公司代码:688261　　公司简称:东微半导

苏州东微半导体股份有限公司

2023 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,投资者应当到上海证券交易所(www.sse.com.cn)网站仔细阅读年度报告全文。

2重大风险提示

报告期内,受全球经济增速下行以及竞争格局加剧等多重因素的影响,公司产品销售价格和毛利率有所下降。同时,公司积极优化产品组合策略,进行工艺平台迭代升级,继续保持主要产品高压超级结MOSFET销量的上升,但由于产品销售价格的下降,致使公司报告期内营业收入较2022年同期出现下滑。此外,报告期内,公司进一步加大前瞻性研发投入力度,相应的材料、职工薪酬、研发设备及平台开发等研发投入均持续增长,亦对公司报告期经营业绩产生影响。未来,如果市场竞争持续加剧、宏观景气度下行、需求持续低迷、新增产能无法消化、国家产业政策变化、公司不能有效拓展国内外新客户、公司无法继续维系与现有客户的合作关系等情形,且公司未能及时采取措施积极应对,将使公司面临一定的经营压力,存在业绩进一步下滑的风险。

另外,公司已在本报告中描述可能存在的风险,敬请查阅“第三节管理层讨论与分析”之“四、风险因素”部分,敬请投资者注意投资风险。

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2023年度利润分配及资本公积金转增股本预案为:

1、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股派发现金红利人民币1.786元(含税)。截至2024年3月31日,公司总股本94,326,914股,扣除公司回购专用证券账户中股份数231,867股后的股本为94,095,047股,以此为基数计算合计拟派发现金红利16,805,375.39元(含税),本年度公司现金分红金额占2023年度合并报表中归属于母公司股东的净利润的比例为12.00%。根据《上市公司股份回购规则》《上海证券交易所上市公司自律监管指引第7号——回购股份》等相关规定,上市公司以现金为对价,采用集中竞价方式、要约方式回购股份的,当年已实施的股份回购金额视同现金分红,纳入该年度现金分红的相关比例计算。公司2023年度以集中竞价交易方式实施股份回购并支付现金对价12,930,588.12元(不含印花税、交易佣金等交易费用),2023年度公司以上述两种方式合计现金分红金额为29,735,963.51元,占公司2023年度合并报表归属于上市公司股东的净利润的21.24%。

2、公司拟以资本公积金向全体股东每10股转增3股。截至2024年3月31日,公司总股本94,326,914股,扣除公司回购专用证券账户中股份数231,867股后的股本为94,095,047股,以此为基数计算合计拟转增28,228,514股,转增后公司总股本增加至122,555,428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)。

如在公司2023年度利润分配及资本公积金转增股本预案披露之日起至实施权益分派股权登记日期间公司总股本发生变动的,公司拟维持分配总额不变,相应调整每股分配金额;同时维持每股转增比例不变,相应调整转增总额,并将另行公告具体调整情况。

以上2023年度利润分配及资本公积金转增股本预案已经公司第二届董事会第三次会议审议通过,尚需提交公司2023年年度股东大会审议。

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

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	东微半导	688261	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	李鹏	
办公地址	江苏省苏州市工业园区金鸡湖大道99号纳米城东南区6栋	
电话	+86 512 62668198	
电子信箱	enquiry@orientalsemi.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

公司是一家以高性能功率器件研发与销售为主的技术驱动型半导体企业,产品专注于工业及汽车相关等中大功率应用领域。公司凭借优秀的半导体器件与工艺创新能力,集中优势资源聚焦新型功率器件的开发,是国内少数具备从专利到量产完整经验的高性能功率器件设计公司之一,并在应用于工业级及汽车级领域的高压超级结MOSFET、中低压功率器件等产品领域实现了国产化替代。公司基于自主专利技术开发出的650V、1200V及1350V等电压平台的多种TGBT器件,已批量进入光伏逆变、储能、直流充电桩、电机驱动等应用领域的多个头部客户。公司原创器件结构的基于18V-20V驱动平台的1200V SiC MOSFET产品具有低导通电阻、车规级高可靠性,已完成设计流片、可靠性评估工作。此外,公司基于自主专利技术开发出的Si2C MOSFET器件拥有极好的栅氧可靠性,同时具有优秀的反向恢复时间和反向恢复电荷,已通过多个客户验证并进入批量状态,可以用于新能源汽车车载充电机、光伏逆变及储能、高效率通信电源、高效率服务器电源等领域。

