



Research and
Development Center

美国芯片制裁不断强化， 自主可控主线凸显

2025年1月20日

证券研究报告

行业研究

行业专题研究（普通）

半导体

投资评级 看好
上次评级 看好莫文宇 电子行业首席分析师
执业编号：S1500522090001
邮箱：mowenyu@cindasc.com信达证券股份有限公司
CINDA SECURITIES CO., LTD
北京市西城区宣武门西大街甲127号金隅大厦B座
邮编：100031

美国芯片制裁不断强化，自主可控主线凸显

2025年01月20日

本期内容提要：

- **AI芯片出口管制落地，国产AI算力芯片大有可为。**1月13日，美国商务部工业和安全局（BIS）正式发布关于人工智能扩散的临时最终规则，该规则将接受为期120天的公众意见征询。项规定不仅涉及硬件的出口管制，还首次将AI模型权重纳入监管范围。新规对不同国家和地区可运送的AI芯片数量进行了限制，将全球分为三类，划定了一个三级出口限制许可体系。新规设定总处理性能（TPP）和性能密度限制，总处理性能（TPP）的计算方法为算力芯片的TFLOPs乘以其比特长度，而性能密度是TPP除以芯片尺寸。根据SemiAnalysis计算，目前主流AI芯片和即将推出的AI芯片均在新规出口管制范围内。
- **16nm及以下制程被纳入管制，先进制造自主可控刻不容缓。**1月15日，BIS发布了另一项临时最终规则——“对先进计算集成电路实施额外尽职调查措施；修订和澄清；延长评论期”。该规则不仅加强了对芯片流片的管制，还进一步通过修改高带宽存储（HBM）相关管制标准来将原来的限制扩大管控范围。该规则加强了对台积电等代工厂和封测厂（OSAT）的尽调责任。先进逻辑集成电路是指采用“16nm/14nm节点”及以下工艺、或采用非平面晶体管架构生产的逻辑集成电路，任何适用于这一范围的芯片都将受限。但如果能证明芯片符合几项条件，则流片可以不受限制：（1）最终封装IC的“汇合近似晶体管数量”低于300亿个；（2）最终封装IC不包含HBM，且“汇合近似晶体管数量”低于350亿个（在2027年完成出口、再出口或国内转移），或“汇合近似晶体管数量”低于400亿个（在2029年或之后完成出口、再出口或国内转移）。
- **美国政府陆续推出制裁中国半导体政策，自主可控重要性凸显。**我们认为，制裁升级或将加速国产替代节奏，产业链核心环节在自主可控大趋势下仍具备较大成长空间，建议关注：**【代工】**中芯国际、华虹公司等；**【AI芯片】**寒武纪、海光信息等；**【HBM】**通富微电、赛腾股份、华海诚科等；**【设备】**北方华创、中微公司、拓荆科技、精测电子等；**【零部件】**茂莱光学、福晶科技、富创精密等；**【材料】**鼎龙股份、安集科技、兴森科技等；**【EDA/IP】**华大九天、概伦电子、芯原股份等。
- **风险提示：**半导体国产替代进程不及预期，下游需求发展不及预期。

目 录

AI 芯片出口管制落地，国产 AI 算力芯片大有可为.....	4
16nm 及以下制程被纳入管制，先进制造自主可控刻不容缓.....	8
投资建议.....	11
风险因素.....	11

表 目 录

表 1: 主要 AI 芯片 TPP 值以及是否在 ECCN 3A090.a.....	5
表 2: 国产 AI 芯片与英伟达的性能差异.....	7

图 目 录

图 1: 美国将全球国家和地区分为 3 个等级.....	4
图 2: 算力需求 (FLOPs) 与人工智能发展关系.....	6
图 3: 全球数据中心 GPU 市场份额 (2023 年).....	6
图 4: 全球生成式 AI 模型&平台市场份额 (2023 年).....	6
图 5: 晶圆代工行业按技术节点划分的收入份额.....	8
图 6: 16nm 及以下制程占台积电收入 77% (2024 年).....	8
图 7: 全球前十大晶圆代工营收占比.....	9
图 8: 按尺寸拆分中芯国际晶圆收入.....	9
图 9: 按应用拆分中芯国际晶圆收入.....	9
图 10: 中芯国际产能和产能利用率.....	10

