

2023数智融合， 5G推进产业数字化加速

电子发烧友执行副主编：章鹰

2023年5月11日



CONTENTS

目录



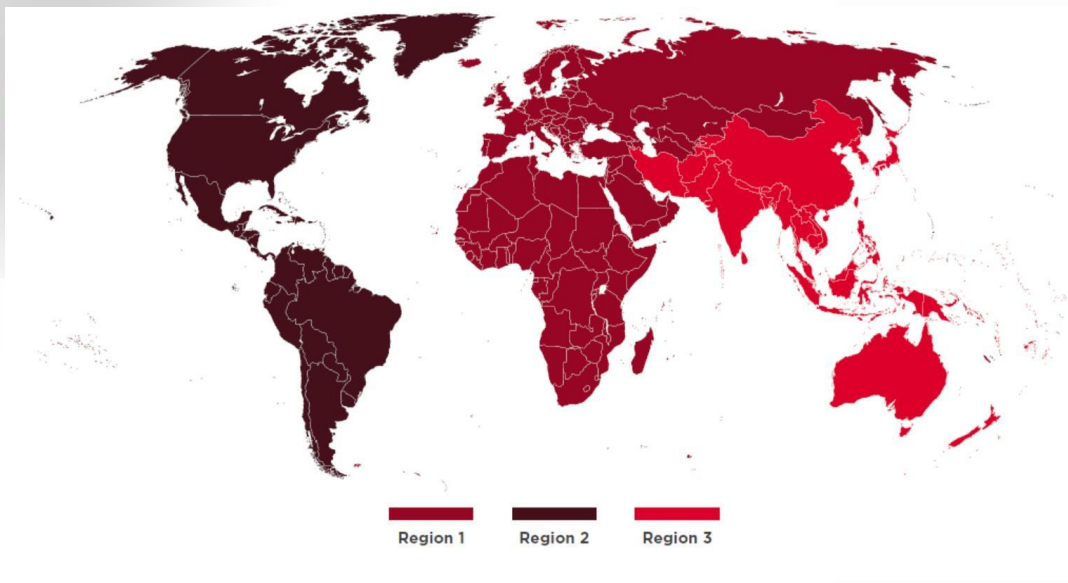
- 1 全球5G商用进展
- 2 中国推进5G规模化应用
- 3 5G芯片、模组和终端新趋势
- 4 5G四大热点应用进展
- 5 5G发展的未来趋势

01

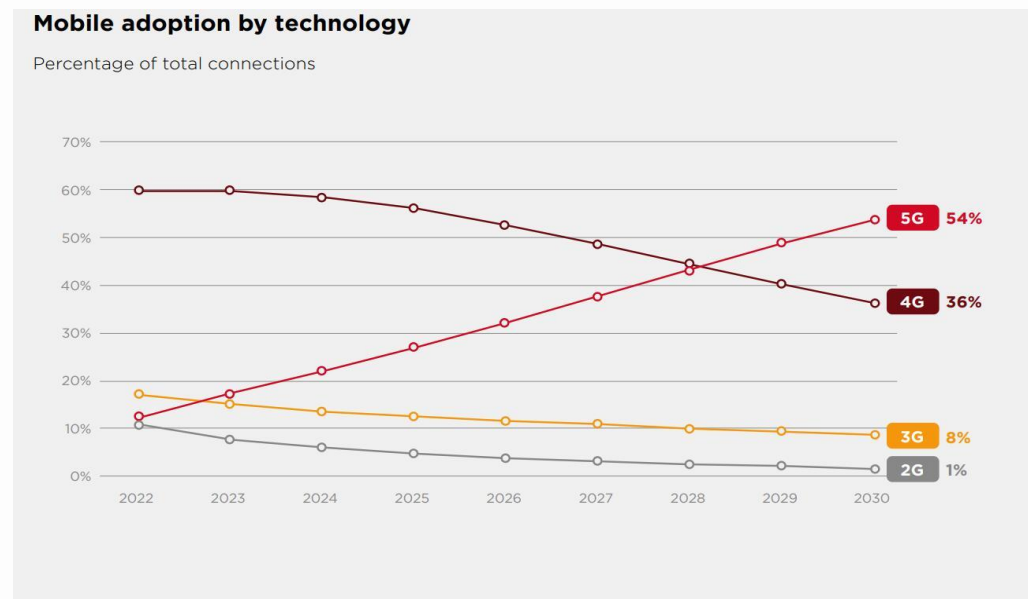
全球5G商用进展



2023年全球5G商用规划



图表：来自GSMA最新2023年3月报告

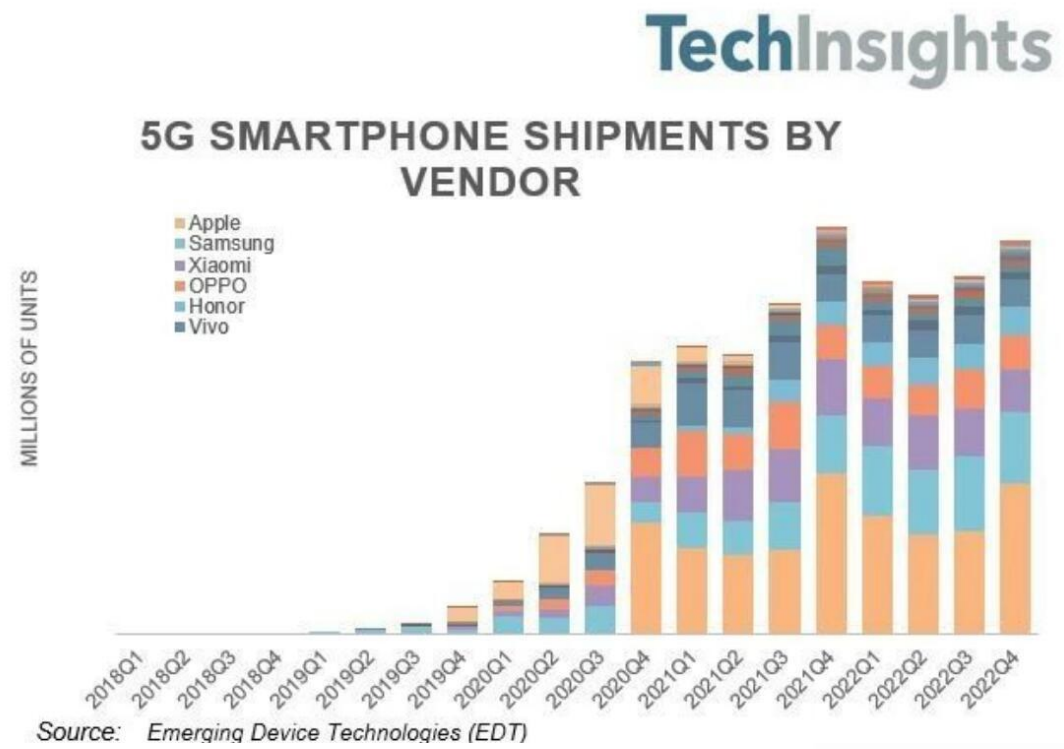


图表：来自GSMA最新2023年3月报告

- ✓ GSMA报告显示，截止2023年1月，全球229家运营商在87个市场商用了5G服务，到2023年底，预计将有30个新增市场推5G服务。1、全球50%以上国家已经商用5G，欧洲、亚太、北美是5G网络建设和商用先发地区；南亚、东欧、中南美洲、非洲等地区陆续进行5G网络部署与预商用。2、5G网络覆盖全球三份之一人口；3、全球5G To B行业虚拟专网数量超过1万张。
- ✓ 目前，全球5G基站规模超过300万，5G用户规模破10亿。GSMA预测，2023年，全球将实现15亿5G连接。5G采用率将达到17%，到2030年将上升到54%，5G将在2029年超越4G成为2020年代末主导地位的移动技术。

5G手机渗透率和5G投资

- TechInsights报告显示，2022年全球5G手机出货量**接近7亿**，渗透率达58.3%，**5G技术已经在中高端手机普及**。5G手机继续增长，但**增长率停滞不前**。Canalys数据显示，按年度智能手机收入排行，2022年，三星、苹果、小米、OPPO、vivo位列全球前五。除了苹果市场份额微增1%，其他四家出货量都出现明显下滑。



Worldwide: top smartphone vendors in 2022

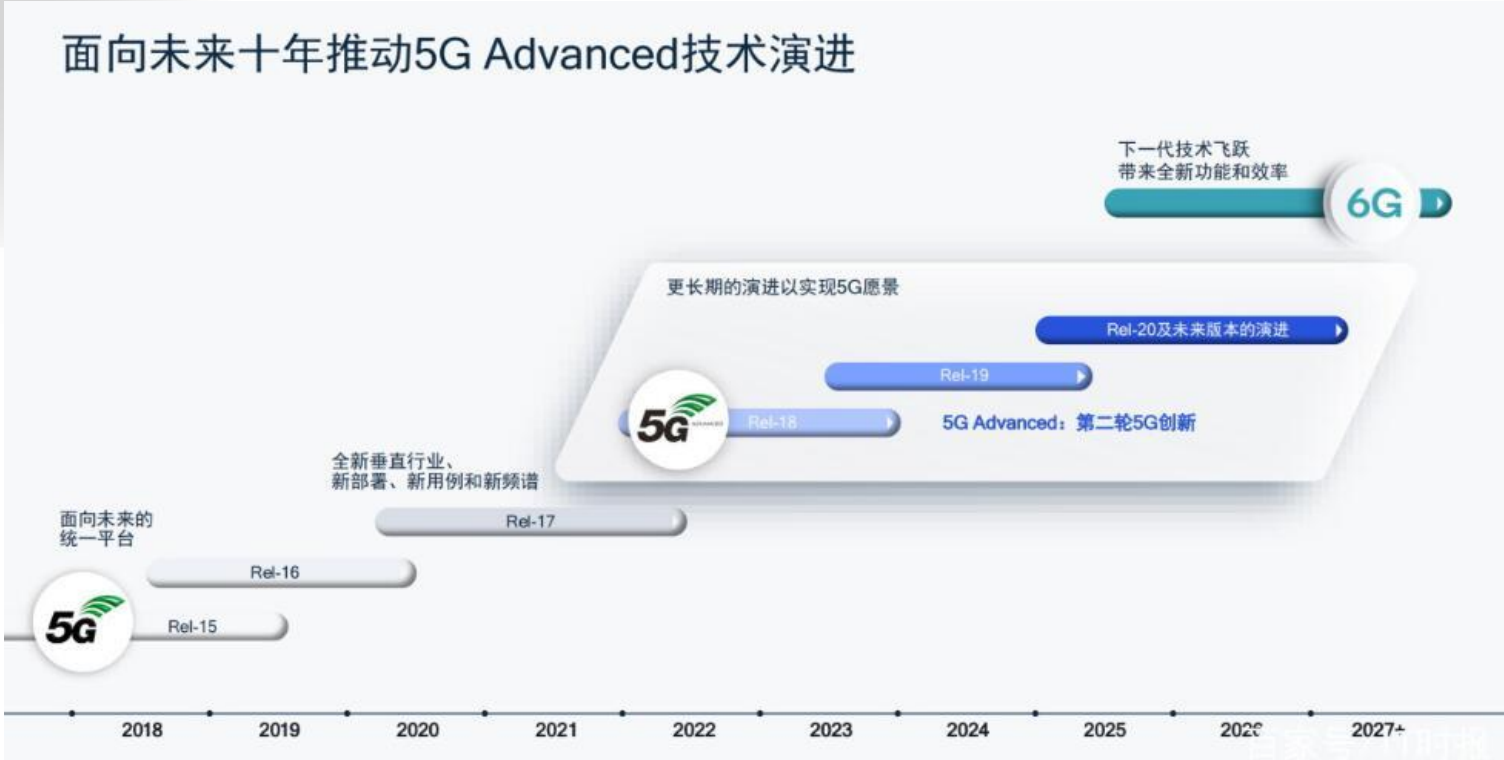
	Vendor	Unit share	Annual growth
#1	Samsung	22%	-6%
#2	Apple	19%	+1%
#3	Xiaomi	13%	-20%
#4	OPPO	10%	-22%
#5	vivo	9%	-22%

