



网络融合： 离我们还有多远？

赞助方：

COMMSCOPE®

出版方：

telecomasia

网络融合的理念由来已久。融合是指在一个网络上使用多种通信模式，将引领全球各地的网络更具便利性和灵活性。

对于运营商，网络融合带来了许多好处。具体包括：

- 大幅节省部署和采用新解决方案的总成本。
- 降低部署在新区域的固定和移动服务的成本，同时让运营商能够更高效探索新的市场机会。
- 使用光纤网络来连接万物，且能够在必要时使用其他模式，由此简化网络连接。
- 使运营商基础设施变得标准化，以实现灵活性，同时验证新技术能否满足未来发展。

那么，是什么阻碍了网络融合进程？

主要原因是组织结构。例如，许多运营商拥有侧重点不同的业务部门，这些业务部门基于不同的网络架构来推广产品。与此同时，那些希望实现融合的公司不知道谁能提供融合网络。

缺乏相关知识是另一大阻碍。要实现融合，需要先透彻理解各种类型的网络如何工作。不同的思想流派、相互竞争的架构和不同的术语使得广大企业很难理解这些差异。

经济是另一个原因。虽然长期来看，融合可以节省成本，但它要求在短期内进行大额投资。问题就变成了应该由谁来支付这笔数额巨大的短期投资。

政府和监管机构在推动融合方面发挥了重要作用。在固网服务成熟、移动网络兴起的时代，制定了许多法律法规。推出新规需要有强烈的愿景和政治意愿。亚洲的情况更为复杂，电信基础设施被视为一个关键因素，并制定了具体的法律法规来保护基础设施不被滥用或受到攻击。

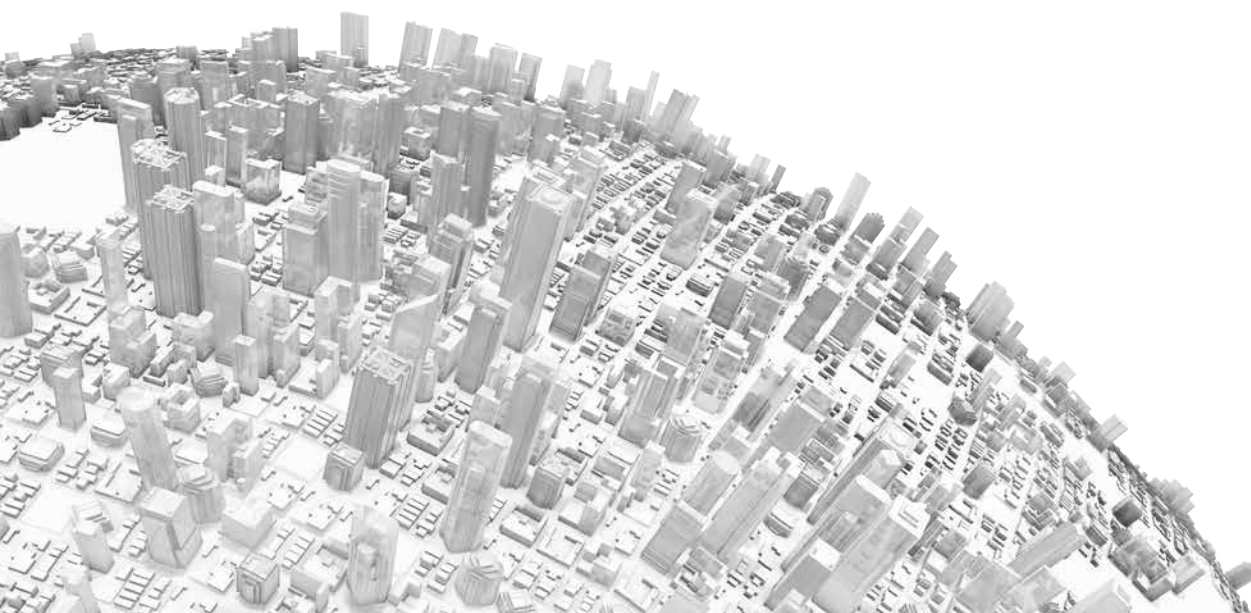
以上是阻碍融合进程的一些原因。然而，5G（更具体来说，5G NR）改变了这一切。

5G 所能提供的网络速度相当于固定线路宽带能够达到的速度。除了网速以外，5G 还通过网络切片之类的技术来推动产生新应用，并为运营商带来新的收入来源。

但是，要享受到 5G 带来的好处，运营商需要构建自己的网络。支持互为独立的固网和移动网络环境需要高昂的成本，而融合为此提供了前行之路。在房地产成本高昂、人口密集的城市环境中，融合网络也具有经济意义。

