



信息参阅

第 4 期

中电元协敏感元器件与传感器分会

中国电科集团第四十九所信息中心

2017 年 4 月 29 日

-
-
- ◇ 专业评析:1-6
2017 年不可忽视的五大 IoT 趋势
MEMS 市场再变革是否是历史的重演?
 - ◇ 行业新闻:6-8
2017 中国(上海)国际物联网大会在上海隆重召开
 - ◇ 技术动态:8-10
苏州捷研芯推出首款 9 轴惯导模组
Akustica 发布三款智能手机应用的新款 MEMS 麦克风
 - ◇ 专利信息:10-11
基于氧化石墨烯的酒精浓度光纤传感器
 - ◇ 市场资讯:11-15
一文了解 MEMS 产业链, 中国机会来了
 - ◇ 英文文摘:16
Optical fiber fuel level sensor for aeronautical applications

专业评析

2017 年不可忽视的五大 IoT 趋势

随着物联网跃居市场主流，该领域在今年有五个值得追踪的趋势，包括联网、安全性以及机器学习……

1. LPWA 跃居主流

授权频谱运作的低功耗无线接取 (low-power wireless access, LPWA) 技术在 2017 年将正式进军市场，为要求低成本、长电池寿命的各种应用开启一扇门，并诉求能与行动通讯网络可靠、安全地整合，并可以被营运商追踪。

2. 营运商拓展与开发商合作关系

随着网络营运商试着推动 IoT 平台与基础建设的使用，拓展与开发商之间的合作关系将成为重要焦点，因为营运商想更多了解横跨广泛产业的 IoT 新使用情境发展潜力；这类研发项目的好处之一在于能为营运商业务带来创新气象。

3. 安全性成为优先事项

随着广泛、分布式以及异质的联网装置网络变得越来越显眼，数据、网络与装置的安全性也逐渐成为焦点；今年我们将看到更多 IoT 装置被黑客入侵，以及 IoT 网络暴露弱点的案例，无论是透过低阶消费性装置还是更复杂的 IoT 产品。系统供货商与领导服务供货商已经携手关注这些议题以及缺口，安全性将成为更重要的卖点，特别是那些意欲提供端对端 IoT 解决方案的厂商。

4. 对“机器学习”的了解

IoT 数据的价值将会在 2017 年从更多方面被实现，我们将看到数据转向在 IoT 网络边缘被处理与分析，并因此在触发行动或警报之前，将大量数据传回核心网络的需求最小化；从今年开始，跨越电梯管理到智能家庭的各种使用情境，将展开 IoT 数据流与机器学习引擎的整合。

5. 物联网驱动新服务业务模式

早期用户正在探索如何利用 IoT 数据以及分析来支持全新的、转型的业务模式，这将为整个垂直领域带来冲击，特别是在基础建设需要大量先期投资、以及该基础建设需要持续维护以及营运的案例。企业将开始利用 IoT 的功能，让客户透过长期管理的服务模式来采购从照明到电梯等各种方案，而不用自己负担拥有基础建设的成本。

（来源：<http://www.aibang.com>）

MEMS 市场再变革是否是历史的重演？

博世集团作为全球第一大汽车技术供应商被人们熟知，而其在消费电子、能源管理、工业技术等诸多领域多有布局。值得一提的是，其全资子公司 Bosch Sensortec 自 2005 年成立起，专注于为智能手机、平板电脑、可穿戴设备以及物联网产品开发提供定制化的 MEMS 传感器与解决方案。

拥有 25 年商业历史的 MEMS 产业已经历了两次重大的颠覆性事件。第一次颠覆发生在大约 1990 年。当时，产量需求直线飙升，从工厂级别飞速发展至向汽车领域的大批量供货，但随之而来的却是 2007 年的全球消费崩塌。其中需要注意的是，第一次颠覆对于所有涉及企业具有普遍的积极性，而第二次浪潮则将一些传统的领导企业打入如今的小众地位。纵观如今的

行业形势，可以说历史正在重演，MEMS 智能手机市场的增长或多或少已经停滞，市面上全新推出的应用已无法获得巨大反响，然而物联网的到来给 MEMS 提供商带来了众多机会。

MEMS 产品助力物联网成为现实

MEMS 传感器作为感知外部环境的触角是物联网系统中最为重要的组成部分。其实，MEMS 组件在我们日常生活中经常用到，如陀螺仪、环境传感器、麦克风、触控传感器、成像传感器等。

