

中信证券研究部



徐涛
首席电子分析师
S1010517080003



郑泽科
电子分析师
S1010517100002



胡叶倩雯
电子分析师
S1010517100004

核心观点

AMD CPU 芯片新品架构设计进步迅速，作为纯芯片设计公司，所采用台积电先进代工工艺历史上第一次阶段性领先竞争对手英特尔。随着有竞争力的新品持续发布，在 PC 和服务器芯片领域，公司未来三年有望凭借 7nm、7nm+ 及 5nm 高性价比产品持续抢占份额、扩增营收，服务器 CPU 芯片市场份额有望创历史新高，公司作为 CPU 和 GPU 双领域全球龙头公司，有望实现持续高速增长，值得长期重点关注。

■ 唯一兼具 CPU+独立 GPU 芯片厂商。公司成立至今经历了英特尔第二供货商、IDM、Fabless+GlobalFoundries、Fabless+TSMC 四个阶段。历史上 2003 年前后产品性能一度超越英特尔，2006 年收购 GPU 设计厂商 ATI，成为唯一兼具 CPU 与独立 GPU 设计能力的厂商。我们估测 2018 年公司 PC CPU 收入 22.93 亿美元（营收占比 36%，市场份额 13%）；GPU 收入 18.32 亿美元（营收占比 28%，市场份额 18%）；服务器收入 3.31 亿美元（营收占比 5%，市场份额 3.2%）；嵌入式与半定制等业务收入 20.19 亿美元（营收占比 31%）。

■ 高壁垒 640 亿美元 CPU+GPU 市场，市场第二名。公司各细分市场中，PC 端 CPU 市场 322 亿美元，服务器端 CPU 市场 166 亿美元，GPU 市场约 120 亿美元，另有以游戏主机芯片为主的半定制芯片市场，约 34 亿美元。总体市场空间巨大，公司在 CPU 与 GPU 市场长期为市场第二名，主要竞争对手是英特尔与英伟达，AMD 在游戏主机芯片市场占据绝大部分份额。凭借近年来架构设计能力提升+拥抱台积电先进代工工艺，AMD 有望通过优势新品持续扩大市场份额。

■ “架构+工艺”，CPU 业务拉动业绩成长。我们认为公司未来两年有望在 CPU 市场率先提升份额，拉动公司成长。回顾历史，我们发现具有竞争力的新品发布是市场份额变化重要因素；从设计角度，公司最新发布的 Zen2 架构通过务实创新设计已实现对英特尔的反超；从制造角度，公司将采用业界顶尖的台积电 7nm，在制程上领先英特尔，后续还将采用 7nm+ 及 5nm；从时间角度，AMD 将具备领先英特尔至少半年上市的市场机遇期。公司采用灵活的 Fabless 模式，相较于英特尔 IDM 模式更加适应未来市场趋势，且合作伙伴台积电已将高性能计算列为重要战略方向。公司 CEO 苏姿丰对产品与技术把握清晰，有望引领公司快速发展。

■ 风险因素：PC、服务器市场景气度低于预期；台积电先进制程受不确定性因素影响演进及产能；公司核心管理层出现重大变化；英特尔先进工艺芯片超预期。

■ 投资建议：我们预计未来两年公司 CPU 业务将随新品发布持续提升份额，拉动营收并提高毛利率，GPU 业务总体保持平稳增长。基于该假设，我们预测公司 2019/2020/2021 年 EPS 分别为 0.65/1.00/1.54 美元，按照 2020 年 35 倍 PE，给予目标价 35 美元，首次覆盖，给予“买入”评级。

AMD	AMD.O
评级	买入（首次）
当前价	28.93 美元
目标价	35 美元
总股本	10.86 亿股
流通股本	10.86 亿股
52 周最高/最低价	35.55/16.03 美元
近 1 月绝对涨幅	-5.33%
近 6 月绝对涨幅	-0.17 %
近 12 月绝对涨幅	5.78 %

项目/年度	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入(百万美元)	5,381.00	6,475.00	7,022.85	9,540.25	12,282.30
营业收入增长率	23.42%	20.33%	8.46%	35.85%	28.74%
净利润(百万美元)	43.00	337.00	700.42	1,081.45	1,674.66
净利润增长率	N/A	683.72%	107.84%	54.40%	54.85%
每股收益 EPS(基本)(美元)	0.04	0.31	0.65	1.00	1.54
毛利率%	34.84%	37.79%	42.00%	43.50%	44.00%
净资产收益率 ROE%	7.04%	26.62%	35.62%	35.48%	35.46%
每股净资产（美元）	1	1	2	3	4
PE	730.35	93.19	44.84	29.04	18.75
PB	51	25	16	10	7

资料来源：Wind，中信证券研究部预测

注：股价为 2019 年 10 月 7 日收盘价

目录

公司概况：核心处理器（CPU+GPU）全球领先企业.....	1
发展历程：从 Intel 的“第二供货商”，到“CPU+GPU”双芯片行业龙头.....	1
主营业务：64%来自消费者业务，36%来自企业级业务.....	3
股东结构：核心股东均为基金机构，具备长期稳定性.....	5
管理能力：AMD 优秀管理层领导能力得到市场检验.....	6
财务分析：经营持续好转，预计未来三年业绩保持高增长.....	7
CPU 业务：“先进架构+先进工艺”拓展市场份额.....	8
市场空间：近 500 亿美元 CPU 市场空间，服务器是主要增长点.....	8
竞争格局：借优势新品发力，AMD 份额有望持续回升.....	10
产品设计优势：先进架构，与竞争对手 CPU 设计差距从缩小到反超.....	18
先进工艺优势：正确选择拥抱台积电，实现对英特尔 CPU 工艺阶段性超越.....	23
商业模式优势：CPU 领域 Fabless+Foundry 模式产能更加灵活.....	26
核心结论：“架构+工艺”，CPU 业务拉动业绩成长.....	27
GPU 业务：新品进步显著，凭高性价比打开市场.....	28
市场空间：120 亿美元市场快速成长，AI 数据中心将成重要驱动力.....	28
竞争格局：AI 数据中心市场英伟达仍具生态优势.....	30
公司优势：全新 RDNA 架构开启 AMD GPU 新时代.....	31
半定制业务：主机芯片 34 亿美元市场，全球唯一高性能 CPU+GPU 厂商.....	33
风险因素.....	35
盈利预测、估值和评级.....	35

插图目录

图 1: 2019Q1 全球桌面 PC CPU 市场份额	3
图 2: 2019Q2 全球服务器 CPU 市场份额	3
图 3: 2019Q1 全球独立显卡 GPU 市场份额	3
图 4: 按公司业务口径拆分 AMD 历年业务收入结构	4
图 5: 按公司业务口径拆分 AMD 主要业务收入结构 (2018)	4
图 6: 按产品口径拆分 AMD 主要业务收入结构估算 (2018)	4
图 7: AMD 股东情况统计 (截至 2019 年 8 月 15 日)	5
图 8: AMD 近十年主营业务收入、净利润情况 (百万美元)	7
图 9: AMD 近十年公司人均产值 (万美元)	7
图 10: AMD 近十年净利率、毛利率情况	7
图 11: 公司营业开支占营收比重	7
图 12: 2018 年全球 CPU 市场空间约 488 亿美元, 其中 PC CPU 322 亿美元, 服务器 CPU 166 亿美元	8
图 13: 全球 PC 出货量及同比	9
图 14: 全球服务器出货量及同比	9
图 15: 全球主要科技巨头 Hyperscale 数据中心资本支出 (十亿美元)	10
图 16: PC CPU 产品 ASP: 价格处于上升通道, AMD 此前明显低于 Intel	12
图 17: PC CPU 历史市场份额及预测	12
图 18: AMD 历年营业收入与净利润 (百万美元)	13
图 19: AMD PC CPU 业务收入及 ASP	14
图 20: 京东商城采用 AMD CPU 的台式机型号数估算	15
图 21: 京东商城采用 AMD CPU 的笔记本型号数估算	15
图 22: 服务器 CPU 历史市场份额及预测	16
图 23: 2003 年至今 Intel 和 AMD 的 PC 市场份额变化与 CPU 架构新品研发和发布时点	18
图 24: 历代 Intel 和 AMD CPU 单核跑分比较	19
图 25: 左: Zen2 与前几代的对比性能提升幅度。右: Zen2 性能的巨大提升中频率、制程和 IPC 的贡献占比	20
图 26: AMD Zen 架构 Zeppelin 八 CPU 核心芯片 (图中双 CCX 模块在同一个 CCD 晶粒上)	21
图 27: AMD Zen 架构 Raven Ridge 四 CPU 核心+GPU 芯片	22
图 28: 单颗 Die 构成 Ryzen CPU 芯片 (含有两个 CCX 模块)	22
图 29: 两颗 Die 组成 16 核心 Ryzen Threadripper 芯片	22
图 30: 四颗 Die 组成 32 核心 EPYC 服务器芯片	22
图 31 32 核心为例模块化的制造成本为单芯片方案的 0.59 倍	22
图 32: AMD 计算与图形产品 ASP 及出货量同比增速	23
图 33: 英特尔、台积电等晶圆厂先进制程量产时间表	24
图 34: 英特尔与台积电选择技术路径不同	25
图 35: AMD EPYC Rome (右) 与 INTEL (左) 的同价位区间产品性能对比	25
图 36: AMD EPYC 7742 与 Intel XEON 8280 的性能对比	26
图 37: IDM 与代工两大模式	27
图 38: 独立显卡 GPU 市场空间	29

图 39: FY2018 英伟达收入按市场拆分	29
图 40: FY2019 英伟达收入按市场拆分	29
图 41: 独立显卡 GPU 市场份额	30
图 42: GCN 架构 (上一代) 与 RDNA 架构 (新一代) 对比	31
图 43: 左: RDNA 架构对比 GCN 架构提升的幅度; 右: 频率提升、制程提升、架构改进 对整体性能提升的占比	32
图 44: 游戏主机 ASIC 芯片市场空间	33

表格目录

表 1: AMD 公司发展历程	1
表 2: 2018 年全球 Fabless 厂商排名	3
表 3: AMD 业务结构拆分表	4
表 4: AMD 现任 CEO 苏姿丰 (Lisa Su) 履历	6
表 5: AMD 历届 CEO 名单梳理	6
表 6: 英特尔历届 CEO 名单梳理	6
表 7: AMD PC CPU 业务产品线	10
表 8: 全球 PC 供应商市场份额	14
表 9: AMD 企业级业务产品线	15
表 10: 全球公有云厂商 (IaaS) 排名	17
表 11: AMD 第二代 EPYC 服务器 CPU 客户和合作伙伴梳理	17
表 12: AMD Zen 架构 Ryzen 相较 Intel 竞品更具性价比	19
表 13: AMD Zen 架构 Ryzen 采用工艺落后于 Intel 竞品	19
表 14: AMD Ryzen 芯片物料成本推算过程	21
表 15: AMD Ryzen 相较 Intel 产品更具性能和性价比	21
表 16: AMD 新架构及新产品发布时间	23
表 17: 台积电、英特尔、三星先进制程技术指标对比	23
表 18: 台积电前五大客户	27
表 19: AMD PC CPU 业务测算	27
表 20: AMD PC CPU 业务弹性测算	28
表 21: AMD 服务器 CPU 业务测算	28
表 22: AMD 服务器 CPU 业务弹性测算	28
表 23: AMD GPU 业务产品线	30
表 24: AMD RX 5700 系列相较 NVIDIA 产品更具性价比	32
表 25: AMD GPU 业务测算	33
表 26: 具备 CPU 与 GPU 技术能力厂商	34
表 27: AMD 半定制业务测算	35
表 28: AMD 营业收入分业务测算	35
表 29: AMD 盈利预测	36

■ 公司概况：核心处理器（CPU+GPU）全球领先企业

发展历程：从 Intel 的“第二供货商”，到“CPU+GPU”双芯片行业龙头

专注半导体 50 年，从英特尔供应商起步，稳步成长为全球唯一兼具中央处理器和图形处理器技术的龙头公司。AMD 成立于 1969 年，是一家专注于微处理器及相关设计的高科技芯片公司，总部硅谷。AMD 公司历史可以分为四个阶段：“第二供货商”阶段、IDM（Integrated Device Manufacturer）阶段、Fabless（GlobalFoundries 代工）阶段、Fabless（TSMC 代工）阶段。

（1）“第二供货商”阶段：公司成立初期自主设计简单 IC 产品，同时为仙童半导体、国家半导体等公司的第二供货商（Second source），并建立了生产基地。第二供货商模式在当时的硅谷较为普遍，核心是在得到原厂芯片设计方案授权后自行制造并销售芯片，为终端厂做备用货源，与当今的代工模式不同在于其包揽销售环节并且贴标为自有品牌，可以在原厂设计之上做改动。**1982 年，IBM 促成英特尔与 AMD 签署 iAPX86 系列处理器技术交换协议，AMD 得以获得 Intel 的设计并生产 x86 系列处理器，成为 IBM 第二供货商。**

（2）IDM 阶段：1985 年，英特尔方面中止技术合作协议，迫使 AMD 于 1989 年自行研制兼容 Intel 386 的 AM386 CPU。90 年代 AMD 开始自行研制并推出 K5、K6 等处理器，2000 年后，AMD 推出的 Athlon、Opteron 系列处理器在技术指标方面赶超英特尔，市场份额迅速成长。2006 年 AMD 以 54 亿美元收购 ATI 从此具备 GPU（图形处理器）技术，进而成为当时唯一同时拥有 CPU 和 GPU 两大核心芯片设计制造能力的公司。

（3）采用格罗方德代工的 Fabless 阶段：2008 年 AMD 将自家晶圆厂拆分为现今的 GlobalFoundries（格罗方德），以代工模式交由其制造晶圆。2015 年 AMD 将马来西亚槟城及中国苏州的两座封测工厂出售给通富微电，标志着 **AMD 彻底转变为 Fabless(无晶圆厂半导体设计公司)**，仅负责硬件集成电路设计及产品销售业务。但合作代工厂格罗方德工艺长期落后于英特尔，对 AMD 产品竞争力存在制约。

（4）采用 TSMC 代工的 Fabless 阶段：2018 年 GlobalFoundries 宣布不再开展先进制程研发，AMD 全线新品转由工艺水平更先进的台积电代工（当前量产制造工艺水平超越 Intel），并于 2019 年推出 7nm Ryzen 3000 系列 CPU，性能超越 Intel 同期产品。**AMD 拥抱 TSMC 代工，为其 CPU 业务持续成长奠定坚实基础，也是我们看好 AMD 未来前景的核心逻辑之一。**

表 1：AMD 公司发展历程

阶段	时间	事件
第二供货商阶段	1969 年 5 月 1 日	公司成立，初期从事自主设计，同时为仙童半导体、国家半导体第二供货商
	1970 年	公司首款自主研发产品 Am2501 逻辑计数器开发完成
	1973 年 1 月	第一个生产基地落在马来西亚
	1976 年	与 Intel 公司签署了一个专利交叉授权协议
	1978 年	马尼拉组装生产基地落成。同年 AMD 公司年营业额达 1 亿美元
	1979 年	股票在纽约上市，奥斯汀生产基地落成

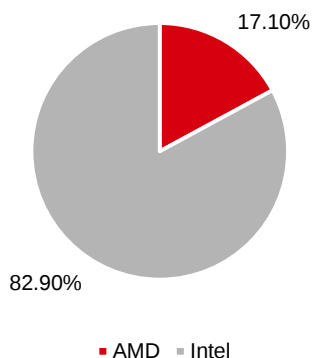
阶段	时间	事件
IDM 阶段	1982 年	在 IBM 推动下, AMD 与 Intel 签署了 iAPX86 系列处理器技术交换协议, AMD 成为 Intel 处理器的第二供货商
	1984 年	曼谷生产基地建设并扩建奥斯汀工厂
	1985 年	Intel 中止技术合作协议
	1989 年~1993 年	陆续推出 AM386、AM486 CPU
	1992 年	AMD 与英特尔长达 5 年的诉讼结束, AMD 获得生产和销售 386 系列产品的许可
	1997 年~1997 年	AMD-K6、K7 处理器发布
	1999 年	Athlon (速龙) 处理器问世
	2001 年	AMD 推出面向服务器和工作站的 AMD Athlon MP 双处理器
	2003 年	AMD 推出面向服务器 Opteron (皓龙) 处理器, 同年 9 月, 推出第一款桌面级的 64 位微处理器
	2005 年	AMD 叫阵英特尔要求在新加坡进行双核比试
Fabless+ GlobalFoundries 阶段	2006 年 7 月 24 日	AMD 收购 ATI
	2008 年 10 月 8 日	AMD 宣布分拆芯片制造业务, 专注于处理器设计。分拆后负责制造的公司 (格罗方德 GlobalFoundries) 由迪拜先进技术投资公司 (ATIC) 持股 55.6%, AMD 持股 44.4%
	2009 年	高通收购 AMD 的移动设备业务资产, 包括移动设备图形处理核心
	2010 年	AMD (ATI) 独立显示核心出货量取代 NVIDIA 成为世界第一
	2011 年 3 月 6 日	迪拜先进技术投资公司 (ATIC) 收购了 AMD 拥有的 GlobalFoundries 余下股份, 使其成为一家独立的芯片代工制造商
	2013 年	Sony PS4、围绕 Xbox One 先后采用 AMD APU 作为游戏主机单芯片解决方案
	2015 年	AMD 出售马来西亚槟城及中国苏州封测工厂
	2017 年 2 月	基于 Zen 架构的 Ryzen (锐龙) 系列 CPU 处理器发布
	2017 年 6 月	发布基于 Zen 架构的第一代 EPYC (霄龙), 重返数据中心 CPU 处理器市场
	2017 年 11 月	英特尔在 H 系列第 8 代酷睿处理器中使用 AMD 的 Radeon GPU 单元
Fabless+TSMC 阶段	2018 年 4 月	第二代 Ryzen 系列 CPU 处理器发布
	2018 年 8 月	GlobalFoundries 宣布停止先进制程研发, 同日 AMD 宣布新品将转由 TSMC 7nm 工艺制造
	2019 年 5 月 27 日	发布基于 TSMC 7nm 工艺、Zen 2 架构的第三代 Ryzen 系列 CPU 处理器
	2019 年 6 月 11 日	发布基于 TSMC 7nm 工艺、RDNA 架构的新一代显卡 RX 5700 系列
	2019 年 8 月 8 日	发布基于 TSMC 7nm 工艺、Zen2 架构的第二代 EPYC (霄龙) 服务器 CPU

资料来源: 公司官网, 中信证券研究部

公司是目前全球第二大 CPU 芯片厂商, 全球第二大 GPU 芯片厂商, 全球第六大 Fabless 芯片设计厂商。根据 Mercury Research, 2019Q2 公司在 PC 桌面端市场份额 17.1%, 笔记本端 14.1%, 服务器端 3.40%。根据 Jon Peddie Research, 2019Q2 公司在独立显卡 GPU 市场份额 22.70%。目前 AMD 是除英特尔以外最大的 x86 架构微处理器供应商, 另一方面, 在 2006 年收购 ATI 之后, 也成为除英伟达以外仅有的独立图形处理器 (GPU) 供应商。AMD 是目前唯一同时具有 PC 平台中央处理器和图形处理器技术的半导体公司, 是唯一技术上可以与英特尔和英伟达相比的平台型微处理器龙头厂商, 全球

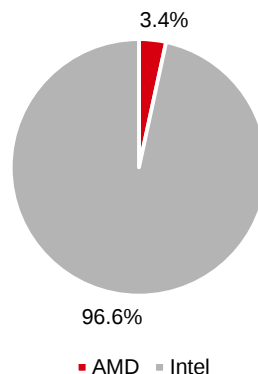
第六大 Fabless 芯片设计厂商。展望未来，我们重点看好公司在 CPU 市场加速成长，预计未来两年公司在 PC CPU 市场份额有望提升到 25%，服务器 CPU 市场份额有望提升到 10%以上。

