

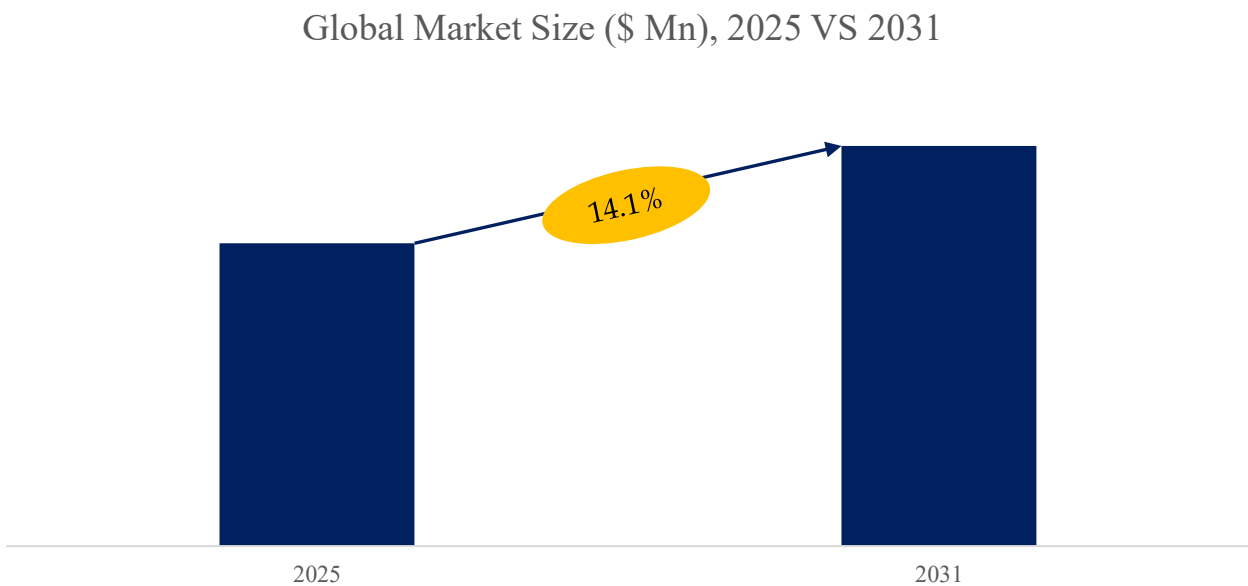
数字波束合成芯片（Digital Beamforming IC），即数字波束形成集成电路，是无线通信系统中的重要器件，用于控制信号的相位和幅度，从而实现波束形成功能。

数字波束合成芯片根据数字信号处理算法控制发送到每个天线单元的信号的相位和幅度。通过精确调整这些参数，每个天线单元发射的电磁波在特定方向上叠加，形成信号强度增强的波束，同时抑制其他方向的信号。

数字波束合成芯片是现代通信、雷达和传感器系统中的一项关键技术，它通过复杂的信号处理技术来提高性能。它们是下一代无线网络和先进传感技术的关键推动者。

根据 QYResearch 最新调研报告显示，预计 2031 年全球数字波束合成芯片市场规模将达到 9.5 百万美元，未来几年年复合增长率 CAGR 为 14.10%。

