

引用格式: 解佳龙, 王梦兰. 芯片设计企业创新价值链锁定困境与破解——以华为海思为例[J]. 世界科技研究与发展, 2024, 46(2): 170-181.

芯片设计企业创新价值链锁定困境与破解 ——以华为海思为例^{*}

解佳龙^{*,1,2} 王梦兰¹

(1. 中南民族大学管理学院, 武汉 430074; 2. 湖北省产品创新管理研究中心, 武汉 430070)

摘要: 面对近年国外战略性掣肘的不断加压, 我国芯片设计被锁定在产业创新价值链的低端, 芯片设计企业如何摆脱低端循环以抢占产业发展制高点, 成为我国芯片产业破局的关键。在分析我国芯片设计产业现状及其创新价值链地位的基础上, 选取芯片设计领军企业华为海思作为研究对象, 从研发水平、竞争对手、设计人才三方面探讨其陷入低端锁定困局的成因, 并为解决低端锁定带来的企业发展易受制于人、失去主流市场应用机会、难以赢得资本市场青睐等不良影响, 从知识储备、技术研发、人财保障、平台搭建和策略组合等维度提出破解策略, 为我国芯片设计企业向创新价值链高端攀升提供对策建议。

关键词: 芯片设计; 创新价值链; 锁定困境; 破解策略; 华为海思

DOI: 10. 16507/j. issn. 1006-6055. 2023. 10. 001

Locking Dilemma and Solution of the Innovation Value Chain in Chip Design Enterprises: Taking Huawei HiSilicon as an Example^{*}

XIE Jialong^{*,1,2} WANG Menglan¹

(1. School of Management, South-Central Minzu University, Wuhan 430074, China;

2. Center for Product Innovation Management of Hubei, Wuhan 430070, China)

Abstract: In the face of the constant pressure of strategic constraints from abroad in recent years, Chinese chip design is locked in the low-end of the industrial innovation value chain. How chip design enterprises get rid of the low-end cycle to seize the commanding heights of industrial development has become the key to breaking the market in the Chinese chip industry. Based on the analysis of the current situation of the Chinese chip design industry and its position in the innovation value chain, Huawei HiSilicon, a leading chip design enterprise, was selected as the research object to discuss the causes of its low-end lock-in from three aspects: R&D level, competitors and design talents. In order to solve the adverse effects of low-end locking, such as being easy to control by others, losing the application opportunities in the mainstream market, and difficult to win the favor of the capital market, this paper put forward the crack strategy from the aspects of knowledge

^{*} 国家社会科学基金青年项目“国家自主创新示范区创新价值链锁定与突破路径研究”(21CGL051)

^{**} E-mail: xiejialong1234@126.com; Tel: 15972157070

reserve, technology research and development, human and financial security, platform building and strategy combination, and provided countermeasures and suggestions for Chinese chip design enterprises to climb the high end of the innovation value chain.

Keywords: Chip Design; Innovation Value Chain; Locking Dilemma; Cracking Strategy; Huawei HiSilicon

芯片设计是将系统、逻辑与性能的设计要求转化为具体物理版图的过程,属于芯片产业链的上游,是创新价值链中附加值最高的环节。自 20 世纪 50 年代我国对芯片产业的重视与扶持力度不断加大,习近平总书记多次视察光谷芯片企业,格外关注芯片产业创新成果,鼓励科技工作者掌握更多具有自主知识产权的核心技术。近年我国芯片设计技术进步很快,芯片设计企业数量攀至全球首位,设计水平也达到了相当高度,能够设计出一批优秀产品,但受资源配置不佳、设计技术滞后、专业人才短缺等问题的困扰,我国芯片设计企业发展举步维艰,真正有市场影响力和生态话语权的企业凤毛麟角,大量企业深陷创新价值链低端环节难以脱身。在美国领先、少数巨头主导的整体态势下,我国芯片设计产业受到边缘化威胁的问题日益凸显,高通类似事件所暴露的核心技术问题再次强调了我国核心芯片依赖进口的问题亟待解决,特别是 2023 年 2 月末美国芯片补贴申请启动,“芯片禁令”给我国芯片产业发展带来了更大阻力。实际上,在面对美国逐步收紧的技术禁令过程中,我国华为旗下的海思半导体(简称“华为海思”)自 2004 年 10 月成立以来,在芯片叠加工艺、光子芯片、超导光量子芯片等现代化芯片研发上持续发力,打破了安防芯片的国外巨头垄断,连续多年保持国内第一大芯片设计企业排位,曾多次上榜全球 IC 设计(Fabless)供应商排名前十,2020 年营收更是逼近百亿美元。那么,在国外技术压制与掣肘下,我国芯片设计企业明确创新价值链锁定原因和寻找技术壁垒突破路径,

就成为我国半导体产业实现独立自主发展的关键。本文选取华为海思为研究对象,对其创新发展进行单案例研究,探究我国芯片设计企业创新价值链锁定的困境成因,并为实现价值链攀升提出破解策略,促使我国芯片设计业实现弯道超车。

1 文献综述

芯片技术属于高精尖技术,是各国争夺的一个技术战略高地^[1]。随着国际竞争愈发激烈,寻找核心技术创新突破成为企业脱颖而出的重要抓手^[2]。虽然近年来芯片产业发展势头迅猛,但仍存在着劳动力投入冗余^[3]、核心技术严重依赖进口^[4]、人才培养和引入机制不完备^[5]等一系列阻碍芯片企业创新发展的问題。对此,部分学者通过案例分析来探究企业如何实现创新突破^[6,7],并从多方面提出实际建议,譬如通过政府制定政策来健全激励机制^[8,9]、规划企业网络整合资源^[2,10]、构建创新生态系统^[11,12]、铸造芯片跨区域格局错位互补发展^[13]、促进国内外技术合作^[14]、构建国际创新合作网络^[15]等措施。期望通过实施一系列措施来强化企业的自主创新能力,从而稳步推进国内芯片企业尖端化和国际化。