图 1：2019Q1 全球桌面 PC CPU 市场份额



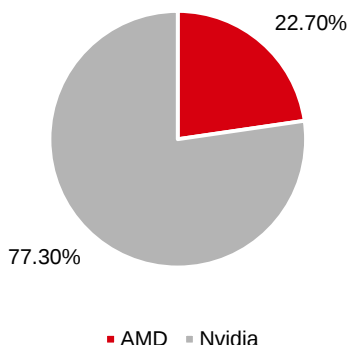
资料来源：Mercury Research

图 2：2019Q2 全球服务器 CPU 市场份额



资料来源：Mercury Research

图 3：2019Q1 全球独立显卡 GPU 市场份额



资料来源：Jon Peddie Research

表 2：2018 年全球 Fabless 厂商排名

2018 排名	公司	2017 营收 (百万美元)	2018 营收 (百万美元)	YoY (%)
1	Broadcom	18824	21754	15.6
2	Qualcomm	17212	16450	-4.4
3	NVIDIA	9714	11716	20.6
4	MediaTek	7826	7894	0.9
5	Hisilicon	5645	7573	34.2
6	AMD	5329	6475	21.5
7	Marvell	2409	2931	21.7
8	Xilinx	2476	2904	17.3
9	Novatek	1547	1808	17.6
10	Realtek	1370	1519	10.9
前十合计		72351	81034	12.0

资料来源：Digitimes Research

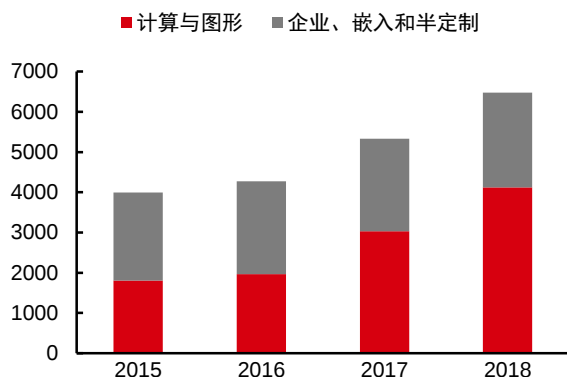
主营业务：64%来自消费者业务，36%来自企业级业务

从业务类型看：公司业务面向消费者和企业两个市场，具体产品以 CPU、GPU 为主。消费市场主要产品包括 PC 平台的 CPU（含桌面端及笔记本端）、PC 平台的独立 GPU。企业市场主要产品包括服务器 CPU、嵌入式及半导体芯片等。公司年报口径按照消费、企业两个市场进行拆分业务，面向消费市场业务占比约 64%，高于面向企业市场业务的 36%。

从产品类型看：我们估测个人电脑 CPU/服务器 CPU/独立 GPU/嵌入式和半定制等其他业务分别占比约 36%/5%/28%/31%。公司并未拆分具体 CPU 与 GPU 产品的收入情况，我们根据 PC CPU、服务器 CPU、独立显卡 GPU 的整体市场空间及 AMD 所占市场份额估算公司在 PC 和服务 CPU 市场、独立显卡 GPU 市场分别的销售额。我们估算，在消

费市场业务中，AMD PC CPU 产品收入占比约 36%，GPU 产品收入占比约 28%。服务器 CPU 产品收入占比约 5%，嵌入式、半定制及 IP 授权收入等其他业务收入占比约 31%。

图 4：按公司业务口径拆分 AMD 历年业务收入结构



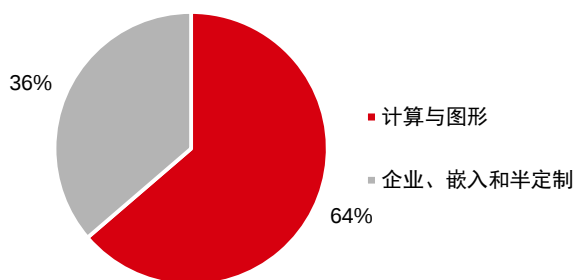
资料来源：Bloomberg

表 3：AMD 业务结构拆分表

(百万美元)	2015	2016	2017	2018
主营业务收入	3991	4272	5329	6475
计算与图形	1805	1967	3029	4125
PC 处理器收入 E	1261.7	1207.9	1505.1	2293.0
GPU 收入 E	543.3	759.1	1523.9	1832.0
企业、嵌入和半定制	2186	2305	2300	2350
服务器处理器收入 E	104.1	39.8	95.8	331.0
嵌入、半定制、IP 等收入 E	2081.9	2265.2	2204.2	2019.0

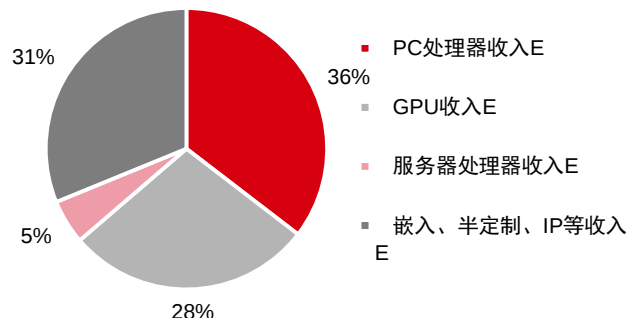
资料来源：Bloomberg，中信证券研究部估测

图 5：按公司业务口径拆分 AMD 主要业务收入结构（2018）



资料来源：Bloomberg

图 6：按产品口径拆分 AMD 主要业务收入结构估算（2018）



资料来源：Bloomberg，中信证券研究部估测

(1)个人电脑 CPU：个人电脑 CPU 业务是 AMD 自创立以来的业务主线。我们测算 2017 年个人电脑 CPU 业务收入 15.05 亿美元，同比+24.61%；2018 年 AMD 个人电脑 CPU 业务收入约 23.61 亿美元，同比+62.07%。近两年公司增速强劲主要归功于 Ryzen 系列产品 ASP 提升且市场销售表现良好。

(2)服务器 CPU：服务器 CPU 与个人电脑 CPU 在硬件本质上相差无几，但由于长期软件生态和产品迭代更新影响，市场长期由英特尔占据。实际上服务器客户相较普通消费者对于成本更加敏感，在性能基本一致的前提下有意愿导入价格更低的产品。AMD 自 2017 年起凭借新推出的 EPYC 系列服务器 CPU 从“零”起步，逐步提升份额。我们测算：2017 年 AMD 服务器 CPU 收入约为 9577 万美元，同比+140.67%；2018 年 AMD 服务器 CPU 收入约 6.29 亿美元，同比+557.1%。未来服务器 CPU 市场的份额进一步提升将成为 AMD 持续成长的重要来源。

(3)GPU 业务：公司 GPU 业务于 2006 年收购自 ATI，使得 AMD 成为唯一同时具有高性能 CPU 和高性能独立 GPU 技术能力的厂商。由于 2017 年数字货币显卡挖矿需求崛起，公司 GPU 业务收入大幅增长，我们估算 2017 年 GPU 业务收入约 15.23 亿美元，同比+100.75%；2018 年约 17.65 亿美元，同比+15.79%，**同比增速下滑主要受挖矿需求降温、市场库存升高因素影响。**

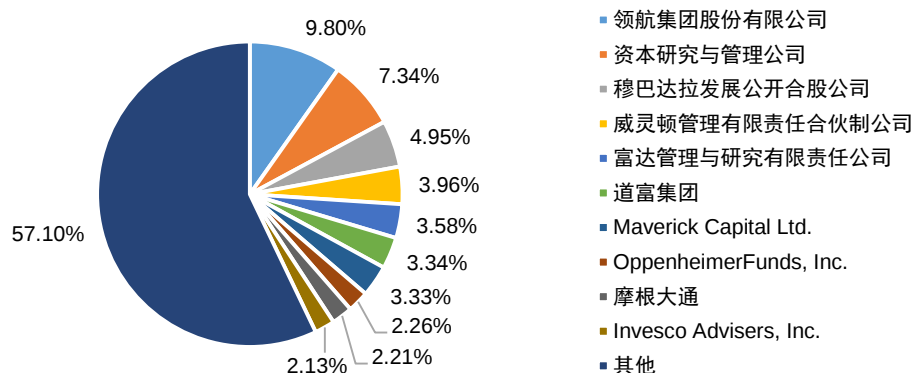
(4)嵌入式和半定制业务：公司嵌入式应用主要对应工业控制、航空航天、医疗设备、国防、数字标牌与零售、数字博彩、IoT 等应用，依托于公司同时具备 CPU 和 GPU 技术能力的优势。半定制业务主要对应游戏主机主芯片，其融合了 AMD 的 x86 CPU 技术以及图形处理技术，公司是索尼 PS4 系列、微软 Xbox One 系列游戏主机主芯片独供。**CPU 和 GPU 兼备是公司在以游戏机为代表的半定制业务中一枝独秀的重要原因。**

股东结构：核心股东均为基金机构，具备长期稳定性

核心股东为入股多家科技企业的基金机构，长期稳定持股。目前公司最大股东领航集团（Vanguard Group）持股约 9.80%，同时也是英特尔和英伟达的第一大股东；第二大股东资本研究与管理公司持股约 7.34%，其同时是英特尔第二大股东；第三大股东穆巴达拉公司（Mubadala）为阿联酋阿布扎比的主权财富基金，持股约 4.95%，其同时全资拥有已从 AMD 拆分出的晶圆代工厂 Global Foundries。此类基金机构投资策略通常偏好长期，近三年来看，除穆巴达拉公司逐渐减持股份外，其余大股东股份基本稳定。

受 X86 技术授权协议约束，未来公司控制权改变可能性小。公司当前股权结构较为分散，股东以财务投资者为主，无实际控制人。据公司在 2015 年 5 月的声明，公司由于与英特尔签署交叉技术授权协议，如若任一方改变控制权时，x86 技术授权协议将自动终止。而 x86 技术是个人电脑和服务器 CPU 基石，为 AMD 贡献约 41%收入，受此协议约束，未来 AMD 因股权收购出现控制性大股东、实际控制权发生改变的可能性很小。

图 7：AMD 股东情况统计（截至 2019 年 8 月 15 日）



资料来源：SEC，Marketscreener，中信证券研究部

管理能力：AMD 优秀管理层领导能力得到市场检验

目前公司以苏姿丰（Lisa Su）为首的管理团队前瞻判断力突出，领导能力已得到市场充分检验，保证 AMD 未来发展前景。优秀的科技公司 CEO 必须具备对技术趋势的深刻理解和产品方向的精准把握。从历史看，2002 年曾领导 AMD 走进辉煌期的 CEO Hector Ruiz 为产品技术出身，AMD 主要竞争对手 Intel 最强势时期的四位 CEO 同样为技术出身。AMD 现任 CEO 苏姿丰是工科博士，长期就职半导体研发管理一线，对于技术的理解和把握力已历经市场检验。其 2014 年就任前公司连续三个年度亏损，其就任后重构了 AMD 的产品策略，在 PC 业务之外，将嵌入式、半定制业务推上前台，弥补 CPU 和 GPU 业务上的亏损。2015 年 9 月，公司新成立 Radeon Technologies Group，着手开发更具竞争力的 GPU 产品。2016 年，公司发布 Zen 处理器架构，并于 2017 年发布 RX Vega 系列显卡，一改 AMD 只生产中端和低端芯片的固有印象，在高端产品线上连续发布新品，性能直追英特尔和英伟达高端产品线，价格相对更低。2017 年则发布 EPYC 处理器进攻利润较高的服务器市场，2019 年发布采用 TSMC 7nm 工艺及 Zen2 架构的第三代 Ryzen 和第二代 EPYC 处理器，性能超越英特尔。其领导决策正走在正确的道路上。我们认为，半导体科班出身、经历市场验证、对战略方向和产品定义具备深刻理解的公司领导层更能够清楚把握市场变化、产品定义、推出节奏，进而使公司未来表现值得持续期待。

同期 CPU 主要竞争对手英特尔可能存在一定的战略误判和管理问题。在 2013-2018 年第六任 CEO 任内，Intel 在前期制造工艺技术优势领先台积电、三星较明显的情况下，Intel 10nm 工艺量产经历三次推延，其间可能存在管理层的战略误判，导致 2019 年量产先进工艺水平被台积电阶段性赶超，服务器芯片性价比被采用台积电代工的 AMD 阶段性赶超。

表 4：AMD 现任 CEO 苏姿丰（Lisa Su）履历

时间	机构	履历
1986-1994	麻省理工学院	电气工程学士、硕士与博士学位
1994-1995	德州仪器公司	技术专员
1995-2007	IBM	半导体研发中心副总裁
2007-2012	飞思卡尔半导体公司	高级副总裁兼网络与多媒体部总经理
2012-2014	AMD	高级副总裁兼全球事业部总经理
2014 至今	AMD	总裁兼首席执行官

资料来源：公司网站，Wikipedia，中信证券研究部

表 5：AMD 历届 CEO 名单梳理

担任时间	1969 年-2002 年	2002 年-2008 年	2008 年-2011 年	2011 年-2014 年	2014 年 10 月起
CEO 姓名	Jerry Sanders	Hector Ruiz	Dirk Meyer	Rory Read	Lisa Su（苏姿丰）
备注	AMD 创始人，曾任仙童半导体销售经理	曾任摩托罗拉半导体产品部总裁	前 Athlon 设计总监	曾任联想集团总裁	AMD 扭亏为盈掌舵人

资料来源：公司网站，中关村在线，中信证券研究部

表 6：英特尔历届 CEO 名单梳理

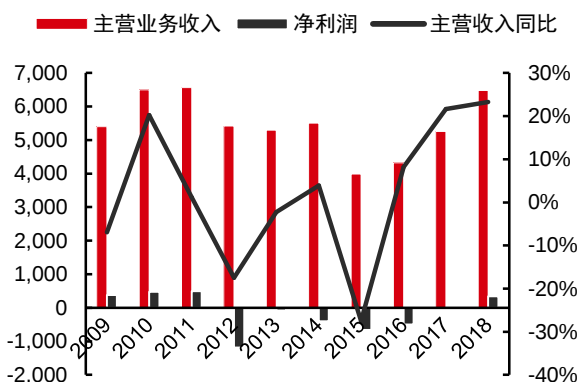
担任时间	1968 年-1974 年	1974 年-1987 年	1987 年-1998 年	1998 年-2005 年	2005 年-2013 年	2013 年-2018 年	2018 年 6 月起
CEO 姓名	Robert Noyce	Gordon Moore	Andy Grove	Craig Barrett	Paul Otellini	Brian Krzanich	Robert Swan
备注	集成电路发明人、仙童半导体创始人	创始人之一，摩尔定律提出者	创始人之一，任内放弃存储业务专注微处理器	抓住互联网浪潮以及加固 Intel 的制造技术	工商管理专业出身，提出 Tick Tock 更新策略	英特尔工程师出身，任期内 10nm 多次延后	工商管理专业出身，公司 CFO 接任 CEO

资料来源：公司网站，Wikipedia，中信证券研究部

财务分析：经营持续好转，预计未来三年业绩保持高增长

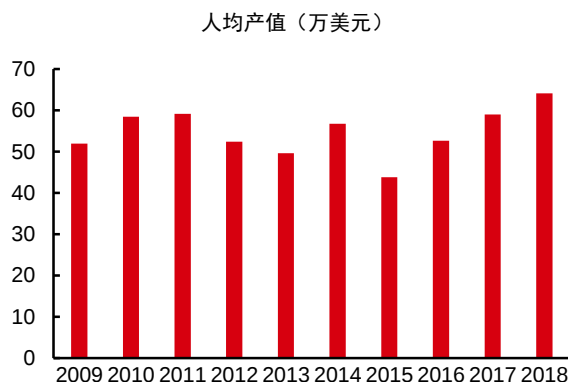
公司营业收入近三年逐年大幅提升，2018 年为近七年来首次扭亏为盈。2018 年公司主营业务收入 64.75 亿美元，同比+23.26%，2015~2018 年三年 CAGR 为 17.50%。2018 年公司净利润 3.37 亿美元，为近七年以来首次扭亏为盈。营收增长主要受益于 2018 年第二代 Ryzen 系列新品以及 EPYC 服务器 CPU 获得市场认可，市场占有率持续提升。2018 年末公司员工人数 10100 人，人均产值约 64.11 万美元创历史新高。

图 8：AMD 近十年主营业务收入、净利润情况（百万美元）



资料来源：Bloomberg，中信证券研究部

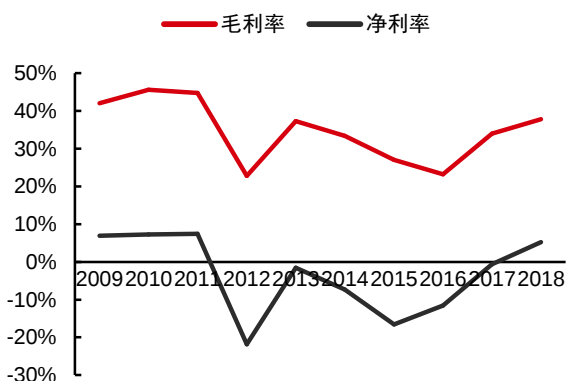
图 9：AMD 近十年公司人均产值（万美元）



资料来源：Bloomberg，中信证券研究部

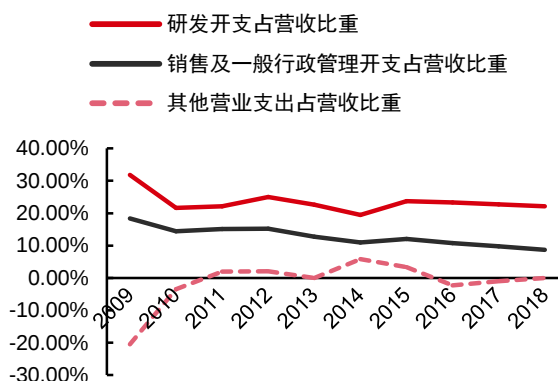
毛利率、净利率近三年逐年提升，研发费用率高达 22%。近三年公司毛利率逐年提升，由 2016 年 23.22% 逐年提升至 2018 年 37.79%，公司净利率由 2015 年 -16.54% 逐年提升至 2018 年 5.20%。公司研发开支占营业收入比重较高，近几年随公司营收增长规模效应显现，近两年在 22% 左右水平；销售及一般行政管理开支近些年稳步下降，2018 年占比 8.68%，其他营业支出占营收比重近几年较为稳定。

图 10：AMD 近十年净利率、毛利率情况



资料来源：Bloomberg，中信证券研究部

图 11：公司营业开支占营收比重



资料来源：Bloomberg，中信证券研究部

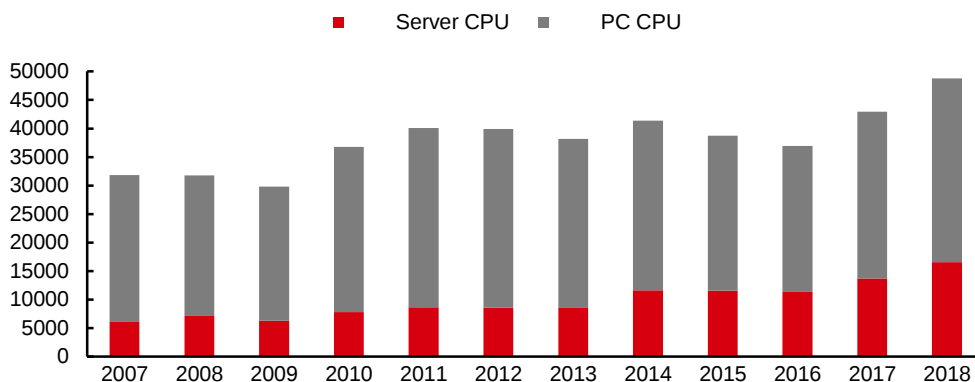
CPU 业务：“先进架构+先进工艺”拓展市场份额

本章核心观点：CPU 芯片的性能优劣、竞争优势主要取决于两方面因素（1）芯片架构是否先进；（2）芯片采用工艺制程是否先进。我们认为 AMD 目前 CPU 产品现阶段同时占据“先进架构+先进工艺”两方面有利因素，有望在 3 年内创造 CPU 市场份额历史新高，也成为公司业绩成长的最主要推动力，本章我们从市场空间、竞争格局、芯片架构、制造工艺等方面逐一分析。

