

一种基于智能城域网的智能专线实现方案探讨

Discussion on Agile Dedicated Line Scheme in Smart MAN

马笑笑¹,黄永亮²,郜均翔¹,孟丽珠¹,陈燕¹,宋盈¹(1. 中讯邮电咨询设计院有限公司,北京 100048;2. 中国联通智网创新中心,北京 100048)

Ma Xiaoxiao¹,Huang Yongliang²,Gao Junxiang¹,Meng Lizhu¹,Chen Yan¹,Song Ying¹(1. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co.,Ltd.,Beijing 100048,China;2. China Unicom Intelligent Network Innovation Center,Beijing 100048,China)

摘要:

首先梳理了中国联通当前主流政企专线业务承载方案,对比分析各方案的特点、产品定位,然后结合中国联通智能城域网融合统一承载业务、IPRAN逐步退网等建设背景,提出一种基于智能城域网的智能专线实现方案,包括针对4种不同的承载场景提出相应的方案设计、跨域路由设置说明、管控系统架构设计等,随后分析智能专线业务应用场景及业务特点,并初步给出智能专线业务推广策略。

关键词:

智能城域网;智能专线;IPRAN;快速业务开通
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2022.11.006
文章编号:1007-3043(2022)11-0033-06
中图分类号:TN915
文献标识码:A
开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Abstract:

It first systematically sorts out the mainstream bearer solutions of China Unicom's government-enterprise private line services, compares and analyzes the characteristics and product positioning of each solution, then considering the construction ideas of smart MAN's unified bearer services, and IPRAN devices will be gradually removed from the network by China Unicom, it gives a detailed introduction on the implementation scheme of agile dedicated line based on smart MAN, including corresponding scheme design for 4 different bearer scenarios, description of inter-AS routing settings, management and control system architecture design, etc. And then it analyzes the application scenarios and business characteristics of the service, and proposes the promotion strategy of agile dedicated line service.

Keywords:

Smart MAN; Agile dedicated line; IPRAN; Fast service fulfillment

引用格式:马笑笑,黄永亮,郜均翔,等.一种基于智能城域网的智能专线实现方案探讨[J].邮电设计技术,2022(11):33-38.

0 引言

近年来,随着云计算、大数据等技术的崛起,以及远程桌面、VR等视频类业务的发展,企业客户对专线电路的市场需求迅速加大,带宽不断增长、时延要求也越来越高。同时根据数字中国战略的要求,为加快数字化发展,越来越多政府机构对专线业务的承载也

提出了新的需求。整体上,政企专线业务呈现以下几种发展趋势:客户接入带宽逐步从2M、10M、50M等级别向100M、GE、10GE等大颗粒度转变;游戏类、数据中心容灾、金融类等业务对端到端时延提出进一步要求;传统客户一般以固定带宽接入变为带宽可调随选;业务开通市场从以天或周计转为现在分钟级的业务自动开通诉求。

目前面向个人消费市场的业务逐渐趋于饱和,随着企业的数字化转型,政企专线的市场规模不断扩

收稿日期:2022-09-28

大,政企专线业务收入已逐步成为运营商收入的重要来源。政企业务已成为各大运营商业务发展的着力点。

1 政企专线承载现状

当前中国联通政企专线业务主要通过 IP-RAN、MSTP/SDH、OTN、城域网等网络承载。根据不同的承载网络及承载技术特点,政企专线分为传输类专线和 IP 类专线。IP 类专线又分为 IP-RAN 接入类专线和互联网类接入专线。互联网类专线有基于广域 SD-WAN 的智选专线和基于 PON 网络通过 PPPoE 协议接入的传统互联网专线等。基于互联网接入的专线,一般用于客户对安全性要求不是很高、组网成本相对较低的场景。

传输类专线属于硬管道物理隔离的传输类专线,时延较低、抖动较小,主要有 MSTP/SDH 专线、OTN/Pe-OTN 专线等。其中,MSTP/SDH 专线,面向金融类、党政军客户,可以提供小颗粒、突发小的业务流量。OTN/Pe-OTN 专线面向金融类、党政军客户等对隔离时延有严格要求的客户,带宽颗粒度大,接入带宽以 GE-100GE 接入为主。

