

内容目录

第一章 前言	3
第二章 2023-2028 年半导体射频电源市场前景及趋势预测	3
第一节 射频电源：高技术壁垒核心零部件	3
一、射频电源（RF Power Supply）：高技术壁垒核心零部件	3
二、射频电源原理及结构	4
三、射频电源技术难点	4
四、射频电源：产业发展瓶颈及行业趋势	4
第二节 射频电源应用	5
一、射频电源在半导体领域的应用：刻蚀	5
二、射频电源在半导体领域的应用：薄膜沉积	5
三、半导体 vs 光伏 vs 面板射频电源	5
第三节 半导体射频电源市场分析	6
一、射频电源产业链	6
二、射频电源定价及毛利率	6
三、全球半导体射频电源：2022 年市场规模 7.26 亿美元	6
四、国内半导体射频电源：2022 年市场规模 0.97 亿美元，约占全球 13.31%	7
第四节 全球半导体射频电源重点企业	7
一、美国 MKS Instruments	7
二、美国 Advanced Energy	8
三、美国 Comdel	9
四、日本 DAIHEN	9
五、德国 TRUMPF Hüttinger 霍廷格电子	10
第五节 国内半导体射频电源重点企业	11
一、英杰电气	11
二、恒运昌	11
三、北方微电子	12
第六节 他山之石：论海外半导体射频电源公司如何发展的？	12
一、MKS：半导体环形等离子体源领导者	12
二、Advanced Energy：更稳定的 eVerest 系列射频等离子体发生器	13
三、半导体企业投资推迟，DAIHEN 射频发生器系统需求受到影响	13
第七节 2024-2025 年半导体射频电源市场发展前景预测	13
一、宏观经济环境	13
二、市场需求前景	14
三、行业竞争前景	14
四、政策法规影响	14
五、技术创新前景	15
六、其他前景	15
第八节 行业趋势：全球/国内 270/70 亿市场，国产替代开始提速	16
一、市场空间：国内 70 亿元市场，受益新增+存量替换需求驱动	16
二、竞争格局：美系厂商寡头垄断，国产订单已批量突破、实现国产替代	17

三、行业趋势：受制海外供应瓶颈，国产替代进程将提速	18
第三章 半导体射频电源企业基层员工激励策略及建议	18
第一节 企业员工激励	18
一、理论基础及研究现状	18
（1）激励	18
（2）激励理论	18
（3）国内的激励研究	19
二、企业激励机制存在问题	19
三、企业激励机制优化	20
第二节 企业基层员工激励建议	22
一、企业基层员工特征	22
二、企业基层员工特点	23
三、企业基层员工重点激励因素	23
四、对企业基层员工激励机制建议	24
第三节 员工激励方案	25
一、员工激励方案	25
二、激励方案	28
三、公司员工激励机制方案	30
第四章 半导体射频电源企业《基层员工激励策略》制定手册	33
第一节 动员与组织	33
一、动员	33
二、组织	34
第二节 学习与研究	35
一、学习方案	35
二、研究方案	35
第三节 制定前准备	36
一、制定原则	36
二、注意事项	37
三、有效战略的关键点	38
第四节 战略组成与制定流程	41
一、战略结构组成	41
二、战略制定流程	41
第五节 具体方案制定	42
一、具体方案制定	42
二、配套方案制定	44
第五章 半导体射频电源企业《基层员工激励策略》实施手册	45
第一节 培训与实施准备	45
第二节 试运行与正式实施	45
一、试运行与正式实施	46
二、实施方案	46
第三节 构建执行与推进体系	47
第四节 增强实施保障能力	48
第五节 动态管理与完善	48
第六节 战略评估、考核与审计	49

第一章 前言

激励是企业人力资源管理的重要环节，是关系到企业可持续发展动力的核心问题。我们通过分析现在业的激励机制的问题，并且提出优化方案，来探讨一下如何通过优化激励机制来充分发挥员工积极性及增强企业凝聚力。

那么，如何才能对半导体射频电源员工进行有效的激励？

最重要的，如何建立和健全激励机制和方案？

下面，我们先从半导体射频电源行业市场进行分析，然后重点分析并解答以上问题。

相信通过本文全面深入的研究和解答，您对这些信息的了解与把控，将上升到一个新的台阶。这也将为您经营管理、战略部署、成功投资提供有力的决策参考价值，也为您抢占市场先机提供有力的保证。

