



信息参阅

第 7 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

2016 年 7 月 29 日

-
-
- ◇ 专业评析:1-3
国内首个硅基 MEMS 中试代工平台通过部级鉴定
中国仪器仪表学会首批标准发布
 - ◇ 行业新闻:4-5
第二届中国半导体行业协会 MEMS 分会市场年会圆满召开
 - ◇ 技术动态:5-8
日本公司用脑波传感技术来推测司机情绪
Vesper 公司为消费类市场推出首款静态传感 MEMS 麦克风
 - ◇ 专利信息:8
一种精度可调的 MEMS 光开关
 - ◇ 市场资讯:9-13
应用于手机和平板电脑的传感器市场报告 (2016 版)
2015 年全球汽车 MEMS 传感器出货量上升, 但市场营收持平
 - ◇ 英文文摘:14-15
Micro-scale additive manufacturing and modeling of interdigitated capacitive touch sensors

专业评析

国内首个硅基 MEMS 中试代工平台通过部级鉴定

日前，由清华大学、淄博高新区 MEMS 研究院和国高（淄博）微系统科技有限公司共同完成的国内首套“硅基 MEMS 中试代工平台”成果鉴定会在国高（淄博）微系统科技有限公司举行。鉴定委员会认为，该平台达到国际先进水平，一致同意通过鉴定。

MEMS 是目前世界制造业的热点，MEMS 以其微型化的优势，在加速度计、陀螺仪、光学 MEMS、图像传感器等领域都有相关应用，在军事领域和以汽车、电子、家电等为代表的民用行业有着极为广阔的应用前景。MEMS 将成为未来的主导产业之一，引发一场新的产业革命。

目前，国内具备 MEMS 器件研发能力的工艺平台主要集中在院校和研究所，相对封闭和规模小，一般只是在研发平台上进行 MEMS 器件的初步开发，投入、创新、产量有限。面向军工级和宇航级应用的 MEMS 陀螺，国外对中国采取严格的技术封锁政策，而国内需求巨大。

淄博高新区管委会与清华大学机械工程学院共建硅基 MEMS（微机电系统）中试代工平台，实行企业化运营。清华大学以尤政教授为代表的团队，已研制出微加速度传感器、微型陀螺仪、集成 MIMU、微型泵及微流量控制系统、微型传感器记录仪、微光学器件和系统等，同时在基于微米纳米技术的微型航天器与微型飞行器的新概念微型武器研究方面取得突破性进展。

硅基 MEMS 中试代工平台，符合国家、省市产业政策和方向。平台的搭建将带动淄博电子信息产业实现跳跃发展，对促进淄博市产业结构调

整、提升 IC 产业竞争力、培育重大项目起到有力的推动作用。高新区将加快 MEMS 产业建设，力争在年底前完成平台车间厂房、专家公寓、生活服务等基础设施，为入驻企业、客户提供一流的服务。

（来源：<http://www.sensorexpert.com.cn>）

中国仪器仪表学会首批标准发布

2015 年起，国家标准化体系的改革加大力度并加快推进，中国仪器仪表学会作为国家标准委的团体标准试点社团，2015 年 7 月正式立项开始首批学会标准制定。日前，学会已经完成、并首次正式发布了 2 项中国仪器仪表学会标准。

首次发布的学会标准《T/CIS17001-2016 激光拉曼珠宝玉石检测仪》是仪器产品标准，内容是关于目前分析检测技术中最热门的激光拉曼技术和产品，规范了激光拉曼珠宝玉石检测仪的技术要求、试验方法和检验规则等。该标准是国内激光拉曼光谱检测仪器的首个正式发布的标准，对激光拉曼光谱检测仪器在生产、性能评价、使用和市场活动中具有重要意义。

首次发布的学会标准《T/CIS19001-2016 船用磁罗经安全距离测试方法》是电磁安全的测试方法标准，内容是关于船用通信、导航和电子设备的磁场和磁化，对于磁罗经影响的安全距离的测试方法，包括测试设备、测试条件、测试程序等。该安全距离是国际海事组织（IMO）要求船用通导设备必须进行的重要测试项目之一，但是国内外都缺少公开发布和实施的测试方法标准，学会这个标准的发布，填补了这个空白。

