

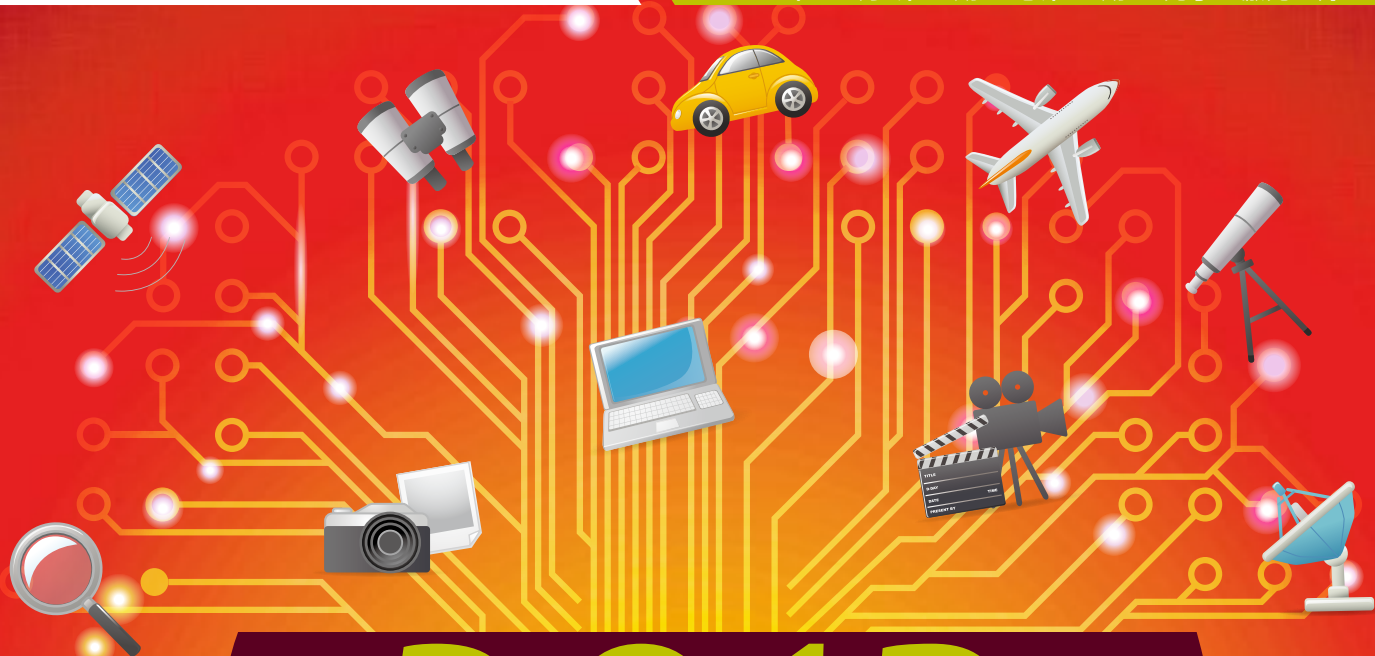
中国光电

王大珩

CHINA OPTOELECTRONICS

CIOE 中国光博会旗下杂志

2013年 02月 第2期 / 总第68期 / 光学·激光红外



2013

光纤激光器市场 将更加激烈

>P14

中国国际光电博览会隆重推出网上展厅 全力打造永不落幕的“网上光博会”

http://online.cioe.cn

参展商企业，你可以：

- 在网上光博会全年展示企业形象；
- 随时发布企业新品；
- 随时更新企业资讯；
- 随时查询数万家供应商信息；
- 在线接受买家询价；
- 及时发布供求信息；
-



关注光电产业的所有同仁，你可以：

- 随时在线参观中国光博会；
- 与数千国内外一流光电企业零距离交流；
- 及时了解各企业最新的产品动态与技术进展；
-



专业刊物 免费交流

关于调整 第十五届中国国际光电博览会 展期时间的通知

尊敬的各参展商、专业观众、买家、媒体及相关单位：
2013年，中国国际光电博览会将迎来十五周年庆典。为了让广大参展企业在更有利的时间展出，更好地组织专业观众及买家光临展会现场洽谈采购，让参展企业能在展会期间有更大的收获，为了让中国国际光电博览会十五周年庆典系列活动能够获得最佳效果，经中国国际光电博览会组委会决定将2013年第十五届中国国际光电博览会的举办日期由原来的9月6—9日调整为9月4日—7日，展期4天，特此通知。

展会名称：第15届中国国际光电博览会(CIOE2013)
展会时间：2013年9月4日—7日
展会地点：中国·深圳会展中心
咨询请致电：+86-755-86290901。

中国国际光电博览会组委会
2012年10月18日



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

《中国光电》官方博客
blog.sina.com.cn/optochina

《中国光电》官方微博
weibo.com/optochina

投诉及职业操守举报电话
0755-86290901

读者来信与投稿请寄
edit@cioe.cn

订阅、发行及相关投诉请寄
yaxian@cioe.cn

人物专访报名、推荐请寄
it@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。



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

十五载风华 成就光电辉煌

——记即将迎来 15 周年庆典的中国国际光电博览会 (CIOE)

文 | 李娜

博观而约取，厚积而薄发。中国光电产业起步不早，却以惊人的速度取得了令全球同仁瞩目的成绩。作为中国乃至全球光电产业的重要交流平台，中国光博会十余年来见证了我国光电产业从小到大、从艰难创业再到辉煌的发展之路，同时也引领着光电产业的最新技术和产业发展趋势。2012 年 9 月 6 日-9 日，第十四届中国国际光电博览会（以下简称中国光博会）在深圳会展中心举行，来自五湖四海的光电同仁共襄盛举。历经十余年行业洗礼，CIOE 已经成为享誉全球光电业界的行业展览，其行业地位无可撼动。

潜心耕耘 成就行业经典

作为 UFI 认证的全球首个定位于光电全产业链的展会，中国光博会秉承“精品展示”的办展理念，严格筛选和邀请展商，控制展品的质量。展会以独特的展示方式、高端的品牌定位，打造全球光电技术展示与应用风向标。每一届 CIOE，都最大程度地反应着当时光电产业的最新技术和产品代表，已经

成为业界了解技术现状、市场概况的标杆。

犹记得，十五年前那个秋天，“中国光学泰斗”王大珩院士担任主席团终身名誉主席的中国光博会在当时的深圳高交会馆正式开幕。作为中国首个光电产业专业展览，中国光博会开始了其为世人瞩目的会展征程。行至第五届，中国光博会展会面积增长达到五万平方米，规模超过当时世界第一的美国 OFC，成为全球最大规模光电展会并一直保持至今。于高处坚韧掘进是中国光博会的固有品格。2005 年 9 月，第七届中国国际光电博览会移师新建成的深圳会展中心，首次专设上万平米的国际展区，向国际化展会的目标迈出了一大步。近年来，CIOE 开始不断发力海外业务的拓展和深度宣传，使来自中国的 CIOE 真正发展成为名副其实的国际知名品牌展会。第 13 届中国国际光电博览会又与中国光学学会 2011 年学术大会首次在深同地举行，国内最具权威性、高规格的学术会议与最具规模和影响力的产业盛会携手合作，成为助推国际国内光电事业进

步的重要力量。

可以说，中国光博会的快速成长，依托于中国光电子产业的飞速发展，但与此同时，展会本身又对行业的发展和交流起到了极大的推动作用。CIOE 良好的知名度和美誉度亦使其成为很多光电企业和机构年度参展的首选甚至是唯一选择。在这个平台上，不论是展示企业形象还是产品与技术，不论是获取行业资讯还是采购高端产品，不论是寻求人才还是对接投融资伙伴，甚至哪怕仅仅是面会合作单位、结识新朋友，都能在这样一场光电盛会上，达到自己的要求。

锐意创新 喜获盆盆硕果

革新助动展会发展稳步前进。作为光电业界的一场奥运盛事，中国光博会始终将锐意创新作为自身前进的强大动力源，而高新技术的亮相亦是每届中国光博会的亮点。于 2012 年 9 月举行的第十四届中国光博会同期包括光通信展、激光红外展、精密光学展、LED 展、消费品电子展等，总展出面积近 100000 平方米，展品范围涵盖光纤通信

产品（光器件、光网络设备、光纤光缆）、激光红外产品与技术、光学材料元件以及光学仪器设备、机器视觉、LED 半导体照明产品等领域。新产品、新趋势、新亮点、新活动之多，数量之大，让本届展会成为业界称道的“光电奥运会”。

跳出固有思维，寻求多途径扩大宣传效果亦是中国光博会为所有展商所做的不懈努力。“突破只限于展位上宣传的束缚，大力开拓多种形式的活动，帮助企业加深与业界的交流和对市场的开发与商机的把握”，是中国光博会力求与思辨的命题。以“参与市场 供需对接”为主旨的新技术新产品发布会即是专门为参展企业在展位之外设计的另一处技术擂台。光通信新技术新产品发布会包括芯片专场、光纤连接器专场、红外热像仪专场、通信光学专场和光纤到户专场，共有近 20 家优秀企业代表通过此平台发布最新研发进展与解决方案。精密光学新技术新产品发布会包括光学材料及加工设备专场、光学镀膜专场、光学测量测试设备专场。LED 新技术新产品发布会包括 LED 封装技术专

场、芯片材料专场、照明技术应用专场、显示屏技术与发展趋势专场等。此举赢得了众多企业的一致好评与热捧，为企业开拓了展位之外的更多交流空间。

海外团助威同样成为本届中国光博会一大亮点。据统计，本届展会参展企业达 3100 家，同比增长 13.7%，其中海外展商就达 935 家，德国、加拿大、英国、法国、丹麦均以国家展团集体参展，占总参展企业的 30.2%。参展观众 73200 人，同比增长 7.3%，海外观众亦达 18600 人，中国光博会的全球辐射与影响力日趋明显。

九月且看 15 载光电辉煌

CIOE 以为国内外光电业界打造全方位的展示、交流与沟通平台为服务宗旨。自创办以来，始终坚持走专业化、市场化、品牌化的发展道路，CIOE 执行副主席兼秘书长杨宪承认为：“坚持专业化发展、坚持走市场化道路，是品牌展会的成功之道。专业化、市场化与品牌化，其实是一体的，专业化是基础、市场化是保证，包括规模化、国际化，归根结底都是为了把‘CIOE’这个品牌形象塑造得更好，没有前面的铺垫，品牌化也就无从说起。”基于此，在中国光博会十余年的发展历程中，CIOE 始终高度关注中国与国际光电子产业的发展，紧贴市场和技术走向，从创办最初的以传统光学、激光应用为主要展示领域的展会，到随着产业的变化逐步增加了光通信、LED 显示等专业领域并发展成为主要展区，随后又增加了太阳能光伏、集成电路及明年计划整合消费电子展区，

展会所涉及的产业链不断完善，作为电子行业平台的功能也越来越丰富，除了基本的展示企业品牌形象、产品和技术之外，还不断拓展到专业论坛研讨、投融资对接、人才供需对接以及提供多模式的商务交流等。

2013 年，CIOE 将迎来十五周年的庆典。这将是所有光电人共同的节日，在 CIOE 平台上不缺多年同行一起成长的企业，也有不少风行一时但最后消失的企业，更多的是不断加入的新企业。CIOE 的举办本身，就像是一场没有终点的长跑，过程中随时都有企业加入进来，队伍越来越壮大。

虽然时间刚刚踏进 2013 年，但为这一场盛大的光电盛宴所做的种种筹备，已经全面铺开。九月的深圳，我们将看到怎样的一场业界狂欢？截止目前，CIOE 已经陆续与国际半导体照明联盟 (ISA)、新加坡光学光电子学会 (OPSS)、印度通信制造商协会 (CMAI)、国际光学工程学会 (SPIE)、美国光学学会 (OSA)、加拿大高新技术协会、香港理工大学、武汉光电国家实验室、中国国家天文台等合作伙伴展开互动，将在专业论坛、技术研讨、项目对接、产品发布等多方面进行深入合作，共同打造一场无与伦比的光电科技奥运。而为表彰和回馈 15 年来与 CIOE 风雨同舟的合作伙伴们举行的颁奖典礼和庆祝晚会，更将在现场重温经典，再现 CIOE 十五年来所有精彩蜕变的瞬间。

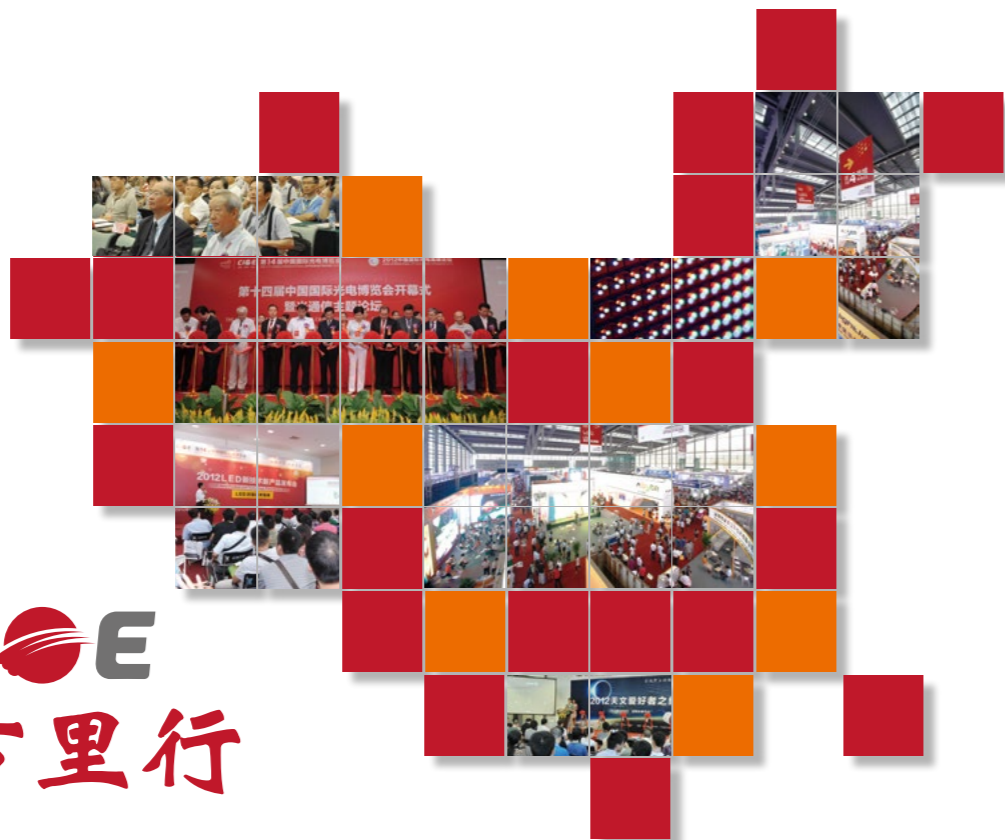
于辉煌之上深入挖潜，于挖潜之中突破创新，中国光博会必将于会展征程之上扎实掘进，继续作为世界光电产业的有利平台强势发声。■



席卷全国的光电风暴新春强势来袭——

“CIOE 光电万里行”北京首发 欲掀光电中国热潮

2013 CIOE 光电万里行



第三次长征 CIOE 在路上

随着 2012 年 9 月第十四届中国光博会的成功落幕，各项数据再次创下新高的中国光博会，已经把种种关于过往的传奇清零。迎来第十五周年庆典年的 CIOE，即将在又一年的九月，为汇聚于此的十万光电同仁奉献上怎样的一场业界盛典？谁也没有答案。

