

# 目录

前言	1.1
5G概述	1.2
5G和4G对比	1.2.1
5G相关组织	1.3
5G技术架构	1.4
5G应用和现状	1.5
5G应用	1.5.1
5G现状	1.5.2
中国	1.5.2.1
苏州	1.5.2.1.1
附录	1.6
名词解释	1.6.1
CPE	1.6.1.1
参考资料	1.6.2

# 5G技术概述

- 最新版本: v1.0
- 更新时间: 20200915

## 简介

概述5G，以及和4G的对比，整理5G相关组织，技术架构，有哪些应用，以及现状如何，包括中国的应用和苏州的现状。

## 源码+浏览+下载

本书的各种源码、在线浏览地址、多种格式文件下载如下：

### Gitbook源码

- [crifan/5g\\_tech\\_summary: 5G技术概述](#)

### 如何使用此Gitbook源码去生成发布为电子书

详见：[crifan/gitbook\\_template: demo how to use crifan gitbook template and demo](#)

### 在线浏览

- [5G技术概述 book.crifan.com](#)
- [5G技术概述 crifan.github.io](#)

### 离线下载阅读

- [5G技术概述 PDF](#)
- [5G技术概述 ePub](#)
- [5G技术概述 Mobi](#)

## 版权说明

此电子书教程的全部内容，如无特别说明，均为本人原创和整理。其中部分内容参考自网络，均已备注了出处。如有发现侵犯您版权，请通过邮箱联系我 admin 艾特 [crifan.com](#)，我会尽快删除。谢谢合作。

## 鸣谢

感谢我的老婆陈雪的包容理解和悉心照料，才使得我 crifan 有更多精力去专注技术专研和整理归纳出这些电子书和技术教程，特此鸣谢。

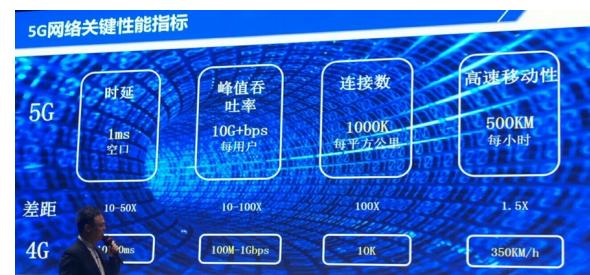
中国

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by  
Gitbook最后更新: 2020-09-15 10:48:52

# 5G概述

## 5G是什么

- 5G
  - 5G = 第五代移动电话行动通信标准
    - 也称：第五代移动通信技术
  - 是什么
    - 是 4G 之后的延伸
    - 对比
    - 5G vs 4G



- 区别于2G/3G/4G
- 5G
  - 不仅是
    - 移动通信技术的速度的提升
  - 而是
    - 多种无线接入技术演进集成后解决方案的总称
- 具体表现

- 图



- 文字
  - 无处不在 且 万物互联
  - 每个东西都变成1个SIM卡
  - 都要交费
- 核心参数
  - 1000x 倍容量
  - 10-100x 速率
  - 10-100x 接入终端
  - 10x 电池寿命

- 1/5 连接延迟

## 5G特点

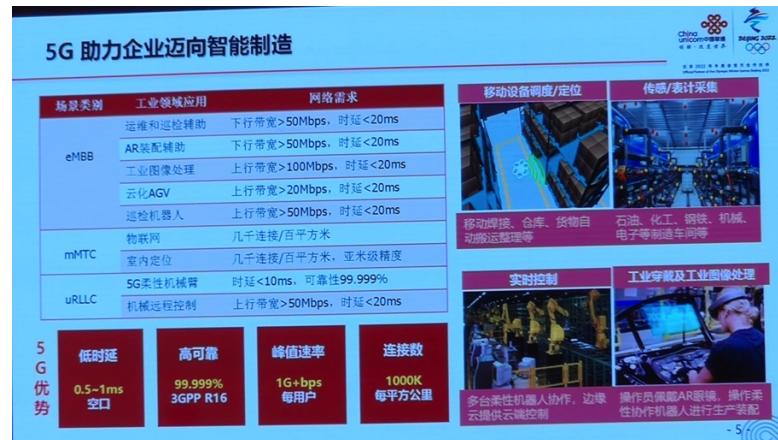
- 类比
  - 高速公路
- 图



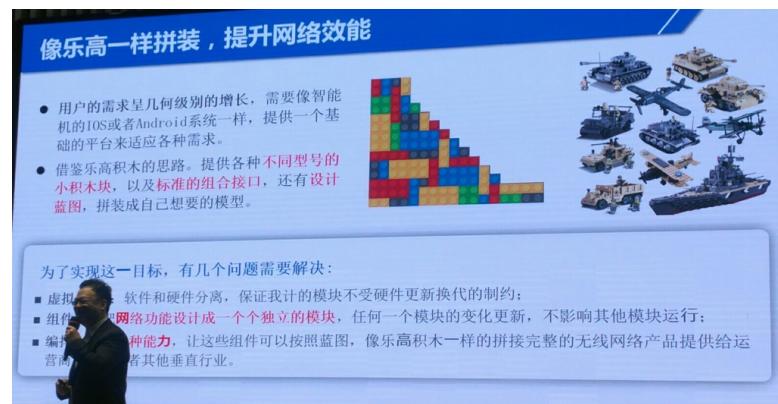
- 文字
  - 高速公路=5G大带宽
  - 跑什么车=具体应用
- 特点 + 三大主要应用场景
  - eMBB = 增强型移动宽带
    - 特点
      - 超快
        - 追求人与人的极致通信体验
      - 适合应用：对应于3D/超高清视频等大流量移动宽带业务
        - GB/秒移动通信
        - 3D和超高清视频
        - 高清语音
        - 云办公
        - 云游戏
  - mMTC = 海量机器通信 = 大规模物联网
    - 特点
      - 超宽
        - 体现物与物的通信需求
      - 适合应用：应用于智慧城市、智能家居、可穿戴设备等以传感和数据采集为目标的场景
        - AR/VR
        - 智能家居
        - M2M
        - 智慧城市
  - uRLLC = 超高可靠低延迟通信 = 低时延高可靠通信
    - 特点
      - 超可靠
    - 适合应用：面向如自动驾驶、移动医疗等对时延和可靠性要求极高的应用
      - 工业自动化

- 智能交通
- 自动驾驶
- 高可靠应用
- 移动医疗

- 特点 + 工业中的智能制造的应用



- 5G如何实现上述特点



## 5G技术优势

**5G已显示出相比于同类技术更好的技术性能**

	4G	WiFi6	5G	运动控制	协同控制	流程自动化闭环控制	过程监控	增强现实	控制系统间通信	PLC控制指令下达	AGV远程操控	重型机械移动控制面板
通信速率	0.5Gbps(上) 1Gbps(下)	5.6Gbps (上下行)	10Gbps(上) 20Gbps(下)	—	—	—	120Mbps (上行)	50Mbps (上行)	—	>50Kbps (下行)	>50Mbps (上行)	>100Mbps (上行)
通信时延	10ms (空口)	10ms (空口)	0.5ms (空口) 5ms (端到端)	0.5ms (端到端)	1ms (端到端)	10ms (端到端)	100ms (端到端)	10ms (端到端)	50ms (端到端)	18ms (端到端)	10~100ms (端到端)	12ms (端到端)
连接密度	10万/km <sup>2</sup>	取决于设备所需带宽	100万/km <sup>2</sup>	100/km <sup>2</sup>	100/km <sup>2</sup>	1万/km <sup>2</sup>	数万/km <sup>2</sup>	数百/km <sup>2</sup>	330/km <sup>2</sup>	4万/km <sup>2</sup>	100/km <sup>2</sup>	833/km <sup>2</sup>
可靠性	—	—	99.9999%	99.9999%	99.9999%	99.99%	99.99%	99.9%	99.999%	99.99%	99.9%	99.99%

**三种通信技术对比** **部分性能无法满足** **5G可以满足, 4G与WiFi6性能不达标**

crifan.com, 使用署名4.0国际(CC BY 4.0)协议发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2020-09-15 10:29:39

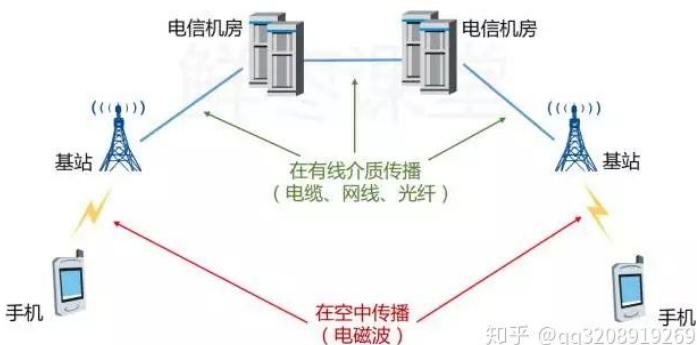
# 5G和4G对比

- 相关背景知识

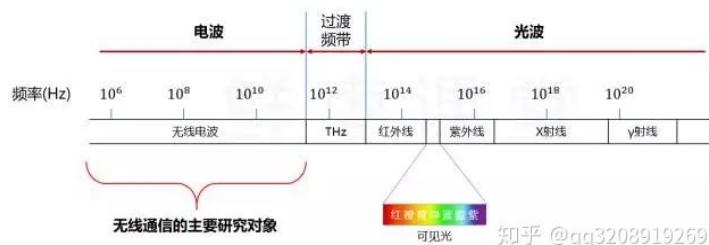
- 从1G到5G



- 移动通信架构



- 频谱分布和用途

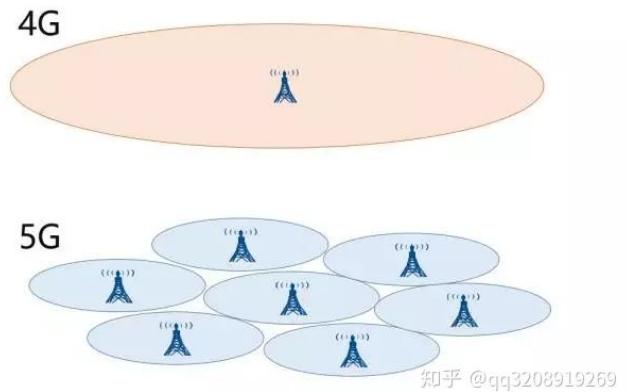


名称	符号	频率	波段	波长	主要用途
甚低频	VLF	3-30KHz	超长波	1000Km-100Km	海岸潜艇通信；远距离通信；超远距离导航
低频	LF	30-300KHz	长波	10Km-1Km	越洋通信；中距离通信；地下岩层通信；远距离导航
中频	MF	0.3-3MHz	中波	1Km-100m	船用通信；业余无线电通信； <b>移动通信</b> ；中距离导航
高频	HF	3-30MHz	短波	100m-10m	远距离短波通信；国际定点通信； <b>移动通信</b>
甚高频	VHF	30-300MHz	米波	10m-1m	电离层散射；流星余迹通信；人造电离层通信；对空间飞行体通信； <b>移动通信</b>
超高频	UHF	0.3-3GHz	分米波	1m-0.1m	小容量微波中继通信；对流层散射通信；中容量微波通信； <b>移动通信</b>
特高频	SHF	3-30GHz	厘米波	10cm-1cm	大容量微波中继通信；大容量微波中继通信； <b>数字通信</b> ；卫星通信；国际海事卫星通信
极高频	EHF	30-300GHz	毫米波	10mm-1mm	再入大气层时的通信；波导通信

