

面向6G的天线材料应用发展趋势

致力于通过对基础材料、基础技术的研究
创造出值得信赖的创新产品与解决方案，为我们的客户创造价值。





1G

模拟语音通话



2G

数字语音通话/短信



3G

数字语音通话/短信
网页浏览/网络聊天



4G

数字语音通话/短信
网页浏览/网络聊天
流媒体/社交网络



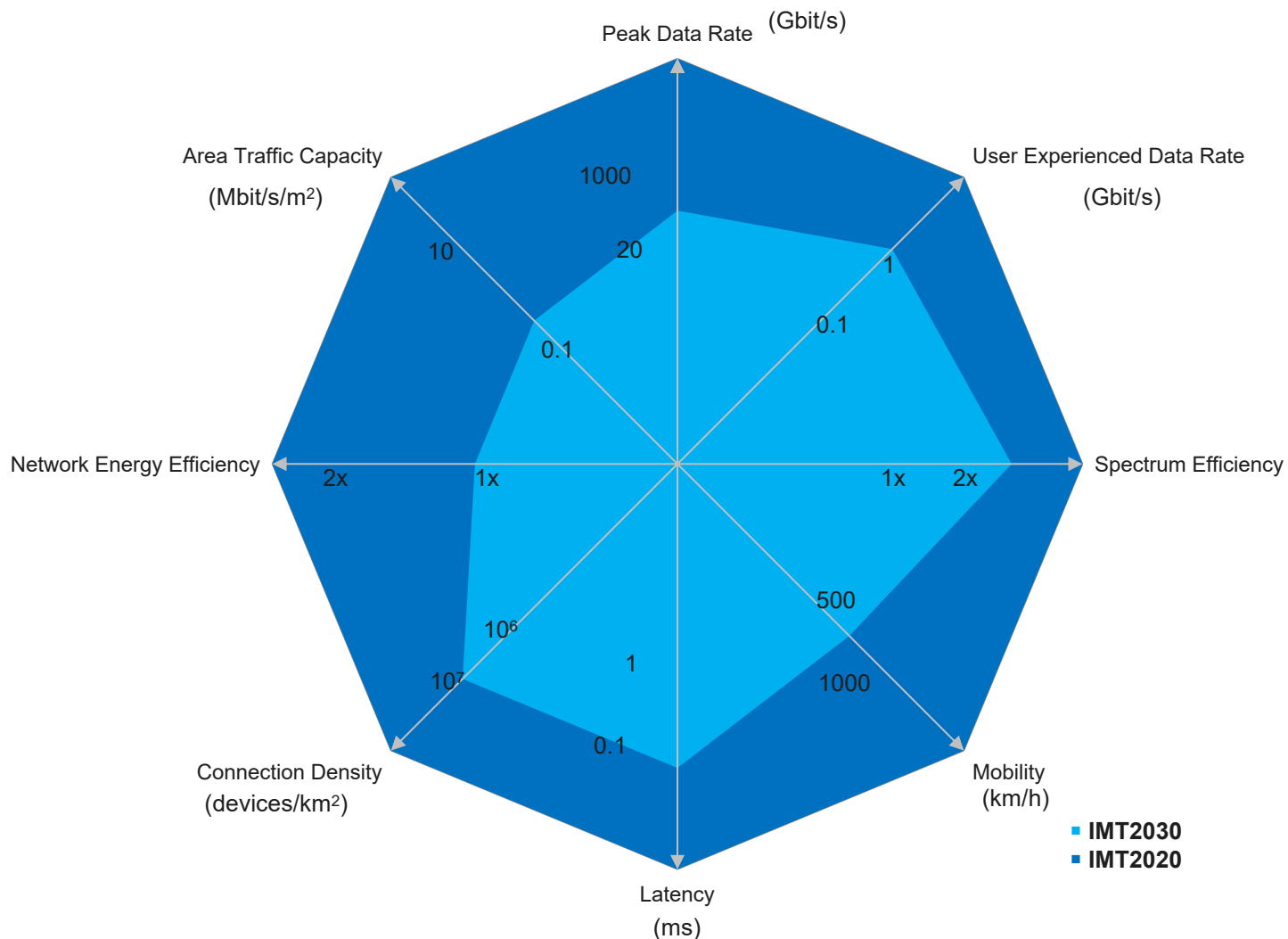