然而仅仅设计出微小的传感器远远无法服务于物联网。这中间不仅需要考量各物理量的转化，还需要考察周围电路、电源能耗管理、软件驱动以及设计尺寸等各个方面。

MEMS 行业面临的三大挑战以及应对策略

Bosh Sensortech 亚太区总裁百里博表示，2017 年整个 MEMS 行业面临着众多挑战：

1. 智能手机市场增长停滞，并且竞争依然激烈。到今年为止，MEMS 最大市场依然是智能手机市场，但整个市场已经到停滞阶段。另外一个维度，因为智能手机市场容量够大，不管老的 MEMS 厂商或是新入者，大家都想要到手机市场来竞争，竞争非常激烈。

2. 可穿戴市场潜力巨大，但整个应用态势非常分散。现在大家都看到了可穿戴产品的需求量非常大，但客户对于穿戴式应用又非常有针对性。作为 MEMS 供应商来说，在穿戴式应用领域，要投入的一些创新和应用开发，都需要消耗大量的研发资源。

3. 市场不确定性大，应用创新有风险。目前大家也都在思考基于 MEMS

或消费类半导体能做什么创新应用？但是在投入创新应用中，又会面对非常大的不确定性，如整个市场的不确定性、技术不成熟、技术风险等挑战。

面对这样的市场氛围和行业趋势，如何突破重围，把握物联网应用的机遇？百里博表示，Bosh Sensortech 将从 MEMS 组件提供商的身份转变为软硬兼备的解决方案提供者，甚至为客户提供设计参考以及行业应用案例。目前博世致力在三大战略方向上，寻求突破。

1、改变业务模式：从组件聚焦业务模式向系统与解决方案聚焦业务模式拓展；

2、开拓全新领域：以新产品和技术满足当前市场环境要求；

3、塑造新市场：为尚不存在的市场开发新技术。

事实上，Bosh Sensortech 已经有所动作。如今推出的产品不仅仅是单一的元器件，而是比较模块化的解决方案。尤其是针对物联网市场或者是一些希望达到快速应用的市场，可以选择 BNO 系列产品。

除了提供统一的客户解决方案外，Bosh Sensortech 还提供定制化的解决方案。例如 BME680 是一个整合了气压及环境温度、相对湿度和 VOC 气体传感器的四合一传感器。四合一传感器可以覆盖很多应用场景，博世会根据客户具体的部署给予帮助。

MEMS 新应用为物联网创建精准的按需用户界面

智能手机的触控屏给消费者创造了一种非常有创造性的交互，但是同时也限制了我们的交互方式。随着物联网的蓬勃发展，人们对交互界面也提出了更高的要求。例如，Bosh Sensortech 最新推出的交互式激光微型扫描投影仪——BML050 可将任何适合投影的表面转化为一个虚拟的用户界

面，解决了很多的交互问题。

总结

MEMS 在万物互联的大潮中，无论是将已有的传感器进行有机组合适配更多的场景，还是结合自身优势增加服务长度，抑或是结合应用场景推陈出新都有着较为广阔的市场。MEMS 提供商应该在变革到来之前，不断的调整自己的位置，只有不断的创新才是明智之选。

行业新闻

2017 中国(上海)国际物联网大会在上海隆重召开

2017 年 4 月 25-26 日，2017 中国（上海）国际物联网大会在上海市嘉定区盛大开幕。本次大会在工业和信息化部、中国科学院与中国科学技术协会的指导下，由中国电子学会、中国科学院上海微系统与信息技术研究所共同主办，中国电子学会物联网专家委员会、上海嘉定工业区管理委员会和上海物联网有限公司承办。

大会以“开启智能物联新时代”为主题，包括主论坛，物联网操作系统应用、智慧制造及工业 4.0、智能汽车与车联网等八个专题分论坛，会议汇集国家部委、地方政府、两院院士、科研院所、骨干企业、行业协会等多方力量，聚焦物联网领域的前沿理论与应用技术，共话合作与发展。

4 月 25 日，大会开幕式由中国电子学会党委书记、副秘书长张宏图主持。中国科学院院士、中国科协副主席、中国科学院上海微系统与信息技术研究所所长王曦，工业和信息化部原副部长杨学山及上海市人民政府有关领导出席大会。

