



# 5G基础梳理及应用前景分析 研究报告

亿欧智库 [www.iyiou.com/intelligence](http://www.iyiou.com/intelligence)

Copyrights reserved to EO Intelligence, Sep. 2018

# 前言

随着4G网络的成熟发展，5G网络已悄悄地来到了我们身边。5G是第五代移动通信网络技术(The 5th Generation of Mobile Network Communication Technology)，是4G之后的延伸。为了解决移动通信系统彼此不兼容的问题，更好地增加用户体验，5G将会使用一个融合的全球统一的标准。截止目前（2018年9月），5G标准的制定工作还未全部完成。

行业内有个重要的说法，4G改变的是生活，5G改变的将是社会，由此包括中国在内的各个国家都在大力发展5G网络技术。相比于前四代（1G、2G、3G、4G）移动通信网络技术，5G不只包括移动通信，也涉及了更多的物联网应用场景。亿欧智库是一家关注新科技、新理念、新政策如何服务于实体经济的专业咨询机构，而5G作为新技术正是亿欧智库关注的重点。此份报告以外部整体视角来观察5G的具体变化，利用商业分析性思维梳理总结了5G的基础知识，同时根据ITU定义的5G三大使用情景探讨了5G的未来发展前景。

该报告总共分成三大部分，第一部分讲述了移动通信的历史及发展现状，包括移动通信传输过程、前四代移动通信特征对比和移动通信技术的演进路线以及5G的重要发展节点；第二部分讲述了5G网络的变化、产业链构成及相关企业布局，变化包括5G网络架构、使用模块或设备的改变；第三部分通过5G的三大使用情景讲述了5G的未来应用潜力，三大使用情景分别为增强移动带宽（eMBB）、低时延高可靠通信（uRLLC）和大规模机器通信（mMTC）。

# 目录

## CONTENTS

### Part1. 移动通信技术的发展及概念解析

移动通信传输过程

移动通信发展史及技术演进路线

5G发展的重要节点

### Part2. 5G的产业变化及相关企业布局

三大运营商第一批5G试点城市

5G网络的变化

5G产业链构成及相关企业布局

### Part3. 5G的三大使用情景及未来发展

ITU定义的5G三大使用情景

5G的具体应用场景

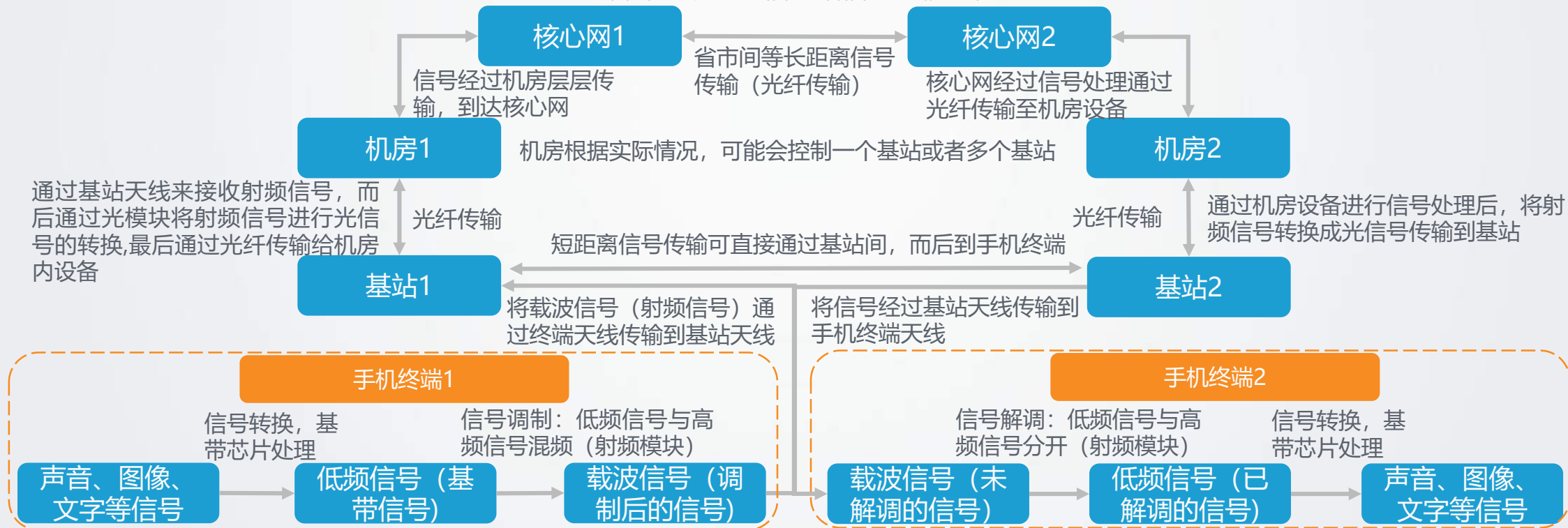
### Part4. 附录

# Part1. 移动通信技术的发展及概念解析

# 移动通信网络的传输过程是将手机信号传输到基站(长距离传输会到核心网), 再将信号从基站传输到手机的过程

移动通信网络的传输过程就是信号的调制（将低频信号变成可发送的高频信号）和解调（将高频信号变成可接受的低频信号）过程，声音、图像等信号经过基带芯片以及射频模块处理后，通过手机天线发射到基站天线上，基站（本文特指信号塔）将信号处理（射频信号转换成光信号后进行调制解调）后，传输到机房或核心网上，而后经过其他的机房或核心网、到另一个基站、最后信号到另一个手机终端。若通信距离较短，则只通过基站间通信（基站和基站传输），后到手机终端。

