营赢 VIP 访谈 • 大视野 • 新商道 • 成功故事

08/2019
增 刊
www.huawei.com

WinWin

北京联通 Smart Link “智”在何方

品质专线夯实运营商企业业务

SRv6 Overlay 专线业务新魔法

从六大行业需求看专线商业重构

HUAWEI CONNECT

ADVANCE INTELLIGENCE

共创智能新高度

全联接大会

大会官网

华为公众号

华为全联接大会

上海世博展览馆 上海世博中心 | 2019年9月18-20日

HUAWEI

营赢
WinWin

聚焦市场运营，把握行业潮流
聆听客户声音，分享成功故事

主　　办：华为技术有限公司
　　ICT 战略与 Marketing

主　　编：高先瑞

副 主 编：薛　桦

编　　辑：许胜蓝　何梦轩
　　米雪苹　Gary Maidment

美术编辑：周书敏

本期编委：易德强　杜玉平　于　洋
　　孙震亚　朱红涛　杨庆庆
　　孙洋建　王　婷　徐梦玲

发　　行：陈忆彤

电子版请访问 www.huawei.com 阅读或下载
索阅、投稿、建议和意见反馈，请联系
华为技术有限公司 ICT 数字营销部

Email: HWtech@huawei.com
地　址：深圳市龙岗区坂田华为基地 H1
邮　编：518129
电　话：（0755）28780808
出版物准印证号：粤 B L019060029

版权所有 ©2019 华为技术有限公司，保留一切权利。

非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本资料内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

无担保声明

本资料内容仅供参考，均 “如是”提供，除非适用法要求，华为技术有限公司对本资料所有内容不提供任何明示或暗示的保证，包括但不限于适销性或者适用于某一特定目的的保证。在法律允许的范围内，华为技术有限公司在任何情况下都不对因使用本资料任何内容而产生的任何特殊的、附带的、间接的、继发性的损害进行赔偿，也不对任何利润、数据、商誉或预期节约的损失进行赔偿。

（内部发行　免费赠阅）

觉醒中的专线市场

近十年来，在各国政府对国家宽带的推动下，普遍服务的家庭宽带渗透率逐年攀升，运营商给每个家庭所提供的带宽接入能力也从几兆提速到几百兆，甚至千兆，提升了近200倍。

与之形成鲜明对比的是发展滞缓的企业专线市场。运营商提供的传统SDH/MSTP/MPLS VPN专线网络在容量和覆盖上的瓶颈日益凸显，带宽、资费、时延、开通时长等千行百业的差异化需求严重被压抑，使得10Mbps以上、敏捷随需的企业专线产品在市场上都凤毛麟角。很多企业不得不以家庭宽带10倍以上的价格，租用着家庭宽带十年前的带宽能力。

然而，伴随企业自身的数字化转型发展，专线的需求增长从未放缓脚步。以银行为例，除了各网点传统的储蓄、结算等生产业务网络需要不同运营商提供备份的高可靠、独立专线连接外，各种新应用也驱动了银行的非生产业务网建设，催生了对专线的新连接数量、新连接类型、大带宽需求等。比如智能终端机需要网点新增人脸识别、大数据等物联网应用；网点摄像头从720p升级到高清1080p，流量增大；柜面业务办理时的“录音录像”流量从晚间定时上报改成了实时上报……

需求响应慢，一度使失望的情绪在企业专线市场蔓延，也给近年来OTT推动的SD-WAN和云服务商兴起的一站式订购留下了生存空间。运营商曾感慨道，十年前建设的网络还在支撑着最高价值的专线业务，不是对手太强，而是我们在专线市场的投资欠账太多了。

“危”与“机”并存，觉醒后的力量是惊人的。

在百万企业上云的大潮中，多云是必然的，但面向多云的连接可能是唯一的。中国三大运营商都将专线定义为新的增长引擎，争先发布了各种差异化的品质专线、精品专网等产品，丰富了产品类别；并对标互联网化服务体验，量化服务标准，逐步走向可视化、自助化、智能化服务。我们高兴地看到，久旱逢甘露的专线市场也迅速给予了投资者回馈，近两年成为三大运营商唯一收入均正增长的领域。

做强专线连接，以网聚云。觉醒中的专线市场，已不仅是运营商今天的收入和利润来源，更是明天云时代的控制点，它正以无限的生机迎接未来无限的可能!

彭松
华为全球运营商Marketing
与解决方案销售部总裁

增刊
2019年08月
www.huawei.com

WHAT'S INSIDE

CON

VIP访谈

01 北京联通：Smart Link“智”在何方

北京联通对各重点客户进行调研，识别出不同客户对带宽、时延、开通效率、动态调整、业务运行状态、故障定界等六大差异化要求，副总经理王传宝表示，开创性地构建基于OTN的“SMART”智慧品质专线，实现价值增长。

大视野

05 品质专线夯实运营商企业业务

专线和商业宽带作为压舱石业务，占运营商企业业务收入比例超过30%。华为运营商BG总裁丁耘建议，运营商充分发挥自己最擅长的业务的优势，不断提升业务自动化水平，实现产品的差异化竞争，是夯实存量、拓展新领域收入的有效路径。

08 运营商如何领航大容量和品质服务的垂直行业

Ovum网络转型和云业务主管Brian Washburn:“专线需提供稳定的低时延。SAP HANA的数据复制需要10Gbps的连接和低于2ms的双向时延，微软Dynamic 365 CRM要求双向时延低于150ms。48%的企业倾向于动态网络定价。针对物流、金融等行业，运营商应按需调整交付。”

NTENTS

新商道

11 运营商主动拥抱新技术，成为企业数字化转型伙伴

经调查显示，2018年云业务支出平均占全部ICT支出的11.1%，同比增长6.7%。通过IP/VPN或ETH专线上云，企业能更好地提升业务运营效率。运营商实现从专线到全业务（企业LAN管理服务，云和安全托管业务等）运营的转变，收入将大幅增长。

14 Wi-Fi网络管理服务，再造沙特STC企业应用

对于园区Wi-Fi服务，沙特STC数字化解决方案副总裁Talal Albakr认为，与大多数运营商一样，STC不愿将企业客户资源转卖给第三方Wi-Fi云服务商，而是选择为企业提供交付、代维、增值服务等解决方案，以逐步构建自己的B2B服务生态，提升客户忠诚度。

17 从六大行业需求看专线商业重构

在企业专线领域，运营商要思考如何在硬管道上叠加“软”性特征，构建差异化竞争力。一方面，提升专线本身的服务SLA，包括快速响应、故障解决、可弹性订购等，另一方面，针对行业精细化深耕，基于对市场的重新理解，对专线、网络托管，云业务等进行组合营销。

成功故事

21 SRv6 Overlay，专线业务新魔法

四川电信视频云专网项目中，传统的MPLS专线无法满足短期内提供3个视频平台跨地市互联的大带宽专线。轻量级、快部署的SRv6 Overlay跨域专线应运而生，只需在首尾两个节点各部署两台路由器，开通SRv6，1-2周即可快速开通业务。

24 平安城市建设，带来运营商连接新生意

合肥移动拥有140万家庭宽带用户，500万线本地ODN资源。在平安城市项目中，总经理何大伟谈道，通过复用FTTH光纤资源和装维团队，1.2万个摄像头平均仅需铺设50米到80米的末端光纤，即可完成覆盖，并可一天快速开通业务。

27 Turkcell：融合承载，云网一体，企业业务起航

Turkcell在基站选址和光纤建设的规划中，遵守优先覆盖热点商圈和科技园区的原则，使得其光纤覆盖率在热点商圈与Tier 1运营商持平。战略布局的云业务，帮助Turkcell实现“云服务+专线”一站式打包销售，使企业获得更优的成本和更快的服务开通体验。

“为更好地服务政企类客户，北京联通选择对党政军、金融等重点客户进行调研，识别出不同客户对带宽、时延、开通效率、动态调整、业务运行状态、故障定界等差异化要求，持续跟踪传输网新技术动态，并进行了网络升级和改造。”

— 王传宝 北京联通副总经理

智慧专线
Smart Link

北京联通
Smart Link“智”在何方

北京联通瞄准市场，秉承“发展专线是运营商业务的重中之重”这一理念，再加上得天独厚的地理优势，通过打造差异化的智慧专线，拓展政企市场，助力政府、金融、医疗、教育等行业数字化，使网络智能化、互联网化转型迈向新的台阶。

文/王传宝 北京联通副总经理

在云计算、物联网、大数据等创新技术推动下，万物互联蓄势待发，行业数字化转型正在不断深入，崭新的B2B市场大门已经打开。

北京作为中国的首都，连接着全国将近40%的专线业务。北京联通瞄准市场，秉承“发展专线是运营商业务的重中之重”这一理念，再加得天独厚的地理优势，通过打造差异化的智慧专线，拓展政企市场，助力政府、金融、医疗、教育等行业数字化，使网络智能化、互联网化转型迈向新的台阶。

北京联通重磅发布Smart Link智慧专线

作为北京2022年冬奥会合作伙伴，中国联通推出了“智慧冬奥”服务计划，专线业务是其中至关重要的一环。

为更好地服务政企类客户，北京联通选择对党政军、金融等重点客户进行调研，识别出不同客户对带宽、时延、开通效率、动态调整、业务运行状态、故障定界等差

北京联通现网专线中，有近10万条专线以SDH承载为主，面临着SDH资源即将耗尽、无法满足新专线开通和专线提速的问题。通过利用华为GNEEC Cloud工具，对SDH现网进行快速分析，实现SDH业务快速迁移。

异化要求，持续跟踪传输网新技术动态，并进行了网络升级和改造。

凭借PeOTN先进的网络架构、强大的网络能力，以及智能的网络云化引擎NCE（Network Cloud Engine），北京联通在2018年底，面向全球首次发布了Smart Link智慧专线产品，致力于为政企用户提供具有“SMART”特性的高品质专线服务，逐步使用户网络走向深度智能化。“SMART”特性包括Security高安全高可靠、self-Management用户自服务、Agility灵活智能运维、Rapid低时延大带宽、Transparency状态透明可视。

