



信息参阅

第 6 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 6 月 29 日

◇ 专业评析:	1-5
我国机器人发展现状与思路	
◇ 行业新闻:	5-6
《智能网联汽车信息安全白皮书》正式发布	
◇ 技术动态:	6-10
Silicon Designs 推出 6 款新型加速度计	
英特尔最新机器人开发套件	
国外开发出新型眼动传感器	
微软正打造一款内置指纹传感器的蓝牙键盘	
◇ 专利信息:	10-11
一种植入式生物传感器测试装置	
◇ 市场资讯:	11-13
2016 年全球前三十大 MEMS 公司排名出炉	
今年全球物联网投资将超 8000 亿美元	
◇ 英文文摘:	14-16
Enhanced lumped circuit model for smart nanocomposite cement-based sensors under dynamic compressive loading conditions	

专业评析

我国机器人发展现状与思路

很久以来，“制造出像人一样的机器，从而将人类从繁重的劳动中解放出来”，就是人们的美好梦想，自上世纪六十年代第一台商业化的工业机器人诞生，经过半个多世纪的发展，机器人技术在制造业、服务业、军事等众多领域已经获得了广泛的应用，正以独特的方式影响着人类认识世界和改造世界的能力。

机器人概念和分类

联合国欧洲经济委员会、国际机器人联合会和国际标准化组织技术委员会给出的机器人定义是：一种能够执行某种任务的、两轴或者多轴可编程的、具有一定自主性（这里的自主性是指在没有人的干预情况下能够基于当前状态和感知执行特定任务的能力）的驱动机构。我国已故著名战略科学家，被称为“中国机器人之父”的蒋新松院士曾经给机器人下过一个定义：一种具有拟人功能的机械电子装置。这一概念高度概括了机器人的特征，至今对我们理解机器人系统仍然有极大的借鉴价值。综上，能冠以机器人名称的系统或产品应具有以下两个基本特征：一是能够自动执行某个、某些或某类任务；二是具有通过编程改变功能的能力。

关于机器人的分类也存在一些不同的观点和看法。国际机器人联合会根据用途分为两大类：一是工业机器人；二是服务机器人，服务机器人又分为个人服务机器人和专业服务机器人。国内目前通常将机器人分为工业机器人、特种机器人和服务机器人。

中国机器人产业发展现状

第一，工业机器人产业初具规模。工业机器人作为制造业的重要基础装备，是衡量一个国家制造水平和科技水平的重要标志。早在“九五”期间，我国已经掌握了工业机器人的设计和集成技术，研制出弧焊机器人、喷涂机器人、移动包装机器人等国产工业机器人系列产品，实现了批量化生产，迫使国外品牌产品降低了价格，培育了沈阳新松机器人公司等机器人企业，组织实施了 100 余项工业机器人应用示范工程，在汽车、家电、化工、电器等行业推广应用机器人自动工作站和机器人自动化生产线，在提高产品质量、降低劳动成本、增强企业竞争力等方面发挥了重要作用。

最新的国际机器人联合会数据显示：2016 年全球工业机器人销量约 29 万台，同比增长 14%，其中中国工业机器人销量 9 万台，同比增长 31%。而在 2016 年底中国机器人产业联盟公布的《2016 年上半年工业机器人市场统计数据》显示：2016 年上半年国内机器人企业累计销售 19257 台机器人，较上年增长 37.7%，增速比上年同期加快 10.2%，实际销量比上年增长 70.8%。我国工业机器人市场规模已经位居世界第一，国产机器人产品占据了可观的市场份额，发展态势迅猛，初具规模。

第二，特种机器人从无到有，已经逐步形成产业化态势。进入二十一世纪后，我国先后研制出一大批特种机器人并得到应用，如：辅助骨外科手术机器人和脑外科机器人成功用于临床手术，低空飞行机器人在南极科考中得到应用，微小型探雷扫雷机器人参加了国际维和扫雷行动，空中搜索探测机器人、废墟搜救机器人等地震搜救机器人成功问世，细胞注射微操作机器人已应用于动物克隆实验，国内首台腹腔微创外科手术机器人进

行了动物试验并通过了鉴定，反恐排爆机器人已经批量装备公安和武警部队；水下机器人在海底资源勘探、北极科考等领域获得了成功应用。

近年来，一些特种机器人陆续开始进入市场，并且形成一定的产业化规模。如反恐排爆机器人已经装备我国公安部多个机构，并且随我国维和工兵分队远赴黎巴嫩参与维和使命；工业级飞行机器人（无人机）是近些年涌现出来的一个新的装备，其在农业、电力、公安等领域已经获得了应用，显示出了极大的市场前景，国内特种机器人产业化态势已经形成。