创新价值链理论视创新为一个循序渐进的过程^[16],基于对创新过程链式结构的认知,诸多学者对创新过程进行了细致的划分,在区域创新视角下,将创新过程划分为知识创新、科研创新、产品创新三阶段^[17-19]的观点被运用最广。在企业创新机制视角下,创新过程多被划分为技术成果生成和技术成果转化两阶段^[20,21]。有学者将价值链与

产业链相融合^[22,23],并基于产业属性的差异,构建出有针对性特色的创新价值链,芯片创新价值链可被划分为有关知识创造、传播、使用和再创造的过程^[24]。芯片设计位于产业链上游^[25],由于进口依赖严重^[26]、人才长期匮乏^[27]、产业投入不足^[28]等原因,导致芯片设计桎梏于低端锁定困境^[29]。

综上可知,我国芯片企业的创新发展问题一直备受关注,学者们从多方位提出了助力企业实现创新突破的实质性意见,但基于创新价值链理论的相关研究大多面向芯片产业整体,而对于产业链中芯片设计企业的针对性研究鲜有。因此,鉴于芯片设计环节在芯片产业链中占据极高的附加值地位,本文在创新价值链视角下,以国内芯片设计领军企业华为海思为例,深入分析我国芯片设计企业创新价值链锁定的影响与成因,并在此基础上探究相应的解锁策略。

2 我国芯片设计产业现状与创新价值链地位

2.1 我国芯片设计产业发展现状

我国芯片设计产业起步时间较晚,目前整体仍处于初期发展阶段,国内龙头企业屈指可数,未实现稳态垄断。由于该产业技术更新换代速度

极快,时刻面临被赶超的风险,明显技术优势不够突出,与实现技术创新突破尚存在一定发展空间。然而,随着国内对人工智能需求的扩大以及众多扶持政策的出台,新兴企业数量不断增长,已成为推动全球芯片设计产业发展的主要驱动力。

根据图 1 可知,近十年我国芯片设计企业一直保持稳健增长态势,尤其在 2016 年增幅极为明显,近几年增速逐渐放缓,并在 2022 年首次出现企业数量增速下降状况,尽管如此,2022 年的企业数量仍比上一年度多增了 433 家。虽然我国芯片设计企业如雨后春笋般萌生,但大多数企业规模都偏小,国内龙头企业屈指可数,营收过亿的企业占比一直徘徊在 20% 以下,其中华为海思和紫光展锐稳居超亿元企业排名榜首。绝大部分企业的营收情况不容乐观,甚至有很多企业接近于零收入,资金获取主要仰赖于政府补贴和风险投资。

面对全球新冠疫情的爆发和美国不断加压的无理制裁,我国很多芯片设计企业倒闭,部分企业通过裁员以续生存。此外,美国通过搭建专利技术壁垒带来的影响,迫使企业只能降低产品生产所需技术要求,转而购买本地产品,中间产品技术含量的降低导致最终产品的质量下滑。根据图 2 可知,我国芯片设计产业的销售额连续多年保持稳定

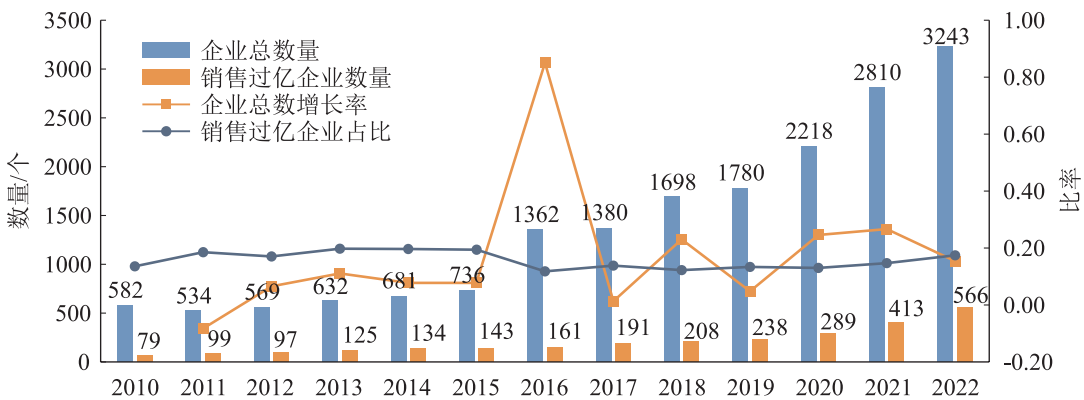


图 1 2010—2022 年我国芯片设计企业数量变动情况

Fig. 1 Changes in the Number of Chinese Chip Design Enterprises from 2010 to 2022

增长,但从 2020 年开始,产业总销售额增速持续下降,2021 年比 2020 年的增速降低了 3.7 个百分点,2022 年比 2021 年的增速又降低了 3.6 个百分点。目前介于高速迭代带来的行业发展不确定性以及国际巨头的掣肘,芯片产业逐渐国产化已是不可避免的趋势,并且多数大型芯片设计企业未来会选择延伸到全产业链中,通过多维投资布局来对冲不确定性风险,而小型企业则多被巨头并购。

2.2 我国芯片设计产业的创新价值链地位

从芯片全产业链来看,芯片设计属于全产业链的上游环节,在芯片设计最上游存在软件设计工具电子设计自动化 (Electronic Design Automation, EDA) 和互联网协议 (Internet Protocol, IP) 授权商,下游承接着芯片制造厂商,如图 3 所示。首

