

工业软件产业报告之二：电子设计软件

EDA是芯片产业皇冠上的明珠

2019年07月12日

看好/维持

计算机

行业报告

——全球EDA芯片设计软件行业深度报告

分析师 王健辉 电话：010-66554035 邮箱：wangjh_yjs@dxzq.net.cn

执业证书编号：S1480519050004

投资摘要：

EDA是芯片之母，是芯片产业皇冠上的明珠，是IC设计最上游、最高端的产业。

EDA是电子设计自动化的简称，是从CAD、CAM、CAT和CAE的概念发展而来的，随着集成电路技术发展，EDA越来越被业界予以“芯片设计软件工具”的代名词。EDA是集成电路设计必需、也是最重要的软件工具，EDA产业是IC设计最上游、最高端的产业。2018年全球集成电路产值近5千亿美元，中国集成电路进口金额超3千亿美元，EDA是集成电路产业产能性能源头，从仿真、综合到版图，从前端到后端，从模拟到数字再到混合设计，以及后面的工艺制造等，EDA软件工具涵盖了IC设计、布线、验证和仿真等所有方面，是集成电路产业的“摇篮”。

全球EDA产业形成三巨头公司寡头垄断格局。

EDA是集成电路产业链相对产值较小但又极其重要的关键环节，具有“体量小、集中度高”的特点。2018年相对于近五千亿美元的芯片产业，整个EDA的市场规模仅为97.15亿美元，而其中有70%的市场份额都由EDA三巨头Synopsys、Cadence和西门子旗下的Mentor Graphics占据。在中国市场，集中度更高，EDA销售额的95%由以上三家瓜分。

EDA三巨头公司都基本能给客户提供全套的芯片设计EDA解决方案。Synopsys最全面，它的逻辑综合工具DC，时序分析工具PT占据统治地位；Cadence的强项在于模拟或混合信号的定制化电路和版图设计；Mentor Graphic点工具很出色，但在集成度上难以与两家抗衡。探究三巨头成功存在三要素：一、持续并购重组，二、高研发投入，三、美国政府的支持。

国产EDA软件工具积淀已久，本土EDA企业蓄势待发。

国内从上世纪八十年代中后期开始，就投入到EDA产业的研发当中，本土EDA企业有华大九天、芯禾科技、广立微电子、博达微科技、概伦电子、蓝海微科技、奥卡思微电等七家。这些企业虽然产品不够齐全、集成度不够高，但在点工具上取得了一定的成绩，在刚刚结束的2019 DAC大会上有四家本土企业联袂亮相。其中，华大九天是全球唯一的能够提供全流程FPD设计解决方案的供应商，获得了大部分知名面板厂的市场份额。

面临国际环境不确定性，本土EDA企业有望厚积薄发，在技术创新、融资运营上有所提升，打破EDA厂商竞争格局。

EDA产业链部分相关上市公司：

士兰微、中环股份、扬杰科技、上海贝岭、苏州固锟、华微电子、汇顶科技、紫光国微、兆易创新、韦尔股份、圣邦股份、北京君正、纳思达、全志科技、富瀚微、中颖电子、景嘉微、欧比特、博通集成、国科微、国民技术、上海复旦、中芯国际、先进半导体、长电科技、太极实业、华天科技、通富微电、晶方科技。

风险提示：

国际形势面临的不确定性风险、国家政府相关政策执行情况不确定性风险、相关公司所处细分行业面临的竞争格局不确定性风险。

目录

| | |
|--|-----------|
| 1. EDA 全景概述 | 5 |
| 1.1 IC 设计全流程..... | 5 |
| 1.2 EDA 发展历程..... | 7 |
| 1.3 EDA 产业情况..... | 8 |
| 2. EDA 三巨头 Synopsys、Cadence 和 Mentor Graphics | 10 |
| 2.1 EDA 三巨头基本发展状况..... | 10 |
| 2.2 EDA 三巨头产品及客户..... | 12 |
| 2.2.1 总体比较..... | 12 |
| 2.2.2 各自特点..... | 13 |
| 2.2.3 在华布局..... | 16 |
| 2.3 EDA 三巨头成功因素：内生、外延、国家政策扶持三管齐下..... | 17 |
| 2.3.1 内生：高额研发投入..... | 17 |
| 2.3.2 外延：频繁并购..... | 17 |
| 2.3.3 政策扶持：DARPA 推出 ERI 项目扶持芯片发展..... | 21 |
| 2.4 美国 EDA 巨头下一代技术发展前沿..... | 22 |
| 3. 国内 EDA 产业情况 | 23 |
| 3.1 国内 EDA 公司概况..... | 24 |
| 3.2 国内 EDA 公司竞争优势..... | 25 |
| 3.2.1 华大九天..... | 25 |
| 3.2.2 芯禾科技..... | 26 |
| 3.2.3 广立微电子..... | 27 |
| 3.2.4 北京博达微科技..... | 28 |
| 3.2.5 概伦电子..... | 28 |
| 3.2.6 天津蓝海微科技..... | 29 |
| 3.2.7 成都奥卡思微电科技..... | 29 |
| 3.3 国内 EDA 产业短板..... | 30 |
| 3.3.1 产品不齐全..... | 30 |
| 3.3.2 人才短缺、投入不足..... | 31 |
| 3.3.3 市场培育较难，市场拓展周期较长..... | 31 |
| 3.3.4 缺乏与先进工艺的结合..... | 31 |
| 4. IC 产业链 | 32 |
| 4.1 IDM (Integrated Device Manufacture)..... | 33 |
| 4.2 Fabless..... | 33 |
| 4.3 Foundry..... | 34 |
| 5. EDA 产业链部分相关上市公司 | 35 |
| 6. 风险提示 | 36 |
| 相关报告汇总 | 37 |

表格目录

| | |
|---|----|
| 表 1: EDA 工具软件分类 | 6 |
| 表 2: EDA 发展三个阶段 | 7 |
| 表 3: EDA 三巨头基本情况 | 10 |
| 表 4: 芯片设计部分流程使用的三巨头工具 | 12 |
| 表 5: Cadence 主要平台介绍 | 15 |
| 表 6: 四大 EDA 公司主要客户情况 | 16 |
| 表 7: 国内公司所用 EDA 软件基本情况 | 16 |
| 表 8: Synopsys 主要的收购情况 | 18 |
| 表 9: Cadence 主要的收购情况 | 19 |
| 表 10: Mentor Graphics 主要的收购情况 | 20 |
| 表 11: Cadence 提供的云服务 | 23 |
| 表 12: 国产 EDA 公司主要产品及特点 | 24 |
| 表 13: 华大九天主要产品 | 26 |
| 表 14: 概伦电子主要产品 | 28 |
| 表 15: SOC 设计主流程的 EDA 工具数量 | 30 |
| 表 16: 部分本土 IDM 上市公司 2018 年经营情况 (单位: 亿元) | 33 |
| 表 17: 部分本土 Fabless 上市公司 2018 年经营情况 (单位: 亿元) | 34 |
| 表 18: 主要本土代工上市公司 2018 年经营情况 (单位: 亿元) | 35 |
| 表 19: 主要本土封测上市公司 2018 年经营情况 (单位: 亿元) | 35 |

插图目录

| | |
|---|----|
| 图 1: 芯片产业链各流程主要企业 | 5 |
| 图 2: 芯片设计和生产流程图 | 5 |
| 图 3: “软服之家”对 EDA 的具体功能分类 | 7 |
| 图 4: 2014-2018 年全球 EDA 市场规模 (百万美元) | 8 |
| 图 5: 2017 年与 2018 年全球 EDA 市场规模 (百万美元) | 9 |
| 图 6: 2014-2018 年 EDA 三巨头公司收入所占份额 | 9 |
| 图 7: 2010-2018 年 Synopsys 营业收入及增速情况 | 10 |
| 图 8: 2010-2018 年 Synopsys 净利润及增速情况 | 10 |
| 图 9: 2010-2018 年 Cadence 营业收入及增速情况 | 11 |
| 图 10: 2010-2018 年 Cadence 净利润及增速情况 | 11 |
| 图 11: 2010-2016 年 Mentor 营业收入及增速情况 | 11 |
| 图 12: 2010-2016 年 Mentor 净利润及增速情况 | 11 |
| 图 13: 股价走势 (单位 USD、截至 2019.7.11) | 12 |
| 图 14: 市盈率比较情况 | 12 |
| 图 15: Synopsys 产品分类 | 13 |

| | |
|---|----|
| 图 16: 2013-2018 年 Synopsys 各类产品或服务营收占比情况 | 14 |
| 图 17: 2018 年 Cadence 各细分领域占营业额的比重 | 14 |
| 图 18: Cadence 主要产品 | 15 |
| 图 19: 2013-2018 年 Synopsys 与 Cadence 研发投入 (百万美元) 及占营业额的比重 | 17 |
| 图 20: DARPA 公布的 ERI 六大项目 | 22 |
| 图 21: DARPA 对 Cadence 与 Synopsys 的补助情况 | 22 |
| 图 22: Virtuoso 平台智能框架 | 23 |
| 图 23: 我国 EDA 企业成立时间 | 24 |
| 图 24: 芯禾科技主要产品 | 27 |
| 图 25: 广利微电子产品方向及特点 | 28 |
| 图 26: 蓝海微主要产品及服务 | 29 |
| 图 27: 本土 EDA 企业的定位与策略 | 31 |
| 图 28: IC 产业链 | 32 |
| 图 29: 2004-2018 我国集成电路销售额情况 | 32 |

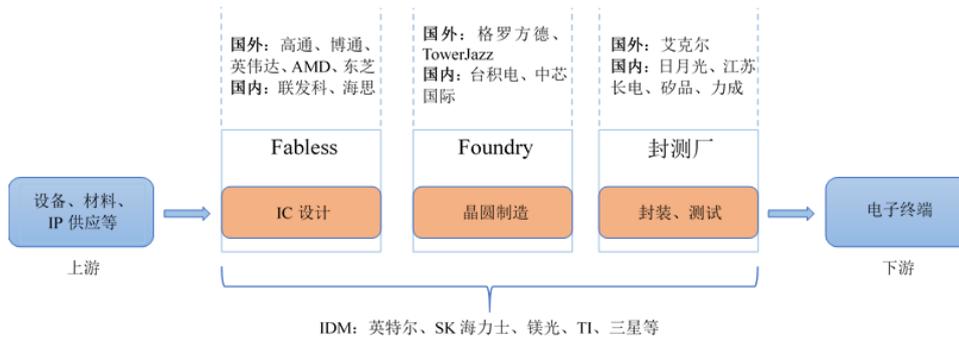
1. EDA 全景概述

1.1 IC 设计全流程

IC 产业链

芯片核心竞争力是衡量当代一国信息科技发展水平核心指标，芯片产业链包括设计、制造、封装、测试、销售，其中芯片设计占据重中之重的地位，芯片核心实力重心也在芯片设计。TMT 产业发展焦点的 5G 芯片、AI 芯片，也是着眼于芯片设计，而芯片设计离不开芯片设计软件 EDA，其可谓是芯片产业链“任督二脉”。

图 1：芯片产业链各流程主要企业

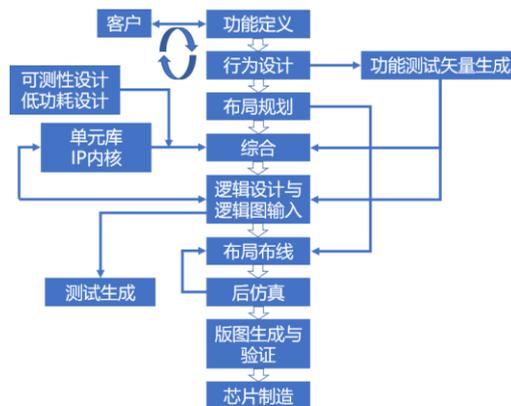


资料来源：根据互联网公开资料整理，东兴证券研究所

芯片设计流程

芯片设计可分为前端和后端，前端主要负责逻辑实现，后端跟工艺紧密结合。前端技术主要将设计 HDL 编码转化为 netlist 门级网表，并进行一系列的仿真、验证，使门级电路图从规格、时序、功能上符合要求；后端主要是将对门级电路图布局、布线，生成版图，同时对信号完整性、版图的合规性、工艺要求等进行验证。

图 2：芯片设计和生产流程图



资料来源：东兴证券研究所

EDA 软件分类

EDA 是广义 CAD 的一种，是细分的行业软件。EDA 软件设计凝聚大量数学，图论，物理，材料，工艺等学科知识，实现电子产品的自动设计。利用 EDA 工具，电子设计师可以从概念、算法、协议等开始设计电子系统，完成电子产品从电路设计、性能分析到设计出 IC 版图或 PCB 版图的整个过程。经过几十年的发展，EDA 工具也非常丰富，按照功能和使用场合，可以分为电路设计与仿真工具、PCB 设计软件、IC 设计软件、PLD 设计工具等。