在主题报告环节中，OpenFog 联盟、中国物品编码中心、北京理工大学等研究机构的专家学者为与会观众带来物联网新兴技术的听觉盛宴，微软、Ingenu、新松机器人、研华科技等一线企业领军人物分别分享物联网技术应用与产业发展实践经验。

工业和信息化部原副部长杨学山作开场主题报告。他首先从共享单车的案例出发指出了技术基础、网络平台、应用价值和市场资本在物联网发展过程中的推动作用，指出价值是物联网产业的核心问题，物联网技术应从感、知、网三方面创新，注重领域的应用，明确问题和价值导向，重新定义目的和系统，并以感知技术为基础构建新的数据链。

中国工程院院士、中国电子学会物联网专家委员会主任委员邬贺铨做了题为《物联网的产业机遇与安全挑战》的主题报告。邬院士首先通过共享单车、声源定位、智能拉杆箱、智能交通、智能购物、机器人、无人机等产业系列典型案例分析了大数据、云计算等催生物联网新应用，之后结合不同组织对物联网的预测指出数字经济将会开拓物联网的大产业，强调了产业互联需强化物联网的安全观，号召抓住物联网发展的机遇，加大创新力度，建设感知中国和智慧中国。

IBM 大中华区首席技术官/IBM 中国研究院院长沈晓卫、Ingenu 全球应用高级总监 Fitzgerald Scott、研华科技中国区总经理罗焕城等分别就物联网通信技术、AI、新一代机器人、智慧医疗、光纤传感等内容做了主题报告与技术交流。

本次大会得到来自世界各地的高度关注，大会在各方支持下获得圆满成功。大会将持续为物联网行业搭建一个跨国界、跨领域、跨专业的交流

平台，为企业技术交流与合作的舞台，助推我国物联网技术产业的创新发展。
(来源: <http://www.csdn.net>)

技术动态

苏州捷研芯推出首款 9 轴惯导模组

国内首家专注 MEMS 传感器及系统集成微模块定制化设计和封装的解决方案服务商苏州捷研芯纳米科技有限公司（以下简称：苏州捷研芯），近日发布了其首款 9 轴惯导模组 JYX-MA10。JYX-MA10 集成了 9 轴传感器（三轴加速度+三轴陀螺仪+三轴磁力计），加入了基于卡尔曼滤波的姿态融合算法，能够以 200Hz 的采样率，提供航向、俯仰、翻滚角度输出。

同时，其片上集成 MCU 接口开放，将 9 轴融合算法以库文件形式提供给用户，用户可以编程，省去外接 MCU 成本。这款 9 轴惯导模组拥有最高 48MHz 的高性能 ARM Corete× M0 处理器、8K RAM、64K Flash，提供自带蓝牙 BLE 4.0 通信模块的评估板，能够实现无线数据传输，去除线缆束缚。

这款 9 轴惯导模组还能够兼容 UART 串口通信和 I2C 总线通信，可以定制化满足客户指定需求，可广泛应用于无人机、机器人、室内定位、图像稳定系统、AR/VR、游戏控制器、汽车、可穿戴、人机交互等智能设备。

产品特点：

1、极小的产品尺寸：得益于采用 9 轴的单片集成技术、异构集成模块化技术 (Hein) 及 SiP 芯片级封装设计，其尺寸可以做到 $10 \times 10 \times 1.7\text{mm}$ ，而目前市场主流产品的尺寸为 $24 \times 24 \times 2\text{mm}$ 。

2、高集成度：片上 MCU 接口开放，用户可编程，省去外接 MCU 的成本。

3、算法精确：在运动类传感器算法上有着成熟的技术，其高效的算法能准确识别物体运动状态和轨迹并进行反馈。

4、反应灵敏、超低功耗（<8mA@200Hz 采样率，<100uA@待机模式）。

产品参数：

三轴陀螺仪量程范围	± 250° /s~± 2000° /s (可定制)
三轴陀螺仪灵敏度	16.4 LSB/(° /s)
三轴加速度计量程范围	± 2g~± 16g (可定制)
供电电压	3.7V
三轴加速度灵敏度	2048 LSB/g
磁场计测量范围	± 4800uT (可定制)
磁场计灵敏度值	0.6uT/LSB
温度范围	-40℃~+85℃
采样频率	200Hz

(来源: <http://www.eetrend.com>)

Akustica 发布三款智能手机应用的新款 MEMS 麦克风

Akustica (博世集团旗下公司: 阿库斯蒂克) 近日发布了三款新的模拟输出 MEMS 麦克风, 专为提高智能手机和可穿戴设备不断增长的语音识别应用的精度而设计。这三款产品的型号为: BMU563R、BMU551R 和 BMU537R。

