

先进制造与新材料 动态监测快报

2021年 第19期

总第377期

重点推荐

欧盟计划推出《欧洲芯片法案》

美 DOE 提升制造工艺与供应链网络安全

美 NSF 启动新一批未来制造项目资助

SIA 报告强调美国半导体产业实力及面临的持续挑战

目 录

战略规划

欧盟计划推出《欧洲芯片法案》 1
美欧将联手解决芯片短缺和其他技术问题..... 2

项目资助

美 DOE 提升制造工艺与供应链网络安全 3
美 NSF 建设数据应用研究机构 3
澳大利亚为关键矿产项目建立 20 亿澳元贷款机制 4
美 DoD 推动国防制造区域集群项目实施 5
美 NSF 启动新一批未来制造项目资助 6
欧零缺陷制造平台项目启动项目征集 6
欧“EIT 制造业”与 EFFRA 深化合作 7

行业观察

美 SIA 报告强调美国半导体产业实力及面临的持续挑战 8

研究进展

超薄自修复聚合物防水涂层 12
更节能的二维半导体器件 13
可用于能量储存和转换设备的超级材料 14
解决软压力传感器压力和灵敏度之间的权衡问题..... 14

欧盟计划推出《欧洲芯片法案》

近年来，包括芯片产业在内的全球供应链受到新冠疫情和国际贸易争端的极大冲击，暴露出各国供应链端存在的弊病。始自 2020 年的芯片短缺问题，已对世界各国汽车产业造成严重影响，智能手机、游戏机、家电等几乎所有电子产业也不同程度的受到影响。缺“芯”危机让世界各国尤其是制造业大国意识到建立本土芯片制造的必要性。与美国和中国相比，欧盟尽管在半导体部分研究领域领先，但在半导体制造能力、投资流动性和创新水平方面处于落后地位，从芯片设计到制造能力的整个价值链中，欧盟的份额正在不断萎缩。

9 月 15 日，欧盟委员会主席 Ursula von der Leyen 在欧盟 2021 年度咨文中表示，将推出一项新的《欧洲芯片法案》（European Chips Act），将欧盟世界一流的研究、设计和测试能力联系在一起，在价值链上协调欧盟和国家投资。法案的目标是共同打造包括生产在内的最先进的欧洲芯片生态系统，以确保欧盟的半导体供应安全，并为开创性的欧洲技术开发新市场。

欧盟内部市场专员 Thierry Breton 在欧盟官网撰文表示，通过《欧洲芯片法案》，欧盟委员会希望将成员国的努力整合到一个连贯的欧洲愿景和战略中，并创建一个框架，以避免各成员国由于公共补贴竞争致使单一市场四分五裂。Breton 认为，《欧洲芯片法案》需要涵盖三个维度：

1、欧洲半导体研究战略

在现有研究合作伙伴关系基础上加强比利时微电子研究中心（IMEC）、法国原子能委员会电子与信息技术实验室（LETI/CEA）、德国弗劳恩霍夫协会等研究机构的合作，设计一项战略以提升欧洲的半导体研究水平，同时维护其战略利益。

2、旨在提高欧洲半导体产能的合作计划

必须定期监控欧盟半导体工业供应链，预测未来可能出现的终端情况，并确保整个供应链的韧性，包括设计、生产、包装、设备和供应商。此外，欧盟还必须支持欧洲半导体制造企业的发展，包括能够大批量生产 2 nm 及以下先进制程和节能半导体的巨型晶圆厂。

3、国际合作与伙伴关系框架

Breton 认为，欧盟并不是要在欧洲自己生产所有的东西，而是在使本地生产更具韧性之外设计一项战略，使欧洲的半导体供应链多样化，以减少对单一国家或地区的过度依赖。尽管欧盟的目标是继续成为全球顶级海外投资目的地，欢迎海外投资帮助欧盟提高产能，特别是在高端技术的生产方面，但还将通过《欧洲芯片法》为维护欧洲的供应安全设置适当的条件。

在 9 月 15 日发布的补充文件中，欧盟表示，《欧洲芯片法案》将建立在已经提出的其他数字倡议之上。欧盟 17 国曾在 2020 年年底发布的《欧洲处理器和半导体科技计划联合声明》中指出，目前欧盟的半导体技术与自身经济地位不匹配，欧盟国家占全球 GDP 的 16%，但在价值 4400 亿美元的半导体市场上，欧盟国家的份额只有 10%。在该联合声明中，欧盟宣布将在未来两三年内投入 1450 亿欧元（约合人民币 1.2 万亿元）的资金，以推动欧盟各国联合研究及投资先进处理器及其他半导体技术。今年 2 月，欧盟 19 国推出了“芯片战略”，计划为欧洲芯片产业投资约 500 亿欧元，打造欧洲自己的半导体生态系统。今年 3 月，欧盟还推出了《2030 数字指南针：数字十年的欧洲方式》计划，设定了 11 项先进技术发展目标，其中包括在 2030 年前实现芯片产量增加一倍，先进芯片制造全球占比达到 20%；先进制程达到 2 nm，能效达到目前的 10 倍；五年内自行打造首部量子电脑等，以降低欧盟对美国 and 亚洲关键技术的依赖。

姜山 编译自①[2021-09-15]②[2021-09-15]

①*How a European Chips Act will put Europe back in the tech race*

https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2019-2024/breton/blog/how-european-chips-act-will-put-europe-back-tech-race_en

②*2021 State of the Union Address by President von der Leyen*

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ov/SPEECH_21_4701

美欧将联手解决芯片短缺和其他技术问题

美国和欧盟的官员已同意联手推进半导体供应链发展，并保持在新兴技术领域的领先地位。在 9 月 29 日发布的联合声明中，美欧之间新成立的贸易和技术委员会表示，双方政府将通过制定联合战略来减轻双方国家及第三国的非市场行为的影响。

