

公司代码：688012

公司简称：中微公司



**中微半导体设备（上海）股份有限公司  
2021 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](http://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，不存在对公司生产经营产生实质性影响的特别重大风险。公司已在报告中详细描述可能存在的相关风险，敬请查阅第三节管理层讨论与分析“五、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 普华永道中天会计师事务所（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

考虑到公司目前处于快速发展期，研发投入等资金需求较大，为更好地维护全体股东的长远利益，公司2021年度不分配利润，资本公积不转增。以上利润分配预案已经公司第二届董事会第五次会议审议通过，该预案尚需公司2021年年度股东大会审议通过。

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	中微公司	688012	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	刘晓宇	胡潇
办公地址	上海市浦东新区金桥出口加工区（南区）泰华路188号	上海市浦东新区金桥出口加工区（南区）泰华路188号
电话	021-61001199	021-61001199
电子信箱	IR@amecnsh.com	IR@amecnsh.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


报告期内，公司主要从事高端半导体设备及泛半导体设备的研发、生产和销售。公司瞄准世界科技前沿，基于在半导体设备制造产业多年积累的专业技术，涉足半导体集成电路制造、先进封装、LED 外延片生产、功率器件、MEMS 制造以及其他微观工艺的高端设备领域。

公司的等离子体刻蚀设备已应用在国际一线客户从 65 纳米到 14 纳米、7 纳米和 5 纳米及其他先进的集成电路加工制造生产线及先进封装生产线。公司 MOCVD 设备在行业领先客户的生产线上大规模投入量产，公司已成为世界排名前列的氮化镓基 LED 设备制造商。

公司主要为集成电路、LED 外延片、功率器件、MEMS 等半导体产品的制造企业提供刻蚀设备、MOCVD 设备及其他设备，其中主要产品的具体情况如下：

### 1、刻蚀设备

产品类别	图示	应用领域
电容性等离子体刻蚀设备		主要应用于集成电路制造中氧化硅、氮化硅及低介电系数膜层等电介质材料的刻蚀
电感性等离子体刻蚀设备、深硅刻蚀设备		主要应用于在集成电路制造中单晶硅、多晶硅以及多种介质等材料的刻蚀

产品类别	图示	应用领域
		主要应用于 CMOS 图像传感器、MEMS 芯片、2.5D 芯片、3D 芯片等通孔及沟槽的刻蚀

## 2、MOCVD 设备

产品类别	图示	应用领域
MOCVD 设备		蓝绿光及紫外 LED 外延片和功率器件的生产

## 3、其他设备

产品类别	图示	应用领域
VOC 设备		平板显示生产线等工业用的空气净化

报告期内，公司主营业务未发生变化。

## (二) 主要经营模式

### 1、盈利模式

公司主要从事半导体设备的研发、生产和销售，通过向下游集成电路、LED 外延片、先进封装、MEMS 等半导体产品的制造公司销售刻蚀设备和 MOCVD 设备、提供配件及服务实现收入和利润。报告期内，公司主营业务收入来源于半导体设备产品的销售，其他收入来源于设备相关配件销售及设备支持服务等。

### 2、研发模式

公司主要采取自主研发的模式。根据公司产品成熟度，公司的研发流程主要包括概念与可行性阶段、Alpha 阶段、Beta 阶段、量产阶段。

公司按照刻蚀设备、MOCVD 设备等不同研发对象和项目产品，组成了相对独立的研发团队。

不同产品研发团队拥有各自独立的机械设计、工艺开发、产品管理和技术支持团队，而在电气工程、平台工程、软件工程等方面则采用共享的方式进行研发支持。通过这种矩阵管理的方法，实现了人才、营运等资源在不同的产品及技术服务之间灵活分配，实现共享经验知识，优化资源使用效率，使公司能够快速响应不断变化的研发要求，进行持续的技术创新。

### 3、采购模式

为保证公司产品的质量和性能，公司制定了严格的供应商选择和审核制度。达到经营资质、研发和设计能力、技术水平、质量管控能力、生产能力、产品价格、交货周期及付款周期等众多标准要求的供应商，才可以被考虑纳入公司合格供应商名录，并定期审核。目前，公司已经与全球众多供应商建立了长期、稳定的合作关系。