“CIOE 光电万里行”的脚步，在新年到来之前其实已经走了很远。10 月的北京，11 月的武汉、成都，12 月的新加坡、印度——CIOE 人用脚步丈量每一寸关于光电的土地，

遍访所有曾经、正在和将要与 CIOE 同行的人们。

这是 CIOE 的第三次长征。缘于 2003 年和 2008 年，CIOE 人曾两次巡访，历时月余，走进珠三角、长三角、华北、西南等上百家企业，全面调研光电产业发展情况、摸底各主要地区光电企业与技术现状，并形成调研报告供相关职能部门参考。而此次徐徐拉开大幕的“第三次长征”，将再一次刷新 CIOE 历程上的巡访记录。

CIOE 执行副主席兼秘书长杨宪承在年度工作会议上强调，CIOE 应该是所有关心、关注着这个平台的人们共同的 CIOE，

应该是所有身在其中、参与其中的光电同仁自己的 CIOE，更应该是十五年来所有一路携手、共同成长的广大企业与合作伙伴的 CIOE——这就是“CIOE 光电万里行”的初衷：用行动走近、用耐心倾听、用感恩回馈。

光电万里行北京启航 成就光电梦想

2013 年 1 月 20 日前后，北京，大雪。由 CIOE 执行副主席兼秘书长杨宪承亲自带领的 CIOE 团队，再一次赶赴北京，从这里开始“CIOE 光电万里行”的新年第一站。以下摘录随行记者发回的部分拜访记录：

1 月 20 日，CIOE 执行副主席兼秘书长

杨宪承一行拜会了中国科学院光电研究院院长相里斌，中国光学学会副秘书长、国科激光董事长樊仲维，中国科学院深圳先进技术研究院副院长吕建成。相里斌院长表示，中科院光电研究院与 CIOE 有着十多年愉快的合作关系和深厚的合作基础，见证和参与了中国光博会一路成长的发展路程。双方均表示中科院光电研究院作为 CIOE 这个光电大家庭中不可或缺的重要成员，在 2013 年双方将会有更紧密的合作，并计划在展会上展示院所最新的科研成果。

1 月 21 日，中国电子商会常务副会长王宁、中国电子商会秘书长柳玉峰、中国电子商会副秘书长刘曙光等热情接待了 CIOE 团队。杨宪承秘书长向大家致以新春的问候，随行人员并在会谈中介绍了 CIOE2013 各项工作的筹备进展以及将在现场举行的活动亮点。王宁副会长表示 CIOE 十四年来取得的成绩是大家于目共睹的，在今天的 CIOE 展会上，双方计划在移动互联网、物联网、云计算等方面继续保持友好合作，共同深入拓展这一新兴领域。

当天下午，CIOE 杨宪承秘书长一行与中国光学学会副理事长兼秘书长龚旗煌、副秘书长李焱进行了亲切会谈。中国光学学会是一个跨行业、跨部门、多分支的理工科学会，以团结国内外科学家为光学与光学工程等领域推动与实现科技发展为宗旨。作为 CIOE 的顾问与协办单位，中国光学学会每年都会组织大量专家学者参与在深圳举办的中国光博会的光电盛宴中来。在会谈中，双方在今后的工作上达成了共识，龚秘书长对中国光博会的 15 周年庆典给予了极高的期望，也表示今年会组织更多的学会力量，全面支持展会的进展。同时双方希望继续加强合作，共同推进光学产业的发展。

1 月 22 日，中国通信工业协会会长王秉科、副会长韩举科、常务副秘书长孙峰以及协会绿色 ICT 产业联盟秘书长孙琦与 CIOE

团队进行了友好交流。中国通信工业协会主要由国内从事通信终端设备和系统及相关的配套设备、专用零部件的研究、生产、开发单位自愿联合组成，旗下中国普天信息产业集团、华为技术有限公司、中兴通讯、大唐电信、上海贝尔阿尔卡特等国内大型通信工业企业都是协会的重要成员。王秉科会长表示主要关注“智慧城市”建设，希望在移动互联网、物联网方面与 CIOE 展开深度合作。孙琦秘书长也表示，双方计划今年在同期专题会议特别是通信运营和应用方面将展开更多形式的紧密合作。

同在 22 日，CIOE 杨宪承秘书长一行还与中国科协新技术开发中心主任王军、副主任李晓明等展开会谈。王军主任表示中国光博会举办的十余年，同时也是中国光电产业的高速发展的时段。中国科协作为 CIOE 的长期友好合作伙伴，将一如既往地支持和推动 CIOE 的发展，相信 2013 年的 CIOE 现场会有更多的亮点值得期待。

北京期间，CIOE 团队还分别拜访了国际半导体照明联盟 (ISA)、工业和信息化部电信研究院通信标准研究所、中国移动通信网络技术研究所、中兴通讯股份有限公司等单位的相关领导和专家，认真听取他们对 CIOE 展览与会议组织的意见和建议，并为双方的继续深入合作奠定了良好的基础。

……

如果说这些仅仅只是 CIOE 万里行中的一小步，那么 CIOE 人为所有合作与共赢、为所有光电人在 CIOE 平台上得到的交流与收获所做的种种努力，将成为推动行业融合与进步的一大步。

三月新一波光电热潮再次沸腾

截止目前，CIOE 已经陆续与新加坡光学光子学会 (OPSS)、印度通信制造商协会 (CMAI)、美国光学工程学会 (SPIE)、美国光学学会 (OSA)、加拿大高新技术协会、

香港理工大学、武汉光电国家实验室、中国国家天文台、中科院光电技术研究所、中科院西安光机所等合作伙伴展开互动，将在专业论坛、技术研讨、项目对接、产品发布以及专题培训等多方面进行深入合作，集多方优势、吸百家之长，共同将 2013 中国光博会打造成一场无与伦比的光电科技奥运。

3 月初，距离 CIOE2013 开幕倒计时半年的时间，CIOE 组委会将在深圳隆重举行“CIOE 光电万里行”新闻发布会，全面总结半年来 CIOE 团队的巡访历程并发布 3—9 月的行程计划。半年时间内，CIOE 团队还将陆续走进中山、广州、东莞、上海、北京、武汉、成都、厦门、西安、苏州、昆明、重庆、宁波、福州、香港、台湾等地以及部分国外城市，开展大规模的产业巡访活动，集中拜访部分代表性光电企业，并在当地以新闻发布会、产业联谊会、行业研讨会、答谢会等形式不同的活动，走进各地的光电企业、园区、院校、科研机构、媒体等合作伙伴，希望业界能再次感受到 CIOE 创新、开放、务实的精神，并广泛征集他们对 CIOE 的祝福与建议，为九月掀起一场席卷全国光电产业的预热风暴。

所有种种努力，回归原点的终极目的其实只有一个，那就是为所有参展商邀请、寻找更多更有价值和实效的买家型专业观众，借助所有观众背后强大的企业群体，拓展和辐射更多的宣传效应，并最终落实到企业行为上面——促进企业的商机，促进行业的交流，促进产业的进步。

有关“CIOE 光电万里行”的详细报道及活动计划，敬请持续关注 CIOE 官方网站 www.cioe.cn 及旗下门户网站 www.optochina.net、旗下杂志《中国光电》等媒体平台的最新发布，并同时欢迎所有关注、支持 CIOE 的光电同仁积极咨询、参与各地各站活动。“CIOE 光电万里行”，期待始终与您携手同行。☑

CIOE 陆续加强与多家光学机构的深度合作 全力备战九月盛会

”

回顾 CIOE 历年的整体情况可以发现，三大主要专业展之一的 CIOE 精密光学展近年来虽然一直不温不火，但始终保持着稳中有升且最近两年增长幅度明显，不论是展览面积还是参展企业数量质量，相关产业链也在拓展中不断完善。作为基础产业的精密光学随着上下游产业链的增长需求带动，市场前景逐趋利好。

精密光学领域是 CIOE 自创办初始即涉及的展示范围，举办 14 年来已经吸引了全球知名光学企业的悉数关注，参展产品线涵盖从光学元件、材料、加工设备、镀膜设备、测量成像设备、光学镜头组件及整机仪器组件等领域。2013 是 CIOE 的十五周年庆典年，而精密光学展也在这一年再度增加展馆，总展出面积达 30000 m²，以深圳会展中心 7 号馆（光学应用技术和镀膜展）、8 号馆（光学元件、材料和加工设备展）和 9 号馆（光学品牌展）的布局亮相。

随着“CIOE 光电万里行”活动的启动，CIOE 团队近期已经连续拜访了多家长期保持良好合作关系的光电机构和相关单位，听取他们对产业、市场、技术以及展览和光学会议的建议，为即将到来的九月展会做足准备。

香港：

CIOE 期间举办的“中国国际应用光学专题研讨会”近年来得益于与各合作单位的高效合作，连续多年在业界引起较大反响。德国光学学会、中国光学学会、新加坡南洋理工大学、香港理工大学、武汉光电国家实验室、上海光机所、长春光机所、成都光电所、上海技物所以及国家天文台等长期与 CIOE 及同期光学论坛保持合作的业界、学界嘉宾均对 2013 年精密光学展及同期论坛提出了非常具有参考价值的建议性意见。

2013 年光学论坛将以先进光学制造技术、现代光学测试技术、光学材料最新进展、光学最新应用、新型激光器及激光加工技术的应用以及红外技术与应用等专题展开，邀请全球业界权威传递光学最新技术、应用及市场动态，共同探讨最新光学制造技术、检测设备及材料发展动态，促进光学制造业产能提升并降低成本，提升企业竞争力。

同时，展会现场还将为企业专设新技术新产品发布平台，以光学材料专场、光学加工设备专场、光学镀膜技术专场、光学测量与成像专场等分场帮助企业拓展更多的宣传渠道。

成都：

1 月初，由中国国际光电博览会（CIOE）副秘书长彭文达教授带队的 CIOE 一行专程赴成都，走访了中国科学院光电技术研究所、成都光明光电股份有限公司、成都网动光电子技术有限公司、成都炬科光学元件有限公司等单位，向他们了解各自对新一年技术走向与行业发展的看法与判断，并感谢他们多年来对 CIOE 的大力支持与积极参与。

CIOE 一行在拜访中国科学院光电技术研究所时，杨力研究员表示，CIOE 展会和同期论坛都做得非常成功，并希望双方在专题会议方面探讨更多的合作



模式和方向，经过仔细讨论，双方计划在今年 CIOE 展会期间合作举办一场国内高端先进光学制造的专题研讨会，详细议题及会议细节等正在进一步商议中。而 CIOE 一行拜访成都光明光电股份有限公司时，市场部部长聂小兵表示，光明光电已经连续十余年参展 CIOE，展会上不少参展商同时也是光明光电的客户，据悉光明光电还每年在展会期间举办客户联谊活动，籍此增强与客户的互动，聂小兵部长同时表示，希望类似活动可以和展会期间的相关活动有更好的合作方式，并对 2012 年展会期间推出的“天文爱好者集结号”等类似活动较为赞赏，希望组委会继续拓展更多新形式的产业交流活动。成都炬科光学黄立新总经理则表示，该公司产品处于产业链中端，所以参展现场既有自己的供应商也有客户，整个产业链上的同仁都聚在这里，对信息交流与收集都是很好的机会。同时他还建议由 CIOE 牵头组建“西部光电联盟”，彭文达副秘书长感谢了黄立新总经理的积极建言，并表示在适当的时机可能考虑。

新加坡：

去年 12 月中，彭文达副秘书长带队前往新加坡，拜访了新加坡光学光子学会（OPSS）主席 Anand Asundi 教授，双方就在展览和会议方面的合作进行了深入的交流。Anand 主席对于与 CIOE 的合作表现出强烈的兴趣，并希望双方找到更关键的切合点。“CIOE 越办越大，并一直保持着上升的趋势，” Anand 主席评价道，并希望 OPSS 与 CIOE 展开深入合作，双方在展览与会议组织上优势互补，共同在新加坡组织一场成功的小型专业展。Anand 并建议说，CIOE 可在新加坡建立分展，OPSS 愿意提供帮助，同时也愿意协助相关高层与新加坡政府会面，申请政府提供一定的扶持和资助。同时，OPSS 非常希望与 CIOE 携手，利用新加坡的区位优势尽快占领亚洲市场。CIOE 副秘书长彭文达教授表示：“CIOE 非常乐意能与 OPSS 合作，CIOE 将把新加坡光学光子学会列为战略合作伙伴，希望未来双方能够在展览和会议方面开展实质性的重大合作。”同时，CIOE 还走访了部分新加坡当地光学企业。舜宇仪器新加坡公司朱传贵总经理向 CIOE 代表团一行介绍了新加坡光学产业的概况，并对 CIOE 同期论坛的发展提供了宝贵的建议，他表示企业参加会议的目的主要是了解行业进展、寻找合作机会和市场机会，如何能让企业有所收获，会议的专业领域可以更加细化、讨论主题可以更加明，以利于让论坛办得更加成功。同时也可以做成类似培训形式走入企业内部，联系企业把培训、参观、参展等结合起来，为企业提供全方位的服务。

另外，CIOE 一行参观了新加坡南洋理工大学，南洋理工大学电器与电子工程学院网络技术研究中心主任沈平教授介绍了学院和光子实验室情况。CIOE2012 展会期间，沈平教授已经在论坛方面展开初步合作，承办了光纤传感和光纤激光器两场国际研讨会，取得非常好的效果。沈平教授表示，希望在 2013 年继续加强双方合作，将光学传感和光纤激光器会议做得更好。

印度：

去年 12 月中旬，CIOE 杨宪承秘书长一行与印度光学学会（OSI）进行了合作会谈。出席会谈的印度光学期刊主编 Prof. L.N.Hazra 提到，印度的光学产业发展不是很快，但是光学市场需求很大，且目前市场上的主流产品大都来自中国。另外，在印度，一般来说大学和科研单位是光学产品的主要采购商。OSI 秘书长 Dr.Kallol Bhattacharya 则表示，OSI 可以不定期调查和收集中国光学产品在印度市场应用方面的优势与不足，而后整理成详细的反馈文件发给 CIOE，并由 CIOE 反馈给相关企业和单位，以便中国企业在此基础上进行优化和调整。OSI 秘书长并同时提出，希望 CIOE 能够为其协会提供一些优秀的光学企业信息，以便他们发送给印度有对应产品需求的企业，帮助他们全面地了解和接触到中国的企业、产品与技术信息。

CIOE 杨宪承秘书长邀请 OSI 秘书长及主编一行明年九月带领印度当地企业光临第十五届中国光博会，与中国乃至国际一流的光学企业现场对接，直接体验、感受国际国内领先发布的新产品与新技术和产业发展趋势，并共同促进中印两国企业间的合作商机。☐



CIOE 设“光电人才库”助企业与人才高效对接

作为已经在中国成功运作 15 年的光电专业品牌大展，中国国际光电博览会（中国光博会，CIOE）除始终以展览平台为依托，帮助国内国际光电企业及科研机构在技术、产品、商机以及投融资、成果转化等方面的互动对接外，还始终关注光电产业人才需求及推荐、关注高校人才培养计划及结构，以及通过多种渠道帮助光电企业与适应型人才配对等，力求通过 CIOE 及旗下网站、杂志等公共平台全面推进光电产业间的充分互动。

CIOE 结合历年来积累的光电企业资源，计划通过广泛收集企业对光电人才的详细需求意向，整理专业人才分类的需求档案并通过 CIOE 官网及旗下媒体平台中国光电网、《中国光电》杂志等发布，帮助企业扩大对适应型人才需求的招聘工作。

