



中信建投证券
CHINA SECURITIES

证券研究报告 · 通信行业深度研究 · 新基建系列报告之十一

一文看懂通信新基建

阎贵成

yanguicheng@csc.com.cn

010-85159231

执业证书编号：S1440518040002

香港执业证书编号：BNS315

武超则

wuchaoze@csc.com.cn

010-85156318

执业证书编号：S1440513090003

香港执业证书编号：BEM208

2019年，我们共发布了10篇新基建系列深度报告，涉及5G网络、5G应用、边缘计算、物联网、云计算、卫星通信导航遥感、网络可视化、网络设备自主创新之核心芯片等。

2019新基建系列报告之一：看多5G，从设备到应用

2019新基建系列报告之二：5G应用之首，物联网

2019新基建系列报告之三：移动边缘计算，站在5G“中央”

2019新基建系列报告之四：5G应用前瞻，云VR/AR、车联网、无人机

2019新基建系列报告之五：沟通从地面到天空，卫星通导遥发展提速

2019新基建系列报告之六：通信模组出货放量，本土厂商加速赶超

2019新基建系列报告之七：5G应用之全球趋势前瞻，应用与流量齐飞

2019新基建系列报告之八：网络设备为根，核心芯片为魂

2019新基建系列报告之九：流量管家，网络安全基石，网络可视化行业景气度持续提升

2019新基建系列报告之十：云基础设施投资回暖的起点（亦作为云计算系列深度之一）

站在2020年的今天，我们想基于最新的产业进展，对通信相关的新基建再做体系化梳理……

第一章	“新基建”概述	03
第二章	5G基建，建设提速，规模商用在即，产业带动力强	08
第三章	云基建，需求向好，投资回暖，服务器出货量提升	19
第四章	车联网，“人-车-路-云”协同，路网改造望提速	31
第五章	工业互联网，智能制造涉及产业众多，任重道远	44
第六章	卫星互联网，下一代星空互联网，发射提速在即	56
第七章	海缆爆发，海上风力发电与跨境海缆建设双轮驱动	62
第八章	投资建议与风险提示	73

第一章

“新基建”概述

1.1 高级别会议频繁提及“新基建”

- 2018年12月，中央经济工作会议首次提出“新基建”，即新型基础设施建设。会议强调，“要加大制造业技术改造和设备更新，加快5G商用步伐，加强人工智能、工业互联网、物联网等新型基础设施建设，加大城际交通、物流、市政基础设施等投资力度，补齐农村基础设施和公共服务设施建设短板，加强自然灾害防治能力建设”。
- 2020年以来，高层再次频繁发声，对“新基建”给予高度关注，涉及5G网络、数据中心等。

表1：2018年以来高级别会议数次提及“新基建”

时间	会议	“新基建”相关表述
2018年12月19日	中央经济工作会议	加大制造业技术改造和设备更新，加快5G商用步伐，加强人工智能、工业互联网、物联网等新兴基础设施建设。
2019年03月05日	政府工作报告会议	加大城际交通、物流、市政、灾害防治、民用和通用航空等基础设施投资力度，加强新一代信息基础设施建设。
2019年07月30日	中央政治局会议	稳定制造业投资，实施城镇老旧小区改造、城市停车场、城市冷链物流设施建设等补短板工程，加快推进信息网络等新型基础设施建设。
2019年12月10日	中央经济工作会议	加强战略性、网络型及基础设施建设，推进川藏铁路等重大项目实施，稳步推进通信网络建设。
2020年01月03日	国务院常务会议	大力发展先进制造业，出台信息网络等新型基础设施投资支持政策，推进智能、绿色制造。
2020年02月14日	全面深化改革委员会会议	基础设施是经济社会发展的重要支撑，要以整体优化、系统融合为导向，统筹存量和增量、传统和新型基础设施发展，打造集约高效、经济适用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施体系。
2020年02月21日	中央政治局会议	加大试剂、药品、疫苗研发支持力度，推动生物医药、医疗设备、5G网络、工业互联网等加快发展。
2020年02月23日	中央统筹推进新冠肺炎疫情防控和经济社会发展工作部署会议	智能制造、无人配送、在线消费、医疗健康等新兴产业展现出强大成长潜力。要以此为契机，改造提升传统产业，培育壮大新兴产业。
2020年03月04日	中央政治局常委会会议	加大公共卫生服务、应急物资保障领域投入，加快5G网络、数据中心等新型基础设施建设进度。

1.2 “新基建”内涵不断丰富，系发力于科技端的基础设施建设

- 根据2018年中央经济工作会议要求，“新基建”主要包括5G、人工智能、工业互联网、物联网等。
- 2020年3月1日，央视中文国际频道指出，“新型基础设施建设是指发力于科技端的基础设施建设，主要包含5G基建、特高压、城际高速铁路和城际轨道交通、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”。

图1：2020年3月5日晚央视中文国际频道新闻截图



1.3 “新基建”功在当下，利在长远

- 短期来看，“新基建”将有效拉动直接投资，当前疫情更是赋予其更多责任。据《华夏时报》不完全统计，截至3月6日各省公布的2020年重点项目投资计划约40万亿元，其中“新基建”成重点方向。
- 国家信息中心经济预测部文章显示：当前需要通过狠抓以“新基建”为代表的领域，给予总需求一个回弹力，尽快降低疫情对经济的负面影响，推动经济恢复正常轨道。长期来看，“新基建”将为未来经济发展和科技竞争铺路。从推动经济增长的要素来看，全要素生产率能否持续提升是关键中的关键。“新基建”是着眼于前沿科技发展、经济高质量发展、提升人们生活幸福感的新型基建投资，只有夯实“新基建”才有望找到新工业革命的“命门”，在未来发展中占据主动。

图2：信息传输、计算机服务和软件业固定资产投资占比提升

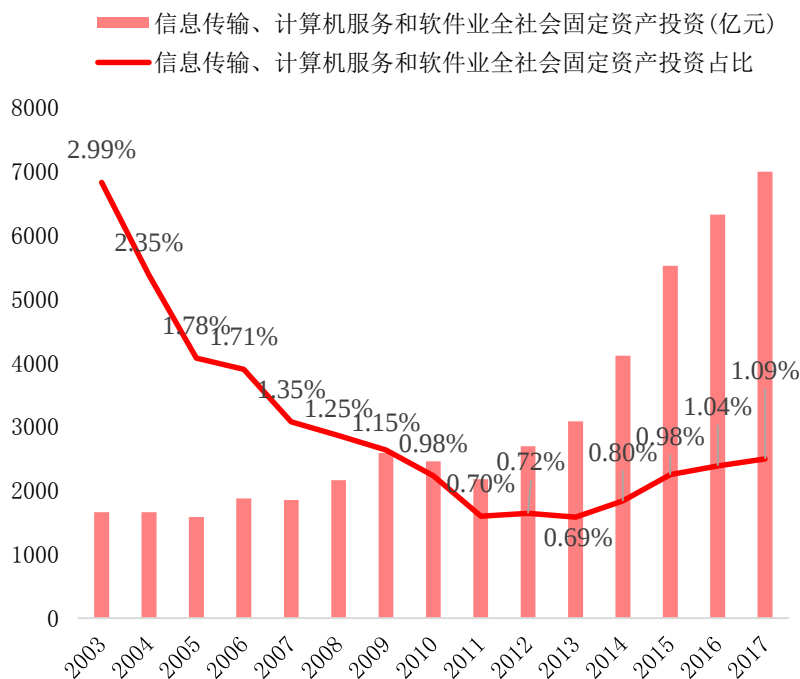
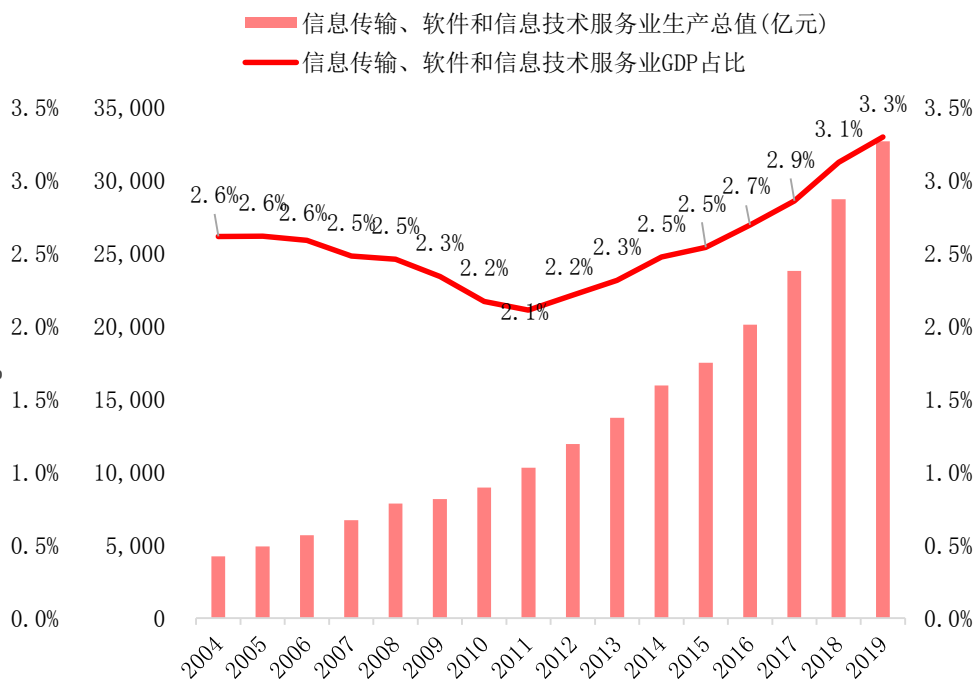


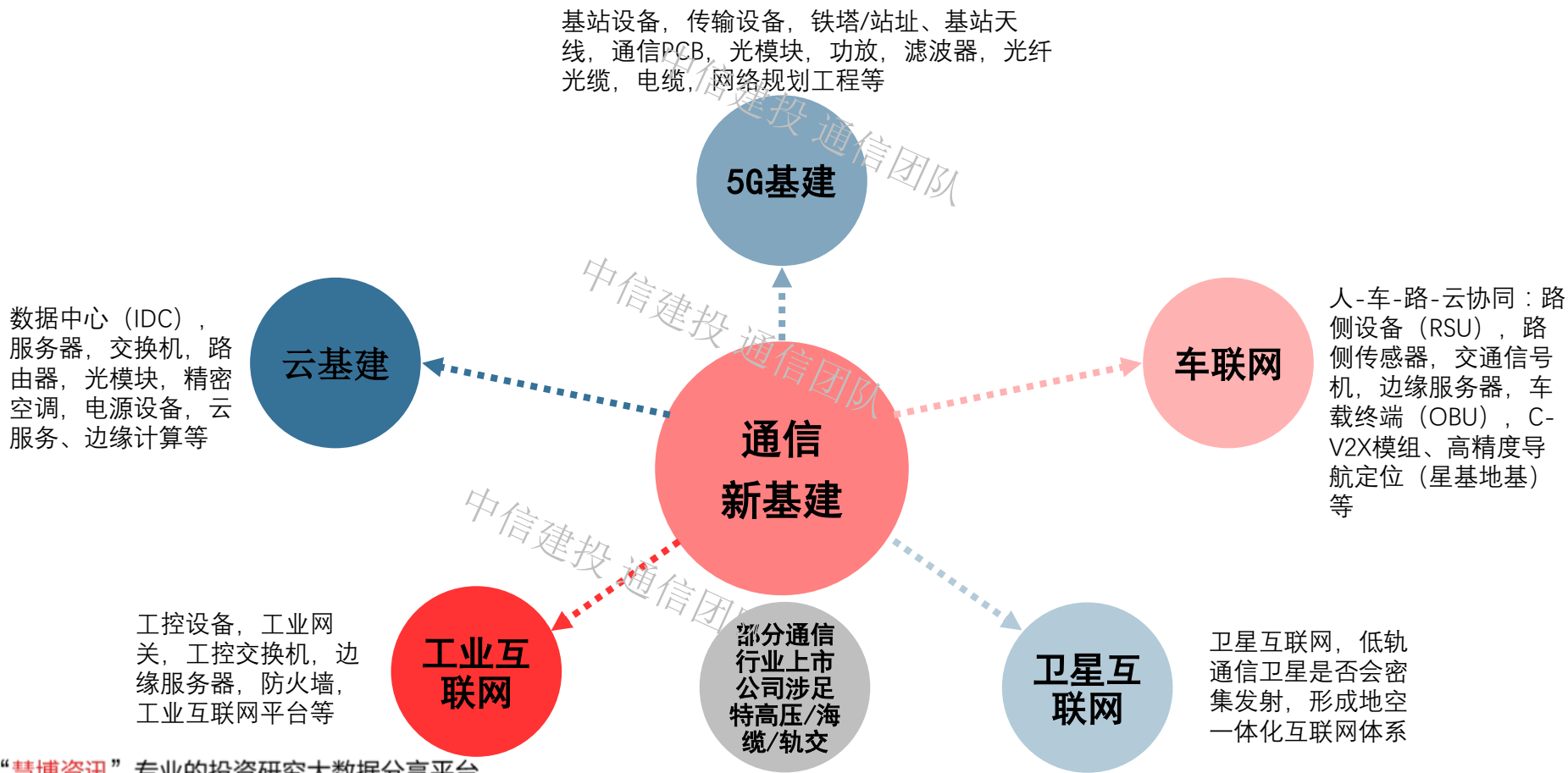
图3：信息传输、计算机服务和软件业GDP占比提升



1.4 通信“新基建”主要涉及五大方向

- 我们认为，通信是“新基建”最重要的方向之一。
- 通信新基建主要包括以下五大重点方向：5G基建、云计算基建、车联网、工业互联网、卫星互联网（北斗组网基本完成）。
- 此外，通信行业部分上市公司也涉足特高压/海缆（中天科技、亨通光电等），轨道交通（高新兴、海能达、佳讯飞鸿等）。

图4：通信新基建五大方向



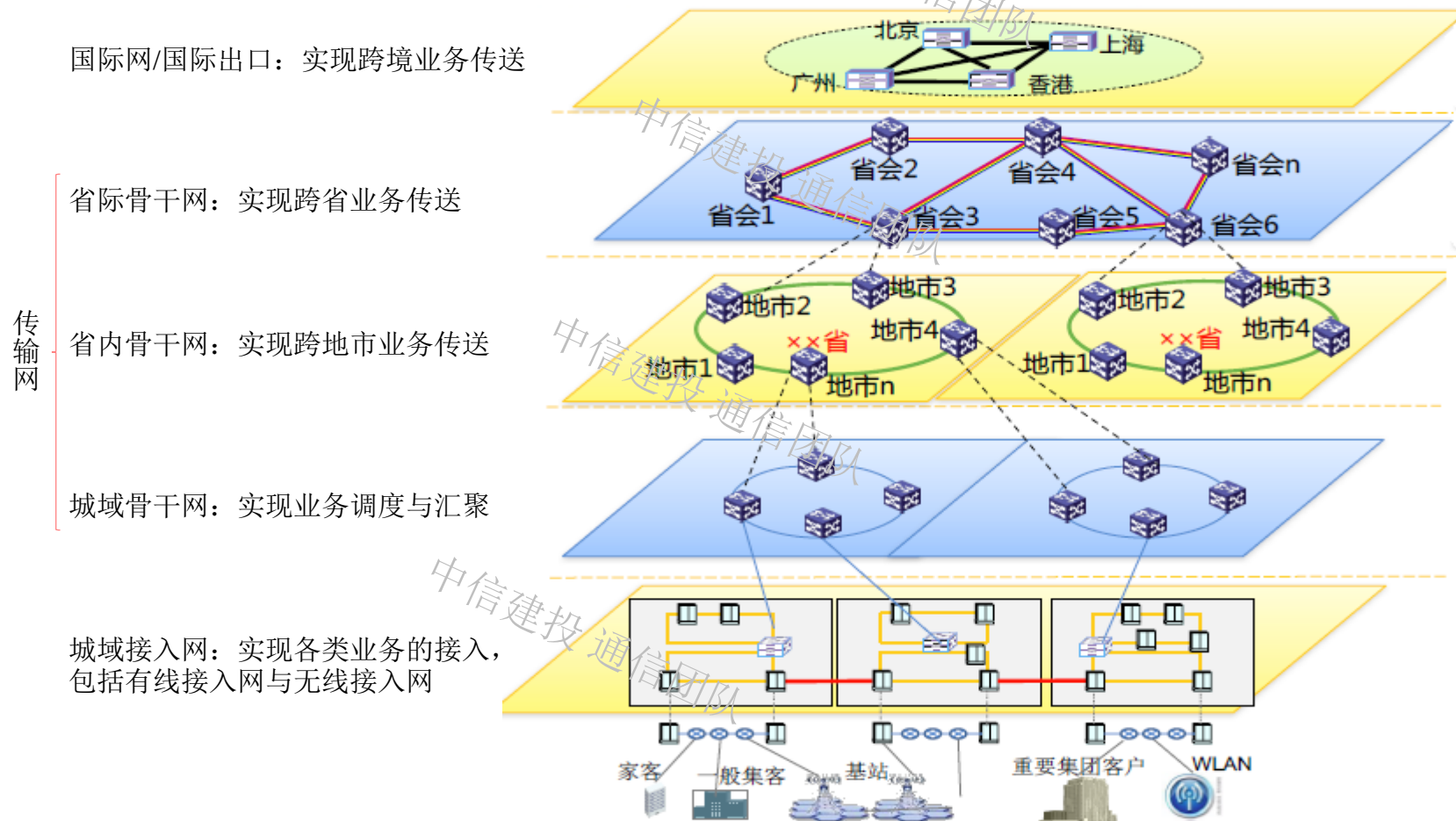
第二章

5G基建，建设提速，规模商用在即，带动产业发展

2.1 通信网络系“新基建”的最重要信息基础设施

- 电信运营商的通信网络主要包括有线接入网（如家庭宽带、企业专线等）和无线接入网（如4G、5G，WiFi/WLAN等）；
- 有线接入网和无线接入网的底层都基于有线的传输网络（骨干网、城域骨干网、城域接入网），因此“无线也是有线的”。

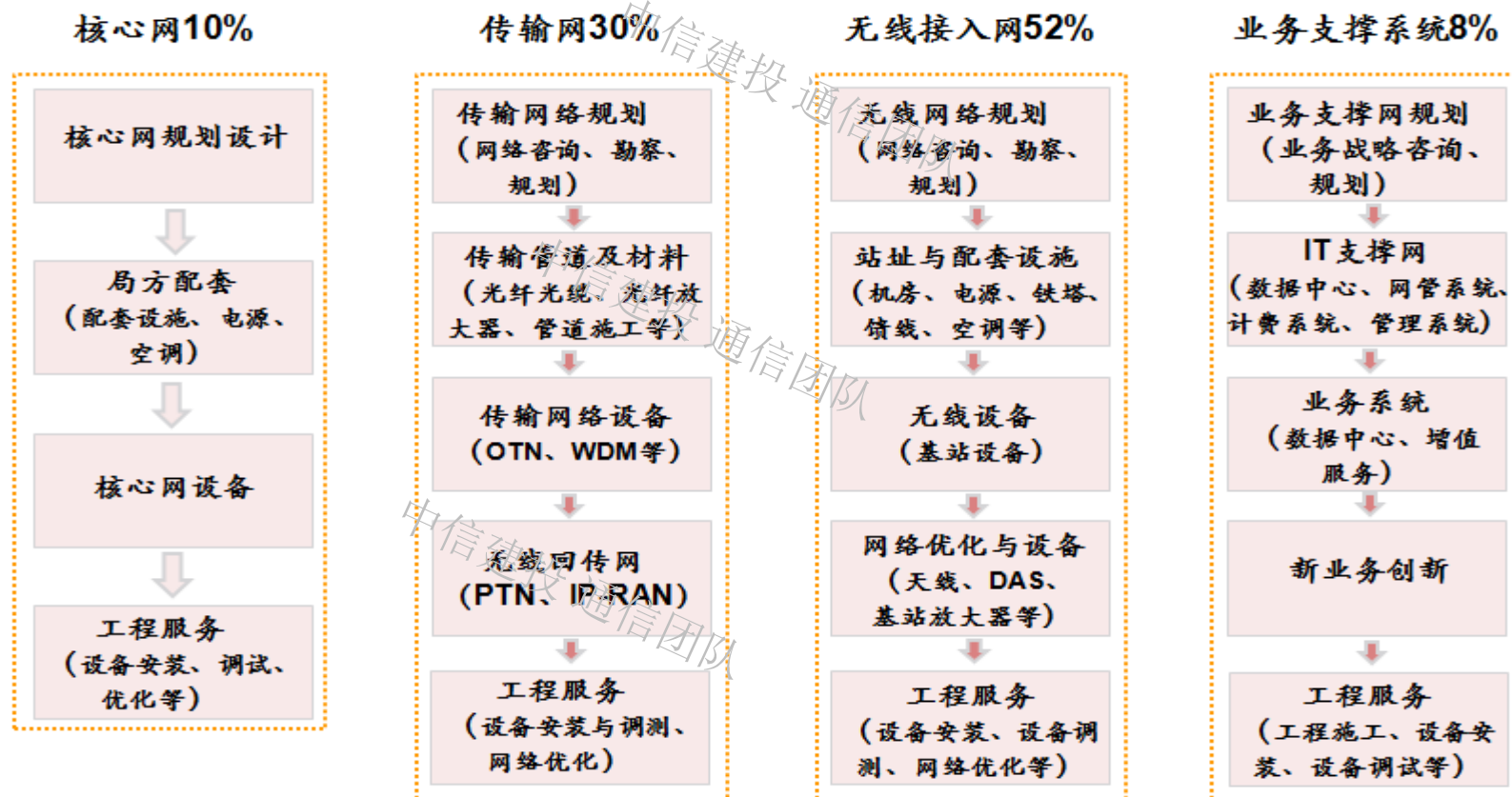
图5：通信网络示意图



2.2 中国正在进入家宽+无线“双千兆”时代，其中5G成焦点

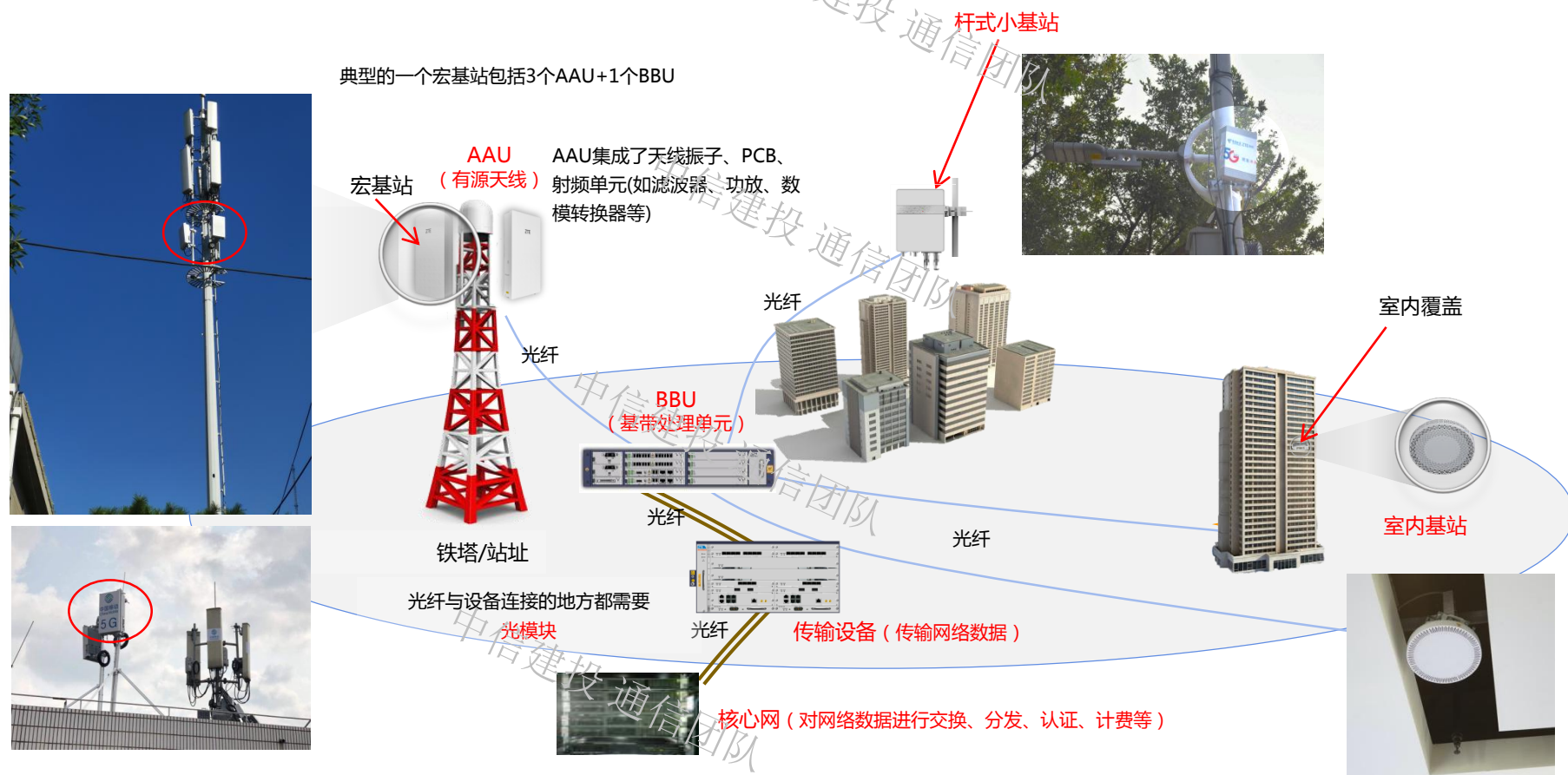
- 2019年5月，国务院常务会议提出加快部署千兆宽带接入网络，家庭宽带开启“千兆时代”。
- 2019年10月31日，我国5G正式商用，标志着无线通信网络也正式进入“千兆时代”。
- 家宽+无线“双千兆”有望带动新一轮的通信网络投资，进而催生新终端、新应用，助力移动互联网与产业互联网发展。
- 5G网络建设有望成为“新基建”的重要组成部分，因为5G涉及广泛，将会带动通信网络的全面升级。

图6：4G网络投资构成示意图



2.3 5G网络不仅是无线网，还涉及铁塔、传输网、核心网等

图7：5G网络示意图

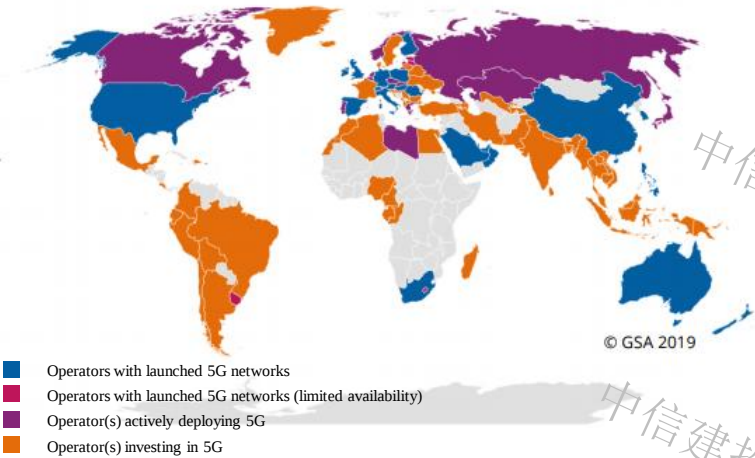


资料来源：中兴通讯，中国信科，中信建投证券研究发展部

2.4 全球主要国家和地区高度重视5G，中国位列全球第一梯队

图8：全球开启5G网络投资的国家/地区超100个（2019年底）

Status of 5G by country, end 2019



中国

- 2015年9月28日，马凯副总理提出中国力争在2020年实现5G商用；
- 2017年8月，国务院印发《关于进一步扩大和升级信息消费持续释放内需潜力的指导意见》，要求中国力争2020年启动5G商用；
- 2018年12月初，我国完成5G频谱分配，包括3.5GHz与2.6GHz；
- 2018年12月中央经济工作会议要求加快5G商用步伐；
- 2019年6月6日，工信部发放4张5G商用牌照；
- 2019年10月31日，中国5G正式商用；2020年5G全国大范围商用；
- 2020年以来，高层会议频繁发声，推动5G网络加快建设，要求发挥5G“稳投资”、“带动产业”的作用。
- 电信运营商积极回应，把5G建设作为政治任务来看待。

