

# 北京集成电路产业发展研究

## 一、概述

### （一）集成电路产业概述

#### 1、集成电路的概念

集成电路（Integrated Circuit, IC），是指通过一系列特定的加工工艺，将晶体管、二极管等有源器件和电阻器、电容器等无源元件，按照一定的电路互连，“集成”在半导体（如硅或砷化镓等化合物）晶片上，封装在一个外壳内，执行特定功能的电路或系统。

集成电路被誉为“工业粮食”，是现代信息技术产业的核心。集成电路产品种类繁多，集成电路产业更是经济和社会发展的先导性产业，是推动信息化和工业化深度融合的基础。集成电路科学技术与产业不仅成为加速经济增长、改变人类生产和生活方式的推动力，而且成为关系到现代战争胜负的重要因素。集成电路产业的规模、科学技术水平和创新能力正在成为衡量一个国家综合国力的重要标志。

#### 2、集成电路产业市场规模

据 WSTS（世界半导体贸易统计组织）统计，全球集成电路市场规模 1986 年为 263.5 亿美元，1990 年为 505 亿美元，1995 年为 1444 亿美元，2000 年为 2044 亿美元，2005 年为 2275 亿美元，2010 年为 2983 亿美元，2016 年为 3389 亿美元，近 30 年的年均复合增长率达到了 8.9%。

从 2016 年到 2021 年之间，全球集成电路产业整体发展震荡上行。2019 年，全球集成电路产业迎来低谷，该年全球

集成电路产业销售额较上一年下滑 12%，集成电路设计、制造、封装三大产业环节均受到较大影响。2020 年，由于新冠疫情在全球范围内的爆发，造成人们对消费电子产品需求的急剧增加，同时，在 5G 技术大范围商用、电动汽车销量快速提升、算力需求提升背景下的大规模数据中心建设、以及芯片设计公司因预测未来产能不足提前下单等多重因素影响之下，全球集成电路制造企业产能被充分开发和利用，也带动了设计和封测两大环节，最终造成全球集成电路产业的快速复苏和增长。

2021 年，全球集成电路产业发展延续了 2020 年的增长趋势。美国知名研究公司 Gartner 于 2022 年初发布的数据显示，2021 年全球半导体市场整体销售额增长 25.1% 至 5835 亿美元，首次突破了 5000 亿美元。而根据国际货币基金组织 IMF 的预测，2021 年全球 GDP 约 94.94 万亿美元。据此估算集成电路产业在全球经济中所占的比例约为 0.6%。

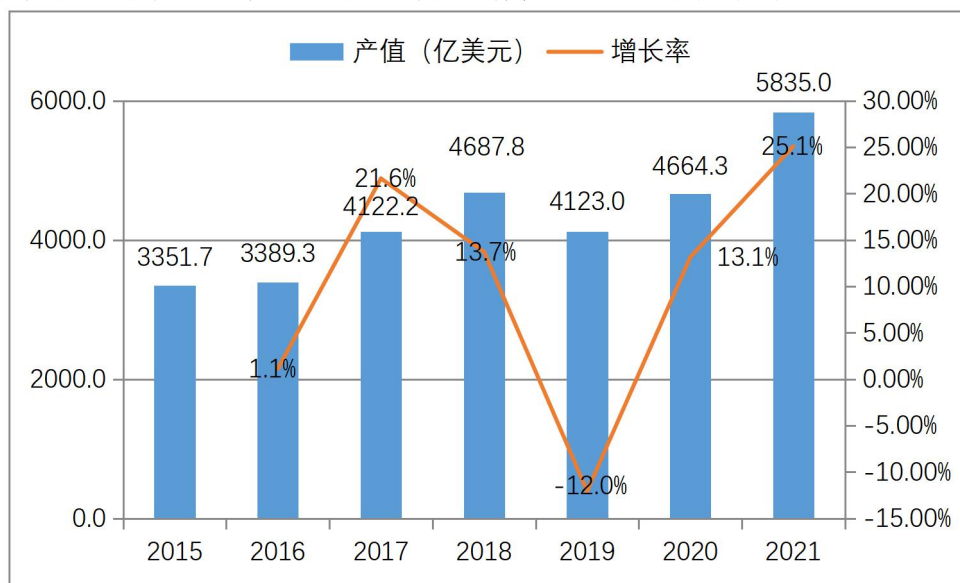


图 1. 2015-2021 年全球集成电路产业市场规模

### 3、集成电路产业的全球化

集成电路产业包括设计、生产、封装、材料、设备等多个方面，自诞生至今已发展为一个全球化产业，世界各主要国家和地区均参与其中并发挥着重要作用。生产方面，美国在设计业领域独占鳌头，全球主要纯晶圆代工企业集聚亚太，封测业中国领跑，设备业美日荷三分天下，材料业日本实力垄断。

市场方面，根据 WSTS 公布的数据，1986 年之前，全球集成电路产业市场主要集中在美洲、欧洲和日本这三个国家/地区。1986-2000 年，日本市场占比呈现出了显著的下降趋势，与此同时，美洲和欧洲地区市场占比变化相对平稳，而亚太地区（除日本外）市场则快速发展起来，2000 年亚太地区（除日本外）市场已占全球市场的 25.1%，成为仅次于美地区的全球第二大区域市场。进入 21 世纪后，亚太地区（除日本外）市场持续保持快速增长，美洲、欧洲、日本市场则均呈现出下滑趋势。中国是目前全球最大的集成电路市场，2021 年的销售总额为 1925 亿美元。

## （二）集成电路企业分类

集成电路最初的生产商基本是“自产自销”的系统厂商。其后，出现了一种独立生产集成电路、面向所有系统厂商的企业形式。这种自行设计，用自己的生产线进行加工、封装、测试，并自行销售成品芯片的集成电路制造商被称为 IDM（Intergrated Device Manufacture，整合器件制造商或集成器件制造商）。随着集成电路技术的演进，集成电路设计、制造、封装等环节也出现了独立的企业，形成了由“无工艺

生产线”（Fabless）、“专业代工制造”（Foundry）、专业封装，以及只销售知识产权核（Intellectual Property Core, IP 核）并不生产集成电路（Chipless）的多种企业组成的集成电路产业结构。此外，集成电路全产业结构还包括了电子设计自动化（Electronic Design Automation, EDA）工具提供商、集成电路生产材料厂商和集成电路制造设备厂商，以及人才培养、人才培训、产业投资、中介服务等多种形式的企业。

根据各集成电路产业运作模式在整个集成电路产业中所占的份额来看，其中最为重要的三种运作模式分别是 IDM、Fabless 和 Foundry。

在 IDM 模式生产中，集成电路企业涵盖了从集成电路设计，集成电路制造到集成电路封装测试的整个产业链的生产过程。IDM 模式以英特尔、三星、SK 海力士、德州仪器、士兰微等企业为代表。

Fabless（无晶圆制造的设计公司），也就是集成电路设计公司，只负责芯片的电路设计与销售；将生产、测试、封装等环节外包。该模式的代表性企业有 AMD、博通、高通、英伟达、联发科、海思等。

Foundry（晶圆代工厂），只负责制造、封装或测试的其中一个环节；不负责芯片设计；可以同时为多家设计公司提供服务。此模式的代表企业主要有：台积电、三星、联电、中芯国际等。