（来源：<http://www.cis.org.cn>）

行业新闻

第二届中国半导体行业协会 MEMS 分会市场年会圆满召开

2016 年 6 月 28 日，MEMS 传感器创新技术及应用对接峰会暨第二届中国半导体行业协会 MEMS 分会市场年会在苏州工业园区召开，会议聚焦机器人、无人机、ARVR、可穿戴、智慧家庭、智慧医疗、汽车电子、工业 4.0 等众多热点领域，将比较陌生的新兴 MEMS 产业，以更为接地气的形式呈现众人面前。

会议分为上午年会及下午的分论坛，在上午的会议中，中国科学院电子学研究所传感技术国家重点实验室主任刘昶、Silicon Lab 华东区总经理 Alex Wei、神念科技中国区总经理冯华、歌尔股份有限公司传感器产品营销总监王志等分别做了精彩的大会报告，刘昶主任说：“虽然 MEMS 体量不大，但没有其他任何一个行业，能在纳米级和微米级做微型机械产品。MEMS 水平代表了国家核心工业实力。”他认为，在 MEMS 领域真正有原创力的，只有美国、德国、意大利和法国，英国和日本都难以位列其中。歌尔声学王志总监分享了 2015 年 MEMS Top30，他认为，德国博世在 MEMS 行业销售额居首，在消费电子市场增长的带动下，博世 MEMS 传感器销售额达到了 12 亿美元。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。但国内 MEMS 企业的规模都相对较小，年销售额超过 1 亿美元的很少。

从产品结构来看，硅麦克风、惯性传感器，如加速度传感器、磁力计、压力传感器等细分产品的市场份额依旧位居前列，占据中国 MEMS 市场约一半的份额。

下午，同期召开了 MEMS 传感器创新技术及应用对接峰会，参会的海尔集团、黑云信息技术有限公司、美的集团带来了传感器在家电、工业、机器人等方面的应用方案，中科创达提供无人机等物联网应用方案，中国半导体行业协会、传感技术国家重点实验室、苏州工业园区纳米产业技术研究院、701 研究所、苏州希美微纳等 MEMS 研发制造产业链相关机构，共同参与并解析了 MEMS 产业，获得业界一致好评。

(来源: <http://www.csia.net.cn>)

技术动态

日本公司用脑波传感技术来推测司机情绪

日本创立三年、仅拥有 5 名员工的 Little Software 公司最近开发通过脑波推断人类情绪的算法。该公司创始人之一、CTO（最高技术官）川原达夫表示，“日本的绝大部分汽车厂商都向我们伸出了橄榄枝”。

Little Software 将开车时的情绪实时分为 6 种算法，这些情绪分别为“平静、困倦、害怕、焦躁、舒适、疲劳”。Little Software 拥有 56 种情绪推测算法，上述 6 种是汽车驾驶过程中的主要情绪。

Little Software 使用美国 NeuroSky 公司生产的脑波传感器进行了演示。以无线通信方式将该传感器的数据发送给智能手机，并显示了 6 种情绪中的一种。其算法以过去使用脑波的研究成果以及该公司实施的问卷调查结果为基础，保证了推测情绪的准确性。川原说，“我们认为，以查明脑波与情绪之间的关系为目标的研究拥有较长的历史，已经达到了足够的精度”。

如果能够实时了解驾驶员开车时的情绪,就可以根据情绪来调整汽车的控制。例如,推测驾驶员焦躁不安时,可以播放有助于舒缓情绪的音乐。目前正在开发的自动驾驶车实现之后,如果推测出驾驶员很疲劳,就可以切换为“自动驾驶模式”。

不过,要实时利用脑波来推测驾驶员的情绪,就必须在驾驶员头部佩戴脑波传感器。虽然市场上已经推出了可以轻松使用的脑波传感器,比如 NeuroSky 公司的产品,但这些产品不太可能让驾驶员始终佩戴。

