



# 计算机行业“构筑中国科技基石”系列报告 21:CPU·INTEL: 研究框架



核心结论：CPU 的关键在于性能和生态，其二者是 Intel 不断壮大的基石。一方面，CPU 整个生命周期围绕生态进行建设，Intel 长期保持生态的兼容和开放，进而构建起庞大稳固的生态体系。另一方面，性能决定是否“好用”，“架构+制程+先进封装+总线结构”为四大技术基石，Intel 长期围绕其进行技术迭代，构筑性能优势。借鉴 Intel 发展经验，拥抱开放生态、缩小性能差距是国产厂商崛起的必经之路，自主可控为国产厂商提供发展良机。建议关注国产 CPU 龙头。

Intel：成立五十余年的 CPU 龙头，x86 架构的开创者

公司概况：成立于 1968 年，是全球最大的 PC 零件与 CPU 制造商，x86 架构开创者，产品包括处理器、FPGA、系统与设备、内存与存储等。创始人 Robert Noyce 是硅基集成电路发明人，Gordon Moore 是摩尔定律提出者，技术背景强大。

财务情况：公司 2021 年营收达到 790 亿美元，创下历史峰值，其中 PC 端业务占比 51.26%，数据中心业务占比 32.67%，数据中心业务增速高于 PC。当年公司整体毛利率 55.45%，净利率 25.14%，截至 2021 年拥有员工人数超过 12 万，盈利能力较强。

发展历程：从存储器转向 CPU，从桌面端向数据中心/智能驾驶等领域拓展

早期：放弃存储器，发明第一个 CPU。公司早期团队是集成电路技术

的开创者，发明 4 位/8 位处理器使得公司在 CPU 行业建立领先优势。在面临日本对手的竞争时，公司果断放弃存储器业务，在早期确立专注微处理器的发展战略。

中期：奔腾、Core 在桌面端持续胜利，Xscale 换 Atom 未能站稳移动端。奔腾系列是 PC 领域经典产品，Core 系列延续至今，但在移动浪潮出现时先是出售了 Xscale，随后拒绝了苹果的订单，未抓住移动端机遇，推出 Atom 也未能补救。

后期：从移动端转向自动驾驶/FPGA/数据中心，IDM2.0 重建工艺优势。2016 年两款 Atom 的暂停发布标志着公司逐渐放弃移动市场，接连收购 Mobileye、Altera，进行自动驾驶、FPGA 领域的布局，建立第二成长曲线。以 IDM2.0 与收购高塔半导体为标志，Intel 调整自身代工策略，尝试重建工艺领先。

微架构/ISA：单核架构基本成熟，异构、集成加速发展？初期：格局未定，先发者占据优势。在行业发展初期，生态尚未形成，微架构尚未固化，先发者具备一定优势，如 Intel 从 4004 到 8080，产品节奏持续领先于 Motorola 和 MOS 等对手，更早争取到用户，为生态规模优势打下基础。

中期：生态初成，兼容性强者为王。生态初步形成后，兼容性成核心关键，良好的兼容性持续推动生态发展。如 Motorola 的 MC68010 芯片性能不弱于 80286，只是与前代的兼容性略差；RISC 流派的 MIPS R10000 曾经在浮点效能方面达到 Pentium Pro 的 3 倍以上，但明显的性能优势也

无法抵消用户的切换成本，Intel 对 Motorola、RISC 流派的竞争胜利已经证明商业市场中生态优势的强大逻辑。

后期：架构成熟，性能引领前进。在同一生态内部主要比拼性能，奔腾和酷睿时代，Intel 与 AMD 的竞争中，性能强者赢得主要市场，K7/K8、Core、Zen 等几大关键架构极大改变了性能，对市场格局带来了巨大改变。另一方面，处理器架构已经相对成熟，核心架构理念已经接近十余年没有变化，性能增长放缓，异构集成或将成为未来发展方向。

基石技术：工艺升级推进性能提升，封装+片内总线发力后摩尔时代？  
制程工艺：制程是架构的基础，10nm 受阻拖慢研发节奏。工艺制程壁垒高，目前先进制程玩家仅剩三家。由于过高的目标与保守的 DUV 技术路线，英特尔在 10nm 遭遇困难，失去制程领先地位，产品性能与量产节奏也大受影响。

先进封装：Foveros、EMIB 性能优良，IDM 模式下发展领先。先进封装是后摩尔时代必经之路，Intel 在此领域推出的 Foveros、EMIB 等技术性能良好。相对 Foundry 与封测厂，公司的 IDM 模式能更好协同前后段工艺。

片内总线：总线发达有利堆核，Meshbus 与 AMD MCM 方案各有优势。片内总线结构对于堆核十分重要，公司从环形总线转为网状总线，走出了一条与 AMD 多芯片堆叠不同的道路，延迟更低，单片性能更好，但 AMD 的路线更有利于堆核。

产品体系：至强、酷睿、奔腾、赛扬、凌动五大类，覆盖广泛使用场景?11 类产品与服务，核心是 5 类 CPU (至强、酷睿、奔腾、赛扬、凌动)。

1) 至强 (服务器)：多核心低主频无核显，崛起于互联网带来的“PC 服务器”浪潮，因低成本与扩展性胜过小型机。2) 酷睿 (中高端 PC)：重视能效，取代奔腾成 PC 高端产品线，12 代酷睿异构趋势初现。3) 奔腾 (中低端 PC)：早期唯一产品，曾衍生出赛扬和至强，现用于教育/办公。4) 赛扬 (低端 PC)：性能较奔腾低一级，用于入门级电脑和嵌入式，帮助实现市场下沉。5) 凌动 (低功耗、物联网)：瞄准移动市场，低功耗高能效，现用于异构芯片小核心。

行业演变：从 Intel 引领行业到两家激烈竞争，奔腾、K7/K8、Core、Zen 是行业重要转折点?1) 奔腾及以前：Intel 与 AMD 同根同源，早期为满足 IBM 第二供应商要求而共存，直到奔腾系列诞生之前一直处于 Intel 引领，AMD 仿制的局面；2) K7/K8 时期：后期两家由合作转向竞争，AMD 自主研发能力逐渐增强，曾经在 K7/K8 架构时代对 Intel 奔腾 4 构成严峻挑战，并凭借 AMD64 指令集与 Intel 平起平坐；3) Core 时期：Intel 凭借 Core 架构进行反击，重新扩大领先优势。4) Zen 时期：如今 AMD 凭

**预览已结束，完整报告链接和二维码如下：**

[https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1\\_45934](https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_45934)