市场空间：近 500 亿美元 CPU 市场空间，服务器是主要增长点

PC CPU 市场整体平稳，服务器是主要增长点。根据 IDC 数据，2018 年全球 CPU 市场空间约 488 亿美元，同比+13.6%，其中 PC CPU 市场空间约 322 亿美元，同比+10.1%，服务器 CPU 市场空间约 166 亿美元，同比+21.0%，且近年来保持上涨趋势。我们预计未来 CPU 市场总体平稳，服务器市场受益云服务建设将成为主要增长点。

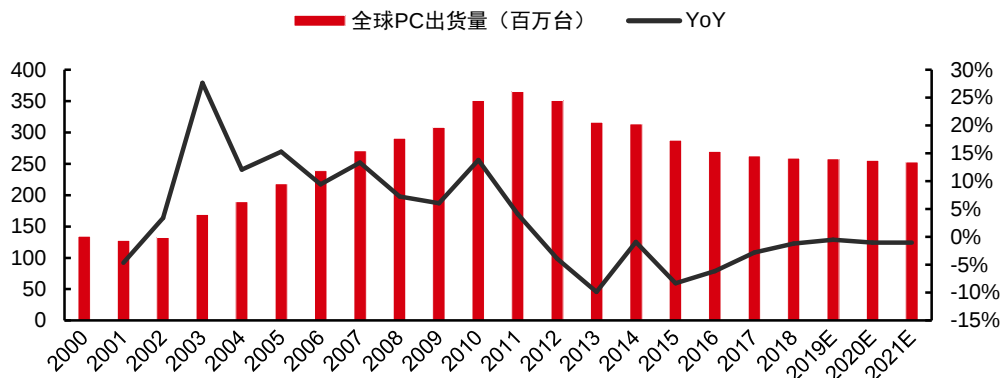
图 12：2018 年全球 CPU 市场空间约 488 亿美元，其中 PC CPU 322 亿美元，服务器 CPU 166 亿美元



资料来源：IDC，中信证券研究部

PC 出货量总体趋于稳定，PC CPU 市场稳定。根据 Gartner 数据显示，自 2001 年至 2011 年十年间，全球 PC 出货量增长 185.3%，CAGR 约 11%为 PC 发展的黄金十年。全球 PC 出货量在 2011 年达到高峰，约 3.65 亿台。此后智能手机和平板电脑等移动设备快速增长，PC 市场出货量出现回落，2017 年出货量衰退至约 2.63 亿台。2017 年至 2019 年 PC 销量趋于平稳，根据 Gartner 数据，2019Q2 全球 PC 销量同比增加 1.5%，我们预计未来三年 PC 市场出货量将基本维持平稳。

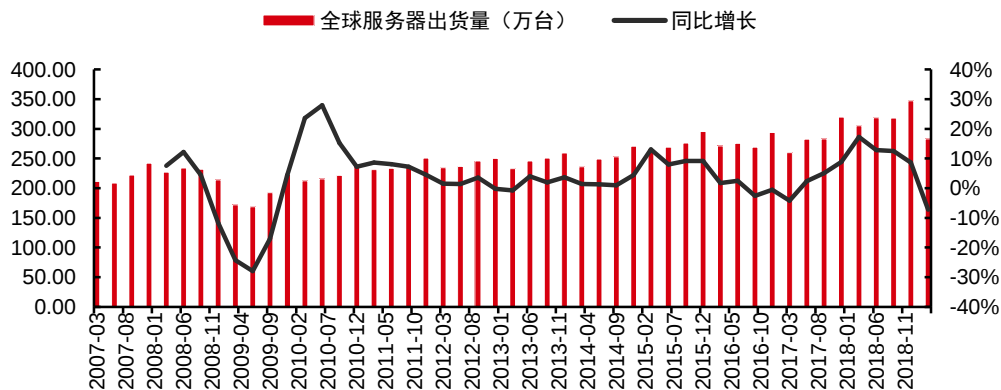
图 13：全球 PC 出货量及同比



资料来源：Gartner，中信证券研究部（含预测）

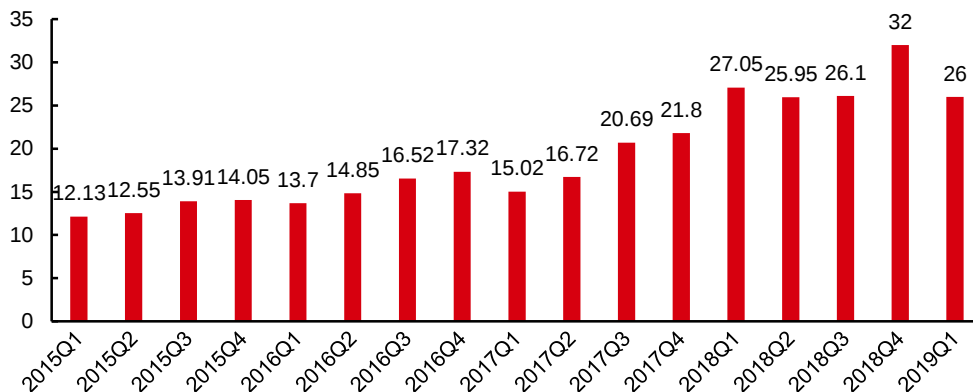
云市场高速成长带动底层，服务器 CPU 为重要增长点。服务器市场方面，根据 Gartner，2018Q4 全球服务器出货量同比+8.62%，达到 340 万台，销售额同比+27.1%，达到 197 亿美元。2019Q1 出货量同比-7.2%，为 280 万台，而销售额同比+5.6%，达 161 亿美元。受服务器整体市场带动，服务器 CPU 市场保持增长态势。根据 IDC 数据，2018 年全球服务器 CPU 销售额为 165.51 亿美元，同比+21%。经历 2018 年高速增长以及 2019Q1 疲软之后，2019Q2 全球云巨头资本支出明显回暖，北美四大巨头云厂商资本支出有望在 2019H2 复苏，国内云厂商资本支出有望在 2020H1 复苏。本轮复苏持续性可能超市场预期，带动硬件层面服务器市场表现。我们判断未来几年仍将是全球云厂商资本密集投入期，假设服务器 CPU 市场维持当前 20% 增速，到 2020 年服务器 CPU 市场规模将达到 240 亿美元。

图 14：全球服务器出货量及同比



资料来源：Gartner，中信证券研究部

图 15：全球主要科技巨头 Hyperscale 数据中心资本支出（十亿美元）



资料来源：Synergy Research，中信证券研究部注：支出主要以硬件设备等为主

竞争格局：借优势新品发力，AMD 份额有望持续回升

Intel 与 AMD 为 x86 架构核心玩家。CPU 架构包括 x86、ARM、MIPS、Power、RISC-V 等种类，目前 x86 为 PC 及服务器绝对主流。x86 架构是由英特尔研发并于 1978 年推出的处理器指令集架构，20 世纪 80 年代微软与英特尔组成 Wintel 联盟，两家企业分别发挥各自软件、硬件的优势，成功取代了 IBM 公司在个人计算机市场上的主导地位。在 Wintel 联盟的推动下，Windows 系统和 x86 处理器架构分别成为了 PC 时代最为普及的软硬件根基。IBM 为制衡 Intel，促使 AMD、Cyrix 等厂商取得了 Intel 的 x86 技术授权。2003 年 AMD 率先推出了兼容 x86 的 64 位架构 x86-64，借此与英特尔签订了交叉授权协议，从而确定了当前 x86 架构两大厂商的地位，而 Cyrix 于 1999 年被中国台湾的威盛电子(VIA)收购，由于技术无法快速跟进，目前份额已经逐渐丧失。目前全球 PC CPU 市场及服务器 CPU 市场中，x86 架构占比均超过 90%。Intel 作为 x86 架构的制定者，常年占据绝对龙头地位，2017 年占据 90.9% 的 x86 桌面端份额以及 99% 的 x86 服务器端份额，AMD 自 2017 年起凭借新品追赶式研发及管理层正确经营决策，份额正逐步回升。

个人电脑 CPU 市场：回顾历史，AMD 新款发布与市场份额关系密切

针对 322 亿美元的 PC CPU 市场，AMD 主要产品包括台式电脑处理器及笔记本电脑处理器两大产品线。目前 x86 架构 CPU 主要市场份额由 Intel 和 AMD 瓜分。AMD 最高端产品为 Ryzen 锐龙 Threadripper 系列以及第三代 Ryzen 9 系列，对标英特尔酷睿 X 系列、i9 系列；AMD 主流产品为 Ryzen 锐龙 3、5、7 系列，分别对标英特尔酷睿 i3、i5、i7 系列，我们估测其毛利率高于平均水平(40%+)。中低端产品为 Athlon 速龙、A 系列、FX 系列，对标 Intel 奔腾、赛扬系列，我们估测其毛利率约 30%~40%。

表 7：AMD PC CPU 业务产品线

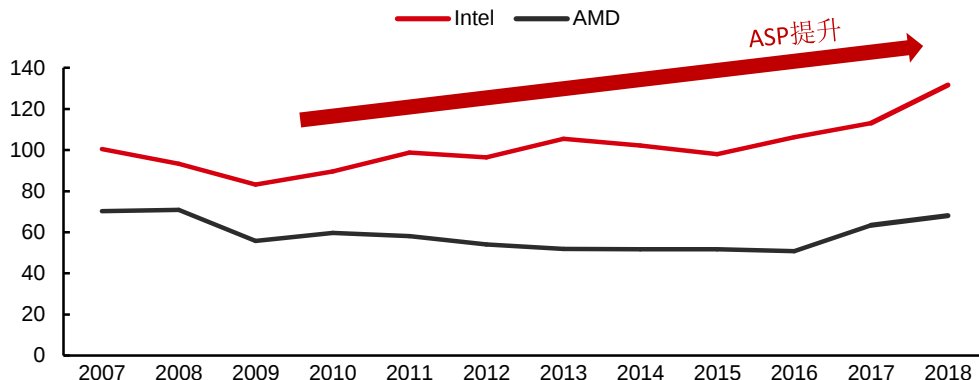
类别	产品系列名称	对标 Intel 系列	适用产品及定位	架构及制程	内置显卡	核心及线程	主要厂商客户
台式电脑处理器	Ryzen(锐龙) Threadripper	酷睿 X 系列	顶级台式电脑	Zen+ (12nm)、Zen (14nm)	否	8-32 核心 16-64 线程	Dell Alienware 等
	Ryzen(锐龙)	Ryzen 9 系列	酷睿 i9	顶级台式电脑	Zen2 (7nm)、Zen+ (12nm)	否	12-16 核心 24-32 线程

类别	产品系列名称		对标 Intel 系列适用产品及定位		架构及制程	内置显卡	核心及线程	主要厂商客户
	Ryzen 7 系列		酷睿 i7	高性能台式机	Zen (14nm)	否	8 核心 16 线程	Acer, ASUS, DELL, HP, Lenovo
	Ryzen 5 系列		酷睿 i5	主流台式机		部分型号内置 Radeon RX Vega Graphics	4~6 核心 8~12 线程	
	Ryzen 3 系列		酷睿 i3	主流台式机	Zen+ (12nm)、Zen (14nm)	部分型号内置 Radeon RX Vega Graphics	4 核心 4 线程	
	Ryzen(锐龙) Pro	Ryzen Pro 7/5/3 系列	酷睿 i7/i5/i3	商用高性能/主流台式机	Zen+ (12nm)、Zen (14nm)	部分型号内置 Radeon RX Vega Graphics	4~8 核心 8~16 线程	HP, Lenovo, Dell
	Athlon(速龙)	Athlon(速龙) Pro	奔腾	入门级台式机	Zen 14nm	内置 Radeon Vega Graphics	2 核心 4 线程	Acer, ASUS, DELL, HP, Lenovo
	A 系列	第 7 代	赛扬	入门级台式机	Excavator 28nm	内置 Radeon 显卡	2 至 4 核心	Acer, ASUS, DELL, HP, Lenovo
	PRO A 系列	第 7 代	赛扬	商用入门级台式机	Excavator 28nm	内置可靠的 Radeon 显卡	2 至 4 核心	
	FX 处理器		赛扬	入门级台式机	Bulldozer 32nm	否	4 至 8 核心	
	Ryzen(锐龙)移动处理器	Ryzen 7/5/3 U 系列	酷睿 i7/i5/i3 U 系列	主流笔记本电脑	Zen 14nm	搭载 Radeon Vega Graphics	2 至 8 核心	Acer, DELL, HP, Huawei, Lenovo
	Ryzen(锐龙) Pro 移动处理器	Ryzen Pro 7/5/3 U 系列	酷睿 i7/i5/i3 U 系列	主流笔记本电脑	Zen 14nm	搭载 Radeon Vega Graphics	4 核心 4~8 线程	
笔记本电脑处理器	A 系列和 FX 移动处理器	第 7 代	赛扬	入门级笔记本电脑	Excavator 28nm	搭载 Radeon 显卡	2 至 4 核心	
	A 系列 PRO 移动处理器		赛扬	入门级笔记本电脑	Excavator 28nm	搭载 Radeon 显卡	2 至 4 核心	

资料来源：公司网站，中信证券研究部

技术迭代进步，PC CPU 单价有望提升。近些年 CPU 产品逐年迭代进步，相应 ASP 也有提升。技术迭代主要有两个维度：1) **芯片制造工艺持续进步，特征尺寸不断缩小。**芯片中晶体管的栅极长度 (gate length) 缩小，可以使芯片频率提升或者功耗下降。根据摩尔定律，逻辑芯片的制程工艺每 2 年左右前进一个节点，但实际上自 2014 年以来节点前进速度明显放慢，英特尔自 14nm 节点到 10nm 节点的过渡已经历了 5 年时间。研发先进节点正在变得更加困难，相应耗费的研发、设备、材料等开支也大大增加；2) **芯片架构设计不断优化，提高芯片的运行效率。**除制造工艺进步外，芯片架构设计对于芯片性能也十分重要，同种工艺之下高效率的架构有助于提升性能或降低功耗。芯片设计能力属于厂商自身的技术积累，相应也代表了更高的知识产权、人力资源成本以及产品溢价。根据我们测算，市场占有率超过 90% 的 Intel，其 CPU 价格呈现逐年提升态势，2009 年 Intel CPU ASP 约为 83 美元，2018 年提高至 131 美元，均价明显高于 AMD，主要源于其制造工艺、架构设计具有优势，产品线高端，AMD 产品线则集中于中低端。2017 年 AMD 发布中高端 Ryzen 新品，ASP 回升，2018 年 ASP 约为 68 美元，相较竞争对手上升空间明显，我们预计未来会进一步回升。

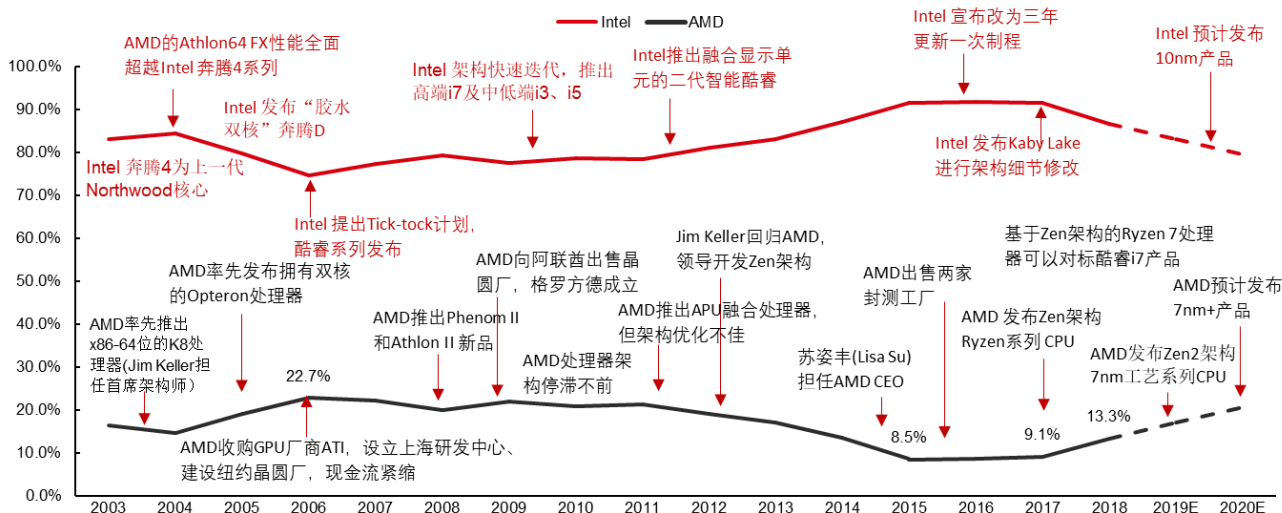
图 16: PC CPU 产品 ASP: 价格处于上升通道, AMD 此前明显低于 Intel



资料来源: Gartner, 公司公告, 中信证券研究部测算

PC 端市场份额方面, 2003 年至 2006 年 AMD 曾快速增长份额, 巅峰占据 PC 端 22.7%。分析主要有以下几点原因: (1) **AMD 推出改写游戏规则的高兼容性新架构。**Intel 于 1978 年首次推出 x86 架构 (IA-32 架构), 于 2001 年推出 IA-64 架构, 但由于 IA-64 对于原有的 x86 软件兼容性差, 未受到市场重视。AMD 于 2003 年在原有 x86 指令集基础上扩充为 64 位, 推出了向下兼容的 AMD64 架构 (即目前通用的 x86-64 架构), 一举大获市场。此后 Intel 不得不与 AMD 在 x86 架构上签署交叉授权协议, 使其成为 x86 市场上长期无法摆脱的对手。(2) **AMD 新品性能赶超 Intel 同期产品。**2003 年 AMD 发布了 x86-64 位的 K8 系列处理器, 其中 Athlon64 FX 性能全面超越同时期 Intel 奔腾 4 系列。2005 年, AMD 率先推出双核的 Opteron 处理器, Intel 为及时应对只好推出“假双核”奔腾 D 处理器, 引发 AMD 要求进行“双核比试”。AMD 在 2006 年 PC 市场份额曾高达 22.7%。

图 17: PC CPU 历史市场份额及预测



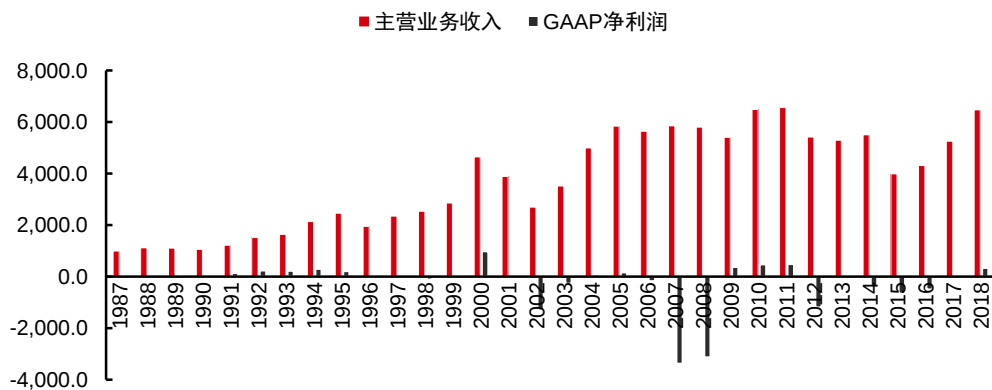
资料来源: Mercury Research, 中信证券研究部 (含预测)

