



[www.leadleo.com](http://www.leadleo.com)

# 2021年 中国无线接入网行业研究报告

2021 China Radio Access Network (RAN) Industry  
Research Report

2021年中国無線アクセスネットワーク調査レポート

报告标签：5G、通信设备、RAN、光模块

报告主要作者：张顺  
2021/02

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容。若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

# 头豹研究院简介

- ◆ 头豹研究院是中国大陆地区首家**B2B模式人工智能技术的互联网商业咨询平台**，已形成集**行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议**行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- ◆ 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用**大数据、区块链和人工智能**等技术，围绕**产业焦点、热点问题**，基于**丰富案例和海量数据**，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



## 四大核心服务：

### 企业服务

为企业提供**定制化报告服务、管理咨询、战略调整**等服务

### 云研究院服务

提供行业分析师**外派驻场服务**，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

### 行业排名、展会宣传

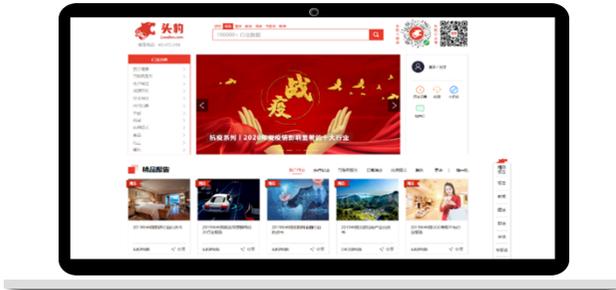
行业峰会策划、**奖项评选**、行业白皮书等服务

### 园区规划、产业规划

地方产业规划，**园区企业孵化**服务

# 报告阅读渠道

头豹科技创新网——www.leadleo.com PC端阅读全行业、千本研报



头豹小程序——微信小程序搜索“头豹”、手机扫上方二维码阅读研报

添加右侧头豹研究院分析师微信，邀您进入行研报告分享交流微信群



图说



表说



专家说



数说



## 详情咨询



客服电话

400-072-5588



上海

王先生：13611634866

李女士：13061967127



南京

杨先生：13120628075

唐先生：18014813521



深圳

李女士：18049912451

李先生：18916233114

# 概览摘要

无线接入网是将用户移动终端接入互联网的网络，该接入功能由基站系统实现。基站系统主要由BBU、RRU与天馈系统构成。截至2019年，中国4G基站共建设554万架，4G网络信号基本实现全国覆盖。5G基站采用高频电磁信号，信号覆盖面积小于4G基站。要达到5G信号覆盖全国的目的，5G基站的建设数量应高于4G基站数量，预计为580万架。回顾3G-4G，中国每一代移动通信技术升级周期约为5-6年，其中无线接入网大规模建设集中在前3年。因此推断，5G无线接入网的建设高峰期在2019年至2021年。运营商在这三年5G的投资规模年复合增长率高达189.3%。从投资角度分析，优质投资赛道集中在5G无线接入网产业链的上游与中游。5G下游应用市场不成熟，投资风险高。

## ◆ 上游涉及行业成熟度高，优质赛道与投资标的显现

产业链上游与中游涉及的行业成熟度较高，市场竞争格局清晰，龙头企业竞争优势凸显。从基本面分析，基站射频与光模块本土市场成熟度高、可持续盈利能力强，已孵化多个细分赛道龙头企业，成功完成国产替代，是5G产业上游中的优质投资赛道。5G基站建设对光模块需求驱动效果最为明显，单个5G宏基站建设将带来光模块市场3.5万元的需求增长。因此从需求角度分析，光模块市场是5G产业上游中优质投资赛道。

## ◆ 中游设备厂商垄断或被打破，中小设备厂商与IT厂商或迎来新增长

随着ORAN技术的推进以及网络开发成为趋势，通信设备厂商的垄断或被打破。这为中小厂商带来了新的发展机会，同时也孕育出了新的投资机会。若ORAN技术商用，中小设备厂商以及IT厂商在通信设备市场的地位均上升，具备较大的成长空间。

## ◆ 下游应用成熟度低，投资风险大

4G时代大批现象级应用的面市，因此市场对5G应用仍存在较大的遐想空间。5G众多应用中，具备刚性需求以及较大市场空间特征的应用领域更容易孕育出独角兽企业，例如工业互联网、智慧医疗等可作为重点关注领域。

# 目录

## CONTENTS

◆ 名词解释	-----	07
◆ 无线接入网行业综述	-----	08
• 定义	-----	09
• 发展历程	-----	10
• 4G与5G架构对比	-----	11
• 市场规模分析	-----	12
• 政策分析	-----	13
◆ 无线接入网产业链分析	-----	14
• 产业链图谱	-----	15
• 产业链上游分析	-----	16
• 产业链下游分析	-----	19
• 优质投资赛道筛选	-----	22
◆ 无线接入网发展趋势分析	-----	23
• 极简网络	-----	24
• ORAN	-----	25
• 智能化	-----	27
◆ 无线接入网产业竞争格局	-----	28
• 光模块行业	-----	29
• 通信设备行业	-----	30
◆ 无线接入网头部企业分析	-----	31
• 中际旭创	-----	32
• 华为	-----	33
◆ 方法论	-----	37
◆ 法律声明	-----	38

# 目录

# CONTENTS

◆ Terms	-----	07
◆ 5G RAN Industry Overview	-----	08
• Definition	-----	09
• Development Path	-----	10
• 4G and 5G Architecture Comparison	-----	11
• Market Size	-----	12
• Policy Analysis	-----	13
◆ 5G RAN Industry Chain Analysis	-----	14
• Industry Chain Map	-----	15
• Industry Chain Upstream	-----	16
• Industry Chain Downstream	-----	19
• High-Value Investment Track Screening	-----	22
◆ Development Trend of 5G RAN	-----	23
• Minimalist Network	-----	24
• ORAN	-----	25
• Intelligent RAN	-----	27
◆ Competitive Landscape of 5G RAN	-----	28
• Optical Module Industry	-----	29
• Internet Equipment Industry	-----	30
◆ Top Enterprises in 5G RAN Analysis	-----	31
• InnoLight	-----	32
• Huawei	-----	33
◆ Methodology	-----	37
◆ Legal Statement	-----	38

# 名词解释

- ◆ **RRU:** Remote Radio Unit (RRU) , 基站设备之一, 将接收自基带处理单元的数字或发送往基带处理单元的模拟信号进行D/A、A/D、数字上/下变频、射频信号调制解调, 并将这些发送/接收到的射频模拟信号进行功率放大, 噪声减小, 最终经由滤波器元件传送至天馈系统进行发射。
- ◆ **AAU:** Active Antenna Unit (AAU) , 有源天线单元, 为天线与射频处理单元 (RUU) 的集成。
- ◆ **BBU:** Base Band Unit (BBU) , 基带处理单元, 基站设备之一, 主要完成信道编解码、基带信号的调制解调、协议处理等功能, 同时需要提供与上层网元的接口功能以及完成重要物理层核心技术的处理。
- ◆ **DU:** Distribute Unit, BBU的剩余功能重新定义为DU, 负责处理物理层协议和实时服务。CU与DU集合为4G时代的BBU。
- ◆ **CU:** Centralized Unit, 将原BBU的非实时部分将分割出来, 重新定义为CU, 负责处理非实时协议和服务。
- ◆ **Massive MIMO:** 天线阵列中的许多天线, 是5G提高系统容量和频谱利用率的关键技术。
- ◆ **RRC:** Radio Resource Control , 无线资源控制层, 负责网络系统信息向UE的广播。
- ◆ **MEC:** Mobile Edge Computing, 移动边缘计算, 利用无线接入网络就近提供电信用户IT所需服务和云端计算功能, 创造具备高性能、低延迟与高带宽的电信级服务环境, 让消费者享有不间断的高质量网络体验。
- ◆ **NFV:** Network Functions Virtualization, 网络功能虚拟化, 利用虚拟化技术, 将网络节点阶层的功能, 分割成几个功能区块, 分别以软件方式实现, 不局限于硬件架构。



01

02

03

04

05

▣ 行业综述

## 5G无线接入网行业综述——定义

- 无线接入网是将用户移动终端接入互联网的网络，该接入功能由基站系统实现。基站系统主要由BBU、RRU与天馈系统构成

### 5G无线接入网定义

	基站构成	本质	主要功能	描述
无线接入网	BBU (基带处理单元)	<ul style="list-style-type: none"> <li>处理基带信号</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>包括主控板与基带板</li> <li><b>主控板</b>：负责处理来自核心网、用户手机的信令（RRC信令）</li> <li><b>基带板</b>：负责进行数据编码、调制等基带处理，并将处理过待发射的数据传输给RRU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主控板与基带板数量越多，基站容量越大，可同时服务的用户越多</li> </ul>
	RRU (射频拉远单元)	<ul style="list-style-type: none"> <li>转换与传输信号</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>用于将基带板输出的基带信号转化成运营商所拥有频段上的高频信号，并通过馈线传输给天线</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4G时代起，RRU更靠近天线位置，缩短了RRU和天线之间馈线的长度，可减少信号损耗，并可以降低馈线的成本</li> </ul>
	天馈系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>收发无线信号</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要包括天线和馈线系统</li> <li><b>馈线系统</b>：接收RRU输出的高频信号，并传输至天线系统</li> <li><b>天线系统</b>：发射与接收无线信号，是与用户移动终端互通互联的枢纽</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>从4G首次引入MIMO天线技术，再到5G的毫米波通信技术、Massive MIMO技术的应用，通讯技术升级促进基站天线技术不断完善与升级</li> </ul>

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

## 5G无线接入网行业综述——发展历程

- 无线接入网的结构从传统到D-RAN，再到C-RAN，其发展逻辑主要是追求更高的性能以及更低的成本。C-RAN架构中，BBU集中在中心机房，为BBU设备的虚拟化与云化提供支撑

