

白皮书
2014-05



5G 愿景与需求



目录

5G总体愿景	P1
驱动力和市场趋势	P3
业务、场景和性能挑战	P6
可持续发展及效率需求	P10
5G关键能力	P12
总结及展望	P13
主要贡献单位	P14

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

IMT-2020 (5G)推进组于2013年2月由中国工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部联合推动成立，组织架构基于原IMT-Advanced推进组，成员包括中国主要的运营商、制造商、高校和研究机构。推进组是聚合中国产学研用力量、推动中国第五代移动通信技术研究和开展国际交流与合作的主要平台。

5G总体愿景

移动通信已经深刻地改变了人们的生活，但人们对更高性能移动通信的追求从未停止。为了应对未来爆炸性的移动数据流量增长、海量的设备连接、不断涌现的各类新业务和应用场景，第五代移动通信（5G）系统将应运而生。

5G将渗透到未来社会的各个领域，以用户为中心构建全方位的信息生态系统。5G将使信息突破时空限制，提供极佳的交互体验，为用户带来身临其境的信息盛宴；5G将拉近万物的距离，通过无缝融合的方式，便捷地实现人与万物的智能互联。5G将为用



5G总体愿景

<http://www.IMT-2020.cn>



户提供光纤般的接入速率，“零”时延的使用体验，千亿设备的连接能力，超高流量密度、超高连接数密度和超高移动性等多场景的一致服务，业务及用户感知的智能优化，同时将为网络带来超百倍的能效提升和超百倍的比特成本降低，最终实现“信息随心至，万物触手及”的总体愿景。

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

驱动力和市场趋势

5G的主要驱动力

移动互联网和物联网是未来移动通信发展的两大主要驱动力，将为5G提供广阔的前景。

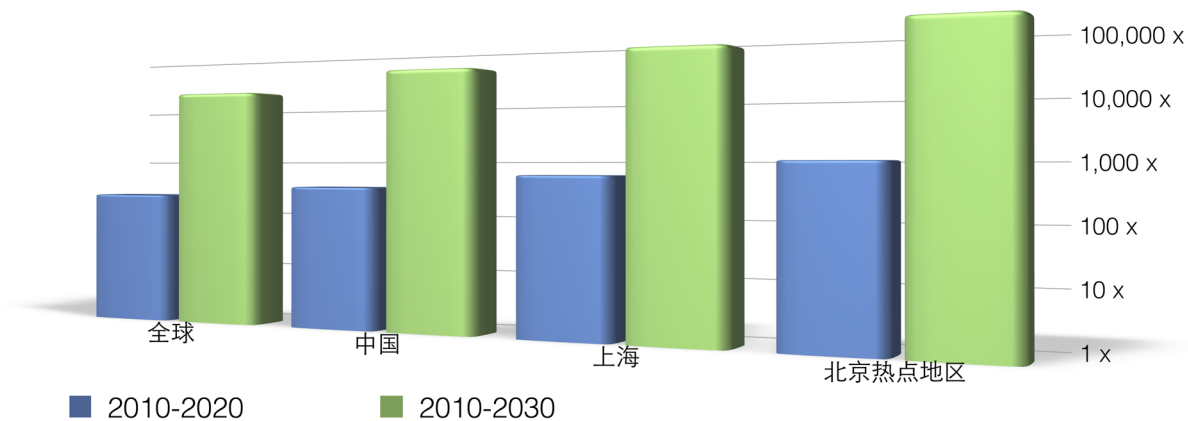
移动互联网颠覆了传统移动通信业务模式，为用户提供前所未有的使用体验，深刻影响着人们工作生活的方方面面。面向2020年及未来，移动互联网将推动人类社会信息交互方式的进一步升级，为用户提供增强现实、虚拟现实、超高清(3D)视频、移动云等更加身临其境的极致业务体验。移动互联网的进一步发展将带来未来移动流量超千倍增长，推动移动通信技术和产业的新一轮变革。

物联网扩展了移动通信的服务范围，从人与人通信延伸到物与物、人与物智能互联，使移动通信技术渗透至更加广阔的行业和领域。面向2020年及未来，移动医疗、车联网、智能家居、工业控制、环境监测等将会推动物联网应用爆发式增长，数以千亿的设备将接入网络，实现真正的“万物互联”，并缔造出规模空前的新兴产业，为移动通信带来无限生机。同时，海量的设备连接和多样化的物联网业务也会给移动通信带来新的技术挑战。



市场趋势

面向2020年及未来，移动数据流量将出现爆炸式增长。预计2010年到2020年全球移动数据流量增长将超过200倍，2010年到2030年将增长近2万倍；中国的移动数据流量增速高于全球平均水平，预计2010年到2020年将增长300倍以上，2010年到2030年将增长超4万倍。发达城市及热点地区的移动数据流量增速更快，2010年到2020年上海的增长率可达600倍，北京热点区域的增长率可达1000倍。