2006 年后, AMD 新品研发未及时跟上, 市占率出现较为明显的转折。分析 AMD 在 2006 年后市占率回落主要有以下几点原因: (1) **收购 ATI 导致财务现金流紧张, 拖累新**

品研发。AMD 于 2006 年以 54 亿美元收购显卡 GPU 厂商 ATI，从而成为同时具备高性能 CPU 与 GPU 技术能力的公司。54 亿美元中 32 亿美元为商誉，12 亿美元左右为 IP、技术等无形资产，其他资产 10 亿美元左右。到 2009 年，收购 ATI 的商誉和无形资产总计 4.21 亿美元，因此 2007~2009 年报表中共记录了约 40 亿美元减值损失。加之收购带来的负债压力，对企业的经营造成了困难。至 2015 年公司市场份额衰落至 8.5%。**(2) Intel 推出酷睿架构和 Tick-Tock 计划加快新品研发节奏。**2006 年 Intel 推出酷睿架构和 Tick-Tock 战略，研发节奏大幅加快，第一年调整工艺、第二年调整架构。同时在酷睿架构上，英特尔将桌面端与移动端产品进行整合，具备超高能效比。相比之下，AMD 推出的“推土机”架构过于追求设计新颖，实际效率表现较差。

2015 年 AMD 市占率触及谷底，此后四年间 AMD 市占率开始逐步提升。AMD 市占率再度回升主要原因为：**(1) 务实且创新的新架构开发思路逐步缩小技术差距并实现了反超。**2012 年，原 K8 架构设计者 Jim Keller 回归 AMD 领导开发 Zen 架构，Jim 选择了较为务实的设计理念，放弃原有 Bulldozer 架构中的部分特性，而在各项指标上看齐对手英特尔。**(2) 出售相关资产简化运营并为研发提供财务空间。**2014 年苏姿丰担任公司 CEO 后，公司于 2015 年将位于马来西亚槟城和中国苏州的两家封测工厂以 3.71 亿美元出售给通富微电，此前公司自 2012 年开始已连续 4 年亏损。此举进一步奠定了 AMD 轻资产 Fabless 模式，为公司更加灵活的战略提供空间。凭借 Zen 架构与 Ryzen 新品，AMD 在消费端份额第二次崛起。2016 年 AMD 在 PC 市场份额为 8.6%，2017 年发布新品后回升至 9.1%，2018 年进一步提升至 13.3%。根据 Mercury Research，2019Q1 AMD 在桌面端 CPU 市占率达 17.1%，笔记本端 CPU 市占率达 13.1%。我们预计 2019 年 AMD 凭借 Zen2 架构新品的强烈市场表现将持续拉高份额。

图 18：AMD 历年营业收入与净利润（百万美元）

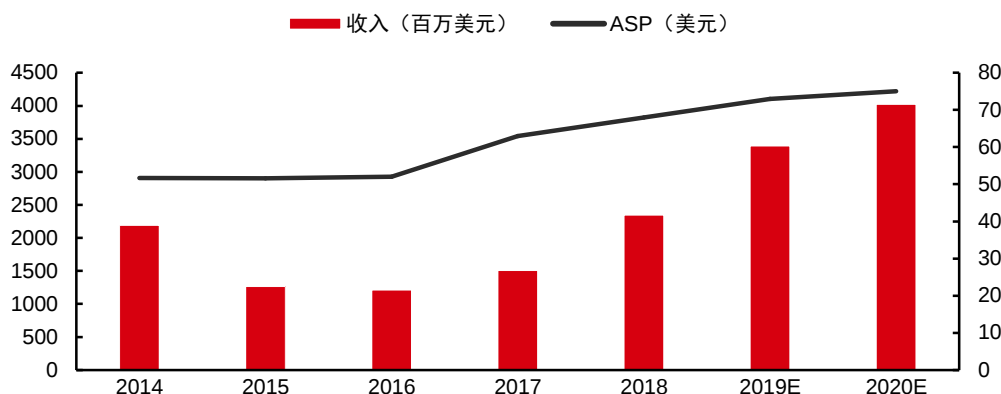


资料来源：Bloomberg，中信证券研究部

在消费端 CPU 市场，品牌效应奠定份额基础，新款发布对市场份额影响密切。PC 市场由于以面向个人客户为主，在市场竞争当中品牌效应更加明显，个人客户在产品选择上并非完全理性地考虑性能与价格，而是重视品牌和口碑。除了少数 DIY 用户外，绝大多数消费者直接购买的是电脑整机而非 CPU，原本消费者对 CPU 并不会进行直接选择。但 Intel 通过大量广告投放以及电脑外壳贴纸将“Intel Inside”的概念深入人心，将“Intel Inside”打造

为高性能电脑的代名词，堪称经典的市场营销策略，这使得 Intel CPU 老大地位稳固。另一方面，消费者具有追求新品心理，当厂商推出优秀的重量级新品后，市场份额通常确实容易迅速做出反应，例如 2003 年至 2006 年间 AMD 凭借新品的性能赶超树立了一定的口碑。因此，品牌效应奠定了总体份额基础，是英特尔的护城河之一，但英特尔与 AMD 双方的新款发布在中短期内影响了份额的波动。

图 19: AMD PC CPU 业务收入及 ASP



资料来源：公司公告，中信证券研究部测算

根据我们估算的京东商城中采用 AMDCPU 的电脑型号情况，自 2017 年 AMD 发布 Ryzen 新品后，各大 PC 供应商采用 AMD CPU 电脑型号数增多。根据 Gartner，目前全球 PC 供应商前六名分别为联想、惠普、戴尔、苹果、宏碁、华硕。我们在手工统计的基础上估算了京东商城中采用 AMD CPU 的电脑型号数量。可以发现，各大 PC 供应商中联想品牌采用 AMD CPU 的型号数最多。按照发布时间统计，发现采用 AMD CPU 的台式机与笔记本电脑的型号数呈逐年递增趋势，说明 AMD CPU 受市场接纳度增加，销售趋势向好。

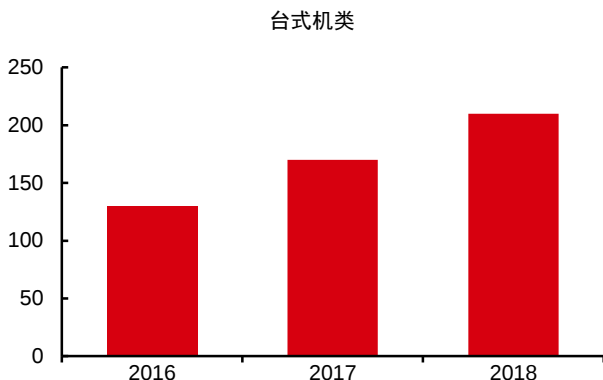
表 8: 全球 PC 供应商市场份额

厂商	2019Q2 出货量	2019Q2 份额	2018 出货量	2018 份额	2017 出货量	2017 份额	采用 AMD CPU 的电脑型号数**
联想*	15774	25%	58467	22.5%	54714	20.8%	约 700 款
惠普*	13992	22.2%	56332	21.7%	55162	21.0%	约 200 款
戴尔*	10654	16.9%	41911	16.2%	39871	15.2%	约 100 款
苹果	3711	5.9%	18016	6.9%	19299	7.4%	无
宏碁*	3395	5.4%	15729	6.1%	17088	6.5%	约 10 款
华硕*	3100	4.9%	15537	6.0%	17967	6.8%	约 70 款
其他	12347	19.6%	53393	20.6%	58435	22.3%	约 50 款
总计	62074	100%	259385	100%	262537	100%	约 1100 款

* 为 AMD CPU 客户 ** 我们在手工统计基础上估算了京东商城中采用 AMD CPU 的电脑型号数，不同颜色、内存或硬盘容量等均算作不同型号

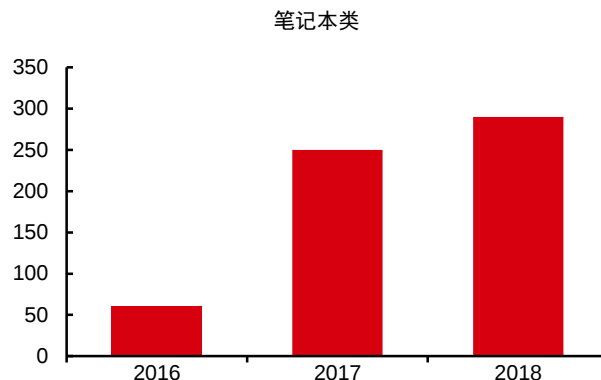
资料来源：Gartner，京东商城，中信证券研究部

图 20: 京东商城采用 AMDCPU 的台式电脑型号数估算



资料来源: 京东商城, 中信证券研究部估算

图 21: 京东商城采用 AMDCPU 的笔记本电脑型号数估算



资料来源: 京东商城, 中信证券研究部估算

服务器 CPU 市场: 企业客户重视性价比, 优势产品导入后有望长期渗透

针对当前 166 亿美元服务器 CPU 市场, AMD 主要产品线为 EPYC 霄龙处理器, 对标英特尔 Xeon 至强系列。AMD 于 2017 年推出 EPYC 霄龙处理器, 2019 年 8 月推出第二代 EPYC 处理器, 客户已经导入部分 OEM 厂商以及云服务厂商, 获得亚马逊、谷歌、Twitter 等大客户支持。而在中低端产品线拥有 Athlon 速龙、A 系列、FX 系列产品, 对标英特尔至强入门级产品。

表 9: AMD 企业级业务产品线

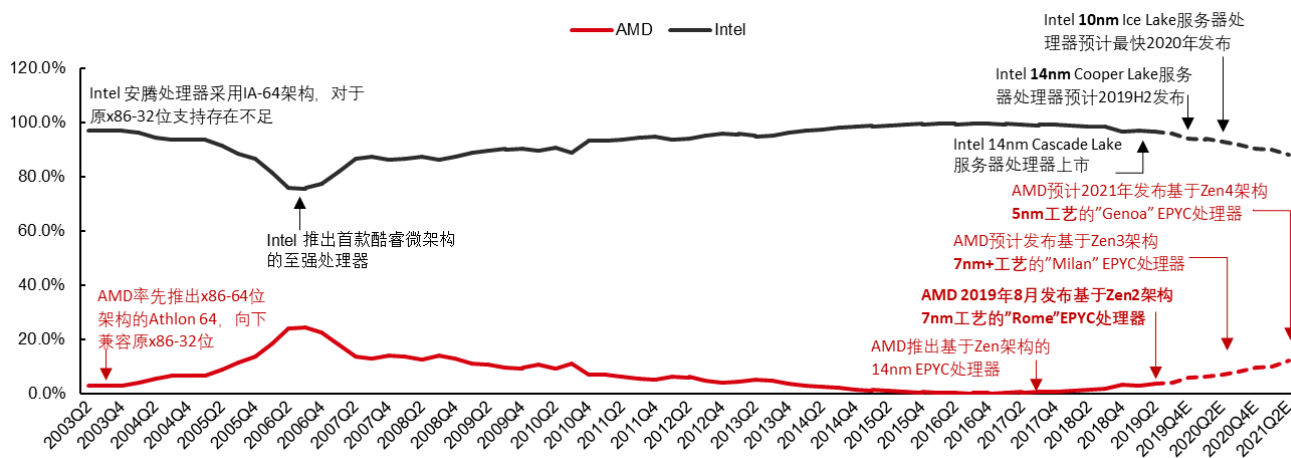
类别	产品系列名称	对标 Intel 系列适用产品及定位	架构及制程	核心及线程	主要厂商客户
服务器	EPYC (霄龙) 7000 系列	至强 D 系列、数据中心服务器	Zen2 (7nm)、Zen+ (12nm)、Zen (14nm)	多达 32 个高性能核心 (64 线程)	OEM 厂商: ASUS, Cisco, DELL, Gigabyte, HP, Inventec, SuperMicro, Tyan, Zealbox, ZT Systems; 云服务厂商: Amazon Web Services, Microsoft Azure, Baidu, Dropbox, JD, Online.net, Oracle, Tencent, Yahoo Japan
	Opteron(皓龙) X3000 系列 APU	至强 E 系列			
	X2000 系列 APU				
	A 系列处理器	低成本 ARM 架构	基于 ARM 架构		
嵌入式处理器	EPYC (霄龙) 3000 系列嵌入式处理器	嵌入式应用, 如工业控制、航空航天、医疗设备、国防		4 至 8 核心 4 至 16 处理线程	IBASE, Mentor Linux
	Ryzen(锐龙)嵌入式处理器 V1000 系列	Atom 凌动系列嵌入式应用, 如品牌与零售、数字博彩、IoT、网络设备、存储	Zen+Vega	4 核 8 线程 14nm	Advantech-Innocode, AOPEN, Congatec, IBASE, Kontron, Mentor Linux, SECO, Sintrones, SMACH Z, Tranquil PC, UDOO
	嵌入式 R 系列	凌动系列、高性能嵌入式应用			
	嵌入式 G 系列	Quark 系列			
半定制解决方案		无	游戏主机		索尼 PS4 / PS4 Pro、微软 Xbox One X / S、任天堂 Wii U 等

资料来源: 公司网站, 中信证券研究部

服务器端市场份额方面, 2006 年巅峰时期 AMD 曾占据 24.2%服务器端市场。2003

年-2006 年间服务器端市场份额趋势与 PC 端基本一致,快速增长的主要原因为 AMD 率先推出目前通用的 x86-64 架构,同时新品性能赶超 Intel 同期产品。2006 年后英特尔在服务器端推出了采用酷睿架构具有极高能效比的至强处理器,在服务器市场一举击败 AMD,同时采取 Tick-Tock 计划加快新品研发节奏,为 Intel 积累了多年的领先地位。AMD 推出的“推土机”架构尽管设计新颖,实际效率却无法匹敌,AMD 服务器端市占率一路下滑,到 2016 年仅 0.3%,英特尔市占率则高达 99.7%。2017 年 AMD 推出 Zen 架构的 EPYC 服务器处理器,性能极力缩小与英特尔差距,服务器端市占率由 2016 年底 0.3%回升至 2018 年底 3.2%。借助 2019 年 8 月发布的第二代 EPYC 7nm 新品,我们预计:AMD 将大幅抢夺服务器端市场,2019 年底市占率将达到 5%左右,2020 年底市占率将达到 7%以上。

图 22: 服务器 CPU 历史市场份额及预测



资料来源: Mercury Research, 中信证券研究部 (含预测)

服务器端重视性价比, 具有竞争力的产品一旦导入客户, 有望长期渗透。在服务器端, 企业客户对于性价比更为敏感, 在同等性能水平下, 包括 IaaS 云厂商在内的企业客户更愿意选择价格便宜的产品以降低硬件成本, 这对于主打高性价比的 AMD 带来了机会。另一方面, 服务器市场转变需要更长周期, 除芯片外还包括配套的操作系统和软件优化、与 OEM 关系等, 对于企业客户而言直接更换 CPU 平台存在较高转移成本, 往往需要一个较为漫长的过程, 例如在新 CPU 平台上所有软件兼容性需要重新调试, 部分软件需要重新开发或优化等。因而服务器端新品需要经过较长时间持续渗透, 并花费一定时间完善相应生态系统。而一旦产品受到认可, 后续将会有持续的需求爬升以及迭代更新需求, 一款优秀产品的影响更为持久。

AMD 服务器 CPU 已打入各大云服务厂商。AMD EPYC 服务器芯片于 2018 年 11 月已进入亚马逊 AWS 24 款云服务器产品中的 3 款, AWS 目前已是全球最大公有云服务厂商, 2018 年全球市场份额高达 47.8%。2018 年 10 月 Oracle 推出基于 EPYC 处理器的云基础架构实例。2018 年 8 月国内份额占比 12.2%的腾讯云上线了 EPYC 服务器处理器实例。2019 年 3 月谷歌宣布将在年内推出的 Stadia 云游戏服务中采用 AMD 定制 CPU 及 AMD GPU。2019 年 8 月第二代 EPYC 服务器 CPU 发布会上, 谷歌、Twitter 宣布将在数据中心中采用 AMD 服务器处理器。由于我们看好 AMD 新款 EPYC 芯片性能显著提升, 我们认为未来云服务厂商有望持续导入 AMD EPYC 服务器芯片, 大幅推升该产品的市占

率。

表 10：全球公有云厂商（IaaS）排名

全球厂商	2018 年收入 (百万美元)	2018 年全球市场份额	中国市场	2019Q1 年中国市场份额
亚马逊*	15495	47.8%	阿里云	43.2%
微软*	5038	15.5	腾讯云*	12.2%
阿里巴巴	2499	7.7%	中国电信	8.4%
谷歌*	1314	4.0%	亚马逊 AWS*	6.4%
IBM	577	1.8%	金山云	5.2%
其他	7519	23.2%	华为	5.2%
总计	32441	100%	百度*	5.2%

资料来源：Gartner, IDC, 中信证券研究部 *为 AMD 服务器 CPU 客户

第二代 AMD 服务器 CPU 已获得诸多知名大客户支持。2019 年 8 月 AMD 发布的第二代 EPYC 处理器壮大了 AMD 的数据中心客户和合作伙伴生态系统。在发布会上，包括谷歌、Twitter、微软、HPE、Cray、联想、戴尔、VMware 等多家客户和合作伙伴登台，推出相关计划助力 AMD 的服务器生态系统。

表 11：AMD 第二代 EPYC 服务器 CPU 客户和合作伙伴梳理

客户或合作伙伴	计划
谷歌	已经在内部基础架构生产数据中心环境部署了第二代 AMD EPYC 处理器，并且还将于 2019 年末，在谷歌云计算引擎上支持基于第二代 AMD EPYC 处理器的全新通用计算机。
Twitter	将于年底在数据中心基础架构上部署第二代 AMD EPYC 处理器，从而减少 25% 的总体拥有成本（TCO）
微软	通用应用的全新 Azure 虚拟机开始提供预览，并开始提供基于云的远程桌面和高性能计算工作负载的限量预览，全都基于第二代 AMD EPYC 处理器
HPE	将继续支持 AMD EPYC 系列处理器，计划通过更多基于第二代 AMD EPYC 处理器的系统，将其 AMD 平台的服务器产品系列扩大三倍，包括 HPE ProLiant DL385、HPE ProLiant DL325 等
Cray	空军天气情报机构将结合利用 Cray Shasta system 与第二代 AMD EPYC 处理器，为美国空军和军队提供全面的陆地和太空气象信息
联想	宣布了可充分利用第二代 AMD EPYC 处理器的所有增强功能的全新解决方案。同步上市的 ThinkSystem SR655 和 SR635 是诸如视频基础架构、虚拟化、软件定义存储等应用的理想解决方案
戴尔	即将推出全新设计的专为第二代 AMD EPYC 处理器而优化的服务器
VMware	建立紧密合作，以便在 VMware vSphere 内支持高性能的第二代 AMD EPYC 处理器的安全和其他特性。