2、主要产品

公司的主要产品包括GreenMOS系列高压超级结MOSFET、SFGMOS系列及FSMOS系列中低压屏蔽栅MOSFET、TGBT系列IGBT产品以及SiC器件(含Si2C MOSFET)。公司的产品广泛应用于以新能源汽车直流充电桩、车载充电机、5G基站电源及通信电源、数据中心服务器电源、储能和光伏逆变器、UPS电源和工业照明电源为代表的工业级应用领域,以及以PC电源、适配器、TV电源板、手机快速充电器为代表的消费电子应用领域。

公司上述产品的具体介绍如下:

产品类别	产品品类	技术特点	应用领域
MOSFET	高压超级结MOSFET	低导通电阻、低栅极电荷、静态与动态损耗低	工业级:新能源汽车直流充电桩、新能源汽车车载充电机、5G基站电源及通信电源、数据中心服务器电源、储能和光伏逆变器、UPS电源以及工业照明电源等 消费级:PC电源、适配器、TV电源板、手机快速充电器等
	中低压屏蔽栅MOSFET	特征导通电阻低、开关速度快、动态损耗低	工业级:电动工具、智能机器人、无人机、新能源汽车电机控制、逆变器、UPS电源、动力电池保护板、高密度电源等 消费级:移动电源、适配器、数码类锂电池保护板、多口USB充电器、手机快速充电器、电子雾化器、PC电源、TV电源板等
	超级结MOSFET	极快的开关速度与极低的动态损耗	工业级:新能源汽车直流充电桩、通信电源、工业照明电源等 消费级:各种高密度电源、快速充电器、模块转换器、快充超薄类PC适配器、TV电源板等
IGBT	Tri-gate IGBT	大电流密度、开关损耗低、可靠性高、具有自保护特点	工业级:新能源汽车直流充电桩、变频器、逆变器、电机驱动、电焊机、太阳能、UPS电源等 消费级:电磁加热等
SiC	SiC MOSFET/PRD	高速开关、超低的反向恢复时间与反向恢复电荷	工业级:新能源汽车直流充电桩、新能源汽车车载充电机、储能逆变器、高效率通信电源、高效率服务器电源等
	Si2C MOSFET	高栅氧可靠性、易用性高	工业级:新能源汽车车载充电机、储能逆变器、高效率通信电源、高效率服务器电源等

公司产品的主要应用场景如下图所示:

公司上述产品的具体介绍如下:

(1)高压超级结MOSFET

公司的高压超级结MOSFET产品主要为GreenMOS产品系列,全部采用超级结的技术原理,具有开关速度快、动态损耗低、可靠性高的特点及优势。

公司GreenMOS高压超级结功率器件的各系列特点以及介绍如下表所示:

系列	特点	基本介绍
标准通用系列	高性能通用型	标准通用GenerisR系列产品包含500V-950V全系列,具有低导通电阻、低栅极电荷、静态和动态损耗低的特点,可广泛应用于各种开关电源系统的高性能功率转换领域
S系列	EMI优化	S系列产品在GenerisR系列产品的基础上进一步优化了开关速度,以牺牲的开关速度达到更好的EMI兼容性,特别适用于对EMI要求较高的电源系统,如LED照明、充电器、适配器以及大电表的电源系统中
E系列	EMI性能平衡	E系列产品综合了标准通用系列产品和S系列产品的特性,实现了开关速度和EMI之间较好的平衡,适用于TV电源、工业电源等领域,开关速度介于标准通用系列和S系列之间
Z系列	集成快恢复体二极管(FRD)	Z系列产品中集成了快速反向恢复二极管FRD,具有快速的反向恢复速度以及极低的开关损耗,特别适用于各种半桥拓扑电路、全桥拓扑电路、马达驱动、充电桩等领域

(2)中低压屏蔽栅MOSFET

公司的中低压MOSFET产品均采用屏蔽栅结构,主要包括SFGMOS产品系列以及FSMOS产品系列。其中,公司的SFGMOS产品系列采用自对准屏蔽栅结构,兼备了传统平面结构和屏蔽栅结构的优点,并具有更高的工艺稳定性、可靠性及更快的开关速度、更小的栅电荷和更高的应用效率等优点。公司SFGMOS系列中低压功率器件产品涵盖25V-250V工作电压,可广泛应用于电机驱动、同步整流等领域。

公司的FSMOS产品系列采用基于硅基工艺与电荷平衡原理的新型屏蔽栅结构,兼备普通VDMOS与分裂栅器件的优点,具有更高的工艺稳定性、可靠性、较低的导通电阻与器件的优值以及更高的应用效率与系统兼容性。

公司中低压MOSFET功率器件各系列的具体介绍如下表所示:

