

电磁技术领航者，高景气快速成长

买入|首次推荐

报告要点：

● 技术创新为本，核心技术自主可控，持续快速成长

公司依托自主研发的电磁场仿真分析与相控阵校准测试核心算法，形成了相控阵校准测试系统、相控阵相关产品、电磁场仿真分析验证业务和通用测试业务，业务广泛应用于星载、机载、舰载及陆基等相控阵雷达和5G通信等领域。2017-2020年，公司营业收入呈现快速增长态势，CAGR达到32.79%，毛利率始终保持在40%左右。分业务来看，相控阵校准测试系统业务增长较快，CAGR达到65.56%，毛利率维持在35%左右，是公司成长的主要驱动力。展望未来，相控阵相关产品业务有望成为新的增长点。

● 相控阵雷达市场蓬勃发展，三维电磁仿真软件打开新空间

在相关政策的支持下，我国相控阵雷达市场和技术逐步发展，已在全球相控阵雷达产业中占据重要地位。根据公司招股说明书，2025年我国国防科技工业的雷达市场规模将达到573亿元。公司于2021年全国天线年会正式发布三维电磁仿真软件RDSim1.0版，该产品应用改进的矩量法及其快速算法，可实现任意三维结构的电磁场问题的仿真分析，应用领域包括天线/天线阵列、微波器件和雷达散射等，可以显著提升设计效率、降低研发成本。

● 聚焦测试和仿真技术，不断拓展应用领域

公司从能量聚束、灵活指向的相控阵核心算法着手，深入研发并成为相控阵雷达测试、仿真和整体系统领域内的国内核心服务商。未来，公司将围绕相控阵应用，针对设计方案仿真模拟的虚拟测试与系统半实物验证，从相控阵实物产品的调试、优化与测试以及相控阵雷达技术的设计开发等三个方面，对算法技术和研发能力进行提升建设。公司将持续聚焦测试和仿真技术，将在相控阵雷达领域中已经成熟应用各类技术，应用到5G通信、低轨通信和智能驾驶领域，未来的成长空间较为广阔。

● 投资建议与盈利预测

国防信息化建设的持续推进为相关的电子信息公司带来了新的发展机遇，公司有望充分受益。预测公司2021-2023年营业收入为3.15、4.29、5.76亿元，归母净利润为0.62、0.86、1.17亿元，EPS为1.68、2.32、3.17元/股，对应PE为75.84、54.99、40.24倍。上市以来，公司PE主要运行在60-150倍之间，考虑到公司所处赛道的成长空间，给予公司2021年100倍的目标PE，对应目标价为168.00元。首次推荐，给予“买入”评级。

● 风险提示

新冠肺炎疫情反复；技术升级迭代风险；人才流失风险；产业政策变动风险；境外采购可能受出口管制和贸易摩擦影响；市场竞争加剧。

附表：盈利预测

财务数据和估值	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	168.74	229.20	315.04	428.97	575.76
收入同比(%)	8.55	35.83	37.45	36.17	34.22
归母净利润(百万元)	34.57	44.83	62.27	85.88	117.36
归母净利润同比(%)	15.93	29.67	38.91	37.92	36.66
ROE(%)	19.50	23.06	9.79	12.38	15.22
每股收益(元)	0.93	1.21	1.68	2.32	3.17
市盈率(P/E)	136.60	105.34	75.84	54.99	40.24

资料来源：Wind，国元证券研究所

当前价/目标价：127.63元/168.00元

目标期限：6个月

基本数据

52周最高/最低价(元)：189.36 / 75.93

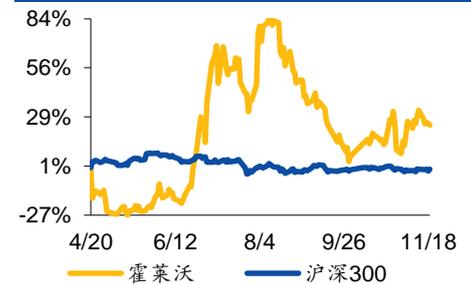
A股流通股(百万股)：7.86

A股总股本(百万股)：37.00

流通市值(百万元)：1003.49

总市值(百万元)：4722.31

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 耿军军

执业证书编号 S0020519070002

电话 021-51097188-1856

邮箱 gengjunjun@gyzq.com.cn

分析师 陈图南

执业证书编号 S0020521090001

电话 021-51097188

邮箱 chentunan@gyzq.com.cn

目 录

1. 聚焦国防军工市场，助力国家战略产业	4
1.1 财务表现：软件与算法驱动业绩快速增长	4
1.2 业务概况：致力于电磁场的测试和仿真	9
1.2.1 相控阵校准测试系统	9
1.2.2 相控阵相关产品	12
1.2.3 电磁场仿真分析验证业务	13
1.2.4 通用测试业务	16
1.3 股权结构：股权激励护航持续成长	17
1.3.1 股权结构	17
1.3.2 股权激励	17
2. 工业软件空间巨大，电磁仿真全球领先	19
2.1 国家政策驱动：新型信息技术行业快速发展	19
2.2 市场空间广阔：相控阵应用领域不断扩大	20
2.3 竞争格局良好：行业内同类厂商较为稀缺	21
3. 参与行业标准制定，核心技术国际领先	24
3.1 经验丰富：研发铸就竞争优势，重要项目经验丰富	24
3.2 技术领先：坚持技术创新为本，核心技术自主可控	25
3.2.1 具有解决系统级复杂电磁环境仿真分析的能力	25
3.2.2 拥有相控阵测试系统核心技术	26
3.2.3 三维电磁仿真软件 RDSim1.0 版正式发布	27
4. 盈利预测与投资建议	29
5. 风险提示	32

图表目录

图 1：公司发展历程	4
图 2：营业收入与销售毛利率情况	5
图 3：扣非归母净利润与销售净利率情况	5
图 4：扣非归母净利润与经营性现金流量净额对比	5
图 5：各主营业务收入占比情况	6
图 6：公司主要业务收入情况（单位：万元）	6
图 7：主要业务毛利率情况	6
图 8：主营业务毛利按业务类型分拆（单位：万元）	7
图 9：主营业务成本按产品类型占比	8
图 10：主营业务成本按成本类别构成	8
图 11：相控阵校准测试系统组成示意图	10
图 12：5G 基站天线测试系统组成示意图	10
图 13：相控阵测试系统相关产品	11
图 14：相控阵系统 5G 测试产品	11

图 15: 相控阵雷达组成示意图	12
图 16: 相控阵相关产品的示意图	13
图 17: 半实物仿真验证系统主要结构图	14
图 18: 仿真软件及应用业务可视化界面	15
图 19: 电磁场仿真分析验证产品	16
图 20: 通用测试业务示意图	16
图 21: 公司股权结构与子公司概况	17
图 22: 我国国防科技工业的雷达市场规模	20
图 23: 机械雷达和相控阵雷达比较示意图	21
图 24: 仿真软件组成示意图	25
图 25: 相控阵校准测试系统运行原理	26
图 26: 典型相控阵的组成及电磁场分布示意图	27
图 27: 霍莱沃三维电磁仿真软件 RDSim1.0	28
图 28: 霍莱沃上市以来 PE-Band	31
表 1: 公司主要产品和服务概况	9
表 2: 电磁场仿真软件的组成	15
表 3: 近年来行业相关政策梳理	19
表 4: 行业内主要参与者概况	22
表 5: 公司业务拆分 (单位: 百万元)	30
表 6: 可比公司估值情况	31

1. 聚焦国防军工市场，助力国家战略产业

上海霍莱沃电子系统技术股份有限公司成立于 2007 年，公司致力于电磁场的测试和仿真，依托自主研发的电磁场仿真分析与相控阵校准测试核心算法，围绕相控阵的设计、研发、生产和应用阶段，主要为雷达和无线通信领域提供用于测试、仿真的系统、软件和服务，并提供相控阵部件等相关产品。自成立以来，公司始终坚持技术创新为本，核心技术自主可控。公司已建立了完善的研发体系，并形成了一支以电磁场仿真、相控阵校准测试专家为核心，集软件工程、电子通信、信号处理和机械结构等多领域人才的科研开发队伍。

公司拥有相控阵快速设计与优化技术、复杂电磁环境系统级仿真技术、平面近场多探头测试技术、多探头中场校准技术、多通道有源参数测试技术、在轨校准技术等多项核心算法技术。公司自主研发的高精度多通道相控阵测量系统经科技成果鉴定，达到国际先进水平。

图 1：公司发展历程



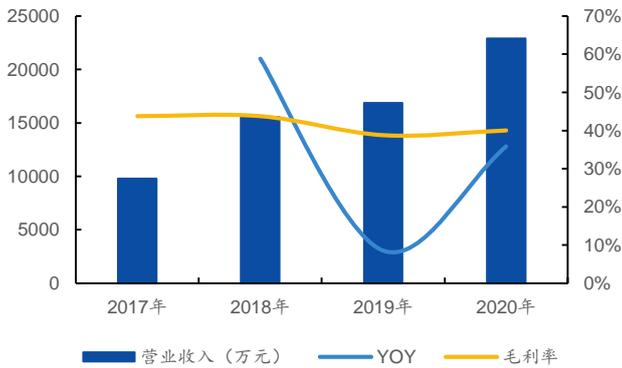
资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

1.1 财务表现：软件与算法驱动业绩快速增长

2017-2020 年，公司营业收入呈现出较快的增长态势，CAGR 达到 32.79%，且毛利率始终保持在 40%左右的水平，扣非归母净利润的 CAGR 达 32.86%，维持在一个较高的增速水平，净利率始终维持在 20%左右的水平，盈利能力较强。

2017-2018 年，收入增速较快，主要得益于下游雷达和通信行业的快速发展，相控阵校准测试业务和相控阵相关产品营业收入增加显著。2020 年上半年，受新冠肺炎疫情的影响，公司收入增速有所下滑，下半年，全球疫情逐步缓解，公司营业收入恢复快速增长态势，全年实现营业收入 2.29 亿元。

图 2：营业收入与销售毛利率情况



资料来源：Wind，国元证券研究所

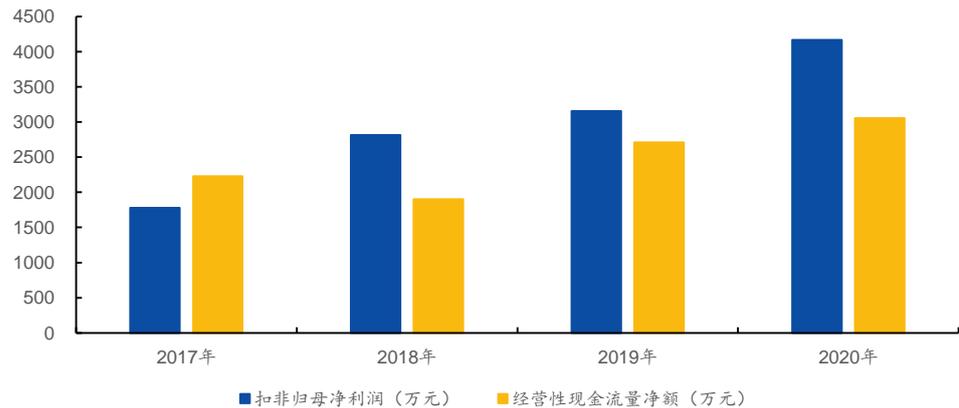
图 3：扣非归母净利润与销售净利率情况



资料来源：Wind，国元证券研究所

2017-2020 年，扣非归母净利润呈现出较快增长趋势。2018-2020 年，经营性现金流量净额也呈现出持续增长的态势，扣非归母净利润与经营性现金流量净额保持同步增长，表明公司的收款能力较好，业务现金流状态良好。

图 4：扣非归母净利润与经营性现金流量净额对比



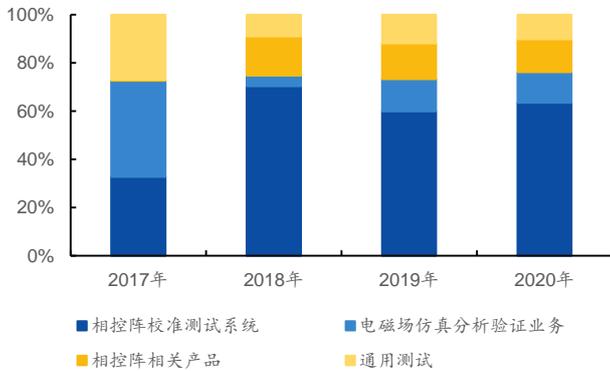
资料来源：Wind，国元证券研究所

从产品结构来看，目前，公司收入分为：相控阵校准测试系统、相控阵相关产品、电磁场仿真分析验证业务及通用测试业务四大类。

相控阵校准测试系统：目前是公司的第一大业务，近三年营收占比超过 60%以上，相控阵校准测试系统业务整体增长较快，主要由于下游客户对相控阵雷达校准测试需求持续提升，以及公司的技术进步使得公司承接了多个相控阵衍生类校准测试业务，具体说明如下：（1）随着相控阵雷达技术发展和应用领域拓展，下游客户对相控阵校准测试的需求持续增加；（2）随着公司核心技术的演进和成熟运用，公司已具备承接多类型相控阵校准测试业务的能力，自公司自主研发的相控阵校准测试系统成功应用在高分三号卫星以来，公司核心技术不断演进，并应用到相控阵衍生类校准测试中，承接了相控阵雷达目标测试以及电磁兼容测试等相控阵衍生类校准测试系统，有效拓展了公司相控阵校准测试系统业务的覆盖领域。