Smart Link作为未来服务北京冬奥会的智慧产品，其“智慧性”贯穿政企专线的全流程服务。在售前阶段，智慧专线产品从客户体验出发，创造性地推出了专线产品货架式销售方式，用户可按需选择基础套餐、增值服务，实现一站式采购体验。在售中环节，智慧专线打造物流式开通体验，包括电路规划、CPE（用户驻地设备）安装、电路配置、电路调试全程状态可视可控，保证了专线开通效率。在售后阶段，智慧专线支持预测式运维，可主动预防专线业务故障，大幅提升专线业务的可用性，同时提供业务状态可视、BOD（带宽可调）等自助式服务，带来更强的用户参与感和更灵活便捷的业务体验。

目前，北京联通Smart Link智慧专线的首批客户，如北京高法、今日头条的业务已成功上线。对比传统专线，Smart Link智慧专线具备了智能、透明、客户自服务、超低时延等特性，在客户体验提升的同时，增加了专线收入。

盘活资源，改造网络，构筑Smart Link智慧专线

任何成果的产生都不是一蹴而就的，回首北京联通在发展Smart Link智慧专线的整个过程，也面临了很多难题。

SDH 老网演进，资源盘活

北京联通现网专线中，有近10万条专线以SDH承载为主，面临着SDH资源即将耗尽，无法满足新专线开通和专线提速的问题。北京联通利用华为GNEEC Cloud工具，对SDH现网进行快速分析，有效识别出如下主要问题。

其一，SDH设备在网年限长，风险高：50%设备在网运行时间超过10年，生命周期终结，无维保，缺少备板、备件，有较高的风险。其二，运维成本高：老设备容量小，密度低，占用了大量宝贵的光纤资源和机房空间，功耗又高。其三，资源不足，无法满足企业带宽增长需求：线路单纤容量只有10G，缺少满足客户新增和提速要求的资源。

北京联通认为SDH大颗粒业务配置不合理，交换资源成为瓶颈，线路资源浪费，提出通过引入MS-OTN进行搬迁改造，汇聚层MS-OTN+OXC打造全光基座，E2E硬管道保证低时延和高可靠，接入侧OTN下沉到企业。这

传统专线如何向未来的智能专线演进，支持用户对于专线透明可视和自服务的需求，从当今同质化严重的专线市场脱颖而出，赢得更多用户是北京联通目前最为关心的问题。

样可使网络带宽提升大于100倍（N*10G->8T），满足专线带宽年化至少30%的增幅、大颗粒专线占比快速提升的诉求。北京联通还计划逐步盘活机房、光纤资源，降低功耗。

北京联通某核心机房改造后，盘活了70%的机房空间和光纤资源，功耗降低了30%。在网络搬迁阶段，通过华为GNEEC Cloud工具，实现SDH业务快速迁移，完美匹配北京联通诉求；业务迁移到Smart Link智慧专线后，为政企客户带来更好的业务体验，同时帮助北京联通实现了溢价。

网络自动化、智能化联合创新

北京联通现网基于秒级时延构建，带宽颗粒固定，难以满足证券、DC实时同步等业务的毫秒级低时延和业务灵活无损调整的需求。因此，传统专线如何向未来的智能专线演进，支持用户对于专线透明可视和自服务的需求，从当今同质化严重的专线市场脱颖而出，赢得更多用户是北京联通目前最为关心的问题。

北京联通和华为进行联合创新，基于NCE（Network Cloud Engine，网络云化引擎，管控析一体化平台）实现网络管控的智能化和业务发放的敏捷化，通过NCE的时延地图功能实现业务带宽、时延按需随选，提升专线产品的附加值。NCE支持运维阶段对网络资源、业务状态、性能指标的可视可管。通过NCE标准化北向接口与上层OSS/BSS打通，实现专线在线自助申请、带宽灵活调整、业务状态自助查询，提供端到端All-online体验；同时基于AI的大数据分析功能，支持预测式运维，实现专线业务故障提前识别并主动优化，提升网络可用性。

针对新用户覆盖不足、业务上线慢的问题，北京联通由原来的需求驱动网络建设，变为网络先行，通过SmartCapex大数据分析平台，分析政企用户地理分布密集度，识别价值区域，聚焦热点商业楼宇，为专线网络资源的提前部署提供依据，实现网络的精准规划和建网。基于沙盘化、可视化的平台，依托接入侧全场景OTN CPE/FO对重点楼宇进行预覆盖。

另外，北京联通采用即插即用的OTN CPE做客户端业务接入，实现专线业务当天申请，当天开通、大幅缩短专线业务开通时间，提升专线产品竞争力。

持续开拓创新

Smart Link智慧专线产品，使得政企客户有了更佳的体验，增加了北京联通的运维自动化能力，提升了北京联通在专线领域的竞争力。同时，中国联通作为北京2022年冬奥会战略合作伙伴，使用Smart Link智慧专线产品服务北京冬奥会，将创造更大的商业和社会价值，树立行业标杆。

未来，北京联通作为网络技术的先行者，在数字化和智能化的转型之路上持续进取和开拓创新，给政企、金融等大客户提供更优质的服务。

品质专线夯实运营商企业业务

专线和商业宽带作为压舱石业务，占运营商企业业务收入比例超过30%。运营商只有意识到客户需求和竞争对手的变化，充分发挥自己最擅长业务的优势、不断提升业务自动化水平，实现产品的差异化竞争，才是夯实存量，拓展新领域收入的出路。

文/丁耘 华为运营商BG总裁

企业业务成为新增长点，专线是基础

2018年，全球运营商业务发展进入新阶段，被各国政府普遍视为“惠民工程”的个人和家庭宽带业务渗透率不断提高，人口红利持续被兑现，在“提速降费”的大环境下，收入增长逐渐放缓。与此相反，企业数字化进程不断加速，高品质ICT服务需求将不断增长，根据华为的预测，2020年全球企业ICT支出将超过3万亿美元，企业业务有望成为运营商收入增长的新引擎。

专线是进入企业业务市场的敲门砖。举个例子，一家拥有数百家连锁门店的地产销售企业，起初只想订购500元每月的商业宽带。运营商通过这条商业宽带建立的客户关系，把PC云桌面服务、云Wi-Fi服务、员工SIM卡等业务打包提供给企业，帮助企业通过“以租代购”的模式，加快了门店开通和关闭的速度，大幅降低多分支ICT运营管理TCO。在这个项目中，500元/店的宽带，撬动了3800元/店的额外ICT业务收入，帮助运营商提升收入约7倍。

专线是打“固定靶”，利润高，ROI短。相比于个人和家庭价值客户的移动性和不确定性，价值企业位置固定，集中在城市CBD商业楼宇和工业园区，很容易通过企业名录识别。运营商在投资光纤网络时可以轻松做到精准覆盖。考虑到专线的每BIT带宽收入平均为家庭宽带的14倍以上，合约周期通常超过2年，专线业务网络投资ROI时间普遍低于3年，可以稳定贡献高额利润。

> 专线是打“固定靶”，利润高，ROI短。相比于个人和家庭价值客户的移动性和不确定性，价值企业位置固定，集中在城市CBD商业楼宇和工业园区，很容易通过企业名录识别。运营商在投资光纤网络时可以轻松做到精准覆盖。

企业有多供应商需求，运营商进入专线市场永远不会太晚。很多大型企业，为保证IT网络的健壮性，会同时采购两家运营商的服务，把流量分担在两张完全独立的网络上。比如华为大量的海外办事处会选择两家运营商提供主备本地专线。根据我们的洞察，有的大型互联网企业，为了提高可靠性，甚至会同时选择三家以上专线供应商，他们的应用可以支持1：3的负载分担和保护切换。

专线是运营商掘金云时代的核心控制点。早在2013年，AT&T就看到了企业上云带来的市场机会，针对性地发布了NETBOND产品，为大中型企业连接多云，提供快速、安全、弹性、低时延的一站式专线和安全防护产品，包括AWS、微软、谷歌、IBM、Salesforce等20家云服务商，并喊出了“多云是不可避免的，但连接可以只选AT&T一家”的口号。运营商抢占未来云时代数据流量的高地和入口，巩固其企业ICT服务龙头供应商地位，除了AT&T，德电的PLAS（Private Line Access Service）和中国移动的云插座产品，都有异曲同工之妙。

专线成为关注点，业务差异化是出路

专线作为发展企业业务的控制点，正不断吸引新玩家进场。全球各大云服务商已经通过自建海缆、租用第三方光纤的方式建设了强大的骨干网，并有能力通过融合的云+网络基础设施，让其企业客户在数分钟内在全球高速互联。一旦这种云+连接服务面向高价值客户规模销售，将剧烈冲击运营商利润较高的跨国VPN专线业务，只留给运营商低价值的本地接入段专线。在这个背景下，如何改变商业模式，强化接入段专线的差异化价值，从OTT云服务商处抢回骨干网流量，是运营商需要研究的课题。

面对即将爆发的激烈市场竞争，不少运营商的专线产品仍沿用“带宽+保护”的传统模式销售，无法提供“天级开通，带宽自助，时延可选，SLA可视”等企业应用的需求。

专线和商业宽带作为压舱石业务，占运营商企业业务收入比例超过30%。运营商只有意识到客户需求和竞争对手的变化，充分发挥自己最擅长业务的价值，不断提升业务自动化水平，实现产品的差异化竞争，才是夯实存量，拓展新领域收入的出路。

服务价值客户，时延就是金钱

运营商聚焦TOP客户的TOP需求，可以避免大规模改造网络的ROI风险，维系好收入和利润的大头，快速树立领先的品牌形象，并积累业务创新的经验。

以上海电信为例，证券/期货服务商一直是运营商的TOP 1客户。2018年某期货交易经纪公司为了提升金融交易的速度和佣金收入，保障交易高峰时段每毫秒超过数千笔的交易量，希望将专线时延从4ms优化缩短至3ms以下。上海电信为其开通了一条时延低至0.63ms的专线电路，得到了客户的高度认可，也实现了更好的商业价值。

