

通信

4G 放量与 5G 创新共兴网络产业链新机遇

评级：增持（维持）

分析师：吴友文

执业证书编号：S0740518050001

电话：021-20315728

Email: wuyw@r.qlzq.com.cn

分析师：易景明

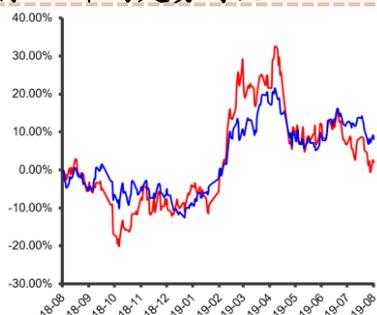
执业证书编号：S0740518050003

电话：021-20315728

Email: yijm@r.qlzq.com.cn

基本状况

上市公司数	113
行业总市值(百万元)	1342150.6
行业流通市值(百万元)	812583.8

行业-市场走势对比

相关报告

《5G 进程下的自主可控和终端产业机遇》2019.6.5

《5G 新起点，网络创新凸显主设备长期价值》2019.6.28

重点公司基本状况

简称	股价 (元)	EPS				PE				PEG	评级
		2018	2019E	2020E	2021E	2018	2019E	2020E	2021E		
世嘉科技	40.5	0.43	0.95	1.52	2.04	94	43	27	20	0.20	未有评级
通宇通讯	25.7	0.21	0.34	0.84	1.21	197	120	48	34	0.73	未有评级
大富科技	14.3	0.03	0.30	0.54	0.82	1407	136	75	50	0.13	未有评级
武汉凡谷	16.6	0.34	0.09	0.13	0.18	119	468	302	225	18.46	未有评级
东山精密	18.9	0.51	0.92	1.24	1.56	79	44	33	26	0.24	未有评级

备注：按 8 月 13 日 wind 一致预期

投资要点

- 未来五年，除北美、东亚和西欧三地快速推进 5G，其他地区仍处在向 4G 全面快速升级阶段，预计新增 4G 用户翻倍，移动流量增长五倍，全球将呈现 4G 和 5G 共同发展的双主线，总开支将超越前一阶段的高位，时间跨度空前拉长，对产业链带动明显。国内将是基站射频天馈的制造重心，将持续受益于海外 4G 总规模大幅增长，和 5G 庞大增量带来的新机遇。**
- 未来五年，发展中市场将经历向 4G 全面快速升级，4G 开支保持高位。直至 2025 年，4G 网络承载的蜂窝连接将从 40% 升至 60%，此间北美、东亚和西欧三地快速推进 5G，届时 5G 新承担 20% 左右连接，因此新增 4G 用户主要来自三地外的发展中市场。根据测算，2018 年非中国市场 4G 用户数总计 22.5 亿户，到 2024 年这些地区将新增 4G 用户 22.44 亿户，同时移动流量总量将从 2018 年的 11.3EB/月提升至 2024 年的 63.3EB/月，增长接近 5 倍，将形成对 4G 的空前需求。比照 2018 年之前的海外建设节奏，我们预测到 2024 年海外将新增 4G 基站 370 万站，国内将新增 130 万站。全球整体 4G 投建规模将延续近五年的高位，将为设备商和产业链带来可观机遇。**
- 射频天馈是基站的核心，价值占比最高，是产业链最终受益最明显的部分。射频与天线是承接数字信号，并转换为电磁波发射到空口的部分，也是设备商技术壁垒的核心，直接决定了产品的竞争力，由于物料集中、技术密集一直是基站价值占比的重心。海内外基站售价和各部分比重你差异较大，总体上海外产品价格相对友好。我们预计，直到 2024 年全球射频天线总规模累积将超过 2000 亿元，超过了比肩 2009 到 2018 的总体量。其中国内厂商已经能够完成一体化双工器和绝大多数射频分离器件的研制，竞争格局以国内头部厂商占据主要份额，在天线领域国内厂商也是十强有五，制造技术成熟度高，规模成本优势将持续发挥，在新一轮海内外 4G 建设带动下，受益将十分明确。**
- 5G 将带来重大技术变革，并打开产业新空间。未来五年，全球移动网络设备将迎来发展中国家的 4G 全面快速建设和北美、东亚与西欧的 5G 网络渗透率快速提升的两条趋势性主线。在有成熟的 4G 产业链作为基本盘的前提下，5G 设备产业链也将迎来重大技术变革和规模庞大的产业空间。Massive-MIMO 在 5G 中的普及，对射频器件和天线小型化、轻型化和高度集成提出了空前要求，华为首倡的有源天线 AAU 方案，将天线振子和介质波导滤波器集成到高频 PCB 板，带动整套产业链从材料、工艺到生产制造发生重大变革，传统厂商同时迎来挑战和机遇。由于批量稳定供应门槛较高，和设备商对供应体系均衡化策略，预计竞争格局成熟后会有 5 家左右头部厂商，且以国内为主。在 4G 有供应能力的厂商将更有希望跻身电信网供应链，在 5G 投资规模和周期跨度持续强化的背景下，迎来新的时代机遇。**
- 投资建议：世嘉科技（旗下波发特已供应国内设备商，在海外设备商也已突破，并有望打开价值市场的天线供应链，增长弹性可期）以及全球天线 OEM 龙头通宇通讯（持续受益于 4G 和 5G 建设双主线）；长期深耕射频器件和子系统的大富科技和武汉凡谷（与海内外主设备商有长期合作，受益于 4G 和 5G）；以及东山精密（子公司艾福电子具备介质波导滤波器批量供应能力）；建议对设备龙头中兴通讯给予长期战略关注。**
- 风险提示事件：贸易争端悬而未决、4G 和 5G 投资不及预期风险、市场系统性风险、技术风险、竞争风险**

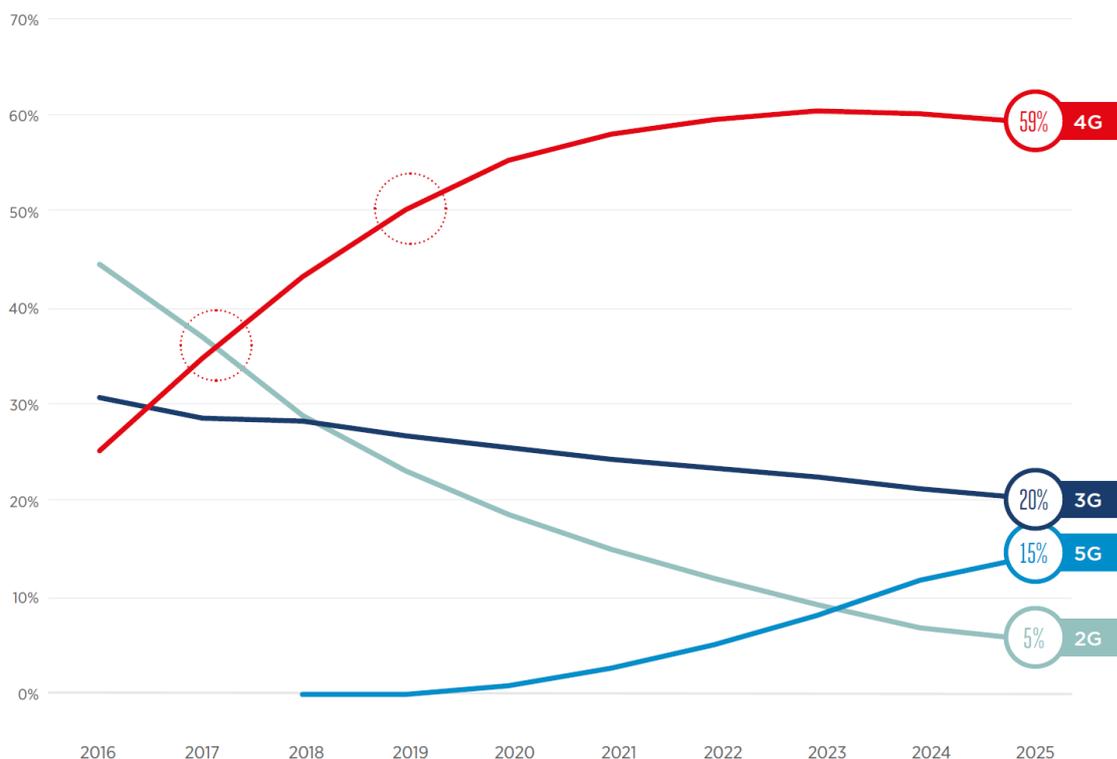
内容目录

全球 4G 将保持大幅投入，与 5G 形成双主线	- 3 -
射频天馈是基站价值链重心，国内厂商受益明确	- 10 -
射频和天线是基站核心部件，价值量占比最高	- 10 -
传统射频器件工艺成熟，国内已成为全球制造重心	- 15 -
本土天线厂商实力领先，竞争优势有望强化	- 17 -
5G 引入技术变革和庞大增量，带动产业高景气	- 21 -
本土企业乘势积极发展，加速孕育核心竞争力	- 27 -
世嘉科技	- 27 -
通宇通讯	- 30 -
大富科技	- 32 -
武汉凡谷	- 34 -
东山精密	- 36 -
投资建议	- 38 -
风险提示	- 39 -

全球 4G 将保持大幅投入，与 5G 形成双主线

4G 已是蜂窝通信主导制式，从全球范围来看将长期主导。2018 年 4G 连接数超过 2G 的庞大存量，以 40% 成为全球占比最高的移动通信技术，支撑了约 33.5 亿的蜂窝连接（不包括蜂窝 IoT）。根据 GSMA，4G 连接占比从此将开始持续走高，预计到 2023 年有望支撑超过 52 亿的蜂窝连接，总连接数中占比将高达 60%。其后虽有 5G 的异军突起，4G 连接占比依然会维持在 55~60% 之间，从全球范围来看将长期处于主导地位。

图表 1: 2018 年之后，4G 通信制式将长期处于主导地位



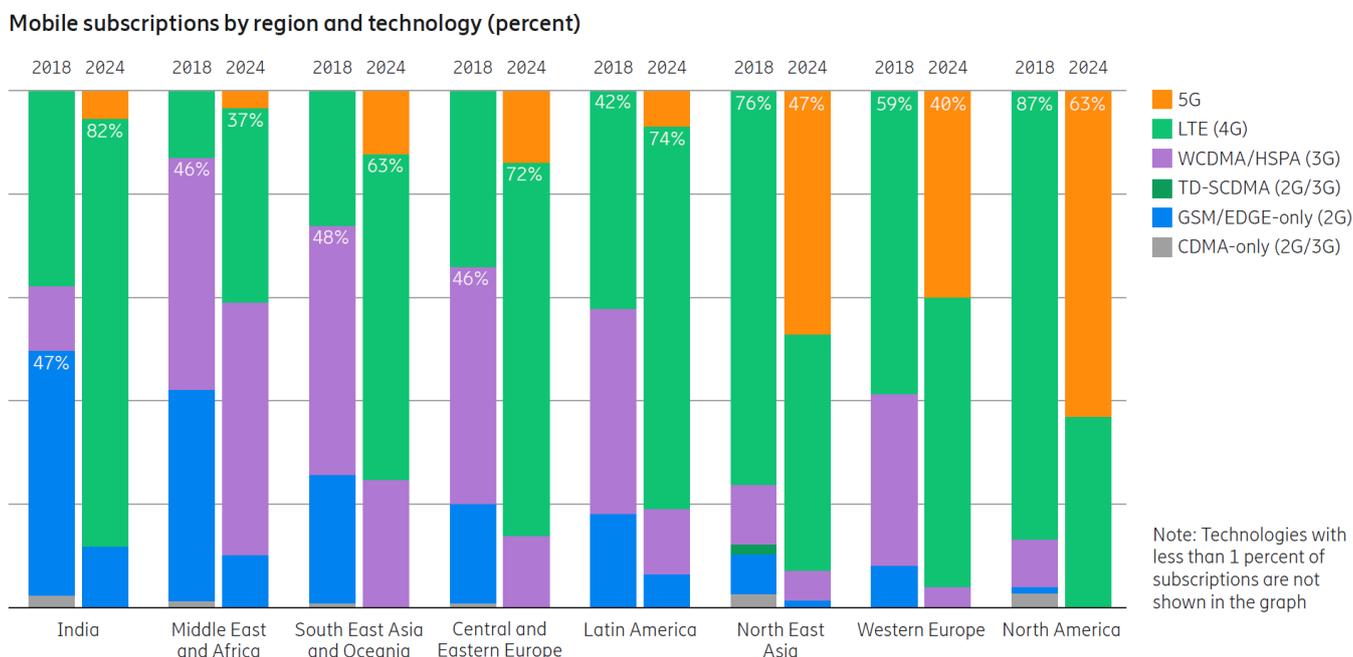
来源: GSMA, 中泰证券研究所

4G 连接数和占比的快速提升，主要力量源自发展中国家。2019 虽然是 5G 开局之年，但大规模投入仅限于部分先发市场，全球范围的连接数和占比将长期处于爬坡阶段。根据 GSMA，在 2015 年 5G 全球连接占比才可能升至 15%，2G 和 3G 尚存在较大的替代空间，故 4G 连接将依然维持高位。2019 年 4G 将支撑 37 亿左右的蜂窝连接，总连接数占比约为 44%，其后仍将保持连接数和占比的快速增长，其中主要贡献将来自于发展中国家。相比于市场导向和投资能力超前的北美、东亚和西欧，其他地区将权衡成本和效益，将 4G 作为组织蜂窝网络的主流制式。

2019 年起，蜂窝连接将呈现 4G 和 5G 渗透率同时提升趋势。全球网络升级步调并非完全一致，将呈现出 4G 和 5G 同步升级的两条主线。大规模部署 5G 的国家主要集中在北美、东亚和西欧，五年后 5G 渗透

率均将超过 40%；其他地区的 5G 渗透率到 2024 年仍将在 10%以内，而 4G 渗透率均将出现大幅提升，成为主导通信制式。

图表 2：在 5G 规模部署的地区之外，4G 用户占比将大幅提升



来源：Ericsson，中泰证券研究所

根据 Ericsson 对具体区域的分析，南亚地区 4G 连接渗透率将从 38% 上升到 82%；中东和非洲的 4G 连接渗透率将从 13% 上升到 37%；东南亚和大洋洲的 4G 渗透率将从 26% 上升到 63%；中欧与东欧的 4G 渗透率将从 37.5% 上升到 72%；拉丁美洲的 4G 渗透率将从 42% 上升到 74%。几个区域的 4G 渗透率大都出现了翻倍以上的提升。

