

2019 年 中国基站滤波器天线行业市场研究

行业走势图



TMT 团队

梁安兴 分析师
邮箱：cs@leadleo.com

相关热点报告

- 通信系列深度研究——2020 中国通信能源研究报告
- 通信系列深度研究——2019 年中国生物质能发电行业精品报告
- 通信系列深度研究——2019 年中国基站天线行业精品报告

报告摘要

5G 的商用为基站滤波器的发展提供了良好的基础，基站建设对滤波器以及上游原材料需求不断增长。随着基站对滤波器硬件要求的提高，轻量化、小型化、集成化的介质滤波器将逐渐成为主流，掌握介质原材料配方的厂商将更具优势。2018 年，4G 宏基站数量约为 370 万座，5G 宏基站建设数量约为 4G 时代的 1.5-2 倍，5G 建设周期约为 8 年，预计 2027 年 5G 宏基站数量可达 500-700 万座。微基站布局数量更多，约为宏基站数量的 2 倍，5G 微基站数量估计将达到 1,000-1,400 万座。滤波器市场规模将急速扩张。

热点一：5G 商用，带动基站滤波器量价齐升

5G 基站采用大规模阵列天线技术，基站天线数量与基站滤波器数量相对应，每个通道天线需安装一个滤波器进行频率的筛选，通道天线数量的增加将使基站滤波器需求增长，使得基站滤波器价值提升，促进基站滤波器行业发展。

热点二：介质滤波器将成为主流产品

介质滤波器的体积小和重量轻的特点更符合 5G 基站建设小型化的需求。但在 5G 建设初期阶段，由于介质滤波器制作工艺尚不成熟且产能不达标，金属滤波器仍是基站射频单元主要零部件。

热点三：行业准入门槛变高，行业毛利率有望回升

3G、4G 时代由于滤波器行业参与者多，竞争激烈，行业毛利率低。随着介质滤波器逐步取代金属滤波器成为市场主流，滤波器行业准入门槛提高，部分低端滤波器产品厂商将被淘汰，行业毛利率有望上升。

目录

1	方法论.....	3
1.1	方法论.....	3
1.2	名词解释.....	4
2	中国基站滤波器行业市场综述.....	5
2.1	滤波器行业定义与分类.....	5
2.2	中国基站滤波器行业规模.....	7
2.3	基站滤波器行业发展历程.....	8
2.4	基站滤波器行业产业链.....	10
2.4.1	上游.....	11
2.4.2	中游.....	12
2.4.3	下游.....	13
3	中国基站滤波器行业驱动因素.....	15
3.1	5G 基站建设，带动滤波器价量齐升.....	15
3.2	天线一体化技术升级，促进滤波器技术发展.....	16
3.3	运营商布局物联网，加大基站滤波器采购量.....	17
4	中国基站滤波器行业制约因素.....	19
4.1	国际局势不稳定，原材料存在断供风险.....	19
4.2	居民对基站认知存在偏差，阻碍基站发展.....	20

5	中国基站滤波器行业相关政策法规.....	21
6	中国基站滤波器行业发展趋势.....	23
6.1	介质滤波器将成为 5G 主流解决方案.....	23
6.2	向高集成度、小型化、轻质化方向发展.....	24
7	中国基站滤波器行业竞争格局.....	25
7.1	中国滤波器行业竞争格局概述.....	25
7.2	中国滤波器行业典型企业分析.....	25
7.2.1	灿勤科技.....	25
7.2.2	弗兰德科技.....	26
7.2.3	艾福电子.....	27

图表目录

图 2-1 滤波器主要参数.....	5
图 2-2 滤波器分类.....	6
图 2-3 滤波器按照应用场景分类.....	6
图 2-4 中国基站滤波器行业市场规模，2014-2023 年预测.....	8
图 2-5 基站滤波器发展历程.....	8
图 2-6 基站滤波器产业链.....	11
图 5-1 5G 相关政策.....	21
图 5-2 新材料相关政策.....	22
图 5-3 基站相关政策.....	22

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，从基站金属腔体滤波器、介质滤波器等领域着手，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

- **宏基站**: 架设在户外铁塔上的大型基站, 用于信号传输。
- **微基站**: 一种通讯基站, 因其体积较小多被安装在建筑物内或居民社区中, 作为宏基站的辅助基站使用。
- **TDD**: 第三代移动通信技术 (3G) 中的一种双工通信模式。
- **通信频段**: 指无线电波的频率范围。
- **通信频率**: 指移动用户在给定区域内进行通话, 达到规定通话频率的概率。
- **SAW**: Surface Acoustic Wave, 指声表面波滤波器。
- **BAW**: Bulk Acoustic Wave, 指体声波滤波器。
- **谐振器**: 指产生谐振频率的电子元件。
- **村田**: 日本电子零件专业制造厂。
- **索尼司**: 韩国开发和生产声表面波产品的厂商。
- **CTS**: 美国滤波器生产制造商。
- **Powerwave**: 美国通讯设备制造商。
- **Andrew**: 美国通讯网络解决服务商。

2 中国基站滤波器行业市场综述

2.1 滤波器行业定义与分类

滤波器是射频部件重要组成部分，对射频部件发送和接收的信号进行滤波。滤波器允许符合特定频率的信号通过，抑制其他频率的信号，可解决通信系统中不同频率信号互相干扰问题，广泛应用于基站和终端的射频信号处理单元中。滤波器性能的优劣直接影响通信系统的通信质量。

体现滤波器性能的参数有 Q 值、插入损耗、通带带宽、阻带抑制度、延迟时间等，其中 Q 值和插入损耗常用于反映滤波器性能。Q 值指品质因数，用来描述滤波器分离信号的能力，Q 值越高代表滤波器对频段分辨能力越强，滤波效果越好。插入损耗指信号通过滤波器后能量或增益的衰减程度，以 dB 表示，数值越大表明衰减程度越大。

