信息参阅

第 3 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　　2019 年 3 月 29 日

✧ 专业评析：……1-6

迎角传感器误差过大或是导致波音 737MAX 失事的主因

“柔性时代”来临，柔性可穿戴传感器正向产业化方向发展

✧ 行业新闻：……6-8

慕尼黑上海电子展开幕，诸多大牌传感器厂商参展

✧ 技术动态：……8-11

CN Bio 携手 MIT，完成将 10 个器官集成在单个芯片上的创举

新型生物传感器可分离和靶向治疗白血病干细胞

✧ 专利信息：……11-12

一种基于光纤光栅应变传感器的标定装置

✧ 市场资讯：……12-15

《医疗可穿戴设备市场与技术趋势-2019 版》（节）

✧ 英文文摘：……15-16

A flexible and highly pressure-sensitive PDMS sponge based on silver nanoparticles decorated reduced graphene oxide composite

专业评析

迎角传感器误差过大或是导致波音 737MAX 失事的主因

飞机失事对于人们来说是非常恐怖的存在，因为生还的概率非常低。当地时间 2019 年 3 月 10 日，埃塞俄比亚航空公司一架波音 737MAX 客机在飞往肯尼亚途中坠毁，这也是近五个月来第二架波音 737MAX 客机坠毁。据悉，目前波音 737MAX 交付中国航司的数量已超 60 架，包括国航、东航、南航等主要航司。国内在第一时间已经停止运行大部分波音 737MAX。

波音 737MAX 失事的原因被广为猜测

事故调查的焦点就指向了 737Max 飞机本身，其迎角传感器(AOA)存在问题，可能会反馈错误数据。迎角是一个重要的飞行参数，飞机必须在一定的迎角范围内飞行，迎角是飞行中的一个重要指标，如果迎角过大会引起失速，使得机翼丧失升力，迎角传感器是测量飞机迎角的装置。

据相关人员表示，在飞行员手动飞行时，此问题会导致传感器给出飞机即将失速的错误数据，737Max 会自动将机头向下压。波音向所有运营 737 Max 系列飞机的航空公司发布了安全公告，指导机组人员如何处理现有飞行程序应对迎角传感器出现的错误数据。

据外媒报道称，正是这一系统的故障让狮子航空客机在空中进行了 12 分钟的“拉锯战”，接到错误数据的系统反复将机头下压，飞行员则不断将其重新抬起，最终导致飞机失控跌入爪哇海。

迎角传感器对飞机而言有什么作用？

迎角传感器是测量飞机迎角的装置，又称攻角传感器，迎角大小与飞

机的升力和阻力密切相关，迎角信号可直接指示，供驾驶员观察。是飞机的风向标，也叫气流方向传感器或流向角感应器，与精密电位计（或同步机或解析器）连接在一起，提供出一个表示相对于大气空速管、攻角传感器/侧滑角传感器系统纵轴的空气流方向的电信号。

在大气数据计算机中，迎角传感器的输出经补偿计算后变为真实迎角，用于静压源误差修正（见空速管）,并可把此信号输给仪表显示和失速警告系统。迎角传感器的大气数据产品可以为各种应用量身定做。大多数空速管、攻角传感器/侧滑角传感器系统包含空速管（全静压管），攻角传感器（AOA, α，也叫迎角，迎角传感器）和侧滑角传感器（AOS, β)风向标。

当实际迎角接近临界迎角而使飞机有失速的危险时，失速警告系统即发出各种形式的告警信号，在飞行控制系统中常引入迎角信号来限制最大法向过载，迎角信号还用于油门控制系统。

迎角传感器误差过大或是导致波音 737MAX 失事的主因

由于在运动物体周围的自由气流受到扰动，迎角传感器不可能测得精确的真实迎角，这类误差称为位置误差。零压式迎角传感器的安装部位不能远离机体，其位置误差较严重。当安装位置确定后，位置误差与飞行马赫数紧密相关，这种关系可通过风洞实验和实际试飞确定，以便在大气数据计算机中通过计算进行补偿。这次波音 737MAX 失事，可能与迎角传感器误差过大有关。

