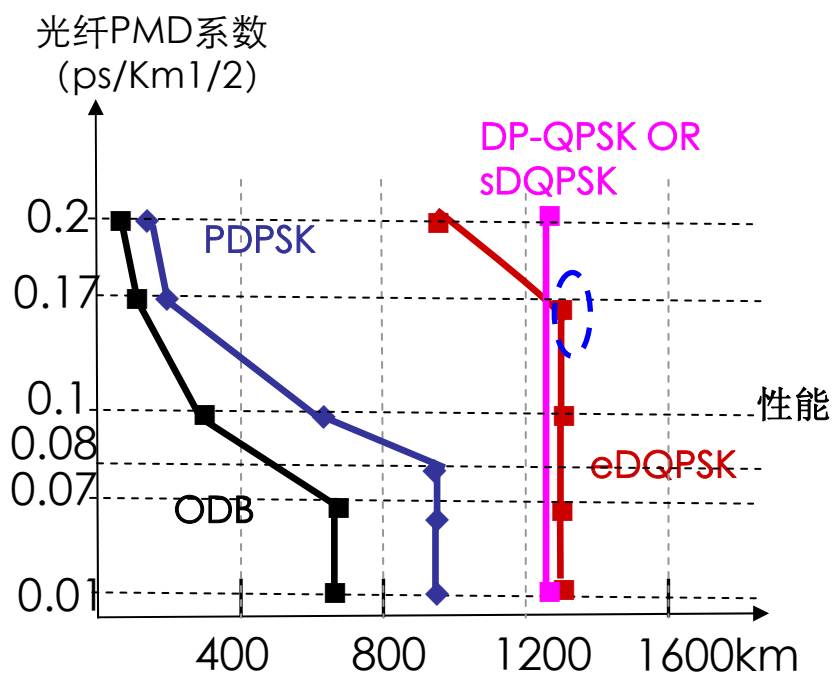
◆ 华为OTN设备平台全面兼容10G/40G，现有10G平台平滑支持40G业务传送；

◆ 华为是目前国内唯一实现40G规模商用的设备商家，目前已经中国联通国干（北京－天津、天津－济南、济南－郑州、济南－石家庄）、中国电信国干（上海－无锡）、西班牙电信（马德里、巴塞罗那）、法国电信、荷兰电信、希腊电信、英国电信和美国XO.C（华盛顿－纽约）等多个运营商实现规模；

◆ 华为OTN设备把OTN大容量电交叉技术与先进的40G编码技术结合，实现了业界最全面的40G业务传送解决方案，实现了10G业务向40G业务平滑升级，保证了投资不会浪费，不论当前网络按照10G或者40G配置，未来均可以支持40G甚至100GE；

支线路分离的OTN是确保网络长期平滑的最好选择！

为什么DQPSK会成为40G应用趋势？



备注：1dB PMD代价传输受限距离&5dB工程余量。

| 对比项目 | ODB | NRZ-PDPSK | eDQPSK | DP-QPSK |
|---------------------|----------|-----------|----------|----------|
| 滤波代价 | 0.05dB/级 | 0.6dB/级 | 0.03dB/级 | 0.02dB/级 |
| 色散容限 | -150~150 | -30~30 | -100~100 | 50,000 |
| OSNR 容限 | 16 | 14 | 12.5 | 10.5 |
| 入纤光功率 | +1 | +1/+3 | +1 | -2 |
| PMD 容限 @1dB/2dB(ps) | 1.8/2.5 | 2.5/3.5 | 7/8 | /25 |
| 相对成本 | 0.9 | 1.4 | 1.7 | 2.0 |

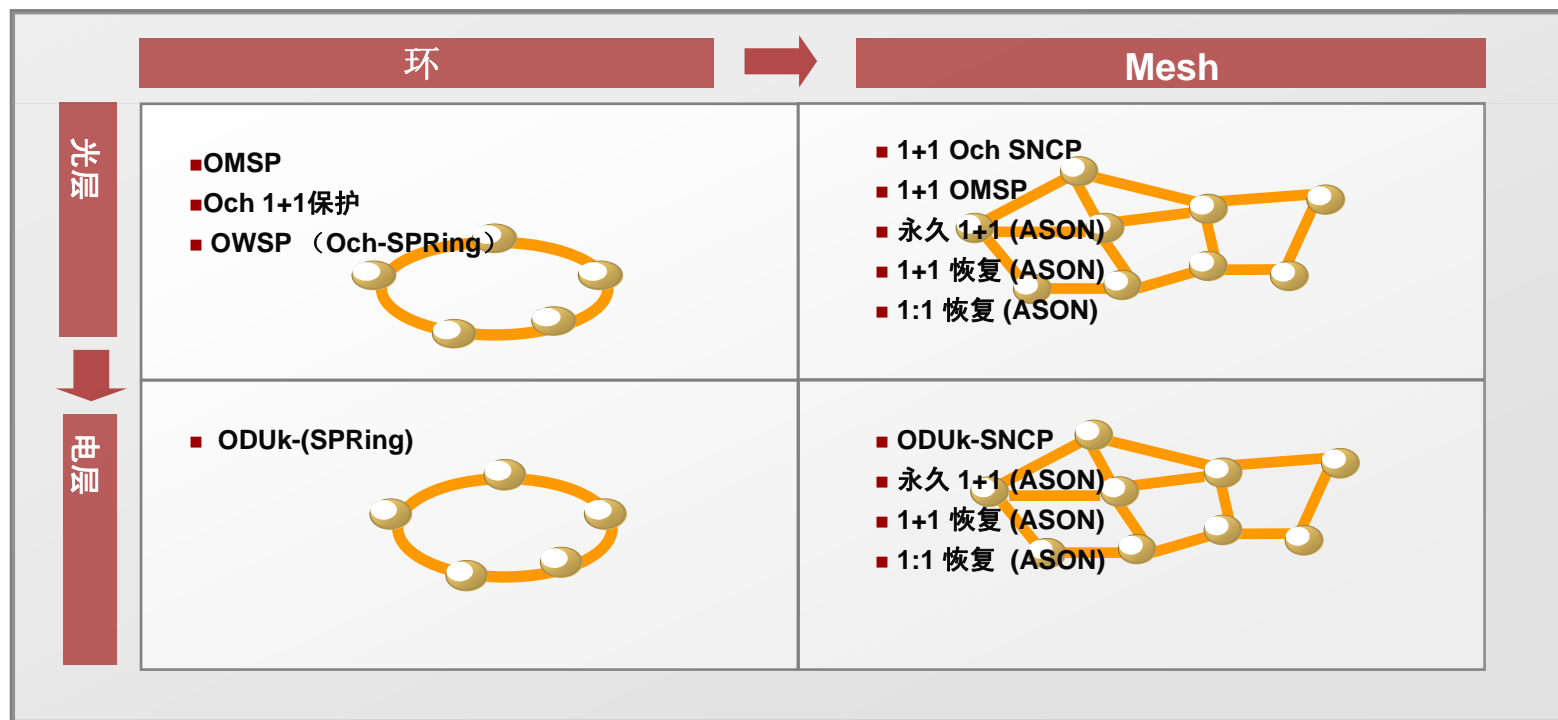
- 中国电信集团08年召集了华为、北电、阿朗、爱立信、中兴、烽火等6个厂家进行40G的比拼测试，这是迄今国内运营商最全面也是最权威的40G测试。**测试结果华为排名第一，被评价为最为成熟、领先的系统。**



网络更聪明，业务更可靠

- 丰富的光电双层保护机制，业务更可靠！
- ASON/GMPLS控制平面构建更“聪明”的网络！

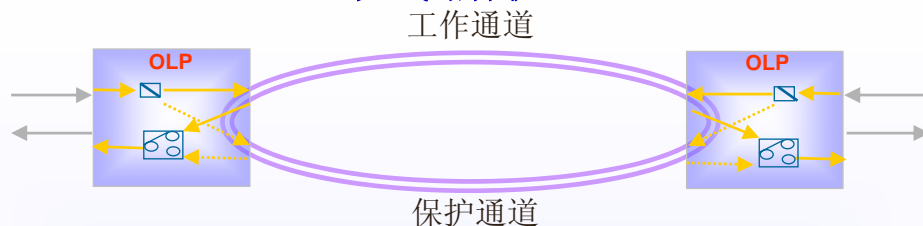
基于多颗粒度的电信级保护



OSN8800/6800/3800/1800可支持基于不同网络层面、不同颗粒度的保护机制

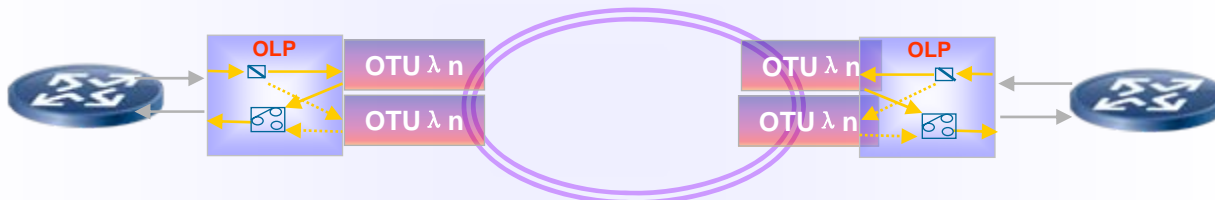
光层保护，传统不丢

光线路保护



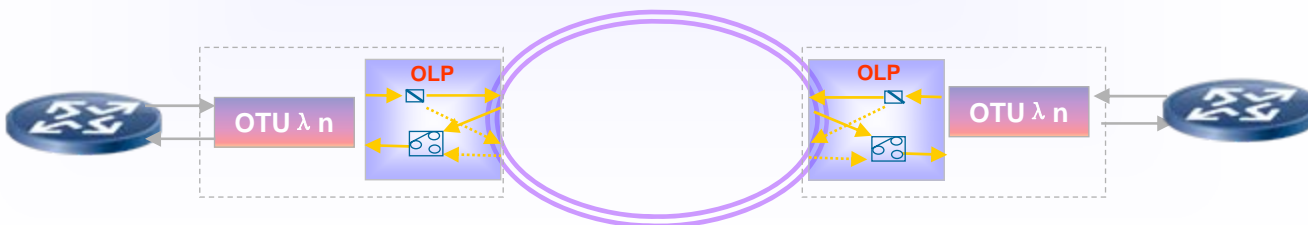
适用于链型组网，机制简单，低成本，保护范围为线路光纤失效。

客户侧光通道1+1保护



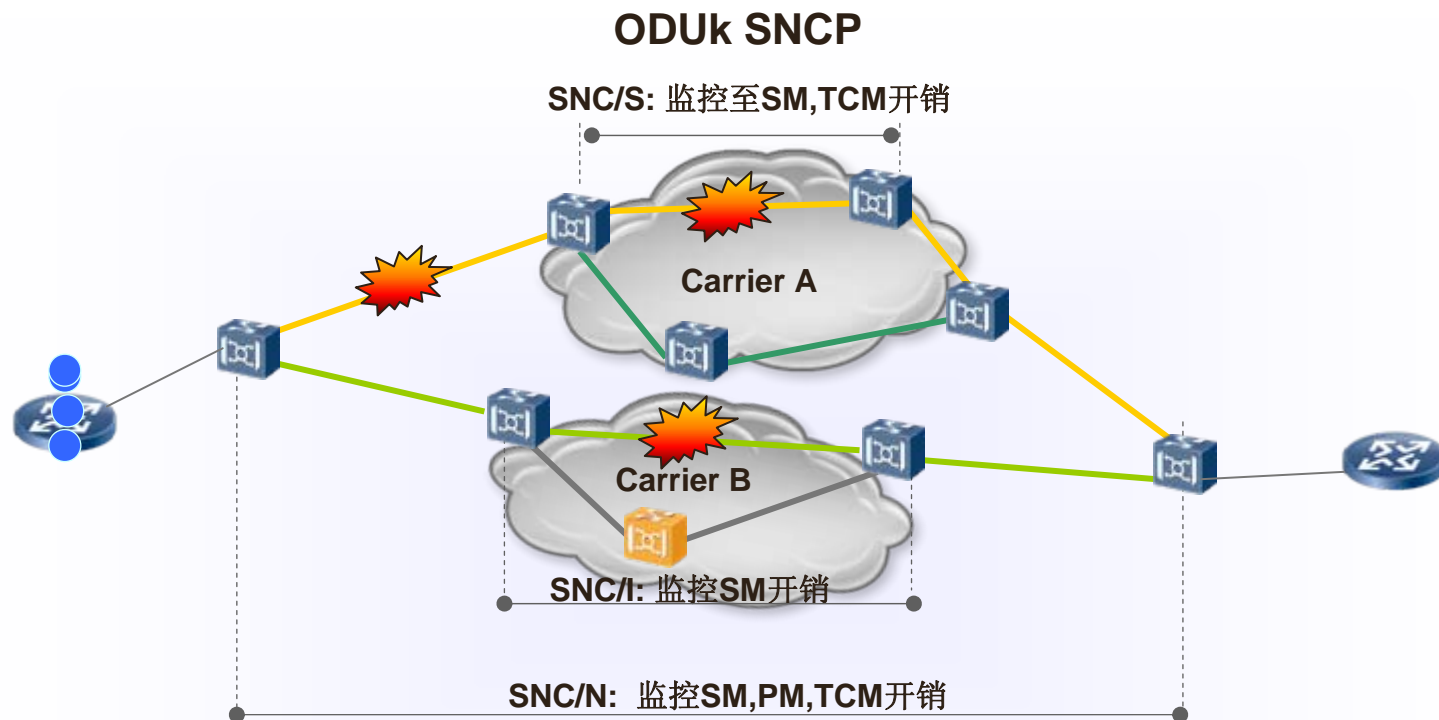
客户侧端到端保护，通过双倍的OTU备份提供OTU单板、Och通道及光纤链路失效的保护。

