公司代码:688521　　公司简称:芯原股份

芯原微电子(上海)股份有限公司 2020年年度报告摘要

一重要提示

1本年度报告摘要来自年度报告全文,为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划,投资者应当到上海证券交易所网站等中国证监会指定媒体上仔细阅读年度报告全文。

2重大风险提示

公司已在报告中详细描述可能存在的相关风险,敬请查阅本报告“第四节 经营情况讨论与分析”中“二、风险因素”部分内容。

3本公司董事会、监事会及董事、监事、高级管理人员保证年度报告内容的真实、准确、完整,不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏,并承担个别和连带的法律责任。

4公司全体董事出席董事会会议。

5德勤华永会计师事务所(特殊普通合伙)为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

6经董事会审议的报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

因公司合并报表累计未分配利润为 -160,609.76 万元,母公司财务报表累计未分配利润为 -1,830.67 万元,为保证公司的正常经营和持续发展,公司 2020 年度拟不派发现金红利,不送红股,也不以资本公积金转增股本。以上利润分配预案已经公司第一届董事会第十八次会议暨 2020 年年度董事会会议审议通过,尚需公司 2020 年年度股东大会审议通过。

7是否存在公司治理特殊安排等重要事项

□适用 √不适用

二公司基本情况

1公司简介

公司股票简况

√适用 □不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所及板块	股票简称	股票代码	变更前股票简称
A股	上海证券交易所科创板	芯原股份	688521	不适用

公司存托凭证简况

□适用 √不适用

联系人和联系方式

联系人和联系方式	董事会秘书(信息披露境内代表)	证券事务代表
姓名	施文茜	石为路
办公地址	中国(上海)自由贸易试验区春晓路 289 号张江大厦 20A	中国(上海)自由贸易试验区春晓路 289 号张江大厦 20A
电话	021-5133 4800	021-5133 4800
电子信箱	IR@verisilicon.com	IR@verisilicon.com

2报告期公司主要业务简介

(一)主要业务、主要产品或服务情况

1、主要业务情况

芯原是一家依托自主半导体 IP,为客户提供平台化、全方位、一站式芯片定制服务和半导体 IP 授权服务的企业。公司至今已拥有高清视频、高清音频及语音、车载娱乐系统处理器、视频监控、物联网连接、数据中心等多种一站式芯片定制解决方案,以及自主可控的图形处理器 IP、神经网络处理器 IP、视频处理器 IP、数字信号处理器 IP 和图像信号处理器 IP 五类处理器 IP、1,400 多个数模混合 IP 和射频 IP。主营业务的应用领域广泛包括消费电子、汽车电子、计算机及周边、工业、数据处理、物联网等,主要客户包括 IDM、芯片设计公司,以及系统厂商、大型互联网公司及云服务提供商等。

芯原在传统 CMOS、先进 FinFET 和 FD-SOI 等全球主流半导体工艺节点上都具有优秀的设计能力。在先进半导体工艺节点方面,公司已拥有 14nm/10nm/7nm FinFET 和 28nm/22nm FD-SOI 工艺节点芯片的成功流片经验,并已开始进行 5nm FinFET 芯片的设计研发和新一代 FD-SOI 工艺节点芯片的设计预研。此外,根据 IPnest 统计,芯原是 2019 年中国大陆排名第一、全球排名第七的半导体 IP 授权服务提供商。

2、主要服务情况

公司主要服务为面向消费电子、汽车电子、计算机及周边、工业、数据处理、物联网等广泛应用市场所提供的一站式芯片定制服务和半导体 IP 授权服务,具体情况如下:

(1)从一站式芯片定制服务到系统平台解决方案

一站式芯片定制服务是指向客户提供平台化的芯片定制方案,并可以接受委托完成从芯片设计到晶圆制造、封装和测试的全部或部分服务环节,充分利用半导体 IP 资源和研发能力,满足不同客户的芯片定制需求,帮助客户降低设计风险,缩短设计周期。其中,半导体 IP 除在一站式芯片定制服务中使用外,也可以单独对外授权。

一站式芯片定制服务具体可分为两个主要环节,分别为芯片设计业务和芯片量产业务。①芯片设计业务:主要指为客户提供以下过程中的部分或全部服务,即根据客户对芯片在功能、性能、功耗、尺寸及成本等方面的要求进行芯片规格定义和 IP 选型,通过设计、实现及验证,逐步转化为能用于芯片制造的版图,并委托晶圆厂根据版图生产工程晶圆,封装厂及测试厂进行工程样片封装测试,从而完成芯片样片生产,最终将经过公司技术人员验证过的样片交付给客户的全部过程。②芯片量产业务:主要指为客户提供以下过程中的部分或全部服务,即根据客户需求委托晶圆厂进行晶圆制造、委托封装厂及测试厂进行封装和测试,并提供以上过程中的生产管理服务,最终交付给客户晶圆片或者芯片的全部过程。

