

接入型 OTN 设备部署优势及应用建议

周楠,张国新,钱震

(中通服咨询设计研究院有限公司,南京 210019)

摘要:针对运营商本地网核心汇聚节点少,在面对专线业务快速开通需求时存在单个汇聚节点覆盖面积过大、无法快速实现业务接入汇聚,以及多业务接入平台(MSAP)设备难以满足带宽迅猛增长的专线业务需求等问题,结合接入型光传送网(OTN)的设备特点和专线业务需求等因素,总结了接入型 OTN 设备的能力和成本优势,提出了可行的接入型 OTN 设备组网部署的应用建议。

关键词:接入型光传送网;多业务接入平台;分组增强型光传送网;带宽分摊成本

中图分类号:TN256 文献标志码:A 文章编号:1002-5561(2022)01-0073-04

DOI:10.13921/j.cnki.issn1002-5561.2022.01.015

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Access OTN equipment deployment advantages and application suggestions

ZHOU Nan, ZHANG Guoxin, QIAN Zhen

(China Information Consulting & Designing Institute Co., Ltd., Nanjing 210019, China)

Abstract: In view of the small number of core aggregation nodes in the local network of operators, the coverage area of a single aggregation node is too large, the service access aggregation cannot be realized quickly, and the multi-service access platform (MSAP) equipment is difficult to meet the demand of private line service with the rapid growth of bandwidth. This paper summarizes the capability and cost advantages of access optical transport network (OTN) equipment, and a feasible application proposal for networking deployment of access OTN equipment is put forward.

Key words: access optical transport network, multi-service access platform, packet enhanced optical transport network, bandwidth sharing cost

0 引言

随着国家“提速降费”政策进一步深入,运营商 2C (面向消费者或公众)业务收入进入瓶颈期,2B(面向商家或企业)业务成为重要增量,而政企专线业务收入是 2B 业务中最关键的组成部分。为了应对竞争,国内三大运营商在 2017-2019 年间均使用分组增强型光传送网(OTN)技术建设了覆盖全国的政企 OTN 专网。尽管如此,即便 XX 运营商的政企 OTN 专网规模最大、覆盖最广,因平均每个本地网仅有 14 个核心汇

聚节点,在面对专线业务快速开通需求时,仍然存在单个汇聚节点覆盖面积过大、无法快速实现业务接入汇聚等问题。而运营商原有的接入汇聚层多业务接入平台(MSAP)设备已经难以满足带宽迅猛增长的专线业务需求,同时也存在无法统一管理、资源不可视等问题。因此,在广阔的接入汇聚层引入低成本 OTN 设备迫在眉睫。接入型 OTN 设备作为一种功能简化的分组增强型 OTN 设备,可以低成本、快速高效地部署在接入汇聚层或客户端,是理想的 OTN 端到端承载的接入段解决方案。

本文结合接入型 OTN 的设备特点和专线业务需求等因素,总结接入型 OTN 的能力和成本优势,提出接入型 OTN 设备的组网部署应用建议。

1 接入型 OTN 设备简介

接入型 OTN 设备按形态可分为固定盒式和插板

收稿日期:2021-07-02。

作者简介:周楠(1984—),男,硕士,高级工程师、江苏省注册咨询专家、注册咨询师、一级建造师、注册造价工程师,毕业于中国科学院上海微系统与信息技术研究所,现就职于中通服咨询设计研究院有限公司,主要从事光通信相关咨询设计工作,负责传输专业项目。



周楠,张国新,钱震:接入型 OTN 设备部署优势及应用建议

式 2 种^[1]。固定盒式设备定位于客户侧设备,高度要求低于 2U(1U=4.445 cm),支持百兆/千兆/万兆(FE/GE/10GE)以太网业务、同步传送模块(STM-1/4)时分复用(TDM)业务等客户业务的固定数量接入和 OTN 承载,即光通路传送单元(OTU1/OTU2),其功能模型如图 1 所示。插板式设备定位于局端接入汇聚型设备,或者政企大客户中心点设备,高度要求 2U 及以上,支持业务类型与盒式设备相同,并可选择支持 E1 业务,支持与中继层 OTN 设备混合组网。

