

中国光电

王大珩

CHINA OPTOELECTRONICS MAGAZINE 2017年第1期 / 总第86期

中国光博会CIOE 2017开启
**全球光电
机遇之门**



微信

展览 · 商机 · 推广一站式服务平台

光电市场先机 尽在指尖掌控

聚焦展会

聚焦CIOE展会动态，便利获取展会一手资讯

行业新鲜资讯

精选光电领域最新行业动态、创新产品、技术热点

行业交流圈

光通信、激光、红外、光学、LED、蓝宝石及触摸屏、光电子
7大行业微信交流圈，搭建有效的行业交流平台



扫一扫关注
CIOE微信公众号
CIOE-CHINA



更多展会详情，请登录中国光博会官方网站

WWW.CIOE.CN



专业刊物 免费交流



Please Contact Us

《中国光电》官方网站

www.cioe.cn www.optochina.net

参与讨论、交换意见还可以登陆

CIOE 新浪微博

weibo.com/CIOE2011

投诉及职业操守举报电话

0755-86290901

读者来信与投稿请寄

zhantao.yu@cioe.cn

订阅、发行及相关建议请寄

yaxian.wang@cioe.cn

人物专访报名、推荐请寄

zhantao.yu@cioe.cn

本刊欢迎业界同仁积极投稿、提供素材或采访线索。来稿要求观点新颖、资讯及时、信息准确、文责自负。



了解更多精彩活动
添加CIOE官方微信



How To Get Magazine

在全国各大相关展会大量派发，
全国订阅及发行咨询电话：

0755-86290758

CONTENTS | 目录



CIOE 直通车 CIOE NEWS

- 06 / 中国光博会 CIOE 2017 开启全球光电机遇之门
- 07 / CIOE 拜访中国光博会主席团主席、原科技部副部长曹健林
- 08 / CIOE 调研拜访中国科学院 共谋产学研共享创作
- 08 / CIOE 考察中国科学院苏州医工所 共推生物光子发展
- 09 / CIOE 拜访范滇元院士 共议产业发展
- 10 / CIOE 走访上海光机所 探索产学研合作新模式
- 11 / Yole 一行拜访 CIOE 定位论坛合作方向

CIOE 2016 展后报告 CIOE 2016 POST SHOW REPORT

- 12 / CIOE 2016 展后报告

CIOE 2016 精彩回顾 CIOE 2016 REVIEW

26 / 顾瑛院士：激光在临床医学中应用的前景广阔

激光作为信息载体，不仅用于通信，还可以用于疾病的诊断。因此我们利用激光技术对疾病进行诊断和治疗就构成了激光医学这个现代医学的新学科。

28 / 海信宽带：做光模块领域的领先品牌

海信宽带成立于 2003 年，是光通信领域成立较晚但成长最快的企业之一。

30 / 晶环电子：蓝宝石行业步入良性发展阶段

——访内蒙古晶环电子材料有限公司张俊总经理

市场 MARKETS

31 / TRUMPF、IPG、Rofin、Newport、大族激光未来的布局都在这

当我们被问及如何看待全球工业激光材料加工的前景，首先得聚焦评论最重要的事实以及这一问题的有效范围。事实上激光行业一直在以平均最大个位数的速度增长，但是这种增长率背后的前提或基础是什么呢？

32 / 光学器件或成 VR 普及痛点

日前，利亚德光电股份有限公司发布了拟以 8.5 亿元收购美国光学巨头 NATURALPOINT, INC（以下简称 NP 公司）100% 股权的公告。致力于成为虚拟现实商业应用领创者的利亚德大手笔注资光学领域，透露了 VR/AR 产业哪些重要信号？

34 / 聚焦：2016 年手机镜头行业发展概况

2016 上半年中发布的手机新品近 80 款（包含同一款产品多种版本）。其中国产品牌占比超过 90%，几乎以平均每月 10 款新机发布的速度在行业中刷存在感。

38 / 固体激光器在中国将迎来可喜的发展势头

作为当前主流的工业级激光器之一，固体激光器基于其所具有的各种性能优势被广泛应用于各行业，并且在中国市场呈现出稳定的增长态势和良好的发展前景。

40 / 3D 打印技术日渐成熟 生物医疗应用前景广阔

数据显示，去年全球 3D 打印行业市场规模达到 52 亿美元，年复合增长率超过 30%。机构预计，全球 3D 打印市场规模将呈现快速增长态势，到 2018 年市场规模将超过 110 亿美元。去年我国 3D 打印市场规模达到 78 亿元，年复合增长率接近 70%，预计到 2018 年市场规模将超 200 亿元。

技术 TECHNOLOGIES

42 / 基于 AWG 方案的数据通信光模块接收端解决方案

现在人们想尽办法来压缩成本。从气密性改为非气密，从单独的 TOSA/ROSA 到模块化的拼装结构，甚至不要管壳，把芯片直接放在模块 PCB 上（COB）实现收发功能。

44 / 相干公司解读蓝宝石新应用、微型 LED、新兴显示屏技术新机遇

由于中国市场补贴现象以及苹果公司影响下市场对手机显示屏盖板需求预期过高，蓝宝石市场出现了投资过度导致的产能严重过剩。随着手机大规模应用的前景逐渐暗淡，蓝宝石行业正走向成熟理性和稳定。过去 18 个月，许多公司退出了蓝宝石业务。

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
中国电子商会
China Electronic Chamber of Commerce
中国科协新技术开发中心
China Association for Science and Technology
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
中国国科光电科技集团公司
GK Opto-Electronics Co., Ltd
中国光学学会（下属 18 个专业委员会）
Chinese Optical Society
武汉光电国家实验室（筹）（WNLO）
Wuhan National Laboratory for Optoelectronics (WNLO)
广东省光学学会
Guangdong Optical Society
深圳市光学学会
Shenzhen Optical Society
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

于占涛 Yu zhantao 黄旭珊 Huang Xushan

美术编辑 /Art Editor

王刚 Toni Wong

摄影记者 /Photographer

红瓢子 Hong

网络编辑 /Website Editor

姚浩 Yao Hao

广告及赞助 /Advertisement

杨丽 Cathy

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 607-609 室
Room 607-609, East Block, Coastal Building, Haide 3rd Road, Nanshan District, Shenzhen, Guangdong Province, P.R. China

邮编 /P.C.

518054

电话 /Tel.

(0755) 86290859

传真 /Fax.

(0755) 86290951

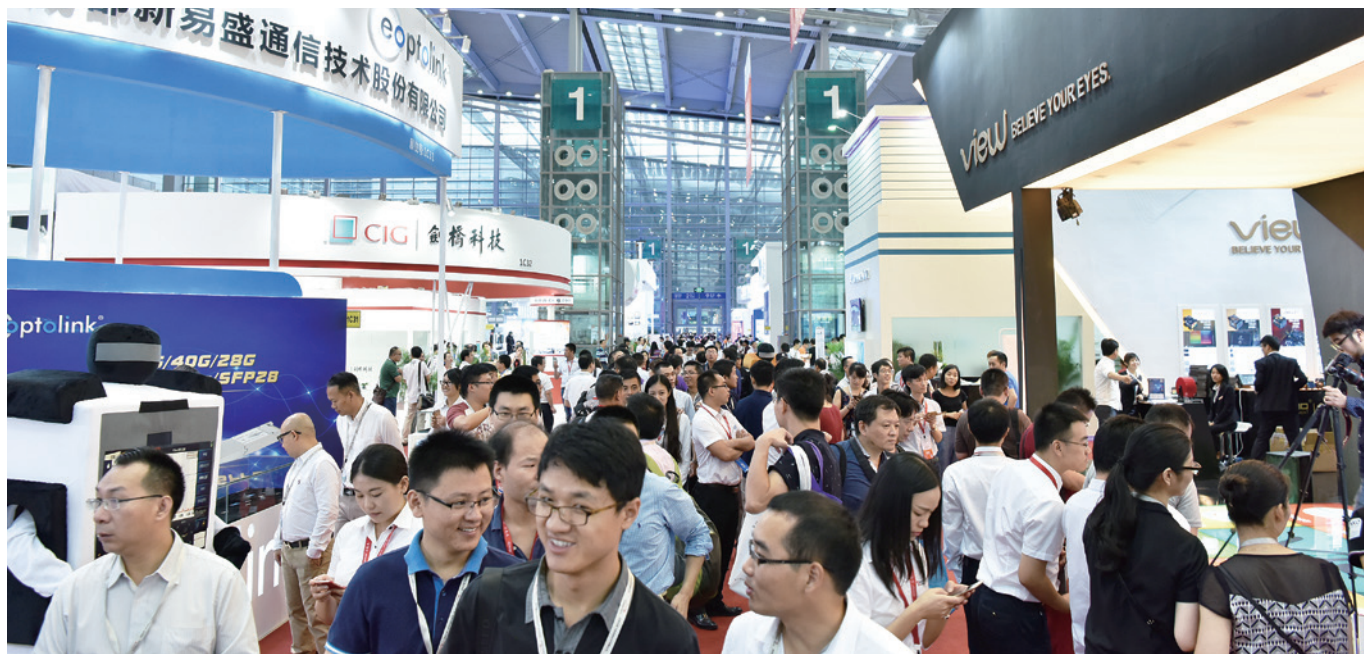
电邮 /E-Mail

zhantao.yu@cioe.cn

网址 /Website

http://www.cioe.cn http://www.optochina.net

中国光博会 CIOE 2017 开启全球光电机遇之门



中国·深圳——第19届中国国际光电博览会（CIOE 2017）将于2017年9月6-9日在深圳会展中心盛大开幕，预计展出面积11万平方米，将吸引3200个国内外光电品牌展出，6万余名专业观众现场参观，向全世界展示最新的光电产品与技术，搭建一个具有创新性、可持续性、可合作性的光电展示交流平台。

科技创新成光电产业发展源泉

2016年CIOE打造的中国首个光电子技术创新馆大获成功，现场创新链、产业链、资金链、人才链有机交织融合，构建了光电领域创新发展的“新生态圈”。2017年CIOE光电子技术创新馆将囊括生物光子、医疗成像、传感及检测，新兴显示、光子制造、物联网、人工智能、光纤传感等展示主题，将创新科研成果及技术、产业投融资、专业人才有机结合。

紧随市场热点，助力“中国制造2025”

CIOE中国光博会紧跟国家政策、战略方向及行业发展趋势，获得了德国、美国、加拿大、丹麦、韩国等国家组织的庞大展团参与，

展示了全球最前沿的光电科技。2017年展会重磅打造“激光技术及智能制造展”，展出范围包括激光组件及材料、激光器、激光系统设备、智能制造系统等，为中国制造业、医疗、工业自动化、科研等产业推荐最新的激光技术和应用产品，提供全方位的激光加工行业创新解决方案，推动传统制造业向高、精、尖“智造”转型，逐步向“光加工”时代迈进。

同时，CIOE 2017特设“新兴显示展区”，重点关注显示领域的智能新技术，包括可穿戴、3D显示、石墨烯、AR/VR、全息、柔性显示（OLED）等新兴显示技术，发掘行业发展的新潜力及新需求，成为引领行业的风向标。

展位预定火爆，报名从速！

2017年CIOE将通过一系列的市场举措，切实提升参展商及买家的互动交流，进一步加强参展商与采购商的商贸供需对接。目前，2017年招展工作业已开启，得到了新老客户的大力支持，展位征订持续火爆，展位虚席以待，期待与参展商一起开拓市场，开启全球光电机遇之门！请立即登陆网站 www.cioe.cn 预定展位。C

CIOE 拜访 中国光博会主席团主席、原科技部副部长曹健林



中国光博会执行副主席杨宪承（左二）、秘书长 Eric Yang（左一）、副秘书长彭文达教授（右一）与 CIOE 主席团主席、原科技部副部长曹健林（右二）会后合影

2017年1月12日，中国国际光电博览会（中国光博会，CIOE）执行副主席杨宪承、秘书长 Eric Yang、副秘书长彭文达教授一行拜访了 CIOE 主席团主席、原科技部副部长曹健林（右二），向曹健林副部长汇报了第 18 届中国光博会的工作总结以及 2017 年的规划和计划。

曹健林副部长十余年来非常关心 CIOE 的发展，并多次亲临 CIOE 现场指导工作、与广大参展商和光电同仁交流。曹健林副部长也莅临了 2016 年中国光博会，特别走访了光电子技术创新馆，与现场众多科研机构代表和参展商热情交流，了解最新产品和技术发展趋势，体验创新产品，对当前科研机构的转型和探索新路径给予了高

度的评价和肯定。

除了 2017 年继续组织第二届光电子技术创新馆外，杨宪承副主席特别向曹健林副部长介绍了 CIOE 在 2017 年的新变化：重点推出“激光技术及智能制造展”和“新兴显示展”，以及创办思路和筹备进展情况。事实上，激光业务一直在 CIOE 的整体展示范围之列，但没有单独列项，此次独立筹备激光展，一是按照行业分类做精做专，二是响应“中国制造 2025”国家政策的推出，推动传统制造业向高、精、尖“智造”转型，逐步向“光加工”时代迈进。

2017 年展会重磅打造的“激光技术及智能制造展”，展出范围包括激光组件及材料、激光器、激光系统设备、激光智能

制造系统等，为中国制造业、医疗、工业自动化、科研等产业推荐最新的激光技术和应用产品，提供全方位的激光加工行业创新解决方案。

曹健林副部长对 CIOE 在 2017 年的调整表示了肯定，他表示，CIOE 一定要在现有基础上做好做优做专，可以在专业化、学科化、功能化方面深耕，让参观更加便利和有效。

除此之外，曹健林副部长还对 CIOE 的未来发展提出了建议，比如要积极关注生物光子、农业光子等新兴应用的发展，为 CIOE 的再次腾飞筹备力量，储备资源！

CIOE 调研拜访中国科学院 共谋产学研共享协作



CIOE 执行副主席杨宪承（左二）、秘书长 Eric Yang（右一）与中国科学院副院长相里斌（中）和中科院光电研究院副院长樊仲维（右二）见面会谈后合影。

2017 年 1 月 13 日，杨宪承副主席一行拜访了中国科学院副院长相里斌和中科院光电研究院院长王宇、副院长樊仲维。

相里斌副院长表示，中科院在 2016 年九月发布了中国科学院“十三五”发展规划纲要，按照“面向世界科技前沿，面向国家重大需求，面向国民经济主战场”，根据率先实现科学技术跨越发展的目标要求，重点围绕基础前沿交叉、先进材料、能源、生命与健康、海洋、资源生态环境、信息、光电空间等八个重大创新领域和有关重点方向，及国家重大科技基础设施、数据与计算平台等两类公共支撑平台，进行中科院未来科技布局，部署一批有望实现创新跨越的重大突破，前瞻培育一批塑造未来新优势的重点方向，其中光电技术将在上述关键方向扮演重要角色，未来中科院将积极利用中国光博会这个平台，开展更深入的产学研协同合作，并会大力支持和帮助 CIOE 继续发展壮大，支撑引领经济社会发展。

年关将至，由中国国际光电博览会（中国光博会，CIOE）执行副主席杨宪承、秘书长 Eric Yang 一行带队的 CIOE 团队日前拜访了中国科学院以及下辖光电院

所，包括中科院光电研究院、中国科学院上海光机所、中国科学院苏州生物医学工程技术研究所等，就光电技术创新、产学研共享协作进行了深入的交流。

CIOE 考察中国科学院苏州医工所 共推生物光子发展



2017 年 1 月 5 日，中国国际光电博览会（中国光博会，CIOE）执行副主席杨宪承一行走访了中国科学院苏州生物医学工程技术研究所（简称苏州医工所），所长唐玉国（上图右三）接待了 CIOE 一行，成果转化处、战略规划处相关领导及各科室主任参加了座谈研讨会。

唐玉国所长指出，2016 年是“十三五”的开局之年，可以用六个“没想到”对 2016 年的工作进行了总结：没想到 2016 年研究所在项目争取上取得历史性突破——全所对外争取科研经费过亿元；没想到人事服务水平取得突破性的提升——为稳定人才队伍起到了较大作用；没想到研究所通过 CIOE 上了新闻联播——科研成果及成果转化模式得到推介；没想到“医工结合”项目会获得巨大的成功——得到了医生的支持与认可；没想到研

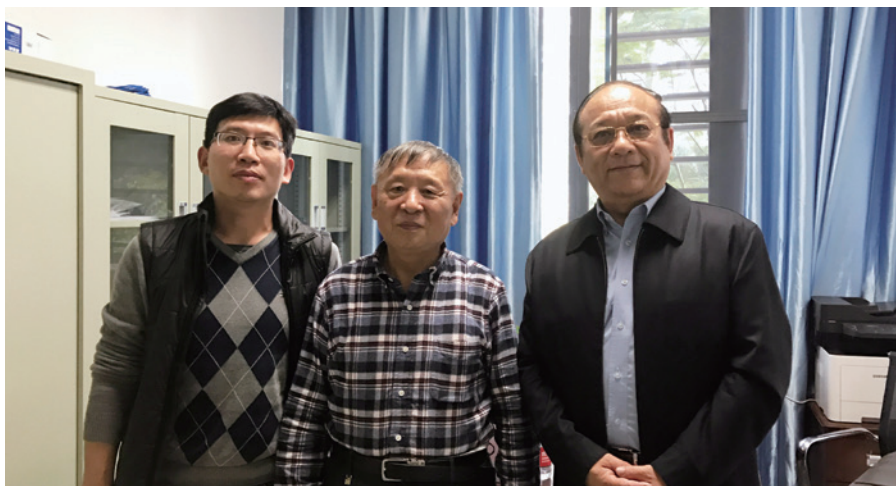
CIOE 拜访范滇元院士 共议产业发展

中科院光电研究院王宇院长与樊仲维副院长也在会谈中介绍了光电院基本情况，包括多光谱相机、02 专项光刻光源以及激光感知与处置系统等重大项目 and 目前取得的成就。未来中科院光电研究院将继续与中国光博会深入合作，在技术交流、市场开拓、共同举办会议方面利用各自优势资源，开发更多协作和市场商机。

杨宪承副主席对中科院以及下属各大院所多年来的大力支持表示感谢，对中科院系统集成创新的成果给予了高度肯定，他介绍了 2017 年第二届光电子技术创新馆组织情况，以及 CIOE 在 2017 年的新变化：新推出“激光技术及智能制造展”和“新兴显示展”等，期望双方围绕国家战略需求继续加强创新协作，在相关技术的应用和转化方面迈开更大步伐。■