2010-2030年全球和中国移动数据流量增长趋势（单位：倍）

未来全球移动通信网络连接的设备总量将达到千亿规模。预计到2020年，全球移动终端（不含物联网设备）数量将超过100亿，其中中国将超过20亿。全球物联网设备连接数也将快速增长，2020年将接近全球人口规模达到70亿，其中中国将接近15亿。到

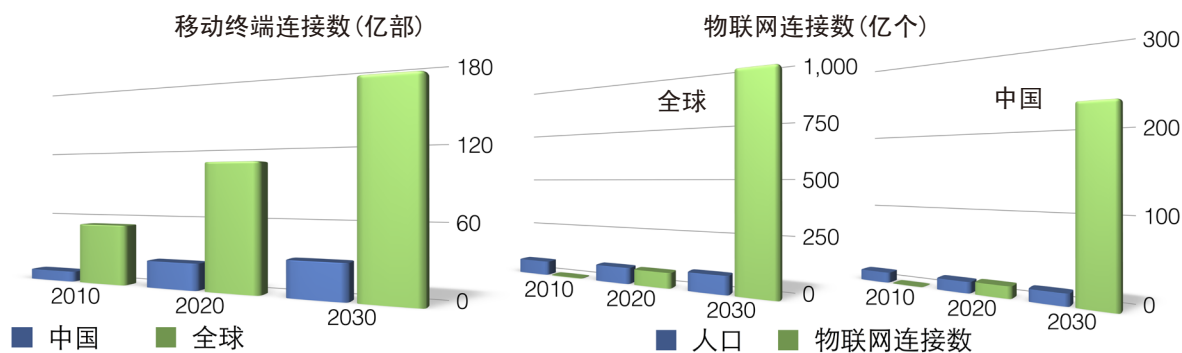
<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

2030年，全球物联网设备连接数将接近1千亿，其中中国超过200亿。在各类终端中，智能手机对流量贡献最大，物联网终端数量虽大但流量占比较低。



2010-2030年全球和中国移动终端及物联网连接数增长趋势

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn> <http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn> <http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn> <http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

业务、场景和性能挑战

业务和用户需求

移动互联网主要面向以人为主体的通信，注重提供更好的用户体验。面向2020年及未来，超高清、3D和沉浸式视频的流行将会驱动数据速率大幅提升，例如8K（3D）视频经过百倍压缩之后传输速率仍需要大约1Gbps。增强现实、云桌面、在线游戏等业务，不仅对上下行数据传输速率提出挑战，同时也对时延提出了“无感知”的苛刻要求。未来大量的个人和办公数据将会存储在云端，海量实时的数据交互需要可媲美光纤的传输速率，并且会在热点区域对移动通信网络造成流量压力。社交网络等OTT（Over-The-Top）业务将会成为未来主导应用之一，小数据包频发将造成信令资源的大量消耗。未来人们对各种应用场景下的通信体验要求越来越高，用户希望能在体育场、露天集会、演唱会等超密集场景，高铁、车载、地铁等高速移动环境下也能获得一致的业务体验。

物联网主要面向物与物、人与物的通信，不仅涉及普通个人用户，也涵盖了大量不同类型的行业用户。物联网业务类型非常丰富多彩，业务特征也差异巨大。对于智能家居、智能电网、环境监测、智能农业和智能抄表等业务，需要网络支持海量设备连接和大量小数据包频发；视频监控和移动医疗等业务对传输速率提出了很高的要求；车联网和工业控制等业务则要求毫秒级的时延和接近100%的可靠性。另外，大量物联网设



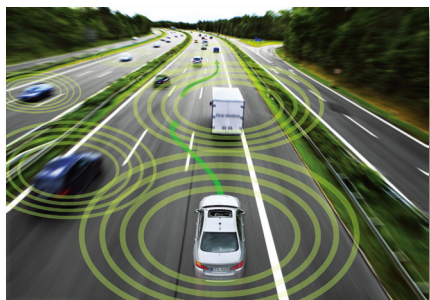
<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>



备会部署在山区、森林、水域等偏远地区以及室内角落、地下室、隧道等信号难以到达的区域，因此要求移动通信网络的覆盖能力进一步增强。为了渗透到更多的物联网业务中，5G应具备更强的灵活性和可扩展性，以适应海量的设备连接和多样化的用户需求。

无论是对于移动互联网还是物联网，用户在不断追求高质量业务体验的同时也在期望成本的下降。同时，5G需要提供更高和更多层次的安全机制，不仅能够满足互联网金融、安防监控、安全驾驶、移动医疗等的极高安全要求，也能够为大量低成本物联网业务提供安全解决方案。此外，5G应能够支持更低功耗，以实现更加绿色环保的移动通信网络，并大幅提升终端电池续航时间，尤其对于一些物联网设备。