作为先发国集中的区域，东北亚、西欧和美国的 5G 连接渗透率在 2024 年将分别达到 47%、40% 和 63%，是带动 5G 投资的主要力量。总体上看，在两大梯队的带动下，全球移动网络将呈现 4G 和 5G 共同升级的格局。

图表 3: 4G 和 5G 共同升级, 移动用户数大幅提升

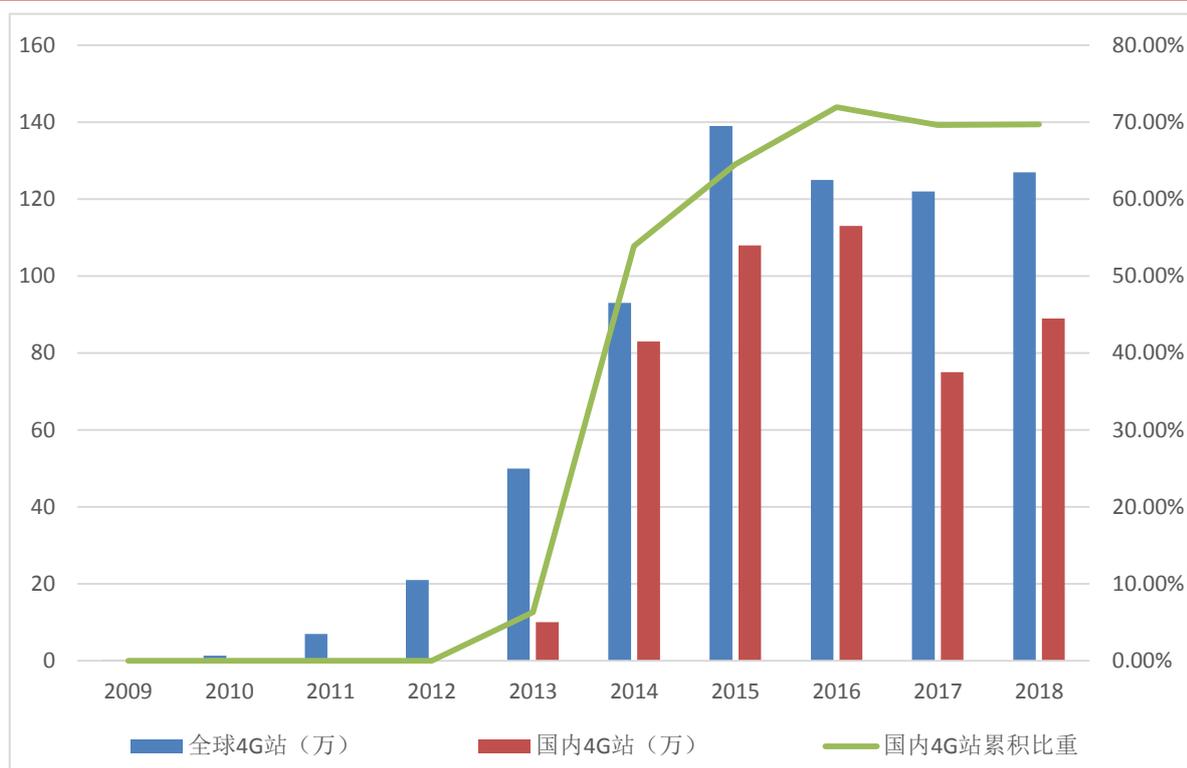
	2018移动 用户数 (百 万)	2024移动 用户数 (百 万)	移动用户 CAGR	2018年4G 移动用户占 比	2018年4G 移动用户数 (百万)	2024年4G 移动用户占 比	2024年4G移动 用户数 (百万)	4G用户 CAGR	2024年5G 用户占比
North America	380.00	430.00	2.00%	87.00%	330.60	37.50%	161.25	-11.30%	63.00%
Latin America	680.00	690.00	0.00%	42.00%	285.60	74.00%	510.60	10.19%	7.00%
Western Europe	520.00	540.00	1.00%	59.00%	306.80	57.00%	307.80	0.05%	40.00%
Central Eastern Europe	580.00	590.00	0.00%	37.50%	217.50	72.00%	424.80	11.83%	14.00%
North East Asia	2000.00	2130.00	1.00%	76.00%	1520.00	45.00%	958.50	-7.41%	47.00%
South East Asia & Oceania	1570.00	1650.00	1.00%	26.00%	408.20	63.00%	1039.50	16.89%	12.00%
South Asia	1190.00	1410.00	3.00%	38.00%	452.20	82.00%	1156.20	16.97%	6.00%
Middle East & Africa	1430.00	1790.00	4.00%	13.00%	185.90	37.00%	662.30	23.64%	2.50%

来源: Ericsson, 中泰证券研究所

4G 用户数未来五年将翻倍以上增长, 新增用户主要来自发展中国家。2018 年 4G 用户数总计 37.1 亿户, 全球移动用户数约 83.5 亿户, 4G 占比为 44.43%; 预计 2024 年全球移动用户数为 92.3 亿户, 4G 用户数预计为 52.21 亿户, 占比达到 56.56%。特别注意到, 除去北美、东亚和西欧, 其他区域的 4G 增长用户数为 22.44 亿户。新增 4G 用户的体量占到 2018 年已有体量的 60.49%。

过去九年海外 4G 建站规模占比偏低, 投入保持平稳波动。4G 网络从 2009 年全球首开商用, 直到 2018 年九年间全球累积建站 685 万站, 其中绝大部分由中国投建, 从 2014 到 2018 五年间中国建站 478 万, 规模占比约为 70%, 全部海外市场建站 207 万。海外投资节奏相较于国内更加平滑, 自 2013 年后在移动互联需求带动下, 每年整体规模水平站上新台阶, 近两年保持在 40 万站/年以上。

图表 4: 2009 年以来全球 4G 基站建设规模变化



来源: Dell'oro, 运营商报表, 中泰证券研究所

未来发展中国新增 4G 用户数将大体与 2018 年之前的 4G 用户体量相当。除去中国市场影响, 在 2018 年之前海外累积建 4G 基站 207 万, 这些基站支撑的非中国市场 4G 用户规模约为 22.5 亿户。如前所述, 2024 年全球 4G 用户约为 52.21 亿户, 扣除掉东亚、北美和西欧三大区域的新增用户数, 其他地区的新增 4G 用户数为 22.44 亿户。这意味着, 此后五年内, 发展中国家新增 4G 用户的体量, 将等同于近五年海外整体的 4G 用户量。

图表 5: 未来 5 年移动流量将保持快速增长

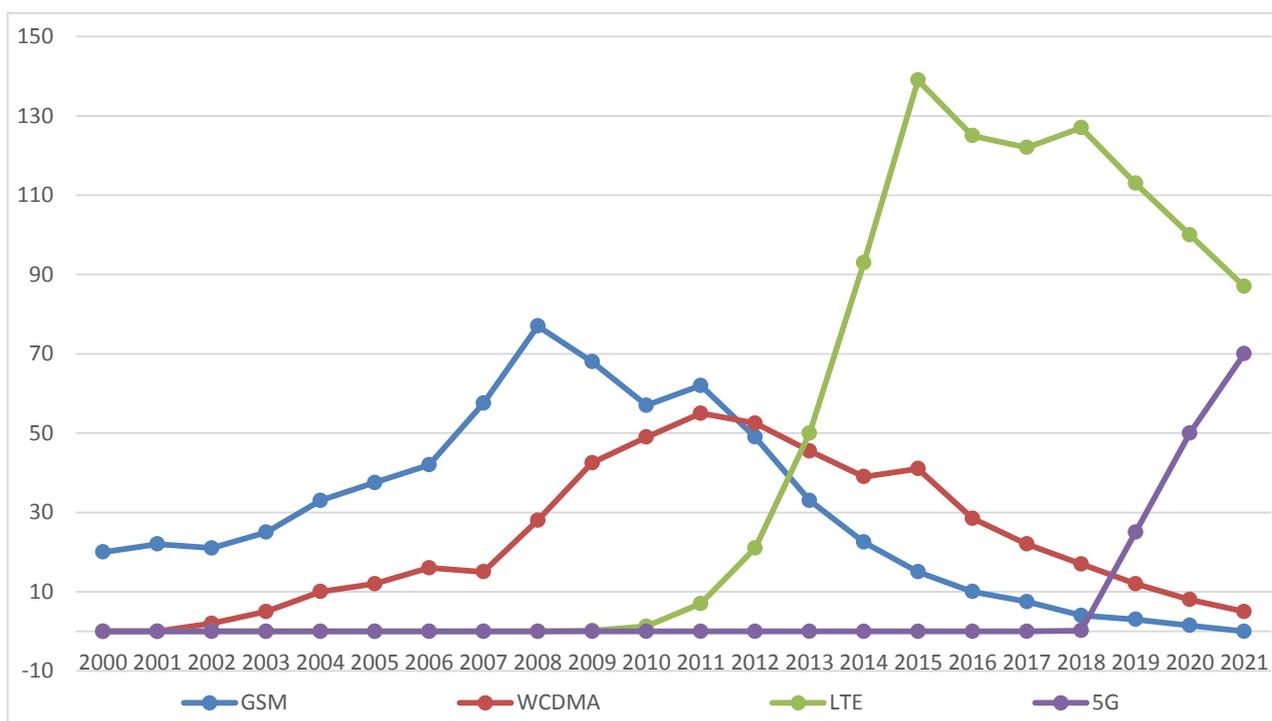
Total mobile data traffic	2017	2018	2024	CAGR	
North America	2.00	2.50	14.00	34.00%	EB/month
Latin America	0.88	1.40	8.90	37.00%	EB/month
Western Europe	1.80	2.80	14.00	31.00%	EB/month
Central and Eastern Europe	0.90	1.20	7.40	35.00%	EB/month
Noth East Asia	4.00	11.00	39.00	24.00%	EB/month
China	2.40	8.60	30.00	23.00%	EB/month
South East Asia and Oceania	1.50	2.30	16.00	37.00%	EB/month
India, Nepal and Bhuton	2.10	4.60	16.00	23.00%	EB/month
Middle East and Africa	1.00	1.80	15.00	42.00%	EB/month
Sub-Saharan Africa	0.32	0.53	4.20	41.00%	EB/month

来源: Ericsson, 中泰证券研究所

4G 用户数剧增的同时，移动流量需求还在迅速攀高。移动互联虽然步入下半场，但各项业务对于体验的要求还在持续升级，云平台向各项业务渗透，在减轻终端运算存储负担的同时，加大了对空口无线数据的传输要求。

整体上，全球各地对移动流量的需求将保持飞速攀高。相比较先发市场而言，发展中国家的流量增速体现得更为强劲：预计到 2024 年，拉美地区将以 37% 的复合增速提升到 8.9EB/月；中欧和东欧将以 35% 的复合增速提升到 7.4EB/月；东南亚和大洋洲将以 37% 的复合增速提升到 16EB/月；南亚地区将以 23% 的复合增速提升到 16EB/月；中东和非洲将以 42% 的复合增速提升到 15EB/月。除北美、东亚和西欧之外，发展中国家移动流量总量从 2018 年的 11.3EB/月提升至 2024 年的 63.3EB/月，增长接近 5 倍。

图表 6: 全球不同制式的蜂窝宏站出货量及预测 (万台)



来源: 运营商报表, Dell'oro, 中泰证券研究所

发展中市场新增 4G 用户数翻倍, 移动流量总量增长 5 倍, 对 4G 网络建设提出了持续性的新建需求。2018 年前, 非中国市场以 207 万 LTE 基站支撑了 22.5 亿户 4G 用户; 未来 5 年, 发展中市场要再新增支撑 22.44 亿户, 且流量整体增长了 5 倍, 从覆盖和容量两方面考察, 新增 4G 基站数保守预计都不应当低于原有的基站规模。从这个角度来看, 海外 4G 基站建设总体上将延续 2017 和 2018 年来的高位。

图表 7: 国内历史 4G 开支 vs 全球新一轮 4G 开支

	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E
中性预测 4G 基站数 (万)	113	100	87	78	65	57
基站平均单价 (万元)	9.19	9.21	9.51	9.65	9.78	9.95
设备商 4G 收入 (亿元)	1038.3	921.3	827.7	752.7	635.7	567.3
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
中国基站数 (万)		83	108	113	75	89
4G 口径开支 (亿元)		1006.00	1584.61	1867.41	1494.85	1312.54
设备商 4G 收入 (亿元)		503.00	713.07	746.96	597.94	525.02
基站平均单价 (万)		6.06	6.60	6.61	7.97	5.90

来源: 运营商报表, Dell'oro, 中泰证券研究所

国内外 4G 基站定价存在明显差异，海外采购价格稳定偏高，为设备商和上游带来可观空间。国内近五年 4G 集中规模建设，运营商对网络设备集采定价环境不同与海外市场。从产业调研情况看，但基站的平均价格在 6 到 8 万人民币之间，包括了硬件费用和能够投入使用的基础软件费用，其中硬件相关的价值空间约占到 50~60%。海外定价更加市场化，价格相对友好，4G 基站平均单价约在 10 万元以上，其中硬件相关的价值空间约占到 25~35%，为设备商和产业链上游提供了可观的价值空间。

我们预计，从 2019 到 2024 年全球将新建 4G 基站数约为 500 万站，其中海外市场约 370 万，国内市场约 130 万。海外市场方面，以基站平均单价 1.5 万美元计，5 年中设备商累积 4G 口径收入约为 555 亿美元，平均每年 4G 设备规模约在 92.5 亿美元。也就是 4G 设备累积收入约 3885 亿元，年均 647.5 亿元。国内市场方面，以基站平均单价 6.6 万元计算，2019 到 2024 年设备商累积 4G 口径收入为 858 亿元，平均每年收入 143 亿元。

综合分析，从 2019 到 2024 年全球 4G 设备将带来上游产业链累积 4743 亿元的规模，年均约 790 亿元；而 2014 到 2018 年国内 4G 建设为设备商带来的收入约为 3086 亿元，年均 617 亿元。可见持续中的全球 4G 建设为设备商带来的规模效应还在创出新高，属于未被完全消化的行业趋势，值得重视！

