

中科曙光 VS 中国长城 VS 华为海思 VS AMD

国产 CPU 产业链深度梳理

今天我们要研究的领域，是全球半导体行业的核心赛道——CPU。同时，在我们之前对操作系统的系列研究中（中国软件 VS 诚迈科技）曾经阐述过，这两大领域有着“共生”的关系，无论是商用市场还是信创市场，都需要结合起来研究。

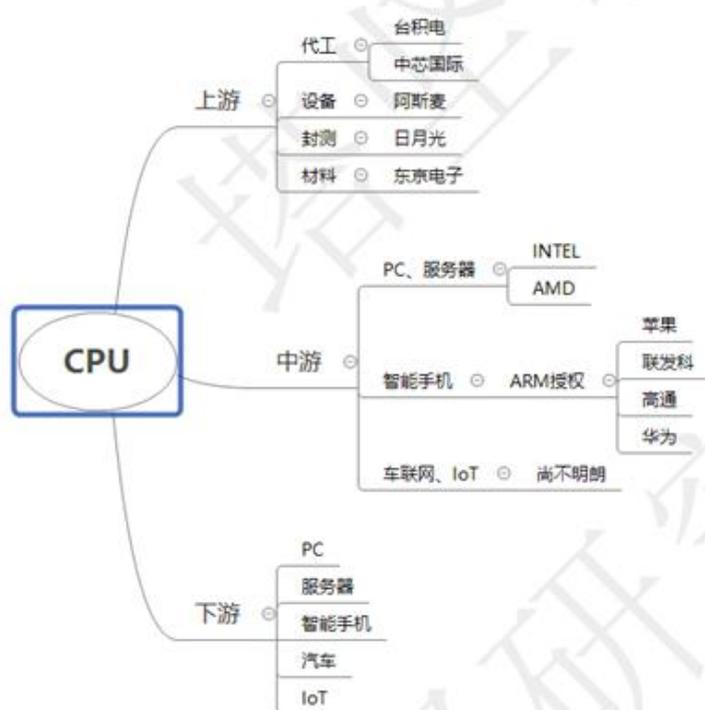
CPU（Central Processing Unit，中央处理器），是计算机进行信息处理、程序运行的核心执行单元，是计算机的“大脑”。

从产业链看，上中下游为：

上游——晶圆代工厂、封测厂、模组加工等，供应商包括台积电（毛利率：48%）、三星电子（毛利率：46%）、鸿海精密（毛利率：6%）等。对台积电、工业富联，我们之前都有过研究，详见科技版报告库。

