

N 纳睿 (688522.SH)

X 波段双极化有源相控阵天气雷达广东省内一枝独秀

核心观点

公司成立以来一直从事相控阵雷达整机与相关系统的研发生产销售与相关服务。已掌握全极化有源相控阵雷达技术，并较早实现了 X 波段双极化（双偏振）有源相控阵雷达产业化，向气象部门等直销产品并提供相关服务实现收入利润。产品核心部件、材料等国产占比 90% 以上，核心技术自主可控，总体达到国际先进水平。目前得到中国气象局支持的 X 波段双偏振相控阵雷达研发单位约有 10 家，相比之下公司的产品技术附加值较高，在广东省中标率极高。整体来看，公司的雷达整机为标品且种类暂时较少，现阶段仍主要用于气象探测领域。计划逐步在水利防洪、民用航空、海洋监测、森林防火、公共安全等民用场景推广。

雷达整机销售贡献大部分营收，历史毛净利率较稳定。公司 2019–2022 年分别实现收入 1.05/1.31/1.83/2.1 亿元，19 至 22 年复合增速约 26%；实现归母净利润 0.71/0.67/0.97/1.05 亿元，19 至 22 年复合增速 14.1%。公司目前整体毛利率稳定在 80% 左右，净利率 50% 左右。公司绝大部分收入来自雷达整机销售，主要由广东省贡献。公司的客户主要为政府部门或事业单位，其在招标中一般要求雷达整机的使用寿命在 10 年以上，因此客户基本无重复。受财政预算管理、采购制度、产品验收等因素的影响，公司上半年在手订单较少，收入确认主要集中在 12 月份。

X 波段天气雷达可弥补 S、C 波段天气雷达盲区，实现精细化探测。我国从 1990 年代后期开始建设新一代天气雷达网，至 2020 年全国已完成 270 部新一代天气雷达建设。目前我国主要应用的是多普勒天气雷达，东部多雨地区以 S 波段为主，西部地区以 C 波段为主，X 波段偏振雷达处于推广阶段。随着人们生活水平的不断提高，对气象监测与精细化预报提出了更高要求。新一代 S、C 波段天气雷达存在低层大气探测能力不足、分辨率较低、扫描模式固定且体扫周期长的局限性。而 X 波段天气雷达能够获取暴雨、冰雹、龙卷风等灾害天气的三维监测数据，弥补 S、C 波段天气雷达近地层盲区，在反应速度、目标更新速率、多目标追踪能力、分辨率、多功能性等方面占优。

政策为需求的主要推手，产品早广东省内有望进一步推广。我国新一代天气雷达网布设基本完成，X 波段天气雷达起“补短板”作用。假设 X 波段雷达布设达到中国新一代天气雷达的覆盖面积，需布设 1000 台左右（225/60*270 台）。截至 2020 年末，我国 X 波段天气雷达总数在 267 台左右，且主要以传统机械扫描雷达为主。广东省将于省内 12 个地市建设 69 部 X 波段双偏振有源相控阵天气雷达。若公司全部中标，按每台整机 700 万计算，将为公司带来 5 亿左右营收。

可比公司情况：公司主要从事相控阵雷达整机及相关系统的研发、生产、销售以及相关服务。可比公司选择主营业务中包含雷达整机及配套销售的四创电子、国睿科技、海兰信。

风险提示：产品单一且价格较高风险；销售区域和新客户拓展不利风险；产品应用领域较窄风险；市场竞争加剧导致毛利率下降风险。

公司研究 · 新股研究

证券分析师：黄盈
021-60893313
huangying4@guosen.com.cn
S0980521010003

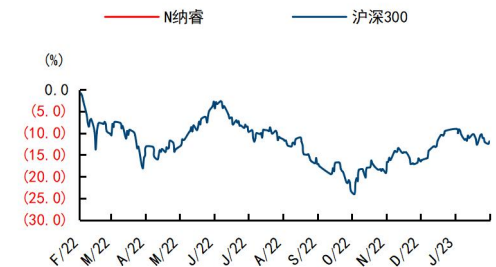
证券分析师：姜明
021-60933128
jiangming2@guosen.com.cn
S0980521010004

基础数据

| | |
|-----------|-------------|
| 发行前股本 | 11600.00 万股 |
| 发行股本 | 3866.68 万股 |
| 发行后股本 | 15466.68 万股 |
| 公司第一大股东 | 珠海加中通科技有限公司 |
| 第一大股东持股比例 | 41.56% |

注：数据更新日期为 2023 年 02 月 28 日

市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

内容目录

| | |
|--|----|
| 公司概况 | 4 |
| 股东结构 | 4 |
| 纳睿雷达：X 波段双极化有源相控阵天气雷达广东省内一枝独秀 | 4 |
| 公司业务： | 5 |
| 雷达整机销售贡献大部分营收，历史毛净利率较稳定 | 5 |
| 标书中对产品使用寿命有要求，短期不存在复购 | 7 |
| 相控阵与极化技术结合，创新且具备较高技术门槛 | 7 |
| 行业简析 | 8 |
| X 波段天气雷达可弥补 S、C 波段天气雷达盲区，实现精细化探测 | 8 |
| 政策为需求的主要推手，产品在广东省内有望进一步推广 | 11 |
| 募投项目 | 12 |
| 可比公司情况 | 12 |
| 风险提示 | 12 |