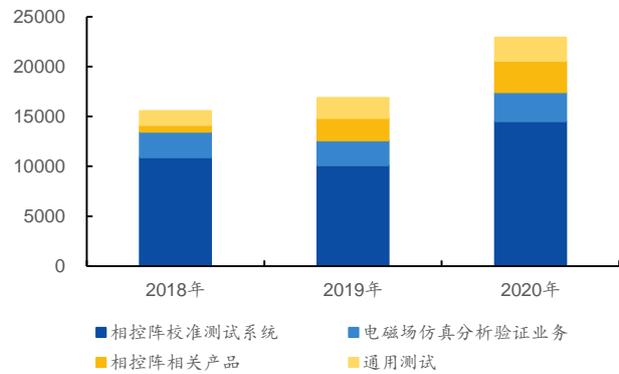
电磁场仿真分析验证业务：2017年，公司交付并验收了侦测与定位技术开发验证系统，该项目为对抗仿真类产品，系统整体相对复杂，使得公司2017年公司半实物仿真验证系统收入较高。2018-2020年，该业务呈现稳健发展态势。

图 5：各主营业务收入占比情况



资料来源：Wind，国元证券研究所

图 6：公司主要业务收入情况（单位：万元）

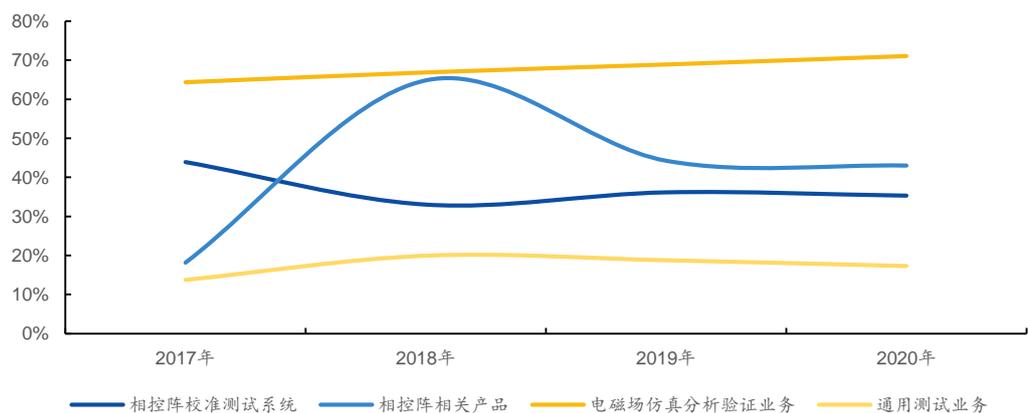


资料来源：Wind，国元证券研究所

相控阵相关产品：2017-2020年，公司完成交付并验收的相控阵相关产品收入分别为 38.97 万元、683.66 万元、2240.50 万元和 3126.42 万元，营业收入规模不断增加，主要由于公司不断打造和完善相控阵相关的业务生态链，实现了反射面天线、单元测试设备等相控阵相关产品的研制、交付与验收，相控阵相关产品项目整体规模逐步扩大，从而使得 2017-2020 年相控阵相关产品不断提升。

通用测试业务：2017-2020年，随着公司依托于核心算法技术开展的相控阵校准测试系统业务规模不断提升，通用测试业务规模占比下降。公司的通用测试业务主要根据客户需求配套提供，项目数量随着相控阵校准测试系统项目数量和客户数量的增加而逐步增长。

图 7：主要业务毛利率情况



资料来源：Wind，公司招股说明书，国元证券研究所

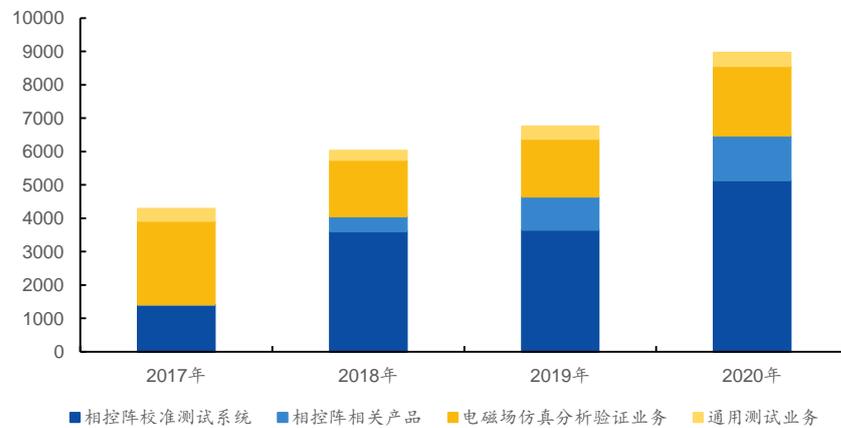
公司各项目的毛利率受规模、技术难度、项目成本中设备占比、交付软件情况、招投标或竞争性谈判定价等多方面影响，不同业务类型的项目，毛利率有所差异。

相控阵校准测试系统交付的通常是包含电子测量仪器及射频硬件、机械定位设备、校准软件、测试软件、集成控制软件等组成的系统，其业务毛利率通常在 30%到 40%之间；相控阵相关产品交付的通常为硬件产品，其业务毛利率通常在 40%左右，2019-2020 年，公司相控阵校准测试系统业务规模的逐步增加，公司相控阵相关产品业务整体毛利处于常规水平。

电磁场仿真分析验证业务产品，仿真软件及应用业务主要交付软件产品，其业务毛利率通常在 60%到 70%之间，半实物仿真验证系统业务主要交付包含仿真软件、分析软件等软件和信号收发设备的系统，业务毛利率略低于仿真软件及应用业务。

通用测试业务技术含量相对较低，大多为暗室或设备和控制软件的集成、配套业务，因此毛利率通常在 10%到 20%之间。2017-2020 年，公司通用测试业务毛利率相对稳定。

图 8：主营业务毛利按业务类型分拆（单位：万元）



资料来源：Wind，公司招股说明书，国元证券研究所

2017-2020 年，公司相控阵校准测试系统毛利的结构占比与其收入占比基本一致，公司电磁仿真软件及应用服务与半实物仿真验证系统业务毛利的结构占比与其收入占比基本一致；由于公司通用测试业务领域同行业技术相对成熟，因此，业务毛利相对较小，2017-2020 年，公司通用测试业务毛利分别为 364.25 万元、278.96 万元、378.32 万元和 404.69 万元。

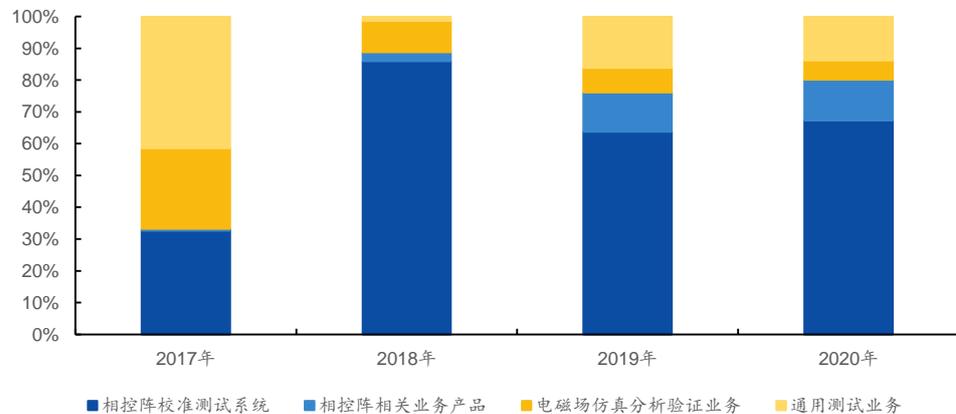
2017 年，由于不同业务类型间材料、设备耗用和人力投入的差异，公司毛利率相对较低的通用测试业务的成本金额占比较高；2018 年开始，随着公司相控阵校准测试系统及相控阵相关产品业务的快速发展，该两类业务成本合计占公司当年主营业务成本比率超过 75%，各项业务成本变化与其对应的收入在主营业务收入中的占比相匹配。

2017-2018 年，随着公司相控阵校准测试系统项目数量的增加，该项业务成本大幅提升。2019 年，受当年交付并验收的相控阵校准测试系统规模影响，相控阵校准测试系统成本总额较 2018 年有所下降。2020 年公司相控阵校准测试系统成本较 2019 年大幅上升。

2017-2020 年，公司电磁场仿真软件及应用成本和半实物仿真验证系统成本与其对

应收入与电磁场仿真分析验证业务收入的占比相匹配。2017-2020年，公司通用测试业务成本分别为2282.53万元、1118.53万元、1635.48万元和1933.25万元，与其收入变动趋势一致。

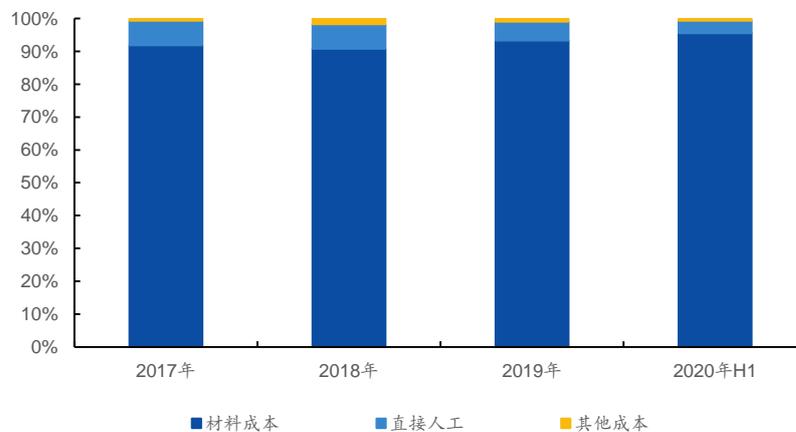
图9：主营业务成本按产品类型占比



资料来源：Wind，公司招股说明书，国元证券研究所

公司主营业务成本由材料成本、直接人工及其他成本构成。2017-2020年，公司成本随着公司业务规模的扩大而逐年增长。

图10：主营业务成本按成本类别构成



资料来源：Wind，公司招股说明书，国元证券研究所

2017-2020年上半年，公司直接材料成本分别为5050.96万元、8637.18万元、9442.28万元和4094.67万元，占各期主营业务成本的比例分别为91.82%、90.77%、93.32%和95.52%。公司直接材料成本占比较高，主要由于相控阵校准测试系统和相控阵相关产品业务的产品形态主要为系统及硬件产品，其中系统由嵌入核心算法的软件与仪表、设备和部件等硬件集控而成。公司经过多年的自主研发和技术积累，形成了一系列核心算法技术和软件，大量的人力成本投入主要发生在前期研发阶段，而对于系统内所需的硬件，则需按设计要求定制和采购，使得材料成本占比相对较高，人工成本占比相对较低。

2017-2020 年上半年，公司直接人工成本分别为 414.09 万元、714.09 万元和 572.70 万元和 162.91 万元。2018 年，公司直接人工成本较高，主要由于 2017 年年中承接的多探头平面近场测试系统项目以及第四季度承接的信号传输动态测试系统项目等复杂程度较高，技术难度较大，相应项目人工投入较高所致，同时由于上述项目执行周期跨年，综合影响下，使得 2018 年公司人工成本金额较大。2020 上半年人力成本占比较低，这是由于公司经过多年的自主研发和技术积累，形成了一系列核心算法技术和软件，大量的人力成本投入主要发生在前期研发阶段，到了产品相对成熟阶段的后期，人工成本占比相对较低。

公司其他成本主要是项目实施人员的差旅费等成本。2017-2020 年上半年，公司其他成本分别为 35.80 万元、163.91 万元和 102.88 万元和 29.17 万元，金额较小。

1.2 业务概况：致力于电磁场的测试和仿真

公司致力于电磁场的测试和仿真，依托自主研发的电磁场仿真分析与相控阵校准测试核心算法，围绕相控阵的设计、研发、生产和应用阶段，主要为雷达和无线通信领域提供用于测试、仿真的系统、软件和服务，并提供相控阵部件等相关产品。目前，公司业务包括：相控阵校准测试系统业务、相控阵相关产品、电磁场仿真分析验证业务和通用测试业务，业务广泛应用于星载、机载、舰载及陆基等相控阵雷达和 5G 通信等领域。

