

证券代码：300456

证券简称：赛微电子



**北京赛微电子股份有限公司**  
**2020 年度创业板向特定对象发行 A 股股票**  
**募集说明书**

保荐机构（主承销商）



（山东省济南市市中区经七路 86 号）

二〇二〇年十月

## 声明

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺募集说明书及其他信息披露资料不存在任何虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并对其真实性、准确性及完整性承担相应的法律责任。

本公司负责人、主管会计工作负责人及会计机构负责人保证募集说明书中财务会计资料真实、完整。

中国证监会、深交所对本次发行所作的任何决定或意见，均不表明其对申请文件及所披露信息的真实性、准确性、完整性作出保证，也不表明其对发行人的盈利能力、投资价值或者对投资者的收益作出实质性判断或保证。任何与之相反的声明均属虚假不实陈述。

根据《证券法》的规定，证券依法发行后，发行人经营与收益的变化，由发行人自行负责。投资者自主判断发行人的投资价值，自主作出投资决策，自行承担证券依法发行后因发行人经营与收益变化或者证券价格变动引致的投资风险。

# 目 录

释 义 .....	5
一、普通术语 .....	5
二、专业术语 .....	6
<b>第一节 发行人基本情况.....</b>	<b>11</b>
一、发行人概况 .....	11
二、股权结构、控股股东及实际控制人情况.....	12
三、所处行业的主要特点及行业竞争情况.....	14
四、主要业务模式、产品或服务的主要内容.....	46
五、现有业务发展安排及未来发展战略.....	57
<b>第二节 本次发行概况.....</b>	<b>60</b>
一、本次发行的背景和目的.....	60
二、发行对象及其与发行人的关系.....	63
三、本次向特定对象发行方案概要.....	64
四、募集资金投向 .....	66
五、本次向特定对象发行股票是否构成关联交易.....	66
六、本次发行是否导致公司控制权发生变化.....	67
七、本次发行方案取得有关主管部门批准的情况以及尚需呈报批准的程序.....	67
<b>第三节 董事会关于本次募集资金使用的可行性分析.....</b>	<b>69</b>
一、本次募集资金投资计划.....	69
二、募集资金使用可行性分析.....	69
三、本次向特定对象发行对公司经营业务和财务状况的影响.....	84
<b>第四节 董事会关于本次发行对公司影响的讨论与分析.....</b>	<b>86</b>
一、本次发行对公司业务及资产、公司章程、股东结构、法人治理结构的影响情况.....	86
二、公司财务状况、盈利能力及现金流量的变动情况.....	87
三、公司与控股股东及其关联人之间的业务关系、管理关系、关联交易及同业竞争等变化情况 .....	88
四、本次发行完成后，公司是否存在资金、资产被控股股东及其关联人占用的情形，或上市公司为控股股东及其关联人提供担保的情形.....	88
五、本次发行对公司负债情况的影响.....	88
<b>第五节 与本次发行相关的风险因素.....</b>	<b>90</b>
一、市场风险 .....	90
二、经营风险 .....	91
三、财务风险 .....	94

四、本次向特定对象发行相关的主要风险.....	95
<b>第六节 与本次发行相关的声明.....</b>	<b>97</b>
一、发行人全体董事、监事、高级管理人员声明.....	97
二、发行人控股股东声明.....	98
三、保荐机构（主承销商）声明.....	99
四、保荐机构董事长、总经理声明.....	100
五、发行人律师声明 .....	101
六、会计师事务所声明.....	102
七、董事会声明及承诺.....	103

## 释 义

除非另有说明，下列简称具有如下特定含义：

### 一、普通术语

发行人、公司、赛微电子、耐威科技	指	北京赛微电子股份有限公司，原名北京耐威科技股份有限公司
耐威集思	指	北京耐威集思系统集成有限公司，北京赛微电子股份有限公司前身
耐威时代	指	北京耐威时代科技有限公司
赛莱克斯北京、赛莱克斯微系统、纳微矽磊	指	赛莱克斯微系统科技（北京）有限公司，原为纳微矽磊国际科技（北京）有限公司
赛莱克斯国际、瑞通芯源	指	北京赛莱克斯国际科技有限公司，原为北京瑞通芯源半导体科技有限公司
运通电子	指	运通电子有限公司，为赛莱克斯国际 100% 持股的在香港设立的控股型公司，持有赛莱克斯 100% 的股权
赛莱克斯、Silex、瑞典 Silex	指	Silex Microsystems AB，注册在瑞典的公司，为赛莱克斯国际的间接控股子公司，从事微机电系统（MEMS）产品工艺开发及代工生产业务
中测耐威	指	中测耐威科技（北京）有限公司，前身为北京神州半球科技有限公司
迈普时空	指	武汉迈普时空导航科技有限公司
耐威智能	指	北京耐威智能科技有限公司
镭航世纪	指	北京镭航世纪科技有限公司
青州耐威	指	青州耐威航电科技有限公司
西安耐威	指	西安耐威电子科技有限公司
天地导控	指	北京天地导控科技有限公司，原名为北京瑞科通达科技有限公司
飞纳经纬	指	飞纳经纬科技（北京）有限公司
耐威思迈	指	北京耐威思迈科技有限公司
船海智能	指	哈尔滨船海智能装备科技有限公司
微芯科技	指	北京微芯科技有限公司
成都耐威	指	成都耐威航电科技有限公司
海南耐威	指	海南耐威科技系统技术研究院有限公司
极芯传感	指	北京极芯传感科技中心（有限合伙）
中科耐威	指	北京中科耐威微电子科技有限公司
青州智能	指	青州耐威智能科技有限公司
青州锐达	指	青州锐达电子科技有限公司
兆联智能	指	南京兆联智能科技有限公司
芯领航通	指	北京芯领航通科技有限公司
光谷耐威投资	指	武汉光谷耐威股权投资有限公司
聚能晶源	指	聚能晶源（青岛）半导体材料有限公司

聚能创芯	指	青岛聚能创芯微电子有限公司
聚能海芯	指	北京聚能海芯半导体有限公司
聚能制造	指	北京聚能海芯半导体制造有限公司
光谷信息	指	武汉光谷信息技术股份有限公司
北斗基金	指	湖北北斗产业创业投资基金合伙企业（有限合伙）
重庆新世纪	指	重庆航天新世纪卫星应用技术有限公司
重庆华谱测	指	重庆华谱测导航科技有限责任公司
国家集成电路基金	指	国家集成电路产业投资基金股份有限公司
集成电路投资中心	指	北京集成电路制造和装备股权投资中心（有限合伙）
控股股东、实际控制人	指	杨云春
中国证监会、证监会	指	中国证券监督管理委员会
深交所	指	深圳证券交易所
财政部	指	中华人民共和国财政部
中泰证券、保荐机构、本保荐机构	指	中泰证券股份有限公司
会计师、审计机构、天圆全会计师事务所	指	天圆全会计师事务所（特殊普通合伙）、原北京天圆全会计师事务所（特殊普通合伙）
律师、金杜律师事务所	指	北京市金杜律师事务所
《公司法》	指	《中华人民共和国公司法》
《证券法》	指	《中华人民共和国证券法》
《注册管理办法》	指	《创业板上市公司证券发行注册管理办法（试行）》
《保荐业务管理办法》	指	《证券发行上市保荐业务管理办法》
《尽职调查准则》	指	《保荐人尽职调查工作准则》
《上市规则》	指	《深圳证券交易所创业板股票上市规则（2020 年修订）》
《公司章程》	指	北京赛微电子股份有限公司的《公司章程》
A 股	指	人民币普通股
元、万元、亿元	指	人民币元、万元、亿元
本次发行、本次向特定对象发行	指	北京赛微电子股份有限公司 2020 年度向特定对象发行 A 股股票
本募集说明书	指	北京赛微电子股份有限公司 2020 年度向特定对象发行 A 股股票募集说明书
本次募集资金	指	本次向特定对象发行 A 股股票所募集的资金
报告期	指	2017 年度、2018 年度、2019 年度、2020 年 1-6 月
报告期各期末	指	2017 年 12 月 31 日、2018 年 12 月 31 日、2019 年 12 月 31 日、2020 年 6 月 30 日

## 二、专业术语

MEMS、微机电系统	指	Micro-Electro-Mechanical System, 中文称作微型电子机械系统或微机电系统, 是微电路和微机械按功能要求在芯片上的一种集成, 基于光刻、腐蚀等传统半导体技术, 融入超精密机械加工, 并结合力学、化学、光学等学科知识和
------------	---	--

		技术基础,使得一个毫米或微米级的MEMS具备精确而完整的机械、化学、光学等特性结构。
氮化镓、GaN	指	氮和镓的化合物,是一种新型半导体材料,适合于制造光电子、高温大功率器件和高频微波器件
集成电路、IC	指	Integrated Circuit, 中文称作集成电路,是一种微型电子器件或部件,其采用一定的工艺,把一个电路中所需的晶体管、电阻、电容和电感等元件及布线互连一起,制作在一小块或几小块半导体晶片或介质基片上,然后封装在一个管壳内,成为具有所需电路功能的微型结构。
晶圆	指	硅半导体集成电路制作所用的硅晶片,由于其形状为圆形,故称为晶圆;在硅晶片上可加工制作成各种电路元件结构,而成为有特定电性功能之IC产品
物联网、IOT	指	物联网(The Internet of Things, 简称 IOT)是指通过各种信息传感器、射频识别技术、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器等各种装置与技术,实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程,实现物与物、物与人的泛在连接,实现对物品和过程的智能化感知、识别和管理。
导航定位	指	一个技术门类的总称,它是引导飞机、船舶、车辆或其它载体准确地沿着选定的路线准确到达目的地的一种手段或方法,或者是对某载体进行准确定位的方法。
惯性导航、惯导	指	通过测量飞行器的加速度、角速度,自动进行积分运算,获得飞行器瞬时速度、角度和位置数据的技术。组成惯性导航系统的设备都安装在飞行器内,工作时不依赖外界信息,也不向外界辐射能量,不易受到干扰,是一种自主式导航系统。
卫星导航、卫导	指	利用空间卫星发射的信号,经解算处理后,对地面、海洋、空中和空间用户进行导航定位。
惯性传感器	指	应用惯性原理和测量技术,感受载体运动的加速度、角速度的惯性敏感器件。
陀螺仪	指	利用机械旋转检测、光学光程测量等原理测量敏感载体运动角速度的惯性测量装置。
微机械陀螺仪、MEMS陀螺仪	指	旋转物体在有径向运动时所受到对应不等的切向力(科氏力),通过振动来诱导和探测科氏力,最终感测角速度的测量装置。
激光陀螺仪	指	(Laser Gyroscope)利用检测闭合光路中同一激光光源发出两方向传输的两束光的相位差或干涉条纹的变化来获得载体旋转角速度的测量装置。
光纤陀螺仪	指	(Fiber Optical Gyroscope, FOG)以光导纤维线圈为基础的敏感元件,由超辐射发光二极管发射出的光线朝两个方向沿光导纤维传播,测量两方向光传播路径的变差来获得载体的运动角速度的测量装置。
加速度计	指	利用检测质量块的惯性力来测量载体加速度的敏感装置。
GNSS/INS 组合导航系统	指	用GNSS卫星导航与惯性导航组合在一起,形成的组合导航系统。
吋	指	英寸
航空电子、航电	指	飞机上所有电子系统的总和。一个最基本的航空电子系统由通信、导航和显示管理等多个系统构成。
民用航空	指	民用航空,是指使用航空器从事除了国防、警察和海关等

		国家航空活动以外的航空活动。
通用航空	指	使用民用航空器从事公共航空运输以外的民用航空活动。
滤波器	指	一种对信号有处理作用的器件或电路,主要作用是让有用信号尽可能无衰减的通过,对无用信号尽可能大的反射。
Cisco	指	Cisco Systems, Inc., 成立于1984年12月,是目前全球领先的网络解决方案供应商。
IDM	指	设计制造一体化厂商 (Integrated Design and Manufacture), 指从设计、制造、封装测试到销售自有品牌集成电路的半导体垂直整合型公司。
TSV	指	硅通孔 (Through Silicon Via), 连接同一芯片/晶圆的不同表面的互连技术
深反应离子刻蚀、DRIE	指	Deep Reactive Ion Etching, 深反应离子刻蚀, 基于氟基气体的高深宽比的干法硅刻蚀技术, 同时使用物理与化学作用进行刻蚀。该技术不仅可将等离子体的产生和自偏压的产生分离, 而且采用了刻蚀和钝化交替进行的工艺, 实现对侧壁的保护, 能够实现可控的侧向刻蚀, 大大提高了刻蚀的各向异性特性, 是超大规模集成电路工艺中很有发展前景的一种刻蚀方法
晶圆键合	指	连接不同晶圆的技术, 可进一步区分为晶圆永久键合技术、晶圆临时键合技术
趋肤效应	指	交变电流通过导体时, 电流在导体横截面上呈现不均匀分部, 导体表面的电流密度大于中心的密度, 且交变电流的频率越高, 趋势越明显
电介质极化	指	电介质在外电场作用下显示电性的现象
异质异构	指	基于不同衬底, 并具有不同结构的半导体制造工艺
特殊压电薄膜沉积	指	为实现某种特殊压电薄膜结构/特性, 而采取的非常规/非标准的薄膜沉积方法
厚硅晶圆	指	厚度在400—700 微米的之间的硅晶圆
微空腔同轴传输结构	指	指微小的共轴, 且两轴之间被空气隔离的信号传输结构
Fan-Out	指	扇外型 (封装) 技术
先进封装	指	相对金属、陶瓷等传统封装工艺具有一定先进性的封装技术, 主要优势为尺寸更小、功能更多、相对便宜, 代表性技术包括Flip Chip (倒装芯片)、TSV、Fan-Out等
MEMS、微机电系统	指	Micro-Electro-Mechanical System, 中文称作微型电子机械系统或微机电系统, 是微电路和微机械按功能要求在芯片上的一种集成, 基于光刻、腐蚀等传统半导体技术, 融入超精密机械加工, 并结合力学、化学、光学等学科知识和技术基础, 使得一个毫米或微米级的MEMS具备精确而完整的机械、化学、光学等特性结构。
氮化镓、GaN	指	氮和镓的化合物, 是一种新型半导体材料, 适合于制造光电子、高温大功率器件和高频微波器件
集成电路、IC	指	Integrated Circuit, 中文称作集成电路, 是一种微型电子器件或部件, 其采用一定的工艺, 把一个电路中所需的晶体管、电阻、电容和电感等元件及布线互连一起, 制作在一小块或几小块半导体晶片或介质基片上, 然后封装在一个管壳内, 成为具有所需电路功能的微型结构。
晶圆	指	硅半导体集成电路制作所用的硅晶片, 由于其形状为圆形, 故称为晶圆; 在硅晶片上可加工制作成各种电路元件



		结构，而成为有特定电性功能之IC产品
物联网、IOT	指	物联网（The Internet of Things，简称 IOT）是指通过各种信息传感器、射频识别技术、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器等各种装置与技术，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程，实现物与物、物与人的泛在连接，实现对物品和过程的智能化感知、识别和管理。
导航定位	指	一个技术门类的总称，它是引导飞机、船舶、车辆或其它载体准确地沿着选定的路线准确到达目的地的一种手段或方法，或者是对某载体进行准确定位的方法。
惯性导航、惯导	指	通过测量飞行器的加速度、角速度，自动进行积分运算，获得飞行器瞬时速度、角度和位置数据的技术。组成惯性导航系统的设备都安装在飞行器内，工作时不依赖外界信息，也不向外界辐射能量，不易受到干扰，是一种自主式导航系统。
卫星导航、卫导	指	利用空间卫星发射的信号，经解算处理后，对地面、海洋、空中和空间用户进行导航定位。
惯性传感器	指	应用惯性原理和测量技术，感受载体运动的加速度、角速度的惯性敏感器件。
陀螺仪	指	利用机械旋转检测、光学光程测量等原理测量敏感载体运动角速度的惯性测量装置。
微机械陀螺仪、MEMS陀螺仪	指	旋转物体在有径向运动时所受到对应不等的切向力(科氏力)，通过振动来诱导和探测科氏力，最终感测角速度的测量装置。
激光陀螺仪	指	(Laser Gyroscope)利用检测闭合光路中同一激光光源发出两方向传输的两束光的相位差或干涉条纹的变化来获得载体旋转角速度的测量装置。
光纤陀螺仪	指	(Fiber Optical Gyroscope, FOG)以光导纤维线圈为基础的敏感元件，由超辐射发光二极管发射出的光线朝两个方向沿光导纤维传播，测量两方向光传播路径的变差来获得载体的运动角速度的测量装置。
加速度计	指	利用检测质量块的惯性力来测量载体加速度的敏感装置。
GNSS/INS 组合导航系统	指	用GNSS卫星导航与惯性导航组合在一起，形成的组合导航系统。
吋	指	英寸
航空电子、航电	指	飞机上所有电子系统的总和。一个最基本的航空电子系统由通信、导航和显示管理等多个系统构成。
民用航空	指	民用航空，是指使用航空器从事除了国防、警察和海关等国家航空活动以外的航空活动。
通用航空	指	使用民用航空器从事公共航空运输以外的民用航空活动。
滤波器	指	一种对信号有处理作用的器件或电路，主要作用是让有用信号尽可能无衰减的通过，对无用信号尽可能大的反射。
Cisco	指	Cisco Systems, Inc.，成立于1984年12月，是目前全球领先的网络解决方案供应商。
IDM	指	设计制造一体化厂商（Integrated Design and Manufacture），指从设计、制造、封装测试到销售自有品牌集成电路的半导体垂直整合型公司。
TSV	指	硅通孔（Through Silicon Via），连接同一芯片/晶圆的不同表面的互连技术

深反应离子刻蚀、DRIE	指	Deep Reactive Ion Etching, 深反应离子刻蚀, 基于氟基气体的高深宽比的干法硅刻蚀技术, 同时使用物理与化学作用进行刻蚀。该技术不仅可将等离子体的产生和自偏压的产生分离, 而且采用了刻蚀和钝化交替进行的工艺, 实现对侧壁的保护, 能够实现可控的侧向刻蚀, 大大提高了刻蚀的各向异性特性, 是超大规模集成电路工艺中很有发展前景的一种刻蚀方法
晶圆键合	指	连接不同晶圆的技术, 可进一步区分为晶圆永久键合技术、晶圆临时键合技术
趋肤效应	指	交变电流通过导体时, 电流在导体横截面上呈现不均匀分部, 导体表面的电流密度大于中心的密度, 且交变电流的频率越高, 趋势越明显
电介质极化	指	电介质在外电场作用下显示电性的现象
异质异构	指	基于不同衬底, 并具有不同结构的半导体制造工艺
特殊压电薄膜沉积	指	为实现某种特殊压电薄膜结构/特性, 而采取的非常规/非标准的薄膜沉积方法
厚硅晶圆	指	厚度在400—700 微米的之间的硅晶圆
微空腔同轴传输结构	指	指微小的共轴, 且两轴之间被空气隔离的信号传输结构
Fan-Out	指	扇外型(封装)技术
先进封装	指	相对金属、陶瓷等传统封装工艺具有一定先进性的封装技术, 主要优势为尺寸更小、功能更多、相对便宜, 代表性技术包括Flip Chip (倒装芯片)、TSV、Fan-Out等

除特别说明外, 本募集说明书数值保留两位小数, 若出现总数与各分项数值之和尾数不符的情况, 均为四舍五入原因造成。

## 第一节 发行人基本情况

### 一、发行人概况

中文名称：北京赛微电子股份有限公司

英文名称：Sai MicroElectronics Inc.

股票上市交易所：深圳证券交易所

股票简称：赛微电子

股票代码：300456

注册资本：639,121,537 元

法定代表人：杨云春

董事会秘书：张阿斌

注册地址：北京市西城区裕民路 18 号北环中心 A 座 2607 室(德胜园区)

有限公司成立时间：2008 年 5 月 15 日

股份公司成立时间：2011 年 9 月 23 日

经营范围：微电子器件、半导体器件、集成电路及配套产品的技术开发、技术服务、软件开发、技术咨询；产品设计；集成电路设计；制造电子计算机软硬件；销售微电子器件、半导体器件、通讯设备及其系统软件、计算机软件、电子计算机及其辅助设备、电子元器件；货物进出口，技术进出口，代理进出口。（市场主体依法自主选择经营项目，开展经营活动；依法须经批准的项目，经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动；不得从事国家和本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）

邮政编码：100029

公司网址：<http://www.smeiic.com/>

电子信箱：[zqb@smeiic.com](mailto:zqb@smeiic.com)

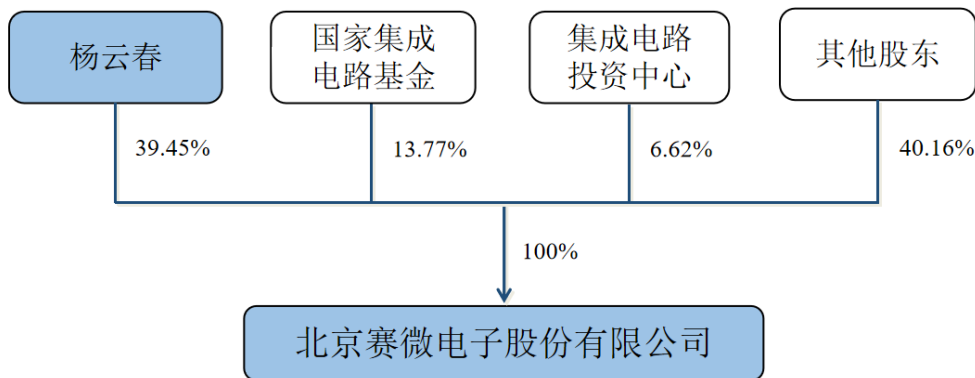
联系电话：010-59702088

联系传真：010-59702066

## 二、股权结构、控股股东及实际控制人情况

### （一）发行人股权结构图

截至 2020 年 6 月 30 日，公司的股权控制关系如下：



### （二）前十大股东持股情况

截至 2020 年 6 月 30 日，发行人的总股本为 641,898,580 股，公司前十名股东持股情况如下：

股东名称	股东性质	持股比例	持股数量（股）	持有有限售条件的股份数量（股）
杨云春	境内自然人	39.45%	253,260,653	206,182,423
国家集成电路产业投资基金股份有限公司	国有法人	13.77%	88,362,101	88,362,101
北京集成电路制造和装备股权投资中心（有限合伙）	境内非国有法人	6.62%	42,515,468	-
青岛德泽投资中心（有限合伙）	境内非国有法人	1.79%	11,510,000	-
中国建设银行股份有限公司—华夏国证半导体芯片交易型开放式指数证券投资基金	境内非国有法人	0.98%	6,281,937	-
刘琼	境内自然人	0.84%	5,403,972	-
中国银行股份有限公司—	境内非国有	0.71%	4,583,434	-

国泰 CES 半导体行业交易型开放式指数证券投资基金	法人			
中央汇金资产管理有限责任公司	国有法人	0.53%	3,380,100	-
李纪华	境内自然人	0.50%	3,232,296	-
香港中央结算有限公司	境外法人	0.47%	3,034,036	-
合计		<b>65.66%</b>	<b>421,563,997</b>	<b>294,544,524</b>

### （三）发行人控股股东、实际控制人的主要情况

截至 2020 年 6 月 30 日，杨云春先生持有公司 253,260,653 股股份，占总股份比例为 39.45%<sup>1</sup>，系公司控股股东、实际控制人。报告期内，发行人控股股东及实际控制人均未发生变化。

杨云春先生，中国国籍，无境外永久居留权（2004 年 6 月至 2007 年 8 月曾拥有美国境外居留权），1969 年出生，毕业于美国加州大学河滨分校，博士研究生，主要研究领域为惯性导航、卫星导航及组合导航技术；1993 年 7 月至 1998 年 2 月任中国船舶工业总公司系统工程部工程师，1998 年 3 月至 1998 年 7 月赴澳大利亚新南威尔士大学作访问学者，1998 年 8 月至 2001 年 5 月赴美国加州大学攻读电子工程博士学位，2001 年 6 月至 2005 年 3 月任美国 NavComTechnologyInc. 公司工程师，2005 年 4 月至 2007 年 12 月任美国 ContainerTrac,Inc. 公司首席科学家，2008 年 4 月至今任耐威时代执行董事兼总经理，2008 年 5 月至 2011 年 9 月任北京耐威集思系统集成有限公司执行董事兼总经理，2011 年 9 月至 2015 年 9 月任本公司总经理，2011 年 9 月至今任本公司董事长，2011 年 9 月至今任中测耐威执行董事兼经理，2011 年 1 月至今任迈普时空董事兼总经理，2015 年 12 月至今任赛莱克斯北京执行董事兼经理，2016 年 7 月至今任赛莱克斯国际执行董事，2016 年 3 月至今任船海智能董事，2016 年 1 月至今任天地导控董事长，2016 年 11 月至今任镭航世纪董事长，2017 年 3 月至今任青州耐威执行董事兼总经理，2017 年 3 月至今任微芯科技执行董事，2017 年 4 月至今任海南耐威研究院执行董事兼总经理，2017 年 8 月至今任中科耐威