Source: Canalys Estimates (sell-in shipments), Smartphone Analysis, February 2023

canalys

- GSMA会长葛瑞德表示，从现在到2030年，运营商将在移动资本支出上花费约1.5万亿美元满足客户需求，其中90%以上将用于5G网络。

5G标准进展：3GPP R18版本推进



图片来自高通公司

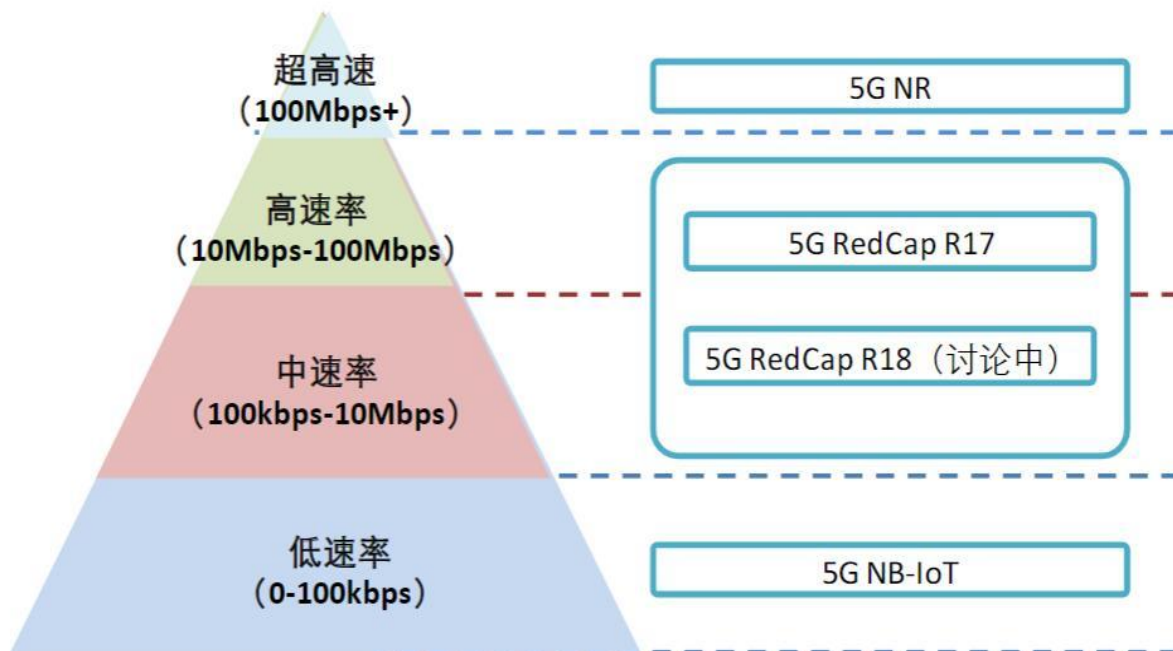
5G标准名称		R18
冻结时间		预计2024年中期
阶段划分		5. 5G
侧重场景		5G-A
技术能力	增强移动宽带	持续增强移动宽带 提升频谱效率 业务能力提升 非地面通信增强
	低时延高可靠	垂直行业精细化设计: 专用类型终端 专用场景增强 更灵活组网方案
	物联网	
	网络基础能力	新业务场景开发: 新业务网络要求 AI增强网络性能 支持各类AI应用

图表：电子发烧友根据资料整理

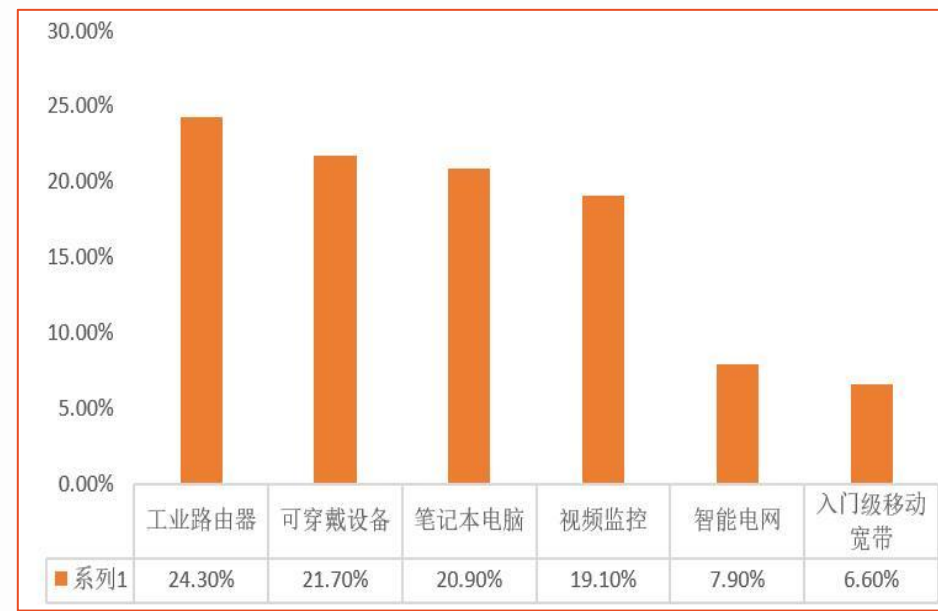
- ◆ 2023年，5G-A标准的首版本3GPP R18，将会完成stage3功能冻结。2024年上半年，3GPP R18 ASN.1正式冻结。
- ◆ 5G-Advanced将在三大方向推进5G技术发展，包括5G性能提升，提升泛在数千兆，甚至万兆体验，满足双向全息通信、XR Pro、3D机器视觉应用；2、进一步优化网络拓扑，对5G卫星通信、车联网做进一步网络优化；3、5G和AI融合，拓展更多垂直行业应用。

5G RedCap应用场景

- ✓ 5G RedCap及其演进是5G Advanced中最重要的技术之一。
- ✓ 重点面向中高速使用场景，通过功能裁剪，实现成本和性能的平衡。
- ✓ 补齐5G中高速、中低速大连接能力，使5G形成低、中高速分档能力，更好服务千行百业。
- ✓ RedCap 技术需求场景广泛，主要涵盖视频监控、智能电力、智能制造及可穿戴等消费电子类应用。电子发烧友调研显示，工程师看好Redcap模组在工业路由器、可穿戴设备、笔记本电脑和视频监控领域的应用前景。



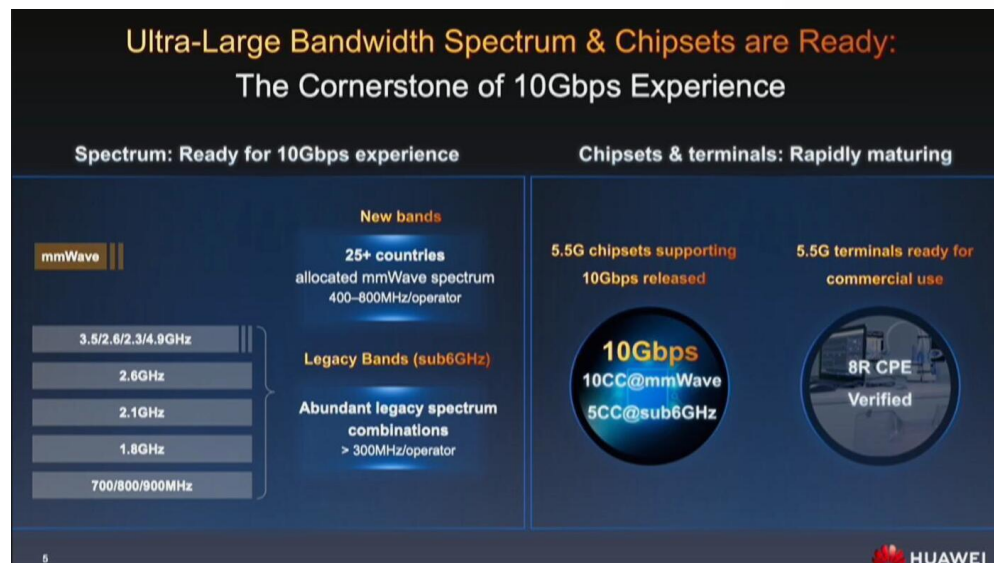
图表：来自中国移动5G Redcap白皮书



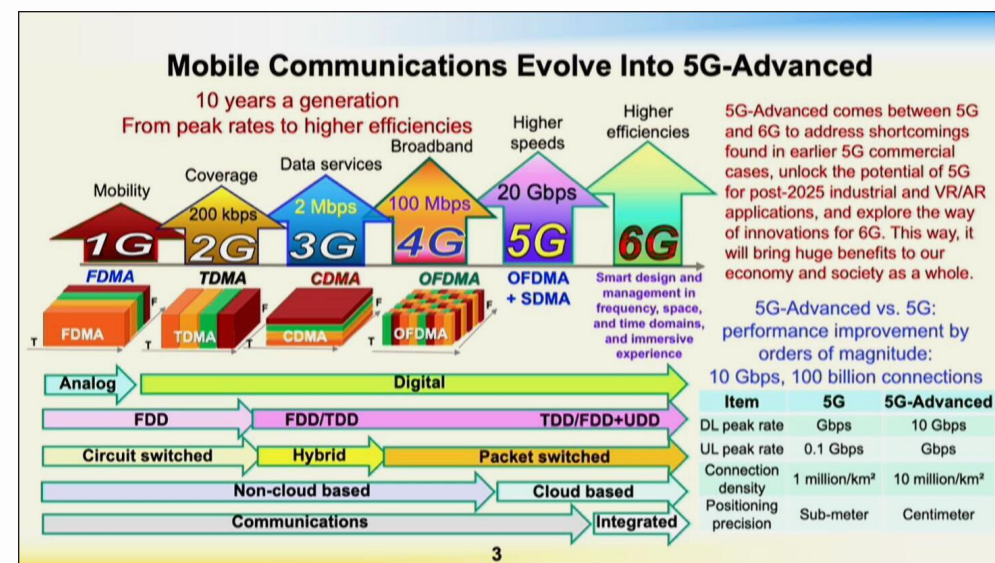
图表：来自电子发烧友5G调研

2024年5.5G商用部署开始

- ✓ **5.5G将深化千行百业数智化转型。**2023年对于5.5G发展至关重要，3GPP将发布Release18，此外5.5G终端生态也在快速成熟，5.5G的商业部署可能会从2024年开始，“无处不在的10Gbps体验”现在更接近成为现实——大带宽频谱之毫米波和6GHz可以用供运营商用于5.5G建网。
- ✓ 毫米波芯片组发布，高通的5.5G芯片X75提供10Gbps的速率，在毫米波上具备10CC载波聚合，在Sub 6GHz频段上具有5CC载波聚合。华为表示，在产业界共同努力下，5.5G多项关键技术得到突破，全球当中，韩国、泰国、意大利和卡塔尔等在内的25个国家已经为移动网络运营商分配了毫米波频谱，这些都为5.5G网络商用部署准备了条件。