究所科研成果真的转化出去了——成果转化模式得到了实践；特别没想到的是研究所经济情况得到好转——为“十三五”的发展奠定了良好的基础。

唐玉国所长表示，目前医工所初步形成以长三角为主体，充分争取京津冀地方资源为辅的发展模式，根据需要研究所将进一步拓展至珠三角地区。这为将来与 CIOE 光博会的合作提供了更大的空间。最后，双方就生物光子及医疗、技术合作交流大会、投融资、成果转化等议题进行了深入的交流，并达成了初步的合作意向。■



中国光博会 (CIOE) 执行副主席杨宪承 (右) 与中国工程院院士范滇元 (中) 先生合影

2017 年 1 月 3 日，中国光博会 (CIOE) 执行副主席杨宪承一行拜访了中国工程院院士范滇元先生，双方就激光技术的发展趋势、展览、会议、创新馆等内容进行了深入的探讨。

范滇元院士是我国著名激光物理学家，作为主要技术负责人之一，先后研制 1010 瓦、1011 瓦、1012 瓦和 1013 瓦等大型系列激光装置，并成功地应用于惯性约束聚变、X 光激光、高压状态方程等前沿物理研究，为产生一批国际先进水平的成果作出重要贡献。

据杨宪承副主席介绍，中国光博会紧跟国家政策、战略方向及行业发展趋势，获得了德国、美国、加拿大、丹麦、韩国等国家组织的庞大展团参与，展示了全球最前沿的光电科技。同时，为了让展会更专业和细分，2017 年 CIOE 重磅打造“激光技术及智能制造展”，展出范围包括激光组件及材料、激光器、激光系统设备、智能制造系统等，为中国制造业、医疗、工业自动化、科研等产业推荐最新的激光技术和应用产品，提供全

方位的激光加工行业创新解决方案，推动传统制造业向高、精、尖“智造”转型，逐步向“光加工”时代迈进。

范滇元院士对 2017 年 CIOE 的战略调整表示认可，他表示，从产业的角度看，华南，特别是深圳地区，激光产业的发展还是非常不错的，以大族激光、泰德激光、杰普特为代表的深圳军团近年来发展迅猛，同时华南市场也是中国制造业重镇，具有庞大的用户基础。

同时，范滇元院士也对 2017 CIOE 激光技术及智能制造展提出中肯建议：加强国际化，争取更多的国外企业参与进来，但同时也要办出自己的展会特色，做好差异化。可以在光纤激光器、紫外激光器、激光微加工、激光医疗等方面重点突破。同时也需要加强对汽车、航空、消费电子、医疗等领域重点客户的邀请。

杨宪承副主席对范滇元院士的建议表示了赞赏，并表示未来 CIOE 将在国际化、专业化、客户服务和专业买家方面继续积极努力，推动产业良性且稳健发展。■

CIOE 走访上海光机所 探索产学研合作新模式



中国光博会 (CIOE) 执行副主席杨宪承 (中) 与上海光学精密机械研究所科技开发处副处长郑新友 (左 2) 等合影

2017 年 1 月 6 日, 中国光博会 (CIOE) 执行副主席杨宪承一行拜访了中国科学院上海光学精密机械研究所, 双方就激光技术的发展趋势、产学研进展、展览、会议、创新馆等内容进行了深入的探讨。

上海光学精密机械研究所科技开发处副处长郑新友、项目主管吴文兵, 中国激光杂志社董事长杨蕾、营销主管高福海等出席了交流会。

据郑新友副处长介绍, 中国科学院上海光学精密机械研究所 (简称中科院上海光机所) 是我国建立最早、规模最大的激光专业研究所, 由聂荣臻副总理批准, 成立于 1964 年, 现已发展成为以探索现代光学重大基础及应用基础前沿研究、发展大型激光工程技术并开拓激光与光电子高技术应用为重点的综合性研究所。

上海光机所重点学科领域为: 强激光技术、强场物理与强光光学、信息光学、量子光学、激光与光电子器件、光学材料等。

上海光机所早期集中全所力量以“两大” (大能量激光、大功率激光) 研究为中心开拓与发展强激光科学技术, 推动了我国激光科学技术在一些重要领域达到国际先进甚至领先的水平, 为我国激光科学技术 (特别是强激光科学技术) 的长远发展奠定了理论、实验、总体与单元技术基础。

上海光机所现设 8 个研究室, 分别是: 强场激光物理国家重点实验室、中科院量子光学重点实验室、高功率激光物理联合实验室 (含: 中科院高功率激光物理重点实验室)、空间激光信息技术研究中心 (含: 中科院空间激光通信及检验技术重点实验室、上海市全固态激光器与应用技术重点

实验室)、中科院强激光材料重点实验室、信息光学与光电技术实验室、高密度光存储技术实验室、高功率激光单元技术研究与发展中心。

上海光机所努力打造高水平科研平台, 目前拥有国家重点实验室 1 个、两院联合实验室 1 个、中科院重点实验室 4 个、上海市重点实验室 1 个。

建所 50 余年来, 上海光机所获得院、部级以上成果奖 300 多项, 其中获得国家级奖 45 项。“激光 12 号实验装置”、“小型化 OPCPA 超短超强激光装置研究”获国家科技进步一等奖。

上海光机所建成了国内仅有、国际上也为数不多的“神光”系列高功率大型激光装置, 超短超强激光系统, 激光原子冷却装置, 空间全固态激光器研制平台, 也曾参与了量子卫星工程。在各种新型、高性能激光器件、激光与光电子功能材料的研制方面, 也进入了国际先进水平, 是我国现代光学和激光与光电子领域取得研究成果最多的单位之一。

上海光机所十分重视科技成果转移转化, 为地方产业结构调整升级提供技术支持, 取得了显著效果。目前, 已与长三角、新疆、山东、福建等多个地区开展了广泛的科技合作。郑新友副处长特别介绍了上海光机所设立在南京的先进激光技术研究院, 已经孵化 30 多个项目, 其中 4 家产值规模上亿, 如果加上其他地区, 上海光机所的孵化企业年产值超过 8 亿, 产业转化成果显著。

郑新友副处长介绍, 上海光机所在“创

新 2020”发展规划中提到,要在 5 个科研方向进行重点培育,包括新一代强激光技术与聚变能源研究,基于可控微纳结构的新一代强激光与光功能材料、元器件及先进制造技术,激光相干探测前沿技术与创新系统,新型光场的创立、精密操控与应用开拓,基于冷原子系统的宏观量子现象及其重大应用等。并要实现聚变点火、空间激光、强场科学的三项重大突破,未来上海光机所的定位将从“相对单纯的激光技术研发”向“为国家重大需求提供系统性解决方案”的创新转变。

随后杨宪承副主席介绍了中国光博会的发展历史和 2017 年规划,中国光博会紧跟国家政策、战略方向及行业发展趋势,获得了德国、美国、加拿大、丹麦、韩国等国家组织的庞大展团参与,展示了全球最前沿的光电科技。同时,为了让展会更专业和细分,2017 年 CIOE 重磅打造“激光技术及智能制造展”,展出范围包括激光组件及材料、激光器、激光系统设备、智能制造系统等,为中国制造业、医疗、工业自动化、科研等产业推荐最新的激光技术和应用产品,提供全方位的激光加工行业创新解决方案,推动传统制造业向高、精、尖“智造”转型,逐步向“光加工”时代迈进。

除此之外,2016 年 CIOE 还打造了中国首个光电子技术创新馆并大获成功,该馆主要展示引领产业发展的突破性创新技术和成果,吸引了 150 多家科研机构和创新企业参与,现场创新链、产业链、资金链、人才链有机交织融合,构建了光电领域创新发展的“新生态圈”。2017 年 CIOE 光电子技术创新馆将囊括生物光子、医疗成像、传感及检测,新兴显示、光子制造、物联网、人工智能、光纤传感等展示主题,将创新科研成果及技术、产业投融资、专业人才有机结合。■

Yole 一行拜访 CIOE 定位论坛合作方向



中国光博会(CIOE)执行副主席杨宪承(右3)与 Yole Development 的 CEO Jean-Christophe ELOY(左3)等会谈

近日,知名分析公司 Yole Development 的 CEO Jean-Christophe ELOY 先生一行拜访了 CIOE 中国国际光电博览会,与大会执行副主席杨宪承及相关工作人员就目前行业形势和后续合作展开探讨。

双方首先肯定了近两年的合作,对共同努力所做出的工作均表示非常赞赏,并希望后续有更紧密和可持续性的发展。

会谈中,大家聊到激光的市场及未来的趋势, Jean-Christophe ELOY 先生表示经过几十年的发展,激光技术开辟了广阔的应用天地,应用领域涵盖通信、材料加工、准分子光刻及数据存储等多个主要类别。根据国外统计资料表明,2013 年全世界总的激光销售超过 1000 亿元。其中全

球激光器市场销售额较 2013 年增长 6.0%,达到 93.34 亿美元。美国市场借助出口方面的出色表现有所增长;欧洲凭借德国的出口增长仅维持收支平衡;亚洲市场,东盟国家的增长抵消了中国的经济放缓以及日本的零增长。最后,双方协定了将在 CIOE 2017 现场共同举办国际性的激光高峰论坛,相信届时会对激光的未来趋势以及市场走向有更加精彩的分享,双方均表示会根据相互在行业的优势,邀请相干公司,罗芬激光,通快激光等知名激光企业参展参会。

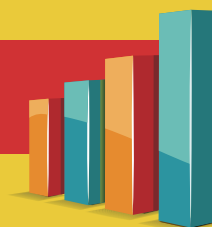
会谈还就 2017 年的论坛议题进行了讨论,且确定 CIOE 2017 将就红外成像、激光、以及 UVLED、VR 等热门技术及应用行业举办论坛。更多详情,请持续关注 CIOE 官网 www.cioe.cn ■





CIOE 2016 展后报告

展商数据

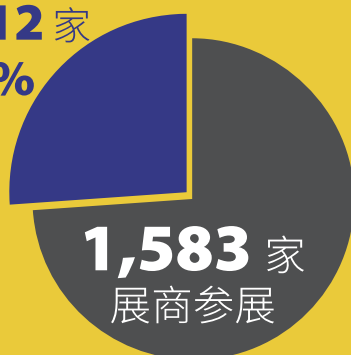


展出面积

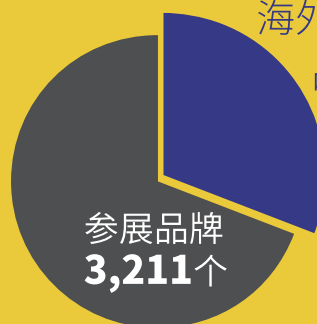
110,000M²

全球最大的光电专业展会

海外展商 **412** 家
占比 **26%**



海外品牌 **988** 个
占比 **31%**



32个参展国家及地区

白俄罗斯、波兰、俄罗斯、立陶宛、英国、瑞典、瑞士、丹麦、德国、法国、芬兰、以色列、荷兰、巴西、拉脱维亚、美国、加拿大、中国、中国香港、中国台湾、韩国、日本、新加坡、印度、马来西亚、印度尼西亚等



5个国际展团



丹麦展团



加拿大展团



美国展团



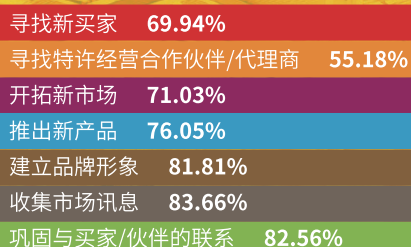
德国展团



韩国展团

展商数据

展商参展效果分析



94.1%

展商对展会质量
及服务表示满意

82.5%

展商愿意推荐客户
或合作伙伴参观

93.6%

展商计划参加
2017中国光博会

他们怎么说？

CIOE中国光博会是长飞的深度合作单位，长飞每年都会参展，今年展会现场人气爆满，我们感到非常满意。CIOE有很鲜明的特点：涵盖面宽、包容性强；专业性强，展出产品种类多，涵盖的产品从原材料到终端应用；学术氛围浓厚，展会的同期举办了多场学术会议。通过CIOE的平台，长飞将“Smart Link, Better Life”的理念普及到每一家每一户。

童维军 / 特种产品事业部总经理
长飞光纤光缆股份有限公司

我们已经是第5次参加中国光博会了，感谢CIOE为我们搭建了一个上下游客户沟通的优秀平台。这次的参展效果非常理想，展会第一天现场就增加了20多个新客户，成交量已经突破了五千万营业额。

卢立建 / 董事长
中科光电ZKP

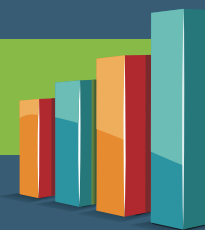
蔡司今年是第一次参加CIOE光博会，这次我们带来了最新的产品现场展出。CIOE是光电领域很专业的展会，现场能看到很多光学、光电的公司。此次参展很好地达到了我们的预期，现场来的客户也很多，通过CIOE的平台可以加大在中国市场的拓展。

王新杰 / 新业务发展经理
卡尔蔡司(上海)管理有限公司广州分公司

大族激光经过近二十年的发展，已经发展成为世界主要的激光加工设备生产厂商之一。大族已经第六次参加CIOE展会了，通过CIOE这个平台把大族激光的知名度从国内推向世界。今年我们的新产品和新亮点也是通过CIOE展会来体现，让更多的用户能了解大族激光的最新发展动态。

黄祥虎 / 集团副总裁
大族激光科技产业集团股份有限公司

观众数据

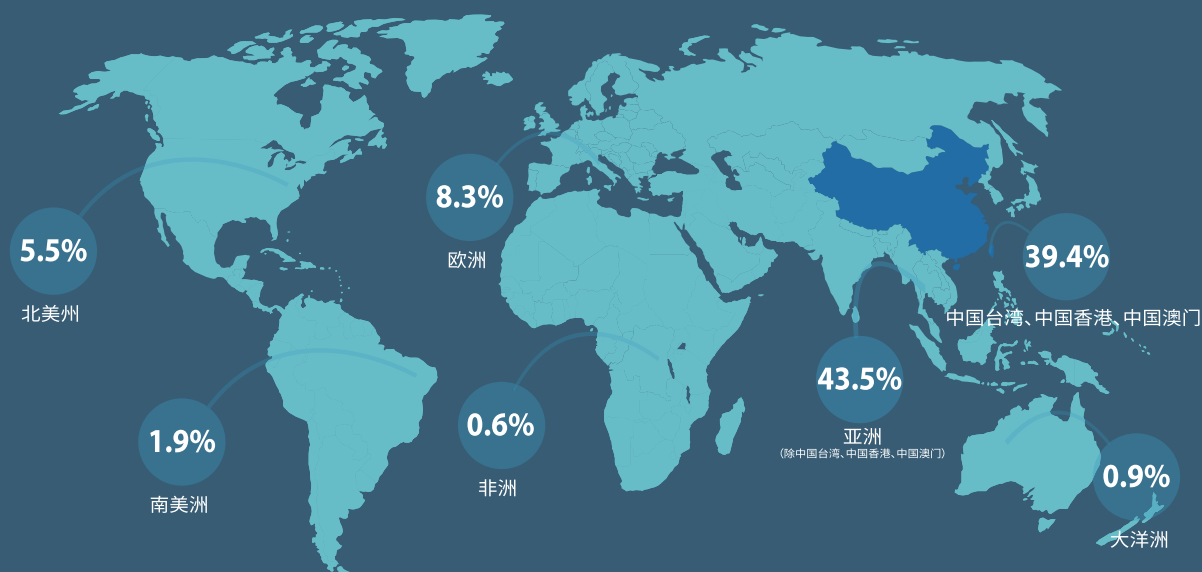


观众来自 **65** 个国家和地区

50,547 名专业观众

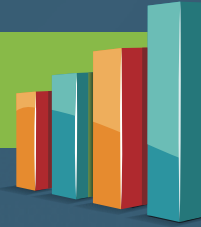
97,655 人次入场数量

8,189 名海外观众

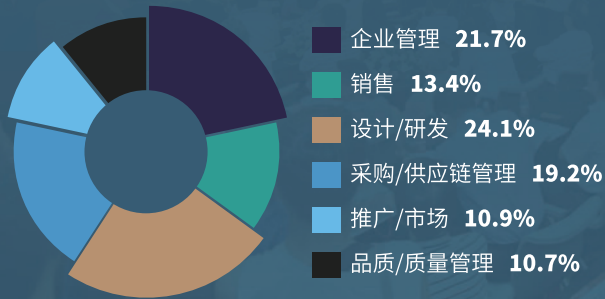


海外观众地区来源

观众数据



观众职位分析

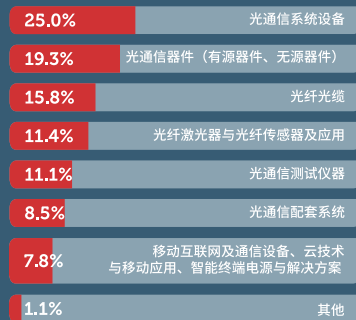


观众参观展会效果分析(多选题)

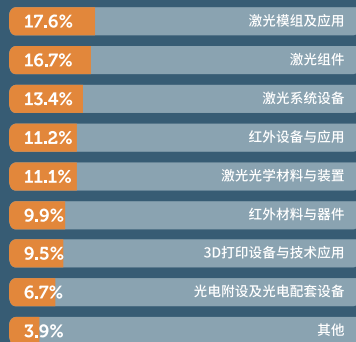


观众关注或采购的产品类别分析

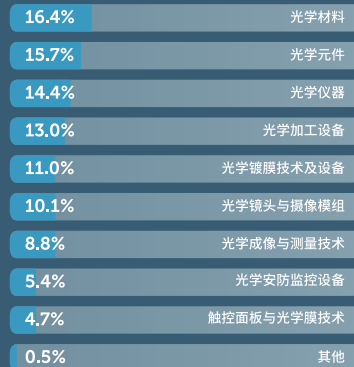
光通信展



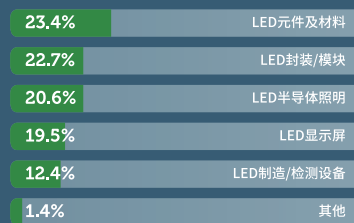
激光红外展



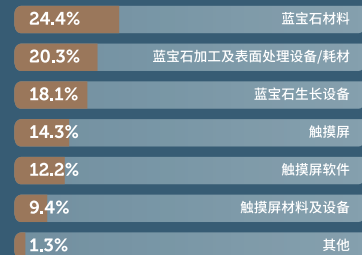
精密光学展/镜头及摄像模组展



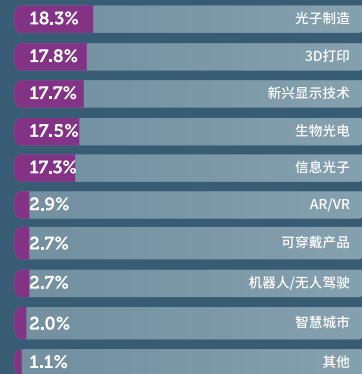
LED技术与应用展



中国蓝宝石技术及触摸屏展



光电子技术创新馆 & 中国智慧城市创新产业大会



重点买家及买家团

236家
采购参观团



超过50%的观众来自于管理层

部分龙头企业采购参观团

光通信/激光红外

中国移动、中国电信、中国联通、华为、中兴、富士康、比亚迪、广东南方电信规划咨询设计院、长城宽带、中广核、东芝(中国)、阿里巴巴、万科物业、菲尼萨、奥兰若、新美亚、新飞通、日电(中国)、朗美通通讯、光迅科技、东莞新科、雲鼎電信、中科院空间应用工程与技术中心、山东省科学院激光研究所、中电科技第八研究所、上海航天科工电器研究院、北邮、美的制冷、海信电器、沈阳海德电信工程、台湾数位光讯、亚派光电、铭普光磁等