<sup>1</sup>截至 2020 年 6 月 30 日，杨云春先生持有公司股票 253,260,653 股，占公司总股本的 39.45%，其中质押的股份为 171,024,210 股，占其所持股份的 67.53%，占公司总股本的 26.64%。

董事长，2018 年 5 月至今任光谷耐威投资董事长，2018 年 6 月至今任聚能晶源董事长，2018 年 7 月至今任聚能创芯董事长。2020 年 9 月起任本公司总经理。

### 三、所处行业的主要特点及行业竞争情况

#### （一）MEMS 行业

##### 1、行业主管部门、监管体制及主要政策

公司所从事的 MEMS 芯片生产代工业务属于 MEMS 行业，根据中国证监会发布的《上市公司行业分类指引》（2012 年修订）所属行业为“计算机、通信和其他电子设备制造业”（行业代码 C39）；根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），所属行业为“电子器件制造业”项下的“集成电路制造（行业代码 C3973）”。

##### （1）行业主管部门及监管体制

赛微电子 MEMS 业务的经营实体分别位于中国和瑞典。

###### ①国内行业主管部门和监管体制

公司的行业主管部门是发改委、工信部。行业协会为中国半导体行业协会。

发改委主要承担本行业的宏观管理职能，负责组织拟订综合性产业政策，通过产业政策的制定与规划促进产业结构调整，鼓励研发和生产节能、环保的新型产品；组织拟订高技术产业发展、产业技术进步的战略、规划和重大政策，协调解决重大技术装备推广应用等方面的重大问题。

工信部的主要职责包括提出新型工业化发展战略和政策，协调解决新型工业化进程中的重大问题，拟订并组织实施工业、通信业、信息化的发展规划，推进产业结构战略性调整和优化升级，推进信息化和工业化融合，推进军民结合、寓军于民的武器装备科研生产体系建设；制定并组织实施工业、通信业的行业规划、计划和产业政策，提出优化产业布局、结构的政策建议，起草相关法律法规草案，制定规章，拟订行业技术规范和标准并组织实施，指导行业质量管理工作；承担振兴装备制造业组织协调的责任，组织拟订重大技术装备发展和自主创新规划、

政策，依托国家重点工程建设协调有关重大专项的实施，推进重大技术装备国产化，指导引进重大技术装备的消化创新等。

中国半导体行业协会是由全国半导体界从事集成电路、半导体分立器件、半导体材料和设备的生产、设计、科研、开发、经营、应用、教学的单位、专家及其它相关的支撑企、事业单位自愿结成的行业性的全国性的非营利性的社会组织，主要负责贯彻落实政府有关的政策、法规，向政府业务主管部门提出本行业发展的经济、技术和装备政策的咨询意见和建议；做好信息咨询工作；广泛开展经济技术交流和学术交流活动；开展国际交流与合作；制（修）订行业标准、国家标准及推荐标准，推动标准的贯彻执行；在行业内开展评比、评选、表彰等活动；组织行业各类专业技术人员、管理人员和技术工人的培训；维护会员合法权益，反对不正当竞争，尊重、保护知识产权，促进和组织订立行规行约，推动市场机制的建立和完善。

## ②国外行业主管部门和监管体制

在瑞典，公司旗下的赛莱克斯所处行业已实现充分市场化竞争，MEMS 芯片的生产代工业务为非限制性行业，不存在特定监管部门。除需要遵守日常经营活动相关的安全生产、环保、劳动人事等法律法规，及取得排污许可、建筑许可等生产经营一般许可外，由企业自主经营。赛莱克斯拥有的与环境保护、安全生产和质量控制相关的许可或批准如下：

序号	许可或批准事项	许可或批准的主管政府部门	有效期限
1	允许每年最多使用 50 吨有机溶剂的环境许可	County Administrative Board of Stockholm (Sw. Länsstyrelsen Stockholm)	20170224-20281231
2	处理易燃易爆物品的许可	The fire brigade Attunda (Sw. Attunda brandkår)	20191106-20210401
3	将公司的经营业务列为危险类经营的决定	County Administrative Board of Stockholm (Sw. Länsstyrelsen Stockholm).	20190819 至进一步通知
4	允许经营业务涉及电离辐射的许可	Swedish Radiation Safety Authority (Sw. Strålsäkerhetsmyndigheten)	20200309-20250402

## (2) 行业相关法规及产业政策

2012年以来，国务院及各部委陆续颁布了一系列鼓励半导体行业发展的政

策。

序号	政策名称	发布部门及时间	相关内容
1	国务院《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》	国务院 2012年07月	加强电子核心基础产业中新一代半导体材料和器件工艺技术研发。
2	国家发改委《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》	国家发改委 2013年02月	功率控制电路及半导体电力电子器件、化合物半导体材料纳入战略性新兴产业。
3	科技部、财政部、税务总局《2016年国家重点支持的高新技术领域目录》	科技部、财政部、 税务总局 2016年01月	第三代宽禁带半导体材料制备技术纳入《2016年国家重点支持的高新技术领域目录》。
4	国务院《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	国务院 2016年11月	明确宽禁带半导体以及电子信息用化学品为战略性新兴产业。
5	《国务院办公厅关于进一步激发民间有效投资活力促进经济持续健康发展的指导意见》	国务院 2017年09月	提出发挥财政性资金带动作用，通过投资补助、资本金注入、设立基金等多种方式，广泛吸纳各类社会资本，支持企业加大技术改造力度，加大对集成电路等关键领域和薄弱环节重点项目的投入。
6	《扩大和升级信息消费三年行动计划（2018-2020年）》	工信部、发改委 2018年07月	加大资金支持力度，支持信息消费前沿技术研发，拓展各类新型产品和融合应用。各地工业和信息化、发展改革主管部门要进一步落实鼓励软件和集成电路产业发展的若干政策，加大现有支持中小微企业税收政策落实力度。鼓励有条件的地方设立信息消费专项资金，推动出台支持信息消费发展的政策，切实改善企业融资环境，加大对信息消费领域中小微企业的支持。
7	《战略性新兴产业分类（2018）》	国家统计局 2018年11月	集成电路制造、半导体分立器件制造、氮化镓晶体和单晶片等均纳入战略性新兴产业。
8	《产业结构调整指导目录（2019年本）》	发改委 2019年10月	集成电路设计，线宽0.8微米以下集成电路制造，及球栅阵列封装（BGA）、插针网格阵列封装（PGA）、芯片规模封装（CSP）、多芯片封装（MCM）、栅格阵列封装（LGA）、系统级封装（SIP）、倒装封装（FC）、晶圆级封装（WLP）、传感器封装（MEMS）等先进封装与测试纳入鼓励类产业。

## 2、MEMS 行业概况

MEMS 的全称是微型电子机械系统（Micro-Electro-Mechanical System），是微电路和微机械按功能要求在芯片上的一种集成，基于光刻、腐蚀等传统半导体技术，融入超精密机械加工，并结合力学、化学、光学等学科知识和技术基础，使得一个毫米或微米级的 MEMS 具备精确而完整的机械、化学、光学等特性结构。MEMS 行业系在集成电路行业不断发展的背景下，传统集成电路无法持续地满足终端应用领域日渐变化的需求而成长起来的。随着微电子学、微机械学以及其他基础自然科学学科的相互融合，诞生了以集成电路工艺为基础，结合体微



加工等技术打造的新型芯片。汽车电子、消费电子等终端应用市场的扩张，使得 MEMS 应用越来越广泛，产业规模日渐扩大，日趋成为集成电路行业的一个新分支。

公司 MEMS 业务作为纯 MEMS 工艺开发和代工制造，属于半导体集成电路（IC）产业中的芯片制造业。根据不同的产品分类，半导体行业主要包含集成电路、传感器、分立器件和光电子器件四个大类，其广泛运用于工业和消费电子等重要领域。集成电路行业是整个半导体行业的核心，由于其技术的复杂性，以及产业专业化分工程度高，主要可细分为芯片设计、芯片制造、封装测试子行业。

### 3、MEMS 行业发展历程

MEMS 起源可追溯至 20 世纪 50 年代，硅的压阻效应被发现后，学者们开始了对硅传感器的研究。然而，MEMS 产业真正发展始于 20 世纪 80 年代，前后经历了 3 次产业化浪潮。

20 世纪 80 年代至 90 年代：1983 年 Honeywell 利用大型刻蚀硅片结构和背蚀刻膜片制作了集成压力传感器，将机械结构与电路集成在一个芯片内。80 年代末至 90 年代，汽车行业的快速发展，汽车电子应用如安全气囊、制动压力、轮胎压力监测系统等需求增长，巨大利润空间驱使欧洲、日本和美国的企业大量生产 MEMS，推动了 MEMS 行业发展的第一次浪潮。

20 世纪 90 年代末至 21 世纪初：本阶段早期，喷墨打印头和微光学器件的巨大需求促进了 MEMS 行业的发展。而 2007 年后，消费电子产品对 MEMS 的强劲需求，手机、小家电、电子游戏、远程控制、移动互联网设备等消费电子产品要求体积更小且功耗更低的 MEMS 相关器件，对 MEMS 产品需求更大，掀起了 MEMS 行业发展的第二次产业化浪潮，并将持续推动 MEMS 行业向前发展。

2010 年至今：产品应用的扩展，使 MEMS 行业呈现新的趋势。MEMS 产品逐步应用于物联网、可穿戴设备等新领域，应用场景日益丰富，正渐渐覆盖人类生活的各个维度。此外，MEMS 是当前移动终端创新的方向，新的设备形态（如可穿戴设备）需要更加微型化的器件和更为便捷的交互方式。然而，物联网、可穿戴设备应用助推 MEMS 第三次产业化浪潮的同时，行业仍然面临来自产品规格、功率消耗、产品整合以及成本等方面的压力，MEMS 产品及相关技术亟待

持续改进，以满足更小、更低能耗、更高性能的需求。

#### 4、行业市场规模

随着 MEMS 技术及产业的发展，MEMS 在通讯、生物医疗、工业科学、消费电子、汽车电子、导航定位等领域的应用日渐普及，MEMS 市场在不断创新中呈现出快速增长的趋势。2008 年以前，汽车电子是 MEMS 主要应用市场；2008 年以后，智能手机等终端产品日益涌现并占领 MEMS 主流市场；在未来，随着智能化场景的进一步普及，各种新兴应用领域如物联网、可穿戴设备、智能家居及工业 4.0 等将为 MEMS 提供更广阔的发展空间，MEMS 产品的使用量预计将加速增长。

根据全球权威半导体咨询机构 Yole Development 的研究，2019 年全球 MEMS 行业市场规模为 115 亿美元，考虑到 COVID-19 疫情影响，2020 年 MEMS 市场规模将下滑至 109 亿美元，预计到 2025 年 MEMS 市场规模将增长至 177 亿美元，复合增长率可达 7.4%。从市场细分领域来看，消费电子、汽车电子仍将是 MEMS 最大的两个应用领域，而同时在通讯、生物医疗、工业科学领域的增速也将非常可观。

在消费电子、工业及汽车电子应用的巨大市场和快速发展的强力拉动下，中国地区已经成为过去五年 MEMS 市场规模发展最快的地区。中国作为全球最大的电子产品生产基地，对 MEMS 传感器的市场需求巨大，各类 MEMS 传感器供应商包括光传感器、运动传感器等供应商均已转战中国市场，MEMS 传感器产业生态环境逐渐完善。

#### 5、MEMS 制造行业主要经营模式

##### (1) MEMS 制造行业经营模式发展趋势

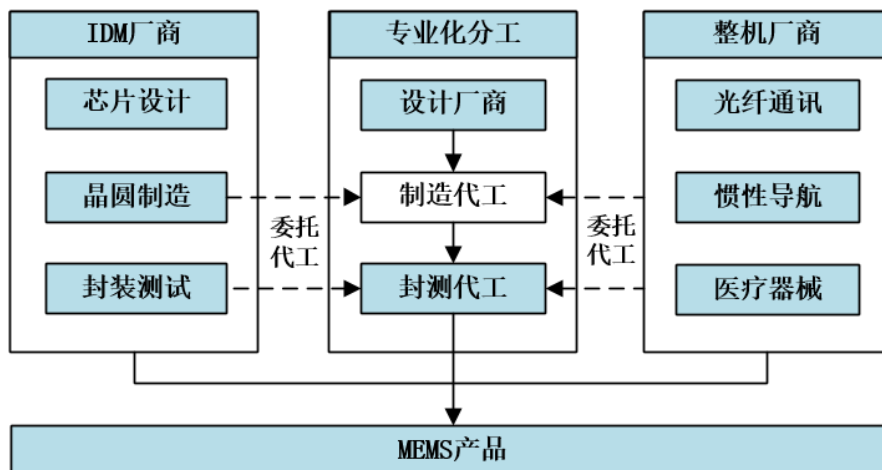
与传统集成电路产业类似，从 MEMS 产业价值链来看，根据行业内企业提供的产品或服务，可以分为设计、制造和封测三个环节。其中，MEMS 制造行业属于 MEMS 行业的一个环节，处于产业链的中游。该行业根据设计环节的需求开发各类 MEMS 芯片的工艺制程并实现规模生产，兼具资金密集型、技术密集型和智力密集型的特征，对企业资金实力、研发投入、技术积累等均提出了极

高要求。

目前市场中，一方面 IDM 企业受到来自升级产业线以及降低成本维持利润的双重压力，市场中已出现 IDM 企业将制造环节外包的情况；另一方面，MEMS 产品应用的爆发式增长需要不同领域、不同行业的新兴 MEMS 公司参与其中，但巨额的工厂建设投入、运维成本以及 MEMS 工艺开发、集成的复杂性却形成了较高的行业门槛，阻碍了市场的持续扩张。

在此背景下，纯 MEMS 代工厂与 MEMS 产品设计公司合作开发产品的商业模式将成为未来行业业务模式的主流。类似于传统集成电路行业发展趋势，MEMS 产业将逐步走向设计与制造分立、制造环节外包的模式。

MEMS 产业商业模式



## (2) MEMS 制造行业主要经营模式

MEMS 制造主要指 MEMS 芯片制造，行业内主要经营模式包括两类，一类是依靠自有生产线进行生产，另一类则是外包给 MEMS 代工厂进行生产。行业内提供 MEMS 制造代工服务的企业，从芯片类型和产业价值链来看，主要分为三类，即纯 MEMS 代工、IDM 企业代工以及传统集成电路 MEMS 代工。

### ① 纯 MEMS 代工

纯 MEMS 代工企业不提供任何设计服务，企业根据客户提供的 MEMS 芯片设计方案，进行工艺制程开发以及代工生产服务。代表企业有公司、TeledyneDalsa、IMT 等。

## ②IDM 企业代工

IDM 企业即垂直整合器件制造商，该类厂商除了进行集成电路设计之外，一般还拥有自有的封装厂和测试厂，其业务范围涵盖集成电路的设计、制造、封装和测试所有环节。由于晶圆制造、封装和测试的生产线建设均需要巨额资金投入，因此 IDM 模式对企业的研发力量、资金实力和市场影响力都有极高的要求。在满足自身晶圆制造需求后，IDM 企业会将剩余的产能外包出去，提供 MEMS 代工服务。采用 IDM 代工模式的企业均为全球芯片行业巨头，主要代表为博世（Bosch）、意法半导体（STMicro）、德州仪器（TI）等企业。

## ③传统集成电路 MEMS 代工

传统集成电路（主要为 CMOS）代工企业以原有的 CMOS 产线为基础，嵌套部分特殊的生产 MEMS 工艺技术，将旧产线转化为 MEMS 代工线。由于批量生产能力突出，传统集成电路企业往往会集中向出货量较高的消费电子领域的 MEMS 产品提供代工，该类代工企业以台积电（TSMC）、Global Foundries 等为代表。

历史发展过程中，由于 MEMS 产品在材料、加工、制造工序等单个产品差异较大，器件标准化程度较低，影响了产业垂直分工的发展，行业以 IDM 企业为主导。近年来，随着 MEMS 技术的发展和 market 需求的逐渐兴起，MEMS 标准化的程度大大发展，平台化基础正在形成，越来越多的 MEMS 产品的产业链垂直分工条件日趋成熟。

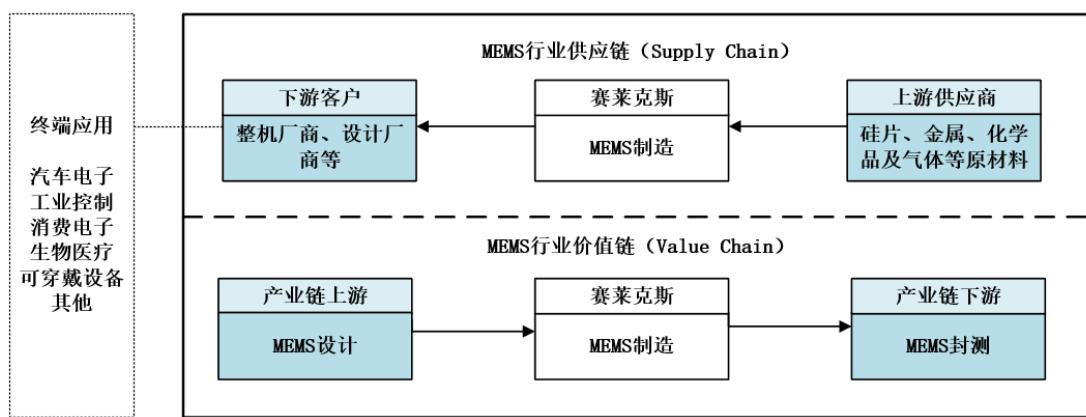
## 6、所属行业与上下游行业之间的关联性

### （1）本行业与上下游行业的界定

在 MEMS 行业供应链（Supply Chain）中，MEMS 制造的上游为供应商，行业下游为客户。供应商主要为 MEMS 制造厂商提供晶圆、金属、化学品及气体等基础原材料以支持 MEMS 芯片及器件的生产；下游客户主要为半导体厂商，如整机厂商、无晶圆设计公司等，MEMS 制造厂商为客户提供芯片及器件的工艺开发和生产制造服务。最终产品将被应用于汽车、工业、消费电子、生物医疗等终端领域。

在 MEMS 行业价值链（Value Chain）中，MEMS 产业链自上而下包括三个环节：上游-芯片设计，中游-芯片制造，下游-封装测试，另外还形成了生产 MEMS 制造原材料、封装材料等 MEMS 支撑行业。三个环节已发展出独立的细分行业，产业链以 MEMS 产品设计为主导，多由整机厂商、无晶圆设计公司首先对产品功用、性能及结构等进行研发设计，然后自行或委托 MEMS 代工厂进行工艺开发及产品制造，最后由封装厂进行封装、测试，最后销售给电子终端应用产品生产企业。

MEMS 制造行业的供应链及价值链环节



对公司而言，MEMS 芯片设计公司委托公司进行工艺开发和代工，因此，整机厂商、无晶圆设计公司是公司的客户；为公司提供硅片、金属、化学品及气体等基础原材料的 MEMS 支撑企业，是公司的上游原材料供应商。

## (2) 上下游行业对本行业的影响

### ① 上游行业

MEMS 制造行业的上游主要为晶圆、金属、化学品及气体等原材料的生产及供应行业。MEMS 产品生产过程中耗用的晶圆、金属、化学品及气体占原材料比重较高，以上原材料供应价格及数量的波动将对本行业生产及成本的稳定性产生影响。原材料中除钛、铬等稀有金属外均为常用物料，市场供应较为充足，发生原材料短缺的风险较低；而制造传感器所需的稀有金属虽然价格较为昂贵，但实际用量极少，企业一般可以通过常规市场采购渠道保证充足供应，故不会对正常生产经营造成重大不利影响。

### ② 下游行业

MEMS 制造下游市场主要由半导体整机厂商、无晶圆设计公司组成，整机厂商向 MEMS 制造厂商采购 MEMS 芯片或器件后将其集成于设备并面向终端市场进行销售，而无晶圆设计公司需向制造商提供 MEMS 芯片或器件的设计，由制造厂商开发工艺并提供产品代工生产服务。从全球产业发展历程来看，产业整体的发展与终端应用相互影响，终端应用的扩大直接带动了 MEMS 制造行业的成长，其需求变化也推动制造技术与工艺不断演变；而 MEMS 制造行业的技术进步决定其在应用领域能否持续拓展。汽车电子、消费电子市场的扩容带动了 MEMS 制造在过去三十年里跳跃式的发展，而随着物联网的落地、可穿戴设备的发展，新兴领域的应用将引领 MEMS 制造产业进入下一轮高速增长期。从国内市场来看，中国地区是 MEMS 市场发展最快的地区，在汽车行业、工业领域和消费电子强力拉动下，国内市场需求将继续保持快速增长，为 MEMS 制造产业提供适宜的成长环境。

## 7、行业周期性、区域性或季节性

### （1）行业周期性

集成电路行业处于电子产业链的上游，其发展受到下游终端应用的深刻影响，其行业发展速度与全球经济增速正相关，呈现出周期性的波动趋势。近年来，随着行业分工的深化，集成电路设计、制造及封测各环节专业化程度显著提高，行业整体能够更加准确的把握需求变动趋势、更有计划地控制产能规模及资本性支出、更加及时地对市场变化做出反应及修正；同时，集成电路产业在社会其他行业的渗透日益深入，终端消费群体基数庞大，一定程度上抵消了经济周期的影响。集成电路行业整体的周期性波动日趋平滑。MEMS 行业作为基于集成电路技术演化而来的新兴子行业，其周期性与集成电路行业相似；同时由于 MEMS 技术具有前沿性、创造性，其技术和产品的更新迭代将为下游市场注入活力，并引导下游突破现有瓶颈限制、拓宽终端应用范围，推动社会经济有机增长，故其行业周期性波动风险可得到有效降低。

### （2）行业区域性

从产业区域聚集情况看，全球主要 MEMS 制造厂商均分布在海外如欧洲、美洲及日韩等地区，国外 MEMS 产业已经形成较为成熟的体系并且稳定运行了

多年，保持着明显的竞争优势；国内 MEMS 产业仍旧处于初级状态，目前长三角地区已建立了完整的产学研研发族群，珠三角、中西部等地区亦纷纷开始加速构建。

从销售区域分布看，目前欧洲、美洲及日韩等发达国家仍然是 MEMS 芯片及器件的主要销售区域，但以亚洲为代表的新兴市场，特别是中国市场，产品消耗日益增加，未来将成长为与欧、美等主流市场并立的重要销售区域。

### （3）行业季节性

从整体的季节性需求来看，由于产品原材料供应充足、产品应用范围广泛且现阶段具备卖方市场的属性，MEMS 行业并未表现出明显的季节性特征；若区分终端应用，行业内与消费电子相关的产品季节性相对明显，例如受圣诞节、传统春节购物潮及年末厂商清仓促销等的影响，每年年底及下年初一般为相对的销售旺季。

## 8、行业壁垒

### （1）资金壁垒

由于 MEMS 行业存在产品非标准化的特点，MEMS 公司无法仅仅通过单一工艺支持整个产品世代。MEMS 产品中，除了采用相同的硅材料外，没有可以在所有器件中通用的基础元件，“一类产品，一种制造工艺”的定律意味着 MEMS 制造商需要针对每个单独的产品采取不同的工艺策略。在生产过程中，往往需要同时对多个产品同时进行工艺研发，在研发完成、产品测试合格并实现量产、进行销售之前，公司需要大量资金投入以维持运营。因此，MEMS 相较于传统集成电路不仅需要大量的时间成本，还需要大量的资金投入。

### （2）技术壁垒

首先，MEMS 是一种全新的必须同时考虑多种物理场混合作用的研发领域，相对于传统的机械，它们的尺寸更小，最大的不超过一厘米，有些甚至仅仅几微米，其厚度更加微小。因而 MEMS 产品的开发和制造需要包括与物理、化学、生物等相关的专业技术。其次，MEMS 需要多种工艺开发技术。MEMS 晶圆代工业务需要并行处理多项工艺开发项目，还需要尽可能以最有效的方式利用所有

工程资源。“一类产品，一种制造工艺”的定律意味着每种产品都需要从头开始设计工艺。每一项工艺都需要经过工艺开发和优化的步骤，这些工艺步骤包括 DRIE、键合、薄膜沉积（特别是在薄膜特性会直接影响 MEMS 性能的地方，如压电材料等）和晶圆封盖。光刻也是另一道需要经常调整的工艺，MEMS 的 3D 结构相比于普通的平面结构难度更高。再次，MEMS 需要具有独特专有的设备开发技术。例如，DRIE 通过精密刻蚀硅材料，严格控制深度、宽高比及侧壁轮廓来实现 3D 结构。刻蚀可深可浅，而且涉及到刻蚀晶圆的任意比例。开发这些刻蚀工艺的关键参数需要特定的 MEMS 工艺工程技术，同时还需要这些专门的设备来积累丰富的经验。