2020 年度,公司新签订单金额约 18.3 亿元,主要来自半导体 IP 授权业务及芯片量产业务。报告期内,公司芯片量产业务同比增长 22.49%,增长主要来自 2020 年四季度起新签量产订单的大幅增长和优质大客户的持续放量。

按照客户特征类型区分,芯原主要为芯片设计公司和 IDM、系统厂商和大型互联网公司及云服务提供商等客户提供一站式芯片定制业务。

在芯原服务的客户中,系统厂商、大型互联网公司和云服务提供商等客户群体对包含软件的整体解决方案有较高的需求。随着这类客户占比逐年增加,且呈现持续增长趋势,为满足该类客户对系统级整体解决方案的需求,芯原于 2020 年成立了系统平台解决方案事业部。该部门作为一站式芯片定制业务的延伸,将公司服务范围从硬件拓展至软件。通过为客户提供应用软件支持,可大幅降低客户的研发周期和风险,帮助客户快速响应市场。软件支持服务可增强公司的议价能力,增加客户的合作粘性,扩大公司服务内容的范围,从而进一步扩大公司的业务发展空间。

公司系统平台解决方案事业部将公司的半导体 IP、芯片定制服务和软件支持服务等全面有机结合,为客户提供系统平台解决方案。在与大型互联网企业、云服务提供商等客户的合作中,公司的系统平台解决方案与客户所提供的服务可形成较为完整的按应用领域划分的系统生态,有助于为相关市场高效率地打造应用产品,帮助客户快速扩大生态范围。

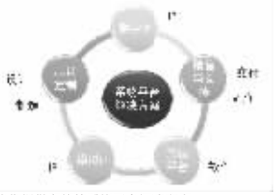

图:公司各团队跨部门协作提供完整的系统平台解决方案

(2)半导体 IP 与 IP 平台授权服务

除在一站式芯片定制业务中使用自主半导体 IP 之外,公司也向客户单独提供处理器 IP、数模混合 IP 和射频 IP 等半导体 IP 授权业务。

半导体 IP 授权业务主要是将集成电路设计时所需用到的经过验证、可重复使用且具备特定功能的模块(即半导体 IP)授权给客户使用,并提供相应的配套软件。

芯原的处理器 IP 主要包括 Vivante?图形处理器 IP(GPU IP)、Vivante?神经网络处理器 IP(NPU IP)、视频处理器 IP(VPU IP)、数字信号处理器 IP(DSP IP)和芯原 Vivante?图像信号处理器 IP(ISP IP)。

此外,还有数模混合 IP 和物联网连接 IP(含射频)共计 1400 多个。芯原针对物联网应用领域开发了多款超低功耗的射频 IP,支持低功耗蓝牙 BLE、双模蓝牙(经典蓝牙+低功耗蓝牙)、NB-IoT、GNSS、802.11x 等多种标准,在 22nmFD-SOI 等多种工艺节点上成功流片。

为降低客户开发成本、风险和缩短产品上市周期,芯原根据客户和市场需求,基于公司业经市场验证的平台化解决方案,推出了基于半导体 IP 的平台授权业务模式。该授权平台通常含有公司的多个 IP 产品,IP 之间有机结合形成了子系统解决方案和平台解决方案,优化了 IP 之间协处理的效率、降低了系统功耗,简化了系统设计。

(二)主要经营模式

公司商业模式以及具体盈利、采购、研发、营销、管理及服务模式如下:

1、商业模式

芯原的主要经营模式为芯片设计平台即服务(Silicon Platform as a Service,SiPaaS?)模式(以下简称“SiPaaS 模式”)。

与传统的芯片设计服务公司经营模式不同,芯原自主拥有的各类处理器 IP、数模混合 IP 和射频 IP 是 SiPaaS 模式的核心。通过对各类 IP 进行工艺节点、面积、带宽、性能和软件等系统级优化,芯原打造出了灵活可复用的芯片设计平台,从而降低客户的设计时间、成本和风险,提高芯原的服务质量和效率。

此外,公司与芯片设计公司经营模式亦有一定差异,通常行业内芯片设计公司主要以设计并销售自有品牌芯片产品而开展业务运营。SiPaaS 模式并无自有品牌的芯片产品,而是通过积累的芯片定制技术和半导体 IP 技术为客户提供一站式芯片定制服务和半导体 IP 授权服务,而产品的终端销售则由客户自身负责。该种经营模式使得公司集中力量于自身最为擅长的技术授权和研发平台输出,市场风险和库存风险压力较小。

SiPaaS 模式具有平台化、全方位、一站式三个主要特点,这三个特点分别带来了可复用性、应用领域扩展性、可规模化的独特优势,这些优势共同形成了芯原较高的竞争壁垒。