应用场景及性能挑战

5G典型场景涉及未来人们居住、工作、休闲和交通等各种区域，特别是密集住宅区、办公室、体育场、露天集会、地铁、快速路、高铁和广域覆盖等场景。这些场景具有超高流量密度、超高连接数密度、超高移动性等特征，可能对5G系统形成挑战。

在这些场景中，考虑增强现实、虚拟现实、超高清视频、云存储、车联网、智能家居、OTT消息等5G典型业务，并结合各场景未来可能的用户分布、各类业务占比及对速率、时延等的要求，可以得到各个应用场景下的5G性能需求。5G关键性能

指标主要包括用户体验速率、连接数密度、端到端时延、流量密度、移动性和用户峰值速率。

5G性能指标

名称	定义
用户体验速率 (bps)	真实网络环境下用户可获得的最低传输速率
连接数密度 (/Km ²)	单位面积上支持的在线设备总和
端到端时延 (ms)	数据包从源节点开始传输到被目的节点正确接收的时间
移动性 (Km/h)	满足一定性能要求时, 收发双方间的最大相对移动速度
流量密度 (bps/Km ²)	单位面积区域内的总流量
用户峰值速率 (bps)	单用户可获得的最高传输速率

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>



办公室

数十Tbps/km²的流量密度



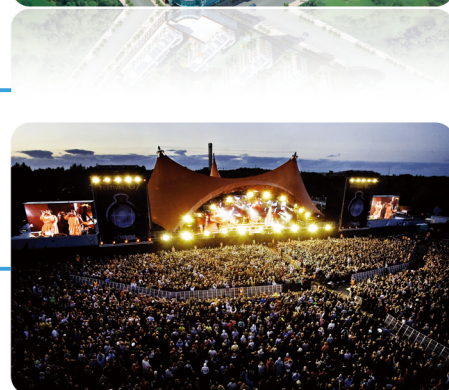
密集住宅

Gbps用户体验速率



体育场

1百万/km²连接数



露天集会

1百万/km²连接数



地铁

6人/m²的超高用户密度



快速路

毫秒级端到端时延



高铁

500km/h以上的高速移动



广域覆盖

100Mbps用户体验速率

可持续发展及效率需求

可持续发展

目前的移动通信网络在应对移动互联网和物联网爆发式发展时，可能会面临以下问题：能耗、每比特综合成本、部署和维护的复杂度难以高效应对未来千倍业务流量增长和海量设备连接；多制式网络共存造成了复杂度的增长和用户体验下降；现网在精确监控网络资源和有效感知业务特性方面的能力不足，无法智能地满足未来用户和业务需求多样化的趋势；此外，无线频谱从低频到高频跨度很大，且分布碎片化，干扰复杂。应对这些问题，需要从如下两方面提升5G系统能力，以实现可持续发展。

在网络建设和部署方面，5G需要提供更高网络容量和更好覆盖，同时降低网络部署、尤其是超密集网络部署的复杂度和成本；5G需要具备灵活可扩展的网络架构以适应用户和业务的多样化需求；5G需要灵活高效地利用各类频谱，包括对称和非对称频段、重用频谱和新频谱、低频段和高频段、授权和非授权频段等；另外，5G需要具备更强的设备连接能力来应对海量物联网设备的接入。

在运营维护方面，5G需要改善网络能效和比特运维成本，以应对未来数据迅猛增长和各类业务应用的多样化需求；5G需要降低多制式共存、网络升级以及新功能引入等带来的复杂度，以提升用户体验；5G需要支持网络对用户行为和业务内容的智能感知并作出智能优化；同时，5G需要能提供多样化的网络安全解决方案，以满足各类移动互联网和物联网设备及业务的需求。



效率需求

频谱利用、能耗和成本是移动通信网络可持续发展的三个关键因素。为了实现可持续发展，5G系统相比4G系统在频谱效率、能源效率和成本效率方面需要得到显著提升。具体来说，频谱效率需提高5~15倍，能源效率和成本效率均要求有百倍以上提升。

5G关键效率指标

名称	定义
频谱效率 (bps/Hz/cell或bps/Hz/Km ²)	每小区或单位面积内，单位频谱资源提供的吞吐量
能源效率 (bit/J)	每焦耳能量所能传输的比特数
成本效率 (bit/Y)	每单位成本所能传输的比特数

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn> <http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn> <http://www.IMT-2020.cn>