精密光学 & 镜头及摄像模组

欧司朗德国、索广映像、联想研究院、创维研究院、TCL多媒体、松下、日立数字映像、雅图、麦格纳亚洲采购中心、迈瑞生物、京晶光电、尼康照相机、光峰光电、奥林巴斯、欧姆龙、蔡司、博世激光、康宁、莫廷影像技术、中兴通讯、肖特莱丽特、大族激光、云南天文台、蒂尔医疗、爱图仕影像器材、山东省科学院激光研究所、万佳安实业、高渝国际、埃塞力达、易联中国、丰田通商、英国工业显微镜、沈阳沈大内窥镜、瑞盛贸易、百源实业等

LED & 蓝宝石

欧司朗(中国)、松下环境、中兴仪器、艾比森、创维液晶、九州光电、天马微电子、日上光电、维易传媒、兰江地产、万科物业、康佳视讯、康佳通讯、OPPO、金立通信、步步高教育电子、比亚迪、京东方、清华大学研究生院、奥地利乐之两合、创思科技、日电(中国)、正辉照明工程、华阳多媒体、华彩电子科技工程、金彩建设工程、东岳阁广告工程、鸿彩广告、联顺广告、广东百源实业、爱图仕影像器材、德呈灯光音响、视觉深壹度演出工程、波峰演艺设备、恒彬国际贸易、道益贸易、艺苑礼仪、中投证券等

光电子技术创新馆 & 智慧城市

宝德、佛山电器、华为、佳兆业、金溢、康美中药城、联泰地产、雷士照明、龙光地产、满京华、摩尔城、欧普照明、欧司朗、深圳宝威集团、视声、斯里兰卡SALA、首铸1号、泰丰地产、天音通信、益田集团、中兴、中洲地产、山东淄博市公安局文昌湖分局、第一健康、深圳市中医院、深圳市人民医院、港大医院、深圳华大基因研究院、深圳迈瑞医疗电子有限公司、中船重工七一二所、深圳微创医学科技有限公司、深圳比亚迪微电子有限公司、广东国盾量子科技有限公司、帝迈生物技术有限公司、广州万孚生物技术股份有限公司等

光电行业协会/学会组织的采购参观团

广东省光学学会、广东省照明电器协会、深圳光学光电子行业协会、深圳市医疗器械行业协会、深圳高新技术产业协会、广东省视光学学会、深圳市标识行业协会、深圳天文学会、东莞市光电通讯行业协会、东莞市广告协会、东莞民营企业协会、东莞高新企业协会、东莞LED照明协会、福州市节能协会、上海市照明学会、顺德广告协会、中山市照明电器行业协会、珠海市广告协会等

部分国际买家及参观团

Avnet K.K, Corning, FIT TELECOM, Google (Fiber Division), Hitachi power solutions, Leica Geosystems, NASTUME OPTICAL CORP., Nepal Telecom, Ricoh India Limited, Philips Lumileds, Physik Instrumente (PI) GmbH & Co.KG, REDEX TELECOMUNICAÇÕES LTDA, Robert Bosch GmbH, RMI, SOMO Energy & Technology, ST, Suzuki Co., Ltd., etc.



观众寄语



作为通讯运营商我们来参加CIOE及论坛,一方面希望了解整个光电子行业的发展以及对我们通讯运营的影响,另一方面也希望把我们通讯运营商对整个光电子行业的需求传递出来。因为运营商只是最终的用户,但我们希望整个行业能更多地关心我们运营商的一些要求,更好地满足我们的要求,推动整个产业更加良性地发展,进一步地降低成本,为提速降费提供更好地技术支撑。

唐雄燕 / 首席专家
中国联通集团研究院

我们是马来西亚电信的供应商,主要是想寻找光纤测试仪器。CIOE的展会规模很大,我们在这可以找到很多相关的产品。

Hj Abd Aziz Hj Yacab / 执行董事
Aztel Corporation (M) SDN BHD

我来自加拿大,主要是想找寻光纤产品。我们是O-net在加拿大的合作伙伴,主要生产用于光通信和电信行业的光纤光栅。参观CIOE很多年了,今年现场感觉参观观众更多了,这非常好。表明CIOE的市场推广做得非常好,这样一来大家的生意都会很好。

Fotis Konstantinidis / CEO总裁
ITF Technologies inc.



我来自美国加州,我们是世界上最大的红外相机生产商之一,此次来CIOE的主要目的是寻找红外产品,展会上也看到了很多相关的产品。CIOE展会规模大,同期的论坛也不错,有很多的参会者。

Stuart Klapper / 执行董事
Autoliv ASP, Inc.

虽然来参加CIOE前做了很多调研,今天到达展会现场后还是被展出规模震撼到了,在这里我们看到了代表中国科技硬实力的众多国家级科研机构,觉得特别有价值。未来希望能带动更多的韩国光电子产业研究教育机构来CIOE访问及商贸洽谈。

韩国劳动部直属
韩国技术教育大学

每年都会来参观CIOE,今年尝试通过CIOE买家服务团队寻找产品,现场见了7、8家供应商,经过工作人员的筛选和安排,在现场找到达成初步合作意向的供应商两家,感谢CIOE买家采购对接会的平台。

王新勇 / 研发经理
江西飞信光纤传感器件有限公司



光电子技术创新馆

光电子技术创新馆成为本届CIOE最大的亮点,现场展示的创新产品和新技术激增,量子卫星/量子通信、生物光子、光子集成、新兴显示、AR/VR、机器人、无人机等都代表了行业的最高水平。创新产品爆发式出现,也极大地吸引了产业投资资金的目光,受到了资本的追捧。现场参与投资路演的项目达到15个,意向融资额超过3.2亿人民币,涉及的领域包括生物光子、信息光子、光子制造、新兴显示等热门领域。



最硬最前卫的新兴光电科技擂台,解密光电科技创新

中科院5大所 | 1个光电国家实验室 | 13所科研院校 | 100家光电创新企业



今年我们借助CIOE中国光博会这个平台,首次向观众展示了刚刚发射成功的全球第一颗量子科学试验卫星的等比例模型,此次参展的目的就是希望向老百姓展示我们国家光电产业的综合实力。量子通信卫星不仅仅只代表了量子通讯,实际上代表了光电发展的最高水平。我们有机会到这里来展示,也是让大众知道中国在这个产业上已经有了很大的进步。

王建宇
量子卫星工程常务副总设计师/中国科学院上海分院副院长

今年是我们参加CIOE规模最大的一次,也是首次和孵化的企业以组团的形式共同参展。我们发现今年光电子技术创新馆最突出的特点,就是能和做创新、创业的同行在一个馆里面展示成果,也让我们了解同行的进展以及自己的差距和优势,同时也让投资机构可以在一个馆里面看到我们国家光电产业最顶尖的技术和产品,这是非常有价值的。光电子技术创新馆是这次CIOE的亮点,也是我们认为最有价值,未来能够引领光电产业方向的核心。

韩道 博士 / 副院长
武汉光电工业技术研究院

中科院上海技物所主要从事航空航天技术的研究,此次参展主要是把在空间应用的产品和技术进行军民融合的民品转化、技术成果的转移转化。CIOE展会在国内光电业界是规模最大的,通过现场跟用户和客户的交流沟通,达到了我们的参展目的。通过CIOE的平台给我们建立了更好的客户沟通机制,以后我们还会积极来参与,明年会把我们的系列化光电产品都带到CIOE平台来宣传。

舒嵘 / 副所长
中国科学院上海技术物理研究所

高峰论坛



中国国际光电高峰论坛
CHINA INTERNATIONAL
OPTOELECTRONIC CONFERENCE

顶级光电行业盛会
构筑产、学、研三位一体
多层次交流平台



 / 1个主题大会

 / 18个专业论坛

 / 200余名国内外权威专家

 / 5000余名专业听众

- 2016全球光电大会
- 2016光通信技术和应用研讨会
- 2016深圳“现代光学制造工程与科学”国际研讨会
- 2016互联网+物联网创新技术与应用高峰论坛
- 2016蓝宝石市场和技术论坛
- 首届红外成像高端论坛

- 2016机器视觉创新技术与应用研讨会
- 2016 OLED创新技术研讨会
- 2016中国光电子产业化论坛暨投融资峰会
- 2016智慧城市产业发展战略高峰论坛
- 中美光通信技术交流暨三方战略合作发布会
- 2016年中国联通超宽带接入及应用产业联盟高峰论坛
- 2016中国光电产业投资对接大会

现场活动



新技术新产品发布会

2016年各专业领域的新技术新产品发布会共计34场，其中精密光学专题共16场，光通信与激光红外专题共18场。为光电行业的业内人士提供了一个优质的了解产业动向、技术、政策方向的沟通交流平台。



买家采购对接会

CIOE 2016买家采购对接会共有23家光电行业的采购商与147家优质展商进行了面对面的洽谈对接，采购范围涉及光纤光缆、光器件、激光器、光学加工设备、光学元件及材料、蓝宝石材料、3D打印等16个产品类别，为买家搭建了高效的采购桥梁。



Zemax杯光学镜头应用设计大赛

Zemax杯光学镜头应用设计大赛吸引了近百名参赛选手报名，现场最终角逐出了最佳设计奖、最具创意奖以及入围奖等奖项，以此鼓励和促进光学镜头产业的发展与创新。



光电人才活动

2016年光电人才活动由“人才招聘推介会”和“光电人才墙”组成，现场参与活动的光电企业达到124家，高素质光电人才共170名。



天文爱好者之约

“天文爱好者之约”活动由天文图片展及摄影器材展示、“天文知识大闯关”、天文爱好者分享交流会、天文摄影比赛颁奖四个环节组成，集知识性、趣味性、公益性于一体，为国内天文爱好者搭建了沟通交流的优秀平台。



Fulldome 360°球幕影院互动体验

风靡全球的Fulldome 360°球幕影院再次登陆CIOE现场，10米的巨型球幕让现场5000多名观众享受了极具震撼的全视角观影体验。

媒体报道

网上光博会
永不落幕的光博会
online.cioe.cn



中国光电



中国光电网
OPTOCHINA.NET



231家媒体

59家大众媒体 | 172家光电行业媒体

42,675家媒体转载及关注

(美通社新闻发布)

CIOE透过全球最大的企业新闻稿发布机构——美通社PR Newswire,多渠道地定期发布展会最新动态及进展,覆盖了全球的媒体、光电行业人士、投资者及公众,最大限度地塑造了CIOE的品牌,提高了知名度。

电视及电台

中央电视台CCTV、广东电视台、南方电视台、深圳卫视、深圳公共频道、深圳财经频道、众创TV、中央人民广播电台、深圳广播电台等

报纸

南方都市报、深圳特区报、深圳商报、深圳晚报、深圳都市报、Shenzhen Daily、蛇口消息报、香港商报、香港文汇报、羊城晚报、重庆晨报、重庆晚报、西安商报、武汉晨报、东方早报、江苏商报、北京晚报等

网络

新华网、人民网、美通社、凤凰网、腾讯、网易、新浪、中国新闻网、中国时讯新闻网、深圳政府在线、深圳新闻网、深圳之窗、奥一网、和讯网、金羊网、光明网、中国经济网、21CN、证券时报网、天极网、时讯传媒网、环球网等

行业媒体

讯石光通讯网、通信产业报、C114、光纤在线、网络电信、通信世界网、飞象网、慧聪通信网、OFweek光电新闻网、中国制造网Made-in-China.com、中国光学网、中国安防展览网、中国智能化网、华强安防网、中国测控网、中自网、太平洋安防网、模切之家、LEDinside、慧聪LED显示屏网、慧聪LED网、华强LED网、中国LED网、东方LED网、中国照明网、《通信世界周刊》、《LED屏显世界》、《模具制造》、《物理》、《应用光学》、《工业激光解决方案》、《国际照明》、《无线电技术》、《光源与照明》、《城市照明商情》、《中国光学》、《光子学报》、中国真空网、《光学与光电技术》等

*以上为部分参与CIOE报道的媒体,排名不分先后

2016 中国光电子产业化论坛暨投融资峰会成功举办！



在当前全球经济不明朗、国家提倡万众创新的大背景下，光电产业的发展尤为引人关注。专家预计，光电技术将有望继续引领全球经济增长。

目前，光电子技术的创新和应用日新月异，并不断延伸到消费电子、生物医药、人工智能等新兴领域，为了推动和引领光电产业的稳健发展，作为全球规模最大的光电专业展会——中国国际光电博览会在2016年推出了CIOE光电子技术创新馆，该创新馆展示范围涵盖生物光子、医疗成像、传感及检测、量子通信、柔性显示、AR/VR、光子制造、机器人等新兴应用领域，旨在推动光电子创新技术产业化、学术交流与成果转化一体化，产品展示与项目对接一体化，突出投融资服务、紧扣新兴产业、促进高新成果洽谈对接、搭建产学研合作实用平台。

创新项目的产业化离不开投融资的支持，因此，中国光博会联合中国科学技术协会、武汉光电工业技术研究院、中科院西光所等机构共同打造了“中国光电子产业化论坛暨投融资峰会”，于9月7日在深圳会展中心4号馆会议厅盛大举行。现场参与投资路演的精选项目达到15个，涉及的领域包含了生物光子、信息光子、光子制造、新兴显示等热门领域，意向融资额超过3.2亿人民币，光电项目的高成长性也吸引了众多投资机构的青睐，有超过百家投融资机构参加本次投融资峰会，包括软银中国、深创投、融捷投资、成为资本、国信弘盛、力合创投、深圳新恒利达资本、北京朗玛峰、达晨创投等知名投资公司莅临现场，与企业创始人积极互动和交流，现场达成了不少意向合作协议。

本次大赛设置了路演和评选环节，为

保证公正和公平，组委会邀请了8位业内专业嘉宾，包括：北京朗玛峰创业投资管理有限公司合伙人吕剑建、深圳丰之银股权基金管理有限公司董事总经理兼投行部负责人刘冬志、武汉育成基金管理有限公司副总经理张杰、深圳光学学会副理事长、深圳大学彭文达教授、深圳市力合创业投资有限公司总经理冯杰、深圳市远致富海投资管理有限公司投资总监张东、陕西先导光电集成科技基金合伙人张涛、深圳前海臻值资本投资管理有限公司执行董事何晓智，现场评委围绕路演的项目、商业模式、成长性、团队等关键性问题与路演项目负责人互动交流，除了严格的评分外，还给与了创业者许多建设性的意见和建议，使得无论是融资企业，还是投资机构，都受益匪浅。



武汉育成基金管理有限公司副总经理张杰在现场接受 CCTV 记者采访时表示：“我们要关注高科技，掌握上游核心技术的团队，这块孕育了极大的市场。随着这几年国家政策的加大支持，然后投资机构关注，这样的团队得到的支持力度和资源越来越多，他们的成果就逐渐展现出来了。今年的 CIOE 现场的趋势是展现了非常好的项目，现在是投资机构围绕好项目转，而不是说项目去找投资机构，说明项目质量现在越来越高了。”



中国国际光电博览会 (CIOE) 秘书长杨耕硕在接受 CCTV 记者采访时表示：“光电技术走在整个科学技术的前端，其产品对未来人类的一些发展，包括我们人类的日常生活而言，都会带来革命性的变化，所以现在投融资机构非常看好这一块市场。”

经过激烈的角逐以及评委嘉宾的点评和评分，根据“2016 中国光电子产业化论坛暨投融资峰会”评选办法，评出了最具投资奖 2 名，最具潜力奖 2 名，最具创新奖 2 名，优秀奖奖 9 名。他们分别是：

最具投资奖：

- 武汉依麦德新材料科技有限责任公司之《电子级和光学级聚酰亚胺薄膜 - 柔性 OLED 显示和照明》项目
- 西安中科晶像光电科技有限公司之《晶像投影显示》项目

最具潜力奖：

- 西安全波激光芯片技术有限公司之《磷化铟 (InP) 光电子集成器件和模组件》项目
- 武汉尚赛光电科技有限公司之《高效 OLED 产业化》项目

最具创新奖：

- 武汉沃亿生物有限公司之《显微光学切片断层成像系统 (MOST)》
- 广州新视界光电科技有限公司之《基于氧化物 TFT 的低功耗柔性 OLED 显示屏》

优秀奖奖：

- 西安奇芯光电科技有限公司之《大规模光电子集成器件与模块项目》
- 西安必盛激光科技有限公司之《激光“电镀”设备项目》
- 西安中科微光子制造科技有限公司之《超精细之激光微加工》
- 西安知象光电科技有限公司之《超高速 3D 扫描仪的研发及产业化项目》
- 深圳市大通高科技技术有限公司之《腕表云端健康智能表》
- 武汉颐光科技有限公司之《高端椭圆偏振仪系列产品产业化》
- 武汉优炜星科技有限公司之《半导体紫外 UV-LED》
- 苏州国科芯感医疗科技有限公司之《高端生化传感器芯片及系统》
- 湖北九同方微电子有限公司之《以线带点 建设自主可控 EDA 体系》

最后我们引用国际光学工程学会 (SPIE) 首席执行官 Eugene Arthurs 的话作为结尾，“光电技术拥有众多优势，但获得开创性成果需要将想法转化为现实。” 真挚感谢致力于将科学研究转化为造福人类未来的产品及工具的所有人士，希望明年再见！

顾瑛院士： 激光在临床医学中应用前景广阔



在 2016年9月6日深圳会展中心举行的2016全球光电产业技术主题大会上，中国科学院顾瑛院士做了关于激光医疗方面的特邀报告。

在临床医学当中，激光医学是用于诊断疾病的最新一个交叉学科。由于有了激光技术，我们利用激光作为一个能量载体可以用作疾病治疗。另外激光作为信息载体，不仅用于通信，还可以用于疾病的诊断。因此我们利用激光技术对疾病进行诊断和治疗就构成了激光医学这个现代医学的新学科。激光医学是光学技术和医学技术相结合产生的，所以也叫医学光子学。