图 2-1 滤波器主要参数

主要参数	描述
Q值	描述滤波器分离信号的能力。Q值越高，通频带宽度越窄，表明滤波器对于频段分辨能力越强，滤波效果也越好
插入损耗	指信号通过滤波器之后能量或增益的衰减程度，以dB表示，数值越大其衰减程度也越大
阻带抑制度	衡量滤波器性能的指标。数值越高表示对干扰信号抑制程度越好
通带带宽	指需要通过的频谱宽度，以BWxdB表示
延迟时间	指信号通过滤波器所需时间

来源：头豹研究院编辑整理

滤波器按照应用场景可分为通讯基站滤波器和手机端滤波器；按照制作工艺可分为金属滤波器和介质滤波器。

图 2-2 滤波器分类



来源：头豹研究院编辑整理

(1) 按照应用场景分类

滤波器主要应用场景为通讯基站和手机,其对应的滤波器可分为基站滤波器和手机滤波器。由于应用终端对滤波器的技术、成本、功率要求不同,滤波器的存在形态和制作工艺存在明显差异。通讯基站滤波器要求高稳定性和大功率,而手机对滤波器的体积、价格更为敏感。基站滤波器包括金属腔体滤波器和介质滤波器,手机端滤波器为声波滤波器。基站滤波器为本文主要研究方向。

图 2-3 滤波器按照应用场景分类

应用场景	种类	特征
基站	金属腔体滤波器	高稳定性、高功率、体积大
	介质滤波器	体积小、价格低、重量轻、性能稳定、散热好
手机	SAW	插入损耗大、体积小、成本低、滤波效果差
	BAW	低损耗、体积小、成本高、稳定性高、滤波效果好

来源：头豹研究院编辑整理

(2) 按照制作工艺分类

滤波器按照制作工艺的不同可分为金属腔体滤波器和介质滤波器。

金属腔体滤波器是 3G、4G 时代主要的基站滤波器，滤波器中不同频率电磁波在金属腔体中振荡，符合滤波器谐振频率的电磁波准许通过，不符合要求的电磁波在振荡中被消耗，实现滤波功能。金属滤波器具有制作工艺成熟、性能稳定、Q 值适中、价格低等优点，但由于金属滤波器由金属加工打造而成，与介质滤波器相比功率较高、体积较大、质量较重。

介质滤波器由介质陶瓷粉末加工而成。介质滤波器中，电磁波通过在介质材料制作的谐振器中振荡实现滤波效果。介质滤波器生产流程主要包括陶瓷粉体合成、压制成型、烧结、打磨和调试等步骤。介质滤波器较金属同轴腔体滤波器体积小、质量轻、性能稳定，适合 5G 基站建设小型化和轻量化的要求，是未来 5G 时代滤波器的发展趋势，市场前景广阔。

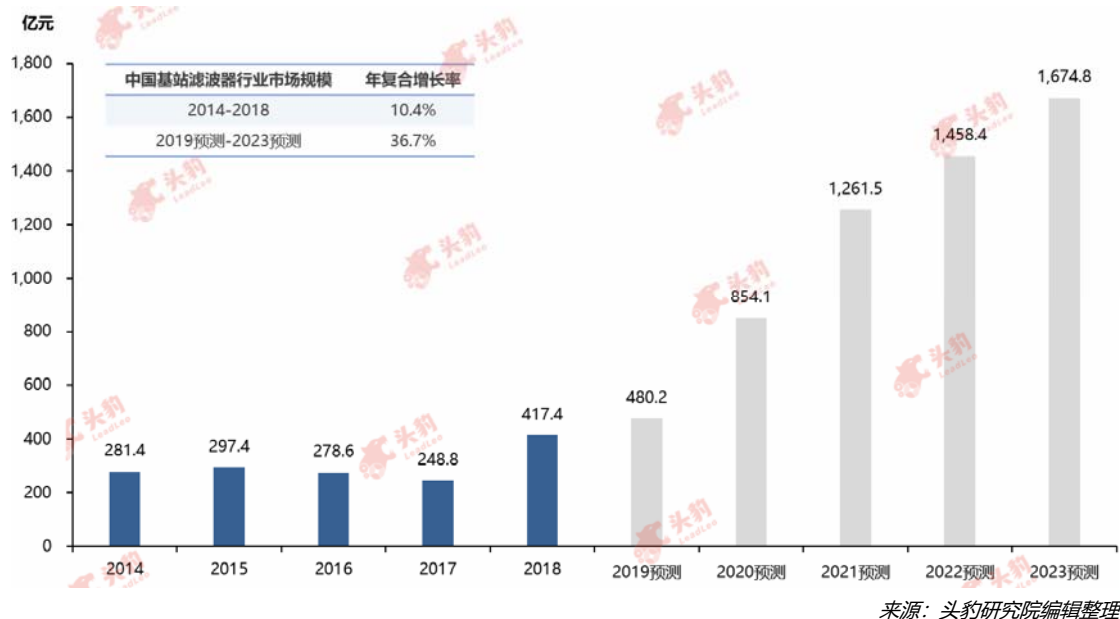
2.2 中国基站滤波器行业规模

进入 5G 时代，Massive MIMO（大规模天线阵列）技术将被广泛应用于 5G 基站，单个基站道通数量将达到几十或上百个，基站通道天线数量将大幅增加，每个通道天线需有相对应的滤波器进行频率的筛选和处理，滤波器数量需求将增加。5G 的 Massive MIMO 技术通常采用 64 通道天线方案，一个基站有 3 个扇区，基站通道天线数量可达 192 个，意味着一个基站需要 192 个滤波器，远高于 4G 时代 8 通道天线方案的滤波器数量。同时，5G 采用宏微异构的超密集组网架构设计方案，即以“宏基站+微基站”组网覆盖模式进行建设，基站部署密度将大幅提升，促进基站滤波器需求提升。2018 年，4G 宏基站数量约为 370 万座，5G 宏基站建设数量约为 4G 时代的 1.5-2 倍，5G 建设周期约为 8 年，预计 2027 年 5G 宏基站数量可达 500-700 万座。微基站布局数量更多，约为宏基站数量的 2 倍，5G 微基站数量估计将达到 1,000-1,400 万座。滤波器市场规模将急速扩张。