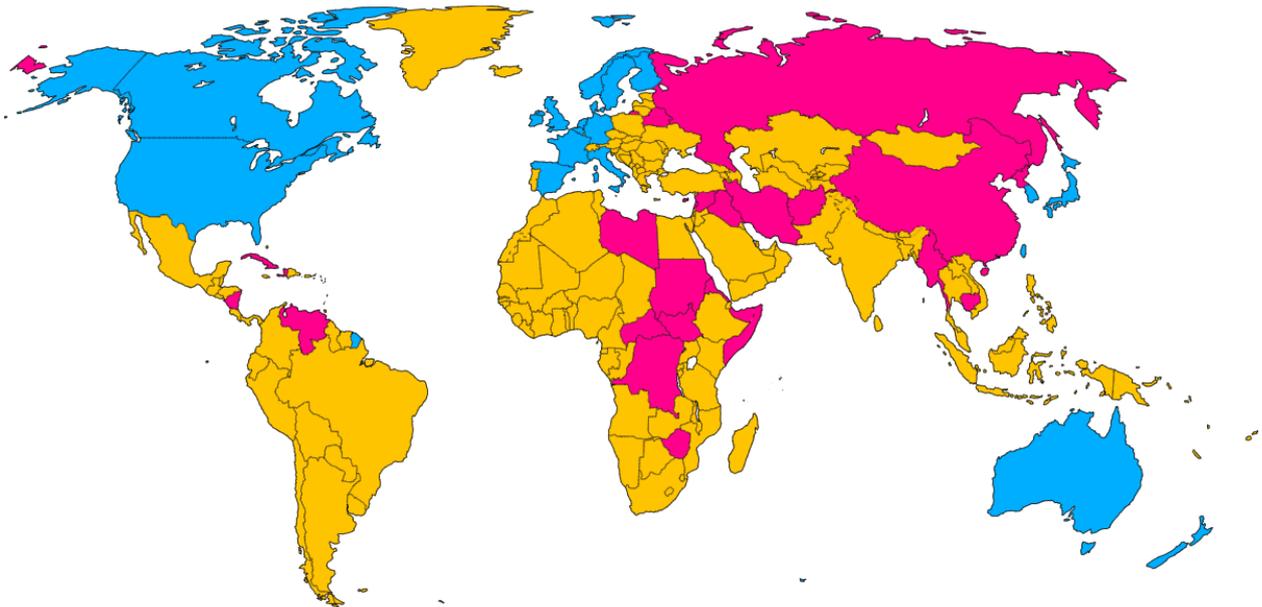
AI 芯片出口管制落地，国产 AI 算力芯片大有可为

美国 AI 芯片出口管制规则落地，全球国家和地区分为三个层级。1 月 13 日，美国商务部工业和安全局（BIS）正式发布关于人工智能扩散的临时最终规则，该规则将接受为期 120 天的公众意见征询。这项规定不仅涉及硬件的出口管制，还首次将 AI 模型权重纳入监管范围。新规对不同国家和地区可运送的 AI 芯片数量进行了限制，将全球分为三类，划定了一个三级出口限制许可体系：

- 第一层级：美国及其 18 个亲密盟友（包括英国、加拿大、德国、日本、韩国、荷兰等）不受任何限制，可以自由购买 AI 芯片。
- 第二层级：覆盖全球大部分国家，这些地区在 2025 至 2027 年间能获得的 AI 算力上限被设定为 7.9 亿 TPP（Total Processing Performance，总处理性能），相当于约 5 万块英伟达 H100 GPU 的算力，但可通过与美国政府达成特殊协议来增加总量。
- 第三层级：中国大陆、俄罗斯、朝鲜等国家及地区，受到先前存在的 AI 芯片采购禁令约束，被禁止购买先进芯片和前沿的闭源 AI 模型。