美国

- 2016年7月，美国FCC正式划分28GHz频率10.85GHz用于5G网络建设
- 2018年9月，特朗普首席经济顾问拉里·库德洛表示，特朗普政府将采取“美国优先，5G第一”的方式鼓励私营部门尽快部署5G；
- 2018年10月1日，Verizon正式商用5G无线宽带业务；2018年12月21日，AT&T在全美12个城市率先推出移动5G服务；
- 2019年4月3日，Verizon宣布5G移动服务商用；
- 2019年4月12日，特朗普总统发表5G重要演讲，声称美国要成为5G时代的引领者，美国拟投入2750亿美元建设5G网络。
- 2020年1月31日，FCC第三次毫米波频谱拍卖，收入75.6亿美元；
- 2020年3月消息，拟支付卫星公司97亿美元购买C波段频谱。

日韩

- 2018年冬季奥运会，韩国在会场展示了5G技术；
- 2018年6月15日，韩国政府将向SK电讯、KT和LG U+拍卖5G频谱；
- 2018年12月1日，韩国三大运营商SK、KT与LG U+宣布5G商用，初期面向企业用户，计划19年3月韩国智能手机用户可以使用5G服务
- 2019年4月3日，韩国三大电信运营商宣布5G移动网络商用；
- 2019年4月10日，日本发布了5G频谱，预计2020年规模商用；
- 截至2019年底，韩国5G用户达到近500万，渗透率约7%。

欧洲

- 截至2018年11月8日，欧洲6个国家已经完成了5G频谱拍卖，另4个国家完成了可能用于5G的频谱拍卖，10个国家已确定将在2018-2020年拍卖5G频谱；
- 2019年5月，英国运营商EE在英国6个城市开通5G网络，包括伦敦加的夫、爱丁堡、伯明翰、曼彻斯特、贝尔法斯特。
- 截至2019年底，英国、芬兰、瑞士、奥地利、西班牙、意大利等国家宣布5G商用。

资料来源：GSA, C114, 环球网，新华网，中信建投证券研究发展部

“慧博资讯”专业的投资研究大数据分享平台

点击进入 <http://www.hibor.com.cn>

2.5 5G商用2019年启动，2025年有望扩展至全球411家电信运营商

- 据GSA统计，截至2020年1月，全球共有121个国家/地区的356家运营商正进行5G计划、试验、部署或已实现5G商用，其中34个国家/地区的62个运营商已宣布提供3GPP标准下的5G商用服务（包括固定接入服务和移动服务），目前运营商公布的5G规划基本都将商用时点设为2020或2021年。**全球5G发展节奏超预期。**
- GSMA智库数据显示：目前全球有58个运营商正式商用了5G，预测到2025年，全球411家运营商将会在119个国家/地区商用5G网络，全球5G用户数将超过16亿，中国将以6亿用户数成为全球最大的5G市场，占比40%。

图9：全球各地5G计划商用时间（仅涵盖运营商计划）

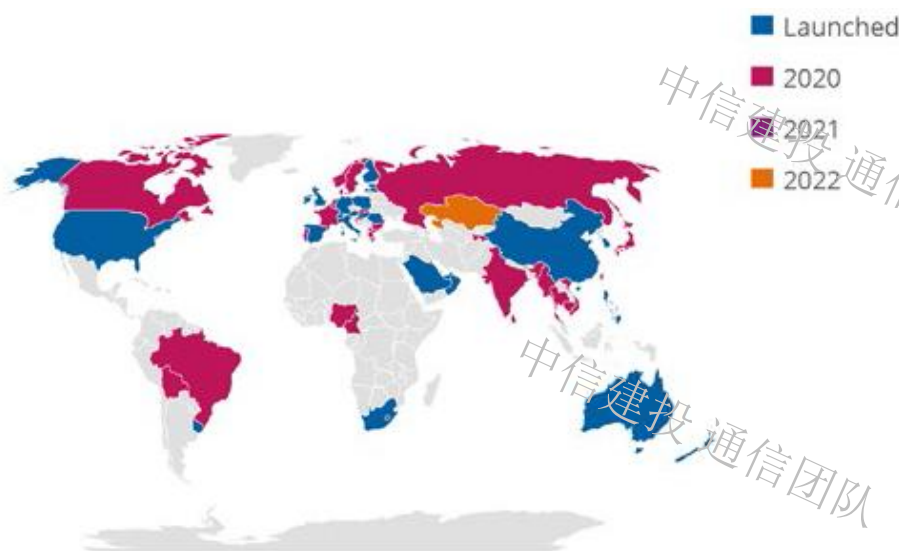
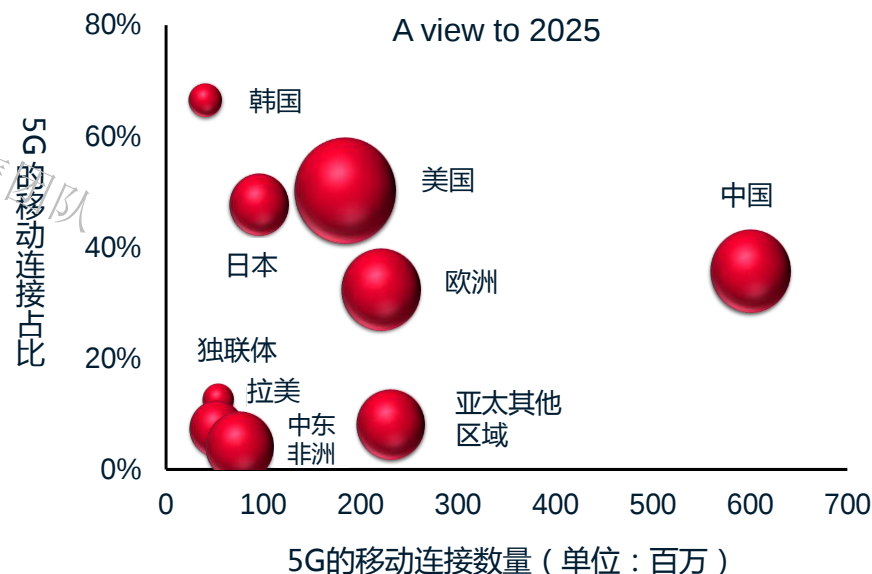


图10：2025年全球5G展望



资料来源：GSA, GSMA, 中信建投证券研究发展部

“慧博资讯”专业的投资研究大数据分享平台

点击进入 <http://www.hibor.com.cn>

2.6 中国政策强力推动，运营商积极响应，5G产业影响力举足轻重

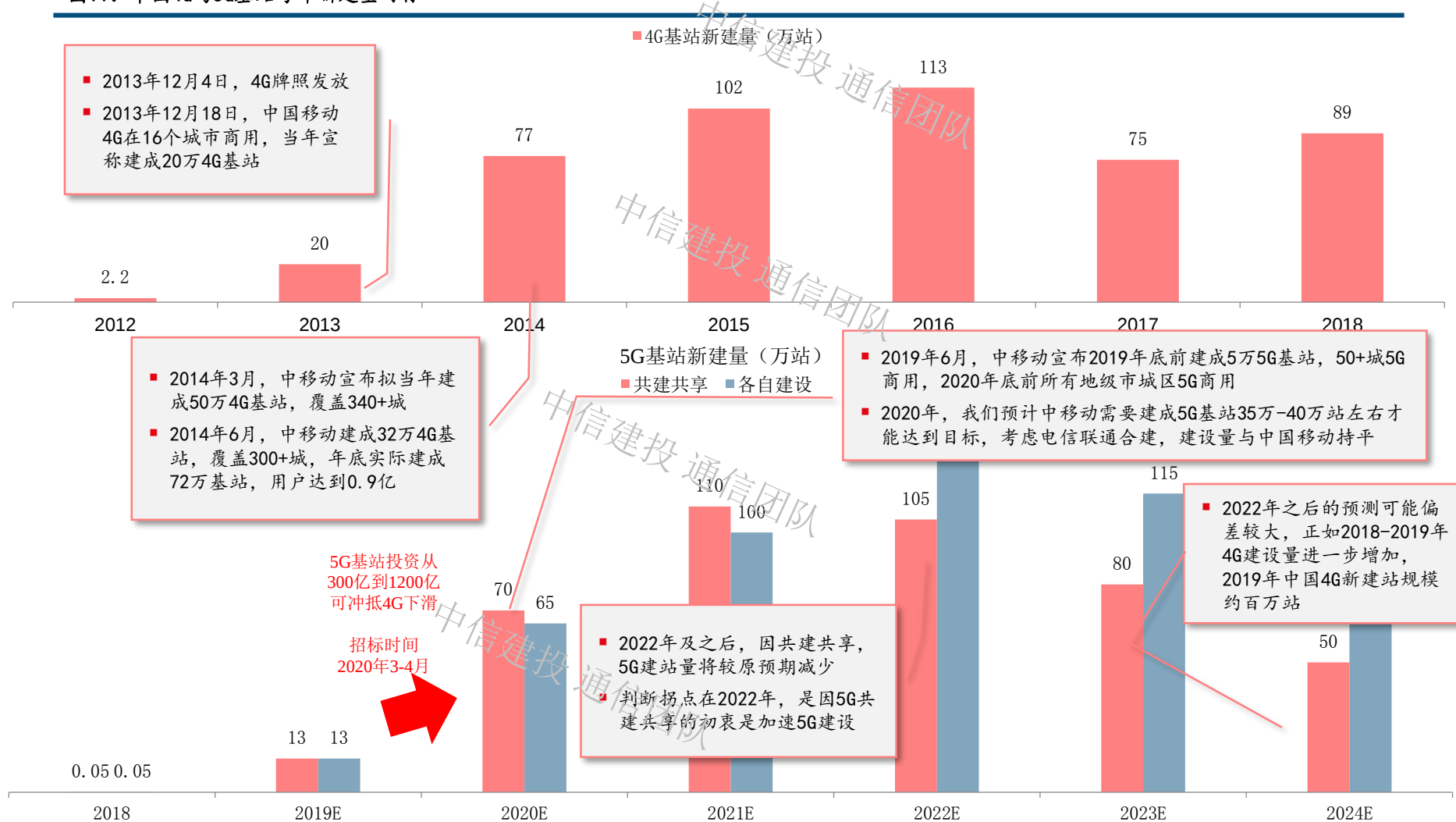
- 2019年1月以来，多省市级陆续出台规划推动5G发展，深圳更是计划为5G建站补贴，山西则对5G电费补贴。
- 2020年2月21日、22日，政治局会议，工信部会议先后强调要加快5G建设，发挥5G“稳投资”的重要作用
- 2020年3月4日、6日，政治局会议，工信部会议再次要求加快5G网络建设，发展基于5G的平台经济。
- 最新消息显示：中国移动年内将建设30万5G基站，中国联通与中国电信将在三季度末新建设25万5G基站。

表2：部分地方政府发布的5G行动规划

	5G行动计划		预计建站数量（累计值，单位：万站）			
	时间	文件名	2019	2020	2021	2022
北京	2019/1/24	北京市5G产业发展行动方案（2019年-2022年）				
上海	2019/7/5	上海市人民政府关于加快推进本市5G网络建设和应用的实施意见	1.0	2.0	3.0	
天津	2020/2/3	关于加快推进5G发展的实施意见		2.0		4.0
重庆	2019/1/11	重庆市人民政府办公厅关于推进5G通信网络建设发展的实施意见		1.0		
广东	2019/5/14	广东省加快5G产业发展行动计划（2019-2022）		6.0		17.0
广州	2019/6/1	2019年广州市5G网络建设工作方案	1.0			
深圳	2019/9/10	关于率先实现5G基础设施全覆盖及促进5G产业高质量发展的若干措施	1.5	4.5		2.4
佛山	2019/8/14	佛山市加快推进5G发展行动计划（2019-2022年）（征求意见稿）		0.56		1.34
浙江	2019/4/28	关于推进浙江省5G产业发展的实施意见		3.0		8.0
杭州	2019/4/23	杭州市5G产业发展规划纲要（2019-2022年）（征求意见稿）				3.0
江苏	2019/5/2	加快推进第五代移动通信网络建设发展若干政策措施			2.3	
苏州	2019/7/29	关于加快推进第五代移动通信网络建设发展的若干政策措施	0.5			
山东	2019/2/27	数字山东发展规划（2018-2022年）				
青岛	2019/7/30	青岛市5G产业发展行动方案（2019-2022年）征求意见稿		0.4		2.8
济南	2019/6/6	济南市促进5G创新发展行动计划（2019-2021年）	0.3			
福建	2019/1/22	新时代“数字福建·宽带工程”行动计划				
福州	2019/6/6	2019年数字福州工作要点	0.3			
河北	2019/8/2	河北省人民政府办公厅关于加快5G发展的意见		1.0		7.0
河南	2019/1/8	河南省5G产业发展行动方案				
湖北	2019/7/31	湖北省5G产业发展行动计划（2019-2021年）	0.5		5.0	
湖南	2019/6/20	湖南省5G应用创新发展三年行动计划（2019-2021年）				
江西	2019/3/12	江西省5G发展规划（2019-2023年）		2.0		
成都	2019/2/27	成都市5G产业发展规划纲要	1.0			4.0
贵州	2019/7/15	贵州省推进5G通信网络建设实施方案				
山西	2019/9/29	山西省政府新闻办举行的政策吹风会		1.5		
累计			6.1	20.5	27.3	56.7

2.7 我们维持中国今年新建5G基站70万站的判断不变，明年新建超100万站

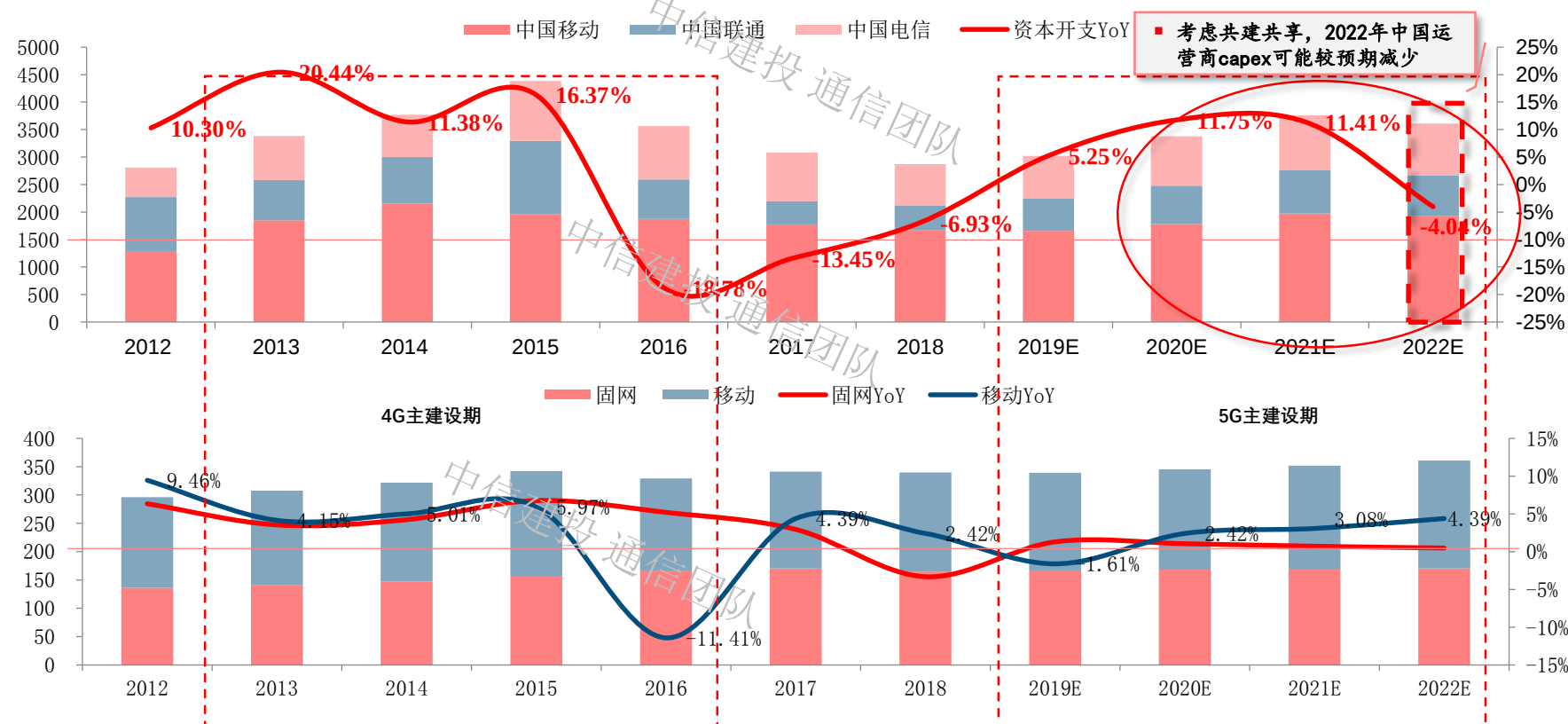
图11：中国4G与5G基站每年新建量对标



2.8 5G拉动投资，国内通信行业景气周期可维持2-3年，全球可能4-5年

- 5G网络建设首先增加通信网络设备需求，表现就是运营商的固定资产投资规模增加（购买网络设备）。
- 例如，中国4G主建设期，2015年三大运营商的固定资产投资规模达到4386亿元，2019年随着5G开建，运营商投资规模再现增长态势。我们预计，2019年中国运营商投资增长5%+，2020年较2019年再增长约12%左右（不排除下半年调增可能）。
- 全球来看，2020年起，电信运营商的移动网络固定资产投资规模将持续增长，2020年增速为2.42%。

图12：中国（上图，亿元）及全球电信运营商（下图，十亿美元）固定资产投资

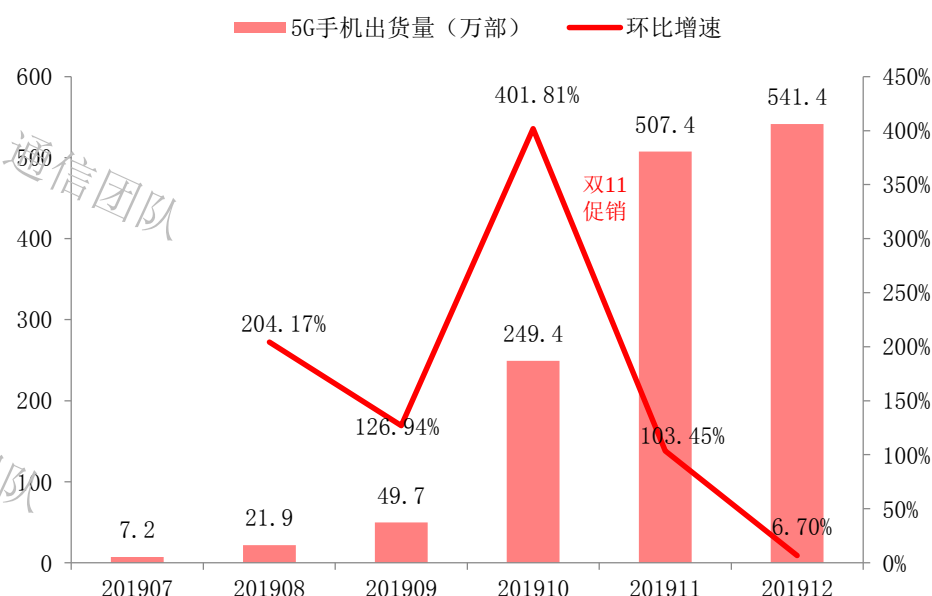
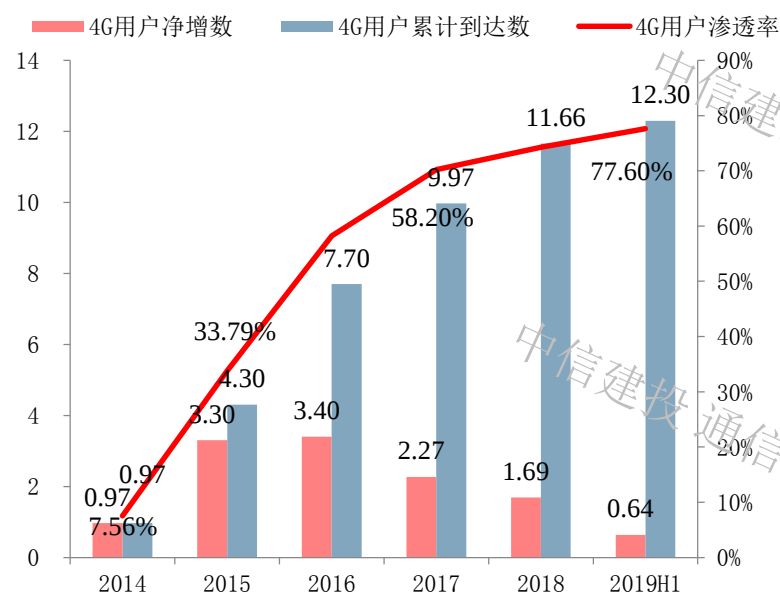


2.9 我们预计中国2020年5G用户渗透率将达9%，用户规模引领全球

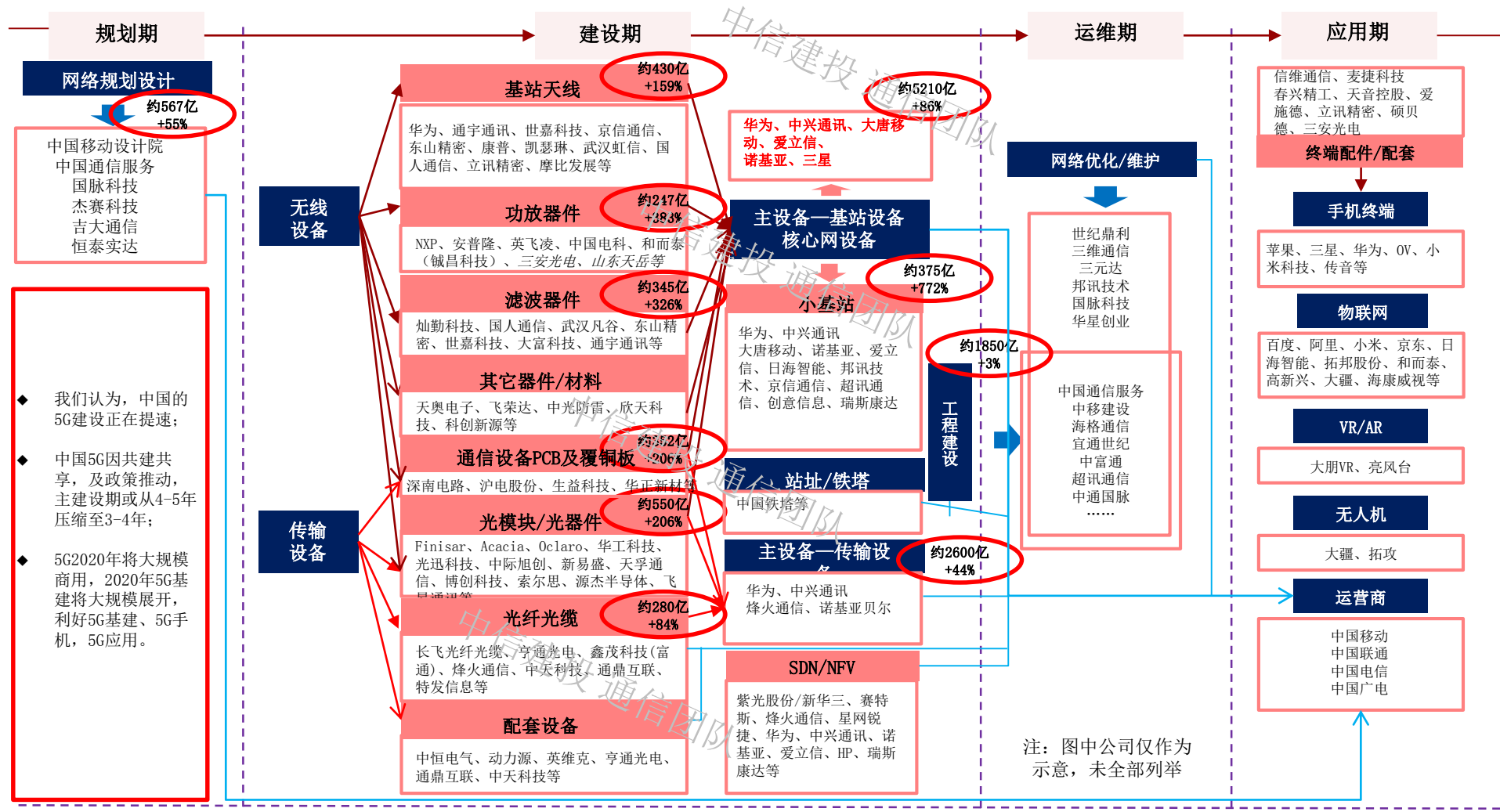
- 全球复盘，各国4G商用后一年的用户渗透率一般可达5%左右，但商用较早的国家第1年4G渗透率相对较低(1.9%-6.1%)，而商用较晚的国家4G渗透率更高(7.4%-11.2%)，速度来看，商用较晚的国家提升快。
- 中国5G用户渗透速度有望引领全球，预计2020年将达9%（对应规模约1.5亿），2022年将达30%+。中国移动2020年目标为发展1亿5G用户，对应渗透率约10.7%，与中国移动4G商用1年后渗透率11.20%相比略慢。中国外，5G用户渗透率最高的国家可能是韩国（2020年20%左右），其余国家/地区预计初期都不太高。
- 2019年，经过仅6个月的时间，中国5G手机出货量就达到1376.9万部，从占比上看，5G手机占国内全部手机出货量的3.5%。中国电信预估，2020年中国5G手机销量将达1.7亿部，渗透率达47%。

图13：中国4G发展情况（亿户）

图14：中国5G手机2019年月度出货量情况



2.10 5G产业链涉及四个周期，当前处于建设期和应用培育期



资料来源：中国移动，华为，中兴通讯，中信建投证券研究发展部

“慧博资讯”专业的投资研究大数据分享平台

点击进入 <http://www.hibor.com.cn>

第三章

云基建，需求向好，投资回暖，服务器出货量提升

3.1 传统IT向云迁移是大势所趋，云计算渗透率提升空间广阔

- **企业上云是大势所趋。**云计算采用虚拟化技术大幅提高服务器、存储的利用率，具有弹性配置、按需服务、价格低廉、运维简单等优势。如果企业将ERP&CRM放在公有云，4年总成本节省85%/平均每100用户。
- 2018年，全球公有云基础设施支出占比企业IT基础设施总支出达到32%，同比提升4pct，预计2020年该比例将达到35%，如果叠加私有云，**2020年全球云基础设施开支占比所有IT基础设施的比例有望达到53%。**

图15：IT上云的优势

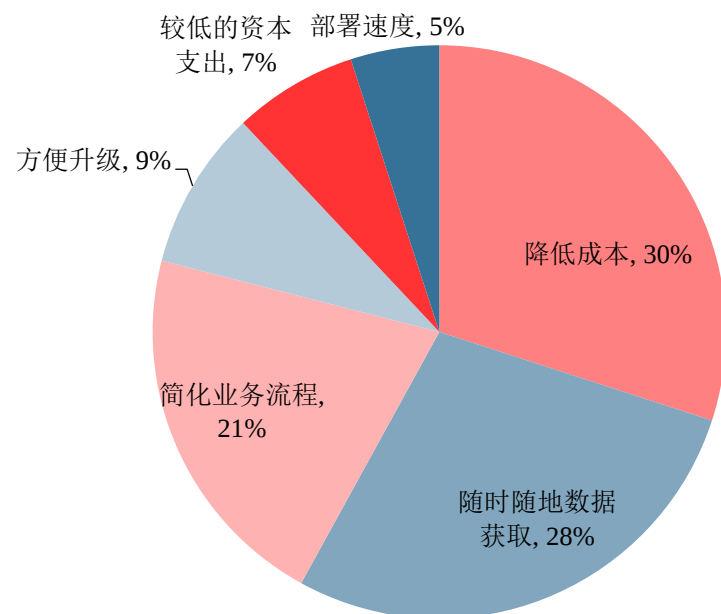
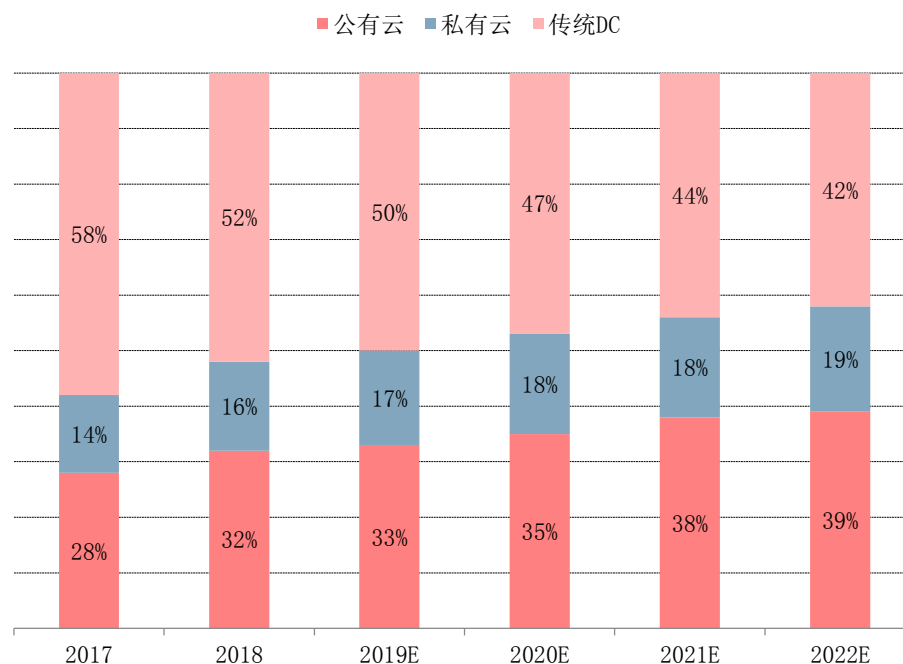