### 5G无线接入网发展历程

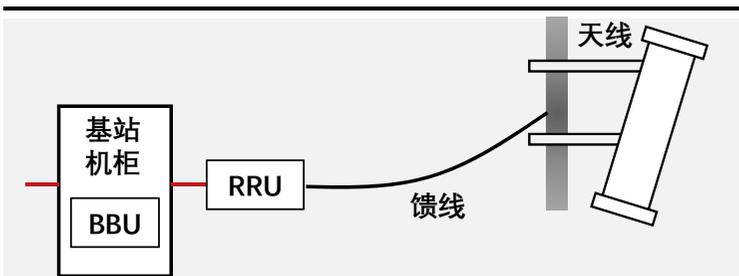
#### 无线接入网架构

#### 主要特征

#### 优势

#### 头豹观点

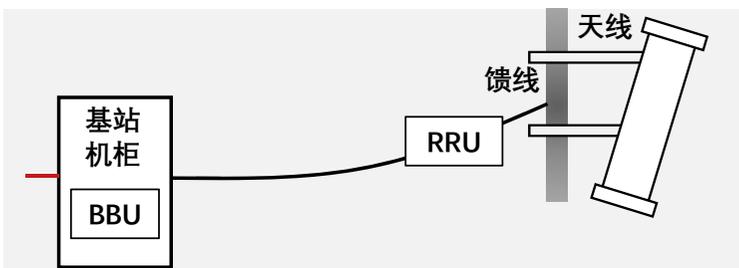
传统



- BBU与RRU分离，RRU外挂至机房墙壁，靠近BBU

-

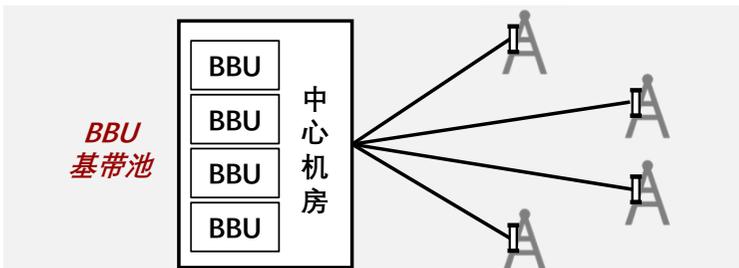
D-RAN



- RRU远离机房，更靠近天线端

- 缩短RRU与天线之间的长度，减少信号损耗，降低馈线成本
- 网络规划更加灵活

C-RAN



- BBU集中在中心机房，形成BBU基带池

- 将BBU集中在一个机房，大幅节省基站机房数量以及配套设备（空调）的能耗
- BBU基带池资源调配更加灵活

- 无线接入网的结构从传统到D-RAN，再到C-RAN，其发展逻辑主要是追求更高的性能以及更低的成本
- 5G时代，无线接入网架构正在从D-RAN转型至C-RAN
- C-RAN架构中，BBU集中在中心机房，为BBU设备的虚拟化与云化提供支撑

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

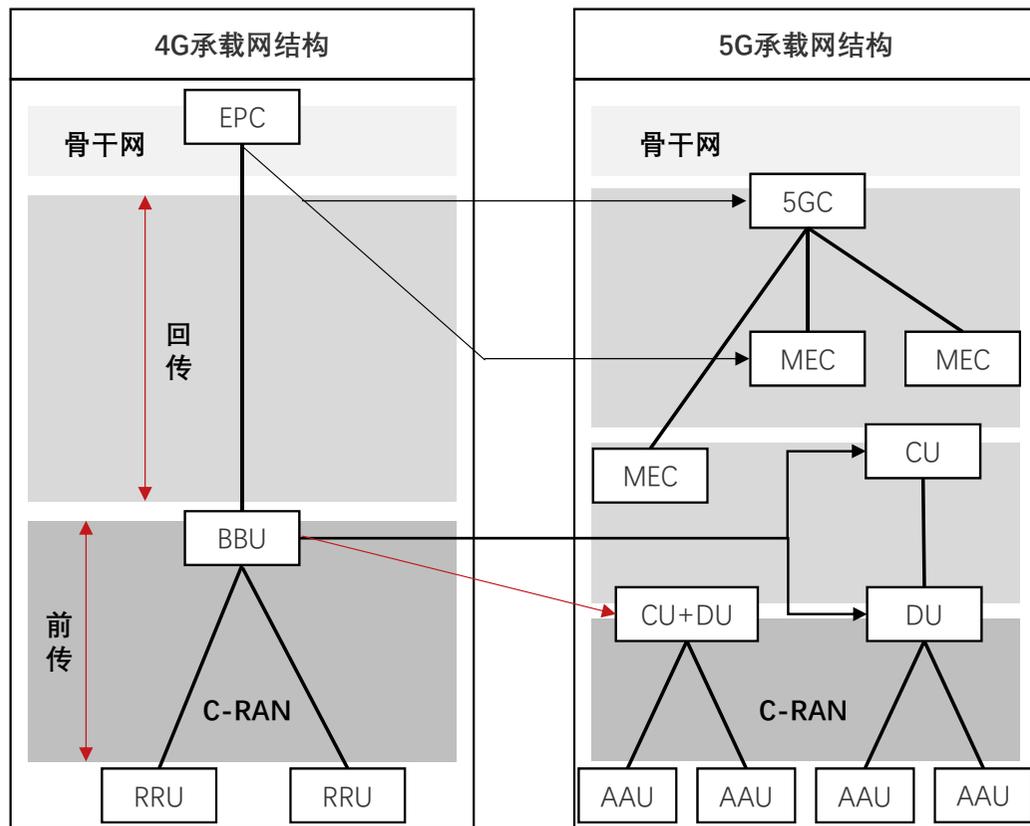
www.leadleo.com

10

## 5G无线接入网行业综述——5G与4G架构对比

- 5G时代，4G无线接入网中的BBU、RRU与天线被拆分重构。BBU被拆分为CU与DU，其中CU负责处理非实时协议和服务，DU负责处理实时性的内容。RRU与无源天线以及BBU的部分物理层处理功能合并为AAU

5G承载网与4G承载网架构对比



来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

主要变化

- 5G核心网部分网元（UPF）下沉至用户侧，形成MEC（移动网络边缘计算平台）
- 4G无线接入网中的BBU、RRU与天线被拆分重构
- BBU被拆分为CU与DU，其中CU负责处理非实时协议和服务，DU负责处理实时性的内容
- RRU与无源天线以及BBU的部分物理层处理功能合并为AAU

评价

5G时代，BBU被拆分以及核心网部分下沉目的是为了满足不同5G差异化的应用场景

- BBU拆分成CU与DU，更有利于虚拟化，支持5G的切片。在C-RAN的架构中，BBU基带池的构建目的之一是为了虚拟化。但BBU中处理实时内容的部分（DU）对设备计算能力与可靠性高，需要采用专用硬件，专有硬件难以虚拟化。因此，业界仅将BBU中非实时部分CU单独剥离，通过NFV技术使其虚拟化，最终达到资源灵活调配以及切片的目的
- MEC是将核心网网元UPF下沉至用户侧，帮助用户实现数据的本地卸载与处理，从而达到降低时延与提高数据安全目的的技术



400-072-5588

www.leadleo.com

## 5G无线接入网行业综述——市场规模

- 回顾3G-4G，中国每一代移动通信技术升级周期约为5-6年，其中无线接入网大规模建设集中在前3年。因此推断，5G无线接入网的建设高峰期在2019年至2021年。运营商在这三年5G的投资规模年复合增长率高达189.3%

中国5G无线接入网市场规模(按三大运营商资本开支统计)，2019-2025E



免费扫码查看高清图片

<https://www.leadleo.com/pdfcore/show?id=6045e52920410ee537957d9e>

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

## 测算逻辑

- 口径：**5G无线接入网的市场规模可通过三大运营商每年在无线接入网资本投入的合计值测算
- 5G基站建设周期：**回顾3G-4G，中国每一代移动通信技术升级周期约为5-6年，其中无线接入网大规模建设集中在前3年。在建设的前三年，运营商开启新一代无线网大规模建设的同时大幅降低上一代无线网络投资的占比，同时缩减其他资本开支，保障新一代无线网络快速建设
- 5G基站建设数量测算：**截至2019年，中国4G基站共建设554万架，4G网络信号基本实现全国覆盖。5G基站采用高频电磁信号，信号覆盖面积小于4G基站。要达到5G信号覆盖全国的目的，5G基站的建设数量应高于4G基站数量，预计为580万架。4G基站的建设周期为2014年至2019年，共6年。5G基站的建设周期应长于4G，假设建造周期为2019（下半年）至2025年，其中2020年至2021年为5G基站高速建设期，2021至2025年5G基站增速预计放缓
- 5G基站建设成本测算：**2019年，5G基站建设成本在36万元左右。随着运营商采购5G基站设备的规模增大以及5G基站设备生产规模效应渐显，5G基站的建设成本有望逐年降低。假设5G基站的建设成本每年以10%速度下滑，到2025年，5G基站的建设成本为20万元左右，与4G基站建设成本（20-25万元）趋同。依据每年5G基站建设数量以及建设成本，5G无线接入网设备市场规模可被预测。

www.leadleo.com

## 5G无线接入网行业综述——政策分析

- 政策的支持仍是5G产业增长的驱动力。然而，产业的可持续增长不能完全依赖政府的支持，更需要产业合作伙伴共同创造一个可持续盈利，自供自足的生态

### 中国5G产业政策

颁布主体	政策名称/重要会议	颁布日期	政策要点
 <b>中华人民共和国工业和信息化部</b> <small>Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China</small> S	《工业和信息化部关于推动5G加快发展的通知》	2020-03	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持基础电信企业以5G独立组网（SA）为目标，控制非独立组网（NSA）建设规模，加快推进主要城市的网络建设，并向有条件的重点县镇逐步延伸覆盖</li> </ul>
 <b>国家广播电视总局</b> 广电总局	广电总局电视电话会	2020-03	<ul style="list-style-type: none"> <li>加快推动全国有线电视网整合和广电5G建设一体化发展，就“全国一网”整合工作进行动员部署、提出工作要求</li> </ul>
 <b>中华人民共和国工业和信息化部</b> <small>Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China</small> 工信部	工信部电视电话会	2020-02	<ul style="list-style-type: none"> <li>基础电信企业要及时评估疫情影响，制定和优化5G网络建设规划，加快5G特别是独立组网建设步伐，切实发挥5G建设带动产业链发展的积极作用</li> </ul>
 <b>中华人民共和国中央人民政府</b> <small>www.gov.cn</small> 中央政治局	中央政治局会议	2020-02	<ul style="list-style-type: none"> <li>推动生物医药、医疗设备、5G网络、工业互联网等发展</li> </ul>
 <b>中华人民共和国中央人民政府</b> <small>www.gov.cn</small> 国务院	国务院常委会议	2020-01	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>

### 评价

- 2020年，中国政策加大对5G建设的力度，多次在重大会议中强调加速5G建设步伐，同时推动5G垂直应用行业的发展如工业互联网、人工智能等
- 政策的支持仍是5G产业增长的驱动力。然而，产业的可持续增长不能完全依赖政府的支持，更需要产业合作伙伴共同创造一个可持续盈利，自供自足的生态。当前，以运营商为代表推动5G发展的企业均尚未探索出5G真正的盈利方式
- 虽然2020年，三大运营商在5G用户的转化上取得优异的成绩，但C端客户并不是5G的核心客户群体。5G网络的核心价值体现在赋能行业数字化转型上，因此运营商需通过业务转型，切入B端市场，才能实现5G业务的真正盈利

