公司代码:688589　公司简称:力合微　公告编号:2024-015 债券代码:118036　债券简称:力合转债

深圳市力合微电子股份有限公司 2023 年年度报告摘要

第一节 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 www.sse.com.cn 网站仔细阅读年度报告全文。

2 重大风险提示

公司已在本年度报告中详细描述可能存在的风险,敬请查阅本报告第三节“管理层讨论与分析”之“四、风险因素”中的内容。

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性、准确性、完整性,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 天健会计师事务所(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 公司上市时未盈利且尚未实现盈利

□是 √否

7 董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

公司拟以实施权益分派股权登记日登记的公司总股本扣减公司回购专用证券账户中股份为基数,向全体股东每 10 股派发现金红利 3.50 元(含税),同时以资本公积金每 10 股转增 2 股,不送红股。截至 2024 年 2 月 29 日,公司总股本 100,571,085 股,扣除回购专用证券账户中股份数 98,655 股,以此计算合计拟派发现金红利 35,165,350.50 元(含税),占公司 2023 年度合并报表归属于母公司所有者净利润的 32.90%,同时,公司拟以资本公积金向全体股东每 10 股转增 2 股,转增 20,094,486 股,转增后公司总股份数增加至 120,566,916 股(最终转增股数及总股本数以中国证券登记结算有限公司上海分公司最终登记结果为准,如有尾差,系取整所致)。如在实施权益分派股权登记日之前,因可转债转股/回购股份/股权激励授予股份回购注销/重大资产重组股份回购注销等致使公司总股本发生变动的,公司拟维持每股分配和每股转增比例不变,相应调整分配和转增总额。公司 2023 年利润分配方案已经公司第四届董事会第九次会议审议通过,尚需公司 2023 年年度股东大会审议通过后实施。

8 是否存在公司治理特殊安排等重要事项

□适用 √不适用

第二节 公司基本情况

一、公司简介

(一)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	上海证券交易所创板	力合微	688589	不适用

(二)公司存托凭证简况

□适用 √不适用

(三)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	吴顺	陈文静
办公地址	深圳市南山区西丽街道高新技术产业园清华信息港科研楼 11 楼 1101	深圳市南山区西丽街道高新技术产业园清华信息港科研楼 11 楼 1101
电话	0755-26719968	0755-26719968
电子信箱	zhengquanbu@leaguermc.com	zhengquanbu@leaguermc.com

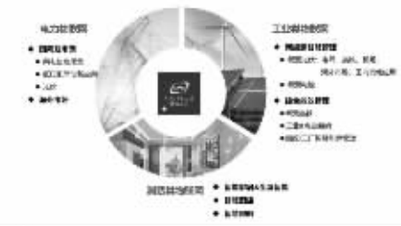
二、报告期公司主要业务简介

(一)主要业务、主要产品或服务情况

公司作为物联网通信技术及芯片设计企业,致力于电力线通信(PLC)芯片技术、多模通信芯片技术的研发,全面布局物联网通信的工业化应用及消费类市场,在包括电力物联网、智慧光伏和电池智慧管理等新能源领域、综合能效管理、智能家居、智能照明等物联网业务领域,为市场提供多系列的芯片产品及芯片级解决方案,产品涵盖“芯片、软件、模组、终端、系统”同时大力拓展物联网市场应用,打造该领域的龙头企业地位,致力于为广泛的物联网应用场景“最后 1 公里”通信连接提供基于电力线的芯片及芯片级完整解决方案。

公司以电力线通信芯片为核心,已成功推出窄带电力线载波、高速电力线载波、双模电力线载波系列芯片,并实现了芯片、模组、终端、软件、系统的多元化产品销售。同时公司在模拟芯片领域也积极拓展,公司开发的 PLC 线路驱动/放大器(PA)芯片成功实现国产替代并已批量销售。

公司产品市场布局:



主要产品

公司主要产品包括自主知识产权的系列物联网通信芯片及辅助芯片及基于公司自研芯片的模块、终端和系统,具体如下:

1.自主知识产权芯片产品:

2.基于自主芯片的模块、终端、系统产品:

