

# 通信承载网技术发展与对策分析

陈海波

(中通服中睿科技有限公司, 广东 广州 510630)

**摘要:**伴随着数字信息化时代的到来,承载网作为接入网与核心网之间数据信息的重要传送通道,其自身兼具着重要的责任与使命。针对通信承载网技术的发展进行探讨,以广东省部分地区通信承载网技术发展为例,分别对灵活以太网(flexible ethernet, FlexE)、灵活光传送网(FlexO)、软件定义网(software defined network, SDN)、分段路由(segment routing, SR)、基于 IPv6 转发平面的段路由(segment routing IPv6, SRv6)、可重构光分插复用器(reconfigurable optical add-drop multiplexer, ROADM)、高精度时间等关键性技术进行探讨,结合加强通信承载网技术应用效果的实际策略,有效促进现代通信承载网技术的进步发展,为社会的和谐共生奠定基础。

**关键词:**通信;承载网技术;发展对策

中图分类号:TN929.5

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2023)38-0130-03

## 0 引言

近几年大数据、人工智能、云计算等数字化信息技术的发展与应用为人们的日常生活带来诸多便利,不仅减少不必要的时间消耗同时还能更好地打破时间与空间的限制。而 5G 通信技术的到来打破通信承载网的平衡,在业务需求以及技术优化的双重驱动下,通信承载网技术需要主动引进更多关键性数字化技术,在满足个体需求的基础上完成技术的更新与发展。

## 1 当代通信承载网关键性技术发展

### 1.1 灵活以太网

FlexE 也被称作灵活以太网,其是能够独立解决用户个人业务因光模块运行速率而限制的数字化通信技术<sup>[1]</sup>。在使用 FlexE 之前,通信行业为了顺利完成数据信息的传送和客户业务的达成会强调做好光模块与客户需求速率之间的严谨性匹配,使其能够在合适的状态下完成相应的业务内容。例如,客户需要 200Gbit/s 的需求流速,那么通信业务人员需要为其绑定好 200Gbit/s 的光模块来促进数据信息的传输和交流,这样可以有效解决客户的需求问题。而在使用 FlexE 后,在进行数据信息传输时不会再因为光模块的速率而受到限制和阻碍,网络可以根据光模块的总体速率来完成相应数据信息的传递,在一定程度上增强以太网传输信息的灵活性。另外 FlexE 可以在应用的过程中,对光模块传输空间按照相应的需求来进行切分,并将其按照客户的个人需求进行排列组合,从而实现非标准速率业务数据的传输与送达。

按照开放系统互连(open system interconnection, OSI)模型来看,客户业务的速率主要体现在媒体接入控制(media access control, MAC)的层级,而光模块速

率则是体现在物理层(PHY),FlexE 主要的工作原理是将 FlexE shim 增加到标准以太网络的客户业务速率层面和光模块速率层面之间实现不同速率的灵活搭配, FlexE 技术的原理如图 1 所示。



图 1 FlexE 技术原理

### 1.2 灵活光传送网

FlexO 被称作灵活光传送网,其能够有效解决通信承载网中超过 100Gbit/s 光模块的光传送网(optical transport network, OTN)业务传输问题。在使用 FlexO 之后可以选择绑定多个标准速率物理端口的方式,其能够支持更大容量的灵活速率光数字单元 ODUflex,并且能为其提供进行互通交流的系统接口。其主要的工作原理是应用 FlexO 把新的 OTU 信号 OTUcn 的整体信号经过特殊处理方式进行拆分,将其分解为 n 个 OTUC1 的信号,并将其顺利映射到 100Gbit/s FlexO Ferame 中,再将其与同样数量的标准光模块进行绑定。当接收端顺利收到数据信息的信号传递后用解绑的方式,将 n 个 OTUC1 的信号经过还原恢复成完整的一个信号, FlexO 工作原理如图 2 所示。

### 1.3 软件定义网

通过用软件来对网络进行自定义,从而实现网络实际能力的全面开放,使其可以像更新软件数据的方式一样进行快速更新。SDN 在 OpenFlow 技术的作用下可以将传统网络系统中各项设备控制界面和数据转发

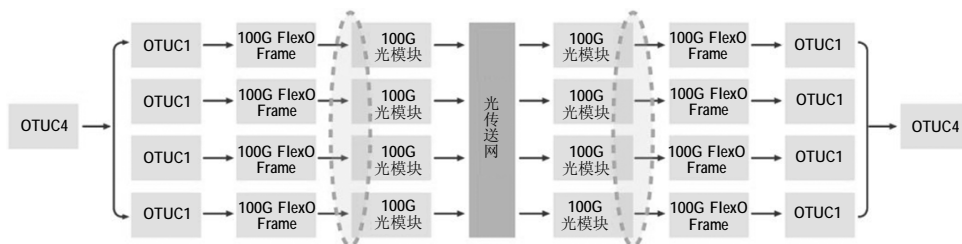


图 2 FlexO 工作原理

的平面实施分离处理，从而能够在完成后对网络流量进行随心所欲，让资源信息可以按照使用者的需求来进行合理调配，SDN 工作原理如图 3 所示。同时 SDN 还可以实现硬件设备归一化、智能化控制以及短时间快速响应等需求，为使用者提供更加高效、快捷、舒适的服务体验。