IP-RAN 专线属于软管道逻辑隔离的 IP 专线,承载效率较高,时延稍高、抖动稍大,有 Underlay 和 Overlay 2 种智能专线接入方式。其中 IP-RAN 专线(underlay),业务分段发放、配置周期长,适用于对时延、隔离性没有绝对要求的政府机构、大中小型企事业单位等,接入带宽以 2M~10GE 接入为主。IP-RAN 专线(overlay)可以实现业务端到端自动快速发放,适用于对时延、隔离性没有绝对要求,对业务发放管理能力有较高要求的政府机构、大中小型企事业单位等。

表 1 从方案的技术特点、产品定位、优劣分析、目标客户等方面,对比了中国联通的传输类和 IP-RAN 接入类专线方案。

2 需求分析

智能城域网是中国联通在城域层面构建的面向 5G 业务的融合承载的新型智能城域网络。其具有网络结构简化、网络协议简化、网络设备简化、网络控制和网络管理智能化等特点,目前中国联通在承建区域已基本完成核心汇聚设备覆盖,具备政企专线业务接入能力。

基于 IP-RAN-overlay 承载的智能专线业务,主要面向对隔离性没有绝对要求的部分政企行业客户,已在国内应用多年,业务发展良好。根据中国联通相关建设指导意见的要求,本地 IP-RAN 网络原则上不再新建或扩容,会逐步退网或与智能城域网的融合。随着中国联通智能城域网的大规模建设部署及 IP-RAN 网络的退网,势必会出现 IP-RAN 网络不再能够满足政企业务承载需求的现象,因此有必要提出基于智能城域网的智能专线承载方案,来满足一定时期内政企专线业务的发展需要。

3 智能城域网内智能专线实现方案

3.1 方案简介

依托产业互联网及智能城域网/IP-RAN 网络,智能专线可以为政企行业客户提供以太专线业务。产业互联网负责跨本地网专线业务的承载,智能城域网/IP-RAN 网络负责可管理的客户终端设备(MCPE)的接入和本地专线业务的承载。MCPE 可延伸到企业机房,为企业用户总部与分支机构间建立二层专网连

表 1 政企承载方案对比表

类别	MSTP/SDH 专线	OTN/Pe-OTN 专线	IP-RAN 专线-underlay	IP-RAN 专线-智能专线(overlay)
隔离方式	硬管道、物理隔离	硬管道、物理隔离	软管道、逻辑隔离	软管道、逻辑隔离
支持速率	2M~10GE	2M~100GE	2M~10GE	2M~10GE
时延	时延低、抖动小	时延低、抖动小	时延稍高、抖动稍大	时延稍高、抖动稍大
OAM	业务分段发放、配置时间长	可实现业务端到端的发放、管理	业务分段发放、配置时间长,难以集中管理	可实现业务端到端的发放、管理
成本	成本高	成本高	成本稍低	成本稍低
产品定位及优劣分析	传输专线、对隔离、时延有严格要求的客户、带宽需求不高	传输专线、对隔离时延有严格要求的客户、带宽需求较大	IP 专线,适用带宽大、价格低、对时延、隔离性没有绝对要求的客户	IP 专线,适用带宽大、价格低、对时延、隔离性没有绝对要求的客户,支持客户自服务
主要面向客户	面向金融类、党政军客户,提供小颗粒、突发小的业务流量	面向金融类、党政军客户,提供大颗粒、突发小的业务流量	对隔离性没有绝对要求的政府机构、大中小型企事业单位	对隔离性没有绝对要求的政府机构、大中小型企事业单位

接。客户业务首先通过MCPE进行MPLS PW封装,进入GRE隧道,再通过产业互联网和智能城域网/IPRAN网络上的L3 VPN进行承载。智能专线业务承载示意图如图1所示。

