



信息参阅

第 9 期

中电元协敏感元器件与传感器分会

中国电科第四十九所信息中心

2017 年 9 月 26 日

◇ 专业评析:	1-6
解析中国物联网产业现状及弊端	
中国物联网发展年报出炉 2020 年我国规模将超 1.5 万亿	
◇ 行业新闻:	6-8
2017 传感器产业高峰论坛在青岛成功召开	
◇ 技术动态:	8-11
解析 iPhone X 神器 Face ID 中的传感器	
◇ 专利信息:	8-11
MEMS 传感器	
◇ 市场资讯:	11-14
《汽车 MEMS 和传感器市场及技术趋势-2017 版》(节)	
◇ 英文文摘:	14-15
Large area and ultra-thin compliant strain sensors for prosthetic devices	

专业评析

解析中国物联网产业现状及弊端

世界物联网博览会于 2017 年 9 月 11 日在无锡开幕，会上工信部副部长罗文表示，物联网正成为培育经济发展新动能战略举措，新技术和新模式不断涌现，随着物联网跨界融合、应用深入推进，物联网将成为支撑智能的重要载体，成为支撑经济和社会发展的新型基础设施；同时发展物联网是培育经济发展新动能的战略举措，在“中国制造 2025”、“互联网+”、“双创”等战略实施的带动下，中国物联网产业发展取得了长足进步。

据相关研究，基于全球最大、技术先进的移动通信网络，已部署的 M2M 终端数量突破 1 亿。物联网产业规模已从 2009 年的 1700 亿元跃升至 2016 年超过 9300 亿元，年复合增长率超过 25%。与此同时，涌现出一批具备较强实力的物联网领军企业，初步建成一批共性技术研发、检验检测、投融资、标识解析、成果转化、信息服务等公共服务平台。

技术创新成果不断涌现。中国在物联网领域已经建成一批重点实验室，汇聚整合了多行业多领域的创新资源，基本覆盖了物联网技术创新链各环节。物联网专利申请数量逐年增加，超高频和微波 RFID、智能图像传感等技术达到国际先进水平，面向应用的无线传感器组网技术获得突破，窄带物联网引领国际发展。物联网标准体系初步构建，在国际标准制定中的话语权和主导权逐步提高。中国物联网创新体系建设初见成效。

行业应用领域加速拓展。通过深入开展试点示范，物联网在交通、物流、环保、医疗保健、安防、电力等领域开始规模应用，在便利百姓生活

的同时，也促进了传统产业的转型升级。

产业集群优势日益凸显。中国现已初步形成环渤海、长三角、泛珠三角和中西部地区四大区域集聚发展的空间格局，无锡、杭州、重庆等地综合运用配套政策，实施重大应用示范工程，培育重点企业，已成为推动物联网发展的重要基地，带动作用显著。

对于中国在物联网行业取得成绩，罗文指出中国物联网产业仍处于发展的起步阶段，还存在着一些问题和不足。工信部将以促进物联网规模化应用为引领，以创新为动力，以产业链开放协作为重点，加快建设物联网泛在基础设施，不断创新物联网应用服务模式，持续优化物联网发展环境，为人民生活质量提升和经济社会可持续发展提供有力支撑。

第一，坚持创新驱动，完善物联网协同创新体系。充分利用和整合现有创新资源，打造一批面向行业的创新中心、重点实验室等创新载体，促进应用单位与相关技术、产品和服务提供商的合作，开展协同攻关，突破产业发展瓶颈。加强无线传感器网络、数据分析与挖掘、物联网标识与解析等关键共性技术标准制定，加快车联网、智慧健康服务、智能家居等产业应用标准研制，建立健全物联网标准体系。支持各类物联网产业和技术联盟发展，促进资源共享、产需对接和产业合作，实现产业链上下游协同创新。

第二，强化示范引领，推动物联网规模化应用。围绕制造业重点行业智能化改造，实施一批试点示范项目，推动生产制造全过程、全产业链、产品全生命周期的深度感知、动态监控、数据汇聚和智能决策，促进产业提质增效升级。面向农业、物流、能源、环保、医疗等重要领域，组织实

施重大应用示范工程，推进物联网集成创新和规模化应用。鼓励物联网技术创新、业务创新和模式创新，促进车联网、智能家居、智慧健康服务等领域应用快速增长。支持无锡、重庆、杭州、福州等示范区建设，推动物联网产业集聚发展。