中国基站滤波器行业市场规模由于 4G 基站建设逐渐饱和，呈轻微下降趋势，至 5G 基站建设初期有所回升。滤波器行业的生产市场规模从 2014 年的 281.4 亿元增长至 2018 年的 417.4 亿元，年复合增长率为 10.4%。预计到 2023 年，受益于 5G 基站建设尚未达到饱

和状态，滤波器市场规模将增长至 1,674.8 亿元，年复合增长率可达 36.7%。

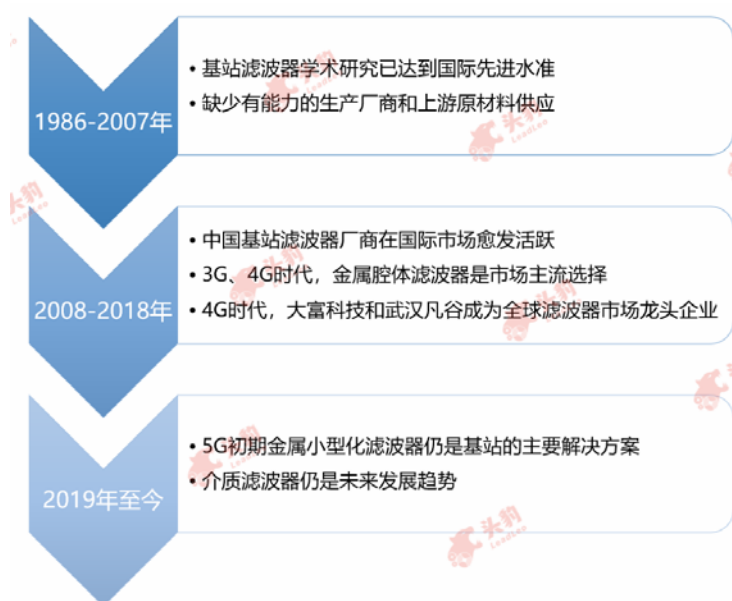
图 2-4 中国基站滤波器行业市场规模，2014-2023 年预测



2.3 基站滤波器行业发展历程

中国基站滤波器行业不断发展壮大，从 1G、2G 开始基站滤波器全部依靠国外进口，而目前基站滤波器基本实现国产，上游高端原材料如陶瓷粉体实现生产技术突破，行业已达到国际先进水平。中国基站滤波器行业发展历程可分为 3 个阶段。

图 2-5 基站滤波器发展历程



(1) 萌芽期 (1986-2007 年): 学术研究为主, 生产为辅

1G、2G 时代, 移动通讯用户数量少且网络数据传输容量小, 可利用频段较多, 基站滤波器发展缓慢。此阶段, 中国的基站滤波器学术研究已达到国际先进水准, 但中国缺少有能力的生产厂商和上游原材料供应, 导致中国滤波器的研发与生产和发达国家相比仍存在差距。2007 年 1 月, 由国家发改委、科学技术部、商务部和国家知识产权局联合印发的《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南 (2007 年度)》明确表明要将移动通信相关产业作为优先发展重点领域, 预示中国发展移动通讯相关技术的决心, 为基站滤波器行业发展提供了基础。

(2) 成长期 (2008-2018 年): 中国厂商逐渐崛起

2008 年 4 月, 科技部、财政部、国家税务总局联合印发《国家重点支持的高新技术领域》, 将移动通信系统的配套技术列为中国国家重点支持的高新技术领域。3G、4G 时代, 华为、中兴等中国设备商崛起带动通讯基站上游滤波器行业发展, 同时诺基亚、爱立信等国际通讯设备商为降低成本, 主动寻求与中国基站滤波器厂商合作, 中国基站滤波器厂商在国际市场愈发活跃。3G 时代中国基站制滤波器主要参与厂商包括世嘉科技、春兴精工、东山精密、大富科技等。

3G、4G 时代, 金属腔体滤波器是市场主流选择, 其制作工艺成熟、生产成本低廉、性能稳定等优势吸引下游设备厂商和运营商等客户, 中国基站滤波器厂商国际市场地位进一步提高。4G 时代, 大富科技和武汉凡谷已成为全球基站滤波器市场的龙头企业。同时, 基站天线有源化发展趋势下, 滤波器所在的射频单元和基站天线逐渐融合一体, 基站滤波器朝着集成化发展。为掌握射频技术增强竞争力, 基站天线厂商开始布局滤波器产品, 导致基站滤波器行业市场竞争强度加剧。如通宇通讯和摩比发展研发并生产滤波器等射频单元产品。由

于 3G、4G 时代，基站滤波器行业竞争者众多，传统金属腔体滤波器行业毛利率走低。

(3) 加速成长期（2019 年至今）：中国占据主导地位

2019 年是中国 5G 商用的元年，中国移动、中国联通、中国电信和中国广电获得由中国工信部发放的 5G 商用牌照，标志着中国移动通讯正式进入 5G 时代。由于 5G 采用了不同于 4G 的毫米波、Massive MIMO 等技术，使得 5G 基站对滤波器要求提升。

5G 时代的基站天线采用了大规模天线阵列技术，基站天线数量增长为 64 或 128 通道，每个通道天线需相对应的滤波器进行滤波工作，滤波器数量将大幅增加。

考虑到基站体积大和质量重等因素，滤波器朝着小型化、轻型化发展，介质滤波器将有望取代金属滤波器成为市场首选。但现阶段介质滤波器制作工艺尚不成熟，5G 初期金属小型化滤波器仍是基站的主要解决方案，市场增量将进一步扩大，但长远来看介质滤波器仍是未来发展趋势。介质滤波器的上游原材料是陶瓷粉体，陶瓷粉体生产行业准入门槛高，属于资金和技术密集型行业，且介质滤波器制作工艺精细复杂，中小滤波器厂商难以与大型企业竞争，滤波器市场将更加集中。灿勤科技和艾福电子介质滤波器生产技术积累深厚，具有批量生产能力，已获得来自华为的订单。武汉凡谷、大富科技、国华新材料等公司积极布局介质滤波器产品。