2、盈利模式

公司主要通过向客户提供一站式芯片定制服务、半导体 IP 授权服务(含平台授权)取得业务收入。

一站式芯片定制服务收入主要系公司根据客户芯片定制需求,完成客户芯片设计和制造中的全部或部分业务流程环节所获取的收入。在芯片设计阶段,公司主要负责芯片设计工作,并获取芯片设计业务收入,该阶段通常以里程碑的方式进行结算。当芯片设计完成并通过验证后,客户将根据终端市场情况向公司下达量产芯片的订单,订单通常包含量产芯片的名称、规格、数量、单价等要素,公司将依据客户订单为其提供芯片的委外生产管理服务,交付符合规格要求的芯片产品并获取芯片量产业务收入,该阶段通常在客户下达生产订单时预收一部分款项,待芯片完工发货后收取剩余款项。

半导体 IP 授权服务收入主要系公司将其研发的半导体 IP 以单个 IP 或 IP 平台及系统平台的方式授权给客户使用所获取的收入。在客户芯片设计阶段,公司直接向客户交付半导体 IP 或 IP 平台及系统平台,并获取知识产权授权使用费收入。该阶段通常在签署合同时收取一部分款项,待 IP 或 IP 平台及系统平台交付完成后收取剩余款项。待客户利用该 IP 或 IP 平台及系统平台完成芯片或系统设计并量产后,公司依照合同约定,根据客户芯片及系统的销售情况,按照量产芯片及系统销售颗数单位数量获取特许权使用费收入,该阶段客户通常按季度向公司提交芯片及系统销售情况作为结算依据。

3、采购模式

公司建立了完整稳定的采购管理流程,并使用企业级资源管理系统 SAP 作为基本工具来执行公司采购业务。公司的采购模式主要包括一般采购模式和客户订单需求采购模式。

一般采购模式主要适用于公司研发所需的通用软硬件采购,主要采购内容包含 EDA/设计工具、验证工具、服务器、存储以及网络设备等。客户订单需求采购模式主要适用于一站式芯片定制服务,公司将根据客户的量产芯片订单需求,以委外的形式向晶圆厂采购晶圆,并向封装及测试厂采购封装及测试服务,以完成芯片制造。

供应商选择方面,公司实施严格的供应商准入制度,设有合格供应商名单,并对该名单中的合格供应商服务进行定期考核和评定。在具体项目执行时,通常会综合考虑供应商生产工艺节点的稳定性、成本结构以及交货周期等因素,以保证产品的质量,协助客户做出最佳的选择。

4、研发模式

公司采用以市场和客户需求为导向的研发模式,结合未来技术及相关行业发展方向,开展关键性、先进性的芯片定制技术和半导体 IP 技术研发,并建立了中国上海、成都和北京,美国硅谷和达拉斯五个研发中心。

(1)一站式芯片定制服务研发流程

公司一站式芯片定制服务研发方向包括应用于设计平台的设计方法论,以 IP 为核心的功能子系统等。公司结合自有或第三方 IP,针对不同应用场景,开发了相应的设计平台并应用于实际客户的项目实现中。设计平台包括功能子系统、相应的设计及验证方法论和工艺节点实现流程。设计平台的研发流程主要包含需求收集、项目立项、项目研发、项目验收及成果推广,研发成果主要应用于设计平台的预研及改进。

(2)半导体 IP 研发流程

公司半导体 IP 研发流程主要包括产品市场调研、技术可行性分析、产品规格制定、研发计划制定、IP 架构设计、IP 设计实现、IP 设计验证、IP 性能测试以及设计验收。

5、服务模式

(1)一站式芯片定制服务的服务模式

①设计规格定义

根据客户提交的产品规格要求书,细化芯片的设计规格,包括 IP 选型、功能及性能指标、芯片架构方案等,并制定芯片设计规格书。芯片设计规格书通常由双方经过反复讨论及修订,形成书面文件,并由双方审核确认。

②设计实现及样片验证

根据芯片设计规格书进行设计实现,包括但不局限于 IP 的采购、逻辑设计、设计整合、设计验证、原型验证、物理实现及封测设计。在设计过程中,根据芯片设计规格书,并按照与客户约定的设计审核里程碑,定期或在关键节点对项目进展及阶段性设计成果进行讨论及审核。依据审核结果决定是否进入下一阶段。如果芯片设计规格需要更改,在双方同意下,更新相应的芯片设计规格书,并对设计计划做相应调整。

设计完成并通过流片审核后,芯片进入样片试生产阶段,设计数据交付相应晶圆厂、封装测试厂进行样片流片。

样片流片完成后,进入样片验证阶段。公司与客户的设计及系统团队,根据设计规格,完成样片的测试验证,并在双方审核后签署样片确认书。

③产品量产及配套支持

完成样片验证后,项目进入量产阶段。按照与客户约定的下单流程,接受客户订单,制定生产计划,将相应订单分解为各委外供应商(晶圆厂、封测厂、物流及其他供应商)的订单,安排产品生产。同时监控各阶段生产状况(生产进程及相关数据),并定期将生产状况向客户汇报。当生产需求或状况发生变动时,协调客户及委外供应商,调整生产计划、调查变动原因,保证生产的正常进行。