### （三）集成电路产品分类

集成电路(芯片)应用十分广泛，种类很多，型号十分繁杂，只要出现新的应用需求，就会产生新的芯片。集成电路的分类方法可以有多种，例如按晶体管工作状态、制造工艺、适用性、集成规模、功率大小、封装形式、应用环境、功能用途等不同角度来进行分类。

本报告以集成电路中晶体管工作状态和电信号种类进行区分，将集成电路家族粗略划分为数字电路芯片、模拟电路芯片、数模混合电路芯片以及特种电路芯片四大类。



图 2. 集成电路产品的简要分类

#### 1、数字电路芯片

数字电路芯片主要用于计算机和逻辑控制领域，它的工作原理是通过晶体管控制电流的“开”和“关”，来表达数据或信息的“1”和“0”，或者表达逻辑判断的“是”与“非”，所以数字电路也称为开关电路或者逻辑电路。数字电路主要是由工作在开关状态的晶体管组成的。因此，数字电路的规模大小由其中的晶体管多少来分类。数字电路芯片主要包括

以下 7 类。

(1) 逻辑电路：包括与门、或门、非门、锁存器、移位器、计数器、编码器、译码器、选择器、比较器、运算器等。理论上，数量庞大的逻辑电路芯片可以实现目前所有复杂芯片的功能，例如中央处理器(CPU)、微控制器(MCU)、片上系统(SoC)等，甚至可以实现一个复杂系统的功能，例如电脑、交换机等。

(2) 通用处理器：CPU、GPU、DSP、APU 等。通用处理器是由海量逻辑电路组成的，它包含了控制、存储、运算、输入输出等部分，形成了一个完整的数据和信息处理系统。它是规模最大、结构最复杂的一类数字电路芯片。因此，通用处理器被归类为巨大规模集成电路。

(3) 存储器：SRAM、DRAM、PROM、Flash 等。存储器是用于存储数据和信息的芯片。其中，可细分为静态存储器(SRAM)、动态存储器(DRAM、LPDDR<sub>X</sub>)、可编程只读存储器(PROM)、闪速存储器(Flash)和嵌入式存储器(Embedded Memory)等。

(4) 单片系统(SoC)：单片系统就是把一个电子系统全部集成到一颗芯片中。只要给 SoC 芯片加上电源和少量外部电路，就可以实现一个完整的电子产品或系统的功能。例如音视频播放器(MP4)、汽车导航仪、手机等都可以用一个 SoC 芯片加少量外部元器件来实现。SoC 芯片是面向具体应用领域而设计的专用系统级芯片，例如用在医疗设备、汽车电子、抄表系统、智能手机、智慧电视等领域，都有适合该领域应

用的 SoC 芯片。

(5) 微控制器(MCU)：微控制器通常也称为单板机或单片机，它是简化版的通用处理器(CPU)。简化体现在几个方面，包括处理字宽、处理器和指令架构、内存大小、时钟速度等。MCU 一般用在较简单的、小型的电子产品或系统中，实现简单的控制和数据处理任务，但在大型系统中，也可以用许多 MCU 完成复杂的控制任务。

(6) 定制电路(ASIC)：如果用户不想使用通用芯片，而是按自己的应用要求定制一款芯片，这种芯片就称为全定制芯片。二代身份证芯片就是典型的 ASIC。有些整机厂商为自己的产品定制 ASIC，避免采用通用芯片，一是为了保护产品的技术细节和诀窍，二是 ASIC 会更加适合自己产品的需要，三是只要产品能上量，就可以摊薄 ASIC 高昂的定制费用。

(7) 可编程逻辑器件(PLD)(包括 PLD、PAL、GAL、FPGA 等)：上述 6 类芯片被称固定逻辑电路芯片，它们从代工厂生产出来后，功能就被固定下来，不能再进行任何大的改变。而需求数量少、有更新和升级可能的芯片，需要按照可编程逻辑器件的模式进行开发。可编程逻辑器件(PLD)由工厂生产出来后，其功能还没有确定，需要设计人员按需求进行编程后，芯片才能表现出想要的功能。而且某些种类的 PLD 芯片还可以进行多次编程，十分适合要对芯片的功能进行完善和升级的应用场合，例如通信设备、移动通信基站等。目前应用最广的是现场可编程门阵列(FPGA)。

## 2、模拟电路芯片

模拟电路是指用来对模拟信号进行检测、传输、变换、处理、放大等工作的电路。模拟电路中的元件除了晶体管外，还包括二极管、电阻、电容和电感等。其中，晶体管大多数不是像数字电路一样工作在开关状态，而是工作在线性状态。模拟电路芯片功能很多，种类也很多，很难成系列。与数字电路相比，模拟电路芯片的设计难度更大，需要更长时间的技术积累，对设计人员的要求更高。模拟电路芯片主要包括以下 7 类。

(1) 分立器件和模组：二极管、三极管、MOSFET、IGBT 等。这些器件和模组也是采用集成电路平面工艺制作而成，虽然封装成器件和模组的形式，外观不像一般的芯片，但它们也属于集成电路的范畴。分立器件内部的元件数量极少，但在设计和制造时，对其中元件参数的把控极其讲究。

(2) 电源电路：电源电路用于把 200V50Hz 交流电转换成不同输出电压和电流的直流电，作为各种电子产品和系统的电源。

(3) 信号检测电路：用于检测微弱的电信号，经过滤波、放大等多种前端处理后，变成便于处理的大信号、或者数字信号。

(4) 滤波器：滤波电路用于信号的提取、变换或抗干扰。它是一种选频电路，可以使信号中特定的频率成分通过，同时极大地衰减其他频率成分。因此有低通、带通和高通滤波器之分，也有无源和有源滤波器之分，滤波器芯片一般是



有源滤波器。

(5) 转换电路：转换电路用于把电流信号转换成电压信号或将电压信号转换为电流信号；或者将直流信号转换为交流信号或将交流信号转换为直流信号；或者将直流电压转换成与之成正比的频率等。开关电源、稳压电路、电平转换、模拟-数字转换电路(ADC/DAC)等也是转换电路。

(6) 信号发生器：信号发生电路用于产生正弦波、矩形波、三角波、锯齿波等。它主要包括各种函数信号发生器，特殊频率、波形和脉冲信号发生器等。根据应用需要，信号发生器产生的信号种类也在不断增加中。

(7) 放大器：放大电路用于对信号的电压、电流或功率进行放大，主要包括前置放大器、运算放大器和功率放大器(PA)等十多种放大器。根据信号频率高低，放大器可分为低频、中频、高频、射频等种类。

### 3、数模混合电路

顾名思义，数模混合电路就是既包含数字电路，又包含模拟电路的芯片。数模混合电路主要包括以下7大类。

(1) 模-数转换器(ADC、DAC)：模拟-数字转换器(ADC)和数字-模拟转换器(DAC)芯片是现实世界与数字世界的电路接口，没有这些芯片就没有今天的数字化世界。这类芯片从通道数量、转换位宽、转换速率、精度等方面，可以有許多细分品种，芯片型号非常多。

(2) 光电转换电路：光电转换芯片是实现光通信和光电系统不可或缺的芯片种类。包括光电耦合器件、光电探测

器二极管、光敏三极管、光敏电阻器等。

(3) 基带电路：手机基带芯片主要由微处理器、信道编码器、数字信号处理器、调制解调器和接口模块组成，用来合成即将发射的基带信号，或对接收到的基带信号进行解码。目前，基带芯片只有高通、英特尔、三星、华为、联发科、展讯、中兴等少数公司可以设计生产。

