

# 基于5G、云网融合的新型城域网重构分析

邓伟波

中国电信股份有限公司常德分公司 湖南 常德 415000

**摘要：**随着5G及云服务的快速发展，传统城域网面临网络灵活性不足、业务支撑力弱等问题。本文探讨基于5G和云网融合的新型城域网重构方案，旨在构建具备高灵活性、强业务支撑力的网络架构。通过分析传统城域网的局限，提出面向云网一体化的网络重构思路，并阐述网络演进目标、架构设计及部署策略，以期打造“网是基础、云为核心”的云网融合新型城域体系，满足未来业务需求。

**关键词：**基于5G、云网融合；新型城域网；重构

**引言：**随着5G技术的蓬勃发展和云计算的广泛应用，城域网正面临着前所未有的变革机遇。传统的城域网架构已难以满足日益增长的带宽需求、复杂的业务场景及高效的运维管理。因此，基于5G、云网融合的新型城域网重构成为当前研究的热点。本文旨在探讨如何通过5G与云网融合技术，优化城域网架构，提升网络性能和业务支撑能力，为未来智慧城市、物联网等新兴应用提供坚实的网络基础。

## 1 5G与云网融合概述

### 1.1 5G技术特点

(1) 高速率、大容量、低时延。5G技术作为新一代移动通信技术，以其高速率、大容量和低时延的特点引领着移动通信领域的发展。5G网络的传输速率可达到每秒几十甚至几百千兆比特，相较于4G网络有了质的飞跃。这种高速率不仅让用户能够更快地下载和上传数据，也为高清视频传输、虚拟现实等应用提供了强大的支持。同时，5G网络的大容量特性使得它能够同时承载更多的设备连接，满足了物联网、智慧城市等大规模连接场景的需求。此外，5G网络的低时延特性使得信息传输更加迅速，这对于自动驾驶、远程医疗等需要实时响应的应用来说至关重要。(2) 5G网络的架构与关键技术。5G网络的架构相较于前几代移动通信技术有了显著的变化。它采用了更加灵活、可扩展的云端网络架构，通过C/U解耦、网络切片等关键技术，实现了资源的灵活调度和高效利用。同时，5G网络还引入了SDN/NFV技术，使得网络功能可以像软件一样进行定义和编排，进一步提升了网络的灵活性和可编程性。这些关键技术的应用，使得5G网络能够更好地适应不同场景和需求，为用户提供更加优质的服务。

### 1.2 云网融合的定义与意义

(1) 云网融合的基本概念。云网融合是指将云计算

和网络技术有机结合，形成一种新型的网络架构和服务模式。它通过整合云计算资源和网络基础设施，实现数据中心、网络管理、应用交付等方面的协同作用，为用户提供更加智能、弹性和安全的服务。云网融合不仅提高了网络运营效率，还为用户提供了更加便捷、高效的网络服务体验。(2) 云网融合对运营商和行业的影响。云网融合对运营商和行业产生了深远的影响。对于运营商而言，云网融合带来了新的业务增长点和发展机遇。通过提供云计算服务、网络切片等新型业务，运营商能够拓展业务领域，提升市场竞争力。同时，云网融合也推动了运营商的技术创新和转型升级，要求其不断提升自身的技术实力和创新能力。对于行业而言，云网融合促进了各行业的数字化转型和智能化升级，推动了物联网、智慧城市等新兴应用的发展。

## 2 传统城域网现状及问题分析

### 2.1 传统城域网结构

(1) 接入层、汇聚层、核心层的架构。传统城域网的网络结构通常包括三层：接入层、汇聚层和核心层。接入层网络节点主要是将不同地理分布的用户快速有效地接入骨干，其速率通常较低，类似公司内部路，能够容纳的车流量有限。汇聚层则类似城市的大马路，多条小路汇聚成一条大马路，能够容纳更多车流量。它主要实现扩展核心层设备的端口密度和端口种类，扩大核心层节点的业务覆盖范围，解决接入节点到核心节点间光纤资源紧张问题，实现接入用户的可管理性等功能。核心层则类似城市的主干道，能满足大量数据的传输需求。(2) 不同业务承载网的独立性。传统城域网中，不同的业务承载网通常相对独立。这种独立性虽在一定程度上保证了业务的稳定性和安全性，但也带来了网络建设成本高、资源利用率低等问题。每个承载网都需要独立的设备、线路和维护人员，导致整体运营成本高昂。

