

射频军民融合标杆，5G 自主可控标的

——和而泰（002402）深度系列报告之一

2019年03月05日

强烈推荐/首次

和而泰

深度报告

报告摘要：

核心技术过硬，战略地位凸显。公司收购的铖昌科技是国内微波毫米波 T/R 芯片领域唯一掌握核心技术的民企，相控阵雷达领域技术在国内非常领先。在中美贸易摩擦中其竞争对手遭到美国禁运，铖昌科技在关键元器件上摆脱国外封锁，攻克了模拟相控阵雷达 T/R 芯片组件核心技术问题，有效解决了模拟相控阵雷达 T/R 芯片组件高成本问题，使有源相控阵雷达在我国大规模推广应用成为现实，其产品已经批量应用于星(卫星)载、弹(导弹)载、机(有人、无人飞机)载雷达设备。2017 年国家相控阵芯片的采购量约为 50 亿，2020 年有望达到 200 亿左右，公司在这一领域具备战略地位。

军民融合标杆，静待工信部公布 5G 毫米波频段。铖昌科技具备军用微波毫米波通信核心技术，而未来 5G 时代微波毫米波是必然发展趋势，公司将走军转民路线，充分发挥军工领域技术储备，开拓民用 5G 的 T/R 芯片市场。随着未来 5G 基站投入建设，铖昌科技民品订单有望快速增加。且铖昌科技 18 年年中已经并表，2018-2020 年业绩承诺合计净利润不低于 1.95 亿，民品队伍继续扩充且制定股权激励计划。公司已经成立面向 5G 的毫米波射频芯片民品研发团队，工信部也有望年中公布毫米波频段分配方案，业绩有望超预期。

盈利预测：母公司受 18 年汇率变动和上游原材料提价影响下，仍然保持了 35% 收入增长和 24.61% 的归母净利润增长，19 年有望继续保持增长势头。我们预计公司 2019-2020 年营业收入分别为 35.86 亿元/48.91 亿元，归母净利润分别为 3.11 亿元/4.03 亿元，同比增长 40.15%/29.63%；EPS 分别为 0.36 元/0.47 元，对应当前股价 PE 分别为 23X/18X。首次推荐，给予“**强烈推荐**”投资评级。

风险提示：军品订单不及预期；5G 民品市场开拓差于预期。

财务指标预测

指标	2016A	2017A	2018E	2019E	2020E
营业收入(百万元)	1,346.10	1,978.57	2,671.12	3,585.84	4,890.79
增长率(%)	21.21%	46.99%	35.00%	34.25%	36.39%
净利润(百万元)	119.66	178.10	221.94	311.05	403.23
增长率(%)	59.66%	48.84%	24.61%	40.15%	29.63%
净资产收益率(%)	11.21%	13.49%	14.30%	16.70%	17.81%
每股收益(元)	0.14	0.21	0.26	0.36	0.47
PE	61.36	40.90	33.12	23.63	18.23
PB	6.69	5.50	4.73	3.95	3.25

资料来源：公司财报、东兴证券研究所

陆洲

010-66554142 luzhou@dxzq.net.cn

执业证书编号：S1480517080001

王习

010-66554034 Wangxi@dxzq.net.cn

执业证书编号：S1480518010001

研究助理：张卓琦

010-66554018 Zhangzq_yjs@dxzq.net.cn

执业证书编号：S1480117080010

交易数据

52 周股价区间(元)	5.50-11.15
总市值(亿元)	73.51
流通市值(亿元)	62.08
总股本/流通股(非限售) (百万股)	836/723
流通 B 股/H 股(万股)	

52 周股价走势图



资料来源：东兴证券研究所

相关研究报告

目录

1. T/R 芯片核心组件摆脱国外依赖，有源相控阵雷达大规模应用成现实	3
1.1 有源相控阵雷达应用广泛，已成为先进战机标配	3
1.2 我国有源相控阵雷达已实现从无到有的突破，	5
1.3 T/R 组件关键技术制约有源相控阵雷达发展	7
1.4 铖昌科技掌握业内顶尖技术，助力我国有源相控阵雷达大规模应用	7
2. 借助 T/R 芯片技术优势，布局 5G 毫米波射频芯片	8
2.1 毫米波是 5G 最大新意	8
2.2 5G 基站与有源相控阵雷达天线设计技术一脉相承	9
2.3 铖昌科技掌握毫米波射频芯片顶尖技术，研发 5G 芯片具有先发优势	12
2.4 工信部 2019 年年中将公布 5G 毫米波频段	12
3. 铖昌科技研发实力强，掌握行业尖端技术	13
3.1 铖昌科技创始人郁发新先生是电子元器件领域专家	13
3.2 铖昌科技研发实力强，填补国内技术空白	14
3.3 加入微波毫米波射频产业联盟，助力打造自主可控射频芯片产业链	14
4. 投资建议及评级	15
5. 风险提示	15