中游——CPU 设计企业，全球龙头包括英特尔 (IDM 模式)、AMD，国产厂商包括中科曙光 (海光)、中国长城 (天津飞腾)、华为海思 (鲲鹏)。

下游——根据应用终端分类，包括 PC、服务器、大型超级计算机三大领域。代表企业包括联想、戴尔、惠普、浪潮信息等。



图：CPU 产业链

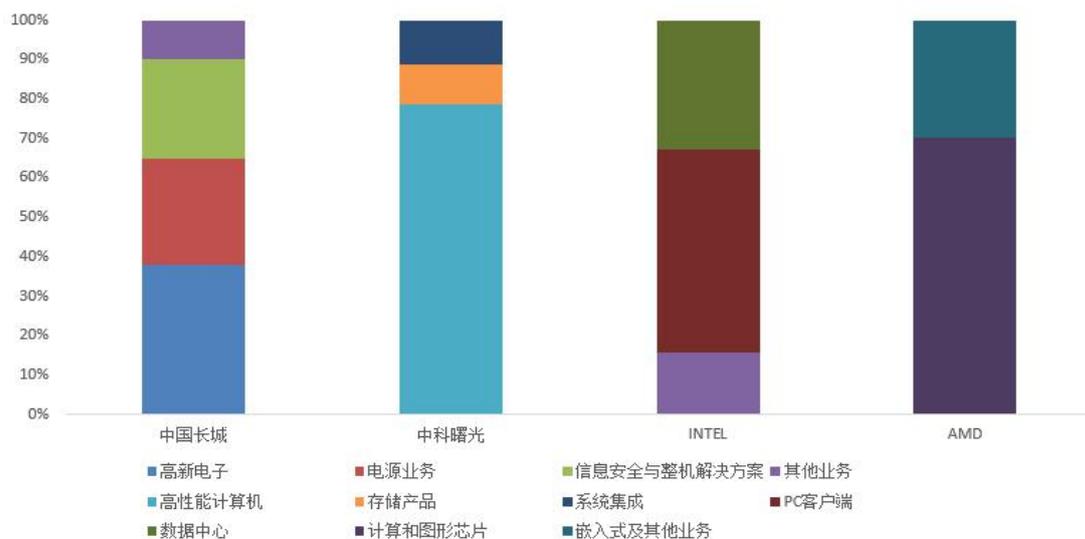
来源：塔坚研究

需注意的是，本报告中对于 CPU 的研究，其下游局限于 PC、服务器及大型超级计算设备，不包括智能手机等移动设备。

这是因为智能手机中的 CPU 的核心技术，需要适配手机基带芯片，且要求低功耗、轻量化，这和 PC、服务器两大领域对 CPU 的要求差异较大，属于不同产业链。国产手机 CPU 厂商有紫光展讯（属于紫光股份）。

对于这条产业链，有几个值得我们深入思考的问题：

- 1) CPU 行业的增长驱动力是什么？
- 2) INTEL 和 AMD，这两大 CPU 巨头，它们的竞争力差异究竟在哪里？核心指标看什么？
- 3) 国产 CPU 竞争力如何？



图：收入结构（单位：%）

来源：塔坚研究

从 2019 年收入结构来看：

中国长城——收入为 108.44 亿元，主要来自高新电子业务（41.12 亿元，占比 37.92%），该业务主要为军事通信、卫星与定位导航、海洋信息安全、军用自主安全等领域提供计算设备及系统集成服务；其次是电源业务（占比 26.78%）和信息安全与整机解决方案（占比 25.54%）。

中国长城的 CPU 相关收入，主要来自于参股公司天津飞腾（中国长城持股 31.5%，权益法计入长期股权投资），2019 年天津飞腾营业收入为 **2.07 亿元**。

中科曙光——收入为 95.26 亿元，主要来自高性能计算（主要是党政军的服务器，约 75.04 亿元，占比 79%），其次是系统集成（占比 11%）和存储产品（10%）。

中科曙光 CPU 相关收入，主要来自于参股公司海光信息技术有限公司（持股 36.44%，权益法计入长期股权投资），2019 年海光收入 **3.9 亿元**。

英特尔——收入为 720 亿美元，主营业务为 CPU，主要来自 PC 客户端（371 亿美元，占比 51.53%）和数据中心（235 亿美元，占比 32.6%）两大业务，合计 **606 亿美元**。其他业务包括存储、FPGA、GPU、ASIC、物联网等，合计收入 114 亿元（占比 15.83%）。

拆开 Intel 的 PC 客户端业务，主要包括台式机（Desktop）和笔记本（Notebook），收入分别为 118 亿元和 207 亿元。可以看出，笔记本（Notebook）占比更多。

| Years Ended (In Millions) | Dec 28, 2019 | Dec 29, 2018 | Dec 30, 2017 |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Platform revenue | | | |
| DCG platform | \$ 21,441 | \$ 21,155 | \$ 17,439 |
| IOTG platform | 3,440 | 3,065 | 2,645 |
| CCG desktop platform | 11,822 | 12,220 | 11,647 |
| CCG notebook platform | 20,779 | 20,930 | 19,414 |
| Other platform ¹ | 80 | 84 | 165 |
| | 57,562 | 57,454 | 51,310 |
| Adjacent revenue ² | 14,403 | 13,394 | 10,917 |
| ISecG divested business | — | — | 534 |
| Total revenue | \$ 71,965 | \$ 70,848 | \$ 62,761 |

