

上市公司名称：北京耐威科技股份有限公司

股票简称：耐威科技

上市地点：深圳证券交易所

股票代码：300456



北京耐威科技股份有限公司

非公开发行股票

募集资金运用可行性分析报告

(三次修订稿)

二零一七年十二月

目 录

目 录.....	1
释 义.....	2
一、本次募集资金投资计划.....	5
二、募集资金使用可行性分析.....	5
三、本次非公开发行对公司经营业务和财务状况的影响	48

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、耐威科技、公司、本公司	指	北京耐威科技股份有限公司
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
瑞通芯源	指	北京瑞通芯源半导体科技有限公司，耐威科技的全资子公司，为控股平台，无实际生产经营业务
纳微矽磊	指	纳微矽磊国际科技（北京）有限公司，瑞通芯源的全资子公司，为本次募集资金投资项目的实施主体之一
Silex、赛莱克斯	指	Silex Microsystems AB，注册在瑞典的公司，为瑞通芯源的全资子公司，从事微机电系统（MEMS）产品工艺开发及代工生产业务
耐威时代	指	北京耐威时代科技有限公司，耐威科技的全资子公司，为本次募集资金投资项目的实施主体之一
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，系本公司全资子公司
镭航世纪	指	北京镭航世纪科技有限公司，耐威科技的控股子公司
中国	指	中华人民共和国，为本报告之目的，不包括香港特别行政区、澳门特别行政区及台湾地区
元、万元、亿元	指	人民币元、万元、亿元

二、专业术语

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。
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。
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。
CMOS	指	Complementary Metal Oxide Semiconductor，互补金属氧化物半导体，电压控制的一种放大器件，是组成CMOS数字集成电路的基本单元
IDM	指	Integrated Device Manufacturer，整合器件制造商，又称为集成器件制造商，指自行进行芯片的设计、制造及封测，掌握芯片设计与生产制造工艺的半导体公司
Fabless	指	无晶圆厂，又称为IC设计商，指仅从事芯片的设计、研发、应用和销售，而将晶圆制造外包给专业的晶圆代工厂的半导体公司。
超净车间	指	无尘室或洁净室，作用在于控制产品（如硅芯片等）所接触之大气的洁净度日及温湿度，使产品能在一个良好之环境空间中生产、制造。
吋	指	英寸
RF MEMS	指	射频微机电系统，运用MEMS技术加工的射频和微波频率电路器件产品。
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
Via	指	通孔技术，使电路板中不同电路层之间连通的工艺
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。
T/R 组件	指	Transmitter and Receiver，一个无线收发系统中视频与天线之间的部分，是有源相控阵雷达的关键部件。
有源相控阵雷达	指	相控阵雷达用电的方式控制雷达波束的指向变化进行扫描，具体分为有源（主动）和无源（被动）两类。有源相控阵雷达的每个辐射器都配装有一个发射/接收组件，每一个组件都

		能自己产生、接收电磁波，具有较大优势。
移相器	指	能够对波的相位进行调整的一种装置。
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。
GP	指	General Partner，普通合伙人，合伙企业的管理机构或自然人，承担无限连带责任。
LP	指	Limited Partner，有限合伙人，参与合伙企业投资的机构或自然人，以其认缴的出资额为限承担有限责任。
思科、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。
意法半导体、STMicroelectronics、STMicro	指	STMicroelectronics N.V.，是全球领先的半导体解决方案供应商
索尼、Sony	指	Sony Corporation
德州仪器、TI	指	Texas Instruments Inc.，为世界上最大的模拟电路技术部件制造商
台积电、TSMC	指	Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Limited，中文称台湾积体电路制造公司，是一家全球领先的半导体制造代工服务公司
IMT	指	Innovative Micro Technology Inc.，是美国最大的MEMS制造商之一
Teledyne Dalsa	指	Teledyne DALSA Inc.，是世界一流的高性能数字成像设备和半导体产品制造商
Tronics	指	Tronics Microsystems SA, 位于法国的一家提供MEMS设计和MEMS代工服务的代工厂，于2015年2月在法国巴黎证券交易所上市，2016年被TDK收购
格罗方德、Global Foundries	指	GlobalFoundries Inc.，是一家由美国AMD公司分拆出来的半导体晶圆代工公司
霍尼韦尔、Honeywell	指	Honeywell International Inc.，是一家多元化高科技和制造企业，其业务涉及航空产品、楼宇、家庭、工业控制技术、汽车产品、涡轮增压器以及特殊材料等
台联电、UMC	指	United Microelectronics Corporation，中文称联华电子公司，是世界著名的半导体承包制造商
博世、Bosch	指	Robert Bosch GmbH，中文称博世公司，德国最大的工业企业之一，从事汽车技术、工业技术和消费品及建筑技术等产业

除特别说明外，本报告数值保留两位小数，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。

非公开发行股票 募集资金运用可行性分析报告（三次修订稿）

一、本次募集资金投资计划

本次非公开发行股票募集资金总额预计不超过196,954.40万元，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	140,000.00
2	航空电子产品研发及产业化项目	61,582.00	56,954.40
合计		321,334.00	196,954.40

若本次非公开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。

在本次非公开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	纳微矽磊国际科技（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，拟使用募集资金140,000万元
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）。

拟达到目标：引入国外先进的体硅制造技术、成熟的MEMS产品以及代工厂经营管理模式，建立自主工艺开发及生产能力；充分利用境外全资子公司Silex的技术优势、客户基础，全面布局大批量MEMS应用领域，进一步提升Silex在国内外的影响力，利用产品种类互补和本土生产的成本、产能优势，在全球拓展代工服务，从而提高Silex整合绩效；以产业化平台为依托吸引、整合国内相对零散的MEMS企业资源，从信息交流、设计指导、产业投资、市场开拓、人员培训、专利导航等方面提供搭建全方位的沟通桥梁，带动产业集群，形成较强的区域辐射能力。

2、项目市场前景

(1) MEMS应用器件的市场容量及发展前景

①全球范围

MEMS行业的前景依赖于终端应用市场的发展。近年来，受益于汽车电子、移动互联网、消费电子、医疗电子、光通信、工业控制、仪表仪器等市场的高速成长，MEMS行业发展势头强劲。据Yole Development预测，全球MEMS市场规模将从2012年的91亿美元增长到2022年的254亿美元以上，年复合增长率约为10.82%，增速超过半导体市场；生物医疗、消费类电子、工业与通讯领域的应用增速可观，生物医疗MEMS增长率可达13.05%；就应用市场而言，消费类电子稳居MEMS最大应用领域，其次为汽车电子行业、工业行业，至2022年，上述三类应用将占据MEMS市场的90%以上的份额。

②中国市场

在消费电子、工业及汽车应用的巨大市场和快速发展的强力拉动下，中国已经成为过去五年MEMS市场规模发展最快的国家。中国作为全球最大的电子产品生产基地，已在智能手机及平板电脑两个MEMS产品应用的主要领域拥有很强的市场实力。中国手机出货量位居世界第一，手机OEM产业极大地带动了MEMS传感器的需求，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，中国MEMS传感器产业生态环境逐渐完善。据Yole Development数据显示，2015年，中国MEMS市场规模近300亿元人民币，连续两年增幅高达15%以上。据Yole Development预测，我国传感器市场将稳步快速发展，增长率将继续保持全球前列，2014至2020年的年复合增长率将达到20%以上。

(2) MEMS应用器件细分市场容量及发展前景

各终端应用市场的崛起推动了MEMS行业在不同阶段的快速发展。从最早应用于工业、科研及军事领域，到汽车电子领域，再到近年来呈“井喷”式增长的消费电子领域，都可见到MEMS器件的身影。未来几年内，可穿戴设备和医疗电子的兴起、物联网的落地以及MEMS芯片集成化程度的提高，将继续推动MEMS行业快速发展。

①硅麦克风的容量及发展前景

硅麦克风的主要应用领域为消费类电子。近年来，硅麦克风在智能手机中的渗透率迅速提升。苹果手机中安装了3个硅麦克风，分别用于声音抓捕、背景噪声消除和Siri功能的高品质录音，高端三星手机平均每台也使用2颗以上硅麦克风。硅麦克风全已经成为消费类MEMS的重要组成部分。物联网和可穿戴市场将是该器件下一个重大发展机遇，新兴应用领域如智能手表、智能眼镜、智能家居和建筑等将成为该市场高速增长的主要驱动。硅麦克风将是增长速度最快的MEMS器件之一，据Yole Development预测，硅麦克风市场规模将从2012年的5.89亿美元增长到2022年的12.93亿美元，年均复合增长率为8.17%，出货量将在2018年能突破50亿颗大关，至2022年达到84亿颗。中国MEMS公司在硅麦克风业务中已经初现规模，全球前十位的MEMS麦克风企业中有五家公司来自中国。

②压力传感器的容量及发展前景

MEMS压力传感器应用领域广泛，市场需求持续增长。MEMS压力传感器广泛应用于汽车电子：如TPMS(轮胎压力监测系统)、发动机机油压力传感器、汽车刹车系统空气压力传感器、柴油机共轨压力传感器；消费电子，如胎压计、血压计、厨房秤、健康秤，洗衣机、洗碗机、电冰箱、微波炉、烤箱、吸尘器用压力传感器、洗衣机、饮水机、洗碗机、太阳能热水器用液位控制压力传感器；工业电子，如数字压力表、数字流量表、工业配料称重等位移传感器。据Yole Development预测，2012至2022年间，压力传感器市场将以7.21%的年复合增长率增长，市场规模将从2012年的18.07亿美元增长到2022年的36.25亿美元。

③MEMS 惯性器件的容量及发展前景

2012年，惯性传感器市场约为32.02亿美元，随着智能手机、可穿戴和物联网应用的推动，惯性传感器市场将会持续扩大。据Yole Development的预测，惯性传感器在未来5年内将快速增长，至2022年将创造出37.35亿美元的业务价值；

加速度传感器几乎已经应用到所有的智能手机设备中，是目前惯性传感器中市场份额最多的器件；陀螺仪方面，2010年陀螺仪在智能手机中的应用率仅为9%，而一年时间内，其应用率激增至36%，许多智能手机甚至采用两个陀螺仪以利用图像手动补偿功能提高照片质量，手机市场将推动陀螺仪应用规模的继续扩大；组合惯性传感器的出现将在提高产品集成度的同时增加单个设备的附加值，迅速提升市场空间，未来五年复合增长率有望达到15%，成为惯性传感器中增长最快的领域。

3、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

受益于消费电子、汽车电子、移动互联网、医疗电子、光通信、工业控制、仪表仪器等市场的高速成长，MEMS行业发展势头强劲。2008年之前，汽车是MEMS主要应用市场，2008年之后，智能手机、智能终端等日渐涌现并占领MEMS主流市场，目前年产量过10亿台。未来，随着智能化的进一步发展，各种新兴应用如物联网、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。据Cisco预测，到2020年，MEMS终端应用产品会越来越丰富和多元化，届时将有500亿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。目前，国内已在上海、无锡、苏州等地建成多条MEMS产线，但生产能力较弱，尚未形成规模化产能。近年来，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）有利于公司引入国际先进的 MEMS 制造技术，打造产业平台，提升产业价值

2016 年 7 月，公司完成间接收购瑞典 MEMS 代工企业 Sillex98%股权的工商变更登记，Sillex 成为公司的控股子公司。2016 年 11 月，Sillex 购回剩余少数股东持有的 2%股权后，成为上市公司的全资子公司。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。

依托 Sillex 成熟的制造技术和生产管理模式，公司子公司纳微矽磊将建设 8 英寸 MEMS 生产线，打造国内先进的 MEMS 产业化平台。一方面，上市公司可沿着惯性导航系统—惯性导航产品—惯性传感器产业链向上游延伸，进入与传感器相关的 MEMS 芯片工艺开发与晶圆制造业务，提升上市公司在 MEMS 传感器领域的基础开发能力和新产品研发能力；另一方面，项目投资建设的国际领先 8 英寸 MEMS 生产线将面向全球各类 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，公司原有导航定位业务与 MEMS 制造平台的协同效应将得到充分发挥，上市公司业务将实现由“定位”到“感知”领域的拓展，从而加速公司产品升级和结构调整，进一步提升产业价值。

（3）有利于Sillex推广MEMS技术，提升经营绩效及市场影响力，实现与上市公司的业务整合及协同发展

Sillex在MEMS代工领域具有雄厚的技术实力以及丰富的量产经验，经过400余项产品开发及量产实践的积累，Sillex能够制造包括加速度传感器、惯性传感器、流量传感器、红外传感器等多种MEMS传感器，微镜、光学器件、生物器件、硅麦克风、微流体芯片、高频滤波器件等多种MEMS器件，以及各种MEMS基本结构模块；Sillex拥有目前业界最先进的硅通孔绝缘层工艺和制造平台，研发出包括深反应离子刻蚀等在内的100余项MEMS核心专利，为实现功能化晶圆级封装和3D集成提供了关键工艺。

Sillex目前主要为工业及科学、生物医药、通讯领域客户提供高技术含量、高附加值MEMS芯片的工艺开发及晶圆制造服务。消费电子作为MEMS终端市场的最主要组成部分，将是Sillex下一发展阶段着力开发的目标。消费电子领域由于其终端应用多为智能手机、平板电脑等全球大批量出货的消费产品，除MEMS器件自身的质量稳定性外，客户更看重MEMS器件的性价比以及代工厂商的批量供货能力。为提升对大体量消费领域客户的服务能力，Sillex需要在已有两条MEMS产线

的基础上进一步扩充产能，从而提高全产线综合产能利用率。

Silex与本次募投项目实施主体纳微矽磊同为瑞通芯源子公司，归属于上市公司旗下MEMS制造业务板块。通过现场指导、人员交流的方式，Silex将积极参与本次8英寸MEMS国际代工线的建设。项目经营过程中，Silex将以其成熟的研发制造流程和结构化工艺模块为基础向纳微矽磊输送技术支持、提供项目管理经验，有利于Silex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，依托集团内新增产能，通过合作生产的方式，Silex将突破制约其业务发展的产能瓶颈，依托现有客户资源、技术及经验优势，背靠广阔的亚洲市场，全面布局消费电子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，推动其业务全面、良性的发展，有利于实现上市公司收购Silex之后的业务整合和协同发展目标。

4、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、智慧城市建设及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。

至2020年，北京市计划培育和发展1,000余家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）战略合作伙伴的引入将有力保障项目的顺利开展

本次8英寸MEMS国际代工线建设项目将引入国家集成电路基金作为战略投资方，上市公司将与国家集成电路基金通过共同投资纳微矽磊的方式实现项目建设及运营。

国家集成电路基金成立于2014年底，重点投资集成电路芯片制造业，兼顾芯片设计、封装测试、设备和材料等产业，以充分发挥国家对集成电路产业发展的引导和支持作用。国家集成电路基金主要围绕国内细分领域龙头企业进行投资布局，期望以龙头企业为载体打造资源整合平台，协调产业链上下游融合。作为国内首支集成电路产业股权基金，国家集成电路基金对于半导体行业具备深刻的理解和专业认知，拥有充足资金、行业资源及专业的投资团队作为项目投资及投后管理的坚实后盾。国家集成电路基金的参与为本次8英寸MEMS国际代工线建设项目的实施提供了重要的资金保障，有利于加快生产线的建设和运营，降低新生产线的风险，有利于公司在国家集成电路基金的支持下实现跨越式发展，在集团内打造整合国内外资源的平台型企业，提升公司的市场地位和全球影响力。