完善我国机器人技术、产业发展的政策支持

大力支持机器人关键零部件制造水平提升，摆脱机器人相关基础工业落后局面。目前我国自主研发的机器人产品中，减速器、伺服电机等核心器件依赖进口的现象仍未根本改变，在2016年工信部等单位联合印发的《机器人产业发展规划（2016—2020年）》中对该问题予以明确，并提出了发展规划。应尽快选择支持重点单位，开展基础研发工作，但在具体执行过程中要注意：既要避免重复投入，也要避免低水平的恶性竞争。

抓住特种机器人和服务机器人发展的黄金机遇，提升我国机器人技术与产品自主研发水平。相对于工业机器人来说，特种机器人和服务机器人尚处于市场化的初期，国外尚没有商业巨头出现，但由于应用场景广泛、市场潜力巨大，人们对相关产品的预期极高，背后隐藏着巨大的产业化商机。我们应抓住机遇，大力发展智能性与自主性、环境感知与路径规划、导航定位与控制、人机交互和多机协调与合作等核心技术，抢占先机。

在推动技术发展的同时，要注重政府引导作用，通过制度创新形成良好的发展环境。与机器人发展水平最高的日、美、德三国相比，我国机器

人在技术和产业发展上均存在差距。因此，国家应有长期的政策和规划作保证，从战略上完善顶层设计，加强政策引导，以行业需求引领机器人技术发展，避免分散封闭、简单重复、小而全且经费导向碎片化等倾向。

目前我国正处于经济转型的关键时期，“注重新技术研发，抓住新市场机遇”是提升我国经济活力的重要抓手之一。相信随着相关制度的完善、投入的持续增加，在不久的将来，我国必将在世界机器人舞台上占有一席之地。

（来源：学习时报）

行业新闻

《智能网联汽车信息安全白皮书》正式发布

2017年6月12日，中国智能网联汽车产业创新联盟成立大会在北京举行，工业和信息化部部长苗圩出席大会并作重要讲话，会议由工业和信息化部副部长辛国斌主持。工业和信息化部相关司局和行业单位代表、业界专家和有关嘉宾出席会议。

中国智能网联汽车产业创新联盟设指导委员会、专家委员会和理事会，苗圩、辛国斌分别担任联盟指导委员会主任和副主任，中国工程院院士李骏担任联盟专家委员会主任，中国汽车工程学会理事长付于武、中国汽车工业协会常务副会长董扬担任联盟首届理事长。联盟首批成员单位已达98家，包括一汽、清华大学、百度等9家副理事长单位，华为、高德等32家理事单位。

由中国汽车工程学会、北京航空航天大学、梆梆安全研究院联合编著的《智能网联汽车信息安全白皮书》（以下简称《白皮书》）也得以在本次大会上正式发布。

《白皮书》提到，智能网联汽车的魅力在于它的智能化、网联化，越来越多的汽车厂商都在加速研发自动驾驶、无人驾驶技术，让汽车变得足够聪明，进而为用户提供更好的体验。然而，车载连接终端的复杂性、多样化导致智能网联汽车的网络安全防护策略变得异常复杂，传统网络安全解决方案无法有效满足智能网联汽车的安全防护需求，亟需一套直指本质的安全方法论，用于指导新形势下的智能网联汽车信息安全防护。

《白皮书》总结并提出，当前智能网联汽车主要面临来自节点(T-BOX、IVI、终端升级、车载 OS、车载诊断系统接口、车内无线传感器)、网络传输、云平台、外部互联生态安全 4 个层面的 12 大安全威胁。

《白皮书》的发布一方面再次向行业强调了智能网联汽车信息安全重要性；另一方面，白皮书力图发现其中潜藏的规律，从本质层面持续推动智能网联汽车的信息安全建设；其更深层次则希望聚合行业联盟、汽车厂商、研究机构、高等院校、安全厂商的力量共同保障智能网联汽车行业的健康发展。

（来源：<http://www.netofthings.cn>）

技术动态

Silicon Designs 推出 6 款新型加速度计

工业级 MEMS 电容式加速度计芯片和模组设计和制造领先厂商 Silicon Designs 近日宣布，向全球市场推出 6 款全新的低成本、高性能 MEMS 电容

