

2021 08

总 32 期

光电科技
情报网



光电科技快报

Opto-electronics Science
& Tech Letters

- 硅片：半导体产业链的基石
- 瑞典开发商宣布在本国建设 1GW 光伏项目的计划
- 德国 2021 年上半年光伏新增装机 2.75GW
- 西工大在光学超表面全息技术方面取得重要进展



中国科学院光电情报网工作组

中国科学院光电情报网内参

光电科技快报

Opto-electronics Science & Tech Letters

(2021 年第 8 期 总 32 期)

中国科学院光电情报网工作组

2021.08

中国科学院光电情报网介绍：

中国科学院光电情报网(简称光电情报网)是在中国科学院文献情报系统“学科情报服务协调组”的整体组织和指导下,由中国科学院武汉文献情报中心牵头组建,联合中国科学院光电领域相关研究所、东湖新技术开发区(中国光谷)、国内相关光电企业、省科学院联盟相关成员单位,共同搭建的情报研究资源共享及协同服务的非营利性情报研究及服务团体。通过“协同开展情报研究服务、组合共建情报产品体系、促进情报资源交流共享、提升整体情报保障能力”的工作方式,创新院所协同、院地合作的情报研究和服务保障模式,更好支撑中国科学院、地方的发展规划布局,坚实保障各个层面的战略决策、智库咨询、科学研究和产业创新情报需求,从而有效推动光电领域科技进步和产业发展。

中国科学院光电情报网工作组：

组长单位：中国科学院武汉文献情报中心

副组长单位：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
中国科学院上海光学精密机械研究所
中国科学院光电技术研究所
中国科学院合肥物质科学研究院
中国科学院成都文献情报中心

组员单位：中国科学院西安光学精密机械研究所
中国科学院海西研究院
中国科学院光电研究院
中国科学院国家空间科学中心
中国科学院国家天文台南京天文光学技术研究所
中国科学院苏州生物医学工程技术研究所
中国科学院上海技术物理研究所

特邀单位：安徽科学技术研究院
安徽光电技术研究所

目 录

特别关注	2
硅片：半导体产业链的基石	2
战略规划	7
瑞典开发商宣布在本国建设 1GW 光伏项目的计划	7
21 个项目签约安徽阜合产业园，含多个光电显示类项目	7
众合科技子公司拟投建中大尺寸半导体级硅单晶生产基地	8
行业观察	9
2020 年上海集成电路产业销售规模超 2000 亿	9
德国 2021 年上半年光伏新增装机 2.75GW	10
2025 年中国大数据总体市场规模将超过 250 亿美元	11
研究进展	14
住友精密研发出用于自动驾驶的 MEMS 薄膜加工技术	14
研究人员开发出新型可充电电池 储存电量为当前电池的 6 倍	15
西工大在光学超表面全息技术方面取得重要进展	17
科学家成功将超导体与半导体结合	18

本期责编：胡思思

本期编辑：李海燕（上海光机所） 朱立禄（长春光机所） 王亚军（西安光机所） 张甫
（安徽光机所） 章日辉 刘义鹤 曹 晨 刘美蓉

联系电话：027-87199007 87199372

特别关注

硅片：半导体产业链的基石

近年来，由于电信基础设施建设带来的零件需求逐渐强劲，叠加远程教育和 5G 手机渗透率的不断提高，以及通信、汽车半导体产业等新兴行业的出现等因素，半导体市场表现良好。

半导体行业的两大核心支柱是材料和设备。作为百亿美元级别的行业，半导体材料的市场规模不算很大，但其内部材料种类繁多，单一产品市场规模小、技术要求高、子行业之间差异较大。半导体产业架构中的上游材料供应主要包括硅片、电子气体、光掩膜、光刻胶配套化学品、抛光材料、光刻胶、湿法化学品和溅射靶材等。半导体硅片占比半导体材料市场销售额高达 36.6%，是晶圆厂采购材料中最重要的一环。

1 半导体硅片为半导体行业发展提供支撑

半导体硅片是指由硅单晶锭切割而成的薄片，又称硅晶圆，作为半导体行业的核心基础产品，为行业发展提供根本支撑。硅晶圆为圆片，一般以直径区分规格，具体从 50.8mm 到 450mm 不等，通常被称为 6 寸片、8 寸片（200mm）、12 寸片（300mm）、18 寸片（450mm）。

半导体的生产效率和成本与硅片尺寸直接相关。硅片尺寸越大，能够生产的晶片数量就越多，用于生产半导体的生产效率越高，单位耗用原材料越少，制造的成本就越低。

在摩尔定律的驱动下，1980 年代主流为 4 寸硅片，1990 年代主流为 6 寸硅片，2000 年代主流为 8 寸硅片。当前全球半导体硅片市场最主流的产品是 12 寸和 8 寸硅片。2020 年，12 寸硅片和 8 寸硅片市场份额分别为 69.15% 和 23.94%，两种尺寸硅片合计占比连续两年超过 90%，折合为 84.76 亿平方英寸（624 万片/月）、29.34 亿平方英寸（486 万片/月）（不包括 SOI 硅片）。

预计到 2022 年，全球 12 寸半导体硅片的出货面积将超过 90 亿平方英尺，市场份额将接近 70%。12 寸硅片主要用于生产逻辑、存储芯片等，3DNAND 成下游需求增长最大因素。12 寸逻辑硅片需求强劲，并且供给仍然紧张，DRAM 硅片需求复苏以及存储相关硅片存货接近适当水平，NAND 继 DRAM 之后呈现