数字化企业一天也离不开网络连接。企业客户都希望业务下单之后能尽快开通，但很多运营商开通专线业务的时间远不能满足企业的需求。专线业务开通时间，越短越好，没有极限。

除了金融行业之外，云服务商作为专线市场的大买家，同样也对低时延专线有强劲的需求。2018年，华为云服务为了保证全国各地的某大型游戏用户能流畅地访问北京、上海、广州三个数据中心的服务器，要求三地之间的网络互联时延低于25ms。为了获取这3条低时延业务，华为云给运营商支付了比普通专线高20%的租金。

低时延对企业的云上应用同样重要。当时延超过100ms的时候，云通信、云会议电话等业务体验会极大劣化。当前不少国家网络时延大，已成为阻碍企业客户使用公有云的瓶颈，但这也给运营商提供了进入这个市场的绝佳机会。

快速开通、SLA 可视、带宽随需是关键差异点

数字化企业一天也离不开网络连接。企业客户都希望业务下单之后能尽快开通，但很多运营商开通专线业务的时间远不能满足企业的需求。专线业务开通时间，越短越好，没有极限。

我们剖析了全球多个运营商的专线业务发放流程，包括定购、设计、安装、配置、验收，发现平均超过60%的时间被花在了网络资源（末端光纤、设备容量和端口）确认，以及末段光纤的施工布放上。因此，针对价值用户的光纤预覆盖，构建实时准确的网络资源管理系统，是降低专线业务上市时间的关键。

对于运营商来说，IPRAN网络天然具备精准覆盖，资源管理清晰的基因，是切入企业专线业务的最佳网络平台。这是因为高价值商业楼宇周边肯定有基站，而且IPRAN网络为基站提供回传服务，扩容频繁，有详尽的E2E链路资源管理信息。广东联通采用以基站为圆心，铺设短距光纤进楼的方式，对全省数百高价值楼宇/几万家企业实现精准预覆盖，实现了价值客户2周开通业务的领先服务能力，同时借助华为的SDN技术，为企业提供差异化的带宽自助和SLA可视功能。企业用户可以通过手机APP，随时随地更改专线带宽从10Mbps到100Mbps，并自助查看业务的故障、丢包、时延、流量使用率等性能数据。此后，广东联通在短短1年多时间里，凭借开通快、带宽灵活、性能可视的亮点，赢得上千家企业的订单。

网络架构优化，早日实现业务差异化

随着企业数字化和业务云化不断提速，我们预测企业对专线及带宽的需求将会强劲增长，2020年的市场总额将超过1300亿美元。运营商如果能够提前洞察云时代企业客户的需求变化，持续优化网络架构和运营流程，提供大带宽、低时延、快速开通、敏捷可视的专线业务体验，就一定能在激烈的竞争中脱颖而出，迈出企业业务领先路上最扎实的一步。

运营商如何领航大容量和品质服务的垂直行业

Ovum发现，垂直领域通过不同方式使用大容量业务。公共部门、医疗、公有事业有着更本地化、区域化和全国化的网络。这类网络处于被管控状态，重点关注数据保密性和安全性。金融和物流业通常有着广泛的高度互联的全球网络。对这类网络而言，安全性、性能保障、低时延同样重要。

文/ Brian Washburn，Ovum网络转型和云业务主管

网络转型需要更敏捷的网络和更大的容量

企业正处于网络转型中。比如，大部分公司都将云业务连接到它们的网络中。当企业开始数字化转型时，会基于数据构建业务，因而需要更高速的连接和更大容量的端口。如图1所示，Ovum发现购买大容量网络业务的垂直领域主要包括运输和物流、公共部门（大型政府机关）和其他事业单位。

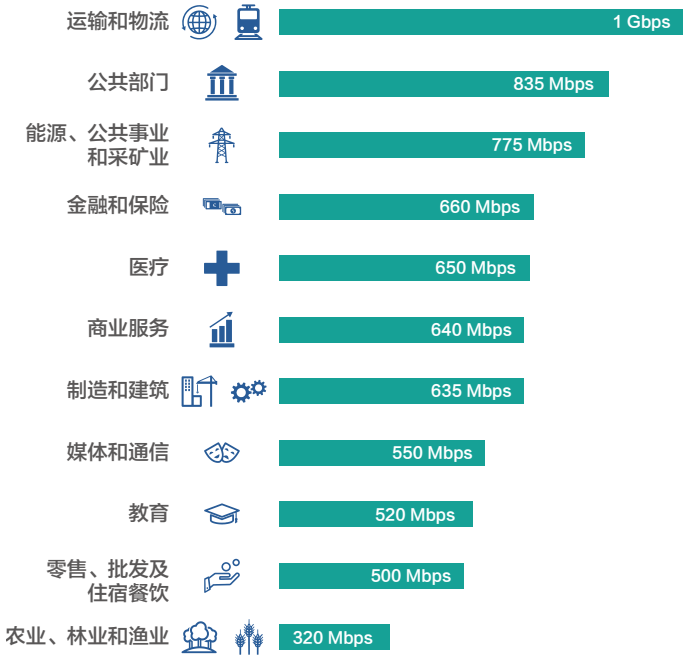
企业需要同时确保安全和网络性能。Ovum研究了企业的SLA需求后，发现运输和物流业对网络性能的要求最高，其次是金融和商业服务。在所有的垂直领域里，45%的企业认为数据安全SLA对企业业务非常重要。

垂直领域通过不同方式使用大容量业务。公共部门、医疗、公有事业有着更本地化、区域化和全国化的网络。这类网络处于被管控状态，重点关注数据保密性和安全性。金融和物流业通常有着广泛的高度互联的全球网络。对这类网络而言，安全性、性能保障、低时延同样重要。

对灵活计费业务的需求虽然有限，却在持续增长

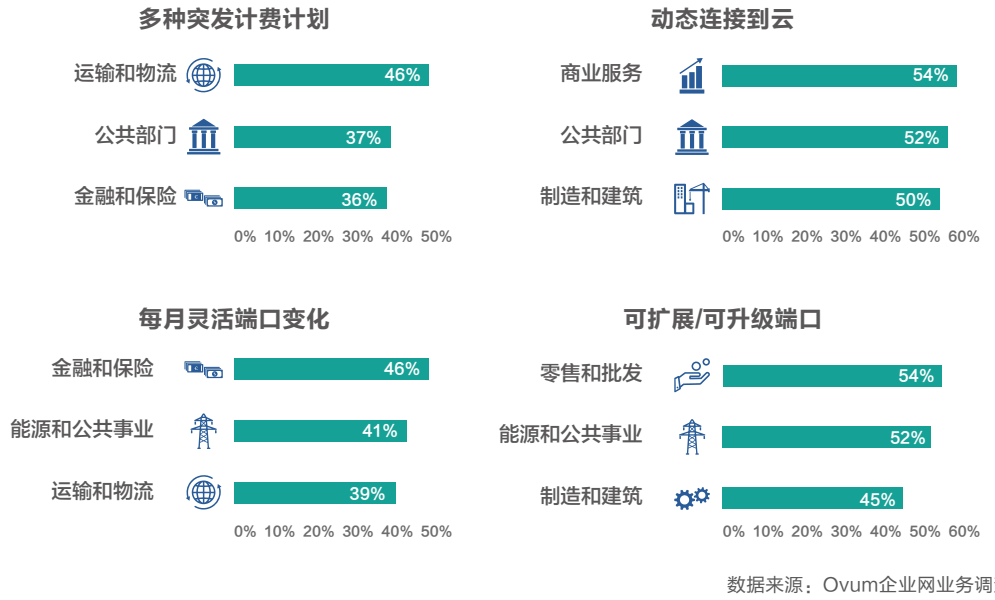
企业对于容量和云业务的需求在持续增加。Ovum企业调查研究显示：一些关键垂直领域引领着大量动态计费

图1 企业垂直领域以及高速WAN口的平均速率



数据来源：Ovum企业网业务调查

图2 采用灵活带宽计费计划的主要企业垂直领域



数据来源：Ovum企业网业务调查

计划的使用，如图2所示。52%的企业仍然倾向于使用静态带宽而不是动态的，另外48%的企业会选择融合业务或者倾向于动态网络定价。

通过与企业IT高层的对话，Ovum发现金融、公共部门和物流业更容易在公司内部使用动态网络业务，这是因为他们对大带宽的诉求很高。而制造业和零售业更愿意购买开放、可灵活扩容的业务，原因是他们需要灵活地建设新的分支企业，提升网络容量。在对商业服务公司（包括软件和专业服务公司）的IT高层的访谈中，Ovum发现这些公司因为项目应用，越来越多地用到云服务，因此他们更愿意购买动态网络业务来实现动态云工作负载。

企业业务应用塑造和驱动网络规划

企业通过购买专用网络端口来获得大容量服务，支撑广泛的公司业务应用。图3列出了影响垂直领域网络购买决策的主要应用。企业通常将以下应用作为最高优先级：企业软件（如企业资源规划/供应链管理和客户关系管理）、企业自研/自建应用，以及包括IoT在内的新型数字化应用。

在与企业IT高层的讨论中，Ovum发现企业应用不断影响其他ICT的购买决策。举个例子，IoT和数字化转型业务基于本地云构建，成为驱动企业业务以云为中心的主要因素之一。90%的企业都把云使能列入IT的高优先级工作。

基于对企业IT高层的访谈，Ovum发现每个垂直领域对软件和数据的看法大相径庭。制造业的IT管理者认为资源规划和供应链管理非常关键。物流和运输业同样认为供应链管理非常重要，同时，他们认为管理复杂IT环境和支持大型互联生态系统中的合作伙伴也同样重要。相比起来，医疗业的IT高层更关注电子病例、病人状态进展的数字化和自动化、医疗设备数据采集，以及现场设备的位置跟踪。

