

5G+ 云网融合在新质生产场景中的应用

钟 铭, 程 迪

(中国电信股份有限公司杭州分公司, 浙江 杭州 310000)

摘 要 本文探讨了 5G 与云网融合在工业 4.0 中的应用, 通过高效、灵活且安全的生产网络满足视频监控和传感器数据实时上传需求。ABHW 科技采用电信天翼云和 SD-WAN 技术, 确保数据传输的安全高效, 并通过 NAT 转换保证互联互通。此外, 项目利用 ELB+ECS+AS 技术提升性能及可用性, 并通过等保三级认证增强安全防护。“车路云一体化”试点则展示了 5G 与云网融合在提升城市交通管理方面的潜力。本文的研究旨在为相关人员提供有益参考。

关键词 5G; 云网融合; 新质生产场景; 车路云一体化

中图分类号: TN929.5

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.15.007

0 引言

随着信息技术的快速发展, 5G 技术作为第五代移动通信技术, 以其超高速率、极低延迟和大容量连接的优势, 正逐渐成为各行各业数字化转型的关键驱动力之一。与此同时, 云计算作为一种灵活且高效的数据处理方式, 也正在改变着企业的运作模式。当 5G 遇到云网融合, 二者相辅相成, 为新质生产场景的应用提供了无限可能。本文将深入探讨这一主题, 旨在揭示 5G+ 云网融合在提升生产力方面的巨大潜力。

1 技术方案

1.1 ABHW-5G 专网 + 云网融合案例

浙江 ABHW 科技服务有限公司(简称: AB 科技)是国内领先的安防综合解决方案服务商, 公司持续专注于安防守押、智慧政务、交通运输三大业务领域, 客户群体覆盖政府、军工、公安、检察院、法院、银行、铁路、安保等行业数千家单位。

1.1.1 AB 科技网络需求分析

在对 AB 科技的网络需求进行深入分析后, 我们识别出若干业务痛点及相应的解决方案。首先, 本地机房设备陈旧, 限制了现有业务的扩展能力, 并且随着业务增长所需的设备扩容带来了显著的投资和运维压力。此外, 全省 11 个分支机构均需访问统一的运维平台, 这对网络连接的稳定性和安全性提出了更高的要求。公司当前的信息化建设不完善, 导致运行效率和服务效率低下, 亟须进行全面更新。信息安全方面也存在隐患, 需要提升安全等级以确保数据保护。为应对上述挑战,

建议采用一种综合性的业务网络框架。监控网络部分, 计划从杭州至 11 个地市各新增一条 4M 速率的组网专线, 并为中心点配置双路由保护, 以支持各地市的监控需求。生产网则基于 5G 定制网与天翼云平台相结合的模式构建, 其中各个基地通过公网接入天翼云平台, 而 11 个地市的监控点则利用云专线实现更高效的数据传输。针对车辆监控的需求, 每辆车配备 N 个监控设备, 这些设备通过 5G 物联网卡以及(云+5G)专线上传监控数据, 确保实时性和可靠性。此方案不仅解决了当前业务痛点, 还通过引入先进的信息技术和通信技术, 提升了整体网络的安全性、可靠性和效率, 为企业未来的数字化转型奠定了坚实的基础。

1.1.2 方案设计

针对 AB 科技的具体需求, 我们设计了一套全新的 5G 专网与云网融合组网方案。该方案以电信天翼云为核心构建业务平台, 并采用 SD-WAN 入云专网策略, 在各分点部署 SD-WAN 专网网关, 确保数据传输的安全性和高效性。SD-WAN 利用加密传输和专有骨干网络技术, 可根据客户需求实施国密等高级别加密操作, 有效解决安全顾虑。此方案的核心在于实现云网深度融合, 通过 NAT 转换等手段保证 5G 专网与云端地址规划的一致性与无冲突, 确保互联互通的可靠性。此外, 采用了 ELB+ECS+AS 技术, 确保业务平台具备高性能和高可用性; 并通过等保三级认证, 强化业务平台的安全防护措施。各个安全域间设置了防火墙隔离, 以执行严格的访问控制策略。SD-WAN 技术保障了 11 个分支点的数据高效、安全传输; 而 5G 专网则用于采集数千辆车

辆的视频监控信息，通过设置专属 APN 及终端 IP 地址与号卡绑定，结合共享 UPF 和天翼云协同工作，实现了跨区域数据的无缝对接，降低了成本。最后，提供了全面的云服务和海量云资源，充分满足业务增长带来的信息处理需求（见图 1）。