- 4G和5G的区别

○ 基站分布

■ 图



■ 文字

■ 4G

■ 宏基站



■ 用户体验



■ 5G

■ 微基站

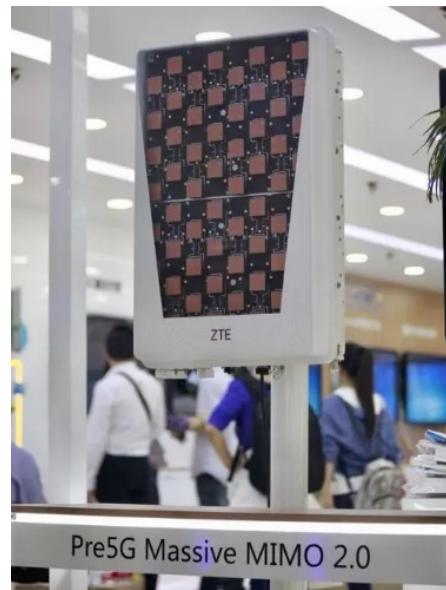


知乎 @qq3208919269

- 举例
- 中国移动



- 中兴



■ 用户体验



知乎 @qq3208919269

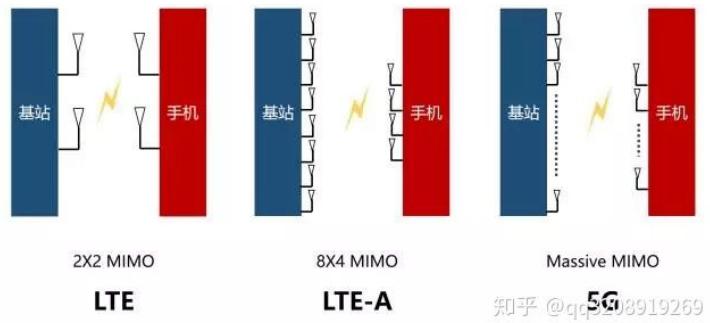
◦ 频谱占用



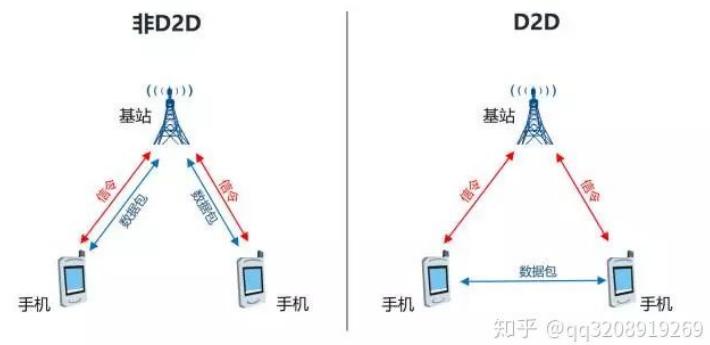
◦ 手机天线对比



知乎 @qq3208919269



- 5G时代，同一基站下的两个用户，如果互相进行通信，他们的数据将不再通过基站转发，而是直接手机到手机



## 5G相关组织

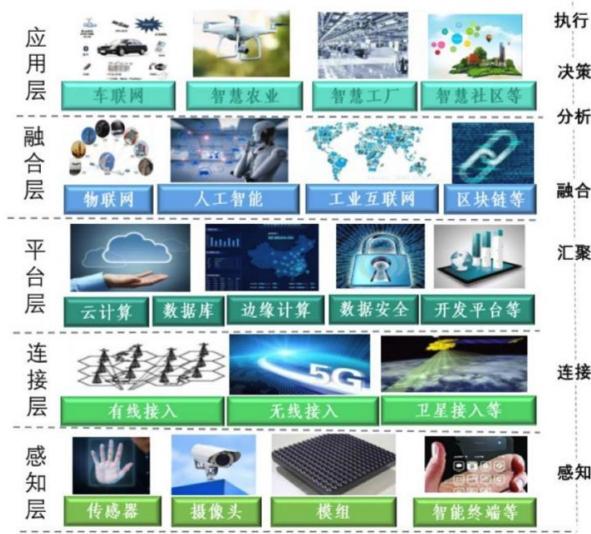
- 5G相关组织
  - 美国专门组织推广5G
    - 5G Americas
    - 主页
      - Home - 5G Americas
      - <https://www.5gamerica.org>

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by  
Gitbook最后更新: 2020-09-09 15:33:16

# 5G技术架构

- 5G技术架构
- 应用分层

图 21:5G 架构



■ 资料来源：《5G 时代新型基础设施建设白皮书》，东兴证券研究所

- 网络总体架构

- 三朵云

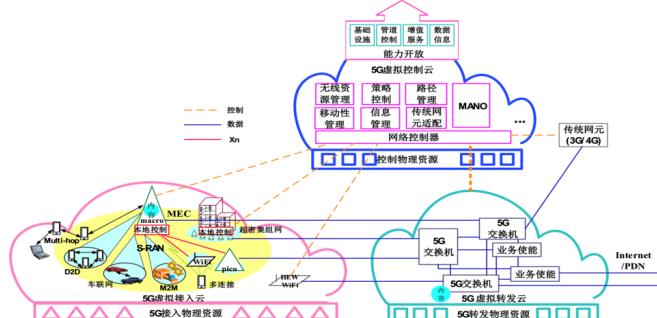


图 1：三朵云 5G 网络总体逻辑架构

- 面向固移融合的多接入边缘计算(MEC)

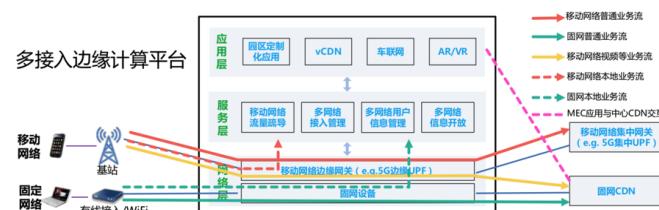


图 4：面向固移融合的多接入边缘计算 (MEC)

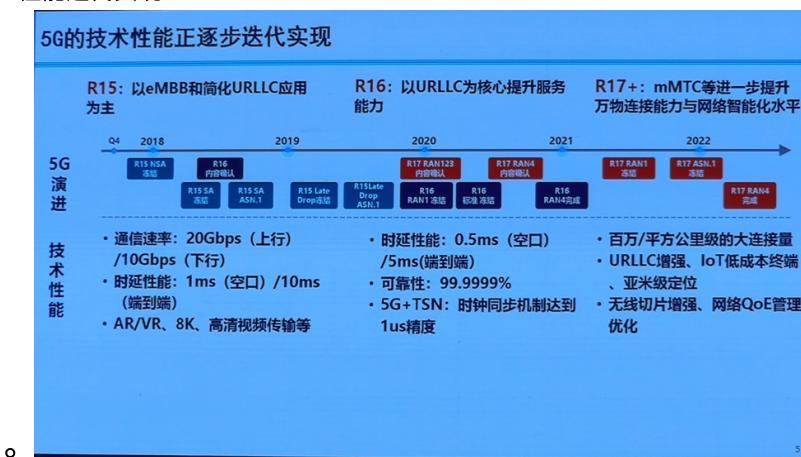
- 无线通道+智能网络



- 统一空口技术 UAI
  - 业务频段透明
  - 适应不同场景
  - 提升网络性能
- 云感知软网络 CAS
  - 开放性的分层网络
  - 软件定义的灵活网络
  - IT化的可扩展网络

## 5G标准和性能

- 5G性能迭代实现



## 中国的5G

### 5G移动通信网 核心网总体技术要求

- 5G移动通信网 核心网总体技术要求
  - 规定了基于SA架构的5G核心网总体技术要求，包括
    - 系统架构
    - 高层功能特性
    - 与4G网络互操作
    - 网络功能服务架构
  - 本标准适用于基于SA架构的5GC核心网网络功能，包括
    - AMF

- SMF
- UPF
- UDM
- AUSF
- NRF
- NSSF
- 14项5G核心标准
  - 5G移动通信网核心网总体技术要求
  - 5G移动通信网核心网网络功能技术要求
  - 5G移动通信网核心网网络功能测试方法
  - 5G数字蜂窝移动通信网无线接入网总体技术要求(第一阶段)
  - 5G数字蜂窝移动通信网NG接口技术要求和测试方法(第一阶段)
  - 5G数字蜂窝移动通信网n/X2接口技术要求和测试方法(第一阶段)
  - 面向5G前传的  $N \times 25\text{Gbit/s}$  波分复用无源光网络(WDM-PON)第 1 部分：总体
  - 面向5G前传的  $N \times 25\text{Gbit/s}$  波分复用无源光网络(WDM-PON)第 2 部分：PMD
  - 5G数字蜂窝移动通信网无源天线阵列技术要求 (<6GHz)
  - 5G数字蜂窝移动通信网无源天线阵列测试方法 (<6GHz)
  - 5G 数字蜂窝移动通信网增强移动宽带终端设备技术要求(第一阶段)
  - 5G 移动通信网安全技术要求
  - 蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法第17部分：5G基站及辅助设备
  - 蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法第18部分：5G用户设备和辅助设备
- 5G相关通信行业标准

