

T/R 组件领军者，多维度发力未来可期

——国博电子(688375)公司首次覆盖报告

报告要点:

● T/R 组件领军者，军民领域齐头并进

国博电子背靠中电科 55 所，T/R 组件技术积累深厚，目前是国内面向各军工集团销量最大的有源相控阵 T/R 组件研发生产平台，同时公司设计的射频集成电路多项指标达到国际先进水平，在射频芯片新产品上取得突破，是全球范围内具备 GaN 射频模块批量供货能力的极少数企业之一。近 5 年，公司的营业收入和净利润持续稳定增长，并积极开展技术研发和市场开拓，募投项目进展顺利，实现军民领域的快速发展。

● 有源相控阵雷达成为主流，公司 T/R 组件业务有望充分受益

有源相控阵雷达在频宽、功率、效率以及冗余设计方面存在巨大优势，目前已逐步成为雷达发展的主流，T/R 组件作为相控阵雷达的最核心部件，少者需几十数百，多则要成千上万个 T/R 组件，未来随着军队现代化建设和电子信息化的发展，雷达的需求量提升必定带来 T/R 组件需求量的快速攀升，公司作为 T/R 组件龙头有望充分受益。

● 低轨卫星发射在即，卫星载荷 T/R 组件不可或缺

近年我国出台了多项密集政策加快推进卫星互联网发展，无论是从战略端还是供需端，低轨卫星的发射已刻不容缓，随着技术端和成本端的逐步成熟，2024 年有望开启低轨卫星的发射周期，市场发展前景广阔。低轨卫星需求的爆发也将带动卫星载荷 T/R 组件的需求高增，从而拉动公司此板块业绩的爆发。

● 射频模块国产替代前景广阔，射频终端市场有望带来新的业务增长点

近年全球射频集成电路市场前五大厂商均为国外厂商，国际贸易摩擦频现，以华为、中兴为代表的中国企业多次受到国外限制，且国外对高性能化合物半导体器件已实行对华禁运，自主研发的国产芯片已成各国共识。在手机端，公司开发完成了 WiFi、手机 PA 等产品，多个射频开关被客户引入并批量交付，DiFEM 相关芯片开始量产交付，产品性能达到国内先进水平，未来相关产品技术的成熟应用及量产，有望为公司带来新的业务增长点。

● 投资建议与盈利预测

在军用领域，公司作为国内 T/R 组件领军者，未来随着十四五后期订单的集中释放叠加卫星互联网的加速推进，公司业绩有望实现爆发增长；在民用领域，手机射频开关、调谐器等芯片在 23 年已经实现批量供货，今年会进一步扩大产品品类，并开发与友商差异化的新型产品，成为公司业绩新增长点。我们坚定看好公司未来发展前景，预计 2024-2025 年，公司归属母公司股东净利润分别为：6.9 亿元和 9.3 亿元，EPS 分别为：1.72 和 2.32 元/股，对应 PE 估值分别为 42 和 31 倍，给予公司“买入”的投资评级。

● 风险提示

技术迭代及创新不及预期；客户集中度较高的风险；订单释放不及预期；市场竞争加剧风险

买入|首次推荐

当前价： 72.46 元

基本数据

52 周最高/最低价(元): 96.09 / 53.28

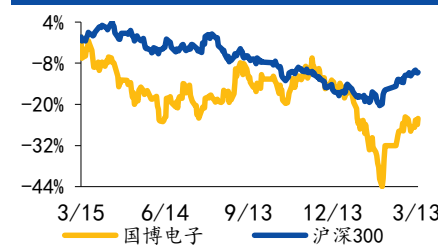
A 股流通股(百万股): 176.97

A 股总股本(百万股): 400.01

流通市值(百万元): 12823.18

总市值(百万元): 28984.72

过去一年股价走势



资料来源: Wind

相关研究报告

报告作者

分析师 马捷

执业证书编号 S0020522080002

电话 021-51097188

邮箱 majie@gyzq.com.cn

联系人 王鹏

电话 021-51097188

邮箱 wangpeng@gyzq.com.cn

附表：盈利预测

财务数据和估值	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	2508.81	3460.51	3567.00	3990.00	5390.00
收入同比(%)	13.40	37.93	3.08	11.86	35.09
归母净利润(百万元)	368.16	520.59	606.26	687.64	926.19
归母净利润同比(%)	19.46	41.40	16.46	13.42	34.69
ROE(%)	14.43	9.24	10.12	10.30	12.18
每股收益(元)	0.92	1.30	1.52	1.72	2.32
市盈率(P/E)	78.73	55.68	47.81	42.15	31.29

资料来源：Wind,国元证券研究所

目 录

1. T/R 组件领军者，民用射频领域拓展迅速.....	5
1.1 背靠中电科 55 所，军民技术协同助推公司快速发展.....	5
1.2 业绩持续稳步增长，募投项目稳步推进.....	7
2. T/R 组件是相控阵雷达核心器件，多领域应用广泛.....	10
2.1 T/R 组件是决定有源相控阵雷达性能关键器件.....	10
2.2 相控阵雷达成为未来雷达主流路线，配套 T/R 组件需求旺盛.....	11
2.3 有源相控阵天线是实现“星-地”互联的重要手段，T/R 组件占据核心地位..	15
2.4 核心技术业内领先，主要客户合作关系稳定.....	18
3. 射频模块国产替代前景广阔，终端射频芯片想象空间大.....	21
3.1 5G 技术高速发展带动 GaN 射频领域需求量高增.....	21
3.2 国内 5G 基站射频模块核心供应商，全球极少数 GaN 射频模块供货者 ...	22
3.3 射频芯片技术积累深厚，新型射频芯片向消费电子拓展.....	24
4. 盈利预测.....	26
4.1 假设与盈利预测.....	26
4.2 可比公司估值.....	27
5. 风险提示.....	27

图表目录

图 1：公司发展历程.....	5
图 2：公司股权结构及子公司.....	6
图 3：公司获得多项荣誉.....	6
图 4：公司营业收入保持稳步增长.....	7
图 5：公司 2019-2023 归母净利润复合增速为 13.36%.....	7
图 6：2018-2023H1 公司营收构成（亿元）.....	8
图 7：2023H1 公司主营业务收入占比（%）.....	8
图 8：公司近 5 年销售毛利率及销售净利率.....	8
图 9：公司近 5 年销售毛利率（分产品）.....	8
图 10：公司研发投入的营收占比逐年提高.....	9
图 11：公司近 5 年三费占比.....	9
图 12：典型的有源相控阵 T/R 组件工作原理示意图.....	10
图 13：有源相控阵雷达系统结构示意图.....	11
图 14：雷达技术发展历程及未来.....	11
图 15：无源相控阵结构图.....	12
图 16：有源相控阵结构图.....	12
图 17：多通道相控阵雷达导引头系统框图.....	14
图 18：美国雷神研发的相控阵导引头天线.....	14
图 19：“铱星”相控阵天线布局图.....	15
图 20：“跟踪与数据中继卫星”及相控阵天线布局图.....	15

图 21: 2022 年发射各类卫星占比情况.....	16
图 22: 2022 年各类卫星制造收入占比情况	16
图 23: 国际各星座发射计划	16
图 24: 传统有源相控阵天线成本组成	17
图 25: 2019-2021 年前五大客户收入情况 (亿元)	20
图 26: 2022 年前五大客户销售比例 (%)	20
图 27: 近 5 年基站建设情况 (万个)	21
图 28: 截止 2023 年底各基站数量占比情况	21
图 29: 几种半导体器件的功率和频率指标区域.....	21
图 30: GaN 市场规模 (亿美元)	21
图 31: 移动射频前端各厂商的市场份额 (2022 年)	22
图 32: 通信基站系统结构.....	23
图 33: 公司射频芯片产品图	25
图 34: 砷化镓在电信设施、移动通信、工艺等领域的应用.....	25
表 1: 公司产品概况.....	7
表 2: 公司首次公开发行股票募投项目	9
表 3: 有源相控阵雷达、无源相控阵雷达和机械扫描雷达主要能力表	12
表 4: 有源相控阵天线模块成本构成	13
表 5: 有源相控阵天线材料成本构成	13
表 6: 外军主要有源相控阵雷达研发装备情况.....	14
表 7: 各路线瞄准的应用场景	15
表 8: “GW”星座构型分布	17
表 9: 公司设计、工艺和测试平台	18
表 10: 国博电子在研项目	19
表 11: 2019-2021 年公司前五大客户销售产品	20
表 12: 各代基站价值量	22
表 13: 国博电子国内主要竞争对手情况.....	23
表 14: GaN 与 GaS 的物理性能对比	24
表 15: 可比公司情况对比.....	27

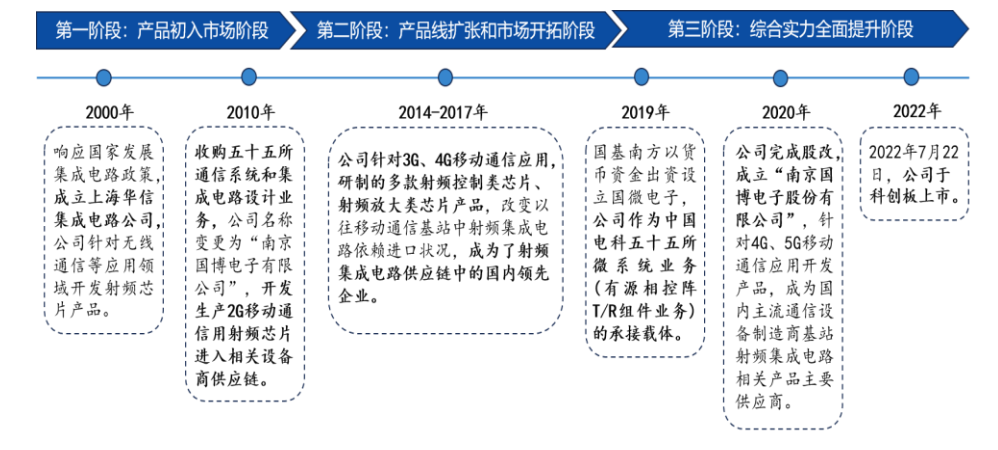
1. T/R 组件领军者，民用射频领域拓展迅速

1.1 背靠中电科 55 所，军民技术协同助推公司快速发展

国博电子是国内面向各军工集团销量最大的有源相控阵 T/R 组件研发生产平台，同时公司基站射频集成电路技术处于国内领先、国际先进水平。公司主要产品为有源相控阵 T/R 组件、射频模块和射频芯片。公司产品覆盖防务与民用领域，有源相控阵 T/R 组件主要应用于精确制导、雷达探测领域，系列化射频集成电路产品主要应用于移动通信基站，并逐步拓展到移动通信终端和无线局域网领域。

深耕射频芯片领域多年，整合 55 所微系统事业部技术实力深厚。2000 年公司成立，主要针对无线通信等应用领域开发射频芯片产品，公司先后在 2010 年收购五十五所通信系统和集成电路设计业务，2019 年整合中国电科五十五所微系统事业部有源相控阵 T/R 组件业务。2020 年，公司完成股改成立“南京国博电子股份有限公司”。2022 年 7 月 22 日，公司于科创板上市。

