

# 民银智库研究

2020年第25期

总第144期

中国民生银行研究院

2020年6月18日

## 以新体制新机制发展新基建新产业

### ——新基建市场空间、投融资分析及政策建议

#### 研究团队：

黄剑辉

huangjianhui@cmbc.com.cn

李岩玉

liyanyu@cmbc.com.cn

董运佳

dongyunjia@cmbc.com.cn

郭晓蓓

guoxiaobei@cmbc.com.cn

王润

wangrun1@cmbc.com.cn

黄赫

huanghe5@cmbc.com.cn

施元雪

shiyuanxue@cmbc.com.cn

刘昊

liuhao22@cmbc.com.cn

- **新基建的“新”，主要体现在技术新、平台新和应用新。**根据国家发改委的界定，新基建主要包括三大领域：一是**信息基础设施**，主要是指基于新一代信息技术演化生成的基础设施，比如，以5G、物联网、工业互联网、卫星互联网为代表的通信网络基础设施，以人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施，以数据中心、智能计算中心为代表的算力基础设施等；二是**融合基础设施**，主要指深度应用互联网、大数据、人工智能等技术，支撑传统基础设施转型升级，进而形成的融合基础设施。比如，智能交通基础设施、智慧能源基础设施；三是**创新基础设施**，主要是指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施，比如，重大科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施等。
- **新基建市场空间巨大，投资需求旺盛，截至6月初，已有20多个省份公布了规模达数万亿元的新基建建设计划，保守估计“十四五”期间新基建累计投资规模将超过23万亿元。**当前，国内主要商业银行纷纷加大对新基建及相关科创行业的支持力度：如提供一站式专属服务；创新投融资联动机制，形成全景式、全要素、全生命周期的资金支持；设立科技支行或科技专营团队；打造“融资+融智+融技+投资”“贷、债、股、资”一体化综合金融服务体系等。
- **政策建议：**一是以新体制新机制发展新基建新产业。加快以管理（企业家）要素为引领的要素市场化改革，促进各类要素在新基建新产业的高效配置；引入政府市场关系“四分法”，进一步发挥民营企业在新基建发展中的作用。二是适应第四次工业革命浪潮，做好新基建发展顶层设计，与“十四五”规划紧密衔接。制定新基建发展指导意见与“十四五”专项规划；坚持因地制宜、循序渐进发展；与新型城镇化、城市群都市圈建设协同推进。三是合理把握建设力度和节奏，促进供需匹配，避免过度、重复建设。四是在开放合作中加强自主创新，提升在全球产业链中的核心竞争力。五是创新投融资模式，引导社会资本广泛参与。继续发挥好专项债在基建领域中的稳投资作用；加快推进PPP模式在新基建领域的应用；鼓励金融机构创新金融服务模式，完善金融基础设施。

# 目 录

一、新基建的内涵、特征与重要意义 .....	2
(一) 新基建的内涵与特征	
1.内涵 .....	2
2.特征 .....	3
(二) 新基建的重要意义	
1.稳投资、扩内需，应对疫情冲击与经济下行压力 .....	4
2.促进经济数字化、智能化转型升级，抢占第四次工业革命战略制高点 .....	4
3.促进区域经济结构优化 .....	4
4.满足人民对美好生活的向往 .....	5
二、新基建发展潜力与空间分析 .....	5
(一) 信息基础设施：数字经济的核心引擎	
1.5G：万物互联，赋能未来 .....	5
2.工业互联网：制造业转型升级的重要渠道 .....	6
3.物联网：5G 让万物互联成为现实 .....	6
4.卫星互联网：有望进入加速落地期 .....	6
5.人工智能：开启全面拓展新时代 .....	7
6.云计算：数据爆发时代的基础设施 .....	7
7.区块链：政策助推，行业应用加速落地 .....	7
8.数据中心与智能计算中心：信息时代的基石 .....	8
(二) 融合基础设施：让“传统”走向“智慧”	
1.智能交通基础设施：安全出行，效率提升 .....	8
2.智慧能源基础设施：助力能源行业转型升级 .....	9
(三) 创新基础设施：引领科技创新	
1.重大科技基础设施推动技术创新与产业升级 .....	9
2.科教基础设施提升国家创新体系支撑能力 .....	10
3.产业技术创新基础设施带动区域经济社会发展 .....	10
三、新基建投融资情况分析 .....	10
(一) 新基建的投资情况及未来规模预测	
1.各地纷纷推出新基建重大项目投资计划 .....	10
2.“十四五”期间信息基础设施、融合基础设施累计投资规模	

有望超过 23 万亿元 .....	11
<b>(二) 商业银行支持新基建情况 .....</b>	<b>14</b>
<b>四、政策建议 .....</b>	<b>18</b>
<b>(一) 以新体制新机制发展新基建新产业</b>	
1. 加快以管理（企业家）要素为引领的要素市场化改革，促进 各类要素在新基建新产业的高效配置 .....	18
2. 引入政府市场关系“四分法”，进一步发挥民营企业在新基 建发展中的作用 .....	19
<b>(二) 适应第四次工业革命浪潮，做好新基建发展顶层设计，与“十     四五”规划紧密衔接</b>	
1. 制定新基建发展指导意见与“十四五”专项规划 .....	20
2. 坚持因地制宜、循序渐进发展 .....	20
3. 与新型城镇化、城市群都市圈建设协同推进 .....	20
<b>(三) 合理把握建设力度和节奏，促进供需匹配，避免过度、重复     建设</b>	
1. 科学论证，提高资金投放的精准度 .....	21
2. 做好底层技术与终端需求的有效衔接 .....	21
3. 冷静客观看待新基建对经济的拉动作用 .....	22
<b>(四) 在开放合作中加强自主创新，提升在全球产业链中的核心竞     争力</b>	
1. 加强基础研究与技术研发，提升自主创新能力 .....	22
2. 努力抢占国际产业价值链中的核心位置 .....	23
<b>(五) 创新投融资模式，引导社会资本广泛参与</b>	
1. 继续发挥好专项债在基建领域中的稳投资作用 .....	23
2. 加快推进 PPP 模式在新基建领域的应用 .....	24
3. 鼓励金融机构创新金融服务模式，完善金融基础设施 .....	24
 附件：1. 信息基础设施细分领域发展潜力与空间分析 .....	26
2. 融合基础设施细分领域发展潜力与空间分析 .....	61
3. 创新基础设施细分领域发展潜力与空间分析 .....	66

## 以新体制新机制发展新基建新产业 ——新基建市场空间、投融资分析及政策建议

2020 年以来，中央多次就加快新型基础设施建设作出重要战略部署，多个省份发布的 2020 年重大投资项目中频频出现新基建的身影。国家发改委在 4 月 20 日举行的新闻发布会上对新基建领域进行了界定，初步廓清了新基建发展的重点与发展方向，即新基建包含信息基础设施、融合基础设施和创新基础设施三个方面。

新基建的“新”，主要体现在技术新、平台新和应用新。新基建主要以云计算、大数据、物联网、人工智能、区块链等新一代信息技术为依托，为我国发展数字经济、战略性新兴产业、现代服务业提供需求载体，并催生大量创新应用和产业形态，扩大了新供给，形成新的经济模式；不同于以铁路、公路、桥梁等为主的传统基建，新基建有全新的应用领域，比如以信息基础设施为代表的新基建提供更多的是网络效应、平台效应和赋能效应，可以催生一系列新技术、新产品、新模式、新业态的大量涌现，如 5G 手机、车联网、智慧城市等。和传统基建相比，新基建的规模相对较小，但决定方向和弹性。在传统基建带动经济增长作用逐步减弱的情况下，新基建不仅有传统基建固有的稳投资作用，更可以发挥比传统基建更大的乘数效应。另一方面，新基建可以拉动新一代信息技术、人才和知识等高级要素的投入，为我国经济转型提供动力。

本文在阐述新基建内涵、特征、重要意义的基础上，深度剖析了新基建中包含 5G、工业互联网、云计算、数据中心、人工智能等 14 个细分领域的发展潜力和市场空间，从政策驱动和产业链层面挖掘出具有市场潜力的细分领域及相关龙头企业，并详细梳理了新基建领域的投融资现状及商业银行支持情况。在此基础上，从体制机制改革、顶层设计规划、促进供需匹配、对外开放合作、创新投融资模式等方面提出政策建议。

## 一、新基建的内涵、特征与重要意义

### (一) 新基建的内涵与特征

#### 1. 内涵

国家发改委在 4 月份的例行新闻发布会上表示,关于新型基础设施的概念,初步研究认为,新型基础设施是以新发展理念为引领,以技术创新为驱动,以信息网络为基础,面向高质量发展需要,提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系。

目前来看,新型基础设施主要包括 3 个方面内容:一是信息基础设施,主要是指基于新一代信息技术演化生成的基础设施,比如,以 5G、物联网、工业互联网、卫星互联网为代表的通信网络基础设施,以人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施,以数据中心、智能计算中心为代表的算力基础设施等;二是融合基础设施,主要是指深度应用互联网、大数据、人工智能等技术,支撑传统基础设施转型升级,进而形成的融合基础设施,比如,智能交通基础设施、智慧能源基础设施等;三是创新基础设施,主要是指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施,比如,重大科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施等。

图 1 新基建内涵及定义



## 2. 特征

### (1) 技术新

**信息基础设施凸显“技术新”。**新基建领域中涵盖了 5G、物联网、工业互联网、人工智能、云计算、大数据等新一代信息技术，依托这些信息技术演化而成的，具备社会公共性、效果长期性、收益间接性的基础设施即信息基础设施。以 5G 网络为例，其传输速率是 4G 的 10-100 倍，能够以高速低时延传输更大规模数据，连接更大规模设备。作为数字经济的重要引擎，是发展人工智能、工业互联网、数字经济等新产业的重要支撑。

### (2) 平台新

**创新基础设施强调“平台新”。**创新基础设施主要是指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施，比如，重大科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施等。当前我国核心领域的科技创新步入“深水区”，亟待发挥创新基础设施的平台作用，为激发全社会的科技创新动能提供强大支撑。以重大科技基础设施为例，由中科院自动化所与生物物理所联合建设的“脑认知功能图谱与类脑智能交叉研究平台项目”日前在北京怀柔举行开工仪式。该平台建成后将为脑科学与类脑智能交叉领域提供覆盖研究、技术、模拟、验证等环节的一站式研究平台，为推进我国人工智能产业快速发展提供长远支撑。

### (3) 应用新

**融合基础设施重在“应用新”。**新基建着力的新范畴和领域在历次会议中已基本被明确，主要可归为“高技术”和“补短板”两类，前者是未来中国经济发展要依靠的最重要引擎，大力发展高科技已成为全社会共识；后者与民生息息相关，是“百年目标”的题中之义。近年来，5G 商用、人工智能、工业互联网等快速发展，且仍处于加速阶段，将这些技术深度应用于传统基础设施转型升级，进而形成融合基础设施，智慧城市、数字经济、教育、医疗等多点开花，将资源向这些活力充沛的行业倾斜，经济和社会发展也将迸发更强的生命力。

## （二）新基建的重要意义

### 1. 稳投资、扩内需，应对疫情冲击与经济下行压力

在传统基建带动经济增长作用逐步减弱的情况下，新基建将在稳增长、稳投资、稳就业方面发挥重要作用。因为传统基建提供的主要是基建项目自身的功能，其影响和作用看得见、可测量，但也是有限的。新基建不仅可以取得传统基建固有的作用，更重要的是可以获得比传统基建更大的乘数效应。据预测，单是 5G 网络，根据中国信息通信研究院的预测，到 2025 年的建设投资便将累计达到 1.2 万亿元。尽管眼下新基建的投资规模远小于传统基建领域，但后劲十足。前不久，中共中央政治局常务委员会召开会议，指出“加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设进度”。可以预计，新基建将逐步带动数字经济的繁荣，不断孕育新的建设需求，进而撬动更大规模投资。

### 2. 促进经济数字化、智能化转型升级，抢占第四次工业革命战略制高点

当前，以人工智能、大数据、物联网为标志的第四次工业革命方兴未艾，世界正步入智能化时代，世界各国正在抢占技术高地、加快产业布局，积极迎接新一轮的全球科技革命和产业变革，以期在未来发展中赢得主动。新基建是技术领域的基础设施，核心是数字化和智能化。新基建的精准发力不仅成为应对经济下行的关键之举，也将重塑我国经济社会发展格局，既助力产业升级、培育新动能，又带动就业创业，利当前惠长远。比如，以信息基础设施为代表的新型基础设施提供的更多是网络效应、平台效应和赋能效应，新技术、新产品、新模式、新业态将大量涌现。近年来不断出现许多新职业，比如数据分析师、电子竞技师、网商、网红、网约车司机、外卖小哥、民宿房东等，大都得益于新基建效应的发挥。随着新基建的加速发展，或将带来更多的业态创新，创造更多的新的就业岗位。

### 3. 促进区域经济结构优化

从我国当前经济发展阶段和区域差异来看，新基建具有蕴含技术与

知识含量高、产品附加值高、强大的产业关联性和渗透能力等特点，直接带动区域经济发展质量的全面提升，有力促进区域经济结构优化。与传统基建相比，新基建对经济效率提升更显著，涉及诸多产业链环节，在我国拥有较大发展空间。但新基建不能千城一面，要和当地实践开展紧密结合。这要求政产学研用各方跳出单纯的“基建思想”或“工业思想”，经过与区域需求相结合、量体裁衣，完成协同开展。

#### 4. 满足人民对美好生活的向往

一方面，新基建将带动消费升级。当前，新基建的应用不仅催生新业态，产生新的创业、就业机会，还打造了一批新的龙头企业，拓展新的消费热点。疫情期间，学生通过线上数字化空间学习，做到了停课不停学；企业员工通过云平台在线办公、网上培训和协同研发，做到了疫情防控和工作生产两不误。另一方面，新基建为改善和保障民生发挥支撑作用。当前，教育、医疗等基本民生资源分布不均衡与消费升级、消费多样化趋势并存，新基建依靠 5G、大数据、人工智能等技术基础，拓展了优质医疗、教育的服务半径，提高覆盖面，让更多人受益。此外，借助新型基础设施建设，能够更好地改善社会管理和社会服务，为人们提供更加便利、快捷的生活工作环境。可以说，新基建创造了新生活，满足了人民对美好生活的向往。

## 二、新基建发展潜力与空间分析

### （一）信息基础设施：数字经济的核心引擎

（详细内容请参阅附件 1）

#### 1. 5G：万物互联，赋能未来

5G 产业链长、关联度高、涉及领域广、对上下游行业具有明显的带动效应。上游主要包括无线设备和传输设备，中游主要是运营商，下游包括终端设备及一些应用厂商。截至 2020 年 6 月 6 日，我国开启 5G 商用已满一年，R16 标准有望今年全部落地。全国各级政府积极响应，密集出台行动计划、实施方案、指导意见等政策文件，截至 2020 年 2 月底，全国各省市共出台 5G 政策文件累计 200 余份。回顾 4G 网络

建设进程，预计运营商在 2020-2023 年将处于资本支出扩张期。运营商约 40% 的资本支出用于移动通信网络建设，5G 基站的建设将拉动运营商扩大资本支出。根据中国信息通信研究院数据，从产出规模看，2030 年 5G 带动的直接产出和间接产出将分别达到 6.3 万亿和 10.6 万亿元。

## 2. 工业互联网：制造业转型升级的重要渠道

按照工业互联网的产业逻辑，其主要架构可分成网络、平台和安全部分。网络即通过物联网、互联网等技术实现工业数据的采集、流通，平台即对获得的数据进行处理，以实现诸如运营管理优化等功能，该层包括工业互联网的应用场景；安全即构建涵盖工业全系统的安全防护体系，保障工业智能化的实现。根据工信部发布的数据显示，2018 年中国工业互联网市场规模达到 5318 亿元左右。前瞻测算 2019 年中国工业互联网市场规模突破 6000 亿元，达到了 6110 亿元，未来五年（2020-2025）年均复合增长率约为 13%。随着产业政策逐渐落地，市场空间将有望加速，预计 2025 年中国工业互联网市场规模将突破 1.2 万亿元。

## 3. 物联网：5G 让万物互联成为现实

物联网是通过各种有线或无线网络与互联网融合，实现人与物、物与物信息交互和无缝对接，广泛应用于网络的融合中。伴随着 5G 建设的不断推进，万物互联将逐渐成为现实。根据中国通信工业协会物联网分会数据显示，2013-2018 年我国物联网行业高速增长，从 2013 年 4896.5 亿元增加至 2018 年的 13300 亿元，复合增长率达到 21.12%。截至 2019 年底，我国已建成物联网基站 70 万个，实现全国主要城市乡镇区域全覆盖，全网移动物联网连接数超 10 亿。

## 4. 卫星互联网：有望进入加速落地期

当前，我国已形成较为完整的卫星产业链，主要由卫星制造、卫星发射、运营服务和地面设备制造等四个环节组成。根据 2019 年美国卫星产业协会（SIA）发布的《卫星产业状况报告》，2018 年全球卫星互联网产业总收入为 2774 亿美元，占全球航天产业规模的 77%，同比增

长 3%。国内市场空间方面，据测算，卫星互联网客户数量将达到传统电信运营商的 3-4%。2019 年，我国三大电信运营商营业收入总和为 1.41 万亿人民币，据此估算，未来我国国内卫星互联网的市场空间有望达到 420-560 亿元。

### 5. 人工智能：开启全面拓展新时代

目前，人工智能产业链日趋完善并细化，整体呈现产业链长、关联度高、带动性强的特点，主要分为上游基础层、中游技术层、下游应用层。2017 年国务院发布的《新一代人工智能发展规划》中对我国人工智能发展提出“三步走”战略目标，计划到 2025 年人工智能核心产业规模超过 4000 亿元，带动相关产业规模超过 5 万亿元；到 2030 年，人工智能核心产业规模超过 1 万亿元，带动相关产业规模超过 10 万亿元。人工智能与传统产业的融合发展描绘智能经济时代的全新产业版图，牵引多个新产业爆发潜力，未来十年内发展空间巨大。

### 6. 云计算：数据爆发时代的基础设施

云计算产业链长、涉及领域众多，主要由上游云计算基础设施提供商、中游云供应商、下游云计算延伸产业及增值服务构成。根据 IDC 预计，2018-2022 年我国公有云市场复合增长率达 39.91%，在 2022 年市场规模将达到 275.31 亿美元。2018 年中国私有云市场规模达到 524.60 亿元，同比增长 22.91%，预计 2018-2021 年中国私有云市场复合增长率为 22.13%，到 2021 年市场规模将达到 955.70 亿元。当前，云计算已成为全球政府、企业和科研院所关注的焦点。我国政府近年来出台的多条政策法规，给予云计算产业高度重视和大力支持，助推云计算行业高速发展。

### 7. 区块链：政策助推，行业应用加速落地

目前区块链在国外落地比较成熟的应用主要是数字货币，国内则主要集中在金融、贸易、医疗、供应链管理、慈善、公共管理等行业。据 IDC 发布的《全球半年度区块链支出指南》显示，2018 年中国区块链市场规模约为 1.5 亿美元，2019 年中国区块链市场规模约为 3 亿美元，

同比增长 100%。现阶段国内区块链总体市场规模较小，诸多区块链项目尚处于开拓阶段。但同时，在国家政策的积极鼓励下，诸多企业认识到区块链的发展潜力和市场前景，将不断加大在此领域内的投入，受此影响，我国区块链市场未来将迎来快速增长，预计 2020 年中国区块链市场规模将达到 6 亿美元。到 2022 年末，市场规模预计达到 14.2 亿美元，2017 - 2022 年的年均复合增长率为 76.3%。

## **8. 数据中心与智能计算中心：信息时代的基石**

数据中心产业链主要由上游基础设施、中游 IDC 专业服务及相关解决方案（云服务商为主）和下游最终用户构成。现阶段，相对于美国而言，我国数据中心行业尚处于早期发展阶段，行业仍存有较大供需缺口。随着 5G 商业化进程加速，流量将快速增长，产生大量数据中心建设需求。智能计算中心是数据中心技术的主要升级方向，将通过硬件设备和软件设备的升级实现强大的算力，进而驱动 AI 模型的数据进行深度加工。据 IDC 发布的《2018-2019 年中国 IDC 产业发展研究报告》显示，2018 年，我国数据中心业务市场总规模达 1228 亿元，同比增长 29.8%；2019 年，我国数据中心市场规模达到约 1560.8 亿元，同比增长 27.1%，增速远高于世界 11% 的平均水平。预计 2020-2022 年，数据中心市场规模年均同比增速在 30% 左右，到 2022 年，数据中心市场规模将超过 3000 亿元。