图表：来自华为公司最新2023年4月5.5G报告



图表：来自邬贺铨院士最新报告分享

02

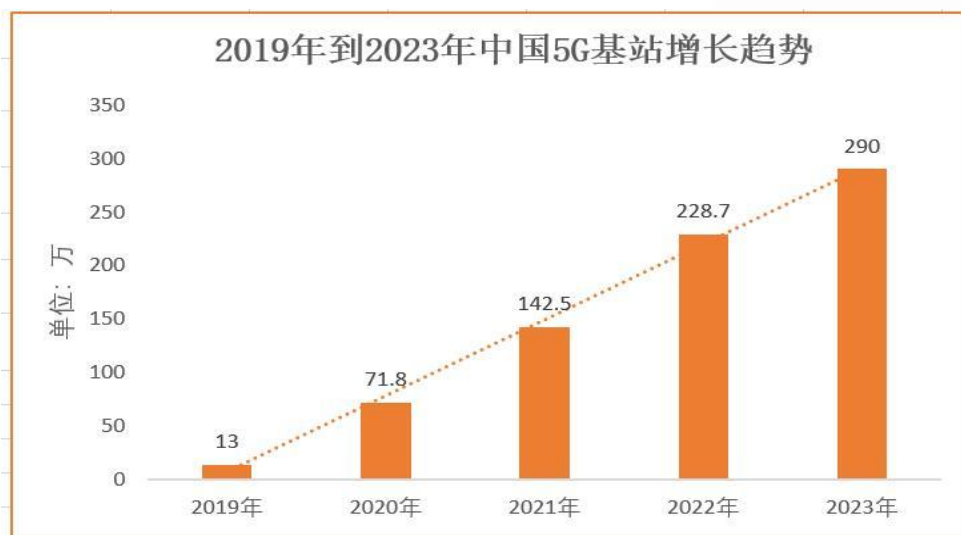
中国推进5G规模化应用



2023年5G + 算力网络商用规划

TEXT

截至到今年3月，中国累计建成5G基站总数达264万个，5G基站总数占全球60%以上。工信部日前宣布，今年中国将新建5G基站60万个，总数将超过290万个5G基站。截止2023年第一季度，中国5G用户快速发展已达6.2亿户，占移动电话用户的36.4%。



图表：电子发烧友根据公开数据整理



图表：电子发烧友根据财报资料整理

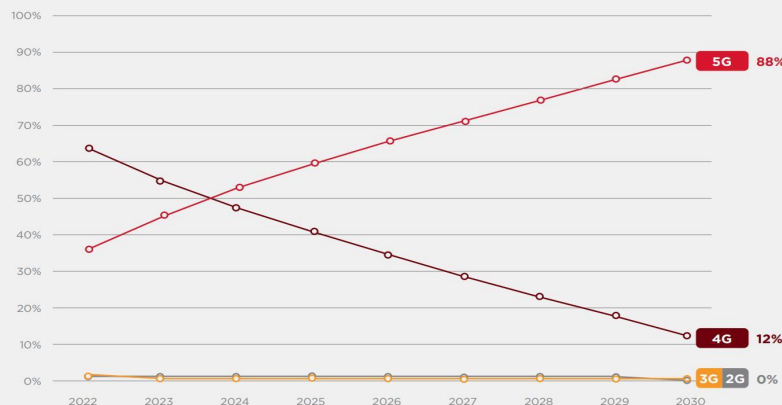
TEXT

2023年国内5G投资出现趋势性下降。中国移动今年计划5G网络投资为830亿，比去年减少130亿。中国电信投资315亿，中国联通未明确投资金额。但同时三大运营商资本投资向算力网络倾斜，中国移动计划今年向算力网络领域投资452亿元，中国电信在产业数字化投资增加40%达到380亿元，中国联通算力网络投资不低于146.1亿元。

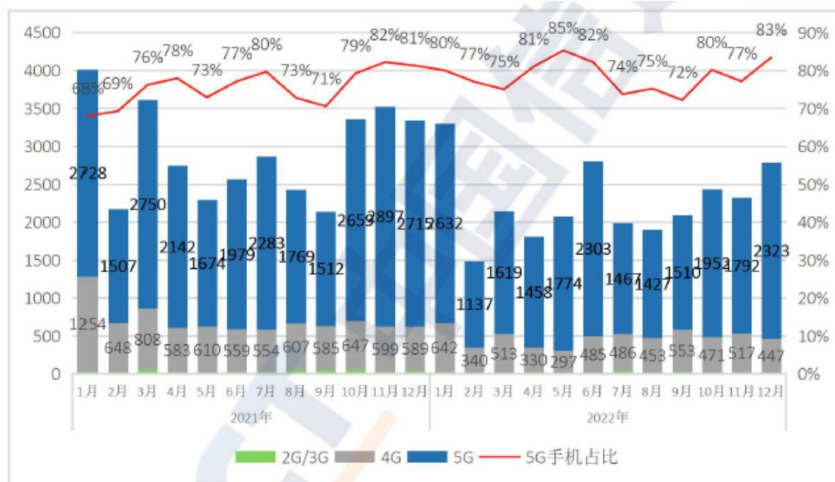
中国成为5G应用的领先市场之一

中国：各技术的移动采用率

占连接总数的比例



图表数据来自GSMA2023年3月报告



数据来自中国信通院



- ① 截止2022年底，中国5G连接数达5.45亿，超过全球总量的60%。GSMA智库预计到2025年，中国将成为首个5G连接数达到10亿的市场，5G将于2024年超过4G成为中国最主流的移动技术。



- ① 截至2023年3月底，三大运营商合计5G套餐用户数达11.95亿户。5G行业应用赋能成效显著，截止2022年底，5G行业用户规模近1.5万家，在工业、医疗、智慧城市、教育规模超千家，电力和采矿领域超200家。
- ② 信通院最新数据显示，2022年中国5G手机出货量达2.14亿部，同比下降19.6%，占据同期手机出货量的78.8%。5G在移动互联网接入流量占比达43.4%。

16家5G产业链上市公司（一）

5G上市公司	主要产品	2023年Q1营收 (亿元)	同比增长	净利润 (亿元)	同比增长	2022年营收 (亿元)	同比增长	2022年净利润 (亿元)	同比增长
中国移动	5G运营商	2507	10.30%	281	9.50%	9372.59	10.50%	1254.59	8.21%
中国电信	5G运营商	1297.53	9.43%	79.84	10.53%	4750	9.40%	276	6.30%
中国联通	5G运营商	972.22	9.21%	22.66	11.60%	3549	8.30%	73	15.80%
中兴通讯	ICT设备和手机	291.4	4.30%	26.4	19.20%	1229.5	7.40%	80.8	18.60%
卓胜微	5G射频	7.12	-46.50%	0.9	-79.10%	36.79	-20.59%	10.76	-49.61%
工业富联	5G+工业互联网	1058.88	0.79%	32.07	3.44%	5118.5	16.40%	200.73	0.30%
移远通信	5G通信模组、 车载模组	31.4	2.60%	-1.35	-209.14	142.3	26.36%	6.24	74.22%
广和通	5G通信模组、 车载模组	18.13	53.90%	1.4	34.30%	56.46	37.41%	3.64	-9.19%
美格智能	5G通信模组、 车载模组	4.43	10.62%	0.18	-26.31%	23.06	17.11%	1.28	8.21%
立讯精密	5G基站用滤波器	499.42	20.05%	20.18	11.90%	2140.28	39.03%	91.63	29.60%
深南电路	5G PCB	27.85	-16.01%	2.06	-40.69%	139.92	0.36%	16.4	10.74%
歌尔股份	5G元器件	241.2	20%	1.06	-88%	1048.9	34.10%	17.5	-59.10%
兆易创新	5G存储	13.41	-39.85%	1.5	-78.13%	81.3	-4.46%	20.53	-12.16%
德赛电池	5G手机电池	42.88	-12.53%	0.7355	-52.31%	217.49	11.70%	8.16	7.98%
灿勤科技	5G基站滤波器	/	/	/	/	3.452	3.48%	0.872	-9.26%
小米	5G智能手机	/	/	/	/	2800	-14.70%	85.18	-61.40%

电子发烧友根据上市公司公告整理

16家5G产业链上市公司（二）



16家5G上市公司中，10家企业2022年实现营业收入和净利润双增长。卓胜微、兆易创新、小米在2022年出现营收和净利润下滑。超过5家上市公司的研发投入超过100亿，包括中国移动、中兴通讯、工业富联、小米集团、中国电信。



三大运营商业绩飘红，中国移动营收破9千亿，位列营收第一，利润超过中国电信和中国联通利润之和。看整个营收榜，受益于数字经济和算力需求增长，工业富联营收突破5千亿。三大运营商除了主营业务的优势外，云计算业务增速都超过100%，数智化推进加速。



5G设备供应商业绩快速增长，中兴通讯、烽火通信营收和净利润均出现同比增长，中兴通讯得益于政企业务、运营商网络和消费者业务收入同比增长，烽火通信主要得益于通信系统设备销售收入、光纤收入、数据网络产品收入增长推高业绩。



受困于5G手机销售低迷，小米虽然2022年营收下滑14.7%。射频龙头卓胜微业绩下滑20.59%，今年第一季度，卓胜微销售同比下降46.5%，反映了手机代表消费电子下滑深刻影响上游芯片厂商。



