



5G+智慧城市白皮书



中国移动 | 2019年6月



5G++



5G++ 智慧城市白皮书

中国移动 2019年6月

目录

Contents

◆	摘要	
◆	1、5G是智慧城市发展的新引擎	1
	1.1 5G网络是智慧城市关键基础设施	1
	1.2 5G的三大特性促使城市智能跃变发展	1
	1.3 5G重构连接，赋能数字孪生城市	1
	1.4 5G是城市经济发展的新动能	2
◆	2、5G在智慧城市的应用路径	3
	2.1 提前布局，打造智慧城市5G网络基础设施	3
	2.2 重点聚焦，5G深入智慧城市五大领域	4
	2.3 核心应用，聚焦痛点场景加速重点突破	5
	2.4 生态引领，协同行业开展业务创新发展	5
◆	3、5G关键技术赋能智慧城市发展	6
	3.1 中国移动5G边缘计算赋能智慧城市	6
	3.2 中国移动5G网络切片赋能智慧城市	7
	3.3 中国移动5G移动大数据赋能智慧城市	8
	3.4 中国移动5G网络安全赋能智慧城市	9
	3.5 中国移动5G能力开放赋能智慧城市	10
◆	4、中国移动5G+智慧城市发展计划	11
	4.1 5G引领，全力打造新型智慧城市运营商	11
	4.2 打造智慧城市平台，促进行业应用融合创新	11
	4.3 多方合作创新，构建可持续的生态	12

摘要

全球的智慧城市发展都在进入新的阶段，5G作为智慧城市发展的新引擎，推动城市进入新的文明阶段。随着无线移动通信系统带宽和能力的增加，面向个人和行业的移动应用快速发展，移动通信相关产业生态将逐渐发生变化，5G不仅仅是更高速率、更大带宽、更强能力的空中接口技术，更是面向智慧城市的智能网络。

5G让智慧城市发展迎来了新契机、新时代。城市中的每个人、物、组织，都将变为智能体，5G为城市智能体提供随时随地的连接能力，人、物、组织在数字孪生城市中实时连接、交换数据和需求，数字孪生城市与物理城市无缝融合、交换，推动城市中的一个智能体连接成为一个分布式超级大脑。城市将变得更加智能，充分满足城市中每个智能体个性化的需求。

中国移动将建设广泛覆盖的5G网络，全力打造新型智慧城市运营商，推进城市信息化向新型智慧城市发展，帮助城市治理更加科学高效、人们生活更加智能便捷，促进我国经济社会高质量发展。

5G+智慧城市以5G为核心，以顶设、建设、融资、运营为路径，以国家新型智慧城市发展规划为指引，以成为数字孪生城市的构建者、整合者、运营者为目标，致力于推动以5G技术与城市融合，赋能城市闭环经营，发展数字经济，助力城市变革。

1、5G是智慧城市发展的新引擎

1.1 5G网络是智慧城市关键基础设施

5G是数字经济时代的一种通用技术，这种通用技术具有普遍性，将被城市中的各个行业广泛应用。作为关键基础设施，5G网络将像电力一样，一是任何人和城市部件都将随时随地接入，获得接入数字孪生城市的能力，就像电一样，任何需要电的设备都可以找到电源获得电力；二是任何人和城市部件都将获得标准化和一致性的接入接口，就像电一样，任何需要电的设备无需考虑电压大小或者插座形状。中国移动5G网络将作为智慧城市基础设施，服务各项智慧城市应用。

在5G网络的广泛应用之下，智慧城市的各个行业将被深刻的改变，自动驾驶将广泛应用于城市交通，为居民提供低碳高效的通行服务；远程医疗将改变医疗资源分配的格局，推动城市医疗的公平发展；沉浸式远程教育将改变孩子们的命运，抹平地域、城域、区域教育资源差异；人工智能安防机器人将创造更加安全的社区环境；数据智能的普及将推动政府社会治理的高效和精准以及城市经济运行的智能洞察；数字赋能的水资源管理将创造更加洁净的城市水系。这一切都将随着5G把每个城市部件、每一位城市居民、每个城市组织变成数字化的智能体，并连接起来后发生。

1.2 5G的三大特性促使城市智能跃变发展

从5G时代开始，致力为万物（Things）提供普遍服务将成为移动通信行业的新目标，3GPP为5G制定了三大基本特性，即eMBB大流量移动宽带业务、mMTC大规模物联网业务和URLLC低时延、高可靠连接的业务。除了eMBB之外，另外两种场景是面向万物（Things）的连接服务，这意味着从5G开始万物将具备超越时空的永远在线能力。即，城市中的每一个建筑、每一条道路、每一个社区、每一座公园、每一条管线，每一个车、每一个阀门、每一棵树，都将永远在线，这使得城市成为一个不断的产生数据并消费数据的智能体，成为具有生命的数字孪生城市，一个人类智能与万物智能不断融合自我进化的智能体。