Little Software 目前正在大力开发一项不使用脑波传感器、而是使用车载传感器来推测情绪的技术。该技术可以将通过脑波推测的情绪结果与其他车载传感器的测量结果进行比对。比如,让车内摄像头测量的视线方向、表情、使用压力传感器等的驾驶员的身体动作等与基于脑波传感器的 6 种情绪发生关联。如果能够查明驾驶员的视线方向、表情等与通过脑波测量的情绪之间的关系,那么不使用脑波传感器,也能实时推测出驾驶员的情绪。

使用脑波的情绪推测算法还有望用于汽车的设计开发阶段。比如在确定内饰设计时,可以从多个方案中选择“舒适”程度高的方案。还可以在设计悬挂时,采用可提高乘坐舒适性的减振器及悬架弹簧设计。

(来源: <http://www.gywb.cn>)

Vesper 公司为消费类市场推出首款静态传感 MEMS 麦克风

全球领先的声学传感器开发商 Vesper 公司,近日推出了首款商用静态传感 MEMS 器件,或有可能使声学事件监测器件实现几乎零功耗。

当处于监听模式时，Vesper 最新的压电式 MEMS 麦克风 VM1010 所需功耗仅为 3 μA ，这将显著促进语音与声学事件监测。

“我们推出的静态传感 MEMS 麦克风 VM1010 是唯一一款在完全断电模式下，仅凭声音就能唤醒系统的器件，” Vesper 公司首席执行官 Matt Crowley 表示，“即使在完全关机状态下，智能手机和智能扬声器中的电池也会自然消耗掉 40-80 μA 的电能，远远超出 VM1010 所需的电能。这意味着，使用监听模式下的 VM1010 的系统相比完全关机的常规系统，在电池寿命方面并无任何差异。”

即使在休眠模式下，VM1010 也保留了很高的信噪比（SNR），这是改善声学测距的关键。事实上，在应用 VM1010 的电池供电语音控制系统中，功耗的降低以及远场语音控制的距离扩展，并不会对其信噪比产生任何不利影响。

VM1010 是业内唯一一款能够靠声音唤醒的麦克风，监听模式下几乎为零的功耗，令系统能够实现永远在线（always on）的“倾听”功能，“一旦 VM1010 被嵌入一台语音控制的电视机远程控制器或智能扬声器，不需要按任何按键，也不会减少电池寿命，你就可以在房内任意地方打开上述设备，” Crowley 补充说到，“和所有 Vesper 公司的麦克风一样，VM1010 使用了一颗坚固的压电换能器芯片，不受粉尘、水、油、湿度、颗粒物和 其它环境污染物的影响，使其成为部署在户外、厨房或汽车内的理想器件。”

“多年来，电子行业一直设想开发一款在相应‘刺激’发生前保持零功耗的静态传感器，但是，此前没有哪家公司推出一款真正的商业化器件

来证实这一设想。”市调机构 SAR Insight & Consulting 首席分析师兼董事 Peter Cooney 表示，“Vesper 最新的压电式 MEMS 麦克风有望推动静电传感进入商业领域，迎来传感器依靠小型电池也能无限运行的新时代。”

供货情况

VM1010 是一款单端模拟压电式 MEMS 麦克风。VM1010 的工程样品现已供给高端客户开发技术先进的系统。批量生产的样品将于 2016 年第四季度上市。

(来源: <http://chuansong.me>)

专利信息

一种精度可调的 MEMS 光开关

授权公告号: CN 205384388 U

授权公告日: 2016.07.13

申请号: 201620149894.5

申请日: 2016.02.29

专利权人: 四川梓冠光电科技有限公司

发明人: 梁联长

摘要: 本实用新型公开了一种精度可调的 MEMS 光开关。包括电机、U 型槽、用于带动输入光纤移动的滑块和固定在 U 型槽内的输出光纤阵列。滑块通过螺纹连接在电机的输出轴上, U 型槽包括第一槽边和第二槽边, 电机固定在第一槽边上, 第二槽边上设置有光遮断器, 滑块靠近第二槽边的一端设置有可卡入光遮断器 U 槽内的光遮断片, 滑块上设置有对光遮断片位置进行调节的微调结构, 电机输出轴上设置有挡块且输出轴上套接有弹簧, 弹簧位于挡块和滑块之间; 其光纤接入口与光纤出口的对准精度高且长时间使用后, 精度可调。