### **（二）融合基础设施：让“传统”走向“智慧”**

（详细内容请参阅附件 2）

#### **1. 智能交通基础设施：安全出行，效率提升**

2017 年以来，关于智慧交通、车联网的相关政策密集出台，行业标准体系加快建设，发展路线逐步明晰。据前瞻产业研究院数据，2020-2024 年我国智慧交通年均复合增速将在 13% 左右，到 2024 年，行业市场规模将超过 1.5 万亿元。智慧交通的实现，需要基于无限通信、传感器探测等技术，实现人、车、路、环境等要素之间的协同互联。其

中，V2X<sup>1</sup>通过搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与 X（人、车、路、后台等）智能信息的交换共享，是智慧交通得以实现的基础。据中国联通预测，预计 2020 年，全球 V2X 市场将突破 6500 亿元，中国 V2X 用户将超过 6000 万，渗透率超过 20%，市场规模超过 2000 亿。

## 2. 智慧能源基础设施：助力能源行业转型升级

智慧能源基础设施建设主要是对上游能源生产、中游能源交易与传输以及下游能源消费三个环节的能源基础设施进行转型升级。中商产业研究院数据显示，**智慧电厂方面**，市场空间相对传统的电厂信息化提升近一个数量级，目前全国 30 万千瓦以上的机组有 3000 多个，一个机组的智慧电厂相关投入预计在 1000-2000 万左右，仅考虑这部分机组对应的市场空间可达 300-600 亿元。**智慧电网方面**，2019-2020 年是国家电网战略转型关键期，泛在电力物联网建设为首要任务，国网公司信息化投资迎来快速提升，兴业证券、中泰证券等机构预计 2020 年国网信息化建设市场空间可达 250 亿元。未来电网投资会出现结构性变化，智能化、信息化投资占比会大幅上升。

### （三）创新基础设施：引领科技创新

（详细内容请详见附件 3）

#### 1. 重大科技基础设施推动技术创新与产业升级

国家重大科技基础设施是突破科学前沿、解决经济社会发展的物质技术基础。通常来讲，每一代科技基础设施的技术工艺指标都会高于上一代同类设施，有些为了保持一段时间的领先地位，设计指标时还会融入超前性理念，这就要求发展更高的技术和工艺。而新指标往往需要参与建设的企业通过不断的技术创新来实现。技术工艺的突破将会带动产业链中各环节的创新，最终升级下一代工业制造标准。这种围绕创新链布局产业链，同时又围绕产业链部署创新链，倡导产业链内在、自生性

---

<sup>1</sup>V2X, 全称 Vehicle to everything, 即车联网, 主要包括 V2V 车与车(vehicle), V2I 车与基础设施(vehicle to infrainstructure), V2P 车与人(vehicle to people), V2N 车与云(vehicle to network)

的模式将极大推动技术创新和产业升级。

## 2. 科教基础设施提升国家创新体系支撑能力

科教基础设施指各类科研机构 and 大学，是知识创新、技术创新、知识传播和知识运用的基础平台。此次将创新基础设施并入新基建范畴，有利于推动传统科研机构与企业研发机构形成功能上的互补以及良性互动的协同创新格局，这对我国建设一流大学、国家实验室，培养和吸引高层次人才，支撑综合性国家科学中心、科技创新中心有着不可替代的作用。

## 3. 产业技术创新基础设施的溢出效应带动区域经济和社会发展

作为知识溢出、技术溢出的源头，产业技术创新基础设施为产业创新活动提供便利条件，其所在地将依托科学发现和技术发明聚集来自世界各地人才，能够有利推动地方经济、社会和科技事业快速发展。此外，这种溢出效应也会推动区域创新中心的形成。以法国格勒诺布尔为例，由于拥有欧洲同步辐射光源、强磁场实验室等大科学装置，受其影响，格勒诺布尔在信息、能源、生物技术等多个领域的研发水平均走在国际产业界的先进行列，这些企业不仅依托相关设施开展技术研发，而且优先将技术成果转化到所在地，格勒诺布尔因此被誉为“欧洲硅谷”。

# 三、新基建投融资情况分析

## (一) 新基建的投资情况及未来规模预测

### 1. 各地纷纷推出新基建重大项目投资计划

今年以来，在政策引导下，各地新基建项目集中公布并陆续开工，新基建投资加速启动。据《人民日报海外版》6月初报道，目前已有 20 多个省份公布了规模达数万亿元的新基建建设计划。如，江苏制定了加快推进数字新基建扩大信息消费和支持发展 5G 网络的政策意见；福建公布 2020 年度数字经济重点项目，其中数字新基建项目 52 个，总投资 729 亿元；上海发布新基建行动方案，首批重大项目 3 年投资 2700 亿元；总投资 8864 亿元的 537 个浙江省重大项目集中开工，高新技术与产业工程项目占比六成。国家统计局数据显示，2020 年 1-4 月，计算

机及办公设备制造业投资增长 15.4%，科技成果转化服务业投资增长 28.0%，专业技术服务业投资增长 12.5%。新基建相关领域在疫情冲击下逆势而上，其带来的数字化生产力正迅速转化为经济复苏的驱动力。

国金证券统计数据显示，专项债资金用途行业分布中，属于新基建范畴的“轨道交通”和“园区建设”中的科技产业园项目，两项投资规模为 1180 亿，占总规模的 12%；PPP 项目行业分布中，新基建相关的轨道交通和科技行业合计规模 1.3 万亿，总体占比 7%，其中轨道交通为 1.2 万亿，科技类新基建为 833 亿。总体来看，新基建占全部基建的比重大概在 7%-12%。如果按基建投资增速 10% 左右预算，我国 2020 年基建投资规模将达 15 万亿左右，预计 2020 年新基建投资规模或超 1 万亿。

## 2. “十四五”期间信息基础设施、融合基础设施累计投资规模有望超过 23 万亿元

赛迪预计，到 2025 年，5G 基建、特高压、城际高速铁路和城市轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心、人工智能、工业互联网等七大领域新基建直接投资将达 10 万亿元左右，带动投资累积或超 17 万亿元。民生银行研究院根据国家发改委界定的新基建范围进行测算，保守估计 2025 年信息基础设施（5G、工业互联网、物联网、卫星互联网、人工智能、云计算、区块链、数据中心）、融合基础设施（智能交通基础设施、智慧能源基础设施）投资规模将达到 6.5-8.5 万亿元，“十四五”期间累计投资规模超过 23 万亿元（鉴于创新基础设施可获取的信息资料不足，且与其他两类基础设施有部分交集，故未进行测算）。

表 1 新基建投资估算（七大领域口径）

领域	直接投资	带动投资
5G	根据目前 4G 基站建设数量及考虑 5G 基站覆盖能力，预计至 2025 年，我国 5G 基站建设数量约为 500 万座，按照移动 5G 基站招投标成本 50 万/座，5G 基站直接投资将达 2.5 万亿元。	5G 产业链涵盖广泛，5G 基站基建将带动多类型终端及人工智能、高清视频等行业市场规模快速上升，预计 2025 年带动产业链相关投资累计超 5 万亿元。
特高压	根据国家电网数据，目前处于在建和待核准的特高压工程共 16 条线路，预计总投资规	带动装备制造、技术服务建设安装等领域业绩增长，推动电力互

领域	直接投资	带动投资
	模为 2577 亿元。特高压投资周期 2-3 年，预计到 2025 年总投资规模将超过 5000 亿元。	联网、配电网等智能网络快速发展，预计 2025 年，会带动相关投资累计超 1.2 万亿。
城际高铁和轨道交通	根据国铁集团数据显示，2019 年底，我国高铁里程约 3.5 万公里，按照平均每年通车增加 5000 公里，每公里投资 1.5 亿元计算，预计 2025 年投资规模约 4.5 万亿。	带动轨道、道路建设、电工电网、装备制造、轨交车辆及零部件等行业高速发展，推动城市群旅游、人才、民生等经济发展，预计 2025 年，会带动相关投资累计超 57 万亿。
新能源汽车充电桩	根据中国电动汽车充电基础设施促进联盟发布数据，截至 2020 年 1 月，公共类充电桩累计达 53.1 万台。按照每年公共充电桩增长 15 万台，私人桩增长 30 万台，公共充电桩投资成本为 5 万元，私人 2.5 万元，预计 2025 年，投资规模将达到 900 亿元。	带动充电桩/充电站零部件快速发展、充电运营更趋合理化、新能源汽车保有量不断增加，预计 2025 年，会带动相关投资累计超 2700 亿元。
大数据中心	根据《全国数据中心应用发展指引》，截至 2017 年底，我国数据中心机架规模为 166 万台，增速 33.4%。以增速不变计算，到 2022 年将新增 220 万机架，以单机架成本 70 万/架计算，预计新增投资 1.5 万亿元。	大数据中心为驱动力基础设施，将带动云计算、物联网产业快速发展，预计 2022 年会带动相关投资超 3.5 万亿元。
人工智能	根据 IDC 数据，2019 年我国 AI 芯片市场规模为 122 亿元。以 45% 的平均增长速率计算，预计 2025 年，AI 芯片新增投资为 1000 亿左右；云平台/数据服务/OS 新增投资规模将超 1200 亿元，合计人工智能基础设施建设新增投资约为 2200 亿元。	人工智能基础设施建设将带动计算机视觉、自然语言处理等技术快速进步，促进智慧医疗、智慧交通、智慧金融等产业快速发展。预计 2025 年人工智能核心产业规模超过 4000 亿元。
工业互联网	根据工信部《工业互联网发展行动计划》和《工业互联网专项工作组 2018 年工作计划》，按照 2019 年工业互联网 6110 亿规模以及 13.3% 的复合增速计算，预计至 2025 年新增投资规模将超 6500 亿元。	工业互联网基础设施赋能传统工业，向智能制造转型升级，预计 2025 年会带动相关投资超万亿元。

资料来源：赛迪，中国民生银行研究院整理

表 2 新基建投资估算（信息基础设施与融合基础设施口径）

新基建重点领域		投资规模估算
信息基础设施	5G	根据三大运营商公布的 5G 基建投资计划以及部分地区 2020 年 5G 基站建设目标，预计未来 8 年国内 5G 投资总额将达 1.5 万亿，2020-2021 年运营商 5G 投资额度总共 2000-3000 亿元；此外，5G 基建也将带动相关产业投资，据中国信通院预测，到 2025 年我国 5G 网络建设投资累计将达到 1.2 万亿元，将带动产业链上下游以及各行业应用投资超过 3.5 万亿元。中国信通院发布《5G 产业经济贡献》预计 2020 至 2025

新基建重点领域		投资规模估算
		年，我国 5G 商用间接拉动的经济总产出约 24.8 万亿元。
	工业 互联网	根据工信部《工业互联网发展行动计划》和《工业互联网专项工作组 2018 年工作计划》，预计 2020 年新增投资规模将超 800 亿元，至 2025 年累计投资规模将超 6500 亿元，年均复合增长率 13.3%。
	物联网	中国物联网行业“十三五”规划指出，2020 年我国物联网行业规模目标为 1.5 万亿元，并没有明确给出物联网行业整体投资规模。物联网产业链由上而下分为感知层、网络层、平台层和应用层，行业投资主要集中在设备制造（包括芯片等）和应用投资，预计 2020 年物联网行业投资规模将达 1000-1500 亿元，2025 年投资规模将近 2500 亿元，“十四五”期间，物联网行业累计投资规模有望达到 1.15 万亿元，年均复合增长率 10%。
	卫星 互联网	根据中国卫星工业协会（SIA），预计 2020 年卫星互联网行业投资规模将达 800-1000 亿元，2025 年投资规模将增至 2000 亿元；“十四五”期间，卫星互联网行业累计投资规模有望达到 8700 亿元，年均复合增长率 15%。
	人工 智能	艾瑞咨询数据，2018 年人工智能领域总投资额为 1196 亿元。预计 2020 年人工智能投资规模达 2515 亿元，2025 年投资规模将增至 1.61 万亿元；“十四五”期间，人工智能累计投资规模有望达到 4.38 万亿元，年均复合增长率 45%。
	云计算	Canalys 数据显示，2019 年中国云基础设施服务开支增加 63.7%，超过 107 亿美元（约 757 亿元人民币），其中阿里云占总开支约 46%，达到约 349 亿元。根据阿里、腾讯等主要厂商投资规划（阿里已宣布未来三年云计算计划投资 2000 亿元；腾讯宣布未来五年计划投资 5000 亿元于技术基础设施，其中包括云计算），并考虑新基建带动作用，预计 2020 年云计算基础设施服务投资规模或将达到 1280 亿元。如果按年均复合增长率 50% 计算，2025 年投资规模或将增至 9770 亿元；“十四五”期间，云计算累计投资规模有望达到约 2.5 万亿元。
	区块链	我国区块链行业整体还处于初级阶段，2019 年，我国区块链相关企业共计发生 397 起投资事件，投资规模达上百亿元，预计 2020 年投资规模将超过 100 亿元，受国家政策鼓励因素影响，未来几年将是区块链快速发展阶段，保守估计 2025 年投资规模将增至 370 亿元；“十四五”期间，行业累计投资规模有望达到 1800 亿元，年均复合增长率 30%。
	数据 中心 (含智 能计算 中心)	赛迪数据显示，2019 年我国数据中心 IT 投资规模达到 3698 亿元，同比增长 13.5%。数字经济到来将带来数据中心大量需求，2020-2025 年，数据中心（含智能计算中心）IT 投资复合增长率将在 12% 以上，预计“十四五”期间，累计投资规模将达到 2.9 万亿元，2025 年投资规模将达到约 7300 亿元。
融合 基础 设施	智能交 通基础 设施	观研天下数据显示，2018 年我国交通行业信息化投资规模达到 1305.77 亿元，同比增长 19%，过去五年年均增速在 19% 左右。《交通强国建设纲要》提出大力发展智慧交通，加速交通基础设施网、运输服务网、能源网与信息网络融合发展，构建泛在先进的交通信息基础设施，交通行业信息化投资将成为我国交通基础设施投资重点方向，2020-2025

新基建重点领域		投资规模估算
		年投资复合增长率将达到 14.5%，预计“十四五”期间，投资累计规模将达到 1.4 万亿元，2025 年投资规模将达到约 3590 亿元。
	智慧能源基础设施	根据中国电力企业联合会数据，2018 年中国电力信息化投资规模 785.4 亿元，随着国家层面新基建智慧能源基础设施建设的深入实施，以及国家电网围绕“三型两网”建设世界一流能源互联网企业的战略部署，相关投资规模将持续增加，预计 2020 年智慧能源基础设施投资规模或将达到 1100 亿元；按年均复合增长率 7% 计算，2025 年投资规模或将增至 1540 亿元；“十四五”期间，累计投资规模有望达到约 6770 亿元。

资料来源：中国民生银行研究院根据有关资料整理或测算

## （二）商业银行支持新基建情况

新基建产业链企业多属于科技型企业，近年来，科技企业发展壮大的同时，产生了多样化的融资需求，给商业银行业务发展带来挑战和机遇。科技企业多为轻资产行业，并不符合商业银行传统的客户选择标准。然而，支持科技企业发展，不仅是支持实体经济发展、培育经济增长新动能的外部要求，更是商业银行提升自身经营管理能力、优化资产配置结构、实现业务转型升级的内生要求。近年来，各主要商业银行均针对科技企业发展特征，发布系统解决方案，通过综合化服务模式支持科技企业发展。

表 3 商业银行支持科技企业的相关方案及举措

银行	实施方案	具体内容
工商银行	发布“科创企业综合金融服务方案”	2019 年 5 月，中国工商银行科创企业金融服务中心正式发布《科创企业综合金融服务方案》，为科创企业提供一站式专属服务。《方案》将服务对象锁定为符合国家战略、在关键核心技术领域取得突破且市场认可度高的科技创新企业，重点支持新一代信息技术、高端装备、新材料、新能源、节能环保以及生物医药等。
农业银行	《加强“独角兽”等科创企业金融服务行动方案（2020-2022 年）》	2020 年 5 月，农业银行制定了《加强“独角兽”等科创企业金融服务行动方案（2020-2022 年）》，充分发挥农行集团经营优势，建立全生命周期服务体系，优化制度产品和服务机制，全面提升综合金融服务能力，支持“独角兽”等科创企业发展。

银行	实施方案	具体内容
中国银行	推出“中关村模式”，壮大科创型企业	针对科创型企业经营和融资特点，中国银行推出了科技金融“中关村模式”。截至 2019 年 10 月，中行已通过该模式服务科创型企业接近 6000 家，累计投放贷款 692 亿元。作为首批入选投贷联动试点的大型银行，中国银行还充分利用中银投资、中银基金、中银证券等业务平台，提供全生命周期一揽子综合金融服务，助力科创型企业不断发展壮大。
建设银行	“创业者港湾”品牌	2019 年 9 月，建设银行在深圳南山科兴科学园发布“创业者港湾”品牌。“创业者港湾”通过创新投贷联动机制，为中小科创企业提供资金支持，并依托建行大学愚公学院为其提供免费教育，打造“金融+科技+产业+教育”的线下、线上科技创新综合孵化生态。“创业者港湾”独创“孵化云贷”“科技创业贷”两大创新产品，通过九大定贷模式化，创新投贷联动机制，形成全景式、全要素、全生命周期的资金支持。
交通银行	“四专”模式支持科创企业发展	近年来，交通银行形成专营机构、专业合作、专属产品、专项政策等“四专”机制服务了众多科创小微企业。专营机构方面，交行总行层面，总行普惠金融事业部内设科技金融推广团队，从事科技金融产品研发、业务推广及政策支撑。分行层面，明确专门团队或专门人员，负责本行科技金融业务推广落地；专业合作方面，交行整合各类资源，包括与政府合作搭建总对总平台；专属产品方面，交行利用政府或园区风险补偿政策，共同为科技型小微企业贷款提供风险分担，并以科技型企业专利权、商标权、版权、著作权等知识产权进行质押担保进行融资；专项信贷政策方面，交通银行聚焦电子信息技术、生物与新医药技术、航空航天技术、高技术服务业、新能源及节能技术、资源与环境技术等细分行业。
招商银行	一体化服务企业全生命周期	招商银行致力于服务企业成长全生命周期。从企业初创阶段协助引进合作伙伴、募集风险资本，提供财务顾问服务，到企业业务成熟期为企业 Pre-IPO、借壳上市，再到为上市公司定增融资、并购基金、并购贷款、债券发行等提供支持。同时，积极定制满足客户需求与贴合市场方向的包括结算、现金管理、跨境、投融资等各项业务品种，满足科创企业综合化、全方位的一揽子需求。
兴业银行	全行级科创金融服务体系支持科创企业	兴业银行形成覆盖全行的专业化科创金融服务体系。在总行层面，在中小企业部专门设立科创金融处，负责牵头全行科技型、创新成长型中小企业的政策制定、产品创设、业务推动；在分行层面，由各分行中小企业客户管理部门负责辖内科创金融业务推动；支行层面，在一些条件成熟的分行地区设立科技支行或科技专营团队。目前，兴业银行全行设立了 6 家科技支行和 11 家科技特色支行、8 支科技业务团队。

银行	实施方案	具体内容
浦发银行	发布《企业科创板上市投行服务方案》	2019年5月，浦发银行联合中国金融信息中心举办“金融助力上海科创中心建设”2019并购高峰论坛，并发布业内首个《企业科创板上市投行服务方案》。该方案打造“商行+投行”、“境内+境外”、“融资+融智+融技+投资”、“贷、债、股、资”四位一体的科创金融服务体系，为科创企业提供从初创到成熟，从上市前到上市后，从产业发展到并购成长的全面解决方案。

资料整理：中国民生银行研究院

表 4 商业银行支持新基建行业具体项目一览表

商业 银行	具体项目
建设银行	2019年3月，中国建设银行浙江省分行与大华股份签署战略合作协议，双方将在普惠金融、金融科技、住房租赁及场景化金融服务等领域进行全方位合作。
交通银行	2019年，交行作为主承销推荐中天科技集团有限公司，在银行间交易商协会成功注册15亿元超短期融资券发行额度。随后，交行协助中天科技在北京金融资产交易所开展首期5亿元债券发行路演工作，并针对该次发行同步创设1亿元信用风险缓释凭证，助力企业降低融资成本。
招商银行	2019年6月，招商银行与云计算服务商Ucloud签订战略合作协议，招商银行将建立由总、分、支行骨干人员，组成的专业化服务团队，为UCloud量身定制综合金融服务方案。与此同时，双方将通过重点领域和关键环节的深入合作，逐步扩大合作范围，最终实现全方位的战略对接和持续合作。
民生银行	2019年3月，民生银行在新大陆并举行民生银行“战略民企客户”授牌仪式。作为民生银行的战略客户，民生银行将会为新大陆提供更加精细化服务，助推两家企业共同发展。
浦发银行	2019年7月，乐鑫信息科技（上海）股份有限公司作为科创板首批25家上市企业中一员正式登陆上证所。作为乐鑫信息主要合作银行，浦发银行通过其科技金融服务助力了企业近年来的快速发展并见证了整个上市历程。2017年，浦发银行给予乐鑫信息1000万元“小巨人信用贷”额度；随后，浦发银行又先后在资金增值服务、跨境资金管理等方面给予公司支持；在上海成立科创板政策全面明确以后，浦发银行密切跟进公司科创板上市进展；乐鑫信息上市后，浦发银行依托该行《科创板企业综合服务方案》中对于上市后企业的专项服务。
光大银行	2019年9月，移远通信与中国光大银行股份有限公司合肥分行签署了《最高额保证合同》，为合肥移瑞向银行申请最高授信额度人民币6,000万元提供连带责任保证担保。
中信银行	2019年8月，万国数据与中信银行达成战略合作，由中信银行苏州分行、中信金融租赁联合为万国数据提供50亿元人民币授信额度。本次授信主要用于支撑万国数据的数据中心运营、新建、投资并购等项目融资需求。