板内Och 1+1保护



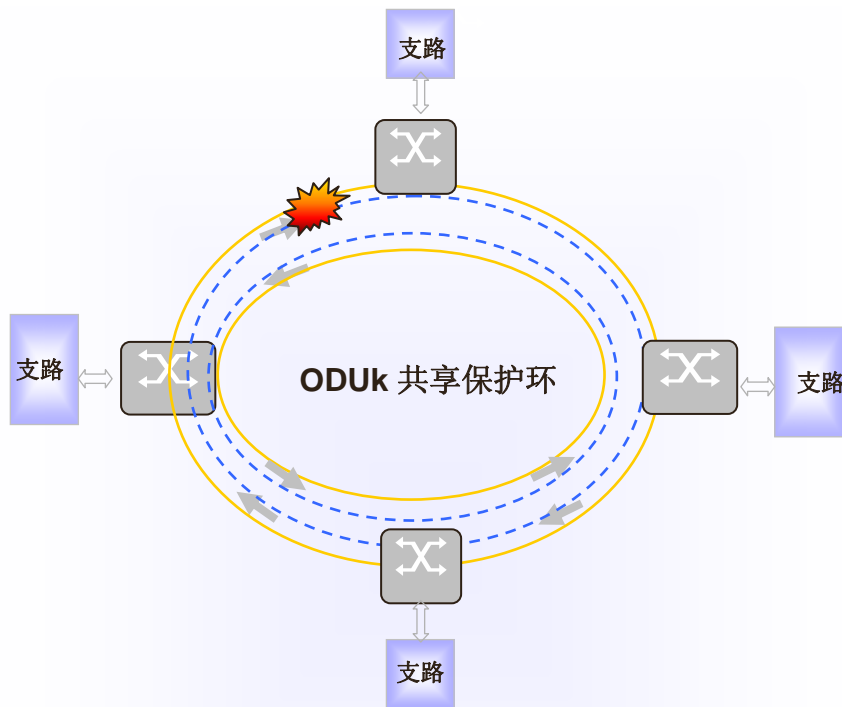
2.5G以下低速OTU单板采用双发选收机制，提供对Och通道及光纤链路失效的保护。

电层保护，更加贴心，更高效率

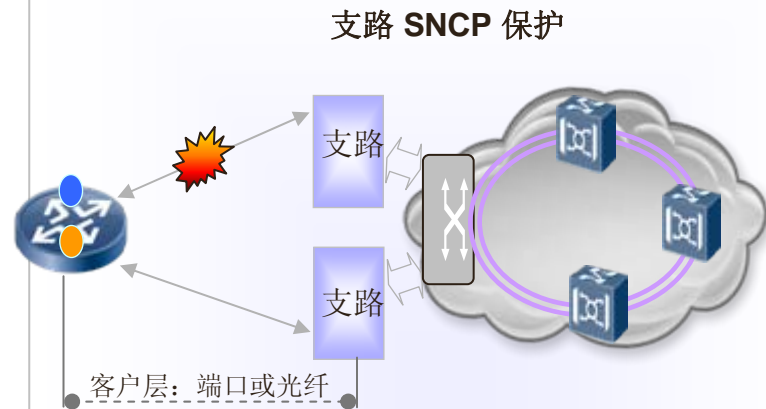


- ❖ 保护颗粒为ODU1/ODU2业务，保护范围为交叉板之后的广大区域，如线路板失效、承载ODUk信号的0ch通道失效、光纤失效等
- ❖ 支持各种OTN定义的监视类型（SNC/N，SNC/I，SNC/S），以此区分各种保护的不同区段和域，提出分层分域保护的理念，精细化机制
- ❖ 同时，类似的保护还有子波长SNCP/VLAN SNCP等，各种保护主要区别是颗粒不同。

更多电层保护，让你畅所欲选

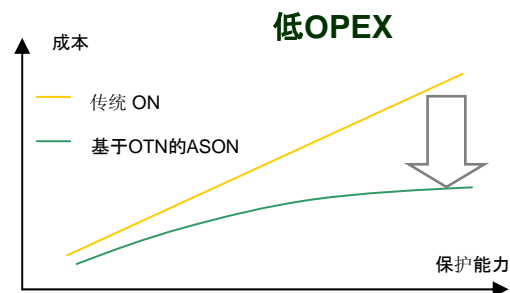
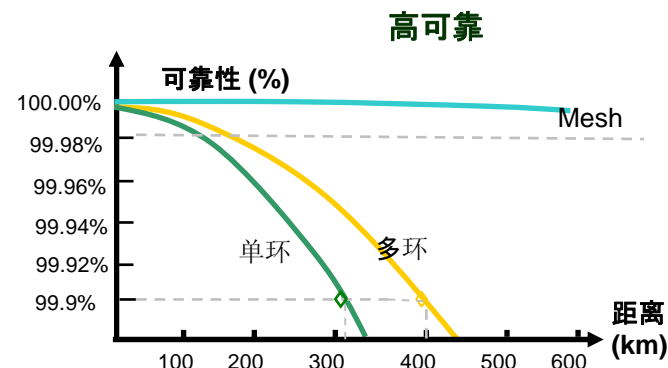
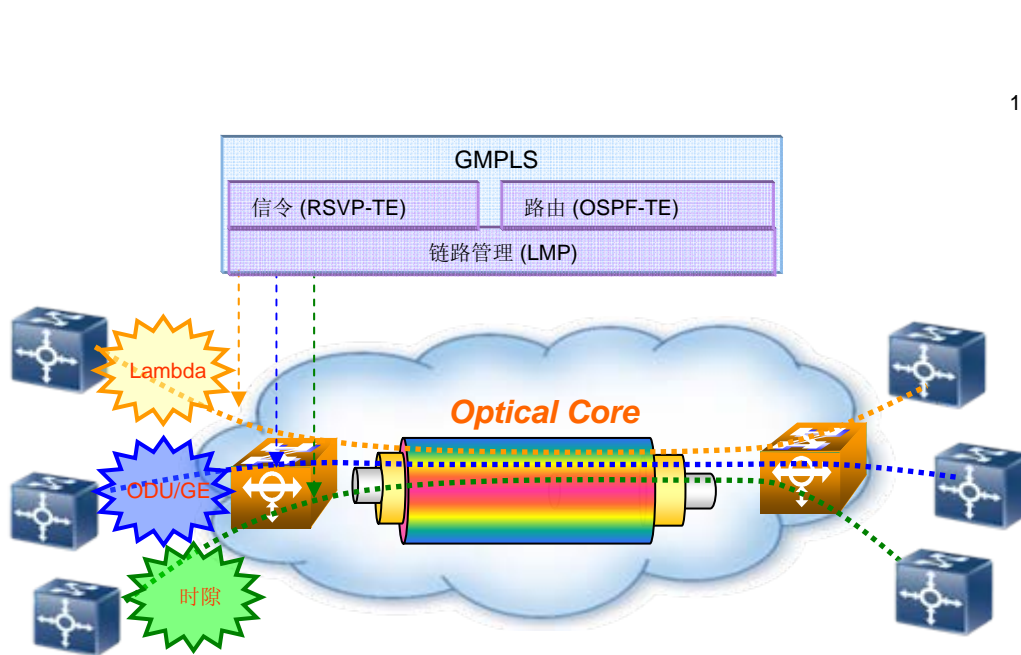


- ❖ 类似SDH的MSP保护，但是消除了MSP错联的问题，可靠性更好
- ❖ 更多检测机制，保护范围从光层向电层颗粒深化，节省传统用于保护的波长资源。
- ❖ 检测和倒换速度更快，满足实时业务高质量的要求。
- ❖ 成本中等，适用于分布式业务，环形组网，通过交叉进行双向倒换。



- ❖ 支路SNCP除了保护客户侧端口失效外，还可以保护客户侧光纤失效，以至支路单板失效
- ❖ 配合支路之后的各种保护，保护范围进一步靠近客户侧，兼顾了网络的各个层面。

统一的光电ASON/GMPLS控制平面



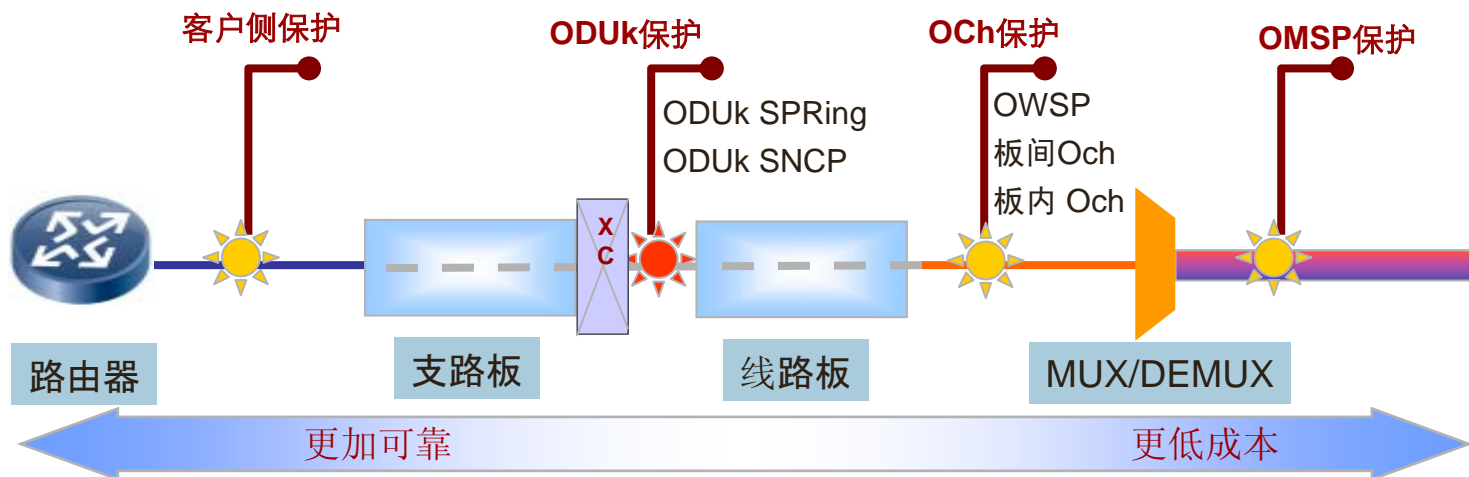
- 业界第一个光电统一的控制平面；
- 业界第一个从接入到汇聚、骨干统一的**ASON**平台
- 丰富的抗多点失效保护策略，网络更加可靠
- 高效端到端操作（提供、调度和维护），结合端到端的**OAM**管理降低**OpEx**

提供光电两层的多重业务等级，让你更省心

| | ★★★★★ | ★★★★★ | ★★★ | ★★ | ★ |
|------|----------------------|--|-----------------------|-----------------------------------|-----|
| 保护机制 | 永久 1+1 保护（光/电） | 1+1+重路由（光/电） 环保护+重路由（电） | 1+1保护（光） 环保护（电） | 重路由（光/电） | 无保护 |
| 描述 | 当资源足够时，提供永久的50ms保护 | 先启动1+1 保护。当保护实效，启动重路由 | 只有保护 | 无需预留专用保护资源 | - |
| 性能 | 保护时间<50ms 能抵抗多次故障 | 保护时间 < 50ms 重路由时间，数百毫秒到2秒（和网络拓扑相关） 能抵抗多次故障 | 保护时间 < 50ms 抵抗一次故障 | 重路由时间，数百毫秒到2秒（和网络拓扑相关） 能抵抗多次故障 | - |

- 提供静态连接PC或者软永久连接SPC，或同时混合提供PC和SPC。
- 静态连接PC可在线升级为智能SPC，反之亦然。
- 1+1, 1+1+重路由，永久1+1等可以在线相互转换；（WDM光层/OTN电层）
- 环保护，环保护+重路由可以在线互相转换；（仅OTN电层）

多种保护、达到SDH保护性能



| WDM/OTN | | SDH | |
|---------------|------|---------|------|
| OMSP保护 | 50ms | 1+1 MSP | 50ms |
| OWSP保护 | 50ms | MSP | 50ms |
| 板间Och保护 | 50ms | SNCP | 50ms |
| 板内Och保护 | 50ms | SNCP | 50ms |
| ODUk SPRing保护 | 50ms | MSP | 50ms |
| ODUk SNCP保护 | 50ms | SNCP | 50ms |
| 客户侧保护 | 50ms | SNCP | 50ms |

