



国家科技图书文献中心  
National Science and Technology Library

# 集微技术信息简报

---

2018 年第 2 期（总第 29 期）

中国科学院文献情报中心

2019 年 3 月制

# 本期目录

## 政策计划

美国能源部的 ARPA-E 奖励 3500 万美元给 12 个新项目，以支持电网、工业和交通的中压设备.....1

欧盟批准为 IPCEI 研究和创新项目提供 17.5 亿欧元的资金，聚焦微电子和化合物半导体领域.....4

Sofradir 投资 1.5 亿欧元推进红外传感器开发.....5

Tyndall 和 Arralis 签署了 400,000 美元的协议，以开发大批量制造工艺，将 mmWave 集成和封装技术规模化.....6

青山湖科技城每年 1 亿元扶持发展集成电路产业.....7

## 前沿研究

基于 ReS<sub>2</sub>-Re 混合维度范德华异质结构的双沟道光电晶体管器件.....9

可拉伸橡胶半导体和集成电路.....11

基于氧化物薄膜晶体管高灵敏度有源矩阵驱动自电容指纹传感器.....16

NIST 研究人员提高纳米线 LED 的强度.....20

美 MIT 开发出首个碳纳米管混合信号集成电路.....22

俄罗斯研发出新型纳米磁性复合材料.....25

## 应用实施

三星量产 eMRAM（嵌入式磁随机存取存储器）.....27

BIWIN 佰维携工控 SSD 等产品亮相德国纽伦堡国际嵌入式展.....28

WD 公司推出 iNAND EU511 和 EU811 闪存芯片.....29

SK 海力士推出 ZNS SSD 对数据归类储存.....30

东芝推出新 SSD 第四代 BGA 封装.....31

INSTEEL

## 政策计划

## 美国能源部的 ARPA-E 奖励 3500 万美元给 12 个新项目，以支持电网、工业和交通的中压设备

美国能源部高级研究计划署(ARPA-E)已向 12 个项目提供 3500 万美元资金，这些项目寻求利用中压电力的新方法，用于工业、交通、电网及其它领域。被选中的项目是 ARPA-E “建立可靠的电子设备以实现千伏有效安全额定 (BREAKERS)” 项目的一部分，以及最新的 OPEN + 组合 “千伏设备”。

美国能源部长里克·佩里评论说：“美国的能源格局在不断变化，随着新的发电和分配电力的方式越来越受欢迎，我们开发最大限度地发挥其效用的工具至关重要。这些 ARPA-E 项目的首要目的是使我们安全、可靠、高效地转移电力的方式现代化，为未来的公用事业和工业创造一套新的能力。”

八个 BREAKERS 项目将致力开发新的直流电设备，通过消除电气故障、提高效率 and 反应时间来更好地管理电力，并有可能促进能源储存和可再生资源的扩散。四千伏设备 OPEN + 项目将着眼于电力电子在中压领域所面临的挑战，特别关注电网的安全性和可靠性。现有的配电网络主要是由交流电(AC)电力供电，但直流电能提供较低的配电损耗和较高的载电能力。断路器项目将开发直流装置，防止电弧，安全隐患，同时处理大量的电力和电压。据估计，中压直流断路器可以使美国的电力系统得到重大改进，改变整个电网的电力输送和管理方式，以及在工业、运输和资源生产方面的重要应用。

### **BREAKERS 计划包括：**

**超高效智能 MVDC 混合断路器(\$4,413,913)**。卓克索大学的目标是为中压直流电力系统设计一种高效、快速、低成本、紧凑、可靠的断路器。断路器的设计是为了保护 MVDC 系统免受电气故障的影响，并有望在 500 秒内响应。德雷克塞尔因此提出了一种基于碳化硅(SiC)设备的固态断路器，旨在显著改善 MVDC 生态系统的断路器性能。

**直流宽带隙静态断路器(\$3,760,000)**。伊顿公司将开发一种基于 SiC 的直流断路器设计，可以提高效率，并可以扩大或降低中压应用的要求。综合方法包括一个稳健的设计，有效地消散多余的能源和自主协调故障保护跨多个设备。研究结果将延伸到未来的超宽带隙功率半导体器件和影响未来几代器件和功率电子学的其他进展。

**超快谐振直流断路器(\$500,000)**。马凯特大学将开发一种直流断路器，它结合了真空断路器、基于宽带隙的谐振电流源和新型驱动器拓扑的优点。提出的解决方案是一个转型直流断路器可扩展的电压和电流在中压直流应用，如电力分配、太阳能、风能和电动车辆。

**用于未来直流网络的 T 型模块化直流断路器(T-Breaker)(售价\$2,309,950)**。俄亥俄州立大学将开发一个基于模块化设计 MVDC 断路器原型，采用碳化硅模块以降低成本和重量，简化制造并增加可靠性、功能、效率和功率密度。模块化结构将是自我维持，并允许固有的可扩展性，同时提供多种辅助功能的可能性。

**ARC-SAFE: 用于直流电力系统的加速响应半导体接触器和浪涌衰减器(\$2,250,000)**。桑迪亚国家实验室将利用基于宽禁带半导体碳化硅(SiC)和氮化镓(GaN)的开关，开发一种用于中高压应用的固态断路器。这个概念是基于桑迪亚光触发氮化镓器件的知识以及团队在中压(MV)应用电路设计的经验。桑迪亚公司将建造一个原型断路器来演示使用光电导开关的快速响应时间，这种开关在直流系统中可以从 1kV 扩展到 100kV。这项技术有助于在整个电网更广泛地采用 MVDC 电力分配。

#### **Open + 千伏设备项目包括:**

**超低导通电阻的先进中压 SiC-SJ 场效应管(\$3,090,746)**。GE Global Research 将为第一个高压 SiC 超级结(SJ)场效应晶体管开发一种设备架构，该晶体管将在中压应用领域提供高效率的变流技术(如从直接到交流电)，包括太阳能和风能等可再生能源，以及交通运输。这种晶体管可以扩展到高压，同时提供比现有商业硅基晶体管低 10 倍的损耗。

用于高压（15-20kV）垂直功率器件的原生衬底上的 GaN MOCVD 生长（\$2,211,712）。俄亥俄州立大学将开发适用于高压（15-20 kV）功率控制和转换的 GaN 材料。该团队将开发一种独特的方法来生长具有低背景杂质污染的厚 GaN 薄膜，这是实现高效率高压操作所必需的。厚 GaN 层将沉积在高质量的块状 GaN 基材上，缺陷减少，这对于在顶部沉积高质量 GaN 薄膜和执行高压器件设计、制造和测试，以为进一步的 GaN 材料生长提供反馈和优化至关重要。

用于电网可靠性的 20kV 氮化镓 pn 二极管电磁脉冲避雷器(\$5,415,000)。Sandia 国家实验室公司将开发一种新装置，以防止电磁脉冲(EMP)对电网造成破坏。电磁脉冲避雷器将包括由氮化镓制成的二极管，能够在保护电网免受电磁脉冲威胁所需的纳秒级时间尺度上作出响应。它将能够阻断 20kV，允许一个单一设备可以保护电网上的配电层设备。该团队将致力于氮化镓晶体生长和器件设计，以实现 20kV 的性能目标。它还将建立一条试点生产线，作为最终实现商业化生产的样板。

20kV 氮化镓开关技术在高效率中压积木中展示(\$3,000,000)。弗吉尼亚理工大学将通过开发集成在中压电源模块中的 20kV 氮化镓设备，加快电力电子在电网规模能源应用中的部署。高质量的基板和创新的生长技术将被用来减少阻挡 20kV 所需厚层中的背景杂质污染。该功率模块将使用 3D 封装制造，以改善热管理和 20kV 的高功率密度。该模块将使中压电力转换器中的高压、高温和快速开关氮化镓设备充分发挥潜力，用于可再生能源网格级应用和运输。

于杰平摘译自

[http://www.semiconductor-today.com/news\\_items/2019/feb/arpa-e\\_080219.shtml](http://www.semiconductor-today.com/news_items/2019/feb/arpa-e_080219.shtml)

## 欧盟批准为 IPCEI 研究和创新项目提供 17.5 亿欧元的资金，聚焦微电子和化合物半导体领域

欧盟委员会批准投资化合物半导体（主要是氮化镓、碳化硅等第三代半导体）计划，这一计划由威尔士牵头，威尔士经济部长 Ken Skates 对这一创新计划表示积极响应。

该计划将为研究活动提供 17.5 亿欧元的资金，同时将带来高达 60 亿欧元的民间风险投资，最终将带来新技术的创新。

该项目是委员会批准的第一个综合研究、开发和创新计划，源于欧洲共同关注的重要项目战略论坛（IPCEI），突显了微电子和化合物半导体对欧洲经济的重要性。IPCEI 的总体目标是提供一种集成和协作的研究和创新方法，开发用于包括 5G 通信、连接自动驾驶车辆和其他下一代商业和工业设备在内的应用创新组件和技术。

通过将威尔士东南部打造成领先的化合物半导体专业技术中心，从而造福威尔士和整个英国经济。

威尔士政府推动了英国参与泛欧联合微电子研究和创新项目，其中涉及三家威尔士公司：IQE，Newport Wafer Fab 和 SPTS Technologies（Orbotech 旗下公司），以及总部位于曼彻斯特的 ICS 公司。

经济部长 Ken Skates 说：“威尔士的半导体产业集群及其贡献的许多技术在我们现代日常生活中非常普遍，这让我们感到一种真正的自豪感。我很高兴威尔士代表英国发挥了领导作用，协调该项目的研究并加速整个欧洲的创新工作。欧盟批准该计划的决定对该行业以及威尔士经济来说都是一个很振奋人心的消息，这一计划为整个欧洲高达 60 亿英镑的民间风险投资敞开了大门，使我们自己的半导体公司能够与其他国际巨头一起工作。我们期待与我们的欧洲合作伙伴以及 IQE，Newport Wafer Fab 和 SPTS 密切合作，共同完成这项工作，并将尽我们所能为威尔士交出最令人满意的答卷。”

数字经济与社会专员 Mariya Gabriel 表示：“我们的每个连接设备，每台现

代化机器以及所有的数字服务都依赖于微电子器件，这些元器件将随着时间的推移变得更小、更快。出于安全和性能考虑，如果我们不希望这些关键技术受制于人，我们必须能够自己设计和生产这些技术。批准该项目的决定是加强合作和体现欧洲共同愿景的结果。”