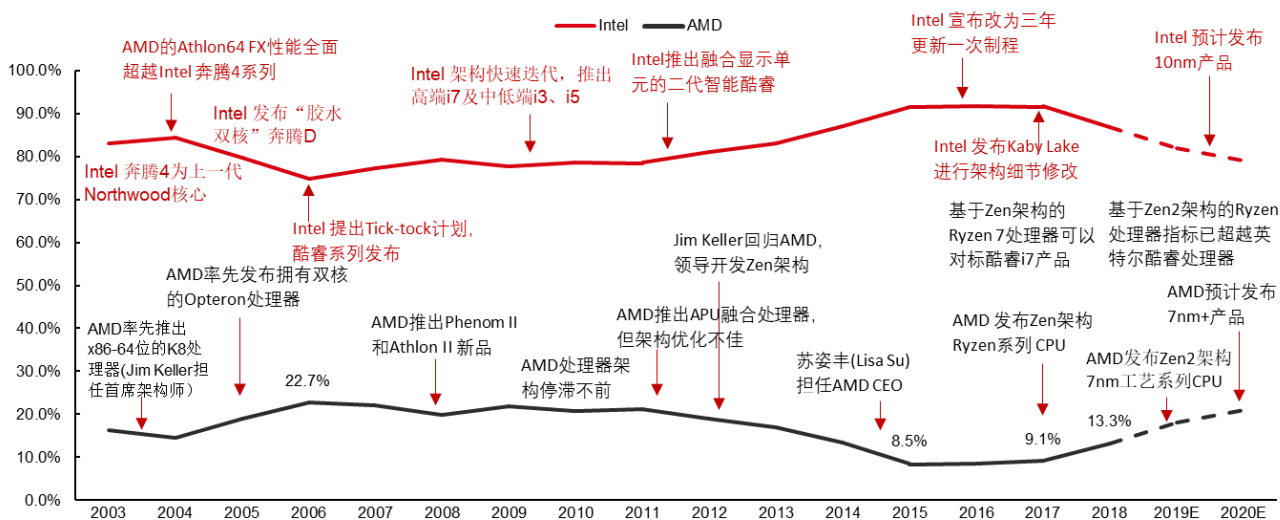
资料来源：AMD 发布会，中信证券研究部

由于 2019 年 AMD 发布的采用 7nm 工艺的第二代 EPYC Rome 具有出色的性能以及性价比，我们认为 AMD 凭借 Rome 及后续产品有望逐步从英特尔市占率高达 96.6%的数据中心市场中脱颖而出。我们预计服务器 CPU 市场规模增速从 2018 年 20.97%缓慢递减至 2021 年 18%，保守预计 2019 年 AMD 服务器市场份额将超过 5%，并且在 2021 年突破 12%。由此我们预计 AMD 2019/2020/2021 年服务器 CPU 业务收入分别为 9.93 亿/18.75 亿/32.62 亿美元。

产品设计优势：先进架构，与竞争对手 CPU 设计差距从缩小到反超

从 AMD 历史上看，架构领先竞争对手的 CPU 芯片新品发布，明显会导致相关公司市场份额的提升。以 PC CPU 市场为例，如下图，2003 年 AMD K8 架构产品上市，性能超越同期 Intel 奔腾 4 系列，引领 AMD 于 2003 年至 2006 连续三年 PC 市场份额持续增长，于 2006 年达到市场份额历史峰值 22.7%。2015 年 AMD Zen 架构设计完成，放弃原有 Bulldozer 架构思路，指标全面向 Intel 看齐。2017 年 Zen 架构产品推出，2018 年 PC CPU 市场份额由 9.1% 提升至 13.3%，2019 年 AMD 发布 Zen2 7nm 产品，全新 Zen2 架构 IPC 提升达 15%，实现了对英特尔的反超。我们预计 2020 年 AMD 还将发布 Zen3 7nm+ 产品，2021 年将发布 Zen4 产品。

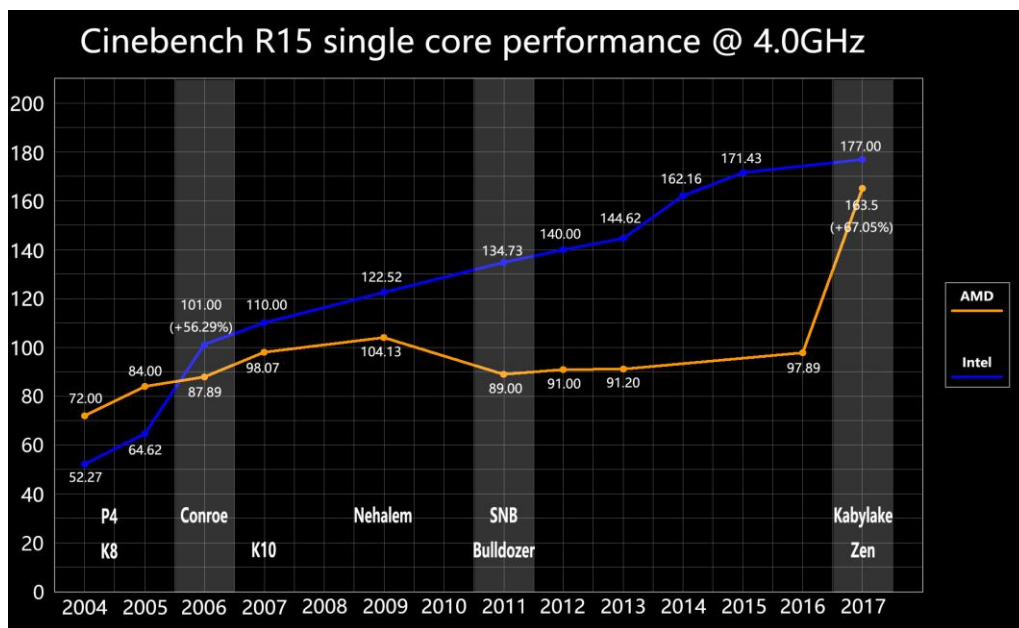
图 23：2003 年至今 Intel 和 AMD 的 PC 市场份额变化与 CPU 架构新品研发和发布时点



资料来源：Mercury Research，中信证券研究部（含预测）

Zen 架构突出之处在于多项指标与 Intel 看齐，缩小差距。 AMD Zen 是 AMD 于 2016 年中发布的 x86-64 微架构，接替 Bulldozer 微架构及其改进版本，突出改进主要体现在以下几个方面：（1）Zen 加入了能够存储 2000uop 的**微指令缓存（uopcache）**，在循环的重复指令中可以跳过解码部分，补齐核心短板。这一点与 Intel 基本持平，追上了 Intel 在 2011 年发布 Sandy Bridge 时提出的同等数据结构。（2）**缓存层级重构**。Zen 架构以核心复合体（CCX）为基本模块，单个 CCX 含四核心八线程和各自的二级缓存、共享的三级缓存。每个核心拥有 64KB 一级指令缓存，采用回写式而非穿透式。二级缓存为每核心 512KB、8 路直连，是 Intel Skylake 上 256KB、4 路关联的两倍。每四个核心共享 8MB 的三级缓存。（3）真正的**双路同步多线程（SMT）**，看齐 Intel，与 Intel 的 Hyper-threading 技术同级。Zen 架构处理器的 IPC（每时钟周期指令数）相比上一代 Excavator 挖掘机架构大幅提升了 52%。Zen 架构通过多核心多线程设计思路，使得在工艺指标落后于 Intel 的情况下，实际综合性能并不逊色。

图 24：历代 Intel 和 AMD CPU 单核跑分比较



资料来源：Cinebench R15

表 12：AMD Zen 架构 Ryzen 相较 Intel 竞品更具性价比

CPU 指标	AMD Ryzen 7 2700X	Intel Core i7-8700K
核心/线程	8 核 16 线程(多核心设计)	6 核 12 线程
主频/超频	3.7 / 4.3 GHz	3.7 / 4.7GHz
PCIe 3.0 数据通路 (Lanes)	16 (Free) + 4 (NVMe)	16 (Free)
L2 缓存	512 KB/core	256 KB/core
L3 缓存	16 MB	12 MB
TDP	105 W	95 W
单线程性能	109%	129% (更优)
多线程性能	116% (更优)	102%
上市时间	2018Q2	2017Q4
上市价格	\$329 (更高性价比)	\$349

资料来源：Anandtech、EETimes、AMD Presentation，中信证券研究部

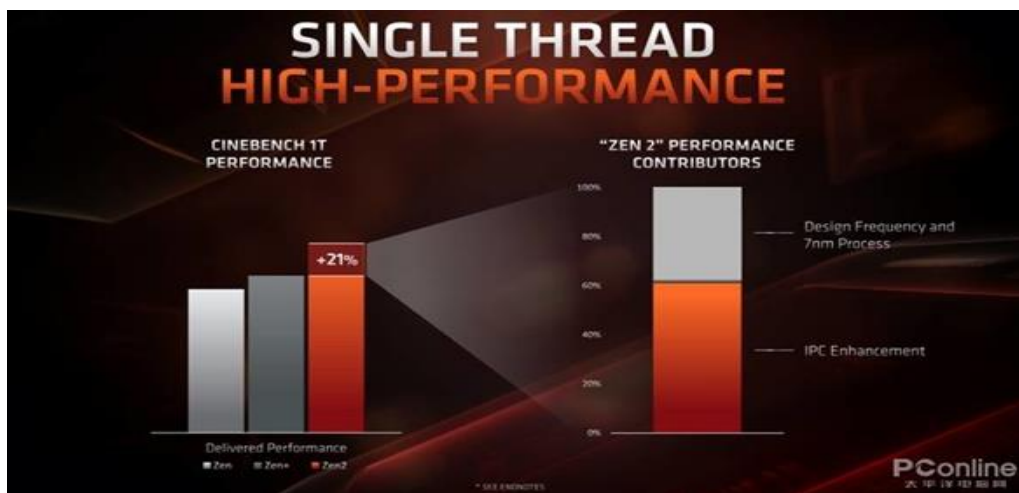
表 13：AMD Zen 架构 Ryzen 采用工艺落后于 Intel 竞品

	AMD	Intel
制程	14nm	14nm
核心	4 核心, 8 线程	4 核心, 8 线程
面积	44mm ²	49mm ²
L2 缓存	512KB, 1.5mm ² /core	256KB, 0.9mm ² /core
L3 缓存	8MB, 16mm ²	8MB, 19mm ²
CPP(Contacted Poly Pitch)(nm)	78	70 (工艺更优)
鳍片间距 Fin Pitch (nm)	48	42 (工艺更优)
1x 金属间距(nm)	64	52 (工艺更优)
标准 6t SRAM(mm ²)	0.0806	0.0588
金属层	12w/MiM	13w/MiM

资料来源：Anandtech、EETimes、AMD Presentation，中信证券研究部

全新 Zen2 架构 IPC 提升达 15%，实现了对英特尔的反超。2019 年 7 月，搭载 Zen2 架构的 Ryzen 3000 系列 CPU 上市。Zen2 在 CPU 流水线的前后端都有大幅度的改进，涵盖了高速缓存、分支预测、新指令支持、执行端口和内部总线的扩充以及外部总线的升级。CPU 性能 = IPC (CPU 每一时钟周期内所执行的指令多少) × 频率 (MHz 时钟速度)，这个公式最初由英特尔提出并被业界广泛认可。采用 Zen2 架构的锐龙 3000 系列对比上代实现了 21% 的性能提升，其中 IPC 部分贡献高达 60%，另 40% 受益于 7nm 制程的采用及设计频率提升。根据 Anandtech 的评测，在 IPC 方面对比 Intel 当前的 Coffee Lake 架构，Zen2 在整数运算强 5%，浮点运算强 7.8%。简单来说，IPC 代表了 CPU 的架构效能，这表明 AMD 的芯片设计水平至少提升到了与英特尔同一水平线上。

图 25：左：Zen2 与前几代的对比性能提升幅度。右：Zen2 性能的巨大提升中频率、制程和 IPC 的贡献占比



资料来源：AMD 发布会，太平洋电脑网

Zen 架构通过两款芯片完成全部市场布局，节约流片成本。Zen 架构的另一突出特色在于用同一套架构通吃移动芯片到高性能、服务器多个市场。Zen 微架构有两种芯片，一种是代号“Zeppelin”的八 CPU 核心芯片，一种是代号“Raven Ridge”四 CPU 核心+GPU 的芯片。Zen 架构以核心复合体（CCX）为基本模块，单个 CCX 含四核心八线程和各自的二级缓存、共享的三级缓存。一片 Zeppelin 芯片上含有两个 CCX。在普通 PC 市场采用单个 Zeppelin 芯片即可组成 8 核 16 线程、双 DDR4 通道，和 24 条 PCIe 3.0 通道，而采用单个 Raven Ridge 芯片即可组成包含 GPU 集成显卡的 4 核 8 线程芯片。对于高端桌面市场，两个 Zeppelin 芯片同时封装即可组成 16 核 32 线程、支持 4 条 DDR4 通道和 64 条 PCIe 3.0 通道的 Ryzen Threadripper 芯片。在 EPYC 服务器上即可采用 NUMA 结构，例如四个 Zeppelin 芯片通过 Infinity Fabric 互联结构连接，即可组成 32 核心 64 线程，同时具备 8 条 DDR4 通道，128 条 PCIe 3.0 通道。相较于单芯片方案，通过多模块连接方式可以将成本显著降低至 0.59 倍。

受益于 Chiplets 小芯片的设计思路，Zen2 架构 Ryzen 3000 系列的物料成本远低于英特尔同级产品。AMD 从 Zen 开始，就采用 Chiplets 小芯片的设计思路，Zen2 架构延续这一设计思路，单个 CCD（核心复合晶粒）小芯片为八核十六线程，包含两个 CCX，采用台积电 7nm 工艺制造，一起封装到基板上的 IO 核心则是采用 12nm 制造。可通过核心面积、台积电的 12 英寸晶圆代工报价、工艺良率、缺陷密度等参数推算出 Ryzen 3000 系列 CPU 的物料成本。根据 AdoreTV，采用 12 英寸晶圆的 7nm 处理器核心，台积电的代工价格约为 8000 美元（约为 14nm/12nm 工艺的两倍），良品率约为 70%，缺陷密度为 0.493，推算出核心面积为 74.55 平方毫米的八核心锐龙 3000 处理器的 CCD（一个 CCD 中包含两个 CCX）模块成本为 14.6 美元，12nm 的 IO 核心成本 12.85 美元，锐龙 3000 系列 CPU 中的八核及以下产品比如 **R7 3700X 采用 1 个 CCD + 1 个 IO 核心，总成本就是 14.6+12.85=27.45 美元。**根据 TechPowerUP 的评测 R7 3700X 的理论综合性能比八核八线程的 I7 9700K 强 11%，比八核十六线程的 I9 9900K 弱 3%。而根据 AnandTech 给出的推算，英特尔的 I9 9900K 的物料成本在 61 美元左右，而八核八线程的 I7 9700K 的物料成本也有 47 美元。AMD 虽然采用了成本高昂的 7nm 工艺，但是得益于 Chiplets 小芯

片和 CCX 模块化的设计以及台积电良好的工艺水平，导致 AMD 锐龙 3000 系列 CPU 对比英特尔在性能上优秀的同时成本可以更低。

表 14: AMD Ryzen 芯片物料成本推算过程

芯片	尺寸	面积 (mm ²)	节点	良率	缺陷密度	合格 晶粒数	缺陷 晶粒数	最大 晶粒数	每片晶圆价 格 (美元)	每片合格晶粒 成本 (美元)
CPU 小芯 片	7.1mm×10 .5mm	74.55	7nm	70%	0.493	548	234	782	8000	14.6
Ryzen IO 晶粒	9.14mm×1 3.1mm	120	12nm	80%	0.19	389	97	486	5000	12.85
EPYC IO 晶粒	15.4mm×3 0.6mm	471.24	14nm	88%	0.1	69	39	108	4000	57.97

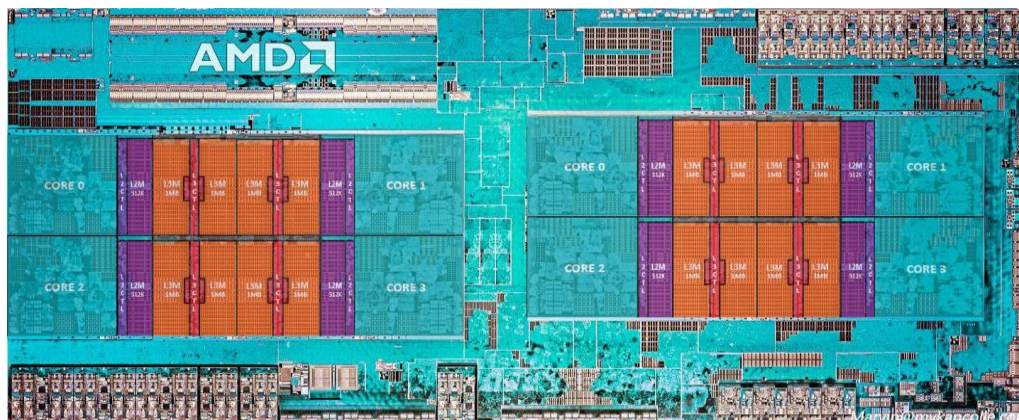
资料来源: AdoredTV, 中信证券研究部

表 15: AMD Ryzen 相较 Intel 产品更具性能和性价比

指标	AMD Ryzen 7 3700X	AMD Ryzen 7 3900X	AMD Ryzen 7 3950X	Intel Core i7-9900K
核心/线程	8 核 16 线程 (多核 心设计)	12 核 24 线程	16 核 32 线程	8 核 16 线程
主频/超频	3.6 / 4.4 GHz	3.8 / 4.6GHz	3.5 / 4.7GHz	3.6 / 5.0GHz
PCIe 数据通路 (Lanes)	16+4 (PCIe 4.0)	16+4 (PCIe4.0)	16+4+4 (PCIe 4.0)	16 (PCIe 3.0)
L2 缓存	4 MB	6 MB	8 MB	2 MB
L3 缓存	32 MB	64 MB	64 MB	16 MB
TDP	65 W	105 W	105 W	95 W
单线程性能	101%	104% (更优)	N/A	102%
多线程性能	128%	198% (更优)	N/A	135%
上市时间	2019.7.7	2019.7.7	2019.9	2018.10.19
上市价格	\$329 (更具性价比)	\$499	\$749	\$484
物料成本推算	\$27.45	\$42.05	\$42.05	\$61

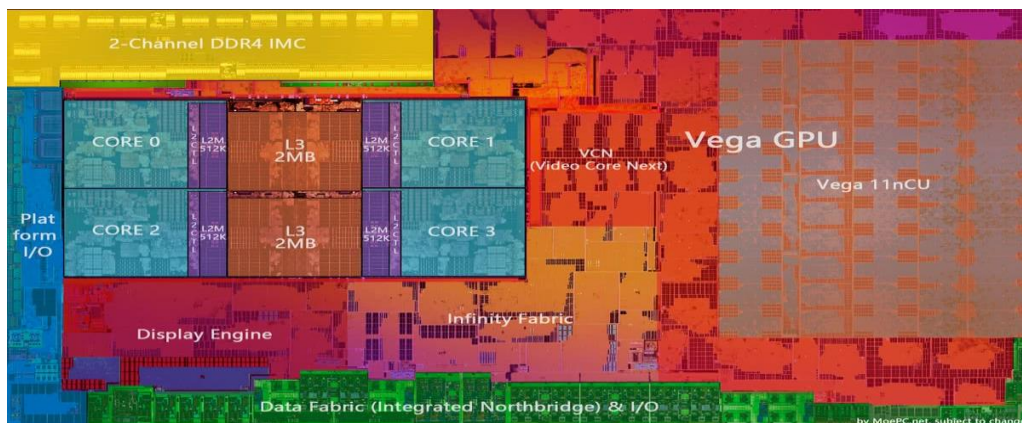
资料来源: AMD 发布会, Anandtech, 中信证券研究部

图 26: AMD Zen 架构 Zeppelin 八 CPU 核心芯片 (图中双 CCX 模块在同一个 CCD 晶粒上)