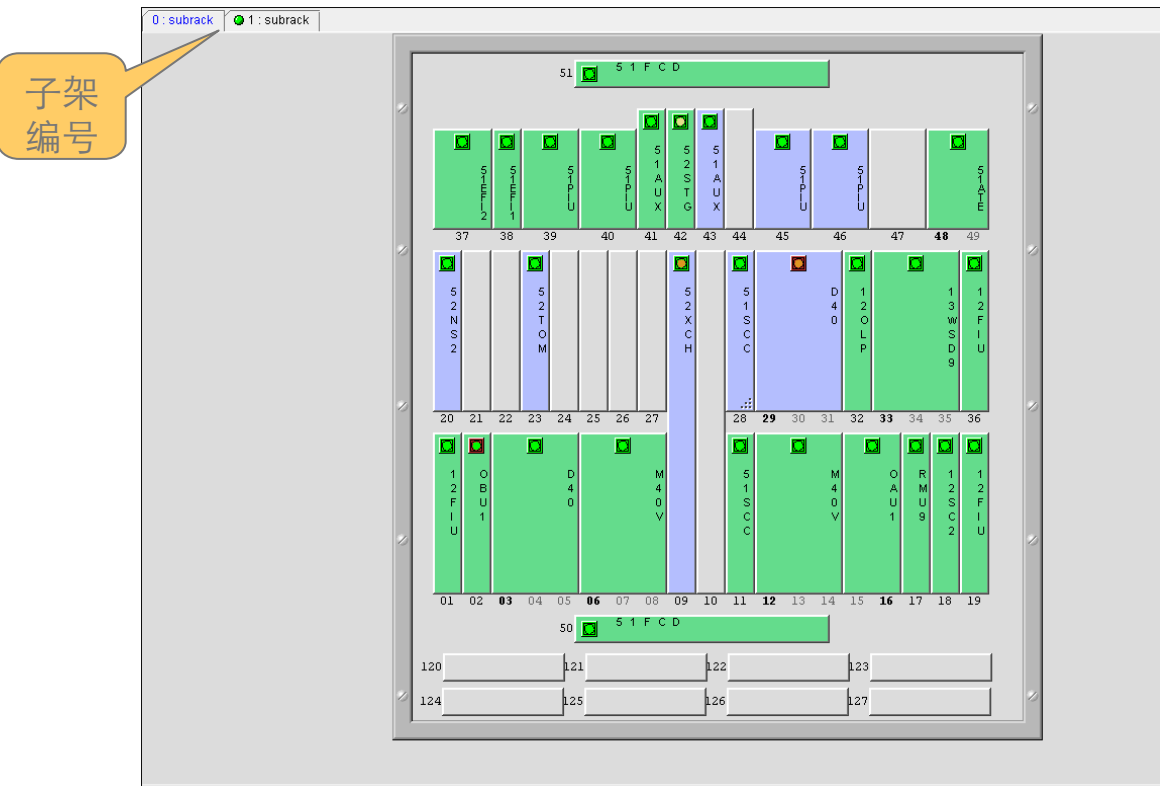
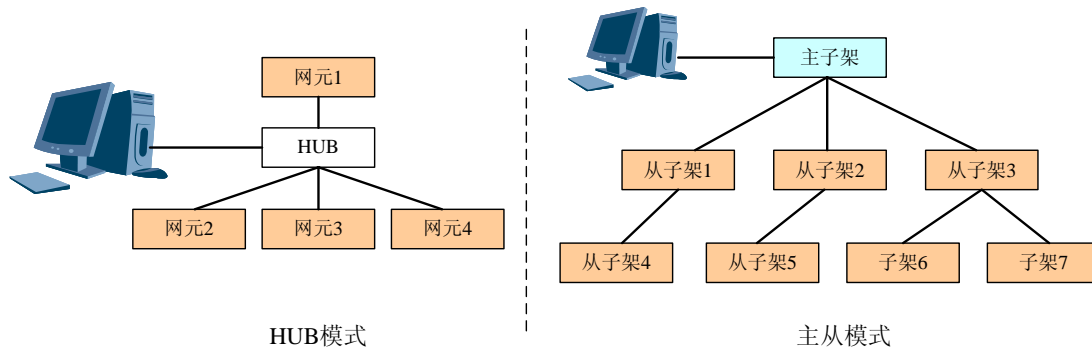
OTN提供“光电联动ASON”，网络自动配置和管理，MESH网络抗多次失效保护



化繁为简，运营致胜

- 光电统一的多子架管理
- 完善的OAM工具/4A保证
- 更富的维护开销机制

强大的多子架管理功能

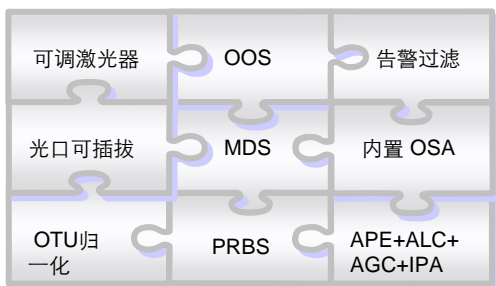
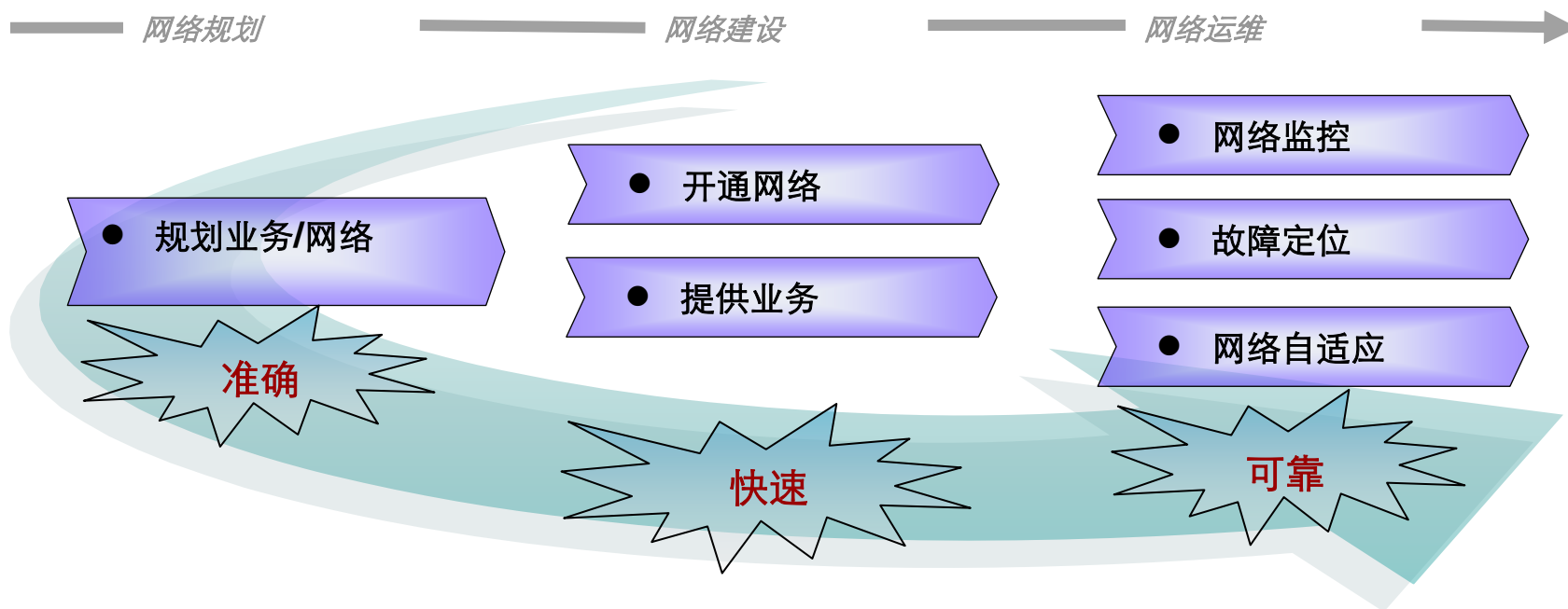


■ 一个站的多个子架作为一个网元统一管理，仅占用一个IP地址，降低规划和管理难度；

■ 多个子架的单板统一编号，提供更好的使用体验，尤其在配置光交叉和电交叉业务时（类SDH的方式）；

■光层、电层子架全兼容设计，减少子架类型和平台单板种类，避免了光、电子架分离设计带来的光层和电层难以统一调度的问题。

人性化的OAM解决方案

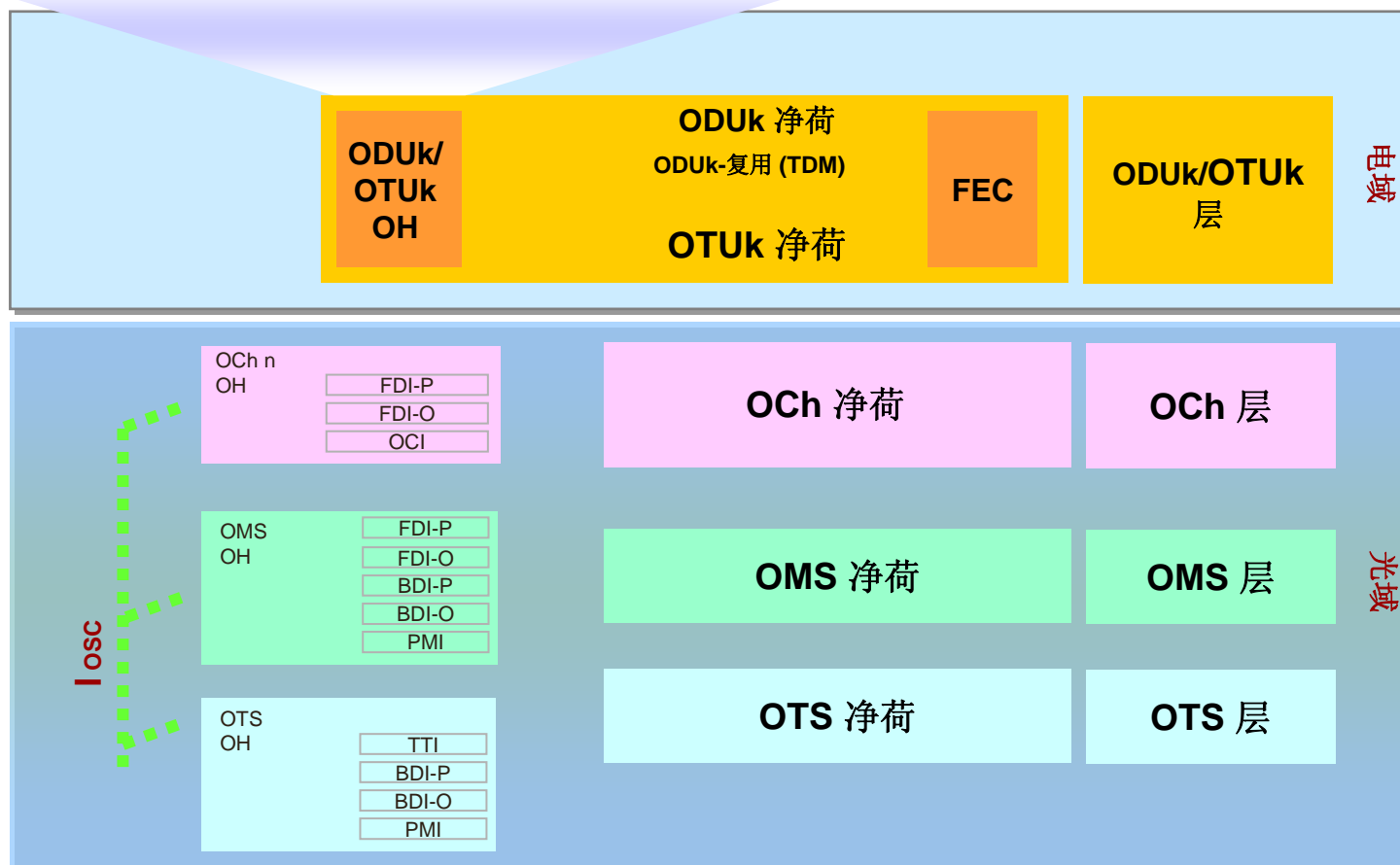


OAM工具箱

OOS: OTN Overhead Signal
PRBS: Pseudo Random Bit Sequence

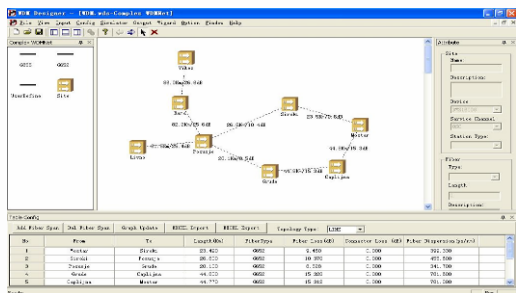
丰富的光电开销维护简化网络运营

| | | | | | | | | | |
|------|---------|---------|------|------|------|-----|-----|-----|--|
| FAS | | | MFAS | SM | GCC0 | RES | RES | JC | |
| RES | TCM ACT | TCM6 | TCM5 | TCM4 | FTFL | RES | JC | | |
| TCM3 | TCM2 | TCM1 | PM | EXP | RES | JC | | | |
| GCC1 | GCC2 | APS/PCC | RES | | | PSI | NJO | PJO | |



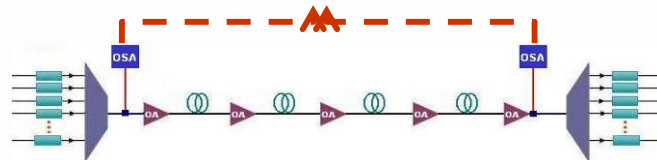
从规划到运维，全程式OAM自助工具

MDS网络规划工具



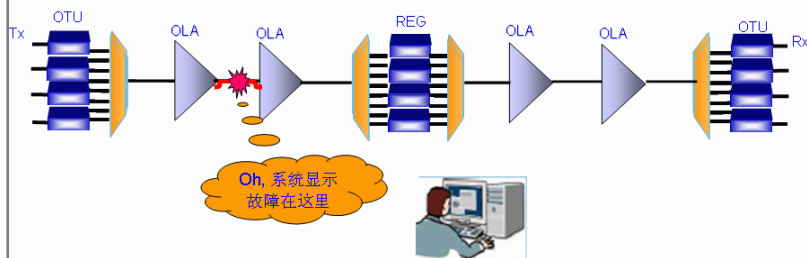
仿真实际组网环境，规划最优的DWDM网络配置

OSA (Optical Spectrum Analyzer)