表 1：EDA 工具软件分类

| 分类 | 特点 | 主要工具 | |
|-----------|--|---|--|
| 电子电路设计与仿真 | 对设计好的电路图通过仿真软件进行实时模拟，模拟出实际功能，然后通过其分析改进，从而实现电路的优化设计 | SPICE/PSPICE、EWB、Matlab、System View、MMICAD | |
| PCB 设计软件 | 画板级电路图，以及布局布线和仿真的工具，就是用来摆放元器件，然后再把元器件的线连接起来 | Protel、OrCAD、Viewlogic、PowerPCB、Cadence PSD | |
| IC 设计软件 | 设计输入工具 | 任何一种 EDA 软件必备的基本功能 | Composer、viewdraw、Modelsim FPGA |
| | 设计仿真工具 | 验证设计是否正确 | Verilog-XL、NC-verilog、Leapfrog、Analog Artist、VCS |
| | 逻辑综合工具 | 把 HDL 变成门级网表 | Design Compile、Behavior Compiler、Ambit、FPGA Express、Synplity、Leonardo |
| | STA（静态时序分析） | 在时序上对电路进行验证 | Prime Time、PEAD |
| | 形式验证 | 从功能上对综合后的网表进行验证 | Formality |
| | DFT（可测性设计） | 将一些特殊结构在设计阶段植入电路，以便设计完成后进行测试，减少测试成本 | DFT Compiler |
| | 布局和布线 | 用于标准单元、门阵列已可实现交互布线 | Astro、Cadencespectra：Cell3、Silicon Ensemble、Gate Ensemble、Design Planner、Physical Compiler |
| | 寄生参数提取 | 分析信号完整性问题，防止因导线耦合导致的信号噪声 | Star-RCXT |
| | 物理验证工具 | 版图设计工具、版图验证工具、版图提取工具 | Dracula、Virtuso、Vampire、Hercules |
| | 模拟电路仿真器 | 针对模拟电路的仿真工具 | HSPICE |

资料来源：根据公开资料整理，东兴证券研究所

EDA 是 IC 设计必需、也是最重要的集成电路软件设计工具，EDA 产业是 IC 设计最上游的产业。经过几十年发展，从仿真、综合到版图，从前端到后端，从模拟到数字再到混合设计，以及后面的工艺制造等等，现代 EDA 工具几乎涵盖了 IC 设计的方方面面，具有的功能十分全面，可以粗略的划分为前端技术、后端技术和验证技术，各个技术之间有所重合。

图 3：“软服之家”对 EDA 的具体功能分类

| | | | | | |
|-----|----------|--------|-----------|------|---------|
| EDA | 报价 | 电子电路仿真 | 开发语言/工具 | 元器件库 | 嵌入式软件开发 |
| | IC设计 | IC制造 | 机电协同设计与仿真 | 电机控制 | PCB设计 |
| | PLD设计与仿真 | 电子电路设计 | 可测试性设计 | | |

资料来源：软服之家，东兴证券研究所

对于芯片来说，好的布局和布线会节省面积，提高信号的完整性、稳定性，直接提高芯片的可靠性，所以 EDA 软件对于芯片设计至关重要。借助这个电子自动工具，工程师们就可以在电脑上对芯片设计的前后端技术和验证技术进行操作，帮助芯片更好地走线、验证和仿真。

1.2 EDA 发展历程

何谓 EDA?

EDA 是电子设计自动化 (Electronic Design Automation) 的简称，是从计算机辅助设计 (CAD)、计算机辅助制造 (CAM)、计算机辅助测试 (CAT) 和计算机辅助工程 (CAE) 的概念发展而来的。

EDA 前世/胎动

在集成电路 (IC) 产业发展早期，芯片设计采用人工布线的方法，随着计算机进入商用阶段、芯片集成度提升，人工布线满足不了芯片设计的需求，CAD 软件行业进入黄金时代，EDA 也应运而生。1980 年卡弗尔米德和琳康维发表论文《超大规模集成电路系统导论》，提出通过编程语言进行芯片设计的思想，被视为 EDA 发展到下一阶段的重要标志，1986 和 1987 年两种硬件描述语言 Verilog、VHDL 应运而生，并成为最流行的高级抽象设计语言。

EDA 历史沿革

1984 年 DAC 举办了第一个以电子设计自动化为主题的销售展览，EDA 在 80 年代开始真正起步，并逐渐开始商业化，并催生了 Calma、ComputerVision、Applicon、Mentor Graphics、Daisy 和 Valid 等公司

表 2：EDA 发展三个阶段

| 时间 | 阶段 | 特点 |
|-------------|---------------|---|
| 20 世纪 70 年代 | 早期阶段 (CAD 阶段) | 人们开始用计算机辅助进行 IC 版图编辑、PCB 布局布线，取代了手工操作。相继出现了许多二维 CAD、三维 SAD 软件。 |
| 20 世纪 80 年代 | 发展阶段 (CAE 阶段) | 人们开始对相关软件进行进一步的开发，在把不同 CDA 工具合成一种系统的基础上，完善了电路功能设计和结构设计，并且通过电气连接网络表将两者结合在一起，实现了工程设计。CAE 的主要功能是：原理图输入，逻辑仿真，电路分析，自动布局布线，PCB 后分析。 EDA 技术在此时期逐渐发展成半导体芯片的设计，已经能生产出可编程半导体芯片。IC 设计的 EDA 工具真正起步于 80 年代，1983 年诞生了第一台工作站平台 apollo |
| 20 世纪 90 年代 | 成熟阶段 (EDA 阶段) | 在 20 世纪 90 年代以后，微电子技术获得了突飞猛进的发展，集成几 |

| 时间 | 阶段 | 特点 |
|----|----|---|
| | | 千万乃至上亿的晶体管只需一个芯片。以高级语言描述、系统级仿真和综合技术为特点的 EDA 工具就此出现，此后 EDA 技术获得了极大的突破发展。 |

资料来源：根据互联网公开资料整理，东兴证券研究所

国内 EDA 历史沿革

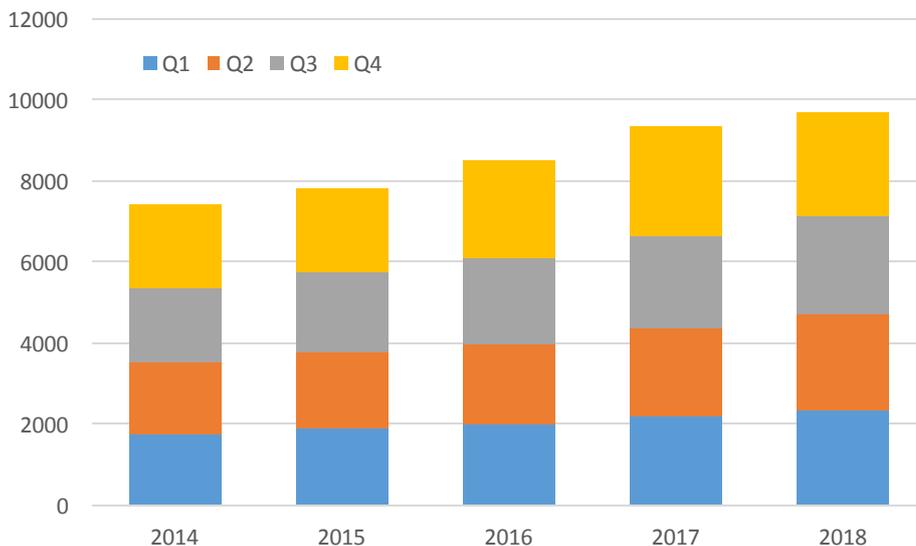
国内从上世纪八十年代中后期开始，就投入到 EDA 产业的研发当中。国内为了更好发展集成电路产业，在 1986 年开始研发我国自有集成电路计算机辅助设计系统——熊猫系统，并在攻坚多年之后，于 1993 年国产首套 EDA 熊猫系统问世。之后的国内 EDA 发展曲折而缓慢。

因各种因素影响，国产 EDA 产业没有取得实质成功，但在成长过程中，国内已出现多个 EDA 厂商萌芽。2008 年，国内从事 EDA 研究的公司有华大电子、华天中汇、芯愿景、爱克赛利、圣景微、技业思、广立微和讯美等。此后十年发展，华大九天、芯禾科技、广立微、博达微等企业从国产 EDA 阵型中展露生机。

1.3 EDA 产业情况

EDA 是集成电路产业领域内属于“小而精”的产业链环节。数据显示，2018 年整个 EDA 的市场规模仅为 97.15 亿美元，2014-2018 年复合增长率在 6.89% 左右，相对于几千亿美金的集成电路产业来说不值一提。可是如果缺少了这个产品，全球所有的芯片设计公司都得停摆。

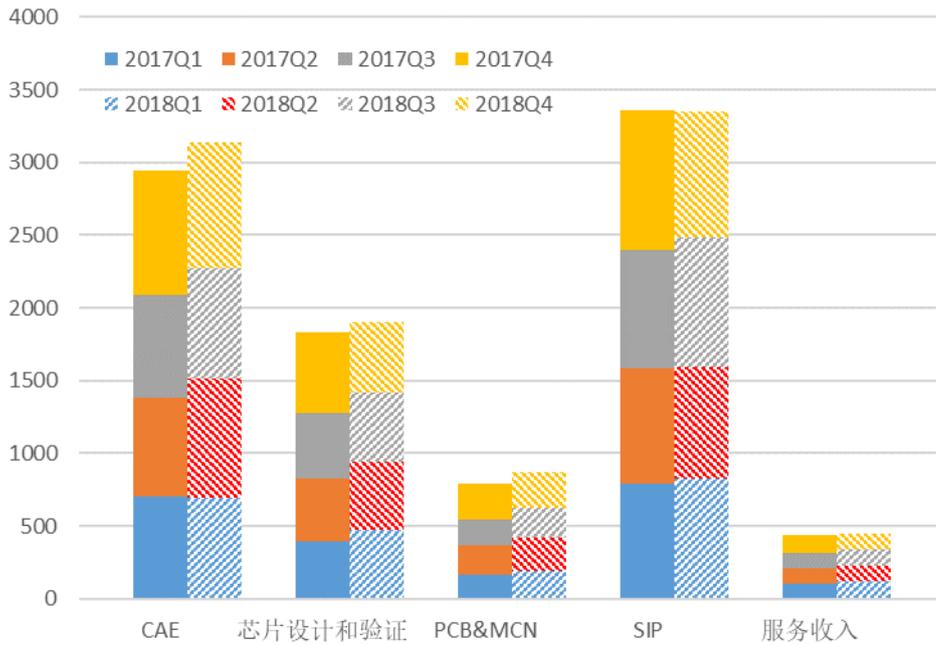
图 4：2014-2018 年全球 EDA 市场规模（百万美元）



资料来源：ESD Alliance, EDAC, 东兴证券研究所

在 2017 年，IP 核的交易已经超越了 EDA 工具和服务本身，成为 EDA 产业交易规模最大的一部分。但与 2017 年 IP 核强劲增长相比，2018 年 IP 核带来的收入显著下降，同比减少 11.8%，这一下降部分源于第四季度 IP 供应商的会计和报告变化，并导致 2018 年第四季度 EDA 产业收入同比下降 3.1% 至 2.57 亿美元。全年来看，EDA 产业收入略有增长，同比增长 3.83%。

图 5：2017 年与 2018 年全球 EDA 市场规模（百万美元）

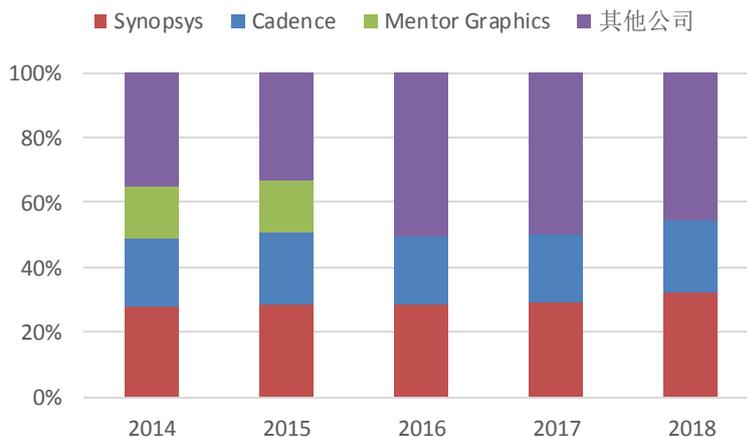


资料来源：ESDAlliance, 东兴证券研究所

经过三十余年长足发展，目前全球 EDA 产业竞争格局主要由 Cadence、Synopsys 和西门子旗下的 Mentor Graphics 垄断，三大 EDA 企业占全球市场的份额超过 60%。其中，Synopsys 是全球最大的 EDA 企业，2018 年的市场份额已达到 32.1%；Cadence 仅次于 Synopsys，2018 年市场占有率为 22.0%；Mentor Graphics 在被收购之前也能保持超过 10% 的市场占有率。

在 2017 年中国工业软件企业排行榜中，Synopsys 排名 35 位，Cadence 和 Mentor Graphics 分列第 47、48 位。

图 6：2014-2018 年 EDA 三巨头公司收入所占份额



注：Mentor Graphics 2017 年被西门子收购后不再单独披露收入数据。

资料来源：ESDAlliance, EDAC, 公司年报, 东兴证券研究所

2. EDA 三巨头 Synopsys、Cadence 和 Mentor Graphics

EDA 三巨头主要指 EDA 市场份额占据前三位的三家企业 Synopsys、Cadence 和被西门子收购的 Mentor Graphics。

表 3：EDA 三巨头基本情况

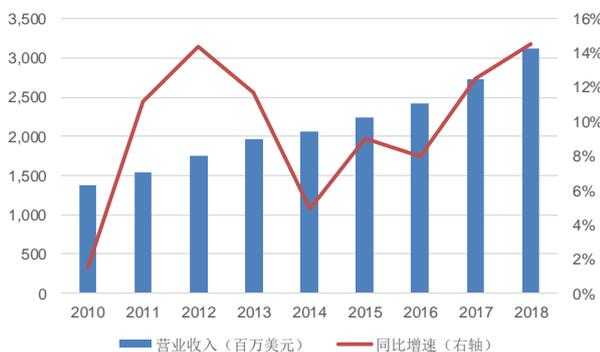
| 公司 | Synopsys | Cadence | Mentor |
|------|------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 成立时间 | 1986 | 1988 | 1981 |
| 总部 | 美国硅谷 | 美国加州 | 美国俄勒冈州 |
| 全球员工 | 13200+ | ~7600 | ~6000 |
| 国内员工 | 1200+ | 400+ | ~100 |
| 营业额 | \$30 亿+ | \$21.46 亿 | \$12.8 亿 |
| 明星产品 | Polaris DesignWare IP Fusion | Tensilica DSP IP Virtuoso | Calibre Hyperlynx |