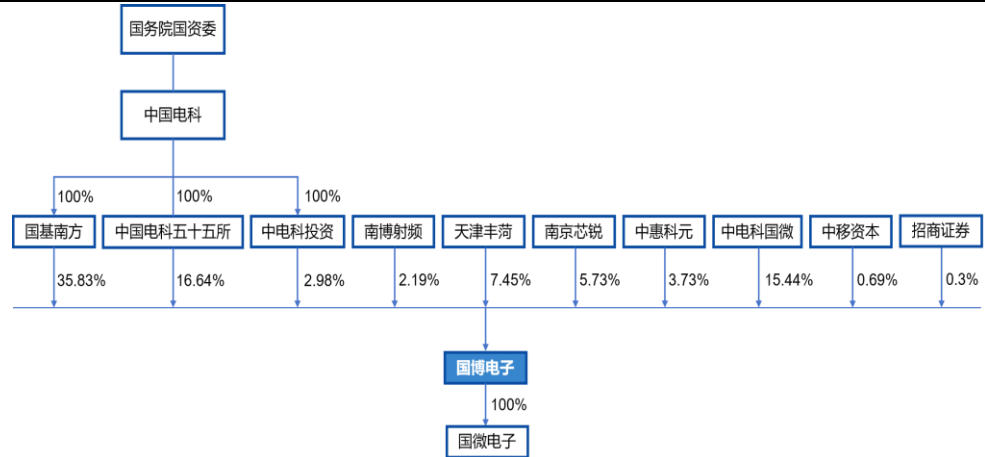
图 1：公司发展历程



资料来源：公司公告，国元证券研究所

国基南方为控股股东，中国电科为实际控制人。公司直接控股股东为国基南方，持有公司 35.83% 的股份，中国电科通过国基南方、中国电科五十五所和中电科投资间接控制公司 55.45% 的股份，为公司实际控制人。中电国基南方集团有限公司是以五十五所为核心资源组建，以固态器件、微系统、光电显示与探测器件为主业的企业集团，隶属于中国电子科技集团有限公司。中国电子科技集团有限公司是中央直接管理的国有重要骨干企业，是我国军工电子主力军、网信事业国家队、国家战略科技力量。

图 2：公司股权结构及子公司



资料来源：公司公告，国元证券研究所

管理团队经验丰富，技术人员专业底蕴深厚。公司的研发管理团队、生产管理团队、质量管理团队和市场销售团队具有丰富的集成电路行业相关经验，具备扎实的专业能力和丰富的管理经验。公司核心管理团队构成合理，涵盖经营管理、技术研发、市场营销、生产运营、质量控制、财务管理等各个方面，互补性强，保证了公司决策的科学性和有效性。公司核心技术人员技术实力深厚，在射频集成、有源相控阵 T/R 组件、化合物半导体微波毫米波芯片领域，获得多项国家级、省部级研发项目和课题。

T/R 组件研发平台先进，射频模块技术指标达国际先进水平。公司主营有源相控阵 T/R 组件，具备 W 波段及以下频段的 T/R 组件产品设计平台、高密度高精度三维集成工艺平台以及全自动通用测试平台等平台化能力，研制数百款有源相控阵 T/R 组件，技术水平达到固定状态产品数十项，产品广泛应用于弹载、机载等领域。同时，国博电子是全球范围内具备 GaN 射频模块批量供货能力的极少数企业之一。新一代金属陶瓷封装 GaN 射频模块及塑封 PAM 等产品在线性度、效率、可靠性等产品性能与国际主流产品水平相当，产品覆盖面、种类、技术达到国际先进水平。

图 3：公司获得多项荣誉



资料来源：公司官网，国元证券研究所

T/R 组件和射频模块业务与射频芯片业务相辅相成，相互协同。射频芯片是 T/R 组件、射频模块的重要组成部分，国博电子在射频芯片领域掌握具有自主知识产权的核心技术。基于自主核心技术，国博电子形成了系列化的射频芯片产品，应用于移动通信基站和移动终端等领域，射频放大类芯片产品、射频控制类芯片主要性能指标均处于国际先进水平。

表 1：公司产品概况

产品类别	主要产品	用途或功能	主要应用领域
T/R 组件和射频模块	有源相控阵 T/R 组件	信号收发放大、移相衰减或混频处理功能	精确制导、雷达探测等领域
	射频模块	信号的功率放大及控制	移动通信基站等领域
射频芯片	射频放大类芯片	实现信号功率放大或增益放大等功能	移动通信基站、终端、无线局域网等通信系统
	射频控制类芯片	实现射频通路或信道切换、信号步进衰减等功能	移动通信基站、终端、无线局域网等通信系统

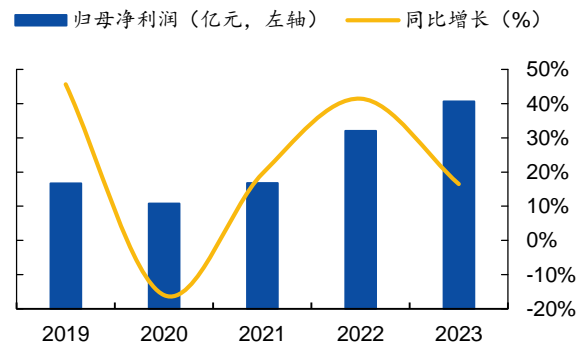
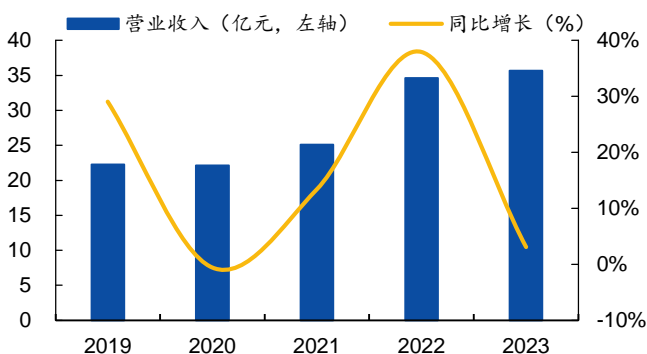
资料来源：公司公告，国元证券研究所

1.2 业绩持续稳步增长，募投项目稳步推进

营业收入实现稳步增长，利润端表现优异。公司自 2018 年起营业收入及利润持续稳定增长，2019 年至 2023 年营业收入年均复合增长率 12.52%，归母净利润年均复合增长率 13.36%。2023 年公司始终聚焦有源相控阵 T/R 组件和系列化射频集成电路产品等主营业务发展，不断加强公司生产制造能力，持续提高产品质量、提升生产效率，最大程度推进生产交付，营业收入和净利润均实现增长，总体营收 35.67 亿元，同比增长 3.08%；实现归母净利润 6.06 亿元，同比增长 16.45%。

图 4：公司营业收入保持稳步增长

图 5：公司 2019-2023 归母净利润复合增速为 13.36%



资料来源：Wind，国元证券研究所

资料来源：Wind，国元证券研究所

T/R 组件和射频模块贡献主要收入，多维度发力保证可持续发展。营业收入由 2018 年的 12.71 亿元增至 2022 年的 31.39 亿元，期间复合增速高达 25.35%，截至 2023H1，T/R 组件和射频模块收入占比增长至 95.84%，贡献公司主要收入来源。随着多重外部

因素影响,目前国内5G基站市场整体增速放缓,射频芯片产品营收由2018年的3.41亿元下降至2023H1的0.65亿元,截至2023H1收入占比下降至3.38%,但公司通过不断拓展产品领域,加强新产品研发和新客户拓展等措施,努力实现射频集成电路业务的稳定可持续发展。

图 6: 2018-2023H1 公司营收构成 (亿元)

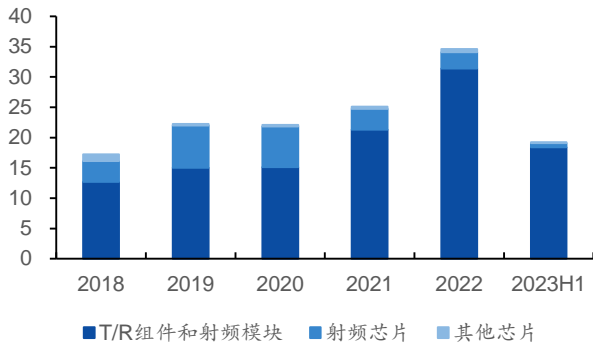
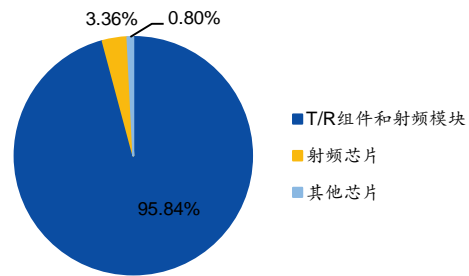


图 7: 2023H1 公司主营业务收入占比 (%)

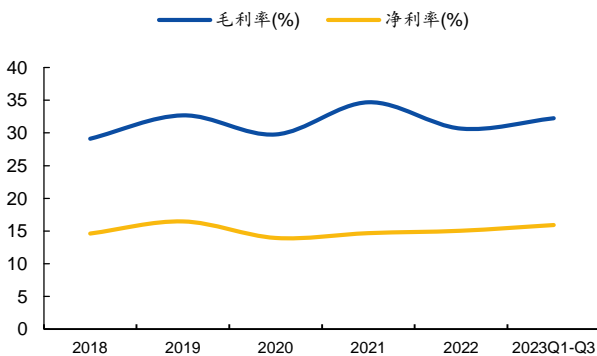


资料来源: Wind, 国元证券研究所

资料来源: Wind, 国元证券研究所

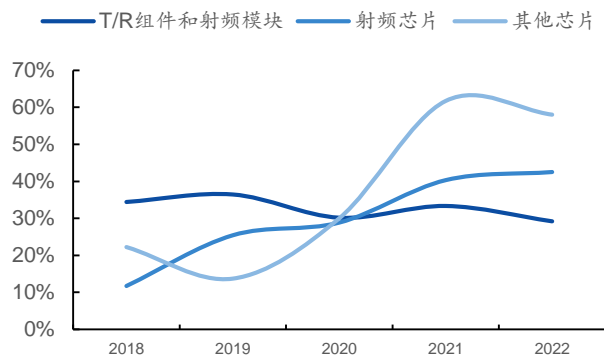
毛利率和净利率基本保持稳定,未来盈利能力有望进一步提升。从盈利端看,公司2018年至2022年销售毛利率保持在30%左右,净利率约15%,2023Q1-Q3毛利率和净利率分别为32.25%和15.93%。其中,T/R组件和射频模块2020、2021、2022毛利率分别为30.18%、33.33%、29.21%,射频芯片2020、2021、2022毛利率分别为28.86%、40.33%、42.52%。射频芯片毛利率较T/R组件和射频模块更高,未来随着T/R组件和射频模块规模化的提升和射频芯片多项科研项目的落地,公司盈利能力有望进一步提升。

图 8: 公司近 5 年销售毛利率及销售净利率



资料来源: Wind, 国元证券研究所

图 9: 公司近 5 年销售毛利率 (分产品)