图16：全球云基础设施占IT开支比例逐年提高



3.2 云计算长期增长潜力巨大，中国有望成为全球云计算第二极

- 2020年，全球公有云市场规模约为1.38万亿元，中国约为950亿元，同比2019年分别增长20%、42%。
- 中国云计算发展水平较北美仍有较大差距，提升空间大。对标龙头云厂商，阿里云收入为AWS的1/7-1/8；从服务器保有量看，阿里、腾讯仅为亚马逊的1/4左右；从超级数据中心看，2017年北美占比44%，中国仅占比8%。
- 美国和中国为全球IT和互联网的两极，中国云计算起步虽晚于美国，但发展更快，且具备和美国相当体量的IT和互联网环境，中国势必将成为全球云计算发展的第二极，尤其IaaS领域，2022年中国有望占比全球20%。

图17：全球及中国公有云发展回顾与预测（亿元）

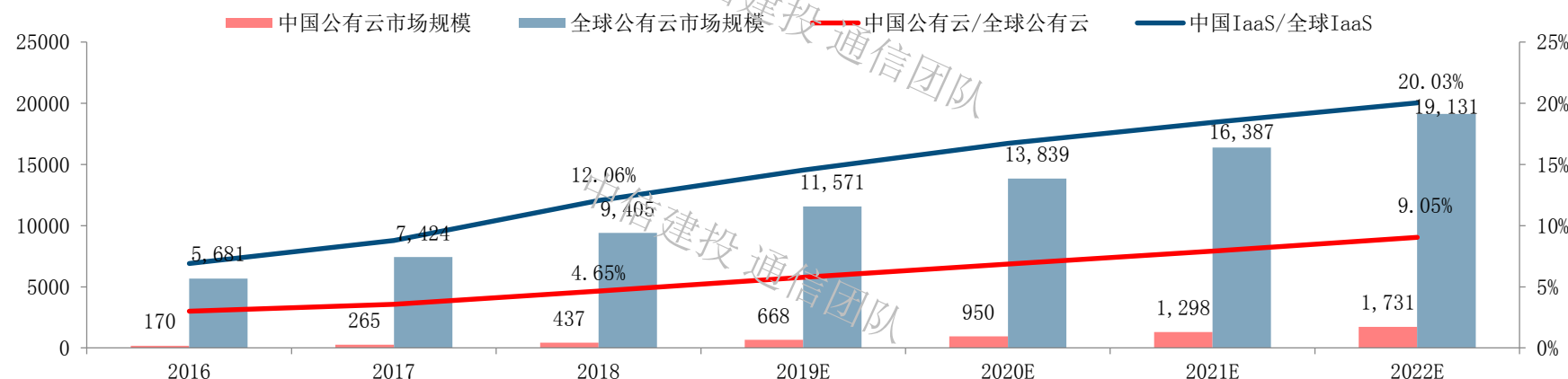
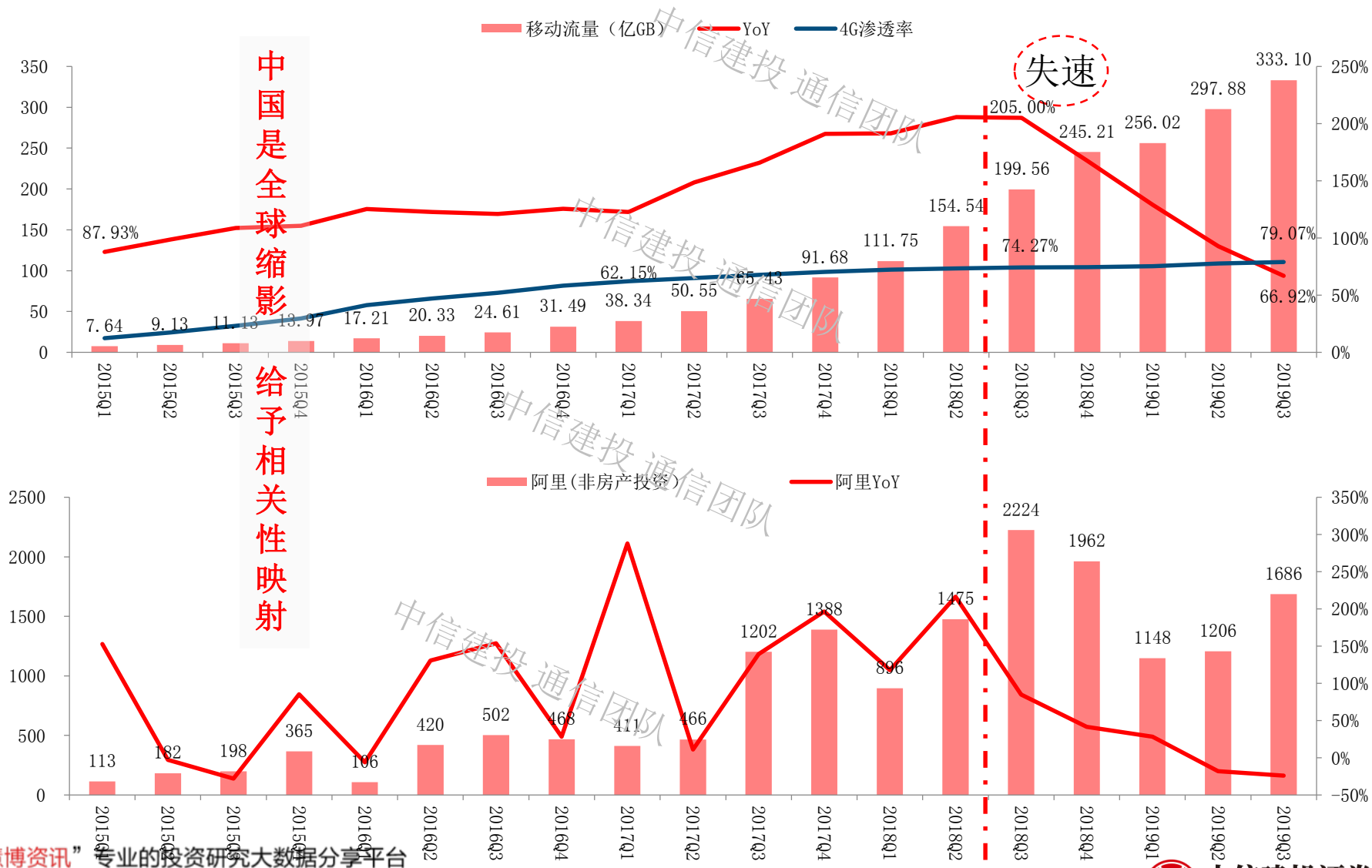


表3：全球及中国主要公有云服务商情况

公司	云服务	2018云收入 (亿元) /增速	2018资本开支 (亿元) /增速	云基础设施	2018服务器保有量预估
亚马逊	AWS	1770/47%	781/13%	在全球18个地理区域内运营着 52 个可用区	400万台+
谷歌	Google cloud	552/100%	1735/91%	在全球15个地理区域内运营着 45 个可用区，超过100个数据中心站点	400万台+
微软	Azure	931/82.4%	802/43%	在全球各地 38个区域公开发布，数据中心超100个	350万台+
阿里巴巴	阿里云	214/91%	480/84%	在全球 18个地理区域内运营着43个可用区	80万台
腾讯	腾讯云	91/102%	541/69%	已开放23个地理区域，运营42个可用区	100万台

3.3 中国4G用户渗透率高企，流量增速下滑，云厂商投资随之趋缓

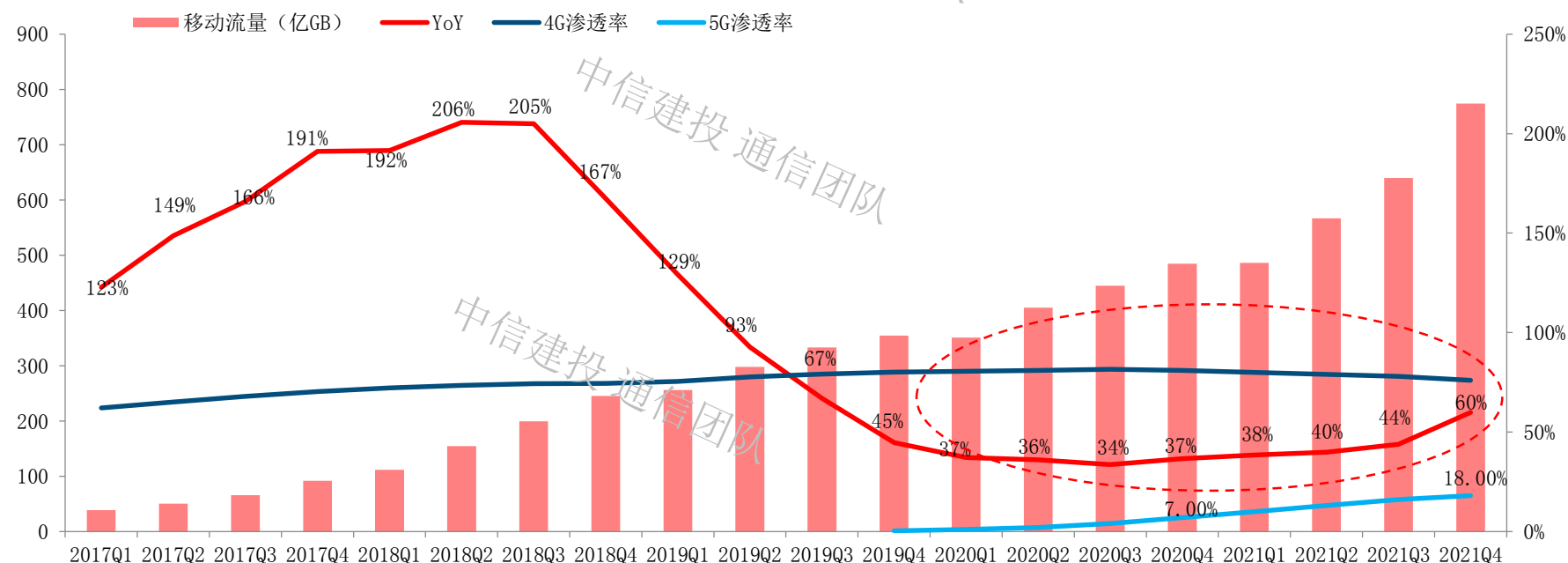
图18：移动互联网流量与头部云厂商资本开支关系图（下图单位为百万美元）



3.4 “双千兆”望催生新应用，疫情培育在线通信/教育等市场，激发云需求

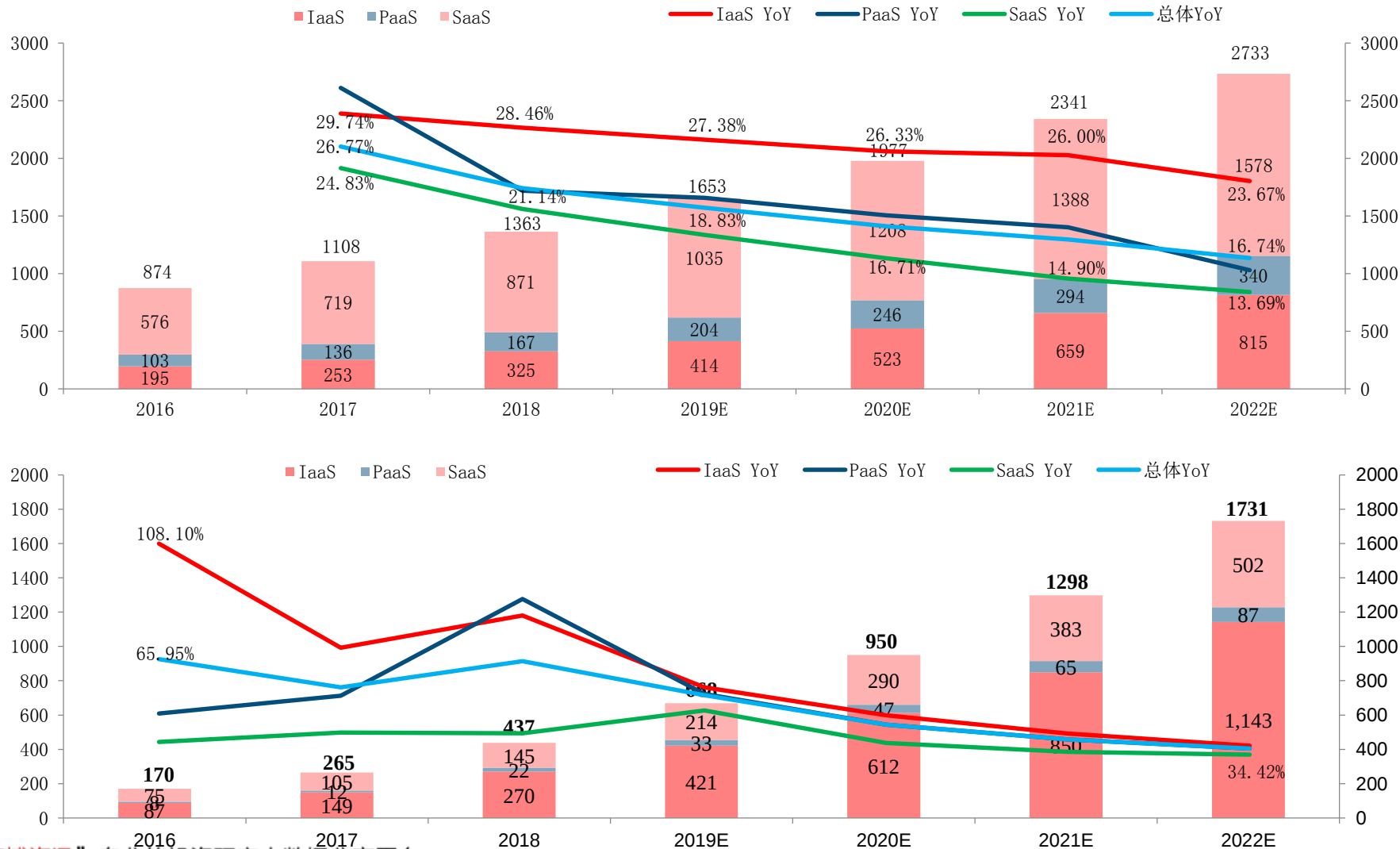
- 2019年，我国已经进入家庭宽带+无线网络“双千兆时代”。
- 截至2019年12月，我国100Mbps及以上速率的固定宽带用户达3.84亿户，占比85.4%，1000M以上速率的固定宽带用户达87万户，渗透率0.19%。5G方面，截至2020年2月底，我们预计中国5G套餐用户2000万左右，**预计2020年将达到1.5亿户左右。**
- 此外，本次疫情也培育了用户的云通信、在线教育习惯，同时激发在线娱乐需求，都为云计算带来了增量需求。例如，2月6日腾讯称腾讯会议8天紧急扩容超10万台云主机，投入的计算资源超过100万核，并称这在腾讯云的历史上系第一次。
- 我们认为，“双千兆”网络将催生新应用，推动流量进一步加快增长，我们原预期2020Q4起中国移动数据流量的增速才有望逐步提高。但考虑到疫情影响，促进了在线经济的发展，因此提速的时间节前可能较原预期提前。

图19：我国移动数据流量发展情况及预测



3.5 全球及中国云计算保持较快增长势头，云计算系中长期成长行业

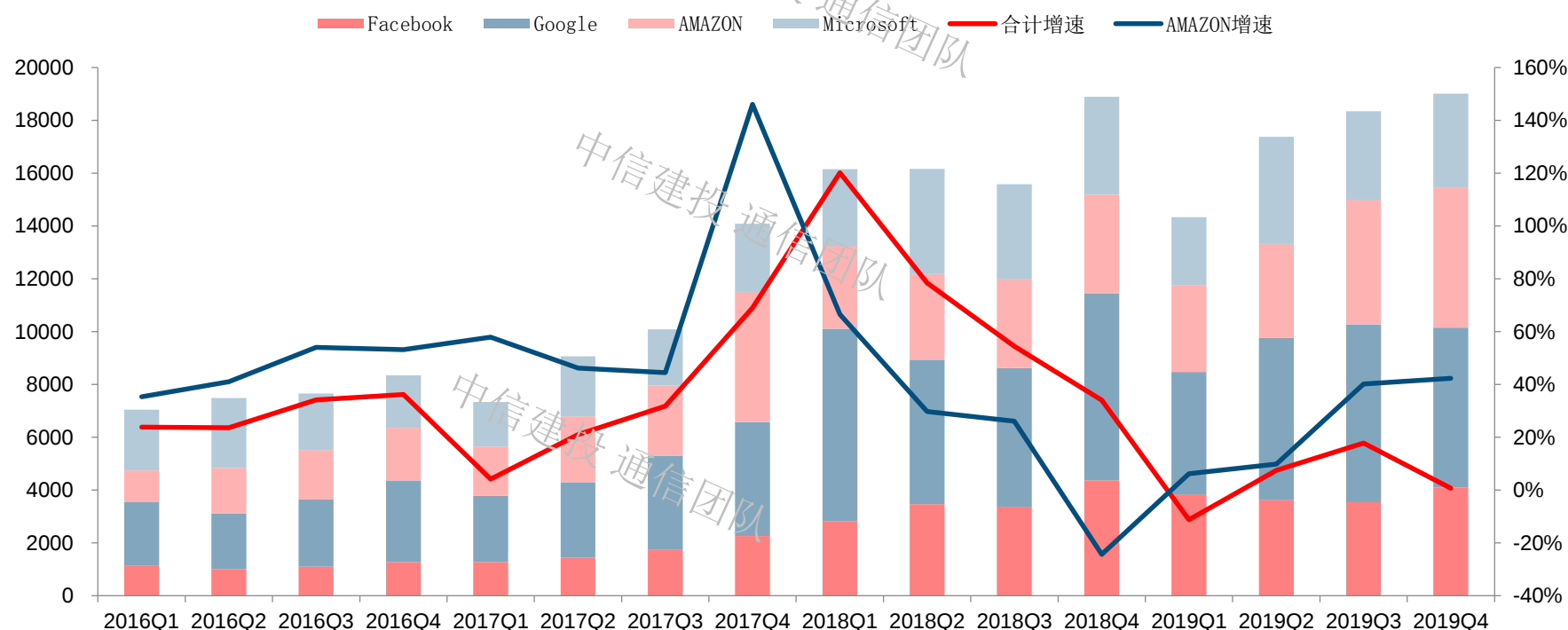
图20：全球云计算市场规模（上图，亿美元）VS中国云计算市场规模（下图，亿元）



3.6.1 北美云巨头Capex已于2019Q2起逐步起量，预计中国后续将跟进

- 云厂商Capex虽迎调整，但从中长期来看，我们对云基础设施需求保持乐观。本轮需求放缓只是云厂商的“库存”调整，待“库存”出清，流量增长，云基础设施Capex增速将显著回升，实际上2019Q2以来同比已有增长。
- 北美云厂商CAPEX整体延续回暖态势，其中全球云巨头AMAZON最为显著，2019Q3、Q4 Capex同比增长40.13%、42.30%。
- 中国移动高调切入云计算领域，计划三年投资千亿级别，我们预计三年云计算直接投资实际可能超350亿元。
- 我们预计，随着数据流量增速企稳回升的预期逐步确认，云基础设施的投资有望回暖，北美引领，中国跟进。

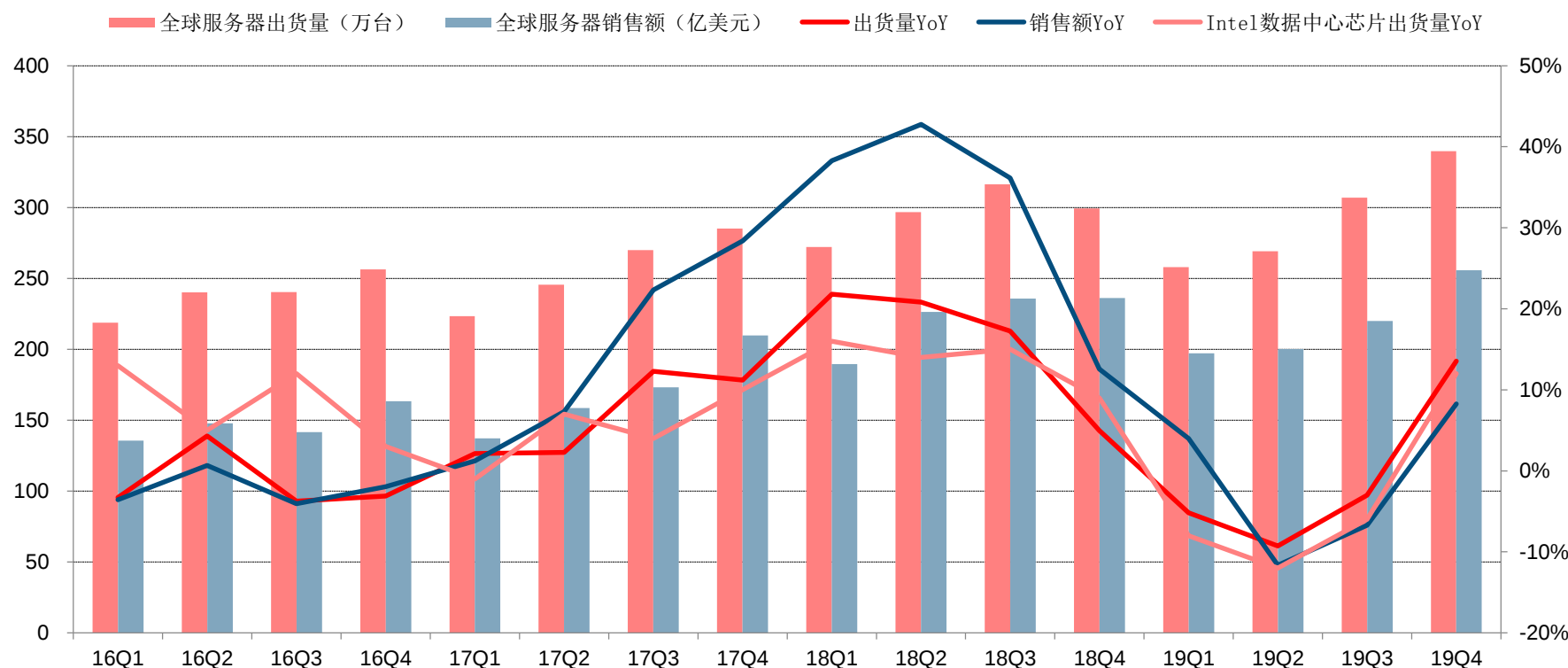
图21：北美主要云厂商Capex（百万美元）



3.6.2 全球服务器出货量2019Q2同比增速触底，之后不断走强

- IDC数据显示：2019Q2全球服务器出货量269万台，同比下滑9.3%，但2019Q3起，逐步恢复，2019Q4出货量近340万台，同比增长13.5%。服务器销售额方面，2019Q2起同比增速回落到出货量增速之下，预估与存储降价导致服务器单价回落有关。
- Intel数据显示，公司数据中心芯片发货量也在2019Q2触底反弹，2019Q4同比增速达到12%。
- 我们认为，服务器出货量的同比增速转正，反映出云计算投资开始回暖，我们预计2020年将维持增长势头。

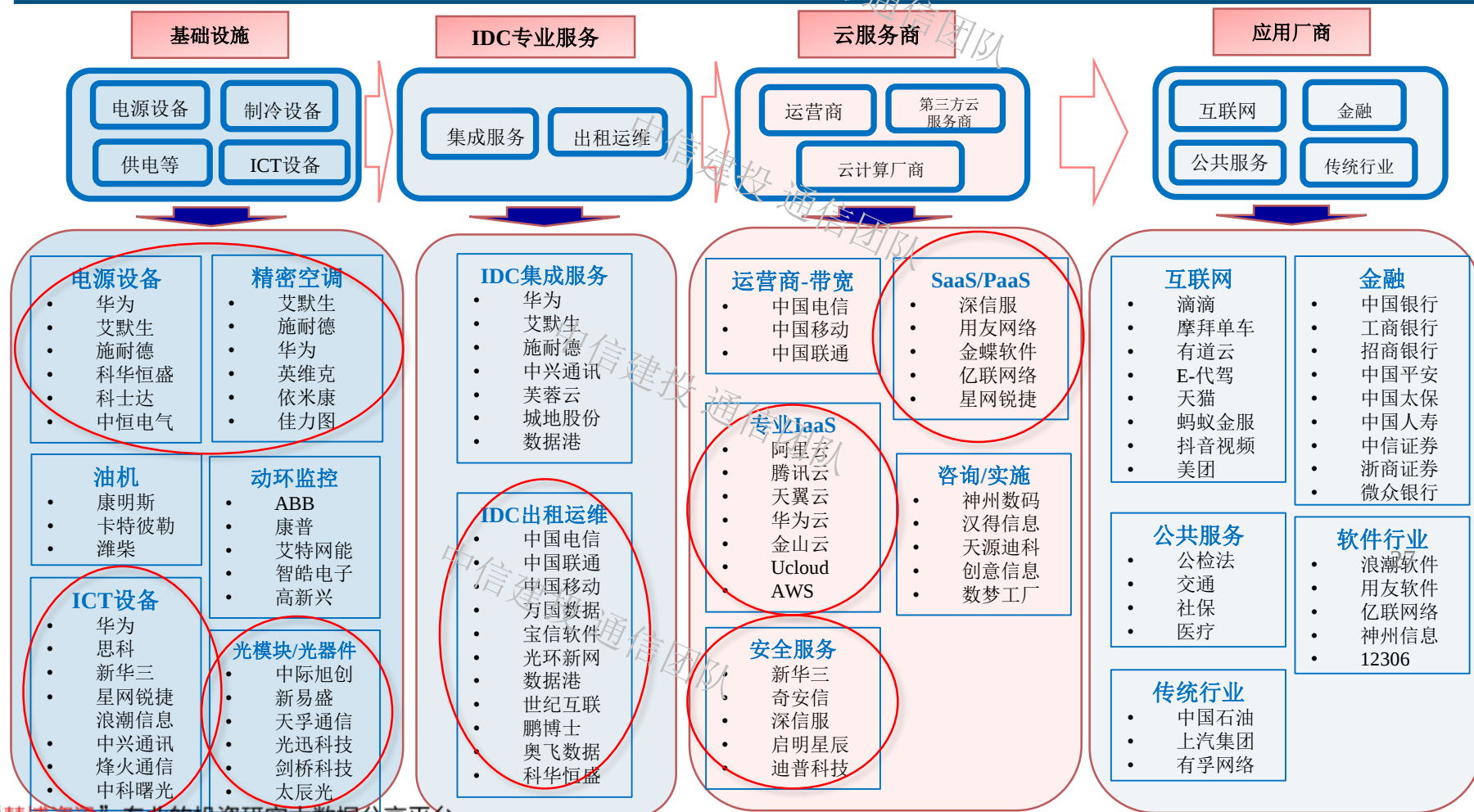
图22：全球服务器季度出货量与销售额以及Intel数据中心芯片出货量同比增速



3.7 云计算将是中长期投资主线，涉及产业链环节较多

- 云计算作为一个产业，涉及环节较多，供应商也较多。
- 我们建议重点关注ICT设备供应商、光模块供应商、IDC供应商、云服务提供商及安全服务供应商。

图23：云计算产业链



“慧博资讯”专业的投资研究大数据分享平台

资料来源：公开数据，光环新网，数据港，中际旭创，中信建投证券研究发展部

点击进入 <http://www.hibor.com.cn>

注：图中公司仅作为示意，未全部列举

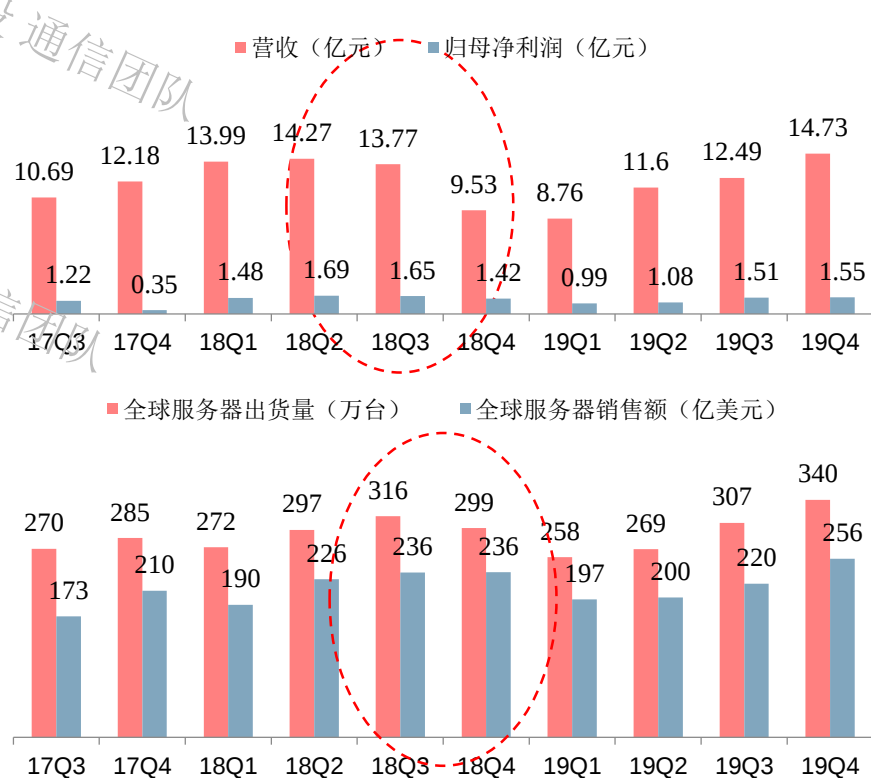
3.8 建议基于云基础设施部署时序及其业绩兑现时序来进行投资

- 云基础设施的部署顺序：IDC交付（基建→机电→制冷）→光网络（光纤/连接器→交换机/光模块）→服务器/存储。但从业绩兑现的顺序来看，应该首先是IDC基建/机电/制冷，其次是光网络，然后是服务器/存储，最后是IDC运维租金。
- 云计算的发展离不开云基础设施，其中IDC（数据中心机房）从建设到交付需1.5年左右时间，需提前规划启动。
- 云服务厂商（北美、阿里）倾向在IDC交付后将光网络一次性部署完毕（部分按需，如腾讯），而服务器则按需上架，类似于先把房屋的硬装完成，然后再按需购买家具家电。因此，云计算光网络投资要领先于服务器。
- 本轮云计算基础设施需求的调整，光模块调整也早于服务器。我们认为，数据中心光网络投资已见底回升。

