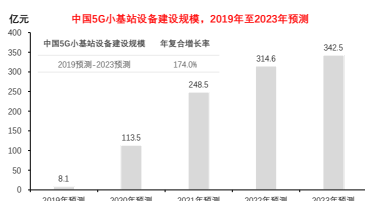


2019 年 中国 5G 小基站行业研究报告

行业走势图



通信团队

王则烨 分析师

邮箱: cs@leadleo.com

相关热点报告

- 通信系列深度研究——2020 年中国海底光缆行业概览
- 通信系列深度研究——2019 年中国云通信行业研究报告
- 通信系列深度研究——2019 年智慧通信自动驾驶网络行业研究报告
- 通信系列深度研究——2019 年中国光通信芯片行业研究报告

报告摘要

小基站是一种小型化、低功率的基站设备，质量 2-10kg，功率 50mw-5w，覆盖范围 10-200 米，具有可控性好、智能化和组网灵活等特点。小基站主要专注热点区域的网络覆盖和弱覆盖区的信号增强，保障各应用场景的网络深度覆盖。5G 小基站是承载 5G 网络的小型基站。2020 年 5G 小基站设备建设规模将呈现爆发式增长。伴随 5G 商业化进程不断加快，5G 基站建设将向三、四线城市下沉，5G 小基站建设规模将持续扩容。预计至 2023 年中国 5G 小基站设备建设规模将实现 342.5 亿元。

热点一：5G 小基站可有效弥补宏基站的不足

小基站体积小，可灵活的部署在人群建筑密集的地方，有针对性的补充宏基站信号弱的覆盖区域、覆盖盲点，保障信号和通讯质量。在 5G 网络的发展和覆盖下，小基站的发展有效弥补宏基站在高频段资源的承载难题。

热点二：5G 小基站建设可弥补现有室内覆盖技术不足

受益于智能终端的普及、互联网应用的发展以及 4G、5G 网络的覆盖，人们对于移动数据流量的依赖逐渐加深。智能手机、平板电脑等智能终端的普及为移动流量的爆发奠定了基础和载体。4G、5G 网络的发展和覆盖为移动流量提供更高的传输速率。在互联网应用消费方面，互联网在生产生活中的应用领域逐渐拓宽，如社交通讯、视频直播等，移动数据流量呈现爆发式增长。现有的室内覆盖技术存在局限性，室内信号覆盖较浅、信号强度较差等问题影响用户的消费体验。

热点三：5G 基站将逐渐走向白盒化

基站白盒化通过打造开放的无线接入网络，利用通用硬件的规模效应来降低基站建设成本，电信商将采用多厂商供应模式来摆脱传统设备商的依赖。5G 网络中引入的高频资源对于小基站站址密度提出了要求，电信运营商需要建设更多的小基站以实现网络的高性能运行。基站白盒化利用“开源软件+通用硬件”代替传统专用设备，同时开放远端射频模块和室内基带处理单元之间的前端接口，实现基站端到端白盒化。

目录

1	方法论.....	3
1.1	方法论	3
1.2	名词解释.....	4
2	中国 5G 小基站行业市场综述.....	6
2.1	中国 5G 小基站行业定义与分类.....	6
2.2	中国 5G 小基站行业设备建设规模.....	7
2.3	中国 5G 小基站行业产业链	8
2.3.1	中国 5G 小基站行业产业链上游	9
2.3.2	中国 5G 小基站行业产业链中游	11
2.3.3	中国 5G 小基站行业产业链下游	12
3	中国 5G 小基站行业驱动因素.....	14
3.1	5G 小基站可有效弥补宏基站的不足.....	14
3.2	5G 小基站可有效弥补现有室内覆盖技术的不足.....	14
4	中国 5G 小基站行业制约因素.....	16
4.1	5G 小基站能耗较高.....	16
4.2	大众对于通信基站辐射存在误解	18
5	中国 5G 小基站行业相关政策法规	19
6	中国 5G 小基站行业发展趋势.....	20

6.1	5G 基站将逐渐走向白盒化	20
6.2	5G 小基站应用场景多元化	21
6.2.1	智慧城市	21
6.2.2	智慧校园	21
7	中国 5G 小基站行业竞争格局.....	23
7.1	中国 5G 小基站行业竞争概览	23
7.2	中国 5G 小基站行业典型企业分析	24
7.2.1	华为技术有限公司	24
7.2.2	博威通（厦门）科技有限公司	25
7.2.3	北京佰才邦技术有限公司.....	26

图表目录

图 2-1 中国 5G 小基站行业设备建设规模，2019-2023 年预测.....	8
图 2-2 中国 5G 小基站行业产业链	9
图 5-1 中国 5G 小基站行业利好政策	19
图 8-1 佰才邦融资概览，截至 2019 年 6 月	26

1 方法论

1.1 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，从基站、互联网、通信等领域着手，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。
- ✓ 头豹研究院本次研究于 2019 年 07 月完成。

1.2 名词解释

- **频谱**：频率谱密度的简称，是频率的分布曲线。
- **室内分布系统**：针对室内用户群、用于改善建筑物内移动通信环境。
- **频段**：电磁波的频率范围，通常分为低频段（低于 3GHz）、中频段（3 到 6GHz）和高频段（大于 6GHz）。
- **无线接入点**：无线网络的接入点，俗称“热点”。
- **BBU**：基带处理单元，提供对外接口，完成系统的资源管理、操作维护和环境监测功能等。
- **RRU**：射频拉远单元，用于处理由天线接收的信号。
- **宏基站**：大型基站，可承载话务量较大，覆盖面积大，通常部署在铁塔站或机房站。
- **微基站**：微型化基站，指在楼宇中或密集区域安装的小型基站，用于室外补充覆盖热点和增加容量。
- **移动通信基站**：无线电台站的一种形式，指在一定的无线电覆盖区中，通过移动通信交换中心，与移动电话终端之间进行信息传递的无线电收发信电台。
- **天线**：多个导体的组合，用来发射或接收无线电波的设备。
- **滤波器**：由电容、电感和电阻组成的滤波电路，可对电源线中特定频率的频点或该频点以外的频率进行有效滤除，得到一个特定频率的电源信号或消除一个特定频率后的电源信号。
- **Massive MIMO**：大规模天线，通过增加传统 MIMO 的天线数，增强信号强度。
- **合路器**：将输入的多频段的信号组合在一起，并将信号输出到同一套室内分布系统中的元器件。