(2)半导体 IP 授权服务(含平台授权)的服务模式

①半导体 IP 及平台客户交付

在根据协议向客户交付授权的半导体 IP 及平台时,主要交付该 IP 及平台的数据文件,并附以全套功能说明文档和用户 IP 及平台集成和实现使用手册。

②交付后配套支持

一般情况下,根据协议 IP 及平台交付后客户享有一年的技术支持期,芯原为客户提供 IP 及平台集成和使用过程中所需的技术支持。技术支持期结束后,客户可根据实际需要延长技术支持期或采购其他后续服务。

6、营销模式

公司建立了全球化的市场销售体系,在中国大陆、美国硅谷、中国台湾、欧洲、日本等目标客户集中区域设置了销售和技术支持中心,能及时了解市场动向和客户需求,便于推广和销售公司各项服务。同时,根据芯原分区域销售原则,芯原通常以境外主体与境外客户签署协议、境内主体与境内客户签署协议。在销售过程中,各区域的销售团队和技术支持中心保持紧密沟通和协作,就近为客户提供相关销售及技术支持,以提高客户服务的响应速度和满意度。

7、管理模式

公司采用一站式全流程管理模式,为客户提供从芯片定义、IP 选型及工艺评估,到芯片设计、验证、实现、样片流片、小生产测试,直至大规模量产的全流程服务。一站式全流程管理模式主要包括芯片设计、流片/小批量生产测试及量产三个阶段。

(三)所处行业情况

1.行业的发展阶段、基本特点、主要技术门槛

根据中国证监会《上市公司行业分类指引》(2012 年修订),公司属于“信息传输、软件和信息技术服务业”中的“软件和信息技术服务业”,行业代码“I65”。根据《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017),公司隶属于“软件和信息技术服务业”下的“集成电路设计”(行业代码:I6520)。公司所处行业情况具体如下:

(1)全球集成电路市场需求旺盛

集成电路产业发展的大环境为半导体产业,二者的发展景气度高度一致。受全球经济、疫情、国际形势起伏的影响,半导体行业周期波动明显,但长期的增长趋势始终未发生变化,其最重要的原因是以技术进步为基石而带来的新兴应用的推陈出新。

从个人电脑及周边产品和宽带互联网到智能手机和移动互联网的技术更替,使得半导体产业的市场前景和发展机遇越来越广阔。目前,半导体产业已进入继个人电脑和智能手机后的下一个发展周期,其最主要的变革力量源自于物联网、云计算、人工智能、大数据和 5G 通信等新应用的兴起。根据 IBS 报告,全球半导体市场在 2020 年为 4,398 亿美元,而上述应用将驱动着该市场在 2030 年达到 11,304 亿美元,年均复合增长率为 9.90%。

就具体终端应用而言,无线通信为最大市场,其中智能手机是关键产品,5G 技术在未来几年对半导体市场起到了很大的促进作用;计算机市场类别中,近几年主要的半导体消费增长驱动力为含服务器和 HPC 系统在内的数据中心;而包括电视、视听设备和虚拟家庭助理在内的消费类应用,为智能家居物联网提供了主要发展机会;此外,汽车电子市场持续增长,并以自动驾驶、下一代信息娱乐系统为主要发展方向。

根据 IBS 报告,中国在全球半导体市场规模中占比超过 50%,并呈持续扩大趋势。2020 年中国半导体市场规模为 2,360 亿美元,占全球市场的 53.67%;预计到 2030 年,中国半导体市场规模将达到 6,784 亿美元,占全球市场高达 60.01%,其中中国半导体市场的年均复合增长率达 11.13%。这不仅因为中国是全球最大的电子设备生产基地,还因为中国的半导体技术和产业环境正在快速升级,并在 5G、自动驾驶、人工智能和智慧物联网等领域先发布局。

2020 年中国半导体市场自给率 16.6%,预计 2030 年有望达到 36.4%,中国半导体产业具有较大发展空间。

(2)集成电路产能向中国大陆转移

中国大陆已是全球最大的电子设备生产基地,因此也成为了集成电路器件最大的消费市场,而且其需求增速持续旺盛。强劲的市场需求促使全球产能中心逐渐转移到中国大陆,进而扩大了大陆集成电路整体产业规模。根据 SEMI 的数据,2020 年到 2024 年将至少增加 38 家新的 12 英寸晶圆厂,其中中国台湾将新增 11 家,中国大陆将新增 8 家。中国将迅速提高其 12 英寸晶圆产能在全球的份额,从 2015 年的 8%增长到 2024 年的 20%。

中国大陆晶圆厂建厂潮,为国内集成电路设计行业在降低成本、扩大产能、地域便利性等方面提供了新的支持,对于整个集成电路产业的发展起到了拉动作用。同时,大陆市场的旺盛需求和投资热潮也促进了我国集成电路设计产业专业人才的培养及配套产业的发展,集成电路产业环境的良性发展为我国集成电路设计产业的扩张和升级提供了机遇。