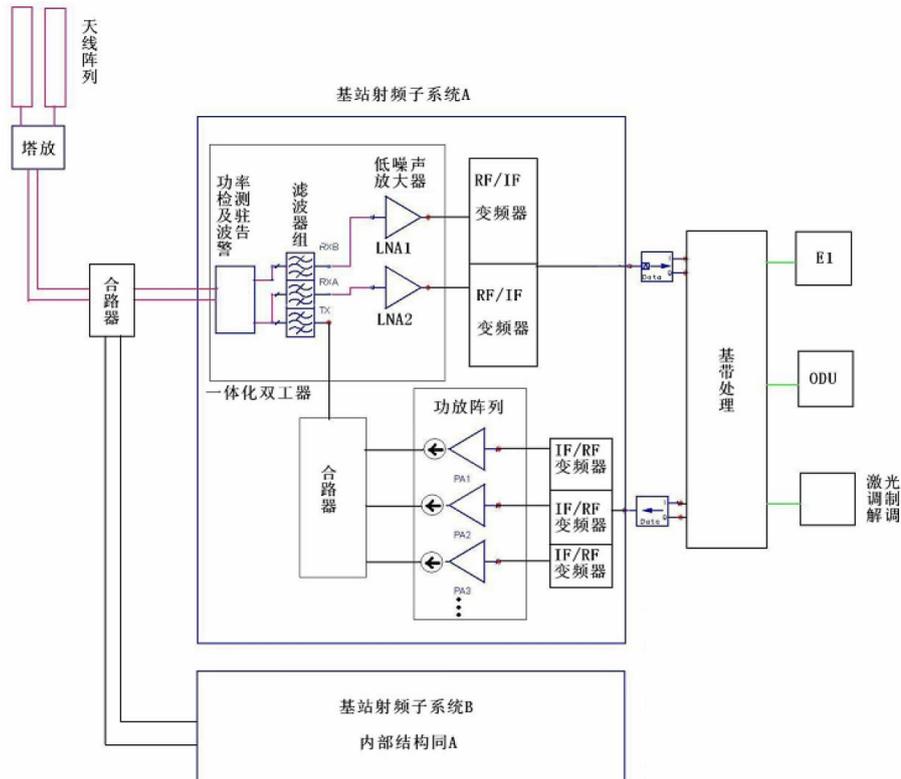
射频天馈是基站价值链重心，国内厂商受益明确

射频和天线是基站核心部件，价值量占比最高

射频器件广泛应用于基站各部分，是基站价值量的核心。射频（Radio Frequency）包括非常多的器件，从逻辑功能上看，射频子系统位于BBU与天线之间，是基站的核心，也是无线设备商的真正壁垒所在。它将数字基带映射到无线电波上，实现了：1、发射过程中，根据指令将源自BBU的数据信号转换成高频无线电磁信号交由天线发射；2、接收过程中，根据指令将由天线获取高频电磁信号，并转换成基带数据信号传递给BBU处理。

图中**滤波器**选择特定频率的射频信号，用来消除干扰杂波，让有用信号尽可能无衰减的通过，对无用信号尽可能的衰减。**双工器**由一个接收端滤波器和一个发射端滤波器组成，实现收发共用一天线。双工器是用以把通话双方信号分离、滤除干扰和杂波的关键部件，确保在极其拥挤的电磁波环境中，能清晰听到对方的声音，无需对讲切换。**合路器**主要用途为将两路或多路输入信号合并成一路，用于增加发射信道数，扩大通信容量。

图表 8：射频与天线居于空口子系统的核心，是嫁接数字信号处理与物理环境的枢纽



来源：大富科技公告，中泰证券研究所

基站接收信号的上行通路：由主集（RXA 与 TX 构成）天线和分集（RXB）天线接收到手机的发射信号后，经塔顶放大器放大后传递给机房内的一体化双工器，信号通过双工器中滤波器滤波后经 RXA（上行通

路的接收端口)和RXB(上行通路的分集端口)送入低噪声放大器进行放大,然后经RF/IF变频器将射频信号转换成中频信号并送解调电路进行数据(Data)解调,数据流通过基带处理电路处理后由双绞线(E1)、微波传输室外单元(ODU)或光缆传送至交换处理设备。

对于基站发射信号的下行通路:由交换处理设备送来的信号经基带处理电路处理后传递给调制器进行信号调制,完成调制的中频信号经IF/RF变频器进行频率搬移,变换成射频信号后由功放进行放大,合路后经TX(下行通路的发射端口)送入一体化双工器中的发射滤波器滤波,然后经告警检测电路、与其他载波合路后送往天馈系统进行信号发射。不同基站的射频子系统也可复用同一套天线。

图表 9: 射频子系统是多类器件的集成,总方案由设备商定制



来源:大富科技公告,中泰证券研究所

射频子系统是呈现给设备商的最终形态。将各类射频器件集成功能完整、性能优异的射频子系统,局部的组合为系统的配置提供了极大的灵活性,每种组合都是按系统要求优化设计,以确保最佳的高频电气性能。如将低噪声放大器集成在双工器中,除了结构紧凑、性能稳定外,由于减去了系统构成中的高频互连电缆,系统噪声系数降低,满足了某些高要求的应用需求;定向耦合器与双工器的集成,可以满足高精度驻波检测需求。典型的射频子系统外观图如上:射频子系统除包括滤波器、双工器外,还包括隔离器、功分器、合路器、耦合器、驻波比报警器、低噪声放大器等部件。

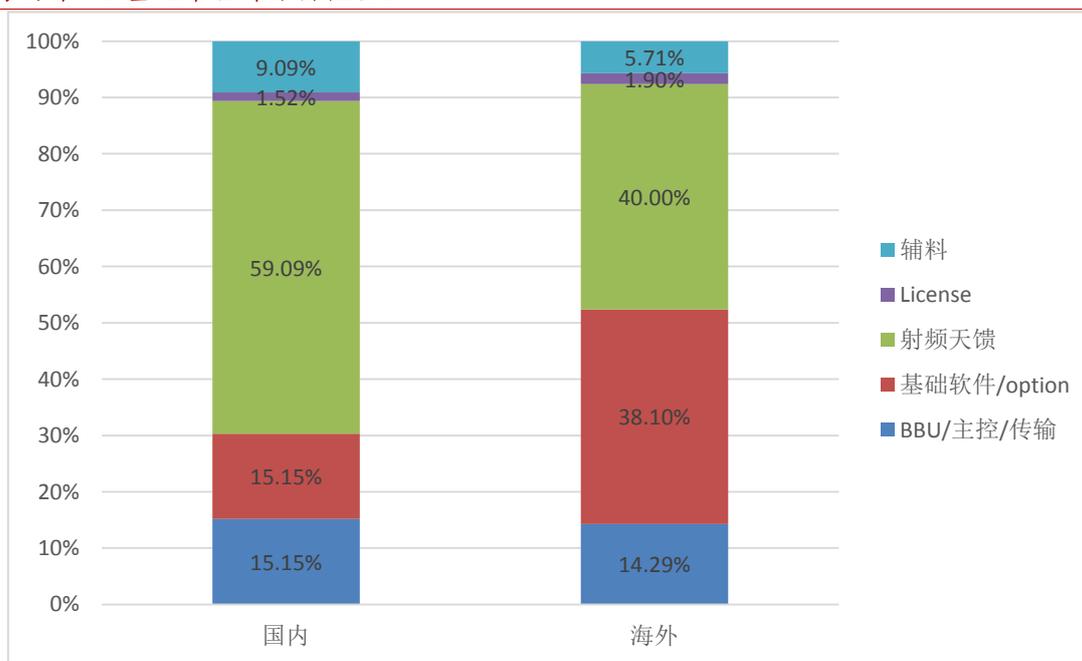
图表 10: 各类射频器件或集成在子系统之中,或作为独立器件

隔离器	使正向传输的微波信号以很小的损耗通过,反向传输的微波信号则不能通过;
功分器	将一路输入信号分成两路或者多路信号进行处理,用于增加发射信道数,扩大通信容量;
合路器	将两路或多路输入信号合并成一路,用于增加发射信道数,扩大通信容量;
驻波比报警器	由定向耦合器和检测控制电路构成,用于监视天线系统的匹配状态,能够指示故障,保护系统不受反射过大造成的设备损坏;
低噪声放大器	将接收到的微弱信号经过滤波器过滤后,线性放大以便后续变频设备及基带的处理,具有一定选频功能,其自身噪音较小。

来源:大富科技公告,中泰证券研究所

海内外市场 4G 基站各部分比重差异较大，但射频天馈总是价值量最大的部分。国内由于三大运营商相对独立的集采体系，单价偏低，权重主要集中在射频天馈和基带数字处理两部分，占比分别为 59.09%和 15.15%；基础与可选软件服务通常以定价的方式收取，占比约为 15.15%，与基带数字部分价值量相当；辅料占比约为 9.09%。

图表 11: 海内外 4G 基站中各部分价值占比

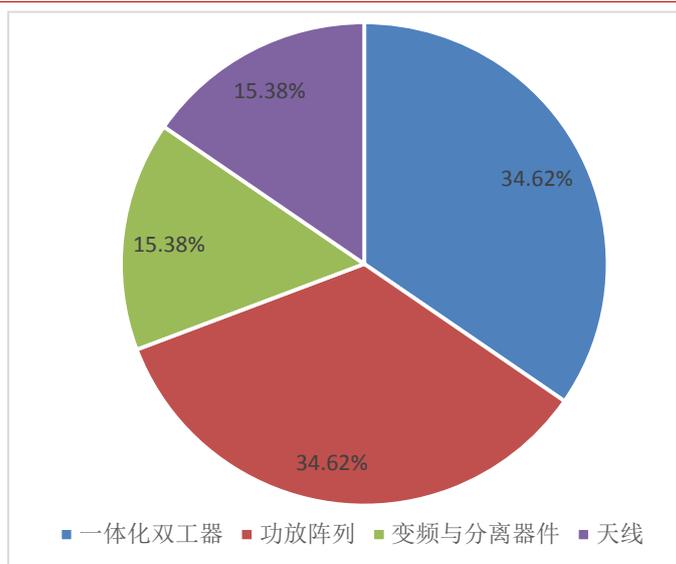


来源：中泰证券研究所

海外市场对 4G 基站采购偏市场化，重视商务效益和可持续性，4G 基站单价较高，且给予了软件服务更高的比重，约为 38.1%；硬件部分的相对比重下降，但价值量其实略有提升：射频和天线占比约为 40%；基带数字处理约为 14.29%，辅料占比约 5.71%。

上述衡量的是能投入使用的基站加基本软件服务的报价结构。由此可见，对于海外市场给予基站的溢价，大部分归属进入设备商，弹性体现在了软件服务上，但是不论海内外市场，射频和天线的价值量没有受到影响，且在好的商务环境下，售价可能更高。

图表 12: 射频天馈子系统中几大部分价值占比



来源: 中泰证券研究所

射频子系统内价值重心在双工器(含滤波器)和功率放大器。参见射频子系统处理框图,独立的三大部分为:一体化双工器、功放阵列与IF/RF变频器。其中一体化双工器通常集成了功率检测与驻波报警、滤波器组和低噪声放大器;而功放阵列包括发射方向上的多个通道放大器,对设计、材料和加工要求极高。在射频天馈总量里,射频子系统 RRU 价值占比约为 85%,天线约为 15%;一体化双工器和功放阵列两大部分占据了 RRU 的 8 成左右的价值空间,变频器和分离器件约占 2 成左右。

图表 13: 海外新 4G 建设所带动的产业链价值量预测

	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E
海外4G基站数(万)	75.00	67.00	65.00	61.00	53.00	49.00
基站平均单价(万美元)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
设备商4G收入(亿美元)	112.50	100.50	97.50	91.50	79.50	73.50
射频天馈(亿美元)	45.00	40.20	39.00	36.60	31.80	29.40
一体化双工器(亿美元)	15.58	13.92	13.50	12.67	11.01	10.18
变频器和独立器件(亿美元)	6.92	6.18	6.00	5.63	4.89	4.52
功放阵列(亿美元)	15.58	13.92	13.50	12.67	11.01	10.18
天线(亿美元)	6.92	6.18	6.00	5.63	4.89	4.52

来源: 中泰证券研究所

全球未来五年 4G 建设量有望比肩过去五年的建设水平,其中海外市场将是主导力量。预计未来五年全球 4G 建设总量约为 500 万站,其中海外约为 370 万,占比约为 74%,是拉动 4G 需求的主要力量。海外

市场基站售价差异较大，但基本保持在 10 万元以上，假设平均为 1.5 万美元一台，则设备商收入累积将达到 555 亿美元，约合 3885 亿元。结合之前对设备各部分价值比重的分析，射频天馈部分累积将为 222 亿美元，约合 1554 元；其中一体化双工器总空间约 538 亿元，平均每年 89.67 亿元；变频器与独立器件价值空间约为 639 亿元，平均每年 39.83 亿元。由此推算，国内射频厂商能够介入的器件领域，海外每年平均约为 130 亿元。

图表 14: 国内新 4G 建设所带动的产业链价值量预测

	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E
国内4G基站数 (万)	38	33	22	17	12	8
基站平均单价 (万元)	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
设备商4G收入 (亿元)	250.80	217.80	145.20	112.20	79.20	52.80
射频天馈 (亿元)	148.20	128.70	85.80	66.30	46.80	31.20
一体化双工器 (亿元)	51.31	44.56	29.70	22.95	16.20	10.80
变频器和独立器件 (亿元)	22.79	19.79	13.20	10.20	7.20	4.80
功放阵列 (亿元)	51.31	44.56	29.70	22.95	16.20	10.80
天线 (亿元)	22.79	19.79	13.20	10.20	7.20	4.80