-
- **O-RAN**: OPEN RAN 联盟, 是推动移动网络及相关网络设备更加绿色、灵活及智能的产业联盟。
 - **WLAN**: Wireless Local Area Network, 应用无线通信技术将计算机设备实现互联, 构成可互相通信和实现资源共享的网络体系。
 - **话务量**: 电信设备承受的负载, 以及用户对通信需求的程度。
 - **华为技术有限公司**: 以宏基站、微基站、小基站、交换机、路由器等产品研发、设计、生产、销售为主营业务的技术企业。
 - **博威通(厦门)科技有限公司**: 以 2G、3G、4G 以及 5G 端到端 Small Cell 产品及解决方案的研发、生产、销售与技术服务为主的综合基站服务商。
 - **北京佰才邦技术有限公司**: 专注于研发设计小基站产品, 为中国与海外移动通信、网络运营商提供一站式解决方案的服务商。

2 中国 5G 小基站行业市场综述

2.1 中国 5G 小基站行业定义与分类

小基站是一种小型化、低功率的基站设备，质量 2-10kg，功率 50mw-5w，覆盖范围 10-200 米，具有可控性好、智能化和组网灵活等特点。小基站主要专注热点区域的网络覆盖和弱覆盖区的信号增强，保障各应用场景的网络深度覆盖。5G 小基站是承载 5G 网络的小型基站。

小基站按照功率大小可分为微基站、皮基站、家庭基站：

(1) 微基站

微基站即微型化基站，通常指在楼宇中或密集区域安装的小型基站，用于室外补充覆盖热点和增加容量。微基站的特征为体积偏小、覆盖范围小、承载用户量低。微基站的建设无需配套机房，所有设备均集成在小型机箱中，部署在室外的微基站易受外界环境影响导致损坏，相较于拥有配套机房的宏基站，微基站的可靠性较低，维护成本较高且复杂。

(2) 皮基站

皮基站主要用于室内热点区域覆盖，相较于宏基站和微基站，皮基站功率更小，覆盖半径更小。皮基站的特征为安装方便，工程实施周期短，项目成本较低。皮基站可接入运营商的网络管理系统，支持每一级的状态监控，针对问题易排查，易于维护。

(3) 家庭基站

家庭基站在三种小基站中体积最小，是一种应用在家庭室内环境、办公环境或其他小覆盖环境下的基站设备。家庭基站结构简单，发射功率为 10mW-100mW，也可在提供 3G 网络服务的同时提供 Wi-Fi 功能，相对于传统基站成本低廉。

小基站按照设备形态可分为一体化基站和分布式基站：

(1) 一体化基站

一体化基站包括三部分，基带处理单元（BBU）、射频处理单元（RRU）、天馈系统。一体化基站组网较便捷，支持多种回传方式，建网灵活。一体化基站组网可实现精确覆盖，区域内单位面积的吞吐量相比宏基站高，可快速提升网络容量，灵活支持各种应用场景。

(2) 分布式基站

分布式基站将传统宏基站基带处理单元（BBU）和射频处理单元（RRU）分离，二者通过光纤相连。在网络部署时，基带处理单元与核心网、无线网络控制设备集中在机房内，通过光纤与规划站点部署的射频拉远单元进行连接，完成网络覆盖，从而降低建设维护成本、提高效率。

2.2 中国 5G 小基站行业设备建设规模

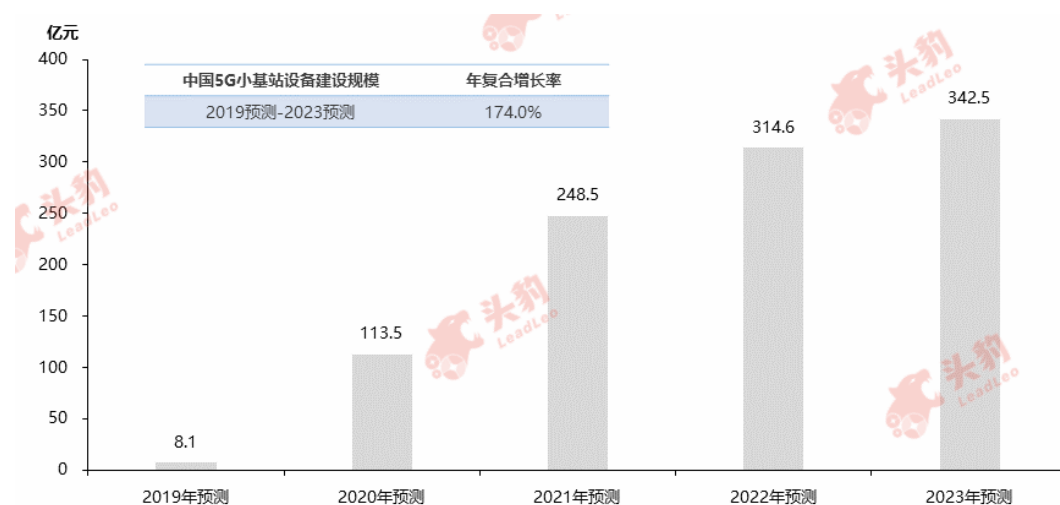
2017 至 2018 年，中国三大电信运营商和中国广电在部分城市（如深圳、广州、贵州、雄安、杭州等）开展 5G 规模试验和应用示范工程。运营商通过建设 5G 基站，开展 5G 外场测试。在 5G 网络试验阶段，运营商运用部署宏基站和微基站的组网方式监测 5G 网络传输速率，网络时延等指标。