（来源：电子发烧友）

“柔性时代”来临，柔性可穿戴传感器正向产业化方向发展

作为柔性手机的重要组成部分，柔性可穿戴传感器正在从基础研究向产业化方向发展。当地时间 2019 年 2 月 24 日，在西班牙巴塞罗那，华为

可折叠智能手机“Mate X”以高达 2299 欧元(约合人民币 1.7 万元)的售价在人们的期待中亮相于世界移动通信大会(MWC)。此前，柔宇科技、三星、小米也相继展示了其研发的可折叠手机。

“柔性时代”已然来临，折叠屏将是 2019 年手机市场热点之一，成为业内人士的共识。普通公众的理解是，可折叠手机就是屏幕是柔性的手机，但事实并不是这样的。近日，在接受采访时，中国科学院半导体研究所半导体超晶格国家重点实验室研究员沈国震表示，如果想实现手机任意角度的可折叠和弯曲，手机上所有的器件都要具备这一功能。而作为柔性手机的重要组成部分，柔性可穿戴传感器正在从基础研究向产业化方向发展。

应用场景驱动的研发

沈国震及其团队将柔性电子器件作为自己专注的研究方向，并从柔性电池起步，涉猎了柔性晶体管、传感器等可穿戴电子领域的诸多应用。沈国震团队成员、中国科学院半导体研究所半导体超晶格国家重点实验室副研究员娄正向《中国科学报》详细介绍了他们研发的湿度传感器、数据手套，以及即将发表论文的钢琴手套等诸多可穿戴柔性传感器的过程。据他介绍，随着信息技术的不断进步，人们对发展高性能柔性传感器的需求也在不断增加。人们希望传感器件可以舒适地穿戴在身上，或者直接贴附在皮肤表面，从而能够获得血压、血糖、脉搏等一系列健康信息，并将这些信息收集到智能设备中，经过分析和提取，帮助医生进行诊断。此外，通过在人类假肢或机器人上贴附相应柔性传感器及传感系统，可以实现对外界环境的感知，获得多自由度的超级操控。这些都使未来的人类生活更具想象空间。正因如此，这几年柔性电子研究非常热，很多人开始进入这一

领域，这是好事，对于领域的发展和产业化至关重要。

从灵敏度到透明性

信息技术的未来发展方向是通过人与外部信息交互融合，从而达到对物理世界、信息数据以及人类社会资源的综合高效利用。基于这一目标，他们从柔性传感器的性能切入，逐步提高其灵敏度、稳定性、均匀性，并在此基础上进一步扩展其功能，使之具备透明性、生物兼容性、拉伸性、自愈性等更多的性能。

近年来，将生物材料与柔性电子技术有机结合，以天然材料为重要材料，建立各种新型功能化微纳结构、器件与集成系统，已成为柔性电子重要的前沿研究方向之一。在这方面，他们与吉林大学副教授王丽丽合作，总结了植物基功能材料应用在绿色电子皮肤方面的进展及挑战，并从植物材料的生物学性能角度出发，对其作为支持材料、活性单元和结构模板等未来的发展及商业化进行了展望，研究成果发表在去年的《先进功能材料》上。在柔性器件研究方面，国内外学术界目前都主要处于基础研究阶段，没有明显的差距。

逐步推进的产业化

虽然对柔性可穿戴传感器的应用前景充满信心，不过沈国震和娄正并没有讳言其产业化方面面临的挑战。

柔性可穿戴传感器的研究成果从实验室到产品还有一个过程，就技术本身而言，传感器本身的稳定性、耐磨损性等还需要进一步提高。而从整个产业链的配套来说，柔性电路、柔性存储，以及软硬连接等环节也需要跟上。总的来说，要想将其大规模产业化，整个产业链都要再成熟一点，

目前要想将所有的器件都变成柔性器件，是很困难的一件事。但是，不同的场景需要不同的柔性技术，因此可以根据人们的需求一步步地进行推进，例如率先在脉搏传感器方面实现柔性化。

该研究团队认为，鉴于目前我国科技成果转移转化方面所存在的实际难题，中国企业应从长远发展出发，在小试和中试等前端环节加大对科学研究的投入，以确保成果进入量产阶段，并最终实现大规模的产业化。