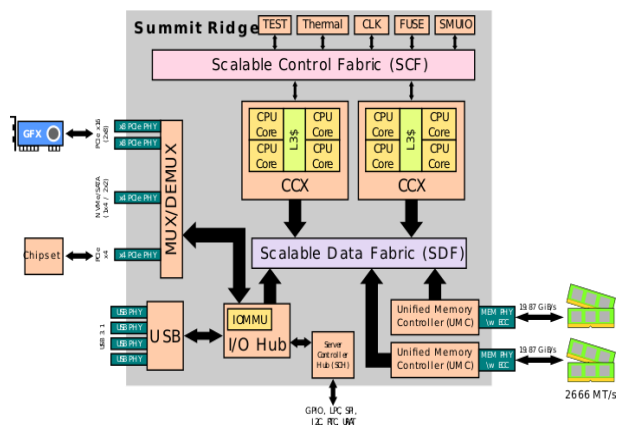
资料来源: MoePC

图 27: AMD Zen 架构 Raven Ridge 四 CPU 核心+GPU 芯片



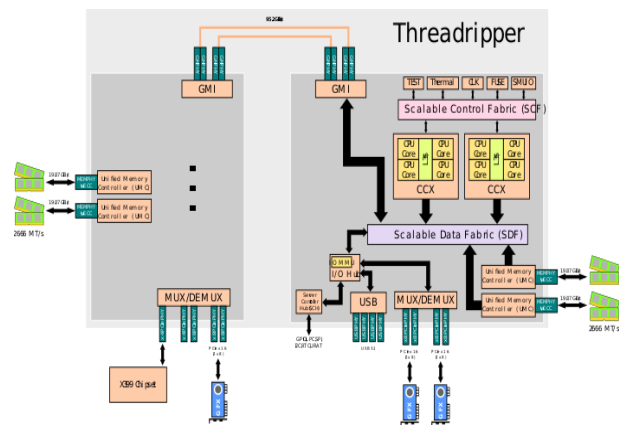
资料来源: MoePC

图 28: 单颗 Die 构成 Ryzen CPU 芯片 (含有两个 CCX 模块)



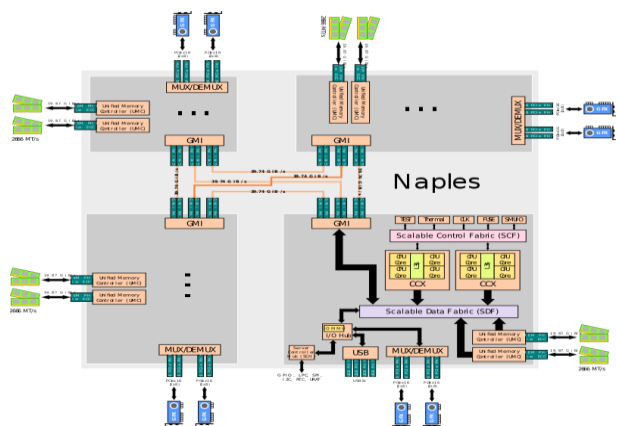
资料来源: Wikichip

图 29: 两颗 Die 组成 16 核心 Ryzen Threadripper 芯片



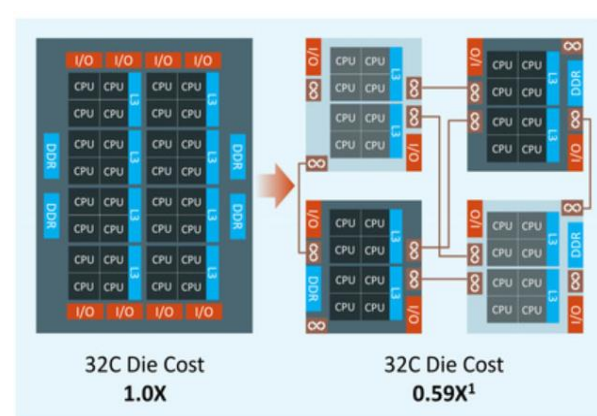
资料来源: Wikichip

图 30: 四颗 Die 组成 32 核心 EPYC 服务器芯片



资料来源: Wikichip

图 31 32 核心为例模块化的制造成本为单芯片方案的 0.59 倍

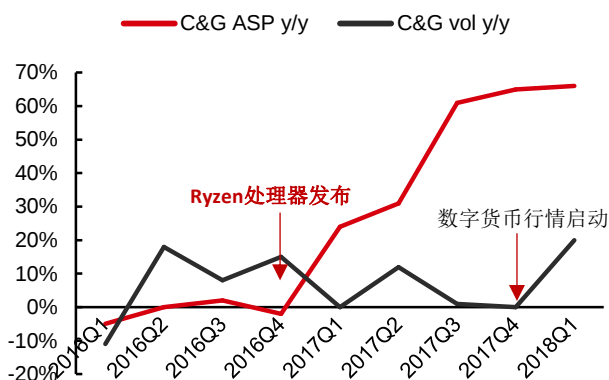


资料来源: 公司网站

AMD 自 2017 年 Ryzen 新品发布以来, ASP 同比增速明显。我们判断 AMD 自 2017Q1

开始的 ASP 拉升主要为 Ryzen 新品导致，而非数字货币行情带来。主要原因是 AMD 的 ASP 自 2017Q1 便出现 20% 以上增长，这与 Ryzen 处理器发布时间相吻合。而数字货币行情在 2017Q4 大规模启动，此时 ASP 已有连续三季度同比增长。我们认为 GPU 显卡挖矿需求主要体现在 2018Q1 出货量同比+20%。

图 32: AMD 计算与图形产品 ASP 及出货量同比增速



资料来源：公司公告，中信证券研究部

表 16: AMD 新架构及新产品发布时间

2016年8月	推出Zen架构
2016年12月	推出Ryzen处理器
2017年6月	推出EPYC 服务器处理器、Radeon显卡芯片
2017年8月	推出发烧级产品线 Ryzen Threadripper
2017年10月	推出Ryzen+Radeon APU
2018年2月	面向嵌入式市场推出EPYC 3000系列、Ryzen V1000系列 APU
2019年5月	推出Zen2架构的Ryzen 3000系列CPU

资料来源：公司网站，中信证券研究部

先进工艺优势：正确选择拥抱台积电，实现对英特尔 CPU 工艺阶段性超越

AMD 借助台积电 7nm 制程，提升至英特尔相似工艺水准。2018 年 9 月，AMD 宣布新产品将转由台积电 7nm 制程代工，我们认为这是近年 AMD 做的最重要、最正确的商业决定，决定了 AMD 今后 3~5 年的增长基础。台积电 7nm 为当前全球顶尖成熟半导体工艺，与英特尔尚未量产的 10nm 在工艺水平（晶体管数量指标）上接近。台积电 7nm 分两步走，初代非 EUV 工艺已于 2018H2 量产，量产产品包括苹果 A12 处理器（2018 年 10 月上市）、华为麒麟 980 处理器（2018 年 12 月上市）等，EUV 版 7nm+ 于 2019Q2 量产，稳定服务高性能运算客户。台积电 7nm 晶体管数量约 8000 万个/平方毫米，Intel 10nm 晶体管数量宣称 1 亿个/平方毫米，如降低生产难度，估计同为 8000 万个/平方毫米左右。台积电采用 EUV 生产的 7nm+ 晶体管数量将达到 1 亿个/平方毫米。台积电技术水平与英特尔已处于同一水平，甚至量产时间明显更早，AMD 与英特尔的工艺水平差距已经实质性大幅缩小。

表 17: 台积电、英特尔、三星先进制程技术指标对比

	IRDS 基本路线 图 16/14nm	英特尔 14nm	三星 14nm	TSMC 16nm	TSMC 10nm	三星 10nm	TSMC 7nm	TSMC 7nm+	三星 7nm	英特尔 10nm	IRDS 基本路线 图 10nm
量产时间	2015	2014	2015	2015	2017	2017	2018Q2	2019Q2	2019	2019H2 ~2020	2017
晶体管结构	FinFET/FDSOI	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET/FDSOI
鳍片间距 Fin pitch (nm)	42	43	49	45	36	42	N/A	N/A	~27	34	36
栅极间距 Gate pitch(nm)	70	70	78	88	66	68	~54	N/A	54	54	54

	IRDS 基本路线 图 16/14nm	英特尔 14nm	三星 14nm	TSMC 16nm	TSMC 10nm	三星 10nm	TSMC 7nm	TSMC 7nm+	三星 7nm	英特尔 10nm	IRDS 基本路线 图 10nm
最小金属间距 Min Metal pitch (nm)	56	52	67	70	42	48	40	N/A	36	36	36
逻辑单元高度 (nm)	N/A	N/A	N/A	N/A	360	420	N/A	N/A	N/A	272	N/A
逻辑晶体管密 度 (MTr/mm ²)	N/A	37.5	~30.5	~29	48.1	51.6	~80	~100	101.2	100.8	N/A
鳍片高度 Fin height (nm)	42	42	37	37	~44	49	N/A	N/A	N/A	53	45
栅极长度 Gate length (nm)	24-26	24	30	33	N/A	~25	N/A	N/A	N/A	~18	20-22

资料来源：公司网站，中信证券研究部

英特尔 10nm 量产时间一再延后,成 AMD CPU 处理器抢占市场良机。英特尔在 10nm 上选择了较困难的技术路径,英特尔 10nm 的晶体管密度与台积电 7nm+一致,台积电采用先进光刻设备(EUV)进行工艺升级(“先换好刀”),而 Intel 选择原较落后光刻设备(DUV)+较复杂曝光方法(SAQP)进行技术迭代(“先练刀法”),技术难度较大(详见我司此前《先进制程,路向何方》报告),导致英特尔 10nm 原计划 2016 年面世,已经历三次推延,2018 年 4 月宣布推迟至 2019H2 量产。2018 年 10 月,英特尔重申 10nm 工艺进展良好,我们预计 2019H2 量产,2019 年底笔记本上的 10nm Ice Lake CPU 上市,桌面级的 10nm CPU 我们预计最快将会在 2020 年上半年发布。AMD 方面,由于台积电订单排期原因,2019 年 7 月已正式发售采用 7nm 工艺的第三代 Ryzen 锐龙台式处理器,2019 年中同时发货 7nm EPYC 服务器芯片。这意味着 AMD 相比英特尔将至少领先半年左右发售新一代 CPU,将具备明显先发优势抢占市场。

图 33: 英特尔、台积电等晶圆厂先进制程量产时间表

	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
英特尔	130nm	90nm		65nm		45nm		32nm	22nm FinFET		14nm FinFET		14nm+	14nm++		10nm	10nm+
台积电		130nm	90nm		65nm	55nm	45/40nm		28nm HKMG	20nm HKMG		16nm FinFET	16nm FFC	10nm FinFET	7nm FinFET	7nm+ (EUV)	5nm (EUV)
三星		90nm		65nm				45nm	28nm HKMG			14nm FinFET	14nm LPC	10nm		7nm (EUV)	5nm (EUV)
格罗方德		90nm		65nm		45nm	S01		28nm HKMG	20nm HKMG		14nm FinFET		12nm FinFET	12nm FD- S01		
中芯国际					90nm			65nm	45nm			28nm PolySiOn	28nm HKMG		28nm HKC+	14nm FinFET	

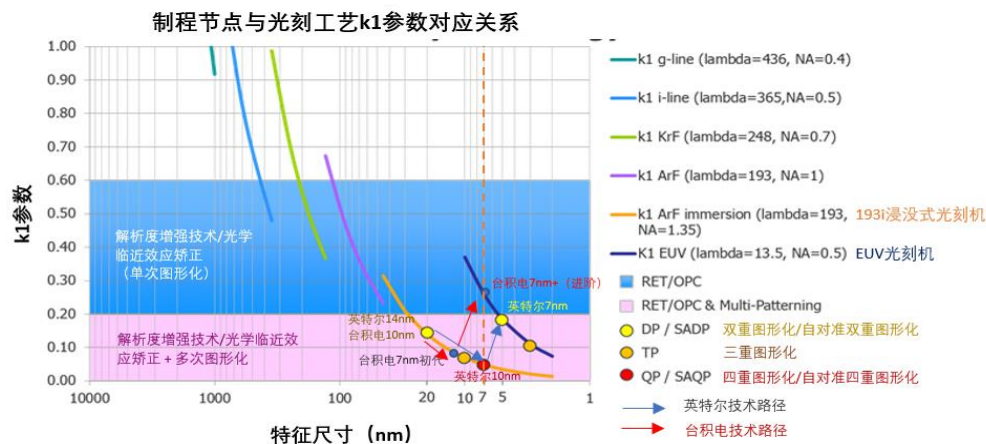
英特尔保持领先

台积电、三星节点数值与英特尔达到一致

台积电、三星晶体管密度与英特尔达到一致

资料来源：公司网站，中信证券研究部

图 34：英特尔与台积电选择技术路径不同



注：光刻机分辨率影响因素公式 $CD = k1 * \lambda / NA$

资料来源：Semiengineering，中信证券研究部

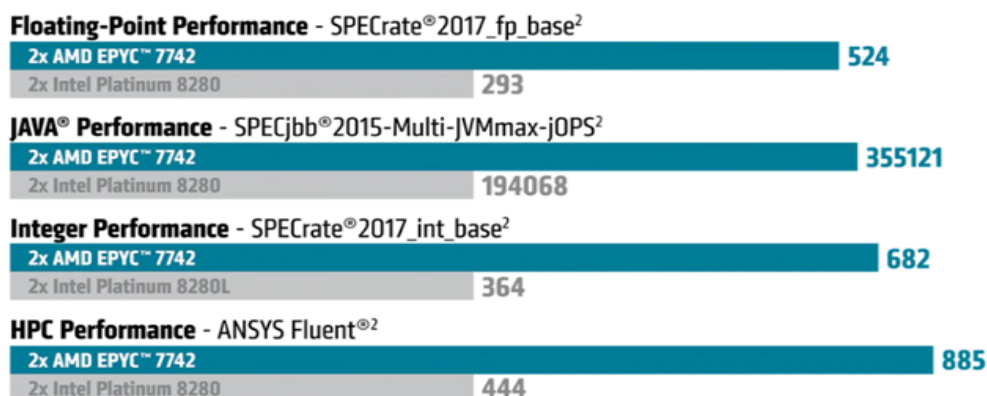
借助 TSMC 7nm 工艺，EPYC 服务器 CPU 获得性能和成本优势，同价格下 AMD EPYC 拥有更高性能，同性能水平下 AMD EPYC 价格更低，有望挑战英特尔服务器 CPU 领导地位。AMD 于 2019 年 8 月 8 日正式发布第二代 EPYC “Rome”，第二代 EPYC Rome 号称最强 x86 服务器处理器，在实际工作负载中较上一代有 40-50%到 80%不等的提升。在性能方面，AMD 宣称第二代 EPYC 7742 性能相对于 Intel Xeon 8280L 提升了 97%。第二代 EPYC 直接跳入 TSMC 7nm 工艺，相比英特尔的 14nm 工艺具有密度优势，相当于更多的核心数量，同时带来了功耗优势，每瓦特耗电可以完成更多工作（数据中心的关键考虑因素）。由于尺寸缩小，同时带来了极具竞争力的价格。根据 AMD，各价格区间同级产品对比中，EPYC 性能全面领先 Xeon。

图 35：AMD EPYC Rome（右）与 INTEL（左）的同价位区间产品性能对比



资料来源：AMD 发布会

图 36：AMD EPYC 7742 与 Intel XEON 8280 的性能对比



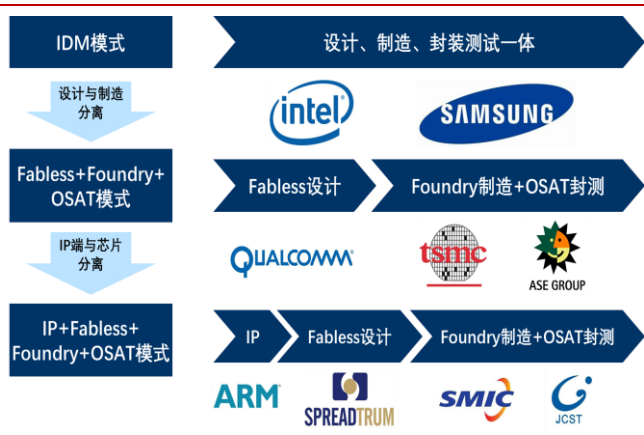
资料来源：AMD 发布会

商业模式优势：CPU 领域 Fabless+Foundry 模式产能更加灵活

IDM 模式弊端显露，Intel 产能不足换用较旧节点生产。CPU 市场长期以来为 Intel 一家独大，采用 IDM 模式制造，即设计、制造、封装测试一条龙均由自己完成。IDM 模式优势在于可以自己把控全环节，达到极致的设计、制造工艺相配合，弊端则在于采用更先进制程后老旧设备往往闲置，同时灵活度不足，面对大量产能需求时无法做到弹性供给。2018 年 9 月，Intel 受 14nm 产线产能不足困扰，CPU 出现大范围缺货状况。其原因一方面为下游 PC 需求回升，另一方面恰逢苹果发布 iPhone XS 系列，新品全面采用英特尔 XMM7560 基带（同样采用英特尔 14nm 制造）。据 Digitimes 报道，英特尔已将部分入门级 H310C 芯片组从 14nm 改由较旧的 22nm 节点生产以缓解产能紧张，并且不排除委托外部晶圆厂协助生产的可能性。

Fabless 更具灵活性，CPU 将进入 Fabless+Foundry 模式与 IDM 模式对决时代。AMD 于 2006 年拆分自家晶圆厂并出售成立格罗方德（GlobalFoundries），由 IDM 转型为 Fabless 设计公司。Fabless 模式优势在于无需维护更新晶圆厂的资本开支，成本压力较小，产能调整较为灵活，缺点则在于产品性能较为依赖代工厂制造工艺的表现。2018 年 9 月，AMD 宣布最新的 7nm 制程将不再交由格罗方德代工，转而交由台积电代工。台积电则于 2018 年年中量产 7nm 工艺，率先用于新款 iPhone 的 A12 芯片之上。目前，CPU 是 Foundry 最后尚未大量渗透的市场之一，而高性能计算（HPC）正是台积电下一时代重点突破市场。我们预计双方合作顺利开展后，AMD 会借助台积电先进工艺拉平与 Intel 差距，有望持续做大份额。

图 37: IDM 与代工两大模式



资料来源：中信证券研究部

表 18: 台积电前五大客户

2016年台积电前五大客户	2016 营收占比	2017 年台积电前五大客户 (估测)	2017 营收占比
苹果	17%	苹果	22%
高通	11%	高通	7%
联发科	5%	海思	5%
海思	5%	英伟达	5%
英伟达	5%	比特大陆	4%
其他	57%	其他	57%

资料来源：台积电年报，中信证券研究部估测

核心结论：“架构+工艺”，CPU 业务拉动业绩成长

核心结论：我们认为自 2019 年起，AMD 的 CPU 业务有望引领公司持续高增长。历史上 AMD 于 2003 年至 2006 年间发布优秀新品，在技术上对英特尔实现赶超，引领公司市占率持续走高，我们认为 2019 年起未来三年公司有望复制这一历史。主要逻辑如下：

(1) 产品设计上，AMD 新一代 Zen 系列架构设计思路创新务实，较之前产品明显缩小了与英特尔差距甚至反超；(2) 制造工艺上，AMD 的代工工艺由格罗方德切换至全球顶尖水平的台积电 7nm，与英特尔尚未量产的 10nm 基本同级别，未来还将采用 7nm+、5nm，AMD 由此获得与英特尔相匹敌的制造水平，英特尔 10nm 量产时间延后则为 AMD 提供了时间机会；(3) 公司采用 Fabless 模式灵活，不受产能限制，而高性能计算同为台积电重要战略方向，双方合作预计将顺利开展。(4) 公司优秀管理层战略眼光和执行能力历经市场检验，有力带领公司持续成长。

