

2022 7

总 43 期

光电科技  
情报网



# 光电科技快报

Opto-electronics Science  
& Tech Letters

- 激光雷达市场现状及趋势分析
- 国家及地方 17 项光伏政策一览
- 意法半导体、格芯确认在法建 12 英寸晶圆厂
- 光纤集成量子存储器性能有了巨大提升



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

(2022 年第 7 期 总 43 期)

中国科学院光电情报网工作组

2022.07

### **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

<b>特别关注</b> .....	<b>2</b>
激光雷达市场现状及趋势分析.....	2
<b>战略规划</b> .....	<b>9</b>
国家及地方 17 项光伏政策一览.....	9
深圳市发布《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》 .....	13
<b>行业观察</b> .....	<b>16</b>
炬光科技拟 5 亿元投建泛半导体制程光子应用解决方案产业基地项目 .....	16
意法半导体、格芯确认在法建 12 英寸晶圆厂 .....	17
信越化学与台湾工研院共同开发 Mini LED 显示封装材料.....	18
<b>研究进展</b> .....	<b>20</b>
光纤集成量子存储器性能有了巨大提升 .....	20
首款自校准可编程光子芯片面世.....	21
半导体所在硅基锗锡中红外探测器方面取得进展 .....	22
我国科学家实现激光雷达系统研制重大突破 .....	24

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 曹 晨 刘美蓉 杨子意

**联系电话：027-87199007**

# 特别关注

## 激光雷达市场现状及趋势分析

2022 年将是 L2 向 L3 / L4 跨越窗口期，智能汽车产业链迎来风口。受益政策驱动和产业链持续推动，汽车智能化发展如火如荼。根据我们的测算，2022 年 L2 级智能车的渗透率迈入 20-50% 的快速发展期，L3 级别的智能车有望实现小范围落地。2020 年 12 月 10 日，奔驰 L3 级自动驾驶系统获得德国联邦交管局的上路许可，率先吹响了汽车智能化的冲锋号。此外，CES 2022 展会上，索尼高调官宣全面进军智能汽车；英伟达、高通、Mobileye 持续升级自动驾驶平台，车企合作进一步深化；Mobileye 宣布将与极氪合作于 2024 年发布全球首款 L4 级汽车。随着针对汽车智能化的业务布局和产业投资加速推进，汽车智能化时代悄然而至，2022 年将成为全球汽车智能化的元年。

图表 1: L2 向 L3 跃迁窗口期, 2022 年将成为智能汽车元年

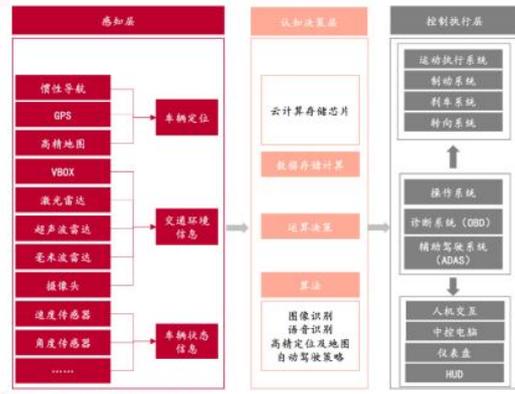
	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球乘用车销量 (万辆)	9,130	7,797	8,421	8,842	9,107	9,198	9,290	9,383	9,477	9,572	9,667	9,764
增速 (%)	-4%	-15%	8%	5%	3%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
各级功能车渗透率 (%)												
L0	50%	42%	37%	33%	28%	23%	14%	14%	13%	12%	11%	5%
L1	44%	48%	48%	46%	44%	42%	40%	35%	28%	22%	16%	10%
L2	6%	10%	15%	20%	25%	30%	36%	35%	34%	32%	31%	30%
L3			0%	1%	3%	5%	8%	12%	18%	25%	30%	35%
L4/L5							1%	4%	7%	9%	12%	20%
各级功能车销量 (万辆)												
L0	4,565	3,275	3,107	2,918	2,550	2,116	1,338	1,332	1,270	1,110	1,044	488
L1	4,017	3,743	4,042	4,067	4,007	3,863	3,735	3,284	2,654	2,106	1,547	976
L2	548	780	1,263	1,768	2,277	2,759	3,363	3,284	3,222	3,063	2,997	2,929
L3			8	88	273	460	762	1,126	1,706	2,393	2,900	3,417
L4/L5							93	357	625	900	1,179	1,953
新能源车销量 (万辆)	221	312	608	861	1,178	1,600	2,142	2,671	3,205	3,709	4,244	4,769
增速 (%)	41%	41%	95%	42%	37%	36%	34%	25%	20%	16%	14%	12%
新能源车渗透率 (%)	2%	4%	7%	10%	13%	17%	23%	28%	34%	39%	44%	49%
各级功能车渗透率 (%)												
L0	44%	35%	24%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
L1	40%	45%	50%	50%	35%	45%	27%	23%	17%	11%	0%	0%
L2	16%	20%	25%	35%	40%	45%	55%	47%	40%	35%	37%	19%
L3			1%	6%	8%	10%	13%	17%	23%	30%	35%	40%
L4/L5							4%	13%	20%	24%	28%	41%
各级功能车销量 (万辆)												
L0	97	109	144	77	-	-	-	-	-	-	-	-
L1	88	141	304	431	412	720	588	605	560	398	-	-
L2	35	62	152	301	471	720	1,178	1,255	1,282	1,298	1,579	909
L3			8	52	94	160	283	454	737	1,113	1,485	1,908
L4/L5							93	357	625	900	1,179	1,953
非新能源车	8,909	7,485	7,813	7,981	7,929	7,598	7,148	6,713	6,272	5,863	5,424	4,995
增速 (%)	-16%	-16%	4%	2%	-1%	-4%	-6%	-6%	-7%	-7%	-7%	-8%
各级功能车销量 (万辆)												
L0	4,468	3,165	2,964	2,840	2,550	2,116	1,338	1,332	1,270	1,110	1,044	488
L1	3,929	3,602	3,738	3,637	3,595	3,143	3,146	2,679	2,093	1,707	1,547	976
L2	512	717	1,111	1,467	1,806	2,039	2,185	2,029	1,940	1,765	1,418	2,021
L3				37	179	300	479	672	969	1,280	1,415	1,510

来源: 世界汽车工业协会, EV Tank, 中泰证券研究所

智能驾驶感知层先行，多种传感器互为补充。智能驾驶涉及感知、决策和执行三层：感知层负责对汽车的周围环境进行感知，并将收集到的信息传输至决策层进行分析、判断，然后由决策层下达操作指令至控制层，最后控制层操纵汽车实现拟人化的动作执行。感知层是汽车获取驾驶环境信息并做出有效决策的重要

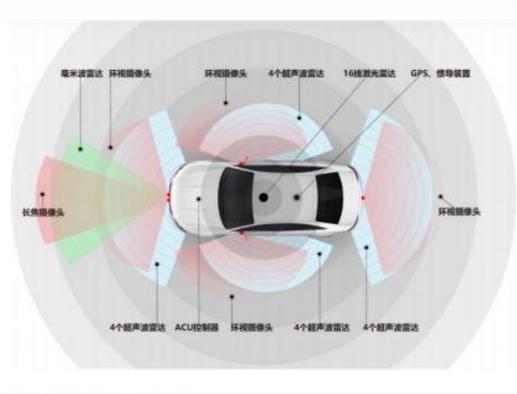
模块，由多类传感器组成，包括车载摄像头、毫米波雷达、激光雷达、超声波雷达以及惯性导航设备（GNSS and IMU）等。

图表 2：智能驾驶系统分为感知、决策和执行三层



来源：亿欧，中泰证券研究所

图表 3：智能汽车感知层各类传感器的感知范围



来源：亿欧，中泰证券研究所

不同传感器在感知精度、感知范围、抗环境干扰及成本等多方面各有优劣。

(1) 摄像头：成本较低，可以通过算法实现大部分 ADAS 功能，探测距离在 6-100 米；缺点是易受环境干扰，在光照情况不佳（强光 / 逆光 / 夜晚 / 恶劣天气）的情况下作用受限，且摄像头获取的是 2D 图像信息，需要通过算法投影至 3D 空间实现测距功能，对算法的要求高。

(2) 激光雷达：可绘制 3D 点状云图，具备高探测精度，可以精准地得到外部环境信息，探测距离在 300 米以内；缺点是成本高昂，目前单台价格在 1000 美元左右，且在大雾、雨雪等恶劣天气下效果差。

