

# 中国5G市场展望

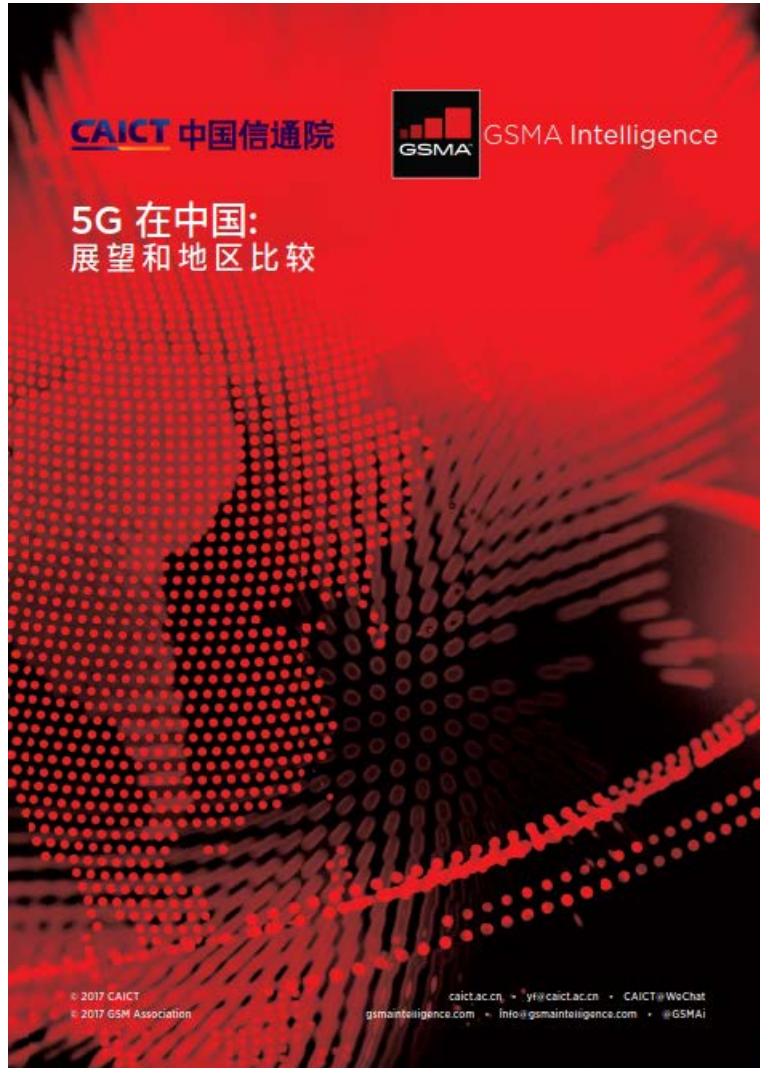
## Market outlook of 5G in China

CAICT与GSMA合作研究报告

潘峰



# 报告背景



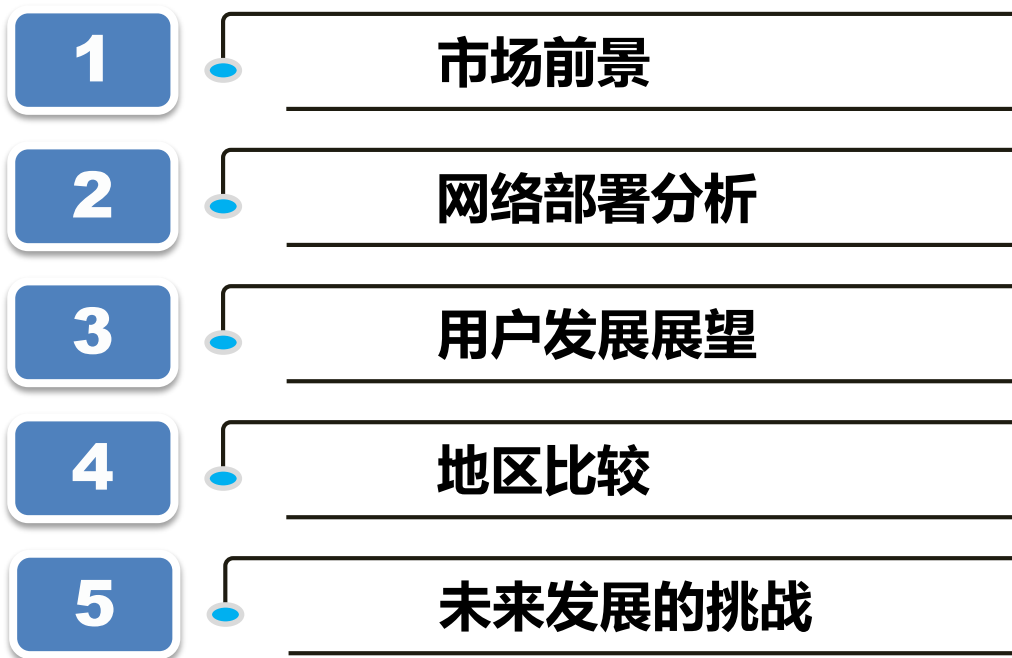
本报告是由中国信息通信研究院（CAICT）与GSMA Intelligence联合撰写。