1.1.3 SD-WAN 介绍

天翼云 SD-WAN 产品是基于电信的云资源池布局和现有网络业务，采用基于 POP 云端网络架构设计研发并部署的自研 SD-WAN 平台，旨在为企业提供高效快捷的云化 SD-WAN 服务。该产品具有多项显著优势：首先，成本低廉，相较于传统网络专线，SD-WAN 组网成本降低了至少 15%，大幅减少了企业的组网费用。其次，在安全传输方面，SD-WAN 在广域网传输中使用 IPSec VPN 隧道传输，并支持包括 AES、DES、3DES 及国密在内的多种加密方式，确保数据传输的安全性；智能网关具备多上联链路支持能力，并能进行网络质量监控与检测，实现了多层次的安全加固与监控提示。此外，其连接稳定性强，能够实现故障快速切换，有效防止业务中断，提供高可靠性的组网方案。最后，部署简便，用户可通过自助服务平台实现智能网关的即插即用安装，几分钟内即可完成 SD-WAN 的接入操作，极大地简化了部署流程。

1.1.4 天翼云介绍

天翼云作为中国电信股份有限公司旗下直属专业公司，致力于成为亚洲领先的云计算基础服务提供商，集市场营销、运营服务、产品研发于一体。依托全国

覆盖且互为备份的全网云资源布局、自主研发的云平台 and 电信级安全体系，天翼云为企业提供“云网融合、安全、可定制”的全方位服务。其产品线涵盖了云主机、云存储、桌面云、专享云、混合云、CDN、大数据等全线产品，并为政府、医疗、教育、金融等行业量身定制云解决方案，是政府企业客户的首选云服务商^[1-2]。此外，天翼云还支持小微及初创企业发展，助力“互联网+”在各行业的落地以及“大众创业、万众创新”。虚拟私有云（CT-VPC）作为天翼云的重要组成部分，为用户构建隔离的、自主配置和管理的虚拟网络环境，增强了公有云中资源的安全性并简化了网络部署^[3]。通过 VPC，用户能够创建子网、配置安全组、DHCP 等，实现对虚拟网络的完全控制，并可通过公网 IP 或 VPN 将 VPC 连接至公网或企业数据中心。VPC 提供了隔离的网络环境，赋予用户对网络资源的自主配置权，允许根据业务需求灵活设置 VPC 网段、规划子网数量，并支持跨可用区使用。在同一 VPC 下，不同子网间的云主机需通过路由交换才能通信，而同一子网内的主机可以直接二层通信。此外，通过安全组策略可以精细控制云主机之间的访问权限，确保生产应用与数据库之间、不同生产环境之间的安全互通，并能指定通过端口的流量类型和方向，进一步加强网络安全防护。

1.1.5 5G 虚拟专网（简称 5G 专网）介绍

5G 虚拟专网基于 5G-SA 独立组网网络，利用共享式或下沉式 UPF，结合 5G 切片技术和通过 IPRAN/OTN 专线连接客户数据中心，为园区或企业提供专属私有