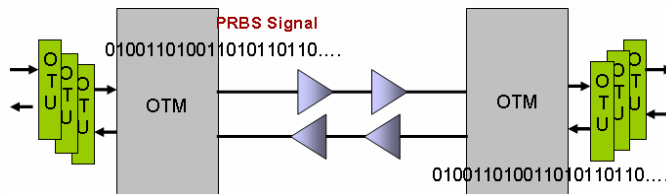
监测通道光功率、中心波长、OSNR和整体光谱图等，支持实时远程光谱参数测量

告警过滤



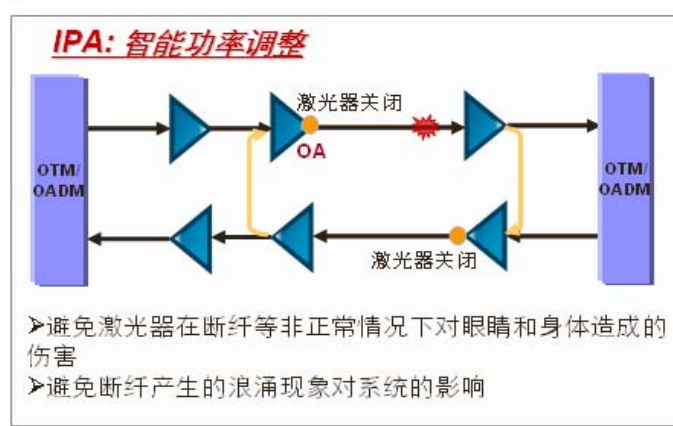
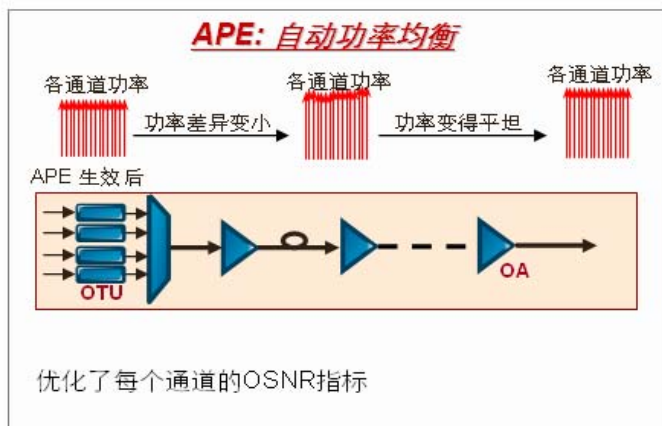
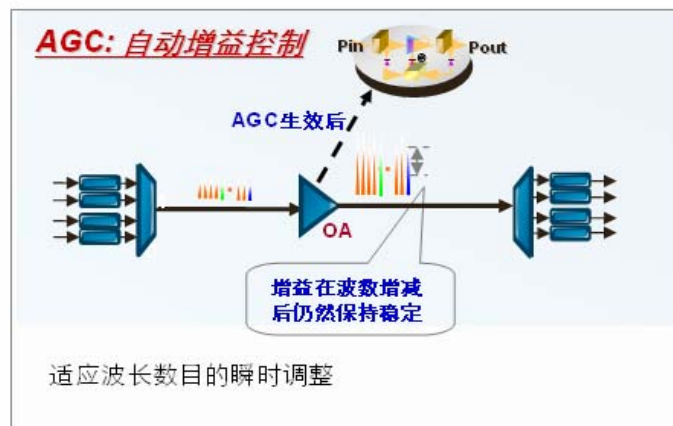
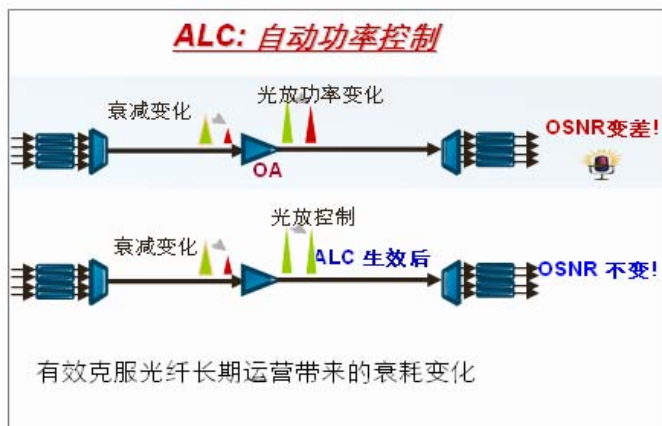
提供告警相关性分析进行过滤，快速故障定位

PRBS实现OTU快速自检



无需仪表快速确认OTU通道性能

全自动的光层---4A保证,无需人工介入



T-bit大容量OTN设备总结



- 1.28T/2.56T ODUk 交叉
- 基于 WSS的ROADM
- 128/256 × 10G 单子架调度容量
- 40G 2000km无电中继, 10G 5000km;
- 超强、高密单板;
- 统一的XFP/SFP可插播模块化设计

- 业界领先的T-bit OTN, 交叉容量突破2T, 引领传送网步入T-bit时代
- 业界最高集成度: 单子架支持256个10G
- 业界唯一系列化的OTN: 板件和平台统一
- 业界最高成熟度: 全球应用超过14000套
- 统一的光电层ASON
- 超高速传送支持: 80*40Gb/s大颗粒业务接入

国内OTN 技术应用情况

从2007年开始，中国电信、中国移动、中国联通集团进行过多次OTN测试，结果表明**华为公司为国内唯一提供成熟OTN设备的厂家。**

截至2009年3月，华为OTN设备全球发货数量已经突破了**14000套**，在国内各大运营商承建了接近200个工程，其中在中国移动现网应用均超过80个工程，其中OSN 8800 T-bit OTN设备出货数量也接近**1000套**，中国电信和中国联通超过了50个工程，以下为部分应用案例。

中国电信

陕西电信11个本地网、广东电信13个城域网、贵州电信9个本地网、云南电信6个本地网、湖南电信省干、云南电信省干、青海电信省干南环、北京电信本地网、上海电信本地网、南京电信城域网、杭州电信本地网、乌鲁木齐电信城域网、长春电信城域网等**60**多个工程

中国移动

陕西移动省干、广东移动省干、江西移动省干、广西移动省干、海南移动省干、安徽移动省干、新疆移动省干、甘肃移动省干、吉林移动省干、四川移动省干、内蒙移动省干、北京移动城域网、天津移动城域网、重庆移动城域网、广州移动城域网、深圳移动城域网、昆明移动城域网、武汉移动城域网、等**80**多个工程

中国联通

山东联通8个本地网、河北联通7个本地网、辽宁联通6个本地网、贵州联通省干南环、广东联通省干珠三角、云南联通省干双平面、山西联通省干西环、河北联通省干南环、重庆联通干线东环、北京联通城域网、武汉联通城域网、上海联通城域网、深圳联通城域网等**50**个工程

华为40G商用局遍布全球



◆ 中国电信：上海 – 无锡40Gbps系统工程，上海电信本地网等

◆ 中国联通：北京-天津、天津-济南、济南-郑州、济南-石家庄段40G工程

◆ 菲律宾PLDT：国干

◆ 俄罗斯ITK：泛欧亚干线（全球最长干线）

◆ 俄罗斯ROSTELECOM:国干

◆ 西班牙Telefonica：08年建设马德里区域网，09年建设全网40G

◆ 荷兰KPN：泛欧干线（45dB跨海超长跨距）

◆ 瑞士Swisscom：国干（采用大容量OTN设备OSN 8800）

◆ 希腊OTE（DT）：国干（ASON）

◆ 德国Vodafone/Arcor：从国干到接入端到端组网

◆ 法国NEUF(2006年最早商用的40G)

◆ 美国HIBERNIA：波士顿 – 纽约跨海40G传送；

◆ LEVEL3:40G 跨大西洋6000km传送（40G反向复用）

◆ 巴西Telesp：国干

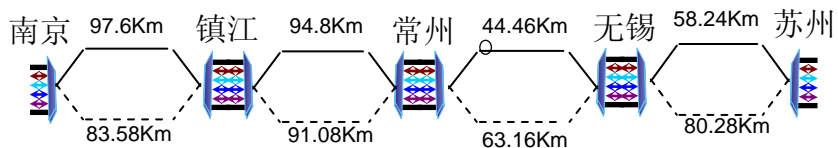
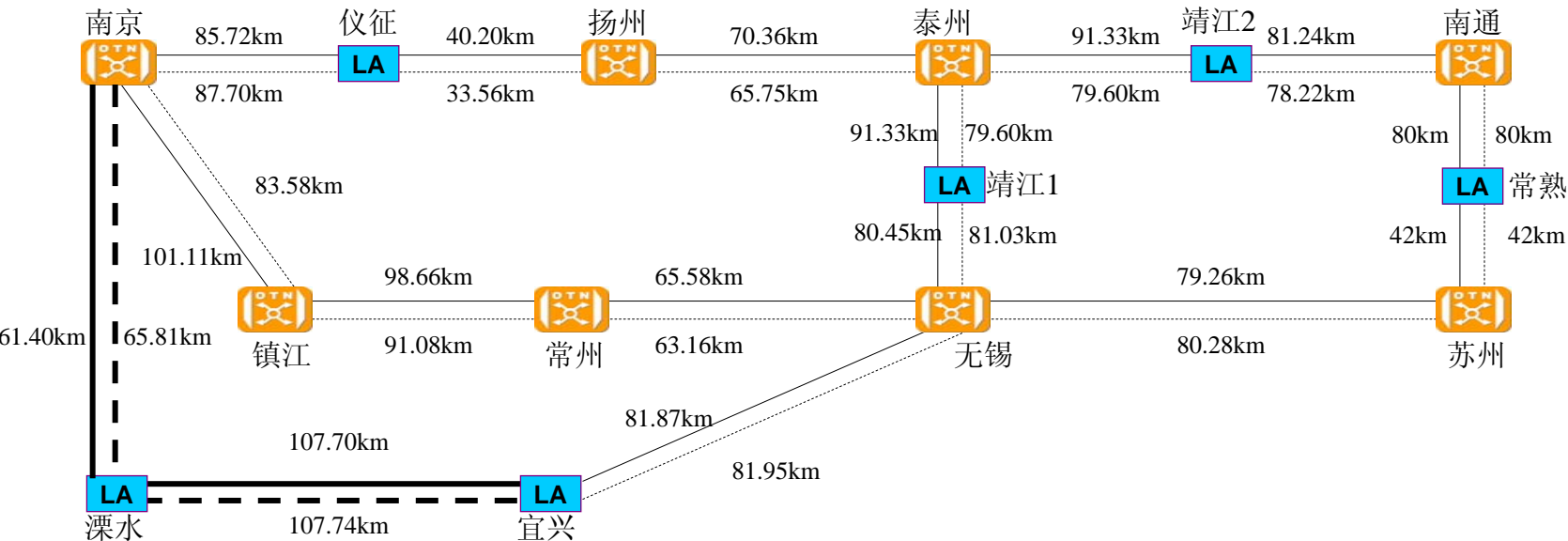
◆ 墨西哥TELMEX：国干1600G（业界G.653 40G首次商用）

◆ 秘鲁TELMEX：国干

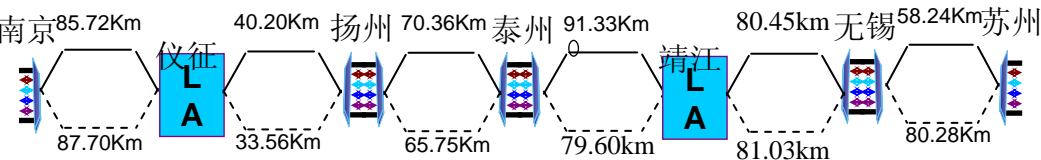
.....

共18个商用工程，40多个准入测试！

江苏电信省干40G WDM工程



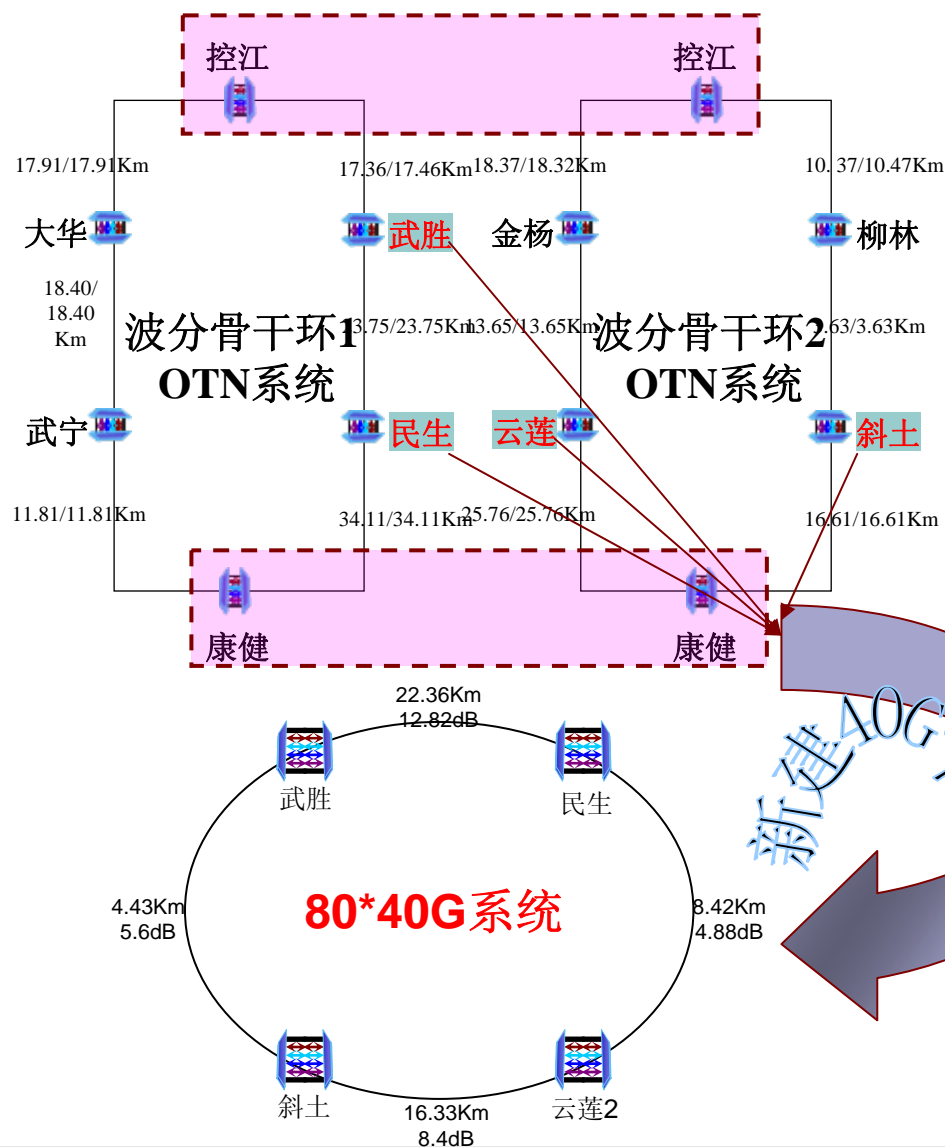
南京—镇江—苏州



南京—泰州—无锡—苏州

- ◆ **40G OTU采用eDQPSK编码技术**
- ◆ **按照C波段80×40G系统设计**
- ◆ **初期配置8×40G业务，支持10G/40G同平台混合传送**
- ◆ **采用OTN支线路分离的ALL IP设计**
- ◆ **iManager网管平台统一管理**