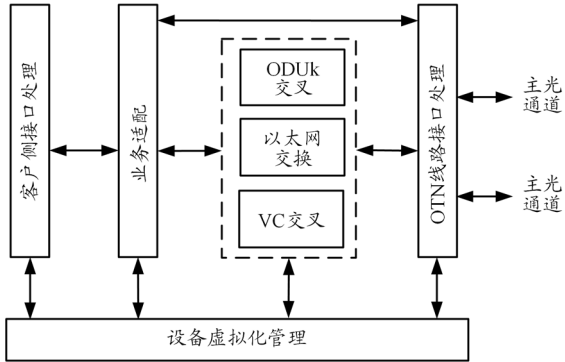


图 1 固定盒式设备功能模型图

接入型 OTN 设备以分组增强型 OTN 技术为基础,在相同速率下,具备与分组增强型 OTN 设备同等的 OTUk 线路接口处理能力和光通路数据单元(ODUK)适配功能、与槽位数和线路速率相匹配的 ODUk 交叉容量;具备一定程度的分组交换和分组业务处理功能,包括以太网业务的接入、映射封装处理、服务质量(QoS)功能和以以太网业务的堆栈虚拟局域网/客户虚拟局域网(S-VLAN/C-VLAN)的透传、交换、添加和剥离处理等操作。考虑到政企专线业务的快速接入需求,接入型 OTN 设备需要进行大规模的下沉部署,简化配置流程,尽量实现即插即用。故接入型 OTN 设备应具有低成本、易操作的特点。为此,部分分组增强型 OTN 的功能被简化,包括传送多协议标签交换(MPLS-TP)功能、通用公共无线接口(CPRI)支持功能等,固定盒式设备也不要求具备虚容器(VC)交叉能力。

2 接入型 OTN 设备部署优势

尽管接入型 OTN 设备部分功能被简化,但相比于接入汇聚层面早期使用的框式 MSAP 设备,接入型 OTN 设备能力优势明显,两者具体比较如表 1 所示。

采用插板式接入型 OTN 设备替代框式 MSAP 设备,从客户接入汇聚开始实现 OTN 端到端承载,一方面从带宽、交叉能力、时延、安全性、网络管理和带宽

表 1 插板式接入型 OTN 设备与框式 MSAP 设备能力比较

比较指标	设备能力	
	插板式接入型 OTN 设备	框式 MSAP 设备
上行带宽/端口	OTU2	2.5G POS
槽位数	11~14	11~14
交叉种类	ODUk 交叉、分组交换、VC 交叉	VC 交叉
VC 交叉能力	2.5G~10G	2.5G
时延	单节点时延 10 μs 量级	单节点时延 100 μs 量级
提供带宽范围	2M~10G	2M~1G
网络管理	UMS 统一管理+ 厂家新型云化设备管理体系	厂家本地设备 管理体系
客户自我管理	指标可视, 无损配置修改	指标不可视, 不可配置修改

随选等全方面提升了客户和运维体验,另一方面也帮助运营商解决了 MSAP/MSTP 带宽瓶颈配置复杂、多张烟囱网络等问题。同时,对于接入型 OTN 设备的多厂商统一管理系统(UMS)已完成测试,并正在部署中,该系统将大幅降低厂商网管数量,降低采购成本,提升业务开通和维护效率^[2]。

接入型 OTN 设备相对 MSAP 设备性能大幅提升的同时,部署成本却显著降低。本文以 G、R 2 个厂家的接入型 OTN(OTU2 上行)和 MSAP(2.5G POS 上行)为例。假设业务带宽为 B 兆,客户侧接入盒式设备单价为 p_r 元,接入汇聚设备(插板式接入型 OTN 或框式 MSAP)上行板卡价格为 p_{sx} 元,端口数为 N_{sx} ,端口终期平均利用率为 η_{sx} ;下行板卡价格为 p_{dx} 元,端口数为 N_{dx} ,端口终期平均利用率为 η_{dx} ;中继层设备下行板卡价格为 p_{hj} 元,端口数为 N_{hj} ,端口终期平均利用率为 η_{hj} ,一定对接带宽下可承载带宽为 B 兆的业务数量为 ρ_B 。那么,不同业务带宽、不同承载方式下 ρ_B 的值如表 2 所示。