来源：中央人民政府网，第一财经，共产党员网，广电总局，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

www.leadleo.com



01

02

03

04

05

□ 产业链分析

## 5G无线接入网产业链分析——产业链图谱

- 产业链上游与中游涉及的行业成熟度较高，市场竞争格局清晰，龙头企业竞争优势凸显。产业链下游应用多处于小规模试点阶段，离大规模商用仍具有较远距离

### 5G无线接入网产业链



来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

## 5G无线接入网产业链分析——上游分析 (1/3)

- 从基本面分析，基站射频与光模块本土市场成熟度高、可持续盈利能力强，已孵化多个细分赛道龙头企业，成功完成国产替代，是5G产业上游中的优质投资赛道

### 5G无线接入网上游涉及行业基本面分析

细分行业	现状	挑战	投资方向
基站射频	<ul style="list-style-type: none"> <li>海外龙头企业占据全球主要市场。中国本土企业处于追赶阶段</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本土企业在各生产环节缺乏尖端技术。以滤波器细分赛道为例，5G推动基站端滤波器从金属腔体滤波器过渡到陶瓷介质滤波器。目前陶瓷介质滤波器市场由海外厂商把控，中国企业在仍停留在金属腔体滤波器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>射频设计赛道参与者众多，且龙头企业如卓胜微已在射频开关和低噪声放大器的设计领域实现国产替代</li> <li>相比于制造环节，射频设计资金门槛低但技术壁垒高，且市场更加的成熟，投资价值较高</li> </ul>
光模块	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国光模块市场进入成熟期，本土企业与国际巨头在光模块赛道的差距逐步缩小。2019年，中际旭创在400G光模块的细分赛道首次击败国际巨头，市场份额全球第一</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本土企业缺失核心芯片的生产与研发技术。光芯片在高速光模块的成本占比超过70%以上，是光模块中最为重要的器件。中国光芯片行业较为落后，不能实现自给自足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目前，本土光模块企业分为两个阵营，一种是以光迅科技为首的企业，自研光芯片；另外一种是以中际旭创为首的企业，外购光芯片，聚焦于光模块本身的研究。从目前的市场表现分析，中际旭创的市场表现更加突出，盈利能力不弱于自研芯片的企业</li> </ul>
基站天线	<ul style="list-style-type: none"> <li>基站天线市场竞争格局固化。华为、凯瑟琳、康普占据了全球接近7成无源天线市场份额，其中华为连续5年全球市场份额位列第一，市场呈现“一超二强”的局面</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>由于基站天线市场竞争格局固化，腰部与尾部基站天线的厂商增长空间受限。华为作为全球第一的通信设备厂商，其基站天线业务对行业竞争者形成降维打击</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目前，中国大陆本土上市企业中可量产基站天线的企业仅有通宇通信与东山精密，但两者的市场份额较低。由于基站天线市场过度集中，且市场化程度低，不作为优质投资赛道推荐</li> </ul>
PCB	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国PCB市场进入成熟期，本土PCB产能占全球50%以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>产能过剩以及应用端需求疲软导致中国PCB市场面临周期性下调的风险较高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在手机出货量持续下滑的背景下，PCB行业或出现产能过剩、供大于求的迹象，PCB行业不作为优质投资赛道推荐</li> </ul>

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

## 5G无线接入网产业链分析——上游分析 (2/3)

- 5G基站建设对光模块需求驱动效果最为明显，单个5G宏基站建设将带来光模块市场至少3.5万元的需求增长。因此从需求角度分析，光模块市场是5G产业上游中优质投资赛道

### 5G无线接入网上游产品需求测算

	结构	数量/面积	价格(2019年)	测算逻辑与假设
光模块需求测算	AAU与DU之间	6只	500元	假设AAU与DU之间配比为1: 3, 3个AAU与DU连接需3对光模块; 假设采用25G彩光模块
	DU与CU之间	2只	1,5900元	DU与CU直连, 需要1对光模块; 假设采用100G彩光模块
	<b>合计</b>	<b>8只</b>	<b>3.5万元</b>	-
PCB需求测算	AAU (天线部分)	1.03m <sup>2</sup>	3,000元/m <sup>2</sup>	假设宏基站平均扇区为3, AAU (天线部分) 单位面积为86*40cm <sup>2</sup>
	AAU (射频部分)	1.03m <sup>2</sup>	7,000元/m <sup>2</sup>	假设宏基站平均扇区为3, AAU (射频部分) 单位面积为86*40cm <sup>2</sup>
	BBU(单板)	0.27m <sup>2</sup>	9,000元/m <sup>2</sup>	假设BBU单板数量为2, BBU(单板) 单位面积为45*31cm <sup>2</sup>
	BBU (背板)	0.04m <sup>2</sup>	15,000元/m <sup>2</sup>	假设BBU背板数量为1, BBU(背板) 单位面积为45*31cm <sup>2</sup>
	<b>合计</b>	<b>2.37m<sup>2</sup></b>	<b>1.3万元</b>	-
天线需求测算	宏基站扇区	3个	6,500元/副	假设宏基站平均扇区为3, 每个扇区使用1副天线
	单扇区天线需求	1副	6,500元/副	5G每副天线的价格在6,000元以上, 是4G时代的三倍左右
	<b>合计</b>	<b>3副</b>	<b>2.0万元</b>	-
射频需求测算	单扇区射频需求	64个	-	5G使用Massive MIMO技术, 采用64通道天线方案, 假设每个通道配置一个射频模组
<b>合计</b>	<b>192个</b>	-	3个扇区需要192个射频模组 (64*3)	-

### 头豹洞察

- 5G基站建设进入加速期，上游核心硬件包括光模块、PCB、天线以及射频模组等需求增长的趋势明朗
- 从单个基站建设拉动上游产品需求的价值量分析，**5G基站建设对光模块需求驱动效果最为明显，单个5G宏基站建设将带来光模块市场3.5万元的需求增长**
- 3.5万元光模块的需求增量仍是保守估计。**随着数据流量的高速增长，5G基站各环节使用的光模块会进一步升级，例如AAU与DU之间采用100G光模块，而DU与CU之间采用200G光模块。5G基站使用的光模块升级，将释放更大的光模块市场需求。**因此从需求角度分析，光模块市场是5G产业上游中优质投资赛道**

来源：上海申银万国证券，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

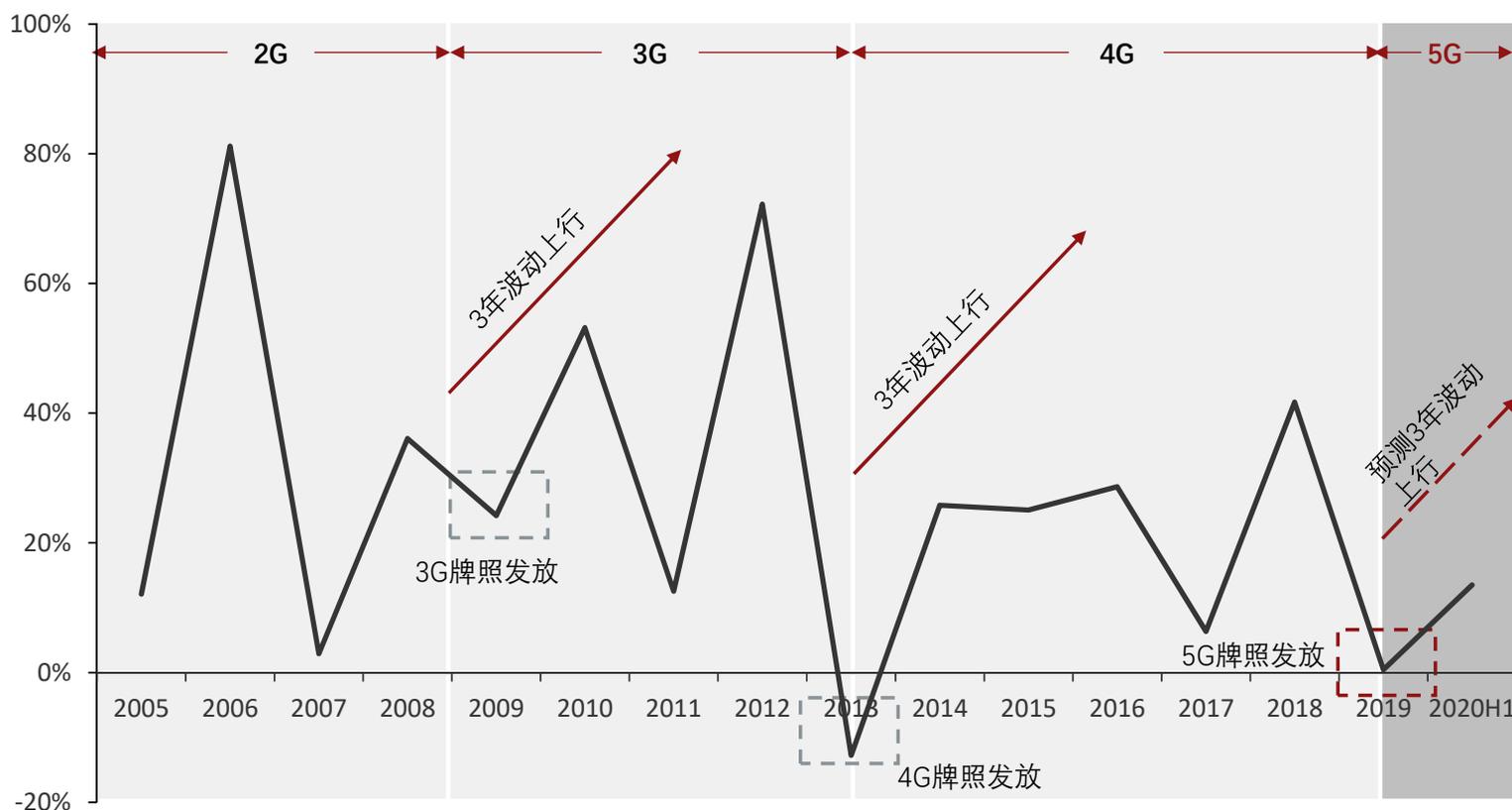
www.leadleo.com

17

## 5G无线接入网产业链分析——上游分析 (3/3)

- 中国光模块行业营收增长率在新一代牌照发放的前三年呈现明显的周期性上涨趋势。依据此周期规律，中国光模块行业在未来两年的营收处在加速上升周期，具备较大的增长潜力

中国光模块行业营收增长率，2005-2020H1



注：光模块营收增长率采用中国光模块行业头部企业（中际旭创、光迅科技以及华工科技）光模块业务营收增长率的平均值

来源：各公司年报，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

## 头豹洞察

- 光模块行业周期性明显：**在无线通信牌照发放的第一年（2009年，2013年以及2019年），中国光模块行业的营收增长率均处于低点，主要原因是上一代无线通信基础设施进入尾声，市场需求收缩；在第二年，中国光模块行业的营收增长率有明显提升，原因是受到新一轮通信基础设施建设的拉动；在第三年以及四年，中国光模块行业的营收增长率出现波动，但仍保持向上的趋势；在随后的一直二年里，中国光模块行业的营收增长率开始下行
- 2021至2022年，中国光模块行业营收增速仍会持续提速：**2020年上半年，中国光模块行业的营收增长率明显反弹，周期性上涨趋势显现。依据3G、4G时代营收增速三年周期性上涨的规律，中国光模块行业在未来两年营收处在加速上升周期

