

P20 / 人工智能带动高速光互联快速发展

P30 / Mini LED背光和车载显示报告

P36 / MEMS, 未来十年路线图

中国光电

王大珩

CHINA OPTOELECTRONICS MAGAZINE 2023年第4期 / 总第113期

第24届中国光博会
P06 展后报告

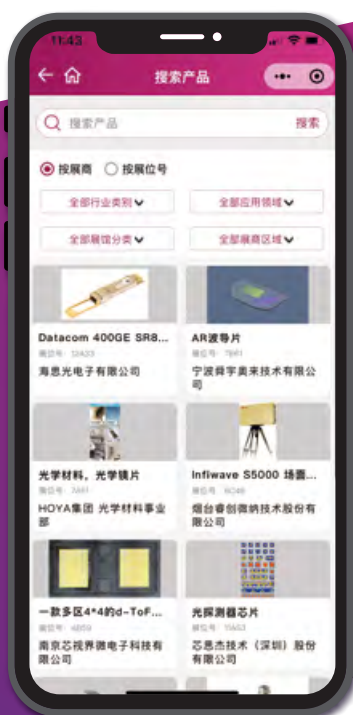
更多资讯尽在



杂志官方微信公众号

◀ CIOE中国光博会 旗下综合媒体平台 WWW.CIOE.CN | MAGAZINE.CIOE.CN

找展商 查产品 搜会议 看直播



扫码并添加至“我的小程序”
方便随时查看使用



扫码添加光博君企业微信
进行行业交流群

应用行业产品采购指南

针对光电技术在不同行业的应用，展会期间特别制作了九大应用行业产品采购指南，分别为**手机及消费电子、智能驾驶、半导体、数据中心、国防安防、医疗、智能制造、能源、科研院所及高校、绽放科研之光**，旨在让观展人士高效参观，帮助研发等部门人员寻找核心技术解决方案，帮助生产制造等部门人员突破制造技术难点。



**扫码添加光博君企业微信
进入光电优质社群**



CONTENTS | 目录



特别关注 Special Focus

P6 / 第 24 届中国光博会 展后报告

P08 / 展会回顾

P09 / 观众数据分析

P09 / 九大领域观众所属行业的具体分析

P10 / 观众满意度 & VIP 特邀买家服务

P11 / 展商整体数据

P12 / 会议综述

P16 / 非展期会议

P18 / 展商 & 观众感言

业界 Industry

P20 / 关键词看产业发展 | 人工智能热潮涌动, 带动高速光互联快速发展

——在 2023 年 9 月圆满落幕的 CIOE 信息通信展上, 众多海内外光通信企业都带来了各自的拳头产品, 在接受现场直播采访的过程中 800G、LPO、硅光技术等 AI 算力网络相关上游技术及产品成为高频词汇。

P23 / 一文看懂飞秒激光器!

——常, 我们用闪光摄影能够剪下活动物体的瞬间状态。同样如果用飞秒激光器闪光, 则连以剧烈速度进行化学反应的过程, 都有可能看到其反应的每个片断。为此, 可以使用飞秒激光器来研究化学反应之谜。

P25 / 产业 & 应用 | 一文了解短波红外在工业中的应用

——短波红外成像能够透过玻璃进行成像, 可以用于各种各样的应用和产业, 在半导体、医学、生物、夜间监视以及其他需要同时检测可见光和红外光的领域均具有广泛应用, 本文将结合实例详细介绍短波红外在工业中的应用。

P30 / 行业报告 | Mini LED 背光和车载显示等多因素驱动高成长

——Mini 背光在电视机和车载显示等领域具备优势, 预期 Mini LED 背光渗透率有望较快提升, 并有望达到较高的渗透率水平。Mini COB 工艺难度较普通背光明显提高, 而且 Mini LED 背光产品差异化加大, 附加值更高, 领先厂商盈利能力有望提升。

应用 Applications

P36 / 产业 & 应用 | MEMS, 未来十年路线图

——涵盖未来十年的传感器、通信未来的发展趋势、计算与内存、用于光子学和微电子机械系统的新材料和新工艺、技术现状 / 产品实例、现有技术的局限性、未来需求和可能的解决方案等部分。

P43 / 群智咨询:2023 年全球车载摄像头市场趋势展望

——车载摄像头根据安装位置的不同,可以分为前视觉、后视、环视、侧视以及仓内摄像头。2022 年上半年,车载摄像头全球市场规模总计为 65.5 亿美元,其中前装摄像头约占 77%,而后装摄像头占 23%。数据显示,2023 年车载摄像头全球市场将价值 152 亿美元,到 2027 年能够达到 256 亿美元。

聚焦协会 Association News

P46 / 2023 光电产业应用大会暨长理工产学研资系列对接活动成功举办

P48 / 走进航盛电子暨“三链融合发展 汇资源聚福永”供需对接会成功举办

P49 / 深光协会会员服务再“加温”,紧贴企业以创新服务延伸展会功能

产品 Products

P54 / 产品

小编四处搜寻,为大家呈现部分展商的火热新品。

主办 /Sponsors

中国科学技术协会
China Association for Science and Technology
中国国际光电博览会
China International Optoelectronic Exposition

协办 /Co-Sponsors

中国科学院
Chinese Academy of Sciences
中国光学学会 (下属 22 个专业委员会)
Chinese Optical Society
中国电子商会
China Electronic Chamber of Commerce
中国科协新技术开发中心
New Technology Development Center - CAST
中国科学院光电研究院
Academy of Opto-Electronics, Chinese Academy of Sciences
中国电子科技集团公司
China Electronics Technology Group Corporation
中国兵器工业集团公司
China North Industries Group Corporation
武汉光电国家研究中心
Wuhan Optoelectronic National Research Center
广东省光学学会
Guangdong Optical Society
深圳市光学学会
Shenzhen Optical Society
深圳市光学光电子行业协会
Shenzhen Optics & Optoelectronics Industry Association
深圳贺戎博闻展览有限公司
Shenzhen UBM Herong Exhibition Co., Ltd.

总编 /Editor-in-Chief

阳子 Yang Zi

主编 /Chief Editor

王雅娴 Wang Yaxian

编辑 /Editors

李丹青 Achin

美术编辑 /Art Editor

林兆欣 Zhaixin Lin

摄影记者 /Photographer

红瓢子 Hong

网络编辑 /Website Editor

光博君 CIOE6666

广告及赞助 /Advertisement

邓璐 Lisa 吴彦桢 Joanna

发行 /Publisher

李洁 Li Jie

地址 /Address

中国广东省深圳市南山区海德三道海岸大厦东座 607 室
Room 607, East Block, Coastal Building, Haide 3rd Road,
Nanshan District, Shenzhen, Guangdong Province, P.R. China

邮编 /P.C.

518054

电话 /Tel.

(0755) 86290901

传真 /Fax.

(0755) 88242599

电邮 /E-Mail

yaxian.wang@cioe.cn

网址 /Website

http://www.cioe.cn magazine.cioe.cn

微信公众号 /Wechat Public Account

CHINAOPTO





第 24 届中国光博会 展后报告

目录

P08	展会回顾
P08	观众数据及分析
P09	九大领域观众所属行业的具体分析
P10	观众满意度 & VIP 特邀买家服务
P11	展商整体数据
P12	会议综述
P16	非展期会议
P18	展商 & 观众感言

展会回顾



2023年9月6-8日第24届中国国际光电博览会在深圳国际会展中心成功举办，为行业呈现了一场最受期待的科技盛宴。本届展会首次展示面积突破24万平方米，特设信息通信展、精密光学展&摄像头技术及应用展、激光技术及智能制造展、红外技术及应用展、智能传感展、光电子创新展、新型显示璀璨展等七大展。瞄准了行业热点领域及市场需求，汇聚了光芯片、光模块、半导体材料与设备、镜头模组、AR/VR、激光器、红外热成像、智能传感器、激光雷达、新型显示制造装备等热点技术和关键产品。

今年随着国门的重新开放，全球商贸交流重归正轨，大量海外的光电品牌通过展会来布局国际新赛道。展会汇聚了来自美国、加拿大、德国、法国、丹麦、瑞典、意大利、波兰、日本、韩国、新加坡、马来西亚、瑞士、以色列等国际品牌，带来了大量具有创新性的全球光电技术及解决方案，为产业及下游应用的技术发展提供更多新思路。

除开材料、器件、模块、模组等，今年CIOE加大了生产加工设备类的展示，比如半导体设备、显示制造装备、激光加工设备、自动化设备以及光学加工设备等，让更多企业的生产制造、技术部门能一站式进行产品观摩及采购。

感谢所有参展商、专业观众、媒体、协会以及合作伙伴的支持。在这里，我们看到了全球光电科技汇聚融合，看到了中国领先的自主研发力量，也看到下游的应用创新不断加强对光电上游产品的需求，未来我们将持续努力共创行业新发展。

观众数据分析

企业性质

生产制造商	61.12%
服务提供商	10.01%
经销/分销/贸易/代理	8.64%
科研院所/高等院校	7.23%
集成商	5.60%
投融资机构	2.54%
工程师	2.14%
协会/学会/商会/产业联盟	1.10%
政府部门	0.83%
媒体	0.67%
其他	0.12%

参观目的

了解市场信息	29.35%
寻求新产品/新技术信息	22.84%
产品采购	17.72%
寻求代理及合作机会	11.39%
维护/拓展业务关系	10.18%
参加研讨会	6.63%
为下届参展做准备	1.52%
其他	0.37%

公司规模

50人以下	34.15%
500人以上	24.71%
50-100人	17.87%
100-300人	16.38%
300-500人	6.89%

职位分析

企业高层管理	25.65%
设计/研发	23.43%
采购/供应链管理	20.02%
生产制造/工艺	16.45%
销售	5.35%
推广/市场	4.21%
品质/质量管理	3.56%
其他	1.33%

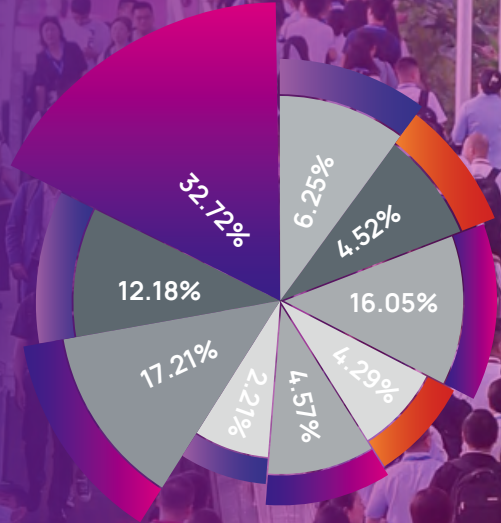
采购力分析

采购推荐/建议权	53.10%
最终决策权	26.64%
不参与采购	20.26%

九大领域观众所属行业的具体分析

观众九大应用领域总体占比

光通信、信息处理/存储	32.72%
先进制造	17.21%
消费电子/娱乐	16.05%
半导体加工/制造	12.18%
传感及测试测量	6.25%
安防/国防	4.57%
照明/显示	4.52%
医疗	4.29%
能源	2.21%



光通信、信息处理/存储

光通信芯片	19.41%
光器件	18.87%
光模块	16.01%
光纤/线缆	12.27%
光组件	11.05%
运营商	5.46%
设备商	5.10%
数据中心服务提供商	3.04%
系统集成商	2.44%
互联网服务提供商	1.82%
工程商	1.71%
网络规划及运维	1.70%
其他	1.12%



先进制造

光学元件	16.10%
摄像头及模组	14.03%
光学生产及加工设备	11.71%
智能装备	11.18%
光学材料	10.01%
工业机器人	7.69%
激光加工设备	7.01%
汽车主机厂商	6.65%
工业激光器	4.30%
机器视觉	3.63%
五金模具	3.56%
3D打印	2.63%
其他	1.50%



消费电子/娱乐

手机	20.47%
AR/VR	15.15%
汽车电子	12.64%
家用电器	11.88%
服务机器人/无人机	9.33%
自动驾驶	8.52%
平板/电脑/周边	7.31%
可穿戴产品	5.29%
智能支付终端设备	3.87%
智能座舱	3.33%
其他	2.21%



安防/国防

监控设备及系统	24.00%
红外产品	22.01%
航空/航天	14.02%
安防系统集成商	11.66%
门禁产品及系统	5.41%
安防分销商/代理商	4.77%
消防/警用	4.21%
安防工程商	4.10%
安检	3.70%
海洋/船舶	3.36%
其他	2.76%



医疗

医用内窥镜	21.86%
医用检测设备	20.17%
体外诊断设备	16.66%
医用治疗设备	14.68%
医用机器人	12.11%
医美设备	8.19%
AI 医疗企业	5.19%
其他	1.14%



传感及测试测量

智能传感器	48.05%
测试测量仪器	35.44%
传感分销商/代理商	7.12%
物联网	6.65%
其他	2.74%



半导体加工/制造

半导体制造	27.93%
半导体设备	23.84%
半导体材料	20.32%
芯片原厂	14.71%
PCB	7.90%
其他	5.30%



照明/显示

封装/照明	31.21%
显示材料及元器件	20.04%
显示模组	16.11%
显示面板	15.02%
触摸屏	11.52%
其他	6.10%



能源

锂电池	37.08%
太阳能	22.71%
电力电网	15.78%
石油石化	11.84%
煤炭	6.98%
其他	5.61%

观众满意度



参观企业 光电应用行业、科研院所及高校组织大量专业买家参观

通信	中国移动、中国联通、中国电信、中国广电、中国铁塔、华为、中兴、上海诺基亚贝尔、烽火通信、三星、阿里巴巴、百度、京东、拼多多、快手、字节跳动、福建省邮电规划设计院等；
先进制造	比亚迪工业、富士康、立讯精密、捷普精密、高仙自动化、未来机器人、极目机器人、东旭集团、海柔创新、普渡科技、汇川技术等；
消费电子	OPPO、VIVO、APPLE、Amazon、小米通讯、华为终端、联想集团、三星电子、大疆创新、META、PICO、光峰科技、小天才、美的集团、九阳小家电、TCL、创维、优必选、松下电器等；
汽车	小鹏汽车、理想汽车、广汽集团、AutoX、比亚迪汽车、蔚来汽车、一嗨出行、法雷奥、小米汽车、弗迪科技、德赛西威、航盛电子、锐思华创、华阳多媒体、路畅科技、盯盯拍等；
医疗	迈瑞、开立、沈大内窥镜、万孚生物、乐普医疗、视新医用、真迈生物、瑞图生物、瑞沃德、灵眸医疗、美德医疗、安尔医学、相达生物、岱川医疗、予光医疗、莫廷医疗、科曼医疗等；
安防	旷视科技、宇视科技、华为、海康威视、大华、安联锐视、云天励飞、涂鸦智能、深圳地铁、深圳机场、中钞防伪等；
半导体	华为海思、中兴微电子、豪威、索尼半导体、中芯国际、康佳光电、华强半导体、深科技微电子、华润微电子、先导科技、深南电路等；
照明	TCL华星光电、天马微电子、维达力、创维液晶、海洋王照明、小象光显、帝光智能、极光光电等；
能源	国家电网、南方电网、中国能建、中广核、天合光能、景旺电子、施耐德电气、上海电气、沙特基础、大唐集团、欣旺达、中国石油等；
科研院所/高校	中国科学院空天信息创新研究院、鹏城实验室、之江实验室、启元实验室、深圳华大生命科学研究院、大唐中南电力试验研究院、深圳综合粒子设施研究院、红外与低温等离子体安徽省重点实验室、南方科技大学、深圳大学、中山大学、华南师范大学、华南理工大学、北京邮电大学、北京理工大学、长春理工大学、哈尔滨工业大学、西安工业大学等；

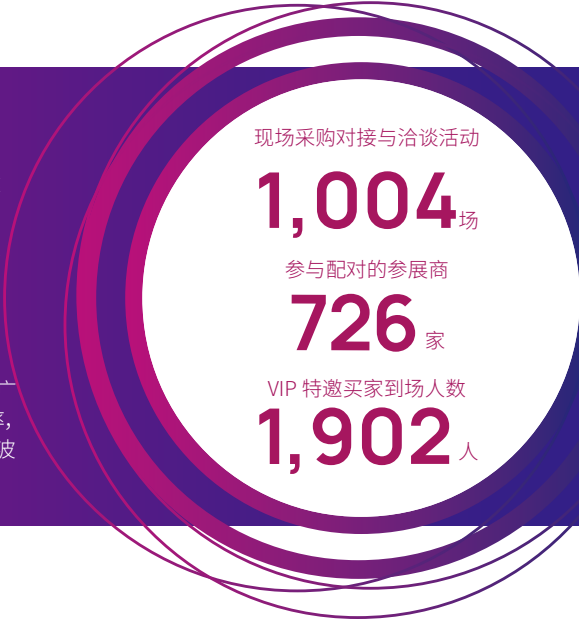
* 以上为部分企业名单，排名不分先后

VIP 特邀买家服务

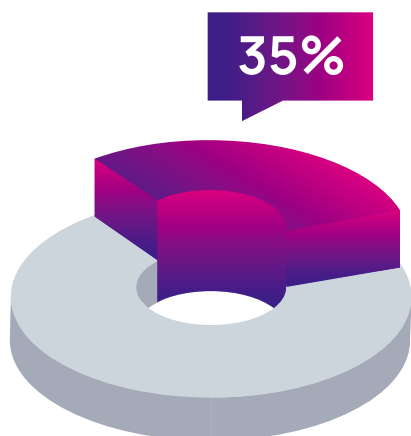
VIP特邀买家服务是为具有明确采购需求或采购计划的高层管理及专业人士精心搭建的贸易服务平台。通过展前的电话邀约,深入了解买家的采购需求,为其推荐和匹配符合要求的参展商和产品列表,展会现场提供独立洽谈间及展商展品查询等专属服务,促成更精准高效的一对一采购对接。

光+汽车采购对接会：

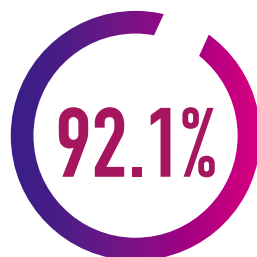
联合OE汽车共同举办,邀请索菱实业、东风电驱动、宁波建新、广东正扬传感、中聚核、广东六力、法雷奥等数家采购商到现场与供应商进行面对面洽谈,极大提高项目对接效率,确保精准匹配,缩短采购周期。采购项目涵盖智能传感器、镜头及模组、激光雷达、毫米波雷达、红外成像、光学材料、生产加工设备、车载显示屏、测试测量仪器等;



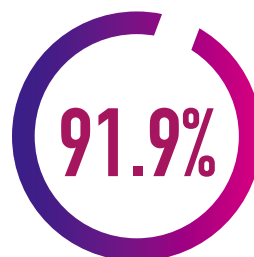
展商整体数据



海外品牌**2,329**个占比**35%**
6,656个参展品牌



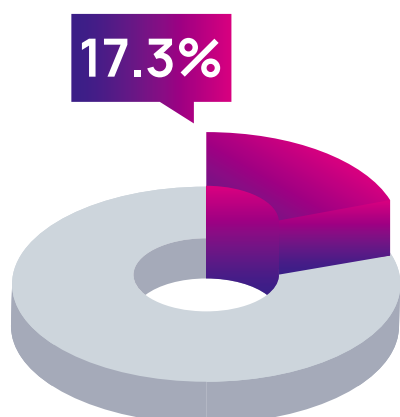
表示会继续在
CIOE中国光博会参展



对2023年展会总体参展效果
表示满意或非常满意



愿意向同行及行业伙伴
推荐CIOE中国光博会



海外展商**630**家占比**17.3%**
3,625家参展展商

来自**30**个国家和地区的
3,625家参展企业





中国国际光电高峰论坛

CHINA INTERNATIONAL
OPTOELECTRONIC CONFERENCE

会议综述：

2023年展会期间共计举办了超80场主题论坛，围绕学术、产业、应用等会议方向，举办“通信、光学、激光、红外”等四大产业论坛，洞察光电产业前沿技术、研究进展、新型应用及商业化落地等等。举办一系列“光+应用”主题论坛，将光电领域的新产品、新技术以及新趋势带给应用领域的专业观众。