先,EDA 软件集中度较高,全球 EDA 市场几乎由新思科技 (Synopsys)、楷登电子 (Cadence)、西门子 EDA(SiemensEDA, 原先的 Mentor Graphics) 三巨头所垄断,长期占据全球市场份额的 70%以上 (数据来源:ESD Alliance 前瞻产业研究院)。其次,被广泛使用的 IP 核大多源于 Advanced RISC Machines(英国)、Synopsys(美国)、Imagination (中国) 和 Cadence(美国),其中唯一具有中资背景的 Imagination 却还是由美国投资公司凯桥于 2017 年收购的,且公司总部与核心研发人员目前仍都位于英国。最后,目前全球只有台积电和三星在 7nm、5nm、3nm 制程上有所竞争,而国内大陆最先进的芯片制造企业只突破了 14nm 制程工艺,当后端制程环节达不到芯片设计的要求,再完美精密的芯片设计也是徒劳。可见,我国芯片设计

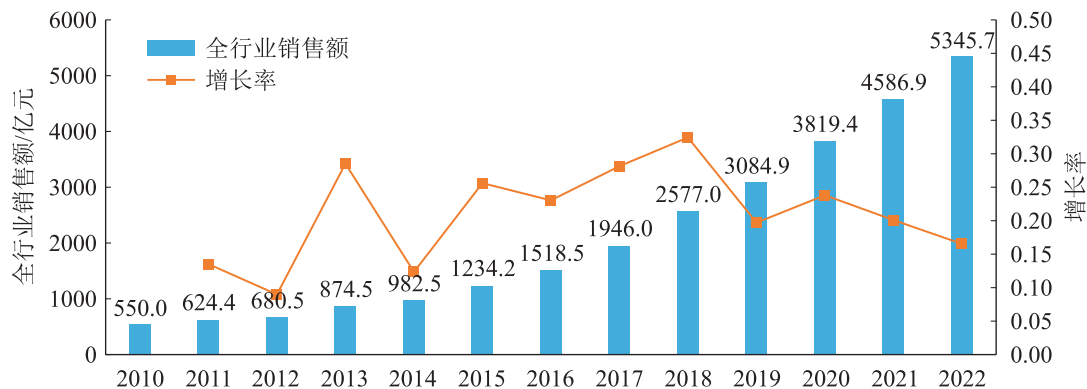


图 2 2010—2022 年我国芯片设计产业销售规模变动情况

Fig. 2 Changes in the Sales Scale of Chinese Chip Design Industry from 2010 to 2022

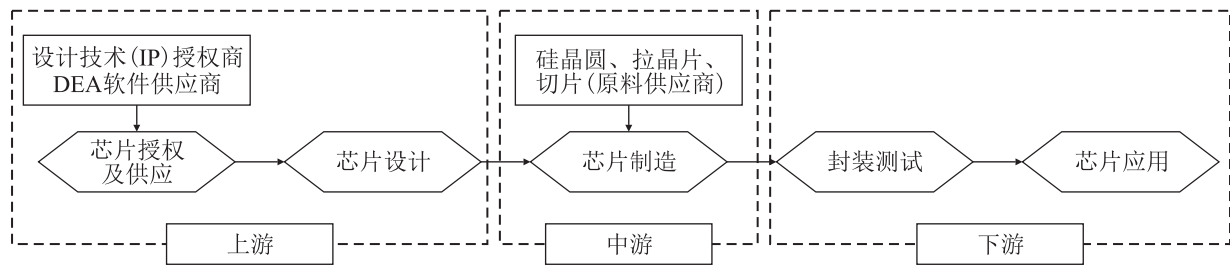


图 3 芯片产业链全流程图

Fig. 3 Full Flow Chart of Chip Industry Chain

企业受到上下游两端制约和牵引。

芯片是集成电路的载体,我国集成电路的进出口存在显著贸易逆差。根据图 4 可知,从 2019—2021 年国内集成电路进出口一直维持增长趋势,由于出口追赶不上进口的高位运行,造成的进出口逆差局面始终未变,仅近四年的进出口逆差总额就高达 9779 亿美元,2022 年整个集成电路市场陷入低迷,进出口规模有所下滑,同时国内生产也出现了自 2009 年以来的首次下滑,国内产量同比下降 9.8%。将各年集成电路的国内生产量、出口量、进口量对比后不难发现,国内芯片生产量远不能满足自身需求,芯片自给率低,依赖进口的局面很难在短时间内改变。

从表 1 所示的全球芯片设计企业营收状况来看,2022 年第一季度全球前十总营收增至 394.3 亿美元,同比增长 44.20%,可见芯片设计行业市场成长强劲。高通、博通、英伟达蝉联前三席位,美国超微公司 (Advanced Micro Devices, AMD) 凭借 70.89% 突出的同比增速,反超联发科晋升排名第 4 后,美国芯片企业包揽前四位,市场占比高达 74.70%。韦尔半导体在 2022 年挤进十强后,榜上有名的中国芯片企业增至四家,分别是联发科、联咏、瑞昱、韦尔半导体,除了联发科占比超 10%,剩余三家企业市场占比低至个位数,四家企业市场占比总额都略低单个榜首企业,显然我国芯片设计企业的竞争实力与国际巨头大相径庭,国内能够发挥引领作用的领军企业寥寥可数,难以形成合力。

芯片设计受两端桎梏、行业市场占比极小、芯片自给率偏低等问题,处处揭露了我国芯片设计产业正固封于价值链低端锁定的窠臼,解决如何实现价值链的攀升以及在此过程中规避制裁虽道阻且长,但已然刻不容缓。