加速度计系列产品，新款产品兼有传统尺寸和小型化的封装。

这 6 款系列产品包括：Model 2220 单轴或 Model 2470 三轴加速度计，具有铝壳封装以及一根标准的 1m 集成电缆；Model 2240 单轴或 Model 2480 三轴加速度计，具有密封的钛合金封装以及一个集成连接器；Model 2276 单轴或 Model 2476 三轴加速度计，具有铝壳封装以及一个集成连接器。

每款型号都提供从 $\pm 2g \sim \pm 400g$ 的全量程标准测量范围，可选 $\pm 4V$ 或 $0.5 \sim 4.5V$ 单端输出。其扩展的温度性能可达 $+125^\circ C$ ，加之改善的比例因子和偏置温度漂移，使其能够提供卓越的长期稳定性，以及产业最佳的价格比。这几款加速度计对温度变化和温度梯度亦不敏感。

根据所选型号不同，配有一款简单的四线（单轴）或八线（三轴）连接；能够对 DC 或 AC 加速度（ $0 \sim 2000Hz$ ）灵活响应；低阻抗输出，最高支持 2000 英尺线缆；可以在 $8 \sim 32 V$ DC 供电下灵活运行。

每款器件的顶部和底部都标有序列号，以方便追踪。每个单元都附有一份校准测试表，显示测量偏差、比例因子、线性度、工作电流以及频率响应。利用地球重力的简单测试，可用于验证运行和校准。额外的特性和定制服务也可提供。

Silicon Designs 作为自己的 MEMS 电容加速度计芯片和模组的 OEM 厂商，能够进一步确保产品质量和定制设计能力，同时确保交货时间和极具竞争力的价格。

（来源：麦姆斯咨询）

英特尔最新机器人开发套件

英特尔也许不会再为智能手机、平板电脑或笔记本开发新的 Atom 处理

器了，但是这并不妨碍这家芯片巨头依然让自己的 Atomx7-Z8700 处理器继续发光发热。比如，最近一款英特尔最新 Euclid 机器人开发套件，就依然使用了 Atom 系列芯片。

据悉，这个 Euclid 开发工具包，主要由一款由 Linux 系统驱动的小型计算机组成，并且配备了一系列的传感器和摄像头，同时，我们可以让它像机器人的大脑一样工作，或者，还可以将数据发送到一台性能更强大的电脑上进行处理。

这套全新机器人开发套件在 5 月底出货。据了解，这套系统还配备了英特尔 RealSense ZR300 摄像系统，用来进行深度和动作追踪，同时还包括了环境光、距离和传感器。包括加速度传感器、电子罗盘和陀螺仪等也一应俱全，甚至还提供了高度、湿度和温度等环境传感器，从而使得这个小小的独立计算机，能够感知周围的环境。

（来源：<http://www.sensorexpert.com.cn>）

国外开发出新型眼动传感器：用电极实时探测眼睛运动

近期，由比利时创新中心 IMEC 和其在荷兰联合设立的研发机构共同开发了一款传感器，该传感器可利用一系列电极实时探测眼睛运动。据悉，该技术允许玩家用眼睛控制光标，来浏览菜单并选择不同选项，从而与屏幕进行交互。据 IMEC 高级研发工程师 Carlos Agell 的说法，这项技术也可以向游戏提供反馈：人们对所处虚拟环境作出怎样的反应。

目前，用于游戏、研究和医疗保健领域的眼动传感器，都是基于屏幕或眼镜中的高分辨率相机。这些摄像机可监控穿戴者在任何时间看向的任何位置，但是它们还不够快，比如你一目十行超快速浏览对象时，它们就

无能为力。

IMEC 和 Holst 的研究人员则开发了一种基于四个电极的系统，放在触及皮肤的镜架位置。其中两个用于探测眼球的垂直运动，另外两个探测水平运动。

Age11 解释说，电极可以检测控制眼睛的肌肉发出的微小电脉冲。把电极放在眼睛周围，它们能够收集肌肉活动。所以，如果你把电极放在垂直的方向，就可以捕捉眼球的上下运动了。然后，算法再将信号转译成位置信息。研究人员声称，该技术功耗比现有眼睛跟踪系统大约减少了一百倍，还快上两至三个数量级。Age11 说，基于相机的系统受到相机帧速率限制（通常约为 30-60 帧/秒）。通过测量电活动，每秒可收到 2000 个样本，而相机只能做到 30 个。