2019 年 6 月，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，标志着中国正式进入 5G 商用元年。中国 5G 运营商在一二线城市大规模部署 5G 基站，2019 年中国移动预计建设 3 万-5 万个 5G 基站，且 5G 基站投资规模将不超过 100 亿元，中国电信在 5G 基站建设方面的投入预算为 90 亿元。中国广电负责全国范围内有线电视网络有关业务，开展三网融合业务，由财政部拨款，广电总局负责网络组建和代管。在 5G 部署初期，运营商以宏基站建设为主，小基站部署占比较小，预计 2019 年小基站整体建设规模仅有 8.1 亿元。

预计 2020 年，北京、上海等 5G 试点城市将基本完成 5G 宏基站覆盖。由于单一宏基

站较难满足网络覆盖的广度和深度，5G 小基站凭借对配套设施的要求较低，设备体积小，部署灵活，施工周期较短且易维护，规模化应用能力高等优势，成为宏基站信号的有效延伸。运营商可根据不同应用场景选用相应的小基站设备和网络建设模式，有效解决部分室内场景及宏基站覆盖不到的信号盲点问题。2020 年 5G 小基站设备建设规模将呈现爆发式增长。伴随 5G 商业化进程不断加快，5G 基站建设将向三、四线城市下沉，5G 小基站建设规模将持续扩容。预计至 2023 年中国 5G 小基站设备建设规模将实现 342.5 亿元。

图 2-1 中国 5G 小基站行业设备建设规模，2019-2023 年预测



来源：头豹研究院编辑整理

2.3 中国 5G 小基站行业产业链

中国 5G 小基站行业上游市场参与主体包括硬件资源供应商、软件资源供应商、配套资源供应商，为中游的 5G 小基站服务商提供产品及服务所需元器件及配套建站资源。中国 5G 小基站行业中游主体包括 5G 小基站设备厂商、5G 小基站解决方案服务商，为下游各应用场景的覆盖提供产品及解决方案。

图 2-2 中国 5G 小基站行业产业链



来源：头豹研究院编辑整理

2.3.1 中国 5G 小基站行业产业链上游

中国 5G 小基站上游由滤波器、5G 芯片、天线等硬件资源供应商、操作系统等软件资源供应商，以及站址资源供应商等配套资源供应商组成。

(1) 硬件

① 滤波器

滤波器是移动通信中进行信号传输频率选择的关键器件，主要通过电容、电感、电阻等元器件的组合移除信号中不需要的频率分量，保留需要的频率分量，保障信号能在特定的频带上传输，消除频带间相互干扰。中国滤波器产业较成熟，3G、4G 网络覆盖时期，金属同轴腔体滤波器凭借其低成本、工艺较成熟的优势占据主流市场，产品全面实现国产化，代表性企业包括麦捷科技、长盈精密、武汉凡谷、大富科技等企业。伴随 5G 网络的发展及基站建设速度的加快，基站设备对于滤波器的需求逐渐升高。相较于金属同轴腔体滤波器，陶瓷滤波器在生产成本、设备体积、尺寸等方面的优势突出，未来陶瓷滤波器将成为主流。

② 5G 芯片

按照使用设备划分，5G 芯片分为基站设备芯片、5G 通信芯片等。5G 芯片支持 6GHz 以下低频段，以及 26.5 ~ 300GHz 的毫米波频段。在 5G 时代，为满足各种物联网应用的需求，移动网络需支持更高的带宽，更大的网络容量、更低延迟、更稳固的联机，需要 5G 芯片处理器本身具备极高的弹性，同时拥有较好的性能表现，数据吞吐量达到 5G 要求的水平。

5G 芯片对于设备和工艺的要求较高，厂商所需专利储备及研发投入逐渐增多，部分研发实力较弱 5G 芯片厂商被淘汰。在全球范围内，目前仅有 4 家厂商发布的 5G 芯片，分别为华为巴龙 5000、联发科 M70、紫光展锐 5G 基带芯片“春藤 510”、美国高通骁龙 X50/X55。

③ 天线

无线电发射机输出的射频信号功率，通过电缆输送至天线，由天线以电磁波的形式辐射输出，具有代表性的基站天线厂商包括京信通信、摩比、通宇通讯等。网络建设初期，中国基站天线行业处于海外产品垄断的局面。伴随中国移动通信产业的发展，如今基站天线行业基本实现国产化。基站天线制造技术持续稳定发展，行业较好的发展前景吸引众多企业入局，行业竞争加剧导致中国基站天线产品价格下降，行业面临过度竞争局面。

基站天线是移动通信无线接入系统的重要组成部分。伴随移动通信网络的广度及深度日益扩张，基站布局逐渐密集，基站天线应用将逐渐向小型化、一体化、智能化、高效率、低成本等方向发展。

(2) 配套设施供应商

站址资源供应商

以中国铁塔、智能 e 网站等企业为代表的站址资源供应商，为运营商提供基站建址资源及方案。信号的精确、稳定、覆盖面广是基站的核心作用，站址资源供应商通过高精度的地

址选址降低运营商在基站选址环节的成本。站址资源供应商为运营商提供航塔类租赁业务，该类租赁业务为基站建设企业提供安装天线及设备的铁塔、机房和机柜。

站址资源供应商可基于自身丰富的站址资源，进一步整合数据采集措施、传输网络、数据平台及其他资源，为不同行业的客户提供多种信息服务，丰富其业务种类，实现信息、资源共享，同时提升竞争力，保障企业可持续发展。