第三，完善服务平台，提升物联网公共服务水平。加快共性技术、技术标准与检测认证、应用推广等公共服务平台建设，提升物联网技术、产业、应用公共服务能力。整合各类公共服务资源，面向物联网应用提供科技金融、政策咨询、知识产权等公共服务，形成资源共享、优势互补的公共服务平台体系。探索建立公共服务平台多方参与、合作共赢的商业模式，推动公共服务平台市场化、专业化运营，促进公共服务可持续发展。建立物联网发展评估体系，加强物联网统计监测和发展评估，为推动物联网产业有序健康发展提供支撑。

第四，注重安全可靠，增强物联网安全保障能力。加快推进关键安全技术研发和产业化，强化安全标准的研制、验证和实施。加强物联网重大应用和系统的安全测评、风险评估和安全防护工作，增强物联网重大基础设施、重要业务系统和重点领域应用的安全保障能力。完善物联网安全等级防护制度，建立健全物联网安全测评、风险评估、安全防范、应急处置等机制，全面提升物联网安全可靠保障水平。

第五，深化国际交流，提升物联网产业开放合作水平。依托政府间对话机制，大力推动中国与世界各国在物联网领域的技术交流，积极促进国内外科研机构开展深层次的合作，支持海外企业和人才参与中国物联网研究开发和项目建设。支持中国企业与国际优势企业加强物联网关键技术和

产品的研发合作，联合建立国际产业技术联盟。支持物联网企业“走出去”，鼓励有条件的企业在境外设立研发机构，积极参与国际标准制定，促进全球物联网产业持续健康发展。（来源：物联中国）

中国物联网发展年报出炉 2020 年我国规模将超 1.5 万亿

受 2017 世界物联网博览会组委会委托，2017 年 9 月 1 日中国经济信息社在无锡发布《2016-2017 年中国物联网发展年度报告》（以下简称年报）。《年报》分析认为，2016 年以来，全球物联网技术与应用空前活跃，创新潮、应用潮、融合潮兴起。

预计到 2020 年我国物联网产业规模将超 1.5 万亿

《年报》中分析，物联网发展呈现一些新的特点与趋势：全球物联网技术与应用空前活跃，加速迈向万物互联时代。美、欧、日、韩等持续加强物联网战略部署，应用场景不断丰富，跨国公司竞相布局，开源生态加速构建，产业规模持续壮大。2016 年我国物联网市场规模超 9000 亿元，同比增速连续多年超过 20%。预计到 2020 年，我国物联网产业规模将超过 1.5 万亿元。

我国物联网“十三五”路线图出炉，NB-IoT(基于蜂窝的窄带物联网)建设上升为国家战略。今年初发布的《信息通信行业发展规划物联网分册（2016—2020 年）》，成为我国物联网产业未来五年发展的指导性文件。到 2017 年末，将实现 NB-IoT 网络覆盖直辖市、省会城市等主要城市，基站规模达到 40 万个。

物联网开源创新生态圈逐步成型，重点上市企业营收、盈利稳步增长。

2016 年我国沪深板块重点 36 家物联网上市企业以及智慧医疗、智能家居、智慧交通三个细分领域重点上市企业营收总额达 2775.40 亿元，同比增长 22.3%；净利润总额达到 167.9 亿元，同比增长 15.1%。

尤其令人关注的是，《年报》中指出，当前，我国物联网技术应用与产业体系日趋完善，但仍存在一些短板与问题。基础核心技术仍有待突破，平台发展面临较大挑战，规模应用存在诸多限制，产业链多个环节标准缺位，安全问题日益严峻等。

《年报》建议，我国物联网产业应聚焦基础核心环节，构建以企业为主体的创新体系；加大力度构建开放性物联网平台；支持 NB-IoT 商用，多维推动物联网规模化商用；加快出台操作系统、传输层等领域标准；激发市场力量应对物联网时代安全风险。 (来源：<http://www.gongkong.com>)

行业新闻

2017 传感器产业高峰论坛在青岛成功召开

2017 年 9 月 7-8 日，由中国电子元件行业协会敏感元器件与传感器分会（以下简称“敏协分会”）主办的“2017 传感器产业高峰论坛”在山东省青岛市召开，同期召开敏协分会 2017 年会及八届一次理事会。会议由歌尔股份有限公司承办，国内外知名专家、企业家、敏协会员单位、上下游企业等 200 余人出席了此次会议。