来源: 中泰证券研究所

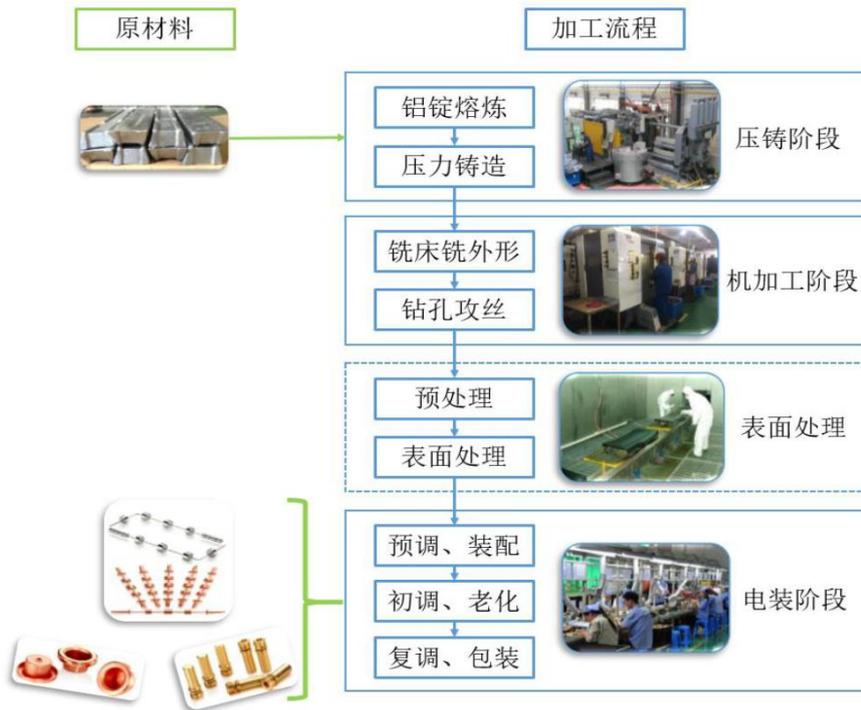
国内 4G 新建规模逐年缩减, 预计未来六年国内 4G 建设总量约为 130 万站, 经过多年的商务沉淀, 国内集采平均价格基本稳定在 6 万到 7 万/台, 假设平均 6.6 万元一台, 则设备商收入累积将达到 858 亿元。结合之前的价值比重的分析, 射频天馈部分累积将为 507 亿元; 其中一体化双工器总空间约 175.52 亿元, 年均 29.52 亿元; 变频器与独立器件价值空间约为 78 亿元, 年均 13 亿元。由此推算, 国内射频厂商能够介入的器件领域, 国内市场每年平均约为 42.52 亿元。

总体上, 未来六年, 国内射频器件厂商能参与竞争的全球市场规模, 年均约为 172.52 亿元, 依然处在全球 4G 快速扩张, 连接渗透率大幅提升和承担主体流量的周期内。海内外新建 4G 基站规模依然十分可观, 且海外占比高企, 为设备商和上游产业链创造了难得的时代机遇!

传统射频器件工艺成熟, 国内已成为全球制造重心

国内射频厂家基本能完成 4G 基站绝大部分器件的加工制造。国内射频器件厂家通常能够完成包括: 滤波器、双工器、合路器、耦合器、功分器和底噪放大器等器件的加工和制造, 并同时具备子系统的集成和调适能力。射频器件的上游包括铝、银、铜等金属原材料和机械、电子元器件。射频器件生产需经过压铸、机械加工、表面处理和电装等多个环节, 各产品的工艺流程相似, 生产线设置也基本相同。通常射频器件厂家能够根据不同产品、不同型号的设计标准、质量要求和结构特点, 调整某些具体的操作工艺, 但其基本流程相同。

图表 15: 射频器件主要工艺环节以机械加工为主



来源：世嘉科技公告，中泰证券研究所

射频器件依据设备商设计规格，高度定制化，对供应商的综合制造能力要求极高。产品要求设计与实际制造工艺的高度结合，研发和设计能力须与制造加工工艺相匹配。研发人员不仅要精确地把握电磁波的原理及其产生和传递的规律，更要理解电磁通路中对各种金属元器件的具体要求，并在对产品使用场合和应用环境深入了解和分析基础上进行建模仿真以达到产品的最优化设计。因此，射频器件的研发、设计融合了电气工程、电子工程、电磁学、材料工程、机械工程等学科领域的多种关键技术。

图表 16: 射频器件供应存在三方面壁垒

设备商认证壁垒	技术和竞争壁垒	资金壁垒
<ul style="list-style-type: none"> • 电信设备商认证严苛，要经过较长时间的考察、审核，才能进行批量供货。 • 射频器件是基站中的关键部件，对移动通信网络信号的整体性能起着至关重要的作用。 • 射频器件定制化程度高，主设备商和射频器件供应商将保持长期稳定关系。射频器件生产商一旦通过认证，就与客户形成了较高黏性，轻易不会更换。 	<ul style="list-style-type: none"> • 射频器件中主要产品属机电一体化，需要掌握核心的射频及结构设计技术，涉及材料、机械、电子和电气工程、化学等多学科领域的关键技术。 • 市场竞争激烈，射频器件厂商必须具备有竞争力的工艺和制造能力，不断地降低成本，才能在市场竞争中立于不败。 • 技术与工艺的匹配需要相当长时间的积累，同时移动通信系统快速迭代，要求射频器件具有快速研发响应的能力。 	<ul style="list-style-type: none"> • 生产射频产品需要购置模具加工设备、压铸机、数控加工中心、网络分析仪等价值较高的设备； • 主设备商依托其强势市场地位，一般都要求供应商提供一定的付款信用期，这需要本行业生产商具有较强的资金实力进行周转和确保产能。

来源：wind，中泰证券研究所

本土厂家有较强的产业基础，在制造成本优势下，中国已经成为 4G 基站射频器件的主要制造重心。4G 基站的绝大部分射频器件制造（除功放阵列）经过长期商用铺垫，已经十分成熟，供应链体系完备，技术和商务上也累积了丰富的经验，叠加国内制造业优秀的成本控制能力，已经成为全球 4G 基站设备器件的制造重心，设备龙头的器件定制、系统集成和采购主要与本土厂商合作，在 4G 建设高位持续的背景下，本土厂商将持续受益。

本土天线厂商实力领先，竞争优势有望强化

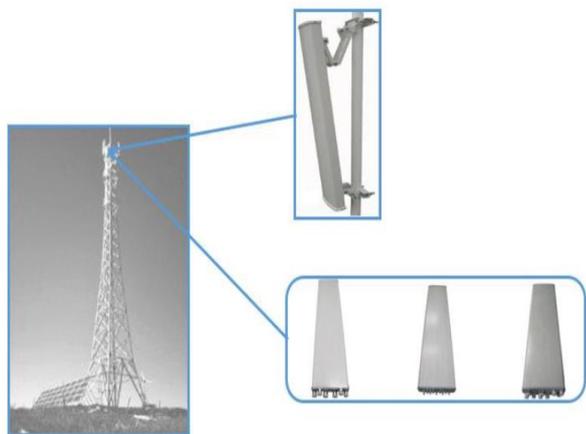
4G 天线可以不依附于设备商而独立应标，具备较高技术含量和附加值。天线主要分为室外基站天线和室内分布天线等，室外基站天线安装在铁塔上，提供特定波束的电磁辐射为移动网络形成覆盖，根据辐射电波形状不同可分为全向天线、单极化定向天线、双极化定向天线、电调天线等，具有较高技术含量及附加值。

室内分布天线安装在室内建筑、隧道等移动通信信号盲区，用以网络覆盖优化和增强，主要有吸顶天线、壁挂天线等，具有个头小，使用灵活，隐蔽性好等特点。室内分布天线一方面通过楼宇内分布天线，将移动通信信号通过天馈线传输到楼内各个角落，同时通过加装干线放大器，弥补因馈线损耗损失的能量，扩大覆盖范围；另一方面室内分布天线可以有效吸收室内话务量，分担室外基站话务负荷。

天线与 RRU 之间采用公开接口，因而天线厂商可以依据接口规范

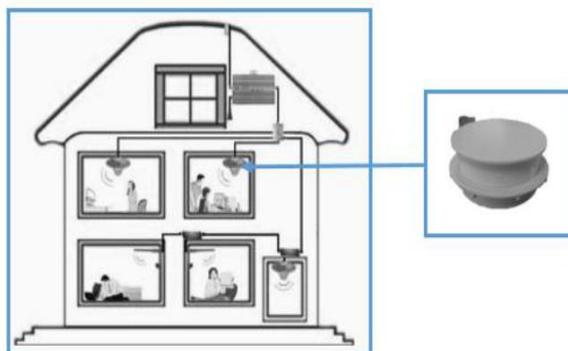
独立进行设计和制造，运营商也可对天线进行独立招标，因而不必然承受设备商的议价，具有较强的自主性。由于涉及电磁传播和材料工艺，天线研制对时间积累要求较高，从而具备较高附加值。

图表 11: 室外基站天线



来源：世嘉科技公告，中泰证券研究所

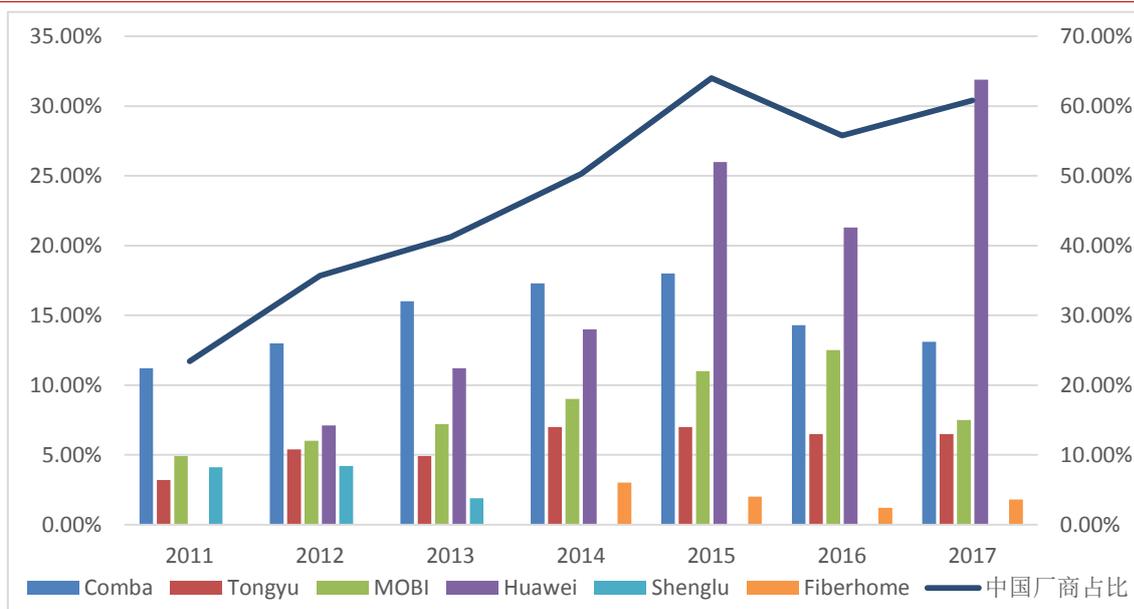
图表 12: 室内分布式天线



来源：世嘉科技公告，中泰证券研究所

国内天线厂商从 3G 时代开始突破，如今中国已成为全球天线制造产业重心。3G 时代，三大运营商拆包集采天线，国内厂商开始突破，当时 Kathrein 与 Andrew 合计占到全球天线市场 79%，国内仅有京信通信占比 9%。随着诸多独立厂商参与，国内无源天线在 LTE 中逐步完成了自给。2015 年全球基站天线 OEM 发货量为 486.56 万，前十厂商中华为、京信、摩比、通宇和烽火占据五席，国内已成为全球天线制造产业重心。

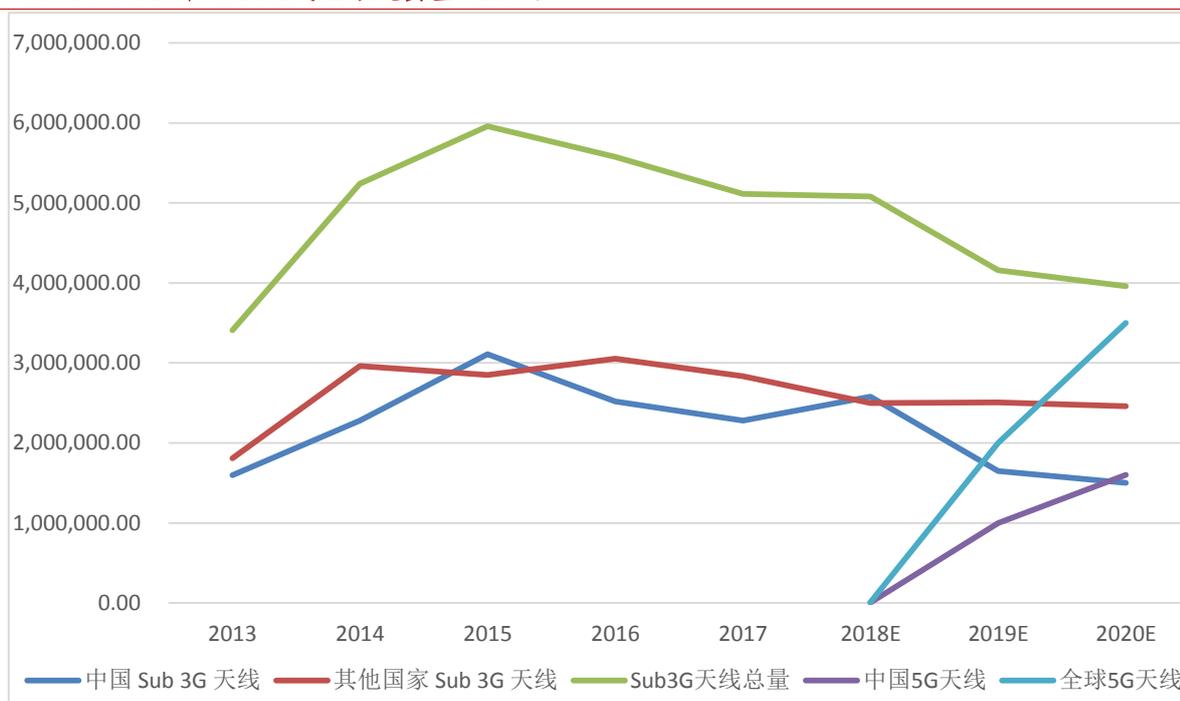
图表 19: 全球 TOP10 天线厂商中，中国发货量占比大幅提升



来源：EJL Wireless Research，中泰证券研究所

随着一大批本土天线厂商涌现、设备商也主动参与到天线制造中，同时海外大厂持续分化整合，行业格局发生了彻底的变化。2004 年华为收购瑞士 HUBER SUHNER 的基站天线业务，将其作为战略方向，2012 年借助自身 3/4G 无线产品，华为的天线业务也乘势而起，短短 6 年内成长为全球第一大基站天线厂商，2017 年全球占比超过 30%。

