

基于智能城域网的 政企专线方案研究与实践

Research and Practice of Government-enterprise Private
Line Scheme Based on Smart MAN

孟丽珠,任枫华,陈 燕(中讯邮电咨询设计院有限公司,北京 100048)

Meng Lizhu, Ren Fenghua, Chen Yan (China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd., Beijing 100048, China)

摘要:

介绍了网络技术发展和专线业务需求,结合智能城域网网络架构与特征,提出了层次化VPN和端到端政企专线部署方案。通过对比分析和实验验证认为,2种专线方案各有优势,应结合网络设备能力、业务开通复杂度等选择合适的业务部署方案。

关键词:

智能城域网;层次化VPN;端到端;政企专线

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2023.01.007

文章编号:1007-3043(2023)01-0032-05

中图分类号:TN915.5

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

It introduces the development of network technology and the demand for government-enterprise private lines. Combined with the architecture and characteristics of the Smart MAN, a hierarchical VPN and end-to-end government-enterprise private line deployment scheme is proposed. Through the comparative analysis and experimental verification, it is believed that the two private line schemes have their respective advantages, and the appropriate service deployment scheme should be selected in combination with the network equipment capacity and service opening complexity.

Keywords:

Smart MAN; Hierarchical VPN; End-to-end; Government-enterprise private lines

引用格式:孟丽珠,任枫华,陈燕. 基于智能城域网的政企专线方案研究与实践[J]. 邮电设计技术, 2023(1):32-36.

1 技术发展及业务需求

1.1 技术发展

随着5G网络的发展,网络设备的数量逐渐增长,业务敏捷开通及运营智能化、互联网化等要求也被提出,因此需要新的技术来支撑实现这一目标,而协议堆栈的简单化、标准化、自动化是实现该目标的基础。

SR(Segment Routing)技术是实现上述目标的代表技术,其具有灵活编程、协议简化、超高可靠性、弹性扩展和平滑演进五大优势,同时,在源路由器上可通

过携带多个标签,定义完整的路径信息,实现端到端开启业务能力。SR技术原生支持“网络拓扑无关”的保护倒换,支持50 ms故障切换;能更好地实现SDN,达到网络分布式智能与集中式优化的平衡。在SR网络中核心设备的网络状态信息跟承载的应用业务无关,可以轻松实现百万级别的应用流量控制,同时SR技术具备网络协议简单化、SDN流量调度能力强、网络保护速度快等优点,网络设备通过SR协议的扩展,成为网络走向SDN化的最佳路径。

1.2 专线业务需求

5G时代,移动承载网覆盖范围更广,站点密度更大,位置更加靠近用户。利用移动承载网广覆盖的优

收稿日期:2022-11-21

势,可以更加便捷地提供企业专线业务。不同专线客户对于业务承载类型、网络时延、网络带宽等存在不同的需求,例如A企业要求带宽>400 Mbit/s,B企业要求带宽>50 Mbit/s,时延<20 ms。面对不同的业务诉求,需要构建一张业务网,能够基于业务的带宽、时延等不同的SLA诉求,提供多个分片并做到按需灵活调整,实现一网承载千行百业。运营商可基于5G承载网络构建高品质的专线套餐,满足高度灵活、高度可靠、极致性能及业务可定制的需求,从而提高网络资源调度效率及业务部署效率。

2 智能城域网现状与特征

2.1 网络架构

智能城域网以5G发展为契机,采用“网络做减法,能力做加法”的设计思路,向着网络协议和网络设备简化、网络控制和网络管理智能化的目标发展。智能城域网以通信云DC为中心的资源池提供云化网元的支持,面向云化网元和用户实现综合承载;采用核心+边缘转发架构,实现网络架构的简化;采用多种边缘设备,实现5G、家庭宽带、大客户、通信云等业务的融合承载;构建智能化、自动化、开放化的网络管控系