(4) 调制解调器：调制解调芯片是实现调制、解调、或者二者兼而有之功能的芯片。调制解调芯片在无线电收发报机、无线广播电视、无线通信、宽带网络和光纤网络等方面广泛应用。

(5) 接口电路：接口电路是芯片内部件之间、芯片之间、芯片与外界之间、系统与系统之间的连接和转换的电路，它承担着系统的搭建任务，起着承上启下的重要作用。

(6) 传感器：传感器用来测量和感知现实世界中的各种物理量，例如磁力、运动、压力、温度、湿度、图像、声音等。传感器的细分种类非常多，一般是以器件而不是芯片的形式存在，即使有芯片也是封装在器件之内。

(7) 驱动器：驱动器芯片和器件的细分种类很多，从小到数码管、LCD 和 LED 显驱动，中到电机驱动、半导体照明驱动，大到电力开关驱动、电动汽车和机车动力驱动，细分种类很杂，数量很多。

#### 4、特种电路芯片

特种集成电路，即主要应用于航空、航天及其他一些对产品稳定性、可靠性有极高要求应用领域的芯片，主要分类

以下 3 大类。

(1) 抗辐射军工宇航级电路：宇航级芯片不但要在工作温度上超过军品级芯片( $-55^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ )，而且要有抗辐射等方面的要求。军工宇航级芯片一般采用陶瓷封装和带保护屏蔽壳的封装方式，这些芯片在功能、性能、温度、抗辐射、可靠性等方面的要求都非常高。

(2) 射频功率电路：人们不断追求无线通信速度和质量，对无线传输的射频功率电路芯片和器件提出了严苛的要求。而且这些芯片和器件属于模拟电路，可以说它们是芯片皇冠上的明珠，只有靠长期研发投入和技术积累才能摘取，没有捷径可走。

(3) 超高压大功率电路：硅功率器件由于价格较便宜，目前仍然广泛应用在 600V 以下的场合，但如果电压要求进一步提高，特别是对效率、温度有较高要求的场合，只能选择使用 SiC 等宽禁带材料制作的芯片和器件。

## 二、全球主要国家或地区集成电路产业现状

### (一) 美国

美国是全球集成电路的起源地，发展历史悠久，经过多年的发展涌现了一批如英特尔、AMD、英伟达、高通、博通、德州仪器、美光、格罗方德等优秀的集成电路企业，且这些企业普遍具有一定的实力进行尖端集成电路技术的研发。根据 Gartner 数据显示，2020 全球十大集成电路厂商中除韩国的三星电子、SK 海力士、中国台湾的联发科和日本铠侠外，其余 6 家企业均为美国企业，且美国本土企业英特尔的营业

收入占全球集成电路市场的 15.60%，排名全球第一。可以说，美国凭借先发优势一直保持着在全球集成电路产业领域的领先地位。

与此同时，美国科技产业发达，拉动了对集成电路的需求，从而进一步促进了美国集成电路行业的发展。仅在美国旧金山湾区南面的硅谷就坐落着美国乃至全球的科技巨头苹果、亚马逊、Facebook 和谷歌。这些科技企业所从事的都是对集成电路需求量较大的行业，其中有些企业自身也已经涉足集成电路产业并取得了不俗的成绩，比如苹果公司设计的 M 系列 PC 芯片和 A 系列手机芯片，以及亚马逊设计的 Graviton 系列 Arm 服务器芯片。综合来看，美国本土科技公司对集成电路的巨大需求量为其国内集成电路行业的发展提供了充足的动力。

政策方面，美国政府历来重视集成电路产业的发展。2017 年，美国发布的《确保美国半导体的领先地位》中明确了集成电路之于美国是战略性、基础性、先导性的产业，美国应在人才，投资等税收方面为集成电路的发展营造一个良好的产业环境。

2020 年以来，美国半导体协会（SIA）为了提醒美国重视本土半导体产业发展，发表了多篇半导体相关的报告。当前，美国企业虽然在 EDA、核心 IP、集成电路设计、制造、设备等领域的市场份额仍超 50%，依旧保持着领先地位，但晶圆制造份额却在这几十年里持续下跌。

根据 SIA《在不确定的时代加强全球半导体供应链》的

数据显示，美国半导体制造产业在全球的份额从 1990 年的 37% 跌落到了 2020 年的 12%，远低于美国在其他行业的份额。作为汽车制造大国，此次全球“缺芯”危机使美国汽车企业损失惨重，由于汽车芯片产能严重吃紧，福特汽车、通用汽车等车企接连因缺芯关闭工厂，这使美国在半导体产业方面的“危机感”更加强烈。

为了缓解这种半导体“焦虑”，美国迅速制定计划展开行动。在政策方面，2021 年 1 月《美国芯片法案》作为美国 2021 财年国防授权法案的一部分获得通过，其内容包括：购买半导体制造设备与相关投资可获得税务减免，并要求联邦拨款 100 亿美元鼓励半导体美国制造等；5 月，美国参议院民主党领袖 Chuck Schumer 公布了一项获得两党一致通过的修正案，批准了 520 亿美元的紧急补充拨款，以期在 5 年内大幅提高美国半导体芯片的生产和研发；6 月，美国参院通过总额达 2500 亿美元的《创新和竞争法案》，包括对半导体产业 520 亿美元的拨款。

## （二）日韩

日本集成电路产业始于冷战期间，1962 年，美国对日本开放当时最先进的集成电路平面制造工艺技术，日本 NEC 公司从美国仙童半导体公司获得了集成电路批量制造的技术授权。在日本政府主导下，NEC 又将技术开放给了三菱、京都电气等公司，由此形成了日本半导体产业雏形。日本早期的设备材料也多进口自美国，并逐步成立合资公司开始设备国产化。

在政府引导下，日本成立了 VLSI 联合研发体，汇聚全国人才，产官学合作共同研发，项目实施 4 年期间共获得 1000 多项专利，后期技术研发已快于美国，在此阶段日本半导体设备国产化进程同时加快。20 世纪 80 年代初，随着美国等发达国家计算机行业的发展，对 DRAM 的需求快速增长。由于日制 DRAM 在设计和工艺技术方面领先，在产品质量、价格和交货时间方面均具有优势，许多美国电脑制造商也开始采用日制 DRAM，导致 80 年代日制 DRAM 在全球市场中所占份额不断上升，1982 年超过美国，1987 年达到顶峰（80%）。

1985 年，美国针对日本半导体产业发起第一次 301 调查，于 1986 年达成第一次半导体协议，要求日本扩大外国半导体企业进入日本市场，并监控日本半导体价格情况。1987 年美国再次指责日本向第三国倾销并征收 100% 惩罚性关税，于 1991 达成签订第二次半导体协议，要求日本承诺使美国在日本半导体市场份额提升至 20%。两次日美半导体协定的签订使得日本半导体厂商原来具有的价格优势丧失，市场份额逐渐受到韩国及中国台湾新兴厂商的侵蚀。20 世纪 90 年代，日本 DRAM 竞争力下滑，相关设备开始转卖给韩国、中国台湾企业。2000 年以后，日系厂商普遍整合、逐步淡出半导体业务。