市场资讯

应用于手机和平板电脑的传感器市场报告（2016 版）

2015 年，全球手机和平板电脑产业规模超过 5500 亿美元，预计 2015-2021 年传感器市场规模复合年增长率为 9.5%。

传感器市场还保持着较高的增长速度，但是需要自我革新

虽然很多人担心智能手机市场饱和将导致传感器市场增速放缓，但是我们的预测比较乐观。由于智能手机类型及新应用的扩展，2015-2021 年应用于手机和平板电脑的传感器市场复合年增长率为 9.5%，将从 2015 年的 122 亿美元增长到 2021 年的 210 亿美元（详见 P15 图 1）。

如今，应用于手机和平板电脑的传感器种类丰富多样，包括加速度计、陀螺仪、应用于光学防抖的陀螺仪、磁力计、电子罗盘、惯性测量单元（6 轴和 9 轴 IMU）、MEMS 麦克风、压力传感器、温湿度传感器、气体传感器、环境光传感器……所有这些传感器的厂商都需要时刻保持在创新的前沿，以避免残酷的市场竞争使利润下滑。

现将应用于手机和平板电脑的传感器分为三大类：运动感测组合传感器、环境感测组合传感器、光学感测组合传感器。每一类传感器都有自己的发展驱动力。运动感测组合传感器，包括加速度计、陀螺仪、磁力计及 IMU，正处于较为困难的时期。平均销售价格（ASP）很低，集成化趋势愈发明显。惯性传感器已进入商品化阶段，越来越多的低价值传感器在市场上“抛售”，从而导致异常激烈的市场竞争和严重下滑的利润，因此厂商的营收难有起色。主要厂商，如意法半导体、博世和 InvenSense，现在都

推出了智能传感器，通过在微控制器（MCU）中集成传感器融合算法来提供更多的价值。然而，这需要重大投资和战略规划，包括与手机、平板电脑 OEM 厂商进行紧密的合作。

环境感测组合传感器，包括 MEMS 麦克风、压力传感器和气体传感器等，将有一个健康的成长：未来五年的复合年增长率为 7.6%。2020 年，MEMS 麦克风、压力传感器和气体传感器的合计市场营收将达到 15 亿美元。由于新技术（如压电式 MEMS 麦克风技术）和新产品（如新兴的气体传感器）的诞生，环境感测组合传感器将拥有一个美好的未来。

光学感测组合传感器，包括环境光传感器、接近传感器、RGB 颜色传感器、光学生物传感器、激光测距传感器、CMOS 图像传感器和 3D 摄像头等，于 2015 年达到 95 亿美元市场规模，其未来五年的复合年增长率高达 10.9%，预计 2021 年将达到 176 亿美元。

我们相信，未来数年内 3D 摄像头将是智能手机产业的“游戏规则颠覆者”。3D 摄像头是低成本的传感器，可以孕育很多创新的应用。例如，利用 3D 传感技术可以改善 Facetime、Skype 的现场视频通话体验；3D 传感技术能够消除背景、创建头像、捕捉通话对方的眼镜，如果虚拟现实（VR）耳机获得广泛应用，那么这将成为极具潜力的变革力量。

手机和平板电脑的时代正在改变

经过漫长的苹果和三星之间的对决，随着中国华为的崛起，智能手机市场正在进入“三国鼎立”的时代。回首过去三年，两家知名智能手机巨头的合计出货量高达 4.5 亿部/年。华为在 2015 年销售了 1 亿多部手机，预计今年还将会增长。而两位智能手机巨头在 2015 年合计销售了 5.3 亿多