表格目录

表 1：无线电波频段划分	8
表 2：FR2 中的 NR 工作频段（3GPP 已标准化的毫米波频段）	9
表 3：公司盈利预测表	16

插图目录

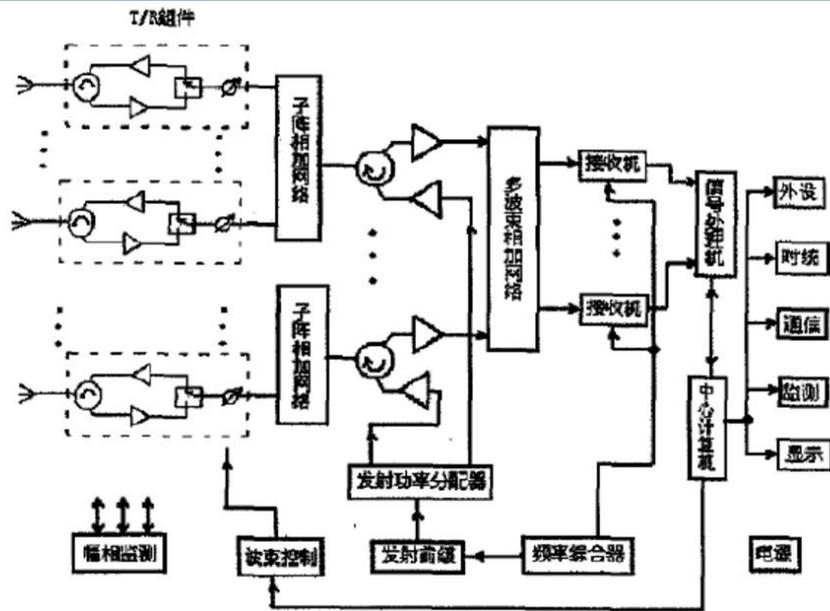
图 1：有源固态相控阵雷达系统框图	3
图 2：应用有源相控阵雷达的战机	4
图 3：美国装备有源相控阵雷达的 F22 猛禽战机	4
图 4：国产新一代机载有源相控阵雷达亮相珠海	5
图 5：国产出口型 KLJ-7A 有源相控阵火控雷达	6
图 6：印度机载有源相控阵火控雷达	6
图 7：各频谱可用带宽比较	9
图 8：5G 毫米波相控阵概念图	10
图 9：T/R 模块基本芯片设置	10
图 10：IBM 和爱立信联手打造基于 5G 基站的硅基毫米波相控阵集成电路	11
图 11：郁发新先生向习近平主席做科研技术介绍	13
图 12：浙江省微波毫米波射频产业联盟官网简介	14

1. T/R 芯片核心组件摆脱国外依赖，有源相控阵雷达大规模应用成现实

有源相控阵雷达技术是各军事强国竞相发展的重大军工技术发展方向，其中微波毫米波射频 T/R 芯片组件是有源相控阵雷达的核心组件和关键技术。

铖昌科技攻克 T/R 芯片组件核心技术问题，推动我国有源相控阵雷达大规模应用。铖昌科技依托自身在 IC 领域的核心技术能力，攻克了模拟相控阵雷达 T/R 芯片组件核心技术问题，有效解决了模拟相控阵雷达 T/R 芯片组件高成本问题，使有源相控阵雷达在我国大规模推广应用成为现实，其产品已经批量应用于星(卫星)载、弹(导弹)载、机(有人、无人飞机)载雷达设备，为我国的国防科技发展做出了较突出贡献。

图 1：有源固态相控阵雷达系统框图



资料来源：中国知网、东兴证券研究所

1.1 有源相控阵雷达应用广泛，已成为先进战机标配

有源相控阵雷达大有取代无源相控阵雷达之势，但造价昂贵、工程化难度大。相控阵雷达是用电的方式控制雷达波束的指向变化进行扫描的，这种方式被称为电扫描。相控阵雷达分为有源（主动）和无源（被动）两类。有源相控阵雷达的每个辐射器都配有一个发射/接收组件，每一个组件都能自己产生、接收电磁波，因此在频宽、信号处理和冗余设计上都比无源相控阵雷达具有较大的优势。无源相控阵雷达只有一个中央发射机和接收机，发射的能量由计算机分配到天线上的每一个辐射器。正因为如此，也使得有源相控阵雷达的造价昂贵，工程化难度加大。但有源相控阵雷达波束指向非常灵活、迅速，一个雷达可同时形成多个独立波束，同时实现搜索、识别、跟踪、

制导、无源探测等多种功能，多目标接战能力强，能同时监视、跟踪多个目标，抗干扰性能好，大有取代无源相控阵雷达的趋势。

有源相控阵雷达应用广泛，已成为先进战机标配。有源相控阵雷达已成为现代先进战机的标准配置，不仅会在许多新机种中取代机械扫描阵列和无源电扫描阵列雷达，还用于现役飞机的批量升级。除此以外有源相控阵雷达也已渗入以前由机械扫描阵列和无源电扫描阵列雷达技术主导的其他领域，包括机载预警雷达、面对空导弹火控雷达和立体搜索雷达等。这种发展势头还会持续下去，并将得到进一步的发展。

图 2：应用有源相控阵雷达的战机



资料来源：公开网络，东兴证券研究所

T/R 模块设计是有源相控阵关键技术，美俄有源相控阵技术领先。20 世纪 90 年代，美国和欧洲的有源相控阵技术取得了长足进步，俄罗斯紧跟其后。砷化镓平面单片集成电路工艺的成熟是有源相控阵得以实现的关键因素之一，因为大功率晶体管和单片移相器的制造均有赖于这种工艺的成熟。虽然早在 25 年前就已经普及小功率接收机用的低噪声系数砷化镓金属-半导体场效晶体管器件，但直到微波单片集成电路 (MMIC) 技术成熟到能在关键应用中将必需的电路封装在有限空间的 T/R 模块内时，研制有源相控阵才具备了现实的可能。在 T/R 模块设计方面，俄罗斯稍逊于美国，但有望很快缩短差距。

图 3：美国装备有源相控阵雷达的 F22 猛禽战机



资料来源：公开网络、东兴证券研究所

欧美有源相控阵雷达装备领先。以色列和瑞典是较早将有源相控阵预警雷达形成装备的国家，美国则是最早装备有源相控阵机载火控雷达的国家，装备在 F-22 上。欧洲目前也在装备有源相控阵机载火控雷达，如英国的“狂风”。

1.2 我国有源相控阵雷达已实现从无到有的突破，

我国已经实现了从机械扫描到有源相控阵的跨越，完成了技术上的突破。中国研制出了世界上首型有源相控阵三坐标远程预警雷达，能确保雷达波束在水平方向和高度方向上同时进行电子扫描，进而带动了战斗机火控雷达装备采用有源相控阵。