上海电信城域网



◆建网需求:

上海电信于2007年建设OTN城域密集波分平面，随着其业务的急剧膨胀，原有的10G平面不能已经明显阻碍其业务承载和网络演进，急需建设一张高可靠、更高速率承载平面。

◆40G建网规模:

本次共新建6波40G业务。

- ◆ 40G OTU采用ODB编码技术
- ◆ 按照C波段80×40G系统设计
- ◆ 采用OLP实现1+1保护
- ◆ 自适应色散补偿 (ADC)
- ◆ iManager网管平台统一管理

目 录

1

业界WDM/OTN技术发展趋势介绍

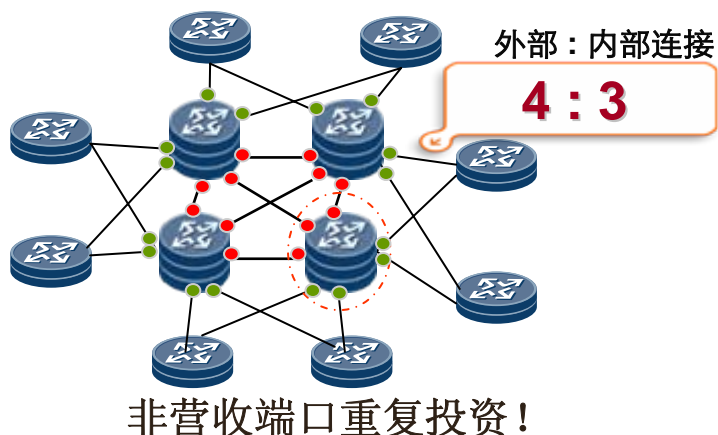
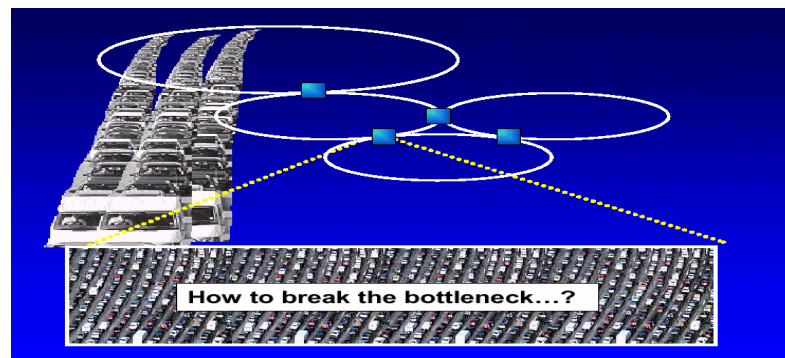
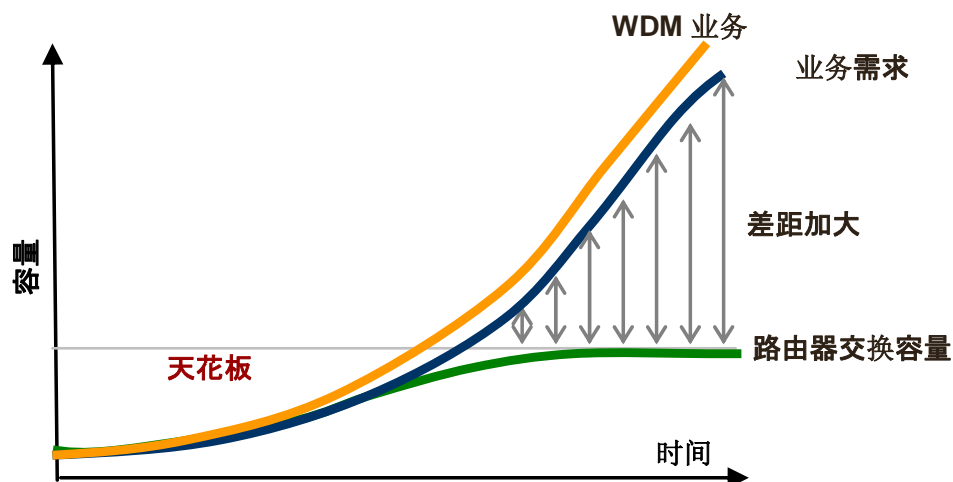
2

华为公司OTN系列产品介绍

3

OTN应用探讨

核心承载网面临的挑战 – 大容量

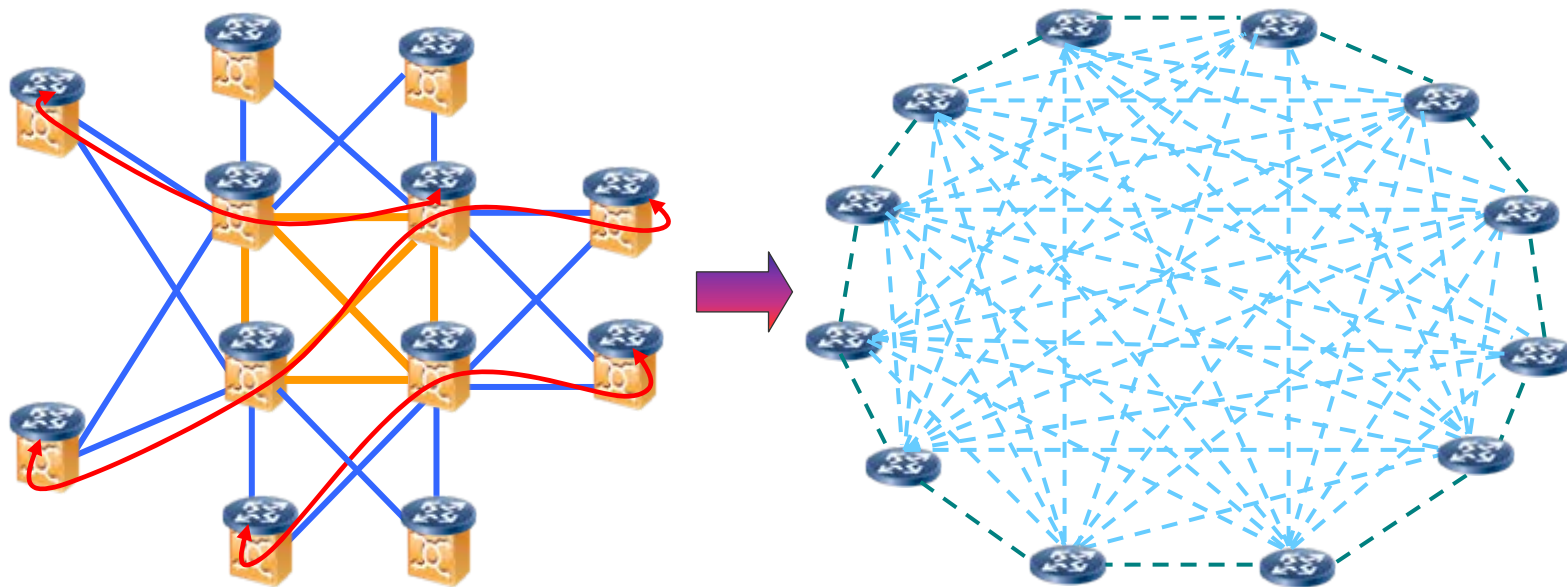


C/S为主的树形架构:

- 给核心路由器造成巨大的端口、机房、功耗、容量等压力，随着业务量增大，路由器交换容量已成为瓶颈；
- 由于网络层次多、链路跳数多，QoS部署困难；
- 非营收端口投入巨大，整体投资成本居高不下；

树形架构是造成天花板问题的根本原因，网络需要扁平化

核心承载网的未来 – 从树形到扁平化和全Mesh

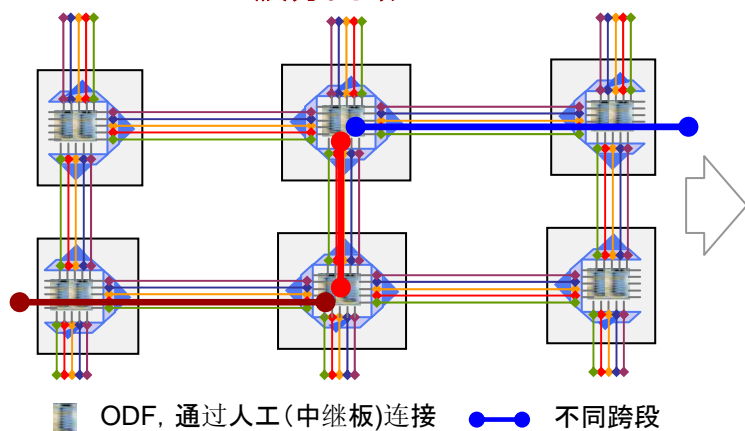


- 多跳变一跳，简化QOS部署，结合传送层保护化解蝴蝶效应；
- 点对点扩容，应对突发流量和不均衡问题；
- 化解核心路由器扩容压力，优化整网投资成本；

核心传送网的诉求

—P2P的波分向网络化波分的演进

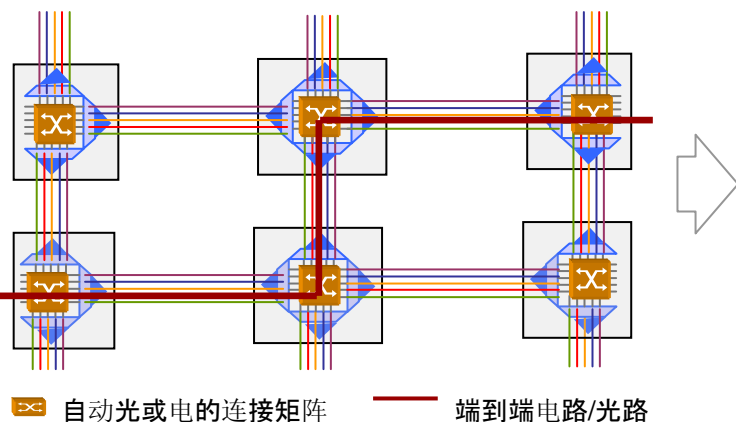
波分网络



- 静态的网络，分段配置，极不灵活
- 人工转接，没有业务疏导能力，波长利用率低
- 没有端到端的连接和管理
- 只有点到点的光线路/光通道保护
- 业务连接需要客户侧彩光白光转换，成本高