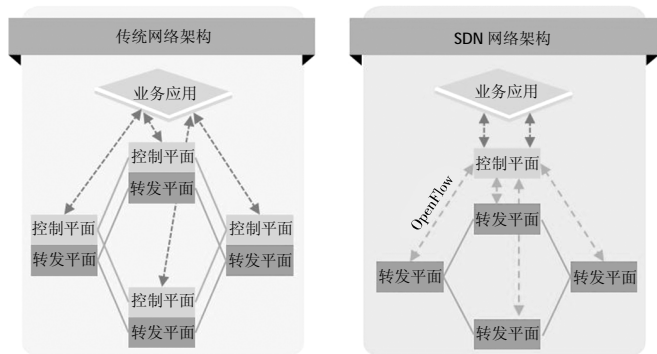


图 3 SDN 工作原理

### 1.4 分段路由

分段路由能够有效削减通信承载网技术中各个网络连接的复杂程度，进而帮助相关业务维护人员用更高的工作效率完成任务目标，在 5G 网络的基础上实现灵活调度海量的数据连接。SR 本身是一种源路由的转发工艺技术，工作人员或者使用者只需要在网络的某一节点处对数据包经过的路径、节点与链路信息进行指定，而其他部分不需要始终维持连接的运行状态，只要保持转发即可。将 SR 应用于协议标签交换 (multi-protocol label switching, MPLS) 总体框架上可以极大程度上对其进行全面性优化提升，同时还可以让网络的总体部署、调动与维护难度降低，为通信网络承载力提供可靠支持与保障。

### 1.5 基于 IPv6 转发平面的段路由

SRv6 是在经过反复探讨与组合，由 SR 技术和 IPv6 网络有机融合而产生的新兴技术，其完美继承两种技术的优势特点，这也意味着 SRv6 不需要再使用独立的信令协议来完成节点标签的分发，同时还可以在原有 IPv6 网络的基础上进行优化拓展，使工作人员可以直接使用 SRv6 来转发和传输相关数据内容，其取缔了 MPLS 隧道的作用。将 SRv6 和 SDN 技术进行有机结

合，将其自身的灵活性与 SDN 技术的高效管理调度应用于数据传输中能够有效降低总体工作难度。

### 1.6 可重构光分插复用器

ROADM 也被称作可重构光分插复用器，其是目前交通通信中应用的重要技术之一，其可以在远距离实现对波长信号的调控与配置，还能够以动态化支配的方式来调整每个信号波长，真正实现了 OTN 的灵活性调度，带动工作效率和质量的全面优化提升。ROADM 技术在实际应用的过程中可以实现在任意通道方向的数据传送，ROADM 对环形岛不同位置车辆的信号调度如图 4 所示，使其能够达到任意一个位置完成波长信号的随意调整与改动。

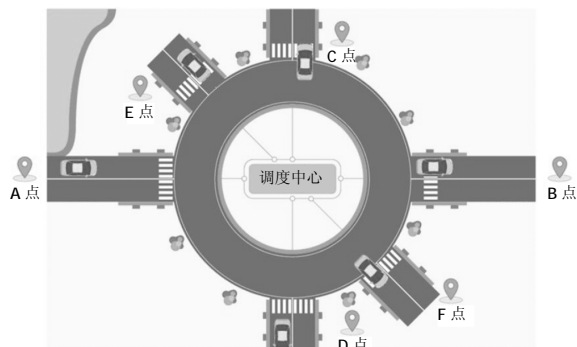


图 4 ROADM 技术对环形岛车辆的信号调度

### 1.7 高精度时间

高精度时间主要是通过先进的物理层时戳和自适应时间法来完成对网络设备中有关信息数据的精度传递。在时间起始和终点分别设置好相应的记录工具能够精准判断总体消耗的时间长短，同时对多个数据信息之间的差异展开分析，网络中各个设备彼此之间的时间传递是通过各个接入层所控制和管理。网络设备时间信息传递如图 5 所示。