9 月 6 日晚，敏协分会八届一次换届选举理事会如期召开。会议对协会四年来的工作进行了全面总结，由敏协分会理事长郭宏伟作了七届理事会工作报告，会议审议通过七届理事会工作报告及财务报告。古群秘书长

代表中电元协宣读了敏协分会八届理事会成员名单，随后，元协理事长、秘书长及敏协理事长共同为新一届理事会成员单位颁发了证牌；会议内容还包括为列席参加理事会的新会员单位颁发会员证书、审议团体标准立项并进行投票表决、2018 年年会策划等内容。

9 月 7 日，在“传感器产业高峰论坛”开幕式上，元协温学礼理事长、敏协郭宏伟理事长、当地政府有关领导及承办企业——歌尔股份有限公司领导分别作了大会致辞。

中国电子元件行业协会古群秘书长的报告以“中国电子元件行业发展情况”为题，介绍了我国电子元件行业整体运行形势以及中电元协近期重点工作，并展望了电子元件行业未来发展的趋势、面临的机遇和挑战；中科院电子学研究所传感技术国家重点实验室彭春荣副主任在“先进 MEMS 电场传感器技术及应用”报告中介绍了先进 MEMS 电场传感器技术的最新研究进展及其在航天、石化等领域的应用情况；世界传感器行业协会感知与认知委员会主席、华为公司前任首席科学家丁险峰作了题为“传感器与人工智能的融合，迎来万物苏醒的时代”的大会报告；东南大学 MEMS 教育部重点实验室黄庆安主任作了题为“颠覆性技术——微纳传感器技术发展及应用”的报告。此外，歌尔公司日本创新研究院林育菁总监、海信集团芯片公司曾小光总监、兴勤电子公司侯德信协理、海尔公司超前创新中心俞国新总工以及西安中星测控公司谷荣祥总经理、北京航空航天大学青岛研究院冷群文副院长等分别作了关于激光微投影、IOT 低功耗技术、热敏电阻的应用及研发、智能家电、物联网以及先进自旋传感器等方面内容的精彩报告。

7 日下午的后半程会议根据专业划分为综合组和热敏组两个分论坛，代表们针对当前敏感元器件与传感器行业的发展现状、产业化进程及未来前景，研讨了新形势下行业发展所面临的困惑及应对策略，在热烈的研讨气氛中，代表们各抒己见、共谋发展，形成了许多富有启发性和开拓性的共识，并达成了多家企业之间的意向性合作。8 日上午，会议组织代表们参观了海尔工业园、海信集团研发中心。

本次论坛内容以交流敏感元件与传感器前沿技术及趋势、传感器的应用、敏感元件与传感器行业的整体发展态势等为重点，同时，站在专业的角度，以加强产学研用相结合、促进传感器产业化进程为宗旨，收到了良好的成效，论坛获得圆满成功。

技术动态

解析 iPhone X 神器 Face ID 中的传感器

最新发布的 iPhone X 彻底放弃了触摸式指纹解锁 Touch ID，而是开创先河，采用 3D 人脸识别——Face ID。市场研究机构 Yole 的成像与传感器负责人 Pierre Cambou 表示：苹果正在颠覆整个“果粉”用户的使用体验。在使用 Face ID 时，用户只需与 iPhone X 进行“目光接触”，就可以解锁了。iPhone X 还可以把用户表情转变为动画表情包或动物表情包（Animoji）。传感器可以捕获和分析超过 50 种不同的面部肌肉运动，用户能够改变表情特征，如熊猫、鸡或独角兽。iPhone X 提供了一系列屏幕上的面具，通过增强现实（AR）技术将用户变成个性化的自我。总之，iPhone X 的很多传感器是为了实现 Face ID 功能而部署，但也可以用于其它应用

程序，包括 Animoji 和 AR。Cambou 认为这样“一箭多雕”的设计乃是苹果的天才之处，因为苹果很了解他们的用户。iPhone X 神器 Face ID 中的传感器正如图所示（详见 P15 图 1），许多传感器集成到 iPhone X 屏幕顶部的一个小空间里：红外摄像头、泛光照明灯、接近传感器、环境光传感器、前置摄像头、点阵投影仪、扬声器和麦克风。