（中国科学报）

行业新闻

慕尼黑上海电子展开幕，诸多大牌传感器厂商参展

2019 年 3 月 20 日，一年一度的慕尼黑上海电子展开幕。在 2019 年慕尼黑上海电子展上，博世、霍尼韦尔、意法半导体、倍加福、艾迈斯半导体等多家知名企业，带来了诸多解决方案，以专业的视角，全面呈现智慧工厂技术亮点。

其中，智慧工厂作为慕尼黑上海电子展最重要的关键词，将汇集博世集团、霍尼韦尔国际公司、意法半导体集团、上海倍加福工业自动化贸易有限公司、艾迈斯半导体等多家知名企业。以下为部分参展传感器大牌厂商在此次展会上的看点或亮点。

博世（Bosch）智能手套

全球传感器行业巨头博世公司，致力于通过各种传感器让任意设备成为数据采集、生产的工具。目前，博世利用其自有的物联网云平台，已开展和实施了 270 多个物联网项目，涵盖智慧工厂、智慧城市等领域。目前，

博世的物联网套件已实现与 850 万个传感器和设备的互联互通，较去年增长近 40%。

据悉，此次展会上，博世展出了一款可提高生产质量和效率的智能手套(Bosch Intelligent Glove)。该智能手套通过内嵌的博世 MEMS 传感器，可实现手部动作的实时仿真，对操作数据进行收集和分析。此外，结合定制服务，该智能手套可用于更加广泛的生产场景。

霍尼韦尔（Honeywell）“智慧互联”解决方案

一直以来，霍尼韦尔致力于提供全球化趋势的产品组合，以客户为中心的产品设计，提供供应链端到端的解决方案。此次展会，针对大型工厂普遍存在的生产设备设施部署离散、各个生产检测点实时监测难，且存在安全隐患的问题，霍尼韦尔提出了一种新型“智慧互联”整体解决方案。

以气体检测为例，通过利用霍尼韦尔自主研发的先进便携式气体检测设备，以及其他轻量级设备，接入工厂区域内的 eLTE 网络，将厂区内需监测的视频、音频或者气体及其他需检测的各项信息通过网络实现实时回传，可最终实现全区域、远距离、大范围的数据监控及交互。

意法半导体（ST）电机振动分析方案

在工业区域，意法半导体（ST；STMicroelectronics）展示了世界领先的智能工业技术，覆盖状态监测和预测性维护、数据安全和通信连接、人工智能、运动控制等工业应用。

状态监测和预测性维护应用是意法半导体工业展区的一大亮点，在现场演示了一款振动分析方案，该方案利用一个惯性传感器和环境传感器节点，以 IO-Link 作连接网络，从而能够检测电机状态并预测可能发生的故

障。

2019 年慕尼黑上海电子展六大关键词

为迎合电子行业新趋势，今年该展会推出 2019 年六大关键词：未来汽车、智慧工厂、+AI、loT+、新品基地与中国力量。此次展会吸引了上千家全球知名的电子半导体与电子制造业领军企业、8 万多名各应用领域的电子研发工程师和企业决策者参展交流。

一年一度的慕尼黑上海电子展，涵盖了半导体、传感器技术、微纳米系统、电源、无源元件、开关及连接器技术，着重展示应用于工业电子、汽车、消费电子、通信系统、物联网应用、医疗电子、军工、航空航天等尖端技术及解决方案。（来源：传感器专家网）

技术动态

CN Bio 携手 MIT，完成将 10 个器官集成在单个芯片上的创举

伦敦器官芯片（Organ-on-Chip）专家 CN Bio 公司近期宣布，他们已获得麻省理工学院（MIT）的器官芯片系统的独家技术专利许可，该系统可用于连接多达 10 个器官的人体组织。

CN Bio 公司与 MIT 签署了一份价值 2600 万美元的美国国防高级研究计划局（DARPA）联邦合同，旨在共同开发人体芯片系统。在 2018 年 3 月发表于《自然·科学报告》（Nature Scientific Reports）的一篇文章中，MIT 的研究人员和 CN Bio 公司宣称，完成了该项目的最后一个里程碑——成功地将 10 个器官集成在单个芯片上。

