



5G 商业模式创新发展 白皮书

(第一期)



IMT-2030 (6G) 推进组 5G 应用产业推进方阵

2021 年 12 月

版 权 声 明

本白皮书版权属于 **IMT-2030（6G）** 推进组和 **5G** 应用产业推进方阵，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明“来源：**IMT-2030（6G）** 推进组和 **5G** 应用产业推进方阵”。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

写作单位

组长单位：中国信息通信研究院

成员单位：中国电信研究院

中国移动研究院

中国联通研究院

中兴通讯股份有限公司

维沃移动通信有限公司(vivo)

浪潮集团有限公司

北京信息科技大学经济管理学院

前 言

自 2019 年正式商用以来，在央地政策的共同支持和产业各界的齐心努力下，5G 商用发展取得重要突破，5G 网络覆盖从城市扩展到县城乡镇，5G 终端连接数超过 4.5 亿，用户渗透率突破 27%，行业级应用完成从“0 到 1”的突破。随着 5G 应用从起步期进入成长期，产业链各方高度关注如何构建可持续发展的商业模式，这将成为决定 5G 能否商用成功的关键因素。

与 4G 产业生态限于移动通信领域不同，5G 产业生态需要促进移动通信产业与传统产业的深度融合。因此，5G 商业模式的创新不仅涉及应用层面，还将涵盖终端、网络、云边平台、产品乃至内容层面；其创新的主体也不仅仅只涉及传统的移动互联网产业链条各企业，还将包括千行百业的各类企业、IT 企业、OT 企业等等。这意味着 5G 商业模式创新是一个复杂的系统工程，同时这也表示 5G 商业模式创新具有巨大的空间。

好的商业模式设计需要对系统和环境具有正确的认识，还需要科学的思维方法和持续的实践探索。鉴于此，本报告以向社会各界和业界展示 5G 生态系统的商业模式创新图景为核心内容，详细分析了 5G 商业模式创新的驱动因素，并从 5G 网络供应商、边缘计算平台供应商、设备供应商、行业解决方案商、新产品和新业务开发者、产业生态整合者这几个产业生态主要角色的角度，以及从网络经营者和内容运营者角度，以归纳总结和案例呈现的方式，客观展

示了 5G 行业应用市场和大众消费市场的企业商业模式创新现状、问题和趋势，以期为产业各界深入了解 5G 商业生态系统、找准自身定位、科学设计商业模式提供有价值的借鉴和参考。

经过深入研究和分析，本报告对 5G 商业模式发展形成如下观点：第一，当前 5G 商业模式发展仍处于初级阶段，绝大多数业务仍沿用原有商业模式，但也出现了一些商业模式新探索。各类企业基于自身优势和战略选择积极探索自己在生态系统中的定位和角色，同一企业可能扮演不同的角色，整个商业生态系统在持续演化。第二，只有大胆打破思维定式，采取与 2G/3G/4G 均不同的商业模式，才能充分释放 5G 的发展潜能。第三，5G 商业模式创新需要解决的核心问题是新型协作关系的构建以及高成本的分摊。第四，5G 网络的商业模式创新是构建新型 5G 商业生态、繁荣 5G 应用的基础和关键，必须加大力气推进 5G 网络原子能力的建设和开放。

本报告是 5G 商业模式系列研究报告的第一期，还存在很多不足，望各界批评指正。

目 录

一、5G 使能技术扩散，开启商业模式变革新浪潮	1
(一) 商业模式是创造、传递和获取价值的运行模式	1
(二) 4G 商业模式创新改变移动互联网产业格局	3
(三) 5G 带来多方位变化有望重塑商业生态系统	5
二、面向行业应用市场，5G 商业模式变革初见端倪	7
(一) 行业应用市场的两种 5G 商业模式创新线路	7
(二) 5G 网络供应者的商业模式创新	11
(三) 边缘计算平台供应者的商业模式创新	15
(四) 设备供应者的商业模式创新	21
(五) 行业解决方案集成者的商业模式创新	21
(六) 新产品和新业务开发者的商业模式创新	27
(七) 产业生态整合者的商业模式创新	39
(八) 5G 行业应用市场商业模式创新将进入新阶段	40
三、面向大众消费市场，5G 商业模式创新徐徐启动	45
(一) 5G 网络创造流量价值新空间	46
(二) 5G 为终端变革和内容创新提供新可能	49
四、完善产业生态系统，加速 5G 商业模式创新变革	56
(一) 弥补技术产业短板，打造商业模式创新基础	57
(二) 构建新型企业能力，提高商业模式创新水平	58
(三) 推进产业各方协同，降低商业模式创新成本	59
附件一：商业模式画布模型简介	61
一、 商业模式九要素画布	61
二、 魏朱六要素商业模式	62
附件二：国外 5G 商业模式创新实践	65
一、 面向大众消费市场的 5G 商业模式创新实践	65
(一) 基于网络服务的商业模式创新	65
(二) 基于内容运营的商业模式创新	67
二、 面向行业应用市场的 5G 商业模式创新实践	69
(一) 基于网络资源服务的商业模式创新	69
(二) 基于行业解决方案的商业模式创新	70
(三) 基于新产品的商业模式创新	74
致谢	77

图表目录

图表 1 本报告采用的四要素商业模式分析框架.....	3
图表 2 简化处理后的行业应用市场主要产业链环节.....	8
图表 3 电信运营商目前在行业应用市场扮演的角色.....	8
图表 4 设备厂商目前在行业应用市场扮演的角色.....	9
图表 5 互联网厂商目前在行业应用市场扮演的角色.....	9
图表 6 行业原有解决方案商和行业用户目前.....	10
图表 7 边缘计算的四种共享型商业模式.....	20
图表 8 边缘计算的四种共享型商业模式所需关键资源能力的变化.....	20
图表 9 ICT 厂商培育关键资源能力发力行业解决方案市场	24
图表 10 行业应用市场不同角色的商业模式.....	41
图表 11 商业模式九要素画布.....	62
图表 12 魏朱六要素商业模式模型.....	63
图表 13 新加坡 Starhub 公司的“HubBundle”服务.....	66
图表 14 以 PaaS 方式进行的虚拟人“coh”多网分发.....	69
图表 15 韩国运营商 LG U+ 5G 智能工厂解决方案.....	71
图表 16 日本 NTT Docomo 的 5G 应用解决方案.....	72
图表 17 日本 NTT Docomo 的跨境远程工作支持服务.....	73
图表 18 新加坡 Starhub 5G 物联网平台服务.....	74

一、5G 使能技术扩散，开启商业模式变革新浪潮

随着人类从工业时代迈入数字时代，商业模式创新的重要性与日俱增，一次成功的商业模式创新常可以重新改写一个行业。但与此同时，商业模式的创新又与技术进步紧密结合，每一次技术的重大突破又会引发商业模式的升级。4G 时代，商业模式的创新塑造了移动互联网的辉煌。进入 5G 时代，技术的飞跃进步又将为新一轮商业模式变革拉开序幕。

（一）商业模式是创造、传递和获取价值的运行模式

“商业模式”一词自上世纪 50 年代提出，到上世纪 90 年代随着互联网和网络经济的发展逐渐成为人们的研究热点。不同的学者对商业模式有不同的定义，其中有两个定义被广泛运用：第一，商业模式是描述一个组织创造、传递以及获取价值的基本原理¹；第二，商业模式是从事业务活动的利益相关者的交易结构²。

借鉴上述定义，本报告将所研究的“5G 商业模式”，界定为“面向以 5G 网络服务为主要业务活动，或者面向以 5G 网络为基本承载的业务活动，构建利益相关者的交易结构，从而形成创造、传递和获取价值的运行模式”。同时，本报告将“5G 商业模式创新”，定义为“通过改变传统的商业模式或者创造新的商业模式，来实现 5G 商业价值的最大发掘，从而达到促进 5G 应用繁荣的目的”。

本报告将从 5G 生态系统的角度，描述各类企业参与 5G 网络或者

¹ 参见亚历山大·奥斯特瓦德 (Alexander Osterwalder) / 伊夫·皮尼厄 (Yves Pigneur)，《商业模式新生代》，机械工业出版社，2016 年 11 月第一版第二次印刷。

² 参见魏炜，李飞，朱武祥，《商业模式学原理》，北京大学出版社，2020 年 11 月第 1 版。

基于 5G 网络开展各类业务所采用的商业模式和进行的商业模式创新探索。

本报告对 5G 商业模式的分析，借鉴学界较为常用的九要素商业模式画布³或者魏朱六要素商业模式模型⁴，并结合研究对象的特点，提炼了一个贯彻全报告的四要素分析框架（见图 1）。很多人认为“商业模式”就是盈利模式，但实际上商业模式画布模型强调商业模式是一系列关联要素的有机组合。思考设计商业模式时，要从这些关联要素去把握商业模式的本质，这些要素相互联系、相互配合、相互协调，共同发挥作用。在本报告中，**客户定位**指的是企业选择服务于哪些客户，计划为他们解决什么问题或者满足什么需求；**产品服务**指的是为满足前述客户需求所需要提交的产品和服务，有一些复杂的产品和服务需要多种利益相关者共同完成，因此需要考虑提供产品和服务时不同利益相关者⁵之间的业务合作关系；**关键资源能力**指的是为实现供给和交付所必需的资源⁶和能力⁷；而**盈利模式**指的是企业的收支来源和结构，包括收入来源、成本结构、收支方式及结构等。

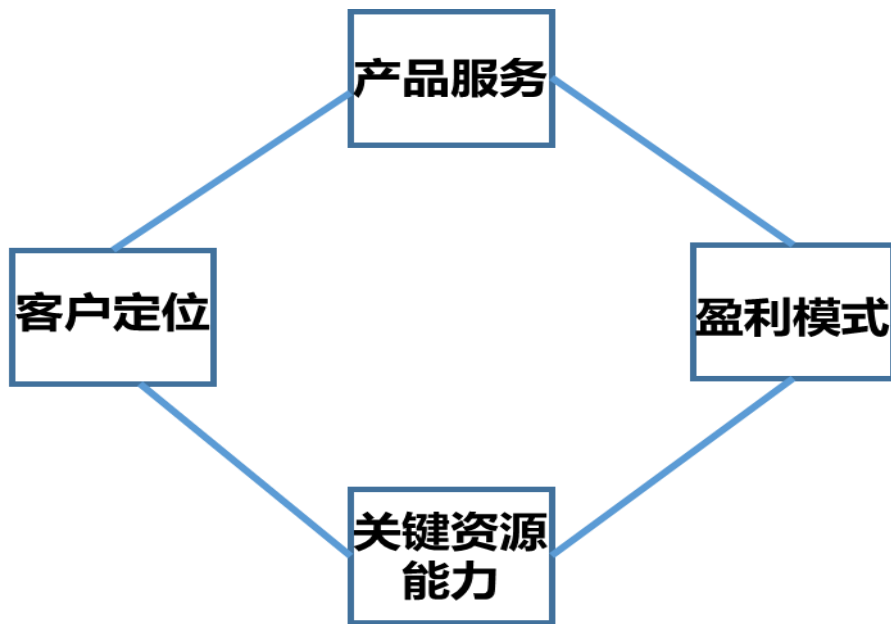
³ 参见亚历山大·奥斯特瓦德 (Alexander Osterwalder) / 伊夫·皮尼厄 (Yves Pigneur)，《商业模式新生代》，机械工业出版社，2016 年 11 月第一版第二次印刷。九要素商业模式画布关注客户细分、价值主张、渠道通路、客户关系、收入来源、核心资源、关键业务、重要合作、成本结构这九要素，前四个要素侧重描述需求侧，后五个要素侧重描述供给侧，强调进行商业模式创新时，企业调整需求侧要素时要与供给侧要素调整相匹配。

⁴ 参见魏炜，李飞，朱武祥，《商业模式学原理》，北京大学出版社，2020 年 11 月第 1 版。魏朱六要素商业模式模型则关注定位、业务系统、关键资源能力、盈利模式和现金流结构等要素，这些要素本质上与九要素商业模式画布模型相通，只是需求侧要素更多地整合到定位这一要素里。

⁵ 在进行非常细致的分析时，利益相关者既包括企业外部的利益相关者，也包括企业内部的利益相关者。

⁶ 资源包括金融资源、实物资源、人力资源、信息、无形资源、客户关系、公司网络、战略不动产等。

⁷ 能力包括组织能力、物质能力、交易能力、知识能力等。



来源：“5G 商业模式创新研究”课题研究组

图表 1 本报告采用的四要素商业模式分析框架

我们发现，5G 及其相关技术的应用，常常能改变传统商业模式的一个或多个要素，给客户带来一种潜在的新价值，但是要把这种价值转变成客户在现实中可以接受的商业产品，却需要其他相关要素的改变来与之配合。如果其他相关要素没法随之改变或调整，那商业模式创新很难成功；亦或者这种改变和调整的幅度超出了企业现阶段可以承受的范围，那就会对企业构成风险和挑战。只有有效地实现相关要素的协调联动，才能实现 5G 商业模式创新的成功。

（二）4G 商业模式创新改变移动互联网产业格局

纵观移动通信技术发展史，无论是 1G、2G、3G 还是 4G，每一次技术的更新迭代，都会带来史无前例的业务创新和商业模式变化。其中，人们体会最为深刻的是 4G。4G 不仅带来了高速的无线连接，也极大程度推动了移动互联网产业的发展。手机终端厂商、系统设备厂商、电信运营商和互联网公司围绕 4G 建立起繁荣的移动互联网生态。

手机终端厂商是 4G 时代商业模式创新的先行者。它们以“硬件+软件+生态”模式引爆移动互联网，其中以苹果公司和谷歌公司最为典型。苹果公司的核心价值主张是“把最好的软件装在最好的硬件里”，盈利模式以硬件销售的高额利润和应用商店的销售分成形成相互促进的良性循环。谷歌商业模式的核心价值主张为“开源、开放”，通过免费开源 Android 平台吸引终端巨头生产硬件，触达更多用户，并凭借强大技术实力实现终端厂商、平台运营商和应用开发者的三赢。

设备厂商在 4G 时代主导的商业模式是软硬件销售。设备厂商的主要产品是 4G 接入网设备、核心网设备以及运维软件。部分设备厂商涉猎行业整体解决方案，并提供一定的运营服务。成本结构主要是前期投入大量资金进行技术研究、标准制定、产品研发，盈利模式依靠运营商集采订单获取销售利润。

电信运营商是 4G 网络的运营主体，主导商业模式是流量运营。核心价值主张为“用户提供价格便宜、分量足的移动流量”。运营商盈利模式较为单一，绝大多数收入来自用户订购流量套餐，一小部分来自其他增值服务，成本结构主要包括网络建设固定资本投资、网络运营与维护费用。4G 末期，运营商通过一系列基于互联网的商业模式创新逐渐提升网络资源价值。

内容服务提供商以 4G 网络为基础进行各类商业模式创新。得益于网络基础设施的不断完善，影音娱乐、O2O、社交媒体等各种移动互联网应用层出不穷，免费模式、平台模式成为主流创新商业模式。免费模式通过付费主体的转移实现多方共赢，即向客户免费提供产品

和服务实现大量客户积累，再通过高级服务、相关服务或者第三方渠道获利。例如 Google 搜索对用户免费，凭借强大、精准的搜索功能积累大量用户后，凭借广告获利。平台模式的实质是一种基于外部供应商和顾客之间的互动而创造价值的商业模式，平台为这些互动赋予了开放、参与式的架构，并为他们设定了治理规则。平台的首要目标是匹配用户，通过商品、服务或社会货币的交换为所有参与者创造价值，淘宝、滴滴打车、Airbnb 等都属于典型的平台模式案例。

（三）5G 带来多方位变化有望重塑商业生态系统

与 4G 更多地是面向消费互联网不同，5G 技术革新带来网络性能的飞跃，将与新一代数字技术紧密结合，推动消费互联网走向产业互联网，扩展产业生态范围边界，商业模式创新空间将更加广阔。

5G 技术革新驱动商业应用加速创新。5G 的技术突破带来了网络性能质的飞跃，与 4G 网络相比，5G 具有更高速率、更大连接、更低时延等特点，可以支持更多的应用创新。例如 5G 的高速率能力可以支持超高清视频、AR/VR 等业务场景，5G 的超低延迟、超高可靠性能能够支持车联网、工业控制、远程医疗等应用场景，5G 的海量设备接入能力能够在智能家居、智能停车、环境监测等物联网的场景发挥作用。同时，5G 提供的网络切片技术，能够灵活地支持垂直行业的特定需求，帮助垂直行业打造新服务。

5G 融合新兴数字技术带来创新无限可能。5G 为云计算、边缘计算、人工智能、区块链等多种前沿技术提供底层网络支持，网络性能的飞跃促进上层应用技术性能发生实质性提升。5G 与云、边、AI 相

互融合，形成了数字时代从终端到、边缘云再到中央云的一体化生产工具，5G 的可靠网络、云计算的海量算力与 AI 的应用智能相互协同，可以深入各行各业，支撑其创造出新的业务体验、新的行业应用以及新的产业布局。同时，5G 为区块链、量子计算等技术创造出更加广泛的应用场景，进一步拓展了行业应用创新的深度和范围。5G 不仅是通信技术的演进，也将全面促进新兴技术的创新与进步，5G 与新兴技术融合将形成放大、叠加和倍增作用，带来技术的“聚变”反应和能力激增，释放行业变革新动能，为各行各业带来新的技术生态和商业模式，改变人们体验世界的方式。

