

0-1 芯片突破：科研“孤勇者”引领的自主创业和战略发展

肖婷、翟耀

案例摘要：芯片，尤其是通用 CPU 芯片，一直是我国科技领域中的短板。近些年来，由于国际政治、经济大环境的影响，芯片所带来的问题更是尽人皆知。自研芯片的难度究竟何在？中国人发展自己芯片的道路终在何方？抱有类似疑问的国人不在少数。

实际上，进入 21 世纪以来，中科院背景的龙芯中科一直坚持着自主芯片的研发，并在艰难中取得了突破。本案例通过对“孤勇者”龙芯的访谈与调研，复盘其研发国产通用 CPU 的历程，并试图以该企业为切口，展现我国 CPU 芯片产业过去的历程和当下的机遇与挑战。

本案例适合商学院各类学员，学习创新实践、产品战略等相关课程，同时适用于高新技术产业尤其是电子科技行业等相关专题。

关键词：芯片、CPU、电子科技、中央处理器、龙芯

芯片，这一电子科技行业的专有名词被广大民众所熟知，恐怕与 2019 年以来美国对华颁布的多项禁令有关，由此伴生的高频词还有“卡脖子”。

小小的一枚芯片，是否会让腾飞的中国巨龙深受打击？我国多年积累的科技进步和繁荣的市场经济，在芯片行业上，何以如此无能为力？……这种种疑惑，最终归结于一个诘问：中国人能不能做好自己的芯片？

龙芯中科技术股份有限公司（简称：龙芯）用 20 年的奋斗历程告诉世人：他们一直在努力让中国龙跳动起中

本案例由北京大学光华管理学院肖婷，北京大学管理案例研究中心研究员翟耀根据企业访谈整理编写。案例仅用于课堂讨论，而非管理决策或活动是否有效的证明。

本案例版权归北京大学管理案例研究中心所有，如申请使用本案例请联系：casecenter@gsm.pku.edu.cn。未经北京大学管理案例研究中心授权许可，禁止以任何方式复制、保存、传播、使用本案例或者案例正文中的任何部分。

Copyright©2022 北京大学
管理案例研究中心

国心，做人民的 CPU。“起源”于中科院计算所¹的课题组的龙芯，一直是国产 CPU 芯片的一面旗帜，其创始人胡伟武更是为芯片研发技术国产化、自主化一路摇旗呐喊的先锋。从体制内高墙里的实验室中冲出，走上激烈竞争又云谲波诡的市场，20 年来坚守自主研发路线，龙芯 CPU 的开发之路可谓跌宕起伏，而中美之间的一场也许本是“命中注定”的博弈，让龙芯意外地迎来了历史性的高光时刻。

一. 自主创业之光：中国芯片市场现状

我们常说的芯片，是半导体元件产品的统称，英语为 Integrated Circuit，缩写为 IC，一般中文翻译成“集成电路”，也称微电路（microcircuit）、微芯片（microchip）或晶片（chip）。我们一般肉眼可见的芯片，是一种将电路（主要包括半导体设备，也包括被动组件等）小型化的方式，并时常制造在半导体晶圆表面上。

芯片的概念非常宽泛，种类繁多，在当代生活中十分常见。有些非常简单，比如电饭锅、声控灯等使用的芯片，而 CPU 即中央处理器也属于芯片的一种。CPU（英文全名 Central Processing Unit，简称 CPU）是计算机系统的运算和控制核心，是信息处理、程序运行的最终执行单元，用龙芯的比喻来说，CPU 就相当于计算机系统的大脑和心脏，是计算机最核心的“灵魂”部分。

和石油、天然气等商品能源一样，CPU 也属于我国的大宗战略物资，随着经济的发展和科技的进步，CPU 在各个领域中的重要性逐年提升。首先其表现为“大宗”，由于国产芯片的缺失，我国每年需要花费大量资金进口芯片。根据海关数据显示，2018 年中国进口芯片总额首次突破 3000 亿美金，达到 3120 亿，而后由于欧美等国的禁令以及新冠疫情等诸多不利因素的影响，2020 年我国芯片进口额攀升至近 3800 亿美元，约占国内进口总额的 18%²。其次，CPU 的战略意义在今日越发显著，可谓直接关乎国防安全。2007 年秋，以色列空袭叙利亚军事设施，叙利亚军方雷达“恰好”失灵，后经调查发现其地面防空系统的 CPU 留有“后门”；2012 年 3 月，伊朗布什尔核电站在信息系统已经被物理隔离（即完全断开外界网络环境）的情况下，依旧遭遇神秘“病毒”攻击，导致其部分离心机组几乎报废。