半导体对二十世纪下半叶产生了巨大影响，因此人们普遍认为化合物半导体将成为彻底改变二十一世纪的新技术。英国已成为化合物半导体领域众多先进企业和研究机构的所在地，而且大多集中在威尔士。被称为 CSconnected 的南威尔士半导体集群，被公认为是由化合物半导体驱动的领先技术中心。周边地区拥有从研发到创新解决方案等一系列支持高科技供应链的设施和业务。

于杰平摘译自

[https://compoundsemiconductor.net/article/106187/EC\\_Unlocks\\_%E2%82%AC175B\\_For\\_Compound\\_Semiconductor\\_Project](https://compoundsemiconductor.net/article/106187/EC_Unlocks_%E2%82%AC175B_For_Compound_Semiconductor_Project)  
[http://www.semiconductor-today.com/news\\_items/2019/jan/csconnected\\_%20210119.shtml](http://www.semiconductor-today.com/news_items/2019/jan/csconnected_%20210119.shtml)  
<https://mp.weixin.qq.com/s/dDkvJ7NETPIG7SQ2zdPGdQ>

## Sofradir 投资 1.5 亿欧元推进红外传感器开发

Sofradir 及其子公司 Ulis 将为法国 Nano 2022 计划投资 1.5 亿欧元，用于下一代红外探测器开发。

Nano 2022 是法国支持纳米技术发展的行动计划，它将为新的微电子试验线提供资金。

意法半导体 (STMicroelectronics) 和 Soitec 以及位于奥弗涅-罗讷-阿尔卑斯 (Auvergne-Rhone-Alpes) 地区的其他公司参与了该项目，Sofradir 和 Ulis 也在该地区运营。奥弗涅-罗讷-阿尔卑斯地区为该计划贡献了 3500 万欧元。

Sofradir 基于碲化汞镉 (MCT/HgCdTe)、锑化铟 (InSb)、量子阱红外光电探测器 (QWIP) 和铟镓砷 (InGaAs) 技术制造冷却红外 (IR) 探测器。ULIS

生产基于非晶硅的非制冷红外传感器。Ulis 计划使用 Nano 2022 试验线开发下一代红外探测器，以解决智能建筑自动化系统（工作空间管理和节能）、道路安全以及车内舒适性需求。这些试验线还将帮助 Sofradir 开发空间和天文观测所需要的超大尺寸红外探测器，以及便携式设备和无人机应用的紧凑、轻便型传感器。

“红外技术可以为改善生活、出行、能源效率、安全以及环境监测提供必要的解决方案，这些都是人类社会的重要需求，” Sofradir 和 Ulis 董事长兼首席执行官 Jean-François Delepau 说，“随着我们的投资，设备制造商将从这些新产品提供的易用性和性能中获益。”

于杰平摘译自

[http://www.semiconductor-today.com/news\\_items/2019/jan/sofradir\\_%20210119.shtml](http://www.semiconductor-today.com/news_items/2019/jan/sofradir_%20210119.shtml)

<https://mp.weixin.qq.com/s/AtOKNH2I0gUy2DgZaxuQRg>

## **Tyndall 和 Arralis 签署了 400,000 美元的协议，以开发大批量制造工艺，将 mmWave 集成和封装技术规模化**

利默里克 Arralis 有限公司在贝尔法斯特设有一个设计中心，为航空航天/卫星和安全市场生产 110GHz 吉赫兹(W-band)以上的射频、微波和毫米波设备、模块和天线，该公司与 Tyndall 国家研究所(爱尔兰科克大学的研究旗舰)签订了一项 40 万美元的研发协议，以开发用于自动驾驶、卫星通信、5G 和雷达成像等应用的下一代 mmWave 制造技术。

Tyndall 的高级员工科学家詹姆斯·罗汉博士说：“该项目结合了 Tyndall 在厚膜电化学模拟、处理、集成和测试方面的微加工专业知识，以及 Arralis 为快速发展的 mmWave 设备市场所提供的设计能力。”

由于以数据为中心的通信量增加，对现有通信网络的需求增加，以及未来物联网应用需求包括自动驾驶和卫星通信，在爱尔兰企业通过创新伙伴关系方案的支持下，开发新的单片微波集成电路被视为至关重要。

Arralis 的业务流程经理和技术项目经理 Marie Bourke 说：“我们这个数据饥渴的社会需要持续、不间断地获取越来越多的信息，而这种需求在未来只会增加。为了满足未来的物联网需求，我们需要新的高性价比、大批量、几何尺寸的 mmWave 制造技术。Arralis 和廷德尔这两个领导人在这一领域的伙伴关系，将使我们能够通过新的集成 mmWave 技术，向全球互联更进一步。”

由于自动车辆需要不受阻碍地访问连接的车辆的数据，Ka 和 W 波段的无线通信是必不可少的。Ka 波段支持高数据速率、设备连接、数据收集和流量处理能力，延迟时间低于现有技术，因此预计 5G 网络将比 4G 网络快 60 倍。

廷德尔高级战略业务发展主管卡洛·韦伯斯特(Carlo Webster)表示：“考虑到计划在未来几年对爱尔兰道路基础设施上的自动驾驶汽车进行测试，廷德尔世界级研究与 Arralis 市场领先的制造业专长相结合，确保了这将是一次高效、及时的合作。未来的汽车将是带轮子的电脑，需要 ka 波段 mmWave 技术来简化和支持汽车与环境之间的通信协议。Arralis 是 mmWave 设计领域的领导者，我们将与 Tyndall 一起加速这一领域和其它领域的创新。”

于杰平摘译自

[http://www.semiconductor-today.com/news\\_items/2019/feb/tyndall-arralis\\_200219.shtml](http://www.semiconductor-today.com/news_items/2019/feb/tyndall-arralis_200219.shtml)

## 青山湖科技城每年 1 亿元扶持发展集成电路产业

青山湖科技城借力发力，近日出台了《关于推进以集成电路产业为核心的微纳产业发展专项政策（试行）》，每年将安排 1 亿元扶持资金，扶持集成电路产业发展。

扶持对象为：注册地且经营场所、税务征管关系及统计关系在青山湖科技城范围内的微纳相关企业，包括特色工艺晶圆制造、半导体高端装备制造、半导体先进封装与加工、芯片设计测试与集成应用等产业。

- 租金补助 对租用楼宇、厂房用于研发生产的企业，按照先交后补的方式，给予 3 年的租金补助，单个企业每年租金补助总额不超过 100 万元。
- 鼓励做大 对入驻的成长型小微企业年度主营收入首次达到 2000 万元、5000 万元和 1 亿元以上的，分别给予企业 50 万元、70 万元和 100 万元的一次性奖励。
- 支持创新 鼓励企业加大科研创新，研发投入在 100 万元-300 万元之间的，给予其实际研发投入的 20% 补助（最高补助不超过 60 万元）。
- 力挺“高人” 鼓励高层次人才在微纳产业领域创新创业，经评审最高给予 1000 万元的创业发展资金资助，按任务节点分期拨付。
- 引才有赏 对企业引进的微纳产业紧缺专业人才，分别给予本科、硕士、博士每人 3 万元、7 万元、10 万元（含临安区级补贴）的一次性生活补贴。给予微纳产业紧缺专业本科人才三年每人每月 800 元的租房补贴。鼓励企业与教育机构合作，建立微纳产业紧缺人才培养基地，给予企业连续三年每年最高 100 万元的资助。
- 特事特办 对市场前景好、产业升级带动作用强、经济发展支撑大的特别重大项目，以“一事一议”方式给予综合扶持。

扶持政策自 2019 年 3 月 1 日起执行，试行期为三年。

于杰平选摘自

[http://pc.news.hbjt.com.cn/hzrb/2019/03/22/article\\_detail\\_1\\_20190322A0512.html](http://pc.news.hbjt.com.cn/hzrb/2019/03/22/article_detail_1_20190322A0512.html)

[http://www.linan.gov.cn/art/2019/3/21/art\\_1367847\\_31476898.html](http://www.linan.gov.cn/art/2019/3/21/art_1367847_31476898.html)

## 前沿研究

## 基于 $\text{ReS}_2\text{-Re}$ 混合维度范德华异质结构的双沟道光电晶体管器件

过渡金属硫属化合物二维材料由于具有合适的能带结构和强的光 - 物质耦合作用, 在高性能光电探测器件和光伏器件等领域有很大的应用潜力。多层  $\text{ReS}_2$  因其直接带隙结构在红外 - 紫外波段具有优异的光响应率, 但是材料气相合成工艺和器件制备过程引入的大量表面缺陷会降低光生载流子的分离和复合效率, 从而使得基于  $\text{ReS}_2$  的光电晶体管探测器件的响应速度很慢, 极大限制了其在高频器件领域的应用。

哈尔滨工业大学徐成彦教授和美国普渡大学 Peide D. Ye 教授合作, 通过直接外延生长方法在多层  $\text{ReS}_2$  薄膜上获得了超薄的 Se 纳米带结构, 并制备了基于  $\text{ReS}_2\text{-Re}$  混合维度范德华异质结构的双沟道光电晶体管器件。外延生长的 Se 纳米结构可以作为光电吸收层, 与多层  $\text{ReS}_2$  形成 II 型能带匹配关系, 载流子的转移会在  $\text{ReS}_2\text{-Se}$  界面形成载流子的耗尽层并产生内建电场; 同时 Se 纳米结构也会和  $\text{ReS}_2$  形成高质量的界面结合, 从而有效的修复表界面的缺陷态并屏蔽外界氧气和水分子对  $\text{ReS}_2$  的影响。以上优点使得在光照下  $\text{ReS}_2\text{-Re}$  异质结构中光生载流子可以快速的分离和复合, 从而有效的提高了双沟道器件的光电性能。研究发现, 相比于多层  $\text{ReS}_2$  器件, 双沟道器件的光电响应速度提升超过 3 个数量级, 由此前的数十秒降低至数毫秒, 同时该器件的光响应率(Photoresponsivity,  $\sim 98 \text{ A/W}$ )和光电探测效率(Detectivity,  $\sim 8 \times 10^{10} \text{ Jones}$ )也得到了大幅度的提升。