图 1：美国将全球国家和地区分为 3 个等级

■ Tier 1 (Most permissive) ■ Tier 2 ■ Tier 3 (Most restrictive)



资料来源：Bloomberg，信达证券研发中心

总处理性能（TPP）和性能密度限制阻止多款 AI 芯片出口中国。ECCN 3A090.a 的范围为“总处理性能为 4800 或以上”或“总处理性能为 1600 或以上，且性能密度为 5.92 或以上”，3A090.b 的范围为“总处理性能为 2400-4800 以下，且性能密度为 1.6（包含本数）至 5.92 以下（不包含本数）”或“总处理性能为 1600 或以上，且性能密度为 3.2（包含本数）至 5.92 以下（不包含本数）”。总处理性能（TPP）的计算方法为算力芯片的 TFLOPs 乘以其比特长度，而性能密度是 TPP 除以芯片尺寸。根据 SemiAnalysis 计算，目前主流 AI 芯片和即将推出的 AI 芯片均在新规出口管制范围内。

表 1: 主要 AI 芯片 TPP 值以及是否在 ECCN 3A090.a

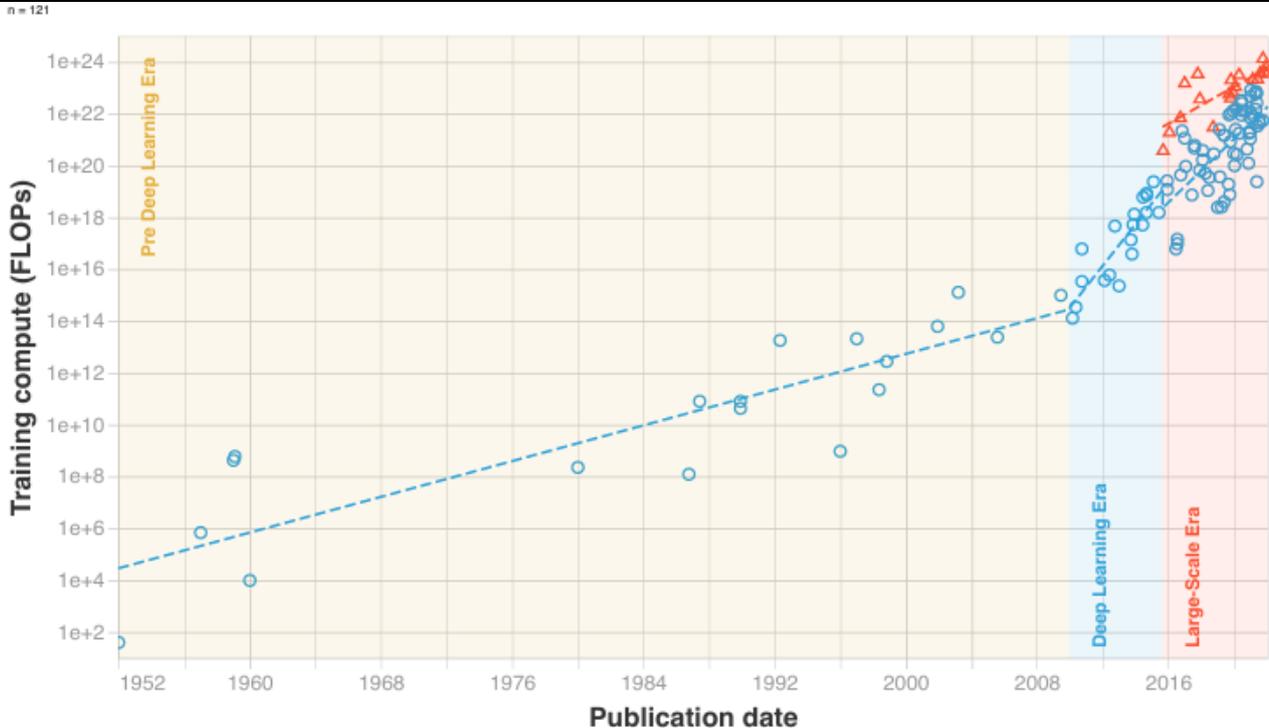
GPU	TeraFLOPs	Bitlength	TPP (TeraFLOPs x Bitlength)	# H100e per GPU	Performance density (TPP / Die size)	ECCN 3A090.a	Tier 2 Country TPP cap GPU equivalents	Tier 2 Country LPP license excepti on GPU equivalents
H100 SXM	1,979	8	15,831	1.0x	19.4	APPLIES	49,901	1,699
H200 SXM	1,979	8	15,831	1.0x	19.4	APPLIES	49,901	1,699
B200 SXM	4,500	8	36,000	2.3x	21.9	APPLIES	21,944	747
GB200	5,000	8	40,000	2.5x	24.3	APPLIES	19,750	672
GB300	15,000	4	60,000	3.8x	36.5	APPLIES	13,166	448
A100 SXM	312	16	4,992	0.3x	6	APPLIES	158,253	5,388
AMD MI250X	383	16	6,128	0.4x	4	APPLIES	128,916	4,389
AMD MI300X	2,615	8	20,919	1.3x	8.8	APPLIES	37,764	1,285
AMD MI325X	2,615	8	20,919	1.3x	8.8	APPLIES	37,764	1,285
AMD MI355X	4,625	8	37,000	2.3x	15.5	APPLIES	21,351	727
Google TPUv6e	1,836	8	14,688	0.9x	24.6	APPLIES	53,785	1,831
AWS Trainium2	1,299	16	20,784	1.3x	17.3	APPLIES	38,010	1,294
Intel Gaudi2	432	16	6,912	0.4x	8.4	APPLIES	114,293	3,891
Intel Gaudi3	1,835	16	29,360	1.9x	17.8	APPLIES	26,907	916