系列		特点	介绍
SFGMOS系列	低Vth系列	Vth较低,可以用5V栅极驱动。高开关速度,低开关损耗,高可靠性和一致性	主要应用于驱动电压较低的同步整流类电源系统,如5V-20V输出快速充电器、大功率LED显示屏电源、服务器电源、DC-DC模块等领域
	高Vth系列	Vth较高,抗干扰能力强。低导通电阻,高开关速度,低开关损耗,高可靠性和一致性	主要应用于驱动电压在10V以上的电源系统,如电源同步整流、电机驱动、锂电保护、逆变器等领域
FSMOS系列		高电流密度、低功耗、高可靠性	主要应用于对功率密度有更高要求的快速充电器、电机驱动、DC-DC模块、开关电源等领域

(3)超级硅MOSFET

公司的超级硅MOSFET产品是公司自主研发、性能对标氮化镓功率器件产品的高性能硅基MOSFET产品。公司的超级硅MOSFET产品通过调整器件结构、优化制造工艺,突破了传统硅基功率器件的速度瓶颈,在电源应用中达到了接近氮化镓功率器件开关速度的水平。特别适用于各种高密度高效率电源,包括光伏逆变及储能、直流充电桩、通信电源、工业照明电源、快速充电器、模块转换器、快充超薄类PC适配器、TV电源板等。

(4)TGBT

公司的IGBT产品采用具有独立知识产权的TGBT器件结构,区别于国际主流IGBT技术的创新型器件技术,通过对器件结构的创新实现了关键技术参数的大幅优化,公司已有产品的工作电压范围覆盖600V-1350V,工作电流覆盖15A-200A。公司的TGBT系列IGBT功率器件已逐渐发展出低导通压降、电机驱动、软恢复二极管、逆导、高速和超高速等系列。其中,高速系列的开关频率可达100kHz;低导通压降系列的导通压降可降低至1.5V及以下;超低导通压降系列的导通压降可达1.2V以下;软恢复二极管系列则适用于变频电路及逆变电路;650V及1350V的逆导系列在芯片内部集成了续流二极管,同时实现了低导通压降与快速开关的特点,适合在高压谐振电路中使用。

公司TGBT产品在不提高制造难度的前提下提升了功率密度,优化了内部载流子分布,调整了电场与电荷的分布,同时优化了导通损耗与开关损耗,具有高功率密度、开关损耗低、可靠性高、自保护等特点,特别适用于直流充电桩、变频器、储能逆变器、UPS电源、电机驱动、电焊机、光伏逆变器等领域。

(5)SiC器件(含Si2C MOSFET)

公司的SiC器件包括SiC二极管、SiC MOSFET、Si2C MOSFET等器件技术。其中,SiC二极管、SiC MOSFET全部使用了SiC衬底,充分利用SiC宽禁带材料的耐高压和耐高温特性。Si2C MOSFET则部分使用了SiC衬底,减少了SiC材料的用量。Si2C MOSFET克服了传统SiC MOSFET成本高和Vth飘移的缺点,实现了高栅氧可靠性。同时还实现了接近SiC MOSFET优秀的反向恢复能力,能够取代一部分SiC MOSFET的应用。

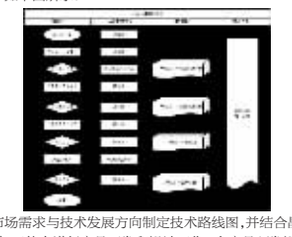
(二)主要经营模式

公司作为专业的半导体功率器件设计及研发企业,自成立以来始终采用Fabless的经营模式。Fabless模式指无晶圆厂模式,采用该模式的企业专注于芯片的研发设计与销售,将晶圆制造、封装、测试等生产环节外包给第三方晶圆制造和封装测试企业完成。

1、研发模式

公司产品的研发流程主要包括产品开发需求信息汇总、立项评估与可行性评估、项目设计开发、产品试制以及测试验证等四个环节。该四项环节主要由研发部、运营部等合作完成,同时,研发部质量团队会全程参与产品研发的所有环节,监督各环节的执行过程,以在全环节实现对产品质量的管控。公司已制定《产品开发管理程序》,产品研发流程严格遵守该制度约定流程,并通过产品生命周期管理系统进行产品开发管控。

公司的产品研发流程具体如下图所示:



公司根据各产品类型的市场需求与技术发展方向制定技术路线图,并结合晶圆代工和封装厂商的实际制造能力、现有工艺和封测加工能力进行产品开发和设计工作。在产品研发设计过程中,公司同时关注并协助开发适合于晶圆厂和封装厂的工艺流程。同时,公司具有深度定制开发的能力。在产品研发阶段,公司与晶圆代工厂深度合作、共同研发,通过多次反复实验调整,使代工厂的工艺能更好地实现公司所设计芯片的性能,最终推出极具性价比的产品,更好地贴合终端客户的需求。通过对代工厂传统工艺的优化,公司有能力根据终端市场需求精确调整产品的设计。公司会与晶圆厂进行季度技术回顾与季度业务回顾,并陪同客户定期到晶圆厂进行审核。同时,晶圆厂也会定期向公司提供制程能力管控数据及外观检测报告。同时,公司也会对封测厂进行定期稽核,召开OBR并要求提供CPK数据、封装良率及测试良率的报告。公司也会定期对厂家的管控计划提出意见,以保证产品质量。