## 5G无线接入网产业链分析——下游分析 (1/3)

- 超高清视频是当前5G最为成熟的应用领域，4K服务已在直播、医疗等领域小规模商用，而8K相关应用仍在探索期。其他5G应用领域均处于小规模试点阶段

### 5G下游前五大应用分析

应用领域	应用现状	应用案例	挑战1	挑战2	挑战3
超高清视频	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G最为成熟的应用领域，4K服务已在直播、医疗等领域小规模商用</li> <li>8K相关应用仍在探索期</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>直播</li> <li>远程医疗</li> <li>安防监控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国超高清视频产业标准未形成完整体系，如信道、接口、安全、应用等相关标准仍处于探讨阶段</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国4K节目储备较少，且超高清摄录设备及关键元器件由国际厂商主导</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4K内容制作成本高、设备投资大、投入产出比不高，且面临版权保护的风险，内容厂商生产意愿不强</li> </ul>
VR/AR	<ul style="list-style-type: none"> <li>VR直播影院、VR直播小规模商业</li> <li>VR教育与医疗等仍在探索期</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>直播</li> <li>远程手术</li> <li>工业远程协作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国未形成VR产业生态体系，产业内企业处于各自为战、小而散的发展态势</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VR厂商过于追求单一技术上的突破，缺少对跨产业链条、面向特定场景技术断点的识别与拉通</li> </ul>	-
工业互联网	<ul style="list-style-type: none"> <li>目前尚处于孵化探索初期，部分应用已走向成熟（超高清视频在工业领域应用）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>智慧工厂</li> <li>远程运维</li> <li>远程控制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>核心技术尚未成熟，包括网络切片技术、边缘技术、网络安全体系等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>产业链发展不均衡，工业互联网中的5G终端设备以及通信模组研发进度有待提高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G在工业互联网的行业应用面临需求难匹配、行业壁垒高、回报不确定等诸多问题</li> </ul>
智能电网	<ul style="list-style-type: none"> <li>尚处于起步阶段，未来还有很大的发展空间</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>分布式配网差动保护</li> <li>配网同步相量测量业务</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全性尚待验证，包括网络切片安全性、业务安全隔离等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>运营商如何基于电力行业特有需求，打造适配电网的差异化网络仍需探讨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G与电力业务的适配性需要在更大范围内测试验证</li> </ul>
智能医疗	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G智慧医疗已进入实际建设阶段</li> <li>5G与具体医疗业务场景的融合在探索期</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>远程医疗</li> <li>远程会诊</li> <li>远程手术</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>政府、企业、高校间相互合作力度不够。5G与医疗的融合需各方形成长期有效的跨部门合作机制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>是5G医疗应用仍处于初始探索阶段，技术验证、可行性研究不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>缺乏统一的标准与评价体系。目前尚无具体标准规范定义5G医疗的网络指标要求</li> </ul>

来源：IMT2020，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

## 5G无线接入网产业链分析——下游分析 (2/3)

- 5G排名前五至十的应用处于起步阶段，面临标准不统一、盈利模式不清晰、产业生态不成熟等问题，无法实现真正的商用化

### 5G下游排名前五至十应用分析

应用领域	应用现状	应用案例	挑战1	挑战2	挑战3
车联网	<ul style="list-style-type: none"> <li>C-V2X标准还在完善中</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>远程驾驶</li> <li>自主代客泊车</li> <li>高精度地图分发</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>政策、专项研究、标准制定、试验示范等工作方面需要跨部门协同推进</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中国道路基础设施建设和运营主体具有多元特点，导致车联网的运营模式不清晰</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>投资规模较大，车载终端渗透率低</li> </ul>
智慧城市	<ul style="list-style-type: none"> <li>起步阶段，仅实现小规模试点，无法商业化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>青岛5G城市管理</li> <li>成都5G“智慧水务”</li> <li>西安5G智慧平安社区</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商用模式不成熟，以智慧安防和智慧城管都在起步阶段，仅小规模试点</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>隐私保护面临挑战，城市智慧管理中数据采集应用与数据隐私保护如何权衡成为难题</li> </ul>	-
智慧教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G智慧教育示范应用诞生，规模普及需求时间</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全息远程教学</li> <li>全息投影</li> <li>5G智能校园</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G智慧教育应用标准尚不健全，包括教育标准与通信标准</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新的教学方式大部分内容需专业人员制作而非老师，需要老师与技术人员高效配合才能发挥价值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高清、高质量内容制作成本高、周期长、且多为定制化，导致投入不能与产出适配</li> </ul>
智慧金融	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G金融应用多数处于探索、试营阶段，距离成熟和商用还需时日</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>智能支付</li> <li>智能风控</li> <li>智能投顾</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>网络资源还无法灵活地通过多种方式与金融行业不同应用进行深度整合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全隐私层面面临挑战</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>现有产业链生态不完善，行业龙头企业、科研机构、通信企业尚未建立高效的合作机制</li> </ul>
无人机	<ul style="list-style-type: none"> <li>处于小范围试用阶段，距离成熟和商用有较长一段距离</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>超高清直播</li> <li>物流配送</li> <li>地理测绘</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>抗风能力差、容易坠机，续航能力弱</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>无人机研发成本高，但与商业价值不匹配，需创新应用场景，增强商业价值</li> </ul>	-

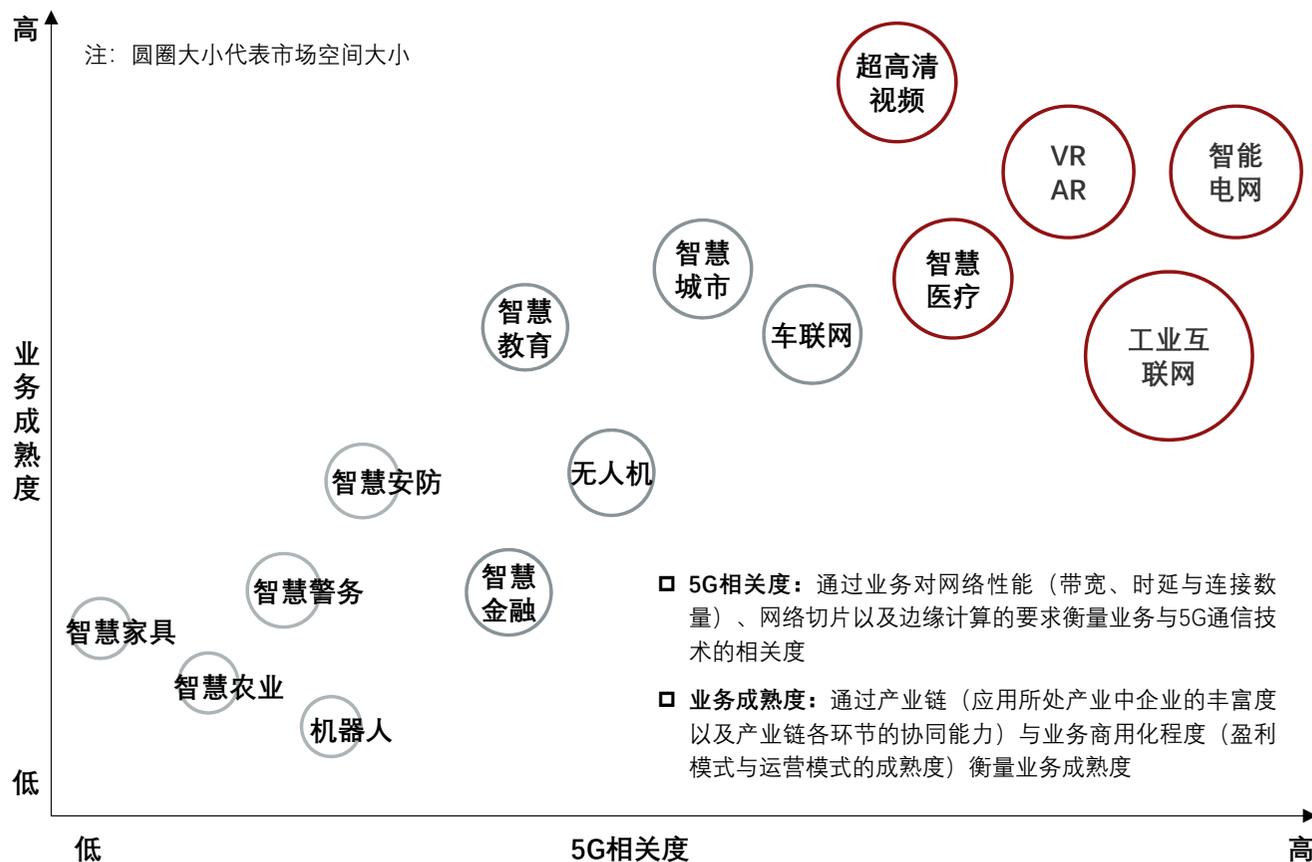
来源：IMT2020，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

## 5G无线接入网产业链分析——下游分析 (3/3)

- 5G应用市场成熟度低，面临标准不统一、产业链协同能力弱以及商业模式不清晰等问题。在下游应用市场未形成较为稳定的盈利模式时，投资者应抱有谨慎的投资态度

### 5G应用市场评估情况



### 头豹洞察

- 5G前五大应用市场**：从业务与5G相关度、业务的成熟度以及业务的市场空间三大维度评估，超高清视频、VR/AR、工业互联网、智能电网与智慧医疗为5G前五大的应用市场。
- 5G 2B端应用市场成熟度低**：5G的建设加速推进，但商用化的应用极少。当前，仅有4K超高清视频实现小规模商用，其他领域的应用均在探讨阶段。**5G的价值是赋能千行百业的变更，核心业务应是2B端的业务而不是超高清视频这样的2C端业务。因此，超高清视频小规模商用并不代表5G网络已具备商业价值。**
- 5G应用难以商业关键原因分析**：从5G前五大业务面临的挑战中可判断，**标准不成熟、产业协同效应差以及核心技术不成熟是导致5G应用成熟度低的三大关键因素**：（1）标准包括硬件、软件以及接口各层级的标准，标准统一是推进行业发展的基石；（2）核心网络技术包括网络切片、边缘计算以及NFV等尚未真正落地；（3）5G产业链处于一个割裂的状态，未形成一个高效协同的生态体系。

来源：IMT2020，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

## 5G无线接入网产业链分析——优质投资赛道筛选

- 上游涉及行业众多。从需求与周期性的角度判断，光模块是上游优质的投资赛道。中游设备厂商垄断的局面或被打破，中小厂商或迎来新的增长机会，带来新投资思路。下游应用市场不确定性因素多，投资风险较大