在一个城市广阔的空间，道路、车辆、人员、设备、空气、水是一个复杂协同的系统，5G提供的实时广域高可靠连接能力，将为城市部件的智能协同提供全新的连接能力。

1.3 5G重构连接，赋能数字孪生城市

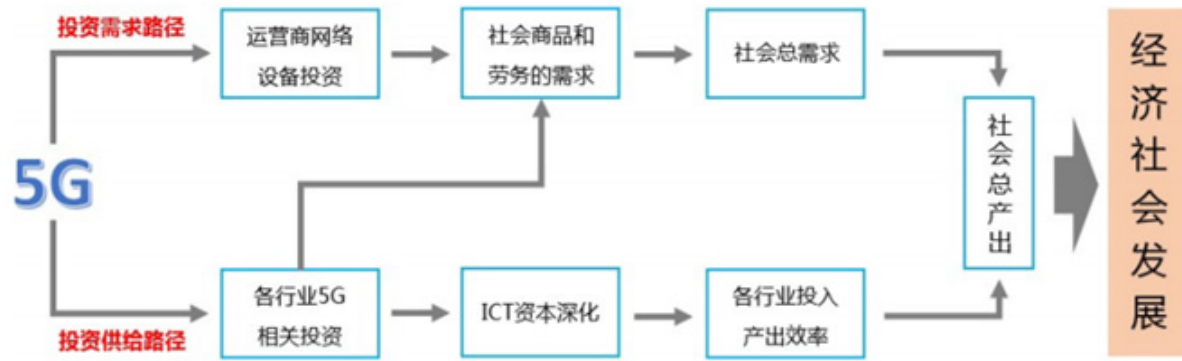
数字孪生城市是在城市累积数据从量变到质变，在感知建模、人工智能等信息技术取得重大突破的背景下，建设新型智慧城市的一条新兴技术路径，是城市智能化、运营可持续化的前沿先进模式，也是一个吸引高端智力资源共同参与，从局部应用到全局优化，持续迭代更新的城市级创新平台。

数字孪生城市的发展与5G密不可分，可以说5G是数字孪生城市的基础，为数字孪生城市提供智能连接服务。

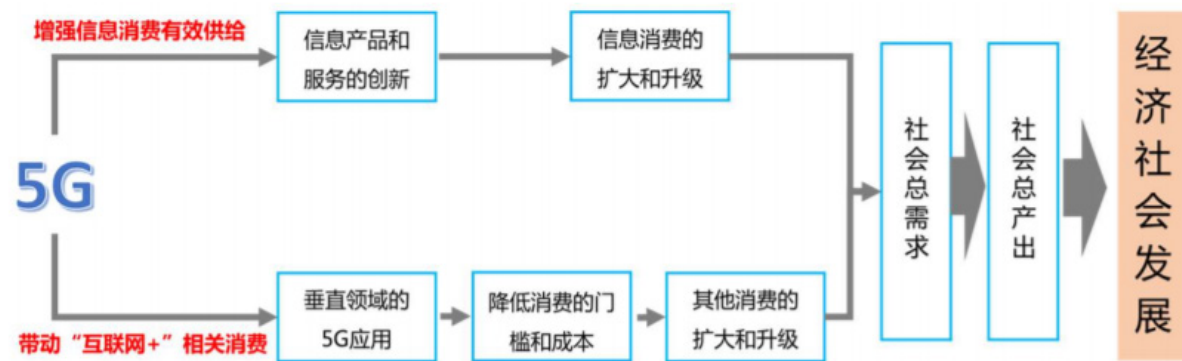
5G提供的大规模连接能力，将为数字孪生城市提供城市部件的数字化和智能化，每一个城市部件都将实时在线，并持续不断的产生运行数据，为感知建模、人工智能提供数据，这是5G的新的连接能力所带来的质变。

1.4 5G是城市经济发展的新动能

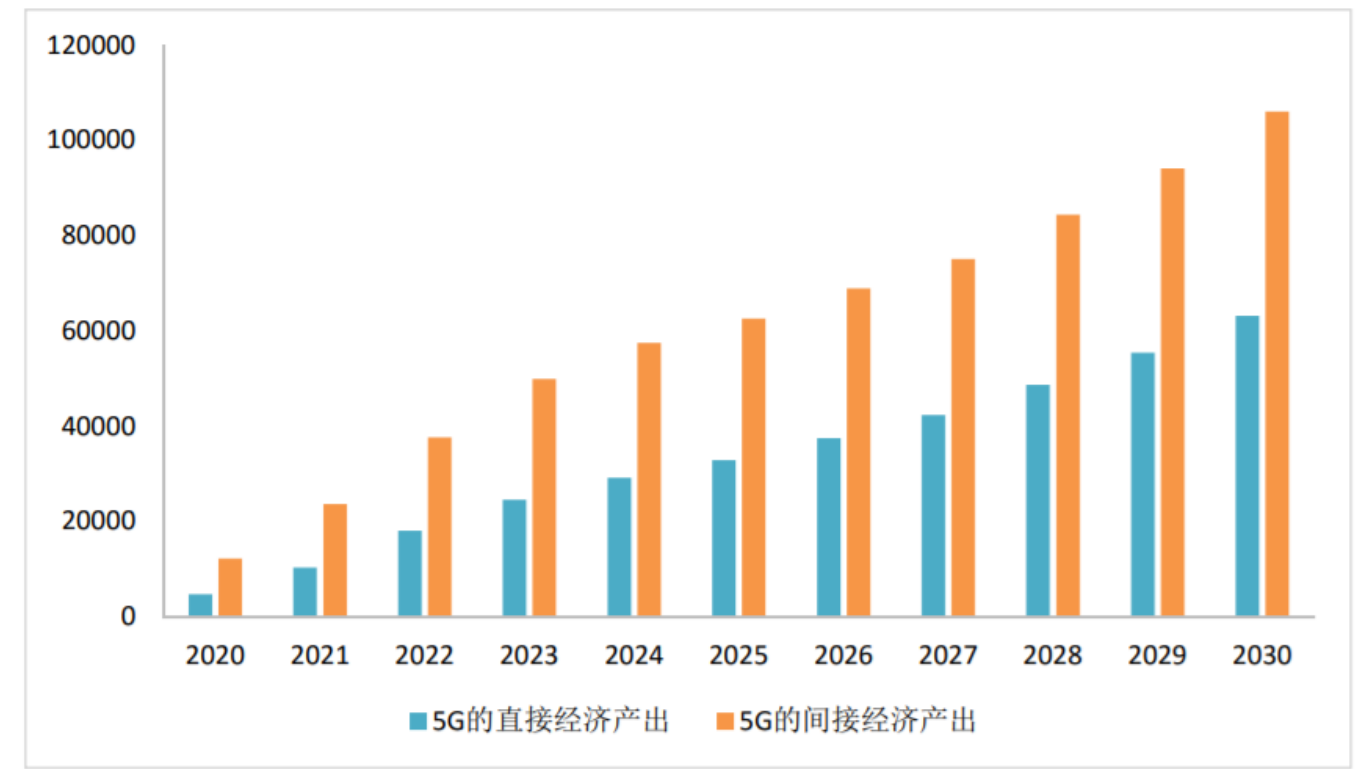
5G产业本身就是一个具有巨大经济价值的产业，根据IHS预计2020~2035年，全球七个主要国家在5G价值链中的相关企业平均年投入研发资金与资本性支出总和将超过2000亿美元。到2035年，5G价值链本身将创造3.5万亿美元经济产出，同时创造2200万个工作岗位。中国5G价值链总产出9840亿美元，创造就业机会950万，位居全球第一[5G经济社会影响白皮书，中国信息通信研究院，2017年6月]。信通院2017年的研究报告显示，5G投资对经济增长的作用路径体现在两个方面：一是投资需求路径，二是投资供给路径，将激发各领域加大数字化投资，加速ICT资本深化进程。