2.4 基站滤波器行业产业链

滤波器产业链上游市场参与者为金属原材料供应商、陶瓷粉体厂商；滤波器行业中游市场参与者为基站滤波器制造商，分为金属腔体滤波器制造商和介质滤波器制造商；滤波器下游市场参与者为基站设备供应商、运营商、以及天线厂商。

图 2-6 基站滤波器产业链



来源：头豹研究院编辑整理

2.4.1 上游

基站滤波器产业链上游市场参与者为原材料供应商,包括金属材料供应商和陶瓷粉体供应商。金属用于生产金属腔体滤波器,陶瓷粉体用于生产陶瓷滤波器。随着 5G 时代 Massive MIMO 技术的应用,介质陶瓷滤波器市场份额预计将增多,陶瓷粉体需求有望进一步上涨。

(1) 金属原材料

金属材料包括铜材、钢材、铁镍合金、铝材等。原材料的价格波动影响中游基站滤波器制造商采购成本,影响制造商利润水平。金属原材料市场化程度高,供应商数量多,但金属原材料价格波动幅度大增加中游基站滤波器厂商采购成本急增风险。

(2) 陶瓷粉体

陶瓷粉体的化工原材料为偏钛酸镁 ($MgTiO_3$)、二氧化钛 (TiO_2)、二氧化硅 (SiO_2)、氧化铝 (Al_2O_3) 等,上述原材料丰富,价格低廉,市场化程度高,价格公允且不存在断供风险。

陶瓷粉体配方技术需满足高纯度、高结晶度、化学均一等要求,配方研发技术难度较大,且研发周期较长,通常为 5-10 年,厂商需投入大量资本和时间,准入门槛较高,陶瓷粉体生产商对中游基站滤波器厂商更具话语权。现阶段陶瓷滤波器厂商在采购高端陶瓷粉体时,仍

会优先选择美日韩等国产品。虽然中国本土高端陶瓷粉体良品率有所上升，但整体产能仍稍显不足，与美日韩产品相比优势并不明显。中国陶瓷粉体厂商有灿勤科技、武汉凡谷、大富科技、国华新材料等。海外厂商有日本的村田、韩国的索尼司和美国的 CTS 等。

2.4.2 中游

基站天线技术的不断升级迭代促进基站滤波器行业革新发展，在 5G 时代，基站滤波器市场格局将得到颠覆。在 3G、4G 时代，金属腔体滤波器凭借制作工艺成熟、性能稳定可靠等优势成为主流产品，被广泛应用于基站设备中。而随着 5G 时代 Massive MIMO 技术的大规模应用，具有轻量化、Q 值高、损耗小等优势的介质滤波器将有望成为基站市场新选择。

5G 基站前期建设对滤波器需求较大，滤波器厂商较下游的射频部件供应商和运营商话语权更大。

(1) 金属腔体滤波器

传统的金属腔体滤波器行业进入门槛低，利润率较低。金属腔体滤波器构造包括腔体、谐振器、介质、连接器、传输主杆等零部件。金属腔体滤波器制作工艺成熟，生产过程主要包括检查、绕线、压脚、焊锡、组装以及电感测试，金属腔体滤波器是 3G、4G 时代基站中主要滤波器类型。中国金属腔体滤波器市场竞争者众多，中国金属滤波器生产企业有如东山精密、春兴精工、大富科技、武汉凡谷等，国外企业有美国的 Powerwave 和 Andrew 等。

(2) 介质滤波器

介质滤波器的技术壁垒主要体现在三方面：粉体配方、制作工艺以及滤波器的调试。

① **粉体配方**可从上游供应商处采购和自行研发。滤波器制造商直接从供应商处采购粉体配方，因缺乏自有核心配方或导致滤波器部分参数受到限制。而自行研发粉体配方的周期较长，投入资本大，中小企业难以承担。

② **制作工艺和步骤**可影响介质滤波器质量。介质滤波器的制作步骤共有十一项，包括

但不限于陶瓷粉体造粒、将造粒成型的陶瓷压制成坯片、烧结成陶瓷块等，工艺复杂且要求较高，但制作流程趋同，各家厂商的主要竞争力体现在制造效率的提升上。

- ③ **介质滤波器的调试**对滤波器工作的稳定性至关重要。不同于金属腔体可反复试验进行调试，介质滤波器调试对定位要求精准，厂商较多采取软件定位方式进行调试。现阶段，调试自动化程度较低，限制产能。在 5G 基站对介质滤波器需求的快速增长背景下，调试效率低是影响滤波器产能提升的重要原因，厂商需利用自动化调试设备来实现大规模生产以满足下游客户不断增长的需求。

目前中国介质陶瓷滤波器主要厂商有灿勤科技、艾福电子、武汉凡谷、大富科技、通宇通讯等。海外厂商有美国的 CTS、韩国的索尼司和日本的村田等。

由于 5G 技术的需求，天线和射频单元具有一体化发展趋势，基站滤波器下游客户天线厂商实行纵向一体化战略，纷纷进军滤波器行业，以实现基站天线的全产业链布局，加剧滤波器行业竞争程度。布局滤波器行业的基站天线厂商有摩比发展、通宇通讯等。短期来看，介质滤波器的制作工艺尚不成熟，产能未完全释放，只有头部企业具有大规模生产介质滤波器的能力，中小企业仍以生产金属腔体滤波器为主。同时，4G 基站将在一段时间内与 5G 基站共存，金属腔体滤波器并不会完全被介质滤波器取代，但会朝着小型化升级，金属和介质滤波器将共同发展。长期来看，介质陶瓷滤波器因具有体积小、质量轻、损耗小等优势，会逐渐成为基站天线射频单元主流方案。