### 5G无线接入网产业投资逻辑分析

产业链	特征	投资方向	投资风险
上游	<ul style="list-style-type: none"> <li>上游涉及行业众多，包括光模块、射频、天线以及PCB等，这些行业均具有较明显的周期性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>光模块行业与通信技术迭代的关联性最大，在最新通信技术牌照发放的前三年，光模块行业的营收增长存在明显上升规模。</li> <li>从需求与周期性的角度判断，光模块是上游优质的投资赛道</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>光模块行业参与者众多，产品同质化较严重，在中低速光模块领域市场竞争激烈。在技术差异较小的情况下，光模块厂商通过压低产品价格获取市场份额</li> <li>高速光芯片国产化率，中国光模块厂商面临芯片供应渠道受阻的风险</li> </ul>
中游	<ul style="list-style-type: none"> <li>基站相关设备被传统通信设备厂商垄断。然而，通信设备厂商包括华为、中兴等规模较大，均已进入成熟期，投资成本高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>随着ORAN技术的推进以及网络开发成为趋势，通信设备厂商的垄断或被打破。这为中小厂商带来了新的发展机会，同时也孕育出新的投资机会</li> <li>若ORAN技术商用，中小设备厂商以及IT厂商均在中游通信设备市场的地位上升，具备较大的成长空间</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ORAN技术由于存在各种限制，尚未大规模商用。通信设备厂商在不同程度上反对ORAN的推进，因此存在通信设备厂商继续垄断无线网设备市场，阻碍中小企业发展的情形</li> </ul>
下游	<ul style="list-style-type: none"> <li>由于相关标准不成熟、产业协同效应差、商用模式不清晰以及核心技术不成熟，5G下游应用成熟度低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4G时代大批现象级应用的面市，因此市场对5G应用仍存在较大的遐想空间</li> <li>5G众多应用中，具备刚性需求以及较大市场空间特征的应用领域更容易孕育出独角兽企业，例如工业互联网、智慧医疗等可作为重点关注领域</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当前，5G下游应用落地时间、盈利模式、市场空间均未明确，具备较大的不确定性以及较高的投资风险</li> </ul>

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



01

02

03

04

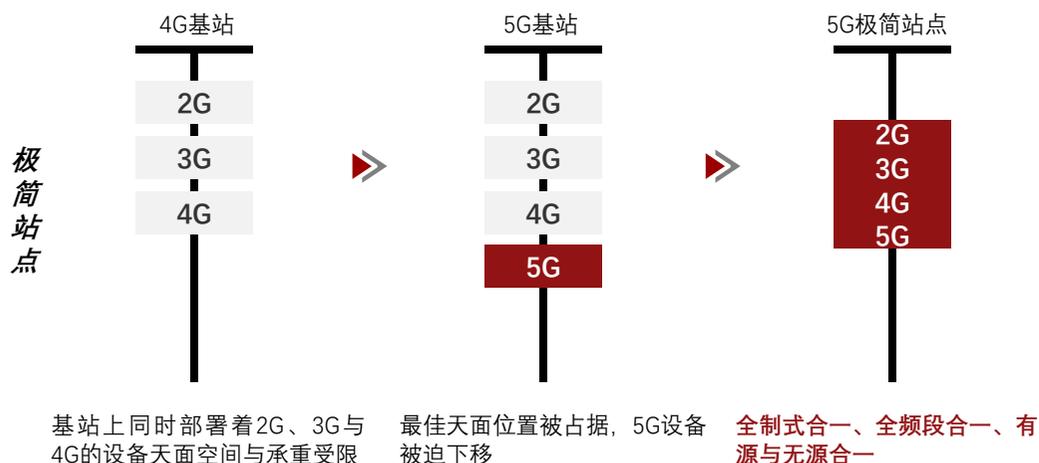
05

▣ 发展趋势分析

## 5G无线接入网发展趋势——极简网络

- 为满足5G差异化的应用，运营商网络架构日益复杂，面临运维难度高、灵活性差等问题。在此背景下，极简网络成为未来网络发展方向之一成为业界的共识

### 极简网络发展趋势



来源：华为，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

### 极简动机

- 提效需求：**当前，基站上同时部署着2G、3G与4G的设备，导致运营商在部署5G设备时天面空间与承重受限。在实际案例中，由于最佳天面位置被占据，运营商被迫将5G设备挂置在基站的较低点，导致信号覆盖面积大幅降低。在此背景下，运营商期望通过高度集成的网络设备，减少基站上设备的数量，达到极简网络的目的
- 降本需求：**运营商需要在持续创新业务的同时，降低Opex支出占比。历经2G、3G、4G时代叠加建设起来的复杂网络已无法同时满足创新与降本的需求。考虑到运营商的降成本和业务创新迫切需求，运营商急需一个极简网络，可面向5G NSA与NA、并同时满足2G/3G/4G/5G/Fixed的全接入和全融合

### 极简孕育新商机

- 极简站点：**为迎合极简网络的需求，通信设备厂商可大力研发高度集成的5设备，具备2G至5G全制式合一、高频至低频全频段合一以及有源与无源合一的功能，以达到帮组运营商降低运维成本
- 极简网络：**5G差异化的应用对网络性能（包括时延、带宽与高可靠）要求不同。如采用一张网络满足各行各业的网络需求，这张网络则需同时具备大带宽、高可靠与低时延的属性，将导致网络功能与结构复杂、建网成本高以及资源浪费。在此背景下，华为提出“1+N”的极简网络，即构建1个普遍覆盖的宽管道与N维能力按需叠加的极简网络。在“1+N”的理念下，运营商不需要使整张网络具有高性能，通过专网与切片满足差异化需求



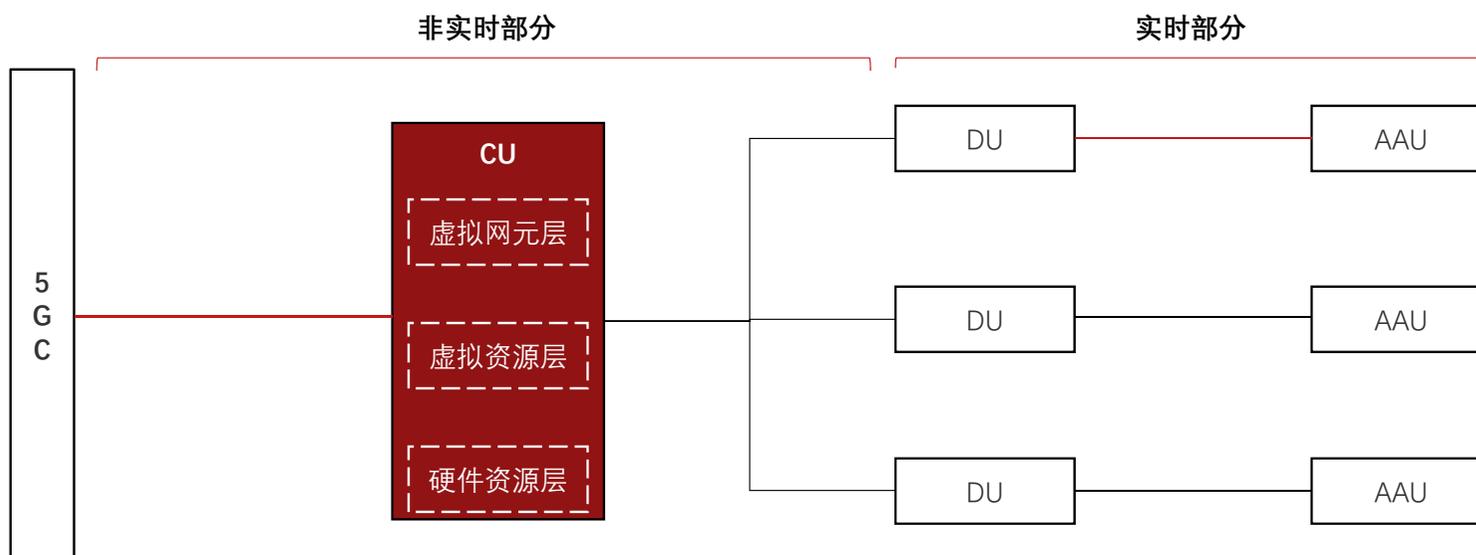
400-072-5588

www.leadleo.com

## 5G无线接入网发展趋势——ORAN (1/2)

- ORAN可帮助运营商打破设备厂商的垄断，消减设备厂商的议价能力，从而实现降低设备采购的目的。同时，ORAN通过网络虚拟化技术可实现网络的重构，方便灵活部署

### ORAN介绍



开放

- 非实时部分**，可通过NFV技术实现软硬件解耦。解耦后，CU由专用一体化设备解耦为三层。不同层次的软、硬件，运营商可采购自不同厂商
- 由于非实时部分对设备数据处理速度要求相对较低，因此在硬件资源层可使用通用服务器替代高性能的专用设备，从而降低运营商设备采购成本

- 实时部分**，对数据传输的实时性要求高，需要采用软硬一体的专用设备
- 实时部分虽不能实现软硬件的解耦，但设备厂商需要开放可定制化的配置接口，便于第三方软件或设备可以配置专用软硬件设备的功能

### ORAN发展动机

ORAN是指开放性的无线接入网，包括实时部分与非实时部分的开放，其发展动机包括以下四点：

- 动机1**：ORAN是由电信运营商提出来的新概念。运营商期望通过把RAN系统中非实时的应用软件从专用硬件上剥离开来，降低整个RAN系统设备一次性投入
- 动机2**：通过非实时软件的“云化”，降低整个RAN系统的运营成本OPEX
- 动机3**：通过将RAN系统中各个网元的网络功能虚拟化，实现网络的重构，方便灵活部署
- 动机4**：应用软件与专用设备分离、剥离后，运营商可以引入更多的第三方软件的开发商，打破设备商的垄断，降低设备采购成本

