

面向服务提供商和供应商的下一代业务和  
技术解决方案的独立市场研究和竞争分析

HEAVY  
READING  
WHITE  
PAPER

## 边缘网络转型： MEC 的兴起

*Heavy Reading* 为英特尔编写的白皮书



作者: JIM HODGES, HEAVY READING 首席分析师

## 简介

毫无疑问，在过去二十年，电话服务交付模式发生了翻天覆地的变化。最初，市场逐渐向 IP 数据服务迁移，从而不可避免地推动了这种变革。虽然我们很难精确划分每个演进阶段，但可以定义一些基准，甚至将这些阶段与我们对服务提供商的称呼关联起来。

例如，我们过去一直使用传统的称呼，包括电话公司、服务提供商和网络运营商，但现在这些称呼已经被更前卫的名称取代，如通信服务提供商 (CoSP) 甚至数字服务提供商 (DSP)。在很大程度上，这种变化是由新型虚拟化云服务模式驱动的，而这种模式正在各个层面重塑通信行业。

虽然这种创新通信模式仍在定义中，但变革的步伐在不断升级。在这个变革驱动的领域中，通信的未来将很大程度上依赖于边缘计算。

从概念上说，边缘计算并非一种新方法，而是新技术，包括网络功能虚拟化 (NFV) 以及相关的分布式云无线接入网络 (RAN) 架构，例如 5G 技术，它们实现了低延迟的服务交付，而这种低延迟即便在五年前还被视为是不可能实现的。

在这些协同作用下，边缘计算的正式概念应运而生，最初是在移动应用环境中。当时的重点是将虚拟化应用于 RAN，旨在降低成本、支持弹性扩展和“开放”RAN。因此，在 2014 年标准化开始落实时，MEC 最初是“移动边缘计算”的简称。但在此后，重点已经转移到充分利用企业和固定网络中的高可扩展性边缘计算，这就推动了 MEC 的重新定义，变成“多接入边缘计算”。

这种更广泛的定义也使得 MEC 成为前沿通信服务提供商的一种战略需求。鉴于竞争技术数量众多，有必要从推动因素、时间轴甚至实施难度的角度来理解 MEC，这对于我们评估 MEC 的长期采用和可持续性非常重要。

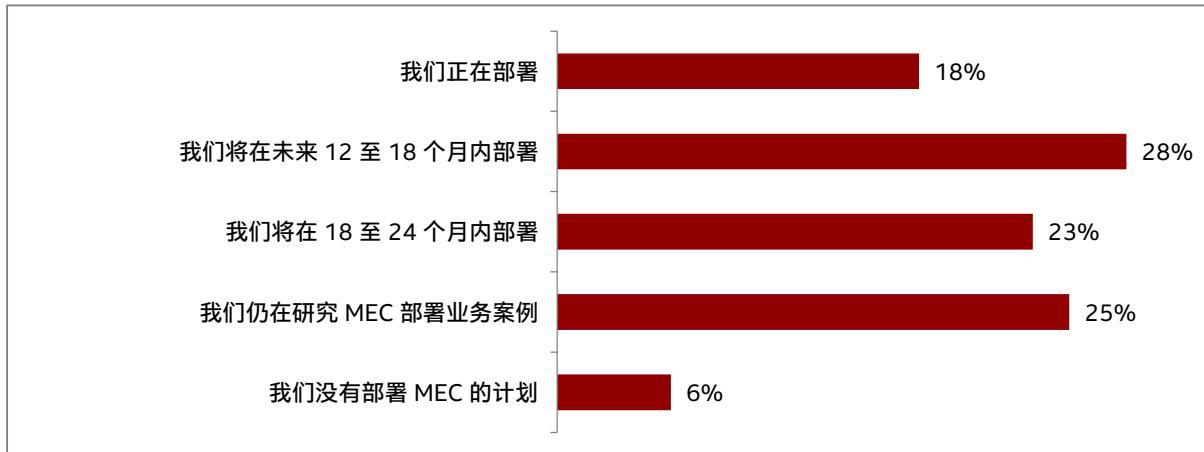
因此，在 2017 年第四季度，Heavy Reading 和英特尔携手合作，发起和开展了一次全球性调查，旨在评估通信服务提供商对 MEC 的认知和投入。本白皮书阐述了我们在这项调查中的重要发现。