2、采购与生产模式

公司采购的内容主要为定制化晶圆制造、封装及测试服务,以及实验室设备的采购。在Fabless 模式中,公司主要进行功率器件产品的研发、销售与质量管控,产品的生产采用委外加工的模式完成,即公司将自主研发设计的集成电路版图交由晶圆厂进行晶圆制造,随后将制造完成的晶圆交由封测厂进行封装和测试。公司的晶圆代工厂商和封装测试服务供应商均为行业知名企业。公司建立了以质量部为核心的质量管理体系,有效提高了公司产品和服务的整体质量。公司拥有研发部、运营部、销售部等多个业务部门,且各部门职能相对独立;同时,公司的质量部协助其他部门制定其操作规范、记录和整理日常的工作文档、监督和指导各部门的工作和质量控制流程,其贯穿产品开发、生产、运营和销售的整个过程。

3、销售模式

结合行业惯例和客户需求情况,公司目前采用“经销加直销”的销售模式,即公司通过经销商销售产品,也向终端系统厂商直接销售产品。在经销模式下,公司与经销商的关系主要为买断式销售关系,公司将产品送至经销商或者经销商指定地点;在直销模式下,公司直接将产品销售给终端客户,公司将产品送至客户指定地点。

公司建立了完善的客户管理制度,对于长期合作客户,公司与其签订框架合作协议,并安排专员提供全方位服务;对于其他客户,公司根据订单向其供货。半导体行业上下游之间粘性较强,公司产品需要通过较为严格的质量认证测试,一旦受到客户的认可和规模化使用后,双方将形成长期稳定的合作关系。

4、管理模式

自创立以来,公司汇聚了国内外优秀的技术和管理专家,积累了丰富的产品开发和营销经验,经过多年的摸索和融合,逐渐建立了符合自身发展的管理理念和管理体系。公司在日常管理中采用了关键绩效指标管理和综合评分制,会与每个员工明确各自的主要责任,并以此为基础设立相应的业绩衡量指标。从管理架构上,公司采取矩阵式管理。矩阵式管理既保持了产品开发及售后维护的专业性,不断提高和积累技术能力,又能明确项目的责任人和各成员的分工和目标,以确保相应任务高质量完成。

(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

(1)所处行业

公司是一家以高性能功率器件研发与销售为主的技术驱动型半导体企业,根据中华人民共和国国家统计局发布的《国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)》,公司所处行业为“计算机、通信和其他电子设备制造业”(C39),所处行业属于半导体行业中的功率半导体细分领域。

(2)行业发展阶段

全球功率半导体市场分析

在功率半导体发展过程中,20世纪50年代,功率二极管、功率三极管面世并应用于工业和电力系统。20世纪60至70年代,晶闸管等半导体功率器件快速发展。20世纪70年代末,平面型功率MOSFET发展起来。20世纪80年代后期,沟槽型功率MOSFET和IGBT逐步面世,半导体功率器件正式进入电子应用时代。20世纪90年代,超级结MOSFET逐步出现,打破了传统硅基产品的性能限制以满足大功率和高频化的应用需求。对国内市场而言,功率二极管、功率三极管、晶闸管等分立器件产品大部分已实现国产化,而功率MOSFET特别是超级结MOSFET、IGBT等高端分立器件产品由于其技术及工艺的复杂度,还较大程度上依赖进口,未来进口替代空间巨大。根据Omida、国信证券研究所数据,全球功率半导体市场规模预计将由2022年的481亿美元增长至2023年的503亿美元。预计2024年市场规模将达到532.19亿美元;其中中国功率半导体市场规模,预计在2024年将达到195.22亿美元,占全球市场约为36.68%。

中国市场分析

目前国内功率半导体产业链正在日趋完善,技术也正在取得突破。同时,中国也是全球最大的功率半导体消费国。根据Omdia、国信证券研究所预测:2022年中国功率半导体市场规模达到114.77亿美元,预计至2026年市场规模将增长至131.76亿美元,2019-2026的年化复合增长率为4.7%,占全球市场比例接近37%。