2.3.2 中国 5G 小基站行业产业链中游

中国 5G 小基站中游的参与主体包括 5G 小基站设备厂商和 5G 小基站解决方案服务商。

(1) 5G 小基站设备厂商

5G 小基站设备厂商为基站运营商提供 5G 小基站设备，代表企业包括华为、中兴等主流通信设备厂商、以及博威、飞烽等中小型设备厂商。此外，部分从事无线局域网的企业凭借其研发和产品经验布局小基站设备行业，研发小基站技术，利用无线通信技术的相通性为运营商提供小基站设备。相对于宏基站，5G 小基站的技术门槛较低，吸引众多中小厂商涌入小基站市场，各厂商的研发实力决定其竞争优势。如博威科技在射频系统及部件等相关领域具有较强的研发实力，凭借其技术实力与多家基站设备商和网络运营商建立合作关系，为用户研发多系列的新型产品和解决方案。

部分企业为增加其业务辐射范围，试图为客户提供不同场景的网络覆盖解决方案。如博威通、佰才邦等企业，在专注基站设备研发生产的同时为运营商提供一站式解决方案，提升企业利润空间，增强企业核心竞争力。5G 小基站设备厂商有望通过丰富其业务模式，为运营商提供产品及解决方案，转型为 5G 小基站综合型服务商。

(2) 5G 小基站解决方案服务商

5G 小基站解决方案服务商为基站运营商提供多场景的网络覆盖方案，典型代表企业为三元达。除部分移动通信解决方案服务商外，部分天线、射频厂家有望凭借其技术优势转型

布局小基站解决方案市场，如通宇通讯等企业。通宇通讯在小型化、智能化、多频共用天线领域具有显著优势，企业从产品销售逐渐走向基站、通信行业运营解决方案的整体销售，综合实力强劲。部分小基站解决方案服务商有望通过开发多场景解决方案，丰富企业业务，提高企业竞争优势。

2.3.3 中国 5G 小基站行业产业链下游

小基站可在有效覆盖范围内实现网络的高移动性、高速率的无线接入，实现小范围的精确覆盖。室内场景的覆盖依靠室外宏基站发射信号至室内，但由于建筑物及树木等障碍物的遮挡，信号在由室外传至室内的过程中将被削弱，导致室内存在网络覆盖盲点，难以满足用户的正常使用需求。尤其在机场、高铁站、购物中心等人群密集的热点区域，网络信号难以满足用户对高带宽的网络覆盖要求。下游各应用场景对于通信品质、信号覆盖深度、稳定性要求较高。5G 小基站的部署可满足下游各应用场景的网络通信需求，且 5G 小基站对机房等配套设施要求不高，部署较灵活，因此在大型写字楼、机场、高铁站、购物中心等场景得以广泛应用。

(1) 大型写字楼

大型写字楼为办公热点区域，业务流量较大，用户对于业务的稳定性要求较高。在大型写字楼内的网络覆盖需按楼层垂直区、电梯区和地下室区部署。小基站在大型写字楼的部署可有效保证室内盲点的信号覆盖，实现信号的深度覆盖，满足用户业务的高速、稳定需求。

(2) 机场、高铁站

机场、高铁站是人员流通大且密集的公共场所，来往人员对公共场所话务量需求大，对流量传输带宽要求高。小基站的室内分布系统可增强乘客的信号强度，且小基站部署施工较简单，安装灵活方便，较易维护，在降低基站部署成本的同时增强热点场景网络覆盖的广度和深度。

前哨2020 | 科技特训营

掌握创新武器 抓住科技红利

Insights into Tech and the Future

直播时间
每周四20:00-21:00

全年50次直播课程
+私享群互动

随报随听

王煜全

海银资本创始合伙人
得到《全球创新260讲》主理人



扫码报名

微信咨询: InnovationmapSM
电话咨询: 157-1284-6605

3 中国 5G 小基站行业驱动因素

3.1 5G 小基站可有效弥补宏基站的不足

伴随 5G 移动网络的发展，用户对无线网络覆盖和传输能力的需求不断提升，5G 小基站的发展及全面覆盖是用户实现 5G 网络高速体验的基础。5G 中的频谱资源分为高频、中频、低频，其中中、低频资源的主要载体是宏基站，主要用于连接具有广覆盖、低时延、高可靠、低功率等特质的应用场景，如无人监控、无人驾驶等室外场景的网络支持。而宏基站对于高频段资源而言，存在使用成本过高，站址资源不易获取，部署较困难且覆盖范围受限等问题。宏基站的选址通常位于楼顶和铁塔等高处，但其覆盖效果受到地面建筑物、植被覆盖等因素的影响，削弱其信号穿透力，信号覆盖存在区域性盲点，导致信号盲点区域内的用户无法正常使用网络。在运动场、商场、飞机场等热点区域，用户的流量需求远高于其他地域，但宏基站因站址资源不易获取，较难满足热点区域的流量需求。传统设备安装位置受限、物业协调建网成本高等因素导致宏基站站址资源有限，在人群密集区域，宏基站的站址资源更难获得，用户 5G 网络使用需求存在较大缺口。

为弥补宏基站在 5G 网络中的不足，功率较小、可灵活部署的小基站成为宏基站的有效补充。针对高频段资源，小基站具备功率小、单位空间内频段密度大、可灵活部署等特质，同频干扰信号之间的距离较短，可有效提升单位空间内的频段密度。小基站体积小，可灵活的部署在人群建筑密集的地方，有针对性的补充宏基站信号弱的覆盖区域、覆盖盲点，保障信号和通讯质量。在 5G 网络的发展和覆盖下，小基站的发展有效弥补宏基站在高频段资源的承载难题。

3.2 5G 小基站可有效弥补现有室内覆盖技术的不足

受益于智能终端的普及、互联网应用的发展以及 4G、5G 网络的覆盖，人们对于移动数

据流量的依赖逐渐加深。智能手机、平板电脑等智能终端的普及为移动流量的爆发奠定了基础载体。4G、5G 网络的发展和覆盖为移动流量提供更高的传输速率。在互联网应用消费方面，互联网在生产生活中的应用领域逐渐拓宽，如社交通讯、视频直播等，移动数据流量呈现爆发式增长。现有的室内覆盖技术存在局限性，室内信号覆盖较浅、信号强度较差等问题影响用户的消费体验。

