

# ASIC 行业点评

## 牧本定律摆向定制化，关注国产 ASIC 服务商

### ◆ 行业研究 · 行业快评

### ◆ 电子 · 半导体

### ◆ 投资评级：优于大市（首次）

证券分析师：	胡剑	021-60893306	hujian1@guosen.com.cn	执证编码：S0980521080001
证券分析师：	胡慧	021-60871321	huhui2@guosen.com.cn	执证编码：S0980521080002
证券分析师：	叶子	0755-81982153	yezi3@guosen.com.cn	执证编码：S0980522100003
证券分析师：	张大为	021-61761072	zhangdawei1@guosen.com.cn	执证编码：S0980524100002

### 事项：

2024年12月20日，博通 CEO 陈福阳表示客户们正在制定 3-5 年的 AI 基础设施投资计划，预计大科技公司对人工智能的投资热潮将持续到 2030 年末。博通在发布 2024 年财报后，公司市值首次突破 1 万亿美元。根据其财报情况，博通 2024 财年 AI 业务营收约 122 亿美元，同比增长 220%；已有三家超大规模客户定制 AI XPU，预计 2027 年 AI 业务可达市场规模为 600-900 亿美元。同时，陈福阳表示到 2027 年，博通的客户将在 AI 芯片的集群中部署多达 100 万个芯片，而博通的 AI 芯片可能会为公司带来数百亿美元的年收入增长。

### 国信电子观点：

- 1) ASIC 是应特定用户的要求，专门设计制造的专用集成电路，在面积、功耗、集成度和价格等方面具备优势；
- 2) 根据牧本摆动，IC 产品每隔十年将在“标准化”与“定制化”之间交替摆动，当前牧本钟摆有望从标准化逐渐摆向定制化；
- 3) Marvell 预测数据中心 ASIC 在 2023 至 2028 间的市场规模 CAGR 有望达到 45.4%；
- 4) 投资建议：根据博通 2024 财年报告显示，CSP 厂商对于定制化 AI ASIC 芯片需求旺盛，未来 ASIC 占整体数据中心加速芯片的比例有望达到 25%。国内 CSP 厂商在无法获得英伟达先进算力芯片的背景下，进一步加速布局定制化 ASIC 芯片，因此国内具备较强芯片定制服务能力的公司，以及国产半导体供应链有望从中受益。建议关注产业链相关公司：翱捷科技、国芯科技、芯原股份、灿芯股份、中芯国际、伟测科技、澜起科技等。
- 5) 风险提示：AI 技术发展不及预期风险；AI 下游应用推广不及预期风险；互联网公司资本开支投入不及预期风险；地缘政治风险等。

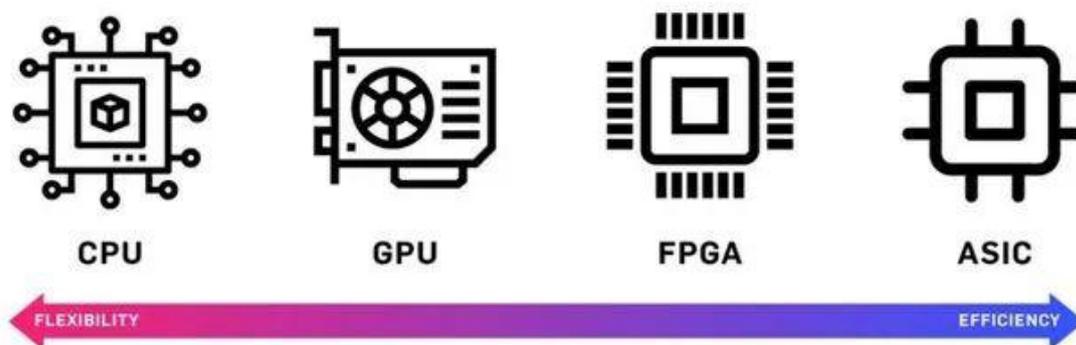
### 评论：

#### ◆ ASIC 专用集成电路在面积、功耗、集成度和价格等方面具备优势

ASIC（即专用集成电路，Application Specific Integrated Circuit）是应特定用户的要求，或特定电子系统的需要，专门设计、制造的集成电路。相对于通用集成电路，ASIC 用户也在某种程度上参与该产品的研发。