激光医学就是人体的激光加工

激光医学最大的科学问题是研究激光和人体之间相互作用的关系。可以说激光对于疾病的治疗相当于激光加工，如果对于人体进行改造，就是人体的激光加工，而激光的诊断也可以说对于人体激光的探

测。激光医学主要分四大部分，一个是激光医学自身的基础研究，主要研究各种各样的激光，和我们提不同组织、成分之间的关系，发现了这样的关系之后，我们可以利用它来进行激光的诊断，激光的治疗以及我们在现代医学研究当中应用了很多激光的技术方法，比如转基因技术、单分子操作技术等，这些都使用了激光技术。

在医院里大家知道诊断是基础，但是我们得了病最需要的还是要得到治疗。现在的医院，你所知道的专科都使用了激光。其中在内科系统，像过去皮肤科只能用药膏、药水，现在有了激光技术，皮肤科就得到了很大的发展，所以现在满大街一提激光的医学应用，首先想到的就是激光美容给我们生活带来了很大的变化；同时在外科系统激光应用同样非常多，比如眼科，目前的眼科如果没有激光技术就不成为眼科，而且大部分的手术只有激光才能做，比如近视眼手术、白内障手术和老花眼手术等。

激光的三大技术和治疗领域

激光在治疗领域主要分三大技术。第一个技术叫强激光治疗，也叫激光手术。它最大的特点是微创，我们知道外科的发展方向叫微创外科，激光手术就是天然的微创外科；第二是光动力疗法，也是大家熟悉的靶向治疗，内科治疗最新的发展水平是靶向治疗水平，激光在内科里面的治疗也具备了高度的靶向性；还有一种治疗技术叫弱激光治疗，也叫激光的理疗，可以治疗很多疾病，无创无痛的治疗也是我们治疗学最高的境界。

下面我们再来看激光的三大治疗领域。

首先看激光的靶向治疗，现在也是肿瘤治疗一个很重要的方式，这个治疗方法在1975年就用于临床了，在国内是1981年第一例用于肿瘤的治疗；第二个方法是血管靶向，这个领域是我们中国人发明的，所以在临床上能治很多疾病；第三是现在又发展了微生物靶向，像病毒、细菌、真菌、原虫等感染性的疾病，我们大家知道过去都是要用抗生素，现在有了微生物靶向可以提供治疗方案。

激光靶向治疗的原理和优势

激光靶向治疗的靶向主要取决于光敏剂的选择，如果给特定的光敏剂，它就可以定位在靶组织当中。这时候我们就给予特定激光波长的激发，主要是激发光敏剂，光敏剂接受了激光能量以后就变成激发态，然后把能量释放出来变成基态。

一种是物理退激，把能量释放以后是以荧光的方式释放能量，这样就使得我们可以看到病变的组织在哪里；还有一种形式的释放是化学通激，光敏剂把接受的能量传递给组织当中的氧，组织当中的氧接受了能量以后就可以把所在部位的病变区域清除，达到靶向治疗的目的，活性氧被激发以后就可以产生靶向治疗的作用。

我们可以看一下在肿瘤治疗当中，肿瘤组织就像一桶米里掺了沙子一样，一般的手术切除都要损失很多正常的组织，所以治疗很有难度。光敏治疗就可以先使用光敏药物，经过一段时间以后就可以依附在肿瘤细胞里面，然后我们通过激光把光敏剂激发，活性氧可以把肿瘤细胞杀伤，也有血管靶向的效应。更重要的一点，不像外科手术是把肿瘤切掉了，这种激光治

疗是源内灭活，像一个鸡蛋煮熟了不会再孵出小鸡一样，但是抗原性还保留着，就可以使得在循环当中的免疫细胞能够认出它来，通过局部治疗从而产生全身的肿瘤免疫效应。所以我们人体各个部位的肿瘤都可以进行治疗，不论是体表治疗，还是通过内窥镜进入到身体的内部，比如肺癌、食管癌、膀胱癌等均可治疗。

简单总结，光动力疗法最大的特点是精准的靶向，而且损伤非常小，不像化疗，大家知道化疗药物是化学药物，毒性是非常大的。但是光动力治疗，我们利用的不是化学药物，而是激活组织里的氧，不产生代谢毒性，所以优点要远远高于化疗和放疗，而且治愈率也可以与其相媲美。

激光的微创手术——强激光治疗

上面我们讲了激光的靶向治疗，下面来看一下强激光治疗，就是激光的微创手术。激光治疗给外科带来了革命性的变化。过去大家都知道外科一定是出血的，可是激光外科就是无血的外科。可以通过简单的例子，舌部的血管瘤，刚刚做完激光，只需要几十秒钟就可以使得血管凝固，经过三四周就完全修复了。修复的时候，不仅不影响你说话，味觉也不会丧失，还是可以有很好的生活质量。激光手术又具有非常精准，不需要缝合，而且很快速的特点，比如血管疾病，老百姓叫小舌头，这个地方长肿瘤要进行切除，如果做激光治疗就非常容易，让你张开嘴，喷一下麻药，2秒钟就凝固了。与此同时，在整形外科也有很多激光手术的应用。

另外还可以通过介入治疗，除了内窥镜可以进到身体的自然腔道之外，还有一些和外面不通的深层肌肉的血管瘤，我们也可以通过空心振穿到里面的部位，把里面的病灶凝固掉，这样就有很好的外形结果；还有大腿静脉曲张，这样的病如果要做手术就要一段一段地切，把静脉都抽出

来，这样腿上就有二三十个切口，如果有激光治疗就可以穿刺进行凝固，这样做完手术以后腿的外观很好。

还有大家看到激光美容，因为我们每个人一生都会有色素改变，由于光线导致我们皮肤的老化就会有各种各样的色素改变，除了以上色素可以完美去除之外，还有女孩子的纹身，只有用激光的方法可以不损伤组织把这些色素颗粒都清除出来。现在满大街都是激光美容，但建议大家不要随意去做，这还是需要专科训练的，如果没有经过专业训练的话，产生的事故非常多。

弱激光在可穿戴设备中的应用

我们再来看一下弱激光的治疗，这个和我们的生活就更加贴近。大家觉得激光美容和我们很贴近，但实际上我们人类在一生的过程中不生病是不可能的，现在进到医院去看病很麻烦，如果我们将来能够做到贴身医疗，做出下一代的家用可穿戴式激光治疗设备，就可以在刚刚机体不太健康的时候就有一个很安全的治疗方案，因为现在LED的发展，频谱越来越窄，可以达到激光单色的效果，而且又小型化，我们可以做成各种各样的贴身设备。

“十三五”国家重大研发计划当中我们也有一个项目，大家研究心脑血管病，防止心梗、脑梗以及带状疱疹的治疗，通过激光可以大大缩短病程，减少药物治疗既花费很高，又有严重副作用的缺点。是药三分毒，如果能用不吃药、不产生副作用的物理治疗代替化学治疗，将会给人们带来很大的好处。

光诊断的优势

除了治疗领域，光的诊断也是我们下一代临床医学诊断的一个重要发展方向，光的诊断优势是分辨率非常高，而且是无创无损的，现在可以在临床上完成的是结

构成像，像CT、超声这样的检查是可以看到结构的改变、检测功能的变化还有组织里的成分，而将来我们可以预见可以实现不抽血，无创的血液成分检测、病变定位等。

大家可以通过一些例子看，比如可以进行结构成像，我们使用的影像学检测精度是毫米级，一个肿瘤长到三、五毫米可以被发现，但如果有了光学CT以后，这种诊断水平就可以达到微米量级，比之前提高了很多倍，这样早期发现、早期治疗就可以实现了。

现在医生只能看见表面的东西，有了光声成像，表皮下面各种血管的畸形通过光声就可以直接成像出来；还有散斑成像，可以把血管的微循环功能直接显现出来；还有激光多谱技术；肿瘤的荧光诊断，比如膀胱癌在膀胱镜下是完全看不见的，但是在光动力治疗下可以看得非常清楚；还有激光共焦显微镜，可以作为黑色素瘤的早期诊断；还有在内窥镜下进行早期的肿瘤定位诊断。国家提倡发展国产的医用激光设备，国内在光学诊断设备上做了很多的研发，接下来应该是我们国产的医用光学诊治设备的春天。

结语：

根据激光医疗设备的特点，我们可以看到它应用面非常宽，涵盖诊断、治疗、科研全方位，从影像诊断一直到治疗手段，不管是在预防医学、治疗学科以及康复、美容、健康保健等方面都有很广泛的用途，同时各个层面对于激光技术要求也是多样的，几乎所有的激光器，所有的激光工作方式都可以被利用。

而且应用的层次也非常广泛，从家庭一直可以用到三甲医院，从婴幼儿可以一直应用到老年人，所以激光医疗的变化之快，发展之迅猛，需求量之大就是可以预见的了，现在每年增长是以两位数增长的，所以我们对未来非常有信心。C

海信宽带： 做光模块领域的领先品牌



"千人计划"国家特聘专家、海信宽带多媒体技术有限公司首席技术官李大伟博士

2016年9月6日-9日期间，青岛海信宽带多媒体技术有限公司（下称：海信宽带）携众多新产品出席第十八届中国国际光电博览会。展会期间，记者现场专访了“千人计划”国家特聘专家、海信宽带多媒体技术有限公司首席技术官李大伟博士，深入了解海信宽带目前的发展情况以及未来的产业规划。

海信宽带成立于2003年，是一家专业从事高性能光通信模块、家庭多媒体产品的研发、生产、销售及服务的科技公司。海信宽带依托海信集团丰富的研发、制造经验以及雄厚的商业资源，引进国际领先的管理理念和尖端的技术，历经13年的发展，2015年销售收入已超过36亿，迅速成为了全球领

先的光模块设计和制造厂商，是光通讯领域成立较晚但成长最快的企业之一。

100G-EPON 和 Combo PON 等 高端产品齐齐亮相 CIOE

海信宽带的接入网领域 PON 光模块产品全球领先，已连续多年全球销量第一，是接入网光模块产品的技术领导者。本届光博会，海信宽带携最新 100G-EPON 产品和目前市场上十分热门的 Combo PON 产品盛装亮相，受到了业界的广泛瞩目。

目前 FTTH 已经成为宽带接入网技术的主流，而 PON 设备与 FTTH 战略规划息息相关，因而受到各器件厂家的青睐。海信宽带每年都会投入大量资

金在 PON 技术和设备、以及光电集成技术的研发上，持续保持着在接入网领域的技术领导地位。

提到 100G-EPON 产品，李总表示，目前 100G-EPON 的国际标准正在紧锣密鼓地制定中，国内外宽带接入发展势头和前景依旧强劲。10G-PON 产品目前已开始规模化部署，在这之后将会发展到下一代的 100G-EPON 技术。100G-EPON 产品是目前接入网领域最先进的产品，而海信宽带是国内最早参与 100G-EPON 国际标准制定、研发 100G-EPON 产品的公司，目前已经推出 100G-EPON 的样品。

今年年初，海信宽带在业内首发 XGS-PON OLT 光模块和 XGS-PON ONU 光模块，将 10G-GPON 的上行带宽从 2.5Gbps 提升到了 10Gbps，并且可以实现与 XG-PON1 的共存，为 XG-PON1 向 XGS-PON 的平滑过渡提供了理想的解决方案。李总表示，目前应用比较广泛的是 GPON 设备，下行速率是 2.5Gbps，上行速率为 1.25Gbps。新一代 PON 设备目前已可实现 10Gbps 的下行速率和 10Gbps 的上行速率。考虑到新一代 PON 设备需要兼容过去一代的光模块应用，海信推出了 Combo PON 光模块产品，使得新的模块应用之后可以在提升带宽的同时兼容上一代产品。Combo PON 可以将 XGS-PON、XG-PON1 和 GPON 有机的融合在一起。



海信宽带隆重亮相 CIOE 2016

立足于接入网产品优势 大力发展数据通信类产品

在保持接入网技术优势的同时，海信宽带大力发展数据通信类产品，目前已具有应用于数据中心和光互联的全系列产品。此次 CIOE，海信宽带重点展出了 100G Micro QSFP SR4、100G QSFP28 LR4 以及 25G SFP28 SR/LR 等高端产品，受到业界一致好评。

(1) 100G Micro QSFP SR4 光收发一体模块

海信宽带此次展出的 100G Micro QSFP 光模块是全新开发的 100G SR 产品，其采用行业领先的 Micro QSFP 封装，宽度与 SFP+ 相同，可使客户单板密度提高 33%；多模光纤传输距离可达 100m，功耗仅 3W，工作温度为 0~70℃。该模块使用了海信领先的 COB 工艺技术，保证了该模块具有更低功耗、更低成本和更高可靠性等优势，可以为大型数据中心、云计算等提供更高带宽和更高端口密度的应用需求。

(2) 100G QSFP28 LR4 光收发一体模块

该产品为 QSFP28 封装的 100G 光模块，采用 LAN-WDM 四个波长，传输距离可达 10km。产品采用了海信自制光器件，完全符合 QSFP28 MSA 标准，在器件封装，电路设计等方面采用了优化方案，具有更低功耗和更高带宽，为数据中心、云计算、高速路由器、无线等应用场合提供了低功耗高可靠性解决方案。

(3) 25G SFP28 SR 光收发一体模块

海信宽带此次展出的 25G 光模块是全新开发的 SFP28 25G SR 产品，多模光纤传输距离可达 100m，功耗仅为 1W，工作温度为 0~70℃。此产品完全符合最新的 SFP28 MSA 标准。该模块使用了海信领先的 COB 工艺技术，保证了该模块具有更低功耗、更低成本和更高可靠性等优势，可以为大型数据中心、云计算等提供更高带宽和更高端口密度的应用需求。

(4) 25G SFP28 LR 光收发一体模块

海信宽带此次展出的 25G 光模块是全新开发的 SFP28 LR 产品，单模光纤传输距离可达 10km，向下兼容 2km，功耗小于 1.5W，工作温度为 -40~+85℃，支持速率范围涵盖 24.33Gbps ~ 25.78Gbps，CDR bypass 后向兼容 10G 无线和以太网应用。此产品完全符合最新的 SFP28 MSA 标准。该模块使用了海信自主研发核心光器件，保证了该模块具有低功耗、低成本和高可靠性等优势，可以满足未来 25G 无线和 25G 以太网、大型数据中心、云计算以及高速企业网等应用需求。

质量领先

国内、国际市场皆获理想份额

在产业规划方面，李总也做了简单介绍：目前海信宽带的光通信业务主要

分为两大块，一个是接入网产品，另外就是数通产品。数通产品包括传输应用和无线应用以及数据中心应用产品。无论是在国内还是国际市场，海信宽带的接入网产品都占据了很高的份额。海信的局端光模块多年来占据国内光模块市场的 40% 以上，在国际市场，海外设备商使用海信宽带的局端光模块占比达到了 70% 以上，并且每年都获得国内外主流设备厂商颁发的优秀质量奖。鉴于海信产品的质量保证和多年来在业界的口碑，国外的许多电信运营商在接入网设备采购时指明要求使用海信的光模块。

李总表示，中国国内的 PON 市场实际上是在 2008 年以后才开始发展起来的，虽然比日、韩、美国滞后了 4 年左右的时间，却以惊人的发展速度赶超其他国家。从目前来看，在接入网领域，国内的光模块厂商、设备厂商、运营商的技术和产品已领先于其他国家。在整个接入网产业链中，目前唯一没有在国际上占据领先地位的是上游的芯片产品，尤其是 10G 以上的高端光芯片。国内在芯片领域仍处于落后地位。但是在光组件、分光器、光模块、ONU 终端、机顶盒、家庭网关等领域，国内都已处于领先地位。

一马当先

目标三年之内国际摘“铜”

经过十几年的奋斗，海信宽带在光通信领域经历了从无到有、从小到大、从弱到强的发展过程，迅速发展成了国内光模块领域的领军企业。李总自信地告诉记者，在光通信领域耕耘了十余年的海信宽带，将进一步增强光通信领域的投入，市场拓展和技术研发并举，目标是成为全球领先的光通信器件厂商，力争在三年之内进入全球光模块领域的前三位。■

晶环电子： 蓝宝石行业步入良性发展阶段

-- 访内蒙古晶环电子材料有限公司张俊总经理



内蒙古晶环电子材料有限公司（以下简称晶环电子）成立于2013年6月，由浙江晶盛机电股份有限公司和天津中环半导体股份有限公司共同出资组建，其主要业务为蓝宝石晶棒生长和加工。依托母公司晶盛机电在晶体生长装备技术上的国际领先优势，以及先进的晶体生长热场及工艺技术，智能化生产管理系统的基础上，晶环电子推进大尺寸高品质的晶体陆续量产，结合内蒙古地区的国内领先的电价优势，持续加强成本优势，在竞争激烈的市场环境中，正逐步成为行业的佼佼者，更好地服务于行业的发展。小编在CIOE 2016展会现场专访了访内蒙古晶环电子材料有限公司张俊总经理（以下简称张总），一起来了解晶环电子的发展动态及市场规划。

记者：请问这是贵公司第几次参加CIOE中国光博会？

张总：今年是晶环电子第一次参加CIOE中国光博会，此次参展的主要目的是开发光学市场和LED行业的潜在客户，经过展会现场与客户的沟通洽谈，也获得了一些明确的意向客户，取得了较大的成绩。

记者：请问贵司本次CIOE中国光博会现场展出哪些新品？

张总：此次展出的主要是大尺寸的蓝宝石晶体，120KG和150KG，这两个晶体是晶环在2015年和2016年开发出来的，也是我们降低成本的主要方法。

记者：晶环电子投产仅2年多的时间，为何能实现迅速发展并逐渐占据市场优势？

张总：晶环是2013年成立，2014年7月份正式投产，是晶盛机电的控股子公司。母公司晶盛机电是专业从事蓝宝石成长设备、制造的上市公司，具备雄厚的设备制造、晶体长晶工艺的技术基础。晶盛从2011年起就开始了对泡生法蓝宝石晶体生长炉及其热场和长晶工艺的研发，并且在2年内自主研发了泡生法晶体生长炉，完成了60kg和90kg蓝宝石晶体生长工艺的研发，销售的2英寸和4英寸晶棒品质通过了中国大陆、韩国和台湾地区客户认证，为晶环电子的建立和蓝宝石的大批量生产、销售提供了充足的技术和人员积累。借助母公司上市公司的品牌效应和融资能力，同时晶环也注重与行业优质客户和供应商的长期合作与支持，使晶环这两年得到了大力的发展。