### 4、生产模式

公司主要采用以销定产的生产模式，实行订单式生产为主，结合少量库存式生产为辅的生产方式。订单式生产是指公司在与客户签订订单后，根据订单情况进行定制化设计及生产制造，以应对客户的差异化需求。库存式生产是指公司对设备通用组件或成批量出货设备常用组件根据内部需求及生产计划进行预生产，主要为快速响应交期及平衡产能。

### 5、营销及销售模式

公司采取直销为主的销售模式，因欧洲市场的客户较为分散，公司在该区域通过代理商模式进行销售。公司设有全球业务部负责公司所有产品的销售管理，下设中国大陆、中国台湾、韩国、日本、新加坡、美国等国家或地区的区域销售和支持部门。

## (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

半导体设备行业是一个全球化程度较高的行业，受国际经济波动、半导体市场、终端消费市场需求影响，其发展呈现一定的周期性波动。当宏观经济和终端消费市场需求变化较大时，客户会调整其资本性支出规模和对设备的采购计划，从而对公司的营业收入和盈利产生影响。

全球集成电路和以 LED 为代表的光电子器件的销售额合计占有所有半导体产品销售额的 90% 以上，是半导体产品最重要的组成部分。2020 年至 2024 年，全球半导体设备采购支出预计将保持增长态势。根据 Gartner 的预测，刻蚀设备市场规模将由 2020 年约 123 亿美元增长至 2024 年约 152 亿美元。根据 Yole 的预测，氮化镓基 MOCVD 设备市场规模将由 2020 年 1.9 亿美元增长至 2025 年约 2.5 亿美元，功率器件外延设备市场将由 2020 年约 2 亿美元增长至 2025 年约 3.1 亿美元。公司所处的细分行业为半导体设备行业中的刻蚀设备行业和 LED 设备行业中的 MOCVD 设

备行业。

### 1、刻蚀设备

集成电路设备包括晶圆制造设备、封装设备和测试设备等，晶圆制造设备的市场规模约占集成电路设备整体市场规模的约 80%。

晶圆制造设备可以分为刻蚀、薄膜沉积、光刻、检测、离子掺杂等品类，其中刻蚀设备、薄膜沉积、光刻设备是集成电路前道生产工艺中最重要三类设备。根据 Gartner 统计，2021 年全球刻蚀设备、薄膜沉积和光刻设备分别占晶圆制造设备价值量约 21.59%、19.19% 和 18.52%。

随着集成电路芯片制造工艺的进步，线宽关键尺寸不断缩小、芯片结构 3D 化，晶圆制造向 7 纳米、5 纳米以及更先进的工艺发展。由于目前先进工艺芯片加工使用的光刻机受到波长限制，14 纳米及以下的逻辑器件微观结构的加工多通过等离子体刻蚀和薄膜沉积的工艺组合——多重模板工艺来实现，使得刻蚀等相关设备的加工步骤增多。

### 2、MOCVD 设备

LED 产业链由衬底加工、LED 外延片生产、芯片制造和器件封装组成。该产业链中主要涉及的设备包括：衬底加工需要的单晶炉、多线切割机；制造外延片需要的 MOCVD 设备；制造芯片需要的光刻、刻蚀、清洗、检测设备；封装需要的贴片机、固晶机、焊线台和灌胶机等。

LED 外延片的制备是 LED 外延片生产的重要步骤，与集成电路在多种核心设备间循环的制造工艺不同，LED 外延片主要通过 MOCVD 单种设备实现。MOCVD 设备采购金额一般占 LED 生产线设备总投入的一半以上，是 LED 外延片制造中最重要的设备。

目前 MOCVD 设备主要用于氮化镓基及砷化镓基半导体材料外延生长，其中氮化镓基 LED MOCVD 主要用于生产氮化镓基 LED 和功率器件的外延片。

除用于制造通用照明和背光显示的蓝光 LED，MOCVD 设备还可制造应用于高端显示的 Mini LED 和 Micro LED、用于杀菌消毒和空气净化的紫外 LED、应用于电力电子的功率器件，随着这些新兴领域的应用拓展及逐步推广，氮化镓基 MOCVD 设备的市场规模有望进一步扩大。