商业 银行	具体项目
江苏 银行	2019年12月，江苏银行、中国联通江苏分公司、华泰证券资管、江苏众达投资和京信通信系统（中国）签订“100亿5G产融生态圈战略合作”协议。五方希望通过紧密合作，在5G产融结合应用领域，打造共赢、可持续发展的战略合作伙伴关系，促进5G产融结合进一步发展。
宁波 银行	2020年1月，东华软件与宁波银行达成战略合作，未来甲方将在宁波市建立“鹏霄”服务器的全国销售生产中心以及“鹏霄”服务器生产基地，在销售以及生产过程中，宁波银行可向甲方提供流动性授信支持，支撑企业在“鲲鹏”生态产业园建设、“鹏霄”服务器生产线拓展以及为宁波基地“鹏霄”服务器全国销售提供资金支持。

资料整理：中国民生银行研究院

随着近期政策加大对新基建产业支持力度，新基建发展投资热度持续走高，成为后疫情时期拉动经济增长的重要抓手。产业的发展伴随着大量的金融需求，面对新基建产业较高的成长性和较大的发展潜力，主要商业银行纷纷表示将加大对新基建行业的金融支持力度。

**表 5 商业银行将加大新基建行业金融支持力度**

商业银行	新基建金融支持相关表态
工商 银行	中国工商银行副行长王景武表示，2020年，工行将增强对优化产业架构、加快科技创新、推进区域经济发展的服务能力。加快提升对物联网、5G技术、数字技术等新产业、新业态的服务水平，强化对未来经济增长核心动能的支持。
农业 银行	中国农业银行党委书记、董事长周慕冰表示，要精准做好金融服务，主动对接国家重大区域发展战略，密切跟踪各地重点项目建设投资计划，加大重大项目营销储备。在积极支持传统优质基建项目的同时，大力支持5G、工业互联网、新能源汽车、人工智防控和经济社会发展工作。
建设 银行	中国建设银行副行长章更生表示，2020年，建行国内贷款投放预计将加大投向三大领域：一是医疗、卫生、健康方面；二是有1万多亿元市场规模的新基建；三是传统基建。
中信 银行	中信银行副行长胡昱表示，国家将出台新一轮支持经济的政策和措施，将会有以下机会：一是5G、特高压、大数据中心、人工智能、工业互联网等新基建领域融资需求；二是公共卫生服务、应急物资保障等补短板领域需求；三是恢复性机会，如疫情期间被暂时压抑的零售业务会迎来快速增长，以及产业性机会，如医药卫生、线上消费、信息技术产业链的机会。中信银行将在授信政策上积极支持这些行业。
民生 银行	中国民生银行董事长洪崎表示，疫情之后，中国经济进一步加快对于传统行业产能过剩的出清，对于一些新兴产业，尤其是新基建、互联网方面、物联网方面，都是民生银行下一步加大投入的机会。

资料整理：中国民生银行研究院

## 四、政策建议

### (一) 以新体制新机制发展新基建新产业

#### 1. 加快以管理（企业家）要素为引领的要素市场化改革，促进各类要素在新基建新产业的高效配置

一是高度重视管理（企业家）要素市场化。依法保护企业家财产权、人身安全、创新权益、自主经营权，改善民营企业成长环境；加强职业经理人培养，支持民营企业现代化转型；加快国企分类改革进度，为竞争领域国有企业“松绑”；增加国有企业家考核弹性，营造鼓励创新、宽容失败的制度文化和社会氛围。

二是倡导绿色生态发展下的土地资源高效利用。建立健全城乡统一的建设用地市场；充分运用市场机制盘活存量土地和低效用地；深化产业用地市场化配置改革；完善土地利用计划管理，加强土地供应利用统计监测。

三是提升劳动力素质，构建与产业升级相匹配的人才梯队。通过创新户籍制度、社保制度、医疗教育等配套公共服务保障，创造劳动力自由流转的公平就业环境；促进东中西区域劳动力优化配给、市场化流动；健全统一规范的人力资源市场体系；加快建立劳动者终身职业技能培训制度；建立落后地区人才市场化补充机制。

四是完善资本要素市场建设。推进债券市场互联互通，加强评级机构统一准入管理；完善新股发行、退市、分红、投资者保护等股票市场制度建设；增加有效金融服务供给，完善退出机制；循序渐进推进金融开放。

五是加快技术要素市场化改革提升创新驱动动力。建立以市场为导向的技术要素价格形成机制；加强技术要素市场建设；创新组织模式、加强校企合作、推进技术入股，提升科技成果创新、引进和转化效率；深化科技成果使用权、处置权和收益权改革，鼓励科研人员创新创业。

六是有序开放数据共享，注重标准化与安全性。推进政府数据开放共享，促进自上而下的全社会数据资源有效流动，助力数字经济新产业、

新业态和新模式培育生成；促进人工智能、可穿戴设备、车联网、物联网等领域数据采集标准化，助力新基建及其相关产业迭代创新；注重数据要素的安全环境建设。

## 2. 引入政府市场关系“四分法”，进一步发挥民营企业在新基建发展中的作用

一是运用“四分法”，界定政府与市场的关系。对商业化价值低但又非常有必要的、涉及公共信息的、市场整合难度比较大的创新基础设施，政府应积极主导或牵头。除 5G 基站、公共大数据中心等项目外的信息基础设施和融合基础设施领域，应充分交由市场发挥资源配置的决定性作用。通过制定行业规则、设施标准、产业规划布局等，推进市场有序运行。在资金来源方面，规范并推动政府和社会资本合作（PPP）融资模式，引进私人资本提高效率，拓宽融资来源。

二是全面实施市场准入负面清单。对于清单之外的所有行业、领域，都要给予各市场主体公平参与的机会。同时，要合理确定投资资格，不得设置超过基础设施项目实际需要的注册资本金、资产规模、银行存款证明或融资意向函等条件，不得设置与项目投融资、建设、运营无关的准入条件。

三是支持民营企业积极参与新基建。一方面，应加快制定民营企业参与新基建分行业、分领域、分业务市场准入的具体路径和办法；另一方面，遵循“市场主导、政府引导”原则，鼓励广大中小企业特别是创新型科技型企业通过技术入股、项目混改等方式主动参与其中。与此同时，主动消除民营企业、民营资本参与新基建的顾虑。建立诚信机制，明确投资回报预期、违约责任等，制定风险防范措施，厘清特许经营和 PPP 的关系、界限。

## **(二) 适应第四次工业革命浪潮，做好新基建发展顶层设计，与“十四五”规划紧密衔接**

### **1. 制定新基建发展指导意见与“十四五”专项规划**

2020 年政府工作报告首提新基建，明确指出重点支持“两新一重”建设。新基建将起到承上启下的作用，既助力“十三五”规划顺利收官，又与“十四五”规划发展目标相契合，将成为“十四五”期间的重要发展方向。因此，中央与各地方的“十四五”规划中，应专题研究新基建的一揽子推进计划，构建人力、财力、组织、激励保障的长效机制，夯实未来数字经济发展的“新基础”。从产业结构转型升级的趋势出发，前瞻布局以 5G、人工智能、工业互联网、物联网等为代表的新型基础设施，持续推动交通、能源、水利、市政等传统基础设施数字化升级，构建“泛在连接、高效协同、全域感知、智能融合、安全可信”的数字基础设施体系。

### **2. 坚持因地制宜、循序渐进发展**

在规划和布局新基建时，既要注重 5G 场景下的产业互联网、制造业大数据等通用技术和底层设施投入，又要侧重投向疾病预防控制、在线医疗等“补短板”方面。建议有条件的大中城市加大智慧城市、物联网的建设力度；广大农村地区加快 5G、大数据、人工智能等新一代信息技术在农业物联网、科学种植、农产品溯源等领域的应用，促进农业与二三产业融合发展。此外，各地方可根据产业发展阶段，有重点、有先后地进行安排。比如，5G 的垂直领域深度应用发展仍需一定时间，充电桩所涉及的新能源汽车行业当前还存在发展瓶颈。

### **3. 与新型城镇化、城市群都市圈建设协同推进**

城市群、都市圈建设是新型城镇化的重要内容，也是新基建落地的重要空间载体。新基建与新型城镇化息息相关。发展新基建要把准新型城镇化脉搏，以新型城镇化为物理空间上的引领布局，实现新基建与新型城镇化同步并向发展。一是以新型城镇化为体系性支撑，让新基建为新型城镇化赋能。当前我国区域发展总体上显示出“群带”空间格局，

由大城市及其周边地区形成的都市圈正在逐渐成为城市群、经济带上的重要支点。发展新基建要重视轨道交通的发展和引领作用，提升城市群的经济辐射能力以及治理水平，助力打造智慧城市、现代农业等新模式新业态；二是要重视新技术的牵引作用，推动行业转型升级。在当前新型基建热的大背景下，5G、人工智能、工业互联网、物联网等新型基础设施则更多作为以科技进步和创新为基础的经济增长点，需加快信息技术、自动化控制技术和绿色能源技术的融合应用，特别是在智慧交通、充电等动力装置和轮轨等新材料领域，更好地服务于细分市场和功能定位要求。

### **（三）合理把握建设力度和节奏，促进供需匹配，避免过度、重复建设**

#### **1. 科学论证，提高资金投放的精准度**

各地在加大新基建投资力度的同时，应充分了解不同类型新基建的内涵和联系。加强理论探索和调研论证，注重结合当地的实际发展水平，发挥各种基础设施建设的协同作用。确保资金真正用于既促消费惠民生又调结构增后劲的重点项目，同时也要防止造成新的产能过剩。尤其要避免企业一哄而上投资加工制造环节，忽视产业链体系构建与关键零部件自主化生产能力培育，导致产业朝低端化发展。

#### **2. 做好底层技术与终端需求的有效衔接**

新基建最大的特点在于底层技术创新所带来的巨大应用。在推进新基建的过程中，必须要将底层技术的创新与终端的广泛应用相结合。一是要通过投资刺激需求，加快建设以新一代网络基础设施为主的“新网络”、以创新基础设施为主的“新设施”、以融合基础设施为主的“新平台”和以智能化终端基础设施为主的“新终端”；二是要通过传统产业转型、传统基础设施的改造升级，特别是要通过供给侧结构性改革释放出对新基建的需求；三是基于产业链视角来建立规范和标准，进一步将生产过程与金融、物流、交易市场等渠道打通，形成新的产业链应用生

态。此外，在重点区域和行业布局上，要以需求为导向，率先推进新基建试点示范应用，确保新基建投资效益的发挥。

### 3. 冷静客观看待新基建对经济的拉动作用

从 2012 年中国经济进入新常态以来，作为拉动经济三驾马车之一的社会固定资产投资增速便进入了下降通道；而基本建设投资更是在 2018 年地方政府去杠杆的背景下遭遇了断崖式下跌，从原来 20%左右的水平跌落到 3.8%。以新基建中份量最重的 5G 通讯网络建设投资为例：2020 年计划投资额为 2000 亿元，在百万亿量级的 GDP 规模中占比千分之二。因此，从规模视角分析，新基建由于规模较小对经济整体的拉动作用将是有限的。此外，新基建就业上容载更多的是具有一定科技文化水平的年轻人，短期内难以缓解受疫情影响导致的农民工就业难等问题。

## （四）在开放合作中加强自主创新，提升在全球产业链中的核心竞争力

### 1. 加强基础研究与技术研发，提升自主创新能力

一是加大重要技术的攻关力度。加强国家自主创新示范区建设，强化政策、资金、机构、人才、设施等聚集效应，提升集中创新能力；鼓励企业加强核心零部件、先进工艺、关键材料和产业技术等方面的基础研究；支持行业龙头企业、领军人物与高校、科研院所开展国际合作、协同创新，争取在人工智能、纳米技术、量子计算机等前沿领域取得创造性突破；对一些风险大、投入高的研发项目，政府部门给予适当的资源支持，牵头组建专家委员会，协助项目推进。

二是引领大众创业、万众创新投身新基建领域。降低创业准入门槛，简化创业手续，搭建创客空间、创新工场等创业创新平台；鼓励引导具有良好专业储备和一定风险承受能力的大型企业、高校、企事业单位员工和海外人才创办科技型中小企业，鼓励企业家二次创业；完善政策解读咨询、投融资支持、教育培训、专利申请与使用等配套服务。

三是促进科技成果的有效转化。建立公益性的科技成果转化服务平台，支持设立科技成果转化专营机构；保障科技成果拥有单位、个人的自主权益，加大奖励、税收等方面的政策优惠力度；完善知识产权交易市场建设，鼓励科技成果持有方将其对价转化为企业股权或债权；加强应用引领。通过开展试点示范、推进示范基地和园区建设等方式，引导形成一批可复制、可推广的最佳实践案例。

## 2. 努力抢占国际产业价值链中的核心位置

一是以新基建为抓手，推动产业迭代升级。以 5G 工业互联网为代表的信息基础设施本质上是制造能力和 IT 能力集成、融合和创新后的产物，其创新过程的实质是以数据科学重构生产制造机理。在实际工作中，应建立更加完善的市场化机制，强化对新基建项目的投入产出研究、总体规划、绩效考核；围绕新产业发展和新业务场景需求，建议国内制造企业加速“触网”，大力发展生产性服务业，充分应用物联网、大数据等新一代信息技术，实现制造企业同互联网的融合。

二是拓展国际合作的广度深度。充分挖掘、跟进“一带一路”倡议下的合作机遇，推进新型基础设施联通，为沿线国家提供技术和设备支持；鼓励国内企业与沿线国家开展 PPP 项目合作，通过共建园区、互促企业入驻、人才合作培养、市场互惠开放等方式，促进新基建与“一带一路”建设的对接。

## （五）创新投融资模式，引导社会资本广泛参与

### 1. 继续发挥好专项债在基建领域中的稳投资作用

一是防止专项债用于市场化的新基建项目，增加财政负担。作为地方债的一种，专项债的本质是政府财政预算内资金，投向的应当是政府负有直接提供义务的基础设施。因此，必须坚持专项债项目收益、融资平衡的原则，通过锁定具体专项债的风险来控制整体风险，即新基建专项债投向有一定收益的公益性项目，建议融合基础设施可以成为专项债支持的重点领域之一，而信息基础设施可以主要由市场机构参与。

二是关注新基建专项债项目收益能否覆盖融资。新基建具有鲜明的技术更迭快、市场竞争激烈的特征，要实现项目的财务平衡并非易事，尤其对通过发行专项债等方式建设的项目。因此要加强成本收益评估，择优支持，确保投资风险和成本可控。

三是完善配套制度建设。进一步提高专项债发行久期，防范期限不匹配带来的偿债压力；按照信用债的标准加强并完善信息披露制度；让公益性项目和非公益性项目捆绑，以新基建项目促进商业项目回报率的改善，确保还款来源。

### **2. 加快推进 PPP 模式在新基建领域的应用**

一是积极开展 PPP 项目推介，全面打通、拓宽民间投资、民营企业进入新基建领域的渠道，取消和减少阻碍民间投资进入新基建的附加条件，进一步明确民间资本的回报机制，激发民间投资热情，进而促进各方之间有效合作。

二是要充分利用新基建的高技术特征，创新商业模式，实现项目商业、财务、财政可行。同时，严把质量关，进行充分的前期论证，设计完善的交易结构，政企双方建立风险合理、权责清晰、盈利模式可持续的合作共赢关系。

三是建立良好的诚信机制。新基建 PPP 项目周期长，时间可能跨多届政府，因此要加强全生命周期管理，提升管理效能。尤其是地方政府应建立良好的诚信机制，避免在实际运作层面出现明股实债、政府兜底等现象从而增加地方政府债务风险。

### **3. 鼓励金融机构创新金融服务模式，完善金融基础设施**

一是基于基础设施建设周期长、投资回报期长的特点，重点发挥信托、保险等长期资金的作用。信托机构可设立专门的新基建投资信托计划或者投资基金，从单一项目入手，提供长期债权资金；还可牵头和保险等长期资金合作，参与投资新基建项目，以解决基金资金期限和项目建设运营期限不匹配的问题。

二是用好开发性、政策性金融工具。鼓励和引导开发性、政策性金融机构通过多种渠道和方式支持新基建，例如发行新基建专项债券，设立新基建专项贷款，提供股权投资工具或项目配套资本金等；央行发放更多低利率的中长期再贷款。

三是健全直接融资体系。发展新基建，民营中小企业的技术优势不可或缺。应充分发挥科创板作用，积极推动在新基建领域比较成熟的企业上市，充分利用资本市场的各类投资者，特别是机构投资者的股权投资资金，培育一批具有国际竞争力的创新企业。

四是鼓励商业银行以“投资+融资”的眼光看待新基建行业机遇，大力发展供应链金融，拓展知识产权、应收账款等适合新基建企业发展特点的新型抵质押方式；探索收益权质押融资，发展能效融资、绿色债券、绿色基金，支持工业智能化、绿色化发展。

五是创新运用基础设施信托投资基金（REITs）。新型基础设施投资应重点运用权益性融资工具，实现真正的多层次市场化投融资体制。目前基础设施 REITs 已经开放试点，可以成为新基建投资链条关键一环，助力形成循环可持续的投融资生态体系。建议根据基础设施 REITs “公众拥有、公众使用、公众受益”的特性，在资产转让、资产运营等环节给予针对性的税收配套政策支持。

六是完善金融基础设施建设。加快社会信用体系建设，拓展信用信息的采集与应用领域，增强信用的激励与约束作用；拓展应收账款、动产融资质押登记平台接入主体，增强信息登记的强制性、全面性和准确性，为企业提供融资便利。

## 附件 1

## 信息基础设施细分领域发展潜力与空间分析

### 一、通信网络基础设施

#### (一) 5G：万物互联、赋能未来

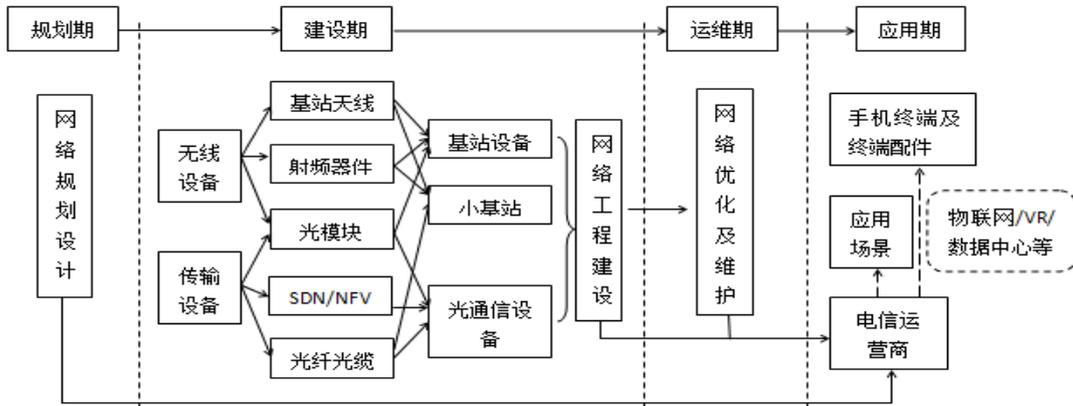
##### 1. 市场空间

根据中国信息通信研究院数据，从产出规模看，2030 年 5G 带动的直接产出和间接产出将分别达到 6.3 万亿和 10.6 万亿元。从产出结构看，5G 商用不同阶段的主要产出来源发生转换。在 5G 商用初期，运营商大规模开展网络建设，由此带来设备制造商收入增加，预计 2020 年，网络设备和终端设备收入合计约 4500 亿元，占直接经济总产出的 94%。在 5G 商用中期，来自用户和其他行业的终端设备支出和电信服务支出持续增长，预计到 2025 年，上述两项支出分别为 1.4 万亿和 0.7 万亿元，占到直接经济总产出的 64%。在 5G 商用中后期，互联网企业与 5G 相关的信息服务收入增长显著，预计到 2030 年将达到 2.6 万亿元，占直接经济总产出的 42%。