### （3）人才壁垒

MEMS 开发过程中相互影响的因素，如工具、设计及工艺的相互依赖，意味着成功的 MEMS 项目依赖于丰富的产品经验以及对这些影响因素的充分理解。从经验上来看，MEMS 项目通常需要受过高等教育的工程师组建为专门化团队进行集体研发，工程师需要拥有至少 10 年工作经验，以保证研发效率及成功率，而具备前述条件的工程师十分稀缺。因此 MEMS 市场存在相当高的人才壁垒。

## 9、行业竞争格局

MEMS 制造上连产品设计，下接产品封测，是 MEMS 产业链中必不可少的一环。MEMS 产品类别多样、应用广泛，客户定制化程度非常高，其生产采用的微加工技术强调工艺精度，属于资金、技术及智力密集型行业。全球范围内，MEMS 产能主要集中在欧美等发达国家，目前国际主要 MEMS 代工厂商之间市场份额差距不大，且市场整体集中度较低，因此竞争较为激烈。国内目前尚未出现拥有持续量产实践的 MEMS 制造企业，但国内市场需求巨大，政策及产业合力助推 MEMS 全产业链布局，未来产能将部分向国内转移，预计短期内国内 MEMS 市场将处于弱竞争洼地，随着国内 MEMS 产业的发展与成熟，未来国内 MEMS 企业间摩擦将日益加剧。从产业发展趋势上看，尽管目前 IDM 企业凭借长期的行业积累、技术实力以及客户基础主导着 MEMS 加工制造，随着新兴器件的涌现、新细分市场及应用的开辟以及纯代工 MEMS 企业在擅长领域内的设



计与加工工艺沉淀而产生的经验效应，能够同时处理多类器件开发及生产的纯 MEMS 代工企业将成为制造外包业务中的强力竞争者。就竞争强度而言，部分中低端器件尤其是消费电子类 MEMS 器件出货量巨大且技术要求较低，商品同质化程度较高，可预见未来细分行业市场竞争将会加剧。

## 10、影响行业发展的因素

### (1) 有利因素

#### ①智能化时代发展，行业迎来快速增长期

被称为第四次工业革命的信息革命正持续深刻地改变着人类的社会经济结构，其重要的标志即为互联网的全球化普及，以智能手机、平板电脑为代表的移动互联网蓬勃兴起，移动互联网已接力汽车电子，全面引领 MEMS 应用，带动 MEMS 产品渗透到消费者日常生活的各方面；同一时期，可穿戴设备及医疗电子异军突起，可以预见，处于产业链上游技术核心的 MEMS 器件作为人机互动的基础将呈现爆发式增长；中长期内，物联网概念的落地将引领第三轮增长浪潮，打开 MEMS 应用的蓝海，Cisco 预计到 2022 年将有 285 亿固定和移动个人设备连接到互联网，其中包括可穿戴设备、智能手机、平板电脑、智能家居、智能汽车及运输、智能工厂及生产监控、健康监测、独立老年生活等。

#### ②产业创新活跃，新器件、新应用不断涌现，颠覆性技术推陈出新

受益于过去几十年商业化进程的积累，目前 MEMS 产品已能背靠坚实的技术平台实现创新，新兴产品设计不断涌现，产品从研发导入量产的时间有效缩短。MEMS 领域的创新不仅仅来自新器件，还有成熟 MEMS 技术的集成新应用，厂商亦需要通过传感器集成实现产品应用创新以提供差异化服务，成熟器件拓展新应用将在未来继续助推 MEMS 产业快速成长。

#### ③国家政策推动产业提速

国家科技重大专项和 863 计划等先后专门成立微纳制造专项，重点扶持 MEMS 科研和产业化推广；大批海外人才回国创业，手握多项专利技术，清晰把握市场趋势；MEMS 产业全线升温，长江三角洲地区已建立起完整的“产学研”发展族群，珠三角及中西部地区也纷纷加速构建局基地，科研体制内的技术开发

取得了阶段性成果，全国范围内 MEMS 产业设计布局已初见雏形，政府积极推动建设 MEMS 先进制造平台，与产业界合力打造的 MEMS 生产线陆续进入实质性建设阶段，引领 MEMS 全产业链迅速崛起。

## （2）不利因素

### ①技术壁垒高，产品开发周期较长且资金投入巨大

MEMS 是多学科交叉的前沿性领域，几乎涉及到自然科学的所有领域，因此 MEMS 芯片设计和生产环节都面临非常高的技术壁垒；MEMS 品种丰富多达万个，由于每个系列品种的前期投入、工艺等基本都是一个独立事件，不同的 MEMS 之间没有完全标准的工艺并且参量较多，导致产品生产很难形成规模经济和范围经济，新产品开发周期长，目前产能主要集中于欧美等发达国家；MEMS 项目对初创成本要求巨大，持续的资金流起着举足轻重的作用。此外，加工成本和运维成本使得 MEMS 只有在产量巨大的情况下，微电子方式的规模制造优势才能被发挥出来。

### ②专业人才较为紧缺，成为企业快速发展的瓶颈之一

优秀的 MEMS 人才是企业的核心竞争力之一，行业需要的是具备跨学科理论知识 and 量产实践经验的复合型人才；MEMS 器件的微小化、跨学科以及高集成度的特性导致设计的复杂性，设计工程师需要在了解各个学科领域知识的基础上，控制不同领域之间的复杂交互，MEMS 尺寸的微小化所带来的微观效应也使得 MEMS 设计和分析更为复杂；就制造环节而言，MEMS 产品的多样性、三维立体维度、多材料应用以及细微加工方法不仅要求工艺工程师掌握 MEMS 前沿技术，还要求从业人员能够从量产实践中积累工艺诀窍和经验，通过整合技术及经验形成成熟产品。目前行业内多数企业仍停留在产品理论验证和研究层面，研制的器件达不到量产的要求，缺乏量产实践经验，MEMS 复合人才有待开发。

## （二）导航行业

### 1、行业主管部门、监管体制及主要政策

公司导航业务根据中国证监会发布的《上市公司行业分类指引》（2012 年修订）所属行业为“计算机、通信和其他电子设备制造业”（行业代码 C39）；

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），所属行业为“其他电子设备制造（行业代码 C3990）”。

### （1）行业主管部门及监管体制

公司的行业主管部门是发改委、工信部管理的国防科工局。

发改委主要承担本行业的宏观管理职能，负责组织拟订综合性产业政策，通过产业政策的制定与规划促进产业结构调整，鼓励研发和生产节能、环保的新型产品；组织拟订高技术产业发展、产业技术进步的战略、规划和重大政策，协调解决重大技术装备推广应用等方面的重大问题。

工信部的职责包括提出新型工业化发展战略和政策，协调解决新型工业化进程中的重大问题，拟订并组织实施工业、通信业、信息化的发展规划，推进产业结构战略性调整和优化升级，推进信息化和工业化融合，推进军民结合、寓军于民的武器装备科研生产体系建设；制定并组织实施工业、通信业的行业规划、计划和产业政策，提出优化产业布局、结构的政策建议，起草相关法律法规草案，制定规章，拟订行业技术规范和标准并组织实施，指导行业质量管理工作；承担振兴装备制造业组织协调的责任，组织拟订重大技术装备发展和自主创新规划、政策，依托国家重点工程建设协调有关重大专项的实施，推进重大技术装备国产化，指导引进重大技术装备的消化创新等。

国防科工局是负责管理国防科技工业的行政管理机关，负责核、航天、航空、船舶、兵器、电子等领域武器装备科研生产重大事项的组织协调和军工核心能力建设。对从事武器装备科研生产单位实施许可制度管理，对核和航天实施行业管理，组织实施探月工程等国家科技重大专项。组织管理国防科技工业领域的政府间国际交流与合作，组织协调和监督管理军品出口工作。承担相关军控及履约工作。承办国家原子能机构、国家航天局对外交流与合作的相关工作。

### （2）行业相关法规及产业政策

导航行业属于国家鼓励发展的高技术产业和战略性新兴产业，受到国家的鼓励与大力扶持，相关的主要产业政策及规定如下：

序	文件名称	发布部门及时间	主要相关内容
---	------	---------	--------

号			
1	《国防科技工业社会投资领域指导目录(放开类2010年版)》(科工计[2009]1506号)	国防科工局、总装备部 2009年12月	将目录所列的“8.1、国防电子装备”之“8.1.1.1导航定位设备开发制造”明确为放开类投资领域,鼓励社会资本进入且不限投资比例。
2	《导航与位置服务科技发展“十二五”专项规划》(国科发高(2012)901号)	科技部 2012年9月	提出促进北斗导航系统应用与产业化,完善自主的导航与位置服务产业链,提升我国导航与位置服务产业核心竞争力。
3	《产业结构调整指导目录(2011年本)》(发展改革委令2011第9号)	发改委 2011年3月	鼓励发展“机载设备、任务设备、空管设备和地面保障设备系统开发制造”和“卫星导航系统技术开发与设备制造”产业。
4	《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南(2011年度)》(2011年第10号)	发改委等五部委 2011年6月	将“新型元器件”及“卫星导航应用服务系统”列入优先发展的高技术产业化重点领域。
5	《促进信息消费——加快推进北斗卫星导航产业规模化发展》	发改委 2013年10月	提出推动卫星导航产业自主化、规模化发展,加强重大基础设施建设、标准体系建设,推动技术创新、商业模式与产业组织创新,推动市场化、规模化应用。
6	《关于鼓励和引导民间投资健康发展的若干意见》(国发[2010]13号)	国务院 2010年5月	明确鼓励和引导民间资本进入国防科技工业领域,鼓励民营企业参与军民两用高技术开发和产业化,允许民营企业按有关规定参与承担军工生产和科研任务。
7	《关于建立和完善军民结合寓军于民武器装备科研生产体系的若干意见》(国发[2010]37号)	国务院、中央军委 2010年10月	提出推动军工开放,引导社会资源进入武器装备科研生产领域,建立完善军民结合、寓军于民的武器装备科研生产体系。
8	《国民经济和社会发展的第十二个五年规划纲要》	国务院 2011年3月	提出重点发展“航空装备”、“卫星及应用”等战略新兴产业;建立和完善军民结合、寓军于民的武器装备科研生产体系。
9	《国家卫星导航产业中长期发展规划》(国办发[2013]97号)	国务院 2013年9月	提出促进卫星导航产业快速健康发展,推动北斗卫星导航系统规模化应用,到2020年产业规模超过4,000亿元。
10	《关于促进地理信息产业发展的意见》(国办发[2014]2号)	国务院 2014年1月	重点发展测绘应用卫星、高中空航摄飞机、低空无人机、地面遥感等遥感系统;结合北斗卫星导航产业的发

			展，提升位置服务能力。
11	国务院《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	国务院 2016年11月	推动智能传感器、电力电子、印刷电子、半导体照明、惯性导航等领域关键技术研发和产业化，提升新型片式元件、光通信器件、专用电子材料供给保障能力。
12	发改委《产业结构调整指导目录（2019年本）》	发改委 2019年10月	城市高精度导航、高精度遥感影像和三维数据生产及关键技术开发；空中交通管制和通信导航监视系统建设；卫星导航芯片、系统技术开发与设备制造。

## 2、导航行业概况

导航定位是一个技术门类的总称，它是指引导飞机、船舶、车辆或其它物体安全、准确地沿着选定的路线，准时到达目的地的一种手段或方法，或者是对某物进行准确定位的方法。人类在生产和生活实践中发明了多种定位和定向方法，如天文导航、无线电导航、惯性导航、卫星导航以及组合导航等。

### （1）惯性导航

惯性导航技术的基本工作原理是以牛顿力学定律为基础，通过测量运动载体在惯性参考系的角速度和加速度，将它对时间进行积分，且把它变换到导航坐标系中，进而通过运算得到运动载体在导航坐标系中的速度、位置及姿态等信息。

惯性导航产业链主要包括基础环境、惯性传感器及系统产品，产品主要应用于国防装备、航空航天、测量勘测、工程建设、智能交通、仪器制造、电子数码等涉及导航、定位定向的工业及消费领域。

### （2）卫星导航

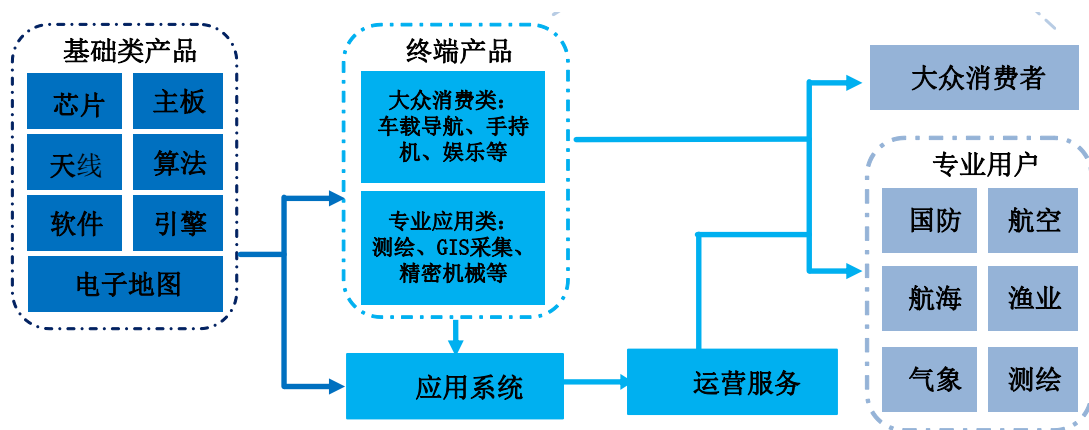
卫星导航定位技术指利用全球卫星导航系统所提供的位置、速度及时间信息对各种载体进行定位、导航及监管应用的一项技术。

卫星导航产业链主要由卫星制造、卫星发射、卫星系统、基础类产品、终端产品、应用系统与运营服务、以及大众消费者与专业用户等几大部分构成。

在卫星制造、卫星发射及导航卫星方面，我国企业实力突出、竞争力强，能够实现整星出口和发射任务，由少数国有企业垄断，主要由国家投资建设；基础

类产品是卫星导航应用产业的核心部件及产品,主要包括GNSS芯片、GNSS板卡、接收机天线、核心算法、应用软件、系统引擎及导航电子地图等;终端产品包括各类卫星导航终端接收机。高精度卫星导航终端设备主要面向专业应用领域的行业用户,主要包括测绘、地理信息数据采集、海洋工程应用、地质灾害监测、精密施工与机械控制、精细农林业、资源管理、国防、时间同步等专业的设备及系统;大众消费类终端产品主要包括车载导航、手机导航等终端;运营服务主要包括导航定位服务、高精度信息服务、监控调度服务、咨询培训服务等。根据不同用户的业务需求,系统集成商可为用户提供全面的系统解决方案,即把卫星定位作为辅助系统的一部分,集成在需要时间、空间数据的系统中,以提高作业精度,提高产业发展的质量和效率。

卫星导航产业链



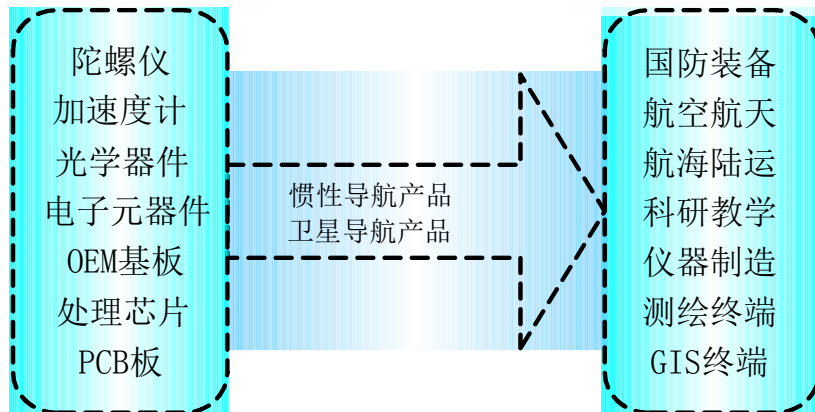
### 3、导航行业主要经营模式

目前,导航定位领域的企业主要盈利模式主要包括两种:一种是主要通过研发、生产并销售基础产品、终端产品等软硬件产品获得一次性销售收入;一种是主要通过产品技术开发升级、维护或功能扩展、更新换代,对购买终端产品或设备的用户提供服务,或者针对客户的需求,通过终端产品的系统集成和卫星导航定位技术的应用,为客户提供整体的导航定位方面的系统解决方案,获得工程服务收入。国内企业如合众思壮、北斗星通、中海达、赛微电子等主要通过第一种模式实现盈利,国际厂商如Trimble、NovAtel、Hemisphere、Leica等则两种模式兼而有之,且通过第二种模式获得工程服务收入的实力较强。

### 4、所属行业与上下游行业之间的关联性

惯性导航产品的主要上游包括陀螺仪、加速度计等惯性传感器及光学器件、电子元器件等，产品主要面对国防装备、航空航天、航海陆运、科研教学及仪器制造等领域；GNSS板卡的上游主要是OEM基板等材料，产品直接销售给测绘测量、数据采集等专业应用市场的卫星导航终端产品制造商。

公司所处行业上下游产业



## 5、行业周期性、区域性或季节性

### (1) 行业周期性

导航行业属于新兴行业及高科技领域，从产业生命周期的四个阶段来看，目前正处于成长阶段，其产业规模正处于快速增长时期。随着技术的发展及产品的进步，导航行业逐渐覆盖国防装备、航空航天、GIS数据采集、测量勘测、工程建设、智能交通、仪器制造、农林业、电子数码等专业应用及大众消费领域。宏观经济周期对该行业的需求会产生一定影响，但并不特别明显。

### (2) 行业区域性

惯性导航产品的下游应用主要包括国防装备、航空航海、科研教学、仪器制造等领域，相关产品在国内的销售也主要集中于上述领域用户较为集中的区域，惯性导航产品的境外销售主要针对发展中国家，也具有一定的区域性特征；我国卫星导航产品的终端产品制造商大部分集中在长三角、珠三角、环渤海湾等经济发达地区，产品在全国各地区均得到较多应用，不存在明显的区域性特征。

### (3) 行业季节性

惯性导航产品在国防装备、航空航海、科研教学领域的客户通常会在上半年度制定全年的采购计划和指标，在下半年进行相关产品的技术交流、性能测试以及批量采购；而对于向境外出口的惯性导航产品，需要通过国家军品出口主管部门的审查批准，并通过国家授权的军贸企业实施出口，具体包括军贸立项、合同报批、发货报批三个环节，因此惯性导航产品的营业收入和净利润大部分在下半年实现，具有明显的季节性波动特征。卫星导航产品主要包括专业应用及大众消费两大市场，大众消费市场的季节性特征并不明显，但测量勘测、工程建设等高精度 GNSS 产品的应用领域与大型基础设施建设的周期密切相关，我国年初立项的基础建设项目较多，往往到二季度之后才正式开始实施，因此综合来看，卫星导航产品的销售也具有一定的季节性特征。

## 6、行业壁垒

### (1) 技术壁垒

导航定位产业属于新兴的高新技术产业，具有较高的技术门槛，也形成较强的技术壁垒。导航定位产品需要融合无线电通讯、微电子、力学、光学、电子工程、测绘、计算机、软件等多领域的技术，跨越多个学科门类，需要较长的研究开发积累。同时，市场应用中要求对相关行业的特点与特定需求具有深入了解，在准确理解客户需要的基础上进行有针对性的开发，才能研制出适合客户需要的产品。目前，我国相关科研机构掌握的理论技术正在逐步实现产业化，整体技术储备和技术产业化应用水平还有待提高，因此，新进入者较难在短时间内积累足够的技术并快速实现产业化，面临较高的技术壁垒。

### (2) 人才壁垒

导航定位产业在我国系新兴的高新技术产业，该行业对技术研发、市场和管理人才的专业能力要求很高。公司依赖于公司创始人杨云春先生自身的专业背景及行业经验积累，经过在惯性导航、卫星导航领域的多年耕耘，已经吸引聚集了一批高端优秀人才，也通过内部培养机制培养了一批技术和管理骨干，为公司的持续发展提供了人力资源保障。目前，我国导航定位技术人才和市场人员相对匮乏，新进入者很难在较短时间内建设一支优秀的技术研发及销售团队，面临较高的人才壁垒。



### (3) 资质壁垒

公司自主研发生产的惯性导航产品已应用于国防装备、航空航海等特殊领域。我国对特殊领域相关产品的研发与生产实施严格的管理，从事国防领域武器装备的科研生产需要通过武器装备质量体系认证，并获得保密单位资格和《武器装备科研生产许可证》，根据《武器装备科研生产许可管理条例》，国家对列入武器装备科研生产许可目录的武器装备科研生产活动实行许可管理；未取得武器装备科研生产许可，不得从事许可目录所列的武器装备科研生产活动，因此，从事惯性导航产品的研发生产存在着较高的资质壁垒。

### (4) 客户壁垒

惯性导航产品涉及的技术难度较大，其所应用的行业和领域对产品质量可靠性、性能稳定性以及后续服务与技术支持均具有较高要求，一般需要根据客户的定制化需求进行较长时间的针对性开发、反复实验测试，产品需要考虑与运动载体的配套与融合，而客户出于运用安全、保密、更换成本及供应渠道稳定性等诸多因素的考虑，一般不会轻易更换供应商。在惯性导航产品方面，公司通过长期的技术和产品开发已逐步聚集稳定成熟的客户群体，存在较高的市场壁垒。

高精度卫星导航产品主要应用于测绘测量、GIS数据采集、GNSS工程等专业应用市场，受到专业用户的认可需要经过较长时间的测试、试用等磨合期，卫星导航终端产品制造商一旦选择某厂商的GNSS板卡，其产品的技术路线也相对固定。因此，对厂商及其产品有一定黏性，市场集中度较高，竞争结构也相对稳定，新进入者较难在短时间内形成竞争力。

## 7、行业竞争格局

### (1) 惯性导航产品市场竞争格局

欧美国家在惯性导航产品方面经费投入较大，研究起步较早，技术及产品优势明显。相对而言，我国惯性导航产品在技术水平和产品性能方面与发达国家还存在较大差距。

#### 惯性导航产品的主要市场参与者

区域	产品类型	主要企业
----	------	------

全球	惯性传感器	Honeywell、Drapa、Northrop Grumman、Sensoror、SDI
	惯性导航系统	Honeywell、Northrop Grumman、SDI、IMAR、Goodrich、Optolink
	组合导航系统	Honeywell、Northrop Grumman、SDI、IMAR、Xsens、Goodrich
中国	惯性传感器	中航六一八所、航天三十三所、航天十三所、航天电子、赛微电子等
	惯性导航系统	航天三十三所、航天十三所、中航六一八所、航天电子、航天七零四所、赛微电子、西安晨曦、中星测控、星网宇达等
	组合导航系统	航天二院十二所、航天电子、航天七院、航天五院、赛微电子、西安晨曦、星网宇达等

在激光陀螺仪方面，仅美国、法国、俄罗斯、德国及中国等少数国家可研制并量产；在光纤陀螺仪方面，美国一直保持领先地位，日本在中低精度陀螺应用方面位居世界前列；在 MEMS 陀螺仪方面，美国 Drapa 实验室、Honeywell 公司所生产的陀螺仪的偏置稳定性、定位精度处于世界领先水平。但惯性导航技术广泛应用于国防领域，具有重要的军事价值，欧美一些国家就此类产品对中国实施严格的技术封锁及禁运措施。

国内具备惯性导航产品自主研发生产能力且产业链较完整的企业较少，主要可分为两类：

一类是国有性质的科研院所或企业，主要包括中航六一八所、航天三十三所、航天十三所、航天电子等。出于国防建设的需要，这类企业或单位受益于国家长期的资金投入及多年的研发积累，研发能力较强，技术水平相对先进，产品线比较齐全，主要给国家军工企业及武器装备配套。

另外一类是以赛微电子、西安晨曦、中星测控、星网宇达等为代表的民营企业。这类企业依靠自身技术优势和相对灵活的经营机制谋取市场发展机会，总体而言，这类企业在研发生产能力、资金实力等方面与国有科研院所或企业存在较大差距。

## (2) 卫星导航产品市场竞争格局

GNSS 芯片及板卡是我国卫星导航产业链的薄弱环节，虽然国家高度重视，从 2000 年即开始重点支持专用芯片的开发，并在 GPS、GPS+GLONASS 和“北斗一号”芯片的研发方面取得了阶段性成果，但总体而言，我国卫星导航企业规模较小、整体实力偏弱，尤其是芯片、GNSS 板卡、天线、导航算法软件等的技术

