

"绽放杯"5G应用征集大赛 白皮书

中国信息通信研究院
IMT-2020(5G)推进组

2018.6.22



目录

- 5G推动人类社会走向“万物互联”
- 我国5G应用发展主要特点
- 5G重点应用用例分析
- 5G应用发展趋势及措施建议

5G无所不在，通过新连接构筑新生活、新社会

5G是引领万物互联的强力催化剂，开启人类信息社会的新一轮变革。

● 5G将促进人类交互方式再次升级

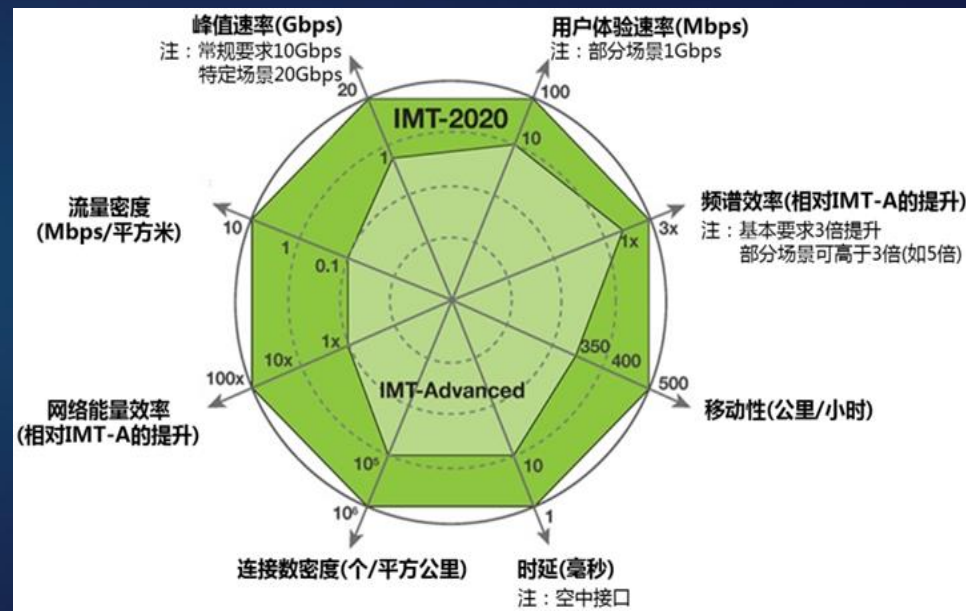
- ✓ 为用户提供3D超高清视频、VR/AR、浸入式游戏等更加极致的业务体验。

● 5G将深刻改变生活方式

- ✓ 5G与家居、医疗、汽车、教育、旅游等行业融合渗透，带来远程医疗、车联网、智能家居、云桌面等新应用。

● 5G将提升社会治理能力和效率

- ✓ 给城市管理、照明、抄表、停车、公共安全与应急处置等行业带来新型智慧应用，实现社会治理现代化。



5G与4G关键能力对比

5G以全新的移动通信系统架构，提供至少十倍于4G的峰值速率、毫秒级的传输时延和千亿级的连接能力。

5G跨界融合，拓展数字经济发展新领域、新空间

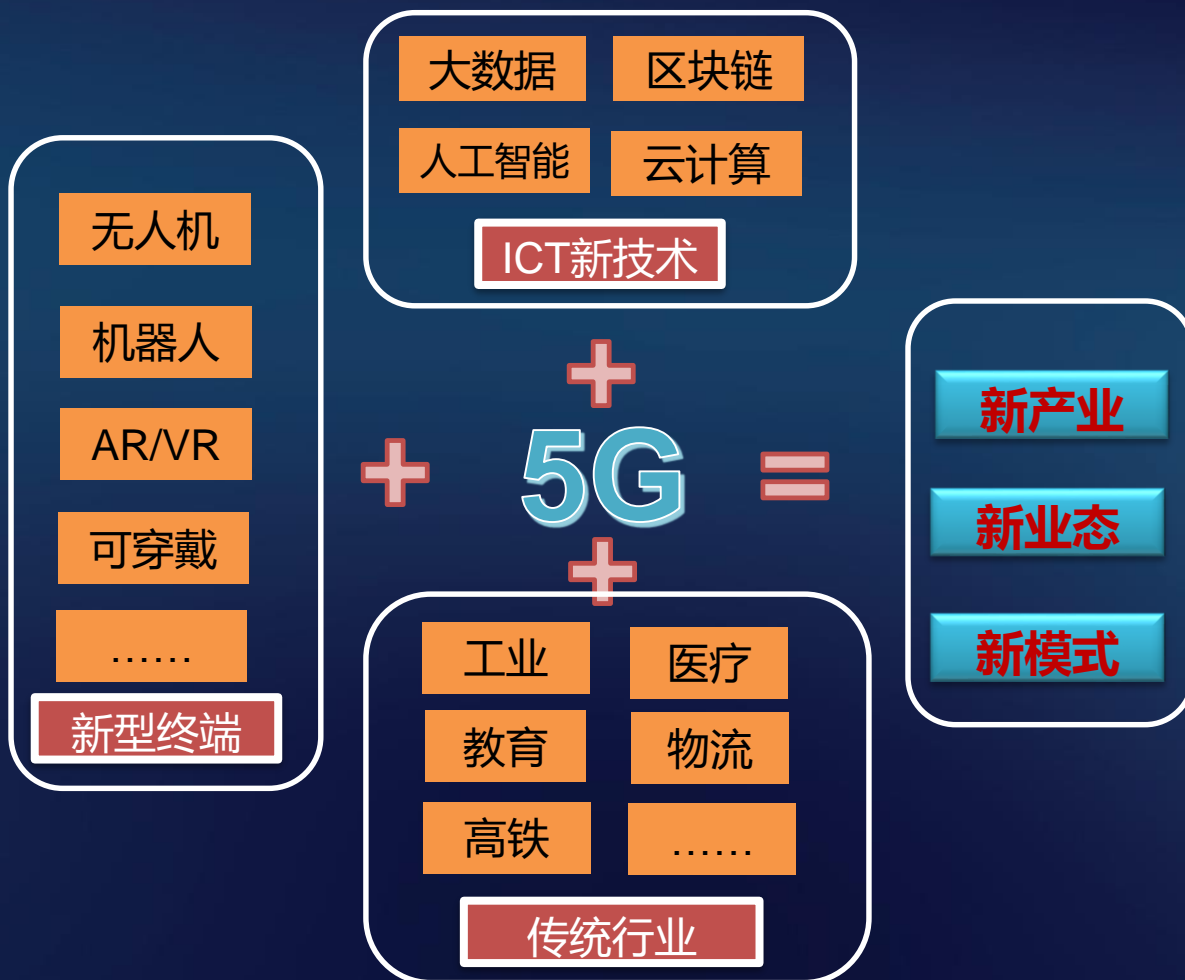
5G升级数字经济的关键基础设施，成为推动各类产业发展的加速引擎，催生更多新兴需求和服务。