5G

数字语音通话/短信
网页浏览/网络聊天
流媒体/社交网络
短视频/物联网



6G

数字语音通话/短信
网页浏览/网络聊天
流媒体/社交网络
短视频/物联网
海地空天/万物互联
AIGC/GPT



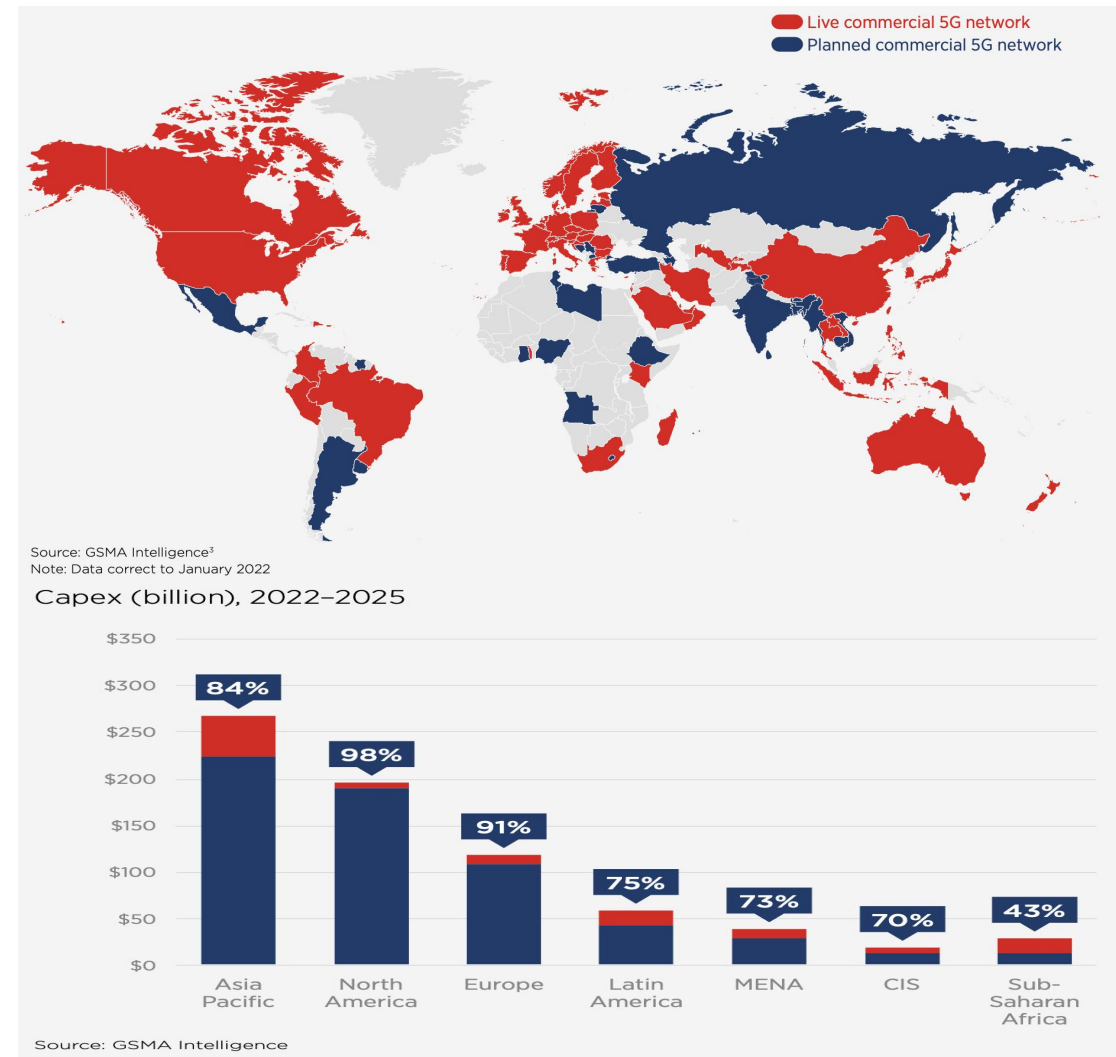
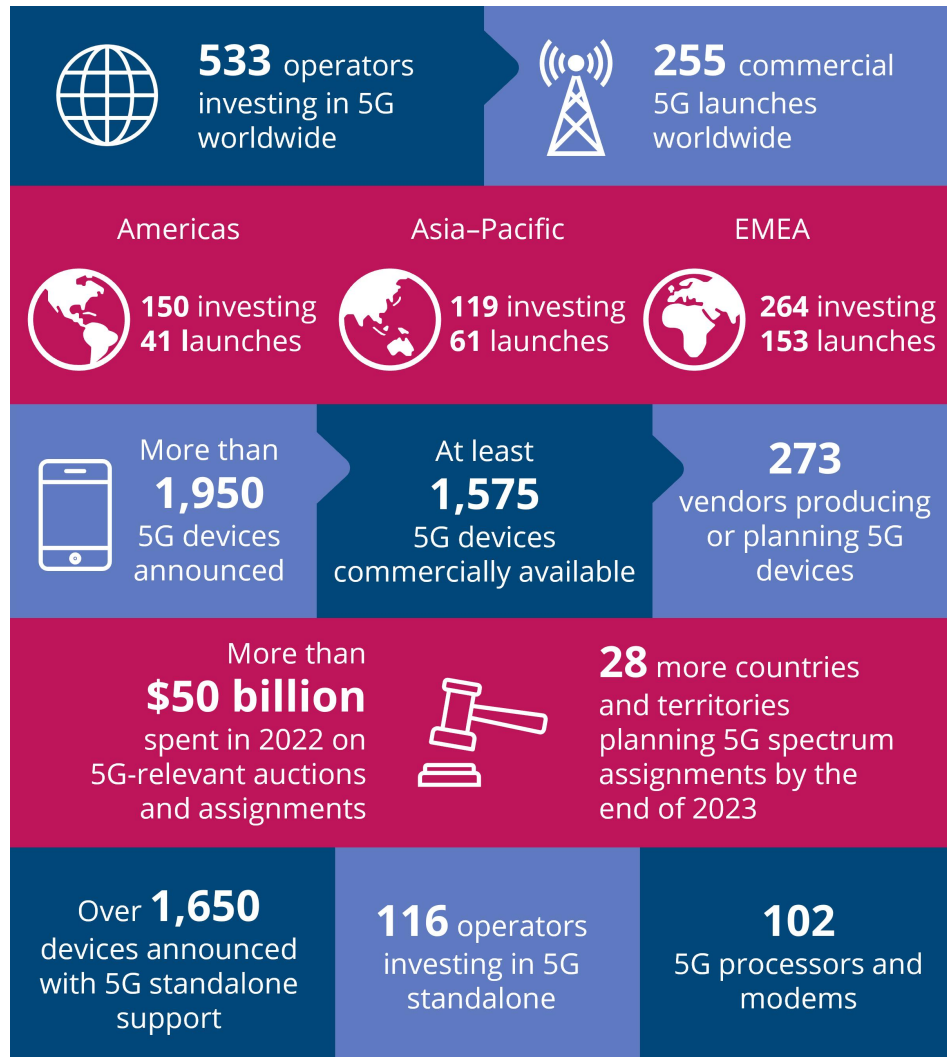
□ 6G网络特点