虽然遭遇了大幅度衰退，但日本在投资收益相对稳定的半导体设备、半导体材料领域却仍牢牢把握着主动权，在全球半导体设备市场的占比接近四成，在半导体材料市场的占比约为六成。此外，在一些特定芯片领域，日本半导体厂商

仍占据优势。比如，索尼公司在图像传感器芯片方面位居世界首位，由 NEC、日立制作所、三菱电机半导体部门合并而成的瑞萨电子在车载半导体方面也具有全球领先优势。

韩国半导体从上世纪 60 年代外国厂商进韩建厂开始，当时，不少美资企业感受到来自日本半导体行业的第一轮竞争压力，开始在国外投资低成本的装配生产线，其中就包括韩国。当外商在韩国踊跃开设半导体工厂的同时，韩国政府和企业也没有放弃自主研发半导体技术的努力。1975 年，韩国政府公布了扶持半导体产业的六年计划，强调实现电子配件及半导体生产的本土化，而非通过跨国公司的投资发展半导体产业。该计划的实施为未来韩国半导体产业的自主发展奠定了坚实的基础。

上世纪 80 年代，开始茁壮成长的韩国半导体企业抓住了一个良好的发展契机——动态随机存取存储器（DRAM）芯片此时正式投入使用。这种内存芯片构成了每台电脑不可或缺的“内存条”，其使用广泛，技术要求相对较低，适合大批量生产。这些特性立刻吸引了当时发展程度还比较低的韩国企业的目光。在此阶段，韩国企业开始从仿制、研发走向自主创新。1984 年，三星公司完成了 64K DRAM 芯片的研发，当时其研发速度还落后于美国数年；1988 年，三星宣布完成了 4M DRAM 芯片的设计，此时其研发速度仅比日本晚 6 个月；1992 年，三星开发出了 64M DRAM 芯片，随后开始向惠普、IBM 等美国大型企业提供产品，实现了在技术和市场上赶超美日的目标。

此后，韩国政府仍持续推出多个半导体开发计划。直到2016年，韩国政府在其半导体产业已占据世界前列的背景下，依旧在执行名为“系统集成半导体基础技术开发事业”的计划，力图补齐韩国半导体产业发展的短板。目前，韩国持续在内存芯片领域发力，长期保持着世界第一内存芯片生产大国的地位。同时，由于三星在晶圆代工领域的不懈努力，韩国晶圆代工份额跃居世界前列，也使三星在2021年超越英特尔成为销售额排名第一的集成电路厂商。

### （三）欧盟

欧洲是全球集成电路产业高度发达地区之一，一直以来，英飞凌、意法半导体和飞利浦等是欧洲半导体知名企业。虽然期间经历过多轮产业整合和重组，但这几家骨干企业一直保持着在全球集成电路产业的领先地位。近些年来，由于欧洲信息产业在全球市场中的萎缩，这种状态也影响到欧洲集成电路产业发展。即便如此，凭借其雄厚的底蕴，欧洲集成电路产业仍然在多个领域占据着领先的地位，产业主要集中在德国、荷兰和比利时，其代表公司是Fraunhofer Group，ASML和IMEC，此外英国在设计领域具有领先优势，其代表公司是ARM。

欧盟地区每年会消耗数亿个不同类型的芯片，不过芯片制造总量却并不多，尽管德国等国家鼓励晶圆制造商兴建新厂房扩充产能，但产能依然有限。在过去的一年里，德国的支柱产业汽车业因缺乏芯片，导致工厂减产或临时停产，可见供需之间存在巨大的落差。



长期以来困扰全球的半导体短缺，也使欧盟高度依赖亚洲和美国芯片供应商的境况越发明显。2021年9月15日，欧盟委员会宣布将推出一项“欧洲芯片法案”（European Chips Act），以建立先进芯片制造“生态系统”，力求保持欧盟的竞争力并做到自给自足。《欧洲芯片法案》旨在整合欧盟的半导体研究、设计和测试能力，并呼吁欧盟与各国在该领域的投资“协调”，以帮助提高欧盟的自给自足能力。根据欧盟委员会3月提出的路线图，欧盟希望在未来十年能够占据全球半导体产量份额的20%。

该芯片法案将包括半导体研究战略。它建立在比利时的IMEC、法国的LETI/CEA和德国的Fraunhofer等机构正在进行的工作之上。另外还将包括一个集体计划，以提高欧洲的芯片制造能力。计划中的立法将旨在支持设计、生产、包装、设备和供应商（如晶圆生产商）之间的芯片供应链能力。目标将是支持欧洲芯片工厂发展，这些工厂能够大量生产最先进和最节能的半导体。

#### （四）中国大陆

由于巨大的市场需求、丰富的人口红利、稳定的经济增长以及有利的产业政策环境等众多优势条件，中国目前已成为全球最大的集成电路市场，成为带动全球集成电路市场的主要动力。多年来，以中国为核心的亚太地区在全球集成电路市场中所占比重快速提升。根据中国半导体协会公布的数据来看，2020年中国大陆集成电路销售额为8848.0亿元，同比增长17.0%。受益于新兴产业的快速发展和传统产业转

型升级的需求激增，近年来我国集成电路产业规模呈现逐年增长态势，2012-2020年九年间集成电路产业市场规模复合增长率达到16.8%。

尽管我国集成电路行业发展迅速，但是由于我国集成电路产业起步较晚，目前我国在集成电路领域受制于人的情况严重，贸易逆差巨大。2021年中国进口的芯片总量为6354.8亿个，同比增长了16.9%，进口金额近4326亿美元。考虑到集成电路行业对国民经济及社会发展的战略性支柱作用，相关领域的国产化需求更具紧迫性。

“以市场换技术”不再可行，先进技术封锁倒逼国内自主创新。近年以来，我国以吸引先进技术为目的的对西方发达国家的直接投资受到限制，“以资金、市场换技术”的发展战略受到阻碍。西方国家的技术封锁政策限制了我国通过海外并购获得先进技术，同时倒逼我国走自主创新之路。随着政策扶持力度持续加码，未来国内企业在国家政策与市场需求推动下加大研发力度，我国有望加快集成电路国产化进度，逐步实现从低端向高端替代转变，从而减少对集成电路产品进口，减少对国外依赖的局面。

对于芯片产业发展，我国政府历来都是大力支持，2020年发布的《国务院关于印发鼓励软件产业和集成电路产业发展若干政策的通知》，政策指出针对28nm、65nm和130nm芯片分别给予不同程度的减免企业所得税优惠，此外还给予设备和材料等关税减免、投融资政策、人才发展、知识产权保护等方面的支持。

## （五）中国台湾

中国台湾的半导体产业非常发达，总产值位居全球第二，仅次于美国。据台湾工研院和台湾半导体产业协会统计，2021年，在全球缺芯、供不应求的大环境下，台湾半导体产业产值突破4万亿新台币大关，达到4.08万亿新台币，同比增长26.7%，约合1466亿美元，创下新高。台湾拥有较为完整的半导体产业链，明星企业众多，从芯片设计、生产制造到封装测试，都有自己的代表性企业。