结合国内外知名高校和科研机构举办国际知名光电学术会议，整合光电各领域研究方向，打通了学术界与产业界的道路，架起连接世界与中国的光电之桥。

 **80+**

主题论坛（场）



600+

专题演讲（场）



10,000+

参会听众（人）



600+

演讲嘉宾（位）

部分论坛嘉宾，共话行业发展



欧阳钟灿
中国科学院院士



顾瑛
中国科学院院士
301医院 主任医师、教授



蔡定平
香港城市大学 讲席教授



衡炳江
香港浸会大学 校长



沈平
南方科技大学 讲席教授



敖立
中国信息通信研究院
总工程师



唐雄燕
中国联通研究院副院长
首席科学家



李晗
中国移动集团级首席专家
中国移动研究院基础网络
技术研究所所长



李俊杰
中国电信集团光传输专业
首席专家



张德江
华为技术有限公司光系统
首席专家



陈勇
中兴通讯股份有限公司
OTN产品规划总工



陆冠华
诺基亚贝尔基础网络业务集团
固网事业部总经理



邹贤能
腾讯网络及数据中心负责人



王占山
精密光学工程技术研究所创始人
同济大学先进技术研究院 院长



徐敏
复旦大学上海超精密光学制造
工程技术研究中心 主任、教授



石荣宝
辰瑞光学
事业部副总经理



林崇仰
虹软科技股份有限公司
高级副总裁



邵科
思特威(上海)电子科技股份
有限公司 汽车芯片部副总裁



陈兴文
北京瞰瞰智能科技有限公司
瞰瞰合伙人/产品事业部总经理



薛常喜
长春理工大学 教授



张庆茂
华南师范大学信息光电子科技学院
教授



唐露辉
华中科技大学 教授



唐定远
深圳技术大学 讲席教授



张屹
湖南大学机械与运载工程学院
副院长



孙涛
广东粤港澳大湾区
硬科技创新研究院 副院长



靳鹏
广东利元亨智能装备股份有限公司
激光研究院 副院长
广东舜元激光科技有限公司 总经理



杜毅
深圳市雷迈科技有限公司
董事长



赵全忠
南京萃智激光应用技术研究院
院长



程亚
华东师范大学
物理与电子科学学院院长



李泽仁
青岛青源峰达太赫兹科技有限公司
首席科学家



褚贵宏
西安热工研究院有限公司
信息公司副总经理



陈振鹏
广州飒特红外股份有限公司
总经理

* 以上为部分嘉宾名单，排名不分先后

信息通信 产业论坛

2,200+

听众人数

- 算力网络与光技术发展论坛
- 千兆光接入宽带发展论坛
- 数据中心光互联演进趋势论坛
- 光电子芯片设计及制造、封装技术论坛
- 云数据中心光联接的机遇和挑战
- 2023亚太云峰会-绿色数据中心创新论坛
- 云时代的光电技术及产业标准研讨峰会
- 2023无线通信技术与产业创新发展研讨会
- 集成电路测量技术与仪器论坛

光学 产业论坛

1,700+

听众人数

- 光学成像新技术及应用论坛
- 车载摄像头影像技术高峰论坛
- 超精微纳光学器件制造技术论坛
- 微型光谱成像技术及应用论坛
- 医疗内窥镜产业发展论坛
- CIOE光学真空镀膜大会
- 车载摄像头前沿技术与测试方法
- 光·遇I第四届中国AR技术应用高峰论坛
- 第四届AR/VR光学应用高峰论坛

激光 产业论坛

1,100+

听众人数

- 半导体激光技术创新及应用高峰论坛
- 第十七届国际激光加工技术研讨会（LPC2023）
- 激光技术助力汽车智能制造论坛
- 光/激光医疗技术论坛
- 光电美容技术及市场发展论坛
- 激光技术助力新能源锂电制造论坛
- 激光微纳加工与制造论坛

红外 产业论坛

600+

听众人数

- 红外材料与器件技术创新发展论坛
- 电力能源领域红外热成像技术论坛
- 工业领域红外测温与视觉技术论坛
- 太赫兹技术趋势及应用论坛

光 + 应用高峰论坛 3,500+ 听众人数

CIOE的光+应用高峰论坛，针对光电技术在各个行业的不同的应用，携手专业媒体、行业协会以及各行业优质的上下游产业链企业举办一系列主题论坛，探索前瞻性的技术成果、交流落地的解决方案，在瞬息万变的市场中助力应用行业灵活应变。

光+汽车/消费电子：

- 2023新型显示·车载及消费电子应用场景进阶商业化大会
- 全场景、新商机——智能家居发展趋势高峰论坛
- 第五届“光”+智能汽车技术高峰论坛



光 + 视觉：

- 第34届“微言大义”研讨会：3D视觉技术及应用
- 人工智能在机器视觉的新兴应用与挑战
- AI安防与视觉技术创新发展论坛



光 + 制造：

- AI视觉技术赋能智能仓储物流应用大会
- 第三届机器视觉在工业机器人中的应用
- AI智能制造与工业自动化应用论坛
- 用于工业领域的元宇宙新兴技术研讨会

更多应用：

- 2023行家说UV LED技术与产业应用高峰论坛暨行家极光奖榜单揭晓
- 2023光电产业应用大会暨长理工产学研系列对接活动
- “智显世界、璀璨未来”论坛



面向产业的国际光电子学术会议：全球光电大会(OGC 2023)

500+ 听众人数

全球光电大会（OGC）结合国内外知名高校和科研机构，依托中国国际光电博览会（CIOE）光电展览平台，成为亚洲地区第一个直属IEEE的全球光电学术会议。

本届OGC大会涵盖10个专题：
S1.激光技术、S2.光通信与网络、S3.近红外，中红外和远红外技术与应用、S4.量子光学与信息、S5.光纤技术及应用、S6.光电器件及应用、S7.生物光子学和生物医学光学、S8.数据中心光学互联及网络、S9.硅光子学、S10.计算成像

特别会议： T1.信息显示及照明新兴技术、T2.拓扑光子学、T3.太赫兹波技术及应用、T4.液晶光子学

研讨会： W1.光纤升级、W2.光子学可持续发展、W3.元光子学与平面光学

国际高端论坛

500+ 听众人数

国际权威机构Yole Group与CIOE合作、举办三场不同主题的论坛、与世界各地的专家、企业家和学者来探讨未来技术及应用、发展方向和市场预测的趋势、助力行业人士以及未来市场参与者更加全面透彻的了解寻找项目合作、拓展高端人脉圈。

- 汽车成像&激光雷达国际高端论坛
- 光收发器&硅基光子电子技术国际高端论坛
- 消费级3D传感国际高端论坛

与欧洲硅基光子学联盟、欧洲光电产业协会等国际机构共同举办相关会议：

- 中欧硅基光子学论坛
- EPIC 光学元件、材料与创新应用会议

CIOE2023 非展期会议

CIOE中国光博会旨在提供全年365天的价值服务、不限制于3天的展览展示及会议活动。全年不间断以线上、线下的形式举办一系列产业及应用会议活动、旨在发展光电产业生态圈、聚焦行业新技术新发展新趋势、推动光电产业与应用领域更好、更快、更有效的融合、并给企业带来更多合作新契机！

通信：

- 第三届光通信高质量发展论坛——数据中心光互联技术研讨会
- 硅光技术研讨会
- 千兆光网与智慧家庭技术研讨会
- 全光算力网络技术研讨会
- 智能光网络技术研讨会
- 光芯片与高端器件技术研讨会
- 亚太云峰会-绿色数据中心创新论坛

激光：

- 3C电子产业智能化高峰论坛
- 红光半导体激光器在光动力理疗中的应用
- 光电赋能医疗美容技术及市场发展论坛
- 如何让超快激光器更好用
- 高亮度准单模6KW光纤激光器应用前景展望

红外：

- 面向能源领域的红外热成像技术研讨会
- 红外材料与器件技术创新发展论坛

* 以上仅为部分活动主题

光学：

- 2023中国（成都）国际精密光学技术及应用研讨会
 - 超精密光学加工技术及装备
 - 微纳光学与超透镜技术及制备
 - 光学薄膜前沿技术及设备
- 驭光而行·第三届中国AR技术应用高峰论坛
- 机器视觉与人工智能在半导体检测方面的应用
- ARVR光学应用高峰论坛
- 光波导AR眼镜设计方案
- 蔡司光谱仪模块在色谱技术的应用

传感：

- 机器人产业研讨会—视觉技术发展及应用



价值服务

CIOE提供的全年价值服务，最大化的提高参展投资回报率，主要服务包括：

01 大数据的精准营销

大数据时代，数据即资源，CIOE拥有百万的买家数据库，并且通过信息收集、根据产品的定位人群去推广从而实现精准的用户画像，将观众人群分为通信、制造、消费电子、安防、半导体、能源、医疗、传感及照明/显示等九大领域。并且通过全方位的营销方案，帮助企业进行精准推广和精准营销。

全方位的营销方案涵盖：展会官网、观众电子快讯、微信公众号、行业微信群、小程序、应用领域产品采购指南、参展商定制的邀请函。

02 多元高效的宣传服务

CIOE与合作媒体数量超过160家，海外媒体合作覆盖70多个国家和地区，并且与大众媒体、抖音/视频号/微信朋友圈等自媒体合作，以及透过展会现场广告、特色赞助、《中国光电》杂志等印刷媒体等资源进行信息的有效传播，打造多维度营销矩阵。

03 精准优质的商贸配对服务

CIOE定期进行买家采购需求挖掘工作，一对一的专员服务，为其推荐和匹配符合要求的参展商和产品列表，展会现场提供独立洽谈间及展商展品查询等专属服务，促成更精准高效的一对一采购对接。同时也可以根据参展商提供的项目需求表，通过观众数据库、线上平台等方式找寻及推荐与其匹配的买家。

04 线上线下不间断的交流活动

除开展会现场等同期论坛，CIOE在非展会期间针对不同行业的发展趋势，通过线上微课堂、网络研讨会、线下沙龙、高端研讨会等形式，建立产业发展生态圈，促进行业深入交流，为光电行业及应用领域提供获取最新行业资讯及拓展人脉的宝贵机会，以及采购及销售线索。



展商&观众感言

恭贺第24届CIOE中国光博会圆满举办，感谢光博会提供了一个全行业的平台。全球光通信市场正处于一个再次起飞的前夕，对于康宁来说是一个巨大的机会，希望康宁光通信借助中国市场的东风共同成长。

——康宁 亚太区总监 Richard Lu

CIOE中国光博会举办历史悠久、主题广泛全面、影响和号召力大，已经成为全球最顶级的光电产业综合性盛会。

Coherent高意全方位和全系列的先进光电子与激光产品组合和解决方案，与中国光博会的展示主题完全契合。作为展会多年的合作伙伴，我们希望CIOE中国光博会能够不断发展壮大，为行业发展、技术创新和合作交流做出更大的贡献。我们衷心祝愿CIOE中国光博会取得更多、更好的成果。

——Coherent高意 CCO Frank Fu

”

今年来CIOE中国光博会参观的人很多，大家都知道CIOE已经成为全球最大的光电展之一，而且影响力也在逐年扩大，首先我代表辰瑞光学感谢主办方给大家提供的技术交流和展示的平台，我们也相信光学镜头在未来，尤其是在一些新兴行业，比如AR/VR、车载、工业、医疗以及智能机器人等方面会得到更广泛的应用，我们辰瑞光学也会加大研发的投入，期待借此平台能够定期给客户、给这个行业带来更多的新产品、新创意和新体验，最后再次感谢主办方，祝展会越办越好。

——辰瑞光学 CEO Shaun Chen

”

感谢CIOE中国光博会为促进光学领域的交流与创新提供了宝贵机会。我们期待每年在这个盛大的展会上，分享我们最新的光学技术和解决方案，与行业伙伴共同探讨未来的光学发展趋势。CIOE见证了霖鼎光学的成长，我们希望和CIOE一起越办越好。与光同行，创造更明亮的未来！

——霖鼎光学（上海）有限公司 CEO 张哲

CIOE中国光博会涉及品类非常全，也是目前全球最大的光博会，我们期待中国光博会的全球属性越来越强，更加开放！

——苏州长光华芯光电技术股份有限公司 董事长/总经理 闵大勇

CIOE中国光博会连续举办24届，已成为全球最具影响力的光电展会之一，为行业搭建了互动与交流的平台。众多光电企业在此汇聚，各种新产品、新技术、新趋势及新应用的探讨与交融，让光电行业走向高质量发展。我们将继续携手CIOE，驭光而行，促进行业深入交流与合作，推进光电产业发展与繁荣。

——北京凯普林光电科技股份有限公司 市场总监 朱静

”

非常感谢CIOE中国光博会为我们光电企业搭建了这样一个高水准的业界交流平台，此次展会也吸引了极大数量的高水准专业观众，通过光博会了解到我们行业的新产品、新技术、新发展，发挥出了强大的国际化、权威化平台优势。森霸传感衷心祝愿光博会越办越好，借助平台优势帮助到更多的光电企业相互交流、不断超越，打造更多的民族品牌。

——森霸传感科技股份有限公司 销售副总 邓琴

”

CIOE中国光博会对于推动国内光电技术交流与合作发挥了重要作用，希望更多的光电新产品、新技术通过CIOE展现出来，进一步推动光电产业的健康发展。预祝CIOE中国光博会更上一层楼！

——浙江华感科技有限公司 总裁 杨志强

CIOE中国光博会是我们激光雷达行业最具规模性的同时面向上下游行业的光学盛宴，截止目前我们已参加过三届，每届都令我们印象深刻。今年的CIOE，我们研发、供应链、产品、商务都带着各自的需求来到现场，同时也带来了我们全新的产品型号和最新资讯，整个过程非常顺利，使我们通过几天时间快速了解了行业的最新技术发展，同时也使我们的品牌和产品得到了很好的宣传。在此，感谢主办方的全力支持和贴心照顾，期待下届展会。

——探维科技（北京）有限公司 CMO 王雨晴

作为光电行业极盛大的综合性展会，CIOE中国光博会为激光、新型显示等领域的产业链上下游企业提供了交流前沿技术、推介最新产品、以及开拓目标市场的重要平台，见证并促进着行业的蓬勃发展。通过自主研发的MLED整线解决方案，今后，我们迈为股份也将继续与行业伙伴们携手，助推新型显示行业走向更欣欣向荣的未来。

——迈为股份新型显示事业部 总经理 王建民

感谢CIOE中国光博会为光电行业人士提供了很好的展示及交流的平台，科技创新是我国高质量发展的必经之路，希望未来在CIOE中国光博会上能看到更多具有自主知识产权的核心光电器件的产品，希望光博会越办越好，为中国光电行业的发展做出更大的贡献。

——中国科学院安徽光学精密机械研究所 副所长 刘勇

本次展会主要关注自动化设备和测试系统，其主要功能是提高生产效率，做到降本增效的目的，操作轻松便捷，降低对操作员技能的要求及难度，为企业真正做到增值与赋能。通过本次展会，我们不仅扩大了品牌知名度，结识了很多有理想，有抱负的人，并了解了当前行业趋势。期待着明年再见！

——光越科技（深圳）有限公司 研发经理 容先生

CIOE, which was suspended for a year of COVID returned in 2023. This exhibition we have gained a lot. We met many old friends in the industry, but also knew many new friends. The exhibition closely follows the development direction of the industry, and the scale of the exhibition continues to expand. It covers almost the whole industrial chain of optical communication. We see a lot of new products, new equipment, new solutions. Which enriches our supply chain. The VIP service provided by the organizer is particularly thoughtful. Arrange the meeting room in advance, the on-site negotiation is very efficient, improve the work efficiency, we are particularly satisfied!

——Go!Foton Nanjing Company, Ltd, General Manager, Aaron Zhu

楼氏电子之前参加过很多的传感器展会，但却是第一次参加CIOE中国光博会，印象非常好。光博会的组织非常有序，专业，让我们第一次参加的展商觉得非常安心，而且光博会的品牌效应也吸引了很多重量级的同行还有客户参加展会。我们参加了智能传感器的展会，遇到了行业内专业的客户，也遇到了很多我们的客户和潜在客户，让我们这次的展会倍有收获。期待在未来与光博会有更多的专业合作，拓展我们的客户渠道和推广我们的专业产品给到业界更多的潜在客户，用我们专业的解决方案帮助客户突破和解决他们专业研发上的难题，帮助他们以更高更好更快的速度推出更适合消费者和市场的专业产品，更大地实现在市场上和商业上的成功！

——楼氏电子中国区品牌传播Marcom Jessica Xu

CIOE中国光博会一直是光电领域的行业标杆，也是业内专业人士关注度最高的行业盛会，汇聚了最前沿的技术和最完整的产业链，为产业上下游协作打造了一个高品质的沟通平台。作为首届“新型显示璀璨展”的参展商，镭昱祝愿CIOE越办越好，给新型显示行业带来更多的生机！

——镭昱光电科技（苏州）有限公司 CEO 庄永漳

西安工业大学参与CIOE中国光博会的展示及交流，一方面让学校更贴近生产实际，去了解工程实践对创新的需求；另一方面也更加了解学校在人才培养、科技服务创新、技术创新等方面面临的新挑战和新要求。CIOE为我们的科学研究和人才培养提供了机遇，让我们的人才和成果更好地服务这个行业，推动行业的创新发展。希望CIOE中国光博会越办越好！

——西安工业大学 党委书记 刘卫国

CIOE作为全球最大的全产业链一站式采购平台，是业内不容错过的盛事。我在展会现场看到了包括激光雷达的激光器/探测器/光学元件等一系列核心光学零部件产品。看到了产业全貌，认识了业内非常优秀的人才。也通过CIOE VIP特邀团队对接上了感兴趣的新技术创新型企业，以及索雷博、爱特蒙特这样的光电设备企业。收货颇丰，衷心希望CIOE越办越好，来年还来！

——某头部车企 产品规划部 刘女士

非常感谢主办提供的买家服务，充分考虑了我们的需求，推荐相机、雷达、3D TOF等传感产品展商名单及展品信息，对我们非常有帮助。主办方在展前主动联系我们，提供展会最新资讯及参观指引，并提前邮寄参观证，服务周全，值得称赞！我们明年还会继续参与买家项目，参观更高效。

——小鹏鹏行 采购与供应链管理 蒋先生

关键词看产业发展 | 人工智能热潮涌动，带动高速光互联快速发展

(文章来源：整理自网络及 CIOE 现场直播采访)

随着 AIGC 的爆火，人工智能的发展将重塑基础设施，海量数据的处理需求将带来算力和网络的迭代升级。大模型训练与推理在云数据中心完成，同时推动了数据中心与网络基础的加速建设。在 2023 年 9 月圆满落幕的 CIOE 信息通信展上，众多海内外光通信企业都带来了各自的拳头产品，在接受现场直播采访的过程中，800G、LPO、硅光技术等 AI 算力网络相关上游技术及产品成为高频词汇。

Tips：记者在文中仅整理了部分企业采访内容，扫码可查看所有直播视频。



800G/1.6T 光模块

人工智能点燃算力需求，带动光模块产品更新迭代。受益 AI 算力提升拉动数据中心等基础设施建设需求，同时 AI 驱动光模块往 400G/800G/1.6T 的高速率技术方向迭代。有知名厂商预计 2024 年 1.6T 光模块的进度主要为测试、认证以及小批量需求，2025 年将开始真正的规模上量。

全球算力供不应求的大背景下，AI 算力需求呈现指数级增长，因此对光模块的带宽要求和传输速率、覆盖度等指标有更高的要求，光模块有望持续迭代升级和快速放量。1.6T 光模块作为一项

高速传输技术，数据传输速率高达 1.6 万亿位每秒，能够满足人工智能应用的高网络带宽需求，确保高效的数据传输和模型部署。在人工智能算法的训练和应用过程中，大量的数据需要传输和处理，而高速、稳定的数据传输是保证算法模型能够正确训练和快速部署的重要保障，当前大算力应用场景的快速发展将加速推动光模块从 800G 进一步向 1.6T 演进。

· 源杰半导体

经过 AI 算力领域带动，可以明显看到今年下半年需求量的大幅提升。无论从公司战略布局或是客户需求来看，来源于 AI 相关的部分占比很大，尤其是 800G 光模块，未来市场前景非常看好。可以说，AI 加速了高速光模块市场发展及需求。

