

赛迪顾问

思维创造世界



5G产业发展白皮书（2020）

2020 White Paper on 5G Industry Development

赛迪顾问股份有限公司
中国计算机用户协会数字经济分会
（数字经济产业联盟）

2020年9月

01

P03 发展背景

- 1.1 通信产业演进
- 1.2 5G产业大事记
- 1.3 产业发展环境
- 1.4 机遇与挑战

02

P08 产业链及现状

- 2.1 产业规模
- 2.2 产业现状

03

P11 5G基站射频产业

- 3.1 全景扫描
- 3.2 市场分析
- 3.3 投资价值
- 3.4 区域分布
- 3.5 案例分析

04

P19 光通信产业

- 4.1 全景扫描
- 4.2 市场分析
- 4.3 投资价值
- 4.4 区域分布
- 4.5 案例分析

05

P28 5G融合应用

- 5.1 全景扫描
- 5.2 市场分析
- 5.3 投资价值
- 5.4 案例分析

06

P34 趋势与建议

- 6.1 发展趋势
- 6.1 发展建议



核心观点

- **产业** 我国积极推动5G网络建设，5G基站部署日趋加速。2020年，我国5G通信产业规模将达到5036亿元，同比增长128%，未来三年将实现跨越式发展
- **基站射频** 我国拥有庞大市场及强大工业制造能力，但在高端滤波器、功率放大器等方面仍有较大技术进步空间，在市场激励和政策扶持的双重引导下，我国基站射频行业在关键领域已取得一定进展，高质量发展未来可期
- **光通信** 由于FTTx和4G铺设近尾声，中国光通信产业处于青黄不接的阶段，2019年全国光通信产业首次出现负增长，随着5G建设全面铺开，中国光通信市场将逐步回暖，光模块/光器件和光芯片的需求将激增
- **带动作用** 5G通信具有显著的乘数效应，预计到2030年，由5G产业带动的GDP将达到5万亿元，并深刻赋能制造、交通运输、金融等领域发展
- **融合应用** 在“新基建”的强力推动下，车联网是新一代信息通信技术与实体经济深度融合的产物和载体，预计未来基于5G的车内娱乐及导航应用将率先成熟，而真正的“人-车-路-云”协同仍需较长建设周期

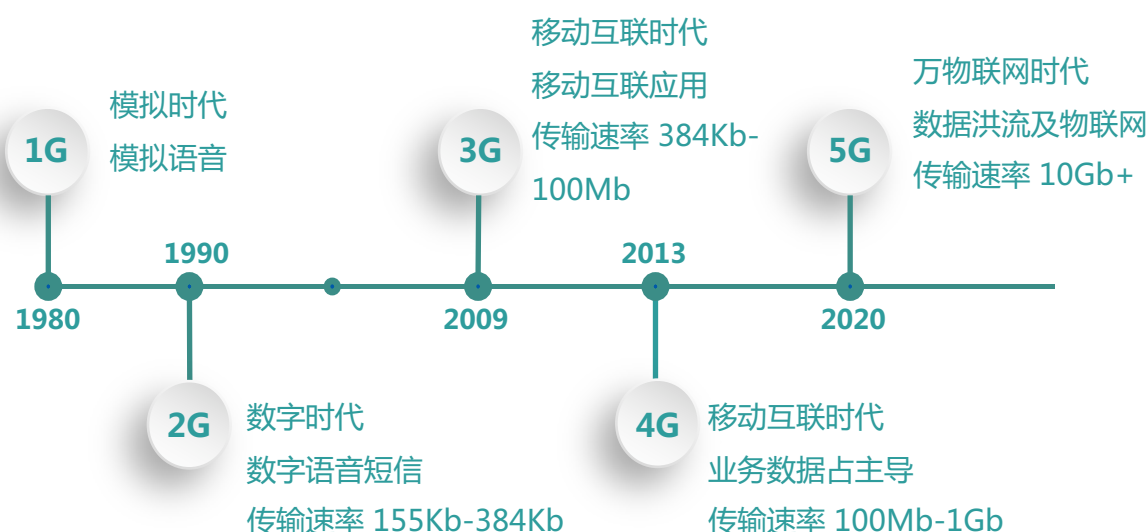
01

发展背景

- 通信产业演进
- 5G产业大事记
- 产业发展环境
- 机遇与挑战

中国移动通信产业演进

从3G技术开始，无线通信技术更新速率显著提升，基本5年左右更新一代。随着5G商用落地并逐步成熟应用，5G技术将进一步改变我们的生产生活。



第一代移动通信技术。1G通信系统在美国芝加哥诞生，采用的是模拟讯号传输，将介于300Hz到3400Hz的语音转换到高频的载波频率MHz上。1G只能应用在一般语音传输上，且语音品质低、讯号不稳定、涵盖范围也不够全面。

第二代移动通信技术。2G通信系统声音质量较佳，比1G多了数据传输服务，传输速度为每秒9.6-14.4Kbit，且第二代移动通信具备高度的保密性，系统的容量增加许多，同时从2G时代开始，手机具备上网与短信息功能。

第三代移动通信技术。3G通信系统三大标准为CDMA2000、WCDMA、TD-SCDMA，满足业务丰富、价格低廉、全球漫游、高频谱利用率4个基本要求。

第四代移动通信技术。4G通信系统技术包括TD-LTE和FDD-LTE两种制式，其中FDD-LTE国际上采用较多，静态传输速率达到1Gbps，用户在高速移动状态下可以达到100Mbps，能使手机实现的功能变得更丰富。中国移动4G采用了国内自主研发的TD-LTE网络制式，已建成全球规模最大的4G网络系统。

第五代移动通信技术。5G通信系统除了支持移动互联网的发展，还将解决机器海量无线通信需求，极大促进车联网、工业互联网等领域的发展。5G网络传输速率更高而且在传输中呈现出低时延、高可靠、低功耗的特点。

5G产业大事记

2019-2020年5G产业大事记

2019年，5G技术趋于成熟，行业应用取得了长足发展，不仅“5G+4K”备受瞩目，各型5G手机、5G芯片也相继面世。因而，这是全球5G发展史上的重要一年，也是我国5G商用落地的启动之年。

2020年，尽管疫情的发生短暂的影响了5G的建设，但我国整体5G发展脚步并没有放缓。5G作为新型基础设施建设的重点领域，已成为推动我国经济高质量发展的重要举措。



5G产业发展环境

领跑新基建，5G建设“全力加速”

2020年，工业和信息化部发布《关于推动5G加快发展的通知》，共涉及五方面18项措施，全力推进5G网络建设、应用推广、技术发展和安全保障。各地新基建投资开足马力，作为新基建的“排头兵”，5G建设更是呈现全力加速状态。

5G新型基础设施建设将改变移动网络的现状，使各行各业能够更便于联通协同、提供服务，带动形成万亿级5G相关产品和服务市场。2020年，5G对于各行业的拉动作用非常明显，在智能终端、可穿戴设备、智能家居等消费品领域呈现飞速发展，通过消费品带动各个产业的联动。



疫情之下，中国5G引领全球发展



一方面，受新冠肺炎影响，我国5G网络规划建设延迟，5G产业链受到冲击，用户发展产生一定程度延缓。

另一方面，5G在疫情防控中的创新应用产生了良好的示范带动作用，5G与经济社会各领域融合发展的步伐有望进一步加速。激发了在线应用新需求，拓展了行业应用新空间。推动在线应用发展，拓展了公众对更大容量、更快速度的信道的需求，让5G的应用场景变得更加清晰可行。

5G产业发展的机遇与挑战

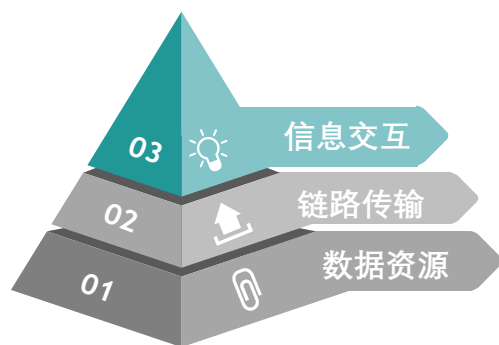
发展机遇

政府积极推动 5G 产业发展

国家高度重视5G发展，《“十三五”国家信息化规划》《国家信息化发展战略纲要》等文件均对推动5G发展做出了明确部署。工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部联合推动成立了IMT-2020（5G）推进组，组织移动通信领域产学研用单位共同开展技术创新、标准研制、产业链培育及国际合作。在各方共同努力下，我国5G发展目前取得了明显成效，为后续推广与应用提供了坚实基础与良好机遇。

疫情为5G融合应用提供创新契机

重大事件往往催生技术的创新、突破。例如疫情期间，“5G+远程会诊系统”在全国各地很多医院快速落地。5G技术在抗击疫情期间发挥的积极作用，让各方对5G有了更多新期待，加速5G商用、推动5G赋能的共识更广泛。化危为机，中国5G以新的姿态加速融入百业、服务大众。



面临挑战

5G网络建设和运营面临新难题

5G网络使用频谱较高，基站密度较大，将导致基站数量，特别是城市基站数量激增。预计未来5G基站数量将是4G的2-3倍，并且在近两年5G设备成本仍然较高，建设和运维投入巨大且回收期较长，整体来看5G网络建设和运营面临新的挑战。