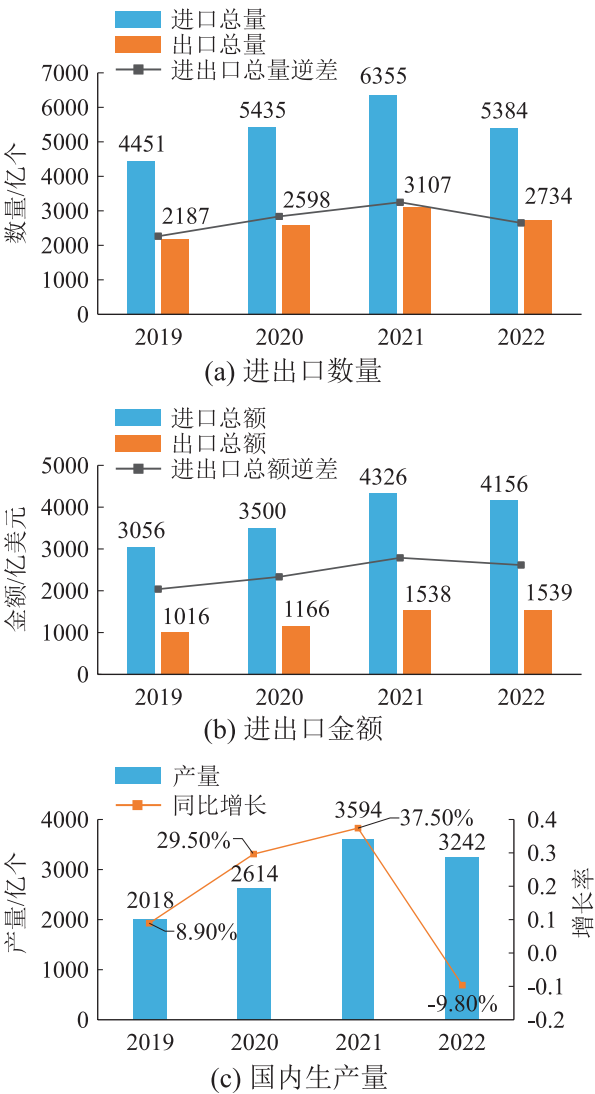


图 4 2019—2022 年我国集成电路进出口与产量变动情况

Fig. 4 Changes in Import, Export and Output of Chinese Integrated Circuits from 2019 to 2022

3 芯片设计企业创新价值链锁定影响与成因

3.1 创新价值链锁定的影响

3.1.1 企业发展易受制于人

根据俘获效应可知,头部企业主导着产品价值链的分工体系,而低端企业只能被动融入,最初头部企业为了后端企业能符合分工需要,会主动

输出一些技术和标准,一旦发现其有向价值链高端攀升的苗头时,头部企业就会借助自身势力对其进行打压以防弯道超车。知识创新是创新价值链的初始环节,加快知识信息流动有助于价值链运转,设置知识壁垒则是最寻常的打压阻截手段。未掌握核心技术的企业会通过取得技术转让或技术许可等方式来获得相关知识,期间要对外支付高额的采购费用和专利授权费用,但是国际巨擘之间通常持有交叉专利许可,可以形成对等威慑局面,然而处于低端锁定的企业无法受益,就形成了强者愈强、弱者愈弱的马太效应。同时,低端锁定的企业处于被动接受地位,未控有主动决定权,一旦掌握相关专利的头部企业利用“专利丛林”设置关卡,价值链低端企业必受其影响。华为海思的麒麟处理器曾一度与高通骁龙等大厂并驾齐驱,产品竞争力不容置疑,但在美国专利技术的知识壁垒阻截下,公司的技术优势被明显削弱。

3.1.2 失去主流市场应用机会

市场是检验产品的最佳标准,2009 年华为

海思设计研发的第一款手机芯片 K3V1,由于存在性能差、可靠性低、冷启动等问题,只能选择搭乘山寨机进入末端市场。2012 年华为海思推出的 K3V2 处理器,让其一举跻身顶级智能手机处理器行列,但由于采用的工艺制程等技术不完备,反映出整体功耗高和兼容性差等问题,造成用户购买率不佳。2013 年底,麒麟 910 作为华为海思第一款推出的手机 SoC 芯片,同样因为存在软件兼容性、功耗、使用性能等问题,未能获得市场认可。低端企业在产品技术方面明显落后,使其缺乏与领先企业抗衡的竞争力,并且大部分后发企业在开始研发产品时,倾向选择对标国外指标,但仅仅追赶别人的技术标准会形成永远都“差一步”的现象,更难进入主流市场,市场应用机会的丧失同时意味着企业无法获得最直接、最高效、最真实的用户反馈,产品技术改进缺乏实践经验。此外,无法满足消费者需求的产品所获销售收入微乎其微,这与高额的研发投入需求不相匹配,从而导致

“低竞争力→低市场份额→低营业收入→低研发

表 1 2021—2022 年第一季度全球前十大 IC 设计公司营收排名¹⁾

Tab.1 Top 10 Global IC Design Companies by Revenue in the First Quarter of 2021-2022¹⁾

公司名称	排名		营收			占比	
	1Q21	1Q22	1Q21	1Q22	环比增速(%)	1Q21	1Q22
高通(美国)	1	1	6281	9548	52.01	22.97	24.22
英伟达(美国)	2	2	5173	7904	52.79	18.92	20.05
博通(美国)	3	3	4849	6110	26.01	17.73	15.50
AMD(美国)	5	4	3445	5887	70.89	12.60	14.93
联发科(中国)	4	5	3805	5007	31.59	13.92	12.70
美满(美国)	9	6	821	1412	71.99	3.00	3.58
联咏(中国)	6	7	929	1281	37.89	3.40	3.25
瑞昱(中国)	8	8	822	1044	27.01	3.01	2.65
韦尔半导体(中国)	-	9	-	744	-	-	1.89
思睿逻辑(美国)	-	10	-	490	-	-	1.24
赛灵思(美国)	7	-	851	-	-	3.11	-
戴乐格(英国)	10	-	366	-	-	1.34	-
前十大企业营收总和			39427	27342	44.20	100.00	100.00