- 5G将重塑传统产业发展模式，实现业务改造或重构，使行业变得更加数字化、网络化、智能化

- ✓ 5G融入到研发、生产、管理、服务等环节
- ✓ 满足人、物、机器等各要素之间全连接
- ✓ 实现泛在深度互联和个性化定制

- 5G与ICT新技术融合发展，将创新应用和服务

- ✓ 深度挖掘云计算、大数据、人工智能、区块链等新技术和各垂直领域对5G应用的需求，将加速5G向各行业的融合渗透
- ✓ 5G技术在经济社会各领域的融合创新，孕育新兴信息产品和服务，拓展数字经济发展新空间。



5G助力发展，铸造制造强国、网络强国新基石

5G将催生经济增长新动能，助力我国经济结构转型升级。

当前，我国经济发展进入新时代，已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期。



从制造大国迈向制造强国



- 党的十九大报告指出，要加快推进制造强国、网络强国建设。
- 5G是网络强国重要组成部分
 - ✓ 将成为驱动我国经济发展的基础性平台，是确保制造强国、数字中国、互联网+先进制造业等国家战略顺利推进的关键。
- 5G将进一步升级我国的信息网络基础设施
 - ✓ 工信部发布了《工业互联网发展行动计划（2018-2020）》提出着力建设先进网络基础设施，
- 多个省市将5G视为创新战略的重要抓手，纷纷着手5G布局

目录

- 5G推动人类社会走向“万物互联”
- 我国5G应用发展主要特点
- 5G重点应用用例分析
- 5G应用发展趋势及措施建议

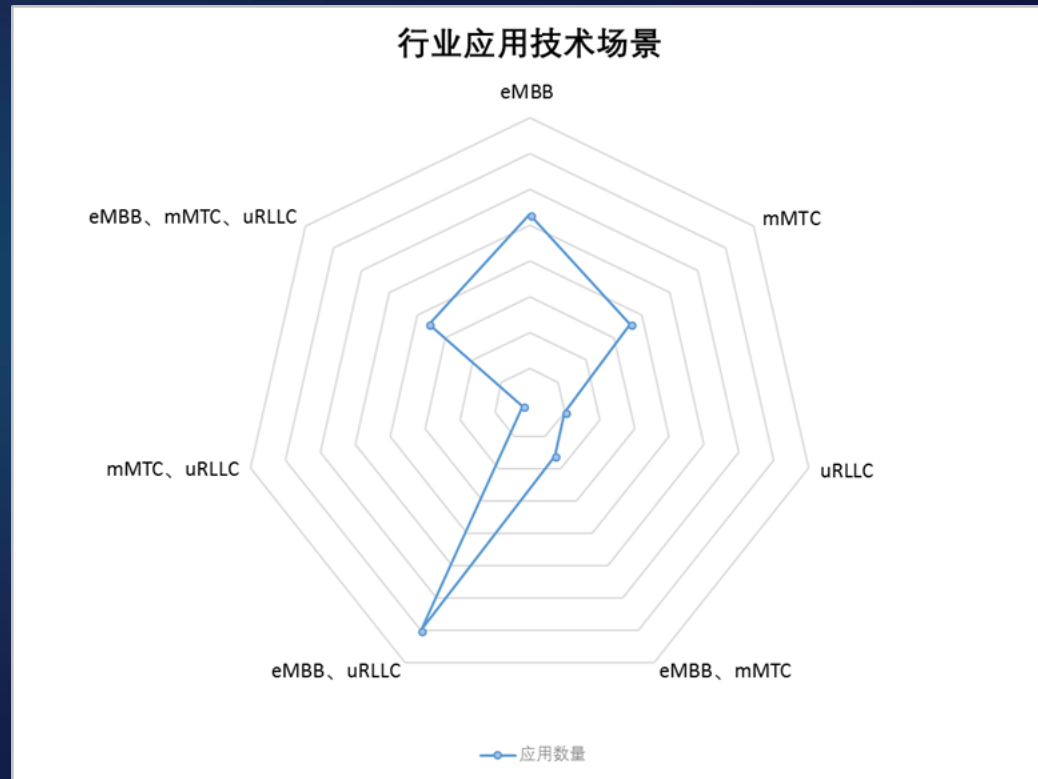
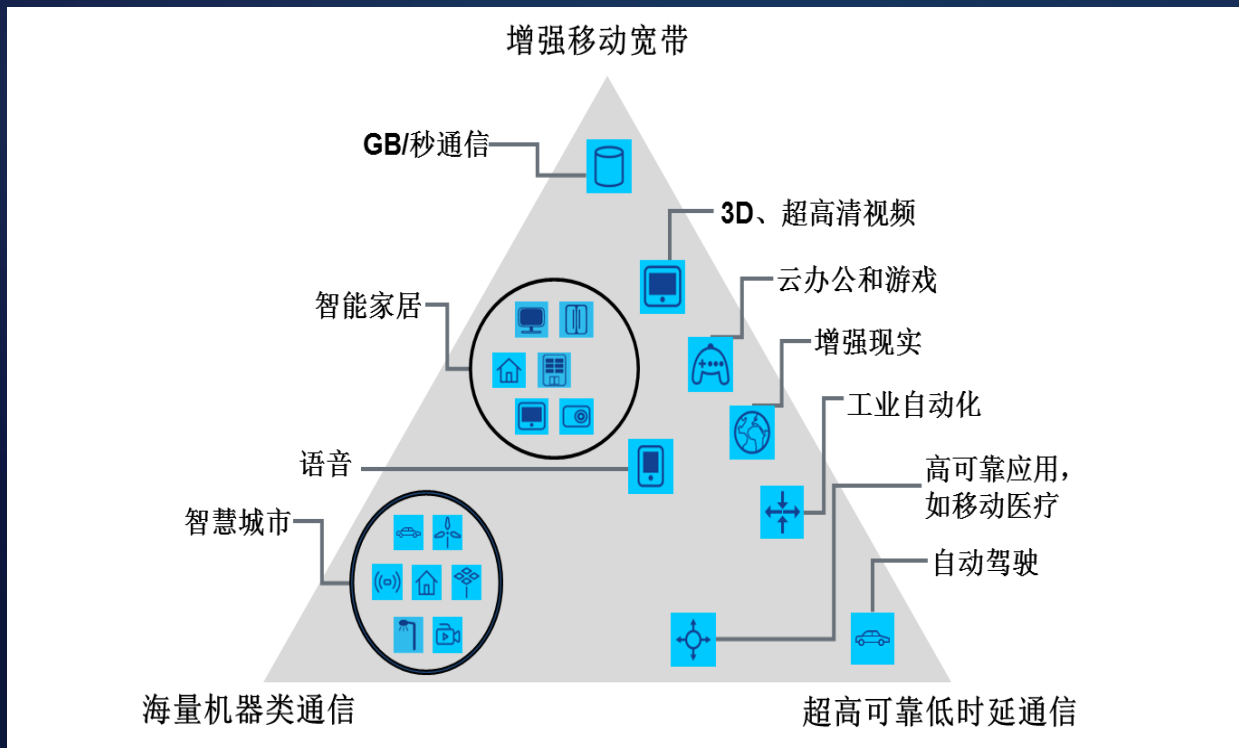
5G应用总体视图