Cambou 承认他很惊讶地看到最终发布的解决方案“比最初设想的更复杂”。iPhone X 中为原深感摄像头设计的模组，包括结构光发射器、结构光接收器和 ToF 接近传感器。Cambou 说：“苹果很善于管理运用如此多的技术以及这些技术的掌握者，与整个供应链一起创造出令人印象非常深刻的作品！”模组中每个独立器件有一定的相关性，在最终组装前需要积极调试以确保能准确运作。Cambou 坦言：“苹果能完成如此复杂的配置，实在是做得太好了！”Cambou 还表示：“iPhone X 的红外摄像头和接近传感器是由意法半导体（ST）提供，而前置摄像头和点阵投影仪则从 AMS 公司采购。虽然 iPhone X 没有如我所料，从 ST 采购 SPAD 作为 3D 成像的元器件。但最终的结果，不得不让人钦佩！”众多传感器是如何工作的？iPhone X 的 3D 感知功能始于 ToF 传感器，Cambou 解释说 ToF 传感器一旦检测到运动，就开启其它传感器。接下来是通过结构光法来计算场景中物体的深度和表面信息。那么点阵投影仪的作用是什么呢？Cambou 解释点阵投影仪为结构光发射器透射出红外光点，所以来自 ST 的红外摄像头则可以拾取这个物体的投影点阵。但问及泛光照明灯的作用时，Cambou 表示不是很确定。他认为这可能“和闪光灯一样简单”，为场景增加亮度才能“让普通相机在暗光条件下看到面孔”。

使用原深感摄像头，iPhone X 可把你的表情用 Animoji 表达出来，其准确度和安全性如何？分析师的共识是，相对于三星 Galaxy S8 采用“单个摄像头+虹膜扫描”的方案，苹果的 Face ID 采用的方案更加复杂和先进，因为苹果通过一组不同的传感器来实现 3D 感知。之前三星 Galaxy S8 用户吐槽，用一些质量一般的照片就可以解锁。而据报道，苹果先进的人脸识别完全能识别出一张真实的脸和照片之间的差异。苹果高级副总裁 Phil Schiller 表示，“Face ID 会学习你的脸”，并可以识别用户面容随时间的变化。Schiller 说道：“iPhone X 的原深感摄像系统集成了多个传感器，映射到面部的 30000 多个不可见的光点描绘出一张人脸。这些信息创建 iPhone X 的神经系统，创建出用户的人脸模型。”为了防止盗刷，苹果甚至与好莱坞模型团队进行了人脸模型对比验证，以保证 Face ID 所识别的人脸不能被任何仿制品所替代。Schiller 称 Touch ID 的错误率为五万分之一，而 Face ID 的错误率则低至一百万分之一。当然，如果面对一对长相极为相似的双胞胎，Face ID 也可能无能为力！苹果还强调，用户的生物识别数据——指纹或面孔，不会离开他或她的设备。它以加密的形式存储在手机的“安全隔离区”中，在那里，操作系统或任何在手机上运行的应用程序都无法访问它。苹果经过深思熟虑，已经开发出了具有 3D 传感技术的 iPhone X，但“在未来可能还有一定的提升空间，”Cambou 说到。

专利信息

MEMS 传感器

申请公布号：CN 206488866 U

申请公布日：2017.09.12

申请号：201621443379.4

申请日：2016.12.22

申请人：瑞声声学科技（深圳）有限公司

发明人：王凯、陈虎、刘国俊

摘要：本实用新型提供了一种 MEMS 传感器，所述 MEMS 传感器包括设有收容空间的封装结构以及设置于收容空间中用于探测传感器信号的 MEMS 芯片和具有若干电路模块的 ASIC 芯片，ASIC 芯片上的电路模块包括与 MEMS 芯片相连的信号处理模块，信号处理模块处理 MEMS 芯片探测到的传感器信号并输出经过处理的传感器信号，ASIC 芯片上的电路模块还包括用于探测温度信号并输出该温度信号的温度探测模块，本实用新型可实时检测工作环境温度。