这三款产品都采用机械和电学稳定的顶部进声 (BMU551R) 及底部进声 (BMU563R 和 BMU537R) 的金属盖封装。结合下一代 MEMS 传感器设计, 金属盖封装能够使 MEMS 麦克风承受多种制造过程中或终端使用时的机械应力, 如野蛮操作或跌落等。其结合镀金盖的法拉第笼 (Faraday cage) 封装结构, 以及增强的滤波性能, 使其在无线频带中能够提供额外的辐射射频 (RF) 抑制。其增加的射频抑制性能降低了外部滤波组件的负担, 并简化了必要的电路板重新设计和测试再认证, 因而能够缩短产品上市时间,

降低产品开发及整体系统的成本。这三款麦克风还能承受超过两倍的 IEC 静电放电规范，提升了制造及终端用户的可靠性。

BMU563R 和 BMU551R 能够提供杰出的电声性能，信噪比高达 66dB 的同时，还能提供+/-1dB 的均匀灵敏度以及平坦的频率响应。在最高 118dB SPL 时，其总谐波失真（total-harmonic-distortion, THD）低于 1%，提升了消噪算法的性能，尤其对于远场应用。此外，BMU551R 在高性能模式下功耗仅为 60 μ A，低于竞品高性能 MEMS 麦克风的一半，能够帮助延长电池寿命。凭借产业标准的 3.50mm \times 2.65mm 尺寸，这些新款麦克风是升级现有设计的射频抑制、坚固性以及性能的理想选择。

BMU537R 也具有产业标准的 3.35mm \times 2.50mm 外观尺寸，提供杰出的 66dB 信噪比以及高等级的坚固性能。此外，其差分输出还带来了其它性能优势，如高达 130dB 的声学过载点（acoustic overload point, AOP），且在最高 128dB SPL 时，其总谐波失真仍低于 1%。当麦克风“听”到超过其声学过载点的声音时，它便无法再为系统中的下一个组件提供清晰的音频流。因此，高声学过载点不仅有利于喧闹环境（如摇滚音乐会等）下的高品质录音，还能够帮助音频处理器持续的提供优化的噪音抑制，即使是在大风或其它喧闹的环境中。

（来源：www.zikoo.com）

专利信息

基于氧化石墨烯的酒精浓度光纤传感器

授权公告号：CN 206132611 U

授权公告日：2017.04.26

申请号：201621194450.X

申请日：2016.11.02

专利权人：中国计量大学

发明人：孙志强、沈常宇

摘要：本实用新型公开了基于氧化石墨烯的酒精浓度光纤传感器，由钨灯、分光光度计、多模光纤、电脑、比色皿构成；其中多模光纤含有双锥形光纤传感头结构，双锥形光纤传感头上镀有氧化石墨烯薄膜。因氧化石墨烯薄膜表面有非常规则的蜂窝状结构，使得该材料很容易吸收有机分子。氧化石墨烯薄膜吸收乙醇分子膨胀，释放则会消溶胀，相应的折射率也会发生变化。光通过双锥形光纤传感头后，多数低阶模式的光泄露，高阶模式的光由于外界折射率与纤芯折射率之间的变化产生不同程度的泄露，部分模式光很难满足全反射条件，通过监测透射荧光光强，可以得到折射率的改变量，从而达到探测外界浓度的变化，为酒精浓度的检测提供了一种切实可行的方案。

市场资讯

一文了解 MEMS 产业链，中国机会来了

MEMS 传感器因为具有尺寸小、集成度高的特点，非常适用于物联网的应用场景需求，了解 MEMS 产业现状将会更好的帮助企业抓住这一机会。

MEMS 是替代传统传感器的唯一选择

MEMS 拥有众多跨世代的优势，我们认为的是目前替代传统传感器的唯一可能选择，也可能是未来构筑物联网感知层传感器最主要的选择之一。

由于物联网特别是无线传感器网络对器件的物理尺寸、功耗、成本等十分敏感，传感器的微型化对物联网产业的发展至关重要，采用 MEMS 技术实现批量化生产能满足物联网对传感器的巨大需求量和低成本要求。