第二章 2023-2028 年半导体射频电源市场前景及趋势预测

第一节 射频电源：高技术壁垒核心零部件

一、射频电源（RF Power Supply）：高技术壁垒核心零部件

电源：给电气或电子设备提供电力的装置，主要作用是将电网、发电机、电池等发出的一次电能转换为可供用电设备使用的二次电能。电源按输出类型可分为直流电源和交流电源，而交流电源按照频率大小可以分为中频电源、射频电源、微波电源。

射频电源：可以产生 300KHz-300MHz 频率的高频交流电源，虽然射频的频段很宽，但半导体设备用的射频电源工作频率一般处于 2MHz 至 60MHz 之间。

射频电源应用领域：射频电源主要用于 PECVD、HDPCVD、PEALD、干法刻蚀、去胶、PVD、干法清洗等设备中，起到激发等离子体、选择刻蚀方向等作用。LED 与太阳能光伏行业、科学研究、射频感应加热、医疗美容及常压等离子体消毒清洗等领域也有应用。

二、射频电源原理及结构

射频信号源：射频信号源主要作用是提供射频信号基础频率。**放大模块：**信号放大模块通过功率放大管对基础信号进行逐级放大。每一级信号放大后，信号源产生的正弦波容易出现移相的情况，射频信号会互相抵消，需要进行信号耦合调整（调相、调频），调相、调频主要依靠耦合器件来完成。**匹配器：**当射频电源的阻抗与负载的阻抗不一致时，射频电源发出的射频信号会被负载所反射，会对射频电源造成伤害，并降低射频电源的输出效率。阻抗匹配器主要起到阻抗匹配的作用，减少被反射的射频信号。**开关电源：**开关电源主要起到将交流电整流为直流电的作用，为各模块供电。**控制模块：**控制模块会不间断对控制点的信号进行采样、检测和反馈，当出现超出正常范围的信号功率变化，控制模块会根据算法进行警报、微调。控制模块最重要的参数是采样、检测和反馈的速度，而参数的实现主要取决于芯片算力和软件算法。**显示面板：**显示面板主要作用是显示控制模块发出的信息。

三、射频电源技术难点

射频电源主要技术难点在于电源波形、频率和功率等参数稳定性的提升，以及在腔体中激发出的等离子体浓度、均匀度及相应的控制精度，稳定性与控制精度对于薄膜沉积厚度、密度、应力、速率，以及深孔刻蚀质量至关重要。由于等离子体行为在微秒以下的时间尺度上演变，射频传输系统必须能够以非常低的群延迟感知和控制事件。为此，控制通常由高速数字控制器提供复杂的DSP(数字信号处理)和反馈/前馈控制算法。

四、射频电源：产业发展瓶颈及行业趋势

目前国内先进等离子体设备中应用的射频电源，其主要技术性能（如输出功率、频率，阻抗匹配网络等）已和国外同类电源无甚差别，但在自动化水平、体积以及应用范畴方面还有一定差距。因而，要跟上国际水平，还需进行以下工作：1、小型化：国内射频电源采用的都是电子管或电子管、晶体管混合电路，体积较大，在对体积有要求的地方，限制了应用。因此需要采用新兴的技术、新型的元器件，使射频电源固态化，更小型化。2、阻抗自动匹配：国外的阻抗自动匹配网络已产品化，设备更趋于完善。目前国内还是手动，在一般状况下能够满足工艺请求，但操作时稍不留意仍会匹配不佳。用自动匹配取代手动是目前需要解决的工作重点之一。3、多类型：我国需开扩射频电源的应用范畴，研制多性能、多种类的射频电源，如宽频带电源、微波电源等，为电源的发展开创新的道路。

第二节 射频电源应用

一、射频电源在半导体领域的应用：刻蚀

使用化学或物理化学的方法在刻蚀对象表面去除不需要的材料，可以分为干法刻蚀（等离子刻蚀）和湿法刻蚀，目前干法刻蚀在半导体刻蚀中占主流地位，市场占比超过 90%。刻蚀气体（主要是 CF₄）通过气路系统通入反应腔室后，被射频电源产生的高频率电场(通常为 13.56MHz)电离从而产生辉光放电，完成从气体分子到离子的转变，形成等离子体(Plasma)，提高气体反应活性。射频电源是等离子刻蚀设备的核心部件，为设备提供稳定的射频源，用于电离气态的化学刻蚀剂，直接关系到反应腔体中的等离子浓度，均匀度以及稳定度。