亿欧智库：移动通信网络信号传输过程



# 伴随着移动通信技术的发展，频段使用越来越高、传输速率越来越快、用户容量越来越大、通话质量越来越好

移动通信技术的起源可追溯至100多年前，1897年，意大利人马可尼首次完成了英吉利海峡内行驶船只的无线电通信实验，标志着移动通信技术的诞生。而现代意义上的移动通信技术起源于20世纪80年代的美国，移动通信技术几乎每十年进行一次更新换代。

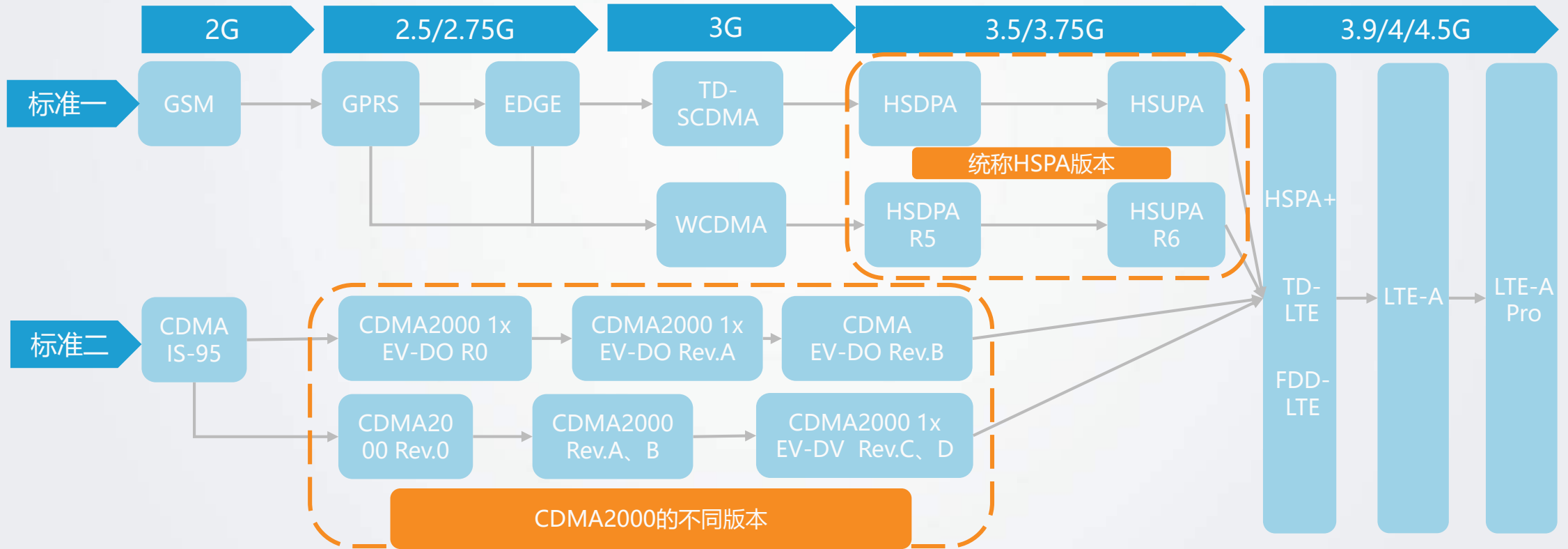
亿欧智库：移动通信发展历史（前四代）

	第一代移动通信 (1G)	第二代移动通信 (2G)	第三代移动通信 (3G)	第四代移动通信 (4G)
起始时间	1980s	1990s	21世纪初	2010s
世界商用时间	1978年，美国贝尔实验室第一次开发出高级移动电话系统 (AMPS)	1989年，欧洲以GSM(全球移动通信系统)为标准进入商业化应用	2001年10月，日本的NTT DoCoMo运营商第一个在世界上开通了WCDMA服务	2010年世界移动通信大会将下一代演进技术(LTE)作为业界关注焦点
中国商用时间	1987年，开始部署1G网络	1993年，嘉兴GSM网正式成为我国第一个数字移动通信网	2009年正式给三大运营商颁发3G牌照，我国进入了3G时代	2013年12月，工信部正式为三大运营商颁发4G牌照，我国进入4G时代
标准网络协议	AMPS	GSM、CDMA(码分多址)	电信CDMA2000(美国主导)、联通WCDMA(欧洲主导)、移动TD-SCDMA (中国主导)	TD-LTE(时分双工)、FDD-LTE(频分双工)
使用频段	300Hz-3400Hz	900MHz-1800MHz	1880MHz-2145MHz	1880MHz-2665MHz
代表性企业	摩托罗拉(大哥大)	诺基亚	苹果、三星等	苹果、三星、华为等
主要特点	模拟信号传输、语音通话	数字信号传输、语音通话、短信服务、简单的低速数据服务	可同时传声音和数据信息、提供高质量的多媒体业务	可快速传输数据、音频、视频和图像
缺点	语音品质低、信号不稳定、抗干扰性差	数据传输容量有限、通信加密程度较弱	用户容量有限、传输速率较低、传输标准不统一	全球使用频段过多，不支持物联网传输

# 考虑到传输速率以及成本等多方面的因素，每一代数字移动通信技术都经历了过渡阶段，且标准不统一

由于数字通信(2G时代开始)具有抗干扰性以及传输速率高等优势，2G被认为才是现在移动通信的开端。从2G到5G，考虑到传输速率以及成本等多方面因素，每一代数字移动通信技术都经历了过渡阶段(2.5G、3.5G等)，都是对前一代技术的演进，且标准不统一（如4G时代分为TD-LTE和FDD-LTE）。

亿欧智库：数字移动通信技术的两条演进路线





## GSM (Global System for Mobile Communication,全球移动通信系统)

第一个标准数字移动通信系统，起初为了实现全欧洲的统一、实现跨国界的漫游而开发的，而后成为了全球性的移动通信标准。2015年，全球诸多GSM网络运营商预计在2017年关闭该网络。