表 1：公司主要产品和服务概况

业务类型	对应公司主要产品	对应公司产品主要用途	产品形态
电磁场仿真分析验证业务	半实物仿真验证系统	验证装备系统的总体指标、分系统指标在模拟真实环境中是否能达到设计要求	产品形态主要为软硬件集成的系统
	仿真软件及应用业务	主要为客户提供定制化的电磁场仿真软件、或根据客户的初始设计提供仿真分析并对其进行优化设计，应用于子系统设备及平台的电磁场仿真及优化	电磁场仿真软件业务产品形态为软件；电磁场仿真应用业务产品形态主要为服务
相控阵校准测试系统	相控阵校准测试系统	相控阵天线研制、生产阶段的校准调试与性能测试、出厂阶段的动态检验验证测试以及列装应用阶段的性能周期检验测试	产品形态主要为软硬件集成的系统
相控阵相关产品	相控阵相关产品	提供相控阵原理样机、相控阵天线及相控阵阵面的设计方案和产品等	产品形态主要为硬件设备
通用测试	通用化测试设备产品、暗室的建设及维护	为客户提供研发生产单体测试设备及环境建设	产品形态主要为硬件设备

资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

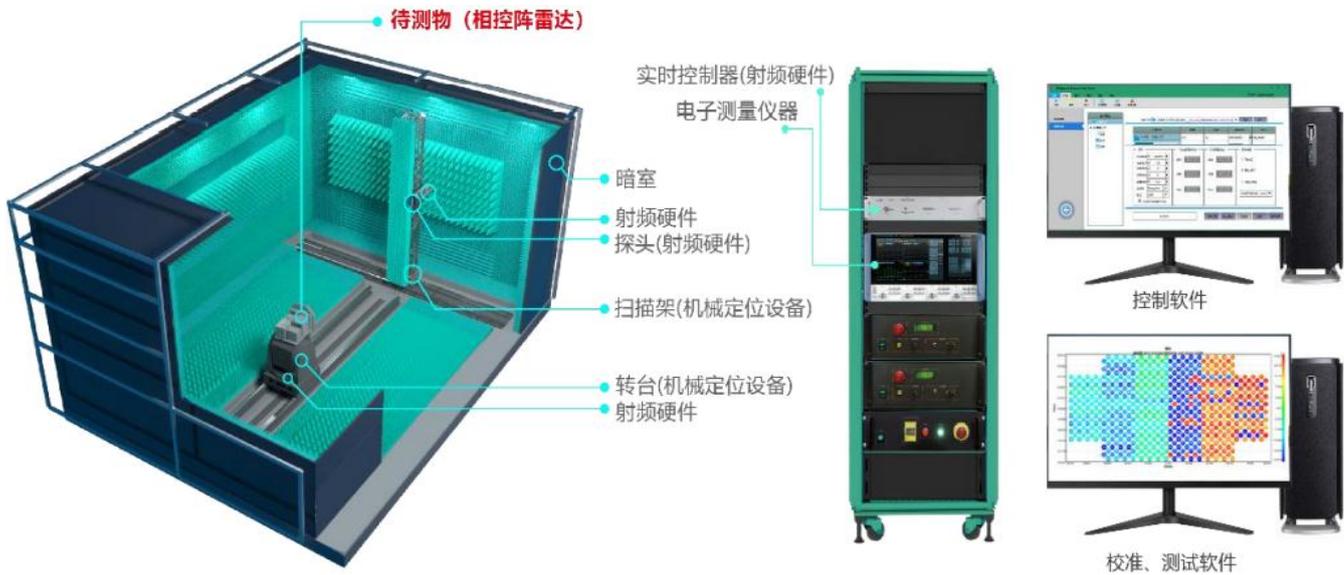
1.2.1 相控阵校准测试系统

相控阵校准测试系统是公司根据客户需求进行定制化开发，形成的由软件和硬件集成的系统产品。该系统用于对相控阵波束性能进行校准、优化及测试，为相控阵雷达与通信设备在研发、生产及应用阶段提供校准调试与性能测试，以保障设计性能的实现与优化。相控阵雷达由数百至数十万个的相控阵通道组成，每个相控阵通道由天线单元、信号发射/接收组件和馈电网络组成。

公司的相控阵校准测试系统集成了电子测量仪器及射频硬件、机械定位设备、校准软

件、测试软件、控制软件等软硬件，其中校准软件、测试软件由公司自主研发，包含了公司核心算法，用于对相控阵波束性能进行校准、优化及测试，为相控阵雷达与通信设备在研发、生产及应用阶段提供校准调试与性能测试。

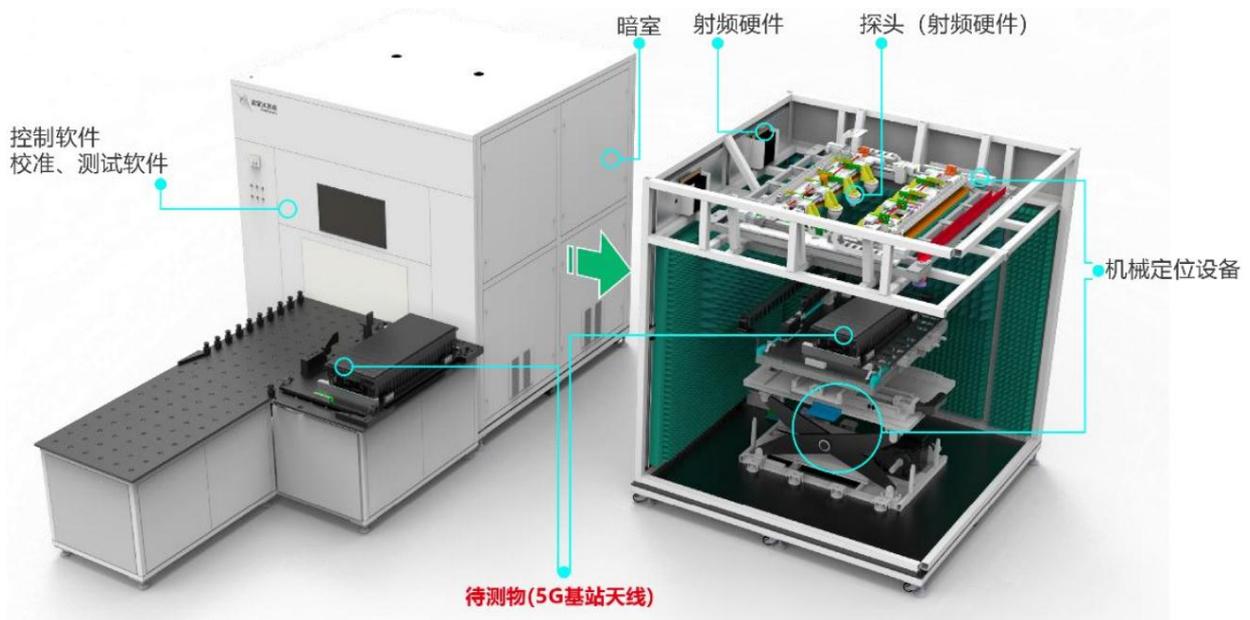
图 11：相控阵校准测试系统组成示意图



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

5G 基站天线测试系统：是相控阵校准测试系统在 5G 通信领域的应用，该系统通过对基站天线的辐射性能进行一致性校准、优化及波束性能测试，确保基站天线性能。

图 12：5G 基站天线测试系统组成示意图

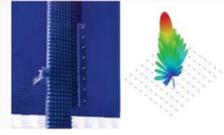
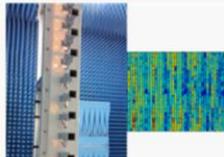
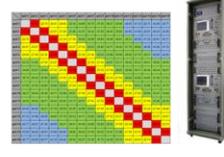
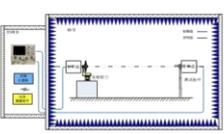
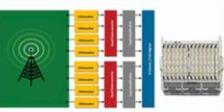


资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

相控阵测试系统相关产品：对相控阵波束性能进行校准、优化及测试，为相控阵雷达

与通信设备在研发、生产及应用阶段提供校准调试与性能测试，以保障设计性能的实现与优化。主要分为相控阵系统过程测试、相控阵系统性能测试。

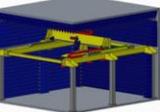
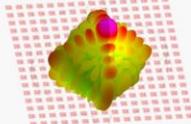
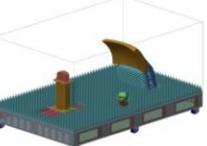
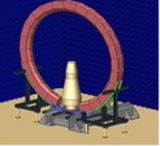
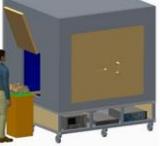
图 13：相控阵测试系统相关产品

相控阵系统过程测试	相控阵系统性能测试
 <p>多探头近场测试系统 采用多探头测试技术极大提高测试速度；利用准实时补偿专利技术实现测试过程中的误差修正，测试结果精度高，保证测试数据的可靠性。</p>	 <p>相控阵校准多探头准系统 采用中场补偿测试技术、多探头测试技术和实时控制技术，提高了测试速度；利用准实时补偿专利技术实现测试过程中的通道误差实时补偿修正，测试结果精度高，保证测试数据的可靠性。</p>
 <p>室外远场测试系统 远距离光纤远场快速测试方案，为客户提供远距离、高效率的自动化远场测试解决方案，技术先进、是远场测试的最新发展方向。系统设备少，集成度高，可靠性高。</p>	 <p>相控阵多通道有源参数测试系统 由波束形成单元、多通道矢量接收机和算法模块等组成。系统模拟产生相控阵波束扫描时多通道幅度、相位加权，并进行多通道端口参数的同时测试，得到波束扫描时阵元间的互耦特性，为相控阵波束扫描的优化设计与调整提供实测数据。</p>
 <p>室内远场测试系统 在电波暗室内对满足远场条件的天线性能进行直接测量，得到幅度方向图和相位方向图，实现波束指向、零深、副瓣电平、增益、轴比、等效辐射功率、相位中心测试，模拟和数字相控阵测试，接收和发射、连续波和脉冲状态测试，多通道、多频点、多波位同时测试，通道误差实时补偿，系统实时控制，波控接口定制化。</p>	 <p>微波器件与网络测试系统 微波器件与网络测试系统将多项参数的测试功能集成为一个测试系统，并且具有完备的测试流程，简易的软件操作界面，实现微波器件与网络多参数的快速测试。</p>
 <p>三维复杂电磁环境仿真平台软件 模块化测试方案基于先进的AXIe架构的多通道、超宽带、高精度、大动态、可扩展的测试系统。</p>	

资料来源：公司官网，国元证券研究所

相控阵测试系统相关产品主要分为三大种类：相控阵系统过程测试、相控阵系统性能测试和相控阵系统 5G 测试。

图 14：相控阵系统 5G 测试产品

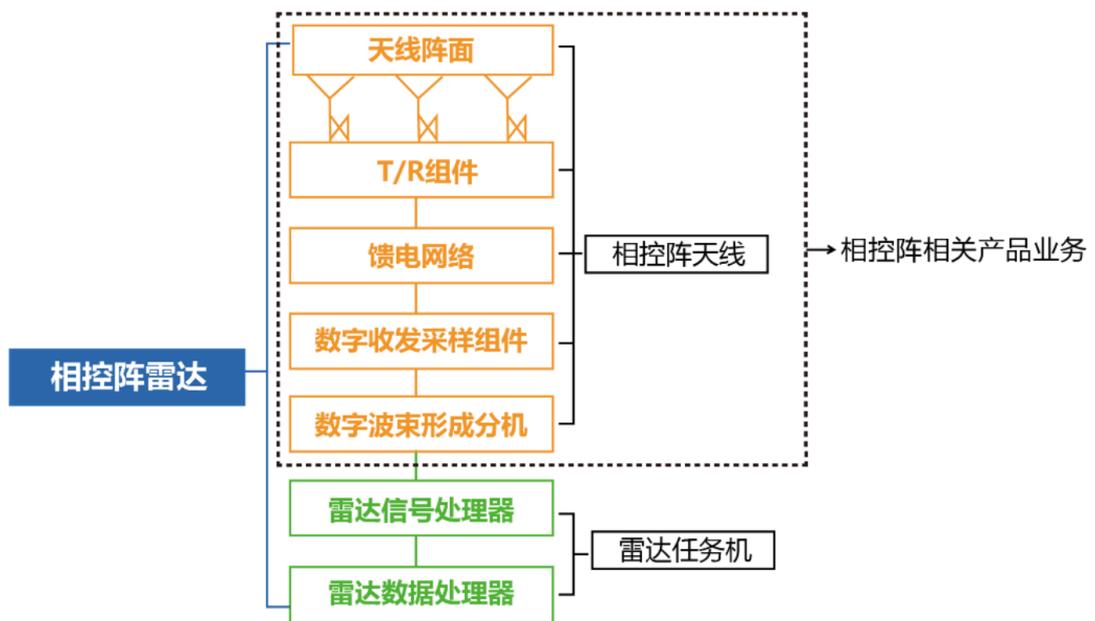
 <p>Sub-6GHz基站产线校准系统 系统采用水平扫描架与多探头测试技术，具有单元幅相校准、方向图测试、通道OTA测试等功能。</p>	 <p>毫米波近场OTA测试系统 为毫米波无源阵列天线、有源阵列天线，基站等的研制生产提供了完善的配相校准和波束测试功能，用于阵列天线和整机调试、测试、试验，为研制过程各阶段的试验和测试提供设施、设备环境。</p>
 <p>Sub-6GHz基站OTA测试系统 系统采用水平扫描架测试技术，可实现Sub-6GHz基站的驻波测试、增益测试、单元幅相测试、方向图测试、OTA测试等功能，可为有源/无源基站天线的生产提供完善的测试条件。</p>	 <p>毫米波紧缩场OTA测试系统 系统能够在近距离内产生性能优良的平面波，从而满足远场测试要求，极大地缩短了测试距离，具有完备的测试流程，可实现5G毫米波天线、车载毫米波雷达等的通道幅相、方向图、OTA测试功能。</p>
 <p>Sub-6GHz终端OTA测试系统 系统用于Sub-6GHz终端的方向图测试，可以实现多波位、多频点快速测试与分析，同时兼顾OTA参数EIRP、TRP、EIS等指标的测试。</p>	 <p>远场测试系统 远场测试系统满足5G基站、终端天线测试验证要求，具备OTA测试能力，有源天线测试的能力。标准化的平面波条件，可为5G基站天线、终端天线辐射性能测试综合性能评估创造最有效的条件。</p>
 <p>毫米波产线校准系统 用于毫米波基站天线的快速校准测试，同时可以进行方向图测试，快速判断校准效果，为研制过程各阶段的试验和测试提供设施、设备环境，保证测试系统的技术性能、可靠性、维修性和质量等要求。</p>	 <p>多功能一体化测试暗箱 多功能一体化测试暗箱综合近场、中场、远场于一体，可实现阵列天线系统的综合性能测试。多探头中场校准技术能够进行相控阵天线阵面通道的一致性快速测试和配相，实现相控阵通道基态的幅相校准，提高相控阵波束合成效率；利用平面近场多探头和远场测试功能对优化后的天线进行最终性能测试，获取天线方向图等信息。</p>