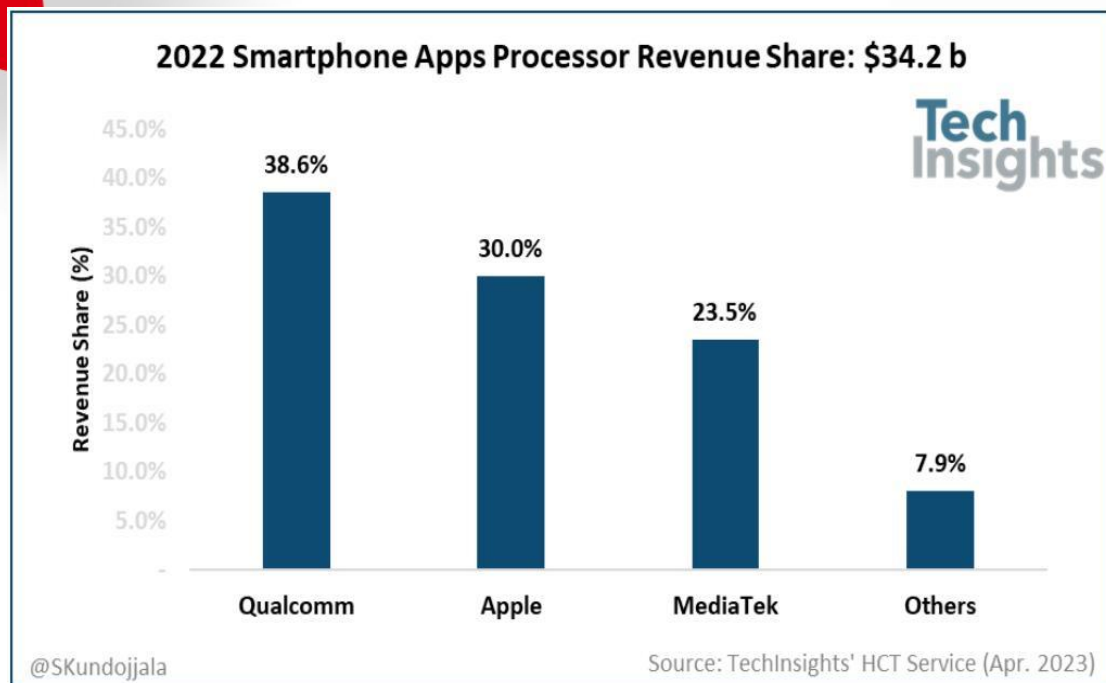
5G模组企业营收出现分化。移远通信2022年净利润大增73.94%。5G模组、LTE模组、车载模组、智能模组等模组业务稳步增长。广和通净利润下降，公司在车载和FWA的市场拓展见效，但是随着市场竞争加剧，产品毛利率出现下降。

03

5G芯片、模组和终端新趋势



全球5G手机芯片市场份额变动



数据来源TechInsights



高通推出了4nm工艺骁龙8Gen2，2022年搭载高通芯片的5G手机，超过85%是中高端机型。其中高端机型占比超过59.8%，采用7系列的芯片机型占比25.3%。



联发科去年发布4nm工艺的天玑9200和天玑8200，冲击高端市场，还发布了天玑1080中端芯片，受需求下滑，联发科在去年第四季度和今年第一季度下调营收预期。



紫光展锐去年11月推出6nm工艺的T820，正式通过沃达丰集团认证，展示5G芯片出海的能力。Counterpoint数据显示，截止2022年，紫光展锐在全球移动处理器市场份额增加至11%。

- ◆ TechInsights数据显示，2022年全球智能手机处理器市场达342亿美元，高通以39%位列第一，苹果和联发科以30%和24%位列二三，5G应用处理器在总体出货量的56%。受高端应用处理器增加推动，高通收入增长17%。高通骁龙8系列处理器出货量超1亿。

5G SoC芯片和基带芯片新品

2022年5G SoC芯片新品

厂商	芯片	发布时间	工艺制程	主要信息
高通	骁龙8Gen2	2022. 11	4nm	内置骁龙 X70, 2x2MIMO Sub-6: 4x4 MIMO 10Gbps (DL) / 3. 5Gbps (UL)
	骁龙8Gen1	2022. 05	4nm	内置骁龙 X65 10Gbp (DL)
	骁龙 888+	2021. 06	5nm	内置骁龙 X60 7. 5 Gbps (DL) / 3 Gbps (UL)
	骁龙 888	2020. 12	5nm	内置骁龙 X60 7. 5 Gbps (DL) / 3 Gbps (UL)
联发科	天玑 9000+	2022. 06	4nm	5G sub-6 GHz, 支持 3CC CA 三载 波聚合技术; 7 Gbps (DL)
	天玑 9000	2022. 01	4nm	内置 MediaTek M80 7Gbps (DL)-sub6GHz
	天玑 8100	2022. 03	5nm	支持 5G Sub-6GHz 全频段网络与 2CC CA 双载波聚合技术 4. 7Gbps (DL)
	天玑 8000	2022. 03	5nm	支持 5G Sub-6GHz 全频段网络与 2CC CA 双载波聚合技术 4. 7Gbps (DL)
紫光展锐	唐古拉 T820	2022. 11	6nm	支持5G NR TDD+FDD双载波聚合, 130MHz频谱带宽聚合, 采用四核 ISP, NPU算力8Tops
	唐古拉 T770	2021. 12	6nm	Sub 6GHz 频段峰值速率 3.25Gbps, 支持5G R16、5G网络 切片
	唐古拉 T760	2021. 5	6nm	支持5G SA和NSA

图：电子发烧友整理

近期5G基带芯片一览表

厂商	基带芯片	发布时间	工艺制程	支持频段
高通	X75	2023. 02	4nm	支持 sub-6GHz 和毫米波频段; 10Gbps (毫米波频段)
	X70	2022. 03	4nm	支持 sub-6GHz /毫米波频段 8.3 Gbps (毫米波频段) 6.0 Gbps (Sub 6GHz)
	X65	2021. 02	4nm	支持 sub-6GHz /毫米波频段
	X60	2020. 02	5nm	支持 sub-6GHz /毫米波频段
海思	巴龙 5000	2019. 1	7nm	7.5 Gbps (毫米波频段) 4.6 Gbps (Sub 6GHz)
联发科	Helio M80	2021. 12	4nm	支持 sub-6GHz/毫米波频段下 行峰值速率7Gbps
	Helio M70	2020. 08	7nm	支持Sub 6GHz
紫光展锐	唐古拉 V516	2021. 7	未知	支持 sub-6GHz频段
	春藤510	2019. 2	12nm	支持 sub-6GHz频段
三星	Exynos Modem 5123	2019. 10	7nm	支持 sub-6GHz 和毫米波频段; 7.35 Gbps (毫米波频段) 5.1 Gbps (Sub 6GHz)

图：电子发烧友整理

5G折叠屏手机成为2023年手机市场的重要亮点

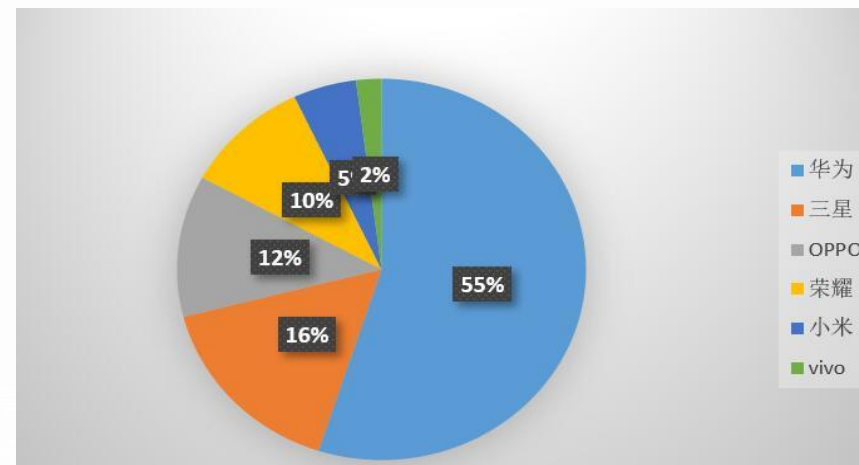
你最看好的5G折叠屏市场的哪个品牌增速最快？

Worldwide Foldable Phone Shipments, Market Share, and 2022-2027 CAGR

Form Factor	2022 shipments (million)	2022 market share	2027 shipments (million)	2027 market share	2022-2027 CAGR
Foldable	14.2	1.2%	48.1	3.5%	27.6%
Smartphone	1,191.6	98.8%	1,322.9	96.5%	2.1%
Total	1,205.8	100%	1,371.0	100%	2.6%

Notes: percentages may not add up to 100% due to rounding

Source: IDC, Worldwide Foldable Smartphone Forecast, 2023–2027, March 2023.



数据来源：电子发烧友5G调研

- IDC研究报告显示，2023年全球折叠屏智能手机出货量将同比增长50.5%，达到2410万台，到2027年超过4800万台，相当于420亿美元的市场价值。
- 电子发烧友的调查数据显示，55%的工程师认为华为在国内折叠屏市场增速最快，16%的看好三星5G折叠屏品牌，11%看好OPPO和小米5G折叠屏产品，也有5%的工程师看好荣耀带来的5G折叠屏产品。

5G泛终端

①：GSA数据显示，截至 2023 年 4 月，全球 5G商用终端超过1500款，手机占比超过50%，排在第二位的FWA终端，工业路由器排第三，5G终端呈现多样化发展趋势。