（4）引入的Sillex专业团队将提供强有力的技术保障

2016年7月，公司完成对瑞通芯源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15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。

（5）公司拥有技术储备、项目积淀

Sillex在技术开发方面拥有卓越的前瞻性和能动性，自主研发并拥有多项核心技术与工艺，覆盖MEMS制程开发及制造的所有关键环节，并在超过15年的多项目开发及量产经验中储备了技术，积累了生产诀窍，硅通孔、深反应离子刻蚀、晶圆键合等技术模块行业领先。Sillex目前拥有超过100项MEMS工艺和材料专利，绝大部分专利有效期长达10年以上，全部关键技术的专利剩余有效期都在5年以上。除知识产权外，Sillex还拥有一系列行业领先的工艺技术、专有技术等秘密技术诀窍（Know-how），雄厚的研发实力保证了丰富的技术成果和源源不断的专利更新，早期对知识产权大量的投入成功占领技术高地，并形成了有效的技术壁垒。为保持公司的行业领先水平以及市场竞争优势，耐威科技亦密切关注MEMS技术的发展动态，先后开展了“基于磁传感器辅助微机电（MEMS）惯导的姿态测量系统”、“高性能MEMS陀螺工程化关键技术与系统”、“基于MEMS惯性技术的步行者导航系统”、“微机械（MEMS）轻小型定位定向（POS）系统”等一系列针对高精度MEMS惯性器件及系统级产品相关软、硬件技术的研究工作，公司已掌握了部分技术并投入应用。通过技术合作及经验交流，上市公司拟引入Sillex代表的国际先进的体硅加工技术，通过增加研发投入，不断改善研发条件，扩大技术队伍，提升公司整体研发效率与竞争实力，为本次非公开发行募投项目的实施在技术方面奠定坚实基础。

5、项目实施方式

纳微矽磊为本项目的实施主体，纳微矽磊为耐威科技通过瑞通芯源间接持股的子公司。瑞通芯源与国家集成电路基金拟同步增资纳微矽磊，共同建设8英寸

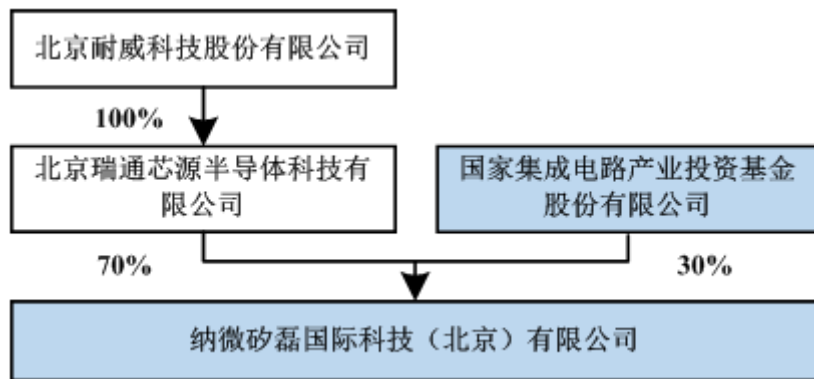
MEMS国际代工线。

(1) 纳微矽磊基本情况

纳微矽磊的基本情况如下：

企业名称	纳微矽磊国际科技（北京）有限公司
企业类型	有限责任公司(法人独资)
注册资本	200,000 万元
法定代表人	杨云春
成立日期	2015 年 12 月 15 日
营业期限	2015 年 12 月 15 日至长期
住所	北京市北京经济技术开发区荣昌东街甲 5 号 3 号楼 601-4
统一社会信用代码	91110302MA002JAU90
经营范围	半导体器件的技术开发、技术转让、技术咨询、技术服务；产品设计；销售电子产品。（企业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；不得从事本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）

截至本报告出具之日，纳微矽磊的股权控制关系如下：



(2) 共同投资概况

8英寸MEMS国际代工线建设项目总投资为259,752万元，其中200,000万元拟以股权融资方式投入，剩余59,752万元拟以债务融资方式投入，具体如下：

单位：万元

融资方式	具体内容	金额
1、股权融资	(1) 耐威科技以非公开募集资金通过瑞通芯源增资纳微矽磊	140,000.00
	(2) 国家集成电路基金以自有资金增资纳微矽磊	60,000.00
	小计	200,000.00
2、债务融资	银行贷款等	59,752.00
融资总额	合计	259,752.00

耐威科技拟以本次非公开发行募集资金中的140,000万元通过全资子公司瑞通芯源向纳微矽磊增资140,000万元，国家集成电路基金拟以自有资金60,000万

元直接向纳微矽磊增资。2017年6月26日,纳微矽磊已完成增资至200,000万元的工商变更登记。增资完成后,瑞通芯源持有纳微矽磊70%的股权,国家集成电路基金持有纳微矽磊30%的股权。

(3) 共同投资具体方式

①缴足前次认缴出资

瑞通芯源首先以现金1,000万元缴足此次增资前已认缴的纳微矽磊注册资本1,000万元。

②新增投资

国家集成电路基金、瑞通芯源、纳微矽磊于2016年11月10日共同签署了《关于纳微矽磊国际科技(北京)有限公司之增资协议》,纳微矽磊拟新增注册资本199,000万元,其中,瑞通芯源拟以现金认缴139,000万元,国家集成电路基金拟以现金认缴60,000万元。增资完成后,瑞通芯源将持有纳微矽磊70%的股权,国家集成电路基金将持有瑞通芯源30%的股权,瑞通芯源为纳微矽磊的控股股东。

增资完成后,纳微矽磊的股权结构如下表所示:

单位:万元

序号	股东名称	投资额	持股比例
1	瑞通芯源	140,000.00	70.00%
2	国家集成电路基金	60,000.00	30.00%
合计		200,000.00	100.00%

③投资进度

瑞通芯源将以现金形式分五期按照以下时间安排向纳微矽磊缴付增资款(原注册资本1,000万元已缴足,与本次增资款合并计算):

单位:万元

期数	增资款	出资进度	出资截止时间
1	3,500.00	2.50%	2017年6月30日
2	38,500.00	30.00%	2017年8月31日
3	42,000.00	60.00%	2017年12月31日
4	28,000.00	80.00%	2020年1月31日
5	28,000.00	100.00%	2021年1月31日
合计	140,000.00	/	/

国家集成电路基金将以现金形式分五期按照以下时间安排向纳微矽磊缴付增资款:

单位:万元

期数	增资款	出资进度	出资截止时间
1	1,500.00	2.50%	2017年6月30日
2	16,500.00	30.00%	2017年8月31日
3	18,000.00	60.00%	2017年12月31日
4	12,000.00	80.00%	2020年1月31日
5	12,000.00	100.00%	2021年1月31日
合计	60,000.00	/	/

以上投资款将全部用于8英寸MEMS国际代工线建设项目，项目建成后将主要面向全球各类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。

6、项目实施进度

本项目计算期为15年，其中：（1）建设期2年（不含后续扩产期），为整体土建施工及第1期月产1万片晶圆产能的建设期；（2）后续扩产期为第4年至第6年，第2期月产1万片晶圆产能的建设期为1年，第3期月产1万片晶圆产能的建设期为2年；（3）本项目至第7年达到满负荷生产，实现月产3万片晶圆的产能，第七年至第十五年为稳定期，产能维持每月3万片晶圆。

7、项目投资概算

本项目总投资为259,752万元，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	230,331.00	88.67%
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	5,112.00	1.97%
6	预备费	8,646.00	3.33%
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	4,257.00	1.64%
四	铺底流动资金	5,664.00	2.18%
合计		259,752.00	100.00%

8、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）。

9、项目用地情况

该项目建设涉及新增用地，2017年1月23日，纳微矽磊取得了北京市国土资源局经济技术开发区分局出具的编号为京开国土挂（2017）第1号的《北京经济技术开发区国有建设用地使用权挂牌出让成交确认书》，纳微矽磊竞得北京经济技术开发区东路B11M1地块工业项目国有建设用地使用权，该地块总建设用地面积为34,726.1平方米。2017年3月20日，纳微矽磊取得了北京市规划委员会经济技术开发区分局出具的编号为2017规（开）复函字0013号的《纳微矽磊国际8英寸MEMS国际代工线建设项目设计项目的审核意见》。2017年3月22日，纳微矽磊与北京市国土资源局经济技术开发区分局签署了编号为京技地出[合]字（2017）第1号的《国有建设用地使用权出让合同》。2017年3月24日、2017年5月27日，纳微矽磊分别取得了北京市规划和国土资源管理委员会出具的编号为建字第11030120170006号的《建设用地规划许可证》、编号为建字第110301201700028号的《建设工程规划许可证》。2017年10月20日，纳微矽磊取得了北京市规划和国土资源管理委员会颁发的编号为“京（2017）开不动产权第0000012”《中华人民共和国不动产权证书》。

10、项目涉及的报批事项

截至本报告出具之日，该项目已经获得北京经济技术开发区管理委员会出具的编号为京技管项备字[2017]31号的《关于纳微矽磊国际科技（北京）有限公司8英寸MEMS国际代工线建设项目备案的通知》；该项目已经获得北京经济技术开发区环境保护局出具的编号为京技环审字[2017]046号的《关于纳微矽磊国际科技（北京）有限公司8英寸MEMS国际代工线建设项目环境影响报告表的批复》。

11、新增产能消化措施

（1）建设8英寸MEMS国际代工线扩充产能的必要性

①建设规模化MEMS生产能力，落实国家战略和产业发展需求

本项目建设的MEMS芯片制造属于半导体集成电路（IC）产业中的特殊工艺芯片，是目前行业内的热点领域之一，但现阶段国际主流的MEMS制造厂商均分布在欧美发达国家，并已经形成成熟体系。中国已经成为世界上最大的手机和汽车市场，然而中高端MEMS传感器和传感器芯片却严重依赖进口。国内多数MEMS产线仍

处于从试验生产阶段到产业化阶段的转型过程中，目前尚未形成规模化产能，无法满足国内外市场对MEMS产品的巨大需求。

MEMS芯片制造作为半导体集成电路细分行业之一，迄今为止未实现进口替代的目标。《国家集成电路产业发展推进纲要》的出台，特别是国家集成电路基金的设立，对解决集成电路特别是芯片制造业投资巨大、战线长、投资风险大、社会资本不愿进入的问题具有重要意义。同时，MEMS技术已被列入我国高技术发展规划，MEMS传感器产业化项目入选为国家工业和信息化部组织的《中国制造2025》之2017年重大标志性项目之一，反映出我国科学界、产业部门和政府部门的高度重视。

本次国家集成电路基金合计投入20亿资金、北京经济技术开发区与公司签署《入园协议》并提供项目建设用地，明确提出在北京建设3万片产能的8吋MEMS生产线的要求，目的在于通过本项目引入Sillex代表国际先进水平的MEMS晶圆制造能力，建立国内高水平的MEMS晶圆制造平台，孵化上游设计企业，着力将本土晶圆代工厂、设计与半导体设备供应商联合起来，形成完整的产业链，实现MEMS全产业链的集群发展。

②扩充产能，提升对大体量消费领域客户的服务能力

公司于2016年完成对瑞典MEMS芯片代工厂商Sillex的收购，其代表着目前世界MEMS芯片制造领域的一流水平。Sillex目前主要为工业及科学、生物医药、通讯领域客户提供高技术含量、高附加值MEMS芯片的工艺开发及代工生产。而消费电子领域客户非常看重MEMS代工厂商的批量供货能力，受到产能水平的限制，Sillex对消费电子领域的大批量订单承接能力有限。

随着智能手机、平板电脑、智能终端等新应用、新器件的推陈出新，消费电子领域已成为MEMS终端市场的最主要组成部分。本项目定位于中高端消费类和大批量体硅工艺的MEMS产品，建设目的在于通过国内扩产建线进一步提高集团整体的MEMS晶圆制造产能，充分开发已成为全球最大的移动终端、智能终端输出地的中国市场，全面布局消费电子MEMS应用领域，提升对国际、国内客户的服务能力和响应能力，推动MEMS晶圆制造业务全面、良性的发展。

（2）项目总体规划

8英寸MEMS国际代工线建设项目建成后月产能为3万片MEMS晶圆，按照总体规划，该项目拟分三期进行建设，具体情况如下：

项目计算期	建设内容
第1-2年	整体土建施工、第一期月产1万片晶圆产能建设
第4年	第二期月产1万片晶圆产能建设
第5-6年	第三期月产1万片晶圆产能建设

本项目至第七年达到满负荷生产,实现月产3万片晶圆的产能,第七年至第十五年为稳定期,产能保持在每月3万片晶圆。

8英寸MEMS国际代工线定位为纯MEMS代工厂,根据规划,8英寸MEMS国际代工线第一期月产1万片晶圆产能主要是复制Silex已完成开发、工艺成熟的产品,特别以大批量出货的产品为主,如硅麦克风、惯性传感器及压力传感器等MEMS晶圆产品。该阶段,8英寸MEMS国际代工线拟依托Silex全球领先的工艺开发平台,对Silex已完成工艺开发、可直接进入代工生产阶段的客户进行转移,由8英寸MEMS国际代工线为其批量生产。通过第一期生产经验及工艺技术的积累,8英寸MEMS国际代工线项目拟在进入第二期月产1万片晶圆产能后,逐步丰富代工产品品类及生产平台,并为客户提供MEMS芯片工艺开发服务。

(3) 产能消化措施

① 充分调动集团内资源,打造一流代工平台

耐威科技集团内全资子公司Silex为纯MEMS代工行业的领先企业,公司一直重视加强纳微矽磊核心管理及技术团队与Silex的人员交流及技术合作,推动8英寸MEMS国际代工线项目的建设和运营。人员合作方面,公司已委任Silex创始人及首席执行官Edvard Kälvesten博士为项目公司纳微矽磊董事,同时拟聘请Silex各部门核心人员为特别顾问,借助Silex的成熟经验指导项目的筹划以及项目建成后的生产制造、研究开发及市场开拓等;同时,公司拟对Silex管理层及核心员工发行认股权证进行员工激励,进一步增强集团内的凝聚力,提高Silex核心员工参与国内MEMS生产线建设的积极性。

② 巩固并深化与现有客户的合作

A、客户梯队清晰、销售渠道覆盖地区广泛

a、工艺开发客户数量稳定高位,为形成新的量产客户提供基础

MEMS晶圆代工分为工艺开发和晶圆制造两个阶段。通过为客户提供工艺开发服务,帮助客户导入代工生产,是MEMS代工厂持续获得订单和业务机会的重要途径。

目前耐威科技集团内从事 MEMS 相关业务的主体为 Sillex，其在工艺开发领域具有强竞争力。成立 17 年以来 Sillex 一直不断深耕技术及工艺领域，掌握了多项在业内具有强劲竞争力的工艺技术和工艺模块，如硅通孔、晶圆键合、深反应离子刻蚀、电镀、低应力多晶硅等，拥有自有专利 117 项且技术成熟；此外，Sillex 在工艺开发过程中总结、定义的可在多种产品开发过程中重复利用的、标准化的独特工艺模块以及集成这些工艺模块的生产流程，为多种 MEMS 产品在同一条产线并行提供定制化的工艺开发服务，协助缩短产品商业化的时间。