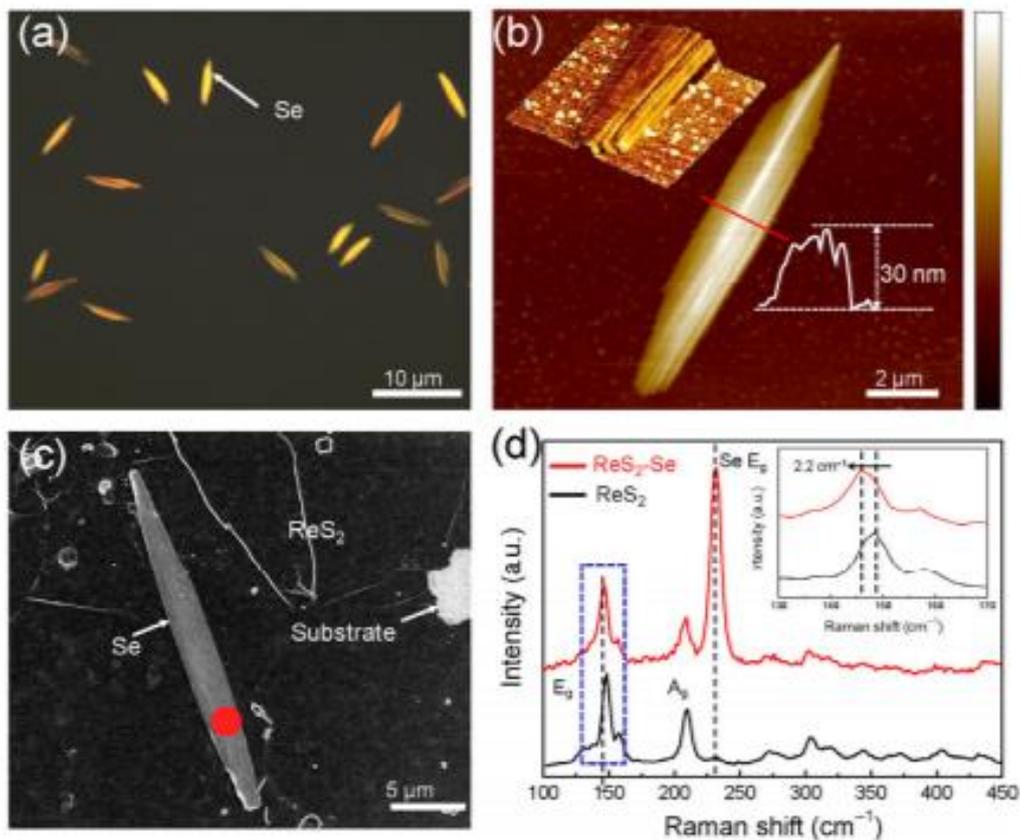


图 1 Se/ReS<sub>2</sub> 混合异质结构的表征：(a) ReS<sub>2</sub> 薄膜上纺锤状 t-Se 纳米带的光学显微镜图像；(b) 原子力显微镜 t-Se 纳米带的高度分布，插图显示放大的三维（3D）显示；(c) Se/ReS<sub>2</sub> 异质结构的扫描电镜图像；(d) 从 Se/ReS<sub>2</sub> 异质结构获得的拉曼光谱比较，其中红线从 Se/ReS<sub>2</sub> 杂化区（c 中的红色圆圈）收集，蓝线从裸露的 ReS<sub>2</sub> 薄膜收集。

相关研究发表在《Nano Research》，March 2019, Volume 12, Issue 3, pp 669–674，题目：“Hybrid dual-channel phototransistor based on 1D t-Se and 2D ReS<sub>2</sub> mixed-dimensional heterostructures”。

于杰平摘译自

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12274-019-2275-1>

<https://mp.weixin.qq.com/s/IQ8w2AnVkJLsxFMj70DfOJQ>

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs12274-019-2275-1.pdf>

## 可拉伸橡胶半导体和集成电路

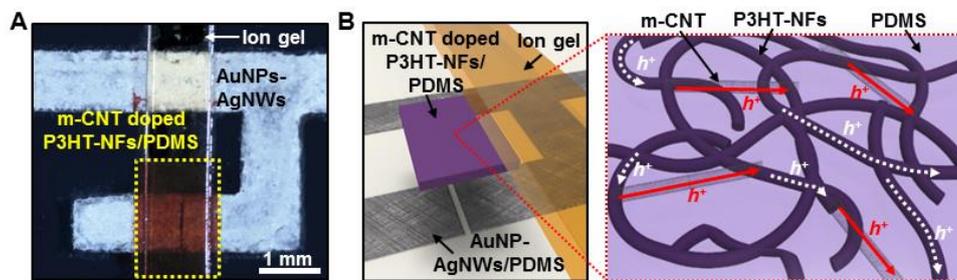
可拉伸电子能够可逆地拉伸和释放是自本世纪以来开发的一项重要且及其具有前景的电子技术。由于其具有优越的机械性能，可拉伸电子在可穿戴技术，医疗器械，智能皮肤以及人机交互等众多传统与新兴领域具有巨大的技术优势以及广泛的应用需求。通常，这些可拉伸电子不仅仅包括由各种可拉伸传感器，还包括至关重要的集成电路以实现复杂的电路连接，接口和数据处理等功能。制成可拉伸电子及集成电路的关键在于实现可拉伸电子材料，尤其是具有高载流子迁移率的可拉伸半导体材料。但实现这种材料以及基于其制成集成电子电路一直是材料和可拉伸电子领域长期存在的技术难题。目前广泛存在的电子材料，尤其半导体材料，从有机到无机，往往是脆性不可拉伸的，难以直接应用于可拉伸电子器件。目前主流解决方案是将不可拉伸的材料设计成特殊结构，例如褶皱、蛇形、弹簧、“孤岛互连”等等，以此在拉伸、扭曲、弯曲时承受机械变形，消除机械应力而免遭破坏。但是这些方法也有工艺复杂、结构可靠性差、制作成本高的缺点，难以大规模应用于柔性可拉伸电子器件。

余存江教授课题组在高性能橡胶半导体上面再次取得重要进展，研究成果于 2019 年 2 月 1 日在 *Science Advances* 上在线发表。他们开发出一种具有高载流子迁移率可拉伸橡胶半导体，以及全橡胶晶体管，逻辑门电路，集成电路及集成电子传感皮肤。全橡胶电子继承了橡胶材料优良的可拉伸延展性、良好的电性能。他们进一步展示了基于这种高性能晶体管有源矩阵的全弹性触觉传感皮肤，使橡胶形式的集成电子电路作为一种真正可行的技术。美国休斯敦大学 (University of Houston) 的余存江 (Cunjiang Yu) 教授课题组在该领域取得了突破性进展，2017 年首次在 *Science* 子刊 *Science Advances* 报道了橡胶半导体复合材料。这种橡胶半导体无需任何特殊的机械结构就能实现拉伸性能。他们开发了橡胶半导体、橡胶导体材料，并用这些材料制作成的全橡胶晶体管、各种传感器以及机器人皮肤。然而，橡胶半导体的开发仍处于起步阶段，它的载流子迁移率较低（场效应迁移率 $\sim 1 \text{ cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$ ）。要用橡胶半导体真正实现可拉伸集成电路，

必须有一种具有高载流子迁移率、器件性能均匀以及可大规模制造的可拉伸半导体。

### 高载流子迁移率

这种高迁移率全橡胶晶体管及其阵列由橡胶电子材料制成的。其中金属型碳纳米管掺杂的 P3HT-NFs/PDMS 为橡胶半导体、金纳米粒子包裹的银纳米线 (Au NP-AgNWs) 嵌入的 PDMS 的复合材料 (Au NPs-AgNWs/PDMS) 为橡胶导体，可拉伸的离子胶为介电层。通过干法转移金属型碳纳米管 (m-CNTs) 到橡胶半导体 P3HT-NFs/PDMS 表面，载流子迁移率可以有效地提高到  $\sim 9.76 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。其原理是在 m-CNTs 和 P3HT 之间有较低的能量势垒 ( $\sim 0.1 \text{ eV}$ ) 的情况下，m-CNTs 可以给载流子提供优良的传输路径，缩短载流子在沟道内的传输距离，从而显著提高有效载流子迁移率。这种高迁移率的橡胶半导体的优点包括以下几个方面：(i) 高有效迁移率同时可以拉伸收缩 50%；(ii) 基于商用的前驱体制备无需进一步合成；(iii) 简单、可重复和可量产的制作方法；以及 (iv) 低成本。研究测试表明，高性能橡胶晶体管在经历高水平的机械拉伸时 (50%)，依旧能保持正常的工作状态和相对稳定的器件性能。