数字化转型是另一个驱动因素。随着企业和消费者积极采用互联环境，固定和移动网络上的工作负载量急速飙升。智慧城市所需要的先进解决方案依赖于物联网 (IoT) 器件和传感器，这也促使运营商重新审视原来的网络设计。

本报告将着眼于不断变化的融合局势、影响融合发展的关键趋势，以及面对融合仍需克服的挑战。



深入了解 5G 的效用

将 5G 视为 3G 和 4G 的升级是一种目光短浅的表现；它的效用绝不仅止于此。突出 5G 优势的三个主要应用包括：增强型移动宽带（eMBB）、大规模机器通信（mMTC），以及极其可靠的低延迟通信（URLLC）。

eMBB 允许下行和上行链路以超过 1Gbps 的速度运行，使实时视频流等应用可以同时使用。它还可以推动移动设备大量采用虚拟和增强现实应用。

mMTC 支持实时机器对机器（M2M）通信，支持自动驾驶汽车、智慧城市应用和智能制造等新应用。同时，URLCC 还降低了传输误差，缩短了回路时间（RTT）。可靠性的提升将使远程手术之类的应用成为可能，甚至保险可靠。

虽然 5G 支持这些用例，但要细心谨慎的设计。运营商需要面临的问题是如何处理干扰、延迟和回程传输需求。这正是网络融合一展所长的地方。

提高网络密度

移动设备依靠运营商的宏蜂窝来实现覆盖。虽然 4G（尤其是 4G LTE）宏蜂窝的数量有所增加，但 5G 和预期的带宽需求激增将需要更多的宏蜂窝——尤其是当可以提供更快速度的更高 5G 频率的传播距离有限时。

信号塔顶部的物理空间限制了可以安装的宏蜂窝的数量。在城市地区安装宏蜂窝也变得越来越昂贵。此外，将宏蜂窝挤在一起还会产生另一个问题：干扰。

许多运营商开始转而采用低功率宏蜂窝和微微蜂窝，它们可以传输相同的频率，且可以重复使用现有频谱。但是，只有在更多用户和极为消耗数据的应用上线使用时，数据量才会飙升。目前使用的微波点对点（P2P）链路是不够的，它为使用光纤来连接蜂窝基站提出了一个重要应用。因而，这导致了对融合网络的需求。

RAN 集中化

在传统的无线电接入网络（RAN）中，无线电和基带处理单元都部署在蜂窝基站上，采用通常称为“分布式”RAN 的架构。在简单性和与既有技术共存方面，这种架构为运营商提供了优势，但在高负载区域，它不支持运营商充分利用最新版本的 LTE 和 5G NR 标准的干扰管理和负载管理功能。将多个蜂窝基站基带功能集中进行管理，可提供频谱效率增益和最小干扰，增加网络容量，并改善最终用户体验。

所谓的“集中化 RAN”由一组或一个簇的蜂窝基站组成，这些基站配有天线和无线单元，受位于中心位置（距离蜂窝基站的距离通常不会远于几公里）的基带组件管控。无线单元与基带单元之间的接口称为“前传”，可以通过多种方式实现：CPRI、eCPRI、ORAN 前传规范等。在 5G RAN 中，基带单元功能被分裂为两个逻辑节点，分别称为 DU（分布式单元）和 CU（中央单元），从而根据这两个节点的位置来定义集中式 RAN 架构的种类。

在每个场景中使用哪种架构的最终决定，可能取决于商业/服务需求、传输网络功能/资产，以 RAN 协调功能的可用性。

光纤的可用性对于集中式 RAN 架构的实现至关重要，因为它提供了 RAN 持续演进所需的带宽、灵活性和可伸缩性。拥有光纤资产的运营商在部署先进的 RAN 网络时将更有利，能够在竞争激烈的市场中更好地服务客户。

多接入边缘计算

新的延迟敏感型应用（例如智能电网和自动驾驶汽车）依赖没有延迟的瞬时处理。

因此，运营商正密切关注多接入边缘计算（MEC）。将部署在数据中心的一些处理能力和应用迁移到靠近用户和终端的位置，可减少网络拥塞并提高网络性能。

大型公共场所，比如体育场，就是很好的 MEC 示例。它让消费者能够通过现场的 MEC 服务器获得本地化的场馆服务，从而避开回程或集中式核心网络。

欧洲电信标准协会（ETSI）正在制定 MEC 标准，除了支持移动接入技术之外，还希望提供更多支持。它将支持 Wi-Fi、Li-Fi 和固定无线接入，使光纤在 MEC 架构中发挥更重要的作用。