图. 数字波束合成芯片，全球市场总体规模

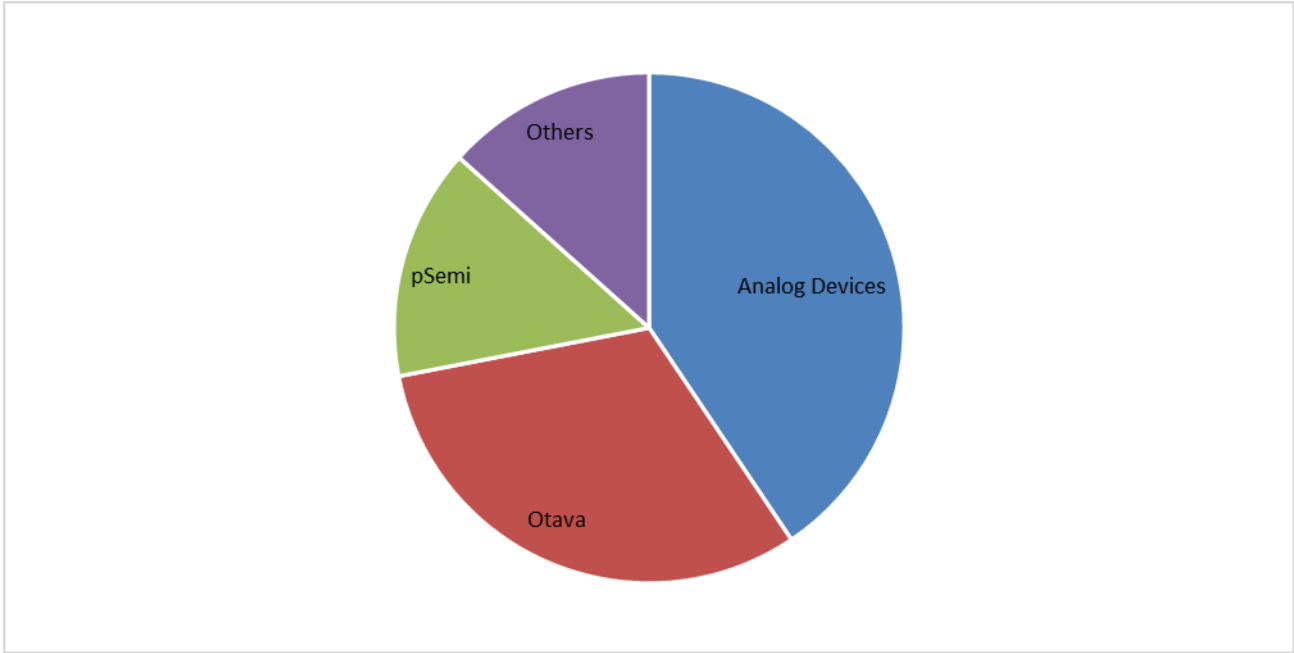


来源: QYResearch IC 研究中心

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

图. 全球数字波束合成芯片市场前 3 强生产商排名及市场占有率（基于 2024 年调研数据；目前最新数据以本公司最新调研数据为准）

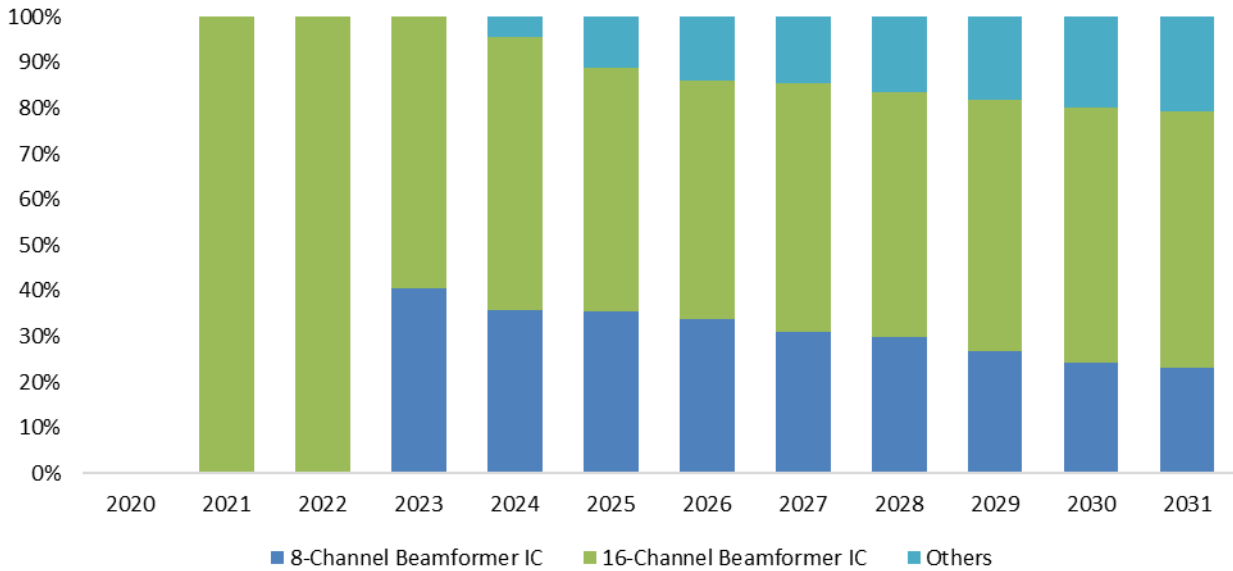