图：PC 客户端业务拆分

来源：INTEL 年报

AMD——收入为 67 亿美元，主营业务为 CPU，主要来自计算与图形芯片（47 亿元，占比 70%），其次是嵌入式及其他业务（占比 30%）。由于 AMD 未单列披露 CPU 和 GPU 收入比例，我们从 2018 年市场份额数据推算，其 CPU 相关收入约占总收入的 41%（**约 27 亿美元**），而 GPU 收入约占总收入的 28%。

综上，按照 CPU 收入体量排序：INTEL（600 亿美元）>AMD（27 亿美元）> 中科曙光（3.9 亿元）>中国长城（2.07 亿元）。在体量层面，英特尔和 AMD 占据绝对优势。

（贰）

接下来，我们从 2020 年 3 季报数据，分别对比一下四家公司的增长情况：

| | 营业收入（单位：人民币） | 营业收入（同比增长率） [报告期] 2020 三季 [单位] % | 净利润 [报告期] 2020 三季 [报表类型] 合并报表 [币种] 原始币种 | 归属母公司股东的净利润（同比增长率） [报告期] 2020 | 销售毛利率 [报告期] 2020 三季 [单位] % | 销售净利率 [报告期] 2020 三季 [单位] % |
|-------|--------------|--|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 中国长城 | 74.16 | 4.43 | -1.63 | -171.57 | 22.20 | -1.77 |
| 中科曙光 | 59.33 | -12.15 | 3.24 | 29.79 | 21.16 | 5.57 |
| INTEL | 3757.00 | 11.85 | 975.00 | 6.35 | 55.73 | 25.98 |
| AMD | 423.73 | 41.59 | 46.00 | 314.62 | 44.42 | 10.88 |

图：2020 年 Q3 数据（单位：亿元人民币、%，汇率 6.5）

来源：塔坚研究

中国长城——2020 年前三季度，实现营业收入 74.16 亿元，同比增长 4.43%，净利润-1.63 亿元，同比下降 171%。亏损的主要原因，是受卫生事件影响，部分订单延后且相关支出有所增加。

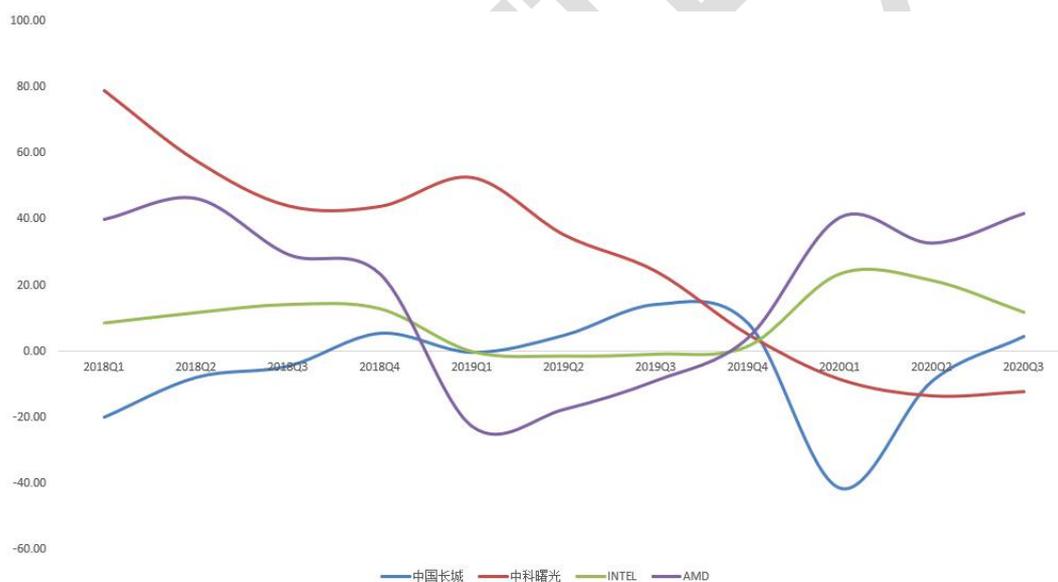
注意，中国长城的联营公司，天津飞腾正在快速放量，2020 年半年报收入为 3.37 亿元，已经超过去年全年收入，预计全年交付量增长 650%至 150 万片。主要受国内信创市场需求驱动。并且，据媒体 2020 年 8 月份采访，飞腾的管理层透露，2020 年全年营收目标为 10 亿。