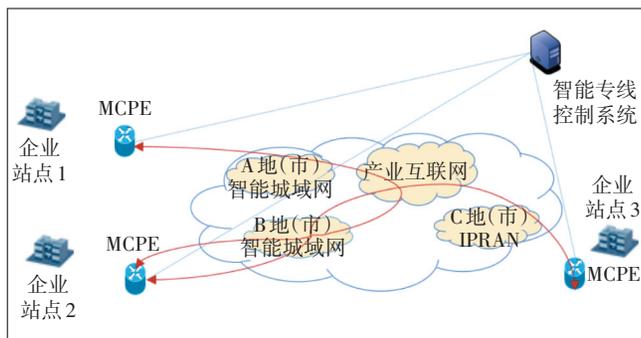


图1 智能专线业务承载示意图

3.2 承载方案

针对一定时期内智能城域网和IPRAN网络会存

在共存的场景,本文针对不同的承载场景提出相应的承载方案。

3.2.1 承载方案1

本方案适用于用户两端均接入智能城域网的场景[同地(市)]。

在智能城域网上设置了2个L3 VPN,一个用于专线的业务通道,另一个用于专线的管理通道。MCPE通过Native IP+静态路由接入智能城域网MER或MAR。MCPE分别在2个NNI口配置主备2条GRE隧道到远端MCPE,GRE隧道源IP地址为近端MCPE的管理地址,GRE隧道目的IP地址为远端MCPE的管理地址。GRE隧道通过智能城域网上的L3 VPN承载。企业用户通过以太网方式接入MCPE UNI口。在近端和远端MCPE的UNI口上配置主备2条PW。每个企业用户业务部署在主备2条PW上,分别承载在主备GRE隧道中。承载方案1如图2所示。

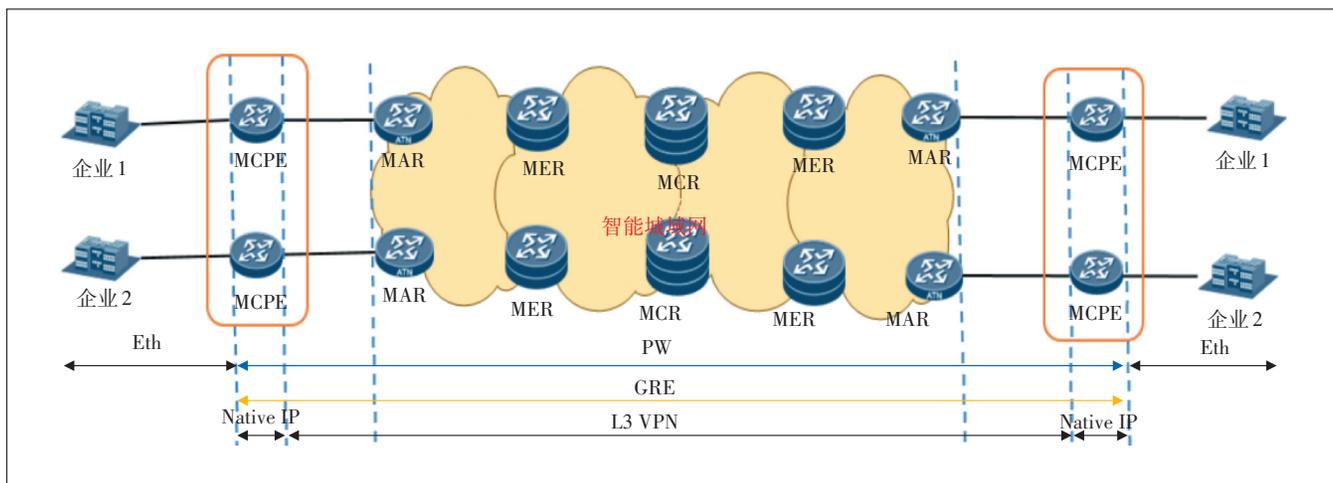


图2 承载方案1

3.2.2 承载方案2

本方案适用于用户一端接入智能城域网、另一端接入IPRAN的场景[同地(市)]。

在智能城域网和IPRAN网络上设置了2个L3 VPN,一个用于专线的业务通道,另一个用于专线的管理通道。智能城域网和IPRAN网络通过EBGP协议采用Option A方式跨域对接,其他同方案1。承载方案2如图3所示。

3.2.3 承载方案3

本方案适用于用户两端均接入智能城域网的场景[跨地(市)]。

在智能城域网和产业互联网上设置了2个L3

VPN,一个用于专线的业务通道,另一个用于专线的管理通道。智能城域网和产业互联网通过EBGP协议采用Option A方式跨域对接,其他同方案1。承载方案3如图4所示。