另一方面，CIOE 已与数十家高等院校的光电相关专业、光电研究机构、实验室等达成友好合作，意在通过征集各类型、各专业光电人才信息，设立完备的光电中高级人才库，帮助人才的合理流动与岗位配对，并为有着光电人才需求的企业开放此光电人才库，通过按专业、按地区、按院校等不同分类预览对口人才信息，实现企业与人才双方的高效对接。

据华南师范大学信息光电子科技学院团委社会实践队调研组在 CIOE2012 展会现场进行的光电行业人才需求和就业状况调研结果显示，约有 72% 的光电企业表示该企业对人才的需求呈逐年增加的趋势，同时过半企业表示企业对人才的需求较大特别是技术研发类岗位的人才长期处于不饱和状态，而近 70% 的企业愿意招聘光电专业的应届毕业生作为技术储备。总体而言，大部分光电企业的规模在持续扩大状态，因而需要更多的人才来支撑其发展，这也从客观上

反映出光电行业的发展前景是趋于利好的。

CIOE 联合深圳大学光电学院、华南师范大学信息光电子科技学院发起的 CIOE 光电人库项目，就旨在通过大量收集光电毕业生、光电社会人才、光电行业高层管理人才等不同层次的光电人才，形成翔实有效的光电人才库，并建立人才追踪档案等信息，长期服务于光电领域招聘与求职的双向需求。据 CIOE 相关负责人介绍，此项目将成为 CIOE 继近年来着力实施并广受好评的“光电产品采购对接会”之后，又一项真正切实服务于产业、服务于企业、服务于光电同仁的重要举措，并将在 9 月举办的 CIOE2013 展会期间开设光电人才招聘信息发布专区，供招聘企业和求职人才现场实现面对面交流。

回顾 CIOE 历年的发展历程，不难发现 CIOE 平台在常规的展览组织、论坛会议以及多形式的产业活动组织之外，始终保持着对光电人才培养计划、光电人才信息整理及光电人才现场交流等活动的不断尝试。据悉，CIOE 展会期间曾多次专门开辟光电人才招聘专区，成功帮助企业利用展会期间的人才聚集优势发布人才需求信息并大量收集到光电人才简历，同时还多次联合华南师范大学、华中科技大学、清华大学深圳研究生院、哈工大深圳研究生院、深圳大学、深职院等学校，在本科生、研究生毕业的黄金招聘季开展企业进校园光电人才专场招聘会等，受到企业与院校的高度追捧和积极参与。

作为 CIOE 十五周年回馈光电业界的重要活动之一，“CIOE 光电人才库”的上线启动，将成为 CIOE 组委会服务于全国光电产业的又一务实平台。欢迎广大光电企业、光电人才即日起登陆 **中国光电网 www.optochina.net** 或 **www.cioe.cn** 发布招聘、求职信息。☐

讲述您与 CIOE 的同行故事
SHOW 出您的 CIOE 老照片
说说您对 CIOE 的祝福与期待



15th anniversary 2013
中国国际光电博览会十五周年
1999-2013

CIOE 十五周年系列活动之 “光电十五年图片回顾展”图文征集

- 翻翻你的相册库，看下多年前您在 CIOE 现场的用心工作；
- 不论您曾经是在 CIOE 展会上参展、参观、服务、路过还是摆 POSE，都欢迎提供您曾经奋斗在 CIOE 现场的证明，并为照片辅以简单的文字说明当时的情况吧；
- 你是 CIOE 的老朋友啦，说说你眼中的 CIOE 吧；
- 写下您对 CIOE 的祝福和期待、建议和意见吧；
- 为您提供展示自己的机会，一定要参与哦！

要求：感言字数限制在 200 字以内，照片清晰，有历史印记。

例：2003 年，刚进公司不久的我被领导安排去当时的深圳高交会参展光博会。这么大场面的展览会，真心第一次经历啊。四天时间接待客户讲的话，比偶一年讲的话都多哎。展会结束回到公司就趴窝了……

- 1、瞧，这是当年的我（左 X），可能是第 X 次参加 CIOE 吧。被自己吓一跳，居然都结缘 CIOE XX 年了，事业越来越好，生活越来越美充实，唯一不变的是每年 9 月初的深圳行，你懂得，呵呵。
(资深买家观众) 当年的 CIOE 现场照片 + 现在的照片
- 2、记得开始只是过来看看，后来居然成了参展商，无数跟我一样的同行们见证了 CIOE15 年来的发展，同时也见证了我们自己的脚步。期待行业越来越好，希望企业越来越好！
(观众变展商) 从参观者变成参展商的相关照片
- 3、当年第一次在 2008 年 CIOE 十年大庆的画册上看到自己的很是吃惊，绝对的路人甲，偌大的场馆里，无数的观众里，我看到了行走中的我自己，居然无意间上镜了，哈哈，中大奖的感觉。CIOE 都十五岁了，希望她越来越美！（资深观众）附当年照片
- 4、曾在不同的公司任职，以不同公司员工身份参展 CIOE 的感受。（附所有相关照片）
曾经参展 CIOE 的公司已不复存在，但很值得我们怀念，这也是行业发展的必然规律。（附当年参展 CIOE 的公司或个人现场照片）
曾经的买家，今天的展商。（附上您的感言和照片）
曾经的光博会论坛讲师。（附上您的感言和照片）
曾经的光博会论坛听众。（附上您的感言和照片）
多年的光博会参展商。（附上您的感言和照片）
参加过 15 届中国光博会的朋友，更应该留下您对中国光博会的感言，及您在现场的历史印记。（请附上您在中国光博会 15 年的历史照片和感言）

征集到的所有图片、文字，将选用在 CIOE 官方网站 www.cioe.cn、新闻门户网站中国光电网 www.optochina.net 十五周年专题的专栏，选用在《中国光电》杂志“CIOE 十五年”栏目，或选用在 CIOE2013 展会现场的图片回顾展上。

所有提供图文的朋友，都可以在 CIOE2013 年展会期间凭名片至组委会办公室领取礼品一份。

提交方式：邮件发送图文资料至邮箱 cioezj@cioe.cn

提交人基本信息

姓名		部门/职务	
所在单位			
电话号码		手机号码	
电子邮箱			
联系地址			

中国国际光电博览会（CIOE）组委会 15 周年庆典活动小组
2013 年 1 月 15 日



CIOE 吉祥物隆重揭晓 Optobaby 引人关注



15th anniversary 2013
中国国际光电博览会十五周年
1999-2013



光电超人
OPTOBABY

2013年，中国国际光电博览会迎来15周年庆典。2013年初，CIOE组委会首次面向业界公开征集展会吉祥物设计作品。信息发出后，网络、微博上关于CIOE公开征集吉祥物的消息、讨论迅速掀起了一股光电热潮。截止到2月25日，CIOE征集办共收到来自全国各地的应征作品170余件。经过组委会反复比较与讨论，最终确定了十件入围作品，并选定第121号作品“光电超人（Optobaby）”作为CIOE吉祥物。

此吉祥物形象在3月6日举行的“CIOE光电万里行”深圳发布会上隆重揭晓，受到现场嘉宾、媒体记者的高度关注。

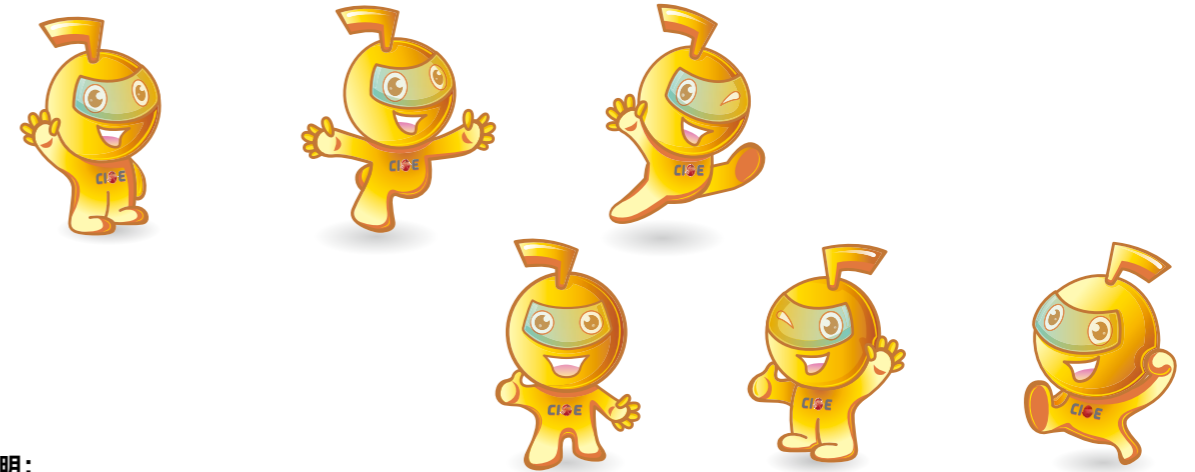
CIOE 吉祥物征集活动结果公示

中标作品：

吉祥物名称：光电超人 (Optobaby)

作者：麦咏欣

吉祥物形象：



说明：

吉祥物的设计结合光电的元素，将中国国际光电博览会的四个领域：光通信展、激光红外展、精密光学展、LED技术及应用展的精华，通过吉祥物的身体各部分表现。激光眼罩、光通讯天线和协调的身体，强化了其表现力。

在色彩上选用明亮的黄色为基础色调，使吉祥物具备生动、亲切、活力和时尚的特色，同时也象征着光明的未来；超人代表着力量和先进，是中国国际光电博览会在光电行业领导性地位的生动体现。

优秀入围作品：



飞马宝宝(悠尼)
作者：姚哲男



光电小子
作者：许海梅



光电宝贝
作者：王波



光宝宝
作者：徐庆丰



光仔奥莱克
作者：李欲晓



皮皮
作者：李召明



洛克
作者：付琨



阳仔
作者：彭佳丽



阳阳
作者：陈鹏



CIOE15年 CIOE 15 YEARS

02 / 15 载风华 成就光电辉煌

04 / “CIOE 光电万里行”北京首发 欲掀光电中国热潮

06 / CIOE 陆续加强与多家光学机构的深度合作 全力备战九月盛会

08 / CIOE 设“光电人才库”助企业与人才高效对接

09 / “光电十五年图片回顾展”活动征集

10 / CIOE 吉祥物隆重揭晓 Optobaby 引人关注

特别关注 SPECIAL FOCUS

14 / 2013 光纤激光器市场将更加激烈

展望 2013 年，也期待有更多的新的技术亮点出现。在这一年里，企业也将持续增强和固化传统产品的优势，同时新产品的推出也成为不少公司准备出击的“利器”，对于 2013 年我们充满期待，相信将会是更加精彩的一年，其中光纤激光器也将成为持续关注的亮点。

视点 POINTS

20 / 医用植入体表面测量成为光学测量技术新方向

——访布鲁克（北京）科技有限公司纳米表面仪器部中国区应用经理黄鹤

光学非接触测量技术一直以来以其不破坏污染样品和可获得三维表面形貌而广泛使用。近年来，随着显示屏等电子产品向大尺寸，大批量生产发展，对其自动化地快速测量的要求日趋苛刻。此外，医用植入体成为近年来越来越热的领域，对其产品表面的非接触测量也成为了光学测量技术瞄准的方向。

22 / 永新光学：将传统光学带入电子信息产业

宁波永新将会一如既往的秉承“至诚至善，求是创新”的核心价值观，树立中国精密仪器产品在世界上的优质形象，让永新光学的光学仪器遍布世界各个角落，成为真正值得信赖与尊重的全球知名企业。

技术 TECHNOLOGIES

24 / 激光标记中的光纤激光器

光纤激光器有一个未受重视的方面，即激光器的整个光学路径完全保持和紧密封闭在零损失的全包层光纤之内。通过高级光纤拼接工艺，所有基于光纤的光学元器件组合形成连续光学路径。

28 / 制造光学元件所用到的测试测量方法

制造光学元件时，常常需要得到十分精确的平面、球面等，为此我们必须检查元件表面的质量，最简单的方法是用样板检验。我们通过观察干涉条纹的形状来判断被检表面的缺陷，从而进行相应的磨制，最终达到我们的标准要求。

市场 MARKETS

30 / 光学加工的热点及突破口分析

应对国际金融危机，我国光电信息产业应该调整企业的产业结构，针对光学工艺的热点问题，结合企业的实际情况，从“小、大、硬、精”四个方面选择突破点，培植新的 GDP 增长点，使国际金融危机带来的负面影响降低到最小。

32 / 半导体行业将成为激光技术主战场

半导体制造业发展迅速，“绿色”技术无疑具有光明的未来，这就要求有新的激光加工工艺与技术来获得更高的生产品质、成品率和产量。除了激光系统的不断发展，新的加工技术和应用、光束传输与光学系统的改进、激光光束与材料之间相互作用的新研究，都是保持绿色技术革新继续前进所必须的。

36 / 国家激光技术创新联盟应转向全球化

激光产业联盟的战略目标也应由区域化转向全球化。这里所指的全球化不仅意味着把区域性的技术合作推向全球性的技术联盟，而且意味着使合作后的产品由仅满足区域内消费者的需求，转向满足全球消费者的需求，即把市场推向全球化。

产品 PRODUCTS

38 / 产品推荐

顾问 Consultants

曹健林 Cao Jianlin
中国科学院院士，原天津南开大学校长、中国科学院学部副部长
Vice Minister of the Ministry of Science and Technology of China

母国光 Mu Guoguang
中国科学院院士，原天津南开大学校长、中国光学学会理事长
Academician of the Chinese Academy of Sciences, Former President of Tianjin Nankai University, Former President of the Chinese Optical Society

周炳琨 Zhou Bingkun
中国科学院院士，中国光学学会理事长
Academician of the Chinese Academy of Sciences, President of the Chinese Optical Society

贺晓明 He Xiaoming
中国贺龙体育基金会主席
Chairman of the He Long Sports Foundation

曲维枝 Qu Weizhi
国务院参事，中国电子商会会长，原国家信息产业部副部长
Counsellor of the State Council, Chairman of the China Electronic Chamber of Commerce, Former Vice Minister of the State Ministry of Information Industry

粟继红 Su Jihong
中国国际光电博览会主席团名誉主席，总顾问
Honorary Chairman and General Consultant of China International Optoelectronic Exposition

专家委员会 Experts Committee

徐至展 Xu Zhizhan
中国科学院院士，中国科学院上海光学精密机械研究所学术委员会主任
Academician of the Chinese Academy of Sciences, Director of Academic Committee of the Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics of the Chinese Academy of Sciences

刘颂豪 Liu Songhao
中国科学院院士，原华南师范大学校长
Academician of the Chinese Academy of Sciences, Former President of South China Normal University

姚建铨 Yao Jianquan
中国科学院院士，天津大学激光与光电子研究所所长
Academician of the Chinese Academy of Sciences, Director of the Institute of Laser and Optoelectronics, Tianjin University

牛憨笨 Niu Hanben
中国工程院院士，深圳大学光电子学研究所所长
Academician of the Chinese Academy of Engineering, Dean of the College of Optoelectronic Engineering of Shenzhen University

陈创天 Chen Chuangtian
中国科学院院士，中国科学院理化技术研究所研究员，北京人工晶体研究中心主任
Academician of the Chinese Academy of Sciences, Researcher of the Technical Institute of Physics and Chemistry, the Chinese Academy of Sciences, Director of the Beijing Center for Crystal Research and Development

庄松林 Zhuang Songlin
中国工程院院士，上海理工大学光电学院院长
Academician of Chinese Academy of Engineering, President of School of Optical-Electrical and Computer Engineering, University of Shanghai For Science and Technology