新一代国产机载有源相控阵雷达亮相珠海航展。2018 年珠海航展上，中国电科集团展出了新一代国产机载有源相控阵雷达，该雷达在如此狭小空间集成多个阵面表明国产有源相控阵雷达技术水平又发生了一个飞跃。一方面代表了新一代 T/R 模块技术的突破，新模块体积和重量更小、更轻，为控制雷达整机重量和体积打下了坚实的基础；另一方面，国产有源相控阵雷达冷却/散热能力有了明显提高；此外还表明了国产 T/R 模块在成本控制方面取得长足进展。

图 4：国产新一代机载有源相控阵雷达亮相珠海



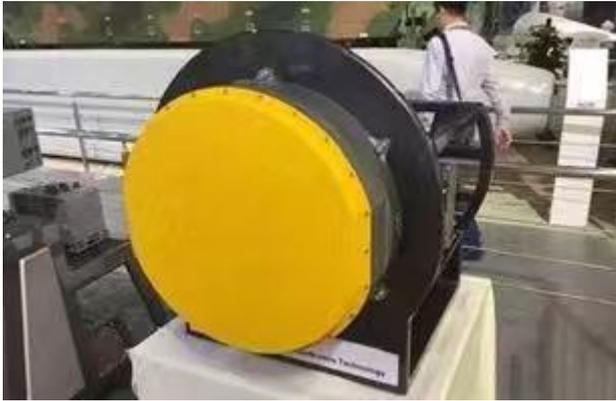
资料来源：公开网络、东兴证券研究所

055 万吨大驱配备“海之星”有源相控阵雷达。该雷达又称 346B 型雷达，是 052D 驱逐舰上 346A 型雷达的改进型。055 驱逐舰的综合桅杆上还有一部小型相控阵雷达，兼具两种不同波段的有源相控阵雷达系统构成了 DBR(双波段雷达)能力，这是目前世界上最尖端的舰载雷达技术，可以同时提供大批量、大距离的目标探测和导弹引导能力，领先世界主要大国一代，领先日本等国十多年的技术水平，这是中国海军技术发展的一个辉煌结晶。此外“海之星”还配备于 2017 年下水的首艘国产航母上，有效提升了我国海军舰艇编队的区域防空作战核心能力。

印度展示国产有源相控阵雷达，还不如中国出口货先进。在 2017 年 2 月印度航展拉开序幕，一款战机用的机载有源相控阵火控雷达引起关注。从印度这款机载有源相控阵火控雷达的外形来看，不仅口径不大，工艺方面也显得很粗糙，最早它出现的时间是在 16 年 2 月。这款雷达型号为 L-273 Uttam AESA，计划用在印度国产 LCA MKII 型“光辉”战斗机。根据印度介绍，其具有约 786 个 T/R 模块，对目标的探测距离是 0.25 公里至 150 公里，T/R 模块数量集成这么少按照现在的标准来说已经很落后。反观中国准备给印度眼中钉“枭龙”战机准备的国产出口型 KLJ-7A 有源相控阵火控雷达，具备超过 1000 个 T/R 模块，作用距离达 170 公里，水平已经达到了美国 F-35 的 APG-81 雷达级别。这还只是中电科的外贸产品，真正为歼 10C/歼 11D/歼 16/歼 20 配备的有源相控阵火控雷达性能则是更加先进。

图 5: 国产出口型 KLJ-7A 有源相控阵火控雷达

图 6: 印度机载有源相控阵火控雷达



资料来源：公开网络，东兴证券研究所



资料来源：公开网络，东兴证券研究所

1.3 T/R 组件关键技术制约有源相控阵雷达发展

无论是何种用途的有源相控阵雷达，其每个或数个辐射单元后均接有一个固态 T/R 组件，一部有源相控阵雷达少者需几十数百，多则要成千上万个 T/R 组件，T/R 组件的性能直接决定了雷达整机的各项指标，T/R 组件的成本约占整个相控阵雷达系统造价的 60%，是有源相控阵雷达的核心。各国十分重视对新一代有源相控阵 T/R 组件新技术的研发，其关键技术包含核心 MMIC 技术、封装技术以及制造技术。

➤ 核心芯片向集成化、低成本、高效率 MMIC 套片发展

MMIC 一直是 T/R 的关键元器件，随着 T/R 组件工作频率升高以及单通道输出功率增大，离散的元器件不能满足系统的使用需求。MMIC 发展趋势是由系统需求牵引，定制多功能集成套片，实现芯片的高效率、低成本、多功能集成。

➤ 封装形式从 2D 向 3D 集成发展

T/R 组件封装设计技术制约 T/R 电气性能、长期可靠性，其发展趋势为基于氧化铝材料 LTCC、基于氧化铝或氮化铝 HTCC 以及基于 MEMS 硅基 3D 集成封装工艺等多工艺并存。

➤ 制造模式从自动化向智能化发展

装备的快速、大量供给能力将是未来战场上取得优势的关键因素之一。为匹配并满足未来武器装备需求和低成本制造，其中数量巨大的 T/R 组件需要具有高质量、高可靠、规模化、批量化的生产交付能力，并实现产品在全生命周期内的性能和质量管理，最终实现 T/R 组件的高质量、低成本交付。因此需要开展 T/R 模块的全自动数字化工艺制造技术研究。

1.4 铖昌科技掌握业内顶尖技术，助力我国有源相控阵雷达大规模应用

铖昌科技掌握微波毫米波射频芯片顶尖技术。铖昌科技主营业务为微波毫米波射频集成电路模拟相控阵 T/R 芯片的研发、生产及销售，是国内微波毫米波 T/R 芯片领域除少数国防研究所之外唯一掌握核心技术的民营企业。国际上主要竞争对手格鲁曼、TriQuint、MACOM 以及 UMS。从集成电路的角度讲，射频电路的设计是难度最大的，射频芯片中宇航级别的芯片是技术要求最高的，铖昌科技可以做到卫星火箭导弹领域，代表了公司已掌握在该领域内的顶尖技术。