水平与国外企业差距明显，国内市场对高精度GNSS板卡/OEM基板的需求主要依赖于进口。

### 高精度卫星导航产品的主要市场参与者

区域	产品类型	主要企业
全球	基础类产品	Trimble、NovAtel、Javad、Hemisphere、Broadcom、SiRF
	终端产品	Trimble、Leica、Topcon、Magellan、Denso、Siemens VDO
中国	基础类产品	北斗星通、合众思壮、赛微电子、振芯科技、四维图新等
	终端产品	南方测绘、上海华测、中海达、合众思壮等

从全球范围进行观察，在高精度卫星导航基础类产品方面，面向测绘、GIS等GNSS专业应用市场的主要有Trimble、NovAtel、Hemisphere、Javad等欧美厂商，其中Trimble和NovAtel均是全球著名的高精度GNSS产品供应商，前者业务遍及全球150个国家和地区，占据了全球高精度GNSS产品40%以上的市场份额；NovAtel则一直为世界著名测量设备制造商Leica公司提供核心部件。这些欧美厂商在技术、规模、品牌及市场占有率方面均具有较强优势。

在国内高精度GNSS产品市场，在下游终端产品领域，Trimble、南方测绘、中海达和上海华测占据了高精度测量产品约80%的市场份额，合众思壮则占据了GIS数据采集产品约40%的市场份额；在上游基础产品领域，合众思壮、北斗星通、赛微电子等国内高精度GNSS板卡供应商，通过与欧美主要OEM基板供应商合作，推出适合国内市场与技术要求的基础产品，共同培育、分享国内高精度GNSS基础产品市场。

## 8、影响行业发展的因素

### (1) 有利因素

#### ① 国家政策的有力支持推动导航定位产业发展

导航定位产业属于国家鼓励发展的高技术产业和战略性新兴产业，出于推动国防建设、促进产业结构优化升级的考虑，我国出台了一系列政策，以推动导航定位产业的发展。由于惯性导航产品可用于舰艇船舶、航空飞行器、航天飞机、制导武器、陆地车辆、机器人等装备装置，往往关系到国家的政治、军事和经济安全，且以美国为代表的许多西方国家在高性能惯性导航产品方面对我国实行出

口限制。因此，为确保国防安全、建设一支现代化军事力量，在当今的国际格局及周边环境下，迫切需要继续发展拥有自主知识产权的惯性导航产品。卫星导航系统是建设国家信息体系的重要基础设施，是直接关系到国家安全、经济发展的关键性系统技术平台。为打破由美国垄断全球卫星导航的局面，各国政府均高度重视导航系统和产业的建设，许多国家和地区都在努力建设自己的卫星导航定位系统。

## ②导航定位技术应用领域持续拓宽，发展空间巨大

惯性导航技术是决定载体运行品质、运行安全、运行控制的核心关键技术，最初主要应用于精确制导等特殊领域，是战斗机、巡航导弹、洲际导弹、核潜艇、水面舰艇、陆地战车等武器及卫星、飞船、航天飞机、运载火箭等航天器等国防军事领域的必备导航设备。随着惯性技术的发展和普及，惯性导航产品在民用航空、无人机、信息安防、医疗设备、工业设备、汽车电子、消费类电子等需要感知运动和方位的场合也具有广泛需求。

卫星导航技术的普及致使许多传统行业的生产、工作方式发生转变，且不断衍生出新的产业和市场，凡是需要动态或静态定位、定姿、定时和导航信息的地方大多会采用卫星导航信息。在专业应用市场，卫星导航定位技术和系统在我国电力、交通、公共安全、通信、水利等领域的应用还处于比较初级的阶段，与欧美日等发达国家相比，在应用广度和深度方面都还存在较大差距，随着北斗导航系统逐步组网运行，我国导航定位行业将迎来巨大的发展空间。

## ③军事现代化进程提供了良好的市场机遇

随着世界各国军事现代化进程的推进，各国纷纷将采购、升级武器装备作为突破重点，同时大力提高军事信息化水平，惯性导航技术是决定载体运行品质、运行安全、运行控制的核心关键技术，由于具备信息全面、完全自主、高度隐蔽、信息实时与连续，且不受时间、地域的限制和人为因素干扰等重要特性，惯性导航产品往往是中高端武器的必备部件或是武器升级换代的加装部件。以战斗机为例，先进的惯性导航及组合导航技术为大幅提高战机的灵活性、机动性和操纵性提供重要保障。随着各国军事现代化进程的加快和升级，新式装备生产及老式装备的更新换代将为惯性导航系统及GNSS/INS组合导航系统提供良好的市场机

遇。

## （2）不利因素

### ①核心技术需要依靠自主发展

在惯性导航产品方面，由于其在军事装备领域存在重要价值及应用，因此以美国为代表的许多西方国家在高性能惯性导航产品方面对我国实施严格的技术封锁及禁运措施。面对与西方发达国家存在的客观差距，我国惯性导航产品及技术的发展主要依赖于自主研发及生产实践。在卫星导航产品方面，部分核心部件如高精度GNSS芯片、OEM基板仍主要依赖于进口，无论专业市场还是消费市场，以芯片为主的核心技术仍掌握在欧美厂商手中，国产化进程有赖于国内企业自身的不断研发努力。

### ②专业技术人才相对缺乏

导航定位产业是新兴的高新技术产业，需要对无线电通讯、微电子、力学、光学、电子工程、测绘、计算机、软件等领域有深入研究的高级复合型人才。由于欧美国家在惯性导航产品方面经费投入较大，研究起步较早，技术及产品优势明显，导航定位领域长期由欧美企业占据强势地位，受相关学科技术水平和产业化程度的制约，国内导航定位领域的综合型运用人才匮乏。同时，我国导航定位产业存在许多开放竞争的市场，欧美企业在资金、技术和管理等方面具备竞争优势，给国内相关单位和企业的培养和集聚造成压力。因此人才缺乏是制约我国导航定位产业发展的不利因素。

## （三）航空电子行业

### 1、行业主管部门、监管体制及主要政策

根据中国证监会发布的《上市公司行业分类指引》（2012年修订），公司航空电子业务所属行业为“计算机、通信和其他电子设备制造业”（行业代码C39）；根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），公司航空电子业务所属行业为“其他电子设备制造（行业代码C3990）”。

#### （1）行业主管部门及监管体制

航空电子行业主管部门及监管体制与导航行业主管部门及监管体制相同，详见“第三章 业务和技术”之“三、导航业务”。

## (2) 行业相关法规及产业政策

航空电子行业适用的主要法规、规章和规范性文件及产业政策如下：

序号	文件名称	发布部门及时间	主要相关内容
1	《国务院关于加强培育和发展战略性新兴产业的决定》(国发{2010}32号)	国务院 2010年10月	规划了七大战略性新兴产业,其中高端装备制造业为战略性新兴产业之一,指出要重点发展以干支线飞机和通用飞机为主的航空装备,做大做强航空产业。
2	《关于进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展企业所得税政策的通知》(财税〔2012〕27号)	财政部、国家税务总局 2012年04月	制定鼓励软件产业和集成电路产业发展的企业所得税优惠政策。
3	《民用航空工业中长期发展规划(2013-2020年)》	工信部 2013年05月	制订了民用航空工业指导思想和发展目标,指出了民用航空工业发展的重点领域和任务,其中将航空设备、系统及相关产业作为重点领域,应大力发展航空机载、任务、空管和地面设备及系统,加快建设飞机和发动机大部件专业化生产基地,大力发展航空材料和基础元器件。
4	《国务院关于取消和调整一批行政审批项目等事项的决定》(国发〔2015〕11号)	国务院 2015年03月	取消软件企业和集成电路设计企业认定及产品的登记备案。
5	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	国务院 2016年11月	加快航空领域关键技术突破和重大产品研发。超前部署氢燃料、全电、组合动力等新型发动机关键技术研究,提升未来航空产业自主发展能力。加快发展多用途无人机、新构型飞机等战略性航空装备。前瞻布局超音速商务机、新概念新构型总体气动技术、先进高可靠性机电技术、新一代航空电子系统、航空新材料及新型复合材料加工技术。
6	《软件和信息技术服务业发展规划(2016-2020年)》	工信部 2017年01月	支持提升信息技术咨询、信息系统方案设计、集成实施、远程运维等服务能力,鼓励相关企业建立信息技术服务管理体系。建设完善一批公共技术服务管理平台,提升测试验证、集成适配等服务保障能力。

7	中国民用航空发展第十三个五年规划（2016年至2020年）	民航局、发改委、交通运输部 2017年2月	加强运行信息融合。引接航班、情报、气象以及雷达、ADS-B、多点定位等信息，应用大数据等新技术，构建航班与流量协同信息环境（FF-ICE）示范平台。开展全系统信息管理（SWIN）示范应用，建设一体化数据平台，通过网络安全保障、标准及运维体系，实现飞行数据、监视数据、流量、情报、气象、现场管理等运行综合信息高效集成。
8	《产业结构调整指导目录（2019年本）》	发改委 2019年11月	“航空、航天技术应用及系统软硬件产品、终端产品开发生产”列为国家鼓励发展的产业。

## 2、航空电子行业概况

航空电子是指飞机上所有电子系统的总和，由导航、通信、显示、雷达、光电、管理、任务等多种系统所构成。航空电子系统又被称为飞行器的大脑和神经，是保证飞机完成预定任务达到各项规定性能所必须的设备。按照不同的任务重点，航空电子系统在军用和民用飞机上的构成有所区别，其中军用航空电子系统围绕作战来进行构建；民用航空电子系统围绕导航来进行构建。

## 3、航空电子行业发展历程

航空电子系统技术先后经历了分立式航空电子系统（四五十年代）、联合式航空电子系统（六七十年代）、综合式航空电子系统（八九十年代）和先进综合航空电子系统（二十一世纪）。未来综合航空电子系统在考虑经济可承受性的基础下将向着更加综合化、信息化、技术化、模块化及智能化的方向发展，并且综合航空电子系统的功能、性能以及可靠性、维修性、保障性、测试性和综合效能也将不断提升。航空电子系统行业的发展是与航空电子系统技术的发展相同步的，随着飞机功能的不断增加，航空电子系统已经成为决定军用飞机作战效能和民用飞机舒适性及安全性的的重要因素。

表：航空电子系统各发展过程特点

代别	名称	时间阶段	技术特点	缺点	应用
第一代	分立式航空电子系统	20 世纪 40-50 年代	每一功能模块都有独立的专用传感器、处理器和显示器，以点对点的方式连接。	飞行员需要面对大量的数据处理，出错率和误判率较高	

第二代	联合式航空电子系统	60-70 年代	(1) 采用集中控制、分布处理的设计思想;(2) 采用综合控制与显示技术,提高驾驶员的人机功效;(3) 共享信息,减小体积,减轻重量,并具有功能扩展能力	接头多, 损坏概率大, 传输能力低	F-16、F-18、EF-2000、“幻影”2000 和我国的第三代战斗机等
第三代	综合航空电子系统	80-90 年代	(1) 功能分区实现 (2) 开始使用外场可更换模块 (LRM) (3) 采用高速传输总线 (4) 系统软件采用容错操作系统	高成本	F22
第四代	先进综合航空电子系统	2000 年后	(1) 强调经济可承受; (2) 采用开放式系统, 可变规模能力和商用货架产品 (COTS) 技术; (3) 支持高度维修性、可移植性; (4) 使用划分明确的软件结构, 符合开放系统的处理硬件和成熟的软件工程环境。	-	F35

#### 4、行业市场规模

随着飞机电子化程度和性能的不不断提升, 同时军用飞机的作战能力、机动性在很大程度上取决于航空电子系统的识别、对抗、火控、显示等系统, 还要配备先进的雷达探测系统、电子对抗系统、火控系统、惯导系统、显控系统等, 使得军机航空电子系统价值量大幅上升。三代机的航空电子系统占飞机总价值的比重达 30% 以上。中国未来 20 年的军用航空市场约为 1.65 万亿元, 预计中国未来 20 年的军用航空电子系统市场高达 5,000 亿元以上。

在民用航空领域, 波音预测 2016-2035 年全球共需要民用飞机 39,620 架, 价值 5.9 万亿美元, 增长主要集中在亚洲、北美和欧洲, 其中亚洲占 38.2%。未来 20 年亚太地区将超越北美和欧洲市场, 成为世界最大的航空运输市场。中国将需要 6,810 架新飞机, 占亚太地区市场的 45%, 总价值达 1 万亿美元。民用航空电子系统成本约占飞机成本的 30% 左右, 预计未来 20 年中国民机航空电子系统市场总规模将达到 3,000 亿美元。

#### 5、航空电子行业主要经营模式



航空电子行业内企业通常根据自身研发需求、订单需求、库存需求等决定采购量。由于单产品的需求量较小，航空电子系统生产企业通常采用“以销定产”方式组织研发、设计和生产，即按照客户的实际需求安排订单生产，而通常不进行库存生产。

若航空电子产品销售给下游军方客户，航空电子设备研制过程需按照国家军用标准对技术、工艺、性能、质量进行审查，最终评审通过并获得产品型号审定书后，航空电子生产企业才能成为飞机总装单位的供应商。产品根据军方客户订单实施生产，并需满足订单规定的型号、设计要求及产量，销售价格实行军方客户审价制；若航空电子产品销售给下游民航客户、研究所或者其他客户，则主要采用直销模式，生产商将产品生产出来后直接销售给客户，大型民航公司和研究所也会通过招标的方式确定产品的供应商。

## 6、所属行业与上下游行业之间的关联性

航空电子信息系统行业上游产业为电子信息行业，下游产业为航空制造业。航空电子系统是将电子信息技术和航空设备连接的载体，电子信息行业的发展快慢一定程度上决定了航空电子系统行业的先进与否，而航空电子系统的发展使航空制造业更加智能化从而促进整个通用航空业的发展。此外，航空运输业的高速发展，人们对航空服务的更高要求迫使航空电子系统技术必须更加先进，加快航空电子系统行业的发展步伐。

### (1) 上游行业的发展状况

电子信息产业是研制和生产电子设备及各种电子元件、器件、仪器、仪表的产业，由广播电视设备、通信导航设备、雷达设备、电子计算机、电子元器件、电子仪器仪表和其他电子专用设备等行业组成。

上世纪 90 年代开始我国电子信息产业的增速已超前于国民经济发展，电子信息产业成为拉动国民经济发展的重要力量，成为国民经济基础性、先导性、战略性、支柱性产业。

虽然我国已经成为全球最大的电子信息产品制造基地，但是与发达国家电子信息产业的发展情况相比，存在结构不合理，发展不平衡，核心基础产业薄弱、

核心技术受制于人，在创新能力上与西方发达国家仍存在较大差距。

## **(2) 下游行业的发展状况**

航空制造产业是关系国家安全、经济建设和科技发展的战略性产业，是一个国家综合国力、工业基础和科技水平的集中体现，是我国国防科技工业的重要组成部分。中国在全球航空制造业发展的大环境下，通过国家政策的扶持，在产品质量和技术水平上都有长足的进步，但航空制造业整体仍处于发展培育阶段。

## **7、行业周期性、区域性或季节性**

### **(1) 行业周期性**

航空电子行业的发展与航空制造业密切相关。航空制造业的发展整体受全球经济发展周期所影响，但影响具体航空制造子行业发展的因素又有所不同。商业航空、通用航空受经济景气、消费升级因素的影响较大，而军用航空更多受全球政治局势、安全防务需求所影响。因此，航空电子行业受到宏观经济周期波动的影响，但由于航空制造业内部的结构因素以及针对电子系统性能的不断升级需求，航空电子行业的周期性波动得到平抑。

### **(2) 行业区域性**

航空电子的研发生产不受地域、气候等因素影响，因此航空电子信息系统行业生产、销售均没有明显的区域性特点。但我国航空设备制造行业经过多年的发展，已经形成了北京、上海、西安、成都、珠三角及东北地区等航空设备研发和制造中心，这些地区同时也是我国的航空枢纽城市，因此在未来航空电子设备领域具有一定的优势。

### **(3) 行业季节性**

对于客户主要为军方和军工企业的航空电子产品生产企业，其订单、结算、交付主要和客户采购管理制度、预算管理制度、资金结算审批流程等及产品自身的研制生产流程相关，因军方和军工企业客户一般要求在下半年结算和交付，使得相关生产企业第四季度收入确认较多，具有一定的季节性。民航企业对航空电子设备的需求以自身对飞机整机以及机载设备维修的需求而定，不具有明显的季节性。

## 8、行业壁垒

### (1) 技术壁垒

航空电子行业属于典型的知识密集型和技术密集型行业，其对产品的技术性能指标、加工精度、可靠性等均有非常高的要求，产品可替代性低，且涉及多学科、多领域的高端技术，因此行业技术水平要求较高。航空电子零部件制造须采用大量特种工艺及专有技术，该等工艺不仅对制造设备要求很高，对生产过程中的技术和工艺水平的要求也很高，科研生产企业技术和工艺水平的高低将直接影响航空电子零部件的质量和性能。此外，由于航空电子行业所涉及的工艺和技术较为复杂，其工艺参数必须在科学理论的指导下通过大量的样本实验积累才能最终得以实现。

### (2) 资金壁垒

航空电子零部件的加工及处理往往需要使用大量高、精、尖的数控设备和专用设备，配备专用设备需要较大的资金投入；另一方面，航空电子零部件的生产以“多品种、小批量”为主，一个系统从立项、研发、生产、投入使用到后期系统维护，每个过程都要经过严格的测试并获得相应许可，生产成本低、研制周期长，需要投入较高的研制开发费用和材料占用资金，这就要求航空电子生产制造企业具备较强的资金实力。

### (3) 客户关系壁垒

航空电子系统具有个性化、定制化特点，企业往往需要根据购买方的要求进行设计和生产，甚至双方合作进行开发，因此，一旦产品被下游客户所使用，双方之间就会形成长期稳定的合作关系，客户不会轻易更换供应商。新进入者要获得客户的认可通常需要很长的时间。

## 9、行业竞争格局

航空电子在军用和民用飞机上的构成有所区别，其中军用航空电子围绕作战来进行构建，利用电子、控制、信息等技术，实现系统结构的高度开放性、综合化、智能化和模块化，保障并增强飞机的飞行性能和作战效能；民用航空电子围绕导航来进行构建，先进的开放式、模块化、综合化的航空电子系统保证飞机安

全飞行、引导和进近，确保飞机更安全和更高效。

航空电子领域国内技术相对落后，国外厂商大多通过合资公司拓展在华业务。从全球范围来看，由于航空电子涉及的分系统和部件产品较多，所以配套商相对较多，但系统集成商较为集中。国外航空电子设备供应商主要有Rockwell Collins、GE、Honeywell、Thales、TTTECH、美国汉胜公司、美国风河系统公司等。国外航空电子供应商多为大型军工企业，业务种类丰富，在民品领域也有较为深厚的根基。

国外航空电子系统主要公司

主要航空电子系统	主要供应商
航空电子系统集成	Rockwell Collins、GE
飞控系统	Honeywell
通信系统	L-3
火控系统、定位导航等	Thales
制导、导航	Northrop Grumman、Rockwell
机载雷达	Raytheon、Northrop Grumman、Finmeccanica
飞行照明系统	Goodrich、GE、Honeywell等
电子战系统	BAE Systems
传感器系统	Northrop Grumman
显示系统	L-3、Rockwell Collins、Thales
光学感测器	Raytheon

资料来源：《中国产业信息网》

国内航空电子研发或制造相关单位有中航工业集团旗下的航电系统公司与研究所、中国电子科技集团旗下与雷达、通信相关的公司与研究所，以及其他地方或民营军工企业。中航航空电子系统股份有限公司负责除部分机载雷达、机载通信等产品之外的军用航空电子产品，而中国电子科技集团旗下的企业与研究所主要负责机载雷达与通信。国内企业的航空电子技术水平与国际先进公司相比仍有较大差距，且产品以军品为主，民用航空电子市场被国外企业垄断。

## 10、影响行业发展的因素

### (1) 有利因素

### ①产业政策支持

航空电子行业作为航空航天器制造业的重要组成部分，关系到国家国防安全战略，一方面，国家政策变化的利好，为航空电子业的发展带来了新的发展机遇，近年来，国家适度开放民间资本、社会资本进入航空设备制造业的政策，也给航空电子行业的发展注入了新的活力；另一方面，我国相继颁布了《中国民用航空发展第十三个五年规划（2016 年至 2020 年）》、《工业和信息化部关于发布 2016 年工业转型升级（中国制造 2025）》等一系列中长期发展规划，上述规划均将航空电子业作为我国重点发展的产业之一。

### ②国防投入逐年增长，军工行业进入快速发展期

中国经济经过三十多年的稳步增长，2018 年人均 GDP 已接近 1 万美元。随着我国经济持续、稳定、快速的增长，经济实力和综合国力的显著提升，为了维护国家安全以及主权和领土完整，国防建设将进入一个崭新的阶段。特别是 20 世纪 90 年代以来，美国发动的四次战争对中国的国防现代化建设产生了巨大的影响。国家要在战略上保持强有力的威慑作用才能够维持地区间军事力量的平衡。因此，未来几年政府在国防费用上的支出将保持适当的增速。

### ③大飞机项目的实施

2006 年 2 月，国务院颁布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》将大飞机项目列入了重大专项。2007 年 2 月，国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议，听取了大型飞机重大专项领导小组关于大型飞机方案论证工作汇报，原则批准大型飞机研制重大科技专项正式立项，同意组建大型客机股份公司。2008 年 5 月，承担着我国大飞机研制任务的中国商用飞机有限责任公司在上海挂牌成立，我国大飞机项目正式启动。2015 年 11 月首架国产 C919 大飞机整装下线。2016 年 12 月，C919 飞机首架机交付试飞中心。2020 年 3 月，C919 大型客机取证试飞工作全面提速。随着大飞机产业链的完善，航空电子系统行业也将因此大受裨益。

### ④电子信息技术的突飞猛进

目前，信息技术每天都在发生新的变化，我国的电子信息技术在大环境

的影响下也发生着突飞猛进的变化。电子信息技术以计算机技术为核心，将计算机技术与信息技术相融合，通过这种融合实现信息传输和信息处理。航空电子技术的发展依托电子信息技术的进步，在电子信息技术发展日新月异的促进下必然会推动整个航空电子行业的升级换代。

## （2）不利因素

### ①我国航空制造业发展落后

我国航空航天器制造业基础实力仍然较为薄弱，技术水平相对落后，自主创新水平较低，相关技术储备和高素质科技人才与发达国家相比，仍显欠缺。尤其是通用航空发动机的生产制造与国外有较大差距，这就使得我国无法进行整机制造的国产化，民用飞机基本都是从波音和空客等国外厂商整机进口。在航电系统及机身部件方面，以中航工业为代表的军工企业在细分领域不断取得突破，然而整体上缺乏有效的整合，难以实现零部件的集成和模块化，在整体设计、系统集成方面还存在差距。整个航空制造业发展的相对滞后导致航空电子行业的发展也受到限制。

### ②航空管制与配套设施不足

我国的航空业一直有着严苛的准入门槛，基本上为国有企业垄断，对民营企业从事航空业存在一定的限制，一定程度上阻碍了航空业以及航空设备制造业的发展。此外，我国通用机场建设不足，建设审批程序缺失，低空空域管理改革和配套保障能力滞后都不利于航空电子行业的发展。

## 四、主要业务模式、产品或服务的主要内容

报告期内，公司主营业务包括半导体、特种电子两类。半导体业务方面，公司以 MEMS、GaN 为战略性业务进行聚焦发展，其中 GaN 业务尚处于前期工程验证及小批量试产阶段；特种电子业务方面，公司以导航、航空电子产品为主。

为优化公司资产及业务结构，集中资源实现半导体战略性业务的聚焦发展，2020 年 9 月 11 日，公司召开 2020 年第二次临时股东大会，审议通过了《关于转让全资子公司股权及债权暨关联交易的议案》，同意公司通过转让青州耐威 100% 股权（资产组）及部分债权的方式剥离航空电子业务。截至 2020 年 9 月 30

日,受让方已经按照转让协议约定支付 51% 的股权转让价款以及全部债权转让价款。

## （一）MEMS 业务

### 1、主要产品和服务

MEMS（Micro-Electro-Mechanical System，微机电系统）是利用半导体生产工艺构造的集微传感器、信号处理和控制电路、微执行器、通讯接口和电源等部件于一体的微米至毫米尺寸的微型器件或系统。

MEMS 将电子系统与周围环境有机结合在一起，微传感器接收运动、光、热、声、磁等自然界信号，信号再被转换成电子系统能够识别、处理的电信号，部分 MEMS 器件可通过微执行器实现对外部介质的操作功能。

