



6G 愿景：统一网络赋能智慧城市群

6G Vision: Unified Network Enabling Intelligent Megalopolis

王海明 / WANG Haiming

(东南大学, 江苏 南京 210096)
(Southeast University, Nanjing 210096, China)

DOI: 10.12142/ZTETJ.201906009

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1228.TN.20191209.1331.002.html>

网络出版日期: 2019-12-09

收稿日期: 2019-10-15

摘要: 认为在研究和遴选具体的 6G 关键技术之前, 非常有必要首先讨论 6G 的愿景、应用需求和业务分类, 并力求达成一致。通信网络已经成为城市和国家第 5 大公共基础设施, 6G 的发展需要和未来 10 年乃至更长时间的社会和经济发展互相适应、互为依托。在 5G 已有的 3 类业务基础上, 6G 新增广覆盖高时延通信场景, 构建空天地海全覆盖全连接的统一网络。从未来智慧城市群的应用需求来思考移动通信发展, 提出了最重要的 6G 愿景是赋能智慧城市群。

关键词: 6G; 愿景; 统一网络; 智慧城市群

Abstract: Before developing and selecting specific 6G key technologies, it is necessary to study visions, requirements, and use cases and try to reach a consensus. The communication system has been the fifth main public infrastructure in modern cities and countries, therefore, the 6G development must be fitting in with the societies and economics in the next decade and even longer. A new use case family of broad-coverage high-latency communications is newly added for the 6G to expand the existed three 5G use cases. A full-coverage unified network which covers space, sky, land, and sea will be designed for the 6G. The development of future mobile communication systems are considered based on requirements of the intelligent megalopolis. We propose here that the most important 6G vision is the unified network enabling the development and maintaining of the intelligent megalopolis.

Keywords: 6G; vision; unified network; intelligent megalopolis

移动通信已经融入现代人的日常生活。移动通信的能力不断发展, 从刚开始专注于满足人与人的连接, 发展到满足人与物的连接, 再进一步发展到全面解决物与物的连接。自移动通信兴起以来, 每隔 10 年, 新一代移动通信开始大规模商业部署, 为用户提供更强大的连接能力和新的功能。根据历史经验和业界规划, 6G 将采用最新的技术, 满足 2030—2040 年乃至更长时间的应用需求。

国际电信联盟 (ITU) 为 5G 定义了 3 种业务场景: 增强移动宽带 (eMMB)、海量机器类通信

(mMTC) 和高可靠低时延通信 (uRLLC)^[1]。5G 采用了大规模多输入多输出、新型多载波、全频谱接入、网络切片等新技术^[2]。从 5G 开始, 移动业务从以个人业务 (2C) 为主转向个人业务和垂直行业 (2B) 并重^[3]。2C 和 2B 对移动通信的需求和应用场景各不相同, 5G 有望推动移动通信首次 2B 大规模应用。

目前, 5G 已在各国陆续大规模部署应用, 同时 6G 技术研发正蓬勃兴起^[4-5]。智慧城市群是世界各国未来发展的必由之路。为了满足 2030—2040 年乃至更长时间内

2B 和 2C 并重的应用需求, 6G 将提供全覆盖、高效率、高可靠、强安全、低成本、低功耗和易维护的统一网络。

1 城市群是必由之路

城市群是若干特大城市和大城市集聚而成的庞大的、多核心、多层次城市集团, 是大都市区的联合体。美国的城市群非常发达, 这些城市群的居住人口集中度高, 全美大致可分为 11 个城市群^[6]。根据 2010 年的统计数字, 最大的 5 大湖区城市群人口接近 6 000 万, 第 2 大的东北部大西洋沿岸城市群人

口超过 5 000 万，第 3 大的南加州城市群人口接近 2 500 万。美国前 3 大城市群的人口总和占全美总人口的比例超过 40%；全部 11 个城市群的人口占全美总人口的比例为 77%。前几大城市群不仅是人口高度集聚的地方，也是美国经济和科教文卫等各项事业最发达的区域。

如图 1 所示，中国的长三角、珠三角、京津冀、成渝、长江中游等 19 个城市群以 25% 的土地集聚 75% 的人口（其中城镇人口占比为 78%），创造 88% 的国内生产总值（GDP）；但是，大部分城市群建设尚不成熟^[7]。长三角城市群