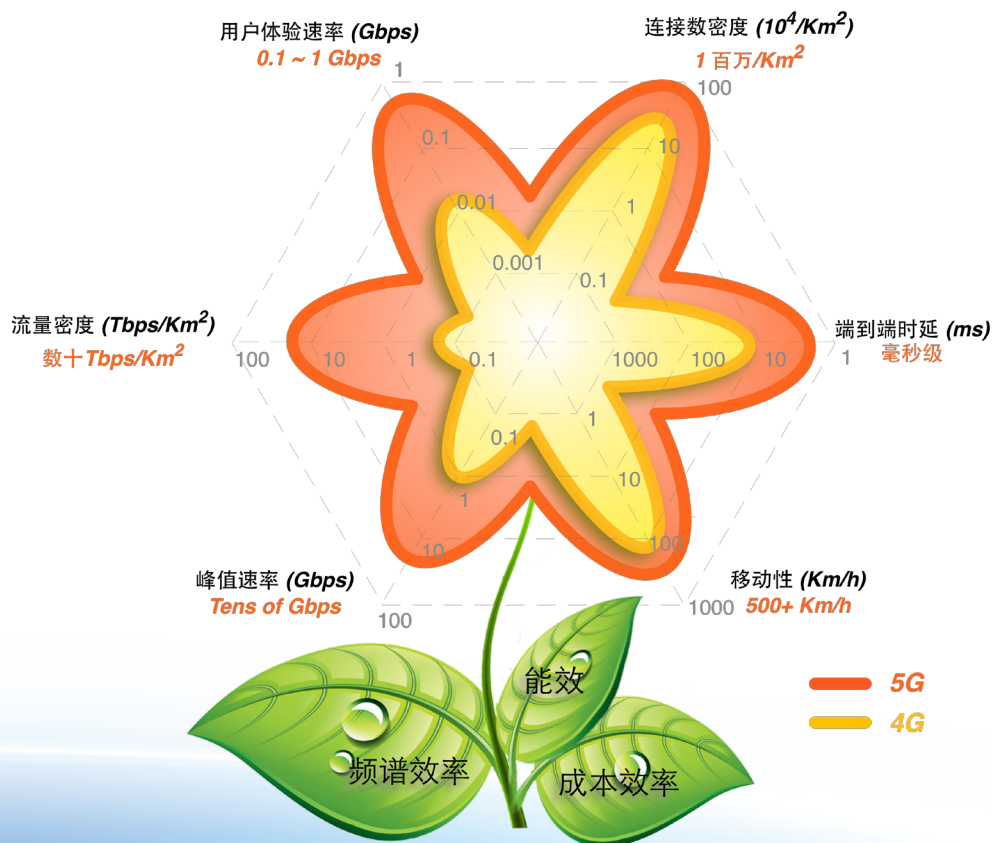
<http://www.IMT-2020.cn> <http://www.IMT-2020.cn>
<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>
<http://www.IMT-2020.cn>

5G关键能力

5G需要具备比4G更高的性能，支持0.1~1Gbps的用户体验速率，每平方公里一百万的连接数密度，毫秒级的端到端时延，每平方公里数十Tbps的流量密度，每小时500Km以上的移动性和数十Gbps的峰值速率。其中，用户体验速率、连接数密度和时延为5G最基本的三个性能指标。同时，5G还需要大幅提高网络部署和运营的效率，相比4G，频谱效率提升5~15倍，能效和成本效率提升百倍以上。

性能需求和效率需求共同定义了5G的关键能力，犹如一株绽放的鲜花。红花绿叶，相辅相成，花瓣代表了5G的六大性能指标，体现了5G满足未来多样化业务与场景需求的能力，其中花瓣顶点代表了相应指标的最大值；绿叶代表了三个效率指标，是实现5G可持续发展的基本保障。



5G关键能力

总结及展望

5G将以可持续发展的方式，满足未来超千倍的移动数据增长需求，将为用户提供光纤般的接入速率，“零”时延的使用体验，千亿设备的连接能力，超高流量密度、超高连接数密度和超高移动性等多场景的一致服务，业务及用户感知的智能优化，同时将为网络带来超百倍的能效提升和超百倍的比特成本降低，并最终实现“信息随心至，万物触手及”的5G愿景。

IMT-2020(5G)推进组愿与全球5G相关组织、企业、高校和科研机构一道，共同推动5G走向成功。

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn> <http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn> <http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn> <http://www.IMT-2020.cn>
<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>
<http://www.IMT-2020.cn>



IMT-2020 (5G)推进组
5 G 愿 景 与 需 求

主要贡献单位



<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>

<http://www.IMT-2020.cn>



联系方式
电话: +86-10-62300182
邮箱: imt2020@catr.cn

COPYRIGHT © 2014 IMT-2020 (5G) PROMOTION GROUP.
ALL RIGHTS RESERVED.