## MEC 的兴起

虽然 MEC 的愿景是在网络边缘实现可扩展性和开放式编程，但与任何技术一样，除了“发展规律周期”之外，它的生命力长短还取决于用户实施该技术的投入力度。我们的研究就是从这一点入手。

在这一方面，如图 1 所示，服务提供商实施 MEC 技术的投入力度非常大。事实上，18% 的通信服务提供商目前正在部署 MEC，28% 的通信服务提供商计划在今后 12 至 18 个月内部署 MEC，还有 23% 的通信服务提供商计划在未来 18 至 24 个月内部署 MEC。也就是说，69% 的通信服务提供商将在 24 个月内部署 MEC。仅有 6% 的受访者没有部署 MEC 的计划，这也从另一方面证明了通信服务提供商部署 MEC 的投入力度非常大。

图 1. MEC 部署投入力度



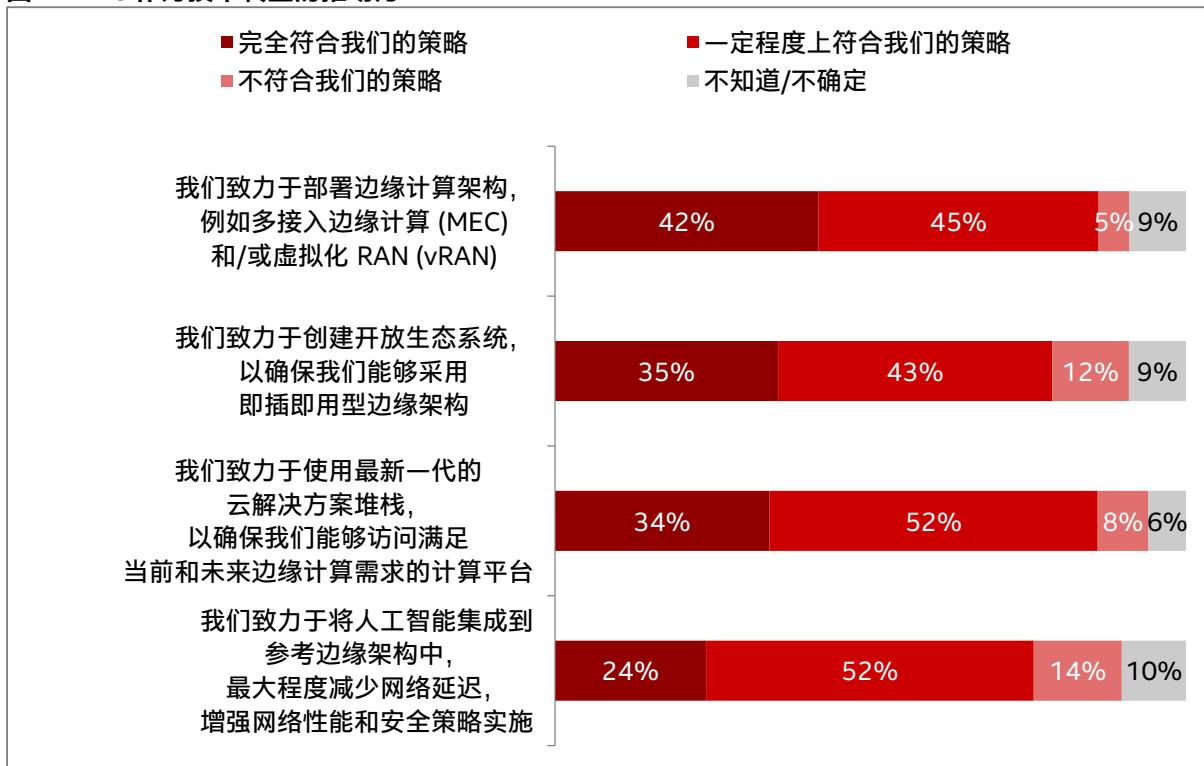
问题: 您的公司计划何时开始部署 MEC? (N=107)

资料来源: Heavy Reading: 英特尔定制调查 Q417

我们认为通信服务提供商部署 MEC 的投入力度非常大, 其中一个原因是 MEC 在技术上具有革新性, 因为它符合且体现了云的可编程和分布式特征。因此, 通信服务提供商还必须认可这样一个事实: 要想确保有效的实施策略, 开放性将是关键的转型原则。这样, 通信服务提供商就能够创建一个案例模板, 将其复制到其他应用案例。