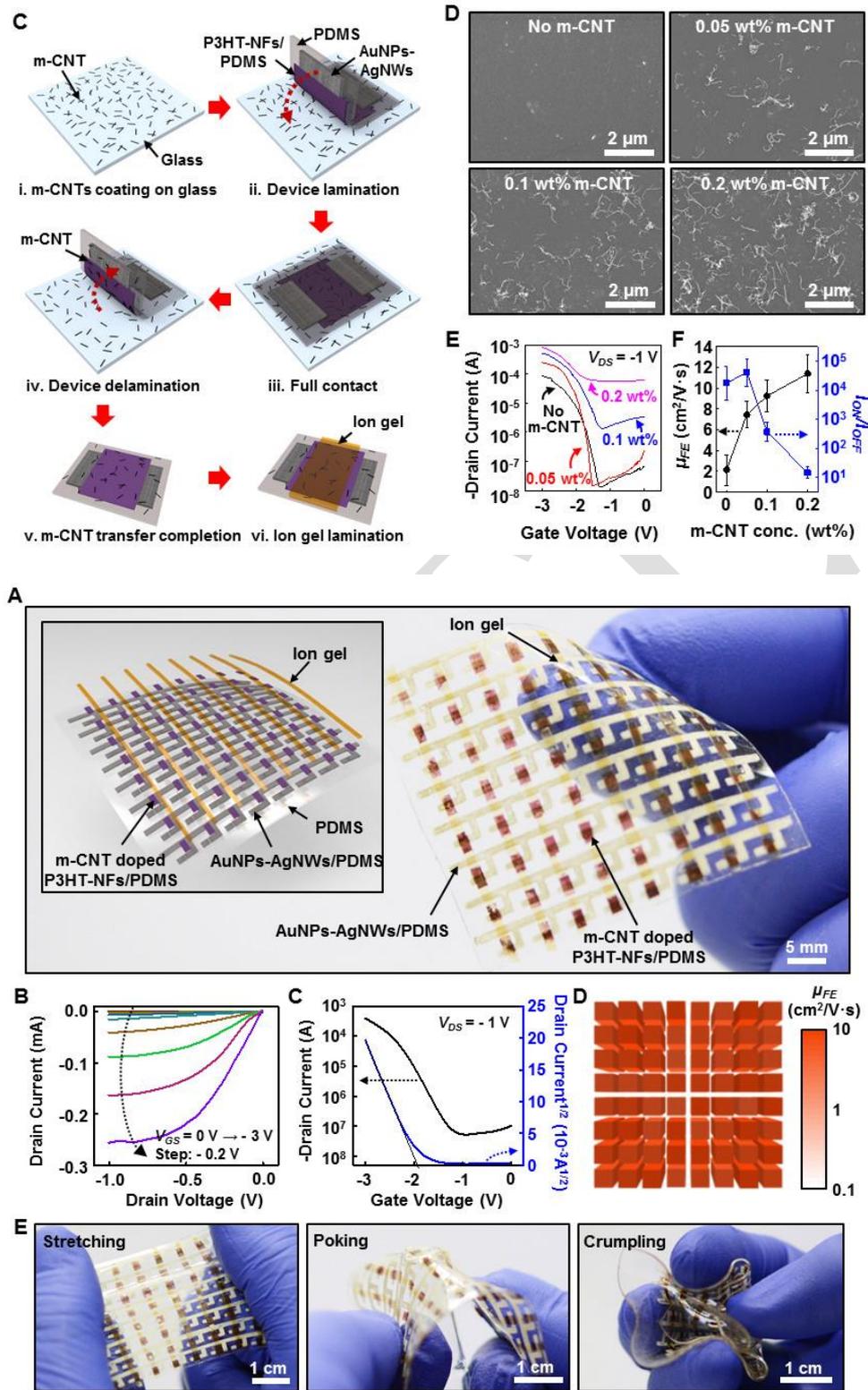


图 1 高载流子迁移率的橡胶晶体管及阵列

### 全橡胶逻辑门电路

布尔运算的逻辑门是集成电子和电路的基本组成部分。全部由橡胶材料制

成的集成电路与传统的硅基电子电路相辅相成，同时拥有许多传统技术无法轻易实现的应用。该工作第一次实现了全橡胶逻辑门电路，包括反相器，与非门（NAND）和或非门（NOR）。这些逻辑门均能同时也在无应变和双向 50%（平行和垂直沟道方向）应变下正常工作。

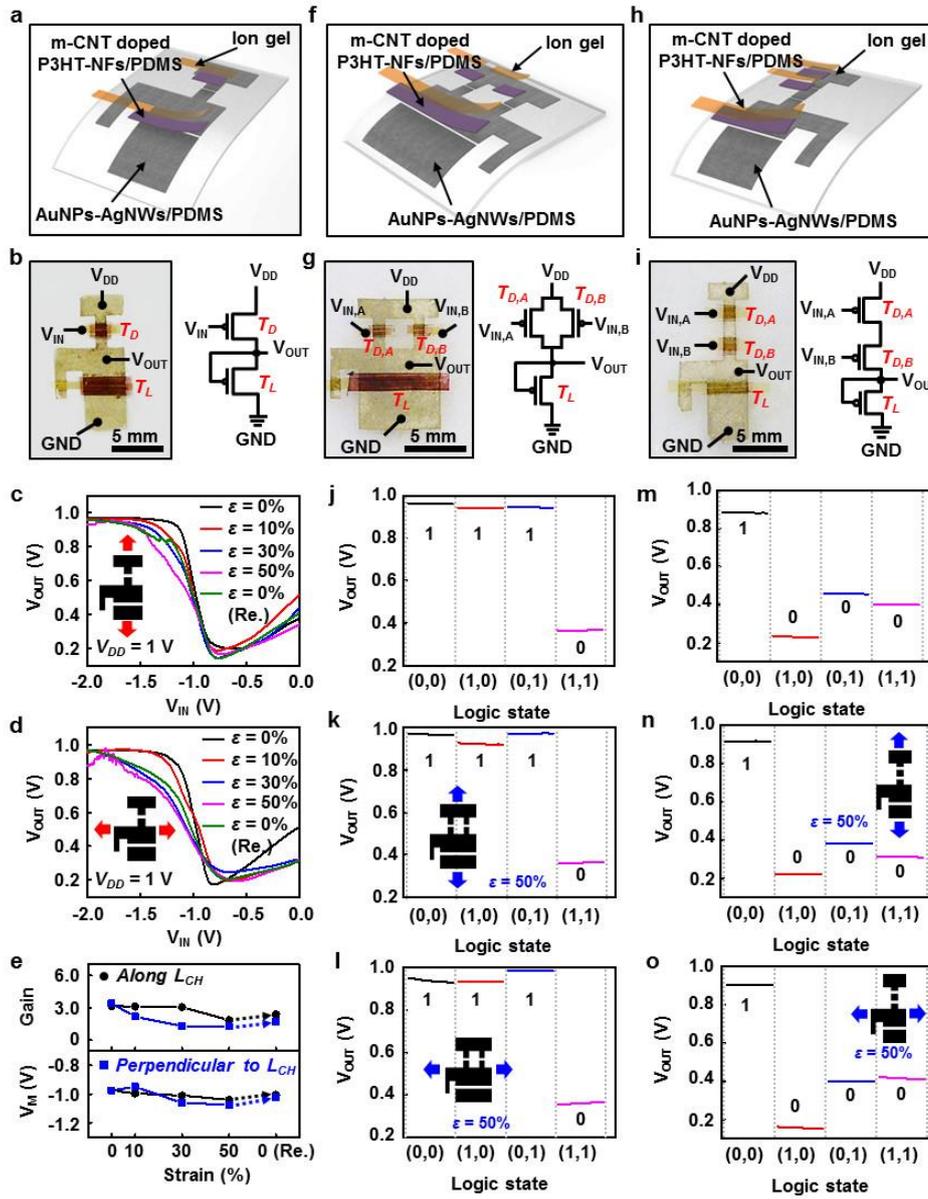


图 2 橡胶逻辑门电路

### 全橡胶触觉感知皮肤

利用高性能橡胶晶体管阵列技术，他们还制备了  $8 \times 8$  有源矩阵的全橡胶触觉感知皮肤。当皮肤受压时，阵列上各个单元的电位信号可以被测量。晶体管

有源矩阵技术可以有效做到相邻传感单元之间没有串扰同时减少排线数量。橡胶智能皮肤能够定量感知压力分布进而识别物体的形状。即使当橡胶智能皮肤被进一步沿着平行和垂直于沟道的两个方向拉伸 50%，在拉伸和释放 100 个循环后，其感知能力没有明显变化。

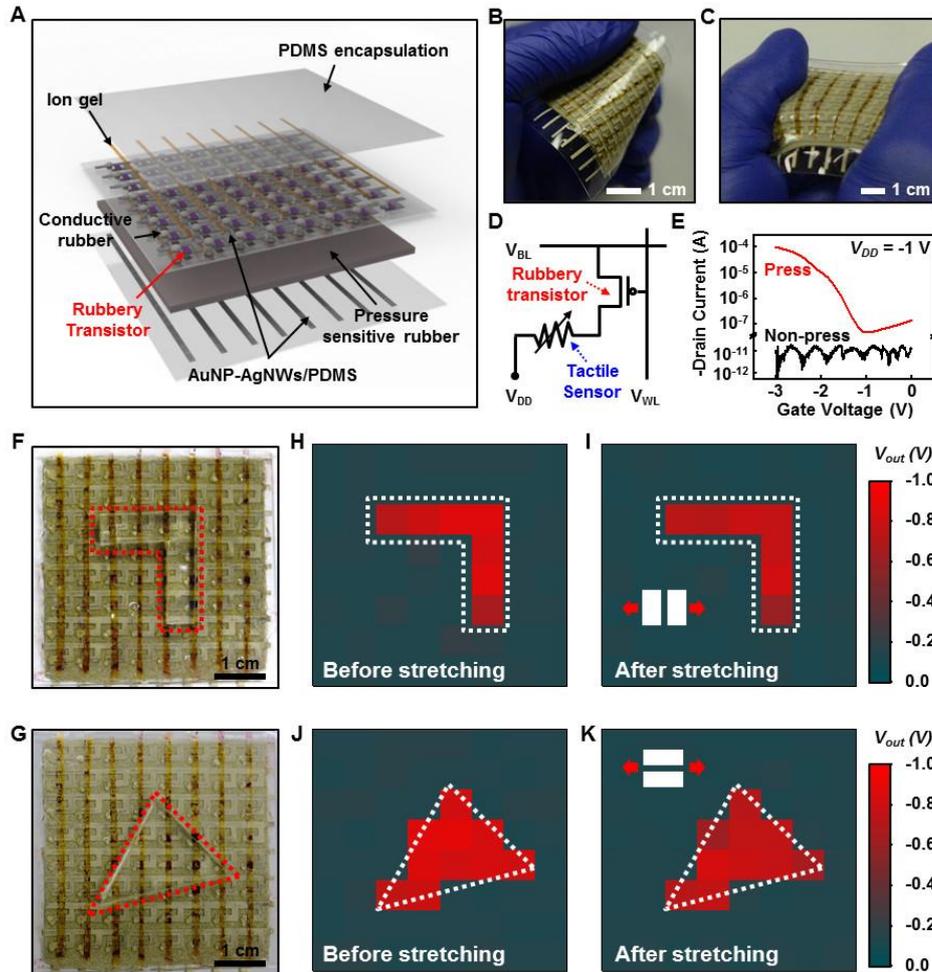


图 3.全橡胶阵列集成触觉感知皮肤

相关研究发表在《Science Advances》，01 Feb 2019: Vol. 5, no. 2, eaav5749  
 DOI: 10.1126/sciadv.aav5749，题目：“Fully rubbery integrated electronics from high effective mobility intrinsically stretchable semiconductors”。