2014 年至 2016 年，Sillex 核心工艺开发客户数量分别为 50 家、44 家、46 家，一直处于稳定高位，为未来形成新的量产客户奠定基础。

b、销售渠道已覆盖三大洲，亚洲市场为最具潜力市场

经过 17 年的发展，Sillex 已凭借领先的工艺和技术成为全球纯 MEMS 代工领域的知名企业。MEMS 芯片制造技术含量高，从设计到工艺开发到最终实现量产，项目历时较长且需要代工厂与设计方反复沟通，故 Sillex 采取技术型营销的策略，通过配置具有技术和制造知识的销售人员，按照销售区域分工，快速响应客户需求。通过前期积累，目前 Sillex 销售区域已覆盖北美、欧洲及亚洲地区，形成覆盖三大洲的销售网络。2015-2016 年及 2017 年 1-9 月，Sillex 按地域分类的营业收入如下：

单位：万元

项目	2017 年 1-9 月		2016 年		2015 年	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
北美	15,355.61	65.26%	15,526.39	57.12%	11,447.11	52.98%
欧洲	6,284.64	26.71%	8,798.82	32.37%	7,548.42	34.93%
亚洲、中东及大洋洲	1,888.44	8.03%	2,854.57	10.50%	2,612.47	12.09%
合计	23,528.69	100.00%	27,179.77	100.00%	21,608.00	100.00%

北美市场作为 Sillex 的主要市场，销售收入占比一直较大。北美市场由于高科技企业尤其是大型半导体制造企业聚集，对前沿技术敏感，研发性生产需求旺盛，预计未来仍将为 Sillex 发展 MEMS 业务的主要市场。为提高客户响应速度及服务水平，Sillex 于 2005 年在美国设立全资子公司 Sillex Microsystems Inc.，并分别在加利福尼亚州和马萨诸塞州建立了两个办事处，专门提供市场销售服务。

欧洲作为 Sillex 本体所在地为 Sillex 的传统市场，基于对欧洲市场的长期耕

耘和积累，Silex 在市场知名度、销售渠道、影响力等方面保有较强的竞争优势。短期来看，欧洲仍然为无法替代的主要市场，而长期看，在美国作为成熟市场、中国作为新兴市场的大背景下，欧洲以外地区的布局将进一步加强。

亚洲市场主要由中国、韩国及日本构成，从各国市场客户数量及其变化来看，中国已明显成为亚洲市场的重要组成部分，其市场规模正快速增长。随着国内市场的进一步拓展及 8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目的建设，预计亚洲将成为 Silex 增长潜力最大的重要市场。

B、客户资源丰富，重点客户为全球知名企业

Silex 拥有丰富的 MEMS 晶圆制造、运营经验，熟悉国际市场环境和行情，业务涉及通讯、生物医药、工业和消费电子四大领域，并在欧洲、北美、亚洲、等地区建立了销售渠道并积累了客户资源。Silex 的重点客户包括全球光刻机巨头、全球网络通信和应用巨头、个人护理和医疗保健行业的领先企业、全球红外热成像技术巨头、全球领先的 DNA 快速序列检测仪器供应商等。

2015-2016 年及 2017 年 1-9 月，Silex 对前五名客户的销售情况如下：

单位：万元

年度	序号	客户名称	销售金额	占营业收入比例	销售产品
2017 年 1-9 月	1	客户 9	2,361.47	10.04%	芯片封盖
	2	客户 4	2,270.95	9.65%	微镜
	3	客户 24	2,128.02	9.04%	光开关
	4	客户 16	1,345.89	5.72%	原子钟
	5	客户 6	1,225.64	5.21%	手持超声检测
	合计		9,331.98	39.66%	/
2016 年	1	客户 2	4,240.25	15.60%	片上实验室
	2	客户 9	2,524.67	9.29%	芯片封盖
	3	客户 4	1,943.44	7.15%	微镜
	4	客户 10	1,927.21	7.09%	光开关
	5	客户 19	1,590.85	5.85%	压力传感器
	合计		12,226.42	44.98%	/
2015 年	1	客户 2	2,516.41	11.65%	片上实验室
	2	客户 4	2,479.01	11.47%	微镜
	3	客户 9	1,409.27	6.52%	芯片封盖
	4	客户 24	1,370.14	6.34%	光开关
	5	客户 25	936.40	4.33%	光开关
	合计		8,711.23	40.31%	/

Silex 具有广泛的客户基础，其服务的重点客户在各自的终端应用领域具有较高的市场地位。

③在手订单充足，可支持业务平稳发展

截至2017年9月30日，Silex签订的主要框架协议及500万元人民币以上订单的具体情况如下：

单位：万瑞典克朗

序号	协议类型	客户名称	产品/应用	金额	协议内容	协议期限
1	框架合同	客户 11	光开关/通信	无具体金额，以订单约定	MEMS 芯片工艺开发	2016 年 10 月起
2	框架合同	客户 12	微流体/生物医疗	无具体金额，以订单约定	MEMS 芯片代工生产	2016 年 9 月起
3	工艺开发合同	客户 4	微镜/工业	2,869.52	MEMS 芯片工艺开发	2017 年 1 月起至完成开发
4	销售合同	客户 3	压力传感器/工业	无具体金额，以订单约定	MEMS 芯片代工生产	2012 年 3 月起
5	框架合同	客户 9	芯片封盖/工业	无具体金额，以订单约定	MEMS 芯片工艺开发及代工生产	2014 年 11 月起
6	销售合同	客户 19	压力传感器/生物医疗	无具体金额，以订单约定	MEMS 芯片工艺开发及代工生产	2006 年 11 月起
7	销售合同	客户 5	微镜/工业	无具体金额，以订单约定	MEMS 芯片代工生产	2016 年 12 月起
8	工艺开发及销售合同	客户 8	光开关/工业	无具体金额，以订单约定	MEMS 芯片工艺开发及代工生产	2015 年 1 月起
9	工艺开发合同	客户 18	其他	无具体金额，以订单约定	MEMS 芯片工艺开发及代工生产	2017 年 1 月起
10	工艺开发合同	客户 14	RF MEMS/消费	无具体金额，以订单约定	MEMS 芯片工艺开发及代工生产	2017 年 1 月起
11	工艺开发合同	客户 21	其他	无具体金额，以订单约定	MEMS 芯片工艺开发及代工生产	2017 年 1 月起
12	销售订单	客户 15	其他	3,033.69	MEMS 芯片代工生产	2017 年 9 月至 2018 年 6 月
13	销售订单	客户 14	RF MEMS/消费	2,946.08	MEMS 芯片工艺开发	2017 年 9 月至 2018 年 8 月
14	销售订单	客户 6	手持超声检测/医疗	816.68	MEMS 芯片工艺开发	2017 年 9 月至 2018 年 3 月
15	销售订单	客户 16	原子钟/工业	1,770.01	MEMS 芯片代工生产	2017 年 9 月至 2018 年 2 月
16	销售订单	客户 11	光开关/通信	1,706.13	MEMS 芯片工艺开发	2017 年 9 月至 2018 年 6 月
17	销售订单	客户 19	压力传感器/生物医疗	1,460.36	MEMS 芯片代工生产	2017 年 9 月至 2018 年 6 月
18	销售订单	客户 18	其他	1,285.25	MEMS 芯片工艺开发	2017 年 9 月至 2018 年 3 月
19	销售订单	客户 22	其他	812.16	MEMS 芯片工艺开发	2017 年 9 月至 2018 年 12 月
20	销售订单	客户 17	微流体/生物医疗	2,002.51	MEMS 芯片工艺开发及代工生产	2017 年 9 月至 2018 年 7 月
21	销售订单	客户 2	微镜/工业	1,644.57	MEMS 芯片代工生产	2017 年 6 月至 2018 年 6 月
22	销售订单	客户 8	光开关/工业	2,965.64	MEMS 芯片代工生产	2017 年 6 月至 2018 年 6 月
23	销售订单	客户 13	微流体/医疗	1,186.44	MEMS 芯片代工生产	2017 年 6 月至 2018 年 6 月
24	销售订单	客户 1	压力传感器/生物医疗	1,365.37	MEMS 芯片代工生产	2017 年 6 月至 2018 年 6 月

25	销售订单	客户 2	微镜/工业	1,504.09	MEMS 芯片代工生产	2017 年 6 月至 2018 年 3 月
26	销售订单	客户 7	光开关/通讯	811.12	MEMS 芯片代工生产	2017 年 6 月至 2018 年 3 月
27	销售订单	客户 10	惯性传感器/工业	680.11	MEMS 芯片工艺开发	2017 年 9 月至 2018 年 4 月
28	销售订单	客户 20	微镜/消费	708.81	MEMS 芯片工艺开发	2017 年 9 月至 2018 年 9 月
29	服务及零件销售合同	客户 4	微镜/工业	950.00	8 英寸步进机零件及服务	2017 年 1 月至 2022 年 12 月

注1: 上述意向性订单系针对Silex现有产能;

注2: 2017年12月5日, 中国银行公布的瑞典克朗兑换人民币汇率为0.7852。

本次募投项目的新增产线尚未开工建设, 不存在具有针对性的订单或意向性订单, 但是公司在项目论证时存在与客户就未来新增产能的销售规划进行预先沟通的过程, 项目是在具备可行性条件下启动建设的。

④中国地区市场需求强劲, 下游客户迅速成长

A、应用市场快速发展, 客户基础广泛

全球MEMS市场容量持续扩大, 而中国地区智能手机、平板电脑、可穿戴设备等MEMS应用整机产品产量保持稳定增长, 带动硅麦克风、加速传感器、惯性传感器等产品需求的增长; 同时, 加速度传感器、陀螺仪、硅麦克风等在终端产品中的渗透率进一步提高对MEMS市场规模的扩大也起到重要作用。另外, 中国汽车工业的增长也带动了压力传感器、陀螺仪等MEMS产品市场的发展。市场需求推动我国本土MEMS设计、系统集成及器件厂商快速成长, 也为8英寸MEMS国际代工线建设项目提供了广泛的客户基础。目前, 我国主要的MEMS设计、系统集成或器件厂商情况如下:

产品	名称	业务简介
硅麦克风产品	歌尔股份有限公司	该公司主营业务为微型电声元器件和消费类电声产品的研发、制造和销售, 主要产品包括微型麦克风、微型扬声器/受话器、蓝牙系列产品和便携式音频产品。客户包括三星、惠普、思科、LG、松下、西门子、NEC、富士康、伟创力、华硕、联想、京瓷、中兴通讯、缤特力、哈曼(Harman)、罗技(Logitech)等。在微型驻极体麦克风领域, 市场占有率居国内同行业之首, 国际同行业第三名; 在手机用微型扬声器/受话器领域, 居国内同行业第二名。
	瑞声科技股份有限公司	该公司主要从事生产及销售声学相关产品。产品广泛应用于手提电话、平板电脑、笔记本电脑、LED 电视、游戏控制器、电子书、MP3 播放器、MP4 播放器及众多其他类型的消费电子产品, 产品种类涵盖移动通信、资讯科技、消费电子、家用电器、汽车及医疗仪器等行业。
	无锡芯奥微传感技术有限公司	该公司位于美国硅谷的研发中心通用微机电系统有限公司自2003年起就专业从事MEMS 传感器研发。依靠美国通用微的核心 MEMS 技术, 该公司发展成中国唯一一家有自主研发的 MEMS 传感器、配套 IC 和封装产线的硅麦制造企业。作为中国领先

	司	的声学传感器供应商，该公司产品包括各种封装形式的模拟麦克风及数字麦克风。
	上海芯敏微系统技术有限公司	该公司为一家从事基于 MEMS 技术的传感器芯片的研发、生产和销售的技术型公司。在扩散硅压力传感器等传感器芯片与红外热电堆及其封装技术领域具有雄厚的技术力量并拥有相关的自主知识产权。成立以来，依托于中科院上海微系统所达到国际先进水平的生产设备和超净环境的 MEMS 生产线，将自主知识产权的 MEMS 压力传感器芯片与红外热电堆进行大批量生产。作为专业的 MEMS 传感器厂商，该公司系统多次承担 863 项目并在 MEMS 压力传感器及 MEMS 红外热电堆的研发、设计、生产能力达到国内领先水平。该公司建立了扩散硅的 DIE-压力传感器芯片-压力传感器模块的完整产品线，能为客户提供压力传感器裸芯、so-8。
	山东共达电声股份有限公司	该公司是专业的电声元器件及电声组件制造商、服务商和电声技术整体解决方案提供商，是国家级高新技术企业、中国电子元件百强企业。主要产品包括微型麦克风、微型扬声器/受话器及其阵列模组，广泛应用于移动通讯设备及其周边产品、笔记本电脑、平板电视、个人数码产品、汽车电子等消费类电子产品领域。
压力传感器产品	苏州敏芯微电子技术有限公司	该公司是全球为数不多掌握麦克风的 MEMS 和专用集成电路（ASIC）芯片设计和制造技术并实现商业化量产的厂家，亦是在 2015 年成为国内少数掌握高度计的 MEMS 和 ASIC 芯片设计和制造技术并实现商业化量产的公司，公司也是全球少数同时采用先进的晶圆级封装和硅穿孔（TSV）技术制造晶圆级芯片尺寸封装（WLCSP）加速度传感器且在全球范围内率先推出最小 WLCSP 三轴加速度传感器的厂商。
	无锡康森斯克电子科技有限公司	该公司是一家集研发、生产制造、销售、封装测试服务及传感器应用方案服务为一体的生产型企业。该公司为用户提供 MEMS 传感器的解决方案，致力于不断创新和制造具有市场竞争力的传感器，为先进的集成系统提供了更多微小型封装的选择。该公司产品相继通过了 ISO9001:2008 质量管理体系认证、汽车行业 ISO/TS 16949:2009 认证和 Rohs 认证等。
	无锡市纳微电子有限公司	该公司依托于涵盖智能压力传感器各个环节的全面研发团队，以 Design House + Foundry 的轻资产模式，将客户和市场的需求作为产品导向，专注于为家用电器（短期）和汽车电子后装（短期）及前装（长期）领域提供高性价比的压力测量解决方案。该公司成功地开发、量产了多种 MEMS 压力芯片、接口电路芯片和压力变送器，拥有高温、超大量程、超小量程等较完整的产品线，已成功进入消费、医疗和汽车等市场。
	飞恩微电子有限公司	该公司以汽车电子、工业电子和消费电子产品为核心业务，提供芯片（专用集成电路芯片、MEMS 芯片）、MEMS 传感器、MEMS 传感器系统产品、测试设备等四大类产品，以及 ODM/OEM 服务。该公司开发、生产的 MEMS 压力传感器系列产品已经被多家知名的汽车制造商采用，并且基于低成本的 ASIC 和塑料封装技术正在进入消费电子领域。
惯性传感器产品	美新半导体（无锡）有限公司	美新公司 MEMSIC（MEMS+IC）主要从事 MEMS 和模拟、混合信号集成电路及应用系统的研发、制造与销售，是全球首家将 MEMS 和 CMOS 兼容工艺有效、高质地集成于单一芯片的惯性传感器公司。其专注于制造多种小型化且成本更低的产品，为消费电子、工业自动化以及航空等领域提供市场需要的多样产品，主要产品包括加速度传感器、倾角传感器、惯性系统、地磁传感器、流量传感器及无线传感网。
	苏州明皊传感科技有限公司	主要从事 MEMS 传感器的研发、设计和生产，并提供相关技术服务。主要产品有：加速度传感器、陀螺仪、压力传感器和磁传感器，旨在为消费电子、汽车电子、工业自动化以及航空等领域提供所需的产品和集成方案。该公司由海内外知名管理和技术团队与苏州固锟电子股份有限公司（股票代码：002079）共同投资创建。