序号	标准编号	标准名称	通信行业标准主要内容	代替标准	实施日期
1	YD/T 3615-2019	5G移 动 通 信 核 心 网 络 总 体 技 术 要 求	本标准规定了基于SA架构的5G核心网总体技术要求，包括系统架构、高功能特性、与4G网络互通、网络功能部署策略等。 本标准适用于基于SA架构的5GC核心网网络功能，包括AMF、SMF、UPF、UDM、AUSF、NRF、NSMF等。	自发布之日起实施	
2	YD/T 3616-2019	5G移 动 通 信 核 心 网 络 功 能 测 试 方 法	本标准规定了基于SA架构的5GC核心网功能测试技术及方法，内容包括功能的开发与验证、控制面功能的验证、割接和用户面配置验证等。 本标准适用于基于SA架构的5GC核心网网络功能，包括AMF、SMF、UPF、UDM、AUSF、NRF、NSMF等。	自发布之日起实施	
3	YD/T 3617-2019	5G移 动 通 信 核 心 网 络 功 能 测 试 方 法	本标准规定了基于SA架构的5GC核心网系统功能和业扩流程相关的测试内容和测试方法。 本标准适用于基于SA架构的5G移动通信网核心网网关功能，包括AMF、SMF、UPF、NRF、UDM、AUSF、NSMF等。	自发布之日起实施	
4	YD/T 3618-2019	5G数 字 蜂 蜂 移 动 通 信 网 络 技 术 要 求 (第 一 阶 段)	本标准规定了5G数字蜂窝移动通信网的技术要求（第一阶段），包括无线侧的网络架构、5G RRC口的功能要求、逻辑层无源接口、以及物理层需求。 本标准适用于5G数字蜂窝移动通信网基站设备终端。	自发布之日起实施	
5	YD/T 3619-2019	5G数 字 蜂 蜂 移 动 通 信 网 络 技 术 要 求 (第 一 阶 段) 测 试 方 法 (第 一 阶 段)	本标准规定了5G数字蜂窝移动通信网（第一阶段）NG接口相关功能需求、测试结构及配线、NGE用通信网NG接口协议测试、用例GTP-U/BYI测试和PDU Session技术要求及测试、用户面协议测试。 本标准适用于5G数字蜂窝移动通信网（第一阶段）的NG接口。基站设备、移动性管理实体设备和相关网元。	自发布之日起实施	
6	YD/T 3620-2019	5G数 字 蜂 蜂 移 动 通 信 网 (第 一 阶 段) 基 本 设 备 测 试 方 法 (第 一 阶 段)	本标准规定了5G数字蜂窝移动通信网（第一阶段）的基本设备。 本标准规定了5G数字蜂窝移动通信网（第一阶段）Xn/X2接口相关功能需求、测试结构及配线、Xn接口逻辑层和Xn-DX2接口的测试。 本标准适用于5G数字蜂窝移动通信网（第一阶段）的基本设备。	自发布之日起实施	
7	YD/T 3621.1-2019	面 向 5G 前 传 的 光 纤 光 网 络 (波 长 N×25Gb/s) 分 片 使 用 无 源 光 纤 网 络 系 统 的 基 本 架 构 和 业 务 接 口 要 求、系 统 功 能 要 求、管 理 维 护 要 求	本部分规定了面向5G前传网络承载需求的基于波长分片的光链路N×25Gb/s(波分复用无源光网络系统的基带架构、业务接接口要求、系统功能要求、管理维护要求)以及光纤光缆和尾纤的要求。 本部分适用于公众电信环境下的基于波长分片的N×25Gb/s光波分复用无源光网络设备，专用电信网。	自发布之日起实施	
8	YD/T 3621.2-2019	面 向 5G 前 传 的 光 纤 光 网 络 (波 长 N×25Gb/s) 基 本 架 构 和 业 务 接 口 要 求、系 统 功 能 要 求、管 理 维 护 要 求	本部分规定了面向5G前传网络承载需求的基于波长分片的光链路N×25Gb/s WDM-PON系统的物理层、接收机指标以及性能指标要求。 本部分适用于公众电信环境下的基于波长分片的N×25Gb/s WDM-PON设备，专用电信网也可参照使用。	自发布之日起实施	
9	YD/T 3625-2019	5G数 字 蜂 蜂 移 动 通 信 网 无 源 天 线 阵 列 技 术 要 求 (<6GHz)	本标准规定了5G大带宽无源天线阵列的电气性能和机械性能要求，明确定义参数指标、方向图指标以及环境可靠性测试的需求及方法； 本标准适用于5G数字蜂窝移动通信网中非AAU设备的无源天线阵列。 本标准适用于工作频率段为6GHz以下，包含但不限于以下工作频段：2515MHz~2675MHz、3400MHz~3600MHz和4800MHz~5000MHz。	自发布之日起实施	
10	YD/T 3626-2019	5G数 字 蜂 蜂 移 动 通 信 网 无 源 天 线 阵 列 测 试 方 法 (>6GHz)	本标准规定了5G大带宽无源天线阵列电气性能及机械性能的验证方法以及测试方法和环境要求。 本标准适用于5G数字蜂窝移动通信网中非AAU设备的无源天线阵列。 本标准适用于工作频率段为6GHz以上，包含但不限于以下工作频段：2515MHz~2675MHz、3400MHz~3600MHz和4800MHz~5000MHz。	自发布之日起实施	
11	YD/T 3627-2019	5G数 字 蜂 蜂 移 动 通 信 网 有 线 互 连 接 口 测 试 方 法 (第 一 阶 段)	本标准规定了7.6GHz以下低频段5G数字蜂窝移动终端设备的传输特性、业务能力、基本物理功能、射频、功耗、EMC、安全和环境等方面的要求。 本标准适用于支持增强型宽带场景(eMBB)的7.6GHz以下频段的面向非独立组网(Non-Stand Alone)的5G NR。	自发布之日起实施	
12	YD/T 3628-2019	5G移 动 通 信 网 安 全 技 术 要 求	本标准规定了5G移 动 通 信 的 安 全 技 术 要 求，主 要 包 括 GPRS 的 安 全 结 构、安 全 需 求、安 全 功 能 要 求 以 及 安 全 相 关 流 程 等。	自发布之日起实施	
13	YD/T 2583.17-2019	蜂 窝 式 移 动 通 信 网 第 17 部 分 : 5G蜂 窝 式 移 动 通 信 系 统 用 户 基 站 设 备 电 磁 容 容 性 要 求 和 测 试 方 法	蜂窝式移动通信网第17部分:5G蜂窝式移动通信系统用用户基站设备电磁兼容性要求，包括辐射骚扰、传导骚扰、辐射抗扰度、传导抗扰度、谐波发射、抑制、辐射抗干扰和传导抗干扰。 本部分适用于5G数字蜂窝移动通信系统的固定或移动基站以及辅助设备，辅助移动交换中心、中继器及相关的辅助设备。	自发布之日起实施	
14	YD/T 2583.18-2019	蜂 窝 式 移 动 通 信 网 第 18 部 分 : 5G蜂 窝 式 移 动 通 信 系 统 用 户 基 站 设 备 电 磁 容 容 性 要 求 和 测 试 方 法	蜂窝式移动通信网第18部分:5G蜂窝式移动通信系统用用户基站设备电磁兼容性要求，包括辐射骚扰、传导骚扰、辐射抗扰度、传导抗扰度、谐波发射、抑制、辐射抗干扰和传导抗干扰。 本部分适用于5G数字蜂窝移动通信系统的各类终端设备，同时适用于GPRSS移 动 通 信 系 统 的 各 类 终 端 设 备。	自发布之日起实施	
15	YD/T 3622-2019	低 功 率 短 距 离 通 信 见 光 见 电 信 比 要 求	本标准规定了低功耗短距离见光见电通信技术的系统架构、物理层、链路层和节点设备技术要求。 本标准适用于利用有线或无线方式进 行低功耗物联网见光见电的设备。	自发布之日起实施	
16	YD/T 3623-2019	接 入 网 技 术 要 求 (F A S T )	本标准规定了FTTdp场景下，对超高速数字用户线(FAST)的DP(分离点)端和客户设备的物理层方法，以及管理控制接口，包括FAST设备管理的物理层和需求，基于YANG数据模型的FAST设备管理的接口要求。 本标准适用于公用电信网的FAST的端端和客户设备，以及真机或包含FAST线路侧发器的其它系统。专用接 入 网 也 可 参 考。	自发布之日起实施	
17	YD/T 1549.1-2019	W C D M A 数 字 服 务 网 第 1 部 分 : 900MHz/2GHz W C D M A 数 字 蜂 窝 移 动 通 信 网 第 1 部 分 : 基 本 功 能 (第 三 阶 段)	本标准规定了900MHz/2GHz WCDMA数字蜂窝移动通信网第三阶段的WCDMA终端设备 (UE) 功能、性能、EMC、EMI、环境可兼容性、电池充电器等方面的要求。 本标准规定了基本功能。	YD/T 1549.1-2009	自发布之日起实施
18	YD/T 1547-2019	W C D M A 数 字 服 务 网 第 1 部 分 : 900MHz/2GHz W C D M A 数 字 蜂 窝 移 动 通 信 网 第 1 部 分 : 基 本 功 能 (第 三 阶 段)	本标准规定了900MHz/2GHz WCDMA数字蜂窝移动通信网第三阶段的WCDMA终端设备 (UE) 功能、性能、EMC、EMI、环境可兼容性、电池充电器等方面的要求。 本标准规定了基本功能。	YD/T 1547-2009	自发布之日起实施
19	YD/T 3624-2019	模 / 模 信 息 交 换 网 服 务 器 的 要 求	本标准规定了核心网/信令网/承载网优化对物理服务器的要求，涉及服务器配比、服务器状态、服务器可靠性、服务器环境适应性、服务质量与负载均衡、服务器优化化对物理管理器和服务器安全等方面的要求。 本标准适用于虚拟化核心网/信令网/承载网的服务器需求。	自发布之日起实施	
20	YD/T 3604-2019	T D - L T E 数 字 服 务 站 网 备 设 备 技 术 要 求	本标准规定了TD-LTE数字家庭基站设备的网络安全和防攻击技术要求以及备份、可用性、冗余设计、对第三阶段终端设备 (UE) 数据业务方面的要求。 本标准适用于TD-LTE数字蜂窝移动通信网家庭基站网关设备。	2020/4/1	
21	YD/T 3605-2019	L T E 数 字 服 务 站 网 备 设 备 技 术 要 求 (第 三 阶 段)	本标准规定了引入基于三载波聚合、高阶调制、双速率等技术，对第三阶段终端设备 (UE) 数据业务方面的要求，包括物理层和MAC层、QoS机制、接口速率、可靠性要求、功耗、防护和电源要求等。 本标准适用于所有第三阶段LTE数字蜂窝移动通信终端设备。	2020/4/1	

中国

22	YD/T 3606-2019	LTE数字蜂窝移动通信网终端设备测试方法（第三阶段）	本标准规定了引入基于三载波聚合、高阶调制、双连接等技术的LTE终端设备在业务功能、射频性能、无线资源管理、协议一致性以及网络兼容性等方面测试方法。  本标准适用于所有第三阶段LTE数字蜂窝移动通信网终端设备。		2020/4/1
23	YD/T 3607-2019	TD-LTE数字蜂窝移动通信网基站设备测试方法（第三阶段）	本标准规定了引入载波聚合、多天线技术增强、ePDCCH、双连接、小区增强等LTE-A增强技术，对TD-LTE基站提出新的功能要求、性能要求的测试方法。  本标准适用于TD-LTE数字蜂窝移动通信网宏覆盖、中等覆盖和本地覆盖基站设备。		2020/4/1
24	YD/T 3608-2019	LTE FDD数字蜂窝移动通信网基站设备测试方法（第三阶段）	本标准规定了引入载波聚合、多天线技术增强、ePDCCH、双连接、小区增强等LTE-A增强技术，对LTE FDD基站提出新的功能要求、性能要求的测试方法。  本标准适用于LTE FDD数字蜂窝移动通信网宏覆盖、中等覆盖和本地覆盖基站设备。		2020/4/1
25	YD/T 3609-2019	信息通信业服务现场管理实施指南	本标准规定了信息通信业服务现场管理的基本理念和要求。  本标准适用于各类基础电信业务和增值电信业务运营企业对实体营业厅、客服中心、装维服务中心等与顾客直接接触（包含现场员工与顾客在柜面服务，上门服务，以及通过电话、短信、视频、互联网等方式的相互沟通）的服务现场进行管理，也可以作为外部组织对企业的服务现场管理水平进行评价的依据。		2020/4/1
26	YD/T 3610-2019	LTE用户驻地设备（CPE）技术要求	本标准规定了基于LTE的用户驻地设备的技术要求，包括通信接口、功能、网络安全、性能、电源、环境适应性、电气安全、防雷以及电磁兼容性等的要求。  本标准适用于公众电信网环境下的LTE CPE。		2020/4/1
27	YD/T 3611-2019	LTE用户驻地设备（CPE）测试方法	本标准规定了基于LTE的用户驻地设备的测试方法，包括接口、功能、网络安全、性能、环境适应性、电气安全、防雷以及电磁兼容性等的测试方法。  本标准适用于公众电信网环境下的LTE CPE。		2020/4/1
28	YD/T 2864-2019	LTE/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模双卡多待终端设备技术要求	本标准规定了LTE/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模双卡多待终端设备所特有的功能、性能、接口、环境、可靠性以及电磁兼容性等方面的技术要求。  本标准适用于支持SIM卡、USIM卡的LTE/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模双卡多待终端设备。	YD/T 2864-2015	2020/4/1
29	YD/T 2865-2019	LTE/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模双卡多待终端设备测试方法	本标准规定了LTE/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模双卡多待终端设备所特有的功能、性能、接口、环境、可靠性以及电磁兼容性等方面的技术方法和要求。  本标准适用于支持SIM卡、USIM卡的LTE/TD-SCDMA/WCDMA/GSM(GPRS)多模双卡多待终端设备。	YD/T 2865-2015	2020/4/1
30	YD/T 3612-2019	电信网络不良语音信息处置规范	本标准主要规范电信网络不良语音信息的处置定级、方法和流程。  本标准主要适用于电信运营企业（包括基础电信企业、移动转售业务经营者和增值电信企业）对不良语音信息的处置，其他开展通信语音业务的企业或组织可以参考使用。		2020/4/1
31	YD/T 3613-2019	HF固定无线电监测向系统开场测试参数和测试方法	本标准规定了对HF固定无线电监测向系统性能参数进行开场测试的方法，包括开场测试条件、进行开场测试系统性能参数以及各项性能测试方法等。测试的性能参数包括天波测向精度、地波测向精度、系统监测灵敏度、系统测向灵敏度、系统频率准确度、监测最小信号时长、测向最小信号时长和测向系统互调抑制制度。  本标准适用于HF频段内的固定无线电监测向系统。		2020/4/1
32	YD/T 3614-2019	地球静止轨道卫星固定业务网络技术协调方法	本标准规定了地球静止轨道卫星固定业务网络技术协调的三种方法，包括载波功率方法、功率密度平均带宽方法和隔离方法。  本标准适用于评估运行在地球静止轨道、传输数字载波且干扰模式为单入模式的卫星固定业务网络间干扰的计算。		2020/4/1