## CDMA2000(Code-Division Multiple Access 2000, 2000年发布的码分多址技术)

由高通公司主导，是国际电信联盟ITU制定的IMT-2000标准认可的一个3G移动通信标准，是2G时代CDMAOne标准的扩展，其与3G时代的另一个标准WCDMA不兼容。

## HSPA+ (High-Speed Packet Access, 增强型高速分组接入技术)

是HSPA的强化版，速度更快，性能更好，被列为4G网络的一个标准。

## CDMA IS-95(Code Division Multiple Access Interim Standard 95,暂时性码分多址技术标准)

由高通发起的第一个基于CDMA（码分多址，即将需要传输的信号用一个远大于该信号带宽的伪随机码进行调制后传输）的移动通信标准系统，其第一个品牌也叫CDMAOne。

## WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access,宽带码分多址技术)

使用的部分协议与GSM一致，同时也使用了部分高通主导的CDMA技术，3G时代，WCDMA占据全球80%的无线市场。2009年，中国联通开始提供WCDMA服务。

## LTE(Long Term Evolution, 长期演进技术)

此项技术使用新的调制方式，提高了数据传输能力和数据传输速度，由于未达到4G的标准，俗称3.9G。

## GPRS(General Packet Radio Service,通用分组无线业务)

为了提高数据业务的需求，在原来的GSM网络上加入了支持高速分组数据的网络，推动了移动数据业务的发展，也被称为2.5G，简称G。

## TD-SCDMA(Time Division-Synchronous CDMA, 时分同步码分多址技术)

由中国提出的，被ITU批准的三个3G标准之一，后工信部将TD-SCDMA这张3G牌照发给了中国移动。随着4G的到来，中国移动不再继续进行TD-SCDMA的新建投资，而转向4G网络的建设。

## LTE-A(Long Term Evolution-Advanced, 增强型长期演进技术)

这是一种真正的4G网络，完全兼容LTE技术，是LTE网络的一种演进。

## EDGE(Enhanced Data Rate for GSM Evolution,增强型数据功率演进技术)

在GSM系统中加入了一种新的调制技术，提高了GSM网络的性能和效率，也是一种GSM到3G的过渡阶段，被称为2.75G，简称E。

## HSPA(High-Speed Packet Access, 高速分组接入技术)

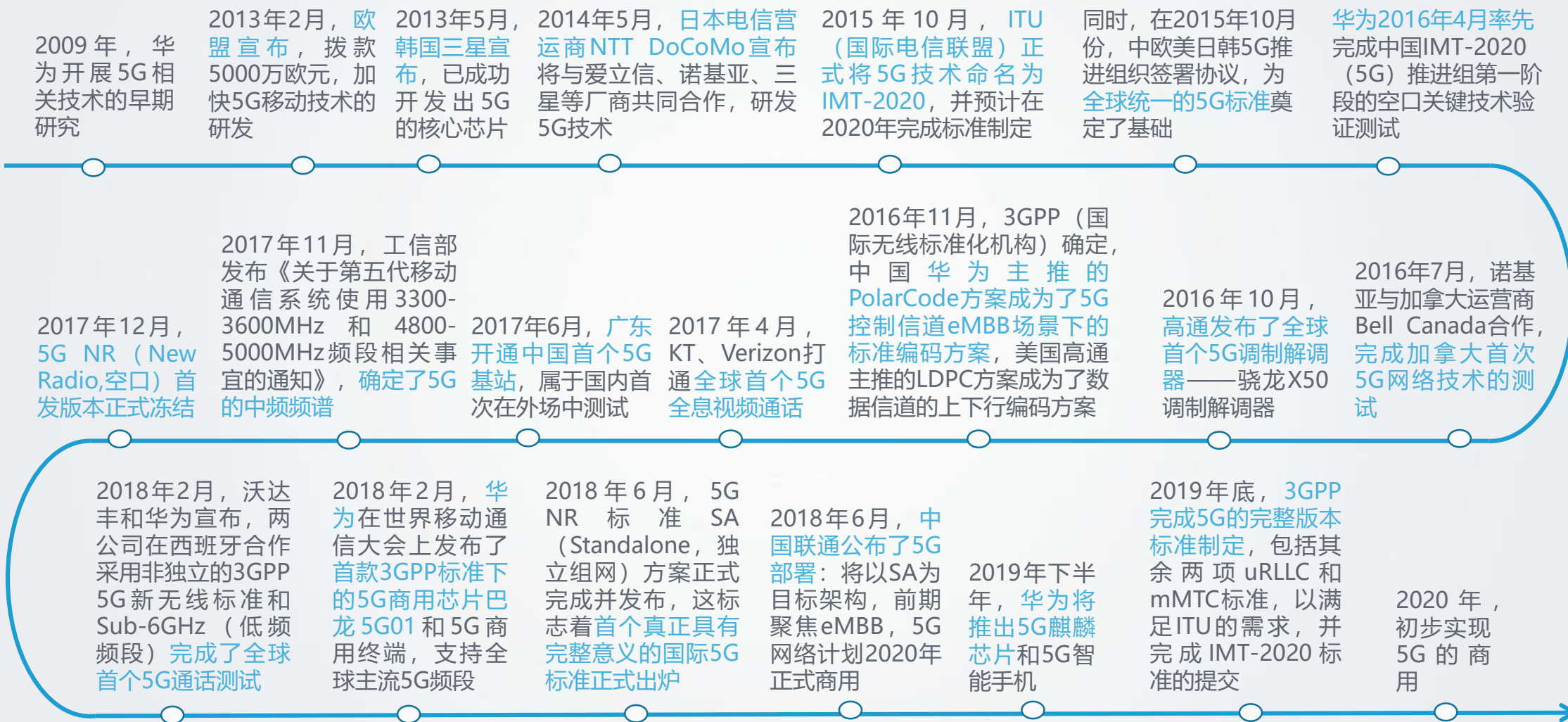
分为HSDPA (High Speed Downlink Packet Access, 高速下行分组接入技术)和HSUPA (high speed uplink packet access,高速上行链路分组接入技术)，为了提高WCDMA的上下行速率而对技术的一种演进，被称为3.5G，简称H。