（来源：<http://www.sensorexpert.com.cn>）

微软正打造一款内置指纹传感器的蓝牙键盘

据 Digitimes Research 的最新数据称，2016 年，大多数生物识别传感器产品都被用于智能手机等消费电子产品，其次是金融应用和监控系统。而在 2016 年，指纹识别传感器出货量约 7.8 亿个，占了全部生物传感器产品出货量的 96%。

商务笔记本搭载指纹识别功能已经是普遍现象，近期，外媒最新爆料称，微软正试图将指纹传感器内置进其键盘，打造出新款桌面蓝牙键盘。据了解，这款产品叫“微软现代键盘”（Microsoft Modern Keyboard），代号为“C3K1780”，它或将成为 Windows 10 身份认证功能的好搭档。

此外，联邦通讯委员会（FCC）官网上还公布了它的更多细节，我们可以看到它与微软在去年秋季伴随 Surface Studio 推出的键盘有很多的类似点，但同时也有额外的选项。比如，微软有意为该键盘内置可充电电池，而不是没电了就得经常更换的五号（AA）干电池。而且加入 USB 有线模式组成“双模”，方便在充电时继续使用。

在指纹传感器方面，微软将允许用户在不需要一个特定的红外摄像头的情况下，直接调用 Windows Hello 的功能配置。据猜测，它应该会暗藏在数字键盘区某个按键的下方。

在材质方面，“微软现代键盘”应该会采用与 Surface Laptop 相同的“Alcantara”材料，可以给用户带来舒适体验与先进时尚的观感。

（来源：传感器专家网）

专利信息

一种植入式生物传感器测试装置

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：三诺生物传感股份有限公司

发明人：高飞、姚念龙、沈钢

摘要：本实用新型公开了一种植入式生物传感器测试装置，包括安装部件和用于支撑所述安装部件的底座，底座上开设有用于盛放测试溶液的溶液孔，安装部件上设置有用于固定传感器的固定部，传感器安装状态下与溶液孔内的溶液面呈预设角度。应用本实用新型提供的植入式生物传感器测

试装置，将传感器固定于安装部件上时，传感器与溶液孔内的溶液面的角度与其植入人体皮肤的角度相同，因而能够真实模拟植入式生物传感器的工作状态，使测试过程更符合其实际使用时的情况，提高测试准确度。

市场资讯

2016 年全球前三十大 MEMS 公司排名出炉

据麦姆斯咨询报道，4G 的普及及其复杂性大大提高了滤波器的需求量，射频（RF）正在悄然改变 MEMS 产业格局。美国博通（Broadcom）于 2015 年 5 月被安华高科技（Avago）收购后，MEMS 滤波器销售量不断增长，2016 年销售收入达 9.10 亿美元。在全球 MEMS 公司排名榜上，Avago 由 2015 年的第四名跻身今年的前三甲，名列第二。

新出炉的排名凸显了射频应用对 MEMS 产业方向的重新定义：射频 MEMS 滤波器在 2017 年到 2022 年期间将以 35% 的复合年增长率成长，增速水平位居各种 MEMS 产品的首位。来自 Yole 射频器件和技术部门主管 Claire Troadec 谈到：“除了射频 MEMS 器件发展迅速外，整个射频前端也在同期展现出可观的发展势头，其复合年增长率为 14%。”如今，滤波器是射频前端行业中营收占比最大的器件。

在 2016 年全球前三十名 MEMS 公司排名中，博通并非是唯一一家射频厂商，Qorvo 也是一家受益于射频前端市场增长的公司，其销售收入在三年间从 1.45 亿美元飙升至 5.85 亿美元（详见 P15 图 1）。

2016 年排名前三十名公司的总营收为 93.5 亿美元，相比 2015 年的 92 亿美元，小幅上涨 1.6%。德州仪器（TI）和博世（Robert Bosch）的 2016

年营收与 2015 年相比，变化不大。

博世作为 MEMS 制造商的领头羊，2016 年销售额为 11.6 亿美元，主要来自汽车类和消费类 MEMS 产品。事实上，德国公司得益于消费类和汽车类两种细分市场的基础制造设施，以及制造成本的优化。如今，即使博世不是苹果“生态系统”的一员，仍然可以提供低价格产品，与意法半导体（2016 年营收为 6.3 亿美元，位列第四名）和 TDK（2016 年营收为 3.68 亿美元，包括 Epcos、InvenSense 和 Tronics Microsystems 等子公司，位列第九名）展开激烈的竞争（详见 P16 图 2）。

