



# 華辰資本

CELESTIAL CAPITAL

**专注中国产业结构升级与创新，  
聚焦新一代信息技术产业发展。**

2018年，在中国经济周期、产业周期、资本周期与政治周期四重叠的特殊时期，本着“深耕产业、协同发展、价值驱动、重度赋能”的愿景，华辰资本（“华辰”）应运而生，致力成为中国最专业的创新型投资机构。

华辰资本总部位于中国最具发展活力与科技创新的深圳，专注于包括云计算、大数据、人工智能、边缘计算、工业互联网、5G等新一代信息技术领域，通过扎实的体系化产业研究与理解能力，以产业研究、投资银行、战略咨询、产业基金等模式，为新一代信息技术企业提供企业融资、战略视野、市场协同，价值管理、供应链管理、资源整合等产业赋能。

# 目录

---

- 一、产业分析 ..... 3
  - 基础概况
  - 传感器分类
  - 发展历程
  - 智能传感器
  - 产业链结构
  - 应用领域
  - 发展趋势
- 二、市场分析 ..... 12
  - 市场规模
  - 市场结构
  - 竞争格局
  - 区域分布
  - 初创企业
- 三、企业分析 ..... 18
  - BOSCH博世
  - 歌尔股份
  - 睿创微纳

# 一、产业分析





除《企业家第一课》、《企业家功成堂》外，其他公众号分享本期资料的，均属于**抄袭**！  
邀请各位读者朋友尊重劳动成果，关注搜索正版号：《企业家第一课》、《企业家功成堂》

# 谢谢观看！

企业家第一课，专注做最纯粹的知识共享平台



关注官方微信  
获取更多干货



加入知识共享平台  
一次付费 一年干货

图1 传感器系统示意图

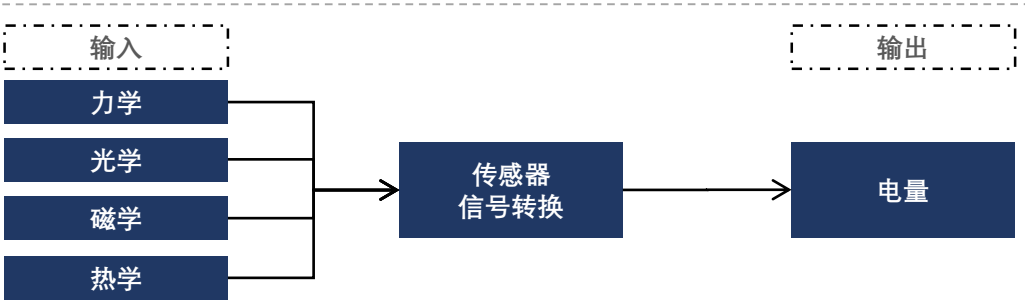
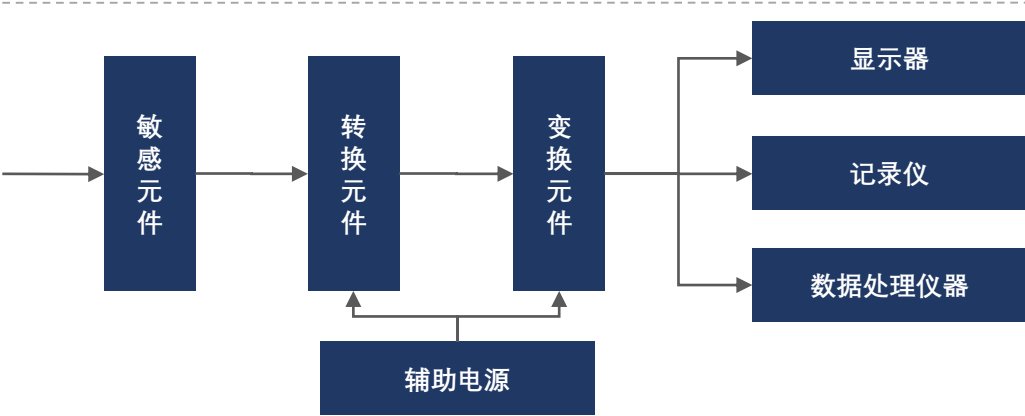