(3)本土初创公司快速发展和芯片设计项目快速增加

随着中国芯片制造及相关产业的快速发展,本土产业链逐步完善,为中国的初创芯片设计公司提供了国内晶圆制造支持,加上产业资金和政策的支持,以及人才的回流,中国的芯片设计公司数量快速增加。ICCAD 公布的数据显示,自 2016 年以来,我国芯片设计公司数量大幅提升,2015 年仅为 736 家,2019 年增长至 1,780 家,2020 年则比 2019 年增加了 438 家设计公司,达到了 2218 家。

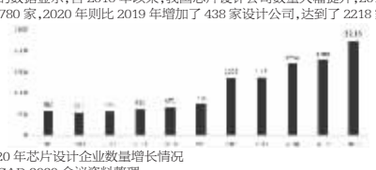

图:2010-2020 年芯片设计企业数量增长情况

数据来源:ICCAD 2020 会议资料整理

根据 IBS 统计,全球规划中的芯片设计项目涵盖有从 250nm 及以上到 5nm 及以下的各个工艺节点,因此晶圆厂的各产线都仍存在一定的市场需求,使得相关设计资源如半导体 IP 可复用性持续存在。28nm 以上的成熟工艺占据设计项目的主要份额,含 28nm 在内的更先进工艺节点占比虽小但呈现出了稳步增长的态势。

由于中国大陆芯片设计公司的不断崛起,本土设计项目在上述全球设计项目中的占比不断增高。根据 IBS 报告,2019 年中国芯片设计公司规划中的设计项目数为 1,918 项,该数据预计将于 2030 年达到 3,372 项,年均复合增长率约为 5.26%。2030 年,中国芯片设计公司规划中的设计项目数居全球各国之首,且中国也将参与各个先进工艺的早期设计工作。

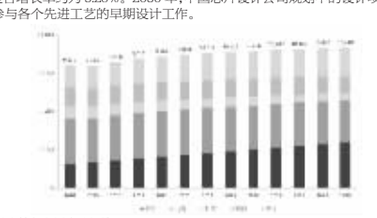

图:按区域划分的规划中设计项目

数据来源:IBS《Design Activities and Strategic Implications》,2020

(4)系统厂商、互联网厂商、云服务提供商自主设计芯片的趋势明显

近年来,系统厂商、互联网公司和云服务提供商因成本、差异化竞争、创新性、掌握核心技术、供应链可控等原因,越来越多地开始设计自有品牌的芯片。这类企业因为芯片设计能力、资源和经验相对欠缺的原因多寻求与芯片设计服务公司进行合作。例如小米、苹果、浪潮等系统厂商都拥有了自己的芯片设计团队或者希望依托集成电路设计服务企业帮助自己开发专用芯片,谷歌、亚马逊、阿里巴巴、抖音、快手等互联网公司,纷纷着手开发与其业务相关的自有芯片,这种趋势为集成电路设计产业中半导体 IP 和设计服务模式的发展扩展了市场空间。

此外,该类企业因其核心业务为应用端的产品和服务,因此在寻求芯片设计服务时,多倾向于采用各硬件和软件的完整的系统解决方案,以缩短开发周期和降低风险。

(5)自主、安全、可控的迫切需求

集成电路产业是国家战略性产业,集成电路芯片被运用在社会的各个角落,只有做到芯片底层技术和底层架构的完全“自主、安全、可控”才能保证国家信息系统的安全独立。目前我国绝大部分的芯片都建立在国外公司的 IP 授权或架构授权基础上。核心技术和知识产权的受制于人具有着较大的技术风险。由于这些芯片底层技术不被国内企业掌握,因此在安全问题上得不到根本保障。IP 和芯片底层架构国产化是解决上述困境的有效途径,市场对国产芯片的“自主、安全、可控”的迫切需求为本土半导体 IP 供应商提供了发展空间。

(6)良好的半导体产业扶持政策

国家高度重视和大力支持集成电路行业的发展,相继出台了多项政策,如国务院于 2020 年 8 月发布的《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》等,推动中国集成电路产业的发展和加速国产化进程,将集成电路产业发展提升到国家战略的高度,充分显示出国家发展集成电路产业的决心。在良好的政策环境下,国家产业投资基金及民间资本以市场化的投资方式进入集成电路产业。我国集成电路行业迎来了前所未有的发展契机,有助于我国集成电路设计产业技术水平的提高和行业的快速发展。

2.公司所处的行业地位分析及其变化情况

芯原的主要业务为一站式芯片定制和半导体 IP 授权两类业务,且占比均较为重要,两者具有较强的协同效应,共同促进公司研发成果价值最大化,加之行业内不同供应商市场策略及目标客户群体亦有所差异,因此芯原不存在完全可比公司。而规模化运营的芯片设计服务提供商或是半导体 IP 提供商基本都集中在海外,芯原是我国企业中极少数能与同行业全球知名公司直接竞争并不断扩大市场占有率的公司。