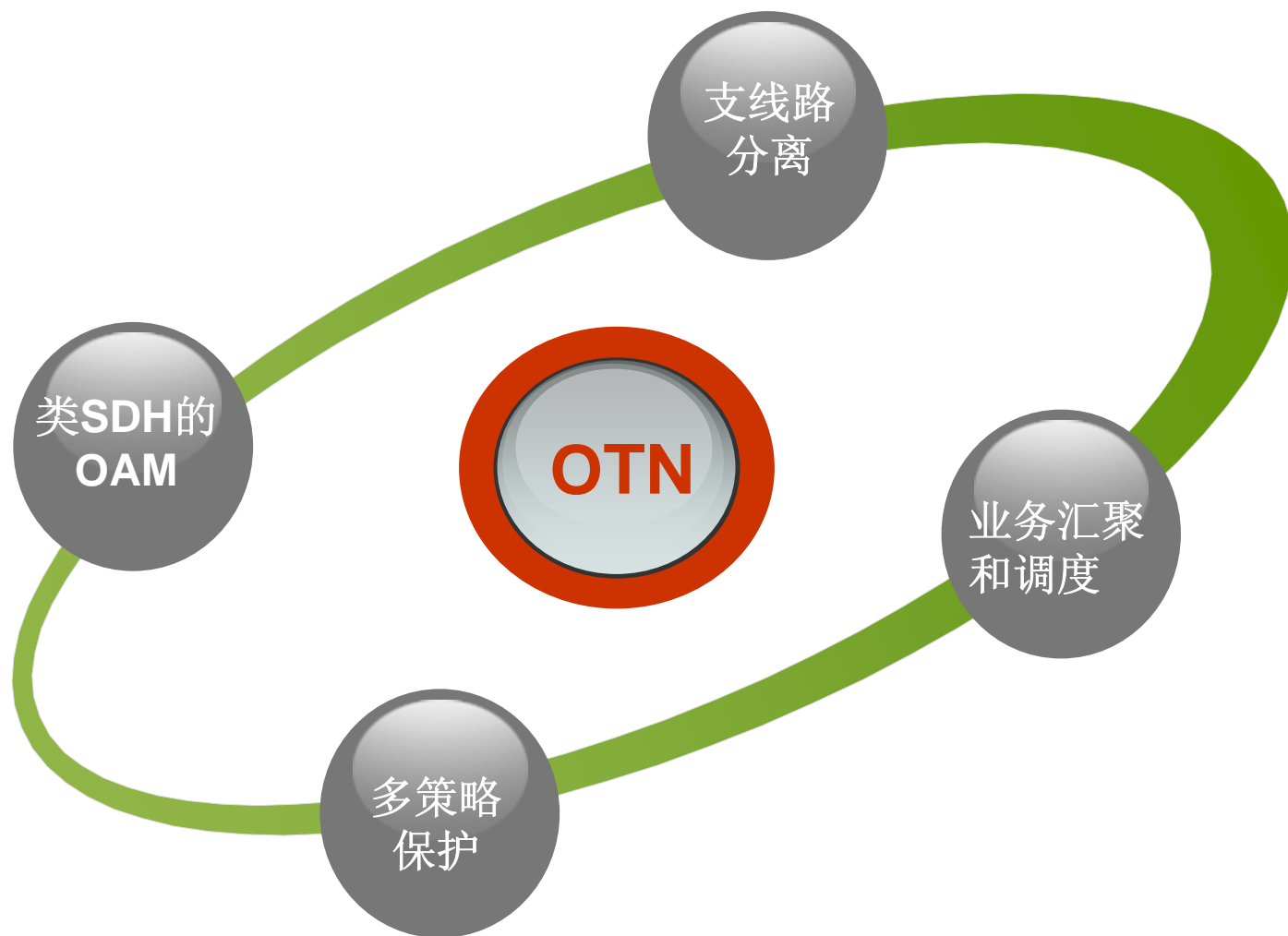
vs.

OTN网络(网络化波分)



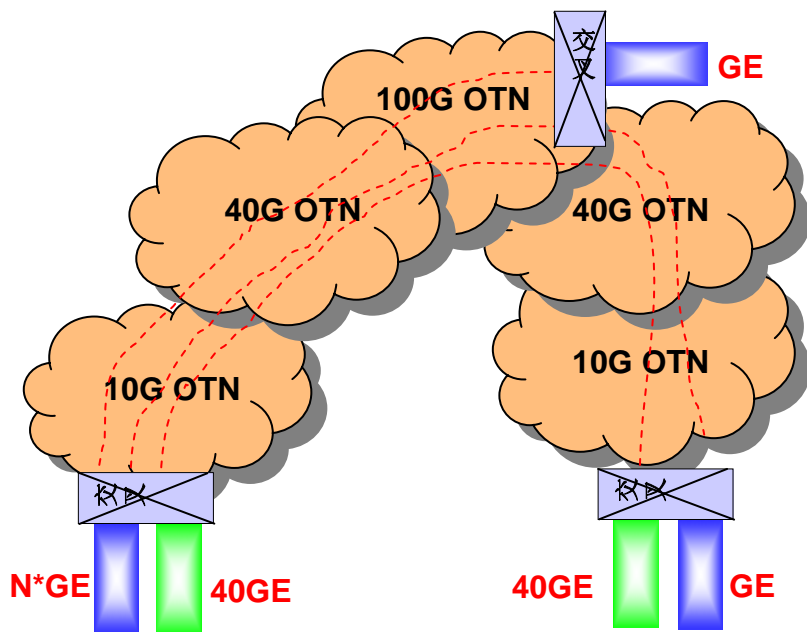
- 动态的网络，端到端配置，快速业务提供
- 全颗粒的业务疏导能力(GE/2.5G/10G)
- 端到端的连接和管理(波长, ODU等层面)
- 端到端快速保护路径可以穿越任意网络拓扑
- 自动光、电的连接，节省白光转接成本

OTN的四大关键技术



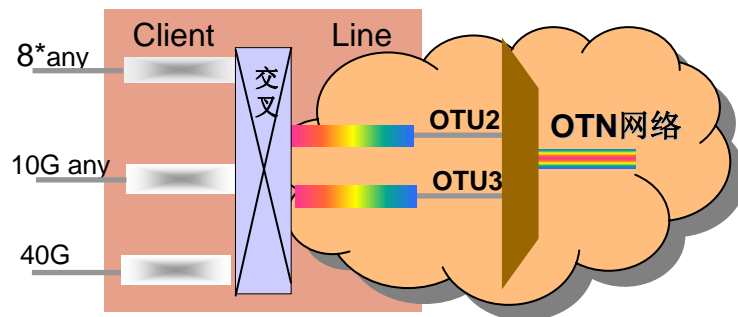
OTN部署带宽池，业务板卡即插即用

带宽池部署



- 业务侧和网络侧解耦，业务接入不用考虑网络速率、距离、色散等；
- 仅仅在源宿两端加入客户侧单板即可；
- 其余的工作都留给OTN网络完成。

业务接入带宽池方式



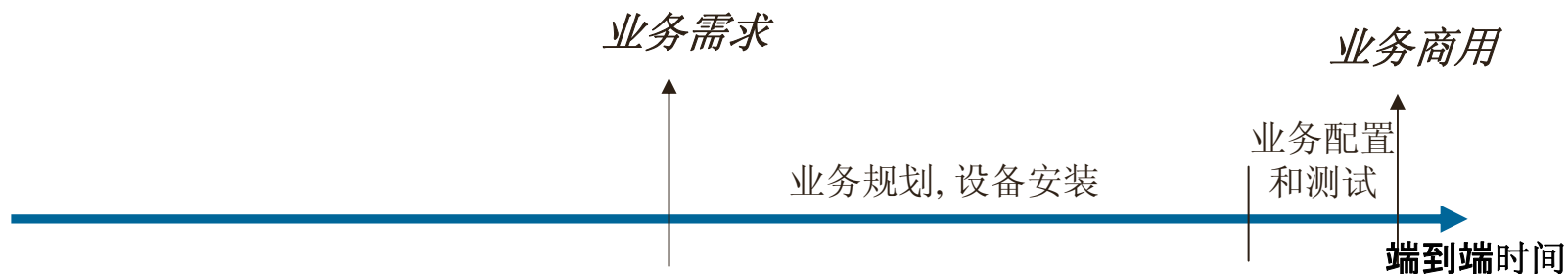
| 单板 | 客户侧或波分侧 | 映射 | 业务类型 |
|---------|---------|---------------|------------|
| 8*any | 客户侧 | Service->ODUk | 2.5G以下任意业务 |
| 10G any | 客户侧 | Service->ODUk | ~任意10G业务 |
| 40G | 客户侧 | Service->ODUk | 40G |
| OTU2 | 线路侧 | ODUk->OTU2/2e | OTU2/2e |
| OTU3 | 线路侧 | ODUk->OTU3/3e | OTU3/3e |

板件高度归一，从TDM到IP业务全兼容！

任意业务，自由接入！

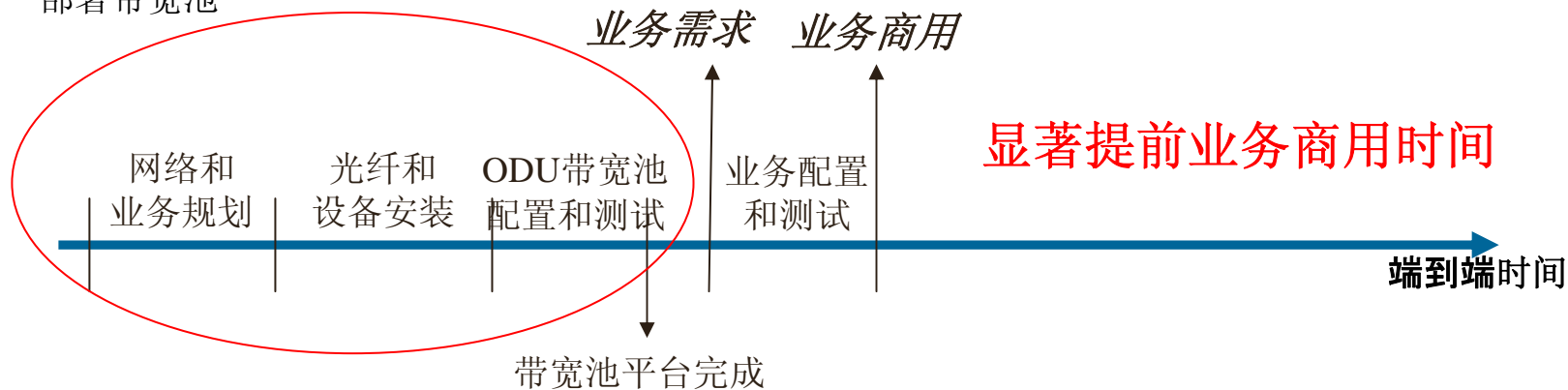
大幅缩短业务交付时间

传统波分 (2002 – 2007)

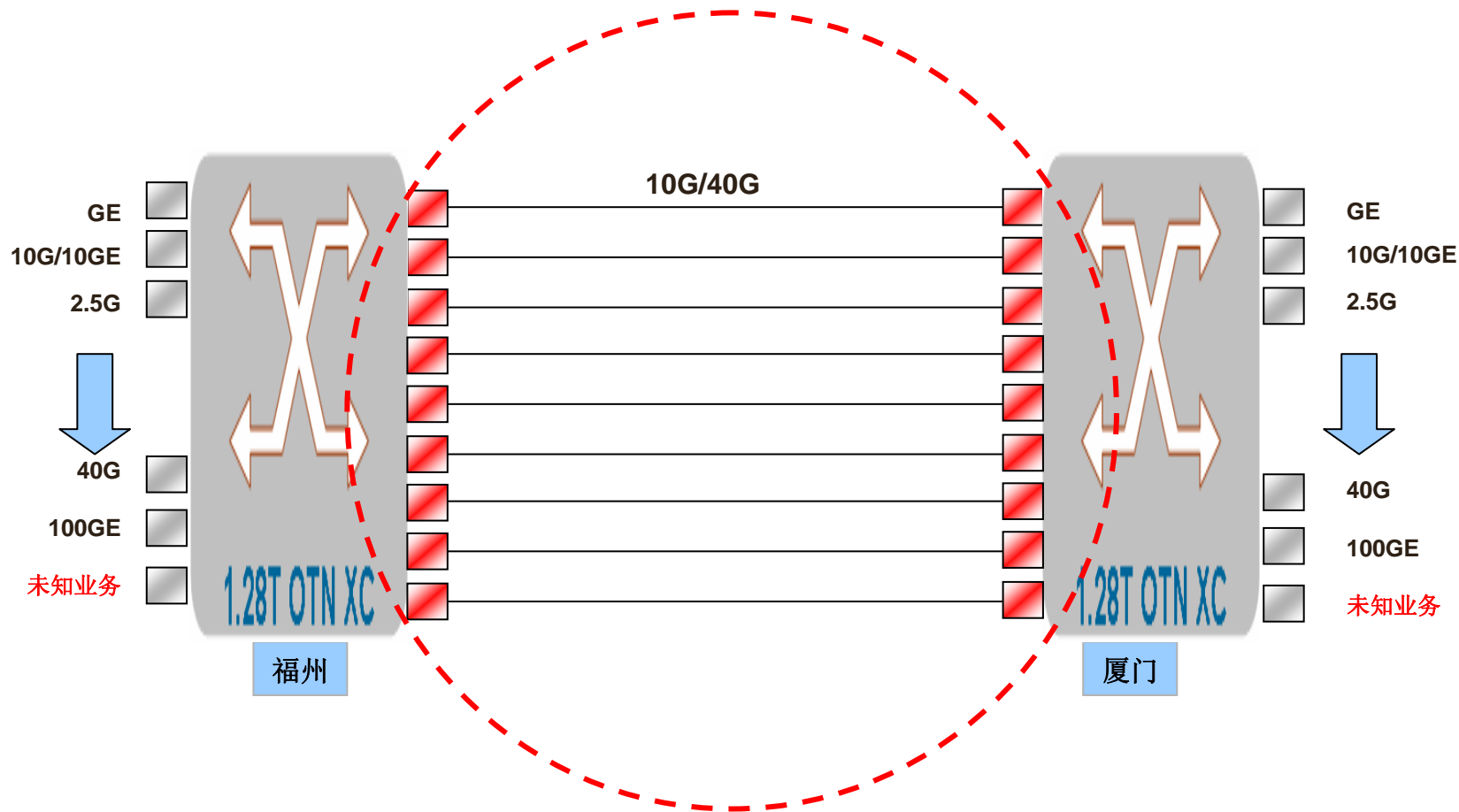


全交换OTN (2008 - ...)