复苏态势。

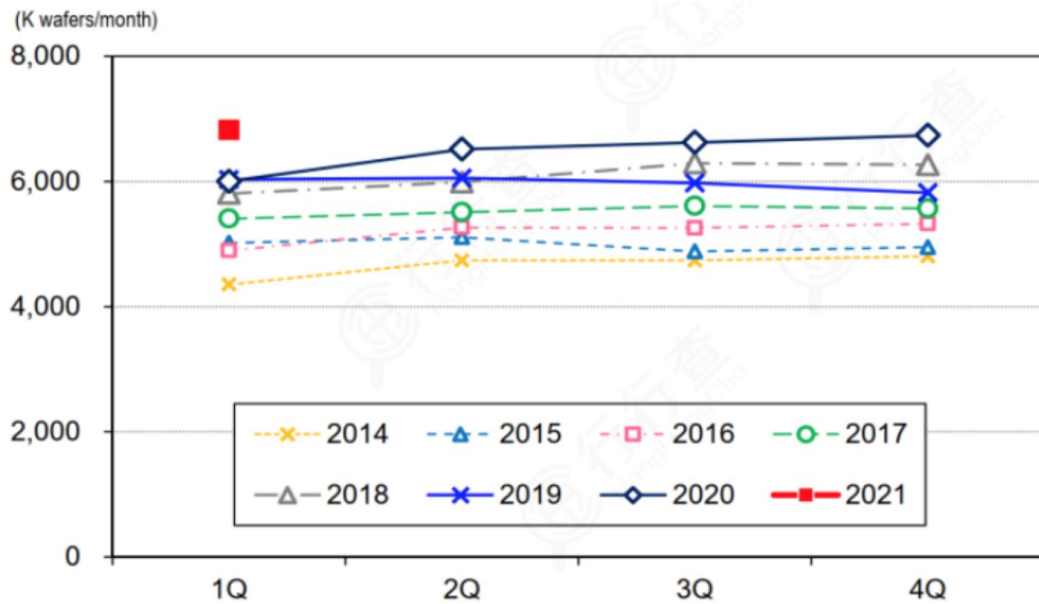


图 1 12 寸硅片出货量趋势

8 寸硅片具备成熟的特种工艺，主要用于模拟 IC、功率分立器件、逻辑 IC、MCU、显示驱动 IC、CIS 影像传感器等中低端半导体产品的生产。终端应用领域主要为移动通信、汽车电子、物联网、工业电子等，未来需求将保持稳健增长。受益于汽车电子、工业电子和物联网等应用领域的强劲需求，对应的功率器件、传感器需求旺盛，使得 8 寸晶圆厂自 2017 年底以来一直处于满产的状态。随着汽车、消费及供应需求复苏，8 寸硅片需求强劲很可能持续较长的时间。

6 寸硅片主要集中在晶闸管，整流桥，负极管等相对低端的功率器件领域。汽车半导体由于产品认证周期长，产品迭代缓慢等因素，目前很多产品仍然停留在 6 寸产线，但后续也会逐步升级到 8 寸产品。

2 半导体硅片进口替代空间巨大

根据国际半导体产业协会（SEMI）统计数据，2018 至 2020 年，全球半导体硅片出货面积分别为 12,541 百万平方英寸、11,677 百万平方英寸以及 12,258 百万平方英寸，全球半导体硅片出货面积稳定在高位水平。

2021 年一季度全球硅晶圆出货面积 3337 百万平方英寸，环比增长 4%，同比增长 14%，晶圆出货面积验证行业高景气得以延续。

2014 年起，随着中国各半导体制造生产线投产、中国半导体制造技术的不断进步与中国半导体终端产品市场的飞速发展，中国大陆半导体硅片市场步入了飞跃式发展阶段。

2020 年中国大陆半导体硅片销售额从 9.92 亿美元上升至 13.35 亿美元，年

均复合增长率为 16.01%，远高于同期全球半导体硅片的年均复合增长率-0.93%。

半导体硅片市场波动基本同步于整个半导体行业，具有周期性上升的发展趋势。由于近年来中国大陆半导体硅片销售额年均复合增长率高于同期全球半导体硅片的年均复合增长率，中国半导体企业进口替代空间巨大。

3 半导体硅片市场格局

全球硅片产业主要由日本信越化学、日本 SUMCO、德国 Siltronic、台湾环球晶圆、韩国 SKSiltron 厂商垄断，市占率依次为 28%、24%、14%、16%、10%。

从硅片尺寸来看国内产能集中在小尺寸，大尺寸自给率低，进口依赖强。我国 69%产能集中在 6 英寸及以下的硅片上，在该尺寸上已能满足国内大部分需求；8 英寸产能占比 26%，国内已有部分厂商能规模化量产，但仍有较大产能缺口，80%需求依赖进口；目前少有国内厂商量产 12 英寸硅片，基本全部依靠进口。

中国大陆仅少数几家企业能产 8 英寸硅片，主流的 12 英寸大硅片对进口依赖度更高。据不完全统计，目前在建的有 12 个硅片厂商共 19 个项目，总投资额达到 945 亿元，如未来 1-3 年陆续投产顺利，我国将新增 8 英寸产能将达 280 万片/月，12 英寸产能将达 502 万片/月。届时我国半导体大硅片将实现自给自足。国内主要硅片厂包括：沪硅产业、中环股份、金瑞泓、有研新材、上海新昇等。

表 1 我国半导体大硅片产能规划

公司	项目	项目规划及进度			
		(亿元)	(万片/月)	(万片/月)	
硅产业	上海新昇	68	-	60	2020年9月实现15万片/月目标, 预计2020年底达20万片/月, 2021年达30万片/月
	天津领先	-	30	2	8英寸产线30万片/月已达产, 12英寸产线已于2019年一季度投产, 目前产能2万片/月
中环半导体	中环领先无锡一期	100	75	15	2017年9月28日开工建设, 建设三条8英寸生产线, 一条12英寸生产线8英寸产线已于2019年9月投产, 12英寸产线于2020年上半年正式投产
	中环领先无锡二期	100	-	45	2020年前开工建设, 建设三条12英寸生产线, 产能45万片/月
立昂微电子	金瑞泓浙江	-	12	-	2017年5月通过国家验收, 具备8寸12万片产能, 掌握12寸硅片核心技术
	金瑞泓衢州	50	40	10	原计划2018年12月完成, 截至2020年10月仍未完成(进度88%)
	金瑞泓微电子	34.6	-	15	计划将于2021年12月底达成年产150万片规模的产能
有研半导体	有研德州一期	18	23	-	2020年9月即将投产
	有研德州二期	62	-	30	计划2021年开工建设
中欣晶圆	杭州中欣	60	35	20	19年6月8英寸顺利下线, 19年底12英寸也将下线
宁夏银和	宁夏银和一期	15	10	-	已满产
	宁夏银和二期	60	25	20	2019年8月12英寸量产
合晶硅材料	郑州合晶一期	12	20	-	2018年10月投产, 2020年有望实现满产
	郑州合晶二期	45	-	20	
奕斯伟	奕斯伟西安	110	-	100	第一阶段产能达5万片/月
安徽易芯		30	-	15	一期项目总投资8900万元建设年产96吨12英寸半导体级单晶硅棒
四川经略长丰		50	10	40	2020年5月份一期项目已进入收尾阶段
中晶嘉兴		110	-	100	一期投资60亿元, 2020年2月开工, 预计2021年2月投产, 规划产能40万片/月
睿芯晶		20	-	10	
合计		945	280	502	

4 半导体硅片设备市场空间高达千亿

《瓦森纳协议》新增对12英寸大硅片的出口管制, 大硅片国产化刻不容缓, 而设备国产化是其中的关键一环, 半导体硅片设备远期市场空间高达千亿。

半导体硅片产业链涵盖了包括硅单晶拉制、硅研磨片、硅抛光片、硅外延片、功率器件等半导体行业上下游多个生产环节, 形成了一条相对完整的半导体产业链。其中, 单晶炉为核心设备, 在设备投资额价值量占比约25%。