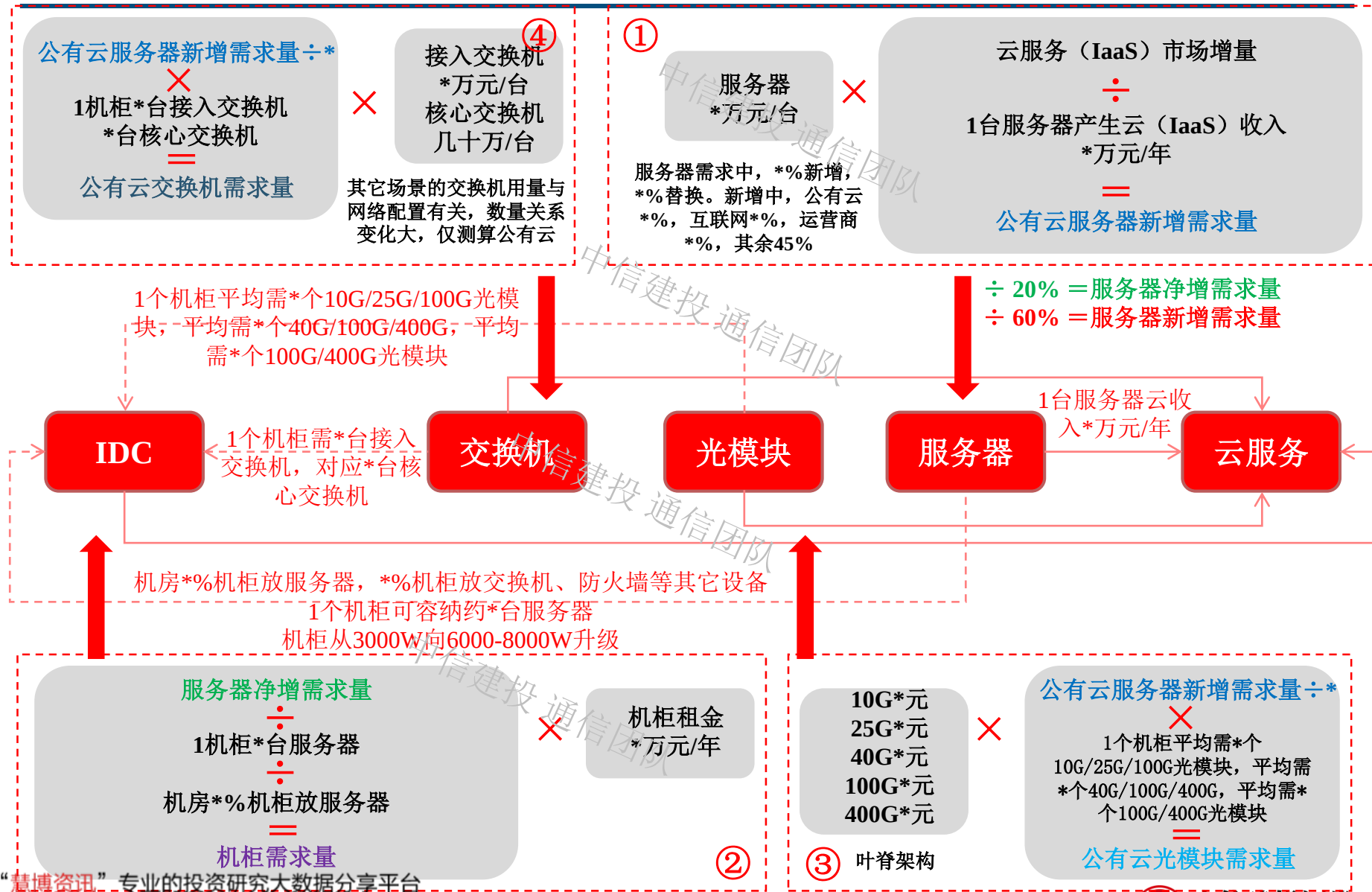
图24：云基础设施投资构成

项目	2018年市场规模 (亿元)	占比
土建(土地、楼宇)	216	17.91%
配套工程(道路、供水电、办公等)	84	6.97%
发电机组	44	3.65%
电源设备(UPS、电池等)	66	5.47%
动环监控设施	45	3.73%
制冷系统	34	2.82%
辅材(机柜、线缆等)	58	4.81%
集成服务	77	6.38%
服务器	396	32.84%
存储	77	6.38%
网络与安全(交换机、光模块、路由器、光纤、连接器、防火墙等)	109	9.04%
总计	1,206	100.00%

图25：中际旭创业绩（上图）与中国服务器情况（下图）

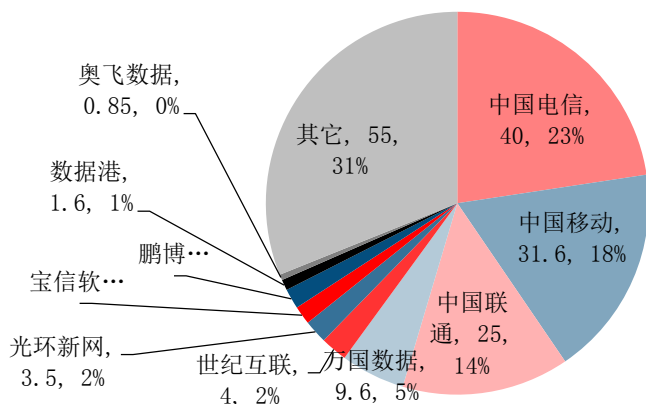


3.9 云计算产业链算术关系示意图

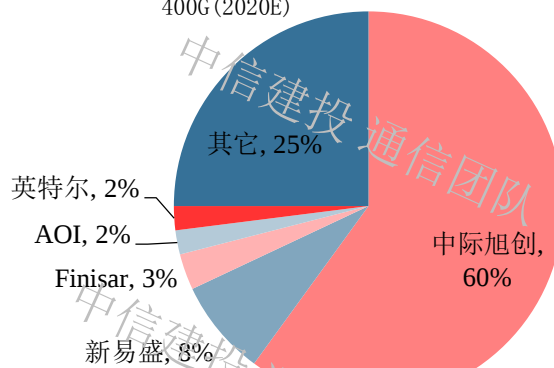


3.10 云计算市场规模与竞争格局一览表

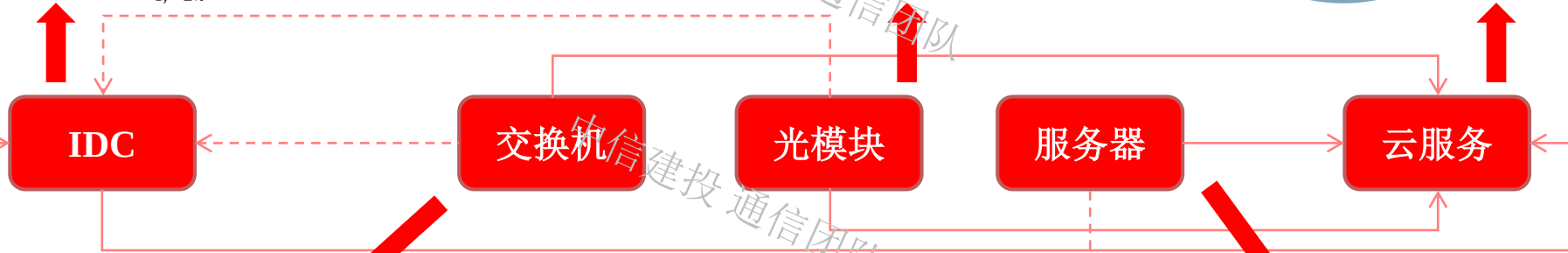
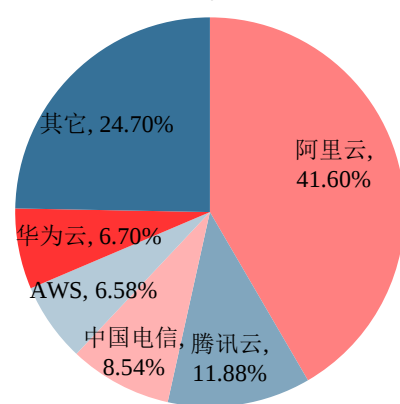
万个, 份额 (2019E)



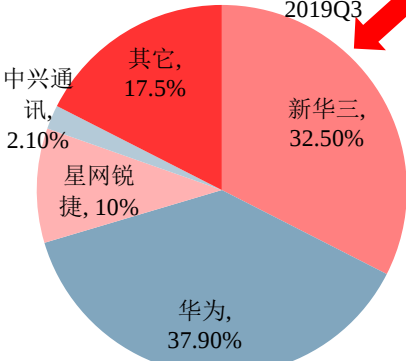
400G (2020E)



2019Q2 IaaS

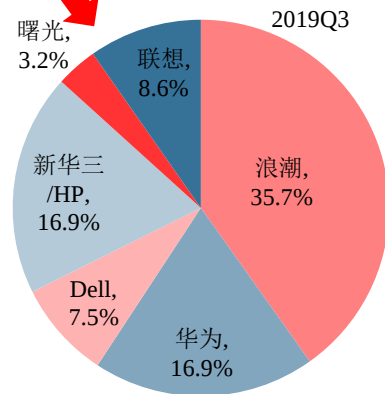


2019Q3



亿元	2018	2019E	2020E	2021E
公有云(中国)	668	950	1298	1731
YoY	52.79%	42.09%	36.67%	33.40%
私有云(中国)	525	644.2	787.8	961.9
YoY	23.01%	22.70%	22.29%	22.10%
服务器(中国)	1200	1200	1449	1748
YoY	63.83%	0.02%	20.75%	20.63%
IDC(中国)	584	708	840	991
YoY	25.34%	21.17%	18.75%	17.99%
IaaS光模块(全球)	117	100	127	170
YoY	-1.96%	-14.32%	26.18%	34.24%
数通交换机(中国)	116	115	134	162
YoY	23.36%	-0.90%	16.87%	20.82%

曙光, 3.2%



“慧博资讯”专业的投资研究大数据分享平台

点击进入 <http://www.hibor.com.cn> 中信建投证券研究发展部

第四章

车联网，“人-车-路-云”协同，路网改造望提速

4.1 车联网连接“车、路、人、云”，从Telematics向V2X过渡

- 车联网是以车内网、车际网和车载移动互联网（车云网）为基础，按照约定的通信协议和数据交互标准，在车-X（X：车、路、行人及互联网等）之间，进行无线通讯和信息交换的大系统网络，是能够实现智能化交通管理、智能动态信息服务和车辆智能化控制的一体化网络。因此，车联网是一个较广泛的概念。
- 车联网包括车载信息服务（Telematics）、智能网联、智能交通三个阶段，目前正从第一阶段向第二阶段过渡。

图26：车联网阶段演进



4.2 下一代车联网将以V2X为核心，涉及车与路的智能化改造

- 下一代车联网是以V2X为核心、以智能化和网联化为基础的智能辅助驾驶、自动驾驶及智能交通，即车联网的后两个阶段。
- 网联式自动驾驶（网联智能）可弥补自主式自动驾驶（单车智能）的不足，实现车辆与周围人、车、路等之间的信息充分交换，提升行车安全，降低车载设备成本，提高交通系统运行效率。
- 下一代车联网，不仅需要“聪明的车”，还需要“智慧的路”。因此，车联网也属于新基建范畴，涉及车路协同改造。

图27：单车智能与网联智能将走向深度融合

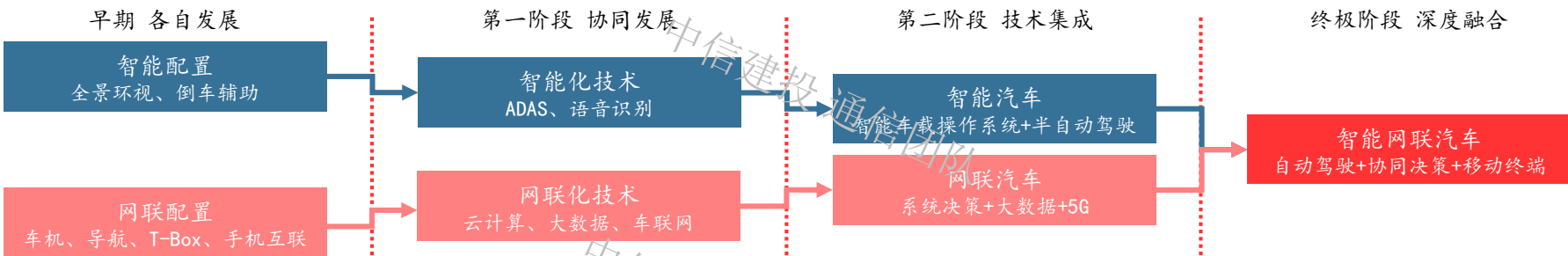


图28：SAE自动驾驶分级

	SAE LEVEL 0	SAE LEVEL 1	SAE LEVEL 2	SAE LEVEL 3	SAE LEVEL 4	SAE LEVEL 5
驾驶员坐在驾驶座上需要做什么？	无论何时使用驾驶辅助功能，您必须处于驾驶状态 即使双脚离开踏板，也没有控制方向盘			当使用自动驾驶功能，您无需驾驶汽车 您仅仅是坐在“驾驶座”上		
	您必须时刻观察各种情况 您需要主动制动、加速或者转向，确保安全			当功能请求时， 您必须驾驶汽车	这些自动驾驶功能 不需要您接管驾驶	
具有哪些功能特征？	以下是辅助驾驶功能			以下是自动驾驶功能		
	仅提供警告 以及瞬时辅助	能够制动、 加速 或 转向， 辅助驾驶	能够制动、 加速 和 转向， 辅助驾驶	可以在有限的条件下 驾驶车辆， 除非满足所有条件， 否则不会运行		可以在 任何条件下 驾驶车辆
功能示例	- 自动紧急制动 - 视觉盲点提醒 - 车身稳定系统	车道偏离修正 或 自适应巡航	同时进行 - 车道偏离修正 - 自适应巡航	在交通拥堵的情况下自动驾驶	- 城市中“机器人出租车” - 踏板、转向装置可能无需安装	与L4相似，但是可以在任何条件下进行驾驶

表4：ETRAC自动驾驶基础设施支持级别（ISAD）

	分级	名称	可提供给自动驾驶车辆的数字化信息			
			具有静态道路标识的数字化地图	可变信息交通标志牌，告警，事故，天气	微观交通情况	导航：速度、间距、车道建议
数字化道路	A	协同驾驶	●	●	●	●
	B	协同感知	●	●	●	
	C	动态数字化信息	●	●		
传统道路	D	静态数字化信息/地图支持	●			
	E	传统基础设施/不支持自动驾驶				

4.3 车联网已成为国家战略，政策持续加码

- 我国政府高度重视车联网产业发展，“制造强国”、“网络强国”、“交通强国”三大国家战略从顶层给予支持，各级政府陆续出台产业指导政策，从加快基础设施建设、推广应用示范等多个方面积极响应和部署。
- 中国国家层面于2017年成立车联网产业发展专项委员会，在国家制造强国建设领导小组下设立，由工信部、发改委、科技部、财政部、公安部、交通运输部等20个部门和单位组成，负责组织制定车联网发展规划、政策和措施，协调解决车联网产业发展重大问题，统筹推进产业发展。
- 2020年2月，11部委联合印发《智能汽车创新发展战略》，提出到2025年，中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系基本形成，到2035年，中国标准智能汽车体系全面建成。

表5：车联网相关政策持续出台

时间	发布方	政策及要点
2018年6月	工信部、国家标准 化委员会	《国家车联网产业标准体系建设指南（总体要求）》：为发挥标准在车联网产业生态环境构建中的顶层设计和引领规范作用，推动相关产业转型升级，加快制造强国和网络强国建设步伐。
2018年11月	工信部	《车联网（智能网联汽车）直连通信使用5905-5925MHz频段的频率管理规定》，确定了基于LTE-V2X技术的车联网（智能网联汽车）直连通信的工作频段及使用要求。
2018年12月	工信部	《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》：目标到2020年，车联网用户渗透率达到30%以上，新车驾驶辅助系统（L2）搭载率达到30%以上，联网车载信息服务终端的新车装配率达到60%以上。
2019年7月	交通运输部	《数字交通发展规划纲要》，提出促进5G等先进信息技术与交通运输深度融合，推动自动驾驶与车路协同技术研发。
2019年9月	中共中央、国务院	《交通强国建设纲要》：明确提出了加强新兴运载工具研发，加强智能网联汽车研发（智能汽车、自动驾驶、车路协同），形成自主可控完整的产业链。
2019年12月	工信部	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》（征求意见稿）：到2025年，智能网联汽车新车销量占比达到30%，高度自动驾驶智能网联汽车实现限定区域和特定场景商业化应用。
2019年12月	交通运输部	《推进综合交通运输大数据行动纲要（2020-2025年）》，推进第五代移动通信技术（5G）、微型通信信息网络等在交通运输各领域的研发应用。
2020年2月	国家发改委等11个 国家部委	《智能汽车创新发展战略》：到2025年，智能交通系统和智慧城市相关设施建设取得积极进展，车用无线通信网络（LTE-V2X）实现区域覆盖，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，高精度时空基础服务网络实现全覆盖。

4.4 C-V2X车联网示意图

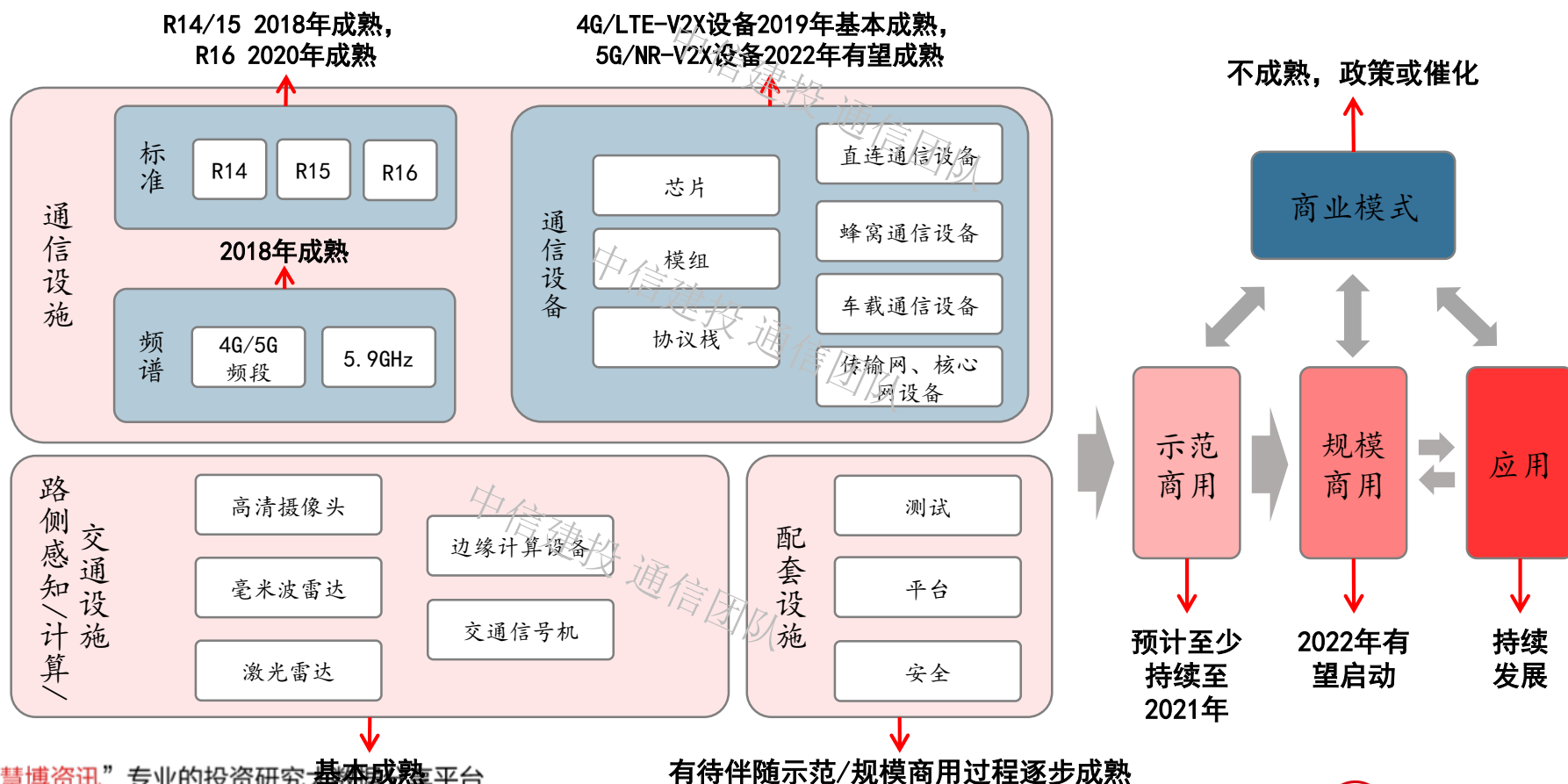
图29：车联网通信架构及基础设施



4.5 C-V2X商用关键要素的成熟度判断

- 车联网商用的前提是要确定通信标准及频谱，进程主要取决于通信、感知、计算、交通及配套设备的成熟度，过程包括示范商用和规模商用，应用既是目标也是动力，广泛的自动驾驶/智能网联汽车应用将加速V2X产业成熟。
- 目前，4G/LTE-V2X通信设备及路侧感知/计算/交通设备基本具备商用条件，可满足辅助驾驶需求，面向自动驾驶的5G/NR-V2X设备尚不成熟；配套设备不成熟，有待在示范/规模商用过程中逐步完善；商业模式不成熟，政策可能起到催化作用。

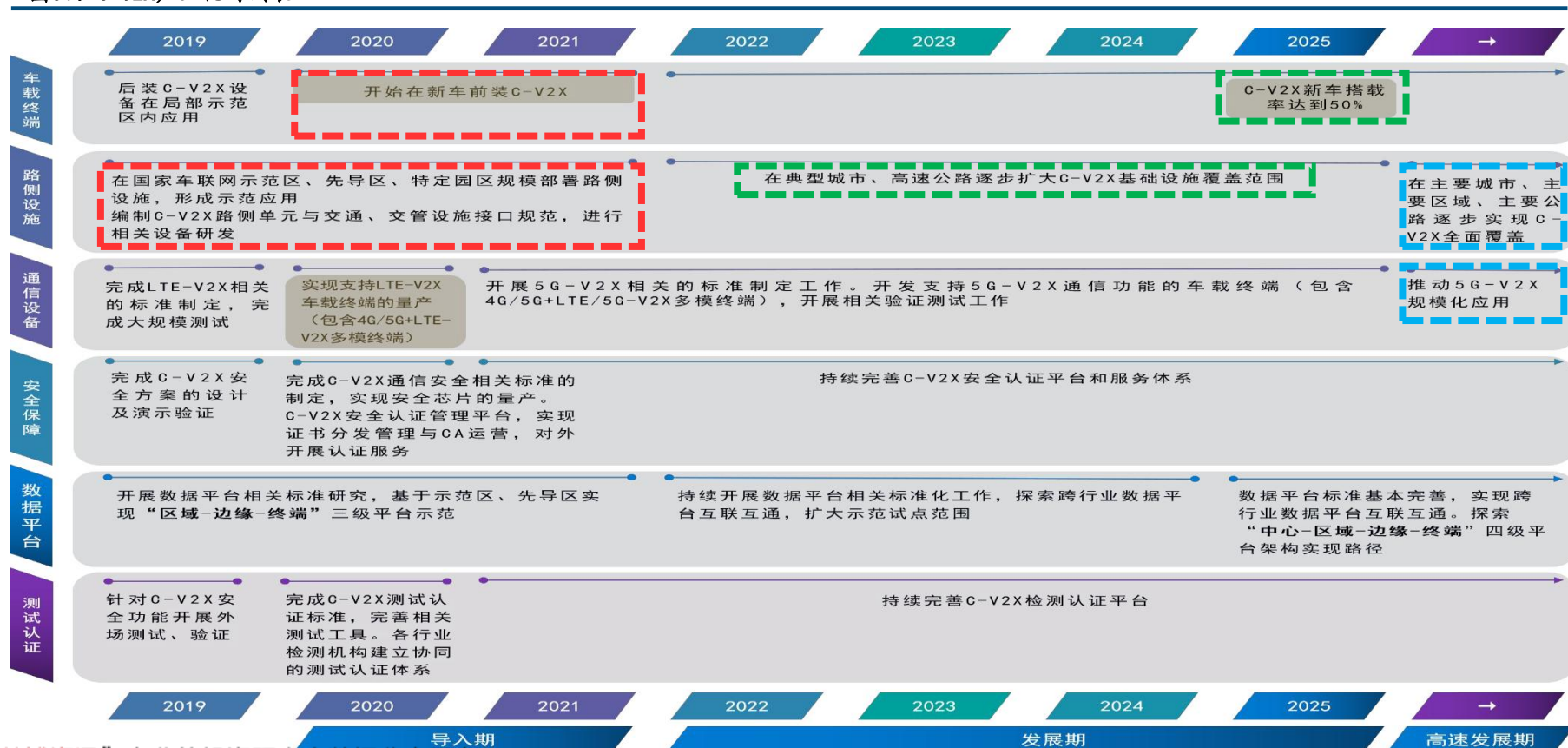
图30：车联网关键设备商用进程



4.6 2020-2021年或仍以示范商用为主，2022年有望启动规模商用

- 根据中国智能网联汽车创新联盟《C-V2X产业化时间表》，2020-2021年为C-V2X导入期，2022-2025年将进入发展期。
- 对于2020年，我们认为主要有四大看点：1) C-V2X标准制定工作持续推进；2) C-V2X示范/先导区扩建；3) C-V2X前装车型上市；4) C-V2X支持政策出台，特别是全国性C-V2X运营或将取得新进展，若以2022年作为车联网规模商用的起点，则不排除全国性车联网运营主体在2020至2021年落地的可能性。