(3)行业的主要特点

①功率半导体器件专注于技术和工艺改进以及新材料迭代

功率半导体器件属于特色工艺产品,不同于集成电路产品依赖尺寸,在制程方面不追求极致的线宽,不遵守摩尔定律。功率半导体器件的性能演进呈现平缓的趋势,目前制程基本稳定在90 nm-0.35μm之间。功率器件发展的关键点主要包括技术创新、制造工艺升级、封装技术及基础材料的迭代。

②IDM与Fabless模式并存,技术迭代与产能供给同步发展

目前,半导体企业采用的经营模式可以分为IDM模式和Fabless模式。IDM模式为垂直整合元件制造模式,系早期半导体企业广泛采用的模式,采用该模式的企业可以独立完成芯片设计、晶圆制造、封装和测试等各垂直的生产环节。Fabless模式指无晶圆厂模式,采用该模式的企业专注于芯片的研发设计与销售,将晶圆制造、封装、测试等生产环节外包给第三方晶圆制造和封装测试企业完成。IDM模式具有技术的内部整合优势,有利于积累工艺经验,形成核心竞争力。随着芯片终端产品和应用的日益繁杂,芯片设计难度快速提升,研发所需的资源和成本持续增加,促使全球半导体产业分工细化,Fabless模式已成为芯片设计企业的主流经营模式之一。另外由于半导体行业的周期性,IDM公司极容易受制于原有固定产能,陷入被动局面。因此,行业整体呈现IDM模式与Fabless模式共存的局面,同时也是功率半导体企业商业模式未来的发展方向,既能随市场波动及时扩大或减少产能,也可以就近满足区域性市场需求。

③多细分场景需求日益多元,依赖特色工艺平台的定制化能力

新能源汽车正在蓬勃发展中,新机遇正在不断涌现,以车载电子、光伏逆变及储能为代表的多细分应用场景需求趋于多元化。功率半导体企业从主营产品系列具体到料号、规格、电压、电流、面积、导通电阻、封装、技术特点及应用领域,可交叉组合形成数千种产品型号。功率半导体产品由于根据客户定制要求所产生的细分需求多样化,因而企业想要在行业内获得足够的市场竞争力,对于特色化工艺平台的定制化能力要求极高。

(4)主要技术门槛

功率半导体器件的研发、设计需要企业研发团队综合掌握器件结构、晶圆制造工艺、封装测试等多领域的技术。在功率半导体器件中,超级结MOSFET、高性能IGBT、高性能SGT MOSFET、SiC MOSFET及GaN HEMT的技术门槛较高。上述这些功率器件中,器件的性能一方面可以通过改进核心器件结构的设计来提升性能,另一方面可以通过改进制造工艺或材料来达到目的。作为Fabless设计企业,研发设计人员一方面需持续跟踪掌握国际先进技术理论、先进工艺方法,另一方面还需不断提出创新的器件结构来实现性能上的大幅提升。

功率器件不仅要保持在不同电流、电压、频率等应用环境下稳定工作,还需保持在开关损耗、导通损耗、抗冲击能力、耐压、效率等性能上进行平衡,这些性能均需经过大量的仿真设计和流片验证。此外,下游客户不仅对功率半导体的性能和成本提出了差异化的要求,还对产品在各种应用环境下的耐久可靠性提出较高的要求,因此研发设计人员还需掌握不同应用的电路拓扑及可靠性改进方法。因此,企业研发及工程团队需要拥有丰富的技术工艺经验、持续技术创新能力、芯片产业化等能力,才能持续保持市场竞争优势地位。新进入者若缺乏上述的条件,则难以实现持续的业务增长和保持技术上的领先。

2.公司所处的行业地位分析及其变化情况

基于多年的技术优势积累、产业链深度结合能力以及优秀的客户创新服务能力,公司已成为国内领先的高性能功率半导体厂商之一。

(1)产品品类及技术方面

在超级结MOSFET领域,公司在高压超级结技术领域积累了包括优化电荷平衡技术、优化栅极设计及级变电容核心原胞结构等行业领先的专利技术,产品的关键技术指标达到了与国际领先厂商可比的水平。

在中低压屏蔽栅MOSFET领域,公司亦积累了包括优化电荷平衡、自对准加工等核心技术,产品的关键技术指标达到了国内领先水平。

在IGBT领域,公司的TGBT产品是基于新型的Trident Gate Bipolar Transistor(简称Tri-gate IGBT)器件结构的重大原始创新,基于此基础器件专利,具备了赶超目前国际最为先进的第七代IGBT芯片的技术实力。

在SiC领域,公司原创器件结构的基于18V-20V驱动平台的1200V SiC MOSFET完成设计流片、可靠性评估工作,基于15V驱动平台的SiC MOSFET研发工作进展顺利。公司基于自主知识产权的Si2C MOSFET产品克服了传统SiC MOSFET成本高和Vth飘移的缺点,实现了高栅氧可靠性。同时还实现了接近SiC MOSFET的优秀的反向恢复能力,能够取代一部分SiC MOSFET的应用。