铖昌科技助力我国有源相控阵雷达大规模应用。T/R 模块的造价是制约有源相控阵雷达实用主要问题，有源相控阵雷达一般来说有上千个 T/R 模块，如果不控制 T/R 模块成本和费用，就会导致雷达整机价格迅速上升，限制装备规模。铖昌科技依托自身在 IC 领域的核心技术能力，攻克了模拟相控阵雷达 T/R 芯片组件核心技术问题，有效解决了模拟相控阵雷达 T/R 芯片组件高成本问题，使有源相控阵雷达在我国大规模推广应用成为现实，其产品已经批量应用于星(卫星)载、弹(导弹)载、机(有人、无人飞机)载雷达设备，为我国的国防科技发展做出了突出贡献。

2. 借助 T/R 芯片技术优势，布局 5G 毫米波射频芯片

5G 相对于 4G，最大改动在于射频模块变动。5G 通信系统是面向未来的一种全新通信系统，在发展过程中要实现更高的传输速度，解决多场景灵活应用、海量连接设备等多种问题。作为 5G 通信技术最核心的射频技术，应用和研究水平会对 5G 系统发展质量产生直接影响。从 1G 到 4G，所有动力都依靠提升频谱效率来获得，未来，毫米波将会成为 5G 射频技术的发展趋势。

2.1 毫米波是 5G 最大新意

毫米波(millimeter wave)通常是指频率在 30GHz-300GHz, 波长为 1mm-10mm 的电磁波，在无线电波频段划分中属于极高频（EHF）频段。主要优点包括频段带宽极宽，高达 270GHz，超过从直流到微波全部带宽的 10 倍；波束窄，相同天线尺寸下毫米波波束窄，可以分辨相距更近或更清晰观察目标；传播相比激光受气候影响较小，具备全天候特性；另外毫米波元器件尺寸小，系统更容易小型化。毫米波主要缺点包括在大气中传播衰减严重以及对器件加工的精度要求高等。

表 1：无线电波频段划分

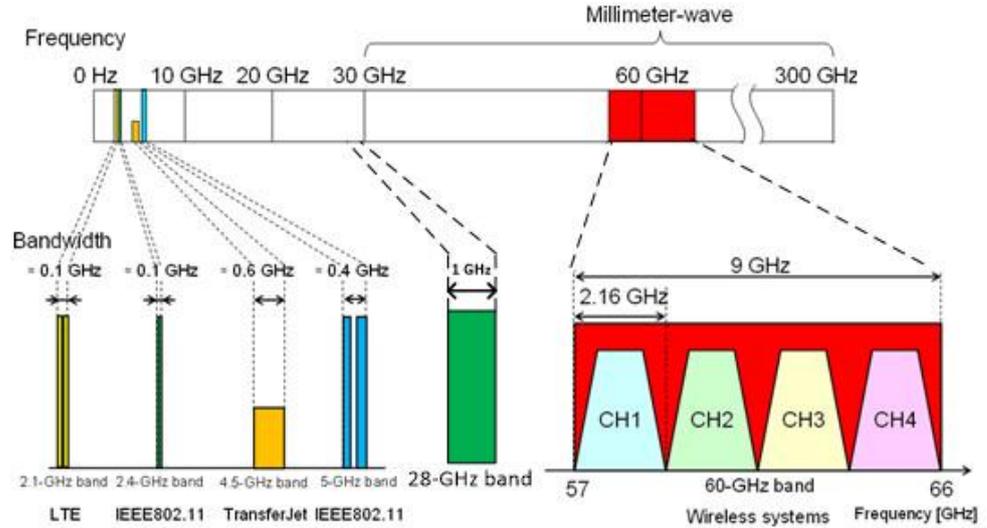
频段名称	频率范围	波段名称	波长范围
甚低频（VLF）	3kHz-30kHz	万米波、甚长波	10km-100km
低频（LF）	30kHz-300kHz	千米波、长波	1km-10km
中频（MF）	300kHz-3000kHz	百米波、中波	100m-1000m
高频（HF）	3MHz-30MHz	十米波、短波	10m-100m
甚高频（VHF）	30MHz-300MHz	米波、超短波	1m-10m
特高频（UHF）	300MHz-3000MHz	分米波	10cm-100cm
超高频（SHF）	3GHz-30GHz	厘米波	1cm-10cm
	30GHz-300GHz	毫米波	1mm-10mm
极高频（EHF）	300GHz-3000GHz	亚毫米波	0,1mm-1mm

资料来源：公开网络、东兴证券研究所

毫米波 5G 最大的“新意”。5G 通信系统的高网络容量和高传输速率，需要有相应的频谱资源加以保障。3 GHz 下的低频段频谱较为拥堵，高频段频谱资源相对丰富，可采用大载波带宽承载大量数据信息，能够支持 5G 时代 0.1~1 Gbit/s 的用户体验速率要求。伴随微波毫米波集成电路的持续发展，射频通信技术不断成熟，毫米波通信必然会成为移动通信的主要技术形式。由于 3GPP 决定 5G NR 继续使用 OFDM 技术，因此相比 4G 而言，5G 并没有颠覆性的技术革新，而毫米波差不多就成了 5G 最大的“新意”。而 5G 其它新技术的引入，比如 massive MIMO、新的 numerology（子载

波间隔等)、LDPC/Polar 码等等, 都与毫米波密切相关, 都是为了让 OFDM 技术能更好地扩展到毫米波段。因此, 5G 也可以被称为“扩展到毫米波的增强型 4G”或者“扩展到毫米波的增强型 LTE”。