部手机。尽管 2015 年全球手机销售量为 13.6 亿部，增长了 3.3%，但是手机和平板电脑市场正在经历困难时期。前些年的疯狂增长已经一去不复返，如今的增长率是年复一年不断下降。其主要原因是：市场饱和、中国经济增长放缓、用户对智能手机更新的需求降低。除了拓展专业细分市场，平板电脑正在寻找下一个“风口”，努力自我“改造”。

Yole 预测 2015-2021 年手机市场的复合年增长率为 1.4%。苹果有可能在未来五年内失去全球手机销售量第二位的宝座，华为很有可能取而代之。预计 2017 年，全球手机市场规模约为 4340 亿美元，全球十大手机厂商中将有七家是中国厂商（详见 P16 图 2）。

“三国鼎立”的手机战争使得传感器厂商保持创新热情——传感器厂商不断地提供新的传感器或者通过传感器融合实现新功能。在三星、苹果和华为之后，更多的手机厂商，如小米和中兴等，实行低价策略。然而，这些手机厂商也有创新精神，需要更多的传感器，并推动性能、封装和成本演进。几乎每一家手机厂商都认为传感器是非常重要的，可以实现更多功能和价值，实现产品差异化，为客户提供独一无二的产品。仔细观察，中国手机厂商已经开始带头创新了！例如，华为近期推出了双后置摄像头，以及 OPPO 手机采用了最新的光学防抖（OIS）设计。这不是偶然，而是在几年前就进行大量投资的结果。如今的问题是：哪种技术或传感器可能给手机厂商带来关键优势，以产生新的应用，并提升手机销售？

据分析，智能手机中的传感器，从感知到预测最具前景的应用：指纹识别、3D 成像和语音输入。

（来源：<http://www.askci.com>）

2015 年全球汽车 MEMS 传感器出货量上升，但市场营收持平

据麦姆斯咨询报道，2015 年，尽管应用于汽车的 MEMS 传感器出货量增加了 8.4%，营收却与上年持平，约为 27 亿美元。根据 IHS 预测，2016 年市场规模将有望回升，市场增长率达到 4.3%，市场营收约为 28 亿美元。2015-2022 年期间，预计汽车 MEMS 市场复合年增长率为 6.9%，到 2022 年，市场规模将达 32 亿美元。在此阶段末期，全球汽车 MEMS 传感器的出货量将首次超过 20 亿颗（详见 P15 图 3）。

IHS 汽车传感器领域首席分析师 Richard Dixon 指出：“三种用于汽车行业的 MEMS 传感器占据了超过 95% 的市场份额，分别是压力传感器、加速度计和陀螺仪。依赖上述传感器的系统主要为电子稳定程序控制系统、安全气囊、胎压监测系统和进排气歧管绝对压力传感器，IHS 也追踪了其它 34 种汽车 MEMS 应用。”但是，截止 2022 年，其它应用的市场规模也依旧相对较小，未来几年增长最快的大批量应用，经预测：是行人检测、进气湿度测量、信息娱乐系统中可供免提通话的 MEMS 麦克风、用于驾驶辅助系统中夜视系统的微测辐射热计。未来的新兴传感器领域也包括用于汽车抬头显示器（HUD）和自适应 LED 大灯的扫描振镜。

全球十大汽车 MEMS 传感器供应商

对汽车传感器二级供应商而言，2015 年是个“好年景”。然而，欧元大幅度贬值和日元汇率波动，还是对多家公司的业务造成了一定的影响。全球领先的德国传感器供应商罗伯特博世（Robert Bosch）就是受汇率影响较大的公司之一，但是其公司业务在本国营收和出货量两方面将持续攀升。

森萨塔科技 (Sensata) 紧随博世, 排名第二, 尽管去年收购了 CST 公司和凯维力科 (Kavlico) 的传感器业务。但是, 2015 年森萨塔科技的市场营收还是显现出低迷的状态。伴随公司在动力系统压力传感器领域的强大地位, 也受益于对施莱德 (Schrader) 公司的收购, 森萨塔科技在胎压监测传感器领域的市场地位进一步提高。