中国

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by  
Gitbook最后更新: 2020-09-15 10:28:59

# 5G应用和现状

- 概述

  - 5G很重要

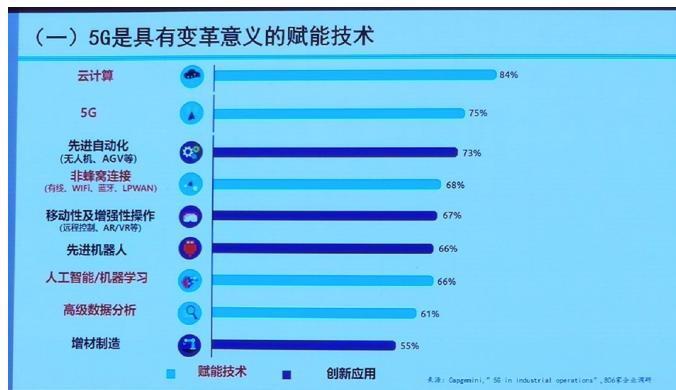
    - 全球经济增长的重要驱动力







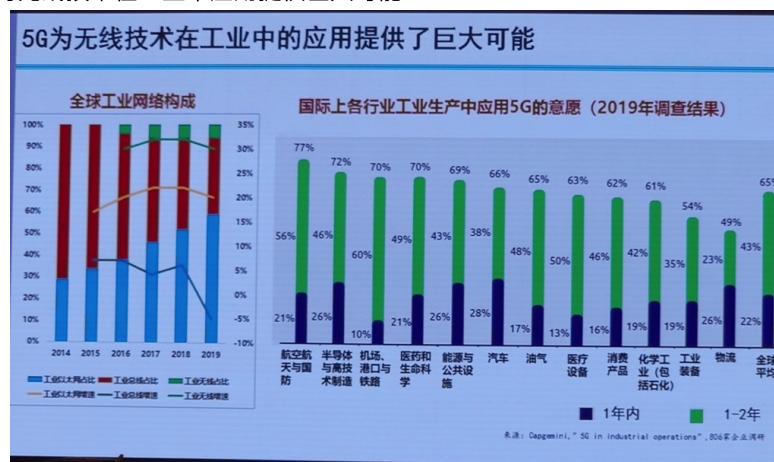
    - 5G是具有变革意义的赋能技术







    - 5G为无线技术在工业中应用提供巨大可能







    - 5G行业产业链投资建设时序



■ 业务商用2022年

crifan.com, 使用署名4.0国际(CC BY 4.0)协议发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新: 2020-09-15 10:31:10

# 5G应用

- 概述

- 视频介绍

- 日本震撼短片《连接5G以后的世界》\_哔哩哔哩(°\_°)胸口干杯~bilibili

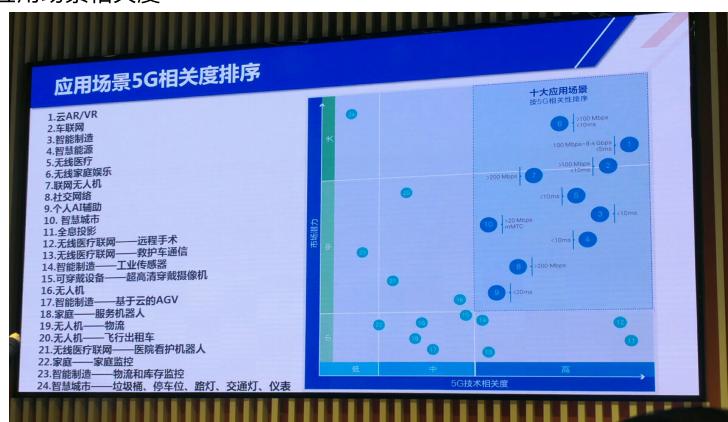
- 概述

- 连接5G以后的世界会是什么样的呢？真相可能远远超过你我的想象！日本总务省最近推出了一部短片《连接5G以后的世界》。在3分多钟的片子里，非常密集呈现了5G支持下超高清视频、自动驾驶、远程医疗、智能零售、即时翻译、AR/VR等等应用场景。4G和5G的差异，不止是速度，还是两种不同的生活方式

- 演示了很多功能：

- 无人驾驶
      - 无人机
      - 实时动态视频回传 无人机视频
      - 远程医疗
      - 无人零售 无人商店
      - 生物识别
      - 穿戴AI翻译 实时翻译 同声传译
      - 移动摄像 全景摄像头 实时信息传递 实景传递 VR实时传输
      - VR眼镜
      - VR+AR增强现实
      - 全息显示 全息投影
      - 等

- 5G应用场景相关度



- 应用概览



## 目录

前言	02
基于 5G 边缘计算的智能柔性生产	03
天津海尔洗衣机工厂 5G 智慧园区	07
中国商飞 5G+8K 飞机表面质量监测	10
新凤鸣基于 MEC 的智能车间	12
三一重工 5G 智能制造	14
湖南华菱湘钢 5G 智慧工厂	19
天津港 5G 智慧港口应用	21
武汉 5G 智能网联汽车测试示范区	24
5G BRT 智能网联车路协同系统	27
5G 在智能电网中的应用	30
咪咕 5G 快游戏	32
江西南昌红谷滩 5G 云 VR 精品示范区	34
基于 AI QoE 的 5G 云 VR 教育应用	37
中国慕课大会 5G+ 超远程虚拟仿真实验	40
基于 5G 技术的医院网络建设标准	42

# 5G在各行业中的应用

## 概述

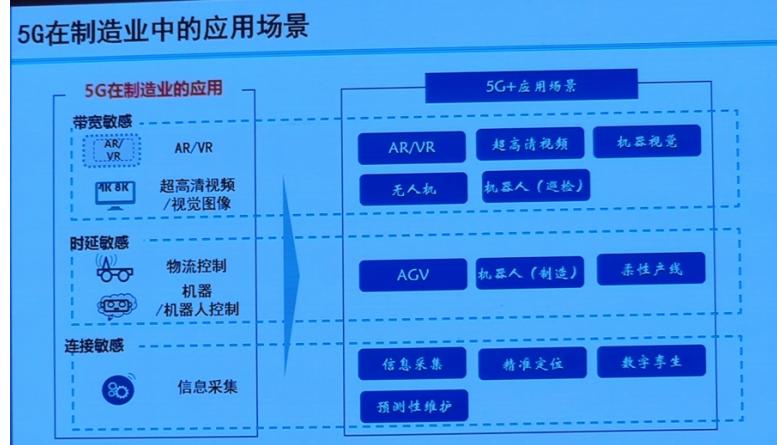
5G在各个行业中的应用，总体上和工业互联网关系非常紧密。

下面整理5G在工业互联网中的应用：

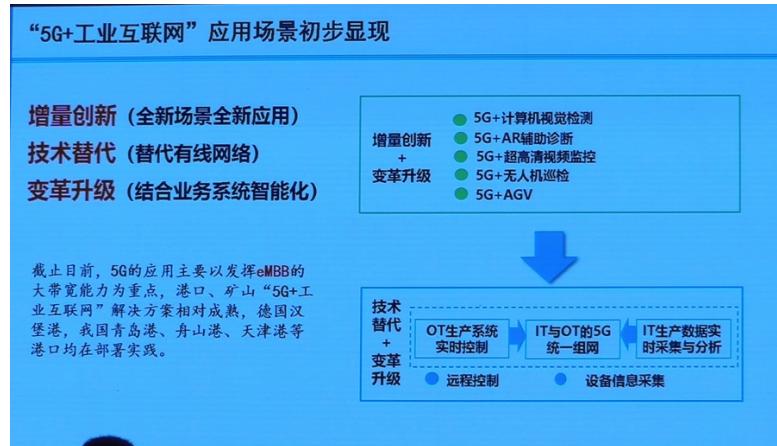
- 5G可能带来的应用场景



- 5G在制造业中的应用场景

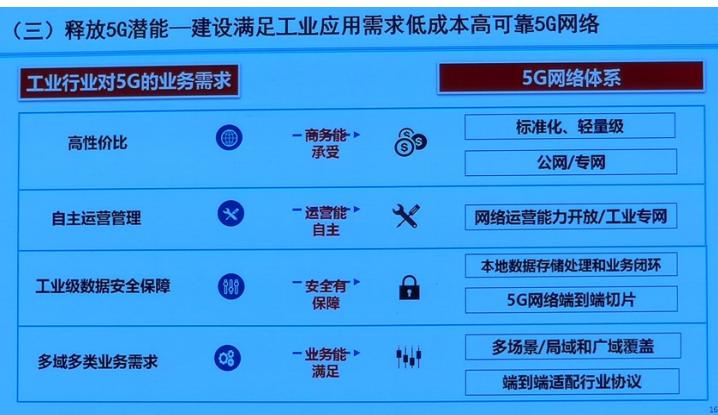


- 5G+工业互联网

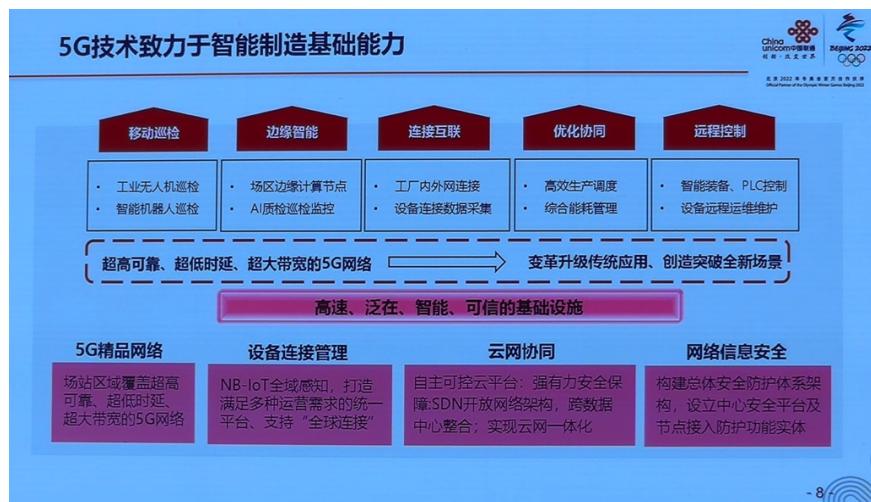
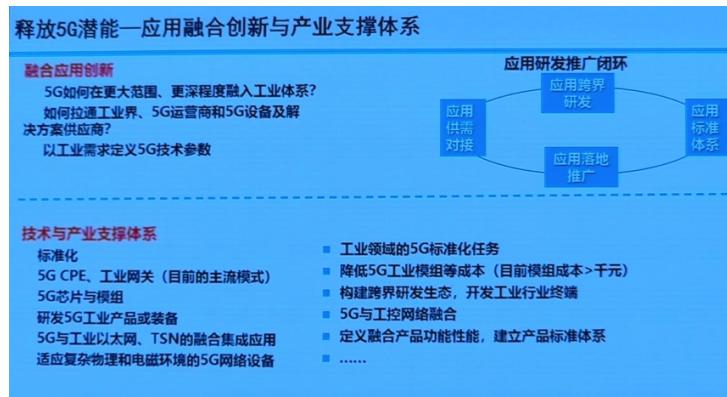