图2 传感器组成

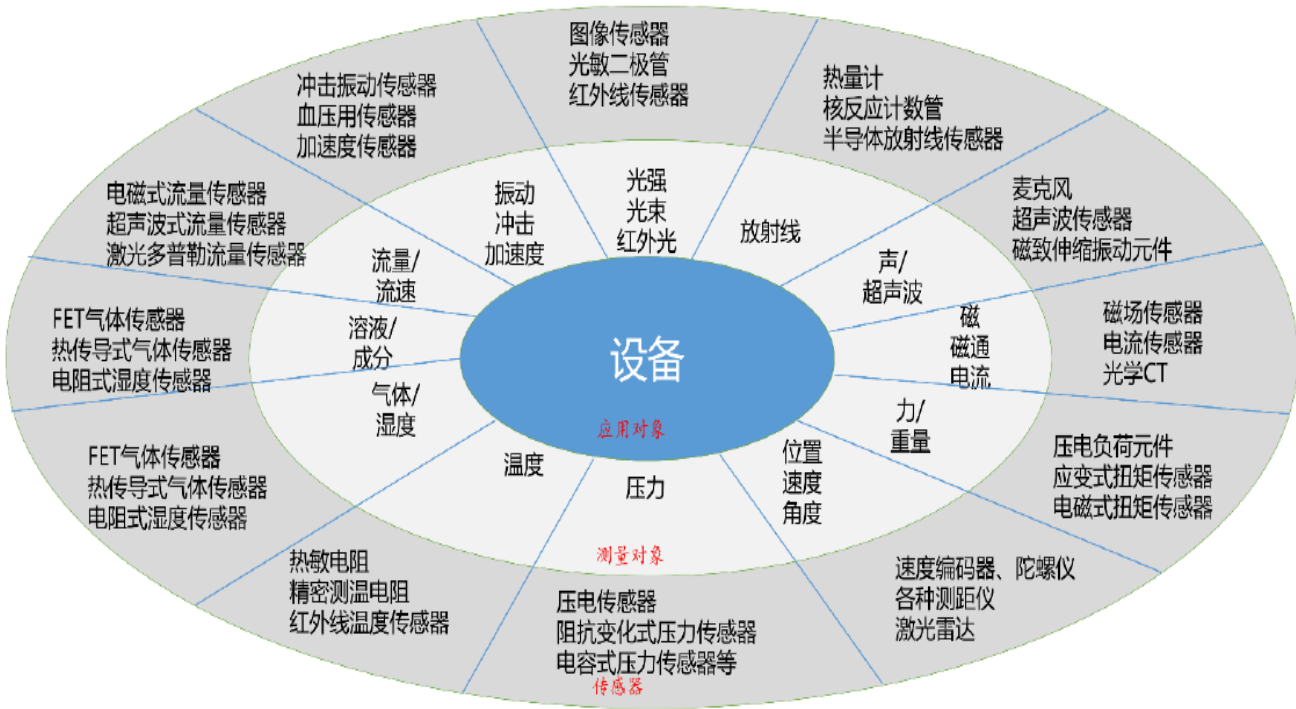


传感器

- **基本定义：**传感器是一类将环境中的自然信号转换为电信号的半导体器件，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。
- **传感器组成：**一般由敏感元件、转换元件和变换电路三部分组成，有时还加上辅助电源。
- **敏感元件：**直接感受被测量，并输出与被测量成确定关系的某一物理量的元件。
- **转换元件：**传感器的核心元件，以敏感元件的输出为输入，把感知的非电量转换为电信号输出。**转换元件本身可以作为独立传感器使用，叫做元件传感器。**
- **变换电路：**把传感元件输出的电信号转换成便于处理、控制、记录和显示的有用电信号所涉及的有关电路。

资料来源：华辰资本整理

图3 按测量对象分类的传感器



资料来源：网络资料、华辰资本整理

传感器分类

- 传感器用途广泛、种类繁多。
- 按照测量对象可以将传感器分为**检测光、放射线、声信号、磁信号、力、位置信息、温度、湿度、溶液流量流速等类型的传感器。**
- 每一种检测同样对象的传感器又有多种应用和不同的实现路径。

发展历程

- 传感器发展历程的三个阶段：1. 结构型传感器出现；2. 固体型传感器的发展；3. 智能型传感器的发展。
- 传感器采用的材料由单一材料发展到复合材料，并在结构上由简单结构发展成复合型微机电系统MEMS。单一材料经过一段时间敏感度衰减程度不一，导致传感器敏感度和精度下降，于是诞生复合材料传感器。

图4 全球传感器发展历程

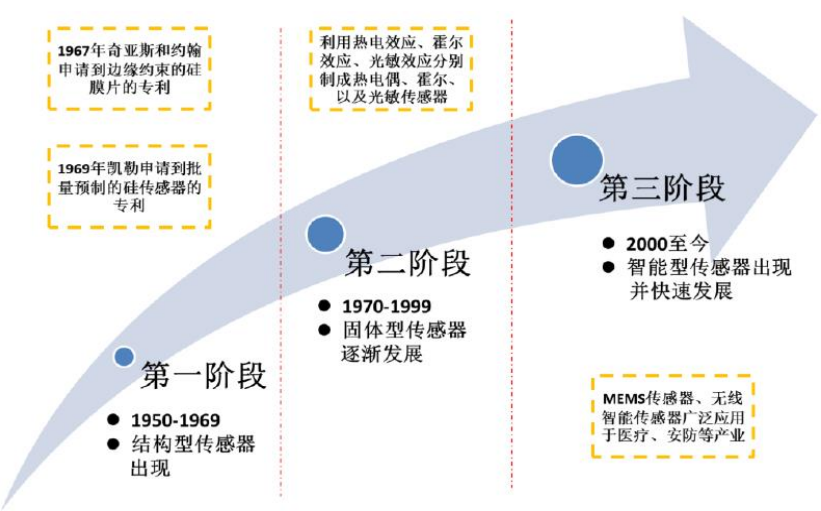
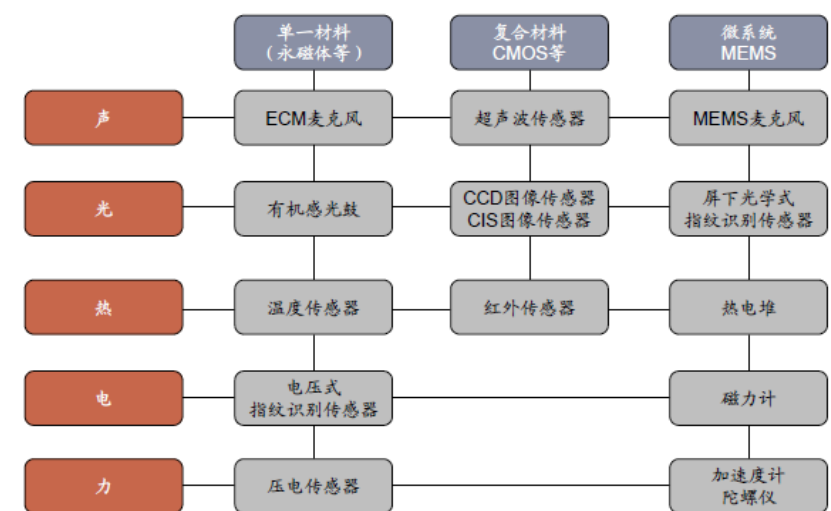
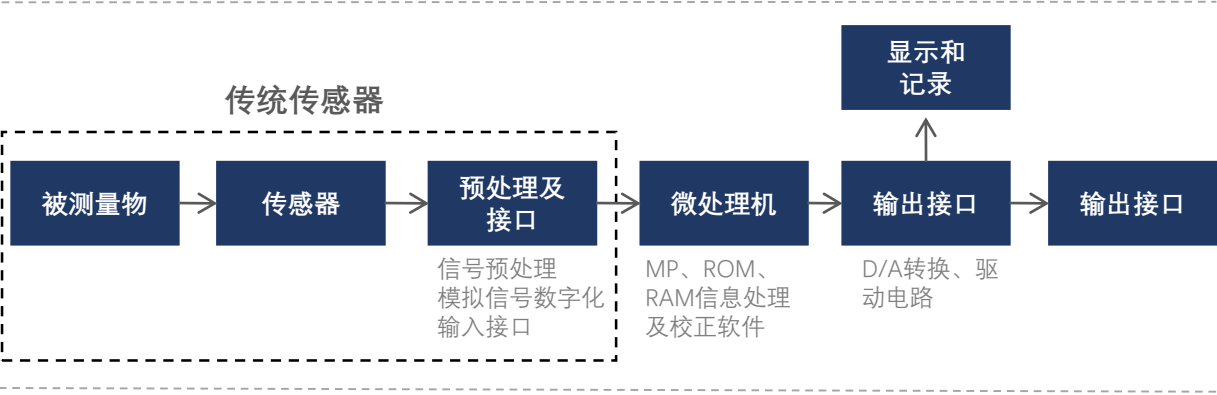