(1)公司的客户群体逐步转变,系统厂商、互联网企业及云服务提供商占比增加

近年来,系统厂商、互联网公司和云服务提供商因成本、差异化竞争、创新性、掌握核心技术、供应链可控等原因,越来越多地开始设计自有品牌的芯片。这类企业因为芯片设计能力、资源和经验相对欠缺的原因,多寻求与芯片设计服务公司进行合作。

芯原拥有先进的芯片定制技术、丰富的 IP 储备,以及长期服务各类客户的经验积累。基于技术实力和市场口碑,芯原成为了系统厂商、互联网公司和云服务提供商首选的芯片设计服务合作伙伴之一,服务的公司包括三星、谷歌、亚马逊、百度、腾讯、阿里巴巴等国际领先企业。2020 年,公司服务的系统厂商、互联网企业和云服务提供商超过 50 家,同比增长超过 40%;2020 年来自系统厂商、互联网企业和云服务提供商客户的收入占总收入比重提升至约 33%,收入增幅超 20%。

为更好地服务此类客户以扩大公司技术的应用价值和拓展公司业务的发展空间,芯原还在报告期内成立了系统平台解决方案部门。通过提供从硬件到软件的完整的系统解决方案,可增强公司的议价能力,并进一步增强客户的合作粘性,从而促进公司业务的盈利能力。

(2)公司是中国大陆排名第一的半导体 IP 供应商

根据 IPnest 统计,从半导体 IP 销售收入角度,芯原是 2019 年中国大陆排名第一、全球排名第七的半导体 IP 供应商。其中公司的图形处理器(GPU,含图像信号处理器 ISP)IP、数字信号处理器(DSP)IP 分别排名全球前三;芯原的视频处理器(VPU)IP 全球领先,在众多国际行业巨头的各种产品中发挥重要作用。

从半导体 IP 种类的齐备角度,芯原在全球前七名半导体 IP 授权供应商中,IP 种类的齐备程度也具有较强竞争力。

数据来源:上图各公司官网公开信息

公司在 FD-SOI 工艺上拥有较为丰富的 IP 积累。截至目前,公司在 22nm FD-SOI 工艺上开发了超过 30 个模拟及数模混合 IP,种类涵盖基础 IP、数模转换 IP、接口协议 IP 等,其中 28 个 IP 已经完成 IP 测试芯片的流片验证,并已累计向国内外 10 多家客户授权超过 60 个 FD-SOI IP 核。

针对物联网连接应用,芯原在 22nm FD-SOI 工艺上还布局了较为完整的射频类 IP,种类包括双模蓝牙、低功耗蓝牙、NB-IoT、GNSS 及 802.11ah 低频 IP。目前所有射频 IP 已经完成 IP 测试芯片的流片验证。除射频 IP 外,芯原还开发了基带 IP,可以为客户提供完整的解决方案。目前 NB-IoT、低功耗蓝牙、GNSS 及 802.11ah 低频 IP 都已有客户授权。

(3)公司具有全球领先的芯片设计服务能力

在一站式芯片定制服务方面,芯原拥有从先进 7nm 到传统 250nm 制程的设计能力,所掌握的工艺可涵盖全球主要晶圆厂的主流工艺、特殊工艺等,已拥有 14nm/10nm/7nm FinFET 和 28nm/22nm FD-SOI 工艺节点芯片的成功流片经验,并已开始进行 5nm FinFET 芯片的设计研发和新一代 FD-SOI 工艺节点芯片的设计预研。

芯原一站式芯片定制服务的整体市场认可度不断提高,已逐渐开始占据有利地位,经营成果不断优化,特别是当英特尔、博世、恩智浦、亚马逊等众多在其各自领域具有较强的代表性和先进性的国内外知名企业成为芯原客户并且形成具有较强示范效应的服务成果后,公司在品牌方面的竞争能力进一步增强。

基于公司先进的芯片设计能力,芯原开始推出一系列面向快速发展市场的平台化解决方案。以芯原与合作厂商共同研发的高端应用处理器平台为例,该平台基于高性能总线架构和全新的 FLC 终极内存/缓存技术,为高性能计算、笔记本电脑、平板电脑、移动计算等提供一个全新的实现高性能、高效率和低功耗的计算平台,并可显著地降低系统总体成本。

目前公司推出的第一代高端应用处理器平台 SOC 芯片采用了业内先进的八核 CPU(4 个高性能大核、以及 4 个高效能的小核),12 个图形处理核心 GPU 和高性能总线架构设计,并集成具有 6.5 TOPS AI 性能的高能效比 NPU,支持新一代视频格式 AV1 和 HEVC/VP9 8K 视频解码、4K HEVC/VP9 视频编码的视频处理器 VPU,新一代的图像信号处理器 ISP,4K@60fps 显示处理等在内的多个芯原自主知识产权的半导体 IP,该平台还支持 PCIe 3.0,USB 3.2 Gen 2 Type-C 等接口和硬件加密模块。芯原将 FLC 终极内存/缓存技术和以上技术整合在新一代的应用处理器平台 SOC 芯片中,该设计集成度大大飞跃,更加简洁、高效,并且拥有更强的性能,设计复杂度较高。该项目研发完成后将极大地增强公司基于平台的设计服务的市场竞争力。