2.4.3 下游

基站滤波器的下游消费群体主要为基站设备供应商、运营商和基站天线厂商组成。

(1) 设备供应商

3G、4G 时代，基站滤波器厂商主要向基站设备供应商和运营商供货。随着 5G 时代的到来，5G 技术的应用使得传统的射频处理单元（RRU）和天馈系统分离方案演变为天线与

射频单元融合的一体化方案（AAU），天线集成化程度升高，基站滤波器产业链供应模式将发生相应的改变。基站滤波器厂商将主要向设备商供货，再由基站设备商将滤波器集成至天线中向运营商交付；或基站滤波器产商向天线厂商供货，由天线产商组装、调试，再向基站设备商或运营商交付。

在通信设备供应商中，中国华为、中兴、大唐、烽火等公司在中国市场份额较大，其中华为和中兴崛起速度较快，在全球通信设备供应市场中占有一席之地，基站设备供应行业集中度进一步提升，在产业链中议价能力进一步加强。但 5G 建设初期对滤波器需求量巨大，供需失衡，短期内来看中游的基站滤波器厂商的话语权更强。

（2） 运营商

基站滤波器位于通信产业的上游，滤波器完成品安装于运营商建设的基站中，所以电信运营商是基站滤波器下游主要客户之一，运营商的资本支出对基站滤波器的市场规模和发展速度有着直接影响。中国移动、中国联通、中国电信等运营商对基站滤波器厂商具有强势的话语权。但随着 5G 的到来，基站天线向有源化发展，基站滤波器厂商改变直接把产品交付至运营商的销售模式，转为将产品交付给基站天线设备集成商，基站滤波器下游客户结构将发生重大改变。

（3） 天线厂商

天线与射频一体化趋势使天线厂商成为基站滤波器行业新的潜在客户。通过与基站滤波器厂商合作，天线厂商可掌握射频技术，以增强自身有源天线技术。基站天线制造属于资金、技术密集型产业，行业内企业众多，竞争较为激烈。中国主要基站天线厂商有通宇通讯、摩比发展、京信通信、盛路通信、华为等。

3 中国基站滤波器行业驱动因素

3.1 5G 基站建设，带动滤波器价量齐升

基站滤波器是 5G 基站用于选择特定频率进行信号传输的必要组成件，性能的优劣直接影响信号传输质量，是通信设备中至关重要的组成部分。5G 基站的加速建设和基站性能需求的提高有效促进基站滤波器转型和升级，是促进基站滤波器行业发展主要因素之一。

(1) 基站数量提升带动滤波器需求增长

中国三大运营商即中国移动、中国联通和中国电信已于 2019 年开始进行 5G 商用测试，5G 布局将带动基站建设数量达到新高峰，并带动基站滤波器需求增长。

5G 使用的毫米波具有传播距离短、衰减程度严重的特点，需通过密集布局基站和大规模阵列天线弥补毫米波缺陷，5G 时代基站建设数量将远超 4G 时代。5G 建设周期约为 8 年，预计至 2027 年中国 5G 基站数量约为 4G 时代的 1.5-2 倍，总体数量将达到 500-700 万个，基站滤波器数量需求将大幅增长。

5G 信号频率高，衰减程度大，较 4G 信号更易受阻挡，信号覆盖范围小。若要达到 4G 时代同等覆盖面积，5G 运营商须采用“宏基站为主，微基站为辅”的协同部署方式进行总体规划，实现广泛密集的基站布局，基站滤波器需求空间将得到进一步释放。

此外，4G 时代，基站天线通常采用 2T2R（2 发 2 收，即 2 根发射天线，2 根接收天线）2 通道天线或 4T4R 的 4 通道天线方案，TDD 制式最多采用 8T8R 的 8 通道天线方案。而 5G 时代，Massive MIMO 将普遍采用 64T64R 的 64 通道天线方案，未来可能出现 128T128R 的 128 通道天线方案。基站通道天线数量与基站滤波器数量相对应，一个通道天线需一个滤波器进行频率的筛选，通道天线数量的增加将使基站滤波器需求增长。

(2) 天线、天馈一体化发展，总体价值提升

滤波器是基站射频部件中重要零部件。在 3G、4G 阶段，射频部件价值约占整体基站总价值的 4%，随着 5G 技术应用需求提高，传统基站逐渐从天线与射频单元分离的设计方案向 AAU（射频单元与天线一体化）设计方案转型。天线与射频单元集成度升高使滤波器的设计和生产成本增加，价值将进一步提高。此外，5G 工作频谱频段更高，滤波器处理的信号更为复杂，对滤波器的性能要求更高，单体价格将有所提升。在基站滤波器行业具有多年工作经验的专家表示，5G 时代滤波器的价值在基站总价值的比重将升高，进而带动射频器件价值提升，预计射频器件价值比重将逐步提升至 8%-10%。

3G、4G 时代由于基站滤波器行业参与者多，竞争激烈，行业毛利率低。随着介质滤波器逐步取代金属滤波器成为市场主流，部分低端产品厂商将被淘汰，行业毛利率有望上升。

3.2 天线一体化技术升级，促进滤波器技术发展

3G、4G 时期，基站主要由基带处理单元（BBU）、射频处理单元（RRU）和天馈系统三部分组成。在 5G 时代，基站三大主要部件发生了显著改变，射频处理单元和天馈系统中大规模天线合并组合成 AAU（射频单元与天线一体化），以应对由 5G 毫米波技术采用导致的信号衰减问题。5G 基站中射频单元与天线一体化的要求促使基站滤波器向小型化和集成化发展。

同时，5G 技术的使用对基站滤波器提出了更高的要求。不同于 4G，5G 采用高频技术，具有更高的传输速度和更大传输容量。高频技术的使用导致 5G 基站中滤波器将必须符合高频技术使用要求，生产工艺难度大，需采用精细加工技术，基站滤波器行业进入壁垒变高。此外，由于 5G 时代采用“宏基站为主，微基站为辅”的协同部署方式进行总体规划，对元器件空间利用率高的微基站将受到运营商的青睐被大量建设，滤波器小型化的趋势愈发明显，促进了滤波器小型化技术的发展。