市场资讯

《汽车 MEMS 和传感器市场及技术趋势-2017 版》（节）

在产值超过 2.3 万亿美元的全球汽车市场“大蛋糕”之中，新兴的电动汽车和无人驾驶汽车近期刺激了“小小的”汽车传感器市场。尽管到 2022 年，全球汽车的销售量预计将仅增长 3%，但是，Yole 预计汽车传感器出货量的平均增长率将在未来五年达到 8%以上，销售额增长将超过 14%。这主要得益于高价值传感器模块日益广泛的应用，如雷达（RADAR）、成像以及激光雷达（LiDAR）。目前的汽车传感器市场主要包括 MEMS 和经典的有源传感器，如压力传感器、胎压监测系统（TPMS）传感器、化学传感器、惯性传感器、磁传感器、超声传感器、图像传感器、雷达以及激光雷达。

到 2022 年，复苏的汽车传感器市场规模将超过 200 亿美元

2016 年，全球汽车 MEMS 和传感器市场规模预计为 110 亿美元，到 2022 年预计可增长至 230 亿美元。这主要归因于成像、雷达和激光雷达传感器的爆发增长，到 2022 年这三块市场预计将分别增长至 77 亿美元、62 亿美元和 14 亿美元。短期内，电动汽车所带来的影响，对压力传感器、化学传感器和磁传感器等经典传感器还比较小。不过，从长期来看，电动汽车的到来，将极大地改变压力传感器和磁传感器在汽车内的数量和部署。电气化越高的汽车，意味着需要更少的压力传感器，但需要更多的磁传感器来监测电池及实现各种定位以及对运动部件的探测。

总而言之，汽车市场正在经历其发展史上变化最快的时代。MEMS 和传感器供应商需要为即将到来的汽车产业黄金时代做好充分准备。

本报告介绍了汽车 MEMS 和传感器市场变革在即所相关的应用、技术以及厂商。

BOSCH（博世）、DENSO（电装）、SENSATA（森萨塔）、NXP（恩智浦）以及 INFINEON（英飞凌）仍是汽车传感器行业的领头羊，但竞争格局或许会很快改变。

2016 年，全球汽车 MEMS 和传感器前十位的供应商共创造了 42.5 亿美元的营收，占据了整个汽车传感市场的 77%（传感器级别，不包括模组）。营收的增长，受到了汽车安全应用中 MEMS 和传感器价格侵蚀的影响，包括电子稳定控制系统（ESC）和胎压监测系统（TPMS）。压力传感器市场仍是一块较碎片化的市场，主要由博世、森萨塔和电装主导，而磁传感器市场则主要有 Allegro、TDK-Micronas 和英飞凌推动（详见 P15 图 2）。

就雷达市场而言，英飞凌可以说是市场标杆，正积极的推动雷达成为

未来汽车的关键技术。新进厂商，尤其是来自激光雷达产业的厂商，或将在不远的将来改变市场格局。Velodyne、Quanergy、SensL 以及 Leddartech 等厂商，正在和 Continental（大陆）、Valeo（法雷奥）等汽车配套产品供应商巨头在商业化方面展开激烈竞争，以满足未来无人驾驶汽车的需求。

本报告详述了汽车 MEMS 和传感器相关技术、趋势及厂商（详见 P16 图 3）。

未来的汽车将会如何发展？电气化和无人驾驶将深刻影响交通运输业

在众多的汽车传感技术之中，三种主要传感器将彻底改变产业格局：图像传感器、雷达和激光雷达传感器。

图像传感器起初主要应用于高端汽车的先进驾驶辅助系统（ADAS），其深度学习图像分析技术助推了早期应用。现在图像传感器已经成为了一种很成熟的应用产品，实现了基于视觉的自动紧急制动功能，保护汽车内外的人员安全（详见 P16 图 4）。

ADAS 前置摄像头将因此加速获得应用。泊车辅助应用也促进了图像传感器在汽车中的应用增长，360° 环视摄像头的出货量则正处于爆发性增长阶段。尽管在美国倒车摄像头已经逐渐成为强制标配，但是 360° 环视摄像头则具有压倒性优势，它能实现视野更好的“鸟瞰”视角。这一趋势将对传感器级别供应商带来利好，如 Omnivision（豪威科技）。在模组级别，Panasonic（松下）和 Valeo 已经成为汽车摄像头主要制造商。

雷达传感器常被误以为是图像传感器和激光雷达传感器的竞争产品，现在在高端汽车中的应用日益广泛，并正拓展至中端汽车中，用于盲点探测和自适应巡航控制（ACC），助推 Level 2 级和 3 级自动驾驶功能的普及。