(3) 毫米波雷达：技术成熟、成本较低，且不受天气影响，可实现全天候工作，有效探测距离可达 200 米；缺点是角分辨率低、较难成像，无法对道路上的小体积障碍物及行人进行有效探测。

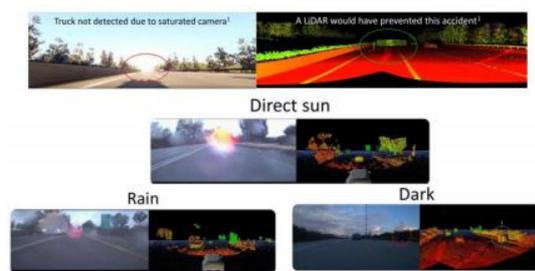
(4) 超声波雷达：成本极低，但感知距离较近，有效探测距离通常小于 5 米，主要用于停车辅助。

图表 4：不同传感器的性能对比

名称	成本	优势	范围	劣势	功能
摄像头	35-50 美元	成本较低，可以通过算法实现各项功能	6-100 米	恶劣条件下，难以测距，容易被遮挡，探测时，对算法要求较高	能实现大部分 ADAS 功能，测距功能对算法要求高
激光雷达	600-75000 美元	可以精准得到外部环境信息	300 米以内	成本高，大雾、雨雪天气效果差，无法获得外界图像	测距环境 3D 建模
毫米波雷达	300-500 美元	不受天气影响，测量范围广，精度高	200 米以内	无法识别道路障碍物、行人等	无法完成视觉识别较高的功能
超声波传感器	15-20 美元	成本低	广域，高精度定位保持在 10 米以内	探测距离短，应用局限大	侧方起步提醒，侧手提醒
红外传感器	600-2000 美元	探测效果最佳	最远探测范围可以超过 500 米	成本高，镜头由国外垄断	实现汽车的夜视功能

来源：Yole，中泰证券研究所

图表 5：激光雷达相比摄像头受到的环境干扰更小



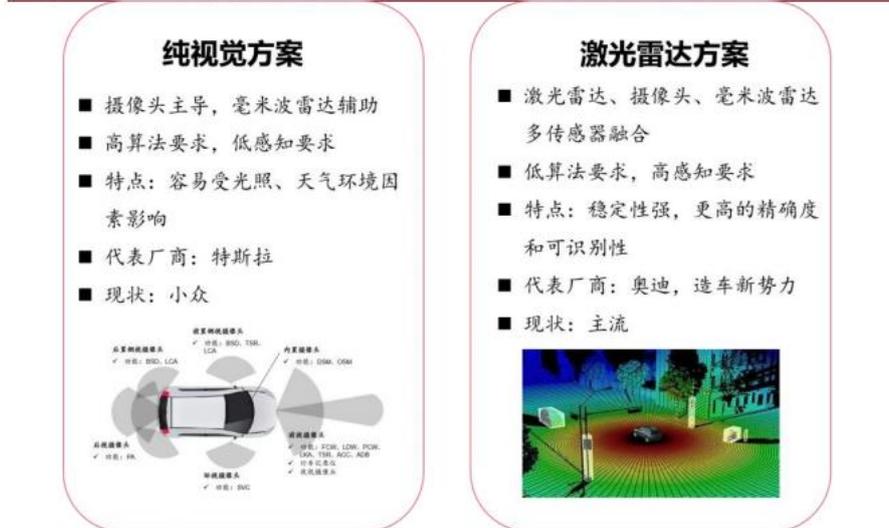
来源：Yole，中泰证券研究所

智能驾驶方案分为纯视觉方案和多传感器冗余融合方案。

(1) 摄像头主导的纯视觉方案：完全模范“人眼+大脑”的信息感知和处理方式，以摄像头作为感知层的主导传感器，并辅以毫米波雷达进行距离探测，通过算法弥补摄像头感知精度的缺陷，典型代表是特斯拉。

(2) 激光雷达主导的多传感器冗余融合方案：以具备高精度探测能力的激光雷达作为主导传感器，通过和车载摄像头、毫米波雷达等其他传感器进行冗余融合，实现对周围环境的精准感知。

**图表 6：纯视觉方案和激光雷达方案的对比**



来源：特斯拉官网，中泰证券研究所

在算力还无法完全弥补硬件感知缺陷的情况下，激光雷达在高级别自动驾驶中具备不可替代的优势。激光雷达是目前精度最高的传感器，精度达到毫米波雷达的 10 倍，且相比摄像头受到的环境干扰更小，可以精准地得到外界的环境信息并进行 3D 建模，在对信息精度具备苛刻要求的高级别自动驾驶中具备不可替代的优势。鉴于当前还无法通过自动驾驶算法完全弥补硬件在环境感知方面的缺陷，采用以激光雷达为主导的多传感器融合方案收集海量信息，是目前提高汽车感知精度和可信度的主流方案。

2022 年多款可支持 L3 / L4 级别的自动驾驶车型开启交付，推动激光雷达实现量产上车。2022 年是 L2 向 L3 / L4 跨越窗口期，包括奔驰 S、宝马 ix、蔚来 ET7、小鹏 G9、理想 L9 等多款搭载激光雷达的高级别智能车开启交付。

高级别智能车落地加速激光雷达上车，CES2022 多款激光雷达产品重磅亮相。

(1) 禾赛科技：首次亮相已获全球数百万台定点的车规级半固态激光雷达 AT128，将于 22H2 交付，并发布将于 23Q1 交付的全新近距超广角激光雷达 QT128，可应用于 L4 级 robotaxi 和 robotruck。

(2) 法雷奥：推出第三代扫描激光雷达，由微转镜方案转为 MEMS，可检

测 200 米开外肉眼、摄像头和雷达所看不到的物体，预计 2024 年投放市场。目前法雷奥激光雷达出货已达 16 万只。

(3) 速腾聚创: 第二代智能固态激光雷达 RS-LiDAR-M1 完成车规级量产，获得比亚迪、广汽埃安、威马汽车、极氪等众多知名车企的定点订单，并推出全新款 128 线机械式激光雷达 RS-Ruby Plus。

(4) Innovusion: 推出图像级超远距激光雷达猎鹰 (Falcon)，探测距离最远可达 500 米，将首搭于蔚来 ET7，于 22Q1 交付。

(5) Luminar: 宣布与沃尔沃深度合作，其 Iris 激光雷达将搭载于沃尔沃一款纯电概念车上。

图表 7: 部分车型的激光雷达搭载方案

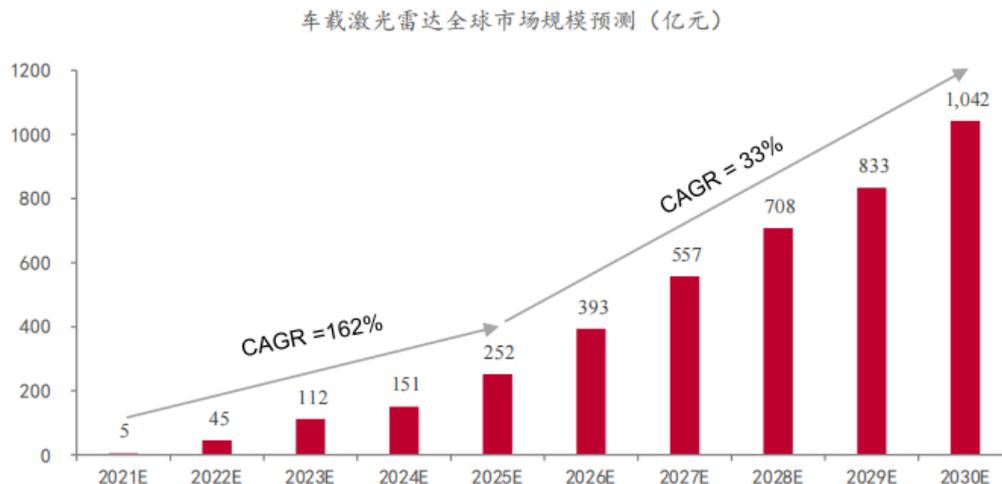
品牌	车型	激光雷达搭载量	激光雷达供应商	布置位置	计划交付时间
小鹏	G9	2*Robosense M1	Robosense	保险杠左右分布	2022Q3
	P5	2*Livox 浩界 HAP	Livox	保险杠左右分布	已交付
蔚来	ET7、ET5	1*Innovusion	Innovusion	车辆顶部	2022 年 Q1/Q3
飞凡汽车	R7	1*Iris	Luminar	车辆顶部	2022 年年底
上汽智己	L7	1*Robosense	Robosense	车辆顶部	2022 年 4 月交付
长城	机甲龙	4*华为 96 线	华为	前后左右各 1	2022 年 7 月
	WEY 摩卡	1 远程+2 中程	Ibeo	1 顶部+2 保险杠	2021 年上市
极狐	极狐阿尔法 S HI 版	3	Robosense	1 顶部+2 保险杠	已交付
本田	LEGEND	5	未知	前后保险杠分布	以租赁形式限量上市
哪吒	哪吒 S	3	Robosense	1 顶部+2 保险杠	2022 年年底上市
奔驰	新 S 级	1*SCALA 2	法雷奥	前保险杠	2021 年起部分国家交付
威马	M7	3*Robosense	Robosense	1 顶部+2 侧身	2022
广汽埃安	Aion LX Plus	3*Robosense	Robosense	1 顶部+2 侧身	2022Q3 交付
理想	L9	1*AT128	禾赛科技	1 顶部	2022Q2
集度	未命名	1*AT128	禾赛科技	1 顶部	2023
高合	HiPhi Z	1*AT128	禾赛科技	1 顶部	2022
极星	极星 3	1*Iris	Luminar	1 顶部	2022
阿维塔	11	3*华为 96 线	华为	1 顶部	2022