常言道：科学无国界。然而在 CPU 这个领域，这句话似乎并不太适用，事实胜

¹ 中国科学院计算技术研究所（简称计算所）创建于 1956 年，是中国第一个专门从事计算机科学技术综合性研究的学术机构。计算所研制成功了我国第一台通用数字电子计算机，改革开放之后，随着学科与技术发展，从计算所陆续分离出中科院微电子学研究所、计算中心、软件所和网络中心等多个研究机构，以及联想、曙光、龙芯等高新技术企业——内容引自计算所官网：<http://www.ict.cas.cn/jssgk/jssjj/>

² 凤凰网科技频道。《2020 年中国花了 2.4 万亿元买芯片》

于雄辩，中国人必须要有属于自己的 CPU。

我国在 CPU 芯片上的相对落后，与中国计算机产业的发展史密切相关。我国计算机产业的发端，可以回溯到建国伊始的 50 年代，在当时特殊的历史背景和计划经济体制下，中国人只能靠完全自主。彼时，计算机本身还是一个带有些许神秘色彩的事物，CPU 主要是为了满足国家安全的战略需求，例如“两弹一星”国防项目、战略能源勘探等。从改革开放到上世纪 90 年代末，我国计算机产业逐步实现市场化，也带来了计算机市场的飞速发展：中关村电子城风起云涌；中科院的大院里飞出联想集团；国产 PC 机产量很快便跃居世界前列……然而，在一片繁荣的景象下，危机的种子也被暗地种下——作为计算机系统核心部分的 CPU 全部依赖进口。如果纯粹按照市场经济的眼光来看，当时自己研制确实不如从国外花钱买。此外，国外成熟的工业化流水线足以批量生产物美价廉的计算机，而中国相对薄弱的产业水平，决定了当时不可能有太大的话语权，总之核心技术平台只能是外商的，中国还是那个“世界工厂”的角色。胡伟武总结：“完全市场化后，我们的计算机研发从两个核心领域退出，一个是 CPU，另一个是操作系统，而这为国产 CPU 的落后埋下了巨大的隐患。”

上世纪 80 年代之前，CPU 基本由 IBM 公司主导，产品体积巨大，但算力有限，计算机也没有普及到民众；从上世纪 80 年代尤其是 90 年代之后，CPU 改由 Intel 公司主导，CPU 在物理形态上也逐步地体现为一个越发小巧的芯片；时至今日，以智能手机为代表的移动互联时代来临，CPU 开始由 ARM 公司³主导，其主要体现为 IP（Intellectual Property，知识产权）授权，具体交易的可以是一些源代码或者是直接可以用来生产芯片的电子图纸，也就是我们俗称的“卖专利”“买授权”——2019 年初，华为发布的首款服务器 CPU “鲲鹏”就是基于 ARM 架构。

在研发工作中，一般供服务器和桌面计算使用的，例如我们平日耳熟能详的英特尔“奔腾”（Pentium 系列微处理器芯片）便是通用 CPU 的主流代表。按照龙芯的说法，“通用 CPU 就相当于芯片世界中的‘多面手’，它能力强、水平高，什么都会干，可也正因此，通用 CPU 的技术难度最大，是芯片世界中的珠穆朗玛峰”，而龙芯的“初心”就是要攀登珠峰，要稳扎稳打做出全面自主的“人民的 CPU”。

二. 龙芯的战略发展之路

1. 艰难破冰：从无到有

³ ARM 公司总部位于英国剑桥，是全球领先的半导体知识产权（IP）提供商，截至 2020 年，全世界超过 95% 的智能手机和平板电脑都采用 ARM 架构