3.报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

(1)所属行业在新技术方面近年来的发展情况与未来发展趋势

1)集成电路特征器件线宽缩小,催生 FinFET 和 FD-SOI

近年来,为继续延续摩尔定律的演进,两种集成电路新工艺节点技术的诞生打破了技术瓶颈,分别是 FinFET 和 FD-SOI。FinFET 和 FD-SOI 两种技术都是晶体管进一步缩小所需要发展的核心手段。两者相比较而言,FinFET 相对具有更高的集成度和较快的速度,适合高性能以及大规模计算的产品;FD-SOI 相对具有更好的模拟和射频性能,更低的软错误率,更优的能耗比,适合高性能射频芯片、物联网以及可穿戴设备等对功耗要求较高的产品。

集成电路器件的结构随着技术节点的推进不断迭代改变,未来或可能出现新的工艺节点技术使得器件的线宽向 3nm 及以下的方向继续缩小。

2)IP 的复用性和多样性带来 SoC 芯片和 Chiplet 技术的革新

Chiplet(芯粒)是一种可平衡计算性能与成本,提高设计灵活度,且提升 IP 模块经济性和复用性的新技术之一。Chiplet 实现原理如同搭积木一样,把一些预先在工艺线上生产好的实现特定功能的芯片裸片,通过先进的集成技术(如 3D 集成等)集成封装在一起,从而形成一个系统芯片。

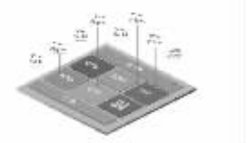

图:基于 Chiplet 的异构架构应用处理器的示意图

Chiplet 在继承了 SoC 的 IP 可复用特点的基础上,更进一步开启了 IP 的新型复用模式,即硅片级别的 IP 复用。不同功能的 IP,如 CPU、存储器、模拟接口等,可灵活选择不同的工艺分别进行生产,从而可以灵活平衡计算性能与成本,实现功能模块的最优配置而不必受限于晶圆厂工艺。Chiplet 模式具备开发周期短、设计灵活性强、设计成本低等特点;可将不同工艺节点、材质、功能、供应商的具有特定功能的商业化裸片集中封装,以解决 7nm、5nm 及以下工艺节点中性能与成本的平衡,并有效缩短芯片的设计时间并降低风险。Chiplet 的发展演进为 IP 供应商,尤其是具有芯片设计能力的 IP 供应商,拓展了商业灵活性和发展空间。

目前,已有 AMD、英特尔、台积电为代表的多家集成电路产业链领导厂商先后发布了量产可行的 Chiplet 解决方案、接口协议或封装技术。其中,AMD 已经率先实现 Chiplet 量产。此外,行业内以 ODSA、DARPA 的 CHIPS 项目等为代表的相关组织或战略合作项目也开始着手制定 Chiplet 行业标准,促进 Chiplet 生态系统的形成。这些组织或战略合作项目成员包括英特尔、新思科技、镀腾电子、IBM 等集成电路产业知名厂商及部门知名院校。根据研究机构 Omdia(原 IHS)报告,2024 年,采用 Chiplet 的处理器芯片的全球市场规模将达 58 亿美元,比 2018 年的 6.45 亿美元增长 9 倍,到 2035 年将达到 570 亿美元。

Chiplet 给中国带来了新的产业机会,符合中国国情。首先,芯片设计环节能够降低大规模芯片设计的门槛;其次,芯原这类 IP 供应商可以更大地发挥自身的价值,从半导体 IP 授权商升级为 Chiplet 供应商,在将 IP 价值扩大的同时,还有效降低了芯片客户的设计成本,尤其可以帮助系统厂商、互联网厂商这类缺乏芯片设计经验和资源的企业,发展自己的芯片产品;最后,国内的芯片制造与封装厂可以扩大自己的业务范围,提升产线的利用率。

3)开放指令集架构 RISC-V 的发展以及 MIPS、PowerPC 的开放

RISC-V 是一个免费、开放的指令集架构,是加州大学伯克利分校图灵奖得主 David Patterson 教授及其课题组,历经三十多年研发的第五代基于 RISC 的 CPU 指令集架构。2015 年,加州伯克利大学将 RISC-V 指令集架构开源,并成立由工业界和学术界成员组成的非营利组织 RISC-V 基金会,来指导 RISC-V 的发展方向并促进其在不同行业的应用。目前,RISC-V 基金会已经有超过 300 家会员,这些会员包括谷歌、西部数据、IBM、英伟达、华为、高通、三星等国际领军企业,以及加州大学伯克利分校、麻省理工学院、中科院计算所等顶尖学术机构。