来源: AutoLab, 中泰证券研究所

随着智能驾驶级别提升加上成本下行，激光雷达有望成为 L3 及以上智能车的标配。目前激光雷达的单台成本约为 1000 美元，由于成本高昂，激光雷达在 L1 / L2 级别车型中属于选配，随着 L2 向 L3、L4 跃迁，激光雷达的探测优势开始凸显，L3 / L4 / L5 分别需要 1 / 2 / 4 台激光雷达。同时，出货量增加形成规模效应，以及技术成熟后制造成本降低，激光雷达的价格将持续下行。据 Livox 预测，到 2025 年当整机厂的激光雷达出货量达到百万台 / 年时，成本有望下降到 500 美金以内。因此，随着成本持续下行推高性价比，激光雷达有望成为高级别智能汽车的标配传感器。激光雷达 2021-2030 年市场规模的 CAGR 达到 79%，

在所有感知层传感器中弹性最大。结合此前提到的 ADAS 渗透率、激光雷达单台成本以及不同级别智能车的激光雷达搭载方案，我们测算出激光雷达的市场规模将从 2021 年的 5 亿元，增长至 2030 年的 1042 亿元，CAGR 高达 79%，成为汽车智能化感知层中弹性最大的赛道。

**图表 9：激光雷达是汽车智能化感知层中弹性最大的赛道**



来源：世界汽车工业协会，EV Tank，Livox，中泰证券研究所

### 激光器：激光雷达核心模块，国内加速自研追赶

激光器是激光雷达的核心模块之一，国内加速自研突破国外垄断。目前激光雷达采用的激光器方案主要分为半导体激光器（EEL、VCSEL）和光纤激光器。欧美企业艾迈斯（AMS）、Lumentum、滨松光子等由于布局较早，产品成熟度和可靠性较高，基本主导了现阶段的激光器市场。而国内激光器厂商起步较晚，一方面通过技术自研迭代加速追赶海外厂商，另一方面借助性价比优势抢占市场。目前国内激光器的代表企业包括炬光科技、瑞波光电、纵慧芯光和海创光电等，其中炬光科技、瑞波光电和纵慧芯光主要布局以 VCSEL 为主的半导体激光器，光库科技、昂纳科技和海创光电则主要布局 1550nm 技术路线的光纤激光器。

炬光科技：国内高功率半导体激光器产业先驱。炬光科技成立于 2007 年，2021 年于科创板上市，主要从事激光行业上游的高功率半导体激光元器件（“产生光子”）、激光光学元器件（“调控光子”）的研发、生产和销售，业务涉及半导体激光、激光光学、汽车应用和光学系统四大块。公司是我国高功率半导体激光器的产业先驱，通过上游激光和光学两类核心元器件积累起深厚的技术护城河，并逐渐走向中游激光雷达、泛半导体制程和家用医美等大规模商业化应用，打开长期成长空间。

上游半导体激光芯片主要被海外厂商垄断，我国长期面临“有器无芯”的窘境。

在半导体激光芯片上，欧洲和美国具备技术领先优势，贰陆集团、恩耐集团、IPG 光电等国际巨头同时从事下游的广泛业务，综合实力较强。国内相关厂商包括长光华芯（拟科创板上市）、纵慧芯光、武汉锐晶、华光光电等。

**长光华芯：**国内稀缺半导体激光芯片厂商，与华为战略合作，逐渐实现高功率半导体激光芯片的国产化。长光华芯成立于 2012 年，哈勃投资（华为控股）直接持有公司 4.98% 的股权。长光华芯主要从事半导体激光芯片业务，可提供高功率单管、高功率巴条、高效率 VCSEL 及光通信芯片等产品，建立了国内全制程 6 寸 VCSEL 产线（相当于硅基半导体的 12 寸量产线）。良率是提高芯片产量、降低生产成本的重要因素，2018 年至 2020 年公司激光芯片生产的良率不断提高，复合增长率达 33.4%。目前公司研发的可应用于激光雷达的面发射高效率 VCSEL 系列产品已通过相关客户的工艺认证并获得量产订单。

#### **探测器：海外厂商具备先发优势，国内布局高端有望弯道超车**

探测器是除激光器外激光雷达最核心的模块之一，国内厂商前瞻布局高端新品有望弯道超车。探测器用于接收反射光束，并将光信号转换为电信号以实现后端的信息处理，目前产业链主流的探测器为 Si 基的 APD 探测器。由于国外厂商布局较早，在产品成熟度和可靠性方面优势明显，全球探测器目前主要由滨松、安森美、索尼等公司主导。国内相对起步较晚，大多直接布局技术尚未成熟的高端产品以求弯道超车。由于探测器需要根据不同技术路线进行定制化，随着资源的不断投入和产业链的逐渐完善，高端技术持续突破，国内前瞻布局 SPAD、SiPM 等新产品的芯视界、灵明光子等企业快速崛起，产品性能基本接近国外供应链水平，并已经有通过车规认证（AEC-Q102）的国产探测器出现。

#### **光学元件：国内具备全球领先优势，定点释放带来高业绩弹性**

激光雷达内部的光路设计需要用到大量的光学元件，国内厂商技术全球领先，成本优势突出。光学元件分布在激光雷达的发射模块、接收模块和扫描模块中，主要包括反射镜、透镜、棱镜 / 转镜、MEMS 微振镜、窗口、滤光片等。整机厂负责光路设计，然后向光学元件厂采购需要的元件并进行组装。国内在光学元件领域积累多年，培养了一大批具备全球竞争力的光学企业，成本控制能力优秀，具备激光雷达大规模量产的加工制造能力。

**舜宇光学：**与全球主流车企和 Tier 1 厂商合作，车载业务成为增长新引擎。舜宇成立于 1984 年，深耕光学赛道三十多年，逐步成长为手机、车载光学领域龙头，2020 年实现营收 381 亿元，10 年 CAGR 达 35.5%。公司光学产品包括

手机镜头及模组、车载镜头及模组、激光雷达、光学仪器等产品。舜宇在全球车载镜头市场占据行业领先地位，市占率高达 32%。客户主要以 Tier 1 厂商为主，包括博世、麦格纳、法雷奥、大陆等，与 Mobileye 等算法厂商合作密切，产品广泛应用于奔驰、宝马、奥迪、丰田、本田等知名汽车品牌。

**永新光学：**与禾赛、innoviz、麦格纳等合作，可提供滤光片、窗口、反光镜、棱镜、镜头等激光雷达元组件产品。公司是国内唯二以显微光学仪器为主业的厂商，拥有 78 年精密光学研发制造历史，同时积极把握智能驾驶及机器视觉机遇，布局条码扫描及机器视觉镜头、车载光学、激光雷达光学部件等新兴光学元组件。在激光雷达方面，公司可提供激光雷达单一镜片到镜头等光学元组件，包括滤光片、窗口、反光镜、棱镜、镜头等，21 年已实现小批量出货。客户方面与禾赛、Innoviz 等国内外多家激光雷达整机厂建立合作，是麦格纳指定供应商，22 年将有多家客户进入量产，激光雷达业务有望实现高增。