于杰平摘自

[https://mp.weixin.qq.com/s/aU\\_q0MMIOct3Ov43aRJBmA](https://mp.weixin.qq.com/s/aU_q0MMIOct3Ov43aRJBmA)

<http://advances.sciencemag.org/content/5/2/eaav5749>

## 基于氧化物薄膜晶体管高灵敏度有源矩阵驱动自电容 指纹传感器

指纹识别已广泛用于移动设备中的生物识别，现有的指纹传感器已经在主要使用基于 Si 的技术的移动设备领域中商业化。最近，已经开发出互电容指纹传感器以降低生产成本并扩展使用薄膜技术的应用范围。然而，由于互电容方法检测到互电容的变化，因此与自电容方法相比，寄生电容与脊-谷电容的比率高，导致灵敏度低。为了演示自电容指纹传感器，应在每个像素中集成诸如晶体管的开关器件，这降低了电极配置和传感电路的复杂性。

氧化物薄膜晶体管 (TFT) 可以作为自电容指纹传感器的开关装置的良好候选者。Guk-Jin Jeon 等人报道了集成 Al-InSnZnO TFT，场效应移动性高于  $30 \text{ cm}^2 / \text{Vs}$  的自电容指纹传感器。指纹传感器可以采用友好的工艺方法实现像素之间的隔离。该指纹传感器旨在降低整个系统的寄生电阻和电容，而氧化物氧化物薄膜晶体管 (TFT) 优异的均匀性和低漏电流 ( $<10^{-12}$ ) 能帮助成功捕获指纹图像。

### 传感电极电容变化的模拟与实验

目标是分辨率为 500 ppi 的 fps，主要传感面积设计为  $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ ，总样本面积为  $2.5 \text{ cm} \times 2.5 \text{ cm}$ 。首先，在阵列的布局中设计了一个单位像素 (图 1a)。单位像素的纵向和横向长度为  $50.8 \mu\text{m}$ ，其中纵向和横向分别为数据线和驱动线。传感部分形成一个方形，带有一个空的部分。为减小寄生电容，确定传感电极的间距为  $10 \mu\text{m}$ 。传感电极和手指之间的每一层 TFT、传感电极和绝缘体都设计有可应用于大面积工艺的材料，如 Mo、 $\text{SiO}_2$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (图 1b)。脊和谷之间的电容差取决于传感电极上方绝缘体的电容。将介电常数 ( $\epsilon_r$ ) 为 7.6、 $1 \mu\text{m}$  厚的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜施加到覆盖层上进行模拟 (补充图 s1 和 s2)。如图 1c 所示，假设指纹的脊和谷很好地接触到覆盖层的表面。脊与谷之间的间距和谷的深度分别为  $450 \mu\text{m}$  和  $200 \mu\text{m}$ ，在典型指纹尺寸范围内。每个电容由  $C_{\text{ridge}}$ 、 $C_{\text{valley}}$  和  $C_{\text{stray}}$  表示，其中  $C_{\text{ridge}}$  和  $C_{\text{valley}}$  分别表示从  $\text{Al}_2\text{O}_3$  膜到脊和谷的

电容,  $C_{\text{stray}}$  表示存在于传感电极和地面之间的固定静电电容。考虑由栅极和漏极 (Ogate-drain) 之间的重叠以及扫描线和数据线 (Oscan-data) 之间的重叠  $C_{\text{line}}$  造成的每个单元的电容。模拟值见补充表 S1, 其中传感电极的自电容用  $C_{\text{self}}$  表示。

文章实验性地研究了传感电极的自电容有多大。首先, 传感器是用来连接一个特定的传感电极和一个特定的数据线, 而像素中没有 TFT。围绕特定传感电极的传感电极接地, 以免影响测量 (图 2a)。由于触摸特定传感电极上的指纹脊或谷非常困难, 因此在传感器的整个表面放置了一个平坦的导体。图 2b 显示了用于测量特定感测电极电容的实际测量系统, 同时将导体放置在传感器的表面上。16 个传感电极通过开关与 LCR 仪表的传输探针相连, 分别选择每个电极。导线与 LCR 测量仪的接收探头相连。如图 2c 所示, 采用去嵌入方法消除现有夹具中寄生电容的影响, 并正确获得实验值。通过从总电容中减去除特定传感电极电容外的剩余电容, 得到传感节点的电容。随机抽取 10 个点的传感电极进行测量。测量值类似于 769fF 的模拟电容 (图 2d)。在分辨率为 300 ppi 和 500 ppi 的传感器中, 设备采用了尺寸为  $5\ \mu\text{m}$  或  $7\ \mu\text{m}$  的孔。随着传感电极金属接触孔尺寸的增大, 电容值与模拟值相近 (图 2d 和补充图 S3)。为了研究孔大小的影响, 测量了由金属电极连接在一起的 100 个孔图案的电流电压特性 (补充图 S4)。孔尺寸为  $7\ \mu\text{m}$  的图形所获得的电阻比孔尺寸为  $5\ \mu\text{m}$  的图形所获得的电阻要低。与孔尺寸相关的电容的增加归因于通过孔的接触电阻的减小。在孔径为  $7\ \mu\text{m}$ 、分辨率为 500ppi 的器件中, 实验值和模拟值之间的最小误差百分比为 2.64%。由于实验值与模拟值比较接近, 确定系统可以检测到感测电极的电容变化。

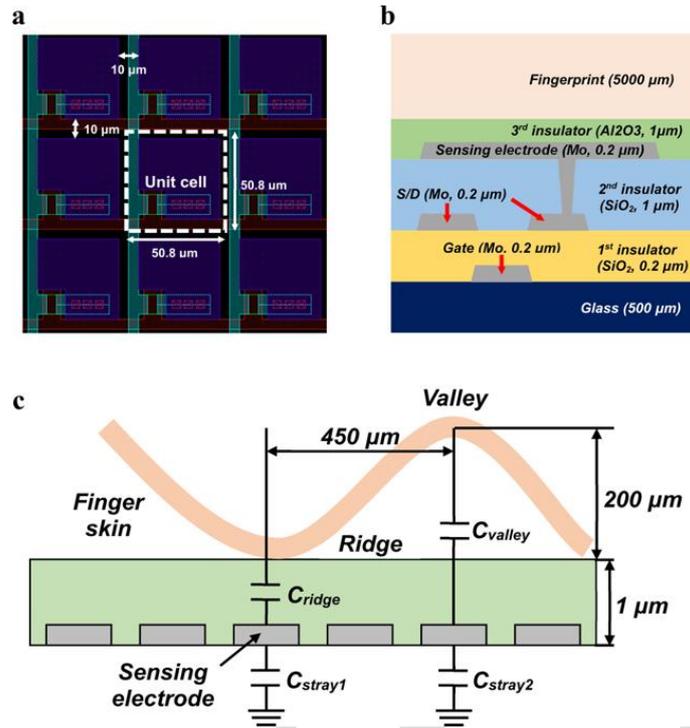


图 1 指纹传感器的设计与仿真：(a) 分辨率为 500ppi 的指纹传感器单元设计方案；(b) 假设指纹传感器具有背道刻蚀氧化物薄膜晶体管 (TFT) 的指纹传感器的横截面器件结构；(c) 用于模拟脊-谷之间电容差的横截面结构。

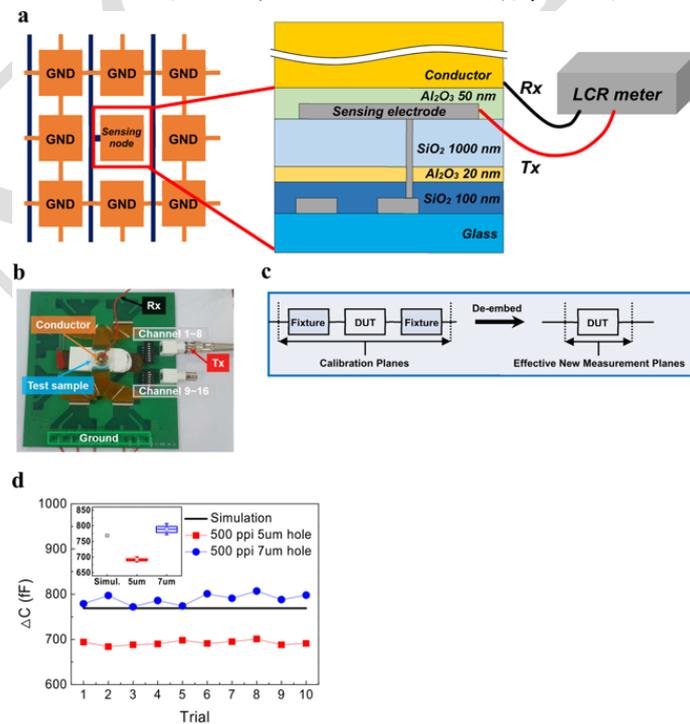


图 2 特定传感节点的电容变化的测量方法和结果：(a) 测量特定节点电容的系统；(b) 电容测量系统的实际图像；(c) 精确测量传感节点电容的去嵌入方法；(d) 5 μm 和 7 μm 金属接触孔下，500ppi 分辨率像素 (无 TFT) 传感器中的特定传感电极电容变化的模拟和实验的比较。

### 集成 Al-doped InSnZnO 薄膜晶体管的指纹传感器的制备

通过图 3a 所示的工艺制备了集成 Al-doped InSnZnO 薄膜晶体管的指纹传感器，场效应迁移率高于  $30 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 。通过直流溅射沉积厚度为  $200 \text{ nm}$  的 Mo 膜，并在玻璃基板上形成栅极图案。在形成栅极后，在  $380^\circ\text{C}$  下用 PECVD 沉积  $200 \text{ nm}$  厚度的  $\text{SiO}_2$  膜作为栅极绝缘体 (Gi)，然后在 30% 的氧分压下沉积  $30 \text{ nm}$  的 Al-ITZO 活性层。为源极/漏极沉积并图案化厚度为  $200 \text{ nm}$  的钼膜。图 3b 显示来自扫描电子显微镜 (SEM) 的 FPS 的顶部图像。为了减小寄生电容，设计了一个尽可能少重叠像素中的传感电极的 Al-ITZO 薄膜晶体管。在指纹传感器阵列中，寄生电阻和电容的组合会影响传感时间，称为 RC 延迟。考虑了寄生元件，以确认在指纹传感系统中适当的操作速度的可行性。剩余的寄生电容来自传感器到焊盘的金属线、柔性印刷电路 (FPC) 电缆和印刷电路板 (PCB) (补充表 S2)。