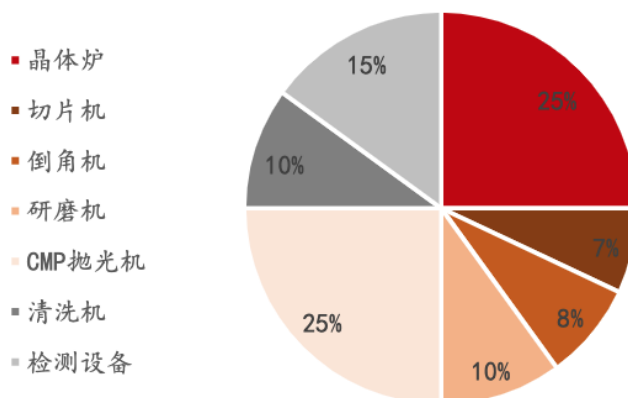


图2 半导体产业相关设备投资额价值量占比

国外主要厂商包括：美国 QuantumDesign、Kayex、德国的 PVA TePla AG、Gero 及日本的 Ferrotec 等，占据了全球绝大多数份额。国内主要厂商包括：晶盛机电、北方华创、京运通、连城数控等。12 寸级别的硅片设备以晶盛机电为首的国产设备商仍在验证中；未来随着半导体硅片的国产化加速，国内率先通过验证的设备厂商有望充分受益。

表 2 国内外半导体产业相关设备的主要厂商

设备	金额占比	用途	国外厂商	国内厂商
单晶硅生长炉	25%	边旋转边缓慢将硅种拉起,将没有形态的单晶硅拉成单晶硅棒	德国 PVA TePla AG 公司、日本 Ferrotec 公司、美国 QUANTUM DESIGN 公司、德国 Gero 公司、美国 KAYEX 公司。	晶盛机电、北京京运通、七星华创、南京晶能、大连连城、北方华创、北京京仪世纪、河北晶龙阳光、西安理工晶科、常州华盛天龙、上海汉虹、西安华德、中国电子科技集团第四十八所、上海中和热磁、晋江耐特克、宁夏晶阳、常州江南、合肥科晶材料技术有限公司、沈阳科仪公司。
磨床、切断机	5%	滚磨外径获得较为准确的直径,并进行切断	日本精工精机、德国 DVS	天龙光电、华中数控、晶盛机电、上机数控
切片机	10%	将晶棒切成薄片,分多线切割、外圆切割、超声切割、电子束切割和普通采用的内圆切割等	瑞士 HCT、日本 Disco、瑞士 M&B	台湾宜特科技、中电科 45 所、连城数控
倒角机	5%	以成型的砂轮磨削,使硅片边缘成光滑弧形	德国博世、日本日立	浙江博大、上机数控
研磨设备	10%	使其平整用白刚玉或金刚砂等配制的研磨液去除硅片表面不平处	德国 IKA、日本 SAIDO、Okamoto 冈本机械、Disco、日本科库森	兰州兰新、爱立特微电子、晶盛机电、无锡机床
抛光机	15%	除去表面的损伤层,使硅片表面成为高平整度的镜面	美国应用材料、诺发系统半导体、Rtec、日本 Ebara、美国 SpeedFam	兰州兰新、爱立特微电子、中电科 45 所、晶盛机电
清洗设备	10%	用化学药水清洗表面残留的颗粒	美国 Valtech、SCREEN (日本网屏)	北方华创
检测设备	20%	检查硅片外观、尺寸、纯度、电性能、平整度等指标	日本 Advanterst、韩国 FORTIX	长川科技、晶盛机电、北京华峰

从国内晶圆厂 2019 年到 2021 年公布的招标信息来看，国产设备在各个环节的比例在逐渐提升，未来随着资本开支进一步加大，国产化比例有望进一步提升。

2020 年之前，国内主要是 8 寸晶圆厂为主，随着大基金的持续投入和地方政府的配套资金支持，12 寸晶圆厂积极扩建，2020 年之后出现 12 寸晶圆厂占比大于 8 寸晶圆厂的拐点。在晶圆厂家数量方面，2016 年全球共有 188 座 8 寸晶圆厂，到 2021 年时，则可望增加到 197 座。

随着中芯国际、华力微电子、长江存储、华虹宏力等中国大陆芯片制造企业的持续扩产，中国大陆芯片制造产能增速高于全球芯片产能增速。而随着芯片制造产能的增长，对于半导体硅片的需求仍将持续增长。以北方华创、中微公司、精测电子等为代表的优质厂商在细分领域不断取得突破，份额持续提升，未来有望持续受益于国产化进程加速。

在当前中美贸易摩擦的大背景下，国内晶圆厂对于核心供应链自主可控的需求日益增强，国内设备、材料厂商迎来黄金机遇，硅片作为半导体产业链的基石，预计将长期倒逼国产化进程加速进行。

信息来源：SUMCO、SEMI、新材料在线、EEPW

战略规划

瑞典开发商宣布在本国建设 1GW 光伏项目的计划

瑞典光伏开发商 HeliosNordicEnergyAB 宣布其在瑞典增加了 10 个地面安装的光伏项目计划。“HeliosNordicEnergy 正招募合适的投资商投资其中四个太阳能园区，这些园区都位于瑞典 SE3 黄金地块，”公司发言人向《光伏》杂志透露道。“这些项目的总容量为约 90MW。”

开发商表示 10 个新项目都坐落于瑞典南部，总容量为约 500MW，这将使公司光伏项目组合的总容量超过 1GW。“公司的下一个目标是在 2022 年前在合适地区将开发总容量提升到 2GW，” Helios 首席执行官 AndreasTunbjer 说道。

公司尚未公布进一步的技术和财务详情。目前在瑞典已开发了若干个无补贴的大型光伏项目。太阳能开发商 Alight 与瑞典餐饮专家 Martin&Servera 在 6 月份针对一个 8MW 的太阳能园区签订了一份为期 10 年的电力采购协议（PPA），此外 12 月份还签订了一份针对 18MW 太阳能园区的 5 年购电协议。这一行业在北欧地区的前景尚不明朗，但来自邻国丹麦的信号显示该地区正处于新阶段的起点。值得注意的是，北欧国家对于风力发电领域的私人 PPA 有着丰富的经验，这对太阳能行业的开发商和投资商都是非常有价值的。

信息来源: pv-magazine

21 个项目签约安徽阜合产业园，含多个光电显示类项目

7 月 23 日，阜合现代产业园区举行招商引资项目集中签约仪式，共有 21 个项目参与本次集中签约仪式，总投资额达 78 亿元。其中，光电显示类项目 6 个，包括深圳中光电显示芯片及超广色域阳光屏生产项目、广西北海三合光电智能穿戴玻璃生产项目、深圳唯普亿展触显一体化和智能终端产品生产项目等。