统,实现端到端的业务自动开通,支撑智能化运维和互联网化运营,提升用户体验。智能城域网架构如图1所示。

2.2 网络特征

a) 简洁架构。通过简化网络结构,实现简单、标准化的架构,便于维护和扩展;通过简化的协议,降低设备要求和建网成本。

b) 融合承载。智能城域网能够实现对家庭宽带、5G移动承载、通信云等业务的融合承载。

c) 自动高效。网络具备基于SDN的自动化和可编程能力,实现业务快速开通和差异化服务保障。

d) 网业分离。将网络和业务能力分离,网络主要负责连接和承载,业务基于SDN和云化网元实现,保证业务快速开发和灵活性。

3 政企专线部署方案

3.1 层次化VPN部署方案

目前,在智能城域网上主要部署了移动业务,L3 VPN主要是HoVPN的业务模式,IGP协议层次化部署。智能城域网汇聚设备成对建设,接入环采用ISIS多进程,每个接入环对应智能城域网汇聚设备间1对

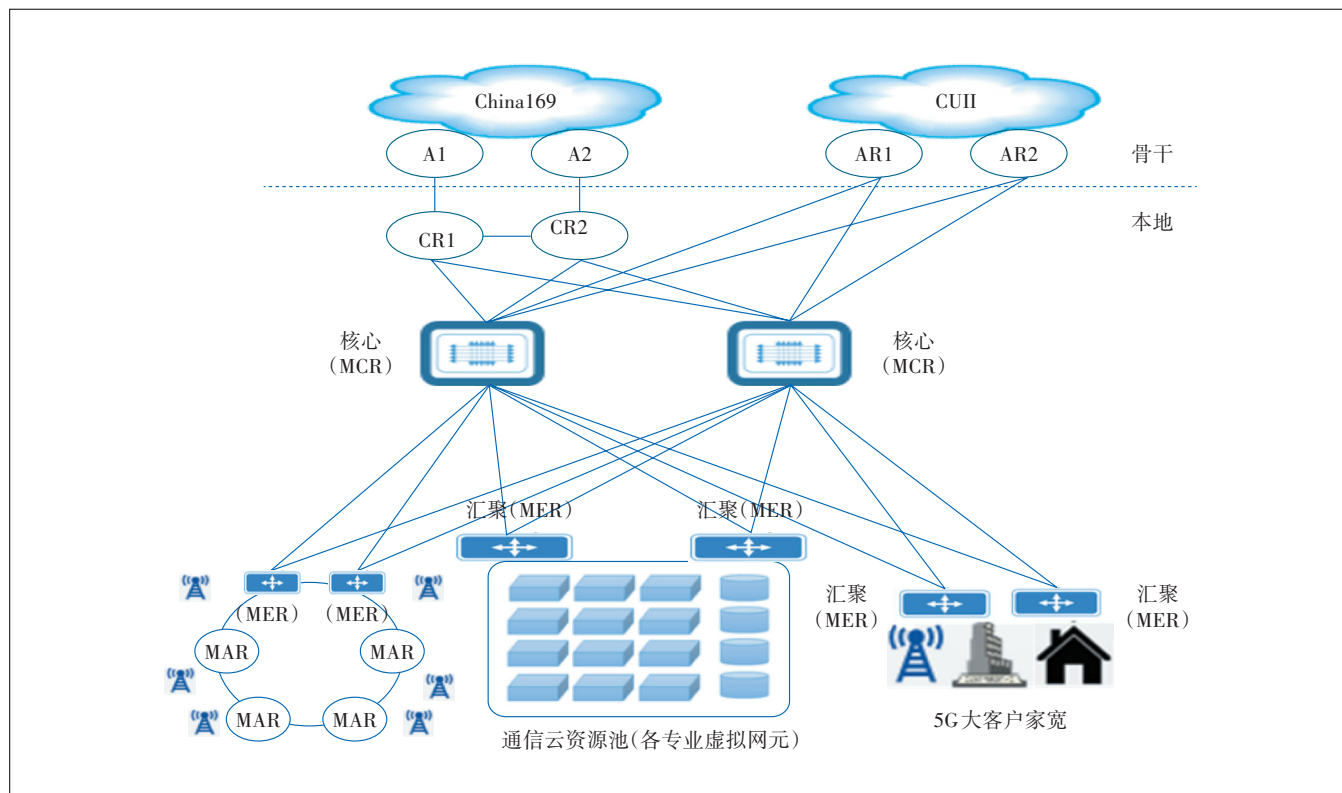


图1 智能城域网架构示意图

子接口,部署1个ISIS进程,实现路由隔离,接入环汇聚设备将其loopback路由引入到接入环ISIS进程,接入设备的路由不引入汇聚环中,同时,在汇聚设备上需要做修改下一跳操作;汇聚设备面向核心侧的主接口与智能城域网核心设备部署1个ISIS进程。