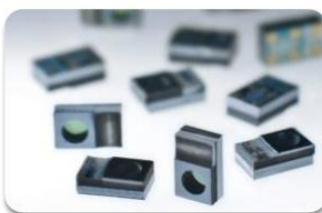
公司现有 MEMS 业务包括工艺开发和晶圆制造两大类。公司 MEMS 工艺开发业务是指根据客户提供的芯片设计方案，以满足产品性能、实现产品“可生产性”以及平衡经济效益为目标，利用工艺技术储备及项目开发经验，进行产品制造工艺流程的开发，为客户提供定制的产品制造流程。公司 MEMS 晶圆制造业务是指在完成 MEMS 芯片的工艺开发，实现产品设计固化、生产流程固化后，为客户提供批量晶圆制造服务。

公司代工的产品种类丰富，能够制造加速度、压力、惯性、流量、红外等多种传感器，微镜、高性能陀螺、光开关、硅麦克风等多种器件以及各种 MEMS 基本结构模块。

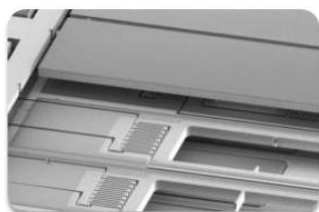
## 公司代工产品



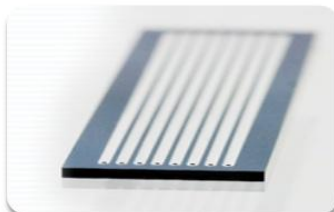
检测冠状动脉血压的压力传感器



用于手机通话的微麦克风



光开关显微镜



DNA检测-片上实验室

公司代工产品用途广泛，产品终端应用涵盖了通讯、生物医药、工业及科学、消费电子等领域。

## 公司 MEMS 产品及终端应用



## 2、业务经营模式

公司 MEMS 业务以成熟商业化运营的 MEMS 产线为基础，以专业技术及生产团队、核心专利技术、核心工艺设备、十几年 400 余项工艺开发项目经验为条件，通过为客户开发并确定特定 MEMS 芯片的工艺及制造流程获得工艺开发收入，通过为客户批量制造 MEMS 晶圆获得代工生产收入。



### （1）生产模式

公司 MEMS 业务无自有产品，单纯利用自有的核心技术及工艺模块，按照客户提供的 MEMS 产品设计方案进行工艺开发及代工生产。工艺开发阶段，公司 MEMS 业务按批次进行产品试制，每一批次试制完成后将该批次的工艺流程实施单、样品及样品规格文件交付予客户并实现销售，通过多批次的试制以及过程中与客户密切的反馈沟通，最终确定单个产品的生产工艺及产品规格；进入代工生产阶段，工艺流程及产品规格已固化，生产部门按工艺流程进行代工生产，完成生产后向客户交付产品并实现销售。

### （2）采购模式

公司的供应商主要为生产晶圆、化学品、气体及掩模板等原材料的上游企业以及提供喷涂加工等外包服务的企业。公司制定了严格的采购控制程序，具体采购流程如下：

1) 对通用物料如晶圆、化学品等设置一定的安全库存量，采购部门根据原材料的实际库存量及销售部门反馈的订单量确定原材料的采购数量并提出采购申请；对于非通用物料，其耗用因产品而异，一般不设库存，在销售部门确认订单及产品工艺方案后，采购部门根据客户订单要求进行原材料采购；

2) 每种主要原材料有 2-3 名备选供应商，在下达采购订单时，采购部门会从《合格供应商名单》中优先选择评级较高、供货质量稳定的供应商；

3) 采购人员根据物料的交付情况跟踪订单，以便供应商能及时交货；

4) 采购的原材料到达后，检测人员根据来料检验的要求检验合格后方能办理入库，对来料检验不符合要求而确定要退货的物料，由采购部门与供应商联系退货及投诉事项；

5) 采购部门会根据供应商的供货质量及供货时间、供应商在行业内的口碑、物料样品的合格率以及该供应商是否为物料唯一来源等标准评价和选择合格供应商，以供应商的质量绩效和所供产品重要性决定其优先顺序；采购部门每年组织供应商进行自我考评并进行复评，考评级别分为四档，即优秀、良好、普通及差，对于考评级别为差评的供应商以及两年以上未发生交易的供应商，采购部门

会考虑将此供应商从《合格供应商名单》中移除，重新选择新的供应商。

### （3）销售模式

公司产品主要销往北美、欧洲和亚洲地区，销售方式主要为直接销售，公司在十多年的发展中，承接了数百个生产工艺开发项目，在纯 MEMS 代工行业全球领先，已经得到行业认可，积累了一批优质客户，与国际知名企业建立了长期合作关系。公司的销售模式如下：

1) 市场开拓方面，公司定期研究市场情况、行业及技术趋势，持续根据市场情况积极应对公司市场方向的调整、产品的定位、市场的布局、公司战略客户的推广与选择等。公司具有非常广泛的客户基础，通过行业内客户介绍、展会、拜访等方式，销售部门与客户进行初步洽谈及沟通，了解客户产品设计情况以及对产品应用、性能等指标的需求；

2) 对于与公司战略定位及技术能力相匹配的项目，由销售部门立项，开发部门制定工艺开发方案，财务部门制作项目 BOM 表，按照项目市场价值定价，最终通过参与项目竞标的方式获取业务机会。项目中标后，由客户下采购订单或签订销售合同，由销售部门及开发部门项目经理共同支持，根据订单或合同启动新产品导入流程；

3) 对于生产工艺开发阶段的客户，开发部门根据工作说明书 (SoW, Statement of Work) 规定的测试条件、机构性能、电气性能等标准策划工艺流程方案并组织工艺开发，按订单约定的期限完成生产试制后向客户交付样品及生产流程方案；对于代工生产阶段的客户，产品规格以及工艺流程已经固定，客户首先与公司签订意向订单约定产品价格，之后根据每次的量采需求下采购订单约定采购数量，制造部门按订单约定的期限完成产品生产后向客户交付货物，期间由开发部门项目经理提供技术支持；

4) 货款结算方面，对于处于生产工艺开发阶段的客户，公司收取每批次生产金额的部分预收款项，对于代工生产阶段客户，则无需收取预收款。公司一般给予客户 30-60 天的信用期，自发货之日起算，到期即根据订单金额进行余款结算。

## （二）导航业务

### 1、主要产品

公司导航业务包括惯性导航和卫星导航两大类。

公司惯性导航产品主要包括惯性导航系统、组合导航系统及惯性传感器。根据传感器技术原理及类别的不同，惯性导航系统又可划分为激光、光纤及 MEMS 惯性导航系统；组合导航系统则是不同惯导系统与卫星导航系统的组合；惯性传感器则主要包括陀螺仪、加速度计、磁罗盘和倾斜传感器等。作为一种现代化导航技术，惯性导航在国防装备、航空航天、测量勘测、智能交通、电子数码等工业及消费领域均得到广泛应用。而作为系统级产品，惯性导航系统亦不断拓展在不同运动载体中的应用，如航空航天飞行器、舰艇船舶、制导平台、无人汽车等。

公司卫星导航产品主要包括 GNSS 系列板卡、导航解算软件。GNSS 板卡是 GNSS 终端接收设备的核心部件，属于卫星导航定位产品中高技术门槛的基础产品，广泛应用于测绘、GIS 数据采集、遥感、测控、基于位置的信息系统应用等产品和领域；导航解算软件是指在卫星、惯性及组合导航系统中实现卫星信号处理、伪距导航解算、惯性捷联算法、组合导航算法的嵌入式软件及相应后处理算法软件。

#### （1）惯性导航产品

公司的惯性导航产品主要包括惯性导航系统、组合导航系统及惯性传感器，具体如下：

##### 1) 惯性导航系统

激光惯性导航系统



姿态参考系统



惯性测量单元



##### 2) 惯性传感器

惯性传感器是导航定位、测姿、定向和测量载体运动参数的重要部件，可分为角速率陀螺和线加速度计两大类，是研制生产惯性导航系统及组合导航系统的主要器件，公司的惯性传感器产品主要包括陀螺仪、加速度计、磁罗盘和倾斜传感器。

陀螺仪



加速度计



磁罗盘



倾斜传感器



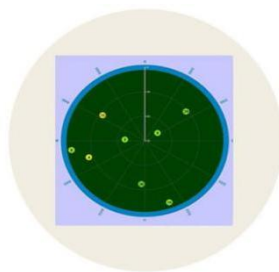
## (2) 卫星导航产品

公司的卫星导航产品主要包括GNSS板卡和导航解算软件，具体如下：

### ①GNSS板卡



### ②导航解算软件



GNSS板卡是公司卫星导航产品中的主导产品，是卫星导航终端接收设备的核心部件，从射频端开始主要由功分器、带通滤波器、混频器、滤波放大器、A/D采样器、基带信号处理器、ARM微处理器、外部接口等组成。GNSS板卡的主要功能是接收卫星信号并实现不同精度的位置、速度等信息输出，主要用于终端产品制造商研制生产测绘测量、GIS数据采集、航空、航海、遥感、农林业等导航定位终端产品。公司的GNSS板卡包括单频单模、单频双模、双频双模及多频多模等多种产品，具备多频多模功能，嵌入公司自主开发的终端导航软件、差分解算RTK软件的高精度GNSS板卡可实现米级至毫米级的定位精度，技术指标达到国际先进水平。同时，多天线高精度GNSS板卡可以解算提供多天线之间的

毫米级精度基线长度以及载体的航向与姿态角信息。

公司开发的导航解算软件，主要用于在卫星导航定位中对卫星信号解扩解调后通过导航解算计算出导航数据，如位置、速度与时间等信息。该类软件主要包括高精度解算RTK软件、基准站软件、移动站软件、基线角度解算软件等。以RTK软件为例，其对解码得到的GNSS数据进行筛选、滤波、差分等数据处理，进而得到最终的定位结果，其性能将直接关系到初始化时间、定位结果精度等性能指标，研究内容涉及大气误差抑制技术、多星座数据滤波技术、不同观测值线性组合以及多系统载波相位定位模糊度。GPS系统发射的卫星信号包含了伪距和载波信号，其中非差分的伪距信号因包含多种误差，导航精度只能达到10米左右；通过差分消除公共误差后的伪距导航解算精度优于1米；通过差分消除公共误差载波模糊度RTK的导航解算精度可达到毫米级；本公司自主开发的高精度解算RTK软件可实现毫米级精度。同时，公司自主开发的基线角度解算软件可以解算多天线之间的毫米级精度基线长度。

## 2、业务经营模式

公司导航业务以技术开发-核心器件-系统集成能力为基础，以专业技术及生产团队、科研生产许可、保密及质量资质为条件，通过向国防军工单位、海陆空天相关设备制造商、科研院所、卫星导航终端产品制造商等用户研发、生产并销售软、硬件产品获得一次性销售收入。

### （1）采购模式

公司设有采购部负责采购，主要根据已签订的销售合同及对未来市场的预测等因素综合制定采购计划。公司研制惯性导航系统的主要原材料为惯性传感器（部分外购）、用于生产惯性传感器的光学器件、电子元器件等以及用于生产集成惯性、组合导航系统的相关配套产品，主要从军工院所、军工企业、Sensoror及Colibrys等国内外供应商采购。公司开发GNSS板卡的主要原材料为OEM基板，主要从Trimble、Hemisphere/合众思壮、NovAtel等国内外供应商及其国内贸易公司进行采购。

### （2）生产模式

公司主要根据已签订的销售或意向合同、订单组织生产，公司对销售或意向合同及订单组织完成评审，并交由生产部进行加工生产。因产品特点不同，惯性导航产品、卫星导航产品的具体生产模式有所不同：

在惯性导航系统方面，由于产品运用需要考虑与具体运动载体（如飞机等）的设计配套等原因，客户对产品性能、质量、结构或尺寸均有个性化要求，决定了公司惯性导航系统以定制化生产为主。另外，国家对军工行业的科研生产采取的是严格的许可制度，未取得武器装备科研生产许可，不得从事武器装备科研生产许可目录所列的武器装备科研生产活动。

公司充分利用社会分工降低制造成本，部分惯性传感器、机箱、壳体、PCB板及各类电子元器件等配套材料通过外购获得；同时在惯性传感器方面，公司自主研发生产部分光纤陀螺仪及石英加速度计；在惯性导航及组合导航系统方面，公司根据客户需求自主进行产品方案的研发设计及相关惯性传感器的生产、外购，完成软件开发与嵌入、高低温标定、误差补偿、性能检测、装配调试、仿真及动静态测试等系统集成环节。此类环节和工序直接关系到系统产品的技术指标及产品性能，是生产的关键环节，公司依靠自身技术优势及研发生产能力独立完成。

在卫星导航产品方面，公司充分利用自身在高精度解算RTK软件等关键技术方面的优势，将主要资源用于软件开发、软件嵌入等核心增值环节。OEM基板是GNSS板卡的硬件载体，通过外购获得，公司主要完成软件研发、硬件检测、软件嵌入及性能测试检验等环节，产品检验测试合格后交付给客户使用。对于单独销售的导航解算软件，公司主要完成软件开发以及将软件产品刻录到载体上，检测后交付客户使用。

### （3）销售模式

公司的销售模式为直销，公司的主要产品为军用航空电子软硬件系统，下游客户主要为军工单位及军工科研院所。在客户提出采购意向后，公司根据公司研发产品结合客户的特定需求进行产品研发；在产品方案获得客户认可后，根据客户实际需求情况签订具体订单。

## （三）航空电子业务

## 1、主要产品

公司航空电子产品（不含航空惯导系统）主要包括航空综合显示系统、航空信息备份系统、航空数据采集记录系统及相关部件。航空综合显示系统是一种将系统从惯性导航系统、雷达系统、火力控制系统、大气数据计算机等机载设备所获取的信息经转换和处理后向飞行员综合显示的电子系统，对系统的稳定性、恶劣环境适应性、夜视兼容性等具有高要求；航空信息备份系统是指根据需要将航空运动载体机载设备的关键信息进行备份调用的电子系统；航空数据采集记录系统是指在航空运动载体飞行过程中获取机载设备运行信息并进行高速记录的电子系统。

## 2、业务经营模式

公司航空电子业务以技术开发-核心器件-系统集成能力为基础，以专业技术及生产团队、科研生产许可、保密及质量资质为条件，通过向国防军工单位、航空相关设备制造商、科研院所等用户研发、生产并销售软、硬件产品获得一次性销售收入。

### （1）采购模式

公司主要采购科研生产所需的电子元器件、线路板、外协件，以及维持正常科研生产所需的固定资产，如仪器仪表、办公用计算机、科研生产所需的量具工具等。

#### 1) 订货点采购模式

鉴于原材料采购品种多、数量小，公司航空电子业务实施订货点采购模式。采购部根据各个品种的需求量和订货提前期的长短，确定每个品种的订货点、订货批量及最高库存水准等，并建立库存检查机制，当发现货物已到达订货点时，检查库存，发出订货通知。

#### 2) 合格供应商的评审体系

为保证采购产品质量和技术指标的稳定性，公司建立了合格供应商评审体系。由产品物资部负责调查供应商的资质材料（如营业执照、生产许可证、代理资质、供货能力、资信能力、知名品牌、ISO9001 认证情况、3C 认证情况等），

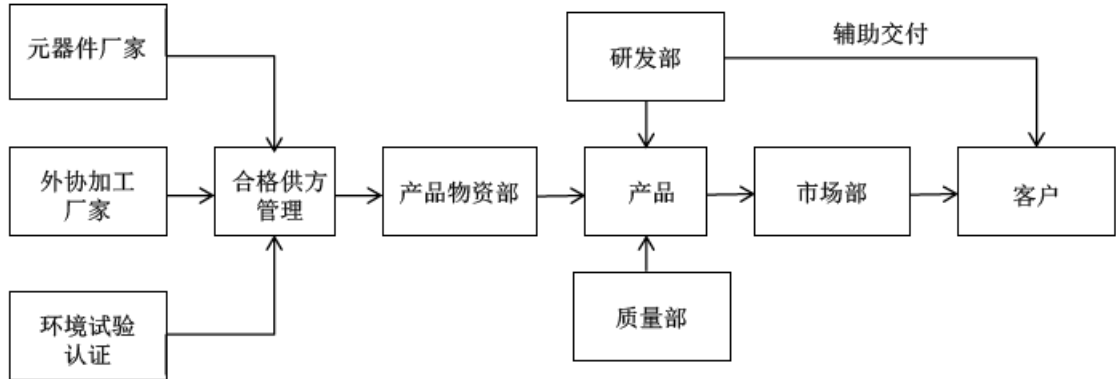
必要时组织相关人员对供应商的生产现场、加工过程进行考察、评价，根据调查情况形成《合格供方名录》。产品物资部每年上半年对合格供方进行重新评价，调整名录，对不满足要求的外包方从《合格供方名录》中剔除。

### 3) 采购产品验收

在收到货物时，由质量部对其进行验证和确认，满足要求后才能办理入库手续，对发现的不合格产品及时反馈给外包方，要求其采取相应的措施。

### (2) 生产模式

公司航空电子业务采取自主研发、采购自控、外协生产的方式进行生产运转，其产业链示意图如下：

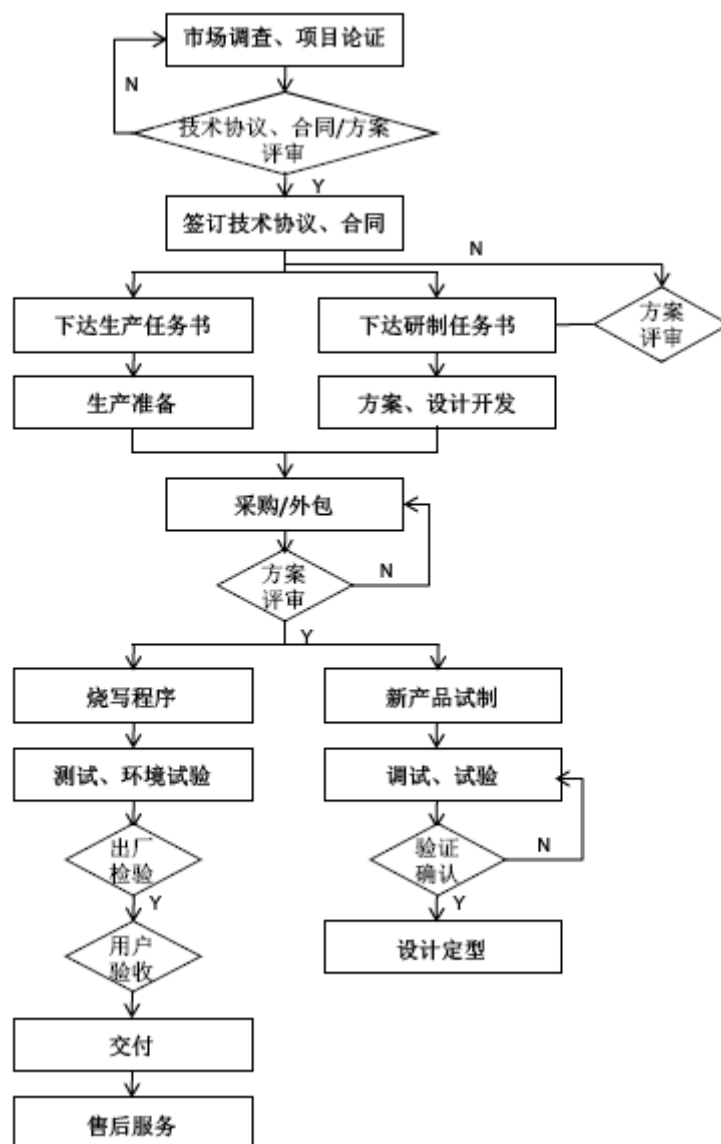


公司向元器件厂家采购标准元器件，将其提供给外协加工厂家，同时提供外协加工所需的生产工艺，并通过合格供方管理及委派相关人员对外协加工企业生产制造过程进行全程跟踪监控等一系列措施，对外协加工企业及外包产品进行质量控制。

取得外协加工企业生产的硬件产品后，由公司研发部和质量部完成加载程序、上电测试、环境试验、调试等工序，经检验符合客户的要求后，由市场部交付终端客户。

公司航空电子业务的生产流程示意图：





### (3) 销售模式

公司采用直销的销售模式，项目的获得途径为客户公开招标、竞争性谈判和定向采购。经过多年的产品销售与技术服务的积累，公司已与国内多家企业建立了战略合作伙伴关系，保持密切合作，客户群体较为稳定。

## 五、现有业务发展安排及未来发展战略

### (一) 公司发展战略

#### 1、公司战略目标

公司的总体发展战略，坚持“树民族科技，创国际品牌”的一贯宗旨，以“万

物互联、传感世界”为发展愿景，崇尚“以人为本、求实创新”的企业精神，凭借在研发、经验、人才、资质、客户等方面的竞争优势，以半导体业务为核心，面向高频通信背景下的物联网与人工智能时代，一方面重点发展 MEMS 工艺开发与晶圆制造业务，一方面积极布局 GaN 材料与器件业务，致力于成为一家立足本土、国际化发展的知名半导体科技企业集团。

## 2、公司战略任务和措施

公司落实总体发展战略及董事会制定的经营方针，以技术及市场为导向，聚焦发展半导体业务。在 MEMS 业务方面，统筹 MEMS 业务板块各项资源，在研发、生产、市场等方面进行全面加强，继续提高瑞典 MEMS 产线的产能及业务承接能力，同时全力推进北京 MEMS 产线的建设，在 2020 年内尽快实现产线的正式运转及产能释放；在 GaN 业务方面，基于已积累的外延材料及器件设计基础，把握 GaN 产业发展机遇，推动 GaN 业务布局，逐步形成自主可控的生产制造能力，以实现该项业务以 IDM 模式进行发展；在导航业务方面，梳理组织架构，整合业务资源，重点挖掘民用领域的需求及应用。公司经营计划围绕以下几个方面实施：

### （1）技术开发与创新计划

为保持和提高技术水平及创新能力，公司将继续重视技术和产品的研发投入，包括人才的培养引进及资源的优先保障；继续推动现有研发项目并根据市场及创新需要有针对性地启动新增研发项目；重视技术开发与创新向上游基础器件与下游终端设备的延伸；逐步建立整体研发体系，促进子公司之间的资源共享与技术互补，共同提高基础性及应用性研发工作的效率。

### （2）市场与产品开发计划

市场方面，在现有架构和业务布局的基础上，逐步建立覆盖全国与海外重点市场的直销与服务体系；重视梯队建设，强化销售及技术支持人员的培训，提高业务水平；丰富产品资料及销售工具，加强市场推广；逐步建立整体市场营销体系，促进子公司之间服务与销售网络资源的共享，提升整体市场营销实力。

产品方面，针对不同业务类别的产品，制定不同的产品开发计划；贴近市场，

不断研发适应客户需要的新型产品系列；重视已有产品的升级换代及新型产品的研发力度，不断提高产品性能并促进产品的轻量化、微小化及低成本化。

### （3）人力资源发展计划

基于公司业务对人才专业素养的高度依赖性，公司将根据业务发展规划制定相应的人力资源发展计划，重视梯队建设并不断引进新的人才，调整并优化人才结构，制定和实施持续的培训计划，维护并强化一支高素质的人才队伍并不断完善与之相适应的绩效评价体系和人才激励机制。

### （4）内生与外延发展计划

公司将根据发展战略的需要，同等重视内生与外延发展。一方面，公司不断加大自主投入、推动内生发展，充分关注并促进各业务板块及各新投资子公司的发展；另一方面，在出现合适标的的情况下，公司可考虑利用上市资本平台实施并购重组，提高产业链及业务拓展效率，实现跨越式发展。

## （二）公司主要业务发展目标和计划

针对 MEMS 业务，公司积极推动旗下 MEMS 业务资源的融合，由赛莱克斯国际统筹公司 MEMS 业务资源；北京 8 英寸 MEMS 国际代工线持续建设，公司同时在瑞典和中国两地拥有 8 英寸 MEMS 产线，同时北京产线更是可以提供标准化规模产能；有利于公司进一步拓展全球市场尤其是亚洲市场，结合先进工艺与规模产能，更好地为下游客户服务，同时继续扩大公司 MEMS 业务的竞争优势，继续保持在 MEMS 纯代工领域的全球领先地位。同时，公司拟在 MEMS 产业链进一步延伸，逐步开展 MEMS 封装测试及相关研发业务，丰富公司产品线，完善 MEMS 产业布局，提高核心竞争力，保持公司的可持续发展。

## 第二节 本次发行概况

### 一、本次发行的背景和目的

#### (一) 本次发行的背景

##### 1、国家政策大力支持半导体产业发展

半导体产业作为基础性的高科技产业，是关系到我国自主可控的战略性新兴产业。国家政策对半导体产业的支持，依托“十三五”《国家战略性新兴产业发展规划》和十九大提出“资本为实体经济服务”的精神，将加速我国半导体产业的发展进程。