5G通过与传统行业融合，孕育新兴信息产品和服务，产生5G行业应用，重塑传统产业发展模式。



5G应用创新侧重大带宽、低时延、高可靠

5G主要有三大应用场景：eMBB、uRLLC、mMTC，面向eMBB和uRLLC混合场景的应用最多。

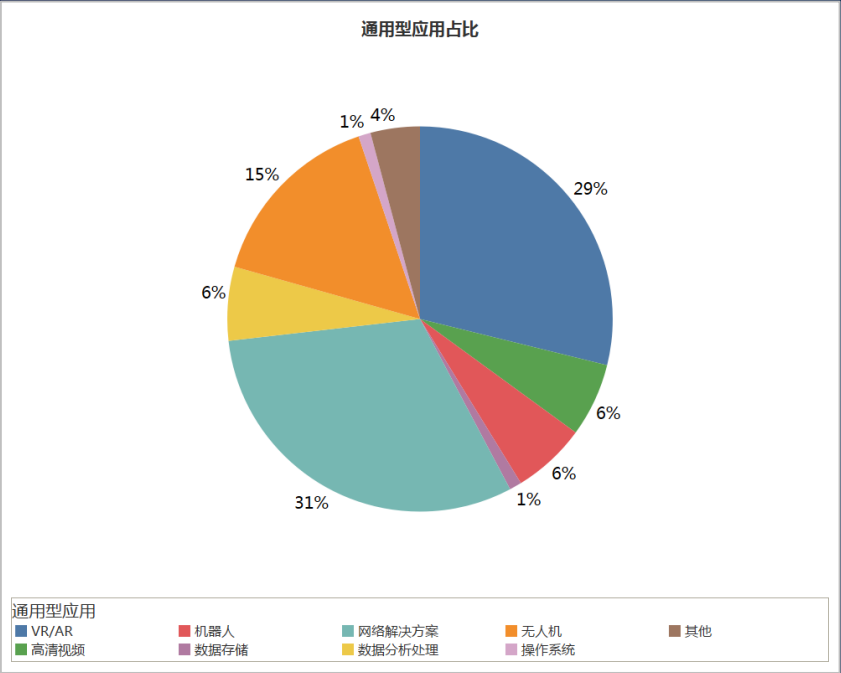


- 本次大赛应用项目，既有面向eMBB、mMTC、uRLLC独立场景，也有涵盖eMBB、mMTC、uRLLC三方面的混合场景。

面向5G不同场景的应用项目情况
共有**34.3%**的5G应用项目面向eMBB和uRLLC混合场景。
体现了**对大带宽、低时延、高可靠的技术需求**。