5G 时代更开放智能的平台价值凸显。当前，传统“垂直型紧耦合的价值链”快速向“松耦合非绑定的价值网”结构演进，5G 与新兴 ICT 技术、通用能力的交织融合将催生跨领域、跨企业的生态级能力平台，向上支持应用的快速开发和灵活部署，使能各行业业务的敏捷创新，向下通过无处不在的连接实现云、管、端协同优化，实现物理世界与数字世界的深度融合，有效放大连接价值。依托网络 and 平台能力开放，聚合产业链合作伙伴，构建协同发展的产业生态，实现产业链上下游资源和能力汇聚，将能快速构建面向行业的端到端解决方案，服务各行各业多样化需求。

产业跨界协同合作推动 5G 商业模式创新。5G 时代重新定义竞争范围，竞争跨界渗透加剧，行业发展不再是单一生态，跨界融合成为重要趋势，产业竞争格局走向无界化、动态化和生态化。5G 促进竞争关系向“开放、多联、共生、共创”转变，竞争对手和供需双方都可

能转变成成为合作伙伴，共享能力和渠道，共拓市场机会，共创市场价值。行业越来越多地跨越边界，与产业链上下游企业、政府、高校、科研机构等外部主体交互作用，发挥协同效应，整合内外部资源，提升服务客户的能力，创造新的商业模式。

二、面向行业应用市场，5G 商业模式变革初见端倪

（一）行业应用市场的两种 5G 商业模式创新线路

行业应用生态系统初建，各类主体积极探索自身角色。自正式商用以来，行业市场成为 5G 应用的主战场。行业应用市场产业链环节众多，参与者也众多，不同的主体在新的技术市场环境下，发掘商业价值，探索自身角色定位，同一企业（利益主体⁸）可能扮演多种角色⁹，由此构成了复杂的商业生态系统。为了把握这一复杂生态系统的本质，本报告对行业应用市场的产业链（业务）环节进行简化处理，将其凝练为“设备-网络-平台-行业应用-产品和服务”五个大环节（见图 2），并在此基础上对该市场主要参与者（利益主体）——电信运营商、设备厂商、互联网厂商、行业原有解决方案商和行业客户目前所扮演的角色进行展示（见图 3、图 4、图 5、图 6）。

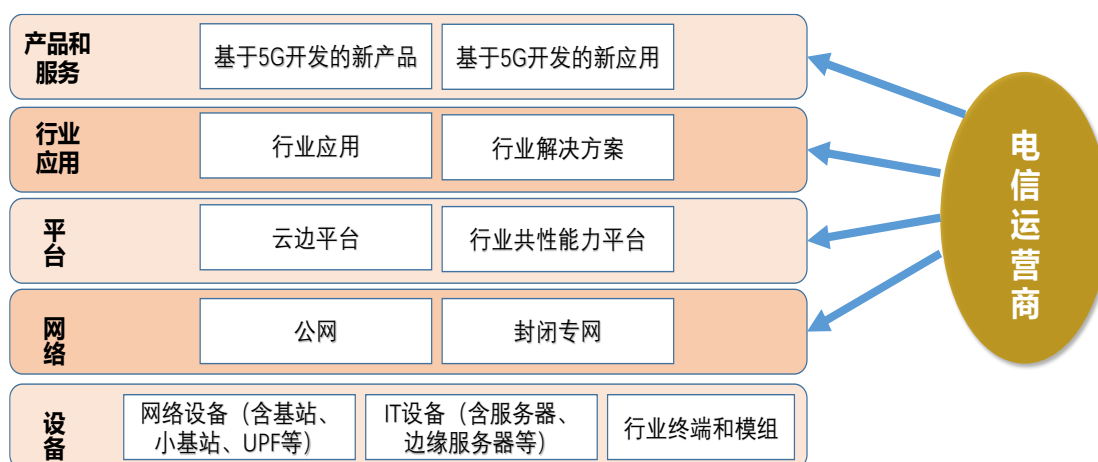
⁸ 利益主体指的是在交易中具有资源能力禀赋的独立主体。

⁹ 角色指的是拥有既定资源能力的利益主体在交易结构中的功能，是从事一个或多个活动的主体，它与利益主体的概念是不同。对“利益主体”和“角色”两个概念的更详细分析可以参见魏炜，李飞，朱武祥，《商业模式学原理》，北京大学出版社，2020 年 11 月第 1 版。



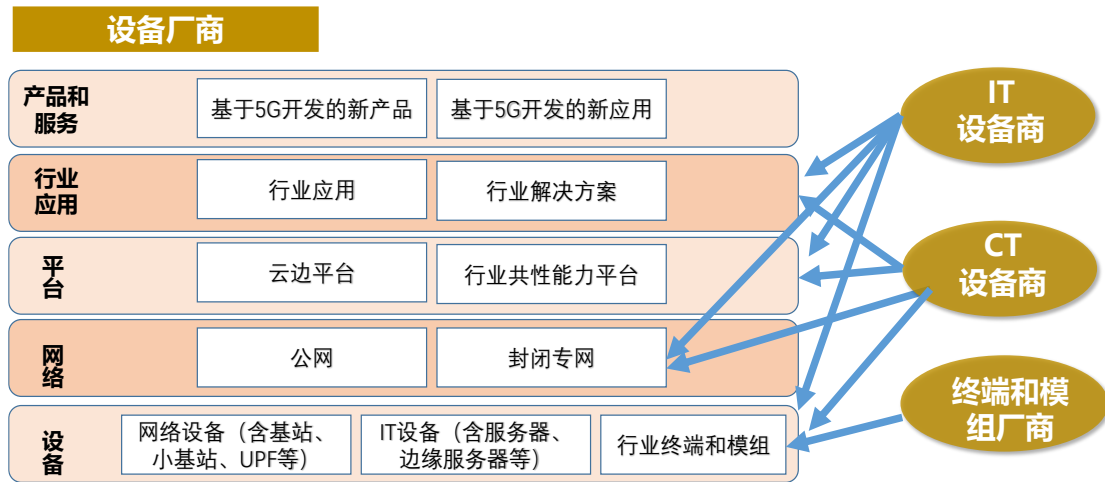
来源：“5G 商业模式创新研究”课题研究组

图表 2 简化处理后的行业应用市场主要产业链环节



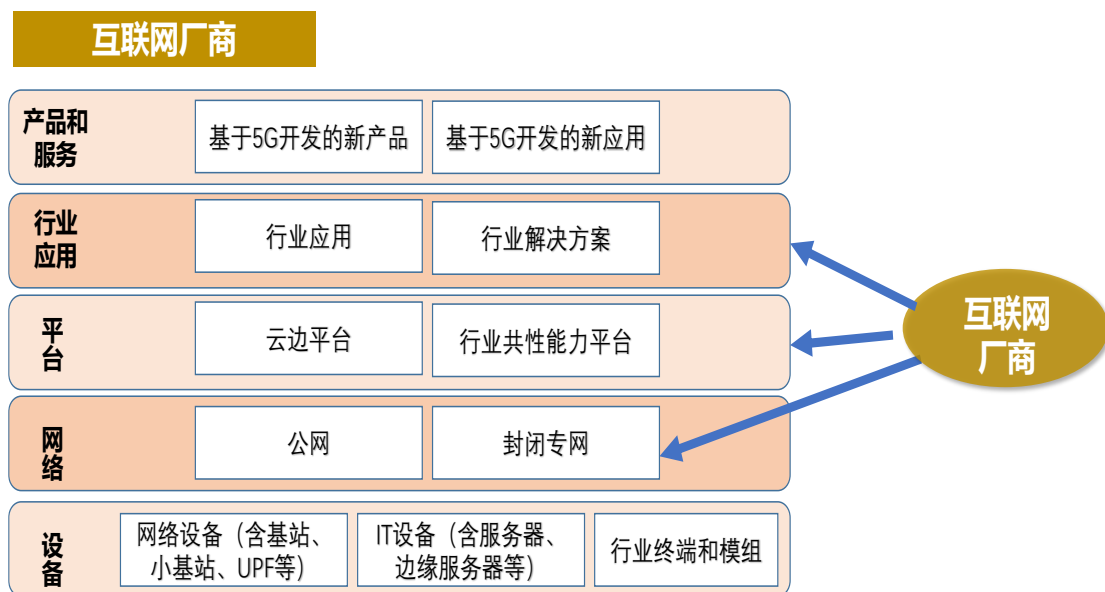
来源：“5G 商业模式创新研究”课题研究组

图表 3 电信运营商目前在行业应用市场扮演的角色



来源：“5G 商业模式创新研究”课题研究组

图表 4 设备厂商目前在行业应用市场扮演的角色



来源：“5G 商业模式创新研究”课题研究组

图表 5 互联网厂商目前在行业应用市场扮演的角色



来源：“5G 商业模式创新研究”课题研究组

图表 6 行业原有解决方案商和行业用户目前在行业应用市场扮演的角色

行业应用市场目前存在两种商业模式创新路线。不同的企业基于不同的角色选择会有不同的商业模式创新。从在生态系统中的角色定位选择来看，目前商业模式创新存在两种路线：**一是基于优势资源能力的商业模式创新**。这种创新思路是，发掘聚焦企业现有的优势资源能力选择生态定位和角色，进行商业模式创新，把现有比较优势持续放大。在这种创新下很多企业还是依附于其原有的或者新的生态系统。**二是面向未来战略优势构筑商业模式**。这种创新思路是，企业要做产业生态的整合者、做产业链的“链主”，企业基于此开展商业模式创新。需要说明的是，本报告认为这两种商业模式创新思路没有优劣之分，它只是企业基于自身战略定位和关键资源能力，根据市场环境做出的理性选择，只要有助于企业的可持续发展，就是好的。

本报告下面将从这两种思路出发，系统梳理企业在选择同类角色

时的商业模式。基于此，本报告后续将从 5G 网络供应商、边缘计算平台供应商、设备供应商、行业解决方案商、新产品和新业务开发者这几个产业链环节角色，以及产业生态整合者的角色，来对当前的商业模式创新图景进行描述。

（二）5G 网络供应者¹⁰的商业模式创新

在当前的行业应用市场中，5G 网络的主要提供者是电信运营商¹¹。5G 时代，运营商基于为千行百业提供优质无线网络服务的价值主张对外创新商业模式、扩展服务范围。

1、客户需求变化提供创新契机

行业用户需求变化驱动电信运营商进行商业模式创新。5G 网络在加速了行业用户产业数字化转型的步伐的同时，也为电信运营商对传统 3/4G 时代网络流量经营的单一商业模式进行创新提供了契机。5G 应用到生产流程中后，电信运营商发现单一网络流量经营的商业模式已经不能满足客户的需求。一方面，如高清视频监控、机器视觉等高耗流量应用，客户无法接受单一流量计费的方式。另一方面，行业用户对大上行、低时延高可靠、安全隔离等 5G 网络新特性表现出极大的需求，同时行业客户还对网络的稳定可靠、可管可视、个性化提出更高要求。面对这一客户需求（定位）的转变，电信运营商需要重新设计网络产品和盈利模式。

2、产品矩阵商业模式走入市场

¹⁰ 本报告在此使用“5G 网络供应者”这个新词，是为了表明这是一个角色，而不是一个利益主体。

¹¹ 在中国的政策语境里，此处电信运营商指的是基础电信服务提供商。

5G 时代，电信运营商逐渐改变了 4G 时代单一的流量经营商业模式，通过带宽、速率、隔离等产品矩阵的组合来创新客户体验并提供多项灵活网络原子能力（见案例 1）。上述商业模式正在逐渐成为当前市场最基础的商业模式，但在实践的过程中也暴露出垂直行业难以理解运营商主推的各项网络服务、缺少形象化感知、计费复杂等问题，这也为商业模式的下一步改进提供了着力点——打造更贴近行业客户的场景化产品与服务，降低客户对于 5G 网络特性的理解门槛。

案例 1：中国移动面向 5G 行业专网市场提供 BAF 计费模式

为切实解决 5G 行业网络部署及使用过程中的多样性业务承载、与既有网络融合、降成本、高安全及自运维等需求，我国 5G 行业虚拟专网逐渐形成共识，发展出基于公网共用、公网专用及定制专用等多种适合企业应用 5G 的网络部署方式。其中，公网共用模式指基于面向公众服务的 5G 网络，通过 QoS、网络切片技术做到业务优先保障、业务逻辑隔离；公网专用模式指通过核心网用户面网元下沉做到网络专用，实现本地流量卸载及数据不出园区/厂区；定制专用模式指通过基站、核心网等设备的专建专享，做到按需定制，为行业提供专用 5G 网络。

在此基础上，中国移动面向企业客户构建了“BAF 多量纲”5G 专网商业模式。基于灵活组网、按需定制的原则，推出 5G 专网优享、专享、尊享三种模式，并将 5G 专网产品划分为网络类功能和服务类功能，行业客户可以结合业务场景与实际的需求将网络类功能与服务类功能进行个性化服务组合，实现按单点菜。同时，支持带宽、速率、

连接数等多维度计费模式。例如，A3 本地业务保障、A4 数据不出场都以带宽为计费量纲，A1 业务加速为企业客户提供了不同速率的选择。通过不同原子能力的组合最终为企业客户提供定制化的分级权益体验。

日前，针对视频监控、展会、直播、电竞等局域场景，中国移动基于 GBR 保障¹²（B2 产品功能，即保证比特速率）能力，推出 5G 互联专线，打破过去按使用流量计费的模式，统一以保障带宽作为新的计费量纲。



来源：中国移动政企事业部

中国移动 5G 行业专网的 BAF 商业模式创新

3、业务分成商业模式探索酝酿

成本定价商业模式是 5G 与产业结合初期最佳的实践选择。在 5G 商业化初期，电信运营商根据技术成熟度、市场需求开发现阶段最大程度满足行业个性化需求的产品和服务，并依据投入的成本叠加适当利润形成成本定价的商业模式，通过联合设备商、应用提供商、第三方运维服务商等生态伙伴为企业客户提供 5G 网络规建维优营服务，

¹² GBR(Guaranteed Bit Rate)保证比特速率。GBR 保障是指系统保证承载的最小比特速率，即使在网络资源紧张的情况下，相应的比特速率也能够保持。

电信运营商以此来收取网络投资建设、运维、网络增值服务、应用服务费等 DICT 费用。成本定价模式清晰的交易逻辑与结构帮助 5G 行业应用实现从 0 到 1 的突破，当前众多先导行业开始进入 5G 应用规模复制阶段，电信运营商在完善成本定价模式的同时，也在积极孵化新的商业模式，来克服成本定价下 5G 网络费用高门槛的问题。

为解决行业用户建网成本高的问题，电信运营商积极孵化业务分成模式。业务分成模式是指电信运营商把 5G 网络连接服务作为生产要素之一，直接（集成）或间接（被集成）参与到企业产品生产过程中，将其中所涉的网络投资建设、运维、增值服务等网络投入，统一按照一定比例参照最终产量（或效用）进行分成，进而收回投资并取得利润的一种商业模式。相较于成本定价的商业模式，业务分成帮助企业客户或集成解决方案商节约了项目初期大额的网络建设成本投入，运营商也从卖产品和服务的外部介入到整个产品的增值创造过程中，业务分成模式下内外部利益相关者形成了利益捆绑、收益共享、多方多赢的局面。该模式适用于广泛的可以有效计量产出或者节约成本的行业业务。

但是业务分成模式也会对电信运营商造成较大的现金流压力，并需要与合作伙伴共担投资风险。业务分成模式对电信运营商初期的现金流压力，主要在于网络建设成本短期无法收回，需按比例分成回收投资。如果企业产品生产出现故障或者产品销路不畅，则电信运营商可能会面临投资无法回收的风险。但若项目运营长久、业绩稳定，运营商则可持续获得长期的正现金流，现金流入状态是随着业务持续时

长累计增加的。同时，业务分成的低门槛也有利于 5G 应用的规模开拓。所以是否采取这一商业模式，需要电信运营商具有较强的项目风险评估能力和管控能力，在实际操作中可以先行针对经营稳健的行业龙头企业、从公网共用或公网专用产品开始探索。

4、网络定制化有望推动大创新

当前 5G 行业网络服务以电信运营商为主推力量，电信运营商根据 5G 技术演进、产业链成熟情况以及对于行业客户需求的理解，开发网络连接服务与产品。随着 5G 行业应用逐渐走向规模化发展，越来越多的企业客户会参与到网络服务的定制中，目前部分信息化程度高的企业已开始有意识地向运营商主动要求网络 SLA 标准。当垂直行业由被动接受转向主动参与，网络服务的提供也将从单方向运营商主推驱动转向运营商推动和行业反向诉求的良性互动。在运营商和行业的双向驱动下，5G 行业网络服务的商业模式有望迎来更大规模的创新。