胡世辉 Hu Shihui
中国科学技术部高新技术发展及产业化司副司长
Deputy Director of Department of High and New Technology Development and Industrialization, Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China

相里斌 Xiangli Bin
中国科学院光电研究院院长
Dean of Academy of Opto-electronics, Chinese Academy of Sciences

王军 Wang Jun
中国科协新技术开发中心主任
Director of New Technology Development Center, China Association for Science and Technology

王宁 Wang Ning
中国电子商会常务副会长
Administrative Vice Chairman of the China Electronic Chamber of Commerce

倪国强 Ni Guoqiang
北京理工大学教授、中国光学学会副理事长
Professor of Beijing Institute of Technology, Vice President of Chinese Optical Society

骆清铭 Luo Qingmin
武汉光电国家实验室常务副主任，华中科技大学副校长
Executive Deputy Director of WNLO, Vice President of HUST

樊仲维 Fan Zhongwei
中国国科光电科技集团公司总裁
President of China GK Optoelectronics Group Corporation

江绍基 Jiang Shaoji
广东省光学会秘书长
Secretary General of Guangdong Optical Society

余景池 Yu Jingchi
苏州大学精密光学工程中心主任
Director of Precision Optics Engineering Center, Soochow University

朱晓 Zhu Xiao
激光加工国家工程研究中心主任，武汉中国光谷激光行业协会会长
Director of National Engineering Research Center for Laser Processing, Chairman of Wuhan Laser Association of Optics Valley of China

楼祺洪 Lou Qihong
中国科学院上海光学精密机械研究所研究员
Researcher of Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences

赵卫 Zhao Wei
中国科学院西安光学精密机械研究所所长
Director of Xi'an Institute of Optics and Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences

Michael Pfeffer 博士 Doctor Michael Pfeffer
德国应用光学学会会长
Chairman of German Applied Optics Society

编委 Editorial Board

彭文达 詹健 尹韶辉
Peng Wenda Zhan Jian Yin Shaohui

姚勇 王欣
Yao Yong Wang Xin

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
中国光学光电子行业协会
China Optics and Optoelectronics Manufacturers Association
武汉光电国家实验室（WNLO）
Wuhan National Laboratory for Optoelectronics (WNLO)
广东省光学会
Guangdong Optical Society
深圳市光学学会
Shenzhen Optical Society
深圳光学光电子行业协会
Shenzhen Optics & Optoelectronic Manufacturers Association
环球资源
Global Sources
深圳贺成环资展览有限公司
Shenzhen Herong GS Exhibition Co., Ltd.

总编 /Editor-in-Chief

阳子 Yang Zi

主编 /Chief Editor

赖寒 Lai Han

编辑 /Editors

于占涛 Yu Zhantao 王雅娟 Wang Yaxian

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

发行 /Publisher

李志伟 Li Zhiwei 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) 86290865 86290901

传真 /Fax.

(0755) 86290951

电邮 /E-Mail

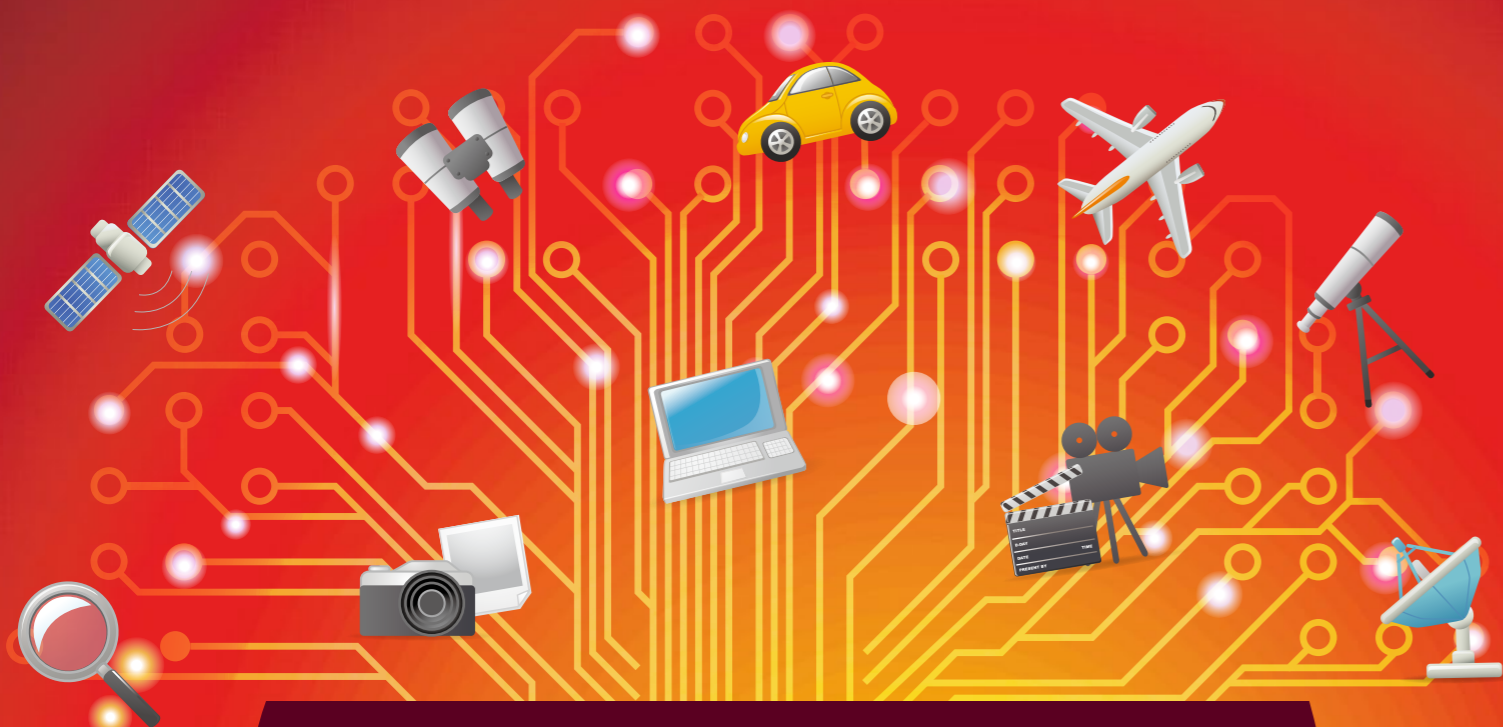
edit@cioe.cn

网址 /Website

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

承印:

鹏文惠华 · 深圳市兴维华安全印务有限公司



2013 光纤激光器市场 将更加激烈

整理 | 本刊编辑部

”

展 望 2013 年，期待有更多的新技术亮点出现。在这一年里，企业也将持续增强和固化传统产品的优势，同时新产品的推出也成为不少公司准备出击的“利器”。对于 2013 年我们充满期待，相信将会是更加精彩的一年，其中光纤激光器也将成为持续关注的亮点。

2012 年不管是在国内还是在国外的展会上，光纤激光器一直是人们关注的焦点。除了国际上 IPG、SPI、GSI、JDSU、ROFIN、相干和 TRUMPF 等公司以外，国内包括国科世纪、中科梅曼、武汉锐科、苏州图森激光、杰普特、昂纳、创鑫激光、安扬激光等多家企业都进入光纤激光器领域。未来的激光市场将显得更加的拥挤，同时随着国内激光企业的发展，以后将直面国际光纤激光器公司的竞争。2013 年随着 GSI、ROFIN 以及相干等公司对光纤激光器更加重视，必然会加剧光纤激光器市场的竞争，但是就目前的形势来看，IPG 在 2013 年将继续保持较强的竞争力，其领先地位预计不会出现明显动摇。随着竞争不断加强，光纤激光器领域将会成为强者的舞台！以下对目前光纤激光器情况做一个简要介绍和分析。>>

“

光纤激光器作为目前最为活跃的激光光源器件，是在 EDFA 技术基础上发展起来的技术，它是激光技术的前沿课题。

早在 1961 年，美国光学公司的 E.Snitzer 等就在光纤激光器领域进行了开创性的工作，但由于相关条件的限制，其实验进展相对缓慢。而 80 年代英国 Southampton 大学的 S.B.Pooler 等用 MCVD 法制成了低损耗的掺铒光纤，从而为光纤激光器带来了新的前景。

近期，随着光纤通信系统的广泛应用和发展，超快速光电子学、非线性光学、光传感等各种领域应用的研究已得到日益重视。其中，以光纤作基质的光纤激光器，在降低阈值、振荡波长范围、波长可调谐性能等方面，已明显取得进步，是目前光通信领域的新兴技术，它可以用于现有的通信系统，使之支持更高的传输速度，是未来高码率密集波分复用系统和未来相干光通信的基础。目前光纤激光器技术是研究的热点技术之一。

激光市场的竞争日益激烈。新技术、新应用以及现有技术的不断改进都在改变着市场的格局。诞生于 60 年代、发展于 90 年后的光纤激光器凭借着她的先天性优势不断地扩充自己的地盘，全面向光通讯、大功率激光加工、激光医学、生物技术扩张，特别是在她在激光加工和光通讯方面的发展潜力，让业界叹为观止，这位市场的新宠或许会在未来的某一天取代传统激光器。

国际光纤激光器的主要生产厂家有 IPG、SPI、GSI、JDSU、ROFIN 和 TRUMPF 等公司。其中以 IPG 为代表，其光纤激光器占据着国际市场较大的市场份额。2012 年在全球经济不景气的环境下，在刚刚结束的一个财季多数激光企业都出现了业绩下滑，但 IPG 公司业绩却继续保持着强劲的增长势头，TRUMPF 也获得了大幅增长。由此可见，光纤激光器作为新兴的激光技术，越来越被人们所接受，充分展现了光纤激光器的竞争力。未来一段时间内光纤激光器仍将成为激光器领域的主流声音，成为各大激光企业的必争地。

2012 年在全球经济低迷不振的大环境下，激光器制造商在“经济余震”中所经历的不确定性和担忧，在经济大衰退之后的几年内将依然存在。然而从长远销售预期来看，在很多几乎不受地域或者全球性经济衰退影响的领域，激光正在作为一种成熟的、对经济增长发挥重要作用的技术，呈现出上扬态势。尽管预计全球债务危机将会限制 2013 年的某些资本设备支出，但是激光器有望凭借“能实现制造自动化、提高效率、降低能耗，进而使企业在经济风暴中更具竞争力”的优势脱颖而出。

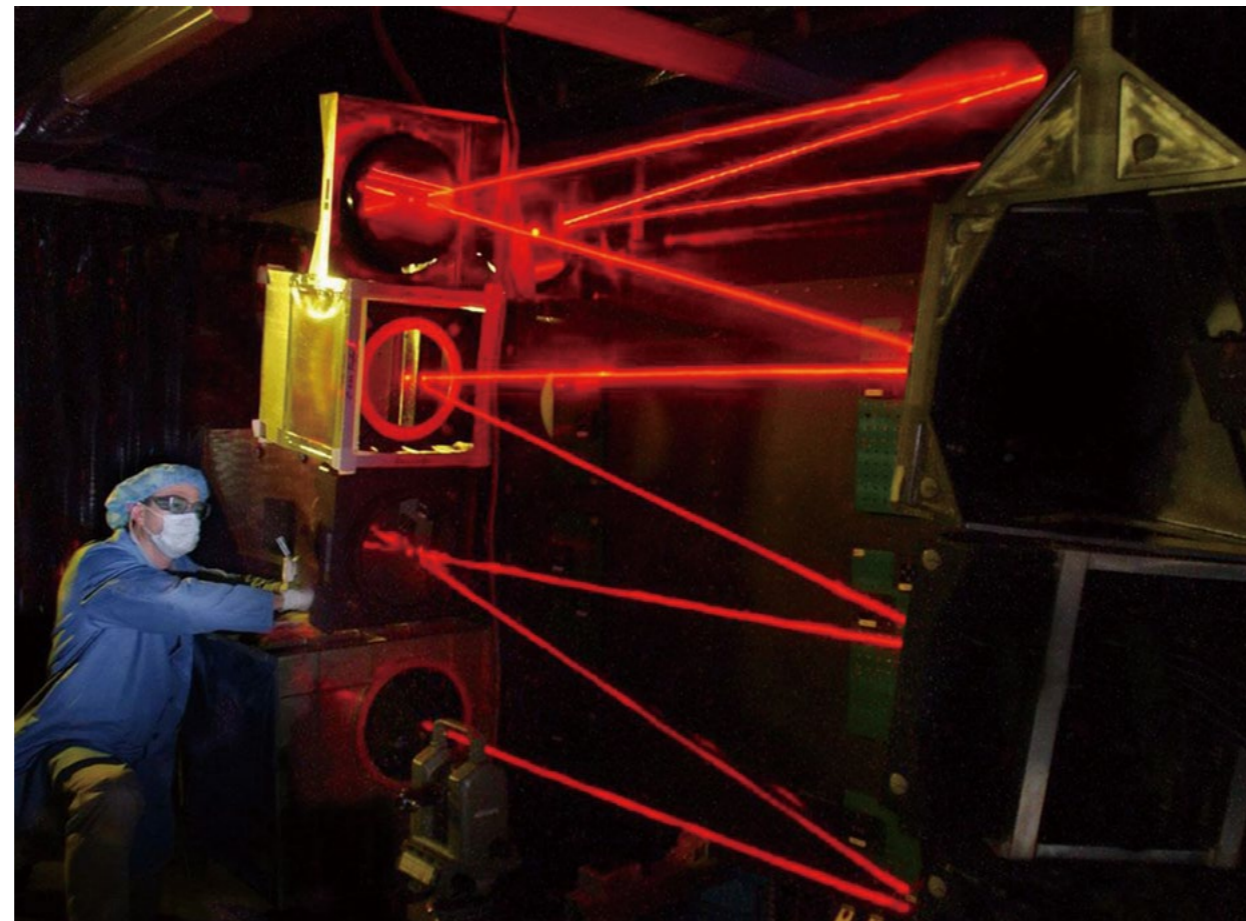
光纤激光器发展动向

1) 德国 DILAS 一体化半导体工业激光系统以传导冷却半导体激光 BAR 条为基础，集成波长 980nm、光纤 400 μm 、功率高达 500W 的模块。此系统采用水冷模式，具有完善的电源和控制系统，并通过 24V 接口控制。

500W@400 μm 的 COMPACT 系统使用 QBH 高功率光纤输出，光纤外包层几乎没有激光能量的损耗，是全光结构光纤激光器的理想泵浦源。在 COMPACT 系列中，输出功率不高于 100W 的激光器系统可采用 SMA 光纤输出和全风冷结构。基于同样的结构，德国 DILAS 一体化半导体激光器系统 CoMPACT 系列可提供波长从 640nm 到 2200nm 的各种一体化半导体激光器系统。此外，COMPACT 系统提供了 5m 金属铠装光纤、光学成像系统和激光安全指示灯。

2) 美国 StockerYale 公司研制稀土光纤激光器 OEM 子系统。美国《军事与航空航天电子学》报道：美国 StockerYale 公司正在为一种掺杂稀土光纤激光器 (rare-earth-doped fiber laser) 技术提供子系统设计和制作样机服务。

StockerYale 公司将为这种光纤激光器交付一系列 OEM 子系统，其中包括用于种源放大的光纤预放大器 (pre-amps)、高功率光纤放大器、调 Q 光纤激光器子系统、增益可调光纤激光器子系统、ASE 光源、以及光纤