5G毫米波CPE



5G智能电动汽车

③：2023年，60%的智能手机出货量来自5G手机。2023年，5G PC电脑和平板电脑的出货量会增长25%。



5G无人机

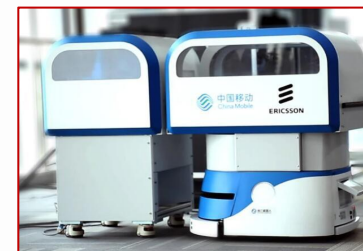


5G PC

②：随着5G网络快速发展，工业互联网和车联网5G应用推进，CPE、模组、网关、车载单元等终端款型数量持续增长。



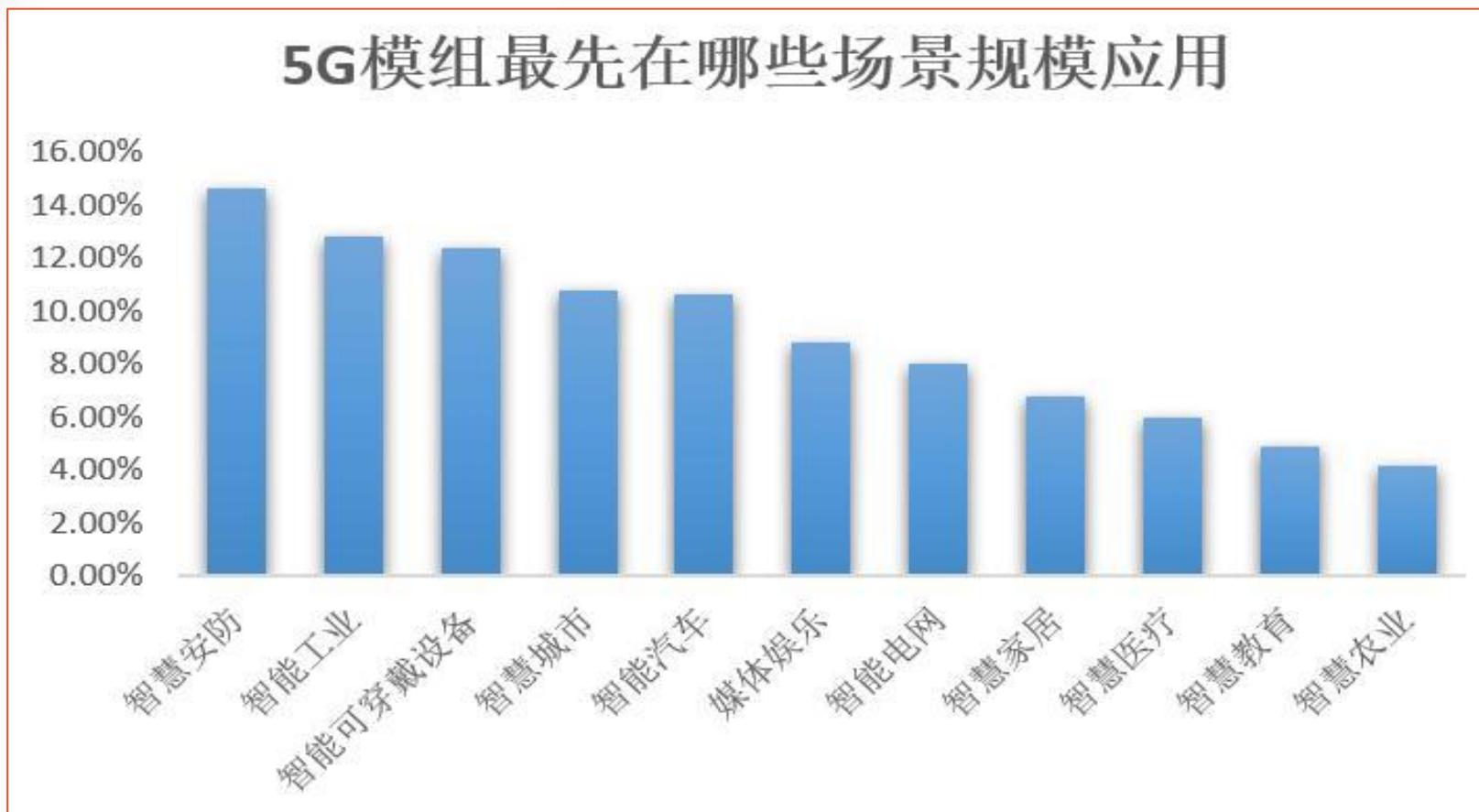
5G AR/VR



5G AGV小车

④：5G用例在AR领域，2023年可能会引起消费者的关注，特别是苹果MR将在6月发布，有望引领消费电子新潮流。

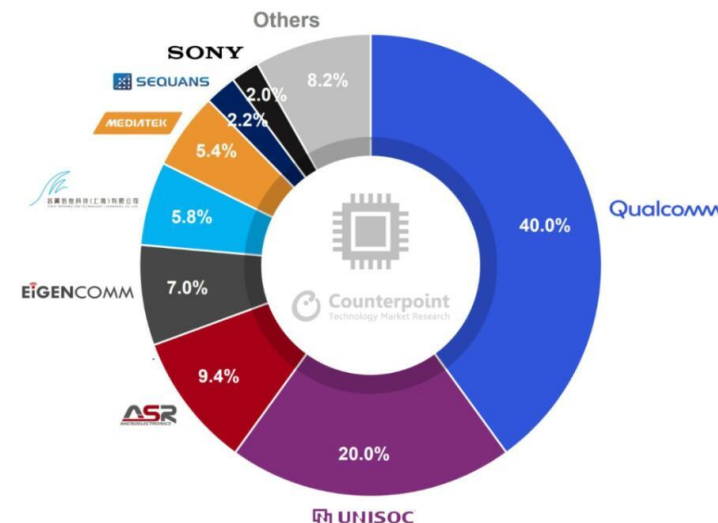
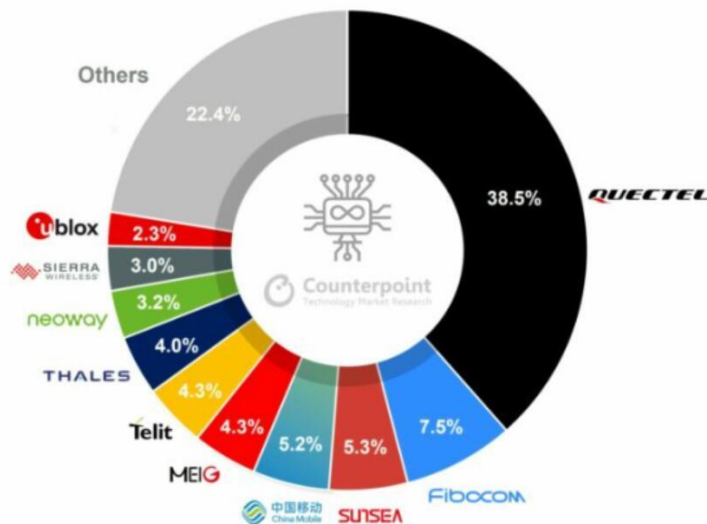
五大场景，5G模组实现规模应用



来源：电子发烧友5G调研报告 2023年4月调查结果

电子发烧友调研表示，智慧安防、智能工业、智能可穿戴、智慧城市和智能汽车领域，是5G模组最新得到规模应用的场景。媒体娱乐、智能电网和智慧家居也是5G模组应用潜力增长领域。

5G RedCap商业化将推动5G技术落地



Source: Counterpoint Research Global Cellular IoT Module and Chipset Tracker by Application, Q4 2022



Counterpoint的调研表示，2022年全球蜂窝物联网模组出货量年同比增长14%，创历史新高。移远通信和 Qualcomm 分别主导了全球蜂窝物联网模组市场和物联网芯片市场。NB-IoT最受欢迎，4G CAT1和CAT 4快速增长，占据60%份额。



由于模组成本较高，去年5G模组在物联网普及速度不及智能手机。5G应用主要包括PC、CPE，工业和企业应用。未来，一旦5G模组平均价格跌破100美元，5G将在5G RedCap商业化推动下进入主流市场。

在中国市场，移远通信、中国移动和广和通位居蜂窝物联网模组出货量前三。在中国以外，移远通信名列第一，Telit 和Thales紧随其后。

国内5G模组上市公司营收呈现两级分化

国内主要模组公司2022年营业收入（单位：亿元）

公司	2022 年	2021 年	增长幅度	5G模组产品
移远通信	142.3	112.1	26.36%	基于骁龙平台X75的5G模组：RG650E；基于联发科T830平台推出了 RG620T模组；车规级模组AG800D系列，智能座舱模组AG855G；RedCap模组Rx255C系列
广和通	56.46	27.44	37.41%	5G智能模组SC151系列、支持R16标准，2.4G+5G WLAN和WiFi6E；基于联发科T830 5G芯片开发的 5G模组FG370、高算力AI模组SCA825-W
日海智能	33.61	47.15	-28.72%	5G模组SIM8300G-M2系列，支持5GR16标准；SIM8260系列
美格智能	23.06	19.69	17.11%	基于高通QCS8550处理器，发布高算力AI模组SNM970；SRT888基于高通X75芯片发布SRT888模组，5G车规级C V2X模组MA925系列
有方科技	8.4	10.29	-18.05%	发布全能高速5G 模组N512，N511，智慧车联网模组5G+V2X模组A590

图：电子发烧友根据公开资料整理

- 移远5G模组和智能模组在机器视觉、机器人和工业互联网落地。2022年海外市场收入大增54.91%，营收76.98亿。美格智能5G智能座舱产品和5G FWA模组产品出货增加，带动营收增长。
- 汽车对5G模组需求快速增加，Counterpoint预测，到2027年在售的联网汽车一半具备5G功能，2030年这个市场会达到50亿美元。

全球5G FWA市场快速增长，带动5G模组出货

模组厂商	产品系列	5G基带芯片	性能和应用场景
移远通信	RG650E	高通 骁龙X75	支持5G R17标准，满足5G FWA需求。支持SA和NSA，在Sub6 GHz频谱下，RG650E最高支持300MHz带宽。
	RG650V	高通 骁龙X72	支持5G R17标准，满足5G FWA需求。支持SA和NSA，在Sub6 GHz频谱下，RG650E最高支持200MHz带宽。
	RG620T	MediaTek T830	支持5G R16标准，用于5G CPE部署，支持SA和NSA，最高5G下行速率7.01Gbps。
广和通	5G模组 FG370	MediaTek T830	FG370 支持 FDD 和 TDD 混合模式下高达 300MHz 频宽，最高下行速率可跃至7.01Gbps, 用于5G CPE部署。
美格智能	SRT888	高通 骁龙X72	应用于5G CPE，支持全球5G主流频段，200MHz带宽可实现4.2Gbps下行速率。
	SRT1001	高通 骁龙X75	应用于5G CPE，支持全球5G主流频段，下行速率最高可达7.5Gbps。WiFi最大下行可达11Gbps。

图：电子发烧友根据公开资料整理

- ◆ 爱立信估测，2022年到2028年全球FWA服务提供商收入将从270亿美元增长到670亿美元，年复合增长率为16%。北美、欧洲、中东地区FWA发展势头强劲。ABI Research预测，到2026年，全球FWA CPE出货量将达到每年4700万台，其中5G FWA CPE将占据同年出货量的大部分。
- ◆ 5G的演进让FWA实现了从家庭向企业的延展，国内5G模组大厂移远通信、广和通、美格智能等厂商推出支持5G R16标准和5G R17标准的模组，推动消费级5G CPE和工业级5G CPE终端上市。

04

5G四大热点应用





美的荆州5G智能工厂

应用趋势



亨通光电的5G制造基地

- 美的集团联合中国移动、华为打造智能家电领域全球首个5G全连接工厂，其5G项目建设包含5G+AGV调度、5G+MEC联机，5G+机器人联机、5G+人脸识别、5G+AI质检等15个应用场景，园区拥有千余台自动化设备，通过5G贯通各流程环节，实现了每15秒下线一台洗衣机的能力，下线直发率提升1倍，库存降低50%，单台人工成本下降30%。

- 亨通光电“5G+IPv6全连接工厂”，采用5G共享MEC数据流不落地的园区网络部署方式，并完成近2万平米的厂内覆盖，已接入终端数量达600个，研制3款5G工业网关，实现8大典型应用方向，17个细分场景，覆盖研发设计、生产制造、运营管理和运维服务等核心生产环节，智能制造成熟度评估达到4级，通过两化融合AAA评定，单位能耗下降11%。