国际竞争加剧对我国5G产业提出挑战

当前国际形势复杂严峻，对我国5G产业发展产生了较大影响，一方面高新技术企业在参与国际间企业合作时受到一定阻力；另一方面中国企业在海外市场竞争更加激烈。



02

产业链及现状

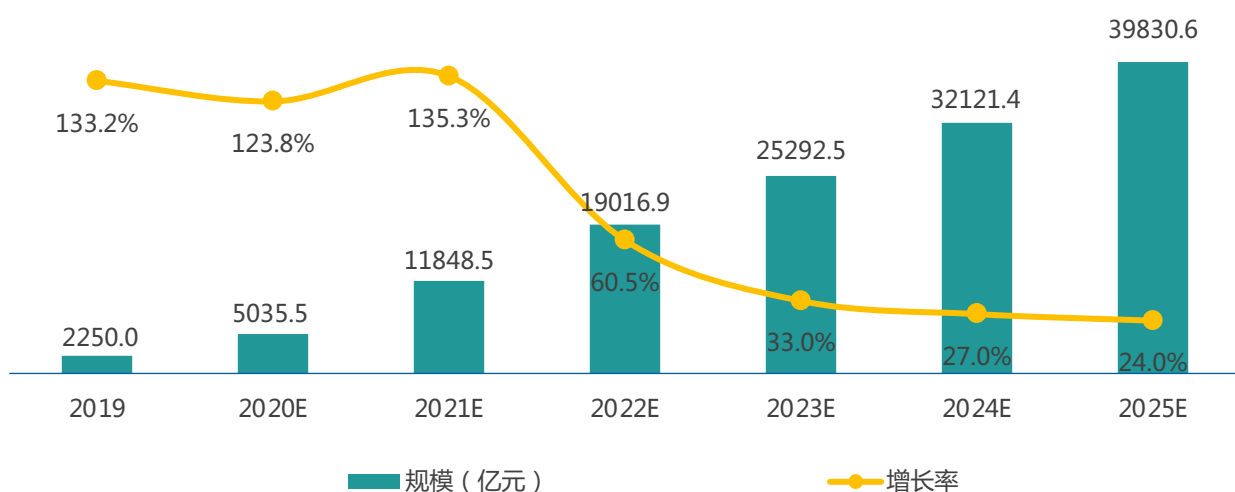
- 中国5G通信产业规模
- 中国5G通信产业现状

中国5G通信产业规模

5G时代悄然来临，5G通信产业规模迎来高增长

5G是当前全球新一轮科技革命的重点领域，结合大数据、云计算、人工智能及物联网等新技术引领全新的生活方式，将激发虚拟现实、车联网、超高清视频等产业的快速发展，成为了全球各国拉动投资、实现产业升级、发展新经济的新通道与新平台。我国积极布局，网络部署日趋加速。2019年，我国5G通信产业规模达到2250亿元，同比增长133.2%，预计未来三年将实现跨越式发展。

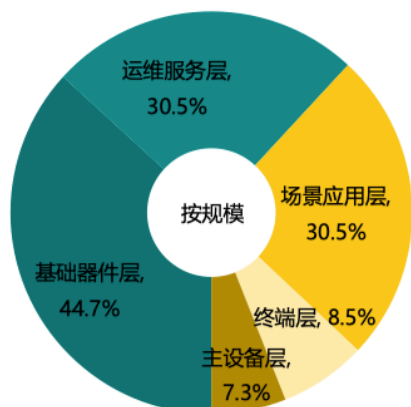
图2-1 2019-2025年中国5G通信产业规模与增长



数据来源：赛迪顾问，2020.09

5G网络建设加速引发产业链上游爆发

图2-2 2019年中国5G通信产业结构



数据来源：赛迪顾问，2020.09

随着5G开始商用，网络建设率先实现发展。2019年，中国5G通信产业结构中基础器件层规模达到1005.8亿元，占比达到44.7%；其次是以运营商为主导的运维服务层以落地为目标的场景应用层，分别达到了686.3亿元，占比30.5%，终端层和主设备层在建网初期并未首先爆发，随着5G网络建设的逐步深入以及5G商用进程的不断完善，产业规模将日益扩大。

中国5G通信产业现状

5G产业链全景图

图2-3 中国5G通信产业链全景图



数据来源：赛迪顾问，2020.09

5G产业链上游首先受益，国际间5G产业高度融合

从产业上游基站射频、光模块、整机等通信设备制造业，到中游网络建设、网络规划设计与维护，再到下游终端及应用场景，整个生态系统涉及基础网络设备商、无线网络提供商、移动虚拟网络提供商(MVNO)、网络规划 / 维护公司、应服务提供商、终端用户等，将享受5G带来数十万亿元规模的经济红利。

从5G产业环节分析，当前5G网络建设已经兴起，但场景应用尚未成熟。因此，5G通信设备和终端制造成为整个产业链的焦点，包括终端、基站、承载网、接入网、核心网等节点，涉及芯片、光纤光缆、光模组、天线、滤波器等基础器件和交换机、路由器、铁塔、IDC服务器等主设备。

从5G产业格局分析，5G作为技术门槛高、投资规模大的专业化前沿科技，是全球化大潮下各国交流合作的产物，是国际社会共同努力的高科技创新成果。全球5G产业仅仅围绕4-5家核心主设备企业，因此产业各环节高度依赖，供应链高度融合，标准所有权高度交叉，形成你中有我、不可分割的局面。

03

5G基站射频产业

- 全景扫描
- 市场分析
- 投资价值
- 区域分布
- 案例分析

5G基站射频全景扫描

产业概念

基站射频器件对5G通信基站的基本功能提供支撑，是5G基站的核心功能单元。它在无线通讯中有两个重要作用，一是在发射信号的过程中将二进制信号转换成高频率的无线电磁波信号；二是在接收信号的过程中将收到的电磁波信号转换成二进制数字信号。

产业链全景图

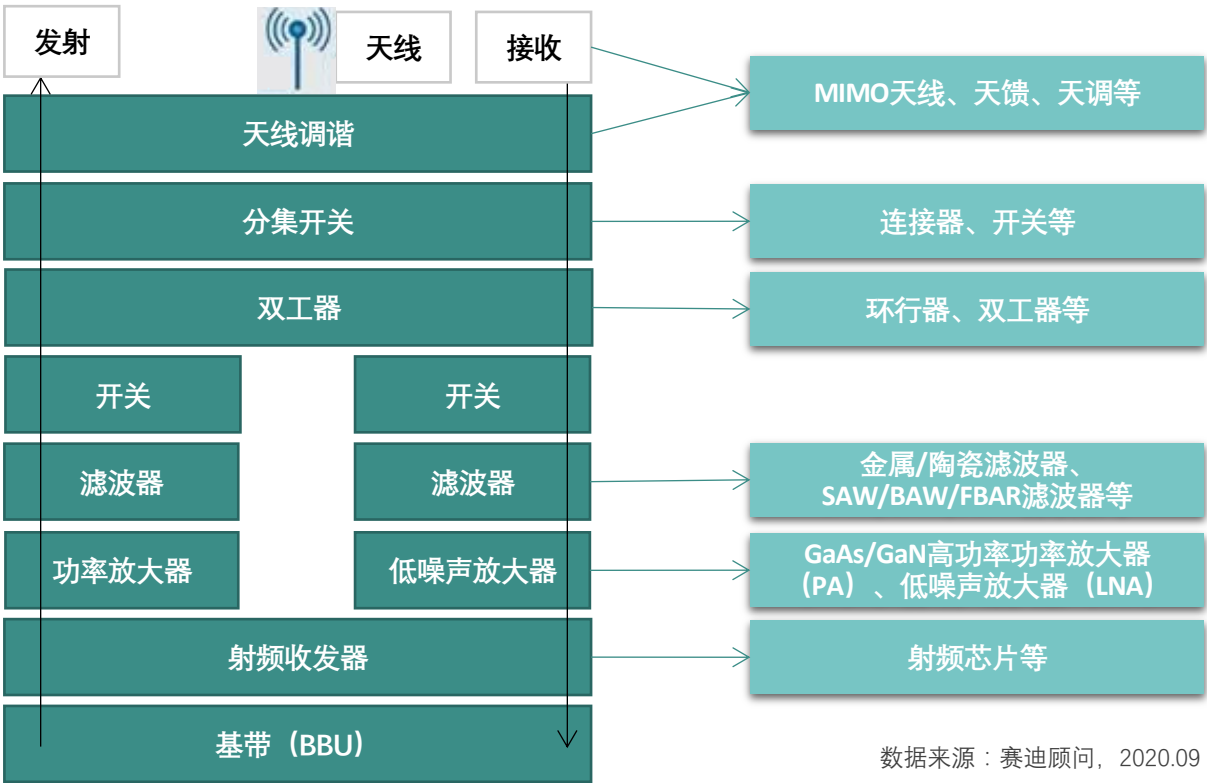
从产业链角度来看，基站射频产业链上游主要是各种材料与元器件供应商，产品主要是各种金属及非金属材料及元器件；中游主要是射频器件供应商与通信主设备商，产品主要是各类射频器件及核心网络设备；下游主要是电信运营商，通过无线通信网络的建设和运维，面向终端用户提供各类通信服务。射频器件行业是当前的热点。

图3-1 基站射频产业链全景图



数据来源：赛迪顾问，2020.09

图3-2 基站射频工作逻辑图与对射射频器件



数据来源：赛迪顾问，2020.09

5G基站射频市场分析

市场规模将迎快速增长，基站投资中射频份额占比有望不断升高

得益于“新基建”支持政策，全国5G基站建设全面提速，基站射频行业的市场规模将迎来新一轮的高增长期。同时，由于5G时期基站的技术要求相较4G时期有了较大提高，射频部分在基站建设中变得更加重要，射频投资占基站投资的比例有望不断升高，进一步助推了5G基站射频行业的市场规模扩张。

图3-3 2018-2025年中国射频行业市场规模及增长

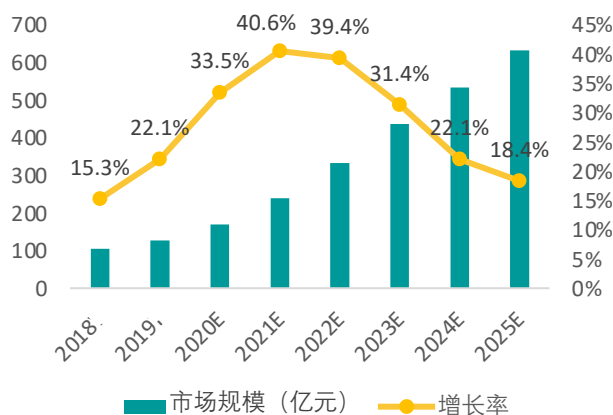
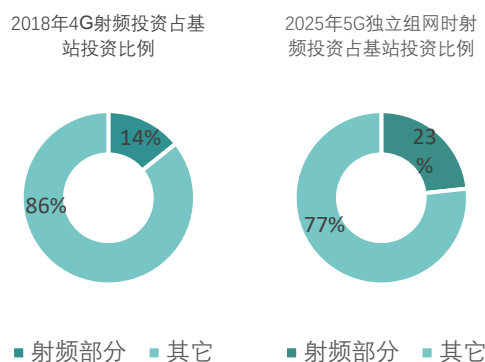