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

2.1 EDA 三巨头基本发展状况

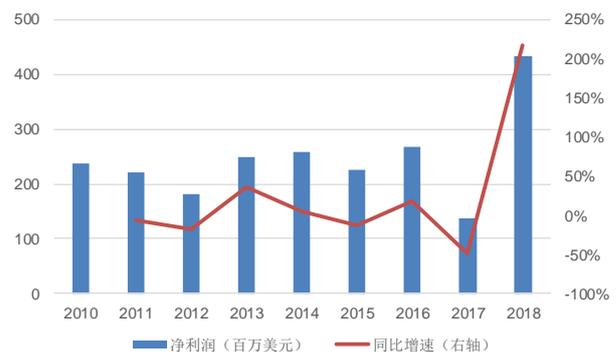
Synopsys（新思科技）成立于 1986 年，由 Aart de Geus 带领通用电气公司微电子研究中心的工程师团队创立，在 2008 年成为全球排名第一的 EDA 软件工具领导厂商，为全球电子市场提供技术先进的集成电路设计与验证平台。Synopsys 在 EDA 行业的市场占有率约 30%，它的逻辑综合工具 DC 和时序分析工具 PT 在全球 EDA 市场几乎一统江山。

图 7：2010-2018 年 Synopsys 营业收入及增速情况



资料来源：Wind，东兴证券研究所

图 8：2010-2018 年 Synopsys 净利润及增速情况

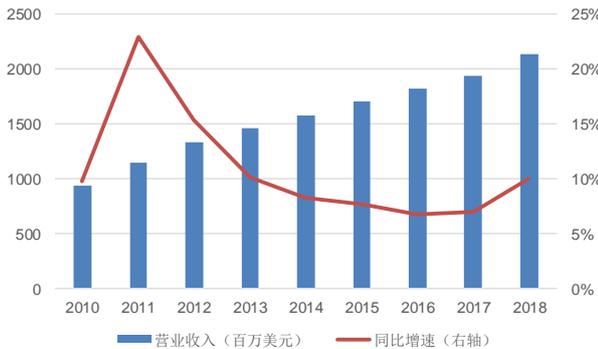


资料来源：Wind，东兴证券研究所

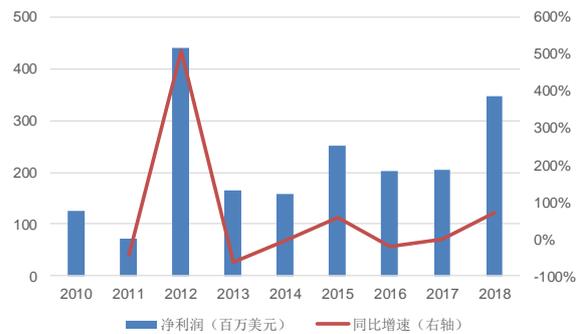
Cadence（铿腾电子）是 EDA 行业销售排名第二的公司，在 1988 年由 SDA 与 ECAD 两家公司兼并而成，Cadence 通过不断扩展、兼并、收购，到 1992 年已占据 EDA 行业龙头地位，但到 2008 年被 Synopsys 超越。

Cadence 产品涵盖了电子设计的整个流程，包括系统级设计、功能验证、集成电路综合及布局布线、IC 物理验证、模拟混合信号及射频集成电路设计、全定制集成电路设计、PCCE 设计和硬件仿真建模等，

致力于为客户提供电子设计自动化、软件、硬件以及解决方案等服务，旨在帮助其缩短将电子设备打入市场的时间和成本。全球知名半导体与电子系统公司均将 Cadence 软件作为其全球设计的标准。Cadence 的 Virtuoso 工具历经 27 年不衰，成为业内传奇。

图 9：2010-2018 年 Cadence 营业收入及增速情况


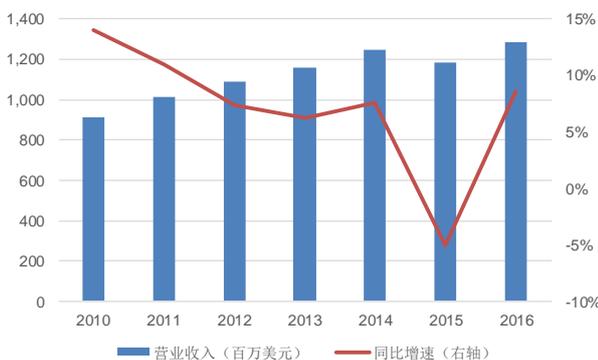
资料来源：Wind, 东兴证券研究所

图 10：2010-2018 年 Cadence 净利润及增速情况


资料来源：Wind, 东兴证券研究所

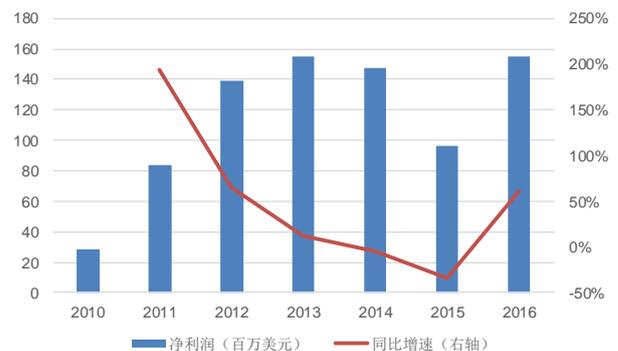
Mentor Graphics（明导国际，2016 年被德国西门子收购）1981 年成立，90 年代遇到经营困境，软件的研发严重落后于进度，大量长期客户流失，难以与其他两家公司竞争。直到 94 年公司组织结构大调整后，才重新崛起。

Mentor Graphics 是一家 EDA 软件和硬件公司，也是电路板解决方案的市场领导者，主要提供电子设计自动化先进系统电脑软件与模拟硬件系统。Mentor 的工具虽没有前两家全面，没有涵盖整个芯片设计和生产环节，但在有些领域，如 PCB（印刷电路板）设计工具等方面有相对独到之处。

图 11：2010-2016 年 Mentor 营业收入及增速情况


注：Mentor 被西门子收购后，不再单独披露收入数据

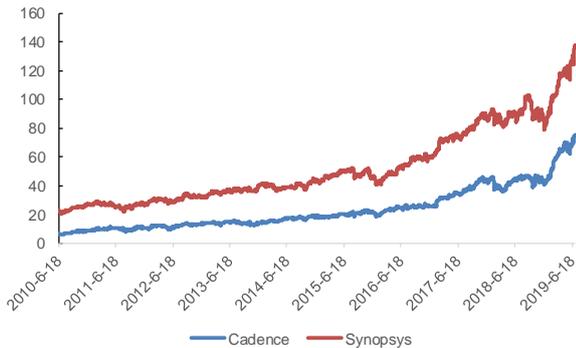
资料来源：Wind, 东兴证券研究所

图 12：2010-2016 年 Mentor 净利润及增速情况


资料来源：Wind, 东兴证券研究所

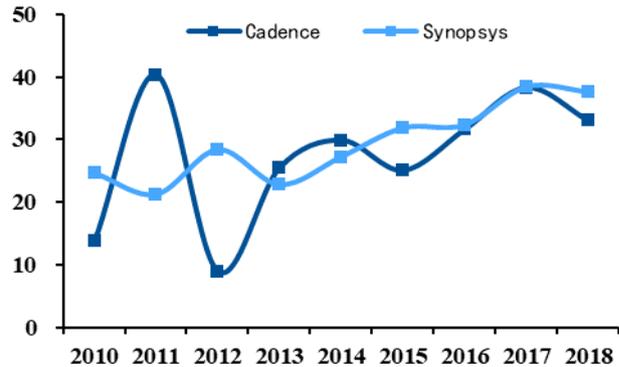
从股市表现来看，Synopsys 和 Cadence 股价均稳步上升，当前 Synopsys 市值有 204.5 亿美元，市盈率 47 倍；Cadence 市值有 211.3 亿美元，市盈率 61 倍。

图 13：股价走势（单位 USD、截至 2019.7.11）



资料来源：彭博，东兴证券研究所

图 14：市盈率比较情况



资料来源：彭博，东兴证券研究所

2.2 EDA 三巨头产品及客户

2.2.1 总体比较

EDA 公司提供给 IC 公司的一般都是全套工具，因此 EDA 集成度高的公司产品更有优势。三巨头基本都能提供全套的芯片设计 EAD 解决方案。

Synopsys 最全面，它的优势在于数字前端、数字后端和 PT signoff。模拟前端的 XA，数字前端的 VCS，后端的 sign-off tool，还有口碑极好的 PT、DC 和 ICC 功能都很强大。Synopsys 有垄断市场 90% 的 TCAD 器件仿真和垄断 50% 的 DFM 工艺仿真，这是其在 EDA 产业竞争中的一把利器。

Cadence 的强项在于模拟或混合信号的定制化电路和版图设计，功能很强大，PCB 相对也较强，但是 Sign off 的工具偏弱。

Mentor Graphic 也是在后端布局布线这块比较强，在 PCB 上也很有优势，它的优势是 Calibre signoff 和 DFT，但 Mentor Graphic 在集成度上难以与前两家抗衡。

此外，除了卖 license 以外，EDA 企业还可以提供 IP 授权（硬核和软核），这个对于很多中小规模的设计公司是很有吸引力的。授权的 IP 通常有 memory，Serdes 和 Power management 之类的研发成本或门槛相对较高的硬核。

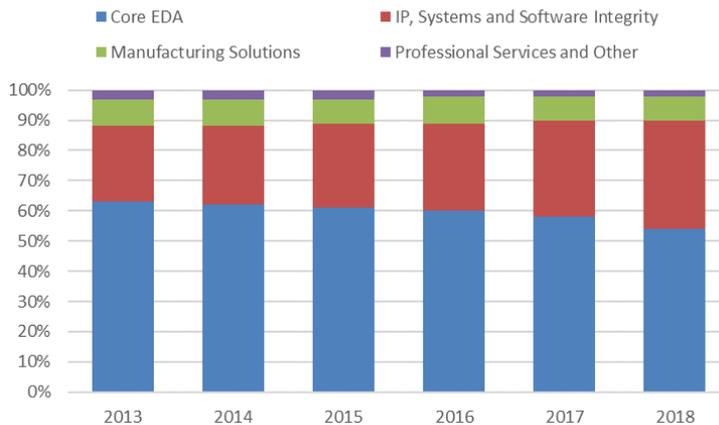
Mentor 在 IP 业务上和 Synopsys 与 Cadence 几乎没有竞争力，目前 Synopsys 企业的 IP 业务全球排名第二，Cadence 企业的 IP 业务销售额也在逐年增加。

表 4：芯片设计部分流程使用的三巨头工具

| 事件 | 产品 | |
|---------|--|--|
| 模拟仿真与版图 | Cadence Virtuoso 平台目前使用最为广泛。 | |
| 数字前端 | RTL 仿真 | Synopsys 的 VCS、Mentor 的 Modelsim。 |
| | 综合 | Synopsys 的 Design compiler 占主导地位、Cadence 也有相应产品 Genus。 |
| 数字后端 | Synopsys 的 ICC/ICC2 与 Cadence 的 EDI/Innovus 业内使用最多 | |
| DFT | BSCAN | Mentor 的 BSDArchit、Synopsys 的 BSD Compiler |

版图检查工具 Hercules。DFT 工具直接插入 DC 工具中，还有 ATPG 工具 TetraMAX，可以说是集：广、大、全于一身。

图 16：2013-2018 年 Synopsys 各类产品或服务营收占比情况



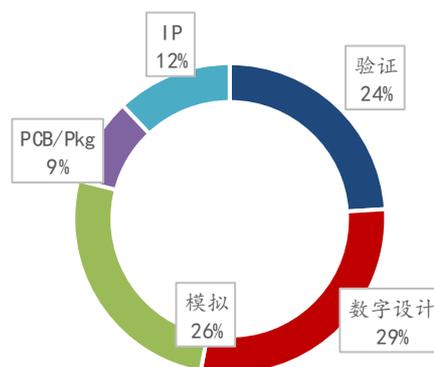
资料来源：公司年报，东兴证券研究所

Synopsys 的 EDA 和 IP 客户通常是半导体和电子系统公司，Synopsys 的解决方案帮助这些公司开发电子产品、降低设计和制造成本。除此之外，Synopsys 还为包括电子、金融服务、媒体、汽车、医药、能源和工业等不同行业客户提供软件安全解决方案。

Intel 是 Synopsys 最大客户，2016-2018 三年公司总营业额中分别有 15.9%、17.9%、15.4% 来自 Intel。除此之外，公司没有占总收入份额超过 10% 的客户。