图5 传感器的技术发展路径



资料来源：中金公司研究部、华辰资本整理

图6 智能传感器结构构成



资料来源：华辰资本整理

智能传感器

- **智能传感器：**具有信息处理功能的传感器。智能传感器带有微处理机，具有采集、处理、交换信息的能力，是传感器集成化与微处理机相结合的产物。
- **优点：**
  1. 通过软件技术可实现高精度的信息采集，而且成本低；
  2. 具有一定的编程自动化能力；
  3. 功能多样化。
- **实现功能：**
  1. 复合敏感功能；
  2. 自检、自校、自诊断功能；
  3. 信息存储功能；
  4. 数据处理功能；
  5. 数字通讯功能。
- 根据中国信通院最新的数据统计，2015年智能传感器就已取代传统传感器成为市场主流（占70%）。



图7 传统传感器与MEMS传感器对比

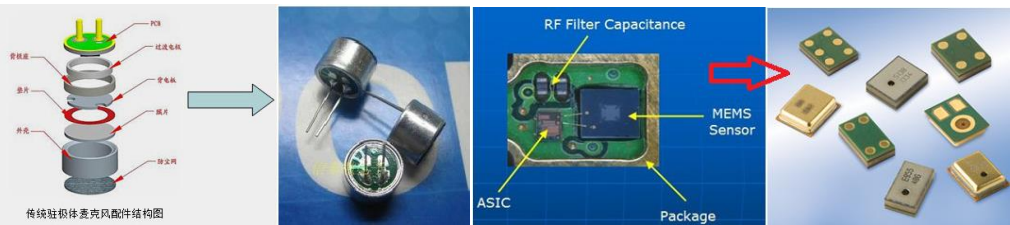
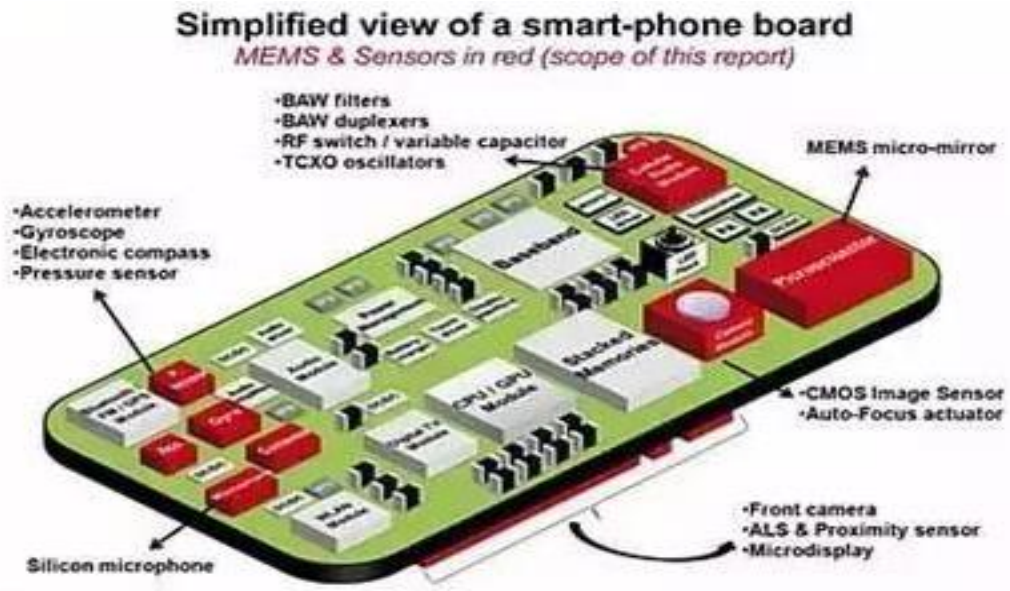