激光器其他子系统。光纤中掺杂的元素包括铟、镱、铒、铥、以及其他稀土族元素。

3) 美国 Raydiance 公司向海军交付先进飞秒光纤激光器。美国《西部防务》报道：美国 Raydiance 公司曾经开发出了世界上第一台商用超快速激光器。该公司宣布向美国海军部交付了一台飞秒光纤激光器，其脉冲能量超过每个脉冲 50 μJ ，脉冲时间长达 500 飞秒，创造了 1552nm 人眼安全波长的世界纪录。这台激光器是 Raydiance 公司根据与美国海军海上系统司令部 (NAVSEA) 之间一份价值几百万美元的合作开发并制造的。

据 Raydiance 公司总裁斯科特·戴维森 (Scott Davison) 介绍：“这种高能激光系统的交付不但是本公司，而且也是超快激光器业界的一座里程碑，它将开启一系列新的防务和商业应用领域。我们的工程和制造团队已经证明了，他们可以利用本公司的核心 Discovery 平台技术来实现高脉冲能量，同时还能得到基于光纤的紧凑结构。我们视之为一项重大突破，它将推动紧凑光纤激光器产业向着毫焦级能量和千兆瓦峰值功率的性能迈进。”

传统的超快速系统造价昂贵、笨重，并且

除了在受控实验室之外很难应用于其它环境。Raydiance 公司利用软件控制、光纤结构和计算技术，实现了适用于制造环境和野外部署的坚固而紧凑的平台。为海军交付的这种高能系统所包含的技术可以应用于 Raydiance 公司即将推出的民用产品。

发展分析

目前，高功率光纤激光器技术所取得的进展与高亮度光纤耦合激光二极管的进步紧密相关。基于标准商用光纤、组件和 976nm 激光二极管，实现输出波长为 1 μm 的千瓦级光纤激光器。人眼安全光纤激光器技术的发展，基于掺铥光纤和 790nm 泵浦激光二极管技术，工作在 2 μm 时，可实现千瓦级光纤激光器。

1) 高功率激光二极管泵浦模块。激光二极管泵浦模块与光纤激光器间的常用接口是直径 100~200 μm 的光纤尾纤，其典型的数值孔径为 0.12 ~ 0.22。这些二极管尾纤通常被接入光纤合束器，以进一步提高泵浦功率。

为了实现千瓦级的输出功率，光纤激光采用主振荡功率放大 (MOPA) 结构，这需要具有更高功率 (大于 200W) 的泵浦模块。通过光学叠加和偏振耦合，可将多个单元 (6 ~ 10 个) 耦合到单根直径为 200 μm 、数值孔径为 0.2 的光纤中。例如，一个具有四个激光二极管阵列的 976nm 光纤耦合模块，能通过 200 μm 的光纤实现超过 200W 的功率输出。

2) 1 μm 高功率光纤激光器。基于商用光纤、泵浦合束器以及泵浦激光二极管的千瓦级高功率 MOPA 系统，可以实现 225W 的功率输出。六个泵浦模块的总功率为 1.2kW，并被组合入一个锥形光纤束，然后泵浦一根掺镱 (Yb) 双层包层光纤，该光纤直径为 400 μm ，数值孔径为 0.46。基于模块的高斜率效率泵浦，这种光纤激光器比较容易实现具有单模光束质量，超过 1kW 的功率输出。

目前的千瓦级光纤放大器已在 8GHz 线宽下进行了测试，随着受激布里渊散射技术被应用到更高的功率水平，千瓦级光纤放大器很可能将实现单频线宽输出。例如，高亮度 976nm 二极管的电光转换效率约为 45%，由此获得的放大器总的电光转换效率约为 35%。

3) 人眼安全光纤激光器。工作在人眼安全

>>波段（波长约大于 1.4 μm）的高功率、高效率光纤激光器。目前，工作在 2 μm 左右的掺铥（Tm）光纤激光器所取得的进展，已经使单个光纤激光器的输出功率接近 1kw。

实现上述 1kw 功率的关键在于：对泵浦掺铥光纤的 790nm 激光二极管进行优化，特别是在较高的电光效率下实现所需的高功率和高亮度。例如，793nm 的高亮度激光二极管的输出功率超过 20W，耦合到直径为 105 μm 的光纤中，电光效率高达超过 40%。这种泵浦源加上 Nufern 公司有效的掺铥光纤技术（60%的斜率效率），使人眼安全光纤激光器首次达到 25%的（功率转换）效率。

这种泵浦技术与高效率掺铥光纤的最新进展相结合，已经使人眼安全光纤激光器技术达到 25%的（功率转换）效率。

2012 年光纤激光器继续增势喜人

除了 TRUMPF 以外，ROFIN 也在积极开展光纤激光器业务。ROFIN2012 年第四财季（截至 2012 年 9 月 30 日）的销售额比去年同期下滑了 13%，降为 1.47 亿美元（年度销售额下降了 10%），这主要是受到宏观材料加工疲软的影响，另外材料微加工和打标应用也带来了一些负面影响。ROFIN 在欧洲和亚洲的销售额出现下滑，但在北美却实现了增长。

ROFIN 看到了市场将持续疲软的迹象，其预计 2012 年最后一个自然季度，来自半导体、电子和机床行业的销售额在 1.3-1.35 亿美元之间。与此同时，ROFIN 计划在 2013 年优化其高功率光纤激光器产品线的成本结构，进一步提升竞争力。ROFIN 于 2008 年收购了 Nufern 公司及其光纤激光器产品。

除了光纤激光器产品外，ROFIN 还走了一些新兴技术的前沿。“一些新技术正在提升半导体激光器的光束质量，这让我们看到了直接半导体激光器市场的兴起。”ROFIN 公司技术总监 Ulrich Hefter 表示，“预计半导体激光器、光纤激光器和盘片激光器这三种不同的技术，将在很长的一段时间内共存。”

光纤激光器技术继续快速发展，无论是在低功率科研与超快领域，还是在高功率材料加工领域。“降低每瓦成本使工业生产过程更具成本效益，为激光器制造商带来了巨大压力。”法国 CEOOLITE System 公司 CEO Philippe Metivier 说，“这使得高功率光纤激光器市场的竞争空前激烈。”

IPG Photonics 公司 2012 年第三自然季度（截至 2012 年 9 月 30 日）的总营收为 1.56 亿美元，比去年同期增长 21%，甚至超过了 Newport 公司同期 1.43 亿美元的季度营收。在《财富》杂志评选的 2012 年增长最快的公司中，IPG 排名第 9 位，其三年的平均年收入增长率为 37%，利润率增长为 100%——如此坚挺的数字，不仅显示了 IPG 公司的商业头脑，而且也证明了光纤激光器获得的成功。

“光纤激光器在全球范围内的销售额继续走俏，尤其是在北美。”IPG 公司工业市场副总裁 Bill Shiner 表示，“汽车和电池企业正在中国建厂，并指定使用 IPG 的激光系统。帮助汽车制造商满足减排标准的高强度钢部件，推动了激光器市场的发展。高强度钢无法冲压，因此激光切割将大展身手。”Shiner 也非常看好航天市场：“每架喷气式发动机引擎需要 300 万个精密孔用于冷却；相比于传统机械加工每秒 2-3 孔的钻孔能力，激光钻孔凭借每秒 50 孔的速度而在业内广受欢迎。”Shiner 补充说。■

相关报道：

2013 年各大厂家角逐光纤激光器

虽然在 2012 年经济不景气的因素持续影响着激光行业，最直接的结果就是国际各大主流激光器生产商在过去的一个财季业绩都出现了明显的下滑，有的甚至超过两位数。反观光纤激光器，作为光纤激光器领头羊的 IPG 在 2012 年一直保持着高速增长，这让其他激光器生产商分外眼红。为此在接下来的 2013 年，势必会加快光纤激光器的竞争。也有一些企业进入到光纤激光器领域：

藤仓欲进军光纤激光器

藤仓（中国）有限公司成立了新的光通信技术中心，将面向光通信建设、光部件工厂、大学、研究机关，实现熔接机和 FTTH 施工技术等方面的現地技术服务，来回馈广大购买藤仓产品的客户。光通信技术中心的成立时间是 2012 年的 10 月。

藤仓公司一直以来都与中国的光通信建设紧密相连，迄今为止在武汉、南京等地成立了 6 家经营光纤预制棒、光纤、光缆、光部件等产品的合资公司，对中国的光通信产业做出了贡献。而藤仓公司生产的熔接机，以其高可靠性、低损耗、简明的操作等特长得到了客户的认可，无论在中国还是在全球市场其占有率都遥遥领先。公司预计今后会在光关联领域如光纤激光器、光纤传感器等各种各样的领域内谋求更大的发展。

器件商延伸产业链 昂纳进军光纤激光器领域

光网络产品仍然是昂纳最为核心的业务，但昂纳已经显示出向多元化经营转变的决心。在 2011 年年报中，昂纳执行总裁表示，除了向 40G 以及 100G 可调光通信产品继续发力外，还将考虑其他业务发展机遇。昂纳计

划利用现有的技术平台，逐步融入邻近的市场，例如光纤激光器、光学辨别监测及自动化市场。

据昂纳 2012 年上半年财报，为持续提升光无源器件的研发实力并向周边领域进军，昂纳今年加大了研发投入，并计划短期内在美国成立新研究所，加强开发新产品。上半年昂纳研发投入 3330 万港元，同比增长 29.6%，占销售收入比重达到 9.1%。其中薪金成本为 1480 万港元，同比增长 86.9%，薪金的增长是昂纳提高了研发薪酬和新增研发人员包括新业务部分研发人员开销。

财报透露，昂纳仍然在在各个范畴内不断聘请专才，上半年成立了自动化部门和光纤激光器部门。昂纳已经聘一位新副总裁主管自动化设备分部的研发工作，此外，光纤激光器部分预计将在第四季度推出产品。昂纳表示这些业务日后将成为集团新的收入来源，并期望在未来五年，发展为多元化的高科技公司。

昂纳是中国最早做光无源器件的公司之一，前身是开发科技光通信部门。昂纳 2000 年刚成立时除了光无源器件，还有背投电视引擎和有有线电视设备业务，随后几年昂纳逐步将这些业务剥离，成为纯粹的光器件公司，并于 2010 年在香港成功上市。上市两年后，昂纳开始以光器件技术平台为基础，向多元化业务进军。此时的多元化策略，已经与刚成立时的多元化业务截然不同。希望在下半年，我们能够看到昂纳推出的光器件之外的新产品。

IPG 光纤激光器业绩大增，国际激光企业在 2013 年将更重视光纤激光器业务：

GSI 集团出售激光品牌 重点发展光纤激光器

近日，GSI 集团宣布将其部分激光业务以 7 百万美元的价格，出售给深圳大族激光。

受宏观经济的影响，GSI 集团积极采取应对措施，包括进一步的资产重组以及削减 12 家工厂的计划。本次出售的激光业务就是其中一项，为此 GSI 集团在过去的几个月间一直在寻找可靠的买家。

通过协议大族激光将获得 GSI 集团 Baublys Control 激光品牌的使用权，大族激光并没有购买 GSI 集团位于奥兰多的激光系统工厂。GSI 集团也将该厂房分开出售，预期将以 6 百万美元的价格卖出。

为了实现集团的成功转型，GSI 还在为其半导体业务寻找买家。GSI 曾对医疗市场做过详细的调查，认为其有巨大的潜力。此次激光及半导体业务的出售，显示了 GSI 集团对于专注医疗行业的决心。

医疗市场将是 GSI 集团未来“三大战略”其中一个，另外的两

个是光纤激光器及激光扫描解决方案。GSI 集团旗下的 JK Laser 公司已推出了千瓦级的光纤激光器，每年的销售业绩成数倍的增长。而激光扫描方面，本季度也取得了 23% 的高增长。

除了出售半导体业务，GSI 集团还计划关闭位于加州的光学制造基地。通过业务的调整，GSI 集团将更加巩固激光扫描业务的地位。

国内光纤激光器进步明显，但与 IPG 全面竞争还有待时日：

ROFIN 看好光纤激光器

截止 2012 年 9 月 30 日，第四财季 ROFIN 公司取得了 1.475 亿美元的销售额，与 2011 年同比下降了 13%；净利润为 5122 万美元，占销售额的 35%；2011 年同期净利润为 6027 万，占比 36%；网络利润为 1006 万，占比 7%，2011 年同期为 1721 万，占比 10%。

ROFIN 公司行政总裁 Gunther Braun 表示：“在经济不景气的宏观条件下，能够取得这样的业绩已经是不错的了。其主要来源于机床、汽车、消费电子及医疗设备的需求推动。2013 年公司将重点发展高功率光纤激光器项目，通过资产优化，节省开支，提高产品的竞争力。”

锐科推出国产 4kW 全光纤激光器 2013 年有望量产

2012 年底，受数控机床专项办委托，湖北省科技厅组织专家在武汉召开了由武汉华工激光工程有限责任公司、锐科光纤激光器技术有限责任公司和华中科技大学完成的“4kW 全光纤激光器”科技成果鉴定会，郑春白副厅长、成果处黎苑楚处长出席鉴定会。

“4kw 全光纤激光器”项目系华工激光、锐科光纤和华中科技大学联合承担的“高档数控机床与基础制造装备”科技重大专项子课题。光纤激光器因体积小、效率高、光束质量好、节能环保等多方面的优势，被誉为第三代最先进的工业加工激光器，尤为重要的是，其光纤传输特性也保证了其可以很方便的跟机械手相衔接，实现柔性和智能化加工，是柔性加工装备的核心器件。

项目成果主要运用于飞机、船舶、汽车制造及军工领域，该成果的成功研发及产业化将彻底改变高功率光纤激光器依赖进口、核心技术和知识产权受制于国外的状况，为我国高功率数控激光加工系统嵌入“中国心”。■

医用植入体表面测量成为光学测量技术新方向

——访布鲁克（北京）科技有限公司纳米表面仪器部中国区应用经理黄鹤

文 | 陈易

CIOE2012 展会期间，位于九号馆的德国布鲁克公司展位吸引了现场较多观众的注意。本期杂志记者再次回访布鲁克（北京）科技有限公司纳米表面仪器部中国区应用经理黄鹤，了解布鲁克的技术发展情况及他对行业热点的看法等。

《中国光电》：感谢您接受《中国光电》杂志的采访。在 CIOE2012 展会上，布鲁克展出的非接触式三维光学形貌仪、三维表面测量仪等系列产品都受到了业界的极大关注。请您介绍一下参展的总体情况或是您在展会上感受到的行业热点、技术趋势等情况？

黄鹤：作为光电业界影响极大的高端展会 CIOE，一直是布鲁克纳米表面仪器部首选的展示平台。与往届展会相比，布鲁克在 2012 展会上向观众展示了两套各具特色的非接触式三维光学形貌仪（3D 光学显微镜），受到各行业客户、同仁的广泛关注。一套为大型落地式型号 NPFlex，最大样品载荷可达 77Kg，最大可测样品尺寸为 304x304x350mm（长 x 宽 x 高），其测试头更可前后倾斜 45 度角，结合超长工作距离的物镜，可以实现以往难以测试的体积较大或角度很大的样品的测量。另一套为桌面型 GT-K，其小巧的体积和多功能特点，可以满足科研、产品研发和失效分析等领域的应用需求。