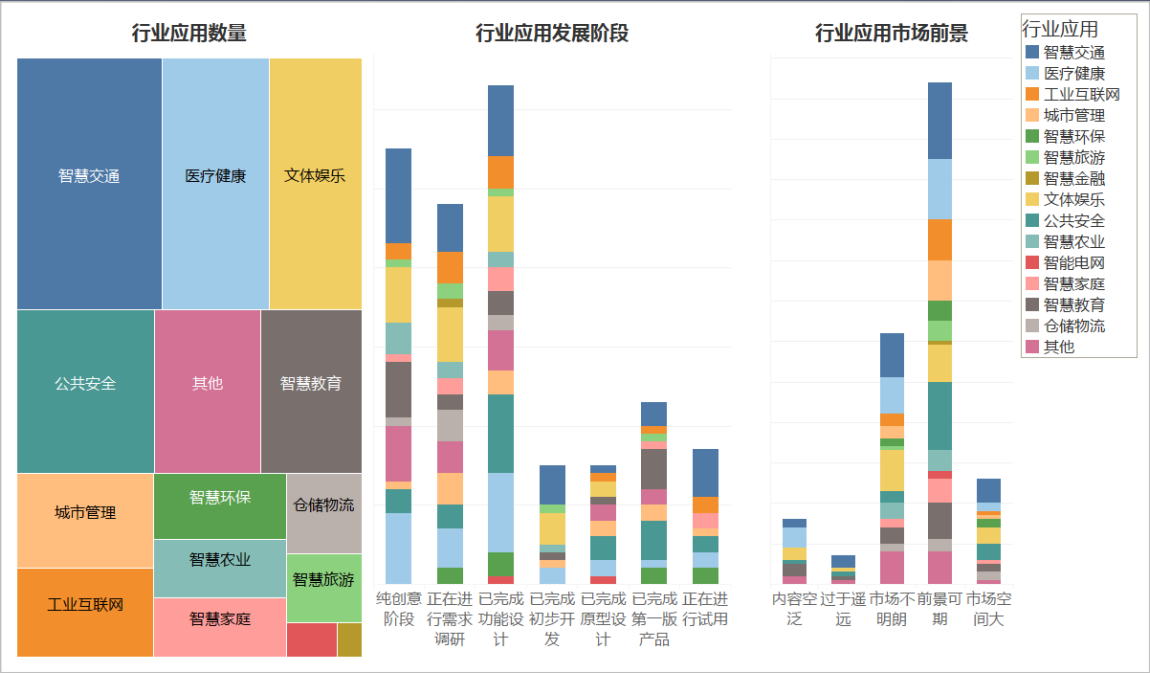
5G重点应用领域脱颖而出

网络解决方案、VR/AR等通用型应用，智慧交通、医疗健康等行业应用数量较多。



5G通用型应用占比情况

✓ 很多项目通过提供整体的**网络解决方案**为各行各业提供通用型方案，**VR/AR、无人机、高清视频**等应用数量突出，也是未来5G重点通用型应用。



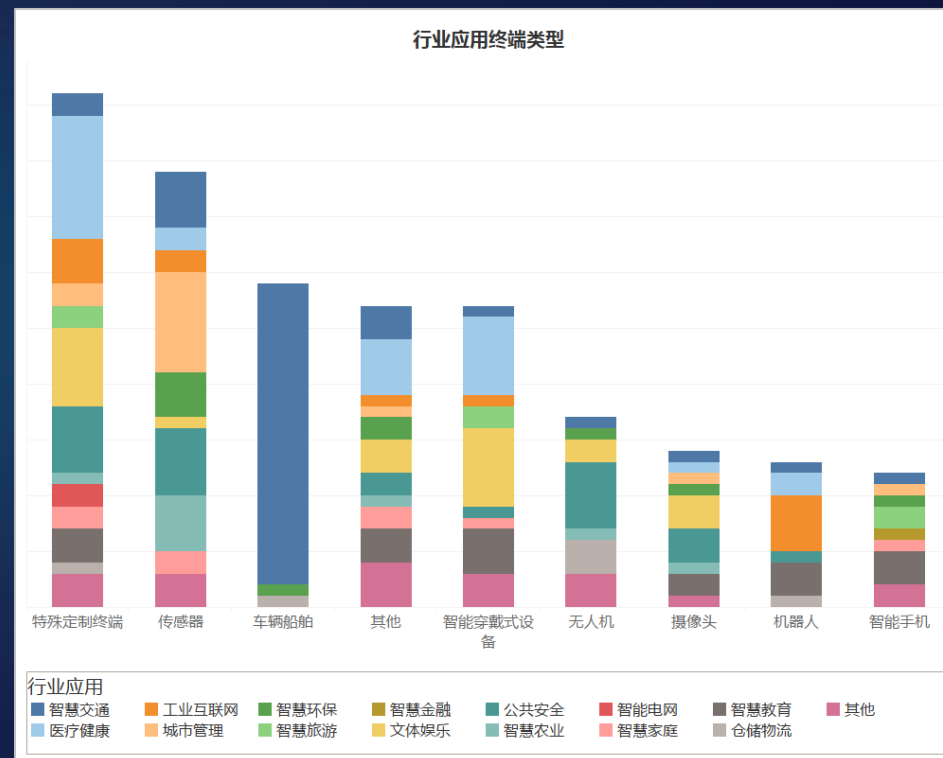
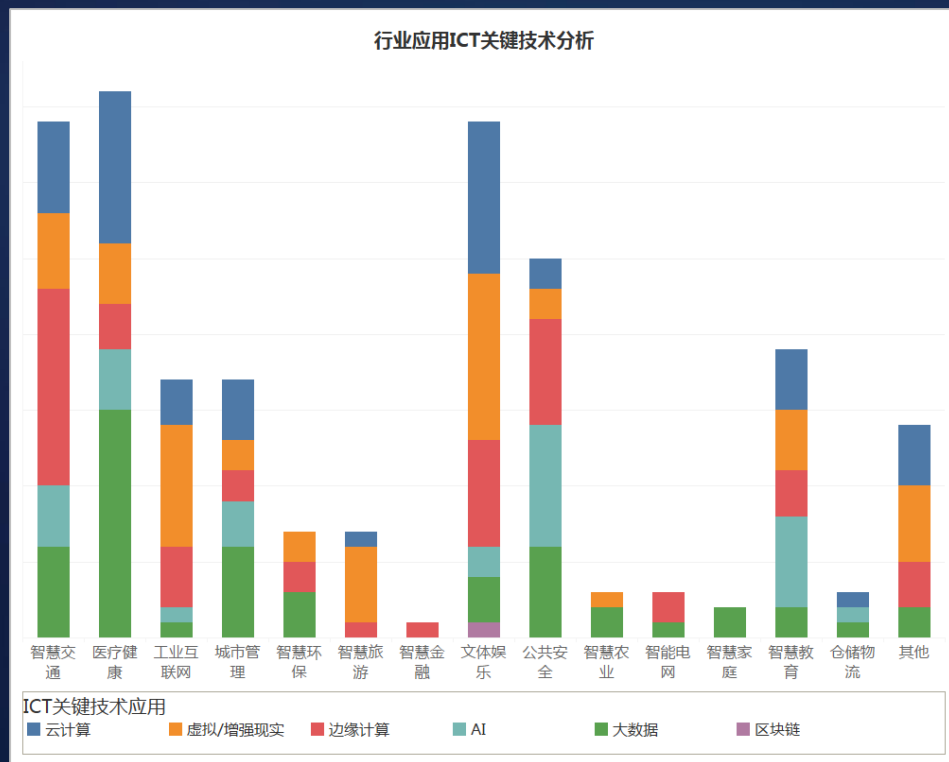
5G各行业应用数量和发展阶段及前景