- 空天海地一体
- 万物智联
- AI+全息通信
- 大带宽全频谱协作

□ 6G愿景

- 1、全息投影通信取代视频语音通信；
- 2、自动驾驶彻底取代人类驾驶；
- 3、工厂自动化与无人操作将成为标配；
- 4、全球互联互通真正实现，不再有任何通信死角

5G网络发展现状



The Mobile Economy

Unique mobile subscribers

2021 **5.3bn**
2025 **5.7bn**

67% 2021 **70%** 2025
Penetration rate
Percentage of population

1.8%
CAGR
2021-2025

Mobile internet subscribers

2021 **4.2bn**
2025 **5.0bn**

53% 2021 **60%** 2025
Penetration rate
Percentage of population

4.5%
CAGR
2021-2025

SIM connections Excluding licensed cellular IoT

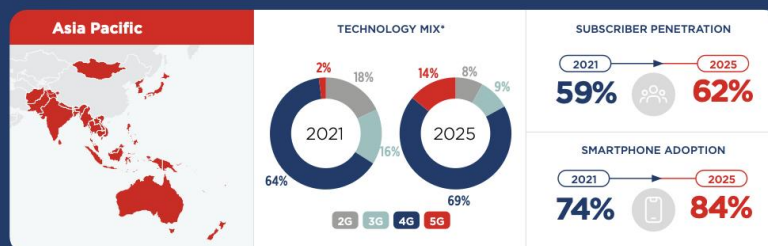
2021 **8.3bn**
2025 **8.8bn**

58% 2021 **55%** 2025
Percentage of connections
(excluding licensed cellular IoT)