这一声明是在委员会当日举行的成立大会后发布的。官员们在会上讨论了加强半导体供应链、加强出口管制和投资审查以保护技术和敏感数据的方法。双方还将开发和部署保护隐私和人权的人工智能系统。声明表示，会议的主要成果之一是将加强美欧双方在半导体领域合作，以提高供应链的透明度，加强沟通，双方将共同“找出差距、共同的弱点和机遇”，加强各自的半导体研发和制造。

委员会将在未来几年继续通过 10 个领域的工作组解决一系列问题，包括技术标准、气候和清洁技术、数据治理和技术平台以及技术滥用。

姜山 编译自[2021-09-29]

U.S., Europe Team Up to Address Chip Shortage, Tech Issues

<https://www.wsj.com/articles/u-s-europe-join-forces-to-address-chip-shortage-tech-issues-11632945611>

项目资助

美 DOE 提升制造工艺与供应链网络安全

9月27日，美国能源部（DOE）与“制造业美国”框架下的网络安全制造业创新研究所（Cybersecurity Manufacturing Innovation Institute, CyManII）共同宣布，将向五个项目资助逾100万美元，助力提升先进制造工艺和供应链的网络安全性。这些项目将致力于提高先进制造技术的效率，使得清洁能源未来成为可能。

这五个项目涵盖了该研究所确定的一系列技术目标，这些目标在优化能源效率的同时，强化了先进制造业的网络安全基础设施。

项目主持机构	研究内容
1 通用电气研究院	制造过程中使用的安全与节能自动化组件模块的设计、实施与演示
2 印第安纳大学	开发基于工业物联网的能源管理框架，并整合智能制造、能源使用与网络安全数据，以识别和评估现实工业环境中的节能机会
3 普渡大学	构建安全、可规模化、开放的车间数据中心，用于集成、评估和索引制造数据流，以便更有效地访问
4 得克萨斯理工大学	开发用于确定先进制造安全自动化基线的框架，特别是化学转化过程
5 加州大学欧文分校、Omnigence 公司	建立并评估确保半导体供应链的方法

万 勇 编译自[2021-09-27]

Department of Energy Announces \$1 Million in Funding for Five New Projects at Cybersecurity Manufacturing Innovation Institute

<https://www.energy.gov/eere/articles/department-energy-announces-1-million-funding-five-new-projects-cybersecurity>

美 NSF 建设数据应用研究机构

9月，美国国家科学基金会（NSF）宣布出资7500万美元，用于建设5家数据应用研究机构，支持科学与工程研究之间的汇聚，整合数据科学基础、系统、应用和网络基础设施等，通过协作、共同设计的项目来制定创新的数据密集型方法，以应对美国所面临的关键挑战。

（1）生物信息前沿研究机构，俄亥俄州立大学领衔

由知识引导的机器学习提供技术支持，将建立一个新的图像组学领域，利用机器学习算法来分析大量的现有图像数据（来自国家中心、野外台站、博物馆和实验

室等的数字馆藏)，并扩大公众对地球生命规则和生命进化方式的理解。

(2) 人工智能算法研究机构，华盛顿大学领衔

旨在构建人工智能在三个科学领域实时应用所必需的知识：高能物理学、多信使天体物理学和系统神经科学。通过开发定制的人工智能解决方案来实时处理大型数据集，显著提升发现潜力。

(3) 极地区域数据与模型研究机构，马里兰大学领衔

汇聚来自学术界、政府与私营部门的数据科学、北极和南极科学以及网络基础设施方面的专业力量，共同应对与气候变化、海平面上升和迅速变化的北极等相关的国家优先事项及挑战。

(4) 动力学设计研究机构，科罗拉多矿业学院领衔

解决材料动力学过程预测的挑战，包括超材料中的离子与分子传输、催化途径和相变，重点是发现全新的机制和途径。推动 STEM 内外涉及复杂时间演化系统的领域，包括分子生物学、大气科学、地球物理学和物理宇宙学等。

(5) 地理空间研究机构，伊利诺伊大学香槟分校领衔

创建一个综合地理空间发现环境，利用地理空间数据来理解不同社会经济环境系统之间的相互关联，从而增强社区韧性和环境可持续性。通过生成一套新的分析工具，更好地评估及预测风险，并预测灾害或气候变化的影响。

万 勇 编译自[2021-09-28]

NSF establishes new institutes for harnessing the data revolution

https://www.nsf.gov/news/special_reports/announcements/092821.jsp

澳大利亚为关键矿产项目建立 20 亿澳元贷款机制

澳大利亚政府将为关键矿产项目建立 20 亿澳元的贷款机制，以帮助确保关键矿物资源供应，推动可再生能源、航空航天、国防、汽车和电动汽车等行业的发展。20 亿澳元关键矿产贷款机制将由澳大利亚出口融资局管理，并向贸易、旅游和投资部长 Dan Tehan 负责。

未来几十年，全球对清洁技术应用所需的关键矿物（如高功率磁铁和电池）的需求预计将呈指数级增长，澳大利亚希望成为关键矿产的可靠供应商，以确保区域资源供应，并支持澳大利亚的就业和产业。

黄 健 编译自[2021-09-28]

Backing Australia's critical minerals sector

<https://www.minister.industry.gov.au/ministers/pitt/media-releases/backing-australias-critical-minerals-sector>

美 DoD 推动国防制造区域集群项目实施

9月22日，美国国防部(DoD)宣布将向“国防制造区域集群支持计划”(Defense Manufacturing Community Support Program)资助2500万美元，加上非联邦的1170万美元，总额度为3670万美元。该计划拟在关键技能、设施、劳动力发展、研发和小企业扶持方面进行长期投资，以加强国家安全创新基础，扩大国防制造业生态系统的能力。