✓ **智慧交通、医疗健康、公共安全与应急处理和文体娱乐**等领域的应用项目最多。目前5G应用发展阶段还属于**起步阶段**，大部分应用项目**前景可期**。

5G和大数据、云计算、人工智能等ICT前沿科技技术深度融合

大数据、云计算、边缘计算、虚拟/增强现实、人工智能等ICT前沿科技技术与5G深度融合。

5G应用更多地面向各个行业领域，需要端到端的、平台型的应用解决方案。

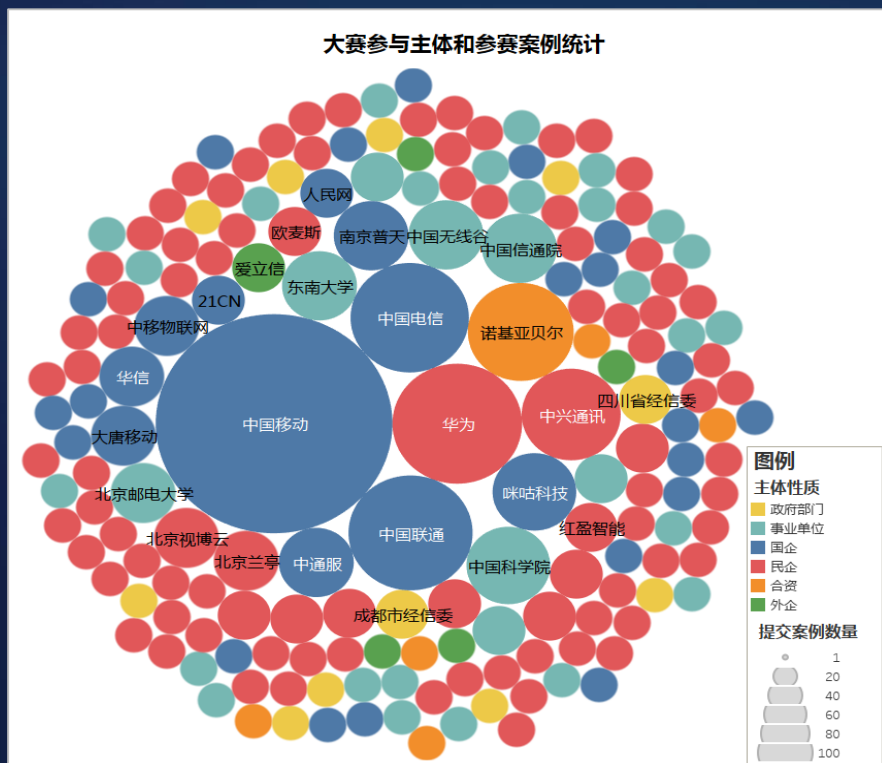


- ✓ 5G通用型应用项目中**28.6%**使用**云计算**技术、**21.4%**使用**虚拟/增强现实**技术、**20.0%**使用**边缘计算**技术。
- ✓ 5G行业应用项目中**22.5%**使用**大数据**技术、**22.1%**使用**虚拟/增强现实**技术、**21.6%**使用**边缘计算**技术。

- ✓ 共有**54.4%**的应用项目面向实际应用研发了**整体解决方案**，**26.2%**的应用项目侧重在**应用平台**的研发。
- ✓ 在终端方面，智能手机，机器人、无人机、摄像头、传感器都将内置5G通信模块，丰富了5G的终端类型，共有**20.5%**的5G应用项目使用**特殊定制终端**。

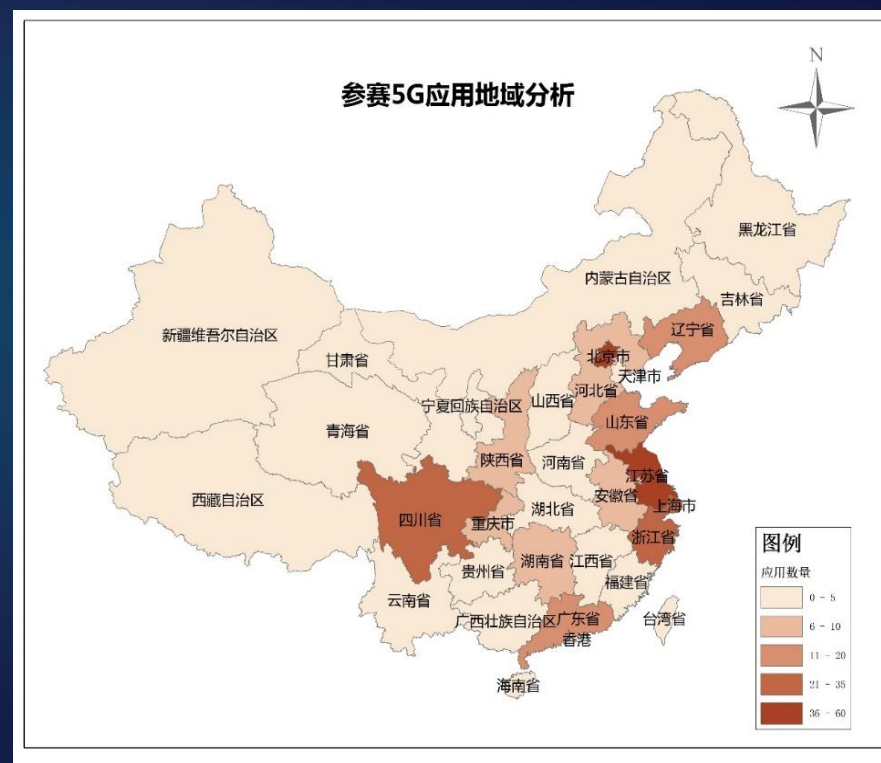
5G点燃了各方应用创新热情

三大基础电信运营商和主设备厂商是目前推动5G应用发展的主体



5G大赛参与主体和参赛项目统计

- ✓ **69%**的应用项目来自企事业单位及政府部门，**31%**的应用项目来自团队和个人。**企事业单位和政府部门**共计**189**家，**中国移动**等企业提供应用较多。**个人和团队**共计**92**个，年龄区间在**30-40岁**，占比达**43.5%**。



5G大赛参与主体地域分析

- ✓ **北京、江苏、四川**等省市成为5G应用创新和试点推广先行区。本次大赛应用项目，主要来自**北京、江苏、四川、上海、浙江、广东**等省/市，预计未来将是我国5G应用发展的先行区域。