二、射频电源在半导体领域的应用：薄膜沉积

1、PECVD：主要通过射频电源使工艺气体离子化，然后离子化后的气体通过扩散到达衬底表面，进而发生化学反应，完成薄膜生长。射频电源是 PECVD 镀膜设备的核心部件，为设备提供稳定的射频源，以此生成辉光放电等离子体。2、HDPCVD：是一种可以同时进行薄膜沉积与刻蚀制程的技术，极大提高了生产效率。HDPCVD 设备有两个射频电源，其中一个射频电源

（SourceRF）用于产生并维持等离子体，而另一个射频电源（BiasRF）用于控制反应腔中高能粒子的轰击力度和方向，从而实现在小于 0.5 μm 的间隙中镀膜不产生夹断和空洞。3、PEALD：将气相的前驱体 A 与等离子活性化的前驱体 B 交替地通入反应室，从而实现以单原子层的形式一层层沉积具有特殊功能的薄膜。射频电源主要为设备提供稳定的射频源来电离前驱体气体。4、PVD：磁控溅镀设备通过射频电源使工艺气体电离，产生带正电的离子，然后通过大功率 DC 电源产生电磁场，使带正电的等离子体受到负电极的吸引，撞击位于负极的靶材。靶材上的原子受到撞击并脱落，最终沉积于基体表面，实现镀膜效果。

三、半导体 vs 光伏 vs 面板射频电源

光伏设备通常使用能提供较高频率（如 40KHz）的电源，半导体设备的射频电源功率在 1KW-10KW 之间（工作频率一般处于 2MHz-60MHz 之间），面板生产使用 15KW-50KW 的功率水平，和无线通讯的射频功率相比大很多，应用不同。

第三节 半导体射频电源市场分析

一、射频电源产业链

上游：射频电源的上游核心零部件如电感、变压器等，主要依靠射频电源厂商自主设计；其余非核心的零部件如 MOSFET 等主要依靠封装厂供应。中游：射频电源市场呈现国外头部企业垄断、市场集中度较高的竞争格局，目前射频电源领域尚无成熟的国内生产商。下游：射频电源的下游厂商主要为半导体及泛半导体加工设备制造商，市场集中度较高。

二、射频电源定价及毛利率

根据智研咨询数据显示，2022 年中国射频电源行业产量约为 29716 台，需求量约为 38548 台，均价约为 17.83 万元/台。以一台 12 时刻蚀机为例，有 8 个腔，每个腔体有上电极和下电极，每个电极有一台射频和一台匹配器，共 32 台射频和匹配器。一台刻蚀机在射频电源和匹配器上的采购需要花费几百万，占一台设备总成本的 12%左右。根据英杰电气年报相关数据，其特种电源（含射频电源）总体毛利率处于 50%水平，自 2019 年至 2022 年整体呈上升趋势。2022 年，英杰电气特种电源系统的毛利率为 45.5%，特种电源装置的毛利率为 59.6%，特种电源总体毛利率为 52%。

三、全球半导体射频电源：2022 年市场规模 7.26 亿美元

全球半导体射频电源市场规模：根据 QYR（恒州博智）的统计及预测，2022 年全球半导体射频电源市场销售额达到了 7.26 亿美元，预计 2029 年将达到 14.57 亿美元，年复合增长率（CAGR）为 11.18%（2023-2029）。地区层面，中国市场（含中国台湾地区）在过去几年变化较快，2022 年市场规模为 96.6 百万美元，约占全球的 13.31%，预计 2029 年将达到 188.52 百万美元，届时全球占比为 12.94%。未来几年，亚太地区的重要市场地位将更加凸显，除中国外，日本、韩国、印度和东南亚地区，也将扮演重要角色。此外，未来六年，预计德国将继续维持其在欧洲的领先地位。全球半导体射频电源生产地区分布：根据共研产业咨询披露的数据，2022 年，全球半导体射频电源重要生产区域是北美、日本，合计占据全球近 60%的市场份额，其中北美占全球的 36.04%，日本占全球的 23.17%。