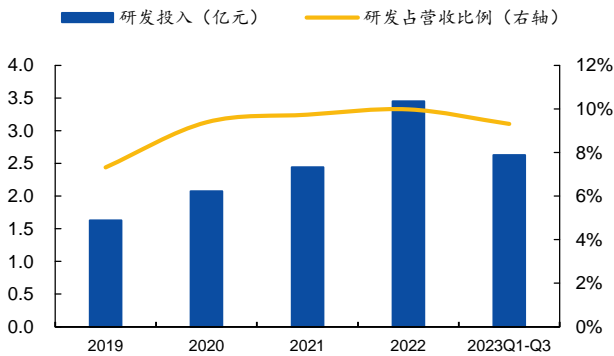
资料来源: Wind, 国元证券研究所

研发投入持续增长,期间费用管控效果较好。公司重视研发,2019年至2022年公司研发费用分别为1.63亿元、2.08亿元、2.44亿元和3.45亿元,占当期收入比例分别为7.31%、9.38%、9.73%和9.97%,呈不断增长趋势。截至2023年6月30日,公司已取得69项专利,其中发明专利40项,实用新型专利29项,技术优势有望进一步

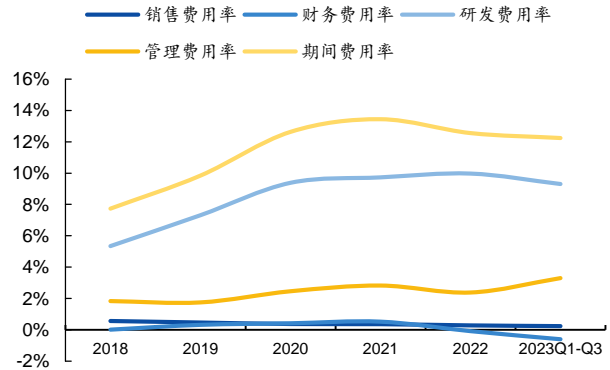
步巩固公司市场竞争优势，从而带动业绩持续增长。销售费用率、管理费用率、财务费用率均保持在较低水平，期间费用率总体保持稳定，管控效果较好。

图 10：公司研发投入的营收占比逐年提高

图 11：公司近 5 年三费占比



资料来源：Wind，国元证券研究所



资料来源：Wind，国元证券研究所

射频集成电路产业化项目有序推进，引领国内 5G 通信技术发展。公司募集资金总额 28.4 亿元，主要用于射频芯片与组件产业化项目和补充流动资金项目，其中射频芯片和组件产业化项目在已有的射频芯片、微波毫米波 T/R 组件和射频模块产品的基础上，进一步升级研发射频芯片、模块和 T/R 组件领域相关技术；补充流动资金项目主要用于支撑公司核心业务快速发展对流动资金的需要。目前第一期射频集成电路产业化项目已建成投产，第二期于 2023 年 9 月 10 日在南京市江宁区开工建设，随着射频集成电路产业化项目的逐步落地达产，公司有望成为国内宽禁带半导体器件及模块国内最大供应商，5G 通信技术国内发展主要引领者。

表 2：公司首次公开发行股票募投项目

承诺投资项目	募集资金承 累计投入		具体内容	项目达到预定可 使用状态日期	
	诺投资总额 (万元)	募投资金 累计进度 (万元)			
射频芯片和组件产业化项目	147498.52	40031.58	27.1%	1、针对毫米波 T/R 组件以及射频模块研发平台能力提升、制造平台能力提升和封测能力提升开展建设工作，重点实现毫米波和太赫兹 T/R 组件设计技术能力、工艺制造技术能力、测试能力、可靠性评估等能力的进一步提升。 2、加强移动通信基站和终端用射频芯片，以及微波毫米波芯片的设计研发，提升设计平台和技术开发能力；开展芯片微波、毫米波在片测试平台建设工作，形成批产测试平台和批量交付能力。	2024 年 3 月
补充流动资金	120000	36113.05	88.6%	满足公司生产经营规模扩大的资金需求	不适用

资料来源：公司公告，国元证券研究所（截止 2023.6.30）

员工持股平台南京芯锐总持股比例达 5.73%，激励充分激发公司活力。公司积极实施员工持股计划，南京芯锐、南京芯枫、南京芯洲、南京芯坛、南京芯熹和南京薪芯为员工持股平台。其中南京芯锐为公司直接员工持股平台，持有公司 5.73% 的股份，其

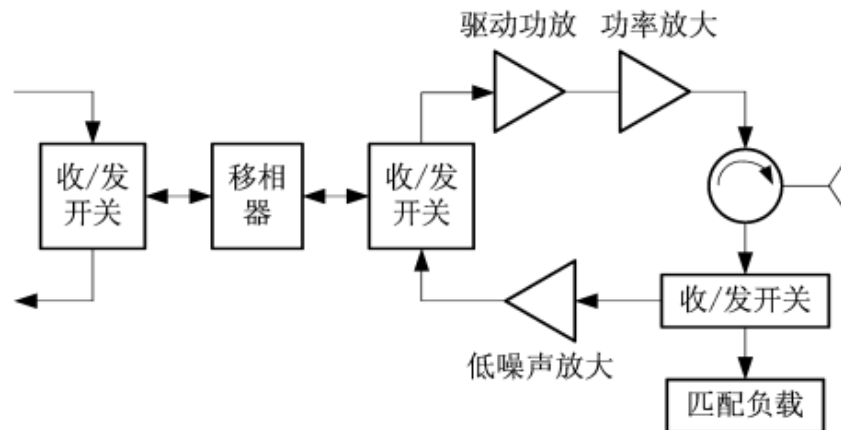
余五个员工持股平台除股权投资国博电子外，尚未经营其他业务，分别持有南京芯锐 17.96%、15.51%、11.64%、9.77%、2.78%的份额。股权激励计划有望激发人才积极性和创新活力，推动公司向战略和经营目标稳步前进。

2. T/R 组件是相控阵雷达核心器件，多领域应用广泛

2.1 T/R 组件是决定有源相控阵雷达性能关键器件

T/R 组件是有源相控阵雷达的核心组成部分，广泛应用于机载、弹载和星载等领域。有源相控阵雷达天线辐射单元通过 T/R 组件对发射信号的功率放大和接收信号的低噪声放大以及幅度和相位的调整，从而完成发射和接收波束的空间合成。T/R 组件包含微波开关、功率放大器、低噪声放大器、移相器、衰减器和电源及控制等复杂的电路系统。覆盖了微波集成电路、高速数字电路等技术领域。采用大量 TR 组件的有源相控阵雷达系统将在机载、弹载和星载等领域应用中发挥越来越重要的作用。

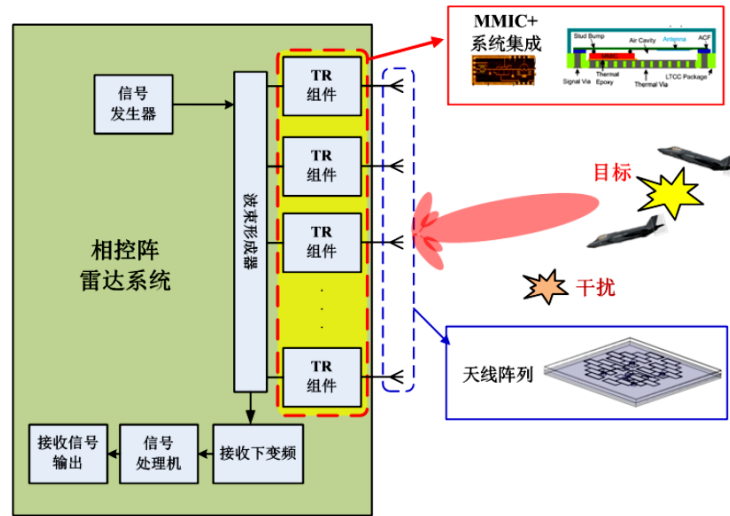
图 12：典型的有源相控阵 T/R 组件工作原理示意图



资料来源：《有源相控阵雷达 T/R 组件技术研究》丁武伟，国元证券研究所

以 T/R 组件为核心的有源相控阵（AESA）技术在多领域应用中占据核心地位。有源相控阵雷达具有快速电扫描、数字波束形成和空间功率合成等优点，可同时完成预警、跟踪、制导和火力控制等多种功能，具有非常强的多批目标处理功能，是现代作战体系依赖的先进装备。迄今为止，各种地面防空、舰船防御、导弹制导、炮位侦察、机载火控和靶场测量等普遍采用了有源相控阵雷达技术。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。

图 13：有源相控阵雷达系统结构示意图

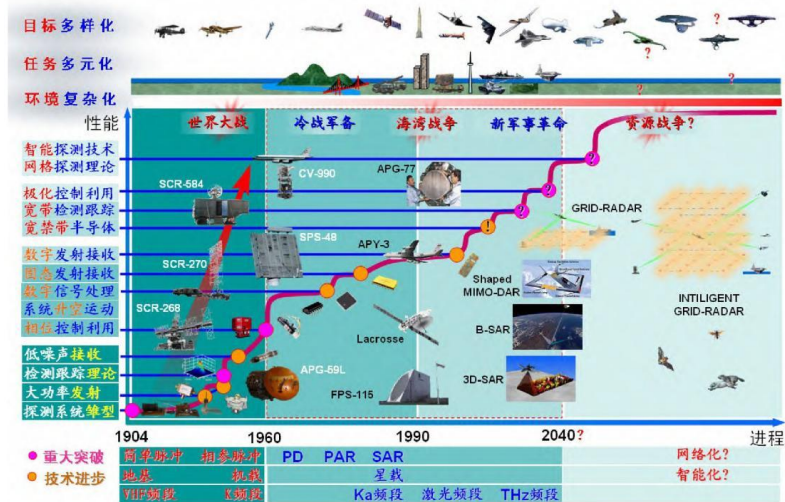


资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

2.2 相控阵雷达成为未来雷达主流路线，配套 T/R 组件需求旺盛

雷达技术经过 70 多年的发展历程，目前仍在高速发展和演变。雷达技术先后经历了二次世界大战、冷战军备竞赛、新军事革命等不同历史因素的促进并经受了考验。雷达技术的体制、理论、方法、技术和应用都已得到很大的发展。进入新世纪前后的 10 多年间，雷达技术面临的目标、环境、任务，以及支撑雷达系统研制生产的相关技术，都发生了深刻的变化。当今雷达技术仍在高速地发展和演变。从而衍生出许多新的概念、体制和技术，以适应未来全球资源竞争对雷达技术提出的严峻挑战。

图 14：雷达技术发展历程及未来



资料来源：《雷达技术发展规律和宏观趋势分析》杨建宇，国元证券研究所

相控阵雷达较于机械雷达性能优势明显。从雷达设计原理看，有源相控阵火控雷达的工作带宽可达 2~4GHz，是机械扫描体制火控雷达的 10 倍，有效提高复杂电磁环境

下作战能力。相比机械扫描雷达天线，有源相控阵天线在工作时不做机械转动，敌方雷达只能在有源相控阵面正前方很小的空间角内收到反射波，还可以通过合适的安装角度来有效降低其在主要威胁方向的雷达反射面积，从而提高隐身能力。