以智能城域网上承载的企业到企业的专线为例进行说明。智能城域网通过使用不同的VPN区分不同的客户,客户从CPE通过VLAN接入到智能城域网MAR上。针对每一个专线客户,在汇聚设备上的客户vrf下生成一条默认路由,接入设备至汇聚设备间使用默认路由转发。图2所示为方案承载示意。由于是层次化的承载方案,因此接入、汇聚及核心设备上都会有VPN落地。

汇聚设备和核心设备目前采用口字型连接,考虑当汇聚设备上行电路、横联电路同时故障的情况下,保障接入设备层次化VPN正常访问,汇聚设备自动撤销发送给接入设备的默认路由。在汇聚设备横联和上联正常的情况下,流量路径如图3所示。在汇聚设备横联和上联故障的情况下,流量路径如图4所示。在撤销默认路由的实现中,结合厂家设备支持能力,

采用以下实现方式。

a) 在核心设备上VPN里新建一个被跟踪地址,将此地址宣告进VPN,作为汇聚设备的跟踪地址。

b) 在汇聚设备上配置静态路由,使用track或Next-hop方式跟踪核心设备上构建的地址。

c) 当汇聚设备无法跟踪到核心设备上构建的地址时,撤销发送给接入设备的默认路由。

层次化VPN部署方案和移网业务的部署方案相同,路由策略变动较小,且接入设备上的路由压力较小。

3.2 端到端部署方案

与层次化VPN部署方案不同,专线业务还可以采用端到端部署方案,接入、汇聚及核心设备均使用明细路由转发。目前智能城域网部署2级RR,核心设备兼做一级RR,5G接入环汇聚设备兼做二级RR。二级RR做5G接入环内的路由反射器,对同环路由不修改下一跳,对其他路由(跨环和回传)修改下一跳地址为自己,5G接入环内的其他设备做RR client。在专线的端到端部署方案中,需要在汇聚设备上使用路由策略,通过匹配专线RT值实现业务路由向接入设备下