图 7: 各频谱可用带宽比较



资料来源: 公开网络, 东兴证券研究所

3GPP 定义 FR2 范围主要为毫米波频段, 未来应用广泛。第 3 代合作伙伴项目 (3GPP) 5G 标准作为主流的 5G 技术体制, 目前获得了最为广泛的国家和移动通信产业的支持。在目前 3GPP 定义的频率范围分为 FR1 和 FR2。FR1 是低于 6 GHz 的部分, 频率范围为 450 MHz ~ 6 000 MHz, 覆盖能力越强, 穿透能力越好。FR2 范围主要是高频, 也就是通常说的毫米波频段, 频率范围为 24 250 ~ 52 600 MHz, 穿透能力较弱, 但带宽充足, 频谱干净, 未来的应用十分广泛。在 FR2 频段中, 又继续细分了不同的频段, 并做了标号。各大厂商对 5G 频段使用的规划是在户外开阔地带使用较传统的 6GHz 以下频段以保证信号覆盖率, 而在室内则使用微型基站加上毫米波技术实现超高速数据传输。

表 2: FR2 中的 NR 工作频段 (3GPP 已标准化的毫米波频段)

NR 频段	上行链路 (UL) 和下行链路 (DL) 频段	双工模式
n257	26500-29500MHz	TDD
n258	24250-27500MHz	TDD
n260	37000-40000MHz	TDD
n261	27500-28350MHz	TDD

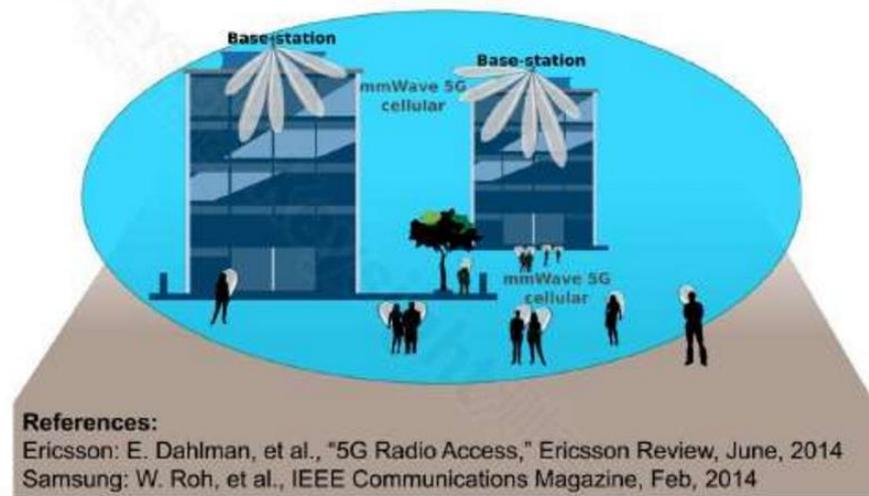
资料来源: 公开网络, 东兴证券研究所

2.2 5G 基站与有源相控阵雷达天线设计技术一脉相承

5G 基站应用有源相控阵天线系统, 和有源相控阵雷达的天线系统有相近之处。传统基站可容纳两根到八根天线, 而 5G 基站需要在“Massive MIMO”配置中排列 64 到数百根天线, 以便提供必要的速率。这种相控阵天线设计包括一个有源相控阵, 能够以电子方式操纵信号, 其精度显著高于 MIMO 如今可以支持的波束成形精度。5G

中的应用把相控阵技术推向了广泛应用的特别高度，是各国争相研发的重点。就大规模 MIMO 5G 系统的架构和装配而言，它们与有源相控阵雷达的有源天线系统具有很多相近之处。

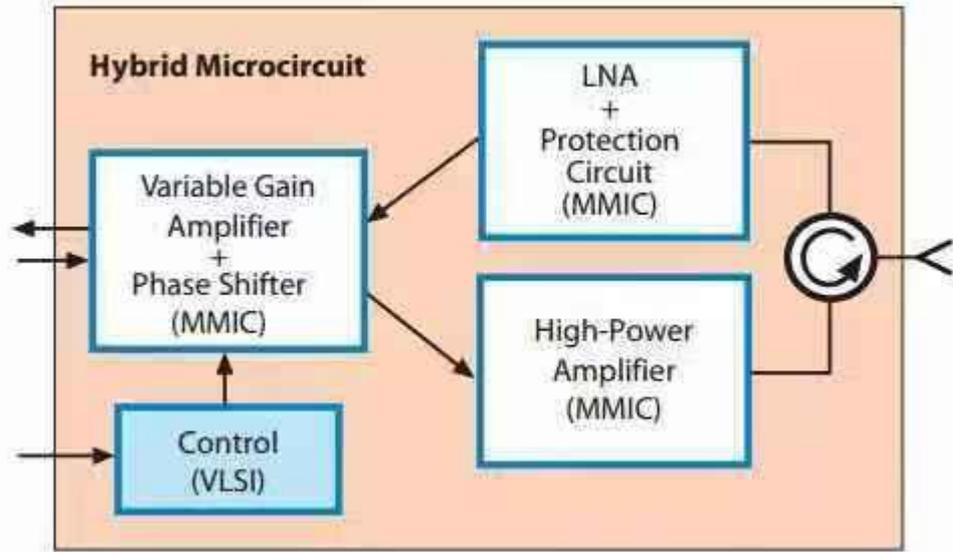
图 8: 5G 毫米波相控阵概念图



资料来源：公开网络，东兴证券研究所

有源相控阵天线设计的核心是 T/R 组件。T/R 组件设计考虑的主要因素有：不同形式集成电路的个数，功率输出的高低，接收的噪声系数大小，幅度和相位控制的精度。同时，辐射单元阵列形式的设计也至关重要。理想情况下，所有模块的电路需要集成到一个芯片上，然而由于系统对不同功能单元需求的差别，现有的工程技术在系统性能与实现难度上进行了折衷的考虑，因此普遍的做法是将电路按功能进行了分类，然后放置于不同的芯片上，再通过混合的微电路进行连接。一个 T/R 模块的基本芯片设置包括了 3 个 MMICs 组件和 1 个数字大规模集成电路(VLSI)。根据不同的应用需求，T/R 模块可能还需要其他一些电路，如预功放电路需要将输入信号进行放大以满足高峰值功率需求。因此毫米波 T/R 芯片需要做到低成本、高集成，是实现有源相控阵的基础。