3.2.4 承载方案4

本方案适用于用户一端接入智能城域网、另一端接入IPRAN的场景[跨地(市)]。

在智能城域网、产业互联网和IPRAN网络上设置了2个L3 VPN,一个用于专线的业务通道,另一个用于专线的管理通道。智能城域网和产业互联网、IPRAN和产业互联网均通过EBGP协议采用Option A方式跨域对接,其他同方案1。承载方案4如图5所

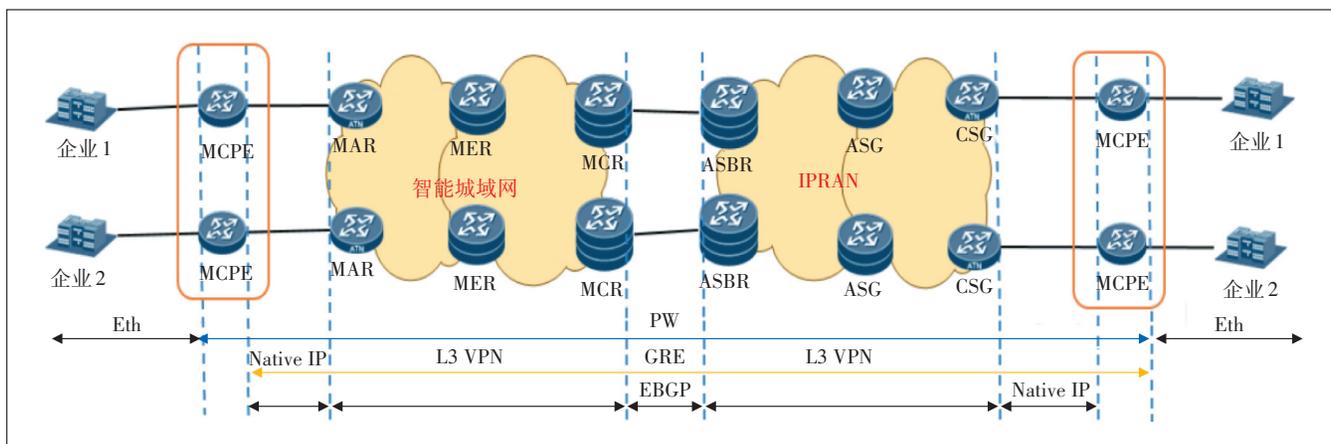


图3 承载方案2

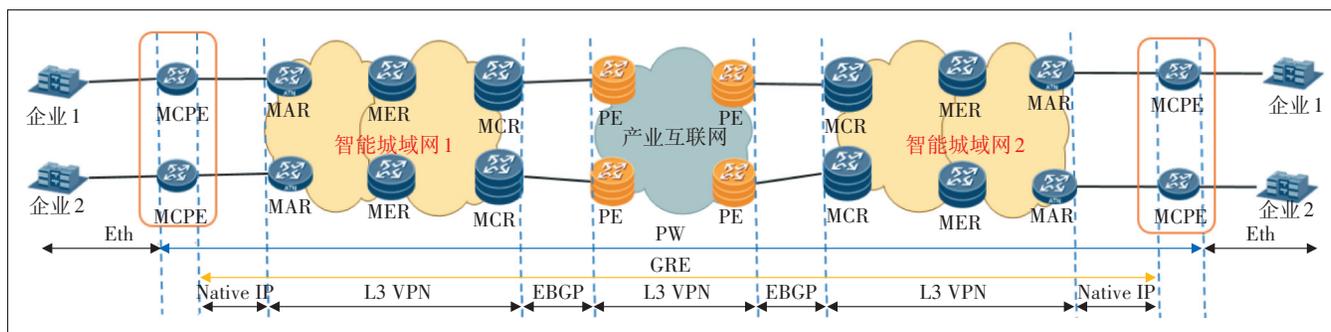


图4 承载方案3

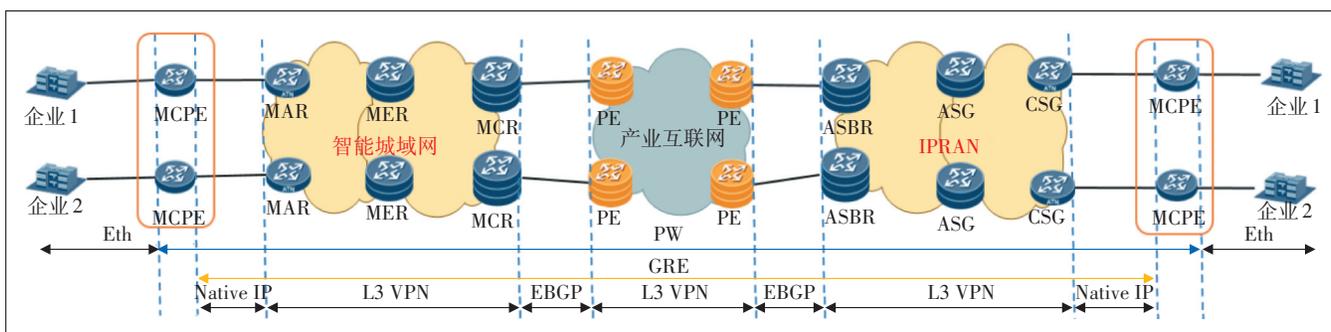


图5 承载方案4

示。

3.3 跨域路由设置

智能城域网的MCR与产业互联网AR间采用EBGP路由协议。本地智能城域网网络的2台MCR路由器作为智能专线VPN的CE设备,CE侧的路由协议统一按PE侧的模式部署;产业互联网的AR设备作为PE,在PE和CE之间部署EBGP路由协议实现跨域互通。

产业互联网AR与智能城域网的MCR间通过Option A方式跨域互联;产业互联网AR接收智能城域网

的MCR路由器宣告的本地智能专线业务汇总路由,要求AR侧不信任本地通告路由,做白名单过滤,只接收本地内规划的智能专线业务地址段路由。

智能城域网MCR的路由配置按照AR的模式进行部署,配置多个VPN实例,同时以VPN为单位,将对应的AR配置为EBGP PEER;在MCR路由器上将该业务本地网络内的VPN汇总路由宣告给AR路由器,同时MCR路由器会通过EBGP从AR路由器学习到相应VPN的路由。

3.4 MCPE接入方案