CN Bio 首席执行官 David Hughes 博士介绍，科学家们目前还缺少足

够的手段来确定，治疗某个器官的新药是否可能对另一个器官产生副作用。目前，这些信息大多来自预测性不足的动物研究。正是由于我们缺乏在实验室中生成人体相关数据的能力，因此发生了许多代价高昂的药物失败案例——这正是 CN Bio 的 PhysioMimix 多器官芯片研究将要解决的问题。

这些 MIT 的专利涵盖了多器官系统，扩展了 CN Bio 的产品组合。CN Bio 相信，针对多器官安全性和有效性的研究，可在药物开发方面弥补“简单的临床前体外试验”与“困难且昂贵的动物试验”之间的严重差距。

通过在 CN Bio 智能手机大小的芯片上重建人体器官间的相互作用，科学家们就可以测试药物或其他化学物质对人体不同组织的影响。

CN Bio 团队正在构建多器官耗材板（multi-organ consumable plates），使其与屡获殊荣的 PhysioMimix 台式器官芯片系统兼容。

CN Bio 预计，用于 PhysioMimix 系统的多器官耗材板将于 2019 年晚些时候上市。早期的多器官研究将提供有关药物和化学物质在“肠道与肝脏”或“肺与肝脏”系统中相互作用的数据，这是用于了解药物代谢和治疗安全性的两种迫切需要的模型。（来源：搜狐网）

新型生物传感器可分离和靶向治疗白血病干细胞

干细胞因具有自我复制、增殖和分化的特性，使得白血病干细胞成为所有白血病细胞中最恶性的细胞。了解白血病干细胞的调控机制已成为癌症研究的重要领域。

据报道，以色列特拉维夫大学（Tel Aviv University，简称 TAU）的一个研究小组开发出一种新型生物传感器，可分离和靶向治疗白血病干细胞。该研究小组由 TAU 萨克勒医学院（TAU’s Sackler School of Medicine）

病理学系的 Michael Milyavsky 博士领导，在 1 月 31 日发表于英国学术期刊《Leukemia》的研究中阐述了其独特的基因编码传感器及其识别、分离和鉴定白血病干细胞的新技术。

从医学角度理解，血癌存活率低的主要原因是白血病干细胞对治疗存在固有抵抗力，即使只有小部分具有高再生潜能的白血病细胞会导致白血病复发，但由于缺乏专业的白血病干细胞分离技术，到目前为止，还无法对这些干细胞进行全面的研究和特定的靶向治疗。

据最近的研究报道，癌症研究人员利用细胞表面的标记来区分白血病干细胞和其他癌细胞，但收效甚微。因为尽管研究人员能依据干细胞的表面标志物特征将其区分标记，但仍有隐藏的癌症干细胞分化其细胞表面标志物，这使得这些干细胞能够逃脱靶向治疗。Milyavsky 博士团队研发的该传感器成功地克服了仅依据白血病干细胞表面标志物特征将其区分标记的问题。

研究人员相信，这款生物传感器可以为精准肿瘤学研究提供原型，以靶向治疗特异性白血病干细胞，帮助患者对抗这种致命疾病。

研究人员在基因组数据库中搜索“增强子”，即基因组在干细胞中特别活跃的特定调控区域。然后，他们利用基因组工程开发出一种将活跃的干细胞“增强子”与荧光基因相融合的传感器，该荧光基因用于标记“增强子”活跃的干细胞。

研究人员同时还发现，在传感器中呈阳性反应的白血病干细胞对一种名为 4-HPR（芬维 A 胺）的廉价抗癌药物敏感，这为可能从这种药物中获益的患者提供了一种新型生物标志物。

通过使用这种传感器，研究人员可以对患者体内的白血病细胞进行条形码编码，从而实现可筛选靶向药物的个性化治疗方案，以找到能够同时靶向治疗不同白血病病症和其对应的白血病干细胞的最佳药物组合， 医学研究人员未来将有可能利用该传感器开发杀伤基因，以根除在传感器中显示活跃的特异性白血病干细胞。