如图 2 所示, MEC 与其他应用案例具有互补性, 例如虚拟化 RAN (vRAN), 这也是一种前沿技术。

图 2. MEC 作为技术转型的推动力



问题: 以下每条陈述在多大程度上符合贵公司的网络转型策略? (N=105-107)

资料来源: Heavy Reading: 英特尔定制调查 Q417

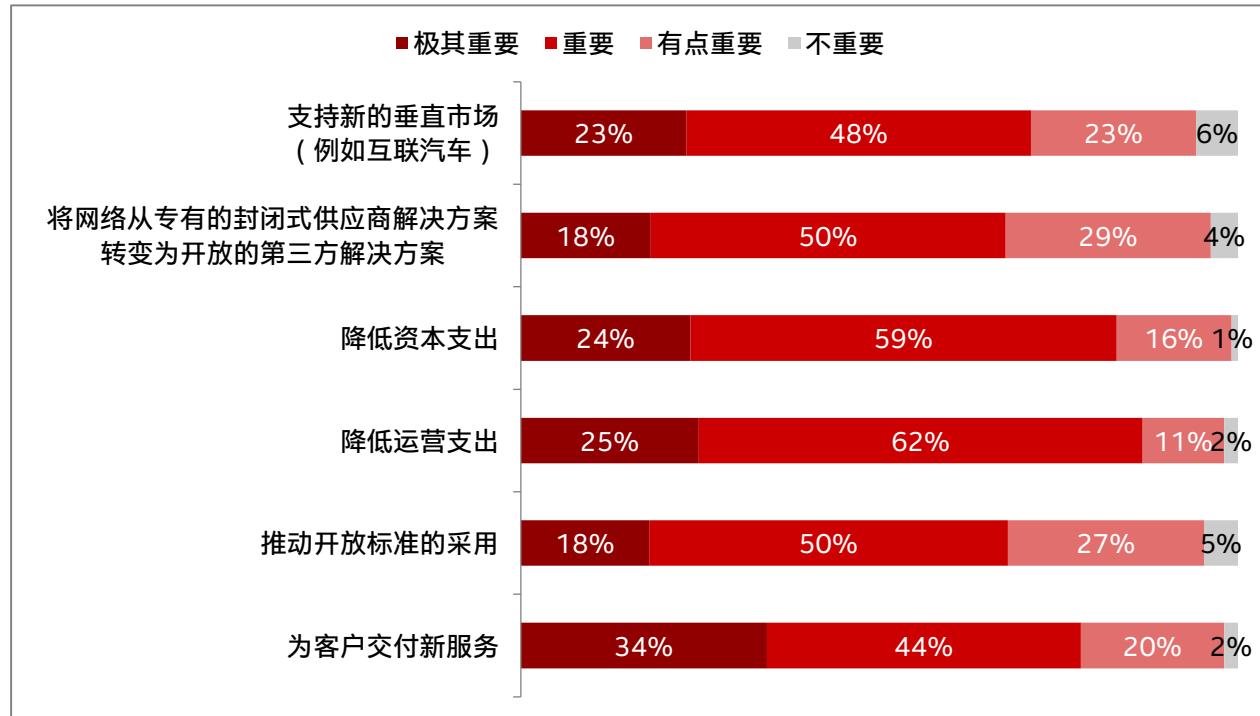
虽然 42% 的受访者认为 vRAN 完全符合他们的网络转型策略，但在这个新兴的网络边缘领域，其他应用案例和边缘功能也是非常关键的网络转型要素。例如，如图所示，开放生态系统 (35%) 和最新平台访问 (34%) 也完全符合他们的网络转型策略，这些要素能增强网络边缘开放性的通用和整体价值主张。

还有一点要注意，人工智能 (AI) 集成也能为他们提供强大支持。如上图所示，24% 的受访者认为人工智能完全符合他们的网络转型策略。这一数据表明，很多通信服务提供商已经在人工智能和边缘计算之间建立了关系，目前正在专注于利用人工智能来增强自动化流程和分析数据解释，而这对于支持超低延迟的应用交付、缓解核心数据中心的网络拥塞是非常必要的。

