全球传感器市场调研报告

德中环保咨询&银文咨询

2015 年 03 月

第一章 全球传感器行业概述

第一节、全球传感器行业定义及产业链界定

传感器是一种检测装置，通常由敏感元器件和转换元件组成，能感受和检测到被测量的信息（如温度、照度、压力等），并能将感受到的信息，按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。它是实现自动检测和自动控制的首要环节。

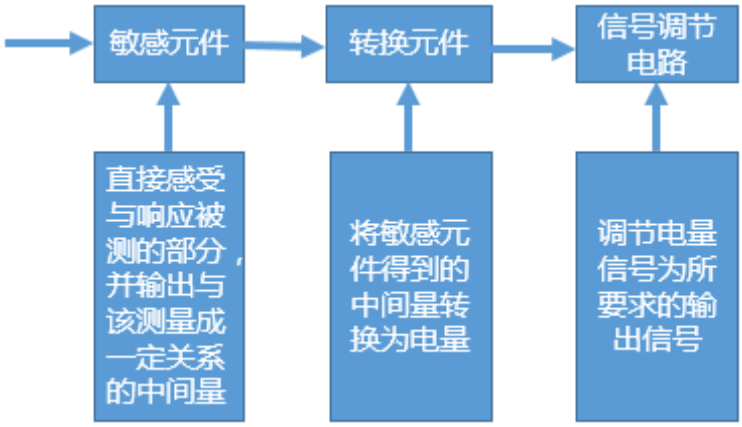
传感器的主要分类形式如下表所示：

图表 1 传感器的分类

分类法	型式	说明
构成基本效应	物理型、化学型、生物型	分别以转换中的物理效应、化学效应等命名
构成原理	结构型	以其转换元件结构参数特性变化实现信号转换
	物性型	以其转换元件物理特性变化实现信号转换
能量关系	能量转换型	传感器输出量直接由被测量能量转换而得
	能量控制型	传感器输出量能量由外源供给，但受被测输入量控制
作用原理	应变式、电容式、压电式、热电式等	以传感器对信号转换的作用原理命名
输入量	位移、压力、温度、气体等	以被测量命名（即按用途分类法）
输出量	模拟式	输出量为模拟信号
	数字式	输出量为数字信号

资料来源：GEP Research 整理

图表 2 传感器工作原理



资料来源：GEP Research 整理

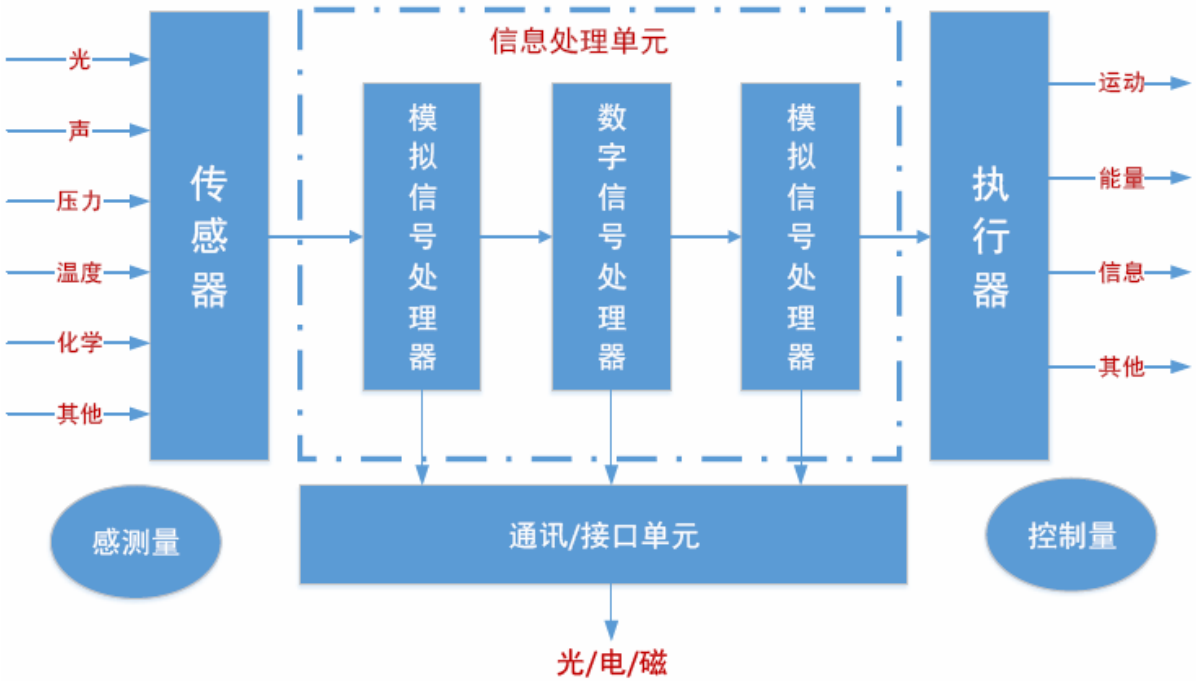
MEMS 传感器则是采用微电子和微机械加工技术制造出来的新型传感器。与传统的传感器相比，它具有体积小、重量轻、成本低、功耗低、可靠性高、适于批量化生产、易于集成和实现智能化的特点。同时，在微米量级的特征尺寸使得它可以完成某些传统机械传感器所不能实现的功能。由于 MEMS 传感器优势明显，MEMS 传感器正逐步取代传统机械传感器的主导地位，在消费电子产品、汽车工业、航空航天、装备、医疗等领域得到广泛的应用。