表1. 中国台湾主要集成电路企业

序号	企业类型	企业名称	成立时间
1	晶圆代工	台湾积体电路制造股份有限公司	1987年
2		联华电子股份有限公司	1980年
3		力晶积成电子制造股份有限公司	1994年
4		世界先进积体电路股份有限公司	1994年
5	存储器制造	南亚科技股份有限公司	1995年
6		旺宏电子股份有限公司	1989年
7		华邦电子股份有限公司	1987年
8	IC设计	联发科技股份有限公司	1997年
9		联咏科技股份有限公司	1997年
10		瑞昱半导体股份有限公司	1987年
11	封装测试	日月光集团	1984年
12		力成科技股份有限公司	1997年
13		京元电子股份有限公司	1987年
14	半导体材料	环球晶圆股份有限公司	1981年
15	化合物半导体代工	稳懋半导体股份有限公司	1999年

中国台湾半导体发展历史，初期起步阶段政府支持与研发主导是主要因素，随后市场化开辟代工新商业模式促进了台湾半导体产业的腾飞。发展至今台湾地区的半导体产业具有以下三个明显的特征：

1. 代工模式。台湾地区半导体产业的实力排在世界前列，而其中最强的板块即晶圆代工。从1987年起台积电介入专

业代工制造，如今在这一领域，能排进全球十强的中国台湾企业就有 4 家之多，除了台积电，还有联电、力晶、世界先进等，成为全球半导体的重要一极。

2. 全产业链。代工产业实力名列前茅，并不意味着其他产业板块没有实力，实际上，台湾地区半导体企业从上游的 IC 设计、中游的晶圆生产、下游的封装和测试以及设备、材料全领域都有布局，联发科、台积电、联电、日月光、联咏、瑞昱等企业迅速发展，也带动了整个电子工业的兴盛，被称为台湾地区的“稻米产业”。

3. 政企协作。台湾经济以中小企业为主，抵抗投资风险的能力偏弱，由此形成了台湾地区官僚与民间企业之间特殊的合作方式。集成电路产业概不例外，在经济转型时强力推动，坚持民营化，促进企业在竞争中发展，才使得台湾地区后来居上，成为全球 IC 产业最发达的地区之一。

### 三、北京市集成电路产业现状

#### （一）北京市集成电路产业支持政策

自 2015 年以来，中国集成电路产业产值呈现了爆发性地成长，这是一次由中国政府大力主导推动的整体性产业发展，先后颁布了《国务院关于印发进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展若干政策的通知》（国发〔2011〕4 号）、《国家集成电路产业发展推进纲要》等多项支持政策。各地方政府为培育增长新动能，积极抢抓集成电路新一轮发展机遇，促进地区集成电路产业实现跨越式发展，也不断出台相关政策支持集成电路产业的发展。

北京市政府一直将集成电路产业视为需要大力发展的特色优势产业之一。2014年2月，北京市政府颁布了关于《北京市进一步促进软件产业和集成电路产业发展若干政策》的通知，通知明确阐述推进集成电路产业聚集发展，在中关村科学城建设国家级集成电路设计产业基地，在南部高技术制造业和国家级新兴产业发展带建设集成电路产业园。

2017年，《北京市加快科技创新发展集成电路产业的指导意见》，对北京市集成电路设计产业规模和水平、骨干企业芯片设计能力、培养国际先进企业或国内龙头企业数量等指标均设定了具体发展目标。

2021年8月出台的《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》中，集成电路产业被纳入重点特色优势产业之一，推动北京市打造具有国际竞争力的集成电路产业集群，从政策层面大力支持北京市集成电路的产业发展。

2021年12月，北京市教育委员会发布《北京高校科研创新发展行动计划(2022—2024年)》，提现了北京市对集成电路人才培养的重视。

2022年1月，北京市经济和信息化局、北京市财政局发布了《2022年北京市高精尖产业发展资金实施指南》，提出提高产业创新能力，为集成电路设计产品首轮流片奖励。支持集成电路设计企业开展多项目晶圆（MPW）或工程产品首轮流片（全掩膜），对符合条件的企业按照流片费用一定比例予以奖励。例如，对在京代工的工程产品首轮流片（全掩膜）的企业，按产品流片费用的50%予以奖励，单个企业年

度奖励额最高不超过 2000 万元，支持力度不可谓不大。

## （二）北京市集成电路产业市场规模

从产业规模来看，“十三五”时期，北京集成电路产业规模从 2015 年的 606.4 亿元增加到 2020 年超过 900 亿元，年均复合增长率为 8.4%。据统计，2020 年北京集成电路产业销售规模约占全国集成电路产业总规模的 10%。

值得注意的是，对比全国集成电路产业的数据表现，北京集成电路产业在“十三五”时期占全国的比重一度接近 16%，同时在此期间，全国集成电路产业复合增长率为 19.4%，远高于同期北京复合增长率。事实上，就近五年的表现来看，在全国各地的产业竞争中，北京集成电路产业的发展是要落后于全国的。

## （三）北京市集成电路企业主要类型

历经多年的积累和沉淀，北京市基本形成了完整的集成电路产业链布局，当前北京在集成电路上的产业布局可以粗略视为“海淀设计、亦庄制造、顺义第三代半导体”的发展格局。北京“十四五”规划提出的集成电路产业发展路径将重点发展以设计为龙头，以装备为依托，以通用芯片、特色芯片制造为基础，打造集成电路产业链创新生态系统。这个发展路径的规划，与北京市目前集成电路产业的布局现状有着无可分割的关系。

北京市海淀区集中了北京地区绝大部分集成电路设计企业，已形成由中芯国际、大唐微电子、曙光、龙芯中科、北大众志、君正、中星微电子、圣邦微电子等老牌集成电路

企业与寒武纪、比特大陆、地平线、嘉楠科技等新型集成电路企业在内的产业集群，形成了具有鲜明国际化特征的集成电路设计基地。海淀区集成电路设计产业引领和带动了我国高端通用芯片、专用芯片、系统级芯片等关键芯片的自主设计开发。

北京经济技术开发区为代表的产业集聚区是北京乃至全国集成电路产业聚集度较高、技术水平先进的区域，现已聚集了中芯国际、紫光股份、北方华创等行业龙头企业，构建了包括设计、晶圆制造、封装测试、装备、零部件及材料等完备的集成电路产业链和“芯片-软件-整机-系统-信息服务”大集成电路生态系统。另外，北京经济技术开发区拥有国内首条 12 英寸集成电路晶圆生产线，一批代表企业及研究机构承接了系列国家重大科技专项任务，在关键装备及材料、先进工艺的开发及产业化等方面取得一批代表国家最高水平的成果。

第三代半导体是代表未来发展方向的新一代半导体技术，也是有望引发产业变革的颠覆性技术。北京市顺义区在第三代半导体领域，正着力构建开放的国际化的公共研发、技术创新和成果转化科技服务平台，加快布局衬底、外延、芯片、器件、模块以及龙头应用企业的全产业链。顺义区已经建成建筑面积达 7.1 万平方米第三代半导体材料及应用联合创新基地，并将设立总规模 100 亿元的第三代半导体专项基金，以便更好地解决企业落地难、落地贵、落地慢问题。目前中关村顺义园已聚集第三代半导体企业一百余家，其中