过去几年，LED 客户扩产的主要方向为蓝绿光外延片，应用领域也主要在照明市场。在 Mini LED 背光及直接显示市场需求的推动下，近两年高端显示类的 LED 外延片需求量增加明显。基于 Micro LED 的高端显示应用也开始小规模试生产，预计在未来几年将会有更多的市场需求。根据 TrendForce 集邦咨询报道，随着 Mini LED 背光显示渗透率的提升，以及 Mini LED 直接显示逐渐进入商显等市场，Mini/Micro LED 新型显示带来的 LED 外延片需求量将快速增长。

## 2. 公司所处的行业地位分析及其变化情况

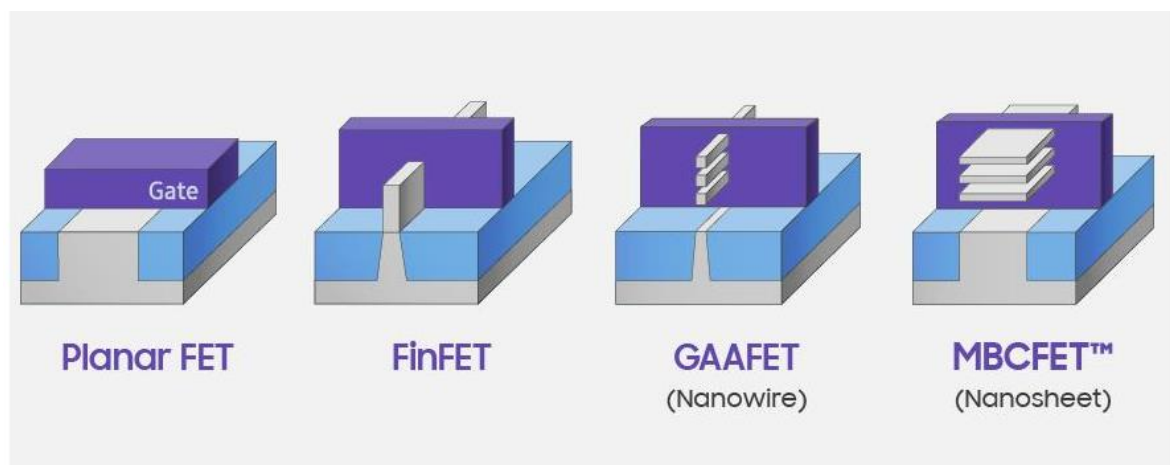
目前半导体设备市场主要由欧美、日本等国家的企业所占据。近年来我国半导体设备行业整体水平不断提高。

在刻蚀设备方面，全球刻蚀设备市场呈现垄断格局，泛林半导体、东京电子、应用材料占据主要市场份额；公司刻蚀设备已应用于全球先进的 7 纳米和 5 纳米集成电路加工制造生产线。虽然公司在主要客户的市场占有率稳步提升，但目前在销售规模上与全球巨头尚有差距。

在 MOCVD 设备领域，公司用于氮化镓基 LED 外延生产的 MOCVD 设备已在行业领先客户生产线上大规模投入量产，自 2017 年起已经成为氮化镓基 LED 市场份额最大的 MOCVD 设备供应商，并持续保持在行业内的领先地位。

## 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

随着芯片制程的不断提升，在每一代芯片新技术上，晶体管体积都在不断缩小，同时芯片性能不断提升，先进的芯片中已有超过 100 亿个晶体管。随着工艺的提升，先进芯片从平面 MOSFET 结构过渡到 FinFET（三维鳍式场效应晶体管）晶体管架构。随着晶体管结构的复杂度不断提升，各种半导体设备技术的创新和突破起到决定性作用，对于刻蚀和薄膜沉积技术提出了更高的要求。