资料来源: SemiAnalysis, BIS, Nvidia, AMD, Intel, Google, Amazon, 信达证券研发中心

英伟达等 AI 芯片厂商公开抗议，国产 AI 算力芯片大有可为。新规发布当日，英伟达发布一份《关于拜登政府错误引导的“AI 扩散”规则的声明》，英伟达表示，拜登政府正试图通过其史无前例且误导性的“AI 扩散”规则，限制对主流计算应用的权限，这威胁到全球创新和经济增长。我们认为，若美国政府的 AI 芯片制造规则生效，短期或影响国内 AI 大模型的发展进程，但中长期有助于倒逼国产 AI 算力芯片加速替代。

算法突破拉动算力需求，AI 产业快速发展下算力芯片不可或缺。2022 年底随着 ChatGPT 的成功带来大规模参数通用大模型相继发布，这些大模型的训练需要千亿、甚至万亿级参数，以及上千 GB 的高质量数据，大模型的训练迭代或将大幅拉动智能算力的需求。2012-2023 年算力需求翻了数十倍，AI 算力需求远超摩尔定律，大模型对算力的需求每年持续增长。

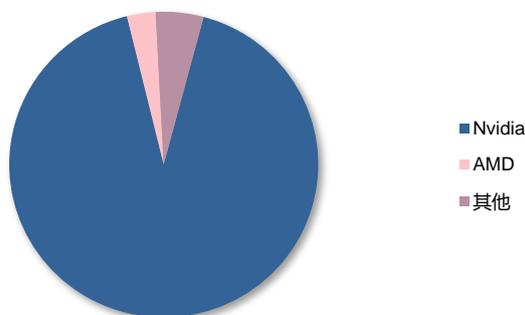
图 2: 算力需求 (FLOPs) 与人工智能发展关系



资料来源: J Sevilla 等《Compute Trends Across Three Eras of Machine Learning》，信达证券研发中心

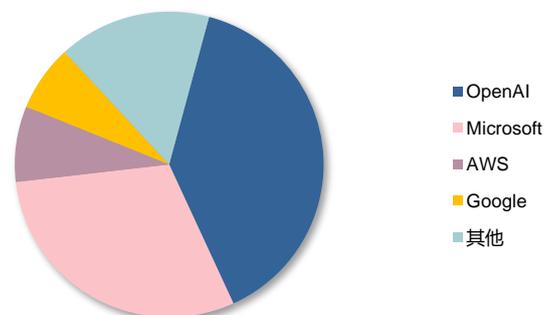
全球生成式 AI 模型和算力芯片市场集中于海外龙头。数据中心 GPU 是云端算力的核心，根据 IoT Analytics 数据，2023 年全球数据中心 GPU 市场达到 490 亿美元，同比增长 182%，其中英伟达占据 92% 的市场份额。生成式 AI 模型市场则出现百花齐放的态势，OpenAI 凭借 ChatGPT 以 39% 的份额占据领先地位，Microsoft、AWS、Google 分别占比 30%、8% 和 7%，此外，国内字节、阿里、百度等平台的大模型正快速崛起。

图 3: 全球数据中心 GPU 市场份额 (2023 年)



资料来源: IoT Analytics, 信达证券研发中心

图 4: 全球生成式 AI 模型&平台市场份额 (2023 年)



资料来源: IoT Analytics, 信达证券研发中心