图8 智能手机MEMS传感器示意图

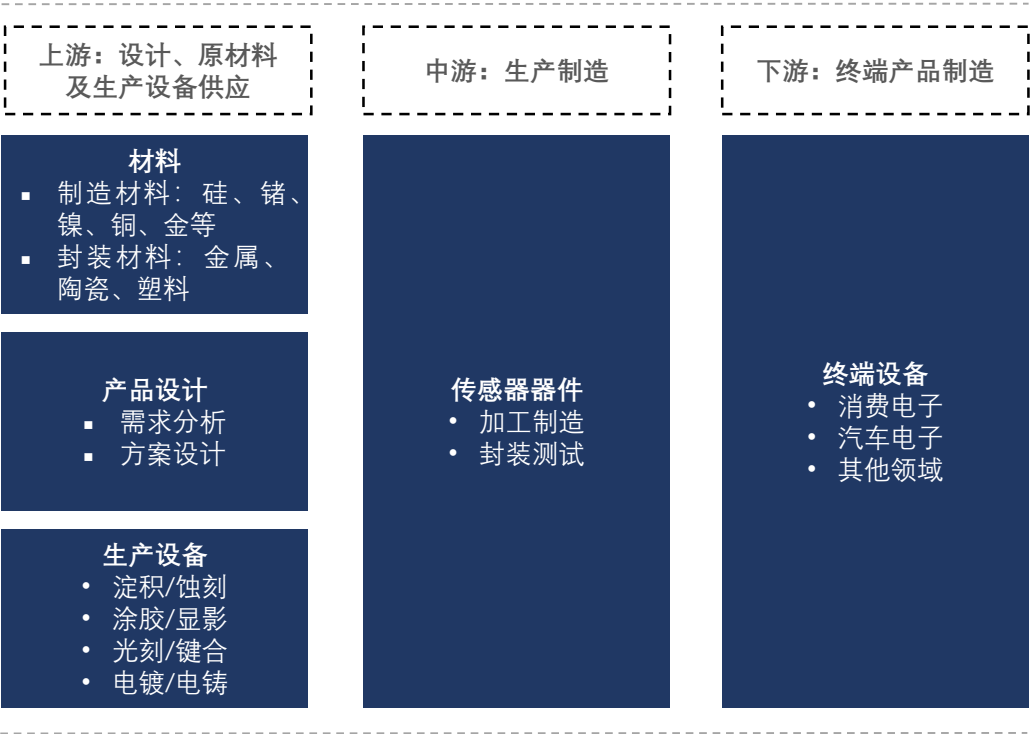


智能传感器：未来传感器的主流工艺

- **微电子机械系统（MEMS）**：是由半导体制造技术发展而来，是一种把微型机械元件（如传感器）与电子电路集成在同一颗芯片上的半导体技术。  
MEMS传感器的尺寸在**1微米到100微米量级**。
- **优点**：体积小、重量轻、功耗低、可靠性高、灵敏度高、易于集成。
- **制造特点**：不需要先进制程，封装为主要技术区分环节。由于MEMS产品结构独特，采用的制造技术与IC晶圆制造类似但不需要先进制程，制造主要难点在于将各类异构微机械、微电子元件、微能源封装在一个微系统中。
- **主要技术变革**：封装方式和新材料引入方面。封装方式通常为非标准异构式封装，封装技术是产品差异化的主要赋能者。材料方面，陶瓷、压电陶瓷、合成的多分子聚合物、以及碳纳米管技术将被引入以降低元件间的相互影响。
- **应用领域**：电子、工业、汽车等领域，未来物联网、自动驾驶、工业互联网都将是MEMS传感器发展的重要动力。

资料来源：中金公司研究部、华辰资本整理

图9 智能传感器产业链



资料来源：华辰资本整理

产业链结构

- 产业链结构：**整个产业链涉及设计、制造、封装测试、软件及应用方案环节。
  - 上游负责器件设计、材料和生产设备供应；
  - 中游生产制造出器件；
  - 下游使用器件制造终端电子产品。
- 商业模式：**商业模式以IDM为主，目前存在许多细分行业龙头。
 

由于每类传感器都有各自不同的工艺和设计，厂商通常采用设计和生产一体的IDM模式。因此传感器行业存在许多小而美的细分行业龙头企业。

图10 传感器典型应用

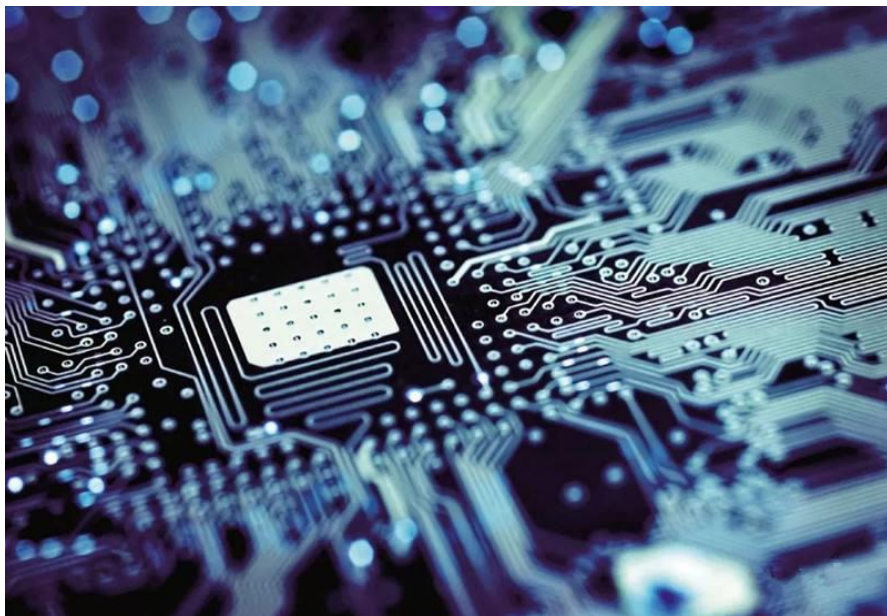
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加速度计</li> <li>• 陀螺仪</li> <li>• 惯性测量组合</li> </ul>	1. 工业领域	2. 消费类电子	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 惯性传感器</li> <li>• 陀螺仪</li> <li>• 麦克风</li> <li>• 图像传感器</li> <li>• 指纹识别</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 射频传感器</li> </ul>	3. 通信电子	4. 汽车电子	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 压力传感器</li> <li>• 加速度计</li> <li>• 微陀螺仪</li> <li>• 气体传感器</li> <li>• 激光雷达</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 压力传感器</li> <li>• 温度传感器</li> <li>• 气体传感器</li> </ul>	5. 物联网	6. 医疗保健	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 生物传感器</li> <li>• 压力传感器</li> <li>• 微流体传感器</li> <li>• 集成加速度传感器</li> </ul>

资料来源：华辰资本整理

应用领域

- 传感器是数据的采集入口，是物联网、智能工业、智能设备、无人驾驶等的“心脏”。
- 1. 工业领域：传感器是实现工业自动检测和控制的首要环节。和消费电子等民用领域相比，工业环境对传感器的要求更高，在其精度、稳定性、抗震动和抗冲击性方面要求更为苛刻。工业传感器分为光电、热敏、气敏、力敏、磁敏、声敏、湿敏等不同类别；
- 2. 消费电子：消费电子领域以智能手机的应用多为主；
- 3. 通信电子：射频传感器等；
- 4. 汽车电子：多功能传感设备高精要求；
- 5. 物联网；
- 6. 医疗保健。