图3-4 2018、2025年中国射频投资占基站投资比例



数据来源：赛迪顾问，2020.09

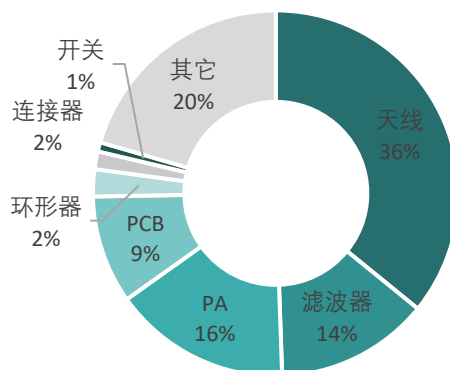
市场结构：天线、滤波器、PA成为三大核心产品

基站射频由天馈系统和射频前端单元构成。天馈系统分为天线与馈线，而射频前端单元又分为PA、滤波器、合路器、连接器等射频元器件。

天线、滤波器、PA是基站射频行业细分市场的三大核心产品，且这一趋势在未来仍将保持。

我国的基站射频行业发展较为迅速，但在滤波器、PA等核心器件的高端环节仍与先进国家存在较大差距。

图3-5 2020年中国基站射频行业细分市场结构预测



数据来源：赛迪顾问，2020.09

5G基站射频投资价值（1/2）

资本市场渐趋活跃，行业短板有望补强

赛迪顾问整理了基站射频行业近年部分投融资与并购事件表。随着5G建设的全面展开，资本市场对基站射频行业日益重视。

资本市场对基站射频行业支持日渐加深，市场拓展面向技术前沿与行业短板特征明显。2018年相关投资主要集中于PCB、天线等国内优势行业，仍具有较强的规模扩张倾向；而2019年部分投资已介入滤波器和PA等外资控制领域，2020年更是进一步拓展至芯片等传统薄弱环节。

得益于“新基建”支持政策，资本市场对新基建热情进一步被引爆，基站射频细分行业的龙头股受市场追捧，相关数据显示，9家基站射频概念股平均市动率已超过150。此外，随着鼓励政策的出台，射频芯片、功率放大器芯片等行业也迎来政策风口，2019年以来风投资金大量涌入，对于我国补齐行业短板具有强大的助推作用。2020年8月，国务院印发《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》，重点鼓励集成电路产业的发展，预计资本市场对基站射频行业的活跃支持还将持续下去。

表3-1 2018至2020年基站射频行业相关部分投融资事件

时间	投资方	最近投资项目	所属行业	事件类型	投资额度
2020-8	和利资本	力通通信	射频芯片研发	Pre-A	约1亿元
2020-5	耀途资产等	至晟微电子	基站射频芯片	A	约1亿元
2020-3	中科创兴等	矽典微系统	射频技术	A	数千万元
2020-2	复朴投资等	芯百特	射频芯片研发	A	数千万元
2019-10	迪丰投资	至晟微电子	基站射频芯片	天使轮	0.5亿元
2019-4	歌尔股份	MACOM HK	功率放大器	股权收购	9亿元
2019-3	鸿博股份	香港弗兰德	基站天线 射频器件	投资	3.45亿元
2018-8	飞荣达	博纬通信 润星泰	天线、基站外壳	股权收购	-
2018-5	世嘉科技	波发特	通讯设备	收购	-
2018-3	东山精密	Multek	PCB	收购	19.6亿元
2018-3	科磊	奥宝科技	PCB	收购	228.4亿元

数据来源：赛迪顾问，2020.09

5G基站射频赛道选择（2/2）

基站建设已经展开，核心器件与高端器件存在巨大投资潜力

目前，我国5G基站建设已全面展开，但由于5G基站技术变化较大且建设存在阶段性，各细分领域受益的时序并不完全一致。

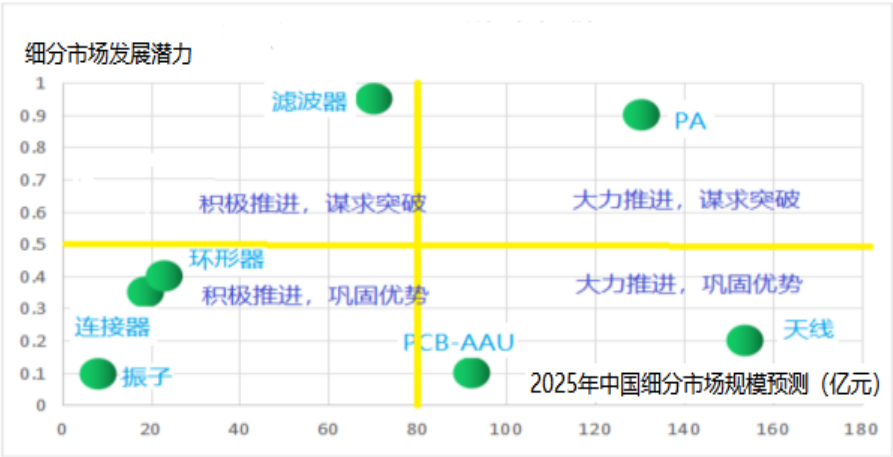
- 天线射频率先受益，小微基站相关细分领域会成为未来基站建设的重要组成部分。
- 全行业市场规模空间较大，且在滤波器、PA等细分领域存在较大技术与质量提升空间。
- 依据预期市场规模与细分领域发展潜力，赛迪顾问形成基站射频行业赛道选择散点图。PA、滤波器细分领域成为行业发展焦点所在。

图3-6 2019-2025年中国基站系统受益时序与细分领域演进方向

基站建设重点受益方向		2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
基站系统	基站天线							
	基站射频							
	小微基站							
细分产品	5G主要高技术产品		演进方向					
天线	MIMO天线		规模扩大					
滤波器	陶瓷滤波器 BAW/FBAR滤波器		规模扩大，质量提升					
PA	芯片设计、材料		规模扩大，质量提升					
PCB	-		规模扩大					
环形器	-		规模扩大					
连接器	射频连接器		规模扩大					
开关	SOI射频开关		规模扩大，质量提升					

数据来源：赛迪顾问，2020.09

图3-7 2020年中国5G基站射频细分领域投资价值趋势图



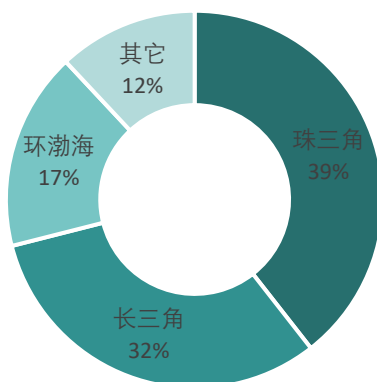
数据来源：赛迪顾问，2020.09

5G基站射频区域分布

基站射频行业分布规律

基站射频为典型的资本、技术密集型行业，具有较高的技术含量和行业壁垒，天然易于在科教资源丰富、金融支持充分的区域集聚；基站射频行业的目标客户为数量有限的运营商和主设备集成商，大多采用以市场为导向的订单生产模式，相关企业的区位选择多遵循市场导向原则，聚集于人口密集、经济发达的区域。

图3-8 2020年中国基站射频行业区域分布预测



数据来源：赛迪顾问，2020.09

长三角和珠三角地区是5G基站射频厂商的聚集地

中国5G基站射频产业高度集中于长三角和珠三角地区。珠三角地区呈现典型的龙头带动型产业集聚效应，而长三角区域则以器件生产和外资公司为主。目前，已有部分企业在两地同时设厂，彰显两地基站射频产业活力。珠三角地区拥有基站主设备商龙头企业，行业完备性高，较其它地区具有优势。

环渤海地区的5G基站射频行业有较大发展潜力

环渤海地区的基站射频行业发展迅速。环渤海地区5G基站射频以京津冀城市群为中心，拥有庞大的教育资源、丰富的人力资本和资金、政策支持。近年来，随着北京创新力量的不断辐射与非核心功能纾解，该地区射频产业成长较为迅速，尤其在射频芯片设计等创新前沿领域拥有较强的竞争力与发展空间。

武汉、西安、成都等中西部地区采取特色发展战略

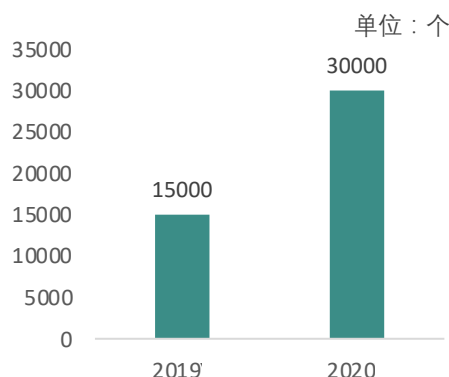
总体来看，与三大城市群相比，中西部地区射频基站行业企业数量偏少，协同效应相对有限，但也培育了一批有特色的产业集群，如武汉专攻滤波器相关技术，并依托核心企业形成射频器件集群。成都通过发展射频防护设施，构建形成小规模行业生态。

5G基站射频区域案例分析（1/2）

深圳市——打造全国基站射频行业中心

深圳市以龙头企业为引领，结合自身终端设备生产能力，形成了比较完整的基站射频产业链条和产业生态。目前，深圳市基站射频行业蓬勃发展，技术创新日趋活跃，人才大量集聚，已成为全国基站射频行业中心。

图3-9 2019-2020年深圳市
5G基站建设目标



数据来源：深圳市工业和信息化局
赛迪顾问整理，2020.09

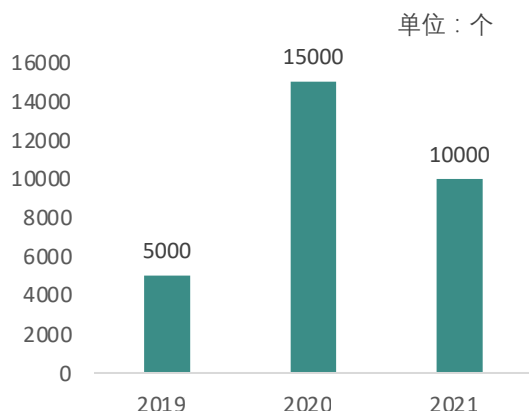
经验借鉴

- 龙头企业引领产业集聚。通过主设备商、电信运营商龙头企业的协同，深圳市基站射频产业实现良性整合，为行业生态繁荣奠定基础
- 鼓励科技创新，带动产业发展。深圳市通过多种手段鼓励企业参与研发投入，并通过企业科研创新，带动基站射频产业发展
- 抓住机遇，先试先行。深圳市5G基站建设全国领先，计划2019建设15000个基站，2020年8月底再建设30000个基站，这两个目标均已提前完成