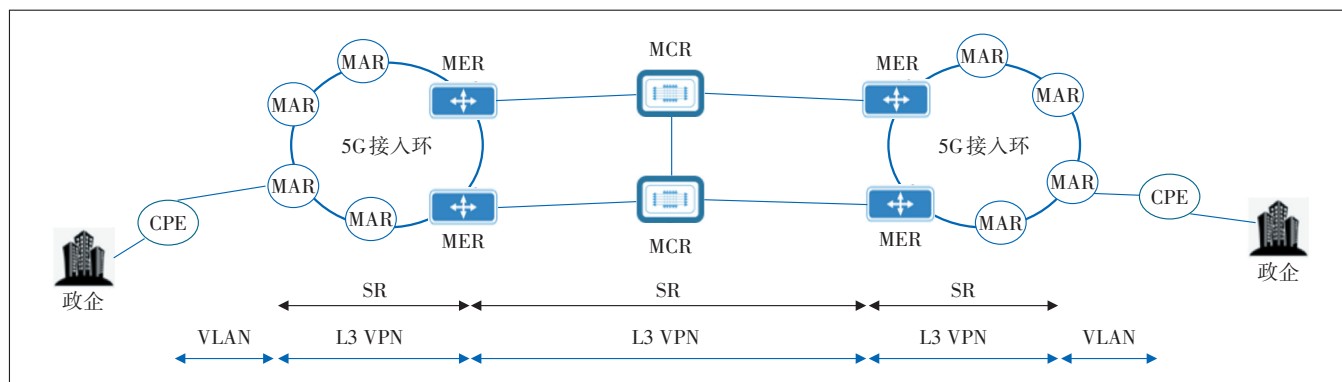


图2 政企专线层次化VPN承载方案示意图

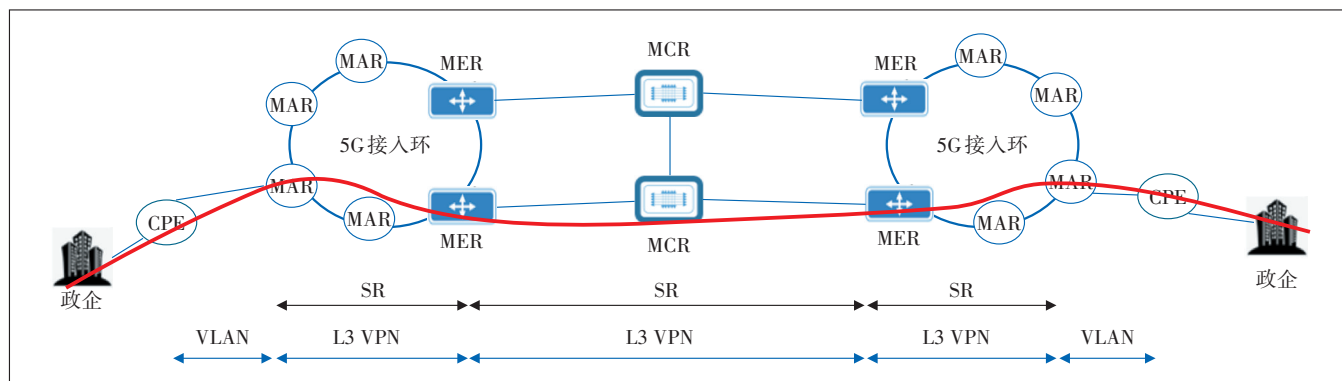


图3 链路正常下的专线流量路径示意图

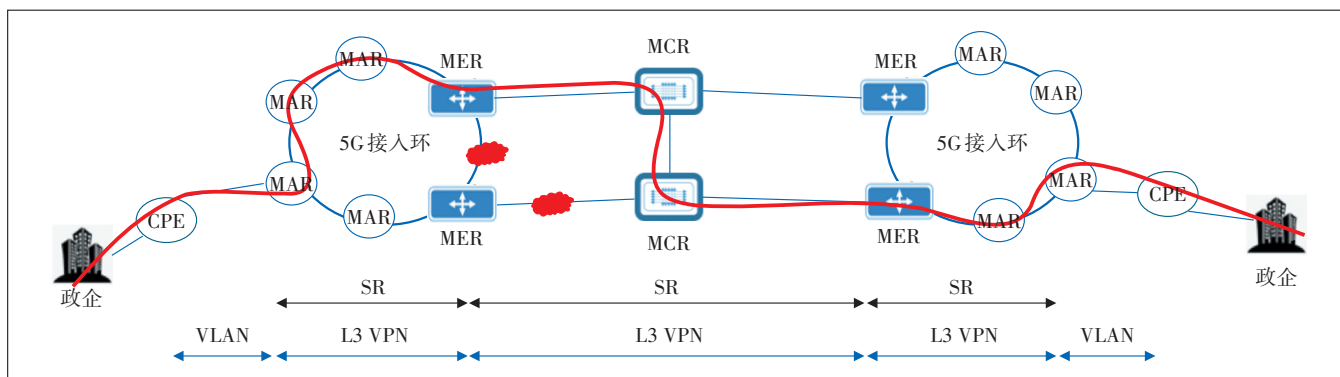


图4 汇聚上联和横联故障情况下的专线流量路径示意图

发。具体实现方式为：

- 针对每个专线客户 import 配置唯一的 RT1 ,export 配置唯一的 RT1 和全国统一的 RT2。
- 对现有接入设备和汇聚设备 BGP 邻居下的路由策略做扩展配置。
- 在汇聚设备上通过匹配 RT2 实现业务路由向接入设备的转发。