图11 MEMS传感器



资料来源：公开资料，华辰资本整理

### 未来发展趋势

- 国内传感器技术发展与创新的重点在**材料、结构和性能**改进3个方面。
- **材料**：敏感材料从液态向半固态、固态方向发展；
- **结构**：结构向小型化、集成化、模块化、智能化方向发展；
- **性能**：性能向检测量程宽、检测精度高、抗干扰能力强、性能稳定、寿命长久方向发展；
- **技术**：产品正逐渐向MEMS技术、无线数据传输技术、红外技术、新材料技术、纳米技术、陶瓷技术、薄膜技术、光纤技术、激光技术、复合传感器技术、多学科交叉融合的方向发展。



## 二、市场分析



市场规模：2017年全球传感器规模近2000亿美元，中国增长最快

- 由于世界各国普遍重视和投入开发，传感器发展十分迅速。目前世界上从事传感器研制生产单位已超过6500家。美国、欧洲、俄罗斯各自从事传感器研究和生产厂家1000余家，日本有800余家。
- 近年来，全球传感器市场一直保持快速增长，随着经济环境的持续好转，市场对传感器的需求将不断增多，2016年市场规模突破1700亿美元，增速达到9.7%。我国传感器市场也持续快速增长，年均增长速度超过20%
- 2017年12月工信部发布传感器产业三年行动指南，预计2021年市场规模将达到5937亿元，传感器技术已经成为国家发展的重中之重。

图12 2010-2017年全球传感器市场规模增长情况（单位：亿美元，%）

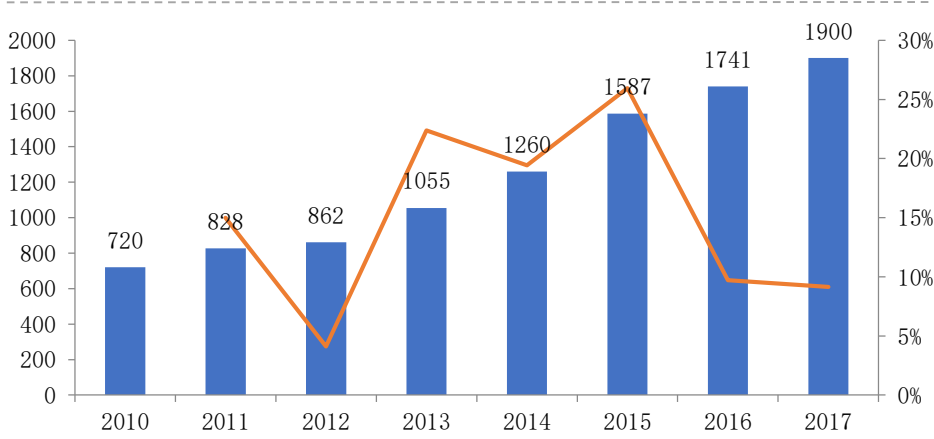
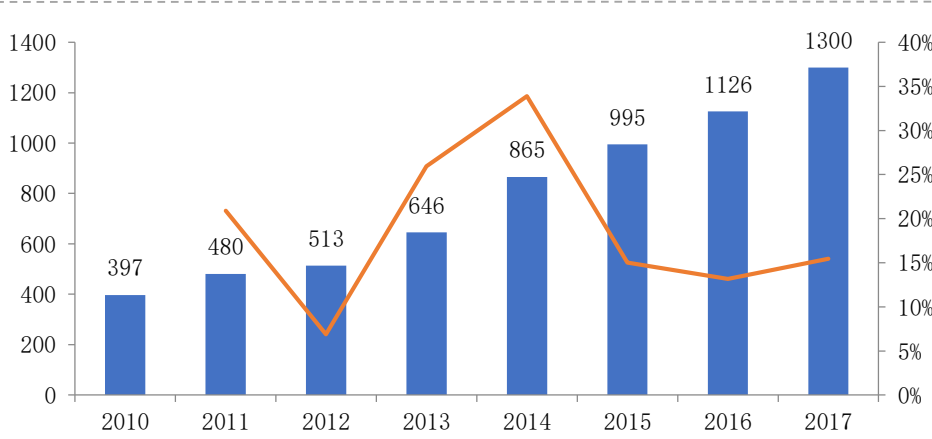


图13 2010-2017年中国传感器市场规模增长情况（单位：亿元，%）



资料来源：传感器产业发展白皮书、华辰资本整理

市场结构

- 从产品结构来看，CMOS图像传感器占据传感器市场的29%，MEMS传感器占20%的市场，而单一材料传感器中电压式指纹识别传感器占比达8%。  
另外射频传感器和雷达传感器在通讯、汽车、军事上有着远距离探测和信息传递的应用，分别占比16%和11%。
- 从应用领域来看，工业、汽车电子、通信电子、消费电子四部分是传感器最大的市场。国内工业和汽车电子产品领域的传感器占比约42%左右，而发展最快的是汽车电子和通信电子应用市场。

图14 2017全球传感器市场结构（按产品类别分）

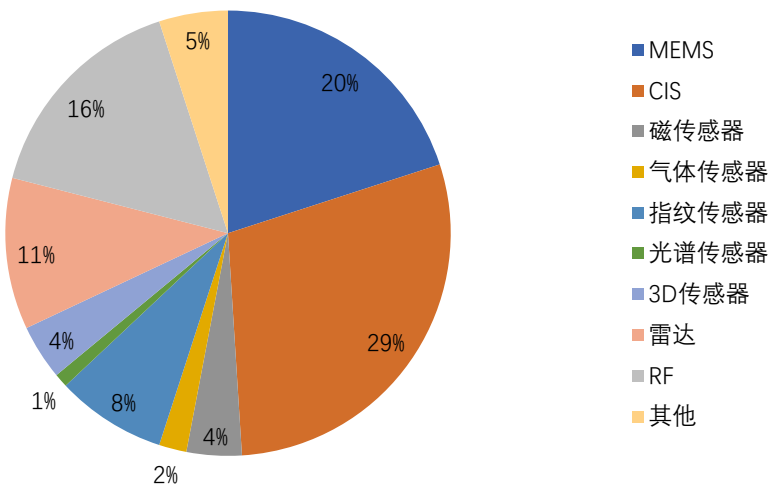
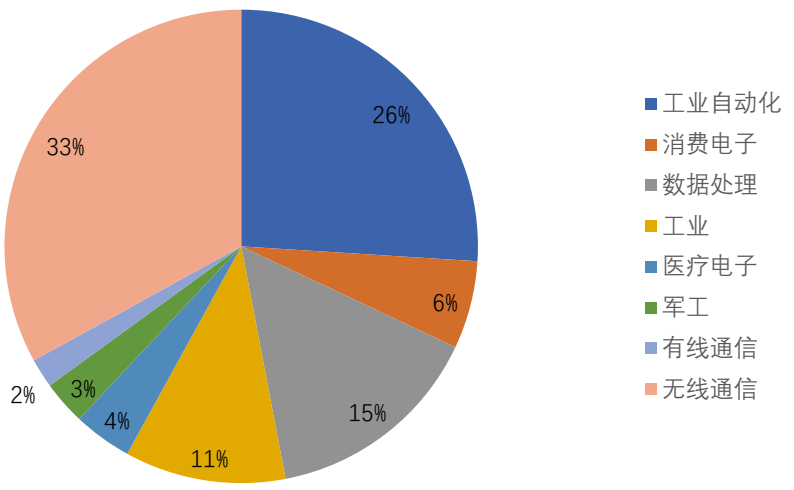