FinFET 技术路线图（来源：三星电子）

### 1、等离子体刻蚀技术

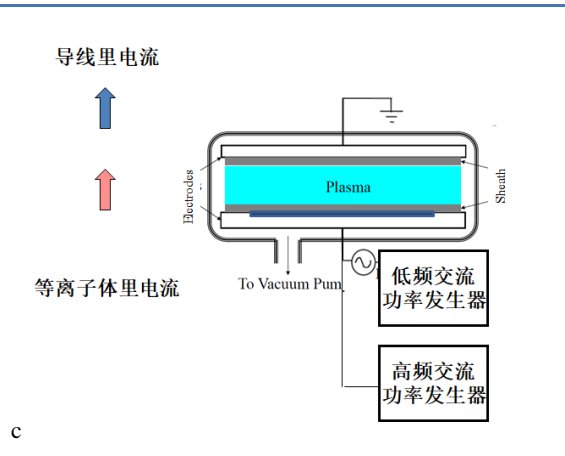
刻蚀可以分为湿法刻蚀和干法刻蚀。湿法刻蚀各向异性较差，侧壁容易产生横向刻蚀造成刻蚀偏差，通常用于工艺尺寸较大的应用，或用于干法刻蚀后清洗残留物等。干法刻蚀是目前主流的刻蚀技术，其中以等离子体干法刻蚀为主导。

等离子体刻蚀设备是一种大型真空的全自动的加工设备，一般由多个真空等离子体反应腔和主机传递系统构成。等离子体刻蚀设备的分类与刻蚀工艺密切相关，其原理是利用等离子体放电

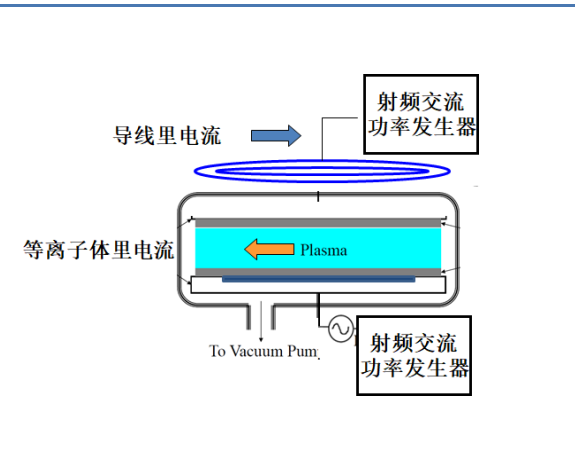
产生的带化学活性的粒子，在离子的轰击下，与表面的材料发生化学反应，产生可挥发的气体，从而在表面的材料上加工出微观结构。

根据产生等离子体方法的不同，干法刻蚀主要分为电容性等离子体刻蚀和电感性等离子体刻蚀；根据被刻蚀材料类型的不同，干法刻蚀主要是刻蚀介质材料、硅材料和金属材料。电容性等离子体刻蚀主要是以高能离子在较硬的介质材料上，刻蚀高深宽比的深孔、沟槽等微观结构；而电感性等离子体刻蚀主要是以较低的离子能量和极均匀的离子浓度刻蚀较软的或较薄的材料。这两种刻蚀设备涵盖了主要的刻蚀应用。