同时5G对扩大消费、释放内需有着重要作用，具体的作用路径如下：一是增强信息消费有效供给，二是带动“互联网+”相关消费。



从产出规模看，2030年5G带动的直接产出和间接产出将分别达到6.3万亿和10.6万亿元。



爱立信预计，到2030年5G直接创造的经济增加值约3万亿元，5G间接拉动的GDP将达到3.6万亿元。2030年5G将创造800多万就业机会，将间接提供约1150万个就业机会。

2、5G在智慧城市的应用路径

2.1 提前布局，打造智慧城市5G网络基础设施

(1) 契合需求，有序推进5G建设

在智慧城市建设过程中，电信运营商5G网络是至关重要的一环。中国移动5G网络建设，以智慧城市应用需求为牵引，以市场为导向，与我国城镇化建设需求相匹配，与不同城市智慧化发展相匹配，有重点的进行网络部署建设；同时充分利用城市灯杆、监控杆路等基础设施建设5G基站，降低网络建设投资，打造领先的5G网络基础设施。

(2) 独特优势，助力5G快速发展

智慧城市需要人与物、人与人、物与物的实时连接交互，中国移动特有的2.6GHz频率可以提供更深的网络覆盖，中国移动特有的2.6+4.9GHz频率组网可以提供2倍的用户速率，更有利于保障智慧城市端到端的连接；中国移动主导的端到端的网络切片能力、更灵活和开放的移动边缘计算能力将更好地满足差异化的各类信息接入需求；中国移动70%的用户市场占有率可带来更快和更有效的应用渗透和普及。

(3) 领航计划，制定5G+智慧城市技术标准

稳步推进领航计划，确保中国移动在5G领域的技术领航、能力领航、服务领航。

技术领航：通过5G标准赋能全新网络能力，中国移动网络攻关取得丰硕成果，牵头国际标准，贡献5G设计，在6大国际组织，引领47项国际标准制定，发布90本中国移动企业标准和规范，同步完善企业标准，推动产业成熟。

能力领航：结合智慧城市需求，提出面向智慧城市场景的5G网络切片系列标准，赋能垂直行业，推动5G与人工智能、物联网、云计算、大数据、边缘计算等新型信息技术紧密融合，提供更丰富、先进、融合的能力。

服务领航：面向政府及各行各业广大客户，打造更多更丰富多彩的5G应用，在5个城市进行技术试点、12个城市进行业务演示，同时推动5G和4G协同，满足用户数据业务和话音业务需求。与产业界一起构建5G生态系统，以加速经济动能转换、实现高质量发展，更好地满足人民对美好数字生活的需要。

2.2 重点聚焦，5G深入智慧城市五大领域

5G时代，将推动新型智慧城市建设中公共服务便捷化、城市管理精细化、生活环境宜居化、基础设施智能化、网络安全长效化等目标的实现。

(1) 公共服务便捷化

通过5G基础网络及中移智慧超脑平台，形成优质高效、保障多元、城乡一体、开放共享的公共服务体系，创造高品质的生产生活环境。基于城市公共服务系列工程建设，统一化的城市运营中心，全面提升城市全面感知能力、城市精细治理能力、城市综合治理能力、公共安全能力、应急指挥能力。

(2) 城市管理精细化

5G实现物与物的广泛连接，实现城市规划和城市基础设施管理的数字化、精准化水平大幅提升，推动政府行政效能和城市管理水平大幅提升。通过创新公共服务新模式、政务服务新手段，打造智慧社区服务、医疗服务、文化体育服务、旅游商务服务、社会保障服务新体系。

(3) 生活环境宜居化

5G实现环境数据实时动态监测，为蓝绿交织、水城共融的新时代生态文明典范城市打下基础，走出一条人与自然和谐共生的现代化发展道路。通过环境治理监测等手段保障城市低碳环保发展、推进绿色出行，构建新型智慧城市智能生态建设。