图15 2017年全球传感器市场结构（按应用领域分）



资料来源：Yole、华辰资本整理

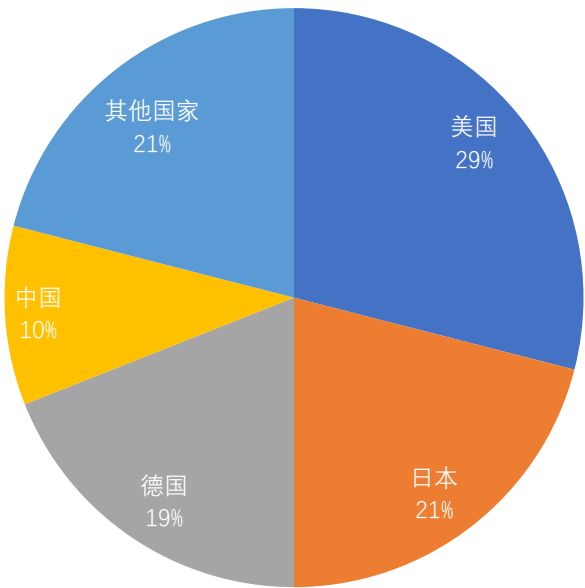
竞争格局：美、日、德企主导传感器市场，国内企业竞争力弱

- 全球传感器市场的主要厂商有GE传感器、爱默生、西门子、博世、意法半导体、霍尼韦尔、ABB、日本横河、欧姆龙、施耐德电气、E+H等，中国传感器市场中70%左右的份额被这些外资企业占据。
- 在全球消费类惯性传感器（加速度计+陀螺仪）市场，意法半导体处于市场领导者的地位，占据四成左右的市场份额。

图16 全球传感器区域分布

国外厂商	产品类型	应用领域
霍尼韦尔 	压力、温度、湿度红外、超声波、磁阻、霍尔、电流传感器	航空航天/国防、交通运输、医疗以及工业领域
意法 	压力、加速度传感器、MEMS射频器件、陀螺仪	汽车电子、工业控制、医疗电子、消费电子、通讯、计算机
飞思卡尔 	加速度、压力传感器	汽车电子、消费电子等领域
博世 	压力、加速度、气体传感器、陀螺仪	汽车电子、消费电子，全球最大的MEMS传感器制造商
PCB 	加速度、压力、力、扭矩传感器	航空、航天、船舶、兵器、核工业、石化、水利、电力、轻工、交通和车辆等领域
ABB 	容性、电流、感性、光电、超声波、电压传感器	电流电压测量、电力、动力机车
Vishay 	应变片、称重传感器	工业称重
HBM 	力、扭矩、位移、应变式称重传感器	工业生产监控
MEAS 	压力、位移、角位移、霍尔、磁阻、加速度、振动、湿度、温度、液体特性、红外、光电、压电薄膜传感器	航空航天/国防、机械设备、工业自动化控制、汽车电子、医疗、空调、石油化工、气象检测
飞利浦 	称重、温度传感器	工业、汽车

图17 全球传感器区域分布



资料来源：前瞻产业研究院、华辰资本整理



表1 中国传感器企业布局情况

分布	布局	现状
长三角区域	以上海、无锡、南京为中心	逐渐形成包括热敏、磁敏、图像、称重、光电、温度、气敏等较为完备的传感器生产体系及产业配套。
珠三角区域	以深圳中心城市为主	由附近中小城市的外资企业组成以热敏、磁敏、超声波、称重为主的传感器产业体系。
东北地区	以沈阳、长春、哈尔滨为主	主要生产MEMS力敏传感器、气敏传感器、湿敏传感器。
京津区域	主要以高校为主	从事新型传感器的研发，在某些领域填补国内空白。北京已建立微米/纳米国家重点实验室。
中部地区	以郑州、武汉、太原为主	产学研紧密结合的模式，在PTC/NTC热敏电阻、感应式数字液位传感器和气体传感器等产业方面发展态势良好

资料来源：前瞻产业研究院、华辰资本整理

中国传感器企业区域分布（2017年数据）

- 我国传感器企业正努力追赶国外企业，并出现区域的传感器企业集群，企业主要集中在长三角地区，并逐渐形成以北京、上海、南京、深圳、沈阳和西安等中心城市为主的区域空间布局。
- 其中，主要传感器企业有接近一半的比例分布在长三角地区，其他依次为珠三角、京津地区、中部地区及东北地区等。
- 此外，伴随着物联网的兴起，传感器产业在其他区域如陕西、四川和山东等地发展很快。西安优势微电子公司生产的唐芯一号，推出了国内首颗物联网核心芯片。