电容性等离子体刻蚀反应腔



电感性等离子体刻蚀反应腔

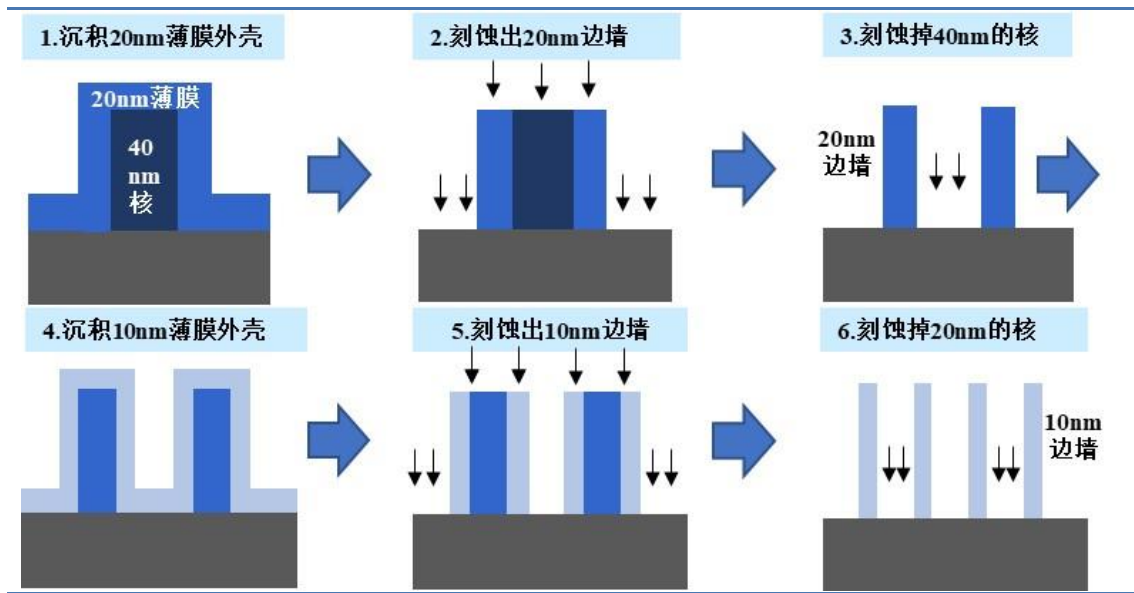


## 2、刻蚀技术水平发展状况及未来发展趋势

随着国际上先进芯片制程从 14 纳米到 10 纳米阶段向 7 纳米、5 纳米及更先进工艺的方向发展，当前光刻机受光波长的限制，需要结合刻蚀和薄膜设备，采用多重模板工艺，利用刻蚀工艺实现更小的尺寸，使得刻蚀技术及相关设备的重要性进一步提升。下图展示 10 纳米多重模板工艺原理，涉及多次刻蚀：



## 10 纳米多重模板工艺原理，涉及更多次刻蚀

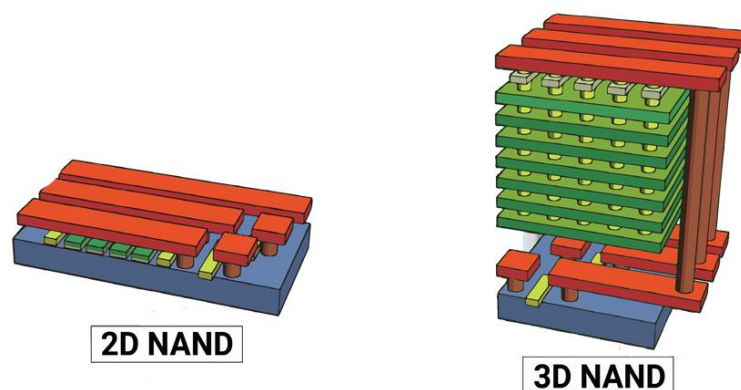


芯片线宽的缩小及多重模板工艺等新制造工艺的采用，对刻蚀技术的精确度和重复性要求更高。刻蚀技术需要在刻蚀速率、各向异性、刻蚀偏差、选择比、深宽比、均匀性、残留物、等离子体引起的敏感器件损伤、颗粒沾污等指标上满足更高的要求，刻蚀设备随之更新进步，例如：刻蚀设备的静电吸盘从原来的4个分区扩展到超过20个分区，以实现更高要求的均匀性；更好的腔体温度控制提高生产重复性。

集成电路2D存储器件的线宽已接近物理极限，NAND闪存已进入3D时代。目前64层3D NAND闪存已进入大生产，96层和128层闪存已处于批量生产阶段。3D NAND制造过程中，增加集成度的主要方法不再是缩小单层上线宽而是增加堆叠的层数。刻蚀要在氧化硅和氮化硅的叠层结构上，加工40:1到60:1甚至更高的极深孔或极深的沟槽。3D NAND层数的增加要求刻蚀技术实现更高的深宽比。