图表 3 MEMS 传感器优点突出

优点	内容
提高信噪比	在同一个芯片上进行信号传输前可放大信号以提高信号水平，减小干扰和传输的噪声，特别是同一芯片上进行 A/D 转换时，更能改善信噪比
改善传感器性能	MEMS 传感器集成了敏感元件、放大电路和补偿电路在同一芯片上，在实现传感探测的同时具有信号处理的功能（在同一芯片上的反馈电路可改善输出钽电容的线性度和频响特性）
调节输出信号	集成在芯片上的电路可以在信号传输前预先完成 A/D 转换、阻抗匹配、输出信号格式化以及信号平均等信号调节和处理工作
可集成性	MEMS 传感器可以把多个相同的敏感元件集成在同一芯片上形成传感器阵列，也可以把不同的敏感元件集成在同一芯片上实现多功能传感
高测量精度	由于 MEMS 传感器体积微小，重量轻，因此其对被测系统的影响可以忽略不计，仍而提高测量精度

资料来源：GEP Research 整理

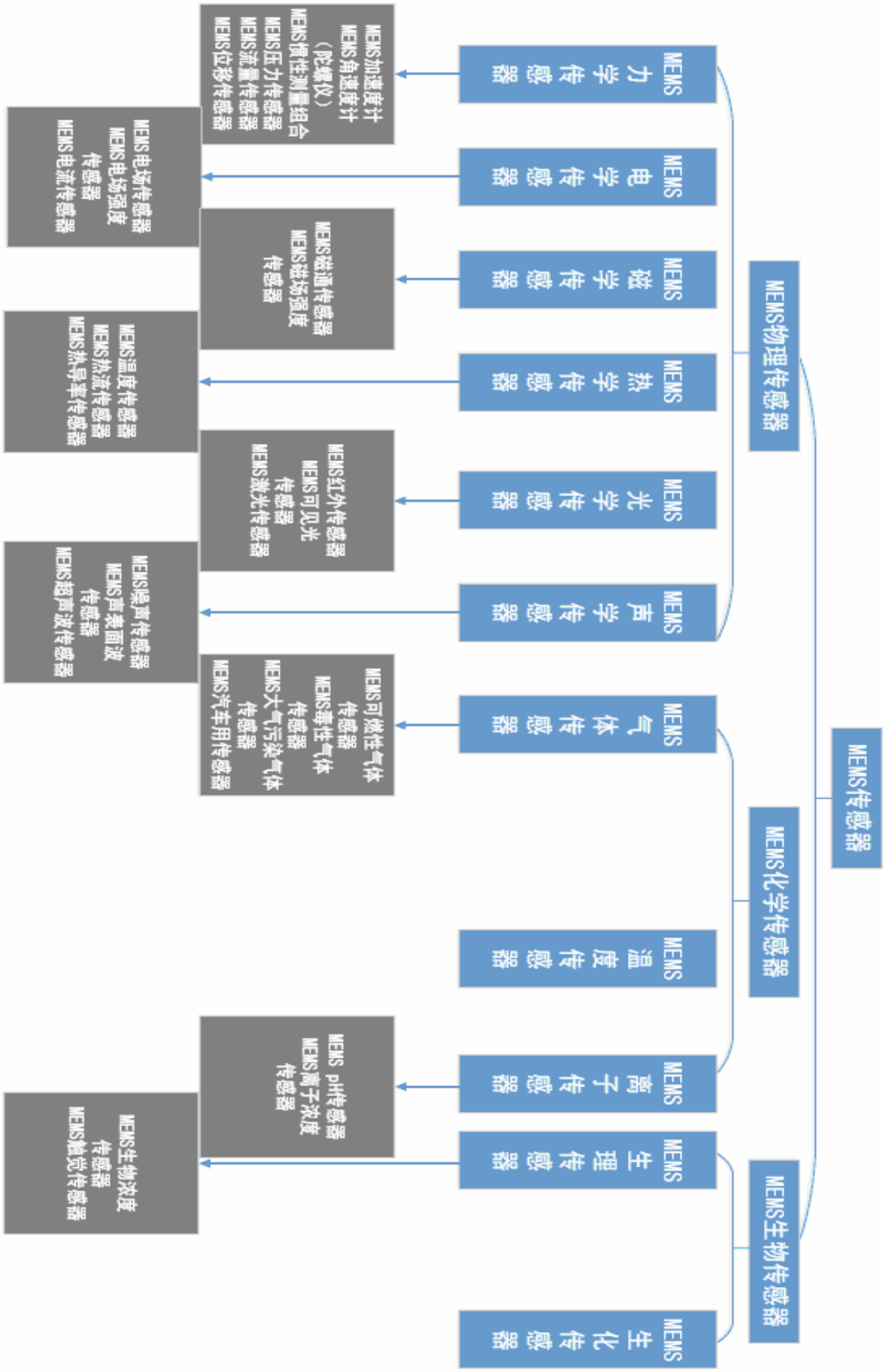
图表 4 MEMS（微型机电系统）的基本构成



资料来源：GEP Research 整理

MEMS 传感器的门类品种繁多，按其工作原理，可大致分为物理型、化学型和生物型三类。而在每一类别中，又可分为多个小类。不同的 MEMS 传感器被用来测量不同的量，其结构特点也不尽相同。

图表 5 MEMS 传感器按工作原理分类


MEMS传感器
MEMS物理传感器
MEMS化学传感器
MEMS生物传感器
MEMS力学传感器
MEMS电学传感器
MEMS磁学传感器
MEMS热学传感器
MEMS光学传感器
MEMS声学传感器