## LTE-A Pro(Long Term Evolution-Advanced Pro, 高级增强型长期演进技术)

是对LTE和LTE-A的技术的演进，是5G技术的一种过渡阶段。



# 经历了4.5G(LTE-A Pro)之后, 5G现已完成部分标准的制定工作, 预计2020年实现商用



## Part2. 5G的产业变化及相关企业布局

# 第一批5G网络试点城市一共12座，上海是唯一一座三家运营商同时试点的城市

目前，除通信设备、手机厂商之外，三大运营商作为基站的建设者，正在快速地部署5G网络。三大运营商均预计2019年实现5G的预商用。由于技术和建设成本的问题，三大运营商正在分批试点5G网络（指建设基站），截至2018年8月，三大运营商的第一批5G网络试点城市包括12座，其中中国联通试点7座城市，中国电信试点6座城市，中国移动试点5座城市。

亿欧智库：三大运营商第一批5G试点城市

城市	中国联通	中国电信	中国移动
上海	√	√	√
雄安	√	√	
深圳	√	√	
杭州	√		√
苏州		√	√
北京	√		
天津	√		
南京	√		
兰州		√	
成都		√	
广州			√
武汉			√
合计	7	6	5

来源：公开资料查询

亿欧 (www.iyiou.com)



# 5G将渗透到社会的各个领域，ITU提出了八大关键技术指标

ITU (International Telecommunications Union, 国际电信联盟) 是联合国的一个重要机构, 负责5G标准顶层设计以及资源管理等工作。3GPP (the 3rd Generation Partnership Project, 第三代合作伙伴项目) 作为一个“民间机构”, 是具体的标准制定组织, 经ITU审核后, 方可成为标准。在2015年5G的愿景研究阶段, **ITU指出5G将渗透到未来社会的各个领域, 使信息突破时空限制, 拉近万物的距离, 最终实现人和万物的智能互联**, 由此ITU规定了5G的八大关键技术指标, 指明5G不再追求单一目标(峰值速率), 而是考虑不同的业务和应用场景(如物联网)。

亿欧智库: ITU提出的八大关键技术指标

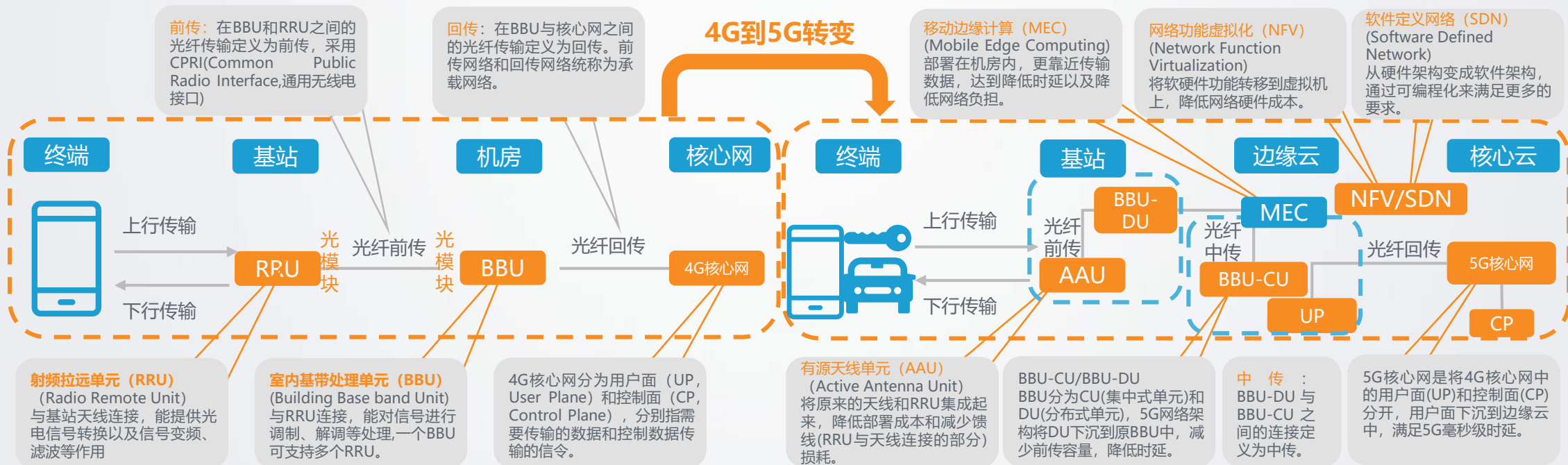
技术指标名称	技术指标含义	4G要求	5G要求	性能提升情况
用户体验速率	真实网络环境下, 用户可获得的最低传输速率	0.01Gbps	0.1-1Gbps	10-100倍
用户峰值速率	单个用户可获得的最高传输速率	1Gbps	20Gbps	20倍
移动性	获得指定的服务质量, 收发双方间获得的最大相对移动速度	350公里/小时	500公里/小时	提升30%
时延	数据从源节点到目的节点的时间间隔	20-30ms	低至1ms	数十倍
连接数密度	单位面积内的连接数量总和	10万台设备/每平方公里	100万台设备/每平方公里	10倍
能量效率	单位能量所能传输的比特数	1倍	100倍	100倍
频谱效率	单位带宽数据的传输速率	1倍	3倍	3倍
流量密度	单位面积内的总流量	0.1-0.5Tbps/每平方公里	数十Tbps/每平方公里	数百倍