MCPE按照设备形态和端口数量可以分为汇聚型设备和非汇聚型设备。汇聚型设备可以放置在客户中心机房或中国联通局端机房,接入智能城域网MAR或MER设备,起到端口汇聚的作用,可以节省本地网络和端口资源。非汇聚型设备一般放置在客户机房,接入智能城域网MAR或MER设备。

支持双节点接入,对于客户总部节点和数据中心节点,可部署2台MCPE,实现设备级的冗余,当1台设备故障时,可以将业务切换到另外1台设备。

对于设备单节点接入的场景,支持单节点双链路接入至智能城域网MAR或MER设备,将主备2条业务承载在2条不同的链路上,可提供链路级的保护倒换。

3.5 业务级别保护方案

除双节点及双链路保护外,智能专线业务还支持业务双平面配置和快速倒换。通过主备PW分别承载在源宿端MCPE间的主备GRE隧道中,主备GRE隧道分别承载在智能城域网和产业互联网的2个平面中,可以提供主备PW业务级别的保护。通过BFD for PW(主备静态PW)检测,主用PW故障时可倒换到备用PW,即倒换到B平面。同时配置不回切(只有备用PW故障才回切),保证50ms倒换的场景。

3.6 其他相关配置要求

为便于后续网络及业务规范管理,智能城域网内VPN的RD/RD值、智能城域网与产业互联网互联子接口VLAN信息等需要统一规划。

智能专线提供的是二层以太业务,考虑客户业务可能会有如巨型Jumbo帧等非标准帧长的应用,智能城域网上MTU值默认配置最大。

同一地(市)内,智能城域网与IPRAN网络需要进行统一的设备及业务IP地址管理。

3.7 智能专线管控系统

智能专线管控系统包括管控平台和业务系统2部分。

管控平台采用一级架构,全国集中部署,北向与业务系统对接,南向控制MCPE,主要模块包括设备、业务、告警、性能、报表管理等,已具备全国范围内的MCPE管理和二层以太专线业务开通能力,包括支持本地专线和省际专线。