MEMS气体传感器
MEMS温度传感器
MEMS离子传感器
MEMS生理传感器
MEMS生化传感器
MEMS加速度计
MEMS角速度计
（陀螺仪）
MEMS惯性测量组合
MEMS压力传感器
MEMS流量传感器
MEMS位移传感器
MEMS电场传感器
MEMS电场强度
传感器
MEMS电流传感器
MEMS磁通传感器
MEMS磁场强度
传感器
MEMS温度传感器
MEMS热流传感器
MEMS热导率传感器
MEMS红外传感器
MEMS可见光
传感器
MEMS激光传感器
MEMS噪声传感器
MEMS声发射波
传感器
MEMS超声波传感器
MEMS可燃性气体
传感器
MEMS毒性气体
传感器
MEMS大气污染气体
传感器
MEMS汽车用传感器
MEMS pH传感器
MEMS离子浓度
传感器
MEMS生物浓度
传感器
MEMS嗅觉传感器

作为在终端获取环境信息的关键器件，MEMS 传感器不仅种类繁多，而且其下游产业链应用广泛：消费电子、物联网、汽车、航空航天、工业自动化及机器人、医疗保健等。由于 MEMS 独特的优势及广泛的应用，成为传感器行业的热点，本报告将重点研究 MEMS 传感器。

图表 6 MEMS 传感器的部分典型应用

类型 / 领域	压力	温度	湿度	气体	生物	加速度计	麦克风	磁力计	惯性	化学	陀螺仪
物联网	√	√	√	√	√						
消费类电子						√	√	√	√		√
医疗保健	√				√	√					
汽车	√			√		√				√	√
工业自动化及机器人						√			√		√
航空航天	√					√		√	√	√	√