本报告内容综合了市场分析研究，以及来自中国、韩国和日本的一些运营商和生态系统中其他参与主体的调研反馈。

本报告可在中国信通院官网（<http://www.caict.ac.cn/> 科研成果栏目）和官方微信（微信名称：中国信息通信研究院 CAICT）下载。

# 报告架构

---



# 市场前景——个人消费市场

---

**增强移动宽带（eMBB）将是5G发展初期面向个人消费市场的核心应用场景。**

**1、体现5G技术能力的新应用。**增强移动宽带（eMBB）能够提供高速率、高可靠性和低时延等性能，将支持5G标志性的新应用出现。

**2、弥补4G网络容量不足的新手段。**随着移动数据流量的持续上升，通过引入5G扩充无线网络容量，分流4G网络压力，这是5G早期的核心目标。

# 市场前景——个人消费市场

## 5G商用初期标志性的个人消费业务，将主要出现在两个关键领域：

### 高带宽视频

- **4K或8K高清视频**：分辨率越来越高的移动端实时流媒体视频（即4K或8K高清视频）将引入。好莱坞将发行8K影片，日本公共电视公司NHK预计会使用8K转播2020年东京奥运会。此外，个人8K摄像机已经由GoPro等制造商推出。
- **其他高速视频应用**：其他需要高数据传输速率（例如360角度视频）的视频格式。从运动员的角度提供360度视角的体育报道是韩国电信将在2018年冬奥会上试用的应用之一。
- **市场规模**：根据Credit Suisse估计，8k视频与流媒体应用的结合将有助于推动中国的直播行业在2016年达到30亿美元的收入。

### AR/VR

- **应用方向**：翻译、游戏和绘图/制表等场景，结合云服务和人工智能即时提供日益个性化的服务。手机VR将会大大改善游戏体验，使用8K全景视频带来完全身临其境的体验。
- **挑战**：需要大量可用内容来刺激业务需求，而设备可用性和定价可能成为瓶颈。另一个问题是，网络能否为VR游戏提供稳定的一致性连接和服务质量。
- **中国将成为VR的重要市场**：国内许多企业早已采用VR为消费者提供销售、娱乐等领域的直接体验。

# 市场前景——影响个人消费市场发展的因素

## 终端

- 终端形态
  - 智能手机仍将是5G启动商用时的主要类型。
- 终端能力
  - 4K/8K显示器，支持AR需要增加摄像头和传感器等硬件。
  - 5G 射频模块需要支持更多的频段，特别是当引入毫米波频段后。
  - 更大的容量和处理能力。
- 终端价格
  - 芯片和射频模块是决定5G终端定价的关键因素。早期5G智能手机定价可能高于4G。

## 资费

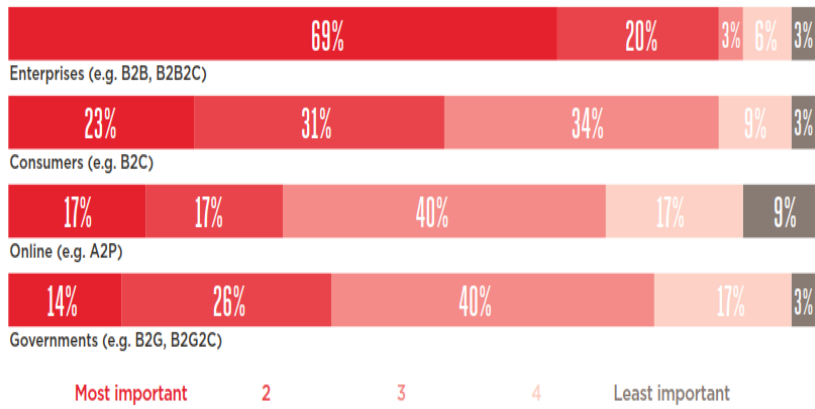
- 5G新业务
  - 5G标志性业务（如8K视频、VR或基于云的AI）将为移动运营商带来提升APRU的机会，取决于需求和内容。
- 速率和流量
  - 5G初期，预计运营商主要通过强调提供相比于4G更高的速率和更大的流量包来发展5G。
- 业务差异化定价
  - 运营商将根据商定的QoS等级进行市场推广。这样的基于业务的差异化定价可能吸引VR游戏和沉浸式娱乐业务的用户。