3.3 运营商布局物联网，加大基站滤波器采购量

窄带物联网 (NB-IoT) 是基于蜂窝网络的万物互联网络的一个重要分支, 具有覆盖广、低功耗、成本低的优势, 未来可广泛应用于智能停车、智能家居、智能医疗等领域。NB-IoT 基站一般由机房、室外的射频单元、基站天线、GPS、传输线缆、信号处理设备等部件组成, 滤波器是射频单元重要组成部分, 起到筛选电磁波的作用。基站会收到各种频率, 而滤波器可以让符合要求的频率通过, 同时抑制不需要的频率。

中国三大运营商纷纷布局 NB-IoT 建设, 极大促进了滤波器的需求增长。截至 2018 年, 中国电信已建成 40 万个 NB-IoT 基站, 中国联通已建成 30 万个基站而中国移动已建成 20 万个 NB-IoT 基站。随着 NB-IoT 商用持续稳步的推进, 信号覆盖面积需求的增大, NB-IoT 基站需求仍将进一步上升, 基站滤波器需求也就得到进一步促进。

前哨 | 科技特训营 2020

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

4 中国基站滤波器行业制约因素

4.1 国际局势不稳定，原材料存在断供风险

基站滤波器行业上游为金属原材料和陶瓷粉体。中国金属原材料和陶瓷粉体供应较为充足，产业链条较为完善，但与国际先进水准相比，中国陶瓷粉体仍有很大进步空间。介质滤波器厂商在采购高端陶瓷粉体时，由于美日韩等国产品更为优异，基站滤波器厂商仍会优先选择海外国家的产品，高端陶瓷粉体难以全部使用本土产品替代，基站滤波器厂商难以解决上游国际供应商断供问题。

5G 是移动通讯发展的必然阶段，5G 可为用户带来更大的传输容量和更快的传输速度，5G 所衍生的经济价值更为可观，驱使各国争夺 5G 主导权，而在竞争过程中，难免产生摩擦。中国以华为、中兴为代表的企业在 5G 技术创新领域的研发力度逐渐加大，专利积累逐渐增多，如截止到 2019 年 6 月华为已在全球超过 30 个国家获得共 46 份 5G 商用合同，而截止到 2019 年 6 月中国中兴已在全球获得共 25 份 5G 商用合同。企业国际话语权逐渐加强，中国 5G 技术走在世界前列。部分发达国家试图通过禁止本国企业向中国企业提供陶瓷粉体、芯片等高端原材料和零部件，试图恢复自国企业在 5G 领域的国际话语权。在全球 5G 产业链中，中国企业主要处于产业链中游，而发达国家企业多处于产业链上游，尤其在高科技产品设计和生产环节仍具有优势，如在特种、高端陶瓷粉体材料领域，海外公司如美国的 CTS 和日本的村田仍然占据垄断地位，中国基站滤波器企业难以抵御上游供应商断供的风险。不能自主供应上游原材料会制约滤波器行业的发展。

4.2 居民对基站认知存在偏差，阻碍基站发展

5G 基站建设是促进基站滤波器需求量提升的主要因素之一，反之 5G 基站受阻将会阻碍滤波器行业健康发展。随着人们环保意识的提供以及居民对自身健康的重视，运营商在基站建设方面遇到愈发增多的阻力。由于相关部门未对居民进行相关基站知识普及，部分居民担心基站电磁辐射太大，会影响自身健康，对在小区内建设微基站抱有负面情绪，反对基站建设。尽管很多基站具备完善的手续证明，但面对民众的强烈诉求，政府和运营商往往只能倾向于向民众妥协，维护民众合理利益诉求，使得基站建设放缓，拖慢了基站建设进程。大众与基站建设的矛盾日益突出，已成为移动通讯发展过程中最主要的阻碍之一。而基站建设推进的放缓会影响其产业链上游供应情况，影响了基站射频单元中滤波器的正常发展。

5 中国基站滤波器行业相关政策法规

(1) 5G 相关政策

国务院 2016 年 12 月印发的《“十三五”国家信息化规划的通知》中明确提到，优先推进 5G 关键技术研发、技术试验和标准制定，提升 5G 组网能力、业务应用创新能力。《通知》中提到，支持企业发展面向移动互联网、物联网的 5G 创新应用，积极拓展 5G 业务应用领域。中国工信部和国资委在 2018 年 5 月联合发布的《关于深入推进网络提速降费加快培育经济发展新动能 2018 专项行动的实施意见》明确表示加快 5G 技术产业发展，推进 5G 标准化、研发、应用、产业链成熟和安全配套保障。中国工信部和中国发改委于 2018 年 8 月联合颁布的《扩大和升级信息消费三年行动计划（2018-2020 年）》明确提到，加快第五代移动通信（5G）标准研究、技术试验，推进 5G 规模组网建设及应用示范工程。

图 5-1 5G 相关政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《扩大和升级信息消费三年行动计划（2018-2020年）》	2018-08	工信部和发改委	加快第五代移动通信（5G）标准研究、技术试验，推进5G规模组网建设及应用示范工程
《关于深入推进网络提速降费加快培育经济发展新动能2018专项行动的实施意见》	2018-05	工信部和国资委	加快5G技术产业发展，推进5G标准化、研发、应用、产业链成熟和安全配套保障
《“十三五”国家信息化规划的通知》	2016-12	国务院	优先推进5G关键技术研发、技术试验和标准制定，提升5G组网能力、业务应用创新能力。适时启动5G商用，支持企业发展面向移动互联网、物联网的5G创新应用，积极拓展5G业务应用领域

来源：头豹研究院编辑整理

(2) 新材料相关政策

现阶段，陶瓷介质滤波器的高端陶瓷粉体的配方和生产仍依赖海外厂商供应，为防止出现核心原材料断供等风险，中国政府出台多部政策扶持、鼓励陶瓷粉体等新材料的发展。

2018 年 10 月，由中国工信部、科技部、商务部和市场监管总局联合印发的《原材料工业质量提升三年行动方案（2018-2020 年）》指明了具体行动目标：推进先进陶瓷、人工