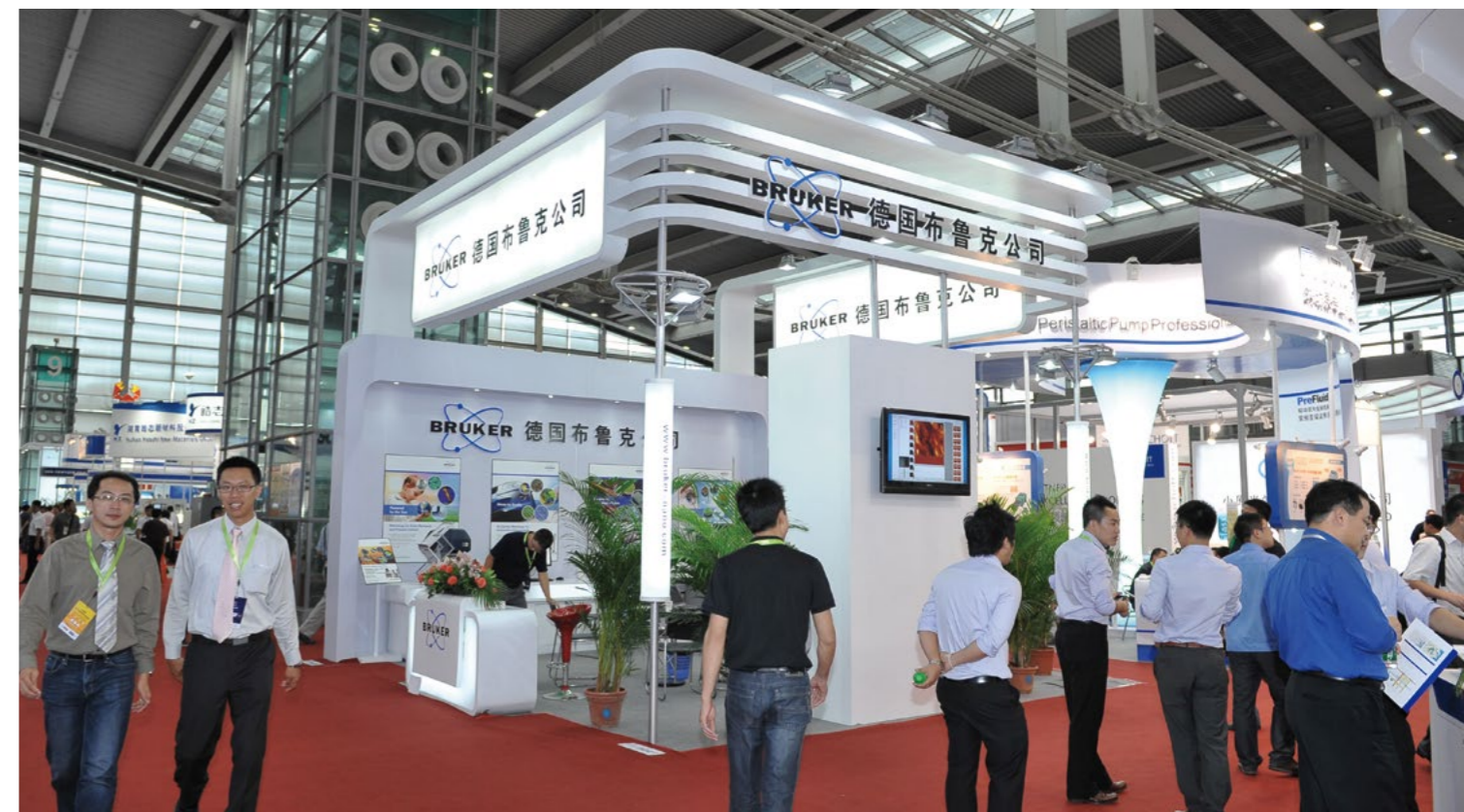
《中国光电》：作为表面测量技术的领先型企业，请您介绍一下布鲁克在表面观测、测量方面的技术进展、主要产品系列以及应用领域情况。

黄鹤：布鲁克作为表面测量领域的全球领导者，为客

户提供原子力显微镜、3D 光学显微镜、探针式轮廓仪和摩擦磨损测试设备等各种产品。此四种方法各具特色和优势，广泛应用于科学研究、产品研发，工艺控制及失效分析等领域。例如在 LED 行业内，原子力显微镜因其优异的横向、纵向分辨率，已被广泛用于检测外延层原子台阶、图案化衬底（PSS）的特征尺寸和角度等；在光学加工行业，3D 光学显微镜集分辨率高、测量速度快及重复性高等优点于一身，同时实现对超光滑镜面和粗糙表面进行非接触表征，应用范围涵盖埃米量级粗糙度到毫米尺度台阶高度测量。在镀膜领域，探针式轮廓仪因其普遍适用于各种材料、垂直分辨率可达埃米、重复性优异（5 埃）等特性，广泛用于纳米级至几百微米级膜厚测量。

《中国光电》：信息显示布鲁克近期已经成立了中国维修中心，以及举办主要地区的研讨会 / 培训会活动等，可以看出布鲁克拓展中国市场信心。请您介绍一下布鲁克产品目前在中国市场的应用情况以及您对未来几年中国市场的看法。

黄鹤：布鲁克的中国维修中心自 2011 年年末成立以来，配置了中国市场上最多客户使用的各种型号仪器和多名具有博士头衔的技术支持工程师，实现了更好、更快、更强的本土化服务，大大缩短了客户疑难问题的响应时间，提高了



客户满意度。目前，布鲁克的原子力显微镜在中国销售了 600 余套，市场占有率超过了 70%，处于绝对优势的市场领先地位。3D 光学显微镜在半导体、数据存储和光通讯器件生产厂家的占有率几乎达到 100%，已成为业界标准。探针式轮廓仪不但在传统的镀膜行业广泛使用，今年在国内太阳能、LED/OLED、触摸屏等新兴领域中更是备受推崇，用于生产工艺控制。因此，布鲁克对未来中国市场充满信心，正在不断加大对华投资力度，已在广州建立除原北京、上海外的新办公室和演示实验室，以便更好地服务客户。

《中国光电》：目前中国在光学非接触式测量技术方面的现状如何，您认为未来光学测量技术将会有哪些代表性的发展趋势？

黄鹤：光学非接触测量技术一直以来以其不破坏污染样品和可获得三维表面形貌而广泛使用。布鲁克的 3D 光学显微镜基于光干涉技术，更集中实现了超高的垂直分辨率（最高 0.1nm）、测量速度快（一般一秒到几秒）和优异的测量重复

性（0.01nm RMS）。近年来，随着显示屏等电子类产品向大尺寸，大批量生产发展，对其自动化地快速测量的要求日趋苛刻；此外，医用植入体成为近年来越来越热的领域，对其产品表面的非接触测量也成为了光学测量技术瞄准的方向。

《中国光电》：布鲁克在光学测量测试方面的研发队伍及研发投入情况，目前有没有哪些可以公开介绍的研发方向或新技术进展？

黄鹤：布鲁克光学研发中心位于美国的“光谷”图森市（TUCSON），已有 30 年的光学测量技术的研发经验，成功开发了十代不同系列的产品，全球已有超过 8000 套设备在使用。今年，布鲁克将推出一系列的新产品和技术：如在 3D 光学显微镜基础上，增加可实现更高横向分辨率（纳米级）的“NanoLens”；针对半导体封装将推出新一代 SP 型号产品以实现测试速度更快、自动化程度更高的要求；在高亮度 LED（HB-LED）领域推出全新的产品来满足日益增长的全市场，尤其是亚太市场的需求。□

▲ 德国布鲁克科技有限公司在 CIOE 2012 中国光博会上的展台

永新光学：将传统光学带入电子信息产业



宁波永新光学连续六年参展 CIOE，且展位面积越来越大。和许多每年通过 CIOE 平台展示品牌形象、发布企业产品与技术的同行企业一样，永新光学在 CIOE 平台上展现着不一样的精彩。

宁波永新光学股份有限公司是光学仪器和各类光学元器件专业制造厂家，是中国最早的光学仪器制造商。1997 年，宁波光学仪器厂与永新光电实业有限公司合资成立宁波永新光学仪器有限公司，毛磊被香港著名实业家曹光彪聘任为合资公司的总经理兼总工程师。上任伊始，毛磊针对公司原有传统的集体企业经营管理方式进行了大胆改革，从现代科学管理着手，提出了 1658 工程。即：一系列的产品开发、六大技术工艺的改

▲ 宁波永新光学在 CIOE 2012 中国光博会上的展台

革、五个相对稳定的客户的建立和八项内部管理制度的实施。通过 1658 工程的有效实施，公司的各项管理工作初见成效。

在改制的过程中，更重要的是毛磊打破了公司只生产传统光学显微镜的局面，逐步将单一的传统光学显微镜生产转向了与国际著名企业协作配套的光学元件的生产，并成立信息光学元件事业部，将传统光学带入了电子信息产业。

在五个相对稳定客户的建立方面，毛磊说，由于公司原来只生产单一的、传统的中低档显微镜，它的市场主要分布也就在东南亚一些国家为主，由于 97 年的金融风暴，公司失去了一部分市场，为了打开新的销售市场，公司通过提高产品的质量和档次，以及通过和一些国际著名的企业建立协作关系，逐步开拓了欧美的市场，使公司从原来的东南亚市场转向了欧美市场，并拥有了相对稳定的，包括国际著名的企业在内的客户。

在八项内部管理制度的实施方面，毛磊打破了原有的传统管

理模式，从现代科学管理入手，修改和制订了八项内部管理制度。秉承“以人为本”的管理理念，提倡“科学基础上的艺术化”。毛磊说，管理是企业永恒的主题，但一定要因人而异。世界上没有现成的管理模式可以照搬，如何用科学研究和方法代替纯粹的个人经验，把传统管理中的感性上升为理性，以最大限度地提高工作效率，是科学，也是艺术，硫酸镁。

挑战往往与机遇并存。2008 年金融危机席卷全球，使正在快速发展中的永新光学面临成立以来的最大的生存危机。毛磊沉着应对，积极与公司管理人员研究部署相关对策，以积极的态度全力以赴克服困难，力争变消极因素为积极因素，并把这次危机看成做强企业的机会，推出了适合公司发展的“三多三新三提高”的“333”创新增效工程。

所谓的“三多”指的是一人操作多机、一人兼任多岗、一人须会多技；“三新”指的是推广新技术、采用新方法、开发新产品；而“三提高”则又指提高员工素质是保证、提高生产效率是核心、提高整体效益是目的。期间并制定了企业的战略管理目标和确定了企业的使命、愿景、核心价值观，给全体员工指明了前进的方向。通过“333”工程的有效实施，关键部位都有防水设计，使企业的生产经营从粗放型向精确集约的管理转变，不仅帮助企业顺利度过危机，还增强了企业可持续发展的动力，并于 2010 年成功控股南京江南永新光学有限公司，使公司成功进入大光学领域。

经过几年的辛勤努力，公司在现代化管理、技术进步上有了一定积累，各项经济指标在同行中名列前茅，在董事会的推动下，2000 年公司成功改制为宁波永新光学股份有限公司。2001 年国家高新区占地 23000 平方米的新厂房顺利投产，2005 年旗下的凯麦分公司建成投产，使永新光学驶入了发展的快车道，各项技术和管理创新突破性进展。

从 1997 年毛磊刚进入永新时工厂销售收入只有 100 多万元 / 月，工厂一个月要付出工资 50 多万元的窘况到如今销售收入比公司成立初期增长 28 倍，净资产增长 27 倍的永新光学，毛磊依旧一步一个脚印，对未来信心十足。

给“嫦娥二号”装上明亮的“眼睛”永新光学迄今为止已有 70 年的悠久历史，可以说，永新的发展轨迹见证了中国光学的发展历程。2010 年 10 月 1 日，“嫦娥二号”成功升天。宁波永新主要生产的是光学显微镜和各类光学元件及部件，比如镜头、镜片等。这些产品 80% 走向外销市场。

“经营要挣钱，但我们是个重技术积累的行业，所以技术上的创新是不能停止的。”毛磊说。在技术上孜孜以求的突出案例，就是“嫦娥二号”采用永新光学制造的四款相机镜头。2010 年 10 月 2 日凌晨 3 点 59 分，“嫦娥二号”第一次拍

摄了从中国奔月卫星上遥望地球的高清视频。这 4 台相机的“眼睛”——光学镜头是由宁波永新光学股份有限公司与浙江大学一起，历时五年共同研制生产的。

“嫦娥二号”除装有一台对月观测主相机之外，还第一次搭载了三台监视相机和一台降落相机。监视相机分别监视卫星的太阳翼、定向天线和 490N 发动机；降落相机则是为未来“嫦娥三号”实现月面软着陆成功的先期试验相机。四台相机镜头成像清晰，顺利实现了对卫星关键动作监视成像和对地球与月球拍照的预期目标。监视相机对于了解卫星的工作状态非常关键，而“镜头”作为相机的“眼睛”又是关键的关键。

“钛合金轻质材料的加工和表面处理、防辐射光学玻璃的应用、地空气压变化对空气层排气的处理、多镜片之间同轴度的保证、地空温度变化和抗冲击对粘合用胶和密度用胶的要求……太空的环境对镜头的要求非常高，我们从设计到选材，每一个工序都是经过反反复复的论证和实验的。”毛磊说，在五年的时间里，他们做了 6 款 100 多只镜头。反复实验，并记录每个零件、每道工序的详细数据，积累了上百万字的资料、几万个数据。

在毛磊的眼里，创新就是把脑子里 IDEA 转化成产品，转化成利润。据了解，目前宁波永新已能够主导和参加国家标准制定，和莱卡、尼康等国际先进的精密光学仪器公司展开深度合作，为他们研制高质量光学仪器，防辐射铅玻璃。成为真正值得信赖与尊重的全球企业是他最大的愿景在将近采访结束时，毛磊说，记得当年他在上学时很喜欢去钓鱼，现在闲暇时间更多的乐趣则是和几个志同道合的朋友聊聊天，去参加国际上一些光学学术会议，为大家认知微观世界不断提供有效的光学解决方案。

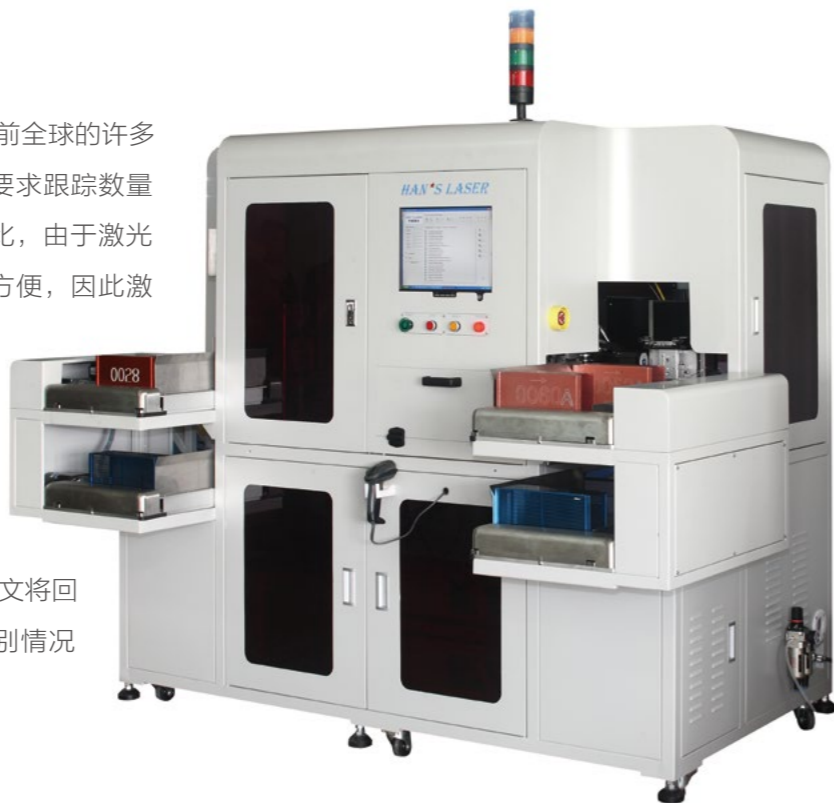
毛磊饶有兴趣的笑谈到，传统的销售模式正在悄悄改变，通过互联网销售接下来也将是永新光学看重的一块销售模式。他说，永新光学已在淘宝建立了自己的旗舰店。而身居加拿大和美国的两个友人早之前就各自在网上开辟了自己的网店用来销售永新光学的显微镜，这些显微镜主要用于家庭、诊所、教学研究。在国外，很多家庭的父母会通过网购显微镜来让孩子进行动物学解剖等等，以此来激发孩子的动手能力和普及科学知识。朋友的网店销售目前正以每年 50% 的量来递增。