自 2010 年来，德州仪器（TI）的 MEMS 产品营收一直保持在 8 亿美元的水平，主要专注于 MEMS 微镜阵列。如今，相关的应用已经出现，如用于通讯的光开关、条码阅读器、3D 手势识别、汽车平视显示器（HUD）或智能照明、3D 打印等。以上应用对 MEMS 市场没有形成革命性的态势，因此德州仪器在该领域的营收主要来自投影市场。

与此同时，意法半导体和惠普（HP）在 2016 年的营收有所下滑。意法半导体的下滑是由于不断实施的市场“杀价”行为，而惠普则正经历着从一次性喷墨打印头到固定式喷墨打印头转变的“阵痛”。

麦姆斯咨询认为新兴应用将推动 MEMS 产业，帮助 MEMS 厂商持续发展。除射频应用外，音频也将成为一个有吸引力的领域，比如，MEMS 麦克风的出货量已经显示出 11% 的增长势头。

来自 Yole 的 MEMS 和传感器部门的资深技术市场分析师 Mounier 博士宣称：

“通过消费类、汽车类和医疗类应用的传感器功能融合，MEMS 市场将进一步成长。”

（来源：麦姆斯咨询）

今年全球物联网投资将超 8000 亿美元

2017 年 6 月 15 日，市场研究公司 IDC 发布报告称，2017 年全球物联网总体支出将同比增长 16.7%，略高于 8000 亿美元。报告预计，到 2021 年，全球物联网支出将达到 1.4 万亿美元。其中包括企业对物联网硬件、软件、服务和网络连接的投资。

IDC 表示，制造、货运监控和生产性资产管理等领域将吸引最多的投资。智能管网技术将被用于电力、煤气和自来水，而智能建筑技术预计今年也将吸引可观的投资。对智能家居技术的长尾投资预计未来 5 年内将大幅增长。机场设施自动化、电动汽车充电，以及店内环境营销等领域，也是如此。

IDC 表示，从技术角度看，硬件将吸引最大的投资，随后是服务、软件和网络连接。不过在预期时间段内，尽管硬件投资将增长近一倍，但其增长速度在所有这些方面中是最慢的。软件和服务支出增长最快，而应用软件将占有物联网软件投资的一半以上。IDC 表示，硬件投资将集中于将终端设备连接至网络的模块和传感器。（详见 P16 图 3）

IDC 物联网和移动业务副总裁卡利·麦克吉利弗瑞表示称，有关物联网的讨论正在离开物联网设备的数量。物联网的真正价值在于，当软件和服务结合在一起时，将可以捕捉、表达、操作物联网终端产生的数据。

以不同行业来看，制造业和运输业仍将是获得投资最多的行业，分别为 1830 亿和 850 亿美元。公用事业排名第三，预计获得的投资为 660 亿美元。

（来源：<http://www.gongkong.com>）

英文文摘

Enhanced lumped circuit model for smart nanocomposite cement-based sensors under dynamic compressive loading conditions

Enrique García-Macías, Austin Downey, Antonella D'Alessandro, etc. *Journal of Sensors and Actuators A: Physical*. Volume 260, 15 June 2017, Pages 45–57.

Abstract: Smart composite nanostructured materials represent one of the fastest-growing areas of interest among scientists in recent years and, in particular, carbon nanotube (CNT) cement-based composites are attracting more and more attention. These composites exhibit self-sensing capabilities providing measurable variations of their electrical properties under the application of mechanical deformations. Together with this exceptional property, the similarity and compatibility between these composites and structural concrete suggest the possibility of developing distributed embedded strain-sensing systems with substantial improvements in the cost-effectiveness in applications to large-scale concrete structures. In order to design and optimize CNT reinforced cement based dynamic sensors, it is fundamental to develop theoretical models capable of simulating the relationship between dynamic mechanical strains and the effective electrical conductivity. This paper presents an electromechanical modeling of the Direct Current (DC) electrical resistance of CNT reinforced cement paste sensors based on a piezoelectric/piezoresistive lumped circuit. The

model represents an enhanced version and a generalization of another model previously proposed by the authors. Previously published experimental results have been used as validation benchmark. In particular, experimental tests concerning the characterization of the step response under unloaded conditions, steady state response under harmonic loadings and sweep analyses are considered. The results demonstrate that the newly proposed model is superior in comparison to the previous one in reproducing the dynamic response of the sensors when subjected to harmonic mechanical loads. Overall, an excellent agreement between theoretical predictions and experimental results is achieved.