先前在8月11日，DoD负责采办与保障的副部长办公室指定了5个国防制造区域集群。此次即为对这五个集群的资助，五个集群的基本情况如下。

集群1: 聚焦海事劳动力发展

弗吉尼亚联邦退伍军人与国防事务办公室领衔。招募、培训联邦海事工作人员并实现其现代化。目标是通过为技能工人和制造工程师创建跨区域的K-12到大学的培训渠道，提高海事工业基础的制造能力水平、韧性和多样性，支持海军的持续保障和造船需求。

集群2: 聚焦智能织物与可穿戴设备

北卡罗莱纳州立大学领衔。负责实施先进纺织品/自主可穿戴设备领域的项目，并实施一项战略，以应对企业从COVID-19期间的限制性运营过渡到长期运营时面临的即时需求激增。

集群3: 聚焦国际劳动力与供应链发展

得克萨斯农工大学领衔。向得克萨斯国防航空航天制造生态系统的制造业工具箱中注入相关的智能制造技能与技术，并在劳动力开发、结构化网络与供应链发展、政策与经济发展以及研究与基础设施等方面取得成效。

集群4: 聚焦先进机床

田纳西大学诺克斯维尔分校领衔。解决下一代机床与智能制造流程；建立教育与培训渠道，招募和培养操作这些新技术所需的未来劳动力；整合学术、政府和企业合作伙伴，将技术进步转化为行业领先地位和经济影响力。

集群5: 聚焦原型开发

威奇托州立大学国家航空研究所领衔。把能力、流程、持续性保障规划、劳动力和工程能力等扩展到武器系统部件及组件的原型开发中。

万勇 编译自[2021-09-22]

DoD Approves \$25 Million in Grants Under Defense Manufacturing Community Support Program
<https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/2785070/dod-approves-25-million-in-grants-under-defense-manufacturing-community-support/>

美 NSF 启动新一批未来制造项目资助

2021 年 9 月底，美国国家科学基金会（NSF）公布了一批共 22 项未来制造业（Future Manufacturing, FM）资助项目，总投资 3150 万美元。FM 的目标是通过基础研究的支持，推动全新或是目前尚无法大规模推广的制造技术进入实用阶段。该项目重点是实现全新的、可能具有变革性的制造能力，不支持对现有先进制造技术进行渐进式改进的项目提案。

未来制造业研究（FMRG）项目主要面向制造领域的重大挑战，对经济、社区和整个社会具有巨大影响。已获批的项目包括：模块化可持续化学制造的范式转变；3D 打印土壤材料与结构的工艺-结构-属性关系；研发保护隐私的微型机器学习边缘分析，使人工智能技术能用于安全制造；可回收柔性电子器件的未来生态制造；利用直接喷墨打印技术和毛细上升渗透技术制造 3D 固态钠离子电池的可持续路径；固态储能固体钠电池干法制造；开发用于生物分子可编程分离和制造的 DNA 和 RNA 冷凝液滴；用于大规模生产高质量二维过渡金属碳化物、氮化物或碳氮化物和其他二维纳米材料的网络纳米制造平台；多段分布式未来制造系统的网络协同分析框架等。

未来制造业种子（FMSG）项目旨在建立多学科研究团队，共同制定未来制造业新发展方向并证明其可行性。已获批的项目包括：干细胞衍生物的大规模生物制造；生物组织-电子和光子混合器件制造；快速生物制备基于植物叶绿体的 mRNA 疫苗；含 mRNA 生物材料的大规模分布式制造；通过机器人技术和微流控加工技术实现细胞疗法的端到端连续制造；面向未来网络制造的韧性、可靠的网络-物理-人-机团队；基于机器学习的宽禁带半导体器件网络化制造；基于波长选择性光聚合的快速、连续多材料制造的网络-物理框架和试验系统；生物启发的分层制造工艺；面向未来无处不在分布式增材制造的联合深度学习；环保型可生物降解的纸基柔性混合电子器件的多材料制造技术；通过大规模冷烧结制造技术实现高质量陶瓷和复合材料的集成和回收；面向可持续聚合物复合材料的团队建设、培训、高效制造和回收技术等。

黄健 编译自[2021-09-30]

NSF invests in future manufacturing projects that reimagine processes and protect the environment

https://www.nsf.gov/news/special_reports/announcements/093021.jsp

欧零缺陷制造平台项目启动项目征集

在地平线 2020 框架计划的 320 万欧元资助下，零缺陷制造平台（Zero Defects Manufacturing Platform, ZDMP）项目团队邀请欧洲中小企业软件开发人员、技术公司和制造商参与创建、测试、使用 ZDMP 组件、服务和平台验证和/或集成 Industry4.0 的创新零缺陷解决方案，参与类型包括开发、集成和验证三种类型。

(1) 通过 ZDMP 平台为工业 4.0 开发数字制造应用程序和解决方案

重点领域包括：开发可与 ZDMP 平台集成的零缺陷智能制造应用程序/解决方案；开发新的、易于使用的人工智能/机器学习应用程序/解决方案，利用新的/升级的算法实现零缺陷智能制造过程；开发/扩展现有的开源 ZDMP 应用程序，为平台提供附加值和/或进入新的工业 4.0 领域。

(2) 将 ZDMP 与外部平台、生态系统集成，扩展 ZDMP 产品

重点领域包括：现有第三方零缺陷智能制造应用程序/组件/服务与 ZDMP 平台的集成；第三方生态系统和平台（包括具有微型内部特定平台的中小企业/制造商）与 ZDMP 平台的集成/互操作；现有 ZDMP 开源应用程序和/或组件与新制造领域/场景中的第三方流程/组件/工具/服务的集成。