对于企业软件和数字化转型的关键应用，Ovum对电信运营商有如下建议：

企业软件：企业软件包含众多极高要求的应用。为了更有效地进入该领域，电信运营商需要体现高性能和一致的服务记录。SAP HANA的要求就非常严格，比如数据复制需要10Gbps的连接和低于2毫秒的双向时延。企业资源规划中，SAP云建议低于100毫秒的双向时延，客户端和数据中心之间双向时延应低于250毫秒。微软Dynamic 365的客户关系管理应用建议低于150毫秒的双向时延以保证良好的用户体验。虚拟桌面基础架构（VDI）如Citrix同样推荐低于150毫秒的双向时延。电信运营商需要满足企业软件应用的性能水平需求，保证客户满意度。

IoT和数字化转型：新型数字化应用是基于本地云构建的。许多该类应用采用极简设计，要求低时延网络。无人驾驶和AR/VR的新兴应用正在开发中，对网络会有极高的性能需求。今天，电信运营商可以提供性能可保证的、

图3 各大垂直领域的TOP企业应用

运输和物流	IT运营–83%	IoT和数字化转型–70%	互联网接入–74%
公共部门	自定义程序–75%	UC与协作–71%	互联网接入–71%
能源和公共事业	企业软件–70%	自定义程序–67%	数据存储和恢复–63%
金融和保险	自定义程序–83%	IoT和数字化转型–74%	企业软件–72%
医疗	企业软件–81%	IoT和数字化转型–74%	自定义程序–67%
商业服务	自定义程序–80%	应用开发–80%	多方连接：UC、IoT、数字化和存储–62%
制造和建筑	企业软件–63%	IoT和数字化转型–60%	自定义程序–60%
媒体和通信	企业软件–86%	互联网接入–81%	自定义程序–74%
教育	互联网接入–81%	IT运营–69%	数据存储和恢复–69%
零售、批发及住宿餐饮	企业软件–77%	IT运营–69%	自定义程序–67%
农业、林业和渔业	IoT和数字化转型–70%	多方连接：UC、IoT、数字化和存储–62%	

数据来源：Ovum企业网业务调查

面向云的可靠连接服务，实现大部分企业数字化应用。

网络供应商需要根据垂直领域的需求调整交付

基于企业调查研究和IT高层访谈，Ovum对各大垂直领域下的网络供应商有如下建议：

运输和物流：该领域的企业通常规模大且分散。聚焦这个领域的电信运营商需要支持广泛的全球或区域网络。这些企业聚焦IT运营、混合私有WAN和公共Internet服务，会购买大容量的业务来运营复杂的网络。成功的电信运营商会将专线需求和安全互联网绑定，以及销售货物跟踪、车队管理，以及和资产管理相关的IT应用。比如，阿联酋电信充分利用世界上主要的物流公司都在中东有总部或者大型地区性枢纽的特点，致力于提供货运、船队、存量、仓库、原料管理和企业资源规划等优质供应链管理服务。

能源及公共事业：该领域的公司大多是国家机构，但是行为像商业公司。能源及公共事业通常会涉及管理大量客户和运营数据。成功的电信运营商需要通过网络解决方案，帮助企业解决大数据处理的挑战。

金融和保险：该领域包括世界上规模最大、分布最广的企业，拥有大量不同规模和广泛地理覆盖的分支。金融业对网络和创新都有很高的需求，但是受到严格的管制和约束。成功的电信运营商需要为金融领域构建专门的符合行业合规性的解决方案。在过去，英国电信（与Radianz）和CenturyLink（与Savvis），都有效地绑定了金融外联网业务和网络业务。包括GTT在内的新兴运营商在全球主要交易所之间提供低时延路由链路，为自己赢得了大量金融客户。

制造和建筑业：该垂直领域聚焦中等规模和区域性的企业。成功的电信运营商提供开放式的服务，允许公司按需新增站点和扩容，支持该领域传统的供应链/订单履行应用，也支持新型的数字化应用。TaTa通信在车间层面紧跟“工业4.0”和工业IoT的进展，支持供应链管理，销售灵活的带宽计划，从而让制造业公司可以轻松地新增站点和灵活扩容。

零售、批发及餐饮住宿：该领域的公司通常是小型的、全国性的或区域性的。零售业格外关注低成本，灵活的服务，网络站点和带宽按需增加。成功的电信运营商需要找到降低网络价格的方法，通过减少网络故障时间或提高生产力等方式来减少企业的IT成本。同时，给该类企业客户提供如访客网络和支持电子商务等增值服务。

运营商主动拥抱新技术，成为企业数字化转型伙伴

企业云服务，作为众多企业达成数字化转型目标的关键技术，会给运营商带来大量的专线连接商业机会。运营商还能找到其他机会增加企业市场收入，比如企业安全托管和网络托管等业务。主动拥抱NFV和SDN等新技术的运营商，将有机会从单纯的连接供应商转变为企业数字化转型的合作伙伴，获得更大的商业成功。

文/Malcolm Rogers，GlobalData分析师

> 德国电信在“安全云连接”业务中占得了商业先机。该业务通过以太专线将企业业务连接到超过40个欧洲和美国的云提供商。该业务简单、安全，能满足企业的云需求。此外，德国电信还基于其在欧洲、北美、亚洲、非洲和中东的超过40个节点，为企业提供ETH专线上云连接。

全球企业正处于数字化转型阶段，即企业调整业务模式，从而变得更加灵活且聚焦客户体验，否则就容易被竞争对手超越。而企业云服务，作为众多企业达成数字化转型目标的关键技术，会给运营商带来大量的专线连接商业机会。除了专线业务，运营商还能找到其他机会增加企业市场收入，比如企业安全托管和网络托管等业务。新技术如NFV和SDN，使得这些新业务的上市难度更低，时间更快，成本更低。主动拥抱新技术的运营商，将有机会从单纯的连接供应商转变为企业数字化转型的合作伙伴，获得更大的商业成功。

企业云连接服务

云服务对于全球企业正发挥着越来越重要的作用。GlobalData对超过3200个企业IT买家的调查显示，2018年云业务的支出平均占全部ICT支出的11.1%，同比2017年增加了6.7%。企业重点关注的是应用体验、数据安全和带宽。相对于Internet上云，通过IP/VPN或ETH专线上云，能让企业客户更好地提升业务运营效率，尤其是选择部署混合云的企业。

德国电信在“安全云连接”业务中占得了商业先机。该业务通过以太专线将企业业务连接到超过40个欧洲和美国的云提供商。该业务简单、安全，能满足企业的上云需求。此外，德国电信还基于其在欧洲、北美、亚洲、非洲和中东的超过40个节点，为企业提供ETH专线上云连接。

Malcolm Rogers

德国电信在2018年的云业务收入同比提高了29%，可见他们对于云的大力关注是极其正确的选择。除了德国电信，一些领先运营商也采用类似的方法提供云连接服务。

> 运营商可以打包提供专线及数据安全托管服务，从而提升业务价值。对于那些需要处理敏感数据并受到管制的垂直行业，如金融、政府和医疗，这个服务尤其有吸引力。

安全托管服务

企业业务数字化不断推进以后，数据接触点会增加，这使得企业的IT系统更容易受到黑客技术威胁，许多企业将会增加安全托管业务的投资，包括网络过滤、网络接入验证、安全漏洞检查、响应业务等。GlobalData认为，全球企业在托管安全业务方面的支出，将于2022年达到1230亿美元。

运营商可以打包提供专线及数据安全托管服务，从而提升业务价值。对于那些需要处理敏感数据并受到管制的垂直行业，如金融、政府和医疗，这个服务尤其有吸引力。比如，美国运营商AT&T就为大批企业，包括美国国土安全部、美国联邦贸易委员会和零售商空中快递Aeropostale在内的机构，提供安全托管服务，涉及网络过滤、防火墙、病毒扫描和安全互联网网关等业务。

AT&T的成功，在于其能快速扫描流经其全球骨干网络的大量数据，并通过云、人工智能和大数据分析技术，不断检测并消除威胁。AT&T部署了8个安全运营中心，为全球超过100个市场提供全年全天候的托管云服务，保障威胁一经查出，就会迅速作出回应。

网络托管服务

在为企业搭建网络时，运营商能提供的不止是基本的连接，还可以是广域网和局域网托管业务，包含以太、MPLS、IP VPN和互联网等技术。在这种模式下，运营商可以根据企业客户的业务需求，端到端地优化网络性能，并采用主动运维的方式来降低网络故障时间。网管托管服务可以大大提升运营商的收入。GlobaData认为，全球企业2019年在网管托管服务的投入将达到437亿美元，并在2022年增加到630亿美元。

以澳大利亚电信（Telstra）的网络托管服务为例，其业务包括网络设计咨询、网元（如广域网和局域网交换机和路由器）管理、宽带优化，以及全天候在线服务和业务监控等增值业务。在2018年，澳大利亚电信在网管托管服务方面赢得了6.6亿澳大利亚元（约5亿美元）的收入。这归功于澳大利亚电信的SDN可编程网络方案。该方案提供了简单易用的管理平台，使托管服务工程人员通过统一入口快速实现业务发放、带宽动态按需调整、NFV部署以及广域网流量性能优化等功能。

从连接到业务创新，实现收入增长

总而言之，新一代网络技术和各种托管服务，是运营商企业业务增长的关键。其中托管服务甚至比网络本身盈利更好。GlobalData认为安全托管服务的收入将在2022年到达1230亿美元，云托管服务将达到790亿美元，网络托管服务将达到630亿美元。

尽管面临着数字化转型和不断变化的客户需求压力，运营商在企业市场仍然有许多增长机会。新一代网络技术能够让业务运营更加灵活，IT技术将从成本中心演变成业务使能者。运营商有机会携手企业客户经历这场数字化转型，并在企业价值链中，实现从接入连接供应商到全业务（企业LAN管理服务、专线、云和安全托管业务方面）技术驱动者的角色转变。我们相信，那些能敏锐捕捉企业新需求，在企业市场敢于投入，实现产品和业务创新的运营商，会在未来若干年里看到大幅的收入增长。

Wi-Fi网络管理服务，再造沙特STC企业应用

自2016年以来，在沙特“2030未来愿景”的感召下，STC（Saudi Telecom Company）将战略重心进一步向政企服务倾斜，这无论是从外部愈加恶劣的竞争环境，还是从集团长远期利益来看，都大有裨益。STC拥有超过5万的庞大政企客户群，服务好政企客户，帮助政企客户实现数字化转型，对STC来说具有重要的战略意义。