（三）边缘计算平台供应者¹³的商业模式创新

5G 技术的突破，不仅改变了网络产品和服务，还对计算服务市场进行了革新。在 4G 时代，数字化应用技术架构为客户端/服务器两级架构，云、网、端三者界限明晰，各司其职。5G 的商用推动边缘计算的兴起，边缘计算由于靠近现场、安全可靠、弹性灵活、与网耦合等特点，成为 5G 在行业应用落地的重要抓手。在边缘计算市场上，电信运营商、传统电信设备商、云服务厂商、IT 设备商等各

¹³ 本报告在此使用“边缘计算平台供应者”这个新词，是为了表明这是一个角色，而不是一个利益主体。

类玩家跨界进入，在沿用既有成熟商业模式的同时，也在积极探索新型商业模式。

1、一体型商业模式

一体型商业模式是指将云计算、接入网络、5G 边缘计算、多态终端、行业应用等产品协同融合，面向垂直行业大客户提供本地定制的一体化解决方案。**这种商业模式有两种提供方式：一是以项目制出售整体解决方案，**供应商收取项目设计建设费以及后续的运维费用，带宽多按使用量单独计费。**二是提供软硬一体机，**供应商通过出售边缘网关、边缘一体机等硬件设备收费。例如，电信运营商对外提供 5G 边缘云网融合一体机，结合运营商 5G 专网、公有云、工业 PON（专用光网络）、轻量级 5G 核心网等，打造一体化资源和平台，是工业制造、矿山/园区、交通、医疗等垂直行业商业试点的热点方向。这类商业模式需要企业具有设备开发或者设备集成的能力。

一体化商业模式的优点是面向垂直行业深度定制，附加值高，易于试点和落地。多由具有一定集成背景的厂商如电信运营商、电信设备商以及 IT 设备商采用。特别是对于设备商而言，在 IT、云装备及云计算技术上的优势，可以帮助他们快速发展为云计算和大数据服务商，并融合 5G 网络，发展面向行业的 5G 云网融合产品和 5G 行业解决方案。**但对电信运营商而言，一体型商业模式无法充分发挥资源规模复用的经济性和网络性价值，带来的产业数字化市场空间有限。**

2、共享型商业模式

共享型商业模式是指对云网边资源进行统一的虚拟化和云化，面向不同行业客户提供算网资源和能力的租赁服务模式。**依据最终提供的服务形态的不同，可形成 IDC 型、边缘 IaaS 型、边缘 PaaS 型、边缘 SaaS 型四类商业模式。**共享型商业模式主要由电信运营商和公有云厂商采用。

IDC 型模式是指，供应商利用互联网通讯线路、带宽资源优势，建立标准化的专业机房环境，为政企客户提供服务器托管等全方位云网边计算基础设施服务。**客户定位方面**，这一模式的主要客户是云厂商或 IT 设备公司。**在关键资源能力方面**，供应商需要具备良好的机房设备管理和维护的能力、优秀的选址能力。为保障机房设备正常运行，供应商需要提供机房环境管理、计算机主机设备定期检测、维护和保养等服务，以延长设备生命周期，降低故障率。同时，为了提供性能稳定、成本低廉、数据安全的数据中心服务，供应商还需要具备优秀的数据中心选址、建设、运营和服务能力，以确保基础设施资源丰富、可靠。**盈利模式方面**，供应商根据网络、电力、人工开销等作为成本核算依据，根据客户选取的机架规格收取费用。IDC 型模式一般为电信运营商采用。

边缘 IaaS 型是指，供应商除了为行业客户提供机房、机柜、服务器托管服务外，还为客户提供弹性计算、云存储等共享式的云边计算 IaaS 服务。**客户定位方面**，这一模式的主要客户是云厂商、CDN 厂商、行业客户。**在关键资源能力方面**，为了有效扩大市场规模，供应

商需要具备云网边协同能力、行业市场推动能力，积累云边计算资源和合作伙伴资源。供应商要与云边计算咨询集成商密切合作，共同开拓行业用户市场。咨询集成商主要为客户提供云边计算的咨询、设计、准备、实施、迁移、开发和管理服务，最终使行业客户使用、采购供应商的云边计算产品，提升供应商的云边计算业务收入。**盈利模式方面**，供应商根据网络、服务器、人工开销等作为成本核算依据，根据客户选取云边计算的存储、算力等规格形成模块功能费，便于终端客户按单选购。边缘 IaaS 型一般为电信运营商、云服务商等采用。

边缘 PaaS 型是指，供应商在云边计算 IaaS 提供的机房、网络、服务器以外，还提供中间件、数据库、操作系统等平台层软件，形成容器并对外出租。为了使用户能直接在云端开发调试程序，PaaS 云服务商还提供各种开发调试工具。**客户定位方面**，这一模式的主要客户是行业应用开发商和政府。**在关键资源能力方面**，供应商需要具有良好的 IaaS 资源能力和生态构建能力。为了满足用户对于云边计算可扩展性、可用性和多租户功能的需求，运营商需要不断提升 IaaS 资源能力。同时，要与底层软件商建立良好的联系，为客户提供全面的 PaaS 层软件。此外还要扩展合作关系，吸引更多 ISV（独立软件开发商）成为平台客户，开发基于 PaaS 的多种 SaaS 应用，完善云边计算生态。**盈利模式方面**，除了成本定价模式之外，供应商可以将技术能力通用化，对外形成标准化 API 接口，用户选择所需 API，供应商自动匹配规格和费用。边缘 PaaS 型也一般为电信运营商、云服务商等采用。

案例 2：中国移动的边缘计算通用平台 OpenSigma

2020 年底，中国移动推出边缘计算通用平台 OpenSigma，助力“5G+边缘计算”的落地。该平台依托中国移动边缘计算“100+”节点和边缘计算孵化器，实现一站式云资源和应用托管，并通过统一 API 接口对客户开放边缘网络能力和垂直行业能力。边缘计算通用平台 OpenSigma 不仅可为企业用户提供容器化的基础边缘分流、应用托管和 DNS 服务，同时可提供边缘网络特色能力、边缘云资源和计费、能力&应用的注册和上架服务，为合作伙伴提供更加直观和便捷的发行渠道和商业变现方式。

边缘 SaaS 型是指基于云网边融合一体化资源和平台，开发产业数字化应用，支持垂直行业数字化转型和升级。垂直行业客户一般数字化水平相对较低，IT 水平参差不齐，更加强调数据安全和自主掌控，所以提供深度结合行业、即插即用的边缘 SaaS 应用具有广阔的市场空间和价值增量。借助边缘 SaaS 型业务，电信运营商可以实现从基础云网资源型售卖向产业数字化应用价值升级，既是重大机遇，也是严峻挑战。

	IDC型	边缘IaaS型	边缘PaaS型	边缘SaaS型
	机房机柜	IaaS 机房机柜	PaaS IaaS 机房机柜	SaaS 第三方SaaS PaaS IaaS 机房机柜
客户定位	<ul style="list-style-type: none"> 云厂商 IT设备公司 	<ul style="list-style-type: none"> 云厂商、CDN厂商 行业客户 	<ul style="list-style-type: none"> 行业应用开发商 政府 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企业、政府 个人消费者
服务提供	<ul style="list-style-type: none"> 出租机房机柜，提供服务器托管等 	<ul style="list-style-type: none"> 提供弹性计算、云存储等服务资源 	<ul style="list-style-type: none"> 提供平台层软件，形成容器并对外出租 	<ul style="list-style-type: none"> 开发数字化应用并交付或分发
盈利模式	<ul style="list-style-type: none"> 根据客户选取的机架规格收取费用 一般为成本定价 		<ul style="list-style-type: none"> 对外形成标准化API接口，根据接口所需的技术资源自动收费 	<ul style="list-style-type: none"> 应用收费或者根据提供的实际服务效果，按客户收入分成收费

来源：“5G 商业模式创新研究”课题研究组

图表 7 边缘计算的四种共享型商业模式

需要说明的是，共享型的四类商业模式所需要的企业关键资源能力是不同的，这是一个持续演化的过程。

能力	<ul style="list-style-type: none"> 运营能力 服务能力 	<ul style="list-style-type: none"> 运营能力 服务能力 产业推进能力 	<ul style="list-style-type: none"> 运营能力 服务能力 平台能力 开发能力 生态构建能力 	<ul style="list-style-type: none"> 运营能力 服务能力 平台能力 开发能力 整合能力 产业推动能力 行业洞察能力
	IDC型	边缘IaaS型	边缘PaaS型	边缘SaaS型
资源	<ul style="list-style-type: none"> 机房资源 网络资源 	<ul style="list-style-type: none"> 机房资源 网络资源 计算资源 合作伙伴资源（与咨询集成商合作） 	<ul style="list-style-type: none"> 机房资源 网络资源 计算资源 合作伙伴资源（底层软件商） 大数据资源 信用资源 终端资源 	<ul style="list-style-type: none"> 机房资源 网络资源 计算资源 大数据资源 信用资源 终端资源 合作伙伴资源 行业客户资源

来源：“5G 商业模式创新研究”课题研究组

图表 8 边缘计算的四种共享型商业模式所需关键资源能力的变化

除一体型和共享型商业模式外，在车联网、云游戏等典型的2B2C应用中，已经出现了边缘云厂商参与C端服务费分成的新型商业模式探索。

（四）设备供应者¹⁴的商业模式创新

直接销售设备及配套的软件/服务是设备供应商的基本商业模式。这里的设备供应商包括各类 5G 行业终端和模组、5G 网络设备以及 IT 设备供应商。**该模式的客户定位**是行业客户（目前主要是大型行业客户）和电信运营商。**其产品和服务模式**有两种，一是销售“硬件+软件+服务”；二是为行业客户提供定制化开发，自己集成其他产品为客户提供一体化解决方案或被其他行业解决方案商集成。**其盈利模式**也有两种，一是通过电信运营商的集采订单获取收入和利润，二是向行业客户收取定制化开发费用。**其所需的关键资源能力**是对 5G 技术的深入理解，并能将其融合到原有产品中。该模式的**优缺点**，一是如果面向垂直行业深度定制，附加值高，但客户面窄，因为能支付价格的企业较少，二是如果面向电信运营商集采，市场规模大，但由于行业市场“碎片化”严重，一些产品很难被大规模集采。目前来看，由于设备厂商的盈利比较稳定，因此该商业模式将长期存在。

（五）行业解决方案集成者¹⁵的商业模式创新

5G 赋能传统行业数字化转型，对基于 5G 的行业整体解决方案产生巨大需求。客观上，受自身信息化水平的限制，很多行业客户需要解决方案商来提供一体化解决方案，摆脱其并不擅长的数字化任务，更专注于自身行业的服务和创新。同时，由于 5G 行业应用发展尚处

¹⁴ 本报告在此使用“设备供应者”这个新词，是为了表明这是一个角色，而不是一个利益主体。

¹⁵ 本报告在此使用“行业解决方案集成者”这个新词，是为了表明这是一个角色，而不是一个利益主体。

于早期，解决方案面临大量的技术适配性难题需要克服，因此目前大多数解决方案是由系统集成者牵头，集合网络、安全、模组/终端、软件、平台等供应商，以项目制的方式推进，收取项目设计建设费以及后续的运维费用来实现盈利。但长期来看，以项目制推进定制化解决方案的成本较为高昂，不利于 5G 应用的规模扩散，在技术相对成熟后必须通过商业模式的创新调整交易结构，让各类角色实现最大自由度的灵活组合，从而有效降低交易成本，实现价值增值。

目前，电信运营商、ICT 设备厂商、行业原有集成商乃至行业用户都积极参与这一市场，在新蓝海中通过自身商业模式的调整 and 关键资源能力的重构，来为自己寻找新的价值增长空间和有利的产业生态位置，持续扩大自己对生态系统的影响力。

1、电信运营商通过商业模式创新力争行业解决方案市场价值高地

基于 5G 网络的行业整体解决方案，为电信运营商打造第二增长曲线提供难得机遇。然而行业解决方案定制化、差异化水平高，可以说是“千人千面”，既需要 5G 网络与行业终端、边缘云、公有云协同，又需要通用平台和专属应用合理搭配，才能实现成本和效率的平衡。长期以来，电信运营商主要是通过资源售卖方式，运营标准化、大规模部署的公众网络，转向行业解决方案将面临巨大的挑战。

电信运营商在探索中逐步构建自身商业模式。电信运营商在与行业客户的磨合以及与生态伙伴的合作中，逐渐探索构建自己在行业解决方案领域的商业模式。**在客户定位方面**，电信运营商将对专网有强

烈需求的行业巨头、希望利用 5G 赋能转型升级的创新型企业以及对覆盖和运营有一定需求的公共事业单位视为 5G 行业专网客户的重要组成部分。在价值主张方面，电信运营商逐渐聚焦于为行业客户提供以定制化、高 SLA（服务等级协议）保障、可管可控的 5G 网络为基础，集云网融合、云边协同、平台能力于一体的行业数字化综合服务，助力客户实现降本增效和业务创新。在收费方式方面¹⁶，电信运营商探索采用多量纲的收费方式，即从资源和能力两个维度，将一个整体的解决方案拆分成网络、云、应用等多个子项，让用户自由选择。例如，中国电信的“NAMES 商业模式”，搭建 N（网定制）、A（应用随选）、M（边智能）、E（云协同）、S（服务保障）为一体的“网用边云服”组合，最大化用户自主选择权。而中国移动则将整体解决方案的收费分为资源（网络和边缘计算）收费和 ICT 收费两大类。在关键资源方面，电信运营商拥有稀缺资源——5G 频谱和 5G 网络，同时拥有较强的生态组织能力以及通达全国各县市、覆盖各行各业的庞大营销网络，未来电信运营商还需发展对行业的理解能力、为客户提供定制化网络以及运维等关键能力，以及发展更为广泛的合作伙伴。

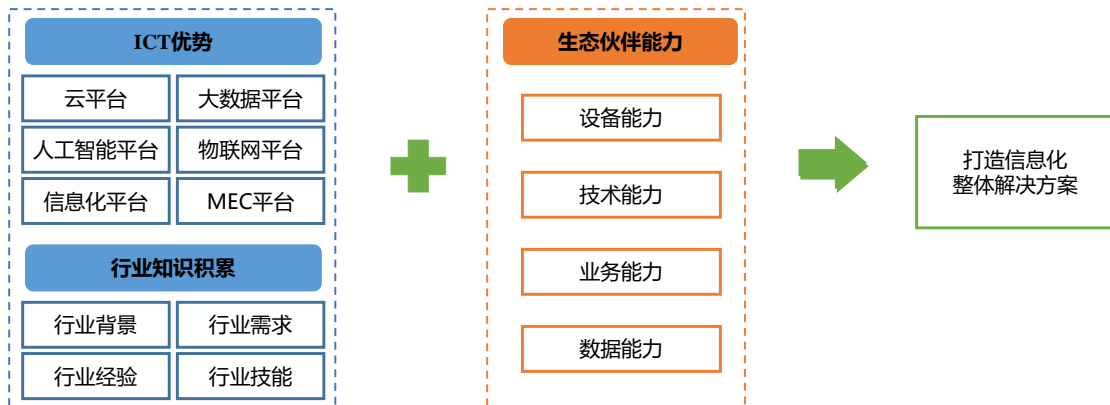
2、ICT 厂商将 IT 与 CT 技术融合，致力于成为行业 5G 应用的新兴力量

在 5G 时代，业务需求的变化推动 ICT 厂商关键资源能力的调整。

ICT 厂商基于自身在通信行业的技术优势及信息化服务经验积累，向

¹⁶ 《商业模式学原理》一书指出，盈利模式的设计主要由三个维度构成：定量问题，即产品和服务价格高低的确定；定向问题，即企业盈利来源的确定，即收入来源；定性问题，即企业通过何种盈利方式获得收入，即企业的收费方式和计费方式。

其他行业渗透，联合合作伙伴共同打造信息化整体解决方案，以灵活多变的产品和服务来满足用户需求。5G 时代，ICT 厂商需要持续跨界，不断融合 IT 和 CT 技术，增加其对行业知识的理解，发展合作伙伴，用 5G 与信息化融合的新技术突破行业痛点。



来源：“5G 商业模式创新研究”课题研究组

图表 9 ICT 厂商培育关键资源能力发力行业解决方案市场

3、行业原有集成商基于 5G 技术拓宽自身创新空间

5G 的引入拓展行业集成商的能力集,为开发新应用提供新可能。

5G 为行业内原有系统集成商的价值主张、客户关系以及收入来源等增加新的内涵。以往行业集成商的核心资源是针对不同企业需求完成性能定制，并通过其在行业积累的经验和资源打通产业链环节，替代客户控制信息化改造风险。5G 时代，行业集成商原有产品增加 5G 网络特点和应用属性，一方面有利于原有解决方案的升级、提高方案价值，另一方面则催生新的业务场景需求，扩展了企业的业务范围和发展方向。例如在电力行业，目前发电环节的现场辅助装配、配电环节的配网差动保护、输电环节的无人智能巡检等新增场景的应用使得电

网向智能化和精益化管理转变取得显著成效，用电侧的站内高清视频监控完成对原有场景升级，促进原有解决方案产生新的价值增量，为电力行业的原有解决方案商提供新的市场空间。