产品类别	产品名称	主要特点及应用
模块	智能电网系列本地通信模块	基于公司自主研发的 PLC 芯片、双模芯片,参照国网、南网相关技术规范设计,应用于智能电网用电信息采集,低压配网创新应用、电网光伏等应用领域。
	工业物联网系列本地通信模块	基于公司自主研发的 PLC 芯片,可支持上千节点大网络容量,确保在复杂的工业环境下可靠通信,面向工业物联网智能设备可靠通信模块,应用于智能光伏及电池智慧管理、综合能效管理等领域。
	消费物联网系列本地通信模块	基于公司自主研发的 PLC 芯片、双模芯片研发的面向消费类物联网(如智能控制、智慧照明等领域)智能设备的专用通信模块。技术特点:小体积、支持多种接口、多种通信方式、支持客户二次应用开发。
终端	智能电网终端	智能电网终端包括集中器、采集器和现场手持测试终端、智能断路器、智能开关、中继器、光伏转换器等各类终端产品;应用于智能电网用电信息采集、低压配网创新应用以及电网光伏等领域。
	工业物联网终端	包括工业网关、工业采集器和路灯控制器;广泛应用于工业控制、工业 & 商业照明和综合能效管理应用。
	消费物联网终端	主要包括人各个 IoT 平台的智能家居网关,目前公司已开发接入涂鸦、腾讯、联想等多家大型 IoT 平台的智能家居网关,使得家庭本地设备可以通过网关接入各家 IOT 平台,用户通过手机、中控屏或在线语音多种方式对家庭智能设备进行智能控制。
系统	智慧路灯管理系统	专门针对城市智慧路灯管理的云平台配合公司电力物联网通信技术和芯片,实现对城市路灯智能控制,为城市智慧路灯管理提供完整解决方案。
	智慧能源管理系统	专门针对能效管理的云平台及软硬件系统产品,基于公司通信技术和芯片,实现用能设备终端的用能信息采集、监测、控制,在高铁市场已大规模应用。
	酒店客房智控系统	专门用于酒店智能控制细分市场的软硬件系统产品,基于公司 PLC 技术及芯片,实现酒店客房设备的智能控制。

(二)主要经营模式

1.公司总体经营模式概述

公司作为 Fabless 物联网通信集成电路芯片设计企业,以物联网通信芯片市场需求为导向,以创新、自主、核心算法技术及高集成度高性能集成电路芯片技术研发为优势,不断推出具有核心竞争力、满足市场需要的系列芯片产品及完整解决方案,不断提升市场地位及品牌建设,使公司在物联网通信芯片市场领域不断发展壮大。

作为 Fabless 芯片设计企业,公司专注从事集成电路的研发设计,而晶圆制造和测试、芯片封装和测试等环节均委托专业的集成电路制造企业、封装测试企业完成,公司在取得芯片成品后对外实现芯片销售并提供技术服务。同时,根据客户的需求,公司也为客户提供基于公司芯片的模块、整机、软件及系统解决方案。报告期内,公司主要经营模式未发生变化。

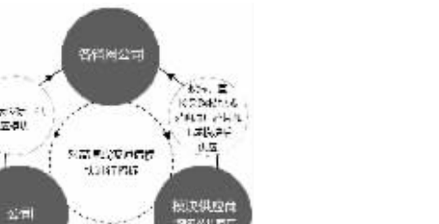
2.研发模式

公司经过二十余年的发展,已形成了以创新和实现技术优势为主导的前瞻性策略与满足市场需求为导向的服务性策略相结合的总体研发策略。新产品线的研发主要以创新、前瞻性、掌控核心技术策略为主,通过预判市场未来需求方向,提前开展相关产品的研发,抢占技术与市场的先机和制高点;已有产品线的衍生产品开发,则大力进行市场应用开拓,并根据客户的具体需求对产品进行改造和优化。

公司研发工作由总经理负责,下设系统及算法研发中心、芯片设计及研发中心和智能应用事业部三大核心研发部门。系统及算法研发中心负责系统架构设计、关键算法研究与实现,芯片设计及研发中心负责芯片设计、验证和版图设计,智能应用事业部负责应用方案开发、测试、样机设计、量产技术支持。

3.采购与生产模式

公司主要原材料的采购及委外加工流程如下:



作为 Fabless 设计企业,公司芯片产品生产交由专业的芯片代工厂完成。同时,公司作为芯片原厂,在销售芯片的同时,也根据市场及客户需求提供完整的终端产品和解决方案,力合微湖南分公司负责部分模块及整机的生产及组装测试。

根据采购内容,公司采购的产品和服务主要有如下几种情形:(1)芯片生产、封装、测试服务采购;(2)芯片研发所需要的 IP 及其他所必须的软件、EDA 工具、测试仪器设备等;(3)模块生产所需的电子元器件和模块生产、加工和测试服务;(4)办公用的计算机设备、服务器、质检设备、研发设备及其它办公用品;(5)客户或项目所需的必要技术服务。其中最为重要的便是上图所示的芯片生产、封装、测试服务以及模块和整机的生产、加工和测试等委外生产加工服务的采购。

