



# 信息参阅

第 8 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 8 月 29 日

---

---

◇ 专业评析: .....	1-4
2019 年 1-6 月中国电子元件进出口简析	
◇ 行业新闻: .....	4-6
2019 智博会传感器与物联网高峰论坛在重庆举行	
◇ 技术动态: .....	6-12
MIT 开发的水下压电传感器, 兼具能量采集和“无线电”功能	
日本开发性能媲美犬类的手机气味传感器	
印度研发纳米纤维传感器, 可监测呼出气体中的化学活动	
◇ 专利信息: .....	12-13
一种光电复合测试传感器	
◇ 市场资讯: .....	13-15
《可穿戴传感器技术及市场-2018 版》(节)	
◇ 英文文摘: .....	15-16
A fluorescence-based pH sensor with microfluidic mixing and fiber optic detection for wide range pH measurements	

## 专业评析

### 2019 年 1-6 月中国电子元件进出口简析

2019 年，中国电子元件行业协会对中国电子元件产品进出口统计类别进行了大幅度的调整，从原来的 13 大类产品调整为 15 大类产品，并从原来的 74 个小类产品，调整为 90 个小类产品，涵盖了更多更全面的电子元件产品。大类产品增加了电防护元件、敏感元器件及传感器、光通信器件，以及介于电接插元件和光电缆产品之间的线缆组件；合并了电感及电子变压器类别。详细情况如下表所示。

	2019年1-6月		2019年1-6月	
	进出口贸易总额（万美元）	同比%	贸易平衡（万美元）	同比%
1电容器	657,955	-17.70	-256,701	-24.84
2电阻电位器	161,756	-17.48	-35,029	-18.32
3磁性材料与器件	177,301	-10.38	106,102	-3.95
4电感变压器	373,384	-8.60	89,214	26.54
5电子陶瓷及频率元件	342,607	-13.27	-29,308	43.00
6电防护元器件	146,547	-11.37	31,065	-8.65
7继电器	112,313	-6.58	14,646	22.89
8光电接插元件	1,181,708	-4.96	37,020	上年为负
9线缆组件	757,761	-3.24	486,907	1.48
10电声器件	1,212,142	15.15	817,014	30.23
11微特电机	433,886	-6.64	191,547	7.08
12光电缆	565,905	-6.33	304,530	2.60
13光通信器件	586,240	0.57	-48,204	91.67
14敏感元器件及传感器	193,818	-11.52	-51,317	-34.90
15印制电路板	1,174,303	-5.63	198,146	10.61
合计	8,077,626	-4.71	1,855,632	29.29

2019 年 1-6 月中国电子元件进出口贸易情况

2019 年 1-6 月，我国电子元件产品进出口贸易总额相比去年同期同比

为下降趋势。电子元件 15 大类 90 小类产品进出口贸易总额为 495.60 亿美元，较 2018 年同期同比下降 4.71%；产生贸易顺差 185.56 亿美元，同比增长 29.29%；其中出口总额 496.66 亿美元，同比增长 0.21%；进口总额 311.10 亿美元，同比下降 11.64%。由于进口总额下降幅度较大，从而进一步拉大了进出口贸易顺差。

2019 年 6 月当月，电子元件 15 大类 90 小类产品进出口贸易总额为 142.58 亿美元，较 2018 年同期同比下降 6.15%；产生贸易顺差 38.83 亿美元，同比增长 21.93%；其中出口总额 90.71 亿美元，同比下降 1.28%；进口总额 51.88 亿美元，同比下降 13.60%。

2019 年 1-6 月，电子元件出口贸易总额与上年同期基本持平。只有三个大类产品出口额为同比增长态势，分别是电声器件、光电接插元件以及敏感元器件及传感器，同比增长分别为 20.78%、1.68%和 1.62%，其他大类产品都为同比下降的态势。小类产品中出口额增长较突出的产品有：无线耳机实现 37.29 亿美元的出口额，同比增长 78.43%；光纤及光纤束实现 2.15 亿美元的出口额，同比增长 59.86%。