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

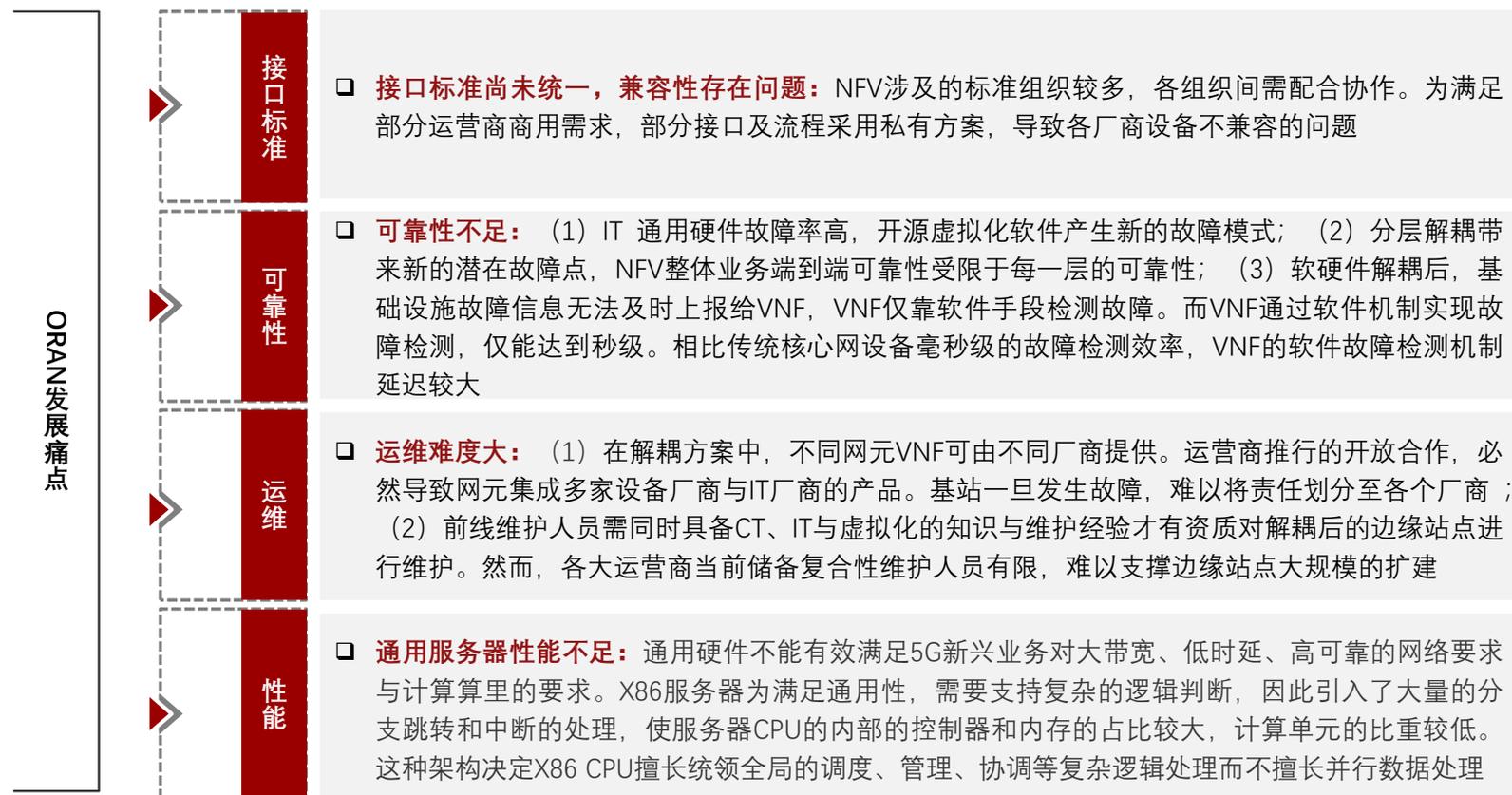
www.leadleo.com

25

## 5G无线接入网发展趋势——ORAN (2/2)

- ORAN是一项具有变革意义的技术，重塑了运营商、设备厂商以及IT厂商三者的关系。然而，ORAN技术尚未商用，主要面临接口标准不统一、可靠性不足、运维难度大以及服务器性能不足等问题

### ORAN发展痛点



### ORAN对ICT产业的影响

- ❑ **运营商：** 电信运营商加速推进开放和更富竞争性的技术生态，吸引更多的创新力量参与通信网络技术研发，避免单厂商技术绑定，获得更大的技术选择权、自主可控权和发展灵活性
- ❑ **设备厂商：** 设备厂商失去了对无线通信设备的垄断的能力，需进行业务转型以及盈利创新
- ❑ **IT厂商：** 随着无线端设备的白盒化，通用服务器或替代传统的专用设备，如惠普以及戴尔等IT企业成为ORAN技术改革的受益者。同时，通用服务器需求的释放将增大X86 CPU的市场需求，而CPU是通用服务器中最为核心的器件。因此，英特尔或是ORAN技术改革的最大受益者

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

## 5G无线接入网发展趋势——无线网络智能化

- 复杂的网络架构促进网络智能化的发展。在无线网领域，网络智能化的应用多处L2与L3阶段，有较大的优化空间。网络设备厂商可加大设备智能化的程度，满足运营商网络智能化需求

### 无线网络智能化应用

应用	智能化程度	功能	价值	案例
精准规划	L3	<ul style="list-style-type: none"> <li>针对大部分场景，系统自动完成数据感知、分析和执行</li> <li>复杂决策仍依赖人工</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4G与5G覆盖和容量协同规划，让投资更精准、效益最大化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在帮助某小区扩容的项目上，使用该方案将小区流量高峰期容量从39.1G提升到55.5G，增长42%</li> </ul>
自动部署	L2	<ul style="list-style-type: none"> <li>基于AI技术自动进行流程配置、操作和监控，实现基站自动部署</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>部署自动化，提升工程部署效率，降低人工成本</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在某省5G建设现场，自动部署功能节省网络优化人员40%时间，大幅提高部署效率</li> </ul>
智慧运维	L3	<ul style="list-style-type: none"> <li>自动完成告警关联和根因分析，减少无效派单</li> <li>快速故障定位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>助力网络运维降本增效</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>压缩47%告警量，提升故障排除效率</li> </ul>
天线权值	L3	<ul style="list-style-type: none"> <li>采用人工智能搜索算法，基于测试报告数据实现自动采集数据、自动优化分析与自动下发权值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>节省人力与时间成本，提升网络优化效率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在某外场试点中，原本需要40人天完成的验证测试，在采用天线权值自动化后，仅需2人天完成</li> </ul>
AI节能	L3	<ul style="list-style-type: none"> <li>在网络设备层引入AI加速器，对现网数据进行训练和建模，在不影响业务下，最大化节能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>节能环保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>如果400万站点中60%使用AI智能节能，每年可节约7.8亿度电，减少碳排放62万吨</li> </ul>

无线网络智能化应用

### 头豹洞察

- 运营商面临的挑战：**无线接入网面临超密集组网、业务从TOC扩张的全行业、各种新形态的终端应用数量激增等问题。此外，既有网络与5G网络的共存，多制式、多频段的组网方式使得运营商网络变得极为复杂。**复杂的网络架构激发网络智能化的需求。**AI通过可视化的管理，前瞻性的预测、高复杂性的分析为5G网络运营提供全新的能力，助力运营商匹配最佳资源、提高运营效率，实现开源节流
- 无线网络智能化应用：**网络智能化的演进分为5个阶段：L1辅助运行、L2初级智能化、L3中级智能化、L4高级智能化与L5完全智能化。无线网络智能化的典型应用包括精准规划、自动部署、智能运维与天线权值自动化等。**这些应用的智能化程度处在L2-L3阶段，还有较大的优化空间**

来源：中兴，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

www.leadleo.com

27



01

02

03

**04**

05

□ 竞争格局分析

## 5G无线接入网产业竞争格局——光模块

- 中际旭创凭借400G光模块先发优势，在400G光模块市场份额全球第一。光迅科技具有强劲的芯片自主研发实力与400G光模块的量产能力同中际旭创位列第一梯队

### 中国光模块行业竞争格局

排名	企业名称	2020Q3营收（亿元）	2020Q3营收同比增长	400G光模块商用能力	芯片自主研发能力	客户资源	描述
第一梯队	中际旭创	52.05	58.49%	量产400G QSFP-DD与400G OSFP	外购芯片	谷歌、亚马逊、思科、华为、阿里、腾讯等	<ul style="list-style-type: none"> <li>投资陕西源杰、长瑞光电、飞昂创新，获取中低端芯片供应渠道</li> <li>400G光模块市场份额位列中国第一</li> </ul>
	光迅科技	45.52	9.14%	量产400G QSFP-DD	强	华为、烽火、中兴、电信运营商	<ul style="list-style-type: none"> <li>芯片自主研发实力强，自产10G系列光芯片、部分25G系列光芯片</li> <li>客户主要集中在通信设备厂商</li> </ul>
第二梯队	海信宽带	-	-	量产400G QSFP-DD	较强	三大电信运营商、科通芯城	<ul style="list-style-type: none"> <li>自产10G系列光芯片，外购25G系列光芯片</li> <li>客户主要集中在通信设备厂商</li> </ul>
	华工科技（华工正源）	45.10	16.30%	量产400G QSFP-DD	较强	华为、中兴、爱立信、诺基亚	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过云岭光电掌握10G芯片自主研发实力，并批量产部分25G系列光芯片</li> <li>客户主要集中在电信市场，华为的金牌供应商</li> </ul>
	新易盛	14.37	86.38%	量产400G QSFP-DD与400G OSFP	外购芯片	中兴、烽火通信、电信运营商	<ul style="list-style-type: none"> <li>不具备芯片的自主研发能力</li> <li>多款高速模块在客户认证阶段，发展潜力大</li> </ul>
第三梯队（第三梯队排名不分先后）	剑桥科技	21.25	-1.49%	量产400G QSFP-DD	外购芯片	华为、诺基亚、烽火通信	<ul style="list-style-type: none"> <li>2018年/2019年分别收购MACOM/Oclaro日本公司的部分资产，快速获取100G光模块的量产能力</li> </ul>
	易飞扬	-	-	量产400G QSFP-DD	外购芯片	华为、烽火通信、电信运营商	<ul style="list-style-type: none"> <li>联合CUMEC公司研发400G硅光模块</li> </ul>
	博创科技	5.69	119.0%	小批量量产400G硅光模块	较强	中兴、华为、电信运营商	<ul style="list-style-type: none"> <li>布局硅光芯片与模块。目前博创科技400G DR4硅光模块已在客户端进行送样测试</li> <li>无源光器件龙头企业</li> </ul>
	铭普光磁	11.46	14.9%	量产400G CDFP	外购芯片	中兴、诺基亚、烽火通信	<ul style="list-style-type: none"> <li>铭普光磁400G CDFP采用16信号通道，成本较高，逐渐被400G QSFP-DD与400G OSFP替代</li> </ul>