业务系统主要提供订单录入、客户自服务等功能,其北向通过云网协同能力平台与集团政企中台和OSS2.0对接,主要实现订单受理与反馈、资源核查调度等;南向与管控平台和智能城域网控制器/IPRAN协同器对接,实现MCPE、专线业务和IPRAN部分配置下发管理等。智能专线管控系统与外部系统间的目标架构如图6所示。

4 应用分析

4.1 应用场景

智能专线可以为政企行业客户提供点到点、点到多点等企业组网专线,如分支机构本地内组网,总部与分支机构间跨省、跨本地专线等。除组网专线外,还可以提供快捷的入云连接专线。针对用户需要,在远端接入并访问数据中心的内容时,可以在数据中心网关设备接入2台MCPE,MCPE之间互为保护。

4.2 业务特点

智能专线业务通过集中的控制平面和标准协议的转发设备,实现业务智能发放和管理,其业务特点

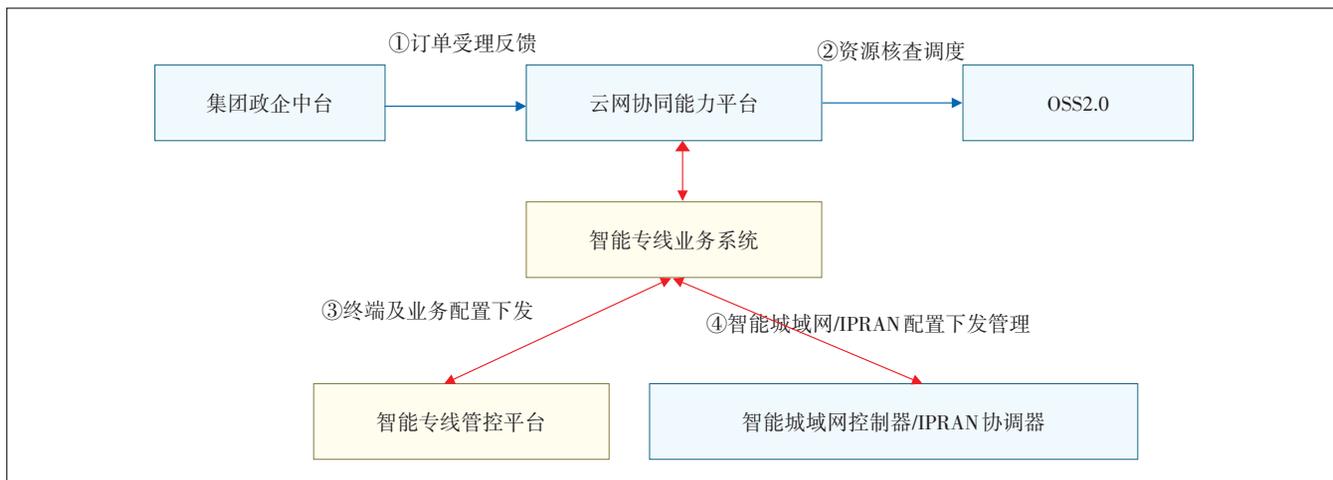


图6 管控系统与外部系统目标架构

总结如下。

a) 业务自动配置和快速发放能力:产业互联网和智能城域网资源预配置,可以提供较快的业务发放能力。终端设备 MCPE 盒子,可即插即用,业务端到端自动化开通部署,对用户技术要求低,更加快捷。

b) 灵活组网和业务管理能力:智能专线可实现点到点、点到多点和多点到多点等在内的多种灵活组网方式,满足客户的多样化需求,同时可提供客户自服务与带宽随选的能力。通过集团建设的一级智能专线管控系统,可以提供集中的端到端业务管理能力,包括终端与业务的实时监控等。

4.3 发展策略

随着中国联通智能城域网的建设以及 IP-RAN 网络与智能城域网的融合,未来基于 IP-RAN 的大客户专线承载需求,将逐步通过智能城域网进行承载。智能专线可以实现带宽随选、终端设备即插即用、业务自动开通等功能,目前已在全国十几个省分商用,客户满意度较高。智能专线产品面向众多大中小企业和政府机构等,市场潜力巨大,有较大的拓展空间。