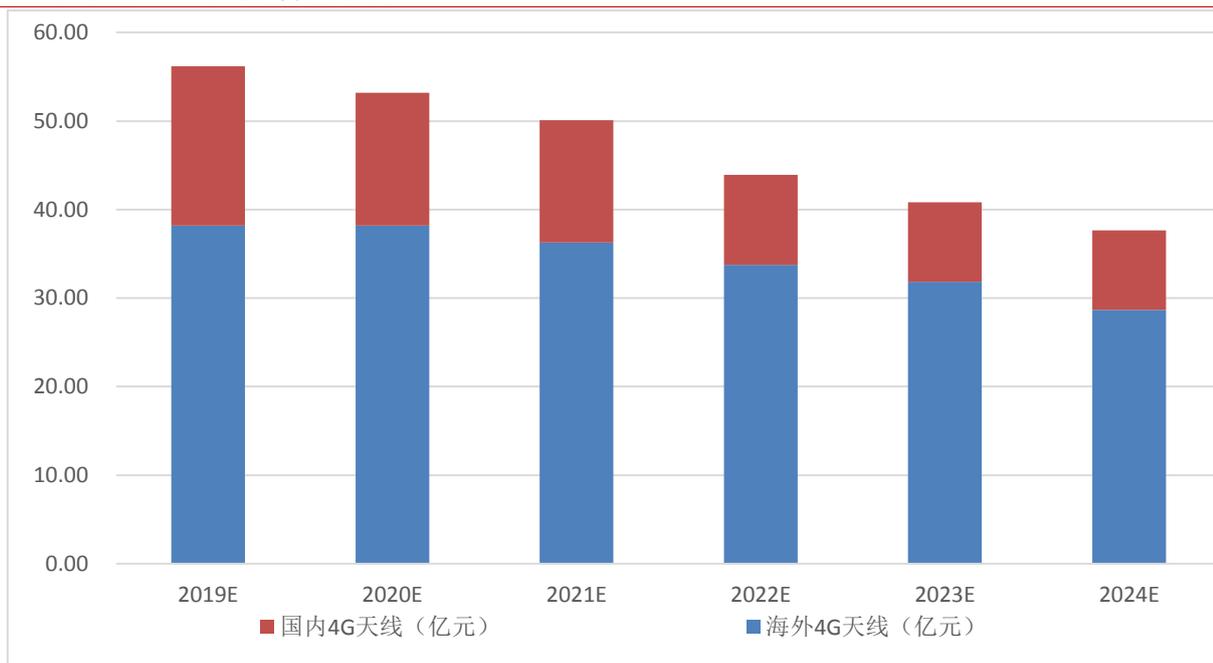
图表 20: Sub 3G 和 5G 天线全球发货量及预测



来源：运营商报表，EJL Wireless Research，中泰证券研究所

2017 年全球宏基站天线发货量为 453 万，考察品牌占比，华为占 32%、京信为 13%、摩比为 8%、通宇占 7%，中国天线产品发货量超过 60%，十强有五，技术实力和品牌价值持续提升。目前国内主要天线厂商都已经具备供应 4G 产品的完整能力，随着 4G 海外市场的兴起，国内天线厂商将有望保持营收规模的高位。

图表 21: 全球 4G 天线发货量预测



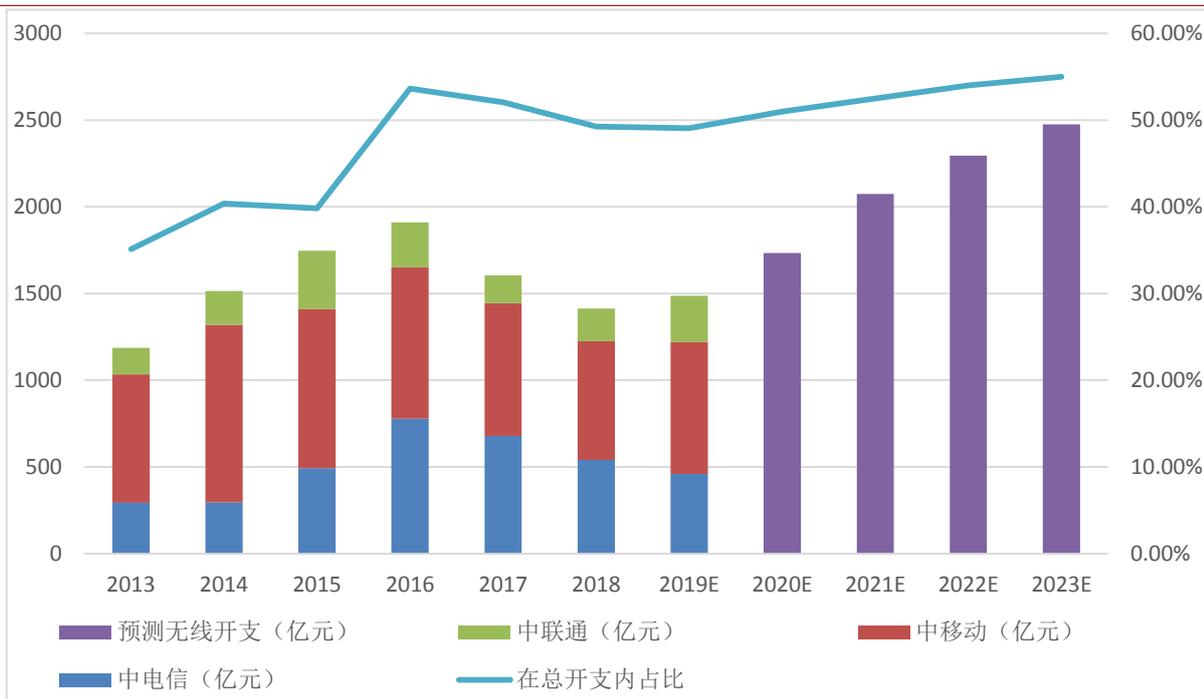
来源: 中泰证券研究所

结合之前分析, 我们认为 2019 年后 LTE 全球强持续大规模投入, 增量主要来自海外市场, 品类结构上 C 频段和高频段天线占比将提升。目前国内集采天线平均价格为 1000 到 2000 元区间, 考虑到海外市场单价偏高, 预计全球 4G 天线年规模在 56 到 40 亿元价值空间。相对集中的是市场格局将会使国内龙头厂商持续受益。

5G 引入技术变革和庞大增量，带动产业高景气

国内运营商无线业务开支占比稳步提升，在 5G 有望保持较高水平。未来几年全球 5G 开支和网络建设主要由国内市场带动，考察近年国内无线业务，呈现出显著的周期性起伏：从运营商披露的开支结构看，在 2013 年无线比重仅为 35% 左右，而后伴随 4G 投入连上台阶，2016 年比重已站上 53%，我们预计后续无线比重将不低于 50%，且有望进一步提升到 55% 左右。因为机房土建布局已有相当基础，设备投资集中度提升，5G 建设初期国内无线开支将以 5G 网络为重点，伴随 4G 延续性投入。

图表 22：国内运营商无线开支规模及占比预测



来源：运营商公告，中泰证券研究所

进入 5G 阶段，无线开支有望重现向上周期，且总规模和时间跨度将明显超出 4G。国内无线开支有望启动和 4G 类似的快速拉升周期，预计从今年的近 1500 亿元逐步攀升，到 2023 年有望达到近 2500 亿元，2019 到 2023 年无线总开支规模有望超过 10000 亿元规模，超过 2013 到 2018 年总无线开支口径 8190 亿元大约 23%。预计期间面向 5G 的开支将占绝大多数，对于国内 5G 无线设备产业链带动效应十分明显。此外考虑到还存在对 4G 网络的持续优化，预计总无线开支可能会在 1 到 1.2 万亿元之间。

图表 23: 国内 5G 开支结构预测 (亿元)

5G	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E
国内开支	1250.00	1700.00	2000.00	2295.00	2475.00
归属设备商的开支	500.00	680.00	800.00	918.00	990.00
宏基站单价 (万元)	20.00	14.00	14.00	14.00	13.00
宏基站数 (万)	25.00	48.57	57.14	65.57	76.15
射频天馈+License	200.00	272.00	320.00	367.20	396.00
BBU/主控/传输+软件/option	37.50	51.00	60.00	68.85	74.25
辅料	12.50	17.00	20.00	22.95	24.75

来源: 中泰证券研究所

5G 基站单价在较长时间内将明显高出 4G，实际单价和成本结构可能和预判存在较大差异。产业链虽然在迅速成熟，部分器件单价出现了快速下降，但国内 5G 设备单价仍将明显高出 4G。我们判断，即使到价格均衡阶段，5G 基站单价预计也可能高出 4G 基站一倍。由于产业链变化较快和成本结构不透明，实际情况和预期可能出现较大差距。

其中射频天馈的比重较 4G 明显提升，包含硬件 License 之后约占到设备比重的 80%甚至更高，主要因为 Massvie-MIMO 普遍引入，射频通路大幅增加，导致的器件数目倍数级增长和单品技术水平提升；数字处理部分权重略有降低，预计占设备总量的 15%左右；辅料比重进一步下降，总成本占比约为 5%。综合判断，我们认为国内 5G 未来几年对射频天馈部分约提供了 1500 亿以上的总规模，年均约 300 亿元。

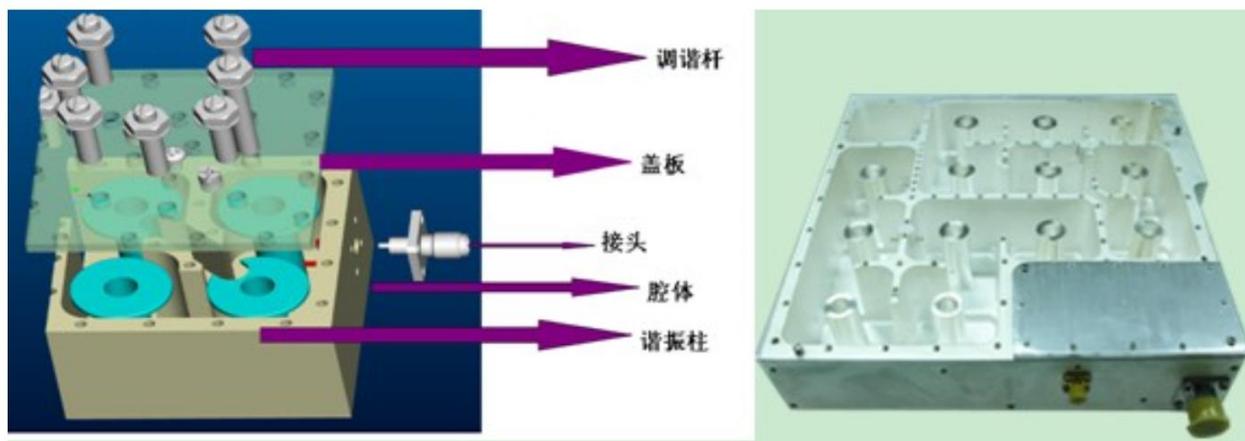
图表 24: Massive-MIMO 站点规模预测和占比持续提升



来源：中泰证券研究所

国内 5G 基站将以 Massive-MIMO 为主，以期在三年左右形成全国性广覆盖。大规模 MIMO 在国内渗透率从开始就保持高位，我们认为，5G 建设启动后有望占据 60%到 90%的比重，从调研情况看 5G 大规模天线技术目前以 64T64R 为主，未来有望达到更高规格。如此高密度的射频通道意味着采纳轻型化和小型化的 AAU 方案更具确定性。在同时满足高频率、高功率和低损耗的要求下，介质波导滤波器较金属腔体滤波器有明显的轻型和低成本优势，未来将是射频天馈一体化趋势下，将成为滤波器的主流形态。

图表 25: 传统腔体滤波器工作原理

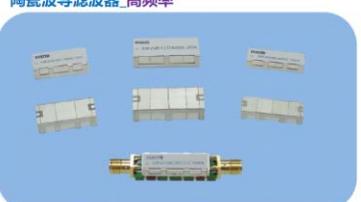


来源：维库电子市场网，中泰证券研究所

射频天馈一体化趋势，驱动核心器件形态发生重大变迁。传统滤波器一般由金属同轴腔体实现，金属同轴腔体由于材料损耗等原因，在腔体尺寸压缩到 10cm 尺度的情况下很难取得合乎要求的 Q 值，而 5G 频带密集，不同频带的滤波器需要高带外抑制来实现兼容，金属腔体滤波器很难实现这一目标，其他性能指标也会因为小型化而出现下降，此外金属材料在重量和成本方面也很难以适应 5G 新需求。

欧日方面率先采用高 Q 值的介质材料部分替代金属制作腔体滤波器，能满足低损耗、高抑制和较好的温漂特性，功率容量和互调性也有了改善，一度成为滤波器发展新方向。但如果要实现高 Q 值的谐振腔体，介质腔体和金属腔体相比并无太大优势，而且随着金属表面处理和谐振杆的优化，金属腔体在抑制、损耗和成本等方面也有了明显提升，总体上介质腔体相比金属腔体滤波器综合优势已不明显。

图表 26: 介质波导滤波器高功率容量、高抑制、低损耗，可部分替代金属腔体滤波器

陶瓷波导滤波器_高功率	特点	应用
	<ul style="list-style-type: none"> □ 平均功率 (80W max.) □ 频率范围: 400MHz~7 GHz □ 低插入损耗 □ 高抑制 □ 代替腔体滤波器 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基站 & 直放站 ■ 小型基站 ■ 卫星 & 通信系统
陶瓷波导滤波器_高频率	特点	应用
	<ul style="list-style-type: none"> □ 平均功率 (30W max.) □ 频率范围: 5~40GHz □ 低插入损耗 □ 高抑制 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基站 & 直放站 ■ 卫星 & 通讯系统

来源: 艾福电子官网, 中泰证券研究所

介质波导滤波器将成为 5G 射频的主流器件。介质波导滤波器在高抑制、高功率容量和低损耗等方面，比金属与介质腔体滤波器有明显优势，已成为适配 5G 需求的实际形态，所有采纳一体化射频天馈方案的厂商都在加强布局介质波导滤波器，着力培育供应商能力和体系化供应水平，以适应 5G 在组网和大规模天线技术上的挑战。