来源: QYResearch IC 研究中心。行业处于不断变动之中，最新数据请联系 QYResearch 咨询。

全球范围内，数字波束合成芯片主要生产商包括 Analog Devices、Otava、pSemi 等，其中前三大厂商占有大约 86.63% 的市场份额。

目前，全球核心厂商主要分布在美国和中国。

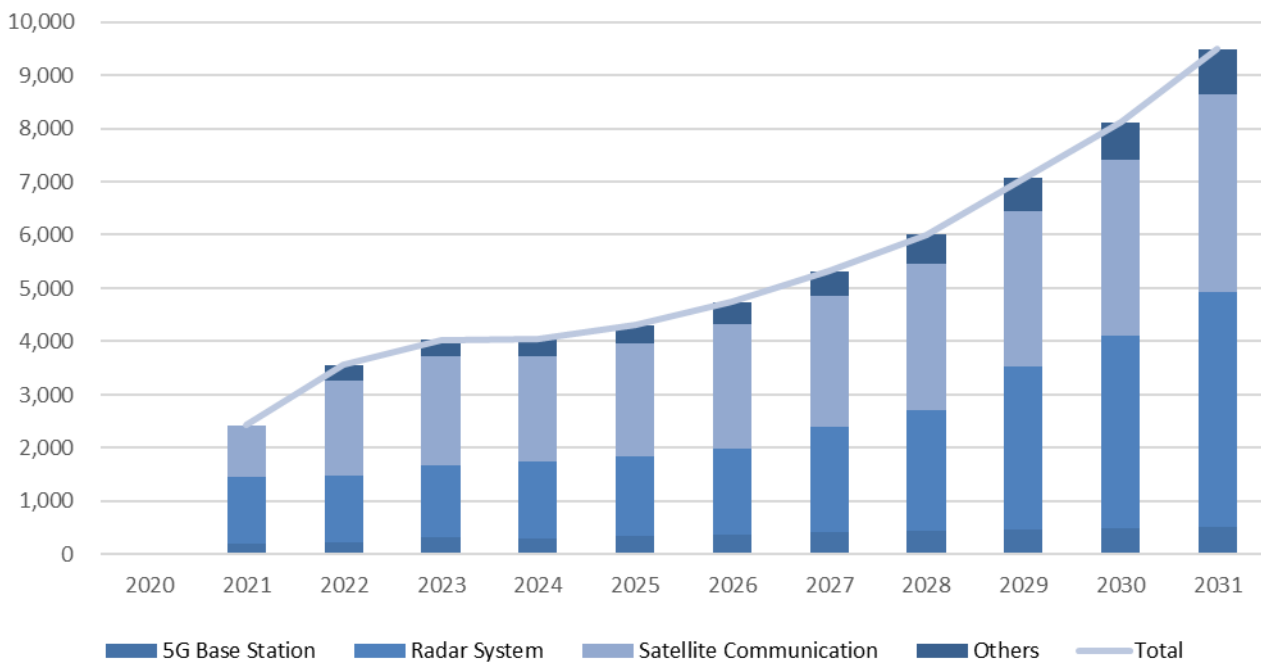
图. 数字波束合成芯片, 全球市场规模, 按产品类型细分, **Type 1** 处于主导地位