整体而言，我们认为未来三年公司 PC 及服务器 CPU 处理器业务凭借新品将持续提升份额、扩增营收，分 PC 和服务器测算：

PC CPU 业务收入测算：根据 Mercury Research，2019Q1 AMD 在 PC 出货量份额已增加至 13.3%左右。我们看好 2019 年至 2021 年 AMD CPU 市场表现，中性情况下预测出货量份额将分别增加至 16%、20%、24%，对应收入分别达 28.36 亿美元、36.15 亿美元、44.23 亿美元。

表 19: AMD PC CPU 业务测算（中性预测）

	2015	2016	2017	2018	2019E	2020E	2021E
PC 出货量（百万）	287.675	270.106	262.537	259.385	258.088	255.507	252.952
PC 出货量同比	-8.29%	-6.11%	-2.80%	-1.20%	-0.50%	-1.00%	-1.00%
AMD 出货量份额	8.50%	8.60%	9.10%	13.00%	16.00%	20.00%	24.00%
ASP（美元）	51.6	52	63	68	69	71	73
ASP 同比	-0.19%	0.78%	21.15%	10.00%	1.00%	3.00%	3.00%
收入（百万美元）	1261.743	1207.914	1505.125	2292.963	2836.078	3614.936	4423.381
收入同比	-42.37%	-4.27%	24.61%	52.34%	23.69%	27.46%	22.36%

资料来源：Gartner，Mercury Research，中信证券研究部测算 *橙色部分为中信证券研究部估算

表 20: AMD PC CPU 业务弹性测算

2019AMD 市占率	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%
2019 收入 (百万美元)	2304.31	2481.57	2658.82	2836.08	3013.33	3190.59	3367.84
2020AMD 市占率	17%	18%	19%	20%	21%	22%	23%
2020 收入 (百万美元)	3072.70	3253.44	3434.19	3614.94	3795.68	3976.43	4157.18
2021AMD 市占率	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%
2021 收入 (百万美元)	3870.46	4054.77	4239.07	4423.38	4607.69	4792.00	4976.30

资料来源: 中信证券研究部测算

服务器 CPU 业务测算: 我们预计 2019-2021 年 AMD 的服务器市占率分别将达 5%, 9% 以上及 12% 以上, 对应收入分别达 9.93 亿美元、21.09 亿美元、32.62 亿美元。

表 21: AMD 服务器 CPU 业务测算 (百万美元)

	2015	2016	2017	2018	2019E	2020E	2021E
服务器市场空间	11562.93	11369.45	13681.37	16550.35	19860.42	23435.29	27184.94
服务器市场同比		-1.67%	20.33%	20.97%	20.00%	18.00%	16.00%
AMD 市占率	0.90%	0.35%	0.70%	2%	5%	9%	12%
收入 (百万美元)	104.07	39.79	95.77	331.01	993.02	2109.18	3262.19
收入同比		-61.76%	140.67%	245.63%	200.00%	112.40%	54.67%

资料来源: 中信证券研究部 *橙色部分为中信证券研究部估算

表 22: AMD 服务器 CPU 业务弹性测算

2019AMD 市占率	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
2019 收入 (百万美元)	397.21	595.81	794.42	993.02	1191.63	1390.23	1588.83
2020AMD 市占率	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
2020 收入 (百万美元)	1406.12	1640.47	1874.82	2109.18	2343.53	2577.88	2812.24
2021AMD 市占率	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
2021 收入 (百万美元)	2446.64	2718.49	2990.34	3262.19	3534.04	3805.89	4077.74

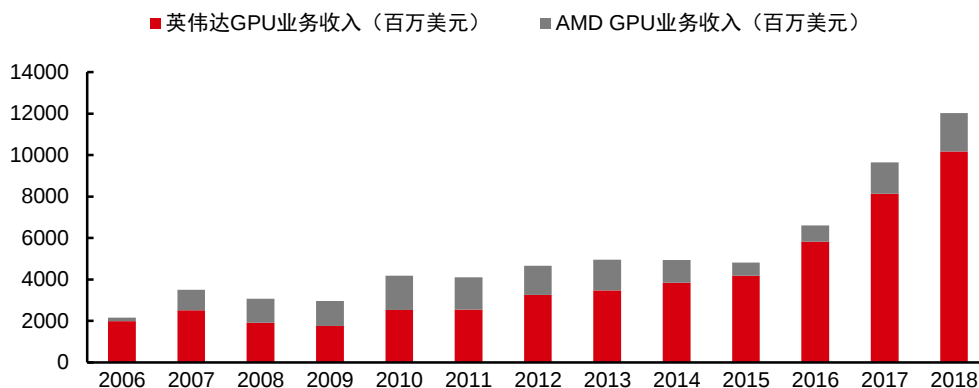
资料来源: 中信证券研究部 *橙色部分为中信证券研究部估算

GPU 业务: 新品进步显著, 凭高性价比打开市场

市场空间: 120 亿美元市场快速成长, AI 数据中心将成重要驱动力

GPU 市场需求主体为游戏显卡, AI 数据中心为新增长点。 GPU 可分为独立与集成两种类型, 独立 GPU 为单独芯片, 例如英伟达与 AMD 的独立显卡所采用的 GPU; 而集成 GPU 已集成在 CPU 芯片当中, 例如英特尔的“核芯显卡”。本文所涉及的 GPU 均默认为独立 GPU。独立 GPU 市场近三年经历了快速增长, 从 2015 年约 50 亿美元增长至 2018 年约 120 亿美元。由英伟达的收入结构来看, 游戏及数据中心是最大两块市场, 2019 财年 (2018 自然年) 收入占比分别 53.31%、25.03%。数据中心市场增速最快, 英伟达 2019 财年来自数据中心市场的收入同比增长 51.76%, 主要受益于 AI 云服务器部署 GPU 加速器因素, 游戏市场则增长了 13.30%。我们预计未来游戏市场受 PC 玩家扩充、电子竞技行业发展因素影响, 仍将保持稳定增长, 数据中心市场则将受益人工智能、深度学习部署数据中心加速器需求, 出现较快增长。

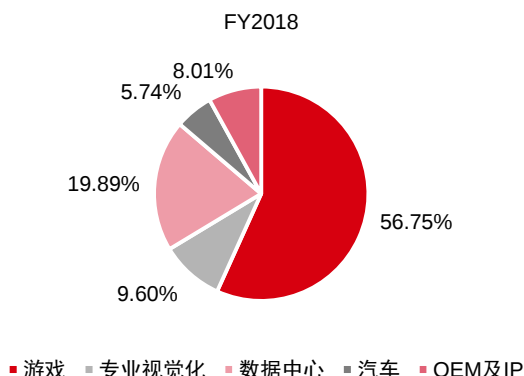
图 38：独立显卡 GPU 市场空间



资料来源：Wind，中信证券研究部

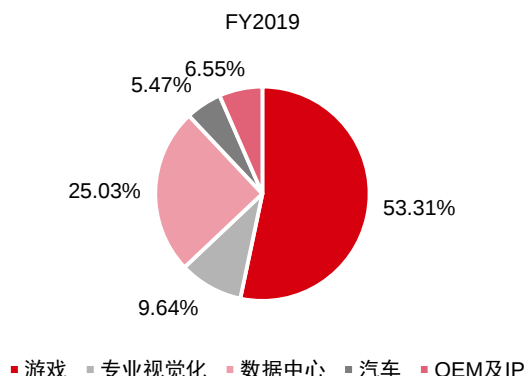
数字货币挖矿需求周期性脉冲短期刺激显卡用量，短期热潮难以支撑长期成长。2017 年数字货币价格大涨，推动产生数字货币挖矿热潮。以太坊 (ETH) 由于采用专用的 Ethash 算法，适合采用显卡挖矿，市场需求短期爆发，出现供不应求以及二手价格抬高现象。同时 AMD 显卡相较于英伟达显卡投入产出比更高，因此挖矿者通常更偏向采用 AMD 显卡。根据 Jon Peddie Research，2017 年全球约 300 万块显卡用于挖矿，总价值约 7.76 亿美元，其中 AMD 显卡占多数。2017 年全年全球显卡出货量 9300 万块，用于挖矿需求仅占 3.2%。我们认为数字货币挖矿需求不可持续，主要为短期性的脉冲刺激，无法支持长期成长，一方面显卡挖矿可能会被比特大陆等采用 ASIC 芯片的专用矿机所取代，另一方面在数字货币价格下跌、挖矿热度退潮情形下，将催生二手显卡充斥市场、影响正常零售游戏显卡销售现象。例如随着 2018 年数字货币价格下跌，部分二手挖矿显卡回流至市场，影响零售市场正常的游戏显卡销售，导致显卡渠道库存水位上升。

图 39：FY2018 英伟达收入按市场拆分



资料来源：英伟达，中信证券研究部

图 40：FY2019 英伟达收入按市场拆分

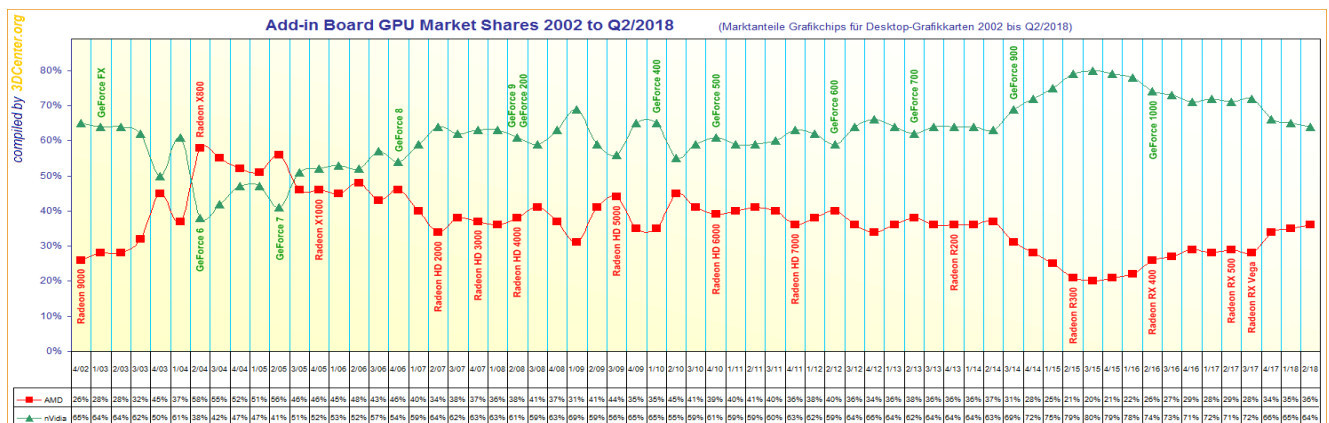


资料来源：英伟达，中信证券研究部

竞争格局：AI 数据中心市场英伟达仍具生态优势

英伟达显卡用户体验更好，长期占据 GPU 较高市场份额。根据 Jon Peddie Research 统计，截至 2019Q1，NVIDIA 占据独立 GPU 市场 77.3% 的份额。在显卡 GPU 领域，英伟达性能强大、生态建设相对更加完善，总体用户体验更高，在高端旗舰级市场更具优势。AMD 显卡不只追求图形渲染性能，更注重通用运算性能的提升，在入门主流级市场性价比比较高。2017Q1 至 2018Q3，英伟达连续 8 个季度净利润同比增速超过 30%，除长期占据领先优势的游戏业务以外，数据中心业务和自动驾驶业务贡献了较多涨幅。

图 41：独立显卡 GPU 市场份额



资料来源：Jon PeddieResearch

人工智能、深度学习市场对于 GPU 服务器需求显著提升，AMD 生态仍待完善。在 AI 崛起之前，此前绝大多数服务器均不含有独立 GPU 芯片。在深度学习领域，将神经网络投入实际应用需要首先经过训练，其次进行执行。在训练阶段 GPU 处理向量运算效率远高于 CPU，并行计算能力强大，具有天然优势。同时 GPU 相较于 ASIC 更加灵活，适用于更多场景，相较 FPGA 则更具效率。在 AI 深度学习领域，英伟达具有先发优势，视其为核心业务之一，其生态系统建设相对更加完善。AMD 于 2018 年推出面向深度学习的 Radeon Instinct 系列服务器 GPU，首度采用台积电 7nm 工艺（英伟达显卡目前采用 12nm 工艺制造）。2019 年 6 月，AMD 发布 Radeon RX 5700 系列游戏显卡，采用新一代 RDNA 架构以及台积电 7nm 工艺，性能出现大幅飞跃。AMD 总体性能功耗已经赶超英伟达，但在生态系统建设上英伟达的 CUDA 并行计算平台拥有更多的应用库支持，而 AMD 采用的 OpenCL 实际远不如 CUDA 完善，因此谷歌选择采用英伟达的 CUDA 进行深度学习的开发。

表 23：AMD GPU 业务产品线

类别	产品系列名称	适用产品及定位	架构及制程	主要厂商客户
消费类	Radeon RX 5700 系列	高性能游戏显卡	RDNA 7nm	
	Radeon RX Vega 系列		Vega 14nm	
	Radeon RX 500 系列		Polaris 14nm	
	Radeon RX 400 系列		Polaris 14nm	
专业级	Radeon Pro WX 系列	台式工作站		
	Radeon Pro 系列	工作站		Macbook Pro、Mac Pro
	Radeon Pro SSG		Vega 14nm	

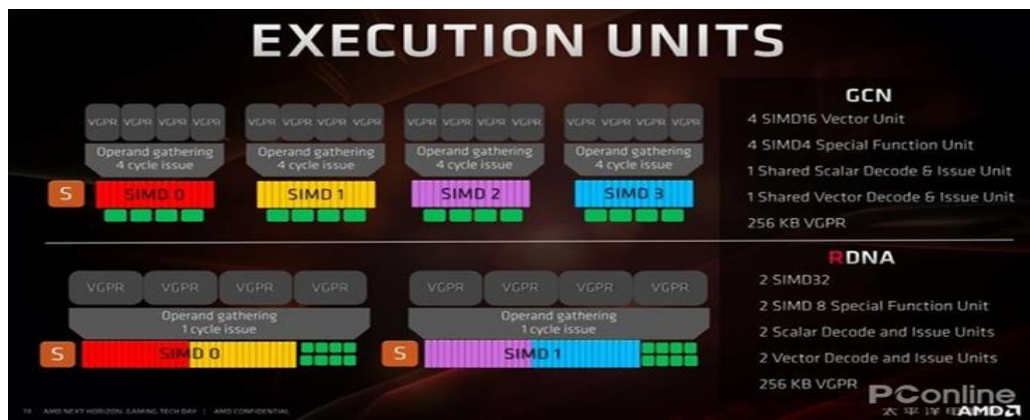
类别	产品系列名称	适用产品及定位	架构及制程	主要厂商客户
	Radeon Vega Frontier Edition	专业领域、区块链		
服务器	Radeon Instinct 服务器加速器		Vega 7nm	Amazon Web Services (AWS), Baidu
	Radeon Pro V 系列		Vega 14nm	
嵌入式	嵌入式 Radeon E9170 系列			
半定制				Microsoft Project xCloud

资料来源：公司网站，中信证券研究部

公司优势：全新 RDNA 架构开启 AMD GPU 新时代

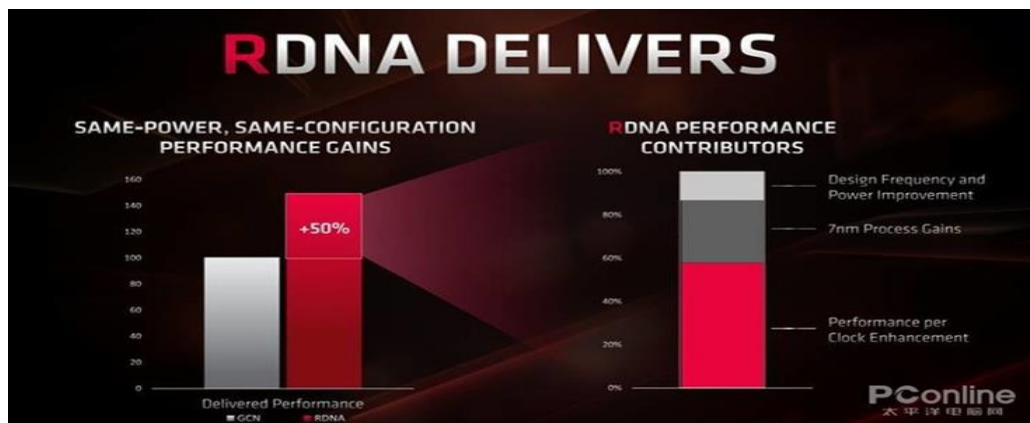
RDNA 架构较先前使用长达七年的 GCN 架构技术大幅提升。2019 年 7 月，AMD 同时开售了新一代采用 RDNA 架构的 RX 5700 系列显卡。RX 5700 系列上市之前，AMD 在中高端 GPU 市场上落后于 NVIDIA 十分明显。这与 AMD 多年来坚持使用 GCN 架构有关，从 2012 年 28nm 的 HD 7970 到 2019 年共计 7 年间，尽管 AMD 多次改名称之为 GCN 1.0、GCN 2.0 到 GCN 5.0，但 GCN 架构的整体变化并不大，高端显卡 4096 个处理器单元的规模从 2015 年的 Fury X 到 RX Vega 64 都是如此。AMD RX 5700 系列采用了脱胎换骨的 RDNA 架构，在性能上有了全面的进步，每瓦性能比较上一代提升了 50%，每时钟效率提升了 25%。根据 AMD，在此次新显卡的性能提升中，7nm 制程的贡献占 30%，频率提升贡献占 10%，而高达 60% 的性能增长幅度都源自全新的 RDNA 架构设计。这证明 AMD 的 GPU 技术较之前有了长足的进步。

图 42：GCN 架构（上一代）与 RDNA 架构（新一代）对比



资料来源：AMD 发布会，太平洋电脑网

图 43：左：RDNA 架构对比 GCN 架构提升的幅度；右：频率提升、制程提升、架构改进对整体性能提升的占比



资料来源：AMD 发布会，太平洋电脑网

AMD RDNA 架构在效率上基本追平了 NVIDIA 10 系列的帕斯卡架构, 距离 NVIDIA 20 系列的图灵架构仍有一定差距。与 AMD 相比, NVIDIA 除了架构上的效率以外, 在光线追踪技术、DLSS 深度学习超级采样技术等新技术的应用上仍然领先于 AMD。NVIDIA 采用台积电 12nm 工艺下的 20 系显卡可以利用技术上的优势小胜 AMD 在台积电 7nm 工艺下的 RX 5700 系列。我们预计 2020 年 NVIDIA 新显卡采用三星 7nm 工艺以后, 虽然 AMD 在高端 GPU 上恐怕依然不敌 NVIDIA, 但是 AMD 凭借其 GPU 的高性价比, 有望持续提升市场份额。RDNA 架构的问世使得 AMD 的 Radeon GPU 实现了全平台覆盖, 除了 PC、Mac、主机之外还扩展到了云游戏及移动设备, 谷歌、三星分别在 2019 年初、年中与 AMD 达成战略合作, 而微软、索尼新一代游戏主机也将使用 RDNA 架构的 GPU。

表 24：AMD RX 5700 系列相较 NVIDIA 产品更具性价比

指标	AMD Rx 5700	NVIDIA 2060 Super	AMD Rx 5700XT	NVIDIA 2070 Super
架构	RDNA	Turing	RDNA	Turing
晶体管数量	103 亿	108 亿	103 亿	136 亿
核心面积	251 mm ²	445 mm ²	251 mm ²	545 mm ²
制程工艺	7 nm	12 nm	7 nm	12 nm
流处理器	2304 个	2176 个	2560 个	2560 个
显存容量/类型	8 GB GDDR6	8 GB GDDR6	8 GB GDDR6	8 GB GDDR6
显存位宽	256 Bit	256 Bit	256 Bit	256 Bit
核心频率	基础频率: 1465 MHz 加速频率: 1725 MHz	基础频率: 1470 MHz 加速频率: 1650 MHz	基础频率: 1605 MHz 加速频率: 1905 MHz	基础频率: 1605 MHz 加速频率: 1770 MHz
TDP	185 W	175 W	225 W	215 W
浮点性能	7.95 TFLOPS	7.2 TFLOPS	9.75 TFLOPS	9.1 TFLOPS
上市价格	\$349	\$399	\$399	\$499