数十个重点产业化项目面向 5G 通讯、新能源汽车、国家电网、轨道交通、人工智能等应用领域。

#### （四）北京市集成电路重点领域主要企业

如本章第三节所述，北京市作为全国集成电路产业聚集度最高的区域之一，拥有众多不同类型的集成电路企业，其中既有传统集成电路企业，也有新兴集成电路企业，且不乏全国龙头企业。根据企业产品类型的不同，下表列出了北京市主要的集成电路企业及其主要产品类型（不完全统计）。可以看出，这些企业中有 EDA 软件企业、生产设备企业、半导体材料企业、设计企业、以及晶圆代工企业，基本上形成了集成电路全产业链。

表 2. 北京市主要集成电路企业列表

序号	企业名称	产品类型
1	北京兆易创新科技股份有限公司	MCU、存储芯片
2	北京君正集成电路股份有限公司	MCU
3	北京时代民芯科技有限公司	MCU
4	中科芯集成电路股份有限公司	MCU
5	杰发科技(合肥)有限公司(四维图新全资子公司)	MCU
6	北京中科昊芯科技有限公司	MCU
7	北京希格玛和芯微电子有限公司	MCU
8	大唐微电子有限公司	MCU
9	北京晓程科技股份有限公司	MCU
10	龙芯中科技术股份有限公司	MCU、CPU
11	紫光同芯微电子有限公司	MCU
12	硅谷数模半导体(北京)有限公司	模拟芯片、电源 IC
13	圣邦微电子(北京)股份有限公司	模拟芯片、电源 IC
14	北京燕东微电子股份有限公司	功率器件
15	北京思比科微电子股份有限公司	CMOS
16	北京奕力科技有限公司	液晶芯片
17	北京奕斯伟科技集团有限公司	硅晶圆、液晶芯片
18	北京集创北方科技股份有限公司	液晶芯片、触控芯片、指纹识别芯片
19	北京中科虹霸科技有限公司	人脸识别芯片



20	北京汉王智远科技有限公司	人脸识别芯片
21	北京紫光展锐通信技术有限公司	射频芯片、WIFI 芯片、蓝牙芯片、NB-IoT 芯片、5G 芯片、AI 芯片
22	北京中科汉天下电子技术有限公司	射频芯片
23	新岸线(北京)科技集团有限公司	WIFI 芯片
24	北京联盛德微电子有限责任公司	WIFI 芯片
25	北京中星微电子公司	蓝牙芯片、视频转换芯片
26	北京小米松果电子有限公司	NB-IoT 芯片
27	创新维度科技(北京)有限公司	NB-IoT 芯片
28	北京智联安科技有限公司	NB-IoT 芯片
29	大唐电信科技股份有限公司	5G 芯片
30	北京东土科技股份有限公司	网络交换芯片
31	北京比特大陆科技有限公司	AI 芯片
32	中科寒武纪科技股份有限公司	AI 芯片、IP 核
33	北京地平线科技有限公司	AI 芯片
34	北京嘉楠捷思信息技术有限公司	AI 芯片
35	北京知存科技有限公司	AI 芯片
36	北京昆仑海岸传感技术有限公司	传感器
37	北京青鸟元芯微系统科技有限责任公司	传感器
38	水木智芯科技(北京)有限公司	传感器
39	北京中电科电子装备有限公司	半导体生产设备
40	北京屹唐半导体科技有限公司	半导体生产设备
41	北京北方华创微电子装备有限公司	半导体生产设备
42	北京华林嘉业科技有限公司	半导体生产设备
43	北京京运通科技股份有限公司	半导体生产设备
44	北京中科信电子装备有限公司	半导体生产设备
45	中芯国际集成电路制造(北京)有限公司	晶圆代工
46	有研科技集团有限公司	硅晶圆
47	北京科华微电子材料有限公司	光刻胶
48	北京华大九天科技股份有限公司	EDA 设计软件
49	北京芯愿景软件技术股份有限公司	EDA 设计软件
50	北京博达微科技有限公司	EDA 设计软件

## 四、北京市集成电路产业面临的需求与机遇

### (一) 北京市集成电路产业面临的需求

#### 1、北京集成电路产业要服务国家自主创新和科技自立自强重大战略

当今世界正经历百年未有之大变局,中华民族伟大复兴

正处于关键时期,首都北京与党和国家的历史使命联系更加紧密,应该服务好国家自主创新战略,加强国家战略科技力量,加快形成一批具有全球影响力的原创成果,打造全球原始创新策源地,努力实现关键核心技术自主可控。目前集成电路领域少数“卡脖子”的核心技术很难通过各区域分散的科技创新来实现,而是要举全国之力,探索建立新型举国体制,政产学研用一体化,在社会主义市场经济条件下开展“卡脖子”领域攻关提供有力保障,而北京在政产学研用各方面要素齐全,具备发展基础,最有能力也最应该担负起如此重任。

## 2、北京集成电路产业要符合北京“国际科技创新中心”的要求

北京、上海以及粤港澳大湾区是近年来由国务院发文明确发展方案或规划的三大科技创新中心,在定位上充分考虑了各自资源禀赋优势,体现了科创中心差异化协同发展的特征。其中,北京是“国际科技创新中心”,主要的定位是“原始创新”、“推动科技和经济结合”、“引领京津冀协同”和“加强全球开放合作”,重点任务是“在基础研究、原始创新和国家急需的领域取得突破”、“协同央地科技”、“实施军民融合”。而相比之下,上海、深圳的科技创新中心定位则和北京有比较大的区分度,例如上海更加强调“推进全面改革创新试验,开展以企业为主体、市场为导向的体制机制创新系统性探索”,粤港澳大湾区更加注重“深化粤港澳创新合作,构建开放型区域协同创新共同体”。因此“十四五”时期北京

发展集成电路产业的定位也应该符合国务院对北京建设“国际科技创新中心”的基本要求,即北京应该在集成电路产业的原始创新上下足功夫,超前部署集成电路应用基础技术及国际前沿技术研究,加强集成电路领域基础研究人才培养,加快形成一批具有全球影响力的原创成果,形成领跑世界的原始创新策源地。同时北京还应该将集成电路产业充分和民生经济、军民融合应用相结合,充分做好央地协同,积极服务好国家重大战略需求和民生经济需求。

### 3、北京集成电路产业要发挥北京创新资源和产业协同优势

集成电路产业链长,细分领域众多,如果面面俱到的发展是不现实的。因此要坚持“有所为,有所不为”。要充分思考在新一轮科技革命和产业变革的重大机遇面前,北京的资源禀赋与特色优势如何更好的与产业相结合,如何面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康去找准北京的着力点和突破点,如何在国家应对全球性挑战中贡献更多“北京智慧”。北京智力资源众多,具备科研优势,就要前瞻布局下一代可能改变“竞争赛道”和“游戏规则”的颠覆性前沿领域,去抢抓制高点和话语权;北京是全球新经济企业最多的城市,具备场景优势,可以充分发挥“场景定义芯片”的作用,积极推动集成电路与场景创新的结合,将创新的集成电路技术率先在重大项目、通州副中心的建设中广泛应用;北京央企国企集中,具备“集中力量办大事”的制度优势,就要在构建新型举国体制突破集成电路“卡