2019 年 1-6 月，电子元件进口额呈现较大幅度的同比下降态势，除了光通信器件大类产品同比增长以外，其余大类产品进口额都是同比下降态势。

2019 年 1-6 月，电子元件进出口贸易总额呈现同比小幅下降的态势，除电声器件及光通信器件外，所有大类产品都为同比下降态势，其中电声器件实现了 15.15%的增长率；光通信器件仅实现了 0.57%的增长率。

2019 年 1-6 月，我国电子元件出口除中国香港外主要集中在美国、日

本、韩国等国家或地区，其中出口到美国 77.80 亿美元，同比下降 2.92%，占比约为 15.7%；出口到日本 28.21 亿美元，同比下降 2.47%，占比约为 5.7%；出口到韩国 26.63 亿美元，同比增长 6.13%，占比约为 5.4%。

2019 年 1-6 月，我国电子元件进口主要集中在中国、日本、中国台湾等国家或地区，其中自中国进口 81.59 亿美元，同比下降 15.38%，占比约为 26.2%；自日本进口 62.49 亿美元，同比下降 10.76%，占比约为 20.1%；自中国台湾进口 28.86 亿美元，同比下降 11.87%，占比约为 9.3%。

（来源：中国电子元件行业协会）

## 行业新闻

### 2019 智博会传感器与物联网高峰论坛在重庆举行

8 月 24 日，“2019 中国国际智能产业博览会传感器与物联网高峰论坛”在重庆市北碚区举行。数百位国内外政产学研领袖和专家齐聚北碚，共享传感器产业发展机遇，共商物联网时代合作大计，重庆市传感器特色产业基地正式揭牌。

此次论坛由重庆市经信委、北碚区人民政府、中国传感器与物联网产业联盟、中国信息通信研究院西部分院承办，以“智能网联 感物芯声”为主题，副市长李明清、市政府副秘书长游贤勇、市经信委等相关部门领导出席了会议。

论坛举行了重庆市传感器特色产业基地的揭牌仪式和传感企业战略合作签约仪式。中国传感器与物联网产业联盟、西安中星测控有限公司等共 6 家公司与北碚区签署战略合作框架协议，就未来产业生态建设与项目共建达成初步意向。

在主旨报告环节,工信部原副部长、中国传感器与物联网产业联盟名誉理事长杨学山,中国载人航天工程原副总设计师、国际宇航科学院(IAA)院士沈力平,国家智能传感器创新中心研发副总裁焦继伟,中国信息通信研究院副总工程师史德年,九三学社中央科技委副主任、中国传感器与物联网产业联盟副理事长郭源生,围绕国际国内新型传感器与物联网趋势、传感器与物联网智能传感技术发展等内容发表主旨演讲。主题演讲环节,中国四联仪器仪表集团有限公司党委副书记、总经理、重庆川仪自动化股份有限公司董事长吴朋,华为无线产品产业发展部总裁朱成,中移物联网有限公司智能感知产业中心总经理李晋刚,洪泰智造创始人兼 CEO 乔会君,就智能传感器行业的新发展与新方向、物联网与智能制造的重要联系、工业化转型等重要话题发表深度见解。在“智能传感与物联应用”圆桌对话环节,西安中星测控有限公司总经理谷荣祥、TCL 智能制造中心首席专家刘嘉峰、中电科技集团重庆声光电有限公司传感器中心副主任杨靖、万物工场总经理联合创始人王勇、红星美凯龙投资总监肖晨等就传感器技术特点、物联网在智能制造、智能家居等领域的应用展开深入探讨。