说到愿景，毛磊感慨到，宁波永新将会一如既往的秉承“至诚至善，求是创新”的核心价值观，树立中国精密仪器产品在世界上的优质形象，让永新光学的光学仪器遍布世界各个角落，成为真正值得信赖与尊重的全球知名企业。C

激光标记中的光纤激光器

文 | Tony Hoult

过去 10 年，激光标记工业迅猛发展，目前全球的许多供应商提供激光标记系统。几乎每个行业都要求跟踪数量庞大的生产产品和元件。与传统标记技术相比，由于激光系统本质灵活、速度快、可靠性高以及使用方便，因此激光标记是很好的加工手段。虽然过去和现在采用过多种激光器类型和不同的激光波长，但是，光纤激光器的增幅尤为惊人——几乎所有标记系统生产商在其系列产品中都至少有一种光纤激光器产品。光纤激光器的技术优势众所周知且已有据可依。在此，本文将回顾一些人们知之甚少的其它背景，并分析特别情况下光纤激光器用于激光标记的优点。



市场回顾

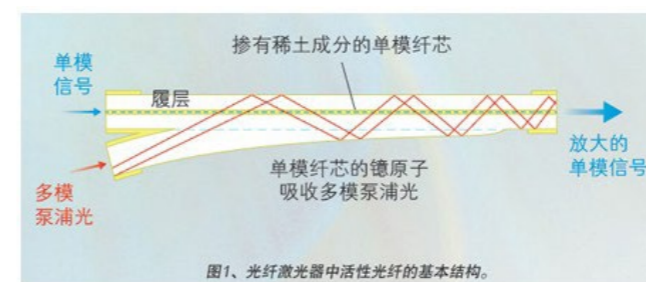
1998 年左右，低功率连续波光纤激光器用于标记集成电路的用途有限，此后推出了第一批脉冲纳秒装置，能够适用于更广泛的标记应用，它正是目前仍在发展的光纤激光器革命的真正开始。2011 年，在整个市场领域，全球光纤激光器的营业收入增长 48%；在标记和雕刻领域，去年二极管泵浦固体（DPSS）激光器仅增长 4%，光纤激光器销售增长 34%。标记用光纤激光器的使用增长率几乎取代了低功率（<30 瓦）闪光灯泵浦固体激光器。在标记和雕刻领域，其它红外激光器的最后一个据点已经处于更高功率（>30 瓦），以用于更深、更快的雕刻。但是，50 瓦脉冲纳秒

光纤激光器的发展意味着该领域目前也正被光纤激光器占领。该领域内，所有功率的光纤激光器呈现增长，2011 年一家大型供应商销售了 10000 多台光纤激光器。

历史背景

激光器迎来 50 周年发明庆典活动，而光纤激光器的美国发明家 Elias Snitzer 逝世了，现在也许适合讨论为何光纤激光器与其它类型激光器如此不同。固体激光器和光纤激光器采用许多稀土元素中的一种，作为产生激光光束的活性介质。“稀土”这一名称是源于发现时的确认为它们极为稀少。由于目前的许多稀土储量位于中

国内蒙古而存在一些供给忧虑，但是全球许多地方的确也出产这些元素的矿石。这些稀土元素补充了基本元素周期表的上两行。对于激光工业以外的许多人员来说，这 15 种元素不易发音，不一定能完整拼写出来，它们属于镧系元素，因为其化学性质与元素镧相似。光纤激光器中，使用最广泛的稀土活性元素是镱，是以瑞典的小村庄伊特比命名的，在靠近这个小村庄首次发现了大量这种稀土和许多其它稀土矿。镱具有复杂的电子结构，将这种元素仔细分布在激光器的核心活性纤维之内时，能够有效生成相干光子（图 1）。



光纤激光器和其它自由空间固体激光器技术之间的差异被广泛误解，有时被错误陈述。在光纤激光器中，光束实际是在光纤之内产生的。在其它技术中，光束在自由空间生成，然后经光缆传输到工件。

激光标记波长多年以来，众所周知，在近红外波长时，金属反射率大幅低于 CO2 气体激光器在较长发射波长 10.6 μm 的反射率。使用更短波长的第二个优点是激光光束的发散与其波长成正比，与光束的直径成反比，请参见下面的方程式：

$$\theta = \frac{\lambda}{\pi \omega}$$

其中 λ = 光束散度，π = 激光波长，ω = 束腰。

因此，波长越短，聚焦点更小，可加工出更小的表面特征。尽管聚焦能力受限，但是，较长波长的远红外气体激光器仍然在标记工业内保持重要的地位，因为纸和透明薄膜聚合物等许多广泛的标记材料不会吸收足够的激光光束。这种吸收会产生肉眼可视的表面局部特征。

使用产生近红外波长的激光器（例如光纤激光器），可以标记极为广泛的金属和非金属材料。在这些情况下，通过烧蚀材料，或者在表面形成氧化层，抑或是上述两种方法的组合，以形成肉眼可见的图标。若用肉眼观察，经烧蚀方式得到的图标显得十分精确，但是在高放大倍数显微镜下检查时，人们通常可以看到小规模但是动态性强且明显的加热和汽化工艺痕迹。虽然肉眼不能分辨其中大多数特征，大多数情况下这些特征较为粗浅，也不会影响元件的功能；但是略为粗糙的边缘会造成光线分散（图 2）。

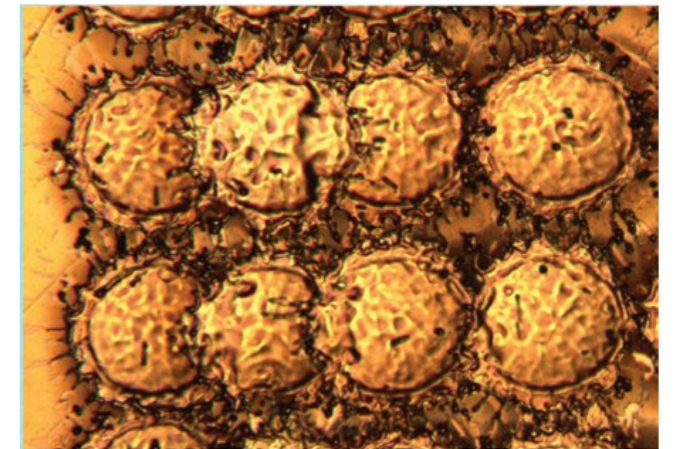


图2、激光以20kHz、0.5mJ、2m/s主要参数，标记304不锈钢。熔化点直径为70 μm。

采用一系列激光技术手段，例如起泡、碳化和烧蚀，可以标记许多聚合物。对于标记颜色较浅的聚合物、聚合物薄膜或半导体材料（例如硅），且当要求特征较小时，则需要更佳吸收率——其原因不属于本文的讨论范围。在一些情况下，会采用可见光谱中较短波长的激光器。

激光标记系统能做什么？

激光标记系统制造商均使用十分复杂的激光标记商业软件，控制扫描振镜的移动，使激光点相对工件运动。但是，标记机器的核心是激光器和光学器件，它们决定了机器能实现什么功能。这些标记几乎是无限组合，如字符和图形、标识、独特的系字母数字或者许多不同条形码设计。用途多种多样：跟踪、防伪、材料、批次或制造商识别。所有标记的主要功能是必须可以经机器或肉眼读取，其它要求是：

- 在整个使用寿命期间，不会以任何方式影响部件的功能——例如，不能在机械方面弱化或腐蚀部件；
- 标记必须在部件的使用寿命期间完整无损；
- 标记必须美观。

激光标记系统复杂多样，因此标记工艺看似十分简单，但是，激光标记软件允许采用许多不同的方法在特殊表面生成优化标记。提供各种扫描速度、重叠扫描线、扫描图案和激光延迟，不同操作人员可能使用不同的方式生成相似的标记。这就告诉我们，激光标记仍然是一种“魔术”——虽然一些通规可以适用，但是大量激光标记仍然基于经验。>>

频率 (KHZ)	脉冲数/孔	钻孔时间 (毫秒)	平均孔体积 (立方毫米)	清除速率 (立方毫米/秒)	清除效率 (立方毫米/毫米)	清除速率 (立方毫米/分钟)
50	250	5	0.029	0.37	0.12	362.4
100	1000	40	0.034	0.06	0.03	51.6

表1、使用50瓦的脉冲光纤激光器冲钻0.6毫米厚的304不锈钢，得到的加工参数。

光纤激光器的技术优势

掺镱光纤激光器的一个主要优势是其发射的近红外 1070 nm 波长足以接近 Nd:YAG 激光器的 1064 nm 波长,在激光标记的实际加工中几乎没有差异。因此,采用光纤激光器可以相对容易地替换大多数标记应用中采用的连续波 Nd:YAG 激光器。这种早期成功使得标记工业采用了光纤激光器,也对这种新型激光器的其它优点有更多了解。因而,人们后续开发出更高级的应用,光纤激光器甚至可以挑战相对较新的二极管泵浦固体激光器技术。

光纤激光器有一个未受重视的方面,即激光器的整个光学路径完全保持和紧密封闭在零损失的全包层光纤之内。通过高级光纤拼接工艺,所有基于光纤的光学元器件组合形成连续光学路径。这种方法具有巨大的优势,与任何其它激光技术不同,不存在光学失调,直至激光光束从光纤输出,并进入聚焦光路。另一个相关方面是,原则上产生较高的平均功率十分简单;人们可以方便地使用更长的激活光纤,或额外的光纤放大器级和更多的泵浦二极管。

固定或可变脉冲长度的纳秒光纤激光器

固定和可变脉冲长度纳秒激光器已经广泛应用于激光标记,正如我们所见到的一样,固定脉冲长度的光纤激光器简单、结实耐用且性价比高,具有很强的市场潜力。但是,在有些条件下,短激光脉冲的灵活性更强,更有优势。在激光标记领域,一个典型示例是标记透明的聚碳酸酯元件。这种标记方式不同于其它材料,要在材料表面之下产生较小的微型泡,肉眼看上去这些泡呈黑色。将脉冲长度降到 30 ns,并仔细控制其它标记参数,例如速度、脉冲能量和填充线之间的距离,则会在表面下方形成微型泡,不会因聚结而破坏元件表面(图3)。



图3、聚碳酸酯材料的表面标记。字母高度为2毫米。

医疗设备的标记极需这种方式,因为可以消除不需要的陷入杂质。使用低至 1.5 ns 甚至更短的脉冲,具有一些非常特殊的标记工艺的优势。再次说明,光纤激光器具有巨大的优势,因为可以达到短脉冲和高脉冲重复率,对平均功率的影响不大。例如,一家领先的供应商提供一种特别型号光纤激光器,能在 300 kHz 时提供 18 瓦的平均功率,脉冲为 1.5 ns (60 μJ),M2 为 1.3,峰值功率 >40 kW。虽然脉宽是激光加工中的一个重要参数,但它只是影响加工图形尺寸的众多因素之一。这一参数组合允许红外光纤激光器与传统光学器件共同确定标记特征的尺寸,但以前只有使用更复杂和昂贵的短波长二极管泵浦固体激光器才能实现。

更高的平均功率对于激光标记有何作用?

由于激光标记性质复杂,因此很难预测激光器功率翻倍时,标记速度或标记深度是否将翻倍。但是大多数情况下,采用更高平均功率的激光器,用户能够标记更快或更深,或者两者皆有。在进行 50 瓦光纤激光器冲钻实验期间,收集了表 1 所示的结果。虽然这是清除材料的最佳可能情况(在深度雕刻金属时观察到),但是已经测量出清除速率高达 5 立方厘米/秒。注意,使用更高平均功率激光器将直接转换为更高的热量输入到部件,薄元件是否变形将限制可以使用的平均功率。当标记深度 >100 μm 时,即使金属表面有磨损,这些标记仍然可读;需要损掉大量标识相邻位置的材料,才能使标记难以分辨——这种情况可以认为是“篡改证据”。

中红外波长光纤激光器

在镱所在的镧系元素中,还有许多其它稀土元素已经用作固体激光器的活性介质,产生可替代的波长。铽(Tm)、铒(Er)和钬(Ho)在元素周期表中均相互邻近,所有这些元素已经用于光纤激光器多年,在各种非工业激光器应用中发挥作用,例如激光手术,主要是由于 H₂O 对于这种波长的吸收率较高。

目前,发射更长波长光束(1900~2010 nm 特殊范围)的铒光纤激光器已经发展到极高功率水平(>100 W),用于聚合物焊接等熔化工艺,因为在未填充聚合物内的体积吸收率更高。目前激光标记工业中,脉冲纳秒激光器还达不到相应的功率水平,但在不久的将来将有可能实现。

总结

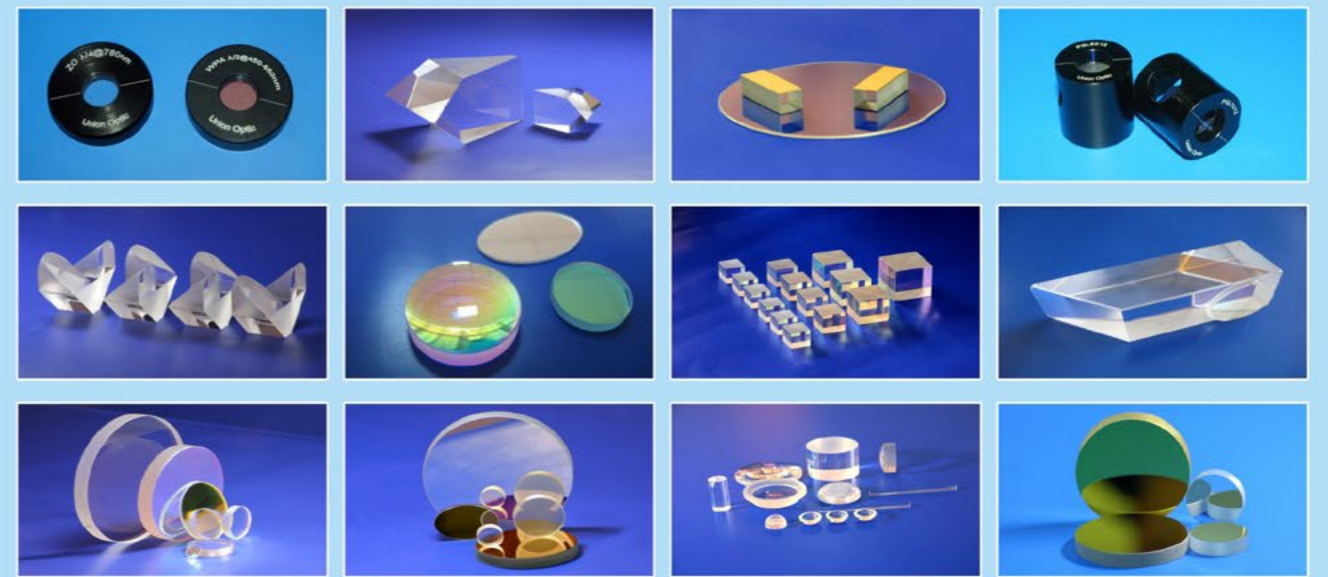
从光纤线缆到简易式导向近红外激光束,再到光束产生和导向,是技术上的飞跃。现在,大家都能看到组合这些功能的优势。一家知名的激光标记系统制造商说道:“我们青睐这些激光器的原因十分简单:取出箱子,插入电源,测试系统,直接运输上门,之后不用再管。”其余无需再谈!(本文原刊载于《Industrial Laser Solutions》杂志) □

武汉优光科技有限责任公司 Wuhan Union Optic Inc.