资料来源：公司官网，国元证券研究所

1.2.2 相控阵相关产品

相控阵相关产品是相控阵雷达的组成部分，相控阵雷达是相控阵校准测试系统的待测对象。公司的相控阵相关产品设计过程中利用公司的仿真验证技术和相控阵校准测试的校准、优化及测试，保障了相控阵相关产品的性能。相控阵雷达由相控阵天线和雷达任务机组成，公司的相控阵相关产品主要为相控阵天线及其部件。

图 15：相控阵雷达组成示意图



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

相控阵天线由天线阵面、T/R 组件、馈电网络、数字收发采样组件和数字波束形成分机等组成，是实现电磁信号收和发的装置，但不涉及对电磁信号进行处理分析。相控阵天线通过改变 T/R 组件的幅度和相位来改变波束指向等实现对目标的灵活探测，同时将收集的电磁信号转变为电信号，传输到相控阵雷达任务机。

图 16：相控阵相关产品的示意图

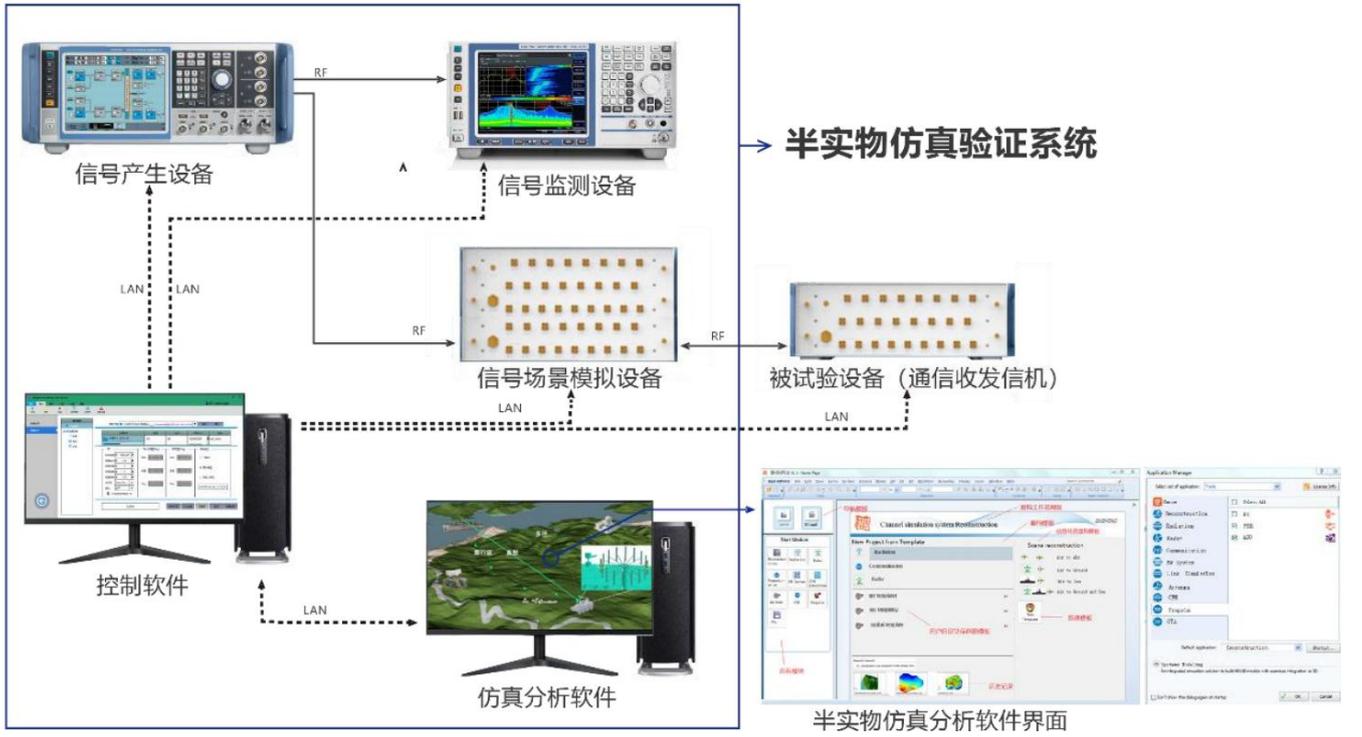


资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

1.2.3 电磁场仿真分析验证业务

半实物仿真验证系统：用于对客户已有设计指标的装备系统在复杂电磁环境中开展电磁波辐射性能的设计评估，验证装备系统的总体指标、分系统指标在模拟真实环境中是否能达到设计要求。半实物仿真验证系统由仿真软件、分析软件等软件和信号收发设备构成，其中分析软件是公司自主研发，包含了公司核心算法。信号收发设备主要包括信号产生设备、信号监测设备和信号场景模拟设备等。

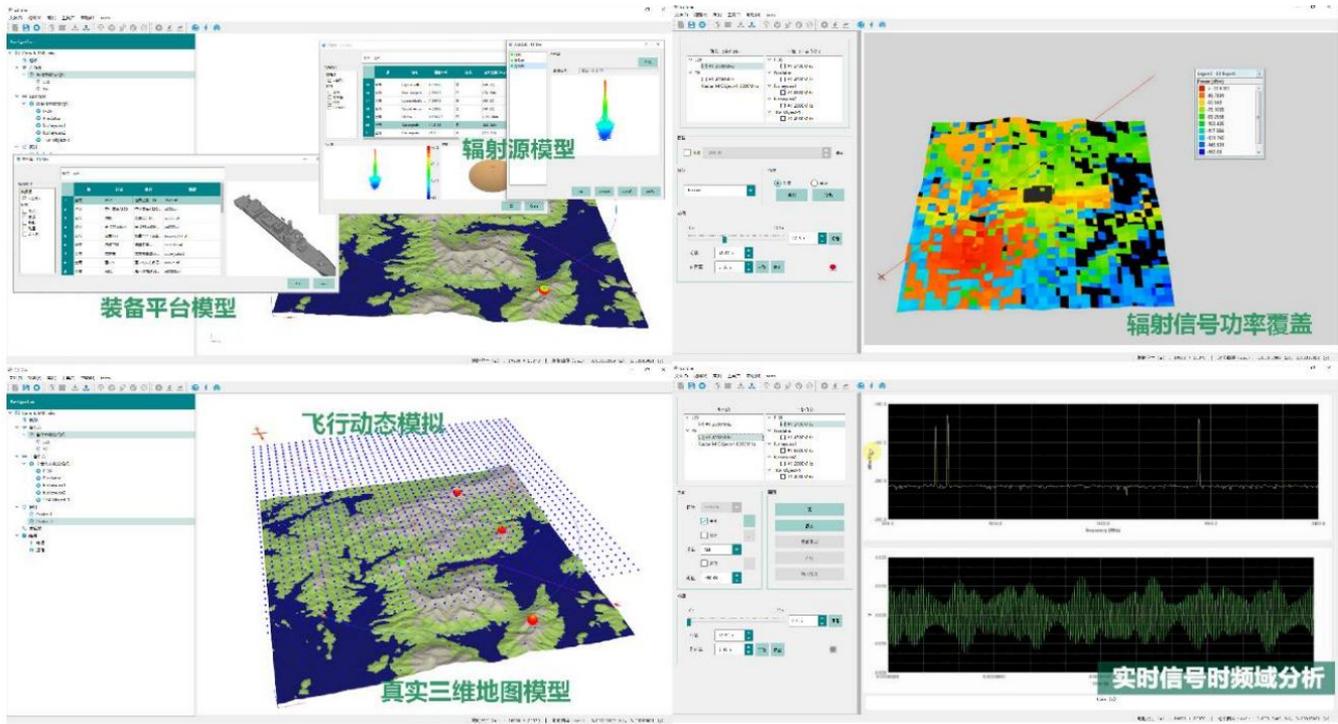
图 17：半实物仿真验证系统主要结构图



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

仿真软件及应用业务：公司的电磁仿真软件及应用业务，主要为客户提供定制化的电磁场仿真软件，或根据客户的初始设计提供仿真分析并对其进行优化设计，应用于装备系统的子系统设备及平台的电磁场仿真及优化。在装备系统子系统设计过程中，天线与其他天线或天线装载平台之间存在相互耦合效应，对天线电磁场存在干扰，影响其性能指标，需要通过仿真软件来优化。

图 18：仿真软件及应用业务可视化界面



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

公司的电磁仿真软件由仿真建模模块、电磁场计算模块和可视化模块组成。

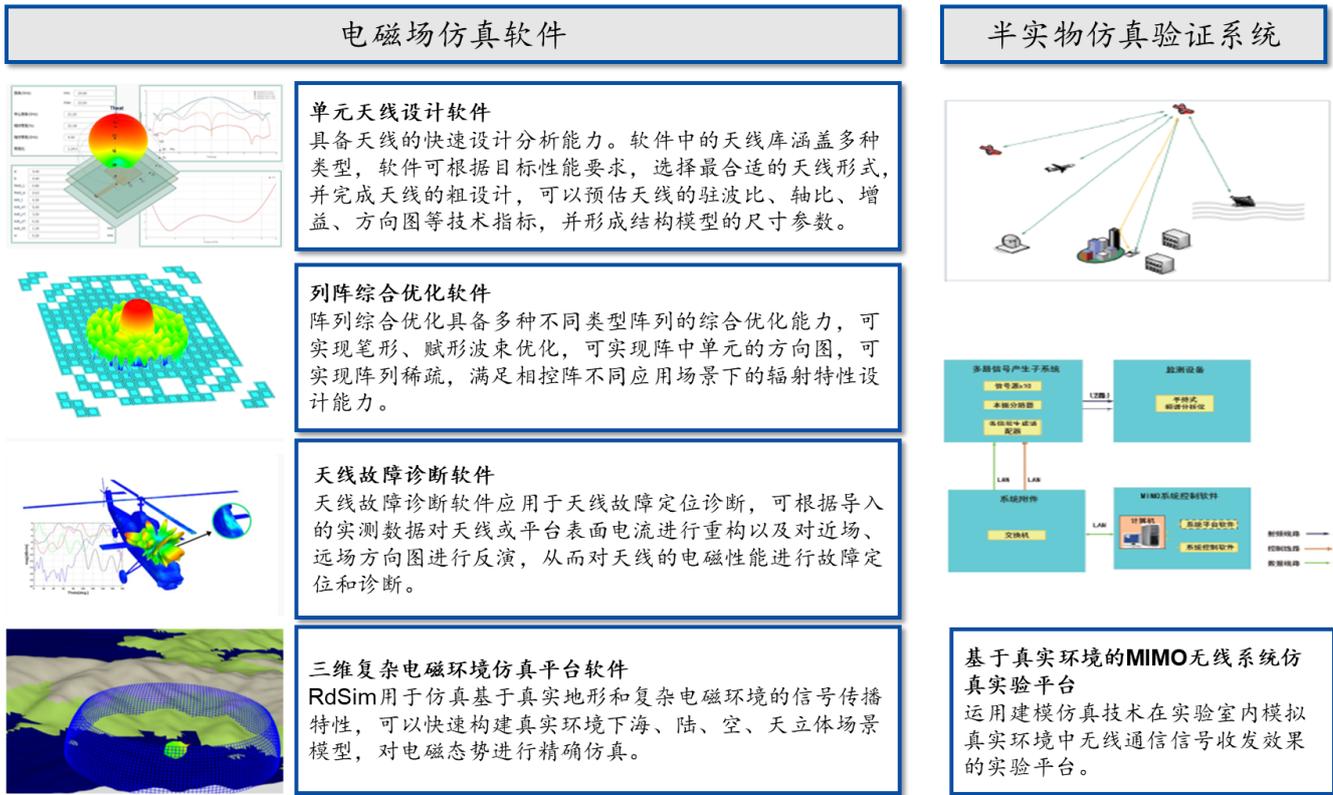
表 2：电磁场仿真软件的组成

模块	模块功能	模块用途
建模模块	利用模型库，重构相控阵无线系统应用环境，快速和精确计算相控阵辐射方向图等特性	公司软件内置各种仿真所需的模型库，模型库包括各类标准化的天线或装载平台模型（例如飞机、舰艇、车辆等），客户可以灵活选用天线及其装载平台，客户也可以对接其自有模型库进行建模。
电磁计算模块	运用公司核心算法求解电磁场数据	客户根据天线和装载平台灵活调用不同算法，实现天线电磁场辐射方向图的仿真和布局分析。
可视化模块	将电磁计算模块的计算结果进行可视化呈现	客户可以通过可视化模块将电磁计算模块的数据通过列表、图形等多种方式导出分析。