Milyavsky 博士团队的研究人员近期正致力于研究白血病干细胞的活跃基因，希望找到更多有效的靶向药物。 （来源：微迷网）

专利信息

一种基于光纤光栅应变传感器的标定装置

公开公告号：CN 208606721U 公开公告日：2019.03.15

申 请 号：CN 201821273195 申 请 日：2018.08.18

申请（专利权）人：中国船舶工业集团公司第七〇八研究所

发明人：王凡超；秦轶；叶帆

摘要：本实用新型公开一种基于光纤光栅应变传感器的标定装置，包括：固定板；导轨固定支架设于固定板一端，导轨固定支架上设有第一传感器夹具；滑轮机构设于固定板的另一端；导轨横向设于固定板上侧，导轨的一端与导轨固定支架连接，导轨的另一端与滑轮机构相正对；滑块滑动设于导轨上，滑块上设有第二传感器夹具；光纤光栅应变传感器分别与第一传感器夹具、第二传感器夹具固定连接；光纤光栅解调仪与光纤光栅应变传感器的尾纤连接；千分表设于固定板的上侧，千分表的测量端与第二传感器夹具相抵；引绳的一端与第二传感器夹具固定连接，引绳的另一端沿

导轨的方向通过滑轮机构与砝码挂钩连接。本实用新型成本较低，标定精度高，便于携带。

市场资讯

《医疗可穿戴设备市场与技术趋势-2019 版》（节）

在当今的可穿戴设备市场中，绝大部分的增长来自于消费类体育、健身和健康领域。然而，可穿戴设备正在迅速扩展至医疗保健领域，预计到 2024 年将达到 320 亿美元的市场规模。智能手机的普及、传感器的小型化和易于集成，使得可穿戴设备的数量/种类都显著增加，一些产品现在已经达到医疗用的性能水平。但是，医疗可穿戴设备如何让患者更加健康呢？为什么又是现在呢？

医疗可穿戴设备的目的是监控患者的生命体征，以防止人体健康出现问题，并有助于疾病治疗和身体康复。值得注意的是，可穿戴设备制造商面临着与医疗行业相关的挑战，例如需要多次认证(CE 认证和 FDA 认证等)。然而，随着心血管疾病和糖尿病等慢性疾病的流行率增加（全球约有 4.25 亿糖尿病患者)，患者健康监控的需求与日俱增，医疗可穿戴设备的巨大优势远远超过了医疗行业的“繁文缛节”。越来越多的可穿戴设备正在或达到医疗级别，例如 Ava 手环、Apple Watch、Cefaly 发带、Ectosens 贴片、欧姆龙智能手表和 Verily 智能手表。这些产品功能从运动追踪到睡眠监测，甚至是葡萄糖监测，作为消费级医疗可穿戴设备具有相当大的前景，但它们必须满足测量准确、佩戴舒适且易于使用。去年，Apple Watch Series 4 的“心电图”和“心脏监测”通过了 FDA 认证。这意味着美国食品和药物

管理局也对批准这些新兴可穿戴技术表现出了更加开放的态度，但是可穿戴设备中的健康数据如何处理呢？谁将可以合理利用这些数据呢？

本报告详细介绍了医疗可穿戴设备的新品发布情况，并描述了正在研发中的产品。我们的分析师还探讨了在不同细分领域中应该采用哪种医疗可穿戴技术，重点阐述了使用这些技术的原因，并预测了技术发展趋势。

医疗可穿戴设备和传感器生态系统正在快速成长！

全球医疗可穿戴设备市场将以同比 31%的速递增长，到 2024 年将达到 320 亿美元。与此同时，全球医疗可穿戴设备中的传感器市场（包括连续血糖监测（CGM））将在 2024 年达到 28 亿美元，2018 年～2024 年的复合年增长率（CAGR）为 21.6%。

(Source: Medical Wearables: Market and Technology Trends 2019, Yole Développement, March 2019)

2018 年～2024 年医疗可穿戴设备和传感器市场（单位：十亿美元）

在 Apple Watch Series 4 的带领下，人们越来越关注智能手表中的心电图（ECG）功能，它能使医院医生获得有关患者心脏状态的准确信息。在

传感器层面，医疗可穿戴设备的复杂性日益增加，迫使电子厂商转变为医疗级传感器专家，如艾迈斯半导体（ams）、美信（Maxim）、Valencell 等。这些厂商对传感器进行优化和集成（在占位面积和功耗方面），同时保证测量精度。