传感器是物联网、大数据、人工智能、智能制造等新一代信息技术的感知基础和数据来源,已成为推动经济转型升级与高质量发展的关键基础与重要引擎。为贯彻落实制造业与互联网融合发展、大数据智能化等国家和市级战略,北碚区结合实际制定了《北碚区传感器产业发展规划(2020-2025 年)》,加快培育传感器产业创新生态体系,强化对仪器仪表、智能装备、新型显示等优势产业的支撑能力。在未来,倚重市级传感器特色产业基地,北碚区将以创新发展的视角,继续探索传感器与物联网助推大数

据智能化产业发展之路, 为经济赋能、为生活添彩。

(来源: 人工智能信息网)

## 技术动态

### MIT 开发的水下压电传感器, 兼具能量采集和“无线电”功能

为了研究覆盖地球大部分面积但还未开发的海洋, 研究人员希望打造一种水下“物联网”, 即建立一个水下互联的传感器网络, 将传感器捕获的数据发送到水面。不过, 如何为大量浸没水底的传感器持续供能, 使它们在海洋深处长时间工作呢?

据报道, 麻省理工学院 (MIT) 的研究人员找到了一个答案: 他们研制了一种无需电池、零功耗传输传感器数据的水下通信系统, 该系统可以用于监测海洋温度, 研究气候变化, 长期跟踪海洋生物, 甚至可以在遥远的外星球水体中采集数据。

该系统利用了两种关键技术。一种被称为“压电效应”, 在某些材料中振动可以产生电荷。另一种是“反向散射”, 一种常用的 RFID 标签通信技术, 它通过将调制的无线信号从 RFID 标签反射回读取器来传输数据。

在 MIT 研究人员设计的系统中, 发射器在水中将声波发送到存储数据的压电传感器。当声波传递到传感器时, 压电材料振动产生电荷, 并存储在压电传感器中。然后, 传感器利用存储的能量将波反射回接收器 (也可以不发出反射波)。对应发送数据中的比特信号, 以上述方式进行交替反射: 对于反射波, 接收器解码为 1; 而没有反射波, 接收器解码为 0。

### MIT 研究人员发明的无电池水下“压电”传感器

一旦找到发送 1 和 0 信号的方法, 研究人员就可以发送任何信息。基

本上，可以仅依靠传入声音信号的能量，与水下传感器进行通信。

研究人员在 MIT 实验池中演示了他们设计的压电声学反向散射系统，用它来收集水温数据和压力测量。该系统能够在相距 10 米的传感器和接收器之间，以每秒 3 千字节的速率同时传输来自两个传感器的精确数据。

该系统不仅可以在地球上应用，还可用于收集土星最大的卫星——土卫六（Titan）上最近发现的海洋的数据。今年 6 月，美国宇航局宣布了“Dragonfly”太空任务，计划于 2026 年发送一辆漫游者探测土卫六，采集其海洋和其他地点的数据。

如何将传感器安放在土卫六的水体下，在这样难以获取能量的地方持续地长期工作？该项目开发的这种无需电池通信的传感器，为极端环境中的传感应用提供了可能。

研究人员想到了压电材料，这种材料已经存在约 150 年，已在麦克风和其他传感器中应用。它们能够响应振动产生微小的电压。并且，这种特性也是可逆的，对压电材料施加电压可以导致材料形变。如果将压电材料置于水下，利用该效应可以产生在水中传播的压力波，通常可用于探测沉没的船只、鱼类和其他水下物体。这种可逆的压电特性让科研人员开发出非常强大的水下反向散射通信技术。

该系统的核心包括一个浸没水下的节点，一个容纳压电谐振器的电路板，一个能量收集单元和一个微控制器。通过编程微控制器，可以将任何类型的传感器集成到节点中。水声发生器（发射器）和水下听音装置（水听器，即接收器）放置在一定距离之外。

如果传感器想要发送一个“0”信号。当发射器在节点处发送声波时，

压电谐振器吸收波并发生形变振动，能量采集器存储振动所产生的电荷。接收器没有接收到反射信号，解码为“0”信号。

当传感器想要发送“1”信号时，情况就发生了变化。当发射器发送声波时，微控制器利用存储的电荷向压电谐振器施加一定的电压。该电压重新定向材料的结构阻止材料形变，转而反射波。接收器感应到反射波，解码为“1”信号。