资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

相关产品：公司依托自主研发的电磁场仿真分析与相控阵校准测试核心算法，围绕相控阵的设计、研发、生产和应用阶段，主要为雷达和无线通信领域提供用于测试、仿真的系统、软件和服务，并提供相控阵部件等相关产品。现阶段公司主要客户为国防科工集团的下属单位，产品主要应用于国防科技工业中的相控阵领域。

图 19：电磁场仿真分析验证产品

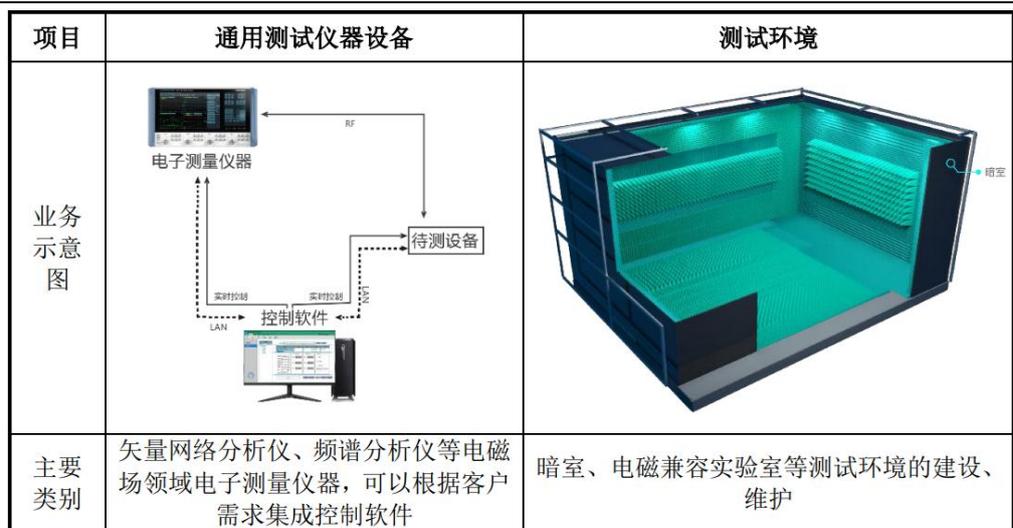


资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

1.2.4 通用测试业务

公司的通用测试业务主要基于客户的业务需求，提供通用测试仪器设备集成配套控制软件和测试环境搭建、维护服务等。

图 20：通用测试业务示意图



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

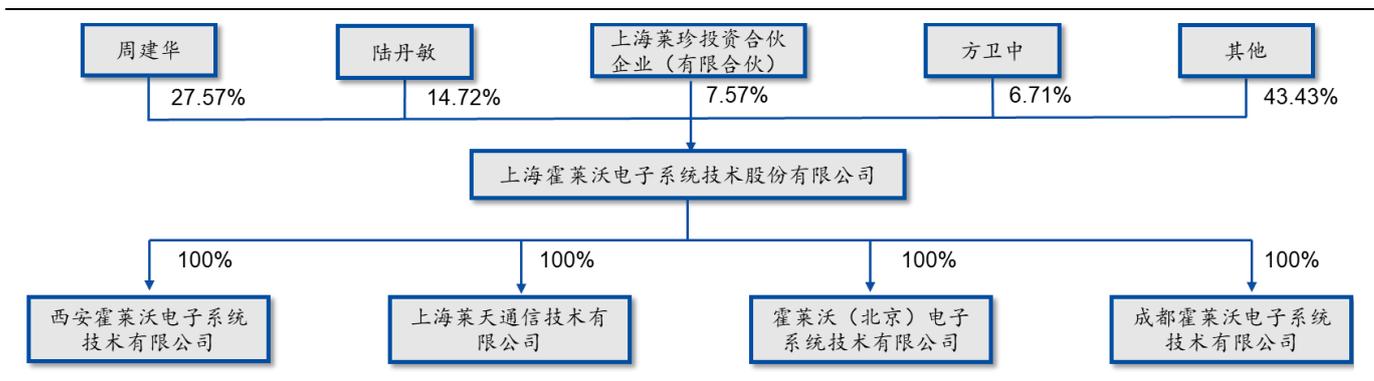
1.3 股权结构：股权激励护航持续成长

1.3.1 股权结构

股权结构相对较为集中。公司的控股股东、实际控制人周建华先生，是公司的董事长兼首席技术官，本科毕业于西安电子科技大学电磁场与微波技术专业，研究生毕业于浙江大学电子与信息工程专业。截至 2021 年三季度末，周建华先生直接持有公司 27.57% 的股份，周建华女儿周菡清直接持有公司 3.24% 的股份，为周建华先生的一致行动人。

上市前公司总股本为 2775.00 万股，上市发行新股 925.00 万股，占发行后总股份比例为 25%，公司上市后总股本为 3700.00 万股。

图 21：公司股权结构与子公司概况



资料来源：Wind，国元证券研究所

1.3.2 股权激励

为进一步完善公司法人治理结构，建立、健全公司长效激励约束机制，吸引和留住公司核心管理、技术和业务人才，充分调动其积极性和创造性，有效提升核心团队凝聚力和企业核心竞争力，有效地将股东、公司和核心团队三方利益结合在一起，使各方共同关注公司的长远发展，确保公司发展战略和经营目标的实现，2021 年 6 月，公司开启了新一轮股权激励计划。在此之前，公司已经实施了两期股权激励计划，两期股权激励计划激励的员工均通过直接持有嘉兴米仓的出资份额方式间接持有公司股份。截至公司招股说明书签署日，嘉兴米仓持股莱珍投资 99.00% 合伙份额，莱珍投资持有公司股份 280.00 万股，嘉兴米仓间接持有公司股份的 9.99%。

第一期员工股权激励计划：2016 年 5 月，公司召开临时股东会，审议通过了开展第一期员工股权激励的议案，向 32 名激励对象授予 50 万股公司股份，每股公司股份的授予价格为 6 元，激励方式为转让持股平台嘉兴米仓的出资额。2016 年 12 月，嘉兴米仓执行事务合伙人周建华作出变更决定书，同意陆丹敏向毛小莲、张捷俊等 32 人转让 100 万元出资额（对应 50 万股公司股份），每一元出资额的转让价格为 3 元。

第二期员工股权激励计划：2017 年 4 月，发行人召开 2017 年第二次临时股东大会，审议通过了第二期股权激励的议案，向 17 名激励对象授予 49.90 万股公司股份的激励份额，每股公司股份的价格为 12 元，其中 12 名激励对象为原第一期员工股权激励

励对象。2017年5月，嘉兴米仓执行事务合伙人周建华作出变更决定书，同意陆丹敏向毛小莲、任振等17人转让99.80万元出资额（对应49.90万股公司股份），每一元出资额的转让价格为6元；同意嘉兴米仓原第一期员工股权激励对象3人因离职退伙，其出资额由陆丹敏受让。

最新一期的股权激励计划：本激励计划的激励对象共计41人占公司截止2021年5月31日员工总数90人的45.56%，包括董事、高级管理人员、核心技术人员、董事会认为需要激励的其他人员。符合相关法律法规、规范性文件的基础上，公司决定将限制性股票的授予价格确定为45.72元/股，此次激励计划的实施将更加稳定核心团队，实现员工利益与股东利益的深度绑定。

2. 工业软件空间巨大，电磁仿真全球领先

新型信息技术服务行业作为国家战略性新兴产业，在促进国民经济和社会发展信息化中具有重要的地位和作用，符合工业领域核心技术自主可控的发展趋势。近年来，我国新型信息技术服务行业呈现持续、平稳向好发展态势。公司所处细分行业为新型信息技术服务行业之国防科技工业的电子信息技术行业，该行业是国防信息化建设的基石，产业链涉及模拟仿真、激光、雷达、通信、导航、信息安全等多个领域。现阶段公司主要客户为国防科工集团的下属单位，产品主要应用于国防科技工业中的相控阵相关领域。近年来，随着相控阵技术在 5G 等领域深入发展，公司的主要产品和技术也可应用于 5G 通信、汽车毫米波雷达和低轨卫星通信等领域。

2.1 国家政策驱动：新型信息技术行业快速发展

新型信息技术服务行业是我国大力支持和鼓励发展的新兴产业，是引领科技创新、驱动经济社会转型发展的核心力量，是建设制造强国和网络强国的核心支撑。未来随着信息化建设费用得持续增长，行业将面临广阔的市场空间。

表 3：近年来行业相关政策梳理

颁布日期	颁布机构	法规/政策名称	主要内容
2021.03	十三届全国人大四次会议	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	迎接数字时代，激活数据要素潜能，推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。
2020.04	上海市政府	《上海市推进新型基础设施建设行动方案（2020-2022 年）》	推进上海特色“新基建”的 4 大重点领域：以新一代网络基础设施为主的“新网络”建设；以创新基础设施为主的“新设施”建设；以人工智能等一体化融合基础设施为主的“新平台”建设；以智能化终端基础设施为主的“新终端”建设。
2019.07	工信部、国家国防科技工业局等十部门	《加强工业互联网安全工作的指导意见》（工信部联网安〔2019〕168 号）	到 2020 年底，工业互联网安全保障体系初步建立，技术手段方面，初步建成国家工业互联网安全技术保障平台、基础资源库和安全测试验证环境。产业发展方面，在汽车、电子信息、航空航天、能源等重点领域，形成至少 20 个创新实用的安全产品、解决方案的试点示范，培育若干具有核心竞争力的工业互联网安全企业；到 2025 年，制度机制健全完善，技术手段能力显著提升，安全产业形成规模，基本建立起较为完备可靠的工业互联网安全保障体系。
2017.12	国务院	《国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见》	大力支持集成电路、航空发动机及燃气轮机、网络安全、人工智能等事关国家战略、国家安全等学科专业建设；适应新一轮科技革命和产业变革及新经济发展，促进学科专业交叉融合，加快推进新工科建设。
2016.12	工信部、国家发改委	《信息产业发展指南》	增强卫星通信网络及应用服务能力，统筹规划卫星通信发展，加快卫星通信标准制定和更新，推进关键部件、卫星整机、通信终端和系统、地面信息基础设施协调建设，推进天地一体化信息网络建设；推动卫星通信发展，逐步拓展建立区域化、商业化的卫星通信服务体系，持续完善北斗导航技术，加快推动基于北斗的高精度时频设备研发及应用，实现产业安全可控。

资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

2.2 市场空间广阔：相控阵应用领域不断扩大

随着相控阵技术的应用发展，相控阵技术在卫星通信、机载雷达、舰载雷达和陆基雷达等多个领域的广泛应用。相控阵雷达可实现多波束快速扫描探测，并可根据实际环境灵活地控制波束形状，在反应速度、目标更新速率、多目标追踪能力、电子对抗能力等方面优于传统机械雷达，成为目前雷达行业发展的主要方向，具有广阔的市场需求空间。

图 22：我国国防科技工业的雷达市场规模



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

我国国防支出持续增长带动雷达的发展。在国防信息化建设中，随着国防装备费用的持续投入，我国国防科技工业的雷达市场规模逐渐增加，根据公司招股说明书的数据，预计 2025 年我国国防科技工业的雷达市场规模为 573 亿元。

近年来，随着相控阵技术在 5G 领域的深入发展，公司的主要产品和技术也可应用于 5G 通信、汽车毫米波雷达和低轨卫星通信等领域，进而衍生出对公司相控阵雷达校准测试系统及相关产品的新需求。随着 5G 技术的普及，车载毫米波雷达和低轨卫星等新领域的不断成熟，公司作为拥有国内先进相控阵校准测试技术的主要企业之一，未来市场空间广阔。