**福晶科技：**配合华为开发激光雷达光学元件，已实现部分小批量供货。公司成立于 1990 年，主要产品包括晶体元器件、精密光学元件和激光器件三大类，是业内少数能够为激光客户提供晶体、光学、器件产品一站式综合服务的供应商。公司产品主要应用于固体激光器和光纤激光器的制造，其中精密光学元件包括窗口片、反射镜、棱镜、柱面镜、球面镜、波片、分光镜等产品，部分精密光学元件产品可应用于 AR、激光雷达领域。

### **信息处理芯片：海外厂商占据主导优势，国产替代加速推进**

信息处理芯片主要由海外厂商主导，国内厂商受益国产替代趋势加速崛起。

1) 主控芯片：主要采用 FPGA 芯片，基本被赛灵思、Altera (Intel) 等海外厂商垄断，国内厂商包括紫光同创、复旦微、西安智多晶等。

2) 模拟芯片：模拟芯片包括模数转换器、放大器等，海外 TI、美信、亚德诺、瑞萨等巨头占据领先地位，国内圣邦股份、云芯微、时代民芯等加速国产替代，逐渐建立起竞争优势。

信息来源：ofweek-激光网

# 战略规划

## 国家及地方 17 项光伏政策一览

6 月 30 日，国家能源局发布《关于印发电力建设工程施工安全专项治理行动实施方案的通知》，方案中指出，将专项治理包括火电、水电、核电、风电、太阳能发电等发电建设工程和输电、配电等电网建设工程，特别要重点治理复杂地质条件下各类电力隧道工程项目。

### 海南发布光伏发电项目建设风险预警紧急通知 上网电价每千瓦时 0.7 元

6 月 8 日，海南发改委发布了关于光伏发电项目建设风险预警的紧急通知，通知明确指出，暂不安排 2018 年普通光伏电站建设规模。此外，自国家发文之日起，新投运的光伏电站标杆上网电价每千瓦时统一降低 0.05 元，我省属三类资源区，上网电价调整为每千瓦时 0.7 元。还有，自国家发文之日起，新投运的、采用“自发自用、余电上网”模式的分布式光伏发电项目，全电量度电补贴标准降低 0.05 元，即补贴标准调整为每千瓦时 0.32 元。采用“全额上网”模式的分布式光伏发电项目按所在资源区光伏电站价格执行。

### 湖北能源局发布光伏扶贫规划

6 月，湖北省能源局联合湖北省人民政府扶贫开发办公室印发了《省能源局省扶贫办关于印发湖北省光伏扶贫规划的通知》。规划 2017—2019 年，用 3 年时间在深度贫困县和全省符合条件的约 3000 个贫困村或贫困户所在村建设光伏扶贫项目，重点建设 50—300 千瓦的村级光伏电站，适度建设 5—7 千瓦的户用光伏发电项目和在国家规模指标内的多村联建集中式光伏扶贫电站项目。总建设规模约 60 万千瓦，其中 2017 年计划建设 50 万千瓦，2018—2019 年安排建设计划 10 万千瓦。

### 河北率先印发分布式光伏指导意见：今年指标为 670MW

河北能源局印发了《全省分布式光伏发电建设指导意见》意见的函，意见指出，到 2020 年，力争全省新增分布式光伏发电规模 200 万千瓦，累计达到 400 万千瓦。

### 河南光伏电站标杆上网电价每千瓦时下调 0.05 元

6 月 7 日，河南省发改委、省财政厅、省能源局联合下发了《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》，河南省新投运的光伏电站标杆上网电价降低为每千

瓦时 0.7 元，比 2018 年初再次下调 0.05 元。

按照全国光伏电站标杆上网电价划分，河南省属于Ⅲ类资源区，到 2020 年全省光伏发电装机规模将达 500 万千瓦以上。此次调整后，新投运的、采用“自发自用、余电上网”模式的分布式光伏发电项目，全电量度电补贴标准降低 0.05 元，即补贴标准调整为每千瓦时 0.32 元。这是继 2018 年初下调光伏电站标杆上网每千瓦时电价 0.1 元后，河南省再次下调光伏电站标杆上网电价。

### **0.25 元 / 千瓦时连补 2 年！嘉兴明确鼓励家庭屋顶光伏应用**

6 月 4 日，嘉兴发布了《关于进一步实施嘉兴市本级分布式光伏电量补贴政策的通知》，明确提出鼓励家庭屋顶光伏应用，对 2018—2019 年期间并网投运的市本级家庭屋顶光伏电站，房屋业主自投自建的按发电量给予 0.25 元 / 千瓦时的财政补贴，其它投资者投资建设的按发电量给予 0.2 元 / 千瓦时的财政补贴，自项目并网起连续补贴 2 年。。

### **山东暂停分布式光伏受理工作 补贴执行“5·31”政策**

据国网山东省电力公司下发的《关于分布式光伏并网有关事项的通知》，山东省对新申请的分布式光伏发电项目暂缓受理，补贴政策开始执行“5—31”新政。对于 2018 年 5 月 31 日以后新投运的且纳入国家认可的规模管理的分布式光伏发电项目全部按投运时间执行对应的标杆电价。其中，采用“自发自用，余电上网”模式的分布式光伏发电项目，全电量度电补贴标准为每千瓦时 0.32 元；采用“全额上网”模式的分布式光伏发电项目按Ⅲ类资源区光伏电站标杆上网电价执行，调整后为每千瓦时 0.7 元，其中上网电价执行 0.3949 元 / 千瓦时，补贴执行 0.3051 元 / 千瓦时。

### **国网浙江宣布暂停垫付国家、省级 6.1 后并网分布式补贴**

6 月 12 日，国网浙江印发了《关于分布式光伏发电有关事项的通知》。该通知称，考虑到今年已并网项目规模较大，自 2018 年 6 月 1 日后并网的分布式项目，暂停垫付国家和省级补贴。

### **山西印发可再生能源电力参与市场交易实施方案**

据山西省制定的《可再生能源电力参与市场交易实施方案》，明确可再生能源发电项目执行政府定价的利用小时电量纳入中长期交易范畴，视为厂网合同电量，与电网公司签订优先发电合同及厂网购售电合同，电网企业全额收购并执行政府批复的上网电价及补贴，优先调度；超过政府定价利用小时且不超过国家规定的保障性利用小时以内的电量，鼓励参与市场交易，执行市场交易价格；未参

与市场部分电量按照结算周期内可再生能源电力平均市场交易电价结算，仍满足优先调度。超出国家保障性利用小时以外的电量必须通过市场交易获得。

此外，鼓励可再生能源电力与煤改电等新增用电项目开展中长期电力交易。在我省煤改电试点领域，推进风电与电采暖用户通过挂牌交易等方式开展电力交易，降低居民电采暖用电成本，支持我省电采暖试点工作的推广，同时促进低谷风电的消纳。结合国家及我省相关政策，综合考虑我省可再生能源电力消纳情况和居民对电采暖电价的承受能力，省政府电力运行管理部门在每年制定电力交易工作方案时，具体安排可再生能源电力参与煤改电用电市场交易。结合可再生能源发展情况，逐步推进可再生能源电力与工业领域煤改电、电能替代新增用户开展市场交易。

### **甘肃：力争实现到 2020 年光伏用户侧平价上网**

甘肃省人民政府发布的《甘肃省清洁能源产业发展专项行动计划》中要求多元发展光电。转变大规模集中开发光电的单一发展模式，逐步形成集中式、分布式和系统集成应用等多元化格局。今后新增集中式光伏电站必须同步落实消纳市场。择机启动酒湖特高压直流输电工程配套光电送出项目建设。继续争取国家支持白银、武威等地结合工矿废弃地、采煤沉陷区、沙漠生态治理建设光伏领跑者基地，带动资源枯竭型城市转型发展。在河西等光热条件较好的地区积极发展太阳能热发电，确保首批光热示范项目于 2018 年 6 月底前全面开工，2020 年底前建成并网。积极谋划第二批光热发电示范项目，努力将我省打造成国家光热发电示范基地。利用政府建筑、公共建筑、商业建筑、厂矿建筑、设施建筑等建筑物屋顶发展分布式光伏发电系统。实施光伏扶贫工程，落实好国家下达我省光伏扶贫指标，相关县市区为项目实施主体，落实项目建设条件，如期完成项目建设。争取到 2020 年，全省光伏发电装机达到 990 万千瓦，光热发电装机达到 110 万千瓦。