表2 全球MEMS传感器值得关注的创业公司

公司	成立时间	总部	核心技术	备注
Adasky	2015年	以色列	远红外线（FIR）传感器	2017年6月首轮融资募集1635万美元
Aeye, Inc.	2013年	美国加州	iDAR激光雷达技术最佳化资料收集	
Block Engineering		美国马萨诸塞州	FTIR传感器ChemPen, 可检测气/液体	
ChirpMicrosystems	2013年	美国加州	单晶片的MEMS超音波ToF传感器	
eLichens	2014年	法国	超低功耗CO2传感器	
innoluce B.V.	2010年	荷兰	镭射扫描模组, MEMS微镜	2016年10月由英飞凌收购
Innoviz	2016年	以色列	车用激光雷达传感器	融资总额8200万美元
MEMS Drive	2014年	美国加州	光学成像像素稳定技术, 5轴OIS传感器	2016年B轮融资1100万美元
Menio Micro	2016年	美国加州	6通道SPST机械开关, 数位微型开关平台	2016年融资1870万美元
Mistic	2016年	法国巴黎	基于钛的MEMS技术	
Proteus Digital Health	2001年	美国加州	“Digital Medicines”可吸收传感器	至今融资4223亿美元
速腾聚创	2014年	中国深圳	MEMS固态激光雷达	
Tikitin	2016年	芬兰	MEMS传感器	
Usound	2014年	奥地利	压电MEMS微型扬声器	融资1700万欧元
Vesper	2009年	美国波士顿	低功耗MEMS压电麦克风	至今融资4000万美元
Zebra Analytix	2018年	美国	基于MEMS的微型气相色谱系统	

资料来源: Yole、华辰资本整理

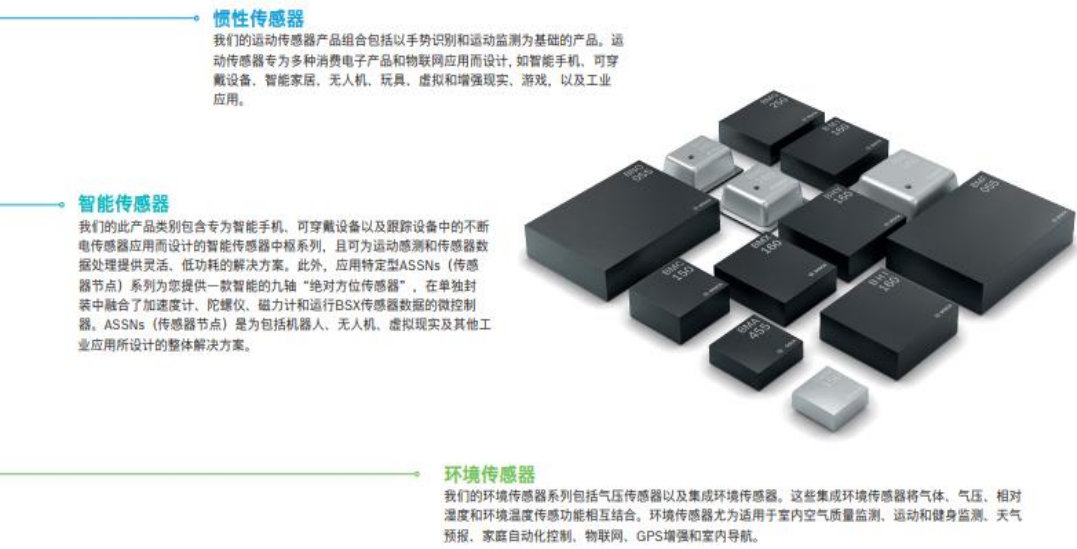
MEMS初创企业

- 全球大批研发新型MEMS技术并尝试不同材料的初创公司，并正在积极推动MEMS朝向多样化的未来进展。
- USound是一家热门的MEMS新创公司，进展十分迅速，将在2019年推出MEMS微型扬声器。
- 压电麦克风公司Vesper，最近则从包括亚马逊 (Amazon)在内的投资方筹集了2300万美元。
- 随着汽车产业对于光达的持续需求，RoboSense和Innoviz等激光雷达公司也引起了诸多关注。

### 三、企业分析



图18 博世MEMS产品



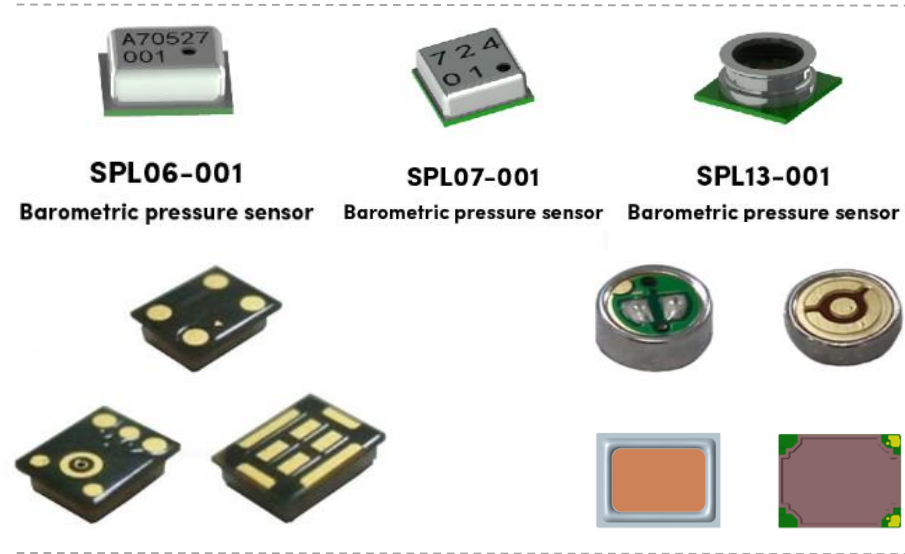
资料来源：博世公开资料、华辰资本整理

BOSCH博世（全球最大MEMS传感器制造商）

- **基本介绍：**成立于1886年，德国的工业企业之一，从事汽车与智能交通技术、工业技术、消费品和能源及建筑技术的产业。
- **产品类型：**涵盖惯性、环境、智能、光学、声学传感器5大类。
- **生产模式：**IDM厂商，从设计到制造，垂直参与到整条产业链的各个环节。
- **应用领域：**汽车制造、消费类电子、家用电器。
- 1995年博世首次量产MEMS传感器，如今汽车领域MEMS超过50款。2005年开始布局消费电子市场，目前75%的博世MEMS传感器应用于消费类电子产品，全世界四分之三的智能手机中都装有博世传感器。
- **下游客户：**大部分的国外车企、苹果、华为等。
- **财务情况：**2018年销售额增长1.5%，至779亿欧元，得益于其汽车业务部门销售额增长2.3%，息税前利润（EBIT）达到53亿欧元。