(2)产品结构方面

公司的功率器件产品包含了具有高技术含量的高压超级结MOSFET产品、极具竞争力的中低压屏蔽栅MOSFET以及独创结构、产品的关键技术指标达到了与国际领先厂商可比水平的TGBT产品。原创器件结构的基于18V-20V驱动平台的1200V SiC MOSFET完成设计流片、可靠性评估工作。公司基于自主知识产权的Si2C MOSFET产品在2023年持续出货,可以实现对传统SiC MOSFET的互相替代,已经通过客户的验证并小批量供货。其中,由于高压超级结MOSFET产品应用广泛且国外厂商仍占据了较大的市场份额,公司在此领域内拥有广阔的进口替代空间,发展空间巨大。

(3)产品应用领域方面

公司产品以车规级、工业级应用为主,报告期内上述领域营业收入占比近80%。应用领域包括光伏逆变及储能、新能源汽车车载充电机、新能源汽车直流充电桩、5G基站电源及通信电源、数据中心服务器电源和工业照明电源等。由于车规级、工业级应用对功率半导体产品的性能和可靠性要求普遍高于消费级应用,其产品平均单价也较消费级应用的产品平均单价更高。

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)新技术的发展情况及未来发展趋势

1)工艺进步、器件结构改进加速产品迭代

采用新型器件结构的高性能MOSFET功率器件可以实现更好的性能,从而导致采用传统技术的功率器件的市场空间被升级替代。造成该等趋势的主要原因是高性能功率器件的生产工艺不断进行技术演进,当采用新技术的高性能MOSFET功率器件生产工艺演进到成熟稳定的阶段时,就会对现有的功率MOSFET进行替代。同时,随着各个应用领域对性能和效率的要求不断提升,也需要采用更高性能的功率器件以实现产品升级。因此,高性能MOSFET功率器件会不断扩大其应用范围,实现市场的普及。未来的5年中会出现新技术不断扩大市场应用领域的趋势。具体而言,沟槽MOSFET将替代部分平面MOSFET;屏蔽栅MOSFET将进一步替代沟槽MOSFET;超级结MOSFET将在高压领域替代更多传统的VDMOS。

2)第三代半导体材料功率器件的替代趋势

第三代半导体材料主要为碳化硅和氮化镓,具有禁带宽度大、电子迁移率高、热导率高的特点,在高温、高压、高功率和高频的领域有机会取代部分硅材料。首先,由于新能源汽车、光伏逆变及储能、5G等新技术的应用及需求迅速增加,第三代半导体的产业化变得更加迫切。得益于SiC MOSFET在高温下更好的表现,SiC MOSFET在汽车电控中将逐步对硅基IGBT模块进行替代。

3)功率器件集成化趋势

除了功率器件在结构及工艺方面的优化外,终端领域的高功率密度需求也带动了功率器件的模块化和集成化。在中大功率应用场景中,客户更倾向于使用大功率模块。由于大功率模块需要多元件电气互联,同时要考虑高温失效和散热问题,其封装工艺和结构更复杂;在小功率应用场景中,功率器件被封装到嵌入式封装模块中来提高集成度从而减小整体方案的体积。目前,工业领域、新能源汽车仍是功率模块的主要应用领域。而芯片技术的提升可有效提高模块的集成度和综合性能,降低成本,是模块技术提升的重要因素。

(2)新产业、新业态、新模式的发展情况及未来发展趋势

受益于新能源汽车、直流充电桩、工业及通信电源、光伏逆变及储能等市场对于高性能功率器件的需求将不断增加,以高压超级结MOSFET为代表的高性能产品在功率器件领域的市场份额以及重要性将不断提升。

1)新能源汽车

新能源汽车市场规模

中国汽车工业协会发布数据显示:2023年全年我国新能源汽车销量944.8万辆,同比增长37.48%,增速较快主要由于国家“促销费”政策及全年新车型拉动;2023年全年新能源汽车渗透率达31.55%,同比增长5.88%。分动力类型看,EV销量为621.2万辆,同比增长23.68%,PHEV销量275.6万辆,同比增长82.28%。全年新能源汽车出口量120.3万辆,同比增长77.6%。