Cadence 将主营业务分为五类，分别是验证、数字设计、模拟、PCB、IP，其中前三项的地位更为重要，占主营业务收入的份额在 75% 左右。

图 17：2018 年 Cadence 各细分领域占营业额的比重

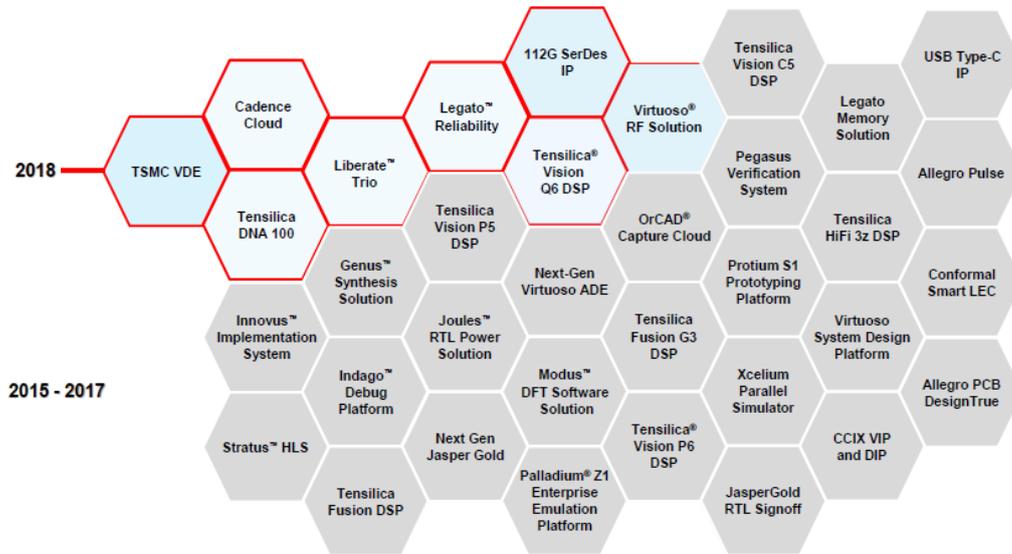


资料来源：公司年报，东兴证券研究所

Cadence 为 EDA 业界第二厂商，工具集中在模拟电路，PCB 电路，FPGA 工具。Cadence 也有一套完

整的 ASIC 设计工具,但在与 Synopsys 竞争中处下风。但在全定制设计中 Virtuoso 仍然非常强大,Cadence 之所以稳居第二,决定于其强大的模拟电路设计工具。

图 18: Cadence 主要产品



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

表 5: Cadence 主要平台介绍

| 平台 | 特点 |
|-----------------------------|--|
| Virtuoso 平台 | 提供具有硅精确性的手段用于设计客户定制模拟电路、射频电路以及混合信号集成电路。它包括一个设计要求驱动的环境、多模式的模拟、加速的版图设计、高级硅分析、以及一个全芯片集成环境。 |
| Encounter 数字集成电路设计平台 | 为实现很复杂、高性能的芯片提供经过验证的设计工具和设计方法。该平台使用全新设计策略替代传统的线性设计流程，最小化布线时间和全芯片设计迭代的时间。平台还确保获得最高的 QoS。 |
| Incisive 功能验证平台 | 为大型复杂的芯片提供最快、最高效的验证手段。它为开放设计和验证标准还有模拟电路，混合信号集成电路验证提供内生支持。同一个平台提供按需加速、事务级支持、硬件描述语言分析 (linting)、覆盖、调试与分析、以及测试生成。 |
| Allegro 系统互连平台 | 能够跨集成电路、封装和 PCB 协同设计高性能互连。应用平台的协同设计方法，工程师可以迅速优化 I/O 缓冲器之间和跨集成电路、封装和 PCB 的系统互连。该方法能避免硬件返工并降低硬件成本和缩短设计周期。 |

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

Mentor 公司为业界第三，虽然排行第三，但体量比前两家要小不少。Mentor 在 EDA 厂商中始终占有一席之地的原因是其点工具做得非常好，比如 Mentor 的 PCB 设计工具，全面而且信号分析准确。比如 ASIC 流程中的 Calibre 在版图 LVS, DRC 中占有率超出其他两家，比如 DFT 工具 DFTAdvisor 在 DFT 工具中绝对占据优势地位。但由于 Synopsys 的销售策略，在 DC 销售时免费搭 DFT compiler，对 DFTAdvisor 造成一定的市场冲击。但 Mentor 平台并非像前两家一样大而全，虽然点工具做的很精致，但在 Synopsys、Cadence 的竞争压力下，发展空间日渐狭小。

表 6：四大 EDA 公司主要客户情况

| EDA 软件提供商 | 所用 EDA 软件 | 客户 |
|-----------------|-----------------|---|
| Altium | AD | 中海油服、博世、力士乐、中芯国际、安捷伦、南京南瑞、南京三宝 |
| Cadence | Allegro | 通用电气、惠普、索尼、摩托罗拉、日本电气、华为、中兴、联想、伟创力、艾默生电气、神达电脑、英业达、威盛、施耐德电气、宏基、天弘电子、朗科、纬创资通、华硕、长城、爱立信、英特尔、AMD、思科、飞思卡尔、IBM、德州仪器、英伟达、斯达康、戴尔 |
| Mentor Graphics | Expedition | 通用电气、索尼、中兴、伟创力、艾默生电气、天弘电子、爱立信 |
| | PADS | 通用电气、联想、艾默生电气、朗科、创维、TCL、迈瑞医疗、清华同方、斯达康 |
| | Mentor DMS | 惠普 |
| | BoardstationPCB | 诺西、摩托罗拉、宏基、纬创资通 |
| | DxDesigner | 华为 |
| Synopsys | HAPS | 华为、intel |

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

2.2.3 在华布局

Cadence 是上述三家企业中在华布局进行最好的，1992 年 Cadence 进入中国大陆及香港市场，然后陆续建立了北京、上海、深圳、香港四个办事处以及北京研发中心、上海研发中心，Cadence 在北京和上海都有 R&D 团队，进行数字和模拟方面的产品研发，包括现在新的与 AI 相关的产品都是在国内研发的。

2017 年 11 月 13 日，Cadence 与南京市浦口区人民政府正式签署战略合作备忘录以及投资协议，宣布在南京江北新区成立新本土化公司南京凯鼎电子科技有限公司。据 CEO Lip-Bu Tan（陈立武）先生表示南京公司是 Cadence IP 方面对中国公司提供密切服务的第一步。Cadence 与南京公司以后专注的方向是互补的：Cadence 专注于尖端的技术和先进节点，而南京公司主攻成熟技术的需求。

Synopsys 仅次于 Cadence，自 1995 年进入中国市场以来，Synopsys 已在北京、上海、深圳、西安、武汉、南京、厦门、香港、澳门九大城市设立机构，员工人数超 1200 人，建立了完善的技术研发和支持服务体系。2017 年 11 月 10 日，Synopsys 区域总部宣布落户南京江北新区。

Mentor 中国总部设立于上海金茂大厦，分别在北京和深圳设有销售办公室。

EDA 三巨头几乎在所有细分领域都有产品涉及，而 EDA 行业入门门槛高，成本弹性大，对性能依赖性强，其他的 EDA 公司若想突围十分困难。

表 7：国内公司所用 EDA 软件基本情况

| 公司 | 所用 EDA 软件 | 所用软件提供商 | 公司 | 所用 EDA 软件 | 所用软件提供商 |
|----|-------------------|-----------------|------|-----------|-----------------|
| 华为 | DxDesigner(前端) | Mentor Graphics | 华硕 | Allegro | Cadence |
| | HAPS(验证) | Synopsys | 创维 | PADS | MentorGraphics |
| | Allegro(PCB) | Cadence | TCL | PADS | Mentor Graphics |
| 中兴 | Allegro(前端到后端) | Cadence | 迈瑞医疗 | PADS | Mentor Graphics |
| | ExpeditionPCB(布线) | Mentor Graphics | 清华同方 | PADS | Mentor Graphics |
| 联想 | Allegro | Cadence | 长城 | Allegro | Cadence |

| | | | | | |
|------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------|
| 联想 | PADS | Mentor Graphics | 海尔 | CR5000 | ZUKEN |
| 朗科 | PADS | Mentor Graphics | 海信 | CR5000 | ZUKEN |
| | Orcad | Cadence | 新北洋 | CR5000 | ZUKEN |
| 神达电脑 | Allegro | Cadence | 中海油服 | AD | Altium |
| 英业达 | Allegro | Cadence | 博士力士乐 | AD | Altium |
| 威盛 | Allegro | Cadence | 中芯国际 | AD | Altium |
| 天弘电子 | ExpeditionPCB (WG) | Mentor Graphics | 南京南瑞 | AD | Altium |
| | Allegro | Cadence | 南京三宝 | AD | Altium |
| 宏碁 | Allegro | Cadence | 纬创资通 | Allegro | Cadence |
| | BoardstationPCB(EN) | Mentor Graphics | BoardstationPCB(EN) | Mentor Graphics | |

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

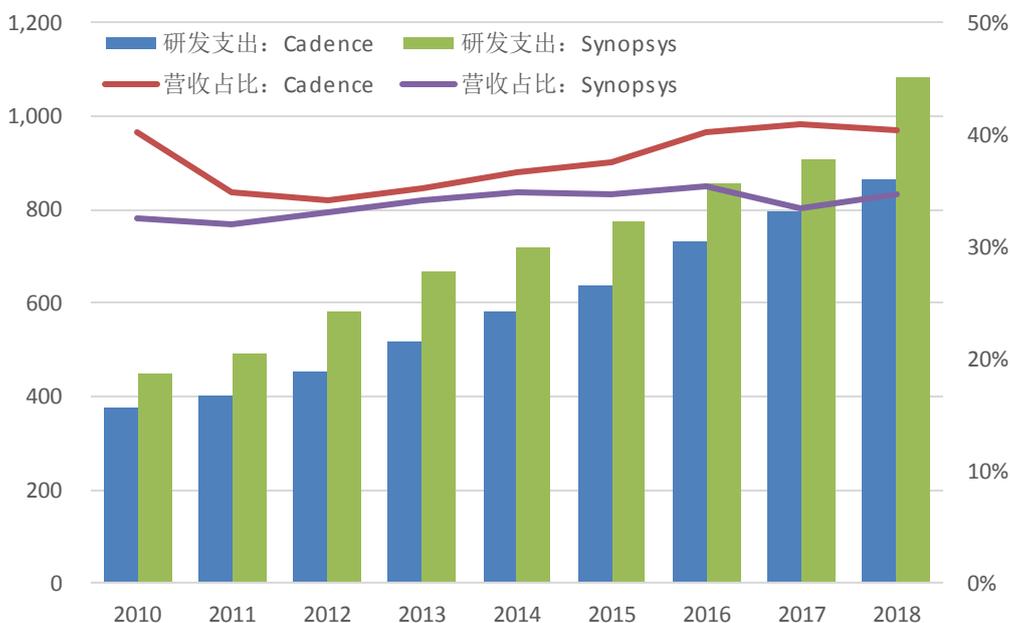
2.3 EDA 三巨头成功因素：内生、外延、国家政策扶持三管齐下

EDA 企业若想保持核心竞争力需要靠技术支持，与其他高新技术企业相似，EDA 企业获取技术优势的途径有：收购兼并其他企业的成熟技术、高研发投入和政府扶持。

2.3.1 内生：高额研发投入

除大量收购有潜力的公司以外，Synopsys 和 Cadence 还一直重视新技术的开发，每年投入大比例资金用于研发，研发费用是公司最大的营运开支。尤其是 Cadence 公司，近两年研发支出占总营收的比例超过 40%。

图 19：2013-2018 年 Synopsys 与 Cadence 研发投入（百万美元）及占营收的比重



资料来源：彭博，东兴证券研究所

2.3.2 外延：频繁并购

经过多年的收购兼并以后，集成电路 EDA 领域只剩下了 Synopsys、Cadence 和 Mentor 这三个巨头。市场的影响力也日益集中。

自 1986 年成立以来，Synopsys 通过发起几十余项并购交易，不断寻找那些已经被市场证明成功的产品及其企业，通过滚动并购操作达到了扩大业务规模、进行技术整合的目的。

2002 年，Synopsys 以 8.3 亿美元收购与 Cadence 结束专利诉讼的 Avanti 公司，和自由工具 PC 结合在一起整合为强大的 ICC，直接衔接 Synopsys 前端和后端工具，使得 Synopsys 成为 EDA 历史上第一家可以提供顶级前后端完整 IC 设计方案的领先 EDA 工具供应商，公司坐稳第二的位置，并在 2008 年超越 Cadence 成为全球最大的 EDA 工具厂商。