公司产品的生产采用按订单生产与按计划排产相结合的方式,由生产部负责组织实施生产计划。生产部设生产主管,负责编制和安排生产计划,生产进度控制及督促人员按照计划进行作业。具体而言,生产主管根据商务部提供的客户需求订单,下达生产任务单,并根据生产相关部门的情况(例,物料、软件、工艺等)制定生产计划;组织各外协代工厂及湖南分公司的组装测试生产线按照生产计划生产,同时将生产过程中的各种信息及时、准确地反馈到相关部门;采购部门负责根据生产计划保证原材料供应;研发和技术部门及时予以技术方面的支持;质量控制部门负责生产过程中质量异常情况的控制以及成品的最终检验。

公司通过对供应商的加工技术能力、质量控制能力、财务状况、价格与售后服务等信息进行统计与分析,对供应商的准入、绩效考核和淘汰等进行评审,确保供应商队伍的稳定、供货渠道健康、质量与价格符合预期、物料供应及时有效。

4.市场及销售模式

报告期内,针对工业及消费类物联网市场,公司为下游众多客户提供芯片和基于公司芯片的模块、整机以及系统方案。具体情况如下:

(1)电力物联网销售模式

公司在智能电网市场作为主要的芯片原厂供应商,根据电网公司的采购模式及产品要求进行销售。同时公司还向电网客户提供广泛的技术服务及电网综合能效管理产品。目前,作为电力物联网最主要的高速/宽带电力线载波通信模块产品主要销售路径如下:

IDM 模式(Integrated Device Manufacture,垂直整合制造),指垂直整合制造商独自完成集成电路设计、晶圆制造、封装测试的全产业链环节。集成电路设计只是其中的一个部门,企业同时还拥有自己的晶圆厂、封装厂和测试厂。该模式对企业的技术和资金实力要求极高,仅有三星、英特尔等少数国际巨头采用这一模式。

垂直分工模式,是 20 世纪 80 年代开始逐渐发展起来的产业链专业化分工的商业模式。该模式下在各主要业务环节分别形成了专业的厂商,即包括上游的集成电路设计企业(Fabless)、中游的晶圆代工厂和下游的芯片封装测试厂。该模式下,Fabless 企业直接面对终端客户需求,晶圆代工厂以及封装测试厂为 Fabless 企业服务。Fabless 企业只从事集成电路的设计环节,处于产业链上游,技术密集程度较高,芯片设计厂商在该种模式下起到龙头作用,统一协调芯片设计后的生产、封测与销售。

与 IDM 厂商相比,Fabless 企业进行集成电路设计的资金、规模门槛较低,有效降低了大规模固定资产投资所带来的财务风险,企业能够将自身资源更好地集中于设计开发环节,最大程度地提高企业运行效率,加快新技术和新产品的开发速度,提升综合竞争能力。

全球绝大部分集成电路设计企业均采用 Fabless 模式,比如美国的高通公司、我国的海思半导体等。

4)集成电路设计工艺与技术现状

除了上述高速/宽带电力线载波通信模块产品的销售外,公司利用已有的市场资源,在智能电网领域积极开展相关的终端产品、配套产品、测试设备、综合能效管理产品、技术服务等多方位的销售,通过直接参与招投标、支持电表企业二次开发销售等多种方式进一步拓宽公司产品线广度和深度。

(2)非电力物联网销售模式

公司非电力物联网市场的销售模式具体包括招标方式销售以及客户直接下订单向公司进行采购。公司物联网销售业务依据产品线配备专职销售人员和技术人员,实行产品线总监负责制,全面负责产品线细分领域的市场调研、客户需求分析、招投标、销售、服务等一系列工作。

1)招投标方式销售

根据招标主体企业的具体招标要求,公司相关产品线部门会同技术部门、生产部等相关部门,根据产品的具体规格、数量、技术要求、质量要求、供货进度等组织投标,在标书中阐述公司的技术实力、生产资质、供货能力、生产经验等要素,结合成本、工期、市场情况等审慎确定投标价格,中标后与招标单位签订供货合同。招投标的销售模式主要应用于高铁业务产品线。

2)直销方式

客户直接向公司下订单采购,与公司签订销售合同。公司按照其要求组织生产和供货,在客户对货物进行验收/签收后确认销售收入。

海外市场:公司开拓海外市场的方式为向国内客户销售 PLC 通信芯片或模块随客户整机出口。

(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

公司作为物联网通信芯片设计企业,在技术上以数字通信技术、网络技术、信号处理技术以及超大规模集成电路专用芯片为特点和优势,在市场上致力于高速发展且具有巨大潜力的物联网应用。根据《中国上市公司协会上市公司行业统计分类指引》,公司所处行业属于 I652“集成电路设计”,根据国民经济行业分类与代码(GB/T4754-2017)(按第 1 号修改单修订),公司所处行业属于“软件和信息技术服务业”中的“集成电路设计”。