ASIC 可以把分别承担一些功能的数个甚至上百个通用集成电路功能模块，集成在一块芯片上，实现整体系统的需要。ASIC 集成化的设计使得整个设备的电路更加精简，元件数量减少，布线缩短，从而使得芯片面积缩减，能耗效率提升，并且系统的整体可靠性得到提升。但 ASIC 较高的定制化程度，导致其伴随一些挑战，如研发周期较长、算法依赖度高、生产批量较小，以及在工艺制造和测试方面难度较高等。

图1: ASIC 专用集成电路具备更高的效率



资料来源：中国科学院半导体所，国信证券经济研究所整理

#### ◆ NPU、TPU、DPU 等均为较常见的 ASIC 芯片

NPU（即神经处理单元，Neural Processing Unit）是一种专门为加速神经网络计算而设计的专用集成电路，用于高效处理人工智能和机器学习任务中神经网络所需的数学运算，如矩阵乘法、卷积等，以满足深度学习对计算能力的高要求，提升处理速度和能效比。

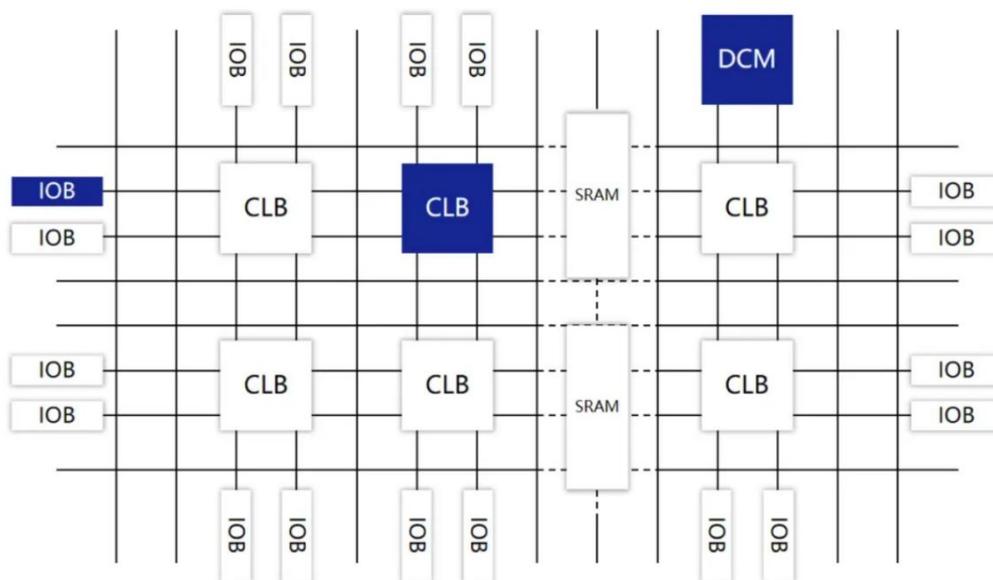
TPU（即张量处理单元，Tensor Processing Unit），目前大部分机器学习系统都采用张量作为基本数据结构，TPU 针对深度学习中的矩阵乘法、卷积等核心运算进行了专门优化，可高效处理大量数据，且可以用低精度算术格式计算，在保证精度的同时降低计算成本和能耗。2015 年 Google 为了更好地换成深度学习，提升 AI 算力，推出了一款专门用于神经网络训练的 TPU v1。

DPU（即数据处理单元，Data Processing Unit），是一类系统级芯片，主要由多核 CPU、高性能网络接口和灵活可编程的加速引擎三大部分构成，主要接管原本由 CPU 承担的网络和存储相关功能，如网络安全防护、防火墙任务、数据加密、基础设施管理等。

#### ◆ ASIC 相较于 FPGA 更适用于计规模大、复杂度高、产量大的应用

FPGA（即现场可编程门阵列，Field Programmable Gate Array）是一类可重构的芯片，可以根据用户的需要，进行无数次重复编程，以实现特定的数字逻辑功能。FPGA 一般由可编程逻辑块（Configurable Logic Blocks, CLB）、输入/输出模块（I/O Blocks, IOB）、可编程互连资源（Programmable Interconnect Resources, PIR）等三种可编程电路，以及静态存储器 SRAM 共同组成。