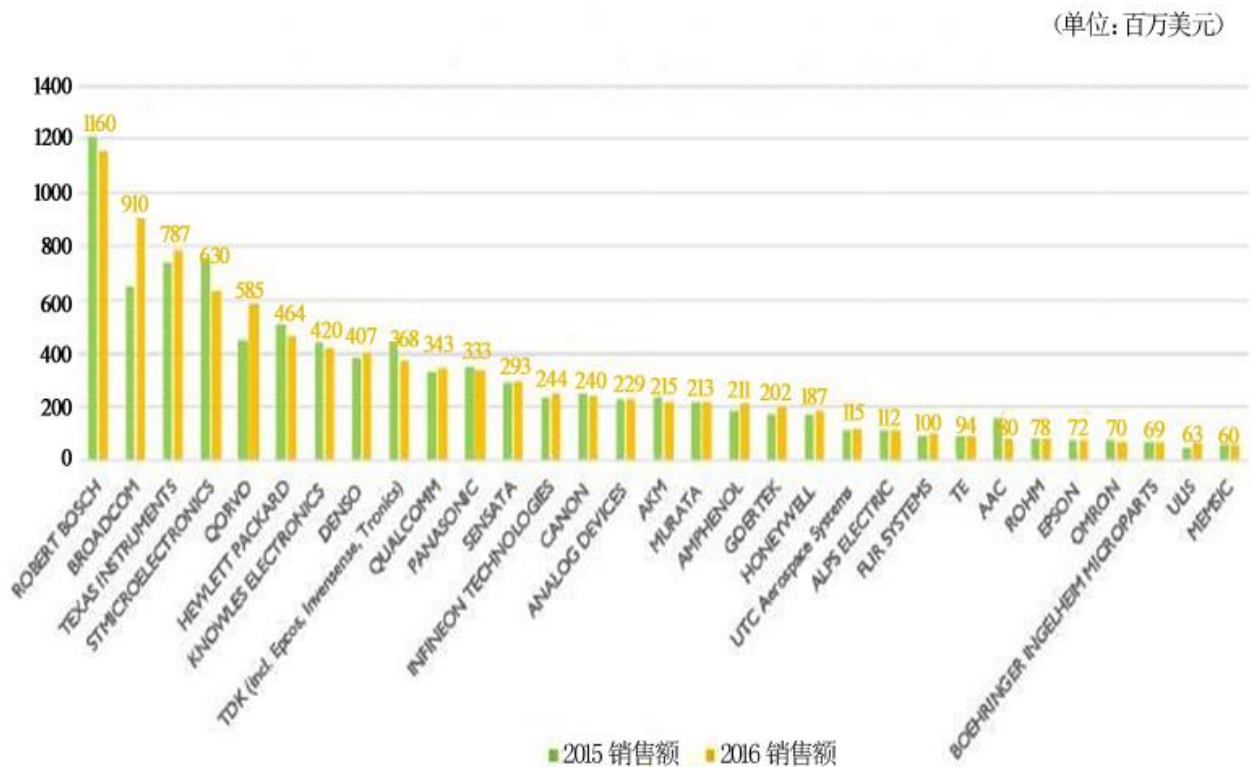


图 1 2016 年全球前三十名 MEMS 公司营收排名

(来源: Yole 公司, 2017 年 5 月) (详见 P11 文字)

(单位:百万美元)