那么,带宽为 B 的专线业务,其带宽分摊成本 C_B 的计算公式为:

$$C_B = p_r + \frac{p_{sx}}{N_{sx} \times \eta_{sx}} + \frac{p_{sx}}{N_{sx} \times \eta_{sx} \times \rho_B} + \frac{p_{hj}}{N_{hj} \times \eta_{hj} \times \rho_B} \quad (1)$$

假设 η 均为 100%,其它参数按实计取,得出不同业务带宽下接入型 OTN 设备和 MSAP 设备带宽分摊成本对比如图 2 所示。可以看出,随着业务带宽的增加,使用 MSAP 设备承载的带宽分摊成本显著增加,而

表 2 不同业务带宽、不同承载方式下 2 种设备的 ρ_B 值

业务带宽	ρ_B 值	
	接入型 OTN 设备	MSAP 设备
10M	$64 \times 63 / (10/2) = 806.4$	$16 \times 63 / (10/2) = 201.6$
50M	$64 \times 63 / (50/2) = 161.28$	$16 \times 63 / (50/2) = 40.32$
100M	64	16
200M	32	8
500M	16	4
1G	8	2

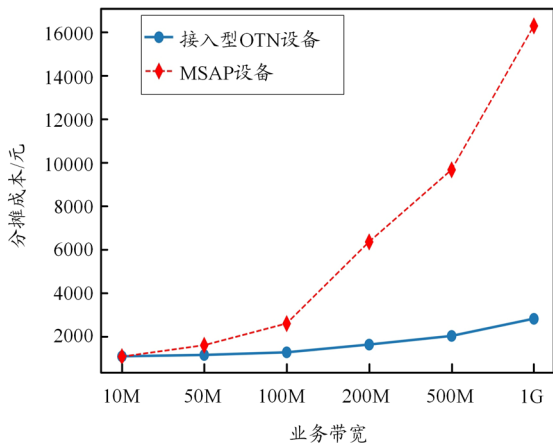


图 2 不同业务带宽时接入型 OTN 设备和 MSAP 设备带宽分摊成本对比图

使用接入型 OTN 设备的带宽分摊成本增加并不明显，接入型 OTN 设备的成本优势逐渐扩大。这说明在政企专线业务带宽不断提速的今天，接入型 OTN 具备了大规模部署的成本优势。

3 组网建议

接入型 OTN 设备通过 OTU2 灰光接口与放置在临近汇聚节点的中继层 OTN 设备相连，实现对接入业务的汇聚、整合和疏导，从而完成政企专线的 OTN 端到端承载。结合接入型 OTN 设备 SDH 交叉能力和 XX 运营商网络存量 MSAP 现状，建议分为插板式接入型 OTN 设备直挂 OTN 汇聚节点（方案一）、插板式接入型 OTN 设备组环（方案二）和存量 MSAP 设备升级双挂（方案三）共 3 种组网方案，如图 3 所示。

针对分段网络边界，在不同组网方案下，ODUk 业务均使用子网连接子层监视保护(SNC-S)保护，SDH 业务均使用复用段(MSP) 1+1 保护。不同方案下客户端均可采用盒式接入型 OTN 设备、用户驻地设备(CPE)、光纤收发器、光猫或 MSAP 设备终端作为接入