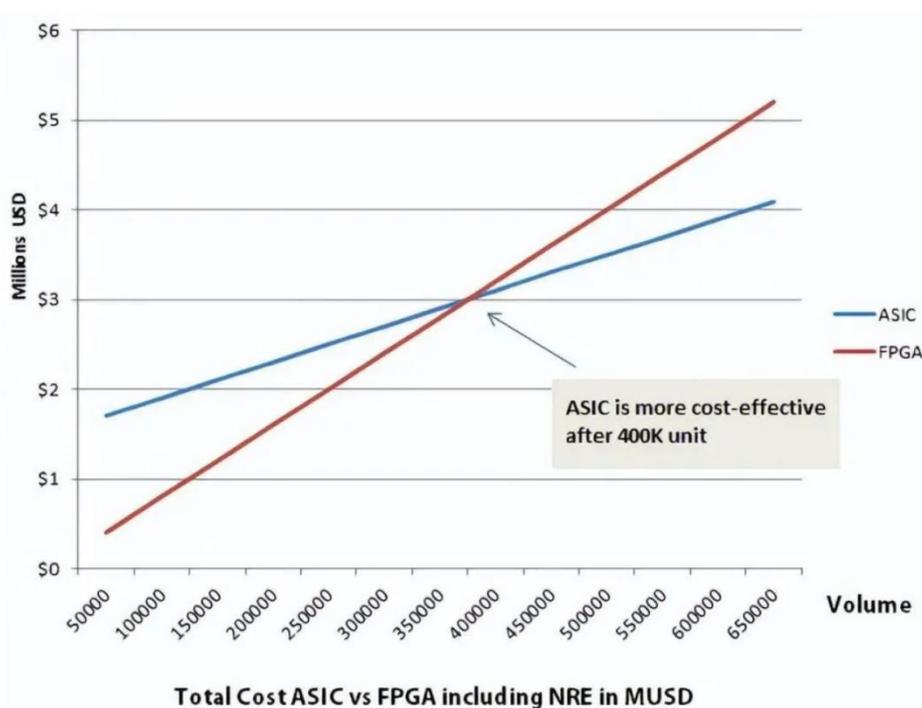
图2: FPGA 主要由 CLB、IOB、PIR 和 SRAM 等组成



资料来源: 鲜枣课堂, 国信证券经济研究所整理

ASIC 是全定制芯片, 而 FPGA 是半定制芯片, 两者各自定位不同, 不存在竞争和替代的关系。根据下图显示, 40 万片的产量是 ASIC 和 FPGA 成本高低的分界线, 当产量大于 40 万片时, ASIC 的性价比相对 FPGA 更高。