现有的室内网络覆盖技术可分为基于 Wi-Fi 的室内覆盖技术和传统室内分布技术。

(1) Wi-Fi 的室内覆盖技术

Wi-Fi 室内覆盖技术占据主要移动流量，其优点包括传输速率快、无需布线、发射功率范围对人体无害等。但 Wi-Fi 室内覆盖技术存在用户并发问题，当连接无线路由器的上网用户数量过多时，网络质量将受到影响。Wi-Fi 覆盖范围小，当用户终端从一个 Wi-Fi 热点区域进入到另一个 Wi-Fi 热点区域时，较难实现连续覆盖、无缝衔接。相较于 Wi-Fi 室内覆盖技术，小基站可与宏基站网络相互协调，支持高速移动场景，在中大型会所、场馆等热点区域的网络覆盖不存在用户并发问题，有效弥补 Wi-Fi 室内覆盖技术的不足。

(2) 传统室内分布技术

传统室内分布技术采用 DAS 系统，系统主要包括基带处理单元、射频拉远单元、合路器、功分器、小天线等部分组成。伴随网络建设规模增大、室内移动流量需求增长，传统室内分布方式在信号强度、覆盖范围等方面的局限性影响用户的消费体验。传统室内分布方式通过在室外安装无线接入点和天线，使基带信号从基带处理单元出发，通过光纤传输到射频拉远单元，将基带光信号转换成射频信号且放大传送，通过合路器将不同频段的信号集成，由功分器将信号分传到室内不同方位的小天线上。

室外信号在穿透砖墙、玻璃和水泥等障碍物后，信号强度将被削弱，无法保证室内网络深度覆盖，导致用户的使用体验较差。终端用户在对运营商的服务投诉中，占比最高的投诉

原因为室内网络无信号、信号差。同时传统 DAS 系统施工较困难，信源的收集与发射需要机房等配套设施，设计与施工难度较大，且周期较长，与物业协调困难较大。传统 DAS 系统无源期间较多，故障点多，有效监控难度大，网络演进能力有待提高。

相较于传统室内分布技术，小基站室内覆盖解决方案在施工难度、性能及容量等方面存在较大优势。在施工难度方面，小基站室内覆盖网络结构简单，所需器件数量仅需传统 DAS 系统的 20%，施工周期可缩短 30%。在运维难度方面，传统 DAS 系统平均每个射频拉远单元带有 60 个天线和 60 个器件，在检测人员未告知的情况下较难被发现，排查耗费时间较长，且维护成本较低，操作简便。



推广

改变营销增长格局
布局品牌私域生态

鼎栈—专注品牌私域增长落地的顾问公司

扫码咨询

网站: www.deansel.com
邮箱: info@deansel.com
电话: 156-0190-7109

杨永康
鼎栈创始人&CEO

4 中国 5G 小基站行业制约因素

4.1 5G 小基站能耗较高

5G 网络的覆盖需辅以较高数量的小基站，基站能耗将伴随其数量的增长而增多，增加运营商的运营成本及部署压力。5G 通信网络的架设主要由基站、传输、电源和机房空调等

配套设备组成，其中基站是通信网络的主要能耗来源，约占总功耗的 50%以上的，机房空调等配套系统约占 30%，其余是包含馈线间的传输损耗。

5G 小基站的功耗主要分为三种类型，分别为传输功耗、计算功耗及额外功耗。

(1) 传输功耗

基站主要由基带单元(BBU)、射频单元 (RRU)、馈线、散热系统等模块组成。小基站设备中的功率放大器和射频的作用是执行基带信号与无线信号之间的信号转换,转换过程中产生的功耗较大。天线、攻防等射频器件耗电率较高，5G 时代的网络传输速率较高，所需天线数量较多，功效随之增大，耗能随之增多。

(2) 计算功耗

基站的计算功耗主要来自基带单元 (BBU) 进行的数据处理、网络管理和控制，以及与核心网和其他基站间通信等环节。5G 时代, 运营商引入大规模天线技术 (Massive MIMO) 提高网络容量，增强信号强度。5G 传输速率将成倍提升，5G 基站将处理海量数据，伴随 5G 业务的不断发展，BBU 的计算功耗将逐渐上升。5G 基站的计算功耗将随着带宽或传输速率的增加不断上升，同时因 Massive MIMO 天线数量的增加而不断上升。

(3) 额外功耗

基站供电系统由市电引入，通过交流配电箱、开关电源转换为 48V 直流后连接到基站设备，基站设备再通过馈线与光纤连接铁塔上的天线。基站的额外功耗包括当基站的供电系统从市电引入到基站直流供电的整个转换过程中的额外损失的电量，以及机房空调、制冷设备所消耗的电量。

5G 小基站所产生的功耗将为运营商带来较大的运营压力，电费支出占据运营商运营开支的 15%~30%，在移动通信网络的部署中，近 80%的电费支出来源于广泛分布的基站。因耗电所产生的扇热问题同样为运营商的基站部署提出了新的挑战。5G 小基站的大规模部

署和建设，小基站的建设密度逐渐加大，执行的数据存储和计算任务逐渐增多，节能技术的限制将持续压缩运营商的利润空间及 5G 小基站的规模化发展。

4.2 大众对于通信基站辐射存在误解

中国通信基站标准主要参照国家环保局和卫生部颁发的《电磁辐射防护规定》与《环境电磁波卫生标准》。通信基站的辐射频率约为 900 兆赫兹，相当于电视的辐射频率。同时，通信基站采用微蜂窝技术，发出还是接收的功率的能量级仅有十几毫瓦、二十几毫瓦，不足以对环境及人体造成辐射污染。5G 小基站作为布点较密集的通信基站，各基站间距离较近，部分居民对于通信基站的误解将影响 5G 小基站的部署和铺设。