文/Talal Albakr，STC数字化解决方案副总裁

政企的数字化转型，以园区服务为例，越来越多的企业从固定接入的LAN网络办公，向Wi-Fi无线办公快速迁移，倾向于购买Wi-Fi网络管理服务，取代原来自建自维网络模式，这样更能聚焦自身业务，有效控制企业IT支出，进行轻资产运营。STC洞悉市场变化，适时推出新型Wi-Fi网络管理服务，将政企传统专线业务进一步延伸，将管道从企业CPE延伸到客户桌面。经初步测算，该服务将新增5%以上的企业业务收入。

云化管理、本地化平台使能园区Wi-Fi用户经营

STC与大多数运营商一样，不愿意将企业客户资源转卖给云服务商，而是选择直接为企业提供更多服务，包括交付、代维、行业增值服务等，以逐步构建自己的B2B服务生态，增加企业应用类业务营收的同时，提升客户忠诚度。在园区Wi-Fi服务上，选择合适的运营模式是STC深入研究的课题。

在提供Wi-Fi网络管理服务之前，STC企业业务团队做了大量的洞察和分析，也对业界各大云服务商当前提供的解决方案做了深入研究。具体来说，Wi-Fi网络管理服务包括网络规划、部署和运维三个阶段。传统模式下，网络规划必须到现场进行实地勘测，才会清楚需要多少AP和交换机以及如何安装布线等信息；部署阶段也需要硬装和软调工程师现场同时工作，硬装之后，软调工程师再做网络调试，才能开通服务；后期的维护阶段就更加棘手，全凭本地化的网管中心解决所有问题，一个O&M人员能覆盖的网络规模非常受限，一个常见故障可能需要2-3天现场服务，才能解决客户问题。可以说传统模式成本高、效率低是突出的问题，也是大多数运营商不敢提供Wi-Fi网络管理服务的关键所在。

因此，使能Wi-Fi网络管理服务的关键在于多租户集中云化管理，通过系列化云端工具提升效率。首先云端

> 通过分析园区Wi-Fi在网络规划、部署和运维等全生命周期的运营流程，我们发现，对比传统本地Wi-Fi建网模式，云化部署在成本和效率方面优势明显。同时，通过数据经营，为企业客户提供更多的增值服务，是云化网络管理服务的价值和优势所在，这可以帮助我们持久的吸引企业客户。

网络规划必不可少，企业客户只需要将地图按要求上传平台，运维中心就可以进行相应的规划工作，指导后期工程安装；ZTP（Zero Touch Provisioning）模式的部署和验收非常重要，这样在工程现场仅仅硬装工程师就可以将业务开通并完成工程验收；最重要的是后期运维工作，有系列云端工具作为支撑，能够在远端的网管中心解决80%的网上问题。此外，开放的云化平台可帮助企业进行数据经营，为企业客户提供更多的增值服务，进行二次销售，这是云化网络管理服务的价值和优势所在，可以帮助STC持久地吸引企业客户。要实现这一点，云平台的本地化部署是关键。所以STC决定自建云平台，为企业客户提供优质的，可管理的园区Wi-Fi服务。

华为CloudCampus助力Wi-Fi网络管理服务项目成功

STC就业界前列的云管理平台在功能、可用性及诉求的匹配度等方面，做了10个多月的密集技术交流、性能测试比拼和试用，最终选择了华为CloudCampus解决方案，并于两年前将其部署在STC的数据中心，正式开启Wi-Fi网络管理服务。

在该项目中，STC发现运维APP和丰富的产品系列两大特性，有着明显的园区Wi-Fi网络管理服务优势。

手机APP帮助企业客户和STC的运维中心O&M工程师进行随时随地的网络运维。企业客户自运维功能可以帮助STC过滤掉至少30%的运维工作量，大大减轻了STC运维中心的工作压力；同时，云化管理平台实现客户网络性能、应用性能的实时可视，并基于AI技术，对网络性能趋势精准预测，对频谱干扰、系列Wi-Fi体验劣化等常见故障自动修复，直接命中每用户每业务的故障根因，保障Wi-Fi网络的高品质体验。使能该服务以来，STC虽然增加了很多政企客户网络管理任务，但基本保持了两年前O&M团队的规模，这对STC来说非常重要。

此外，不同的Wi-Fi覆盖场景要求华为能提供系列化的产品。除了室内办公场景外，华为在室外热点覆盖场景、密集覆盖场景（如教室、体育馆、医院、学生宿舍），都有对应的Wi-Fi解决方案，帮助STC赢得更多政企客户。

以沙特国家卫生署MOH（Ministry of Health）项目为例，MOH下属医疗、药监等15个子部门，全国医疗机构就包括2000个初级卫生保健诊疗所、250多所大型医院，广泛分布在全国各个角落。MOH希望运营商将全国的医院和诊所网络基于统一平台管理，提供网络托管服务。为保障本国医疗信息的安全性，MOH还要求医疗、网络管理等数据云端存储，并要求数据不能出国。同时，在项目工期上，MOH要求在30天内，完成300个诊所的一期工程部署。STC基于构建在STC数据中心的CloudCampus平台，仅用了4个月，在O&M团队人数没有变化的情况下，顺利完成了第一期MOH项目的150多个诊所的网络部署和验收工作。以利雅得某诊所为例，运维中心工程师基于MOH提供的诊所室内图纸和项目详细设计，在云平台上5分钟内完

> 依托CloudCampus解决方案，凭借海量的政企客户群，我们成功将Wi-Fi管理服务和专线等打包销售，形成更有竞争力的套餐组合，目前已经越来越多的企业客户使用我们的服务。

成网规和相应的预配置工作；配置完成后，安装工程师携带AP&LSW设备到达诊所，3小时内完成包括按图纸布线，安装设备并上电，打开手机云管理APP扫描设备MAC和SN等所有工作。综合来看，网络端到端交付的成本至少降低30%。

凭借第一期项目的顺利交付和平台使用的良好效果，STC顺利赢得第二期800多个诊所和医院的Wi-Fi网络管理服务项目，占整体项目50%以上，目前已顺利交付商用。

Wi-Fi网络管理服务+专线，助力沙特企业应用市场新增长

依托CloudCampus解决方案，凭借海量的政企客户群，STC成功将Wi-Fi管理服务和专线等打包销售，形成更有竞争力的套餐组合，目前已有越来越多的企业客户使用STC的服务。更重要的是，凭借该平台的开放性，STC为深耕企业客户，提供更多的增值服务和二次销售打下了物理基础。政企客户是STC的核心优质客户，而为企业贴身提供更多的、最好的服务也是STC的宗旨，STC当前已经准备好，为更多的企业客户提供优质的Wi-Fi网络管理服务。

从六大行业需求看专线商业重构

文/孙震亚

新形势下企业专线的需求

行业信息化的加速，云的大量部署，使得企业网络需求发生了根本性的变化。

首先是网络连接的变化。据统计，截至2019年5月，全球企业的云支出较去年同期增长了24%。其中混合云是主要场景，应用与数据分布在不同的云上，这使得与传统的网络连接相比，新架构需要企业分支与多云的连接，云与云之间的连接。

其次是经营模式的变化。随着10ms时延圈、OTN高品质专线等产品一经推出便受金融交易行业的欢迎，传统基于带宽、时延等性能定价的商业模式，逐渐变成基于弹性、按需、分时分片等更精细的流量经营。

最后是网络附加价值的需求。如运维运营的快速响应、主动诊断预警等，价值不是由其重要性决定，而是由稀缺性决定的，云使IT变得简单但却以网络连接复杂为代价，这种稀缺不是网络资源的稀缺而是复杂网络维护的稀缺。

典型行业专线需求访谈与思考

2019年上半年，我们走访了各大行业的领先企业，通过与他们深度访谈，了解到不同行业对专线的需求差异，从而来探讨企业专线是否有新的商业模式。

商业银行：对专线安全、时延、售后的极致需求

当前银行有两个变化，一是营业厅的数字化和智能化改造，二是网上银行的发展。截止到2019年5月，中国约有90%的营业厅已完成从柜台向机器人的改造，网络银行业务分流率占比达50%。对于把安全作为其生存之本的银行来说，网络的需求有了如下几个变化：

安全可靠仍在首位。传统银行借助互联网开启网上银行业务极大地提升了业务办理效率，但互联网的引入，使得银行内网与互联网的完全物理隔离变得不可能。如果用户在国外，还存在数据不出国的要求。基于业务、网络分层分级的逻辑隔离是运营商的一个新课题。

其次，网络时延与客户体验直接挂钩。自助机器大量替代柜台营业人员后，柜台人员与客户的面对面交互屏蔽了业务处理时操作系统的延迟，稍许的等待不会有太多的焦虑。而自助服务就有大不同，人机交互、客户直接操作业务系统、机器的界面刷新不及时，不但会影响办事效率，更重要是会让客户对业务安全性产生质疑。

另外，机器摄像头的配备需要更大的专线带宽。自助机器的摄像头已成为标准配置，每个营业厅与监控中心都具备实时影像流的需求，如果说原来2M专线能支撑一个营业厅的业务系统数据传输，那么现在至少要求2M专线给一路摄像头作影像流，小营业厅几十兆的专线，大营业厅上百兆的专线就成了普遍诉求。

最后是网点的快速覆盖。由于银行有大量的分支机构和周边合作伙伴单位，快速的业务开通和网络对接、维护服务，确保客户的体验已成为必需项。

因此运营商在规划现今的银行专线连接时，必须保证超低时延和足够的带宽，使得整个交易延迟不超过1秒，以满足银行业务的变革带来的新需求。中国的运营商就采取了建设单独的一张低时延金融专网，在核心金融交易汇聚的大城市间建立OTN骨干网，提供给企业时延可保证的

> 应对媒资行业的独占式专网诉求，运营商应该具备代建代维的能力，为其建设一张媒资专网；同时应分配对于不定点、不定时传输大象流数据到媒资专网的弹性连接，因而运营商首先在业务设计上就需要有创新。