# 市场前景——企业市场

## 5G时代带给运营商增收新机遇

- 5G之前，移动通信业务主要以个人消费者为中心。随着5G的到来，企业市场将给运营商带来收入增加的巨大机会。



Question: Where will new operator revenues in 5G come from?

数据来源：GSMA Intelligence

## 5G初期聚焦重要垂直行业市场

- 中国、韩国和日本运营商都普遍地关注5G能够带来价值的重要垂直行业市场，包括汽车、运输、物流、能源/公共设施监测、安全、金融、医疗保健、工业和农业。
- 中国的运营商正在积极地与垂直行业用户交流合作，推进技术方案和商业模式。例如，中国移动建立了5G联合创新中心，直接与垂直行业合作。
- 汽车行业正在向无人驾驶的方向发展，中国、日本和韩国的运营商将其作为早期垂直市场的切入点。中国工信部、交通部积极推动5G的车联网技术研发和标准制定。BAT等公司正在布局自动驾驶、云服务和汽车系统等方面，有的企业已经推出了明确时间表。



# 市场前景——企业市场商业模式是关键

**1、或能复制固定宽带企业市场的商业模式。** 运营商需要建立企业-企业（B2B）和企业-企业-消费者（B2B2C）的商业模式。根据不同的服务级别协议（SLA）向企业提供网络服务，通过网络速度、可靠性和覆盖等因素构建SLA，提供差异化服务，满足企业各种需求。通过这些服务，运营商将能够复制固定宽带企业市场业务的商业模式。

## **2、5G时代，企业市场发展将面临一系列挑战。**

- ✓ 从监管和安全方面来看，一些垂直行业及其投资环境在中短期内还不成熟，而相关业务的成熟度则会因部门和国家而异。
- ✓ 垂直行业市场需求碎片化，技术方案和商业模式尚待明确。
- ✓ 运营商将自己定位在垂直行业的技术合作伙伴，许多情况下仍然仅限于传统的通信供应商角色。



# 网络部署——5G发展初期存在两种部署方式

## 独立组网

- 可以在提供高性能的前提下形成较大的规模经济性。
- 4G和5G业务并行运行，避免了与LTE网络整合过程中可能会出现互操作复杂等问题。
- 覆盖全国范围内的独立规模组网，对于5G普及和服务质量的保证具有重要意义，但是独立组网建设在初期成本相对较高。

## 非独立组网

- 非独立组网的优势主要体现在三个方面。
  - ✓ 4G市场仍有一定的增长空间，有利于4G投资的收回。
  - ✓ 在已有4G基础设施上发展5G网络，将有利于初期部署，更小的资本支出负担。
  - ✓ 建设网络较为灵活，以支持初期快速推出5G商用服务。
- 能够更快地将5G推向市场，但非独立组网可能更适合局部热点区域部署，而不是大规模的全国性部署
- ✓ 与现有LTE网络的互操作较为复杂、不能利用5G的全部功能

**中国运营商更倾向于从一开始就采用独立组网方式，5G和LTE将在相当长的一段时间内共存。**

# 网络部署——中国的5G部署计划

**2020年5G商用之前，中国移动运营商计划在2017-2019年进行5G试验网测试。**

- **中国移动**：2017年将选取4~5个城市，每个城市大约建7个站点；2018年在数个城市，每城市建大约20个站点进行规模试验；2019年，扩大网络规模，进行预商用；2020年实现商用，建设超过1万个5G基站。
- **中国电信**：将于2019年建成若干规模预商用网，2020年实现5G商用目标。
- **中国联通**：计划从2017-2019年在6个城市进行容量和性能测试，2020年商用前建设约1000个站。

**5G初期将针对城市密集地区部署，目标在于提升用户体验，满足增强移动宽带场景。**

- 5G能够提供4G不能提供的业务能力。到2020年，中国LTE网络无法满足超高清电视（4K/8K）和要求超低时延应用（面向个人消费的AR和VR以及工业互联网、自动驾驶等场景）等新应用的需求。
- 初期的5G网络将满足一些低时延业务需求，但更主要的是用于流量分流，以应对高带宽业务增加带来的移动数据流量的增加以及4G的容量接近饱和。