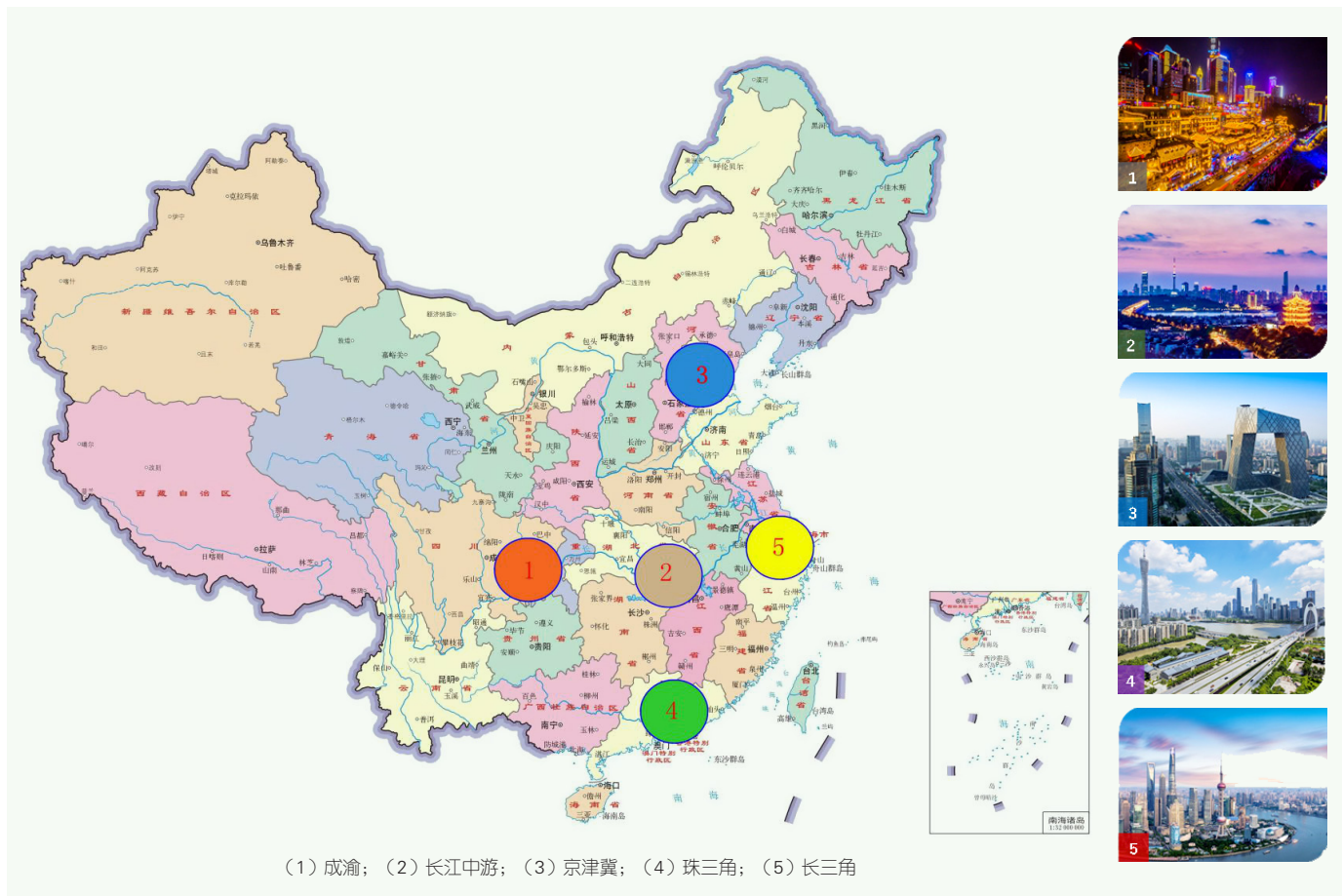
是国际公认的 6 大世界级城市群之一，但从全球维度来看，长三角人均 GDP、地均 GDP 等反映效率和效益的指标与其他世界级城市群相比仍存在明显差距；因此，城市群的发展质量和国际竞争力还有待进一步提升。

2010 年上海世博会的主题口号是：城市，让生活更美好。随着中国城市化进程的加快，许多城市正经历深刻变革。从长三角、珠三角到京津冀，城市群正在蓬勃发展。城市之间共享资源、互相开放市场，并进行优势互补，以实现共同繁荣和可持续发展。智慧城市群

是一个美好的愿景，可以让人们享受跨越城市的幸福生活，它需要智能基础设施的支持，这包括互联的交通网络、智能楼宇、可持续的能源以及数字化工厂。2016 年 12 月 15 日，中国国务院印发《“十三五”国家信息化规划》（简称《规划》），《规划》强调“支持特大型城市对标国际先进水平，打造世界级智慧城市群”^[8]。