图3: ASIC 在达到 40 万片后性价比相对 FPGA 更高

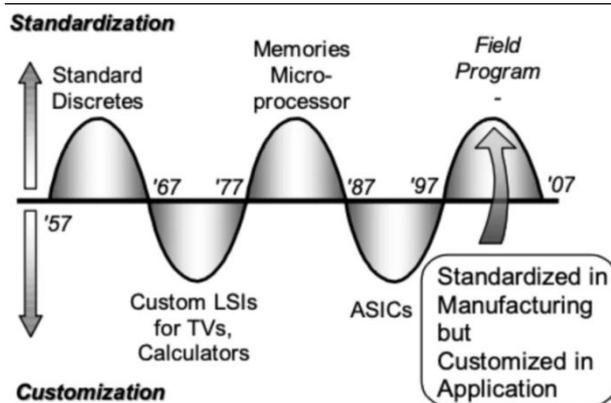


资料来源: 鲜枣课堂, 国信证券经济研究所整理

◆ 牧本摆动每十年波动一次，有望从标准化摆向定制化

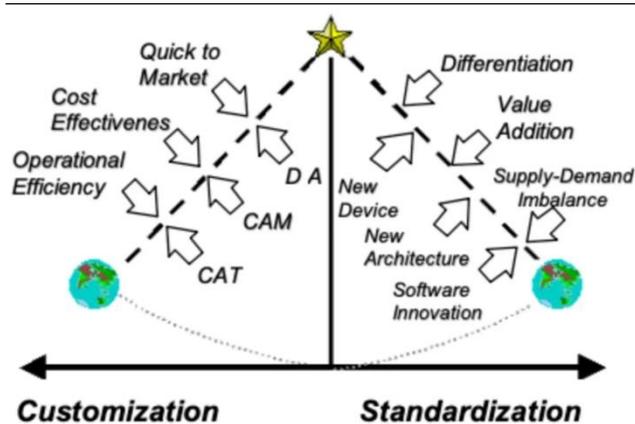
1987年，原日立公司总工程师牧本次生(Tsugio Makimoto)提出牧本摆动，揭露半导体产品发展历程总是在“标准化”与“定制化”之间交替摆动，大概每十年波动一次。牧本摆动背后是性能、功耗和开发效率之间的平衡，当算法发展达到平台期，无法通过进一步创新来推动发展时，就需要依赖于扩大规模来维持进步，这时转向ASIC的开发就变得至关重要。然而十年后，当规模扩张遭遇限制，又会重新聚焦于算法的创新，同时伴随半导体制造技术的进步，一些可编程解决方案在性价比上将会重新获得竞争优势。当前为了满足CSP客户更高性能和更好功能的需求，定制化芯片ASIC的需求持续提升，牧本钟摆从标准化逐渐摆向定制化。

图4：标准化制造和定制化应用互相更替



资料来源：土人观芯，国信证券经济研究所整理

图5：牧本定律在标准化与定制化之间交替摆动

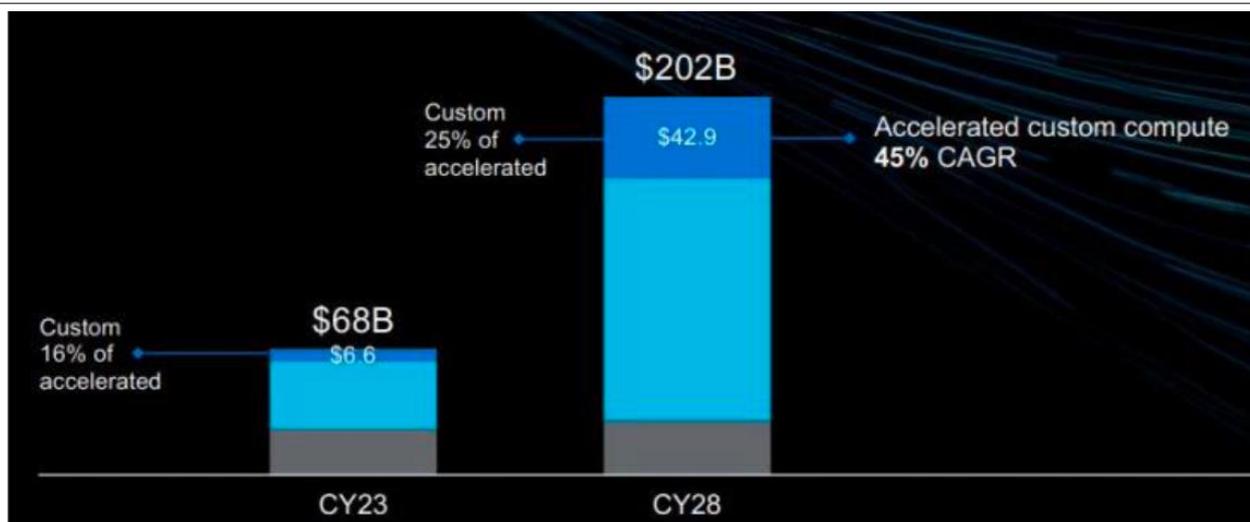


资料来源：土人观芯，国信证券经济研究所整理

◆ 数据中心ASIC市场规模有望在2028年达到429亿美元

根据Marvell预测，数据中心定制加速芯片2023至2028年市场规模CAGR有望达到45.5%。2023年数据中心ASIC市场规模约66亿美元，占整体数据中心加速计算芯片680亿美元市场的16%。预计到2028年数据中心ASIC市场将达到429亿美元，占整体数据中心加速芯片2020亿美元的25%。相对GPU，AI ASIC整体复合增速更快，达到45.4%。