1) 1Q 21、1Q 22 分别表示 2021 年、2022 年的第一季度;新台币对美元汇率 1Q 22、1Q 21 分别为 28.50:1、28.39:1;人民币对美国汇率 1Q 22、1Q 21 分别为 6.336:1、6.483:1。

投入”恶性循环凸显。

3.1.3 难以赢得资本市场青睐

对于创立初期的华为海思而言,大规模的科研投入需求难以被满足成为棘手难题,当时的芯片设计产业发展刚抬头,投资商对芯片初创企业的发展满腹疑团,不敢轻易押注,华为海思的研发等各项投入则是由华为内部全额投资。如今我国芯片设计产业仍处于低端锁定阶段,芯片设计产业的投资成功率不高,我国投资商对于芯片设计的投资失败容忍度较低,并且纵观以往经验,很多创新型的早期芯片项目都是纷纷夭折。芯片设计相较芯片制造而言,投资者倾向于更具象的芯片制造加工,芯片设计难度高、耗资高、风险不可控的特殊属性愈发让投资商望而生畏,导致国内欠缺相应的风险投资行为,芯片设计产业目前面临的投资热潮更多的只是投资意愿而非实际行动,这对于满足芯片设计产业高额科研投入需求带来重重困难。

3.2 创新价值链锁定的成因

3.2.1 研发技术水平欠佳

华为海思芯片对接的手机芯片与电脑或是服务器上的中心处理器 (Central Processsing Unit, CPU) 不同,手机处理器采用的是集成 CPU、蓝牙芯片、图形处理器 (Graphics Processing Unit, GPU)、通信芯片等多种功能于一体的 SoC 芯片,对于芯片研发的技术要求极高。华为海思最初生产的 K3 系列只是独立的应用芯片,但能发挥通信作用的智能手机需要应用芯片 (Application Processor, AP) 和基带芯片 (Basedband Processor, BP) 两部分电路,而只有掌握集成应用处理器和基带处理器等不同模块的 SoC 设计能力,才能算作高端芯片生产厂商。技术水平的有限导致产品研发周期漫长且成品技术含量不够,华为海思在研发 K3V1 时,

从 2005 年立项到 2009 年才推出,耗时约四年,并且 K3V1 芯片采用的是 110 nm 制程工艺,但当时领先芯片企业的制程工艺已达到 65 nm、55 nm。对于芯片设计后发企业的华为海思而言,经验、用户、研发等方面都有所缺失,当时的技术能力无法生产出能与先发巨头企业竞争的产品,且不具备由规模经济带来的低成本竞争优势。在企业创立前九年里,华为海思一直处于亏损状态。

3.2.2 竞争对手战略性狙击

市场规模扩大的同时伴随着市场竞争的加剧,竞争对手之间的战略阻隔也愈演愈烈。华为海思在自主研发出麒麟 960 配置的 16 nm 码分多址 (Code Division Multiple, CDMA) 之前,为了绕开高通的专利壁垒,只能使用技术不完备的 55 nm CDMA 基带处理器,这也是引起配备手机兼容性差且功耗大等问题的根本原因。华为海思在切入 IPC SoC 市场后也遭受多方狙击,特别是联发科旗下的 Mstar 凭着超高的性价比,不断抢夺华为海思市场份额,在 Mstar 的带动下,其他芯片厂商群起而攻之。市场国际化使得竞争对手不只存在于企业间,也显露在国家竞争战略层面。随着集成电路产业分工逐渐细致化,芯片企业从事业务也越针对性。华为海思专门从事芯片设计,下游芯片生产环节是由台积电承包,但受到美国制裁的影响,且台积电的技术涉及美国技术,所以台积电将终止与华为的合作,华为海思芯片的制造转由其他大陆晶圆代工厂生产,而相比台积电 3 nm 的制程,大陆企业 14 nm 的制程技术上限无法满足华为高端系列。此外,由于芯片设计复杂程度的增加,EDA 工具成了设计过程中极重要的软件,能自动完成虚拟的设计、分割布线、仿真测试等工作。但占据世界 EDA 市场份额 70% 以上的三大巨头 Synopsys (美国)、Cadence (美国)、西门子

EDA(德国)受美国禁令的影响,华为海思很难与其合作,只能寻找技术欠优的 EDA 厂商,影响了华为海思设计芯片的效率。

3.2.3 芯片设计人才短缺

我国早期不够重视半导体行业,相关专业的高校院所基础建设相对薄弱,专业对口的毕业生也只有约三成选择在国内从事相关工作,毕业后赴美工作或转变就业方向的占比较高。同时,受国外政府和国际竞争企业的束缚,海外顶尖人才来华较少。芯片设计人才“高流出、低流入”放大了我国芯片设计人才短缺的劣势,人才瓶颈日益凸显。芯片产品需要经历设计、流片、验证、产业化、客户反馈多个环节,工程师只有在经历几个来回后才能获得有效经验积累,前期经验的缺失导致员工只能从事简单低端的设计工作,因此顶尖人才培养的实现周期长,导致许多企业会选择高薪挖人才,在这个过程中员工流动性强,人员的能力经验积累出现断层错轨现象,又进一步导致高尖人才培养受阻。在芯片设计人才匮乏的大环境下,华为海思又受美国禁令的影响,芯片设计丧失国外先进技术的支撑,设计工作举步维艰,加之国内其他芯片企业的大力拉拢,华为海思已有的设计人才正逐渐流失。对此华为正谋划从芯片设计专项工作转变到全产业链的转型道路,也不断从其他企业吸引人才,然而老员工的流出和新员工的挖角会打击在研项目的稳定发展。

4 芯片设计企业创新价值链锁定的破解策略

4.1 夯实知识储备,加速基础研究积淀

1991 年华为成立了专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC) 设计中心,集中设计专用集成电路,在 1993 年成功研发了华为第一