深圳中光电显示芯片及超广色域阳光屏生产项目，总投资 20 亿元，由深圳市中光电发展集团有限公司投资建设，一期投资 2 亿元。拟租赁园区智能制造产业园 13#楼约 1.45 万平米厂房，建设超低功耗超广色域阳光屏双超智能工厂，主要生产超节能 DLED 超广色域阳光屏等产品。

广西北海三合光电智能穿戴玻璃生产项目，总投资 8 亿元，由北海市三合光电科技有限公司投资建设，一期投资 3 亿元。拟租赁园区智能制造产业园 7#楼

约 2.85 万平方米厂房，建设 4 条行业内先进的 2D、2.5D、3D 智能穿戴玻璃及车载玻璃生产线。项目投产后可实现年产智能穿戴玻璃 2000 万片、车载玻璃 500 万片，产值不低于 3.5 亿元，实现税收不低于 600 万元。

深圳唯普亿展触显一体化和智能终端产品生产项目，总投资 3 亿元，由深圳市唯普亿展科技有限公司投资建设，一期投资 1.5 亿元。拟租赁园区智能制造产业园 8#楼约 1.2 万平方米厂房，采购先进智能生产设备，建设贴片生产线 6 条，插件生产线 3 条，包装线生产线 2 条，组装线生产线 4 条，线材生产线 1 条。

信息来源：合肥新闻联播

众合科技子公司拟投建中大尺寸半导体级硅单晶生产基地

8 月 19 日，浙江众合科技股份有限公司（以下简称：众合科技）发布公告称，公司控股子公司浙江海纳半导体有限公司(以下简称：浙江海纳)拟投资不超过 5.2 亿元建设国产半导体级中大尺寸单晶基地项目，加速布局中大尺寸硅单晶产品市场。

公告显示，该项目将依靠浙江海纳自身的专业团队、外部协作专家，采用自由技术或引进海外（日本）的先进长晶技术，建设年产 750 吨 6 至 8 英寸半导体级单晶硅(含轻掺单晶和重掺单晶)的生产基地，并完成 12 英寸半导体级单晶硅相关生产技术的研发。该项目的建设有助于浙江海纳突破现阶段 4 至 6 英寸产品的业务天花板，符合公司“一体两翼”中的“泛半导体之翼”的整体发展规划，符合芯片材料国产化战略。

众合科技称，浙江海纳是公司泛半导体业务板块的核心经营主体，投建上述项目是为解决自身单晶产能不足的问题，促进整体半导体硅片等产品优化升级和品质提升，满足国内中大尺寸半导体硅片日益凸显的国产化需求，顺应半导体硅片行业大尺寸、功能化的行业发展趋势，提效降本。

此外，为保证单晶基地项目有序实施，浙江海纳拟在山西省新设一家全资子公司为经营建设主体，注册资本不超过 1.5 亿元，公司名称为海纳半导体（山西）有限公司（以工商登记为准）。

信息来源：众合科技

行业观察

2020 年上海集成电路产业销售规模超 2000 亿

从 1996 年承载着国芯梦的“909”工程在上海浦东立项，浦东集成电路产业就伴随着浦东改革开放的历史共同发展。在《中共中央国务院关于支持浦东新区高水平改革开放打造社会主义现代化建设引领区的意见》（以下简称《引领区意见》）发布后，浦东的集成电路产业又有了更高的目标：全力打造集成电路世界级创新产业集群。

经过 20 多年的发展，浦东集成电路产业已覆盖设计、制造、封装测试、装备材料等各环节，形成了一批国内龙头企业和有潜力的独角兽企业，是我国集成电路产业链最完备、综合技术水平最先进、自主创新能力最强的地区之一。

2020 年，浦东集成电路产业规模 1471 亿元，增长 20.5%，占全市 71%。张江科学城集成电路的发展，在浦东集成电路产业中占据着较大比重。上海张江高科技园区开发股份有限公司党委书记、董事长刘樱说，经过多年发展，张江科学城集成电路产业发展已具有诸多优势。

“张江集成电路产业已形成强大的创新产业集群。”刘樱介绍，2020 年，上海集成电路产业销售规模达 2071.33 亿元，同比增长 21.4%，已实现连续七年同比两位数增长，产业规模占全国比重 23.41%，浦东占全国比重的 16.63%，张江占浦东比重约 87.38%。张江集成电路产业销售规模达 1285.4 亿元，同比增长 22.9%。2021 年一季度张江集成电路产业营业收入 267.61 亿元，同比增长 21.15%，占上海比重 61.17%；其中集成电路设计产业营业收入 96.66 亿元，同比增长 17.51%，占上海比重 54.32%。

与此同时，张江集成电路产业已形成了完整的产业链。据刘樱介绍，张江已经成为国内集成电路产业链最完整的地区，聚集了产业链各环节众多龙头企业：全球芯片设计企业十强中 7 家在张江设立总部、研发中心；全球晶圆代工前 5 的企业有 2 家总部设在张江；全球半导体装备厂商十强有 6 家在张江设立总部、研发中心。

刘樱表示，在这样的基础上，张江将遵照“全力做强创新引擎，打造自主创新新高地”的要求，进一步聚焦集成电路关键核心技术，紧抓上海集成电路设计

产业园建设机遇，持续强化张江的高端产业引领功能；进一步优化科技创新生态圈，搭建科技产业协同创新平台，完善全生命周期客户服务体系，努力打造世界级集成电路产业集群；进一步培育创新孵化生态，发挥好张江高科在长三角一体化国家战略中的积极作用。

对于整个浦东的集成电路产业来说，也在向着集成电路世界级创新产业集群努力。浦东新区科经委副主任周征宇表示，浦东将通过创新驱动、生态支撑、开发合作和统筹规划来推动集成电路产业进一步发展。

《引领区意见》提出，聚焦集成电路、生命科学、人工智能等领域，加快推进国家实验室建设。对此，浦东新区将以张江国家实验室为统领，统筹各类集成电路研发和转化功能性平台、高等院校和骨干企业，集聚优势资源，推进颠覆性创新和瓶颈突破，在集成电路技术创新中发挥战略支撑引领作用。

《引领区意见》提出，提升产业链水平，为确保全国产业链供应链稳定多作新贡献。浦东新区将实施集成电路强链育链补链提升工程，支持龙头企业对标国际领先水平，发展先进制造工艺技术，瞄准面广量大的全球市场需求，加快推进成熟工艺节点的产能建设，补齐产业链供应链短板，加快构建集设计、制造、封测、装备材料为一体的产业集聚区。