### **江西：未开工的分布式光伏项目暂不宜开工**

6 月 14 日，江西省发改委发布了《关于做好近期光伏发电应用工作的指导意见》，对 531 新政出台后该省内的光伏发电工作进行了统一安排。该意见指出，对于利用固定建筑物屋顶、墙面及附属场所建设的光伏发电项目，根据新政，5 月 31 日前并网的可纳入国家认可的规模管理范围。目前，国家正在研究《分布式光伏发电项目管理办法》，在国家政策细则最终明确前，各地、各企业应高度重视政策风险，审慎推进分布式光伏发电项目，未开工项目暂不宜开工，已做完

前期工作的项目要按新政要求对项目进行重新评估。

此外，对于国家新政前已建成或在建的固定建筑及其附属场所分布式发电项目，且项目履行了合法程序备案或审批手续的，请国网江西省电力有限公司要按现行政策抓紧做好接网服务。

### **山东发布关于保障和规范光伏发电产业项目用地管理的通知**

山东省发布关于保障和规范光伏发电产业项目用地管理的通知指出，光伏方阵设施使用未利用地、工矿废弃地和难以复耕的灾毁土地，可以按照原地类认定，不改变土地用途，允许以租赁等方式取得土地使用权，双方签订使用土地补偿协议，由项目单位将项目建设方案报当地县级国土资源部门备案，县级国土资源部门应在年度土地变更调查时作出标注。光伏方阵和场内道路使用农用地的，应当依法办理建设用地审批手续。变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础设施用地按建设用地管理，应当依法办理建设用地审批手续。

此外，光伏复合发电项目包括农光互补、渔光互补发电项目等。对于光伏方阵设施布设在农用地上的，在对土地不形成实际压占、不改变地表形态、不影响农业生产的前提下，可按原地类认定，不改变土地用途。原则上，光伏方阵布设在农用地上的，组件最低沿应高于地面 2.5 米，桩基列间距应大于 4 米、行间距应大于 10 米，除桩基用地外，严禁硬化地面、破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒。场内道路用地可按农村道路管理，宽度不得超过 4 米；光伏方阵布设在水面上的，组件最低沿应高于最高水位 0.6 米。采用直埋电缆方式敷设集电线路用地，可按原地类、原用途管理。项目动工建设前，由项目单位编制土地复合利用方案，报当地县级国土资源部门备案。光伏复合项目的变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础设施用地，按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续。

### **光伏 110 亿！江苏发布补短板重大项目 2018 年投资计划**

江苏发改委发布《关于下达补短板重大项目 2018 年投资计划的通知》指出，江苏省 2018 年下达补短板重大项目投资计划 3600 亿元。其中，光伏从 2016—2020 年安排总建设规模 500 万千瓦，计划总投资 300 亿，2018 年计划投资 110 亿元。

### **浙江省嘉兴市印发能源“双控”三年攻坚行动**

浙江省嘉兴市印发了能源“双控”三年攻坚行动，根据方案，到 2020 年，全市单位生产总值能耗比 2015 年下降 18.5%，2018~2020 年年均下降 4.4% 以上；能源消费总量年均增长率控制在 0.7% 以下，地方燃煤消费总量较 2017 年实现负

增长，2018~2020 年三年力争累计腾出用能空间 500 万吨标准煤；全市非化石能源占能源消费总量比重达 10%以上。基本实现重点用能单位用能预算、新增用能有偿使用和交易全覆盖，建立协调高效的能源“双控”应急预案与响应管理机制。嘉兴市智慧能源大数据平台基本建成，能源消费强度进一步降低、能源消费总量得到合理控制，以尽可能少的能源消耗，支撑和推动我市经济高质量发展。

### **辽宁电网明确 531 后各类型光伏电站电价**

根据辽宁电网发布的关于分布式光伏发电有关事项通知，对于 2018 年 6 月 1 日以后并网发电的分布式光伏发电项目，待国家出台明确政策前公司暂停止垫付可再生能源电价补贴。

此外，及时做好分布式光伏电价调整工作。对于 2018 年 6 月 1 日以后并网且纳入国家认可的规模管理的分布式光伏发电项目按并网时间执行对应的标杆电价。采用“自发自用，余电上网”模式的分布式光伏发电项目，全电量度电补贴标准调整为每千瓦时 0.32 元；采用“全额上网”模式的分布式光伏发电项目按Ⅱ类资源区光伏电站标杆上网电价执行，调整为每千瓦时 0.6 元，其中上网电价执行标准为 0.3749 元 / 千瓦时，补贴电价执行 0.2251 元 / 千瓦时。符合国家政策的村级光伏扶贫项目，按照国家能源局下发的扶贫项目目录为准，补贴政策保持不变，为列入目录前暂按普通分布式光伏项目进行结算。

### **山西长治发布光伏发电技术领跑基地建设实施意见**

6 月 28 日，长治市人民政府印发《加快推进长治光伏发电技术领跑基地建设实施意见》的通知指出，长治光伏发电技术领跑基地以“推进光伏发电规模化发展、加速技术成果向市场应用转化、扩大新能源产业规模、建设大中原地区新能源基地”为目标，以光伏电站建设带动装备制造业转型升级，加快推进能源产业转型升级发展，构建多元化中高端现代产业体系，为打造山西重要增长极、建设省域副中心城市提供有力支撑。

据意见，基地建设容量为 500 兆瓦，分黎城县、平顺县两个单体项目，各单体项目容量均为 250 兆瓦。2018 年 5 月 30 日前完成竞争优选，2019 年 3 月 31 日前全面开工建设，2019 年 6 月 30 日前全部容量建成并网。

信息来源：国家能源局

### **深圳市发布《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》**

近日，《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》（以下简称《条例》）获市七

届人大常委会第十次会议表决通过，自 2022 年 8 月 1 日起施行。《条例》全面贯彻中央战略部署，在与国家法律、法规、规章相衔接的基础上，在国内首次对智能网联汽车的准入登记、上路行驶等事项作出具体规定，是国内首部关于智能网联汽车管理的法规。

《条例》的出台填补了国内智能网联汽车法律的空白，有望为国家层面及其他城市推出相关政策提供参考，从而进一步推动 L3+自动驾驶的落地。法律和政策的支持是自动驾驶商业化运营的前提。

在使用管理方面，《条例》对 L3、L4、L5 级别的自动驾驶分别定义为有条件自动驾驶、高度自动驾驶、完全自动驾驶三个技术等级，对不同等级的车辆都做了明确要求。

有条件自动驾驶和高度自动驾驶的智能网联汽车，应当具有人工驾驶模式和相应装置，并配备驾驶人。

完全自动驾驶的智能网联汽车可以不具有人工驾驶模式和相应装置，可以不配备驾驶人。但是，无驾驶人的完全自动驾驶智能网联汽车只能在市公安机关交通管理部门划定的区域、路段行驶。

同时还明确了驾驶人的义务和企业的服务要求，自动驾驶系统提出动态驾驶任务接管请求时，相关驾驶人在应当响应接管请求并立即接管车辆；智能网联汽车生产者应当为车辆配置自动驾驶模式外部指示灯，智能网联汽车产品生产者、销售者应当建立健全产品售后服务机制，保障人身财产安全。

在权责认定方面，《条例》规定，有驾驶人的智能网联汽车发生交通违法行为或者有责任事故，由驾驶人承担违法和赔偿责任；完全自动驾驶的智能网联汽车，在无驾驶人期间发生交通违法行为或者有责任事故，原则上由车辆所有人、管理人承担违法和赔偿责任，但对违法行为人的处罚不适用驾驶人记分的有关规定。智能网联汽车监测的车辆状态和周边环境可以作为事故责任认定的重要依据。

交通事故中，因智能网联汽车存在缺陷造成损害的，车辆驾驶人或者所有人、管理人依照上述规定赔偿后，可以依法向生产者、销售者请求赔偿。

在市场准入方面，《条例》规定，智能网联汽车列入国家汽车产品目录或者深圳市智能网联汽车产品目录，并取得相关准入后，可以销售；经公安机关交通管理部门登记，可以上道路行驶；经交通运输部门许可，可以从事道路运输经营活动。