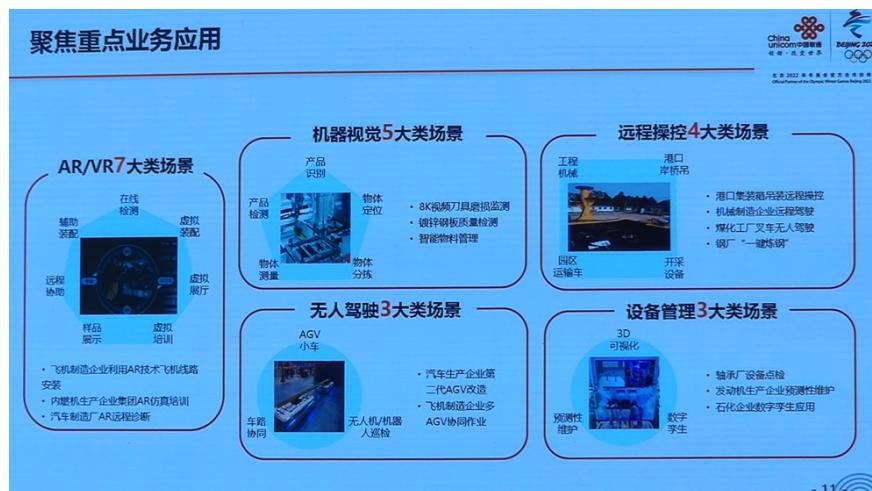
- 释放5G潜能

- 满足工业应用需求



- 应用融合创新与产业支撑体系







## 综合应用

### • 大飞机

#### ◦ 商飞5G全连接工厂



## VR/AR



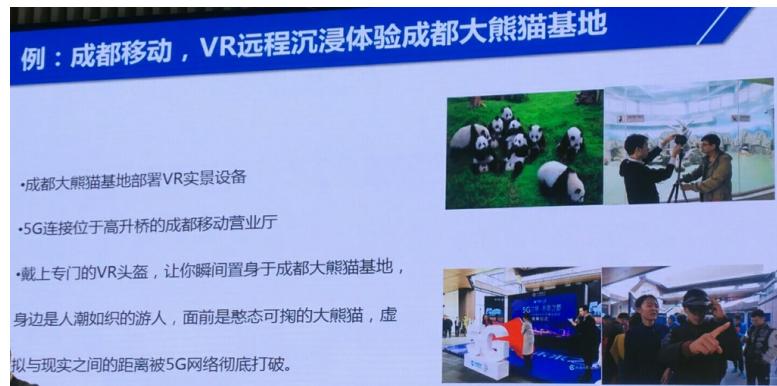
### • 云VR/AR



- VR 3.0

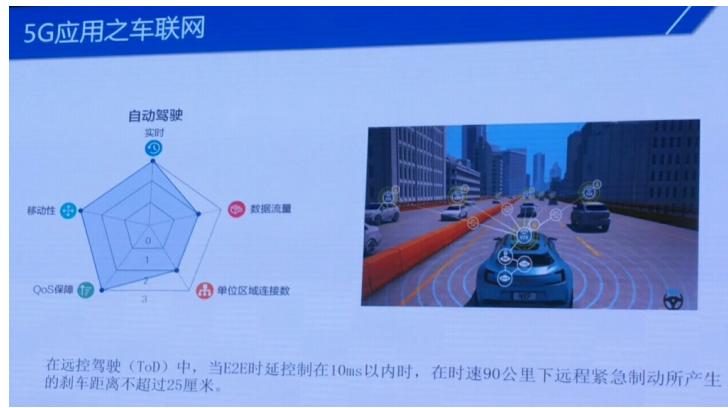


- 具体案例



## 汽车

- 车联网=自动驾驶
  - 相关背景知识
    - 自动驾驶等级
      - 辅助驾驶DA
      - 部分自动驾驶PA
      - 区域自动驾驶CA
      - 高度自动驾驶HA
      - 完全自动驾驶FA
  - 概述



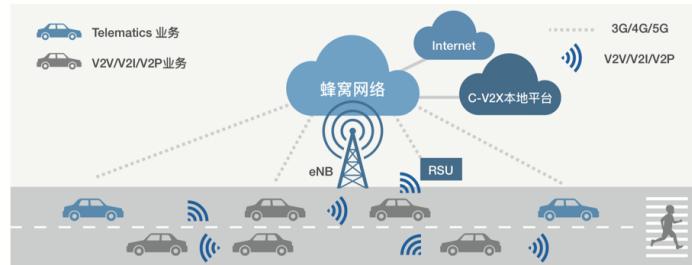
### ○ 车联网技术视图

图 25:车联网技术视图<sup>1</sup>

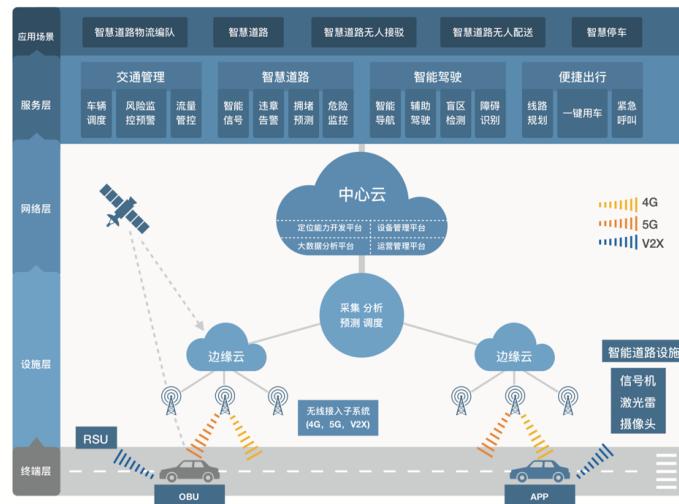


### ○ 车联网通信技术

图 26:车联网通信技术<sup>1</sup>

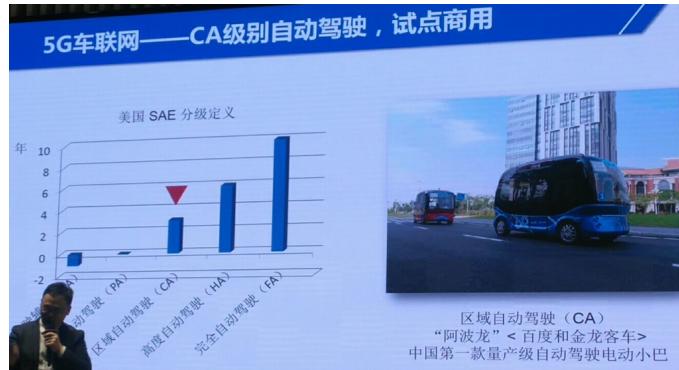


### ○ 车联网网络基础架构

图 27: 网络基础设施架构<sup>2</sup>

- 举例

- CA级别自动驾驶试点商用



▪ 预计：L5级别 至少10年

- 汽车制造

### 如何把握工业5G的应用需求？

汽车制造对5G网络需求		
应用场景分类	需求项	共性需求
用于运动控制、移动机器人、流程循环控制的低时延应用	低时延	低于10ms的网络时延（焊接过程中机器人协同操作，实时时延需要小于1ms）
用于图像检测、监控、扫描的大带宽应用	大带宽	1、工厂内网络无缝覆盖，满足汽车制造全过程控制需求（焊装车间间的物料传输等） 2、工业数据涉及生产订单、生产实时数据需要安全可靠传输，工业报警信息和现场闭环控制信息需要可靠传输
用于设备状态监控的大连接应用	大连接	上行百兆速率（包含焊装车间工序间的物料传输、基于RFID的可视化可追溯、总装车间焊装机器人化等）

注：无线应用场景白皮书—汽车制造领域（2018），工业互联网产业联盟（AIIB）

汽车工厂模型 (面积20000平米, 200个工位)			
	10m	20m	30m
每个工位	X	X	X
为基站站点	X	X	X

5G带宽需求估算 (特定场景)			
带宽需求	高	中	低
上行(Mbps)	223400	137800	90000
下行(Mbps)	49620	6215	3110

注：工业互联网产业联盟（AIIB）编著估算模型

## 无人机

- 无人机
  - 概述



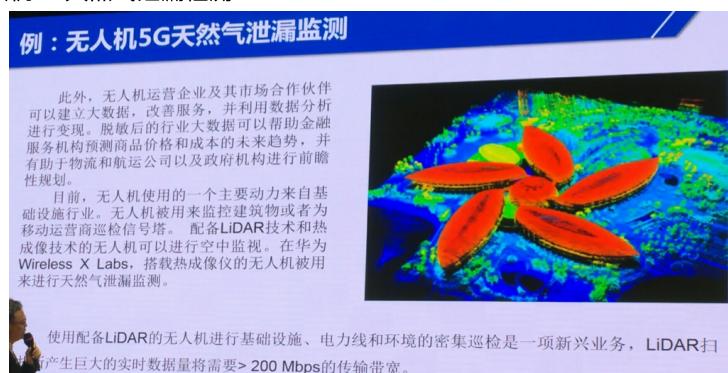
- 实时传回图像，大片模式



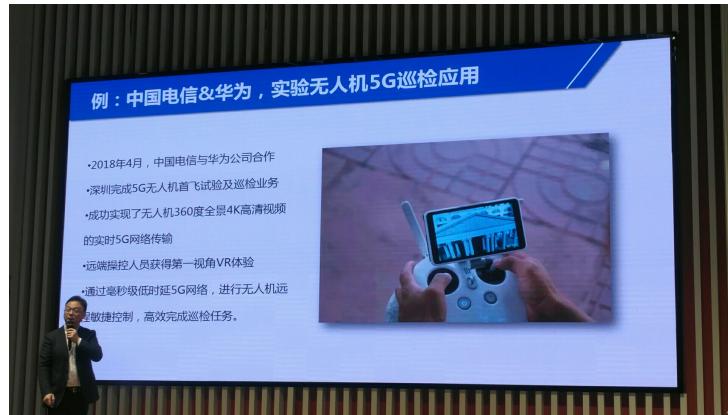
- 控制技术突破极限



- 无人机5G天然气泄漏检测



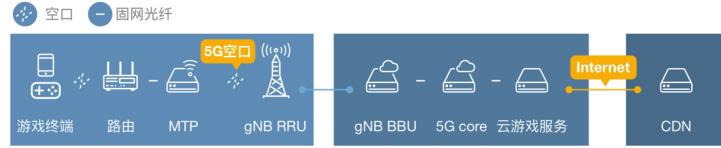
- 中国电信&华为实现无人机巡检应用



## 游戏

- 游戏
  - 云游戏

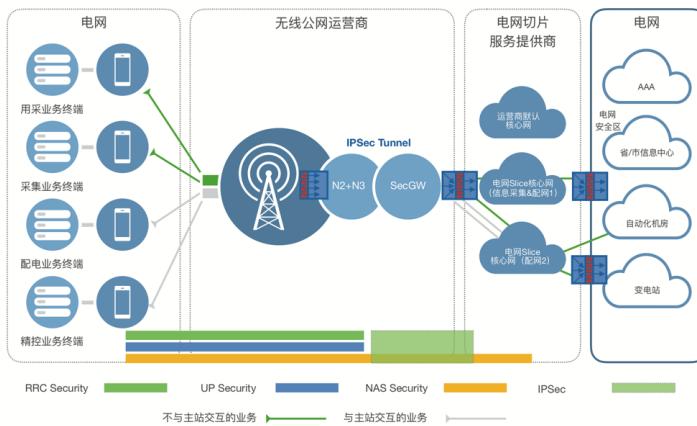
图 7: 5G 云游戏架构图<sup>1</sup>



## 能源电力

- 能源
  - 能源互联网

图 16: 5G 能源互联网体系架构



- 电力
  - 南方电网



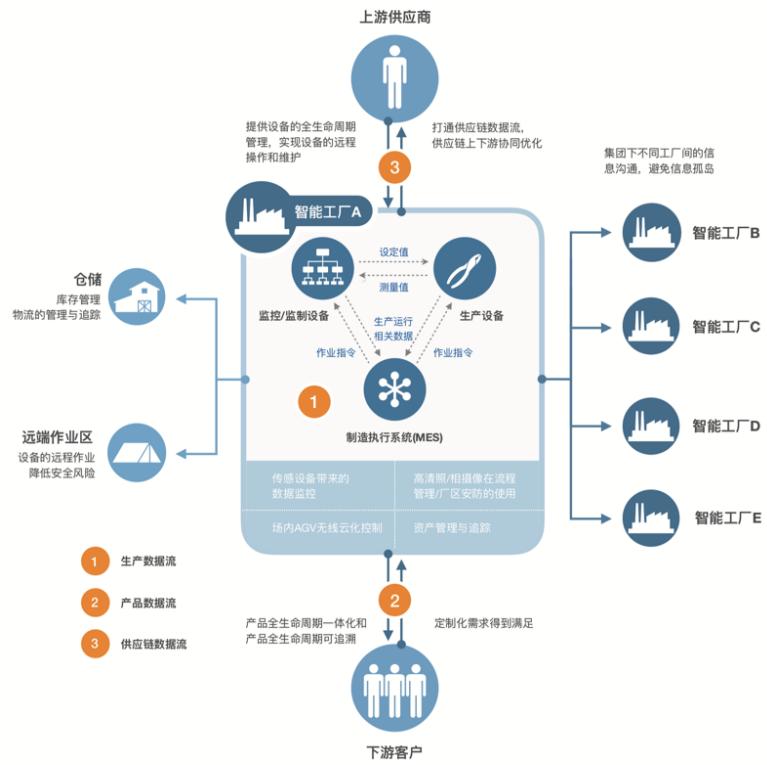
## 石化

- 石油化工
  - 油田
    - 案例：中石油、中石化



## 工厂制造

- 制造业



## • 智慧工厂

### ◦ 概述



### ◦ 案例：格力电器、三一重工



## • 视觉质量检测

**“5G+工业互联网”的应用探索—5G+机器视觉的质量检测**

	分辨率	通信速率	通信时延	应用范围
高清视频 实时上传	1080p	2-10Mbps	<30ms	图片视频信息采集传输、人脸识别等高清视频采集等
	4K	12-40Mbps	<30ms	高清视频采集等
	8K	48-160Mbps	<20ms	超高清检测等