图31：C-V2X产业化时间表

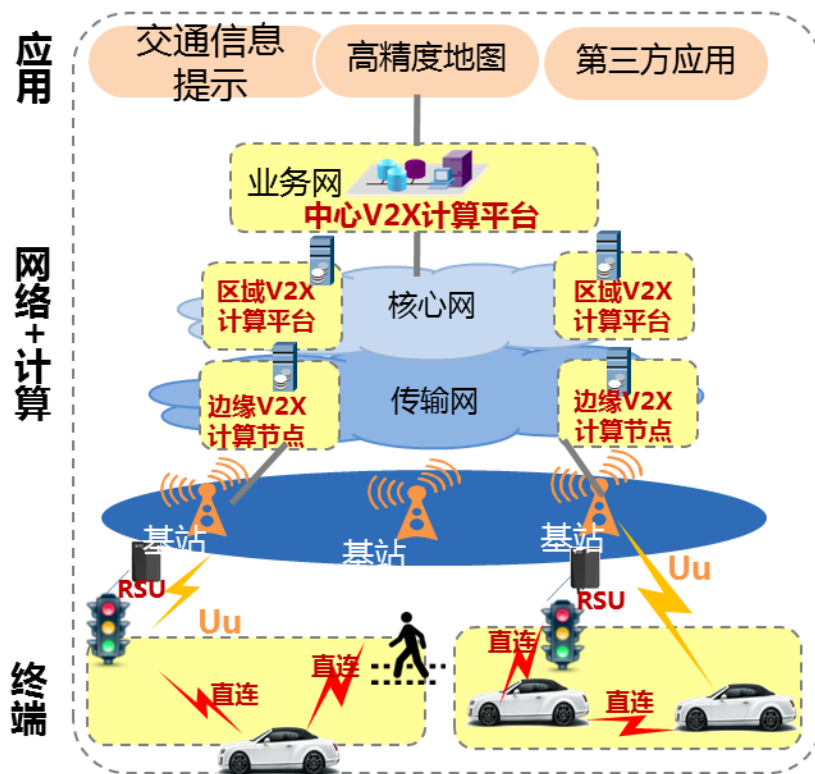


4.7 C-V2X基建包括四大方向，路侧/车端受益确定性高

■ 我们认为，车联网基础设施投资主要包括四个方面：

- 1、路侧基础设施，包括RSU、摄像头、毫米波雷达、激光雷达、边缘服务器、交通信号机等，投资主体为V2X运营商（示范区运营主体、高速公路公司、地方交通及市政部门等），该部分投资与C-V2X商用直接相关。
 - 2、车载基础设施，主要是OBU，投资主体为整车厂/车主，该部分通投资与C-V2X商用直接相关。
 - 3、电信基础设施，包括5G基站、传输网、核心网设备等，投资主体为三大电信运营商。由于车联网仅是诸多5G应用中的一项，此部分投资不完全与车联网相关，难以量化车联网商用带来的电信基础设施投资。
 - 4、云基础设施，包括车联网平台和数据中心等，投资主体为V2X运营商、车载操作系统/自动驾驶平台供应商等。目前，车联网/自动驾驶业务量较小，云基础设施需求也较小，预计规模商用一段时间后才可能会有显著增量，且需要观察应用的发展情况。
- 总体而言，路侧和车端基础设施投资与C-V2X商用直接相关，相关设备需求向好具确定性。中国智能网联汽车产业创新联盟发布的《C-V2X产业化时间表》对导入期（2020-2021年）和发展期（2022-2025年）的路侧、车端基础设施发展水平进行了预判，我们基于此测算相关设备市场规模。

图32：V2X通信网络架构



资料来源：中国移动，中信建投证券研究发展部

4.7.1 C-V2X路侧基础设施：覆盖情况预测

- C-V2X路侧设备的部署位置主要包括两类。第一，在城市内部主要是交叉路口，可提升交通效率和安全性。城市内交叉路口之间的距离一般不超过1公里，目前C-V2X RSU的通信距离通常在500~1000m，因此在交叉路口部署RSU基本就能够实现对路段的整体覆盖。第二，城市间的高速公路，以及城市内部快速路、绕城快速路，平均每隔500m左右部署一套路侧设备。因此，首先需要对未来C-V2X路侧基础设施覆盖的城内交叉路口数和高速/快速路里程数进行预判。
- 根据《C-V2X产业化时间表》，2019-2021年“在国家车联网示范区、先导区、特定园区规模部署路侧设施，形成示范应用”，2022-2025年“在全国典型城市、高速公路逐步扩大C-V2X基础设施覆盖范围”。基于此，结合行业调研数据，我们预计2020-2021年，C-V2X覆盖的城市内交叉路口数量将新增1万个，累计达到1.2万个，C-V2X覆盖的高速/快速路将新增0.24万公里，累计0.30万公里；2022-2025年，C-V2X覆盖的城市内交叉路口数量将新增4.2万个，累计达到5.4万个，C-V2X覆盖的高速/快速路将新增10.94万公里，累计达到11.24万公里。主要假设、测算过程参见下表。

表6：C-V2X路侧基础设施覆盖情况预测

场景	项目	2020-2021年（导入期）	2022-2025年（发展期）
城市内交叉路口	主要假设及依据	1) 根据《C-V2X产业化时间表》，2019-2021年“在国家车联网示范区、先导区、特定园区规模部署路侧设施，形成示范应用”。目前，主要示范/先导区包括无锡、北京、上海、长沙、重庆、长春、杭州、武汉、广州、成都、深圳等，此外还有一些自发建设的、规模较小的示范区。假设总体规模等同于20个主要示范/先导区。 2) 目前发展较好的无锡示范区2019年底覆盖400个路口，上海示范区2019年底建设360个RSU。基于此，假设主要示范/先导区2019年平均覆盖100个交叉路口。 3) 无锡示范区计划2021年中覆盖1000个路口。基于此，假设主要示范/先导区2021年平均覆盖600个交叉路口。	1) 根据《C-V2X产业化路径和时间表》，2022-2025年“在全国典型城市、高速公路逐步扩大C-V2X基础设施覆盖范围”。假设“典型城市”包括一线城市（北上广深4座），新一线城市（成都、杭州、重庆、武汉等15座，参见《2019城市商业魅力排行榜》，下同），二线城市（无锡、长春、佛山等30座），合计49座。 2) 根据《2018年中国道路交通信号控制器市场研究》，截至2017年，82座样本城市（包括31个省会、直辖市，14个新一线城市在内）主城区灯控路口数量合计超过5.6万个，31座省会城市主城区灯控路口数量合计超过3.4万个，有1000个以上灯控路口的城市共17个。基于此数据，估计上述50个城市2017年灯控路口数量约4.5万个，假设到2025年增至9万个。 3) 假设到2025年，“典型城市”市内灯路口口的C-V2X覆盖率达到60%。
	累计覆盖数量（万个）	20*0.06=1.2	9*60%=5.4
	新增覆盖数量（万个）	20*(0.06-0.01)=1.0	5.4-1.2=4.2
高速/快速路	主要假设及依据	1) 从公开资料来看，截至2019年，在建车路协同高速/快速路项目较多（有新闻介绍的大约在10条），长度一般不超过100km，但完工的较少。此外，一些示范区内部建设了高速公路路段，例如湘江新区“双100”项目中的100公里智慧高速、上海示范区28公里高速等等，长度也通常不超过100km。总体上，我们假设截至2019年，C-V2X高速/快速路里程为600km。 2) 目前多地均有智慧高速公路建设计划。假设截至2021年，全国累计建成具备车路协同功能的高速/快速路30条，平均每条长度100km。	1) 根据《C-V2X产业化路径和时间表》，2022-2025年“在全国典型城市、高速公路逐步扩大C-V2X基础设施覆盖范围”。 2) 截至2018年末，全国高速公路里程14.26万公里，此前7年年累计增加5.77万公里，年新增里程呈下降趋势。假设未来7年新增3万公里，至2025年累计17.26万公里。 3) 除高速公路外，假设到2025年，49座“典型城市”内部及绕城快速路的平均里程达到300km。作为参考，目前北京三环、四环、五环、六环长度分别为48.3公里、65.3公里、98公里、187.6公里，合计399.2公里。 4) 假设到2025年，全国高速公路、49座“典型城市”内部/绕城快速路的C-V2X覆盖率达到60%。
	累计覆盖里程（万公里）	30*0.01=0.30	(17.26+0.03*49)*60%=11.24
	新增覆盖里程（万公里）	0.3-0.06=0.24	11.24-0.30=10.94

4.7.2 C-V2X路侧基础设施：单位成本预测

- 其次，需要对单个交叉路口、每公里高速/快速路的C-V2X建设成本进行预判。
- 我们假设了两种场景需要的路侧设备种类、数量、价格，加总结果为：2020-2021年，单个交叉路口的C-V2X改造成本平均约81.84万元，每公里高速/快速路的C-V2X改造成本平均约39.72万元；2022-2025年，单个交叉路口的C-V2X改造成本平均约57.84万元，每公里高速/快速路的C-V2X改造成本平均约26.88万元。

表7：C-V2X路侧基础设施单位成本预测

场景	项目	2020-2021年（导入期）		2022-2025年（发展期）	
		数量	假设单价 总价（万元）	数量	假设单价 总价（万元）
城市内 交叉路 口	RSU	单个路口需要1~2个，遮挡不严重则仅需1个，假设平均每个路口1.3个	* *	与上一阶段相同，假设每个路口平均1.3个	* *
	高清摄像头	每个方向1~3个，四个方向合计4~12个，与信号灯调控情况相关，假设平均每个路口8个	* *	与上一阶段相同，假设每个路口平均8个	* *
	高清摄像头控制单元(CCU)	单个路口需要1个，控制8个摄像头	* *	与上一阶段相同，每个路口1个，控制8个摄像头	* *
	毫米波雷达	每个方向1~3个，四个方向合计4~12个，与信号灯调控情况相关，假设平均每个路口8个	* *	与上一阶段相同，假设平均每个路口8个	* *
	激光雷达	一般的辅助驾驶场景不需要激光雷达，自动驾驶场景下少则对角设置2个、多则每个方向设置2个(合计8个)，假设在示范区有20%新改造路口部署了激光雷达、这20%的路口平均每个部署3个激光雷达，则整体上平均每个路口20%*3=0.6个	* *	考虑到一般辅助驾驶不需要激光雷达，预计示范/先导区之外的城市激光雷达部署量更少，但示范/先导区内有可能提高部署率（2023年5G-V2X设备已基本成熟），假设两者对冲，最终仍是20%的路口部署，这20%路口平均每个部署4个激光雷达（考虑价格下降），整体上平均每个路口部署20%*4=0.8个	* *
	边缘服务器	单个路口需要1个	* *	与上一阶段相同，单个路口需要1个	* *
	交通信号机	单个路口需要1个	* *	与上一阶段相同，单个路口需要1个	* *
	配套设备和基建	\	* *	\	* *
	合计		81.84		57.84
高速/ 快速路	RSU	每500m部署1个，每公里2个	* *	与上一阶段相同，每公里2个	* *
	高清摄像头	每个RSU配备2个（前向、后向），每公里4个	* *	与上一阶段相同，每公里4个	* *
	高清摄像头控制单元(CCU)	每个RSU配备1个，每公里2个（分别控制2个摄像头）	* *	与上一阶段相同，每公里2个（分别控制2个摄像头）	* *
	毫米波雷达	每个RSU配备2个（前向、后向），每公里4个	* *	与上一阶段相同，每公里4个	* *
	激光雷达	假设初期高速/快速路不部署激光雷达	* *	假设在高速/快速路匝道、转弯、桥梁、隧道等特殊位置部署激光雷达，假设特殊位置每20公里1个，每个特殊位置部署2个，则平均每公里0.1个	* *
	边缘服务器	每5-10公里部署1个，平均每公里0.15个	* *	与上一阶段相同，每公里0.15个	* *
	配套设备和基建	\	* *	\	* *
	合计		39.72		26.88

4.7.3 C-V2X路侧基础设施：投资规模预测

■ 最后，基于以上覆盖情况和单位成本假设，我们得到C-V2X路侧基础设施的总投资规模。

- 2020-2021年，交叉路口C-V2X改造投资为81.8亿元，其中RSU投资13亿元，高速/快速路C-V2X改造投资为9.5亿元，其中RSU投资4.8亿元，交叉路口+高速/快速路C-V2X改造投资合计91.4亿元，其中RSU投资17.8亿元。
- 2022-2025年，交叉路口C-V2X改造投资为242.9亿元，其中RSU投资32.8亿元，高速/快速路C-V2X改造投资为294.1亿元，其中RSU投资131.3亿元，交叉路口+高速/快速路C-V2X改造投资合计537亿元，其中RSU投资164亿元。
- 2020-2025年，交叉路口+高速/快速路C-V2X改造投资合计628.4亿元，其中RSU投资181.8亿元。

图33：交叉路口C-V2X路侧基础设施投资规模（亿元）

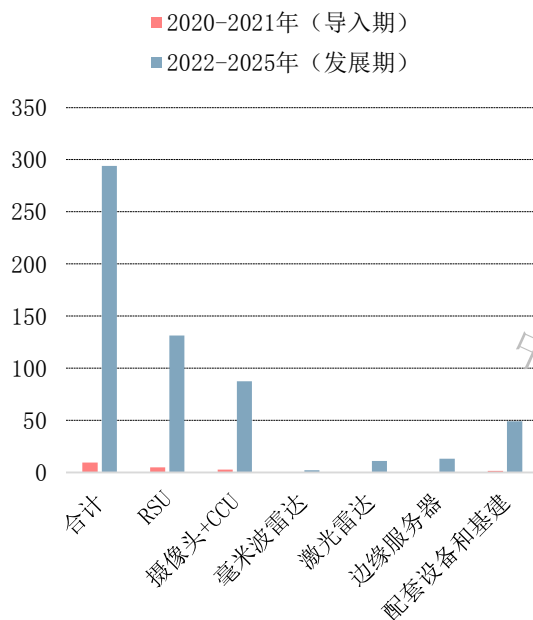


图34：高速/快速路C-V2X路侧基础设施投资规模（亿元）

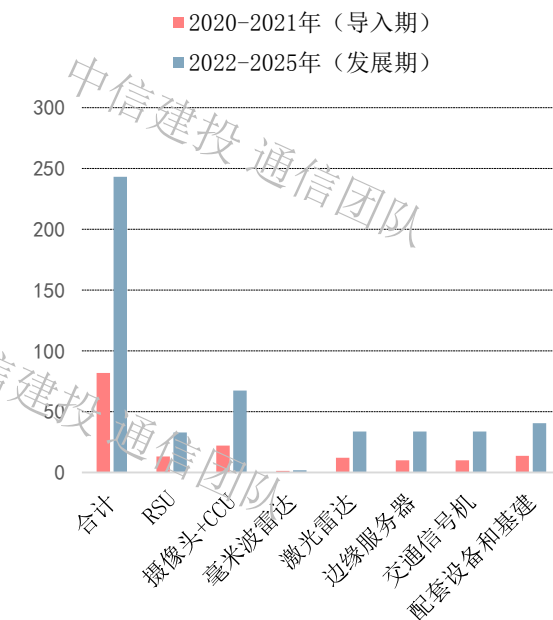
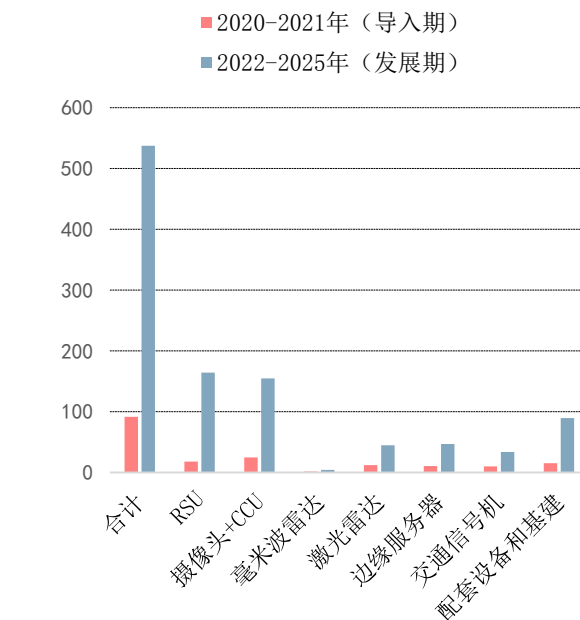


图35：交叉路口+高速/快速路C-V2X路侧基础设施投资规模（亿元）



4.7.4 C-V2X车端基础设施：市场规模预测

- 根据北京水清木华研究中心数据，2018年中国乘用车T-Box前装市场装配量为613万，渗透率约25.9%；2019年1-4月T-Box装配量约为225万，同比增长28.9%；预计到2023年乘用车T-Box装配量将达到1416万套。商用车前装T-Box渗透率数据目前无公开数据，我们预计实际渗透率较低。我们假设2019年国内汽车前装T-Box渗透率30%，2020至2025年渗透率分别为45%、55%、61%、65%、68%、70%。目前4G T-Box单价约400元，预计未来每年下降5%（不含C-V2X功能）。
- 《C-V2X产业化时间表》预测，2020-2021年“开始在新车前装C-V2X”，2025年C-V2X新车搭载率达到50%。我们假设，2020-2025年新车C-V2X渗透率分别为0%、3%、10%、20%、35%、50%，2021年C-V2X/5G前装T-Box 2000元，此后每年下降5%。
- 2019年，我国汽车销量2577万辆，同比下降8.2%，连续第二年下降。我们假设2020至2025年汽车销量CAGR为2.5%。
- 基于上述假设，我们估计前装T-Box市场规模将从2019年的31亿元增至2025年的261亿元，CAGR达到42.7%。

图36：2020-2025年中国汽车销量假设（万辆）

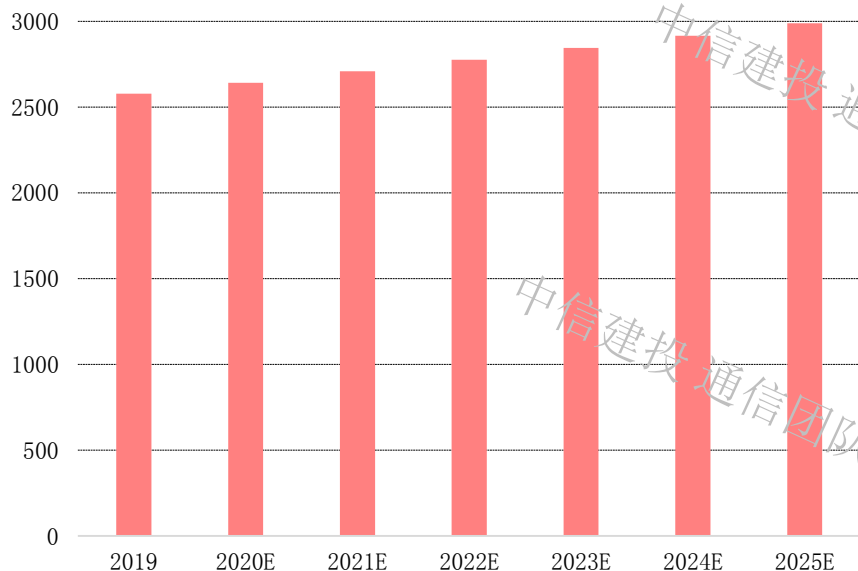
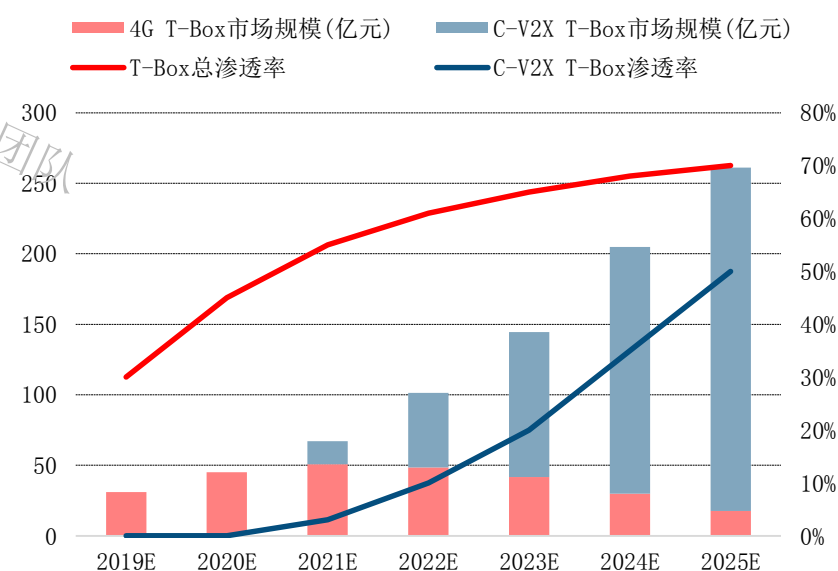
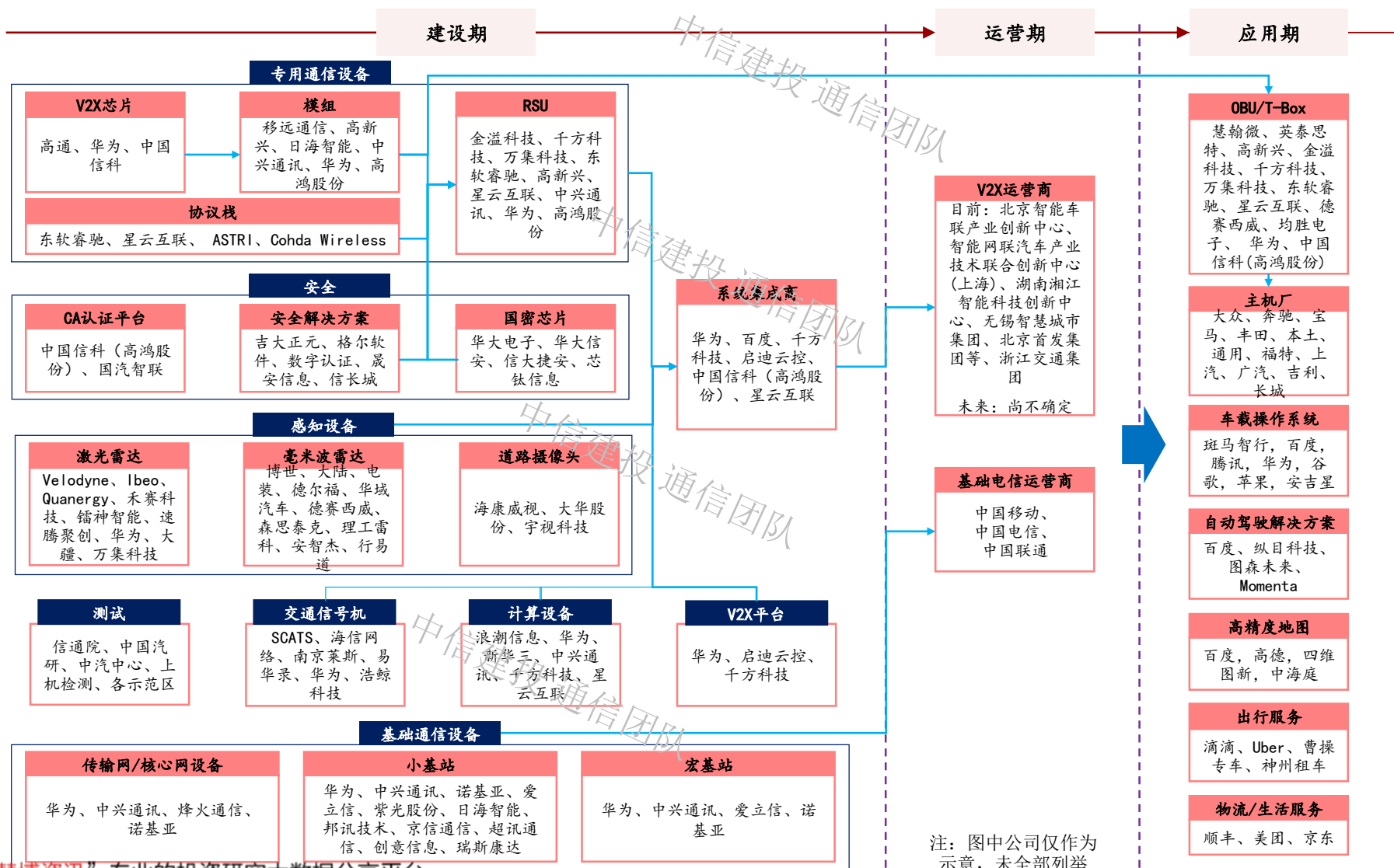


图37：2019至2025年中国前装T-Box市场规模测算



4.8 聚焦车联网产业链，关注建设/应用期投资机会

图38：C-V2X产业链



注：图中公司仅作为示意，未全部列举

第五章

工业互联网， 智能制造涉及产业众多，任重道远

5.1 工业互联网是物联网在工业领域的应用，目标是智能制造

- 工业互联网，也可称之为工业物联网，是物联网在工业领域的垂直应用；
 - 工业互联网在工业领域的应用范围广泛，主要原因是工业产业涉及领域较多，包括石油化工、金属冶炼及加工、食品饮料、电气机械、服装造纸、医疗器械制造、重型机械制造、家电制造等等。
- 工业互联网实质上是一种技术手段或解决方案，其目标是要实现智能制造。
- 工业互联网是满足工业智能化发展需求，具有低时延、高可靠、广覆盖特点的关键网络基础设施，是新一代信息通信技术与先进制造业深度融合所形成的新业态与应用模式。5G可以作为工业互联网的重要网络基础设施。

图39：物联网与工业互联网的关系示意图

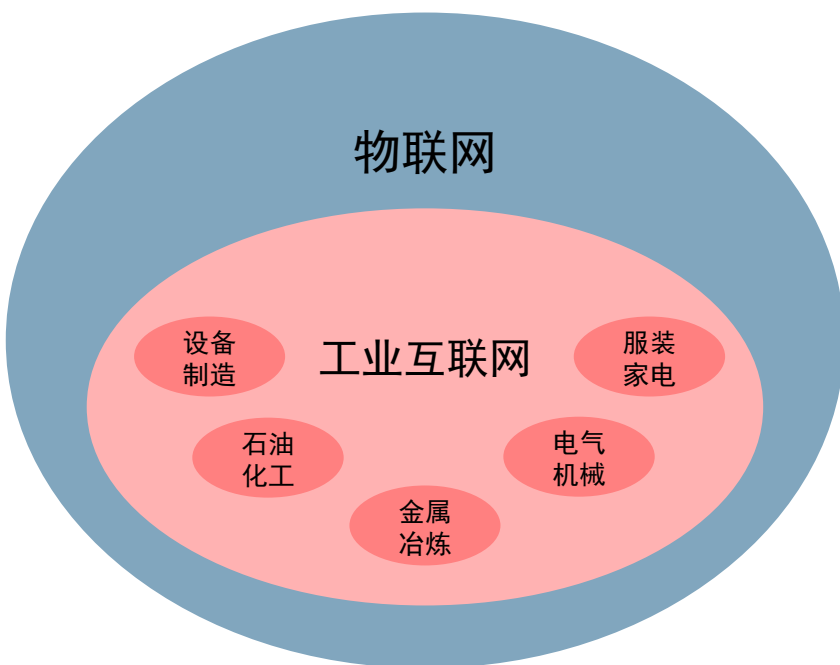
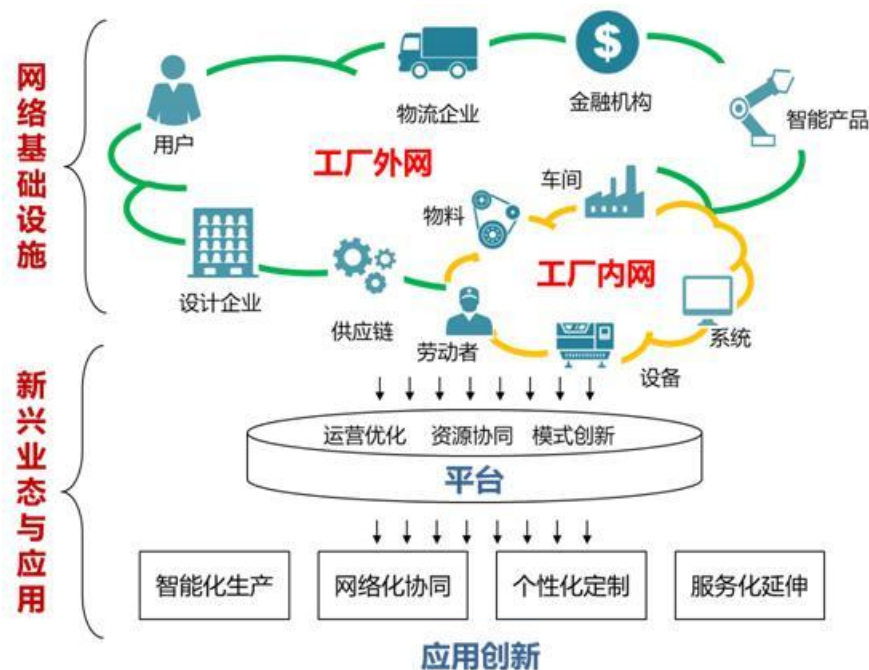