(3) 验证和/或测试数字制造领域 ZDMP 应用程序和组件

重点领域包括：ZDMP 应用程序和/或组件的功能验证，包括工作流程、用户界面、与其他 ZDMP 应用程序和/或组件的集成、算法、数据采集；在一系列智能制造领域/场景中部署和运行 ZDMP 应用程序和/或组件；ZDMP 应用和/或组件的技术验证，可在 www.ZDMP.eu/ZDMP-applications 上找到相关列表；在一系列智能制造领域/场景中对 ZDMP 应用程序和/或组件进行性能测试，例如人工智能模型预测和结果测试、安全性、数据采集和接收；ZDMP 应用程序和/或组件的可用性测试。

黄健 编译自[2021-09-30]

€3.2 million Open Call funding available

<https://www.zdmp.eu/calls>

欧“EIT 制造业”与 EFFRA 深化合作

欧洲创新与技术研究院（EIT）“EIT 制造业”项目将与欧洲未来工厂研究协会（EFFRA）合作，将更多的欧洲工厂带入数字化和绿色的未来。合作的共同目标包括：创建和促进具有全球竞争力的可持续制造业；开发新型创新生产技术；推动向气候中性和可持续循环经济的转型，并走上更加数字化的未来之路。

“EIT 制造业”和 EFFRA 将合作发起项目征集，以确定最具发展潜力的未来工厂项目。这两个组织将于 10 月 27 日在布鲁塞尔的一次高级别活动上签署正式合作协议。EIT 制造业首席执行官 Klaus Beetz 和欧洲事务和 RIS 总监 Konstantinos Georgoulas 认为，新合作协议是欧洲工业的一个重要里程碑。

黄健 编译自[2021-09-28]

EIT Manufacturing and EFFRA together for the future Europe's industry

<https://eit.europa.eu/news-events/news/eit-manufacturing-and-effra-together-future-europes-industry>

美 SIA 报告强调美国半导体产业实力及面临的持续挑战

9月27日，美国半导体行业协会（Semiconductor Industry Association, SIA）发布了年度行业状态报告，报告研究了美国半导体行业当前的全球地位以及行业在未来将面临的挑战和机遇。

报告指出，美国半导体行业一直保持其全球市场份额的领先地位（占全球市场的47%），并保持稳定的高研发投入（2020年为440亿美元）。然而，该报告强调，作为全球创新领导者，美国半导体产业的地位也正面临着无数挑战。由于新冠疫情导致对半导体需求的不断增长和不稳定性增加，进而造成全球半导体的普遍短缺，美国半导体行业正在努力应对这一情势，同时，由于外国政府提供的激励和补贴远超美国政府的类似激励措施，美国半导体产业在前端晶圆厂的产能份额正面临下降的趋势。

此外，SIA 报告的其他主要发现包括：

（1）尽管新冠疫情导致需求不确定，但全球半导体市场在2020年取得了大幅增长，2021年及今后也仍将保持强劲的增长态势。2020年全球半导体市场销售额增长6.8%至4404亿美元，预计2021年将显著增长至5270亿美元，2022年将继续增长至5730亿美元。

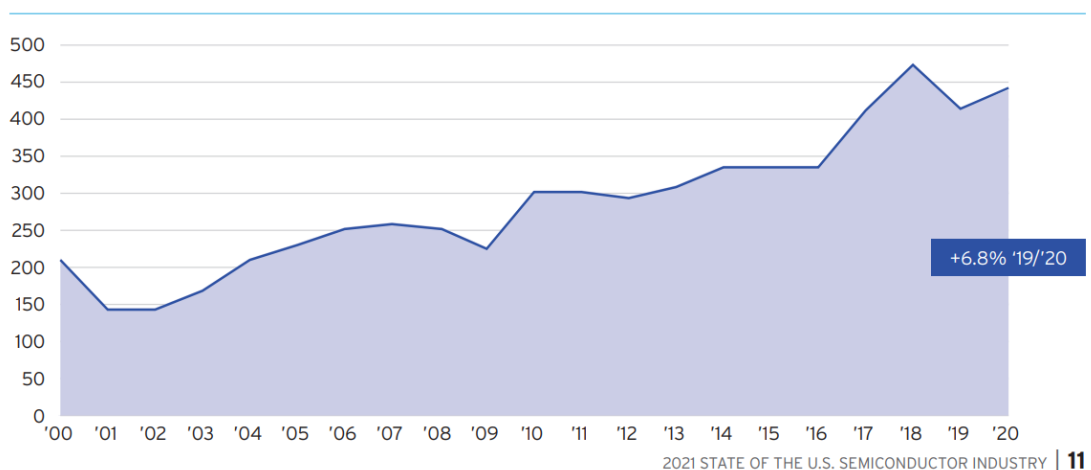


图1 全球半导体市场销售额（十亿美元）

（2）自20世纪90年代以来，美国半导体产业在全球半导体市场的占比就接近50%，并且这一优势一直保持至今。美国半导体企业在研发、设计以及制造工艺技术方面一直保持着领先或者具有高度竞争力状态。不过，在部分细分行业市场，美国行业落后于其亚洲竞争对手。例如原材料及制造，晶圆的制造、组装、测试与封装，这些更为资本密集型的产业链环节在亚洲更为集中，亚洲占全球半导体整体制造产

能的 75%，包括 10 nm 以下的高端产能。这种不平衡凸显了美国需要考虑采取战略措施以激励国内半导体制造业发展。同样，在产品领导力方面，美国在逻辑、离散、模拟和光电半导体领域领先，但在内存半导体领域落后其他国家。