MEMS 传感器业务领域的后起之秀是恩智浦 (NXP), 去年对飞思卡尔 (Freescale) 的收购让公司跃升排行榜第三名, NXP 公司以汽车磁传感器而闻名, 通过对飞思卡尔的收购, 也将压力传感器和加速度计纳入公司业务范围。

剩下的七家公司也显现出低迷状态, 如日本电装 (Denso, 排名第四) 和松下 (Panasonic, 排名第六)。这两家公司都受到了日元持续贬值的负面影响。 (<http://www.memsconsulting.com>)

英文文摘

Micro-scale additive manufacturing and modeling of interdigitated capacitive touch sensors

Md Taibur Rahman, Arya Rahimi, Subhanshu Gupta, etc. Journal of Sensors and Actuators A: Physical. Volume 248, 1 September 2016, Pages94-103

Abstract: Touch sensors have created a paradigm shift in the human-machine interaction in modern electronic devices. Several emerging applications require that the sensors conform to curved 3-D surfaces and provide an improved spatial resolution through miniaturized dimensions. The proliferation of sensor applications also requires that the environmental impact from their manufacturing be minimized. This paper demonstrates and characterizes interdigitated capacitive touch sensors manufactured using an Aerosol Jet based additive technique that reduces waste and minimizes the use of harmful chemicals. The sensors are manufactured with the capacitive elements at an in-plane length scale of about 50 μm by 1.5–5 mm, a thickness of 0.5 μm , and a native capacitance of a 1–5 pF. The sensor capacitance variation is within 8% over multiple samples, establishing the repeatability of the Aerosol Jet method. Scanning electron microscopy and atomic force microscopy are used to characterize the sensor electrodes. 3-D electromagnetic simulations are carried out to predict the capacitance of the printed sensors and the electric field distribution. The simulations show a reasonable agreement with the experimental values of the sensors' native capacitance (within 12.5%). The model shows the native capacitance to be relatively insensitive to the thickness of the sensor electrodes, allowing touch sensors to be fabricated with reduced material usage and cost. The model is further used to establish the important sensor dimensions governing its electrical performance. Lastly, electromagnetic field distribution predicted by the model is used to establish the physical range

of the touch action to be about a millimeter out of the plane of the sensors for the geometries considered in the current work.