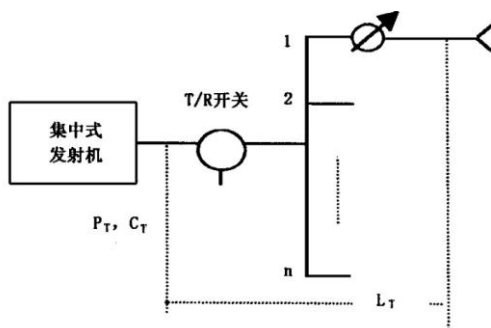
表 3：有源相控阵雷达、无源相控阵雷达和机械扫描雷达主要能力表

体制能力	有源相控阵	无源相控阵	机械扫描
多目标探测能力	强	强	一般（搜索区域受限）
多目标制导能力	强（6 个目标）	强（4 个目标）	一般（2 个目标）
抗干扰能力	强	一般	一般
对抗能力	X 波段侦收与干扰	无	无
复合多任务能力	有	无	无
同频兼容工作能力	强（兼容设计）	一般（闭锁设计）	一般（闭锁设计）
低截获概率（LPI）	有	有	无
工作带宽	宽带（2-4GHz）	窄带（300MHz）	窄带（300MHz）
任务可靠性	高（500h）	一般（200h）	一般（200h）

资料来源：《机载有源相控阵雷达的作战优势、性能对比及军事应用》李红卫，国元证券研究所

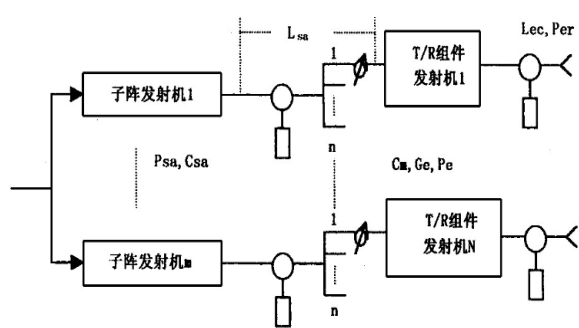
有源相控阵雷达在频宽、功率、效率以及冗余设计方面存在巨大优势。相控阵雷达是由大量相同的辐射单元组成的雷达面阵，具有波束切换快、抗干扰能力强等特点，可同时跟踪多个目标，具备多功能、强机动性、高可靠性，成为当今雷达发展的主流。相控阵雷达根据天线的不同分为无源相控阵雷达(PESA)和有源相控阵雷达(AESA)。PESA 仅有一个中央发射机和一个接收机，发射机产生的高频能量，经计算机主动分配给天线阵的各个单元，目标反射信号也是经各个天线单元送达接收机统一放大；AESA 的每个天线单元都配装有一个发射/接收组件（T/R 组件），每一个 T/R 组件都能自己发射和接收电磁波。

图 15：无源相控阵结构图



资料来源：《有源相控阵雷达与无源相控阵雷达的功率比较》张光义，国元证券研究所

图 16：有源相控阵结构图



资料来源：《有源相控阵雷达与无源相控阵雷达的功率比较》张光义，国元证券研究所

有源相控阵雷达造价高昂，T/R 组件造价占雷达系统主要部分。根据公司招股书，一部有源相控阵雷达天线系统成本占雷达总成本的 70%-80%，而 T/R 组件又占据了有源相控阵雷达天线成本的绝大部分。

表 4：有源相控阵天线模块成本构成

模块	脉冲体制 320 阵元	连续波体制 144 阵元
天线阵面	5.5%	8.3%
TR 组件	52.7%	41.7%
馈电网络	6.2%	5.4%
波控器	7.1%	13.6%
电源调制器	10.4%	—
电源	7.6%	13.4%
结构	10.5%	17.6%

资料来源：《低成本有源相控阵天线研究》何庆强，国元证券研究所

表 5：有源相控阵天线材料成本构成

名称	脉冲体制 320 阵元	连续波体制 144 阵元
接插件与电缆	6.7%	6.8%
印制板	5.6%	7.5%
射频芯片	53.6%	40.1%
材料二次集成	3.4%	6.2%
安装件	8.8%	11.2%
微组装	11.2%	12.4%
调试与测试	10.8%	14.9%

资料来源：《低成本有源相控阵天线研究》何庆强，国元证券研究所

机载有源相控阵雷达逐渐成为军用战机必备的标准配置。随着美国军事再平衡、空海一体战、第三次抵消战略的不断提出，和下一代预警机、下一代轰炸机、下一代隐身战斗机、传感器飞机、自主无人机等新型装备的不断出现，机载有源相控阵雷达将会随着新型战机的不断推出进入一个崭新的阶段，伴随相控阵宽带、共形轻薄化、低功耗技术的发展，作为为武器系统提供态势感知和打击瞄准等情报保障的重要手段，机载有源相控阵雷达将会越来越普遍地得到应用。

表 6：外军主要有源相控阵雷达研发装备情况

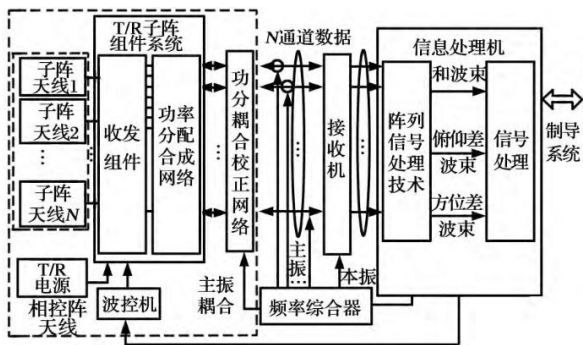
雷达型号	装备机型	状态	所属国别
AN/APG-63(V)3	F-15C/D	服役中	美国
AN/APG-80	F-16E/F	生产中	
AN / APG-82	F-15E	研发中	
AN/APG-79	F/A-18E/F	服役中	
AN/APG-77	F-22	小批量生产	
AN/APG-81	F-35	研发中	
Zhuk AE	米格-35、米格-29 升级	在研	俄罗斯
AFAR-X	T-50	在研	
RBE-2AA	“阵风”战斗机升级	研发中	欧洲
Captor-E	“台风”战斗机升级	研发中	
ES-05	JAS-39E/F	研发中	

资料来源：《机载有源相控阵雷达的作战优势、性能对比及军事应用》李红卫，国元证券研究所

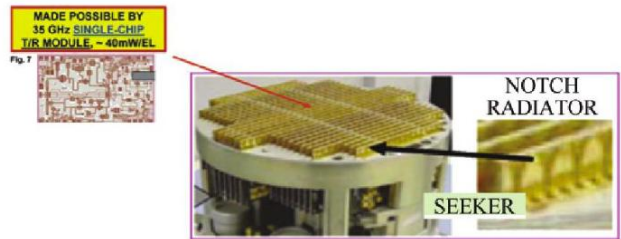
有源相控阵雷达导引头探测能力突出，配套 T/R 组件需求旺盛。精确制导装备是指直接命中概率大于 50% 的制导装备，具有突防能力强、命中精度高、杀伤威力大等优势，在现代战争中得到了越来越广泛的应用。雷达导引头作为精确制导武器的眼睛，可有效地把导弹和目标关联起来并输出它们之间的相对运动信息。有源相控阵雷达导引头凭借灵敏度较高、信号处理能力较强、可靠性较高等特点，成为弹载武器的倍增器。由于有源相控阵雷达的每个辐射器后端均需配装一个 T/R 组件，该种体制带来 T/R 组件数量级的大幅提升。

图 17：多通道相控阵雷达导引头系统框图

图 18：美国雷神研发的相控阵导引头天线



资料来源：《多通道相控阵雷达导引头技术概述》郑巧珍，国元证券研究所



资料来源：《相控阵制导技术发展现状及展望》樊会涛，国元证券研究所

相控阵雷达技术发展迅速，加快多领域应用节奏。相控阵雷达具有扫描时间快、抗干扰能力强、可靠性高等特点。现代军用雷达中最为广泛应用的相控阵雷达已有机载火控雷达、预警机雷达、陆基防空雷达等多款类型研制成功，有望在数年内大规模列装。根据《全球军用雷达市场 2015-2025》报告，2025 年机载雷达、舰载雷达市场将占据全球军用雷达市场的 35.6% 和 17.2%，二者合计占全球军用雷达市场的 50% 以上。

表 7：各路线瞄准的应用场景

序号	技术路线	技术特点	应用场景
1	基于刀片式架构的有源相控阵	大功率密度、单通道尺寸较大、有限扫描	远程目标探测、电子对抗、防撞与着陆、SAR 成像、安检成像
2	基于 SOP 架构(以 3D 组件为代表的) E/V/W 波段有源相控阵	中、低功率密度、二维扫描、较低成本	毫米波雷达火控与制导、远程目标探测(W 波段)、安检成像、卫星通信与中继、高速通信骨干网、战术移动热点
3	基于 WLSOP 架构的 W 及太赫兹波段有源相控阵	低功率密度、二维扫描、较低成本	片上雷达、导引头、智能炮弹、无人驾驶、无线短距通信
4	基于商用器件的 E/V 波段毫米波相控阵	低成本、有限功能、集成化	FOD 检测、安检成像、车联网、物联网、片上雷达

资料来源：《毫米波有源相控阵天线技术》周志鹏，国元证券研究所

2.3 有源相控阵天线是实现“星-地”互联的重要手段，T/R 组件占据核心地位

有源相控阵天线是满足卫星通信数据传输的重要手段。随着航空航天技术的飞速发展，卫星通信的数据传输需求不断增长，低增益星载天线已不能满足相关需求，在星上采用有源相控阵天线是重要解决手段之一。当前，相控阵天线以其小型化、快速扫描、高增益、低旁瓣以及波束赋形等突出优点，已经在欧美发达国家相关卫星及终端中得到广泛应用。特别是在以“星链”为代表的 NGSO（非静止轨道）卫星和以 Viasat 系列卫星为代表的 GEO（地球同步轨道）卫星系统中，得到了广泛应用。

图 19：“铱星”相控阵天线布局图

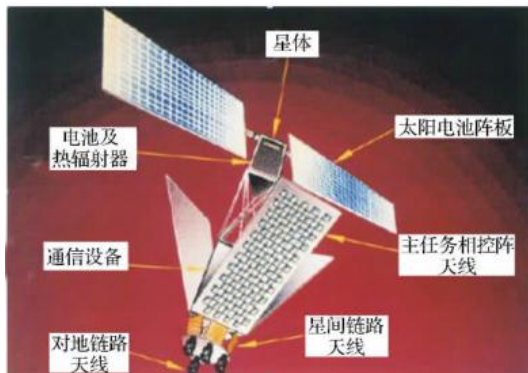
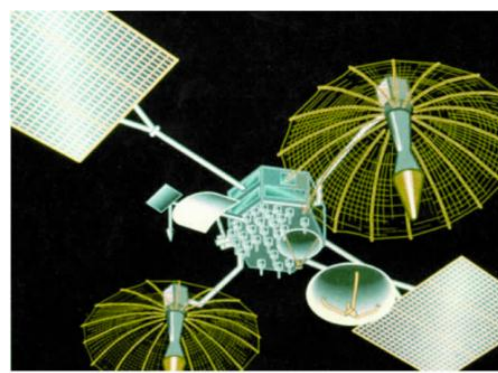


图 20：“跟踪与数据中继卫星”及相控阵天线布局图



资料来源：《星载相控阵天线的技术现状及发展趋势》阎鲁滨，国元证券研究所

资料来源：《星载相控阵天线的技术现状及发展趋势》阎鲁滨，国元证券研究所

全球军用卫星通信市场规模逐年增长，我国卫星通信市场空间广阔。根据 Market and Markets 的报告，全球军用通信市场规模预计将从 2018 年的 315 亿美元增长至 2023 年的 377 亿美元，年均复合增长率为 3.6%，其中卫星通信领域的增长或为主要贡献之一。随着我国低轨卫星发射进入集中发射阶段，将加速推进卫星制造产业规模的发展速度，未来经济效益可观。