资料来源：AMD 官网，NVIDIA 官网，中信证券研究部

核心结论：我们认为由于公司 Radeon 系列新品采用了新一代的 RDNA 架构, 预计 GPU 业务仍将有不错增长。技术层面来看 AMD RDNA 新架构基本追平英伟达上一代 (NVIDIA 10 系列) 的帕斯卡架构, 相较于 AMD 自身上一代架构是大幅飞跃。市场层面来看, AMD 目前占据市场份额仍然较低, 凭借新一代 Radeon 显卡产品性价比的提升,

份额具备进一步上升的空间。

GPU 业务收入测算：根据我们测算，2019 年 GPU 市场空间维持 120 亿美元左右水平，AMD 市场份额略有增加，对应其 GPU 业务收入同比增长 2.7%左右。2020 年后受益 GPU 市场回暖和市场份额小幅提升，我们预计公司 GPU 业务收入将迎来更大幅度增长。

表 25：AMD GPU 业务测算（百万美元）

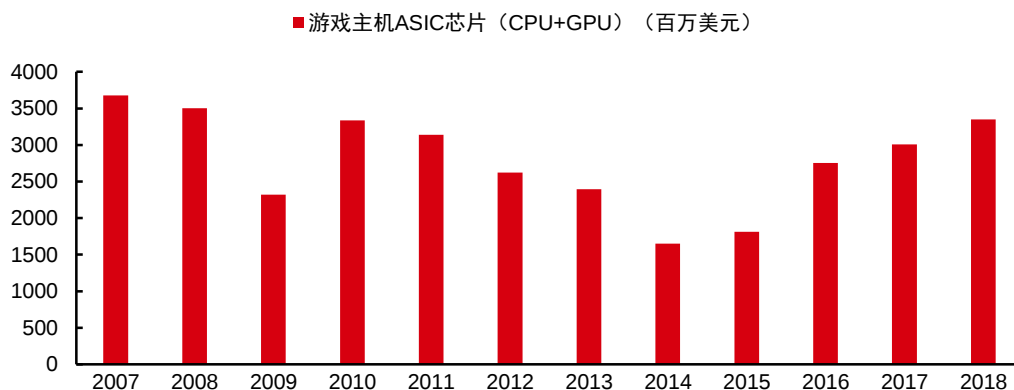
	2015	2016	2017	2018	2019E	2020E	2021E
GPU 市场空间	4818.75	6608.8	9651.5	12031.25	11910.94	13340.25	15341.29
GPU 市场同比	-2.36%	37.15%	46.04%	24.66%	-1%	12%	15%
AMD 市场份额	13.11%	11.91%	15.69%	15.43%	16%	17%	18%
AMD GPU 业务收入	631.75	786.8	1514.5	1856.25	1905.75	2201.14	2684.72
收入同比	-42.37%	24.54%	92.49%	22.57%	2.67%	15.50%	21.97%

资料来源：Bloomberg, Jon Peddie Research, 中信证券研究部测算 *橙色部分为中信证券研究部估算

■ 半定制业务：主机芯片 34 亿美元市场，全球唯一高性能 CPU+GPU 厂商

嵌入式与半定制市场为 AMD 业务重要组成部分之一，主要依托于 AMD 同时具备高性能 CPU 与高性能 GPU 技术能力。AMD 嵌入式业务主要应用在对高性能计算和图形具有同时需求的领域，例如数字标牌系统、数字博彩终端和街机、工业控制、航空航天、医疗设备、国防、IoT 等。半定制业务则依托 AMD 的 CPU 与 GPU 设计能力进行深度定制，主要应用为家用游戏主机，目前索尼 PS4 系列、微软 Xbox One 系列游戏主机芯片均由 AMD 独供。而根据 Digital trends, 有望在 2020 年发布的索尼 PS5 系列、微软 XBOX Scarlett 系列游戏主机芯片现已敲定也将由 AMD 独供。根据 IDC 数据, 2018 年全球游戏主机 ASIC 芯片市场空间约 34 亿美元。我们测算 2018 年 AMD 半定制与嵌入式业务收入约 20.2 亿美元。

图 44：游戏主机 ASIC 芯片市场空间



资料来源：IDC, 中信证券研究部

目前拥有 x86 高性能 CPU 技术及产品仅英特尔与 AMD 两家,拥有独立 GPU 技术仅英伟达与 AMD 两家。英特尔于 1978 年首次推出 x86 架构,而 AMD 于 2003 年率先推出 x86-64 架构,两家厂商交叉授权,成为目前 x86 市场仅有的两家厂商,另一厂商 VIA 已多年没有竞争力产品问世,其 x86 授权已于 2018 年 4 月到期。独立 GPU 厂商目前仅英伟达与 AMD 两家,在集成图形处理技术方面则有英特尔、高通、ARM、Imagination、Vivante 等公司拥有相关 IP。

表 26: 具备 CPU 与 GPU 技术能力厂商

	CPU	独立显卡	集成显卡	备注
AMD	x86 ✓	✓	✓	
英特尔	x86 ✓	×	✓	
英伟达	ARM	✓	GeForce ULP	
高通	ARM	×	Adreno	移动 GPU 技术 2009 收购自 AMD
ARM	ARM	×	Mali	2016 年被日本软银收购
英国 Imagination	MIPS 架构	×	PowerVR	2012 年收购 MIPS, 2017 年被中资基金凯桥资本收购
Vivante 图芯	×	×	GC 系列	2015 年被芯原微电子收购

资料来源: 各公司官网, 中信证券研究部

融合 CPU 与 GPU 优势, AMD APU 相较英特尔核芯显卡更具优势。尽管英特尔自 2011 年 Sandy Bridge 架构起已将显示核心融入 CPU 芯片之上,但性能主要限于日常办公等场景。AMD 于 2011 年推出 APU 加速处理器概念,本质上同样是将 GPU 及其他控制器集成在 CPU 晶片上,但 AMD 较英特尔拥有更强的显卡技术基础。2018 年英特尔推出了搭载 AMD Vega M 显卡的第 8 代酷睿 CPU 产品,将英特尔四核 CPU、Radeon RX Vega M 显卡和 4GB HBM2 显存通过 EMIB 技术封装到一起,说明 AMD GPU 技术实际较英特尔更具优势。

核心结论: 唯一拥有 CPU+独立 GPU 技术能力厂商, 称霸游戏主机市场。短期产品生命周期末端需求下滑, 预计一年后新品会拉动业绩恢复。公司同时拥有可匹敌英特尔和英伟达的 CPU 及 GPU 技术, 已成为索尼、微软游戏主机半定制化芯片的独供。当前市场正处于上一代游戏主机产品生命周期末尾, 距离上一代游戏主机 SONY PS4、XBOX ONE 发布已有 6 年, 受此影响今年半定制业务下滑明显, 但 AMD 已确定继续独供索尼及微软下一代游戏主机产品, 我们预计 2020 年微软将发布新一代游戏主机, 索尼也将在 2020 年下半年之后发布新一代游戏主机, 预计新品需求将大幅拉动公司半定制业务收入增长。

半定制业务收入测算: 由于上一代游戏主机 SONY PS4 以及 XBOX ONE 发布至今已有 6 年时间, 游戏主机需求下滑较为明显。根据 AMD 第二季度电话会预期, 2019 年 AMD 半定制业务收入同比下降 35%左右; 2019 年第二季度开始的三星移动 GPU IP 授权将带来 2019 年约 1 亿美元的收入, 抵消游戏主机业务下滑的部分影响, 同时该授权也将在未来几年持续贡献更高水平收入。2020 年下半年开始随着微软新一代 XBOX 及索尼新一代 PS5 游戏主机发布, 我们预计公司半定制业务收入将重回增长。

表 27: AMD 半定制业务测算 (百万美元)

	2018	2019E	2020E	2021E
AMD 游戏主机芯片业务收入	2018.38	1188	1485	1782
IP 授权费		100	130	130
AMD 半定制业务收入	2018.38	1288	1615	1912
收入同比		-36%	25%	20%

资料来源: IDC, Bloomberg, 中信证券研究部测算 *橙色部分为中信证券研究部估算

■ 风险因素

PC、服务器市场景气度低于预期；台积电先进制程受不确定性因素影响演进及产能；公司核心管理层出现重大变化；英特尔先进工艺芯片超预期等。

■ 盈利预测、估值和评级

我们预计公司 2019/2020/2021 年 PC 处理器业务收入分别同比 +23.69%/+27.46%/+22.36%，GPU 收入分别同比+4.02%/+15.50%/+21.97%，服务器处理器收入同比+200%/+112.40%/+54.67%，嵌入式和半定制等其他收入未来三年同比 -36.21%/+25.39%/ +18.39%。由此预测公司 2019/2020/2021 年营业收入分别为 70.23 亿美元、95.40 亿美元、122.82 亿美元，同比增长+8.46%、+35.85%、+28.74%，净利润预测分别为 7.00 亿美元、10.81 亿美元、16.75 亿美元。

表 28: AMD 营业收入分业务测算

	2014	2015	2016	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业总收入	5506	3991	4272	5329	6475	7022.85	9540.25	12282.30
计算与图形	3132	1805	1967	3029	4125	4741.83	5816.08	7108.11
PC 处理器 E	2189.34	1261.74	1207.91	1505.12	2292.96	2836.08	3614.94	4423.38
GPU 收入 E	942.66	543.26	759.09	1523.88	1832.04	1905.75	2201.14	2684.73
企业、嵌入式和半定制	2374	2186	2305	2300	2350	2281.02	3724.18	5174.19
服务器处理器 E		104.07	39.79	95.77	331.01	993.02	2109.18	3262.19
其他收入 E		2081.93	2265.21	2204.23	2018.99	1288.00	1615.00	1912.00
营业收入增长率	3.91%	-27.52%	7.04%	24.74%	21.50%	8.46%	35.85%	28.74%
计算与图形		-42.37%	8.98%	53.99%	36.18%	14.95%	22.65%	22.21%
PC 处理器 E		-42.37%	-4.27%	24.61%	52.34%	23.69%	27.46%	22.36%
GPU 收入 E		-42.37%	39.73%	100.75%	20.22%	4.02%	15.50%	21.97%
企业、嵌入式和半定制		-7.92%	5.44%	-0.22%	2.17%	-2.94%	63.27%	38.94%
服务器处理器 E			-61.76%	140.67%	245.63%	200.00%	112.40%	54.67%
其他收入 E			8.80%	-2.69%	-8.40%	-36.21%	25.39%	18.39%

资料来源: AMD 年报, 中信证券研究部 (含预测)

结合前文假设, 我们预测公司 2019/2020/2021 年 EPS 分别为 0.65/1.00/1.54 美元, 考虑公司业绩高速增长预期, 按照 2020 年 35 倍 PE, 我们给予公司目标价 35 美元, 首次覆盖, 给予“买入”评级。

表 29：AMD 盈利预测

项目/年度	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入(百万美元)	5,381.00	6,475.00	7,022.85	9,540.25	12,282.30
营业收入增长率 YoY	23.42%	20.33%	8.46%	35.85%	28.74%
净利润(百万美元)	43.00	337.00	700.42	1,081.45	1,674.66
净利润增长率 YoY	N/A	683.72%	107.84%	54.40%	54.85%
每股收益 EPS(基本)(美元)	0.04	0.31	0.65	1.00	1.54
毛利率	34.84%	37.79%	42.00%	43.50%	44.00%
净资产收益率 ROE	7.04%	26.62%	35.62%	35.48%	35.46%
每股净资产 (美元)	1	1	2	3	4
PE	730.35	93.19	44.84	29.04	18.75
PB	51	25	16	10	7

资料来源：中信证券研究部预测

注：股价为 2019 年 10 月 7 日收盘价

■ 相关研究

电子行业半导体子行业专题研究报告—先进制程，路向何方

(2018-11-18)

超微 (AMD.O) 2018 财年三季报点评—GPU 需求下滑，营收低于市场预期

(2018-10-25)

利润表（百万美元）

指标名称	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入	5,381	6,475	7,023	9,540	12,282
营业成本	(3,506)	(4,028)	(4,073)	(5,390)	(6,878)
毛利率	34.84%	37.79%	42.00%	43.50%	44.00%
营业税金及附加	0	0	0	0	0
销售费用	(511)	(562)	(618)	(840)	(1,105)
营业费用率	-9.50%	-8.68%	-8.80%	-8.80%	-9.00%
管理费用	(1,160)	(1,434)	(1,510)	(2,003)	(2,456)
管理费用率	-21.56%	-22.15%	-21.50%	-21.00%	-20.00%
财务费用	(126)	(121)	(90)	(85)	(84)
财务费用率	-2.34%	-1.87%	-1.28%	-0.90%	-0.68%
投资收益	(7)	(2)	(6)	(5)	(4)
营业利润	71	328	725	1,216	1,754
营业利润率	1.32%	5.07%	10.33%	12.75%	14.28%
营业外收入	(9)	0	24	5	10
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	62	328	749	1,221	1,764
所得税	(19)	9	(48)	(140)	(89)
所得税率	-30.65%	2.74%	-6.46%	-11.45%	-5.06%
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属于母公司股东的净利润	43	337	700	1,081	1,675
净利率	0.80%	5.20%	9.97%	11.34%	13.63%

资产负债表（百万美元）

指标名称	2017	2018	2019E	2020E	2021E
货币资金	1,185	1,156	1,941	2,961	4,507
存货	739	845	882	1,145	1,465
应收账款、预付账款、按金及其他应收款	510	1,344	932	1,387	1,988
其他流动资产	188	195	195	195	195
流动资产	2,622	3,540	3,951	5,688	8,155
物业、厂房及设备	261	348	314	242	133
长期股权投资	58	58	58	58	58
无形资产	289	289	289	289	289
其他长期资产	310	321	321	321	321
非流动资产	918	1,016	982	910	801
资产总计	3,540	4,556	4,932	6,598	8,956
短期借款	70	136	0	0	0
应付账款、应付票据和其他应付	1,337	1,824	1,636	2,220	2,904
其他流动负债	79	24	24	24	24
流动负债	1,486	1,984	1,660	2,244	2,928
长期借款	1,325	1,114	1,114	1,114	1,114
其他长期负债	118	192	192	192	192
非流动性负债	1,443	1,306	1,306	1,306	1,306
负债合计	2,929	3,290	2,966	3,550	4,234
股本及储备	605	1,274	1,974	3,056	4,731
其他	6	-8	-8	-8	-8
归属于母公司所有者权益合计	611	1,266	1,966	3,048	4,723
少数股东权益	0	0	0	0	0
股东权益合计	611	1,266	1,966	3,048	4,723
负债股东权益总计	3,540	4,556	4,932	6,598	8,956

现金流量表（百万美元）

指标名称	2017	2018	2019E	2020E	2021E
税前利润	62	328	749	1,221	1,764
所得税支出	-19	9	-48	-140	-89
折旧和摊销	144	170	150	188	225
营运资金的变化	-89	-806	186	-132	-238
其他经营现金流	-30	333	-84	-80	-79
经营现金流合计	68	34	953	1,056	1,582
资本支出	-113	-163	-116	-116	-116
投资收益	-7	-2	-6	-5	-4
其他投资现金流	6	-5	0	0	0
投资现金流合计	-114	-170	-122	-121	-120
发行股票	20	0	0	0	0
负债变化	-40	-41	-136	0	0
股利支出	0	0	0	0	0
其他融资现金流	-13	69	90	85	84
融资现金流合计	-33	28	-46	85	84
现金及现金等价物净增加额	-79	-108	785	1,021	1,545

主要财务指标

指标名称	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入增长率	23.42%	20.33%	8.46%	35.85%	28.74%
营业利润增长率	N/A	361.97%	121.08%	67.75%	44.22%
净利润增长率	N/A	683.72%	107.84%	54.40%	54.85%
毛利率	34.84%	37.79%	42.00%	43.50%	44.00%
EBITDA Margin	0.78%	6.10%	10.14%	10.94%	14.06%
净利率	0.80%	5.20%	9.97%	11.34%	13.63%
净资产收益率	7.04%	26.62%	35.62%	35.48%	35.46%
总资产收益率	1.21%	7.40%	14.20%	16.39%	18.70%
资产负债率	0.83	0.72	0.60	0.54	0.47
所得税率	-30.65%	2.74%	-6.46%	-11.45%	-5.06%
股利支付率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

资料来源：公司公告，中信证券研究部预测

分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级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：以报告发布日后的 6 到 12 个月内的公司股价（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。其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准；韩国市场以科斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于 5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上

其他声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含 CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

法律主体声明

本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。本研究报告由下列机构代表中信证券在相应地区分发：在中国香港由 CLSA Limited 分发；在中国台湾由 CL Securities Taiwan Co., Ltd. 分发；在澳大利亚由 CLSA Australia Pty Ltd. 分发；在美国由 CLSA group of companies（CLSA Americas, LLC（下称“CLSA Americas”）除外）分发；在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.（公司注册编号：198703750W）分发；在欧盟由 CLSA（UK）分发；在印度由 CLSA India Private Limited 分发（地址：孟买（400021）Nariman Point 的 Dalalal House 8 层；电话号码：+91-22-66505050；传真号码：+91-22-22840271；公司识别号：U67120MH1994PLC083118；印度证券交易委员会注册编号：作为证券经纪商的 INZ000001735，作为商人银行的 INM000010619，作为研究分析商的 INH000001113）；在印度尼西亚由 PT CLSA Sekuritas Indonesia 分发；在日本由 CLSA Securities Japan Co., Ltd. 分发；在韩国由 CLSA Securities Korea Ltd. 分发；在马来西亚由 CLSA Securities Malaysia Sdn Bhd 分发；在菲律宾由 CLSA Philippines Inc.（菲律宾证券交易所及证券投资者保护基金会员）分发；在泰国由 CLSA Securities (Thailand) Limited 分发。

针对不同司法管辖区的声明

中国：根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

美国：本研究报告由中信证券制作。本研究报告在美国由 CLSA group of companies（CLSA Americas 除外）仅向符合美国《1934 年证券交易法》下 15a-6 规则定义且 CLSA Americas 提供服务的“主要美国机构投资者”分发。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。任何从中信证券与 CLSA group of companies 获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当联系 CLSA Americas。

新加坡：本研究报告在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.（资本市场经营许可持有人及受豁免的财务顾问），仅向新加坡《证券及期货法》s.4A（1）定义下的“机构投资者、认可投资者及专业投资者”分发。根据新加坡《财务顾问法》下《财务顾问（修正）规例（2005）》中关于机构投资者、认可投资者、专业投资者及海外投资者的第 33、34、35 及 36 条的规定，《财务顾问法》第 25、27 及 36 条不适用于 CLSA Singapore Pte Ltd.。如对本报告存有疑问，还请联系 CLSA Singapore Pte Ltd.（电话：+65 6416 7888）。MCI (P) 071/10/2018。

加拿大：本研究报告由中信证券制作。对身在加拿大的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。

英国：本段“英国”声明受英国法律监管并依据英国法律解释。本研究报告在英国须被归为营销文件，它不按《英国金融行为管理手册》所界定、旨在提升投资研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在欧盟由 CLSA（UK）发布，该公司由金融行为管理局授权并接受其管理。本研究报告针对《2000 年金融服务和市场法 2005 年（金融推介）令》第 19 条所界定的在投资方面具有专业经验的人士，且涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告的内容。

一般性声明

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。本研究报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不为（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。

未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

中信证券 2019 版权所有。保留一切权利。