记者：晶环电子在生产和质量管理的优势？

张总：晶环电子的长晶设备均由母公司—国际晶体生产设备龙头企业晶盛机电提供，其自主研发的设备具备高可靠性、高自动化等特点，能实现工艺的自动化，尽量减少人为操作对成长过程的影响。另外，晶环电子拥有一套自主研发的智能化数字管理系统，有利于生产管理和质量管理，实现生产过程的智能化约束管理，提高生产管理能力，从质量追溯上来说，这套系统可以对每一个产品的生产过程实现可追溯性，包括公司内部约束和客户要求等。

记者：请问张总对蓝宝石的行业发展和未来趋势有何看法？

张总：我们觉得蓝宝石行业应该是步入了一个良性发展的阶段，经过2015年下半年的行业洗牌，落后的产能和企业陆续地被淘汰，逐渐建立了市场秩序，包括在LED灯具、触摸屏和可穿戴设备上的应用，蓝宝石产业还是具有广阔的发展前景，我们是非常看好蓝宝石产业的前景。□



晶环 150kg 级蓝宝石晶锭

TRUMPF、IPG、Rofin、Newport、大族激光 未来的布局都在这

作者：Günther Braun

导语：当我们被问及如何看待全球工业激光材料加工的前景，首先得聚焦评论最重要的事实以及这一问题的有效范围。事实上激光行业一直在以平均最大个位数的速度增长，但是这种增长率背后的前提或基础是什么呢？

环顾全球市场竞争者，激光行业实现上述增长是有多种原因的。工业激光领域的每个竞争者都有着自己的市场定位，也拥有专门的生产线，其它竞争者可能想要拥有同样的生产线，却因为技术或商业原因无法拥有。那么，增长的关键是什么呢？

一种主要的观点是激光技术的多样化。回顾激光行业发展初期，主要发展目标是增加激光输出功率，这对于所有技术都适用：CO₂、固体、半导体，甚至是光纤激光技术。但是，仅输出功率的差别无法拓宽潜在或有效市场，也无法拓展应用。因此，激光企业需要改变激光器的属性，通过不同的脉冲长度和 / 或波长来应对容量问题。很多激光企业期望以增加技术和产品系列来增强其在激光材料加工市场上的影响力。问题是，这些市场在哪里呢？

激光器即使是短脉冲激光器的巨大市场机遇在于家用电子产品或半导体应用，包括陶瓷、蓝宝石、玻璃、聚合物等脆性材料的处理。由于家用电子产品的零部件极微小，材料娇贵，对外观也有要求，其巨大需求需要很多不同的零部件处理激光技术。

医疗设备业同样也是如此，包括所有植入物和器械。激光技术应用于是医疗设备的主要原因之一是激光技术能够满足极高的质量要求，产品表面完美、干净，不会留存碎屑和材料残余物。

此外，诸如太阳能电池和电池组的生产等绿色技术是工业激光器应用的最佳范例。不存在一种单一技术能够涵盖整个业界的应用，只有将不同激光技术配合起来才能实现。迄今为止，甚至光纤激光技术也尚未成为通用工具。

另外一个关键是亚洲市场。通过比较上市激光企业的地区销售量数据，会发现亚洲占据了年度销售量的 40-50%。亚洲，特别是中国，是增长率惊人的市场。中国调整后的 GDP 增长率在 4% 至 5% 之间，仍为工业激光器提供了巨大的市场发展机遇。日本市场被其国内激光生产商所占据，但是如果能够提供当地激光企业所不能生产的激光器，这仍是一笔大交易。新加坡、中国台湾和韩国是家用电子产品和半导体应用的主要市场。当然，激光企业必须应对这些产业的周期性发展，但是对激光器的需求仍相当大。

最后，Coherent、大族激光、IPG、Newport、或者 Rofin，以及私人企业 TRUMPF 等上市激光企业中，哪家企业将最能充分利用激光材料加工市场的巨大机遇？

正如一开始所说，每个激光企业都有自己的历史和特性。因此，他们所面临的基于在某种程度上受限于现有的激光技术和产品系列。当然，市场渗透率以及客户关系也是另外两个重要因素。

Coherent 公司：在微电子领域的工业激光材料加工状况，该公司是这一市场最为重要的参与者之一。除了他们强大的 CO₂ 激光器系列产品外，他们的优势在于使用准分子激光器进行热处理，这是用于家用电子产品和半导体应用的一个“杀手锏”。

大族激光：已然成为一家系统制造商，将激光器作为一种工具集成到他们的系统中。该公司已成为中国激光市场的主要供应商，发展前景良好。但是他们的未来将依赖于拓展海外业务的市场。

IPG Photonics 公司：在光纤激光技术方面占据着无可置疑的首位，其已成为光纤激光器的代名词。他们注重工业材料加工，同时将其光纤激光产品系列扩展到不同脉冲能力和波长，这样也将迎来巨大的发展机遇。

Newport 公司：主要市场在科研、生命和健康科学以及工业激光材料加工方面，其影响力稍逊一筹。因此其现有产品系列受现有技术的制约，在工业激光领域的竞争力也有所局限。

Rofin：拥有广泛的技术和产品系列基础，涵盖了工业激光市场的所有基本应用。利用其遍布全球的销售和服务网络，Rofin 已成为工业激光行业的良好伙伴。该公司重点关注光纤激光技术，特别是在高功率激光器领域将拥有巨大的市场机遇。

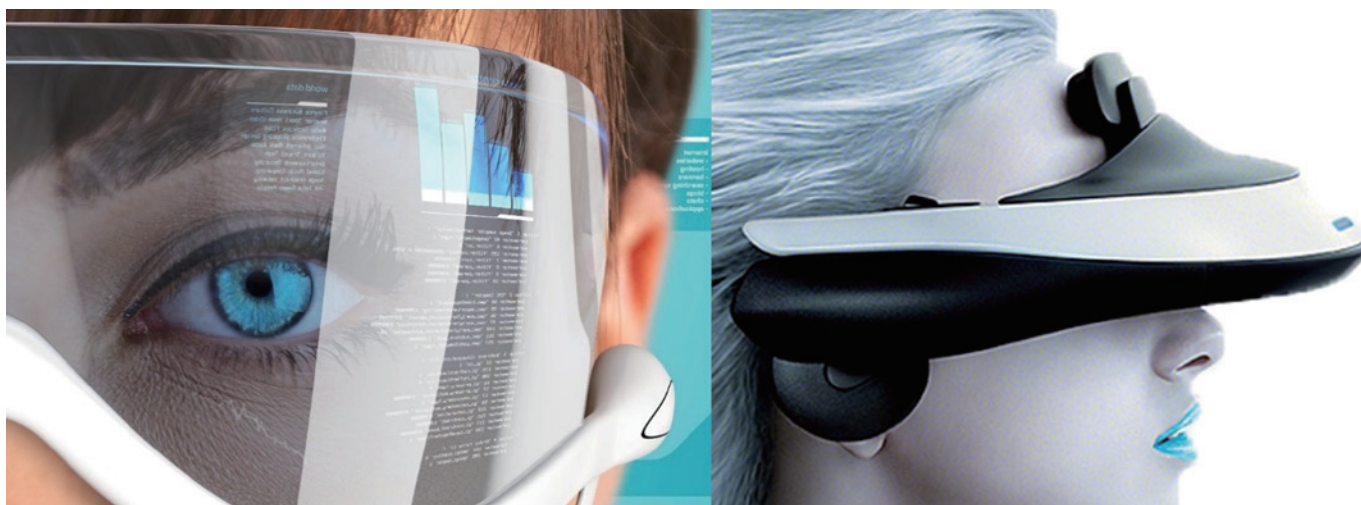
TRUMPF 公司：最大的激光客户是其集团内部系统的公司。该公司拥有广泛的技术和产品系列基础，其足迹遍布全球，成为工业激光加工市场全球关键的参与者之一。

上述所有企业在成熟市场都有着良好定位，但是我认为最大的发展机遇将属于 TRUMPF、IPG 和 Rofin。（作者：Günther Braun，前 Rofin-Sinar Technologies 公司首席执行官兼总裁）

光学器件或成 VR 普及痛点

导读：日前，利亚德光电股份有限公司发布了拟以 8.5 亿元收购美国光学巨头 NATURALPOINT, INC（以下简称 NP 公司）100% 股权的公告。致力于成为虚拟现实商业应用领创者的利亚德大手笔注资光学领域，透露了 VR/AR 产业哪些重要信号？

关键词：光学器件 VR



日前，利亚德光电股份有限公司发布了拟以 8.5 亿元收购美国光学巨头 NATURALPOINT, INC（以下简称 NP 公司）100% 股权的公告。致力于成为虚拟现实商业应用领创者的利亚德大手笔注资光学领域，透露了 VR/AR 产业哪些重要信号？

光学器件是 VR 三大支柱之一

今年年初以来，利亚德相继参股黑晶科技、心孚技术等多家 VR 公司，而本次拟收购的 NP 公司所从事的业务领域与其以往收购标的的业务领域存在明显差异。资料显示，NP 公司主要为教育机构、政府机构、商业企业以及家庭游戏爱好者等客户提供高品质的 3D 光学动作捕捉软件、硬件及服务。

NP 公司旗下的主要产品包括 OptiTrack、TRICKIR 和 SMARTNAV。OptiTrack 是全身动作捕捉系统，包括专用的高速、高分辨率的追踪摄像头和光学追踪软件，是 NP 公司核心及最具竞争力的产品，在北美、欧洲和中国得到了大量的使用，可广泛

应用于 VR 游戏、数字化电影制作、无人机、生物力学与生命科学的研究与应用、模拟与训练、车辆的可视化设计、体育动作分析、工业测量等。TRICKIR 是光学动作追踪游戏控制器，可对用户的头部动作进行追踪，随着头部动作的改变，用户可以准确控制游戏中的视野，解放了双手。SMARTNAV 是免手动鼠标，用户自然运动头部，鼠标的红外线摄像机追踪头部动作，实现对计算机的完全控制。

利亚德副总经理李楠楠告诉记者，NP 公司拥有全球领先的 3D 光学动作捕捉技术，其 3D 光学追踪技术和动作捕捉产品处于领导地位，具有极大市场影响力。利亚德此前参股的黑晶科技、心孚技术、VIRTUIX、Magic Leap 等 AR 公司，将与 NP 公司在技术、资源、客户、区域等方面实现优势互补，发挥协同效应，扩大市场份额。“本次收购是在原有虚拟现实业务领域的基础上，进一步开拓虚拟现实业务板块，有利于壮大公司虚拟现实业务实力，增加新的利润增长点。”李楠楠表示，“本次收购符合利亚德在 VR/AR 领域的发展战略规划——虚拟现实商业应用的领创

者。”

对于本次收购,中科院自动化所曹煊博士的解读更为直观。“虚拟现实产业不仅仅涉及 VR 头盔,还涉及全景图像采集、动作捕捉、空间定位等相关技术,而光学设计在这些泛 VR 技术中也都有着举足轻重的作用。”曹煊在接受记者采访时表示,“光学器件的设计和大批量加工制造对于我国未来 VR/AR 产业的普及发展至关重要,光学器件与显示屏、处理器共同构成了未来 VR/AR 产业的三大支柱。”

VR 光学器件设计难度大

曹煊具体分析道,对于 VR 头盔而言,光学设计的好坏直接影响到最后的 VR 体验效果,轻薄的光学透镜能有效降低 VR 头盔的体积和佩戴重量。例如,HTC Vive 和 Oculus Rift 等当前主流大厂都采用双胶合菲尔透镜,微软 HoloLens 等 AR 眼镜采用光波导技术,其目的都是为了减轻产品重量,但目前仍然存在着畸变、色差、FOV(视角)狭窄等明显问题。为了改善 VR 的体验效果,延长用户的佩戴时间,在光学设计方面还有很多工作需要做。

此前,利亚德曾入股鼎鼎大名的 Magic Leap,该公司致力于数字光场增强现实技术的研发,属于 VR/AR 的显示光学部分,而此次收购的 NP 公司业务则是实现 VR/AR 动作捕捉的追踪光学部分。NP 公司的 Optitrack 产品采用被动式红外光技术实现动作捕捉,曹煊指出了其中光学设计的重要性:为了减少红外相机数量需要设计大角度镜头,为了延伸被采集者的活动范围要求镜头有较大的成像景深。

从成本角度来看,光学器件的成本在普通 VR 头盔中的比重相对较低,两块透镜的成本在几元到几十元之间。但在 AR 眼镜中,光学器件的成本高昂,两个光波导模块单个的价格就高达上千美元。不过,随着出货量的增加,其价格在未来有望不断降低。

VR 光学器件的设计难度很大。曹煊指出,目前国产 VR 头盔的透镜综合性能还不及国外主流 VR 头盔的水平。而 AR 眼镜中光学器件的设计难度更高,目前以以色列 Lumus 和美国微软 HoloLens 的光波导技术相对较好。值得庆幸的是,国内的光学设计公司在光波导技术上也在迎头赶上,例如北京耐得佳等。

关于 VR 光学器件的设计和制造难度,具有 170 历史的国际光学巨头卡尔蔡司颇具发言权。早在 2014 年,其就向全球市场推出了第一代虚拟现实产品 VR ONE,以头戴式设计借助智能手机为用户提供虚拟现实体验。今年 10 月,蔡司更是将第二代产品 VR ONE Plus 引入中国。卡尔蔡司(上海)管理有限公司副总裁

王河新博士告诉《中国电子报》记者,VR 所使用的光学器件,虽然不需要像蔡司应用到半导体制造以及眼科医疗方面那样高精尖,但是仍然要求研发团队和生产团队必须拥有足够的光学技术底蕴和针对眼科人体工程学的光学设计能力,并逐步根据市场的反馈,不断完善和更新技术。

以 VR 产品中的目镜为例,王河新进一步分析道,将小屏幕的内容,通过目镜的放大功能,让人们进入虚拟世界,这个目镜就需要有好的质量。不仅要使整个视野都具有清晰锐利的图像质量,还需要尽可能大地改善光通过目镜产生的色散、色差、畸变、透过率及其均匀性等等,同时还要考虑到显示屏分辨率和大小的不同,这就要求设计企业具有非常好的光学功底。

同时,VR 产品的整个光路设计,也是非常重要的光学技术。因为光路设计需要考虑到人们眼睛瞳距的不同,需要考虑使用者是否佩戴眼镜,这又需要对眼睛人体工程学有非常强的功底。因此,王河新强调,若要追求好的光学器件,在成本中的占比其实是比较高的。

VR 普及要过光学器件关

曹煊认为,除了光学器件的设计,其大批量加工制造能力也是我国未来 VR/AR 产业普及发展的重要条件之一。作为国内领先的光学企业,欧菲光的产销量常年位居行业第一,该公司投资总监高伟在接受记者采访时表示,业内一致认为明年下半年将迎来 VR/AR 产品的市场爆发期,但是由于光学器件量产对于无尘车间、良品率等的苛刻要求,届时 VR/AR 产品或将面临出货量瓶颈。

近日,微软推出了售价仅为 299 美元的 PC 版 VR 头盔,HTC Vive 也推出了售价为 1499 元的无线版升级套件。随着主流产品价格向 2000 元逼近,加上用户体验的不断完善,多家分析机构认为,2017 年下半年 VR/AR 市场将迎来爆发。有预测称,VR/AR 市场的全球营收将从 2016 年的 52 亿美元增长至 2020 年的 1620 亿美元,这意味着从 2015 年至 2020 年间,该领域的复合年增长率超过了 180%。

“毫无疑问,虚拟现实的万亿元级市场即将到来,而虚拟现实的核心技术就是光学。VR/AR 产品要想大规模投向市场,得先过光学器件大规模量产这一关。”高伟告诉记者,“光学器件的制造难度很高,尽管目前很多企业都可以实现小批量生产,但当出货量达到 KK(百万)级别时,对量产能力的严苛要求便不可同日而语。如果车间洁净程度、产品良率上不去,巨大的损耗将是生产企业所无法承受的。”

聚焦：2016 年手机镜头行业发展概况

导 读：2016 半年中发布的手机新品近 80 款（包含同一款产品多种版本）。其中国产品牌占比超过 90%，几乎以平均每月 10 款新机发布的速度在行业中刷存在感。

关 键 词：摄像模组、手机镜头

2016 半年中发布的手机新品近 80 款（包含同一款产品多种版本）。其中国产品牌占比超过 90%，几乎以平均每月 10 款新机发布的速度在行业中刷存在感。

前 7 个月里发布的智能手机摄像头配置 800、1300 万像素的摄像头已几乎经成了品牌手机标配。（具体产品分布情况如下图）

在盘点到的 14 款千元以下的品牌机中，后置摄像头像素均为 1300 万，其中，荣耀 5C 的摄像头像素达到 1600 万。

国内智能手机市场更新换代速度飞快，随着千位像素的手机摄像头在百元机上普及，8M、13M 的摄像头产品的市场竞争力大幅度被削弱，厂商为寻求产品差异化不得不另寻出路。

双摄市场引一线模组厂哄抢芯片产业或现新格局

既然终端市场有明显的走向出现，那么摄像头供应链方面必然也有相关变化。其中最明显的一点，就是随着双摄像头在国内一线终端品牌普及，市场开始有明显增量，几家具备双摄量产能力的模组厂也开始对这一市场虎视眈眈。

另外值得关注的，就是今年上半年的摄像头芯片行业。除了此前的产品调价事件，凸显了国产芯片厂商之间的激烈竞争；前不久发生的一起企业重大资产重组事件，极有可能让改写目前的芯片产业格局，故此，该事件也引发行业热议。

相比之下，镜头、马达两大产业行情相对来说较为稳定。本文主要针对上半年中，出现明显变化的摄像头模组、芯片行业进行简要分析。

一线模组厂瓜分双摄市场份额

由于双摄受到终端的热捧，国内双摄模组供应链市场空间增

大。众所周知，目前最主流的双摄可以归为“大+小”、“大+大”两类。

“大+小”主要是指一颗高像素主镜头+一颗景深镜头的组合，昨天发布的红米 Pro 上正式采用了这样的模式。“大+大”则是指时下最火的“RGB+MONO”组合，最为典型的例子就是 360 手机、华为 P9；除此之外，还包括两颗高像素平行双摄的组合模式，如华为荣耀系列的荣耀 6plus、荣耀 V8。

基于“大+小”模式工艺已经趋于成熟，国内舜宇、光宝、欧菲、东聚、丘钛几家一线模组厂的生产直通率均能够达到 90% 以上。话虽如此，但对于余下的模组厂商来说“大+小”或许仍有些难度，而目前主要难点在于，模组的精确度调校。

相比之下，“大+大”模式在生产难度、算法以及制造成本上的难度都更胜一筹。据悉，目前国内（含台湾地区）模组厂商生产这类双摄的良率最高仅达 80%。并且，这类具备双摄模组量产能力的模组厂商，也是屈指可数。