## 2D NAND 及 3D NAND 示意图

---



### 3、MOCVD 设备行业在新技术方面近年来的发展情况与未来发展趋势

制造照明用蓝光 LED 外延片的 MOCVD 技术已达到较为成熟的阶段，MOCVD 设备企业目前主要在提高大规模外延生产所需的性能、降低生产成本、具备大尺寸衬底外延能力等方面进行技术开发，以满足下游应用市场的需求。

公司应用于 Mini LED 新型显示应用的 MOCVD 设备已进入批量生产阶段，产品得到超过 100 腔的订单，已经批量应用在领先客户生产线。

公司应用于 Micro LED 高端显示的 MOCVD 设备和应用于碳化硅功率器件的外延设备还处于研发阶段，后续主要将在提升产出波长均匀性，减少外延片颗粒度，提高芯片良率等方面进行技术突破，从而推进产品的不断进步，提升设备的自动化性能以及大尺寸外延片加工能力。

### 4、LPCVD 设备在中前端金属化工工艺中的发展状况与未来发展趋势

国际国内先进逻辑器件工艺节点从 14nm、7nm 向 5nm 及更先进工艺方向发展，器件互连电阻逐渐增大成为影响器件速度的关键因素。在 90nm 到 28nm 的传统工艺节点中，降低接触孔电阻的关键是降低钨膜的电阻率。但是在 14nm 及更先进工艺节点，金属阻挡层、金属形核层对接触孔阻值的影响越来越明显，如何减少或者消除阻挡层和形核层的电阻是降低接触孔电阻的关键。钴、钼、钨等金属的应用以及无阻挡层的工艺也在更先进工艺节点上开发和应用。先进逻辑器件还需要均匀性和稳定性更好的金属栅的填充技术，以提高器件的性能和稳定性。

随着 3D NAND 堆叠层数增加，阶梯接触孔的深宽比会达到 40: 1 到 60: 1 以上，这对氮化钛阻挡层的生长和极高深宽比的钨填充都提出了更高的要求，堆叠层数的提高还需要更具挑战性的 WL 线路填充，包括更高的深宽比和更长的横向填充。

### 5、所属行业在新产业、新业态、新模式方面近年来的发展情况与未来发展趋势

半导体在技术上的不断突破所带来的应用迭代，改变了许多传统行业亦催生众多应用，如互联网、智能手机、人工智能、5G 等新兴产业。半导体的制造离不开半导体设备，半导体设备行业的持续发展间接地促进了各类新产业的诞生。

集成电路应用领域中，以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。人工智能、大数据、可穿戴设备、自动驾驶汽车、智能机器人等应用的发展将释放出大量芯片制造的需求，进一步推动上游半导体设备行业的稳步增长。

光电子 LED 产业中，以 LED 新型显示为代表的新兴产业，逐渐成为显示行业追逐的热点。当前新兴的小间距 LED 显示在物理拼缝、显示效果、功耗、使用寿命方面均有优越表现，未来随着 Mini LED 和 Micro LED 技术的进一步发展和完善，LED 新型显示产业有望成为继 LED 照明产业后 MOCVD 应用产业发展最迅速的版块之一。

在化合物半导体功率器件领域，随着新基建、“碳达峰、碳中和”的政策与规划密集推出，化合物半导体在清洁能源、新能源汽车及充电桩、功率器件快充、大数据中心等应用市场的需求已经开始呈现出快速增长趋势。

### 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

	2021年	2020年	本年比上年 增减(%)	2019年
总资产	16,732,989,003.95	5,800,876,895.94	188.46	4,774,054,304.04
归属于上市公司股东的净资产	13,940,019,843.26	4,369,057,694.76	219.06	3,751,076,960.24
营业收入	3,108,134,730.67	2,273,291,898.06	36.72	1,946,949,250.75
归属于上市公司股东的净利润	1,011,423,670.06	492,199,161.31	105.49	188,564,219.09
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润	324,395,998.31	23,319,394.77	1,291.1	147,539,304.73
经营活动产生的现金流量净额	1,016,256,088.40	846,292,855.04	20.08	133,270,991.54
加权平均净资产收益率(%)	11.09	12.11	减少1.02个百分点	6.71
基本每股收益(元/股)	1.76	0.92	91.30	0.37
稀释每股收益(元/股)	1.76	0.92	91.30	0.37
研发投入占营业收入的比例(%)	23.42	28.14	减少4.72个百分点	21.81