电信运营商进入行业应用市场，为具有行业知识和独特技术能力的中小解决方案商打开新的合作可能和市场空间。5G 赋能行业数字化转型，为原有的商业生态系统带来了电信运营商、ICT 设备商等新的利益相关者，这有可能改变原有行业集成商在业务活动流程中扮演的角色，促使其调整合作关系和交易结构，从而推动商业生态系统的演化。其中，电信运营商拥有网络-平台的资源优势，其提供的通用技术平台有可能为中小解决方案商提供底座支持，便于其基于平台进行二次开发，从而拓展中小企业的业务范围。同时国企的资质和其遍布全国各地分支机构的渠道优势，以及从集团到省、市、县、网点的营销和服务体系，在推广 5G 应用过程中更容易得到最终行业客户的认可，可以为行业中小解决方案商开辟新的市场。

案例 3：“5G+智能制造”技术服务平台为行业应用开发提供支撑平台

南京市江宁区政府联合中国电信、中兴公司成立了“5G+智能制造”技术服务平台，构建面向园区的“云-网-边”一体化共享式弹性边缘，为园区中小企业提供按需订购的 5G 行业云服务。该方案基于 MEC 部署园区通用工业 APP，打造云上 5G+工业互联网应用超市，中小企业可按需订购。同时积木化能力组件，做到接口开放、按需部署，赋能中小企业第三方应用敏捷开发与快速迭代。在这个案例中运营商以及设备商借助其强大的垂直系统端到端集成能力，支持形态复杂的各式主流终端接入，汇聚更广泛的云端能力，并且通过开放的生态支持更多应用创新，带动周边产业链协同发展，形成产业集群效应。

但 5G 行业专网资费及运维权限的不明晰限制了行业解决方案商将 5G 纳入解决方案的可能性。在收费方面，尽管电信运营商已经在积极创新其 5G 专网的收费模式，但是该模式刚刚起步，尚未在全网推广。同时，该收费模式的计费量纲还比较复杂，需要行业解决方案商、行业客户与客户经理详细沟通后，才能计算出费用，不利于行业解决方案商在方案设计初期即将 5G 应用纳入其中。此外，5G 行业专网初期较高的费用也限制了相关的应用。在网络运维及安全方面，很多行业对网络的安全性和可靠性要求较高，不能仅靠运营商公网切片功能实现，虽然基站可以由运营商来建，但是行业仍需要有一定权限做到网络的可控。

4、行业客户转型行业解决方案供应商

此外，除了原有行业解决方案商外，一些行业客户也会在 5G 相

关解决方案创新逐渐成熟并显现出商业价值后，利用自己在行业中的巨大影响力，将相关方案拓展到自己所在的行业实现价值变现，从需求方变为供给方。例如海尔集团利用自身资源建设了基于“5G+MEC”的边缘计算应用平台，作为平台运营方，海尔提供包括 MEC、工业应用等服务的整套解决方案给行业客户。

（六）新产品和新业务开发者¹⁷的商业模式创新

开发和商业协调成本过高限制了基于 5G 的新产品和新业务的开发。作为通用目的技术，5G 对经济社会的重要贡献之一就是，促进新产品、新业务乃至新业态的开发。目前 5G 的远程遥控、云管边端结合、大流量数据采集等特性，已开始被一些先行者利用来探索产品和业务的创新，与之相伴随的是在收费模式、合作模式、关键资源能力构建等方面的商业模式创新。但整体而言，这类型的创新还不多。目前基于 5G 的新产品和新业务开发，必须与从模组/终端到网络再到云边平台等一系列厂商进行技术、商业等方面合作，打通端到端的商业全链条，开发成本过高，限制了新产品和业务的创新。正如下文案例所示，电信运营商自己开发的“5G+无人机”业务由于所有的协调环节都在企业内部，相应较容易实现创新；广西柳工机械股份有限公司（以下简称“柳工”）开发的 5G 智能遥控装载机与挖掘机，也需要与提供模组的华为公司和提供云网资源的电信运营商协作，但由于柳工是工程机械领域的龙头企业，所以其调动资源的能力相对更强，整体合作也较为流畅；但泛谷科技这样的创

¹⁷这是一个角色，而不是一个利益主体。

业型公司，想利用电信运营商的 5G+边缘计算来对自己的交互式内容进行处理和渲染，却很难找到合作渠道，市面上也没有相关的标准化产品提供。

案例 4：电信运营商开展 5G+无人机业务的商业模式创新

近年来，随着无人机技术的不断完善，无人机在巡检监控、交通管理、应急响应、遥感测绘、环保执法、农业植保、图像视频采集等越来越多的领域得到了应用。传统上用户要获取无人机服务，一般是自己购买无人机并培养自己的飞手，或者是向专业的无人机服务公司购买服务。上述提供服务的方式面临的主要痛点是：第一，成本高。无人机严重依赖飞手操作，对飞手的技能要求高，飞手培养时间长，独立供养飞手的成本高，而购买“飞手+飞机”的无人机服务模式的费用也非常高。第二，飞不远。由于飞手遥控器和无人机之间普遍使用私有 Wi-Fi 或蓝牙等点对点通信链路，同时受限于飞手视距操作能力，飞行距离范围有限（一般在 10KM 以内）。第三，效率低。私有通信链路带宽小，无法远距离传输高清图像和视频图像。同时受限于传输带宽，无人机主要集中在外业处理上，无法与内业处理沟通，导致无人机应用很难形成端到端解决方案。这些痛点限制了无人机的行业级应用场景发展。

基于 5G 网络发展的网联无人机可以有效克服上述痛点。通过成规模、多站点和连续覆盖的 5G 网络，无人机和控制器之间可以建立高带宽、低延时的数据传输通道，不仅可以延长无人机飞行的距离，还可以实现高清数据图像的同步实时回传和互控。同时，通过引入无

人机管理支撑云平台和云端自动飞行控制中心，无人机还可以实现无飞手自动驾驶、地空集群调度、数据采集传输存储等任务。但是，要把 5G 网联无人机的上述优点转化为客户在现实中可以接受的服务产品，还需要进行商业模式的创新。目前，若干家电信运营商正在推进创新。

【客户定位】电信运营商在将 5G 网联无人机推进市场的初期，普遍将目标客户定位于公共事业部门和企事业单位，致力于为客户提供安全、便捷、高效和成本低廉的一体化无人机服务。

【产品和服务】电信运营商经过内部部门的研发，构建了一套集“端网云服务”于一体的业务系统。其中，“端”包括无人机和无人机 5G 通信模组，客户可以直接使用电信运营商采购的无人机（含 5G 通信模组），也可以自购无人机安装电信运营商提供的 5G 通信模组。“网”即依托已经建设的地面 5G 公网，并在热点或盲点区域增加若干个低空覆盖专用 5G 基站。在实际使用过程中，电信运营商可以针对客户的飞行要求，为客户提供保证通信质量的网络切片服务。“云”即无人机云平台，云平台可以提供飞行监视、设备管理、空域服务、航线管理、作业管理、航线规划、数据存储、AI 智能分析等通用能力，可以与客户的 VR 终端、远程操作终端甚至是指挥中心等相连，方便客户直接指挥或者使用无人机实时传回来的图像视频。

【盈利模式】电信运营商可以为客户提供多种模式。一是购买服务的模式。客户直接使用电信运营商的全套服务、不关心飞行只关心获得的信息服务，按次或者按周期（月/年）向运营商支付费用。这

种模式下，客户无需承担购买无人机和培育飞手的费用。另外，由于电信运营商可以实现无人机自主飞行，单次飞行的费用也比购买“飞手+飞机”的无人机服务费用低。二是租赁模式。即电信运营商为客户提供无人机和云平台服务，或者只提供云平台服务和 5G 通信模组，不配备飞手，由客户自己培养的飞手来操作无人机。这种服务的费用比纯购买服务的费用低，客户主要利用电信运营商的 5G 网络和云平台来延长其飞行距离，并享受云平台提供的服务。三是设备采购模式，即客户直接向电信运营商采购无人机设备和飞行服务。

【关键资源能力】电信运营商提供 5G 网联无人机服务需要具有综合的知识和技术，包括较专业的无人机操作维护和服务能力、无人机管理平台开发和使用技能、AI 智能分析能力、5G 网络服务能力等，以及掌握这些知识和技能的专业人力资源队伍。同时，由于其主要客户为行业客户，还需要相应的大客户营销能力和服务能力。另外，由于无人机飞行的低空域监管制度明确，无人机每次起飞都需要申请和报备，如果电信运营商具有为客户办理飞行申请的能力，这对运营商的商业模式也非常关键。

【面临的主要风险和挑战】一是电信运营商定位的客户是公共事业部门和企事业单位，这些单位对无人机的安全性要求很高甚至是零容忍。由于 5G 网联无人机尚处于发展初期，虽然电信运营商在无人机产品、技术方案等方面采取了很多安全措施，但是这些措施无法让行业客户直接体会到其安全性。电信运营商一方面需要积累更多的实际安全飞行案例和数据，另一方面也需要通过一些创新方式如购买商

业保险、制定客户可以接受的网联无人机安全标准等来保障安全。二是电信运营商进入 5G 网联无人机行业属于跨界进入，客户对其专业性的认可还需要时日，电信运营商需要加大推广和营销宣传力度，例如开展在行业内有影响力的示范应用，通过特定新闻事件进行宣传等。三是电信运营商彼此的商业模式雷同，未来有可能无法形成差异化的竞争。

案例 5：柳工 5G 智能遥控装载机与挖掘机创新¹⁸

随着时代的进步，人们对操作舒适性的要求越来越高，一些高温、高尘等恶劣工作场所的作业，无法保障作业人员的健康。同时我国是地质灾害高发国家，随着经济的发展，各种危化品意外事件时有发生，在这些意外灾害事件中，需要大量具有远控功能的装载机与挖掘机进行现场清理、道路恢复等抢险救援。同时，在一些特殊用途，例如武警部队和政府应急救援局也需要具有遥控功能的装载机或挖掘机进行抢险救害与应急救援。传统上用户购置装载机或挖掘机时，要么自己考取相关车辆驾驶证亲自进行驾驶作业，要么另外招聘专职操作手进行驾驶作业，或者土方作业者向专业的挖掘机或装载机服务公司购买服务。因工作需要，市场上陆续出现了一些基于无线高频通信方式或者 WIFI 方式的无人控制驾驶挖掘机或装载机实际应用作业场景。上述提供服务方式面临的主要痛点是：第一，成本高。装载机与挖掘机严重依赖驾驶员操作，对驾驶员的技能要求高，驾驶员培养时

¹⁸ 该案例由广西柳工机械股份有限公司和中国电信股份有限公司柳州分公司联合提供。

间长，独立供养驾驶员的成本高。另外向专业的挖掘机或装载机服务公司购买服务模式的费用也非常高。第二，驾驶员现场操作装载机与挖掘机作业，受制于恶劣或危险的环境因素，人员的危险系数较高。第三，装载机或挖掘机无人驾驶操控距离不远。由于操控台和无人驾驶挖掘机或装载机之间普遍使用私有 Wi-Fi 或高频无线等点对点通信链路，同时受限于操作员视距操作能力，装载机与挖掘机行驶距离范围有限，一般在 1—2KM 范围内。而且高频无线通信方式一方面易受到外界环境因素影响，造成通信中断；同时随着发射功率增大，容易干扰其他通信作业，如航空作业等，受到国家无线委等管控部门的管制和处罚。第四，效率低。私有通信链路带宽小，无法远距离传输高清图像和视频图像。同时受限于传输带宽，无人驾驶装载机或挖掘机主要集中在室外作业场所工作，无法与控制室内业务处理信息流程沟通，导致无人驾驶装载机或挖掘机应用很难形成端到端解决方案。这些痛点限制了 5G 远程遥控装载机与挖掘机的行业级应用场景发展。

基于 5G 网络发展的远程遥控装载机与挖掘机可以有效克服上述痛点。通过成规模、多站点和连续覆盖的 5G 网络，5G 远程遥控装载机与挖掘机和操作仓之间可以建立高带宽、低延时的数据传输通道，不仅可以延长无人驾驶装载机或挖掘机行驶的距离，还可以实现高清数据图像的同步实时回传和互控。同时，通过引入通过电信运营商 5G+MEC、AI、云和大数据等先进技术，工程师在实施远程操控重工机械的同时，对远程图像分析，时延低至 20ms，连接率高

达 99.999%。后期可以实现通过无人机遥感测绘系统、工程模拟系统、物联网、5G、人工智能，可实现地形分析、智能开采，并能完全应对现场环境差、安全隐患多的工况；同时通过可穿戴设备、AR/VR 应用等技术手段，呈现出实时逼真的 3D 全景效果，最终打造出身临其境的远程驾驶体验。但是，要把 5G 远程遥控装载机与挖掘机的上述优点转化为客户在现实中可以接受的服务产品，还需要进行商业模式的创新。目前，在中国电信柳州分公司的配合下，柳工正在进行业务推广商务模式创新。

【客户定位】广西柳工机械股份有限公司在将 5G 远程遥控装载机与挖掘机推进市场的初期，主要是考虑一些高温、高尘、高危等恶劣工作场所，以及地质灾害场所、各种危化品意外事件场所、一些抢险救害与应急救援用途场所的作业需要，并考虑到驾驶操作人员的舒适性，以及将来无人驾驶技术前景等等因素，致力于为客户提供安全、便捷、高效和尽可能节约成本的一体化远程遥控机械化服务。**【产品和服务】**为了实现这一定位，广西柳工机械股份有限公司联合中国电信柳州分公司、华为技术有限公司进行开发，构建了一套集“端网云服务”于一体的业务系统。其中，“端”包括无人驾驶装载机或挖掘机、5G 通信模组、车载视频终端和场地全景高空视频终端，客户可以直接使用从广西柳工机械股份有限公司采购的无人驾驶装载机或挖掘机（含中国电信提供的 5G 通信模组）。“网”即依托已经建设的 5G 网络，并在热点或盲点区域增加若干个通用 5G 基站。在实际使用过程中，中国电信可以针对客户的驾驶作业要

求，为客户提供保证通信质量的网络切片服务。“云”即 5G 远程遥控装载机与挖掘机的云平台，云平台可以提供具体驾驶操作和场景环境监视、设备管理、作业管理、数据存储、AI 智能分析等通用能力，实现操作舱直接远控无人驾驶装载机或挖掘机作业操作，实现图像视频实时传回来。

【盈利模式】 中国电信提供网络，聚焦连接服务，设计相应的连接资费套餐，按照连接收费，获取收益，不提供平台和增值服务。中国电信柳州分公司与柳工项目合作目前主要采用此方式，通过 5G 网络将远程操控台及视频数据进行回传，对所产生的流量费与车辆进行打包销售。假设按每辆车子在 5G 网络环境下远程操控工作 8 小时、5G 流量使用费 1G/元计算，预计工作 8 小时使用流量可达 4G，每月使用量 120G，费用按 120 元/月收取。再根据车辆寿命制定首次购买 10 年为一周期，从而计算出总费用，该笔费用将打包入购车款，统一销售给客户，客户可根据实际情况选择一次性付款或付首付还车贷的方式购车。

另外柳工基于将来技术发展和市场拓展多样性的需要，中国电信牵头提供芯片和终端模组集成方案，集成智能控制器。实现对已售车辆采集相关数据，包含车辆状况、车辆工作时限、设备故障频率等数据采集、分析和控制，提供平台和其他增值服务，对所产生的费用按月收取，由柳工或其客户承担服务费。

【关键资源能力】 对于广西柳工机械股份有限公司而言，需要联合中国电信，提供 5G 远程遥控无人驾驶装载机或挖掘机服务需要

具有综合的知识和技术，包括较专业的无人驾驶装载机或挖掘机操作维护和服务能力、无人驾驶装载机或挖掘机管理平台开发和使用技能、AI 智能分析能力、5G 网络服务能力等，以及掌握这些知识和技能的专业人力资源队伍。同时，由于其主要客户为行业客户，还需要相应的大客户营销能力和服务能力。

【存在的风险和挑战】目前来看，广西柳工机械股份有限公司的 5G 远程遥控装载机与挖掘机服务商业模式还面临一些挑战：一是由于 5G 远程遥控装载机与挖掘机尚处于发展初期，虽然广西柳工机械股份有限公司联合中国电信在 5G 远程遥控装载机与挖掘机产品、技术方案等方面采取了很多安全措施，但是这些措施无法让行业客户直接体会到其安全性。广西柳工机械股份有限公司一方面需要积累更多的实际安全驾驶操作案例和数据，另一方面也需要通过一些创新方式如购买商业保险、制定客户可以接受的 5G 远程遥控装载机与挖掘机安全标准等来保障安全。二是广西柳工机械股份有限公司联合中国电信柳州分公司开发的 5G 远程遥控装载机与挖掘机产品属于跨界组合开发新场景，客户对其专业性和操作方式的认可还需要时日，广西柳工机械股份有限公司和中国电信股份有限公司需要加大推广和营销宣传力度，例如开展在行业内有影响力的示范应用，通过特定新闻事件进行宣传等。三是项目彼此的商业模式雷同，未来有可能无法形成差异化的竞争。四是 5G 网络覆盖问题，目前 5G 处于建设期，很多作业场所 5G 覆盖问题为项目推广有一定的阻碍作用。