## 5G部署中使用毫米波频谱面临很多挑战

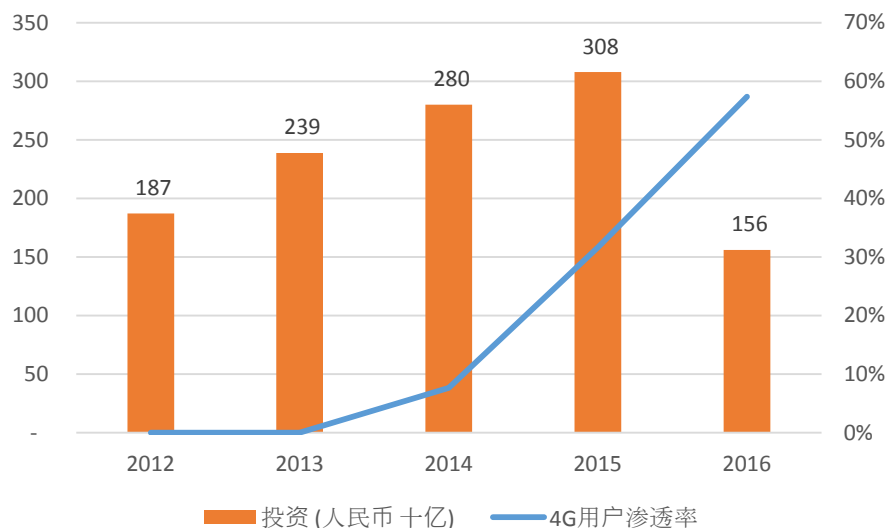
- **基站部署**：由于毫米波频段传播路径损耗较大，基站部署更加密集，需要利用现有城市基础设施（如灯杆或广告牌），但网络部署会非常复杂，需要结合城市情况进行详细网络规划。
- **需要保持视距范围内通信**。一个潜在的解决方案是使用波束成型技术。可以将覆盖半径增加3-4倍，通过波束赋形将调制信号保持在直线方向传输。在理论上，波束可以通过小基站重定向，直到信号达到其预期目标。
- **农村网络覆盖**：毫米波频谱不适合在农村提供远距离的覆盖，即使采用信号放大等技术也很难实现。但是，4G站址在农村地区可以被重复使用。下行链路连接可以使用低频频谱，例如3.5GHz，采用波束成型技术，而上行链路信号可以使用现有的LTE网络。

# 网络部署——运营商5G资本支出分析

中国4G投资周期已经持续了大约四年，2015年达到高峰，达到收入的31%，在2016年4G整体投资规模急剧下降50%。4G投资周期呈现一种典型的前高后低特征。

根据中国移动运营商的调研表明，5G投资相比于4G将更加平缓持久，大概将从2018年持续到2025年。

图：中国4G投资已过峰值



- 初期商业部署主要在城市地区，投资在小基站、新天线和主设备，以及使用光纤回传进行传输升级（高达10Gbps）。
- 后续5G覆盖将扩大到更广的地区，需要新的站址和更多的资本支出，实现更广泛的覆盖将进一步考虑商业成本，我们预计在2020年之前不会推动农村的覆盖，同时，2020年之前也不会出现5G资本支出占收入的比例达到与4G类似的25%或者更高水平的情况。

# 中国5G用户发展展望

## 5G用户预测

- 随着2020年5G商用，我们预测中国5G连接数（不包括物联网连接）将会随着时间的推移而迅速扩大，到2025年将达到4.28亿。
- 5G连接数的增长将取决于5G网络的部署进度、5G终端的成熟度、价格和运营商的补贴力度。