资料来源: 《5G需求与愿景》及公开资料整理

# 5G网络架构更加注重软件技术(包括云化和网络虚拟化)

从模拟通信到数字通信，从文字传输、图像传输又到视频传输，移动通信技术极大地改变了人们的生活方式。前四代移动通信网络技术，只是专注于移动通信，而5G在此基础上还包括了物联网的应用场景。面对如此复杂多变的应用环境，5G不只是简单的升级了技术，而是对整体通信网络架构进行了改变。相比于4G网络架构中使用了更多的硬件设备，为了满足多种多样的网络计算需求，5G将更多的使用云化及网络虚拟化（在一台硬件设备上虚拟出多台设备）等软件技术。

亿欧智库：4G到5G的网络基础架构图的改变



# 由于5G使用高频频段，使得5G相关设备或模块均需进行重新设计和规划

频段指的是一定的频率范围，如3.3GHz-5GHz就可称为一个频段，而频谱指的是频段的差值，如4800MHz-5000MHz，其频谱为200MHz。5G使用的是高频频段，而使用频段越高，建设成本越高，使得5G相关设备或者模块（分别用于手机和基站中）均需要进行重新的设计和规划（除光纤外）。移动通信网络信号的调制与解调过程中，需要的设备或模块有：终端基带芯片、终端射频模块、基站天线、光纤或光模块以及基站射频模块和基带处理模块（相当于RRU+BBU）等。

亿欧智库：5G相关的设备或模块的变化



**终端基带芯片**  
基带芯片将声音、图像等信号转变成基带低频信号，芯片内集成了调制解调器、数字信号处理等芯片。由于5G频段改变，需要调制解调芯片具备高频段的信号编码能力。

**终端射频模块**  
**终端射频前端**在天线和基带芯片之间，包括滤波器、功率放大器等元器件。5G的高频段要求，需要尽可能地提高手机通话质量以及延长手机通信距离。  
**终端天线**4\*4MIMO天线阵列（4发射4接收天线，Multiple-Input Multiple-Output）是4.5G最高端科技（iPhone X是2\*2MIMO），5G终端天线要兼容3G或4G的使用频谱。

**基站天线**  
天线作用是收、发射射频信号，为了提高频谱利用率和增加网络容量，5G时代不在只是数量上的增加，而是使用天线阵列（大规模天线技术），从4G时代基站天线数量16，到5G时代天线数量128（64发射64接收）或256。

**BBU+RRU**  
BBU+RRU的作用是将高频信号变成低频信号，并对信号处理后进行传输。5G由于技术以及成本等原因不能立刻实现，而是将基站设备（或软件）不断地升级更新来完成。

**光纤或光模块**  
传输过程中，需在光纤（只能传输光信号）两端加上光模块（光电信号转换）。由于5G的使用频率提高，而根据光速=波长\*频率公式，传输距离更短，所以需要更多大的5G小基站，使得光纤和光模块的需求量增加。



# 高频传输难度较大，4G时代领先的企业在5G时代更有优势

高频通信传输损耗大、信号穿透力较差，而通信行业是一个资本、技术劳动密集型行业，已经在4G时代领先的芯片、模块或设备制造商也许在5G时代更有优势。以下分别列举了5G相关领域(分为8大部分)国内外的部分头部企业布局(括号内数字代表全球市场占比，截止到2018年)：

终端射频前端	小微基站	基站天线	基站射频模块	终端基带芯片
<b>国外企业：</b> 日本村田、日本TDK、日本太阳诱电、美国思佳讯、美国Qorvo、美国博通等  <b>中国企业：</b> 麦捷科技、中电二十六所、华远微电、无锡好达电子等	<b>国外企业：</b> 英国Airspan、美国德州仪器、美国Ceragon、美国优科无线、瑞典爱立信、日本富士通、韩国三星、芬兰诺基亚等  <b>中国企业：</b> 佰才邦、邦讯技术(收购博威通)、京信通信、武汉凡谷、华为、中兴、日海通讯、超讯通信等	<b>国外企业：</b> 德国凯仕林(21%)、美国康普安德鲁(15.2%)、美国安费诺(7.3%)、法国安弗施(5.2%)等  <b>中国企业：</b> 华为(31.6%)、京信通信、摩比发展、通宇通信、盛路通信等	<b>国外企业：</b> 美国康普安德鲁等  <b>中国企业：</b> 武汉凡谷、大富科技、国人通信、东山精密等	<b>国外企业：</b> 高通(53%)、三星(12%)、英特尔等  <b>中国企业：</b> 台湾联发科(16%)、华为、紫光展锐、翱捷通信、中星微电子等
		光纤光缆	光模块	通信解决方案
		<b>国外企业：</b> 美国康宁，日本古河电工、日本住友电工、比利时普睿司曼等； <b>中国企业：</b> 武汉长飞、亨通光电、烽火通信、中天科技、通鼎互联等	<b>国外企业：</b> 美国菲尼萨(14.8%)、美国Lumentum(8.6%)、博通(7%)、日本住友(6.3%)等 <b>中国企业：</b> 光迅科技(5.6%)、中际旭创、新易盛、华工正源等	<b>国外企业：</b> 爱立信(27%)、诺基亚(23%)等 <b>中国企业：</b> 华为(28%)、中兴(13%)等



# 5G的产业链可分为设备制造商、通信运营商和手机终端设备商

根据移动通信的网络架构以及其传输过程可以看出，移动通信网络（包括5G）产业链可以分为：**上游**包括**基站/机房设备厂商及相应元器件、模块提供厂商**；**中游**包括**通信运营商(也可包括网络运营规划)**；**下游**包括**终端生产商及相应的行业应用厂商**。上游主要涉及**基站天线、基带芯片、光纤及光模块、射频模块（包括射频前端、终端天线等）、基站射频拉远单元（RRU）、室内基带处理单元（BBU）、GPS蘑菇头（用于定位）以及机柜、供电系统（电源模块及蓄电池）、空调（用于散热）以及各种线缆等制造厂商**；中游的通信运营商主要从上游设备制造商采购相应的设备，并负责基站的维护以及收取使用费用等；下游包括**终端设备厂商（其中终端设备内的芯片属于终端设备厂商的上游）**及相应的应用厂商，如物联网、车联网、AR/VR等，通信类领先企业多集中于上游。