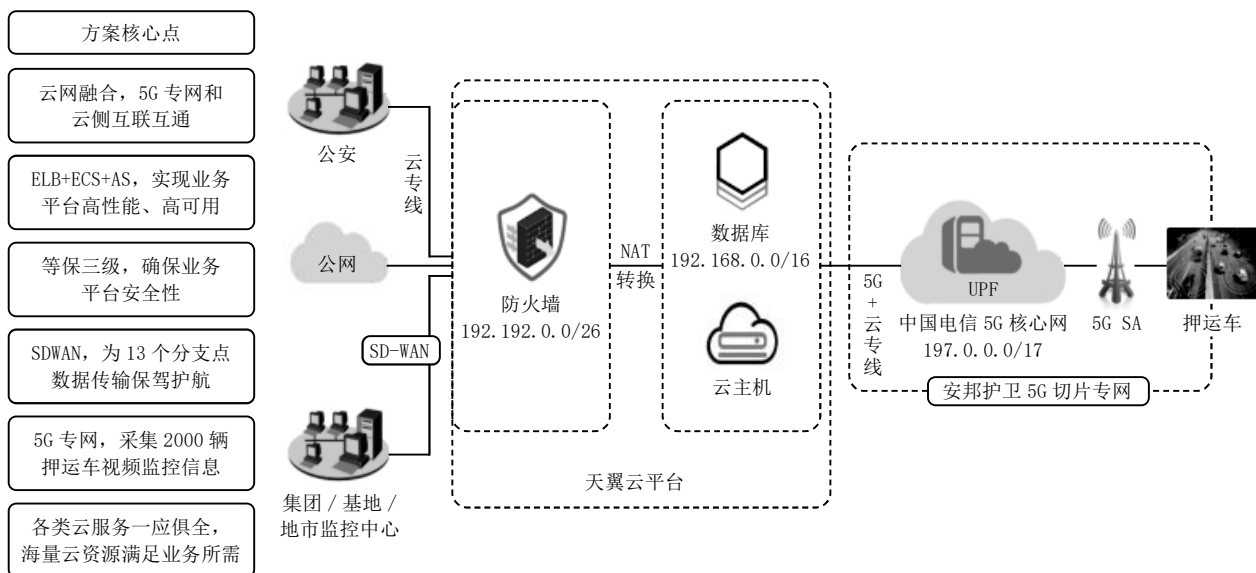


图 1 方案总体拓扑

IP 服务^[4]。该专网通过 5G 号码级的权属绑定隔离互联网,并使用专用通道确保内网安全^[5],从而替代了传统的基于 C 网的 VPDN 业务,服务于新质生产力。5G 技术以其高密度覆盖、优良的室内外覆盖质量、平滑的基站间切换、QoS 和优先级支持、网络弹性和防攻击能力,以及高速率低时延等特性,成为新一代通信标准。此外,5G 在安全方面采用了节点/设备独立密钥、双向认证和全程加密传输,并使用专用授权频段避免同频干扰,同时根据信噪比实时调整终端与基站之间的数据发送冗余度,进一步增强了安全性。5G 与云网融合技术相结合,在无线视频监控、人脸识别、4K/8K 直播、VR 全景直播、AR 导览、视觉质量检查、巡检无人机及巡检机器人等多种应用场景中展现出广泛的应用前景,为企业数字化转型提供了强有力的支持。

2 “车路云一体化”案例

当前各大城市正在积极推进“车路云一体化”应用试点,5G 与云网融合技术的高度契合为此提供了理想的解决方案。该方案旨在完善城市交通的道路和信息网络系统,增强智慧交通的车路协同基础设施建设,并全面提升城市公交管理和交通秩序管理水平。以车路协同技术为核心,从路端和云端两方面展开,实现大规模互联互通场景及平台建设,对车辆进行智能化和云网联化的升级改造,并投放全新的无人驾驶车辆。通过打造数字云平台及 5G+ 无人驾驶车辆综合解决方案,实现了多数据融合的互联互通,构建了新一代融合单车智能与车路协同的自动驾驶车载智能计算平台。此平台集成了数字孪生技术,向智能网联公交提供行车安全事件预警、信号灯消息、道路标志信息等服务,同时为交通监管等部门提供交通态势分析、交通流预测和交通信号优化等服务,从而提升交通出行效率和安全性。针对“车路云一体化”应用所需的云资源包括:云主机用于部署“车路云一体化”云控平台应用,云存储用于项目相关数据,网络带宽及专线资源用于云控平台与其他中心云、区域云、边缘云、应用平台、路侧设备及车载终端的对接,以及配套的网络安全服务。

云平台应具备弹性伸缩功能,以应对突发需求;在安全能力方面,提供 Anti-DDoS 流量清洗、云 WAF、云服务器安全服务、自定义安全组和云监控能力。对象存储支持 RESTful 接口访问,提供用户自服务门户和 API 接口,确保数据管理的便捷性与安全性。此外,VPC(虚拟私有云)支持跨可用区(AZ),便于运维人员管理和控制不同地理位置的应用服务器。对于无线

车载终端采用 5G 专网+云专线技术,车载无线终端通过 5G 物联网卡将数据通过无线信号传输至 5G SA 核心网的 UPF 设备,再通过与 UPF 相连接的 5G 专线连接云侧,也即云专线将数据传输至云侧一体化平台,将无线实时信息传送至云平台查看分析数据及数据交互;对于有线监控视频流,采用城域网 VPN 汇聚云专线方式接入云平台 and 云存储,每个监控网点通过 VPN 线路接入,速率为 20 M,所有点位都通过城域网 VPN 接入,通过 2 条 10G 线路互为主备打通城域网和云侧作为中心线路,以实现所有点位监控流直接入云。对于各地相关私有云、IDC 服务器等,以 OTN/IPRAN 云专线接入云平台,速率为 100 M,用户可携带私网 IP 不变上云,线上线网下大二层。互联网用户通过弹性 IP 接入,弹性 IP 通过 NAT 转换到指定的弹性主机上,这样便实现了天翼云中资源的访问,为实现与外部网络的通信,云主机、路由器、负载均衡、SSL VPN 等安全组件均能绑定和解绑弹性 IP。

3 结束语

5G 专网结合云网融合方案为新质生产场景构建了一个高效、灵活且安全的数字化网络基础设施。该方案通过实现生产设备间的无缝互联互通和数据的实时传输,极大地提升了生产效率,并简化了网络运维流程,从而有效降低了网络建设和维护的成本。此外,AI 技术的应用,不仅实现了产品质量检测的精准化和智能化,同时也开启了预测性维护的新篇章,进一步提高了产品的整体质量水平。这一综合解决方案不仅加速了企业的数字化转型进程,还显著增强了企业在激烈市场竞争中的响应速度与竞争力,为企业持续创新和发展奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1] 林瑶.5G 时代云网融合的发展策略研究[J].数字通信世界,2024(12):202-204.
- [2] 武文学,徐晓.云网融合的 5G 承载网络技术研究[J].数字通信世界,2025(01):31-33.
- [3] 强锋,郭绍波.基于 IPv6+ 的云网融合建设策略[J].网络安全技术与应用,2023(11):12-13.
- [4] 金武,张志伟,连祝成,等.基于 5G 电力定制网的应用研究[J].电气技术与经济,2023(06):23-26.
- [5] 王鹏洋.数字化转型背景下中小企业敏捷项目管理研究[J].中国管理信息化,2024,27(24):132-134.