深圳市工业和信息化部门应当根据技术成熟程度和产业发展需要，组织制定

智能网联汽车产品地方标准，根据生产者的申请，将符合地方标准的智能网联汽车产品列入深圳市智能网联汽车产品目录。

销售未列入国家汽车产品目录或者深圳市智能网联汽车产品目录的产品的，由市市场监管部门没收非法销售的智能网联汽车产品，并处以非法产品价值三倍以上五倍以下罚款。

根据《条例》，未来深圳在道路测试和示范应用方面，权限下放、范围更广。例如，车路协同基础设施较为完善的行政区有望全域开放道路测试、示范应用，且审批权限将下放给全域开放的区相关主管部门。企业也有望入局，鼓励有条件的智能网联汽车相关企业建设道路和交通场景仿真模拟平台，对智能网联汽车的自动驾驶系统进行仿真测试和技术验证。

*信息来源：深圳市工业和信息化部*

# 行业观察

## 炬光科技拟 5 亿元投建泛半导体制程光子应用解决方案产业基地项目

7 月 11 日晚间，炬光科技发布公告称，根据战略发展需要，公司拟与合肥高新技术产业开发区投资促进局签订《炬光科技泛半导体制程光子应用解决方案产业基地项目投资合作协议书》及《炬光科技泛半导体制程光子应用解决方案产业基地项目投资合作补充协议书》，拟对外投资“炬光科技泛半导体制程光子应用解决方案产业基地项目”。公司拟使用部分超募资金和自有资金合计 5 亿元投资建设炬光科技泛半导体制程光子应用解决方案产业基地项目。

该项目建设周期为 2022-2028 年，项目用地位于合肥高新区创新大道与栢堰湾路交口东南角 KI3-2-2，面积约 40 亩。最终供地位置及面积以《国有建设用地使用权出让合同》为准，并依据法定程序进行。

据公告显示，炬光科技 IPO 实际募集资金净额为 16.33 亿元，其中，超募资金金额为 6.22 亿元。超募资金中 1 亿元用于投资建设“炬光科技医疗健康产业基地项目”一期项目，1.86 亿元用于永久补充流动资金。

### 泛半导体制程业务

炬光科技投建泛半导体制程项目意义何在？泛半导体制程业务（集成电路 / 平板显示 / 新兴显示 / 光伏太阳能等）是国家战略新兴产业发展方向，当前众多关键工艺制程设备被美日韩等国垄断。炬光科技公司在激光及光学领域拥有多项核心技术，在安徽省合肥市建立炬光科技泛半导体制程光子应用解决方案产业基地，专注于泛半导体制程产业先进激光应用系统相关产品的研发、生产和销售，如集成电路激光退火系统、显示面板激光剥离 / 退火系统等。该项目的实施可以打破国外公司垄断，引领技术发展，推动国家战略新兴产业发展。

炬光科技属于激光行业上游企业，基于上游核心元器件的技术壁垒，向泛半导体制程、汽车应用（激光雷达）、医疗健康三大市场空间更为广阔的中游应用领域进行布局，在做强上游核心元器件基础上实现技术在行业中游的商业化拓展。公司将利用其在泛半导体制程应用领域积累的技术优势和丰富的产品开发经验，借助强大的技术团队，在安徽省合肥市建立炬光科技泛半导体制程光子应用解决

方案产业基地，进行泛半导体制程应用相关产品的研发、生产和销售，同时将公司目前较为成熟的泛半导体制程业务和正在开发的项目转移到合肥进行产业化。

信息来源：OFweek 激光网

## 意法半导体、格芯确认在法建 12 英寸晶圆厂

7 月 14 日，意法半导体和格芯官方宣布，双方将在意法半导体现有的法国 Crolles 12 英寸晶圆厂附近建立一个新的 12 英寸晶圆联营厂，并就该合作签署了一份谅解备忘录（MoU）。该工厂的目标是到 2026 年提高到最大产能，在建成后，最高年产能将达每年 62 万片 12 英寸晶圆（意法半导体约占 42%，格芯约占 58%）。



意法半导体和格芯的新工厂获得了法国政府的大量财政支持，通过《欧洲芯片法》（European Chips Act），包括支持到 2030 年欧洲达到全球半导体产量 20% 这一目标。

意法半导体表示，除了在欧洲先进半导体制造领域进行大量的长期投资外，从研发（最近宣布的意法半导体、格芯、CEA-Leti 和 Soitec 之间的研发合作）到大规模制造，该合作还将有助于加强欧洲技术生态系统的领先地位和韧性，并为汽车、工业、物联网、通信基础设施等关键终端市场的欧洲乃至全球客户提供复杂先进技术的产能。新工厂也将在意法半导体 Crolles 工厂及其合作伙伴、供应商和利益相关者的生态系统中创造更多就业机会。其中，Crolles 新制造工厂将增加约 1,000 名员工。

该工厂将支持多种制造技术，特别是基于 FD-SOI 的工艺技术，并将涵盖其

衍生技术，其中包括格芯市场前沿的 FDX 技术，以及意法半导体节点最小至 18 纳米的全面技术。意法半导体认为，预计未来几十年，汽车、物联网和移动应用对这些技术的需求仍将保持高位。

意法半导体总裁兼首席执行官 Jean-Marc Chery 表示：这个新的制造工厂将支持我们实现 200 亿美元+营收目标。与格芯的合作将让我们走得更快，有助于降低风险阈值，并加强 FD-SOI 在欧洲的生态系统。我们将获得更多产能，以支持欧洲和全球客户向数字化和脱碳转型。ST 正在改造升级我们的制造基地。我们在法国 Crolles 现有的 12 英寸晶圆厂已经拥有独特的优势，而今天的宣布合作将进一步加强这一优势。我们将继续投资意大利米兰附近 Agrate 的新 12 英寸晶圆厂，在 2023 年上半年提高产能，预计到 2025 年底实现全产能生产。我们也将继续投资于碳化硅和氮化镓的垂直整合制造业务。

格芯首席执行官 Thomas Caulfield 博士表示：我们的客户需要更高的 22FDX®汽车和工业芯片产能。新工厂将包括格芯专用代工产能，并由格芯人员在现场进行管理，为客户提供格芯独有的创新产品。这一新的扩大产能的联营工厂将借助意法半导体 Crolles 工厂现有设施基础设施，让格芯能够快速增长。同时受益于规模经济效益，在我们的出货量超过 10 亿颗芯片的差异化 22FDX 平台上，以高资本效率的方式提供更多产能。此次联营合作，将扩大格芯在欧洲技术生态系统中的影响力，并巩固我们作为欧洲重要半导体代工厂的地位。我们的全球布局让格芯不仅能够满足客户的产能需求，还能够为他们保障供应链安全。与法国政府的合作投资，以及我们的长期客户协议，为格芯投资开创了正确的经济模式。

资料来源：意法半导体

## 信越化学与台湾工研院共同开发 Mini LED 显示封装材料

7 月 6 日，信越化学在其官网宣布，与台湾工研院（ITRI）共同开发了 Mini LED 显示屏用密封材料。据透露，该封装胶适用于工研院开发的各种 Mini LED 显示屏，并将开始向市场出货样品。

信越化学表示，具有高亮度和广色域的 LED 特性构成的显示器正从商店、活动场所和数字标牌的应用扩展到车载显示器等领域，其中包括 Mini LED 显示器。

与传统 LED 的尺寸相比，Mini LED 显示器使用了小型化尺寸的 LED。

这些高亮度 Mini LED 实现了增强的高图像质量和高清拓宽应用，有望用于各种用于短距离观看的移动设备中。

官网资料显示，信越化学开发并提供的封装材料的主要特性如下：

1. 与用于 LED 照明的封装材料相当的透明度和耐光性。
2. 大面积成型性。
3. 对玻璃、PCB、PI 等多种基材具有高粘合性和应力松弛特性。

在显示器方面，中国台湾工研院开发了像素间距为 0.25mm 和 0.75mm 的新型 Mini LED 显示器，并使用透明和柔性显示器等各种 LED 显示器对信越化学的封装材料进行了样品评估。亮度、对比度和热循环的压力测试结果证实，这种新开发的封装材料已经达到了高质量，并展示了其在广泛的显示应用中的适应性。

信越化学认为，Mini LED 显示屏具有多种设计，具体取决于应用的需求。然而，这种封装材料可以灵活地与各种显示器设计变化相协调。展望未来，我们将积极推动 LED 显示屏市场销售的扩大。

在 Mini / Micro LED 显示应用方面，信越化学一直有所推进。

2019 年，崇越科技与日本信越化学合作，开发出平整度高、移转凸块间距精准、硬度与黏性都可控制的暂时性矽胶黏着材巨量转移模组。

该模组利用矽胶柔软、具微黏性、耐高温与无残胶的特性，可运用于小尺寸 Micro LED 的巨量转移介面。崇越科技预期，新一代的巨量转移模组在工作温度下进行，可达一万次以上的移转，每次可精准移转近万颗 Micro LED。