来源: QYResearch IC 研究中心

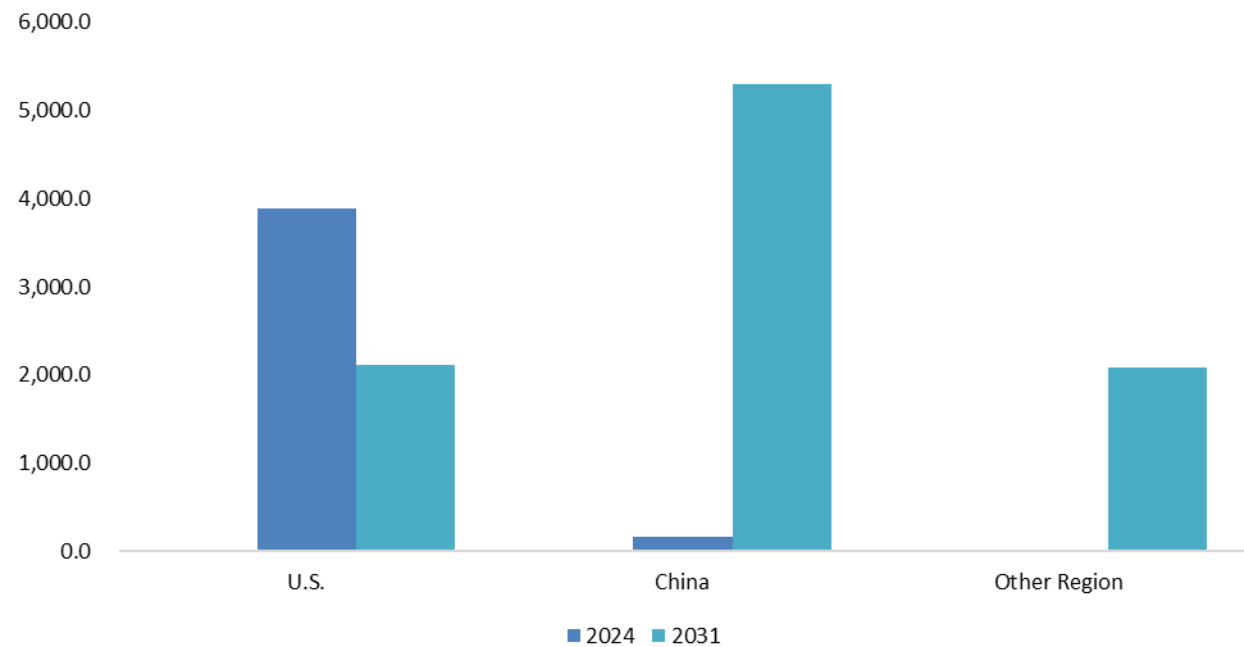
就产品类型而言, 目前 16 通道波束合成芯片是最主要的细分产品, 占据大约 59.80%的份额。