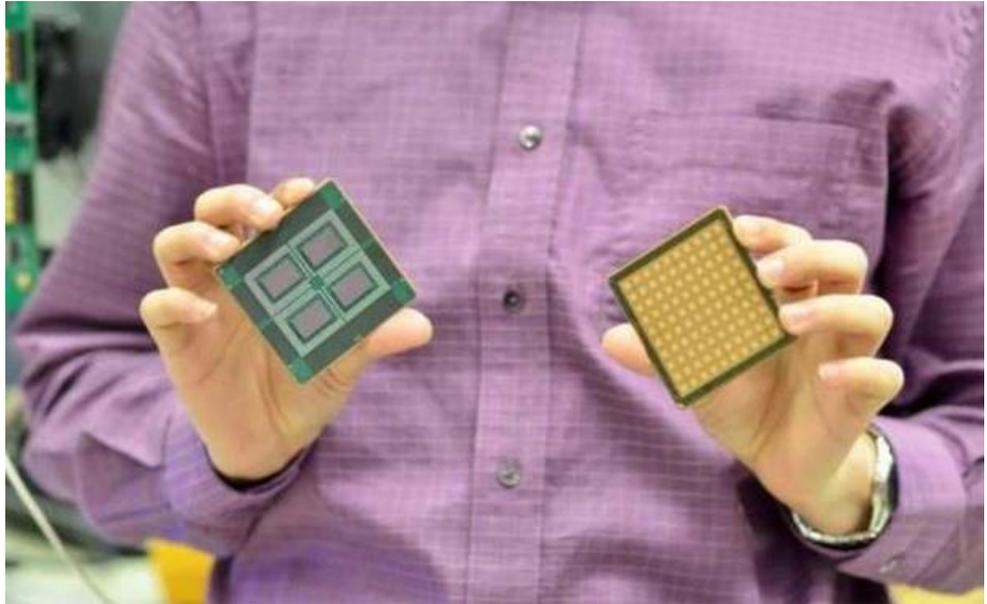
图 9: T/R 模块基本芯片设置



资料来源：中国知网、东兴证券研究所

IBM 和爱立信已成功研制应用于 5G 基站的硅基毫米波相控阵芯片。IBM 和爱立信 2017 年 2 月 7 日联合发布公告，正式宣布成功推出了应用于未来 5G 基站的硅基毫米波相控阵集成电路。根据公告，该相控阵集成电路在 28GHz 毫米波频率下工作，并已经在相控阵列天线模块中成功演示，为未来 5G 网络铺平了道路。该产品是两家公司历时两年的合作成果，它结合了 IBM 在高集成相控阵毫米波集成电路和天线封装解决方案的优势，以及爱立信在设计移动通信电路和系统的技术积累。这个模块包含四个单片集成电路和 64 个双极化天线，模块尺寸约为 2.8 英寸*2.8 英寸(约 7.1 厘米*7.1 厘米)，几乎是主流手机一半的大小，IBM 表示这是支持 5G 广泛部署的必要尺寸，尤其是在室内空间和密集的大城市区域内。IBM 还指出，相控阵列天线模块的并行双极化运作方式能够形成两个波束，同时保持接受和发送模式，进而使服务的用户数量增加一倍，该设计同时还支持低于 1.4 度的波束扫描精度。

图 10: IBM 和爱立信联手打造基于 5G 基站的硅基毫米波相控阵集成电路



资料来源：公开网络、东兴证券研究所

2.3 铖昌科技掌握毫米波射频芯片顶尖技术，研发 5G 芯片具有先发优势

铖昌科技攻克相控阵雷达 T/R 芯片组件核心技术问题，掌握毫米波射频芯片顶尖技术。虽然研制的微波毫米波芯片尚未应用于民品，但随着 5G 建设的全面铺开，毫米波技术必将应用于 5G 建设，届时对微波毫米波射频芯片的需求将大幅增长，铖昌科技凭借自身的技术优势和强大的研发实力，将大大受益于 5G 建设。

2.4 工信部 2019 年年中将公布 5G 毫米波频段

2018 年 12 月份，工信部为三大运营商颁发了 5G 系统中低频段试验频率使用许可，移动、电信和联通拿到了不同频段的频谱资源。而接下来的毫米波频段使用也是业界关注的焦点之一。

北京 2 月 21 日据工信部网站消息，工信部近日组织召开 5G 基站与卫星地球站等相关无线电台（站）协调讨论会，并发布《2019 年全国无线电管理工作要点》，提出将“适时发布 5G 系统部分毫米波频段频率使用规划”。

关于 5G 产业发展规划，会议明确提出：为加快 5G 商用步伐做好频谱资源使用保障。发布 5G 中低频段基站与卫星地球站等台站干扰协调指南、5G 中低频段基站设备射频技术要求，做好 5G 基站协调、许可工作，服务加快 5G 商用步伐大局。适时发布 5G 系统部分毫米波频段频率使用规划，引导 5G 系统毫米波产业发展。

中国通信学会作出了以下有关毫米波核心器件的技术发展预见：

- 1) 为满足更高阶调制方式及多用户通信等需求，高频功率放大器、低噪声放大器需要进一步提升输出功率、功率效率、及线性度等性能；
- 2) 锁相环系统需要进一步改善其相位噪声及调谐范围等性能；
- 3) 滤波器需要提升其带宽、插入损耗等性能；

- 4) 数模及模数转换器件要求满足至少 1GHz 的信道带宽的采样需求，提高精度并降低功耗；
- 5) 新型的高频阵列天线需要满足高增益波束和大范围空间扫描等方面需求。
- 6) 作为 5G 高频段通信系统走向实用化的关键步骤，低成本、高可靠性的封装及测试等技术也至关重要。