##### 2. 产业链全景剖析

5G 产业链长、关联度高、涉及领域广、对上下游行业具有明显的带动效应。上游主要包括无线设备和传输设备，中游主要是运营商，下游包括终端设备及一些应用厂商。

图 1 5G 产业链生态系统图



资料来源：中国民生银行研究院整理

**上游产业链方面，新频谱、有源天线结构变革推动核心部件升级。**

印刷电路板（PCB）迎来发展新机遇。随着 5G 时代高速数据交换场景增加，对于高速材料的层数和用量将进一步提升。根据华为数据，5G 基站使用的 PCB 面积约为 4G 时代的 4.5 倍。作为 PCB 的主要材料，高频覆铜板需求将增加 15 倍。预计 2018-2025 年国内 5G 基站印刷电路板累计需求 338 亿。目前，全球通信 PCB 大类市场还是较为分散的，布局较多的公司有深南电路、沪电股份等。

光模块、基带芯片及射频前端仍由国外厂商主导。5G 时代将 4G 无源天线改进成了有源天线，由此带动产业链中基带芯片、射频模块中滤波器、功率放大器的用量提升。预计 5G 时代对光模块的需求将是 4G 的 1.6-4.2 倍，对射频前端的需求是 4G 的 7-8 倍。目前，光模块领域仍由国外厂商主导。高端光通信芯片国产化率不足 10%；高通在基带芯片市场一直保持 50% 以上的市占率，短期地位难以撼动；全球射频前端市场呈现寡头竞争格局，核心技术均掌握在日本企业、美国企业手中。

**中游产业链方面，新架构、网络切片化拉升小基站、基站天线、网络传输设备需求。**

网络架构重构驱动小基站爆发。基站系统包括宏基站和小微基站，在 5G 时代，“宏基站为主，小基站为辅”的组网方式是未来网络覆盖提升的主要途径。根据 SCF 预测，2015 年至 2025 年小基站建置数量

复合成长率为 36%至 7000 万站。从中国移动的集中采购看，目前国内参与者众多，京信通信、三维通信和日海智能在这方面领跑市场。

基站天线及射频器件投资规模将翻倍。5G 时代，随着波束成型及载波聚合技术的应用，天线数量及复杂程度远超 4G 时代。预计未来 5G 基站天线端投资规模在 470-510 亿元，射频端投资规模在 1640-1790 亿元，合计规模为 2100-2300 亿元，是 4G 时代投资规模的 1.9-2.1 倍。国内基站天线厂商已拥有全球核心技术，目前华为的天线市场份额占比为全球最高，约 32%。

传输网主设备量升价跌，增长空间仍在。为满足 5G 定义的三大应用场景 eMBB、mMTC、uRLLC，5G 网络架构要比 4G 具有更高的灵活性。预计主设备投资未来仍有 30%增长空间，市场空间约 6000 亿元。随着国内 5G 商用进程加速，运营商在 5G 初期（2020 年前）大概率采取独立组网方式（SA），华为、中兴等本土企业将在 5G 发展初期占据先发优势；而在 5G 建设中期（2020-2025 年），由于 NSA（非独立组网）组网下需要将 4G 基站升级为 5G 基站，而各厂商设备又并不通用，这一阶段华为、中兴、爱立信、诺基亚市场份额将保持稳定。

**下游产业链方面，5G 将开启“万物互联”新纪元，拉动万亿投资。**

5G 开启手机新一轮换机周期。5G 商用将掀起一波换机潮。从 4G 发展经验来看，2014 年国内 4G 用户渗透率不足 10%，但手机出货量占比从年初 10%迅速提升到年底 70%。展望 5G 时代，据中信建投研究院预测，到 2025 年 5G 智能手机出货量将增加到 15 亿部，年复合增长率为 201%。

5G 助力 VR / AR 突破困境。5G 通过简化网络架构，将实现小于 5 毫秒的端到端延迟，有力支撑用户 VR/AR 产品体验升级。根据 ABI Research 估计，到 2025 年 AR 和 VR 市场总额将达到 2920 亿美元。预计到 2030 年，我国 VA/AR 行业中 5G 相关投入将超过 100 亿元。

5G 助力无人驾驶发展。作为物联网与智能汽车的深度融合，车联网依靠 5G 的低时延、高可靠、高速率、安全性等优势，将有助于车与

车、车与人、车与路的信息互通与高效协调。预计到 2030 年，相关通信设备和通信服务投入大约 120 亿元。

### 3. 国内外发展现状

各国的 5G 进度并不在一个起跑线上。美国无线通信和互联网协会（CTIA）连续两年发布 5G 国际竞争报告。2018 年 4 月的报告显示，中国、韩国、美国和日本在全球 5G 竞争格局中处于第一梯队；英国、德国和法国处于第二梯队；加拿大、俄罗斯和新加坡处于第三梯队。但经过一年的发展，美国超过韩国，与中国并列第一，其次是韩国、日本、英国和意大利，围绕 5G 展开了激烈的竞争，每个国家都希望成为 5G 的领导者。

此外，韩国、美国和中国的技术路线各不相同。韩国 NSA 组网，兼顾中频段（3.5GHz）和毫米波频段，无线通信以 32 通道为主，目前以 3.5GHz 为主。美国采用 NSA 组网，应用场景主要是家庭无线宽带，不过 T-Mobile 也在采用中低频段进行建网，包括 600MHz 和 2.6GHz。中国将以 SA 组网为主，一段时期内将完全以 2.6GHz 和 3.5GHz 的中频段为主。

图 2 世界各国 5G 商用进度表

	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年以后
	5G技术研发实验		5G产品研发实验	★	5G商用	
		Verizon 固定宽带 无线接入		★	5G商用	
			5G技术实验		★	5G商用
		5G技术实验		★	5G商用	
			KT 应用展示	★	5G商用	

资料来源：太平洋研究院报告

受到相关政策支持，中国 5G 产业发展进程顺利。2013 年，工信部、发改委和科技部联合成立了 IMT-2020（5G）推进组，全力推动 5G 标准制定。2018 年 12 月，三大运营商已经获得全国范围 5G 中低频段

试验频率使用许可,频谱分配方案正式落地,全国范围规模试验将展开。2019年6月6日,工信部正式向中国电信、中国移动、中国联通、中国广电发放5G商用牌照,标志着我国正式进入5G商用元年。

在设备集成领域,中国企业在全球市场上具有很强的优势。主要体现在华为和中兴在全球设备市场排名前5位且占有较高市场份额。在基站天线和光纤光缆领域,中国企业发展成熟且整体优势明显。但在涉及高端芯片和高端器件的光模块及手机射频前端领域,中国企业与日美发达企业差距明显。

表 1 中国 5G 产业链环节及主要竞争主体

产业链环节	细分领域	主要竞争厂商	
网络规划	前期技术研究及网络建设规划	宜春世纪、富春通信、国脉科技、杰赛科技、中通服、中通国脉、亿阳通信、世纪鼎利、三维通信、海格通信	
基站设备	核心网、BBU、RRU	华为、中兴、爱立信、新诺基亚	
	芯片及模组	海思、中兴、MTK、大唐电信、展讯	
	天线/天线振子	通宇通讯、摩比发展、京信通信、弗拉德、盛路通信、齐星铁塔、梅泰诺、飞荣达、宜通世纪、华为	
	射频器件	PCB/覆铜板	生益科技、沪电股份、深南电路
		滤波器	东山精密、武汉凡谷、大富科技、春兴精工、麦捷科技、信维通信、硕贝德、顺络电子
	光模块/光器件	中际装备(苏州旭创)、广讯科技、天孚通信、昂纳科技、新易盛、博创科技、科信技术、日海通讯	
小基站	京信通讯、邦讯技术、三元达、超讯通信、日海通讯		
传输设备	有限传输连接	中兴、华为、爱立信、新诺基亚、烽火通信	
	光纤光缆	中天科技、亨通光电、武汉长飞、烽火通信、杭州富通、通鼎互联、特发信息	
	系统集成	中通股、京信通信、三维通信、邦讯技术、宜通世纪、电信国脉、华星创业、奥维通信、三元达、讯联技术	
	IT集成	亚信联创、东方国信、天源迪科、亿阳通信、初灵信息	
	增值业务	北纬通信、拓维信息、二六三、梦同荣信、创意信息	
终端设备	芯片及终端配套等	麦捷科技、信维通信、华为、中兴、高通、联发科、台积电、苹果、三星等	
运营商		中国移动、中国联通、中国电信、中国广电	

资料来源:中国民生银行研究院整理

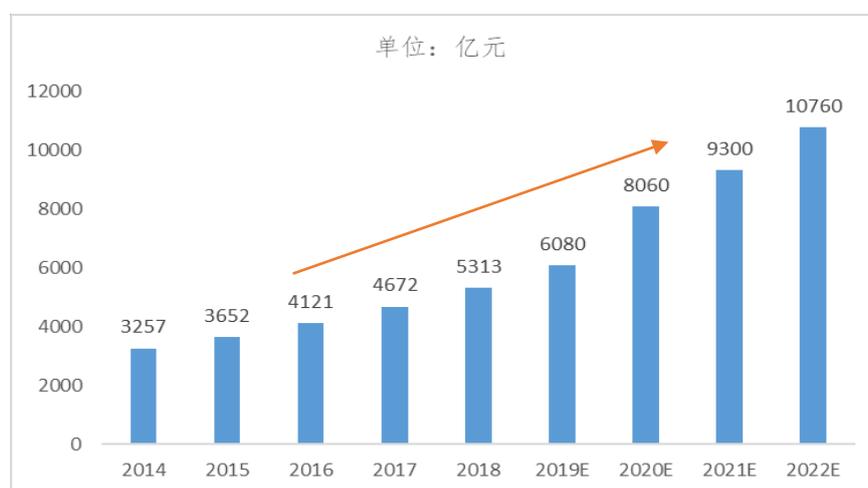
## （二）工业互联网：制造业转型升级的重要渠道

工业互联网已连续三年写入《政府工作报告》，作为新基建重要组成部分，工业互联网建设将成为制造业转型升级、发展智能制造的核心。

### 1. 市场空间

**我国市场：**据统计数据显示，我国工业互联网规模呈逐年增长趋势，2014-2018 年，年均增速保持在 12% 以上。2018 年我国工业互联网规模约为 5313 亿元人民币，2020 年预计将超过 8000 亿元规模，2022 年将达到万亿元规模。

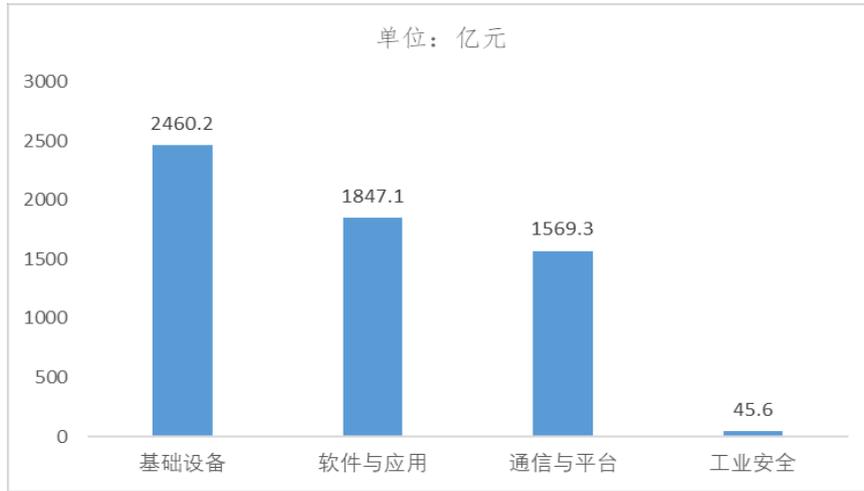
图 3 我国工业互联网市场规模



数据来源：《全球工业互联网平台创新发展白皮书》，中国民生银行研究院整理

**细分市场：**2019 年中国工业互联网细分领域结构情况中，基础设施规模达到 2460.2 亿元，占总规模的 40.9%；软件与应用规模达到 1847.1 亿元，占比为 30.7%；通信与平台的规模为 1569.3 亿元，占比为 27.6%；工业安全为 45.6 亿元，占总规模的 0.8%。

图 4 2019 年我国工业互联网市场细分结构



数据来源：工业互联网产业联盟，中国民生银行研究院整理

## 2. 产业链结构

从产业链结构看，工业互联网产业链纵深较长，共分为上、中、下三个环节，工业互联网平台位于整个工业互联网产业链的中游。上游以硬件产品为主，主要包括各类传感器、控制器、通信模组、智能网关等，这些设备用以完成工业生产环节中数据的采集、传输和存储。工业互联网平台位于中游核心环节。下游主要涉及典型应用场景的工业企业，主要包括五大类：一是高耗能设备；二是通用动力设备；三是新能源设备；四是工程机械设备；五是仪器仪表等专用设备。

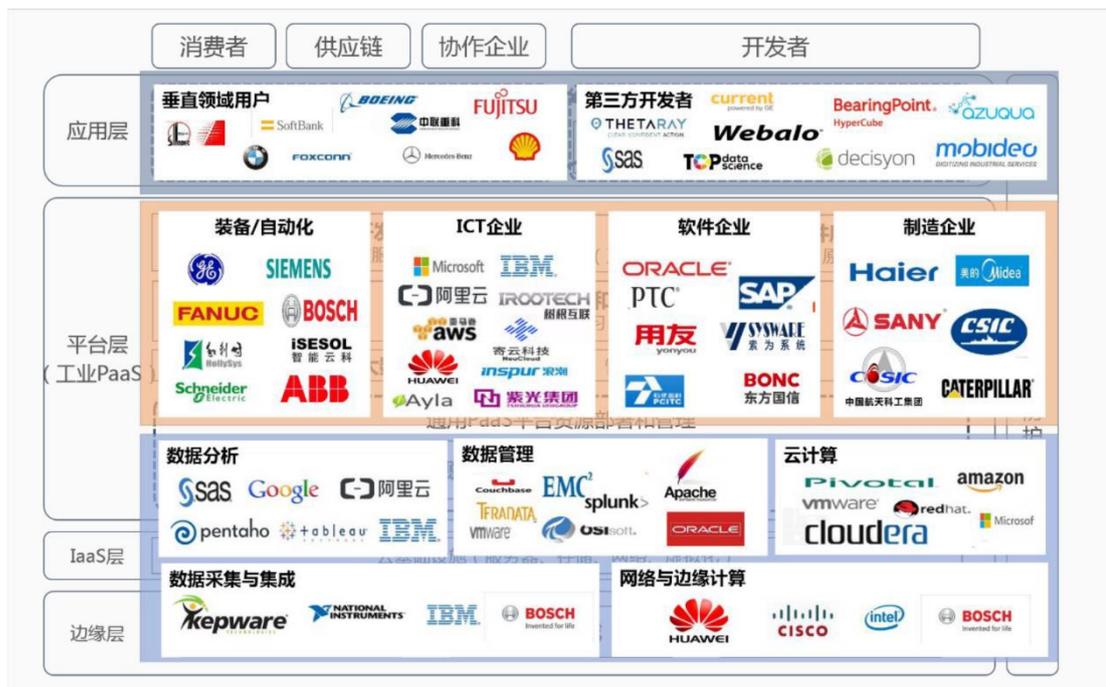
图 5 工业互联网行业产业链



数据来源：赛迪咨询，中国民生银行研究院整理

位于产业链中游的工业互联网平台产业涉及多个层次、不同领域的共六类型参与企业：一是传统 IT 企业，这些企业将原有的解决方案向工业领域延伸；二是运营商和通信设备提供商，这类企业借助传统渠道优势提供工业解决方案；三是互联网巨头，这类企业提供工业互联网基础平台支撑；四是传统工业设备厂商，这类企业发挥在设备和细分行业经验方面的优势，为客户提供整体解决方案；五是芯片企业，这类企业提供低耗能互联网芯片；六是创业企业，这类企业在工业互联网不同层次或不同环节等细分领域提供专业服务，例如工业互联网底层数据平台创业企业。

图 6 工业互联网行业产业体系



数据来源：《工业互联网白皮书》，中国民生银行研究院整理

### 3. 国内外发展现状—以工业互联网平台为例

**国内方面：**国内工业互联网平台建设近两年快速发展，据工信部统计，截至 2019 年上半年，国内活跃的工业互联网平台达上百家。目前搭建工业互联网平台的企业主要分为两类，一类是以制造业为主的制造类企业，以工业富联、海尔集团、美的集团、三一重工为代表，另一类是以软件服务为代表的 IT 类企业，以华为云、阿里云、浪潮集团为代

表。2019 年 11 月，工信部公布了我国十大领先工业互联网平台，分别是：海尔、东方国信、用友精智、树根互联、航天云网、浪潮云、华为、富士康、阿里和徐工信息汉云工业互联网平台。

表 2 国内主要工业互联网平台汇总

平台名称	企业	重点行业	综述
COSMOPlat 平台	海尔集团	家电制造	用户数 3.2 亿个，注册企业 390 万个，开发者 5200 个，服务企业 3.5 万个。
Cloudiip 平台	东方国信	工业应用	以数据为基础的“平台+”第三方开放式应用开发系统。
精智工业互联网平台	用友网络	建筑材料、化工、电器、装备制造	以开放的生态体系提供基于数据的场景化智能云服务，393 万家客户，4.09 亿营收。
根云平台	树根互联 (三一重工)	装备制造	平台已接入各类高价值设备超 40 万台以上，采集近万个数据参数，连接数千亿资产。
INDICS 平台	航天云网	高端装备、电子、汽车、新材料	能够提供涵盖 IaaS、DaaS、PaaS、SaaS 的完整工业互联网服务功能，150 万家注册企业。
In-Cloud 平台	浪潮集团	流程制造、高端制造、军工、建筑	涵盖基础服务、数据采集、数据存储、数据处理等八大功能，1 万余家服务企业，5 千多开发者。
Fusion Plant 平台	华为集团	工业应用	边缘计算、工厂内外网络、IaaS 层、PaaS 层，实现对工业企业智能化转型的支撑。
BEACON 平台	工业富联	消费类电子产品、网络通讯、计算机	打造跨边缘层、IaaS 层、PaaS 和 SaaS 层的应用体系，能源消耗远低于国际标准。
supET 平台	阿里巴巴	物联网、工业运营	提供工业物联网、工业 APP 运营、工业数据智能应用等三个核心的工业 PaaS 服务。
汉云平台	徐工集团	工业应用	提供从边缘端到云端完整的开发方案，构建、部署、运营自己的工业应用解决方案、已接入设备超 67 万台。

资料来源：McKinsey & Company，中国民生银行研究院整理

**国外方面：**2008 年全球金融危机之后，欧美等发达国家重新认识到发展实体经济特别是制造业的重要性，纷纷提出“再工业化”战略，以抢占世界经济和科技发展的制高点。欧美国家的工业巨头也顺应时势，展开布局。美国通用电气公司 GE 通过连接物理和数字，推动工业

转型。依托庞大的产业链、产品体系和技术实力，提出了自己的工业互联网平台概念，并全球首创 **Predix** 工业互联网平台，广泛应用于航空、能源、医疗、物流、交通等各领域。此外，知名的工业互联网平台还包括 **ABB** 公司的 **ABB Ability** 平台、西门子的 **MindSphere** 平台等。目前，国外先进工业互联网平台在数据采集、数据分析、工业软件、基础配件等各方面均保持领先地位。

表 3 国外主要工业互联网平台汇总

平台名称	企业	重点行业	综述
ABB Ability 平台	ABB	电气自动化、采矿、石化、电力、食品、水务、海运	在中国有 500 多万台互联设备及 8000 套控制系统作为基础，2017 年 6 月正式推出工业互联网平台 <b>ABB Ability</b>
Predix 平台	General Electrical	航空、能源、医疗、物流、交通	为内部运营商和客户开发软件 and 提供解决方案，目前已经有超过 22000 名软件开发商和 400 名合作伙伴使用该平台
MindSphere 平台	SIEMENS	工业、能源、基础设施及城市、医疗	全球范围内建立了 20 个数字客户应用中心，已有约 100 万台设备和系统实现互联
EcoStruxure 平台	Schneider	楼宇、信息技术、工厂、配电、电网和机器	成功案例有 AEG、WATERFORCE、上海宝钢等，平台业务占总营收 45%，全球部署总量超 45 万
Honeywell Sentience	Honeywell	航空和汽车产品及服务，楼宇、住宅和工业控制技术	Honeywell 在北京、上海、南京、苏州和西安均已建立研发中心，共配备 2600 名科研人员
Plantweb 平台	Emerson	电力能源、设备运营维护	平台可以将技术人员、工程师和工厂管理人员连接在一起，改变其数十年的传统工作流程，提供跨职能协作和决策制定
Froficloud 平台	Pheonix	电气设备连接、远程运维	边缘计算、工厂内外网络、IaaS 层、PaaS 层，实现对工业企业智能化转型的支撑
ThingWorx 平台	PTC	应用开发商、SaaS 运营商	全球 300 多个合作伙伴，连接设备 140 万台，客户 200 余家