表 8：Synopsys 主要的收购情况

| 时间 | 事件 | 备注 |
|------|---------------------------------------|---|
| 1990 | 收购了 Zycad 的 VHDL 仿真业务 | 第一次收购 |
| 1994 | 收购 Cadis | 获得通讯系统数字信号处理的软件工具包 COSSAP，后发展成 Synopsys 公司现在的 Co-Centric System |
| 1995 | 收购了 Silicon Architects | 参与了下一代门阵列技术（基于单元阵列）的开发 |
| 1997 | 收购 EPIC Design Technology | |
| 1997 | 收购 Viewlogic System | |
| 1998 | 收购 Systems Science | Synopsys 在逻辑综合、模拟和测试三个技术领域确立自己的领先地位 |
| 2002 | 收购 Avanti | EDA 行业排名第四；Synopsys 利用 Avanti 的优势技术推出 IC Compiler，能够并行执行物理综合、时钟树综合、布局、布线、良品率优化和校正等功能，直接衔接 synopsys 前端和后端工具。 |
| 2002 | 收购 Co-design Automation | 掌握比 Verilog 语言抽象层次更高的语言 |
| 2002 | 收购 InSilicon | |
| 2003 | 收购 Numerical Technologies | |
| 2004 | 收购 Accelerat Networks | |
| 2004 | 收购 Analog Design Automation | |
| 2004 | 收购 Monterey Design Automation | |
| 2004 | 收购 Intergrated Systems Engineering AG | 致力于 TCAD 技术 |
| 2004 | 收购 LEDA 部分重要资产 | 致力于开发混合信号设计模块 |
| 2004 | 与 Nassda 公司达成收购和解协议 | |
| 2005 | 收购 HPL Technologies | 致力于大圆片硅设计分析性以及良率增强与提高等 |
| 2006 | 收购 Virtio | 进一步增强在 ESL 方面的设计工具实力 |
| 2006 | 收购 Sigema-C | 致力于光学仿真 |
| 2007 | 收购 ArchPro Design Automation | |
| 2007 | 收购 MOSAED Technologies 公司的知识产权模块资产 | |
| 2007 | 收购 Sandwork Design | |

| | | |
|------|---|--|
| 2008 | 收购 Synplicity | 在 FPGA 综合和快速原型验证技术方面全球领先 |
| 2008 | 收购 ProDesign Electronic GmbH 公司的重要业务单元 ChipIT | 主要用于快速原型验证 |
| 2009 | 收购 MIPS 公司的模块业务 Chipidea | 模拟 IP |
| 2010 | 收购 VaST Systems Technolog | |
| 2010 | 收购 Co-wre | |
| 2010 | 收购 Synfora | |
| 2010 | 收购 Virage Logic | |
| 2010 | 收购 Optical Research Associate | 成立 Synopsys-OSG 部门以加强半导体制造方面光学技术的最新突破，开发下一代半导体芯片 |
| 2011 | 收购 nSys Design System | |
| 2011 | 收购 Extreme DA | |
| 2012 | 收购 Eve | 致力于硬件加速仿真器解决方案 |
| 2012 | 收购 Luminescent Technologies | 致力于生产掩模处理业务 |
| 2012 | 收购 Magma Design Automation | 全球第四大 EDA 工具商 |
| 2012 | 收购 Rsoft Design Group | |
| 2012 | 收购 Ciranova | |
| 2012 | 收购 SpringSoft | 完善纠错与全定制技术组合 |
| 2014 | 收购 Target Compiler Technologies | |
| 2014 | 收购 Coverity | |
| 2014 | 收购 Kalistick | |
| 2015 | 收购 Codenomicon | |
| 2015 | 收购 Atrenta Inc | |
| 2015 | 收购 Protecode | |
| 2016 | 收购 WinterLogic | |
| 2016 | 收购 Simpleware Ltd. | |
| 2016 | 收购 Gold Standard Simulations Ltd. | |
| 2016 | 收购 Cigital 以及 Codiscope | |
| 2017 | Black Duck Software | 开源软件安全和管理领导者 |
| 2018 | 收购 Kilopass | 非易失性内存 IP 供应商，扩大 DesignWare IP 组合 |

资料来源：根据公开资料整理，东兴证券研究所

Cadence 公司的发展壮大，同样离不开一系列成功的收购。

表 9：Cadence 主要的收购情况

| 时间 | 事件 | 备注 |
|------|---|-----------------------|
| 1997 | 收购了 acquired Cooper&Chyan Technology 公司 | 提供印刷电路板和集成电路的自动布局布线软件 |
| 1998 | 收购了 Quickturn | |
| 1998 | 收购了 Ambit | |
| 2002 | 收购了 IBM 公司的 Test Design Automation 事业部 | |
| 2003 | 收购 Verplex System | 提供形式验证产品 |

| | | |
|------|-----------------------------|----------------------------|
| 2004 | 收购 Neolinear Technology | 提供快速模拟电路仿真软件 |
| 2005 | 收购 Verisity | 致力于功能验证自动化解决方案 |
| 2007 | 收购 Invarium | 光学处理 |
| 2007 | 收购 Clearshape | 致力于可造型设计技术 |
| 2008 | 收购 Chipshape | 致力于集成电路设计计划以及可重用知识模块的管理等业务 |
| 2010 | 收购 Denali Software | 主要从事 Memory 知识产权模块的研发与销售 |
| 2011 | 收购 Altos Design Automation | |
| 2011 | 收购 Azuro | |
| 2012 | 收购 Sigrity | 致力于高速印刷电路板和集成电路的封装分析 |
| 2013 | 收购 Cosmic Circuits | |
| 2013 | 收购 Tensilica | |
| 2013 | 收购 Evatronix SA SKA | |
| 2014 | 收购 Forte Design System | |
| 2014 | 收购 Jasper Design Automation | |
| 2016 | 收购 Rocketick Technologies | |
| 2017 | 收购 Nusemi Inc | 专注在超高速 SerDes 通信 IP |

资料来源：根据互联网公开资料整理，东兴证券研究所

Mentor Graphics 自成立开始，就关注各细分市场的佼佼者，一步步收购了多家在某些细分领域技术上数一数二的中小型 EDA 公司，从而实现了企业稳步发展成长的目的。

表 10：Mentor Graphics 主要的收购情况

| 时间 | 事件 | 备注 |
|------|---|--|
| 1983 | 收购了 California Automated Design 公司 | CAD 软件领先服务商 |
| 1987 | 收购了 Cadent | |
| 1988 | 收购了 Tektronix 公司的 CASE 部门重要资产 | 全球性的测试测量和监测设备供应商之一，其主要产品包括示波器、逻辑分析仪、数字万用表、频率计数器、信号发生器等，加强 Mentor 在测试方面的科技实力 |
| 1990 | 收购了 Silicon Compiler Systems | CAD 软件领先服务商 |
| 1993 | 收购 CheckLogic | |
| 1994 | 收购 Arcad Electrical Engineering | |
| 1995 | 收购 Exemplar Logic 和 3Soft | EDA 综合软件工具提供商 |
| 1996 | 收购 Interconnectix 和 Interconnectix | 高速数字设计解决方案提供商，推出第一个符号时序工具；使 Mentor 在设计领域极大加强科技实力 |
| 1998 | 收购 OPC Technology | OPC 技术领先；快速建立可靠光学模型 |
| 2000 | 收购 Descon Information System 和 Harness Software Group | 前者在检验检测领域处于领先地位，后者在 CAD 软件的开发有明显的业务优势 |
| 2002 | 收购 Accelearted Technology、IKOS Systems、Innoveda | Accelearted 为大型数据、网络、安全服务商，IKOS 致力于验证复杂电子系统设计的系统开发，Innoveda 为领先的仿真工具服务商；布局仿真领域 |

| | | |
|------|--------------------------------------|--|
| 2004 | 收购 0-in-design Automation | 供全面的集成验证技术，包括仿真，形式验证，仿真和硬件 - 软件协同验证 |
| 2005 | 收购 Vocano Communication Technologies | 汽车网络的测试和验证工具供应商；扩大公司可用于汽车电气和电子系统设计的工具组合 |
| 2006 | 收购 Summit Design | ESL 设计工具处于领先地位；加强在 ESL 领域解决方案 |
| 2007 | 收购 Siera Design | 高性能布局布线解决方案领先；集成设计到制造解决方案 |
| 2008 | 收购 Ponte Solutions 和 Flomerics | ponte 提供基于模型的制造设计 (DFM) 解决方案，flomerics 为 PCB 及 EFD 解决方案领先者；加强 DFM 技术解决方案，同时将产品扩展到机械计算机辅助设计的工程流体动力学分析 |
| 2009 | 收购 Embedded Alley 和 LogicVision | Embedded Alley 为 Android 和 Linux 开发系统的创新领导者，logicvision 为内置自测技术的领先供应商，用于测试 SoC 设计；提供嵌入式设备，集成产品工具和服务 |
| 2010 | 收购 Valor 和 CodeSourcery | Valor 为世界领先的印刷电路板 (PCB) 设计制造 (DFM) 软件供应，codeSourcery 提供高级系统开发服务；巩固 PCB 领域头号地位，提高嵌入式解决方案价值 |
| 2014 | 收购 BDA | 主要业务在于模拟集成电路仿真，纳米电路验证领域领导者；为模拟/混合信号 (AMS) 验证提供自动化技术 |

资料来源：根据互联网公开资料整理，东兴证券研究所

2016 年 11 月 14 日西门子和 Mentor Graphics(明导国际)联合发表声明，**德国西门子将以每股 37.25 美元的价格收购美国 EDA 公司 Mentor Graphics**，总收购价格为 45 亿美元，溢价 21%。

西门子方面表示，西门子的愿景是扩大客户基础，打造“数字化企业”所需的世界级完整软件解决方案，Mentor 的整套 EDA 产品对于实现这一愿景至关重要。在收购 Mentor 后，西门子将增强在电子系统的设计、测试和仿真领域的软硬件实力。

2.3.3 政策扶持：DARPA 推出 ERI 项目扶持芯片发展

纵观半导体产业发展的几十年，可以清晰看到美国在产业发展中的巨大作用。目前，集成电路在摩尔定律的驱动下，面临物理和经济极限；拐点临近，电子技术的进步将进入下一创新阶段。在这种背景下，美国又一次走在了世界前列，推出了一项为期 5 年、总值 15 亿美元的电子复兴计划 (ERI)，用以支持芯片技术的开发。美国国会也增加了对 ERI 的投入，每年额外注资 1.5 亿美元。

ERI 的目标是不再依赖摩尔定律的“等比例微缩”道路，继续推进电子器件性能的大幅提升，保持美国的领先地位，满足国防部需求的同时推动半导体产业发展，被业界誉为将开启下一次电子革命。ERI 计划将专注于开发用于电子设备的新材料，开发将电子设备集成到复杂电路中的新体系结构，以及进行软硬件设计上的创新。

2018 年 7 月 23-25 日，DARPA 为 ERI 计划召开了首次年度峰会，在会上，DARPA 公布了 2017 年 9 月首批启动的 6 大项目合作研究团队，旨在扶持和培养在材料与集成、电路设计和系统架构三方面的创

新性研究。

图 20：DARPA 公布的 ERI 六大项目



资料来源：DARPA，东兴证券研究所

IDEA 和 POSH 两个项目共同的目标是克服芯片设计日益复杂化和成本的问题。POSH 项目的目标是创建一个开源的硅模块库，IDEA 项目希望能够生成各种开源和商业工具，以实现自动测试这些模块，以及将其加入到 SoC 和印刷电路板中。两个项目将投入 1 亿美元，成为有史以来投资最大的 EDA 研究项目之一。EDA 三巨头公司 Cadence 公司获得了第一批入围扶持项目中的最高资助额 2410 万美元用以 IDEA 项目研究，Synopsys 在 Posh 项目的研发也获得 610 万美元的资金补助。

图 21：DARPA 对 Cadence 与 Synopsys 的补助情况

|  美国国防部在电子复兴计划（ERI）第一批项目中对 EDA 公司的补贴 | | | | |
|--|---|---|-------------------------------------|---|
| 公司名称 | Cadence |  | Synopsys |  |
| 项目名称 | IDEA（电子装置智能设计） | | POSH（开源硬件） | |
| 项目内容 | 创建一个“无需人工参与”的芯片布局规划（layout）生成器，使用机器学习技术来进行芯片设计等 | | 将开源的文化和能力，带入硬件设计领域，实现超复杂 SoC 的低成本设计 | |
| 补助资金 | \$2410 万美元 | | \$610 万美元 | |

资料来源：DARPA，东兴证券研究所

2.4 美国 EDA 巨头下一代技术发展前沿

随着 IC 设计复杂度的提升，新工艺的发展，EDA 行业有非常大的发展空间，目前产业两大发展方向：人工智能、云计算等技术应用在 EDA 软件，目前 Cadence 领先。

云计算+EDA

2018 年，Cadence 推出了第一个能够广泛用于电子系统和半导体开发的广泛云产品组合——Cadence Cloud Portfolio。云技术的应用主要有三大优点：快速部署可提高工程效率并加速项目完成；通过灵活的解决方案和大规模可扩展的云就绪工具实现无痛采用；经过验证的解决方案据有很好的安全性，被许

多客户信赖和使用。

表 11：Cadence 提供的云服务

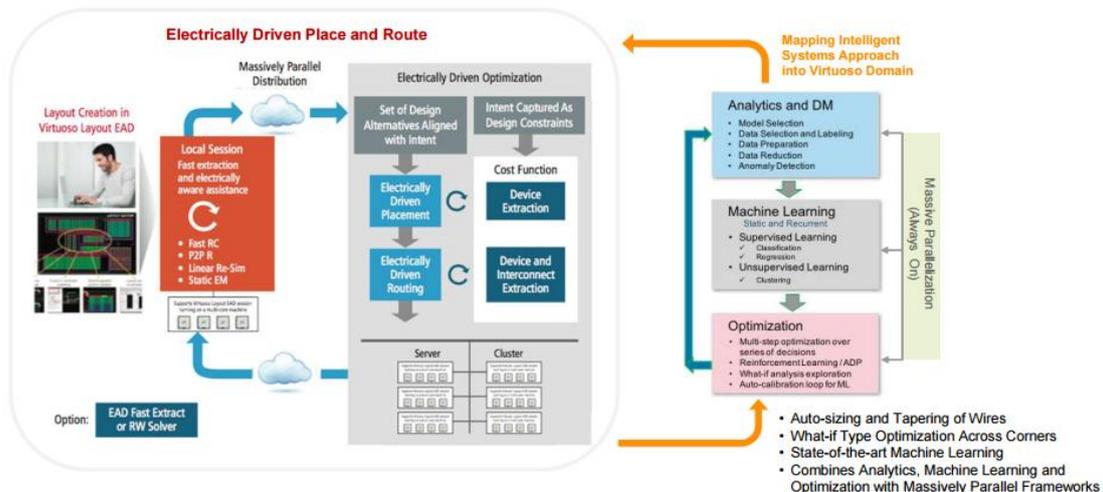
| Offering | Support Model | Functionality |
|-------------------------------------|------------------|---|
| CloudBurst | Cadence-Managed | 混合云环境的平台,是满足高峰需求的理想选择。CloudBurst 平台可在 AWS 或 Microsoft Azure 上构建的即用型云环境中快速轻松地访问预安装的 Cadence 设计工具。 |
| Cloud-Hosted Design Solution | Cadence-Managed | 一个完全托管,EDA 优化的云环境,支持客户的整个设计环境需求。可以灵活部署为单个项目或 AWS 或 Microsoft Azure 上的完整环境 |
| Palladium Cloud | Cadence-Managed | 一种托管仿真云解决方案,可以让客户免除安装和运营。客户可以部署峰值或基线需求,这可能低于保持整个仿真器充分利用所需的峰值 |
| Cloud Passport | Customer-Managed | 一种可以轻松访问经过测试的云 Cadence 软件和基于云的许可服务器的模型,为客户在 AWS, Microsoft Azure 或 Google Cloud 上建立和维护自己的云环境提供高可靠性。 |