目录

- 5G推动人类社会走向“万物互联”
- 我国5G应用发展主要特点
- **5G重点应用用例分析**
- 5G应用发展趋势及措施建议

五大重点应用领域



VR/AR



无人机



医疗健康



工业互联网



车联网

VR/AR

✓ 从沉浸体验上可将VR/AR的业务场景分为：弱交互VR/AR和强交互VR/AR。



✓ 弱交互VR/AR以带宽需求为主，沉浸感体验提升主要依赖于视频分辨率的提高。

| 典型弱交互VR—VR视频影院，在不同发展阶段下的网络需求 | | | | | |
|------------------------------|---------------------|---------------------|----------|---------------------|---------------------|
| Standard | Current (Pre VR) | Entry-Level VR | | Advanced VR | Ultimate VR |
| 视频分辨率 | 全视角4K 2D | 全视角8K 2D | 全视角8K 3D | 全视角12K 3D | 全视角24K 3D |
| 单眼分辨率 | 1080*1200 [视场角100度] | 1920*1920 [视场角100度] | | 3840*3840 [视场角120度] | 7680*7680 [视场角120度] |
| 等效传统TV屏分辨率 | 240P | 480P | | 720P | 4K |
| 色深(bit) | 8 | 8 | | 10 (HDR) | 12 |
| 编码标准 | H.264 | H.265 | | H.265 | H.266 |
| 帧率 | 30 | 30 | | 60 | 120 |
| 典型视频码率 | 16M | 50M | 80M | 220M | 1.56G |
| 传输方案 | 全视角 | 全视角 | 全视角 | FOV | FOV |
| 典型网络带宽需求 | 25Mbps | 75Mbps | 120Mbps | 340Mbps | 2.34Gbps |
| 典型网络时延需求 | 30ms | 20ms | 20ms | 20ms | 10ms (注1) |
| 典型网络丢包率需求 | 2.4E-4 | 2.4E-5 | 2.4E-5 | 1E-6 | 1E-6 |

来源：VR OpenLab

注1：极致VR情况下，TCP已经不能满足传输要求，需要新的传输协议

✓ 强交互VR/AR依赖于带宽和时延的双需求，入门体验阶段将达到带宽200M左右，时延10毫秒左右。

| 典型强交互VR—VR云游戏，在不同发展阶段下的网络需求 | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|----------|---------------------|---------------------|
| Standard | Current (Pre VR) | Entry-Level VR | | Advanced VR | Ultimate VR |
| 视频分辨率 | 全视角4K 2D | 全视角8K 2D | 全视角8K 3D | 全视角12K 3D | 全视角24K 3D |
| 单眼分辨率 | 1080*1200 [视场角100度] | 1920*1920 [视场角100度] | | 3840*3840 [视场角120度] | 7680*7680 [视场角120度] |
| 等效传统TV屏分辨率 | 240P | 480P | | 720P | 4K |
| 色深(bit) | 8 | 8 | | 10 (HDR) | 12 |
| 编码标准 | H.264 | H.265 | | H.265 | H.266 |
| 帧率 | 90 | 90 | | 120 | 200 |
| 典型视频码率 | 18M | 40M | 60M | 390M | 680M |
| 传输方案 | FOV | FOV | FOV | FOV | FOV |
| 典型网络带宽需求 | 50Mbps | 120Mbps | 200Mbps | 1.4Gbps | 3.36Gbps |
| 典型网络时延需求 | 10ms | 10ms | 10ms | 5ms | 5ms |
| 典型网络丢包率需求 | 1E-6 | 1E-6 | 1E-6 | 1E-6 | 1E-6 |

注：强交互VR情况下，TCP已经不能满足传输要求，需要新的传输协议

• **VR/AR与5G的结合，可以进一步拓展其交互性和沉浸式体验，将成为在各行各业的通用型应用被广泛使用；基于5G的“Cloud VR+”成为应用发展重心。**

✓ 借助5G等高速稳定的网络，能够大量减轻终端的计算处理能力，通过“瘦终端”降低用户成本，助推优质VR体验的大众普及。

✓ “VR+”与5G和云计算融合创新，解决了渲染能力不足、终端移动性和服务平台化等痛点问题，加速了“VR+”应用向生产与生活领域的渗透进程

无人机

应场景与需求

消费级应用

直播

编队飞行

工业级应用

物流

巡检、救援、
安防

自主飞行

当前，4G无人机存在以下问题

- 300米以上覆盖不足
- 低空下行干扰严重
- 低空空域SINR非常差
- 掉线率很高
- 切换频繁
- 上行速率波动较大
- 未来无人机数量增多，会对地面用户上行造成干扰。

5G网络新型架构、终端及无线接入技术可以满足无人机的新需求。

- 用户级下行导频降低了下行干扰
- 以用户为中心的无线接入网创新架构，提升有用信号
- 上层逻辑小区唯一识别，可成功减少小区间切换
- 基于SDN/NFV，按需提供多样化质量保障
- 基站侧MIMO，增强有用信号，减少小区内/间干扰

- 民用无人机对于通信的需求已经不仅仅局限在无人机与遥控器之间的点对点通信，而是呈现出与蜂窝移动通信技术紧密结合的发展趋势，成为“网联无人机”。
- 5G为网联无人机赋予实时超高清图传、远程低时延控制、永远在线等重要能力，全球将形成一个数以千万计的无人机智能网络，7x24小时不间断地提供各种各样的个人及行业服务，进而构成一个全新的、丰富多彩的“网联天空”。