为保证 5G 网络的顺畅和灵敏，部分地区的通信基站需按照地理位置和受益面积选择点位。部分居民对于移动通信的认知较匮乏，担心因通信基站辐射污染对其生活环境及身体健康造成伤害，对基站建设存在抵触、排斥情绪。部分已建成的通信基站被迫拆除，如 2019 年 5 月福建某小区居民针对小区内的通信基站多次投诉且存在自行断电行为，已建成的通信基站及配套设施被迫拆除，小区居民通信网络受到严重影响，制约行业发展。

5 中国 5G 小基站行业相关政策法规

2013 年中国国务院印发《“宽带中国” 战略及实施方案》，将宽带网络作为中国经济社会发展的战略性公共基础设施。政府旨在通过发展宽带网络拉动信息消费、推进社会经济发展。伴随信息化发展进程的加快，为深入贯彻落实“宽带中国” 战略，大力推动城市通信基础设施规划建设工作，住房和城乡建设部、工业和信息化部在 2015 年联合印发《关于加强城市通信基础设施规划的通知》，明确将通信光缆、基站、铁塔等通信基础设施纳入城市规划及电信条例，为 5G 小基站的站址资源获取、基础设施的完善提供政策支持。

2019 年工信部和国资委联合发布了《关于 2019 年推进电信基础设施共建共享的实施意见》。政府在《意见》中明确指出，2019 年，政府将全面提升资源共建共享水平，强化统筹集约建设和存量资源共享，保障通信基础设施建设通行权和公平进入，促进行业降本增效。在《意见》中，政府将加快 5G 基站站址规划作为发展重点，要求各省、区、市通信管理局需会同当地相关部门，组织基础电信企业、铁塔公司及相关企业做好 5G 基站站址规划编制工作。基础电信企业需根据 5G 业务发展需求和网络规划，及时提出 5G 基站站址需求。政府在电信基础设施建设和电信资源共享等方面的利好政策，为 5G 基站的发展提供基础性支持，推动行业发展。

图 5-1 中国 5G 小基站行业相关政策

政策名称	颁布年份	颁布主体	主要内容及影响
《关于 2019 年推进电信基础设施共建共享的实施意见》	2019-04	工信部、国资委	全面提升资源共建共享水平，强化统筹集约建设和存量资源共享，保障通信基础设施建设通行权和公平进入，促进通信行业降本增效
《关于加强城市通信基础设施规划的通知》	2015-09	住房和城乡建设部 工业和信息化部	以加快构建“宽带、融合、安全、泛在”的下一代国家信息基础设施为目标，按照“统一规划、合理布局、远近结合、共建共享”的原则，结合城市规划改革创新，统筹各类通信基础设施规划，推进通信基础设施建设和技术升级
《“宽带中国” 战略及实施方案》	2013-08	国务院	加快转变经济发展方式和全面建成小康社会的总体要求，将宽带网络作为国家战略性公共基础设施，加强顶层设计和规划引导，统筹关键技术研发、标准制定、信息安全和应急通信保障体系建设，促进网络建设、应用普及、服务创新和产业支撑的协同

来源：头豹研究院编辑整理

6 中国 5G 小基站行业发展趋势

6.1 5G 基站将逐渐走向白盒化

基站白盒化通过打造开放的无线接入网络,利用通用硬件的规模效应来降低基站建设成本,电信商将采用多厂商供应模式来摆脱传统设备商的依赖。5G 网络中引入的高频资源对于小基站站址密度提出了要求,电信运营商需要建设更多的小基站以实现网络的高性能运行。但高密度 5G 基站的建设成本较高,对应的网络运行和维护成本也将大幅上升。同时,电信运营商在基站的建设过程中较依赖设备商,基站设备的采购和运营均由传统设备厂商负责,电信运营商仅需负责建设网络设施和专注于为客户提供通信服务。网络建设技术的升级使其建设成本不断增加,但电信运营商缺少新的增值业务为其创收利润,导致运营商面临收入窘境。

基站白盒化利用“开源软件+通用硬件”代替传统专用设备,同时开放远端射频模块和室内基带处理单元之间的前端接口,实现基站端到端白盒化。运营商可通过打造开放的无线接入网络,使用虚拟化、通用的硬件、开源软件以及推动开放接口等方式摆脱传统设备商专用的硬件绑定,实现模块化组站,从而节省成本。例如日本知名互联网企业乐天公司在建设的 5G 网络时采用基站白盒化路线,组件由 Altostar、诺基亚等企业分别提供,未直接购买一体化设备。由于供应商的增加,企业议价权提升,网络部署成本降低。

中国电信运营商为降低 5G 网络建设成本,快速灵活适应业务需求,积极探索和推进基站白盒化。在 2019 年世界移动通信大会上,中国电信等企业分别展示了 5G 白盒化小基站产品及白盒化小基站解决方案。中国电信发布的 5G 白盒化小基站支持 3,300~3,600MHz 工作频段、4 发 4 收的天线配置模式,有助于解决 5G 时代室内覆盖的容量难题。中国移动在世界移动通信大会上推出了 O-RAN 室内云化白盒小站解决方案,支持 4G、5G 室内双

模信号覆盖、由虚拟化基带处理单元与开放参考设计的射频拉远单元组成的整体解决方案。

6.2 5G 小基站应用场景多元化

6.2.1 智慧城市

伴随移动网络需求的爆发式增长,用户对于电信运营商移动网络覆盖和容量提出了更高的要求。在 5G 网络的覆盖下,电信运营商为增强业务拓展能力并提高用户体验,可通过增加基站点满足网络容量扩充的需求。但在部分密集城区或部分热点区域,新建基站成本较高,建站方式及审批周期长。为节约建站成本,提升用户的网络体验,运营商可将 5G 小基站与市政站点集成,如灯杆站,打造室外小基站设备集成为多功能灯杆小基站产品,将灯杆站址转化为运营商网络新站点。