案例 6：泛谷科技（Sencity）的交互式艺术景观创新¹⁹

城市经济以及规划建设的快速发展，使得城市中人们和园区内人员在园区活动更加频繁和丰富，公共区域活动的时间不断增加，促使了人们对于园区的景观建设与基础建设都提出了更高要求。在科技不断发展的过程中，人机交互的产品越来越多的融入我们的生活，人们在使用产品的过程中不仅可以完成既定的目的，还可以通过交互方式从互动中感受不同的情感体验。同样公共空间的景观建设与基础建设设计中融入情感化的交互传感技术，为公共空间赋予生命，是必然趋势。

传统的街道，景观和市民、园区内人员之间大多是让其冷冰冰的观赏。当 5G 数字化技术与“互动”思维介入到公共环境中时，市民的参与感和归属感更强烈。交互式的艺术景观与交互式的智慧楼宇友好地引导市民、园区内人员参与其中，进入到互动多维空间去感受、展示、体验、分享、触摸，亦获得精神上的满足和心理上的减压。5G 时代的科技技术发展迅速，而人们的情感与精神需求更加需要得到满足。城市规划懂得结合科技与审美，更需要考虑以人为本的初衷与目的。

物联网交互艺术景观和交互式的智慧楼宇可以有效地提升园区形象，逐渐成为了现代城市规划建设中人们进行沟通的重要形式，在智慧化场景规划中更加注重创意性和人性化的体现。以往的交互

¹⁹ 该案例由北京泛谷（Sencity）创意科技有限公司提供。

艺术景观和交互式的智慧楼宇通过需烦杂搭设工作的光纤、4G 网络、Wi-Fi 来进行通信，会遇到人流增多网络通信状况差的问题，导致体验不流畅，观众无法感受到体验最好的部分。若今后通过成规模、多站点和连续覆盖的 5G 网络，交互建成空间和 SencityOS 之间可以建立高带宽、低延时的数据传输通道，既可以满足当代人们渴望与公共空间产生即时顺畅的情感交流，同时满足人们日益提升的精神需求以及审美情趣和丰富精神的智慧化运营场景。

【客户定位】Sencity 目标客户定位于政府部门和一切公共空间、商业空间的拥有者，致力于为市民、客户提供强参与感的满足人们日益提升的精神需求以及审美情趣的 5G 时代的基于 5G 的智慧情感化公共空间和丰富精神的智慧化运营场景，以满足人们日益提升的精神需求以及审美情趣。

【产品和服务】Sencity 研发的 SencityOS 与 Sencity SenBox 形成了独特的，以 5G 物联网数据化的方式来运营及管理空间资产、制作高质量创意情感互动内容的“城市级交互”平台。通过情感式交互 AI 科技让城市与公共空间变得更有温度，结合自主研发 SenCoreJS 算法集成了高精尖机器视觉应用和物联网联动情感分析法，将物理空间中所能想象可发生的一切虚实交互场景，都变成传递体验介质。Sencity 通过在公共空间的一切载体上布设 SencityOS 与 Sencity SenBox，使载体媒介变成可互动、联动的载体，结合多样化、多通道的 AI 技术，将多种感观通道将集成在一起，给市民和观众一些正能量的多维度感官反馈，真正意义上通过

传递的信息和得到反馈达到人与空间的情感互动与感性体验。

【盈利模式】在盈利模式上，Sencity 可以为客户提供多种服务模式。一是直接购买使用权模式。客户按年/季度付费可获得 SencityOS 的授权使用权，可自由使用 SencityOS 进行全场景的运营与管理。二是购买运营服务。客户按年/季度付费可同时获得 SencityOS 的授权使用权与内容管理运营服务，SencityOS 提供基于任何载体的全部运营服务并进行全场景的运营与管理。三是设备采购模式，即客户直接付费采购 5G 智能交互设备，并获得完整的运营服务闭环。

【关键资源能力】作为一家创业公司，Sencity 需要足够的融资能力、技术能力和和文化创意人才能力，领先的设计能力和文化创意能力才能运营好上述业务。Sencity 创意团队包揽了城市学者与建筑师(Urban researchers and architects)、创意工程师(Creative technologists)、跨领域设计师(Multi-disciplinary designers)和衍生性数据科学家(Generative data scientists)的体验驱动团队，致力于打造可以改善每人每日日常生活的体验和交互科技平台。

【存在的风险和挑战】目前来看，该商业模式创新面临一些挑战：一是通过科技与艺术为市民制造幸福感，属于满足社会与科技的高速发展时代中的精神层面文化输出与巩固建设。与大部分商业型客户考虑的短期投入产出没有直观关联但有潜在的交叉与强关联，需要通过案例讲述和深入沟通来增加认识。二是新型的公共空

间基础设施建设属于跨界进入，客户对其专业性的认可还需要时日，需要加大推广和营销宣传力度。三是 Sencity 考虑使用运营商的现存边缘计算服务，使即时渲染与算法生成的交互体验内容体验感更强烈，但目前没有相关服务。

（七）产业生态整合者²⁰的商业模式创新

当前产业生态整合者的基本商业模式是纵向联合模式。在目前的行业应用市场，要做产业生态的整合者，基本上其角色就是行业解决方案集成商（系统集成商），其商业模式就是以项目制为基础的纵向联合模式。**该模式的客户定位**，一般是具有较高支付能力的行业龙头企业，其价值主张是通过产业链不同环节的高度耦合、紧密协作，来为客户提供一体化解决方案，为客户节约巨大的组织协调。**这种模式的优点是**，能够实现产业链不同环节的联合研发，解决 5G 行业应用早期 5G 技术与行业领域不适配的问题²¹。**但是这种商业模式的缺点也很明显**，就是交易成本高、交易效率低，既不利于规模推广相关创新、降低行业客户的应用成本，也不利于引入广泛的合作伙伴和创新者、以实现客户价值的挖掘和创造。5G 行业应用的商业模式迫切需要进行创新，通过对纵向、横向价值链环节和交易要素的拆分、配置和重组，寻找到效率更高的交易结构，从而降低交易成本、拓宽生态系统、实现规模经济和范围经济，促进 5G 行业应用的普及和繁荣。

²⁰ 这是一个角色，而不是一个利益主体。

²¹ 当前，在行业应用领域开发 5G 应用，既需要了解行业的需求和技术规范要求，又需要了解 5G 技术的特性，对两者进行有效的改造和结合，才能创造出对行业客户有价值的 5G 应用。

反向定制、单边平台等商业模式有望成为产业生态整合者未来的探索方向。这两类商业模式创新的本质都是在现有的商业生态系统中增加一个新的联盟角色，来让生态系统中的不同企业能够更高效地对接，或者为生态系统中的企业提供公共互补品来提高整个生态系统创新的效率。其中，**反向定制商业模式**是企业处在 5G 专网产业链的核心位置，洞察和集合行业客户的需求，利用其规模经营和范围经营的优势，合并不同客户需求的同类项交予设备制造商、软件开发商生产，从而有效降低客户的个性化定制成本的商业模式。这类商业模式在零售领域、电子产品领域已有先例，类似案例如戴尔的直销和个性化定制模式、7-11 便利店的自研发产品模式等。该模式对企业的行业客户需求洞察、整合能力以及供应链管理能力具有非常高的要求。而**单边平台模式**则是面向众多的行业应用开发企业和行业解决方案商，通过整合应用开发所需的共性能力形成赋能平台，向行业应用开发企业和行业解决方案商提供互补品甚至是分销渠道而获得收入。单边平台的盈利模式可以多样化，如收取能力调用费或者进行收入分成等等。单边平台模式不同于双边平台模式，它需要具有强大的动态技术整合能力和赋能能力才能创造价值，无法像双边平台那样，仅通过双边市场的互动就能创造价值。

（八）5G 行业应用市场商业模式创新将进入新阶段

行业应用市场是 ICT 产业发展的新蓝海，随着中国移动互联网增长的放缓，ICT 产业急需借助 5G 新型基础设施，探索面向产业互联网的新发展模式 and 商业模式，使产业重新步入增长轨道。但行业应用

市场的价值需求、业务逻辑与消费应用市场存在巨大的差异，要将 5G 技术大规模应用于行业市场，既需要结合行业需求调整和发展 5G 技术，更需要从服务提供、收费计费、商务合作、组织架构、资源能力等方面创新商业模式，为 5G 行业应用寻找到最高效的交易结构、实现最大化的价值增值。下表对前述报告所提的企业基于各种角色的商业模式进行了总结。

图表 10 行业应用市场不同角色的商业模式

角色	焦点企业	商业模式名称	客户定位	产品和服务	盈利模式	关键资源能力	优缺点
5G 网络供应者	电信运营商	产品矩阵商业模式	行业客户	向行业客户提供不同专网形式以及带宽、速率、隔离等原子能力的灵活产品矩阵组合	向行业客户收取费用，计费量纲可包括带宽、连接数、流量等	网络原子能力的建设、开放以及灵活自动开通，计费系统的支持	优点： 按照客户需求提供定制化产品 缺点： 存在垂直行业难以理解运营商主推的各项网络服务、缺少形象化感知、计费复杂等问题
5G 网络供应者	电信运营商	业务分成模式	经营稳健的行业龙头企业	电信运营商把 5G 网络连接服务作为生产要素之一，参与到企业产品生产过程中。企业产品或生产成效需要容易计量	将其中所涉的网络投资建设、运维、增值服务等网络投入，统一按照一定比例参照最终产量（或效用）进行分成	1、较强的项目风险评估能力和管控能力 2、较强的现金流支持	优点： 一是降低行业用户初期的建网成本；二是实现内外部利益相关者的利益捆绑 缺点： 对网络供应商现金流压力大，容易产生呆坏

							账，另外行业客户的接受度有待检验
边缘计算平台提供者	设备商、集成商	一体型商业模式	行业大客户	一是以项目制出售整体解决方案。二是提供软硬一体机，供应商出售边缘网关、边缘一体机等硬件设备。	项目制 下，供应商收取项目设计建设费以及后续的运维费用，带宽多按使用量单独计费。 一体机 时供应商收取硬件费用	设备开发或者设备集成的能力	优点 是面向垂直行业深度定制，附加值高，易于试点和落地。 缺点 是客户面受限，同时不利于提高资源复用率
边缘计算平台提供者	电信运营商	IDC 型商业模式	云厂商、IT 设备公司	出租机房机柜，提供服务器托管等	根据客户选取的机架规格收取费用。一般为成本定价	良好的机房设备管理和维护的能力、优秀的选址能力	——
边缘计算平台提供者	电信运营商	边缘 IaaS 型	云厂商、CDN 厂商和行业客户	提供弹性计算、云存储等服务资源	根据客户选取的存储、算力等规格形成模块功能费，依据成本定价	具备云网边协同能力、行业市场推动能力，积累云边计算资源和合作伙伴资源	——
边缘计算平台提供者	电信运营商，公有云服务运营商	边缘 PaaS 型	行业应用开发商和政府	供应商在云边计算 IaaS 之上，提供中间件、数据库、操作系统等平台层软件，形成容器并对外出租	对外形成标准化 API 接口，根据接口所需的技术资源自动收费	具有良好的 IaaS 资源能力和生态构建能力，即和底层软件商、独立软件开发商构建良好的关系	——
边缘计算平台	电信运营商，	边缘 SaaS 型	中小企业、	开发数字化应用并交付或分发	应用收费或者根据提供的实际服务	具有行业洞察能力、应用	——

供应商	公有服务运营商		政府		效果，按客户收入分成收费	开发能力、整合能力和销售分发能力，具备行业客户资源	
设备供应者	设备厂商	硬件销售型	电信运营商或行业客户（目前主要是大型行业客户）	1、销售硬件+软件+服务 2、为行业客户提供定制化开发（自己集成其他产品为客户提供一体化解决方案或被行业解决方案商集成）	1、通过电信运营商集采产生销售利润 2、向行业客户收取定制化开发费用	1、对5G技术的深入理解，将其融合到原有产品中 2、生产成本的控制能力	1、面向垂直行业深度定制，附加值高，但客户面窄 2、电信运营商集采规模大，但行业市场“碎片化”严重，一些产品很难大规模被集采
行业解决方案集成者	电信运营商、ICT厂商、行业原有解决方案商、行业龙头企业	项目制商业模式	行业客户（目前主要是大型行业客户）	向客户提供端到端的解决方案	收取项目设计建设费和后续的运维费用	1、对行业的理解能力 2、行业客户资源 3、解决方案的规划设计、实施能力 4、较强的技术能力 5、一体化整合能力 6、发展生态合作伙伴能力 7、快速的响应服务能力 8、5G频谱	优点： 能够实现产业链不同环节的联合研发，解决5G行业应用早期5G技术与行业领域不匹配的问题 缺点： 交易成本高、交易效率低，既不利于规模推广相关创新、降低行业客户的应用成本，也不利于引入广泛

							的合作伙伴和创新者、以实现客户价值的挖掘和创造
产业生态整合者	有志于成为“盟主”的企业	反向定制模式	广大行业客户	企业处在 5G 专网产业链的核心位置，利用其规模经营和范围经营的优势，合并不同客户需求的同类项交予设备制造商、软件开发商生产，从而有效降低客户的个性化定制成本的商业模式	向行业客户收取定制费用，赚取与大规模定制成本之间的差价	行业客户需求洞察、整合能力以及供应链管理的能力	——
产业生态整合者	有志于成为“盟主”的企业	单边平台模式	广大的行业应用开发者和行业解决方案提供者	通过整合应用开发所需的共性能力形成赋能平台，向行业应用开发企业和行业解决方案商提供互补品甚至是分销渠道	可以多样化，如收取能力调用费或者进行收入分成等等	1、具有强大的动态技术整合能力和赋能能力 2、信誉（不跨界） 3、生态系统的构建能力	——

从目前的发展来看，5G 行业应用市场的商业生态系统尚处于起步的混沌阶段。各类型 ICT 企业都在依靠自己的原有优势资源和商业模式切入这一市场，在培育自身产品和能力的同时，也在选择合适的交易角色和价值创造逻辑，在合作中竞争生态系统中的最佳位置。这一阶段的商业生态系统价值创造效率低且合作不稳定。

随着 5G 行业应用场景和发展路径的逐步清晰，5G 商业生态系统

将逐步进入分工明确阶段。经过前一阶段的探索和磨合，一些 ICT 企业将逐渐清晰自身的资源优势和交易角色，并开始聚焦这些角色进行商业模式的优化和创新，从而将逐步优化整个商业生态系统的价值创造效率。在这一阶段，5G 网络和边缘计算等资源型产品的商业模式将逐步清晰，这将为上层应用、产品的开发提供明确的资源和商务预期，从而有望推进商业生态系统价值空间的扩张。在此基础上，行业解决方案、新产品和新业务市场的商业模式创新将不断优化多元交易结构，有可能诞生出单边平台、软一体化、反向定制、共建共享、共同投资收益分成等多种新型商业模式，从而促进整个生态系统的快速成长和繁荣。值得一提的是，由于行业应用市场是一个典型的“碎片化”市场，这一市场必然会出现多种商业模式并存从而形成庞大的商业生态群（簇）。

此外，**底层的云网资源商业模式创新是构建新型 5G 商业生态、繁荣 5G 应用的基础和关键**，必须加大力气推进 5G 网络原子能力的建设和开放，加快云网资源的标准化、模块化建设，早日为上层应用创新提供坚实的基础。

三、面向大众消费市场，5G 商业模式创新徐徐启动

当前我国 5G 消费级应用仍处于导入期，创新型应用尚在培育，业务仍以增强 4G 业务应用体验为主，因此在这一市场上 5G 商业模式的创新实践较行业应用市场相对较少。**目前市场上各种企业的角色定位并没有发生改变，大家基于 4G 时期形成的角色定位开展商业模式创新探索。**

（一）5G 网络创造流量价值新空间

1、个人市场有望从单一流量经营走向多量纲价值经营

流量仍是个人网络服务的重要价值空间。当前移动流量仍保持高速增长，2021 年 1-10 月份，移动互联网累计流量达 1810 亿 GB，同比增长 35.3%。10 月份当月户均移动互联网接入流量（DOU）达到 14.32GB/户·月，同比增长 25%，比上年底高 2.4GB/户·月。随着高清视频、VR/AR、无损音频等技术和应用的发展，网络应用在视觉效果、音频质量等方面有明显升级，流量的需求也将进一步提升。

多量纲计费有望创造网络服务价值新空间。在 5G 网络服务中通过灵活配置网络能力为用户提供差异化、个性化服务，将为运营商创造新的价值空间。基于 5G 连接，通过改变资费量纲，把速率、时延、连接（副卡、视频监控设备、可穿戴设备、智慧家庭设备）、新形态（云、切片）、业务等因素统筹考虑在内，从单一的流量经营转向多量纲的价值经营模式，以打造能力集为基础，结合场景化维度，将可以为用户提供差异化的产品/服务/权益，满足用户的业务需求，从而获取溢价。目前这些新商业模式已有一些国外运营商在积极探索。