2 通信是公共基础设施

传统的城市公共基础设施主要包括自来水、电力、燃气和交通。随着信息化时代的到来，通信已成



▲ 图1 中国 5 大城市群

为人们日常生活的必需品。通信网络成为第 5 大公共基础设施，已走进千家万户。对城市管理部门而言，城市公共基础设施的建设和维护是重要职责。目前，由于不同的基础设施由不同的部门分别建设和管理，绝大部分城市公共基础设施的信息感知、传输、分析、控制仍处于各自为政现状，缺乏统一的平台。

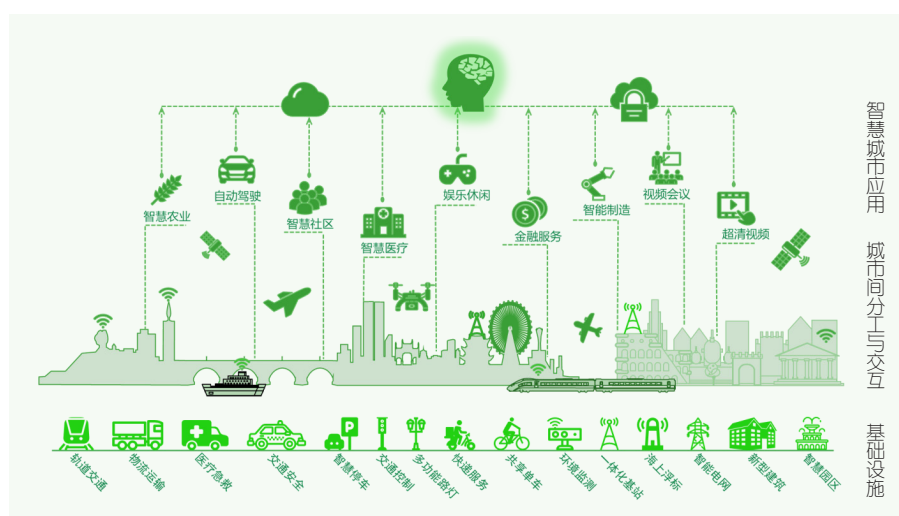
对比单个城市，不管是在中国还是在其他国家，城市群的基础设施更加缺乏信息互联互通，难以实现资源共享，几乎无法形成协同效应。智能城市群的发展和快速发展迫切需要建立有效的实时和准实时的信息共享机制。2019 年 3 月 11 日，中国移动通信广东公司提出，将积极落实粤港澳大湾区战略，应用大数据、云计算、人工智能、物联网等技术，加强信息和数字经济领域的科技创新，助力大湾

区智慧城市群建设^[9]。这是运营商高层明确提出采用信息技术来促进智慧城市群发展。2019 年 6 月，中国移动发布《5G+ 智慧城市白皮书》^[10]。该白皮书强调指出，5G 让智慧城市发展迎来了新契机。城市中的人、物、组织都将变成智慧体，5G 将为城市智慧体提供随时随地的连接能力；但该白皮书并没