四、国内半导体射频电源：2022 年市场规模 0.97 亿美元，约占全球 13.31%

国内半导体射频电源市场规模：随着国内半导体行业的持续稳步发展，中国半导体射频电源市场规模仍将保持着强劲的增长态势。根据共研产业咨询的统计及预测，2022 年中国半导体射频电源市场规模为 0.97 亿美元，约占全球的 13.31%，预计 2023 年将达到 1.10 亿美元，约占全球的 14.23%。根据智研咨询数据，2022 年中国射频电源行业产量约为 29716 台，需求量约为 38548 台。

国内相关企业：国内射频电源基本依赖进口，主要研发单位主要包括北京北广科技股份有限公司、四川英杰电气股份有限公司、江苏神州半导体科技有限公司、深圳恒运昌真空技术有限公司等。随着半导体设备国产化的不断推进，国产零部件厂商逐步崭露头角，恒运昌、英杰电气、北广科技等射频电源企业在下游设备厂商的支持下逐步成长，在射频电源产品供应方面实现批量订单的突破。

第四节 全球半导体射频电源重点企业

一、美国 MKS Instruments

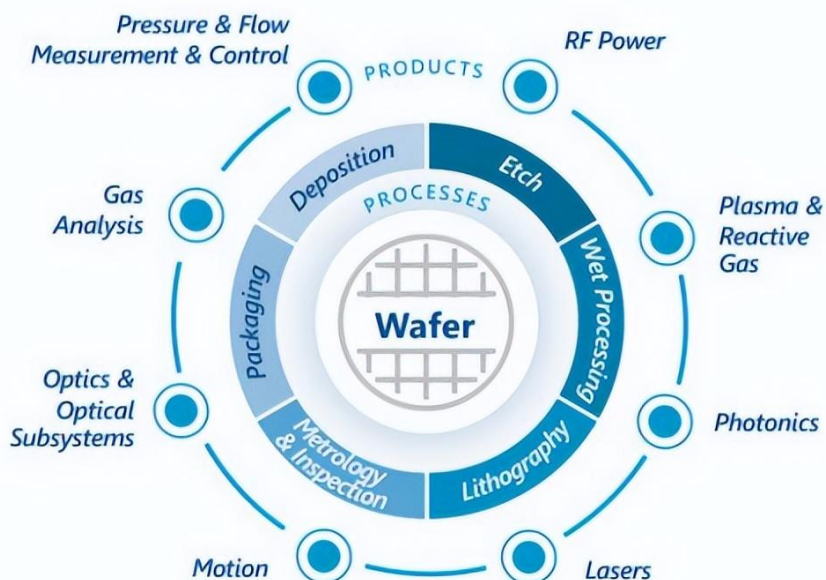
全球半导体射频电源龙头，下游覆盖半导体、电子封装、特殊工业 3 大领域

MKS Instruments 成立于 1961 年，是全球领先的射频电源及等离子体源供应商，旨在提供集前沿半导体制造、先进电子与特种工业三位一体的先进制造设备解决方案。近年来，MKS 在半导体领域的市场份额排名全球第一。自 2001 年收购 Emerson Electric 的 ENI 部门后，MKS 在等离子体配套射频电源及监控仪器上迅速抢占市场份额；2021 年收购加拿大半导体光学传感器供应商 Photon Control，进一步提升半导体晶圆制造中刻蚀与薄膜沉积设备中用于温度控制的光学传感器地位；同在 2021 年，公司收购工艺化学品和先进电镀解决方案公司 Atotech，合并后公司可优化 PCB 互连，在先进电子市场为客户提供互补的解决方案。

公司有三大目标市场：①半导体领域：公司基本实现全流程覆盖，形成了以晶圆制造为核心的设备生态系统，服务于薄膜沉积、蚀刻、清洗、光刻、计量和检测、封装业务。主要产品包括功率传递产品，例如微波，功率传递系统，射频匹配网络以及用于为蚀刻，剥离和沉积过程提供能量的计量产品；以及等离子和反应气体产品。②电子及封装市场：公司提供激光器和基于激光器的系统，用于测量和分析的光子仪器以及用于测试和测量的生产设备。③特殊工业市场：MKS 掌握工业技术、生命科学、国防工业领域的专有技术。工业技术涵盖汽车功能性涂层、人造金刚石制造、激