		公司利用自主研发的三维 MEMS-CMOS 集成微机电工艺平台技术，与国内外领先的芯片代工厂建立战略合作伙伴关系，共筑 MEMS 器件工艺标准。
	苏州固锟电子股份有限公司	该公司是中国电子行业半导体十大知名企业、江苏省高新技术企业、中国半导体分立器件协会副理事长企业。该公司是国内半导体分立器件二极管行业最完善、最齐全的设计、制造、封装、销售的厂商，从前端芯片的自主开发到后端成品的各种封装技术，形成了一个完整的产业链。主要产品包括最新封装技术的无引脚集成电路产品和分立器件产品、汽车整流二极管、功率模块、整流二极管芯片、硅整流二极管、开关二极管、稳压二极管、微型桥堆、军用熔断丝、光伏旁路模块等共有 50 多个系列、1500 多个品种。产品广泛应用于航空航天、汽车、绿色照明、IT、家用电器以及大型设备的电源装置等许多领域。
	上海矽睿科技有限公司	该公司专注于 MEMS 智能传感器业务，设计和生产优质传感器产品，主要研发产品包括：磁传感器、加速度传感器、陀螺仪、组合器件及相关智能系统。作为全球领先能将所有运动传感器技术在同一个技术平台实现的公司之一，矽睿掌握了全部三款运动传感器的电路设计、工艺生产、封装测试技术。公司并拥有大量相关专利组合遍布工艺制程、芯片设计、智能算法和系统软件。其自主研发的 CMOS 高度集成六轴组合传感器（三轴加速度计加三轴陀螺仪）技术在全球处于先进水平。
	深迪半导体（上海）有限公司	该公司是由美国海外留学人员创立的中国首家设计、生产商用 MEMS 陀螺仪系列惯性传感器的 MEMS 芯片公司。公司研发了拥有完全自主知识产权的先进的 MEMS 工艺和集成技术，专注于为消费电子及汽车电子市场设计和生产低成本、高性价比、低功耗、小尺寸的商用 MEMS 陀螺仪芯片。
	西安中星测控有限公司	该公司主营业务为传感器和物联网的研发、生产及销售。重点产品为压力传感器/变送器、惯性传感器、物联网解决方案及可穿戴电子产品。
	河北美泰电子科技有限公司	该公司专门致力于 MEMS 器件与系统的研发、生产和销售，是国内最早创建的 MEMS 工程化基地、国家“863”MEMS 加工和产业化基地、国内规模最大的 MEMS 核心芯片和核心产品供应商。经过近 20 年的技术积累，现已推出 MEMS 惯性器件、MEMS 传感器、RF MEMS 器件、光 MEMS 器件等 4 大类 8 个系列 MEMS 核心产品，服务于惯性导航、汽车电子、物联网、智能能源。
	水木智芯科技（北京）有限公司	该公司致力于 MEMS 陀螺芯片及加速度计芯片的设计、制造、测试、封装、销售及 MEMS 惯导单元的组装。产品可广泛应用于汽车、手机、数码相机、游戏机、电脑、精细农业等高端消费电子领域，填补中国在这个领域的产业空白。公司立志成为中国商用 MEMS 陀螺芯片业界的主力。
红外成像产品	武汉高德红外股份有限公司	该公司是规模化从事红外热像仪、大型广电系统、防务类系统研发、生产、销售的高新技术上市公司，产品广泛应用于电力、医疗、消防、公安、科研、建筑、交通夜视等领域，现已在全球 70 多个国家和地区拥有经销商。该公司是全球领先的红外热像仪专业研制厂商，在测温型红外热像仪里排名全球第四，是进入全球排名前五的唯一中国企业。
	浙江大立科技股份有限公司	该公司专业从事非制冷焦平面探测器、红外热像仪、红外热成像系统的研发、生产和销售。目前，该公司是国内规模最大、综合实力最强的红外热像产品生产厂商之一，制冷型红外热像仪的开发被列入“国家 863 计划项目”。
	北方广微科技有限公司	隶属于北方夜视科技集团有限公司，该公司是一家专业从事非制冷红外热成像系统核心控制部件—非制冷型红外焦平面探测器及机芯组件研制与生产，并具有自主知识产权的高新技术企业。

	上海丽恒光电子科技有限公司	该公司在 MEMS 领域深耕多年，拥有独创的 CMOS-MEMS 单芯片集成传感器技术—CeMEMS（授权技术商标），并且掌握核心自主知识产权，包括已授权和获准申请专利 60 余件，具有全球可持续性技术竞争优势。公司正在销售的核心产品红外热像仪的主要市场目标为：安防监控、车载夜视、专业无人机、智能家居、智能手机以及健康医疗等应用。气压计主要市场目标为智能手机、无人机、平板电脑和智能可穿戴等移动终端应用。
微流体产品	重庆金山科技（集团）有限公司	该公司是集数字化医疗设备研发、生产、销售和服务于一体的国家级高新技术企业。该公司以微系统 MEMS 技术为核心，成立的“院士工作站”、“博士工作站”，拥有世界顶级专家百余人，先后承担了国家“863 计划”、国家科技攻关计划、国际合作计划等数十项国家级科研计划，是全球唯一成功开发出可控胶囊内镜的企业，拥有胶囊内镜、胶囊机器人、pH 胶囊、pH 阻抗联合监测系统、宫腔观察吸引手术系统（妇科）、阻抗 CT 等数十项国际领先水平的医疗企业产品。 该公司自主研发的 OMOM 胶囊内镜是一种新型的无创、无痛消化道疾病智能诊断设备，是小肠疾病诊断的金标准，也是消化道体检的最佳手段。公司的产品和解决方案已经广泛应用于西班牙、意大利、英国、德国、俄罗斯、加拿大、印度等 70 个国家和地区。2008 年产品进入全球 62 个国家（地区）的 3,000 余家医院，国内市场占有率超过 95%，国际市场占有率达到 35%。
	苏州汶颢微流控技术股份有限公司	该公司是一家集研发、生产、销售为一体的企业，产品涵盖集成式通用医疗诊断芯片、集成式通用环境保护分析监测芯片、集成式通用食品安全分析检测芯片和基于微流控芯片的新能源体系四大系列数十个品种，以及各类科研类芯片。公司提供的产品和服务按市场可分为科研类芯片、仪器标配芯片、应用类芯片及系统和芯片实验室解决方案。科研类芯片服务于基于微流控芯片的科研工作者，提供包括聚二甲基硅氧烷（PDMS）、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、玻璃及硅基等各种不同材质的微流控芯片的设计与制备，用户只需配置必要的辅助设备即可使用；仪器标配芯片是针对国内市场上微流控芯片仪器开发的标准芯片，为微流控芯片仪器的核心组件，属耗材类产品，如毛细管电泳芯片；应用类芯片及系统是利用微流控芯片的技术优势开发的分析检测装置，应用于环保、食品安全、药物筛选等领域；芯片实验室解决方案为客户提供完整的一对一的微流控芯片科研或应用的解决方案，分为产品和科技咨询两个方面：产品包括微流控芯片加工、检测仪器设备配置及微流控芯片配件配置；科技咨询为客户提供组建芯片实验室的整体方案、解决微流控芯片应用中的技术难题、微流控芯片项目研发服务等。
其他产品	杭州士兰微电子股份有限公司	该公司是一家专业从事集成电路以及半导体微电子相关产品的设计、生产与销售的高新技术企业。主要产品是集成电路以及相关的应用系统和方案，主要集中在以下三个领域：以消费类数字音视频应用领域为目标的集成电路产品，包括以光盘伺服为基础的芯片和系统。该公司从集成电路芯片设计业务开始，逐步搭建了特色工艺的芯片制造平台，并已将技术和制造平台延伸至功率模块和 MEMS 传感器的封装领域，建立了较为完善的 IDM（设计与制造一体）经营模式。产品已经得到了欧司朗、三星、华为、LG、索尼、戴尔、达科等全球品牌客户的认可。
	格科微电子（上海）有限公司	该公司创立于 2003 年，是中国领先的图像传感器芯片设计公司，目标瞄准全球移动设备及消费电子市场。设计、开发及销售具成本优势的高质量 CMOS 图像传感器芯片，该芯片可采集光学图像并转换成数字图像输出信号。该公司的图像传感器主要用于功能手机、智能手机及平板计算机等移动终端。该公司亦设计、开发及销售 LCD 驱动芯片，该装置可驱动 LCD 面板将图像数据显示于屏幕上。2016 年该公司第二代背照式（BSI）CMOS 图像传感器成功投放市场并量产。Chip On

		Module (COM) 自主研发封装成功投放市场并量产。LCD 驱动芯片年度出货量突破 1.5 亿颗。
--	--	--

资料来源：各公司官方网站及互联网搜索信息。

B、具体客户开拓措施

a、依托Sillex先进工艺开发平台，转移成熟产品及客户

本项目第一期1万片晶圆产能为复制Sillex的成熟产品，主要通过Sillex转移客户的方式获取业务。由于MEMS产品具有“一种产品，一种制造工艺”的特点，代工厂受到客户委托制造MEMS芯片的过程中需首先为该产品进行工艺开发，工艺技术成熟后再导入批量生产，工艺开发时间视产品的复杂程度不同而有所差别。通过Sillex导入的客户，一类是已完成或预计短期内可完成工艺开发且产品具有大批量出货特征或潜力的客户，如应用于消费电子产品的压力传感器、惯性传感器；另一类则是通过提高产能及大批量供货能力则能获取业务机会，在短期内通过Sillex的先进技术和制造工艺，可完成工艺开发并导入量产的客户，如硅麦克风产品。

Sillex在行业内具有较高知名度，最近三年在全球纯MEMS代工厂商中排名第二；客户资源和项目经验丰富，最近十年已为超过250家客户提供了工艺开发或代工制造服务；拥有自有专利117项，掌握了多项具有竞争力的工艺技术；并在大量实践中提炼出可为多种器件通用的标准化、结构化的工艺模块，可有效帮助客户缩短产品商业化时间。

b、建立自主开发能力，利用靠近市场优势服务本土客户

通过第一期月产1万片晶圆产能的建设和项目运营，配合Sillex的技术交流和指导，本项目在进入第二期月产1万片晶圆产能阶段后逐步建立自主开发能力，并利用靠近中国本土市场的先天优势，与Sillex合作、配合并积极开拓本土市场。

目前，国内MEMS设计或终端器件公司正处快速增长期，而国内MEMS产线多集中于科研院所且“一产品一产线”的模式较为普遍，为满足MEMS产品设计公司快速兴起的开发、加工需求，本项目将以工艺开发服务为切入点，通过提供标准化、结构化的工艺模块，协助设计厂商缩短产品商业化进程，加速导入量产。

另一方面，MEMS工艺开发期间，客户与代工厂商之间需就产品设计与工艺制程进行持续交互反馈，对客户需求及反馈的响应能力和速度是代工厂商实现差异化营销以及获取订单的重要因素。8英寸MEMS国际代工线建设背靠需求广泛的中

国市场，而目前国内尚无已实现量产MEMS代工厂，本项目建成后将弥补这一空白，其本土客户服务能力突出。

c、巩固及提升技术优势，保持市场竞争力和影响力

Silex在技术开发方面拥有卓越的前瞻性和能动性，自主研发并拥有多项核心技术与工艺，覆盖MEMS制程开发及制造的所有关键环节，并在超过15年的多项目开发及量产经验中储备了技术、积累了生产诀窍，研发的硅通孔、深反应离子刻蚀、晶圆键合等技术模块行业领先。Silex目前拥有超过100项MEMS工艺和材料专利，绝大部分专利有效期长达10年以上，全部关键技术的专利剩余有效期都在5年以上。除知识产权外，Silex还拥有一系列行业领先的工艺技术、专有技术等秘密技术诀窍（Know-how），雄厚的研发实力保证了丰富的技术成果和源源不断的专利更新，早期对知识产权大量的投入成功占领技术高地，并形成了有效的技术壁垒。为保持公司的行业领先水平以及市场竞争优势，耐威科技亦密切关注MEMS技术的发展动态，先后开展了一系列针对高精度MEMS惯性器件及系统级产品相关软、硬件技术的研究工作，公司已掌握了部分技术并投入应用。通过技术合作及经验交流，上市公司将引入Silex代表的国际先进的MEMS加工制造技术，通过增加研发投入，不断改善研发条件，扩大技术队伍，提升公司整体研发效率与竞争实力，保持市场竞争力和影响力。

d、持续发挥规模优势，降低生产成本，提高产品的竞争力

公司规模越大，单位产量的成本越低，规模效应越明显。本项目完全达产后将形成月产3万片晶圆的产能，产能规模优势带来订单承接能力的提升及单位成本的下降，同时本项目亦会将制造的稳定性及产品良率的提升作为专项研发项目予以重点关注，通过产能优势、稳定的制造水平及高产品性价比争取客户。

e、采取技术型营销方式获得业务机会

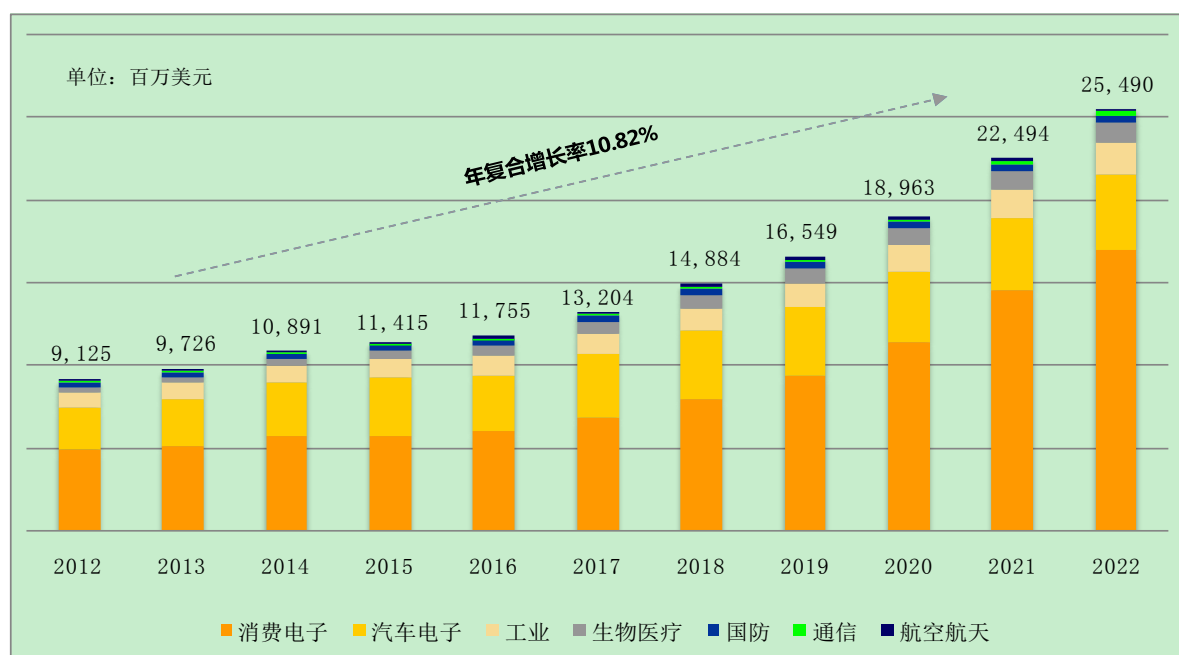
8英寸MEMS国际代工线建设项目将通过技术型营销获得业务机会，具有产品制造知识的市场部门将持续关注下游客户对新应用及新器件的需求、市场及技术的发展趋势，并将信息充分反馈至研发部门，以确定内部研发方向、核心产品开发方向，从而保证技术和工艺制程的先进性，并提高未来技术、产品迭代更新过程中持续获得业务的机会。