除了驱动技术转型之外，MEC 也是业务转型的推动力。图 3 就反映了这种关系，其中显示了有多大百分比的通信服务提供商认为 MEC 在几个业务层面上“极其重要”。其中，这一比例最高的两大业务因素都以服务为重点 (交付新服务占 34%，支持新垂直市场占 23%)。另两个比例较高的业务因素是充分利用 MEC 降低运营支出 (25%) 和资本支出 (24%)。

紧随其后的两个业务因素是利用 MEC 促进开放标准的采用和转向第三方供应商的开放解决方案 (均为 18%)。基于这些调查数据，我们可以明显看出，开放性等各种特性将在业务和技术边缘转型策略的实施中扮演重要角色。

图 3. MEC 作为业务转型的推动力



问题：请对以下业务因素在推动贵公司的多接入边缘计算 (MEC) 部署策略方面的重要性进行评级。 (N=102)

资料来源：Heavy Reading：英特尔定制调查 Q417

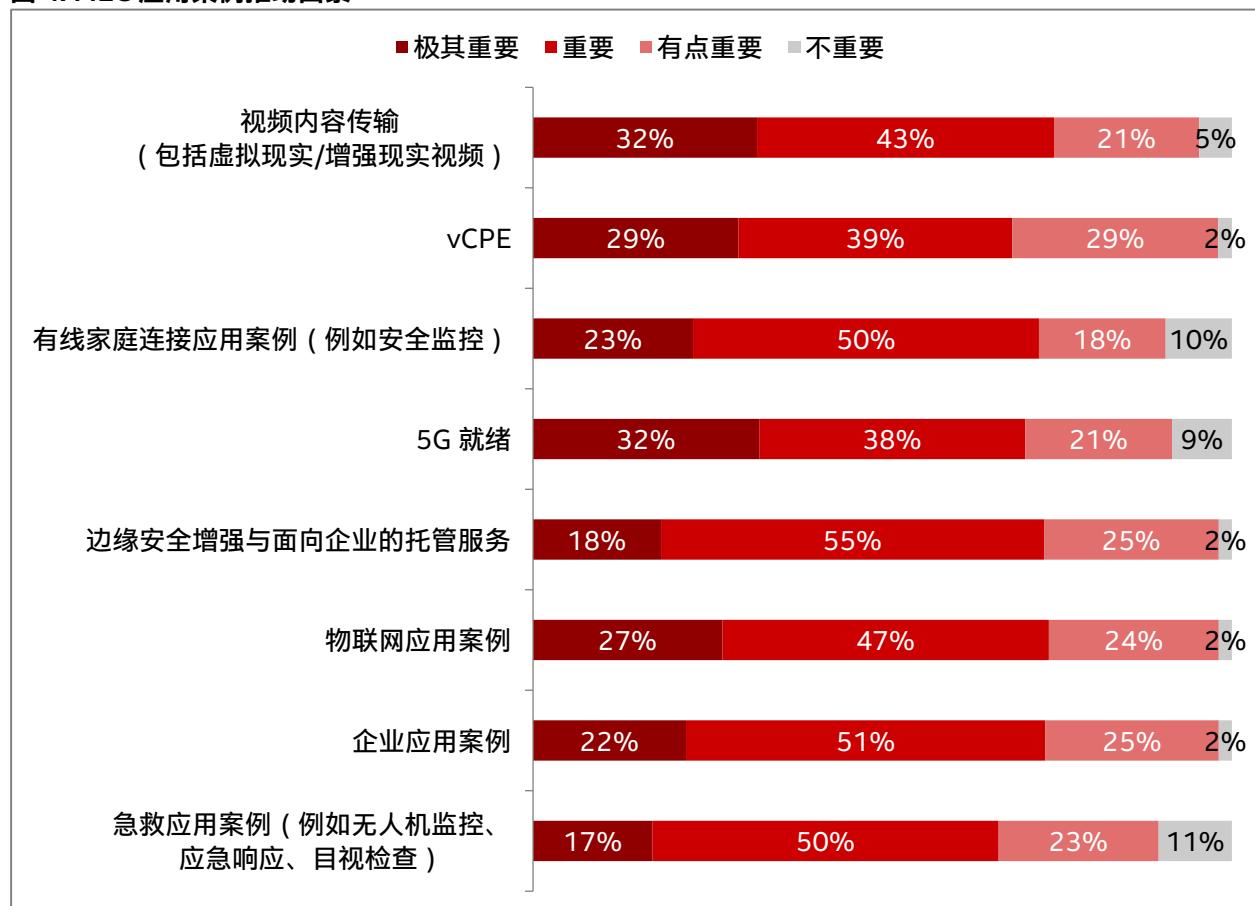
## 部署推动因素和应用案例

正如上文所述，MEC 的范围已经延伸至包含多接入应用案例，因此它不受制于任何技术。为了衡量 MEC 在移动领域之外的重要性，我们请受访者对固定、移动和企业应用案例的重要性进行了评级。