(1)集成电路芯片已成为国家重要技术及产业发展战略

集成电路是核心技术高度聚集的领域,也是国家现代化发展的核心支撑,也是国家竞争力的核心体现。近年来,由于国际形势的变化及竞争加剧,发达国家开始对国内产业的关键芯片实施“卡脖子”政策,因此加大力度发展自主可控的芯片设计技术和芯片产品、发展自主可控的整个产业链技术已成为国家的高科技发展的长期战略。集成电路产业链主要分为集成电路设计、集成电路制造以及集成电路封装测试三个主要环节。集成电路设计是源头,芯片高度集成了市场应用所需要的功能和性能、集成了高科技核心技术和算法、集成了数模混合设计技术、经验和技巧,处于产业链的上游。在生产制造方面,除了中芯国际、华虹宏力等大陆晶圆代工厂发展外,也吸引了中国台湾地区和其他国家的芯片制造业厂商投资。在此大背景下,芯片制造业厂商如台积电、格罗方德等纷纷在大陆投资建厂和扩张生产线,晶圆加工工艺持续改进,国内封装测试企业如华天科技、通富微电等技术水平也逐渐达到国际先进水平。我国集成电路产业链逐步成型,持续增加的芯片制造和封测产能极大地降低了 Fabless 集成电路设计企业的成本,同时也增强了芯片产品供货的可靠性,为广大集成电路设计企业的发展提供了良好的产业基础。

近几年,我国集成电路产业总体保持着持续快速发展的态势,尤其是中国大陆集成电路产业在资本和政策的支持下,增长显著高于全球平均水平,其中集成电路设计行业与集成电路制造业增速尤为迅猛。根据中国半导体行业协会的数据,2018-2021 我国大陆集成电路设计业年复合增长率达到 19.61%,2022 年销售额达到 5,156 亿元,同比增长 14.1%。其中,集成电路设计业市场规模占我国集成电路产业整体比重由由 2018 年的 38.60%提升至 2022 年的 42.9%,在集成电路各细分行业中占比最高。而近年来集成电路制造业与封装测试业的持续增长,使集成电路设计成果在国内完成制造和封测的比例持续增加,为集成电路设计业后续的持续发展提供了动力。国内集成电路设计业发展迅速。根据中商产业研究院发布的《2023-2028 年中国集成电路行业发展趋势与投资格局研究报告》数据显示,2022 年中国集成电路产业的销售额达到了 12,006.1 亿元,同比增长 14.8%,2023 年中国集成电路行业销售规模将达 13,093 亿元,2024 有望增至 14,205 亿元。

(2)集成电路芯片设计产业技术门槛高、需要长期和持续的核心技术积累

集成电路设计产业是一个知识密集型、资本密集型、技术密集型行业。当今芯片称为“System on Chip”(即 SoC),它高度集成了过去一个完整的“系统”,而且涉及方方面面的核心和基础技术,包括各种理论基础、创新算法、系统架构、应用标准、CPU 技术、DSP 技术、超大规模数字逻辑技术、模拟电路技术等。企业成败很大程度取决于其掌握的专利数量及技术水平,该行业的研发环节需要投入相当大的研发费用、IP 核授权费用等,同时也是高技术的知识劳动。

IC 设计还需要一定的规模经济支撑。IC 设计研发费用高,周期长、研发期间管理成本也不低。如果产品没有一定规模出货,平均成本将会很高,产品竞争力也就会受到影响。只有研发产品出货量与研发形成良性的循环才有企业快速的发展。随着集成电路发展,设计成本正在快速上升,这需要足够的资本支撑,并保持长期投资。

(3)国家电网/南方电网智能化、配电侧成投资重点,投资持续提升

国家大力推进新型电力系统建设,2023 年相关政策密集出台,旨在实现减少排放、提高效率、让市场主导发展的目标,提高能源利用效率,实施电力产业绿色发展战略,深化电力行业改革,打造可持续发展的现代电力体系,同时也推进电网智能化、发电智能化以及供电业务智能化等技术创新。2023 年 4 月,国家能源局综合司就《关于加强新型电力系统稳定工作的指导意见(征求意见稿)》公开征求意见;2023 年 6 月,国家能源局、电力规划设计总院、中国能源传媒集团有限公司的《新型电力系统发展蓝皮书》正式发布,有助于统一行业内外对新型电力系统的认识。2023 年 7 月,中央深改委会议审议通过《关于深化电力体制改革加快构建新型电力系统的指导意见》,强调要深化电力体制改革,加快构建清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能的新型电力系统,更好推动能源生产和消费革命,保障国家能源安全。