激光雷达对于大多数汽车厂商来说，仍是“圣杯”一样的存在，它能够帮助实现汽车周围环境的 3D 感知。在本报告中，着重介绍了这项技术的不同潜在应用，它或将颠覆整个交通运输产业。预计激光雷达传感器将在未来五年获得巨幅增长，其市场规模将从 2017 年的 3 亿美元增长至 2022 年的 44 亿美元。激光雷达预计将成为未来汽车的一项核心技术，尽管它会感知大量的冗余数据，但仍将是未来汽车的核心支柱，因为对于汽车产业来说，安全性仍是其最重要的黄金法则。（来源：麦姆斯咨询）

英文文摘

Large area and ultra-thin compliant strain sensors for prosthetic devices

VitorSencadas,RahimMutlu,GurselAlici.Journal of Sensors and Actuators A: Physical. Volume 266, 15 October 2017, Pages 56-64

Abstract: There is an increasing need to establish skin-like ultra-thin sensors which can directly be deposited (e.g. sprayed) on a soft active structure representing the limbs (e.g. fingers) of prosthetic devices such as a prosthetic hand. Such sensors are essential to control the actuation behaviour of the soft structure, and to obtain information about kinematics of the structure as much as temperature of an object which the finger is touching. This study employed an inexpensive and scalable technique to place elastomeric sensors directly onto a monolithic structure representing the finger of a soft robotic prosthetic hand. The chemical affinity between the solvent used, and the soft elastomers (thermoplastic urethane, TPU, and styrene-butadiene-styrene, SBS) allowed the blending of the TPU and the SBS at the finger interface, creating a highly compliant piezoresistive sensor, that was directly deposited in the desired place. The bending movement of the three interphalangeal joints of the finger were

recorded simultaneously. The sensing elements (i.e. soft strain sensors) showed an outstanding linearity between the change of resistance and the strain during the finger bending, with a gauge factor of ~ 1 , repeatability and stability ($>10,000$ cycles), fast response and low creep, with negligible mechanical and electrical hysteresis. These sensors have a significant potential to establish prosthetic devices with built-in sensing elements, paving the way towards prosthetic limbs compatible with natural control.

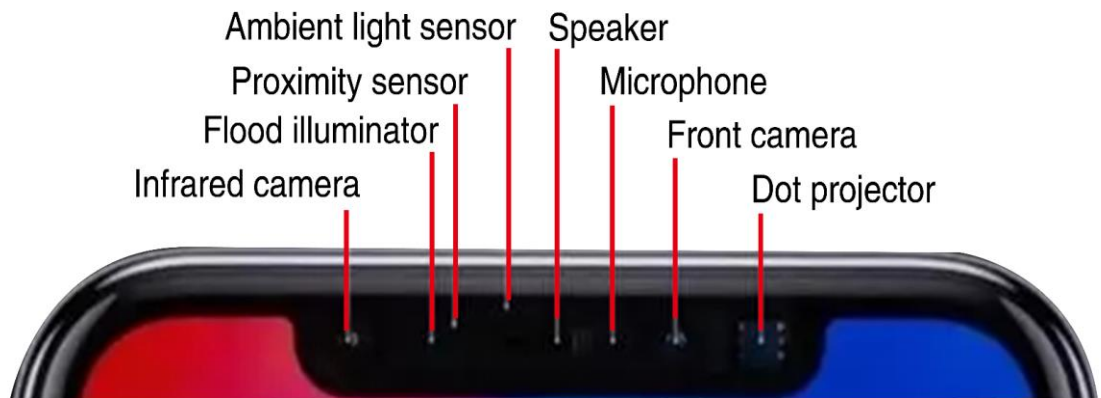


图 1 iPhone X 中的大量传感器 (详见 P9 文字)