如果考虑到支撑国内运营商在 2019 年开展毫米波 5G 预商用测试，2020 年进行毫米波 5G 规模商业部署，预计今年年中工信部公布毫米波频段使用规划。铖昌科技将成为国内 5G 高频领域稀缺标的，受益 5G 建设狂潮。

3. 铖昌科技研发实力强，掌握行业尖端技术

3.1 铖昌科技创始人郁发新先生是电子元器件领域专家

郁发新先生师从两院院士刘永坦教授，长期从事军民两用微波毫米波射频集成电路研发工作。铖昌科技创始人、首席科学家郁发新先生毕业于哈尔滨工业大学电子与通信工程系，获得博士学位，师从两院院士、雷达与信号处理技术专家、国家最高科学技术奖获得者刘永坦教授。郁教授现任浙江大学航空航天学院教授、浙大航天电子工程研究所所长，长期从事军民两用微波毫米波射频集成电路研发工作，近年来承担 4 个国家重大专项项目及十余个省部级科研项目，累计发表国际高水平 SCI 学术论文二十余篇，授权美国发明专利 1 项。郁教授还担任军委科技委基础加强领域专家、装备发展部综合终端技术论证专家组组长，科工局国防科技发明和进步奖军用电子元器件评审组副组长，中国第二代卫星导航系统国家重大专项专家组和中国高分辨率对地观测系统国家重大专项专家组专家。

图 11：郁发新先生向习近平主席做科研技术介绍



资料来源：公司官网、东兴证券研究所

2016 年 10 月习近平主席及李克强总理等国家领导人参观第二届军民融合发展高技术成果展，郁教授作为射频芯片领域专家向参展领导分别做了科研技术介绍。并在第二届军民融合发展高层论坛会议上做了《以产业联盟方式实现军民深度融合，推动射频产业可持续发展 and 群体突破》精彩报告。

3.2 铖昌科技研发实力强，填补国内技术空白

浙江铖昌科技有限公司自 2010 年成立以来，始终致力于为客户提供微波毫米波射频芯片的全套解决方案。郁发新先生作为铖昌科技负责人，成功研制了多功能高集成度微小型各个波段相控阵 MMIC 芯片及微波毫米波射频功放芯片，解决了传统 MMIC 芯片尺寸瓶颈，提升了功放输出功率和效率。基于这两项技术研制的相控阵 T/R 套片综合指标处于全球先进水平。公司主要产品用在卫星、导弹、火箭上，涉及到多款国家在研的重大型号。

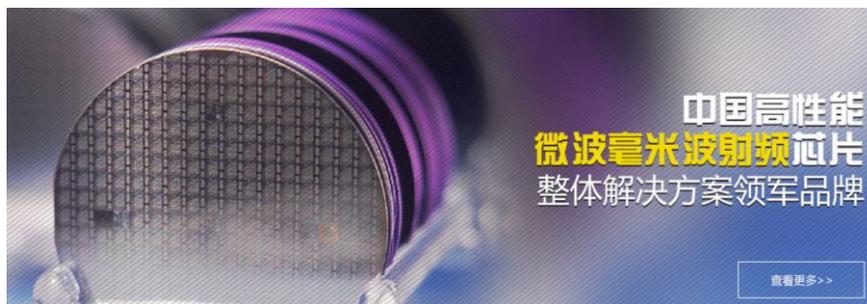
微波毫米波射频模拟相控阵 T/R 套片在中国只有三家公司可以实现规模量产，其中两家为军工科研院所，民营企业中能大规模量产的只有铖昌科技。从集成电路的角度讲，射频电路的设计难度最大，射频芯片中宇航级别的芯片需要顶尖的技术水平，铖昌科技可以做到卫星火箭导弹领域的射频芯片，代表了公司在该领域内的强大技术实力。2017 年的军民融合高科技成果展中，铖昌科技微波毫米波射频相控阵 T/R 套片入选“国家战略、民族自信”十大成果。

铖昌科技相控阵芯片主要供应军方，需求庞大。据公司透露，国内做相控阵芯片的只有铖昌科技、13 所、55 所三家，国际上在做的同行是格鲁曼、TriQuint、MACOM、以及法国 UMS。以美国为首的 40 个成员国签署的《瓦森纳协定》作为《巴统协定》的继承者，延续了对中国的禁运政策，相控阵芯片一直被列入禁运名单，因此在该领域公司具有绝对的市场优势。2017 年国家相控阵芯片的采购量约为 50 亿，2020 年有望达到 200 亿左右。现在国家新一代雷达、通信、侦察等系统立项一般都采用相控阵体制，因此未来相控阵芯片的需求将会越来越大，市场前景广阔。

3.3 加入微波毫米波射频产业联盟，助力打造自主可控射频芯片产业链

微波毫米波射频集成电路是军民深度融合产品。微波毫米波射频集成电路是现代国防武器装备和“互联网+”产业数据接入和传输的芯片基础，天生具备军民深度融合的特性，广泛应用于民用移动通信、物联网、电子战、相控阵雷达、军事通信、灵巧武器等多个领域，但这一核心关键技术一直为美、日等垄断，并对我国实行严格的技术和产品封锁。

图 12：浙江省微波毫米波射频产业联盟官网简介



资料来源：公司官网、东兴证券研究所

公司加入浙江省微波毫米波射频产业联盟，力求打造彻底自主可控的射频芯片产业链，加快我国微波毫米波射频产业实现群体突破。联盟由浙江大学和多家高科技民营企业组成，参照斯坦福+硅谷模式，以微波毫米波射频集成电路为核心，以虚拟 IDM(整合元件制造)模式构建材料外延、流片、设计、封装、测试和可靠性验证完整的射频集成电路产业链，联盟成员自主经营，发挥各自专长，紧密协调合作，致力于为客户提供全球最好的微波毫米波射频产品全套解决方案。联盟成立以来始终以技术创新作为核心，以自主掌握的国际先进的射频芯片技术为支点，大幅度降低芯片成本和价格。