图19 歌尔声学传感器产品

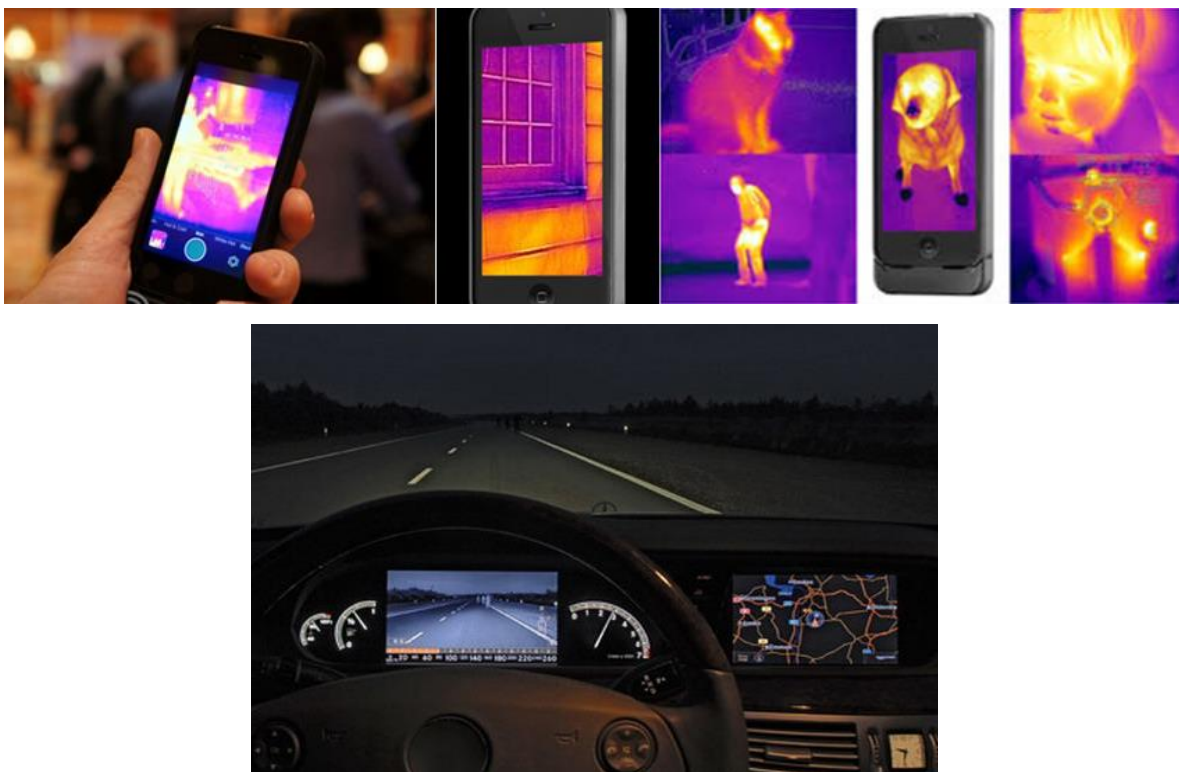


资料来源：歌尔声学官网、华辰资本整理

歌尔股份（声学MEMS龙头企业）

- **基本介绍：**歌尔股份是全球电声器件龙头及整体系统设计制造的领先企业，公司从微型扬声器、受话器、麦克风等电声器件起家，凭借客户关系和精密制造能力逐步向其他精密器件及整机业务延伸，打造声学、光学、无线通讯等声光电一体化解决方案了，并成为整机业务的重要支撑，形成“零件+整机”的战略布局。
- **主要产品：**电容式气压传感器，集成麦克风和气压的组合传感器。
- **生产模式：**自主设计与制造。
- **下游客户：**苹果，华为，小米，Fitbit。
- **财务情况：**2018年公司实现营业收入237.13亿元，同比下滑7.14%，实现净利润9.11亿元。毛利率为21%，净利率为5.16%。

图20 睿创微纳传感器产品



资料来源：睿创微纳官网、华辰资本整理

### 睿创微纳（MEMS申报科创板第一股）

- **基本介绍：**专业从事非制冷红外成像与MEMS传感技术开发的  
高新技术企业，致力于专用集成电路、红外成像传感器及  
MEMS传感器设计与制造技术开发，为客户提供性能卓越的红  
外热成像、非接触测温与MEMS传感技术解决方案。
- **应用领域：**工业测温、汽车夜间辅助驾驶、安防监控、森林防  
火、建筑节能评估、消费电子以及物联网等诸多领域。
- **主要产品：**红外探测器、机芯与整机三类。另还有MEMS传感  
器设计服务及封测业务。
- **财务情况：**公司2018年营业收入为3.84亿元，净利润为1.25亿  
元，毛利为60.07%。

## 研究报告总结

---

- 智能传感器将成为未来主流传感器；
- 未来在几个重点行业将大量应用：无人驾驶、物联网、智能工业；
- MEMS是未来传感器核心技术趋势，MEMS企业多以IDM模式为主，存在小而美细分行业为龙头；
- 中国的设计、制造、封装测试厂商都在积极布局MEMS，已基本形成完整MEMS的产业链。
- 未来市场空间大，但我国传感器企业呈全面落后状态，目前有很多亟待解决的问题，比如创新能力弱，关键技术受制于人，产业结构不合理，本土企业规模小能力弱；

# 華辰資本

CELESTIAL CAPITAL

专注中国产业结构升级与创新，聚焦新一代信息技术产业发展。

联系人：黄雪瑜

电话/微信：13410851884

邮箱：Sharon.huang@celestialcapital.com.cn

网址：www.celestialcapital.cn

©2019 華辰資本  
版权所有。

2019年04月

本刊物所载资料以概要方式呈现，旨在用做一般性指引，不能替代详细研究或做出专业判断。华辰资本概不对任何人士根据本刊物的任何资料采取或不采取行动而引致的损失承担任何责任。阅下应向顾问查询任何具体事宜。