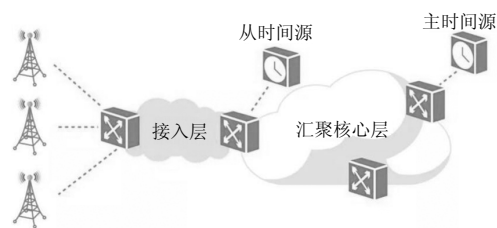


图 5 网络设备时间信息传递

## 2 推动通信承载网技术发展的有效策略

### 2.1 全面增强综合承载能力

现代推动通信承载网技术发展的最为行之有效的的方式方法就是扩容骨干通信网实际运营中的核心承载能力。现阶段通信承载网技术发展的最直观最迫切的需求就是其承载能力的提升,主要通过通过对现有的通信系统进行平滑扩容和对现有技术升级改造,优化系统制式这两方面手段进行提升承载力,充分利用现有的骨干传输网架构,在其基础上进行扩容建设,通过外接设备和升级软件系统实施扩容操作,并且结合当下最新通信线路的建设对原有骨干传输网络进行加强扩容,完善现有的通信网络结构,实现数据通信网与总体骨干网的汇接,实现路径扩容做到实际承载力的提高<sup>[1]</sup>。另外一方面要强化通信承载网相关企业的承载能力,着重强化相关企业公司的承载能力,随着网络通信技术的不断发展,对于通信承载网技术的需求也逐步增加,根据不断扩大的业务发展需求推进传输网技术的发展进步,通信承载网相关企业需要切实提高自身承载能力,做到及时的承载力提升以及通信网结构的完善优化,进一步保障相关企业公司的通信网承载力发展,推动通信网技术整体发展。在广东省的铁路通信过程中,为了有效解决承载网负荷过大的问题,从涉及的各方面关键技术着手,针对一些骨干通信承载网展开全面扩张,不仅可以有效化解当前通信承载网的主要矛盾问题,同时还能为其后续应用奠定更加坚实的基础保障<sup>[2]</sup>。

### 2.2 有机拓展多元化功能与应用性能

在强化承载力的同时还需要改善传输网的层级功能,重点解决各层级通信数据的大数量长距离传输,以及各层级通信网的同步网络和多元化控制网络,并且努力降低通信网的互联延时,逐步调整数据通信网的结构性能,使其不断优化提高,扩展通信网技术多元化功能并适度调整控制技术,扩展数据通信网技术向着网络边界等技术向着多元化方面进行不断延伸,充分利用通信网技术不断优化线路组网打造全方位系统通信网络构架。结合现有的通信网络设备的运行能力,根据其实际情况与承载力对通信承载能力较低的设施设备进行全新系统改造和程序更新升级,提高通信网络运行速度和运行稳定性。拓展通信网技术的多元化功能与其实际应用性能能够更好更加积极地应对现代新兴业务需求和大强度承载力带来的冲击与挑战,现代化通信业务产生了大量新的网络通信数据传输需求,在通信网技术发展的功能和多元化性能方面需要不断优化调整通信网布局结构,加强配套的安全管理监督控制措施,改进检测监测技术手段,不断强化网络和安

全,推动通信网技术多元化发展,逐步实现通信网技术智能化现代化发展<sup>[3]</sup>。对于广东省通信承载网而言,该地区已经有超过 97.9%的用户使用有线宽带,并且还会随着时间的流逝而逐渐上涨,相比于其他省份和国家而言,广东地区通信承载网的总体压力明显更高,因此对通信承载网进行优化升级的重要性也就越强<sup>[4]</sup>。

### 2.3 主张对运用策略进行优化

现代通信网技术需要承载网承载能力高效持久的进步发展,并且综合运用多种现代化科学技术手段,在大宗的通信数据短程转发以及长距离传输中需要不断更新升级通信网技术,对于当下热门的通信业务等综合承载能力不断提高。根据当前通信网技术的演进趋势及国内外通信行业总体技术发展趋势,在后续不断对承载网设施设备的建设改进升级,借鉴最新的网络安全防护技术发展,重点强化通信网运维系统的支持能力,注重通信网运行过程中的数据安全,对当下通信网技术运用进行整体上的不断完善优化。在 5G 时代的影响和作用下,目前全球大部分通信网络运营商已经开始对使用的承载网络技术进行优化和提升,以广东省为例,该地区由于人口和气候条件等因素的影响,对运用的策略进行优化和完善,使其能够更好地契合其发展现状。

## 3 结语

综上所述,伴随着我国数字化信息技术的快速发展和 5G 通信时代的来临,在一定程度上增加通信承载网的基本负荷,一方面无法满足人们日益增长的应用需求,覆盖面积小、灵活度低、时间延时等问题严重影响使用者的感官与体验。另一方面时代的进步要求技术不断与时俱进,需要向着更全面的方向持续更新,所以加强通信承载网技术能够为社会和谐稳定创造更高效的发展。

### 参考文献

- [1] 李继元.铁路通信承载网技术发展应对策略研究[J].铁道通信信号,2022,58(7):65-68,73.
- [2] 王鑫,郑玉杰.面向铁路 5G 移动通信的 SPN 与 OTN 网络融合方案研究[J].铁道通信信号,2022,58(6):12-15,24.
- [3] 章怡.广电 5G 承载网技术研究及发展建议[J].广播与电视技术,2023,50(5):150-153.
- [4] 程华,张萌,李芳,等.铁路 5G-R 承载技术与组网方案研究[J].中国铁路,2023(5):1-7.
- [5] 王家成.基于“IPv6+”的 5G 承载网切片技术与应用[J].长江信息通信,2022,35(11):205-207.

**作者简介:**陈海波(1985—),男,汉族,湖南邵阳人,本科,工程师,主要从事通信工程传输专业规划设计建设项目工作。