得益于华为在长久以来一直坚持双摄像头研发，其主力模组供应商光宝、舜宇在这一领域的生产经验日益丰富；东聚除了供应 HTC 的首款双摄，还参与了高通、MTK 两大芯片平台的双摄参考设计的制造。而近日发布的红米 Pro 双摄模组则由丘钛、欧菲光两家供应。

不可置否，光宝、舜宇两大模组厂算是国内双摄模组制造业中的排头兵。而今年行业中出现的上述情况，使得目前几家具备双摄量产能力的模组厂纷纷开始抢食国内双摄市场大蛋糕。

国内（含台湾地区）几家行业巨头除了面临彼此之间的竞争，短期内将再遇强敌——三星电机。据笔者了解：三星电机制造的双摄模组将于今年 8 月份正式量产；而双摄模组也将作为其今年下半年最主要推行的产品之一。

据介绍，如今三星电子方面在三星电机模组出货总量中占比60%，余下40%则是由三星电子自给自足，为发展更健全的客户体系，三星电机对于国内终端品牌客户十分重视。毫无疑问，国产终端也将成为其双摄模组产品的主要推广对象。

不过让对方有些担忧的是，国内模组市场常见的“低价策略”。随着业内的双摄制造良率提高，这一状况也逐渐显现。

在此之前，双摄模组的产品毛利一直不错。然而好景不长，根据笔者了解到的消息：随着双摄的普及，终端厂商已经开始对产品单价进行打压，一颗“RGB+MONO”的双摄模组由原来的30元美金/组，压低至25元美金/组。

一颗“RGB+MONO”的双摄模组，制造成本几乎达到单摄模组的两倍。如果生产良率理想，或许眼下几家模组行业巨头尚且还有利可图。

随着双摄手机价格门槛被拉低、产品良率提高，供应链毛利势必受到影响，等到日后余下的模组厂商能够分食到市场订单时，或许这一产品的利润已经日渐西山。

芯片产业风云再起

比起模组行业来说，在上半年更引人关注的应该是摄像头芯片行业。

半年时间内行业大小波澜不断，其中最引人关注的算是前段时间的芯片价格战及昨日传出的知名芯片厂商OV、思比科或被北京君正收购一事。

今年5月，国产芯片厂商格科微对其旗下一款名为GC5005的5M1/5”图像传感器进行大幅度调价。

据悉，为彻底打开国内5M芯片市场大门，格科微决定将一款台积电BSI工艺，且同时拿到展讯7731C，MTK35，高通8937三大平台的正式认证的5M1/5”芯片单价由0.82美金降低至0.73美金，此前其他厂商同规格芯片单价均在0.8美金以上。

在与原先形成0.09美金差价后，格科微方面还表示：“之后如果有必要，这款产品单价很有可能会再降低。”

此事没过多久，同为国产芯片厂商代表之一的思比科也发出产品降价的消息。据其官方微信公布的消息称：“SP5506劲爆大降价直逼0.7美金”。该产品依旧是一款5M1/5”芯片。

此次思比科同规格的芯片降价幅度甚至比格科微再低0.03美金，其用意已经显而易见。

不仅国内两大芯片厂商在进行价格上的较量，来自韩国的芯片厂商海力士也意图加入中国摄像头芯片市场的“战争”。

虽然摄像头IC业务对海力士总业务量来说不过九牛一毛，但

根据笔者了解到的消息，海力士一直没有止步在中国摄像头芯片中高端市场的耕耘。

据悉：海力士目前出货的主要摄像头芯片产品主要是2M、5M、8M三大类，其中2M约占总量20%，5M及8M各占40%左右。

目前在国内的中高端市场，三星、OV两家无疑对海力士形成了最大的阻碍，而5M、8M芯片生产制造已经较为成熟，相比之下海力士并没有非常明显的技术优势。

有国内同行表示：“眼下海力士想要抢到一杯羹，只有杀价格这一途径。更有甚者，对方价格会低过一些国产芯片厂商”。

除了单价混战外，业内又传出了一件让人大跌眼镜的事

北京君正发布了关于重大资产重组进展暨延期复牌公告。公告内容称：本次交易拟购买标的资产为“北京豪威科技有限公司”（以下简称“北京豪威”）100%股权及一家在全国中小企业股份转让系统挂牌交易的公司（以下简称“新三板公司”，与北京豪威合称“标的公司”）100%股权。

简而言之，就是北京君正将通过通过发行股份及支付现金的方式收购芯片行业巨头OV及一家新三板公司100%股权。

目前交易结果仍未定论，北京君正购买标的资产范围可能还将有所调整。公告中提到的另一家新三板公司，业内纷纷揣测是思比科。

眼下的全球范围内的千位像素的高端摄像头芯片市场几乎被索尼垄断，而余下的芯片厂商主力战场则是5M、8M市场。

综上所述：假设文中提到的收购交易成功，日后OV、格科微、思比科三家之间国产芯片厂商之间的竞争势必会愈演愈烈。

如果OV、思比科同时被成功收购并整合，对于两者日后的发展又该怎样规划？“一高一低，分工明确”的想法是否能如愿以偿呢？除此之外，有了资本市场的介入，加上海外厂商的插足，日后的5M、8M芯片市场的价格之争是否会变得更加混乱？

过去7个月时间，摄像头行业虽然没有遭逢大变动，但身处激烈的竞争环境中，行业动向仍有值得关注的改变。

出货量：手机镜头模组厂出货阵营分立

后置双摄、前置高像素等关键词成为摄像头产业的高频搜索之一。

不难解释，随着消费者对拍照的要求逐步提升，双摄通过黑白和彩色两颗模组的不同搭配，实现了更大进光量和景深效果。从年初至今，双摄手机的出现现在华为P9成为爆点，在乐视与酷派将携手发布一款双摄像头手机成为热潮。

模组厂：出货阵营分立欧菲光强势进驻双摄领域

在双摄效应的助推下，摄像头模组厂出货量也相应增长。据笔者了解，华为 P9 的双摄像头模组供应商是光宝和舜宇；红米 Pro 双摄像头由丘钛、欧菲光两家模组厂供应。

此前，摄像头模组厂中，具备双摄模组量产的是舜宇、丘钛、信利、光宝等。随着欧菲光的强势入局，摄像头模组厂的出货格局出现振幅变化。

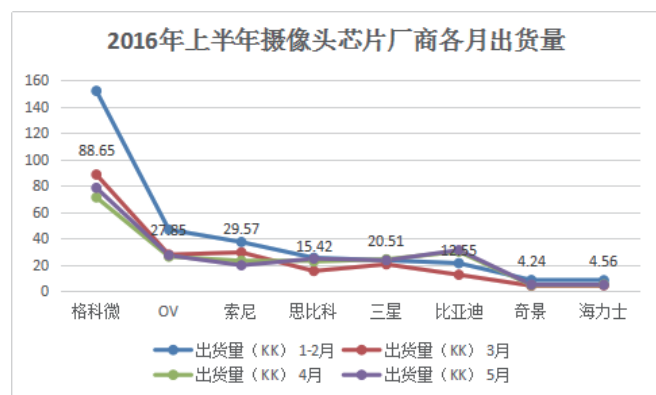
值得一提的是，从 2015 年年底开始，欧菲光加大在双摄领域的投入。据笔者 4 月对欧菲光的访问中了解，欧菲光已经在 AA 设备上的投资比重高达千万元，接洽算法公司和一线双摄产品的客户群，为抢夺双摄市场红利试图实现“弯道超车”。

然而，从欧菲光供应红米 Pro 的双摄模组来看，欧菲光已经正式进入双摄市场。

自此，对于双摄模组市场占有率稳居全球第一的舜宇来说，终于出现一个劲敌。

众所周知，华为 P9 的 1200 万彩色 + 黑白双镜头组合的双摄像模组由舜宇独家供应。舜宇凭借研发速度、生产能力等优势，抢占了高端客户等有利市场，奠定了舜宇目前在双摄领域的龙头地位。

为了直观分析 2016 年上半年摄像头模组厂的出货状况，笔者整理模组厂前五个的出货数据，总出货量排名如下表。



从上表的数据可以看出，2016 年上半年模组厂出货量差距表现主要在前三阵营。其中，欧菲光以 123.03KK 的出货量始终居于一家独大的霸主地位，舜宇以 82.37KK 居第二，丘钛微则以 55.85KK 居第三。

除此之外，表中最明显的是，前三甲之后，模组厂的出货量呈现逐步递减的趋势，但总体出货量低于 50KK。

据悉，目前手机摄像头行业的模组厂有近百家，但每月出货量超 10KK 的厂商 5 家左右。相比于笔者此前盘点的 2016 年 Q1 模组厂出货量总量排名，前三甲位置不变，信利反超光宝。

基于客户群和模组厂商自身的技术、资金等实力差别，模组厂呈现以欧菲光、舜宇、丘钛微、光宝、信利、东聚等第一阵营，其他模组厂为第二阵营。

据了解，在模组厂第一阵营中，目前台湾光宝的处境不太理想。据业内人士爆料，因为公司管理等一些原因，光宝目前的人员流失较为严重，并且在双摄领域有经验的工程师和高管被大陆模组厂“挖脚”。

而对于第二阵营模组厂来说，虽然双摄模组产品不成熟，也没有出货。但双摄产品的红利依然是二线模组厂追逐的方向，下半年的双摄市场，也可能看到他们的身影。

芯片厂：出货迭起比亚迪持续增量明显

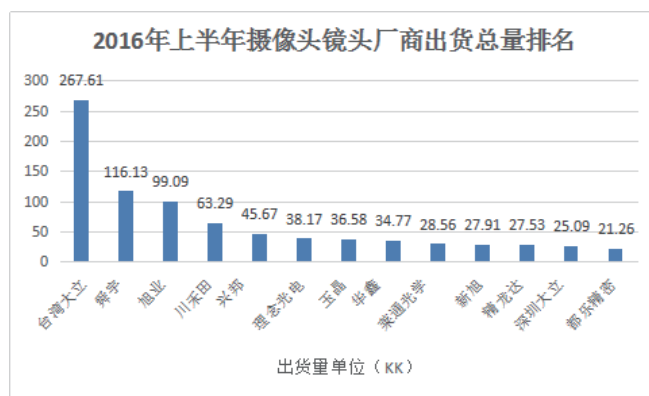
2016 年，对于摄像头芯片厂商来说，降价基本成为关键词。

在手机报推出的摄像头芯片排行榜中，共有八家芯片厂上榜，其中，索尼、三星、OV 三家以高端市场为主，而国产厂商几乎都是以中低端市场作为主战场。这一环境也造成国产芯片厂商之间，竞争愈演愈烈。

据了解，摄像头芯片出货量雄踞榜首的格科微，在低端摄像头芯片市场长期以低价为竞争武器，追求薄利多销以扩大市占率。

此前，同为低端芯片厂商的思比科，跟随格科微的降价步伐，然后在出货量上，两家并没有占据很大的优势。

为了直观分析摄像头芯片上半年的出货情况，笔者将每个月的出货量数据整理成如下表格。（如下图）



由上图可以看出，在上半年的芯片出货量中，格科微、索尼

的出货量呈现小幅下降趋势，三星、奇景以及海力士等呈现稳定出货状态，而思比科和比亚迪则出现小幅上涨趋势。

特别是，比亚迪的增长幅度较为显著。从图中可以看出，4月开始，比亚迪的出货量直线上升至 30.13KK，这样的势头在 5 月依旧不减，同比增长 85.4%。

据了解，比亚迪芯片出货量之所以在短期内大幅增长，主要得益于提高产品性价比。与此同时，加速产品更新换代以响应市场变化。

基于索尼、三星和 OV 在高端芯片市场的地位不容撼动，目前国产芯片厂商也在力图进军中高端芯片市场。未来的芯片市场或将在中高端领域呈现集约化发展，其竞争也将经久不息。

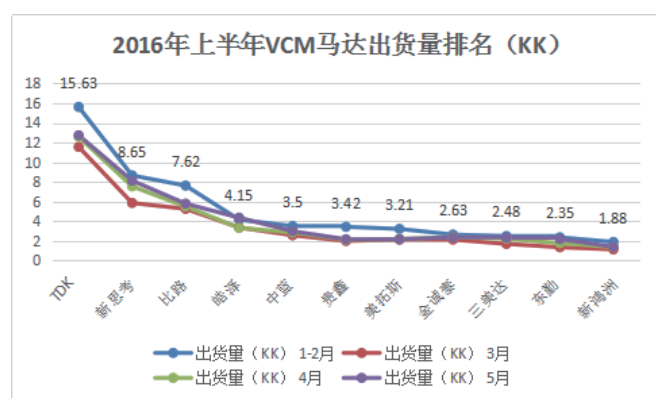
镜头厂：台湾大立一家独大国产镜头厂角逐苹果订单

在摄像头镜头界，长期以来是台湾大立光的天下，作为苹果 iPhone 的第一主力镜头供应商，大立光的镜头品质和市场占有率遥遥领先。

此前，笔者了解到，由于大立光不愿降价和苹果新机销售疲软，导致苹果订单分流，影响了大立光的营收水平。

不过，业内人士透露，iPhone7 可能会全面搭载双 1200 万像素镜头，并预测大立光拿下高达八成订单。

对于摄像头镜头厂来说，大立光的压制既是压力也是动力，为了详尽分析 2016 年上半年的镜头出货状况，笔者特整理 13 家国内外镜头厂商上半年的出货数据，如下表格。



由图可知，大立光上半年镜头出货，以 267.61KK 稳居榜首。舜宇以 116.13KK 位居第二，却与大立光之间出现近 150KK 的出货差距，旭业以 99.09KK 排在第三。

作为台湾专业光学镜头设计及制造商，大立光生产手机、平

板和笔记本电脑镜头。苹果手机以及众多国产终端高端品牌的镜头都由大立光独揽。

而国产镜头厂商舜宇光学于 2007 年在香港联交所主板上市 (HK2382)，专业供应光学变焦、大广角、双摄、光学防抖等摄像模组。除此之外，舜宇在镜头领域的市场前景也被业内人士所看好。

除此之外，其他镜头厂商的出货较为稳定，平均月均出货超过 10KK 的厂商有台湾大立、舜宇、旭业、川禾田等。

马达厂：国内马达厂崛起出货稳定增长

对于整个手机摄像头产业而言，马达行业是起步较晚的一个环节，但涨势突出。

几年前，全球 VCM 马达市场均由日韩厂商占据，国产 VCM 马达厂商几乎看不见踪影。即使有小批量供货的厂商，也是在国产中低端市场游离。

然而，当日本厂商 TDK 在中国拓展业务之后，一定程度上占据了 VCM 马达市场的半壁江山。但是好景不长，随着国内市场对 VCM 马达产品的需求量迅速扩大，不仅日韩厂商进入中国市场，国产 VCM 马达厂商也迎来转机，目前国内摄像头马达制造厂商已经达约 60 余家。

摄像头模组出货阵营分立 芯片镜头马达破除一家独大困局

由上表可以看出，整体出货量排名呈现逐步递减的趋势。除了 TDK 以 15.63KK 始终独占鳌头，新思考、比路、皓泽等为代表的国产马达厂商紧随其后，并且三家的出货量呈现逐月上涨的趋势。

但是，不得不承认的是，虽然新思考、比路两家与余下的国产厂商相比出货优势十分明显，但比之在中国市场深耕细作已久的 TDK 来说仍有一段差距。

据了解，产品的性价比是国产马达厂商目前占领的最大挑战因素之一。

业内人士透露，国产厂商中一款普通的 13M 摄像头用的 AF 马达，售价约在 0.7-0.9 美金之间，而同样规格的一款产品在日韩厂商售价则在 1.1 美金左右。

由此可见，基于日韩马达厂商在价格和技术上的优势，国产马达厂商的未来路长心远。(手机报)

固体激光器在中国将迎来可喜的发展势头

作为当前主流的工业级激光器之一，固体激光器基于其所具有的各种性能优势被广泛应用于各行业，并且在中国市场呈现出稳定的增长态势和良好的发展前景。

固体激光器特点及发展情况

固体激光器是目前主流的工业级激光器之一，拥有脉宽窄，多波长，输出能量大，峰值功率高及材料吸收好等特点，并且能做到一般 CO2 激光器和光纤激光器无法做到的精细微加工和特殊材料加工，已被广泛应用于各行业。

据 Unlimited Strategy 的报告显示，全球工业级激光器在 2015 年的销售总额达到 3,180 百万美元，比 2014 年增长了 6.9%（表 1）。在全球经济持续放缓，特别是主要新兴市场表现疲软，西方经济体情况不乐观的情况下，全球工业激光能逆转制造业的颓势，实现正增长。其中，固体激光器在 2015 年的销售额为 463.3 百万美元，与 2014 年基本持平，预测未来固体激光器将稳步持续提高。

表 1: 2015 年全球及中国工业激光器与固体激光器销售情况 (百万美元)		
2015 年数据	全球	中国
工业激光器销售额	3,180.0	530
同比增长率	6.9%	18.9%
固体激光器销售额	463.3	130
同比增长率	0%	8%

中国过去以低廉劳动力密集型产业而得名“世界工厂”，受到全球经济不景气及东南亚新兴制造工厂的冲击下，中国制造业发展速度放缓，制造业 GDP 增长率从 2014 年的 7.3% 滑落至 2015 年的 6.0%。然而，固体激光器在中国市场表现出稳定地增长态势，在 2015 年销售约 130 百万美元，增长率为 8%，占全球 28.3%，超过制造业整体水平。

2015 年固体激光器在微加工领域的表现

表 2: 2015 年各激光微加工领域激光器及固体激光器的销售情况 (百万美元)				
微加工		整体激光器	固体激光器	占比
	半导体 / 电路板 / 显示器	113	69.8	61.8%
	金属	273.4	11.2	4.1%
	非金属	230.2	24.1	10.5%
	增材制造	64.8	41.8	64.5%
	太阳能	38.1	8.5	22.3%
	打标	568.6	50.2	8.8%
	总额	1,288.1	205.6	31.9%
材料加工		1,891.9	257.7	
总额		3,180.0	463.3	

从表 2 中可知，在半导体 / 电路板 / 显示器微加工和增材领域对固体激光器有着很强的依赖，2015 年固体激光器在这两项微加工领域占比都超过 60%，表现最为突出。

另外，值得注意的是，在打标一项中，虽然固体激光器目前占比仅为 8.8%，但是数额较大，为 50.2 百万美元。未来打标将持续朝着更精细、更高端的趋势发展，固体激光器的优势将愈发得到突显，这个数值将会越来越大。