RISC-V 旨在通过开放标准的协作而促进 CPU 的设计创新,给业界提供了高层次的开放的可扩展的软件和硬件设计自由,使得芯片设计公司可以更容易地获得操作系统、软件和工具开发者的广泛支持;由于开放架构,RISC-V 可以有更多的内核设计开发者,这为 RISC-V 将来的发展提供了更多机会。在架构设计上,RISC-V 是目前唯一一个可以不破坏现有扩展性,不会导致软件碎片化的实现可扩展的指令集架构。

RISC-V 的出现极大地促进了开源硬件的发展。到目前为止,业内已经有 30 多个基于 RISC-V 的开源 CPU 设计可供免费学习和使用。在谷歌、西部数据、恩智浦、阿里巴巴等公司分别支持下,基于 RISC-V 的开源硬件组织,如 ChipsAlliance 和 OpenHW 等也开始逐步发展,将从 CPU 设计、软件开发和支持、外围接口电路,片上系统设计等各个方面促进 RISC-V 在产业界的推广使用。目前,已经有越来越多的公司将 RISC-V 用在自己的芯片中,如西部数据、英伟达、华米等。

另一个业内著名的精简指令集架构 MIPS,于 2018 年底宣布开放其指令集架构,并成立 MIPS Open 组织来管理和指导其发展和推广。MIPS 虽然开放指令集架构较 RISC-V 有些晚,但由于其在工业界应用的历史较久,有长达 30 年的历史,在网络链接、车载芯片等某些领域有其比较成熟的应用,而且拥有较完整的 CPU 指令集架构方面的专利组合,因此它的指令的开放也受到了业界的欢迎。

2019 年 8 月,IBM 开源了其 PowerPC 指令集架构,并将 OpenPower Foudation 转移到 Linux Foundation 名下。PowerPC 也是一种精简指令集架构的中央处理器,其历史悠久,在服务器和高性能计算领域,是除了 X86 指令集之外的较好选择。基于 PowerPC 的设计,因为有相对成熟的操作系统、数据库和中间件支持,在金融和超级计算领域,目前仍占有一定的市场份额。

RISC-V、MIPS 和 PowerPC 相继开放其指令集架构,由于三种指令集各有自己的特色和典型应用领域,三者既有一定的竞争,也可相互依存。这种前所未有的指令集开源模式,给芯片设计者带来了广泛的自由和选择的机会,除了降低芯片的设计门槛,并从一定程度上降低芯片的设计成本之外,会给半导体工业带来前所未有的发展活力,促进半导体设计领域的重大创新和发展。

(2)所属行业在新产业方面近年来的发展情况与未来发展趋势

集成电路产业经过了数十年的发展,在技术上的不断突破带来持续的应用迭代,改变了许多传统行业,如汽车、重工等机械产业的电子化,亦催生出众多新产业,如电脑、互联网、智能手机等。上述集成电路设计产业新技术的快速发展直接推动了集成电路产品的推陈出新,促成新兴产业的诞生。

1)物联网

以广义物联网为代表的新兴产业,在可预见的未来内发展趋势明朗。可穿戴设备、智能家电、自动驾驶汽车、智能机器人、3D 显示等应用的发展将促使数以百亿计的新设备进入这些领域,万物互联的时代正在加速来临。工信部在 2016 年发布了《信息通信行业发展规划物联网分册(2016-2020 年)》,以促进物联网规模化应用为主线,提出了未来几年我国物联网发展的方向、重点和路径。研究机构 ResearchAndMarkets 的研究数据显示,全球物联网整体市场规模预计将从 2020 年的 15 亿美元增长到 2025 年的 53 亿美元,期间复合年增长率为 28.5%。物联网产业的蓬勃发展将产生数以百亿计的连接设备,每台设备都需要集成诸多芯片,包括 5G、NB-IoT 等集成电路芯片和 MEMS 等传感器芯片,从而释放出大量芯片设计的需求。

2)边缘人工智能与智慧可穿戴设备

人类已逐步进入数字化社会,所产生的数据呈指数级增长。随着信息技术的高速发展,数据价值挖掘是大势所趋,AI 是将这些数据转化成为高价值的重要手段。考虑到隐私、安全、快速响应等因素,边缘和终端人工智能技术开始被广泛部署。

由于这些数据处理,涉及隐私和安全性问题,所以催生了边缘计算的海量需求。边缘人工智能将承载数据收集、环境感知、本机处理、推理决策、人机交互、模型训练等功能,低功耗对用户体验至关重要。

研究机构 ABI Research 预测,到 2025 年,边缘 AI 芯片组市场的收入将达到 122 亿美元,云 AI 芯片组市场的收入将达到 119 亿美元,边缘 AI 芯片组市场将超过云 AI 芯片组市场。

在边缘人工智能终端产品中,以智能手表/手环、耳机、眼镜等产品为代表的智慧可穿戴设备被认为是继智能手机之后的下一个十亿级出货量的产品。随着人工智能语音、视觉技术,以及低功耗数据处理技术的快速发展,智慧可穿戴设备可搭载更为自然的