5G无人机应用分三阶段推进：

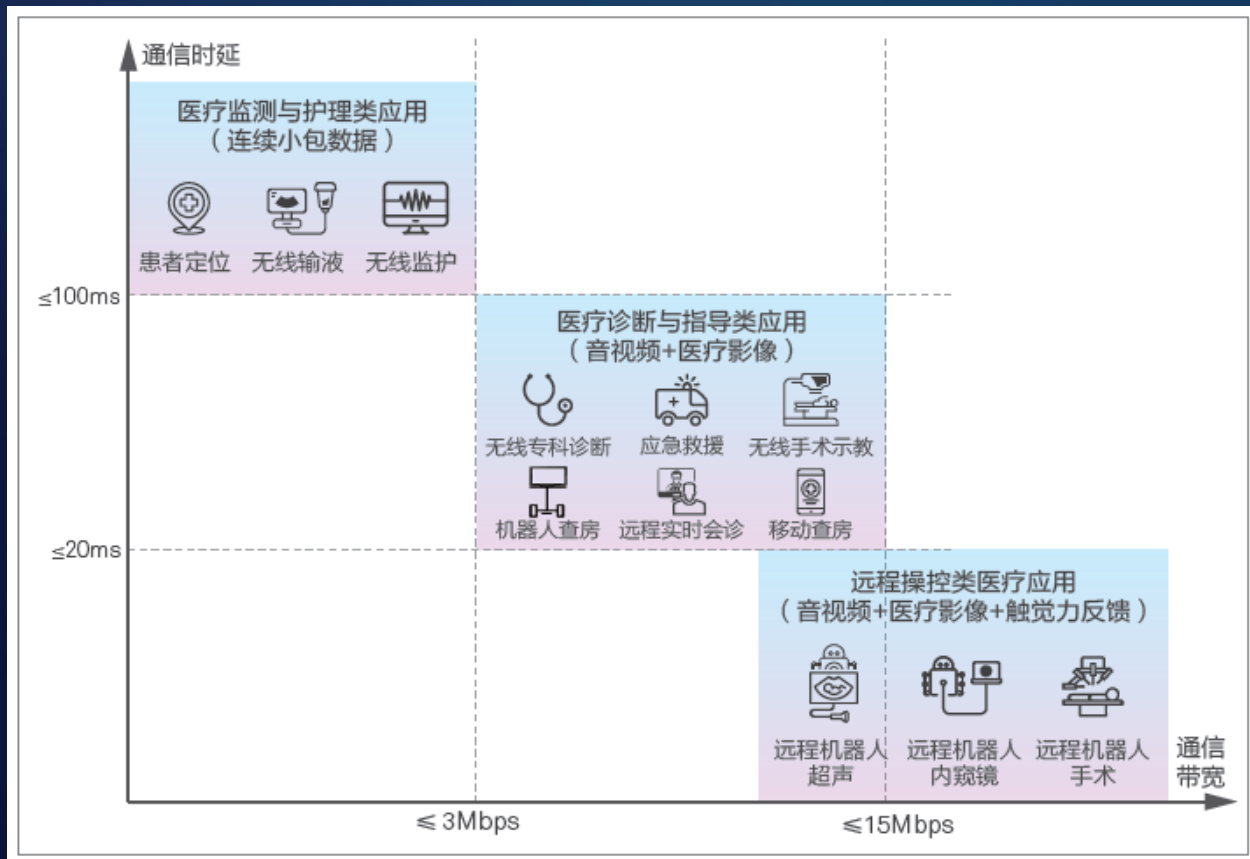
- 第一阶段：基于一张承载无人机和移动宽带用户的全联接网络，实现超视距无人机互联互通。
- 第二阶段：结合5G技术，支持高清视频传输，提供高可靠低时延数据回传，提升无人机应用体验，加速行业转型升级。
- 第三阶段：结合5G与AI云端处理技术，智能控制无人机的巡航、探测，回巢、充电等行为，彻底实现7x24小时无间断巡航。



医疗健康

- 5G将进一步创新医疗健康领域的智能化服务和应用，节省医院运营成本，促进医疗资源共享下沉，提升医疗效率和诊断水平，缓解患者看病难的问题，协助推进偏远地区的精准扶贫。

➤ 三类无线应用场景对网络的带宽和时延要求



5G医疗应用逐步从院内应用向院间、家庭应用过渡发展

- 目前医疗业务的开展主要在医院内部开展，随着5G即将商用，便携、无线化医疗设备资源将逐步走进基层医疗机构和个人家庭，实体大型医院将逐步支持院间的远程医疗业务
- 预计将在2022年实现5G医疗院间应用，并逐步发展为面向医联体、社区、家庭的医疗服务网

5G可实现医疗健康应用中各要素之间的全连接

- 随着智能医疗业务走向云化，医疗设备、信息系统、医务人员、患者、管理人员将通过5G等无线网络实现互联互通
- 预计在2019年部分大型三甲医院可以实现医院内医疗全连接，在2020年实现区域远程医疗全连接，并逐步实现智能医疗全联接。

医疗信息服务逐步从无线化走向远程化、智能化

- 结合5G、人工智能以及云计算，实现医疗线上线下对接，通过便携式5G医疗终端与云端医疗服务器或远程医疗专家沟通，享受随时随地的医疗服务。

工业互联网

- 随着工业互联网发展，工业生产可实现资源优化、协同合作和服务延伸，提高资源利用效率。5G与工业互联网结合，既可以满足工业智能化发展需求，形成具有低时延、高可靠、广覆盖特点的关键网络基础设施，也将是新一代信息通信技术与工业领域深度融合所形成的新兴应用模式，更会在此基础上形成的全新工业生态体系。

通过AR操作工业机器人进行智能化生产



通过AR进行辅助设计和协同设计



产品远程运行情况监控和维护



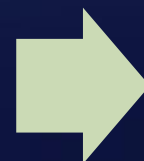
智能化仓储物流



随着工业互联网的发展及对网络的需求，5G将作为一项重要技术普遍应用于工业互联网，不断地打通工业领域“信息孤岛”，海量的设备产品联网，以及工业设计、研发、生产、管理、服务等将对网络提出更高的要求



目前已有少量企业开展5G工业互联网领域的应用探索，并随着国家“制造强国”战略部署，实践范围（包括业务、地域范围）将逐渐扩大



待5G技术成熟时，工业互联网将普遍应用5G来解决企业内网和企业外网中存在的问题，同时将引入TSN（时间敏感型网络）技术等新型网络技术，来更好地满足工业互联网发展需要，实现工业的网络化和智能化

车联网

- 车联网通过借助LTE、5G等无线通信技术，将“人—车—路—云”等交通参与要素有机地联系在一起。

| 信息娱乐服务类 | 安全与效率服务类 | 协同类业务 |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">多媒体服务在线更新基于定位的打车、拼车车辆状态信息采集与分析 | <ul style="list-style-type: none">紧急刹车、逆向超车的预警交叉路口防碰撞预警提示道路限速、危险、交通灯提醒等广播提示 | <ul style="list-style-type: none">车辆编队行驶高级别自动驾驶传感器信息交互远程遥控驾驶 |