绿色地带和棕色地带

在构建大量光纤的 FTTH 网络方面，融合可谓经济高效的解决方案。它让大型运营商能够使用一个光纤网络来支持多种 5G 用例，从而最大限度地提高资产利用率和投资回报率。规模较小的运营商也可以和大公司一起共享利润，以增加资金来源，并享受更大的经济规模。

但是，这些都属于部署了多个“暗”光纤的绿色地带用例。在某些情况下，部署这些组件可能在经济上不可行，或者在物理上不可能。这导致 5G 部署出现瓶颈。

在这里，通过利用可用的基础设施，网络融合可以帮助解决这些棕色地带场景问题。

DWDM

当接入网络中的汇聚点分布在中心机房的光线路终端（OLT）和以太网交换机上时，密集波分复用（DWDM）可以提供一种解决方案。

因为庞大的波分复用（WDM）频谱往往并未被充分使用，这使得融合的 DWDM 让运营商能够灵活地为前传和回传分配波长成为了可能这种灵活性让运营商也可以分担设备的成本，比如可重新配置的光分插多路复用器（ROADM）。

下一代PON2网络与P2P WDM覆盖

当无源光纤网络（PON）和接入点集中在中心机房时，下一代 PON2 和点对点 WDM 覆盖提供了一个可替代的解决方案从本质上讲，PON2 可帮助运营商重复使用现有的网络资源，共享基于功率分配的光纤配线网络，适用于除前传以外的所有服务。专用 WDM 覆盖光纤可以帮助运营商满足更高的带宽要求。



这是一个关于灵活性和选择的问题

融合为运营商提供了更灵活选择空间，他们可以选择如何设计自己的网络架构，并规划如何支持未来的接入技术。可以采用共存模块，将多种 PON 技术和 WDM 覆盖结合在一起。融合网络中将更有效地使用光纤。

很明显，运营商需要改变当前的架构。进入5G 之后，数据需求将会增加，而延迟和可靠性就显得更加重要。运营商需要在满足这些需求的同时保持经济上的可行性，这是融合将要发挥最大效用的地方，同时也是 5G 推动的地方。



向郊区发展：融合替代方案

很多关于 5G 的讨论都围绕在密集的城市地区。这里，网络融合提供了一个解决成本效益和干扰问题的解决方案。

不过，5G 具备连接郊区的潜力。融合技术可以帮助运营商扩大覆盖范围，扩大市场覆盖，快速提高利润。

例如，当 FTTH 网络不存在或只有铜缆线路可用时，固定无线接入（FWA）提供了一个可行的聚合替代方案。运营商不需要在每家每户安装光纤，只需要将光纤连接到位置合适的 FWA 天线，就可以为附近地区提供宽带连接。

FWA 之所以能在 WiMAX 等技术失败的地方发挥作用，是因为其获得了运营商的广泛支持，且拥有成熟的运营商和供应商生态系统¹。此外，运营商不必获得额外的频谱。

但是，FWA 也面临着挑战。最大的挑战在于标准化。GSMA 指出，如果没有标准化，它就很难充分发挥潜力，而且存在技术碎片化的危险²。在这一方面，我们期待3GPP Release 15（最终为 release 16）标准发布，将为FWA提供市场生存空间。

¹ 固定无线接入：经济潜力和最佳实践

² 固定无线接入：经济潜力和最佳实践

网络融合面临的挑战

在处理 5G 应用激增带来的带宽需求和资源约束方面，网络融合为运营商提供了一个合理、经济的发展方向。

但融合也面临着一系列挑战。如果想要切实可行的方案，运营商和政府需要谨慎处理每一个问题，以激励创新和优化收益，以免对整个行业造成负面影响。

监管框架

任何技术进步的最大难点在于监管。监管可以帮助运营商建立市场框架，确保他们提供的所有服务都符合最低的公共要求。

但是存在一个问题，许多监管规定都是在运营商提供的服务功能各不相同的情况下制定的³，这些监管规定在处理融合解决方案方面的不足可能成为阻碍。

另一个问题是，包括美国在内的许多国家都将电信视为一项重要的基础设施，需要防范军事袭击或恐怖袭击⁴。这使得各国政府难以在鼓励建立灵活的基础设施的同时，又确保采取适当的保障措施来防止潜在的外部渗透。