图40：工业互联网体系架构



5.2 政策持续加码工业互联网

- 2015年《中国制造2025》首次提出“加强工业互联网基础设施建设规划与布局”。
- 2018至2019年，工信部多次出台工业互联网相关行动计划、方案、指南，工业互联网进入落地阶段。
- 2020年以来，工业互联网作为“新基建”的一部分，再次引起高层关注，产业有望进一步加速。

表8：2019年以来工业互联网相关政策

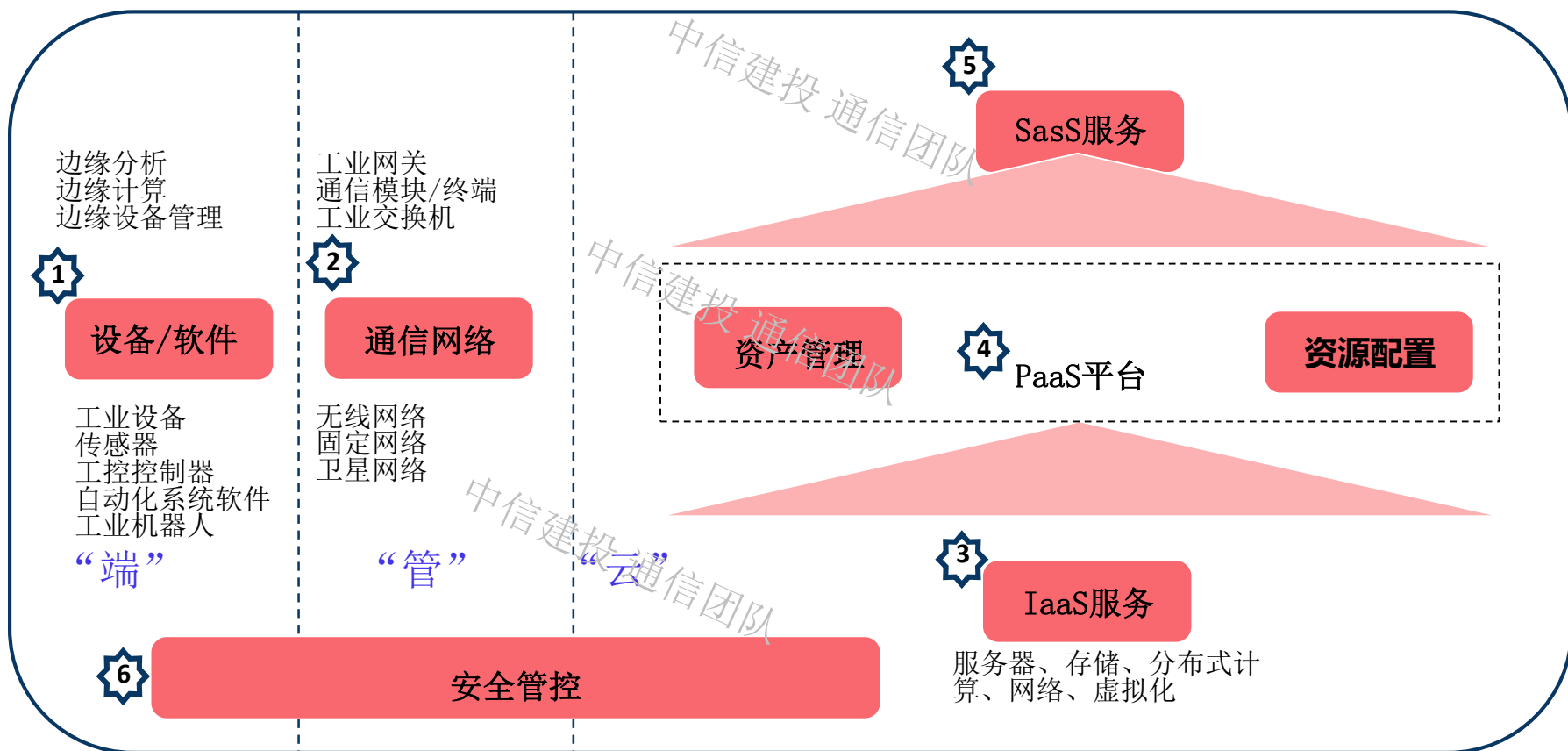
时间	部门	会议政策文件	主要内容
2020年2月	工信部	关于公布2019年工业互联网试点示范项目的通知	2019年工业互联网试点示范项目名单，其中网络方向包含“5G+工业互联网”集成创新应用10项、标识解析集成创新应用8项、网络化改造集成创新应用11项；平台方向包含基于工业互联网平台的新技术融合应用解决方案7项、基于工业互联网平台的数据集成应用解决方案22项、基于工业互联网平台的模式创新解决方案6项；安全方向共包含6项。
2020年2月	中央政治局	中央政治局会议	强调要积极扩大有效需求，促进消费回补和潜力释放，发挥好有效投资关键作用，加大新投资项目开工力度，加快在建项目建设进度。加大试剂、药品、疫苗研发支持力度，推动生物医药、医疗设备、5G网络、工业互联网等加快发展。
2020年1月	国务院	国务院常务会议	大力发展先进制造业，出台信息网络等新型基础设施投资支持政策，推进智能、绿色制造。
2019年11月	中共中央、国务院	《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》	合力建设长三角工业互联网，积极推进以“互联网+先进制造业”为特色的工业互联网发展，打造国际领先、国内一流的跨行业跨领域跨区域工业互联网平台。
2019年11月	工信部	“5G+工业互联网”512工程推进方案	明确“5G+工业互联网”发展目标，到2022年，将突破一批面向工业互联网特定需求的5G关键技术，加快垂直领域“5G+工业互联网”的先导应用，打造5个产业公共服务平台和一批“5G+工业互联网”内网建设改造标杆、样板工程，形成至少20大典型工业应用场景。
2019年10月	工信部	《关于加快培育共享制造新模式新业态促进制造业高质量发展的指导意见》	支持平台企业积极应用云计算、大数据、物联网、人工智能等技术，发展智能报价、智能匹配、智能排产、智能监测等功能，不断提升共享制造全流程的智能化水平。引导平台企业与技术提供商合作，强化平台开发与应用能力。鼓励工业互联网平台面向特定行业、特定区域整合开放各类资源，发展共享制造服务。
2019年8月	十部门联合	《加强工业互联网安全工作的指导意见》	为加快构建工业互联网安全保障体系，提升工业互联网安全保障能力，促进工业互联网高质量发展，推动现代化经济体系建设，护航制造强国和网络强国战略实施。
2019年6月	工信部	工业互联网专项工作组2019年工作计划	加强统筹推进、提升基础设施能力、构建标识解析体系、建设工业互联网平台、突破核心技术标准、培育新模式新业态、发展产业生态、增强安全保障水平、推动开放合作、推动政策落地等10类工作任务的61项具体举措。
2019年3月	工信部	工业互联网综合标准化体系建设指南	提出到2020年，初步建立工业互联网标准体系，研制“工业互联网体系架构”等基础共性标准10项以上，“工业互联网时间敏感网络技术要求”等总体标准30项以上，“工业互联网个性化定制分类指南”等应用标准20项以上；到2025年，制定100项以上标准，基本建成统一、综合、开放的工业互联网标准体系，涵盖工业互联网关键技术、产品、管理及应用需求。
2019年1月	工信部	《工业互联网网络建设及推广指南》	细化了工业企业建网络用网络、建标识用标识的总体目标、实施路径和工作重点，有针对性地解决企业建网用网、建标识用标识的突出问题。

5.3 工业互联网解决方案涉及“端管云”+“安全”

■ 我们认为，工业互联网解决方案包括6个核心部分：端（设备/软件）、管（通信网络）、云（IaaS基础设施即服务/PaaS平台即服务/和SaaS软件即服务）以及安全管控。其中，端的智能化、自动化是核心。

- 安全管控贯穿始终，既包括设备端的安全芯片、系统软件安全，也包括网络安全，还包括云安全等。

图41：工业互联网垂直行业解决方案六大核心构成



5.3.1 端和管可重点关注机器人/PLC/网关/工控交换机/边缘计算

- 我们认为，工业互联网的核心落脚点在于工业智能化、流程再造/自动化，而互联网实际上更多是一种赋能手段。
- 根据中国信通院《工业互联网标准体系2.0》的观点，工业互联网可以通过系统构建网络、平台、安全三大功能体系，打造人、机、物全面互联的新型网络基础设施，形成智能化发展的新业态和应用模式。其中，网络是基础，平台是核心，安全是保障。
- 工业互联网产业链较长，“端”和“管”属于上游，主要提供工业互联网所需的先进设备、软件及互联互通设施，以支持数据采集、传输/转发、存储、分析和开发等。硬件设备主要包括各类传感器、工业级芯片、工业级智能网关、PLC控制器、智能机床、工业机器人、边缘计算服务器等。我们认为，工业互联网的核心首先是端的智能化。
- PLC国产化率不到10%，工业互联网浪潮将加速替代进程。
- 工业机器人将加速普及；海量数据将需要强化边缘计算能力（边缘服务器、边缘技术软件等）。

图42：工业互联网的体系架构示意图



资料来源：中国信通院，中信建投证券研究发展部

5.3.2 云有望成为转型工业互联网的最佳切入点

- 工业互联网参与者众多，包括制造业企业、ICT领先企业、互联网巨头等。
- 研究发现，全球主要工业互联网服务提供商，在切入工业互联网市场时，以“云”为主。
- 互联网巨头、ICT公司的切入点包括IaaS、PaaS、SaaS，但由于垂直行业属性，IaaS更具优势。
- 制造业企业基于对工业的深刻理解，主要提供PaaS和SaaS服务，但一般不自建IaaS。
- 发展趋势可能是：IaaS趋于寡头垄断，关注通用性，PaaS强调其平台属性中的汇聚性，SaaS注重于专业性、个性化。
- 未来，制造业企业提供工业互联网服务的主战场可能是平台（PaaS）与应用（SaaS），其中平台最关键，其通用性带来了更大市场空间，而应用一般基于平台，可自己开发，也可汇聚开发者。

图43：全球主要的物联网产品/服务供应商的IaaS选择

摩拜单车 腾讯云/Azure	ofo单车 阿里云	树根互联 腾讯云	徐工工业云 阿里云
GE Predix Azure	MindSphere AWS	奥迪汽车 AWS	特斯拉 AWS

5.3.2.1 PaaS和SaaS或成为工业互联网云服务的核心

- 未来，制造业企业提供工业互联网服务的主战场可能是PaaS(平台)与SaaS(应用)，PaaS的可以汇聚大量开发者，提供通用套件，为SaaS的发展奠定基础，而SaaS一般基于PaaS，可自己开发，也可汇聚开发者开发，核心是形成实际应用。
- 工业互联网的PaaS与SaaS势必具有典型的工业行业属性，因此他们可能才是核心。工信部数据，截至2019年底，我国具有一定区域和行业影响力的工业互联网平台超70个，重点平台平均工业设备连接数已达69万台、工业App数量突破2124个。

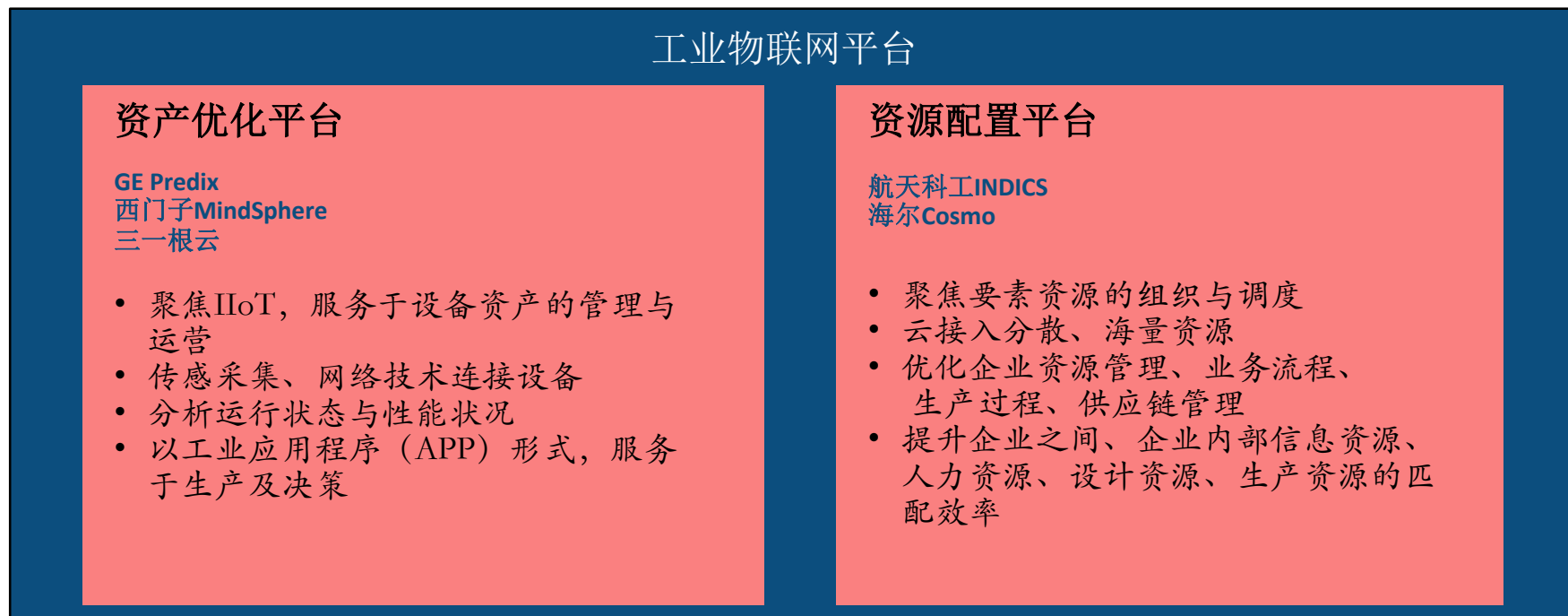
图44：格创东智交互性分析工业应用平台——多因子分析平台MFA



5.3.2.2 工业互联网云平台主要有两大发展方向

- 工业互联网云平台 (PaaS) 正逐渐成为工业互联网发展的关键突破口。
- 根据中国信通院资料，工业互联网云平台的发展方向主要包括“资产优化平台”和“资源配置平台”两种。
 - 资产优化平台：聚焦企业内部自有工业设备的连接、管理、数据分析及开发应用，其目的是为了优化设备性能、提升产能利用率、降低设备故障率等等；
 - 资源配置平台：聚焦产业链上下游、企业外部及内部的资源组织与调度，包括业务流程、供应链优化、信息管理、人力及生产资源的匹配效率，其目的是对资源的精准配置、对流程的灵活重组。

图45：工业物联网云平台分类图



5.3.3 安全将成为工业互联网标配，应重点关注

■ 工业互联网的安全需求可从工业和互联网两个视角分析：

- 工业视角，重点是保障智能化生产的连续性、可靠性，关注智能设备、控制设备及系统的安全；
- 互联网视角，重点是保障工业互联网的应用安全、网络安全、工业数据安全及服务安全等。

■ 工业互联网安全的体系架构包括：设备安全、网络安全、控制安全、应用安全和数据安全。

图46：2014-2019年新增工业控制系统漏洞数量

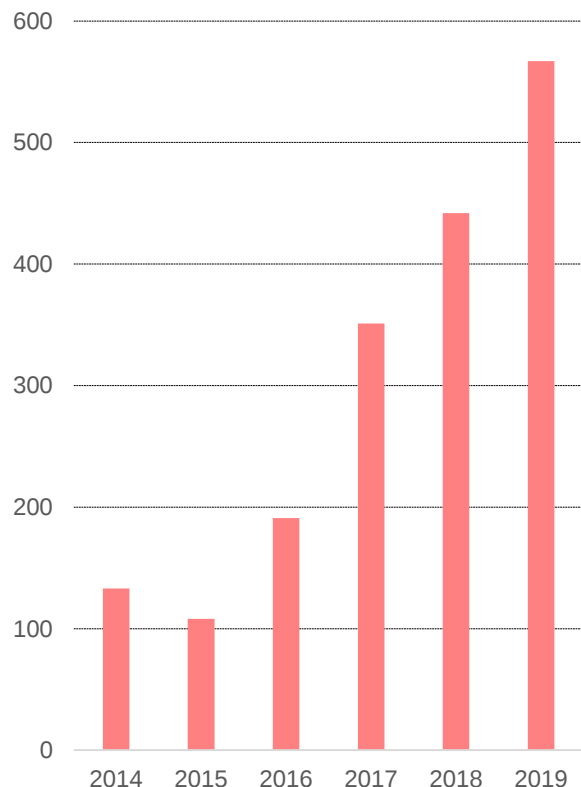
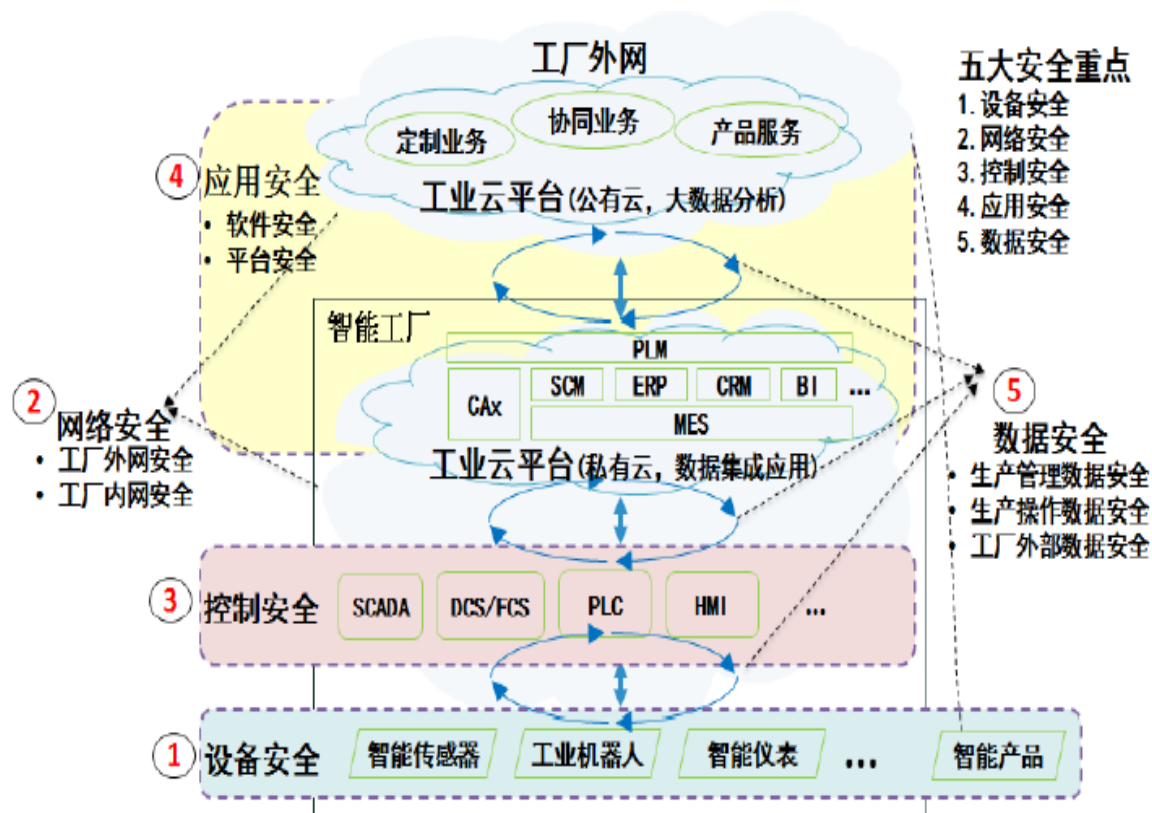


图47：工业互联网安全体系



5.4 我国工业互联网的发展前景光明，但任重道远

- 工业涉及广泛，各子行业，同行业不同公司需求不尽相同，影响了工业互联网的标准化与规模化发展，项目制。
- 工业涉及的范围非常广泛，大类可以分为重工业、轻工业，具体包括石油化工、金属冶炼及加工、重型机械制造、电气机械、服装造纸、医疗器械制造、家电制造、消费电子终端制造等等。
- 我国工业基础相对薄弱，工业信息化起步也较晚，因此企业对于工业互联网的接受度还待提高。
- 不同设备的传输协议不同，给数据采集与分析带来难题。
- 工业互联网参与方众多，为争夺话语权，存在数据屏蔽、信息孤岛等问题，较难形成合力等问题。

图48：工业互联网需满足不同工业子行业的需求

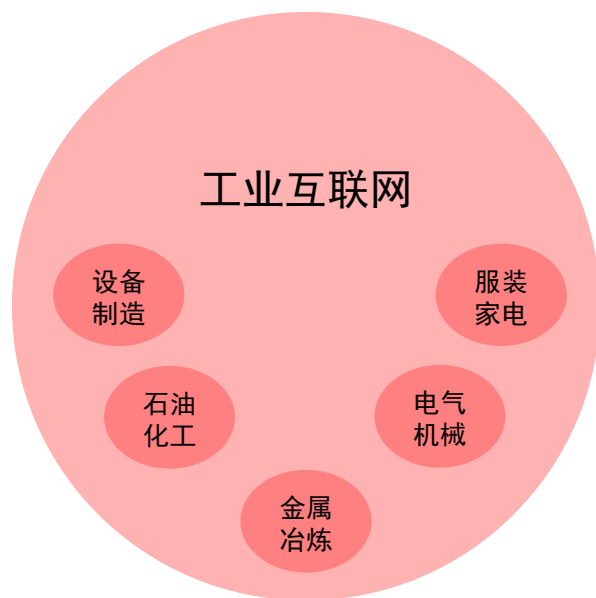
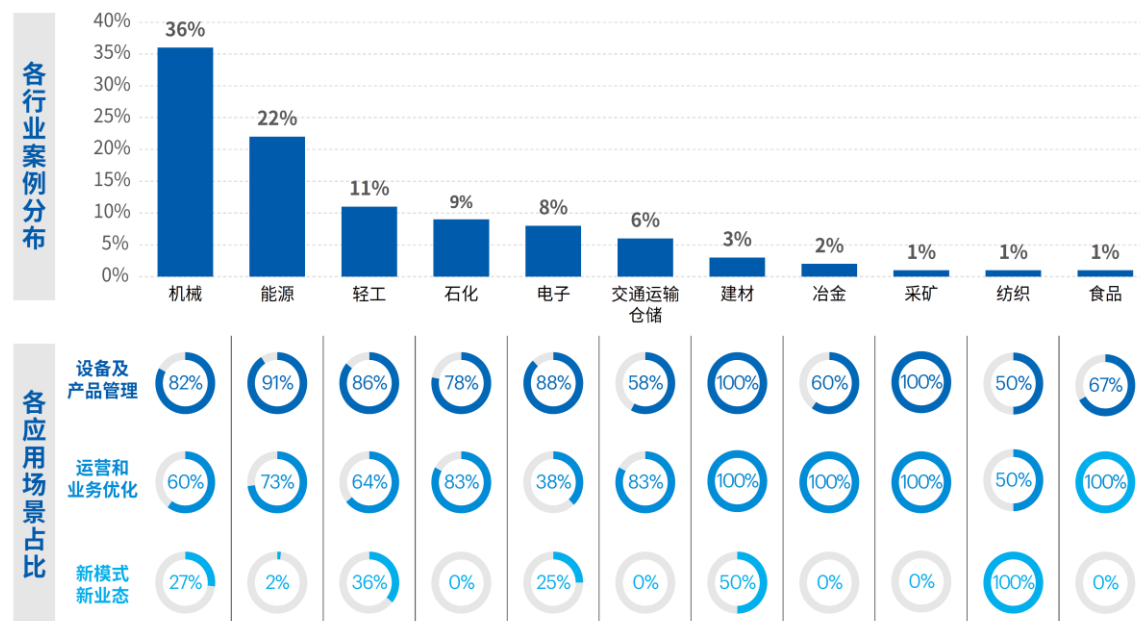


图49：工业物联网应用企业主要行业和场景分布



5.5 中国工业互联网市场规模将保持快速增长

- Marketsandmarkets预计，全球工业互联网市场规模将从2018年的640亿美元增至2023年的914亿美元，CAGR为7.4%，其中工业互联网平台市场规模有望从2018年的33亿美元增至2023年的138亿美元，CAGR为33.4%。
- 根据前瞻产业研究院数据，2018年中国工业互联网市场规模约5313亿元，有望以15.2%的CAGR增长至2023年的万亿以上。

图50：全球工业互联网市场规模预测（亿美元）

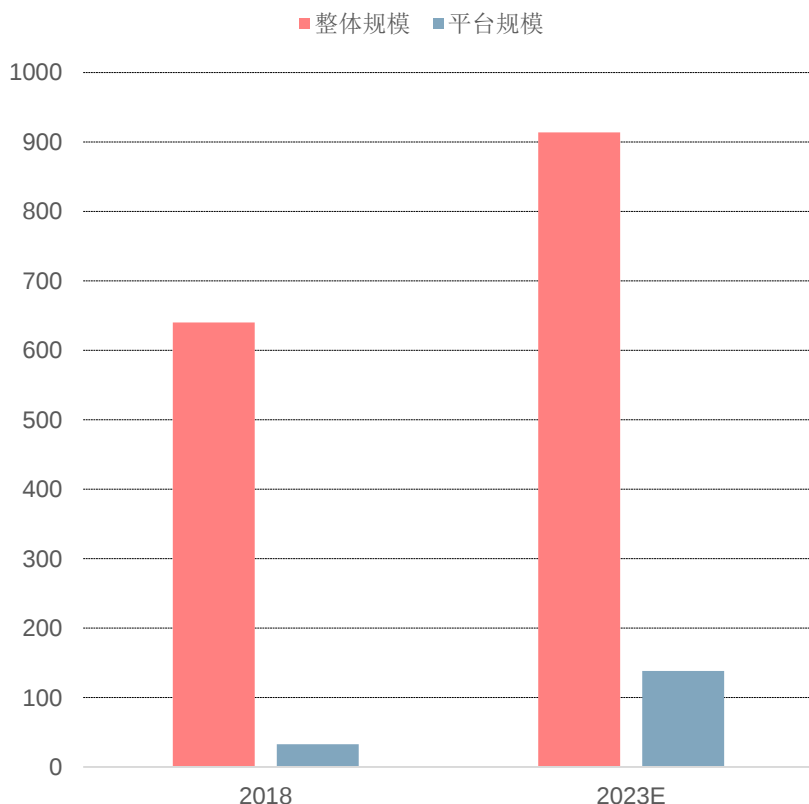
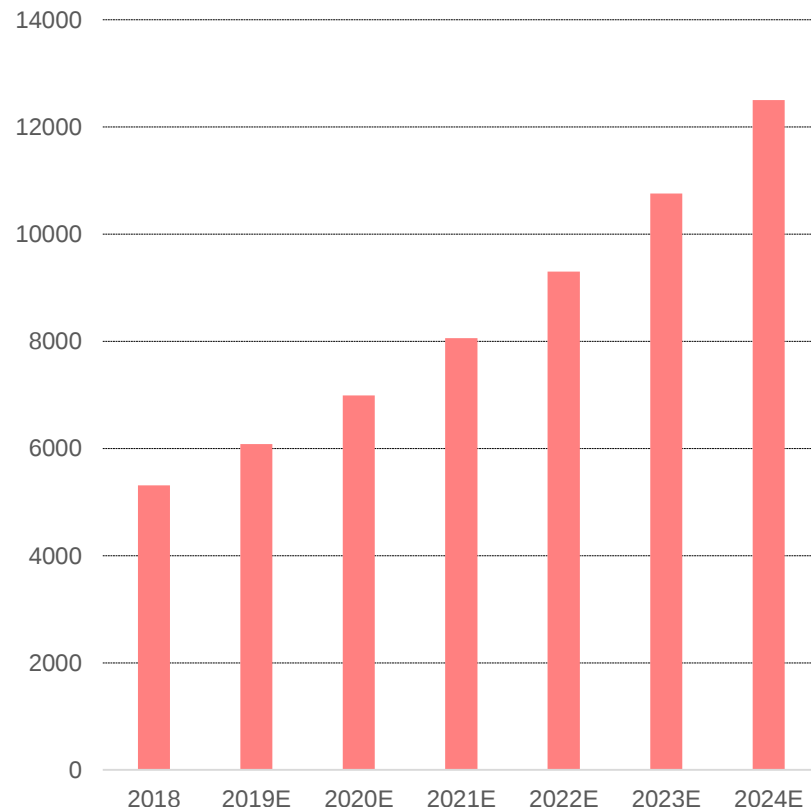