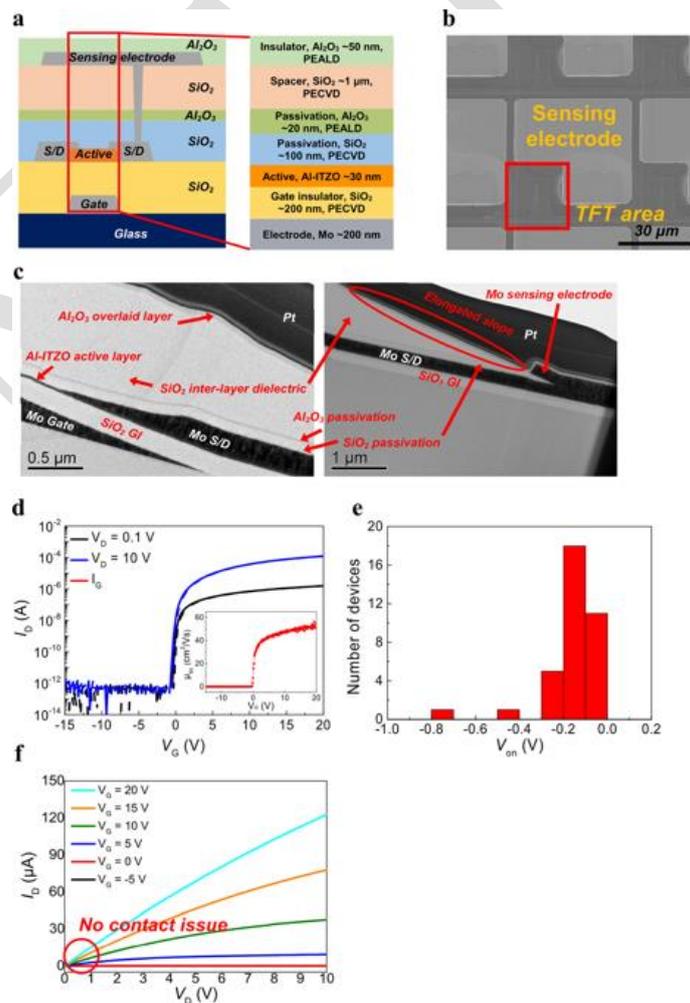


图 3 指纹传感器的结构和氧化物薄膜晶体管的性能：(a) 像素指纹传感器的横截面结构；(b) 指纹传感器的扫描电镜图像；(c) 指纹传感器横截面结构的透射电镜图像；(d) Al-Itzo TFT 的传输特性 ( $V_D=0.1$  和  $10\text{ V}$ )；(e)  $10\text{ cm}\times 10\text{ cm}$  玻璃基板上 36 个 TFT 器件的通电电压分布柱状图；(f) Al-Itzo TFT 的输出特性 ( $V_G=-5、0、5、10、15$  和  $20\text{ V}$ )。

相关研究发表在《Scientific Reports》，volume 9, Article number: 3216 (2019), 题目：“Highly Sensitive Active-Matrix Driven Self-Capacitive Fingerprint Sensor based on Oxide Thin Film Transistor”。

于杰平摘译自

<https://www.nature.com/articles/s41598-019-40005-x#Sec7>

## NIST 研究人员提高纳米线 LED 的强度

美国国家标准与技术研究院 (NIST) 的纳米线专家制造了一种紫外发光二极管 (LED)，由于采用了特殊类型的外壳，其光强度比基于更简单外壳设计的同类 LED 产生的光强度高五倍。紫外 LED 用于越来越多的应用，如聚合物固、水净化和医疗消毒。微型 LED 也是视觉显示器的关注点。NIST 的工作人员正在试验基于纳米线的 LED，用于电子和生物应用的扫描探针尖端。

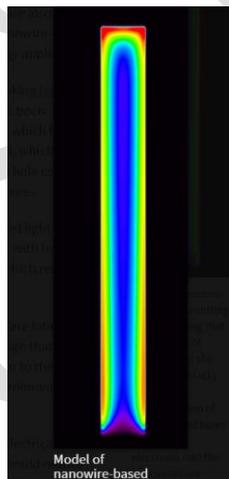
新的更亮的 LED 是 NIST 在制造高质量氮化镓 (GaN) 纳米线方面的专业技术的结果。最近，研究人员一直在试验由硅掺杂 GaN 制成的纳米线核心，这种核心具有额外的电子，被镁掺杂的 GaN 制成的壳体包围，这些壳体具有多余的缺失电子的“空穴”。当电子和空穴结合时，能量以光的形式释放，这一过程称为电致发光。

NIST 集团此前曾展示过 GaN LED，它们产生的光归因于注入壳层的电子与空穴重新结合。新型 LED 在壳层中添加了少量铝，从而减少了电子溢出和光重吸收造成的损失。正如纳米技术期刊所述更亮的 LED 由纳米线制成，具有所谓的“引脚”结构，三层设计将电子和空穴注入纳米线。向壳中添加铝有助于将电子限制在纳米线核心，使电致发光增强五倍。

“铝的作用是引入电流的不对称性，阻止电子流入壳层，这会降低效率，反而将电子和空穴限制在纳米线核心，”第一作者 Matt Brubaker 说。

纳米线测试结构长约 440 纳米 (nm)，壳厚度约为 40nm。最终的 LED，包括外壳，几乎大了 10 倍。研究人员发现，加入到制造结构中的铝量取决于纳米线直径。集团领导人 Kris Bertness 表示，至少有两家公司正在开发基于纳米线的微型 LED，NIST 与其中一家公司签署了合作研发协议，以开发掺杂剂和结构表征方法。研究人员已经与扫描探针公司就他们的探针技巧中使用 NIST LED 进行了初步讨论，NIST 计划很快展示原型 LED 工具。

NIST 团队持有美国专利 8,484,756，这是一种将微波扫描探针显微镜与 LED 相结合的仪器，用于重要半导体纳米结构（如晶体管通道和太阳能电池中的单个晶粒）的材料质量的非破坏性、非接触式测试。该探针还可用于蛋白质去折叠和细胞结构的生物学研究。



相关研究发表在《Nanotechnology》，21 March 2019, Volume 30, Number 23, 题目：“UV LEDs based on p-i-n core-shell AlGaIn/GaN nanowire heterostructures grown by N-polar selective area epitaxy”。

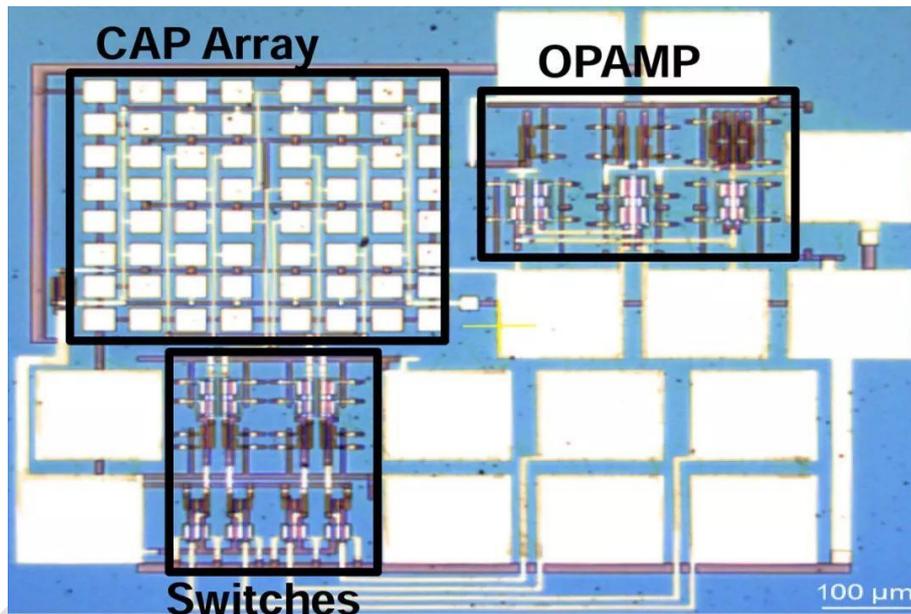
于杰平摘译自

<https://www.nist.gov/news-events/news/2019/03/nist-researchers-boost-intensity-nanowire-leds>

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6528/ab07ed/meta>

## 美 MIT 开发出首个碳纳米管混合信号集成电路

2019 年 2 月，在美国旧金山举行的电气电子工程师学会（IEEE）国际固态电路会议上，麻省理工学院研究人员宣布利用“电阻式随机存取存储器（RRAM）和碳纳米管场效应晶体管（CNFET）的自我修复模拟（SHARC）”工艺去除了模拟电路中的金属纳米管，开发出了首个碳纳米管混合信号集成电路。



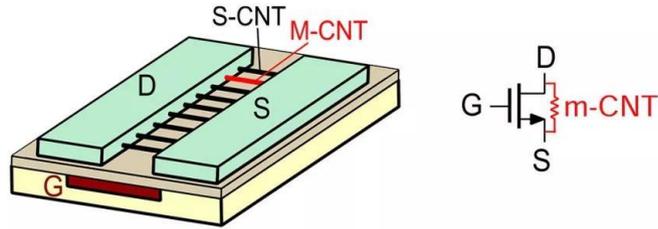
SHARC 进击：麻省理工学院的自我修复模拟采用 RRAM 和 CNFET 技术，被用于在 4 位电容数模转换器中制造碳纳米管运算放大器。

这种技术是 Shulaker 在斯坦福大学期间，协助 H.-S. Philip Wong 和 Subhasish Mitra 开创的。（2016 年 7 月，IEEE Spectrum 上发表了他们三人合写的文章“Computing With Carbon Nanotubes”，文中描述了一条通往基于碳纳米管的计算机的发展之路。）