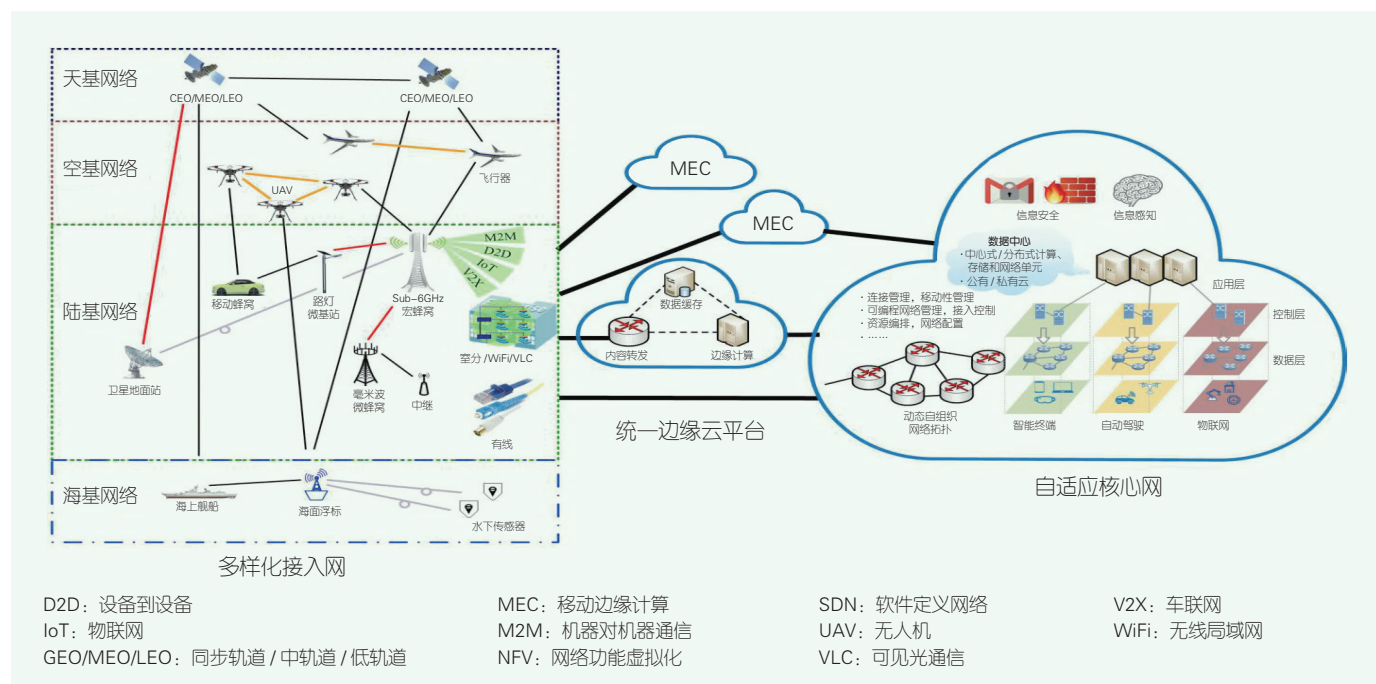
有阐述 5G 赋能智慧城市群的问题。

3 统一网络与业务场景

如图 2 所示，6G 需要具备满足未来智慧城市群的建设和绿色发展需求的能力。我们认为，赋能智慧城市群应该成为 6G 最重要的愿景。如图 3 所示，6G 以陆地移动通信网络为核心，深度融合以地球



▲ 图 2 6G 统一网络赋能智慧城市群建设和绿色发展



▲ 图 3 6G 统一网络架构

同步轨道和中低轨道卫星通信为主的天基网络、以飞机和无人机通信为主的空基网络、以水声通信为主的海基网络以及以光纤、双绞线、同轴线为主的有线接入等多种方式。6G 将无线和有线的多种媒介统一接入，使用户数据尽可能在底层实现交换，大幅缩短路由选择和交换所需的时间，从而减少不同接入网用户的端到端时延。

作为城市群的基础设施之一，6G 网络可由多家运营商投资共建，采用网络虚拟化技术、软件定义网络和网络切片等技术将物理网络和运营网络（或称逻辑网络）分离。人工智能（AI）深度融入 6G 系统，将在高效传输、无缝组网、内生安全、大规模部署、自动维护等多个层面得到实际应用。

如图 4 所示，在 5G 3 种业务

场景划分基础上，为实现全覆盖全连接并构建统一网络，6G 支持第 4 种业务场景：广覆盖高时延通信（BCHLC）业务。这种通信业务的特点是覆盖区域特别广但传输时延大，例如中低轨卫星移动通信和水声通信。通过采用新型的无线技术和网络技术有望进一步显著提升第四种业务的性能和效率，并能够大幅降低部署与运营成本。