(4) 基础设施智能化

5G网络基本建成后，电力、燃气、交通、水务、物流等公用基础设施的智能化水平将大幅提升，实现精准化、协同化、一体化运行管理。其中包括：区域经济治理、优化营商环境、扶植经济增长点、经济运行态势监测、商务诚信体系建设。

(5) 网络安全长效化

城市网络安全保障体系和管理制度基本建立，基础网络和要害信息系统安全可控，重要信息资源安全得到切实保障，居民、企业和政府的信息得到有效保护。

2.3 核心应用，聚焦痛点场景加速重点突破

智慧城市应用的发展，应从重点场景的核心痛点需求出发，寻求突破。重点场景的选取建议遵循贴近民生、高频发生的原则，从能够较大幅度的提高城市治理效率、改善居民生活、提高民众获得感的维度进行选取。打造重点应用同样也应该遵循高频、刚需的原则，快速打造一批重点示范应用，实现5G应用在智慧城市的破冰。

一是服务城市安全高效治理类场景，围绕地下管廊空间管理、交通运行、平安城市、社区安防、环境保护、智能建筑等重点场景的效率提升、能力提升、质量提升，构建5G+IoT应用。

二是服务民众数字化生活场景，聚焦体育赛事、旅游体验、文化活动、博物馆、展览展示等重点场景，构建基于大带宽的5G+AI智慧应用。

三是服务产业经济效率提升场景，围绕园区经济、城市物流、市场监管等重点场景，构建5G+大数据智慧应用。

2.4 生态引领，协同行业开展业务创新发展

智慧城市业务包罗万象，涉及生产、生活和城市治理的方方面面，需要构建“5G+智慧城市”全新生态联盟，联盟中的成员开展广泛、深入、务实和高效的跨行业创新合作，才能真正实现5G赋能智慧城市创新业务发展，服务智慧城市建设和运营。

“5G+智慧城市”生态是指是以政府和行业客户等智慧城市需求方为核心，在5G端到端基础通信产业基础上，引入人工智能、大数据、云计算和边缘计算等新技术提供商，以及无人机、机器人、AR/VR和高清视频等行业应用通用能力提供商，形成5G核心能力+外延能力+行业应用通用能力+智慧城市需求方、集成商和运营商的“5G+智慧城市”生态圈，共同赋能社会治理效率的提升、生产方式的升级和生活质量的提高。

在生态联盟构建方式上，一方面，可以通过成立产业联盟的方式，依托政府或运营商等产业核心节点，联合相关企业事业单位、高等院校、科研机构和社会团体，共同成立的开放性、创新性、非营利性的产业合作组织，秉承优势互补、合作共赢的理念，引领技术研发和产业应用发展，沉淀形成5G智慧城市建设和运营核心能力货架，为5G智慧城市建设和运营提供能力“菜单”。另一方面，可以通过联合孵化和创新投资等方式，促进各方资金和资源投入，构建“紧耦合”产业生态，打造面向商业合作的利益绑定共同体，共同拓展智慧城市市场。

此外，为促进生态高效协同，需建立健全相关协作机制，并探索创新合作模式。例如，完善生态资源共享和成果快速转化机制，以市场需求为导向，整合合作伙伴优质能力和渠道等资源，通过联合孵化和开放式创新等方式加速创新成果转化，力争为5G智慧城市提供咨询、设计、建设和运营的一站式“套餐”服务。另一方面，探索创新合作及商业模式。例如“客户即合作伙伴”，在服务对方需求的同时，拓展双方能力和业务合作，共同构建创新协同生态，服务智慧城市建设和运营需求。

3、5G关键技术赋能智慧城市发展

3.1 中国移动5G边缘计算赋能智慧城市

边缘计算在靠近数据源或用户的地方提供计算、存储等基础设施，并为边缘应用提供云服务和IT环境服务。相比于集中部署的云计算服务，边缘计算解决了时延过长、汇聚流量过大等问题，为实时性和带宽密集型业务提供更好的支持。