脖子”技术方面做出积极表率,突破更多国家重大技术短板,为保障产业链供应链安全稳定提供有力支撑。

## （二）北京市集成电路产业面临的机遇

### 1、AI 芯片

人工智能(Artificial Intelligence, AI)作为计算机科学最前沿的发展方向,同时也是新一轮产业变革的核心驱动力,具有巨大的市场前景。面向人工智能应用的 AI 算法,除具有传统算法一般的性能特征,还具备处理大量非结构化数据、处理过程计算量大、参数量大等新特质,亟须强大的运算能力和高效的访存能力支撑,因此需要设计专门的 AI 芯片。随着人工智能技术日趋成熟,数字化基础设施不断完善,人工智能商业化应用将加速落地,推动 AI 芯片市场成为集成电路产业新的增长点。

目前 AI 芯片主要分为三个类型。第一种类型是以英伟达为代表的 GPU 方案,是当前很多企业正在使用的通用芯片;第二种是 FPGA 方案,作为专用集成电路(ASIC)领域中的一种半定制电路而出现;第三种是自研集成电路,比如像深鉴、寒武纪、地平线这些公司正在研发和生产的人工智能芯片,用来做深度学习的训练或运算。

在实际应用中, GPU 的运算架构恰好适合于深度学习所需的大量并行计算,因此迅速进入了 AI 市场, FPGA 的特点在于和硬件结合比较紧密,底层配置和构建比较灵活,但从开发难度、架构难度到功耗、成本和运算成本等角度,这两种方式都存在弊端,最理想的方式就是自研一种真正适合人

工智能运算的专有芯片，即第三类 AI 芯片。

由于新兴技术领域中国并未落后，尤其是近几年兴起的人工智能、无人驾驶、VR/AR 等新兴技术领域，中美之间的差距不是特别大，就市场规模来讲中国很可能处于领先地位，在 AI 芯片产业方面形成了我国赶超西方的机会。

北京是我国 AI 芯片创新最活跃的地区。北京具备全国最密集的人工智能和微电子领域的智力资源，清华大学，微软亚洲研究院，中科院计算所、自动化所，微电子所，北航等全国过半数人工智能骨干研究单位都聚集在北京，企业方面有百度、小米、京东、滴滴等国内互联网巨头在人工智能领域的全力投入，以及活跃的投资机构和行业媒体的助推催化，让北京成为最适宜 AI 芯片初创企业成长的沃土。北京在企业规模、政策基础、学术基础等方面的领先地位，使北京在发展 AI 芯片产业具备得天独厚的优势。

## 2、汽车芯片

随着全球新能源汽车产业的迅速发展，汽车芯片正在全球范围内形成一个巨大的市场。一方面，新能源汽车销量正不断创下新高，全球知名车企悉数跨入这条新赛道；另一方面，却是汽车厂商因缺芯问题陷入不得不减产的窘境。国际知名汽车产业研究公司 AutoForecast Solutions (AFS) 在最新报告中指出，自 2022 年以来，缺芯已导致全球汽车产量缩减约 52.74 万辆，而在 2021 年全年，缺芯导致的汽车减产高达 1020 万辆。

根据工信部发布的统计数据，2021 年全年，我国新能源

汽车全年累计销售量为 352.1 万辆，同比增长 1.6 倍，连续 7 年位居全球第一。其中，国产品牌销售新能源汽车 247.6 万辆，占比高达 74.3%。可见，随着汽车向新能源、电子化、智能化方向发展，汽车市场的局面已经发生明显扭转，也带动了汽车芯片产业的巨大变化。

据中国汽车工业协会的数据显示，每辆传统内燃机汽车平均需要 500-600 颗芯片，而到了新能源汽车时代，单车芯片用量升至 1000-2000 颗。同时，随着新能源汽车销量的快速提升，对于半导体芯片的需求也与日俱增，2020 年，车用芯片市场达到 439 亿颗的市场规模(市场价值约 339 亿美元)，预计到 2026 年将达到 903 亿颗（市场规模约 655 亿美元）。这些数据无一例外都表明了汽车芯片市场正在呈现出“爆发式增长”的态势。

北京市新能源汽车产业发展基础良好，已经建成国内最大的新能源汽车研发、应用中心，总体达到国际领先水平。同时，积极部署燃料电池汽车和智能汽车开发及示范重点区域，布局电动汽车研发、设计、试验、试制、验证等环节的全产业链集群，打造具有全球影响力的智能汽车创新中心。企业方面，拥有北汽新能源、理想汽车、小米汽车等重点新能源汽车企业。这些因素都为北京市发展汽车芯片产业提供了优越的条件。

### **3、第三代半导体**

相比第一代和第二代半导体材料而言，第三代半导体材料具有较大禁带宽度，能够显著提升半导体器件的性能。第

三代半导体材料主要包括碳化硅（SiC）、氮化铝（AlN）、氮化镓（GaN）、金刚石等，适合应用于高温、抗辐射的场合。

当前第三代半导体产业的应用市场呈现高速增长的趋势，国际竞争也十分激烈，美国、欧洲、日本等发达国家都在积极进行战略部署，通过建立创新中心、联合研发等方式，将产学研及政府部门联合起来协同组织和投入，加快第三代半导体的技术进步，以应用端的需求促进技术研发，资金更多投向产品级开发和终端应用，从而全面占领全球第三代半导体市场。

中国在第三代半导体市场需求和产业化水平方面处于领跑状态。在光电子材料和器件领域与国际先进水平相比处于并跑状态，目前LED照明产业已在我国获得长足发展，并成为我国第三代半导体产业的首个突破口。但在电力电子半导体材料和器件、射频材料和器件方面与国际先进水平相比，尚处于跟跑状态。随着全球半导体产业逐步向亚洲转移，我国发展半导体产业的决心和支持力度空前加大，5G、新能源汽车、AI等新兴产业带来的广阔市场空间，为我国发展第三代半导体产业带来了机遇。

北京聚集了中科院半导体所、微电子所、物理所等有关院所，北京大学、清华大学等相关高校，拥有国内第三代半导体领域三分之一以上的科技资源，研发实力居于国内领先，研发水平整体与国外发达国家同步，大功率LED外延片、超低热阻LED芯片等器件的多项技术指标处于国际一流水平。

同时，北京聚集了世纪金光、天科合达、泰科天润等相

关生产制造企业，中国电力科学研究所、中兴北京研究所、精进电动科技公司等下游用户单位，在国内率先实现了6英寸碳化硅晶圆的小批量制备和二极管等碳化硅相关器件的规模化生产，初步形成碳化硅材料及器件的研发、生产，应用等各环节相对完整的产业链，为未来大力发展第三代半导体技术和产业、建设国家第三代半导体重大创新基地建设奠定了较好的基础。

## 五、北京市集成电路产业的挑战和发展建议

### （一）北京市集成电路产业的挑战

#### 1、产业发展增速放缓，国内占比大幅下滑

“十三五”时期北京集成电路产业总量和增长率经历了先涨后跌的动荡发展局面，但整体规模依然从2015年的606.4亿元增加到2020年超过900亿元，年均复合增长率为8.4%。如果不考虑设备、材料等支撑业，北京集成电路产业年均复合增长率为5.7%。对比全国集成电路产业的同期数据，从总量上看，北京集成电路产业“十三五”时期占全国的比重从16%下降到8%，从增速上看，北京增速5.7%不到全国增速19.4%的三分之一。因此无论是产业规模还是增速，北京集成电路产业的发展情况都不容乐观，与北京国际创新中心的定位和长期以来国内领先的集成电路产业地位极不相符。