### 长期深海传感

发射器和接收器必须供电，但它们可以安置在船上或浮标上，这些地方更容易更换电池，或者直接连接供电插座。一个发射器和一个接收器可以覆盖一个或许多区域，采集很多传感器收集的信息。

例如，当跟踪一只海洋动物时，需要长时间大范围地跟踪，研究人员希望将传感器一直保持在它们的身上，而无需考虑电池耗尽的问题。或者，跟踪海洋中的温度梯度，可以从覆盖很多位置的传感器捕捉数据。

另一个有趣的应用是监测海底的卤水池，卤水池中的海水盐度比周围海水要高，难以长期监测。例如，在南极陆架上由于海冰形成期间的盐沉降形成的卤水池。研究它们可以帮助研究冰融化以及海洋生物与卤水池的相互作用。该传感器可以长期持续地感知那里正在发生的状况，而不需要经常把传感器拉上来更换电池。

台湾国立大学电子工程系教授 Polly Huang 对这项技术的新颖性和对环境科学的潜在影响表示赞赏。使用压电晶体来获取能量并不新鲜，但这是第一次看到压电晶体在采集能量的同时被用作无线电，这在传感网以及传感系统研究领域前所未有。此外，其硬件设计和制造也很独特，电路和



封装设计既合理又有趣。

尽管该系统还需要进一步的实验，接下来，研究人员将验证该系统在更远的距离工作，同时与更多传感器通信。他们还希望测试该系统是否能传输声音和低分辨率图像。 (来源：麦姆斯咨询)

### 日本开发性能媲美犬类的手机气味传感器

日本传感器相关初创企业 Aroma Bit 将研发嵌入智能手机的小型“气味传感器”。利用在图像传感器等之上使用的 CMOS（互补金属氧化物半导体）技术，以 1 毫米见方的尺寸实现媲美犬类的嗅觉。据称价格也有望降至 10 分之 1 左右。该公司力争 2~3 年以内实用化，将与日本国内外的智能手机企业等推进磋商。

Aroma Bit 公司正在推进开发“硅 CMOS 型”传感器。2017 年与掌握 CMOS 技术的丰桥技术科学大学、滨松光子学公司、日本贵弥功株式会社（NIPPON CHEMI-CON）等组建联盟，推进了开发准备工作。

最近，依托联盟成立了子公司 Aroma Bit 硅传感器科技（Aroma Bit Silicon Sensor Technology、位于川崎市）。该公司的董事长由 Aroma Bit 的董事长黑木俊一郎兼任，将借助法人化加速开发。

正在开发的传感器力争实现“1 毫米见方”的超小型尺寸。而如果使用以往的水晶振荡器，元件的尺寸为宽 5 毫米、长 20 毫米左右。通过小型化，打造为容易嵌入智能手机的尺寸。该公司正在与智能手机企业展开磋商，希望 2021 年实用化。有望用于白色家电、汽车和农业监视等。

通过采用价格较低的 CMOS，每个气味传感器的价格从此前的 1000 日

元左右降至数十~数百日元左右。希望降至能嵌入一般消费商品的价位。

	此前	新型
元件种类	水晶振荡器	硅CMOS型
尺寸	5毫米X20毫米	1毫米X1毫米
受体膜数量	5	1200
成本	1000日元左右	数十~数百日元

#### 力争推动传感器的小型化和低成本化

气味传感器通过受体膜（receptor）吸附物质，分析脱离的情况。机制是通过检测质量变化来加以感知。在新型传感器上，受体从此前的 5 个增加至约 1200 个，力争实现“和犬类相同”的性能。人类的受体被认为约 400 个，气味传感器具备高于人类鼻子的嗅觉。

与“图像与影像”（视觉）和“声音”（听觉）等相比，气味是五感之中数字化进展缓慢的领域之一。在日本，国立研究开发法人“日本物质材料研究机构”等推进开发，同时法国企业也在推进研究。