苏州市——射频器件制造领域拥有强劲实力

苏州是射频器件的重要生产基地，在天线、滤波器、功率放大器等核心射频器件生产领域具有强劲实力与重要地位。在规模扩大的同时，苏州市射频器件企业的技术实力也在不断提升，已涌现出一批具有自主知识产权和较高技术水准的射频器件生产企业。

图3-10 2019年苏州市5G基站
建设目标



数据来源：苏州市工业和信息化局
赛迪顾问整理，2020.09

经验借鉴

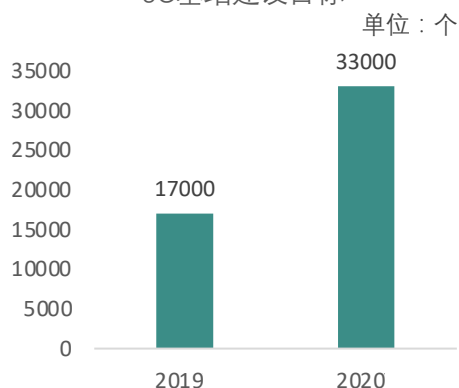
- 苏州市5G基站建设较为平顺，有利于当地企业积极参与
- 专注细分环节，培育隐形冠军。苏州市多中小型射频器件企业，这些企业专注于细分领域，形成了一批射频器件生产的隐形冠军
- 打造营商环境，大力吸引人才。江苏省及苏州市出台了多项政策扶持，对电子信息产业企业、人才招引堵点进行疏导，形成了良好营商环境，有效支持了当地基站射频行业的发展

5G基站射频区域案例分析 (2/2)

北京市——创新引领基站射频行业发展

北京作为首都，拥有全国其它城市都无可比拟的政策资源、教育资源、人力资源和技术创新资源，背靠三大运营商。然而，受制于环境、地域等方面的约束，北京经济结构以第三产业为主，缺少射频产业发展必备的工业基础。随着射频基站行业的细分及京津冀一体化政策的推进，上述困难有望得有解决。目前，北京市基站射频行业已涌现出一批龙头企业，有望带动京津冀及环渤海区域基站射频产业的高质量发展。

图3-11 2019-2020年北京市
5G基站建设目标



数据来源：北京市通信管理局
赛迪顾问整理，2020.09

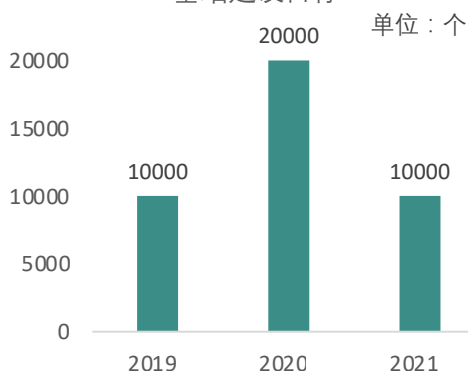
经验借鉴

- 相比规划，北京市5G基站建设在疫情后显著提速，显示地区市场潜力巨大，前景广阔
- 充分发挥科技优势，与全国基站射频行业企业展开合作。北京市各大高校、科研院所与全国各地的基站射频企业通过共建实验室、共同研发、人员交流等方式，共同推进产学研合作与技术攻关
- 北京拥有大量风投基金、完善的科技金融服务体系及相关政策体系，为基站射频行业的创新孵化提供金融支持

武汉市——专攻特色领域，形成独特产业竞争力

除东南沿海三大城市群外，基站射频行业主要分布在武汉、西安、成都等地。相对而言，中西部地区的核心城市产业集中程度偏低，但也具有自己的特色。武汉拥有丰富的科研技术人才和电子信息产业基础，也培育了一些重点企业，在天线、滤波器及其它射频器件上据有一席之地。

图3-12 2019-2021年武汉市5G
基站建设目标



数据来源：武汉市经济和信息化局
赛迪顾问整理，2020.09

经验借鉴

- 武汉的5G基站建设数量与速度领先于中部地区其它城市，整体5G基站射频产业已进入增长周期
- 基于自身地理特点，选择合适的细分产业。与深圳、苏州等基站射频强市相比，武汉基站射频产业选择了深耕细分领域的做法，通过减少产业选择集中资源，实现了天线、滤波器等产品的优势突破

04

光通信产业

- 全景扫描
- 市场分析
- 投资价值
- 区域分布
- 案例分析

光通信全景扫描

产业概念

光通信是采用光纤作为主要的传输媒质来实现用户信息传送的通信技术的总称，具体包括用于运营商电信网络和企业级数通建设所需的光纤光缆、光器件/光模块、光主设备等光通信产品，以及光网络的规划、建设和优化等网络服务。

产业链全景图

5G是2019年通信行业的热点。随着全球5G网络商用的次第展开，网络流量爆发性增长给城域网的承载能力带来巨大挑战，运营商100G骨干网已经展开全面建设，并逐步成为标准配置，未来将进一步向400G升级；在移动网络领域，我国5G网络商用部署正在全面展开，高频信道的启用将导致微基站的使用量大幅增加，5G基站部署总量预计将达到4G时代的两倍以上，而基站通信所需的前传、回传网络都需要使用大量的光通信产品。

图4-1 中国光通信产业全景图



数据来源：赛迪顾问，2020.09

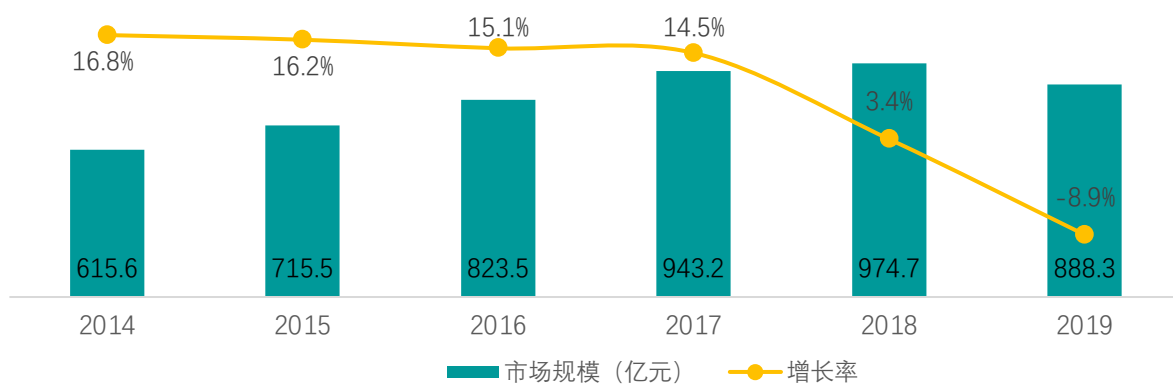
光通信产业链包含了上游基础构件、中游设备集成和下游运营服务三个层面。基础构件可以分为三大类，其中光芯片可分为半导体材料、芯片设计、IC制造/封装、陶瓷插芯、外延片和激光源；光器件与光模块可分为光有源器件、光无源器件、光模块、光配件；光纤光缆可分为光纤材料提纯、光纤预制棒、光纤、集成光缆等。设备集成主要指各类光网络整机设备，包括SDH（同步数字体系）、WDM（波分复用）、光端机、机房的蓄电池组，UPS，整流等配套设备。运维服务则主要分为电信服务和数据通信服务两大类。

光通信市场分析（1/2）

5G 建设周期拉动光通信市场规模增长

自2013年“宽带中国”的提出和4G建设周期启动以来，中国光通信连续多年呈现高速增长。然而，随着FTTx和4G铺设接近尾声，5G刚刚开始商用，中国光通信市场尤其是光纤光缆市场在2019年面临青黄不接。代表性指标光纤单价也从2012年的百元每芯公里降至2018年的65元每芯公里，2019年中国移动1.05亿芯公里的普通光纤集采单价更是降到30元每芯公里左右。

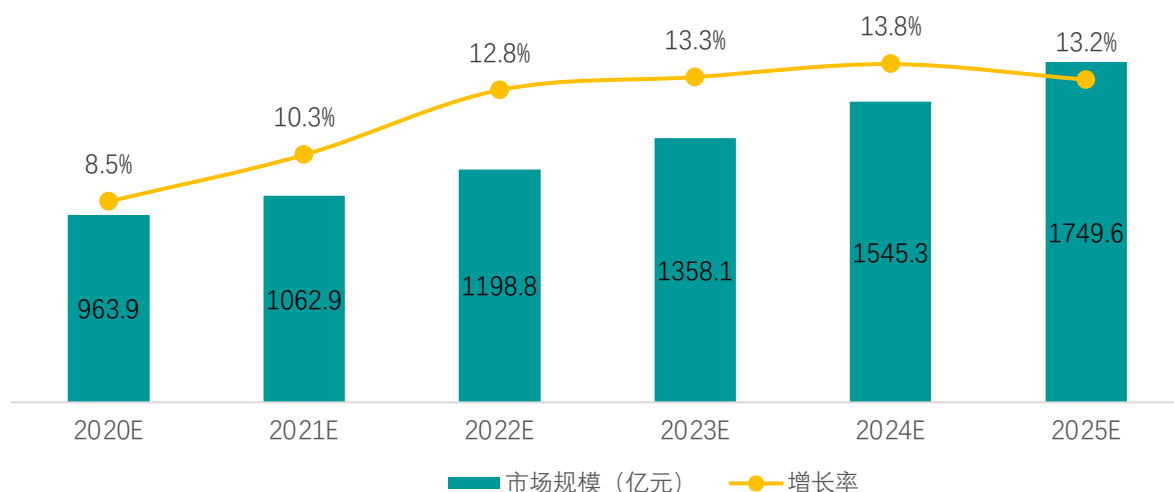
图4-2 2014-2019年中国光通信市场规模及增长



数据来源：赛迪顾问，2020.09

毋庸置疑，已经渐入高潮的5G网络建设会终结光通信产业短暂的下滑趋势。然而，相较于FTTX，5G对光通信整体需求较小且平稳，难以再造复合增长率高达15%的“辉煌十年”。短期来看，从光纤光缆和光设备环节出发，行业龙头企业凭借体量优势将业务逐渐延伸至上游光器件、光模块、光芯片等高利润环节；中长期来看，光通信领域的核心价值在于5G及数通行业应用，目光长远的企业已经开始积极拥抱5G新业态，共同助力中国光通信市场繁荣。