资料来源：McKinsey & Company，中国民生银行研究院整理

### （三）物联网：5G 让万物互联成为现实

物联网（Internet of things, Iot）是建立在互联网基础上的网络发展的一个新阶段。它可以通过各种有线或无线网络与互联网融合，实现人与物、物与物信息交互和无缝对接，广泛应用于网络的融合中，也因此被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮。伴随着 5G 建设的不断推进，万物互联将逐渐成为现实。

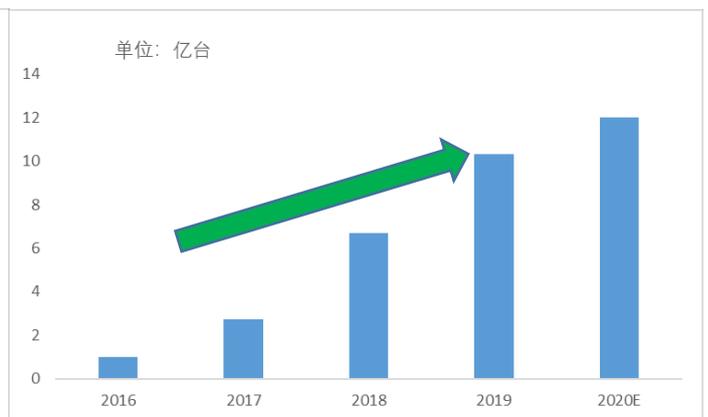
#### 1. 市场空间

根据中国通信工业协会物联网分会的数据显示，2013 年至 2018 年我国物联网行业高速增长，从 2013 年 4896.5 亿元增加至 2018 年的 13300 亿元，复合增长率达到 21.12%。在物联网设备连接数方面，以移动物联网为例，截至 2019 年底，我国已建成物联网基站 70 万个，实现全国主要城市乡镇区域全覆盖，全网移动物联网连接数超 10 亿。

图 7 我国物联网市场空间



图 8 我国物联网设备连接数



资料来源：工信部、物联网智库，中国民生银行研究院整理

#### 2. 产业链结构

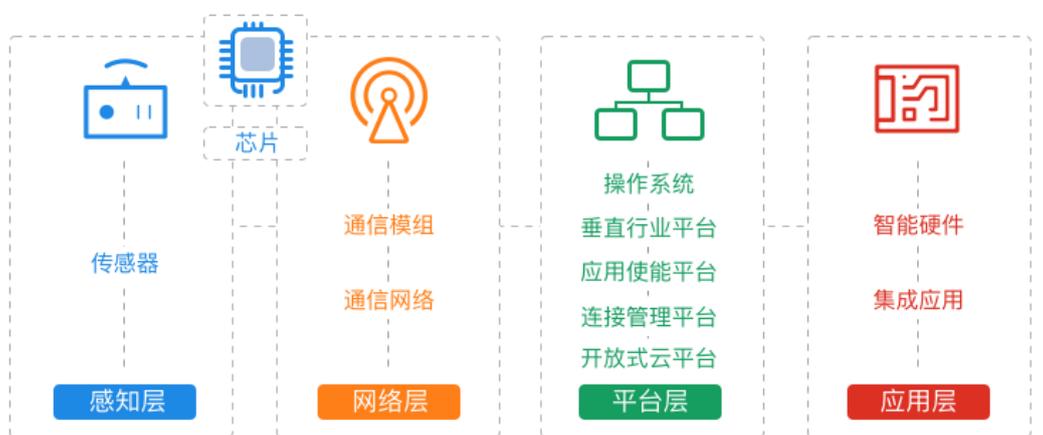
物联网产业链自上而下主要分为四层，分别是感知层、网络层、平台层和应用层。

感知层主要包括一些嵌入在终端里的底层元器件，包括各类传感器、MCU 等，主要功能是感知和收集有价值的信息。目前，国内传感器的主要供应商还是海外企业，市场份额排在前十的传感器公司，全部是海外公司，国内公司如歌尔声学、瑞声科技等，正从各细分领域不断突

破，总体来看，国产替代空间巨大。

网络层主要指接入网络所需的通信模组和通信网络，主要功能是根据终端的不同需求，接入相适应的网络。网络层所需芯片主要为基带芯片，实现通信信号的调制，是网络传输的最核心环节，技术壁垒较高。目前高通、华为、三星在 5G 芯片领域较为领先。在通信模组领域，中国厂商已经实现了突破和国产替代，逐步达到在全球占主导地位的水平。主要代表厂商有移远通信、广和通、移为通信、东信和平等，正逐步成长为行业龙头。

图 9 物联网产业链结构



资料来源：WIND，中国民生银行研究院整理

平台层主要指云平台和操作系统，所有的终端入网后，数据需要汇总在一个云平台上，主要的功能是实现终端状态数据的存储和计算。平台层厂商需要拥有足够强大的软件实力和云计算服务能力，因此主要由各大互联网或电信设备巨头提供。目前海外第三方物联网平台较为领先，国内有一些比较优质的初创型第三方物联网 PaaS 平台公司，正逐步提高市场占有率。

应用层主要指各类应用终端，以及应用软件整体解决方案，主要功能是根据平台层汇集处理的数据进行计算、分析和价值挖掘，实现对终端进行远程监控、自动控制和管理，物联网应用领域非常广泛，主要包括智慧城市、工业互联网、健康物联网、车联网、智能家居、智慧公用、可穿戴等。此外，在电网应用领域，国家电网公司在 2019 年首

次提出泛在电力物联网概念,使其成为和坚强智能电网相提并论的重点工作。根据国家电网公司的定义,泛在电力物联网是泛在物联网在电力行业的具体表现形式和应用落地。泛在电力物联网围绕电力系统各环节,充分应用移动互联、人工智能等现代信息技术,通过广泛应用大数据、云计算、物联网、移动互联、人工智能、区块链、边缘计算等信息技术和智能技术,汇集各方面资源,为规划建设、生产运行、经营管理、综合服务等各方面,提供充足有效的信息和数据支撑,将改变目前电网内部数据不完全互通、各业务信息共享实时性不强、通信网络覆盖面不宽且传输带宽速率不足等问题。

图 10 物联网产业链价值分布

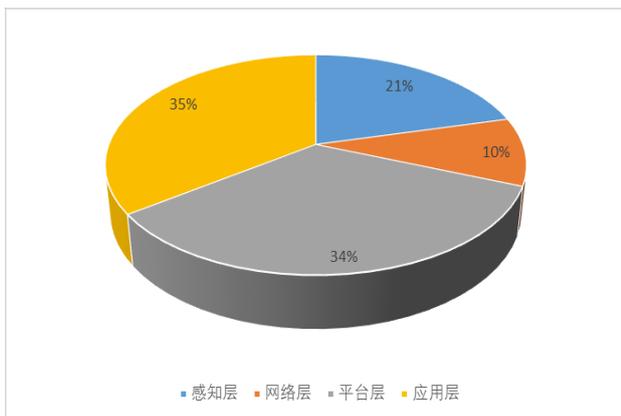
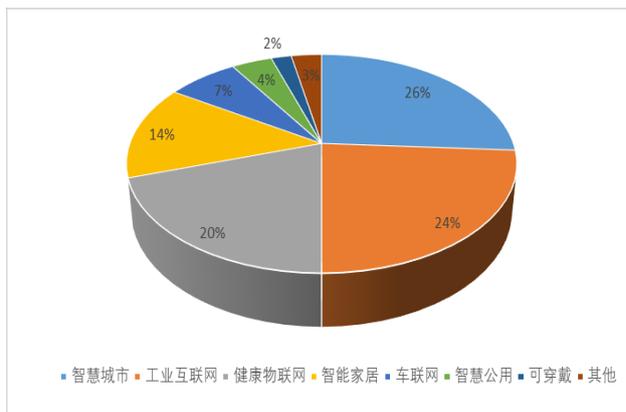


图 11 物联网下游应用领域占比



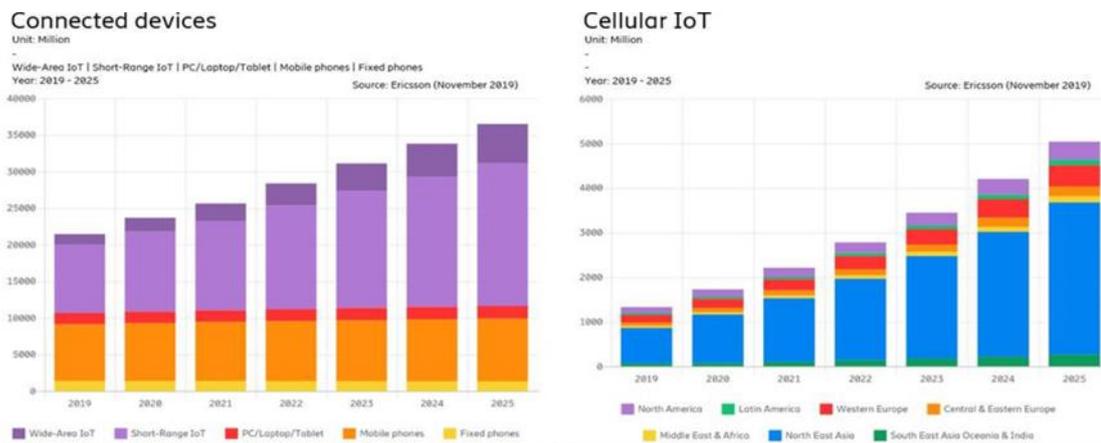
资料来源: 麦肯锡、GrowthEnabler Analysis, 中国民生银行研究院整理

### 3. 全球发展现状

据 IDC<sup>2</sup>预测,到 2020 年,全球物联网市场规模将从 2014 年的 5448 亿美元增加至 1.7 万亿美元,平均每年复合增长率达 17%。根据爱立信研究测算,全球目前联网设备总数量为 214.62 亿台,其中广域物联网设备约占 6.7%,短距离物联网设备约占 43.4%,其余物联网连接设备约占 50.1%。预计到 2025 年,总联网设备将达 365.21 亿台。

<sup>2</sup> International Data Corporation 国际数据集团

图 12 全球物联网设备预测



资料来源：爱立信，中国民生银行研究院整理

#### （四）卫星互联网：有望进入加速落地期

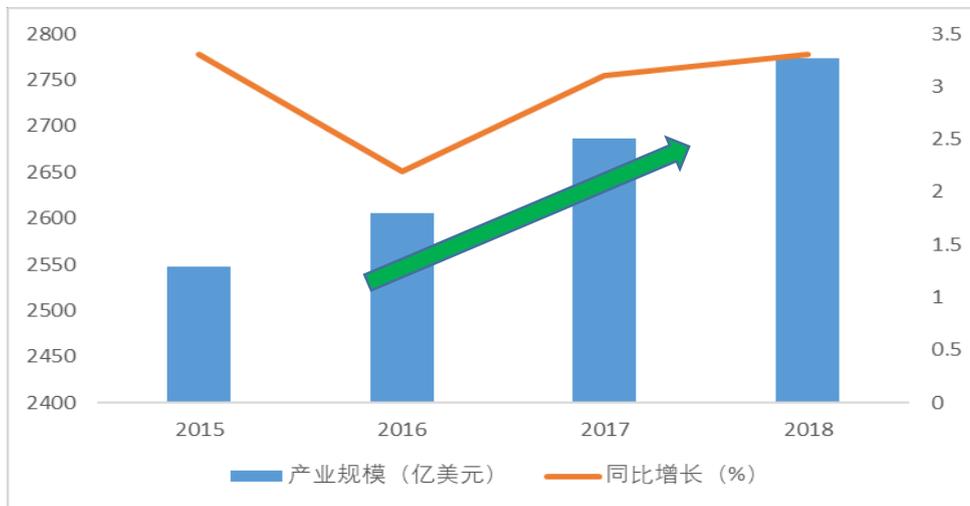
卫星互联网指发射卫星上天组网，以卫星为基站，形成覆盖全球的通信系统，为地面用户提供互联网服务。卫星互联网系统利用卫星上的转发器作为中继站，转发无线电波，实现地球上两个或多个卫星通信站之间的通信，是地面互联网的重要补充。总体而言，卫星互联网的实现需要航天与通信两个产业资源的有效整合。由于卫星互联网的重要性，近来国内对卫星互联网领域政策密集出台，促进行业加速发展。2015 年国家发改委等多部门联合发布《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015-2025 年）》，为国内民用卫星通信产业发展指明方向，规划指出固定通信卫星和移动通信卫星并重发展。此次，将卫星互联网纳入新基建是已有政策的延续，整个行业有望进入加速落地阶段。

##### 1. 市场空间

根据 2019 年美国卫星产业协会（SIA）发布的《卫星产业状况报告》，2018 年全球卫星互联网产业总收入为 2774 亿美元，占全球航天产业规模的 77%，同比增长 3%。国内市场空间方面，据测算，卫星互联网客户数量将达到传统电信运营商的 3-4%。2019 年，我国三大电信运营商营业收入总和为 1.41 万亿人民币，据此估算，未来我国国内卫星互联网的市场空间有望达到 420-560 亿元。实现全球卫星互联网服务后，市场空间将实现成倍增长。在新基建政策推动之下，卫星互联网建

设有望加速落地，相关产业链长期发展向好。

图 13 2015-2018 年全球卫星互联网收入及同比增速

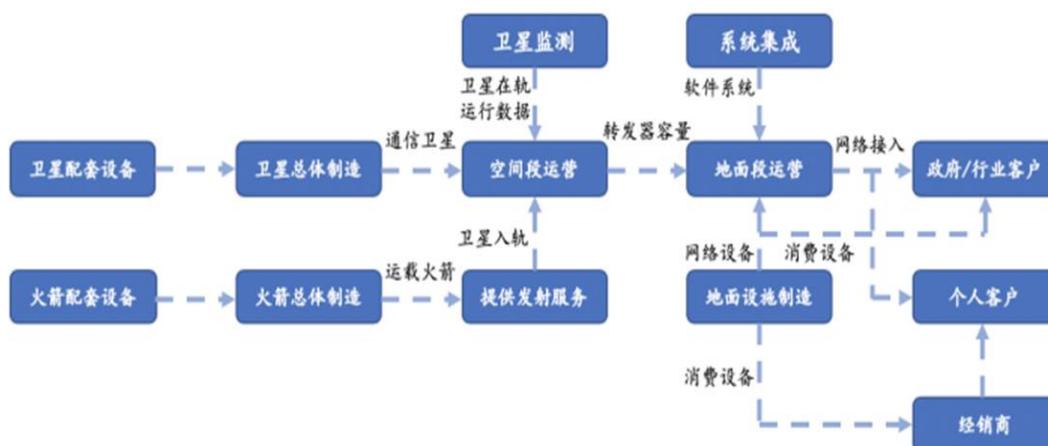


资料来源：美国卫星产业协会，中国民生银行研究院整理

## 2. 产业链结构

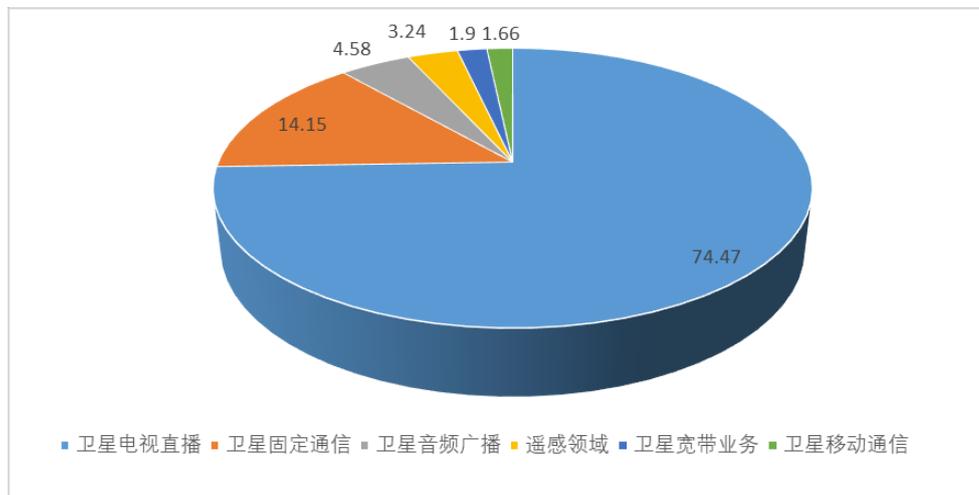
我国已形成较为完整的卫星产业链，主要由卫星制造、卫星发射、运营服务和地面设备制造等四个环节组成。相对于卫星制造和发射服务，卫星服务和地面设备制造构成了卫星产业的主体。其中，卫星互联网业务主要集中于卫星服务中。

图 14 卫星互联网产业链结构



资料来源：《中国卫星导航位置服务产业发展白皮书》，中国民生银行研究院整理

图 15 卫星互联网行业收入结构



资料来源：美国卫星产业协会，中国民生银行研究院整理

卫星互联网业务主要包括卫星电视直播、卫星固定通信业务、卫星音频广播、遥感业务、卫星宽带业务、卫星移动通信业务及对地观测业务，根据美国卫星产业协会测算，其中卫星电视直播比重最高，约为 74.47%，其余各项收入占比分别为约为 14.15%、4.58%、3.24%、1.90% 和 1.66%。

### 3. 国内外发展现状

近年来，世界各国相继发布卫星通信网络建设计划，特别是美国商业航天发展迅猛，通信卫星技术和应用全球领先，卫星通信产业总体规模世界第一。由于空间轨道资源和频谱资源具有稀缺性，已成为各个国家的重要战略资源，国外 SpaceX、OneWeb 等星座计划正在快速推进：

**StarLink 项目：**通过一个在太空中能够互相链接的卫星组成的星座为全球提供 5G 级别的高速互联网服务，拟由 4409 颗分布在离地面 550 至 1300 公里左右的低地球轨道星座和 7518 颗分布在离地面 340 公里左右的极低地球轨道星座构成，组网卫星总数将达到近 1.2 万颗。StarLink 的搭建基本上分三步走，第一步是用 1584 颗卫星完成初步覆盖，其中，前 800 颗卫星满足北美地区的天基高速互联网的需求；第二步是用 2825 颗卫星完成全球组网；第三步用 7518 颗卫星组成更为完善的低轨星座。实现全球高速联网。

OneWeb 项目：初始计划将由 648 颗卫星组成，预计到 2021 年开始通过 Ku 波段卫星频率提供全球互联网服务接入服务。其中 600 颗为全球覆盖的必要条件，48 颗为备用卫星，OneWeb 还计划将卫星总数增加到 900 多颗，以满足日益增长的服务需求。

表 4 国内外主流卫星互联网系统部署情况

名称	卫星数量	信号覆盖范围	运营公司	部署进程
STARLINK	12000	全球	美国 SPACEX	未来五年陆续完成
ONE WEB	648	全球	美国 ONE WEB	2022 年完成
O3B	20	南北半球 45 度范围	卢森堡 SES	12 颗已运行
I-5	4	除两极外全球	美国 INMASRSAT	--
VIASAT	5	美国及周边	美国 VIASAT	2011 年发射
KA-SAT	1	欧洲、中东	EUTELSAT	--
JUNIPER	2	北美	美国 ESTAR	2016 年完成发射
EPICHNG	2	欧洲、美洲	美国 INTELSAT	2016 年 29E 发射
中星 16/18	2	中国及周边	中国卫通	2017 年中星 16 发射
KU HTS	3	东南亚、中东	中国亚太星通	2019 年首颗发射
虹云计划	156	全球	中国航天科工	2025 年完成发射