物联网给 MEMS 带来新机遇

可以预见未来下游应用或会以新的消费电子形式出现，例如 AR/VR、智能驾驶、智能家居等。而传感器作为感知层，是不可或缺的关键基础物理层部分，物联网的快速发展，将会给 MEMS 行业带来巨大的发展红利。

MEMS 作为物理量连接半导体的产物，将恰逢其时的受益于物联网产业的发展，根据 Yole 公司的预测，2016-2020 年 MEMS 传感器市场将以 13% 年复合成长率增长，2020 年 MEMS 传感器市场将达到 300 亿美元，前景无限。（详见 P16 图 1）

2015 年中国 MEMS 器件市场规模为 308 亿元人民币，占据全球市场的三分之一。从发展速度而言，中国 MEMS 市场增速一直快于全球市场增速。中国 MEMS 器件市场平均增速约 15-20%，中国集成电路市场增速约为 7-10%，横向对比而言，MEMS 器件市场的增速两倍于集成电路市场。

MEMS 产业链

MEMS 没有一个固定成型的标准化的生产工艺流程，每一款 MEMS 都针对下游特定的应用场合，因而有独特的设计和对应的封装形式，千差万别。

因此 MEMS 性能的提升很大程度上不会过分依赖于硅晶圆制程工艺的升级，而更倾向于根据下游应用需求定制设计、对微型机械结构的优化。

全球前十名 MEMS 厂商主要包括博世、意法半导体、惠普、德州仪器、佳能、InvenSense、Avago 和 Qorvo、楼氏电子、松下等等。其中博世

因为其在汽车电子和消费电子的双重布局，牢牢占据着行业第一的位置，其营收约占五大公司合计营收的三分之一。

大部分 MEMS 行业的主要厂商是以 Fabless 为主，例如楼氏、HP、佳能等。同时，平行的也有 IDM 厂商垂直参与到整条产业链的各个环节，比如 Bosch、ST 等都建有自己的晶元代工生产线。

基于 MEMS 本身区别于传统 IC 产业特征，我们认为行业的核心门槛在于两点：设计理念和封测工艺。

前者不仅仅包括对传统 IC 设计的理解，更需要包括多学科的综合。后者，因为单个 MEMS 被设计出来的使用用途、使用环境、实现目的不同，对封装有着各种完全不同的要求。在整个 MEMS 生产中，封测的成本占比达到 35%-60% 以上。

随着国家政策扶持，近两年中国 MEMS 产线投资兴起，2014 年国内 MEMS 代工厂建设投资超过 1.5 亿美元，但是技术的匮乏和人才的缺失依然是产业短板。MEMS 技术与 IC 技术有本质差异，技术核心领域在于工艺和制造，MEMS 制造结构复杂、高度定制化、依赖于专用设备，且具有很强的规模效应。目前，本土 MEMS 产业明显落后国际水平，国内市场严重依赖进口，市场份额基本被 Bosch、ST、ADI、Honeywell、Infineon、AKM 等国际大公司寡头垄断，中高端 MEMS 传感器进口比例达 80%，传感器芯片进口比例高达 90%。

MEMS 制造目前主要分为三类，纯 MEMS 代工、IDM 企业代工和传统集成电路 MEMS 代工。国内 MEMS 代工厂华润上华、中芯国际、上海先进等，硬件条件虽与国际水平相近，但开发能力远不及海外代工厂；中国 MEMS 代工

企业还未积累起足够的工艺技术储备和大规模市场验证反馈的经验，加工工艺的一致性、可重复性都不能满足设计需要，产品的良率和可靠性也无法达到规模生产要求。

代工环节薄弱导致好的设计无法迅速商业化并推向市场，极大地制约了中国 MEMS 产业的发展，产业中游迫切需要有工艺经验和高端技术的厂商填补洼地。

中国 MEMS 产业

国内 MEMS 行业的 fabless 规模相对较小，但市场规模来说具备很大的发展空间。例如苏州敏芯最近宣布 MEMS 传感器出货量超一亿颗，它的硅麦克风传感器产品已经渗透至以消费类电子产品为主的各个细分应用中，成功应用在 MOTOROLA, SONY, ASUS, 联想, 魅族, 小米, 乐视等品牌客户的产品上。

中国 MEMS 设计企业主要集中于华东地区，约占全国企业总数的 55%，其中，以上海、苏州、无锡三地产业集中地。

MEMS 行业发展趋势

1) MEMS 封装将会向标准化演进，模块平台标准化意味着更快的反应速度。根据 Amkor 公司的观点，MEMS 的整合正在向标准化、平台化演进。从之前众多分散复杂的封装形式逐渐演化到以密封模压封装、集成电路表面裸露封装、空腔封装这三种载体为主的封装形式。