亿欧智库：5G的产业链构成



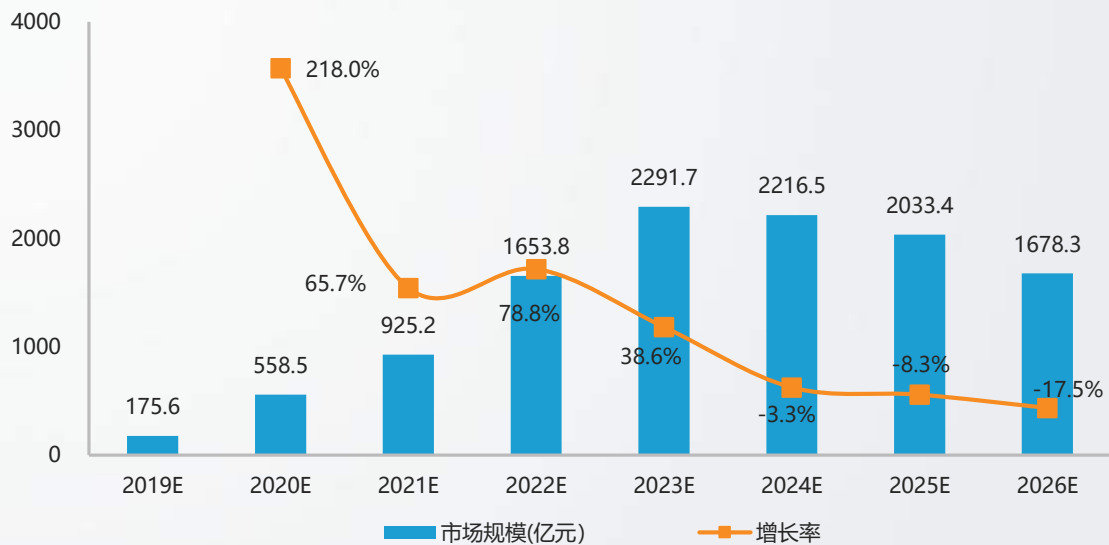
# 机遇与挑战并存，5G基站相关模块市场规模总共超过万亿，但前期投入资金巨大

5G产业链中前期的投入成本主要在于基站的建设。根据中国电信统计，我国2008年开始建设3G，2015年开始建设4G，而7年后的自由现金流亏损3400亿元，而到5G阶段据估计将累计投资超过万亿，前期资金投入量巨大。5G的高频段（频段越高，覆盖面积越小），迫使5G将采取“宏站+小站”的方式进行区域覆盖，宏站指的是中低频段(6GHz以下)，小站指的是高频段(6GHz以上)。通过研究了解到，5G的宏基站将是4G基站的1.5倍。而5G的小站覆盖面积更小(半径为10-200m)，若要实现连续覆盖，小站数量要远高于宏基站的数量。基站建设包括重建或对原有基站升级改造两种方式，由于基站数量巨大，使得5G基站相关模块需求量巨大。根据赛迪智库数据，5G基站相关模块市场规模将近1.2万亿。

亿欧智库：5G基站相关模块市场规模

模块名称	市场规模 (亿元)
基站天线	855
基站射频模块	641.25
小微基站	1050
通信网络设备解决方案	2600
光模块	997.5
光纤光缆	889.2
网络规划运维	1300
系统集成与应用	1600
其他 (工程建设等)	1600
总计	11532.95

亿欧智库：5G的产业链市场规模预测



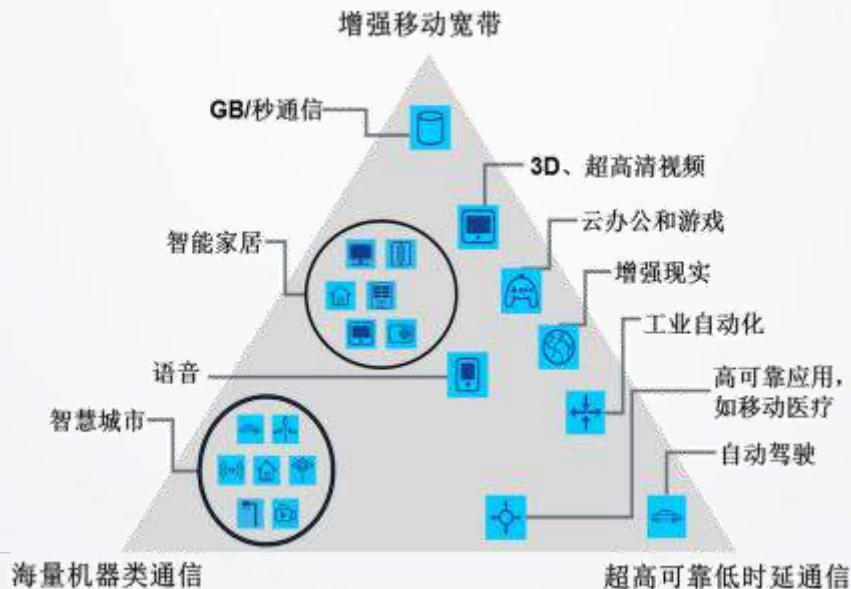
## Part3. 5G的三大使用情景及未来发展

# 5G不仅涉及移动通信，也包括物联网应用场景

面对未来多种多样的应用场景，5G需要应对差异化的挑战，满足不同场景、不同用户的不同需求。国际电信联盟ITU召开的ITU-RWP5D第22次会议上，确定了未来5G应具有的三大类使用情景：增强型移动宽带eMBB (Enhance Mobile Broadband)、超高可靠与低延迟的通信uRLLC (Ultra Reliable & Low Latency Communication) 和大规模（海量）机器类通信mMTC (massive Machine Type of Communication)，前者主要关注移动通信，后两者则侧重于物联网。