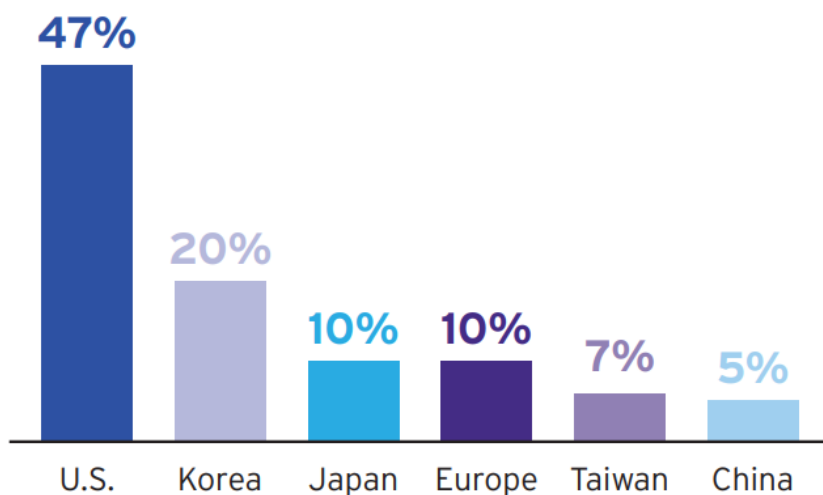


图 2 2020 年世界主要国家与地区全球半导体市场份额占比

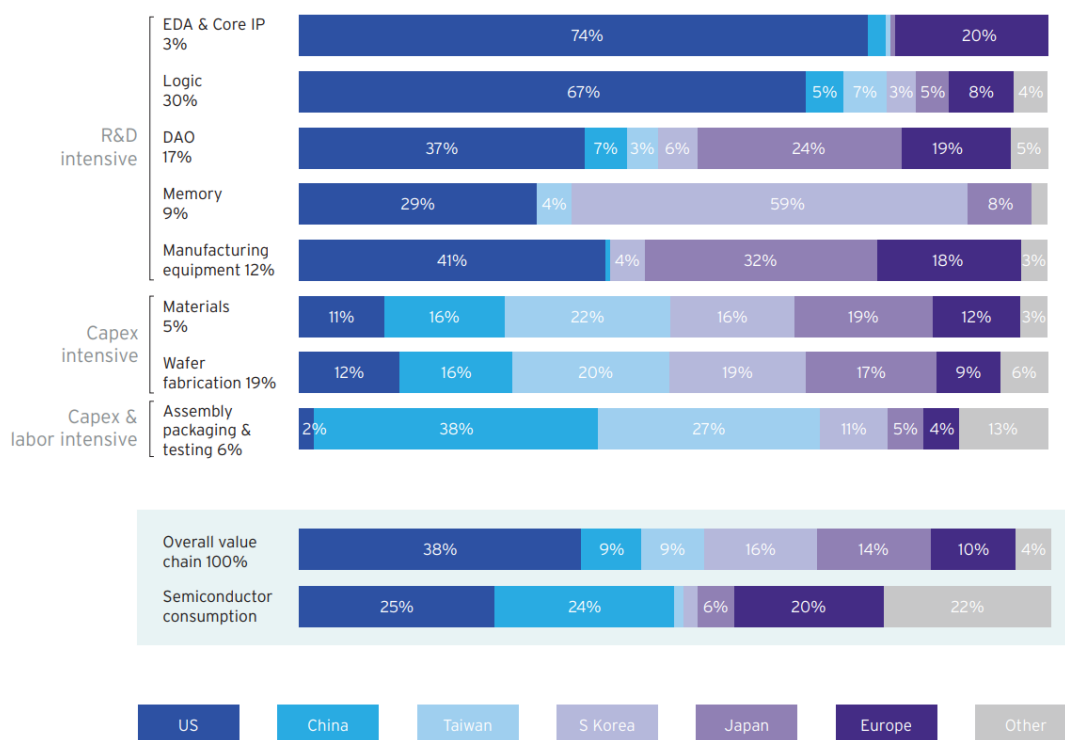


图 3 世界主要国家与地区按产业链划分的半导体行业增加值占比

(3) 美国半导体行业的研发支出保持高位，反映出美国在半导体市场份额的领先地位与其持续创新之间存在内在联系。2000-2020 年间，美国半导体产业研发支出的年复合增长率为 7.2%，2020 年半导体产业研发投入总额达到 440 亿美元。

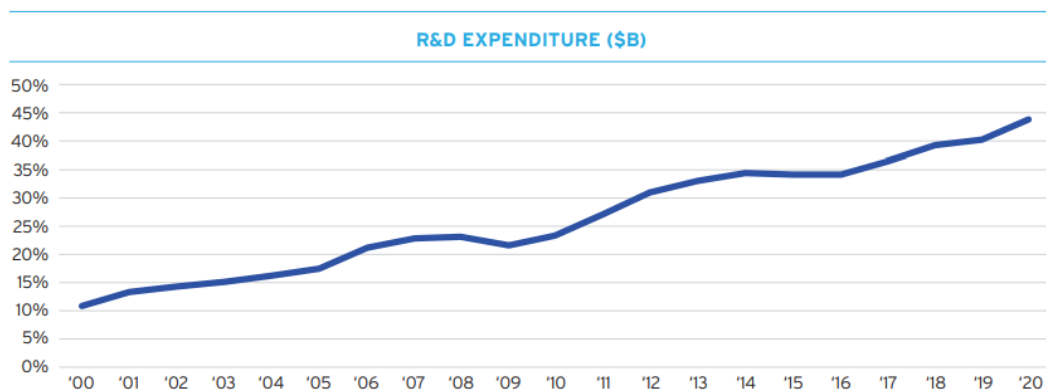


图 4 美国半导体行业研发支出

(4) 半导体行业是美国研发强度最高的行业之一，仅次于制药与生物技术行业。美国企业的研发/销售比高于其他国家的半导体行业，这种高水平的创新再投资也助力美国维持其全球半导体市场的领先地位。