数据来源:中国汽车工业协会

车规级功率半导体

新能源汽车持续提升充电功率、缩短充电时间,电压平台将从400V提升到800V、1000V甚至更高的水平,高电压成为了新能源汽车行业的发展趋势。为实现能量转换及传输,新能源汽车中新增了电机控制系统、DC/DC模块、高压辅助驱动、车载充电系统OBC、电源管理IC等部件,其中的功率半导体含量大大增加。从半导体种类上看,汽车半导体可大致分为功率半导体(IGBT和MOSFET等)、MCU、传感器及其他等元器件。随着汽车智能化发展,ADAS、安全、信息娱乐等功能需要MOSFET作为电能转换基础器件支撑数字、模拟等芯片完成功能实现。根据国信证券研究院数据:受益于汽车智能化,2020-2026年MOSFET非动力应用市场将从8.3增至11.1亿美元,其中ADAS在安全管理、域控制系统、泊车系统智能化升级的拉动下将从0.3增加至0.9亿美元;受益于汽车电动化,包含轻混动的非燃油车动力总成市场将从1.5增至6亿美元。

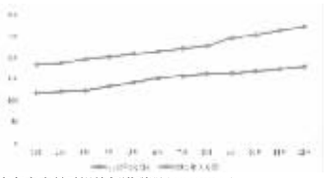
在器件层面,高效的IGBT、SiC或GaN器件,通过先进封装技术改善散热条件、降低寄生参数以提高功率模块可靠性,最终实现在高压、高温、高速的工况下的能量转换效率。在系统层面,随着动力域将机械、电能转换及热管理等耦合部件进行融合,通过智能化可将参数优化程度提升,利用大数据可对动力系统的子系统进行远程标定和模拟测试以达到更高的电力转换效率。在整车层面,可通过数字化将电机驱动、热管理、转向和制动等部件联接,实现能效互补。

序号	应用场景	器件配置	
1	主逆变器	IGBT/SiC MOSFET	30-400
2	车载充电机	CoolMOS/IGBT/SiC MOSFET/Diode	3.3-22
3	DC-DC	CoolMOS/SiC MOSFET/Diode	1.5-3.0
4	PTC加热器	IGBT	2-5
5	压缩机	IGBT/SiC MOSFET	1.5-5
6	水泵	IGBT	0.2-1
7	油泵	IGBT	0.2-1

数据来源:国信证券研究院研究报告

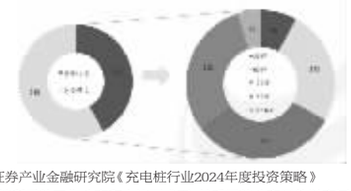
2)充电桩

根据中国电动汽车充电基础设施促进联盟(EVCIPA)发布的数据:2023全年,我国充电桩增量为338.6万台(YoY+31%),其中公共充电桩增加92.6万台(YoY+42.7%),随车配建私人充电桩增加245.8万台(YoY+26.6%);新增桩车增量比为1:2.4。



数据来源:中国电动汽车充电基础设施促进联盟(EVCIPA)

根据长城证券产业金融研究院数据:我国公共桩总数中,直流快充占比仍落后于交流慢充。截至2022年底,我国公共充电桩中直流快充占比仅42%,落后于交流慢充的58%。且我国公共直流充电桩150kW以上的高功率桩的市场占有率仅有5%,120kW以下的直流桩仍占到直流快充桩总数的32%,我国快充桩建设亟待提高。



数据来源:长城证券产业金融研究院《充电桩行业2024年度投资策略》

在公共直流充电桩所需的工作功率和电流要求下,其采用的功率器件以高压MOSFET为主。超级结MOSFET因其更低的导通损耗和开关损耗、高可靠性、高功率密度成为主流的充电桩功率器件应用产品,具体应用于充电桩的功率因数校正(Power Factor Correction,“PFC”)、直流-直流变换器以及辅助电源模块等。超级结MOSFET将充分受益于充电桩的快速建设。

此外,液冷成为解决大功率散热的有效途径,或将成为技术突破主线。相较于传统的风冷充电桩,液冷充电桩的区别主要在于使用了液冷充电模块,并且配备了液冷枪线。液冷充电枪散热性能更好,充电效率更高,且更轻、更方便;而液冷模块相较于传统的风冷模块散热效果更好、更可靠、防护高、安全性高、噪音低、有更低的全生命周期成本,高压快充趋势下未来液冷充电枪及液冷模块的生产及全液冷充电站的建设或迎来高增,从而带动模块用功率器件高压超级结MOSFET、IGBT以及SiC MOSFET的快速增长。