2012年以来，国务院及各部委陆续颁布了一系列鼓励行业发展的政策：

时间	政策名称	相关内容
国务院《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》	国务院 2012年07月	突破电子核心基础产业中先进和特色芯片制造工艺技术，先进封装、测试技术。
国家发改委《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》	国家发改委 2013年02月	MEMS传感器芯片及制造、TSV等封装技术纳入战略性新兴产业范畴。
科技部、财政部、税务总局《2016年国家重点支持的高新技术领域目录》	科技部、财政部、税务总局 2016年01月	明确智能传感器、封装测试、后摩尔定律时代芯片相关领域为战略性新兴产业。
国务院《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	国务院 2016年11月	明确宽禁带半导体以及电子信息用化学品为战略性新兴产业
《国务院办公厅关于进一步激发民间有效投资活力促进经济持续健康发展的指导意见》	国务院 2017年09月	提出发挥财政性资金带动作用，通过投资补助、资本金注入、设立基金等多种方式，广泛吸纳各类社会资本，支持企业加大技术改造力度，加大对集成电路等关键领域和薄弱环节重点项目的投入。
《扩大和升级信息消费三年行动计划（2018-2020年）》	工信部、发改委 2018年07月	加大资金支持力度，支持信息消费前沿技术研发，拓展各类新型产品和融合应用。各地工业和信息化、发展改革主管部门要进一步落实鼓励软件和集成电路产业发展的若干政策，加大现有支持中小微企业税收政策落实力度。鼓励有条件的地方设立信息消费专项资金，推动出台支持信息消费发展的政策，切实改善企业融资环境，加大对信息消费领域中小微企业的支持。
《战略性新兴产业分类（2018）》	国家统计局 2018年11月	集成电路制造、半导体分立器件制造、氮化镓晶体和单晶片等均纳入战略性新兴产业。
发改委《产业结构调整指	发改委	集成电路设计，线宽0.8微米以下集成电路

导目录（2019年本）》	2019年10月	制造，及球栅阵列封装（BGA）、插针网格阵列封装（PGA）、芯片规模封装（CSP）、多芯片封装（MCM）、栅格阵列封装（LGA）、系统级封装（SIP）、倒装封装（FC）、晶圆级封装（WLP）、传感器封装（MEMS）等先进封装与测试纳入鼓励类产业。
--------------	----------	---

国家半导体产业政策为国内企业的经营提供了良好的发展环境，鼓励本土企业在拥有自主知识产权的基础上，与国际产品形成良性竞争，逐步提高自主及国产化水平，降低我国对半导体产业的进口依赖。

## 2、募投项目市场前景广阔

随着MEMS技术及产业的发展，MEMS在通讯、生物医疗、工业科学、消费电子、汽车电子、导航定位等领域的应用日渐普及，MEMS市场在不断创新中呈现出快速增长的趋势。2008年以前，汽车电子是MEMS主要应用市场；2008年以后，智能手机等终端产品日益涌现并占领MEMS主流市场；在未来，随着智能化场景的进一步普及，各种新兴应用领域如物联网、可穿戴设备、智能家居及工业4.0等将为MEMS提供更广阔的发展空间，MEMS产品的使用量预计将呈指数级增长。

根据全球权威半导体咨询机构Yole Development的研究，2019年全球MEMS行业市场规模为115亿美元，考虑到COVID-19疫情影响，2020年MEMS市场规模将下滑至109亿美元，预计到2025年MEMS市场规模将增长至177亿美元，复合增长率可达7.4%。从市场细分领域来看，消费电子市场、汽车电子仍将是MEMS最大的两个应用领域，而同时在通讯、生物医疗、工业科学领域的增速也将非常可观。

公司长期保持在全球MEMS晶圆代工第一梯队，2019年排名跃居全球第一，同时也代表着业内主流技术水平。公司拥有覆盖MEMS领域的全面工艺技术储备，关键技术已经成熟并经过多年的实践检验，TSV、TGV、SilVia<sup>®</sup>、MetVia<sup>®</sup>、DRIE及晶圆键合等多个技术模块行业领先。本次募投项目是公司深化发展MEMS业务的重要综合举措，市场前景广阔。

## 3、MEMS 产业存在“国产化”潜在机遇

近年来，国际政经形势日益复杂，关键领域、关键技术、关键产品的国产化

替代在保证国家安全的同时，也意味着巨大的市场空间。MEMS产品作为5G通信、物联网与人工智能时代各类智能终端设备的重要感知与执行部件，行业战略地位急速提升，存在巨大的“国产化”潜在需求，国内的MEMS行业及相关厂商将迎来巨大发展机遇，在全球市场的占有率有望得到提升。

与传统IC不同，MEMS产品的制造及封装测试相对于生产链条中的其他环节具有更高的复杂性和困难度。通过长期整合与国内外共同发展，公司在MEMS领域已有成熟的技术储备和领先的研发能力，通过本次融资解决资金问题，可以推动MEMS相关募投项目建设，迅速提升公司整体实力。同时，募投项目的实施将有效实现国产替代，对于促进我国半导体产业发展，提升产业自给率具有十分重要的意义。

## （二）本次发行的目的

### 1、聚焦 MEMS 主业，拓宽业务领域

为推动公司在MEMS领域的进一步发展，巩固公司的行业领先地位，在继续建设北京8英寸MEMS国际代工线的基础上，公司一方面拟进行MEMS高频通信器件制造的工艺开发，以实现适用于高频通信及终端应用的MEMS器件产品的自主工艺开发能力并助力规模量产；另一方面拟向MEMS产业链下游进行延伸，在MEMS制造及封测显现融合趋势的背景下，投资建设MEMS先进封装测试研发及产线，可丰富公司现有MEMS业务，延展产业服务能力。通过本次募投项目建设，公司将进一步聚焦MEMS，拓宽主业业务领域，提升公司的业务规模与体量。

### 2、践行发展战略，巩固 MEMS 产业地位

近年来，通过外延并购与内生发展，公司已逐渐形成以半导体业务为核心的业务格局；与此同时，公司持续进行技术创新和市场拓展，不断加大研发投入，进一步提升核心竞争力，并迅速扩大竞争优势，公司在保持全球MEMS晶圆代工第一梯队的基础上，于2019年跃居全球第一，同时首次进入全球MEMS厂商30强。公司致力于成为一家立足本土、国际化发展的知名半导体科技企业集团，通过本次募投项目建设，公司将进一步增强标准化MEMS规模量产能力，强化在关键应用领域的工艺开发能力，建立并形成MEMS先进封装测试能力，最终大幅提升公司在MEMS产业的综合制造服务能力，巩固在MEMS产业的领先地位并持续

扩大竞争优势。

### 3、优化公司资本结构，提高公司抗风险能力

本次向特定对象发行股票募集资金，能够显著提升公司资金实力，通过合理运用募集资金，可进一步增强资本实力，降低财务费用，提高盈利水平，加强公司面对宏观经济波动及产业环境变动的抗风险能力，为核心业务增长与实施战略布局提供长期资金支持，从而提升公司的核心竞争能力和持续盈利能力。同时，本次通过募集资金投资MEMS产业系列项目是公司积极提高可持续发展能力的举措，符合国家产业政策和公司自身发展战略，将提高公司整体竞争力，符合公司股东的长远利益。

## 二、发行对象及其与发行人的关系

### （一）发行对象

本次向特定对象发行的发行对象不超过35名（含），为符合中国证监会规定的证券投资基金管理公司、证券公司、信托投资公司、财务公司、保险机构投资者、合格境外机构投资者以及其他境内法人投资者、自然人。证券投资基金管理公司、证券公司、合格境外机构投资者、人民币合格境外机构投资者以其管理的二只以上产品认购的，视为一个发行对象；信托投资公司作为发行对象的，只能以自有资金认购。

最终发行对象将在本次向特定对象发行通过深圳证券交易所审核并经中国证监会同意注册后，根据发行对象申购报价情况，遵照中国证监会的相关规定，由董事会或董事会授权人士根据股东大会授权与本次发行的保荐机构（主承销商）协商确定。若相关法律法规和规范性文件对上市公司向特定对象发行股票的发行对象另有规定的，从其规定。

### （二）发行对象与发行人的关系

截至本募集说明书出具之日，公司本次发行尚无确定的对象，因而无法确定发行对象与公司的关系。发行对象与公司之间的关系将在发行结束后公告的《发行情况报告书》中披露。若国家法律、法规对向特定对象发行股票的发行对象有新的规定，公司将按新的规定进行调整。

### 三、本次向特定对象发行方案概要

#### （一）种类和面值

本次向特定对象发行的股票为境内上市的人民币普通股（A股），每股面值为人民币1.00元。

#### （二）发行方式及时间

本次发行的股票全部采取向特定对象发行的方式，公司将在通过深圳证券交易所审核，并取得中国证监会关于本次向特定对象发行的同意注册的批复后的有效期内选择适当时机实施。

#### （三）发行对象和认购方式

本次向特定对象发行股票的发行对象不超过35名（含），为符合中国证监会规定的证券投资基金管理公司、证券公司、信托投资公司、财务公司、保险机构投资者、合格境外机构投资者以及其他境内法人投资者、自然人。证券投资基金管理公司、证券公司、合格境外机构投资者、人民币合格境外机构投资者以其管理的二只以上产品认购的，视为一个发行对象；信托投资公司作为发行对象的，只能以自有资金认购。

最终发行对象将在公司取得中国证监会同意注册的批复后，根据发行对象申购报价情况，遵照中国证监会的相关规定，由董事会或董事会授权人士根据股东大会授权与本次发行的保荐机构（主承销商）协商确定。若相关法律法规和规范性文件对上市公司向特定对象发行股票的发行对象另有规定的，从其规定。

本次发行的所有发行对象均以现金方式认购本次向特定对象发行的股票。

#### （四）定价基准日、发行价格及定价原则

本次向特定对象发行股票的定价基准日为发行期首日，发行价格不低于定价基准日前20个交易日公司股票交易均价的80%。

定价基准日前20个交易日公司股票交易均价=定价基准日前20个交易日公司股票交易总额/定价基准日前20个交易日公司股票交易总量。

在定价基准日至发行日期间，上市公司若发生派息、送红股、资本公积金转



增股本等除权、除息事项，本次发行价格将作相应调整。

假设调整前发行价格为 $P_0$ ，每股送股或转增股本数为 $N$ ，每股派息/现金分红为 $D$ ，调整后发行价格为 $P_1$ ，则：

派息/现金分红： $P_1=P_0-D$

送股或转增股本： $P_1=P_0/(1+N)$

两项同时进行： $P_1=(P_0-D)/(1+N)$

最终发行价格将由公司股东大会授权董事会在取得中国证监会同意注册的批复后，按照中国证监会相关规定，根据竞价结果与保荐机构（主承销商）协商确定。

### （五）发行数量

本次向特定对象发行的股票数量将按照募集资金总额除以发行价格确定，且不超过公司本次发行前总股本的30%，以发行前总股本639,121,537股为基数，即本次向特定对象发行的股票数量上限为191,736,461股。

在本次发行董事会决议公告日至发行日期间，若公司发生派息、送红股、资本公积金转增股本等除权、除息事项，本次发行数量上限将作相应调整。

本次向特定对象发行的最终发行数量将在公司取得中国证监会同意注册文件后，由董事会或董事会授权人士根据股东大会授权与本次发行的保荐机构（主承销商）根据实际认购情况协商确定。

### （六）限售期

本次向特定对象发行股票发行对象所认购的股份自发行结束之日起六个月内不得转让。本次发行结束后因公司送股、资本公积金转增股本等原因增加的公司股份，亦应遵守上述限售期安排。限售期届满后，发行对象减持认购的本次向特定对象发行的股票需按照中国证监会及深交所的有关规定执行。若相关法律法规和规范性文件对发行对象所认购股票的限售期及限售期届满后转让股票另有规定的，从其规定。

### （七）上市地点

本次向特定对象发行的股票拟在深圳证券交易所创业板上市。

#### （八）本次发行前的滚存未分配利润安排

本次向特定对象发行股票前滚存的未分配利润由本次发行完成后的新老股东共享。

#### （九）本次发行决议的有效期限

本次向特定对象发行决议的有效期限为自本议案提交公司股东大会审议通过之日起十二个月内。如公司已于前述有效期内取得中国证监会关于本次发行同意注册的批复文件，则前述有效期自动延长至本次发行完成之日。若国家法律、法规对向特定对象发行股票有新的规定，公司将按新的规定对本次发行进行调整。

### 四、募集资金投向

本次向特定对象发行股票募集资金总额不超过242,711.98万元，扣除发行费用后将全部用于以下项目：

单位：万元

序号	项目名称	预计投资总额	拟投入募集资金金额
1	8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目	259,752.00	79,051.98
2	MEMS 高频通信器件制造工艺开发项目	32,580.00	32,580.00
3	MEMS 先进封装测试研发及产线建设项目	71,080.00	71,080.00
4	补充流动资金	60,000.00	60,000.00
	合计	<b>423,412.00</b>	<b>242,711.98</b>

若本次向特定对象发行扣除发行费用后的实际募集资金少于上述项目募集资金拟投入总额，募集资金不足部分将由公司自筹资金解决。在不改变本次募集资金拟投资项目的前提下，经股东大会授权，董事会可对上述单个或多个投资项目的募集资金投入金额进行调整。

在本次向特定对象发行股票募集资金到位之前，公司将根据募集资金投资项目进度的实际情况以自筹资金先行投入，待募集资金到位后按照相关法规规定的程序予以置换。

### 五、本次向特定对象发行股票是否构成关联交易

截至本募集说明书出具之日，公司本次发行尚无确定的对象，因而无法确定发行对象与公司的关系。发行对象与公司之间的关系将在发行结束后公告的《发行情况报告书》中披露。若国家法律、法规对向特定对象发行股票的发行对象有新的规定，公司将按新的规定进行调整。

## 六、本次发行是否导致公司控制权发生变化

本次向特定对象发行前，截至本募集说明书出具之日，公司总股本为注册资本639,121,537股，公司的控股股东及实际控制人为杨云春。杨云春先生持有公司251,999,528股股份，占本次发行前总股本的39.43%。

本次向特定对象发行股票数量上限为191,736,461股。若以本次向特定对象发行股票数量上限发行及按照截至本募集说明书出具之日公司实际控制人持股情况测算，本次向特定对象发行后，杨云春先生持有公司股权比例将减少至30.33%，杨云春先生仍为公司控股股东及实际控制人，本公司实际控制人不会发生变化。

因此，本次向特定对象发行股票不会导致公司控制权发生变化。

## 七、本次发行方案取得有关主管部门批准的情况以及尚需呈报批准的程序

2020年6月10日，公司收到北京市国防科学技术工业办公室转发的《国防科工局关于北京耐威时代科技有限公司母公司北京耐威科技股份有限公司资本运作涉及军工事项审查的意见》（科工计[2020]477号），国家国防科技工业局原则同意公司本次资本运作。

本次向特定对象发行股票方案已经获得公司第四届董事会第一次会议审议通过。

2020年9月28日，公司2020年第三次临时股东大会审议通过本次向特定对象发行A股方案及相关议案。

根据有关法律法规规定，本次向特定对象发行相关事宜尚需经过深圳证券交易所审核通过并取得中国证监会同意注册的批复。

在取得中国证监会同意注册的批复后，公司将向深交所和中国证券登记结算

有限责任公司深圳分公司申请办理股票发行、登记和上市事宜，完成本次发行的全部呈报批准程序。

### 第三节 董事会关于本次募集资金使用的可行性分析

#### 一、本次募集资金投资计划

本次向特定对象发行股票募集资金总额预计不超过242,711.98万元，扣除发行费用后将用于以下项目：

单位：万元

序号	项目名称	预计投资总额	拟投入募集资金金额
1	8英寸MEMS国际代工线建设项目	259,752.00	79,051.98
2	MEMS高频通信器件制造工艺开发项目	32,580.00	32,580.00
3	MEMS先进封装测试研发及产线建设项目	71,080.00	71,080.00
4	补充流动资金	60,000.00	60,000.00
	<b>合计</b>	<b>423,412.00</b>	<b>242,711.98</b>

若本次向特定对象发行扣除发行费用后的实际募集资金少于上述项目募集资金拟投入总额，募集资金不足部分将由公司自筹资金解决。在不改变本次募集资金拟投资项目的前提下，经股东大会授权，董事会可对上述单个或多个投资项目的募集资金投入金额进行调整。

在本次向特定对象发行募集资金到位之前，公司将根据募集资金投资项目进度的实际情况以自筹资金先行投入，待募集资金到位后按照相关法规规定的程序予以置换。

#### 二、募集资金使用可行性分析

##### （一）8英寸MEMS国际代工线建设项目

##### 1、项目基本情况

项目关键要素	关键要素内容
项目名称	8英寸MEMS国际代工线建设项目
项目实施主体	赛莱克斯微系统科技（北京）有限公司
项目实施地址	北京经济技术开发区
项目设计产能	产品为8英寸集成电路MEMS晶圆片，月产能为3万片
项目产品大类	硅麦克风、压力传感器、惯性传感器等
项目投资规模	项目投资总额为259,752万元，拟使用本次募集资金79,051.98万元
项目经济效益	根据前次非公开发行募集资金时测算数据，项目完全达产后，预计可新增年平均销售收入约208,278万元，新增年平均净利润

	34,712万元，所得税后内部收益率为15.17%，所得税后投资回收期为8.38年（含建设期）。
--	--

2016年11月11日，公司非公开发行股票拟募集资金200,000.00万元（其中拟为8英寸MEMS国际代工线建设项目募集资金140,000.00万元）。2018年8月17日，公司收到证监会下发的《关于核准北京耐威科技股份有限公司非公开发行股票的批复》（证监许可[2018]1306号）。2019年2月2日，公司非公开发行最终认购金额为1,227,790,754.90元，扣除各项发行费用20,790,556.14元，实际募集资金净额为1,207,000,198.76元。

公司8英寸MEMS国际代工线建设项目总投资为259,752.00万元，原计划国家集成电路基金投入60,000.00万元，公司以非公开发行股票募集资金投入140,000.00万元，剩余59,752.00万元以债务融资方式投入。公司前次非公开发行募集资金净额为120,700.02万元，全部投入8英寸MEMS国际代工线建设项目后，与计划使用募集资金的差额为19,299.98万元，公司拟通过本次向特定对象发行股票募集资金补足该部分差额。同时，由于2020年初以来，新型冠状病毒COVID-19疫情在全球陆续爆发，疫情未来发展、持续时间及冲击难以预测，同时国际政经环境发生深刻变化，国际半导体产业发展环境存在难以预测的扰动因素，在公司加大投入、聚焦发展MEMS主业的背景下，为降低公司整体运营风险，公司拟通过本次向特定对象发行股票募集资金替换原计划以债务融资方式投入的59,752.00万元。综上所述，公司8英寸MEMS国际代工线建设项目拟使用本次募集资金金额为79,051.98万元。

## 2、项目实施的必要性

### （1）国内MEMS产业发展亟需高水平的MEMS代工

受益于通讯、生物医药、工业科学、消费电子、汽车电子、移动互联网、仪器仪表等市场的高速成长，MEMS行业发展势头强劲，其终端应用产品越来越丰富和多元化。随着数百亿部设备连接到互联网，其应用领域将会逐步延伸并涵盖包括智能家庭、可穿戴设备、健康监测、独立老年生活、智能农业生产、资产跟踪、智能工厂与生产监控、智能社区等多个领域。作为物联网不可或缺的组成部分，MEMS产品的使用量将呈指数级增长。

中国已经成为世界上最大的手机和汽车市场，然而，中高端传感器和传感器芯片却严重依赖进口，中国MEMS产业的落后与国内市场的旺盛需求形成巨大反差。国内MEMS研究集中于科研院所，但产业化仍处于萌芽状态。近几年，在政府的大力支持和各渠道资金的持续投入下，本土MEMS产业快速成长。国内陆续投资建立了一些MEMS工艺服务平台，为MEMS初创公司提供技术研究和开发服务，对国内MEMS工艺开发和产品生产起到促进作用，但目前多数市场参与者仍然处于从试验生产阶段到产业化阶段的转型过程中，产能尚无法满足国内外市场对MEMS产品的巨大需求。通过引进国外先进的体硅制造技术、微机械工艺流程开发技术及规模量产经验，提升国内MEMS开发和生产能力的需求显得尤为迫切和重要。

(2) 有利于公司继续引入国际先进的MEMS制造技术，打造规模产业平台

公司于2016年完成收购的瑞典MEMS代工企业Sillex为全球领先的MEMS晶圆代工企业，2019年在全球MEMS晶圆代工中排名首位。经过20年的发展，瑞典Sillex掌握了硅通孔、晶圆键合、深反应离子刻蚀等多项在业内具备国际领先竞争力的工艺技术和工艺模块，拥有目前业界最先进的硅通孔绝缘层工艺平台(TSI)，100余项国际MEMS核心专利，已有超过10年的量产历史、生产过超过数十万片晶圆、100多种不同的产品，技术可以推广移植到2.5D和3D晶圆级先进封装平台；为全球厂商提供过400余项MEMS芯片的工艺开发服务，为客户代工生产了包括微镜、微针、硅光子、片上实验室、微热辐射计、振荡器、原子钟、超声、压力传感器、加速度计、陀螺仪、硅麦克风等在内的多种MEMS产品。

依托Sillex成熟的制造技术和生产管理模式，公司子公司赛莱克斯北京正在建设8英寸MEMS国际代工线，打造国内先进的MEMS产业化平台。该8英寸MEMS国际代工线一期产能已于2020年9月底建成并达到投产条件，基于现有的订单需求以及对外来全球市场的展望，公司应继续推进该产线的扩大建设，继续引入国际先进的覆盖多领域多产品的MEMS制造技术，为全球提供标准化MEMS规模量产能力，最终打造规模化产业平台，提升产业层次与价值。

(3) 有利于公司继续推广MEMS技术，提升经营绩效及市场影响力

从北美科技之都到英伦学术重镇，从欧洲制造强国到亚洲新兴经济，从尖端

生命科学到日常娱乐消费，从成熟行业巨头到创新创意团队，公司MEMS客户遍布全球，产品覆盖了通讯、生物医疗、工业科学、消费电子等诸多领域，尤为特别的是，公司作为同时具备先进工艺开发能力的纯MEMS代工企业，在服务巨头企业的同时，一直耐心陪伴众多创业型团队或公司，并且通过多年的相互紧密协作，不断有各领域的新兴公司陆续从工艺开发阶段向批量生产甚至规模量产阶段切换，且受全球MEMS应用的持续增长，该等细分领域客户的发展往往具有爆发性，能够为公司MEMS业务的持续发展提供巨大的发展潜力。公司服务的客户已包括全球DNA/RNA测序仪巨头、新型超声设备巨头、网络通信和应用巨头、红外热成像技术巨头、光刻机巨头、网络搜索引擎巨头、消费电子巨头、工业巨头以及工业和消费细分行业的领先企业。

项目经营过程中，瑞典Sillex正在以其成熟的研发制造流程和结构化工艺模块为基础向赛莱克斯北京输送技术支持、提供项目管理经验，有利于瑞典Sillex推广其领先的MEMS开发工艺和项目管理流程，扩大国际影响力。同时，8英寸MEMS代工线达产后将形成每月MEMS晶圆3万片的生产规模，8英寸MEMS国际代工线的继续建设，依托集团内新增规模产能，通过合作生产的方式，瑞典Sillex将突破制约其业务发展的产能瓶颈，依托客户资源、技术及经验优势，背靠广阔的全球尤其是亚洲市场，全面布局MEMS应用领域，提升客户承接能力和服务范围，进一步优化产品、客户结构，推动公司MEMS业务的全面、良性发展，有利于实现公司MEMS业务资源在全球范围内的整合及协同发展。

#### （4）有利于公司降低经营风险

依托Sillex成熟的制造技术和生产管理模式，公司前次非公开发行募集资金与国家集成电路产业基金成立控股子公司赛莱克斯北京建设8英寸MEMS生产线，打造国内先进的MEMS产业化平台。由于2020年初以来，新型冠状病毒COVID-19疫情在全球陆续爆发，疫情未来发展、持续时间及冲击难以预测，同时国际政经环境发生深刻变化，国际半导体产业发展环境存在难以预测的扰动因素，在公司加大投入、聚焦发展MEMS主业的背景下，公司通过向特定对象发行股票募集资金对该项目继续投入，能够优化公司的资本结构，降低公司在特殊环境下的经营风险。