· 新易盛

人工智能浪潮带来大量算力需求，需要海量高速光模块。AI 爆火，算力需求爆发，构建了大量的算力资源，高速互联是必不可少的组件，海内外不少头部厂商也在积极布局 800G 产品，满足客户未来需求，在人工智能浪潮里获得更多机会。

· 旭创科技

过去十年是主要是云计算数据中心让旭创得到了比较快速发展，如今 AI 时代，对光互联要求更高、迭代更快，所以未来十年对高速光模块需求更大，周期更快，对技术及产品的要求也会更高。

· 海信宽带

首先，数通市场尤其是 AI 市场目前非常热门，未来 1-2 年 LPO 技术路线、产业化应用规模将逐渐明朗，50GPON 产业链也

会逐渐成熟；

其次，在市场层面来看，预计在未来 2-3 年内 800G 将迎来井喷式增长，1.6T 数通光模块也会逐步起量，这将给光模块市场带来非常好的推动。

在传输相干市场，当下处于 400G 相干光模块批量出货的时代，主要应用是数据中心光互联、国内骨干网升级等方面，在 DCI 市场带动下，光模块厂商也有非常大的机遇。预计明年开始无线前传、50GPON 模块逐渐进入试商用阶段，期待它们未来 2-3 年会带来更多新机遇和增量。

* 以上部分内容摘录自 CIOE 2023 现场企业直播采访，扫码查看更多采访。

硅光集成

市场研究机构 Yole 在其新版报告中估计，硅光子集成电路市场规模在 2022 年将达到 6800 万美元，预计到 2028 年将超过 6 亿美元，期间年复合增长率为 44%。推动这一增长的主要因素是用于高速数据中心互连和对更高吞吐量及更低延迟需求的机器学习的 800G 可插拔光模块。

市场增长可归因于对基于云端的服务和 5G 技术的需求激增，以及光电子技术的进步。整体因素包括了，快速成长的工业 4.0、越来越多的产业采用 IoT 设备、电信产业需求不断成长、笔记型电脑和智慧手机等消费电子产品的使用增加，以及新一代的设备已转向由人工智能 (AI) 驱动发展。



对于硅光子市场成长的贡献因素 (source: Research Nester)

硅光子市场依照零组件领域可区分为，光波导、调变器、光感测器、雷射。其中雷射的部分，预计到 2035 年将成为最大的市场占有硅光子零件，约为 35%。而在应用产品方面则可区分为收发模

组、电缆、光开关、感测器、光衰减器、其他。



根据硅光子市场产品分类的比例统计。(source: Research Nester)

· POET

对于光通信行业来说，因为 chatGPT 的产生，大家对于 800G 光模块需求处在急速上涨的过程中，接下来各模块厂商都将陆续推出相关产品，能快速做出成本可控、性能好的集成方案，无疑将成为非常优秀的方案。

· 联合微电子

硅光集成领域最近得到了资本市场的高度关注，从市场的角度来说，目前整体规模还不算大，处于爆发前夜。今年以来，chatGPT 及高性能计算都在大力推动行业快速发展，在展会上也可以看到短距离高速互联模块需求旺盛，我相信硅光领域也可以借助短距光传输技术发展有很好的前景。

· 国家信息光电子创新中心

对于光电子技术来说 我们比较看好的是未来光电融合的发展趋势，现在 AI 和 chatGPT 高技术应用环境催生下，算力网络互联要求高密度高速光互联产品需求日益增加，尤其是以硅光技术为代表的集成光电子技术、光电融合技术会在将来更大的应用，这也是业界专家普遍看好的趋势。

· 众瑞速联

AI+ 传统数据中心的升级，给整个光通信市场带来了新的希望，全球互联网厂商都释放了较好的预期。未来公司也看好硅光领域发展，将专注以自身硅光技术为基础，持续为光模块厂家及终端客户提供全套硅光方案。

* 以上部分内容摘录自 CIOE 2023 现场企业直播采访，扫码查看更多采访。



LPO/CPO

作为 AI 算力环节国产化程度最高的环节之一，光模块技术储备前沿核心产品，CPO 和 LPO 等新一代技术在降低光模块成本及功耗上作用显著，有望成为性价比最高的选择。

LPO（线性驱动可插拔光模块），主要运用于高速光模块领域，就是通过线性直驱技术替换传统的 DSP，实现系统降功耗、降延迟的优势，但系统误码率和传输距离有所牺牲，该技术适用于数据中心等短距离传输场景。值得注意的是，LPO 方案需要和交换机进行配合，对光模块厂商在产业内上下游合作协同要求更高。当前不光是高速光模块公司，包括交换芯片厂家、交换设备厂家、超算公司都在积极投入，整个业界的上下游都在关注 LPO 进展。

CPO（Co-package optics）技术指的是在芯片封装过程中，将光学器件与芯片封装在一起，通过光引擎传输光信号。CPO 技术的商业化和市场应用正在逐步展开，并已在部分领域取得了初步成果。以互联网数据中心为例，CPO 技术可以提供高速率、低功耗的光纤互联，为大规模数据中心的通信需求提供解决方案。此外，CPO 技术还具有广泛的应用前景，如通信网络、高性能计算、物联网和智能制造等领域。

从综合性能来看，光电共封方案（CPO）在综合性能上表现最优，是有望最有潜力实现高集成度、低功耗和低成本的封装方案。但是由于目前的技术与产业链尚不成熟等原因，短期内难以大规模

应用。而线性直驱方案（LPO）更易实现且同时具备功耗低、低延迟等优势，能够高度契合 AI 计算中心短距离、大带宽、低功耗、低延时的需求，短期内更容易实现，但是在未来更长距离以及更高速率方案的可行性可能存在一定的挑战。

·奇芯光电

随着光模块整体传输速率越来越高，在功耗和集成度上问题非常明显，目前在产业链主要有两个解决方案：第一个是在电学领域基于线性驱动的 LPO 方案，即将数字处理部分从光模块中移除，放到交换芯片中，从而减少光模块整体功耗；第二个是基于光子集成技术的光学共封装 CPO 方案，基于光子集成技术，将光芯片和电芯片封装在一起，从而大幅度节省两者之间的距离，降低信号驱动所需功耗。

·剑桥科技

当下的技术发展趋势，肯定是朝速率越来越快的方向发展。目前 800G 光模块已在起步阶段，我们的研发进度也已经到了 1.6T，相信最近几年也会开始上量。受益于 AI 带动各大厂商对算力需求增大，在速率越来越快的同时，价格、功耗的要求也越来越低，如何寻找新技术、新材料来降低光模块价格及功耗，对光模块厂商来说非常重要。相信如 LPO 等新技术，会成为未来一个重要发展方向，市场规模也将增大。

* 以上部分内容摘录自 CIOE 2023 现场企业直播采访，扫码查看更多采访。📄

一文看懂飞秒激光器！

文章来源：光博君



飞秒激光器是仅以千兆分之一秒左右的超短时间放光的“超短脉冲光”发生装置。飞是国际单位制词头飞托 (femto) 的缩写，1 飞秒 = 1×10^{-15} 秒。所谓脉冲光是仅在一瞬间放光。照相机的闪光的发光时间是 1 微秒左右，所以飞秒的超短脉冲光只有其 10 亿分之一左右的时间放光。众所周知，光速是以 30 万千米每秒 (1 秒间绕地球 7 周半) 无与伦比快的速度飞驰而过，但是在 1 飞秒期间连光也只不过前进了 0.3 微米。

通常，我们用闪光摄影能够剪下活动物体的瞬间状态。同样如果用飞秒激光器闪光，则连以剧烈速度进行化学反应的过程，都有可能看到其反应的每个片断。为此，可以使用飞秒激光器来研究化学反应之谜。

一般的化学反应是在经过能量高的中间状态，即所谓的“活

性化状态”后进行。活性化状态的存在早在 1889 年已由化学家阿雷尼厄斯从理论上预言，但是因为是在极短瞬间存在，所以无法直接地观察。但是 1980 年代末通过飞秒激光器直接证明了它的存在，这是用飞秒激光器查明化学反应的一个例子。如环戊酮分子经活性化状态分解为一氧化碳与 2 个乙烯分子。

现在飞秒激光器还应用于物理、化学、生命科学、医学、工程等广泛领域，特别是光与电子携手，期待在通信或计算机、能源领域开辟各种新的可能性。这是因为光的强度几乎可以毫不损耗地从一地到另一地传输大量信息，使光通信进一步高速化。在核物理学的领域，飞秒激光器带来了巨大冲击。因为脉冲光具有非常强的电场，在 1 飞秒内有可能将电子加速到接近光速，所以，能够用于加速电子的“加速器”。

在医学上的应用

如上所述，在飞秒内的世界连光都被冻结得无法前进很远，但是即使这个时间尺度，在物质中的原子、分子以及计算机芯片内部的电子在电路内依旧运动。如果使用飞秒脉冲就能让其瞬间止住，研究发生了什么。除了闪光让时间止住外，飞秒激光器还能够在金属上钻出直径最小达 200 纳米（万分之二毫米）的微孔。这意味着短时间内被压缩锁定在里面的超短脉冲光获得超高输出的惊人效果，而且对周围不产生额外损伤。再者，飞秒激光器的脉冲光能够极精细地拍摄对象的立体图像。立体图像摄影在医学诊断上具有非常用途，由此开辟了一门称之为光干涉断层学的新的研究领域。这是利用飞秒激光器拍摄活的组织、活的细胞的立体图像。例如，用非常短脉冲光对准皮肤，脉冲光在皮肤表面反射，有部分脉冲光射入皮肤中。皮肤内部由许多层构成，射入皮肤的脉冲光作为小脉冲光被弹回，从反射光中这些形形色色的脉冲光的回波，能够知道皮肤内部的构造。

此外，这项技术在眼科医学中有很大的实用性，能够拍摄眼睛深处视网膜的立体图像。医生以此能够诊断其组织是否有问题。这种检查不仅限于眼睛，如果用光纤将激光器送入体内的话，能够检查体内的各种器官的所有组织，将来甚至有可能检查是否变成了癌。

实现超精密时钟

科学家认为，如果使用可见光制成飞秒激光器的时钟，则能够比原子钟更精密地测定时间，并且在今后几年将作为世界最精确的时钟。如果时钟精确，那么也大大提高了用于汽车导航的 GPS（全球定位系统）的精度。

为什么可见光能制造精确的时钟呢？一切钟表少不了摆和齿轮作运动，通过具有精确振动频率的摆的摆动，使齿轮转动秒钟，精确时钟也不例外。所以，欲要制造更精确的时钟，有必要使用更高振动频率的摆。石英钟（用晶体振荡代替摆的钟）比摆钟更准确，那是由于石英谐振器每秒振荡次数更多。

现在作为时间标准的铯原子钟，其振荡频率约是 9.2 吉赫（国际单位吉伽的词头， $1 \text{ 吉} = 10^9$ ）。原子钟是利用铯原子的固有振荡频率，用其振荡频率一致的微波代替摆，其精度是几千万年只差 1 秒。相比之下，可见光具有比微波振荡频率高出 10 万 ~ 100 万倍的振荡频率，即用可见光能制造出精度高出原子钟百万倍的精密钟。现在已在实验室成功造出利用可见光的世界上最精确的钟。

借助这个精确钟可以验证爱因斯坦的相对论。我们将这样精确的钟一个放在实验室里，另一个放在楼下的办公室里，考虑可能出现的情况，经过一、二个小时后，结果正如爱因斯坦相对论所预言的那样，由于二层之间有不同的“引力场”，两个钟不再指向同一时间，楼下的钟比楼上的钟走得慢。如果用更精确的钟，或许那天连戴在手腕和脚踝上的表的时间都不一样。我们借助精确的钟表就能简单地体验到相对论的魅力。

光速减慢技术

1999 年美国哈巴特大学的莱纳·豪教授成功地将光速减到每秒 17 米，是汽车都能追上的速度，其后又成功地减速到连自行车都能追上的程度。这个实验涉及物理学最前沿的研究，在本文仅介绍实验取得成功的两个关键。一个是构筑接近绝对零度（ -273.15°C ）极低温的钠原子的“云”，即称之为玻色-爱因斯坦凝聚体的特殊气体状态。另一个是调节振动频率的激光（控制用激光），用它照射钠原子的云，结果发生了不可思议的事情。

科学家首先借助控制用激光使脉冲光在原子的云中被压缩，速度极端地减慢，这时关掉控制用激光，脉冲光随之消失，载在脉冲光上的信息储存在原子的云中。接着再用控制用激光照射，脉冲光恢复，走出原子的云中。于是原先被压缩的脉冲重新又展宽，速度复原。脉冲光信息录入原子云中的整个过程与计算机中的读取、储存、复位是何等地相似，因此这个技术有助于量子计算机的实现。

从“飞秒”到“阿秒”的世界

飞秒已经超乎我们的想像。现在我们又涉足比飞秒更短的“阿秒”世界。阿是国际单位制词头阿托（atto）的缩写。 $1 \text{ 阿秒} = 1 \times 10^{-18} \text{ 秒} = \text{千分之一飞秒}$ 。阿秒脉冲不能用可见光制造，因为缩短脉冲必须使用更短波长的光。例如想用红色可见光制造脉冲的情形，不可能制造比那个波长更短的脉冲。可见光是 2 飞秒左右的界限，为此阿秒的脉冲用波长更短的 x 射线或伽马射线。使用阿秒 x 射线脉冲，将来能发现什么还不清楚。例如使用阿秒之间闪光将生物分子可视化，在极短的时间尺度下能够观察其活动，或许还能查明生物分子的结构。■

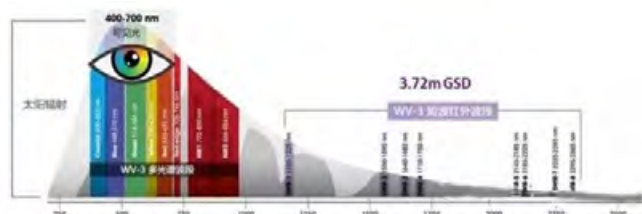
产业 & 应用 | 一文了解短波红外在工业中的应用

来源：机器人视觉

引言：短波红外成像能够透过玻璃进行成像，可以用于各种各样的应用和产业，在半导体、医学、生物、夜间监视以及其他需要同时检测可见光和红外光的领域均具有广泛应用，本文将结合实例详细介绍短波红外在工业中的应用。

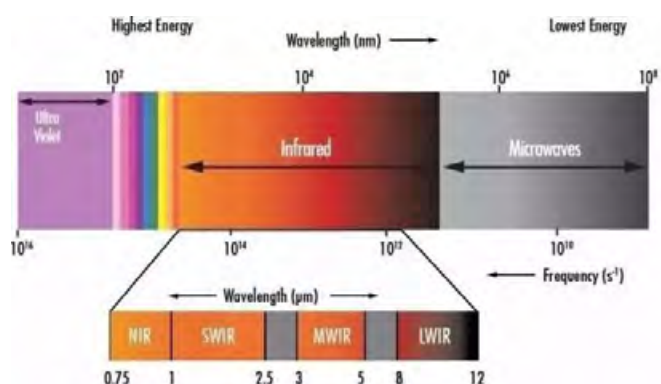
短波红外光谱长啥样？

短波红外波段指波长在 1400–3000 纳米之间的波段，肉眼无法识别这些光谱。矿物质、人造物质及其他一些地物具有特殊的成分，而短波红外能够“看见”这种特有成分，但肉眼和可见光近红外光波却“看不见”。



可见光近红外光谱和短波红外光谱图

短波红外范围（0.9—1.7 μm ）敏感是由于 InGaAs 传感器的发展才于最近成为现实的。那么为什么要使用短波红外呢？



短波红外成像有一个其他技术无可比拟的主要优点，即它能够透过玻璃进行成像。对于短波红外相机来说，特制的价格昂贵的透镜或者适应恶劣环境的外壳几乎是不必要的。这就使得它们可以用于各种各样的应用和产业。这种能力还允许短波红外相机安装在一个保护窗口内，当将相机系统固定在一潜在平台上时，这将可以提供很大的灵活性。

所以，为何要使用短波红外呢？因为短波红外具有以下一些优点：

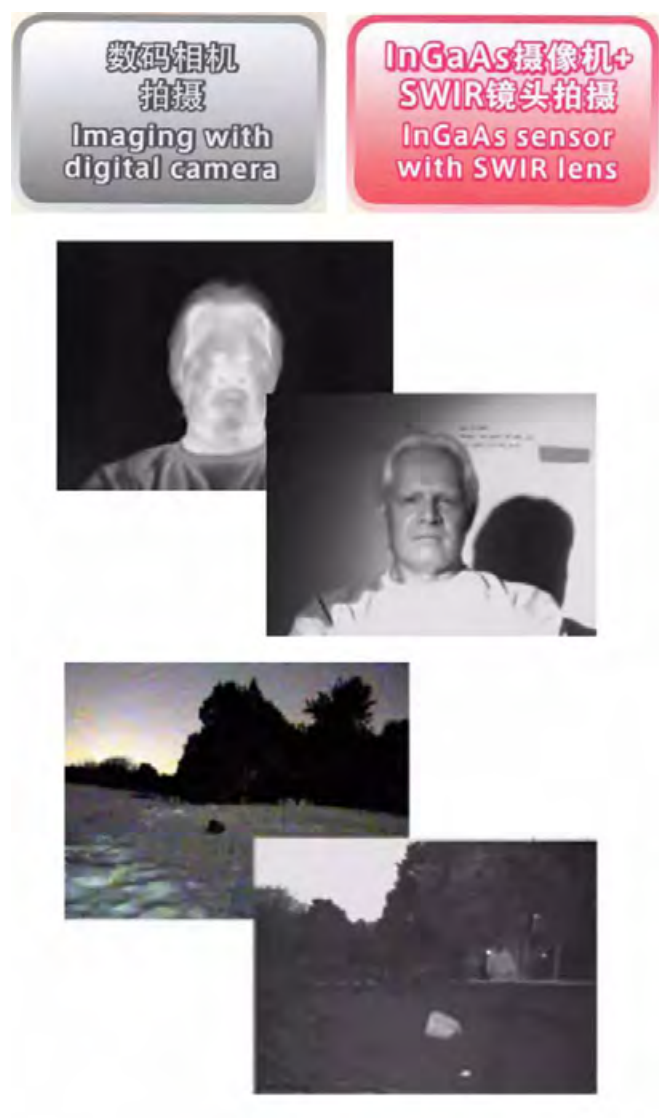
- 高灵敏度
- 高分辨率
- 能在夜空辉光下观测
- 昼夜成像
- 隐蔽照明
- 能看到隐蔽的激光器和信标
- 无需低温制冷
- 可采用常规的低成本可见光透镜
- 尺寸小
- 功率低

成像效果图

在夜里使用短波红外还有一个大的优点。被称为夜间天空辐射度的大气现象所发出的光照度比星光强 5 至 7 倍，这种光照几乎都处在短波红外波长区。所以，有了短波红外相机，再加上这种常常被称为夜气辉的夜间光照度，我们便能够在无月光的夜间很清楚

地“看到”目标，并通过网络共享这种图像，因为其他成像器件没法做到这一点。

在近红外、短波红外以及可见光范围可确保提供完美的日间/夜间相机解决方案。具有高分辨率、无光晕以及高灵敏度等优点。使用者可以在无光源的环境下捕获大气中的“夜间光”来获得清晰可视的图像。普通数码相机，不能够提供足够的信息以对某一场景进行全天候、全面、准确、可靠的描述，易造成目标的丢失和误判，所有的成像效果都无法与 SWIR 镜头技术媲美。以下是对比图



应用方向

SWIR 短波镜头的精湛之处在于直接在生产读取电路晶圆上生长出锗探测单元，产生数百计数的对短波红外可见的成像芯片，可靠性高，波长响应范围更宽，不仅能够延伸到红外波段而且可以检测可见光和近红外光。在半导体、医学、生物、夜间监视以及其他需要同时检测可见光和红外光的领域均具有广泛应用。