国产 AI 芯片性能不断追赶，美国制裁升级下空间广阔。目前主流 AI 芯片为 GPU 和 ASIC，其中英伟达 H 系列 GPU 占据主要市场。国内方面，华为海思、寒武纪、壁仞科技等公司相继发布用于训练和推理的 AI 芯片，性能不断提升。我们认为，在内生成式 AI 模型快速发展下，对 AI 算力的需求不断提升，而 AI 芯片已成为美国政府制裁中国的新途径，对华制裁或将持续扩大，这或倒逼国内 AI 芯片公司强化自主研发，加速国产替代。

表 2: 国产 AI 芯片与英伟达的性能差异

公司	型号	GPU 架构	峰值 INT8 计算性能	峰值半精度 (FP16)性能	显存容量	最大功耗	工艺制程	发布时间
英伟达	H100 SXM	Hopper	3958TOPS	1979TFLOPS	80GB	700W	4nm	2022Q1
	A100 80GB Pcle	Ampere	624TOPS	312 TFLOPS	80GB HBM2	300W	7nm	2020Q2
华为海思	昇腾 910B	达芬奇	-	376TFLOPS	-	400W	7nm	2023
	昇腾 910	达芬奇	640TOPS	320TFLOPS	-	310W	7nm	2019Q3
	昇腾 310	达芬奇	16TOPS	8TFLOPS	-	8W	12nm	2018Q4
寒武纪	MLU370	LUarch03	256TOPS	96TOPS	24GB LPDDR5	75W	7nm	2021Q4
壁仞科技	BR100	壁立仞架构	2048TOPS	1024TFLOPS	32GB HBM2e	300W	7nm	2022Q3
	BR104	壁立仞架构	1024TOPS	-	32GB HBM2e	300W	7nm	2022Q3
天数智芯	天垓 100	GPGPU	256TOPS	128TFLOPS	32GB HBM2	250W	7nm	2021Q3

资料来源：甲子光年，信达证券研发中心

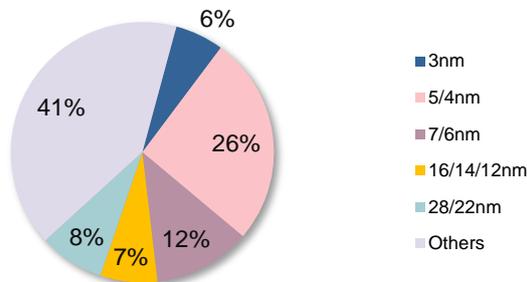
16nm 及以下制程被纳入管制，先进制造自主可控刻不容缓

制裁再升级，美国计划扩大制程技术的管制范围，16nm 及以下制程被纳入管制。1 月 15 日，BIS 发布了另一项临时最终规则——“对先进计算集成电路实施额外尽职调查措施；修订和澄清；延长评论期”。该规则不仅加强了对芯片流片的管制，还进一步通过修改高带宽存储（HBM）相关管制标准来将原来的限制扩大管控范围。