来源：Choice，头豹研究院编辑整理

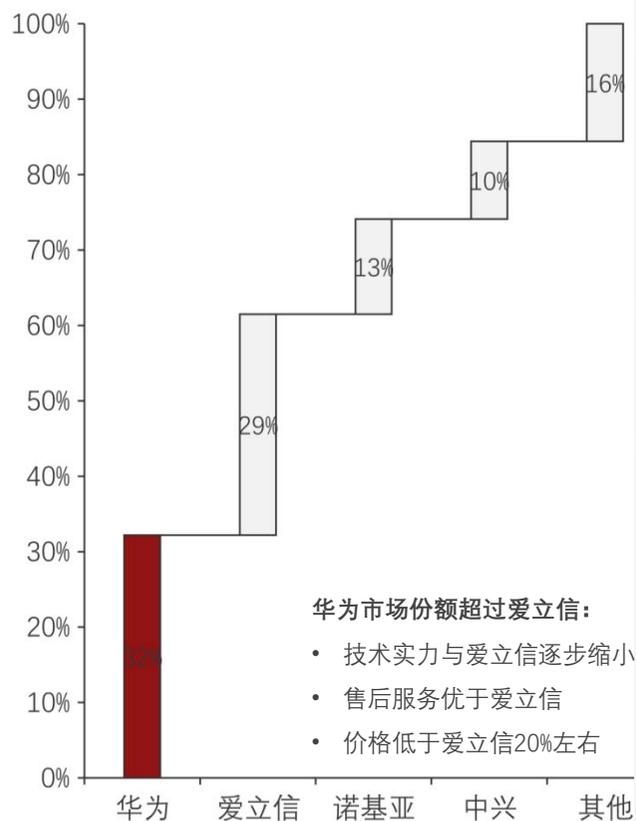
©2021 LeadLeo

## 5G无线接入网产业竞争格局——通信设备

- 随着通信技术的迭代升级，目前全球通信主设备市场从原先的十多家，演变到目前华为、爱立信、诺基亚、中兴四足鼎立的竞争格局

### 全球通信设备市场竞争格局

[2020年]



华为市场份额超过爱立信:

- 技术实力与爱立信逐步缩小
- 售后服务优于爱立信
- 价格低于爱立信20%左右

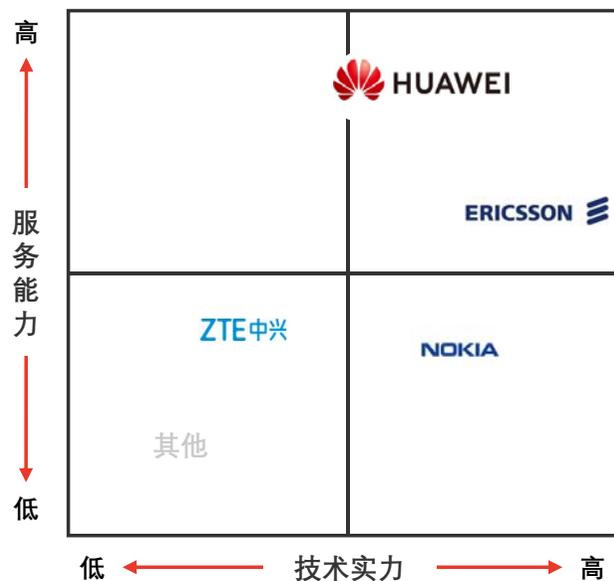
□ **四强争霸**: 随着通信技术的迭代升级，目前全球通信主设备市场从原先的十多家，演变到目前华为、爱立信、新诺基亚、中兴四足鼎立的竞争格局

□ **技术壁垒高**: 5G通信设备行业技术壁垒极高，导致市场集中度较高

□ **市场壁垒高**: 运营商倾向于采用具有较好市场口碑厂商的设备。对于新进设备厂商，其生产的设备必须被业界知名运营商采购，且设备在3-5年中未发生重大事故，才会被市场广泛接受

### 竞争矩阵

[2020年]



面积大小代表市场份额

□ **技术实力**: 爱立信技术实力是行业第一，可量产核心网全场景的高端交换机，且具备交换芯片的自研能力。华为与诺基亚技术实力仅次于爱立信，具备大部分高端交换机的量产能力。华为与诺基亚发展迅速，不断抢占爱立信市场份额。中兴产品主要集中在中低端产品

□ **服务能力**: 服务分为售前服务与售后服务。售前服务，华为与爱立信为业界第一梯队。售后服务，华为远领先于同行竞争者，受到运营商青睐

来源: Dell'Oro, 头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

www.leadleo.com



01

02

03

04

05

▣ 头部企业分析

## 5G光模块投资企业推荐——中际旭创

- 中际旭创超强的研发能力与创新能力的支撑是支撑利润高速增长。例如，中际旭创是中国首家商用400G光模块的企业。凭借先发优势，中际旭创在400G光模块市场份额第一

### 中际旭创介绍

- 企业介绍：**中际旭创股份有限公司（下称“中际旭创”）是一家集光通信器件设计研发制造、智能装备制造于一身的技术创新型企业。中际旭创业务涉及高端光通信模块、电机定子绕组制造装备等多个产业领域。目前中际旭创旗下拥有苏州旭创科技有限公司（下称“旭创科技”）、山东中际智能装备有限公司（下称“中际智能”）两家实体企业。旭创科技负责光模块业务，已成功推出10G SFP+、25G SFP28、40G QSFP+、100G QSFP28、100G Single Lambda、400G OSFP、400G QSFP-DD 等7大产品系列，满足数据中心、数据通信、传送网、无线网络各种场景的应用。产品成功进入全球主流市场，被多家业界顶级客户广泛应用
- 无线业务介绍：**旭创科技为5G无线市场提供了全面的优化25G、50G、100G和200G光模块解决方案，并与全球客户紧密合作，以满足客户应用需求

来源：中际旭创，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

### 中际旭创净利润，2015-2020Q3

[亿元]



### 中际旭创盈利能力分析

- 中际旭创净利润呈现高速增长的特征。2015至2017年，中际旭创净利润低于行业平均水平，但与行业平均水平的差距逐渐缩小。2017年，中际旭创成功上市，获得资本市场的扶持，规模进一步扩张。在随后三年，中际旭创产品得到市场广泛认证，净利润反超行业平均水平
- 中际旭创超强的研发能力与创新能力的支撑是支撑利润高速增长。例如，中际旭创是中国首家商用400G光模块的企业。凭借先发优势，中际旭创在400G光模块市场份额第一

### 中际旭创投资亮点

- 全场景光模块产品：**旭创科技光模块系列产品可全方位满足数据中心、数据通信、传送网、无线网络各种场景的应用。其中，400G光模块销量在2019年全球第一，首次反超美国光通信巨头企业Finisar
- 布局全产业链：**中际旭创通过投资陕西源杰、长瑞光电、飞昂创新，获取中低端芯片供应渠道
- 掌握优质客户资源：**中际旭创拥有谷歌、亚马逊、思科、华为、阿里、腾讯等优质客户，竖立较高的市场壁垒

### 中际旭创投资风险

- 外购高速芯片：**中际旭创仅掌握中低端光芯片的供应渠道，高速芯片仍需向美国进口。随着中美关系的反复，中际旭创或面临高端芯片供应受阻的风险
- 行业竞争加剧：**设备厂商中，华为海思积极布局光芯片与光模块领域。互联网巨头企业阿里巴巴也推出旗下的硅光模块。巨头的加入加大了行业的竞争

## 5G通信设备头部企业分析——华为（1/2）

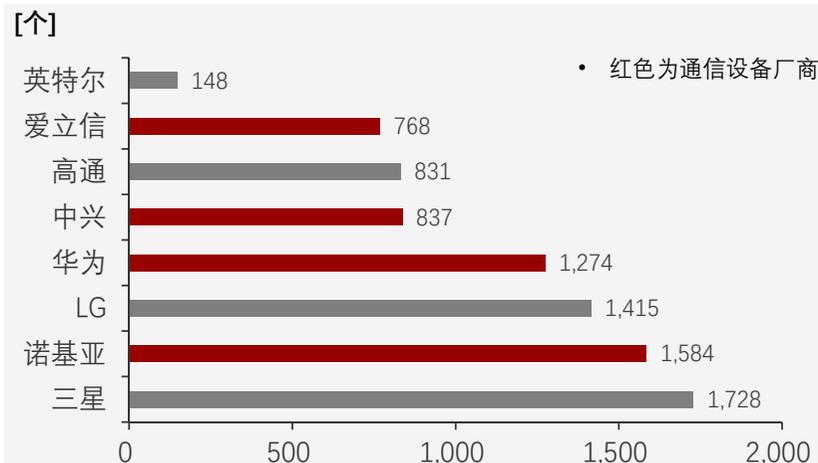
- 华为技术实力已追平国际巨头，服务能力远领先同行竞争者，产品得到全球市场的认可，这些为华为带来了巨大的竞争优势。然而，中美关系的反复以及政策因素对华为无线业务产生不利影响

### 华为5G RAN全场景解决方案

华为5G RAN全场景解决方案，通过自身超强的软、硬件实力，解决运营商在站点部署、频谱获取及体验一致性等方面的挑战，助力运营商加速5G网络规模部署，提升网络体验。华为RAN全场景解决方案以下四种

- **AAU解决方案**：相比行业平均水平，华为AAU产品具有重量轻、功耗低以及带宽高的优势，可为运营商节省建站和运营成本
- **Blade AAU解决方案**：华为创新BLADE解决方案针对密集城区空间受限或租金昂贵场景，单天面同时支持Sub-3Ghz无源天线及5G Massive MIMO，避免新增杆体，快速实现5G规模部署
- **LTE容量解决方案**：实现多制式灵活部署，为城区提供倍增容量
- **5G DIS室内全场景解决方案**：5G时代，70%的流量业务发生在室内。华为针对不同场景需求提供差异化、系列化的DIS解决方案，帮助运营商高效投资室内网络

### 华为5G专利全球领先（数据截止到2020年10月）



### 华为5G基站订单

- 截至2020年2月，华为的5G商用订单数量已经达到91份，排名世界第一，彰显华为5G实力已占据全球领先地位
- 2020年全年，爱立信官网5G订单量已经达到了122份；诺基亚5G订单达到101份。华为数据则自2020年2月份，订单数据并未更新。由于中美关系的反复以及政策影响，华为在2020年全年的订单数量或不及预期，被爱立信以及诺基亚反超

### 华为竞争优势

- **高端技术追平国际巨头**：华为技术研发实力与爱立信的差距明显缩小，在高端产品以及产业链高壁垒环节均取得重要突破，得到全球市场的高度认可
- **售后服务为业界标杆**：华为售前与售后服务远领先同行
- **以用户需求为核心战略**：华为产品的研发始终围绕用户需求展开。例如，运营商面临的难题之一网络架构的日益复杂导致运维难、灵活性差等问题。基于运营商需求，华为提出极简网络的解决方案

### 华为面临的挑战

- **海外市场受创**：海外市场受政策影响严重，欧美多个国家停止使用华为的设备
- **上游芯片端供应受到限制**：由于中美关系的反复，华为在核心芯片、材料以及设备的供应上受阻