图表目录

| | |
|--|----|
| 图 1: 公司近期营收利润表现 (百万元, 左轴) 与增速 (右轴) | 5 |
| 图 2: 公司近期销售毛利率、归母净利率、摊薄 ROE 水平 | 5 |
| 图 3: 公司主营业务收入按项目拆分 (百万元) | 6 |
| 图 4: 公司雷达整机产能产量销量 (左轴) 与销售单价 (右轴) | 6 |
| 图 5: 气象雷达分类与图鉴 | 9 |
| 图 6: 雷达的工作频率和整个电磁波频谱 | 10 |
| 图 7: S、C 波段大型机械扫描雷达观测与 X 波段小型雷达组网观测对比 | 10 |
| | |
| 表 1: 公司主要产品情况 | 4 |
| 表 2: 公司针对其他应用领域应用的成熟产品与样机 | 5 |
| 表 3: 系统验收与终期验收的区别 & 历史订单验收时间与结款比例 | 6 |
| 表 4: 1H22 公司主要客户 | 7 |
| 表 5: 公司的技术先进性及具体表征 | 8 |
| 表 6: 各波段雷达的用途 | 9 |
| 表 7: 公司产品与传统的 S/C 波段新一代天气雷达的差异 | 10 |
| 表 8: 公司产品性能指标与可比公司的比较 | 11 |
| 表 9: 纳睿雷达募投项目 | 12 |
| 表 10: 可比公司财务数据与估值表现 (亿元, 截至 2023 年 2 月 28 日收盘数据) | 12 |

公司概况




股东结构

XIAOJUN BAO（包晓军）和 SULING LIU（刘素玲）夫妇通过加中通共同控制公司 55.42% 股份，为公司的共同实控人。公司的一致行动人包括刘素玲之父刘世良、之姊刘素红、之妹刘素心，合计持有 23.705% 股份。包晓军曾任超威半导体公司工程师，同时为中国气象局气象探测中心特聘专家、科学技术委员会委员，中国雷达气象学会雷达气象学委员会副主任委员，广东省气象探测数据中心特聘专家。

纳睿雷达：X 波段双极化有源相控阵天气雷达广东省内一枝独秀

公司位于广东，2014 年成立以来一直从事相控阵雷达整机与相关系统的研发生产销售与相关服务。2014-2016 年为技术路线选择、研发投入阶段；2016-2018 年实现样机小批量生产；2019 年后实现稳定量产与规模化销售。目前公司已掌握全极化有源相控阵雷达技术，并较早实现了 X 波段双极化（双偏振）有源相控阵雷达产业化。主要向气象部门等直销 X 波段双极化（双偏振）有源相控阵雷达，并提供雷达精细化探测系统的相关服务实现收入利润。产品核心部件、材料等国产占比 90% 以上，核心技术自主可控，总体达到国际先进水平。

表1: 公司主要产品情况

| 指标 | AXPT0164 | AXPT0264 | AXPT0364 |
|-------------|---|--|---|
| 产品图示 |  |  |  |
| 工作体制 | 双极化电子扫描 | 双极化电子扫描 | 双极化电子扫描 |
| 工作频率范围 | 9.3-9.5GHz | 9.3-9.5GHz | 9.3-9.5GHz |
| 峰值发射功率（双极化） | 128W | 256W | 400W |
| 距离分辨率 | ≤30m | ≤30m | ≤30m |
| 天线最大旁瓣 | ≤-23dB | ≤-23dB | ≤-23dB |
| 交叉极化隔离度 | ≥30dB | ≥30dB | ≥30dB |
| 应用场景 | 中小尺度强天齐监测、精细化气象服务、人工影响天气 | | |

资料来源: 公司招股意向书, 国信证券经济研究所整理

目前得到中国气象局支持的 X 波段双偏振相控阵雷达研发单位包括北京敏视达、南京恩瑞特、四创电子、南京鹏力、西安华腾、成都远望、成都锦江、航天新气象（中国航天科工集团第二研究院二十三所控股的混合所有制企业）等公司。这些公司都参与了科技部重点专项“超大城市垂直综合气象观测技术研究及试验”项目。从历史中标情况看，纳睿雷达在广东地区一枝独秀。

在气象探测领域，公司在粤港澳大湾区组建了国内首个超高时空分辨率的 X 波段双极化（双偏振）有源相控阵雷达天气观测网，并已纳入《粤港澳大湾区气象发展规划（2020—2035 年）》。在其他应用领域，公司已与水利部信息中心签订了《基于 X 波段双极化相控阵雷达的超精细化面雨量监测试点应用合作协议》等，建设超高时空分辨率的超精细化面雨量预警系统，为水利部门提供实时精确的地表降水估计信息，有效提升洪水预报预警能力。目前已开始布设运行。