### 3、项目可行性分析

#### (1) 项目建设符合国家集成电路战略规划

以集成电路产业为代表的信息技术产业是经济发展的“倍增器”、发展方式的“转换器”和产业升级的“助推器”。近三十多年，中国集成电路产业经历了自主研发创业、引进提高和重点建设三个重要发展阶段。目前，中国集成电路产业已有了相当的产业基础，产品设计开发能力和生产技术水平也有了较大提高；但是，其综合发展和技术水平与世界上经济发达国家相比仍有相当的距离，产品的技术档次不高，核心的关键产品仍然需要进口。面对国内外集成电路广阔的市场需求和发展机遇，大力发展中国的集成电路产业，以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，是实现国民经济发展的迫切需要，也是增强综合经济实力和竞争实力的必然要求。

在我国《集成电路产业“十二五”发展规划》，《国家集成电路产业推动纲要》以及2015年提出的《<中国制造2025>重点领域技术路线图(2015版)》中，均把集成电路及专用设备列为国家重点推进的战略新兴产业，其中建设特色工艺的8英寸生产线和先进封测平台也是规划要求实施的重点任务之一。

#### (2) 良好的政策环境和产业发展基础

“十三五”时期，北京市立足首都城市战略定位，统筹落实《京津冀协同发展规划纲要》、《中国制造2025》、《促进大数据发展行动纲要》等一系列战略部署，以全面推进《北京行动纲要》的实施落地为抓手，不断提升统筹资源、整合要素和专业服务能力，突出抓好技术创新、标准创制、品牌创建、政策创造，实现“在疏解中发展、在调整中提升”，真正发挥并全面提升北京在全国制造业技术创新、智能制造、两化深度融合、智慧城市建设和军民融合等领域的示范引领作用，在更高水平上推动北京经济和信息化科学发展。

北京市一直积极计划培育和发展符合高精尖产业发展方向的企业，推动产业结构持续优化，空间布局更趋合理，企业创新发展能力不断提升，绿色发展水平迈上新台阶。形成一批具有较强竞争力的优势产业，保持制造业和软件信息服务业占GDP比重和对地方财政贡献“两稳定”，实现创新能力和质量效益“双提升”。集成电路产业正是高精尖产业中的重要核心力量，成为北京市“十三五”

期间重点发展的对象。

北京地区高校林立，科研院所众多，聚集了大量的集成电路产业的专业技术人才。北京市的集成电路设计公司数量和产值位居全国第一，集成电路国产装备产业也占据了全国的半壁江山，为集成电路的制造和封测产业提供了良好的上游牵引和下游支撑。

### （3）瑞典Sillex专业团队将提供强有力的技术保障

2016年7月，公司完成对赛莱克斯国际100%股权的收购并间接控股了全球领先的MEMS芯片制造商瑞典Sillex，公司由此拥有了一支行业积淀深厚的MEMS核心技术、管理团队，构成了公司在MEMS业务领域的核心竞争能力。Sillex在MEMS工艺开发及代工生产领域已耕耘超过20年，拥有丰富的行业经验、人才储备、技术沉淀，核心团队均是资深专业人士，服务公司多年，经验丰富，对MEMS市场发展趋势及客户需求均有深刻的理解，能够为本次募集资金投资项目提供可靠且持续的技术支持、客户资源和项目管理指导，有效配合并推动本次募集资金投资项目的实施和后续经营，有利于在上市公司集团内形成规模效应和学习曲线，持续扩大在国内外MEMS制造产业中的市场份额，提升核心竞争力。

### （4）公司已在境内进行技术、人才储备并积累了项目建设经验

作为一家通过并购切入MEMS晶圆代工的新进公司，自完成收购之后与瑞典Sillex实现了良好融合，近年来，公司MEMS业务的产线持续升级、产能及产能利用率持续提升，原在瑞典的一条6英寸产线升级完成成为8英寸产线，原在瑞典的一条8英寸产线持续扩产，产能及产能利用率均实现大幅提升；公司MEMS营收及利润规模实现连续高速增长（营收从2015年的2.16亿元增长至2019年的5.35亿元，瑞典Sillex单体净利润从2015年的0.24亿元增长至2019年的1.59亿元）；公司MEMS工艺技术持续积累迭代，国际MEMS核心专利从50余项增长至100余项；公司MEMS业务员工人数从2015年末的131人增长至360余人，为产线的继续建设储备了相关技术与人才。

与此同时，通过首次自主建设代表业内领先水准的8英寸MEMS代工线，公司逐项解决了建设过程中所面临的各类技术、规范、组织、管理、资金、人才、文化、供应链等各方面的挑战，积累了丰富的建厂经验，为产线的继续建设铺平

了道路。

#### 4、项目实施主体

赛莱克斯北京为本项目的实施主体，赛莱克斯北京为赛微电子通过赛莱克斯国际间接控股的子公司。截至本募集说明书出具之日，赛莱克斯国际持股赛莱克斯北京70%股权，国家集成电路基金持股赛莱克斯北京30%股权。本项目主要面向全球各类MEMS产品企业，提供高端消费类和大批量体硅工艺的MEMS传感器芯片及器件的工艺开发及代工生产服务，项目第一期产能于2020年9月底通线投产运行，全面达产后月产1万片晶圆。

#### 5、项目投资概算

本项目总投资为259,752.00万元，其中国家集成电路基金投入60,000.00万元，公司前次非公开发行募集资金投入120,700.02万元，本次拟募集资金投入79,051.98万元。项目投资概算表如下：

单位：万元

序号	项目	投资金额	占总投资比例
一	建设投资	229,545.00	88.37%
1	土地出让金	5,538.00	2.13%
2	工艺设备费	150,030.00	57.76%
3	动力设备费	11,907.00	4.58%
4	建安工程费	49,098.00	18.90%
5	工程建设其他费用	5,183.00	2.00%
6	预备费	7,789.00	3.00%
二	软件及技术引进费	19,500.00	7.51%
1	技术引进费	14,500.00	5.58%
2	软件费	5,000.00	1.92%
三	建设期利息	5,045.00	1.94%
四	铺底流动资金	5,662.00	2.18%
	<b>合计</b>	<b>259,752.00</b>	<b>100.00%</b>

#### 6、项目经济效益

根据前次非公开发行募集资金时测算数据，项目完全达产后，预计可新增年平均销售收入约208,278万元，新增年平均净利润34,712万元，所得税后内部收益率为15.17%，所得税后投资回收期为8.38年（含建设期）。

## 7、项目涉及的报批事项

该项目为前次非公开发行投资项目，本次向特定对象发行投资不涉及项目的备案及环评事项。

### (二) MEMS高频通信器件制造工艺开发项目

#### 1、项目基本情况

项目关键要素	关键要素内容
项目名称	MEMS高频通信器件制造工艺开发项目
项目实施主体	北京赛莱克斯国际科技有限公司
项目实施地址	北京经济技术开发区（向赛莱克斯北京租赁厂房）
项目设计产能	不适用
项目方向	开展面对高频通信MEMS器件制造工艺开发研究活动，依托现有的MEMS制造能力基础，在高频通信领域重点积累前瞻性工艺技术，推动高频通信及终端应用的MEMS器件产品的国产化替代及产业规模化发展
项目投资规模	项目投资总额为32,580万元，拟使用募集资金32,580万元
项目经济效益	不适用

#### 2、项目实施的必要性

##### (1) 高频通信迅速发展，对MEMS制造工艺提出新的挑战

随着信息技术的进一步发展，高速化信息处理、高频化信号传输成为数字电路发展的新特征，伴随着不断增加的信息量及信息传输效率需求，终端设备也朝着高频化迅速过渡。在高频率信号状态下，因材料的趋肤效应、电介质极化等因素，绝缘材料的电隔离度大大下降，高频通信终端里各射频、微波单元间的信号传输路径、多传输线路的交错等造成了严重的电磁干扰、噪音等问题。特别是在含有GaN（氮化镓）等第三代半导体芯片的MMIC电路里，整个电路50%~60%面积都被传输线路占据。传统工艺制造的射频微波器件难以在高频通信中得到中有效地应用。MEMS高频微同轴结构晶圆级制造工艺能够解决传统工艺的不足，具有高频状态低损耗、低噪音、散热能力良好的特点，使得以新MEMS工艺制造的高频通信器件能够广泛应用于卫星接收、基站、导航、医疗、运输、仓储等各类领域。

##### (2) 突破专用技术工艺，拓展MEMS高频通信业务

作为典型的技术密集型行业，MEMS企业需要具备极强的技术创新能力，才能持续提升核心竞争力，保证可持续发展。公司作为全球MEMS晶圆代工领域的龙头企业，一直以来重视MEMS前瞻技术的开发，但受限于历史业务发展模式、发展阶段以及产能等资源条件的限制，部分工艺在多MEMS器件的异质异构晶圆级集成制造和量产方面存在局限，主要体现为成本较高、尚不适用于大批量生产。随着5G、物联网及人工智能时代的到来，高频通信及终端应用的需求愈加迫切，MEMS厂商一方面面临工艺技术本身的挑战，另一方面又面临多MEMS器件融合产品需求量迅速增长，但量产要求产品成本降低的市场竞争压力。为克服公司现有TSV技术存在的局限性，公司需要针对MEMS高频通信产品进行工艺研发，开发适合大规模生产的多MEMS高频器件晶圆级异质异构集成技术，拓展MEMS高频通信业务。

### （3）统筹MEMS业务资源，巩固赛莱克斯国际的全球领先地位

为积极推动旗下MEMS业务资源的融合，公司决定由赛莱克斯国际统筹公司MEMS业务资源。北京8英寸MEMS国际代工线建成后，公司将同时在瑞典和中国两地拥有8英寸MEMS产线，同时北京产线更是可以提供标准化规模产能，有利于公司进一步拓展全球市场尤其是亚洲市场。通过MEMS高频通信器件制造工艺开发，赛莱克斯国际层面将逐渐积累MEMS工艺开发能力，汇聚MEMS业务核心资源，充分发挥境内外产线的不同优势，结合先进工艺与规模产能，进一步促进新增产能的顺利释放，能够更好地为下游客户服务，同时继续扩大公司MEMS业务的竞争优势，巩固赛莱克斯国际的全球领先地位。

## 3、项目可行性分析

### （1）高频通信的快速发展为MEMS产业带来巨大市场需求

高频通信已成为一种必然的发展趋势，随着全球5G网络建设的全面铺开，社会对于5G及相关产业的投资迅速增加，带动5G通信设备、芯片、终端等上下游产业链加速前进，推动相关软硬件产品丰富迭代，形成庞大的5G采购和消费需求。同时，随着5G与产业的融合互动，5G服务产品和内容也将日益丰富，5G生态体系不断完善，最终形成一个正向不断循环、共同繁荣发展的高频通信产业。中国是全球最大的移动通信市场，无论是用户规模、市场体量还是服务应用都居

于世界领先水平，MEMS高频通信产品作为5G通信终端设备的重要部件，技术含量高并且符合国家战略发展方向，未来产业发展前景良好，与高频通信器件制造相关的市场需求将大幅上升。

### （2）公司具备丰富的MEMS工艺研发经验和人才储备

公司作为全球领先的MEMS纯代工企业，擅长于MEMS工艺制造前瞻性技术的研发，并已形成整套MEMS工程化综合应用核心工艺，覆盖MEMS工艺研发及制造的所有关键环节，并且在TSV（硅通孔）、深反应离子刻蚀、晶圆键合等领域处于行业领先水平。公司拟开展多MEMS高频器件晶圆级异质异构集成工艺和成套集成技术的研发，而公司在MEMS领域的丰富工艺研发经验及专有技术，将为项目的顺利实施提供坚实的技术及人才基础。

公司一向注重对高新技术人才的吸引和培养，用良好的研发环境、独特的创新文化来吸引和培养人才。公司的研发团队由众多MEMS行业资深技术人士组成，其中许多具有十年以上的连续从业经历，在MEMS工艺研发领域积累了丰富的经验，同时具有创新和拼搏意识，能够加快项目的开发进度，提高开发质量。同时，公司已经建立了相对完善的技术人员资源体系，为项目新增技术人员提供必要的培训课程和经验指导，同时为技术研发相关课题的深入开展提供充分技术人才基础。

### （3）公司MEMS代工经验丰富且即将释放规模产能

公司长期专注于MEMS芯片的工艺开发及晶圆制造，拥有世界先进的纯MEMS代工工艺，已有超过10年的量产历史，生产过超过数十万片晶圆、100多种不同的产品，为全球厂商提供过400余项MEMS芯片的工艺开发服务，代工经验丰富。公司在瑞典拥有一座成熟运转的MEMS晶圆厂，内含一条8英寸产线和一条6英寸产线（即将完成升级为8英寸产线），总体产能已超60,000片晶圆/年，由于下游客户对MEMS晶圆制造及工艺开发的需求仍在持续扩张，公司一方面推进瑞典产线的升级改造，进一步新增当地产能，同时公司继续推进北京“8英寸MEMS国际代工线建设项目”的建设，一期1万片/月产能于2020年9月底建成并达到投产条件，正式通线投产运行。公司丰富的MEMS代工经验以及规模产能的释放，将为MEMS高频通信器件制造工艺开发活动的实施以及成果应用提供极佳

的市场及生产条件。

#### 4、项目实施主体

赛莱克斯国际为赛微电子的全资子公司，为本项目的实施主体。本项目主要针对特殊压电薄膜沉积技术、基于厚硅晶圆的TSV技术、多晶圆永久键合技术、微空腔同轴传输结构技术、Fan-Out技术、多晶圆临时键合/拆键合技术进行研发，并基于相关技术研发成果，开展多MEMS高频器件晶圆级异质异构集成工艺和成套集成技术的研发。

#### 5、项目投资概算

本项目总投资为32,580.00万元，投资概算表如下：

序号	项目	投资金额（万元）	占总投资比例
一	工程费用	19,013.00	58.36%
1	建筑工程	2,100.00	6.45%
2	设备购置及安装费	16,913.00	51.91%
二	工程建设其他费用	615.00	1.89%
三	研发支出	10,295.00	31.60%
四	租金	1,357.00	4.17%
五	铺底流动资金	1,300.00	3.99%
	<b>合计</b>	<b>32,580.00</b>	<b>100.00%</b>

#### 6、项目经济效益

公司开展MEMS高频通信器件制造工艺开发，对于赛莱克斯国际MEMS业务的全球发展具有战略意义，将使得公司在为知名通信厂商提供服务的基础上，进一步保持自身在全球MEMS制造领域的领先竞争优势。本项目属于技术开发活动，将促进公司MEMS业务的整体发展，不对具体的直接经济效益进行测算。

#### 7、项目涉及的报批事项

公司于2020年9月21日取得北京经济技术开发区管理委员会《关于北京赛莱克斯国际科技有限公司MEMS高频通信器件制造工艺开发项目备案的通知》（京技审项（备）[2020]225号），公司正在办理该项目涉及的环评报批事项。

### （三）MEMS先进封装测试研发及产线建设项目

#### 1、项目基本情况

项目关键要素	关键要素内容
项目名称	MEMS先进封装测试研发及产线建设项目
项目实施主体	北京聚能海芯半导体制造有限公司
项目实施地址	北京经济技术开发区（向赛莱克斯北京租赁厂房）
项目设计产能	提供集成封装、测试服务，月产能为1万片
项目产品大类	面向硅麦克风、压力、惯性、光学、RF、生物医疗等MEMS产品的集成封装、测试服务
项目投资规模	项目投资总额为71,080万元，拟使用募集资金71,080万元
项目经济效益	项目完全达产后，预计可新增年平均销售收入约131,384万元，新增年平均净利润19,775万元，所得税后内部收益率为25.15%，所得税后投资回收期为5年（含建设期）。

#### 2、项目实施的必要性

##### （1）先进封装是后摩尔时代技术发展的必然趋势

由于架构、材料等多种因素的限制，大半导体产业正逐步过渡到“后摩尔时代”，转向集成电路产业的综合创新和经济效益的提升，通过引入新的器件结构、新的材料体系，以突破传统平面结构和传统材料的限制。三维结构的MEMS产品是“后摩尔时代”的热点和亮点，能够实现MEMS器件的高集成度、低功耗、智能化，与光电器件、化合物半导体器件一道是目前业界公认的最具技术和市场潜力的后摩尔时代半导体特色工艺路线。基于三维集成技术，通过改变基础的晶体管结构，各类型电路兼容工艺，先进封装可以使一个MEMS产品能支持越来越多的功能，大大提高集成度和系统性能，同时减小功耗并降低产品成本，是后摩尔时代技术发展的必然趋势之一。

根据Yole Developpement发布的先进封装技术路线图及市场预测，在“后摩尔时代”，异构集成以及包括5G、人工智能、高性能计算和物联网在内的大趋势，推动了先进封装的采用，那些离前沿技术最接近的芯片制造商，如台积电，三星和英特尔也推动了这一趋势。在总价值680亿美元的封装市场中，先进的芯片封装市场在2019年价值约290亿美元。根据预测，先进封装在2019至2025年之间的复合年增长率（CAGR）为6.6%，到2025年，先进封装将占整个封装市场的约50%。



## （2）先进封装与测试是MEMS器件设计与应用实现的必然要求

MEMS当前的封装测试技术大多自集成电路封装技术发展而来，但MEMS产品的天然特点就是应用领域多样且应用场景复杂。另外，MEMS器件产品是最适用先进的封装（如，晶圆级异质异构集成）测试技术的主体对象。这是因：1）MEMS器件产品的系统级特征：一个最基本的MEMS器件产品至少需要2个（大多情况下是3个）芯片/晶圆，即MEMS敏感/执行芯片、控制芯片ASIC，以及还有保护微小精致MEMS敏感/执行芯片的CAP芯片/晶圆；2）MEMS工艺制造技术，与先进的晶圆级集成工艺技术完全兼容；3）MEMS其封装测试在许多程度上比集成电路更庞大、更复杂、更困难。在MEMS产品量产化过程中，封装的成本比重已经越来越大，甚至可以超过50%，再结合测试部分的成本，某些类型产品可以占据超60%的成本。采用三维封装、晶圆级封装、硅通孔、晶圆级测试、器件的晶圆级动态模拟测试等先进封装和测试技术，能够推动MEMS产品朝着高性能、低功耗、微型化、高集成、高可靠性以及低价格的趋势发展，是MEMS器件设计与应用实现的必然要求。

## （3）布局先进封装测试是公司拓展MEMS产业链的重要举措

公司当前主要从事MEMS晶圆大规模生产制造业务，通过建设MEMS先进封装测试研发及产线，公司业务范围将在MEMS产业链内得到进一步深化拓展，能够为客户提供先进、低成本的MEMS器件/系统集成以及晶圆级测试服务，形成一站式的“Turn-Key”解决方案，适应MEMS市场客户的多样化、综合化的需求。布局先进封装测试是公司深化拓展MEMS产业链的重要举措，能够提高公司在MEMS器件制造业界的综合竞争力，拓宽公司的生产能力和服务能力，有利于公司逐步整合完善产业链，符合公司长期战略发展规划。

## 3、项目可行性分析

### （1）公司已具备先进封装的核心发展要素

公司是全球领先的MEMS芯片制造商，长期专注于MEMS工艺开发及晶圆制造业务，具备优越的技术水平和工艺开发能力，拥有超过10年的面向全球的量产经验以及不断拓展的规模量产能力。公司是世界上最早成功开发适于规模化量产的成套TSV制造工艺技术的公司。TSV（硅通孔）技术，是实现三维系统集成所

必须的首要工艺；公司拥有目前业界领先的TSV绝缘层工艺和制造平台，已研发出包括深反应离子刻蚀等在内的100余项MEMS核心专利，相关专利技术可以推广移植至2.5D和3D晶圆级先进集成封装平台，可以为实现功能化晶圆级封装和三维集成提供保障。

截至2020年6月底，赛微电子拥有MEMS业务员工368名，其中拥有博士及以上21名，硕士111名，合计占MEMS业务员工总人数的35.87%；其中研发技术人员合计210人，占MEMS业务员工总人数的57.06%。在MEMS业务领域，公司核心技术团队均是资深专业人士，服务公司多年且经验丰富，CEO、首席技术专家和核心产品组经理的从业时间均超过10年，且公司将持续吸引业内优秀人才，能够保证公司包含募投项目在内的研发项目的实施推进。

## （2）公司拥有庞大且不断增长的客户基础

公司在MEMS晶圆代工领域有多年行业经验，依靠先进的技术水平、可靠的产品质量和优质的客户服务，公司积累了大量的中高端客户资源，获得了国内外客户的广泛认可，实现了业务的快速增长。从北美科技之都到英伦学术重镇，从欧洲制造强国到亚洲新兴经济，从尖端生命科学到日常娱乐消费，从成熟行业巨头到创新创意团队，公司MEMS客户遍布全球，产品覆盖了通讯、生物医药、工业科学、消费电子等诸多领域。

公司本次实施的MEMS先进封装测试研发及产线建设项目为MEMS晶圆代工业务的强势延伸，所面临的市场环境与公司现有业务具有高度相关性与紧密性，能够增加公司产业服务附加值，同行业庞大且不断增长的客户资源能够为公司未来MEMS先进封装测试业务的发展和产能的消化提供可靠的支持。

## 4、项目实施主体

聚能制造为本项目的实施主体，聚能制造为聚能海芯的全资子公司，聚能海芯为赛微电子的全资子公司。本项目主要面向硅麦克风、压力、惯性、光学、RF、生物医药等MEMS产品提供集成封装、测试服务。

## 5、项目投资概算

本项目总投资为71,080.00万元，投资概算表如下：

序号	项目	投资金额（万元）	占总投资比例
一	工程费用	52,910.74	74.44%
1	建筑工程	2,500.00	3.52%
2	设备购置及安装费	50,410.74	70.92%
二	工程建设其他费用	10,435.49	14.68%
三	预备费	3,800.77	5.35%
四	铺底流动资金	3,933.00	5.53%
	合计	<b>71,080.00</b>	<b>100.00%</b>

## 6、项目经济效益

项目完全达产后，预计可新增年平均销售收入约131,384万元，新增年平均净利润19,775万元，所得税后内部收益率为25.15%，所得税后投资回收期为5年（含建设期）。

## 7、项目涉及的报批事项

公司于2020年9月21日取得北京经济技术开发区管理委员会《关于北京聚能海芯半导体制造有限公司MEMS先进封装测试研发及产线建设项目备案的通知》（京技审项（备）[2020]227号），公司正在办理该项目涉及的环评报批事项。

### （四）补充流动资金

#### 1、补充流动资金基本情况

公司计划将本次募集资金中的60,000万元用于补充流动资金，以满足公司流动资金需求，从而提高公司的抗风险能力和持续盈利能力。

#### 2、补充流动资金的必要性

近年来公司业务发展迅速，营业收入逐年递增。公司2017、2018和2019年度的营业收入分别为6.01亿元、7.12亿元及7.18亿元，2018、2019年度营业收入较上年同期分别增长18.65%和0.77%，其中半导体业务的营业收入分别为3.19亿元、3.99亿元和5.35亿元，2018、2019年度数据较上年同期分别增长25.07%和34.03%。根据半导体产业发展趋势，结合公司不断扩大的半导体业务规模，且公司持续布局MEMS、GaN等产业前沿技术研发，预计未来几年内公司仍将处于业务快速扩张阶段，市场开拓、研发投入、日常经营等环节对流动资金的需求也将进一步扩大。与公司扩大经营规模所带来的在管理、技术、人才投入等方面日益增加的资

金需求相比，公司目前的流动资金尚存在较大缺口。因此，本次向特定对象发行募集资金补充公司流动资金，符合行业现实情况，能有效缓解公司快速发展的资金压力，有利于增强公司竞争能力，降低经营风险，是公司实现持续健康发展的切实保障，具有充分的必要性。

### 三、本次向特定对象发行对公司经营业务和财务状况的影响

#### （一）对公司经营业务的影响

在MEMS方面，2016年公司完成瑞典MEMS代工企业Sillex100%股权收购。Sillex为全球领先的MEMS芯片制造企业，具备雄厚的技术实力，拥有400余项产品的开发及量产实践。2019年，公司MEMS晶圆制造及工艺开发合计实现营业收入53,514.19万元，占总营业收入的74.54%。公司通过赛莱克斯北京建设国际领先8英寸MEMS生产线，能够大幅提升公司MEMS产能，为全球各类MEMS产品企业提供工艺开发及代工生产服务。同时，公司将积极开展MEMS高频通信器件制造工艺开发，在为知名通信厂商提供服务的基础上，进一步保持公司在全球MEMS制造领域的领先竞争优势，并对公司8英寸MEMS国际代工线的业务承接及拓展形成有力支撑。

公司通过MEMS先进封装测试研发及产线建设项目，将能为客户提供先进、低成本的多MEMS器件/系统集成和晶圆级测试服务，拓宽公司在MEMS产业链中的生产能力和服务能力，进一步提升公司在MEMS器件制造行业的行业地位和竞争优势。