案例 7：瑞士 Swisscom 5G 套餐的多连接选项

瑞士 Swisscom 的 5G 套餐中增加多连接属性，多连接包可支持 3-4 个额外设备共享套餐，对用户终端设备进行分类和识别，不同类别对应了不同的资费模式。同时，其套餐对不同类型设备的资费、速率等 QoS 参数也做针对性设置，精确匹配用户设备需求。

案例 8：韩国运营商 LG U+ 的 5G 多量纲业务生态

韩国运营商 LG U+ 利用第三方业务打造 5G 多量纲业务生态，全方位覆盖用户生活场景。韩国运营商 LG U+ 提供超过 100 种附加业务，每个业务有单独的付费/免费标准，覆盖游戏、金融、体育、文娱、安全、教育、运营商增值业务等，合作伙伴包括 YouTube、奈飞、Spotify 和韩国本地图书馆、出版社和体育俱乐部。尤其 VR 内容在 5G 初期最为重要卖点，吸引大量 4G 用户升级 5G。

实现多量纲经营需要业务场景的挖掘和生态合作的拓展。从消费者的角度看，接受 5G 网络服务的新计费量纲需要电信运营商提供新的业务体验。未来电信运营商可以通过开放 5G 网络能力，将 5G 技术与新兴技术深度融合，并通过构建 B2B2C 模式与生态合作伙伴共同实现 5G 业务的创新。例如，当红齐天集团、北京移动和英特尔三方于今年 11 月宣布就“5G VR 千店计划”达成合作签约，该计划旨在通过三方合力在全国主要城市及商业区打造多达一千家 5G VR 线下体验店，利用中国移动的 5G 虚拟专网，将当红齐天的 VR 内容从云端推送至线下体验店的 VR 终端上。若该商业模式取得成功，未来可进一步向大众市场推进，则可以结合此开展网络的多量纲计费。

2、家庭市场有望从家庭终端互联走向智慧家庭生态

5G 将推动家庭服务从基础连接向智能服务演进，实现智慧家庭应用升级。5G 商用初期，家庭宽带计费模式仍是“带宽/速率档位”为主的计费方式，产品形式为融合套餐或单独宽带。未来，当 5G 网

络覆盖逐渐普及和成本逐渐下降，随着智能终端接入数量的提升和应用场景的丰富，接入智能终端数和基于网络中的各类服务均可成为单独的计费量纲。家庭应用场景将深度融合语音的智能识别，围绕智能终端和智慧屏幕，实现智慧家庭应用升级。

案例 9：美国运营商在家庭基础套餐中扩展连接数

目前 Verizon、AT&T 等美国电信运营商均尝试在基础套餐外，将扩展接入用户数作为新的计费量纲，实现以单个用户的接入带动用户关系中其他连接终端（家庭、朋友）接入。多连接的资费中，连接数越多单线价格越低。

云网融合+AI 为用户提供统一的“个人+家庭+安全+智能”的家庭数字化服务。在 5G 环境下，云计算服务将成为家庭应用的重要组成，基于家庭云存储，云计算服务将打造家庭数字化应用的统一载体，实现软硬一体的家庭产品体系。AI 有望成为智慧家庭应用场景的关键能力。目前 AI 在家庭场景最主要的应用技术是生物智能识别技术，从视觉、语音、指纹上提供识别能力，与云网、智能家庭终端融合，构建“个人+家庭+安全+智能”的家庭应用场景。

多智能终端互联打造智慧家庭生态空间。在 5G 环境下，智慧家庭不仅可以实现终端的连接，更可以实现生活的连接和场景的连接。基于多智能终端的连接，基于全屋智能和视频交互等技术，打造家庭生态中的空气圈、厨房圈、衣物圈等生活场景圈的连接与互动，实现高度智能的智慧家庭生态。

家庭市场 5G 商业模式创新还存在智能终端难以快速普及和缺少

杀手级应用的问题。家庭智能终端功能简单非必要，需求度不高。同时，智能家居之间的融合不足，全屋智能仅停留在表面。智能音箱、智能家电等家庭终端换新速度慢，换新周期长，影响家庭终端更新换代。在应用方面，安全监控类家庭应用有所普及，但商业价值更高的游戏、文娱等智慧家庭应用场景升级缓慢。比如，VR 技术发展不及预期，体验感一般，对家庭游戏场景用户吸引力不足。

未来，家庭市场 5G 商业模式创新将有赖于家庭互联网的普及程度和宽带速率的提升，同时人工智能、物联网、云计算、大数据等科技前沿技术将更多更快的应用在智慧家庭场景。

3、5G 时代面向公众市场的网络价值体系有望重塑

5G 时代，公众市场仍然是运营商的核心，连接数持续增长的同时，5G 网络将提供更丰富的业务和更优质的体验。个人市场将从单一流量经营走向以连接为核心，以速率、时延、切片等多维并举的多量纲价值经营，而家庭市场则从家庭终端互联走向智能家庭的多维连接，形成智慧家庭生态。

（二）5G 为终端变革和内容创新提供新可能

1、5G 技术将引发终端侧及业务侧的巨大变化

5G 网络给消费级应用带来三大新特征，将推动业务和内容运营发生重大变革。移动通信技术的迭代改变内容传递形态，推动消费互联网持续发展。5G 网络的大带宽、低时延、广连接等特点，为消费级应用带来传递新特征：**一是云端一体。**在 5G 环境下，云端处理和本地处理能力都将极大的加强，用户不受终端设备存储空间及性能的限制

制，有能力消费更高质量的信息。**二是多端协同**。用户处理和消费信息将可在各设备间无摩擦地转移，保持应用的连续性，内容呈现更加场景化。**三是广泛互联**。从以手机为主的单一设备连接，发展至大量 IoT 设备连接，接受信息的终端数量大幅提升。

受技术可实现性及用户需求明确程度影响，三大应用特征将分三个阶段落地大众消费市场。内容运营变化需要完善的终端硬件及商业模式作为配套。短期，终端硬件创新难度高且新型商业模式未经验证，因此内容运营变化将在技术可实行性高、用户需求明确程度高的场景优先落地，主要体现在手机、平板、电视机等传统终端走向云端一体，利用云端资源提升现有业务的用户体验。中期，随着云端一体打破终端间的边界，多端协同具备实现基础，将在传统终端促成新型业务。长期，随着硬件技术突破和 5G 模组价格的下降，VR/AR、智能家居等新设备逐渐成熟，智能设备数量爆发性增长，大量新设备结合 5G 网络云端一体、多端协同、广泛互联的特性，将为消费者带来全新的业务形态。

2、云游戏成为云端一体商业模式创新的先锋

云游戏或将成为大众消费市场的首批 5G 网络应用。5G 网络帮助终端设备走向云端一体，在各类消费者应用中，云端一体的特征与游戏应用尤为契合。游戏为可互动的视频，对于交互实时性及视频渲染能力有较高的要求，云端一体带来低时延的云端算力资源，有效改善云游戏体验，云游戏可能成为消费市场的首批 5G 网络应用。云游戏对游戏研发、游戏发行、游戏分发等环节带来变化。产业链的变化

将降低用户体验高质量游戏的门槛，提升游戏用户基数及游戏频次，从而扩大游戏市场规模。

5G 网络打破云游戏发展瓶颈。云游戏是以云计算技术为基础的在线游戏技术，游戏在服务器端运行，并将渲染完毕的游戏画面通过网络传送给用户，使用户摆脱智能手机低功耗处理器的性能与场景限制²²，可以享受更高品质的实时交互游戏内容。在 4G 网络时代，索尼、英伟达、微软、谷歌等大厂分别推出云游戏平台，但受带宽及时延制约，仅能提供低画质、低帧率的游戏体验，因此云游戏平台的普及效果不理想。5G 网络利用 10Gbps 的理论带宽及 3 毫秒的接入网时延，打破云端资源与终端设备的边界，形成云端一体，在技术上可以解决当前云游戏体验不佳的问题。

云游戏将深刻改变游戏产业链。游戏产业链由研发商、发行商、分发商三个环节构成。研发商为游戏产品创造者，负责游戏玩法策划、场景建模，并通过软件编程完成产品。发行商协助研发商进行推广、运营等活动，帮助产品最大程度地变现。分发商对接发行商，分发商拥有巨大的流量为游戏产品提供触达用户的平台。网络条件的改善提升云游戏体验，使得云游戏有望普及并对产业链各环节带来变化。

游戏产业链的变化降低用户体验游戏的门槛，有助于扩大市场规模。性能门槛方面，云端算力让用户不再需要一次性购买昂贵的终端设备，降低重度游戏用户体验大型精品游戏的门槛。路径门槛方面，

²² 在 4G 网络时代，为了保证游戏的内容交互实时性，由智能手机本地进行视频渲染，但轻薄、好携带的特点使其电池容量与散热空间有限，仅能搭载低功耗处理器，而低功耗处理器的视频渲染能力难以支撑高画质、高帧率的游戏需求。

云游戏的流媒体特点，可将游戏在各终端以链接形式植入通信、视频、文章等场景，用户即点即玩，不再需要下载游戏，缩短用户体验路径，提升中轻度游戏用户及非游戏用户的体验意愿。性能门槛与路径门槛的降低，有利于扩大游戏用户基数及游戏频次，从而提升整体游戏市场规模。

研发商环节，云游戏降低终端对游戏开发的限制，并为游戏玩法带来新的可能性。在游戏开发方面，研发商的开发实力将被更细致的分层，具有大型精品游戏开发实力的研发商将构建更大的市场竞争优势，在游戏产业链上获得更多话语权。以往游戏用户的终端设备性能水平参差不齐，若游戏对终端设备的性能要求过高，将大幅度缩小游戏受众规模，游戏研发商为了控制终端性能要求，需要对游戏画面、玩法复杂度进行取舍，难以发挥完全的开发实力，而云游戏的算力打破终端性能限制，使研发商的开发实力得以更全面地体现。此外，云游戏有利于降低游戏开发的适配成本。为了保证游戏在终端设备的流畅性，研发商需要在事前考虑游戏与终端处理器、内容、操作系统等软硬件的兼容性，并在事后收集与分析实际运行的数据。因此，研发商的适配成本与终端设备复杂度高度相关，而云游戏具有多终端打通的特点，研发商仅需针对云端服务器的软硬件进行适配。**在游戏玩法方面**，从机制策划、场景搭建、交互设计等环节都基于云端渲染优势实现的云原生游戏，有望改变游戏的互动玩法，创造全新游戏品类。

案例 10 云游戏《Rival Peak》创造游戏互动新玩法

2020 年 12 月，Genvid、Pipeworks Studio 和 DJ2 Entertainment 基于云端特点开发的游戏《Rival Peak》于 Facebook 走红，吸引全球 70 多个国家/地区的观众参与互动，累计时长超过 1 亿分钟。《Rival Peak》游戏背景设定在西北太平洋山区，节目嘉宾由 12 名 AI 参赛者组成，参赛者需要通过团队协作解决谜题并生存到最后。在线观众可通过投票，选择帮助或阻碍角色完成任务，从而影响游戏的故事情节发展。《Rival Peak》利用云游戏技术手段，实现无数用户在同一虚拟环境互动，被视为云原生游戏的雏形。

发行商环节，云游戏拓宽游戏发行渠道，提高市场推广效率。发行商利用云游戏的流媒体特点，提高游戏发行效率。在发行渠道方面，云游戏消除游戏与终端设备性能及兼容性的限制，拓展游戏发行终端的广度及深度，极大地拓展潜在用户规模。在市场推广方面，云游戏提高获客效率，传统游戏广告在用户点击后需要经历下载、安装等环节，各环节存在用户流失的风险，而云游戏省略这些中间环节，点击广告后即可体验完整游戏，提高广告转化效率。

案例 11 米哈游与蔚领时代合作发行《云·原神》

2020 年 9 月，米哈游推出一款开放世界的动作角色扮演游戏《原神》，《原神》发布后以良好的画面渲染、优秀的人物建模、精细的动作设计受到玩家好评。然而，复杂且精良的游戏画面需要强大的硬件性能支撑，仅有少数旗舰手机能在高画质、高帧率模式

下顺利运行游戏，大多数用户难以负担旗舰手机高昂的售价，从而影响潜在受众规模。对此，米哈游与蔚领时代合作，蔚领时代为米哈游提供游戏云化所需的技术解决方案。在蔚领时代帮助下，米哈游于 2021 年 8 月推出《原神》的云游戏版《云·原神》。《云·原神》降低游戏对终端设备性能要求，让用户在网速达标的情况下享受精细画面的游戏体验，拓展游戏受众规模。在收费模式上，《云·原神》除了后置的游戏内购收费外，还增加前置的订阅制、时长制的收费模式，销售 60 元/月的畅玩卡或以 2 元/小时进行计费，以弥补云游戏额外带来的运营成本。

分发商环节，云游戏平台成为新的分发渠道。传统的游戏应用商店汇集大量游戏，满足用户获取优质游戏的需求。随着网络条件的改善，云游戏平台相继出现，这类平台在传统游戏应用商店所能提供服务的基础上，还提供用户游戏过程中数据计算及图形渲染所需的运算性能。对此，云游戏平台会通过自主研发或外采云计算厂商的解决方案建立虚拟化架构，为游戏用户搭建独立的算力节点并动态分配云端算力资源，当前主流的虚拟化架构为 x86 架构及 ARM 架构两大类，x86 架构主要针对 PC 游戏及主机游戏的云化，而 ARM 架构主要针对手机游戏的云化。云游戏平台利用云端算力为用户提供性能服务，建立分发优势，但也相应地负担较高的运营成本，云端算力需要大量服务器支撑，从而推高硬件费用及 IDC 托管费用。同时，云端处理后的游戏画面以视频流传输到用户终端，提高了带宽费用。在收入模式上，云游戏丰富分发商的收入来源，除了传统的内购分佣外，由于云游戏

平台提供算力资源，还能增加订阅制、时长制等前置收费模式。

案例 12 腾讯、中国移动、海马云等构建云游戏平台

2019 年 12 月，腾讯与英伟达宣布成立联合创新实验室，推出主打电脑和主机游戏的 START 云游戏平台，探索未来游戏产品形态。截至 2021 年 10 月，START 云游戏共有 20 款来自电脑端及主机端的游戏，在手机、电脑、电视三端为用户提供高清、低时延、即点即玩的游戏体验，解决用户终端设备性能不足、玩不了大型精品游戏的需求。在收费模式上，START 云游戏采用订阅制收费模式，用户能以月卡 29 元、季卡 78 元、半年卡 149 元、年卡 251 元等价格订阅会员资格，会员享有不限时长的游戏体验。除了腾讯等游戏厂商外，中国移动等电信运营商及海马云等云计算服务商分别运用自身带宽优势、虚拟化技术优势布局云游戏平台，探索 5G 环境下的创新应用。这两类厂商能以自身优势降低云游戏平台的运营成本，但是内容建设、收费模式与游戏厂商大同小异，平台的游戏内容主要来源现有手机游戏、PC 游戏及主机游戏的云化，并采用订阅制、时长制等前置收费模式。

当前云游戏发展仍面临内容吸引力不足及盈利模式不明朗的问题。5G 网络商用后，互联网公司、电信运营商、云计算服务商为了探索 5G 网络的应用场景，纷纷推出云游戏平台，云游戏逐渐步入大众视野，但由于平台内容吸引力不足，用户的游戏载体仍主要垂落在独立的 APP，同时云游戏有别以往的盈利模式也有待验证。**内容方面，**

当前市面上云原生游戏尚未成熟。不需要花大价钱购置高端设备也能畅玩大型精品游戏，是现阶段云游戏平台对用户的吸引点，但是大部分云游戏平台的内容主要来自各种手机游戏的云化，PC 与主机的 3A 大作较为缺乏，云游戏对用户的吸引力大打折扣。**盈利模式方面**，当前云游戏的盈利模式仍不明朗，需要解决运营成本高及收入模式不确定性等问题。云游戏的运行依赖大量服务器及带宽资源，云游戏平台中单个用户的平均运营成本高达 6-7 元/小时，80%的成本来自于服务器成本及带宽成本。但高昂的运营成本却没有稳定的收入模式支撑。为弥补新增的运营成本，云游戏采取了与以往不同的收费模式，增加了订阅制、时长制等前置收费模式，而国内用户习惯于“免费+内购”的后置收费模式。当前主流云游戏平台以远低于运营成本的收费定价来教育用户习惯，但是前置收费模式是否能被用户接受仍有待验证。

3、云端一体商业模式创新急需解决运营成本分摊问题

随着 5G 网络的逐渐普及，云端一体有可能成为影响消费互联网发展的最大动因之一，因此云端一体型业务的商业模式创新对消费互联网的未来发展至关重要。从云游戏商业模式创新实践看，云端一体型业务面临的最大难题是，如何通过技术的改进以及商业模式的调整，最大限度地提高云网资源利用率，从而有效降低和分摊运营侧增加的云计算资源（特别是 GPU 资源）和网络资源成本。

四、完善产业生态系统，加速 5G 商业模式创新变革

尽管 5G 技术的进步为商业模式的创新开辟了广阔空间，但当前 5G 商业模式的发展仍处于初级阶段，技术产业仍不成熟、企业面向新

市场资源能力仍需建设、产业各层面协同不足等是限制 5G 商业模式创新的主要因素。随着 5G 应用的逐步深入，下一阶段需要针对这些短板问题逐步完善 5G 商业环境，推动企业破除惯性思维障碍，坚持以客户需求为导向，以应用创新为牵引，通过商业模式创新重塑 5G 生态规则，打造运行高效、融通创新、多方共赢的 5G 商业新生态，从而促进 5G 时代数字产业化和产业数字化的全面升级，让 5G 真正成为推动我国经济社会高质量发展的新引擎。