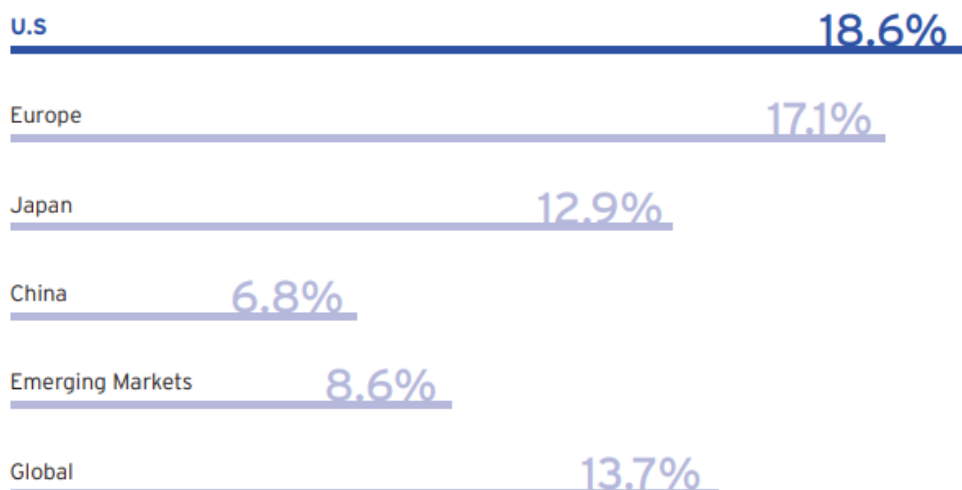


图 5 世界各主要国家和地区半导体行业研发投入强度

(5) 美国半导体制造能力占全球产能的份额已显著下降。尽管美国在研发密集型活动中处于全球领先地位，但在制造技术方面却正在被亚洲甩开，尤其是在逻辑电路制造方面。美国目前还没有 10 nm 以下的尖端高端产能，所有的产能均在亚洲，目前已实现 5 nm 技术，3 nm 技术正在接近实现。在内存制造技术方面，美国在 DRAM 和 3D-NAND 领域已经重新获得竞争力，美国企业已全面采用 EUV 技术。美国企业也处于使用 3D 异构集成的先进封装技术的前沿。最后，美国在化合物半导体制造技术和碳化硅 (SiC) 等许多新兴制造技术方面处于领先地位。

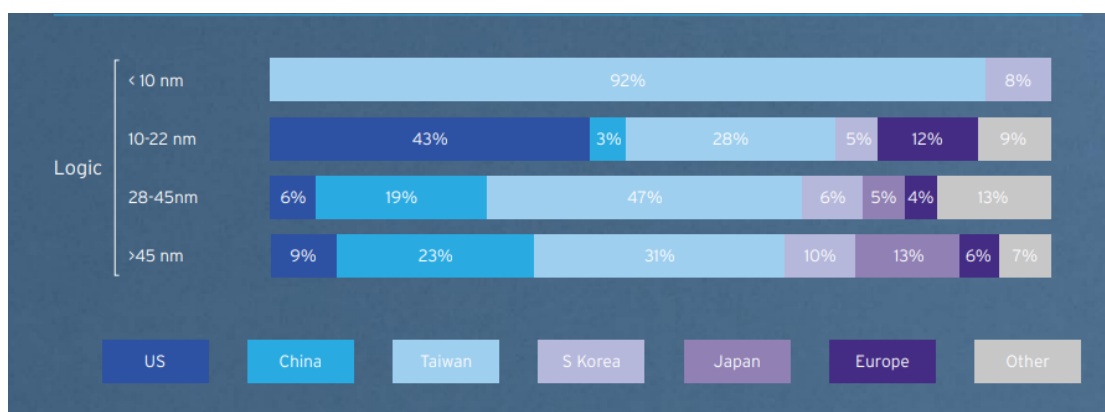


图 6 全球各主要国家与地区按工艺技术划分的逻辑器件产能占比

SIA 报告认为，为保证美国在全球半导体行业的领导者地位，美国必须采取更有抱负的竞争力与创新举措：

(1) 加大投资力度

- 根据《美国芯片》法案，为国内半导体制造、研究和设计提供资助。
- 制定涵盖制造和设计的投资税收抵免，以刺激建设新的本土先进半导体研究、设计和制造设施，并促进国内芯片创新。

(2) 增强美国的技术劳动力

- 实施一项国家战略，以适当的投资为后盾，与教育领导者和私营部门协商，以改善美国的教育系统并增加 STEM 领域的毕业生人数。
- 改革美国的高技能移民体系，以便能够接触和留住世界上最优秀和最聪明的人。

(3) 促进自由贸易和保护知识产权

- 批准和更新自由贸易协定，以消除市场壁垒、保护知识产权和促进公平竞争。
- 扩大《信息技术产品协议》，其是世界贸易组织最成功的自由贸易协议之一。

(4) 与志同道合的经济体密切合作

- 认识到半导体行业的全球特性，扩大与志同道合的盟友的合作，在监管的一致性、标准和出口管制等领域，塑造更有利于增长、创新和供应链弹性的监管和法律环境。

姜山 编译自[2021-09-27]

New Report Highlights Strength of U.S. Semiconductor Industry and Continued Challenges

<https://www.semiconductors.org/new-report-highlights-strength-of-u-s-semiconductor-industry-and-continued-challenges/>

超薄自修复聚合物防水涂层

美国伊利诺伊大学 Miljkovic 领导的研究团队开发了一种具有自我修复能力的新型超薄防水涂层，可有助于蒸汽发电厂在未来更高效地运行。

目前，实现防水涂层耐久性的最流行策略是通过将全氟化合物与机械坚固的基质组合以形成用于涂层保护的复合材料，但基质厚度往往超过 $10\ \mu\text{m}$ ，难以扩展到任意材料，且与需要纳米级厚度的应用不兼容，例如传热、集水和海水淡化。研究团队已经找到了一种方法，使超薄表面涂层足够坚固，利用聚二甲基硅氧烷网络链和动态硼酸酯交联体 (dyn-PDMS) 进行薄膜的设计和合成，动态键网络提供了一种自我修复和抗损伤的机制，利用动态键所带来的愈合，使涂层能够自我修复以应对划伤、切割、压痕，蒸汽冷凝后仍保持出色的疏水性。dyn-PDMS 材料可以很容易地浸涂到硅、铝、铜或钢等各种表面上的纳米层材料上，一旦固化材料就会非常快速地自我修复划痕。