⑤全球及本土 MEMS 市场的持续增长是本项目业务拓展的保障

A、MEMS 应用器件的市场容量及发展前景

a、至 2022 年全球 MEMS 市场规模将达 254 亿美元以上，2012 至 2022 年复合增长率约为 10.82%

图表：全球 MEMS 按终端应用市场分类的规模及增速



数据来源：Yole Development

受益于汽车电子、移动互联网、消费电子、医疗电子、光通信、工业控制、仪表仪器等市场的稳定成长，MEMS行业亦呈现稳定增长态势。根据Yole Development预测，全球MEMS市场规模将从2012年的91亿美元增长到2022年的250亿美元以上，年复合增长率约为10.82%。市场规模方面，消费类电子稳居MEMS最大的应用领域，市场占比超过50%，其次为汽车电子及工业行业。市场增速方面，消费类电子亦是增速最快的市场，年复合增长率达13.3%，医疗及通讯领域的应用增速亦非常可观。

b、中国市场为全球MEMS增速最快的市场

根据赛迪顾问的研究报告，2014年中国MEMS器件市场规模为265亿元人民币，占据全球MEMS市场的三分之一。从发展速度而言，中国MEMS市场增速一直快于全球市场增速。预计到2017年，国内MEMS市场规模将达到400-450亿元人民币，2014至2017年复合增长率为19%。

近年来，随着Apple、三星以及国内小米、华为、中兴、联想、酷派等智能手机的热销，加上物联网、无人机等概念的兴起以及可穿戴设备的蓬勃发展，国内对于硅麦克风、加速度计、陀螺、电子罗盘、RF MEMS、高度表压力传感器、

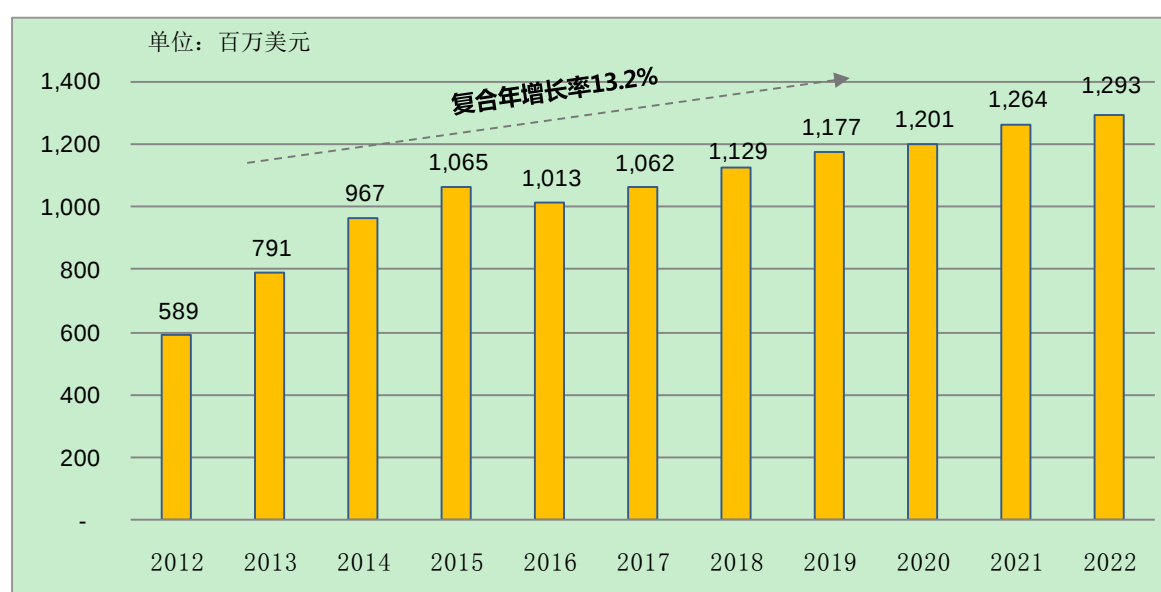
气体传感器等MEMS器件的需求迅速增长；中国汽车产业巨大的生产量和市场销售量长期促进汽车电子MEMS传感器需求增长，特别是国内汽车安全新规如胎压检测等新规实施将持续促进MEMS传感器需求；中国政府为了促进光纤入户（FTH）的发展而采取的刺激措施，拉动了全球对用于光纤通信的光学MEMS的需求，最近几年该领域的年度复合增长率将达17%；在中国公布建设智能电网的计划之后，基于MEMS的流量传感器和加速计智能电表的布署开始加速，智能电表的销量大增，从而使MEMS受益。

B、具体MEMS器件细分市场容量及发展前景

a、硅麦克风

以智能型手机为主的手机市场系硅麦克风产品的最大应用，其后为笔记型电脑、平板电脑等应用，而耳机组、医疗、车用电子、数位摄录影机、物联网亦为硅麦克风应用领域。

图表：2012-2022 年硅麦克风器市场总规模



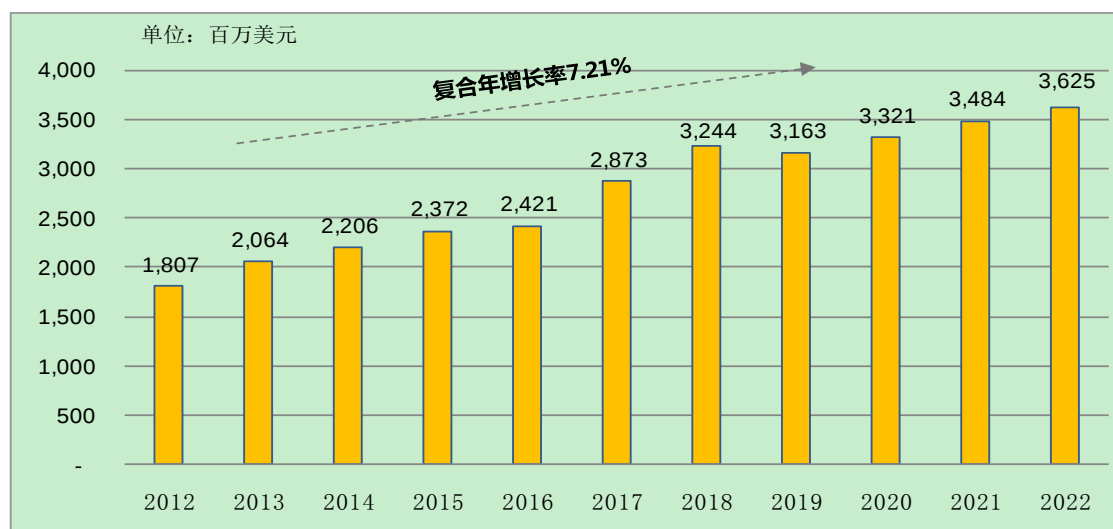
数据来源：Yole Development

根据Yole Development预测，硅麦克风出货量将在2018年能突破50亿颗大关，至2022年达到84亿颗，市场价超过11亿美元。美国的楼氏电子 (Knowles Electronics)、中国的歌尔声学 (GoerTek) 及瑞声科技 (AAC Technologies) 为2016年全球MEMS麦克风器件的前三大厂商，其出货量占2016年全球MEMS麦克风市场的7成左右。目前中国MEMS公司在硅麦克风业务中已经初现规模，全球前十名MEMS麦克风企业中有五家来自中国。

b、MEMS压力传感器

MEMS压力传感器五大应用领域为汽车、工业、医药、消费和高端应用，各项应用包含很多细分领域。本项目生产的压力传感器将主要应用于汽车电子、消费电子及高端工业控制领域。

图表：2012-2022 年压力传感器市场总规模



数据来源：Yole Development

汽车电子方面，MEMS传感器在汽车电子中的快速发展主要是受益于政府全面推出汽车安全规定和汽车智慧化的发展。MEMS传感器可满足汽车环境苛刻、可靠性高、高精度、低成本的要求。根据Yole Development预测，2022年应用于汽车电子领域的MEMS器件市场价值将增长至45亿美元，而压力传感器是汽车中应用最多的传感器，其向汽车电子市场的出货量超过总量的50%以上，主要应用于汽车的进气压力传感器（MAP）、大气气压传感器（BAP）、安全气囊、轮压监测系统（TPMS）等。

在政府刺激措施、拓展新市场以及轿车功能更加先进等因素的推动下，中国汽车电子市场将快速增长。MEMS 传感器在汽车电子由于中国在汽车安全应用与降低碳排放控制方面正在跟进，中国在汽车 MEMS 市场中的地位日益上升。2010年全球平均每辆汽车包含 9.2 个传感器，中国汽车含有 5 个。但中国扩大部署安全气囊和轮胎压力监测系统(TPMS)，将推动中国汽车平均传感器数量到 2015 年增加到 10 个。在每辆汽车中，TPMS 系统就要使用 4.2 个汽车 MEMS 传感器。在汽车中使用基本引擎传感器降低碳排放，也将推动汽车 MEMS 在中国的发展。

压力传感器亦是消费电子领域除硅麦克风外最为普及的MEMS器件，其在消费

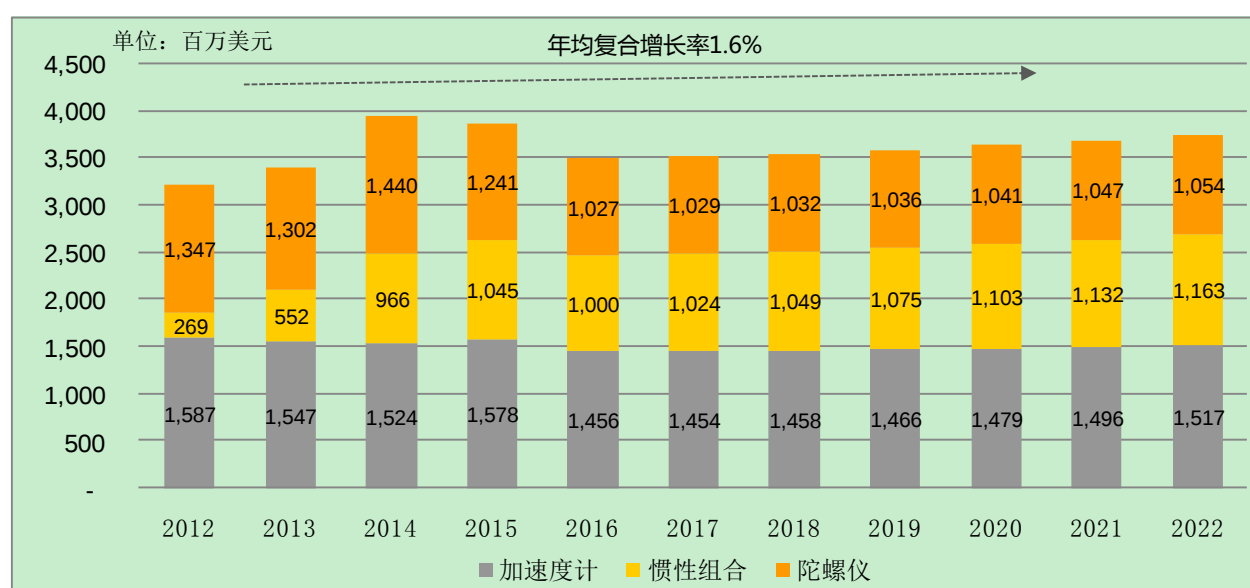
类电子的渗透率将快速提高，2018年在消费类应用市场的份额预计可达27%。

MEMS压力传感器在工业领域的主要应用包括工业过程与控制应用。工业应用对MEMS传感器的需求体现在测量精度、快速响应、温度特性和静压特性、长期稳定性是个方面。MEMS压力传感器具有精度高、灵敏度高、动态特性好、体积小、耐腐蚀、成本低等优点。纯单晶硅的材料疲劳小，采用这种材料制造的MEMS传感器的长期稳定性好。同时，MEMS压力传感器易于与MEMS温度传感器集成，增加温度补偿精度，可大幅提高传感器的温度特性和测量精度

c、MEMS惯性传感器

MEMS惯性传感器主要包括MEMS加速度计、陀螺仪、磁传感器及惯性组合等。2016年，惯性传感器市场约为35亿美元，随着智能手机、可穿戴和物联网应用的推动，惯性传感器市场将会持续扩大。根据Yole Development的预测，2022年惯性传感器市场将达到37亿美元。

图表：2012-2022 年惯性传感器市场规模



数据来源：Yole Development

加速度传感器几乎已经应用到所有的智能手机设备中，是目前惯性传感器中市场份额最多的器件；陀螺仪方面，智能手机采用两个陀螺仪以利用图像手动补偿功能提高照片质量，手机市场将推动陀螺仪应用规模的继续扩大；组合惯性传感器（例如加速度计和陀螺仪可以集成为六轴惯性传感器）的出现将在提高产品集成度的同时增加单个设备的附加值，迅速提升市场空间，成为惯性传感器中增长最快的领域。