- 5G凭借其大带宽特性将有能力承载超高清视频的应用，具备较高的市场潜力与市场空间，将成为5G在工业互联网领域的第一批应用；
- 5G+超高清视频将用于远程无线视频监控、人员管理及环境监测、产品质量检测等工业业务；



高分辨率表面质量检测系统  
Quality Testing System with 8K Ultra-High Resolution



飞机监测5G+人工智能  
• 现在：高清视频、5G传送，通过AI分析机身缺陷  
• 效率提升300%

- 智能车间

**“5G+工业互联网”的应用探索—5G+机器视觉的智能车间**

杭叉集团打造了基于5G网络、工业互联网、大数据一体的叉车智能车间



5G大带宽、低时延和部署在青山湖杭叉厂区的MEC边缘计算平台

**+ 浙江大学控制科学与工程学院团队的AI视觉识别、精准定位、实时精准操控等技术**

**5G+叉车智能车间**

通过高清摄像头实时监控货物，将多路高清视频（上行200Mbps）数据通过5G网络传输到MEC侧，实现自动了避障运行、不同尺寸货物、突发货物偏移（厘米级）和货物不规则摆放的自动装卸，大大降低客户原有场地的改造成本。

- 能够为客户降低各类成本、能耗20%
- 提高效率30%
- 降低事故率和错误率90%

## 医疗

- 医疗
  - 远程医疗

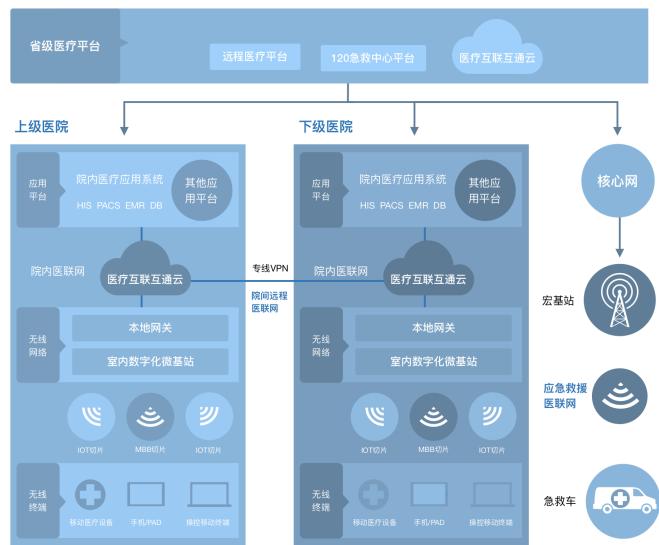


- 架构
  - 医联网技术逻辑架构

图 22:5G 医联网技术逻辑架构



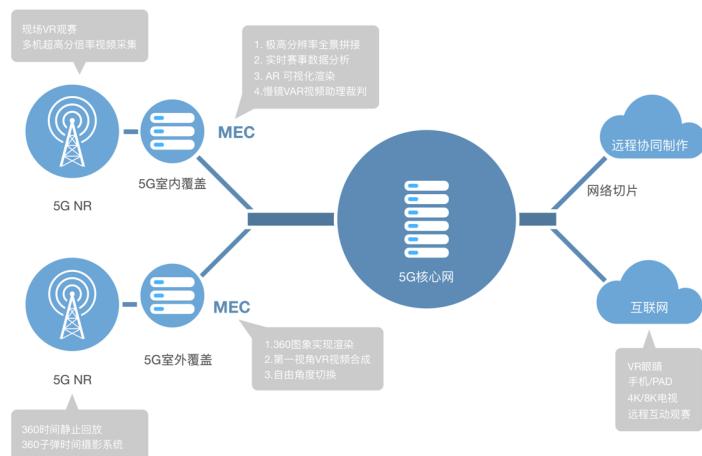
- 医联网物理架构

图 23:5G 医联网物理架构图<sup>1</sup>

## 视频和直播

- 视频直播

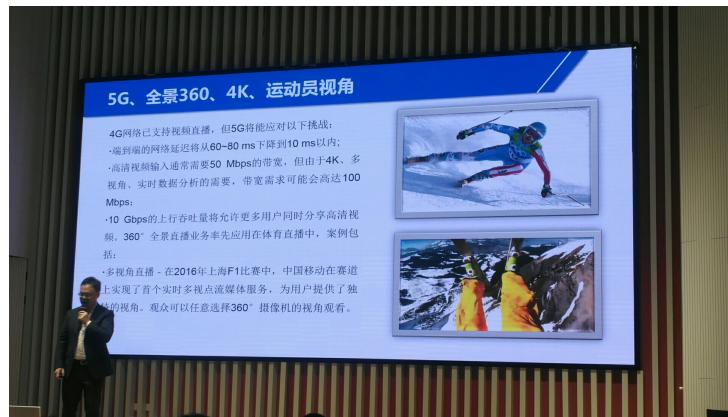
- 高清视频网络基础设施



- 超高清/全景直播



- 5G、全景360、4K、运动员视角



- 举例

- 2019春晚 北京、深圳、长春三地5G 4K直播



- 云视频

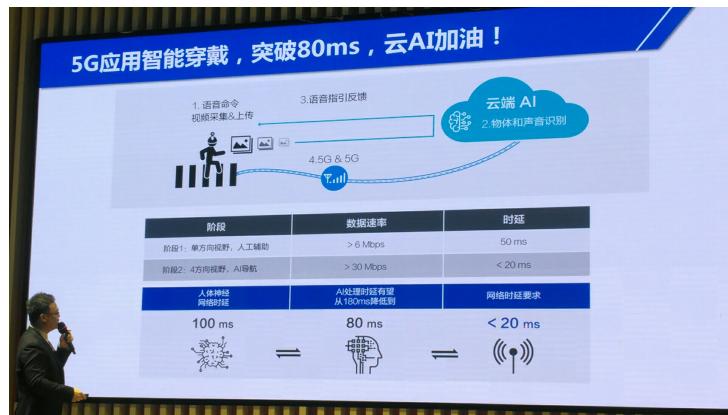


## 智能穿戴+AI

- 智能穿戴+AI
  - AI辅助



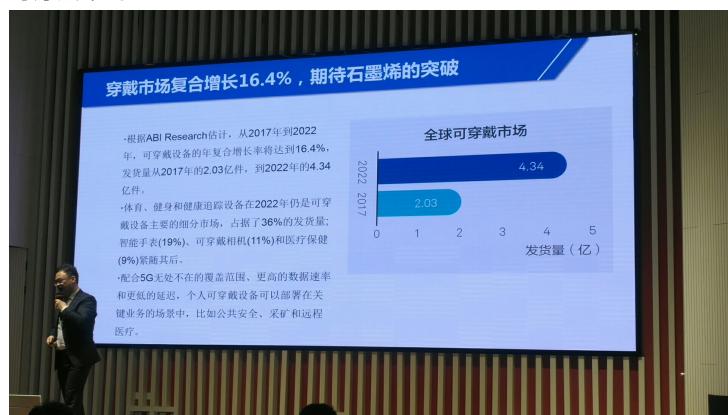
- 5G应用智能穿戴，突破80ms，云AI加油



- 终端+5G+云+AI 豪华组合



- 全球可穿戴市场



## 旅游

- 5G给旅游业带来的机会



- 供给侧资源物联感知，质量优质运营服务



- 5G旅游业务创新



## 港口

- 5G港口应用概述



- 5G港口应用: 青岛港、宁波港、江阴港

### 5G+智能制造应用案例--港口

□ 青岛港	□ 宁波港
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 在港口实际作业环境下, 在岸桥区成功实施全球首例基于5G连接的吊车远程操控, 实现集装箱的抓取与搬运</li> <li>• 岸桥区 • 堆场区 • 5G专网 • 5G公网 (SA)</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在堆场区针对龙门吊进行5G远程控制改造, 各项指标满足要求</li> <li>PLC长时间可靠运行</li> <li>• 多协议, 多业务并行, PLC+高清视频回传+操作+语音, 上行稳定100Mbps+</li> </ul> 
□ 江阴港	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 完成5G+MEC网络部署测试, 上线防疲劳系统, 实现对现场操作员的监控告警。在吊车驾驶装备摄像头终端, 通过5G网络将监控视频回传至防疲劳系统应用服务器, 进行驾驶行为检测和分析, 包括: 分神提醒、危险驾驶、行车打电话、行车途中吸烟、脱岗报警、遮挡报警、语音通话、超速提醒、打哈欠、换人提醒、左顾右盼以及身份认证等。</li> </ul>

### “5G+工业互联网”的应用探索-港口远程控制

图像/视频流上传	通信速率	通信时延	应用范围
PLC控制指令下达	上行>50Mbps	<20ms	远程控制图像回传
	下行>50kbps	<10ms	控制指令下达

■ 5G凭借其低时延高可靠、大带宽等特性能够承载远程控制的应用, 具备较高的市场潜力与较大的市场空间。 ■ 5G+远程控制将利用到下行低时延的PLC控制指令以及上行大带宽的摄像头图像流上传。 ■ 5G承载远程控制的应用目前还处于探索期, 有希望应用于港口、制造业、建筑业、煤炭开采业等多个行业;

青岛港5G应用

- 远程控制方面, 5G取代了原有主控PLC到起吊设备PLC之间的通信方式, 通过5G网关实现工业控制协议适配。5G满足了PLC控制信号超低时延要求以及高清视频回传的带宽要求。
- 港区交通运输方面, 通过5G与MEC的结合开发了远程辅助驾驶系统, 实现对网联车进行远程辅助驾驶和监控。
- 为保障控制信号与高清视频回传的实时性, 在青岛港港区内部署了MEC边缘云。
- 效果: 实现了作业现场的无人化操作, 提升了操作的灵活性和可靠性, 节省了70%的人力资源, 改善了作业环境。

## 钢铁

- 5G钢铁应用概述



- 5G钢铁应用：首钢、攀钢

## 矿山

- 5G应用矿山：内蒙古白云鄂博、山西阳煤

crifan.com, 使用署名4.0国际(CC BY 4.0)协议发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2020-09-15 10:36:37

