

# 中国5G发展如日方升，投入资本、优化技术是关键

文/本刊记者 张玉洁



陈 敏

陈敏，国家特聘专家，华中科技大学计算机科学与技术学院教授、博士生导师，科睿唯安高被引学者。

中国电信集团有限公司董事长柯瑞文曾在演讲中表示：“5G是一场影响深远的全方位变革，它将成为关乎未来社会治理、产业升级和人民美好生活的重要基础设施。”可见5G网络将与国家繁荣和国家安全相联系，成为各国竞相争夺的“黑科技”。“5G之仗”已悄然打响。

这场无硝烟的“仗”中国该如何“打”，一旦“打赢”，又将带来哪些变化？为此，本期杂志专访了国家特聘专家、华中科技大学计算机科学与技术学院教授陈敏，请他从5G的特征、现状、影响以及未来发展趋势等方面出发，探寻中国5G发展之路。

## 5G之新：高速率、广覆盖、低延迟

作为第五代移动通信网络，5G的性能目标是高数据速率，减少延迟，节约能源。陈敏指出，5G中的高数据速率可以从以下两个方面理解：“一是用户体验速率，即真实网络环境下用户可获得的最低传输速率（1 Gbps）；二是用户峰值速率，即单用户可获得的最高传输速率（几十Gbps），5G的速率是4G技术的数十倍。”

高速率、广覆盖、低延迟的5G技术即将带来的巨大变革，除了众所周知的5G手机，还涉及哪些领

域？陈敏为此进行了详细的划分。

“基于3GPP，5G会在以下三个应用场景带来新的变革。即增强型移动宽带（enhanced Mobile Broadband, eMBB）、大规模机器类通信（massive Machine Type Communications, mMTC）和超高可靠性和超低延迟通信（Ultra-Reliable and Low Latency Communications, uRLLC）。”陈敏说，这些应用场景包括eMBB支持的智能家居、虚拟现实、增强现实等；mMTC支持的环境感知、智能计量、物流跟踪以及海量信息交互等；uRLLC支持远程手术、无人机集群智能组网、自动驾驶和情感交互等。

陈敏表示，现有的5G技术正在逐步实现商用化，未来5G将具有强大的通信性能，为触觉网络、物联网和智慧城市等应用提供技术支持。而且，在未来5G网络中，将利用任务卸载与任务缓存等技术，实现通信、计算与缓存资源的互换，达到通信、计算与缓存融合，使得5G网络还具有较强的计算和存储性能。

“比如我国工信部已于2018年向中国电信、中国移动和中国联通发放了5G系统中低频段试验频率使用许可，5G技术正在逐步落地，预计明年（2020）5G正式商用。此外，5G技术预计会在以下两个方面有所提升：一是在保证数据可靠性的同时极大的提高数据的传输速率，二是将更多的终端设备联接在一起使工作和生活更加多元化、自动化和智能化，进而催生出新兴的生产方式。”

2019年4月，华为与中国电信江苏公司、国网南京供电公司成功完成了业界首个基于真实电网环境的电力切片测试，同时这也是全球首个基于最新3GPP标准5G SA网络的电力切片



我国5G发展水平位于世界前列。2019年5G网络建设已启动，并且5G基站已经部署，我国还开展了5G外场测试，预计明年将实现5G的商用。



测试。本次测试的成功意味着5G在垂直行业的应用进入了一个新的阶段。

“此次测试将5G技术应用在电网方面，利用5G的安全性、低延时和高可靠性，解决了海量用户的泛在互动问题，可为电网的新型业务需求、服务模式等提供重要保障。”

有人说，2019年是5G商用元年，可早在2016年高通就曾推出全球首款5G调制解调器，这款名为骁龙X50的芯片能实现5Gbps下载速率。“5G在2019年才开始商用的原因在于，制定技术互操作性的开放标准是一个复杂的过程”，陈敏解释道，“对于5G来说，直到2018年6月，首个国际5G标准才正式出炉，这距离2013年推进5G移动技术研究已有5年。在完成了5G第一个阶段的全功能标准化工作后，才进入了产业全面冲刺的新阶段，而后世界各国开始全力推进5G商用化。”

### 5G之变：国家争夺、个人享用、行业驱动

在国家层面，5G显然已是各国都在争夺的科技制高点。韩国部署首个5G商用网络、美国以国家安全的名义叫停博通对高通的收购案、德国和日本相继宣布拍卖和分配5G频段……

“世界各国争夺5G的原因主要有

以下三点：第一，5G能促进垂直行业（如无人驾驶、工业4.0/5.0以及智慧健康等）的发展；第二，5G将会加速这些垂直产业的升级，带来国家经济的发展；第三，5G将推动第四次工业革命，是未来智能生活的基础设施”，陈敏如是说，“大力发展5G技术，能够使我国在5G中占有主导地位。”

在个人生活层面，陈敏表示，5G将渗透到人们生活的方方面面，给人们的生活带来革命性的变革。“5G的高速率、广覆盖、低延时等特性将会为大家带来全新的手机使用感。无人驾驶、智能家居、虚拟现实、高清视频以及智能穿戴等将会深入应用到人们的生活中，使生活更加智能化，给人们带来便利性。”