块数字 ASIC,并陆续研发出十万门级、百万门级、千万门级的 ASIC,华为前期累积的技术基础、经验员工、资金设备为海思实体公司的成立筑好地基。一直以来,华为都是海思芯片设计研发的坚强后盾,华为通过在全球范围内投资多个研究所,助力科学家不断进行基础性研究探索,为海思芯片设计研发提供基础知识帮助。同时,华为在开发通信产品的过程中已经在移动终端和通讯设备等领域搭建了广泛的网络布局,通信核心技术和专利的积累也为海思芯片发展筑牢基础。在华为提供的大规模芯片应用下,芯片实现快速迭代是海思经过高强度学习、研发、创新的结果,成功的背后是不断试错,这为华为海思后续研发乃至作为芯片设计领域的后发者能够后来居上积累了大量经验。

4.2 深耕技术研发,提升综合技术能力

芯片设计产业技术壁垒极高,企业需要着力提升技术创新能力,为跻身高端芯片行列提供先进技术支持。如今已被消费者熟知且接受的麒麟系列,在初期生产的麒麟 910“片上系统”也有过不被市场认可的毛羽未丰阶段。在迭代更新期间,麒麟系列通过更换制造工艺和 GPU,解决了 K3 系列发热和软件兼容等问题,并且还比高通提前一年自主研发出支持 LTE Cat.4 网络的基带芯片巴龙 710,这意味着华为海思逐渐掌握识别、吸收和整合新技术的能力。之后麒麟 920 采用 28 nm 高性能移动 (High Performance Mobile, HPM) 工艺制程,集成了音频芯片、视频芯片、ISP,自主研发出全球首款支持 LTE Cat. 6 的巴龙 720 基带,更是明显缩小了海思芯片与行业领先者的技术差距,此后麒麟芯片变得真正成熟,受到消费者更多好评。麒麟 960 的研发攻克了以往 55 nm CDMA 基带的桎梏,自主研发的 16 nm CDMA 基带解决了

高通的专利壁垒,海思芯片开始进入处理器芯片的头部阵营。麒麟 970 的生产发布更成为转折点,在业内首次推出人工智能计算平台网络处理单元(Neural Processing Unit, NPU),将 AI 从以往运用在大型云端设备转移到低功耗要求的消费级移动终端产品上,华为海思开启了智能手机向智慧手机的探索道路。十余年深耕,华为海思实现了从落后追赶到齐肩并行甚至领先的转变,助力华为在智能手机市场取得了遥遥领先的地位。

4.3 保障人财投入,助力技术攻坚克难

2012 年华为高层强调海思每年要投入 4 亿美元和 2 万人进行技术强攻,通过提升自主创新能力来降低进口技术依赖。目前华为海思员工已超 7000 人,除在深圳设立总部外,在上海、北京、美国硅谷、瑞典皆设有分公司以网罗人才,通过企业价值导向和蓝图规划吸引高端人才加盟,通过全产业链布局收购团队,高薪挖角的行为在该行业更是常见。高薪抢人能在短期内解决人才短缺,但基于长期而言,培养人才更不容忽视。华为海思在研发骨干培养方面一直不遗余力,通过知识数字资产共享、分派海外工作、外派培训等方式加速研发人员的技术知识积累,并通过与高校共同建立起芯片设计人才培养的产教协同机制,在经过组织性和系统性学习的同时,鼓励学生到企业中实践获真知,才能锻炼出具备夯实基础知识和实操经验的人才。芯片设计不仅需要顶尖的人才投入,充足的资金投入也不可或缺。在华为海思成立初期就有每年 4 亿美元的研发投入,随着研发芯片的规模越来越大,研发投入资金早就远不如此。华为报表显示,近十年华为研发投入 4000 亿元,其中芯片研发投入约占 40%,可见研发投入巨大。随着我国政府将芯片产业发展置于战略性高位,国家陆续发布产业扶持政策,在宏观调控的

风向标作用下,撬动社会资本给予进一步的基金支持。

4.4 搭建多种平台,拓宽资源获取渠道

芯片产品研发是一个包含数据管理、模拟测试、性能分析等工作的复杂过程,构建集市场需求分析系统、研发流程规划系统、知识管理系统于一体的产品开发设计平台,能够数字化集合研发资源,为企业开展研发活动提供资源配置、成本控制、模型管理等一系列支持系统。芯片设计需要遵循市场变动情况推陈出新,产品研发平台汲取以往产品开发和应用等经验,才能够具备动态研发能力,有利于明晰产品更新和迭代方向。华为海思通过链接华为全球布局海外研发基地,可以调用和共享技术研发知识等企业专用互补资产,加速研发技术补充。除了搭建专属自己的产品开发平台,也要活用公共技术服务平台。我国科技部从 2000 年起就先后在地建立了八个国家 IC 设计产业化基地,基地为包括华为海思在内的芯片设计企业提供了包括 EDA 工具、SoC 设计服务、创新应用推广等服务的设计技术服务平台,积累了厚实的共性技术、管理运行经验和创新资源等。此外,通过搭建投资平台,在平台上提供企业的有效信息及相关操作渠道,为企业创新研发吸引投资支持。

4.5 合理策略组合,塑造独特竞争优势

华为海思芯片最初选择对外销售的经营战略,初期研发的 K3 系列售卖给了山寨机市场,但由于初代产品不成熟,所以即使想占据主流市场之外的边缘市场都以失败告终。随后在国际市场上又频繁遭受芯片断供和专利起诉威胁,以及中下游厂商对国际巨头芯片设计的偏向选择,导致华为海思发展处处受阻。随后华为海思果断选择以自产自销策略来代替纯粹的外部市场交易,采