整体来看，公司的产品为标品且种类暂时较少，现阶段仍主要用于气象探测领域。

随着产品矩阵进一步丰富，将逐步在水利防洪、民用航空、海洋监测、森林防火、公共安全等民用场景推广。

表2: 公司针对其他应用领域应用的成熟产品与样机

| 型号 | AXPT0364 | AXPT0464 | AXPN0164 | DXPT0256 | AXPT0132 | DCPT0128 |
|--------|---|---|---|--|---|---|
| 产品图示 |  |  |  |  |  |  |
| 应用领域 | 气象探测、水利监测、森林防火 | 气象探测、空管、森林防火 | 海洋监测、公共安全监视 | 气象探测、空管、应急救援 | 气象探测、森林防火、公共安全监视 | 气象探测、空管 |
| 研制阶段 | 成熟产品 | 样机测试, 已开始市场化推广 | 样机测试, 已开始市场化推广 | 样机测试, 已开始市场化推广 | 样机测试, 已开始市场化推广 | 产品设计 |
| 推出时间进度 | | 21年: 气象探测 22年: 森林防火 | 22年: 海洋监测 | 23年: 气象探测 24年: 空管 | 22年: 气象探测 22年: 森林防火 23年: 低空监视 | 23年: 气象探测 24年: 空管 |

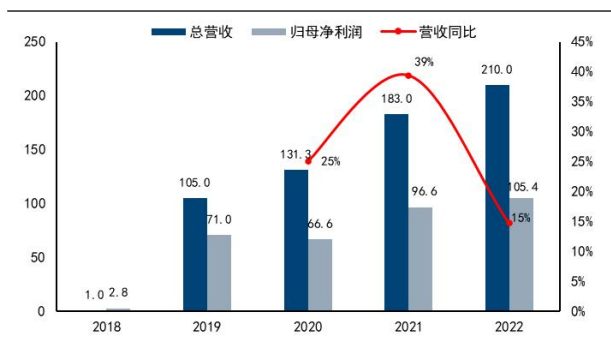
资料来源: 2021-10-14 纳睿雷达 8-1+ 发行人及保荐机构回复意见, 国信证券经济研究所整理

公司业务:

雷达整机销售贡献大部分营收, 历史毛净利率较稳定

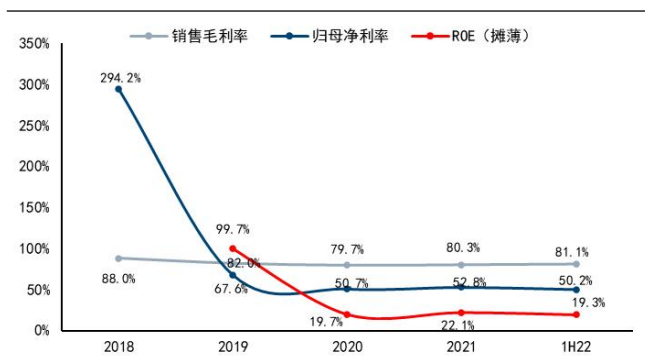
公司 2019-2022 年分别实现收入 1.05/1.31/1.83/2.1 亿元, 19 至 22 年复合增速约 26%; 实现归母净利润 0.71/0.67/0.97/1.05 亿元, 19 至 22 年复合增速 14.1%。公司目前整体毛利率稳定在 80% 左右, 净利率 50% 左右。

图1: 公司近期营收利润表现 (百万元, 左轴) 与增速 (右轴)



资料来源: 公司招股意向书, 国信证券经济研究所整理

图2: 公司近期销售毛利率、归母净利率、摊薄 ROE 水平



资料来源: 公司招股意向书, 国信证券经济研究所整理

主营业务收入中, 核心为雷达整机的销售 (包括雷达硬件与配套软件) 与少量租赁, 产品单价年增长约 1.4%。从历史收入的地区结构看, 2019-1H22 公司华南地区收入占比分别为 99.61%、79.02%、59.77%、91.66%。一方面受销售团队规模影响, 另一方面国内其他得到中国气象局支持的 X 波段双偏振相控阵雷达研发单位位于其他地区, 在获取企业所在区域内的政府招标上有一定优势。截至 2021 年底, 公司在粤港澳大湾区城市和在广东省外城市布网均超过 30 台、累计达 60 多台相控阵天气雷达。

图3：公司主营业务收入按项目拆分（百万元）



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

图4：公司雷达整机产能产量销量（左轴）与销售单价（右轴）



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

公司收入具有明显的季节性特征。公司先通过招标获取订单，再于招标文件中约定的时间内交付产品（一般要求中标 90 天内，部分要求 30 天内交付）。产品安装调试完毕后，由公司向气象局提出验收申请，分系统验收与终期验收两阶段（部分订单仅采用终期验收模式），验收完成后按约定比例收款。