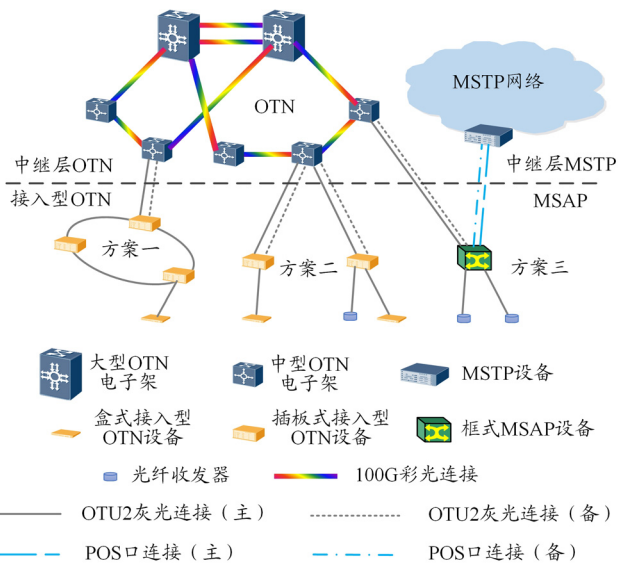


图 3 接入型 OTN 组网建议图

设备，满足该区域内的各类政企业务接入。

方案一。插板式接入型 OTN 设备直挂中继层 OTN 汇聚节点，与中继层 OTN 设备采用 OTU2 灰光对接，按需配置 1~2 个 2.5G SDH 通道，支路板按需配置。

由于业务的汇聚和转发均在一台插板式接入型 OTN 设备内进行，该方案的故障点少、可靠性较高。方案一适用于业务量较大的场景。当一台插板式接入型 OTN 设备不能满足业务承载需求时，一个汇聚节点可下挂多台插板式接入型 OTN 设备。

方案二。插板式接入型 OTN 设备组环，环容量为 10G，单个环网网元数量 ≤ 6 。该方案适用于 SDH 业务量不大、且需覆盖较大范围的场景。同时，由于环上节点较多，故障点较多，可靠性较方案一略低。

该方案中，与中继层 OTN 汇聚节点对接的环上节点为环总头。环总头主要负责汇聚环内所有的业务，提供至少 2 个 OTU2 接口至中继层 OTN 汇聚设备，按需配置 1~2 个 2.5G SDH 通道，支路板按需配置。环上节点负责提供 2 个 OTU2 接口东西组环，承载 OTN 交叉与封装职责，负责将背板过来的以太网 (ETH) 与 SDH、以及 Any 口业务映射至 ODU，支路板按需配置。环上采用子网连接保护(SNCP)。

方案三。各运营商现网均存在大量 MSAP 设备，用于 MSTP 网络的接入汇聚层。这些存量 MSAP 设备往往还具备一定的槽位、端口和交叉资源可供使用，直接替换为接入型 OTN 设备会产生较大的投资和资源浪费。在如何利用好这些存量资源的前提下快速实现接入型 OTN 覆盖成为运营商关注的重点。

周楠,张国新,钱震:接入型 OTN 设备部署优势及应用建议

近年部署的部分 MSAP 设备与同厂家的接入型 OTN 设备均为同平台设备,即机框和部分板卡可通用,这些存量 MSAP 设备可通过扩容 OTU2 线路板升级为插板式接入型 OTN 设备。升级后,该设备一方面已通过 POS 口上联 MSTP 网络,另一方面通过新增的 OTU2 接口上联中继层 OTN,实现双挂。因此,在原 MSAP 设备空余资源较多的情况下,该方案比直接替换方案节约了 54% 的投资,具有较强的推广价值。

4 结束语

为了加强 2B 专线业务竞争中的优势、实现 OTN

端到端承载,XX 运营商引入了接入型 OTN 设备,用于低成本、高效率的覆盖广阔的接入汇聚层网络。本文结合接入型 OTN 的设备特点,总结了接入型 OTN 的能力和成本优势,提出了接入型 OTN 的组网部署应用建议,具有较强的可行性。

参考文献:

- [1] 中国通信标准化协会. 接入型光传送网(OTN)设备技术要求:YD/T 3843-2021[S]. 北京:中国标准出版社,2021.
- [2] 荆瑞泉,赵国永,徐云斌,等. 接入型 OTN 设备统一管控系统原型开发与试验演示[J]. 电信科学,2020,36(4):154-160.