资料来源：GEP Research 整理

第二节、报告摘要及结论汇总

一、从全球市场需求的角度看，传感器市场规模保持低速增长态势，如剔除中国价格因素，全球市场年复合增速保持在 5%左右，如参考中国可比价格，市场规模增速将保持 15%以上（中国工信部口径），根据 Yole developpement 口径，2013-2016 年，全球 MEMS 市场规模复合增速将达到 11%，市场规模超过 150 亿元，但根据近年来全球销售额前 18 家企业的微观数据测算，标杆企业的增速保持仅 5%左右，请见下表注【1】说明。虽然标杆企业数据表现一般，竞争主体普遍对 MEMS 传感器前景乐观。

图表 7 全球传感器数据汇总及说明表

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
全球传感器市场规模（亿美元）-中国工信部【1】	600	720	828	952	1055	1260	1587	
同比增长		20%	15%	15%	11%	19%	26%	
全球 MEMS 传感器（亿美元）-IC Insights	42	62	71	70.2	70.3	80（e）	92（e）	108（e）

【3】								
全球 MEMS 同比增长-IC Insights	-4.50%	47.60%	14.50%	-1.10%	0.10%	13.8%（e）	15%（e）	17.4%（e）
全球物联网增速-IC Insights					21%	21%	19%（e）	21%（e）
全球 MEMS 传感器（亿美元）-Yole Developpement【3】				106.6	117.2	130.2（e）	144.6（e）	
全球 MEMS 同比增长-Yole Developpement					10%	11%（e）	11%（e）	12%（e）
全球 MEMS 规模同比增长-GEP Research【2】				7.30%	4.0%	5.0%	5%（e）	5%（e）
全球 MEMS 传感器（亿美元）-HIS【3】	47	65	75	88	91	100		
全球流量传感器规模（亿美元）-Frost & Sullivan	36.4	48.5	49	52	52.4	53	53.1（e）	
全球压力传感器规模（亿美元）-VDC	59	62	67	70	74	80（e）		
其中：过程类销售额（亿美元）	23	23	24	25	25	25（e）		
全球温度传感器规模（亿美元）-Marketsand Markets		32.8	34.2	36.5	38.8	41(e)		
全球湿度传感器规模（亿美元）-Frost & Sullivan				120	124	124		
全球气体传感器规模（亿美元）-Frost & Sullivan				11	12	12		
全球图像传感器规模（亿美元）- Yole Developpement			51	70	78	83	95(e)	105(e)
MEMS 器件价格同比-Yole Development	每年下降 7%							
MEMS 器件销量同比-GEP Research【4】	每年平均上涨 6.1%							

注：【1】数据来源中国工信部，数据口径偏大，主要原因：参照中国可比价格计算规模，而中国传感器尤其是进口 MEMS 传感器大量进口价格攀升导致价格同比增长，而欧美价格呈现下降趋势。全球出货量均呈上升态势。

【2】2012-2013 年数据选取 18 家 MEMS 标杆企业：博世、意法半导体、德州仪器、惠普、楼氏电子、佳能、安华高科技、飞思卡尔、TriQuint、亚德诺半导体、应美盛、电装、松下、爱普生、森萨塔科技、英飞凌、FormFactor、通用电气同比增速；2014 年数据选取前 10 家可比公司数据结果。

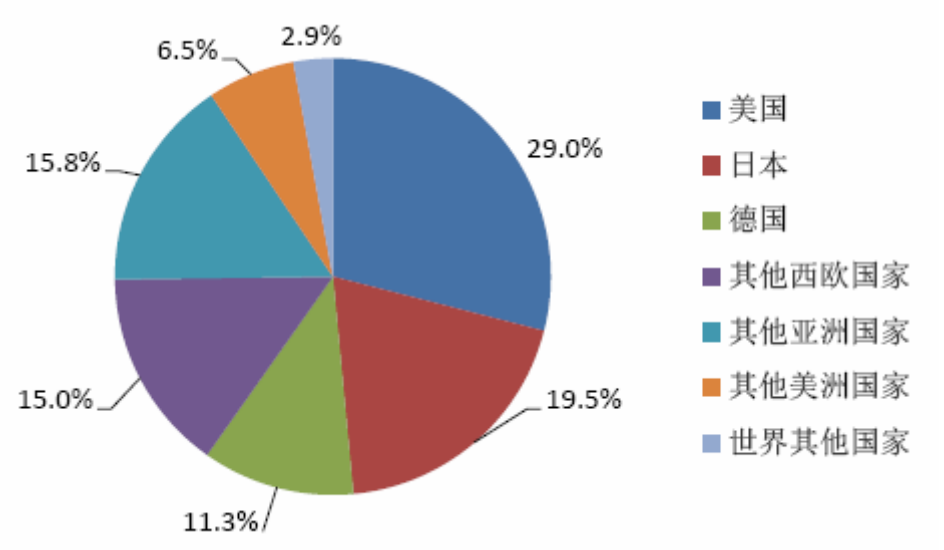
【3】通过我们对<全球 MEMS 规模同比增长-GEP Research>口径增速的测定，我们认为 IC Insights 数据保守，Yole Developpement 数据略大，HIS 数据基本是以上两个口径的平均数。