图51：中国工业互联网市场规模预测（亿元）



5.6 工业互联网产业链示意图

图52：工业互联网产业链（图片来源于易观数据）



“慧博资讯”专业的投资研究大数据分享平台

资料来源：易观数据，中信建投证券研究发展部
点击进入 <http://www.hibor.com.cn>

第六章

卫星互联网， 下一代星空互联网， 发射提速在即

6.1 卫星结构

- 人造卫星通常指围绕地球飞行并在空间轨道运行的无人航天器。
- 人造卫星借助太空飞行运载工具（如运载火箭、航天飞机等）发射到太空预定轨道后，环绕地球进行一定的探测与应用。
- 人造卫星系统主要分为有效载荷与卫星平台两部分（卫星因应用的不同，结构也会存在不同）。其中，有效载荷指卫星直接实现特定应用及科研任务而安装的各种仪器设备；卫星平台指用于支持有效载荷正常工作的所有保障系统，通常相同的卫星平台可用于不同的有效载荷。
- 按轨道划分，卫星可分为低轨道（LEO）卫星、中轨道（MEO）卫星和地球同步轨道（GEO）卫星。低轨道卫星飞行高度小于2000公里，中轨道卫星飞行高度约在2000-36000公里，地球同步轨道卫星飞行高度大于36000公里。
- 按卫星重量划分，卫星可分为大卫星、中卫星、微小卫星等。目前，卫星的轻质量成卫星领域主要发展方向与技术突破。

图53：卫星（通信卫星）工作示意图

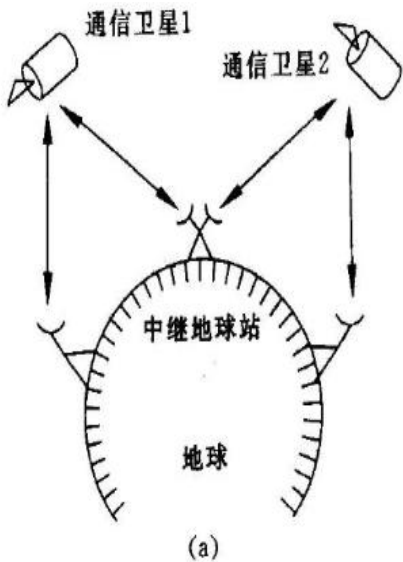
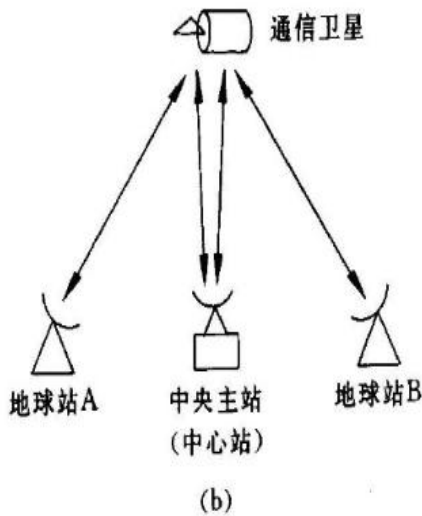


图54：卫星主要系统结构



卫星系统

有效载荷

对地相机
恒星相机
搭载的有效载荷

卫星平台

服务系统
热控分系统
姿态和轨道控制分系统
程序控制分系统
遥测分系统
遥控分系统
跟踪和测试分系统
供电分系统
返回分系统（限于返回式卫星）

6.2 SpaceX启动1.2万颗卫星部署计划

- 美国低轨卫星星座进入快速部署阶段。据SpaceX官网消息，美国东部时间2月17日上午10时5分，马斯克旗下的火箭公司SpaceX将60颗“星链”（Starlink）卫星送入太空，“星链”计划分五批发射300颗卫星。此前，FCC已批准SpaceX共计1.2万颗卫星的部署计划（2020年代中期之前完成），SpaceX正在申报额外30000颗卫星的部署计划。
- 根据ITU数据，全球互联网人口数量约41亿人，占全球人口的53.6%，仍有近半数人口处于“线下”状态，SpaceX的目标是打造一个无信息死角的“数字地球”，一举改变既往高成本、低可靠性的网络，直接弥补全世界范围的互联网“缺口”。
- 预计“星链”将于2020年完成美国北部和加拿大的覆盖，2021年将服务范围扩大至全球。除“星链”之外，其他正在部署的天基互联网主要包括OneWeb、Kuiper（亚马逊）、03b、Orbcomm等。

图55：Starlink星座模拟（4425颗近地卫星）

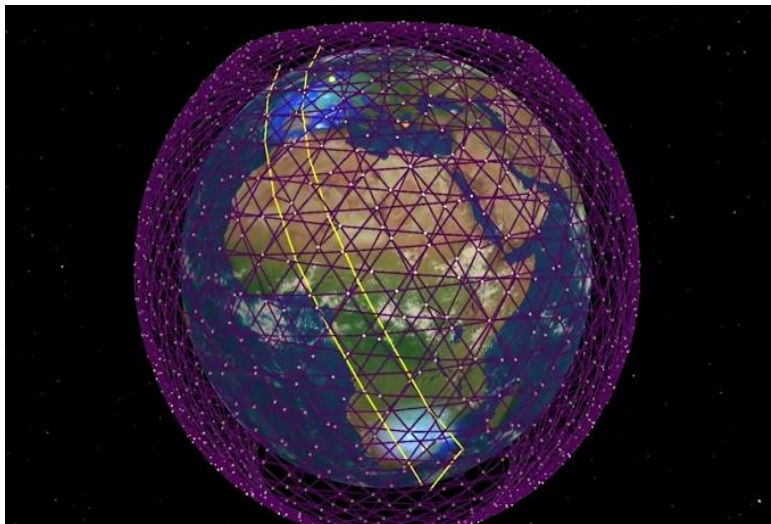
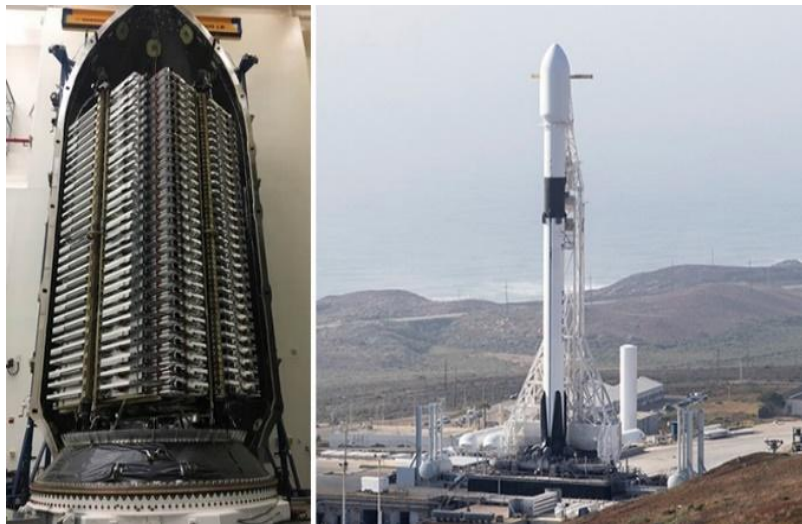


图56：装配60颗“星链”卫星的Falcon 9火箭（201905）



6.3 海外“跑马圈地”，目前我国进度相对落后，或将加速部署

- 轨道与频谱是通信卫星正常运行的关键要素，Starlink和OneWeb集中发射卫星并推出规模庞大的低轨卫星系统方案便是依靠先发优势抢占有限的低轨卫星轨道和频谱资源。低轨宽带卫星虽处于起步阶段，但参与者“圈地跑马”意图明显。
- 目前，国内中低轨卫星通信系统主要包括鸿雁、虹云、天地一体化、银河航天等系统。
- 据中国卫通集团科技委原副主任、中星-16卫星工程副总师、研究员闵长宁介绍，我国已经向国际电联申报了由864颗卫星组成的低轨星座宽带系统卫星网络资料，但目前我们在频率地位上还相对落后（2019年6月新闻）。以鸿雁为例，该系统由航天科技集团研制，2018年底发射第一颗实验卫星“重庆号”，预计到2020年陆续发射30余颗卫星，2022年完成系统一期60颗卫星的组网和运营，2025年部署320颗卫星。我们认为，基于卫星互联网的国家战略地位、潜在经济价值以及空间频轨资源稀缺性，国外低轨卫星星座大规模部署或将倒逼国内加速部署。

图57：全球主要NGSO宽带通信星座空间轨道分布示意图（截至2020年1月17日）



6.4 卫星互联网投资规模测算

- 我们从卫星制造、火箭制造、地面站建设三个市场测算卫星互联网投资规模。
 - 卫星制造：我国已向国际电联申报了的864颗卫星将发射，假设2021年、2022年分别发射400颗、460颗，以每颗卫星2000万的单价测算，对应的卫星制造市场规模为80亿元、92亿元。
 - 地面站建设：假设2021年、2022年每年建设25站，以每站2亿元单价测算，则对应地面站建设市场规模为50亿元/年。
 - 火箭制造市场：假设火箭制造市场为卫星制造市场规模的1/2，则2021年、2022年对应的市场规模为40亿元、46亿元。
- 卫星互联网2021年、2022年总的投资规模有望达到170亿元、188亿元，实际上，我们预估低轨卫星市场空间可能更大，考虑到仅SpaceX计划的卫星发射量就达到4万多颗，中国不应该仅几百颗。

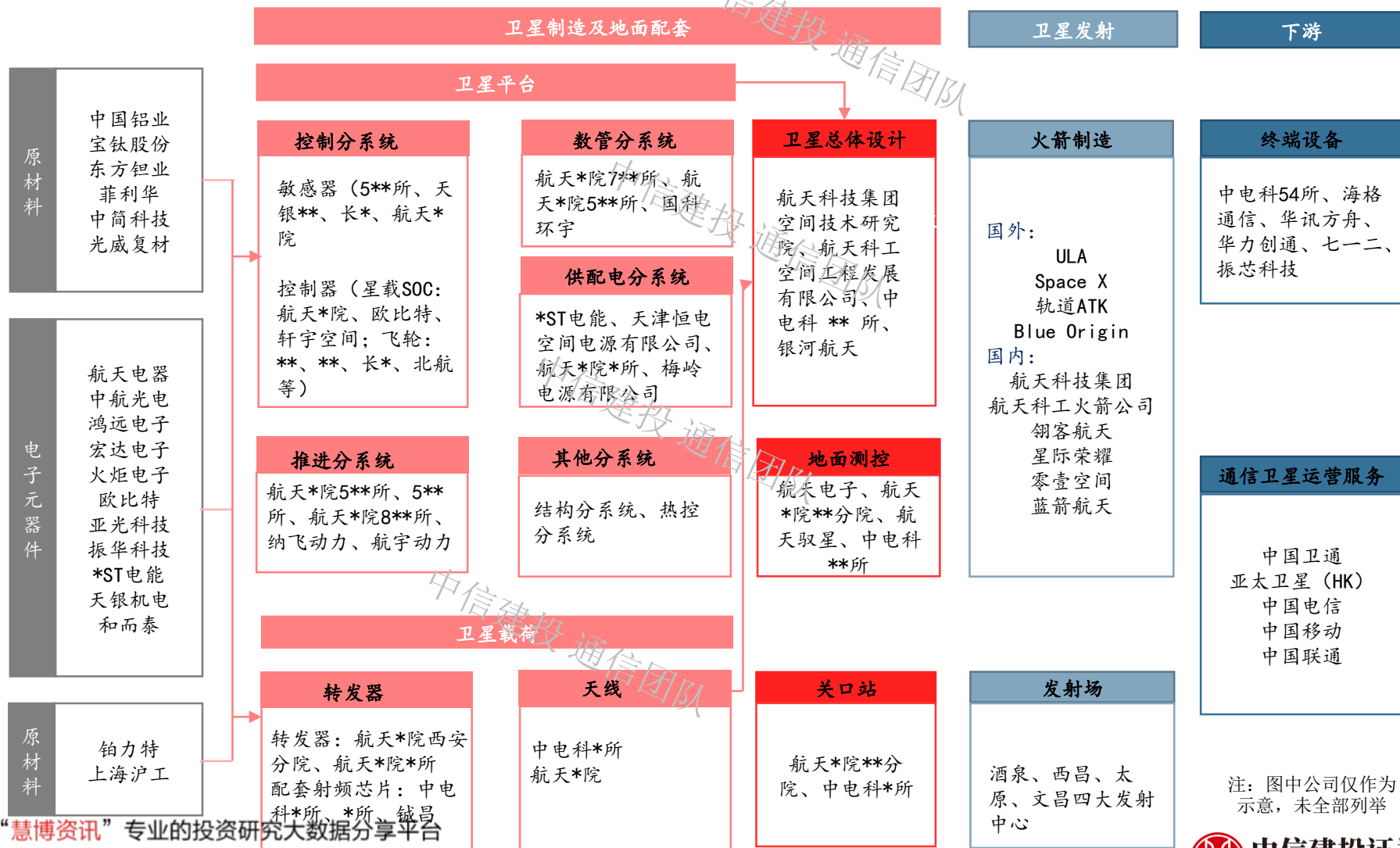
表9：卫星互联网投资规模测算

	2020	2021	2022	2023
卫星采购数量 (个)	12	400	460	300
部署卫星采购价 (亿元)	0.2	0.2	0.2	0.2
卫星制造市场规模 (亿元)	2.4	80	92	60
地面站建设量 (座)	4	25	25	20
地面站单价 (亿元)	2	2	2	2
地面站投资规模 (亿元)	8	50	50	40
火箭制造市场规模 (亿元)	1.2	40	46	30
卫星互联网总投资规模 (亿元)	11.6	170	188	130

6.5 卫星产业链

■ 卫星产业链可分为：上游原材料、卫星制造及地面配套；中游：卫星发射；下游：终端设备及运营服务等。

图58：卫星产业链



注：图中公司仅作为示意，未全部列举

第七章

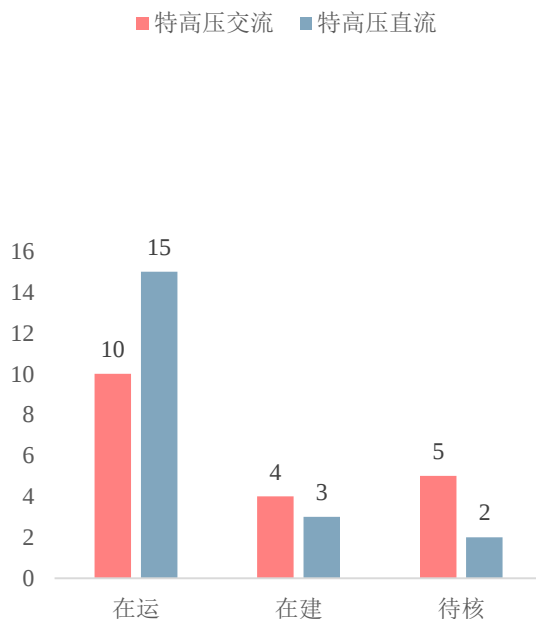
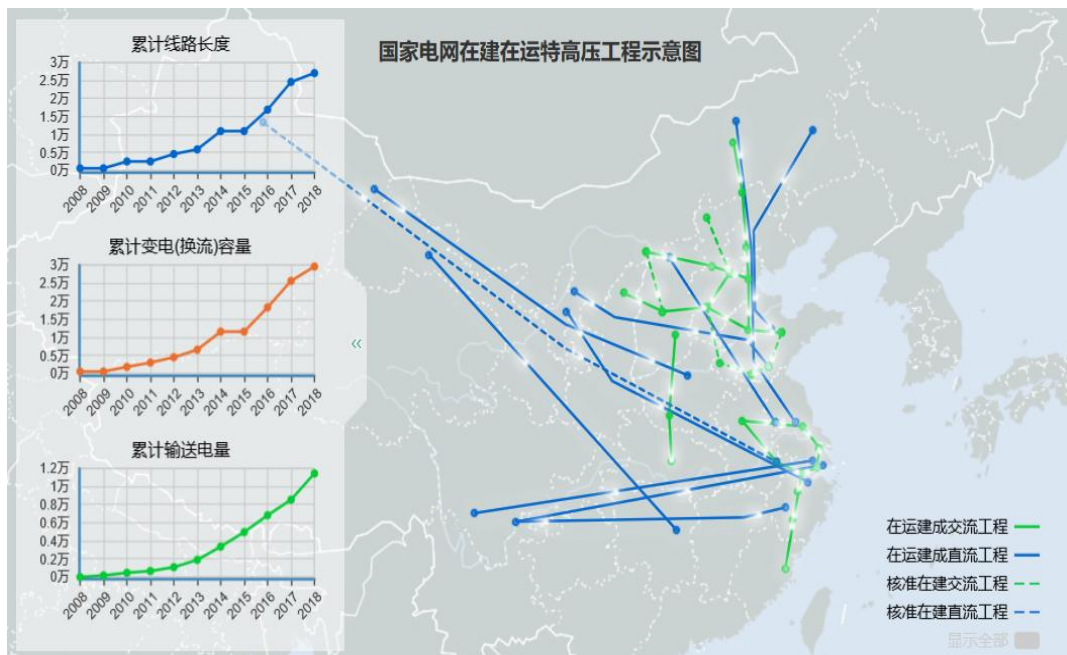
海缆爆发，海上风力发电与跨境海缆建设双轮驱动

7.1.1 用电区位差异带动特高压建设持续推进

- 特高压是指电压等级在交流1000千伏及以上和直流±800千伏及以上的输电技术，具有输送容量大、距离远、效率高和损耗低等技术优势。
- 我国自然资源分布不均，特别是清洁能源（水电、风电、太阳能发电）分布差异大，风电和太阳能发电资源主要集中在东北、华北、西北等地区，水电资源除主要集中在湖北、云南、四川等西南地区。但是目前我国用电大省主要集中在华北、华东、华中等地区，存在用电富余与用电缺口的区位差异，国家不断提高用电富余区域外送能力将带动特高压建设不断推进。
- 截至目前，我国共有25条在运特高压线路、7条在建特高压线路以及7条待核准特高压线路。

图59：国家电网特高压在建在运统计（截至2020年3月）

图60：我国特高压建设现状



7.1.2 国家电网2020年特高压建设项目明确投资规模1128亿元

- 国家电网公司已研究编制了《2020年特高压和跨省500千伏及以上交直流项目前期工作计划》，明确年内核准南阳-荆门-长沙、南昌-长沙、荆门-武汉、驻马店-武汉、武汉-南昌特高压交流，白鹤滩-江苏、白鹤滩-浙江特高压直流等5交2直共7条特高压工程，同时展开金上水电外送、陇东-山东、哈密-重庆等三条特高压直流输电线路的预可研工作。
- 国网公司董事长毛伟明表示，目前全年公司特高压建设项目明确投资规模1128亿元，可带动社会投资2235亿元，整体规模近5000亿元。

表10：2020年国家电网特高压投资规划

	线路名称	线路长度（公里）	状态	预估投资规模（亿元）
特高压交流	南阳~荆门~长沙	960	2020年3月核准	127
	南昌~长沙	778	2020年6月核准	103
	武汉~荆门	470	2020年9月核准	62
	驻马店~武汉	552	2020年10月核准	73
	武汉~南昌	796	2020年12月核准	105
特高压直流	白鹤滩~江苏	2172	2020年6月核准	287
	白鹤滩~浙江	2177	2020年12月核准	288
	金上水电外送		2020年6月预可研	
	陇东~山东		2020年6月预可研	
	哈密~重庆		2020年6月预可研	

7.2.1 海底光缆：国际通信的重要信息载体

- 海缆在水下传输光信号与电能，因此海缆也分为海底光缆、海底电缆及海底光电复合缆。海底光缆主要应用场景为跨洋通信，而海底电缆及海底光电复合缆主要应用场景为海上风电与海上石油平台。
- 国际通信方式主要包括陆缆、海缆、卫星通信等三种方式，陆缆主要适用于临近国家间通信，卫星通信相对海缆通信则存在带宽不足的劣势，因此海缆在国际通信中占据主导地位。据 TeleGeography报告显示，全球 95%以上的国际数据通过海底光缆进行传输。
- 1993年中国第一条海底光缆—中日海底光缆正式开通，经过多年的建设，中国区登陆的国际海缆共有9条，方向包括美国（TPE、NCP）、东南亚（EAC-C2C、APG、APCN2、SJC）、欧洲（FLAG、SWM3、AAE-1）。

图61：我国目前海底光缆铺设情况



表11：我国目前登陆海缆铺设情况

方向	登陆海缆	带宽	长度	海缆登陆站	运营商
美国	TPE	5.12Tbps	17700km	青岛、上海崇明	中国电信 中国联通
	NCP		13618 km	上海崇明、上海南汇	中国电信 中国移动 中国联通
东南亚	EAC-C2C	10.24Tbps	36800km	青岛、上海南汇	中国联通
	APG	54.8Tbps	10900km	上海崇明、上海南汇、香港	中国电信 中国移动 中国联通
	APCN2	2.56Tbps	19000km	上海崇明、汕头	中国电信 中国联通
	SJC	15Tbps	8900km	汕头、香港	中国电信 中国移动 中国联通
欧洲	FLAG	10Gbps	27000km	上海南汇	中国电信 中国联通
	SWM3	960Gbps	39000km	上海崇明、汕头	中国电信 中国联通
	AAE-1	40Tbps	25000km	香港	中国联通

7.2.2 2020年海底光缆市场有望突破36亿美元

- 目前，全球投入使用海底光缆中，2000年前的投资占40%，根据海缆25年左右的使用周期推算，这些海底光缆已逐步进入周期末端，新的海底光缆建设高峰即将到来，2016至2020年间，有100多条海底光缆将建成，总长超过40万公里。
- 根据TeleGeography的预计，新建海底光缆市场规模和海缆扩容市场规模到2020年分别有望达到30.5亿美元和5.75亿美元，同比增长5.17%与13.86%。
- 互联网内容商发力，海底光缆市场稳步增长。为了满足全球互联网数据中心的互联需求，谷歌、微软、Facebook等美国互联网巨头正在成长为国际海缆建设的主导力量，目前互联网巨头参与投资建设的国际海缆已经超过15条，占新建海底光缆投资规模的50%以上，重点方向包括北美-欧洲、北美-亚洲、北美-南美。

图62：新建海底光缆市场规模

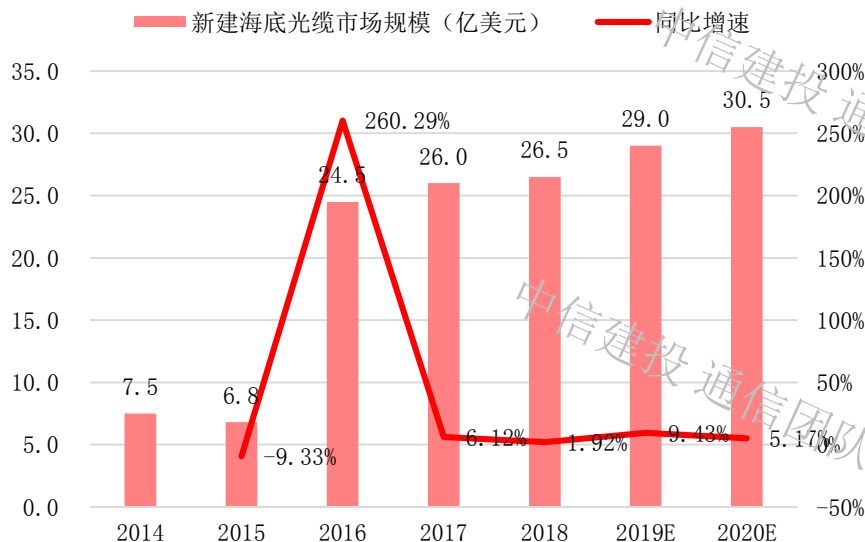
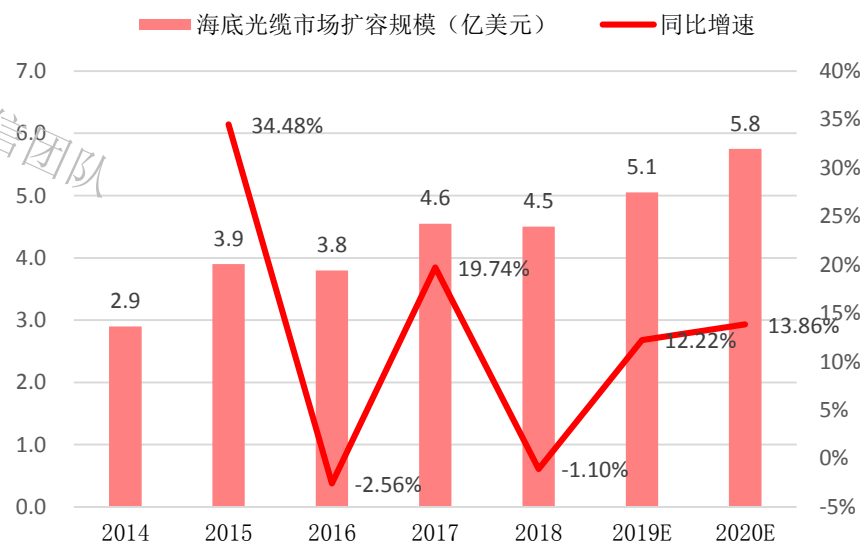


图63：海底光缆市场扩容规模

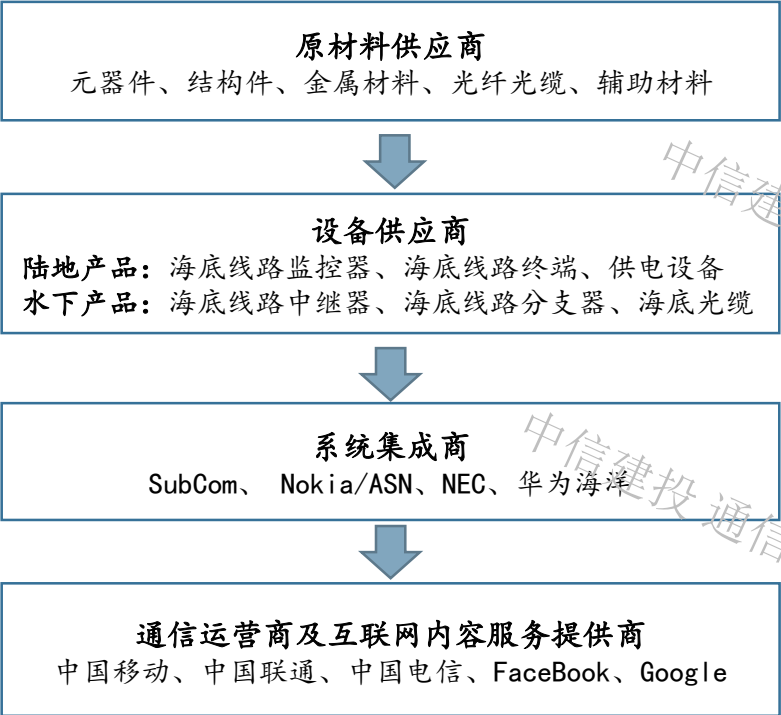


7.2.3 海底光缆市场格局：巨头长期垄断，参与玩家较少

- 海缆通信网络对光纤通信、海底中继器、分支器和海底光缆铺设、维护的要求非常高。由于海缆通信网络工作环境水深较大且较为复杂，对海底设备和海缆的抗压、抗腐蚀，以及接驳盒的水下热插拔能力等有较高要求，是通信行业中技术附加值最高、行业壁垒最高的领域之一。不仅如此，下游客户对于系统集成商的项目交付能力要求很高，若没有相关项目的成功交付作为背书，新进入者想获取客户订单极难，因此海底通信网络建设长期被巨头垄断。
- 目前，全球仅有美国的SubCom、法国的ASN、日本的NEC以及中国的华为海洋四家企业具备被下游客户认可的跨洲海缆通信网络建设能力，并且能够持续获取客户订单。