表3. 2015-2020年北京与全国集成电路产业复合增长率对比  
(数据来源：中国半导体行业协会)

区域	行业范围	年均复合增速
北京	全行业	8.4%
	全行业(不含设备材料业)	5.7%



全国	全行业（不含设备材料业）	19.4%
----	--------------	-------

## 2、产业结构不够均衡，支柱环节下滑严重

集成电路设计业一直是北京集成电路产业的支柱环节，长期以来在全行业的占比超过 50%。“十三五”时期尽管集成电路设计业对北京集成电路全产业的贡献度仍然超过 50%，但是发展增速却严重放缓，年均复合增长率远低于全国同期数据。同时，北京和深圳、上海在国内集成电路设计领域三分天下的格局也被打破，北京在国内设计业的规模占有率从 32% 下降到 13%。而得益于中芯国际（北京）、中芯北方的产能放量和快速发展，北京集成电路制造业在五年内保持了快速增长，高于全国同期平均水平。在封测领域，由于该领域对中低端劳动力需求大并且成本控制较设计、制造业而言更为敏感，因此受限于北京的劳动力和成本条件约束，封测企业近年来产值快速下降。

表 4. 2015 年和 2020 年北京集成电路产业链各环节占全国比重对比  
(数据来源：中国半导体行业协会)

	2015 年	2020 年
设计业占全国比重	32%	13%
设计业占全国比重	6%	7%
设计业占全国比重	6%	3%

## 3、对大企业依赖严重，中小企业增长乏力

“十三五”时期，北京集成电路产业极度依赖几家重点大型企业的发展情况，如 2017 年-2018 年年均增速超过 50% 是由于比特币价格高涨导致比特大陆当年营收快速增加；2020 年设计业快速下滑主要缘于紫光展锐、豪威科技两家规模超百亿的头部企业总部迁到上海；制造业和设备材料

业的增长也主要依托于中芯国际及北方华创等上市公司的表现。北京集成电路产业收入对大企业的依赖也反映出目前百余家中小企业的增长乏力,接近 50% 的北京集成电路中小企业 2015-2020 年增速在 10% 以下,五年来登录科创板、创业板的北京市集成电路企业不超过 5 家,而上海则超过 15 家以上。北京集成电路中小企业创新不活跃的缘故,一方面有大企业较多,造成对产业链上下游中小微企业在政策和融资上或存在挤出效应;另一方面也有北京集成电路创业环境受商务成本高、人才落户难等现实约束条件影响中小企业在京发展的积极性。

#### **4、重大前沿创新活跃,本地转化效率不高**

“十三五”时期北京集成电路产业在前沿技术创新上不断出现新成果和新突破。在架构方面,清华大学在可重构计算架构、类脑计算架构和存算一体的创新研究上都位居全球领先水平,并正在快速进行产业化探索。在存储器方面,清华大学、北航、中科院微电子所在 RRAM、SOT-MRAM 器件与集成技术方面不断取得突破,瞄准国家重大战略需求与国际科技前沿,为我国存储器行业征战新的技术革命提供了新方法与新思路。此外、脑机接口芯片、碳基集成电路、量子芯片等原始创新与颠覆性前沿技术的重大成果也不断涌现。尽管科研创新活跃,但这些成果在京转化效率却不高,一方面是科研主体和市场主体结合度低,另一方面随着北京各高校与外省市逐步开展“校地共建”,一些高校创新成果倾向在政策条件更为优厚的外地进行转化。

## （二）北京市发展集成电路产业的建议

### 1、战略聚焦,实施重点集成电路产品攻关工程

一是充分结合北京现有产业基础和资源,选择能调动或协调相关领域的国家和北京优势力量,梳理制约当前集成电路产业发展的难点,面向半导体装备、关键零部件、存储器、EDA、先进封装五大“卡脖子”领域组织实施关键核心技术攻关重点项目,进行集中支持。并通过加快推进国家实验室的建设培育、实施重大科技项目和开展关键核心技术攻关带动相关科学基础理论探索,实现基础研究和技术创新的双向促进。

二是围绕汽车、工业、超高清视频、5G等改善民生和促进可持续发展的迫切需求培育和发展战略性新兴产业,做强做优汽车半导体、工业芯片、功率半导体、新型显示芯片、5G核心芯片五大场景类“新基建”产品,充分运用北京的场景资源,创造有利于新技术快速大规模应用和迭代升级的独特优势,释放潜在的市场需求,提升北京集成电路产业高端化突破和对基础工业的支撑保障能力和产业链协同能力。

三是敏锐把握世界科技创新发展趋势,更高效整合和利用北京市集成电路领域智力科教资源聚集优势,抢先加强布局量子芯片、类脑及神经形态计算、区块链芯片、脑机接口芯片、碳基芯片五大前沿类“颠覆性”领域,推动一批在京高校院所积极承担国家科技创新重大项目,探索长效稳定的产学研结合机制,使更多集成电路前沿创新成果转化为现实生产力。

## **2、应用引领，积极布局前沿创新成果转化**

一是发挥北京在集成电路科教资源集聚的优势，释放高等学校和科研院所创新效能，加强与国家科技计划（专项、基金等）衔接，统筹布局集成电路重点领域原始创新，引领我国集成电路前沿领域关键科学问题研究。

二是支持北京集成电路企业加强与高等学校、科研院所的产学研合作，瞄准国际科技前沿，以国家目标和战略需求为导向，整合优势力量，积极布局一批革命性基础和应用技术创新成果，并促进其落地转化，积极争取未来规则的制定权与主导权，引领国际产业发展方向。

## **3、强化协同，加速推进央地合作和京津冀联动发展**

一是推动央企应用场景与在京集成电路企业合作。深入对接在京央企，围绕能源、电力、通信、高铁、航空等领域的技术需求，共同组织凝练一批具有较大量级和较强示范带动作用国产芯片应用示范项目，推动北京集成电路企业积极参与央企应用场景建设，打造完善的国产化产业链条以及生态链条。

二是加速推进京津冀三地在重点集成电路领域的联动合作。探索在第三代半导体产业领域推动北京顺义与河北、天津产业链的多方位合作，建立三地化合物半导体产业支持政策联动机制，优先支持协同合作的重点项目，共同培育培植区域龙头企业和配套产业链，促进区域化合物半导体产业链上下游协同和产业布局优化。

## **4、营造环境，提升北京集成电路产业发展质量**

一是探索金融创新助力北京集成电路产业发展。扩大北京市集成电路产业发展股权投资基金规模,加大对集成电路领域重大科研成果转化、创新创业、并购重组等方面的金融支持。支持通过给予风险补偿等方式,推进融资方式创新,支持企业通过融资租赁、信用贷款、股权质押贷款等多元化方式融资。深化与上海证券交易所、上海股权托管交易中心、深圳证券交易所等合作,加大对集成电路类科创企业挂牌、上市的培育辅导和财政奖励,加快培育一批新兴集成电路企业登陆境内外资本市场。

二是全力打造国际一流营商环境。发挥北京半导体行业协会等行业组织作用,聚焦产业发展的痛点、堵点、关键点,提升产业服务的便利性、标准性,为产业发展创造良好的产业环境,增强企业获得感和满意度,充分激发市场主体活力,构建具有全球竞争优势的集成电路产业生态高地,为北京高质量建设国际科技创新中心提供强大的软环境竞争力。