介质材料的介电属性决定器件性能，在波导传播条件下，对材料配方和稳定性要求很高，按照设计压铸成型后，由于不同批次原料的差异和加工误差，后期再加工和调试过程比重也会加大，因而形成达标产品会对厂商的材料到制造一体化能力提出高得多的要求。日本一批领先器件厂商在新产能布局上趋于保守，同时认为在波导滤波器方面对中国企业已具备大幅领先优势，因此相关产业的重心已经转向了国内。

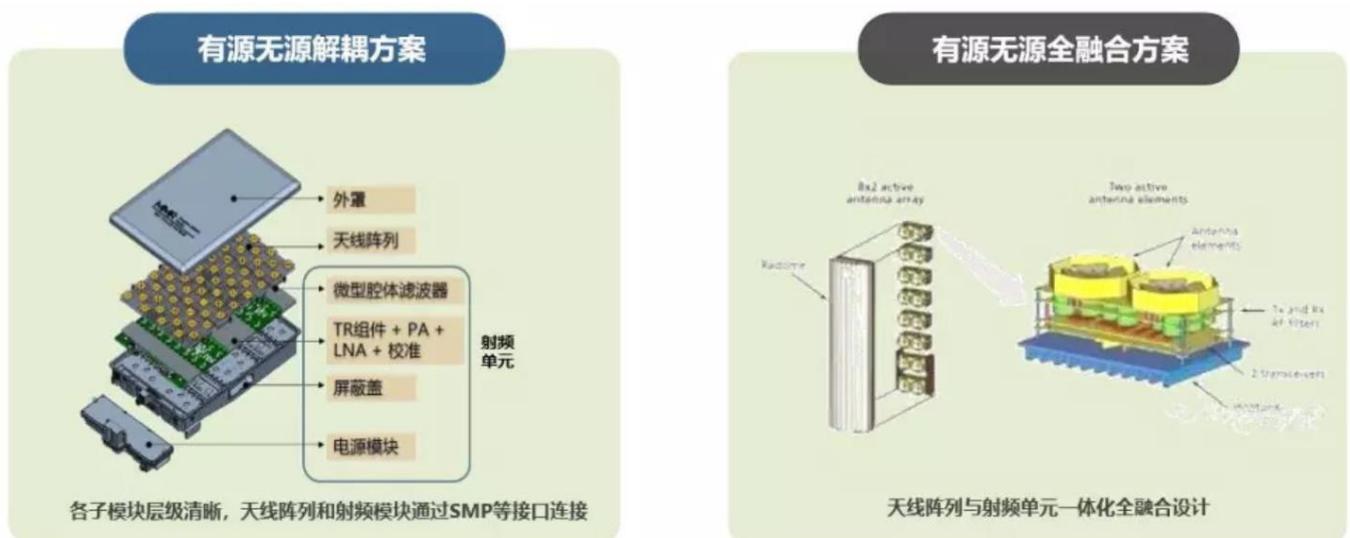
射频天馈一体化方案提升了设备商产业把控力和议价能力，核心器件在成本结构中地位会更加突出。5G 使用大规模天线技术后，频点大幅增多，输入输出形成多个小功率的频率分量，这种情况对天线增益影响很大，所以在 5G 射频中引入了在单振子或振子组后分别滤波的方案。

以目前出货的机型来看，常见一个射频通道对应一套滤波器，连接在三个振子之后，这样的连接方式极大扩充了对介质波导滤波器和天线振子的需求。

以国内采纳的 64TR 的大规模天线基站为例，假设该形态基站数累积达到 200 万站，全部采用射频天馈一体化方案，则单扇面有 64 个射频通道，三扇区累积为 192 套波导滤波器，200 万基站共计 3.84 亿套波导滤波器，将形成非常庞大的需求。由于批量稳定供应门槛较高，市场格局成熟化之后，也将出现份额 5 家左右头部供应商集中的态势。和 4G 类似，规模化和技改带来的成本优化，将使企业保持较好盈利能力，相应的头部供应商有望长期充分受益。

华为的 AAU 方案已成为事实上标准，对天线产业地位有所削弱。3G 时代，为节省机房内槽柜资源，华为提出远端射频单元 RRU 方案，开创了如今广泛使用的分布式宏基站形态。4G 建设需要在已有的 2/3G 基础上增量部署网络，对抱杆的天面空间和承重形成了更大压力。根据华为结论，一二线城市 50% 左右站点的天面空间拥挤，已无法新增天线，针对该痛点，华为提出了集成射频与天馈的有源天线单元 AAU 方案。

图表 27：有源无源解耦方案向着全融合方案演进



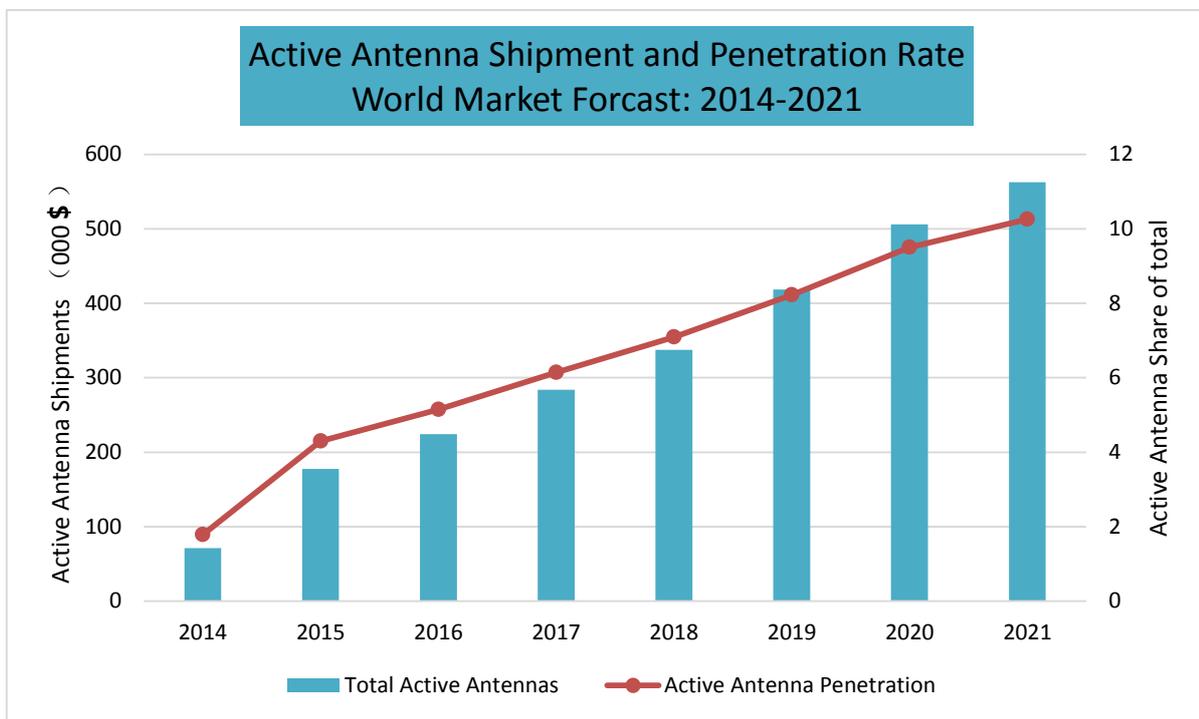
来源：Comba，中泰证券研究所

虽然初衷是为了节省部署空间，但在面向 Massive-MIMO、3D BeamForming 和软件无线电等技术上 AAU 的优势进一步强化。事实上，对于 8TR 以上的天线阵列，AAU 几乎成为了必然选择，其在抱杆承重和面积限制上具备其他方案难以比拟的商务优势。

作为高度集成化的产品，AAU 对内部有源模块的可靠性要求极高，该部分的设计是设备商技术核心。华为起步最早，其 AAU 产品已在 LTE 中进行了商用，经验证 AAU 方案可使网络容量增益达到 70% 甚至更高。在 5G 阶段，大规模天线技术大量普及，各家厂商也都启动了 AAU 的研发，在未来将成为事实上的标准。此过程将使天线形态将演变为振子，从接口独立的产品成为了系统中的配件，产业地位有所削弱但需求数目

将大幅提升。

图表 28: 有源天线发货量和渗透率预测



来源: ABI Research, 中泰证券研究所

伴随5G渗透率提升,未来有源天线出货占比将持续提升。截至2016年,全球120个运营商已经部署了有源天线。作为大规模天线技术普及的基础,AAU的渗透率将稳步提升。据ABI Research统计,2016年有源天线的发货占比为5.1%,到2021年有源天线的比例将达到10.1%。随着在包括5G和4G中有源天线商务优势的显现,我们认为实际占比很可能超过这一数字。

AAU中由于天线与射频间一体化设计,天线厂商只能作为主设备的组件供应商,因此在产业地位上,主设备商议价能力将明显提升,但更有益于本土天线厂商供应规模向上。在5G后期小基站渗透率爬升,基带与射频功能将有望在一体化芯片中实现。在小基站整机设计制造方面,越来越多天线厂商正借助技术和解决方案上的优势,向小基站研制方向发展。

本土企业乘势积极发展，加速孕育核心竞争力

世嘉科技

- 业务范围：**世嘉科技是一家集研发与生产于一体的综合性企业，主要从事定制化精密箱体系统的研发、设计、生产、销售以及服务，是专业的精密箱体系统制造与服务供应商。公司的精密箱体系统主要产品包括电梯轿厢系统及专业设备柜体系统，产品广泛应用于电梯制造以及新能源及节能设备、半导体设备、医疗设备、安检设备、通信设备等专用设备制造领域。公司近年来加码无线通信滤波器及射频器件方面，分别收购了波发特与捷频电子，多项收购可以在技术工艺、研发积累、渠道资源等方面开展深入产业整合，充分发挥双方的产业协同效应，有效地提高公司整体生产效率、降低成本、提升收入，有力地提高公司整体的持续增长能力。

图表 29：公司近年来收购兼并情况

收购时间	收购公司名称	收购股份	公司简介
2018年1月	波发特	100%股权	波发特是一家专注于移动通信领域基础设备制造的高新技术企业，主要从事射频器件和天线产品的研发、生产及销售，其主要产品为滤波器、双工器等射频器件和室外基站天线、室内分布天线等基站天线产品。波发特在移动通信设备制造方面形成了技术、响应、成本、品牌综合优势，具有从压铸铸造、机械加工、生产组装到测试等较为完整的生产制造体系。公司是中兴通讯滤波器核心供应商之一，获得过中兴通讯颁发的“最佳交付支持奖”、“全球最佳合作伙伴”等荣誉。
2019年7月30	捷频电子	收购剩余49%股权	苏州捷频电子是一家集研发、生产、销售于一体的专注于无线通信滤波器及射频模组的专业提供商，产品主要包括LC滤波器、LC双工器、介质滤波器、双工器、多工器、介质天线等射频信号处理元件及模组，主要应用于民用的基站、直放站、军民两用的GPS定位、北斗通信、专网组建、无人机控制、数传无线传输、军用的相控阵雷达、单兵作战装备、备战演习网络搭建、抗干扰等无线通信领域。公司凭借过硬的技术实力，秉承二十四小时原则(所有技术方案均在24小时内提供)，目前已与国内多家研究所高校及通讯行业龙头企业建立起良好的合作关系，拥有射频、机械结构、材料、测试工程师十余人，从陶瓷功能材料的选用到机械结构设计加工以及电路设计到最后的整机测试优化，已形成一套完整的陶瓷滤波器研发生产工艺。

来源：公司公告，中泰证券研究所

- 波发特是中兴的射频天线头部供应商，产品簇扩展和份额提升，受益于国内5G发展的确定性很高。**公司去年收购波发特成为全资子公司，波发特主要从事射频器件和天线产品的研发、生产及销售，是中兴通讯的头部供应商。其主要产品为滤波器、双工器等基站射频器件和室外基站天线、室内分布天线等基站天线产品。原来产品簇主要围绕4G及以下射频器件，后逐步拓展到介质波导滤波器和天线等领域，供应份额也在过去几年形成了快速提升，目前在射频器件上已占有中兴的头部份额。随着国内在5G的大力快速投入，公司也将受益于中兴在本土市场的稳定杆基本盘，支撑业务发展的确定性很高。
- 营销体系以大客户为导向，专注与日本电业等优质客户合作，逐步突破海外价值市场。**公司注重同日本设备商日本电业等优质海外客户合作，间接持有恩电开80%股份，强化室内外基站天线制造能力。并由此持续受益于日本运营商对4G网络的深度覆盖和奥运会筹备带来的5G基站建设的提速。恩电开也在亚特兰大市投资设立的控股子公司Dengyo USA，并持有51%的股份，旨在拓展北美天线市场，并进一步提供滤波器和相关服务。借助日本电业的与美方的合作基础，已经突破美国二线运营商，有望加快跻身美国一线运营商市场供应体系。美国和日本市

场相对独立，业务稳定且商务条件优厚，持续打开局面将不断提升公司盈利能力。

- 积极布局爱立信等海外设备商供应链，已经取得突破，随着竞争格局优化有望取得客观增量。**经过数年积极铺垫，公司已经顺利进入爱立信供应体系，开始小批量出货。作为全球三强的无线设备商，爱立信必将持续受益于海外 4G 新建设的庞大空间，并叠加 5G 的全球增量，份额稳固。出于平衡供应能力的要求，爱立信最终预计将维持头部供应商在三到四家，份额集中度很高。相比已有供应商，世嘉属于新进者，任何阶段性突破带来的空间弹性都很大。随着技术和规模优势的持续释放，公司的份额有望持续向上，该部分的规模潜力将十分可观。