图. 数字波束合成芯片, 全球市场规模, 按应用细分, **Application 1** 是最大的下游市场, 占有 xx 份额。



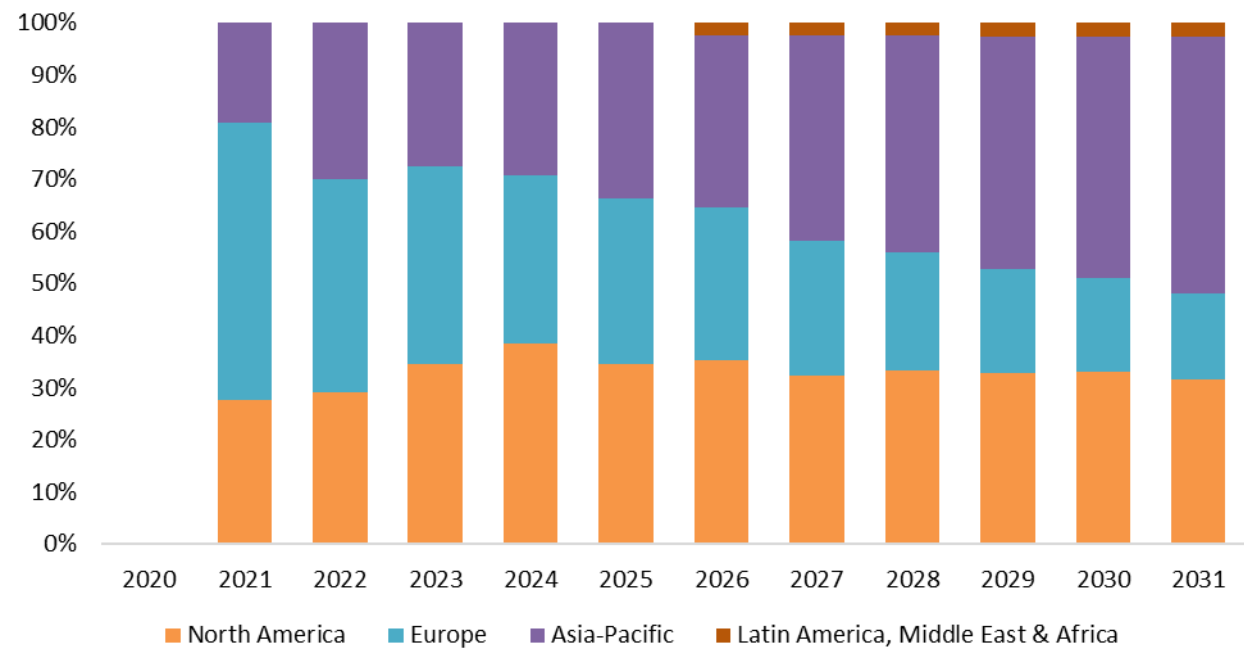
来源: QYResearch IC 研究中心

图. 全球数字波束合成芯片规模，主要生产地区份额（按产值）



来源: QYResearch IC 研究中心

图. 全球主要市场数字波束合成芯片规模



来源: QYResearch IC 研究中心

主要驱动因素：

5G/6G 通信基础设施扩展：5G 网络的推出（以及 6G 的预开发）是重要的商业驱动力。5G 毫米波 (mmWave) 频段需要相控阵天线来克服信号衰减，而数字波束合成芯片能够将动态波束聚焦于用户设备（例如智能手机、物联网传感器），从而增强覆盖范围、数据速率和容量。对于旨在支持太比特速度和无处不在的连接（包括星地融合）的 6G 而言，先进的数字波束合成芯片对于管理复杂的多用户、多波束环境至关重要。

国防和航空航天领域的需求不断增长：现代军事系统（例如雷达、电子战、安全通信）越来越依赖数字相控阵天线，因为它们能够生成高度定向、灵活的波束，并具有快速扫描能力（相比机械系统）。

低地球轨道 (LEO) 卫星和卫星通信 (SatCom) 的蓬勃发展：低地球轨道 (LEO) 卫星星座（例如 Starlink、OneWeb、Kuiper）的蓬勃发展，推动了全球宽带接入需求的指数级增长。LEO 卫星需要紧凑、高效的相控阵天线来与地面站和用户终端进行通信。

技术创新降低成本和复杂性：半导体工艺（例如 CMOS、SiGe，甚至用于高功率应用的 GaN）的进步，使得数字波束合成芯片能够实现更高的集成度、更低的功耗和更低的成本。

主要阻碍因素：

高频设计的技术复杂性：随着应用向更高频率（24 GHz 以上、6G THz 频段）迈进，信号衰减、路径损耗和电磁干扰 (EMI) 也随之增加。设计波束成形 IC 以在这些频率下保持相位/幅度精度，需要克服寄生电容、基板损耗以及密集阵列元件之间的串扰。大规模阵列（例如 5G 大规模 MIMO 中的 128 个以上元件）需要芯片来管理数百个同时发射的波束，每个波束都具有独特的相位/增益设置。这需要先进的数字信号处理 (DSP) 和实时校准，这会增加功耗和设计复杂性。