5G+智能座舱



车企	对智能座舱的理解	代表车型	代表车型座舱配置（部分）
蔚来	· 强调语音交互的重要性，通过语音助手 NOMI 实现多种控制功能 · 提倡应用 AR+VR 实现多屏化，可以节约空间	蔚来 ET5 蔚来 ET7	HUD 液晶仪表 / 中控 无线充电 语音助手 NOMI
小鹏	· 毫秒级语音交互，交互指令并行处理，四音区互不打扰 · 强调“第三生活空间”概念，5D 座舱增加了空调，香薰和座椅的联动，提升娱乐和休息时的体验	小鹏 G9	高通 8155 芯片控制器 双联屏（副驾娱乐屏幕） 香氛系统 音响系统：28 扬声器，7.1.4 多声道 交互：语音
理想	· 迎合域集中式电子电气架构，追求 OTA 升级，SOA（面向服务架构）设计理念 · 提倡“移动的家”概念和多屏交互，多联屏实现丰富的娱乐功能，注重乘坐体验 · 提倡多模态三维交互	理想 L9	双高通 8155 座舱控制器 五连屏（后排娱乐屏） HUD 无线充电 交互：语音 / 手势控制
极氪	· 强调语音交互的重要性，通过语音助手 EVA 实现多种控制功能 · 追求座舱“人性化”准确识别四分区语音指令并执行	极氪 001	高通 8155 车机芯片 15.4 英寸悬浮式中控 HUD 语音助手 EVA 无线充电
AITO	· 通过 HarmonyOS 实现各种智能设备的互联与协同（华为鸿蒙生态） · 语音助手小艺可提供自主用车建议和提醒	问界 M5	HarmonyOS 15.6 英寸中控屏 HUD 无线充电 交互：语音 / 人脸

1

市场展望：汽车智能化如火如荼，据HIS统计，2021年中国智能座舱新车渗透率为48.8%，到2025年，预计将超过75%。在此背景下，配套的智能化方案、车载芯片、域控制器等全产业链供应商有望迎来发展的良机。



应用趋势

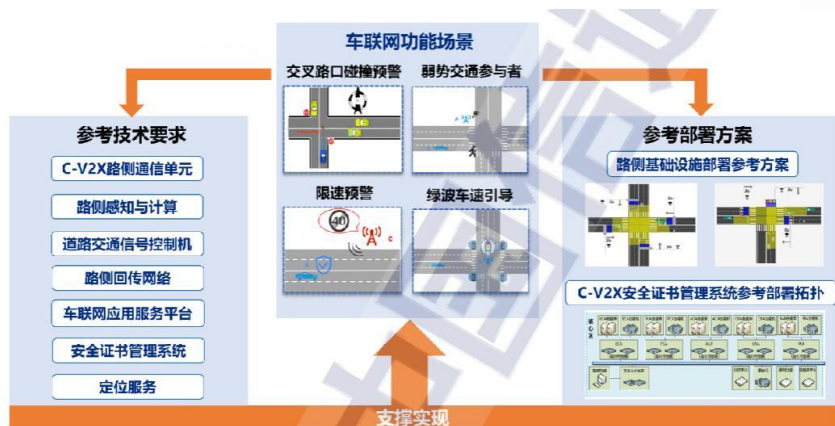
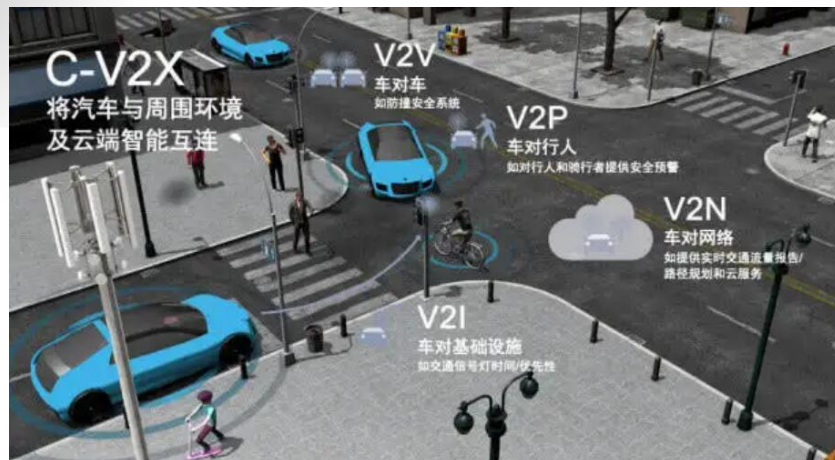


2

2023年上海车展显示，5G智能座舱呈现三大趋势：

- 人机交互智能化。人机交互向语音控制转变，手势控制技术也成为趋势之一，这些都令驾驶员轻松掌握车辆。
- 智能化程度普遍提高，头显得到广泛应用，智能座舱和自动驾驶技术加速上车。
- 个性化趋势。智能座舱越来越个性化，机器学习应用越来越广泛。

应用趋势和挑战



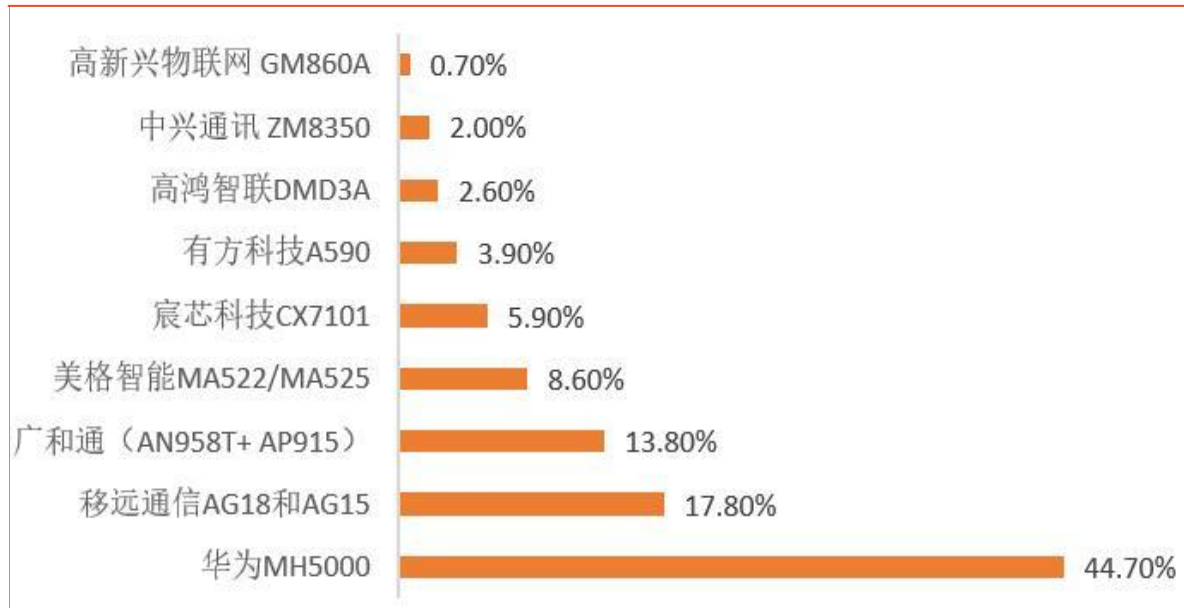
来源：IMT-2020（5G）推进组 C-V2X 工作组

- ① 中国工信部最新发布公告，到2023年底，初步构建车联网网络安全和数据安全标准体系。目前中国智能网联汽车已经从小范围测试验证转入技术快速发展、生态加速构建的新阶段。
- ② 去年12月13日，美国智能交通协会等十大组织联合宣布，2023年在美国加快C-V2X部署。今年4月21日，美国联邦通信委员会把5.9GHz频段下属频谱分别给车联网。
- ③ 截止目前，有十几家车企发布了C-V2X量产车型，包括一汽、上汽、上汽通用、上汽奥迪、广汽、长安福特、长城、比亚迪、蔚来等多家车企。
- ④ 主要挑战：市场上能够提供专用C-V2X芯片厂商仅有高通、华为和宸芯科技少数几家，希望更多国内厂商加入供应商之列，给主机厂更多选择。

工程师看好哪些品牌的车载C-V2X模组



C-V2X产业地图，图片来自中国信息通信协会

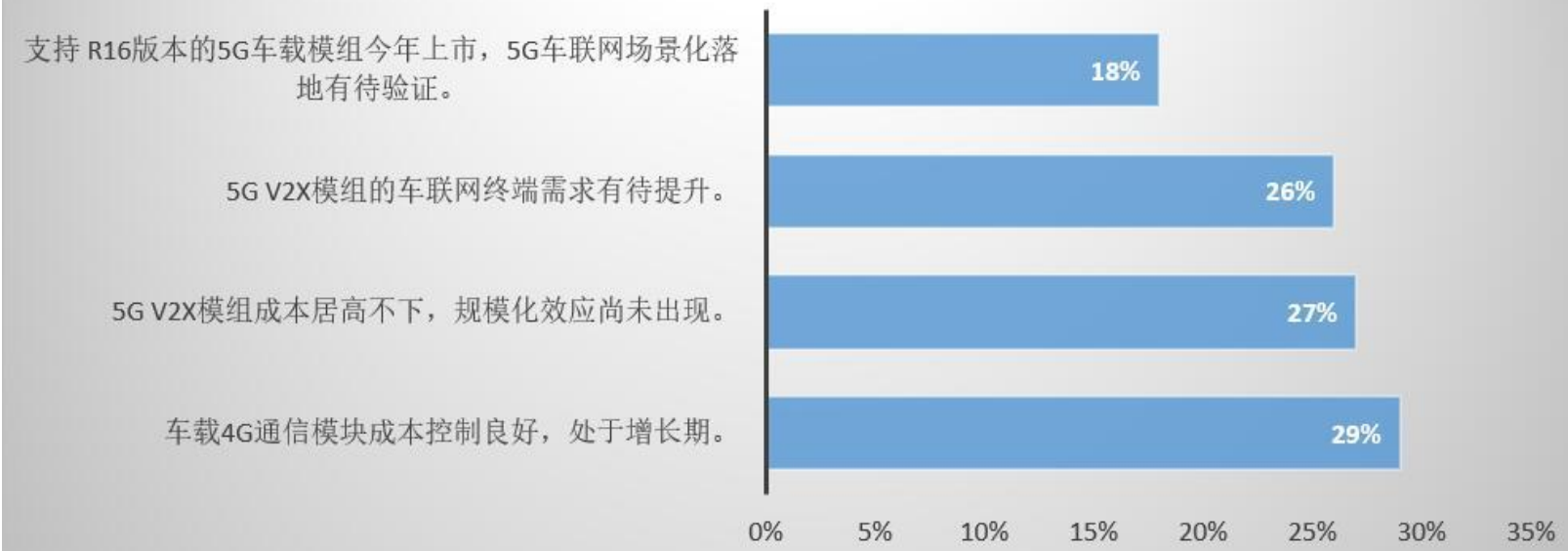


电子发烧友根据2023年调研报告制图

- 据BIS研究统计，全球V2X市场规模至2025年将超过**100亿美元**，近**3700万辆**车将搭载V2X技术。中国信通院报告显示，2022年1-11月份中国乘用车前装标配车联网功能交付上险量为1164.33万辆，前装搭载率为66.69%，其中前装标配5G车联网交付上险量为32.75万辆，此外，C-V2X直连通信功能前装量产实现新突破，已有20多款车型搭载了C-V2X直连通信功能。**大唐、华为、东软、星云互联、千方科技、车网互联、万集科技、三旗通信**等均可提供**LTE-V2X的OBU和RSU通信产品**。
- 电子发烧友调研显示，工程师看好的车载C-V2X模组，分别是**华为MH5000、移远通信AG18和AG15、广和通 (AN958T+ AP915)、美格智能MA522、宸芯科技CX7101**。