图表 30: 公司主要产品



来源：公司公告，中泰证券研究所

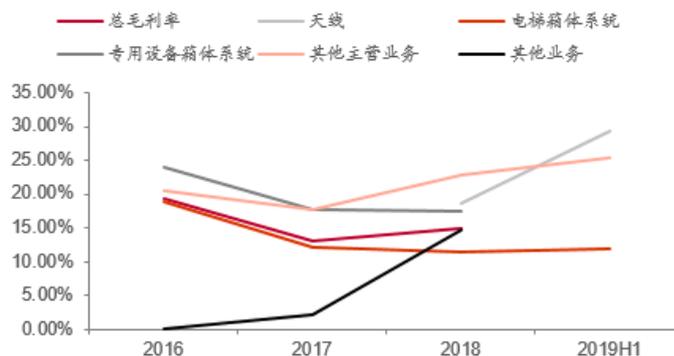
- 公司依托金属加工制造工序全产业链的优势，专注于精密箱体系统与移动通信设备领域的发展战略。**2016-2018 年，公司分别实现营收 4.97 亿元、5.77 亿元、12.80 亿元，净利润 0.49 亿元、0.26 亿元、0.49 亿元；2019 年上半年实现营收 9.1 亿元，同比增长 67%，实现净利润 0.6 亿元，同比增长 350.88%。毛利率方面，公司近三年毛利率分别为 19.28%、13.07%、14.99%，在精密箱体系统的传统业务上，降本增效的效应已初见端倪，毛利率触底回升；移动通信设备业务方面紧紧抓住国家 5G 建设的黄金期，积极深化产品布局，加大新产品研发力度，天线毛利率大幅提升 2018-2019 上半年分别为 18.56%、29.28%，毛利率提升显著。

图表 31: 公司近年营收和净利润



来源: 公司公告, 中泰证券研究所

图表 32: 公司毛利率与分产品毛利率



来源: 公司公告, 中泰证券研究所

- 精密箱体系统业务:** 主要应用于电梯制造以及新能源设备、节能设备、半导体设备、医疗设备、安检设备、通信设备等专用设备制造领域。电梯轿厢系统主要服务客户有迅达、通力、蒂森克虏伯以及奥的斯, 以上客户电梯销售排名均列世界前位。专业设备柜体系统主要服务客户有赛默飞世尔、L-3、Sanmina Corporation、天弘、中微半导体、固德威等国内外优质客户。

竞争优势: 公司依托金属加工制造工序全产业链的优势与江南嘉捷、康力电梯等国内知名电梯制造商建立了合作关系; 精密箱体系统需要应对客户复杂的定制化需求, 公司在苏州与中山两地分别建立了生产基地, 两大生产基地就近为长三角和珠三角区域的优秀制造企业提供配套服务, 迅速响应客户对精密箱体系统的定制化需求。

通宇通讯

- 业务范围:** 公司一直专注于移动通信系统中的基站天线、微波天线以及射频器件等设备的研发、生产和销售，为移动通信运营商、设备集成商提供通信天线、射频器件产品及综合解决方案。公司产品畅销全球五十多个国家和地区，同众多世界知名系统集成商和运营商保持紧密合作。公司要参与制定了移动通信国家标准《移动通信天线通用技术规范 GB/T9410-2008》，移动通信行业标准《TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网智能天线 YD/T1710.1-2007》。

图表 33: 公司主要业务



来源: 公司官网, 中泰证券研究所

- 产品介绍:** 公司专业从事通信天线及射频器件产品的研发、生产及销售，产品主要包括基站天线、射频器件、微波天线等。公司通过收购和增资控股深圳光为进入光通信领域，目前，基站天线仍为公司的主导产品。公司为移动通信运营商、设备集成商提供通信天线、射频器件、光模块产品及综合解决方案。开发出系列基站天线、基站用双工器、合路器、塔顶放大器、系列微波天线、光传输模块等产品。

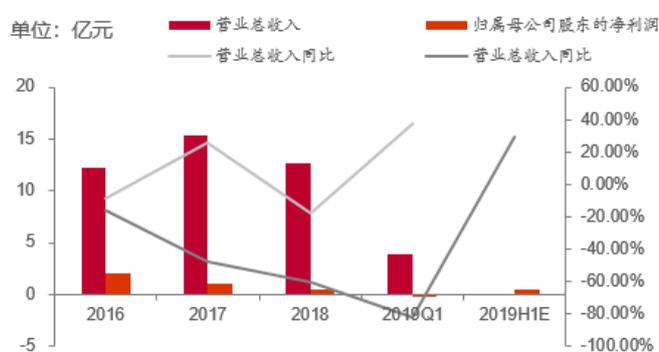
图表 34: 公司部分产品



来源: 公司官网, 中泰证券研究所

- 随着 5G 逐步进入建设期, 5G 产品出货与去年同期相比有所增长, 海外市场销售情况超过预期。公司 2018 年实现营业收入 12.65 亿元, 同比下降 17.62%, 归母净利润 4442.45 万元, 同比下降 59.81%。2019 年第一季度实现营业收入 3.90 亿元, 同比增长 37.81%, 归属于上市公司股东的净利润亏损 1815.01 万元, 同比下降 81.83%。据 2019 年中报业绩预告显示, 公司 2019 年上半年实现盈利 4800-5600 万元, 同比上升 19.60-39.53% 提升显著。毛利率方面, 近年来由于国内处于 4G 和 5G 建设交替期, 天线市场竞争激烈, 毛利率有所下降, 2018 年公司毛利率 27.83%, 较去年有所下滑。

图表 35: 公司近年营收净利润



来源: 公司公告, 中泰证券研究所

图表 4: 公司毛利率与分产品毛利率



来源: 公司公告, 中泰证券研究所

- **下游客户:** 公司通信天线、射频器件、微波天线的主要客户为国内外移动通信运营商。在国内市场, 公司产品主要销售给中国移动、中国电信、中国联通等移动通信运营商以及华为公司、中兴通讯、大唐电信等通信设备集成商; 在国外市场, 公司成功通过诺基亚、阿尔卡特-朗讯等设备集成商和沃达丰、阿联酋电信、西班牙电信等系统运营商的认证, 产品销往全球 60 多个国家和地区。光模块主要客户定位于国内外先进的电信设备商、运营商、数通设备商和数据中心客户。
- **竞争优势:** 公司经过近 20 年的技术积累, 公司在通信天线及射频器件领域形成一定技术研发优势。通过自主研发与设计, 有效地保护了自主知识产权, 并不断的通过优化生产制造过程缩短产品交付周期, 可以快速适应市场变化完成新产品的研发、中试, 规模化的生产。同时, 公司获取了国内外众多通信系统运营商、设备集成商的认证, 拥有一大批稳定、优质的客户资源。

大富科技

- 业务范围：**公司主营业务是移动通信基站射频产品、智能终端产品，以及汽车零部件产品的研发、生产和销售。公司致力于成为全球领先的射频解决方案提供商，通过不断完善横向通用技术的综合融通能力，强化自主创新的研究开发和纵向一体化精密制造的能力，最终成为端到端网络工业技术提供商。

图表 5: 公司近年来收购情况

收购时间	收购公司名称	持有股份	公司简介
2017年9月	湘将鑫	100%股权	湘将鑫于2005年在深圳成立。2007年，抓住全球手机工艺改革，抓紧市场需求，围绕五金行业终端，不断研发新技术和新产品，将经营范围逐步扩大至整个五金产业链。公司主要从事消费类电子产品精密金属结构件的研发、生产和销售。凭借自身研发和技术创新实力，湘将鑫率先在手机外壳等精密金属结构件加工过程中实现“冲锻压+CNC”工艺，在成本控制、生产效率等方面均处于行业领先地位。目前，湘将鑫已成为金立、魅族、小米、努比亚、传音等知名品牌手机的金属结构件供应商。

来源：公司官网，公司公告，中泰证券研究所

- 产品介绍：**公司移动通信基站射频产品包括射频器件、射频结构件等移动通信系统的核心部件，产品主要应用于2G~5G全系列移动通信系统。公司基于射频器件制造领域多年的工艺和技术积累，依托共享制造平台及创新能力，涵盖智能终端、消费类电子等众多领域。面向5G移动通信所开启的万物互联时代，公司向客户提供智能终端结构件、精密汽车结构件、USB3.1 Type-C连接器、摄像头、柔性可传导材料、高性能高分子橡塑新材料、石墨烯新材料及石墨衍生品、RFID标签等产品。

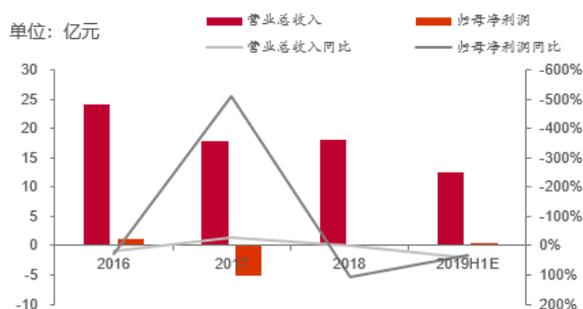
图表 38: 公司主要产品



来源：公司官网，中泰证券研究所

- 公司大力拓展通信射频主营业务，持续优化产品结构，推动主营业务稳步发展。公司 2018 年实现营业收入 18.21 亿元，同比上升 23.7%，归母净利润 2470.66 万元，同比上升 104.83%。2019 年第一季度，实现营业收入 5.90 亿元，同比增长 30.18%，归属于上市公司股东的净利润 2229.76 万元，同比下降 29.75%。据 2019 年中报业绩预告显示，公司 2019 年上半年实现营收增长 40%，盈利 3800-4300 万元，同比上升 301%-327%，经营业绩实现扭亏为盈。毛利率方面公司整合良好提升内部管理，执行降本增效的各项措施，2018 年毛利率 13.92%，较上年提升 1.57%。

图表 39: 公司营收净利润



来源：公司公告，中泰证券研究所

图表 40: 公司毛利率与分产品毛利率



来源：公司公告，中泰证券研究所

- 下游客户：**公司在行业领先的技术实力、品质保障能力、产能快速响应等综合能力，已得到市场与客户的高度评价与认可。公司产品应用于通信、智能终端和汽车零部件等领域，主要客户是国内外领先的移动通信主设备商、智能终端厂商与汽车厂商等。公司抓住 4G 低谷期对行业竞争格局形成冲击的契机成功拓展了全球移动通信主设备前三强的爱立信、诺基亚的射频滤波器业务，和华为的射频结构件业务，成为华为、爱立信、诺基亚、康普的滤波器供应商以及华为、爱立信、康普的射频结构件供应商。
- 竞争优势：**公司依托共享制造平台、装备技术平台、网络设计平台三大平台优势，聚焦移动通信、智能终端、汽车等业务领域。1) 在共享制造平台上，公司已拥有从模具设计及制造、成型、加工、表面处理到电子装配等完整的生产环节。2) 在装备技术平台上，公司具备完全自主自动化生产的优势。3) 在网络设计平台上，公司已拥有神经元并行计算机语言 (NPL)、3D 设计及动画制作软件 Paracraft 创意空间等。公司凭借着自主创新的研发能力、纵向一体化的精密制造能力、原创的计算机语言及 3D、AI 引擎开发能力等核心优势，为国内外客户提供一站式的专业服务。

武汉凡谷

- 业务范围:** 公司是跻身国际一流的移动通信天馈系统射频器件独立供应商。公司长期专注于发展移动通信天馈系统射频器件的核心技术，主要业务是从事射频器件和射频子系统的研发、生产、销售和服务，快速响应客户定制产品需求。凭借专业化产品研发平台、纵向集成的大规模生产能力、低成本结构以及优秀的客户协作能力，为全球领先的移动通信系统集成商提供基站天馈系统射频子系统和器件的定制产品及专业服务。公司长期专注于发展移动通信天馈系统射频器件的核心技术，凭借自有知识产权和强大的研发平台，快速响应客户定制产品需求。

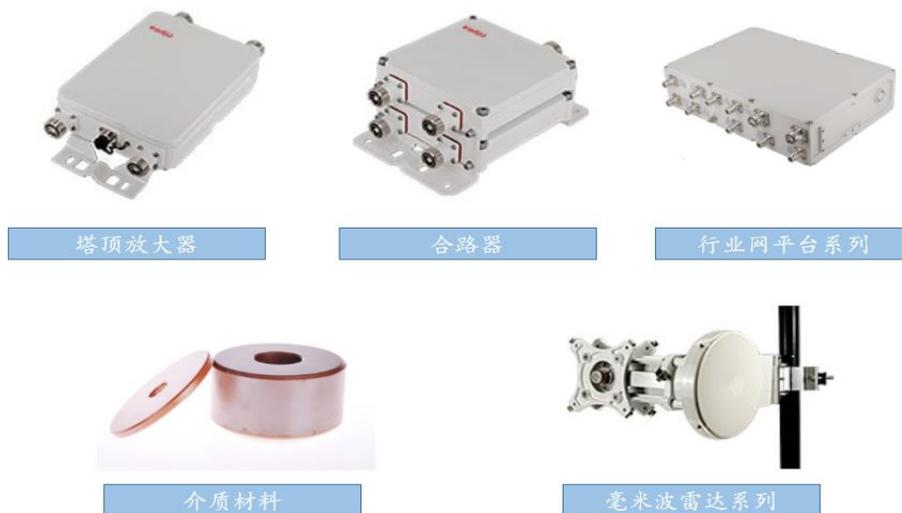
图表 41: 公司签订战略合作协议

协议时间	协议名称	转让股份数	新发展思路
2018年11月	《股份转让协议》	转让流通股1.1亿股 (占公司总股本的19%) 转让给平潭华业	(1) 树立扩张意识，抓住5G带来的战略机遇。 (2) 推动公司增长方式的转变，持续加大研发投入，加深加宽技术壁垒。 (3) 强化客户意识，通过为客户创造价值，来实现自身的价值。 (4) 以人力资源管理和财务管理为核心，以信息化管理系统建设为抓手，打造公司的运营平台。 (5) 在业务扩张为主导的同时，强化公司计划、预算、核算体系和内控体系建设，确定规则、管住流程，从而支持一线的创新和快速决策。 (6) 经营成果为全体员工、股东共同分享，以合理的价值分配拉动进一步的价值创造。

来源: 公司公告, 中泰证券研究所

- 产品介绍:** 公司主要产品为滤波器、双工器、射频等子系统, 应用于 2G、3G、4G、5G 等通信网络。为了抓住 5G 商用的契机, 公司开发布局了介质陶瓷、毫米波雷达、自动化的几项新产品以及聚焦射频通信领域的深入探索, 抓住 5G 时代的机遇。