Aroma Bit 由黑木于 2014 年设立。黑木曾担任 NEC 的半导体工程师和证券公司分析师，还在知识产权基金工作过。Aroma Bit 获得东京工业大学的风险投资基金和索尼旗下的企业风险投资“索尼创新基金”等出资。

该公司已在葡萄酒气味的可视化等部分领域实现实用化。截至目前，已向食品、日用品和家电等约 100 家客户供应传感器。营业收入约为 1 亿日元。

（来源：中国电子元件行业协会）

## 印度研发纳米纤维传感器，可监测呼出气体中的化学活动

印度理工学院 (Indian institute of technology, 简称 IIT) 马德拉斯分校的科学家开发出一种纳米纤维传感器，可以检测人类呼出气体中相对湿度水平的微小变化。该传感器由 IIT 马德拉斯分校化学系教授 T. Pradeep 领导的团队制造，可以集成到可穿戴电子设备中，帮助评估人体新陈代谢和卡路里燃烧率。

该传感器还可以分别检测乙醇和丙酮的痕量，这两种主要成分分别存在于酗酒者和糖尿病患者的口腔中。

传感器在大约一秒钟内响应，并且可以检测 0-95% 的相对湿度范围，发现传感器非常稳定。

“即使将传感器暴露和环境条件下一周，我们仍然发现响应时间大约为 1 秒，并且能够非常有效地匹配呼吸速率。”研究团队成员 Sathvik Ajay Iyengar 在一份声明中表示。

在运动之前和之后测量呼吸速率 1-2 小时，运动后心率很快就会升高，这反映在更高的呼吸率上。“我们打算在几天内收集呼吸率以确定心脏与呼吸速率和新陈代谢之间的关系。”该论文的另一位作者 Pillalamarri Srikrishnarka 说道。

纳米纤维垫通过静电纺丝聚(偏二氟乙烯)和还原氧化石墨烯来制造，用聚苯胺涂覆垫子将垫子变成传感器。

呼吸中的水分降低了传感材料的阻力，从而允许更多的电流流动。因此，当向传感器施加固定电压 (1-2 伏) 时，当传感器与呼吸中的水分接触时，检测到更多的电流。

当呼吸中有乙醇和丙酮的痕迹时，传感器的电阻增加，导电性降低，因此，从基线测量的电流有所下降。“电导率的降低是由于没有水分，传感器和分析物（乙醇和丙酮）之间的氢键不太可能形成。”Srikrishnarka 说。

为了使传感器真正便携，研究人员正在使用流行的 Arduino 原型平台与蓝牙模块相结合，以无线方式收集数据。

Pradeep 教授说：“我们最初使用 Arduino Uno 测试了传感器性能，我们观察到了良好的响应。我们打算与其他部门合作，通过机器学习来识别模式，并开发适合监控健康的移动友好型应用程序。”该团队计划通过创业计划推进工作。

（论文链接：<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsaelm.9b00123>）（来源：微流控）

## 专利信息

### 一种光电复合测试传感器

公开公告号：CN 209215414U

公开公告日：2019.08.06

申请号：CN 201822201732.3

申请日：2018.12.26

申请（专利权）人：中国工程物理研究院流体物理研究所

发明人：王晓燕；李涛；冯姬等

摘要：本实用新型公开了一种光电复合测试传感器，传感器由电探针和激光测速探头两部分组成，电探针由导电丝和聚合胶膜组成，导电丝均匀固定在两层聚合胶膜之间，电探针均匀包覆在激光测速探头表面，激光测速探头包括光纤探头和测速光纤，光纤探头设置在测速光纤顶部，测速光纤的尾部与光测系统连接，电探针的导电丝尾端与电测系统连接。该传感器