晶体等原材料发展，力争到 2020 年原材料产品质量显著提高，部分中高端产品进入全球供应链体系，供给结构得到优化，原材料工业供给侧结构性改革可取得积极成效。2018 年 12 月，中国工信部在《重点新材料首批次应用示范指导目录（2018 年版）》中公示了三大类共 166 种新材料，其中对先进陶瓷粉体及制品的性能指标提出了要求，旨在推动陶瓷粉体等新材料技术创新，支持产业升级。

图 5-2 新材料相关政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《原材料工业质量提升三年行动方案（2018-2020年）》	2018-10	工信部 科技部 商务部 市场监管总局	推进先进陶瓷、人工晶体等原材料发展，力争到2020年原材料产品质量显著提高，部分中高端产品进入全球供应链体系，供给结构得到优化，原材料工业供给侧结构性改革可取得积极成效
《重点新材料首批次应用示范指导目录（2018年版）》	2018-12	工信部	公示了三大类共166种新材料，其中对先进陶瓷粉体及制品的性能指标提出了要求，旨在推动陶瓷粉体等新材料技术创新，支持产业升级

来源：头豹研究院编辑整理

(3) 基站相关政策

滤波器是基站射频单元中重要组成部分，基站的迭代升级将有效促进滤波器行业发展。为了进一步推进 5G 基础建设，中国国务院于 2015 年 5 月印发的《中国制造 2025》中表明了中国制造业的改革方向和发展路线，并提出了十大领域未来规划。其中十大领域之一即为，研发新一代基站，推动核心信息通信设备体系化发展与规模化应用，为基站天线发展奠定了基调。

图 5-3 基站相关政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《中国制造2025》	2015-05	国务院	研发新一代基站，推动核心信息通信设备体系化发展与规模化应用，为基站天线发展奠定了基调

来源：头豹研究院编辑整理

6 中国基站滤波器行业发展趋势

6.1 介质滤波器将成为 5G 主流解决方案

Massive MIMO 技术在 5G 时代将被普遍采用，介质滤波器有望成为主流产品。Massive MIMO 采用多个射频单元（通道天线），再通过集成至数字电路单元，实现波束成形，实现更强的信号增益，弥补 5G 信号在传输中的衰减，为大幅提升网络传输能力提供有力保障。现阶段 4G 基站通常采用 2-8 通道天线，而采用 Massive MIMO 技术的 5G 基站天线数量将达到 64-128 通道天线，若仍采用 4G 时代的金属腔体滤波器，天线与射频单元的体积和重量将对铁塔带来更大负担，为后期的安装维护带来不便。介质滤波器体积和重量更小，更符合 5G 基站建设需求。

与传统腔体滤波器相比，介质滤波器在性能、体积、重量等方面上更具优势，且量产后成本更低，将是未来基站首选。金属滤波器由金属零部件加工而成，而介质滤波器由陶瓷粉体加工成型。由于介质滤波器采用了 Q 值更高的人工合成陶瓷材料，使介质滤波器具有高 Q 值、高抑制、低插入损耗、轻量化等优势。同时，介质滤波器制作工艺成熟后，良品率上升，成本相较于金属滤波器将有所降低，同时自动化调试设备的应用也可有效压缩人工成本，降低管理费用，使滤波器单体生产成本下降。此外，介质滤波器具有高 Q 值、高抑制的优势，可在无线频谱逐渐密集背景下实现干扰抑制效果和增强滤波效果。基于上述优点，陶瓷介质滤波器有望成为 5G 时期基站的主流选择。

但在 5G 建设初期阶段，由于介质滤波器制作工艺尚不成熟且产能不达标，金属滤波器仍是基站射频单元主要零部件。现阶段，华为等大型设备厂商以介质滤波器需求为主，其他设备产商以金属滤波器为主要方案，因此金属滤波器在短期内仍可占据主要市场。随着 5G 建设的推移和介质滤波器制作工艺水平的日渐成熟，预计 5G 建设的中后期介质滤波器将成

为主流。

6.2 向高集成度、小型化、轻质化方向发展

5G 时代，天线与射频单元融合的一体化有源天线方案（AAU）和 Massive MIMO 将成为基站主要解决方案，两种技术的应用对基站滤波器的体积、重量提出了更高要求。AAU 技术的应用使得传统的基带处理单元（BBU）与射频拉远单元（RRU）分离方案演变为天线与射频单元融合的一体化有源天线方案，天线和射频单元的集成化程度升高，基站滤波器向高集成度发展。Massive MIMO 技术的应用使通道天线数量增多，从 4G 时代的最多 8 通道天线，到 5G 阶段的 64 或 128 通道天线。通道天线的激增使得基站滤波器数量需求的增长，基站的总体重量增大，铁搭负荷加重。同时，单个铁搭的可利用面积稀缺，结合铁搭载重和抗风面积等客观条件限制，天线和射频单元将向小型化、轻量化发展。基站滤波器作为射频单元重要部分之一，小型化和轻量化是其必然趋势。

5G 将向高频发展，射频单元应进行相应调整，适应高频通信时代的要求。电磁波频率越高，其波长越短，功率衰减程度越大，5G 基站覆盖密集程度将增加，基站将向小型化发展，对应的基站射频器件和滤波器须相应缩小，滤波器小型化是顺应技术要求的改变。