然而，5G对人们的影响并不全是正面的。“5G的普及给人们的生活带来便利的同时，也会带来一些安全性的问题。比如5G的万物互联以及智能化会带来新的安全风险，因此需要进一步提高网络安全，保护用户的隐私。”

在行业发展层面，5G也表现出强大的驱动力。

“万物互联”的时代，5G与物联网之间相互依赖、相互促进。“物联网的普及需要高速稳定、覆盖面广的网络，5G较强的通信能力为物联网提供了通信的基础设施；物联网的应用（比如无人驾驶等）也对5G提出了新的要求，促进了5G的发展。”随着人工智能的发展，5G和物联网将会真正实现融合，物联网将运用5G网络低延时和高可靠性的特征，提高人们生活的便利性。

2019年两会期间，5G技术初露锋芒，会议首次实现5G网络全覆盖，大大提升了两会报道效果。陈敏提到，5G在传媒业的应用，将从传播内容、

途径、形式以及需求等方面给传媒业带来挑战，会打破传统的基于文字和图像的传播，转变为基于视频和音频的传播，并且会进一步实现触觉的传输。而且5G可以高速率、低延时地传输海量的内容，从而极大缩减人与人、人与物之间的距离感。

2019年2月份，英特尔终止与展锐的5G基带芯片合作，这直接导致了同年4月英特尔退出5G智能手机调制解调器业务。对于5G基带芯片，陈敏解释道，它的功能是合成即将发射的5G基带信号（把音频、图像等信号编译成用来发射的基带码），或者对接收的5G基带信号进行解码（将基带码解码为音频、图像等信号）。“5G基带芯片是手机能够使用5G网络的关键，因此，对于消费者日常使用的5G终端设备来说，5G手机终端大战在本质上可以说是5G基带芯片的大战。”

在5G基带芯片的研发过程中，陈敏认为难以攻克的问题主要有两点：第一，5G需要较高数据的传输量和传输速率，因此基带芯片需要具有强大的计算能力和通信能力。“相比于传统的基带芯片仅考虑通信的能耗消耗，5G基带芯片需要在同时考虑通信与计算能耗，如何保证系统较小能耗是挑战性问题。”第二，多频兼容和支持模式数的增加也是设计的难点。“5G基带芯片不仅需要兼容各个国家和地区的频段，而且需要兼容2G/3G/4G网络。”

2019年3月，全球第一届6G无线峰会在芬兰召开。与5G相比，6G有哪些优势？陈敏指出，6G无论是性能还是应用方面，都比5G更进一步，尤其是在网络智能方面，将会增加人工智能这一维度。

在性能上，6G的优势包括但不限于：超高数据速率，可达1Tbps；超高

能效，能够支持无电池的物联网设备；可靠的全球连接；大规模低延迟控制，端到端延迟小于1毫秒；超宽频带，如73GHz-140GHz和1GHz-3THz；通过将地面无线系统与卫星系统集成，提供更加广阔的全球宽带网络覆盖范围；结合人工智能，实现通信与网络全方位智能化。

在应用上，6G应用更加广泛。“比如环境自适应的eMBB通信，6G提供的eMBB服务将更加灵活和适应网络环境。此外，6G通信将更加以用户为中心，满足用户视觉、听觉、触觉等感官上的需求。比如建立以用户为中心的机器到机器的通信，促进智慧城市的发展。由于6G传输速率更快，还可以实现全息通信等应用。”

### 5G之路：态势良好，挑战犹在

对于我国5G的发展水平，陈敏充满信心，他认为：“我国5G发展水平位于世界前列。2019年5G网络建设已启动，并且5G基站已经部署，我国还开展了5G外场测试，预计明年将实现5G的商用。”

陈敏认为，我国发展5G有三点独特优势：第一，5G的发展已经上升为国家战略的高度；第二，我国人口众多，相比于其他国家，市场发展空间大；第三，具有强大的技术实力。“比如在5G基站建设方面，我国已经拥有35万个支持5G的基站，远超美国，并且中国拥有的5G专利和为5G标准制定付出的努力、以及中国的影响力都位居世界前列。”

虽然就目前形势来看，我国5G发展呈良好态势，但要推广和普及5G，还面临着技术、资本等方面的挑战。

“我国在5G技术的普及方面面临的困难是5G网络建设周期长，而

需求量趋于饱和，且手机流量资费较贵。在信息技术产业变革的趋势下，我们需要进一步提高5G建设的资本投入。此外，多代通信网络（2G，3G，4G）管理与共融也亟待优化。”

从1G空白、2G跟随、3G突破到4G“并跑”，中国移动通信事业从未停止前进的步伐。对于中国如何实现5G“领跑”，陈敏有自己的见解。

“在5G时代，中国需要抓住5G与各大垂直行业融合发展的机遇。比如5G+智能制造（实现工业4.0及工业5.0）、5G+智慧医疗以及5G+智慧城市等，大力发展信息技术产业，给众多行业带来新的血液。此外，随着大量智能终端接入无线网络，网络每时每刻都在产生海量的数据。而5G的接入将社会打造为全移动和全连接的形式，有望提供高吞吐量、大连接、小延迟的高质量通信服务。对于通信网络中的大数据，应该对其进行智能化管理。比如在对信息认知之后再行有效地使用，这将有助于加快实现智能化生产和生活。”