该超薄涂层为可持续防水材料提供了解决方案，并在材料科学和流体力学领域提出了尚未得到解答的开放性科学问题。这种新材料具有广泛的潜在应用，包括自清洁、防冰、防雾、抗菌、防污和增强热交换涂层等。

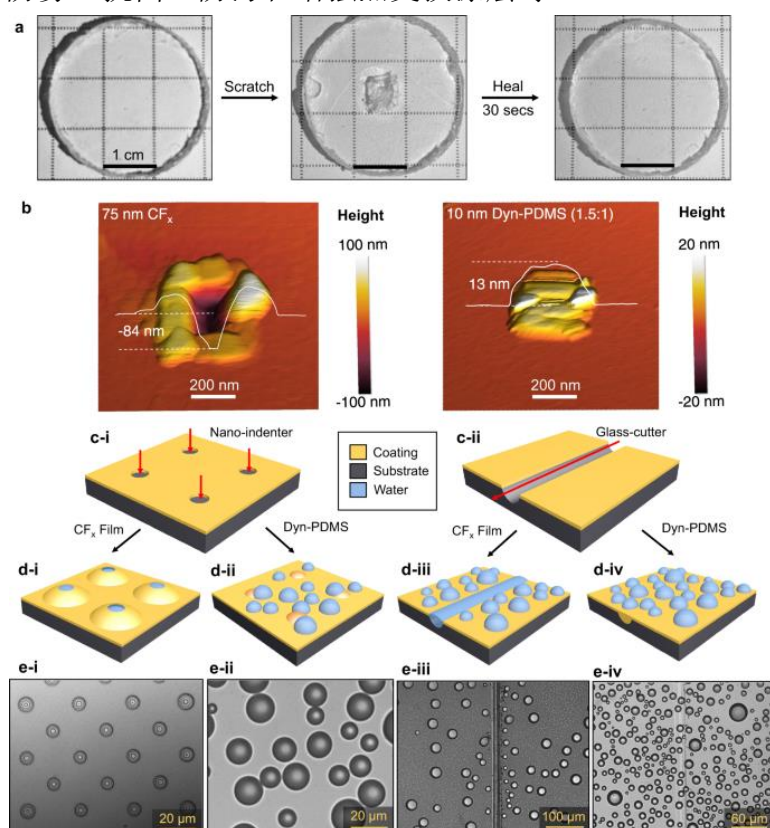


图 dyn-PDMS 薄膜的自我修复

相关研究工作发表在 *Nature Communications* (文章标题: Ultra-thin self-healing vitrimer coatings for durable hydrophobicity)。

冯瑞华 编译自[2021-09-20]

Ultrathin self-healing polymers create new, sustainable water-resistant coatings

<https://mrl.illinois.edu/news/42167>

更节能的二维半导体器件

由于量子隧道效应,人们正在寻找超越“硅时代”的新材料,二维半导体是一个很有前途的候选材料。二维半导体在开发紧凑型电子设备的过程中是硅替代品的有力竞争者。然而,许多当前可用的二维半导体在与金属接触时受到高电阻的困扰。

新加坡科技设计大学、南京大学、新加坡国立大学和浙江大学的研究合作团队发现新型二维半导体家族即 MoSi_2N_4 和 WSi_2N_4 , 与金属钛、钽和镍形成欧姆接触,可以为高性能和节能电子产品铺平道路,可能会制造适用于主流电子和光电子的半导体器件,甚至有可能完全取代硅基器件技术。

新型二维半导体不存在费米能级钉扎 (FLP) 问题,这一问题严重限制了其他二维半导体的应用潜力。FLP 是在许多金属-半导体接触中发生的不利影响,是由接触界面处的缺陷和复杂材料相互作用引起的。由于 FLP 的存在,工程师无法调整金属和半导体之间的肖特基势垒——降低了半导体器件的设计灵活性。为了最大限度地减少 FLP,工程师们通常采用的策略是将金属非常轻柔地放置在二维半导体的顶部,在金属和半导体之间创建一个缓冲层,或者使用二维金属作为二维半导体的接触材料。虽然这些方法是可行的,但不实用,而且与使用当今主流工业技术的大规模制造不兼容。团队研究表明,新型二维半导体 MoSi_2N_4 和 WSi_2N_4 由于惰性 Si-N 外层屏蔽了底层半导体层在接触界面上的缺陷和材料相互作用,而自然地受到 FLP 保护。由于这种保护,肖特基势垒是“非固定”的,可以进行调整以满足各种应用要求。这种性能改进有助于将 2D 半导体作为硅基技术的替代品投入运行。

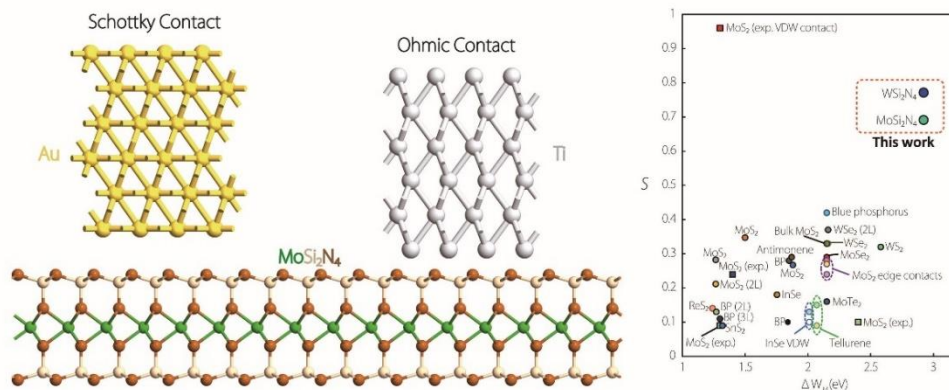


图 MoSi_2N_4 单层结构示意图

相关研究工作发表在 *npj 2D Materials and Applications* (文章标题: Efficient Ohmic contacts and built-in atomic sublayer protection in MoSi₂N₄ and WSi₂N₄ monolayers)。