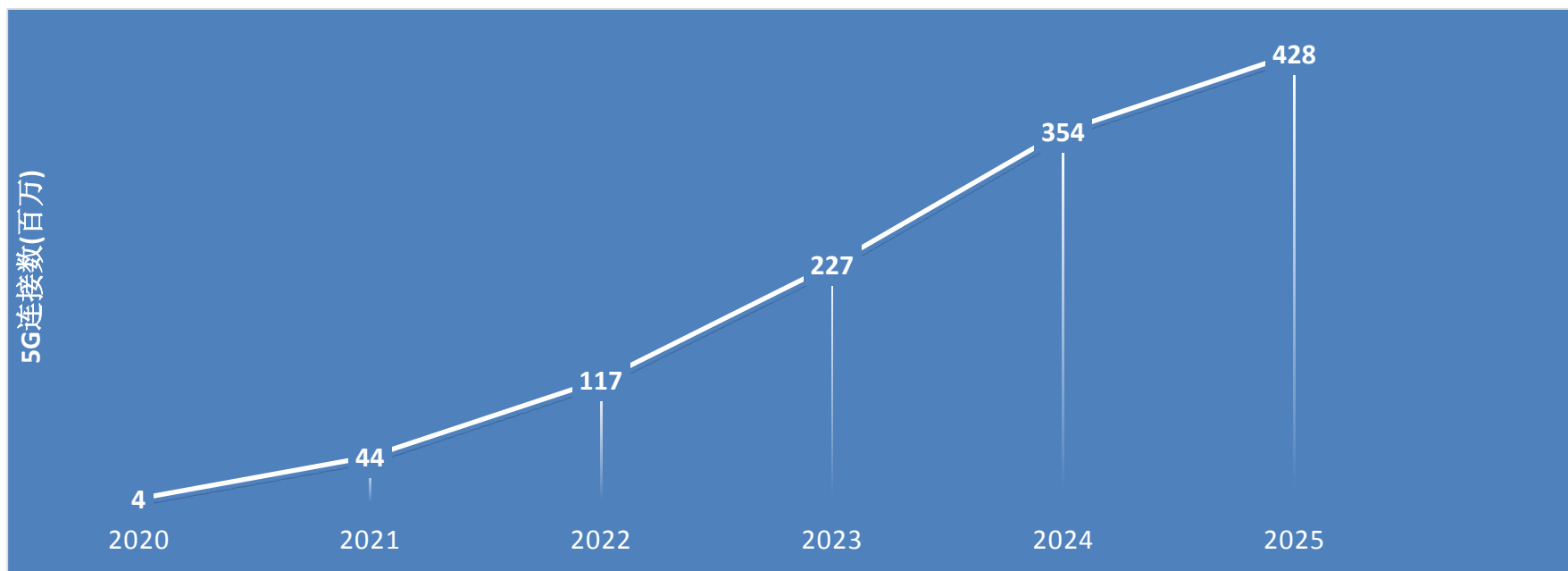


Figure: China – forecast for 5G connections

# 全球主要国家5G时间表

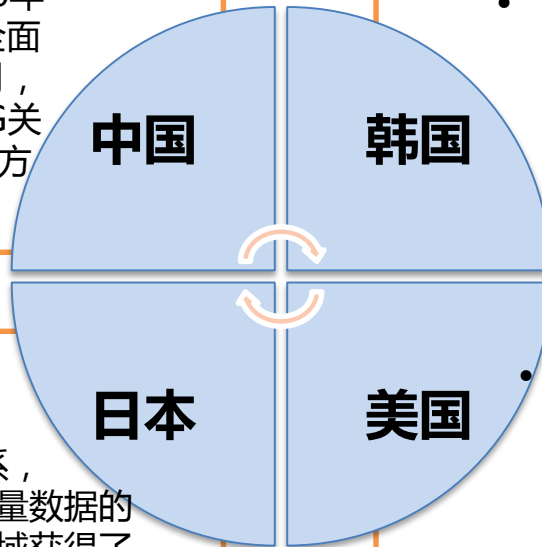
国家/地区	关注点
中国	<ul style="list-style-type: none"><li>• 中国移动计划2019年5G试商用，到2020年实现正式商用；</li><li>• 中国电信已在广东省开展商用试点工作，同样目标是在2020年提供商用服务。</li><li>• 中国联通也计划在2020年提供商用服务。</li></ul>
美国	<ul style="list-style-type: none"><li>• AT&amp;T正在等待5G标准的完成，然后进行标准5G的商用，并预期在2018年底之前进行商业部署。</li><li>• Verizon已经发布了自己的5G技术规范，并将在今年进行固定无线的5G试点。</li><li>• T-Mobile计划在2019年开始部署，到2020年将实施“全国性”部署，Sprint表示在2019年末实施商业部署。</li></ul>
日本	<ul style="list-style-type: none"><li>• 软银和NTT DoCoMo都计划在2020年实施商业部署。</li></ul>
韩国	<ul style="list-style-type: none"><li>• KT计划在2018年的平昌冬奥会上进行5G外场测试，并将商业部署计划提前到2019年。</li><li>• SKT今年将进行现场测试，并计划于2019年下半年进行商业部署。</li></ul>
欧洲	<ul style="list-style-type: none"><li>• 大规模商业引入的计划在2020年。到2025年，主要城市和运输路线将会覆盖5G。</li></ul>