图4-3 2020-2025年中国光通信市场规模预测及增长



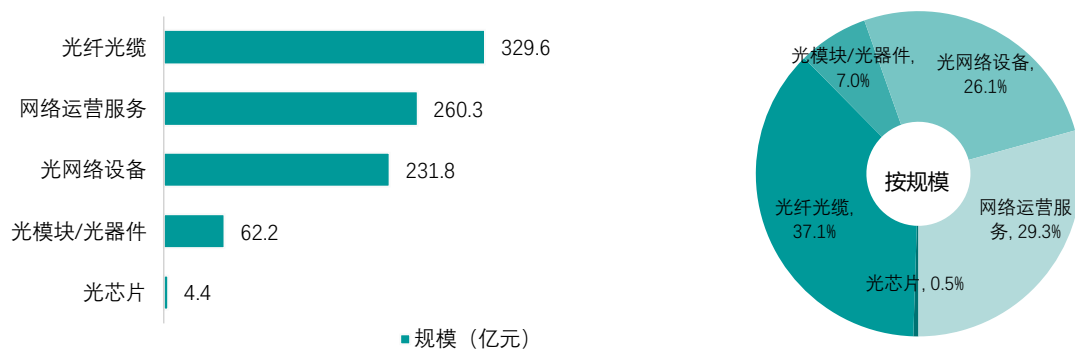
数据来源：赛迪顾问，2020.09

光通信市场分析（2/2）

光纤光缆增长平稳，光模块占比将逐年提升

光纤光缆是中国光通信产业的传统优势领域，自2017年光纤预制棒产能达到预期以来，中国光纤企业出货量即占据全球市场一半以上。2019年，尽管光纤单价大幅降低，体量巨大的光纤光缆产业仍然以329.6亿元的产业规模成为细分领域龙头。光模块/光器件领域，越来越多主营光通信的上市公司，通过收购公司、收购技术团队，或者设立新产品线等方式，涌入到光模块领域，2019年的表现尤为明显，武汉光谷地区已经拥有数十个光模块研发中心。自主程度最低的光芯片领域仍然以中低端芯片为主。

图4-4 2019年中国光通信市场结构

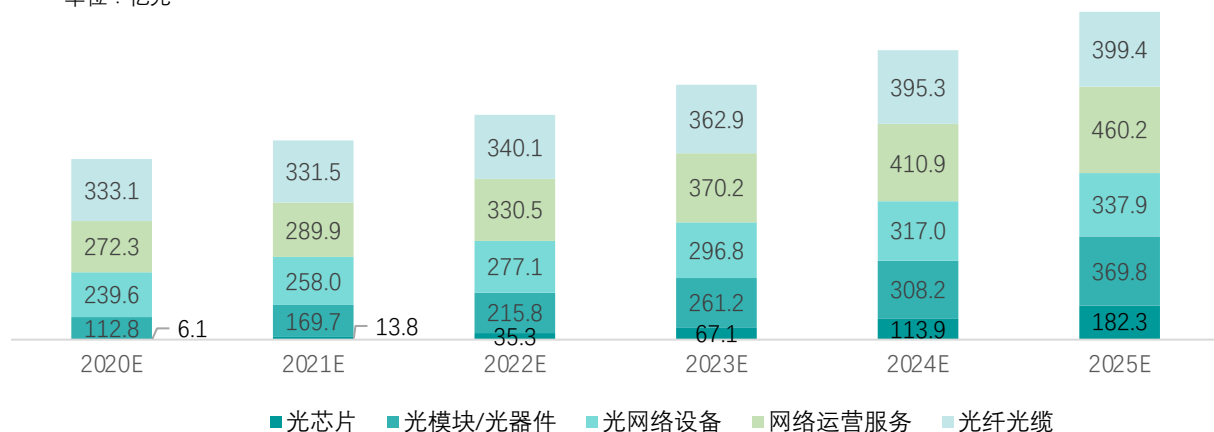


数据来源：赛迪顾问，2020.09

数通市场对光模块/光器件的刺激远大于其他细分行业。未来几年，随着流量的暴增，包括谷歌、微软、亚马逊、Facebook、阿里、腾讯、百度等互联网公司在全球范围内不断新建数据中心来应对这一挑战，数通市场的增长将会十分显著。而数通市场对光模块/光器件的需求远大于其他细分行业，100G以上的高速光模块将迎来发展高潮，市场结构占比将逐年提升。

图4-5 2020-2025年中国光通信市场结构预测

单位：亿元



数据来源：赛迪顾问，2020.09

光通信投资价值

光模块与光芯片需求即将迎来高速增长

从2019-2020年的主要投融资事件来看，在光通信领域的投融资事件主要发生在光模块/光器件和光芯片方面，这是由于5G产业的加速给光模块/光器件和光芯片市场带来了全新的动力。

表4-1 2019-2020年中国光通信领域投融资大事件

序号	事件主体	时间	轮次	企业总部	业务领域
1	圣治光电	2020	B+	上海	光模块/光器件
2	凌云光技术	2020	战略融资	北京	光模块/光器件
3	赛勒科技	2020	战略融资	江苏南通	光芯片
4	光梓科技	2019	C轮	上海	光芯片
5	伟芯光电	2019	天使轮	浙江宁波	光芯片
6	纵慧芯光	2019	B+	江苏常州	光模块/光器件

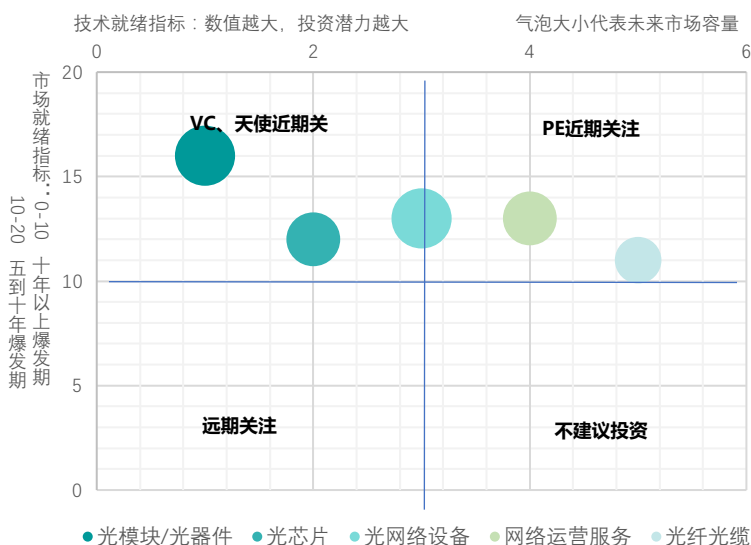
数据来源：赛迪顾问，2020.09

赛道选择

- 全球电信级光模块市场在过去的几年呈现出下滑趋势，一方面是世界通信市场需求放缓影响，一方面是海外准入门槛导致中国通信厂商需求受到了抑制。随着5G建设展开，无线网络部署产生大量光模块需求，光模块出货量在2019年回升，并且有望在2020年出现高速增长并维持整个5G网络建设周期。

图4-6 2020年中国光通信细分领域投资价值趋势图

- 随着国际竞争的加剧，光芯片作为光通信领域的核心，将成为厂商下一步提升综合实力的关键。同时，2020年8月，国务院出台《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》，极大的鼓舞国产高端光芯片的产业化发展。结合5G网络建设和数据中心市场需求的回暖，未来光芯片特别是25G以上光芯片需求数量将呈现几何级上涨。