【4】全球市场规模按年复合增速 5%测算，MEMS 器件价格每年下滑 7%，对应销量每年上涨约 6%。

二、从全球供应的角度看，美国、日本等少数经济发达国家占据了传感器市场 70%以上份额。其中，市场规模最大的 3 个国家分别是美国、日本和德国，分别占据传感器整体市场份额的 29.0%、

19.5%、11.3%。发达国家在传感器领域具有技术和品牌等优势，在未来几年内仍将保持，因此，全球传感器市场供给状况尤其是高端传感器供给局面并不会得到明显的改善。

图表 8 2014 年全球传感器市场供给情况



资料来源：中国工信部

目前，全世界约 40 个国家从事传感器的研制、生产和应用开发，研发机构 6000 余家。其中美、日、德等著名企业产品门类繁多，各种产品累计 2 万余种。全球比较著名的部分传感器企业及产品类型、应用领域见下表：

图表 9 全球著名传感器厂商及产品应用领域

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、水力、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	压力、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	航天航空/国防、机械设备、工业自动控制、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

资料来源：GEP Research

三、从全球市场销售价格情况看，尽管大多数厂商产品销量有所增长，但 MEMS 产品市场价格的持续下降成为制约厂商收入增长的关键因素。MEMS 器件价格每年持续下降 7%。

价格持续下降的主要原因为：

1、MEMS 供应商面对大型 OEM 客户的议价能力低

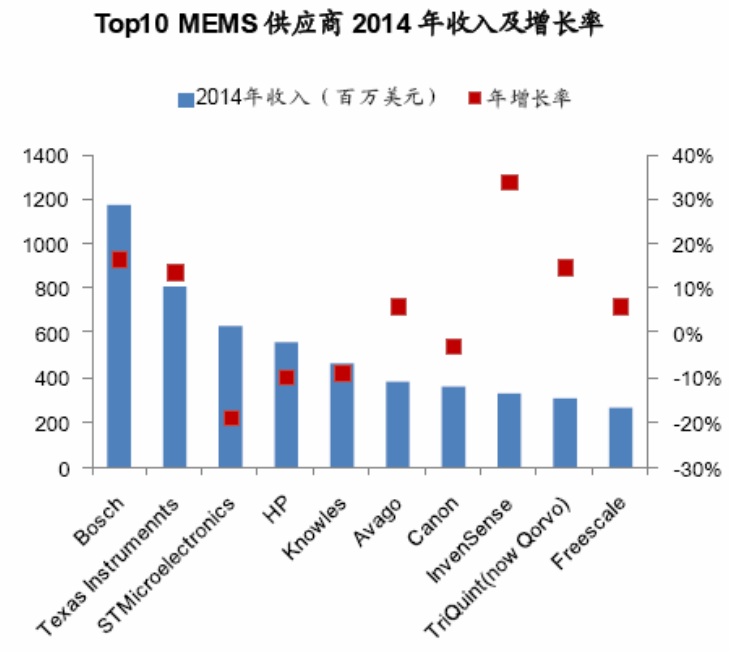
MEMS 供应商的客户群体大多由大型 OEM 厂商构成，这些 OEM 厂商依靠其强大的市场影响力在与 MEMS 供应商的合作中要求价格调整、“end of life”价格保护等特权，从而分享 MEMS 产品生产成本降低带来的红利。