图 4 显示的数据表明，MEC 现在的发展势头远不只限于移动领域，部分原因是 MEC 的低延迟应用模式对基础服务功能（例如视频传输）至关重要，这与移动、固定和企业市场都息息相关。

例如，如图所示，对于固定和移动应用案例，回答“极其重要”的比例非常接近，这表明通信服务提供商了解 MEC 在固定和移动领域都提供了高价值应用案例。其中，回答“极其重要”比例最高的六种应用案例依次为：5G 就绪网络和视频内容传输（两者均为 32%）、虚拟用户端设备（vCPE）（29%）、物联网（IoT）应用案例（27%）、有线家庭连接（23%）、企业应用案例（22%）。

图 4. MEC 应用案例推动因素



问题：请对以下应用案例在推动贵公司的 MEC 部署策略方面的重要性进行评级。 (N=102-107)

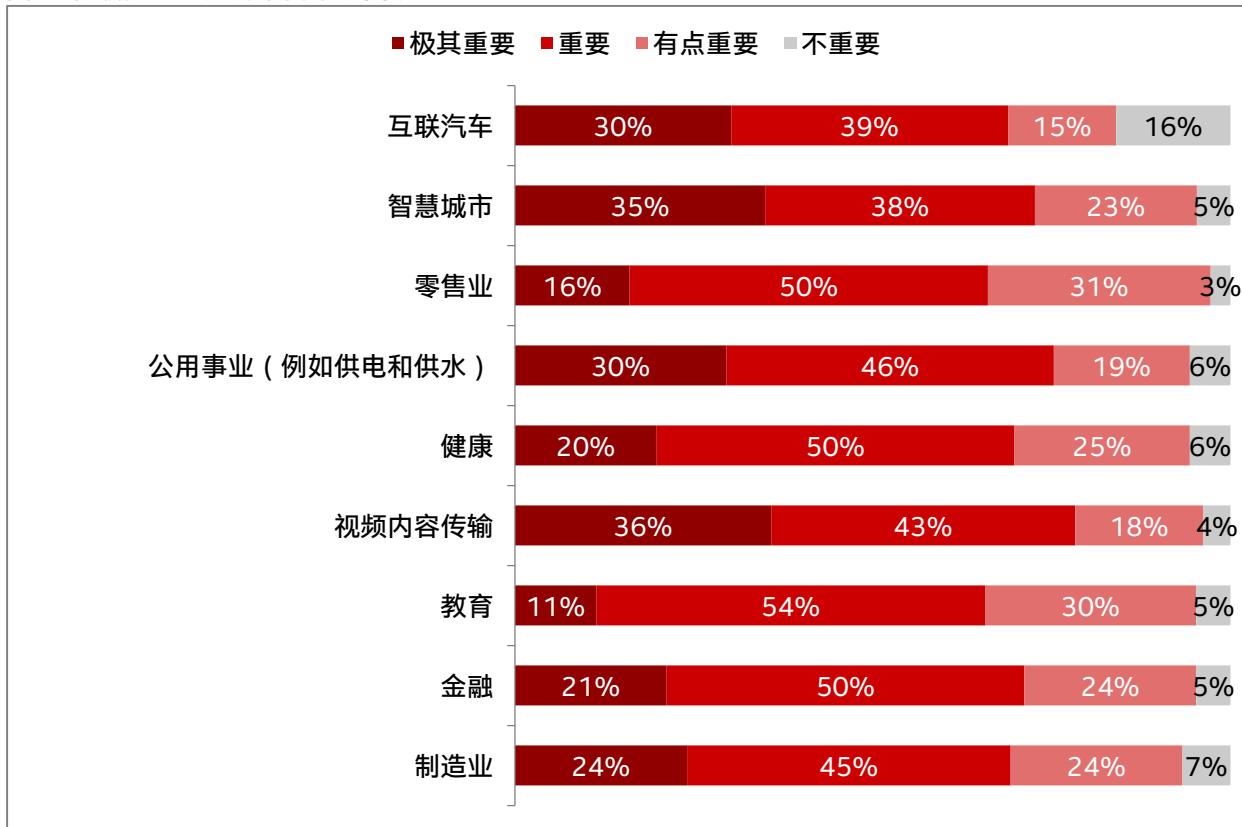
资料来源：Heavy Reading：英特尔定制调查 Q417

我们还必须注意到 MEC 对企业应用案例的影响，因为企业本身正在经历一场深刻的转型，包括在可编程性和第三方应用集成方面，而这些在很大程度上都是由物联网机遇驱动的。因此，如果仍然基于专有实施，那么企业应用（例如云）将无法蓬勃发展，也无法扩大市场范围。