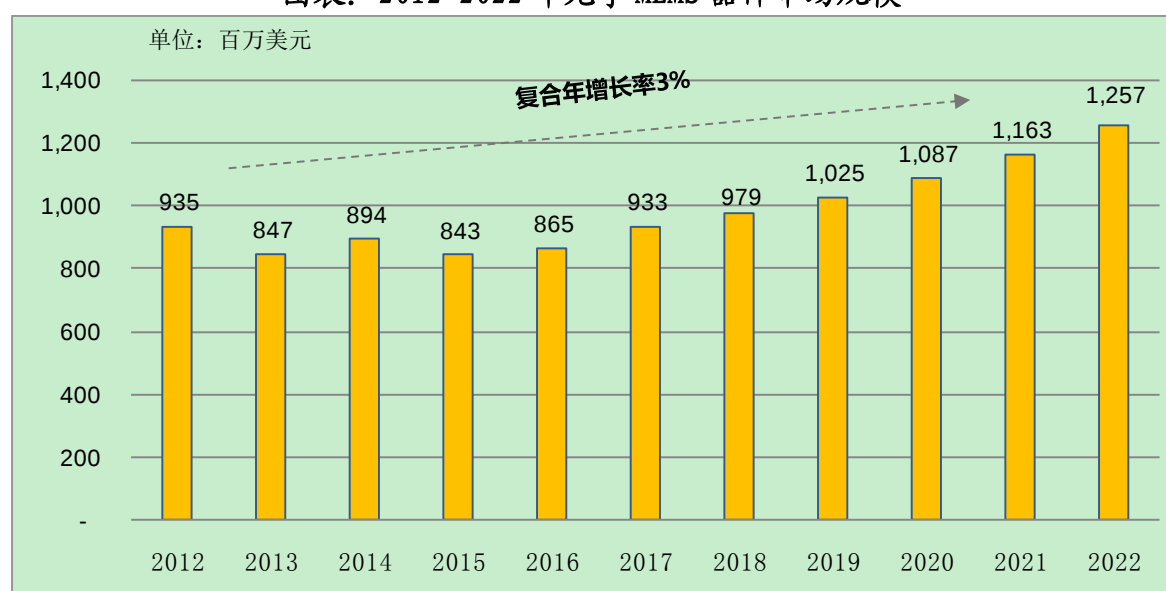
高性能陀螺分为工业级、战术级、导航级和战略级，其中战术级和导航级市场扩张迅速。高性能MEMS陀螺应用的工业领域为石油勘探、地震检波、机器人等，应用的军事领域为无人机及战术炮弹、装甲车辆武器平台定位定向、稳像稳瞄系统等。高性能陀螺的设计、制造及封测各环节非常复杂，同时由于高端工业和军事应用认证时间长、标准严格，因此进入门槛非常高，预计2018年高性能陀螺市场规模将达到约1.03亿美元。

d、光学MEMS产品

光学MEMS器件重要应用领域之一为光通信，主要包括MEMS光开关和光衰减器，与机械式和波导型光开关相比，MEMS光开关具有成本低、性能高、寿命长、可靠性高、集成度高以及易扩散的特点。低成本的优势推动着硅光电子在光纤通信市场的渗透率逐年升高，光学组件已成为最有战略性的产品之一，未来市场规模将稳步增长。据Yole Development研究报告预测，光学MEMS器件市场2012-2022年复合增长率约为3%，至2022年市场规模将达到12.6亿美元。

此外，微镜产品作为光学MEMS器件的一种，其应用领域广泛，可应用于数字显示、激光扫描及光学加工制造等领域。数字显示具体应用包括激光微投影、数字影院、增强现实（AR）、高清电视等；激光扫描主要可用于激光雷达、激光打印机、3D摄像头、条形码扫描、医疗成像；光学加工制造主要为工业投影。

图表：2012-2022 年光学 MEMS 器件市场规模

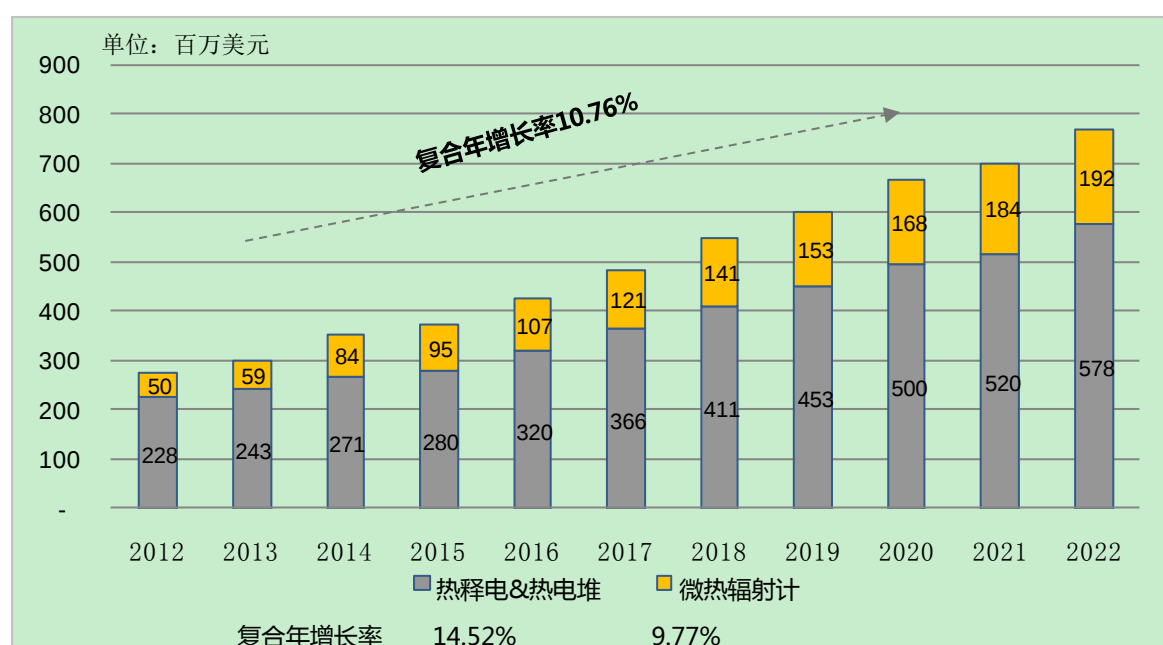


数据来源：Yole Development

e、红外成像产品

低成本、易生产的红外探测器已广泛应用于建筑、安全、家用电器等。近年来,红外探测器逐渐向复杂、高端的市场进军,如工业中的温度测量和运动检测、气体与火灾侦测、光谱等领域。红外探测器按照技术可分为热释电、热电堆及微热辐射计三类,三者基于不同的制造工艺,彼此间的技术障碍不易跨越。红外探测器按照产品可分为小型红外探测器及中大型红外阵列探测器,小型红外探测器市场已趋成熟,逐步走向价格战;而中大型红外阵列探测器仍以性能、品质为第一要素,利润空间较大;受技术壁垒高企的影响,小型红外探测器厂商难以进入中高端市场。据 Yole Development 预测,2012-2022 年,红外探测市场增长率将达到 10.76%,至 2022 年市场规模将扩大至 7.7 亿美元。

图表: 2012-2022 年 MEMS 红外探测器件市场规模

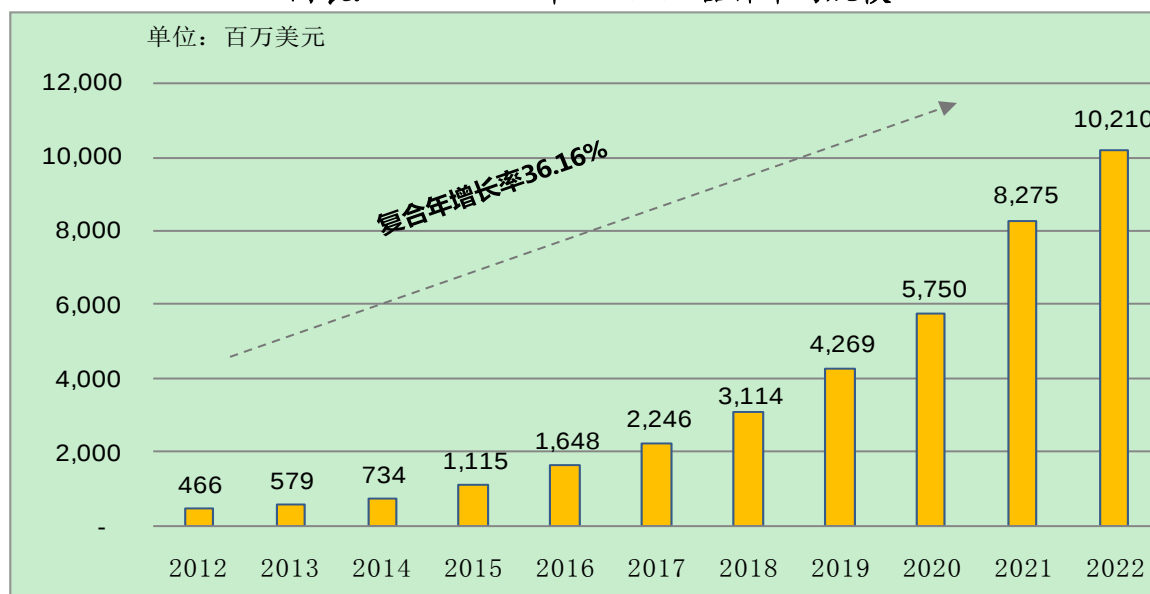


数据来源: Yole Development

f、RF MEMS器件

RF MEMS即射频微机电系统,是运用MEMS技术加工的射频和微波频率电路器件产品。RF MEMS半导体的性能有助于提升智能手机天线性能,且不影响系统占位空间与耗电量表现。通信技术向4G/5G的发展过程驱动了RF MEMS器件需求的快速增加,RF MEMS将以年复合增长率36.16%的速度从2017年的22亿美元增长至2022年的102亿美元。

图表：2012-2022 年 RF MEMS 器件市场规模

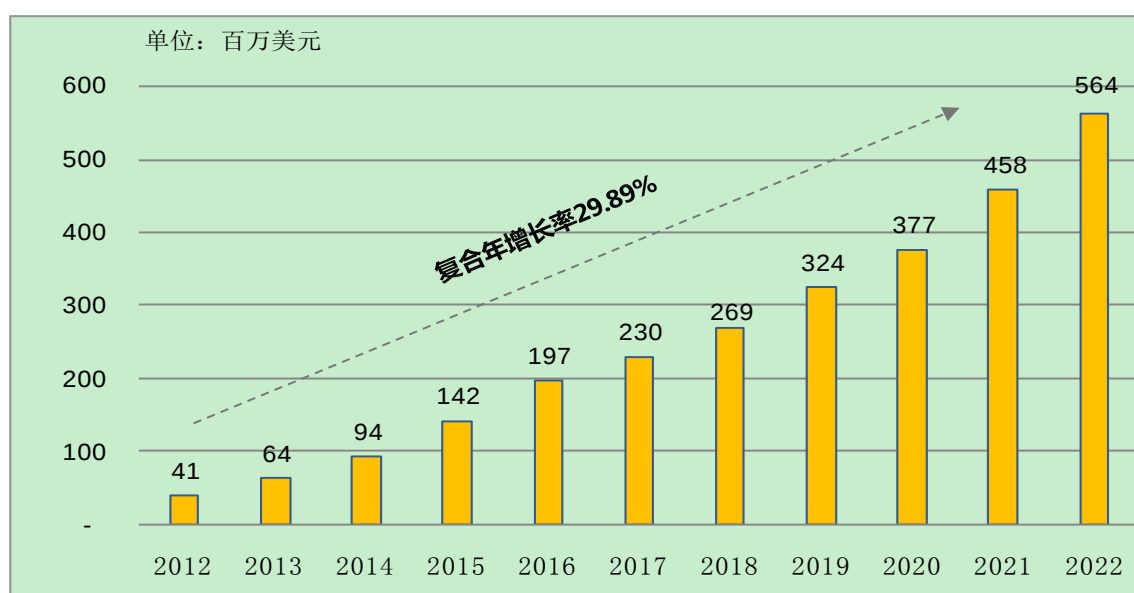


数据来源：Yole Development

g、微流体器件

微流体器件可用于多种医疗器械产品中，主要包括心脏起搏器、精密手术仪器、医疗机器、仿生眼、智能假肢、血糖仪、数字血压计、血气分析仪、数字脉搏、心率监视器、数字温度计、怀孕测试仪、透皮给药系统、透析系统和氧浓缩器等。MEMS 在医疗电子领域的应用，将在保障设备安全性的前提下，提升其功率、敏感度及精确度，大幅提高设备的自动化、智能化和可靠性水平。同时，MEMS 技术可以把信息的获取、处理和执行集成在一起，组成具有多功能的微型系统，制造出新型微医疗仪器。生物医疗市场将成为增长速度最快的 MEMS 应用领域，预计市场规模将从 2012 年的 4 亿美元左右增长至 2022 年的 5.6 亿美元左右，年均复合增长率近 29.89%。

图表：2012-2022 年微流体 MEMS 器件市场规模图表



数据来源：Yole Development

12、项目效益测算合理性分析

本次 8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目的具体产品包括硅麦克风产品、压力传感器产品、惯性传感器产品、光学 MEMS 产品、红外成像产品、RF MEMS 产品、高附加值产品、新产品平台扩展等 MEMS 晶圆产品。

经测算，本项目完全达产后，预计可新增年平均销售收入约 208,278 万元，平均毛利率为 41.93%，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）。

（1）基于 MEMS 行业技术发展趋势对项目产品价格变动趋势进行分析

①8 英寸 MEMS 生产线将在较长时间继续为市场主流

目前行业内成熟的 MEMS 晶圆产线以 6 英寸为主，行业正逐渐过渡到 8 英寸线，8 英寸线为目前最先进的 MEMS 生产线。

相对于 8 英寸线，12 英寸生产线制造精度高但价格昂贵，目前主要应用在具有电子属性、对小尺寸及高精度具有高要求且出货巨大的 CMOS 芯片制造中。与 CMOS 芯片不同，MEMS 芯片构建的是微型机械结构，其制造并非仅追求小尺寸和高精度，而是关注芯片的物理特性。此外，MEMS 出货量相对于 CMOS 芯片较低，除极少特殊产品外，目前 MEMS 行业中尚无量产的 12 英寸生产线。

不同代际的 MEMS 生产线升级耗时较长，行业整体从 6 英寸 MEMS 生产线过渡到 8 英寸 MEMS 生产线已历时 15 年之久，但目前市场中可成熟运营 8 英寸线的企

业仍然较少。下一代 MEMS 生产线为 12 英寸线, 预计 8 英寸线升级到 12 英寸线需要 15 至 20 年的时间。

综上, 本项目建设的 8 英寸 MEMS 生产线具有先进性且在未来较长时间范围内仍然为市场的主流晶圆生产线。

②MEMS 超越摩尔定律, 技术生命周期较长, 产品价格下跌幅度小

“摩尔定律”提出集成电路芯片上所集成的电路数目每隔 18 个月即翻一倍, 相应成本降低一半, 同时性能提升一倍。“摩尔定律”一直引领着集成电路产业的发展, 但在半导体工艺技术突破了 18-20 纳米节点后, 芯片制造设备、芯片设计、工艺技术研发成本快速上升, 导致晶体管成本的下降速度慢于晶体管尺寸的下降速度。大半导体产业正过渡到“后摩尔时代”。

“超越摩尔”指出多元化、非数字的半导体技术与产品(如传感器)可以在成熟的工艺生产线上研发, 无需遵循摩尔定律, 无需在工艺尺寸上越做越小。“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, 传统的平面结构和传统的材料已不能满足要求, 引入新的器件结构、新的材料体系成为发展趋势。三维结构的 MEMS 产品是“后摩尔时代”的热点和亮点。MEMS 技术发展的主要方向是高集成度、低功耗、智能化。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(晶圆级封装、SiP、3D 多芯片封装)等技术, 使一个系统级芯片能支持越来越多的功能, 大大提高了集成度和系统性能, 同时减小了功耗并降低芯片的成本。