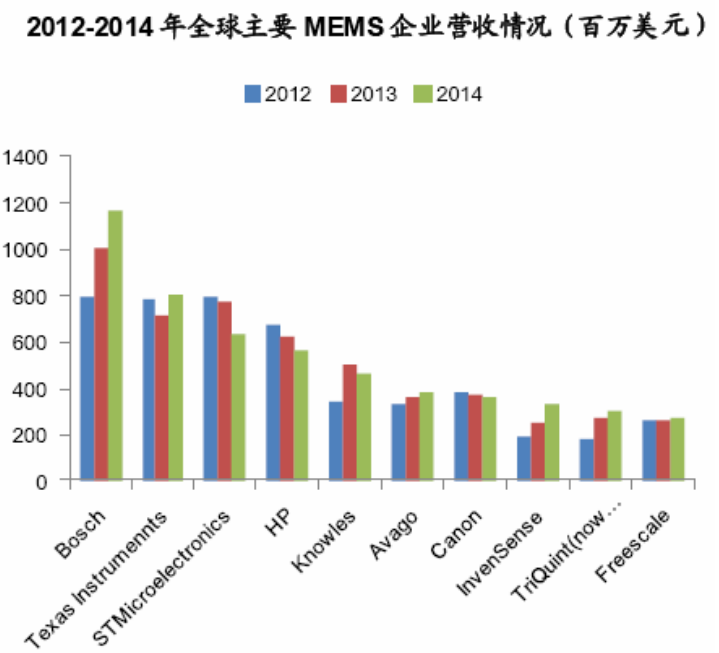
2、低端产品领域竞争者众多，依靠价格战蚕食竞争对手市场份额

某些类型的 MEMS 传感器产品差异性较小，供应商繁多，供应商为了获取大客户的份额纷纷采取低价策略压低市场价格。

价格压力成为制约行业增长的主要因素。近三年仅 Bosch 与 InvenSense、Qorvo、Avago 四家供应商 MEMS 领域收入实现了稳定增长，而其他厂商则呈显出较为缓慢的增长甚至下滑。

图表 10 Top10 MEMS 供应商 2014 年收入及增长率及 2012-2014 年全球主要 MEMS 企业营收情况（百万美元）





资料来源：GEP Research

四、从全球市场传感器运营模式看，Fabless 模式有利于抵御价格压力，未来将成为主流。在持续的价格下行压力下，新进入厂商多采取 Fabless 商业模式（不参与产品制造过程，只进行产品的设计并拥有产品制程专利），最小化前期的基础设施投资，仅专注于设计和销售，轻资产模式能够有效的抵御降价风险。

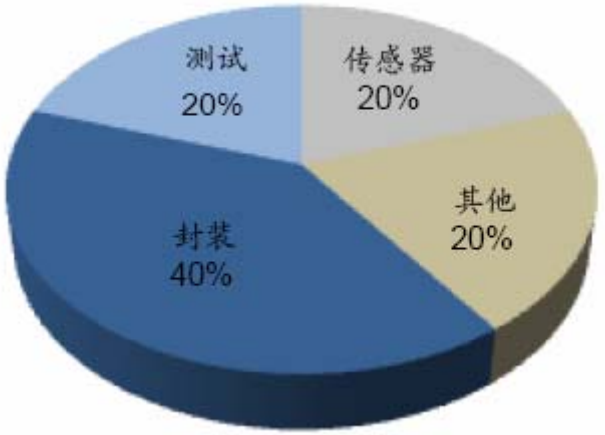
图表 11 Fabless 模式的优势

Fabless 模式	轻资产，成本可控。MEMS fab 的建设及运营费用非常高昂，我们估测建造一个 MEMS fab 需要 2-5 千万美元，耗时 2-3 年，因此仅有少数规模较大的企业有能力建造这些生产设施。新进入厂商采取 Fabless 商业模式能够最小化基础设施的前期投资，做到成本可控
	Fabless 厂商可以投入更多资金资源进行新产品的设计，从而快速切入新增长领域，而不需要考虑 fab 的投入与维护
	基于对 MEMS 市场的积极预期，很多大型 Foundry 厂商纷纷涉足 MEMS 制造市场，为 fabless MEMS 供应商的增长带来契机

资料来源：GEP Research

由于 MEMS 器件具有高度定制化、制程控制与材质特殊的特点，在 MEMS 产业链：设计、制造、封装及测试环节中，封装与测试环节至少占到整个成本的 60%。精简测试并尽量减少封装失败能够大幅降低成本，因此，在日益严峻的产品价格下跌趋势下，无晶圆或轻晶圆 MEMS 供应商将封装与测试环节外包给专业封测厂商所带来的优势将越来越凸显，这也将为 MEMS 器件封装及测试厂商带来机遇。