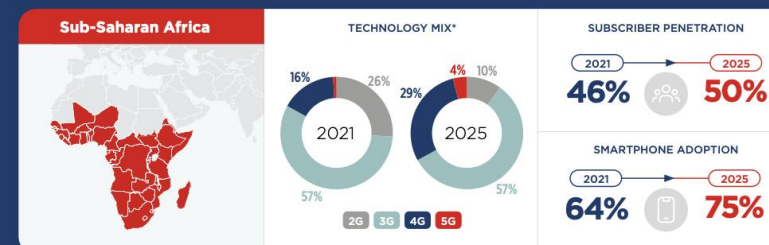
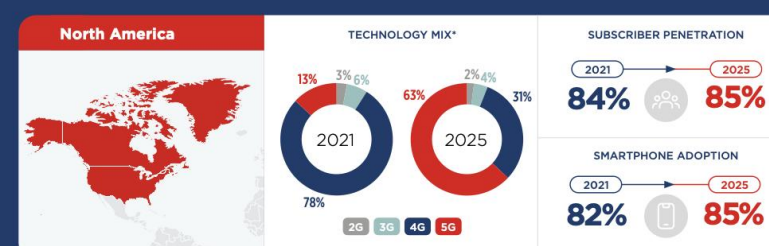
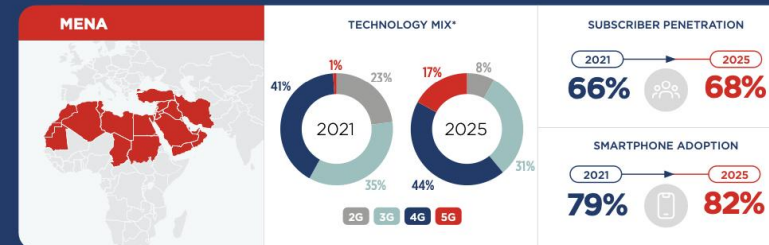
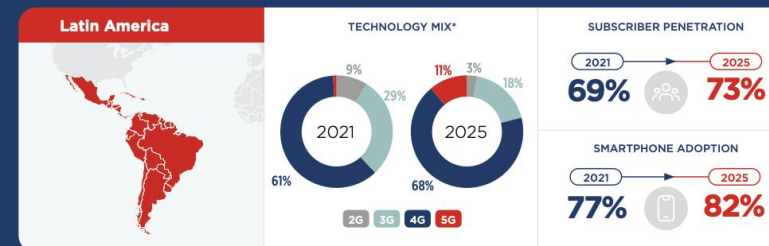
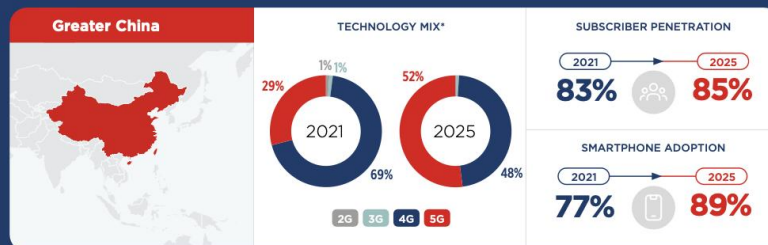
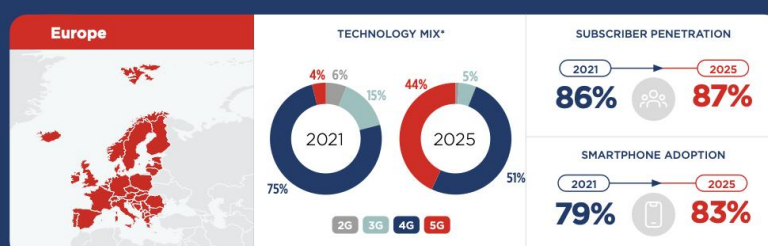
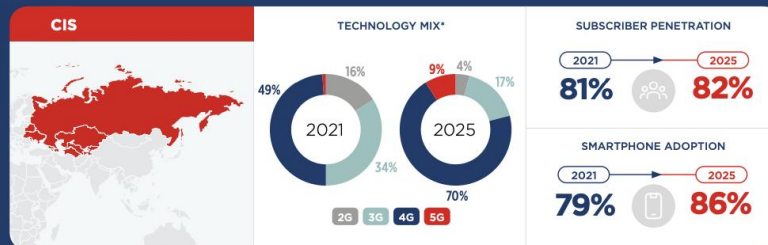
Penetration rate Percentage of population

104% 2021 **107%** 2025
CAGR
2021-2025
1.5%

8% 2021 **25%** 2025
Percentage of connections
(excluding licensed cellular IoT)



Note: All data for Asia Pacific in this report excludes China, Hong Kong, Macau and Taiwan unless otherwise stated.



增强型无线空口技术

- 无线空口物理层基础技术
- 超大规模MIMO技术
- 全双工技术

新物理维度无线传输技术

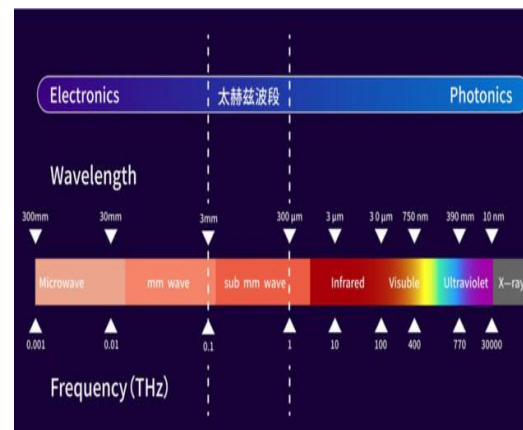
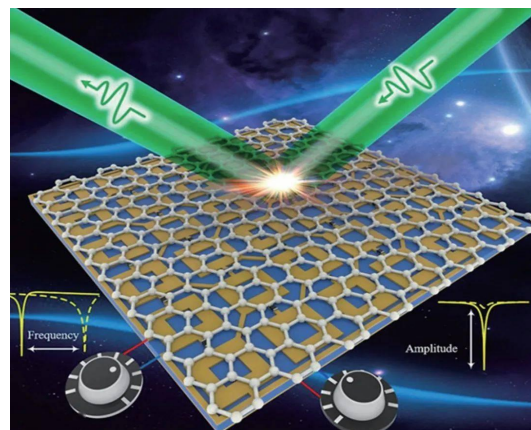
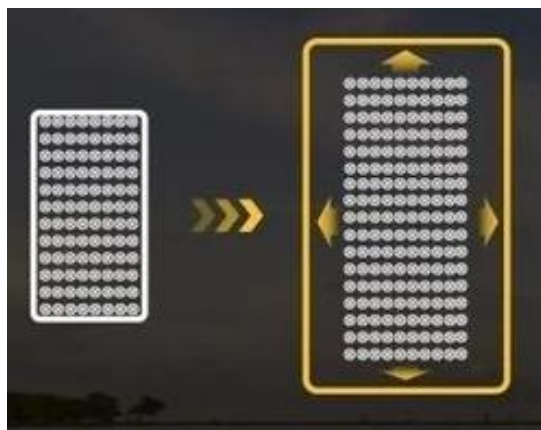
- 智能超表面技术
- 轨道角动量
- 智能全息无线电技术