如图 5 所示，从驱动 MEC 部署的特定物联网应用的角度来看，按照回答“极其重要”的比例排序，四种价值最高的物联网应用依次为：视频内容传输 (36%)、智慧城市 (35%)、公用事业、互联汽车 (后两者均为 30%)。

这些排名具有重要意义，因为这些应用案例代表了通信服务提供商的许多业务机遇，他们可以通过 MEC 部署来支持这些应用案例。这些应用案例和 MEC 之间的关系让我们更加深入地了解到为什么通信服务提供商在 MEC 实施方面的投入力度如此高 ( 参见图 1 )。

图 5. 物联网企业应用案例推动因素



问题：请对以下企业物联网应用案例在推动贵公司的 MEC 部署策略方面的重要性进行评级 (N=104-106)

资料来源：Heavy Reading：英特尔定制调查 Q417

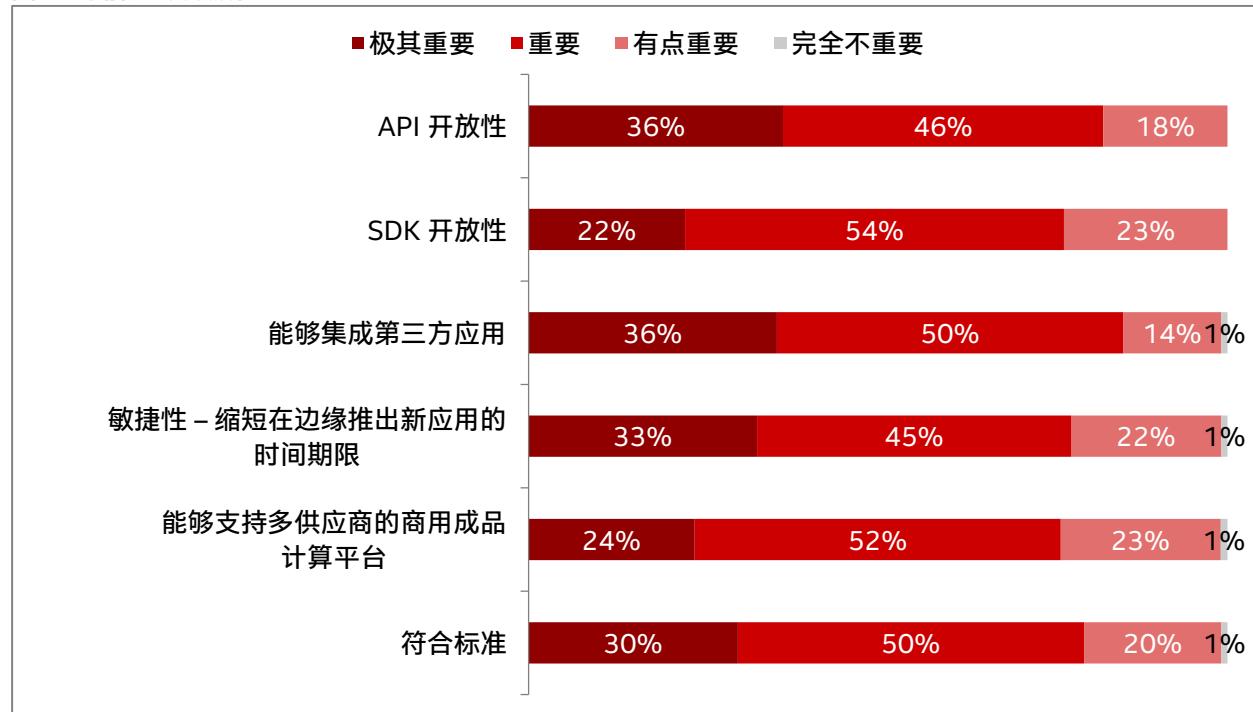
## 评估开放性

毫无疑问，开放性是 MEC 最重要的价值主张之一。但是，评估开放性是一项复杂的工作。因此，我们请通信服务提供商受访者对一系列开放性指标进行了重要性评级，其中包括应用编程接口 (API) 和集成时间框架。