为业务提前
部署带宽池



延长网络的生命周期、平滑支持未来业务

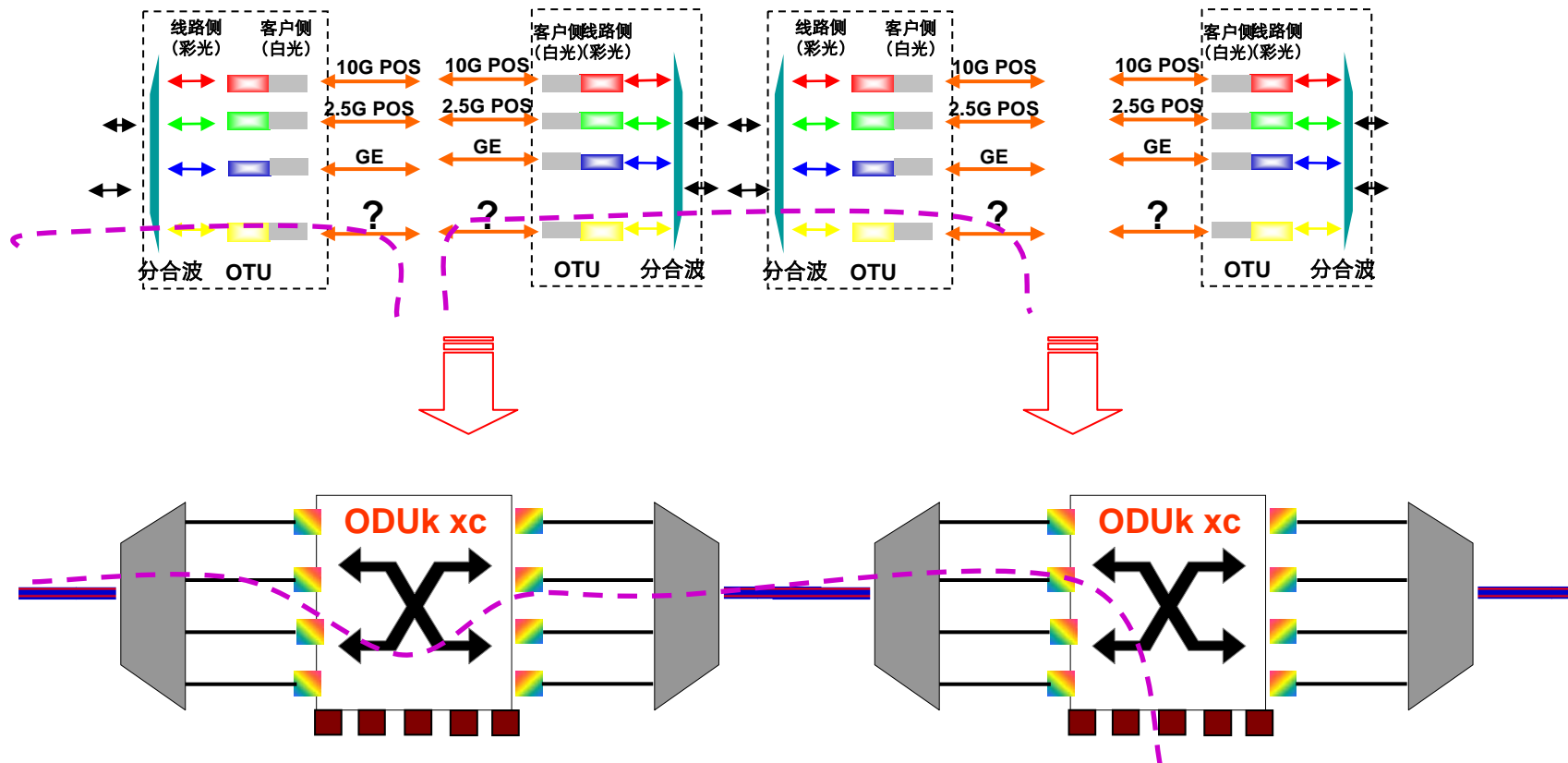


OTN带宽池以不变应万变，网络投资零风险

OTN交叉能够给网络带来什么好处？

- 带宽速递员——业务快速提供
 - 特别是面向大量**GE/10GE专线**、波长出租、应急业务调拨等业务，其需求具有突发性，预测困难，开通要求快
- 带宽管理器——高效率，无阻塞
 - 提供全颗粒业务交叉（GE~40G），实现波长/子波长业务梳理，减少波长碎片，提高带宽效率。
- 自动ODF——高可靠，易管理
 - 取代人工连纤，快速高效，减少人为操作失误；配置、监视和故障诊断相互隔离，管理简单方便。
- 低CAPEX
 - 减少了昂贵的OEO模块数量。

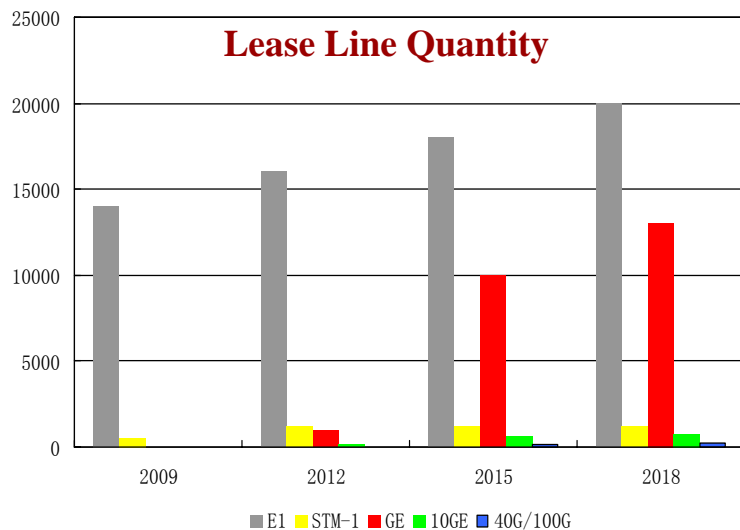
带宽整合，快速启用



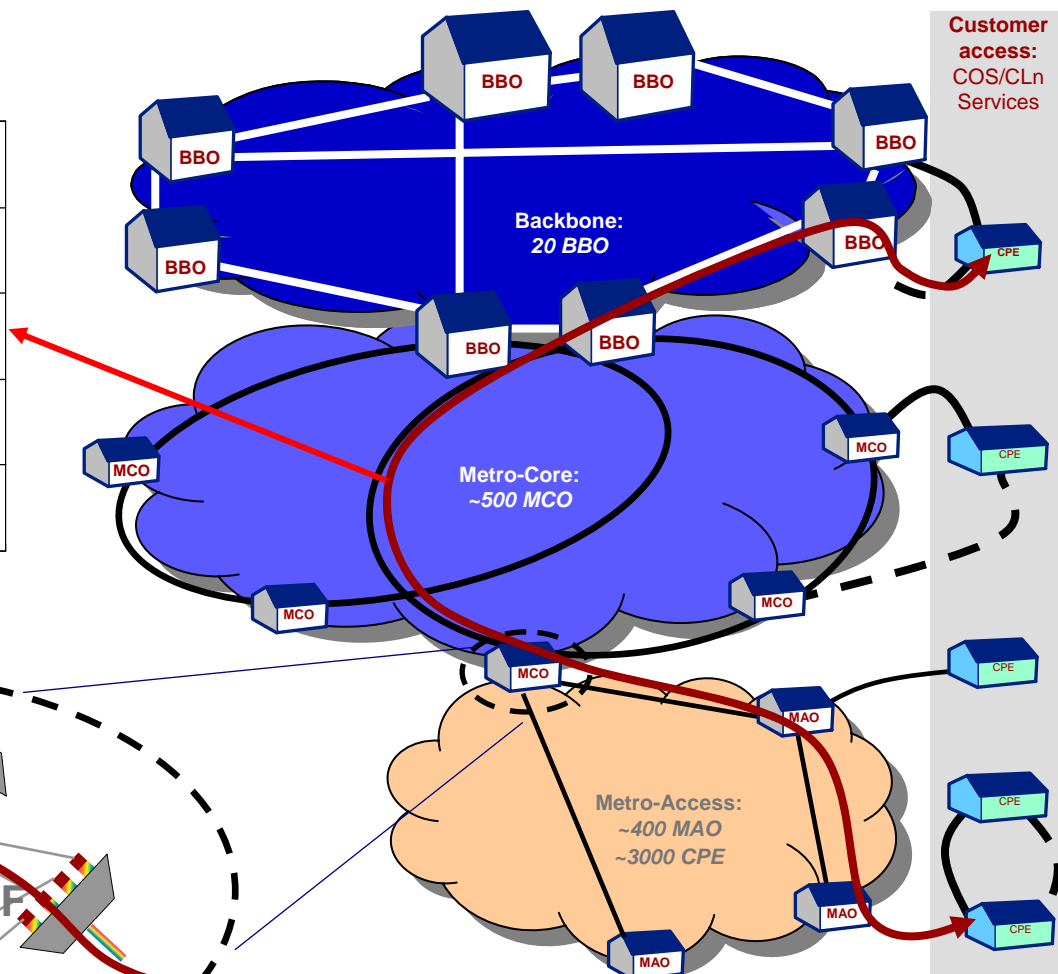
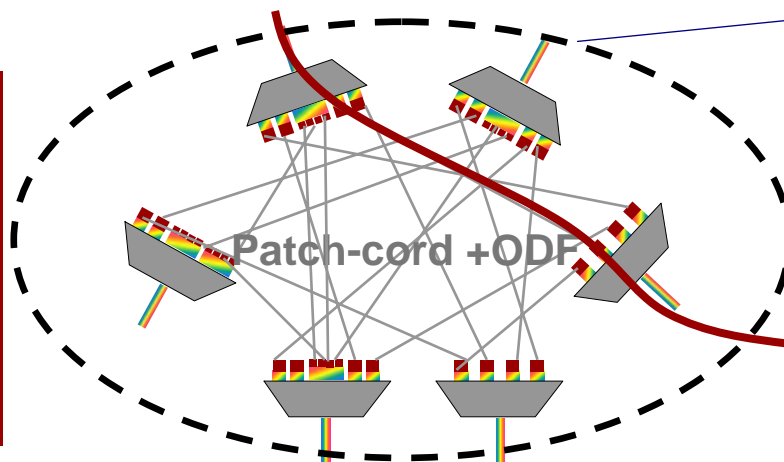
- **带宽整合：**一个波道，可以整合多条客户侧业务，节约大量的波长资源；
- **快速启用：**通过网管完成端到端通道建立，避免全程多站手工连纤。