将两种测试传感器进行了有机融合，实现运动物体速度历史及其到达特定位置时间的同步测量，既减小了测试空间，又为光电联合解读提供准确的数据参考。

## 市场资讯

### 《可穿戴传感器技术及市场-2018 版》(节)

2016 年初，可穿戴设备在一轮行业炒作中达到了顶峰，然而，由于投资者、参与厂商和产品众多，商品化很普遍，因此整个产业都要从处于炒作核心的几类产品中争夺利润（最值得注意的是健身追踪硬件）。

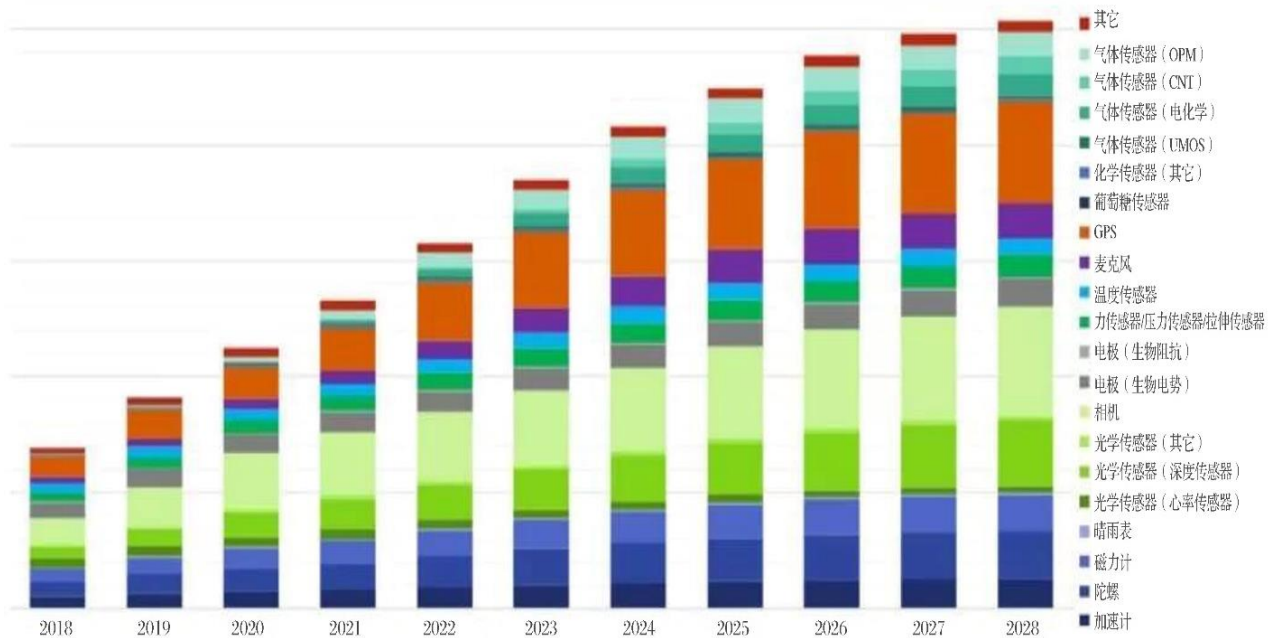
因而，随着利润率萎缩，销售增长放缓，可穿戴行业的一波震荡开始了。许多原本领先的厂商经历了从产业焦点到退出、撤资甚至最糟糕的破产的转变。资金变得更加集中，机会更清晰，但也面临挑战。多家大公司之前认为可穿戴设备或能令它们从众多竞争对手中脱颖而出，似乎这种愿景与现实并不一致。

总的来说，技术本身在短期内并没有发生重大变化，但市场对实现这些技术所需要的机遇和策略的看法已经发生转变。或者说是整个产业开始集体变得更成熟了。行业仍在增长，市场仍然很大（尤其包括了多家全球科技巨头），但所有相关方对于市场都展露了更加务实的判断。