图 21：2022 年发射各类卫星占比情况

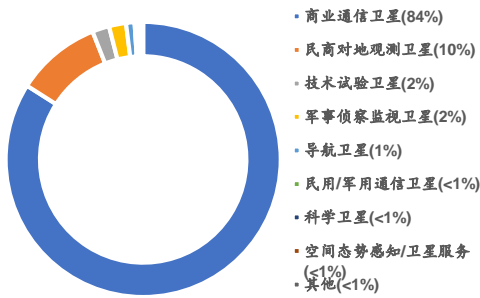
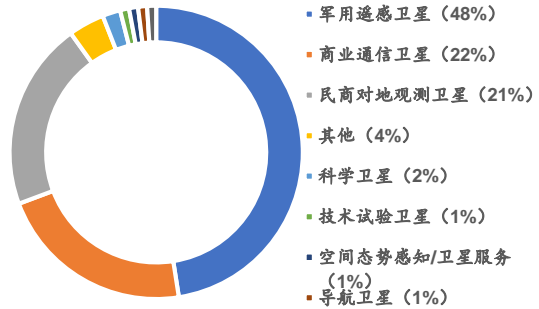


图 22：2022 年各类卫星制造收入占比情况

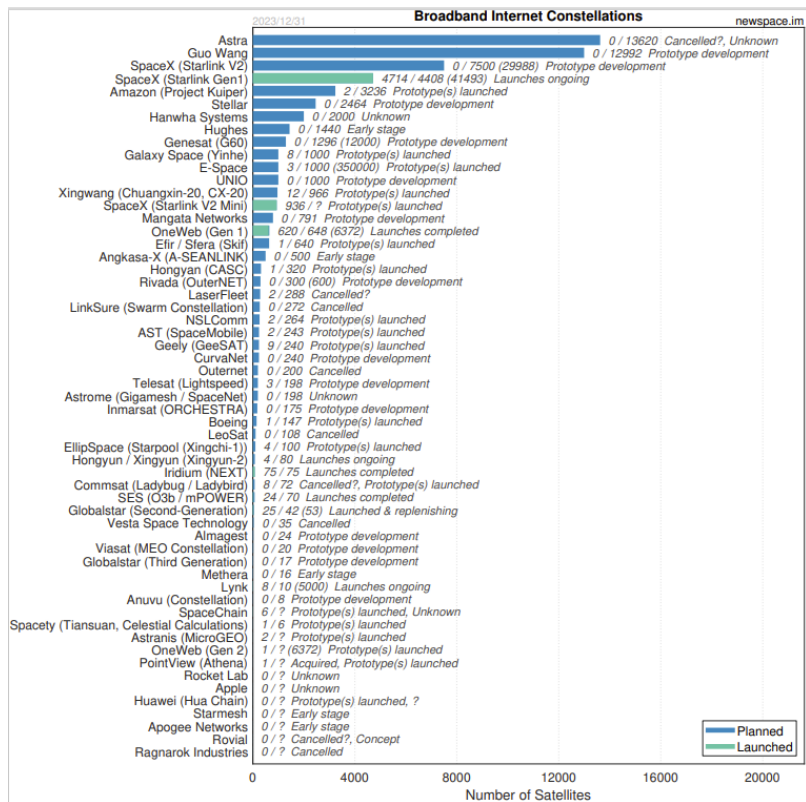


资料来源：SIA《卫星产业状况报告 2023》，国元证券研究所

资料来源：SIA《卫星产业状况报告 2023》，国元证券研究所

全球低轨星座竞争激烈，多家国际巨头加速入局。由于低空领域有限，只能容纳约 6 万颗卫星，无论是频谱和轨道，国际 ITU 采取“先占先得”的原则，中国、美国、英国、俄罗斯等主要经济体都在低轨卫星领域开展了一系列布局以 Starlink、OneWeb 等为代表的国外低轨互联网星座计划层出不穷，成百上千颗甚至上万颗卫星已进入星座部署阶段。截至 2023 年年末，已有 5650 颗 Starlink 卫星发射升空，并计划到 2027 年，建立含 42000 颗 Starlink 卫星的星座。

图 23：国际各星座发射计划



资料来源：newspace, 国元证券研究所

我国卫星互联网星座计划主要是GW星座和G60星链。除了“鸿雁”“虹云”等星座规划，中国星网规划了规模达1.3万颗低轨卫星的“GW”星座，今年有望进入第一阶段发射阶段。“G60星链”是目前国内除中国星网公司“GW”星座之外，另一重要的卫星互联网发射计划，其于2021年11月26日落地上海松江，是上海联合长三角9大城市共同打造全国首个卫星互联网产业集群，预计将于2024年开始批量发射G60星链第一批次卫星，建设周期为2024至2027年。根据垣信公司发射规划，每次发射任务将以1箭18星方式进行，在2025年底前完成648颗GEN1卫星发射任务，在2026~2027年完成后续648颗GEN2卫星发射任务。

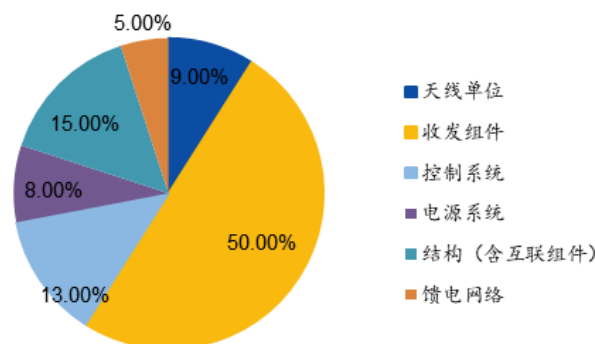
表 8：“GW”星座构型分布

星座计划	星座子计划	轨道高度/km	轨道倾角/(°)	轨道面卫星数	轨道面	卫星总数/颗
GW-A59 星座	GW-A59/1	590	85	16	30	6080
	GW-A59/2	600	50	40	50	
	GW-A59/3	508	55	60	60	
GW-2 星座	GW-2/1	1145	30	48	36	6912
	GW-2/2	1145	40	48	36	
	GW-2/3	1145	50	48	36	
	GW-2/4	1145	60	48	36	

资料来源：《低轨互联网星座发展研究》吴树范等，国元证券研究所

T/R 组件价值含量高，成本占比约为 50%。传统的有源相控阵天线中收发组件和结构件（含连接器、电缆等互联组件）的成本占比最高。控制系统和电源系统的成本占比次之，天线单元和馈电网络的成本占比最低。根据《低成本毫米波相控阵关键技术研究》，T/R 组件作为收发组件，占传统有源相控阵成本的 50%左右。

图 24：传统有源相控阵天线成本组成



资料来源：《低成本毫米波相控阵关键技术研究》罗垣等，国元证券研究所

2.4 核心技术业内领先，主要客户合作关系稳定

平台化能力突出，关键核心技术业内领先。国博电子具备 W 波段及以下频段的 T/R 组件产品设计平台、高密度高精度三维集成工艺平台以及全自动通用测试平台等平台化能力，T/R 组件产品设计平台积累了高频低损耗传输互连设计、三维立体叠层组件设计、有源无源器件协同设计、高效率、高线性电路设计、大功率高效散热设计等关键核心技术。高密度高精度三维集成工艺平台积累多温度梯度钎焊工艺、多层堆叠互连工艺、大功率模块封测等关键核心技术。全自动通用测试平台积累了可靠性试验分析测试等关键核心技术。公司通过多年的高研发投入，目前已成长为业内突出的平台化公司且拥有多项核心技术，未来随着相关方向需求的快速提升，公司有望充分受益。

表 9：公司设计、工艺和测试平台

平台	平台简介	技术	技术简介
设计平台	针对产品的不同性能，平台积累了丰富的参数经验与设计经验，并借助先进的设计辅助软件，使之具备了 100GHz 以下 T/R 组件设计能力，建立了 X 波段、Ku 波段、Ka 波段通用化 T/R 组件设计平台。	高频低损耗传输互连设计技术	实现高频信号低损耗传输
		三维立体叠层组件设计技术	实现微波毫米波信号在各类芯片及互连结构中的三维立体传输，减小 T/R 组件体积和重量
		有源无源器件协同设计技术	微波毫米波芯片及无源结构联合设计，减少设计误差
		高效率、高线性电路设计	宽带宽下，高线性、高效率功率放大器设计及电路实现
工艺平台	具有从焊接至金丝互连的半导体封装整套工艺研发能力。批量生产制造从组件壳体装配至金丝键合的一整套自动化生产线。具备全自动生产封装及检测能力。	多温度梯度钎焊工艺技术	具备 15 μ m 以内精度的芯片装配的工艺、设备和材料体系
		多层堆叠互连工艺技术	跨 Z 轴高度的键合工艺，可实现悬臂梁、堆叠芯片的键合互连
		大功率模块封测技术	采用多芯片微组装和自动微波测试术，优化了烧结、键合等工序，建立了高线性发射模块生产测试的完整体系，形成了各类功率模块的大批量生产能力
测试平台	完备的测试仪表，具备太赫兹以下微波组件的测试能力、5G 通信测试系统测试能力、微波探针测试能力，建立了全参数一体化测试系统；完善的可靠性分析试验设备，可进行各项环境试验，具备不同应用场景的筛选试验件。	可靠性试验分析、测试技术	实现 100GHz 以下微波组件的测试能力，具备高精度建模手段以及实验分析能力

资料来源：公司招股说明书、国元证券研究所

公司在研项目推进节奏稳定，成果落地有望助推公司高效发展。公司有源相控阵 T/R 组件业务拥有雄厚的技术储备和产品储备，并持续保持研发投入和产品创新，未来随着进入批产阶段的 T/R 组件产品型号不断增加，核心产品销量也将持续增长。除此之外，公司在射频芯片领域持续投入，加大对移动终端射频领域的研发力度，未来有望成为公司业绩新增长点。

表 10：国博电子在研项目

序号	项目名称	预计总投资规模 (元)	累计投入金额 (元)	进展或阶段性成果	拟达到目标	技术水平	具体应用前景
1	射频放大类芯片	460000000.00	351831934.37	产品广泛应用于 4G、5G 移动通信基站和终端中，新产品持续开发	大动态、高线性的低噪声产品及高线性 HBT 放大镜	主要性能指标均已处于国际先进水平	移动通信基站、终端、无线局域网等通信系统
2	射频控制类芯片	170,000,000.00	90421949.48	目前广泛应用于 4G、5G 移动通信基站中；在终端领域，多个信号切换射频开关也已经被客户引入，新产品持续开发。	高集成度、高成品率、高性能的系列射频开关、数控衰减器	主要性能指标均已处于国际先进水平	移动通信基站、终端、无线局域网等通信系统
3	射频模块	300,000,000.00	188,849,692.79	目前产品覆盖多个频段，已应用于多个移动通信基站中，新产品持续开发。	高功率、低插损、高隔离、高集成度的大功率控制模块及宽带宽、高线性、高功率、高效率、高可靠性的大功率放大模块	主要性能指标均已处于国际先进水平	移动通信基站、终端、无线局域网等通信系统
4	专用模拟芯片	145,000,000.00	101,387,709.43	目前部分产品已为射频芯片提供接口，驱动，电源支撑应用；部分产品已应用于精确制导、雷达探测领域。新产品持续开发。	高性能的各类射频芯片用通信接口、驱动、电源芯片及高性能的应用于精确制导、雷达探测的专用芯片	主要性能指标均已处于国际先进水平	精确制导、雷达探测及通信领域
5	多频段系列化瓦片式 T/R 组件研发	148,000,000.00	123,263,011.25	完成瓦片组件关键技术研发；实现 L, X, Ku, Ka 等多频段瓦片组件产品。	多频段的瓦片组件体系	主要性能指标均已处于国内领先水平	精确制导、雷达探测及通信领域
6	基于自动化和信息化的智能信息平台建设	97000000.00	34486331.72	基于新厂房新产能及新工序需求，抓住生产瓶颈进一步提高自动化覆盖率，实现自动化及数字化全面升级。	推动基于产品链的数字化全面管理与全程管理系统的建立。	主要性能指标均已处于国内领先水平	精确制导、雷达探测及通信领域