来源：华为，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

## 5G无线网产业头部企业分析——华为 (2/2)

- 华为针对运营商5G部署面临的天面空间与承重受限、现网能源容量不足、安装工程复杂等挑战，发布围绕极简策略为核心的系列产品，帮助运营商降低5G部署成本

### 华为5G RAN极简解决方案介绍



### 华为极简策略

- 运营商网络在向5G演进的过程中会面临诸多的挑战，包括四点：
  - 天面受限：全球约70%的站点每扇区仅有2根或者1根抱杆，抱杆上现网设备数量众多，无法再部署新的5G模块；
  - 供电不足：全球约30%的站点现有电源系统不足以支撑5G功率需求；
  - 安装复杂：5G Massive MIMO的安装场景十分多样化，各种抱杆直径大小不一，使得Massive MIMO的安装复杂化
- 针对运营商5G部署面临的天面空间/承重受限、现网能源容量不足、安装工程复杂等挑战，华为通过创新的天面、能源及安装件使能设备极简、天面极简、能源极简、部署极简，最小化站点改造，实现5G低成本快速部署

来源：华为，头豹研究院编辑整理

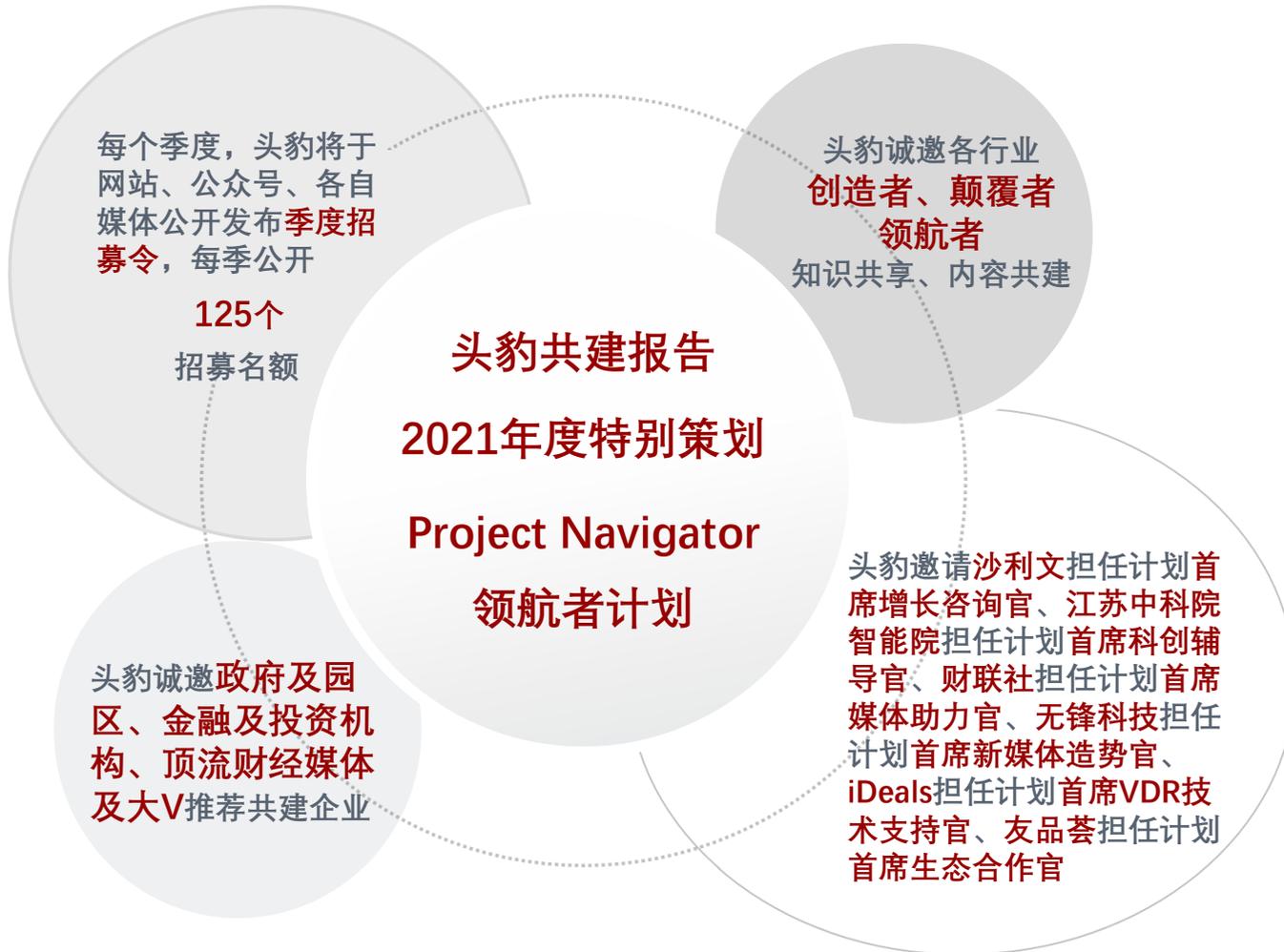
©2021 LeadLeo



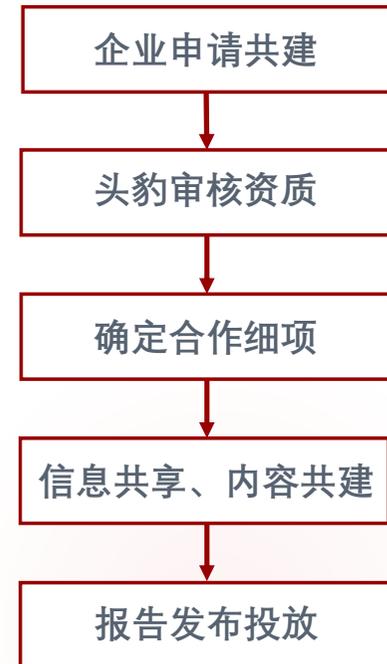
400-072-5588

www.leadleo.com

# 头豹 Project Navigator 领航者计划介绍



# 共建报告流程



备注：活动解释权均归头豹所有，活动细则将根据实际情况作出调整。

©2021 LeadLeo

 **头豹** 400-072-5588  
LeadLeo

www.leadleo.com

## 头豹 Project Navigator 领航者计划与商业服务

- 头豹以**研报服务**为切入点，根据企业不同发展阶段的资本价值需求，以**传播服务**、**FA服务**、**资源对接**、**IPO服务**、**市值管理**为基础，提供适合的**商业管家服务**解决方案

### 研报服务

共建深度研报  
撬动精准流量

### 传播服务

塑造行业标杆  
传递品牌价值

### FA服务

提升企业估值  
协助企业融资

### 资源对接

助力业务发展  
加速企业成长

### IPO服务

建立融资平台  
登录资本市场

### 市值管理

提升市场关注  
管理企业市值

备注：活动解释权均归头豹所有

©2021 LeadLeo



400-072-5588



扫描上方二维码  
联系客服报名加入

# 方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，从5G、无线网及通信设备等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

# 法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

# 读完报告有问题？

## 快，问头豹！你的智能随身专家



扫码二维码  
即刻联系你的智能随身专家



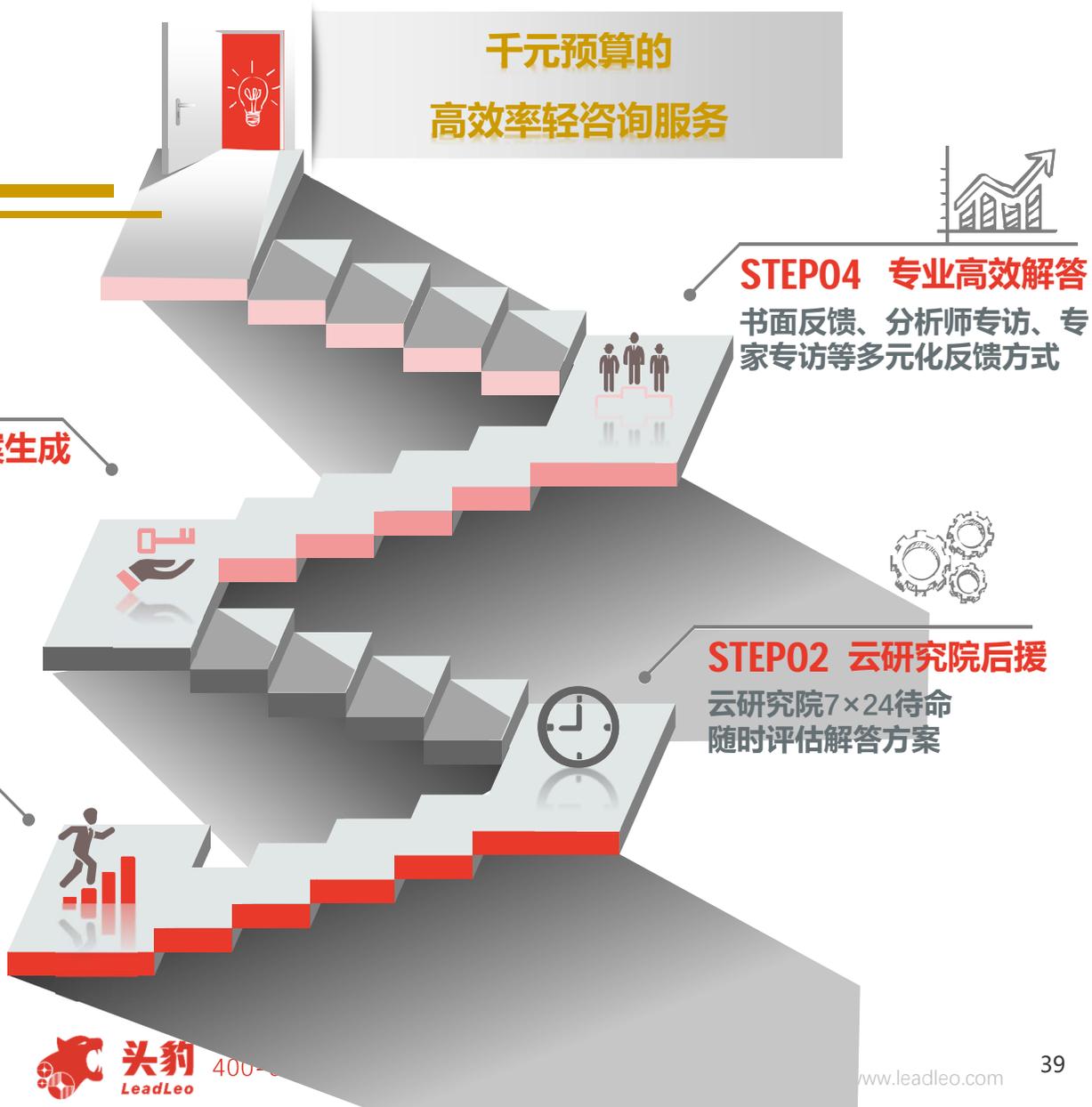
### STEP03 解答方案生成

大数据×定制调研  
迅速生成解答方案



### STEP01 智能拆解提问

人工智能NLP技术  
精准拆解用户提问



千元预算的  
高效率轻咨询服务

**STEP04 专业高效解答**  
书面反馈、分析师专访、专家专访等多元化反馈方式

### STEP02 云研究院后援

云研究院7×24待命  
随时评估解答方案