中科曙光——2020 年前三季度，实现营业收入 59.33 亿元，同比下降 12.15%，净利润 3.24 亿元，同比增长 29.79%。收入下降的原因，为卫生事件影响，相关政企订单延后。

INTEL——2020 年前三季度，实现营业收入 578 亿美元，同比增长 11.85%，净利润 150 亿美元，同比增长 6.35%。2020 年 INTEL 推迟了 10nm 芯片的推出，导致部分 PC 订单丢失；不过，数据中心业务（服务器）增长依旧强势。

AMD——2020 年前三季度，实现营业收入 65.19 亿美元，同比增长 41.59%，净利润 7.09 亿美元，同比增长 314.62%。注意，AMD 的业绩增长创下历史记录，主要由于 Ryzen（锐龙）、EPYC（霄龙）系列芯片畅销所致。

再从季度增速情况看，中国长城受卫生事件影响导致的波动较大。INTEL、AMD 增长趋势接近，主要受 PC、服务器驱动，具有鲜明的半导体周期性。



图：季度收入增速（单位：%）

来源：塔坚研究

(叁)

好，增长看完后，我们再来看回报对比：

| ROA | 2017 | 2018 | 2019 |
|-------|-------|-------|-------|
| 中国长城 | 2.90 | 8.75 | 7.73 |
| 中科曙光 | 5.51 | 5.78 | 5.86 |
| INTEL | 17.75 | 18.94 | 18.56 |
| AMD | 5.48 | 11.09 | 8.81 |
| ROIC | 2017 | 2018 | 2019 |
| 中国长城 | 2.90 | 10.28 | 9.85 |
| 中科曙光 | 7.35 | 7.99 | 9.91 |
| INTEL | 10.16 | 21.26 | 20.24 |
| AMD | 2.23 | 14.90 | 11.70 |
| ROE | 2017 | 2018 | 2019 |
| 中国长城 | 12.30 | 15.29 | 15.34 |
| 中科曙光 | 10.21 | 12.36 | 14.58 |
| INTEL | 14.02 | 29.07 | 27.58 |
| AMD | 8.37 | 35.91 | 16.66 |

图：回报数据（单位：%）

来源：塔坚研究

从回报水平来看，INTEL > AMD > 中国长城 > 中科曙光，根据杜邦分析：

| 净利率 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-------|-------|-------|-------|
| 中国长城 | 7.32 | 10.55 | 10.75 |
| 中科曙光 | 5.19 | 5.16 | 6.70 |
| INTEL | 15.29 | 29.71 | 29.24 |
| AMD | 0.81 | 5.20 | 5.07 |
| 总资产周转 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 中国长城 | 0.34 | 0.64 | 0.58 |
| 中科曙光 | 0.78 | 0.78 | 0.64 |
| INTEL | 0.53 | 0.56 | 0.54 |
| AMD | 1.55 | 1.60 | 1.27 |
| 权益乘数 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 中国长城 | 5.94 | 2.42 | 2.59 |
| 中科曙光 | 2.68 | 3.34 | 3.68 |
| INTEL | 1.73 | 1.73 | 1.73 |
| AMD | 6.68 | 4.31 | 2.59 |