图表 12 MEMS 传感器成本构成

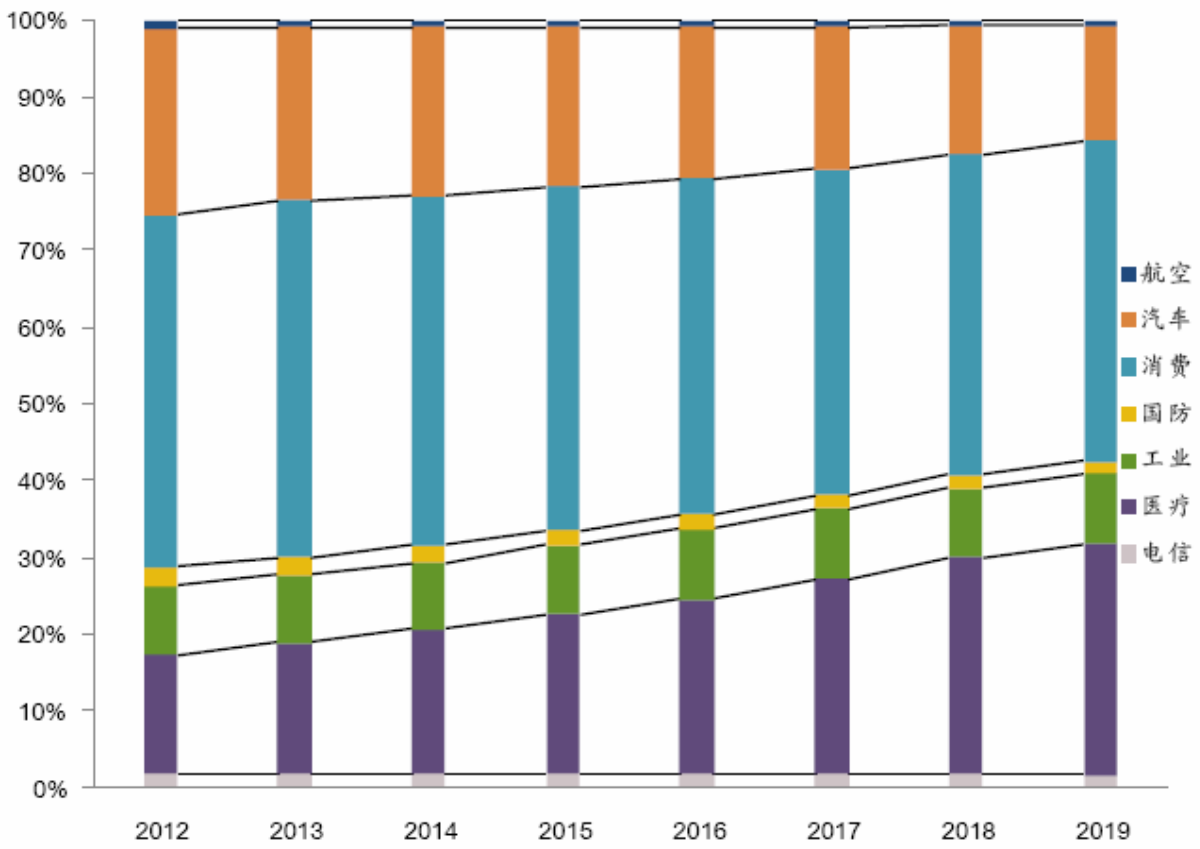


资料来源：《MEMS Packaging Technology Trend》

六、从全球传感器细分市场情况看，消费电子目前是 MEMS 传感器最大的应用领域，其次是医疗和汽车电子，三者合计占据总市场份额的 85%以上。Yole Development 的预测为 2012-2019 年医疗将成为全球 MEMS 市场中增长最快的领域，预计其规模将从 2014 年的 24.5 亿美元增长到 2019 年的 72 亿美元左右，年复合增长率达到 24%，其次是工业和消费电子，复合增长率分别为 13%及 11%。

我们认为消费电子里的指纹识别传感器以及可穿戴设备传感器复合增长率都将保持 45%左右，将成为 MEMS 市场增长最快的领域，但由于基数较小且可穿戴设备仍存在持续发展不确定性，因此对整体传感器市场拉动不明显。