## 5G现状

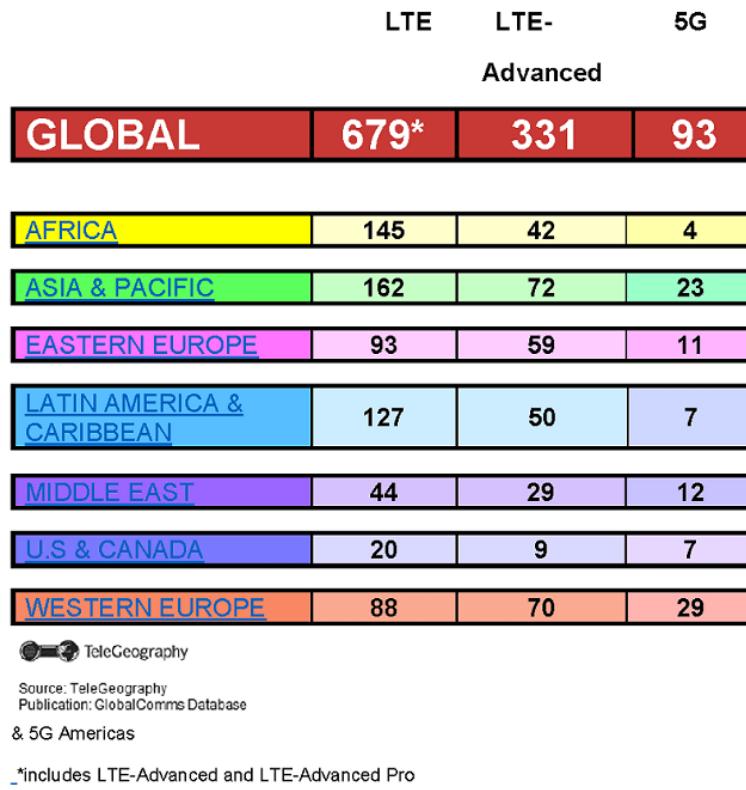
### 5G部署情况

- 5G部署情况



# LTE & 5G Deployments

## July 2020



## 相关

- 工业互联网

**国外工业互联网发展**



□ 新一代ICT技术和工业的融合，被认为是第四次工业革命的开端，为各国制造业提供发展和转型的机遇，智能制造成为各国竞争的新战场。围绕制造业，各国都提出新的战略：

- 美国** 2012年推出《先进制造发展战略》，将工业互联网作为该战略的重要创新方向，希望通过信息技术重塑工业格局。计划到2024财年累计拨款19.3亿美元，完成45家先进制造创新中心建设。  
核心观点：
  - 服务智能化拉动生产智能化
  - 销售产品转向销售服务
- 德国** 2010年推出《高科技战略2020》，将工业4.0确定为十大“未来项目”之一，推进信息技术与制造技术深度融合并全面提高企业生产率。  
核心观点：
  - 提出CPS信息物理系统架构
  - 主张建立工业标准支撑体系
- 日本** 2017年，提出“互联工业”战略。强调“通过各种关联，创造新的附加值的产业社会”，包括物与物的连接、人和设备及系统之间的协同、人和技术相互关联。  
核心观点：
  - 人与设备和系统的相互交互
  - 通过合作与协调解决工业新挑战

crifan.com, 使用署名4.0国际(CC BY 4.0)协议发布 all right reserved, powered by Gitbook最后更新：2020-09-15 10:07:43

# 中国的5G发展现状

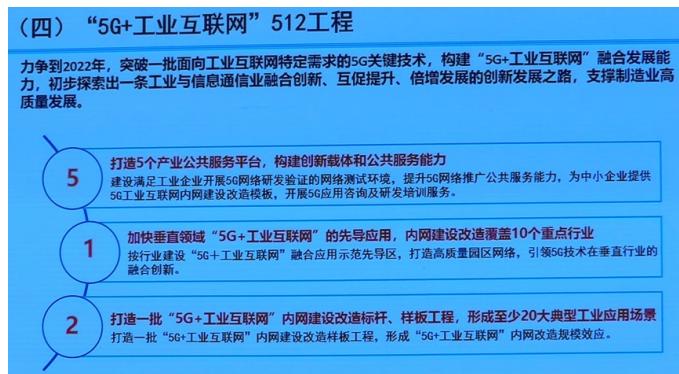
- 政府

- 概述

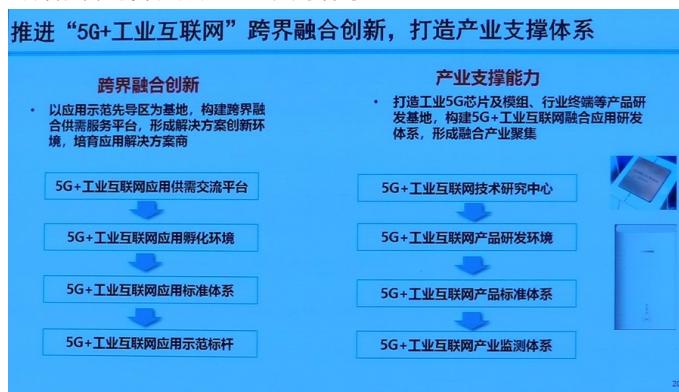
- 国家创新战略重点



- 5G+工业互联网 512工程



- 推进跨界融合创新和打造产业支撑体系



- 时间节点

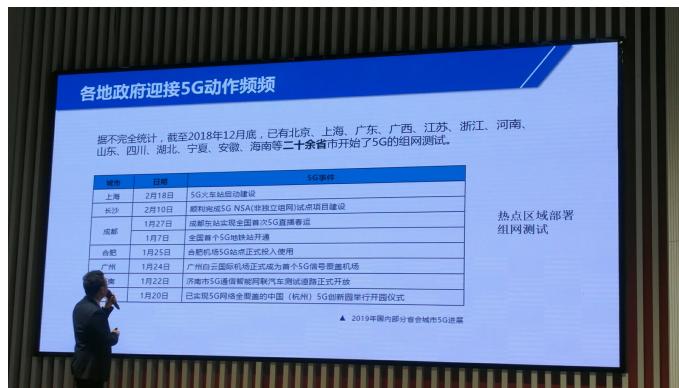
- 2019年6月

- 中国 5G 商用

- 之前预计2020年商用



- 2019年10月31日
  - 工信部 三大运营商 5G商用启动仪式
- 地方
  - 概述
    - 各地政府积极建设5G



- 北京



- 其他城市试点



- 运营商
  - 中国联通

## ■ 概述

### ■ 5G基站个数

- 2020年上半年 22.3万

- 自建：10.4万

- 共享电信：11.9万

- 2020年年底

- 37万个

### ■ 5G产品方案

#### ■ 服务产品体系



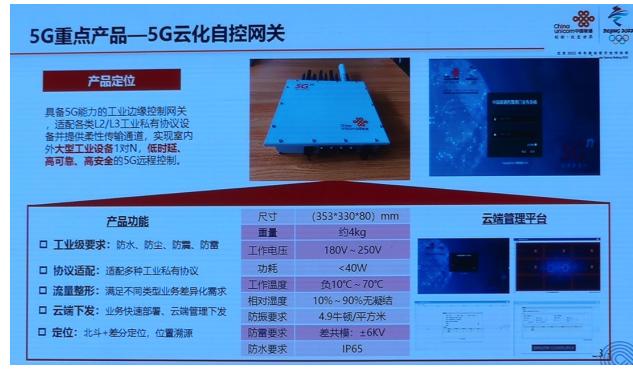
### ■ 5Gn View工业智能辅助系统



### ■ 5G沃智控节能管理系统



### ■ 5G云化智能网关



- 企业

- 互联网和终端企业积极参与5G



- 其他相关

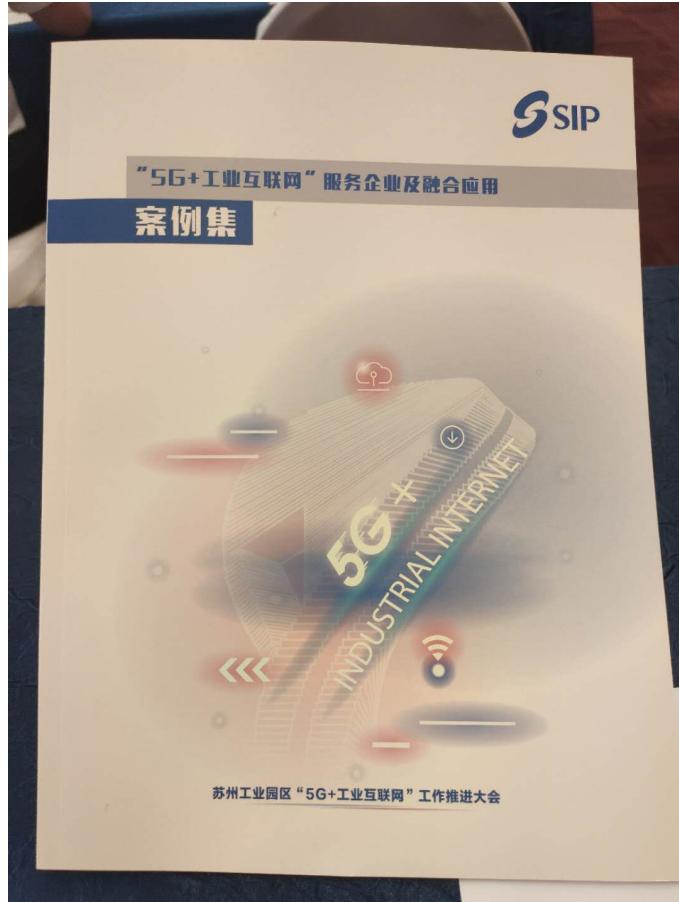
- 美国封杀华为5G



## 苏州的5G发展现状

### 苏州工业园区

- 5G+工业互联网
  - 服务企业和融合应用 案例集
  - 封面



- 目录

<b>CONTENTS</b>	
<b>● 苏州工业园区“5G+工业互联网”服务企业</b>	03
01 江苏树根互联技术有限公司	
02 华为数字技术（苏州）有限公司	
03 用友网络科技股份有限公司苏州分公司	
04 微软（中国）有限公司	
05 苏州博元软件控制技术有限公司	
06 二元（苏州）工业科技有限公司	
07 苏州海纳云信息科技有限公司	
08 江苏海纳云物联网科技股份有限公司	
09 苏州博纳讯动软件有限公司	
10 苏州博纳网络技术有限公司	
11 江苏通付信息技术有限公司	
12 苏州施创科技有限公司	
13 盛科网络（苏州）有限公司	
14 苏州惟信易通智能科技股份有限公司	
15 江苏风云科技股份有限公司	
16 苏州大观信息技术有限公司	
17 苏州智电节能环保科技有限公司	
18 济中节能技术（苏州）有限公司	
19 天聚地合（苏州）数据股份有限公司	
20 江苏神彩科技股份有限公司	
21 江苏北大机器人系统股份有限公司	
22 达智汇智能制造（苏州）有限公司	
23 艾聚达信息技术（苏州）有限公司	
24 儒拉玛特自动化技术（苏州）有限公司	
25 天智（苏州）智能系统有限公司	
26 江苏和上海渡教育科技股份有限公司	
27 江苏华捷科技股份有限公司	
28 江苏苏软信息科技有限公司	
29 江苏赛格数据科技有限公司	
30 苏州艾吉威机器人有限公司	
31 苏州国科综合数据中心有限公司	
32 江苏赛西科技发展有限公司	
33 苏州美名软件有限公司	
34 苏州市普实软件有限公司	
35 苏州迅驰智控科技有限公司	
36 力信通信息科技（苏州）有限公司	
37 苏州大微数据科技有限公司	
38 苏州盈通软件科技有限公司	
39 苏州福深能源科技有限公司	
40 苏州晶鼎环保科技股份有限公司	
41 苏州云融信息技术有限公司	
42 苏州智旦科技有限公司	
43 苏州锐拓电子科技有限公司	
44 江苏思特瑞信息技术有限公司	
45 苏州精英会信息技术有限公司	
46 苏州蓝景信息科技股份有限公司	
47 苏州云联智量信息技术应用有限公司	
48 苏州光格设备有限公司	
49 苏州智铸通信科技股份有限公司	
<b>● 苏州工业园区“5G+工业互联网”运营商</b>	29
50 中国电信股份有限公司苏州分公司	
51 中国移动通信集团江苏有限公司苏州分公司	
52 中国联通网络通信有限公司苏州分公司	
<b>● 苏州工业园区“5G+工业互联网”融合应用案例</b>	32
53 博世汽车部件（苏州）有限公司	
54 罗博特科智能科技股份有限公司	
55 苏州瀚川智能科技股份有限公司	
56 友达光电（苏州）有限公司	
57 伟创力电子技术（苏州）有限公司	
58 宝时得科技（中国）有限公司	
59 德尔福科技（苏州）有限公司	
60 耐世特汽车系统（苏州）有限公司	
61 欧朗电子科技有限公司	
62 乔治费歇尔金属成型科技（苏州）有限公司	
63 苏州晶方半导体科技股份有限公司	
64 京东方光科技有限公司	