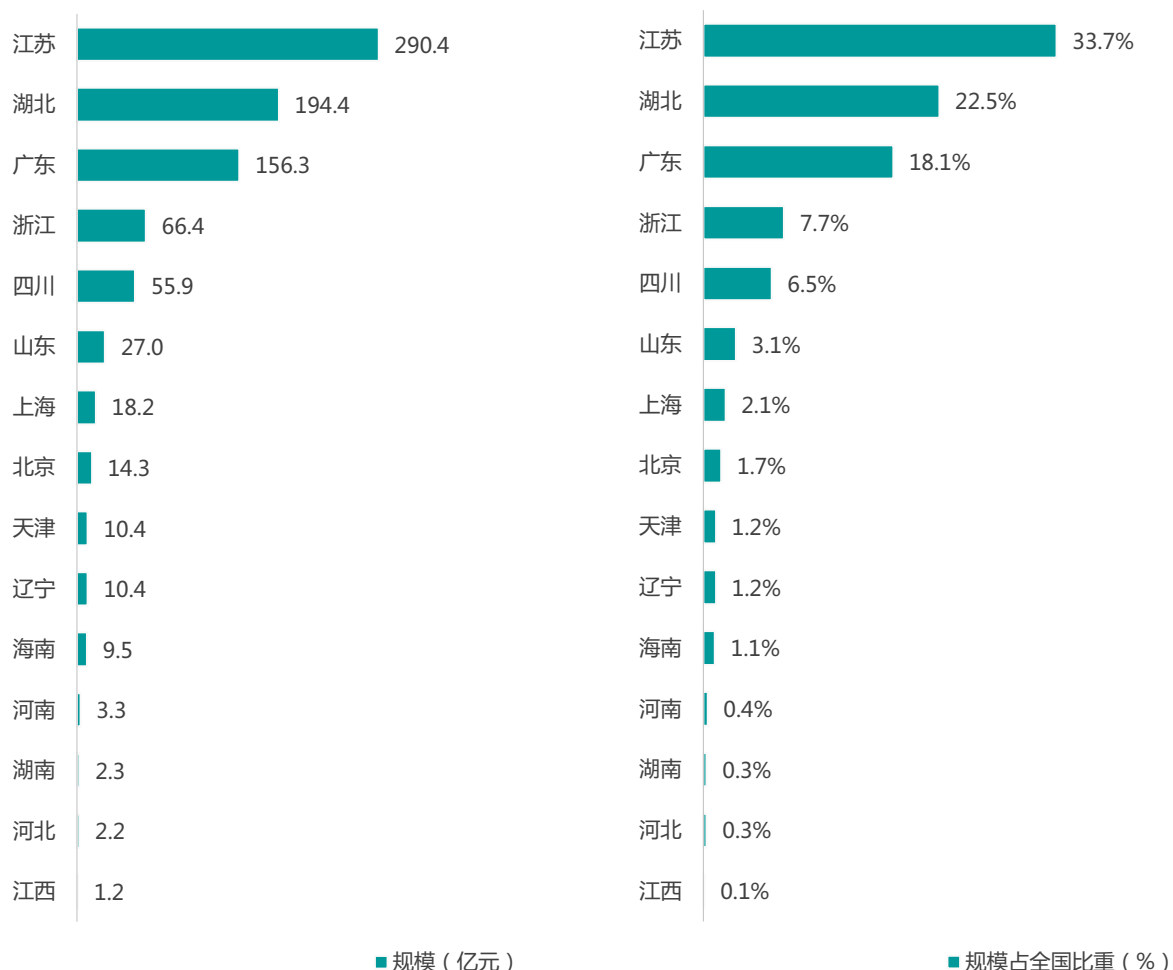
数据来源：赛迪顾问，2020.09

光通信区域分布

企业多集中于四大区域，湖北和江浙是主要生产基地

从领域特性分析，光通信为典型的资本和技术密集型行业，具有较高的技术含量和行业壁垒，科研力量雄厚、经济发达的地区对其有天然的吸引力。从市场定位来看，光通信行业的目标客户为数量有限的运营商和主设备集成商，大多采用以市场为导向的订单生产模式，生产基地相对集中。我国光通信企业主要集中于华中聚集区（包括：河南、湖北）、长三角聚集区（包括：上海、江苏、浙江）、环渤海聚集区（包括：北京、天津、河北、辽宁、山东）及泛珠三角聚集区（包括：广东、江西、湖南、四川、海南）四大区域。武汉是中国光通信产业的发源地，产业链布局较为完整；长三角地区是中国光通信产值最高的区域，在光纤光缆和终端光器件设备方面具有较强的实力；环渤海地区具有政治、文化等方面的优势，吸引了国内外众多光通信企业总部及科研中心的入驻，尽管产业规模不大但技术实力雄厚；泛珠三角地区具有光设备制造优势。

图4-7 2019年中国光通信市场区域结构



数据来源：赛迪顾问，2020.09

光通信区域案例分析（1/3）

苏州吴江——全国光通信市场关键基地

光纤光缆在中国光通信市场中占有较大的比重。目前，江苏光电缆生产企业约占全国的50%，产量约占全国3成，而全省的光电缆产业主要集中在吴江地区，吴江目前有光电缆生产企业140余家，基本涵盖了光电通信的整个领域，形成了较为完整的产业链和错位竞争、梯级发展的生产格局。

重点工作

中国创新创业大赛技术融合专业赛（苏州赛区）

从2018年起，该大赛在苏州吴江举办。大赛集聚前沿技术、创新资源、科技成果，针对落地项目成立专项基金，在吴江汾湖高新区（黎里镇）特设激光和光通讯产业园，形成“产业+人才+大赛+基金+项目+专业园区”的创新创业生态闭环。



江苏省苏州市吴江区

吴江区光通信产业知识产权运营中心

2019年1月，苏州市重点产业知识产权运营中心建设项目“吴江区光通信产业知识产权运营中心”签约暨启动仪式成功举办，标志着该项目进入三年期的全面建设实施阶段。该项目是苏州市入选全国首批国家重点产业知识产权运营服务试点城市的工作内容之一。

经验总结

- **加强顶层设计。**在政策上，苏州出台《苏州市光电缆行业“十三五”发展指导意见》，助力光通信产业发展。此外，苏州把光通信列入十个要打造的千亿级产业之一；光通信首次被列入全市新兴产业的战略层面。
- **紧抓区位优势。**苏州借助长三角一体化发展的重大机遇，聚集光通信领域人才，进一步优化完善了苏州光通信产业链条，实现苏州光通信产业在长三角地区的带动效应。
- **大力聚集企业。**苏州积极培育本地龙头企业，加大光通信产业园建设力度，加强孵化光通信领域科技创新型企业，通过不同举措助推光通信产业聚集式发展。

武汉光谷——全国光通信市场风向标

重点工作

2020年7月，湖北省科技厅发布了2020年度省级科技重大专项申报指南，正式启动科技重大专项申报工作。湖北省科技厅确定首批启动先进存储器、光通信与5G网络等专项扶持。大力支持先进存储器、光通信5G网络等产业。



2020年8月，2020中国光谷3551创业大赛在武汉举办，大赛已成功举办四届，并列入人社部“赤子计划”重点项目，吸引了全球8142个优质创业项目报名参赛，其中不乏来自世界顶尖学府的创业团队，并邀请光通信等领域龙头企业担当“伯乐”，通过提供专家评审、协助项目落地等方式，由龙头企业选择优质创业项目并引导落地。

- **借助国家资源。**2009年12月，国务院批复同意支持东湖高新区建设国家自主创新示范区；2012年，国务院对《东湖国家自主创新示范区总体规划(2011-2020年)》进行批复；同年，科技部颁布《东湖国家自主创新示范区发展规划纲要（2011-2020年）》，助力武汉光通信产业聚力发展
- **整合科教资源。**武汉光谷区域内有武汉大学、华中科技大学等58所高等院校，中科院武汉分院、武汉邮电科学研究院等56个国家级科研院所，10个国家重点开放实验室，7个国家工程研究中心，700多个技术开发机构，是中国科教资源最密集的地区之一

光通信区域案例分析（3/3）

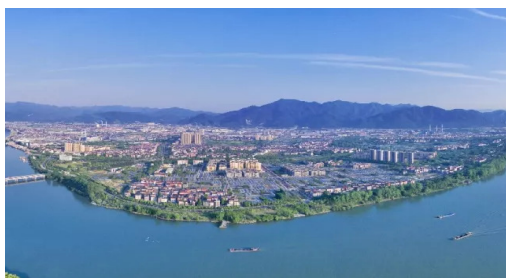
杭州富阳——全国光通信市场重要组成

光通信一直是富阳的传统支柱产业。2015-2018年，富阳光通信规模工业销售产值分别为174.9亿元、207.1亿元、171.9亿元和195亿元，税收收入始终保持在4亿元以上。未来，富阳将继续通过“腾笼换鸟、凤凰涅槃”，构建起以高新制造、数字经济为重点的产业体系，做强做优光通信、医药健康等九大百亿元级别的产业集群。

重点工作

杭州市加快5G产业发展若干政策

2019年4月，杭州市出台《杭州市加快5G产业发展若干政策》。文件中指出将重点支持本地光通信产业发展，本地企业生产的小基站和微基站、高端光通信产品、网络产品等5G核心设备进入电信企业集中采购名录。



浙江省杭州市富阳区

富通信息技术产业园

2020年3月，位于富阳经济技术开发区银湖新区的富通信息技术产业园项目开工，总投资10.14亿元，建设内容为面向5G的特种光缆、无源光网 PON 系列、以太网交换机以及相关产业的研发生产，全部达产后预计年产值18.2亿元、税收1亿元，将积极推动5G和光通信产业高速发展。

经验总结

- **产业链条比较完整。**从光通信全产业链上游来看，杭州富阳光通信覆盖光纤预制棒、光纤光缆、光通信芯片、光器件和光模块等领域。已拥有一批设备集成企业以及高科技、高潜力型智能网联应用设备企业
- **创新能力加快提升。**目前，杭州市富阳区光通信行业有高新技术企业12家，国家级企业技术中心1家，省级企业技术（研发）中心3家，杭州市级技术（研发）中心3家，企业博士后科研工作站2个，6家国家重点支持的高新技术企业

05

5G融合应用

- 全景扫描
- 发展态势
- 投资价值
- 案例分析

5G融合应用全景扫描

3+4+N 融合应用体系

由于5G具有高速率、低时延和开放架构的特性，使得其可以应用于诸多场景，例如智慧城市、智能硬件产品、车联网、智能农业、大规模赛事直播等，随着5G技术不断发展成熟、公众需求不断增加，5G将更广泛地融合于社会生产中。

- **3大应用场景**：根据ITU发布，5G主要面临3大应用场景，分别为eMBB（增强移动宽带）、mMTC（海量大连接）、uRLLC（低时延高可靠）
- **4大应用愿景**：根据应用需求，5G应用主要实现4大愿景，分别为高速畅行、沉浸体验、无人载运、万物互联
- **N个行业赋能**：5G将产业无限个行业赋能，促进各垂直行业融合应用发展，形成5G创新生态

图5-1 5G融合应用全景图



数据来源：赛迪顾问，2020.09

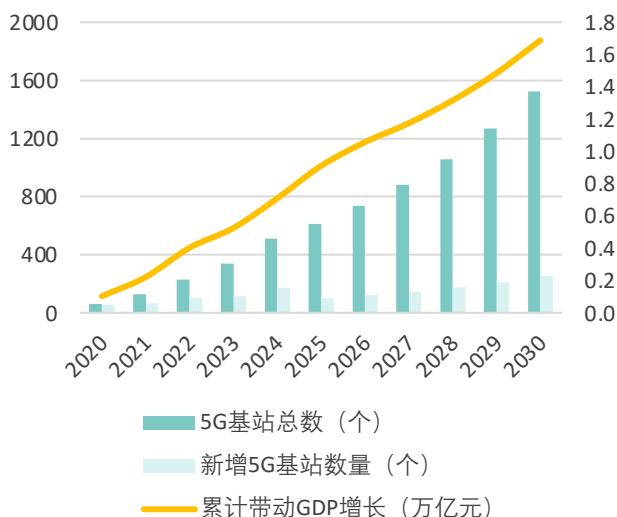
5G融合应用发展态势

到2030年，由5G带动的GDP将达5万亿元

2020年，我国5G基础设施建设全面铺开，工信部数据显示，预计到2020年底，我国5G基站总数将超过60万个。预计到2030年，我国5G基站数量将达到1500万个，5G基础设施累计直接投入将达到4万亿元。

根据2017年国家投入产出表测算相关投入对经济活动增加值的带动情况，赛迪顾问预测到2030年，由5G基础设施建设累计带动的GDP达1.7万亿元。从5G整体产业来看，预计到2030年，5G产业总投入将达到13.9万亿元，由此带动的GDP达5万亿元。