光二极管制造等；生命科学产品应用于生物成像、医疗器械消毒、医疗设备制造；国防工业则分为材料科学、物理化学、光学、电子材料和国防用监控等。

图15: MKS 半导体产业生态



2022 年公司营业收入达 35.47 亿美元，过去三年营收 CAGR 为 15.04%，同比增长 20.24%；净利润 3.33 亿美元，同比下降 39.56%。

MKS 在射频电源技术处于领先地位，2MHz 射频等离子发生器功率最高达 13KW，可实现高频、多点位脉冲应用以及快速阻抗调整，并集成 VI 传感器实现功率精度的数字化控制；另有 13.56MHz 的集成式单板高效率射频等离子发生器，利用风冷封装技术实现低成本。测试中，该产品直流至射频转换效率超过 85%。区别于自动频率调谐(AFT)算法，MKS 的专利 DFT（动态频率调谐）算法在多频和脉冲 RF 功率传输系统中产生显著的性能增益。可通过实时测算射频电源的功率失真，实现射频电源的最佳瞬时阻抗调谐，从而最大限度地减少反射功率并为等离子应用提供精确的设定功率，可实现调谐时间低至 50 微秒，快出传统调谐方法 10 倍以上，是功率级别从 3KW 到 13KW 和频率范围从 2MHz 到 100MHz 的精选射频发生器的可选功能，在刻蚀选择性、轮廓控制、薄膜厚度均匀性上表现出色。

二、美国 Advanced Energy

半导体射频电源龙二，下游覆盖半导体、工业、医疗、数据中心、通讯等领域

AE 成立于 1981 年，总部位于科罗拉多州，公司研究和生产基于等离子状态下薄膜沉积和刻蚀工艺的开关电源。其等离子电源产品包括射频电源、射频匹配网络、射频仪器、直流电源系统、脉冲直流电源系统、低频交流电源系统以及用于反应气体应用的远程等离子源。

丰富的产品矩阵及先进的解决方案，使得 AE 公司半导体领域营业收入快速增长。2022 年营收达 9.31 亿美元，同比增速达 31%，净利润为 2.4 亿美元，同比增长 53.4%。产品结构上，2022 年 AE 半导体业务占比 50%，是营收增长的重要动力；工业与医疗/数据中心/通信与网络营收占比为 50%/23%/18%/9%。地区结构上，近年北美（含美国）/亚洲（除中国）/欧洲/中国收入占比分别为 46%/31%/12%/10%。公司盈利能力稳步提升，2022 年毛利率维持 36.6%，净利润为 10.8%。

AE 在射频电源领域产品线丰富，2022 年 10 月在射频电源领域最新推出的 ALTA 数控射频电源传输系统包含最高功率达 6KW 的 13.56MHz 的机架式电源以及 13.56MHz 的阻抗匹配网络，该电源配备了频率调节、功率和抗阻实时测量及电弧管理与相位同步系统；此外还有高功率射频电源 APEX，可在低功率损耗及高达 10KW 的传输功率下运行，两台主要产品都接入了 PowerInsight™ 数控系统，接入抗阻匹配网络实现综合工况监测。

三、美国 Comdel

并购 XPPower，完善电源产品生态

XPPower 是一家总部位于英国的关键电源控制组件的开发商和制造商。2017 年 10 月，XPPower 正式宣布以 2300 万美元收购射频电源研发和生产企业 Comdel 的所有业务和资产。Comdel 公司位于马萨诸塞州，截至 2016 年 12 月 31 日的财年其销售额达 1,650 万美元，公司将成为 XPPower 的 RF 电源部门对现有 AC-DC 和 DC-DC 电源产品进行补充。同时，Comdel 和 XPPower 共享半导体设备领域客户，通过获取客户的需求来帮助客户整合供应链。2022 年，XPPower 营业收入达 2.9 亿英镑，同比增长 21%，毛利率 41.5%。XPPower 有三大产业部门，半导体制造设备部门增速最快，过去 6 年 CAGR 达 25%，2022 年营业收入达 1.13 亿英镑，占比 39%。其中射频电源销售收入为 0.37 亿英镑；工业技术和医疗保健营收占比分别为 41% 和 20%。其产品类别包括交流至直流电源、DC-DC 转换器、高压电源、射频 (RF) 电源系统、三相电源和 EMI 滤波器。该公司经营地区广泛分布于北美、英国、新加坡、德国、瑞士、法国。