专线，满足其高安全、低时延的诉求。同时，在这张全国性的骨干网，发达省份可以自建区域性的OTN金融专网与骨干网打通，提供延伸的高价值服务。

媒资行业：不同地点按需超大带宽及 DCI 需求

媒资行业是受互联网冲击最大的行业之一，与传统的拍、制、播独家完成的运作模式不同，大量分散的、微型的、分工精细的媒资公司兴起，使得内容的拍摄、制作、发布完全分离且分散。一个节目可能由一家公司在中国非常偏远的城市完成拍摄，但需要回传到相隔几千公里的另一个城市完成制作，随后又需要传到第三个城市完成第三个环节的播放等。

在我们走访中国媒资行业的领头企业时，他们提到现在正打造媒资行业云，在大城市部署数据中心，对行业的小公司输出网络、云、应用的能力。在这样的设计下，专线的需求将产生如下变化:

首先是随时随地接入大象流业务的需求。外地拍摄的节目能快速实时回传至离其最近的数据中心，一是面临时间、拍摄地点不确定，在没有固定地点租用专线的情况下，如何及时获取到网络资源；二是片源大，容量普遍超过100G，怎样能保证几小时内完成传输。

其次是对视频云的DCI（Data Center Interconnect）需求。媒资行业的巨头和小玩家形成的一种独有生态，促使巨头基于媒资行业打造专有云，用于向生态玩家输出能力，如演播室搭建、节目编排、节目剪辑等。这样就产生了DCI需求。在我们采访的媒资巨头就有明确和较为稳定的业务，并建立典型的行业专网专用的诉求，希望运营商能协助建设覆盖全国的数据中心互联DCI网络。

应对媒资行业的独占式专网诉求，运营商应该具备代建代维的能力，为其建设一张媒资专网；同时应分配对于不定点、不定时传输大象流数据到媒资专网的弹性连接，因而运营商首先在业务设计上就需要有创新，可考虑提供一个统一账号，在全国各地快速接入网络，按需使用超大上下行带宽来完成视频传输。

大型 ICT 企业：专线性能和故障快速解决需求

大型ICT企业通常网络较为复杂，对于后台网络维护人员要求比较高。比如在我们访谈到的企业中，一个典型大企业在全国有30多个研发和销售分支，上万名雇员每天平均多达2-3次远程视频会议，数据交互访问。当前节点间的信息流运行在运营商提供的MPLS VPN网络上，目的是实现任意节点间的低时延互联。但实际上企业每个月会收到上百次的IT内部服务质量劣化投诉，比如电视会议的画面卡顿，以及语音通讯的时延等。而这些投诉背后由于缺乏实时网络质量信息，使得IT人员不得不将问题反馈给运营商，然后等待解决，从而极大地影响问题解决效率，以及员工使用体验。特别是在引入公有云之后，大量增加的企业联接，使得网络架构更加复杂，IT应用问题进一步放大。

快速的排障，及时改善网络，支撑好内部IT应用成了企业网络管理的首要难题。在访谈中，企业希望运营商能提供专线连接性能（如丢包、时延）的自助查询功能，使得在接到投诉的时候，能以分钟级甚至是秒级的精度，查看相关时间段的WAN网络性能，帮助他们准确分析、定

> 在我们访谈的互联网企业中，他们选择了3条来自不同运营商、可靠性并不太高的线路，通过优化软件和内部出口网络，可以轻松地让业务平均分担在3条链路中。

位故障。

但目前现状是：网络实时性能的查询是有周期的。一般来说，运营商会以月报或是周报的形式提供给企业查看网络质量状况，对企业开放网络的实时性能查询缺少有效的解决方案。当然这个问题并非无解，得益于新的软件架构、算法，云架构、网络管理系统也有了更新的发展，至少我们看到有最新的网络管理系统可以及时发现网络劣化而自动触发网络修复，从而将系统最新的数据按需反馈给企业。

互联网行业：多运营商、大带宽冗余专线的需求

互联网行业对网络的诉求体现了它的经营理念：快速、高效、迭代。作为对网络需求最多的行业，在考虑可靠性、大带宽方面提出的是“泛饱和”概念，即在技术和成本之间找到一种平衡，使其达到性价比最高。在我们的访谈企业中，他们选择了3条来自不同运营商、可靠性并不太高的线路，通过优化软件和内部出口网络，可以轻松地让业务平均分担在3条链路中。企业只要保证每条专线的带宽使用率不到30%，在任何2条链路中断的时候，业务都不至于中断。这样3条可靠性为99.9%的链路并联，可以轻松实现99.999%的可靠性，这种理念被称为泛饱和可靠性设计理念。

互联网企业这种化整为零的做法，要求自身具备较强的网络设计和管理能力，同时与不同的运营商沟通网络需求。现有市场上出现一些网络ISP服务提供商，通过整合打包运营商的网络，化零为整，以统一的接口界面销售给企业，也能极好响应这类企业的网络诉求，如果进一步在整合的网络中提供流量优化和托管管理，将会更大程度满足那些想专注于自身业务发展或是发展极快的初创互联网公司。

大型卖场经营者：“Wi-Fi+ 视频监控 + 宽带”一站式需求

为了更好地挽留用户在商场内购物和体验，大型零售商场无论是在市中心CBD的购物中心，还是远在效外的OUTLETS，通常会提供室内Wi-Fi来解决顾客手机移动信号在室内不强的问题。

室内Wi-Fi最初大多是自由发展的。Wi-Fi由入驻商户自行安装，往往会出现信号干扰、体验不好的问题。每个商户都有服务好顾客的心，但却得不到预期的结果。

我们访谈的OUTLETS经营方称，他们经营的园区，有200多个商户，目前整个园区内，有很多商户自建Wi-Fi网络，由于缺乏技术能力，在提供和管理统一的Wi-Fi上，遇到了很多困难。曾经他们花费了将近一个月时间来解决2.4 GHz频段的商户间信号干扰问题。所以他们迫切地希望运商提供“打包的Wi-Fi管理+视频监控+宽带上网一站式方案”。

新商业讲究线上线下配合，统一配货，供应链高效，这需要“员工与客户上网+存货管理系统+支付系统与总部的数据交互”的解决方案，使商家能重新聚焦自己擅长的门店经营。商家希望IT和网络的支撑交给专职的人员，理想的方式是商场统一设计和管理公共Wi-Fi和商户Wi-Fi，网络服务提供商在交付传统网络方案的同时，应积极借助最新的软件技术在增值服务上引入匹配新商业相关的客流

> 企业的云专线要具备即订即有、弹性可调的特性，
> 还要保证专线最基本的稳定可靠。运营商要建设基于SDN的
> 可弹性网络，同时也要支持一网多云联接的场景。

分析和广告推送服务。

连锁餐饮行业：快速开通 & 稳定可靠的云服务连接需求

餐饮行业云化步伐最快。我们访谈的企业在过去两年内将企业自营的服务器，从最初的11个机柜缩减到2个机柜，计划2020年全面云化，实现零机柜。

这个连锁餐饮企业表示，随着业务全部上云，将清退全国各门店到总部的传统专线业务，改为订购以公有云为中心的上云专线服务，这是对企业原先组网架构的推倒重来。所以他们希望新的网络产品、新的网络架构，能很好匹配企业云化。

一是快速连接上云。全面云化后，一个新门店的IT SaaS服务从订购到调试开通大概只需要两天，而餐饮门店向运营商申请一个云专线，往往需要等待几周甚至一个月，这样慢的速度，大大影响了业务发展。

二是弹性可调。营业忙时，客户Wi-Fi接入量大。忙时带宽可调能够提升客户上网体验，也会极好支撑餐厅的体验口碑。这在酒店业也同样适用。

三是带宽稳定可靠。全面云化后，各餐饮门店要依赖云服务才能完成点菜和支付业务，线路稳定可靠非常重要。门店日常的账单、采购、财务等数据都会上传到云上处理，对网络上行带宽也有更高需求。

企业的云专线要具备即订即有、弹性可调的特性，还要保证专线最基本的稳定可靠。这是对传统专线新特性的要求，云专线还要求改造传统网络，使之软件可定义。运营商要建设基于SDN的弹性网络，同时也要支持一网多云联接的场景。现在全球已有近100个运营商可提供安全、直联到云的专线业务，已然成为运营商的基本业务。

结语

在IT云化和互联网的浪潮下，企业的发展已离不开网络的支撑。不同的行业由于自身业务的特点，对网络的需求各有不同，又相对统一。

第一个共同的需求是安全。无论是银行业的全网高质量专线，还是互联网企业的泛饱和可靠性设计理念，解决方案不同，但本质的都是追求更高的网络安全。

第二个共同的特征是追求网速体验。解决网络响应不外乎大带宽+低时延，或是要么大带宽，要么低时延。在影像内容横行的今天，带宽时延是绕不开的话题。

有一个不同是行业的整合方案又各有千秋。以网络为基础，像零售业的Wi-Fi+监控、互联网企业的多线路打包托管、餐饮业的云网联动都极具行业特点。

在企业专线领域，运营商要思考如何在硬管道上叠加“软”性特征，这种“软”一方面是专线本身的快速响应、故障解决、弹性等，另一方面是针对行业的更精细化深耕，是一种对市场的重新理解和营销组合。只有在“软”性特征上打造差异化亮点，才能构建其差异化竞争力。

SRv6 Overlay
专线业务新魔法

四川电信基于自身良好的光纤网络覆盖、丰富的视频平台运营经验和强大的建设施工能力，打造视频云专网，把地市的视频平台跟省中心视频平台互连成一个云池，为政企客户提供视频云业务。

文/严皓 梁俊生 四川电信

> 基于四川电信的经验，一条跨市的20Gbps大带宽专线存在带宽资源不足的风险，开通耗时一般要2个月。一个月内开通三条20Gbps的超大带宽跨域专线，难度相当大。
>
> ——严皓，四川电信领军人才一级专家

视频专网是运营商切入企业市场的重大机会点

通过实施“012”战略，四川电信将IPTV、固定宽带、移动宽带三种业务合一，为家庭用户提供打包服务，取得了巨大的商业成功。在三年时间里，四川电信实现了家宽和移动业务用户数翻番。在个人和家庭业务发展稳定之后，四川电信把目光转向了企业市场，希望在企业业务领域打造新业务增长点。