· 半导体行业

- 包装 - 破碎设备检测
- 材料和电路检查
- 故障分析——背面直通硅
- 电路缺陷和故障的成像
- 光伏检验 - 光致发光和电致发光特性

· 眼科

- 视网膜检查 《复合彩色光学相干断层扫描
- 皮肤科 《皮肤水合作用》 《黑色素瘤 ID

· 手术 《广谱癌症标记荧光》血管 ID 《脂质 ID

·牙科

- 邻间的搪瓷检验
- 咬合的搪瓷检验
- 表面检查

·制药公司

- 胶囊表面和内部

·产品检验

- 平板电脑检查

·光谱学

- 2D 成像光谱使用像素化
- 高分辨率光谱线性的
- 穿透大多数塑料和计量玻璃瓶检验
- 冰 / 水 / 蒸汽检测

·农业

灌溉规划 《土壤水分
生产检验》损失评估和质量装箱
肉类检验 《污染检测

·纤维检验

- 包层检查 《复杂光纤电路调试
- 电信和激光光具座探测

·国防

- 夜视 《持久 / 盯着被动的应用程序目标获取
- ISR 系统 搜索和救援 《白天 / 夜晚能见度的红外信号

实际案例

· 识别人造材料

由于人造材料在短波红外波长中有独特的反射方式，这将有助于区分在可见光谱中肉眼看起来类似的材料。使其在影像中呈现更具体的类型区别。



上图阿尔及利亚某炼油厂，左图为可见光影像；中图为短波红外影像，可通过颜色可辨别建筑材料成分；右图显示厂区有活跃的火舌。

·火灾扑救

很多物质在短波红外波段上具有特定的发射率和吸收特性，比如雪、冰、多种岩石及人造物质等。在影像分析过程中，我们正是利用这些特性，才得以将这些物质识别出来。短波红外甚至还能够穿透一些烟雾，将着火点识别出来。

无论是森林火灾、丛林火还是山火，一旦失去控制都会给当地居民和自然资源造成毁灭性的打击，因此，快速有效的火灾探测对于保护基础设施及确保居民安全至关重要。火灾看似容易发现，但常常会有视觉障碍。

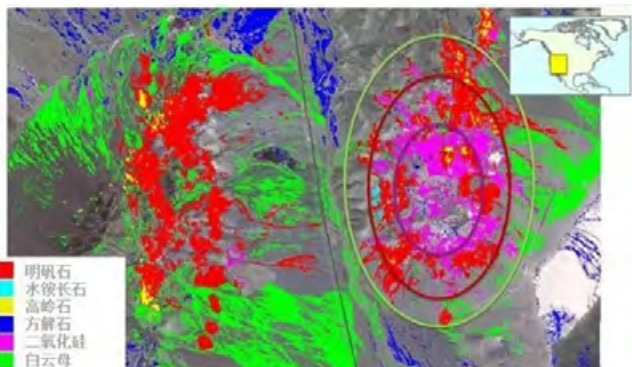
譬如烟雾会阻碍消防员在地面或空中的视线。左图中，很容易看出烟雾来源，却很难判断沿着围栏线的地面火情。右图中，利用短波红外透过烟雾，突出热区，就能让消防员知晓需要注意的区域。



通过短波红外能够“看出”澳大利亚阿德莱德郊区火灾仍在蔓延。左侧可见光图像清晰显示烟雾范围，但右侧的短波红外图像透过烟雾，让消防员能够“火眼晶晶”。

·发现矿藏

短波红外波段让精准识别矿物成为可能。根据矿物含量，不同成分会吸收光波的量，从而形成不同的反射率。



上图对内华达州某矿区，利用 WV-3 0.75 m 短波红外波段，识别肉眼看不到的矿物。

利用短波红外图像在地质领域的应用。根据不同的矿物对光波的吸收情况，反映出不同的光谱长度，根据波长探测含有 I-OH 、 Mg-OH 、 Fe-OH 、 Si-OH 、碳酸盐、铵以及硫酸盐等离子组的物质，从而判断这些矿区具有哪些矿石。地质专家和采矿业者在勘探阶段常常花费数以百万计美元寻找潜在矿区，如果能够利用短波红外影像，可在计划实地核查之前缩小潜在矿区范围，从而降低成本、提高效率。

材料分选的应用案例

材料分选目的主要是用于两个方面：同类产品分级、异类产品分离。

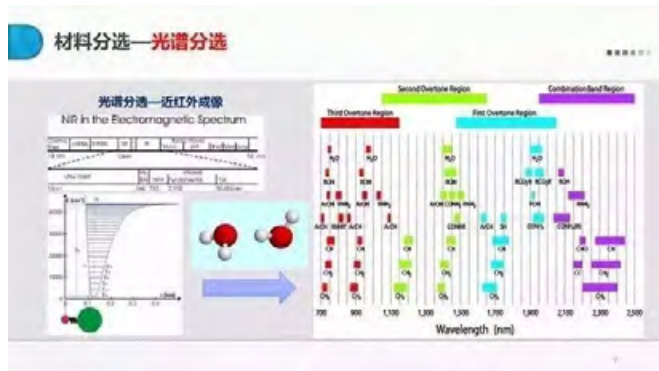
工业应用方面，主要要求高效、精准、成本控制。如何制定适合工业应用，又能够高效体现近红外技术的方案，至关重要。在工业检测方案制定过程中，其设计的关键技术主要包括：光谱分离、光谱标定、分选控制、图像识别等。

传统材料分选方式多采用人工、物理特性或者化学检测方式进行分选，但这些检测方式要么效率低下、准确率低，要么分选过程会造成损伤，无法实现高效分选。

近红外分选技术同传统分选技术相比，则具有高效、无损、快速、简单的特点。

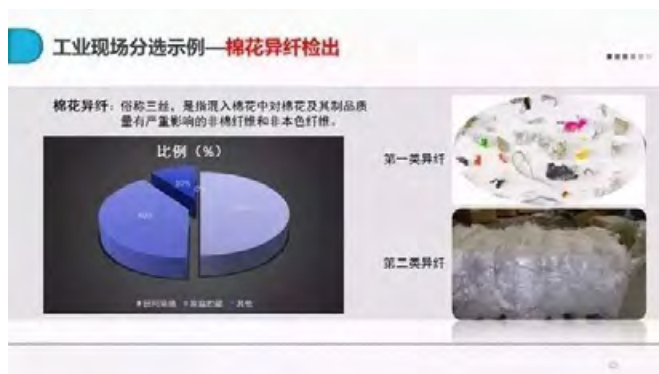
近红外光谱波段为 $780\text{nm}-2500\text{nm}$ 。近红外光谱分析技术基于 (X-H) 分子官能团的化学键的简谐振动，其简谐振动的振幅与其相应势能有关。但分子官能团吸收光子时，其势能会由基态向

激发态跃迁，从而会在近红外光谱上形成特征吸收峰。由于不同物质含有的 X-H 化学键的形式、个数不同，所以不同材料在近红外光谱形成的吸收峰也各有不同，因而通过吸收峰的位置及强度可以判断材料种类。



图为近红外分子官能团吸收分布图表。可以看出，图表主要分为合频区和倍频区，对应的不同区域吸收的光子能量不同。其中在合频区吸收最强，第一倍频区次之。

· 工业分选示例：棉花异纤



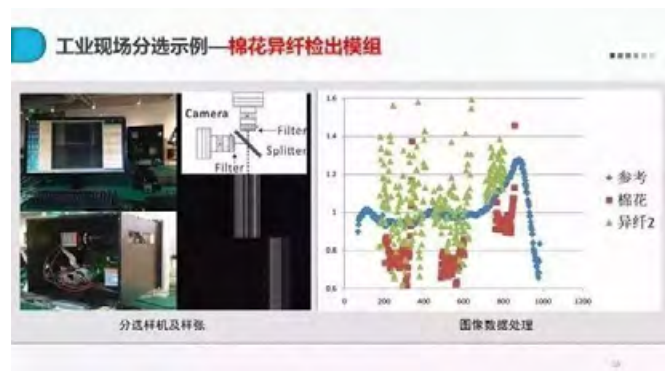
棉花异纤，俗称三丝，是指混入棉花中对棉花及其制品质量有严重影响的非棉纤维和非本色纤维。包括化学纤维、动物纤维和非棉纤维，如毛发、丝、麻、塑料膜、塑料绳、染色线等。异纤在纺纱过程中极易拉断或分成更短、更细的纤维，或被打碎成纤维状细小疵点。这些疵点极易造成细纱断头，降低工作效率。织布染色后，会在布面出现各种色点，严重影响布面外观质量。

光电式是采用光电三极管对棉花中的异纤识别，主要是通过异纤与棉花的色差反映到光电管的电流差别，经信号放大、处理比较来识别异纤。这种方法原理简单，制造成本低。但由于是靠色差

识别异纤，所以与棉花相近颜色的异纤无法识别，棉花中大量出现的白色丙纶丝不能识别。同样对有色细小异纤同样也无法识别。经大量的试验表明：如毛发或同样大小的有色异纤，在高速运行中，光电管识别不了，只能对大团或有一定体积的有色异纤进行识别。整机异纤检出率不高，只适合粗检异纤。

超声波方式是超声波传感器发出超声波到棉花上，然后再检测反射回来的信息。当棉花中有异纤时，由于异纤反射回来的信号强于棉花，从而经信号处理比较识别后识别异纤。因此通过物体表面的密度差别识别异纤，不论异纤是什么颜色，白色或有色都能检出。但超声波毕竟是声波，传输速度没有光波快，对异纤的识别反映速度慢，当异纤在通道中飞行速度太快时，来不及识别。大量的试验结果表明，较大团塑料薄膜、纸片、布片、成团的异纤都能检出。由于超声波反应速度慢、不能识别细小异纤所以应用受到一定限制。

光学 CCD 成像利用白色丙纶丝（编织带丝）在紫外光下的荧光效应进行检测（紫外线荧光效应），还可利用某些有色异纤与棉纤维的颜色差异，所反映出的成像灰度差异进行识别（主要对表面纤维进行检测），塑料在偏振光中成彩色图案，而棉花棉籽等非彩色亦可以作为可见光分选方式。在红外光下，不同纤维在不同波长下的吸收特性不一样，势必在 CCD 上形成灰度不一致的图像，可以用来区分内部杂质。

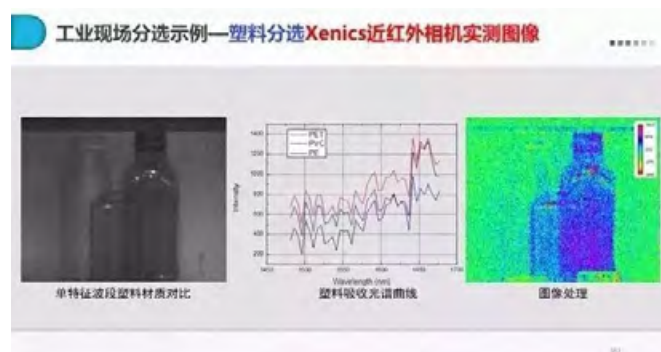


棉花异纤检出模组的检测和检出装备主要采用线阵 CCD 彩色摄像机，线阵像素从 2048 到 4096，帧率为 1024 ~ 1450fps，一般使用 2 个 CCD 摄像机。部分设备采用光电感应器（光敏三极管）和超声波检测技术。光源主要有荧光灯和紫外灯，形成可见光和紫外波段的光源，适应不同杂质的分段检测。大部分设备采用数据采集卡采集数据，少数采用 DSP 处理系统。

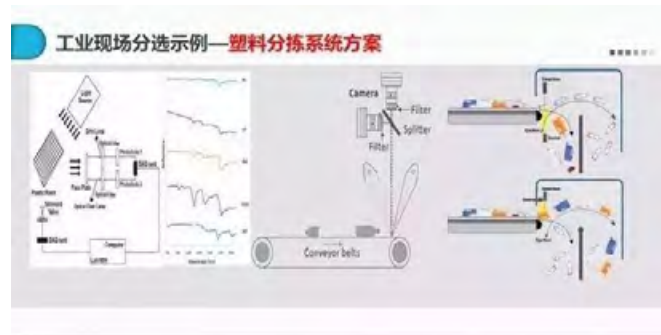
· 工业分选示例：塑料分选



在废旧塑料的回收过程中，最困难的就是从材质上细分塑料。当前，世界各国对废旧塑料的分拣回收，仍然普遍采用人工分拣的方法处理。而采用人工分拣的方法，一方面效率低，另一方面容易出错。随着人力资源逐渐紧缺和劳工工资的不断提高，废旧塑料的回收问题就变成越来越大的难题。



以最常见的 PE/PVC/PET 三种材料为例，在 AOTF 于 1650nm 采集的图像。其中可以看出 PE 材料吸收较强。然后对三种材料进行取点灰度值提取，获取其在 1480nm-1680nm 的光谱曲线，可以看出在 1650nm 附近，其他两种材料较 PE 材料具有更强的吸收效果。最后通过图像算法及伪彩处理后的效果图。可以看出选取两个波段，能够很明显将 PE 材料区分出来。■



行业报告 | Mini LED 背光和车载显示等多因素驱动高成长

文章来源：智车行家

摘要：

- 1) Mini 背光在电视机和车载显示等领域具备优势，未来发展空间大。随着产业链更加成熟，成本降低，产品降价，预期 Mini LED 背光渗透率有望较快提升，并有望达到较高的渗透率水平。
- 2) Mini COB 工艺难度较普通背光明显提高，进入门槛提高，行业竞争格局有望改善。而且 Mini LED 背光产品差异化加大，附加值更高，领先厂商盈利能力有望提升。

01 Mini LED 背光渗透率提升驱动市场高成长

1.1 Mini LED 背光引领 LCD 升级趋势

显示面板一般可分为主动发光式和被动发光式。LCD 属于被动发光式，本身不具备发光特性，必须借助外部光源（LED 背光模组）发出光线，穿过 / 不穿过液晶体，然后由滤光片处理彩色像素，以实现显示功能。

OLED 属于主动发光式，有机发光二极管能自动发光，只要向电极中输入电压，激活层就可以产生所需要的彩色光。因此，LCD 需要配套 LED 背光模组来实现显示功能，而 OLED 则不需要。

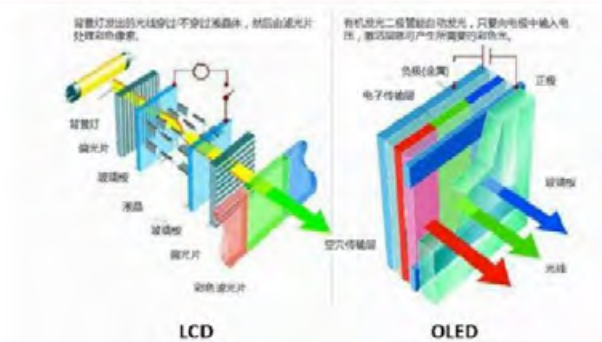
背光源对液晶显示的亮度、对比度和色彩表现力起到关键作用。传统 LED 背光方式主要有侧入式背光，直下式背光，未来升级趋势是 Mini LED 背光。

LED 侧入式背光：是在液晶面板侧面封装传统 LED 背光模组，通过导光板折射的光线透过液晶面板层得以实现显示。侧入式背光的优点是面板较薄，缺点是灯珠数量少（通常是几十颗），光线不均匀，无法实现区域调光。

传统 LED 直下式背光：将 LED 背光板配置在液晶层下，灯珠均匀分布在液晶层背面，背光板可进行区域分割，各区域单独控制光线明暗，从而提高对比度，实现 HDR（高动态亮度范围）显示，获得更好的显示效果，其缺点是面板较厚，分区数量有限。

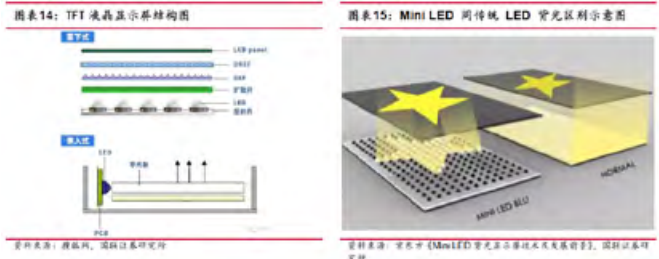
Mini LED 背光：采用直下式背光方式，将传统 LED 芯片尺

图表13：LCD 和 OLED 显示原理对比



资料来源：华强电子网，国联证券研究所

寸缩小到 100~200 μm 之间，一般采用倒装芯片，灯珠由原来的几十颗、几百颗变成数千颗、数万颗，分区数量也从几十、几百个增加到几千、几万个，结合区域调光技术，对背光源进行更加精细化的亮暗控制。



Mini LED 背光的优点：Mini LED 背光具有高亮度和亮度均匀性、高对比、广色域、精细动态分区等优势，克服了其他背光方式的缺点。在显示效果上，Mini 背光显示屏可与 OLED 媲美，在使用寿命和工作环境等方面则明显优于 OLED。



更高亮度和亮度均匀性：Mini LED 背光板集成数千数万颗 LED 芯片，发光亮度显著提高，且亮度均匀性优于普通 LED 背光和 OLED 面板。由于 OLED 材质的缺陷，为了保持 OLED 像素中有机的活性，不能将电压加的过高，因此其亮度很难和 LCD 相媲美，从而影响了画质表现。

高对比度：传统的 LCD 技术使用背光全局调光，即一个调光部分覆盖整个显示屏，因此每个像素不能完全切断透射光，这使得传统 LCD 的对比度普遍较低，存在黑位问题。Mini LED 采用局部调光，将背光区域划分为多个独立的调光段，实现每个局部调光区域的独立亮度和消光，可以更好地匹配各个区域显示图像所需的亮度，从而实现 HDR 显示，降低功耗和成本。

色域更广：优秀的显示器应该展现出宽广的色域和微弱的色移。得益于其更高的峰值亮度，Mini LED 背光面板比 OLED 拥有更大的色域体积。

图表18：传统 LED 背光、Mini LED 背光、OLED 的对比

	传统 LED 背光 LCD	MiniLED 背光 LCD	OLED
发光原理	LED 背光	分区 LED 背光	自发光
对比度	1000:1	1500000:1	1000000:1
响应时间	1ms	1ms	0.1ms
亮度	中	高	中
黑位水平	低	中	高
可视角度	一般	一般	优秀
寿命	高	高	中
色域	中	广	中
厚度	较厚	中	薄
成本	低	中	高

资料来源：国联证券研究所整理

Mini COB 渗透率有望逐渐提升。Mini LED 背光的主流封装技术包括 Mini POB 和 Mini COB。在性能方面，Mini COB 在高亮度、高一致性、高可靠性、高性价比等方面具有突出优势。但是，Mini COB 技术要求更高，且作为一种较新技术，其生产良率和效率还处于提升过程中，当前阶段其成本高于 Mini POB，但随着良率和效率提升，其成本下降速度较快，性价比优势也将更加突出。

Mini POB 是传统封装工艺，将 LED 芯片封装成单颗灯珠器件，然后经历“固晶—回流焊—焊线—封装—烘烤—编带—印刷—贴片—回流焊”流程，尽管流程较长，但工艺成熟度高，良率和效率高，成本较低。

Mini COB 属于芯片级别贴装方案，直接将 LED 芯片封装在基板上，主要工序为“印刷—固晶—回流焊—封装—烘烤”。相比 Mini POB，COB 省去了做成单颗 LED 灯珠的工序和材料，因此其理论成本更低。

图表19：Mini COB 与 POB 的材料和工艺对比



资料来源：芯乐光，国联证券研究所

综合考虑性能和成本因素，2022 年之前 Mini POB 是电视背光的主流应用方案。随着 Mini COB 不断降本，我们预期其渗透率

有望较快提升，2025 年开始有望成为主流应用方案。

2022 年及之前，Mini POB 工艺更成熟，产线共用，成本更低，是主流方案；

2023~2024 年，Mini COB 与 POB 共存。COB 在 OD 值要求较高的领域率先渗透，整体实现从次选方案到主流方案；

2025 年，Mini COB 产业成熟，成本低于 POB，有望成为主流方案。

02 车载显示市场蓬勃增长，Mini 背光有望成主流升级趋势

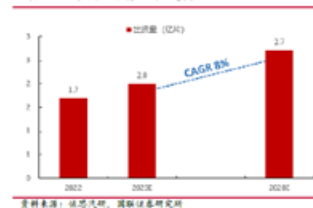
随着汽车智能化程度的不断提高，越来越多的汽车采用各种类型的显示屏，包括液晶仪表盘、中控屏、后排显示、副驾驶显示、流媒体后视镜、HUD 等。与此同时，为了更好显示效果，屏幕尺寸不断变大，技术规格不断提升。