图5-2 2020-2030年中国5G基础设施建设情况

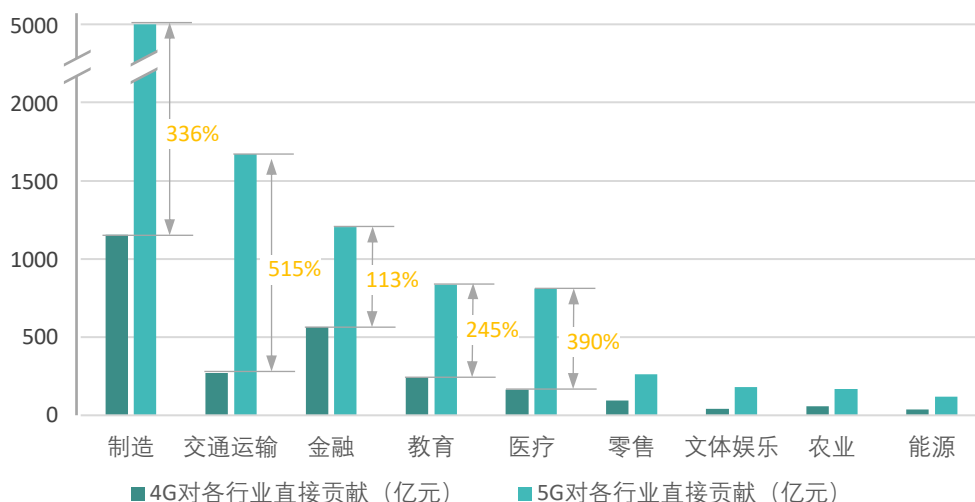


数据来源：赛迪顾问，2020.09

5G将对制造及交通运输领域赋能作用最为显著

无线通信行业具有乘数效应，将渗透至各行各业，并可带动创造更多的工作岗位。根据2017年国家投入产出表测算，4G通信对各行业发展已起到了良好的带动作用，而5G通信的赋能作用将更加显著。赛迪顾问测算，2030年5G将重点带动制造、交通运输、金融、教育、医疗五大领域增长。其中，5G对制造业直接贡献最高，直接贡献规模将超过5000亿元；而在交通运输领域5G直接贡献规模比4G高出515%，表明5G对交通运输业赋能更加明显。

图5-3 4G与5G通信对各行业直接贡献对比



数据来源：赛迪顾问，2020.09

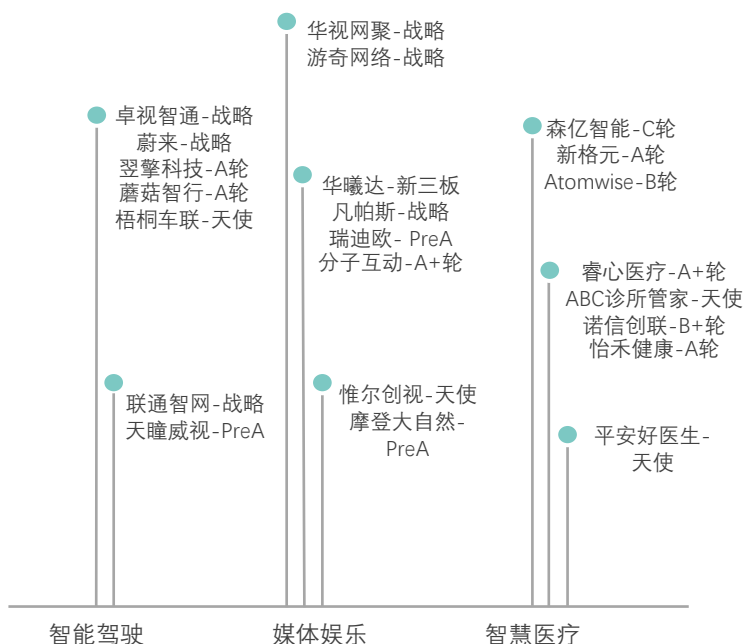
5G融合应用投资价值

多方资本共同建立5G融合应用体系

5G产业中专业投资机构、电信运营商、ICT企业、互联网龙头企业等主要参与方围绕5G各应用方向广泛布局、积极投资，正合力探索和推动5G在各领域的融合应用。

从领域来看，智能驾驶、媒体娱乐、智慧医疗等领域均为投资热点。从投融资阶段来看，整体投融资事件轮次靠前，天使轮到A轮的投资事件占一半以上，大部分标的企业尚处于发展初级阶段。同时，战略投资事件数同样较多，表明5G业内参与者均纷纷向下游融合领域渗透，未来5G在各领域的创新商业模式将成为各方资本的必争之地。

图5-4 2019-2020年中国5G应用领域部分投融资事件



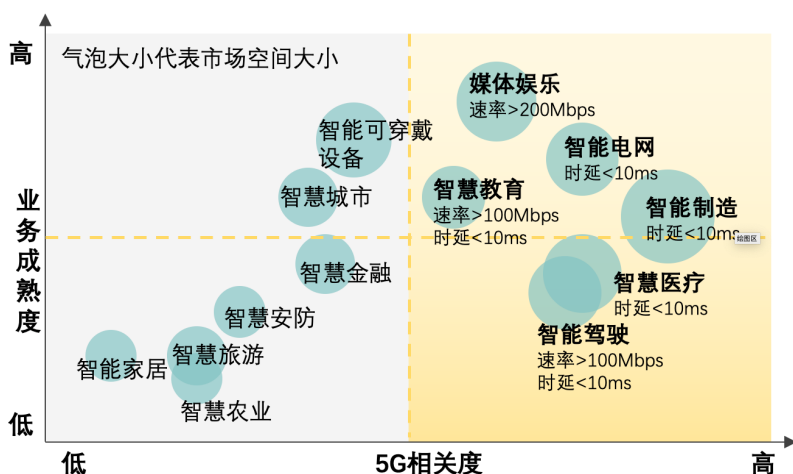
数据来源：赛迪顾问，2020.09

赛道选择

无线通信已经成为数字经济时代各行业发展不可或缺的一环，各行业均向无线化、数字化、智能化迈进。赛迪顾问根据当前各领域业务成熟度和与5G相关度，对各应用行业应用潜力进行分析：

- 智慧医疗、智慧驾驶领域目前技术及商业模式尚不成熟，但与5G高度关联，将成为未来融合应用的重中之重
- 智能制造是未来的重点应用场景之一，未来5G将在工业通信链接中发挥重要作用，预计3-5年内将迎来高速发展期
- 智慧教育、媒体娱乐等领域目前业务成熟度相对较高，预计在5G时代将迎来新的商业模式，实现裂变式发展

图5-5 2020年中国5G应用细分领域投资价值趋势图



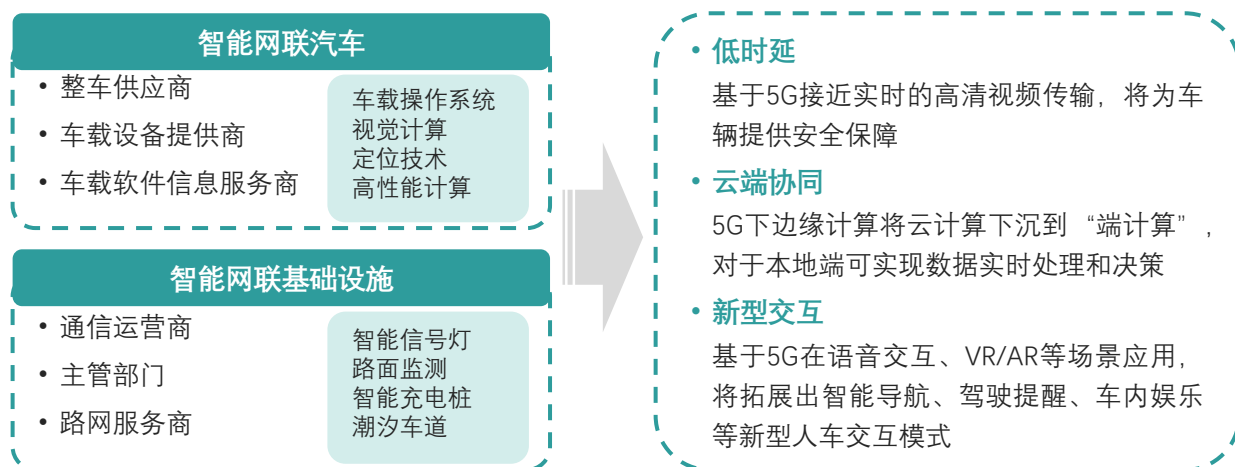
数据来源：赛迪顾问，2020.09

5G融合应用案例分析（1/2）

5G+智能网联——试点有序推进，落地仍需较长周期

智能网联汽车是5G的重要应用场景之一。2020年2月，国家发展改革委、中央网信办、科技部等11部门联合印发了《智能汽车创新发展战略》，其中提出要“结合5G商用部署，推动5G与车联网协同建设”，并提出到2025年新一代车用无线通信网络（5G-V2X）在部分城市、高速公路逐步开展应用。目前多个地方初步建成了5G车联网测试和应用示范区，并且基于5G的车联网应用不断出现，但整体来看仍处于探索期。赛迪顾问预测，**基于5G的车内娱乐及导航应用将率先成熟，而真正的“人-车-路-云”协同仍需较长建设周期。**