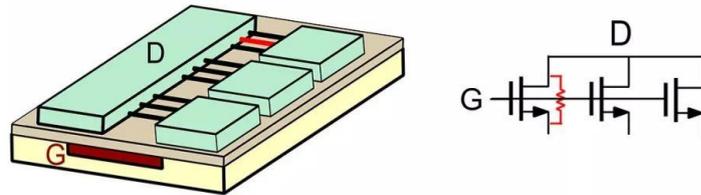
该工艺包括将碳纳米管沉积在已生产出的硅电路的一层上，处理这些碳纳米管以形成晶体管和它们的互连，然后在该堆叠顶部构建 RRAM。这不是用硅电子层就能做到的，因为所涉及的工艺温度会破坏金属的互连。即使将预处理过的硅芯片堆叠也无法与之匹敌，因为这些芯片的垂直连接能力有限。斯坦福

大学/麻省理工学院所发明的这一方法可以使垂直互连的密度提高数千倍，从而提高了层间带宽。

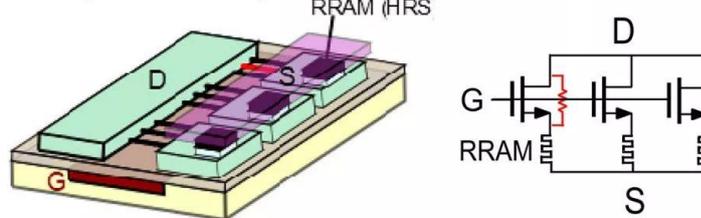
▪ Step 0: CNFET with m-CNT



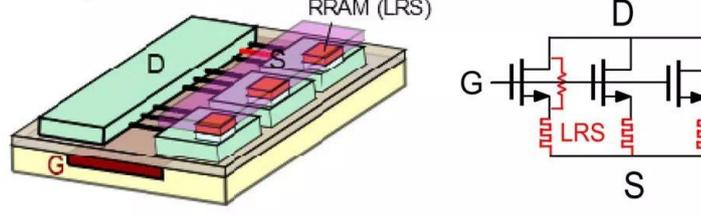
▪ Step 1: Split CNFET into sub-CNFETs



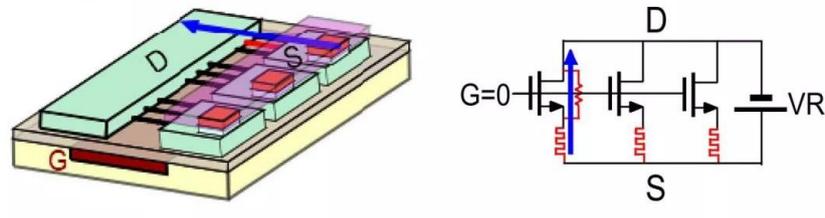
▪ Step 2: 3D integrate with RRAM



▪ Step 3: Form RRAM

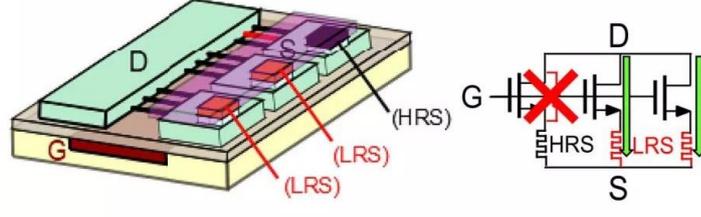


▪ Step 4: Reset RRAM in series with m-CNTs



Final CNFET

▪ Circuit "self-trims" sub-CNFETs containing m-CNTs



麻省理工学院的 SHARC 方法从碳纳米管场效应晶体管开始。然后通过分解源电极来分离出单独的金属纳米管。在源电极顶部集成 RRAM，会创建一个电路，该电路使 RRAM 电阻只在金属纳米管所在的地方固定在高阻态。场效应晶体管现在只有半导体纳米管。

这一模拟工艺首先构建逻辑电路所需的相同类型的 CNTFET。那基本上是在埋在通道下方的一种金属栅极，通道由许多水平对齐的碳纳米管构成，这些碳纳米管在源极和漏极之间延伸。这些纳米管中至少有一个可能是金属的；诀窍是将其隔离，并将其从任何未来的电路中除去。为了做到这一点，Shulaker 的团队将源电极分解为三部分。从统计学上看，其中只有一部分会与金属电极相连。

为了确定是哪个部分并将其从电路中移除，他们在每个漏极顶部集成了一个 RRAM 单元。RRAM 以电阻的形式保存数据。电流向一个方向流动，电阻增加，向另一个方向流动则电阻减小。因此，他们在由 RRAM 和纳米管组成的电路上施加电压。对于具有半导体连接的那两个部分，这没有效果；晶体管的栅极没有通电，所以电流不能流动。但对于隐藏着金属纳米管的那个部分来说，情况就完全不同了。金属纳米管在晶体管上起短路的作用，电流通过它及其附着的 RRAM 电池流出。这导致 RRAM 单元的电阻跳跃到如此之高的值，以至于有效地切断了包含金属纳米管的路径。所以，当晶体管实际用于电路时，只有半导体通路起作用。

Amer 和 Shulaker 将这一工艺称为“使用 RRAM 和 CNFET 的自我修复模拟”（SHARC）；晶体管自身的缺陷可以自行修复。该团队在模拟部分使用 SHARC 构建了两个混合信号电路，一个 4 位数模转换器和 4 位模数转换器。后者使用了 306 个 CNFET，是迄今为止见诸报道的最大的 CMOS 碳纳米管电路。

沈湘、于杰平摘自

[https://mp.weixin.qq.com/s/ruF\\_B97Hq-ys90gZ5AcH4w](https://mp.weixin.qq.com/s/ruF_B97Hq-ys90gZ5AcH4w)

<https://wallstreetcn.com/articles/3485211>

## 俄罗斯研发出新型纳米磁性复合材料

科技部 2019 年 2 月 2 日报道，据俄科学院西伯利亚分院网站报道，该分院克拉斯诺亚尔斯克科学中心物理研究所会同西伯利亚联邦大学及西伯利亚科技大学的联合团队研究了纳米磁性复合材料的迟滞现象，建立了这种材料的微磁理论及模型，在此基础上所研发的材料可用于电工、信息技术等领域以及新型功能元器件的制造。相关成果发表在 *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 科学期刊。

纳米磁性材料的性能决定了这种材料的应用领域主要为纳米电子、催化技术、环保和生物医学等领域，并且一部分材料可发生迟滞现象。磁场中单个磁纳米颗粒子的性能已得到深入的研究，正在研究大规格磁性材料中颗粒间相互作用效应这个课题，这其中主要是磁偶极 - 偶极相互作用这个现象。团队研究发现，随着颗粒间距离的增加，其相互作用力的减弱相对很慢，这说明材料的性能取决于磁性颗粒的体积密度，并且这种复合材料具有非常大的饱和磁化强度、高的电阻率及非常宽的磁导率范围。

在考虑到颗粒软磁轴向的情况下，对不同平均密度平面随机分布纳米颗粒的磁偶极 - 偶极相互作用力与颗粒间距离关系进行了详细核算，其结果完全符合（磁性颗粒分布于非磁性基材中）标准磁粉磁力学研究的条件，并且磁偶极 - 偶极相互作用力可用于调节矫顽力与材料中磁性颗粒密度之间的非线性关系，这是由单个磁颗粒各向异性的能量及偶极能量所决定。

所建立的模型能够描述纳米磁性复合材料的性能，这其中重要的一点是薄膜材料的磁性能取决于材料磁性和非磁性相的比例关系，正确选择材料的磁性颗粒密度可大大优化其性能。

添加磁性纳米颗粒的薄膜属于功能材料，可用于无线电电子、微电子高频装置、计算机设备等领域，用于制造磁传感器、磁屏及光磁存储器元件等，如用于无线网络领域可提高数据传输的速度。

此项研究得到了俄罗斯基础研究基金及克拉斯诺亚尔斯克边疆区科技基金

的联合支持。

于杰平选摘自

[http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201902/t20190201\\_145025.htm](http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201902/t20190201_145025.htm)

MSSTEL

## 应用实施

## 三星量产 eMRAM（嵌入式磁随机存取存储器）

三星近日宣布正式量产首款商用的 eMRAM（嵌入式磁随机存取存储器），采用三星的 28FDS（28nm FD-SOI，耗尽型绝缘层上硅）工艺制造。作为常用的 eFlash 闪存技术的发展到了瓶颈期，这种基于电荷存储方式的存储器已经面临了很多挑战。而 eMRAM 作为基于电阻的存储方式在非易失性，随机访问等方面拥有比 eFlash 更好的表现。

eMRAM 利用磁致电阻的变化表示二进制 0 或 1，通过测量一个存储单元的电阻来实现读取操作。这种芯片拥有 SRAM 的高速读取能力和 DRAM 的高集成度。同时由于其特殊的存储方式，所以也拥有非常高的 P/E 次数。基于 28FDS 工艺的 eMRAM 技术能提供更低的成本和功耗，在写入速度上也更具优势。其物理特性决定在写入数据前不需要擦除周期，写入速度比现在的 eFlash 快 1000 倍。eMRAM 在工作时电压比 eFlash 更低，所以功耗更低。



图 1 eMRAM 结构

三星能将 eMRAM 的成本控制得较低的原因是由于可以轻松地与现有逻辑芯片制造工艺进行集成，仅需要在流程工艺后端添加少量的几个层即可完成制造。通过这种模块化的设计既可以享受现有制造工艺带来的低成本优势，又可以享受到新技术带来的性能提升。

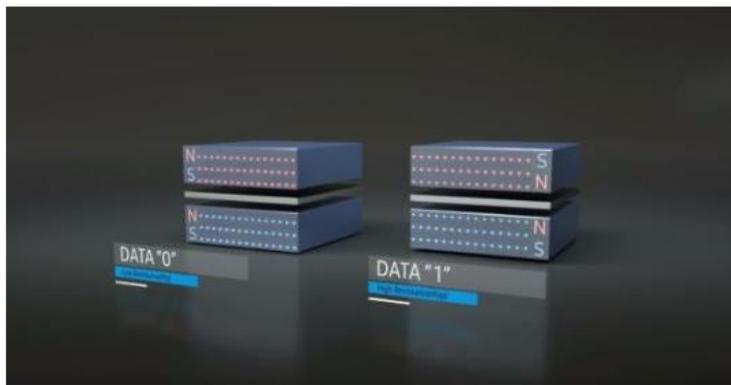


图 2 工作原理

三星将在今年扩大其高密度非易失性存储器解决方案的选择范围，包括在今年推出 1Gb 的 eMRAM 的测试芯片。而在此之前，Intel 也在不久前宣布他们也已做好 eMRAM 芯片的大批量生产的准备。随着存储器大厂逐渐开始量产 eMRAM 芯片，不久后将能够用上这种低功耗高性能的存储芯片。