图表29：汽车多屏化、大屏化趋势

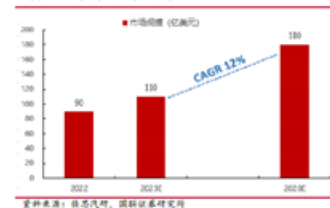


根据佐思汽车研究的数据，2022 年全球车载显示屏出货量大约 1.7 亿片，市场规模约为 90 亿美元，预计 2023 年出货量将达 2 亿片，市场规模达到 110 亿美元。到 2028 年，全球车载显示

图表30：车载显示屏全球出货量预测



图表31：车载显示屏全球市场规模预测



屏出货量预计达到 2.7 亿片，市场规模达到 180 亿美元。因此，2022~2028 年车载显示屏出货量的复合增速约为 8%，市场规模的复合增速约为 12%，保持较快增长。

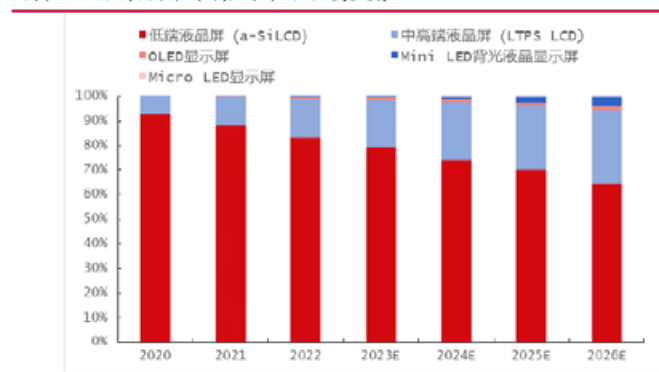
目前，车载显示技术主要以低端液晶屏（a-Si LCD）为主，而中高端液晶屏（LTPS LCD）正快速渗透，少量高端车型采用了 OLED。车载显示屏正在向更高的亮度、对比度和分辨率的方向发展。预计未来的主要趋势：1）A-Si 向 LTPS 转移；2）普通背光向 Mini-LED 转移；3）LCD 向 OLED 转移。

与 LCD 相比，OLED 的优点是柔性可弯曲、色域广、亮度高、色彩纯正等，缺点是成本高、烧屏及使用寿命低等，目前在车载显示市场渗透率不足 1%。

Mini LED 背光技术可提高液晶显示屏的亮度和对比度，降低功耗，缩小了与 OLED 的画质差距，且相较于 OLED，Mini LED 具备高亮度、高可靠性、长寿命和低成本的优势，而 OLED 的局限性在于亮度低和使用寿命较短。

由于汽车使用环境容易面临高低温、高湿度、强光等极端情况，Mini LED 背光可以大幅提高显示器的亮度达 1000nits 以上，从而降低因显示器在户外光照强烈情况下，例如在雪地或阳光直射下的显示效果不佳，可能导致的安全风险。而且相较于传统侧入式背光，Mini LED 直下式背光可降低约 10% 的功耗，符合车厂节能的需求。因此，Mini LED 背光显示器有望成为车厂新型高端显示的首选方案。

图表32：不同技术在车载显示市场的发展趋势



据 LEDinside 不完全统计，Mini LED 车载屏已应用在理想、上汽荣威、长城汽车、蔚来、凯迪拉克、飞凡汽车、奔驰等多个知

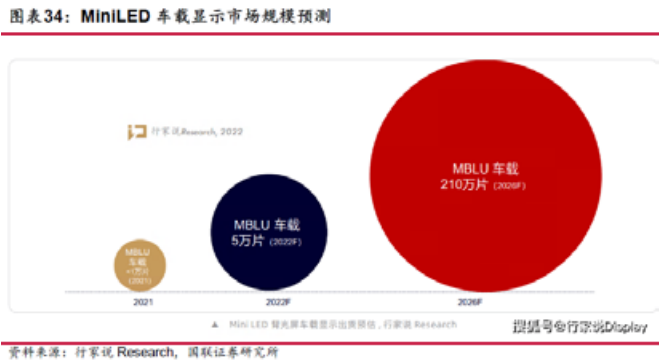
名品牌的最新车型上，未来通用汽车、福特、宝马、Volvo 等汽车厂商也将加入 Mini LED 车载显示屏的应用行列，上车案例不断增加中。

图表33：搭载MiniLED车载显示屏的部分车型

车型	应用
长城汽车“机甲龙”	Mini LED 尾部显示屏
第三代上汽荣威RX5	27 英寸 4K Mini LED 全景智能交互滑动屏
理想L9	Mini LED 安全驾驶交互屏
理想L7	Mini LED 安全驾驶交互屏
蔚来ET7	10.2 英寸 HDR Mini LED 背光数字仪表
凯迪拉克LYRIQ	33 英寸环幕式 MiniLED 背光超视网膜屏
飞凡R7	12.3 英寸 Mini LED 副驾屏、10.25 英寸 MiniLED 仪表盘
奔驰 Vision EQXX	47.5 英寸横贯 A 柱 MiniLED 显示屏
林肯新款航海家	双 23.6 英寸环抱式 4K 超高清 Mini LED 屏
仰望U8	23.6 英寸 MiniLED 仪表盘与 Mini LED 副驾娱乐屏

资料来源：LEDinside，国联证券研究所

根据行家说 Research 的《2022 Mini LED 背光调研白皮书》显示，预计 2023 年全球车载 Mini LED 背光显示屏出货量将成长至 15 万片以上，并在 2024-2025 年左右大规模上车，预计在 2026 年 Mini LED 车载显示出货量将突破 210 万片。



综合分析，Mini LED 背光方案除了在电视机、车载显示等领域具备较大成长空间之外，在显示器、平板、笔电等市场也在不断拓展其应用。根据行家说 Research 的数据，2022 年全球 Mini LED 背光产品出货量 1725 万台，预计到 2026 年出货量成长到 4918 万台，复合增速达 30%，其中 TV 市场发展明显。

Mini LED 背光电视降价放量，渗透率有望快速提升
根据 Omdia 数据，2022 年全球 Mini LED 背光电视出货量约 310 万台，渗透率仅为 1.5%。出货量与行业之前预期存在较大差距，低于预期的主要原因是 Mini 背光电视价格过高，2022 年 Mini 背光电视较同尺寸的普通电视价格高出 1 倍多。



导致 Mini 背光电视价格高的原因，我们认为主要有两个：一是 Mini 背光电视的成本增加较多；二是品牌商高端定位，加价较多。因此，要降低 Mini 背光电视价格需要两方面着手：一是降低产业链成本，二是品牌商推出更多低价产品。

03 Mini LED 背光产业链的成本明显下降

国内代表企业解析

一般而言，Mini 背光模组的降低成本主要有两个途径：1) 降低物料成本，包括物料自身降本降价，以及通过方案优化降低物料成本；2) 降低制造成本。通过提高 Mini COB 的生产良率和效率，提高量产规模，降低制造费用。

图表41：电视机 Mini LED 背光模组市场空间测算

Mini LED背光模组市场空间敏感性测算	悲观	中性	乐观
全球电视机销量 (亿台)	2	2	2
Mini LED背光电视渗透率	10%	25%	40%
Mini LED背光模组平均单价 (元)	1000	800	600
Mini LED背光模组市场空间 (亿元)	200	400	480

资料来源：国联证券研究所整理

降低物料成本。根据《2022Mini LED 背光调研白皮书》，拆分一个 65 英寸 Mini COB 灯板的成本结构，PCB 基板占比最大，为 38%；其次为驱动 IC、Mini LED 芯片等，分别占比 30%、23%，其他物料成本占比约 10%。因此，降低 PCB 基板、驱动 IC、LED 芯片的成本是关键。

1) PCB 基板成本下降路径：一是 PCB 降价，二是方案优化降本。

PCB 基板降本降价：PCB 厂商主导完成，随着其规模和良率

图表20: 65英寸 Mini LED 灯板成本结构



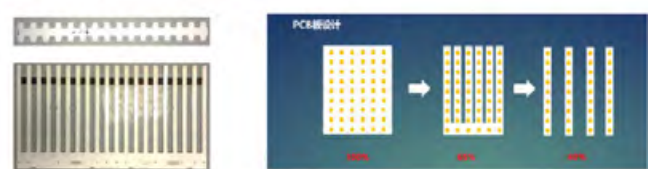
资料来源: 行家说 Research, 国联证券研究所

提升, 成本不断下降。

方案优化降本 1: 由双面板转单面铝基板。例如, 模组厂商将 PM 驱动芯片换成 AM 驱动芯片, AM 驱动芯片和 LED 芯片贴在同一面, 可以将 PCB 基板从原来的双面板变为单面板, 降低 PCB 基板成本。

方案优化降本 2: 降低 PCB 基板使用量。例如, 遵循降本思路, PCB 基板实现从整板状到鱼骨型、再到灯条形的优化。

图表21: 鱼骨型 PCB 基板



资料来源: 行家说 Research, 国联证券研究所

2) LED 芯片降本路径: 一是 LED 芯片降价, 二是 LED 芯片方案优化降本

LED 芯片降本降价: 随着 Mini 背光 LED 芯片产能提高, 成本下降, 芯片价格也在不断下降。

方案优化降本 1: 高压芯片。采用高压芯片, 驱动电流更小, 发光效率高, 可减少 LED 芯片使用数量。同时 PCB 板布线也更加方便。

方案优化降本 2: 大出光角。在芯片增加 DBR 结构的基础上搭配光学方案, 增加出光角也可降低 LED 芯片使用数量。

3) 驱动 IC 成本降本路径: 一是驱动 IC 降价, 二是方案优化降本

驱动 IC 芯片降价: LED 背光驱动 IC 的价格在经历 2021 年大幅上涨后, 于 2022 年大幅回调, 23H1 继续大幅降价。以明微电子的 LED 驱动 IC 为例, 2022 年销售量约 22 亿颗, 同比增长 6%, 而对应的营收却下降了 48%, 意味着产品价格出现大幅度下降。类似的, 2023 年上半年公司产品销售量大幅增长, 而营收却下滑了 21%。

方案优化降本: 增加通道数量, 降低单通道价格, 减少 PCB 布线复杂度。

2.2.2 品牌商推出低阶产品, 或缩小产品加价

品牌商推动 Mini LED 背光产品价格下降主要从两个方面着手: 1) 推出低阶 Mini LED 背光产品, 例如更小尺寸、更低分区数量的 Mini LED 背光电视; 第二, 在 Mini LED 背光电视的毛利率尚且较高的阶段, 适当缩小加价幅度。

行家说 Research 统计了截至 2023 年 7 月 18 日的 TV 新品发布情况, 综合分析显示出两个趋势:

1) 产品品类增多、尺寸增多、分区选择增多。在尺寸上, 去年以 55、65、75、85、98 英寸为主, 而今年新增了 43、50、100 英寸产品; 在分区选择上, 去年主要以 500 分区、1000 分区等产品为主, 而今年推出了更多低分区数的机型;

2) 销售价格降低。今年最低价已降至 3000 元左右, 这种价格的降低也导致了分区数量的降低。4K 电视中最高价格为 30000 元左右, 而在去年同尺寸产品价格可至 40000 元以上。

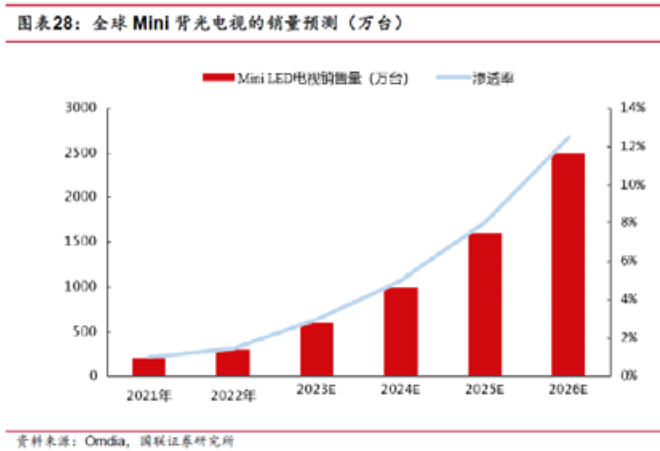
行家说 Research 整理了 2021 年至 2023 年 3 月份 TCL 重点发布的 Mini LED 背光 TV 产品, 发现单位分区的价格保持逐年下降的趋势。若按相同档次相同尺寸机型比较, 统计价格变化, 50% 是单位分区价格下降速度的中位数。

2.2.3 Mini LED 背光电视渗透率有望升至较高水平

根据中怡康数据, 2023 年第一季度, 我国彩电市场销售量 848 万台, 同比上涨 5.3%。从显示技术细分品类来看, Mini LED

和高刷电视（刷新率在 120Hz 以上）成为市场最重要的增长点。例如，Mini LED 电视，线上销售额的份额为 3.5%，同比提高了 2.4 个百分点；线下销售额的份额为 8.4%，同比提高了 5.6 个百分点。

根据奥维云网数据，国内市场 2023 年五一促销期，Mini LED 背光电视份额增长处于领先地位。线下市场，Mini LED 背光电视销售量的份额为 4.84%，同比提高 3.25 个百分点；线上销售量的份额为 1.64%，同比提高了 1.21 个百分点。



我们认为，随着 Mini LED 背光电视的产业链成本不断下降，以及品牌商积极推动，预期 Mini LED 背光电视的平均价格较快下降，从而促进销售量快速增长，进而带动 Mini LED 背光市场规模的高速成长。我们预测 2023 年全球 Mini LED 背光电视的出货量将超过 600 万台，翻倍增长。预计 2026 年全球出货量将超过 2500 万台，渗透率超过 10%，未来四年的复合增速约 70%。

2.4 Mini LED 背光模组差异化有助于厂商提升利润率

传统背光液晶电视的差异化主要体现在屏幕尺寸、清晰度、厚薄等方面，主要依赖于液晶显示面板的创新，而 LED 背光的标准化程度高，门槛较低，导致价格竞争激烈，厂商毛利率普遍较低。Mini LED 背光对电视机的显示效果和定价影响较大，例如芯片数量、分区数量、分区控制都成为电视机差异化的要素和卖点。因此，Mini LED 背光模组的差异化显著提升，技术门槛提高，预期毛利率也会优于传统 LED 背光模组，对创新能力强的头部厂商更有利。

芯瑞达：
车载显示：Mini 背光技术和安徽本土配套优势助力成长
公司积极布局车载显示领域，聚焦智能座舱、中控屏、仪表盘、后排娱乐显示等产品，在 Mini 背光环节具备较强的设计和制造实力。公司已经开发了 12.3 寸 /15.6 寸两款 Mini 背光车载显示屏，采用 Mini 背光方案，具备 COB/POB 工艺 OD0-OD5 超薄设计、高亮度 HDR 高动态对比度、全贴合 TP 设计。公司持续加强与车载显示模组客户的交流与导入准备。



产业 & 应用 | MEMS，未来十年路线图

来源 | 半导体行业观察

作者 | SRC&SIA

近期，美国 SIA 和 SRC 发布一份半导体未来发展路线图，本文由半导体行业观察整理了有关光学和 MEMS 的部分，涵盖未来十年的传感器、通信未来的发展趋势、计算与内存、用于光子学和微电子机械系统的新材料和新工艺、技术现状 / 产品实例、现有技术的局限性、未来需求和可能的解决方案等部分。

随着晶体管 2D 扩展速度的放缓和 2.5D/3D 封装技术的成熟，利用集成光子学技术、在 CMOS 工厂制造并采用先进集成电路封装技术的光收发器和互连器件的开发开始成为一项更为重要的技术创新。与数据处理（计算）和存储芯片共置于同一封装内的光收发器被称为共封装光学器件或 CPO。包含有源光子器件和相关光子电路的芯片称为 PIC（光子集成电路）。这些 PIC 将电信号转换为光信号，并在封装之间和 / 或封装内的计算核心与存储器之间传输光域数据。

CPO 最重要的价值主张是提高带宽密度和能效，而这两项关键指标是由不断增长的计算能力和通信带宽需求所驱动的。这一需求尤其受到复杂的人工智能和 ML 加速器以及计算集群的快速增长和实施的影响，这些加速器和集群正在推动互连带宽、能效和更低延迟的发展，从芯片级系统到由数千个 GPU、CPU 和存储器 IC 组成的大规模系统。

在共同封装光收发器提高数据传输效率的同时，光传感器和执行器在数据收集和处理方面也发挥着越来越重要的作用。这些传感器和执行器在电视、车头灯、投影仪和 DNA 分析芯片等产品中，以及在数据传感器和可穿戴式心率及氧气传感器的光学开关中都至关重要。其中许多传感器都是采用微机电系统（MEMS）技术制造

的。MEMS 设备和制造技术还可用于调整、调制或调节可调滤波器、激光器和光纤等光学设备的排列，从而实现近红外（NIR）材料分析扫描仪等新产品。

此外，微机电系统与专用集成电路的结合也在同时走向成熟，这将带来前所未有的产品。

传感器的微型化推动了远程医疗的革命，使诊断可以在偏远地区或家中进行，提供了创伤较小的手术替代方案，并实现了可植入、可摄取或可穿戴的传感器和神经探针。微型传感器还促进了个人数字双胞胎的使用，这样医生就可以通过模拟练习手术，并提供更准确的身体可视化，从而进行更好的诊断。

传感器还促进了智能家居、智能城市和先进制造设施的创新。新型化学传感器可检测气体，监测建筑物内的污染和空气质量。物联网（IoT）的基础是小尺寸、低功耗传感器的可用性。传感器还将继续在结构健康监测和预测性维护、国防和航空等领域得到重要应用。

未来十年，手持和可穿戴小工具市场预计将继续快速增长。此外，人工智能驱动的机器人和自动驾驶汽车也将继续得到广泛应用。所有这些应用都需要更复杂、更可靠、成本更低且具有高带宽互连功能的传感器。

未来十年的传感器

手机经济主要受成本、尺寸、性能和带宽的驱动。强大的传

传感器设计对手机的 GPS、陀螺仪、加速度计、压力传感器、磁力计、光学图像稳定器、麦克风和指纹传感的成功至关重要。在过去五年中，传感器的灵敏度和精确度增长了十倍，而功耗、成本和尺寸却下降了五分之一。预计这些趋势还将继续。

物理和人工智能在设备计算中的融合使基于微机电系统的产品设计更加出色。这些传感器的集成使导航定位、稳定性控制、撞击检测、自适应照明、图像稳定和牵引力控制等活动得以无缝执行。更好的传感器性能意味着更高的信噪比（SNR）、更高的动态范围和亚毫瓦级的功耗。

还需要具有附加功能的传感器。例如，需要带隙小于硅（Si）、可工作于短波红外（SWIR）的硅集成元件，以实现高分辨率、对眼睛安全的长距离激光雷达（LiDAR）。将这些传感器封装在超小型封装中也是可取的。柔性封装是对可穿戴设备和医疗应用非常重要的另一个新兴领域。

靠近传感器的计算和智能处理对能效和延迟至关重要，而硬件和软件的共同优化则是合作的重要载体。TinyML (www.tinyml.org) 是传感器和执行器领域另一个快速发展的领域。该领域包括靠近边缘设备或边缘设备上的硬件、算法和软件。例如，它可能位于物联网数据管理和计算解决方案边缘的传感器上。通常情况下，传感器数据的 ML 推断在本地完成，耗电量约为 1mW。

未来十年，随着 TinyML 在物联网中的普及和发展，人们关注的关键领域将包括低功耗唤醒电路、与使用先进硅节点制造的硅集成的非易失性存储器，以及以毫瓦级功率预算有效利用有限内存 / 计算资源的 ML 算法。

硅光子技术有望为传感、互连、通信和计算等多种应用扩展频率和带宽。用于健康 / 医疗传感（包括血糖检测、血压和心脏病标记）的先进光学传感器以及用于汽车应用（如激光雷达）的传感器带来了重要的发展机遇。这些传感器面临的一个重要问题是如何达到同类解决方案的精度和可靠性。

要为 ADAS（高级驾驶辅助系统）激光雷达系统提供真正的固态光束转向，需要进一步开发光学相控阵和光栅。固态光束转向将降低成本、提高可靠性并缩小激光雷达扫描系统，所有这些都是实现 SAE 3 级及以上自动驾驶汽车量产所必需的。