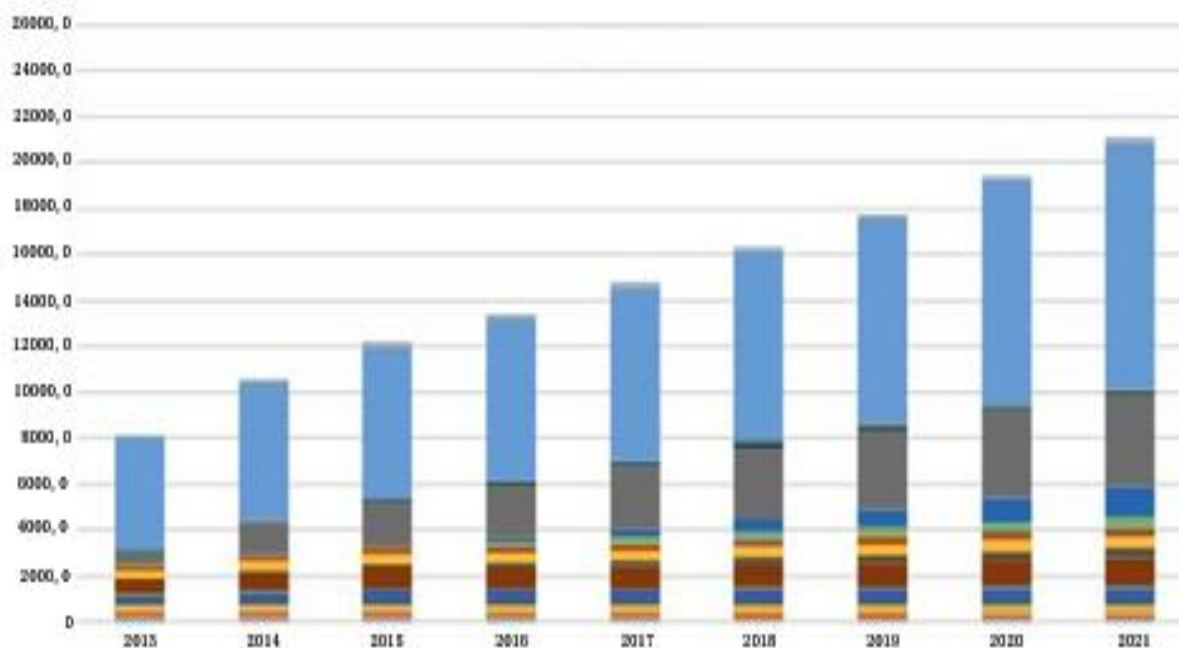


图 1 2013-2021 年应用于手机和平板电脑的传感器市场情况 (百万美元) (详见 P9 文字)

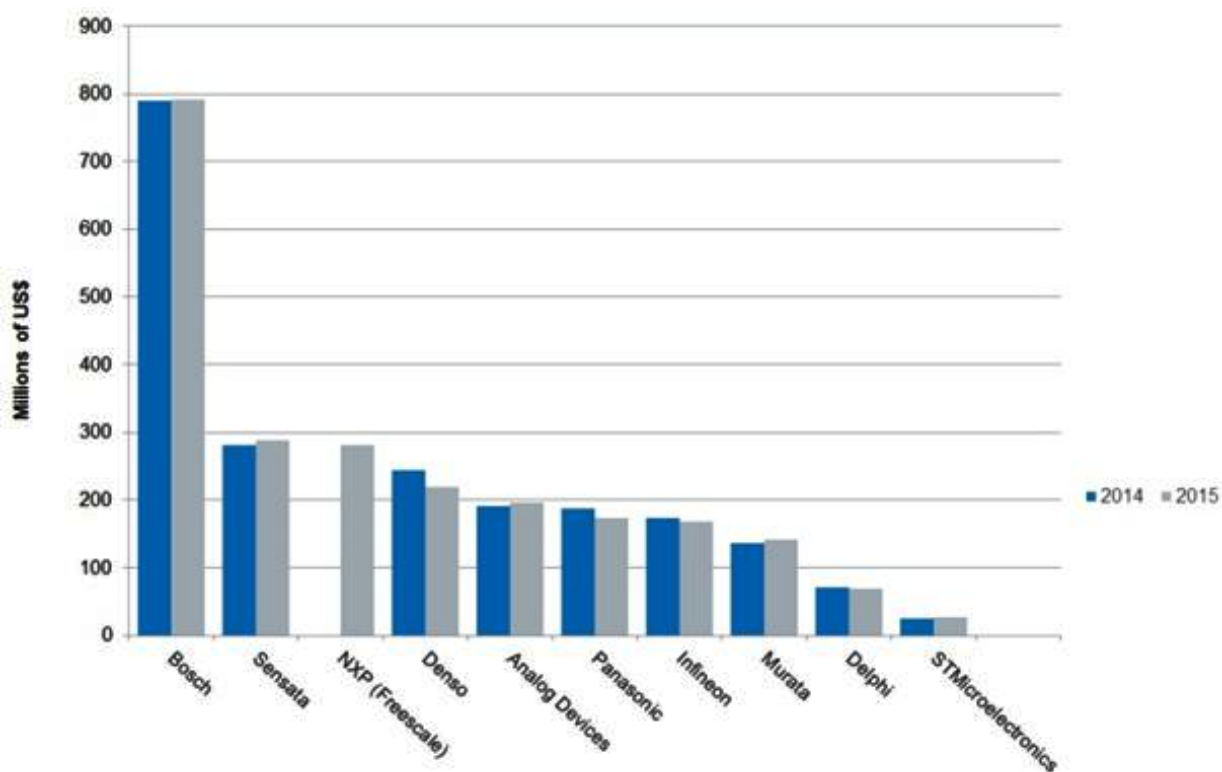


图 3 全球前十大汽车 MEMS 传感器供应商排名 (详见 P12 文字)