由于现在政企专线市场发展较为迅速且产品种类众多,在与友商同类产品竞争和业务推广方面还需要进一步发力,降低市场和竞争风险。建议进一步抓住政企业务发展窗口期,抢占专线市场,可以从以下 2 个方面着手。

a) 体现差异化竞争优势。面对同类型竞争产品,不同运营商之间存在低价竞争的风险。建议从集团层面加强与各省分政企、市场一线的产品宣贯、沟通协调,明确智能专线产品在方案承载、业务开通效率、客户服务能力、业务性能监控等方面的竞争优势。

b) 加强业务推广与覆盖。部分省分不太了解智能专线业务服务,省内业务推广压力比较大。需要进一步加强与省分公司的沟通,合理确定各专线产品的市场和功能定位,提高省分业务接入率。

5 结束语

对于运营商而言,政企专线业务已经成为企业收入的重要组成部分,且占比逐渐增大。本文提供的基于智能城域网的智能专线实现方案可以满足众多政企客户的二层以太专线需求,在业务开通时效性、带宽随选方面具有一定的优势。能否重点关注客户的难点、痛点,根据客户实际需求、应用场景选择合适的承载技术、提供合理的解决方案,后续将成为政企专

线市场拓展成功与否的关键,笔者也将持续关注。

参考文献:

- [1] 屠礼彪,宋盈,马季春,等. 中国联通智能城域网架构探讨与实践[J]. 邮电设计技术,2021(2):11-17.
- [2] 马季春,孟丽珠. 面向云网协同的新型城域网[J]. 中兴通讯技术,2019,25(2):37-40.
- [3] 刘洋,胥俊丞,屠礼彪,等. 智能城域网统一承载 2C、2B、2H 业务的研究与应用[J]. 邮电设计技术,2021(8):60-65.
- [4] 曹畅,张帅,唐雄燕. 下一代智能融合城域网方案[J]. 电信科学,2019,35(10):51-59.
- [5] 邹菲菲,李侠,黄永亮. 中国联通智能专线产品方案研究[J]. 邮电设计技术,2016(11):61-65.
- [6] 罗凯. 黑龙江联通智能专线自开通方案[J]. 电信技术,2019(9):83-88.
- [7] 陈乐贤. 小颗粒政企专线承载技术探讨与应用[J]. 电信科学,2020,36(S1):217-222.
- [8] 王新. IP-RAN U 设备承载政企专线业务方案[J]. 数字通信世界,2018(3):263.
- [9] 徐晓鸣,郑翠. 基于传输的本地政企专线接入段承载技术演进策略[J]. 邮电设计技术,2020(1):78-83.
- [10] 卓辉. IP-RAN 关键技术及在电信政企专线承载中的应用探讨[J]. 数字通信世界,2019(7):226-227.
- [11] 潘涛,武飞. 政企专线承载方案及策略探讨[J]. 通信电源技术,2019(11):137-139.
- [12] 杨波,王晓媛,陈明华. 面向政企专线的承载方案和策略探讨[J]. 邮电设计技术,2017(9):65-68.
- [13] 李胜,雷雷智,屠小娟,等. 政企专线业务承载及不同应用场景下的组网方案分析[J]. 江苏通信,2019(3):37-42.
- [14] 寇旺. 政企项目组网方案选择分析[J]. 电子世界,2020(13):78-79.
- [15] 王璐. 电信运营商政企专线接入方案研究及选择策略[J]. 中国信息化,2019(10):70-71.
- [16] 潘洁芸. 基于 OODA 的政企专线建设项目风险管理研究[D]. 上海:上海交通大学,2020.
- [17] 薛竹. 一种 IP-RAN 政企专线业务自动发现和比对方法及装置:CN112543122A[P]. 2021.

作者简介:

马笑笑,毕业于北京邮电大学,工程师,硕士,主要从事数据网相关技术研究和产品研发工作;黄永亮,毕业于西安电子科技大学,高级工程师,硕士,从事网络技术和网络产品开发工作;郜均翔,毕业于宁夏大学,助理工程师,硕士,主要从事数据网相关技术研究和产品研发工作;孟丽珠,毕业于西安电子科技大学,工程师,硕士,主要从事数据通信网络研究、互联网业务应用相关工作;陈燕,毕业于悉尼大学,助理工程师,硕士,主要从事数据通信网络研究相关工作;宋盈,毕业于北京邮电大学,高级工程师,硕士,主要从事数据网络的研究测试和咨询规划工作。