量产汽车中的 ADAS 激光雷达系统还需要在硅片级集成带有 OPA（光学相控阵）/ 光栅元件的发射器和带有点云处理功能的探测器。这些元件的集成最好通过元件的代码设计和晶圆级混合键合或类似方法来实现。

使用传感器数据的系统通常不会对其进行进一步的安全检查，而会信任传感器数据。因此，对传感器设计用于解释的物理现象进行操作可能会导致不希望发生的操作过程。例如，智能手机上的 MEMS 加速计可以通过简单地播放含有不易听到的声音的 YouTube 视频来测量步数。甚至还可以用这种方法传递信息。例如，通过激光照射窗户，犯罪分子可以向声控系统注入命令。

因此，集成微机电系统（MEMS）设备的安全问题是一个需要解决的挑战，以防止恶意篡改数据。MEMS 也可以成为安全解决方案的一部分，因为 MEMS 设备可用作保护电路免遭篡改的物理安全机制的一部分。

传感器制造和设计的趋势包括：

- 用与 CMOS 兼容的基于 MEMS 的谐振器取代晶体振荡器，以实现新的架构、更高的性能和去除片外无源元件。
- 在手持超声波等应用中使用压电 MEMS 传感器和致动器，以及改进和微型化扬声器和麦克风。
- 采用一整套技术，利用新的低成本材料和制造技术，大批量生产成本更低的传感器，同时为关键任务（如全球定位系统导航）制造高精度的传感器。
- 在服装和织物中安装传感器，创造新的时尚类别，与基于手机、戒指、体贴和手表的传感器竞争。许多创新技术还具有军事用途。织物传感器对互联性、可靠性和耐用性提出了新的要求。
- 微机电系统推动了量子计算的进步，因为微机电系统结构用于实现量子比特与外界的通信。

与许多电子产品不同，传感器的制造工艺多种多样，通常针对特定的应用或传感器类型。根据传感器的不同，它可能需要开放以感知周围环境，同时还要防止不必要的环境影响。有些传感器则更适合密封封装。满足特定传感器结构的独特封装需求的关键因素包括采用不同制造技术制造的传感器的封装，以及在柔性基板上结合柔性和刚性传感器。一个与之竞争的趋势是，在某些应用中，传感器封装解决方案已开始实现标准化，从而提高了供应链的效率。

传感器与相关电子设备的集成有多种方式。传感器可以通过特殊的兼容工艺与电子元件构建在同一芯片上，也可以作为后置工艺创建在 CMOS 上 / 下，或者作为独立芯片组合在一起。微机电系统（MEMS）也可以从 CMOS 堆栈中分离出来，一些研究人员甚至将鳍片结构作为传感元件的基础。分离芯片或后处理可以使用先进的 CMOS 节点和优化的 MEMS 工艺。这些不同的集成策略对封装、材料选择、制造和组装都有影响。在可预见的未来，上述每种策略都会有自己的优势。

在集成和具有功率 / 面积效率的光 - 电 - 光转换和接口方面仍然存在挑战。要扩大这项技术的应用范围，就必须应对这些挑战。

通信未来的发展趋势

集成光子技术将极大地改善通信基础设施。预计在未来五年内，信道符号率将轻松超过 100 千兆波特，用于光纤通信的集成光子学收发器模块的聚合带宽将达到 3.2 至 6.4 Tbits/s。对提高带宽和能效的迫切要求将推动数据中心的架构从可插拔光学器件过渡到协同封装光学器件（CPO），从而推动从铜缆过渡到更短距离（1 米以下）的光纤。

必须强调的是，如果不使用密集波分复用技术（DWDM，或类似的复用方法）在单根光纤上放置多个光通道，就无法充分利用光纤的巨大带宽（通过光子技术实现带宽密度的数量级增长）。在专用集成电路上成功实施 DWDM 或相干技术，还可以在给定光纤带宽的情况下，在信道数据速率与信道数量之间进行权衡。这种权衡可以提高能效，降低系统成本。未来几年，随着光子互联带宽密度的提高及其应用的普及，降低整个光学系统的能耗、每比特成本和延迟（尤其是人工智能 / 移动计算应用）将变得更加重要。使用短、低损耗通道将光学器件封装在靠近 ASIC 和其他计算集成电路的位置，将有助于提高部分能效和带宽，从而实现大规模系统的低功耗光电转换和高带宽数据传输。

目前，模拟光子链路用于简化毫米波节点集成电路架构，可使每个芯片的天线数量达到 1000 根以上。模拟光子链路还大大提高了工艺中的节能效果，其能效远远高于信号链中的数字链路。

在通信应用方面，还有大量电磁频谱尚未开发。要充分利用这一巨大的未开发频谱，就需要技术创新。创新的半导体技术，如基于 SOI/SiGe 的光子技术、VCSEL、微型 LED、雪崩光电二极管

管和基于 InP 的 PIC，将提供先进的工艺平台，实现未来带宽和功率的诸多改进。

在微机电系统领域，光开关正在取代 OEO 开关。基于微机电系统的可调滤波器和电容器、射频开关以及上述微机电系统谐振器正在实现新的架构和更高的集成度，从而减少了占地面积并简化了封装。这些新型元件为通信电路和系统设计开创了一个全新的时代。利用 MEMS 实现通信元件的可调谐性、对准和校准，还能提高规格。

计算与内存

光子学为解决高性能和数据中心计算系统在持续扩展数据移动过程中的功率和带宽瓶颈问题提供了重要机遇。新型高速、低功耗收发器、光源、波导 / 调制器和光电探测器是集成光子学的一些基本构件 -- 在这一领域，可持续的尺寸可扩展性仍然是一个关键挑战。光子技术为低功耗、高速 I/O 和光子互连结构提供了机遇。此外，光子设备已被证明可以进行某些数学运算，如矩阵向量乘法。

通过在处理器（CPU/GPU/FPGA/ASIC）附近以及从处理器到存储器的链路中实现光子集成，可以利用光传输与铜传输相比所具有的巨大带宽和低损耗优势，将带宽密度提高 >100 倍，能效提高 >10 倍，并在全系统范围内扩展封装级性能。

光链路可提供高能效、低延迟的互连，实现网络、计算和内存的分解。这将利用与 ASIC/CPU/GPU 共同封装的光学器件，并使用光通信标准来连接超大规模数据中心中跨机架的计算和内存。

人工智能加速器和神经形态计算是推动更高压缩比的其他令人兴奋的领域，与先进的 2.5D/3D 封装集成相结合，在提高能效方面具有巨大潜力。目前正在探索光基人工智能加速器，该领域投资的增加可能会对 PIC 路线图提出更多要求。用于量子计算的硅光子技术的研发投资也在增加，这需要新的材料和工艺。

基于 MEMS 的产品需要更多的板载计算，以生产出更智能的传感器。MEMS 制造商已“向食物链上游移动”，不再局限于提供原始传感器输出。如今，典型的 MEMS 传感器可提供智能动作或其他经过处理的数据。这是智能边缘处理趋势的一部分。计算与传感相结合的架构正在发生迅速变化，影响着 CMOS-MEMS 集成和先进封装。

用于光子学和微电子机械系统的 新材料和新工艺

为了实现更高的性能和更高的集成密度，创新的半导体工艺平台包括基于 SOI/ Ge 的光子学；通过外延生长、晶圆 / 晶粒键合或激光腔内连接将 III-V 材料集成到硅晶圆上，用于光源、调制器和探测器；以及基于等离子体色散效应以外的物理效应（等离子体、石墨烯）的有源器件。

用于混合集成的铌酸锂和钛酸钡薄膜是高频调制的促进因素，而利用三维打印技术实现激光封装互连的光子线键是需要进一步研究的其他领域。高带宽、低传输损耗和低功耗的芯片到芯片光互连预计也需要在基板 /PCB 的嵌入式波导方面取得进展。重要的是要确保低成本、高可靠性的光子材料，在长时间和宽温度范围内保持稳定的性能，同时还要保持低热滞后和低损耗特性，从而要求低总能耗。

对于某些传感器和致动器，在提高惯性传感器性能和射频滤波器功率处理能力的同时，还需要进行 CMOS 兼容扩展，因此需要探索钨或其他高原子质量金属等新材料，以减少总体占用空间。此外，还在探索基于氮化铝的 CMOS 兼容平台。此外，还在研究具有更高力密度和线性度的新型压电和相变记忆传感器。这些用于传感器和执行器的新型材料反过来又会引发需要温度和湿度控制的封装材料和技术的创新。

惯性传感器的两个重要材料驱动因素是防止机械装置粘在基板上的能力，以及具有良好 CTE 匹配的材料组，以防止不必要的弯曲和应力，特别是封装产生的弯曲和应力。这些传感器还需要改进的低成本获取材料以及抗磨损、抗粘连、抗腐蚀和消除电荷的涂层。对于化学传感器，材料的要求是可以重复和稳定的方式促进化学反应。声学传感器 / 执行器材料（如麦克风 / 扬声器）的一些要求是促进受控运动，以产生、移动和检测声音。

由于这些设备必须承受大量的循环，因此 MEMS 材料的一个关键特点是其变形可预测且不会疲劳。光学传感器 / 执行器材料包括那些能产生平整、反射表面、不易变形并具有适当光学特性的材料。在射频微机电系统开关中，开发可靠的接触材料仍然非常重要。

在光子学和微电子机械系统应用中，有几种新兴的下一代材料值得关注，应考虑将其批量生产。需要开展先驱体表征工作，以

便将这些材料集成到半导体制造中，并开发自动化前端制造设备来应用或去除这些材料。下表 6.1 列出了一些例子。

Table 6.1: New materials for photonics and MEMS/sensing

Technologies/ Materials	Process developed and ready for manufacturing	Additional development work needed	Major development effort needed for HVM
Silicon Photonics	Doped & undoped polysilicon and single crystal Silicon	Integrated NP lasers	New interferometer architectures and electric-optical materials
	Silicon nitride & low stress Silicon Nitride	Enhanced FOM waveguides (lower loss, superior line edge roughness)	New waveguide and cladding materials for lower losses and cost
	Silicon oxide	Integration of additional high refractive index materials	
	Low Hydrogen oxides & nitrides	Low thermal application materials enhancement such as extremely low temperature applied Silicon nitride	
	High quality Ge Photodiodes	Low cost materials	
	Mach-Zehnder Interferometers (MZI) & modulators (MZM), heaters, waveguides		
Motion Sensors	Integrated TIAs and rich PDKs		
	Doped & undoped polysilicon and single crystal Silicon	Improved gettering material and low cost gettering technology	Reduce or eliminate need for getters
	Silicon Nitride & low stress Silicon Nitride	Low stress materials enhancements such as extremely low stress applied Silicon Nitride	Low cost materials
	Silicon oxide	Low thermal application materials enhancements such as extremely low temperature applied Silicon Nitride	
	Silicon On Insulator (SOI) substrates	Low CTE mismatch materials sets	
	Anti-stiction layers	Advanced coatings—anti-stiction, anti- wear, anti-corrosion, charge eliminating	
	Tribological (anti-wear) layers	Coating Enhancements—deposition of coatings near STP	

Table 6.1: New materials for photonics and MEMS/sensing (cont.)

Technologies/ Materials	Process developed and ready for manufacturing	Additional development work needed	Major development effort needed for HVM
Chemical Sensors	Magnetoelastic materials	Polyaniline	Boron-doped SiO ₂ nanowires
	Potentiometric materials, (Pt / PtO ₂ / W/ W2O3, Pt/PtO ₂)	Nanoparticles for specific gas attraction with increased adsorption sites	
	ZnO for H ₂ sensors	Highly effective sticking coefficient materials	
	Al electrodes		
	Nickel or Tungsten heater		
	Aluminum, Alumina		
Acoustic Sensors/ Actuators	Pt, TiO ₂		
	Doped & undoped polysilicon and single crystal Silicon	Piezoelectrics that do not fatigue at low temperatures	New Higher piezoelectric coefficient nanomaterials in the form of nanowires/ nanobelt/nano shell or polycrystalline films
	Silicon nitride	Piezoelectrics with high piezoelectric coefficient and high electromechanical coupling coefficient	
	Silicon oxide	Pb-free piezoelectrics such as KNN (K, Na) NO ₃	
	Piezoelectrics such as AlN, SiNx, PZT, BSP	Layer thickness increase in the range of 5-50nm that are manufacturable in high volume	
		Development of magnetostriuctive actuator materials	
Optical Sensors/ Actuators and Acoustic Filters		Development of low power electromechanical materials	
	Au, Pt, Pd, Ti electrodes	Thin film layers for adhesion promotion and diffusion for minor metals	Low power electrodes
	Silicon, optical glass, ARC coatings substrates and protective layers	Layers do not change metal out operating temperature range	
	Glass to metal bonding in packaging	Better homogeneity ex-deposited LiNbO ₃ material	
	MEM strain gauges using Cu, Au, Si ₃ N ₄ , SiO ₂	Pb-free optical glass	
	SAW and BAW Filters—LiAlO ₃ , Ba _{0.5} TiO ₃ piezoelectrics	Low vapor pressure materials for optical sensors	
RF MEMS and Ultrasonic Transducers	PBAR Filters—ZnO, AlN materials	Piezoelectrics that do not fatigue at low temperatures	
		Pb-free piezoelectrics such as KNN (K,Na) NO ₃	
		Layer thickness increase in the range of 5-50nm that are manufacturable in high volume	
	PMUT (Piezoelectric Micromachined Ultrasonic Transducers)—PZT, AlN, SiN, Silicon	Doped AlN or new piezoelectric materials with higher PE coefficient	New more robust and less lossy contact materials
	CMUT (Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer)—SiN, Silicon	PMUT-PE materials with higher performance FOMs (stability, reproducibility, homogeneity, cost)	
	MEMS switches—contact materials— Au, Ag, Pt, Pd, Ru, Rh, Os	CMUT—low(er) stress materials with enhanced thickness uniformity across the substrate	

技术现状 / 产品实例

将光子技术引入集成电路封装的努力已经开始。近年来，一些显示从独立收发器过渡到 CPO 或为 CPO 设计的光学引擎的初始产品已得到展示。

图 6.1 和 6.2 举例说明了这些早期 CPO 产品。图 6.1 显示的是 Ranovus Odin 光收发器，工作频率为 896Gbps，与 AMD/Xilinx 的 Versal FPGA 集成在同一封装基板上。它在 2022 年的光纤通信 (OFC) 会议上进行了演示。图 6.2 展示了 Ayar Labs 的 TeraPHY 光收发器与数据处理集成电路的集成。这些 TeraPHY 采用 8 λ 波分复用技术 (WDM)，由 8 λ 光源——超级新星 (SuperNova) 提供支持。

最先进的 MEMS 产品将多个传感器与电子元件结合在一起，提供由板载低功耗电子元件处理的高级输出，这些电子元件通常集成了人工智能和高级校准功能。博世、意法半导体、Invensense、模拟器件、德州仪器等公司的产品都带有 API，可随时插入系统。新兴 MEMS 产品融合了传感器 / 执行器制造技术、材料和设计方面的进步。以下是一些新兴产品的例子：

- 基于机电系统的扬声器
- 可感应多种物质的化学传感器
- 用于手持成像仪器的超声阵列
- 可与 CMOS 集成的 BAW 器件

图 6.3 举例说明了最先进的 MEMS 产品。图中显示的是 eXo Imaging 公司的低压 pMUT 阵列芯片：Exo Silicon。Exo Silicon 融合了压电晶体久经考验的卓越成像性能和硅的经济性。每个芯片包含 4096 个独立控制的 pMUT，具有大带宽、无与伦比的灵敏度和高达 150 度的超宽视场。Exo 的硅架构可实现成像质量的快速提升，并提供实时人工智能功能，可对每一帧图像进行分析，引导用户立即找到答案。展望未来，pMUT 技术将实现强大的 3D 成像，并有可能实现 4D 成像。护理人员将能更好地观察病人，更快地做出诊断。

Figure 6.1: AMD Xilinx Versal ACAP co-packaged with Ranovus' Odin™ Analog-Drive CPO 2.0



Figure 6.2: Ayar Labs' TeraPHY optical transceiver and SuperNova laser source

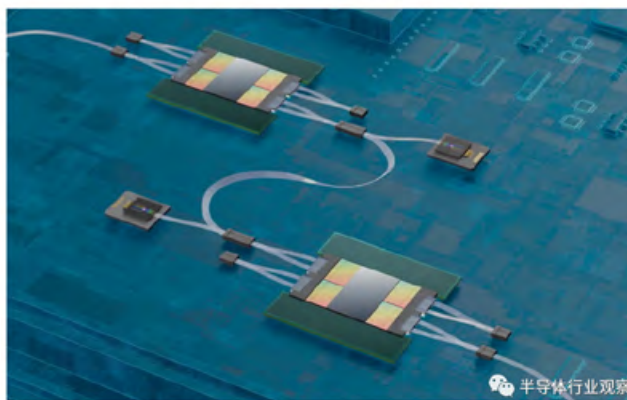


Figure 6.3: Exo Imaging's pMUT Chip



现有技术的局限性

光通信并非新鲜事物。半个多世纪前，随着光纤制造技术的成熟和基于 III-V 技术的光发射器和探测器的出现，光收发器在长距离数据传输中的作用迅速扩大——这要归功于玻璃纤维的低损耗、低色散和宽带宽特性。技术的进步和多样化使成本大幅下降，从而使光收发器在接入和客户端应用中得到广泛应用。

与此同时，20 世纪 90 年代 DWDM 技术和掺铒光纤放大器（EDFA）的出现彻底改变了长途网络，为信息高速公路奠定了基础。多年来，光收发器从定制设计设备发展到板载模块，再到大量多源协议指定的小尺寸（SFF）插拔式光收发器。这些独立的可插拔收发器在当今的数据中心中发挥着不可或缺的作用。

然而，随着数据量和数据处理集成电路计算能力的持续增长，独立收发器很快就会成为高带宽数据传输的瓶颈。安装在面板上的收发器总数可能无法为线路卡上的数据处理单元或数据交换机提供足够的带宽。当数据传输速率提高到 100 Gigabaud 或更高时，从信号完整性的角度来看，集成电路的串行数据交换器与光收发器数据输入引脚之间的铜线损耗将成为一个挑战。因此，CPO 在这种情况下提供了一个很好的替代方案，也是打破这一物理障碍，同时继续降低整体系统功耗和成本的一个令人信服的选择。

将光学收发器置于同一封装内，可以解决信号完整性问题，因为这样就可以用更短、损耗更低的互连器件和潜在的直接驱动光学器件消除线路卡上的长铜线。然而，要真正克服带宽密度瓶颈，我们可能需要为长距离 / 长距离收发器引入 DWDM 技术，同时保持短距离同封装光 loss 机制。

由于 MEMS 设备通常需要定制工艺，因此很难创建类似 CMOS 的高度标准化平台。例如，磁传感器可能需要惯性传感器不需要的材料。一些制造商试图提供在同一芯片上制造多种类型传感器的制造工艺，但成本和性能驱动因素往往决定了定制工艺。因此，必须对 MEMS 器件制造工艺及其相关封装进行编码设计。

另一个限制因素是没有像 CMOS 那样的原始元件，即晶体管。测试方法往往是传感器工作原理或应用所独有的，因此测试和装配基础设施、生态系统和供应链比电子产品更为复杂。虽然在这些领域已经取得了很大进展，但这些问题仍然限制了 MEMS 技术的广泛应用，使基于 MEMS 的产品的上市时间成为一个问题。随着微

机电系统市场的持续快速增长，将会有更多的供应商推出微机电系统产品，情况将会有所改善。

挑战、未来需求和可能的解决方案

通信、计算和内存应用需要解决多个领域的技术和供应链挑战：

- 光子 IC (PIC) 性能 (200G/Lambda +)、产量、可制造性和成本
- 大规模生产用于硅光光学的低成本 DWDM III-V 激光光源（尤其是 O 和 C 波段）
- DFB (Distributed FeedBack) QDOT 和其他激光采购选项、性能、电插效率和成本
- 非密封激光器在升高的环境温度下具有高性能，适合 IC 内封装环境
- 集成高功率激光器，产量高、可靠性高
- 激光材料的混合集成
- 边缘耦合和垂直耦合光纤连接无源 / 有源方案、光纤间距缩放和成本
- 光纤组装工艺——低耦合损耗、高吞吐量、高产量
- 具有高光纤数 / 密度和减小包层直径的光纤阵列的光纤带状化
- 光纤阵列互连 / 端接硬件开发和标准化
- 共封装光纤 (CPO) 的光纤管理 - 每个封装的高密度光纤 (高光纤数) 和带状光纤
- 先进的异构封装, 包括可实现高带宽密度、高 SI (信号完整性) 和低互连功耗的 3D TSV
- 用于处理器 - 处理器和处理器 - 内存访问的光纤总线架构
- 用于光互连的低成本光源 - 热可调性和结温管理 - 可测试设计 (DFT) 和可制造性设计 (DFM)
- 稳定可行的 PIC、激光器和光纤集成供应链和生态系统支持
- 用于生态系统支持的光子电路建模标准