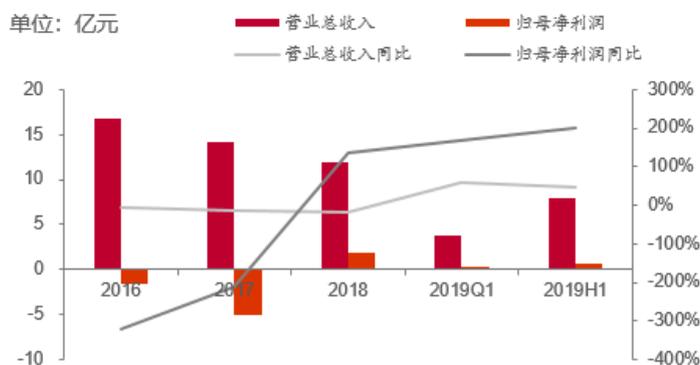
图表 42: 公司主要产品



来源: 公司官网, 中泰证券研究所

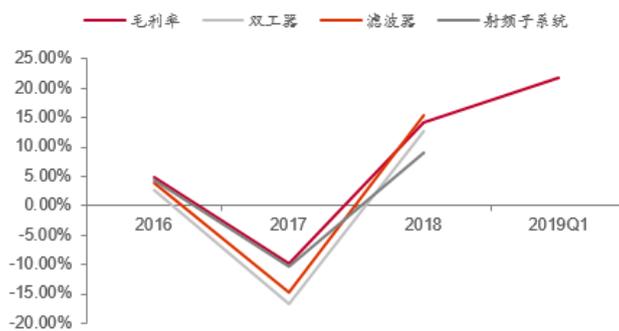
- 2018 年是公司扭亏为盈的重要之年，公司依托滤波器全产业链的优势，持续巩固在移动通信设备领域的地位，简化组织架构，优化资源配置，紧跟 5G 通信步伐，通过技术研发和客户的协同，保持公司在行业内的领先地位。2018 年实现营业收入 11.95 亿元，同比下降 16.16%，归母净利润 1.89 亿元，同比上升 136.7%。据 2019 年中报显示，公司 2019 年上半年实现营收 7.92 亿元，同比增长 47.07%，盈利 0.69 亿元，同比上升 199.37%。毛利率方面公司积极调整产品销售结构，执行降本增效的各项措施，2019 年一季度毛利率 21.70%，较上年提升 7.52%。

图表 43: 公司营收净利润



来源：公司公告，中泰证券研究所

图表 44: 公司毛利率与分产品毛利率



来源：公司公告，中泰证券研究所

- **下游客户：**公司的主要客户为通信行业下游的移动通信设备集成商，如华为、爱立信、诺基亚等，公司专注于滤波器领域 20 多年，在业内处于龙头地位，常年被客户授予“战略供应商”、“核心供应商”、“优选供应商”等称号。
- **竞争优势：**公司一直致力于成为全方位的射频服务提供商，业务深度聚焦，从 2G 时代开始成为国内领先的通信滤波器厂家，经过 3G、4G 时代的发展，以自动化为辅助，提前布局介质，现产品技术已应用于多个客户的 5G 产品。具有纵向一体化的产业链布局，工艺技术及生产涵盖从 ODM 研发、模具设计及生产、压铸、机加工、电镀喷涂、电子装配等完整的产业链，掌控全制程核心设计与制造工艺技术，具有良好的产业协同效应，有效提高了公司整体生产效率，降低成本。

东山精密

- 业务范围：**公司是中国最大的专业从事精密钣金结构件工艺设计、制造服务企业，全球最大的基站天线精密钣金零部件提供商。公司集研发、生产、销售、服务业务为一体，为客户提供精密钣金件和精密铸件的制造与服务，已形成了产品结构研发、精密钣金制造、精密铸件制造、表面处理、精密组装、及时配送等在内的完整精密金属制造服务体系。通过了通讯设备制造商爱立信、朗讯、波尔威、安德鲁、安弗施，精密机床制造商沙迪克、阿奇夏米尔，核能设备制造商阿海珐，金融设备制造商 NCR 等客户严格的认证考核，并与其建立长期稳定的合作关系，为其全球分支机构提供可靠的产品和专业服务。

图表 45: 公司近年来收购兼并情况

收购时间	收购公司名称	收购股份	公司简介
2017年9月	艾福电子	70%股权	艾福电子是一家专业制造无线通信元器件的高新技术企业，主营业务和主要产品为无线移动通讯及卫星通讯用射频部件和模块产品研发、生产及销售。艾福电子已积累了丰富的陶瓷器件生产经验，有着领先的研发团队，在陶瓷材料、陶瓷滤波器、陶瓷波导滤波器、陶瓷谐振器方面具有突出的经验及设计能力，在行业中形成了艾福电子良好的品牌形象，并与华为、爱立信等企业开展了深入合作。
2018年7月26日	珠海超毅电子、珠海超毅科技、珠海超毅实业、珠海硕鸿电路板、珠海德丽科技、毛里求斯超毅、香港超毅、香港超毅电子、香港硕鸿电路板、BVI德丽科技和香港德丽科技合计11家公司	100%股权	Multek主要产品包括硬性电路板、刚柔结合电路板、柔性电路板，产品广泛应用于通信设备、企业级服务器、电子消费品、汽车等多种领域。目标公司在硬性电路板领域具有行业领先的技术水平，能够有效填补东山精密在硬性电路板领域的业务空白。公司作为全球领先的PCB制造商之一，业务涉及全球多个国家。之后将进一步提升公司在PCB领域的行业地位，提高公司在全球电子制造行业的影响力。

来源：公司公告，中泰证券研究所

- 产品介绍：**公司业务涵盖精密金属制造和精密电子制造两个领域，其中精密金属制造业务包括精密钣金和精密铸造产品；精密电子制造业务包括 FPC、LED 器件、LCM 模组、触控面板。

图表 46: 公司主要产品



来源：公司公告，中泰证券研究所

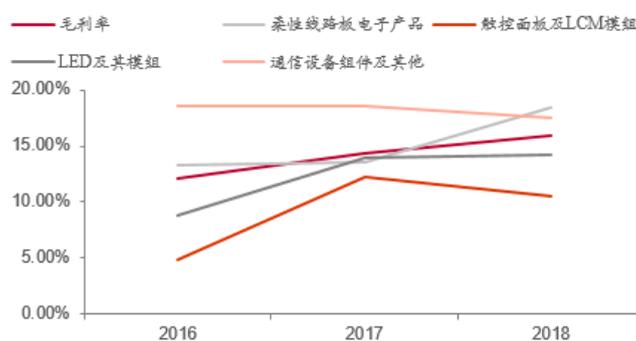
- 公司近年来通过收购兼并完成对印刷电路板领域产业的完善，剥离大尺寸显示及威斯东山等非核心业务，实现营收净利润快速增长。2018年，实现营业收入198.25亿元，同比增长28.82%；归母净利润8.11亿元，同比增长54.14%。2019年半年报显示，公司实现营业收入99.79亿元，同比增长38.37%；归母净利润4.02亿元，同比增长54.72%。毛利率方面，公司各项产品毛利率均保持稳定，由于5G的建设印刷电路板行业景气度高，毛利率有所提升，2018年公司印刷电路板毛利率为18.39%比上年同期上升4.91%。

图表 47: 公司近年营收和净利润



来源: 公司公告, 中泰证券研究所

图表 48: 公司毛利率与分产品毛利率



来源: 公司公告, 中泰证券研究所

- **精密金属制造业务:** 移动通信是公司精密金属产品的主要下游市场。产品应用于通信基站的射频子系统及天馈子系统, 具备耐久性、耐腐蚀性、耐候性等功能特性。公司通信领域的主要客户包括华为、爱立信、诺基亚西门子、安弗施、贝尔阿尔卡特等国际通信设备商。

竞争优势: 在射频天线和基站一体化的大背景下, 公司的通讯业务能为客户提供的“一站式”服务, 从射频天线和滤波器的研发、设计到成品基站的制造、配送, 公司能够为客户提供全方位、立体化的解决方案。作为高端射频基站的发展方向, 公司的陶瓷介质滤波器产品由于其传导损耗低、可承受功率高等优点, 受到了国内外知名通讯客户的广泛认可。

- **精密电子制造业务:** 公司通过自主研发 LED 封装及背光模组的相关技术, 在液晶电视、手机、电脑等电子消费品中广泛应用。FPC 产品主要应用于手机、平板、个人电脑、可穿戴设备、汽车及其他电子消费品。

竞争优势: 在智能手机领域, 公司与国内外份额领先的核心客户有深度合作, 为公司业务发展奠定了基础; 在苏州、盐城和珠海等地的工厂产能充足, 能够满足客户的订单需求; 在北美, 欧洲等地设有研发, 营销机构, 实现贴近客户、市场的全球化布局。

公司也通过并购 Multek, 成功覆盖印刷电路板全系产品线, 多方位介入消费电子等行业的下游应用, 加速对 AI+IoT 的深度布局和技术储备。

投资建议

未来五年，除北美、东亚和西欧三地快速推进 5G 起量，其他地区仍也在同步向 4G 全面快速升级阶段，全球范围内 4G 和 5G 将是共同推动新建设周期的两大趋势。

发展中市场将经历向 4G 全面快速升级，4G 开支保持高位。根据测算，截止 2018 年非中国市场 4G 用户数总计 22.5 亿户，到 2024 年这些地区将新增 4G 用户 22.44 亿户；同时这些地区的移动流量总量将从 2018 年的 11.3EB/月提升至 2024 年的 63.3EB/月，增长接近 5 倍，将形成对 4G 的强烈需求。预测到 2024 年海外将新增 4G 基站 370 万站，国内将新增 130 万站。全球整体新建规模将保持前一阶段的高位，4G 开支将为设备商和产业链带来可观机遇。

射频天馈是基站的核心，价值占比很高，是产业链受益最明确的部分。射频与天线是设备商硬件和算法的真正壁垒，直接决定了产品的竞争力，由于物料集中技术密集，在基站价值占比中一直居于重心。海内外基站售价和各部分占比差异较大，总体上海外产品价格相对友好。我们预计，直到 2024 年全球 4G 射频天线总规模累积将比肩 2009 到 2018 的 4G 射频天线市场的总体量。而国内厂商已经能够完成一体化双工器和绝大多数射频分离器件的研制，在天线领域国内厂商也完全引领，规模成本优势将持续发挥，在新一轮海外 4G 建设带动下，受益将十分确定。

未来五年，5G 将同时带来重大技术变革与产业空间。北美、东亚与西欧的 5G 网络渗透率快速提升。在有成熟 4G 产业链作为基本盘的前提下，5G 设备产业链也将引入重大技术变革和规模庞大的产业空间。Massive-MIMO 在 5G 中渗透率高企，对射频器件和天线小型化、轻型化和高度集成提出了空前高技术要求，带动整条产业链从材料、工艺到生产制造发生重大变革，传统厂商同时迎来挑战和机遇。预计 5G 在国内将重现 4G 阶段的快速集中投入建设，与此同时总规模和周期跨度也将远超之前，创生出庞大的新产业空间。

受益于 4G 与 5G 的共同拉动、射频天线产业地位提升和竞争格局优化，重点关注**世嘉科技**（旗下波发特已是国内设备商供应助力，正在打开外设备商的 5G 射频器件供应，海外天线价值市场也在快速打开，有望形成显著增长）；全球天线 OEM 龙头**通宇通讯**（持续受益于 4G 和 5G 建设双主线）；长期深耕射频器件和子系统的大富科技和武汉凡谷（与海内外主设备商有长期牢固的合作关系）；以及**东山精密**（旗下艾福电子具备 5G 所需介质波导滤波器批量供应能力）；建议对设备龙头**中兴通讯**给予长期战略关注。

风险提示

贸易争端悬而未决，今年以来中美之间经贸问题持续升温，并在可见未来没有完全落定的迹象，贸易争端已经成为影响市场的重要不确定因素之一。尤其今年上半年面向中兴的制裁和扣押华为 CFO，对本土厂商表现出明显的针对性，贸易争端以何种方式达成暂时性共识超出了常规研究的范畴，需要保持高度关注。海外市场受全球宏观低迷，经贸问题加剧的潜在风险影响，对产业布局 and 实际落地推进可能形成障碍。

4G 和 5G 投资不及预期风险，电信网在未来五年的行情都是以国内 5G 投资和海外 4G 投资为纲，投资规模直接决定设备商和产业链上游的订单规模与发展前景。目前 5G 尚处于试验和产业链培育阶段，各家运营商没有给出明确的投资规划，在实际投建之后有可能总规模或者节奏不及预期，对通信板块的行情造成系统性影响。4G 海外各地区差异较大，对网络的具体规划和运营商投资能力不易全方位把控，可能存在不及预期风险。

市场系统性风险，今年以来在经济增速放缓、部分公司业绩不及预期、股权质押风险提升和外部因素等共同作用下，市场情绪偏谨慎，大市行情持续下探，明年宏观层面相关因素仍可能对市场产生负面影响。

技术风险，ICT 领域属于高度技术密集型，代际技术差距对于产品竞争力和市场份额的影响是决定性的，后发厂商在关键领域的技术突破是对先进公司实现反超的核心前提，但技术的积累和发展有其自身客观规律，也存在一定程度的随机成分，在市场争夺时间窗内未完成技术突破或选择了错误技术路线有可能对公司发展造成严重负面影响。

竞争风险，通信行业各分市场的集中度持续提升，竞争从业务布局、核心技术、人才、资金和政策等方面展开，持续加大，不确定性也在提升，需要长期保持关注。

投资评级说明:

	评级	说明
股票评级	买入	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 15%以上
	增持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
	持有	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在-10%~+5%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数跌幅在 10%以上
行业评级	增持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在 10%以上
	中性	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数跌幅在 10%以上

备注: 评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价 (或行业指数) 相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准; 新三板市场以三板成指 (针对协议转让标的) 或三板做市指数 (针对做市转让标的) 为基准; 香港市场以摩根士丹利中国指数为基准, 美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准 (另有说明的除外)。

重要声明:

中泰证券股份有限公司 (以下简称“本公司”) 具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。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。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料, 反映了作者的研究观点, 力求独立、客观和公正, 结论不受任何第三方的授意或影响。但本公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证, 且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断, 可能会随时调整。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改, 投资者应当自行关注相应的更新或修改。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用, 不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议, 本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户, 不构成客户私人咨询建议。

市场有风险, 投资需谨慎。在任何情况下, 本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

投资者应注意, 在法律允许的情况下, 本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易, 并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。未经事先本公司书面授权, 任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发, 需注明出处为“中泰证券研究所”, 且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。