该规则加强了对台积电等代工厂和封测厂（OSAT）的尽职调查责任。先进逻辑集成电路是指采用“16nm/14nm 节点”及以下工艺、或采用非平面晶体管架构生产的逻辑集成电路，任何适用于这一范围的芯片都将受限。但如果能证明芯片符合几项条件，则流片可以不受限制：（1）最终封装 IC 的“汇合近似晶体管数量”低于 300 亿个；（2）最终封装 IC 不包含 HBM，且“汇合近似晶体管数量”低于 350 亿个（在 2027 年完成出口、再出口或国内转移），或“汇合近似晶体管数量”低于 400 亿个（在 2029 年或之后完成出口、再出口或国内转移）。

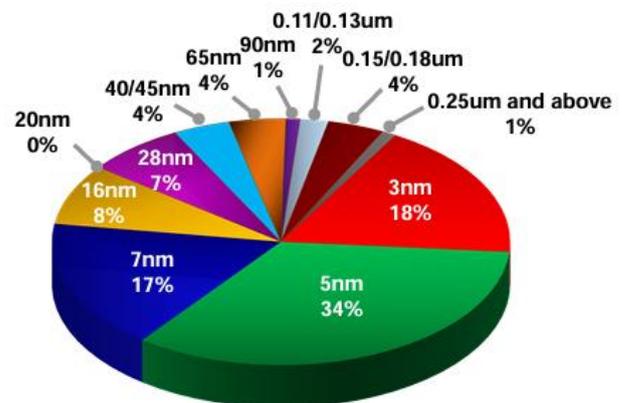
制裁范围的扩大或将影响全球晶圆代工格局，国内晶圆厂有望受益国产替代。根据 Counterpoint Research 的数据，1Q24 晶圆代工行业的收入份额按技术节点划分显示出显著变化，这受制于不同行业需求的差异，16nm 及以下制程收入占比达 51%，其中 16/14/12nm、7/6nm、5/4nm 和 3nm 分别占 7%、12%、26%和 6%，5/4nm 节点凭借强劲的人工智能需求占据主导地位。我们认为，若美国 BIS 将制裁范围扩大至 16nm 及以下制程节点，涉及的厂商、应用、订单量更多，或将影响全球晶圆代工格局，而国内代工厂有望受益国产替代趋势，承接产能回流，扩大市场份额。