如图 6 所示，在评估边缘网络开放性时，通信服务提供商对几个因素给予几乎同等的考虑。回答“极其重要”的比例最高的四个因素依次为：API 开放性、能够集成第三方应用 ( 前两者均为 36% ) 、应用敏捷性 (33%)、符合标准 (30%)。这些数据具有重要意义，因为我们认为，如果将这些特性纳入转型策略中，它们将提供真实评估开放性的多种方式，由于每个边缘部署都是唯一的，因此开放性将会非常关键。

有趣的是，“能够支持多供应商的商用现货 (COTS) 计算平台”也获得了很高的评分，认为这个因素“极其重要”的比例为 24%，认为它“重要”的比例为 52%，这进一步证实了开放硬件 COTS 平台也是评估开放性的关键考虑因素。整体而言，可以得出的唯一合理结论是，基于软件的 API 需要具备开放性，而这些 API 运行的平台也同样需要具备开放性。

图 6. 评估边缘开放性



问题：请对以下特性在评估边缘网络开放性方面的重要性进行评级。( $N=105-107$ )

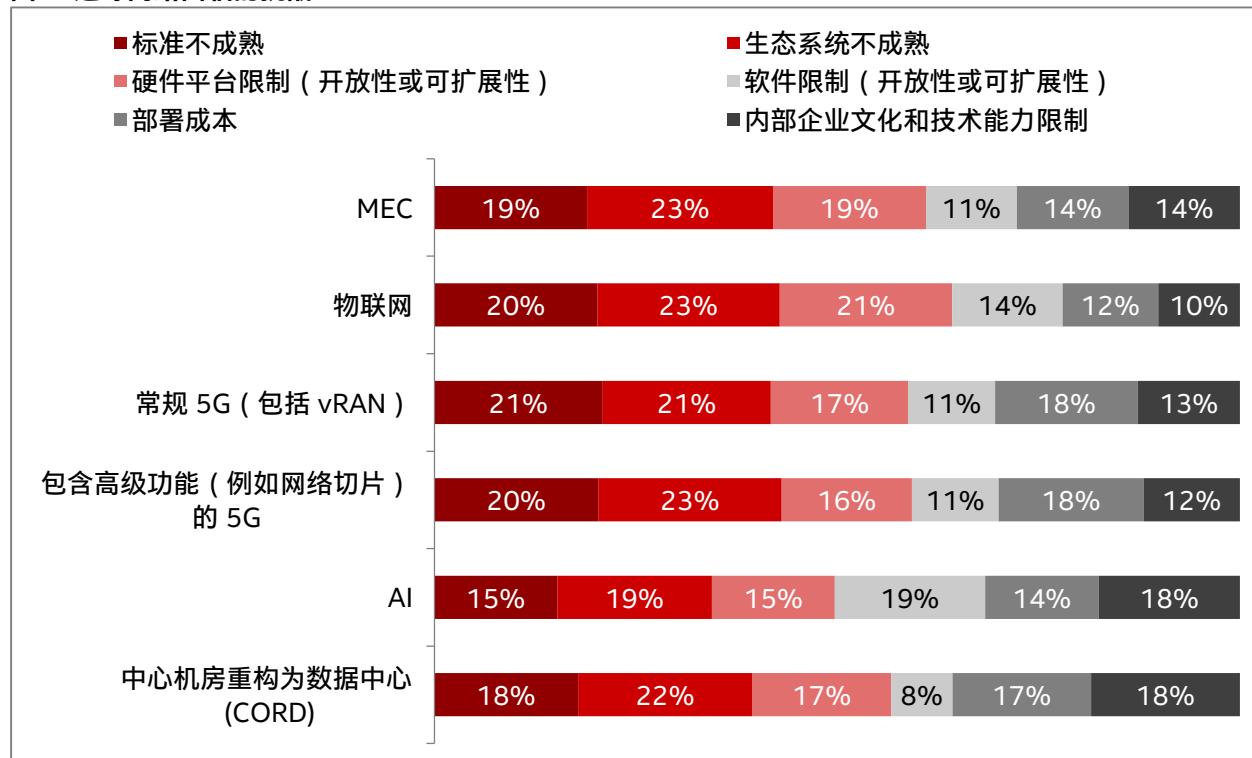
资料来源：Heavy Reading：英特尔定制调查 Q417

## 实施边缘技术：面临的挑战和后续步骤

虽然通信服务提供商在努力部署 MEC，掌握评估开放性的步骤，但要实现开放、可扩展的边缘云，还需要供应商和其他生态系统合作伙伴提供符合开放性要求的产品。

目前对供应商的依赖不仅限于 MEC，还有各种基于边缘的技术。通信服务提供商持有相同的观点：例如，如图 7 所示，5G、人工智能、物联网、中心机房重构为数据中心 (CORD) 等技术都依赖于边缘计算功能，它们都面临着相同的挑战。排名前三的挑战是：生态系统不成熟 (19%-23%)、硬件平台限制 (开放性或可扩展性) (15%-21%)、标准不成熟 (15%-21%)。

图 7. 边缘网络面临的挑战



问题：贵公司在实施以下技术时面临的最大挑战是什么？（请选择所有适用选项）(N=102)

资料来源：Heavy Reading：英特尔定制调查 Q417

在很多方面，本图中采集的数据也没有构成完整的反馈环路。这是因为通信服务提供商面临的几大实施挑战与他们赖以衡量开放性的一些特性非常吻合（参见图 5），这就进一步证明了对于所有创新的新兴边缘技术而言，边缘的开放性是基本条件。