冯瑞华 编译自[2021-09-15]

Towards more energy-efficient 2D semiconductor devices

<https://techxplore.com/news/2021-09-energy-efficient-2d-semiconductor-devices.html>

可用于能量储存和转换设备的超级材料

美国西北大学、阿贡国家实验室组成的联合团队发现了一种具有非常规行为、只有四个原子厚的材料: α -KAg₃Se₂。这种材料是一种超离子导体,具有异常高的离子电导率以及低热导率,这两种特性使超离子导体成为能源存储和转换设备的超级材料。

研究人员在将材料加热到 450 K~600 K 之间时,发现了这种具有特殊性质的材料。该材料加热时可转变为更对称的分层结构,降低温度并再次升到高温区时,这种转变是可逆的。分析结果表明,在转变之前,银离子被固定在材料的二维空间内的密闭空间中,但在转变之后,银离子并非完全固定住。科学家们一直在寻找一种典型材料来研究二维材料中的离子运动,这种分层后的钾-银-硒材料似乎就是一种。研究人员测量了离子在这种固体中的扩散情况,发现它与重盐水电解质(已知最快的离子导体之一)相当。

这种特殊的超离子材料将有助于设计其他具有高离子电导率和低热导率的二维材料。新材料特性对于设计新型燃料电池二维固体电解质也非常重要。对这种超离子材料的研究还将有助于设计新的热电材料,将发电厂、工业过程甚至汽车排放的废气中的热量转化为电能。

相关研究工作发表在 *Nature Materials* (文章标题: A two-dimensional type I superionic conductor)。

赵素娟 编译自[2021-09-27]

Super material discovered in error could be key for batteries, fuel cells

<https://www.mining.com/super-material-discovered-by-error-could-be-key-for-batteries-fuel-cells>

解决软压力传感器压力和灵敏度之间的权衡问题

医疗传感技术取得了长足的进步,开发了可追踪脉搏、大脑功能、汗液中生物标志物等的可穿戴设备。然而,现有的可穿戴压力传感器存有一个大问题:即使是最轻微的压力,都会使它们的灵敏度大幅下降。

美国得克萨斯大学奥斯汀分校 Nanshu Lu 副教授率领的研究团队通过混合传感

方式解决了上述问题，该方法使传感器既能承受压力又不会显著降低灵敏度。

研究人员利用导电且高度多孔的纳米复合材料作为传感层，并在传感器上添加了额外的绝缘层，使其具有压电式和压阻式两种类型传感器的功能。这种新的混合传感使其能够更好地承受压力。典型的传感器在经历超出轻微触摸的任何压力时，灵敏度会下降 10 倍。该传感器应用于测试对象的前额，能够承受一个紧贴的 VR 头戴设备的压力，而灵敏度损失很小。压力不仅会导致许多传感器的精度下降，而且会削弱传感器读数的能力。当施加外部压力时，该传感器的灵敏度会下降，但仍然与传统传感器在零压力条件下的灵敏度相当。

相关研究工作发表在 *Advanced Materials* (文章标题: Highly Sensitive Capacitive Pressure Sensors over a Wide Pressure Range Enabled by the Hybrid Responses of a Highly Porous Nanocomposite)。

赵素娟 编译自[2021-09-29]

Soft Pressure Sensor Breakthrough Solves Field's Most Challenging Bottleneck

<https://www.ae.utexas.edu/news/soft-pressure-sensor-breakthrough-solves-field-s-most-challenging-bo>

ttleneck

中国科学院武汉文献情报中心 先进制造与新材料情报研究

跟踪和研究本领域国际重大的科技战略与规划、科技计划与预算、研发热点与应用动态以及重要科研评估等；围绕材料、制造、化工等领域的前沿科技问题及热点方向进行态势调研分析；开展本领域知识资源组织体系研究，构建重要情报资源组织加工服务平台等。我们竭诚为院内外机构提供具有参考价值的情报信息服务。

研 究 内 容		代 表 产 品
战略 规划 研究	开展科技政策与科研管理、发展战略与规划研究等相关服务，为科技决策机构和管理部门提供信息支撑。	宁波新材料科技城产业发展战略规划（中国工程院咨询项目） 中国科学院稀土政策与规划战略研究 国家能源材料发展指南（国家能源局项目） 发达国家/地区重大研究计划调研
领域 态势 分析	开展材料、制造、化工等领域或专题的发展动态调研与跟踪、发展趋势研究和分析，提供情报支撑。	稀土功能材料 微机电系统 微纳制造 高性能碳纤维 高性能钢铁 计算材料与工程 仿生机器人 海洋涂料 二维半导体材料 石墨烯防腐涂料 轴承钢 人机协作机器人等 国际发展态势分析 （与其他工作集结公开出版历年《国际科学技术前沿报告》）
科学 计量 研究	开展材料、制造、化工等领域专利、文献等的计量研究，分析相关行业的现状及发展趋势，为部门决策与企业发展提供参考。	服务机器人专利分析 石墨烯知识产权态势分析 临时键合材料专利分析 超导材料专利分析报告

地 址：湖北省武汉市武昌区小洪山西 25 号（430071）

联 系 人： 黄 健 万 勇

电 话： 027-8719 9180

传 真： 027-8719 9202