本次向特定对象发行，公司通过募集资金继续建设8英寸MEMS国际代工线、投入MEMS高频通信器件制造工艺研发、投入MEMS先进封装测试研发及产线，将进一步增强标准化MEMS规模量产能力，拓展、强化在关键应用领域的工艺开发能力并提升市场开拓能力，建立并形成MEMS先进封装测试能力，将能为客户提供领先、广泛、规模化的MEMS工艺开发能力、MEMS晶圆制造、先进封装及测试服务，拓宽MEMS主业范围，最终大幅提升公司在MEMS产业的综合制造服务能力，巩固在MEMS产业的领先地位并持续扩大竞争优势。

#### （二）对公司财务状况的影响

本次发行完成后，公司的资金实力将得到有效提升，总资产和净资产规模大幅增加，资产结构更加合理，财务结构更加优化，为公司后续业务的开拓提供良好的保障。本次发行募集资金投资项目具有良好的社会效益和经济效益。项目实施后，公司的业务规模将会大幅提高，有利于公司未来营业收入和利润水平的持续稳定增长。

## 第四节 董事会关于本次发行对公司影响的讨论与分析

### 一、本次发行对公司业务及资产、公司章程、股东结构、法人治理结构的影响情况

#### （一）本次发行对公司业务及资产的影响

本次募集资金将用于投资8英寸MEMS国际代工线建设项目、MEMS高频通信器件制造工艺开发项目、MEMS先进封装测试研发及产线建设项目及补充流动资金，相关项目的实施，能够增强公司MEMS的研发及生产服务能力，提高公司的产研一体化水平，提升公司的综合技术及市场实力，同时能够优化公司的资本结构，降低公司的经营风险。

本次发行将有利于公司合理布局业务板块、实现公司战略目标，充分整合优势资源、增强核心竞争力，加快规模化发展、提升综合实力，符合公司长远发展目标和股东利益。

#### （二）本次发行对公司章程的影响

本次向特定对象发行完成后，公司注册资本和股本将相应增加，股东结构将发生变化，公司将根据实际发行情况对《公司章程》中的相关条款进行调整，并办理工商变更登记手续。

#### （三）本次发行对股东结构的影响

本次向特定对象发行前，截至本募集说明书出具之日，公司总股本为639,121,537股，其中杨云春先生持股251,999,528股，占比39.43%，为公司控股股东和实际控制人。

本次发行完成后，公司股本将会相应增加，原股东的持股比例也将相应发生变化。按照本次向特定对象发行的股份数量上限191,736,461股进行测算（具体增加股份数量将在取得中国证监会同意注册的文件并完成发行后确定），假设公司控股股东、实际控制人不参与认购，本次向特定对象发行完成后，公司控股股东杨云春先生持有公司股份251,999,528股，持股比例为30.33%。

本次向特定对象发行股票不会导致公司的控制权发生变化。

#### （四）本次发行对高管人员结构的影响

本次向特定对象发行股票完成后，公司预计不会因本次发行对高管人员进行调整，高管人员结构不会发生变动。若公司拟调整高管人员结构，将根据有关规定，履行必要的法律程序和信息披露义务。

#### （五）本次发行对业务结构的影响

本次向特定对象发行募集资金投资的项目围绕公司主营业务展开，本次发行完成后，随着募集资金投资项目的实施，公司业务及产品线将进一步丰富，有利于进一步提升公司核心竞争力，巩固和提升市场地位。本次发行完成后，公司的 MEMS 业务范围将得到扩充，公司目前的半导体主营业务和总体业务结构不会发生重大变化。

## 二、公司财务状况、盈利能力及现金流量的变动情况

### （一）对公司财务状况的影响

本次发行完成后，公司的资金实力将得到有效提升，总资产和净资产规模大幅增加，资产结构更加合理，财务结构更加优化，为公司后续业务的开拓提供良好的保障。本次发行募集资金投资项目具有良好的社会效益和经济效益。项目实施后，公司的业务规模将会大幅提高，有利于公司未来营业收入和利润水平的持续稳定增长。

### （二）对公司盈利能力的影响

本次向特定对象发行完成后，公司的总资产及净资产规模将有所增加；另一方面，本次募投项目从投入、建设、运营存在一定周期，经济效益不能立即体现，因此存在短期内公司的每股收益等财务指标出现一定摊薄的风险。但从中长期来看，本次募投项目的实施有利于加强公司基础业务板块布局，有助于公司开辟新的利润增长点，有利于提升公司的核心竞争力与市场占有率，提高公司的整体盈利能力。

### （三）对公司现金流量的影响

本次发行由特定对象以现金认购，募集资金到位后，公司筹资活动现金流入

将增加。随着募集资金的合理运用，未来投资活动现金流出和经营活动现金流入将会增加。

### 三、公司与控股股东及其关联人之间的业务关系、管理关系、关联交易及同业竞争等变化情况

本次发行完成后，实际控制人、控股股东及其关联人与公司的业务关系、管理关系不会发生变化，亦不会因本次发行而产生关联交易、同业竞争或潜在同业竞争。

### 四、本次发行完成后，公司是否存在资金、资产被控股股东及其关联人占用的情形，或上市公司为控股股东及其关联人提供担保的情形

截至本募集说明书出具之日，公司不存在资金、资产被实际控制人、控股股东及其关联人违规占用的情形，也不存在为控股股东及其关联人提供违规担保的情形。

公司不会因本次发行产生资金、资产被实际控制人、控股股东及其关联人占用的情形，也不会产生为控股股东及其关联人提供违规担保的情形。

### 五、本次发行对公司负债情况的影响

截至 2020 年 6 月 30 日，公司合并报表资产负债率为 20.26%。公司总体资产负债率水平较低，一方面是由于公司资产中可供担保抵押的固定资产较少，融资渠道有限，导致负债水平相对较低；另一方面，公司相关业务的技术研发需要持续、大量的资金投入，而技术研发结果具有不确定性，采用银行借款方式融资容易导致企业承担过高的财务风险。

本次向特定对象发行股票募集资金将主要用于投资“8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目”、“MEMS 高频通信器件制造工艺开发项目”和“MEMS 先进封装测试研发及产线建设项目”及补充流动资金。上述 MEMS 项目均属于高科技含量、高投入、重资产的资本密集型、技术密集行业，若全部或较高比例采用债务融资，将导致公司资产负债率大幅增加，同时借款利息支出将对公司流动资金带来较大不利影响。因此，从公司未来财务稳健性和财务风险控制的角度来考



虑，本次向特定对象发行将有利于上市公司保持良好的资本结构和偿债能力。

## 第五节 与本次发行相关的风险因素

投资者在评价公司本次向特定对象发行股票时，应特别认真考虑下述各项风险因素：

### 一、市场风险

#### （一）宏观经济周期性波动的风险

公司长期从事导航定位产品的研发和生产业务，随着公司完成对全球领先 MEMS 芯片代工企业 Silex 的收购整合，以及在第三代半导体等相关领域的投入，公司业务板块已拓展至 MEMS、GaN 半导体领域。其中，MEMS 及 GaN 均属于半导体产业，尽管该产业正步入较快的成长期，但因处于电子产业链的上游，其发展受到下游终端应用的深刻影响，行业发展速度与全球经济增速正相关，呈现出周期性的波动趋势。导航定位等行业虽然发展速度较快，但是其市场需求变化与宏观经济周期性波动也具有一定的相关性。未来如果宏观经济形势下行，将对公司经营业绩产生不利影响。

#### （二）行业竞争加剧的风险

公司半导体业务直接参与全球竞争，如 MEMS 业务的竞争对手既包括 STMicroelectronics（意法半导体）、SONY（索尼）等 IDM 企业，也包括纯 MEMS 代工企业 Teledyne Dalsa Inc.、IMT（Innovative Micro Technology）、Tronics（Tronics Microsystems），综合代工企业 TSMC（台积电）、GLOBALFOUNDRIES（格罗方德）等。MEMS 行业属于技术及智力密集型行业，涉及电子、机械、光学、医学等多个专业领域，技术开发、工艺创新及新材料应用水平是影响企业核心竞争力的关键因素；公司 GaN 材料与器件业务也直接参与全球竞争。若公司不能正确判断未来产品及市场的发展趋势，不能及时掌控行业关键技术的发展动态，不能坚持技术创新或技术创新不能满足市场需求，将存在技术创新迟滞、竞争能力下降，进而导致市场竞争地位削弱、产品利润率降低并导致经营业绩下滑、出现亏损的风险。

#### （三）汇率波动风险

公司业务遍及全球，因业务结构的变化，近年来直接源自境外营业收入的占

比逐年提高,从 2017 年的 53.17%提高至 2018 年的 56.04%以及 2019 年的 70.00%,2020 年上半年的比例则进一步上升至 87.69%,且公司直接源自境内营业收入中还存在部分合同以外币计价并结算;与此同时,公司日常经营中的部分原材料采购以及半导体业务的大部分机器设备采购亦采用外币结算。公司及境内外子公司的主要经营活动涉及美元、欧元、瑞典克朗、人民币等货币,该等外币之间以及该等外币与人民币之间的汇率变动具有不确定性。尽管公司为部分外币之间的结算开展了外汇衍生品交易,但若上述货币间的汇率变动幅度加大,将可能对公司报表业绩产生较大影响。

## 二、经营风险

### (一) 折旧及摊销金额影响经营业绩的风险

公司拟使用募集资金投资“8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目”、“MEMS 高频通信器件制造工艺开发项目”和“MEMS 先进封装测试研发及产线建设项目”。上述募投项目建成运营后,公司固定资产、无形资产规模将大幅增加,但由于项目完全达产需要一定时间,而固定资产折旧、无形资产摊销等固定成本支出提前开始,将给公司利润的增长带来一定的影响。若未来募集资金项目无法实现预期收益且公司无法保持盈利水平的增长,则公司存在因固定资产折旧和无形资产摊销大幅增加而导致经营业绩下滑的风险。

### (二) 公司规模扩大带来的管理风险

近年来,公司业务规模快速扩张,已发展成为业务涵盖导航定位、MEMS 制造、化合物半导体、航空电子、无人系统以及智能制造的产业集团,公司组织架构和管理体系将趋于复杂化,经营决策、风险控制等难度大为增加,对公司内部控制、管理制度等方面均提出了更高的要求。如果未来公司管理层管理水平及专业能力不能适应公司规模迅速扩张的要求,不能及时完善满足业务发展需求的运营机制,公司则难以实现各业务单元的有效整合,不能迅速发挥其协同效应,直接影响公司的经营效率、发展速度和业绩水平。

### (三) 募集资金投资项目不能达到预期效益的风险

公司结合目前国内行业政策、行业发展及竞争趋势、公司发展战略等因素对

本次向特定对象发行募集资金投资项目作出了较充分的可行性论证，募投项目的实施符合公司的战略布局且有利于公司主营业务的发展。但是，本次募投项目涉及公司产业链的延伸及主营业务的拓展，是一项涉及战略布局、资源配置、运营管理、细节把控等方面的全方位挑战，基于目前的市场环境、产业政策、技术革新等不确定或不可控因素的影响，以及未来项目建成投产后的市场开拓、客户接受程度、销售价格等可能与公司预测存在差异，项目实施过程中，可能出现项目延期、投资超支、市场环境变化等情况，从而导致投资项目无法正常实施或者无法实现预期目标。

#### （四）COVID-19疫情风险

2020 年初以来，COVID-19 疫情在全球陆续爆发，各国纷纷采取不同措施抗击疫情，但疫情的未来发展、持续时间以及对全球经济、产业协作、资本市场的影响或冲击难以预测。公司半导体、产业投资业务都离不开国际交流与合作，尤其是半导体业务，采购、生产、销售各环节都具有突出的国际化特征。公司目前在境外国家或地区如瑞典、美国、香港均设有子公司，尤其在瑞典拥有两条高效运转的 6&8 英寸 MEMS 代工产线，若该等国家或地区的疫情在未来无法得到有效控制或消除，存在该等子公司的经营运转受到不同程度影响的风险；此外公司位于境内的 MEMS、GaN 子公司的建设、发展也面临受到疫情背景下全球产业协作生态变化影响的风险；该等风险因素叠加将使得公司的整体经营情况因 COVID-19 疫情而存在较大的不确定性。

#### （五）大股东股权质押的风险

截至 2020 年 6 月 30 日，杨云春先生持有公司股票 253,260,653 股，占公司总股本的 39.45%，其中质押的股份为 171,024,210 股，占其所持股份的 67.53%，占公司总股本的 26.64%。

若未来公司股价受宏观经济、经营业绩及市场环境等因素影响出现重大不利变化，而控股股东、实际控制人又无法及时作出相应调整安排，则其所质押股份中的部分或全部可能面临强制平仓，从而对公司股权结构的稳定性造成影响。

#### （六）新兴行业的创新风险

公司现有 MEMS、GaN 等业务均属于国家鼓励发展的高新技术产业和战略性新兴产业，该等产业技术进步迅速，要求行业参与者不断通过新技术的研究和新产品的开发以应对下游需求的变化。如公司对新技术、新产品的投入不足，或投入方向偏离行业创新发展趋势或未能符合重要客户需求的变化，将会损害公司的技术优势与核心竞争力，从而给公司的市场竞争地位和经营业绩带来不利影响；此外，近年来，公司一直保持着较高的研发投入水平和强度，公司研发费用支出的绝对金额逐年攀升（2017-2019 年研发费用分别为 4,829.06 万元、5,430.05 万元和 11,048.47 万元，2020 年上半年为 6,936.46 万元），占营业收入的比重亦不断提高（2017-2019 年研发费用占当年营业收入的比例分别为 8.04%、7.62% 和 15.39%，2020 年上半年为 19.28%），而研发活动本身存在一定的不确定性，公司还存在研发投入不能获得预期效果从而影响公司盈利能力的创新风险。

#### （七）公司规模扩大带来的管理风险

近年来，公司业务规模快速扩张，已发展成为多元化业务协同发展的产业集团，公司组织架构和管理体系将趋于复杂化，经营决策、风险控制等难度大为增加，对公司内部控制、管理制度等方面均提出了更高的要求。如果未来公司管理层管理水平及专业能力不能适应公司规模迅速扩张的要求，不能及时完善满足业务发展需求的运营机制，公司则难以实现各业务单元的有效整合，不能迅速发挥其协同效应，直接影响公司的经营效率、发展速度和业绩水平。

#### （八）核心人才流失的风险

优秀人才是半导体企业的核心竞争力之一，行业需要的是具备跨学科理论知识和量产实践经验的复合型人才：以 MEMS 为例，MEMS 器件的微小化、跨学科以及高集成度的特性导致设计的复杂性，设计工程师需要在了解各个学科领域知识的基础上，控制不同领域之间的复杂交互，MEMS 尺寸的微小化所带来的微观效应也使得 MEMS 设计和分析更为复杂；就制造环节而言，MEMS 产品的多样性、三维立体维度、多材料应用以及细微加工方法不仅要求工艺工程师掌握 MEMS 前沿技术，还要求从业人员能够从量产实践中积累工艺诀窍和经验，通过整合技术及经验形成成熟产品。

为了稳定公司的管理、技术和运营团队，公司提供有竞争力的薪酬福利和建

立公平的竞争晋升机制，提供全面、完善的培训计划，创造开放、协作的工作环境，提倡“专注、创新”的企业文化，吸引并培养管理和技术人才。但是，如果公司本次股票发行之后核心骨干人员流失且无法吸引新的优秀人才加入，将对公司的经营造成不利影响。

### 三、财务风险

#### （一）净资产收益率下降风险

本次募集资金到位后，公司净资产规模将有较大幅度的增长，但是募集资金投资项目从投入到产生经济效益需要经历项目建设、竣工验收、投产、客户开发维护等过程，达到预期收益水平存在一定的不确定性。因此，公司存在发行当年净资产收益率较大幅度下降的风险。

#### （二）优惠政策变化风险

报告期内，公司及子公司享受多项税收优惠政策，主要如下：

根据《中华人民共和国企业所得税法》规定，国家需要重点扶持的高新技术企业减按 15% 的税率征收企业所得税。赛微电子、耐威时代、镭航世纪、迈普时空等均在报告期内分别取得了高新技术企业证书，享受 15% 的税率。

根据《国务院关于印发进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展若干政策的通知》（国发〔2011〕4 号）规定，继续实施软件增值税优惠政策；根据《财政部、国家税务总局关于软件产品增值税政策的通知》（财税〔2011〕100 号）规定，增值税一般纳税人销售其自行开发生产的软件产品，按 17% 税率征收增值税后，对其增值税实际税负超过 3% 的部分实行即征即退政策。赛微电子、耐威时代、中测耐威、迈普时空、飞纳经纬、西安耐威等先后完成了软件产品备案，享受了增值税即征即退的优惠政策。等先后完成了软件产品备案，享受了增值税即征即退的优惠政策。

如果未来国家主管税务机关对上述所得税和增值税的优惠政策作出调整，将对发行人的经营业绩和利润水平产生一定程度的不利影响。

## 四、本次向特定对象发行相关的主要风险

### （一）募集资金投资项目不能达到预期效益的风险

公司结合目前国内行业政策、行业发展及竞争趋势、公司发展战略等因素对本次向特定对象发行募集资金投资项目作出了较充分的可行性论证，募投项目的实施符合公司的战略布局且有利于公司主营业务的发展。但是，本次募投项目涉及公司业务范围的拓展，是一项涉及战略布局、资源配置、运营管理、细节把控等方面的全方位挑战，基于目前的市场环境、产业政策、技术革新等不确定或不可控因素的影响，以及未来项目建成投产后的市场开拓、客户接受程度、销售价格等可能与公司预测存在差异，项目实施过程中，可能出现项目延期、投资超支、市场环境变化等情况，从而导致投资项目无法正常实施或者无法实现预期目标。

### （二）因本次发行导致股东即期回报被摊薄、原股东分红减少、表决权被摊薄的风险

本次向特定对象发行完成后，公司的股本规模将扩大，资产负债结构更加稳健，但本次募集资金投资项目并不是基于原有业务的简单扩张，而是涉及战略层面的布局和业务外延的拓展。项目建设周期较长，实现预期效益需要一定时间，项目实施初期，募集资金投资项目对公司的整体业绩贡献较小，公司净利润的增幅可能小于股本的增幅，公司每股收益等财务指标可能出现一定幅度的下降，股东即期回报存在被摊薄的风险。

本次向特定对象发行完成后，公司原股东持股比例将会较少，亦将导致原股东的分红减少、表决权被摊薄的风险。

### （三）交易涉及的审批风险

同时，本次向特定对象发行股票尚需经过深圳证券交易所审核通过并取得中国证监会同意注册的批复，能否取得有关主管部门的审批，以及最终取得审批的时间均存在不确定性。

### （四）发行失败的风险

本次向特定对象发行的结果将受到 A 股证券市场整体情况、公司股票价格走势、投资者对本次发行方案认可程度等多方面影响，存在不能足额募集所需资

金甚至发行失败的风险。

### （五）股价波动风险

股票市场投资收益与风险并存。公司股票在深交所上市交易，本次向特定对象发行可能影响公司的股票价格。此外，除受公司盈利水平和公司未来发展前景的影响之外，公司的股票价格还可能受到投资者心理、股票供求关系、公司所处行业的发展与整合、国际和国内宏观经济形势、资本市场走势、市场心理和各类重大突发事件等多方面因素的影响。投资者在考虑投资公司股票时，应预计到前述各类因素可能带来的投资风险，并做出审慎判断。



## 第六节 与本次发行相关的声明

### 一、发行人全体董事、监事、高级管理人员声明

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

全体董事签名：

\_\_\_\_\_  
杨云春

\_\_\_\_\_  
赵 焯

\_\_\_\_\_  
苗 威

\_\_\_\_\_  
张阿斌

\_\_\_\_\_  
丛培国

\_\_\_\_\_  
景贵飞

\_\_\_\_\_  
刘 婷

全体监事签名：

\_\_\_\_\_  
郭鹏飞

\_\_\_\_\_  
马 琳

\_\_\_\_\_  
袁 理

除董事以外的其他高级管理人员签名：

\_\_\_\_\_  
蔡 猛

\_\_\_\_\_  
周家玉

\_\_\_\_\_  
刘 波

北京赛微电子股份有限公司

年 月 日

## 二、发行人控股股东声明

本人承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

控股股东、实际控制人签名：

\_\_\_\_\_

杨云春

北京赛微电子股份有限公司

年 月 日

### 三、保荐机构（主承销商）声明

本公司已对募集说明书进行了核查，确认本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担相应的法律责任。

项目协办人： \_\_\_\_\_

刘帅虎

保荐代表人： \_\_\_\_\_

孙 涛

陈胜可

保荐机构董事长、法定代表人： \_\_\_\_\_

李 玮

中泰证券股份有限公司

年 月 日

#### 四、保荐机构董事长、总经理声明

本人已认真阅读北京赛微电子股份有限公司募集说明书的全部内容，确认募集说明书不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对募集说明书真实性、准确性和完整性承担相应法律责任。

总 经 理： \_\_\_\_\_

毕玉国

董 事 长： \_\_\_\_\_

(法定代表人) 李 玮

中泰证券股份有限公司

年 月 日

## 五、发行人律师声明

本所及经办律师已阅读募集说明书，确认募集说明书内容与本所出具的法律意见书不存在矛盾。本所及经办律师对发行人在募集说明书中引用的法律意见书的内容无异议，确认募集说明书不因引用上述内容而出现虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担相应的法律责任。

北京金杜（成都）律师事务所

经办律师：\_\_\_\_\_

刘东亚

\_\_\_\_\_

卢 勇

北京金杜（成都）律师事务所 单位负责人：\_\_\_\_\_

卢 勇

北京市金杜律师事务所

北京市金杜律师事务所 单位负责人：\_\_\_\_\_

王 玲

年 月 日

## 六、会计师事务所声明

本所及签字注册会计师已阅读募集说明书，确认募集说明书与本所出具的审计报告不存在矛盾。本所及签字注册会计师对发行人在募集说明书中引用的审计报告的内容无异议，确认募集说明书不因引用上述内容而出现虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担相应的法律责任。

会计师事务所负责人：\_\_\_\_\_

魏 强

签字注册会计师：\_\_\_\_\_

李丽芳

侯红梅

天圆全会计师事务所（特殊普通合伙）

年 月 日

## 七、董事会声明及承诺

### （一）关于公司未来十二个月内再融资计划的声明

自本次向特定对象发行 A 股股票方案被公司股东大会审议通过之日起，公司未来十二个月将根据业务发展情况确定是否实施其他再融资计划。

### （二）关于应对本次发行股票摊薄即期回报采取的措施

为保护投资者利益，保证此次募集资金的有效使用，有效防范即期回报被摊薄的风险，提高公司未来的回报能力，公司拟采取的主要措施包括：

#### 1、提升公司盈利能力，切实推进公司发展战略

本次发行募集资金的使用将紧密围绕公司现有主营业务和公司的未来发展战略规划，有利于增强公司的抗风险能力和市场竞争力。在募集资金到位后，公司将切实推进公司发展战略，积极推动主营业务发展，不断开拓市场，进一步提高收入水平和盈利能力。

#### 2、持续完善公司治理，为公司发展提供制度保障

公司将严格遵循《中华人民共和国公司法》、《中华人民共和国证券法》、《上市公司治理准则》等法律法规和规范性文件的要求，不断完善公司治理结构，建立健全上市公司经营管理体系。同时，公司将加强内部控制，完善并强化投资决策程序，配套实施推行绩效激励管理机制，以建成科学高效的组织管理体系，切实维护公司的整体利益，尤其是中小股东的合法权益，为公司长远发展提供制度保障。

#### 3、强化募集资金管理，提升资金使用效率

为加强募集资金的管理，规范募集资金的使用，维护投资者的权益，公司按相关法律法规的要求制定了《募集资金管理制度》，本次发行募集资金到位后，公司将与保荐机构、募集资金专户开户行签署监管协议。公司将充分听取独立董事的意见，持续加强公司对募集资金进行专项存放、专项使用。同时，在本次发行募集资金到位后，公司将严格遵守募集资金使用的相关规定，努力提高资金的使用效率，完善并强化投资决策程序，合理运用各种融资工具和渠道，加强财务

成本控制，有效降低财务费用，实现可持续发展。

#### 4、完善公司利润分配制度，强化投资回报机制

公司已按照《关于进一步落实上市公司现金分红有关事项的通知》和《上市公司监管指引第 3 号——上市公司现金分红》及其他相关法律、法规和规范性文件的要求并结合公司实际情况，制定了《北京赛微电子股份有限公司未来三年（2021-2023 年）股东回报规划》。公司将严格按照上述规定及《公司章程》的规定实施持续、稳定、科学的利润分配政策，切实维护投资者合法权益，强化中小投资者权益保障机制。

上述填补回报措施的实施，将有利于提升公司的管理能力，增强公司持续盈利能力和综合竞争力，增厚未来收益，填补股东即期回报。然而，由于公司经营面临的内外部风险仍客观存在，上述措施的实施不等于对公司未来利润做出保证。