机械雷达逐步被相控阵雷达替代。随着相控阵雷达的技术优势不断凸显，其扫描速度更快、探测精度及可靠性更高、探测能力更强，将逐渐替代传统机械雷达，成为国防科技工业领域雷达的主要发展方向。根据 Forecast International 分析，2010-2019 年，全球相控阵雷达的总生产台数占雷达生产总数的比例为 14.16%，总销售额占比为 25.68%，整体看全球相控阵雷达市场规模目前相对机械雷达较小，相控阵雷达的替代市场空间巨大。

图 23：机械雷达和相控阵雷达比较示意图



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

相控阵技术在 5G、低轨卫星、智能驾驶等领域逐步推广应用。随着相控阵雷达在国防科技工业领域的技术发展和应用成熟，相控阵技术已在 5G、低轨卫星、智能驾驶等众多领域也逐步得到推广应用，5G 基站、低轨卫星和汽车毫米波雷达均通过采用相控阵天线体制提升其性能。特别在 5G 通信的发展中，相控阵技术是其关键技术之一。其中 5G 基站天线采用相控阵体制，利用相控阵天线的波束赋形、空间复用和空间分集等技术，从而显著提升频谱效率、系统容量、覆盖效果和抗干扰能力，以满足万物互联的巨量用户需求，从而实现高速率、大容量等特性。

北斗等高轨卫星主要采用相控阵天线体制，随着低轨卫星发展浪潮的到来，相控阵天线将得到进一步广泛应用。采用相控阵天线体制可在有限的卫星平台空间内实现波束赋形覆盖、扫描与独立控制，以及改变波束形状来实现调整波束间通信容量等功能，从而有效提高卫星应用效能。

汽车毫米波雷达可通过采用相控阵技术显著提升其防碰撞性能。具体而言，相控阵天线扫描灵活，可快速锁定并跟踪移动目标，实时判断其速度和距离。此外，相控阵天线波束较窄，测量精度和分辨率较高，且其受天气影响较小。

2.3 竞争格局良好：行业内同类厂商较为稀缺

公司依托自主研发的电磁场仿真分析与相控阵校准测试核心算法，主要为雷达和无线通信领域提供用于测试、仿真的系统、软件和服务，并提供相控阵部件等相关产品。

表 4：行业内主要参与者概况

国家	公司名称	公司概况
法国	Microwave Vision Group	法国 MVG 创建于 2008 年，旗下有 SATIMO、ORBIT/FR、AEMI 及 Rainford EMC 四大工业企业，是领先的天线测试测量解决系统、射频安全设备和电磁兼容的制造生产厂商，在全球拥有五个主要的研发生产基地。
美国	NSI-MI Technologies	美国 NSI-MI 专注于微波技术、电磁传播和机械系统设计方面的专业领域，为航空航天、国防、无线通信和运输行业以及学术界和研究机构提供完整的天线测试系统，主要包括汽车天线测试解决方案、通用天线测试、精准定位、雷达截面、天线罩测量系统、卫星天线测试等。
美国	ANSYS INC	美国 ANSYS 创建于 1994 年，主要从事开发和销售工程仿真软件并提供相关服务，其产品和服务主要面向航空航天和国防、汽车、工业设备、电子、生物医学、能源、材料和化学加工以及半导体等行业。该公司已于 1996 在美国纳斯达克上市，股票代码为 ANSS.O。
中国	成都雷电微力科技股份有限公司	成都雷电微力科技股份有限公司是一家从事毫米波有源相控阵微系统研发、制造、测试和销售的高新技术企业，提供专用和通用的毫米波有源相控阵产品。公司产品及技术广泛应用于精确制导、通信数据链、雷达探测等专用领域，未来也可拓展应用至 5G 通信基站、车载无人驾驶雷达、商业卫星链路系统、移动终端“动中通”等通用领域。
中国	中电科仪器仪表有限公司	中电科仪器仪表有限公司于 2015 年 5 月成立，公司以中国电科第四十、四十一研究所为核心，主要从事电子测量仪器、自动测试系统、微波毫米波部件、元器件以及各类电子应用产品研究、开发、设计和销售。

资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

美国 ANSYS 为国际知名仿真软件企业，其电磁场仿真分析软件在行业内得到广泛应用，美国 ANSYS 电磁场仿真分析软件主要为天线等具体产品的仿真分析，公司的电磁场仿真软件主要实现产品、平台及传输环境结合的系统级电磁场仿真分析，公司与其形成差异化竞争。

美国 NSI-MI、法国 MVG 是国际市场完整的相控阵测试系统及测试设备提供商，行业排名前列，与公司相比具有国际市场知名度更高、经营规模更大、业务链条更加完善等优点，是国内市场主要的测试设备及传统测试系统供应商，公司自主研发的相控阵校准测试系统部分性能指标优于法国 MVG、美国 NSI-MI 等国际厂商的测试系统，存在一定的竞争优势。

技术研发优势突出。公司在相控阵领域先后开发了相控阵快速设计与优化技术、平面近场多探头测试技术、多探头中场校准技术等多项核心技术，其中基于平面近场多探头测试技术、多探头中场校准技术的产品自主研发的高精度多通道相控阵测量系统达到国际先进水平。基于公司的技术优势，公司先后为十余项国家、行业重要项目提供技术支持，并参与制定了 3 项国家标准。公司积极开展研发合作，通过与工程院院士合作，设立了上海市院士专家工作站，并与天线与微波技术国家级重点实验室建立了天线测量技术联合实验室，以提升企业前沿技术领域的研究能力和创新能力。

算法领域优势明显。公司是能行业内为数不多能同时掌握仿真和测试两种算法的企业，公司在项目交付上能灵活运用两种算法，利用两种算法的相互验证为客户提供精确、快速的技术服务，其中仿真算法可以为测试优化调整提供手段验证，测试算法对仿真结果进行验证。公司通过两种算法的交替验证，一方面能验证算法本身的准确性和有效性，另一方面能持续实现算法的优化和升级。基于公司算法的优化和升级能力，公司可以快速切入新的业务领域，开拓新的业务类型。

自主可控的优势。在相控阵校准测试领域，公司现阶段已自主开发了嵌入相控阵测试设备内部的校准和测试软件，集控校准测试仪器设备。在相控阵测试系统的仪器设备方面，公司也形成了高精度机械定位设备、专用测量设备、实时控制器等关键硬件的研制能力。在电磁场仿真分析验证领域，公司现阶段已自主开发了嵌入核心算法的复杂电磁环境的电磁场仿真分析软件，综合应用多种电磁算法技术，将真实复杂电磁环境对通信与雷达系统的效应转变为无线信道数学模型，实现真实应用环境下电磁信号传播的快速动态仿真和应用仿真。

3. 参与行业标准制定，核心技术国际领先

3.1 经验丰富：研发铸就竞争优势，重要项目经验丰富

细分领域领先，研发能力突出。公司是行业内从事电磁场仿真分析和相控阵校准测试细分领域具有高知名度和强竞争力的高新技术企业。通过对比行业主流水平的技术指标，公司自主研发的平面近场多探头测试核心技术、微秒级实时控制技术量化指标较行业同业主流水平及主要企业具有竞争优势。公司的多探头中场校准测试技术、多通道有源参数测试技术、在轨校准技术、方向图综合优化技术、复杂电磁环境系统级仿真技术和相控阵快速设计与优化技术未获得同行业主要企业技术指标。

公司以电磁场仿真分析与相控阵校准测试关键技术为核心，组建了一支具有自主创新能力的研发团队，建立了上海市院士专家工作站，取得了上海市浦东新区研发机构认证，并与天线与微波技术国家级重点实验室建立了天线测量技术联合实验室。公司自设立以来持续进行研发投入，已形成专利 11 项，软件著作权 74 项，积累了复杂电磁环境系统级仿真技术、相控阵快速设计与优化技术、平面近场多探头测试技术、多探头中场校准技术等多项核心技术。公司作为起草单位参与制定了三项国家标准，分别为《GB/T6113.105-2018 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范第 1-5 部分：无线电骚扰和抗扰度测量设备 5MHz~18GHz 天线校准场地和参考试验场地》、《GB/T6113.106-2018 第 1-6 部分无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范：无线电骚扰和抗扰度测量设备 EMC 天线校准》和《GB/T38889-2020 天线及接收系统的无线电干扰天线测量车载天线及系统》。

项目经验丰富，品牌优势明显。基于公司的技术优势，公司具有为卫星通信、机载雷达、舰载雷达和陆基雷达等多个领域提供仿真和测试产品的项目经验，公司以“嫦娥探月”工程为契机进入电磁场仿真分析验证市场，通过多年在电磁场专业领域的深耕发展，公司先后参与了多个国家重要项目。2013 年，嫦娥三号月球探测器成功实现月球表面“软着陆”，公司为其测控全向天线研制、数传子系统、测距测速敏感器的研制提供了仿真分析验证技术保障；2019 年，嫦娥四号月球探测器成功实现月球背面着陆，公司为其提供着陆器测控天线整器电性能仿真研发和中继卫星天线仿真研发工作。

随着相控阵技术的应用发展，相控阵技术在卫星通信、机载雷达、舰载雷达和陆基雷达等多个领域的广泛应用，公司先后提供多种雷达型号的相控阵校准测试系统。2015 年，北斗二号卫星成功发射，相控阵天线顺利进入在轨工作状态，公司为其提供相控阵天线在轨校准实施方案，突破了校准算法关键技术，首次将相控阵天线在轨校准新技术应用于航天领域；2016 年，高分三号卫星发射入轨，公司的相控阵校准测试系统使用了平面近场多探头测试技术，实现了其大型相控阵天线方向图的高精度测试及快速评估；2020 年，北斗三号全球卫星导航系统正式开通，公司承担了北斗三号星载相控阵通道测试、校准及可靠性验证测试等任务。

公司与中国电子科技集团有限公司、中国航天科技集团有限公司、中国电子信息产业集团有限公司、中国航天科工集团有限公司、中国船舶重工集团有限公司、中国航空工业集团有限公司等国防科工集团的下属单位建立了良好的合作关系，在行业中具有较高的品牌知名度。此外，随着相控阵技术在 5G 通信和车载毫米波雷达等领域的

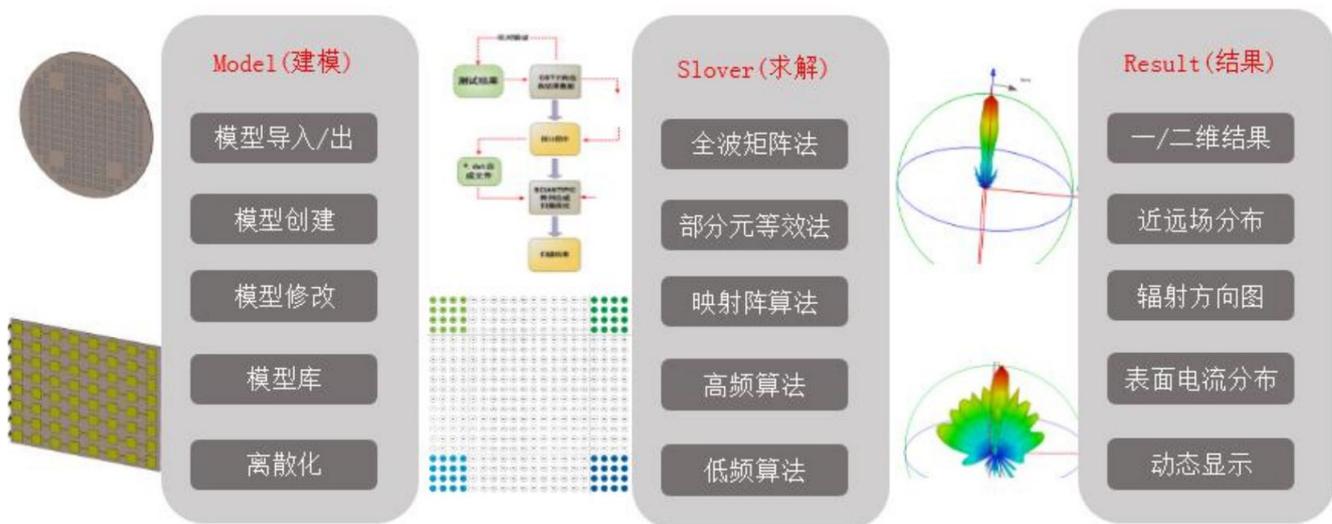
广泛应用，公司以相控阵校准测试技术为核心，快速开拓和发展 5G 基站测试业务，并已成为中兴通讯 5G 基站产线测试系统的主要供应商之一。

3.2 技术领先：坚持技术创新为本，核心技术自主可控

3.2.1 具有解决系统级复杂电磁环境仿真分析的能力

公司自主研发的复杂电磁环境仿真分析软件，基于复杂电磁环境系统级仿真技术、相控阵快速设计与优化技术等核心技术，实现了基于真实物理环境和复杂电磁环境的仿真分析，突破了三维复杂电磁环境系统级仿真技术，解决了各种装备平台在实际电磁环境的电磁效应特性仿真分析问题。公司复杂电磁环境仿真技术已经先后应用于嫦娥探月工程着陆器与巡视器通信链路仿真、机载天线布局仿真、大型舰载相控阵系统仿真等多个系统级复杂电磁环境仿真分析项目，为多个国家重大工程提供了仿真分析与半实物验证手段。