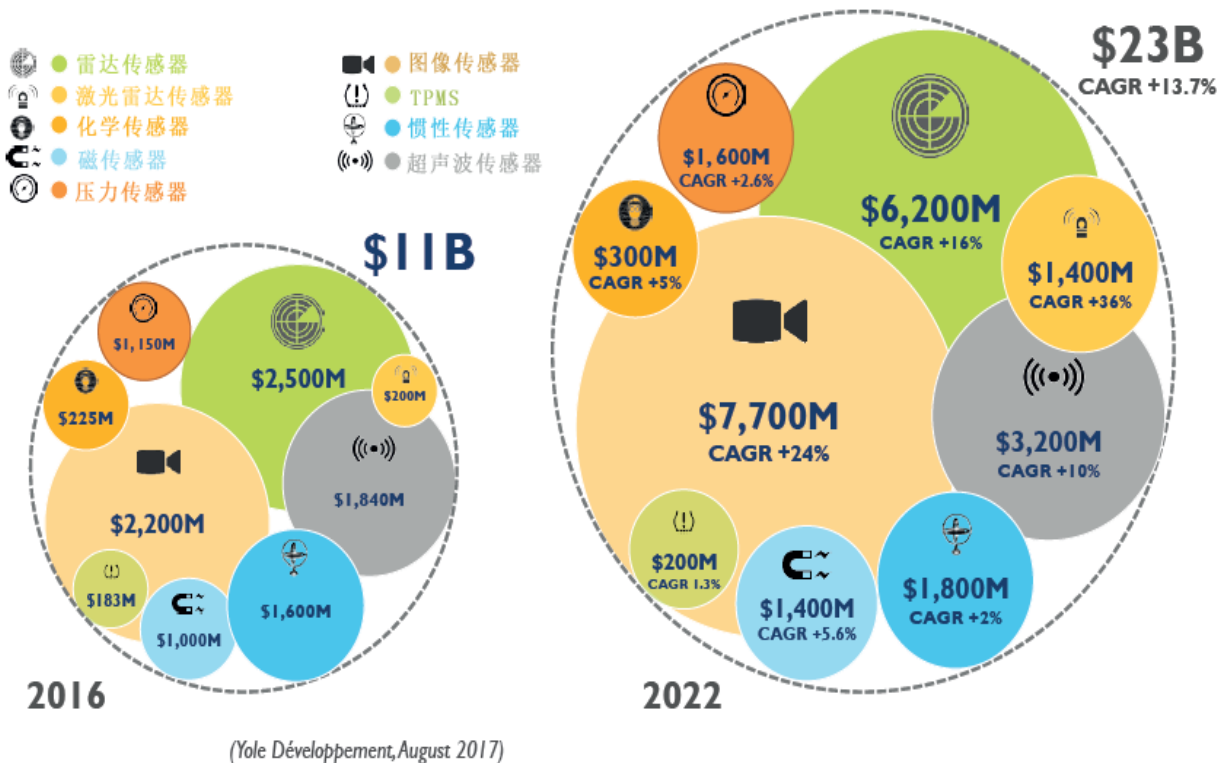


图 2 汽车 MEMS 和传感器市场总览 (详见 P12 文字) (来源: Yole, 2017 年 8 月)