太赫兹与可见光通信技术

- 太赫兹通信技术
- 可见光技术

跨域融合关键技术

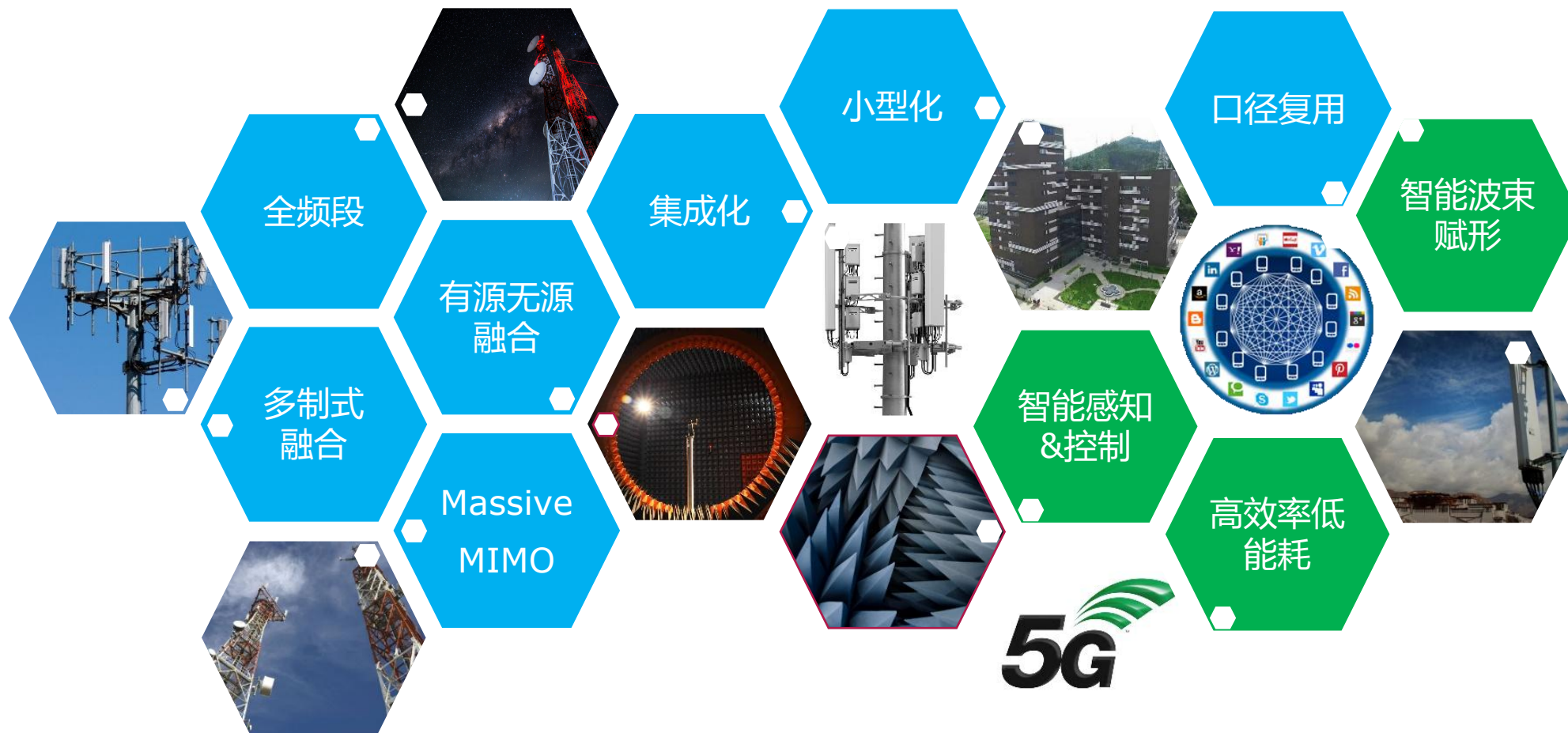
- 通信感知一体化



万物互联的关键要素



- 万物互联应以人为本，是对人类机能的拓展与加强。
- 人机交互带宽目前是瓶颈（特别是上行）。



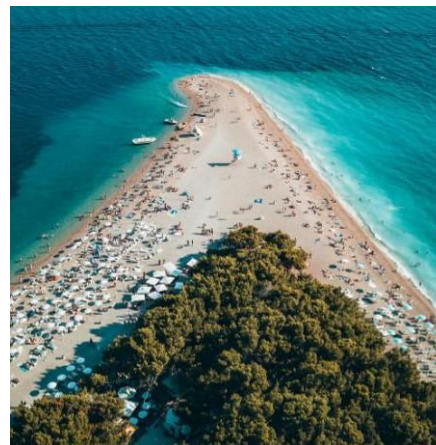
电气性能

Dk、Df
电导率
磁导率
耐压强度



成本

材料成本
加工成本
保存成本
运输成本

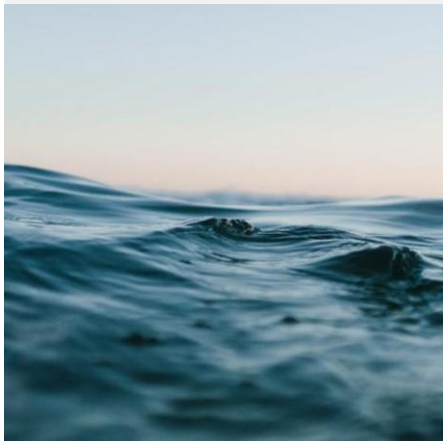


可获得性

产业链
政策
地缘政治

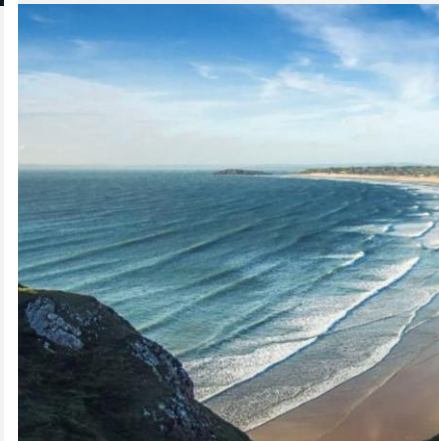
机械性能

硬度
刚性、弹性
塑性、韧性
强度、疲劳强度
吸水性



可加工性

机加工
注塑、吹塑
压铸
电镀、化镀
3D打印

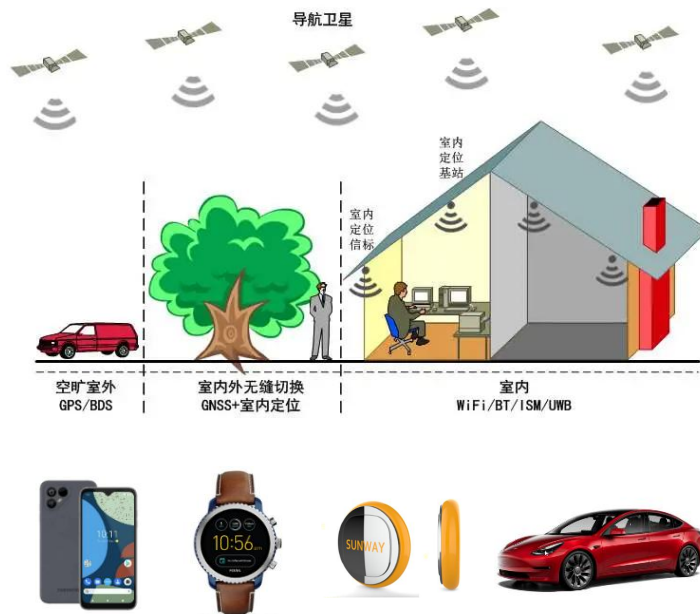


高速互联解决方案



- 应用：5G通信、数据中心、AIGC
- 产品：射频/天线模组、高速传输线
- 优势：精细线路能力、材料自主可控

高精定位解决方案



- 应用：消费电子、IoT、工业、汽车
- 产品：卫星+UWB室内外融合定位
- 优势：高精度天线、AI智能定位算法

智能汽车解决方案



- 应用：智能网联汽车
- 产品：车载天线、数字钥匙、雷达
- 优势：整车仿真/测试闭环设计



- 全频段：LTE/5G/WiFi/BT/GPS/NFC/WPC/UWB/mm-waves等；
- 高度集成：边框、传输线、连接器、芯片等；
- 小型化：电池、屏幕、摄像头、传感器等进一步压缩空间；
- 轻量化：折叠屏手机尤为重要；

终端天线材料应用发展趋势

- GPS FPC
PI FCCL
低Df
- BLE FPC
FCCL
低Df
- UWB天线
LCP
- NFC ANT
FCCL
低电阻率
- Wifi FPC
PI FCCL
低Df
- SLP毫米波天线
BT载板
高Dk、低Df
- 毫米波AiP
树脂、陶瓷、BT载板
高Dk、低Df