### 3.2 报告期分季度的主要会计数据

单位：元 币种：人民币

	第一季度 (1-3 月份)	第二季度 (4-6 月份)	第三季度 (7-9 月份)	第四季度 (10-12 月份)
营业收入	603,346,870.60	735,280,813.83	734,149,382.19	1,035,357,664.05
归属于上市公司股东的净利润	137,774,007.33	258,858,299.22	145,222,776.15	469,568,587.36
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益后的净利润	11,108,458.59	50,506,710.81	103,309,222.86	159,471,606.05
经营活动产生的现金流量净额	-77,394,097.18	42,171,646.61	439,489,810.26	611,988,728.71

季度数据与已披露定期报告数据差异说明

适用 不适用

## 4 股东情况

### 4.1 普通股股东总数、表决权恢复的优先股股东总数和持有特别表决权股份的股东总数及前 10 名股东情况

单位：股

截至报告期末普通股股东总数(户)		53,532						
年度报告披露日前上一月末的普通股股东总数(户)		57,591						
截至报告期末表决权恢复的优先股股东总数(户)								
年度报告披露日前上一月末表决权恢复的优先股股东总数(户)								
截至报告期末持有特别表决权股份的股东总数(户)								
年度报告披露日前上一月末持有特别表决权股份的股东总数(户)								
前十名股东持股情况								
股东名称 (全称)	报告期内 增减	期末持股 数量	比例 (%)	持有有限 售条件股 份数量	包含转融 通借出股 份的限售 股份数量	质押、标 记或冻 结情况		股东 性质
						股 份 状 态	数 量	
上海创业投资有限公司	0	96,383,533	15.64	96,383,533	96,383,533	无	0	国有法人
巽鑫(上海)投资有限公司	0	93,337,887	15.15	93,337,887	93,337,887	无	0	国有法人
嘉兴智微企业管理合伙企业(有限合伙)	0	30,644,454	4.97	30,644,454	30,644,454	无	0	境内非国有法人

Advanced Micro — Fabrication Equipment Inc. Asia	0	24,821,537	4.03	24,821,537	24,821,537	无	0	境外法人
华芯投资管理 有限责任公司 — 国家集成电路 产业投资基金二期股份 有限公司	24,440,316	24,440,316	3.97	0	0	无	0	国有法人
中国工商银行 股份有限公司 — 诺安成长股 票型证券投资 基金	734,441	15,453,182	2.51	0	0	无	0	其他
香港中央结算 有限公司	13,477,394	13,477,394	2.19	0	0	无	0	其他
GRENADE PTE. LTD.	0	11,442,746	1.86	11,442,746	11,442,746	无	0	境外法人
BOOTES PTE. LTD.	0	11,119,580	1.80	11,119,580	11,119,580	无	0	境外法人
GIC PRIVATE LIMITED	5,044,343	9,499,674	1.54	0	0	无	0	境外法人
上述股东关联关系或一致行动的说明				悦橙投资、创橙投资的管理机构为上海兴橙投资管理 有限公司，视为一致行动人。除此之外，未知上述股东是否存在关联关系或一致行动关系。				
表决权恢复的优先股股东及持股数量的说明				无				

#### 存托凭证持有人情况

适用 不适用

#### 截至报告期末表决权数量前十名股东情况表

适用 不适用

#### 4.2 公司与控股股东之间的产权及控制关系的方框图

适用 不适用

#### 4.3 公司与实际控制人之间的产权及控制关系的方框图

适用 不适用

#### 4.4 报告期末公司优先股股东总数及前 10 名股东情况

适用 不适用

#### 5 公司债券情况

适用 不适用

### 第三节 重要事项

1 公司应当根据重要性原则，披露报告期内公司经营情况的重大变化，以及报告期内发生的对公司经营情况有重大影响和预计未来会有重大影响的事项。

适用 不适用

2 公司年度报告披露后存在退市风险警示或终止上市情形的，应当披露导致退市风险警示或终止上市情形的原因。

适用 不适用