5G车联网直面四大挑战

4G车联网向5G车联网跨越，遭遇哪些挑战？

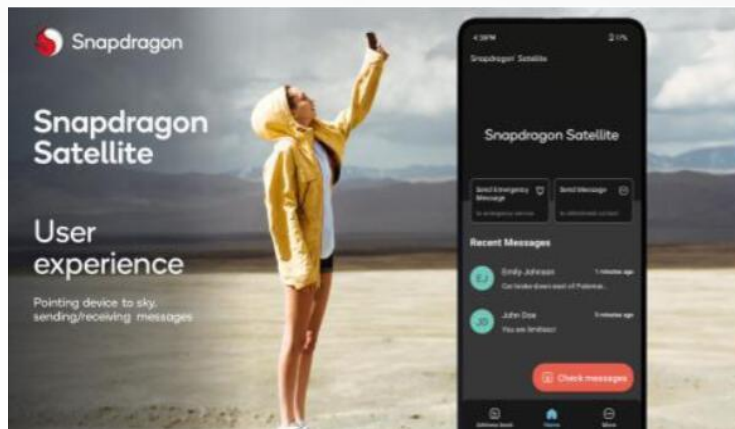
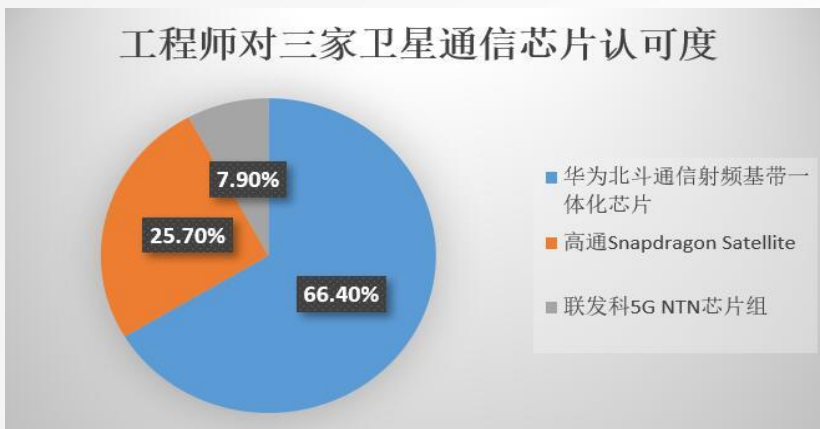


电子发烧友根据2023年4月5G调研报告制图

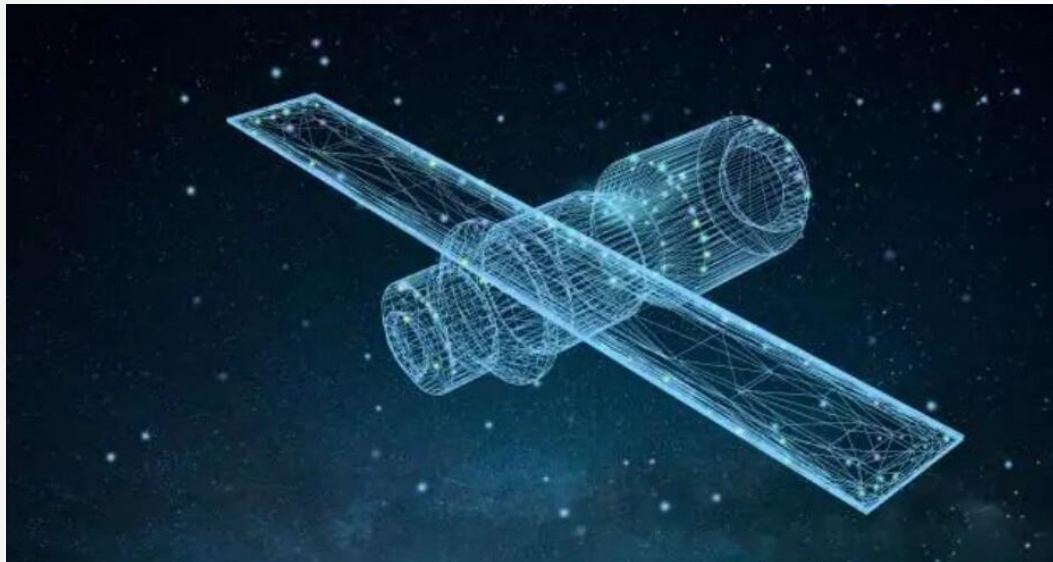
- ◆ 电子发烧友的调研显示，车载4G通信模块成本控制好，占据市场主体，大约83%。5G通信模组处于快速增长期。工程师认为，目前，5G V2X模组成本高是主要的障碍之一，5G V2X模组的车联网终端需求还有提升空间，特别是支持5G R16标准的C-V2X模组逐步上市，2023年5G通信模组在车载前装增长可期。
- ◆ 佐思汽研数据显示，5G通信模组从主打高端智能汽车，到逐步替代4G存量市场，预计到2026年5G模组渗透率可以达到30%以上。

车联网领域大事件

时间	重大政策和关键事件
2022年9月	工信部发布了公开征求对《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2022年版）》（征求意见稿）的意见。
2022年11月	陈山枝博士领衔、中国通信学会编著的《车联网产业及技术发展路线图》出版，是业内首部系统介绍车联网技术、产业现状、发展态势及发展路线图的著作。
2022年10月	原“大唐高鸿智联科技（重庆）有限公司”现已正式更名为“中信科智联科技有限公司”，专注于C-V2X车联网标准研究、技术创新、产品研发、生产服务于一体的高新技术企业，公司目前已完成A轮融资，注册资本10亿元。
2022年12月1日	移远通信凭借数字座舱模组AG855G荣获“智能座舱车载网络及通信优质供应商”。
2023年1月17日	上海宣布将制定智能网联汽车终端产业发展行动计划，加快智能网联汽车的商业化落地应用，并将支持浦东无安全员驾驶立法。
2023年2月	《无锡市车联网发展促进条例》颁布，并将于3月1日起正式施行。这是国内首部推动车联网发展的地方性法规。
2023年3月	中国联通拟分拆专注于车联网领域的联通智网科技到科创板上市。
2023年4月	工信部批复支持湖北襄阳创建国家级车联网先导区。
2023年4月	上海启动5G车联网网络性能和建设验收标准编制工作。
2023年5月	5G工业物联网及车联网芯片厂商必博半导体完成过亿元天使轮融资后，近日完成了数亿元的Pre-A轮融资。
2023年5月	科大国盾量子技术股份有限公司与合肥工业大学共同发布了“车联网量子通信系统典型应用场景”。



- ◆ 电子发烧友调研显示，超过八成工程师认为卫星通信是新款手机必备的功能，超过六成工程师对华为手机使用的北斗通信芯片认可。高通已与OPPO、小米和vivo合作，将Snapdragon卫星通信芯片整合至手机内。联发科在MWC2023现场展示了基于3GPP NTN标准的芯片组MT6825。
- ◆ 随着卫星通信技术的崛起，卫星通信与地面的5G移动通信互相补充，共同构建覆盖全球的“天地一体化”通信网络是大势所趋。
- ◆ “智能手机+卫星通信”带来新兴蓝海市场，卫星通信技术带来智能终端设备技术的升级。除手机外，华为发布支持第二代卫星通信的智能手表华为WATCH Ultimate。



图、2023~2026年全球NTN市场产值预估（单位：亿美元）



- ◆ 信通院数据显示，卫星通信的市场需求快速增长，2020年全球卫星通信终端市场规模53.63亿美元，2027年全球卫星通信终端市场规模有望达到**109亿美元**，从2021年到2026年的**复合年增长率为9.4%**。而卫星与手机直连将成为发展热点，卫星通信作为蜂窝网络的补充，可以为运营商每年增加**4000亿美元**的收入。
- ◆ 调研机构TrendForce最新报告预估，2023-2026年全球5G非地面网络（NTN）市场产值将**从49亿美元上升至88亿美元**，年复合增长率为**7%**，在全球5G非地面网络市场产值逐年上升趋势下，也会提升芯片大厂发展5G NTN技术意愿。5G NTN技术的快速发展得益于低地球轨道卫星数量的大幅度增加。