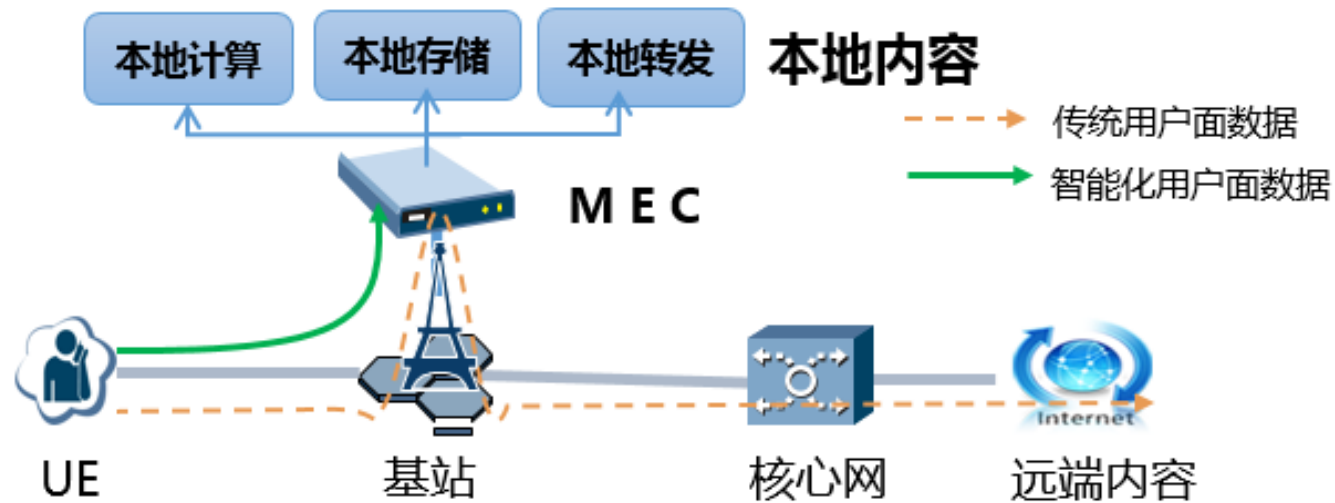
边缘计算具有明显的四个优势及主要对应场景：

降时延：AR/VR、自动驾驶、云游戏；

省传输：视频监控分析、mCDN；

高隔离：医院/工厂/校园本地网；

强感知：智慧网络（覆盖优化、智能管理）。

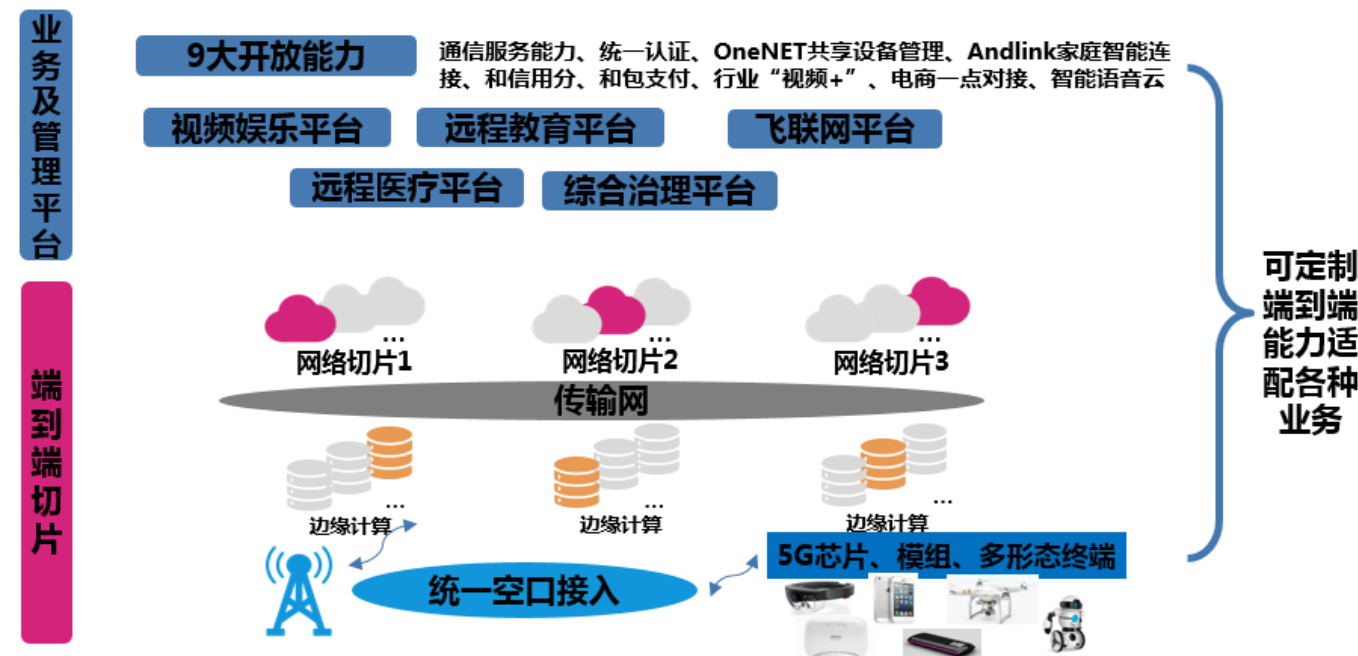


作为边缘侧普惠算力中心，提供IaaS层云服务，为城市构建边缘算力基础设施；整合大数据、AI、区块链等新技术，构建边缘计算PaaS层能力，赋能智慧城市边缘智能，实现中心智能+边缘智能的有效结合；同时，基于边缘算力和智能中心，构建边缘应用，主要包括公共安全中实时数据处理、智能网联车和自动驾驶、虚拟现实、工业物联网、智能家居、智慧楼宇、物流和视频监控等场景。

中国移动于2018年10月30日成立了边缘计算开放实验室，致力于提供产业合作平台，凝聚各行业边缘计算的优势，促进边缘计算生态的繁荣发展，目前已有第一批34家合作伙伴。开放实验室目前已经具备全栈服务能力，可供合作伙伴进行技术研究和应用部署。

3.2 中国移动5G网络切片赋能智慧城市

网络切片是5G网络服务垂直行业的重要能力，也是移动通信网络第一次提出定制端到端网络能力、提供差异化服务的网络概念。通过与大家所熟知的IP网络中的VPN业务相类比，VPN业务是指在共享的Internet网络中通过加密隧道等技术为企业生成一个与外界隔离的安全的私有网络，使得企业无需自己独立建设一个专用的IP网络，当前已经成为众多企业生产运营的必备工具。网络切片技术可以在统一的5G网络资源中划分出独立的端到端网络资源并进行深度网络功能定制以满足不同行业不同业务的差异化网络需求。每一个网络切片可以根据业务需求进行深度定制，比如超高带宽、超大连接、超低时延特性，也可以定制网络切片覆盖范围如部分区域开通等等。通过定制网络切片的能力可以节省出不必要的网络资源交给其他切片使用，在保证需求的前提下降低本切片使用成本，同时也可以更好的契合垂直行业网络性能、安全隔离等方面的需求。5G网络切片的另一个能力是灵活性。这主要得益于近年在运营商网络开始应用的网络功能虚拟化（NFV）和软件定义网络（SDN）的能力。对于提高运营商降低网络运维成本、提高工作效率具有重要的作用。