## 2.2 现有城域网面临的挑战

(1) 成本控制难题。随着业务的不断发展和用户需求的不断提升,城域网需要不断扩容和升级。然而,高昂的设备采购、线路租赁和运维成本使得成本控制成为一大难题。如何在保证业务质量的同时降低成本,成为运营商需要解决的重要问题。(2) 部署周期较长。传统城域网的部署周期较长,主要因为网络结构复杂、设备配置繁琐。在新业务快速涌现的今天,较长的部署周期可能会错过市场机遇,影响运营商的竞争力。(3) 故障点较多。由于网络结构的复杂性和设备之间的互联性,传统城域网中存在多个潜在的故障点。这些故障点可能导致网络中断或业务故障,影响用户体验和运营商的声誉。(4) 业务承载能力受限。随着新业务的不断涌现和用户带宽需求的不断增加,传统城域网在业务承载能力上显得力不从心。这主要体现在网络带宽的瓶颈、业务处理的效率以及新业务推出的速度等方面。

## 3 基于5G、云网融合的新型城域网设计

### 3.1 新型城域网的设计目标

(1) 集中承载。新型城域网需具备集中承载的能力,以满足日益增长的云业务和5G业务需求。这一目标的实现,依赖于网络架构的创新与优化。通过引入以数据中心(DC)为中心、云网一体的设计理念,将计算和存储资源下沉至网络边缘,与网络资源紧密结合,从而支持大量并发业务的快速部署和高效运行。集中承载不仅能提高网络资源的利用率,还能降低运维成本,为用户提供更加稳定、高效的服务体验。(2) 优化协议。协议优化是新型城域网设计的关键一环。随着网络技术的不断发展,传统网络协议已难以满足新型业务需求。因此,需要引入更加先进、灵活的协议体系,如SRv6(基于IPv6的分段路由)和EVPN(以太网虚拟专用网络)等。这些协议不仅能够实现网络流量的高效转发,还能提供强大的可编程性和自动化管理能力,支持业务的快速部署和动态调整。同时,协议归一化也是优化协议的重要方向之一,通过减少协议种类和复杂度,降低网络设备间的互联成本,提高网络的整体性能和可靠性<sup>[1]</sup>。(3) 互联转型。互联转型是新型城域网设计的另一个重要目标。随着数字化转型的加速推进,传统城域网已难以满足多业务、多场景下的互联需求。因此,需要推动城域网向更加开放、灵活、智能的方向转型。通过引入SDN(软件定义网络)、NFV(网络功能虚拟化)等先进技术,实现网络资源的动态配置和灵活调度,支持业务的快速开通和差异化服务保障。同时,推动云网融合,实现云资源和网络资源的无缝对接,为用户提供更

加便捷、高效的云服务体验。

### 3.2 新型城域网的组网方案

(1) “乐高积木式”架构。“乐高积木式”架构是新型城域网组网方案的核心。这种架构通过将网络划分为多个独立的、可互换的模块(即“积木”),实现了网络的灵活扩展和高效管理。每个模块都具备特定的功能,可以根据业务需求进行灵活组合和配置。这种架构不仅降低了网络建设的复杂度,还提高了网络的可靠性和可扩展性。(2) 城域POD、云网POP、POD出口功能区的设计。城域POD、云网POP和POD出口功能区是新型城域网组网方案的重要组成部分。城域POD负责实现用户接入和网络流量的高效转发;云网POP则实现了云资源和网络资源的无缝对接,支持业务的快速部署和动态调整;POD出口功能区则负责实现与骨干网、业务平台等外部网络的差异化流量疏导。这三个功能区的有机结合,共同构成了新型城域网的核心架构。(3) Spine、Leaf设备的部署。Spine和Leaf设备的部署是新型城域网组网方案的另一重要环节。Spine设备作为网络的核心节点,负责实现高速、大容量的数据转发;而Leaf设备则作为网络的边缘节点,负责实现用户接入和业务处理。通过引入Spine-Leaf架构,实现了网络流量的无阻塞转发和高效承载,满足了未来流量本地化业务发展的需求<sup>[2]</sup>。

(4) SRv6、EVPN、FlexE等先进技术的应用。SRv6、EVPN和FlexE等先进技术的应用,为新型城域网提供了强大的技术支持。SRv6作为基础转发协议,实现了网络流量的灵活调度和高效转发;EVPN作为业务承载协议,支持了多种业务的综合承载和差异化服务保障;而FlexE则实现了网络切片的端到端部署,为不同业务提供了独立的、物理隔离的网络资源。这些先进技术的应用,共同推动了新型城域网向更加智能、高效、灵活的方向发展。