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

人工智能+EDA

芯片敏捷设计是未来发展的一个主要方向，深度学习等算法能够提高 EDA 软件的自主程度，提高 IC 设计效率，缩短芯片研发周期。据 Cadence 的报告显示，机器学习在 EDA 的应用可以分为四个方面：数据快速提取模型；布局中的热点检测；布局和线路；电路仿真模型。Cadence 致力于研究将机器学习应用在 Virtuoso 平台上，并参与了 ERI 中智能设计芯片项目。新思科技也在利用人工智能加速时序验证。

图 22：Virtuoso 平台智能框架



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

3. 国内 EDA 产业情况

EDA 市场供应商高度集中，现在的 EDA 产业主要由 Cadence、Synopsys 和西门子旗下的 Mentor Graphics 垄断。在中国市场，EDA 销售额的 95% 由以上三家瓜分，剩余的 5% 还有部分被 Ansys 等其它外国公司占据，给华大九天、芯禾科技等国产 EDA 公司留下了极少的份额，且后者在工具的完整性方面与三强相比，有明显的差距。而 EDA 的重要性不言而喻，一旦 EDA 受制于人，整个芯片软件产业的发展都可能停摆，发展国产 EDA 迫在眉睫。

3.1 国内 EDA 公司概况

国内从上世纪八十年代中后期开始，就投入到 EDA 产业的研发当中。国内为了更好发展集成电路产业，在 1986 年开始研发我国自有的集成电路计算机辅助设计系统——熊猫系统，并在攻坚多年之后，于 1993 年国产首套 EDA 熊猫系统问世。之后的国内 EDA 发展曲折而缓慢。

因各种因素影响，国产 EDA 产业没有取得实质性成功，但在这个过程中，国内已经出现多个 EDA 厂商萌芽。据相关资料显示，在 2008 年，国内从事 EDA 研究领域涌现了华大电子、华天中汇、芯愿景、爱克赛利、圣景微、技业思、广立微和讯美等公司。之后十年发展，华大九天、芯禾科技、广立微、博达微等几个企业从国产 EDA 阵型中展露生机。

图 23：我国 EDA 企业成立时间



资料来源：根据互联网公开资料整理，东兴证券研究所

国内 EDA 企业难以提供全流程产品，但在部分细分领域具有优势，个别点工具功能强大。

表 12：国产 EDA 公司主要产品及特点

| 公司名称 | 主要产品 | 公司特点 | 布局领域 |
|-------|--|--------------------------|----------------------------------|
| 华大九天 | Standard Cell/IP 设计-Aether | 规模最大，世界唯一提供全流程 | IC 设计 |
| | Standard Cell/IP 仿真—ALPS-AS/iWave | FPD 设计解决方案的供应商，具有较强市场竞争力 | IP 产品 平板显示电路设计 |
| | Standard Cell/IP 验证—Argus/FlashLVL/PVE | | |
| | IP Merge—Skipper | | |
| 广立微电子 | SmtCell：参数化单元创建工具 | 在良率分析和工艺检测的测试机 | 包含高效测试芯片自动设计、高速电学测试和智能数据分析的全流程平台 |
| | TCMagic：测试芯片设计平台 | 方面产品具有明显优势 | |
| | ATCompiler：可寻址测试芯片设计平台 | | |

| | | | |
|-------|---|---|-----------------------|
| | DataExp: WAT 和测试芯片数据的分析工具 | | |
| 概伦电子 | SPICE 建模工具 BSIMProPlus 和低频噪声测试系统 千兆级 SPICE 仿真器 NanoSpice Giga 电路与工艺互动设计平台 MEPro | 在 SPICE 建模工具及噪声测试系统方面技术处于领先地位, 业内称“黄金标准” | 高端集成电路设计 先进半导体工艺开发 |
| 芯禾科技 | 高速仿真解决方案 SnpExpert Xpeedic 标准 IPD 元件库 IRIS 芯片仿真解决方案 METIS 三位封装和芯片联合仿真软件 | 专注仿真工具、集成无源器件 IPD 和系统级封装 SiP 微系统的研发 | 设计仿真工具 集成无源器件 |
| 蓝海微科技 | Pcell QA + LVS Runset QA 工具——Barde RCX Runset QA 工具——Tuta RCX Runset QA 工具——Scout Calibre Code 图形化显示与分析工具——XCal | 在 Pcell QA 工具领域技术实力雄厚, 具有自动化程度高、检查项全面、准确性高和支持先进工艺特殊处理等多项优势 | 集成电路工艺设计包 |
| 博达微科技 | 器件建模平台——MeQLab 全新架构, 集成高速仿真器, 全局优化器, 内建动态模型 QA, 面向电路的建模平台。 PDK 验证软件——PQLab 面向 PDK 开发者和设计工程师的 PDK 自动验证软件, 是业界唯一的结合 SPICE Model QA 的 PDK 验证平台。 | 以 SPICE Model 参数提取著称, 现重点转向数据端, 从加速仿真转为加速测试, 测试主要以学习算法来驱动, 竞争力在于测试速度比传统测试高一个数量级 | 半导体参数测试 器件建模与验证 |
| 奥卡思微电 | 形式验证工具——AveMC 全流程设计平台——MegaEC | 公司专精形式化功能验证, 可编程逻辑验证, 低能耗设计优化及验证等技术 | 形式验证工具 全流程设计工具 |

资料来源：根据互联网公开资料整理，东兴证券研究所

DAC 是全球领先的技术性大会和电子设计自动化商展，被公认为电子系统设计和自动化的首要会议。2011 年首次在 DAC 大会的展览出现中国大陆公司——概伦电子；2012 年华大九天首次亮相；2017 年博达微科技也出现在 DAC 大会；2018 年广立微电子、芯禾科技首次参展；在刚刚结束的 2019DAC 大会上，华大九天、概伦电子、广立微电子、芯禾科技四家本土企业参展，向世界展示了其优势技术。

除企业外，清华大学计算机系 EDA 研究室和复旦大学专用集成电路与系统国家重点实验室也在从事 EDA 研究。

3.2 国内 EDA 公司竞争优势

3.2.1 华大九天

北京华大九天软件有限公司成立于 2009 年 6 月，前身是华大集团 EDA 部门，为中国电子信息产业集团（CEC）旗下集成电路业务板块二级企业，集成电路设计自动化（EDA）软件及硅知识产权（IP）提供商。于 2018 年 1 月完成第一轮融资，国中创投领投，投资额过亿；于 2018 年 9 月完成新一轮融资，国家集成电路产业投资基金领投。

华大九天承载了熊猫系统的技术，在 EDA 和 IP 方面拥有多年的积累，现在的他们能够提供数模混合/全定制 IC 设计、平板（FPD）全流程设计及高端 SoC 数字后端优化方向的 EDA 解决方案，拥有多项全球独创的领先技术。尤其是在 FPD 领域，华大九天更是成为全球唯一的能够提供全流程 FPD 设计解决方案的供应商，获得了大部分知名面板厂的市场份额。其他围绕 EDA 提供的相关服务包括 IP 设计服务及晶圆制造工程服务。

表 13：华大九天主要产品

| 产品分类 | 产品名称 |
|---------|---------------|
| IC EDA | 模拟/数模混合 IC 设计 |
| | 数字 SOC 设计优化 |
| | FAB 解决方案 |
| FPD EDA | FPD 设计全流程套件 |
| IP 及服务 | IP 及服务 |
| | IP 库 |

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

据华大九天董事长刘伟平所述，华大九天的成果主要体现在三方面。首先，华大九天有一套完整的模拟电路（或者说全定制电路）设计平台。刘伟平表示，华大九天的模拟设计平台上电路仿真模拟工具（Spice）性能非常出色，甚至优于比三巨头的工具。

第二，华大九天为 SoC 设计提供优化工具平台。不像在模拟与混合信号领域有全流程工具，华大九天的数字电路工具尚不完整，不过华大九天可以提供优化平台，为用户设计完成时序与功耗优化，该平台国内市场占有率有 80%。

第三，华大九天有显示器面板的全流程设计工具。“面板要用薄膜晶体管来控制每个像素的工作状态，所以面板是一个大的晶体管阵列结构形态，有点像存储器的结构，这个市场比较特殊，全世界就华大九天专门针对这个市场做了全流程工具。京东方、华星光电、熊猫、彩虹、天马、惠科，还有维信诺，以及群创、友达等都是华大九天客户。”

华大九天在第七届中国电子信息博览会(CITE)上凭借面向 OLED 新型显示设计的全流程 EDA 系统斩获“中国电子信息博览会金奖”。在 2019 年 DAC 大会上，华大九天面向全球业界伙伴隆重呈现以 Empyrean ALPS-GT™、Empyrean Qualib®-AI 为代表的多项突破性 EDA 成果。

3.2.2 芯禾科技

芯禾科技成立于 2010 年，天使轮投资方为海博创投；A 轮融资额为 2000 万元，领投方为海博创投；B 轮融资额为 4000 万元，领投方为中芯聚源。

据公司官网介绍，他们能为半导体芯片设计公司 and 系统厂商提供差异化的软件产品和芯片小型化解决方案，包括高速数字设计、IC 封装设计、和射频模拟混合信号设计等。这些产品和方案可以应用到智能手

机、平板电脑和可穿戴等移动设备上，也可以应用到高速数据通信设备上。

图 24：芯禾科技主要产品

电子设计自动化软件 (EDA)

- 高速仿真解决方案
 - SnpExpert – S参数处理和分析工具
 - ViaExpert – 三维过孔模型抽取工具
 - CableExpert – 电缆建模和仿真工具
 - TmlExpert – 传输线建模和仿真工具
 - ChannelExpert – 链路仿真和分析工具
 - Heracles – 高速信号自动验收流程工具
- 芯片仿真解决方案
 - IRIS – 射频芯片设计的验证工具
 - IRIS Plus – 射频和微波电路电磁场仿真软件
 - iModeler – 无源器件PDK抽取工具
 - iVerifier – 无源器件 PDK 验证软件
- 高级封装仿真解决方案
 - Metis – 三维封装和芯片联合仿真软件
 - HERMES SI – 封装和板级信号完整性分析工具

集成无源器件 (IPD)

- 芯禾科技IPD应用方案
 - IPD在手机中的应用
 - IPD在无线连接中的应用
 - IPD在米波中的应用
- Xpedic标准IPD元件库

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

由全球电子技术领域的领先媒体集团 ASPENCORE 举办的“2019 中国 IC 设计成就奖”将年度技术突破 EDA 公司颁给了苏州芯禾电子科技有限公司。在 DAC2019 上，芯禾科技演示了公司最新开发的 5G 解决方案。该方案使 SoC、RFIC、封装及电路板设计人员能够利用他们的差异化技术构建更好的 5G 系统。

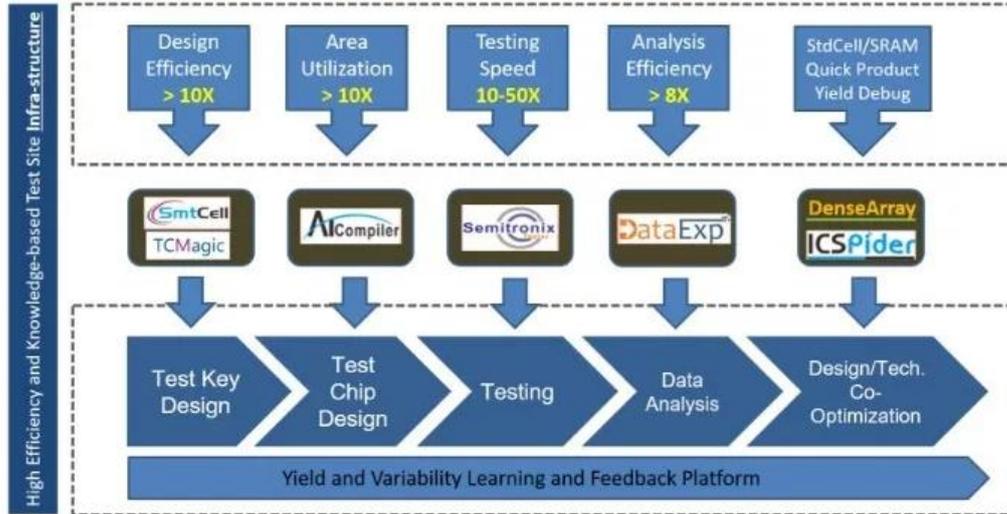
3.2.3 广立微电子

广立微电子有限公司由硅谷归国精英和浙大资深科学家共同创立于 2003 年，技术来源于浙江大学超大规模集成电路设计研究所。

该公司专业从事集成电路成品率提升服务和 EDA 软件开发。广立微已经可以提供基于测试芯片的软、硬件系统产品以及整体解决方案，帮助工程师实现高效测试芯片自动设计、高速电学测试和智能数据分析，同时还能晶圆代工厂的新工艺制程研发提供整合性的技术服务，包括从早期设计、中后期量产时的可寻址测试结构，直到 yield ramp 阶段基于产品版图的测试芯片，帮助提高 IC 设计的可制造性、性能、成品率并缩短产品上市时间。