2018年，恰逢某政企客户招标建设视频云专网，即把主要地市的视频平台跟省中心视频平台互连成一个云池，实现省中心和地市视频平台间的互访。对于9000万的人口大省，该客户的视频云对于计算存储资源、网络接入和数据中心互连的需求量巨大。四川电信基于自身良好的光纤网络覆盖、丰富的视频平台运营经验和强大的建设施工能力，誓要拿下项目。

以眉山市为例，客户要求供应商在眉山市和省中心成都提供视频云服务和云间互连，市级视频平台的数据会到省中心视频平台做备份，同时省中心工作人员随时调取查看市级视频平台上的数据。

客户对快速交付要求异常严苛：项目一期，要求供应商在4个月内，将省内3个重要城市的视频平台互连，实现省中心对3个城市视频数据统一管理。考虑到视频平台间的系统对接，至少要3个月调试时间。供应商需要在1个月内提供3个视频平台间跨地市互连的大带宽专线（一期带宽20Gbps），是一个近乎不可能完成的任务。

具体来看，当前四川电信的跨地市MPLS专线业务经过2个城域网、1个骨干网，共3个域，需要多个团队协同，才能完成业务预受理和业务开通流程。

对业务预受理流程，1省2市3个规划团队需要分别工勘现网资源，确认传输链路、接口、带宽等是否可用且够用，并逐段手动规划设计业务路径及QoS（Quality of Service）。

业务开通流程需要3个运维团队根据规划的路径，分别逐跳地通过命令行操作每台设备，最后拉通三方，完成端到端业务测试验收。

基于四川电信的经验，一条跨市的20Gbps大带宽专线存在带宽资源不足的风险，开通耗时一般要2个月。一个月内开通三条20Gbps的超大带宽跨域专线，难度相当大。

快开通、成本低的Overlay专线产品，助力项目成功

> SRv6 Overlay专线产品还可用在需要快速打通跨城业务和快速弹性扩缩带宽的场景，比如云DC或IDC跨城互联、企业跨城入云专线等市场领域，提供快速、低成本、可承诺的服务。

面对挑战，四川电信急需轻量级、快速部署的跨域专线方案，还要能保证合理的利润。于是，四川电信和华为成立了联合创新项目组，共同探索全新的专线产品解决方案。很快，项目组拿出了一个令人眼前一亮的方案：SRv6 Overlay。

SRv6 Overlay方案的优点就是快，只需要在专线首尾两个节点（市DC和省会DC），各部署两台PE路由器，开通SRv6，就可以跨越骨干网络，快速打通一条基于IPv6的Overlay业务路径。由于四川电信的城域网和骨干网路由器早已开启IPv6/IPv4双栈，省内城域网到骨干网有1Tbps以上的预留带宽，整个业务发放只需要配置首尾两端，中间节点不需要任何重新的规划和配置改动，专线开通时间缩短到1-2周，部署和运维的成本也比原来的MPLS专线低很多，完全满足本项目的诉求。

最终，四川电信在2019年1月底，完成了业界首个SRv6局点的部署，实现了跨地市的视频业务互通，兑现了对项目的承诺。

通过SRv6 Overlay方式快速开通、低成本的方案，局点部署是完成了，但是在尽力转发、没有可靠的快速保护倒换和带宽预留等机制下，此方案是否能够提供良好的SLA（Service Level Agreement），长期留住客户呢？

对此，四川电信通过华为的NCE控制器，在业务的首尾两端对专线业务的质量，包括时延、丢包、抖动、可用率等指标，进行了长达数周的在线监控，监控结果令人惊喜。由于骨干网络带宽巨大并且轻载，有Tbps以上的空余带宽，E2E专线业务的时延、抖动、丢包指标完全可以满足视频平台互连业务的需求。

如果网络后续重载了，四川电信可采用插花的方式，升级少量中间关键节点设备，并开启SRv6 Traffic Engineering功能。这样一来，一旦中间网络发生部分路径拥塞等性能劣化，专线业务可以基于SRv6 TE自动选择没有拥塞的业务路径。同时，华为的NCE控制器可以提供时延地图功能，实时采集全网设备间逐段的时延信息，实现基于业务时延的路径选择和调优，做到SLA可承诺。

持续创新，探索SRv6在全业务承载领域的巨大潜力

四川电信提供的视频专网方案，经过数月的试商用，客户反馈业务效果良好，并在多个城市展开部署。不仅如此，SRv6 Overlay专线产品还可用在需要快速打通跨城业务和快速弹性扩缩带宽的场景，比如云DC或IDC跨城互连、企业跨城入云专线等市场领域，提供快速、低成本、可承诺的服务。SRv6灵活部署、SLA可承诺的特点，还可以支撑政企专线、5G承载、家庭宽带等多个业务场景，是未来FMC承载网络的基础承载协议。

China Mobile

平安城市建设，带来运营商连接新生意

合肥移动作为区域优质通信运营商，以技术实力、交付能力、运维保障、建设成本等优势，成为合肥市天网工程关键技术解决方案供应与服务商，成功为政府公安部门提供了全市海量视频回传端到端解决方案。依托原有的固定宽带资源，向大型政企应用延伸，不仅有效提升了社会整体效益，也为合肥移动开拓了广泛的政企市场经济效益。

文/何大伟　合肥移动总经理

> 视频监控摄像头部署在室外，面临室外环境对ONU的苛刻要求，数据和网络安全要求高，故障定位复杂等系列挑战。普通的家庭宽带FTTH解决方案，很难完全满足需求。
>
> ——何大伟 合肥移动总经理

国家各级政府建设平安城市、平安农村等政策逐步深化，社会信息化程度不断提高，政府和各行业对网络视频监控的需求与日俱增。政府部门希望通过网络视频监控建设，提高安防应用的水平，改变传统安防只能实现内部视频录像和本地观看的状况，实现视频监控图像资源在政府各部门之间共享，以及省内各城市间的联网。

合肥市作为国家“一带一路”和长江经济带战略双节点城市，始终走在平安城市解决方案创新之路的前列。2017年10月启动“天网工程”项目以来，全市部署了1.2万路摄像头，覆盖千余个社区和街道，帮助执法部门实现重大事故快速发现线索、安全不留死角的良好执法效果。

视频监控系统首先需要有网络资源、投资能力强的供应商来实施，还需要供应商熟悉视频监控技术，有相应的维护部门和人员。电信运营商具有这方面的优势，有跨区域甚至跨境的广泛而庞大的基础网络，覆盖售前、售中、售后服务的运营体系，再加上电信级的网络视频监控平台，能带给用户电信级的服务品质。

合肥移动作为区域优质通信运营商，以技术实力、交付能力、运维保障、建设成本等优势，成为关键技术解决方案供应与服务商，承接天网工程视频回传项目。这也为合肥移动开拓了很大的市场，获得固定宽带的企业应用收益和社会效益。2017年以来，仅视频回传专线项目就帮助合肥移动取得了良好的经济效益。

公共摄像头回传，GPON是运营商的优选

对于运营商视频监控业务而言，需要结合各种优势资源，共同进行视频监控业务的推进。但由于视频监控市场应用的不同，包括用户的个性化需求不同、地域分布广、视频资源形态复杂，以及带宽大小需求参差不齐等情况，对运营商视频监控业务发展提出了更高的要求。

2017年10月，合肥天网工程项目启动，计划在6个月内完成1.2万路摄像头的回传网络建设，回传可靠性高于99%，故障修复时间低于2小时。合肥移动承接了所有回传网络的建设和维护。

项目初始，项目组深入调研全市摄像头部署的各种场景，分析了环境、流量模型、覆盖能力，设计出两种可行的摄像头回传解决方案：ETH交换机接入回传和GPON接入回传方案。

对于企业园区内部的小于100-200个规模的视频摄像头回传场景，ETH交换机方案具有方案成熟、供应商多、成本低的优势。但是在公共区域大于500个以上规模的摄像头回传场景，交换机方案存在明显的缺点。首先，接入和汇聚的交换机多达数百台，网络设计复杂，一旦设计和施工错误，将导致网络形成逻辑环路，存在发生二层广播风暴、

大批摄像头失去连接的风险。其次，交换机的P2P组网形态，对于末端光纤占用多，50%的区域需要重新部署光纤，不能满足业务快速上线的需求。

与交换机方案相比，GPON技术设计之初就是针对家庭宽带这样的海量接入场景，有成熟的业务开通和故障处理机制的网管IT系统。合肥移动的优势是作为FMC运营商，拥有140万家庭宽带客户，以及500万线本地ODN资源。在这个基础上，合肥移动调研发现针对该项目1.2万个摄像头，接入端光纤铺设平均距离在50-80米以内。通过复用FTTH装维团队，单个摄像头末端施工开通可以在一天内完成。利用成熟的GPON网管系统，合肥移动可以对全网回传ONU做快速故障管理，完全可以实现99.9%可靠性、小于2小时故障修复的SLA要求。