网络切片相当于一个独立的端到端专网：在一个切片内，用户可以像使用专网一样方便，无需考虑整个网络的复杂环境。切片与其他网络环境可以实现不同程度的隔离，为行业用户提供了网络安全保障。

网络切片提供服务质量保证：行业用户以往巨资建设自己的专网，确保网络性能满足自己的业务需求。电网的调度和控制、工厂的生产等都是对网络重度依赖的应用，对网络的可靠性、时延、带宽等也有相应的要求。网络切片可以针对不同行业用户定制个性化“专用网络服务”，从网络性能、质量保障、网络能力和网络应用四个维度进行深度定制，最优适配行业用户的各种业务需求。

网络切片可以灵活快速生成：网络切片基于虚拟化技术，可以灵活高效地构建端到端定制化网络，此外相互隔离的网络架构组成也降低了引入新兴业务对于原有业务的影响，很大程度上提高了网络的灵活性。当一些临时性的需求（如大型赛事需要临时的内部通讯网络）到来时，运营商可以快速交付，将为这些用户节省建立专网的成本和人力。

运营商与行业伙伴已经开展了很多5G网络切片的应用探索。例如中国移动与央视合作提供端到端媒体切片，满足直播场景下高流量上行带宽传输的要求，与南方电网、国家电网合作提供定制化的切片，满足电网广域覆盖、低时延高可靠控制的控制类业务需求。

5G网络的超强能力和对网络能力和资源的切片功能给5G网络的运营模式、商业模式带来了新的可能。当5G网络切片作为一个行业客户的专网时，运营商为客户提供的不只是一定数量的5G终端的语音和数据业务，而是为客户建立、维护一个专网并保证约定的业务质量。

5G网络将实现人与人、人与物以及物与物的连接，广覆盖大连接的特点为移动数据采集奠定了基础，海量的物联网数据和多样的用户数据，能够为智慧城市顶层规划、运营管理及产业发展，提供精准、全面、实时、高价值的数据分析和决策支撑，助力智慧城市实现信息网络泛在化、规划管理信息化、基础设施智能化、公共服务普惠化、社会治理精细化、产业发展数字化、政府决策科学化。

5G技术将成为推动物联网发展的动力，一方面5G应用将会促使物联网设备的数量以及数据规模急剧增加，同时5G网络具备的大规模物联网业务特性又为物联网设备的海量接入提供了可能，一旦技术条件成熟，物联网将成为真实的概念，相关垂直产业的发展也将得到大幅提升，比如智能制造、智能车联网等。

(1) 智能制造

海量传感器、机器设备和信息系统的相互连接，数据管理平台和人工智能系统将实时接收和处理海量数据，并将相关分析、决策反馈至工厂，完成智能制造模式的生态闭环。同时，5G技术下的物联网网络覆盖全球，连接着广泛分布的跨区域的商品、客户和供应商等，实现了对产品完整生命周期的全连接，最终形成基于大数据与AI的智能制造生态系统循环。

(2) 智能车联网

智能汽车可以同周边车辆、道路环境和相关基础设施等产生信息交互，获得比搭载传感器的单台车辆更多的周边信息，大大增强对周围环境的感知。此外，智能化车联网还将实现“智能决策”、“协同控制和执行”等功能，但这需以强大的后台数据分析、数据处理、决策、调度服务能力为基础。5G可以连接比4G更多的节点，同时可以传输海量数据，非常适合应用于信息交互复杂的自动驾驶场景；5G网络可以保障车与车、车与路、车与其它障碍物之间的信息交互延时在1毫秒内，车辆在自动驾驶场景下可以即时处理周边的各种突发情况。

(3) 支撑政府管理，优化民生服务

5G智慧城市下多样的用户数据可以提供用户多种信息，例如位置、轨迹、上网行为、搜索行为、身份、社交、支付等等，基于移动大数据可研发相关人口分析、交通大数据、热图、智能短信服务等产品。统一采集数据进行处理和为应用层提供标准化通用的接口，方便应用的扩展，实现智慧城市移动大数据应用的商用落地的和快速推广，服务于商业客户以及政府单位。

通过合理的人口分析模型，支撑政府合理配置公共服务资源，优先发展现代教育，高标准配置医疗卫生资源，建设公共文化服务设施，构建完善的全民健身设施网络，合理规划城市商住区域，打造可持续发展的智慧城市生态系统。

(4) 支撑产业发展

移动大数据应用场景众多，可支撑旅游、安保、应急指挥、信用、商业、医疗、教育等多种产业。例如，通过监控旅游区域的人流，预防热点区域人流过密导致的安全问题，助力景区安全运营管理；基于信令数据的重大公共场合和活动监控，合理调配警力等。

(5) 助力城市治理

移动大数据覆盖用户群体大，实时计算能力强，对于突发事件能快速响应并告警，监控特殊来源地人群，支持政府应急维稳，保障社会稳定；同时也可依托交通大数据应用监控交通，为政府提供不同维度的实时交通分析及预测结果，从而促使政府按照网络化布局、智能化管理、一体化服务的要求，综合布局各类城市交通设施，实现多种交通方式顺畅换乘和无缝衔接，打造便捷、安全、绿色、智能的交通系统。