《引领区意见》提出，构建国内大循环的中心节点和国内国际双循环的战略链接。浦东将积极融入全球集成电路产业链、创新链、价值链，同时发挥在长三角集成电路产业发展过程中的龙头作用，支持骨干企业面向长三角区域布局，聚焦核心技术，开展长三角协同攻关，形成一批有国际影响力和话语权的“中国标准”。

另外，围绕《引领区意见》中提出的打造世界级创新产业集群的要求，浦东将加强顶层方案设计，根据上海市“一体两翼”集成电路产业布局，以上海集成电路设计产业园为引领，建设具有全球影响力的张江国家集成电路产业基地。加快“东方芯港”建设，打造国际一流的综合性集成电路产业基地。紧密承接溢出效应，聚焦集成电路产业链优势环节，打造特色产业园区。推进实施《引领区意见》中相关政策措施，多方面引进和培育集成电路领军企业和高端人才，优化营商环境，深化知识产权发展，联动长三角共同打造集成电路世界级创新产业集群。

信息来源：浦东发布

德国 2021 年上半年光伏新增装机 2.75GW

根据联邦网络局（Bundesnetzagentur）的最新数据，德国 2021 年 6 月份新增光伏装机容量为 428.5 兆瓦。相比之下，2021 年 5 月为 403 兆瓦，2020 年 6 月为 437 兆瓦。今年前六个月新安装的太阳能发电量为 2.75 吉瓦。去年同期，新增了 2.36 吉瓦的太阳能装机容量，今年 4 月新增的 612MW 仍然是德国光伏发电量最大的月份，这一数字比最初发布的数据略有下调。在每月新增项目中，306.7 兆瓦是根据该国的上网电价计划建造的容量低于 300 千瓦的光伏装置。今年上半年，该部门的总容量达到了近 2 吉瓦。截至 6 月底，德国所有补贴光伏系统累计容量达到 55.3 吉瓦。Bundesnetzagentur 还公布了将于 8 月开始的新补偿标准，太阳能补贴每月减少 1.4%，而屋顶系统的固定上网电价将在 0.0736 欧元/千瓦时至 0.0560 欧元/千瓦时之间，具体取决于规模。

资料来源：北极星太阳能光伏网

2025 年中国大数据总体市场规模将超过 250 亿美元

IDC 近日发布了《2021 年 V2 全球大数据支出指南》(IDC Worldwide Big Data and Analytics Spending Guide)，新增了 2025 年预测，从技术、行业、企业规模等维度发掘未来五年（2021-2025）全球大数据市场中的潜在机会，同时对 2020 年的市场发展情况进行了梳理。

在全球疫情下，中国经济率先复苏并总体保持恢复态势。今年是中国政府实施“十四五”规划的第一年，围绕新一代信息技术等战略性新兴产业的投资增速进一步提升。IDC 预测，中国大数据市场 2021 年整体规模超 110 亿美元，且有望在 2025 年超过 250 亿美元，呈现出强劲的增长态势。在五年预测期内，中国终端用户对大数据硬件、软件、服务的支出分布相对平均——与美国等区域不同，中国大数据市场的软件订阅制服务占比较低，本地部署及私有云模式仍需要采购大量硬件设备。至 2025 年，硬件预计将吸收中国大数据市场约 40% 的投资规模，超过软件和服务，增长稳定；大数据软件市场占比将逐年提升，2025 年超 30% 的市场支出将流向软件，五年 CAGR 达到 26.7%。

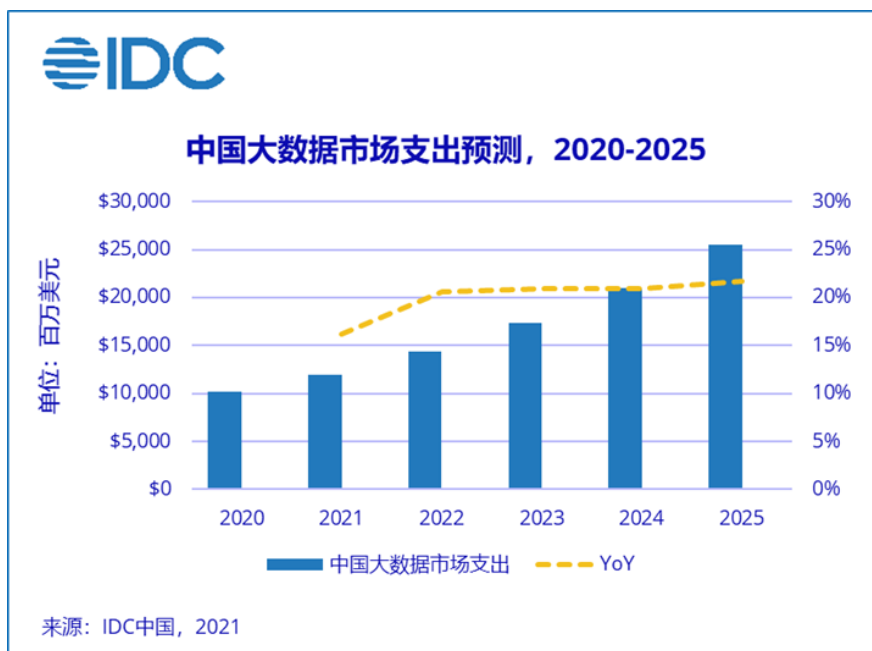


图 3 2020-2025 年中国大数据市场支出预测

大数据子市场

IDC《2021 年 V2 全球大数据支出指南》在技术维度（硬件、软件、服务）的基础上进一步对大数据子市场做出了细分。以增速较快的软件市场为例，2025 年占比最多的三个软件子市场分别为人工智能软件平台（AI Software Platforms）、非关系分析数据存储（Nonrelational Analytic Data Stores）及终端用户查询、报告和分析（End-User Query, Reporting, and Analysis Tools）。IDC 预计，2021 年三者总和约占中国大数据软件市场的 48.4%，并在 2025 年提高至 58.8%。非关系分析数据存储、内容分析（Content Analytic Tools）及搜索系统（Search Systems）有望成为中国三大热点子市场，增速较快，五年 CAGR 均在 40% 以上。

大数据行业应用

在 IDC《全球大数据支出指南》持续追踪的 19 个行业当中，IDC 预计，2025 年中国 55% 以上的大数据 IT 支出将来自于政府、通讯、制造及银行四个行业。不同规模、行业和区域的终端用户在内部的数字化能力存在差异，就增速而言，保险、通讯、政府等行业展现出了较大的发展潜力。