通信公司在5G NTN的最新进展

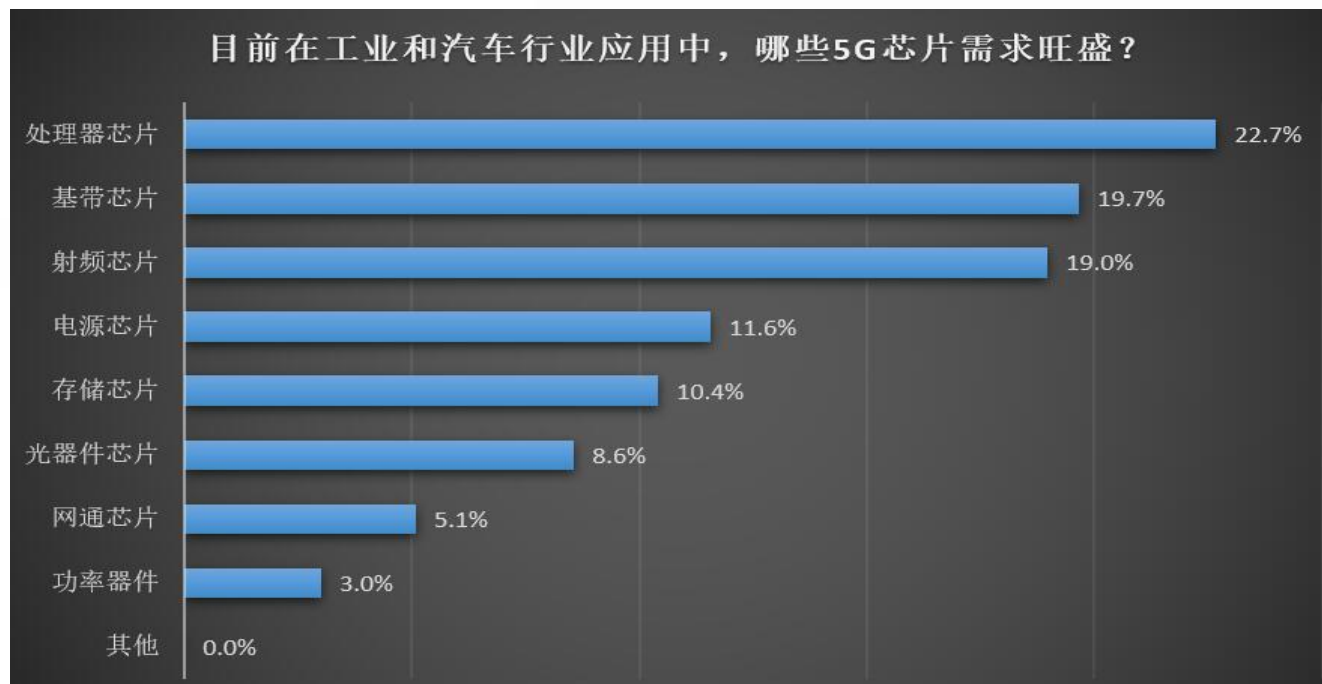


时间	公司	事件
2022. 07. 12	瑞典爱立信、高通、法国泰雷兹公司	三家公司共同研制支持5G NTN服务新型卫星。
2022. 08. 17	联发科公司 罗德史瓦兹公司	联发科与 Rohde & Schwarz（罗德史瓦兹）公司，宣布完成了全球首次5G NTN 卫星手机实验室连线测试，这项测试可以直接让智能手机通过卫星信号来实现上网功能。
2022. 08. 26	中国移动通信 中兴通讯	中国移动研究院携手中兴通讯、交通运输通信信息集团、中国移动北京公司等产业伙伴共同发布全球首个运营商5G NTN技术外场验证成果。突破3.6万公里超远单程距离和普通手机直连两大挑战。
2023. 01. 20	中国电信卫星公司	该公司携手中兴通讯、紫光展锐等产业伙伴共同完成全球首次S频段5G NTN技术外场上星实测验证。
2023. 2. 24	三星公司	三星电子公司公布了新的标准化5G NTN（非地面网络）调制解调器，它将支持智能手机和卫星之间实现直接双向通信。这款芯片将集成到三星未来的Exynos芯片中，提供没有蜂窝通信情况下打电话、收发短信和数据。
2023. 03. 09	五大运营商	中国卫星网络集团公司总体牵头，中国电信、中国移动、中国卫通、中国联合网络通信集团有限公司、中国信息通信研究院联合牵头，推进我国基于5G的卫星互联网标准化研究。
2023. 04. 25	Sateliot 公司	SpaceX为Sateliot 公司发射全球首颗在近地轨道运行的 5G 卫星。卫星约10 公斤重，可在近地轨道提供数据中继服务。

图表：电子发烧友根据公开资料制图

- ◆ Omdia的最新报告显示，卫星物联网领域动作频频，新的供应商、初创公司正在进入市场，电信运营商、硬件厂商和卫星物联网运营商的合作关系正在形成。

工业和汽车领域，工程师看好哪些5G芯片



数据来源：电子发烧友5G调研



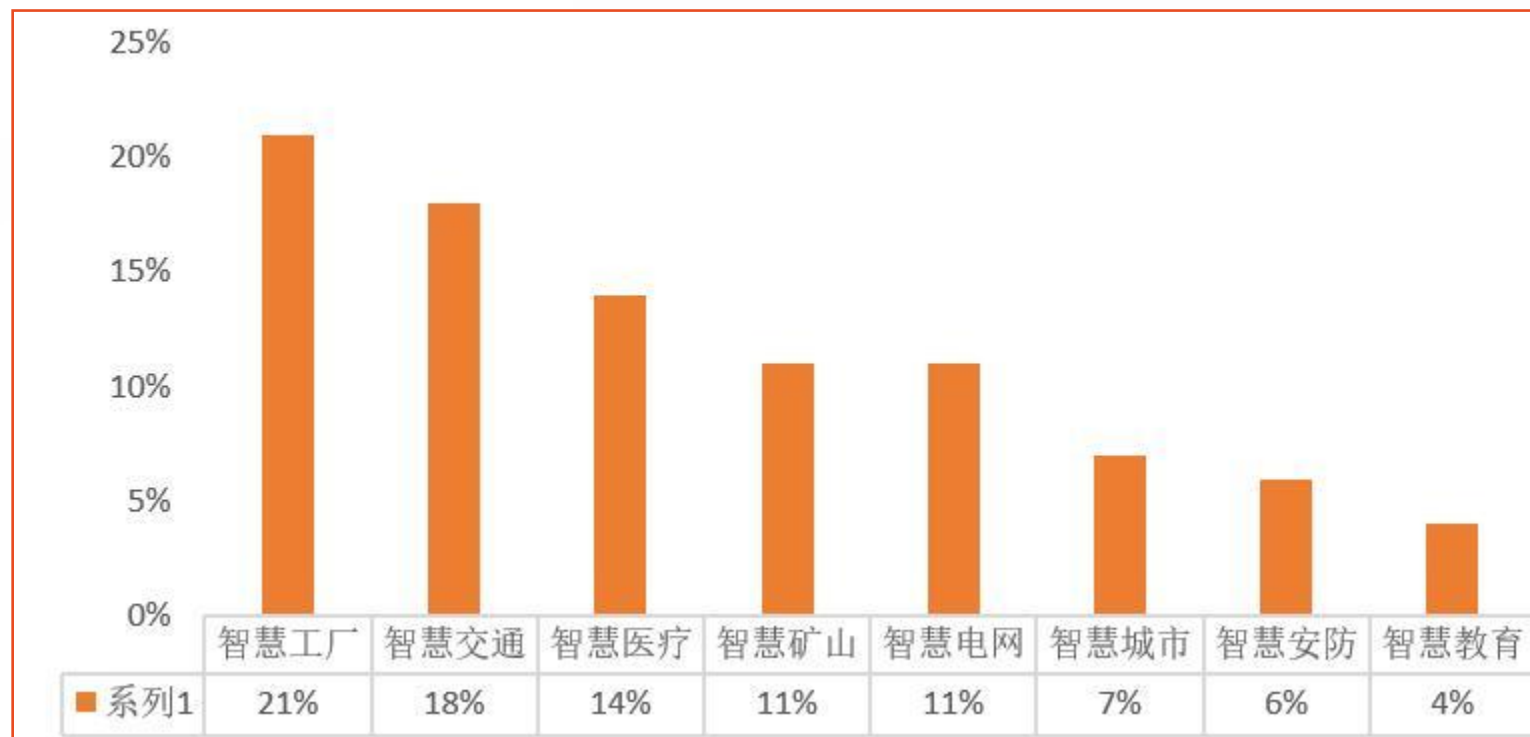
电子发烧友的调查数据显示，在工业和汽车领域，工程师认为处理器芯片、基带芯片、射频芯片需求旺盛，11.6%的工程师认为电源芯片需求大、10.4%的工程师认为存储芯片需求旺盛。

05

5G未来发展趋势



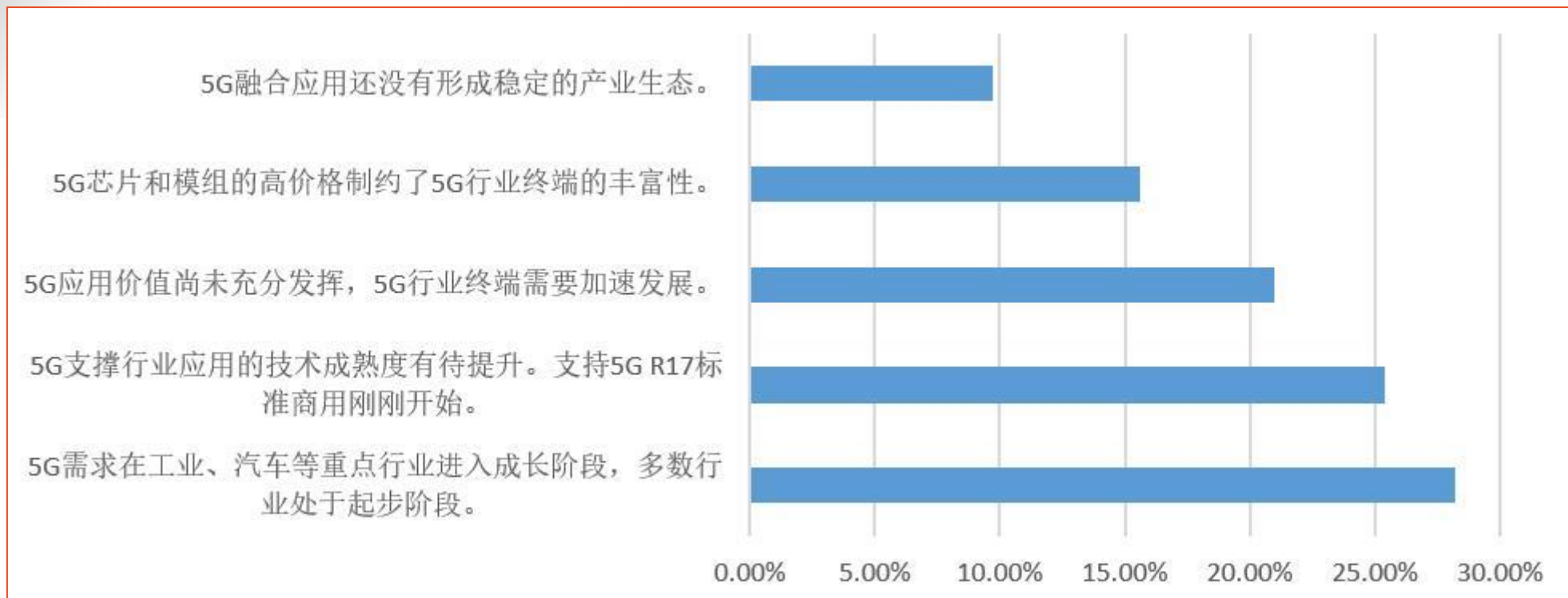
5G融合创新，三大场景项目有突破



数据来源：电子发烧友5G调研报告



5G应用落地，五大挑战



来源：电子发烧友5G调研报告 2023年4月调查结果

电子发烧友网分析师观点

①

5G商用四年，今年全球5G连接数将会达15亿，基站规模超350万。中国5G连接数2025年将超过10亿，引领全球5G发展。

②

中国5G投资放缓，算力投资猛增。今年三大运营商加大算力网络投资，主要驱动云计算、政企和大数据业务成为增收主力，加快数字化转型战略落地。ChatGPT引发的生成式通用AI也得到运营商的重视。

③

5.5G是5G发展承前启后的里程碑，5G R18标准预计在2024年上半年冻结；中国持续引领全球5G-A创新；在产业链方面，高通发布X75基带芯片，华为已经联合运营商完成万兆能力的验证。

④

5G模组在热点市场应用加速，在5G FWA、智能工业和5G车联网市场前景看好。5G RedCap模组逐步商用，带动5G技术下沉更多垂直市场。

⑤

2023年5G智能手机加速普及，高通下调中低端和入门级骁龙手机芯片价格，5G手机将向千元手机下沉。5G折叠屏手机成为中高端市场增长的亮点。

⑥

5G上市公司业绩出现分化，运营商和设备供应商前景看好。受到手机等消费终端疲软需求影响，5G手机、上游射频芯片、存储厂商业绩出现明显下滑，预计第三季度随着市场需要转暖，会迎来利好。

Thank You!



章鹰 Lily Zhang

执行副主编: Executive deputy editor

电话/微信: 13823568406

邮箱: zhangying@huaqiu.com