邹丽雪选摘自

[https://news.samsung.com/global/samsung-electronics-starts-commercial-shipment-of-emram-product-based-on-28nm-fd-soi-process?utm\\_source=ext\\_newsletter&utm\\_medium=email](https://news.samsung.com/global/samsung-electronics-starts-commercial-shipment-of-emram-product-based-on-28nm-fd-soi-process?utm_source=ext_newsletter&utm_medium=email)

## BIWIN 佰维携工控 SSD 等产品亮相德国纽伦堡国际嵌入式展

近日 BIWIN 佰维推出全系列工控 SSD 等产品，BIWIN 佰维宽温级 M.2 PCIe SSD 集成温度传感器，在数据高吞吐情况下自动检测 SSD 温度是否正常，动态温度调节功能可在维持 SSD 较小降低性能的同时降低 SSD 的发热，从而实现宽温工作环境下的快速读写。

BIWIN M.2 PCIe SSD 为 2280 规格，采用高品质闪存颗粒，数据传输通道为 PCIe 3.0 x4，理论带宽高达 32Gbps，连续读写速度分别为 3000MB/s（读取）、1700MB/s（写入），随机读取 IOPS 可达 150K，高速的读写性能可满足工业和医

疗等数据密集型领域的需求。

佰维轨道交通系列 SSD 通过内置电源侦测芯片实时监控供电情况，一旦发现异常立即启用断电保护模块，利用钽电容储存的电量持续供电，为 DRAM 中缓存的数据可靠地传输到闪存提供充足的时间，从而有效避免因意外断电造成无法认盘或固件丢失等重大故障发生，确保固件程序安全，进而确存储数据安全，为车载监控、车载多媒体、车载控制系统等提供了可靠性保障，支持异常断电保护 20000 次。

同时，针对轨道交通应用特点，BIWIN 佰维采用耐插拔的 SSD 连接器，通过算法优化，可保持高密度工作的情况下兼具平稳与持续高速的读写，从而支持更高像素的多个高清摄像头录制，并提供高达 1TB 的容量选择。

针对网安市场的应用环境，客户的摄像机和录像存储设备往往就近部署在道路附近，由于主干道路面车流量较大，容易产生灰尘与振动，针对于此，不仅要求存储硬盘抗震、防尘、稳定性好，更要有 7\*24 小时的持续工作能力。

邹丽雪选摘自

<https://www.dramx.com/News/Memory/20190304-15994.html>

## WD 公司推出 iNAND EU511 和 EU811 闪存芯片

Western Digital（西部数据）发布了新一代 iNAND 嵌入式闪存——iNAND MC EU811，符合 UFS 3.0 规范，采用 96 层 3D NAND，最大容量 512GB，顺序读写高达 750MB/s，可为未来的 5G 设备提供更好体验。

西数 iNAND EU511 采用最先进 96 层堆栈技术，容量 64GB-512GB，支持 UFS 3.0 Gear 4/2 Lane 规范，单通道双向 11.6Gbps，因此双通道双向带宽理论最高可达 23.2Gbps，大约是 2.9GB/s。依靠西数 SmartSLC Generation 6 技术，最高顺序读写可达 750MB/s，是现有技术的两倍，而随机读写分别提升 75%和 25%，

可帮 5G 设备实现 4K/8K 视频高速下载。

容量方面，iNAND EU511 最低提供 64 GB，最高可达 512 GB，而且凭借自家的 Smart SLC Generation 6 技术，提供最高 750MBps 的 Turbo 写入速度，较现有技术提升 75% 随机读取与 25% 随机写入，同时符合 UFS 3.0 Gear 4/2 通道。

MC EU811 嵌入式闪存驱动器(EFD)采用 3D NAND 技术和 UFS2.1 构建接口，提供优越的读写性能 mance，为数据密集型旗舰产品提供存储解决方案。

邹丽雪选摘自

[https://documents.westerndigital.com/content/dam/doc-library/en\\_us/assets/public/western-digital/collateral/product-brief/product-brief-western-digital-inand-mc-eu811-embedded-flash-drives.pdf?\\_ga=2.25072826.1836145206.1553773342-327065464.1553773342](https://documents.westerndigital.com/content/dam/doc-library/en_us/assets/public/western-digital/collateral/product-brief/product-brief-western-digital-inand-mc-eu811-embedded-flash-drives.pdf?_ga=2.25072826.1836145206.1553773342-327065464.1553773342)

## SK 海力士推出 ZNS SSD 对数据归类储存

近日，SK 海力士在加利福尼亚州圣何塞的开放计算项目会中，展示了应用于数据中心的 Zoned Namespaces (ZNS) SSD。

与以往的 SSD 产品相比，新款 ZNS SSD 在速度和可靠性上均提高了 30%，寿命也更长了。值得关注的是，它还具备数据分类存储的功能。普通 SSD 在存储音乐、照片及视频等资料时，一般不考虑数据类型。而得益于海力士自主研发的 ZNS 数据管理技术，新型的 ZNS SSD 可以根据使用的类型和频率，对不同类型的数据进行分组储存。

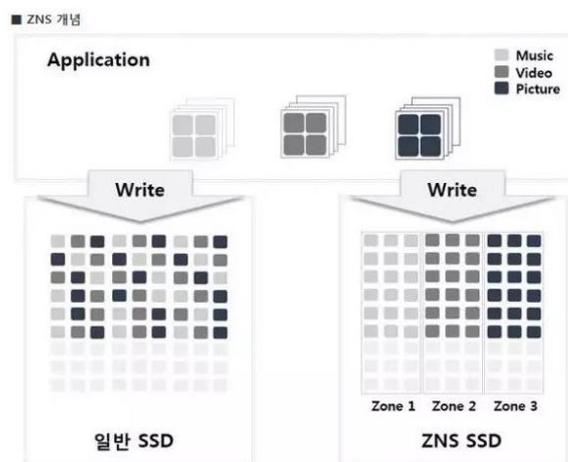


图 1 ZNS SSD

ZNS SSD 的开发预计将在 2019 年年底完成，商用版 SSD 将于 2020 年上半年正式发布。该产品将采用 72 层 512Gb 3D TLC NAND，符合 NVMe1.2.1 规范，支持 PCIe Gen3 传输速度，M.2 22110，容量高达 2TB。

随着人工智能和大数据时代的到来，数据中心运营商对优化版 SSD 的需求在不断增加。得益于 30% 的速度提升以及更长的寿命，预期此次推出的 ZNS SSD 将能满足厂商的需求。

邹丽雪选摘自

<http://mini.eastday.com/a/190328113633744.html>

## 东芝推出新 SSD 第四代 BGA 封装

近日，东芝推出最新的 BG4 系列固态硬盘产品，是新系列的单一封装 NVMe™ 固态硬盘，容量最高可达 1024GB，其中于单一封装搭载创新的 96 层 3D 快闪存储器及全新控制器，提供同级最佳的读取效能。



这款新系列的单一封装固态硬盘采用 PCIe® Gen3x4 通道，提供高达 2250 MB/s 的循序读取效能，并以更出色的快闪存储器管理，提供领先业界的随机读取效能，最高可达 380000 IOPS。

BG4 单一封装固态硬盘适用于体积精巧及效能导向的系统，例如超薄型笔记型计算机、物联网嵌入式系统，以及服务器和数据中心。BG4 固态硬盘是以 NVM Express™ Revision 1.3a 规格为基础建构，在循序及随机写入效能方面，分别比前代的 BG3 系列高出约 70% 及 90%。此外更利用东芝存储器最先进的 BiCS FLASH™ 及新款固态硬盘控制器，让电源效率分别在读取及写入时提升 20% 及 7%。

BG4 单一封装固态硬盘系列将供应 128GB、256GB、512GB 及 1024GB 四种容量，其中 1.3mm 的薄型规格容量最高可达 512GB。外型规格选项包括表面粘着 M.2 1620 (16 x 20mm) 单一封装或可拆卸 M.2 2230 (22 x 30mm) 模块，可让轻薄型行动 PC 享有更多设计弹性，这款产品将于不久后推向市场。

BG4 的固件扩展了可以缓存在主机内存缓冲区中的用户数据映射信息范围，从而提高了复制大文件等用例的性能。这些变化意味着 BG4 会要求使用更大的主机内存来加速其操作，但所请求的 HMB 大小仍然小于 100MB。其他固件更改的重点是提高随机 I/O 性能并减少后台闪存管理对交互性能的影响。来自东芝的初步性能数据表明，随机写入性能几乎翻了一番，随机读取性能远远超过 BG3 的两倍。

邹丽雪选摘自

<https://www.dramx.com/news/memory/20190109-15612.html>

---

《集微技术信息简报》是由中国科学院文献情报中心情报研究部承担编辑的半导体、集成电路、微电子相关领域科技信息综合报道及专题分析简报（双月报），于2014年3月正式启动，2014年为季度发行的《光刻技术信息简报》，2015年更名《集微技术信息简报》双月发行，2017-2018年根据服务内容聚焦点更名《第三代半导体技术信息简报》。2019年起卷名恢复《集微技术信息简报》。按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑科研”的发展思路，规划和部署《集微技术信息简报》。《集微技术信息简报》服务对象是集成电路、微电子领域的相关领导、科技战略研究专家和科研一线工作者。《集微技术信息简报》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求，报道集成电路、微电子领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态，不定期提供半导体、集成电路、微电子领域热点方向的专题分析。

《集微技术信息简报》是内部资料，不公开出版发行；除了其所报道的专题分析报告代表相应作者的观点外，其所刊载报道的中文翻译信息、汇编信息等并不代表编译者及其所在单位的观点。

---

NSTL 微电子器件及集成专项情报服务团队

执笔人：王丽 沈湘 邹丽雪 于杰平

联系人：王丽

电话：010-82626611-6649

电子邮件：wangli@mail.las.ac.cn