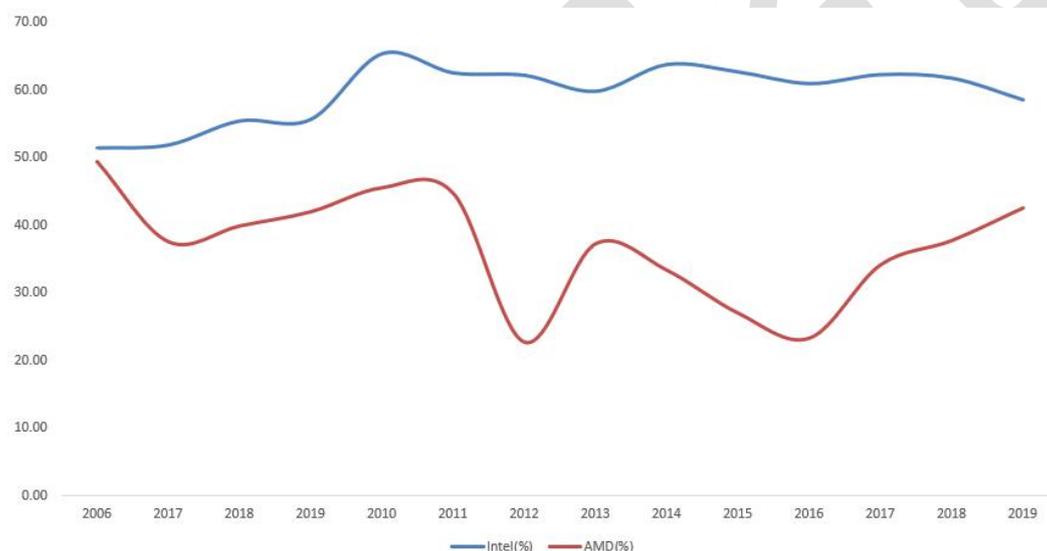
图：杜邦因素拆分（单位：%、次）

来源：塔坚研究

由于中国长城和中科曙光的主营业务并非 CPU，因此和海外两大 CPU 龙头驱动力并不相同。由于所处赛道不同，导致回报差异的核心驱动因子也不同。

首先，INTEL 的 ROE 水平高于 AMD，差异主要来自于净利率。从历史来看，INTEL 净利率较为稳定，在 15%-29% 之间波动，而 AMD 利润水平波动较大，亏多赢少。

一方面，是 INTEL 的毛利率水平显著高于 AMD，INTEL 作为行业龙头具有定价权。2006 年以来，Intel 的毛利率在 55%-65% 之间波动，而 AMD 的毛利率在 25%-40% 之间。



图：Intel VS AMD 毛利率对比（2006-2019）

来源：Wind

不过注意，2017 年以后，AMD 的毛利率水平在不断提升，原因是锐龙、霄龙 CPU 的畅销，而同时期的 INTEL，因为 10nm 制程一直未能突破量产，被 AMD 在市场占了先机。

其次，周转率方面，AMD 较高，主要原因是二者经营模式不同，INTEL 为 IDM 的重资产模式，总资产周转率较低，而 AMD 为 FABLESS 的轻资产模式。

中国长城 VS 中科曙光——

ROE 水平较为接近，在 10%-15% 之间波动。净利率方面，中国长城较高，主要原因是中国长城下游军工客户占比更高，利润率较高。周转率方面，由于军工行业回款速度较慢，中国长城的周转率低于中科曙光。

(肆)

从 CPU 的下游终端场景来看，主要为 PC 和服务器：根据 IDC 数据，2018 年全球 CPU 市场空间约为 488 亿美元（约 3416 亿元人民币），同比增长 13.6%。其中：

PC CPU 市场空间约 322 亿美元(2254 亿元人民币)，同比增长 10.1%；

服务器 CPU 市场空间 166 亿美元（约 1162 亿元人民币），同比增长

21%。可以看出，服务器是 CPU 下游行业的主要增长点。

行业增长公式：总需求增速%= (1+PC 需求增速%) * (1+服务器需求增速%) -1

1) PC

PC 包含台式机（Desktop）和笔记本（Notebook）两大部分。CPU 是个人电脑的“大脑”，一般而言，CPU 在 PC 中占成本比例约 30%-40%。