根据中国气象局综合观测司 2018 年 5 月修订的《新一代天气雷达系统现场验收测试大纲》，要求 S、C 波段新一代天气雷达系统在出厂验收测试合格；承制方现场安装架设、调试、定标正常；且系统已现场正常运行至少 3 个月（VCP11、VCP21、VCP31 每种模式交替连续运行 1 个月，用户提供雷达运行报告）条件下，承制方可向中国气象局相关业务单位出现场验收测试申请。此大纲修订时还未考虑到对 X 波段天气雷达的验收要求。

表3：系统验收与终期验收的区别 & 历史订单验收时间与结款比例

| | 系统验收 | 终期验收 | |
|---|--|--|--------|
| 要求 | 产品技术指标及相关功能达标，在安装调试完成并投入观测业务试运行后，系统运行需要达到稳定状态，气象数据产品输出符合合同要求 | 对系统运行稳定状态、气象数据输出的要求与系统验收阶段相同； 增加将业务全过程规范性及完整性的检查及验收中的所有资料整理并归档。旨在丰富典型天气抓取案例，并进一步验证雷达运行的稳定性。 | |
| 项目名 | 系统验收：安装完成至收入确认天数 | 终期验收：安装完成至收入确认天数 | |
| | 系统验收后，约定的收款额占比 | 终期验收后，约定的收款额占比 | |
| 珠海市气象局网络化双偏振 X 波段有源相控阵天气雷达系统采购项目 | 181 | 80% | 100% |
| 江门 X 波段双极化相控阵天气雷达精细化观测系统采购项目 | 42 | 68% | 95% |
| 惠州新一代天气雷达设备购置安装及软硬件 | 11 | 70% | 95% |
| 福州市气象局：X 波段相控阵双偏振天气雷达项目 | 30 | 50% | 95% |
| 中山市气象局：X 波段相控阵雷达协同组网建设项目 | 10 | 72.23% | 94.94% |
| 福州市气象局：X 波段双偏振相控阵天气雷达 | 47 | 45% | 95% |
| 江门市季风强降水监测网 X 波段双极化相控阵天气雷达采购项目 | 35 | 70% | 95% |
| 东莞市气象综合观测能力提升工程-X 波段双极化有源相控阵天气雷达设备及附属设备系统配套服务 | 15 | 80% | 95% |

| | | | | |
|----------------------------|---|-----|-----|------|
| 佛冈县 X 波段双极化相控阵天气雷达项目 | 1 | 70% | | 95% |
| 广州相控阵天气雷达购置项目 | - | - | 312 | 100% |
| 江门相控阵天气雷达采购项目 | - | - | 227 | 95% |
| 广州国际航运中心气象保障工程购置经费项目 | - | - | 9 | 100% |
| 深圳市气象局: X 波段双偏振相控阵雷达系统采购项目 | - | - | 199 | 90% |

资料来源:公司在创业板上市申请文件审核问询函的回复,国信证券经济研究所整理

由于客户主要为政府部门或事业单位,通常采取财政预算管理制度和政府采购制度,上半年进行项目预算审批,下半年组织采购验收交付。付款时审批流程较复杂,付款进度受资金预算、上级主管部门拨款情况影响,付款周期一般较长。公司 2019-2021 年第四季度主营业务收入占比分别为 53.20%、56.01%、71.30%,收入确认主要集中在 12 月份。

标书中对产品使用寿命有要求,短期不存在复购

公司的客户主要面向政府和事业单位等,通常采取预算管理制度和集中采购制度,上半年进行项目预算审批,下半年组织采购验收交付,获取订单时间有一定的季节性。公司主要通过参与招标获取订单,招标文件中一般要求相关设备使用寿命在 10 年以上,且大多要求提供质保,因此主要客户基本无重复。

表4: 1H22 公司主要客户

| 序号 | 客户名 | 金额(万元) | 占比 |
|----|-----------------|---------|--------|
| 1 | 广州市突发事件预警信息发布中心 | 1669.53 | 35.37% |
| 2 | 珠海高新发展有限公司 | 859.76 | 18.21% |
| 3 | 广东省清远市气象局 | 707.79 | 15% |
| 4 | 清远市清新区气象局 | 707.79 | 15% |
| 5 | 珠海市气象局 | 150.38 | 3.19% |
| 合计 | | 4095.24 | 86.76% |

资料来源:公司招股意向书,国信证券经济研究所整理

相控阵与极化技术结合,创新且具备较高技术门槛

传统雷达通过机械扫描方式改变天线指向来实现波束对空间的覆盖。与传统的天气雷达相比,相控阵雷达拥有由多个辐射单元组成的相控阵阵面,采用电扫描方式进行探测。可实现多波束收发,通过改变阵面不同辐射单元的工作状态,实现波束扫描方向的改变,扫描速度快并实现多重功能较传统的天线单波束收发技术在有效时间内获得更多探测目标信息。

全极化的设计使雷达具备精细化探测优势,进一步提升雷达的识别能力及效果。公司将相控阵技术与极化技术相结合,获得高时空分辨率的雷达观测数据,提高了雷达系统的探测性能,具有较高技术门槛。