MEMS 产品不遵循“摩尔定律”, 技术生命周期较 CMOS 产品相比更长。同时, MEMS 产品由于在制造工艺中集成了大量的专利和诀窍, 往往可以获得较高的价格, 且价格下降幅度显著小于 CMOS 产品。

③MEMS 产品差异化明显、产品价值高

一般情况下, 传统集成电路通过单一工艺即可支持整个产品世代, 其产品制造工艺标准化程度高, 批量化生产相对简易, 新技术、工艺的推出往往意味着产品价格的大幅下滑。而 MEMS 最显著的特点是特定产品和特定工艺, 即缺乏标准化。MEMS 产品种类丰富、功能各异, 工艺开发过程中呈现出“一类产品, 一种制造工艺”的特点。MEMS 制造厂商往往可通过提供差异化的、独家的技术与工艺保证合理的产品价格及利润水平。

综上, 由于本项目建设的 8 英寸线具有技术先进性, 且 MEMS 生产具有差异

化的特点，MEMS 产品价格遵从电子产品的波动规律，但下降幅度显著低于传统集成电路产品，8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目预测的产品价格和每年 5% 的下降速度具有合理性。

（2）结合 MEMS 市场竞争态势对项目收益测算合理性进行分析

①行业主要经营模式向垂直分工发展，纯 MEMS 代工厂将成为 MEMS 制造外包业务中的强力竞争者

从 MEMS 代工市场主要参与者的类型看，主要包括纯 MEMS 代工、IDM 企业代工以及传统集成电路 MEMS 代工（COMS 代工），不同类型的 MEMS 代工厂商在体量上存在明显差异。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，但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。8 英寸 MEMS 国际代工线定位为纯 MEMS 代工厂，未来增长可期。

②纯 MEMS 代工、IDM 企业代工以及 CMOS 代工模式对比

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主要包括纯 MEMS 代工、IDM 企业代工以及传统集成电路 MEMS 代工（COMS 代工）。从不同维度来看，三类 MEMS 代工企业的对比情况如下表所示：

类别	纯 MEMS 代工	IDM 企业代工	CMOS 代工
客 户 群 体	客户群体广泛，存在许多来自细分行业的客户	与自营业务无冲突的固定客户	存在大规模量产需求的客户
产 品 种 类	可开发及代工的产品品种丰富	品种单一	以可量产的消费类电子产品为主
竞 争 优 势	1、产品种类丰富，可同时处理多种工艺和多类产品； 2、在累积量产的实战经营中集成了标准化的工艺模块，有效缩短产品商业化时间、降低开发成本； 3、技术储备充足，目前在某些领域已具备超过 IDM 企业的技术能力； 4、不提供设计服务也无自营产品，在商业模式上更容易获得客户信赖	1、技术及经营成熟，可谓客户提供一整套 MEMS 解决方案，包括 MEMS 设计、制造、封装、测试和应用支持； 2、老牌集成电路厂商，行业积累丰富，客户优质	1、巨大的产能、全线生产，可提供成本更低的解决方案； 2、CMOS 和 MEMS 工艺融合优势
竞 争	起步较晚，经历了从无到有	1、利用剩余产能为客户提供	1、以可量产的消费类产

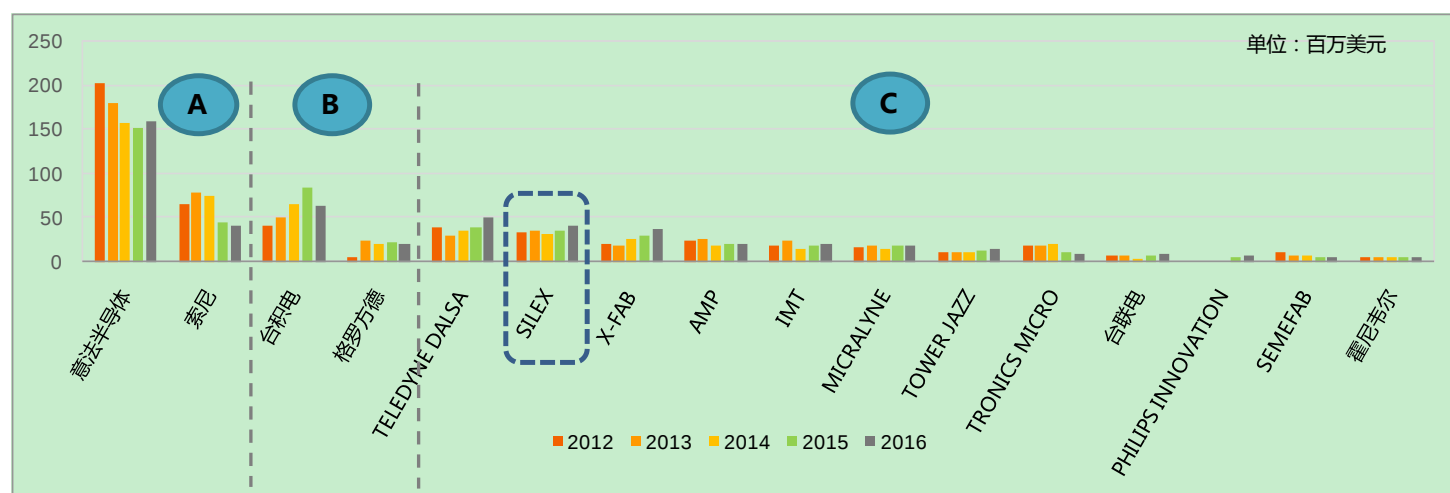
风险	的发展过程,客户规模有限,产能利用率待提高	MEMS 代工服务,代工业务被安排在 IDM 企业自营产品之后,无法保证稳定的产能和快速响应,同时也导致提供代工服务的产品单一; 2、拥有自营产品,与代工业务存在本质的冲突,MEMS 设计企业或因知识产权风险而避免与 IDM 代工企业合作	品代工为主,其他细分市场的 MEMS 设计公司因产品多样小量难以获得支持; 2、MEMS 工艺开发难度较大
代表企业	Silex、Teledyne Dalsa、IMT、Tronics	意法半导体(STMicro)、索尼(Sony)	台积电(TSMC)、格罗方德(Global Foundries)

行业历史发展过程中,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。从市场发展趋势的角度分析,随着消费类电子和物联网的兴起,MEMS 产品种类增加、市场规模扩大,行业对产品生产周期的缩短及生产成本的降低提出了更高要求,同时 MEMS 工艺研发费用迅速上升以及未来建厂费用高启促使更多的半导体厂商将工艺开发及生产相关的制造环节外包,产业逐步走向设计与制造环节分立,MEMS 代工生产市场份额逐步扩大。根据 Yole Development 的预计,2019 年全球 MEMS 代工业务市场规模将达到 16.68 亿美元,纯 MEMS 代工业务市场规模则将超过突破 11 亿美元。

③Silex 为全球第五大 MEMS 代工企业,剔除消费电子等大批量出货产品后为全球第二大 MEMS 代工企业

根据半导体市场研究机构 Yole Development 统计显示,2014 年至 2016 年,Silex 为全球第五大 MEMS 代工企业。

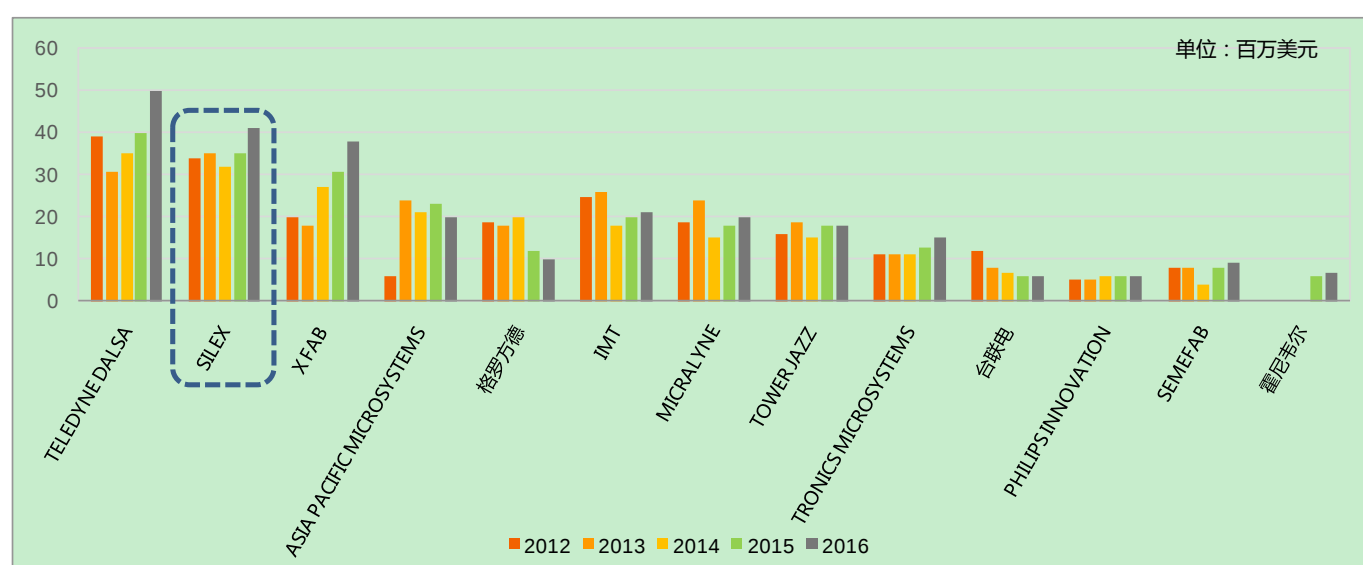
图表: 2012-2016 年度全球 MEMS 代工厂收入排名



数据来源: Yole Development

A 区为典型的 IDM 企业代工厂，B 区为典型的 CMOS 代工厂、C 区域则主要是纯 MEMS 代工厂及其他规模较小的代工厂。如上图所示，不同类型的 MEMS 代工厂商在体量上存在明显差异。意法半导体（STMicroelectronics）、索尼（Sony）以及台积电（TSMC）这类 IDM 和 CMOS 代工厂凭借其产能规模优势，主要为少数几类大批量出货的产品进行代工，如硅麦克风、压力传感器及惯性传感器等。剔除上述大批量出货产品相关的 MEMS 代工厂后，Sillex 在剩余 MEMS 代工市场中排名第二，属于领先企业。

图表：2012-2016 年度全球 MEMS 代工企业（除大批量出货）收入排名



数据来源：Yole Development

MEMS 制造所处的产业环节属于资金密集型、技术密集型、智力密集型产业，由于 MEMS 产品特异性强，因此市场细分程度较高，市场集中度低。从收入规模、业务模式、主要产品及工艺技术水平来看，与 Sillex 相似的 MEMS 代工企业还有 Teledyne DALSA Inc. (Teledyne Dalsa)、Innovative Micro Technology Inc. (IMT) 及 Tronics Microsystems SA (Tronics)。

Teledyne Dalsa 作为纯 MEMS 代工企业的代表之一，分别拥有一条 6 英寸及 8 英寸 MEMS 生产线，该公司制造经验丰富，拥有量产实践，其产品组成主要包括图像传感器及微镜，与 Sillex 产品存在部分重叠。

IMT 为美国排名第一的纯代工厂，主要为无晶圆厂提供 MEMS 工艺开发及制造服务，代工业务覆盖生物医疗、工业、光学、军事、RF 开关和磁力计等多个领域，其中生物医疗是其最大收入来源。IMT 拥有一条 6 英寸 MEMS 生产线以及一

条在建的 8 英寸生产线，8 英寸未形成产能。

Tronics 为法国巴黎证券交易所上市的 MEMS 制造企业，2016 年被 TDK 收购。该公司从成立之初单纯提供代工服务逐渐向产业链上游延伸，形成目前“代工+IDM”的全服务经营模式，Tronics 侧重于 MEMS 制造技术的研发，其针对新型高端应用和消费应用的 MEMS 设计能力是价值创造的主要来源，特别创新突破开发出 M&NEMS 平台，有望大幅减少消费类陀螺传感器尺寸并降低成本，市场期望较高。根据该公司官方网站，Tronics 在法国拥有一条 6 英寸 MEMS 生产线，在美国拥有一条 6 英寸 MEM 生产线和一条 8 英寸 MEMS 生产线，美国工厂产能可达为 6 万片/年。

④项目收益测算与同行业可比公司（纯 MEMS 代工厂）对比分析

基于上述行业竞争格局分析，8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目的同行业可比公司为世界范围内的各纯 MEMS 代工厂，Silex、Teledyne Dalsa、IMT 及 Tronics 与具有较强可比性。

Teledyne Dalsa、IMT 作为非公众公司未公开披露财务资料，Tronics 则在 2015 年、2016 年出现亏损，故 8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目收益测算合理性主要与 Silex 进行对比。2016 年，Silex 实现销售收入 27,179.77 万元，归属于母公司所有者净利润 2,197.55 万元，综合毛利率为 32.95%。其中 2016 全年 MEMS 晶圆制造毛利率为 37.73%，MEME 工艺开发毛利率为 25.11%。

公司 8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目平均毛利率为 41.93%，与 Silex 综合毛利率相比略高，主要原因系除 MEMS 晶圆代工生产外，Silex 目前亦提供 MEMS 芯片工艺开发业务，两类业务占 2016 年 MEMS 业务收入的比例分别为 62.06%、37.94%。公司 8 英寸 MEMS 国际代工线建设项目主要基于成熟的 MEMS 芯片产品提供晶圆代工服务，故平均毛利率与 Silex 的 MEMS 晶圆制造毛利率具有可比性。相比之下本项目毛利率较高，主要是由于本项目完全达产后将形成月产 3 万片晶圆的产能，具备规模化的优势，从而带来单位成本的降低、效益的提升。

综上所述，本次募投项目收益测算具有合理性。

（二）航空电子产品研发及产业化项目

1、项目基本情况

项目关键要素	关键要素内容
项目名称	航空电子产品研发及产业化项目
项目实施主体	北京耐威时代科技有限公司
项目实施地址	北京经济技术开发区
项目设计产能	拟实现年产能30,466台/套
项目产品大类	多功能显示器、任务管理计算机、视频与数据记录系统、基于RF MEMS器件的T/R组件等
项目投资规模	项目投资总额为61,582万元，拟使用募集资金60,000万元
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44,000万元，新增年平均净利润7,413万元，所得税后内部收益率为17.10%，所得税后投资回收期为6.20年（含建设期）。

拟达到目标：通过本项目建设，建立多功能显示器、任务管理计算机、视频与数据记录系统等航电产品及基于RF MEMS器件的T/R组件产品的设计、试制、测试、工艺技术研发、新产品考核试验等研发应用环境和研发平台，具备相关航电产品开发能力；缩短开发周期，降低相关开发内容委外成本；进一步提升公司的科研、生产、检测等技术研发和成果转化实力；实现航电产品关键器件及系列化航电产品的规模化生产；降低产品的生产成本，提高产品的性价比，进一步增强产品的市场稳定性和占有率；执行严格规范的产品质量管理和检验，进一步提高和保障产品的质量。