图 5：晶圆代工行业按技术节点划分的收入份额



资料来源：Counterpoint Research，信达证券研发中心

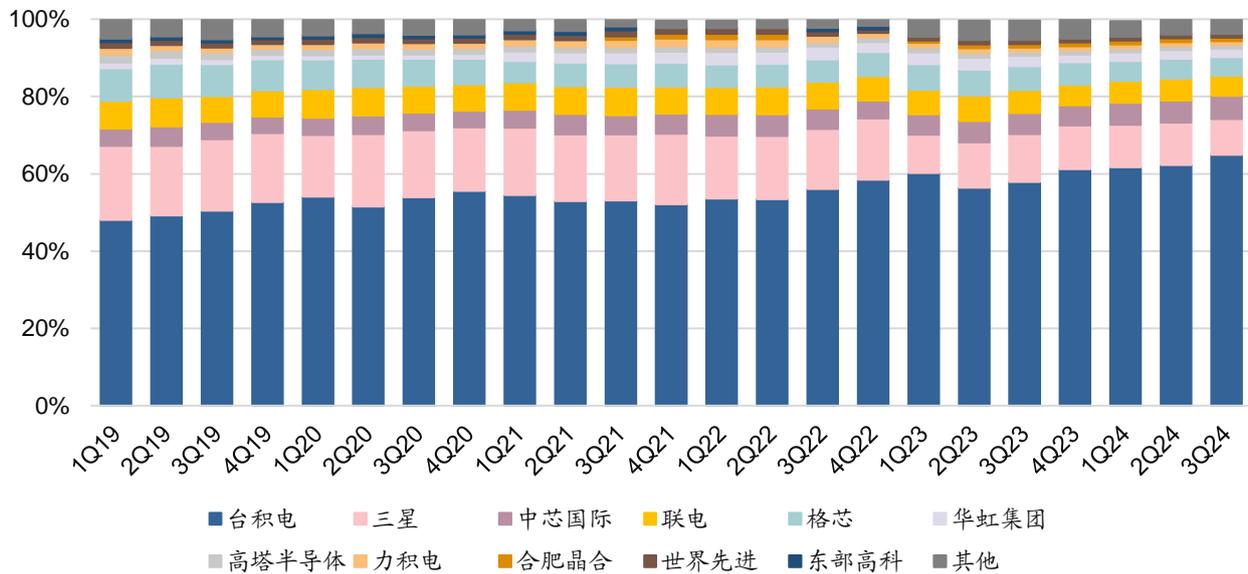
图 6：16nm 及以下制程占台积电收入 77%（2024 年）



资料来源：台积电官网，信达证券研发中心

台积电占据全球晶圆代工一半以上份额，大陆厂商快速提升。根据 statista 和 TrendForce 数据，台积电一直处于全球晶圆代工市占率第一的位置，2024Q3 市场份额为 64.9%。受益于半导体国产替代趋势和国内智能手机新机 OLED DDI、CIS 等周边 IC 拉货需求，2024Q3 中芯国际市占率达到 6.0%，排名跃至全球第三。华虹集团市占率 2.2%，排名第六。合肥晶合市占率 0.9%，排名第十。

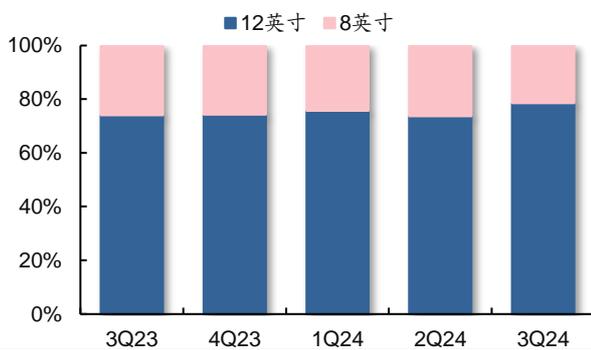
图 7：全球前十大晶圆代工营收占比



资料来源：statista, TrendForce, 信达证券研发中心

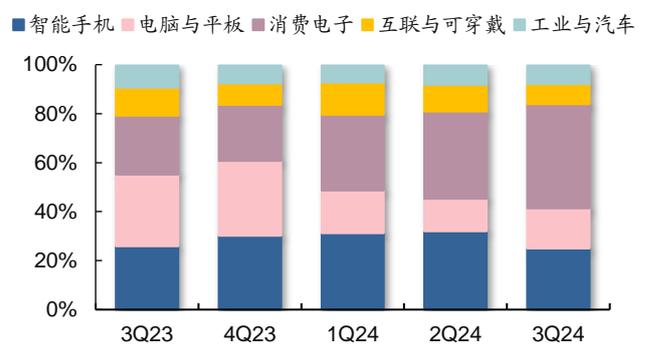
中芯国际：国内晶圆代工龙头，国产先进工艺领军者。中芯国际成立于 2000 年，经过二十余年的发展，目前已成长为国内晶圆代工龙头，全球晶圆代工第一梯队，在上海、北京、天津、深圳建有多座 8 英寸和 12 英寸晶圆厂。2019 年公司第一代 14nm FinFET 技术实现量产，是中国大陆第一家提供 14nm 技术节点的晶圆代工厂。2024 年第三季度，公司 12 英寸/8 英寸晶圆收入占比分别为 78.5%/21.5%，下游应用领域中，消费电子和智能手机占比最高，分别达到 42.6%和 24.9%。