与同业企业部分产品采用的天线体制不同,公司坚持采取双极化微带阵列天线技术路线,与美国 ATD、日本 MP-PAWR 等产品技术路线一致。微带贴片阵列天线剖面低、体积小、重量轻、加工简单,可借助成熟的 PCB 加工工艺,便于量产减小雷达天线成本,并实现低旁瓣、高交叉极化隔离度的技术性能。

此外，公司针对有源相控阵雷达海量数据挖掘处理的特点，自主研发了基于全FPGA结构的高速、大数据量雷达信号处理平台。较传统的“现场可编程门阵列+数字信号处理器”（FPGA+DSP）的信号处理系统，全FPGA结构依靠纯硬件提升了雷达在高更新率工作模式下的数字信号处理能力。

表5: 公司的技术先进性及具体表征

| 技术 | 效果 |
|--------------------------------|--|
| 雷达系统集成与应用技术 | 解决了有源相控阵雷达集成与测试过程中的诸多问题 |
| 高增益低旁瓣 X 波段双极化（双偏振）阵列天线 | 属于微带贴片天线设计，具有剖面低，重量轻等优点。该类型天线的加工使用传统 PCB 制作工艺，制作精度很高，工艺成熟可靠 |
| 全固态全相参的双极化（双偏振）收发单元 | 提高了收发单元的寿命与雷达系统的可靠性 |
| 模块化的功率合成与分配网络 | 功率合成与分配网络结构清晰，幅相一致性好，可靠性高，使用寿命长。 |
| 上下变频单元 | 有效抑制实现中频、射频、本振信号的杂散及镜像干扰信号 |
| 数字中频处理单元 | 采用高性能的 FPGA 和高速率高位数的 A/D、D/A 芯片，实现高性能和高集成度的设计 |
| 波束合成控制单元半软件化 | 提高了系统的灵活性，降低了硬件成本，为雷达的多功能化提供了基础 |
| 高速信号处理单元 | 有效解决气象目标的识别、杂波处理等雷达气象探测领域核心问题，并取得良好的信号质量和观测效果 |
| 协同式精细化相控阵雷达天气观测系统 | 实现多台雷达的同步控制，控制的时间误差小，气象产品出图稳定可靠，分辨率高，能完成三维风场反演等衍生气象产品的生成与显示。 |

资料来源: 公司招股意向书, 国信证券经济研究所整理

行业简析

X 波段天气雷达可弥补 S、C 波段天气雷达盲区，实现精细化探测

绝大部分雷达工作于 200MHz 至 10GHz 频段，波段越长，雷达的搜索范围越大，但是精确度也相对较低。按天线扫描方式划分，雷达产品可分为机械扫描雷达和相控阵雷达。相控阵雷达扫描速度更快、探测精度及可靠性更高、探测能力更强的技术优势不断凸显，将逐渐替代传统机械雷达。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 14.16%，总销售额占比 25.68%，可见其潜在替代市场空间巨大。

传统有源相控阵雷达主要应用于军事领域，近年来逐渐向民用拓展。民用雷达主要包括气象观测、空中航行管制（警戒&引导）、宇宙航行控制（飞船的交会对接、探测跟踪）、地球物理信息感受（探明环境污染、地质结构、测绘）、导航等应用方向。目前民用有源相控阵雷达应用于气象探测领域较多，随着其技术的进一步延展，水利、航空、公共安全等领域都有潜在需求。

表6: 各波段雷达的用途

| 频段名称 | 频率 | 波长 | 使用场景 |
|-----------|-------------|------------|---|
| HF (高频) | 3-30MHz | 100-10m | 超视距雷达, 空间分辨力与精度低, 用于超地平线侦查 |
| VHF (甚高频) | 30-300MHz | 10-1m | 分辨力中等, 无气象效应, 用于超远程侦查 |
| UHF (超高频) | 300-1000MHz | 100-30cm | 分辨力中等, 无气象效应, 用于超远程侦查 |
| L | 1-2GHz | 30-15cm | 分辨力中等, 适度气象效应, 用于远程侦查、空管 |
| S | 2-4GHz | 15-7.5cm | 精度中等, 雨雪气象效应严重, 用于中程侦查、气象、空管 |
| C | 4-8GHz | 7.5-3.75cm | 高精度, 雨雪气象效应严重, 用于中程侦查、跟踪、气象 |
| X | 8-12GHz | 3.75-2.5cm | 明朗天气或小雨下的近程监视, 明朗天气下高精度远程跟踪; 用于火控、警戒、跟踪、制导、气象 |
| Ku | 12-18GHz | 2.5-1.7cm | 近程跟踪制导, 专门用于天线尺寸有限且不需全天候工作时, 用于成像 |
| K | 18-27GHz | 1.7-1.1cm | 使用较少 (会被水汽吸收) |
| Ka | 27-40GHz | 1.1-0.75cm | 用于高分辨成像 |
| V | 40-75GHz | 0.75-0.4cm | 很近距离跟踪 (2-5km) |
| W | 75-110GHz | 0.4-0.27cm | 很近距离跟踪制导 (1-2km) |
| mm | 110-300GHz | 2.7-1mm | 很近距离跟踪制导 |