高昂的开发和生产成本：专用工艺（例如碳化硅基氮化镓 (GaN-on-SiC)、SiGe BiCMOS）和先进封装（例如 2.5D 中介层）推高了制造成本。从 5G 基站到导弹防御系统等各种应用都需要针对特定频段、功率水平和尺寸定制的芯片。这种碎片化阻碍了规模经济的形成。

供应链脆弱性和地缘政治风险：关键材料（例如 GaN 衬底、高纯度 LiNbO₃）和先进制造工艺（例如 28nm RF-SOI）由少数几家供应商主导。地缘政治紧张局势（例如美国对先进半导体的出口管制、中国对镓/锗的限制）扰乱了供应链，迫使制造商寻求双重采购或开发昂贵的国内替代品。

行业发展机遇：

5G/6G 基础设施驱动的爆炸式增长：全球范围内 5G 和早期 6G 试验的推出，加速了对能够支持超宽带 (UWB) 频率和动态波束控制的高精度波束合成芯片的需求。此外，低地球轨道 (LEO) 卫星星座（例如 Starlink 和 Telesat Lightspeed）的兴起也是主要催化剂。

材料创新和先进封装：GaN、SiGe BiCMOS 和先进封装技术正在提升性能，同时减小尺寸和成本。

AI/ML 集成以实现智能波束成形：AI 和机器学习正在提高波束成形精度、降低延迟并实现自适应环境。

国防和航空航天领域需求不断增长：全球各国政府（例如美国、中国、欧洲）正在增加国防预算，以对现有系统进行现代化改造，这直接刺激了对高性能波束合成芯片的需求。

供应链区域化与国产半导体推动：中国在 5G 基础设施部署方面处于领先地位，26 GHz 网络需要先进的波束合成芯片。然而，中国在高端芯片领域的自给自足能力仍然有限。《欧盟芯片法案》正在重塑半导体制造业，英飞凌在德累斯顿的扩建项目将 15% 的洁净室产能用于微波元件生产，目标是欧洲国防和 6G 项目。

本文作者



张海晶——本文主要分析师

zhanghaijing@qyresearch.com

张女士，拥有 3 年行业数据分析经验，专注于超透镜、超低温风机、电子及通信产业链相关领域的研究。主要负责产品及市场信息的搜集、整理、分析，以及数据处理等。

QYResearch 企业简介



<https://www.qyresearch.com>

QYResearch（北京恒州博智国际信息咨询有限公司）成立于 2007 年，总部位于美国洛杉矶和中国北京。QYResearch 专注为企业提供专业的市场调查报告、行业研究报告、可行性研究、IPO 咨询（数据被国内招股说明书或年报大量引用）、商业计划书、制造业单项冠军申请和专精特新“小巨人”申请、市占率证明等服务。业务遍及世界 160 多个国家，在全球 30 多个国家有固定营销合作伙伴，在美国、日本、韩国、印度等有分支机构，在国内主要城市北京、广州、长沙、石家庄、重庆、武汉、成都、山西大同、太原、昆明、日照、南宁等地设有办公室和专业研究团队。

QYResearch 是全球知名的大型咨询公司，行业涵盖各高科技行业产业链细分市场，横跨如半导体产业链（半导体设备及零部件、半导体材料、集成电路、制造、封测、分立器件、传感器、光电器件）、光伏产业链（设备、硅料/硅片、电池片、组件、辅料支架、逆变器、电站终端）、新能源汽车产业链（动力电池及材料、电驱电控、汽车半导体/电子、整车、充电桩）、通信产业链（通信系统设备、终端设备、电子元器件、射频前端、光模块、4G/5G/6G、宽带、IoT、数字经济、AI）、先进材料产业链（金属材料、高分子材料、陶瓷材料、纳米材料等）、机械制造产业链（数控机床、工程机械、电气机械、3C 自动化、工业机器人、激光、工控、无人机）、食品药品、医疗器械、农业等。