从 PC 渗透率的角度看，发达地区的 PC 渗透率普遍在 79%左右，美国 PC 渗透率在 90%-100%，并且，中、英、美、法、德 PC 渗透率均在下降。

中国 PC 渗透率虽然仅有 20%，但 PC 行业的逻辑发生了一定的改变：智能手机替代了部分 PC 需求。从趋势来看，PC 渗透率增长可能性不大。



图：全球 PC 渗透率

来源：世界银行、中国社会科学院

根据 Gartner 数据，2020Q3 全球 PC 的出货量达到 7140 万台，同比增长 3.6%，主要由卫生事件造成的居家娱乐、工作和学习推动。预计 2020 年全年 PC 出货量超过 2.9 亿台，假设未来五年 PC 出货量维持不变，增速为 0%。

2) 服务器

CPU 占服务器成本比例在 25%-30%。

智研咨询数据，2019 年全球服务器销售额为 873 亿美元，根据华为 2019 年发布的《鲲鹏产业白皮书》数据，到 2023 年，全球服务器市场空间 1121.3 亿美元，5 年复合增速为 3.7%，中国服务器市场空间 339.7 亿美元，5 年复合增速为 12.4%。

服务器行业增长主要受全球数据量的增长（根本原因）及云计算渗透率（实现路径）提升所驱动。

因此，对于服务器市场增速，我们参考华为鲲鹏产业白皮书预测，2020-2023 年，全球市场复合增速为 3.7%，国内市场复合增速约为 12.4%。

值得注意的是，在服务器市场中，有一个细分市场——超级计算机（简称：超算）。

超算，是指具有超强计算和处理数据能力的服务器，配有多种外部和外围设备及丰富的、高功能的软件系统。因其计算性能强大，其主要应用领域为基础科学研究，如气象预测、核聚变、航空航天、生物科学等领域。

根据 2020 年 11 月的全球超算 TOP500 榜单，排名龙头的为日本富岳，第二、三位分别为美国 Summit 和 Sierra，我国的神威太湖之光（采用申威）和广州天河二号（采用 Intel ）分列四、六位。

| Rank | System | Cores | Rmax (TFlop/s) | Rpeak (TFlop/s) | Power (kW) |
|------|--|------------|-------------------|--------------------|---------------|
| 1 | Supercomputer Fugaku - Supercomputer Fugaku, A64FX 48C 2.2GHz, Tofu interconnect D, Fujitsu RIKEN Center for Computational Science Japan | 7,630,848 | 442,010.0 | 537,212.0 | 29,899 |
| 2 | Summit - IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C 3.07GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband, IBM DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States | 2,414,592 | 148,600.0 | 200,794.9 | 10,096 |
| 3 | Sierra - IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C 3.1GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband, IBM / NVIDIA / Mellanox DOE/NNSA/LLNL United States | 1,572,480 | 94,640.0 | 125,712.0 | 7,438 |
| 4 | Sunway TaihuLight - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C 1.45GHz, Sunway, NRPC National Supercomputing Center in Wuxi China | 10,649,600 | 93,014.6 | 125,435.9 | 15,371 |
| 5 | Selene - NVIDIA DGX A100, AMD EPYC 7742 64C 2.25GHz, NVIDIA A100, Mellanox HDR Infiniband, Nvidia NVIDIA Corporation United States | 555,520 | 63,460.0 | 79,215.0 | 2,646 |
| 6 | Tianhe-2A - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692v2 12C 2.2GHz, TH Express- 2, Matrix-2000, NUDT National Super Computer Center in Guangzhou China | 4,981,760 | 61,444.5 | 100,678.7 | 18,482 |

图：2020 年全球超算排名，

来源：top500.org

在超算排名 TOP500 榜单中，约有 94% 的超算芯片是：英特尔 Xeon（至强）或 Xeon Phi（至强融核）处理器。而国内超算中心使用的芯片，采用了中国自主研发的芯片。