资料来源：中国电子学会，中国民生银行研究院整理

## 二、新技术基础设施

### （一）人工智能：开启全面拓展新时代

#### 1. 市场空间

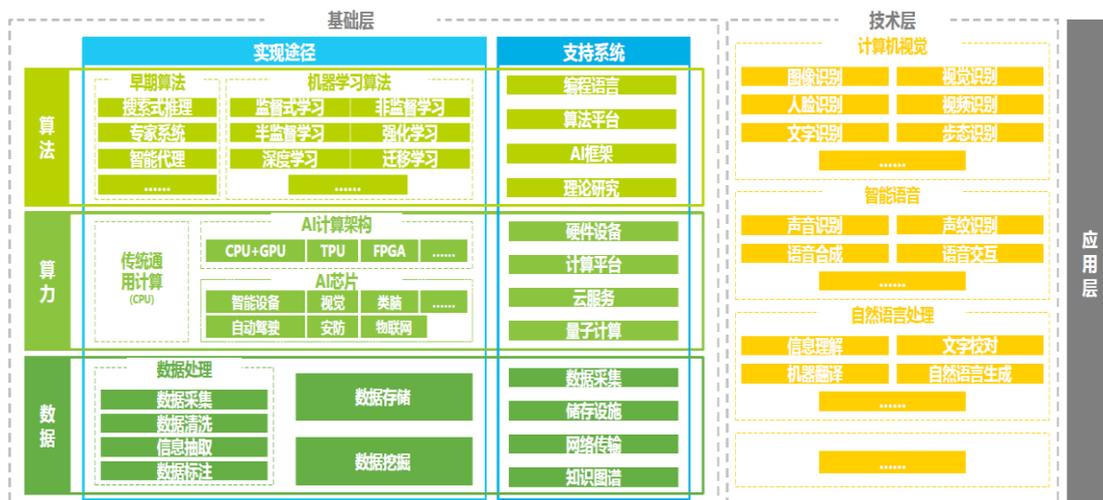
人工智能是社会发展和技术创新的产物，已成为新一轮科技革命的核心驱动力。中国电子学会数据显示，2019 年我国人工智能产业规模达到 105.5 亿美元。“商业落地”成为人工智能发展到当下的关键词。如今，人工智能与安防、金融、客服、医疗健康、零售、广告营销、教育、城市交通、制造、农业等传统产业快速渗透并实质性融合。艾瑞咨询预计，2019 年人工智能赋能实体经济产业规模接近 570 亿元。5G 商用进程带动下，人工智能行业发展将步入加速通道，并成为各国争相抢跑的新焦点。为抢抓人工智能发展的重大战略机遇，打造先发优势，我国从顶层设计给予人工智能高度关注与支持。2017 年国务院发布的《新一代人工智能发展规划》中对我国人工智能发展提出“三步走”战略目

标，计划到 2025 年人工智能核心产业规模超过 4000 亿元，带动相关产业规模超过 5 万亿元；到 2030 年，人工智能核心产业规模超过 1 万亿元，带动相关产业规模超过 10 万亿元。人工智能与传统产业的融合发展描绘智能经济时代的全新产业版图，牵引多个新产业爆发潜力，未来十年内发展空间巨大。

## 2. 产业链全景剖析

目前，人工智能产业链日趋完善并细化，整体呈现产业链长、关联度高、带动性强的特点，主要分为上游基础层、中游技术层、下游应用层。

图 16 人工智能产业链生态系统图



资料来源：艾瑞咨询

上游基础层蓄势待发，通过算法、算力、数据信息的逐步完善，将有望逐步打破国际基础层技术垄断的格局。具体而言，主要包括大数据、云计算等底层技术支撑。大数据为人工智能提供丰富的数据积累和价值规律，推动人工智能动态调整数据以提高算法精准度，顶层政策驱动下，大数据与各行业有机融合仍待深化，核心业务的渗透程度有待提升；云计算主要通过虚拟化、分布式技术等为人工智能提供资源整合交互基础平台，促进深度学习，近年来市场布局较快，2018 年公有云增长率达 60%以上。

中游技术层步入快速增长期，围绕垂直领域持续突破技术壁垒，率

先布局智能安防，智慧家居，在线教育领域，人脸识别、智能语音、自然语言处理等技术广泛应用，具备了与国际竞争者一较高下的能力。主要包括基础支撑技术（智能传感器、智能芯片，算法模型等）以及核心技术（语音识别、人机交互、计算机视觉等）。具体而言，**智能传感器**是实现人工智能的核心组件，已广泛应用于智能机器人，智能制造、智慧医疗、智慧家居等领域，目前我国处于起步阶段；**智能芯片**仿照人脑结构设计，是人工智能的发展风口，随着近年人工智能的发展，AI芯片需求大幅增长，但我国处于起步期，核心优势仍掌握在欧美国家，仅华为具备世界领先的技术优势，但也不乏寒武纪、云知声、地平线等独角兽公司的快速成长；**语音识别**是将语音转换为文本的技术，技术成熟度较高，在深度学习技术发展过程中精准度显著提升，广泛运用于互联网、医疗、教育、办公等领域，保持了高速增长，并孕育形成科大讯飞等领军企业；**人机交互**即语义识别，是自然语言处理（NLP）技术的重要组成部分，由于语言的复杂性，尚在探索阶段，未形成绝对垄断格局；**计算机视觉**是通过计算机模拟人的视觉系统，实现人的视觉功能，解决物体识别、物体形状和方位确认、物体运动判断三大问题。其中动态人脸识别技术是目前热度最高的细分领域。目前指纹、人脸识别技术成熟度较高，物体、场景识别技术尚未成熟。

**下游应用层**发展势头迅猛，疫情更催化人工智能与金融、零售、医疗、教育、交通、制造、文娱等行业加速融合。具体而言，行业与实体经济融合持续深入，推动传统行业数字化转型。AI 布局安防、金融、零售、广告、家居、无人驾驶等领域较早，收入增长较快。在医疗、教育、制造、轨道交通领域也逐步渗透。服务模式以 to B 为主，to C 端初步启动教育、文娱、消费等领域的开采。远期看，AI 应用层在 C 端的布局与开采是大势所趋。

表 5 2019 年国内人工智能重点企业分布情况

类别	细分领域	分布
应用层（占比 45%）	智能驾驶	12%
	智能机器人	12%
	智慧医疗	9%
	智慧金融	5%
	无人机等	7%
技术层（占比 40%）	计算机视觉	17%
	语音识别与自然语言处理	11%
	AI 开放平台	4%
基础层（占比 11%）	机器学习平台等	8%
	AI 芯片	8%
	信息分发等	3%
综合类（占比 4%）	综合类	4%

资料来源：赛迪顾问，中国民生银行研究院整理

### 3. 国内外发展现状

世界各发达国家和地区积极布局人工智能战略，全球人工智能处于积极发展阶段，美国具有明显领先的国际实力。目前人工智能领域布局较快的国家有美国、欧洲国家、日本、韩国、新加坡。2018 年，中美地区人工智能收入增长基本达到相同水平，2020 年，中国有望赶超美国成为全球人工智能收入增长最多的国家。据预测，采用认知系统与人工智能技术，将使全球商业收入从 2016 年的 64 亿欧元，增长到 2020 年的 378 亿欧元之多。预计到 2030 年，人工智能将为全球经济贡献 12.8 万亿欧元。

当下，各国高度重视人工智能技术开发。分地区看，美国大力支持国家人工智能研发生态系统，通过人工智能发展保持军事战略优势。从政策出台速率看，美国处于全球领先地位，人工智能战略更为成熟完备。2019 年 2 月，美国总统特朗普签署行政令《维护美国人工智能领导地位的行政命令》，以确保美国在 AI 研发及相关领域的全球领先优势，是重要的国家级战略部署，对推动其 AI 发展具有里程碑意义。

欧洲在人工智能伦理方面发展超前，产业发展较中美较为缓慢，致力于打造世界级的欧洲人工智能研究中心。2018 年，《欧盟人工智能报

告》公布，制定了欧盟 AI 行动计划，建立欧洲人工智能联盟，提出欧盟人工智能战略三大支柱：一是发展欧盟在人工智能领域的技术和产业能力并促进人工智能技术渗透整个经济领域；二是发展欧盟在人工智能领域的技术和产业能力并促进人工智能技术向整个经济领域渗透；三是确保欧盟具有与人工智能发展和应用相适应的伦理和法律框架。

分国家看，英国于 2018 年多部门联合发布《推动英国人工智能产业发展》《人工智能领域行动》计划，促进 AI 技术在国内各个领域应用，并寄期设立主导全球人工智能数据伦理，建立人工智能应用和发展的国际准则的目标；法国同期发布《法国人工智能战略》，优先聚焦健康、交通、环境、国防与安全四个领域，以其提升国际话语权；德国亦于 2018 年确定《人工智能战略》，并提出“AI Made in Germany”的口号，将人工智能发展上升为国家战略；日本将 2017 年定为人工智能元年，明确人工智能作为日本超智能社会 5.0 建设的核心，由多部门联合推进战略部署。2018 年，日本政府拟定“综合创新战略”，重点培养创新型人才，力争到 2025 年 AI 人才以年均一万人的速度保持增长。

图 17 主要国家和地区 AI 战略热度分布

	研究	AI人才	未来工作	产业战略	伦理	数据	政府AI	包容性
澳大利亚								
加拿大								
中国								
丹麦								
欧盟								
芬兰								
法国								
德国								
印度								
意大利								
日本								
墨西哥								
新加坡								
韩国								
瑞典								
中国台湾								
阿联酋								
英国								

资料来源：加拿大高级研究所（CIFAR），颜色越深表示在相关领域的热度越高

根据世界知识产权组织统计，**企业层面**，人工智能专利申请排名前 20 的公司中，有 12 家设在日本，3 家来自美国，2 家来自中国。中美两国之间人工智能科研论文合作规模最大，是全球人工智能合作网络的中心；**人力层面**，中美人工智能研发人员数量优势明显，占据一半左右，而中国人工智能研发人员普遍偏少；**专利技术层面**，中美两国抢占鳌头，中国的专利申请规模均超过美国，在机器人和制造领域专利优势明显。

综观发达国家人工智能布局，主要围绕基础性与长期性理论研究、构建人工智能系统的安全保障体系、制定人工智能伦理、法律框架体系与社会道德规范、促进人才培养与就业、加强教育与培训、制定国际化技术标准和推动国际化合作等方面布局。而我国则需进一步探索强化自上而下推动的关键技术研发、数据生态建设、产业融合与人才扩充，加强国际合作，强化国际话语权。

表 6 中国人工智能产业链环节及主要竞争主体

产业链环节	细分领域	主要竞争厂商
基础层	云计算	阿里云、腾讯云、百度智能云、华为
	大数据	云从科技、百度、天云大数据、明略科技、品友互动
技术层	智能传感器	海康威视、禾赛科技、宇视科技、大华股份
	智能芯片	华为、地平线、云知声、寒武纪、百度、紫光展锐、联发科
	语音识别	百度、科大讯飞、小 i 机器人
	人机交互	小 i 机器人、三角兽、竹间智能、追一科技、达观数据
	计算机视觉	商汤科技、旷视科技、云从科技、依图科技、大华股份
应用层	安防	海康威视、商汤、旷视、依图、地平线、云天励飞、云从科技、大华股份、百度智能云、华为、深醒科技、依图科技
	金融	平安科技、云从科技、天云大数据、品友互动、同盾科技
	零售	阿里云、百度智能云、腾讯云、商汤、虹软、码隆科技、云从科技、苏宁易购、京东人工智能
	教育	一起作业、斑马 AI、英语流利说、猿题库、作业帮
	文娱	爱奇艺、芒果 TV、优酷、腾讯视频、好看视频、抖音
	医疗健康	推想科技、数坤科技、依图科技、百度灵医、云知声、深睿医疗
	城市出行	滴滴、阿里云、百度、华为、地平线、商汤、图森未来
	制造	阿里云、百度、明略科技、云天大数据、阿丘科技

资料来源：艾瑞咨询，中国民生银行研究院整理

## (二) 云计算：数据爆发时代的基础设施

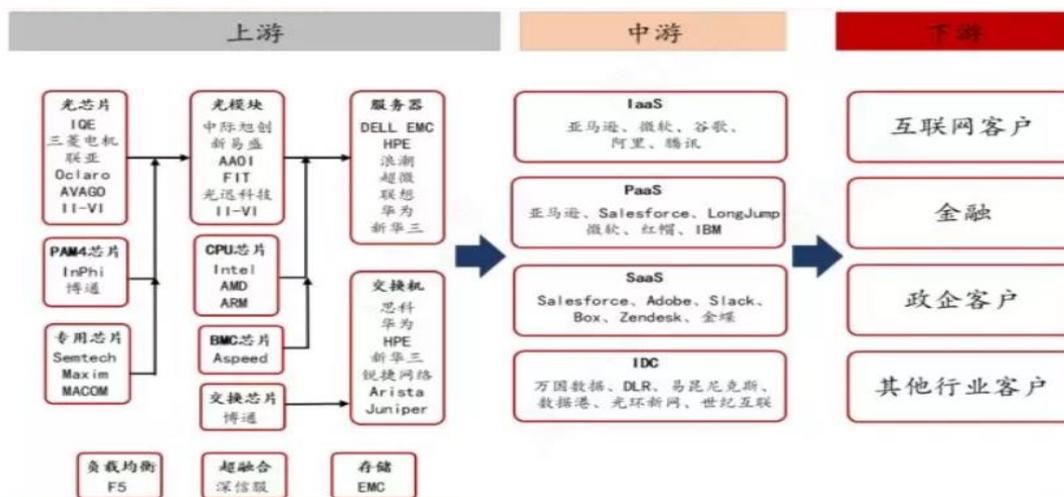
### 1. 市场空间

近几年云计算市场总体保持较快增长。2018 年全球云计算市场规模达到 3058 亿美元，较 2017 年的 2602 亿美元增长 17.52%。根据 Gartner 预计，到 2020 年全球云计算市场规模将达到 4114 亿美元，2016-2020 年全球云计算市场规模复合增长率约 17%。我国公有云市场起步晚，但发展迅速且潜力巨大。2018 年国内公有云市场规模达到 71.85 亿美元，同比增长 66.82%。根据 IDC 预计，2018-2022 年我国公有云市场复合增长率达 39.91%，在 2022 年市场规模将达到 275.31 亿美元。2018 年中国私有云市场规模达到 524.60 亿元，同比增长 22.91%，预计 2018 年至 2021 年中国私有云市场复合增长率为 22.13%，到 2021 年市场规模将达到 955.70 亿元。

### 2. 产业链剖析

云计算产业链长、涉及领域众多，主要由上游云计算基础设施提供商、中游云供应商、下游云计算延伸产业及增值服务构成。

图 18 云计算链生态系统图



资料来源：华泰证券

上游云计算的基础设施提供商主要可以分为软件基础设施提供商、硬件基础设施提供商以及网络基础设施提供商三种。其中软件基础设施提供商包括 OS、数据库、虚拟化、信息安全等厂商；硬件基础

设施提供商包括芯片、服务器、储存等厂商；网络基础设施提供商包括网络设备和电信运营等。服务存储器等设备在计算需求驱动下长期处于技术升级趋势，带动高层 PCB 需求，大数据、人工智能等技术在各行业、多场景的不断渗透促使相应软件服务的快速扩展和持续升级。

**中游主要为云供应商。**云供应商主要是提供云服务的供应商，一般以实力雄厚、规模较大的大企业或者企业集团向用户提供服务。公有云公司，全球著名的有亚马逊 AWS、微软 Azure、谷歌 GCP 和中国的阿里云、腾讯云等。从全球公有云市场看，SaaS 层占比最大，也是我们日常最常接触的一层，而 IaaS 和 PaaS 层基本上都是全球云巨头，比如亚马逊，谷歌，阿里巴巴等企业。各大云服务厂商都在向上下游扩展，使得 IaaS、PaaS、SaaS 的界限逐渐模糊，呈现融合发展态势。

**下游主要是云计算延伸服务及产业。**下游服务包括云计算规划咨询服务、云计算实施/交付/外包服务、云计算系统集成服务、云计算运维服务、行业解决方案等，延伸产业涉及金融、建筑、位置、政务、医疗、电力、民生、办公等众多行业，随着本土化云计算技术产品、解决方案的不断成熟，云计算的迅速普及将成为越来越多行业和领域的主流 IT 应用模式。

### 3. 国内外发展现状

云计算已成为全球政府、企业和科研院所关注的焦点。美国作为全球云计算技术的领先者，历届政府都将促进 IT 技术创新和产业发展作为基本国策，制定了一系列云计算领域的扶植政策；全球领先科技公司亚马逊、微软、谷歌等都在云计算领域投入大量资源；斯坦福、麻省理工、伯克利等知名高校均在云计算领域开展了大量的基础研究。我国政府近年来出台的多条政策法规，给予云计算产业高度重视和大力支持，助推云计算行业高速发展。

**云计算市场渗透率不断提升，开支持续增长。**2019 年云计算的市场渗透率首次突破 10%，到 2021 年该数字将跃升至 15%。2019 年，中国云基础设施服务的开支增加 63.7%，超过 107 亿美元。疫情期间在云

应用需求刺激下，各大厂商均加大资本开支力度，并计划未来几年加快布局。国际企业方面，谷歌、微软、亚马逊一季度资本开支持续增长。其中谷歌资本支出 60.05 亿美元，同比增长 29.5%；亚马逊资本开支 54.28 亿美元，同比增长 99.5%；微软资本支出 37.67 亿元，同比上升 46.9%。国内企业方面，腾讯一季度资本开支 61.51 亿元，同比增长 36.51%，其中大部分资金用于服务器的采购以及支持云业务。阿里云 4 月 20 日宣布将在 3 年内投入 2000 亿元资金，用于云操作系统、服务器、芯片、网络等重大核心技术研发和数据中心建设。中国移动宣布计划在未来 3 年投资千亿级规模打造移动云，将云业务作为公司未来发展最重要的战略之一。

云计算产业已处于景气周期。一是 5G 建设带动海量数据爆发，催生相应数据计算、存储需求。随着 2020 年 5G 生态建设全面铺开将带来巨大数据增量，市场机构预计，2022 年全球的月均移动数据达到 77EB。二是企业上云率提升带动云计算服务需求增长。工信部《推动企业上云实施指南（2018-2020 年）》提出了企业上云的工作目标，到 2020 年，云计算在企业生产、经营、管理中的应用广泛普及，全国新增上云企业 100 万家。目前传统企业上云率偏低，互联网企业占全部上云企业的 60%，存在提升空间。

表 7 中国云计算产业链环节及主要竞争主体

产业链环节	细分领域	主要竞争厂商
硬件设备制造	制造服务器、存储设备、芯片、嵌入式、网络、通信等设备	浪潮信息、中科曙光、同有科技、华为、中兴、锐捷等
云平台开发	提供云计算平台产品	浪潮软件、东软、华胜天成等
系统集成	将软硬件设施相连接，提供云计算平台建设的解决方案	东软集团、中国软件、浪潮软件、华胜天成等
云应用开发	为云应用服务商开发及提供云应用软件及解决方案	用友网络、焦点科技、生意宝、超图软件等

云资源服务提供	为云平台服务商、云应用服务商和用户 提供及时、稳定、安全、顺畅的基础资源 服务	网宿科技、光环新网等
云平台服务提供	提供灵活的、通用的、可扩展的云计算 平台服务	阿里、百度、腾讯等
云应用服务提供	为用户提供丰富的、个性化的各类应用	用友、金蝶等
网络运营	为云计算服务到达最终用户提供了接入 手段	电信、联通、移动、鹏 博士等
终端供应	提供定制或非定制的移动或 PC 等多种 类型的终端	各类电脑、平板、手机 制造商
最终用户	云服务的使用者	个人、企业、政府等

资料来源：前瞻经济学人，中国民生银行研究院整理

### （三）区块链：政策助推，行业应用加速落地

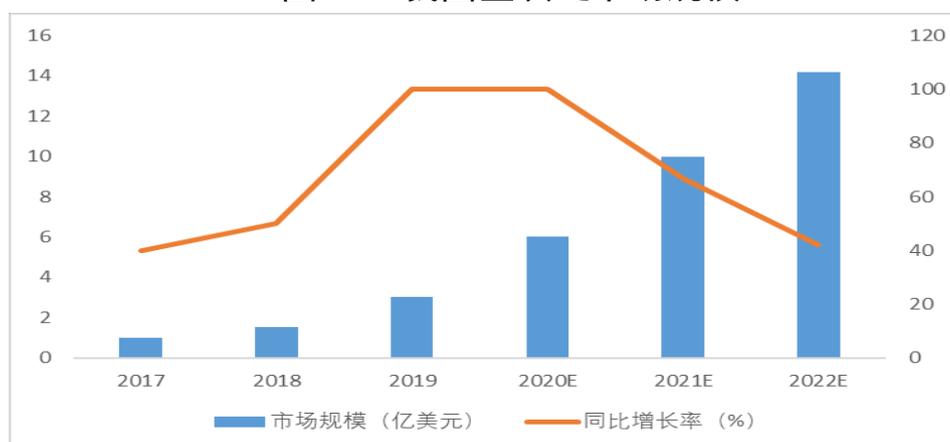
区块链（Block Chain）是一种由多方共同维护，使用密码学保证传输和访问安全，能够实现数据一致存储、难以篡改的记账技术，也称为分布式账本技术（Distributed Ledger Technology）。它蕴含了技术与经济两层概念，从技术角度看，这是一个牺牲一致性效率且保证最终一致性的分布式数据库，能够形成新的信用机制、新的场景价值链、新的支付结算方式以及新的运行逻辑。而从经济学角度看，区块链具有的超强容错能力以及点对点网络恰恰满足了共享经济的一个必须要求，低成本的可信环境。目前区块链在国外落地比较成熟的应用主要是数字货币，国内则主要集中在金融、贸易、医疗、供应链管理、慈善、公共管理等行业。其中，金融领域的应用落地案例占 80%以上，主要是电子合同、跨境支付、贸易金融中的授信，还有围绕核心企业开展的供应链金融和资产证券化等应用。