7	多功能综合射频技术研究项目	363000000.00	21160239.64	完成多功能综合射频系统研究项目的新产品开发和测试平台搭建。	建立国内领先的高密度集成射频微系统设计、工艺制造、高效测试试验、电磁兼容、高效散热、系统应用等多方面能力	主要性能指标均已处于国内领先水平	精确制导、雷达探测及通信领域
---	---------------	--------------	-------------	-------------------------------	--	------------------	----------------

资料来源：公司公告，国元证券研究所（截止 2023 年 6 月 30 日）

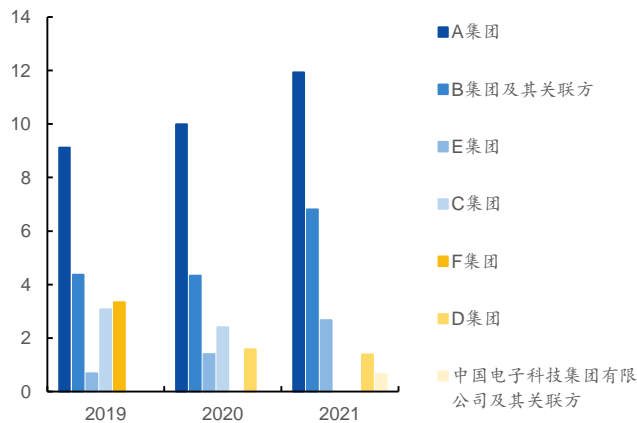
主要客户为军工集团下属单位，合作关系稳定。发行人的前五大客户中除 B 公司及其关联方外，其余均为国内军工集团下属单位，主要包括中国航天科技集团有限公司、中国航天科工集团有限公司、中国航空工业集团有限公司、中国电子科技集团有限公司、中国电子信息产业集团有限公司等。发行人与主要客户建立了稳定的合作关系，报告期各期前五大客户的变化主要系客户需求变化所致。

表 11：2019-2021 年公司前五大客户销售产品

2019 年-2021 年公司前五大客户	销售产品
A 集团	T/R 组件
B 集团及其关联方	射频芯片、射频模块
E 集团	T/R 组件
C 集团	射频芯片、T/R 组件、射频模块
F 集团	T/R 组件、射频芯片、射频模块
D 集团	T/R 组件
中国电子科技集团有限公司及其关联方	射频芯片、射频模块、T/R 组件

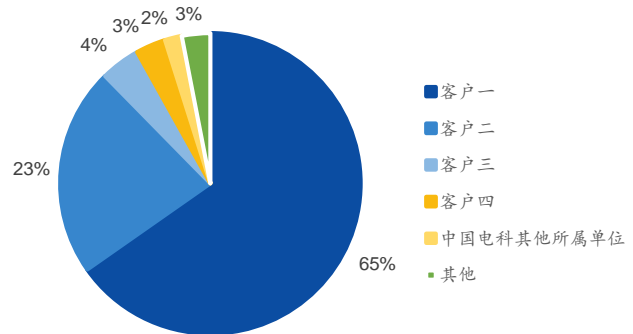
资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

图 25：2019-2021 年前五大客户收入情况（亿元）



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

图 26：2022 年前五大客户销售比例（%）



资料来源：公司公告，国元证券研究所

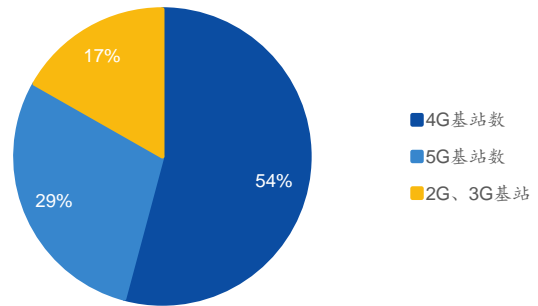
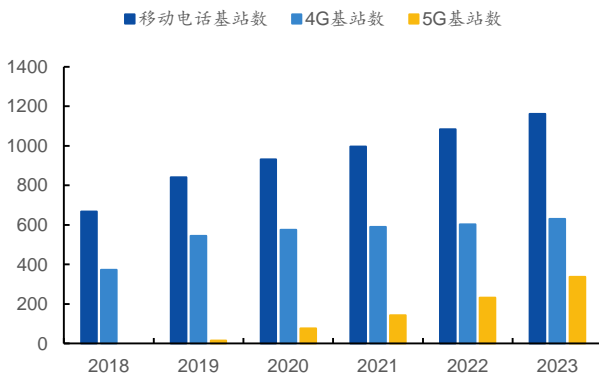
3. 射频模块国产替代前景广阔，终端射频芯片想象空间大

3.1 5G 技术高速发展带动 GaN 射频领域需求量高增

5G 技术大规模应用带动基站建设数量持续增长。从工信部公布的数据来看，2023 年年底，我国共有 4G 基站 629 万个。4G 频段在 2.3GHz，主流 5G 频段在 3-5GHz 区间，频段越高波长越短，即覆盖半径越小。若要实现 4G 同等覆盖面积，预计 5G 宏基站有望达到 600-800 万座，微基站数量约为宏基站数量的 2 倍，有望达到 1,000-1,400 万座。2021 年末、2022 年末和 2023 年末，国内 5G 基站建成数量分别为 65 万个、88 万个和 106 万个，未来仍有较大增长空间。

图 27：近 5 年基站建设情况（万个）

图 28：截止 2023 年底各基站数量占比情况



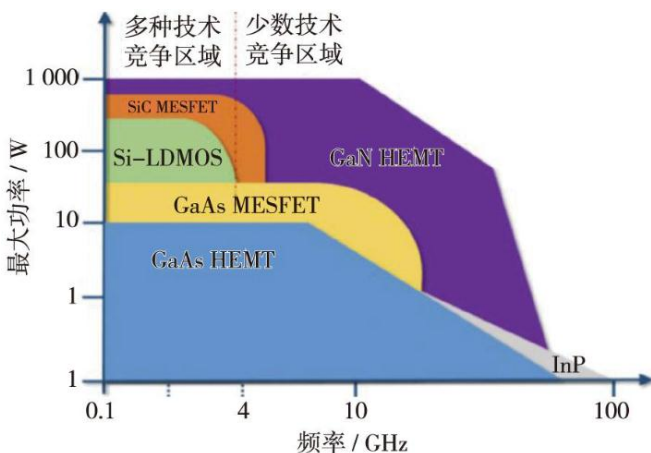
资料来源：工业和信息化部，国元证券研究所

资料来源：工业和信息化部，国元证券研究所

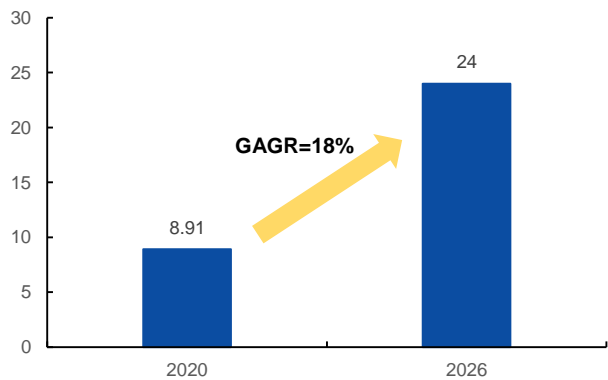
高频、高功率的 GaN 技术将为 5G 赋予新的发展和变革。GaN 射频芯片在工作频率、线性度、接收噪声系数、宽带发射效率等诸多方面具有明显的优势，在 5G 基站的通信频率、带宽方面都有了明显的提升，目前基于 GaN 的射频器件已逐步成为 5G 基站中射频收发通道的主流应用。据 Yole 预测，预计 2020~2026 年射频 GaN 的市场总价值将从 8.91 亿美元提高到超过 24 亿美元，复合年增长率达到 18%。

图 29：几种半导体器件的功率和频率指标区域

图 30：GaN 市场规模（亿美元）



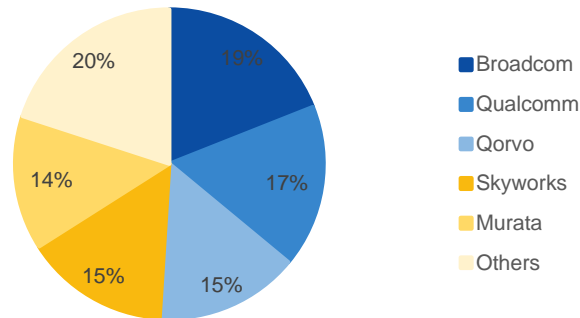
资料来源：《GaN 技术发展新趋势》单月晖，国元证券研究所



资料来源：Yole，国元证券研究所

国产厂商渗透率有望加速提升。目前，全球射频集成电路市场前五大厂商均为国外厂商，近年来，国际贸易摩擦频现，以华为、中兴为代表的中国企业多次受到国外限制，且国外对高性能化合物半导体器件已实行对华禁运，而国内射频芯片厂商由于起步较晚，相较于国际领先企业在技术积累、产业环境、人才培养、创新能力等方面仍有明显滞后，出于军工半导体的核心战略地位和国防安全的考虑，采用自主研发的国产芯片已成各国共识，国内厂商的渗透率有望进一步提升。

图 31：移动射频前端各厂商的市场份额（2022 年）



资料来源：Yole，国元证券研究所

射频器件价值随着通信技术进步不断提升。在 2G 网络基站中，射频器件价值占整个基站价值的比重约为 4%，随着基站朝着小型化方向发展，3G 和 4G 技术中射频器件价值比重逐步提升至 6%~8%，部分基站这一比重可达 9%~10%。5G 时代射频器件的价值占比将会进一步提高，近年是基站射频器件更新换代的高峰，根据工信部在《“十四五”信息通信行业发展规划》，到 2025 年，我国每万人人都将拥有 26 个 5G 基站数，5G 用户普及率将有 2020 年的 15% 上升到 2025 年的 56%，我国通信基站未来仍有较大增长空间，从而带动基站射频器件需求。