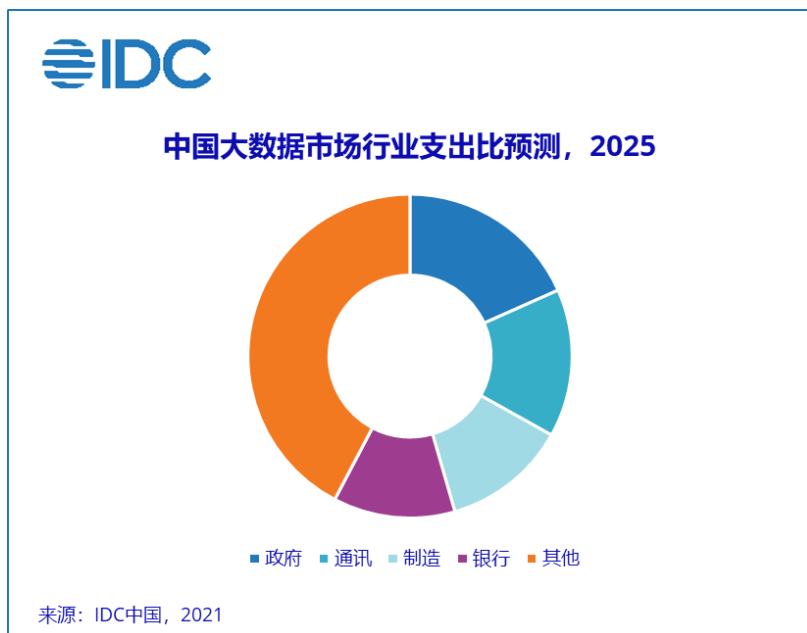


图 4 2025 年中国大数据市场行业支出比预测

大数据终端用户企业规模

同时，IDC《全球大数据支出指南》将终端用户企业规模由上至下分为了五个区间，从企业规模的维度对大数据支出情况做出进一步透视。其中，雇员超过1,000人的超大型企业在五年预测期内（2021-2025）占据了整个中国市场支出的60%以上。与体量较小的企业相比，大型及超大型企业数据多、业务多、信息化基础好。同时为保持竞争优势，超大型企业在数字化转型方面预算相对充裕，进而带动了大数据支出需求。

IDC 中国新兴科技研究组分析师王丽萌认为，随着互联网经济的升级和发展加速，政府、企业等终端用户正在广泛开展数字化转型，完善数据全生命周期管理，运用大数据和分析解决方案提升管理决策水平、改善内外部用户体验、支持创新应用，中国大数据市场支出将在五年内稳定增长。

资料来源: IDC

研究进展

住友精密研发出用于自动驾驶的 MEMS 薄膜加工技术

住友精密日前研发出一种薄膜加工技术，可用于自动驾驶汽车等使用的传感器（感知器），可制造传感器性能最大为本公司现有技术 2 倍的 MEMS（压电式微机电系统）。这种薄膜加工技术在 MEMS 基板的硅片上生成单晶 PZT（锆钛酸锌）薄膜，从而可将压电薄膜的 FOM（性能指数）提高到行业最高的 40-50 范围。

如果能够大量搭载高性能 MEMS，将会极大改善自动驾驶的各种传感能力，使其操控的安全性和功能得到进一步提升。这种通过材料和制造技术的创新来提高性能和降低成本的方式，可能成为未来创造市场增长的关键。

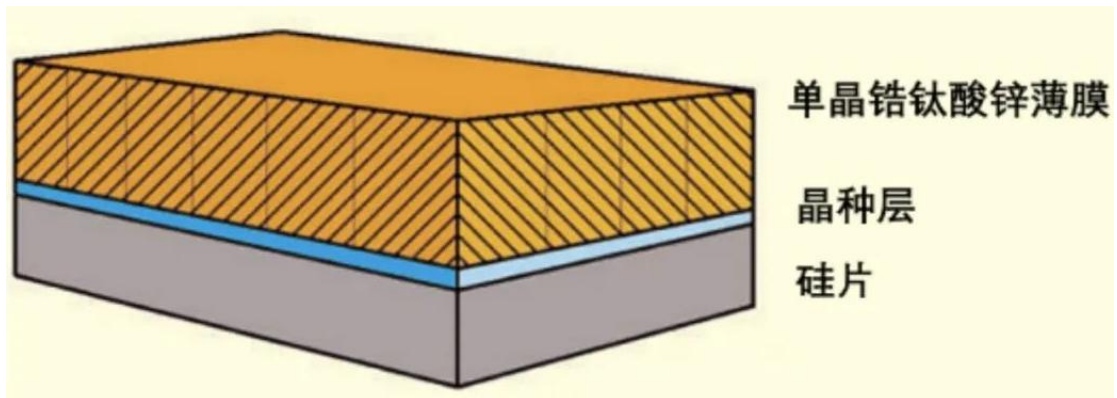


图 5 住友精密的 MEMS 基板结构

住友精密此次研发的薄膜加工技术，其产能按照硅片换算为每年几百片。从 10 月开始住友精密将为客户供应样品，并在 2022 年 4 月开始接受订单。长期计划是将产能提高至每年几千片。

压电式 MEMS 利用超小型反射镜进行激光照射，搭载有检测车辆和障碍物之间距离的感知元件等。薄膜对 MEMS 的性能有很大影响。此类型的 MEMS 中使用的 PZT 薄膜通常为多晶薄膜，但此次住友精密研发出了提高 FOM 的单晶薄膜技术。通常 PZT 薄膜的 FOM 只有 20-30 左右。住友精密经过 3 年的内部研发，成功地生成了过去难以制造的具有优化晶体结构、无缺陷的单晶结构膜。

根据对薄膜的不同需求，住友精密研发了将传感器性能提高至 2 倍和 1.5 倍的 2 种产品。执行器（机械运动）的性能与传感器的性能相反，因此分别降低至

0.6 倍和 0.8 倍的最低范围内。住友精密的该项技术对应 6 英寸和 8 英寸硅片。虽然成膜的成本将增加至 2 倍，但将会通过提高生产效率来实现降低成本的目标。这项薄膜加工技术将被用于自动驾驶汽车传感器、飞行机器人（无人机）、自动导引车（AGV）、高清复印机、医疗用超声波诊断设备和高安全性认证系统等方面。