## 增强移动带宽eMBB

以人为中心的应用情景，集中表现为超高的传输数据速率，广覆盖下的移动性保证，如AR/VR等，是目前聚焦方向



## 超高可靠低时延通信uRLLC

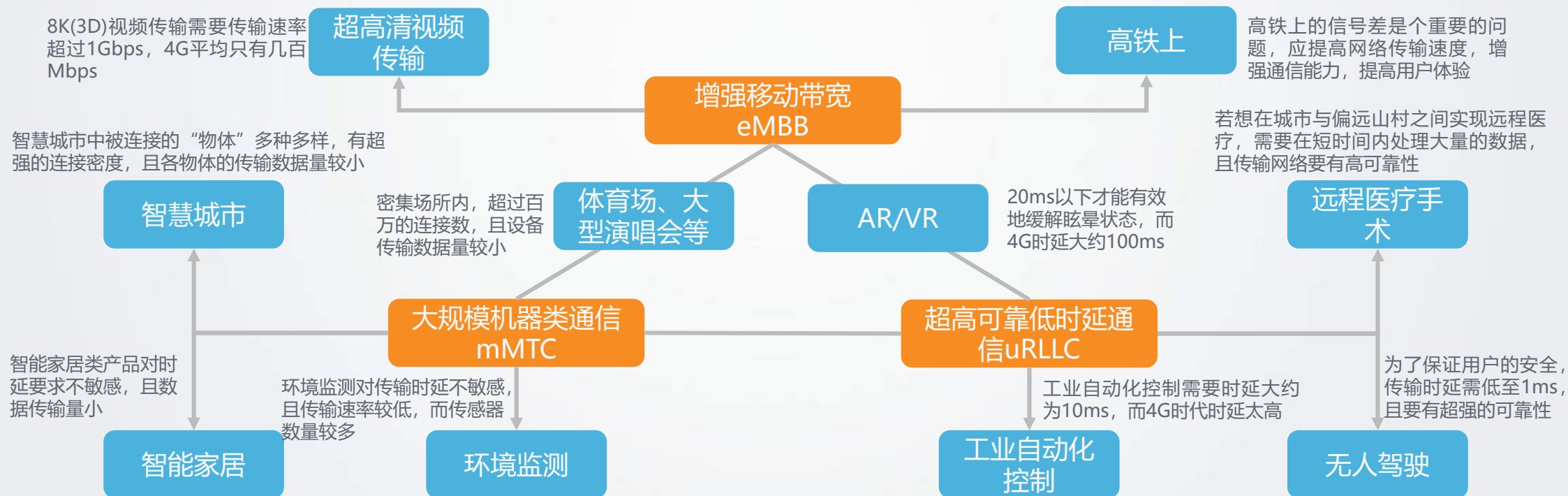
在此情景下，连接时延要达到1ms级别，而且要支持高速移动（500km/h）情况下的高可靠性（99.999%）连接，如车联网、远程医疗等，工作计划预计明年完成

## 大规模（海量）机器类通信mMTC

包括窄带物联网（NB-IoT）和增强机器类通信（eMTC），此类情景是为了适应大规模的物联网应用，目前暂无工作计划

# 5G三大使用情景下的具体应用场景

在5G的三大使用情景中，根据标准制定的先后顺序，最先商用的情景将会是增强移动带宽。增强移动带宽主要以人为中心，侧重于关注多媒体类应用场景，需要在用户密度大的区域增强通信能力，实现无缝的用户体验。大规模机器类通信的使用情景特点为连接设备的数量巨大，但对时延性要求较低。超高可靠低时延类通信的使用情景对延迟时间、性能可靠性等要求极高，且此类使用情景也是为机器到机器(M2M)的实时通信而设计的。



# 5G时代可重点关注体验与情感分享，而后发现更多的商业模式

现在只是5G的标准制定阶段，其最终的毫米波频谱使用方案还未出台，但可以预见性的是其应用前景非常广阔。5G的一个重要应用是物联网，中国自2009年提出物联网（那时候叫传感网）以来，到现在为止，其应用场景还未大范围爆发，“杀手级”应用还未出现。而5G的到来，可能会给整个行业带来意想不到的巨大改变。同时亿欧智库认为，5G的成熟也会不断的推进大数据、人工智能等新技术的再次发展，促进产业融合加速升级。5G的重要作用在于互联(人人、人物、物物)，互联的结果在于交流沟通，沟通的深层次在于体验与情感分享，5G将进一步帮助人们迈入深层次沟通(体验与情感分享)。5G时代可通过关注人们的深层次沟通而发现更多的商业模式(如2018年韩国平昌冬奥会上，由于5G网络的支持，观众享受了一场精彩绝伦的感官盛宴，获得了情感共鸣)，带来更大的发展。



## 推进技术发展

5G的发展包括物联网的应用，物联网的核心作用在于数据获取，而大量的数据能推进云计算、大数据及人工智能等新技术进一步发展。



## 促进产业升级

5G的成熟，会不断地促进产业升级，进一步使各产业融合发展，最终引发产业更深层次的变革。



## 发现更多的商业模式

5G的一个重要特征是实现“人和物、物和物之间的连接”，最终形成万物互联。5G将进一步帮助人们迈入深层次沟通，可通过关注5G网络如何满足人们的情感共鸣而发现更多的商业模式。