2018 年广立微电子携公司电学性能监控系统和成品率提升的相关软、硬件产品首次亮相 DAC，并在之后的一年里继续发力，公司在产品及市场方面逐步蓄势发力，技术蓝图越发清晰，再次亮相 DAC 2019。

图 25：广利微电子产品方向及特点



资料来源：公司官网，东兴证券研究所

3.2.4 北京博达微科技

以 SPICE Model 参数提取著称的北京博达微则致力于提供高速、高频和高可靠性集成电路 EDA 解决方案和相关的设计支持服务。公司可以提供的业务范围包括器件模型、PDK、标准单元库相关 EDA 工具和设计服务和半导体器件量测系统。能够针对高端设计公司和代工厂提供一站式的设计支持服务和完整的设计评估和加固技术服务解决方案。

由全球电子技术领域的领先媒体集团 ASPENCORE 举办的“2019 中国 IC 设计成就奖”将年度创新 EDA 公司颁给了北京博达微科技有限公司

另外，专注于 SPICE 的概伦电子、从事 TCAD 的珂晶达与擅长仿真研发的创联智软等公司，都是国产 EDA 领域的一些力量。他们也都正在为国产的 EDA 崛起而努力。

3.2.5 概伦电子

概伦电子成立于 2010 年，致力于提升先进半导体工艺下高端集成电路设计的竞争力，提供世界领先水平、创新的集成电路设计解决方案，是国内公司难得的几乎全部产线均可做到的世界级公司。概伦电子在 Spice Model 领域一直是行业的领导者，全球拥有超过 100 多家客户，几乎覆盖了全部的主流代工厂和设计公司。2010 年后发展的大容量和快速仿真器产品具有很大的竞争力。它的噪声标准也被作为业界“黄金标准”。

其产品发展方向包括新一代大规模高精度仿真及设计验证平台、针对纳米级制造技术的半导体器件建模库平台及测试验证系统等。技术包括被作为业界“黄金标准”的 SPICE 建模工具 BSIMProPlus 和低频噪声测试系统、业界独创的千兆级 SPICE 仿真器 NanoSpice Giga 和电路与工艺互动设计平台 MEPro 等。

表 14：概伦电子主要产品

| 产品分类 | 产品名称 |
|----------|----------------------|
| 高端集成电路设计 | 通用并行电路仿真器-NanoSpice™ |

| | |
|--------------------|--------------------------|
| | 千兆级电路仿真器—NanoSpice Giga™ |
| | 良率导向设计平台—NanoYield™ |
| | 大容量波形查看器 - NanoWave™ |
| 电路设计与工艺开发接口 | 电路与工艺互动设计平台— ME-Pro™ |
| | 先进器件建模平台—BSIMProPlus™ |
| 先进半导体工艺开发 | 低频噪声测试系统— 9812DX |
| | 专业建模服务 |

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

在今年的 DAC 大会，一直致力于“联动设计与制造”的概伦电子介绍了业界领先的电路仿真器针对大规模存储器设计和后仿模拟电路高精度高速仿真难题的最新进展，并展示在业界占据绝对优势的 SPICE 建模、低频噪声测量解决方案和工艺平台及模型评估套件。

3.2.6 天津蓝海微科技

天津蓝海微科技有限公司从事专业化的 EDA 软件服务与 EDA 工具定制化开发业务。公司团队具有深厚的 EDA 技术背景，深刻理解 IC 设计当前存在的难点问题，提供强有力的技术解决方案。公司创始团队具有近 20 年的 EDA 开发、市场和运营经验，在寄生参数提取、版图验证、OpenAccess 平台软件开发、PDK 开发与自动生成等多个领域具有独到的技术优势。

图 26：蓝海微主要产品及服务

- DRC Runset QA工具 Scout
- Calibre Code图形化显示与分析工具 XCal
- Pcell QA + LVS Runset QA工具 Barde
- RCX Runset QA工具 Tuta
- DRC/LVS/RCX/Pcell 开发及 QA服务 PdkDev&QaService
- 安全芯片版图保护电路的自动布线工具 ShieldRoute
- Memory Compiler自动生成工具 MECC
- ESD/Latch up版图自动检查工具 Helmet
- Wafer上有多少个Die计算工具 DPW
- IC数据的版本权限管理工具 ICFM

资料来源：公司官网，东兴证券研究所

3.2.7 成都奥卡思微电科技

成都奥卡思微电科技有限公司自 2016 年 1 月成立于硅谷，2017 年 12 月推出 AVE 自动化验证工具软件

(已开放两款逻辑验证产品，多项预研中)，公司是由三位硅谷中国博士创立，现在落地于成都高新园区。主要业务为集成电路设计自动化系统(EDA)软件的研发和销售；集成电路芯片设计、技术开发、技术服务、技术转让。

3.3 国内 EDA 产业短板

3.3.1 产品不齐全

目前国内 EDA 企业面对的第一个短板就是产品不够全，尤其在数字电路方面。

SOC 设计主流程的 EDA 工具数量中，来自 Synopsys 与 Cadence 公司的占有大部分，尤其是时序和功耗检查以及定制设计两步，完全由上述两家垄断，国产 EDA 在许多工具上仍有缺失。

表 15：SOC 设计主流程的 EDA 工具数量

| SOC 设计主流程 | EDA 工具数量 | Synopsys 供应数量 | Cadence 供应数量 |
|-----------|----------|---------------|--------------|
| 仿真与验证 | 16 | 5 | 3 |
| 综合 | 5 | 3 | 0 |
| 物理设计 | 18 | 8 | 7 |
| 时序和功耗检查 | 7 | 2 | 5 |
| 定制设计 | 4 | 1 | 3 |
| 可测性设计 | 8 | 4 | 0 |
| RTL-GDSII | 3 | 1 | 1 |
| ESL | 4 | 1 | 0 |

资料来源：《SOC 设计方法与实现》，东兴证券研究所

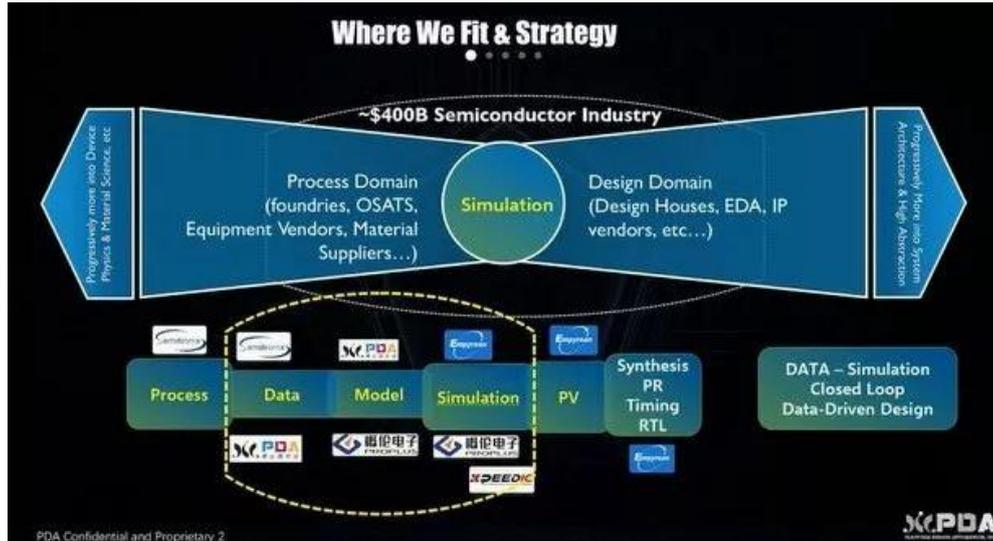
传统 EDA 公司在数据端，收集数据测试上通常没有布局，而本土 EDA 企业的优势定位在于：广立微电子在良率优化端的软件和测试机；在数据端，博达微的快速参数测试方案；在仿真输入端，中国公司具有很强的主导性；在仿真端，华大九天和概伦电子实力强劲；在后端，芯禾具有完整的解决方案和竞争力

虽然在局部形成了突破，但在像物理验证、综合实力方面离主流差距还是很大，国内 EDA 厂商还“没有能力全面支撑产业发展”，总体上还是很难离开三大巨头公司的平台。

以华大九天为例，单独评估集成电路产业所需的 EDA 工具，华大九天已有的产品线占集成电路所需工具的三分之一左右，另外还有三分之二目前是空白。

国内 EDA 研发崛起策略：一、，目标定位整套 EDA 工具，国内各厂多样化合作，在研发上加大投入，积极扩展待开发领域，满足下游设计和制造领域的多样化需求；二、在现有从数据到模型再到仿真的一个完整闭环，并在机器学习、算法、数据挖掘上国内技术和国外并无太大差距的基础上，可以利用数据驱动设计绕开传统大公司的限制，这是实现本土 EDA 崛起又一策略。

图 27：本土 EDA 企业的定位与策略



资料来源：PDA，东兴证券研究所

3.3.2 人才短缺、投入不足

我国约有 1500 人的 EDA 软件开发工程师，但在本土 EDA 公司和研究单位工作的工程师只有 300 人左右，其他大部分都是在三大巨头工作。而放大到全球，对比于 Synopsys 7000 多的研发人员（当中有 5000 多从事 EDA 的研发），这个差距更是明显。

在研发投入上面，国产 EDA 与三巨头相比也差距明显。据半导体行业观察资料显示，本土 EDA 企业龙头华大九天，过去十年间所投研发资金也只有几个亿，而 Synopsys 2018 近一年的研发投入约为 10.8 亿美元，Cadence 2018 年的研发投入约为 8.7 亿美元。

3.3.3 市场培育较难，市场拓展周期较长

目前，EDA 市场被三巨头垄断，国产 EDA 生存环境十分狭小，即使能够研发出全套的 EDA 工具，在短期内也难以与三巨头企业的产品抗衡。国产 EDA 缺乏市场，反作用于 EDA 的研发，造成恶性循环。

目前国际环境存在不确定性，美国对中国高新技术产业的限制仍在继续，这给我国的 IC 产业带来了巨大挑战，但同时也面临着新的机遇。国产 EDA 公司化危为机，市场生态迎头赶上，是实现国产化替代、产业自主可控的重要一步。

3.3.4 缺乏与先进工艺的结合

EDA 是设计和工艺对接的纽带，而国内 EDA 厂商与先进工艺结合比较弱。

一方面，三大 EDA 公司有天然优势，在新工艺开发阶段与全球领先的晶圆制造厂进行全方位合作，因此对工艺理解很到位。国内 EDA 厂商只能在工艺开发完以后拿到部分数据，无法接触到先进工艺的核心部分，难以针对先进工艺设计、改良 EDA 软件，造成与三巨头的客观差距。

另一方面，国内在 PDK 方面不足，对国产 EDA 发展不利。EDA 工具与工艺结合的重要支撑是工艺设计

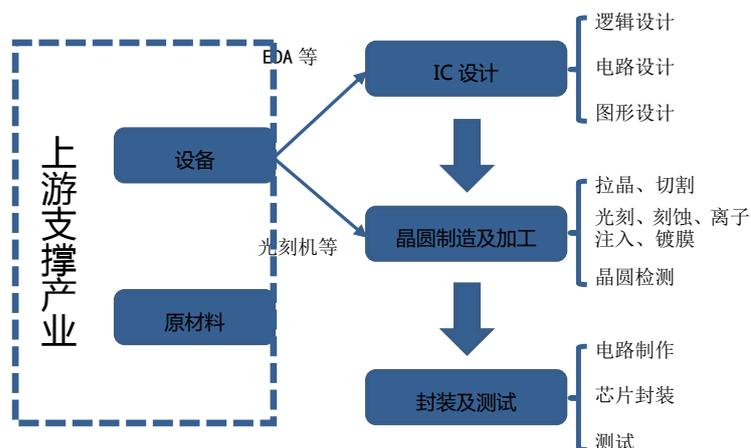
套件 (PDK), PDK 开发非常复杂, 需要较大投入, 目前国内 EDA 厂商都比较缺乏 PDK 基础, 这与中国整个半导体生态不够成熟直接相关, 需要半导体行业整体的进步。

解决与国产 EDA 与先进工艺方面结合缺失的问题, 既需要国内晶圆厂提高自身的制造技术, 又需要 EDA 企业加强和国际先进晶圆厂的合作。打造本土 EDA 全方位竞争力, 需要产业链各界的共同努力。

4. IC 产业链

半导体行业包括集成电路、敏感器件、光电子器件、分立元件等, 其中集成电路占比超过 80%, 集成电路又分为 IC 设计、晶圆制造及加工、封测三个环节, EDA 为集成电路的上游支撑行业。