图64：海底光缆产业链

表12：主要海缆系统集成商



SubCom	SubCom是一家美国海底网络技术和部署服务供应商，运营有多艘海缆铺设施工船，已经完成了200多个系统部署。SubCom前身属于TEConnectivity集团，后被CerberusCapital Management收购。SubCom业务聚焦于中长距跨洋跨洲类以及连接至美国的海缆项目， 已在全球铺设超过68万公里的海底光缆。
Nokia ASN	ASN (AlcatelSubmarineNetworks) 是法国海缆通信网络建设供应商，后随阿尔卡特朗讯整体被Nokia收购。ASN产业链高度集成，拥有多艘海缆铺设船。目前业务主要聚焦于欧洲、非洲、中东、澳洲等海缆系统的生产和建设， 已在全球铺设了60多万公里的海底光缆。
NEC	NEC是日本IT和网络技术解决方案提供商，其海缆系统事业部是一家海缆通信网络建设供应商，目前聚焦于亚太区域以及日美跨太平洋海缆系统的生产和建设， 其铺设的海底光缆的总长超过25万公里。
华为海洋	华为海洋2008年成立后开始进入全球海缆通信行业，凭借其高可靠、高性价比的海缆通信网络建设解决方案，快速的服务响应能力以及强大的项目交付能力，市场份额逐步增加。 目前华为海洋是世界上第四大海缆通信网络建设解决方案供应商，全球市场份额占比为10%-15%。

7.3.1 受益于海上风电规模化，海底电缆市场快速爆发

- 海底电缆是沿海岛屿与大陆之间及岛屿与岛屿之间电力与通信的重要传输手段，**海上风电是海底电缆最大的应用场景。**
- 海上风电项目在硬件方面主要由风电机组、风塔及基桩、海缆三部分组成。海缆是海上风电项目开发的重要环节。
- **我国海上风电装机容量快速增长，带动海底电缆市场爆发。**2010年6月8日，上海东海大桥风电项目的34台3MW海上风电机组调试完毕，全部并网投入运行，成为欧洲外的第一个海上风电场，中国迈入海上风电时代。
- 据CWEA统计，2012-2018年，我国海上风电装机从0.39GW增长至4.4GW，年均复合增速为50.12%，同期，全球海上风电装机容量复合增速为26.32%。根据国家“风电发展十三五规划”，到2020年全国海上风电开工建设规模达到10GW（从各地核准项目来看，我们预计实际开工规模大于此），力争累计并网容量达到5GW以上，重点推动江苏、浙江、福建、广东等省的海上风电建设。**得益于海上风电的规模化、商业化高速发展，海缆市场有望迅速爆发。**

图65：我国海上风电装机情况（GW）

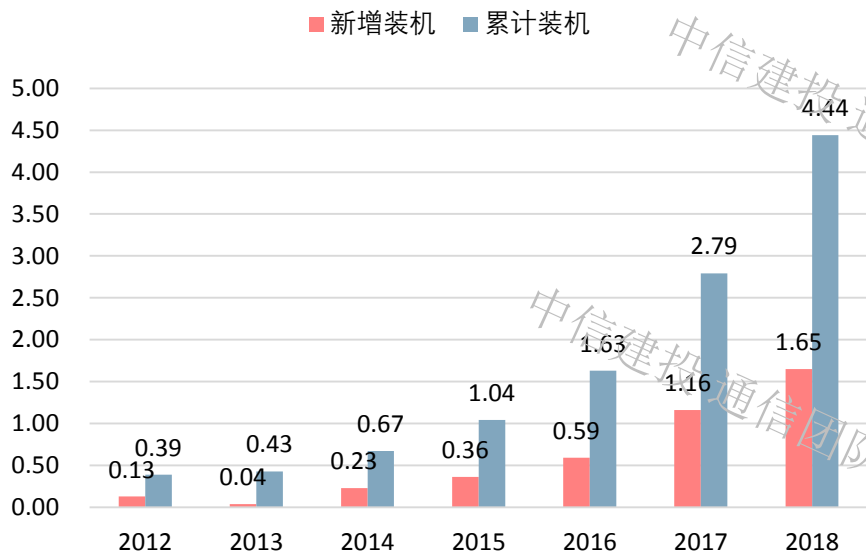
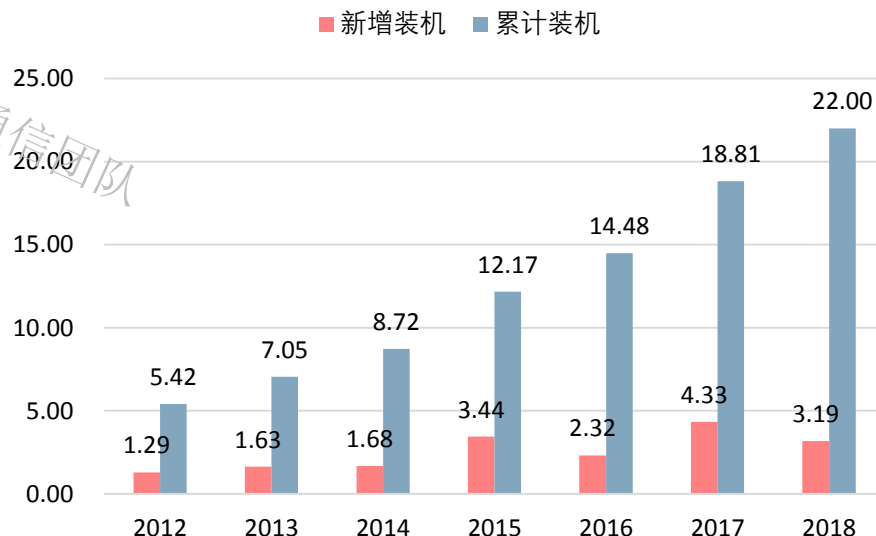


图66：全球海上风电装机情况（GW）

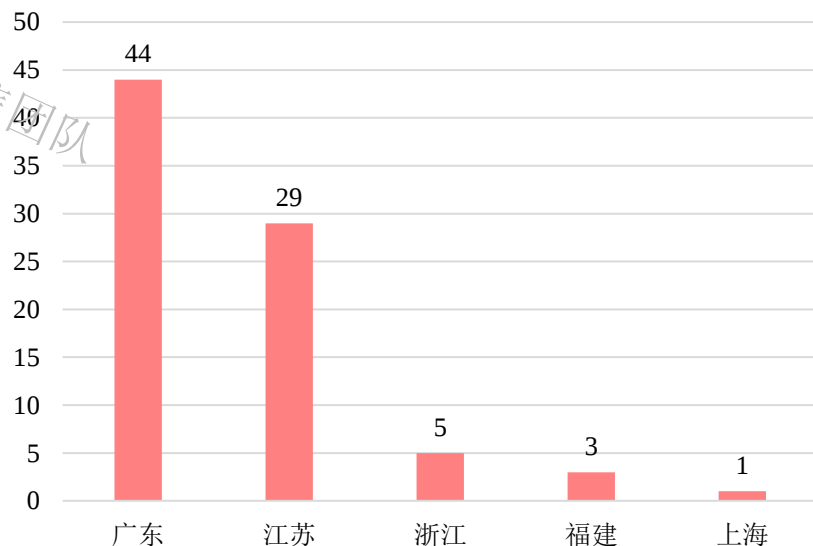
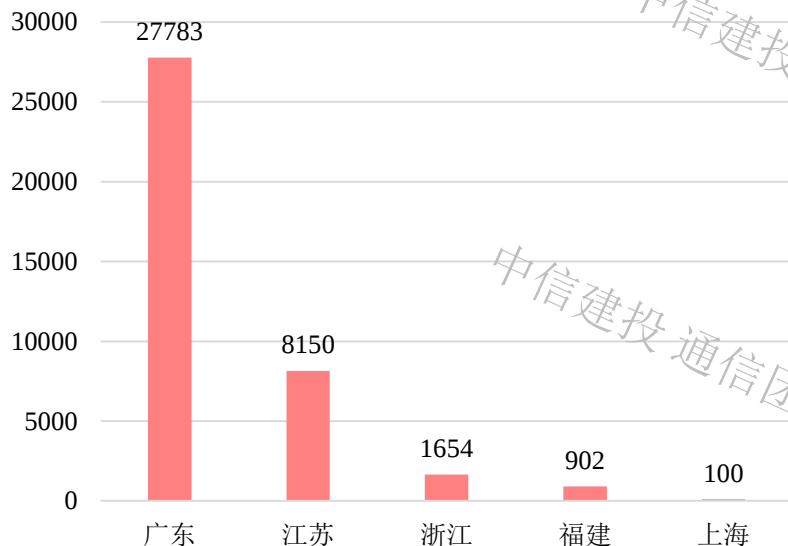


7.3.2 补贴退坡刺激下，海上风电项目掀起“抢装潮”

- 2019年5月24日，国家发改委发布《关于完善风电上网电价政策的通知》，提出将海上风电标杆上网电价改为指导价，新核准海上风电项目全部通过竞争方式确定上网电价；对2018年底前已核准的海上风电项目，如在2021年底前全部机组完成并网的，执行核准时的上网电价（约0.85元/千瓦时，补贴力度超0.4元/千瓦时）。
- 据不完全统计，2018年各省核准海上风电项目超80个，总装机达38.59GW，其中广东省核准44个海上风电项目，总装机27783MW；江苏核准29个海上风电项目（其中24个是在2018年12月核准），总装机8150MW；浙江核准5个海上风电项目，总装机1654MW；福建、上海分别核准3个、1个海上风电项目，总装机902MW、100MW。
- 在补贴退坡的刺激下，为抢在2021年底前并网，各海上风电项目开发业主、施工单位、设备厂商纷纷加快建设进度，我们预计2019-2021年将是海上风电项目开工高峰，累计新开工项目有望超47GW。

图67：2018年海上风电核准项目情况（不完全统计，单位：MW）

图68：2018年各省核准海上风电项目数量（不完全统计）



7.3.3 海上风电市场规模测算

■ 海上风电成本结构拆分：海上风电成本主要由风机及塔筒、相关电气设备（升压、换流）、建设安装费用、海缆费用（站内海缆+送出海缆）、其他费用（海地使用费、利息等）构成，占比分别约为40%、5%、35%、10%、10%。

■ 核心假设：

- 装机容量：据不完全统计，2018年广东、江苏、浙江、福建、上海核准的海上风电装机容量38.59GW，我们假设2018年全国共核准海上风电装机容量47GW，且这些项目全在2021年底之前完成并网，2019-2021年分别新开工建设12/20/15GW。
- 平均投资规模：基于各省海上风电项目投资额统计与测算，沿海省区的海上风电项目的单位投资额大多在17-21元/W之间，随着大兆瓦海上风电机组国产化，单位投资也将趋降，我们假设2019-2023年单位投资额分别为18/17/16/15/15元。
- 根据测算：2019-2021年海上风电投资规模有望达2160/3400/2400亿元，其中海缆市场规模达216/340/240亿元，海上风电建设安装市场规模达756/1190/840亿元。

表13：2019年-2023年海上风电市场规模测算

	2019	2020	2021	2022	2023
新开工海上风电装机容量 (GW)	12	20	15	15	15
平均投资规模 (元/W)	18	17	16	15	15
海上风电总投资额 (亿元)	2160	3400	2400	2250	2250
建设安装投资额占比	35%	35%	35%	35%	35%
风电机组及塔筒投资额占比	40%	40%	40%	40%	40%
相关电气设备投资额占比	5%	5%	5%	5%	5%
海缆投资额占比	10%	10%	10%	10%	10%
其他费用占比	10%	10%	10%	10%	10%
建设安装市场规模 (亿元)	756	1190	840	787.5	787.5
风电机组及塔筒市场规模 (亿元)	864	1360	960	900	900
相关电气设备市场规模 (亿元)	108	170	120	112.5	112.5
海底电缆市场规模 (亿元)	216	340	240	225	225
其他费用投资额 (亿元)	216	340	240	225	225

7.3.4 2030年欧洲海上风电装机有望突破80GW

- 目前全球海上风电的装机容量占比最高的国家均在欧洲，其中英国、德国海上风电装机容量占比分别达36%、28%，各国为了进一步提高清洁能源的使用比例及降低电价，持续加大海上风电投入。BVG估计，2030欧洲海上风电装机将突破80GW。
 - 英国：海上风电的领导者，拥有5个装机容量超500MW的海上风电场，其计划在2030年海上风电的装机容量达到30GW。
 - 德国：德国政府计划到2020年底建成总容量至少为7.7GW的海上风电场，到2030年底建成总容量至少为15GW的海上风电场，并最终建成装机总容量接近54GW、年发电量接近260TWh的海上风电场。
 - 丹麦：1991年，丹麦成为世界首个将风力发电机建造于海上的国家。在Vindeby海上风电场安装的11台450kW发电机，使得丹麦建成了首批两个大型海上风电场Horns Rev 1（160MW）和Nysted（165MW）。预计在2027年之前，丹麦将在其海域建成总容量为800MW的海上风电场。

图69：2018年海上风电装机占比

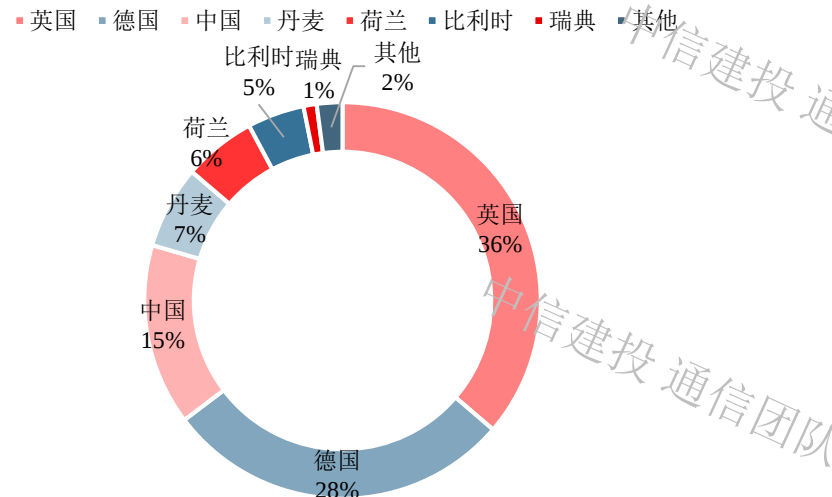
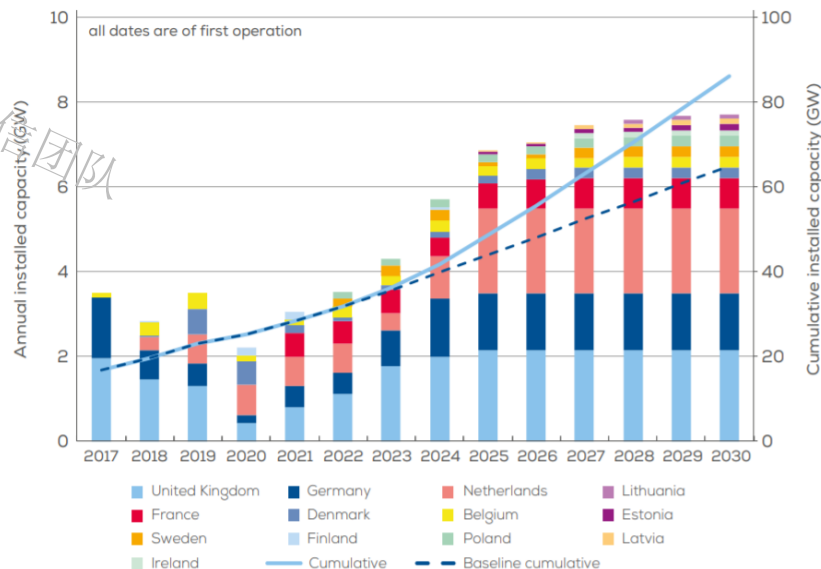


图70：欧洲海上风电装机预测



7.3.5 海缆施工难度大，行业壁垒较高，建议关注中天科技，亨通光电

- 海缆的生产不同于陆缆，海缆生产对厂商的资金投入、生产工厂的地理位置（就近港口码头）、整体交付能力均有较高要求，行业壁垒较高，目前我国从事海底电缆生产及铺设的企业包括中天科技、亨通光电、东方线缆、青岛汉缆。
- 相关公司海缆业务收入快速增长。中天科技、亨通光电、东方线缆2018年海洋板块业务收入分别达10.7亿元、11.8亿元、10.7亿元，同比增长33.75%、126.92%、664.29%。亨通光电并购华为海洋后，海洋板块收入预计还将进一步增长。
- 我们认为，中天科技、亨通光电目前海缆业务订单饱满，业绩具备弹性，预计未来海洋板块业务收入仍将保持高速增长。

图71：国内主要厂商2016-2018年海缆业务收入（亿元）

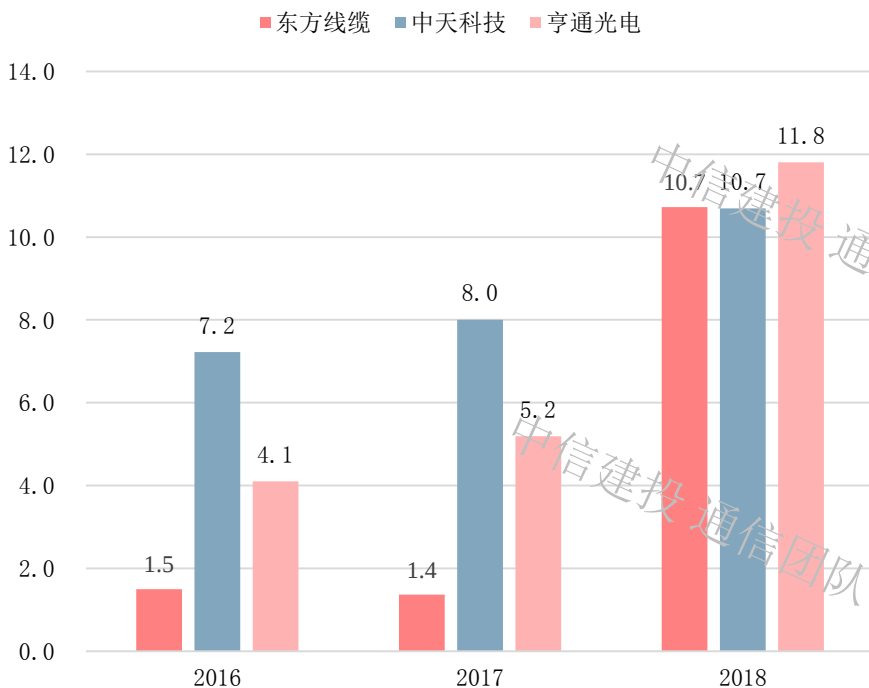


图72：海缆铺设设备



第八章

投资建议与风险提示

8.1 投资建议

- 新基建将作为“稳投资”的重要着力点，系扩大内需的关键举措，具备高景气确定性。
- 通信新基建涉及领域广泛，我们建议优先选择“投资规模较大”、“投资主体较明晰”的板块，例如5G基建、云计算基建、车联网与卫星互联网，此外海缆/特高压电缆领域，虽然通信涉足不多，但相关公司也值得重点关注。
- 投资主体明晰，指主体明确、主体数量较少，易于集中推动、集中力量办大事。

板块	证券代码	证券简称	2020-3-16		最新价/历史最高价	归母净利润（亿元）				PE			
			收盘价 (元)	总市值 (亿元)		2018	2019E	2020E	2021E	2018	2019E	2020E	2021E
5G基建 主设备	000063.SZ	中兴通讯	45.71	1925.02	81%	(69.84)	50.12	60.50	80.00	-	38.41	31.82	24.06
	600498.SH	烽火通信	37.73	441.81	90%	8.44	9.80	11.30	13.00	39.43	45.08	39.10	33.99
5G基建+云计算 光模块/光器件	300308.SZ	中际旭创	55.10	392.95	75%	6.23	5.13	9.00	11.60	31.05	72.53	43.66	33.88
	300502.SZ	新易盛	56.75	134.19	70%	0.32	2.13	3.28	4.11	147.14	44.59	40.91	32.65
	300394.SZ	天孚通信	46.57	92.63	83%	1.36	1.63	2.22	3.14	35.48	46.57	41.72	29.50
	002281.SZ	光迅科技	30.51	206.56	80%	3.33	3.43	4.30	5.20	52.29	60.22	48.04	39.72
	603083.SH	剑桥科技	32.00	54.22	76%	0.77	0.21	1.20	2.00	41.26	258.21	45.19	27.11
	300570.SZ	太辰光	28.90	66.47	70%	1.53	1.68	2.15	2.79	27.65	37.29	30.92	23.82
	000988.SZ	华工科技	22.95	230.76	83%	2.84	5.20	6.22	7.00	42.33	44.38	37.10	32.97
云计算 IDC及制冷/电源	300383.SZ	光环新网	25.60	394.85	66%	6.67	8.22	9.99	12.09	29.23	48.03	39.52	32.66
	300738.SZ	奥飞数据	63.40	74.48	83%	0.58	1.01	2.35	2.40	45.69	73.74	31.69	31.03
	603881.SH	数据港	47.69	100.43	60%	1.43	1.19	1.65	2.62	36.47	84.39	55.49	37.20
	600845.SH	宝信软件	44.25	504.61	83%	6.69	8.70	10.50	13.60	27.34	37.68	48.06	37.10
	002837.SZ	英维克	44.96	96.58	83%	1.08	1.60	2.00	2.46	30.60	23.00	48.29	39.26
	002518.SZ	科士达	13.64	79.45	52%	2.30	3.20	4.40	5.20	18.23	19.44	18.06	15.28
云计算 ICT设备	000938.SZ	紫光股份	39.80	813.08	57%	17.04	18.20	21.60	26.50	26.77	44.67	37.64	30.68
	002396.SZ	星网锐捷	42.94	250.46	86%	5.81	6.11	7.26	8.60	17.28	33.94	34.50	29.12
	000977.SZ	浪潮信息	43.72	563.66	87%	6.59	9.23	13.92	18.44	31.16	61.07	40.49	30.57
车联网	300590.SZ	移为通信	48.27	77.95	70%	1.25	1.61	2.20	2.86	32.12	48.42	35.43	27.26
	603236.SH	移远通信	198.94	177.41	70%	1.80	1.25	1.60	2.20	-	141.93	110.88	80.64
	300638.SZ	广和通	66.55	89.33	70%	0.87	1.70	2.20	2.60	38.52	49.50	40.60	34.36
	300098.SZ	高新兴	7.40	130.53	50%	5.40	(11.61)	3.00	4.00	22.11	-	43.51	32.63
海缆/特高压	600522.SH	中天科技	10.10	309.67	64%	21.22	17.18	21.65	26.96	11.78	18.03	14.30	11.49
	600487.SH	亨通光电	19.25	375.64	58%	25.32	14.30	19.83	25.50	12.82	26.27	18.94	14.73
卫星互联网	002465.SZ	海格通信	12.08	278.48	49%	4.30	5.19	7.08	8.17	41.83	48.08	39.33	34.09
	603712.SH	七一二	24.10	186.05	46%	2.25	3.51	5.20	6.50	61.13	53.01	35.78	28.62

8.2 风险提示

- 1、疫情对全球的影响超预期；
- 2、宏观经济与国际环境不利变化；
- 3、新基建投资不及预期；
- 4、市场竞争加剧，价格快速下降，相关公司业绩不达预期；
- 5、市场系统性风险等。

分析师介绍

阎贵成：通信行业首席分析师，北京大学学士、硕士，近8年中国移动工作经验，4年通信行业证券研究工作经验。目前专注于5G、物联网、云计算、光通信等领域研究。系2019年《新财富》、《水晶球》、Wind通信行业最佳分析师第一名，2019年金牛奖最佳分析师，2017-2018年《新财富》、《水晶球》通信行业最佳分析师第一名团队核心成员。

武超则：中信建投证券研究发展部行政负责人，董事总经理，TMT行业首席分析师，专注于TMT行业研究，包括云计算、在线教育、物联网等。2013-2019年连续七年《新财富》通信行业最佳分析师第一名，《新财富》白金分析师，2014-2019年《水晶球》通信行业最佳分析师第一名，2019年Wind通信行业最佳分析师第一名，2019年金牛奖最佳分析师。

报告贡献人

孟东晖：通信行业研究助理，清华大学工学博士、工学学士、经济学学士，加州大学伯克利分校访问学者，2019年加入中信建投通信团队，主要研究物联网、车联网等。2019年《新财富》、《水晶球》、Wind通信行业最佳分析师第一名团队成员，2019年金牛奖最佳分析师团队成员。

研究服务

保险组

张博 010-85130905 zhangbo@csc.com.cn
郭洁 010-85130212 guojie@csc.com.cn
郭畅 010-65608482 guochang@csc.com.cn
张勇 010-86451312 zhangyongzgs@csc.com.cn
高思雨 010-8513 gaosiyu@csc.com.cn

北京公募组

朱燕 85156403- zhuyan@csc.com.cn
任师蕙 010-85159274 renshihui@csc.com.cn
黄杉 010-85156350 huangshan@csc.com.cn
李星星 021-68821600 lixingxing@csc.com.cn
金婷 jinting@csc.com.cn

夏一然 xiayiran@csc.com.cn

杨济谦 010-86451442 yangjiqian@csc.com.cn

杨洁 010-86451428 yangjiezs@csc.com.cn

社保组

吴桑 010-85159204 wusang@csc.com.cn
张宇 010-86451497 zhangyuyf@csc.com.cn

创新业务组

高雪 010-86451347 gaoxue@csc.com.cn
廖成涛 0755-22663051 liaochengtao@csc.com.cn
黄谦 010-86451493 huangqian@csc.com.cn
诺敏 010-85130616 nuomin@csc.com.cn

上海销售组

李祉瑶 010-85130464 lizhiyao@csc.com.cn
黄方禅 021-68821615 huangfangchan@csc.com.cn
戴悦放 021-68821617 daiyuefang@csc.com.cn
翁起帆 021-68821600 wengqifan@csc.com.cn
章政 zhangzheng@csc.com.cn
范亚楠 021-68821600 fanyanan@csc.com.cn
李绮绮 021-68821867 liqiqi@csc.com.cn
薛姣 021-68821600 xuejiao@csc.com.cn
王定润 021-68801600 wangdingrun@csc.com.cn

深广销售组

曹莹 0755-82521369 caoyingzgs@csc.com.cn
张苗苗 020-38381071 zhangmiaomiao@csc.com.cn
XU SHUFENG 0755-23953843 xushufeng@csc.com.cn
程一天 0755-82521369 chengyitian@csc.com.cn
陈培楷 020-38381989 chenpeikai@csc.com.cn

评级说明

以上证指数或者深证综指的涨跌幅为基准。

买入：未来6个月内相对超出市场表现15%以上；

增持：未来6个月内相对超出市场表现5—15%；

中性：未来6个月内相对市场表现在-5—5%之间；

减持：未来6个月内相对弱于市场表现5—15%；

卖出：未来6个月内相对弱于市场表现15%以上。

重要声明

本报告仅供本公司的客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证本报告所包含的信息或建议在本报告发出后不会发生任何变更，且本报告中的资料、意见和预测均仅反映本报告发布时的资料、意见和预测，可能在随后会作出调整。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不构成投资者在投资、法律、会计或税务等方面的最终操作建议。本公司不就报告中的内容对投资者作出的最终操作建议做任何担保，没有任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，据本报告做出的任何决策与本公司和本报告作者无关。

在法律允许的情况下，本公司及其关联机构可能会持有本报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构和/或个人不得以任何形式翻版、复制和发布本报告。任何机构和个人如引用、刊发本报告，须同时注明出处为中信建投证券研究发展部，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和/或修改。

本公司具备证券投资咨询业务资格，且本文作者为在中国证券业协会登记注册的证券分析师，以勤勉尽责的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰地反映了作者的研究观点。本文作者不曾也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

股市有风险，入市需谨慎。

中信建投证券研究发展部

北京

东城区朝内大街2号凯恒中心B座12层
(邮编：100010)
电话：(8610) 8513-0588
传真：(8610) 6560-8446

上海

浦东新区浦东南路528号上海证券大厦北塔22楼2201室
(邮编：200120)
电话：(8621) 6882-1612
传真：(8621) 6882-1622

深圳

福田区益田路6003号荣超商务中心B座22层 (邮编：518035)
电话：(0755) 8252-1369
传真：(0755) 2395-3859

“慧博资讯”专业的投资研究大数据分享平台

点击进入  <http://www.hibor.com.cn>