# Part4. 附录



类别	企业简称	国家/地区	股票代码	交易所
终端基带芯片	高通	美国	QCOM	纳斯达克
	三星	韩国	005935	韩国首尔
	英特尔	美国	INTC	纳斯达克
	联发科	中国台湾	2454	台湾证券
	华为海思	中国	未上市	——
	紫光展锐	中国	未上市	——
	翱捷通信	中国	未上市	——
	中星微电子	中国	VIMC	纳斯达克
终端射频前端	村田	日本	6981	东京证券
	TDK	日本	6762	东京证券
	太阳诱电	日本	6976	东京证券
	思佳讯	美国	SWKS	纳斯达克

类别	企业简称	国家/地区	股票代码	交易所
终端射频前端	Qorvo	美国	QRVO	纳斯达克
	博通	美国	AVGO	纳斯达克
	麦捷科技	中国	300319	深圳证券
	中电二十六所	中国	未上市	——
	华远微电	中国	未上市	——
	无锡好达电子	中国	未上市	——
基站天线	凯仕林	德国	——	——
	康普安德鲁	美国	CTV	纽约证券
	安费诺	美国	APH	纽约证券
	安弗施	法国	——	——
	华为	中国	未上市	——
京信通信	中国	02342	香港证券	

类别	企业简称	国家/地区	股票代码	交易所
基站天线	摩比发展	中国	00947	香港证券
	通宇通信	中国	002792	深圳证券
	盛路通信	中国	002446	深圳证券
基站射频模块	康普安德鲁	美国	CTV	纽约证券
	武汉凡谷	中国	002194	深证证券
	大富科技	中国	300134	深证证券
	国人通信	中国	退市	——
	东山精密	中国	002384	深证证券
光模块	菲尼萨	美国	FNSR	纳斯达克
	Lumentum	美国	LITE	纳斯达克
	博通	美国	AVGO	纳斯达克
	住友	日本	5802	东京证券

类别	企业简称	国家/地区	股票代码	交易所
光模块	光迅科技	中国	002281	深证证券
	中际旭创	中国	300308	深圳证券
	新易盛	中国	300502	深圳证券
	华工正源	中国	000988	深圳证券
光纤光缆	康宁	美国	GLW	纽约证券
	古河电工	日本	5801	东京证券
	住友	日本	5802	东京证券
	普睿司曼	比利时	PRY	米兰证券
	武汉长飞	中国	601869; 06869	上海证券; 香港证券
	亨通光电	中国	600487	上海证券
	烽火通信	中国	600498	上海证券
	中天科技	中国	600522	上海证券

类别	企业简称	国家/地区	股票代码	交易所
光纤光缆	通鼎互联	中国	002491	深圳证券
移动通信设备 解决方案商	爱立信	瑞典	ERIC	纳斯达克
	诺基亚	芬兰	NOK	纳斯达克
	华为	中国	未上市	——
	中兴	中国	000063	深圳证券
小微基站	Airspan	英国	——	——
	德州仪器	美国	TXN	纽约证券
	Ceragon	美国	CRNT	纳斯达克
	优科无线	美国	RKUS	纽约证券
	爱立信	瑞典	ERIC	纳斯达克
	富士通	日本	6702	日本东京
	三星	韩国	005935	韩国首尔

类别	企业简称	国家/地区	股票代码	交易所
小微基站	诺基亚	芬兰	NOK	纳斯达克
	佰才邦	中国	未上市	——
	邦讯技术	中国	300312	深圳证券
	京信通信	中国	02342	香港证券
	武汉凡谷	中国	002194	深圳证券
	华为	中国	未上市	——
	中兴	中国	000063	深圳证券
	日海通讯	中国	002313	深圳证券
	超讯通信	中国	603322	上海证券

- ◆ 亿欧智库通过桌面研究及相关企业人员调研后写出了此份报告，报告以外部整体视角观察了5G的具体变化，使用商业分析性思维讲述了移动通信的发展史及现状、5G的进展、相关企业布局及产业链构成等，最后通过三大使用情景探讨了5G的未来发展潜力。亿欧智库将持续关注5G的进展，输出更多的研究成果。
- ◆ 在此，感谢所有为亿欧智库此次报告提供帮助和协作的企业、投资人、行业专家，感谢你们的鼎力协助。亿欧智库也将继续密切关注各类新技术、新理念和新应用场景，持续输出更多的研究成果，推动产业创新升级。亿欧智库也十分欢迎大家与我们联系交流，提出您的宝贵意见。
- ◆ **报告作者：**



**张朝阳 Jack**

分析师

WeChat: 15822045746

Email: zhangchaoyang@iyiou.com



**李星宏 Connor**

分析师

WeChat: lixinghong2013

Email: lixinghong@iyiou.com



**由天宇 Deco**

研究院院长

WeChat: decoyou

Email: youtianyu@iyiou.com



**张帆 Fred**

高级研究总监

WeChat: 18618171062

Email: zhangfan@iyiou.com


### ◆ 团队介绍:

- 亿欧智库是亿欧公司旗下专业的研究与咨询业务部门。
- 智库专注于以人工智能、大数据、移动互联网、物联网为代表的前瞻性科技研究；以及前瞻性科技与不同领域传统产业结合、实现产业升级的研究，涉及行业包括汽车、金融、家居、医疗、教育、消费品、安防、农业等；智库将力求基于对科技的深入理解和对行业的深刻洞察，输出具有影响力和专业度的行业研究报告、提供具有针对性的企业定制化研究和咨询服务。
- 智库团队成员来自于知名研究公司、大集团战略研究部、科技媒体等，是一支具有深度的思考分析能力、专业的领域知识、丰富的行业人脉资源的优秀分析师团队。

### ◆ 免责声明:

- 本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。



 亿欧智库

网址: [www.iyiou.com/intelligence](http://www.iyiou.com/intelligence)

邮箱: [zk@iyiou.com](mailto:zk@iyiou.com)

电话: 010-57293241

地址: 北京市朝阳区霞光里9号中电发展大厦B座2层