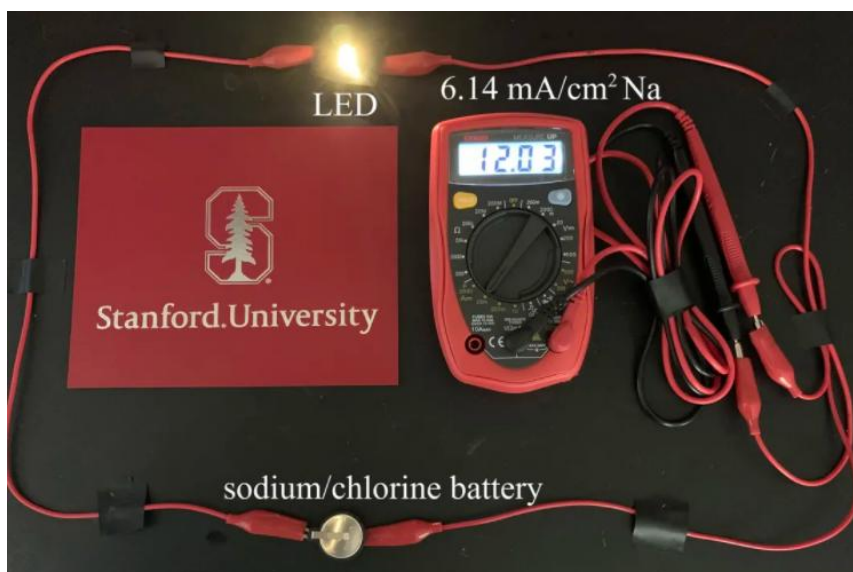
住友精密针对市场有望实现 MEMS 需求增长而持续开拓市场，计划在 2024 年 4 月期的一年内，将薄膜加工相关业务的销售额提高到 2021 年的 2.6 倍，即 13 亿日元（约人民币 7600 万元）。根据矢野研究所的数据显示，ADAS（自动驾驶用传感器）的全球市场销售额规模预计将在 2019 年的水平增长 1.8 倍，在 2025 年达到 24808 亿日元（约人民币 1459.38 亿元）。

信息来源：住友精密

研究人员开发出新型可充电电池 储存电量为当前电池的 6 倍

据外媒报道，由斯坦福大学（Stanford University）领导的一个国际研究小组开发出新型可充电电池，其可储存的电量是当前电池的 6 倍。该研究将加速可充电电池的应用，并使电池研究人员不断实现该领域的目标：打造出一种高性能的可充电电池，可以使手机每周只需充电一次，使电动汽车的续航里程提高 6 倍。

该新型电池名为碱金属氯电池，由斯坦福大学化学教授 Hongjie Dai 和博士生 Guanzhou Zhu 领导的研究小组基于氯化钠（Na/Cl₂）或氯化锂（Li/Cl₂）到氯的来回化学转换开发得出。当电子从可充电电池的一侧移动到另一侧时，可充电电池会将化学物质恢复到其原始状态以等待再次使用。但不可充电电池的电量用完后，其化学物质就无法恢复。



Dai 表示：“可充电电池有点像摇椅。它会朝一个方向倾斜，但当你充电时又会变得摇摆不定。而新型可充电电池就像一把高摇椅。”

至今还没有人研制出高性能可充电钠-氯或锂-氯电池，因为氯的反应性太强，难以高效地转化回氯化物。尽管部分电池可以实现一定程度的可充电，但性能也很差。

事实上，Dai 和 Zhu 一开始没有打算制造可充电的钠-氯电池和锂-氯电池，只是为了使用亚硫酰氯改进现有的电池技术。亚硫酰氯是锂亚硫酰氯电池的主要成分之一，而锂亚硫酰氯电池是 20 世纪 70 年代首次发明的一种一次性电池。

但在早期的一项涉及氯和氯化钠的实验中，斯坦福大学的研究人员注意到，一种化学物质向另一种化学物质的转化可以稳定下来，从而实现部分可充电性。Dai 称：“我认为这不可能，但我们至少花了一年时间才真正意识到发生了什么。”

之后几年里，该团队阐明了该可逆化学物质，并通过对电池正极的许多不同材料进行试验，寻找提高其效率的方法。通过使用台湾中正大学（National Chung Cheng University of Taiwan）的 Yuan-Yao Li 教授和他的学生 Hung-Chun Tai 的先进多孔碳材料形成电极时，研究人员取得了重大突破。该碳材料具有纳米球结构，且充满许多超细孔。在实践中，这些空心球就像一块海绵，吸收了大量原本敏感的氯分子，并将它们储存起来，随后在微孔内转化为盐。

Zhu 解释道：“当电池充电时，氯分子被困在碳纳米球的微孔中并受到保护，然后当电池需要排空或放电时，我们可以将电池放电并将氯转化为 NaCl，也就食盐，并在多次循环中重复这个过程。目前，我们最多可以循环 200 次，但仍有改进的空间。”

该结果是电池设计在高能量密度方面再次取得进展。迄今为止，研究人员已实现正极材料比容量为 1,200 毫安时每克，而当前商用锂离子电池的容量为 200 毫安时每克。”

研究人员预测该电池将会用于无法频繁充电的场景，例如卫星或远程传感器。许多卫星由于电池没电而漂浮在轨道上。但配备长寿命可充电电池的未来卫星可以配备太阳能充电器，从而多次扩展其实用性。不过就目前而言，他们开发的工作原型可能仍适用于小型日常电子产品，如助听器或遥控器。对于消费电子产品或电动汽车，在设计电池结构、增加能量密度、扩大电池规模和增加循环次数方面还有很多工作要做。

信息来源：盖世汽车网

西工大在光学超表面全息技术方面取得重要进展

光学超表面是一种由亚波长纳米结构阵列组成的人工二维结构，为光场调控及光信息处理提供了一个紧凑而强大的平台。基于超表面的光学全息术具有视场角大、分辨率高等优点，在全息成像/显示、VR/AR、数据存储与加密等领域具有重要应用前景。然而，如何利用超表面实现全彩色全息记录与显示，传统方法面临着结构复杂、单元选取困难等问题，且无法控制目标彩色全息像的偏振结构，更不能实现偏振多路复用，信息容量受到极大限制。

近日，西北工业大学物理科学与技术学院赵建林教授团队，在全偏振自由度调控的彩色全息显示与加密方面取得重要研究进展。相关成果以“Full-Color Holographic Display and Encryption with Full-Polarization Degree of Freedom”为题发表于国际顶级学术期刊《Advanced Materials》。

研究团队提出了一种由几何相位单元组成的四原子宏像素超表面，可以将多个波长的振幅与相位信息编码到任意偏振通道中，有效地避免了复杂的结构搜索和制备过程。此外，通过非均匀偏振编码，实现了 HSB 三维色彩空间全息显示。所提出的超表面器件为轻量 3D 显示、AR/VR 设备提供了一个通用平台。同时，单器件集成的全彩色和全偏振自由度联合调控显著提高了光场信息容量和安全性，在全息数据存储和光通信等面向多路复用的应用中具有巨大的潜力。