5G高带宽、低时延和大连接的场景，为智慧城市信息化建设赋予了新的能力和发展空间，但随之网络信息安全问题却日益凸显，安全攻击手法和效果产生的新变化使得智慧城市垂直行业对网络信息安全提出了更高的要求。通过将5G安全能力应用于智慧城市多领域、多行业、多场景，全面构建智慧城市网络信息安全标准体系。开放的安全能力包括为定制化安全配置、5G网络安全功能、5G网络安全防护能力、网络安全风险监测能力和数据流动安全保护能力等。

(1) 5G安全能力开放

5G网络中，运营商可将认证、授权、审计、入侵检测、安全防护等安全能力与软件定义网络（Software Defined Network, SDN）、业务链（Service Function Chaining, SFC）、软件定义安全（Software Defined Security, SDSec）等技术结合，高效、快速、灵活地为智慧城市垂直行业提供业务亟需的安全能力，降低垂直行业业务安全策略的实施成本，缩短应用开发周期。5G可以通过以下三种方式为智慧城市提供安全能力：

在与垂直行业签约切片服务时，以服务等级协议（Service Level Agreement, SLA）的形式确定针对特定切片的安全配置参数，例如加密算法、密钥长度、用户面完整性保护等，确定安全基线。必要时，垂直行业可向运营商申请调整安全配置及其参数。

通过**网络开放功能**（Network Exposure Function, NEF），以开放的可编程接口API（Application Programming Interface）形式，将运营商的网络和安全能力（如：基于蜂窝网的定位、身份管理、会话密钥协商、移动性管理和限制等）提供给垂直行业应用开发者，应用开发者可在业务逻辑中按需调用。

在网络侧**部署安全设备或者安全功能模块**，通过流调度的方式让特定应用流量依次经过这些安全模块，提供纵深防御。比如，运营商网络可以为切片应用的入站流量依次提供抗DDoS攻击、基于防火墙的访问控制、IPS、WAF等功能。

(2) 网络安全风险监测

以5G、物联网等为代表的通用技术的快速发展，社会加速迈入数字化时代，“连接”升级为“大连接”并不断走向深入，使得网联终端数量急剧增加，设备被控的风险进一步增大，因此面向智慧城市海量智能终端和IT基础设施的安全风险监测是保护智慧城市网络入口安全的关键环节。利用5G网络高带宽的优势，打造5G网络安全风险监测能力，为智慧城市安防、楼宇、工厂、道路交通等行业提供安全风险监测服务，对智慧城市网络空间中大量存在的服务器、网络设备等互联网设备以及摄像头、工业传感器、智能后视镜等物联网、工业互联网和车联网智能终端设备进行周期性轮询风险探测，实时感知智慧城市整体安全风险，实现全方位、动态实时掌握智慧城市中各类资产的健康状况，以便及时进行漏洞修复。

(3) 数据流动安全保护

数据的融合、使用和共享，是构建智慧城市的关键。数据既是智慧城市的基础，也是智慧城市的核心资产。然而，如何在挖掘数据价值、使用数据资产的同时，兼顾数据安全，是智慧城市建设中面临的一大挑战。在智慧城市的环境下，各种用途、各种形式的终端日渐丰富，数据源的种类和数量呈爆发式增长。数据采集、存储、传输的方式日趋多样，数据使用和共享的场景日趋繁复。造成数据的风险暴露面显著扩大，使得数据更容易被攻击和窃取。与此同时，随着数据内容更加丰富、更加敏感，在海量数据中识别敏感数据、保护敏感数据的难度随之增大。

要保障数据在各个阶段、各个场景中的安全，需面向智慧城市数据中心，建立数据全生命周期安全保障机制。通过管技结合，建立完善的数据安全保护体系，并在数据生命周期（数据采集、数据传输、数据存储、数据使用、数据共享、数据销毁）的不同阶段，分别采用有针对性的技术手段实施保护，以保障数据全生命周期安全。

中国移动5G网络能力开放的目的在于向智慧城市应用服务商提供所需的网络能力。5G网络能力开放将会在网络层、应用层赋能立体化的智慧城市的建设。

(1) 网络层能力开放

网络层能力开放通过服务总线的方式汇聚来自各个实体或虚拟网元的网络能力信息，并通过网络能力使能单元对上述网络能力信息进行编排，对智慧城市采集的信息进行大数据分析、人工智能分析等处理，最终封装成API供应用层调用。5G网络能力层支撑智慧城市的模式主要体现在无线接入网开放和核心网开放。

5G无线接入网的开放。3GPP确定了CU/DU架构，CU可实现网络状态信息开放，通过公开API的方式为运行在边缘计算平台主机上的智慧城市边缘计算应用（如智慧交通、车路协同应用）提供包括无线网络信息、位置信息等多种服务。

5G核心网络能力开放。如前文提及的切片能力，会把网络切片为智能交通、无人机、智慧医疗、智能家居等多个不同的逻辑网络，将其开放给不同的智慧城市服务运营者。一个切片的网络在带宽、可靠性能力上提供不同的保证，其计费体系、管理体系也不同。

5G开放物理层支撑智慧城市网络切片应用。开放物理层是开放网络架构下端到端网络切片的基础，是以用户为中心的面向智慧城市服务的虚拟切片。开放物理层旨在提供面向智慧城市应用场景的多种服务，比如智慧城市、智能家庭、智能交通、智慧医疗等全方位的信息服务。