表 12：各代基站价值量

	2G 基站	3G 和 4G 基站	5G 基站
示意图			
价值量	4%左右	6%-8%，部分基站 9%-10%	10%以上

资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

3.2 国内 5G 基站射频模块核心供应商，全球极少数 GaN 射频模块供货者

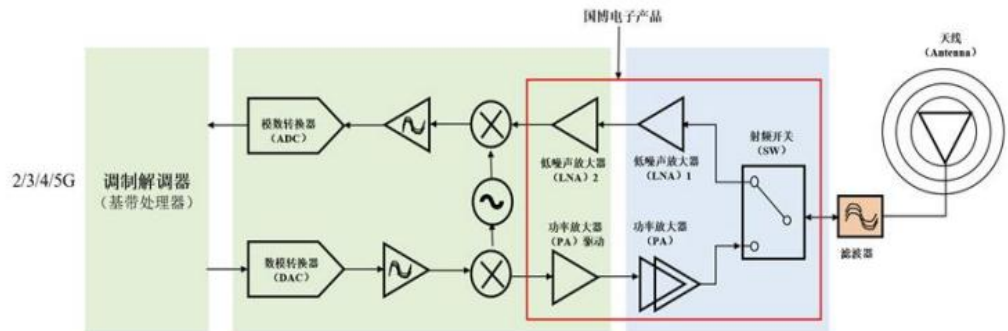
公司射频模块领域主要包括大功率控制模块和大功率放大模块，产品覆盖多个频段，主要应用于移动通信基站等领域。

公司的大功率控制模块具有高功率、低插损、高隔离、高集成度等特点，可覆盖不同

应用场景下的功率容量要求，其关键技术指标，如通过功率、插损、隔离度均处于国际先进水平。

国博电子作为国内具备基站发射器件自主设计、生产的主要厂商，针对现代基站通信系统对于功率放大器宽带宽、高线性、高功率、高效率、高可靠性等要求，开发了不同功率量级的大功率放大模块以满足不同应用场景下发射功率需求，其关键技术指标，如线性度、效率、可靠性等达到国际先进水平。

图 32：通信基站系统结构



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

公司是国内基站核心供应商。公司作为基站射频器件核心供应商，基站射频集成电路技术处于国内领先、国际先进水平，在国内主流移动通信设备制造商的供应链平台上与国际领先企业，如 Skyworks、Qorvo、住友等同台竞争，系列产品在 2、3、4、5 代移动通信的基站中得到了广泛应用。

表 13：国博电子国内主要竞争对手情况

项目	雷电微力	火箭科技	卓胜微	唯捷创芯	国博电子
公司简介	主要从事以毫米波有源相控阵微系统的研究、开发、制造及测试，主要产品及技术应用于精确制导、数据链、卫星通讯、雷达、5G 通讯、智能驾驶及天基互联网等领域	主要从事高波段、大功率固态微波前端研发、生产和销售，主要代表产品为弹载固态发射机、新型相控阵天线及其他固态发射机产品，其在军事领域的应用包括雷达制导导弹精确制导系统、其它雷达系统、卫星通信和电子对抗等	主营业务为射频前端芯片的研究、开发与销售，主要产品有射频开关、射频低噪声放大器、射频低噪声放大器（PA）驱动，应用于智能手机等移动智能终端，是国内领先的手机射频芯片生产厂商	主要从事射频前端芯片的研发、设计和销售，主要产品为射频功率放大器模组	国博电子主要从事有源相控阵 T/R 组件和射频集成电路相关产品的研发、生产和销售

核心技术	高集成度收发组件三维封装技术；高集成度电源网络设计技术；毫米波相控阵微系统波束综合优化技术；高密度高效率散热技术；毫米波相控阵微系统高效率高精度测试技术	空间合成技术；高速脉冲调制技术；大功率发射组件散热技术；多源相控阵	CMOS 开关式低噪声放大器设计方法；GaAspHEMT 低噪声放大器的设计方法；CMOS 射频低噪声放大器设计方法；拼版式射频开关实现方法	高功率，抗负载变化的平衡式功率放大技术；改善射频功率放大器线性度技术；芯片复用及可变编码技术；具有功率检测反馈的功率放大技术；功率放大器的模式切换技术；低温漂振荡电路技术；提高射频开关性能的设计和布局技术；宽耐压线性稳压器技术；低噪放中的谐波抑制技术；射频模组的测试夹具和测试方案	高频低损耗传输互连设计技术；三维立体叠层组件设计技术；有源无源器件协同设计技术；高效率、高线性电路设计；大功率高效散热设计技术；多温度梯度钎焊工艺技术；多层堆叠互连工艺技术；大功率模块封测技术；可靠性试验分析测试技术；有源器件非线性模型抽取技术、MMIC 非线性仿真、设计技术、MMIC 电磁场仿真技术、封装及基板设计及电磁场仿真、功率放大器热仿真与分析技术、模拟电路设计与仿真、可靠性试验和分析技术、批产测试技术
应用领域	精确制导、通信数据链、雷达探测等	精确制导、卫星通信、电子对抗	移动通信终端	移动终端、通信设备	精确制导、雷达探测、移动通信基站等

资料来源：公司招股书，国元证券研究所

国博电子是全球范围内具备 GaN 射频模块批量供货能力的极少数企业之一。GaN 射频模块为移动通信基站中的核心产品，具有较高的技术壁垒。推出的新一代金属陶瓷封装 GaN 射频模块及塑封 PAM 等产品在线性度、效率、可靠性等主要产品性能与国际主流产品水平相当，产品覆盖面、种类、技术达到国际先进厂商水平。公司目前与国内主流移动通信设备制造商深度合作，未来随着 5G 基站的不断建设，公司的 GaN 射频模块产品有望继续保持良好的发展趋势。

表 14: GaN 与 GaS 的物理性能对比

材料	品类划分	禁带宽度 (eV)	迁移率 (cm ² /V·s)	反射波长 (μm)	饱和速率 (cm/s)	功率密度 (W/mm)	击穿电场 (V/cm)	器件性能	器件成本	工艺情况	主要应用
GaAs	第二代	1.4	8000	0.6-0.9	0.8*10 ⁷	0.5	0.7*10 ⁶	功率/增益/效率均适中	居中	良率适中，产能不稳定	高频/高功率/高性能领域射频前端芯片应用，2G/3G/4G 手机
GaN	第三代	3.4	1500	0.4	2.5*10 ⁷	>30	3.5*10 ⁶	高电压 (900V 以下)，耐高温/高功率/高效率	较高	良率较低，产能匮乏	超高频、大功率、耐高温应用，如基站/军用雷达/电子战射频器件

资料来源：《高效率 GaN 器件助力构建 5G 通信新业态》赵树峰，国元证券研究所

3.3 射频芯片技术积累深厚，新型射频芯片向消费电子拓展

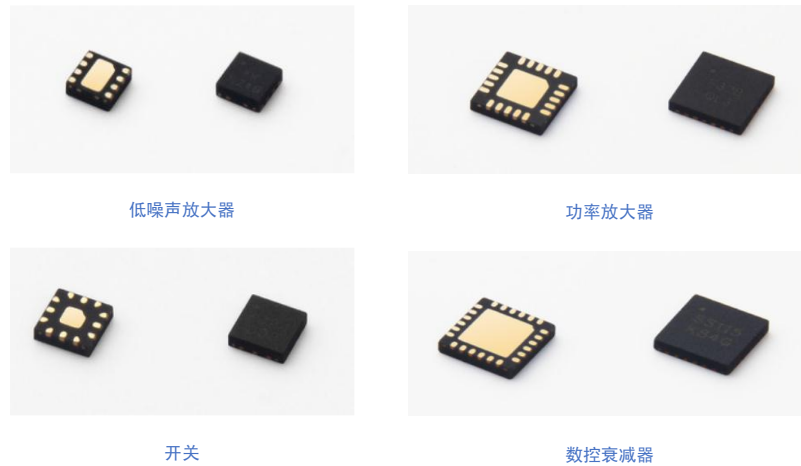
国博电子射频芯片主要包括射频放大类芯片、射频控制类芯片，广泛应用于移动通信基站等通信系统。

在射频放大类芯片领域，基于基站领域的低噪声放大器、功率放大器主要性能技术指

标已处于国际先进水平，广泛应用于 4G、5G 移动通信基站中，基于移动终端领域的射频芯片目前相关项目研发进展顺利，未来有望取得新突破。

在射频控制类芯片领域，基于基站领域的射频开关、数控衰减器产品广泛应用于 4G、5G 移动通信基站，移动终端领域的开关、天线调谐器产品已经量产，并相关芯片研发在有序推进中。

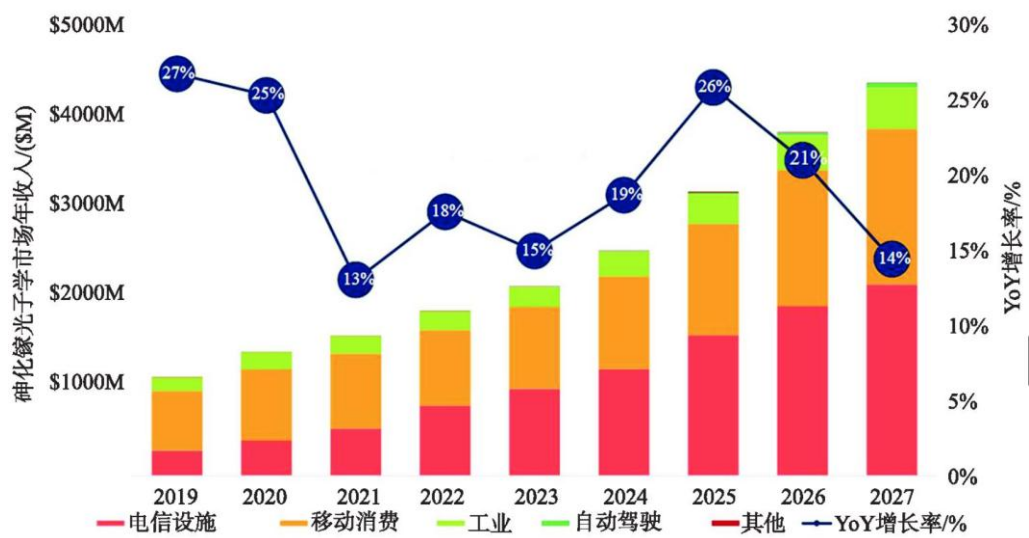
图 33：公司射频芯片产品图



资料来源：公司官网，国元证券研究所

基站射频芯片自主设计，技术积累深厚。针对 5G 基站应用，公司在射频放大类芯片进行自主研发设计，主要包括低噪声放大器和功率放大器，其部分指标已达到国际先进水平；在射频控制领域，其射频开关和数控衰减器也已经广泛应用于移动通信基站等通信系统。目前公司开发的 GaN 射频模块完整产品系列覆盖 DC-10GHz，主要应用于 4G、5G 基站设备中，并积极布局 6G 移动通信应用。

图 34：砷化镓在电信设施、移动通信、工艺等领域的应用



资料来源：《GaAs 和 InP 化合物半导体的发展趋势及应用》韩家贤，国元证券研究所

手机等终端射频芯片研发进展顺利。公司开发完成 WiFi、手机 PA 等产品，性能达到国内先进水平。同时，正在进行新产品研发，未来有望形成稳定的盈利预期。在射频控制类芯片领域，应用于终端的开关、天线调谐器产品量产，多个射频开关被客户引入并批量交付，DiFEM 相关芯片开始量产交付，产品性能达到国内先进水平，未来相关产品技术的成熟应用及量产，有望为公司带来新的业务增长点。