资料来源：ITRI

# 研究进展

## 光纤集成量子存储器性能有了巨大提升

来自 ICFO、IFN-CNR 和 Heriot Watt 大学的研究人员在《Science Advance》上的报告了光纤集成量子存储器和电信波长光子之间纠缠的实验演示。

量子存储器是未来量子互联网的组成部分之一。没有它们，就不可能远距离传输量子信息并扩展到真正的量子网络。这些存储器的任务是接收以量子比特形式编码在光子中的量子信息，存储它，然后检索它。量子存储器可以在不同的材料系统中实现，例如冷原子群或掺杂晶体。

可以实际应用的存储器需要满足几个要求，例如存储能力的效率、持续时间和多路复用，以确保它们支持的量子通信的质量。另一个需要大量研究的问题是设计可以直接集成在光纤网络中的量子存储器。

近年来，随着量子技术的蓬勃发展，人们开展了大量工作来提高现有量子存储器（使其更小和/或更简单）的可扩展性，以促进其在实际工作网络中的集成和部署。这种完全集成的方法存在几个物理和工程障碍，包括找到一种保持良好相干特性的解决方案，提供一个高效稳定的系统将光子从光纤传输到量子存储器，以及量子存储器的控制系统及其与入射光的接口的微型化。所有这些都应该进行标准化模块化。到目前为止，这极具挑战性，目前光纤集成量子存储器的实现远未达到模块化存储器的水平。

在这些目标明确的情况下，研究人员已经能够证明光纤集成量子存储器和通信波长光子之间的纠缠。

### 一种特殊的量子存储器

在他们的实验中，研究小组使用掺镨的晶体作为量子存储器。然后在存储器中激光写入波导。这是晶体内的微米级通道，将光子限制和引导在一个狭小的空间中。然后将两根相同的光纤连接到晶体的两侧，以在携带量子信息的光子和存储器之间提供直接接口。该实验装置实现了量子存储器和光子源之间的全光纤连接。

为了证明这种集成量子存储器可以存储纠缠，该团队使用了一个纠缠光子对源，其中一个光子与存储器兼容，而另一个光子位于电信波长。通过这种新的设

置，他们能够存储从  $2\mu\text{s}$  到  $28\mu\text{s}$  的光子，并在存储后保留光子对的纠缠。由于团队显示的纠缠存储时间比迄今为止使用的任何其他光纤集成器件长（三个数量级），并且接近在体量子存储器中观察到的性能，因此获得的结果具有重大改进。由于该设备的完全集成特性，它允许使用比以前实现的更复杂的控制系统。最后，由于存储在量子存储器中的可见光子和电信波长的光子之间的纠缠，该团队还证明了该系统与电信基础设施完全兼容，适用于远程量子通信。

这种集成量子存储器的演示开辟了许多新的可能性，特别是在多路复用、可扩展性和进一步集成方面。正如 Jelena Rakonjac 强调的那样，“这个实验给了我们很大的希望，因为我们设想可以在一个晶体中制作多个波导，这将允许在一个小区域中同时存储多个光子，并最大限度地发挥量子存储器的性能特征。由于该器件已经是光纤耦合的，因此它也可以更容易地与其他基于光纤的组件连接。”

Hugues de Riedmaten 最后指出“我们对这一结果感到兴奋，它为光纤集成存储器打开了许多可能性。很明显，这种特殊的材料和制作波导的方式使我们能够实现接近大容量存储器的性能。未来，将存储扩展到自旋态将允许按需检索存储的光子，并实现我们一直致力于实现的较长存储时间、这种光纤集成量子存储器在量子网络中的应用前景广阔。”

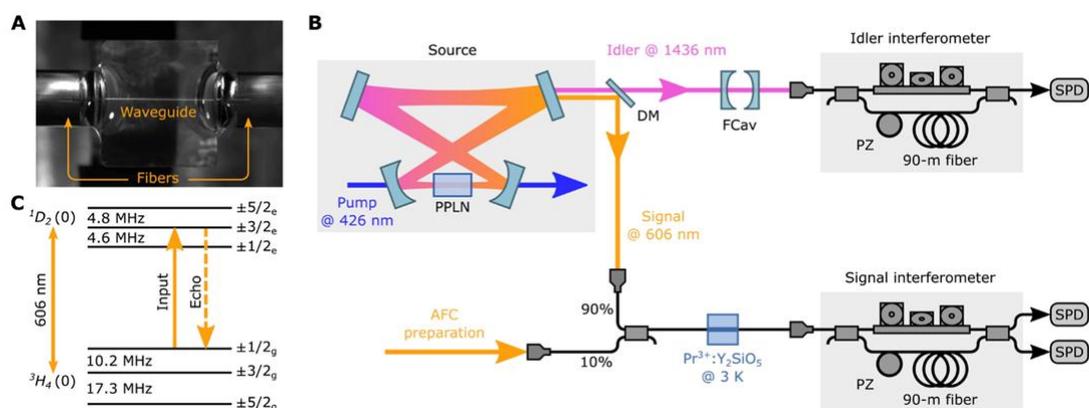


图 1 实验装置示意图

信息来源: Science Advance

## 首款自校准可编程光子芯片面世

澳大利亚莫纳什大学（Monash university）和墨尔本皇家理工大学（RMIT university）的研究团队开发了一种先进光子集成电路（PIC），能够在数据“高速公路”之间架起桥梁。该团队表示，这将彻底改变当前光学芯片的连接方式，并用硅片薄片取代笨重的 3D 光学器件。日前，该研究发表在《自然·光子学》（Nature

Photonics) 杂志上。该研究能够加速人工智能全球化的发展, 并应用于多个现实领域, 包括:

- 更安全的无人驾驶汽车: 能够及时解读周围环境。
- 使人工智能能够更快速地诊断医疗状况。
- 令 Google Homes、Alexa 和 Siri 等应用程序的自然语言处理速度更快。
- 更小的网络交换机: 用于重新配置承载互联网的光网络, 以便更快地在需要的地方获取数据。

据该项目的首席研究员、莫纳什大学电气和计算机系统工程系的 Arthur Lowery 教授表示, 该团队的最新成果补充了莫纳什大学 Bill Corcoran 博士之前的研究发现。据介绍, Bill Corcoran 博士在 2020 年与 RMIT 合作, 共同开发了一种新型光学微梳芯片, 可以将流量压缩三倍通过单根光纤覆盖整个光纤网络 (NBN), 被认为是有史以来上实现的全球最快互联网传输速率, 而且芯片仅有指甲大小。

信息来源: SPIE

## 半导体所在硅基锗锡中红外探测器方面取得进展

半导体所集成光电子学国家重点实验室成步文研究团队研制出工作中红外波段的硅基锗锡探测器。这是研究团队在锗锡材料外延生长取得突破之后, 在锗锡光电器件方面取得的又一重要进展。

中红外光子学在生物传感、自由空间通信和气体检测等领域存在重要应用前景。随着中红外应用场景不断拓展, 高集成度、高可靠性、低成本和小尺寸是中红外光子学发展的重要趋势。硅基中红外光电集成技术利用先进成熟的 CMOS 工艺, 将微电子和光电子集成在硅芯片上, 可以满足中红外光子学发展的需求。锗锡是IV族硅基半导体材料, 通过调节合金的组分配比, 其光学带隙可以延伸至中波红外, 是制备硅基中红外光电子器件的理想材料。

然而, 硅基衬底上外延锗锡薄膜存在晶格失配和锡易分凝等难题, 高质量高锡组分锗锡外延难度非常高。团队成员郑军副研究员长期聚焦锗锡光电子材料与器件研究工作。深入研究高锡组分锗锡材料生长机理和器件物理, 解决了高锡组分锗锡的应变弛豫和锡分凝难题, 制备出 3dB 带宽 3GHz, 探测截止波长 3.3 微米的高速硅基锗锡探测器。图 1 为硅衬底上中红外锗锡高速探测器的光响应谱和频率响应谱, 该成果发表在 2022 年 3 月 Applied Physics Letters 期刊上[Mingming