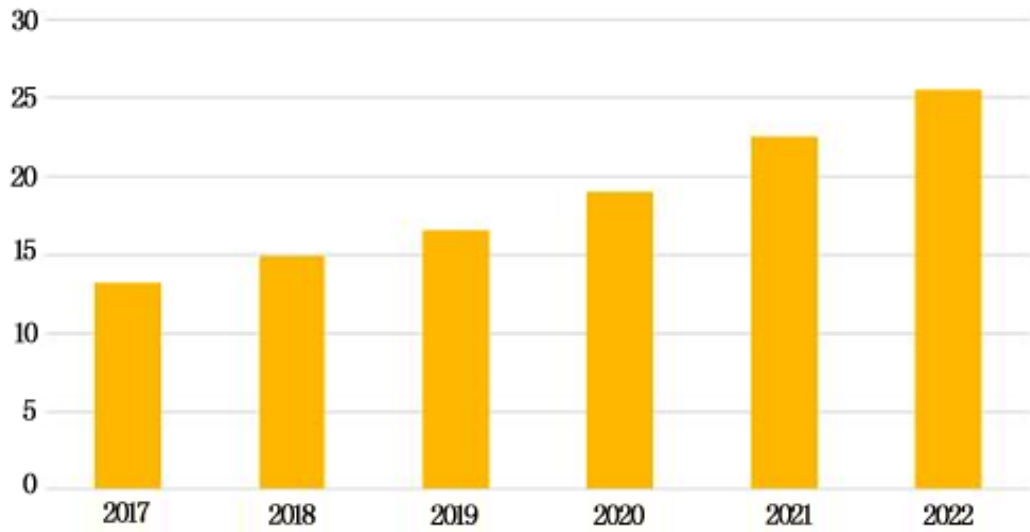


图2 2017年~2022年MEMS市场规模预测

(来源: Yole 公司, 2017年5月) (详见 P12 文字)

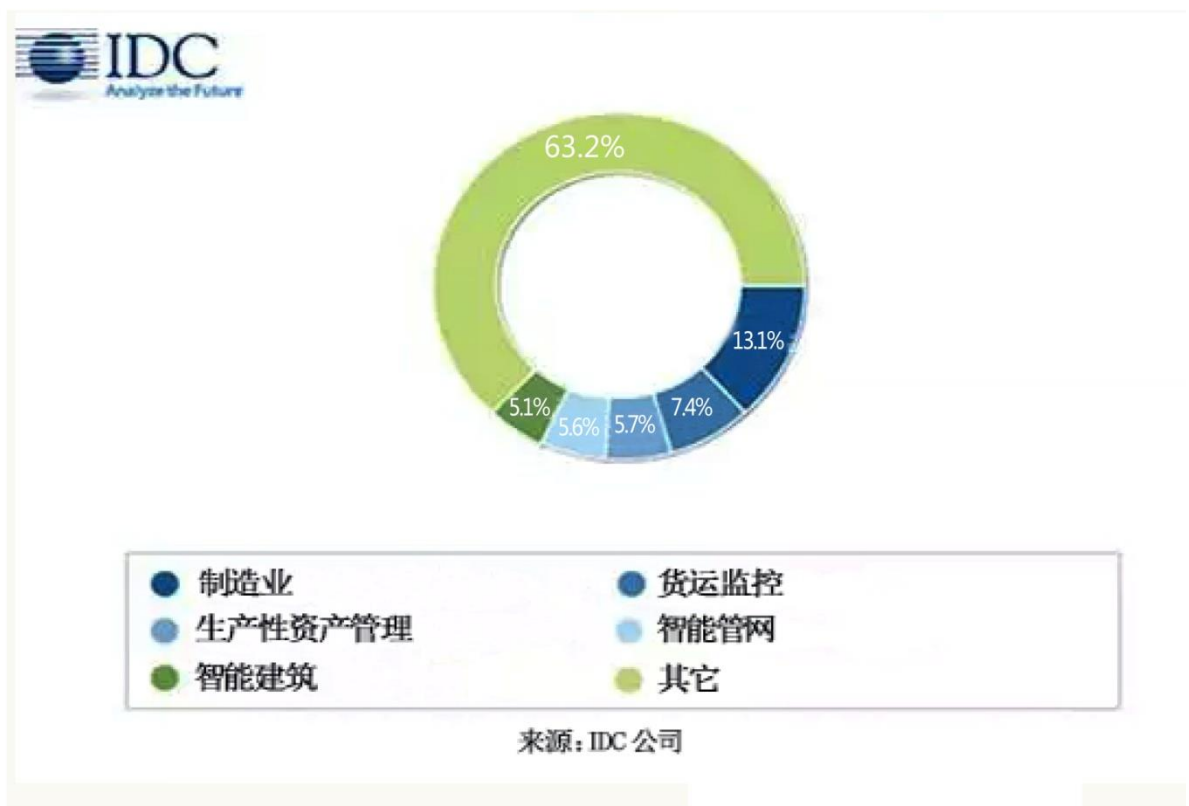


图3 2017年吸引最多投资的物联网领域 (基于市场份额) (详见 P13 文字)