（一）弥补技术产业短板，打造商业模式创新基础

一是形成按需定制的云网能力。为满足行业数字化转型和业务创新对连接、计算资源及应用快速集成的需要，以及对高性价比方案的期待，5G 网络需要形成精准网络无线原子能力，包括以边缘计算、轻量化行业网络、云网共生、自运维为核心的组网和运维的增强型能力，以及具有大上行、低时延、高可靠、隔离与安全、高可用和高精度定位优势的多维度精准业务保障能力，实现 5G 网络能力的全方位提升，从而为差异化和多样化的应用创新提供保障，使 5G 赋能千行百业真正成为现实。**二是打造更加融合的技术平台。**加速云网融合应用平台的创新，加快网络与云计算、边缘计算的协同，逐步推进网络与算力深度融合，加强 IT/CT/OT 技术融合创新，激发融合型的行业应用创新。同时结合应用场景探索，加快积累和沉淀一批模块化的能力组件，如机器视觉、云 XR 组件等，构成基础能力模块，使其可以被上层应用灵活高效地调用，以满足碎片化应用创新需求，有效赋能各行业数字化转型升级。**三是提升行业终端模组性价比。**适应行业终端发展需

求，推动精简化 5G 芯片发展，逐步降低行业 5G 芯片成本。推动 5G 行业模组逐步形成“专而精”的定制化发展方向，通过模组分级分类形成通用型和定制型双轨并行发展模式，助力 5G 行业模组量质齐升与生产成本的进一步下探，促进规模化落地应用。以 5G 行业终端标准为抓手，推动 5G 终端产业在垂直行业领域的规模落地。**四是加快新型消费终端和内容制作技术的成熟。**5G 的消费应用创新还有赖于新型消费终端的发展和内容制作、运营技术成本的降低。需要推动虚拟现实/增强现实等沉浸式设备的发展，突破近眼显示、渲染处理、感知交互、内容制作等关键核心技术，提升产品供给水平。加快云 AR/VR 头显、5G+4K 摄像机、5G 全景 VR 相机等智能产品推广，拉动新型产品和新型内容消费，促进新型体验类消费发展。

（二）构建新型企业能力，提高商业模式创新水平

企业要适应新市场、新需求和新应用，构建自己的新型资源能力。**一是提升行业洞察能力，识别和创造行业需求。**5G 催生了庞大的行业应用市场，这是与原有的大众消费完全不同的市场。企业需要深入认识和理解客户，了解其目标市场、业务流程、难点痛点、组织结构和决策逻辑等，才能精准地开发满足用户需求的 5G 行业应用，为客户创造实实在在的价值。**二是调整组织架构，重构企业内部利益相关者交易关系。**新型业务活动的推进，涉及企业内部多个部门。这些部门之间的业务协作流程、人员协作关系、业务结算关系乃至激励考核机制一般都是根据旧有业务设定的，在新业务环境下必须进行相应的调整甚至是组织结构的调整，才能有效保证各部门之间合作顺畅，共同

为创新和推广新业务而发力。**三是形成产业链整合和推动能力，建立合作伙伴关系。**在产业链上下游以及不同行业领域发展合作伙伴，共同探索创新应用场景，进行广泛的实践，为 5G 商业模式的创新积累经验，以构建最有效的新业务系统，提供适配行业发展的独特价值。此外，不同的企业可能还需要根据自身的业务转型需求，弥补面向新业务开展所必须的营销、渠道、品牌、运维等能力。

（三）推进产业各方协同，降低商业模式创新成本

一是推动产业链各环节加强标准化、模块化建设。推动各层级功能模块化发展，通过构建各层级的标准接口，降低产业链各环节的适配成本，使各层级可以独立创新、提高创新的效率。**二是建设 5G 融合应用创新中心，打造协同创新环境。**推动 5G 应用全产业链协同创新，进行产品工程化攻关，提升科技创新和成果转化效率。持续建设完善 5G 应用仓库，加强创新要素供需对接和资源共享。提供 5G 应用高端研发服务和生产性服务，支持建设面向重点行业需求的应用测试验证实验室，加快形成 5G 应用技术验证、质量检测等服务能力。**三是创建 5G 应用创新引领区，形成 5G 应用产业发展集聚区。**激发各地创新活力，积极开展应用创新政策试点，优化 5G 应用发展环境，探索 5G 网络建设和应用发展新模式，打造一批 5G 应用创新引领区。统筹推动全国各地 5G 特色化应用，发挥京津冀、长三角、粤港澳等区域的产业集聚效应，加强区域联动，推动建设一批 5G 产业基地。

此外，适应 5G 创新应用和商业模式的发展，还需要不断完善市场准入、服务质量保障、互联互通标准、数据安全治理等配套监管政

策体系，从而最大限度地降低 5G 创新应用的风险，消除各方合作疑虑，促进 5G 应用的繁荣和健康发展。

附件一：商业模式画布模型简介

一、商业模式九要素画布

商业模式画布（The Business Model Canvas）是亚历山大·奥斯特瓦德（Alexander Osterwalder）、伊夫·皮尼厄（Yves Pigneur）在《商业模式新生代》（Business Model Generation）中提出的一种用来描述商业模式、可视化商业模式、评估商业模式以及改变商业模式的通用语言。商业模式九要素画布由 9 个基本构造块构成，涵盖了客户、提供物（产品/服务）、基础设施和财务生存能力四个方面，可以方便地描述和使用商业模式，来构建新的战略性替代方案。

商业画布九要素画布主要包括：

1、CS 客户细分（Customer Segments）：企业或机构所服务的一个或多个客户分类群体。

2、VP 价值主张（Value Propositions）：通过价值主张来解决客户难题和满足客户需求。

3、CH 渠道通路（Channels）：通过沟通、分销和销售渠道向客户传递价值主张。

4、CR 客户关系（Customer Relationships）：在每一个客户细分市场建立和维护客户关系。

5、R\$ 收入来源（Revenue Streams）：收入来源产生于成功提供给客户的价值主张。

6、KR 核心资源（Key Resoures）：核心资源是提供和交付先前描述要素所必备的重要资产。

7、KA 关键业务（Key Activities）：通过执行一些关键业务活动，运转商业模式。

8、KP 重要合作（Key Partnership）：有些业务要外包，而另外一些资源需要从企业外部获得。

9、C\$成本结构（Cost Structure）：商业模式上述要素所引发的成本构成。

CS 客户细分 服务于何种客户？	VP 价值主张 解决满足用户何种需求？	CH 渠道通路 将价值传递给客户的方式	CR客户关系 与客户群之间维系关系的方式	KR 核心资源 行业知识
	KA 关键业务 为实现供给和交付所需完成的关 键业务活动		KP 重要合作 合作方	
C\$成本结构 核心资源耗费成本、关键业务耗费成本以及固有成本			R\$收入来源 主要收入来源以及用户付费意愿	

来源：亚历山大·奥斯特瓦德（Alexander Osterwalder）/ 伊夫·皮尼厄（Yves Pigneur），《商业模式新生代》²³

图表 11 商业模式九要素画布

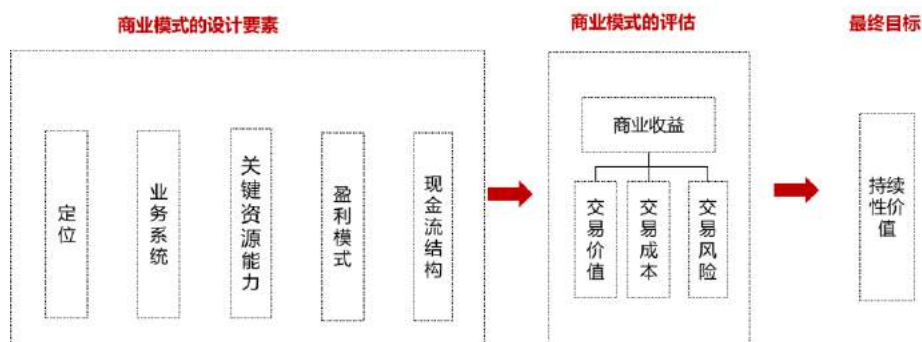
二、魏朱六要素商业模式

魏炜、朱武祥两位教授给商业模式下了一个精辟的定义，商业模式是利益相关者的交易结构。以此建立魏朱六要素商业模式模型，为企业提供了设计优秀商业模式的一套工具和方法论。

魏朱理论定义商业模式包括定位、业务系统、关键资源能力、盈利模式、自由现金流结构和企业价值六个方面，六个方面相互影响，

²³ 参见亚历山大·奥斯特瓦德（Alexander Osterwalder）/ 伊夫·皮尼厄（Yves Pigneur），《商业模式新生代》，机械工业出版社，2016年11月第一版第二次印刷。

构成有机的商业模式体系。



来源：“5G 商业模式创新研究”课题调研组根据《商业模式学原理》²⁴一书整理

图表 12 魏朱六要素商业模式模型

1、定位

定位就是企业应该做什么，它决定了企业应该提供什么特征的产品和服务来实现客户的价值。定位是企业战略选择的结果，也是商业模式体系中其他有机部分的起点。

2、业务系统

业务系统是指企业达成定位所需要的业务环节、各合作伙伴扮演的角色以及利益相关者合作与交易的方式和内容。业务系统是商业模式的核心。

3、关键资源能力

关键资源能力是让业务系统运转所需要的重要的资源和能力。

4、盈利模式

盈利模式主要指企业的收支来源和收支方式。收支来源即谁给谁钱，收支方式包括固定性质的租金、剩余性质的价差、分成性质的佣金，以及拍卖、顾客定价、组合计价等等。

²⁴ 参见魏伟，李飞，朱武祥，《商业模式学原理》，北京大学出版社，2020年11月第1版。

5、现金流结构

自由现金流结构是指这个交易结构在时间点上的流入、流出的结构、比例和在时间序列上的分布。

6、企业价值

企业价值，即企业的投资价值，是企业预期未来可以产生的自由现金流的贴现值。

定位是商业模式的起点，企业价值是商业模式的归宿，是评判商业模式优劣的标准。企业的定位影响企业的成长空间，业务系统、关键资源能力影响企业的成长能力和效率，加上盈利模式，就会影响企业的自由现金流结构。不同的商业模式，有不同的结果。

同时，商业模式与企业管理视角比如战略视角、营销视角、运营视角等有很大的不同，但又与这些已有的管理概念是互补的。用商业模式视角来分析企业，更有利于企业的规划与发展。

附件二：国外 5G 商业模式创新实践

一、面向大众消费市场的 5G 商业模式创新实践

从国外 5G 运营商 ToC 业务应用来看，大多基于 5G 大带宽、低延迟等特性，提升用户接入速度、视听和娱乐体验。运营商面向消费者提供的 5G 服务主要有 FWA 以及云游戏、直播与互动等休闲娱乐应用，被视为元宇宙入口的 VR/AR 技术已广泛用于各类 5G 内容应用中，为消费者打造沉浸式体验环境。

（一）基于网络服务的商业模式创新

5G 运营商立足流量基础，探索流量+产品、流量+内容、流量+权益、流量+差异化服务等方面的商业模式。5G 具有大带宽、高速率优势，面对个人和家庭用户多终端同时联网需求，运营商可以将 5G 与现有光纤捆绑，提供可同时支持多屏的流媒体服务，增强用户在接入和视频观看上的体验。智能家居服务是 5G 时代运营商面向家庭用户的发展机会，5G 的低时延、高速率有助于提升用户交互体验。

美国 T-Mobile 不限速、不限量计划。美国 T-Mobile 通过并购 Sprint 获得了 2.5GHz 频段的中频频谱用于 5G 网络部署，中频段被其称为超容量 5G (Ultra Capacity: UC)，已覆盖超过 1.65 亿人口。中频 5G 网络是 T-Mobile 与竞争对手 AT&T 和 Verizon 相比所具备的最大优势，为了充分利用 5G 容量和速度，鼓励现有用户升级到 5G 以及吸引新用户转网，T-Mobile 设计了套餐计划“Magenta MAX”，包含不限量且不限速 5G&4G 流量、Netflix、移动热点、4K 流媒体服务。现有用户升级到该套餐不加价，转网用户“切换”零成本，目标是充

分利用 5G 优势，激发用户对真正有意义的 5G 体验的热情。

新加坡 Starhub “HubBundle” 服务。2021 年 9 月，StarHub 推出光纤+5G+多屏流媒体内容的服务，服务内容包括 1Gbps 光纤宽带、5G（70GB 流量，1000 条短信和 1000 分钟通话时间），免费提供 5G 路由器，捆绑提供迪士尼+和 Netflix 的流媒体内容，其中迪士尼+内容支持四个终端同时在线，Netflix 的内容支持两个终端同时在线。两年订阅期为每月 79.90 新元，与单独订购每项服务相比，HubBundle 订阅者将在两年内节省超过 400 新元。



来源：<https://www.starhub.com/personal/bundles/hubbundle.html>

图表 13 新加坡 Starhub 公司的“HubBundle”服务

卡塔尔沃达丰公司 “GigaHome SMART” 智能家居服务。沃达丰基于 GigaHome 平台面向家庭用户推出智能家居解决方案，通过 5G 网络或光纤接入实现全屋无缝 WIFI，支持的智能家居产品包括智能门锁、智能插座、智能灯泡、智能传感器、智能摄像头等等。用户通过智能手机远程访问和控制智能产品，如控制灯泡开关和亮度、颜色，监控门窗情况，打开或关闭任何家用电器等，提高能源效率、舒适度和家庭安全性。沃达丰公司在所提供的智能家居服务中处于核心位置，承担网络提供商、解决方案提供商的角色，并可以以优势地位推进智能

家居产品生态完善。

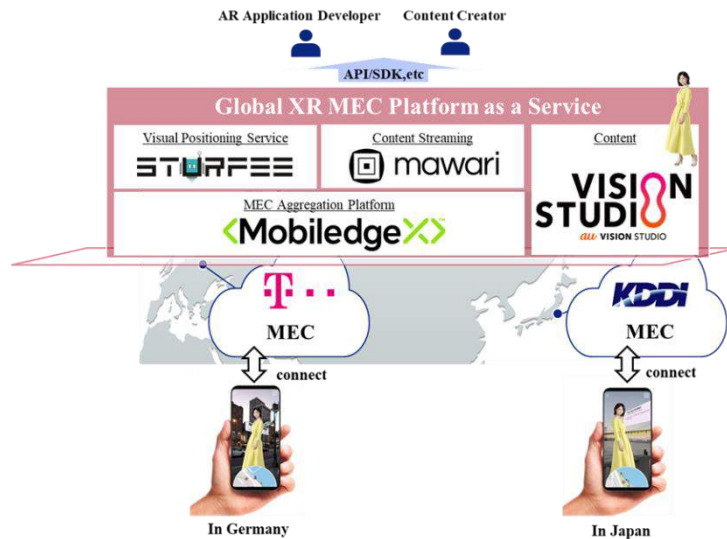
（二）基于内容运营的商业模式创新

5G 时代，运营商更为看重内容生态的建设，特别是能充分发挥 5G 技术优势的 VR/AR 和 4K/8K 视频等内容。一方面运营商与内容生产商广泛合作，引入大量的 VR/AR、高清视频、云游戏资源，直接为用户提供服务；另一方面，运营商不断扩大在产业链中的位置，深入内容生产制作环节，一些运营商为此与专业公司成立了内容制作部门或分公司，加快内容的生产，利用拥有 5G 网络的优势，构建 VR/AR 内容分发平台，从而稳固在产业链中的地位。

韩国 SKT 进军 XR 内容市场。韩国运营商 SKT 与微软合作推出亚洲首家混合实景拍摄工作室 Jump Studio，利用先进的体积视频技术（volumetric video capture technology）低成本、快速生产 3D 全息视频等混合现实内容。SKT 计划运营一支由约 20 名导演、拍摄、计算机处理和图形领域的专家组成的专业制作团队，负责 XR 内容的生产。制作的内容不仅丰富 SKT 现有 VR/AR 内容库，还将进军国际 MR 市场，为欧、美和亚洲国家的运营商提供高质量的内容。SKT 还将与企业客户合作，如娱乐公司、表演/广告代理和游戏/电影制作公司，为这些企业制作和供应混合现实内容。

日本 KDDI 构建 XR 生态，打造 XR 内容交付的创新模式。作为传统运营商角色，KDDI 广泛开展合作，打造多类 VR 应用场景，推出智能手机应用“au XR Door”（XR 任意门），用户无需使用 VR 眼镜，在智能手机上打开应用，跨过屏幕上的一道门就进入到 XR 的世界，享