(2) 应用层能力开放

通过开放应用程序编程接口（API），为运行在5G网络中的智慧城市第三方应用开放基础资源、增值服务能力、网络数据信息以及运营支撑等多种服务。主要包括操作系统内核支持、通信模块复用、应用层API接口等。例如，在开放雾计算架构中，开放式终端将充分开放各自的计算、存储、通信等资源，与其它开放的雾节点一起形成资源共享的共同体，根据智慧城市不同应用场景的需要，灵活地调度和分配各项资源，从而进一步提高整个网络的资源利用效率，降低网络负载和时延。

4、中国移动5G+智慧城市发展计划

4.1 5G引领，全力打造新型智慧城市运营商

作为我国网络强国、数字中国和智慧社会建设主力军，中国移动将顺应我国新型城镇化发展需要，发挥公司“5G+”优势，全力打造新型智慧城市运营商，推进城市信息化向新型智慧城市发展，帮助城市治理更加科学高效、人们生活更加智能便捷，促进我国经济社会高质量发展。

中国移动将从五个方面全力打造新型智慧城市运营商，助力我国智慧城市及智慧城市群建设。

一是树立新理念。坚持以人民为中心的发展思想，深入践行新发展理念，积极参与各级党委政府新型智慧城市规划与顶层设计，打造新型智慧城市建设和发展新模式，促进新型智慧城市整体发展。

二是采用新技术。深入推进“5G+”计划，加强5G+4G协同发展，推进5G+AICDE，促进5G与人工智能、物联网、云计算、边缘计算等新信息技术紧密融合，为智慧城市建设构建安全、高效、智能的信息通信基础设施。

三是打造新平台。以大数据为核心，建设新型智慧城市“超脑”平台，开放数据、网络 and 计算等能力，实现技术融合、业务融合和数据融合，对城市交通、环保、应急指挥等场景实现智能分析与决策，消除数字壁垒和信息孤岛，赋能新型智慧城市建设。

四是丰富新应用。围绕交通、医疗、工业、农业、能源、金融、教育、视频娱乐等重点领域，提供更多更丰富的智慧城市应用，打造绿色低碳、宜居宜业的城市环境，满足人们美好数字生活需要。

五是构建新生态。深化开放合作，做“最容易合作的企业”，与合作伙伴共同开展商业模式创新、价值创造，构建可持续、共赢、可信的生态系统，助力新型智慧城市创新发展。

4.2 打造智慧城市平台，促进行业应用融合创新

平台经济模式是诞生于互联网的主流经济模式，随着5G为代表的数字经济时代的到来，平台经济模式将成为城市经济发展和5G与行业应用融合的主要路径之一。为加速发展5G智慧城市，中国移动将打造1+3+N的智慧城市超脑平台系统。

1即一个智慧城市超脑体系，超脑体系是由分布式的城市智能体、5G和感知网组成的神经网络以及集中化的城市运营管理中心组成；3大核心赋能平台即城市运营管理平台、城市感知平台、城市产业赋能平台；N即N个行业应用平台。

加速构建城市的运营管理平台，为城市运营提供可视化、数字化的管理工具，实现对城市的基于数据的预测、分析、决策支撑；加速构建城市感知平台，为每个城市部件提供永远在线的连接管理能力，为数字孪生城市的构建提供基础；加速构建城市产业赋能平台，发挥5G、人工智能、大数据的能力，实现对城市产业经济的精准洞察和产业发展管理，推动经济转型和结构性变革；加速构建智能政务、智能交通、智能社区、智能环境、智能安防等行业应用平台，推动5G与行业的深度融合。

数据将成为5G时代平台生态系统各方交换、共享和创新的生产资料，平台则是连接各方的核心模式，智慧城市的发展必须以平台模式为基础路径，构建数字孪生的智慧城市。

4.3 多方合作创新，构建可持续的生态

发展智慧城市相关产业，可以降低建设运营成本，促进产业和经济发展。信息技术产业已经成为国民经济的重要行业，智慧城市及信息技术的广泛应用促进了区域和各行各业的发展，城镇化是我国经济迅速发展的重要保障，智慧城市的建设发展将带动万亿级市场。

构筑契合智慧城市建设与发展的智慧城市政策环境、资源环境、法律环境和资金支持，营造建设与发展智慧城市的良好氛围，是支撑智慧城市产业生态持续健康发展的基石。5G产业链的兴起和发展将为智慧城市生态注入新的强劲的活力，也将成为智慧城市产业发展的重要一环。建议政府把握与运用5G等新兴技术及产业链的使能效应和带动作用，积极构建面向创新合作的5G+智慧城市可持续生态。

一方面，建议完善市场机制及配套风险管理体制，鼓励和推动企业在智慧城市建设中发挥积极的作用。积极探索政府、市场在智慧城市建设和运营中的定位和分工，保障企业参与智慧城市建设的权利，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用。政府可以把重点放在制度建设与监督管理上，发挥其在整体管理和维护群众利益中的稳定性作用。

另一方面，引导和鼓励企业开展创新合作，打造产学研结合的可持续生态。企业是创新与合作的出发点和落脚点，具有创新与合作的内在动力。大学和科研机构是产业生态系统人才流和技术流的源泉，也是前沿技术与基础研究的重要力量。而政府作为制度创新的主体，可以通过资金和政策等形式扶持和推动产业创新活动，推动产业各方建立优势互补、分工合作、互利共赢、良性互动、共同发展的生态体系，促进智慧城市建设与运营持续、稳定、健康发展。