Li, Jun Zheng et al, Applied Physics Letters 120, 121103 (2022)], 被选为“Editor’s Pick”文章。通过采用锡组分缓变技术调控高锡组分锗锡材料中的应变，研究团队进一步将锗锡探测器的探测截止波长拓展至 4.2 微米，峰值响应度 0.35A/W@1V。图 2 为锗锡探测器在 77K 的光响应谱，相关成果发表在最新出版的 Photonics Research 期刊上。锗锡中红外探测器的工作标志着我们在锗锡材料分子束外延方面已经取得重要进展，对将来实现硅基红外光电集成芯片有着具有重要的科学意义。

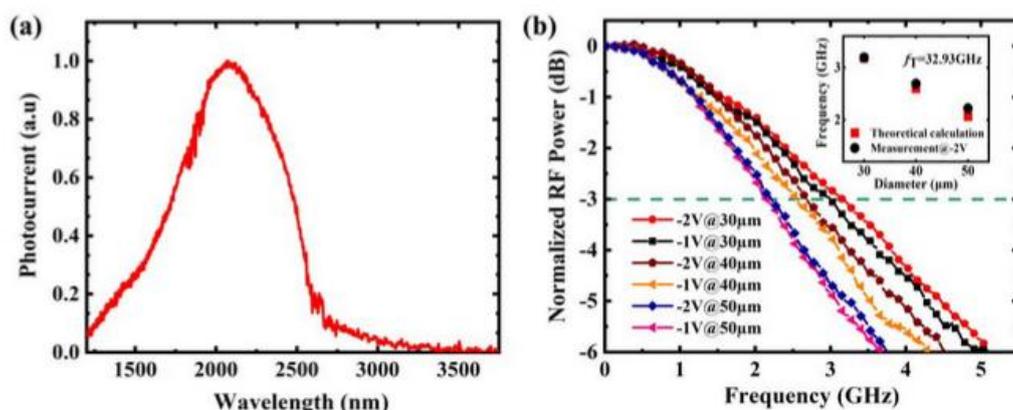


图 2 锗锡探测器的 (a) 光响应谱; (b) 频率响应谱

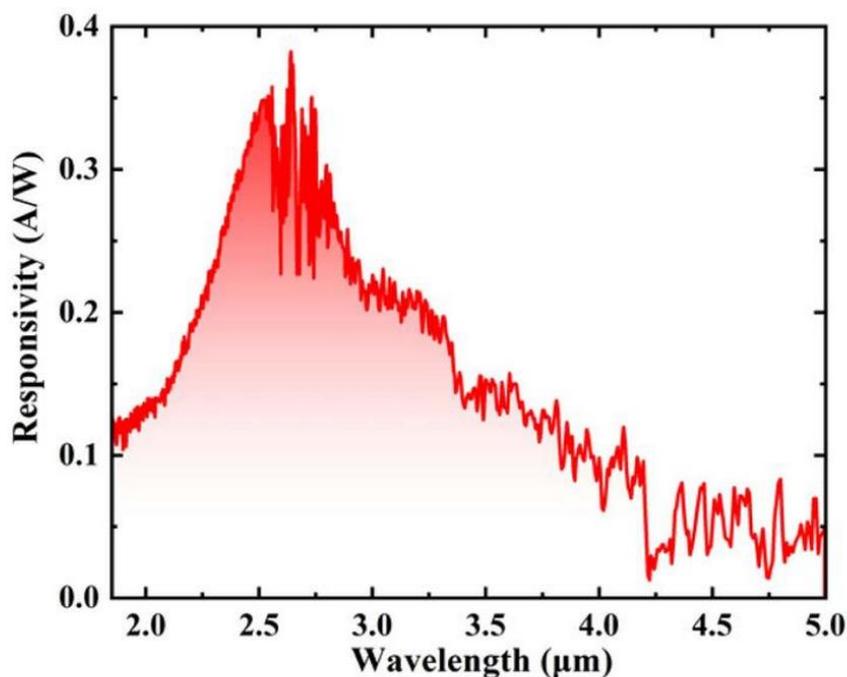
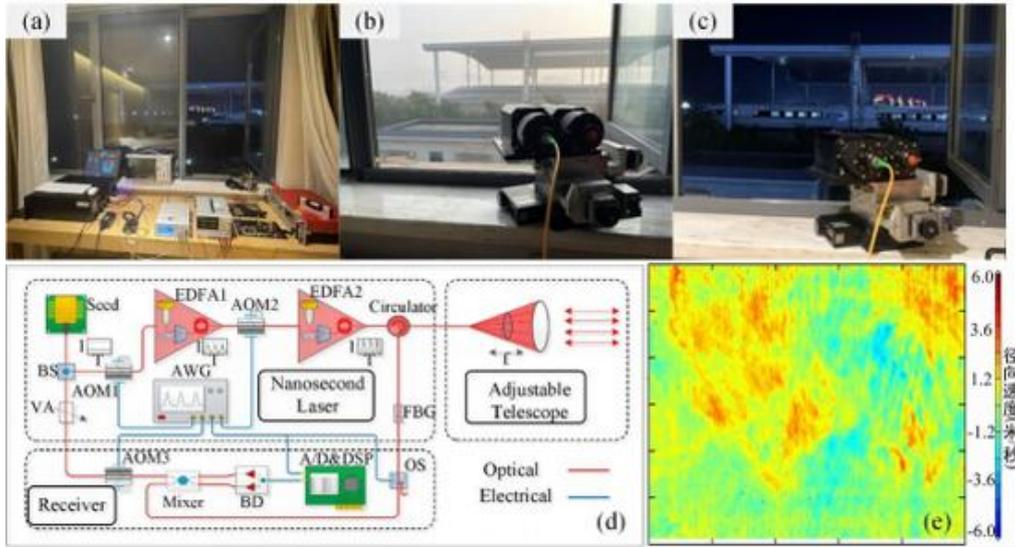


图 3 高锡组分锗锡探测器在 77K 下的光响应谱

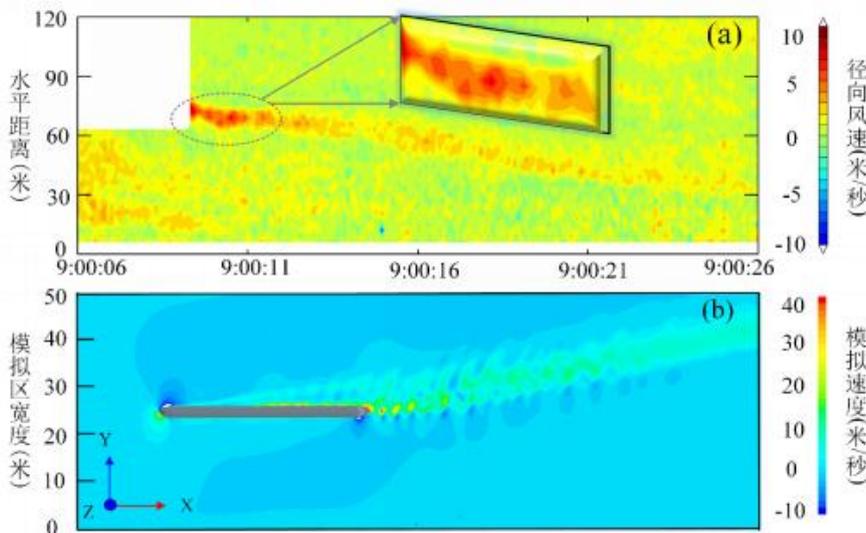
信息来源：中科院半导体所

## 我国科学家实现激光雷达系统研制重大突破

近日，中国科学技术大学科研团队在相干测风激光雷达方面实现重大突破，首次实现 3 米和 0.1 秒的全球最高时空分辨率的高速风场观测。该成果日前在国际学术期刊《光学快报》上发表。



米级分辨率的大气风场探测在航空航天安全、高价值目标保障、数值天气预报等方面具有重大意义。为了获取 3 米和 0.1 秒时空分辨率的风场，需再提高现有激光雷达信号检测灵敏度 2 个数量级以上。科研团队通过在激光光源、光学收发系统、高速数据采集电路和数据处理算法上对激光雷达进行全面优化，提出一种新的反演算法，大大提高了风场反演精度和稳健性，最终实现了一套全国产化的“产品级”测试样机，具有人眼安全、设备轻便（整装设备 40 公斤）、工作稳定、环境适应性强等特点。



为进一步测试雷达观测性能和环境适应性,科研团队利用该雷达在高铁站实地测量了高速列车尾流中的风场结构。雷达在无人值守下连续稳定工作超过 100 小时,获得了 3 米和 0.1 秒高时空分辨率下的 350km/h 的高铁尾流连续观测。

信息来源: 中国科学技术大学



2022年第7期  
总43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