小基站基于智慧灯杆的抱杆式安装方式具备供电便捷、智能管理、覆盖密集、空间节省、盲点覆盖等多重优势,因此智慧灯杆正成为 5G 小基站的重要载体。如华为与施耐德联合设计与开发一体化室外小基站灯杆产品 Shuffle Site,华为将市政部门部署在价值流量高地的施耐德多功能 LED 灯杆站址转化为网络运营商站点,助力当地运营商利用城市灯杆资源部署小基站,以增强移动网络覆盖和容量。智慧灯杆的铺设不仅满足了当地市政与运营商对产品定制化需求,同时将灯杆站转化为运营商的新站点,增强网络覆盖。

6.2.2 智慧校园

校园场景作为典型的高密度人口区域,网络在教学应用、学生课外生活中的需求不断增长。但目前校园场景网络覆盖问题日益凸显,单一的宏基站覆盖将导致室内深度覆盖不足、信号差的问题。传统室内分布系统较难满足移动视频等高流量业务在校园的应用,即使通过完成室内分布系统的扩容改造,其负荷改善效果也难满足用户的使用需求,且改造成本将大幅增加。单纯依靠宏基站难以解决校园网络覆盖深度不足的问题,5G 小基站在校园场景的应用发展将弥补传统室内分布系统覆盖方案难度大,成本投入高、网络效能低等劣势。

行业企业凭借其技术优势为校园提供基站覆盖解决方案,旨在提高网络校园的网络深度覆盖能力,吸收话务量,如三元达、炫亿时代等企业。5G 小基站服务商可根据校园规模,以及校园场景中不同的功能区域为其设计专属解决方案,保障室内外的网络覆盖。例如“室内分布系统+室外分布系统”方案较适合大中型校园的网络覆盖,大中型校园面积较大,难通过室外基站满足校园内部覆盖,校园内建筑内部造成的大面积信号盲区将导致校园整体覆盖不足。“室内分布系统+室外分布系统”的应用可实现校园信号的均匀分布,建筑内部方便通过室内分布系统进入 WLAN 覆盖,保障校园网络的通畅与高效。

7 中国 5G 小基站行业竞争格局

7.1 中国 5G 小基站行业竞争概览

中国 5G 小基站行业的竞争主体包括以华为、中兴为代表的通信设备厂商，以亚旭、广达、盟创科技为代表的 ODM 厂商，以博威、飞烽等企业为代表的中小设备厂商。

(1) 主流通信设备厂商

以华为、中兴、大唐移动等企业为代表的通信设备厂商为行业下游电信运营商提供 5G 小基站产品及解决方案。通信设备厂商凭借其较强的资源、品牌、资金优势布局 5G 小基站行业。通信设备厂商具有深厚的客户资源、企业整体品牌形象较好，且资金实力雄厚，通过多产品组合的商业模式抢占小基站市场。

室内覆盖是 5G 小基站的主要应用市场，华为、中兴等通信设备厂商所提供的产品及解决方案多为针对于室内场景的网络覆盖。华为小基站解决方案 LampSite 已成功应用于北京首都机场、郑州火车站等场景。中兴自 2016 年起在江苏、内蒙古、福建、湖南等省份部署室内小基站，拓展中国小基站的多场景应用。

(2) ODM 厂商

以亚旭、广达、盟创科技为代表的 ODM 厂商凭借其技术实力布局中国 5G 小基站行业。如亚旭公司自主研发的非对称数字回路调制解调器 (ADSL) \及缆线调制解调器 (Cable Modem) 获得多国认证，企业凭借其技术优势成为美国 Cable Labs 及欧洲 EuroDOCSIS 的认证厂商。该类 ODM 厂商技术实力强劲，在生产和成本控制方面具有较多经验和优势，但 ODM 厂商缺乏品牌优势，无限网络覆盖能力较弱。

(3) 中小设备厂商

以博威、飞烽等企业为代表的中小设备厂商进入小基站行业较早，是行业的主流设备厂

商，为运营商提供从网关到小基站端到端的产品和方案。该类型厂商的前期技术积累优势较强，生产工艺较成熟，拥有较丰富的项目运作经验和流程优势。但与主流通信设备厂商相比，中小设备厂商的资金与研发实力差距大。

7.2 中国 5G 小基站行业典型企业分析

7.2.1 华为技术有限公司

7.2.1.1 企业简介

华为技术有限公司（以下简称为“华为”）创立于 1987 年，是一家以宏基站、微基站、小基站、交换机、路由器等产品研发、设计、生产、销售为主营业务的技术企业。华为 5G 小基站业务覆盖中国、美国、英国、法国等 170 余个国家和地区。

7.2.1.2 产品类型

按应用场景划分，华为的 5G 小基站产品分为两个大类：室内与室外，应用于体育馆、酒店、写字楼、商场、校园、地铁、医院等场景。

(1) 室内产品

华为向用户提供 LampSite、Pico 和 Service Anchor 解决方案，帮助用户快速实现室内深度覆盖，并通过能力开放平台，使应用开发商和运营商可开展应用众包合作，为用户提供丰富的业务应用，增加小蜂窝的网络价值。

(2) 室外产品

华为为用户提供高度集成化的小蜂窝产品 AtomCell 系列，方便站点企业和运营商开展站点众包合作，使得小蜂窝快速部署，优化网络服务。

7.2.1.3 竞争优势

华为发布的 5G 产品解决方案完全基于 3GPP 全球统一标准，具备“全系列、全场景、全云化”能力。同时在 5G 小基站的空口中，华为提倡云化，将网络制式、空口频谱和通道