4. 投资建议及评级

母公司受 18 年汇率变动和上游原材料提价影响下，仍然保持了 35%收入增长和 24.61% 的归母净利润增长，19 年有望继续保持增长势头。我们预计公司 2019-2020 年营业收入分别为 35.86 亿元/48.91 亿元，归母净利润分别为 3.11 亿元/4.03 亿元，同比增长 40.15%/29.63%；EPS 分别为 0.36 元/0.47 元，对应当前股价 PE 分别为 23X/18X。首次推荐，给予“强烈推荐”投资评级。

5. 风险提示

军品订单不及预期；5G 民品市场开拓差于预期。

表 3: 公司盈利预测表

资产负债表	单位:百万元					利润表	单位:百万元				
	2016A	2017A	2018E	2019E	2020E		2016A	2017A	2018E	2019E	2020E
流动资产合计	1107	1519	2015	2652	3541	营业收入	1346	1979	2671	3586	4891
货币资金	278	451	637	880	1187	营业成本	1042	1551	2096	2747	3772
应收账款	360	534	721	968	1321	营业税金及附加	11	15	20	27	37
其他应收款	10	18	24	32	44	营业费用	41	54	73	98	134
预付款项	2	3	5	7	9	管理费用	128	148	246	337	460
存货	267	356	481	631	866	财务费用	-9	22	-35	-8	-10
其他流动资产	110	75	36	-15	-87	资产减值损失	10.37	11.56	12.14	12.75	13.39
非流动资产合计	492	584	519	476	435	公允价值变动收益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
长期股权投资	9	6	6	6	6	投资净收益	12.69	23.21	22.83	21.00	23.10
固定资产	237.10	249.48	271.33	237.79	204.26	营业利润	137	208	282	393	508
无形资产	99	96	87	78	70	营业外收入	6.50	2.68	2.68	2.68	2.68
其他非流动资产	3	29	29	29	29	营业外支出	2.41	1.08	1.08	1.08	1.08
资产总计	1599	2103	2534	3128	3976	利润总额	141	210	283	395	510
流动负债合计	523	758	953	1233	1675	所得税	20	27	57	79	102
短期借款	18	21	0	0	0	净利润	121	183	227	316	408
应付账款	332	527	703	921	1265	少数股东损益	2	5	5	5	5
预收款项	5	3	1	-2	-7	归属母公司净利润	120	178	222	311	403
一年内到期的非	0	0	0	0	0	EBITDA	248	348	290	428	539
非流动负债合计	1	1	0	0	0	BPS (元)	0.14	0.21	0.26	0.36	0.47
长期借款	0	0	0	0	0	主要财务比率					
应付债券	0	0	0	0	0		2016A	2017A	2018E	2019E	2020E
负债合计	523	759	953	1233	1675	成长能力					
少数股东权益	8	23	28	33	38	营业收入增长	21.21%	46.99%	35.00%	34.25%	36.39%
实收资本(或股	830	845	856	856	856	营业利润增长	59.10%	52.15%	35.54%	39.52%	29.30%
资本公积	6	67	67	67	67	归属于母公司净利润	59.66%	48.84%	24.61%	40.15%	29.63%
未分配利润	183	346	490	691	951	获利能力					
归属母公司股东	1067	1321	1553	1862	2264	毛利率(%)	21.53%	23.41%	22.87%	22.87%	22.87%
负债和所有者权益	1599	2103	2534	3128	3976	净利率(%)	9.00%	9.25%	8.49%	8.81%	8.34%
现金流量表	单位:百万元					总资产净利润(%)	7.48%	8.47%	8.76%	9.94%	
	2016A	2017A	2018E	2019E	2020E	ROE(%)	11.21%	13.49%	14.30%	16.70%	17.81%
经营活动现金流	126	186	131	229	288	偿债能力					
净利润	121	183	227	316	408	资产负债率(%)	33%	36%	38%	39%	42%
折旧摊销	120.37	118.01	0.00	33.54	33.54	流动比率		2.00	2.11	2.15	2.11
财务费用	-9	22	-35	-8	-10	速动比率		1.53	1.61	1.64	1.60
应收账款减少	0	0	-187	-247	-352	营运能力					
预收帐款增加	0	0	-3	-3	-5	总资产周转率	0.90	1.07	1.15	1.27	1.38
投资活动现金流	-36	-42	32	8	10	应收账款周转率	4	4	4	4	4
公允价值变动收	0	0	0	0	0	应付账款周转率	4.68	4.60	4.34	4.42	4.47
长期股权投资减	0	0	0	0	0	每股指标(元)					
投资收益	13	23	23	21	23	每股收益(最新摊薄)	0.14	0.21	0.26	0.36	0.47
筹资活动现金流	-62	26	23	6	8	每股净现金流(最新)	0.03	0.20	0.22	0.28	0.36
应付债券增加	0	0	0	0	0	每股净资产(最新摊)	1.28	1.56	1.81	2.18	2.65
长期借款增加	0	0	0	0	0	估值比率					
普通股增加	498	15	11	0	0	P/E	57.14	38.10	30.85	22.01	16.98
资本公积增加	-432	61	0	0	0	P/B	6.23	5.12	4.41	3.68	3.02
现金净增加额	29	170	186	243	306	EV/EBITDA	25.78	18.17	21.39	13.94	10.49

资料来源: 东兴证券研究所

分析师简介

陆洲

北京大学硕士，军工行业首席分析师。曾任中国证券报记者，历任光大证券、平安证券、国金证券研究所军工行业首席分析师，华商基金研究部工业品研究组组长，2017年加盟东兴证券研究所。

王习

香港理工大学硕士，四年证券从业经验，曾任职于中航证券，长城证券，2017年加入东兴证券军工组。

研究助理简介

张卓琦

清华大学工业工程博士，3年大型国有军工企业运营管理培训、咨询经验，2017年加盟东兴证券研究所，关注新三板、军工领域。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和责任。

行业评级体系

公司投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于 -5% ~ +5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于 -5% ~ +5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。