其中：神威太湖之光，用的是中国自主研发的“申威 26010”众核处理器；广州天河二号，2017 年底用国产的 Matrix-2000 协处理器（国防科大研发团队，现天津飞腾），替换了部分英特尔 Xeon Phi 处理器。

考虑到超算是服务器市场的一部分，此处我们整体参考服务器市场的增速。因此，根据前述公式，我们可以算出：CPU 下游需求的全球市场增速为 3.7%，国内市场增速为 12.4%。

对于 Intel、AMD 公司而言，其未来收入驱动力是由 PC、服务器两大终端需求驱动。那么，国产 CPU 是否适用这个增速逻辑呢？

（伍）

国产 CPU 公司，如想要与 Intel、AMD 在 PC、服务器两大领域一争高下，其竞争力仍需要有大幅提升。原因是：

1) 生态壁垒：硬件 CPU 需要软件操作系统的配合，INTEL 的 X86 架构和微软的 Windows 操作系统形成了稳固的 Wintel 联盟，难以打破；（对操作系统+CPU 的生态壁垒，我们之前研究过，详见科技版报告库，此处不详述）

2) 性能差异：从芯片制程来看，国内外存在显著差距。天津飞腾先进制程为 16nm、天津海光为 14nm，而华为鲲鹏虽然达到了 7nm 但面临制造方面的限制（当前中芯国际 14nm 产能依然不稳定），与当前国际上先进制程（5-10nm）差距明显。

3) 架构自主性差：X86 架构、ARM 架构面临不同程度的授权限制，而像 MIPS、Alpha 等自主可控架构无生态支持。

因此，国产 CPU 的增长空间，主要在信创领域。需求主要来自机关、部队和重点行业领域的服务器和 PC，基于安全的自主可控是推动国产 CPU 行业成长的主要力量。所以，我们分 PC 和服务器两个分支，按照量、价来预测：

CPU 市场规模=PC/服务器销售台数*替换渗透率*CPU 单价

.....

以上，仅为本报告部分内容,仅供试读。

如需获取本报告全文及其他更多内容，请订阅科技版报告库。

一分耕耘一分收获，只有厚积薄发的硬核分析，才能在关键时刻洞见未来。

· 订阅方法 ·

长按下方二维码，一键订阅



扫码了解核心产品-科技版报告库

了解更多，可咨询工作人员：bgysyxm2018

【版权与免责声明】 1) 版权声明：版权所有，违者必究，未经许可不得以任何形式翻版、拷贝、复制、传播。2) 尊重原创声明：如报告内容有引用但未标注来源，请随时联系我们，我们会删除、更正相关内容。3) 内容声明：我们只负责财务分析、产业研究，内容不支持任何形式决策依据，也不支撑任何形式投资建议。本文是基于公众公司属性，根据其法定义务内向公众公开披露的财报、审计、公告等信息整理，不为未来变化做背书，未来发生任何变化均与本文无关。我们力求信息准确，但不保证其完整性、准确性、及时性。所有内容仅服务于行业研究、学术讨论需求，如为股市相关人士，请务必取消对本号的关注。4) 阅读权限声明：我们仅在公众平台仅呈现部分报告内容，标题内容格式均自主决定，如有异议，请取消对本号的关注。5) 主题声明：鉴于工作量巨大，仅覆盖部分重点行

业及案例，不保证您需要的行业都能覆盖，也不接受私人咨询和问答，请谅解。6) 平台声明：所有内容以微信平台为唯一出口，不为任何其他平台内容负责，对仿冒、侵权平台，我们保留法律追诉权力。

【数据支持】部分数据，由以下机构提供支持，特此鸣谢——国内市场：Wind 数据、东方财富 Choice 数据、理杏仁；海外市场：Capital IQ、Bloomberg、路透，排名不分先后。想做海内外研究，以上几家必不可少。如大家对以上数据终端有意向，欢迎和我们联系，我们可代为联络相关负责人。