解耦，以实现无线资源的动态共享，提升频谱效率、用户体验和 4G/5G 平滑网络演进。

7.2.2 博威通（厦门）科技有限公司

7.2.2.1 企业简介

博威通（厦门）科技有限公司（以下简称为“博威通”）创立于 2016 年，以 2G、3G、4G 以及 5G 端到端 Small Cell 产品及解决方案的研发、生产、销售与技术服务为主营业务。博威通在深圳、成都、香港和洛杉矶成立了研发中心，并于中国各地设立分支机构，为用户提供个性化的移动通讯类小基站产品，满足用户的差异化需求。

7.2.2.2 产品类型

按服务类型划分，博威通的产品可分为专网型、家庭级以及企业级三种。

专网型产品包括室外型大功率小基站、eCell-分布式小基站系统、博威通 3G、4G 小基站接入网关系统等产品服务，为用户提供高容量、广覆盖率的小基站服务。

家庭级产品包括家庭级小基站 (BCTSC-5100)、3G 家庭级 AP 等，增强室内网络覆盖，优化网络体验。

企业级产品包括双模或双载波企业级小基站、企业级小基站 BCTSC-5301、3G 企业级 AP 等，为用户提供灵活、有效、低成本的解室内网络覆盖服务。

7.2.2.3 竞争优势

博威通于 2008 年以研究中心形式切入小基站领域，并在 2G、3G、4G 时代积累了深厚的研发能力。依托于 2G、3G、4G 的研发经验，以及近 60%的研发团队成员，博威通在 5G 小基站的研究、设计、生产、销售中具有显著优势。截至 2019 年 6 月，博威通拥有专利 29 项（包括室内型基站外观设计专利、便携式微基站专利等），软件著作权 23 项（包括基于以太网的 WCDMA 企业级小基站软件、第四代移动通信系统小基站嵌入式平台等）。

7.2.3 北京佰才邦技术有限公司

7.2.3.1 企业简介

北京佰才邦技术有限公司（以下简称“佰才邦”）创立于 2014 年，是一家专注于研发设计小基站产品，为中国与海外移动通信、网络运营商提供一站式解决方案的服务商。佰才邦产品包括 Femtocells、Picocells、室内外小基站和固定无线等，业务覆盖范围包括中国、美国、东欧以及拉美地区等 50 余个国家。佰才邦除在北京设立总部外，在深圳、南京、美国达拉斯、英国、巴西等地区与国家设立子公司或办事处。截至 2019 年 6 月，佰才邦共完成 8 轮融资，投资方包括绿地控股、启迪金控、小米科技、亦庄国投、六合基金等（见图 7-1）。

图 7-1 佰才邦融资概览，截至 2019 年 6 月

融资时间	融资金额	融资轮次	投资机构
2019-06	2亿人民币	战略融资	绿地控股
2019-04	未披露	C轮	启迪金控、远方产业
2019-01	亿元人民币	B+轮	高通风投
2018-02	未透露	战略投资	和聚百川、盛世远洋基金、六合基金、亦庄国投
2017-08	未透露	B轮	和聚百川、盛世远洋基金、六合基金、亦庄国投
2016-08	未透露	A轮	信中利、协同创新基金管理有限公司
2015-07	未透露	天使轮	小米科技
2014-12	未透露	种子轮	亦庄互联基金

来源：头豹研究院编辑整理

7.2.3.2 产品类型

佰才邦通过自主研发，为用户提供硬件产品服务以及一体化解决方案服务。

(1) 硬件产品

佰才邦的硬件产品分为室内、室外、物联网以及中性主机四种类型。以 Single Carrier、Dual Carriers 和 LTE-U 为代表的**室外硬件产品**，为用户提供高容量的室外基站。以

Neutrino 和 elfCell 为代表的**室内硬件产品**, 为用户提供即插即用以及高频谱效率的小基站产品。**物联网硬件产品**为 NB-IOT, 应用于停车场、后台服务器以及货物追踪等场景。以 NeuralCell 为代表的**中性主机硬件产品**通过集成三个小型单元的 eNodeB, 以租用或出售形式为用户提供网络共享服务。

(2) 一体化解决方案

按产品核心技术以及应用场景划分, 可将佰才邦的产品与服务分为 5G 系列、LTE/LTE-A 系列。

- ① **5G 系列一体化解决方案**包括基于虚拟化的 OpenRAN 解决方案、基于模块化技术的 HaloB 解决方案以及基于雾计算技术的 MEC 解决方案。
- ② **LTE/LTE-A 系列一体化解决方案**包括 Rural Coverage、Capacity Boosting、Fixed Wireless 等方案。

7.2.3.3 竞争优势

(1) 研发优势

在**核心技术专利**层面, 截至 2019 年 6 月, 佰才邦的核心专利除中国外, 同时拥有美国、日本与欧洲国家专利, 核心技术专利高达 400 件。其中, 佰才邦在中国拥有与 5G 相关领域核心专利 277 项, 软件著作权 15 项。

在**技术研发成员**层面, 佰才邦的研发人员占总员工的 75%, 其中核心研发成员均具有 20 年以上行业从业经验。

(2) 产品优势

佰才邦的 5G 小基站产品以及解决方案服务具有全流程透明化优势。佰才邦创新开发出 5G 云基站与 5G 分布式 massive MIMO 有效解决传统小基站在 5G 应用面临的基站与终端功耗高问题。5G 云基站采用通用硬件平台和软件虚拟化技术使用户可同时接入多种设备,

完全共享边缘计算资源，实现设备互联互通，促进用户建网成本降低。另外，佰才邦通过分布式天线的方式，助力用户与基站之间的距离缩短，为用户提供一个具有高容量，高网络吞吐率的网络服务。

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”、手机扫右侧二维码阅读研报



图说



表说



专家说



数说

详情请咨询



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

李先生：18916233114

李女士：18049912451