取依靠组织内部需求的纵向一体化发展模式,通过有策略地运用华为掌握的市场势力,形成“手机终端+自研芯片”共生模式。一方面解决了海思芯片出货量寥落的问题,另一方面介于自家产品的使用,产生的压力倒逼海思不断提升芯片设计技术,并且华为通信巨头的竞争优势为海思芯片提供了应用载体、市场测试、经验学习、用户互动反馈等条件,也利于海思芯片进行快速的产品更新迭代。此外,华为海思选择定位中高端市场的坚持,也为之后割据高比例市场份额奠定基础。随着麒麟系列芯片的研发,华为海思果断定位中高端市场,纵使海思的 K3 系列芯片仍有待优化,但在 2012—2014 年间,华为上市的智能手机均搭载 K3V2 芯片,主要基于华为强大的行业背书,且凭借外观、屏幕、操作系统、网络适配等优势带动技术不完备的海思芯片进行市场应用和迭代,最终成功塑造了海思芯片中高端品牌定位。

致谢 本文撰写过程中得到了湖北省产品创新管理研究中心、武汉市洪山区科学技术和经济信息化局在基础数据和案例资料收集方面的帮助,谨致谢忱!

参考文献

- [1] 张贝贝,李存金. 芯片制造技术的国际竞争态势及企业创新特征——以专利为视角[J]. 科技管理研究,2021,41(22): 24-35. (ZHANG Beibei, LI Cunjin. International Competition Situation and Enterprise Innovation Characteristics of Chip Manufacturing Technology: From the Perspective of Patent [J]. Science and Technology Management Research, 2021, 41(22): 24-35.)
- [2] 吴晓波,张馨月,沈华杰. 商业模式创新视角下我国半导体产业“突围”之路[J]. 管理世界,

2021, 37(3): 123-136. (WU Xiaobo, ZHANG Xinyue, SHEN Huajie. Business Model Innovation Perspective on How could China's Semiconductor Industry to Break out the Blocks [J]. Journal of Management World, 2021, 37(3): 123-136.)

- [3] ZHOU X Y, CHEN H, CHAI J, et al. Performance Evaluation and Prediction of the Integrated Circuit Industry in China: A Hybrid Method [J]. Socio-Economic Planning Sciences, 2020, 69(3): 1-12.
- [4] 杨莹,张志娟,芦娜. 中国芯片产业发展路径选择研究[J]. 现代雷达,2021,43(11): 96-97. (YANG Ying, ZHANG Zhijuan, LU Na. Research on the Development Path Selection of China's Chip Industry [J]. Modern Radar, 2021, 43(11): 96-97.)
- [5] 李鑫,刘炜,黄菊芹,等. 构建科技创新体系,加速芯片国产化路径研究[J]. 海峡科技与产业,2022,35(4): 5-7. (LI Xin, LIU Wei, HUANG Juqin, et al. Build a Scientific and Technological Innovation System, Accelerate the Path of Chip Localization Research [J]. Technology and Industry Across the Straits, 2022, 35(4): 5-7.)
- [6] 王敏,银路. 中国IC设计企业的自主创新——基于NSBIC技术战略演变的案例分析[J]. 中国软科学,2007(7): 54-61. (WANG Min, YIN Lu. Endogenous Innovation in Chinese IC Firms: A Case Study Based on the Technology Strategy Evolution of NSBIC [J]. China Soft Science, 2007(7): 54-61.)
- [7] 于潇宇. 后摩尔时代中国半导体产业创新战略研究——后发经济体典型赶超路径的经验启示[J]. 中国科技论坛,2022(10): 42-51. (YU Xiaoyu. Innovation Strategy of China's Semiconductor Industry in Post-moore Era: Enlightenment from Latecomers' Typical Catch-up Paths [J]. Forum on Science and Technology in China, 2022(10): 42-51.)
- [8] WU X B, DOU W, WANG Y Q. China's ICT Industry: Catch-up Trends, Challenges and Policy Implications [J]. China: An International Journal, 2013, 11(2): 117-139.