4. 盈利预测

4.1 假设与盈利预测

假设条件：

T/R 组件及射频模块业务：

关键假设：

基于装备现代化建设、十四五后期集中放量及基站稳步建设三重因素影响，预计公司业绩 2024 年将实现稳步增长，2025 年有望实现较高增幅的增长。针对毛利率方面，公司在军用 T/R 组件方面技术壁垒较高，基站建设也比较平稳，预计毛利率基本保持稳定。

射频芯片业务：

关键假设：

公司近两年基站芯片需求逐渐减少，但应用于手机终端的射频芯片空间逐渐打开，公司在手机终端领域目前研发进展顺利。公司的新型号射频产品技术难度高，是全球极少数有供应能力的企业之一，叠加国产替代逻辑，未来成长空间巨大。在收入端，2024/2025 年射频终端应用有望开始起量，业绩将实现较高增长。针对毛利率方面，虽然公司技术壁垒较高，但由于民用市场竞争激烈，价格比较敏感等原因，预计毛利率保持相对平稳的状态。

整体来看，在军用领域，公司作为国内 T/R 组件领军企业，未来随着十四五后期订单的集中释放叠加卫星互联网的加速推进，公司有望业绩实现爆发增长；在民用领域，手机射频开关、调谐器等芯片在 23 年已经实现批量供货，今年会进一步扩大产品品类，并开发与友商差异化的新型产品，成为公司业绩新增长点。预计 2024-2025 年，公司归属母公司股东净利润分别为：6.9 亿元和 9.3 亿元，EPS 分别为：1.72 和 2.32 元/股，按照最新股价测算，对应 PE 估值分别为 42 和 31 倍，给予公司“买入”的投资评级。

附表：盈利预测

财务数据和估值	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	2508.81	3460.51	3567.00	3990.00	5390.00
收入同比(%)	13.40	37.93	3.08	11.86	35.09
归母净利润(百万元)	368.16	520.59	606.26	687.64	926.19
归母净利润同比(%)	19.46	41.40	16.46	13.42	34.69
ROE(%)	14.43	9.24	10.12	10.30	12.18
每股收益(元)	0.92	1.30	1.52	1.72	2.32
市盈率(P/E)	78.73	55.68	47.81	42.15	31.29

资料来源：Wind, 国元证券研究所

4.2 可比公司估值

根据公司业务情况，我们选取了和公司业务比较类似的雷电微力、铖昌科技、卓胜微、作为可比公司。

表 15：可比公司情况对比

股票代码	股票名称	股价（元）	EPS（元）			PE		
			2023	2024	2025	2023	2024	2025
301050	雷电微力	50.60	2.01	2.4	3.08	25.25	21.15	16.49
001270	铖昌科技	58.67	1.08	1.52	2.05	55.96	39.97	29.61
300782	卓胜微	108.12	2.22	2.95	3.7	48.62	36.64	29.24
	中位数					48.62	35.4	26.27
	平均数					43.28	32.59	25.12
688375	国博电子	72.46	1.52	1.72	2.32	47.81	42.15	31.29

资料来源：Wind，国元证券研究所（截止 2024.3.15）

5. 风险提示

技术迭代及创新不及预期。如果未来公司不能继续保持对研发支出的高投入、抓住技术发展趋势及下游需求的变化、不断吸引专业领域的优秀人才，公司可能会面临技术滞后，对行业发展趋势及下游客户需求的判断发生偏差的情况，导致新产品偏离市场需求，进而影响公司未来发展的持续性和稳定性。

客户集中度较高的风险。由于公司下游客户主要以科研院所及下属单位为主，若未来公司在新产品研发、新客户开发、新业务领域的拓展等方面进展不利，则较高的客户集中度将对公司的经营产生不利影响。

订单释放不及预期。近两年在军用方面由于多重因素影响大部分订单延缓、推迟等，进入十四五后期，订单大概率会加速释放，如果释放还不如预期，可能会对公司后续的经营情况产生不利影响。

市场竞争加剧风险。防务领域随着更多社会资源进入该领域，市场竞争将更加充分。民品领域关注产品性能与成本，公司面临的竞争压力较大。上述情况或将加剧公司面临的市场竞争风险，对公司未来经营业绩产生不利影响。

财务预测表

资产负债表					
单位:百万元					
会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	3736.92	6642.15	6843.57	8095.40	10164.70
现金	1025.70	2337.66	2990.90	3748.83	4362.36
应收账款	1288.11	1414.77	1655.91	1810.47	2424.47
其他应收款	0.14	0.04	0.15	0.14	0.18
预付账款	10.01	11.27	12.81	14.24	19.02
存货	858.40	955.06	954.35	1067.55	1445.81
其他流动资产	554.56	1923.35	1229.46	1454.18	1912.86
非流动资产	1313.71	1683.00	1528.06	1344.91	1117.37
长期投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
固定资产	267.67	649.77	858.85	838.49	703.42
无形资产	46.91	58.03	61.51	66.32	70.69
其他非流动资产	999.13	975.19	607.70	440.09	343.26
资产总计	5050.62	8325.15	8371.64	9440.31	11282.07
流动负债	2283.05	2520.23	2197.67	2581.36	3496.62
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
应付账款	1185.68	1490.43	1478.10	1710.89	2329.88
其他流动负债	1097.37	1029.79	719.58	870.46	1166.73
非流动负债	216.61	169.38	185.33	182.15	182.19
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他非流动负债	216.61	169.38	185.33	182.15	182.19
负债合计	2499.66	2689.60	2383.00	2763.51	3678.81
少数股东权益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
股本	360.00	400.01	400.01	400.01	400.01
资本公积	1608.30	4325.97	4325.97	4325.97	4325.97
留存收益	582.66	903.24	1259.49	1947.13	2873.33
归属母公司股东权益	2550.96	5635.54	5988.63	6676.80	7603.26
负债和股东权益	5050.62	8325.15	8371.64	9440.31	11282.07

现金流量表					
单位:百万元					
会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	1142.73	-183.99	357.23	747.99	578.94
净利润	368.16	520.59	606.26	687.64	926.19
折旧摊销	76.11	91.26	155.70	204.77	229.36
财务费用	13.09	-2.98	-18.32	-23.61	-28.76
投资损失	0.00	-0.51	-7.10	-7.00	-7.00
营运资金变动	522.02	-925.04	-386.19	-135.84	-632.15
其他经营现金流	163.35	132.68	6.89	22.03	91.30
投资活动现金流	-451.59	-1005.28	533.34	-16.48	6.29
资本支出	451.62	505.79	0.00	0.00	0.00
长期投资	0.00	500.00	0.00	0.00	0.00
其他投资现金流	0.03	0.51	533.34	-16.48	6.29
筹资活动现金流	-247.73	2501.68	-237.33	26.43	28.29
短期借款	-200.06	0.00	0.00	0.00	0.00
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
普通股增加	0.00	40.01	0.00	0.00	0.00
资本公积增加	5.55	2717.67	0.00	0.00	0.00
其他筹资现金流	-53.21	-256.01	-237.33	26.43	28.29
现金净增加额	443.41	1312.40	653.24	757.94	613.53

资料来源: Wind, 国元证券研究所

利润表					
单位:百万元					
会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	2508.81	3460.51	3567.00	3990.00	5390.00
营业成本	1638.64	2399.24	2460.70	2745.33	3721.35
营业税金及附加	10.17	19.42	15.94	19.07	25.96
营业费用	9.22	10.10	10.41	11.65	15.74
管理费用	70.92	82.45	90.26	99.00	134.62
研发费用	244.08	345.07	331.38	370.68	500.74
财务费用	13.09	-2.98	-18.32	-23.61	-28.76
资产减值损失	-115.93	-12.16	-30.00	-30.00	-30.00
公允价值变动收益	0.00	2.84	2.84	2.84	2.84
投资净收益	0.00	0.51	7.10	7.00	7.00
营业利润	390.50	557.92	647.17	734.53	988.26
营业外收入	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
营业外支出	0.07	2.90	1.96	2.27	2.17
利润总额	390.44	555.02	645.21	732.25	986.09
所得税	22.27	34.43	38.95	44.61	59.90
净利润	368.16	520.59	606.26	687.64	926.19
少数股东损益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
归属母公司净利润	368.16	520.59	606.26	687.64	926.19
EBITDA	479.70	646.21	784.54	915.68	1188.86
EPS (元)	1.02	1.30	1.52	1.72	2.32

主要财务比率					
会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
成长能力					
营业收入(%)	13.40	37.93	3.08	11.86	35.09
营业利润(%)	18.50	42.87	16.00	13.50	34.54
归属母公司净利润(%)	19.46	41.40	16.46	13.42	34.69
获利能力					
毛利率(%)	34.68	30.67	31.01	31.19	30.96
净利率(%)	14.67	15.04	17.00	17.23	17.18
ROE(%)	14.43	9.24	10.12	10.30	12.18
ROIC(%)	18.63	18.92	19.90	23.14	28.14
偿债能力					
资产负债率(%)	49.49	32.31	28.47	29.27	32.61
净负债比率(%)	1.36	1.30	1.21	1.15	0.85
流动比率	1.64	2.64	3.11	3.14	2.91
速动比率	1.19	2.20	2.61	2.66	2.43
营运能力					
总资产周转率	0.55	0.52	0.43	0.45	0.52
应收账款周转率	1.93	2.43	2.21	2.19	2.42
应付账款周转率	1.65	1.79	1.66	1.72	1.84
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.92	1.30	1.52	1.72	2.32
每股经营现金流(最新摊薄)	2.86	-0.46	0.89	1.87	1.45
每股净资产(最新摊薄)	6.38	14.09	14.97	16.69	19.01
估值比率					
P/E	78.73	55.68	47.81	42.15	31.29
P/B	11.36	5.14	4.84	4.34	3.81
EV/EBITDA	54.50	40.46	33.32	28.55	21.99

投资评级说明:

(1) 公司评级定义		(2) 行业评级定义	
买入	预计未来6个月内, 股价涨跌幅优于上证指数20%以上	推荐	预计未来6个月内, 行业指数表现优于市场指数10%以上
增持	预计未来6个月内, 股价涨跌幅优于上证指数5-20%之间	中性	预计未来6个月内, 行业指数表现介于市场指数±10%之间
持有	预计未来6个月内, 股价涨跌幅介于上证指数±5%之间	回避	预计未来6个月内, 行业指数表现劣于市场指数10%以上
卖出	预计未来6个月内, 股价涨跌幅劣于上证指数5%以上		

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力, 以勤勉的职业态度, 独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道, 分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力, 本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论, 结论不受任何第三方的授意、影响。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》(Z23834000), 国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议, 并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式, 指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析, 形成证券估值、投资评级等投资分析意见, 制作证券研究报告, 并向客户发布的行为。

一般性声明

本报告由国元证券股份有限公司(以下简称“本公司”)在中国境内(香港、澳门、台湾除外)发布, 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。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告, 则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议, 国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息, 但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用, 并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期, 本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况, 以及(若有必要)咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下, 本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易, 还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务。

免责条款

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠, 但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有, 未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅, 如需引用或转载本报告, 务必与本公司研究所联系。 网址: www.gyzq.com.cn

国元证券研究所

合肥	上海
地址: 安徽省合肥市梅山路18号安徽国际金融中心A座国元证券	地址: 上海市浦东新区民生路1199号证大五道口广场16楼国元证券
邮编: 230000	邮编: 200135
传真: (0551) 62207952	传真: (021) 68869125
	电话: (021) 51097188