2016 年固体激光器发展趋势

表 3: 几类典型激光应用的激光器销售收入产值 (百万美元)			
	2015	2016	增长率
半导体 / 电路板 / 显示屏微加工	113.0	118.5	5%
增材制造	64.8	88.8	37%
激光打标	568.6	590.8	3.9%

表3是几类固体激光器的典型应用,据 Unlimited Strategy 预测在2016年均出现不同程度的增长。其中增材制造预测提高的幅度最大,达24百万美元,增长率高达37%;激光打标虽增长率仅为3.9%,但因其整体基数大,2016年估计将增长了22.2百万美元;而半导体/电路板/显示屏预计增长5.5百万美元,同比增长5%。

2016年初固体激光器销售量涨势迅猛,其中固体激光器主要提供商英诺激光在1至5月间的出货量出现了强劲的增长,表现突出。由于固体激光器在微加工方面固有的技术优势,使得工业级固体激光器相较于其他激光器而言在以下几个方面更为出色:

智能手机蓬勃带动激光行业发展

近两年智能手机推出的功能越来越多,指纹解锁就是其中之一。由于指纹模组芯片切割要求精度细,截面光滑,崩边少,目前只有使用紫外激光进行精细切割才能达到要求。《手机报》称,仅在中国2015年就销售了含指纹模组的手机共计1.25亿台;而CCID则报道,2014年全球指纹芯片出货量为2.1亿颗,2015年增长至3.6亿颗,增长率高达73.02%,预计2016年将达到5.5亿颗。

在指纹手机渗透率越来越高的今天,指纹模组在未来定然会是手机的标配,这将会极大刺激指纹模组激光切割设备销量,预计将会是2015年的数倍。

3D打印迎来发展甜蜜岁月

3D打印技术近年来在中国也获得了迅猛发展,预计在2016年激光增材制造增长率超过37%,达88.8百万美元的规模。在激光增材制造技术中,SLM烧结和SLA光固化是其中最为典型的技术。

SLM全称是激光选区融化金属打印技术,是使用激光对金属粉末进行烧结的增材制造。该技术继承了3D打印技术的优势,可以定制化生产所需的零件。但是其缺点也非常突出,由于受扫描振镜偏转角度的限制,加工的零件尺寸范围有限,产品相对单一;粉末烧结成型件的表面质量差,需要二次加工后方能使用,同时加工过程中容易出现球化和翘曲问题;高功率的激光设备和精准的光学设备使得打印机的价格居高不下,提高了行业进入门槛,不利于行业的整体发展。

SLA光固化采用的是选择性光固化光敏树脂材料的技术,是目前最成熟,应用最广泛的3D打印技术。由于其加工速度快,精度可达10微米,无需二次加工,已被广泛应用于消费电子产品、模型模具等领域。联泰三维等3D打印企业,积极推动中国3D打

印技术的市场化和产业化应用,把SLA技术广泛应用到各级行业及领域中。目前SLA技术正往着提高加工精度发展,未来在生物、医药和微电子等领域有更大的突破。

食品、饮品和药品等标识产业转型 UV 激光标识

近年来,人们对食品等安全意识提高,我国已开始着手实施一系列的安全标识法则与追溯系统。这些法律法规明确规定了监管码的标识要求,而传统油墨喷码的图像模糊,易被擦改,易于仿造等问题将无法通过标准。激光打标的标识拥有高解析度,无法磨灭等优势将是标识行业未来的发展方向,相信在不久的将来,激光打标将会逐步取代传统标识工艺。

相比较一般的CO₂和光纤激光器,固体激光器除了拥有更优质的聚焦光斑,还能提供355nm波长的紫外激光,能被众多食品等包装使用的聚合物材料吸收,如HDPE、PP、LDPE和PET等,留下清晰的标码,这是其他激光器做不到的。预计2016年全球激光打标市场达590.8百万美元,而因为UV固体激光的特性,其将在食品、饮品和药品类等标识市场的占有率将呈几何倍数增长。

固体激光器和超快激光器未来在中国市场的发展

根据“中国制造2025”计划勾勒的精神,中国的制造业会往信息化、智能化、网络化持续深化和发展,并有效地做到节能减排的绿色工程。激光制造将会对这一计划起到重大的推动作用。其中,针对微加工领域的固体激光拥有天然的优势。

消费电子类产品的强势和新技术研发势必会向激光加工提出更高的要求,而固体激光器的特性使得其在与光纤激光器、二氧化碳激光器等竞争中保持领先地位。在各类激光微加工应用中,微电子品打标和芯片微加工仍占有主要地位;国内3D打印技术发展态势较好,仍有巨大的升值空间;与此同时,UV激光打标将会成为标识行业的新增长点。

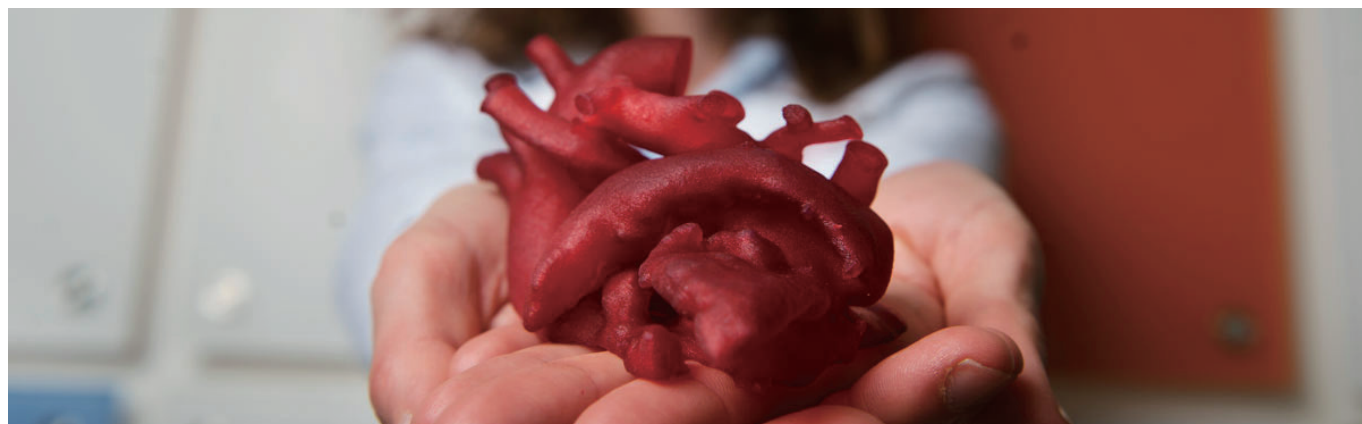
另外,超快激光作为目前最尖端的激光技术,在透明材料加工、生物医疗及金属材料加工方面有着重大的突破。根据Strategies Unlimited发布关于超快激光市场调查,与激光器整体市场相比,目前超快激光器份额相对较小,但是增长速度却达到整体的两倍,在2019年有望突破14亿美元。

中国超快激光器发展较晚,现阶段主要依赖进口,其中德国通快,美国相干和美国光波(英诺激光)在超快激光市场上扮演着重要的角色。未来,随着研发技术提高,生产成本降低,超快激光器有望进入更多的微加工领域,开拓更加广阔的市场。■

3D 打印技术日渐成熟 生物医疗应用前景广阔

导 读：数据显示，去年全球 3D 打印行业市场规模达到 52 亿美元，年复合增长率超过 30%。机构预计，全球 3D 打印市场规模将呈现快速增长态势，到 2018 年市场规模将超过 110 亿美元。去年我国 3D 打印市场规模达到 78 亿元，年复合增长率接近 70%，预计到 2018 年市场规模将超 200 亿元。

关 键 词：3D 打印技术 生物医疗 应用前景广阔



数据显示，去年全球 3D 打印行业市场规模达到 52 亿美元，年复合增长率超过 30%。机构预计，全球 3D 打印市场规模将呈现快速增长态势，到 2018 年市场规模将超过 110 亿美元。去年我国 3D 打印市场规模达到 78 亿元，年复合增长率接近 70%，预计到 2018 年市场规模将超 200 亿元。虽然我国 3D 打印产业起步较晚，但拥有全球最大的 3D 打印潜在市场，未来我国 3D 打印市场增速有望高于全球水平。

近年来，3D 打印技术应用从最初的科研发展逐渐延伸至医疗、工业、汽车和航空航天等领域。随着市场需求提升以及技术的不断创新，医疗领域中的生物 3D 打印应用优势将日益凸显。市场研究公司 P&S Market Research 认为，未来全球生物 3D 打印市场年复合增长率将达 35.9%，药物测试、器官移植以及整容手术等对生物 3D 打印市场发展将起到明显的支撑作用。

生物 3D 打印技术是与医疗技术的深度结合，未来将逐步发展到成熟的人工组织器官体外制造技术。其中，3D 打印人造器官是以活细胞为原料打印活体组织的一种技术，目前该技术已经在主动脉瓣、种植手术导板、人工下颚等领域得到应用。研究表明，3D 打印人造器官以自身成体干细胞经过体外诱导分化的活细胞为

原料，在体外或体内直接打印活体器官组织，通过替换失去功能的器官或组织，一定程度上解决了移植供体不足等问题。

从全球来看，今年英国《自然 生物技术》报告显示，研究人员利用新开发的 3D 生物打印系统打印出了人造耳朵、骨头和肌肉组织。美国韦克福雷斯特大学再生医学学院的研究团队改进了现有 3D 生物打印技术，开发出了“组织和器官集成打印系统”（ITOP）。该系统可将含有活性人体或动物细胞的水基凝胶与可生物降解的聚合材料结合作为打印材料，有助于人造器官形成稳定结构，并能在人造器官中打印出许多类似血管的微小通道，通过这些通道获取氧气和营养物质，这是保证器官移植后存活的关键。

从国内来看，近几年生物 3D 打印技术在我国迅速发展。杭州电子科技大学徐铭恩教授团队研发的生物 3D 打印机，成功打印出人类肝脏单元、脂肪组织，其细胞存活率高达百分之九十。该团队打印的肝单元、脂肪和肿瘤等组织在体外药物筛选和临床前试验中表现出良好的应用前景。此外，清华大学研究团队利用心肌细胞和生物材料模拟打印了动物心脏，打印出的细胞能够有节奏地跳动。■



乾曜光学 设计 加工 仪器

上海乾曜光学科技有限公司

上海乾曜光学科技有限公司秉承“超越精密 源自理想”的精神专注、专业的致力于光学测量仪器、光学系统、光学元件以及精密光机系统的设计制造为光学领域的科学研究精密测量提供全方位的解决方案。

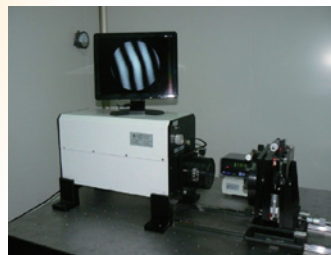
乾曜光学为客户提供中高端激光干涉仪，平面干涉仪具有口径范围大 (30mm-450mm) 的特点，有效地满足了大口径光学元件检测的需求。

乾曜光学从事光学系统的设计和光学镜片的冷加工。主要产品和业务有：1 级光学平晶、2 级光学平晶、剪切板、高精度光楔；标准球面反射镜、球面透镜；非球面透镜、非球面反射镜等，尤其在标准平晶，标准球面镜等方面的产品成为同行业中的佼佼者所用材料为各种可见、红外、激光光学材料和晶体材料。

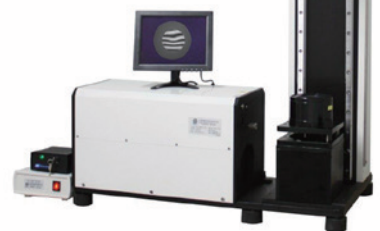
核心竞争力

光学设计、产品开发、光学测量技术和干涉计量技术、机械设计与工程、光学加工技术、项目管理。

网址: www.shineoptics.com
邮箱: sales@shineoptics.com
电话: 021-59522363



QY-S-100 和 QY-S-150 卧卧式干涉仪



QY-S-100D 和 QY-S-150D 立式干涉仪



高端 椭圆 创造者

北京量拓科技有限公司



ES01 光谱椭圆仪

应用场合:

表征纳米薄膜块状材料测量膜厚(d)
折射率(n) 消光系数(k)

参数指标:

光谱范围: 245-2500nm (可定制)
膜厚精度: 0.05 nm
折射率精度: 0.001
测量时间: ≤ 10S



EW1000 波片检测仪

应用场合:

生产控制、终检

参数指标:

波长范围: 350-1650 nm (可定制)
相位延迟差 准确度: $\lambda/1000$
重复性: $\lambda/2000$
快慢轴方位角 准确度: 0.5°
重复性: 0.3°



EPA01 偏振态检测仪

应用场合:

研发、生产控制、检验

参数指标:

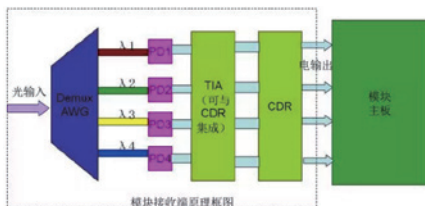
光谱范围: 245-1700nm (可定制)
DOP 准确度: $\pm 0.5\%$
DOP 分辨率: 0.0001
SOP 准确度: $\pm 0.25^\circ$
SOP 分辨率: 0.01°

地址: 北京市通州区宋庄镇草寺村临 3 号 电子工业园 (101119)
电话: 010-89535610/12 传真: 010-89535610-618
邮箱: sales@ellitop.com 网址: www.ellitop.com

基于 AWG 方案的数据通信光模块接收端解决方案

作者：光通信小虎（公众号）

简单来说，一个光模块由发射端（TOSA），接收端（ROSA），以及模块主板和标准化的金属壳体组成。其中接收端占到光模块 20~30% 的成本。相对于性能和可靠性，数据通信光模块更在乎成本和功耗。所以现在人们想尽办法来压缩成本。从气密性改为非气密，从单独的 TOSA/ROSA 到模块化的拼装结构，甚至不要管壳，把芯片直接放在模块 PCB 上（COB）实现收发功能。



之前提到过 DEMUX AWG 芯片性能比 TFF 稍差，但已经够用。且芯片成本和封装效率方面很有吸引力。今天就具体聊聊 AWG 是怎么用于封装的。

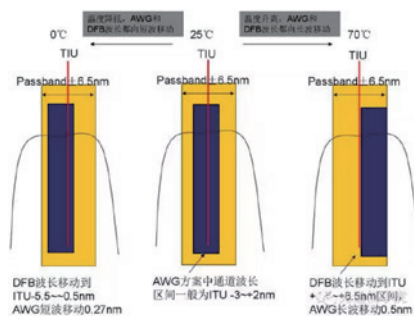
一个器件封装，要考虑热设计、光学设计（机械结构设计）、电（高频）设计。接收端射频设计主要集中在 PCB 以及 TIA 与 PCB 的连接上，我也不懂，这里就不聊了。主要聊热设计与光学（机械结构）部分。

1. AWG 温度漂移这么厉害，需要温控吗？

AWG 温度漂移系数为 $11\text{pm}/^\circ\text{C}$ 。对于数据通信应用的光模块，温度应用范围一般为 $0\sim 70^\circ\text{C}$ 。那么在整个工作温度范围内，AWG 波长会漂移约 0.8nm 。再考虑发射端的激光器波长漂移，DFB 激光器温度漂移系数约 $0.1\text{nm}/^\circ\text{C}$ ，在整个工作温度范围内，DFB 激光器温度漂移约 7nm 。

对于 CWDM 应用（ $4\times 10\text{Gb/s-LR4}/4\times 25\text{Gb/s CWDM4}$ ）无需要对 AWG 控温，因为现在的 DEMUX AWG 带宽做的很大，整个 ITU 通带内（ $\pm 6.5\text{nm}$ ）都可以保持小插损（ 2.5dB 左右），DFB 波长始终逃不出 AWG 小插损区间；

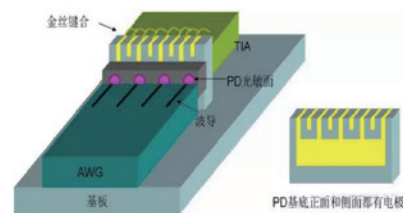
对于 LAN-WDM 应用，Passband 就小多了，AWG 0.8nm 的温度漂移实在是太，就要考虑下温控了。



2. AWG 如何与 PD 耦合

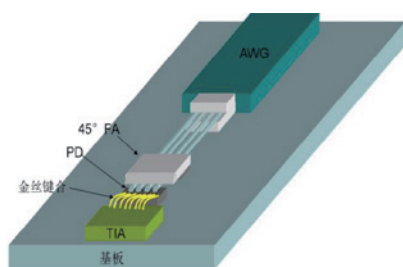
现在 10Gb/s PIN 光敏面 $60\mu\text{m}$ 左右， 25Gb/s PIN 光敏面 $20\mu\text{m}$ 左右，虽然 DEMUX AWG 输出波导为多模结构，但其模斑尺寸小于 $10/25\text{Gb/s}$ PD 光敏面，所以只要控制好 AWG 输出波导与 PD 光敏面之间的距离，直接耦合毫无压力。

2.1 PD 竖直放置耦合

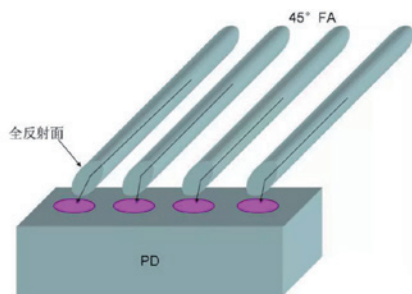


把 PD 贴在陶瓷基底上，然后立起来，与 AWG 波导耦合。这种耦合方式简单，直接，无须高大上的耦合设备。在显微镜下可以很清楚地看到 AWG 波导和 PD 光敏面，纯手动就可以实现无源对准。但是此种光路设计需要 PD 的陶瓷基底需要正面和侧面都有金属电极，价格昂贵。更为致命的是，陶瓷基板高频特性不太好，信号在两个面的交界处有很大损耗，因此仅适用于 10Gb/s 以下的通道速率。

2.2 借助 45° FA 反射耦合

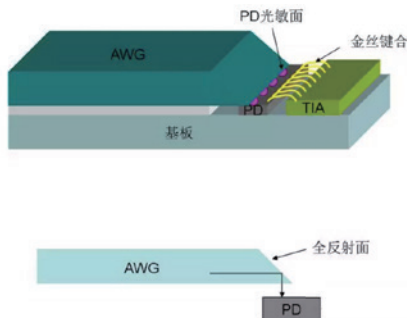


AWG 先与双头 FA 耦合，此 FA 一端抛光成 8° 角，与 AWG 输出端耦合；另一端抛光成 45° 附近的一个角度，在光纤端面形成全反射面，将光信号反射到 PD 的光敏面。此方案中 PD 可以直接金丝键合到 TIA 上，只要控制好金丝长度，高频特性比 2.1 有很大提升，此外光纤轮廓为圆弧形，对光有很好的聚焦作用。不足之处在于，需要增加一个 45° 双头 FA 的物料成本，且双头 FA 体积较大，只能在模块内部（如 QSFP）盘纤才能放的进去，这对结构设计是个很大的挑战。