#### 1. 行业规模

据 IDC 发布的《全球半年度区块链支出指南》显示，2018 年中国区块链市场规模约为 1.5 亿美元，2019 年中国区块链市场规模约为 3 亿美元，同比增长 100%。现阶段国内区块链总体市场规模较小，诸多区块链项目尚处于开拓阶段，金额投入有限。但同时，在国家政策的积极鼓励下，诸多企业认识到区块链的发展潜力和市场前景，将不断加大

在此领域内的投入，受此影响，我国区块链市场未来将迎来快速增长，预计 2020 年中国区块链市场规模将达到 6 亿美元。到 2022 年末，市场规模预计达到 14.2 亿美元，2017 - 2022 年的年均复合增长率为 76.3%。

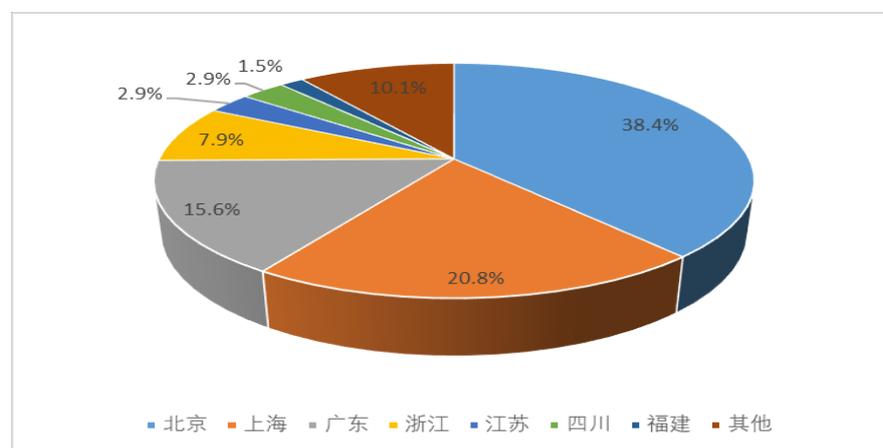
图 19 我国区块链市场规模



资料来源：IDC，中国民生银行研究院整理

区域分布方面，截至 2019 年底，我国以提供区块链技术或服务为主营业务的公司已经达到 456 家，产业初步形成规模。区块链公司地域分布相对集中，产业集聚效应较为明显，北京、上海、广东和浙江是区块链行业创业较为集中区域，四地合计占比超过 80%。其中，北京以 175 家公司，占比 38.38% 处于领先地位；上海以 95 家公司，占比 20.83% 位居第二；广东以 71 家公司，占比 15.57% 排在第三。除此以外，我国区块链行业活跃度较高的区域还包括浙江、江苏、四川、福建、湖北、重庆、贵州等。

图 20 2019 年中国区块链企业区域分布情况

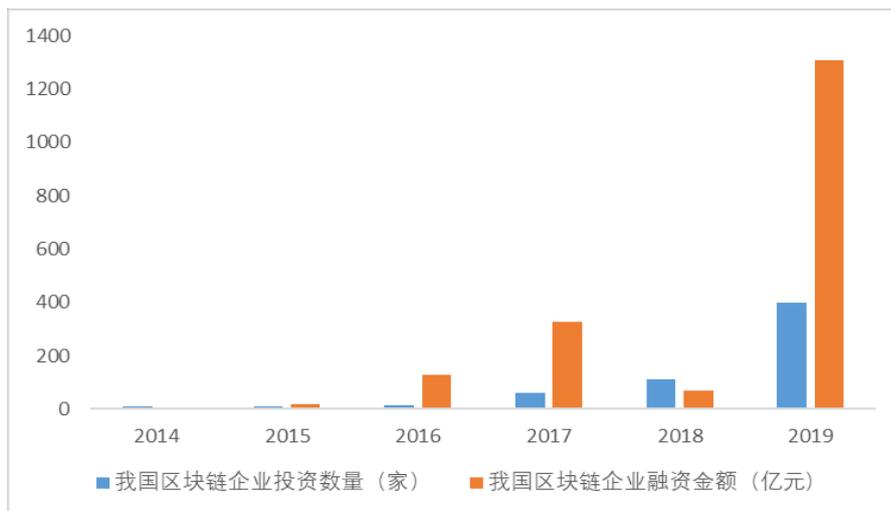


资料来源：IDC，中国民生银行研究院整理

## 2. 投融资情况

投融资方面，2014-2019 年，我国区块链相关企业获得投资数量以及融资规模均呈不断上升趋势，2019 年，区块链相关企业获得投资呈现爆发式增长，获投资企业数量由 2018 年的 113 家增长至 397 家；融资金额从 2018 年的 66.77 亿元增长至 2019 年的 1306.27 亿元。

图 21 2014-2019 年我国区块链企业投资数量、融资金额统计



资料来源：IDC，中国民生银行研究院整理

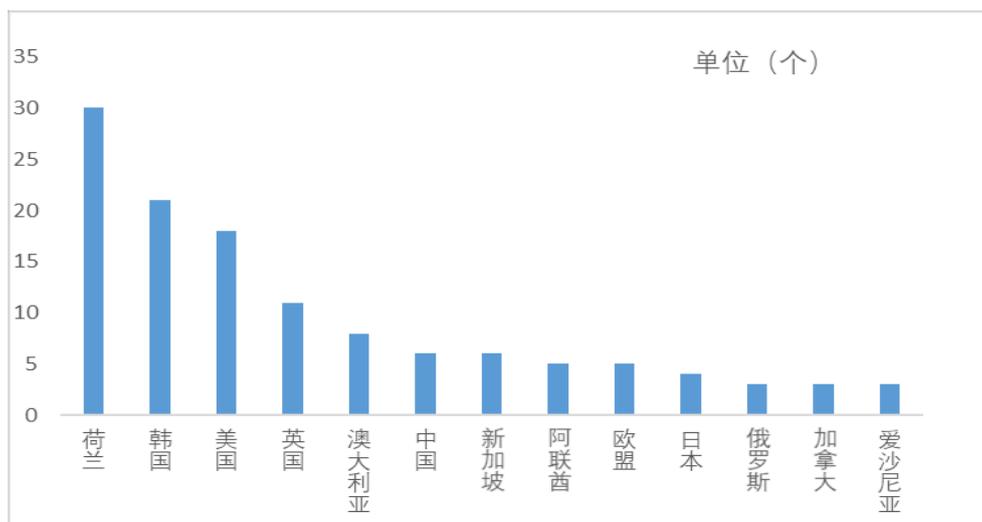
从投资轮次来看，我国区块链行业整体还处于初级阶段，融资轮次也以 B 轮之前投资居多。2019 年，我国区块链相关企业共计发生 397 起投资事件，其中种子轮投资 30 起，占据全部投资事件 7.56%；天使轮投资 186 起，占据全部投资事件 46.85%；A 轮投资共计 69 起，占全部投资事件 17.38%；B 轮以前的投资事件合计占比超过 70%，区块链领域融资多数处于初级阶段。

## 3. 国际方面

政策方面，各国政府对于区块链发展持不同态度，有的偏向于技术鼓励有的偏向于政策监管，其中中国、美国、英国、韩国等积极重视区块链技术的研究与应用探索；澳大利亚、德国、法国、荷兰等陆续制定了区块链监管方面的法规。在应用落地方面，各国在各领域应用落地的步伐不断加快，截至 2019 年 8 月，全球各国政府推动的区块链项目数量达 154 项，主要涉及金融业、数字资产管理、政府采购、医疗健康等

领域，其中，荷兰、韩国、美国、英国、澳大利亚分列项目数量前五名。2019 年 6 月，Facebook 牵头发布全球数字加密货币项目天秤座（LIBRA），天秤座将作为一种简单、无国家的货币和为数十亿人服务的金融基础设施，项目一经宣布就受到全世界的关注和讨论，显示出区块链技术在国际金融领域发展的巨大潜力。

图 22 各国政府部门推动区块链项目数量



资料来源：中国信通院，中国民生银行研究院整理

### 三、算力基础设施

#### (一) 数据中心：信息时代的基石

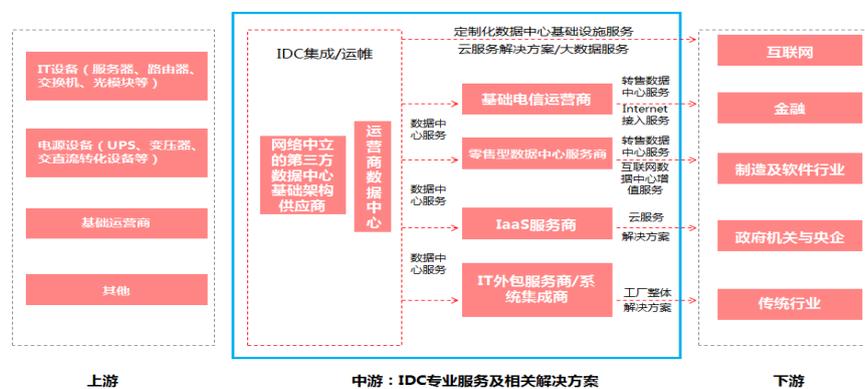
##### 1. 市场空间

相对于美国而言，我国数据中心行业尚处于早期发展阶段，行业仍存在较大供需缺口，具备极大市场增长潜力。随着 5G 商业化进程加速，流量将快速增长，云计算和边缘计算需求将持续增加，产生大量数据中心建设需求。据 IDC 发布的《2018-2019 年中国 IDC 产业发展研究报告》显示，2018 年，我国数据中心业务市场总规模达 1228 亿元，同比增长 29.8%；2019 年，我国数据中心市场规模达到约 1560.8 亿元，同比增长 27.1%，增速远高于世界 11% 的平均水平。预计 2020-2022 年，数据中心市场规模年均同比增速在 30% 左右，到 2022 年，数据中心市场规模将超过 3000 亿元。

## 2. 产业链全景剖析

数据中心产业链主要由上游基础设施、中游 IDC 专业服务及相关解决方案（云服务商为主）和下游最终用户构成。上游主要为建设数据中心的硬件供应商，包括 IT 设备（服务器、交换机、路由器、光模块等）、电源设备（UPS、变压器等）、土地、制冷设备、发电设备和基础运营商提供的带宽服务等；中游主要为运营商数据中心和网络中立的第三方数据中心，提供 IDC 集成和运维服务；下游主要是数据中心的使用客户，包括云服务商、互联网企业、银行、政府机关、制造业等。

图 23 数据中心产业链生态系统图



资料来源：民生证券研究院

上游产业链方面，IT 基础设施是数据中心产业链的核心组成。

服务器领域国产进程持续推进，竞争格局较为稳定。国内企业中，浪潮、华为、H3C 占据主要份额，三家服务器厂商规模优势逐渐显现，服务器产品毛利率企稳回升，市场占有率有望进一步提升。其中，浪潮已成长为世界第三、中国第一的服务器品牌。根据 IDC 数据，浪潮信息服务器在国内市场占有率持续提升，从 2013 年的 9% 提升至 2019 第三季度的约 35%。

交换机/路由器在全球市场份额持续提升，并逐步开拓海外市场。从全球竞争格局看，思科为全球交换机/路由器龙头企业，在全球市场份额中占据 50%，国内企业中，华为和紫光股份跻身全球前五名，凭借自有品牌海外市场的拓展，以及 SDN、NFV 技术的普及，全球市场份额逐步提升，并逐步开拓海外市场。从国内竞争格局看，在企业级网

络设备交换机/路由器领域，华为与紫光股份两家企业占据约 60-70% 市场份额；运营商网络设备交换机/路由器领域，华为占据主要市场份额。

**光模块领域海外企业占据主导地位，国内企业发力追赶。**目前，光模块领域在全球市场由 Finisar、lumentum、Oclaro 等企业所主导，中国企业中际旭创凭借 100G/400G 数通光模块切入市场，在全球占据 7.9% 的市场份额；光迅科技凭借光通信有线及无线领域的全产品布局，在全球光通信市场份额中占据 7.1% 的市场份额。

**中游产业链方面，第三方数据中心服务商增长潜力相对较大，一线城市数据中心服务商价值优势突出。**

**从服务提供企业类型看，第三方服务商增长潜力较大。**数据中心服务提供者主要包括基础电信运营商和第三方服务商，电信运营商数据中心过去多用于支持自身业务的发展，目前市场份额超过 50%。第三方服务商通过自建数据中心或者租用基础电信运营商的数据中心为客户提供服务，不受限于单个电信运营商的网络及地域限制，能够提供相对稳定及均衡的网络连接。电信运营商主要优势在于宽带资源，劣势在于市场响应较慢，服务模式较为单一，无法高效满足客户定制化需求。第三方数据中心主要优势在于在服务提供上较为灵活，能够根据客户的需求提供部分的定制化服务，市场化激励机制更好，取得了快速发展。从全球发展趋势看，近年来，全球第三方数据中心服务商逐渐崛起，运营商逐步退出数据中心市场，预计第三方数据中心市场份额还将持续提升。

**从服务区域看，一线城市数据中心服务商价值优势突出。**受能耗、土地、网络等因素的制约，一线城市数据增长的速度远超当前数据中心机架建设的速度，导致一线城市数据中心资源供不应求状况突出，租用价格快速增长。同时，随着一线城市对能耗等指标要求趋严，新建数据中心增长空间较小，凸显现有一线数据中心价值优势。此外，一线城市周边城市群、部分强二线城市数据中心需求较大；而部分中西部地区需求量少，服务价格相对较低，主要处理时效性要求较低的数据。

下游产业链方面，云计算成为数据中心发展的主要驱动力。

近年来，公有云市场保持快速增长态势。随着 5G 商用进程加速，人工智能、自动驾驶等新技术、新应用的快速发展，将助力云计算市场二次成长。数据中心是云计算的基础设施，将受益于云计算行业的快速增长。

表 8 数据中心产业链主要竞争主体

产业链环节	细分领域	代表企业
上游	宽带网络	中国电信、中国联通、中国移动
	天线	通宇通讯、世嘉科技、京信通信、摩比发展、东山精密
	射频器件	武汉凡谷、飞荣达、大富科技、风华高科、春兴精工
	PCB/CCL	深南电路、沪电股份、生益科技、华正新材、奥士康
	配电	中恒电气、中兴通讯、科华恒盛、科士达
	制冷	英维克、依米康、佳力图
	光纤光缆	长飞光纤、亨通光电、中天科技、通鼎互联、烽火通信
	IT 基础设施	中际旭创、光迅科技、新易盛、华工科技、剑桥科技、天孚通信、太辰光、浪潮信息、华为、紫光股份、联想、戴尔、烽火通信、神州数码、中科曙光
中游	IDC 服务商	万国数据、数据港、光环新网、奥飞数据、宝信软件、世纪互联
	移动运营商	中国电信、中国联通、中国移动
下游	IaaS 公司	阿里云、腾讯云、华为云、金山云、Ucloud
	互联网公司	百度、美国点评、快手、字节跳动、拼多多、Bilibili 等

资料来源：中国民生银行研究院整理

## （二）智能计算中心：数据中心技术升级的主要方向

目前，智算中心是数据中心技术的主要升级方向，将通过硬件设备和软件设备的升级实现强大的算力，进而驱动 AI 模型的数据进行深度加工，智算中心尚处于初期发展阶段，涉及企业与数据中心基本重合，已在上文进行合并分析。

## 附件 2

## 融合基础设施细分领域发展潜力与空间分析

## 一、智能交通基础设施：安全出行，效率提升

## (一) 智慧交通产业概况

智慧交通是运用物联网、空间感知、云计算、移动互联网等新一代信息技术，对交通管理、交通运输、公众出行等交通领域进行全方位、全过程的管控支撑。当前，我国智慧交通已逐步从探索进入实际开发和应用阶段，落地应用集中于公路交通信息化、城市道路交通信息化以及城市公交信息化领域。智慧交通系统包括交通监控系统（TMS）、交通诱导系统（TGS）、地理信息系统（GIS）、智能公共交通系统（APTS）、智能车辆控制系统（AVCS）、货运管理系统（FMS）、电子收费系统（ETC）、应急智慧系统（ICS）、紧急救援系统（EMS）等。

图 1 智慧交通主要系统

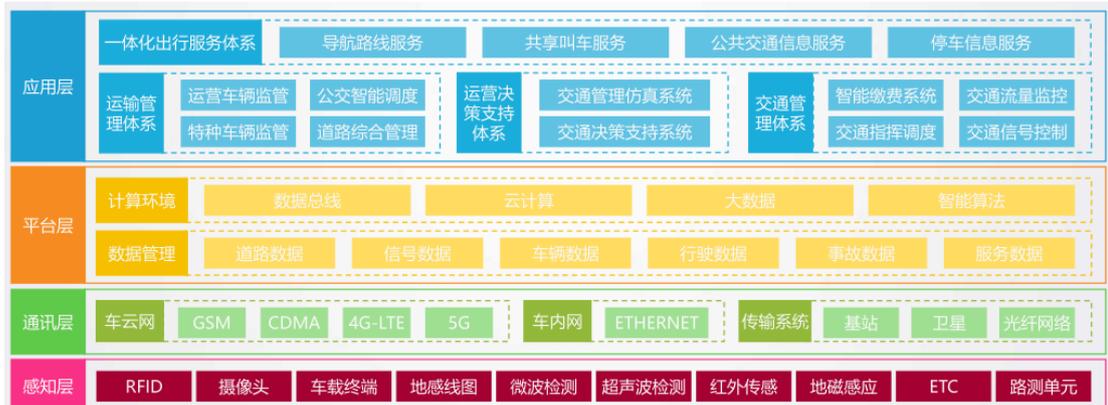


资料来源：亿欧智库

技术架构方面，智慧交通自下而上分为感知层、通讯层、平台层和应用层。其中感知层利用可以随时随地感知、测量和捕获信息的设备和系统，实现一体化交通运行状态的可视和可测；通讯层是通过车联网、传输系统实现人、车、路、环境这四大要素的互联互通；平台层是智慧交通系统交换信息的枢纽，集数据管理和计算环境于一体的综合中心，

实现信息共享和交换；应用层是深入分析和挖掘数据，实现特定场景应用，具体包括运输管理体系、运营决策支持体系、交通管理体系和一体化出行服务体系等。

图 2 智慧交通技术架构



资料来源：亿欧智库

## (二) 市场空间

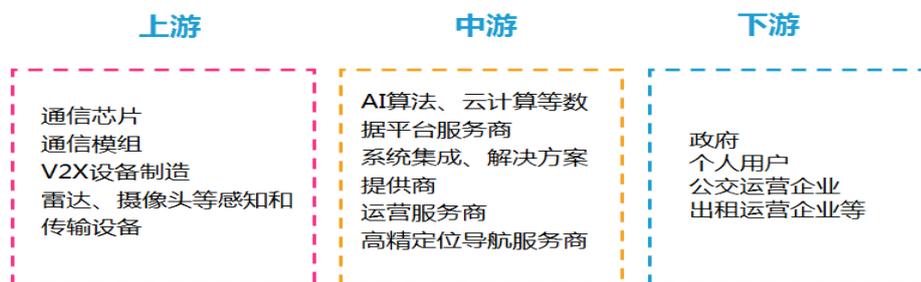
2017 年以来，关于智慧交通、车联网的相关政策密集出台，行业标准体系加快建设，发展路线逐步明晰。在 5G 商用推进和相关政策推动下，智慧交通行业应用加速落地，成为 5G 商用的重点领域。据前瞻产业研究院数据，2020-2024 年我国智慧交通年均复合增速将在 13% 左右，到 2024 年，行业市场规模将超过 1.5 万亿元。智慧交通的实现，需要基于无限通信、传感器探测等技术，实现人、车、路、环境等要素之间的协同互联。其中，V2X<sup>3</sup>通过搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与 X（人、车、路、后台等）智能信息的交换共享，是智慧交通得以实现的基础。据中国联通预测，预计 2020 年，全球 V2X 市场将突破 6500 亿元，中国 V2X 用户将超过 6000 万，渗透率超过 20%，市场规模超过 2000 亿。

<sup>3</sup>V2X, 全称 Vehicle to everything, 即车联网, 主要包括 V2V 车与车(vehicle), V2I 车与基础设施(vehicle to infrainstructure), V2P 车与人(vehicle to people), V2N 车与云 (vehicle to network)

### （三）产业链分析

智慧交通属于融合性产业，行业覆盖面较广，涵盖众多细分领域。上游主要包括通信芯片、通信模组、V2X 设备制造以及雷达、摄像头等感知和传输设备；中游包括 AI 算法、云计算等数据平台服务商，系统集成、解决方案提供商以及运营服务商；下游主要为政府及个人用户，公交运营企业、出租运营企业等，产业链参与企业涵盖芯片厂商、设备厂商、电信运营商、地图供应商、系统集成商等众多类型企业。