图 24：仿真软件组成示意图



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

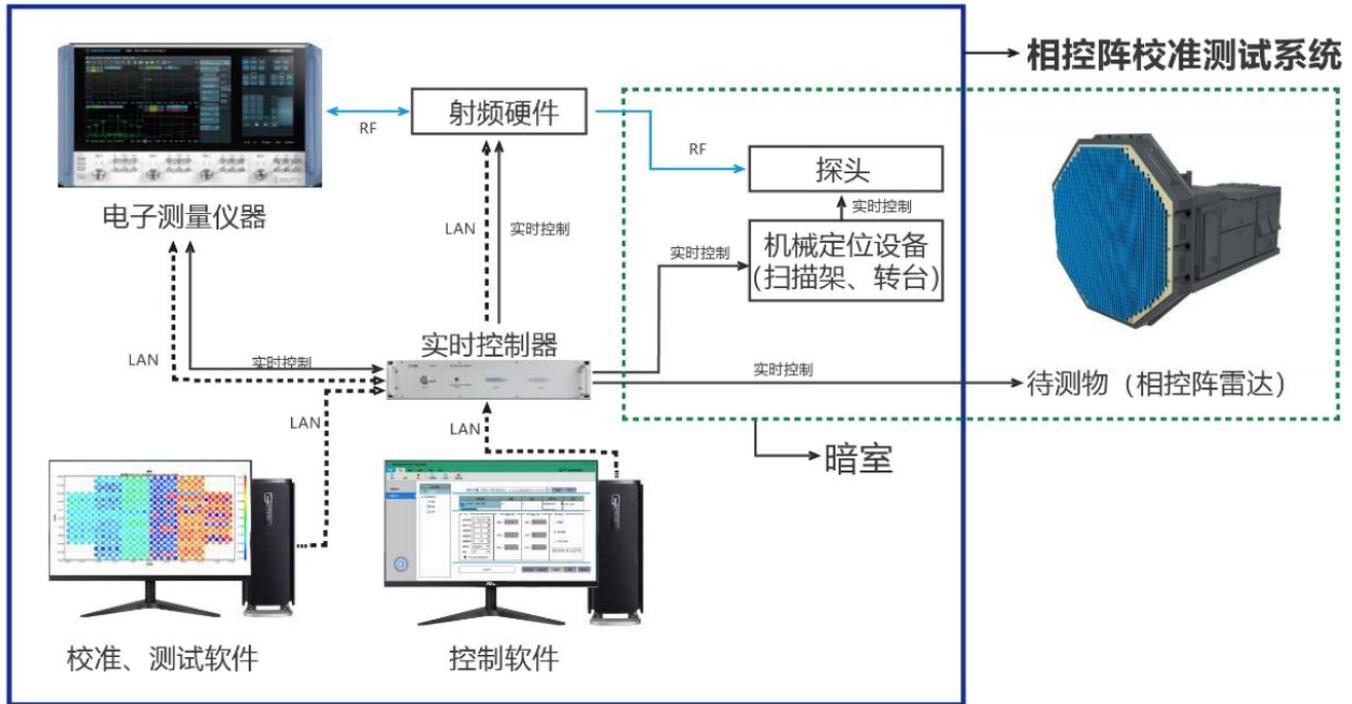
公司的复杂电磁环境系统级仿真技术是通过建立复杂地理环境电磁模型、精细天线与各种大型运载平台一体化模型、收发信机模型、电磁干扰模型等，综合应用多种电磁算法技术，将真实复杂电磁环境对通信与雷达系统的效应转变为无线信道精确的数据源，从而用数学的方式表达复杂电磁环境的物理效应，为无线信道仿真提供了精确的模型源，实现真实应用环境下电磁信号传播的快速动态仿真和应用仿真，以达到无线通信与雷达系统真实应用情况下的功能与性能验证。

目前行业内针对无线通信与雷达系统的无线信道仿真应用已较为成熟，但其主要针对典型传输应用条件下的经典模型，无法针对真实传输条件下的基于物理原理的数值解算；对应单一的精细天线仿真或电大尺寸的电磁效应仿真也较为成熟，但综合兼顾精细与电大的精度和速度的平衡在行业仅有较少公司掌握。公司复杂电磁环境系统级仿真技术同时具有上述特有优势，竞争力强。

3.2.2 拥有相控阵测试系统核心技术

相控阵雷达通过电磁波扫描发现目标，电磁波束的扫描探测性能、抗干扰性能和扫描盲区是相控阵雷达性能的主要技术指标。发行人紧密围绕相控阵雷达的主要技术指标进行研发布局，形成了自身的核心技术。

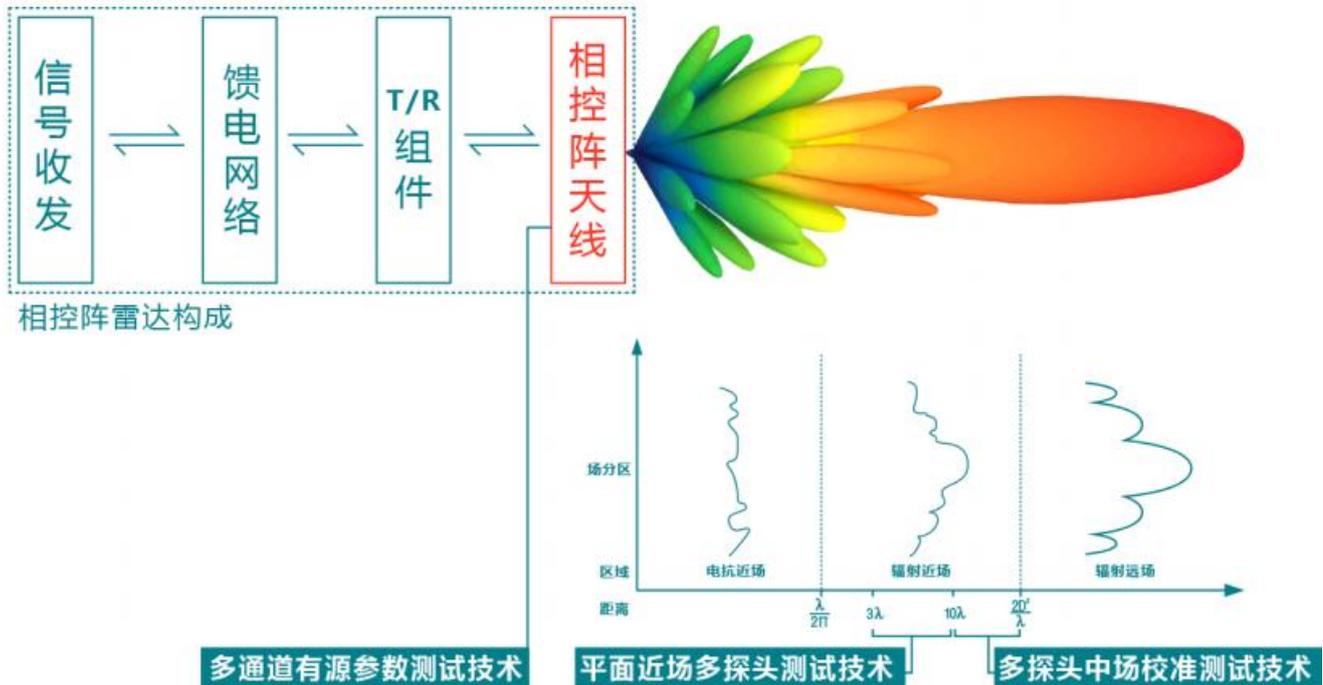
图 25：相控阵校准测试系统运行原理



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

公司自主研发的高精度多通道相控阵测量系统基于平面近场多探头测试技术、多探头中场校准技术及多通道有源参数测试技术等核心技术，利用自主研发的多通道一致性实时补偿算法、多探头方向图补偿算法、高精度近远场变换算法、测算融合的旋转矢量算法等核心算法，能够实现相控阵天线及系统通道一致性校准测试和波束性能测试，加速相控阵雷达的研发和生产调试测试效率，为航空航天、相控阵天线的研制做出了贡献。

图 26：典型相控阵的组成及电磁场分布示意图



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究所

在相控阵测试领域，传统的单探头近场测试系统已无法满足大型相控阵测试对效率的要求。公司高精度多通道相控阵测量系统应用了多波位、多频点、多通道同时测量技术，实现了高精度、高效率 and 场景化测试要求，解决了大型相控阵高精度测试及快速评估困难的问题，具备多波束相控阵性能指标测量、效能评估及故障诊断等功能，处于国际先进水平。

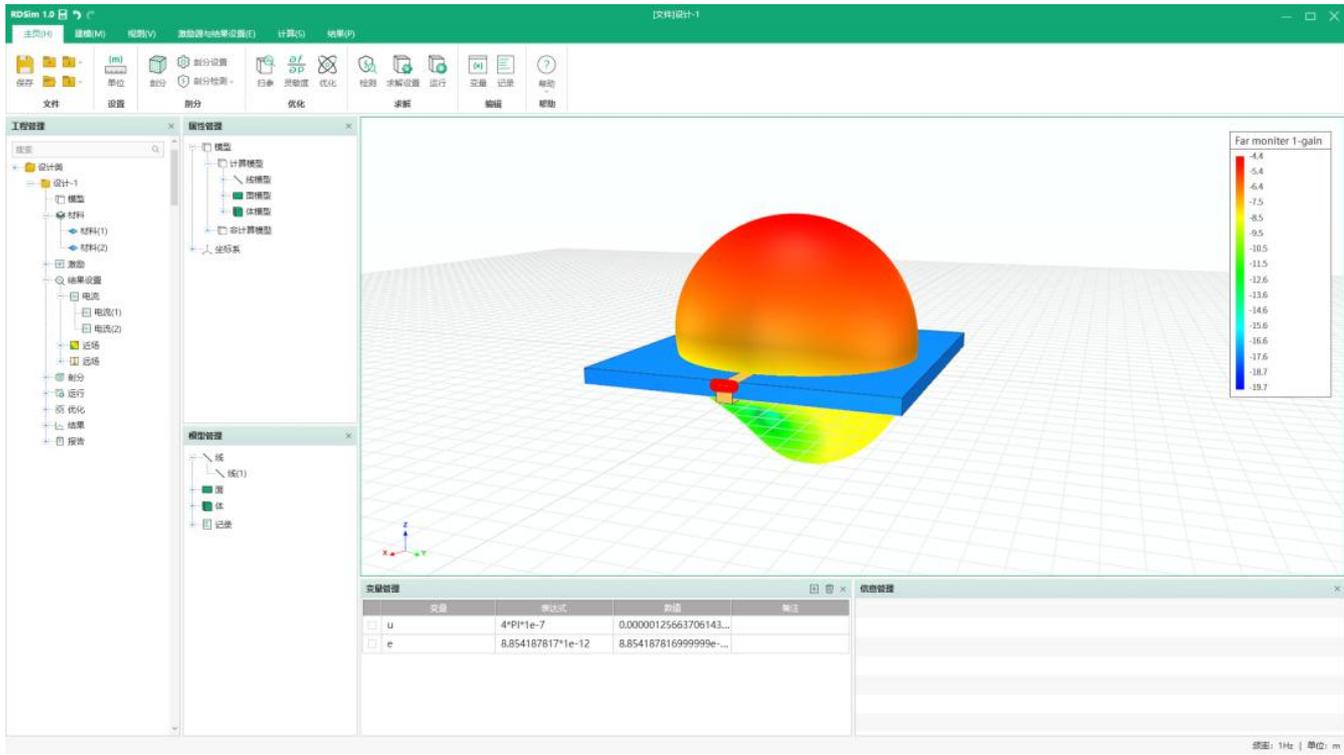
3.2.3 三维电磁仿真软件 RDSim1.0 版正式发布

根据公司微信公众号，公司于 2021 年全国天线年会正式发布三维电磁仿真软件 RDSim1.0 版。公司的电磁仿真软件产品系列得到进一步完善，覆盖天线/微波器件辐射问题求解、目标散射问题求解、单元天线/相控阵的快速设计优化、平台布局仿真/EMC 仿真问题求解、复杂电磁环境仿真等领域，从而可为用户提供高频电磁场仿真问题的全套解决方案。

RDSim1.0 应用改进的矩量法及其快速算法，可实现任意三维结构的电磁场问题的仿真分析，应用领域包括天线/天线阵列、微波器件和雷达散射等，帮助相关领域的产品设计人员快速仿真产品电磁性能，包括计算辐射性能及散射性能等参数，从而显著提升产品设计效率、降低设计研发成本。

RDSim1.0 的算法优势包括：高速矩阵填充技术，可快速完成各类电磁问题的全波仿真计算；针对电大尺寸目标可采用双稳定多层快速多极子算法，具有高精度、快速收敛的特点；配备高频算法模块，可对千倍波长及以上量级的目标进行快速计算，且具有较高的精度；具有多种并行计算技术，可极大提高电磁算力。