以智能城域网上承载的企业到企业的专线为例进行说明。智能城域网通过使用不同的 VPN 区分不同的客户,客户从 CPE 通过 VLAN 接入到智能城域网的 MAR 上。针对每一个专线客户,在汇聚设备实现业务路由向接入设备的转发,业务实现过程中均使用明细路由转发。该端到端部署方案示意如图 5 所示。由于是端到端的承载方案,因此后续进行业务开通时,就只需要在相关接入点做配置即可,中间 MER 节点没有 VPN 落地,也不再进行相关配置。

端到端的部署方案实现简单,中间节点没有业务落地,但是需要修改汇聚设备上的路由策略,且接入设备上的路由压力较大。

3.3 方案对比

对于政企专线业务,层次化 VPN 部署方案及端到端部署方案均能满足业务需求。下面从路由压力、配置复杂度、路由策略变更等多个角度进行方案对比。层次化 VPN 部署方案及端到端部署方案对比如表 1 所示。

4 方案验证及部署建议

4.1 环境部署及方案验证

中国联通在 2020 年完成了多个省分的智能城域网落地,成功开通了 5G 业务,并通过 SDN 控制器实现了业务的自动开通和差异化管控。2021 年初,中国联通在某基地完成了层次化 VPN 政企专线方案和端到端政企专线方案的测试。测试共使用 9 台设备,构建如图 6 所示的测试拓扑。测试内容包含了网络协议配置、业务方案部署、隧道策略配置及保护倒换等项关键内容,并展示了多个 VPN 用户时,2 种方案的实现过程及路由表数目增长情况。

4.2 测试结果及分析

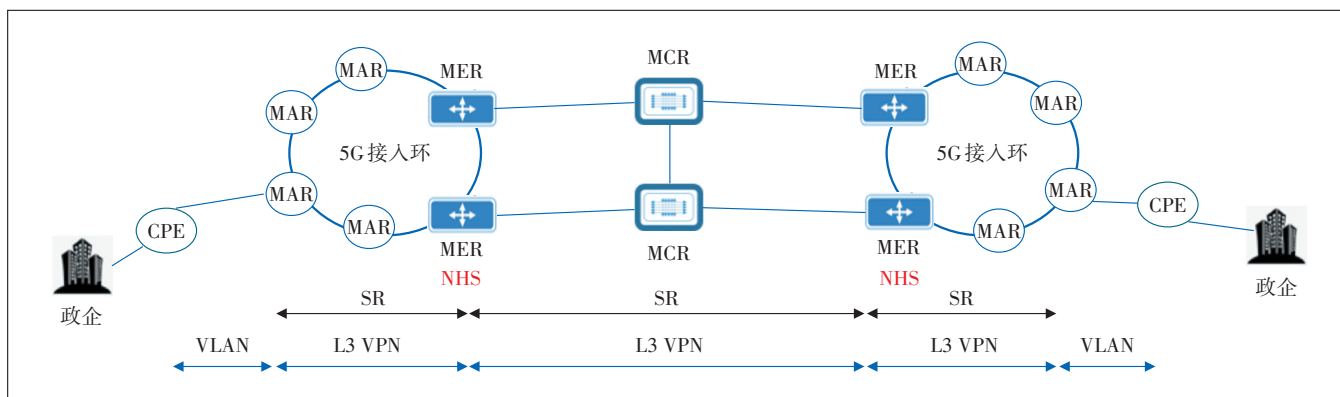


图5 政企专线端到端承载方案示意图

表1 层次化VPN部署方案及端到端部署方案对比表

对比项	层次化VPN部署方案	端到端部署方案
接入设备路由压力	较小,仅收到汇聚设备发送的默认路由	较大,收到业务的明细路由
配置复杂度	较复杂,MER上有业务落地	简单,仅接入点做配置
路由策略一致性	和移网业务策略相同,无需变更	和移网业务策略不同,需要在MER上做策略变更
接入设备FRR索引支持数目限制	不受限,接入设备仅收到汇聚设备的默认路由	受限,业务实现过程中多数厂家为每路由每标签,在业务保护时受到接入设备FRR索引支持数目的限制