### 3.3 新型城域网的核心网元与协议

(1) Spine、Leaf与转控分离vBRAS等核心网元。Spine和Leaf设备作为新型城域网的核心网元,实现了网络流量的高效转发和灵活扩展。而转控分离vBRAS则作为网络的关键控制网元,实现了宽带用户的集约化管理。通过引入虚拟化转发面网元大规模卸载大会话小流量业务,提高了BRAS设备的带宽利用率和接入用户规模。同时,基于转控分离的vBRAS还支持业务冗余备份和灵活部署,进一步提升了网络的可靠性和灵活性<sup>[3]</sup>。(2) SRv6作为基础转发协议, EVPN作为业务承载协议。SRv6和EVPN作为新型城域网的核心协议,共同支持了网络的灵活扩展和高效承载。SRv6作为基础转发协议,通过引入IPv6地址和分段路由技术,实现了网络流量

的灵活调度和高效转发。而EVPN则作为业务承载协议，支持了多种业务的综合承载和差异化服务保障。通过引入EVPNoverSRv6技术，实现了协议归一化和网络编程化，进一步推动了网络的智能化和自动化发展。同时，基于SRv6的强大可编程能力，还可以实现各类应用/业务的创新和应用，如业务链等，进一步推动了IPv6+产业的发展。

#### 4 新型城域网的业务承载与运营模式

##### 4.1 新型城域网的业务承载特性

(1) 公众宽带业务。新型城域网凭借其强大的网络架构和高效的数据处理能力，能够轻松承载公众宽带业务。通过引入先进的传输技术和设备，新型城域网能够提供超高速的互联网接入服务，满足用户对高带宽、低时延的需求。同时，新型城域网还支持多种宽带接入方式，如光纤到户（FTTH）、无线宽带等，进一步提升了用户的网络体验。(2) 政企专线业务。对于政企用户来说，新型城域网同样具备出色的承载能力。通过提供高质量的专线服务，新型城域网能够满足政企用户对网络安全、可靠性和稳定性的高要求。同时，新型城域网还支持虚拟局域网（VLAN）和MPLSVPN等多种隔离技术，确保政企用户的数据传输安全。(3) 移动业务。在移动业务方面，新型城域网同样表现出色。通过引入5G等先进技术，新型城域网能够提供高速、低时延的移动网络服务，满足用户对高清视频通话、实时在线游戏等应用的需求。同时，新型城域网还支持移动业务的灵活部署和快速开通，进一步提升了用户的移动网络体验<sup>[4]</sup>。

(4) 云网超宽带业务。云网超宽带业务是新型城域网的一大亮点。通过整合云计算和网络资源，新型城域网能够提供基于云技术的超宽带服务，满足用户对高性能计算和海量数据存储的需求。同时，新型城域网还支持云网业务的灵活组合和定制，为用户提供个性化的服务体验。

##### 4.2 新型城域网的运营模式

(1) 集中调用和统一协调互联网资源。新型城域网

采用集中调用和统一协调互联网资源的运营模式。通过引入SDN和NFV等先进技术，新型城域网能够实现网络资源的动态配置和灵活调度，提高资源的利用率和服务质量。同时，通过统一协调互联网资源，新型城域网还能够为用户提供更加稳定、可靠的网络服务。(2) 业务编排系统的应用。新型城域网还引入了业务编排系统，实现了业务的快速部署和灵活调整。通过业务编排系统，用户可以根据自身需求选择合适的业务组合和服务方案，提高了业务的灵活性和个性化程度。(3) 网络自动化与智能化管理。网络自动化与智能化管理是新型城域网运营模式的重要组成部分。通过引入人工智能和大数据技术，新型城域网能够实现网络的自动化监控、智能分析和故障预警等功能，提高网络管理的效率和准确性。同时，网络自动化与智能化管理还能够降低运营成本，提高服务质量。

##### 结束语

综上所述，基于5G与云网融合的新型城域网重构，不仅提升了网络的速度、容量和灵活性，还显著增强了业务承载能力，为智慧城市、物联网等新兴应用提供了强大的支撑。未来，随着技术的不断进步和应用场景的持续拓展，新型城域网将发挥更加重要的作用，推动数字化转型和智能化升级迈向新的高度。我们期待在这一领域看到更多的创新与突破。

##### 参考文献

- [1]高巍,宋革联,周君卿.基于5G,云网融合的新型城域网重构分析[J].新型工业化,2022,(06):56-57.
- [2]刘倩,项朝君,吕艳娜.基于5G承载的智能城域网部署研究及实现[J].电子产品世界,2023,(03):29-30.
- [3]杨荫宇.基于5G业务承载的新型智能城域网重构分析[J].无线互联科技,2021,(03):41-42.
- [4]班瑞,邹雨佳,王迪.新型智能城域网集中网管系统设计与应用[J].江苏通信,2021,(10):103-104.