1)国家电网“十四五”期间配电网建设占比 60%以上

根据《国家电网智能化规划总报告》,在 2009-2010 年、2011-2015 年和 2016-2020 年三个阶段,智能化投资比例、配电环节投资比例均持续提升,显示出对电网智能化建设和配电侧建设的高度重视。国家电网发布的《构建以新能源为主体的新型电力系统行动方案(2021-2030)》提出在电网发展方式上,要向数字电网、交直流混联电网、有源配电网、微电网融合发展转变;加大配电网建设投入,“十四五”配电网建设投资超过 1.2 万亿元,占电网建设总投资的 60%以上。

2)南网“十四五”数字化、配电网建设投资 3200 亿元,占总投资近一半

《南方电网“十四五”电网发展规划》提出在期末全面建成数字化平台,智能电表、低压集抄覆盖率百分百、自动抄表率提升至 99%以上,配电自动化覆盖率达到 90%以上,通信网百分百覆盖。“十四五”期间,南方电网将进一步加快电网数字化转型步伐,加强智能输电、配电、用电建设,推动建设多能互补的智慧能源建设,以电网的数字化、智能化建设,促服务智慧化,全力提升用户获得感。南方电网将配电网建设列入“十四五”工作重点,规划投资达到 3200 亿元,接近总投资的一半。

(4)物联网市场发展迅速,“最后 1 公里”通信技术和芯片是关键

公司芯片技术和产品在市场上应用于快速发展的物联网,包括电力物联网及非电网的工业及消费类物联网。物联网连接万物,是信息产业的新发展浪潮,连接和通信是关键。对于这类专用集成电路芯片(ASIC,即 Application Specific IC),属于超大规模 SoC 芯片,它高度集成了一个完整的“系统”,涉及的基础比较多,包括相关理论、创新算法、系统架构、应用标准、CPU 技术、DSP 技术、超大规模数字逻辑技术、模拟电路技术等,通信芯片涉及收发机架构、数字通信调制及编码算法、信道估计算法、小信噪比信号处理算法、模拟前端、射频无线等核心技术,有着较高的技术及经验门槛。此外,通信标准对产业发展及市场应用极为重要。谁占领了标准,谁就占领了产业的制高点,而制定开放标准并被整个行业认可需要有较高的综合技术水平。因此,行业内的企业只有积累了深厚的研发经验、具有较强的持续创新能力并且制定了完善的技术发展路径,才能不断满足市场需求,在激烈的市场竞争和技术竞争中取胜。同时,新进入者的产品在技术、功能、性能及工艺平台建设上需要与行业中现有产品相匹配,也提高了行业的技术门槛。行业内的新进入者往往需要经历较长一段时间的技术摸索和积累时期,才能和业内已经占据技术优势的企业相抗衡,因此物联网通信集成电路设计门槛非常高。

2.公司所处的行业地位分析及其变化情况

(1)优势及竞争力持续提升

公司是上海科创板首家以电力线通信芯片设计为核心技术、以电力线通信产品销售为主营业务的芯片设计企业。作为国内 21 年专注于 PLC 技术和芯片的企业,通过公司持续的创新和研发、市场推广以及品牌打造,其优势和竞争力持续提升。报告期内,公司业绩获得了较大增长。公司在 2023 年面向智能家居、智能照明未端设备推出一款高集成度、低成本的 PLC IoT 芯片提升公司在消费物联网市场产品竞争力;面向智慧光伏新能源市场推出一款符合国际 SUNSPEC 标准的快速关断 PLC 芯片及完成 PCBA 关断器方案;面向智能电网市场推出一款高集成度、低成本的高速双模芯片大大提升公司在智能电网市场产品竞争力。与此同时,公司是国内少有的 PLC 主芯片和 PLC 线路驱动放大器芯片均自主研发的芯片设计企业。

(2)电力物联网市场持续提升

报告期内,公司在传统用电信息采集市场国网高速双模和南网高速 PLC 模块参与招标,通过领先的芯片开发能力及稳定可靠的产品及服务能力实现市场份额的稳步提升,也进一步巩固了公司作为智能电网主要芯片供应商的地位。集中器终端产品在国网统一招标采购中持续中标。2023 年公司在传统电表上模块以外,拓宽应用领域,顺应电网公司政策,电力设备万物互联的大趋势,已将高速 PLC 模块和高速双模模块在光伏开关、智能断路器、量测开关、光伏协议转换器、四可装置一体机、中继器、物联网表模块(用于控制光伏开关)、能源管理器、融合终端、互感器等新型设备上成功应用,在山东、湖南、河南等省已批供货,其他 10 多个省份试点推广,来年参与批量招标。面向电网新能源市场一分布式光伏,公司积极研发创新,2023 年完成了面向光伏新能源接入的光伏协议转换器产品研发,并在山东省、湖南省、河南省统一采购招标中标并实现了批量供货。