汽车智能化



自动驾驶

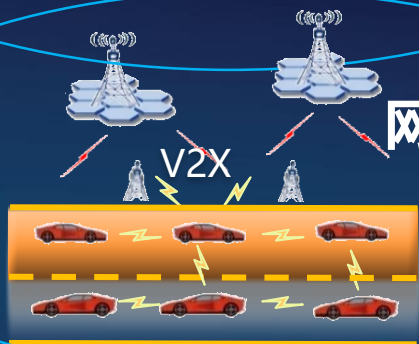
信息娱乐类

安全与效率类

协同类

行业服务 + 公共服务

服务新业态



网络连接

4G能够满足信息服务类业务，以及部分效率安全类业务的需求，但不能满足高级别自动驾驶等协同类业务的要求。

5G网络的低时延高可靠和大带宽特性支持实时远程控制，有能力满足车联网协同类业务的高带宽需求。

■ 传输带宽不足

- 远程遥控驾驶、传感器信息交互等对视频传输有实时要求，当前4G上行速度受到限制，需要采用5G新空口技术实现速率的100倍提升，以及单用户的速率提升；

■ 网络时延过大

- 远程遥控驾驶、车辆编队行驶等增强应用需要超短的时延。当前4G空口传输时延大，还要考虑车辆高速移动性以及用户密度等需求。

超高带宽

- 协同类业务对上行带宽要求较高，5G可实现中频上行峰值速率175Mbps，高频上行峰值1.75Gbps。

低时延 高可靠

- 5G用户面时延最低达到1ms，核心网络时延约5-10ms，能够基本满足车联网协同类业务的时延需求，且可靠性达到99.999%。

多接入 边缘计算

- 基于MEC建立车联网应用服务器，进一步降低5G核心网时延，还可以提供协同类业务所需要的路侧感知和计算能力。

目录

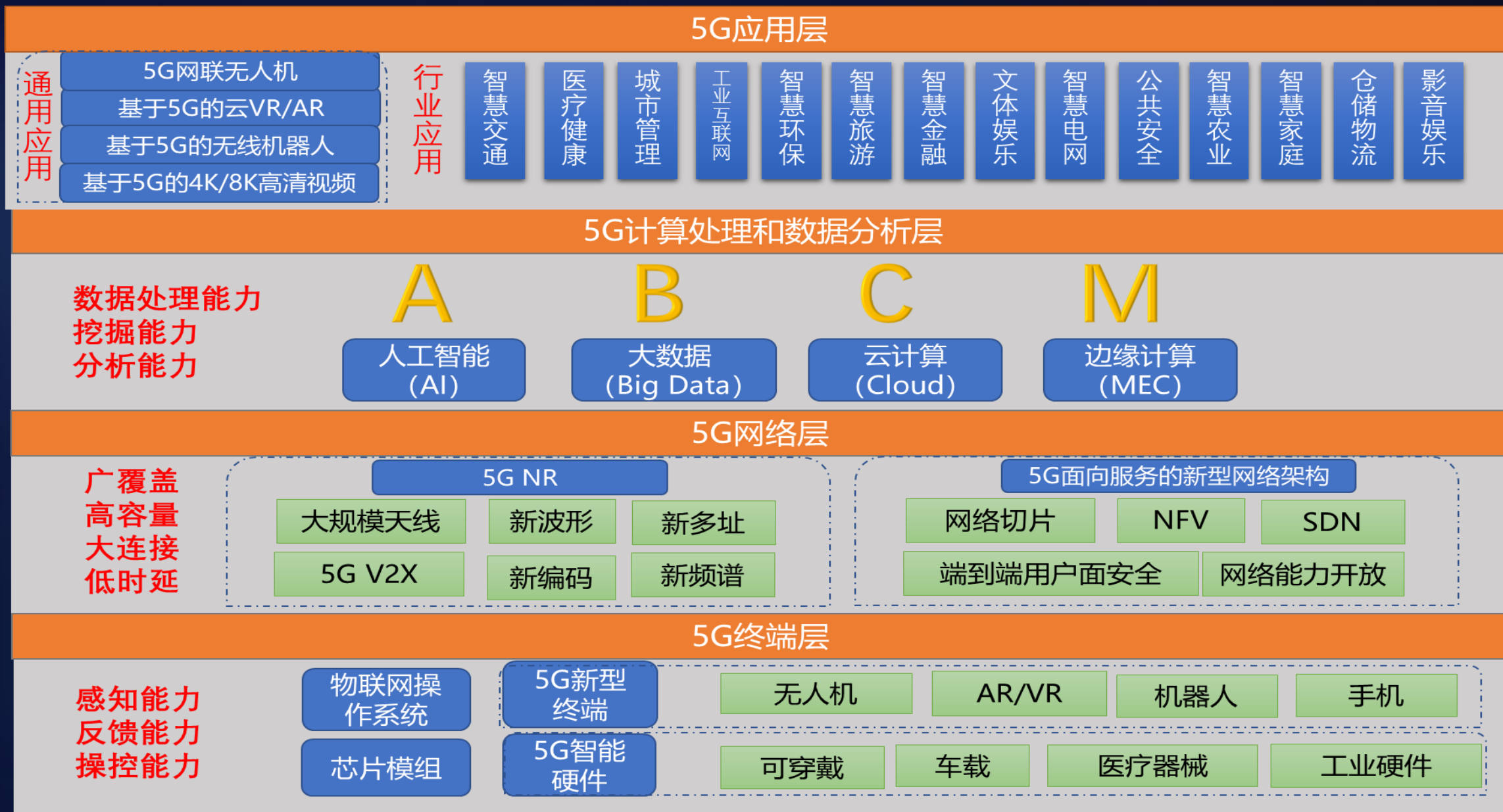
- 5G推动人类社会走向“万物互联”
- 我国5G应用发展主要特点
- 5G重点应用用例分析
- 5G应用发展趋势及措施建议

5G融合应用已经成为汇聚创新要素的集成器

- 5G融合应用已经成为汇聚产、学、研、用以及创新各类要素的**集成器**，成为国家创新驱动发展战略的重要**推进器**



面向5G应用的四层体系逐渐清晰



推动5G应用发展的举措及建议

1 加强5G应用顶层设计，统筹各类应用协调推进

- ✓加强顶层设计，规划5G应用与网络协同推进路线图
- ✓建立协调机制，建立跨行业、跨部门协调推进机制
- ✓营造政策环境，研究制定支持5G融合应用发展的政策、法规、监管、金融措施



2 5G应用与试验深度结合，扩大试点示范效应

- ✓应用与试验相结合，以试带用，形成技术、标准、产业、应用的良性循环。
- ✓扩大试点示范，吸引更多行业参与5G应用创新。

3 构建5G应用创新推进机制，营造5G应用生态体系

- ✓围绕业务需求、技术服务、应用、资金等5G关键环节，对接各方需求，构建全面推进机制。
- ✓通过5G应用征集大赛等创新形式营造5G产业与应用生态体系。

4 开展全方位、多层次合作，打造地方特色5G应用

- ✓扩大合作范围，创新合作模式，展开全方位、多层次合作，发挥政府专项资金和社会资金的作用。
- ✓发挥地方政府积极性，形成5G本地特色应用。



CAICT

IMT-2020

谢 谢!