一些亚洲经济体的政府已经注意到了这一点。中国、韩国、日本和新加坡等国正在增加新的框架，或重新审视现有的监管规定，以鼓励融合。在监管变得清晰、治理框架建立完善之前，亚洲地区的融合仍将受到影响。

³ 技术融合：机遇与挑战

⁴ <https://www.fcc.gov/general/critical-infrastructure-and-communications-security>

窄带与宽带

5G新的应用，对带宽的需求非常大。对于已经拥有广泛光纤基础设施的较大经济体来说，这不是问题。但是，许多经济体仍然依赖基于窄带技术的运营商基础设施。

促进融合需要相当大的投资，一些政府可能还没有做好准备。然而，随着全球经济体从融合中获益，这些政府可能需要在拒绝投资和错失机会之间作出选择。

竞争

融合降低了运营商开拓新市场和收入来源的门槛。但是，它也允许其他行业参与者在市场上参与竞争。从这个角度来说，运营商并不愿意接受融合。

另外，还存在许可证共享的问题，即一个企业给予另一个行业的企业建立可共同拥有的基础设施的权利。这些都是需要政府、监管机构和市场参与者共同解决的问题，而中国在电信市场发展初期就解决了这一关键问题。

改变商业模式绝非易事。政府和监管机构可以出台规定，要求运营商开放网络，但需要大力说服。但中国和韩国的实践就是一个很好的例子，不同组织相互合作推进网络融合的发展。

为未来的融合 做好准备



关于网络融合，最明显的好处就是：它提供了一个更经济的选择，可以适应未来的 5G 网络及更高级的网络的需要⁵。

根据欧洲 FTTH 理事会对 5G 和 FTTH 的研究：网络融合的意义在于节省投资，5G 适用的全光纤网络的额外投资在 0.4% 到 7.2% 之间，这样可以节省 65%-96% 的投资成本。

然而，推动网络融合的不只是经济因素。例如，网络融合也可以通过提供更好的消费者体验来激励创新。从银行和卫生医疗，到物流和制造业，各行各业都能因更高的灵活性和便利性而获益。

网络融合还将支持实现新的服务和应用。自动驾驶汽车、智能电网和智慧城市应用有望提供新的生活和工作方式，但这取决于运营商网络设计的灵活性。融合将允许运营商重复使用现有的非光纤基础设施来满足新的带宽需求。同时，它还可以开拓新的市场和收入机会。

但是，融合不仅仅是一场技术游戏。它要求监管机构、政府机构、运营商、设备供应商和服务提供商通力合作。由于融合有可能模糊固定运营商和移动运营商之间的传统界限，因此，政府政策和建立正确的行业生态系统来支持融合将非常重要。

所以，康普的产品、专业知识和针对 FTTH 的持续工作都变得非常有价值。康普的无线和有线解决方案的优势可以帮助网络架构师和运营商确定最佳设计方案。

所以，我们已经实现融合了吗？还没有，但这只是时间和意愿的问题。

⁵ 合二为一：构建面向未来的光纤网络，“免费”实现 5G



康普通过创意构想和突破性发现，推动通信技术的发展。这些构想和发现均足以激发伟大的人类成就。我们与客户和合作伙伴合作设计、创造并构建世界上最先进的网络。发现新的机遇并实现更美好的明天是我们的热情和承诺。了解更多信息，请访问 commscope.com

telecomasia

Telecom Asia 印刷版和在线版 (www.telecomasia.net) 由 Questex Asia Limited 制作和管理。该公司隶属于 Questex Media Group, Inc。

Telecom Asia 成立于 1990 年，是亚洲领先的电信新闻源，通过其网站、会议、出版物和研究提供新闻报道和分析。自 1997 年以来，由全球商业信息提供商 Questex 创办的 Telecom Asia 主持评选 Telecom Asia 奖。该奖项是亚洲地区历史最悠久的电信奖项之一。



commscope.com.cn

欲了解更多信息，请访问我们的网站或联系您的康普销售代表。

© 2019 CommScope, Inc. 版权所有。

本文件仅供规划设计之用，不涉及对任何康普产品或服务相关规格要求或保证的修改或补充。

所有标有®或™的商标均为康普公司相应的注册商标或商标。康普致力于最高标准的商业诚信和环境可持续发展，其全球诸多分支机构已获得ISO 9001、TL 9000、ISO 14001等国际认证。

更多相关康普公司的承诺，请访问 <http://zh.commscope.com/About-Us/Corporate-Responsibility-and-Sustainability>。

CO-113534-ZH.CN