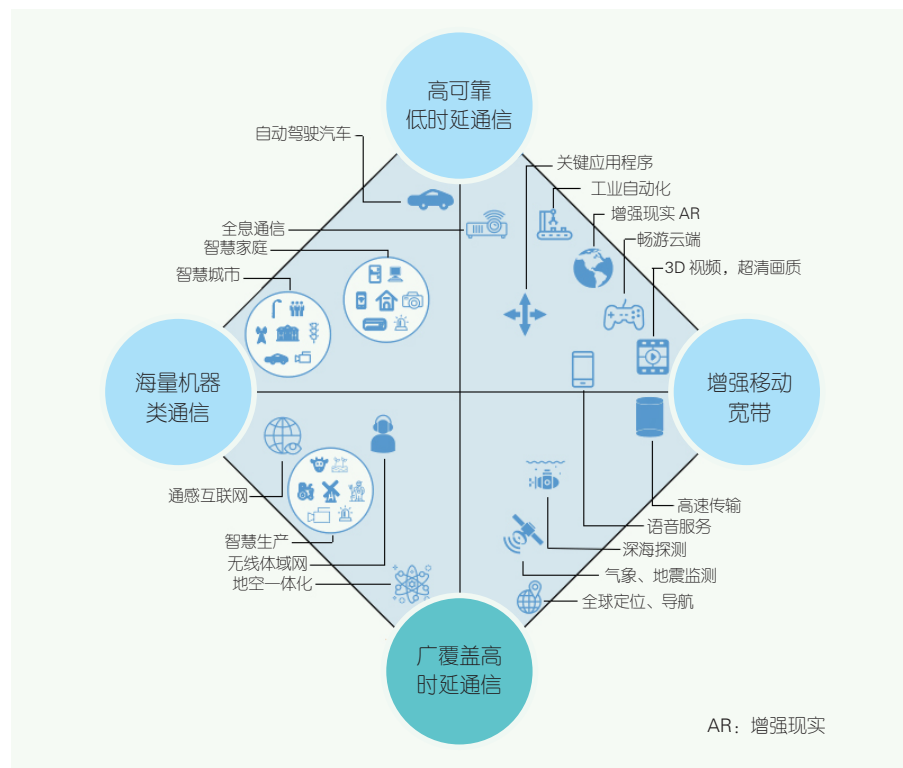
4 结束语

通信持续快速发展进步，已经成为城市和国家的基础设施之一。6G 采用统一网络架构，引入新业务场景，构建更高效更完备的网络。智慧城市群的发展对 6G 设计提出新需求。采用新技术新架构的 6G 网络，将强有力地促进智慧城市群发展壮大和完善。6G 大规模部署

应用有望促使亿级的人员、千亿级的货物、万亿级的资金、万万亿级的资讯和数据在智慧城市群之内和之间的流动更顺畅更高效，促成用户的沉浸式体验。

参考文献

- [1] Recommendation ITU-R M.2083. IMT Vision—Framework and Overall Objectives of the Future Development of IMT for 2020 and Beyond[EB/OL]. (2015-09-01) [2019-12-03]. <https://www.itu.int/rec/r-rec-m.2083>
- [2] ZHANG C J, MA J L, LI G Y, et al. Key Technology for 5G New Radio[J]. IEEE Communications Magazine, 2018, 56(3): 10-11. DOI: 10.1109/MCOM.2018.8316580
- [3] ITU. Setting the Scene for 5G: Opportunities & Challenges[R]. Geneva, Switzerland, 2018
- [4] DAVID K, ELMIRGHANI J, HAAS H, et al. Defining 6G: Challenges and Opportunities [From the Guest Editors][J]. IEEE Vehicular Technology Magazine, 2019, 14(3): 14-16. DOI: 10.1109/MVT.2019.2922512
- [5] ZHANG L, LIANG Y, NIYATO D. 6G Visions: Mobile Ultra-Broadband, Super Internet-of-Things, and Artificial Intelligence[J]. China Communications, 2019, 16(8): 1-14
- [6] Regional Plan Association. America 2050: An Infrastructure Vision for 21st Century America[R]. New York: Regional Plan Association, 2008
- [7] 任泽平, 熊柴, 白学松. 中国城市群发展潜力排名: 2019[EB/OL]. (2019-07-23) [2019-12-03]. <http://www.xcf.cn/article/b5bd1b2dad1b11e9bf6f7cd30ac30fda.html>
- [8] 国务院. “十三五”国家信息化规划[EB/OL]. (2016-12-15) [2019-12-03]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/27/content_5153411.htm
- [9] 魏明. 积极探索 5G 应用, 助力智慧城市群建设, 做客新华网 2019 两会特别报道[EB/OL]. (2019-03-11) [2019-12-03]. http://www.xinhuanet.com/politics/2019lh/2019-03/11/c_1124219956.htm
- [10] 中国移动. 5G+ 智慧城市白皮书[R/OL]. [2019-12-03]. http://www.sohu.com/a/330623440_472878



▲ 图 4 6G 业务场景

作者简介



王海明，东南大学信息科学与工程学院教授、国家 6G 技术研发总体组专家、《ZTE COMMUNICATIONS》编委；目前研究方向为移动通信、天线与电波传播；曾获江苏省科技进步一等奖和 IEEE 802.11aj 标准杰出贡献奖；已发表学术论文 80 余篇，获授权发明专利 30 余项。