图6: 数据中心定制加速计算芯片市场规模



资料来源: Marvell 官网, 国信证券经济研究所整理

#### ◆ 博通 AI 业务超预期, 已有三家大型 CSP 客户定制 XPU

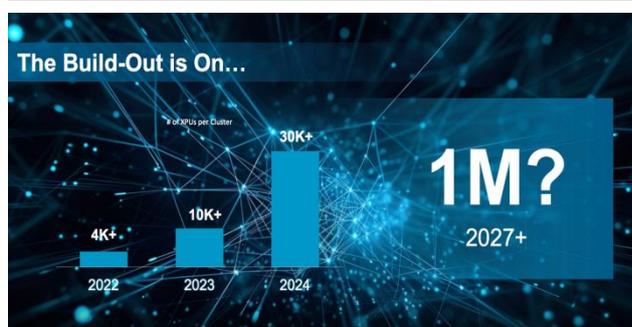
在博通 2024 财年报告中, 公司 AI 业务营收达到约 122 亿美元, 同比增长 220%。同时, 公司预计 2027 年 AI 业务可达市场规模为 600-900 亿美元。当前公司已为两家头部 CSP 客户提供 ASIC, 第三家也将在 2025 年爬坡上量。到 2027 年, 博通的客户有望在 AI 芯片的集群中部署多达 100 万个芯片。

图7: 博通已为两家头部 CSP 客户提供 ASIC



资料来源: Broadcom 官网, 国信证券经济研究所整理

图8: AI 芯片集群有望达到 100 万张量级



资料来源: Broadcom 官网, 国信证券经济研究所整理

#### ◆ 翱捷科技是国内最具实力的芯片定制与 IP 授权服务商之一

翱捷科技基于技术团队丰富的芯片设计经验以及雄厚的技术积累, 被不同领域的多家头部企业选定提供芯片设计服务或 IP 授权。根据公司招股书, 公司曾为全球领先的人工智能平台公司 S、登临科技、美国 Moffett 等数家知名人工智能技术企业提供先进工艺下的人工智能云端推理超大规模芯片定制服务。

此外, 公司还为国家大型电网企业提供全国产供应链芯片定制服务, 为全球知名存储厂商提供企业级 SSD 主控芯片定制服务; 向国内一线手机厂商、芯片设计厂商授权高性能图像处理、高速通信接口、射频等自研 IP, 曾与国内知名手机厂商 OPPO、小米就 ISP 授权达成合作。

**◆ 投资建议：**

根据博通 2024 财年报告显示，CSP 厂商对于定制化 AI ASIC 芯片需求旺盛，未来 ASIC 占整体数据中心加速芯片的比例有望达到 25%。国内 CSP 厂商在无法获得英伟达先进算力芯片的背景下，进一步加速布局定制化 ASIC 芯片，因此国内具备较强芯片定制服务能力的公司，以及国产半导体供应链有望从中受益。建议关注产业链相关公司：翱捷科技、国芯科技、芯原股份、灿芯股份、中芯国际、伟测科技、澜起科技等。

**◆ 风险提示：**

AI 技术发展不及预期风险；AI 下游应用推广不及预期风险；互联网公司资本开支投入不及预期风险；地缘政治风险等。

**相关研究报告：**

《半导体 12 月投资策略：AI 端侧继续落地，半导体自主可控有望提速》——2024-12-08

《光刻机产业深度系列专题报告（一）-先进制程关键步骤，半导体设备明珠，光刻机市场迎国产化机遇》——2024-12-05

《半导体三季报业绩综述：收入和归母净利润均同比增长，毛利率同环比提高》——2024-11-10

《半导体 11 月投资策略：全球半导体销售额创季度新高，继续推荐细分龙头》——2024-11-07

《半导体 10 月投资策略：8 月全球半导体销售额创历史新高，推荐细分龙头》——2024-10-06

## 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

投资评级标准	类别	级别	说明
报告中投资建议所涉及的评级（如有）分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的6到12个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。A股市场以沪深300指数（000300.SH）作为基准；新三板市场以三板成指（899001.GSI）为基准；香港市场以恒生指数（HSI.HI）作为基准；美国市场以标普500指数（SPX.GI）或纳斯达克指数（IXIC.GI）为基准。	股票 投资评级	优于大市	股价表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	股价表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	股价表现弱于市场代表性指数10%以上
		无评级	股价与市场代表性指数相比无明显观点
	行业 投资评级	优于大市	行业指数表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	行业指数表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	行业指数表现弱于市场代表性指数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