资料来源: 公司招股意向书, 国信证券经济研究所整理

气象雷达分为天气雷达、风廓线雷达、探空雷达、激光雷达和云雷达, 是用于探测大气中的各种天气现象和气象要素的主动式大气遥感探测设备。通过获取云、雨、风、温等数据, 为天气预报、数值天气预报模式、民航飞行安全、国防建设等提供必要资料。

天气雷达主要用于大气、云及降水物理研究和探测, 大致经历了模拟、数字、多普勒三个阶段。我国从 1990 年代后期开始建设新一代天气雷达网, 至 2020 年全国已完成 270 部新一代天气雷达建设。目前我国主要应用的是多普勒天气雷达, 东部多雨地区以 S 波段为主, 西部地区以 C 波段为主, X 波段偏振雷达处于推广阶段。随着天气雷达技术的发展, 双偏振探测技术和相控阵探测技术逐渐被应用, 其中具备双偏振探测功能的有源相控阵天气雷达, 同时具有高时空分辨率和粒子形态探测能力, 是下一代天气雷达的重要发展方向。

图5: 气象雷达分类与图鉴

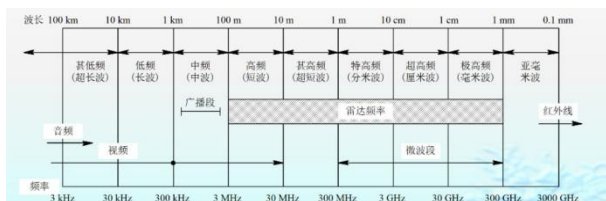


资料来源: 中国气象报, 人民资讯, 国信证券经济研究所整理

S、C 波段的新一代天气雷达的天线直径高达 5-8 米, 发射功率大, 因此需更多相关配套设施, 导致基础投资金额较大。相比之下, X 波段天气雷达的体积与天线尺寸较小、安装方便, 无需专门兴建雷达站、塔楼等基础设施, 仅需将雷达安装在已有建筑物、车辆或新建小型铁塔之上。同时 X 波段天气雷达发射功率小、探测精度与分辨率高、可 24 小时远程操作, 适合局地小尺度天气的精细化观测。

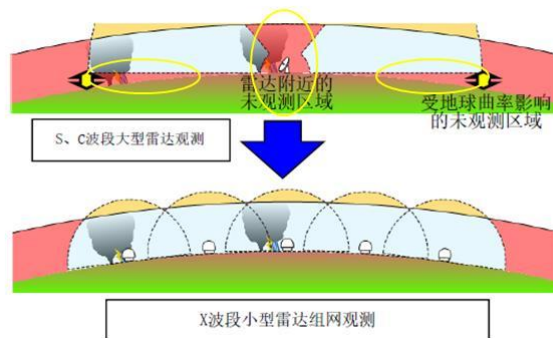
随着人们生活水平的不断提高，对气象监测与精细化预报提出了更高要求。新一代 S、C 波段天气雷达存在低层大气探测能力不足、分辨率较低、扫描模式固定且体扫周期长的局限性。而 X 波段天气雷达能够获取暴雨、冰雹、龙卷风等灾害天气的三维监测数据，弥补 S、C 波段天气雷达近地层盲区，在反应速度、目标更新速率、多目标追踪能力、分辨率、多功能性等方面占优。

图6：雷达的工作频率和整个电磁波频谱



资料来源：CSDN，国信证券经济研究所整理

图7：S、C 波段大型机械扫描雷达观测与 X 波段小型雷达组网观测对比



资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

表7：公司产品与传统的 S/C 波段新一代天气雷达的差异

| | X 波段双偏振相控阵雷达 | 传统新一代天气雷达 |
|--------|--|--|
| 图示 | | |
| 天线直径 | 为长方形阵面天线，大小为长 1.3×宽 0.7 米 | 一般为抛物面天线，S 波段直径为 8.54 米，C 波段直径为 4.3 米 |
| 天线罩 | 一般无需天线罩 | 使用球形天线罩，S 波段天线罩直径 12 米，C 波段天线罩直径为 7.2 米 |
| 扫描方式 | 垂直方向使用移相器实现控制信号方向，水平方向机械转动方式扫描，可以有效减少转动的机械结构部件 | 水平方向和垂直方向均使用机械转动方式扫描，转动所需要的机械结构部件较多。 |
| 产品结构 | 产品具有高度集成、小型化的特点。在运输和安装的过程中不需要重新拆卸和组装，产品的稳定性较强 | 产品体积较大，一般分为天线单元、主机单元、终端单元和电源站四个部分构成。在运输过程中一般分为三个单位，天线系统运输单位、电子设备附件运输单元、天线罩运输单元，产品运达现场后需要进行分别安装 |
| 架设建筑物 | 一般为架设的雷达铁搭 | 一般为建设的钢筋混凝土的雷达站建筑物 |
| 安装过程 | 直接将雷达整机进行吊装，安装在雷达塔上即可，安装过程较为简单 | 天线单元安装在房顶或专用塔上；主机单元安放在雷达主机室内；终端单元放置于雷达终端室内。安置妥当后还需联接各单元全部线缆。 |
| 运行测试要求 | 产品高度集成、小型化，整机运行测试的限制条件较少，出厂前已经过较长时间的运行测试。在客户处安装后产品能够迅速满足气象局的要求，现场运行测试的时间较短 | 体积较大且分不同的单元，整机运行测试限制条件较多，出厂前较难进行整机运行测试。不同的单元分别运行到现场进行组装之后正式投入运行测试，现场运行测试的时间较长 |