图 27：霍莱沃三维电磁仿真软件 RDSim1.0



资料来源：公司微信公众号，国元证券研究所

4. 盈利预测与投资建议

核心假设：

公司致力于电磁场的测试和仿真，依托自主研发的电磁场仿真分析与相控阵校准测试核心算法，围绕相控阵的设计、研发、生产和应用阶段，主要为雷达和无线通信领域提供用于测试、仿真的系统、软件和服务，并提供相控阵部件等相关产品。从产品结构来看，目前公司收入主要包括：相控阵校准测试系统、相控阵相关产品、电磁场仿真分析验证业务及通用测试业务四大类。我们将按照这四个维度来预测公司未来的收入和毛利率情况。

- 1. 相控阵校准测试系统：**公司的相控阵校准测试系统集成了电子测量仪器及射频硬件、机械定位设备、校准软件、测试软件、控制软件等软硬件，其中校准软件、测试软件由公司自主研发，包含了公司核心算法。该业务是公司目前收入最大的业务。2019-2020年，该业务收入增速分别为-7.47%、43.73%，预测该业务未来三年将保持快速增长的态势，收入增速分别为45.27%、43.09%、40.25%。过去两年该业务毛利率分别为36.17%、35.33%，预测未来三年将稳步提升，保持在36-38%的区间。
- 2. 相控阵相关产品：**相控阵相关产品是相控阵雷达的组成部分，相控阵雷达是相控阵校准测试系统的待测对象。公司的相控阵相关产品设计过程中利用公司的仿真验证技术和相控阵校准测试的校准、优化及测试，保障了相控阵相关产品的性能。2019-2020年，该业务收入增长较快，分别为227.72%、39.54%，预测未来三年增速分别为26.27%、24.25%、22.56%。过去两年该业务的毛利率分别为44.26%、43.02%，预测未来三年将保持在43-45%的区间，并呈现小幅上升趋势。
- 3. 电磁场仿真分析验证业务：**公司的电磁场仿真分析验证业务主要分为半实物仿真验证系统和仿真软件及应用服务，公司的半实物仿真验证系统主要验证总体装备指标在模拟真实环境中是否能达到设计要求，仿真软件及应用服务主要专注于相控阵天线及子阵的电磁仿真及优化服务。2019-2020年，该业务收入增速分别为-1.08%、16.56%，预测未来三年将保持稳健的增长态势，增速分别为20.17%、18.75%、16.32%。过去两年该业务毛利分别为68.89%、71.05%，预测未来三年将维持在2020年的水平，保持在71-72%的区间。
- 4. 通用测试业务：**公司的通用测试业务主要基于客户的业务需求，提供通用测试仪器设备集成配套控制软件和测试环境搭建、维护服务等。2019-2020年，该业务收入增速分别44.10%、16.10%，预测未来三年增速分别为25.47%、23.28%、20.33%。过去两年该业务毛利率分别为18.79%、17.31%，预测未来三年将维持在2020年的水平，保持在17-18%的区间。

表 5：公司业务拆分（单位：百万元）

项目	2019	2020	2021E	2022E	2023E
相控阵校准测试系统					
收入	101.07	145.27	211.04	301.97	423.52
增长率	-7.47%	43.73%	45.27%	43.09%	40.25%
毛利率	36.17%	35.33%	36.02%	36.59%	37.15%
相控阵相关产品					
收入	22.41	31.26	39.48	49.05	60.12
增长率	227.72%	39.54%	26.27%	24.25%	22.56%
毛利率	44.26%	43.02%	43.60%	44.17%	44.77%
电磁场仿真分析验证业务					
收入	25.12	29.28	35.19	41.79	48.61
增长率	-1.08%	16.56%	20.17%	18.75%	16.32%
毛利率	68.89%	71.05%	71.32%	71.61%	71.90%
通用测试业务					
收入	20.14	23.38	29.33	36.16	43.51
增长率	44.10%	16.10%	25.47%	23.28%	20.33%
毛利率	18.79%	17.31%	17.45%	17.62%	17.75%
合计					
收入	168.74	229.20	315.04	428.97	575.76
增长率	8.55%	35.83%	37.45%	36.17%	34.22%
毛利率	40.04%	39.10%	39.19%	39.27%	39.41%

资料来源：Wind，国元证券研究所

可比公司估值：

在国内 A 股市场中，航天发展、雷电微力、雷科防务等也拥有国防科技工业领域的仿真测试、相控阵产品等相关业务，故选择这三家作为可比公司。从 PE 估值水平来看，公司的估值水平高于可比公司的平均水平。目前，随着相控阵的技术发展，相控阵雷达列装的数量和型号需求逐渐增多，为保障相控阵雷达性能和缩短研发生产周期，对相控阵雷达设计、研发、生产和应用阶段的仿真分析和校准测试需求持续增加，公司的核心技术通过在多项国家、行业重要项目的工程实践，其应用领域持续扩展，公司持续参与制定国家和行业标准，竞争优势具有可持续性，未来成长空间较为广阔。因此，我们认为公司目前的 PE 估值水平处于合理水平，具备较好的长期投资价值。

表 6：可比公司估值情况

股票代码	公司简称	收盘价	总市值 (亿元)	EPS				PE			
				2020	2021E	2022E	2023E	2020	2021E	2022E	2023E
000547.SZ	航天发展	17.18	275.51	0.50	0.70	0.91	1.17	34.36	24.54	18.88	14.68
301050.SZ	雷电微力	288.00	278.78	1.25	2.61	4.67	6.80	230.40	110.34	61.67	42.35
002413.SZ	雷科防务	6.43	86.19	0.13	0.15	0.17	-	49.46	42.87	37.82	-
平均		-	-	-	-	-	-	104.74	59.25	39.46	28.52
688682.SH	霍莱沃	127.63	47.22	1.21	1.68	2.32	3.17	105.34	75.84	54.99	40.24

资料来源：Wind，国元证券研究所

注：可比公司均采用 Wind 一致预期，收盘价的日期为 2021 年 11 月 19 日

投资建议：

近年来，我国新型信息技术服务行业呈现持续、平稳向好发展态势。随着我国综合国力的日益提升，我国的国防支出保持稳步增长，国防工业进入快速发展阶段。国防信息化建设的持续推进为国防科技工业的电子信息行业带来了新的发展机遇。公司依托自主研发形成多项发明专利和非专利技术等多项核心技术，形成了相控阵校准测试系统、相控阵相关产品、电磁场仿真分析验证等多项业务，为相控阵的设计、试验、调试、优化、测试及列装后的检测与校准提供了全面的系统业务方案。该业务与相控阵相关产业深度融合，广泛应用于国防科技工业领域中。

预测公司 2021-2023 年营业收入为 3.15、4.29、5.76 亿元，归母净利润为 0.62、0.86、1.17 亿元，EPS 为 1.68、2.32、3.17 元/股，对应 PE 为 75.84、54.99、40.24 倍。上市以来，公司 PE 主要运行在 60-150 倍之间，考虑到相控阵技术在国防信息化领域的深入发展，市场需求持续增长，行业景气度无忧，公司的估值水平有望维持。因此，给予公司 2021 年 100 倍的目标 PE，对应目标价为 168.00 元。首次推荐，给予“买入”评级。

图 28：霍莱沃上市以来 PE-Band



资料来源：Wind，国元证券研究所

5. 风险提示

1. 新冠肺炎疫情反复；
2. 技术升级迭代风险；
3. 人才流失风险；
4. 产业政策变动风险；
5. 境外采购可能受出口管制和贸易摩擦影响；
6. 市场竞争加剧。

财务预测表

资产负债表					
单位:百万元					
会计年度	2019	2020	2021E	2022E	2023E
流动资产	278.58	328.78	806.82	909.73	1044.33
现金	117.48	171.79	599.83	640.27	692.33
应收账款	26.53	76.06	99.98	130.74	170.93
其他应收款	0.90	1.28	1.69	2.22	2.88
预付账款	6.53	1.80	2.51	3.49	4.78
存货	58.78	43.64	60.04	82.06	110.51
其他流动资产	68.36	34.20	42.77	50.95	62.91
非流动资产	11.17	11.16	11.47	11.84	12.28
长期投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
固定资产	7.48	7.02	7.31	7.53	7.76
无形资产	0.99	0.89	1.08	1.28	1.48
其他非流动资产	2.71	3.25	3.08	3.03	3.04
资产总计	289.75	339.94	818.29	921.58	1056.61
流动负债	106.94	139.66	176.10	221.64	278.99
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
应付账款	66.92	95.63	129.59	173.46	228.25
其他流动负债	40.02	44.02	46.51	48.18	50.74
非流动负债	5.51	5.90	5.98	6.12	6.27
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他非流动负债	5.51	5.90	5.98	6.12	6.27
负债合计	112.45	145.56	182.08	227.76	285.26
少数股东权益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
股本	27.75	27.75	37.00	37.00	37.00
资本公积	77.61	77.61	470.12	470.12	470.12
留存收益	71.94	89.02	129.09	186.69	264.23
归属母公司股东权益	177.30	194.38	636.21	693.81	771.35
负债和股东权益	289.75	339.94	818.29	921.58	1056.61

现金流量表					
单位:百万元					
会计年度	2019	2020	2021E	2022E	2023E
经营活动现金流	27.10	30.54	49.49	69.74	93.24
净利润	34.57	44.83	62.27	85.88	117.36
折旧摊销	1.59	2.99	2.89	3.24	3.66
财务费用	-0.52	0.65	-0.39	-0.62	-0.67
投资损失	-0.49	-1.37	-1.39	-1.43	-1.46
营运资金变动	-7.66	-19.01	-15.68	-19.33	-28.69
其他经营现金流	-0.39	2.45	1.78	2.00	3.03
投资活动现金流	-59.21	60.36	-1.41	-1.64	-2.01
资本支出	4.72	2.19	1.63	1.86	2.22
长期投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他投资现金流	-54.49	62.55	0.22	0.22	0.21
筹资活动现金流	71.43	-30.21	379.95	-27.66	-39.16
短期借款	0.00	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	1.85	0.00	9.25	0.00	0.00
资本公积增加	69.58	0.00	392.51	0.00	0.00
其他筹资现金流	0.00	-30.21	-21.81	-27.66	-39.16
现金净增加额	39.56	59.42	428.03	40.44	52.07

利润表					
单位:百万元					
会计年	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入	168.74	229.20	315.04	428.97	575.76
营业成本	101.18	139.58	191.59	260.53	348.85
营业税金及附加	0.25	0.64	0.85	1.12	1.44
营业费用	7.35	7.61	12.25	16.60	22.17
管理费用	14.70	16.83	24.98	33.72	44.68
研发费用	12.58	15.86	18.68	24.74	31.89
财务费用	-0.52	0.65	-0.39	-0.62	-0.67
资产减值损失	0.00	-0.36	-0.31	-0.28	-0.25
公允价值变动收益	0.60	0.56	0.57	0.59	0.62
投资净收益	0.49	1.37	1.39	1.43	1.46
营业利润	36.64	49.22	68.31	94.21	128.79
营业外收入	0.17	0.16	0.18	0.19	0.21
营业外支出	0.02	0.31	0.33	0.35	0.38
利润总额	36.80	49.08	68.16	94.05	128.62
所得税	2.23	4.25	5.89	8.16	11.25
净利润	34.57	44.83	62.27	85.88	117.36
少数股东损益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
归属母公司净利润	34.57	44.83	62.27	85.88	117.36
EBITDA	37.71	52.86	70.81	96.83	131.78
EPS (元)	1.25	1.62	1.68	2.32	3.17

主要财务比率					
会计年度	2019	2020	2021E	2022E	2023E
成长能力					
营业收入(%)	8.55	35.83	37.45	36.17	34.22
营业利润(%)	10.38	34.34	38.78	37.91	36.71
归属母公司净利润(%)	15.93	29.67	38.91	37.92	36.66
获利能力					
毛利率(%)	40.04	39.10	39.19	39.27	39.41
净利率(%)	20.49	19.56	19.77	20.02	20.38
ROE(%)	19.50	23.06	9.79	12.38	15.22
偿债能力					
资产负债率(%)	38.81	42.82	22.25	24.71	27.00
净负债比率(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
流动比率	2.61	2.35	4.58	4.10	3.74
速动比率	2.05	2.04	4.24	3.73	3.34
营运能力					
总资产周转率	0.78	0.73	0.54	0.49	0.58
应收账款周转率	9.30	4.29	3.39	3.53	3.62
应付账款周转率	2.00	1.72	1.70	1.72	1.74
每股指标 (元)					
每股收益(最新摊薄)	0.93	1.21	1.68	2.32	3.17
每股经营现金流(最新摊薄)	0.73	0.83	1.34	1.88	2.52
每股净资产(最新摊薄)	4.79	5.25	17.19	18.75	20.85
估值比率					
P/E	136.60	105.34	75.84	54.99	40.24
P/B	26.63	24.29	7.42	6.81	6.12
EV/EBITDA	120.68	86.08	64.26	47.00	34.53

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”)在中国华人民共和国内地(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