医疗可穿戴设备中的传感器技术

自 2014 年以来，Yole 研究员分析并跟踪到：医疗设备和诊断公司募集的资金超过 5.5 亿美元，新型医疗可穿戴设备的商业化速度正在加快。此外，大型诊断公司和消费类公司之间的投资和收购行为持续不断，例如苹果（Apple）收购个人健康记录初创公司 Glimpse；美敦力（Medtronic）收购营养科技公司 Nutrino Health，进一步证实了医疗可穿戴设备市场的积极动态。

制药公司也开始“青睐”医疗可穿戴设备，计划通过战略合作方式来改善研发工作。例如，辉瑞（Pfizer）、UCB Pharma、Apple、强生（Johnson & Johnson）和 IBM 为帕金森病患者提供创新型远程监测解决方案，以转变临床医生治疗帕金森病的方式。同样地，智能手表和手环为消费者提供健康信息，并可以与健康保险机构和医生分享，进而获得合理的用药指导。

医疗可穿戴技术仍存挑战，但先进技术不断发展以解决问题

医疗可穿戴设备是两大领域的融合：医疗级设备和消费级可穿戴设备。医疗可穿戴设备的参与者主要有两大类：（1）医疗级设备制造商愿意接受消费类保健服务；（2）消费级可穿戴设备厂商愿意进入高价值医疗市场。医疗可穿戴设备的发展正在加速，竞争也正在加剧，促使厂商们务必确保采集的数据具有医疗级的高质量和准确性。

传感器和电子产品制造商通过可集成优化的模块加速产品上市速度。例如，用于心率检测的光电容积描记图（PPG）装置集成了 LED 和光电二极管等元件。PPG 信号是光经皮肤反射后的强度变化，反映血管容积的波动过程，包含人体循环系统、呼吸系统的生理信息，如人体心率和血氧。该技术利用 LED 向皮肤发出特定波长光线，当照射部位的血流量随心脏跳动而改变时，光电二极管便接收到随心脏周期性地收缩和舒张的动脉搏动光脉冲信号，从而采集到心脏搏动信号。传感器设计人员正在开发将 LED 和光电二极管封装在一起的传感器监测模块，既满足小型化和低功耗要求，又确保测量精度。这些解决方案有助于缩短医疗可穿戴设备制造商的产品上市时间，也帮助传感器厂商通过高价值解决方案向价值链上游迈进。

（来源：麦姆斯咨询）

英文文摘

A flexible and highly pressure-sensitive PDMS sponge based on silver nanoparticles decorated reduced graphene oxide composite

XiuhuaZhao，WeiXu，WangminYi，etc. Journal of Sensors A: Physical. Volume 291, 1 June 2019, Pages 23-31.

Abstract：Flexible pressure sensors have a wide range of applications in wearable electronics and human-machine interfacing. A flexible and highly pressure-sensitive sensor was fabricated with silver nanoparticles (Ag NPs) decorated-reduced graphene oxide composites (Ag/rGO) filling into the PDMS

sponge. The Ag/rGO composites were synthesized by one-step chemical reduction method that Ag NPs were tightly and uniformly coated on the surface of reduced graphene oxide nanosheets. Then Ag/rGO composites filled PDMS sponge (Ag/rGO-PDMS) was prepared through a dip-drying method as pressure sensitive materials. The Ag NPs coated on the surface of graphene nanosheets improved the conductivity of the Ag/rGO composites and reduced the contact resistance of graphene nanosheets. The graphene nanosheets could enhance the flexible stability and facilitate the electron transport in Ag/rGO-PDMS. The Ag/rGO-PDMS sponge with optimized GO to Ag weight ratio showed maximum pressure sensitivity of 8.86 kPa^{-1} which enhanced twenty-two times compared with that of pure rGO filled PDMS sponge (0.40 kPa^{-1}). The flexible Ag/rGO-PDMS sponge with high pressure sensitivity could be used for detection of different kinds of mechanical forces (pressing, bending and twisting) and radial artery blood pulses in real-time.