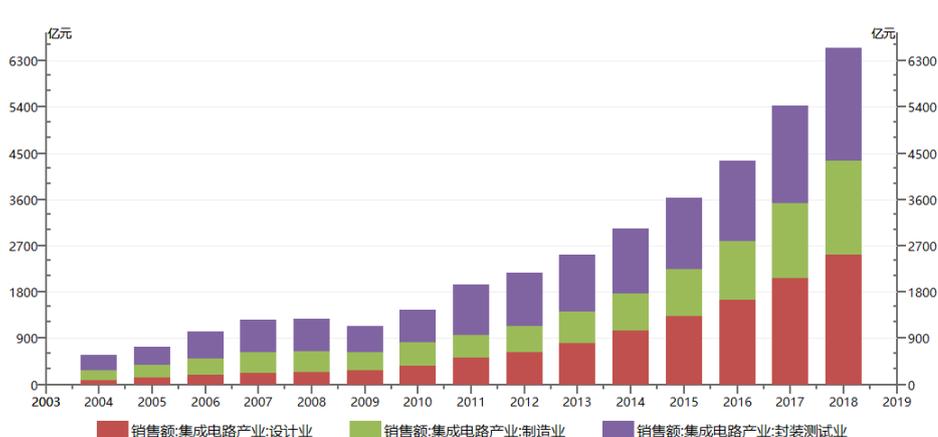
图 28: IC 产业链



资料来源：东兴证券研究所

半导体芯片企业按照运作模式的差别, 可分为 IDM 企业、IC 设计企业 (Fabless)、晶圆制造代工企业 (Foundry)、封装测试企业 (Package&Testing House)。

图 29: 2004-2018 我国集成电路销售额情况



资料来源：Wind, 东兴证券研究所

4.1 IDM (Integrated Device Manufacture)

早期的集成电路以 IDM 模式为主，也称为垂直集成模式，特点是集芯片设计、芯片制造、芯片封装和测试等多个产业链环节于一身，目前全球半导体前 20 大厂商中大部分仍为 IDM 厂商，包括三星、TI、英特尔等公司。

垂直集成模式相比于垂直分工模式来说，设计、制造等环节能够协同优化，有助于充分发掘技术潜力，尽可能地扩大产能、降低成本，有条件率先实验并推行新的半导体技术。

但另一方面 IDM 对企业要求更大：公司规模庞大重资产，管理成本、运营费用较高，风险更大；公司需要不断的提升工艺制程技术，研发投入高，中国本土 IDM 公司相对国外 IDM 巨头处于起步阶段。

表 16：部分本土 IDM 上市公司 2018 年经营情况（单位：亿元）

| 企业 | 上市情况 | 主营业务 | 营收 | YOY | 净利润 | YOY |
|------|---------------------|--|--------|---------|-------|----------|
| 士兰微 | 2003-2-20 A 股上市 | 从纯芯片设计公司发展成以 IDM 模式为主要发展模式的综合型半导体产品公司 | 30.26 | 10.36% | 0.80 | -32.79% |
| 中环股份 | 2007-4-5 A 股上市 | 是生产经营半导体材料和半导体集成电路与器件的高新技术企业。 | 137.56 | 42.63% | 7.89 | 33.57% |
| 扬杰科技 | 2014-1-14 A 股上市 | 公司集研发、生产、销售于一体，专业致力于芯片、二极管、整流桥、电力电子模块等半导体分立器件高端领域的产业发展 | 18.52 | 26.01% | 1.88 | -29.52% |
| 上海贝岭 | 1998-8-13 A 股上市 | 公司是集成电路设计企业，提供模拟和数模混合集成电路及系统解决方案 | 7.84 | 39.59% | 1.03 | -40.96% |
| 苏州固锟 | 2006-10-27 A 股上市 | 国内半导体分立器件二极管行业最完善、最齐全的设计、制造、封装、销售的厂商，从前端芯片的自主开发到后端成品的各种封装技术，形成了一个完整的产业链。 | 15.42 | 2.66% | 1.32 | -14.07% |
| 华微电子 | 2001-2-16 A 股上市 | 是集功率半导体器件设计研发、芯片加工、封装测试及产品营销为一体的国家级高新技术企业 | 17.09 | 4.55% | 1.07 | 12.92% |
| 钜芯集成 | 新三板上市 | 2.4G 无线射频芯片、光电传感芯片的研发、设计、生产与销售 | 0.60 | -34.92% | -0.01 | -106.11% |

资料来源：Wind，东兴证券研究所

4.2 Fabless

随着集成电路制程节点的缩小，制造技术难度成倍增加，能跟随工艺发展的制造厂商越来越少，Fabless 模式应运而生。Fabless 模式下，IC 设计企业只负责芯片的电路设计与销售，将生产、测试、封装等环节外包，主要企业包括联发科、博通等。

Fabless 模式大大降低了 IC 行业的进入门槛，初始投资规模小，创业难度相对较低，充分体现了专业化分工的优势，因此被大部分集成电路设计企业采用，目前国内 IC 设计公司大多数都采用了 Fabless 模式。

但 Fabless 与 IDM 相比无法实现工艺协同优化，难以完成指标严苛的设计；与 Foundry 相比需要承担各种市场风险，一旦失误可能万劫不复。由于 Fabless 公司有相对轻资产的发展属性，中国本土 Fabless 公司相对本土 IDM 公司已经发展到具有一定技术和市场领先性。

表 17：部分本土 Fabless 上市公司 2018 年经营情况（单位：亿元）

| 企业 | 上市情况 | 主营业务 | 营收 | YOY | 净利润 | YOY |
|------|---------------------|--|--------|---------|--------|----------|
| 汇顶科技 | 2016-9-27 A 股上市 | 基于芯片设计和软件开发的整体应用解决方案提供商，全球指纹芯片第一供应商 | 37.21 | 1.08% | 7.42 | -16.29% |
| 紫光国微 | 2005-5-18 A 股上市 | 专注于集成电路芯片设计开发领域，是国内领先的集成电路芯片设计和系统集成解决方案供应商 | 24.58 | 34.41% | 3.49 | 25.05% |
| 兆易创新 | 2016-8-5 A 股上市 | 全球化芯片设计公司 | 22.46 | 10.65% | 4.04 | -2.90% |
| 韦尔股份 | 2017-4-20 A 股上市 | 以自主研发、销售服务为主体的半导体器件设计和销售公司 | 39.64 | 64.74% | 1.16 | -6.20% |
| 圣邦股份 | 2017-5-19 A 股上市 | 公司是一家高性能、高品质模拟集成电路芯片设计及销售的高新技术企业 | 5.72 | 7.69% | 1.04 | 10.46% |
| 北京君正 | 2011-5-20 A 股上市 | 公司是一家集成电路设计企业，拥有全球领先的 32 位嵌入式 CPU 技术和低功耗技术 | 2.60 | 40.77% | 0.14 | 107.89% |
| 纳思达 | 2007-10-26 A 股上市 | 以集成电路芯片研发、设计、生产与销售为核心，全球行业内领先的打印机加密 SoC 芯片设计公司 | 219.26 | 2.83% | 12.18 | -16.09% |
| 全志科技 | 2015-5-5 A 股上市 | 公司是领先的智能应用处理器 SoC、高性能模拟器和无线互联芯片设计，A 股唯一一家独立自主 IP 核芯片设计公司厂商 | 13.65 | 13.63% | 1.08 | 3236.38% |
| 富瀚微 | 2017-2-7 A 股上市 | 专注于视频监控芯片及解决方案 | 4.12 | -8.28% | 0.46 | -56.21% |
| 中颖电子 | 2012-6-1 A 股上市 | 专注于单片机集成电路设计与销售的高新技术企业 | 7.58 | 10.50% | 1.72 | 22.60% |
| 景嘉微 | 2016-3-21 A 股上市 | 致力于信息探测、信息处理领域的技术和综合应用，为客户提供高可靠、高品质的解决方案、产品和服务的创新型科技企业。 | 3.97 | 29.71% | 1.42 | 19.74% |
| 欧比特 | 2010-2-1 A 股上市 | 主要从事于核心宇航电子芯片/系统等自主研制生产 | 9.06 | 22.62% | 0.95 | -21.23% |
| 博通集成 | 2019-4-1 A 股上市 | 是一家提供无线通讯射频芯片和解决方案的集成电路设计公司 | 5.46 | -3.40% | 1.24 | 41.73% |
| 国科微 | 2017-6-27 A 股上市 | 致力于大规模集成电路的设计、研发和销售，国内广播电视芯片和智能监控系列芯片的主流供应商之一 | 4.00 | -2.83% | 0.45 | -2.18% |
| 国民技术 | 2010-4-20 A 股上市 | 国内专业从事超大规模信息安全芯片和通讯芯片产品设计以及整体解决方案研发和销售的国家级高新技术企业 | 6.02 | -13.37% | -14.37 | -193.99% |
| 上海复旦 | 2000-8-4 H 股上市 | 国内从事超大规模集成电路设计、开发和提供系统解决方案的专业公司 | 14.27 | -0.88% | 1.07 | -49.33% |

资料来源：Wind，东兴证券研究所

4.3 Foundry

Foundry 模式专注代工生产，只负责制造、封装或测试的其中一个环节，不负责芯片设计，可以同时为多家设计公司提供服务。晶圆制造及加工是芯片制造的核心工艺，此处的设备投资非常庞大，能占到全部设备投资的 70% 以上。封测就是封装+测试。目的是把做好的集成电路放到保护壳中，防止损坏、腐蚀。

Foundry 模式不承担由于市场调研不准、产品设计缺陷等决策风险，能够发挥规模优势。但投资规模较大，维持生产线正常运作费用较高；需要持续投入维持工艺水平，一旦落后追赶难度较大。虽然是重资产类型公司，但是由于芯片产业链不可获取的实现环节，因此，国内近年在此领域也是通过各种形式加大投入建设力度，已经涌现出具有一定竞争力的本土厂商。

表 18：主要本土代工上市公司 2018 年经营情况（单位：亿元）

| 企业 | 上市情况 | 主营业务 | 营收 | YOY | 净利润 | YOY |
|---------------|----------------------------|--|--------------|--------|------|---------|
| 中芯国际 | 2004-3-18H 股上市 | 世界领先的集成电路晶圆代工企业之一，也是中国内地规模最大、技术最先进的集成电路晶圆代工企业 | 231.84 | 8.59% | 9.20 | -25.39% |
| 先进半导体 | 2006-4-7H 股上市，2019-1-25 退市 | 是一家领先的专门模拟芯片代工厂，主要专门制造仿真半导体及双极型内容较高的混合讯号半导体 | 8.36 | 11.62% | 0.78 | 77.27% |
| (2018 前三季度数据) | | | | | | |
| 利扬芯片 | 新三板上市 | 专业从事半导体后段加工工序，包括集成电路制造中的晶圆测试、晶圆减薄、晶圆切割、成品检测和 IC 编带等一站式服务 | 1.38 | 7.01% | 0.16 | -19.92% |
| 英尔捷 | 新三板停牌 | 主要业务为半导体集成电路生产过程中的晶圆研磨、切割及测试和集成电路封装测试设备的维修改造升级 | 2018 年报未按期披露 | | | |

资料来源：Wind，东兴证券研究所

表 19：主要本土封测上市公司 2018 年经营情况（单位：亿元）

| 企业 | 上市情况 | 主营业务 | 营收 | YOY | 净利润 | YOY |
|------|-----------------------|--|--------|--------|-------|-----------|
| 长电科技 | 2003-5-15 A 股上市 | 面向全球提供封装设计、产品开发及认证、以及从芯片中测、封装到成品测试及出货的全套专业生产服务 | 238.56 | 0 | -9.27 | -3491.72% |
| 太极实业 | 1998-7-9 首次公开增发，上市日不详 | 半导体业务主要涉及 IC 芯片封装、封装测试、模组装配及测试等 | 156.52 | 30.07% | 6.75 | 22.19% |
| 华天科技 | 2007-11-5 A 股上市 | 公司从事半导体集成电路、MEMS 传感器、半导体元器件的封装测试业务 | 71.22 | 1.60% | 4.29 | -21.53% |
| 通富微电 | 2007-7-31 A 股上市 | 专业从事集成电路封装测试 | 72.23 | 10.79% | 1.53 | -22.38% |
| 晶方科技 | 2014-1-15 A 股上市 | 全球领先的传感器芯片封装测试领导者 | 5.66 | -9.95% | 0.71 | -25.67% |
| 红光股份 | 新三板上市 | 主要从事半导体器件（分立器件、集成电路）的封装、测试 | 2.09 | 4.67% | 0.15 | -3.97% |
| 季丰电子 | 新三板上市 | 为集成电路前端设计公司提供从 PCB 电路设计到产品定制化封装测试整合一站式解决方案的高科技公司 | 0.46 | 11.70% | 0.07 | 14.25% |

资料来源：Wind，东兴证券研究所

5. EDA 产业链部分相关上市公司

EDA 产业链相关部分上市公司：士兰微、中环股份、扬杰科技、上海贝岭、苏州固得、华微电子、汇顶科技、紫光国微、兆易创新、韦尔股份、圣邦股份、北京君正、纳思达、全志科技、富瀚微、中颖电子、

景嘉微、欧比特、博通集成、国科微、国民技术、上海复旦、中芯国际、先进半导体、长电科技、太极实业、华天科技、通富微电、晶方科技。

6. 风险提示

风险提示：国际形势面临的不确定性风险、国家政府相关政策执行情况不确定性风险、相关公司所处细分行业面临的竞争格局不确定性风险。

相关报告汇总

| 报告类型 | 标题 | 日期 |
|------|-------------------------|------------|
| 行业 | 工业软件：中美科技战命门之工业软件深度报告之一 | 2019-05-22 |

资料来源：东兴证券研究所

分析师简介

分析师：王健辉

计算机行业首席分析师，四年证券从业经验，兼具 TMT 行业研发经验与一二级市场研究经验，曾任职方正证券，曾获 2018 年万得金牌分析师计算机行业团队第一名，2019 年加盟东兴证券计算机团队，践行产业研究创造研究价值理念。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和法律责任。

行业评级体系

公司投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。