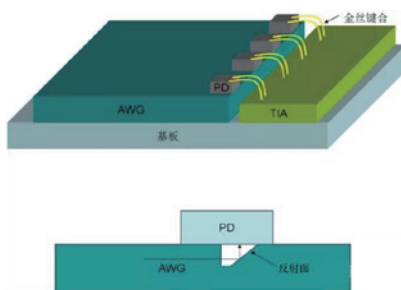
2.3 AWG 直接抛光成 45° (左右) 与 PD 耦合

此种方案是 2.1 与 2.2 的改进版：直接在 AWG 端面抛磨一个全反射角与 PD 耦合，结构紧凑，高频特性也不错。需要注意的是 AWG 抛光 45° 后非常脆弱，端面



一旦崩边就报废了。此种方案光输出 AWG 波导后依次经过 AWG 上包层，空气层才到达 PD 光敏面，整个光路 AWG 模斑一直发散，因此要计算好 PD 和 AWG 之间的耦合距离，为后续粘接固定工艺增加容忍度。特别是 25Gb/s PD 光敏面只有 $\sim 20\mu\text{m}$ ，而 AWG 模斑尺寸很快就发散超过 $20\mu\text{m}$ ，稍微不注意，就有很大的损耗。另一方面，此方案全反射面暴露在空气中，如果有水气或其他污染物恰好凝结在波导端面，改变了光疏介质折射率，全反射光路立即被破坏，所以做好可靠性设计也很重要。

2.4 AWG 波导端面刻蚀反射镜



用半导体工艺，在 AWG 波导端面刻蚀一个反射沟槽，将输出波导的光信号反射，垂直于芯片表面射出。PD 通过贴片机，无源贴装在反射光路上。这个方案看上去很酷对吧，感觉像是终极解决方案。但这么高大上的芯片（要刻蚀反射槽、沉积电极

甚至蒸镀焊料），成本一定不低。想在硅上刻反射面很容易，因为硅是晶体。但是 AWG 波导是二氧化硅，在二氧化硅上刻这样的反射面，就要费一凡功夫了：一种是灰度曝光法（做玻璃透镜的应该都很熟悉），另一种的模板法，先硅上刻出这样的结构，然后作为模板，在上面生长二氧化硅。总之，不管用什么方法，原本很便宜的 DEMUX AWG 成本会成倍增加，个人觉得此法比较适合做高端产品。C

相干公司解读蓝宝石新应用、 微型 LED、新兴显示屏技术新机遇

尽管蓝宝石行业 2015 年表现低迷，但目前出货量已创下历史新高。出货量增长主要得益于 LED 行业对 4 英寸晶圆的强劲需求，印证了 Yole Développement 公司《2016 蓝宝石应用与市场：LED 和消费电子》报告中的观点。由于中国市场补贴现象以及苹果公司影响下市场对手机显示屏盖板需求预期过高，蓝宝石市场出现了投资过度导致的产能严重过剩。随着手机大规模应用的前景逐渐暗淡，蓝宝石行业正走向成熟理性和稳定。过去 18 个月，许多公司退出了蓝宝石业务。

在当前充满挑战的环境中，技术和品质是成功的关键。一些企业已率先转变并从中受益。著名激光器制造商相干公司就是其中之一。蓝宝石行业及新应用的发展，例如微型 LED 和显示屏，都需要不同的工具进行辅助。Yole Développement 公司就市场趋势与相干公司战略营销总监 Dirk Müller 博士进行了讨论。以下是采访内容。

Yole Développement: 可以为我们简单介绍相干公司和业务吗？

Dirk Müller: 相干公司目前是全球最大的激光器和激光组件制造商之一，产品覆盖非常广泛的领域，主要分为四类。第一类是科研激光器，这是我们公司长期

以来最重要的产品系列之一，用户通常是大学和政府实验室的科研人员。其次是医疗领域产品，其中包括医疗激光源，例如 Lasik 眼科手术、脱毛手术以及牙科手术所用的激光工具。此外，我们在材料加工领域进行了大量投入，包括激光切割金属与木材等材料以及激光焊接。第四类是微电子应用以及移动设备应用，如智能手机和可穿戴设备。我们非常高兴能够参加第二届国际蓝宝石市场与技术论坛。

YD: 相干公司业务与 LED 和蓝宝石行业的关联程度如何？

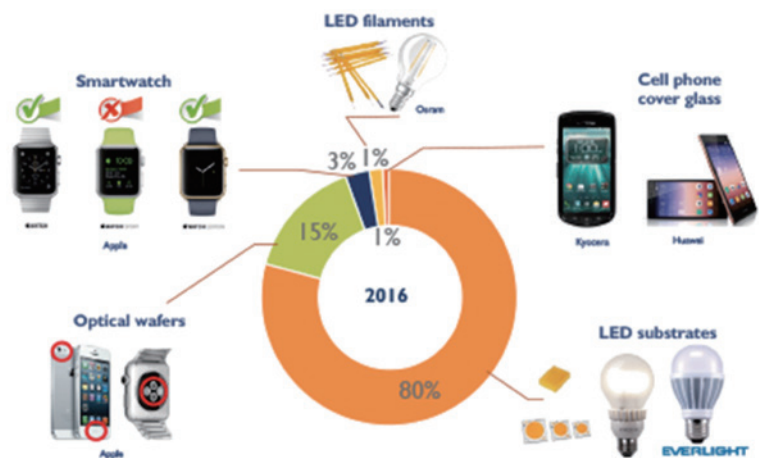
DM: 近年来我们公司与蓝宝石行业联系最密切的业务是蓝宝石切割和加工。大约两三年前，我们的蓝宝石项目主要是切

割蓝宝石用于指纹识别 home 键，这些项目的经验很有价值。后来我们承接了更大规模的项目 - 为可穿戴设备加工蓝宝石。该项目需要非常精确地蓝宝石加工，机械加工很难达到我们超快激光器加工的精确度。因此我们的超快激光器得到了该应用领域客户的广泛认可。

YD: 可穿戴设备市场目前倍受瞩目

DM: 可穿戴设备市场是值得关注的市场，发展非常快。但是，可穿戴设备推动技术进步的作用不如智能手机。在智能手机市场，制造商能够大规模生产 2 亿 5 千万台同款手机。在巨大的市场规模带动下，更多创新设备和技术会不断涌现出来。我个人认为可穿戴设备很大程度上更依靠现

2016 material consumption breakdown per application
(Excludes traditional watches, aerospace, defense, etc.)
(Source: Sapphire Applications and Market 2016: LED and Consumer Electronics, September 2016, Yole Développement)



有技术并进行功能组合。除 Apple Watch 之外，可穿戴设备目前并不是引领技术和工艺进步的新生力量。

YD: 除了盖板玻璃和 home 键之外，您认为蓝宝石还有哪些新兴应用值得关注？

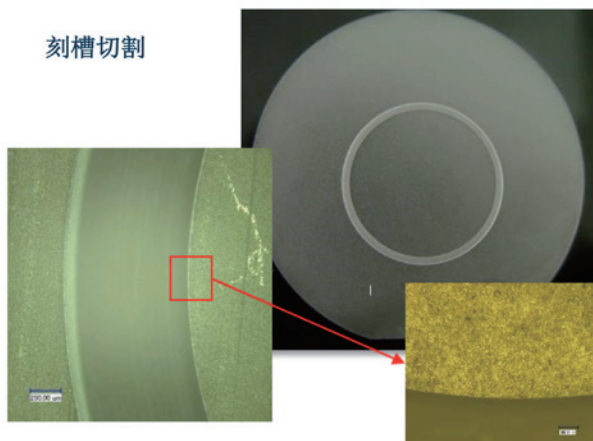
DM: 大家都在谈论蓝宝石是否可能大规模作为屏幕盖板玻璃。我现在不推测这种情况是否会发生，因为我认为蓝宝石业内资深人士更有发言权。但是，珠宝钟表行业很有兴趣将蓝宝石作为装饰和镜面材料，或者使用蓝宝石制造高端手表的齿轮。虽然这是小众市场，但这些应用值得关注并很具有挑战性。相干公司拥有各种激光光源适合这些应用。相信我们的产品系列能够满足市场各种需求。

DM: 微型 LED 可能是目前 LED 最前沿的领域。由于外形不是正方形而是矩形，长度是宽度的两三倍，因此技术难度更大。长方形设计很容易破损，因此切割微 LED 时需要非常精确地处理边缘。现在说可以完美加工微 LED 仍为时过早。但我认为，新型超快激光技术可以为微小型专用 LED 切割提供新的方案。

YD: 相干公司在显示屏市场中定位和优势？产品面向显示屏生产哪些环节？能否为我们分享关于低温多晶硅（LTPS）激光退火、激光剥离用于柔性显示屏、显示屏维护方面的问题？

DM: LTPS 激光退火是我们很感兴趣的话题，我们公司很关注该市场领域。生产柔性显示屏所需要的激光器都在我们的产品系列中。使用高功率紫外光源时，LTPS 退火在效率和成本方面都达到最优水平，目前没有比准分子紫外光技术更加适合 LTPS 退火。没有其他激光系统可以在紫外波长范围内产生千瓦级功率而且同时能够实现低成本。准分子激光器无疑是 LTPS 退火最好的选择。Coherent 多年来致力于提高准分子技术并降低拥有成本。我们多年研发工作成果已运用于 LTPS 激

刻槽切割



蓝宝石切割加工（资料来源：Coherent）

光退火市场。

激光剥离是柔性显示屏生产过程需要的另一项工艺。我们拥有功能非常强大的产品可用于该项工艺。准分子激光器拥有很高的性价比，甚至可媲美固体激光器。由于两种激光器我们都生产，因此我们非常了解两者的成本。

除上述应用之外，我们在显示屏行业还有其他两种重要应用。其中一种是薄膜切割，因为柔性显示屏具有聚合物薄膜，而薄膜对热极为敏感。使用 CO₂ 激光器等传统激光器很难进行切割。近年来人们发现使用超快激光器可进行薄膜切割。超快激光器具有可靠性高与性价比高的优势，能够满足这项要求非常严格的工艺。

我最后谈谈切割技术。OLED 显示屏切割时，主体玻璃的碎屑需要达到最少的程度，机械力也需要达到最小。目前开发的玻璃切割新技术应该可以满足制造工艺的需要。

YD: 新兴显示技术对激光工具有新需求吗？

DM: 我刚才提到一些激光切割新技术。我认为这是近年来激光应用领域最令人欣喜的科技进步。CO 激光器和超快激光器深刻改变着玻璃或透明材料切割技术。与其他突破性技术一样，要占据更大市场

份额尚需时日，因为机械切割和 CO₂ 激光切割玻璃等现有技术拥有大量应用，所以厂商放弃老式技术并采用新技术需要一定时间。但是，目前我看到许多大型厂商在大型项目决策中已经正在考虑采用新型技术。我认为，2017 年厂商发现传统方法突破不了局限性时就会转向采用新技术，新技术在未来几年将完全改变玻璃切割的方式。Coherent 一直贴合市场进行产品定位和时机选择，将给市场带来更多惊喜。

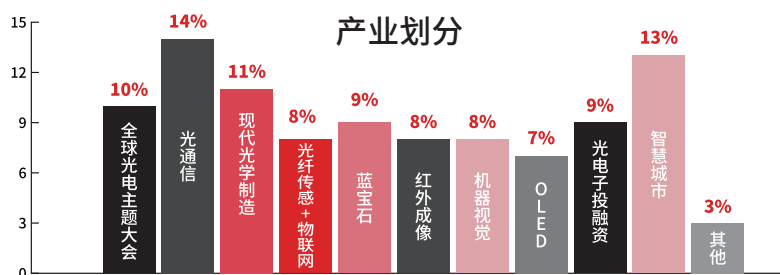
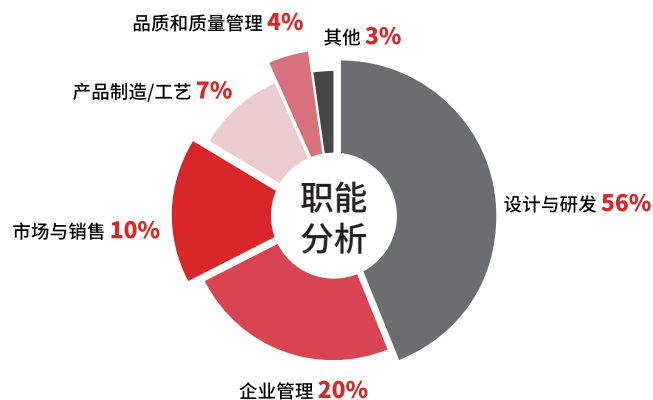
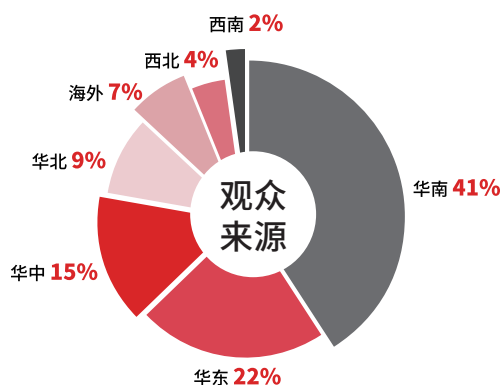
YD: 2016 年 9 月 6-7 日，您在 Yole Développement 和 CIOE 联合举办的第二届国际蓝宝石市场与技术论坛发表了演讲？您认为出席此次论坛重要性如何？

DM: 对我而言，倾听市场的声音并了解厂商所需要解决的问题比在论坛上发表演讲更重要。Yole 和 CIOE 举办的此次论坛恰好是一个完美的平台。任何新技术的普及都需要数年时间，市场发展很快，许多技术需要经过实践检验。此次论坛为行业人士提供了绝佳的平台，大家可以充分交流想法和思路，直面行业存在的挑战并努力找到解决方案。要解决行业面临的难题，我们必须积极沟通交流想法。我认为 Yole 和 CIOE 举办蓝宝石论坛对行业具有深远影响。■



2016 中国国际光电高峰论坛 会后总结报告

2016 中国国际光电高峰论坛共设置了 1 个主题大会、18 个专业论坛，480 多场会议，议题涉及光通信、光纤光子技术、生物医学、微纳光学、光测量、激光技术、红外成像、大数据云计算、物联网、光学制造、蓝宝石、OLED、智慧城市等光电产业链各技术门类。7 位两院院士和 400 余名国内外权威专家现场分享他们对于各自深耕领域的独到见解，全面深入探讨光电领域的最新技术和研究方向、光电行业热点和市场趋势、行业发展机遇和投资机会，对行业发展存在的问题共同探讨解决方案。近 5000 名专业听众莅临会场，这无异于置身大放“光”彩的能量充“电”站，任一场会议都能让到场观众感到不虚此行。



主办机构：
中国科学技术协会
中国科学技术部高新技术发展及产业化司
中国光学学会
中国国际光电博览会组委会

支持机构：
中国科学技术部
中国科学院
中国电子商会
中科院光电研究院

承办机构：
中国国际光电高峰论坛（CIOEC）办公室
深圳贺戎博闻展览有限公司

专家委员会（姓氏不分先后）

主任：
邬贺铨、姚建铨

副主任：
相里斌、赵梓森、顾逸东、林清隆、王秉科、余少华、毛谦、骆清铭、王殿甫、楼祺洪

专家委员会成员：
刘德明、张继军、杨力、陈益新、敖立、沈平、周小平、梁安辉、李荣彬、樊仲维、刘兴胜、余景池、杜雪、刘木清、蔡振荣、钱可元、文尚胜、刘弘度、陈珉、段忠

秘书长：
彭文达



2017 中国国际光电 高峰论坛

CHINA INTERNATIONAL
OPTOELECTRONIC CONFERENCE

2017年9月6-8日
深圳会展中心



同期论坛：

- 1、全球光电子技术及产业发展与趋势高端峰会
- 2、2017光通信技术和应用高峰论坛
- 3、2017中国国际大数据云计算高峰论坛
- 4、2017年中国联通超宽带接入及应用产业联盟高峰论坛
- 5、2017中美光通信技术交流研讨会
- 6、2017深圳“现代光学制造工程与科学”国际研讨会
- 7、2017机器视觉创新技术及应用研讨会
- 8、2017物联网创新技术与应用高峰论坛
- 9、2017光纤传感技术发展与应用研讨会
- 10、2017中国国际激光应用创新论坛
- 11、2017中国光电子投融资峰会暨项目路演会
- 12、2017国际红外成像高峰论坛
- 13、2017中国新兴显示应用论坛

与光电行业大咖面对面交流，
为您带来一场行业视听盛宴，
全方位推广渠道期待您的加入，
9月深圳会展中心期待您的莅临！

中国国际光电高峰论坛办公室

地址：深圳市南山区海德三道海岸大厦东座607室
传真：0755-86290951

参会赞助

贺小珈 小姐
电话：0755-86270601
邮箱：Jesse.he@cioec.cn

媒体合作

时文静 小姐
电话：0755-21674395
邮箱：Judy.shi@cioec.cn

了解更多详情，请登陆：WWW.CIOE.CN

CIOE | 中国光博会



采购**光电**产品的 一站式平台

第19届 中国国际光电博览会

2017.9.6-9

深圳会展中心
广东省深圳市福田区福华三路
SHENZHEN, CHINA

同期论坛



2017
中国国际光电高峰论坛
CHINA INTERNATIONAL
OPTOELECTRONIC CONFERENCE

旗下展会



光通信展
Optical Communications Expo



激光技术及
智能制造展
Lasers Technology &
Intelligent Manufacturing Expo



红外技术及应用展
Infrared Application Expo



精密光学展
镜头及摄像模组展
Precision Optics, Lens Expo &
Camera Module Expo



LED技术及
半导体制程设备展
LED and Semiconductor Expo



CIOE光电子
技术创新馆
Photonics Innovation Pavilion



中国蓝宝石技术及触摸屏展
China Sapphire Technology & Touch Screen Expo
新兴显示展区



关注CIOE官方微信

展出面积: 110,000平米
参观观众: 60,000+人
参展商: 1,600+家
参展品牌: 3,200+个

*以上为CIOE 2017预测数据

更多展会详情, 请登录中国光博会官方网站

WWW.CIOE.CN