- [9] 蔡翠红. 全球芯片半导体产业的竞争态势与中国机遇[J]. 人民论坛, 2022(14): 92-96. (CAI Cuihong. The Competitive Situation of Global Chip Semiconductor Industry and Opportunities in China [J]. People's Tribune, 2022(14): 92-96.)
- [10] 郑刚, 邓宛如, 王颂, 等. 企业创新网络构建、演化与关键核心技术突破[J]. 科研管理, 2022, 43(7): 85-95. (ZHENG Gang, DENG Wanru, WANG Song, et al. Construction and Evolution of Enterprise Innovation Network and Breakthrough of Key Core Technologies [J]. Science Research Management, 2022, 43(7): 85-95.)
- [11] 李妍, 李天柱. 5G企业创新生态系统演化模型: 华为公司的案例研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2023, 44(1): 141-162. (LI Yan, LI Tianzhu. An Evolutionary Model of 5G Enterprise Innovation Ecosystem: A Case Study of Huawei [J]. Science of Science and Management of S.& T., 2023, 44(1): 141-162.)
- [12] 项国鹏. 创新生态系统视角的企业核心技术突破机制——以华为基带芯片技术为例[J]. 技术经济与管理研究, 2020(10): 36-42. (XIANG Guopeng. Enterprise Core Technology Breakthrough Mechanism from the Perspective of Innovation Ecosystem: Taking Huawei Baseband Chip Technology as an Example [J]. Journal of Technical Economics & Management, 2020(10): 36-42.)
- [13] 彭英, 陆纪任, 李桢宇. 江苏芯片产业发展现状与趋势分析[J]. 经济论坛, 2020(7): 67-72. (PENG Ying, LU Jiren, LI Zhenyu. Analysis of Current Situation and Trend of Jiangsu Chip Industry [J]. Economic Forum, 2020(7): 67-72.)
- [14] YUN L, ZHE Y, CHENG Y J, et al. Exploring the Technological Collaboration Characteristics of the Global Integrated Circuit Manufacturing Industry [J]. Sustainability, 2018, 10(1): 196-196.
- [15] KONG X X, ZHANG M, SANTHA C R. China's Semiconductor Industry in Global Value Chains [J]. Asia Pacific Business Review, 2016, 22(1): 150-164.
- [16] HANSEN M T, BIRKINSHAW J. The Innovation Value Chain [J]. Harvard Business Review, 2007, 85(6): 121-130, 142.
- [17] 余泳泽, 刘大勇. 我国区域创新效率的空间外溢效应与价值链外溢效应——创新价值链视角下的多维空间面板模型研究[J]. 管理世界, 2013(7): 6-20, 70, 187. (YU Yongze, LIU Dayong. The Effect of the Space Outflow of China's Regional Innovation and the Effect of the Outflow of Value Chains: A Study, from the Perspective of the Innovative Value Chain, on the Model of the Panel of Multidimensional Space [J]. Journal of Management World, 2013(7): 6-20, 70, 187.)
- [18] 范德成, 吴晓琳. 中国工业绿色技术创新效率的时空演化特征及协调性研究[J]. 经济问题探索, 2022(12): 1-15. (FAN Decheng, WU Xiaolin. Research on the Spatio-temporal Evolution Characteristics and Coordination of China's Industrial Green Technology Innovation Efficiency [J]. Inquiry into Economic Issues, 2022(12): 1-15.)
- [19] 宋砚秋, 胡军, 齐永欣. 创新价值转化时滞效应模型构建及实证研究[J]. 科研管理, 2022, 43(3): 192-200. (SONG Yanqiu, HU Jun, QI Yongxin. An Empirical Study of Establishment of the Time-lag Effect Model of Innovation Value Transformation [J]. Science Research Management, 2022, 43(3): 192-200.)
- [20] 尹述颖, 陈立泰. 基于两阶段SFA模型的中国医药企业技术创新效率研究[J]. 软科学, 2016, 30(5): 54-58. (YIN Shuying, CHEN Litai. Technological Innovation Efficiency of Chinese Pharmaceutical Firms Based on Two-phase SFA Study [J]. Soft Science, 2016, 30(5): 54-58.)
- [21] 徐珊. 区域知识溢出、产权性质与企业自主创新绩效——基于创新价值链的视角[J]. 当代财经, 2019(2): 85-97. (XU Shan. Regional Knowledge Spillovers, Nature of Property Rights and

- Performance of Corporate Independent Innovation: From the Perspective of Innovation Value Chain [J]. Contemporary Finance & Economics, 2019(2): 85-97.)
- [22] 王莉静,王庆玲. 高技术产业技术引进消化吸收再创新分阶段投入与产出关系研究——基于分行业数据的实证研究[J]. 中国软科学,2019(1): 184-192. (WANG Lijing, WANG Qingling. Study on the Relationship of Input and Output of Re-innovation After Digesting the Introduced Technology in High-tech Industry: An Empirical Study Based on Different Industry Data [J]. China Soft Science, 2019(1): 184-192.)
- [23] 孙琴,刘戒骄,胡贝贝. 中国集成电路产业链与创新链融合发展研究[J]. 科学学研究,2023, 41(7): 1223-1233, 1281. (SUN Qin, LIU Jiejiao, HU Beibei. Research on Integrated Circuit Industry Chain and Innovation Chain Integration Development in China [J]. Studies in Science of Science, 2023, 41(7): 1223-1233, 1281.)
- [24] 曲永义,李先军. 创新链赶超:中国集成电路产业的创新与发展[J]. 经济管理,2022,44(9): 5-26. (QU Yongyi, LI Xianjun. Innovation Chain Catches up: Innovation and Development of China's IC Industry [J]. Business and Management Journal, 2022, 44(9): 5-26.)
- [25] 肖瑶,李守伟,王怡涵. FPGA 芯片产业链及知识转移网络特征分析[J]. 复杂系统与复杂性科学,2022, 19(3): 20-26. (XIAO Yao, LI Shouwei, WANG Yihan. Characteristics Analysis of FPGA Industry Chain and Knowledge Transfer Network [J]. Complex Systems and Complexity Science, 2022, 19(3): 20-26.)
- [26] 章东明,崔新健. 中国高新技术产业的开放发展与产业安全研究[J]. 国际贸易,2018(12): 19-22. (ZHANG Dongming, CUI Xinjian. Research on the Opening Development and Industrial Safety of China's High-tech Industry [J]. Intertrade, 2018(12): 19-22.)
- [27] 徐艳茹,刘继安,解壁伟,等. 科教融合培养关键核心技术人才的理路与机制——OOICCI 芯片人才培养方案解析[J]. 高等工程教育研究,2023(1): 20-26. (XU Yanru, LIU Ji'an, XIE Biwei, et al. Practices and Mechanisms for Cultivating Talents of Core Technologies through Research-teaching-study Nexus [J]. Research in Higher Education of Engineering, 2023(1): 20-26.)
- [28] 刘雯,马晓辉,刘武. 中国大陆集成电路产业发展态势与建议[J]. 中国软科学,2015(11):186-192. (LIU Wen, MA Xiaohui, LIU Wu. Development Trend of IC Industry in the Mainland China and Some Recommendations [J]. China Soft Science, 2015(11): 186-192.)
- [29] 陈玲,薛澜. 中国高技术产业在国际分工中的地位及产业升级:以集成电路产业为例[J]. 中国软科学,2010(6): 36-46. (CHEN Ling, XUE Lan. China's High-tech Industry in the International Division of Labor and Its Industrial Upgrading Strategies: A Case Study of IC Industry [J]. China Soft Science, 2010(6): 36-46.)

作者贡献说明

解佳龙:设计文章框架、修订文章内容;

王梦兰:撰写文章初稿。