2、项目市场前景

（1）航空电子产品的市场容量及发展前景

在军用产品方面，近年来我国国防经费增长率保持在7%以上，且呈稳定增长的态势。2016年我国国防军费预算为9,543.54亿元，其中装备建设为我国军费开支的重要领域。在军事装备建设中，航空电子产品是各类军用直升机、歼击机、运输机、无人机不可或缺的核心组成部分，在军事领域具有数百亿元的市场规模。随着未来我国军费支出的进一步增长，航空电子产品在军事领域的市场前景将更加广阔。

在民用通用航空方面，2016年5月13日，国务院办公厅印发《关于促进通用航空业发展的指导意见》，提出“十三五”期间建成500个以上通用机场，通用航空器达到5,000架以上，据此估算未来5年通用航空相关产业链产值将在3,000亿元以上，其中5,000架通用航空器将带动1,000亿元制造规模，按航空电子产品

占比30%计算,未来五年通用航空的发展将为航空电子产品带来300亿元的市场容量。为贯彻落实国务院《关于促进通用航空业发展的指导意见》,近日国家发改委又专门发布了《近期推进通用航空器发展的重点任务》,部署了五个领域的二十一项重点工作,为顺利推进“十三五”期间通用航空的发展奠定了重要基础。

(2) 航空电子产品细分市场容量及发展前景

通过本项目的建设拟最终形成以多功能显示器、任务管理计算机、视频与数据记录系统及基于RF MEMS器件的T/R组件四种产品为核心的航空电子产品的研发及生产中心。

①多功能显示器的市场容量及发展前景

多功能显示器在飞机、装甲车辆、导弹及船舶均有广泛的应用,其中,机载多功能显示器,歼击机一般配置3个,军用运输飞机配置6-7个,轰炸机一般配置2-4个,民用客机一般也配置3-6个。随着我国新型军用飞机不断列装、军贸飞机出口以及民用飞机、通用航空器的不断发展,机载多功能显示器增长空间较大。

②任务管理计算机的市场容量及发展前景

先进作战飞机整体性能的改善和提高很大程度上依赖于航空电子系统性能的提高,而航空电子系统性能的提高又极大地依赖于机载任务管理计算机的性能。随着作战飞机向有人机和无人机相结合的方向发展,作战体系由单架飞机、飞机集群向海陆空天一体化网络作战发展,对具有下一代跨平台、智能化、网络化的机载任务管理计算机有巨大的需求。当前,我国军用飞机、民用干支线客机、通用航空飞机蓬勃发展,新型号不断研发生产,对气象雷达、通讯导航、外挂管理、惯性导航、数据传输等任务管理计算将出现井喷式需求。

③视频与数据记录系统的市场容量及发展前景

视频与数据记录系统可对飞机综合数据处理系统显示终端发送的多路视频信号进行处理并记录,并根据显控台的命令在线回放记录的视频,具有模拟噪声信号和数字噪声采集记录、在线回传、多路数据以及视频与数据同步、数据销毁、各操作台位之间信息共享、回放分析等功能。近年,我国反潜巡逻机、教练机、海监飞机等增长较快,相关飞机的机载视频与数据记录系统需求越来越大。同时,通过适应性改进,视频与数据记录系统还可以用到坦克装甲车辆、多功能装甲侦查车、反恐防暴警用车等装备上,未来视频与数据记录系统市场前景广阔。

③基于 RF MEMS 器件的 T/R 组件的市场容量及发展前景

有源相控阵雷达具有精度高、抗干扰能力强、体积小等优点，已经广泛应用于飞机、船舶、装甲等作战平台的警戒雷达、火控雷达、制导雷达等。由于频段不同和功率不同，每部雷达有几千个或几万个T/R组件组成，而每个T/R组件的每个通道至少由2个移相器、开关、滤波器等组成。国内雷达研发生产单位及部组件生产单位目前基本采用微组装工艺生产T/R组件所需的移相器、开关、滤波器等。由于工艺复杂，有源相控阵雷达的成本一直居高不下，一部雷达动辄几千万元或几亿元。而基于RF MEMS器件的T/R组件具有工艺简单、成本低等优点。基于RF MEMS器件的有源相控阵雷达成本和重量可比采用传统电子器件低一个数量级，成本和重量优势明显。目前国内有十几家雷达研发生产单位，每年研发生产各类雷达上百部，T/R组件使用量达到了百万量级，基于RF MEMS器件的T/R组件具有良好的市场前景。

3、项目实施的必要性

（1）本项目的实施是落实国家产业政策的具体布局

航空电子技术广泛应用于军用飞机和民用飞机等领域，具有十分重要的军事价值和民用价值，是国家重点发展的高新技术之一。为此，国家出台了众多政策和规划对航空电子技术产业进行扶持。

2010年10月出台的《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》提出要重点发展包括高端装备制造在内的七大战略性新兴产业。其中，航电产品在航空高端装备制造领域中有广泛的应用，是高端装备制造产业重点发展的内容之一。同时，工业和信息化部发布的《民用航空工业中长期发展规划（2013-2020年）》明确指出，加快培育和发展机载设备和供应商，扩展航空设备和系统发展领域，加快机载计算机软件和硬件发展，国家大力推进的战略性新兴产业和民用航空业，将进一步加大对航电产品的需求，促进航电产业的快速发展。

（2）本项目的实施是满足民用航电市场需求的必要举措

国家把民用航空作为战略新兴产业发展，并制定和发布了《民用航空工业中长期发展规划（2013-2020年）》。支线客机C919首飞、ARJ21-700公务飞机、AG300公务飞机、新舟700涡桨支线飞机正在开展研制，宽体客机已经立项研制，尤其是随着空域改革和低空开放，民用通用航空器将会出现井喷式发展。未来，民用飞机对任务计算机、视频和数据记录系统、多功能显示器、基于RF MEMS器件的

T/R 组件（主要机载气象雷达）将有巨大的需求，民用航空市场需求巨大。同时，上述产品通过适应性改进也可以用于海监船舶、警用装甲车辆等领域，随着我国海洋监管、反恐力度的不断加大，上述产品在海监船舶、警用装甲领域也将有较大需求。

目前，由于技术存在差距，我国民用航空器的航电系统基本采用进口产品为主，技术和产品受制于人，耐威时代通过对上述产品的研发并快速形成生产能力，不仅可以有效打破国外技术壁垒，还可以有效地满足民用航电市场的需求。

（3）发挥公司整体技术和资源优势的必由之路

目前公司产品研发领域覆盖半导体元器件、MEMS器件、集成电路、惯性传感器、导航与定位设备、多功能显示设备、数据存储与图像处理系统等，其中，耐威时代从事导航、数据存储与图像处理系统，但大部分公司研发业务还是以器件和单机设备为主，处于产业链一环和处在基础地位，大类系统级产品较少，需要在已经具有坚实器件和集成技术的基础上，向产业链的横向与纵向拓展。通过多年为某型战机及其他飞机型号配套惯导系统，耐威时代对航电产品已具备较深的理解和技术储备，通过本项目开发和生产任务计算机、视频和数据记录系统、多功能显示器、基于RF MEMS器件的T/R组件，不仅可以提升耐威时代的能力和水平，还可以整合和带动耐威科技的整体优势资源，进一步向产业链的高端方向发展，丰富和完善耐威科技的产品结构和技术能力。

4、项目可行性分析

（1）项目建设符合国家战略性新兴产业发展规划

战略性新兴产业是引导中国未来经济和社会发展的力量，《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》提出，现阶段选择节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料和新能源汽车七个产业，在重点领域集中力量，加快推进。

作为中国七大战略性新兴产业之一的高端装备制造业，其核心内容为“重点发展以干支线飞机和通用飞机为主的航空装备；卫星及其应用的相关装备；依托客运专线和城市轨道交通等重点工程建设的轨道交通装备；面向海洋资源开发的海洋工程装备；强化基础配套能力，以数字化、柔性化及系统集成技术为核心的智能制造装备。”其中，多功能显示器、机载计算机系统、机载数据记录仪等产品在航空装备、轨道交通装备和海洋工程装备中都有着广泛的应用，是高端装备

制造产业中重要的部件产品之一。在国家大力推进战略性新兴产业，尤其是大力发展通用航空产业的背景下，航电产品必将迎来广阔的发展空间。

（2）公司在航空电子产品领域具有较好的发展基础

作为具备市场与技术优势的战略业务，公司积极布局航空电子业务。2016年以来，为促进公司整体战略布局，提升公司在航空电子领域的综合竞争实力，公司先后投资成立了北京瑞科通达科技有限公司、西安耐威电子科技有限公司、成都耐威航电科技有限公司和青州耐威航电科技有限公司，相关业务领域的技术团队逐步建立，公司航空综合显示系统、航空信息备份系统等产品的研制陆续取得突破，其他相关产品的研制也在逐步推进中。2016年11月、2017年4月，公司战略投资高速信息处理厂商镭航世纪，先后收购其41%、10%的股权，新增航空数据采集记录系统、航空数据处理板卡等产品。

2016年，公司航空电子业务（不含航空惯导）实现积极突破，全年实现收入3,646.23万元，且综合毛利率高达72.10%，成为公司新的盈利增长点，客户包括中国电子科技集团、中国航空工业集团下属军工企业或军工院所及境外用户等。

5、项目实施方式

本项目拟以全资子公司耐威时代为实施主体，耐威时代基本情况如下：

企业名称	北京耐威时代科技有限公司
企业类型	有限责任公司（法人独资）
注册资本	2,000 万元
实缴出资额	2,000 万元
法定代表人	杨云春
成立日期	2006 年 4 月 10 日
营业期限	2006 年 4 月 10 日至 2026 年 4 月 9 日
住所	北京市北京经济技术开发区经海二路 11 号 3 号楼
统一社会信用代码	911103027877682905
经营范围	生产惯性及卫星导航产品；技术开发、技术转让、技术服务、技术咨询；电子、导航、仪表、机械、光学器件的设计；销售电子产品、仪器仪表、机械设备（不含小汽车）、光学器件、导航器件；货物进出口、技术进出口、代理进出口；信息系统集成服务。（企业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；不得从事本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）

6、项目实施进度

本项目计算期为17年，其中建设期2年，第二年下半年试生产，第三年达产。

7、项目投资概算

该项目总投资为61,582万元，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	59,230.10	96.18%
1	设备购置费	50,341.20	81.75%
2	安装工程费	534.60	0.87%
3	工器具费	300.00	0.49%
4	建筑工程费	3,588.00	5.83%
5	工程建设其他费用	2,190.60	3.56%
6	预备费	2,275.70	3.70%
二	铺底流动资金	2,352.00	3.82%
合计		61,582.00	100.00%

8、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44,000万元，新增年平均净利润7,413万元，所得税后内部收益率为17.10%，所得税后投资回收期为6.20年（含建设期）。

9、项目用地情况

该项目拟在耐威时代现有的开发区路东区F2M3地块实施。

10、项目涉及的批事项

截至本报告出具之日，该项目已经获得北京经济技术开发区管理委员会出具的编号为京技管项备字[2016]240号的《关于北京耐威时代科技有限公司航空电子产品研发及产业化项目备案的通知》；该项目已经获得北京经济技术开发区环境保护局出具的编号为京技环审字[2017]048号的《关于北京耐威时代科技有限公司航空电子产品研发及产业化项目环境影响报告表的批复》。

11、新增产能消化措施

（1）本次募投项目达产后产能扩张情况

航空电子产品研发及产业化项目达产后可实现年产多功能显示器96台、任务管理计算机100台、视频与数据记录系统270套、T/R组件30,000套的能力。

（2）产能消化措施

公司现有业务为本次募投项目的产能消化奠定了良好的基础，募投项目产品具有较好的市场前景，将有助于本次募投项目新增产能的消化，具体情况如下：

①现有销售渠道

目前公司主要业务包括惯性/卫星/组合导航产品、航空电子产品的研发、生

产与销售，以及MEMS芯片的工艺开发及晶圆制造，其中惯性导航业务、航空电子业务与本次航空电子产品研发及产业化项目的部分产品销售渠道存在重叠。

本次航空电子产品研发及产业化项目的产品主要为定制化的产品，主要采取直销的方式，在与终端产品制造商或最终用户接触洽谈确定合作意向后，通过签订购销协议、采购订单的方式确定销售关系。对于部分销往境外的产品通过委托军贸公司出口的方式进行。

②原有客户基础

目前，公司导航定位、航空电子业务领域知名度较高的客户包括中国航空工业集团公司、中国船舶重工集团公司、中国电子科技集团公司、中国航天科工集团、中国航天科技集团公司、中国兵器工业集团公司等军工集团下属的下属军工企业或军工院所、境内外其他军工客户。

报告期内公司与上述客户均存在业务往来，与上述客户建立了友好的合作关系，上述现有客户大多也为航空电子产品的目标客户，为公司本次航空电子研发及产业化项目消化产能奠定了较好的基础，公司可利用现有客户资源实现对航空电子产品的交叉销售。

③在手订单情况

截止2017年9月30日，公司现有航空电子业务已签署单笔金额在50万元以上与本次募投项目产品类似的产品合同或订单情况如下：

单位：万元

客户名称	产品类型	合同金额
客户 A	任务管理计算机组件	60
客户 B	任务管理计算机组件	416
客户 C	任务管理计算机组件	402
客户 D	任务管理计算机组件	2, 115
客户 E	任务管理计算机组件	275
客户 F	任务管理计算机组件	368
客户 G	任务管理计算机组件	535
客户 H	数据记录系统组件	191
合计		4, 363

本次募投项目目前尚未启动建设，公司目前尚未签署与本次募投项目新增产能相关的订单或意向性订单。

④新客户开拓措施

航空电子产品属于军民两用产品，不仅可应用于国防装备领域，也可用于民用航空、通用航空领域。

针对军用产品方面，国内潜在客户相对集中，主要为中国航空工业集团公司、中国航天科技集团公司、中国航天科工集团公司、中国船舶重工集团等军工集团及经国家军品出口主管部门批准的拥有武器装备综合进出口权的企业。公司目前已与上述企业或其下属单位建立了业务合作关系。国外市场方面，基于导航制导、航空电子技术及产品，公司正在不断加强国际销售团队及力量，努力拓展东南亚、南亚、中东等地区市场。

针对民用产品方面，公司将优先拓展通用航空领域的潜在客户，通过参加中国国际国防电子展、北京国际军民融合装备展览会等行业展会、安排销售及技术支持人员拜访，并通过实际应用分析等手段与客户技术人员进行充分交流，为客户提供满足其需求的产品。

三、本次非公开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

公司计划在原有导航业务的基础上，通过内生增长及外延并购，积极布局 MEMS 制造、航空电子、无人系统、智能制造等业务板块，努力成为具备高竞争门槛的一流民营科技企业集团。本次非公开发行，目的在于拓展公司在 MEMS 芯片制造领域以及航空电子领域的产品及业务，增强公司的综合技术及市场实力；与此同时，集团内的相关公司可以发挥协同效应，共享技术研发体系，分享市场渠道及客户资源，进一步提高公司服务客户的深度和广度，有力促进导航业务、无人系统、智能制造等业务的发展，最终提高公司整体价值，符合公司战略发展规划。

（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。本次募集资金投资项目具有良好的社会效益和经济效益。项目顺利实施后，公司的业务规模将会大幅扩大，有利于公司未来营业收入和利润水平的持续稳定增长。

北京耐威科技股份有限公司董事会

2017 年 12 月 6 日