传感器 / 执行器应用需要解决多个领域的技术和供应链挑战：

一、CAD

- 传感器 / 执行器的非线性降阶建模
- MEMS 协同设计 (传感器 / 电子器件和封装)

· PDK（工艺设计套件），具有所有相关物理领域的材料属性

二、材料

- 所有相关物理领域新材料的表征
- 材料合成工具，用于发现和优化具有所需特性的材料
- 弯曲和拉伸下材料的表征，尤其是可穿戴设备

三、标准

- 材料弯曲和拉伸性能标准
- 传感器性能 FOM 标准
- 新兴技术的可靠性和测试标准

四、劳动力发展

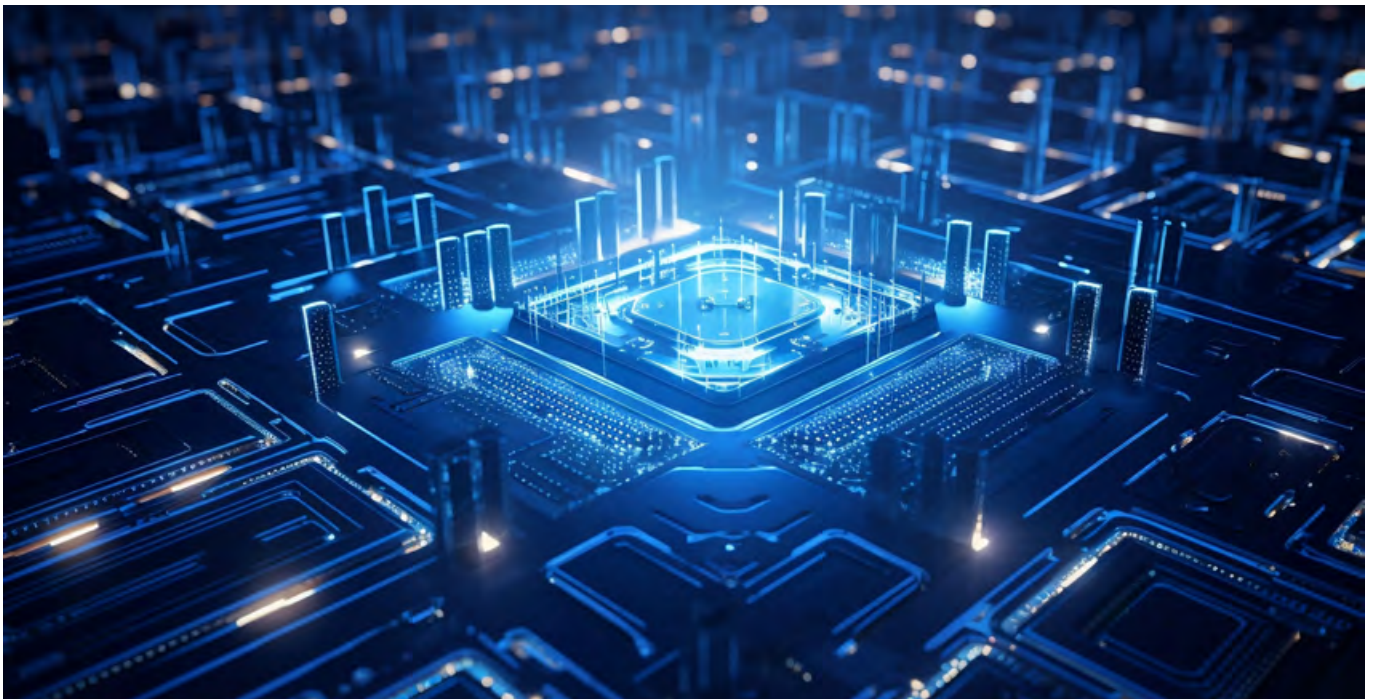
- 对 MEMS 所需的多个物理领域的学生进行培训（例如机械和电子）
- 进行培训，让学士和硕士生更全面地参与 MEMS 和光子学设计，就像针对 VLSI 所做的那样

五、CMOS 和多传感器集成

- 必须继续使用新的封装方法从堆叠式引线接合传感器进行过渡，以实现更大程度的异构集成

六、传感器设计和制造改进

- 通过使用现场校准、多个传感器和 / 或其他非 MEMS 传感器组合，将惯性传感器改进为导航级
- 改进的设计和制造方法，以及工艺窗口的增强，以补偿制造的非理想性
- 基于 MEMS 的能量采集器必须提高传感器转换功率输出百分比，才能与太阳能和热电设备竞争
- 持续开发低功耗和近零功耗传感器以满足能源需求
- 光学葡萄糖传感器必须变得更加准确才能与基于针的电化学传感器竞争
- 纸张和塑料传感器的精度必须提高才能与硅基传感器竞争
- 继续研究原子钟技术以取代大型组件



群智咨询：2023 年全球车载摄像头市场趋势展望

记者：光博君

2023 年 9 月中国国际光电高峰论坛同期 80 余场主题论坛议题涵盖信息通信、精密光学、激光与红外、智能传感、新型显示等光电板块，围绕学术、产业、应用等多个方向，全面深入探讨光电领域的最新技术和研究方向，为光电企业布局未来提供了一个得天独厚的交流平台和更多强有力的可持续发展支撑。

在展会现场举办的“车载摄像头影像技术高峰论坛”上，群智咨询（Sigmaintell）半导体分析师陶扬重点介绍了 2023 年全球车载摄像头市场趋势。

视觉是人类驾驶汽车获取环境信息最主要的途径，对于自动驾驶汽车而言，摄像头取代了人类视觉，作为重要传感器承担汽车获取外界信息的重要来源。功能囊括监控汽车内外环境以及辅助驾驶员行驶。车载摄像头根据安装位置的不同，可以分为前视觉、后视、环视、侧视以及仓内摄像头。2022 年上半年，车载摄像头全球市场规模总计为 65.5 亿美元，其中前装摄像头约占 77%，而后装摄像头占 23%。数据显示，2023 年车载摄像头全球市场将价值 152 亿美元，到 2027 年能够达到 256 亿美元。本次报告嘉宾为群智咨询（Sigmaintell）汽车半导体分析师陶扬。

陶扬老师拥有丰富的汽车电子领域工作经验，曾在汽车摄像头产业链供职数年，对于汽车行业趋势、竞争格局等拥有较成熟的研究方法及经验，擅长于市场预测和趋势分析。长期以来与终端车企、Tier1 以及半导体等零部件厂商维持着良好的关系，对车规半导体器件等发展有较深入的跟踪和了解。本报告围绕 2023 年全球车载摄像头市场趋势展望，重点分享了车载摄像头市场格局变化的核心因素、市场规模以及供应链、车载摄像头应用趋势。



陶扬

群智咨询（Sigmaintell）汽车半导体分析师

车载摄像头市场格局变化的核心因素

1. 政策法规：以中国大陆地区为例。2030 年我们国家计划实现 L2+ 以及 L3 级别以上的智能驾驶汽车新车的渗透率预计达到 70% 以上，L4 计划接近 20% 左右。也就是说 L2+ 以上的新车预计到 2030 年会实现新车 90% 以上的上路。到 2035 年，有规划实现 L5 级别完全自动驾驶汽车上路。

2. 核心算法能力：ADAS 算力算法分为两个层面，一个是感知层的算法，一个是决策层的算法。感知层主要是物体检测、识别跟踪以及 3D 环境建模，运动估算。决策层主要是通过感知层算法结果形成一定的行为决策、动作决策等等，不同等级的自动驾驶对于算法的层面需求也是不尽相同的。L3 级别的算法核心会偏向于感知层。对于 L4 级别以上的自动驾驶技术，更看重于感知层算法输入到决策层的判断的时效性，以及速率性，因此对于决策层的算法更为必要。



3. 算法芯片的算力演进：统计了目前全球主要算法芯片厂商的方案，可以看到大部分的芯片厂商都对 L4 级别的芯片做了一定的规划。主流的 Mobileye EyeQ Ultra 芯片计划到 2025 年量产，芯片算力是现在主流 EyeQ5 的大概 6-7 倍以上。英伟达除了现在量产的 OrinX 以外，Thor 芯片算力也会达到 2000TOPs 以上，也是现在的数倍。国内地平线、黑芝麻等等大家对于 L4 级别以上的 SOC 算法芯片都做了一定的规划。



算法芯片的算力演进对于智能驾驶技术发展十分重要

根据群智咨询(Sigmaintell)统计，主流ADAS芯片设计公司正在不断升级芯片TOPS，以满足更高级别的ADAS功能

Company	Chip Type	Year	Process	Performance (TOPS)	Power (W)	Thermal Design Power (W)	Performance / Power (TOPS/W)	Performance / Thermal Power (TOPS/W)	Performance / Thermal Power (TOPS/W)	Performance / Thermal Power (TOPS/W)	Performance / Thermal Power (TOPS/W)
Mobileye	EyeQ Ultra	2025	14nm	1000	10	10	100	10	10	10	10
	EyeQ5	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	EyeQ4	2019	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	EyeQ3	2018	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	EyeQ2	2017	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
NVIDIA	Orin	2020	12nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Orin	2020	12nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Orin	2020	12nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Orin	2020	12nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Orin	2020	12nm	100	10	10	10	10	10	10	10
Qualcomm	8155	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	8155	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	8155	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	8155	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	8155	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
Intel	Core i7-10700K	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Core i7-10700K	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Core i7-10700K	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Core i7-10700K	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Core i7-10700K	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
AMD	Ryzen 9 5900X	2020	7nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Ryzen 9 5900X	2020	7nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Ryzen 9 5900X	2020	7nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Ryzen 9 5900X	2020	7nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	Ryzen 9 5900X	2020	7nm	100	10	10	10	10	10	10	10
Tesla	FSD v3	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	FSD v3	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	FSD v3	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	FSD v3	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10
	FSD v3	2020	14nm	100	10	10	10	10	10	10	10

Source: Company Reported

Sigmaintell Consulting Co., Ltd.

群智咨询(Sigmaintell) 2024



3. 车载图像传感器预测：群智咨询（Sigmaintell）预计 2023 年市场规模在 2.4 亿颗左右，预计到 2028 年会增长到 6 亿颗左右，5 年的平均增长大概在 22%。

CIS 图像传感器按照像素的出货趋势，从 2022-2028 年增长最快的是以 5M 以及 8M+ 的像素为主，都是达到 3000% 以上的综合增长。这也是主要受制于现在汽车增长慢的影响，中低像素 VGA 的，像 1.2M-2M 在 2-3 年内会有增长，长期来看还是下滑的。目前来看 1-2M 的没有实现百分之百的渗透，两年以后预计随着渗透率达到 90% 以上，低阶像素产品的市场占有率会呈现下滑，VGA 基本上每年都是在下滑的。

不同传感器厂商的出货情况，2023 年 CIS 市场占比，头部前三品牌的市场份额合计达到了约 50%，其他厂商在目前摄像头升级、智能化的推进下也有一定的机会，国内的思特威、格科微等厂商也有机会进入该行业并占据一定的市场份额，主要是优先以中低规的产品入局。

4. 自动驾驶升级推动车载镜头量价齐升，高像素将成为趋势：车载镜头的市场也是跟随终端起量增长，预计 2023 年的出货量会在接近 2.6 亿颗。随着单颗镜头价值量的提升，预计 2024 年会迎来高规格镜头的增长期，到 2025 年后会大规模上量 5M 以上像素的高清镜头。

5M 和 8M+ 在 2023 年市场份额基本上是在 13% 左右，基本上还是以 2M 像素以内为主，长期来看高像素会持续替代低像素。厂商竞争格局方面，国内厂商凭借着技术创新以及成本优势逐渐取代日韩厂商。今年中国大陆的几家头部厂商舜宇等等他们的市场份额已经达到接近 60%。

车载摄像头应用趋势分析

随着汽车智能化水平的提高，ADAS 摄像头，主要包含前视和侧视，份额会呈现长期的增长。但由于全景以及 APA 自动泊车功能没有实现百分之百的标配。因此，群智咨询（Sigmaintell）认为，未来两三年环视摄像头的份额还会呈现上升，到 2024 年以后渗透率逐步稳定，市场占比会开始下降，主要增长份额还是前视、侧视为主。

从不同新能源车企来看产品像素应用场景结构，我们可以看到目前传统车企比亚迪以及吉利、长安、长城这些国产车企目前主要还是以环视、后视摄像头为主，前视较少。新势力车企、新能源车企搭载高规格的 L2+ 自动驾驶的功能，对于前视和侧视摄像头的需求相对更高。前视摄像头的增长在传统车企方面也有一定的体现。

对于车载摄像头产品技术路线来看，目前还是以大批次为主的发展趋势变化。主要分为三块：Sensing、Vlewing、In Cabin。Sensing 类的目前还是以 8M 为主，2024 年会量产 12M，甚至 15M、17M 以上的产品。目前来说 8M 可以覆盖到 L3-L4 级别，对于车企来说不是特别有必要上 3M 以上的。即便近两年搭载也是为了后续的 OTA 升级，以及软件的更新。Vlewing 类的主要是环视和后视这一块成像类的摄像头，主要是以人眼识别为主。因此，高像素升级趋势相比 Sensing 推进的会缓慢一些。In Cabin 也是类似的趋势。

不同新能源车企对车载摄像头像素结构变化，蔚来、理想、吉利它们对于高像素摄像头的需求会比传统车企来的快一些，因为它们主要卖点是高阶自动驾驶功能，还有一些高阶的智能座舱功能。2023 年除了新势力以外，特斯拉、长安、长城、广汽等等，它们都会陆续推进 5M+8M 的摄像头产品落地。C

2023 光电产业应用大会暨长理工产学研资系列对接活动成功举办

2023年9月6日，2023光电产业应用大会暨长理工产学研资系列对接活动在第24届中国国际光电博览会首日成功举办。全天吸引了300+名光电学者、行业专家、企业代表齐聚一堂，探讨新思想、交流新技术，促进光电领域科技创新、行业交流与成果转化。



本次会议由长春理工大学与深圳市光学光电子行业协会联合主办，长春理工大学中山研究院、深圳市长春理工大学校友会、长春理工大学中山研究院产业加速器共同承办。会议分成“光学产业新产品新技术发布及融资路演会”、“2023光电产学研资应用论坛（光学专场）”两部分，从不同角度满足光电产业应用实际需求。深圳市光学光电子行业协会轮值会长/维达力副总裁许仁博士、长春理工大学中山研究院科研副院长王世峰分别为大会致辞。



深圳市光学光电子行业协会轮值会长、维达力副总裁许仁博士



长春理工大学中山研究院科研副院长王世峰

追光逐电 绽放新力

深圳是中国乃至世界的光电产业聚集之地，也是光电技术发展的创新之地。为更深层次发挥大湾区在光电领域的科创生态优势，助力更好、更快集聚光电产业资源。9月6日上午，特举办“光学产业新产品新技术发布及融资路演会”。

本次路演吸引了大湾区众多科技、资本领域的大咖以及创业者线下近200余人前来聆听分享，另还有3000余人线上参与。高分辨率微米级3D打印（光韵达）、海水总有机碳光学原位传感器及在线监测、全彩（微）显示技术等一个个新产品新技术在路演中精彩亮相，路演嘉宾们聚焦光电产业细分领域，就项目自身的技术优势、商业模式等核心竞争力进行生动陈述，现场气氛热烈活跃。这是粤港澳大湾区光电技术开放创新、追求高质量发展的缩影。



大咖论道 共觅创新

9月6日下午，2023光电产学研资应用论坛（光学专场）来自学界、业界的顶尖“追光人”聚集一堂，围绕光学制造、工业镜头、衍射光波导等应用热门领域畅所欲言，对光电未来发展深入探讨，交流碰撞创新火花不断闪现。

论坛共邀请6位专家做精彩分享，分别是：长春理工大学薛常喜教授分享《光学制造技术与产业需求的几点思考》、长春理工大学中山研究院董所涛分享《光学膜厚控制技术的研究及发展趋势》、松纳光学总经理魏明涛分享《如何突破工业镜头在技术和市场应用的现有格局》、慧利仪器董事长韩森分享《大口径激光干涉仪技术及其应用》、珑璟光电研究中心主任赵谊华分享《AR衍射光波导的现状和发展趋势》、国宏嘉信分享合伙人梁祝分享《投资人视角下的光子产业投资机会》。



长春理工大学薛常喜教授

薛常喜教授报告介绍了光学制造技术过去、现在，以及应用。同时结合产业需求的光学制造技术，介绍了光学玻璃模压成型技术和注塑成型技术及其工艺，以及产业需求的光学制造技术的思考。然后结

合实验室的相关成果，给出了玻璃模压成型技术、注塑成型技术、单点金刚石超精密车削技术等光学制造技术，以及实验室在衍射光学、ARHUD和自由曲面的相关成果。最后给出了几点建议和思考。



长春理工大学中山研究院董所涛

董所涛指出随着光学及激光通信技术的不断发展，精密光学薄膜器件的应用越来越广泛，尤其是窄带滤光器件，不仅要求波长定位精度准确，而且具有高的透射率和宽的截止范围。因此，光学膜厚控制技术一直是行业内研究的热点。本次分享现阶段膜厚监控设备的发展及未来的发展趋势，针对自主研发的高精度膜厚监控技术的相关工作进行汇报。围绕光控系统的判停算法，分别通过锁相电压-反射率系数引入算法的拟合方法以及 Savitzky-Golay 滤波算法为基础，结合最小二乘法的滤波算法进行讨论分析，通过实验验证了该算法的可靠性和稳定性。



松纳光学总经理魏明涛

魏明涛总经理表示工业镜头泛指应用在工业生产中的定倍镜头、变倍镜头、远心镜头等，在机器视觉系统中，工业镜头

是不可缺少的组件，可以直接影响到系统算法的实现及成像效果，合理的选择工业镜头是视觉系统组建等应用的重要环节。并强调工业镜头想要突破在技术和市场的现有格局，得在产品研发上，先从自身做起，将创新和差异化深入骨髓；其次，协同供应商深度融合一起解决问题，共同发展；最后做好产品定位，深入了解并解决客户痛点，差异化定位，避免高大全。



慧利仪器董事长韩森

韩森董事长指出光学干涉测量技术是一种以光波干涉原理为基础的计量测试方法，是公认的检测超光滑表面和光学系统透射波前最有效、最准确的方法之一。大口径激光干涉仪通常是指口径大于 300mm 的各种干涉仪，它的标准镜面形会受到重力变形、温度变化等多种因素影响而失去精度要求，尤其在重力的作用下，标准平面镜的表面变形量可以达到几十甚至上百纳米，会严重影响面形质量。本文将描述超精密大口径激光干涉仪所经历昨天、今天和明天的技术发展和应用。



珑璟光电研究中心主任赵谊华

赵谊华主任介绍珑璟光电是一家“核

心技术+产业化”双引擎驱动的技术密集型制造企业，致力于光波导 AR 光学模组的技术开发和产业化生产，主要产品为阵列光波导和衍射光波导光学模组。而阵列光波导和衍射光波导作为 AR 行业主流显示技术路线，具有各自的优缺点。衍射波导目前面临色散的问题，但随着设计和工艺水平的提升，衍射波导迭代迅速并已经表现出较好的量产前景。本报告从衍射光波导的设计、工艺路径和未来趋势几个方面简要介绍衍射光波导的发展。