2) SIP (System In Package) 系统级的高度集成化会是 MEMS 未来在互联网应用场合的主要承载形式。随着下游最重要的应用场景物联网的快速发展，MEMS 在 IOT 平台的产品未来会逐渐演化到 SIP 封装就显得尤为

重要。往往单个 MEMS 模块会集成包括 MCU、RF 模块和 MEMS 传感器等多个功能部分。系统级的封装带来的同样是快速响应速度和及时的产品更新换代，这对于消费电子产品来说极端重要。

3) 未来 MEMS 产品可能会逐渐演变为低端、中端和高端三类。

低端 MEMS 主要应用于消费电子类产品如智能手机、平板电脑等。根据 Yole 公司报告，作为智能感知时代的重要硬件基础，预计到 2018 年，中低端 MEMS 市场产值将以 12%~13% 的复合增长率增长至 225 亿美元。

在今后 5 到 10 年内随着 MEMS 技术的成熟，以智能手机以及平板电脑为主要应用对象的低端 MEMS 市场利润将逐渐下降，但未来在可穿戴设备、物联网领域还有一定机遇；以工业、医疗及汽车为应用对象的中端 MEMS 还将持续提供增长和盈利；未来以工业 4.0 和国防军工市场为应用对象的高端 MEMS 将带来显著的超额收益。

据市场研究机构预测，高端 MEMS 市场在 2016-2021 年的年复合增长达到 13.4%，其中军事航天、高端医疗、电子和工业 4.0 应用四个领域将会占未来高端 MEMS 市场营收的 80%。 (来源：<http://mt.sohu.com>)

英文文摘

Optical fiber fuel level sensor for aeronautical applications

G. Onorato, G. Persichetti, I.A. Grimaldi, etc. Journal of Sensors and Actuators A: Physical. Volume 260, 15 June 2017, Pages 1-9.

Abstract: An optical fiber fuel level sensor for aeronautical applications is developed and tested. The sensor is based on an array of total internal reflection point sensors multiplexed on a single fiber by optical couplers and simultaneously interrogated by an Optical Time Domain Reflectometry approach. Unlike conventional sensors based on total internal reflection, the new design permits to be sensitive to common jet fuels (JetA-1, JP4, JP5, JP7), and also to correctly operate when the sensor is partially or totally exposed to condensed water on the sensor surface. The sensor does not require aircraft calibration or temperature compensation.

Experimental results show that an accuracy of ± 1.5 mm could be achieved. The sensor is also able to measure the free water level in the fuel tank.

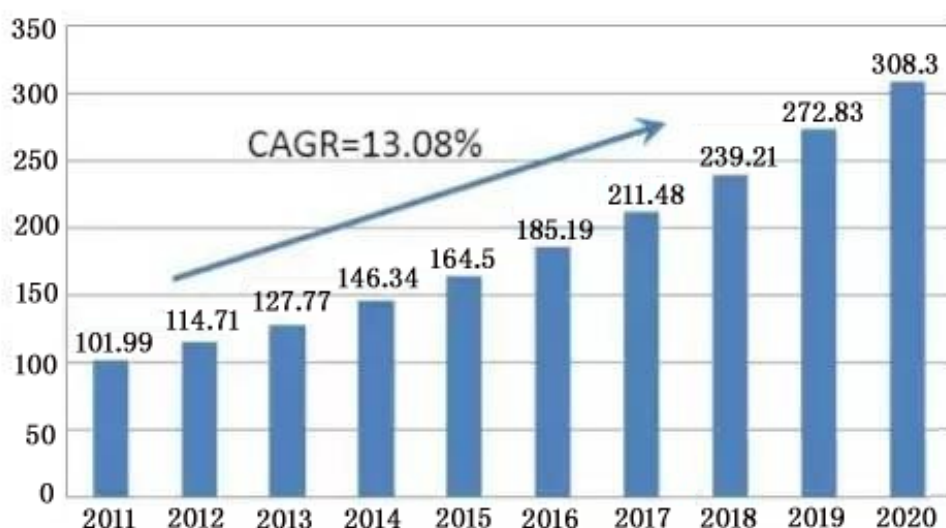


图 1 2011-2020 中国 MEMS 市场预测 (详见 P12 文字)