(3)PLC 作为非电网物联网通信方式,发展迅速

报告期内,PLC 技术通过包括华为、力合微等企业在智能家电 & 全屋智能领域、智能照明等物联网应用市场大力推动下,已经与 WiFi、ZigBee、Bluetooth 等射频无线通信技术共同成为物联网“最后一公里”连接的主流通信技术之一。同时,力合微作为一家专注 PLC 通信芯片设计企业,也与 Qualcomm、Intel、TI、海思、紫光展讯等芯片设计企业被智能家居行业主流媒体列入物联网通信芯片企业清单中。

报告期内,公司 PLC 芯片在非电力物联网领域应用得到较大发展。

1)智慧光伏及电池智慧管理领域

报告期内,随分布式光伏迅猛发展,服务于分布式光伏组件级电力电子(MLPE)领域的市场逐步成熟。海外市场在北美、欧盟强制分布式光伏关断标准的执行下,分布式光伏安全管理的理念和机制逐步推广到亚洲。泰国和菲律宾电制订并执行符合 SUNSPEC 分布式光伏安全关断协议。同时由于近些年极端天气、俄乌战争等因素影响,传统能源供给紧张,PLC 的技术应用领域从光伏安全关断器、延伸到光伏储能、能源控制器等领域和应用场景。欧美分布式光伏智能化发展相比国内更加快速,从分布式光伏运行安全角度的快速关断,到提高发电效率的优化器以及智能运维角度带有采集监控功能的关断器或智能接线盒的等光伏组件级智能化产品陆续推出,其通信技术大多采用电力线通信技术。公司自主研发的 PLC 光伏芯片成为国内首家通过了国际 CSA 检测认证机构认证的 PLC 芯片企业,获得 CSA 颁发符合光伏组件级快速关断 SunSpec 通信规范测试认证证书;面向分布式光伏采集和关断应用推出一款内嵌 32 位 MCU 并具有丰富外设接口的高集成度高速电力线通信(PLC)SoC 芯片并已经与国内知名得智能光伏设备企业展开合作,相关产品已经销往国内外。海外分布式光伏智能化的快速发展,已从分布式光伏运行安全角度的快速关断,到提高发电效率的优化器以及智能运维角度带有采集监控功能的关断器或智能接线盒的组合组件级产品陆续推出,其通信技术大多采用电力线通信技术。

国内在发展光伏+交通的政策驱动下,培育自主核心技术在这一场景的应用,目前主要是开展机场光伏、高铁站房光伏这两个应用场景的业务,已经与知名机场项目、高铁站房光伏项目开展基于自主国标监控+关断的整体解决方案技术论证与项目落地工作。

2)智能家居应用领域

在消费类行业应用上,公司持续打造 PLBUS PLC 技术品牌,以“无需布线、有电即通信、低延迟、高可靠性”等特点,经过多年技术营销、品牌营销、市场推广,已被业界诸多知名企业所接受,开启 PLBUS 电力线载波通信芯片在智能家居应用领域的批量应用,并推动打造开放智能家居生态。AOSMITH AI-LINK 冷暖风水系统是首家将 PLC 技术应用在全屋智能家电系统,目前已经上市 3 年出货近百万规模。除此之外,公司 PLC 芯片和模组也被规模应用到热水器、壁挂炉、空调、抽油烟机、洗碗机、消毒柜等家电产品。2023 年公司第一次举办 PLCP 合作伙伴年度大会、举办 PLC 国际互联生态沙龙,通过 PLC 合作伙伴模式推动了采用公司 PLC 芯片的多家厂家、多个 PLC 智能设备开放连接、场景联动,为 PLC 在智能家居行业健康发展提供了好的思路,也为公司在消费电子市场开拓打下了良好基础。2024 年 1 月 15 日,居然智慧家宣布“人车家”3 年 500 亿规模战略,其中智能家居子系统中本地连接的 PLC 技术,就是采用力合微的 PLBUS PLC 技术,公司 PLC 技术和芯片在物联网领域的市场份额进一步得到持续提升。

3)高铁智能用电管理应用领域

公司推动符合国家标准的电力线通信在高铁能效管理上落地,在市场上率先推出基于国标电力线通信的高铁能效管理系统,并中标多条高铁线路能效管理项目,成为该领域的主要厂家。同时,公司延伸高铁领域的业务范畴,从高铁线路能效管理、到高铁站房综合能源管理、高铁站房分布式光伏安全关断监控管理、高铁隧道智能照明,逐步培育稳固的高铁业务板块,成为一个可持续发展的业务体系。

4)智能酒店客控应用领域

与传统智能客控产品(有线、无线)相比,PLC 具有易安装、易维护、稳定性、低延迟和成本优势,公司推出的 PLC 智能酒店客控系统有助于酒店行业智能化升级、提升人住客人体验感。截至报告期末公司已积累开展近百个酒店项目,并成功导入了包括全季、亚朵、希尔顿在内的豪华连锁酒店和大型连锁商务酒店。