国宏嘉信合伙人梁祝

梁总表示随着“摩尔定律”逐渐趋于物理极限，光子技术的不断迭代将大力推动光子产业的发展，光子产业有望成为未来新一代信息技术产业重要的趋势性产业。此外，受益于 5G、大数据、云计算和人工智能等新型信息技术的迭代升级和普及应用，国内光子产业的发展和需求将迎来爆发式增长。本次分享也将从产业链的角度对光子产业进行产业链解读，并围绕光子产业的发展现状和发展趋势进行展开，从投资人的角度分析光子产业的投资机会。

未来，随着全球光电产业进入后摩尔时期，光电融合正在成为行业发展主流趋势。粤港澳大湾区产业体系完备、竞争实力雄厚，集聚了一大批光电产业链相关企业，通过本次大会为大湾区光电产业的可持续发展积蓄创新潜力，为打造具有全球影响力的世界级光电产业集群奠定坚实基础。C

走进航盛电子暨“三链融合发展 汇资源聚福永”供需对接会成功举办



为进一步助力会员企业开拓市场、融合发展，提升产业链协作配套能力和水平，助推行业经济高质量发展，2023年10月26日下午，走进汽车电子行业龙头企业——航盛电子暨“三链融合发展 汇资源聚福永”供需对接会成功举办。吸引了近100家企业参加，深圳市宝安区福永街道办事处创新服务中心副主任何宏远、航盛电子副总裁邹正平、航盛电子采购中心副总监罗斌出席活动。



活动开始前，与会代表参观了航盛电子展示厅，了解航盛电子发展历程，现代科技创新成果，体验了航盛电子自主研发的智能座舱、智能网联等产品的应用场景。航盛电子从1993年成立至今经过30年的发展壮大，凭借管理精益化、研发创新化、生产智能化等核心竞争力，秉承“以客户为中心”的理念，为众多国内外知名汽车厂商提供高质量的产品和优质的服务。航盛电子地处大湾区核心

地带，汇聚中外政企产学研优势，充分发挥全球性创新能力，助力国家构建汽车行业新发展格局。



福永街道办事处创新服务中心副主任何宏远在致辞中表示：“2022年以来，福永街道紧紧围绕宝安区‘422133’工作主框架，紧扣‘高质量发展’目标，深入企业问需求、解难题，主动联系企业送服务、助生产、促发展。在全区率先举办‘三链融合’精准服务对接会、购物消费节、汽车消费节，有效推动了企业供需对接服务的常态化、精准化、便捷化，成交金额达1.63亿元。本次供需对接会走进汽车电子行业龙头企业——深圳市航盛电子股份有限公司，福永街道在宝安产业的优势基础上，同时也坚持提供市场和需求导向，聚焦智能网联汽车产业链。下一步，福永街道将继续加强企业供需对接平台的资源链接，推动宝安区优势产业，实现延链、



补链、强链。”



航盛电子副总裁邹正平在致辞中提到，业务的稳健扩张带来了采购需求量的增长，汽车产业的变革也带来了汽车电子企业供应链生态的新期望、新要求，产业链需要适用这种变化，才能更好地服务客户，提升竞争力，航盛希望与大家一道互利共赢而行稳致远，在打造“百年航盛”的奋斗之路上，真诚欢迎希望与航盛长期合作的伙伴。



在会上，航盛电子采购中心副总监罗斌详细介绍了公司发展情况、采购策略、新供应商准入流程、正式发布采购需求、供应商需具备的质量能力、可控供应能力等。为保证本次供需对接会效果，在会前航盛电子就发布了LED、运动机构、球头支架、折叠器、塑胶焊接、屏上旋钮、线性马达、HUD、数字信号处理芯片等40余种物料的采购需求信息，根据供需双方的特点和需求点精准匹配，对参会企业进行精细划分，此新模式获

得了供需双方的一致认可和高度赞扬，与会代表在主会场开幕活动环节结束后，按照精准匹配，分别至电子、机电、结构、设备 & 软件四个分会场，开展“面对面”商务洽谈，整个对接环节气氛热烈而又井然有序，亮点纷呈。各企业代表依次做企业介绍、展示产品，与航盛电子采购中心相关负责人进行深度交流。

智能网联汽车产业是深圳 20 个战略性

新兴产业重点发展领域和 8 个未来产业重点发展方向之一，也是宝安区全力打造的“5+1”具有世界级影响力产业集群之一。本次供需对接会基于宝安产业优势，聚焦智能网联汽车产业链，搭建智能网联汽车产业链供需对接、资源链接平台，助力产业链上下游企业开拓市场、合作共赢、融通发展，提升产业链协作配套能力和水平，助推产业高质量发展。中优图、鼎新光电、星研精密、中材新材料、维达力、凯融光学、微瑞光学等会员

企业通过本次供需对接与航盛电子进行深入交流。

未来，协会将充分发挥桥梁纽带作用，定期举办供需对接会、论坛沙龙、政策宣讲、技能培训、技术交流等实效活动，同时创新服务形式、服务水平和服务深度，进一步会员企业凝聚力，帮助企业打通市场渠道，共创高质量发展新局面。C

深光协会员服务再“加温”，紧贴企业以创新服务延伸展会功能

2023 年 9 月 6-8 日，CIOE 中国光博会在深圳国际会展中心（宝安）盛大举办！作为国内外极具规模及影响力的光电综合性展会。深光协在 CIOE 中国光博会南登大厅特设立“深圳市光学光电子行业协会会员服务处”，为保障会员企业参展参观顺利，为会员企业提供展期工作餐、物品寄存、医疗防疫、现场咨询、会务协调等保障服务，全展期陪护式服务会员企业，助力企业更好地开拓国内外市场。



今年以来，深光协坚持以倾听会员心声、明确服务重点、做好深度服务为宗旨，注重

关切会员企业发展状况，深入了解企业所需所求，将服务工作做细做实，积极助推会员企业发展，努力在协会平台下形成会员交流互利、会企共谋发展的良好氛围。

未来深光协将不断升级优化自身动能，通过会员企业众策众力，共谋光学光电子行业发展，以新腾飞之势，树立起协会核心发展势能，以向上的力量让行业焕发无穷生机。C



部分会员参展企业走访

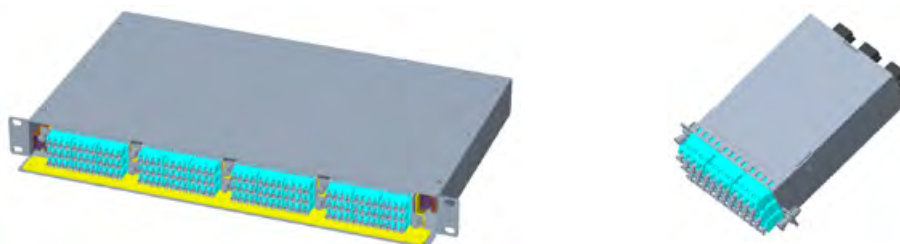


东莞市镭赛精密五金电子有限公司

东莞市镭赛精密五金电子有限公司，专注于为客户研发各类光纤配线架，光纤分线盒，光器件模块封装盒，光纤连接器，光纤适配器，光纤分路器等光电金属配件，防水控制箱和其它激光钣金，CNC 加工，锌铝合金压铸，冲压和喷涂，丝印，组装产品。集研发，生产，销售和服务为一体的 ISO9001&ISO14001 认证和环保许可的进出口公司。

制造设备有：精密光纤激光切割机，精密折弯机，精密焊机，自动铆钉机，精密磨床，CNC 加工中心，锌铝合金压铸机，精密铣床，冲床，激光打标机，激光焊接机，喷油喷粉线，丝印线和组装线。我们的团队在这些领域有 20 多年的经验。

质量控制有质量控制图，生产流程图，产品对应的作业指导书和检验标准书。



19 英寸 x U 高密度光纤配线架 19-inch xRU ODF(High Density Rack Enclosure)

地址：广东省东莞市寮步镇华南工业城塘边社区金富路 17 号 D 栋 106 号

网址：[Http://www.lacyindustry.com](http://www.lacyindustry.com)

电话：13553882268

邮箱：andy-gyb@163.com



宏安集团有限公司

宏安集团有限公司是一家集研发、生产、销售、服务于一体的科技创新型企业，产品包括光纤预制棒、光纤、光缆、光网络产品，是拥有完整产业链的专业化高新技术企业。

公司始创建于 1985 年，公司下设威海市长和光缆有限公司、威海威信光纤科技有限公司、威海长和光导科技有限公司等子公司。拥有国家级博士后科研工作站、省级企业技术中心、省级工程实验室、国家认可 CNAS 实验室、市级工程实验室、市级工程技术研究中心等多个研发平台。

目前为止公司拥有专利 103 项，其中发明专利 27 项，制定企业标准 4 项，团体标准 4 项，产品畅销国内主流运营商，运用于军事、通信、广电、油田、矿山等领域，并出口到泰国、柬埔寨等多个国家和地区。



光纤



光缆



数据缆

地址：山东省威海市文登区龙威路 1 号

网址：<http://www.hongan.com.cn/>

电话：0631-8353129

邮箱：windy@hongan.com.cn



西安众为科技发展有限公司

西安众为科技发展有限公司是一家专业致力于半导体激光应用产品设计和开发、生产和销售于一体的高新技术企业。公司自创建以来，一直致力于半导体激光应用领域产品（点、线、点线结合、地线、十字、360°光源等）的研发和生产，至今已拥有多项光学和光电子方面的专利技术。在激光光学、光电子学、精密机械方面都有着很强的技术实力，公司与多家国家级光、机、电研究机构建立友好合作关系，在国内同行业处于领先水平。在激光产品上积累了大量的生产经验，形成了一整套科学的批量生产点光源及不同发散角线光源（线、十字线、360、地线）的加工工艺。已开发出五大类数十种工业激光光源产品，被广泛应用在国际领域的激光仪器上。



激光线光源



激光地线模组

地址：陕西省西安市高新区丈八街办丈一路一号汇鑫IBC·A座10804室

电话：029-85338106

传真：029-85338107

邮箱：1462639131@qq.com



欧麦佳智能设备（深圳）有限公司

欧麦佳智能设备（深圳）有限公司成立于2019年，公司总部及研发基地设立于广东省深圳市宝安区松岗街道。公司主要涉及各类智能型包装设备及包装生产线的研发、生产、销售。公司自成立以来，始终秉承以质为本，客户至上，开拓创新的经营理念，荟萃业界精英。公司在拥有自己的专利时也将国外先进的信息技术及企业经验与国内企业的具体实践相结合，时刻把握着科技发展的动态和客户的市场需求，开发符合客户需求的产品，并根据客户需求进行设备改造及研发生产。公司会根据不同的行业细分需求拟定切实可行的产品方案、产品设计，并为客户提供整体的解决方案及技术支持，持续提供优质可靠的设备。



(纸箱包装机) 开封箱机



面膜包装机灌装折棉机

地址：广东省深圳市宝安区松岗街道东方社区大田洋南四路3号

邮箱：2853750730@qq.com

电话：0755-23305484



众望赛米控（天津）科技有限公司

众望赛米控（天津）科技有限公司，坐落于天津市滨海高新区，专注半导体封装设备的研发、生产、销售及售后服务的高科技企业。公司拥有精密机械设计、运动控制、电气、软件、工艺等多学科交叉的技术团队，大部分具有超过 15 年半导体封装设备的研发与批量化生产经验。公司拥有高速高精度龙门运动控制技术（直线电机平台）、精密压力闭环控制技术、快速升降温脉冲加热系统、快速图像识别系统和芯片共晶工艺集成等技术，并自研推出系列半导体封装设备，包括高精度自动点胶机、自动粘片机、自动共晶机、半自动环氧贴片机、半自动共晶机、自动深腔球形键合机、自动深腔楔型键合机、手自一体键合机等微组装机关键工序的装备。



自动共晶机

地址：天津市西青区海泰大道 6 号

电话：15528155295

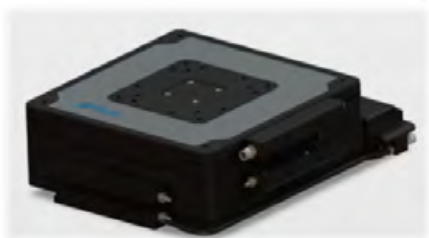
网址：www.deserved-semi.com

邮箱：xiexzh@deserved-semi.com

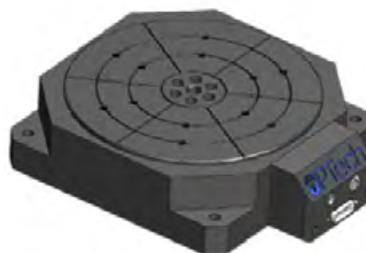


江苏集萃精凯高端装备技术有限公司

江苏集萃精凯高端装备技术有限公司位于江苏省昆山市，于 2019 年 4 月注册成立。公司集聚了一批包括机械、电气、控制、材料、制造等技术领域与企业管理、市场销售、投融资等方面的行业高端人才，其中具有高级职称、博士、研究生学历占比 40%，拥有海外学习或工作经历的占比 32%，形成了前瞻研究、技术创新、产业应用、企业运营等多维度的 人才体系。公司依托自有核心技术、工程能力和先进的加工检测设备，集萃精凯在研发系列化产品的同时，面向光学、医疗器械、汽车精密零部件、3C、半导体等领域的需求，专注于精密加工装备、刀具、工艺、检测等关键技术的研发、制造、销售和服务。



交叉滚子运动平台



ARST 系列精密气浮转台

地址：昆山开发区章基路 135 号 7 号楼

电话：0512-5527-8077

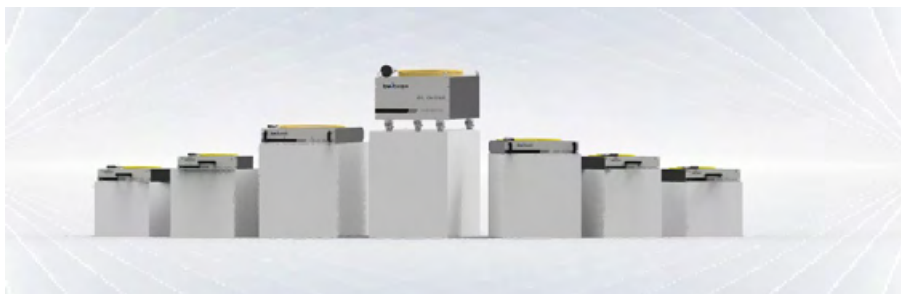
网址：www.jitri-uptech.com

邮箱：sales@jitri-uptech.com



江苏凯普林光电科技有限公司

凯普林光电始创于 2003 年，公司以“让梦想驭光而行”为使命，以成为“全球激光解决方案领跑者”为愿景，以“创变非凡”为价值观，面向全球客户提供半导体、光纤、超快激光产品及解决方案。公司追求持续创新，坚持自主可控的先进工艺和技术。为此，凯普林以北京总部为核心，先后在江苏、深圳建立了生产及研发中心，在天津投资兴建了智能化、数字化生产基地。为打造世界高水平技术实力和产品品质，凯普林在 2020 年成立德国子公司，为研发生产和技术创新国际化迈出坚实一步。时至今日，凯普林在全球已累计拥有数百万个激光器运行，产品遍及 60 多个国家。



闪电系列光纤激光器 500-12000W

地址：北京丰台科技园区航丰路甲 4 号 2 层

电话：010-83681053

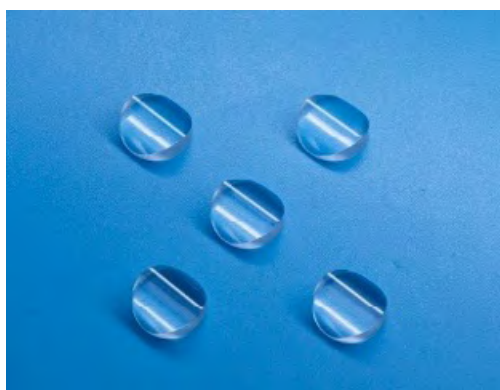
邮箱：www.bwt-bj.com

网址：jianzongyu@bwt-bj.com

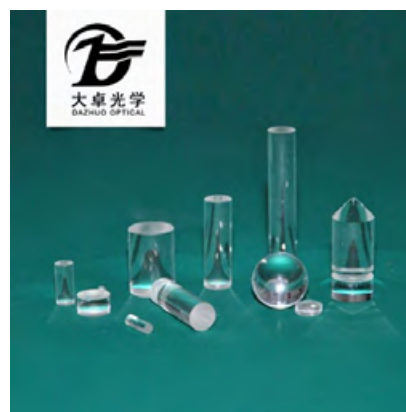


昆山市大卓光学元件厂

成立于 2004 年，专注研发，生产，销售光学元件，主攻一字线整形方案。



波浪一字镜, 玻璃一字镜



柱面镜

地址：昆山市花桥镇利胜路 34A 栋厂房

电话：86-0512-57600302

邮箱：xs@dzooe.com

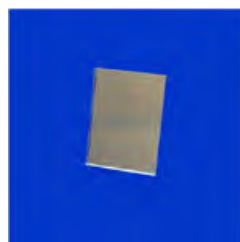


重庆三航光电科技有限公司

重庆三航位于重庆市两江水土高新城，属重庆市两江新区、国家级自贸区，注册资本 1200 万元，成立于 2020 年 12 月 4 日。公司视质量为国家、人民、企业生命，秉持“精品人品同在，创新发展永恒”的质量方针。积极推进质量管理，已取得国军标质量管理体系管理认证。公司在光学整流罩、吊舱窗口、光学窗口等流域拥有一批中高级研发人才，在国内蓝宝石领域保持较高水平。公司拥有数控铣磨机、数控晶体线切割机、加工中心、数控抛光机、光学抛光机、离子束、镀膜机、钎焊炉、超声波清洗机、超净工作台、干涉仪等生产和检测设备。具有从材料进厂切割、数字成型、抛光、镀膜镀膜网栅、钎焊、镜头装配等完整的生产、检测线。



蓝宝石球罩



蓝宝石平面窗口

地址：重庆市两江新区复兴街道润兴路 197 号

电话：023-68265417

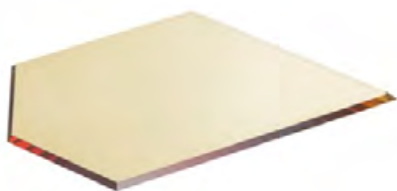
传真：023-68265417

邮箱：xf@cqsanhang.com



杭州恒影科技有限公司

杭州恒影科技有限公司成立于 2020 年 6 月份，是杭州光学精密机械研究所孵化出的一家高科技企业，核心创业团队来自中科院上海光机所、华为、复旦大学等单位，成员包括国家杰青、国家卓青、科技部“中青年科技创新领军人才”等，公司得到了杭州市政府高层次人才创业创新项目支持，并已获得多家产业基金投资。公司的业务主要面向中波红外的应用场景，批量制造高性能的红外光学材料如氟硼酸盐玻璃，氧化钇基透明陶瓷，氧化锆基透明陶瓷，钇镁复相透明陶瓷；并提供面向雷达隐身的光窗深刻蚀金属网栅技术整体解决方案。



红外玻璃氟硼酸盐体系



雷达隐身光窗

地址：杭州市富阳区富春湾新城大桥南路 529 号

电话：0571-56902219



第25届中国国际光电博览会 欢迎您！

WELCOME

同期七大主题展



信息通信展
INFORMATION AND COMMUNICATION EXPO



精密光学展&
摄像头技术及应用展
PRECISION OPTICS EXPO & CAMERA EXPO



激光技术
及智能制造展
LASER TECHNOLOGY & INTELLIGENT MANUFACTURING EXPO



智能传感展
INTELLIGENT SENSING EXPO



红外技术及应用展
INFRARED APPLICATIONS EXPO



光电子创新展
PHOTONICS INNOVATION EXPO



新型显示璀璨展
DISPLAY TECHNOLOGY EXPO



CIOE官方小程序



关注CIOE官方公众号

2024.9.11-9.13 深圳国际会展中心(宝安新馆)

APE | Asia Photonics
Expo
亚洲光电博览会

亚洲光电博览会

ASIA PHOTONICS EXPO

📅 2024年3月6日-8日 📍 新加坡金沙会议展览中心
6th - 8th March, 2024 Marina Bay Sands Singapore

举办地:
Held in:



主办机构:
Brought to you by:



支持机构:
Supported by:



我要参观
Visitor Registration



申请参展
Booth Application

www.asiaphotonicsexpo.com