因而，我们可以清晰地看到：通信服务提供商期望合作伙伴提供开放的硬件和软件，以及符合标准的边缘解决方案。如果无法提供，则不仅会带来严峻的实施挑战，还将对他们真正边缘网络转型的能力产生负面影响。

作为回应，供应商群体现在向市场推出了真正开放的、符合标准的商用产品，由 ETSI、ONF、MEC 和 ONF 等标准机构开发关键规范。英特尔就是其中的供应商之一，英特尔致力于通过提供完全符合标准的开放软件和硬件边缘计算平台，实现成功的 MEC 和边缘部署。

## 结论

通信服务提供商正在努力实施边缘驱动的业务和技术换代转型。这是一种更新换代的转型，因为一旦这个过程完成，将不可逆转地改变服务交付模式、成本结构甚至供应商和生态合作伙伴关系。

虽然有些通信服务提供商可能抱怨边缘计算模式打破了传统的业务模式，而且具有一些局限性，但正如本报告中所述，很多前沿的通信服务提供商正在积极采用 MEC 等边缘计算技术，因为它们带来了新的机遇，会对真正的转型产生有利影响。

此外，研究还发现，很多通信服务提供商对边缘计算技术的推动因素、应用案例及实施挑战都有着全面实际的了解。我们不应该低估实施边缘技术时面临的挑战，但对我们有利的是：通过积极实施支持开放的、符合标准的硬件和软件的基本原则，可以克服其中很多难关。

由于 MEC 体现了这些特性，因此通信服务提供商认识到，部署 MEC 将在建立和推动其他战略和互补性技术实施（例如物联网、CORD 甚至人工智能）的开放性方面发挥不可估量的作用。

## 关于英特尔

通过迁移到新一代开放网络（基于灵活且优化的行业标准服务器），当今网络能够实现云优化并提高自动化水平，满足从核心网络到边缘网络的下一代性能和功能需求。英特尔正在引领这次网络转型，利用经过验证的技术平台来提供各种功能，以构建具备高性能、高效性、可扩展性、敏捷性的 5G 就绪网络。有关更多信息，请访问 [www.intel.cn/network](http://www.intel.cn/network)。

此外，英特尔还支持广泛的生态系统计划，旨在满足边缘计算带来的需求。为此，英特尔建立了英特尔® Network Builders 生态系统，其中汇聚了独立软件供应商 (ISV)、操作系统供应商 (OSV)、IT 设备制造商 (OEM)、电信设备制造商 (TEM)、系统集成商和通信服务提供商，旨在加快网络功能虚拟化 (NFV) 和软件定义网络 (SDN) 解决方案在电信网络、公有云、私有企业云和混合云中的普及。

<https://networkbuilders.intel.com>