受沉浸式 360 度 VR 空间体验，如 AR 游戏、预定住宿时通过沉浸式体验选择旅店、疫情期间 AR 旅行体验、与 8K 视频结合的虚拟购物体验等。2021 年通过覆盖富士山顶的 5G 网络，向游客提供虚拟游览富士山顶风光的体验，让因人数限制不能直接登顶的游客实时感受到山顶风光。为了**扩展在产业链中的位置**，5G 时代面向下一代媒体和娱乐内容及应用，KDDI 成立了内容创意团队 au VISION STUDIO，与外部技术公司合作开发了高清 3D 模型虚拟人“coh”。2021 年 KDDI 与德国电信以及日本 AR 及流媒体技术公司 Mawari、美国边缘云解决方案提供商 MobileEdgeX 和 AI 技术公司 Sturfee 合作进行概念验证，通过 PaaS 方式验证虚拟人“coh”的多网分发，以解决使用 MEC 在全球范围内高效交付 XR 内容和应用的挑战。KDDI 负责推广、实施，并提供 MEC，德国电信负责实施和提供 MEC，MobileEdgeX 提供独立于底层运营商的基于云的 5G 应用分发服务，Sturfee 提供 VPS（视觉定位服务：Vision Positioning Service）技术，并使用 MobileEdgeX 技术将 VPS 部署到 KDDI 和德国电信的 MEC 中，Mawari 使用 MobileEdgeX 技术将 KDDI “coh” XR 流媒体解决方案部署到 KDDI 和德国电信的 MEC 中，并在 MobileEdgeX 上与 Sturfee 的 VPS 集成。



来源：

<https://news.kddi.com/kddi/corporate/english/newsrelease/2021/06/29/5213.html>

图表 14 以 PaaS 方式进行的虚拟人“coh”多网分发

二、面向行业应用市场的 5G 商业模式创新实践

（一）基于网络资源服务的商业模式创新

全球范围内，移动运营商全国性 5G 服务从覆盖范围到部署时间无法完全满足局部区域内行业应用需求，且初期部署均采用 NSA 方式，5G SA 尚未规模商用，5G 支持超可靠、低延迟通信（URLLC）和大规模物联网用例的能力不足；同时，行业企业期望连接可靠、安全，能拥有运营数据的控制权，越来越多的行业企业希望建设 5G 专网。根据 Omdia 关于 4/5G 专网企业调查报告（《Private LTE and 5G Network Enterprise Survey Insight - 2020》）显示，75%的企业在采购专网时更倾向于运营支出模式，各类产业主体尤其是 IT 系统集成商加大了力度，通过专网服务实现商业模式创新。

Betacom 专网即服务（5GaaS）。Betacom 是一家为美国大型运营商规划设计和部署网络的公司，面向专注于安全性并希望保留其数据

所有权和控制权的企业,Betacom 推出了专用 5G 即服务产品,Betacom 负责设计、规划、部署和运营专用 5G 网络,提供端到端 5G 专网托管服务。5G 专网频谱使用公民宽带无线电服务(CBRS3.5GHz)频段未经许可的通用授权接入(GAA),专网运营依托托管在微软 Azure 上的网络运营中心,使用的无线电接入网硬件设备来自美国企业。

NTT 专网即服务平台(NTT P5G)。全球技术和商业解决方案提供商 NTT 推出了 NTT Private 5G 平台(P5G),将 5G 专网技术与企业现有 IT 网络和工业物联网基础设施无缝集成,面向大型国际企业提供端到端 5G 专用解决方案。P5G 在云原生架构上运行,可以通过云、本地或边缘交付。在 NTT 支持下,德国科隆波恩机场在 1000 公顷的场地内部署了 5G 专网,使用德国专网频谱 3.7GHz-3.8GHz。

(二) 基于行业解决方案的商业模式创新

业界普遍认为,5G 的 80%应用将在工业互联网、物联网等行业领域,在这一态势下,面对庞大的 B2B 市场,运营商正努力从专注于基础设施架构和部署转向行业用户解决方案规划和服务,同时利用网络技术和运维优势提供 5G 解决方案的实施部署以及托管服务等一站式服务。

韩国运营商 LG U+ 5G 智能工厂解决方案。作为其以企业用户为中心的发展战略的一部分,LG U+计划在未来五年内将其智能工厂解决方案业务的销售额增加 7 倍,将包括智能工厂服务在内的非电信业务收入从目前的 20%提升到 30%。LG U+已在 LG 旗下各行业 30 家子公司和包括发电、钢铁制造等 70 个工厂建设 5G MEC 和 AI 融合的智能

工厂。

图表 15 韩国运营商 LG U+ 5G 智能工厂解决方案

解决方案	应用领域	应用场景
安全监控	环境与能源；石油炼制和石化；汽车	希望防止工作场所发生气体或化学品泄漏的公司，主要设施发生火灾时需要立即响应的公司，需要地震监测来管理振动敏感设施的公司
工业用途摄像		企业生产制造过程中突发情况下的事态查看，紧急指挥处理与人员设施管理
配电盘诊断	环境与能源；石油炼制和石化；精密电子元件；半导体	发生断电事故时产品变形和缺陷概率高的制造工厂，因电气室与控制中心距离远而使得设备实时管理困难的工厂，需要对石油化工产品和精密电子零件等生产设备进行稳定电源管理的公司
工人位置监测	生产；物流；运输	需要对工厂危险区域进行访问控制的公司，希望实时检查密闭空间内工人安全的公司
环境监测	环境与能源；半导体；生产；循环	希望减少由异味和空气污染引起的投诉的公司，希望实时监控工厂用水和废水的公司，对细尘和温度、湿度敏感的洁净室的工厂，希望实时监控仓库温度、湿度的公司
电机诊断	炼油和石化；钢铁；汽车；水泥；造纸和纸浆	担心突然电机故障导致生产中断、想要在室内或室外检查电机状态而无需逐一访问现场的公司，由于建设成本负担而不愿安装电机诊断解决方案的公司，希望通过诊断电机的功率效率来降低能源成本的公司
设备预测性维护	生产；环境与能源；石油炼制和石化；汽车	使用轴承、风力发电、变压器、涡轮机、离心压缩机机器人、泵等设施的公司，管理电厂等大型设施的设备行业公司
AI视觉检测	生产；石油炼制和石化；汽车	希望通过自动检查产品异常来降低缺陷率的公司，希望管理煤炭或生物质等原材料中的杂质的客户
AVG/AMR/无人驾驶叉车	生产；物流配送	想在工厂或仓库建立物流自动化系统的公司，希望提高现有无人卡车和无人驾驶叉车无线通信质量的公司

LG U+采用 5G+MEC+AI 的综合解决方案在蔚山石化园区提供 "U+智能工厂"，通过 5G 网络管理广泛而复杂的石化工业综合现场，使用 AI 技术预防事故和诊断风险，采用云服务的方式降低部署成本，MEC 可以节省数据传输和分析时间，有助于对工业现场可能发生的安全事故作出快速反应。

日本 NTT Docomo 企业 5G 应用解决方案。以行业客户面临的问题、需求为导向，NTT DoCoMo 与上下游合作伙伴一起开发、设计了超过 30 种基于 5G 的应用解决方案，行业领域包括媒体娱乐、零售/不动产、制造业、基础设施、建筑/土木工程、医疗、教育和公众服务。例如支持远程工作的智能眼镜、人脸识别服务、利用 VR 的远程医疗、8K 超高清视频分发等。整体来看，NTT Docomo 的 5G 应用解决方案既包括一揽子方案，也有硬件+服务、平台+服务、云服务等方式。根据

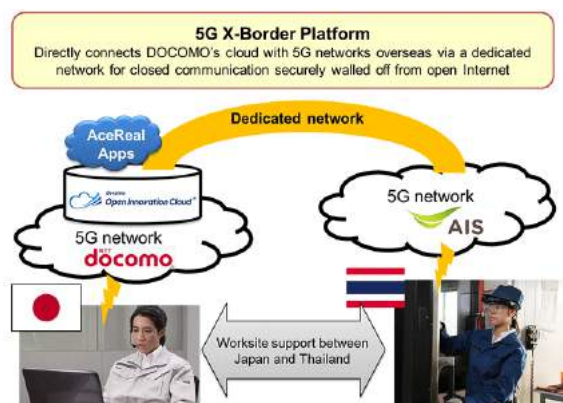
方案的复杂度、客户需求等，提供设备租赁/出售、安装部署、专业团队支持等服务模式。资费方式包括一次性费用、包年、设备安装费+服务费等方式。

图表 16 日本 NTT Docomo 的 5G 应用解决方案

5G 应用解决方案	场景	服务/资费模式
云视频转换分发	赛事等直播；当地特殊集会直播	按月收费
8K 高清视频传输解决方案	户外场地、自然等活动的拍摄	按需
8K ROI 摄像系统	体育赛事视频、直播视频等视频直播	按需
4K 直播视频传输解决方案	大型赛事、施工作业、防震防灾等活动视频的传输	按需
智能全高清	体育直播，远程医疗，远程会议、培训等	按需
智能多画面	体育和现场音乐会等活动；多位置共现的新娱乐和学校活动，例如舞蹈课、合奏/合唱和电子竞技	按需
Free View Point Tube	远程活动，音乐直播、员工培训等	按需
流媒体 streamways	直播等视频分发	根据输入和输出到云端的流量和使用天数收费，不包括通信终端和通信费用
SwipeVideo 360° 视频	现场音乐，体育直播，医疗教学等	按需
LiveU（移动中继设备）	广播电台、节目制作公司的体育赛事直播、新闻直播、赛事等	设备销售模式、租赁模式
TimeRep	远程（面对面）客服	按需
Newme	购物，展览馆，远程会议与教育等	按需
促销支持系统	品牌商店购物，房屋销售	按需
AI 温度检测解决方案	办公室，建筑工地等	许可模式，收取许可费
机器人安全解决方案	楼宇的巡逻和警卫等	按需
Smart Glass Cloud 智能眼镜	建筑业，企业作业、设备工作，设备检查，保险等鉴定业务，紧急灾害测试应对等	初始投资费用，月租费（按许可数里）
360° 共享空间解决方案	制造业图像远程检查，旅游业虚拟游览等	按需
远程工作支持解决方案	维修现场，建筑工地远程作业指导等等	初始投资费用，月租费，费用包含 AR 智能眼镜、APP、配套、维护支持
远程联合制作解决方案（虚拟设计工作室）	多办公地点协同设计	初始投资费用，年服务费（按许可数里）
REFLEKT Remote 云服务	远程维修、设备安装等	年服务费
远程审计	工厂、企业的远程审核	初始投资费用，月租费（按许可数里）
制造设备运维解决方案	工厂生产运营	初始投资费用，月租费（按许可数里）
多现场数据应用解决方案	工厂生产管理	初始投资费用，月租费（按许可数里）
工人安全管理	工程作业管理	初始投资费用（包括服务器建设费和终端费），按使用模式收费
Zao Cloud View	建筑工地远程工作支持、远程访问	年服务费
人脸识别出入境管理解决方案	出入境人员识别管理	月租费（按许可数里）
现场视频转播系统	远程建筑业，远程车辆、机械、无人机等操控	按需
远程办公机器人	医疗使用，建筑工地等	按需
AR 远程通信系统	远程教育培训，远程展览馆游览，旅游远程向导	按需
可疑人员检测解决方案	机场等公共区域安全检测	按需
多来源图像合成解决方案	购物中心动态掌控，停车场入库确认，仓库工人安全管理及设备运行检查等	按需
智能路灯	城市路灯照明，校园使用等	按需
边缘 AI 视频解决方案	现场火焰和烟雾检测，入侵检测，车牌检测等	按需
5G 热点覆盖解决方案	城市公共区域场所	按需

NTT Docomo 开放创新云平台与海外 5G 网络通过 5G X-Border Platform (5G-XBP) 直接连接，使用专用网络进行封闭通信，与开放互联网隔离，为用户提供安全的跨境云服务环境。基于安全的网络+平台服务环境，Docomo 首先在泰国推出远程工作支持服务，日企在日

本的技术人员使用该服务为泰国的工作人员提供远程支持。泰国的工作人员佩戴 AR 智能眼镜，将现场图像和声音实时传送到日本，而日本的技术支持人员则会以手册、图像、清单等方式提供详细指导，主要应用于包括支持制造业的产品维护和基础设施部门的电力和天然气设施检查。Docomo 在泰国的合作伙伴是当地移动网络运营商 AIS。



来源: https://www.nttdocomo.co.jp/english/info/media_center/pr/2020/1001_00.html

图表 17 日本 NTT Docomo 的跨境远程工作支持服务

新加坡 Starhub 5G 物联网平台服务。Starhub 与德国软件公司 Software AG 合作，推出 5G 物联网平台服务，为企业提供一站式解决方案。作为一个综合平台，5G 物联网平台服务可以智能的连接、管理和监控为不同应用部署的数百万个物联网设备，创建可定制的分析，并提供 API 以与现有系统和新系统集成。有助于各类企业加速实施物联网。Starhub 的 5G 物联网平台以订阅模式作为服务提供给企业。



来源: <https://www.starhub.com/business/products-and-services/digitalising-my-business/5g-iot-platform/benefits.html>

图表 18 新加坡 Starhub 5G 物联网平台服务

（三）基于新产品的商业模式创新

5G 技术极大拓展了机器人的物理边界，可以实现本地和全球范围内近乎实时的动态精确控制，同时，5G 与云和 MEC 的融合为机器人提供更大的算力和存储空间。5G 与 AI 共同赋能用于物流、零售、巡检、安保、消防、指挥交通、医疗等各行各业的新型服务机器人。运营商借助机器人技术扩展 5G 网络服务，渗透到各行各业，与合作伙伴一起打造新型商业模式。

韩国《实现创新增长的 5G+战略》（以下简称“5G+战略”）中把联网机器人作为十大核心产业之一，运营商通过合作、自研等方式设计开发出 5G+AI 赋能的服务机器人，并与行业企业合作，探索机器人商业化服务。

韩国电信：通过医疗机器人进入医疗领域。KT 与三星首尔医院签署谅解备忘录，打造“基于机器人的先进智能医院”，向三星首尔医

院提供输血机器人，该机器人配备了人工智能（AI）自动驾驶功能，可以自动避开障碍物和人；将检疫机器人应用于医院现场，创造安全的病房环境。**通过服务机器人进入餐饮服务行业。**KT 与墨西哥餐厅 On the Border 签署餐饮业数字化转型（DX）战略业务协议，在餐厅引入 AI 服务机器人，AI 服务机器人搭载自动驾驶解决方案，可以通过共四个传感器精确识别障碍物，KT 计划通过全国网络提供 24 小时机器人控制，并通过来自 KT 全国 50 家分支机构的机器人专职人员提供售后服务。**通过协作机器人进入工业领域。**韩国电信与现代重工、美国机器视觉开发商 Cognex 合作共同进军 5G 智能工厂市场，持续开发相关产品，其中为工人难以执行的高速、重载、高风险过程而设计的工业机器人产品“5G 智能工厂工业机器人”已在汽车零部件制造商 Parkwon 工厂落地使用。

SKT：通过自动驾驶检验机器人进入工业安全领域。SKT 与钢铁企业 POSCO 签署了工业安全 and 质量检测方面引入 AI 解决方案的技术合作协议，两家公司合作开发技术和解决方案，使用自主机器人和无人机检测危险和异常情况、预防工作场所事故。**通过防疫消毒机器人进入医疗领域。**SKT 在 Yongin Severance 医院推出 5G 消毒机器人，该机器人使用 5G 网络的实时定位系统，自行在医院周围活动，监测人们的体温以及他们是否佩戴口罩，该机器人还可以通过其实时定位系统和对医院内病人密度的分析来检测失踪病人的位置。

LG U+：与 LG 电子合作研发基于亚马逊 AWS 云服务的自动驾驶机器人，可用于物流、酒店服务、检疫、引导等各种任务场景。云机

机器人搭载 5G SA 工业模组,通过测量周围环境（例如建筑物的墙壁或门）来创建地图,并立即对周围情况做出反应,例如识别和避开移动的障碍物,云机器人发送的大容量图像等数据实时传输到 MEC 平台进行处理。还可以通过部署在 MEC 上的群控制算法控制多个机器人来执行协作工作。目前正在进行商业化落地, LG U+还计划在 2021 年内进行公园巡逻机器人的商业化。

致谢

感谢为本项研究做出直接或间接贡献的企业家、技术专家、行业专家和学者。我们在研究报告的撰写过程中，得到了很多学者的宝贵建议，感谢中国信息经济学会常务副理事长吕廷杰、北京大学国家发展研究院管理学助理教授侯宏、北京大学光华管理学院组织与战略管理系 副教授武亚军、北京大学光华管理学院组织与战略管理系副教授仲卫国对本课题研究提出的精彩意见。同时也有很多位企业家、技术专家、行业专家给我们提供了珍贵的一手资料和行业认识，项目组对华为、许继电力、天津耀腾祥科技有限公司、蓝色创源科技有限公司、广西柳工机械股份有限公司、中国电信股份有限公司柳州分公司、中国移动广西分公司、中国移动成都产业研究院、北京泛谷(Sencity)创意科技有限公司等企业进行了调研，感谢他们的大力支持。



微信公众号

联系方式
邮箱: imt2030@caict.ac.cn

COPYRIGHT© 2021 IMT-2030 (6G) PROMOTION GROUP.
ALL RIGHTS RESERVED.