图表 13 MEMS 主要应用领域市场份额

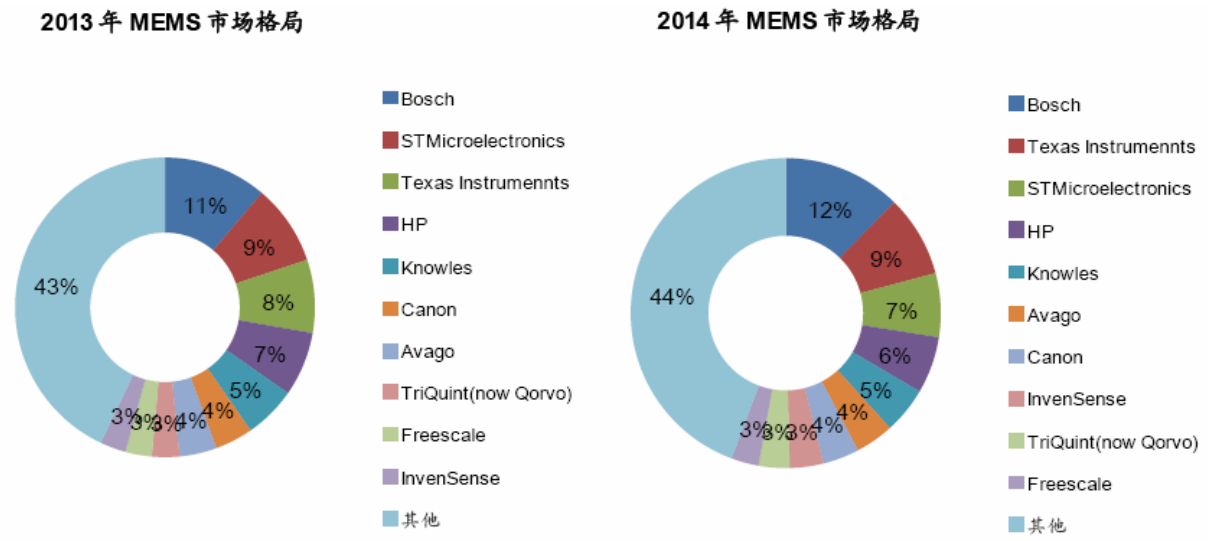


资料来源：Yole Development

2014 年全球消费电子应用领域市场占比最大达到 45%，其次是汽车电子市场占比达到 22%。消费电子占比最大由于全球智能手机、平板电脑等电子移动设备的市场需求规模的贡献；汽车电子方面，每辆车至少需要 50 个 MEMS 传感器导致汽车电子对 MEMS 的需求量也非常巨大，我们对全球市场医疗领域 MEMS 传感器需求持续 24%的增长速度持谨慎态度。

七、从全球市场竞争格局看，市场份额相对稳定。在 MEMS 应用领域不断扩张，市场需求快速增长的同时，越来越多的厂商开始进入 MEMS 领域。然而，MEMS 的研发难度及其制造工艺的复杂性形成了一定的行业壁垒，总体来看，MEMS 行业格局稳定。

图表 14 2013-2014 年 MEMS 市场格局



资料来源：IHS

八、从全球传感器并购整合角度看，在行业竞争格局相对稳定的状态下，考虑到新产品线的研发周期以及前期投资，供应商要在短期内获得市场份额的提升，最快的方式即通过并购整合来扩展产品线、获得更多下游硬件终端客户。

图表 15 MEMS 行业并购整合汇总表

收购方	并购标的	主要产品	并购时间	交易金额（美元）
Corning	Intellisence	光学传感器	2000	750 百万
Bosch	Akustica	MEMS 麦克风	2008	13.5 百万
Thermo Fisher	Poly chromix	MEMS 光谱仪	2010	25 百万
MEMSIC	Crossbow	惯性系统	2010	18 百万
Fairchild	Jyv e	惯性系统	2010	未公开
Qualcom	Verreon	玻璃电容屏传感器	2011	未公开
Maxim	Sensor Dy namics	惯性传感器	2011	164 百万
IDG China Capital	MEMSIC	加速计	2013	88.5 百万
Mega Chip/JP	SiTime	振荡器	2014	200 百万
St. Jude	Cardio MEMS	医学诊断	2014	300 百万
Inv ensense	Mov ea	运动系统	2014	81 百万
TEConnectiv ity	MSI	旗下 37 家公司	2014	17 亿
Fairchild	Xsense	运动系统	2014	60 百万

资料来源：GEP Research

由于 MEMS 传感器开发周期很长，通过技术研发与积累，短期之内国有企业难以取得技术的突破。而通过海外并购的方式则可以很好地跨过技术壁垒，迅速占领高端传感器市场。