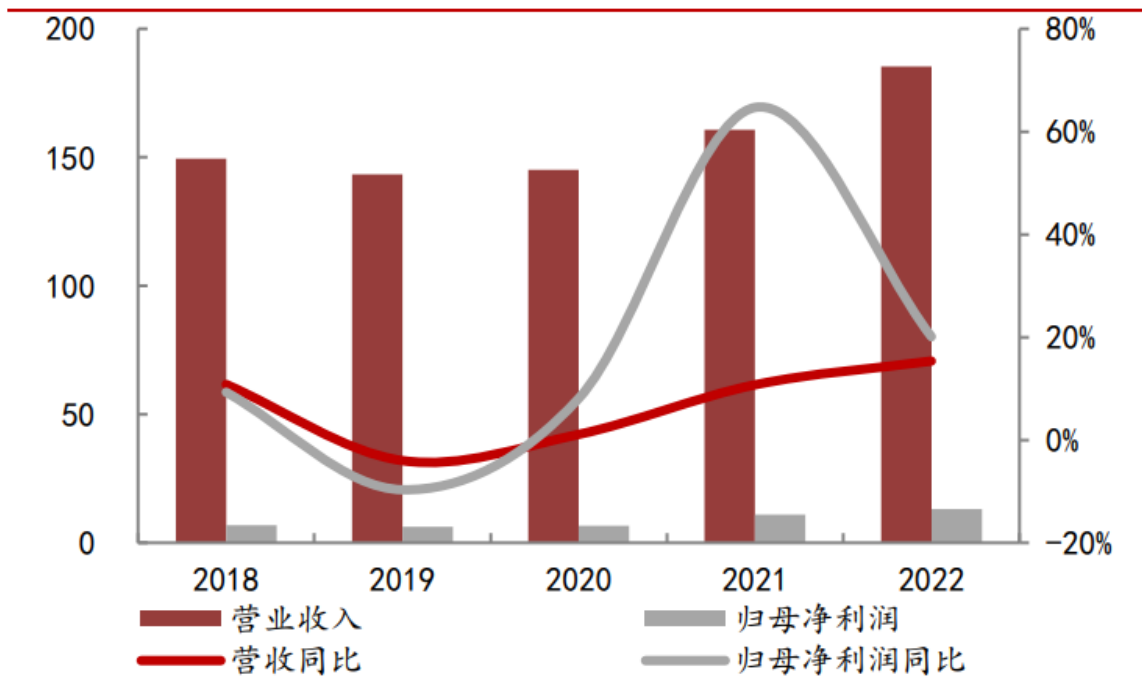
四、日本 DAIHEN

焊接机器人龙头，延伸布局等离子射频电源领域

DAIHEN 成立于 1919 年，是一家日本电气基础设施公司，在焊接机器人领域占据了全球第一的份额，同时在变压器和焊机领域占据日本份额首位。2022 年公司营业收入达 1853 亿日元，同比

增长 15.36%，归母净利润为 131.9 亿日元，同比提高 15.36%。近三年毛利率为 31.04%/30.31%/28.71%，净利率分别为 4.60%/6.84%/7.12%。

图31: 2018-2022 年 DAIHEN 营业收入与归母净利润 (十亿日元)



公司分为三大部门：①半导体及平板显示器相关业务：2022 年营业收入 590 亿日元，占比公司总营收 32%，主要生产等离子射频电源、清洁搬运机器人等；②电力产品业务：2022 年营收 754 亿日元，占比公司总营收 41%，产品包括变压器，电源配电设备、开关、控制和电信设备、分散电力设备、充电系统等；③焊接及机电业务：2022 年部门销售额达 508 亿日元，占比公司总营收 27%。产品包括焊机、等离子切割机、工业机器人。

五、德国 TRUMPFHüttinger 霍廷格电子

光伏射频电源龙头，半导体射频电源加速布局

通快霍廷格是德国半导体通用设备制造与激光设备供应商，其被业务划分为 EUV 光刻机激光器条线；2D/3D 激光切割机、功率电子（含射频电源）、激光焊接设备在内的机械设备条线等。2022 年，通快销售额达 42.23 亿欧元，同比增幅 20.5%，公司半导体业务纵深布局的系统性优势逐渐凸显。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/068140074143006072>