7 中国基站滤波器行业竞争格局

7.1 中国滤波器行业竞争格局概述

基站滤波器行业具有三大进入壁垒,即认证、技术积累和资金支持,行业进入壁垒较高,竞争主体相对稳定。中国具备研发能力和产能规模的滤波器厂商众多,在国际市场占据一席之地,如东山精密、大富科技、灿勤科技、武汉凡谷、国华新材料、世嘉科技等公司。国外基站滤波器主要厂商有美国的 Powerwave、Andrew 和 CTS,韩国的 Partron 和 Sawmics,日本的 MuRata 等。中国基站滤波器厂商从 4G 时代开始崛起,大富科技和武汉凡谷已成为全球基站滤波器行业的龙头企业。随着 5G 时代的到来,市场对基站滤波器要求和需求的提高,中国基站滤波器厂商加速布局先进滤波器产品,如陶瓷介质滤波器。中国厂商有望利用自身资金和多年积累的技术优势实现突破,成为全球基站滤波器的领跑者。

7.2 中国滤波器行业典型企业分析

7.2.1 灿勤科技

7.2.1.1 企业介绍

江苏灿勤科技股份有限公司(简称“灿勤科技”)成立于 2004 年,坐落于江苏省张家港保税区,占地面积 65,000 平方米,是中国专业制造微波电子陶瓷产品的民营高新技术企业。灿勤科技主营业务为提供信息传输产品的设计、生产和销售以及信息解决方案,企业主要产品有 9 大类型,包括谐振器、滤波器、多工器、天线等。灿勤科技客户主要包括国内外大型设备商与企业以及中国航天部门,如华为、中兴、爱立信、康普等。

7.2.1.2 竞争优势

(1) 技术研发优势

灿勤科技拥有一支 50 余人的研发团队,100 余台先进研发设备,每年研发资金投入约

占销售额的 8%，平均每年有 8 款新产品进入市场。企业相继建立了省级微波介质陶瓷工程技术研究中心、江苏省工程技术研究中心，江苏省企业研究生工作站、千人计划工作站等四大科技创新平台，拥有 49 项国内外专利技术，并参与了介质滤波器、介质谐振器等行业标准的制定。灿勤科技拥有 20 余年研发生产介质滤波器的经验，拥有陶瓷粉体配方，并已获得华为供应商认证，可实现稳定的量产能力。企业生产的介质滤波器被广泛应用于中国军工领域，如航天航空、卫星导航等，已进入中国滤波器厂商第一梯队。灿勤科技已获得 ISO9001 认证、ISO14001 认证以及苏州市军工行业协会理事单位称号。

(2) 产品多样化优势

企业产品有几大系列数千余种，主要为介质滤波器、双工器、多工器、介质谐振器、天线矩阵、基站天线等产品，广泛应用于移动通信基站、直放站、卫星定位与导航、航空航天、军事等高科技领域。灿勤科技研发并生产的电子陶瓷元件不仅供给本土微波通讯等企业，还出口至美国、德国、日本、韩国等 100 多个国家和地区，客户范围广泛。

7.2.2 弗兰德科技

7.2.2.1 企业介绍

弗兰德科技（深圳）有限公司（简称“弗兰德科技”）成立于 2004 年 10 月，港资独资企业，总部位于深圳市宝安区嘉达绿色材料产业园。企业现有员工 4,000 多名，科研人员比例约占 12%，其中资深专业工程师 100 多名，技术人员 300 多名。弗兰德科技主要产品包括射频器件、基站天线等通讯零部件，客户包括华为、比亚迪、富士康、京信通信、三星、爱立信等厂商，弗兰德科技是华为核心供应商之一。2019 年，鸿博股份收购弗兰德科技 30% 的股权。

7.2.2.2 竞争优势

(1) 研发、生产优势

企业共有三个加工工厂，1,000 多台立式加工中心、数控车床 10 台、投影仪、内测千分尺、数显高度尺、精密投影仪等配套设备。企业可年产 1,500 万件精密零件，主要产品为消费电子配件、测试仪器、数据通讯、多媒体系统设备及配件、宽带接入通信系统设备及配件等。弗兰德科技已获得 ISO9001:2000 认证。

(2) 资源优势

弗兰德科技的股东之一为鸿博股份，鸿博股份可给予弗兰德科技资金和资源的支持。此外，弗兰德科技是华为核心供应商之一，天线领域约占华为采购量的 30%，随着华为在中国和国际 5G 设备市场的持续发力，上游供应商弗兰德科技将显著受益。

7.2.3 艾福电子

7.2.3.1 企业介绍

苏州艾福电子通讯有限公司（简称“艾福电子”）成立于 2005 年，总部位于江苏省苏州市，是一家专业制造无线通信元器件的高新技术企业，现有员工 200 余人。公司产品有介质滤波器、介质双工器、介质合路器、介质谐振器、陶瓷腔体滤波器、蓝牙天线等，产品可应用场景广泛，遍布基站、直放站、卫星、图书馆等领域，产品远销韩国、美国、欧洲、俄罗斯等国家。艾福电子主要客户包括华为、中国三大运营商、韩国 SK 等。2017 年东山精密出资 1.715 亿元收购艾福电子 70% 股权。

7.2.3.2 竞争优势

(1) 技术研发优势

企业研发团队核心成员来自中国、美国、韩国和英国，拥有多名具有 20 年研发经验的研发工程师。企业与国内外多家高校合作如清华大学，开展产学研合作，实现优势互补。企业根据客户属性设立研发小组，分别服务于国内企业、国外企业、军工企业等。针对客户提出的产品要求，研发人员可通过改变设计思路、调整工艺流程、优化模型等步骤，自主研发

产品满足客户要求，适应市场需求。企业已获得江苏省高新技术企业称号、高新技术产品认定书以及 ISO9001 与 ISO14001 认证等。

(2) 销售渠道优势

艾福电子通过自主销售和代理商销售两种渠道向下游客户进行产品和服务销售。自主销售方面，艾福电子在中国、海外都设有销售网点和销售人员。艾福电子直接销售产品给下游采购商可有效减低销售成本，并能短时间收集到市场反馈，利于及时调整销售策略，适应市场需求。代理商销售方面，艾福电子在韩国、美国和中国有多家合作多年的代理商，代理商可利用自身平台、展会进行宣传推广，利于提升艾福电子知名度，同时艾福电子利用各代理商优势展开销售扩宽销路，确保销售竞争力。

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