(排名不)

## ■ 平台类公司

**Jiangsu Rongtuan Internet Technology Co., Ltd.**

江苏荣泰互联网技术有限公司是经苏州市政府批准成立的“5G+工业互联网”服务企业及融合应用示范企业。公司致力于打造“5G+工业互联网”综合解决方案，帮助企业实现数字化、网络化、智能化生产。

**Huawei digital technology (Suzhou) Co., Ltd.**

华为数字技术（苏州）有限公司是华为公司的直属子公司，致力于为客户提供端到端的ICT基础设施、行业解决方案、以及云服务。在苏州设有研发中心、实验室、客户支持中心、培训中心、产品线、工程中心、采购中心、制造中心、物流中心、以及销售中心等。

**Microsoft ( China ) Co., Ltd.**

微软（中国）有限公司是微软公司在中国设立的全资子公司，致力于通过技术创新和产品服务，帮助客户提高效率，降低成本，提升竞争力。公司拥有强大的研发实力，以及丰富的行业经验，能够为企业提供定制化的解决方案。

**Suzhou Tongrui Software and Intelligent Technology Co., Ltd.**

苏州同元软控信息技术有限公司是同元软控科技股份有限公司的全资子公司，致力于为客户提供工业控制系统的整体解决方案，包括设计、开发、集成、测试、部署、运维等全生命周期的服务。

**Al (Suzhou) Industry Technology Co., Ltd.**

二元（苏州）工业科技有限公司是专业的工业互联网平台提供商，聚焦行业痛点，提供行业级解决方案。

**Shenzhen Coastline Internet Technology Co., Ltd.**

苏海岸线互联网科技有限公司是专业的工业互联网平台提供商，致力于为企业提供数字化转型服务。

## ■ 工业相关公司

**Suzhou Bojian Information Technology Co., Ltd.**

苏州博纳润动软件有限公司是专业的工业互联网平台提供商，致力于为企业提供数字化转型服务。

**Jiangsu Puyi Technology Co., Ltd.**

江苏通付盾网络科技有限公司是专业的工业互联网平台提供商，致力于为企业提供数字化转型服务。

**Suzhou Langlong Network Technology Co., Ltd.**

苏州朗动网络科技有限公司是专业的工业互联网平台提供商，致力于为企业提供数字化转型服务。

**Suzhou Inno Light Technology Co., Ltd.**

苏州旭创科技有限公司是专业的工业互联网平台提供商，致力于为企业提供数字化转型服务。



## ■ 三大运营商



## ■ 具体应用案例

苏州工业园区“5G+工业互联网”服务企业及融合应用案例集

**博世汽车部件（苏州）有限公司**  
Bosch Automotive Products (Suzhou) Co., Ltd.

博世汽车部件（苏州）有限公司通过5G+工业互联网，实现了车间内物流无人化、生产过程透明化、质量追溯智能化。通过5G+视觉识别技术，实现了车间内物流无人化，提升了效率和安全性。通过5G+边缘计算，实现了生产过程透明化，提高了生产效率。通过5G+AI视觉检测，实现了质量追溯智能化，提升了产品质量。

**罗博特科智能科技股份有限公司**  
RoboTech Intelligent Technology Co., LTD.

罗博特科智能科技股份有限公司通过5G+工业互联网，实现了生产过程透明化、质量追溯智能化。通过5G+视觉识别技术，实现了生产过程透明化，提高了生产效率。通过5G+边缘计算，实现了质量追溯智能化，提升了产品质量。

**苏州瀚川智能科技股份有限公司**  
Suzhou HanChuan Intelligent Technology Co., Ltd.

苏州瀚川智能科技股份有限公司通过5G+工业互联网，实现了生产过程透明化、质量追溯智能化。通过5G+视觉识别技术，实现了生产过程透明化，提高了生产效率。通过5G+边缘计算，实现了质量追溯智能化，提升了产品质量。

**伟创力电子技术（苏州）有限公司**  
Flextronics Electronics Technology (Suzhou) Co., Ltd.

伟创力电子技术（苏州）有限公司通过5G+工业互联网，实现了生产过程透明化、质量追溯智能化。通过5G+视觉识别技术，实现了生产过程透明化，提高了生产效率。通过5G+边缘计算，实现了质量追溯智能化，提升了产品质量。

**麦达光电（苏州）有限公司**  
AU Optoelectronics Corporation

麦达光电（苏州）有限公司通过5G+工业互联网，实现了生产过程透明化、质量追溯智能化。通过5G+视觉识别技术，实现了生产过程透明化，提高了生产效率。通过5G+边缘计算，实现了质量追溯智能化，提升了产品质量。

**宝时得科技（中国）有限公司**  
POSITEC China Co., Ltd.

宝时得科技（中国）有限公司通过5G+工业互联网，实现了生产过程透明化、质量追溯智能化。通过5G+视觉识别技术，实现了生产过程透明化，提高了生产效率。通过5G+边缘计算，实现了质量追溯智能化，提升了产品质量。

**德尔福科技（苏州）有限公司**  
Delphi Technologies (Suzhou) Co., Ltd.

德尔福科技（苏州）有限公司通过5G+工业互联网，实现了生产过程透明化、质量追溯智能化。通过5G+视觉识别技术，实现了生产过程透明化，提高了生产效率。通过5G+边缘计算，实现了质量追溯智能化，提升了产品质量。

**欧朗电子科技有限公司**  
Eolane (Suzhou) Co., Ltd.

欧朗电子科技有限公司通过5G+工业互联网，实现了生产过程透明化、质量追溯智能化。通过5G+视觉识别技术，实现了生产过程透明化，提高了生产效率。通过5G+边缘计算，实现了质量追溯智能化，提升了产品质量。

**耐世特汽车系统（苏州）有限公司**  
nexteer (Suzhou) Co., Ltd.

耐世特汽车系统（苏州）有限公司通过5G+工业互联网，实现了生产过程透明化、质量追溯智能化。通过5G+视觉识别技术，实现了生产过程透明化，提高了生产效率。通过5G+边缘计算，实现了质量追溯智能化，提升了产品质量。

**乔治费歇尔金属成型科技（苏州）有限公司**  
GF Casting Solutions (Suzhou) Co., Ltd.

乔治费歇尔金属成型科技（苏州）有限公司通过5G+工业互联网，实现了生产过程透明化、质量追溯智能化。通过5G+视觉识别技术，实现了生产过程透明化，提高了生产效率。通过5G+边缘计算，实现了质量追溯智能化，提升了产品质量。

## ○ 热力图

- “5G+工业互联网”融合应用热力图
- <http://sipjjsj.sipac.gov.cn/mobile/>
- 截图

中国



crifan.com, 使用署名4.0国际(CC BY 4.0)协议发布 all right reserved, powered by  
Gitbook最后更新: 2020-09-15 10:30:01

## 附录

下面列出相关参考资料。

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by  
Gitbook最后更新: 2020-03-17 09:11:34

## 名词解释

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by  
Gitbook最后更新: 2020-09-10 10:31:57

## CPE

- CPE = Customer Premise Equipment = 客户终端设备
  - Premise : 前提、假设
    - 感觉更准确的翻译为：客户前置设备
  - 作用：4G信号转Wi-Fi，并二次中继
    - 对手机信号（例如4G信号）进行二次中继。中继后，发出Wi-Fi信号
    - 把Wi-Fi信号进行二次中继，延长Wi-Fi的覆盖范围



- 不同角度：
  - 对于基站：它就是一个手机
    - CPE可以插入SIM卡
- 5G CPE
  - 支持5G网络的CPE，可以接收5G网络信号，并以此建立一个Wi-Fi网络



- 产品举例

中国



crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by  
Gitbook最后更新: 2020-09-15 10:36:00

## 参考资料

- 【整理】5G技术发展和相关应用
- 【整理】中国移动5G消息总体技术要求
- 【记录】苏州园区5G+工业互联网 服务企业及融合应用案例集
- 【整理】苏州园区5G+工业互联网大会
- 展会《园区5G+工业互联网工作推进大会》
- 【整理】什么是5G的CPE
- 【记录】张涌演讲《5G+工业互联网探索及应用》
- 【记录】余晓晖演讲《加快释放 5G+工业互联网的变革潜能》
- 
- 中国信通院&GSMA：2020中国5G垂直行业应用案例（附下载） | 互联网数据资讯网-199IT | 中文互联网数据研究资讯中心-199IT
- 5G终端上新 中国移动发布2020年终端产品规划 - C114通信网
- 中国移动发布《5G终端产品白皮书》\_通信世界网
- 中国移动：5G终端产品白皮书（附下载） 5G资讯中国IDC圈
- 计算机产业报告:5G 应用之 5G 消息 RCS 与微信对比研究报告
- 中国移动发布《5G终端产品白皮书》\_中国移动通信
- 中国移动5G终端策略解读
- 5G 终端产业白皮书(2019年) 赛迪智库
- 中国信通院&GSMA：2020中国5G垂直行业应用案例（附下载） | 互联网数据资讯网-199IT | 中文互联网数据研究资讯中心-199IT
- 中国5G垂直行业应用案例（2020）（中英文版）
- 5G垂直行业应用案例 2020 GSMA
- 5G User Cases for Verticals China 2020 GSMA
- 中国移动5G终端策略解读
- 5G & Health - 5G Americas
- 5G and LTE Deployments - 5G Americas
- Global - 5G Americas
- 3GPP
- GSMA THE 5G GUIDE A REFERENCE FOR OPERATORS APRIL 2019
- 2020 中国5G经济报告
- 中国移动5G商用泛智能终端 产品白皮书 (2020年版)
- 中国电信 5G 技术白皮书
- 5G十大应用场景白皮书
- 中国移动：5G终端产品白皮书（附下载） | 互联网数据资讯网-199IT | 中文互联网数据研究资讯中心-199IT
- 一文读懂5G技术发展现状-摩尔芯闻
- 5G行业发展现状及产业链分析（附5G行业分析报告）\_国际电信联盟
- 5G 通信（第五代移动通信）中的关键技术是什么？ - 知乎
- 第一次有人把5G讲的这么简单明了 - 知乎
- 一文读懂5G无线通信与4G的区别-EDN 电子技术设计
- 5G通讯的特点 - 一文带你了解5G技术的发展与应用 - 电子发烧友网
- 工信部批准《5G移动通信网 核心网总体技术要求》等447项行业标准\_中国信息产业网
- 447项行业标准编号、名称、主要内容等一览表.doc

- 工信部批准《5G移动通信网 核心网总体技术要求》等32项通信行业标准 - 要闻 — C114通信网
- 中国移动5G专区
- 我国首批14项5G核心标准发布，有利于5G产业加速成熟\_通信世界网
- 工业园区 | 园区5G+工业互联网工作推进会即将举办 - 苏州申浪信息科技有限公司
- 

crifan.com, 使用[署名4.0国际\(CC BY 4.0\)协议](#)发布 all right reserved, powered by  
Gitbook最后更新: 2020-09-10 10:41:03