(4)公司品牌建设及行业地位持续提升

2023 年,公司荣获“2023 年中国 IC 设计成就奖年度优秀通信芯片”、“电子元器件行业优秀国产品牌”、“阿拉丁神灯奖数智奖全屋系统创新产品 TOP10”、“全屋智能创新卓越奖”、“第十八届‘中国芯’优秀市场表现产品”、“2023 科创板硬核科技领军企业”、“2023 年度社会责任公益先锋 IC 设计企业”、“2023 中国 IoT 创新奖”、“2023 年度科创板上市公司价值 30 强”、“2023 深圳市科学技术奖-科技进步奖”、“2023 年度智能家居创新产品总评榜”、“年度智能控制品牌 TOP10”、“2023 年中国灯饰照明行业智能控制系统供应链 50 强”等奖项,公司高水准的技术实力得到广泛而权威的认可。

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)集成电路设计产业发展现状

1)总体情况

集成电路芯片是通过半导体技术将核心技术算法、高速运算能力或特定功能高度集成到微小的芯片内所形成的。整个集成电路产业链包含集成电路设计、集成电路制造、集成电路封装测试等具体分工。

集成电路设计行业作为整个集成电路产业链中需求的发起者和最终产品收入的实现者,起到推动集成电路行业整体发展的核心作用。根据 IC Insights 统计,2019 年至 2021 年全球集成电路设计业销售额情况如下:

单位:亿美元

2021年		2020年		2019年	
销售额	增长率	销售额	增长率	销售额	增长率
1,296	12.40%	1,153	8.88%	1,059	-2.67%

2)我国集成电路设计产业发展较快并在新形势下加大力度发展

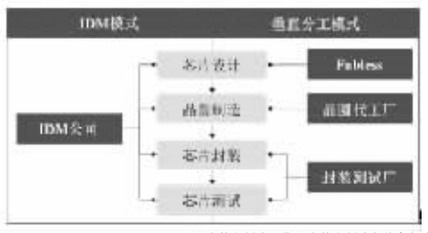
近几年,我国集成电路产业总体保持着持续快速发展的态势,尤其是中国大陆集成电路产业在资本和政策的支持下,增长显著高于全球平均水平,其中集成电路设计行业与集成电路制造业增速尤为迅猛。根据中国半导体行业协会的数据,2018-2021 年我国大陆集成电路设计业年复合增长率达到 21.50%,2021 年销售额达到 4,519 亿元,同比增长 19.6%。其中,集成电路设计业市场规模占我国集成电路产业整体比重也由 2018 年的 38.60%提升至 2021 年的 43.20%,在集成电路各细分行业中占比最高。而近年来集成电路制造业与封装测试业的持续增长,使集成电路设计成果在国内完成制造和封测的比例持续增加,为集成电路设计业后续的持续发展提供了动力。根据中国半导体行业协会统计,2020 年至 2022 年我国大陆集成电路设计业销售额情况如下:

单位:亿元

2022年		2021年		2020年	
销售额	增长率	销售额	增长率	销售额	增长率
5,156	14.10%	4,519	19.60%	3,778	23.30%

3)集成电路设计产业的经营模式

全球集成电路产业有两种主流经营模式,分别是 IDM 模式和垂直分工模式。



IDM 模式(Integrated Device Manufacture,垂直整合制造),指垂直整合制造商独自完成集成电路设计、晶圆制造、封装测试的全产业链环节。集成电路设计只是其中的一个部门,企业同时还拥有自己的晶圆厂、封装厂和测试厂。该模式对企业的技术和资金实力要求极高,仅有三星、英特尔等少数国际巨头采用这一模式。

垂直分工模式,是 20 世纪 80 年代开始逐渐发展起来的产业链专业化分工的商业模式。该模式下在各主要业务环节分别形成了专业的厂商,即包括上游的集成电路设计企业(Fabless)、中游的晶圆代工厂和下游的芯片封装测试厂。该模式下,Fabless 企业直接面对终端客户需求,晶圆代工厂以及封装测试厂为 Fabless 企业服务。Fabless 企业只从事集成电路的设计环节,处于产业链上游,技术密集程度较高,芯片设计厂商在该种模式下起到龙头作用,统一协调芯片设计后的生产、封测与销售。

与 IDM 厂商相比,Fabless 企业进行集成电路设计的资金、规模门槛较低,有效降低了大规模固定资产投资所带来的财务风险,企业能够将自身资源更好地集中于设计开发环节,最大程度地提高企业运行效率,加快新技术和新产品的开发速度,提升综合竞争能力。