资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

政策为需求的主要推手，产品在广东省内有望进一步推广

除公司外，国内主要雷达厂商国睿科技、四创电子、中国航天科工集团第二研究院二十三所、宜通华盛等均有布局相控阵天气雷达，各家进展不一。对于国睿科技、四创电子等大型国有控股雷达企业，其气象雷达业务主要聚焦于 S、C 波段的新一代多普勒天气雷达网的建设。我国新一代天气雷达网主要的布网型号是 3 种 S 波段、4 种 C 波段，目前已基本建成。因此中国气象局指出，各地可根据气象服务需求，经主管部门批准后适度开展 X 波段局地雷达建设，为雷达网“补短板”。

X 波段双偏振天气雷达属于近年来的创新性产品。根据前瞻产业研究院数据，到 2020 年，中国新一代天气雷达数量将达到 270 部。根据《气象雷达发展专项规划（2017-2020 年）》。对于新一代天气雷达，中东部地区单点雷达站间距一般在 150-200km 左右，西部地区单点雷达站间距为 250-300km 左右，因此新一代天气雷达平均间距在 225km 左右。目前 X 波段天气雷达探测距离在 60km 左右，假设 X 波段雷达布设达到中国新一代天气雷达的覆盖面积，需布设 1000 台左右（ $225/60*270$ 台）。截至 2020 年末，我国 X 波段天气雷达总数在 267 台左右，且主要以传统机械扫描雷达为主。

表8：公司产品性能指标与可比公司的比较

| 项目 | 纳睿雷达 AXPT0364 | 纳睿雷达 DXPT0256 | 国睿科技 GLC-36X 型 | 宜通华盛 ETWS-X02/X03 | 宜通华盛 ETWS-X04 | 说明 |
|--------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------|-----------------|
| 极化方式 | 双极化 | 全极化 | 双极化 | 双极化 | 双极化 | |
| 天线体制 | 微带贴片 | 微带贴片 | 未披露 | 波导缝隙阵 | 波导缝隙阵 | |
| 体扫时间 | 60s (60km68 层 无间隔扫描) | 12.8s (150km68 层无间隔扫描) | ≤50s (20 层 扫描) | 24s/30s/48s/ 60s (可按需求 设置) | 60s/90s | 越短刷新率越 高 |
| 峰值功率 | ≥400W | ≥2500W | 未披露 | ≥320W | ≥320W | 越高越好 |
| 距离分辨率 | 30m | ≤30m | ≤75m | ≤30m | ≤30m | 越小精度越高 |
| 电扫方向上的波束指向误差 | ≤5% | ≤5% | 未披露 | ≤5% | ≤5% | 误差越小，控制 精度越高 |
| 探测距离 | 60km | ≥150km | ≥120km | ≥60km | ≥100km | 越大覆盖区域 越广 |
| 同时接收波束数 | ≥16 | ≥32 | ≥5 | ≥16 | ≥16 | 越大越好 |

资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

政策上：近年中国气象局出台了较多的政策对相控阵天气雷达的发展予以支持。2021 年 11 月，中国气象局、国家发展改革委《全国气象发展“十四五”规划》提出要突破双偏振相控阵天气雷达关键技术并开展示范应用，此后各地方气象局、研究院等相关招标规模大增。目前广东省已基本建成地海天空一体化的现代气象综合探测系统，综合监测站网密度达到国内领先水平。其中，**粤港澳大湾区及其周边区域 X 波段相控阵天气雷达增至 42 部**，与 12 部 S 波段新一代天气雷达构成雷达协同观测网，实现对重大灾害性天气的全生命周期立体精密监测。

22 年 9 月 20 日，广东省粤东西北 X 波段双极化相控阵天气雷达网建设项目进行社会稳定风险评估信息公示，计划于广东省东西两翼地区和北部生态发展区的 12 个地市（湛江、茂名、阳江、云浮、清远、韶关、河源、梅州、汕尾、揭阳、潮州、汕头）**建设 69 部 X 波段双偏振有源相控阵天气雷达**。每部雷达的配套基础设施包括雷达塔、雷达防雷、供电设施、网络通信设施等内容，**初步测算总投资为 73664.96 万元**。从历史招中标情况看，纳睿雷达的 X 波段双偏振有源相控阵天气雷达在广东省的雷达整机中标率接近 100%。若此次全部中标，按每台整机 700 万计算，将为公司带来 5 亿左右营收。