# 亚太各国5G发展比较

- **中国政府高度重视5G战略地位，支持5G技术创新和产业发展。**
- **积极加强5G国际合作，引导全球5G共识的形成。**
- 中国积极开展技术试验，力争2020年实现5G商用。2016年1月，我国全面启动5G技术研发试验，2016年9月，IMT-2020（5G）推进组已完成5G关键技术验证，并启动第二阶段技术方案验证工作。

- **韩国政府与运营商合作开发5G标准，将于2018年初提交国际电联。韩国未来创造科学部（MSIP）将定期举办论坛，寻求建立5G融合测试平台。**
  - **KT计划于2018年在平昌冬奥会上实施5G服务外场测试，并将商业部署计划提前至2019年。**SKT计划在今年年底前进行现场试验，并将与终端用户合作以了解最具吸引力的应用，这将有助于完善2019年下半年的5G商业部署。



- **日本运营商正在寻求有别于传统运营商的发展模式。**例如，NTT DoCoMo与丰田建立合作伙伴关系，专注于打造能够处理车辆产生的大量数据的下一代数据中心。软银在物联网领域获得了诸如ARM的关键战略投资。KDDI与丰田合作，专注于开发自动驾驶汽车的全球平台。
- NTT DoCoMo于2017年5月推出了多个试验站点，并宣布了一系列合作伙伴关系，旨在探索和明确5G最突出的应用和垂直行业。

- **Verizon初期将5G定位在固定宽带业务，发布了自己的5G技术规范。**在波束成型天线上使用28 GHz频段。最有可能的应用是作为光纤替代品。
- **AT&T支持加快3GPP标准化进程的举措，一旦达成一致标准，将开始启动商用。**在旧金山已经使用集中式RAN（C-RAN）架构部署小型小区。
- **T-Mobile宣布计划在2019年开始推出5G网络，目标是在2020年之前实现全国覆盖。它将低频带600 MHz作为全国部署5G的关键频率。**

# 中国5G发展面临的挑战

## 市场

- 与其他地区一样，中国5G初期的发展重点是增强移动宽带业务，具体应用案例如高清视频和AR / VR。但新应用对运营商营收的贡献还存在不确定性。尤其是AR和VR等领域缺乏可用的内容和应用，以及存在设备成本和可用性的问题。
- 企业市场需要依赖于更广泛的网络部署和5G生态系统的更高成熟度，特别是基于5G的高可靠和低时延能力的创新型应用。

## 频谱

## 技术

- 中国的频谱需求与其他地区的频谱需求相似，主要关心6GHz以下频段的可用性，这对于确保5G的覆盖和初期快速部署至关重要。
- 中国政府已经开始对5G使用3.3-3.6GHz和4.8-5GHz征求意见。同时，中国也正在积极研究毫米波频段的频谱需求，已经公开征集24.75-27.5GHz、37-42.5GHz或其他毫米波频段5G系统频率规划的意见。
- 中国产业界普遍希望各地区的5G频段的协调一致，以便于漫游和降低终端设备的成本。缺乏一致性的频谱可能会阻碍5G的发展进程。

## 标准

## 监管

# 中国5G发展面临的挑战

## 市场

## 频谱

## 技术

## 标准

## 监管

- 如果5G要满足长期多样化的服务需求，则需要技术创新，包括灵活的系统设计、新编码和新型多址方案。此外，4G技术的发展将在4G到5G的转型过程中发挥重要作用。
  - 从长远来看，在提供显著改进的频谱效率和系统容量，以及满足10ms以下时延要求方面，4G演进将面临挑战。
  - 使用毫米波频率需要在终端和网络设计方面的重大技术突破。
  - 4G和5G网络可能在相当长的一段时间内并存。广泛的5G普及需要从终端到网络，进而到内容提供商和垂直行业领域整个价值链的进一步成熟。
- 
- 中国5G产业界强烈支持形成全球统一的5G标准，这将有益于更快的形成规模效应，并有助于实现5G网络的收益。
- 
- 网络共享是中国5G产业界参与者反馈中提到的另一个话题。中国电信和中国联通已经扩大了网络共享协议，以降低4G网络部署的成本。中国电信最近指出，并不排除5G网络的联合部署。

**CAICT** 中国信通院

**谢谢！**