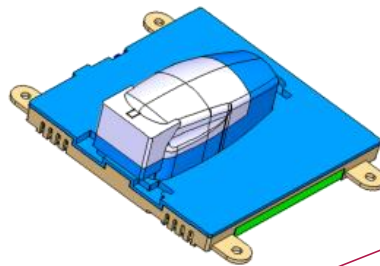
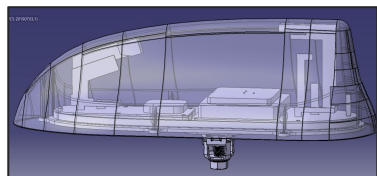
LTE: B1/B: B40/B41
 SA: N1/N: DRX MIM
 N66 D
 N77/A
 NSA: N1/A
 N66 DRX
 N77/
 N28 I
 LTE E

 SA: I
 NSA:

汽车天线材料应用发展趋势

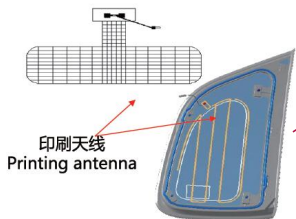
通信天线

- ✓ 全频段：5G多阶MIMO、卫星、UWB、蓝牙、V2X多种制式集成；
- ✓ 无源天线与射频有源部分集成；
- ✓ 与车体共形



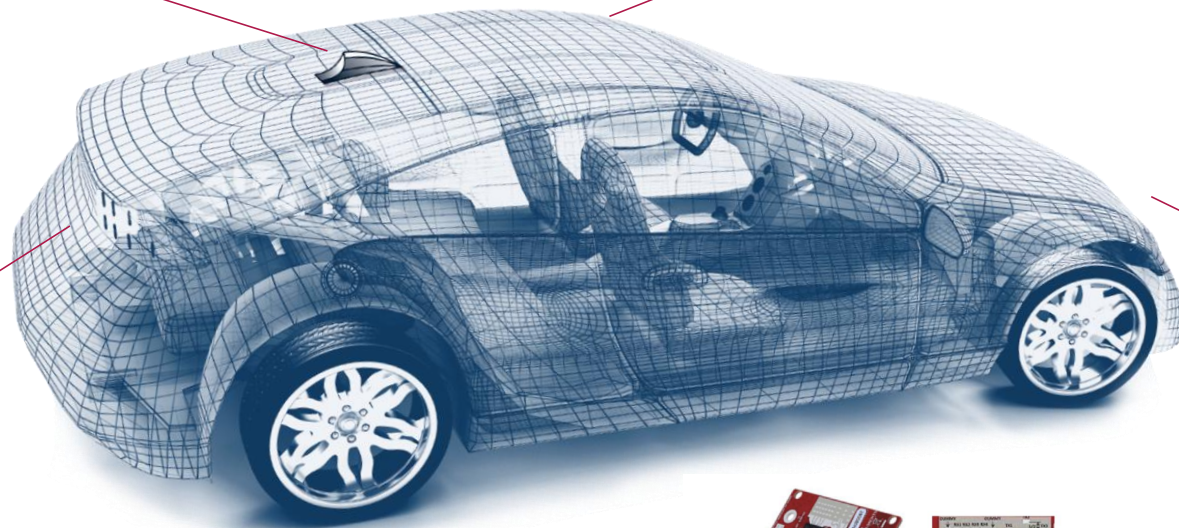
卫星天线

- ✓ GPS/BD多模
- ✓ 小型化、轻量化
- ✓ 高Dk、低Df低密度树脂



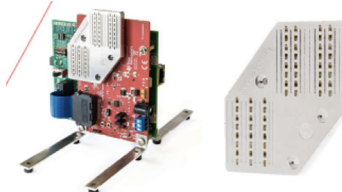
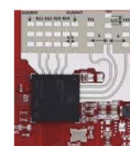
玻璃天线

- ✓ MIMO布局
- ✓ 低阻银浆、高透膜



毫米波雷达天线

- ✓ 波导缝隙天线：低损耗、高增益
- ✓ 探测距离远
- ✓ 低损耗CCL、低损耗外罩材料、介质波导





	星链	铱星	天通一号	5G宏基站
峰值速率	1Gbps	2.4kbps	384kbps	1Gbps
容量	18-200Gbps	25Mbps	30Mbps	15Gbps
时延	20ms	200ms	240ms	10ms
工作频段	Ka/Ku/E	L	S	P/S/C/K/K _a
轨道高度	550km	780km	35758km	-
星/站数量	4.2万	66	3	百万量级
单星/站造价	60万 USD	5000万 USD	-	3万 USD
容量密度	2M/km ²	-	-	100G/km ²
终端形态	接收机/手机	手机	手机	手机
终端造价	1500USD	3000USD	1000USD	200USD