图5-6 5G+智能网联赋能示意图



数据来源：赛迪顾问，2020.09

海南省——拥有独特发展优势，建成首个智能网联5G试点

海南作为全国首批5G试点和首批使用车联网5.9GHz频率试点省份，再加上其特殊的地理位置，拥有独特的发展智能网联汽车的优势。

• 高温高湿高盐自然环境

海南省独特的热带气候，具有国内其他地方不具备的自然环境要素，如已建成琼海汽车试验场是目前全国唯一一个热带汽车试验场

• 封闭岛屿，面积广阔

海南岛为封闭岛屿，陆地面积广阔，环岛高速公路全程不设收费站，为智能网联汽车的测试评价及实际应用提供了绝佳的验证环境

博鳌智能网联汽车及5G应用试点项目

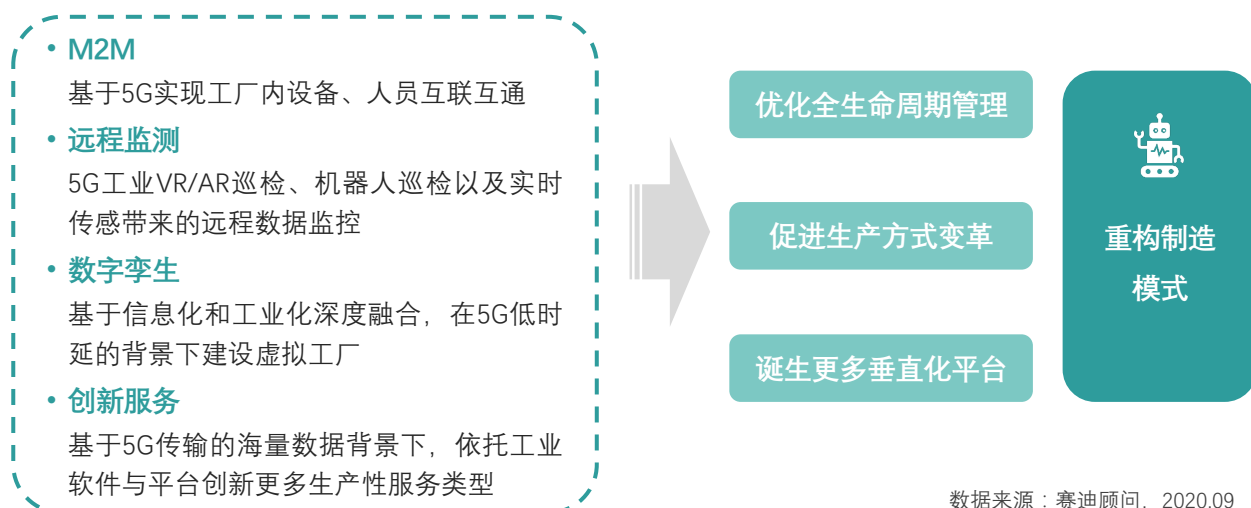
该项目是我国首个同时开展5G试点和5.9GHz车联网直连通信频段试点的项目，涵盖了前方急弯提醒、道路施工提醒、红绿灯车速引导等一系列智能网联汽车应用场景。目前，该项目已集聚了国内多家技术领先的智能网联汽车自主品牌，包括整车企业、通信运营商以及综合方案提供商。

5G融合应用案例分析（2/2）

5G+智能制造——依托平台赋能，有待构建全新制造模式

国家高度重视智能制造发展，我国5G与智能制造的融合正加速推进，在智能设备制造、电力、冶金等领域已有了较为优秀的示范案例。5G在制造业的应用，将通过工业控制、智能监测、工业软件及平台的应用促进全流程的降本增效。目前我国5G与智能制造融合大多针对某一环节或某个单一流程，尚未形成应用体系，**预计未来随着更多样的软件和生态型平台的出现，将为制造企业重构制造模式、赋予更高价值。**

图5-7 5G+智能制造赋能示意图



数据来源：赛迪顾问，2020.09

青岛市——拥有雄厚制造基础，5G+典型应用多点开花

青岛拥有一批优秀的电子信息制造业企业，具备雄厚的制造业基础，同时青岛也高度重视5G在制造业领域的融合应用，2019年出台了《青岛市5G产业发展行动方案（2019-2020年）》，明确要重点突破5G工业互联网应用示范、5G智能电网应用示范、5G智慧港口应用示范等十大工程。目前，全市已有一批5G重点项目成功落地应用，推动制造业从单点、局部的信息技术应用向数字化、网络化和智能化转变的同时，也为5G开辟更为广阔的市场空间。

全球首个智能+5G互联工厂

在青岛举办的2019世界工业互联网产业大会上，海尔联合中国移动、华为发布了全球首个智能+5G互联工厂，工厂已全面完成5G基站部署，并成功调试5G网络下AR异地远程作业指导应用场景。

全球首个5G智慧码头

中国联通联合爱立信、青岛港和振华重工，于2018年建设了全球首个5G智慧码头建设，实现了基于5G连接的自动岸桥吊车控制操作、抓取和运输集装箱，完成了基于5G的智慧码头解决方案验证。

06

趋势与建议

- 5G产业发展趋势
- 5G产业发展问题
- 5G产业发展建议

5G产业发展趋势

5G与工业互联网融合发展是二者技术演进的必然选择

5G具备高速率、低延时、大连接的特性，将大幅提升工业互联网规模，全方位提升工业生产效率助力形成制造产线更完整、智能化程度更高的生产体系，是实现高效决策和柔性生产的有力推手之一。



在“新基建”的强力推动下，工业互联网是新一代信息通信技术与实体经济深度融合的产物和载体，是5G先进成果的最佳应用场景之一。5G和工业互联网的融合发展，将加快打造高效、智能的新一代信息网络。提升传统基础设施的智能化水平，支撑实体经济高质量发展。

5G微基站将迎来大规模爆发



5G宏基站信号在有多隔断墙的场景下穿透能力较弱，因此，5G微基站的作用将凸显。微基站作为宏基站信号的有效延伸，可增强室内网络覆盖能力，与MEC等技术相结合，可为垂直行业提供更好的服务能力。

相比宏基站500米的间距，微基站间隔小到10-20米，根据微基站对热点宏基站覆盖范围内20%-50%的区域计算，未来微基站市场规模会大幅提升至千亿级。

5G智能终端渗透率将逐年提升

手机作为未来5G时代不可或缺的智能终端，在5G通信方面扮演重要的角色。同时，未来5G手机也将作为万物互联的传感器之一，发挥其全新的功能。未来5G手机渗透率基本与4G手机发展趋势保持一致，预计2021年中国5G手机渗透率达到10%，2022年5G渗透率将达到30%，2024年渗透率将达到75%，届时中国5G手机保有量将超过10亿台。

5G产业发展问题

5G基站能耗或成为制约5G高速建设的因素

5G基站功耗较4G有明显提升，目前主要运营商的5G基站主设备空载功耗约2.2-2.3kW，满载功耗约3.7-3.9kW，是4G基站的3倍左右。预计2020年底，5G基站总能耗将达到233.0亿千瓦时/年，占全年全社会用电量的0.3%。随着5G网络建设步入高速建设期，2025年覆盖全国的5G网络将基本建成，基站数量也将超过600万座，届时5G基站总用电能耗将近2000亿千瓦时/年，较2020年上升750.0%，占全社会用电量的2.0%。同时，随着应用场景的需要将密集部署5G微基站，虽然微基站能耗远低于宏基站，但庞大的数量将促使总体能耗大幅提升。未来电费成本将成为通信运营商亟待解决的问题，或将成为制约5G基站保持强效建设力度的因素之一。

5G应用商业模式尚不清晰

虽然5G拥有广阔的应用场景，但目前尚未出现可复制及盈利的商业模式。从消费端来看，尚未出现直播、短视频等广泛铺开的应用场景，消费者换机需求尚未完全激活。从消费端来看，尽管在智能制造、媒体娱乐、智慧能源等领域有部分解决方案落地，但尚未建成融合应用生态，仍需进一步挖掘行业需求，拓展5G应用的广度和深度。同时，由于应用生态尚未完全建立，产业链各方参与者也未能借助生态圈开拓增量市场。



缺乏5G领域复合型人才



5G的发展带动了通信行业及其应用领域的岗位需求增长，但目前我国5G产业链与融合应用仍然缺乏复合型人才，现有的人才资源尚无法满足产业高层次发展和广泛落地应用的需求，一定程度上制约了我国5G产业快速发展。未来随着5G商用进程加快，预计人才缺口将进一步增大，成为5G产业发亟待解决的问题之一。

5G产业发展建议

加强5G网络配套设施建设



基础电信企业已在5G基站建设方面取得阶段性进展，后续仍需在此基础上加速推进，尤其在站址规划、频率划分等配套工作方面，需加大支持力度。要发挥重点城市的辐射带动作用，向周边延伸，逐步实现5G网络全覆盖。

工业企业要尽快完成生产设备及产线的数字化改造；加快企业内网改造，建设高品质企业标杆网络。通过公共移动通信网络与专用网络的有机结合，充分发挥5G网络在工业互联网领域的卓越性能和整合复杂性优势。

多方携手解决5G基站能耗问题

5G的高耗能对电力系统、运营难度等方面带来了全新考验，需要各级政府、通信运营商、设备供应商等全产业链的参与者共同探索解决。各级政府应合理出台相关政策，协助降低5G用电成本，科学合理地规划建设新的电网基础设施，在供电紧张地区及时开展配电网改造扩容，保证对5G基站电力供应。运营商及设备供应商应加强节能降耗技术研发与应用，对功耗的主要来源——射频单元（RRU/AAU），积极开展有针对性的节能方案制定与实施，例如采用更性能的芯片、更节能的器件材料，引进更先进的散热方法，以及通过人工智能技术对设备功率进行动态控制等。

积极摸索新型商业模式

鼓励运营商与工业互联网企业共同探索多元商业模式，推出有针对性、差异化的举措，满足不同应用场景的不同需求。实现更快的业务定制、自助化服务和灵活调整。

选取典型企业积极试点，形成可参照、可复制、可推广的商业闭环案例。充分利用5G应用大赛征集的优秀案例，推动其孵化落地，实现商业价值。

通过专项基金等方式降低企业信息化建设投入成本和后期使用成本，对工业企业予以支持。



报告说明

- 本报告由赛迪顾问股份有限公司发布，著作权归赛迪顾问股份有限公司（简称为“赛迪顾问”）所有。未经赛迪顾问的审核、确认及书面授权，购买本报告的客户不得以任何方式在任何媒体上（包括互联网）公开引用本报告的数据和观点，不得以任何方式将本报告的内容提供给其他单位或个人
- 本报告部分数据来源为公开渠道获取的上市公司年报、公司官方网站、国家统计局等，研究结论和成果仅代表本公司的观点
- 报告部分使用图片来自于摄图网，版权归原作者所有



扫描下载更多报告

满天星·产业知识分享平台

☎ 010-88559043

🌐 www.mtx.cn

覆盖行业 100+ 个

产业数据 1000 万+ 条

汇聚专家 1000+ 位

研究报告 10000+ 本

注册会员 100 万+人