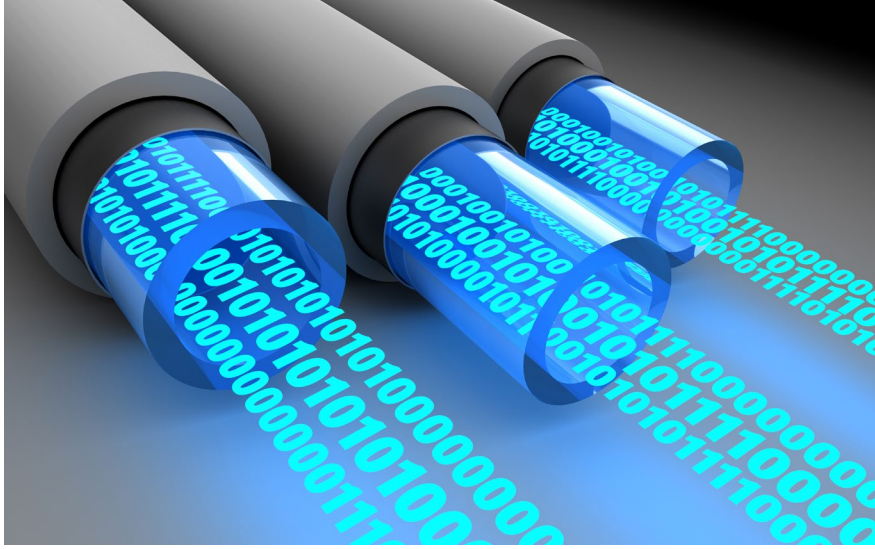
环境适应、安全、快速维护是关键挑战

公共安全视频监控摄像头部署在室外，面临位置分散，取电难、安装难，以及高温、高湿、雷击等室外环境对ONU的苛刻要求，数据和网络安全要求高，故障定位复杂等系列挑战。普通的家庭宽带FTTH解决方案，很难完全满足需求。通过综合评估，合肥移动最终选择华为的分布式OLT+室外型ONU的PON回传方案。

在摄像头部署侧，室外型ONU采用-40度到+55度的宽温域和6KV防雷设计，可靠性高，故障率低；同时支持AES-128数据加密，数据更安全；支持MAC地址绑定防止非法接入，网络更安全。

在局端设备侧，华为的分布式OLT可部署在基站内部，通过重用基站回传光纤，大大降低业务开通时间。而分布式OLT还可以选择开通网络切片功能，把所有公共监控摄像头的流量，与同一个ODN网络中接入的家庭宽带流量隔离开来，保证7*24小时场景下网络无拥塞，不丢包，始终提供清晰、高质量视频回传画面。

基于华为的NCE-FAN（Network Cloud Engine - Fiber Access Network）智能ODN管理和预警方案，合肥移动还可以做到质量恶化提前预测，故障点快速定位，保障严苛的SLA要求。



拓展回传产品边界，实现更多商业价值

视频监控由传统的安防监控逐步向管理监控和生产经营监控扩展，应用领域日渐广泛，数字化、网络化的视频监控系统成为必然的发展趋势。行业的用户希望通过网络视频监控提高管理效率和服务水平，如保险行业的远程定损、质检行业的通关、连锁行业对门店的远程管理等。正是市场对视频监控需求急剧增长，固定宽带视频监控业务已成为运营商收益提升的又一重要的利润增长点。

基于“天网工程”培育的视频回传解决方案，合肥移动也在考虑通过绑定自己的视频云平台，拓展平安校园、智慧商铺等SME客户的视频监控业务。在实际商用场景中孵化了“分布式OLT+智能网关+‘和目’摄像头+云存储”解决方案，深受小微企业青睐。

优秀的商业解决方案最终也体现在其社会价值上。例如，“阳光厨房”助力商家与消费者互动和互信；“和家亲”安防助力消费者实现安全实时的家庭安防、护理、报警、云存储回放，全方位守护家庭安全健康。另外，针对O2O类的外卖商家提供视频云存储功能，向订餐者共享食品信息，让消费者享受美食的同时有更好的食品安全体验。

2019年，合肥移动将持续做大平安城市项目市场空间，同时探索宽带增值业务的规模发展，拓展校园、泛酒店、工业园区等业务场景的PON专线业务。

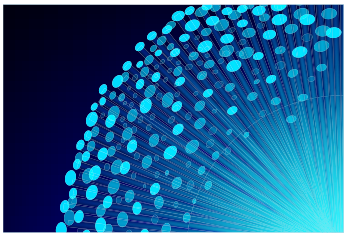
在万物互联时代的关口，展望未来，合肥移动将与华为公司一道，以PON专线承载视频监控为起点，探索更多企业应用领域的商业解决方案。

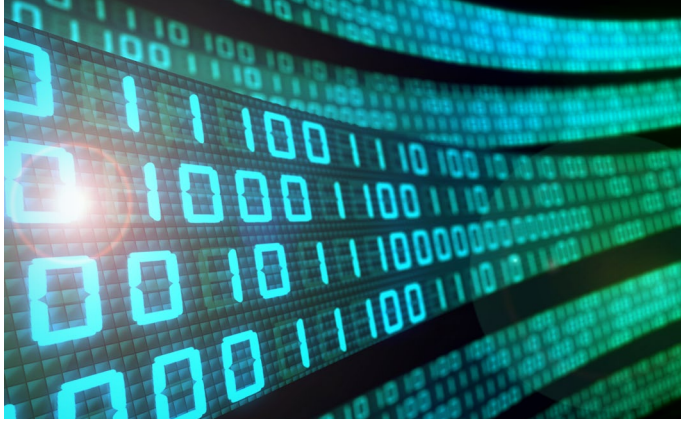
Turkcell

融合承载，云网一体，企业业务起航

Turkcell作为土耳其市场上口碑和品牌都优秀的移动运营商，依靠强大的FMC融合IP承载网络，借助在公有云服务市场上提前投入和布局，2018年的企业业务市场占有率增长到25%。未来，Turkcell将重点投入八大细分行业，坚定开展专线业务。

文/OZGUR GENC Turkcell核心网与传输网络总监





土耳其专线市场空间巨大，迎来发展契机

2016年以来，土耳其的企业业务市场以每年10%的速度增长，2018年达到40亿美元，其中专线业务占60%。2018年，政府解除了“移动运营商不得发展专线业务”的政令，专线业务迎来发展的契机。

品牌效应+基站光纤到站率+公有云增值服务，是我们发展专线业务的基础。首先，Turkcell具备发展专线的天然土壤，比如，在市场口碑方面，Turkcell凭借个人家庭业务中音乐盒和网盘存储等增值的个人应用，吸引了很多固定的客户，赢得了品牌和口碑，可以带动Turkcell专线业务的市场销售。其次，针对企业业务的增值应用，Turkcell早在2016年就确定了发展云服务的战略方向，在现有云化增值服务基础上，可以很快提供企业应用的相关服务，“网+云”的业务模式，可以促进用户ARPU和收入的快速提升。

专线业务“五步走”的拓展计划

在战略上，Turkcell有清晰的目标。在战术上，Turkcell有明确的方向和节奏，分为五个重要步骤来实施。

第一步：发展专线业务，构建组织和团队

Turkcell的销售团队以及原有的强大的运维和业务规划团队共同构建了一支“销售、规划、建设、运营、安装、维护”端到端的超强战队来攻克企业市场。这一支超强战队，在2018年的企业业务市场，发展了更多的企业专线业务。

第二步：利用基站光纤资源，升级网络容量，发展企业市场

Turkcell在基站选址和光纤建设的规划中，遵守优先覆盖热点商圈和科技园区的原则。这使得Turkcell的光纤覆盖率在热点商圈与其他运营商持平，也为Turkcell在这些商圈开展专线业务提供了基础。Turkcell可利用现有基站资源，规划发展企业业务，节省下大量的机房、供电和运维OPEX等，企业业务的投资ROI低于2年。

如果以基站站址的光纤为基础资源，同时在一张承载网络中发展企业业务和移动业务，不断增加的综合业务流量，将促使承载网络流量扩容。为匹配业务发展，Turkcell将承载网升级到

> 同时在一张承载网络中发展企业业务和移动业务，不断增加的综合业务流量，将促使承载网络流量扩容。为匹配业务发展，Turkcell将承载网升级到2T平台，以满足未来5G业务和云化企业业务激增的流量诉求。

2T平台，以满足未来5G业务和云化企业业务激增的流量诉求。

第三步：快速开通，与基站服务一样可靠的差异化 SLA，不断创新打造专线品牌

在土耳其，随着信息化和互联网经济发展，很多新兴互联网中小企业在科技园区与商圈诞生，中小企业希望获得快速开通的专线业务。Turkcell通过重用IPRAN网络，快速部署末端入户光纤的方式，精准地为目标客户提供“快速专线业务开通”服务，将传统专线业务开通时间从月级提升到周级。

同时，所有专线客户的接入都采用了经典的环形组网方式，保证了业务路径均有备份，端到端网络故障可在200ms内快速恢复，业务可用率达99.99%以上。“和基站一样的高可靠性服务”是Turkcell品牌的另一重要的差异点。

第四步：提供“云 + 专线”一站式服务，拥抱未来企业云化时代

从2016年开始，Turkcell和华为联合在土耳其公有云市场展开战略布局，为个人家庭客户提供公有云服务。对于企业/行业客户，Turkcell可以提供计算存储资源租赁等IaaS服务，以及云Wi-Fi、Office办公通讯、云存储、在线云会议等SaaS服务。

基于公有云的增值服务，Turkcell可以为企业提供一站式的ICT专业服务产品组合。客户在选择Turkcell的公有云服务的同时，专线业务是一个推荐可选项。通过绑定公有云服务，Turkcell可以快速高效地销售专线服务。“云服务+专线”打包一站式销售方式，使企业可以获得更优的成本，企业服务开通更快。

第五步：面向未来，全自动化 SDN 网络使能更优 SLA 专线服务，带来企业业务新增长

Turkcell坚信，未来企业ICT业务将进入全面自动化和云化的时代。面对这一片蓝海市场，Turkcell不仅提供企业一站式的订购服务体验，还希望能树立业界最佳的服务SLA标准。比如，在更快地提供客户服务方面，Turkcell积极探索，利用全自动化的SDN网络，使“云服务+专线”业务开通从目前的以周为单位，缩短到以小时为单位，并且支持客户实现弹性计费、带宽随需、时延可选等一系列服务。

HUAWEI P30 系列

华为 | 徕卡 联合设计

未 来 影 像

超感光徕卡四摄 | 10倍混合变焦*

画面示意产品均为HUAWEI P30 Pro，图片仅供参考，请以实物为准。
*HUAWEI P30 Pro后置超感光徕卡四摄，10倍混合变焦；
HUAWEI P30后置超感光徕卡三摄，5倍混合变焦。

HUAWEI Mate20 X 5G

华为 | 徕卡 联合设计

获首张中国5G进网许可证 | 5G双模*

图片仅供参考，请以实物为准

* 支持 SA/NSA 5G 双模网络