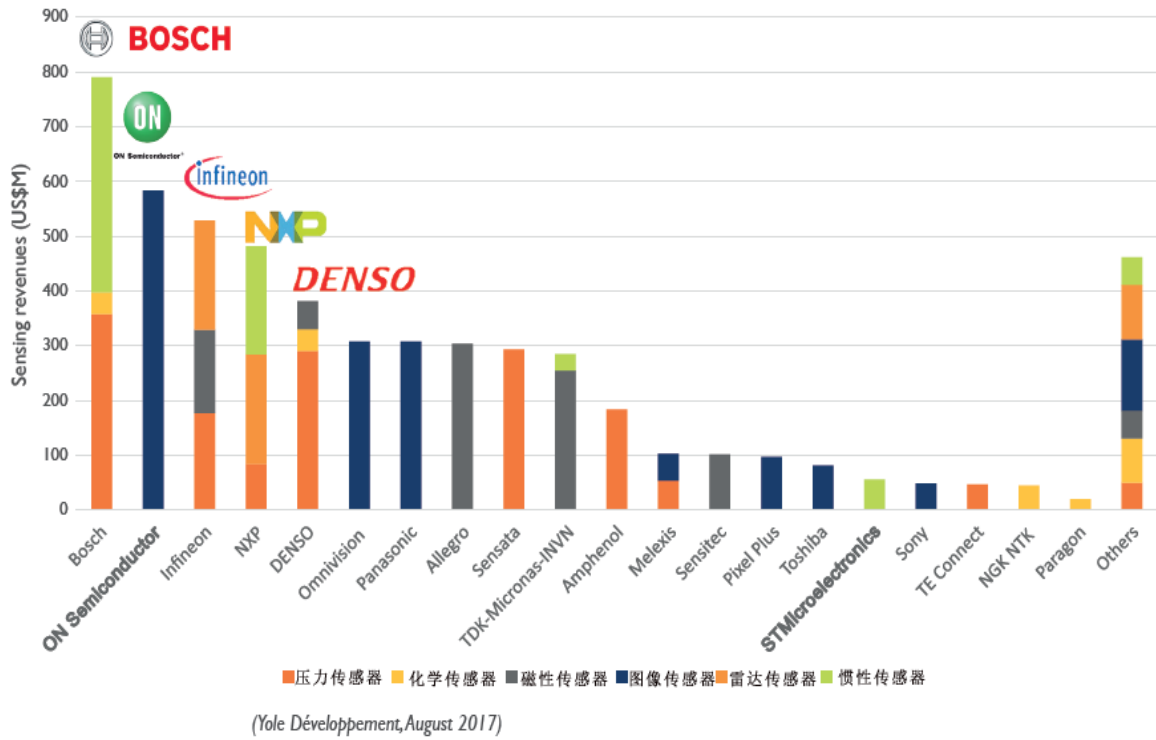


图 3 汽车 MEMS 和传感器供应商一览（详见 P13 文字）（来源：Yole，2017 年 8 月）

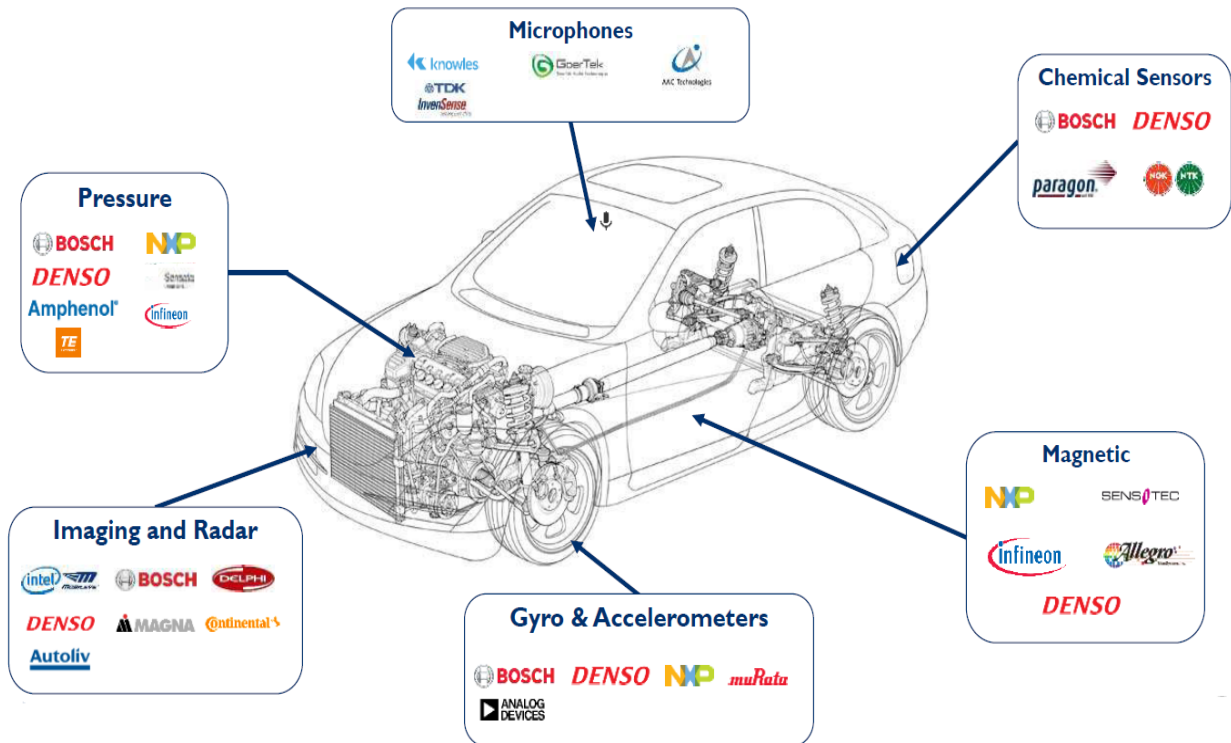


图 4 汽车中的 MEMS 和传感器（详见 P13 文字）