英国著名市场研究公司 IDTechEx 利用其在可穿戴技术、传感器、物联网、能量收集和储存，以及材料等领域的专业知识，经过三年的研究积累完成了这份报告。

报告介绍了超过 115 家公司的经营情况，包括业内 80 多家主要厂商的

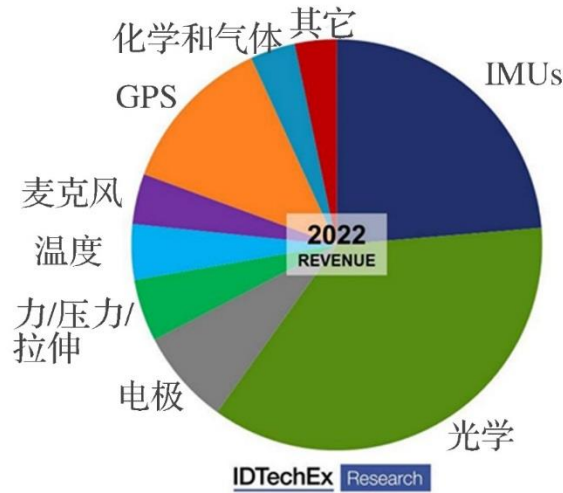
重要内容（例如访谈、图片、拜访等），为每种类型的可穿戴传感器提供了详细的市场预测，并对 42 种不同可穿戴技术产品类型进行了同步预测。



2018 年~2028 年可穿戴传感器市场预测

随着许多可穿戴技术产品在炒作曲线中的起起落落，各厂商开始围绕附加值最大的可穿戴产品进行整合。在许多情况下，这些价值体现在传感器的数据。健身追踪和智能手表正是基于生物和活动数据而构建；虚拟/增强/混合现实 (VR/AR/MR) 设备依赖于摄像头、惯性测量单元、深度传感、力/压力传感器等一系列传感器，使用户能够与应用内容和环境进行交互。还有一些可穿戴医疗器械，直接监测人体并与之交互。

总而言之，IDTechEx 通过在该领域多年的研究积累，提供了 9 大产品组 21 种可穿戴传感器的出货量、价格和营收预测，2022 年的细分市场营收预测如下图所示：



2022 年按传感器类型划分的可穿戴传感器市场预测

如今，每年都有数十亿可穿戴电子产品售出。许多都已经经历过大批的硬件商品化，竞争激烈导致价格下降。即使可穿戴设备变得越来越先进，引入更多传感器和更好的组件来提高产品价值，但经验告诉我们，难的并不是硬件的商业化。在这种情况下，传感器的作用将变得更加重要。因为，随着硬件价格的不断挤压，企业从产品中获取利益的比例，将越来越依赖这些可穿戴设备捕捉的数据。

而捕捉这些数据的核心组件便是传感器，因此，把握当今传感器的发展和前景，对于预测未来整个产业的市场潜力至关重要。

### 英文文摘

#### **A fluorescence-based pH sensor with microfluidic mixing and fiber optic detection for wide range pH measurements**

VahidMoradi,MohsenAkbari,PeterWild.Journal of Sensors and Actuators A: Physical. Volume 297, 1 October 2019, 111507.

**Abstract:** A fluorescence-based pH sensor based on a microfluidic chip is described. The indicator dye, 8-hydroxypyrene- 1,3,6-trisulfonic acid trisodium salt (HPTS) and the test solution are mixed in the microfluidic chip. Light fluorescing from this mixture is collected by a multi-mode optical fibre and its intensity is measured with a photodiode. The sensor is calibrated using a range of HPTS concentrations. The highest sensitivity is achieved for a 500 mg L<sup>-1</sup> solution of HPTS. Using this concentration of HPTS, the pH of test solutions, with pH ranging from 2.5 to 9.0, are measured. Results show a linear relationship between fluorescence intensity and pH within three pH ranges (i.e. 5.7–9.0; 4.2–5.7; 3.4–4.2) and a polynomial relationship within the pH range 2.5–3.3. Within the linear regions, the regression coefficients are greater than 0.99. Within the non-linear region the regression coefficient is 0.98.