3)人工智能及数据中心建设

随着人工智能、数据挖掘等新技术发展,海量数据产生及对其计算和处理成为数据中心发展关键。随着云计算的不断发展,全球范围内云数据中心、超级数据中心的建设速度亦不断加快。据IDC数据,2022年全球服务器出货量1495万台,同比增长10.4%;2022年全球服务器市场规模1230亿美元,同比增长20.0%。IDC预计2027年全球服务器出货量将达到1971万台,对应2022-2027年CAGR为5.7%;预计2027年全球服务器市场规模将达到1780亿美元,对应2022-2027年CAGR为7.7%。据工信部、信通院数据,截至2023年6月底,我国在用数据中心机架规模达到760万架,同比增速达到28.8%,2022年底总机架规模达到650万架,2018-2022年复合增速超过30%。

数据中心服务器对电源效率的要求更加严苛,因而采用了较多创新的电路拓扑,比如,图腾柱PFC电路。一部分传统的高压Si基功率器件技术因为反向恢复速度较慢而逐渐被SiC或者GaN器件所取代,而采用公司发明的Si2C MOSFET技术的新型功率器件可以实现SiC MOSFET的反向恢复速度及高电路效率,在价格与性能之间找到了更好的平衡点。随着人工智能的发展和数据中心建设如火如荼的展开,公司发明的一系列Si2C MOSFET器件、SiC MOSFET器件及超低电阻超级结器件将可以在此类市场中实现销售额的高速增长。

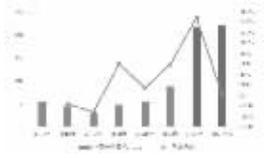
4)5G基站

根据工业和信息化部发布的数据显示:截至2023年12月31日,我国5G基站总数达337.7万个。5G建设将从四个方面拉动功率半导体需求,包括:1)5G基站功率更高、建设更为密集,带来更大的电源供应需求;2)射频端功率半导体用量提升;3)雾计算为功率半导体带来增量市场;以及4)云计算拉动计算用功率半导体用量。

综上所述,5G通信基站建设将带来巨大的功率半导体需求,主要驱动力来自于基站密集度和功率要求、Massive MIMO射频天线、雾运算和云计算的需求提升。

5)光伏逆变及储能

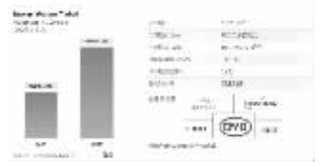
根据中国光伏行业协会、国家能源局数据:2023年国内光伏装机约217GW,同比增长148%,硅料大幅降价带动产业链价格下行刺激需求,预计2024年将保持增速实现220GW装机量。



数据来源:中国光伏行业协会、国家能源局

光伏系统电压提升是降低平准化度电成本(LCOE)的重要途径,高电压系统线损更低、系统效率更高,光伏系统电压从600V提升到1000V、1500V高压系统成为大型光伏项目的发展趋势。光伏、储能行业高电压需要,带动上游高压功率器件占比持续提升。根据Yole数据:高压功率器件的市场占有率将持续提升,600V功率器件市占率从2021年的46%提升到2027年的49%,1200V功率器件市占率从2021年的11%提升到2027年的20%,1700V功率器件市占率从2021年的2%提升到2027年的3%。

2021年,国家发展改革委、国家能源局联合印发的《关于加快推动新型储能发展的指导意见》提出,到2025年,实现新型储能装机规模达到3,000万千瓦以上的目标。根据Mordor Intelligence数据:2024年储能市场规模预计为511.0亿美元,预计到2029年将达到997.2亿美元,在预测期内(2024-2029年)复合年增长率为14.31%。



数据来源:Mordor Intelligence

3公司主要会计数据和财务指标

3.1近3年的主要会计数据和财务指标

单位:元　币种:人民币

	2023年	2022年		本年比上年增减(%)	2021年	
		调整后	调整前		调整后	调整前
总资产	3,011,763,533.44	2,926,426,364.36	2,926,426,364.36	2.92	628,572,810.01	628,572,810.01
归属于上市公司股东的净资产	2,862,140,980.04	2,834,490,561.42	2,834,503,758.31	0.98	565,781,297.69	565,793,494.48
营业收入	972,850,306.19	1,116,363,474.63	1,116,363,474.63	-12.86	782,091,845.56	782,091,845.56
归属于上市公司股东的净利润	140,024,995.26	284,356,513.40	284,356,313.50	-50.76	146,891,309.67	146,903,706.46
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润	119,415,124.50	267,786,768.95	267,787,569.06	-55.41	140,494,532.05	140,506,928.84
经营活动产生的现金流量净额	70,547,211.26	141,630,114.33	141,630,114.33	-50.19	130,246,075.31	130,246,075.31
加权平均净资产收益率(%)	4.92	11.22	11.22	减少6.30个百分点	29.84	29.84
基本每股收益(元/股)	1.48	3.06	3.06	-51.63	1.90	1.90
稀释每股收益(元/股)	1.48	3.06	3.06	-51.63	1.90	1.90