募投项目

本次 IPO，公司计划募集资金 9.68 亿元投入 1 个建设项目。

1.1 全极化有源相控阵雷达产业化项目：新建厂房，购置生产所需的先进的智能化设备，升级原有产线。同时利用先进的研发设备、生产设备、检测设备提升公司在相关产品方面的智能生产及质量检测能力，提升产品的品质。

1.2 雷达研发创新中心项目：建立分工更加明确、研究范围覆盖公司现有及未来重点业务的研发中心，同时购置先进的实验研究设备，改善公司研发基础设施。本项目的实施将提高公司的技术研发能力，提升产品研发能力，缩短产品研发和交付期限，提升公司在该领域市场竞争力。

表9：纳睿雷达募投项目

| 序号 | 项目名称 | 总投资金额（万元） | 拟投入募集资金（万元） | 项目建设周期 |
|-----|------------------------|-----------|-------------|--------|
| 1 | 全极化有源相控阵雷达研发创新中心及产业化项目 | 90000.00 | 84800.00 | 3年 |
| 1.1 | 全极化有源相控阵雷达产业化项目 | 60288.06 | 57188.06 | |
| 1.2 | 雷达研发创新中心项目 | 29711.94 | 27611.94 | |
| 2 | 补充流动资金 | 12000.00 | 12000.00 | |
| | 合计 | 102000.00 | 96800.00 | |

资料来源：公司招股意向书，国信证券经济研究所整理

可比公司情况

公司所属证监会行业为“计算机、通信和其他电子设备制造业（C39）”大类下的“雷达及配套设备制造（C3940）”，主要产品为 X 波段双极化（双偏振）有源相控阵雷达，目前应用于气象探测领域。

公司主要从事相控阵雷达整机及相关系统的研发、生产、销售以及相关服务。可比公司选择主营业务中包含雷达整机及配套销售的四创电子、国睿科技、海兰信。

截至 2023 年 2 月 28 日，可比公司 2022 年一致预期平均静态市盈率为 54 倍。

表10：可比公司财务数据与估值表现（亿元，截至 2023 年 2 月 28 日收盘数据）

| 股票代码 | 公司简称 | 2021年营收 | 近两年营收复合增速 | 2021年归母净利润 | 近两年归母复合增速 | 22年前三季度营收 | 22年前三季度归母净利润 | 静态 PE 2021 (倍) | 静态 PE 2022E (倍) | 总市值 (亿元) | 股价 (元) |
|-----------|------|---------|-----------|------------|-----------|-----------|--------------|------------------|------------------|--------------|-------------|
| 600990.SH | 四创电子 | 31.43 | -7.5% | 1.84 | 28.7% | 14.72 | -0.51 | 39.45 | 32.53 | 72.54 | 34.31 |
| 600562.SH | 国睿科技 | 34.32 | 72% | 5.26 | 255.6% | 20.20 | 3.62 | 41.79 | 33.10 | 219.81 | 17.70 |
| 300065.SZ | 海兰信 | 9.02 | 5.4% | 0.49 | -31.1% | 6.16 | 0.07 | 206.04 | 96.65 | 100.78 | 13.91 |
| | 平均 | | | | | | | 95.76 | 54.09 | | |
| 688522.SH | 纳睿雷达 | 1.83 | 32.1% | 0.97 | 16.7% | | | 68.5 (发行 PE2022) | 72.2 (发行 PE2022) | 46.68 (发行市值) | 46.68 (发行价) |

资料来源：WIND，公司招股意向书，国信证券经济研究所整理；注：静态 PE22E 采用 WIND 一致预期数据

风险提示

经营上，公司产品单一且价格相较于 X 波段传统雷达较高，主要依靠于各地气象

局推动建设；公司产品销售区域集中，主要在广东省内，销售区域和新客户的拓展面临较大压力；产品在其他应用领域尚待培育和推广；应收账款回款风险。

竞争格局上，若其他相控阵雷达生产企业逐步进入气象探测等民用领域，公司将面临更多的市场竞争，高毛利率将难以维持。

免责声明

分析师声明

作者保证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理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

国信证券投资评级

| 类别 | 级别 | 说明 |
|------------|----|----------------------------|
| 股票 投资评级 | 买入 | 股价表现优于市场指数 20%以上 |
| | 增持 | 股价表现优于市场指数 10%-20%之间 |
| | 中性 | 股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间 |
| | 卖出 | 股价表现弱于市场指数 10%以上 |
| 行业 投资评级 | 超配 | 行业指数表现优于市场指数 10%以上 |
| | 中性 | 行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间 |
| | 低配 | 行业指数表现弱于市场指数 10%以上 |

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或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并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中所提及的意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本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，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布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。

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层
邮编：518046 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层
邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层
邮编：100032