全球绝大部分集成电路设计企业均采用 Fabless 模式,比如美国的高通公司、我国的海思半导体等。

4)集成电路设计工艺与技术现状

a.数字电路与模拟电路

从电路性质来分类,集成电路设计可分为数字电路设计与模拟电路设计,这两个方向的技术发展情况有着较大的差异。

数字电路的工艺技术基本上遵循摩尔定律,大约每 18 个月集成度翻一番,随着集成电路制程的不断突破,从 14nm 到 10nm、7nm,同样芯片面积上集成的晶体管数量越来越多,芯片的计算性能也越来越强。数字电路设计技术的提升主要依靠 EDA 技术的发展和 EDA 工具的不断完善。随着 EDA 设计工具的不断革新与优化,电路设计规模不断增大,从百万门级、千万门级,到现在部分产品已达到了上亿门级。

模拟电路设计关注电压电流、失真度、功耗、速度、可靠性和稳定性,需要考虑各种元器件对模拟电路性能的影响。不同于数字电路,过高的工艺节点技术往往不利于实现模拟电路的低失真和高信噪比或者输出高电压大电流来驱动其他元件的要求,因此模拟电路设计对工艺节点演进需求相对较低,不受摩尔定律束缚。

模拟电路设计难度随着工艺以及目标性能的发展而不断增加,随着器件尺寸的不断缩减、电源电压的不断下降,以及在同一个芯片上制造模拟和数字电路,需要模拟电路设计者在分析和设计模拟电路时从新技术的局限性出发,对电路的优缺点有着全面的了解,好的模拟电路设计需要直觉、严密和创新。相比于数字电路通过高端制程实现更小的芯片面积、更高的运算速度和更低的能耗,模拟电路更需要对性能与功耗进行全面考量。在低功耗射频通信芯片受到元件体积限制导致芯片面积难以缩小的情况下,会更倾向于采用 55-180nm 的成熟制程来保证高性能与低功耗的折中,而高压大功率芯片一般采用更低成本的 180nm-350nm 的 BCD 工艺。与数字电路设计相比,模拟电路设计更依赖于人工设计,设计人员的经验积累至关重要。

b.消费类应用与行业类应用

按应用领域来分类,集成电路设计可分为消费类与行业类集成电路,设计需求也有着较大差异。一直以来,由于产品特性的不同,消费类集成电路与行业类集成电路有着许多差异点,比如说产品生命周期、产品收入模型、产品的工艺需求等,但总体来说,都是朝着更高性能、更低功耗的方向进步。

对于消费类集成电路,特别是手机、电脑、平板这类移动终端设备中的应用处理器、图像处理器、存储器等,最关键的指标就是计算性能和处理速度,因此这类产品的设计主要依赖于晶圆制造代工厂最新的工艺制程,必须紧跟最新的工艺制程进行产品的更新迭代。

行业应用类集成电路,如物联网领域和工业应用领域的芯片,更注重性能可靠性、低功耗及复杂工况适配性等要求而非计算速度,故并不片面追求增加晶体管数量和集成度而是更注重整体性能,所以往往依据实际需求选择成熟制程,结合应用场景对运算速度及集成度的不同要求,并考虑模块和整机的适配性,采用由 40nm 至 180nm 的制程来实现。

5)集成电路设计产业在新技术、新产业、新业态、新模式等方面的发展情况

市场需求是集成电路设计产业在技术、生态和模式等方面发展的主要驱动。

项目	1960s	1970s-1980s	1990s	2010	2017至今
半导体产业情况	美国为主的IDM 阶段	美国向日本转移装配行业 日本确立半导体产业地位	日本遭遇经济泡沫 韩国崛起机遇 中国台湾地区注重晶圆代工	美国、日本、韩国、中国台湾地区均在半导体产业中拥有重要地位	中国市场规模极大 积极发展各项业务 准备承接产业转移
主要新兴产业	家电产业		PC产业	智能手机产业 汽车电子兴起	物联网 汽车电子 5G 人工智能

资料整理:中国半导体协会

当前,随着物联网、人工智能等新兴产业的发展,将极大的带动集成电路设计业的大发展。一方面,物联网、人工智能等应用领域都需要大量的智能终端,而终端的小型化、集约化要求,使得集成电路得到了大量的使用,形成了新的规模化需求。如 2019 年国家电网提出了建设泛在电力物联网的需求,其中对连接泛在性的要求提到了对高速电力线通信、微功率无线自组网、低功耗广域物联网、5G、北斗短报文通信等各种通信技术的需求,这些技术在泛在电力物联网中的应用均需要以集成电路为基础载体,于是出现了新的集成电路设计技术和产品的需求。

新兴需求的出现,也给集成电路设计业者提出了新的要求。在设计集成电路时,必须在对通信基础技术有深入研究的前提下,结合具体场景的应用需求,对