图 8：按尺寸拆分中芯国际晶圆收入



资料来源：公司官网, 信达证券研发中心

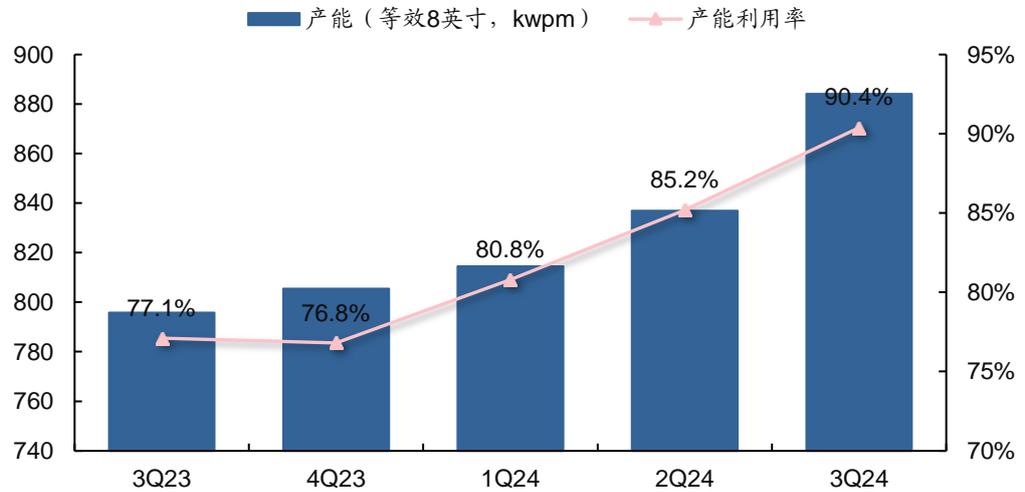
图 9：按应用拆分中芯国际晶圆收入



资料来源：公司官网, 信达证券研发中心

产能规模不断扩大，积极促进国产半导体产业链发展。2024年第三季度中芯国际折合8英寸产能达到88.43万片/月，伴随下游各环节需求逐步复苏，叠加消费电子旺季，3Q24公司产能利用率提升至90.4%，环比+5.2ppt。公司指引4Q24营收环比增长0%~2%，毛利率在18%~20%区间。

图 10: 中芯国际产能和产能利用率



资料来源: 公司官网, 公司季报, 信达证券研发中心

投资建议

美国政府陆续推出制裁中国半导体政策，自主可控重要性凸显。我们认为，制裁升级或将加速国产替代节奏，产业链核心环节在自主可控大趋势下仍具备较大成长空间，建议关注：

- **代工**：中芯国际、华虹公司等；
- **AI 芯片**：寒武纪、海光信息等；
- **HBM**：通富微电、赛腾股份、华海诚科等；
- **设备**：北方华创、中微公司、拓荆科技、精测电子等；
- **零部件**：茂莱光学、福晶科技、富创精密等；
- **材料**：鼎龙股份、安集科技、兴森科技等；
- **EDA/IP**：华大九天、概伦电子、芯原股份等。

风险因素

(1) 半导体国产替代进程不及预期：半导体设备及材料的研发和量产涉及产业链众多，开发难度较大，国产化进程可能遇到阻力；

(2) 下游需求发展不及预期：目前 AI 应用普及程度仍然有限，若未来需求增长幅度不及预期，可能影响上游开发进程。

研究团队简介

莫文字，电子行业分析师，S1500522090001。毕业于美国佛罗里达大学，电子工程硕士，2012-2022 年就职于长江证券研究所，2022 年入职信达证券研发中心，任副所长、电子行业首席分析师。

郭一江，电子行业研究员。本科兰州大学，研究生就读于北京大学化学专业。2020 年 8 月入职华创证券电子组，后于 2022 年 11 月加入信达证券电子组，研究方向为光学、消费电子、汽车电子等。

王义夫，电子行业研究员。西南财经大学金融学士，复旦大学金融硕士，2023 年加入信达证券电子组，研究方向为存储芯片、模拟芯片等。

李星全，电子行业研究员。哈尔滨工业大学学士，北京大学硕士。2023 年加入信达证券电子组，研究方向为服务器、PCB、消费电子等。

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司（以下简称“信达证券”）具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，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出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	买入 ：股价相对强于基准 15% 以上；	看好 ：行业指数超越基准；
	增持 ：股价相对强于基准 5%~15%；	中性 ：行业指数与基准基本持平；
	持有 ：股价相对基准波动在 ±5% 之间；	看淡 ：行业指数弱于基准。
	卖出 ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地理解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。