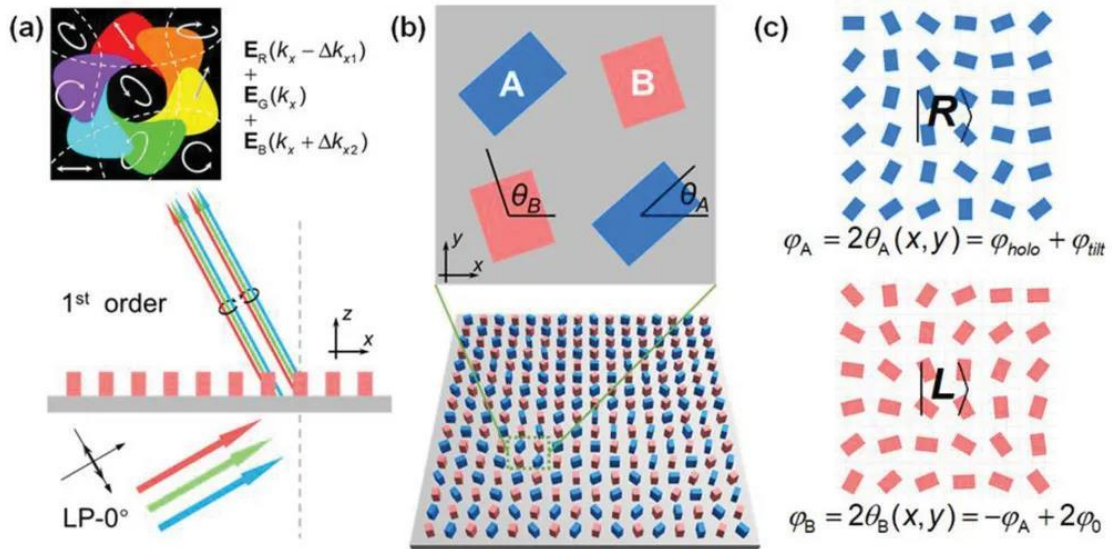


图 6 全偏振自由度调控彩色全息超表面结构示意图

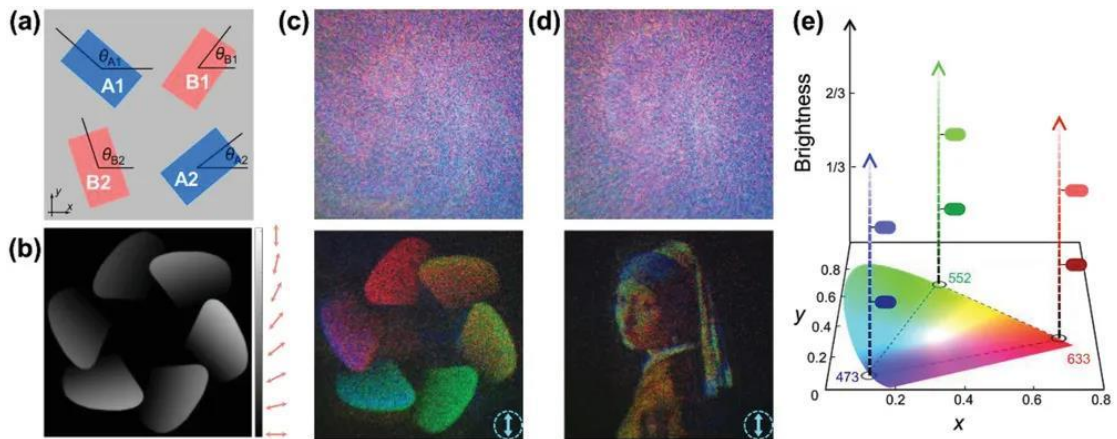


图 7 偏振编码的真彩色全息显示与加密

信息来源：西北工业大学

科学家成功将超导体与半导体结合

据澳大利亚科学预警网站近日报道，科学家首次成功地将两种激动人心的材料结合在一起：一种是只有一个原子那么厚的超薄半导体，一种是能够以零电阻导电的超导体。报道称，这两种材料都具有不同寻常和令人着迷的特性。研究人员通过精细的实验室制作过程将它们结合起来。由此，该团队希望在经典物理学和量子物理学领域开辟各种新的应用。

在这项研究中，研究人员取得了一片二硫化钼半导体，并将其添加到制作过程中。报道指出，超导体能够以完美的效率传输电荷，在某个特定温度(通常是极低的温度)下电流不会转化为热量流失掉。在制作中，研究人员向有关装置中加入了一种名为钌铱的超导体。研究人员希望从他们的组合材料中观察到全新的

物理现象。

瑞士巴塞尔大学物理学家安德烈亚斯·鲍姆格特纳说：“在超导体中，电子会像舞蹈中的伙伴那样结成对，从而产生怪异和奇妙的结果，比如电流在没有阻力的情况下流动。”

鲍姆格特纳说：“另一方面，在二硫化钼半导体中，电子会表演完全不同的舞蹈，这是一种奇怪的独舞。现在我们想弄清楚，如果将这些材料组合在一起，电子会跳怎样的新奇舞蹈。”

像该研究中所使用的这类超薄半导体目前是研究人员的一个热门研究课题：它们可以结合在一起，以形成全新的合成材料，被称为“范德瓦尔斯异质结构”。

这些结构有很多潜在的创新用途，比如能够用电场控制电子磁性。然而，很多这些潜力仍是理论上的，因为科学家不知道它们将会产生什么效应，也不知道它们能够制造什么设备。正因为如此，成功创造这种最新组合非常重要。

在这个最新的组合中，当把材料冷却到略高于绝对零度，研究团队发现了半导体层与超导体之间存在强耦合(即称为邻近效应的相互作用)的证据。

巴塞尔大学物理学家迈赫迪·拉米扎尼说：“强耦合是这些新的令人兴奋的物理现象中的关键因素，我们期待在这类范德瓦尔斯异质结构中看到这些现象，却从未能够证明。”

鉴于过去还没有人做到过，正如你所预料的，将半导体同超导体连结起来并不容易。半导体被放置在夹心层中，上面和下面都有绝缘层，而绝缘层顶部蚀刻的孔会提供电气接触通道。

超导材料会填满这些孔留下的缺口，这一过程是在一个充满氮气的小箱内完成的，以保护已经完成的系统不受损伤。研究人员在光学显微镜下使用遥控显微操作器完成制造。

鲍姆格特纳说：“我们的测量结果显示，制成这些混合式单层半导体元件确实是可能的——或许与其他更奇异的接触材料相结合也是可能的，这将为人们进一步认识有关现象铺平道路。”

信息来源：中国半导体照明网



2021 年第 8 期
总 32 期

光电科技快报

Opto-electronics Science
& Tech Letters

中国科学院光电情报网工作组
地址：武汉市武昌区小洪山西 25 号
电话：027-87199007 87199372