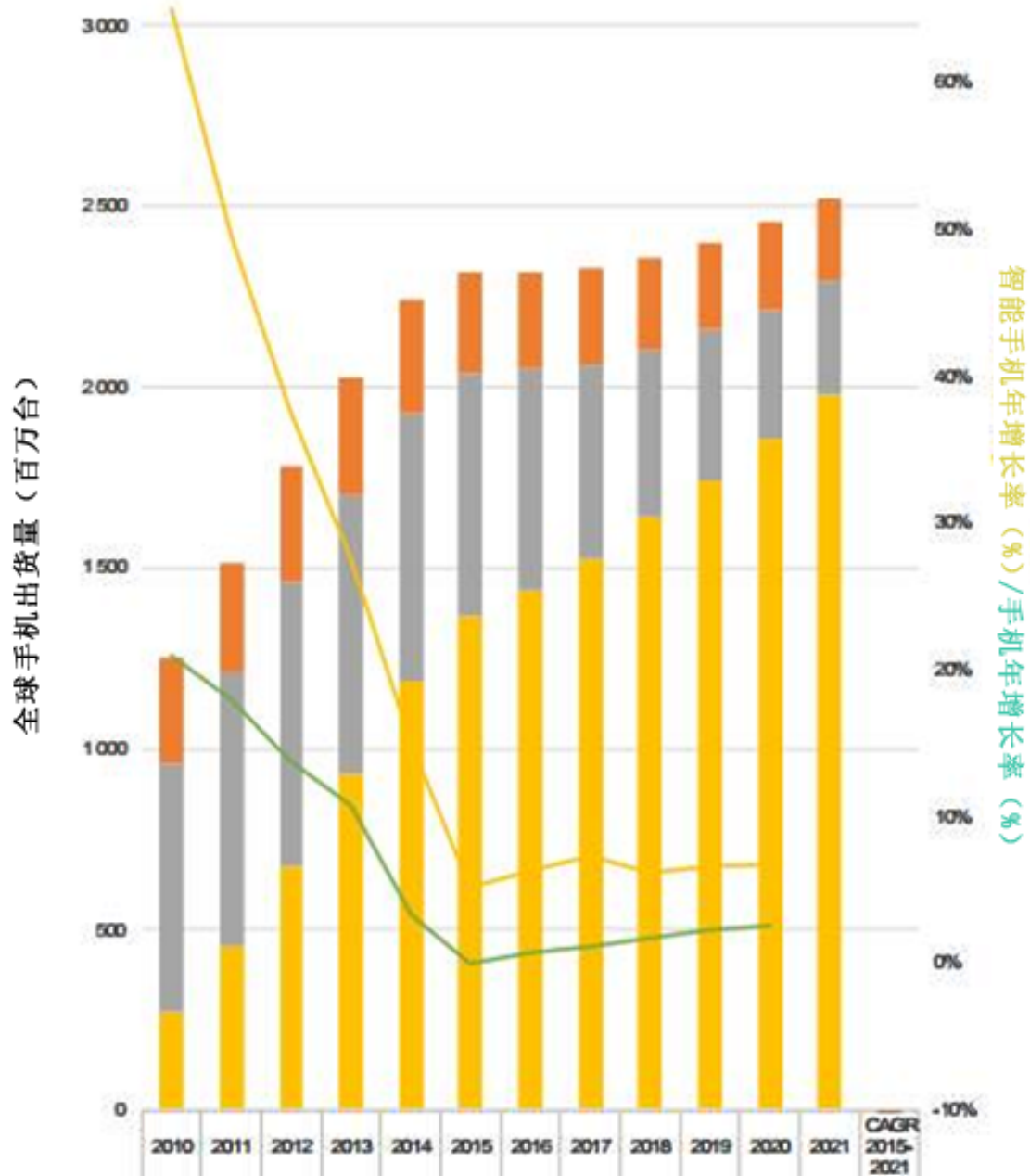


图 2 2010-2021 年全球手机出货量 (详见 P11 文字)