低轨卫星通信不是5G更不是6G的替代品，而是与地面移动通信网络的补充。



地面移动网络

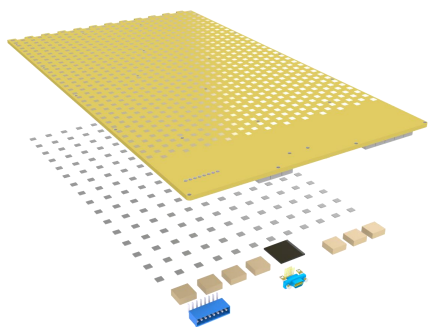
Terrestrial Network

非地面网络

Non-Terrestrial Network

- 低成本覆盖
- 海量连接
- 强大的技术&存储能力
- 高速传输
- 低时延
- 全球全域覆盖
- 空中节点通信与管理
- 大时空尺度快速通信
- 链路损耗与时延相对一致，用户体验相近
- 偏远地区覆盖成本相对更低
- 无法进行深度覆盖和城区容量承载





Ka/Ku相控阵天线

- ✓ PCB/印刷天线
- ✓ 低Df、高一一致性CCL
- ✓ 低成本、高可靠性印刷浆料



AST Mobile Blue Walker 3 的64平米相控阵天线

星载相控阵天线

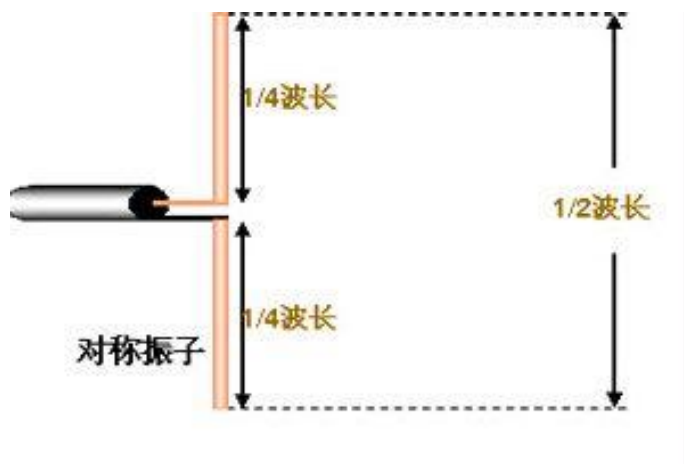
- ✓ 超大规模阵列提供高增益
- ✓ 超大幅面、可折叠、轻量化



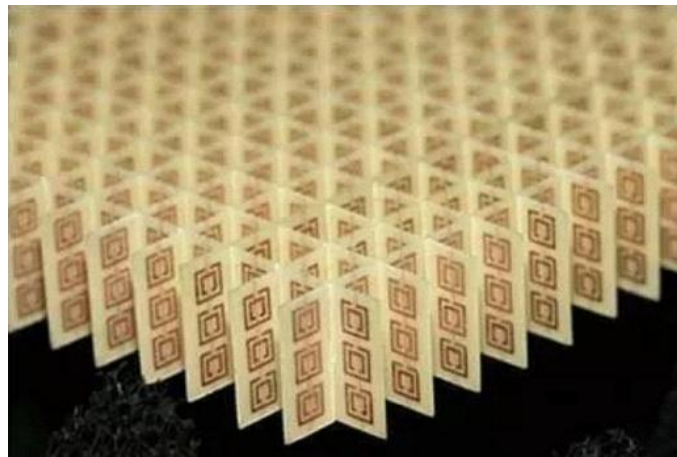
星地直连手机天线

- ✓ 采用低频频段
- ✓ 与传统手机天线相近

关于未来的若干猜想 (2020)



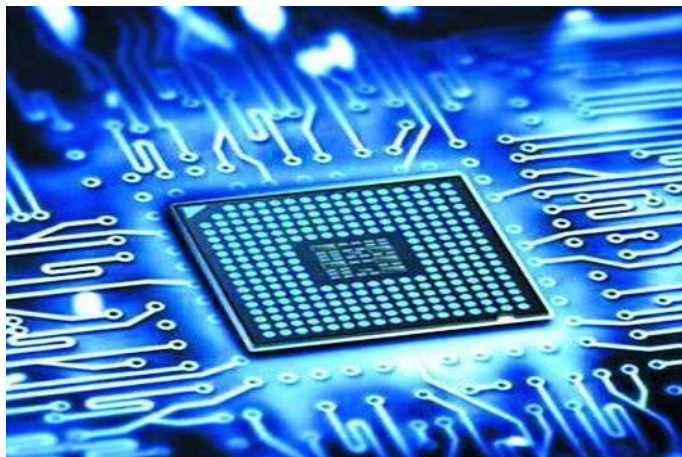
天线理论
经典天线理论能否进一步获得突破?



材料科学
超材料 (Meta Material)、石墨烯、超导



制造工艺
3D打印、选择性电镀



量子计算
电磁仿真算力提升



人工智能
电磁仿真多目标优化



网络架构
6G、星链?

Thank You!



For Making it Possible!

总部 · 深圳市信维通信股份有限公司

深圳市宝安区沙井街道
西环路1013号A.B栋

电话: +86-755-81773388
传真: +86-755-81773335

www.sz-sunway.com
版权所有, 侵权必究©2022

本档包含的信息仅供参考, 不构成任何要约或承诺。由于本档在编写期间已尽力确保其准确性, 因此如有变更恕不另行预约或通知用户。