Swisscom面临的挑战

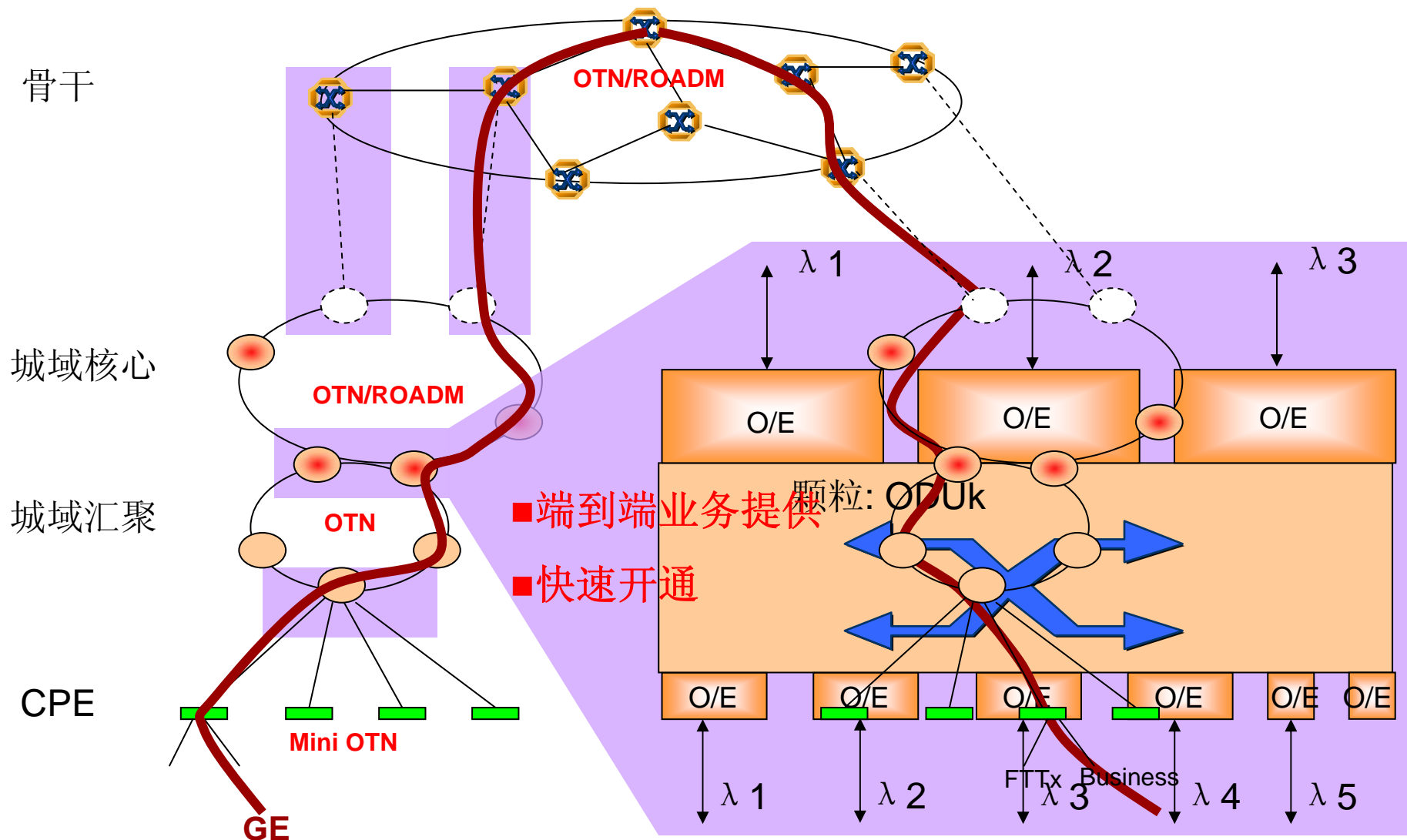
未来10年大颗粒以太网专线业务发展迅速



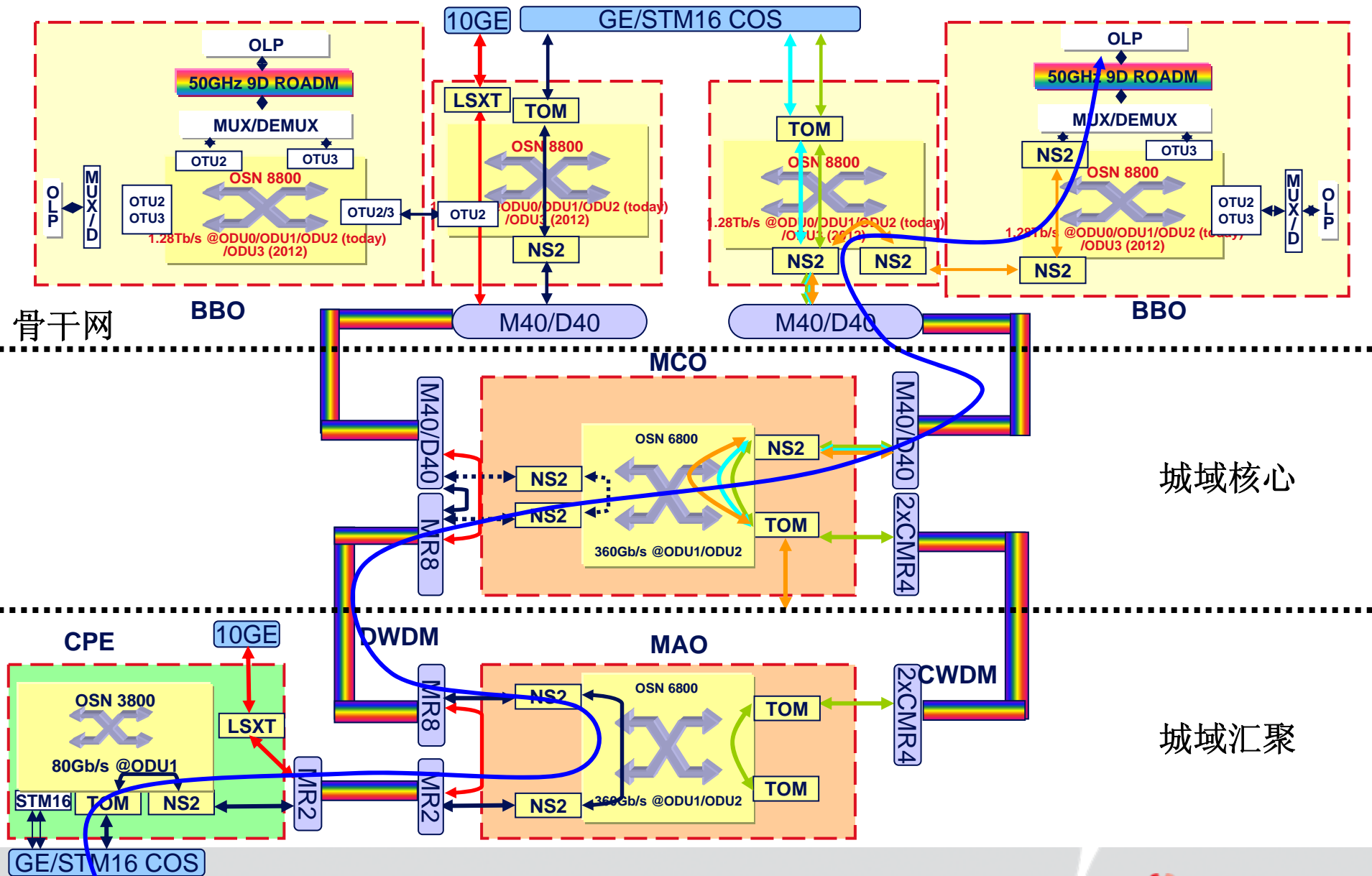
传统波分网络管理和开通业务慢，无法适应未来专线业务发展需求



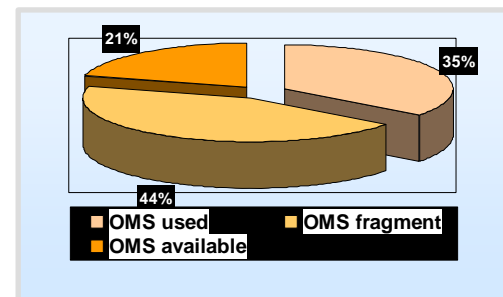
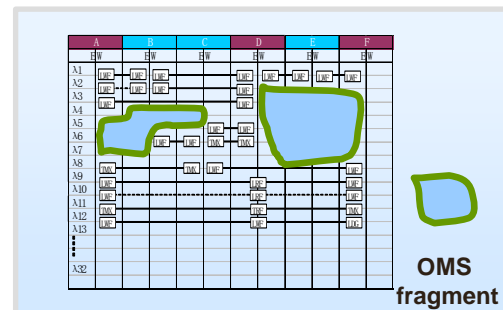
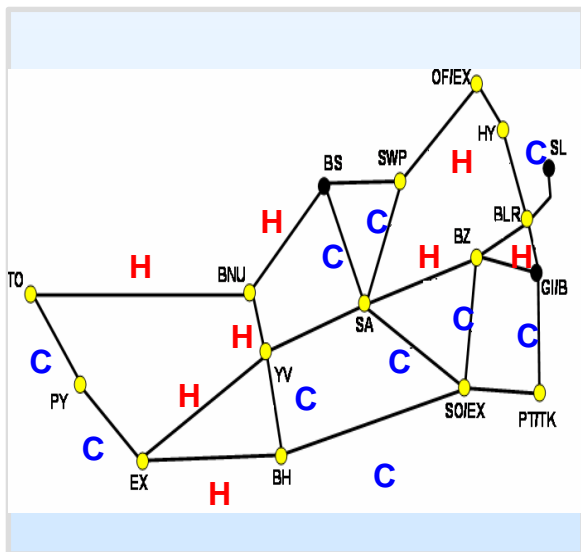
华为承建端到端的OTN网络



带宽速递员：业界第一个端到端OTN调度网络

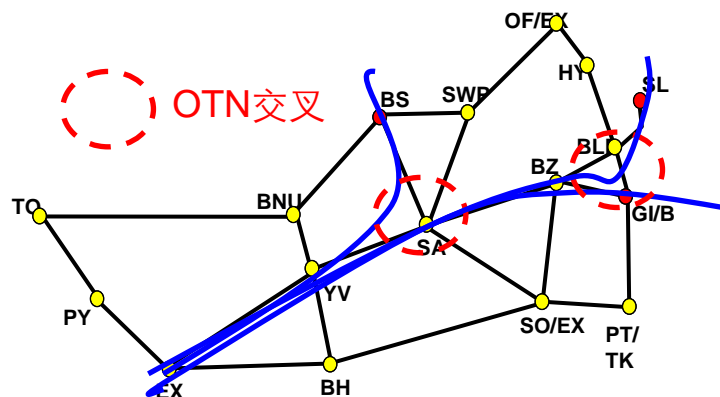


BT 21CN网络面临的挑战

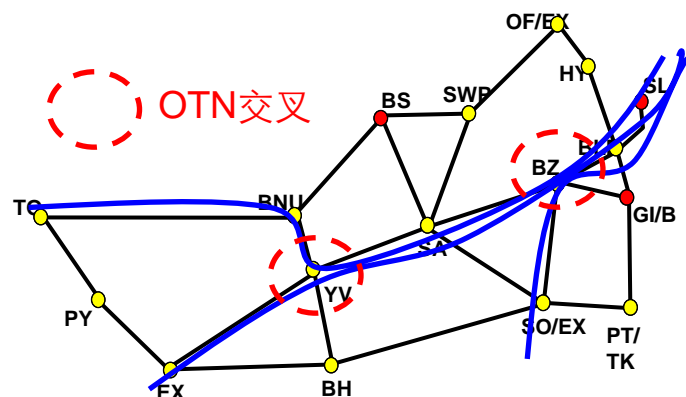


- 一条业务开通时间超长 (6个月), 主要原因:
 - 大量波长OMS碎片, 波长消耗迅速, 导致人工波长规划困难
 - 人工光纤连接, 人工开局
- 未来潜在的痛点:
 - 40G 业务
 - 子波长业务

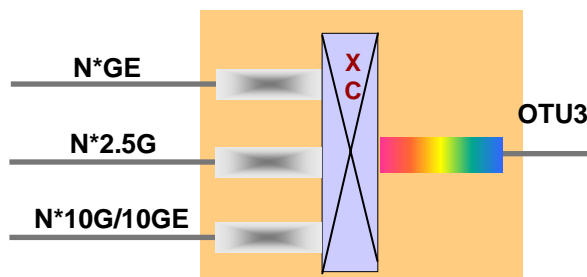
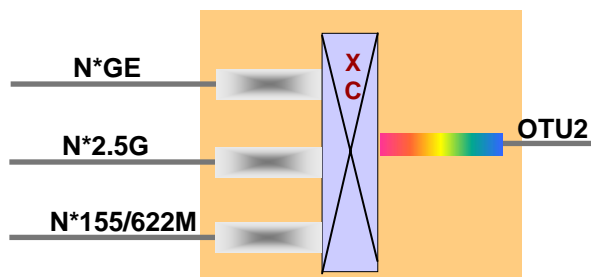
带宽管理器——高效率，无阻塞



- 同一站点向不同中心节点汇聚小颗粒业务
- TMUX需要多个波长，OTN一个波长



- 不同站点向中心节点汇聚小颗粒业务
- TMUX需要多个波长，OTN可大大节省波长数量

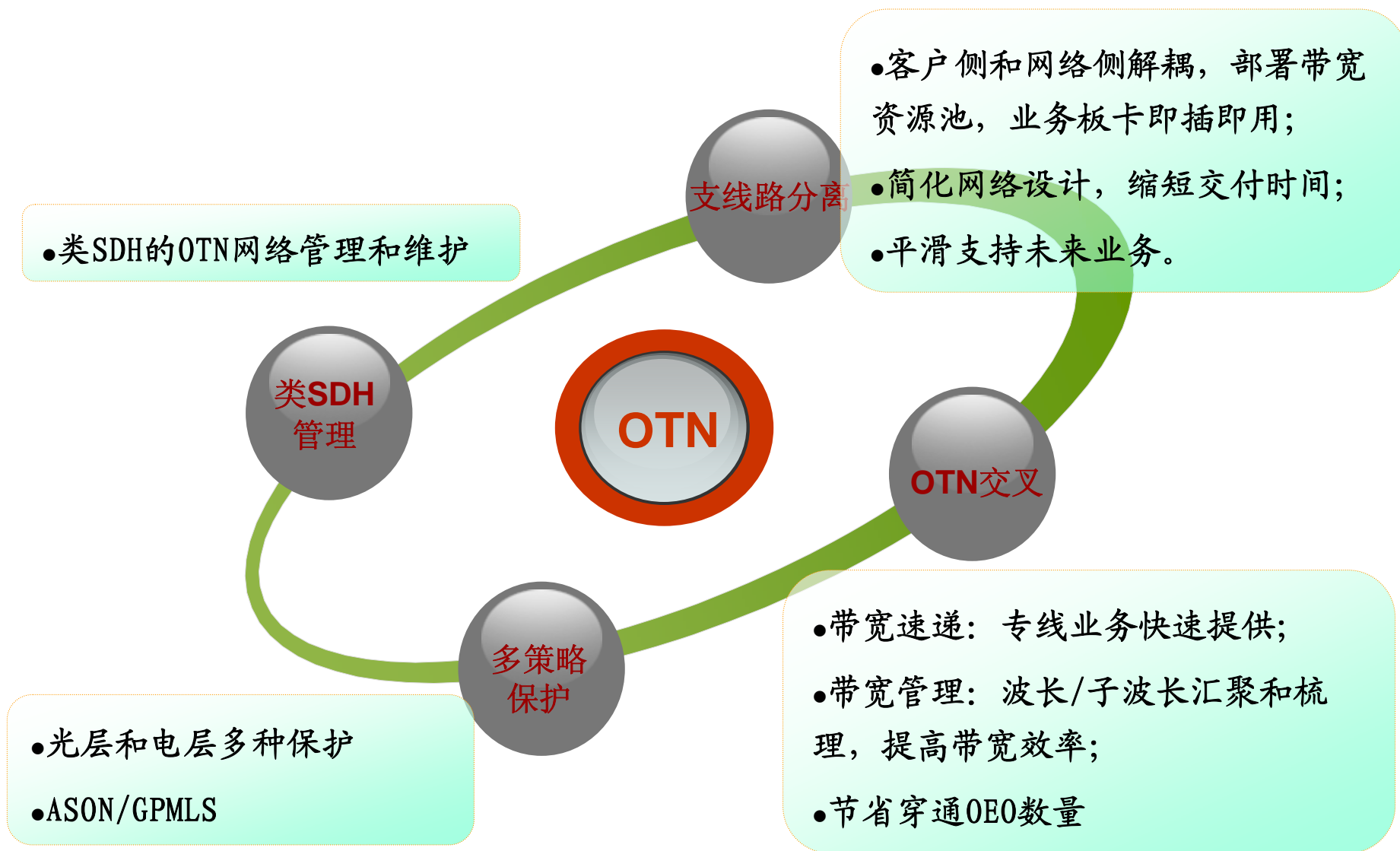


■ 效果：采用OTN可以节省70%的波长

•OTN交叉可以满足多种业务到10G或40G汇聚。

•BT趋向于采用40G大管道以减少波长数量，降低波长冲突；这时大量10G成为了子波长业务，OTN的子波长调度和带宽梳理显示出巨大的优势！

小结：OTN给网络带来的价值



Thank you

www.huawei.com