图 3 智慧交通产业链结构



资料来源：亿欧智库

**上游通信芯片和通信模组集中度较高。**通信芯片和通信模组领域涉及通信技术，门槛较高，主要参与者是华为、大唐、中兴、移远、芯讯通以及国外的高通、英特尔等通信行业领先企业。目前，通信巨头高通、大唐、华为等相继发布 C-V2X 通信芯片，商用化进程加速。通信模组方面，大唐、华为、中兴、移远等企业都发布了基于各自芯片的通信模组，为 C-V2X 提供有力支撑；车载和路测设备环节，进入门槛相对较低，聚集了诸多新兴科技型企业。

**中游运营服务环节参与者众多，高精地图环节集中度较高。**运营服务环节，由于交通行业信息化需求复杂、覆盖面较广、细分市场众多、市场集中度较低，尚缺乏占据绝对市场份额领先的企业。目前，大型互联网企业及部分新兴科技企业积极布局运营服务环节。三大互联网企业百度、腾讯、阿里均强势布局，百度阿波罗平台（Apollo）提供完整的软硬件服务系统，包括车辆平台、硬件平台、软件平台、云端数据服务等四大部分。进入市场较早、专注服务于某些领域和区域的供应商积累

了一定的技术能力、市场经验和客户资源，获得了较快的发展，地位较为稳固，成为目前市场的中坚力量，在未来发展中具备明显优势。进入市场较晚、规模较小的系统集成商，在经验和技术积累方面相对处于劣势。高精定位环节，由于研制成本较高，进入门槛较高，市场集中度高于传统导航市场，主要有北斗星通、高德、百度、四维图新等企业提供服务。

**下游多领域带动行业投资高速增长。**一是智慧公路迎来建设热潮。2018年3月，交通运输部发文指出，在北京、河北、吉林、江苏、浙江、福建、江西、河南、广东九省（市），加快推进新一代国家交通控制网和智慧公路试点。随着智慧公路的有序推进，2020-2021年在重点路段、部分高速公路将率先完成建设，并形成城市道路和高速公路的技术标准，有利于拉动智慧交通上下游产业链投资；二是ETC应用加快推广。据交通运输部统计，截至2020年5月，我国使用ETC在出入口收费站不停车快捷通行车辆占比达64.09%，比去年同期提高21.89个百分点。随着ETC技术的日臻成熟，ETC除在高速公路外，在机场、火车站、汽车站、港口码头、居民小区、旅游景区、医院、大型商超等智能停车场的的应用将加快推广，带动相关投资高速增长；三是智慧停车市场规模快速增长。为缓解日益严重的城市停车难题，近年来我国政府持续出台相关政策，支持停车产业发展。随着我国汽车保有量的持续增长，以及政府相关政策的有力扶持，智慧停车行业发展趋势良好。根据前瞻产业研究院的数据，2014-2018年，我国智慧停车行业复合增长率达28.85%，预计到2020年智慧停车的市场规模将增长至154亿元。当前，我国智慧停车覆盖率较低，随着西部地区市场和二三线城市市场逐步打开，行业有望保持高速增长态势。

表 1 智慧交通产业链主要竞争主体

细分领域	代表企业
通信芯片	高通、大唐、华为、紫光
通信模组	大唐、华为、中兴、移远
V2X 设备	千方科技、万集科技、金溢科技、方纬科技
摄像头	宇视科技、清研微视
雷达	禾赛科技、水牛科技、智波科技、纳雷科技
平台与运营服务	中国移动、中国联通、中国电信、滴滴、智驾、百度、斑马
高精地图	北斗星通、高德、百度、四维图新、凯立德、百度地图、搜狗地图

资料来源：中国民生银行研究院

## 二、智慧能源基础设施：助力能源行业转型升级

智慧能源基础设施深度应用互联网、大数据、人工智能等技术，支撑传统能源基础设施升级。我国智慧能源产业投入中，电力行业占比 66%，其次是石油行业占 22%，煤炭行业占 6%。从狭义上看，智慧能源基础设施建设与我国电力行业的智能化、数字化建设属同一范畴。

### （一）市场空间

中商产业研究院数据显示，智慧电厂方面，市场空间相对传统的电厂信息化提升近一个数量级，目前全国 30 万千瓦以上的机组有 3000 多个，一个机组的智慧电厂相关投入预计在 1000-2000 万左右，仅考虑这部分机组对应的市场空间可达 300-600 亿元。智慧电网方面，2019 年至 2020 年是国家电网战略转型关键期，泛在电力物联网建设为首要任务，国网公司信息化投资迎来快速提升，兴业证券、中泰证券等机构预计 2020 年国网信息化建设市场空间可达 250 亿元。未来电网投资会出现结构性变化，智能化、信息化投资占比会大幅上升。

### （二）产业链剖析

智慧能源基础设施建设主要是对上游能源生产、中游能源交易与传输以及下游能源消费三个环节的能源基础设施进行转型升级。

上游能源生产数字化智能化转型正在推进。如通过人工智能进行能源绿色安全高效开采，采用工业互联网进行电力资产的智能运维和性能优化，加强关键共性技术、交叉学科研究，利用大数据、云计算等技

术保障智慧能源网络稳定高效运行,加强区块链在分布式能源发展的应用,以 5G 技术带动新能源充电桩等电力基础设施发展,最终实现能源革命与数字革命同频共振,引领未来能源发展。

**中游电网智能化、信息化建设步伐加快。**我国电网投资结构正在发生根本性变化,随着我国电网骨干网架建设基本成型,未来电网投资会出现结构性变化,基于泛在电力物联网建设相关的智能化、信息化领域投资的占比会大幅上升。2020 年国家电网提出推进新基建要做到“三个加快、一个加强”,其中一个“加快”就是加快信息化建设,信息化建设首度纳入国家电网新基建范畴,主要技术支撑包括工业互联网、大数据、5G、人工智能。年度重点工作任务包括加快国网云、数据中泰、源网荷储协同互动等信息化建设的内容。2020 年国网公司信息化建设还将进一步加快。

**下游智慧能源服务平台建设正在有序推进。**智慧能源服务平台深度融合“能源+信息”技术,协同互动“电源、电网、负荷和储能”电力供应链,智慧互联“能源服务、用能管理、设备制造、技术支持”等能源产业链,协同互济“电、气、热、冷”等能源形式,有利于促进客户侧用能清洁化、智能化、高效化。目前平台服务对象已涵盖政府、能源投资商、服务集成商、终端用能企业、园区 5 大类主体,服务内容涉及能源双控、智慧光伏、智慧电务、智慧路灯、建筑能效、智慧园区等各个领域,具备能效管理、智能运维、需求响应、现货交易服务、能源金融支撑、能源大数据、能源生态圈、多能协同、项目管理等功能,有力推动了综合能源业务拓展,构建了智慧能源生态圈。为全面提升社会综合能效水平,2020 年,国家电网将完成第二批 10 家单位省级平台部署上线;2021 年实现 27 家省公司平台全面上线。

图 4 智慧能源产业链图



资料来源：中商产业研究

### (三) 国内外发展情况

各国抢占新一轮全球能源变革制高点。智慧能源已成为各国的国家战略并在技术标准和产业化方面取得进展。日本的“智慧能源共同体”计划涵盖了能源、社会基础设施、智能电网等各个领域，支持“智慧能源网”示范项目。美国出台《未来能源安全蓝图》，提出“能源独立”新主张。欧盟制定了 2020 年能源战略，启动战略性能源技术计划。我国政府也持续发力构建新型智慧化能源体系建设，智慧能源基础设施被列入新基建，成为未来带动经济发展的重要投资方向。

图 5 我国智慧能源相关政策



资料来源：中国民生银行研究院根据公开资料整理

我国智慧能源建设整体处于起步阶段。相关制度和标准体系还有待完善，还需要进一步制定和完善相关通用标准、与智慧城市和“中国制造 2025”等相协调的跨行业公用标准和重要技术标准；智慧能源的发展尚处于起步阶段，关键技术和应用模式有待突破，多能互补分布式系统发电、储能、智能微网、主动配电网、柔性直流等能源领域关键技术以及物联网、大数据、云计算等技术在智慧能源领域的深度应用有待提高。

**5G、大数据、物联网发展推进智慧能源发生根本性改变。**一方面 是能源基础设施间的系统性整合，如光伏、电动汽车、小规模储能及分布式热力生产之间的整合，能源行业的格局向着多能源互补、整合、多项传输及数字化管理方向发展；另一方面是信息和数据的全面整合，智慧能源的大数据应用能基于物联网、移动互联网、海量实时数据的动态分析模型，结合设备数据、电网数据、气象数据、交易数据、使用数据等，实现设备的无人值守，远程监测，远程诊断和智能预警。

**表 2 智慧能源基础设施主要领域及竞争主体**

产业链环节	细分领域	主要竞争厂商
感知接入与边缘智能处理	现场采集部件、智能业务终端、本地通信计入、边缘物联代理等	国电南瑞、林洋能源、海兴电力、东软载波等
协同一体化通信网	接入网、骨干网、数据网、传输网等	岷江水电（国网信产）、国投南瑞、太极股份等
物联管控和能力开放平台	企业中台、全业务统一数据中心、物联管理中心、一体化国网平台	国网南瑞、岷江水电（国网信产）、中国软件、泰豪科技、太极股份等
智慧能源服务平台	对内服务、对外服务	岷江水电（国网信产）、国投南瑞、朗新科技、远光软件、恒华科技、科远股份等
安全防护	可信互联、安全互动、智能防御	岷江水电（国网信产）、国投南瑞、金智科技等

资料来源：天风证券，中国民生银行研究院整理

## 附件 3

## 创新基础设施细分领域发展潜力与空间分析

按照 2020 年 4 月国家发改委的界定，创新基础设施主要是指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施，被定调为应“超前部署”，主要涵盖重大科技基础设施、科教基础设施、产业创新基础设施等。从目前圈定的范围来看，新基建三个方面都与科技创新密切相关，具有鲜明的科技特征和科技导向，尤其是将创新基础设施明确列入范围，更是凸显了科技创新在新基建中的特殊使命和重要地位。

### 一、重大科技与产业技术创新基础设施：宏观政策推动，迈向国际领先地位

重大科技基础设施的高指标和超前性是技术创新与产业升级的动力。作为探索未知世界、发现自然规律、实现技术变革的大型科学研究系统，国家重大科技基础设施是突破科学前沿、解决经济社会发展的物质技术基础。通常来讲，每一代科技基础设施的技术工艺指标都会高于上一代同类设施，有些为了保持一段时间的领先地位，设计指标时还会融入超前性理念，这就要求发展更高的技术和工艺。而新指标往往需要参与建设的企业通过不断的技术创新来实现。技术工艺的突破将会带动产业链中各环节的创新，最终升级下一代工业制造标准。这种围绕创新链布局产业链，同时又围绕产业链部署创新链，倡导产业链内在、自生性的模式将极大推动技术创新和产业升级。

产业技术创新基础设施的溢出效应将带动区域经济和社会发展。作为知识溢出、技术溢出的源头，产业技术创新基础设施为产业创新活动提供便利条件，其所在地将依托科学发现和技术发明聚集来自世界各地人才，能够有利推动地方经济、社会和科技事业快速发展。此外，这种溢出效应也会推动区域创新中心的形成。以法国格勒诺布尔为例，由于拥有欧洲同步辐射光源、强磁场实验室等大科学装置，受其影响，格勒

诺布尔在信息、能源、生物技术等多个领域的研发水平均走在国际产业界的先进行列，这些企业不仅依托相关设施开展技术研发，而且优先将技术成果转化到所在地，格勒诺布尔因此被誉为“欧洲硅谷”。

### （一）国内发展现状

世界科技强国都把重大科技和产业技术创新基础设施的规划、设计、建设和运行放在科技发展战略非常重要的地位。在建设世界科技强国的新时代，我国经济实力已逐渐与发达国家比肩，重大科技和产业技术创新基础设施成为国家创新布局的核心和抓手，并已形成了一系列世界领先的重大科研成果。截至 2020 年 3 月，我国已拥有四大综合性国家科学中心：上海张江综合性国家科学中心、合肥综合性国家科学中心、北京怀柔综合性国家科学中心、深圳综合性国家科学中心，围绕不同重大科技基础设施群布局，形成具有不同功能定位的国际化前沿科学研究和技术研发机构群。在地方政府的大力推动下，广东、武汉、成都、西安等城市也积极筹划重大科技基础设施的建设。在科技基础设施建设综合排名中，北京以绝对优势领先，上海、广东、山东、江苏、四川等具有较好基础，整体东西区域建设分布不均。

科研成就端，近年来我国建设成果显著。在空间天文观测方面，被誉为中国“天眼”的 500 米口径球面射电望远镜投入使用；物质结构研究方面，中国散裂中子源成为探索微观世界的重要工具……我国重大科技基础设施建设推动形成覆盖能源、生命、地球系统与环境、材料、粒子物理和核物理、空间和天文、工程技术等学科领域的设施体系，极大支撑了我国开展世界级科学研究及国际合作，推动了社会、经济、人文等多方面长足发展。

表 1 国家重大科技基础设施分类

类别	定义	细分例举
专用研究设施	为特定学科领域的重大科学技术目标而建设的科学装置	正负电子对撞机、核聚变实验装置、宇宙线观测站、天文望远镜、天文卫星、中微子实验装置等
公共实验平台	为多学科领域的基础研究、应用研究提供支撑性平台	同步辐射光源、X 射线自由电子激光装置、散裂中子源等
公益基础设施	为国家经济建设、国家安全和 社会发展提供基础数据和信息服务，属于非营利性、社会公益型重大科技基础设施	遥感卫星地面站、长短波授时中心、野生生物种质资源库等

资料来源：中国知网，中国民生银行研究院整理，按照科学用途分类<sup>4</sup>

## （二）国外发展现状

欧美科技强国均通过制定长期的战略路线图来规划科技基础设施，保证国家的科学与技术持久领先。当前，全球发达经济体高度重视重大科技和产业技术创新基础设施的前瞻技术研发和布局。本轮国际竞争布局中，美国整体占据先发优势，中国在个别领域占据领先优势。在持续发展过程中，重大科技和产业技术创新基础设施的概念和涵盖范围不断扩展，甚至涵盖了社会人文学科。欧美在重大科技基础设施布局方面，重点聚焦前瞻技术研发和布局、高性能加速器、重大设施升级和应用等方面，并注重国际联动，布局优化。

分国家看，美国在 20 世纪中期以“曼哈顿计划”为标志，建立起以洛斯阿拉莫斯国家实验室、橡树岭国家实验室为核心的核工业体系和核物理研究中心，开启大组织机构、大科学装置为特点的“大科学”时代并持续发展。依托大科学装置建立的国家实验室成为了美国产生重大科学发现，催生先进技术，造就和集聚高端人才的重要载体。

欧洲以英国、法国、德国、意大利、瑞士等国为代表，广泛布局大科学装置。同时整合资源，应对风险，提升合力，欧盟国家联合建造了

<sup>4</sup> 参考《发展国家重大科技基础设施引领国际科技创新》[J]，王贻芳、白云翔，《管理世界》，2020 年第 5 期

一系列国际领先的重大科技与产业技术创新基础设施。2018 年欧洲研究基础设施战略论坛发布最新版本《欧洲研究基础设施战略论坛路线图 2018》，规划部署未来泛欧洲研究基础设施建设与发展。

日本从国家层面优化对原创前沿科技成果的自主，2001-2018 年，日本共有 18 人获得诺贝尔科学奖，打破欧美垄断，获奖数量井喷式增长。近年来，日本注重对本国自主研发项目的投资支持，投资比例提升至 70%-80%，保持国内项目的主导地位，提升自主研发的核心竞争力。同时注重大型研发平台建设与国际合作。

综观发达国家布局，我国重大科技与产业技术创新基础设施建设在数量、体量、成果产出与科技强国尚存在差距、设施规划和项目遴选中的重点尚不突出，关键部件自主创新力量需进一步加强，同时还需优化预算配置，加大国际合作，提升国际贡献与国际吸引力。

表 2 国际大型科学研究中心

研究机构	人员 (人)	面积 (亩)	大型科学装置
日本高能加速器研究机构 (KEK)	900	3000	质子同步加速器、正负电子对撞机(B 介子工厂)、脉冲散裂中子源、顶级神冈中微子探测器、加速器实验装置、光子工厂、光子工厂先进环等
美国费米国家实验室 (FNAL)	2000	40800	中微子探测装置(Nova)、中微子束流及探测器(LBNF/DUNE)、高能宇宙线天文台
美国布鲁克海文国家实验室 (BNL)	3000	30000	变梯度质子同步加速器、国家同步辐射光源、相对论重离子对撞机、高通量反应堆、空间辐射实验室、电子束离子源、激光电子加速器等
美国劳伦斯伯克利国家实 验室(LBNL)	4200	1200	先进光源(ALS)、分子工厂、能源科学网络中心、国家电子显微中心
美国阿贡国家实验室(ANL)	3500	31590	先进光源(APS)、直线加速器系统、加速器研发测试装置、电子顺磁共振装置、超算中心、纳米尺度材料中心等
美国斯坦福直线加速器中 心(SLAC)	1300	2800	直线高能电子加速器、直线加速器相干光源、正负电子加速环、同步辐射光源、聚焦测试束流装置等

研究机构	人员 (人)	面积 (亩)	大型科学装置
德国于利希研究中心(FZJ)	5000	3300	冷却储存环同步加速器、核聚变反应堆、亥姆霍兹纳米实验设施、小型回旋加速器、超算中心
德国电子同步加速器研究所(DESY)	1500	1000	自由电子激光、储存环 X 射线源、相对论电子加速器
英国卢瑟福实验室(RAL)	1200	—	散裂中子源 ISIS、同步辐射光源、中心激光装置、分子谱研究设施
瑞士保罗谢尔研究所(PSI)	1500	500	瑞士光源、散裂中子源、瑞士缪子源、质子加速器、同步辐射光源、自由电子激光等
欧洲核子中心(CERN)	2500	5000	大型强子对撞机、超级质子同步加速器、线性粒子加速器等
中科院高能物理研究所(IHEP)	1450	1400	北京正负电子对撞机、北京同步辐射装置、中国散裂中子源、大亚湾中微子实验、硬 X 射线调制望远镜、高海拔宇宙线观测站等

资料来源：中国知网，中国民生银行研究院整理<sup>5</sup>

## 二、科教基础设施：尚待结构性优化，与欧美国家差距犹存

科教基础设施支撑创新驱动发展，有助于提升国家创新体系支撑能力。科教基础设施指各类科研机构 and 大学，是知识创新、技术创新、知识传播和知识运用的基础平台。此次将创新基础设施并入新基建范畴，有利于推动传统科研机构与企业研发机构形成功能上的互补以及良性互动的协同创新格局，这对我国建设一流大学、国家实验室，培养和吸引高层次人才，支撑综合性国家科学中心、科技创新中心有着不可替代的作用。

中国虽已成为基础设施大国，但人均基础设施存量、质量与发达国家还存在明显差距。由于中国过去长期注重投入推动能够快速促进经济增长的能源、交通运输、通信等经济基建，对社会基建重视相对不够，医疗、环保、文化、体育等社会基础设施与发达国际相比差距更为明显。

<sup>5</sup> 参考《发展国家重大科技基础设施引领国际科技创新》[J]，王贻芳、白云翔，《管理世界》，2020.05

表 3 教育类 PPP 项目建设与申报情况

类别	教育类管理库项目 (个)	教育类储备清单 (个)	管理库项目总计 (个)	储备清单总计 (个)
总计	454	126	9498	3319
其中: 10 亿元以上	63	15	3063	926
其中: 3-10 亿元	228	55	3600	1132
其中: 1-3 亿元	133	45	2126	889

资料来源: 财政部政府和社会资本活动中心, 截至 2020 年 5 月

表 4 我国与主要发达国家科教基础设施建设效果对比

指标	中国	美国	日本	英国	法国	德国
25 岁以上人口平均受教育年限	7.9	13.4	12.8	13	11.4	14.1
高等院校数量 (所)	2956	7236	1112	162	233	429
高等教育毛入学率	51.00%	88.20%	63.20%	60.00%	65.60%	70.20%

资料来源: 恒大研究院, 中国民生银行研究院整理

## 声明

本报告所采用的基础数据和信息均来自市场公开信息, 所载的资料、数据、意见及预测结果仅反映发布本报告当时的情况, 相应数据资料可能随时间被修正、调整或更新。

本报告知识产权归民生银行研究院 (民银智库) 所有, 任何对报告内容进行的复制、转载, 均需注明来源, 且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

本报告中的所有信息仅供研究讨论或参考之用, 所表述的意见并不构成对任何人、任何机构的投资或政策决策。

如对报告有任何意见或建议, 欢迎发送邮件至: guoxiaobei@cmbc.com.cn

欢迎扫描二维码加入民生银行研究院公众账号“民银智库”(见右图)