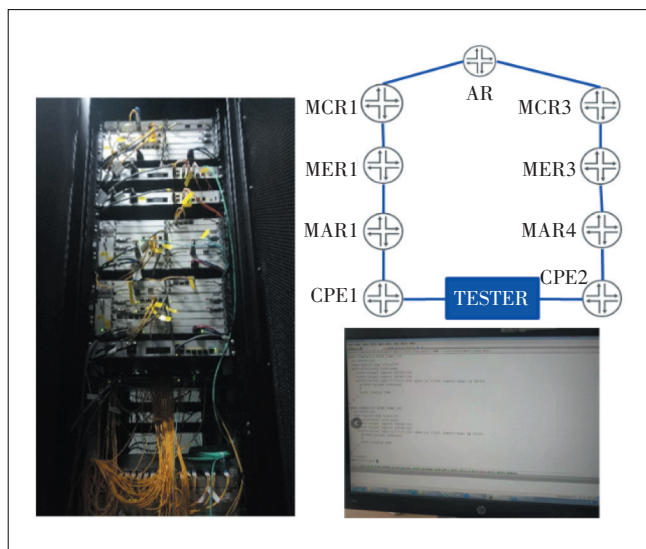


图6 测试设备及测试拓扑示意图

对上述测试结果进行如下分析。

a) 业务开通:针对层次化部署及端到端部署方案,智能城域网SDN控制器均能实现快速业务开通及差异化服务保障。本模块的工作复杂度在于层次化VPN方案实现时,涉及到多种设备角色的VRF落地,配置下发较为繁琐。

b) 设备能力:通过逐步增加专线数目,验证智能城域网的设备支持能力。从测试结果可以看出,随着业务数目的增加,端到端部署方案中接入设备上的路由压力逐渐增大,且在业务保护时受到接入设备FRR索引支持数目的限制。

4.3 部署建议

层次化VPN与端到端2种专线方案各有优势,应结合网络设备能力、业务开通复杂度等选择合适的业务部署方案。如在接入设备支持路由条目足够大、业务实现时采用每业务每标签进而设备FRR索引支持

数目受限较小的场景下,可以选择采用端到端的部署方案,在接入设备支持路由条目较小的场景下,则建议选择层次化的部署方案。

5 结束语

本文从专线业务需求入手,结合智能城域网网络特点、业务属性及设备能力,研究了智能城域网政企专线方案,对比分析了2种不同的部署方案。同时结合场景测试,对方案进行了验证,给出了部署建议。

智能城域网承载政企专线业务是实现中国联通智能城域网融合承载目标的有力推进,是打造精品网络的努力实践。

参考文献:

- [1] 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(2):37-40.
- [2] 薛强,屠礼彪. 面向5G的新型城域网承载网的建设思路探讨与实践[J]. 邮电设计技术, 2020(1):30-36.
- [3] 徐云斌,杨会峰,张海懿. PTN承载政企专线的安全性考虑[J]. 电信网技术, 2016(2):31-34.
- [4] 刘锐. 浅析电信IPRAN政企专线承载网建设的解决方案[J]. 移动通信, 2015(6):71-71.
- [5] 关青,冯忠义. 基于智能城域网的vBRAS部署方案探讨[J]. 通信电源技术, 2020(12):280-282.
- [6] 陈运清,雷波,解云鹏. 面向云网一体的新型城域网演进探讨[J]. 中兴通讯技术, 2019(2):2-8.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 杨烨. 面向5G业务承载的新型智能城域网重构与思考[J]. 智能建筑, 2022(2):55-58.
- [10] 张龙江,王进勇,梁凌. 基于EVPN的新型互联网技术在智能城域网中的应用[J]. 山东通信技术, 2021(1):12-16.
- [11] 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(10):51-59.
- [12] 姜蕾. 政企客户专线业务承载方案的新选择[C]// 辽宁省通信学会. 辽宁省通信学会, 2017.
- [13] 张颖慧. 浅谈集团大客户专线接入的发展及演进[J]. 企业文化旬刊, 2014(6):244-244.

作者简介:

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工作;任枫华,毕业于电子科技大学,高级工程师,硕士,主要从事数据通信网络研究工作;陈燕,毕业于悉尼大学,工程师,硕士,主要从事数据通信网络研究工作。