专业的光学元件供应商!您可靠的合作伙伴!
高新技术企业,ISO9001:2008质量体系认证!



快速反应! Quick Response! | 追求卓越! High Quality! | 持续改进! Improving ceaselessly! | 用户满意! Customer Satisfying!



地址:武汉市东湖开发区光谷大道108号久阳科技园3楼 430223

电话:027-87734955/87531505/87561503

传真:027-87531525 Email:sales@u-optic.com Http:www.u-optic.com

制造光学元件所用到的测试测量方法



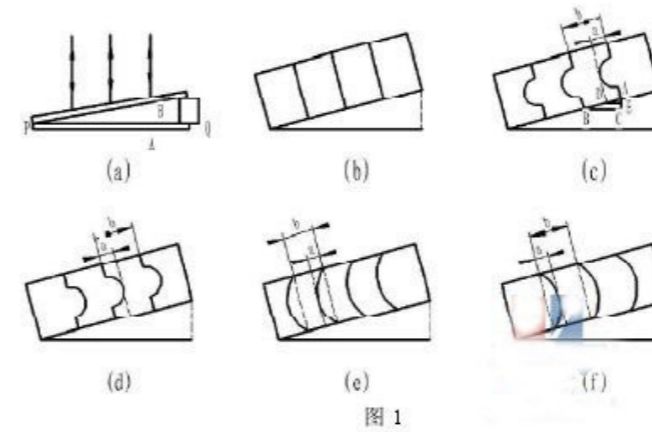
制造光学元件时，常常需要得到十分精确的平面、球面等，为此我们必须检查元件表面的质量，最简单的方法是用样板检验。我们通过观察干涉条纹的形状来判断被检表面的缺陷，从而进行相应的磨制，最终达到我们的标准要求。

在制造光学元件时，常常需要得到十分精确的平面、球面等，为此我们必须检查元件表面的质量，最简单的方法是用样板检验。下面笔者对此问题做以分析和探讨。

1、检查平面的平整度

如图 1(a) 所示，若被检查的表面 A 是不规则的平面，则可在 A 上放一标准样板 B，使其一端 P 相接触，另一端 Q 处垫一薄片，这样便在 A、B 两表面间得到一个空气的劈形薄膜。若薄膜很薄，光在薄膜表面的入射角又不大（通常我们采用单色光垂直入射）的情况下，等厚条纹定域在膜的表面，故眼睛注视薄膜表面就可看到等厚干涉条纹，通过观察干涉条纹形状来判断被检表面的缺陷，从

而进行磨制以最终达到要求。



1.1 若观察到的等厚条纹是如图 1(b) 所示的平行于尖劈棱边的等间距的直线条纹，则表明表面是精确的平面。

1.2 观察到的等厚条纹是如图 1(c) 所示有局部弯向棱边，这表明在工件表面的相应位置处有一条垂直于棱边的不平纹路，下面我们做以具体分析，我们知道，同一等厚条纹应对应相同的空气厚度，所以在同一条纹上，弯向棱边的部分和直的部分所对应的空气厚度应该相等。本来越靠近棱边膜的厚度应越小，而现在在同一条纹上近棱边处和远棱边处厚度相等，说明工件表面的纹路是凹下去的，即在工件表面有一垂直于棱边的凹痕。设凹痕的深度为 Δh ，由图 1(c) 可知 $AD/AB=AE/AC$ ，而 AC 为相邻干涉条纹对应的空气厚度之差，即为 $\lambda/2$ ，而 AE 即使凹痕的深度 Δh ，故 $a/b=\Delta h/(\lambda/2)$ ，即 $\Delta h=(a/b)(\lambda/2)$ 。同理，若观察到的等厚条纹有局部远离棱边方向发生弯曲，如图 1(d) 所示，则表明工件表面有一垂直于棱边的凸痕，凸起的高度应为 $h=(a/b)(\lambda/2)$ 。

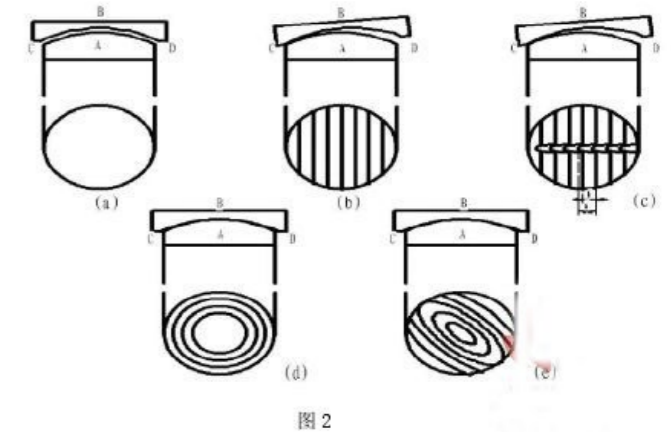
1.3 若观察到的条纹如图 1(e) 所示，干涉条纹全部弯向棱边，这表明被检表面是一很接近平面的凹球面。对于这种情形，我们可以看作是图 1(c) 所示的情形在整个工件表面的延展，其不平度即工件表面偏离平面的最大偏差，在这种情形下，也即是被检表面 A 中心凹下的深度 $\Delta h=(a/b)(\lambda/2)$ 。相反，若观察到如图 1(e) 所示的干涉条纹，条纹全部沿远离棱边方向发生弯曲，则被检表面是一很接近平面的凸球面。其凸起的高度 $\Delta h=(a/b)(\lambda/2)$ 。

2、检查球面表面

常用的仪器中，透镜表面多是球面或平面。在磨制时，也要检查其完善程度和曲率半径是否符合要求。方法和前面类似，是将所磨制的球面与玻璃样板进行比较，玻璃样板是一块硬质玻璃板，它

的一个表面是符合设计要求的球面，另一个表面是平面。把透镜和样板比较时，样板的作用类似于检查平面时用的标准平面玻璃板。若要磨制的透镜表面 A 是凸面，则用凹面样板 B 放在透镜上，用单色光垂直照射，并观察两者之间的空气膜形成的干涉条纹，通过条纹形状来判断球面的缺陷。

1、当样板 B 正放在 A 面上不倾斜时，如图 2(a) 所示，在视场中未看到任何条纹；而当样板略微倾斜时，如图 2(b) 所示，观察到等间距的平行直条纹，则说明被检表面 A 完全符合设计要求。若当样板 B 略微倾斜时，观察到如图 2(c) 所示的条纹，则表明被检表面 A 半径准确，但面上有一条沿 CD 方向的凹痕，其凹痕深度为 $\Delta h=(a/b)(\lambda/2)$ 。



2、当样板 B 正放在 A 上时，观察到牛顿环，如图 2(d) 所示的明暗相间不等间距的同心圆环，则表明球面半径有误差。由牛顿环的原理知，两表面（被检表面与样板表面）之间的空气隙形成一个厚度变化的空气膜，当厚度为 $j(\lambda/2)$ 时，就观察到暗纹；当厚度为 $(j+1/2)(\lambda/2)$ 时，就观察到亮纹。

因此，两相邻暗纹之间空气膜的厚度相差 $\lambda/2$ ，每一暗条纹的出现表明被检表面与标准样板间的偏差增加 $\lambda/2$ 。故测出暗条纹的数目 N 就可知透镜表面与玻璃样板的半径偏差 $\Delta d=N(\lambda/2)$ 。

当观察到图 2(e) 所示的条纹时，说明球面既有不规则的区域又有半径误差。这两种缺陷都会影响仪器的成像质量，但比较起来，由于半径误差而产生的影响较小。因此磨制的透镜表面在半径上可以允许有一些偏差。通常，对于中等精度的光学元件，如果用样板检查时看到整个透镜表面有 3-5 条圆形条纹，还是允许的。但是透镜表面的规则程度要求则较高，因其对成像质量的影响比较严重。

根据以上对条纹形状的分析，我们可以得知被检表面存在的缺陷，从而在此基础上进行相应的磨制，最终达到我们所需要的标准的平面或球面。□

光学加工的热点及突破口分析

文 | 曹天宁



目前，一些承接品种单一，外贸订单数量大的企业抵御国际金融危机影响的能力很差。相关企业急需调整产业结构，寻求新的多样生产品种，促使生产转型，获得新的生机。面对这种局势，我国光电信息产业如何转危机为机遇？产业的当务之急是什么？我认为我们应该抓住热点产业，抓住热点课题，从难从严，重点突破，寻求新产业的新发展。

那么，当前我国光学加工的热点又有哪一些呢？我的看法是四个字：小、大、硬、精。

1、“小”——微小型光学元件

微小型光学元件包括小透镜、小型非球面透镜（玻璃和塑料材质）、微小棱镜、微小平面镜及透镜阵列板、棱镜阵列板等。

近年来，光电信息产业迅速发展，IT行业迅速崛起，数码相机、投影仪、数码扫描仪、光通讯光学元件等产品的需求量逐步增加，机型向微型化发展，形成了庞大的新兴产业——微光学产业。

我国光电信息产业的产品设计及软件和国际水平相差不多，差距较大的是材料、工艺和制造水平，我们应该在这三个方面加大

投入进行重点研究。其中，小透镜的下摆机加工工艺与成像塑料非球面透镜的注射成型工艺应该是重中之重。

1.1 小透镜的下摆机加工工艺

大中球面透镜通常采用准球心精磨与抛光，即绕近似球心抛光。从动力学上分析，这种技术存在压力分布不均匀的现象，加工质量稳定性差。而小球面的下摆机加工实质是绕精确球心完成精磨与抛光运动的单片加工，加工比压高，加工速度快而且质量高，稳定性好。

下摆机的上轴仅向下运动，与下轴和下轴转轴严格交于一点，从而保证了下轴可以精确摆动，精确度达到 0.01 mm，并不会随透镜表面的磨损而变化。加工过程中，透镜的厚度可从百分表中读取，精确度达到 ± 0.01 mm。利用下摆机精磨并抛光口径为 7 mm 镜片的一面，用时 2 min 左右，加工速度比上摆机快很多。

1.2 成像塑料非球面透镜的注射成型工艺

我国用于照明和聚光的塑料非球面注射成型的生产工艺已经比较成熟，也有不少制作模芯的金刚车床，同时对于塑料非球面的

需求量也是越来越大，例如数码相机镜头、数码扫描镜头等都要用到塑料非球面透镜。然而目前塑料非球面透镜质量过关的并不多。只要我们认真研究非球面面形的测量手段，例如英国的 Formtalysis 轮廓仪、美国的子孔径干涉仪和环带干涉仪等，这项工艺是可以得到突破的。

2、“大”——大型玻璃平面、大透镜和大型非球面镜

电视液晶屏幕或等离子屏幕、“神光 III”、航摄镜头、空间相机、光刻镜头、大天区面积多目标光纤光谱天文望远镜（LAMOST）及将来可能制造的 20 m 自适应光学天文望远镜中都有很多高要求的大玻璃平面和大镜面。

针对这些领域，我国有不少单位引进了大型平面、球面和非球面数控机床。例如，南京天文仪器研制中心引进了美国 3.2 m 环抛机；成都精密光学工程中心引进了俄国 500 mm 大平面金刚石飞切铣床及多台三轴、四轴和五轴数控光学研磨机；筹建中的上海现代先进超精密制造中心正在引进一系列 400 mm 超精加工与检测光学平面、球面

与非球面设备，这些机床都是制造大型光学元件的必要设备。

除此之外，我国还陆续开展了对大型平面、球面和非球面数控机床的研制工作。例如，南京利生光学机械有限公司研制成功的 4 m 主动式精密数控环抛机是目前我国最大的抛光机；哈工大研制了 600 mm 晶体超精金刚石飞切平面铣床和 600 mm 非球面超精加工机床；航天 303 所研制了 Nanosys 300 非球面机；诺斯泰格研制了 PPS 100 高精度平面光学数控快速抛光机。值得一提的是，国防科技大学的国内首台 500 mm 离子束加工设备的研制工作也取得很大进展，为超精大型光学件的制造提供了条件。我国大型精密光学元件和光学镜面或光学镜头的研制工作主要是在研究所和大院校中进行。例如，成都精密光学工程中心、长春光机所、成都光电所、上海光机所、信息产业部电子第 45 所、南京天文仪器研制中心、国防科技大学、苏州大学和浙江大学等。

尽管如此，我国目前的大型精密光学元件、镜面与光学镜头仍不能满足需要。例如，“神五”载人卫星中的空间相机采用的是俄制碳化硅镜面，此外我国光刻镜头也没有达到国际水平，仍需要较大的投入。

3、“硬”——硬质光学晶体

碳化硅（SiC）的莫氏硬度为 9.5，密度低、膨胀系数低，是各向同性的六角晶体，为新兴的航天光学材料。蓝宝石 / 红宝石（Al₂O₃）的莫氏硬度为 9，是各向异性的六方晶体，为贵重的光学材料。红宝石是固体激光器发光物质，蓝宝石与红宝石是红外窗材料，蓝宝石同时又是很好的衬底材料。蓝宝石的折射率高、硬度高、色彩艳丽，又是贵重的装饰品及“永不磨损”的高档表面材料。掺钕钇铝石榴石（YAG）的莫氏硬度为 8~8.5，是近红外固体激光物质材料。石英晶体（SiO₂）的莫氏硬度为 7，是各向异性六方晶体，为紫外与红外领域的优质光学材料。目前最热门的是碳化硅和红、蓝宝石

的光学加工。

SiO₂ 材料的熔制、表面改性与光学加工在我国尚处于开发研究阶段。上海硅酸盐研究所、西安光机所、上海技物所与南京天文光学技术研究所的攻关研究已经取得可喜进展。目前，我国已经研制出口径为 520 mm 的 SiO₂ 成像非球面镜，正向口径为 800 mm 的方向发展

蓝宝石硬度高，加工方法特殊，工艺方法有很多创新，重点是在精磨抛光上。磨料和抛光料可以用金刚石研磨膏或金刚石微粉，其粒度为 w1, w0.5, w0.25, 甚至更；也可以用金刚石微粉抛光皮。磨模抛光模可以用钢模、金刚石模、树脂铜模或宝石模。此外，SiO₂ 化学抛光液也可以取得很好的效果。

4、“精”——超精光学镜头或光学元件

4.1 超精光学表面加工工艺

光学表面对面形精度及表面粗糙度的要求越来越高，光学镜头（紫外光刻镜头等）也需要有接近衍射极限的成像质量，这些都促使超精加工中出现了一批新的加工工艺与方法，包括：计算机数控小工具光学表面加工（CCOS）、磁流变抛光（MRF）技术及离子束抛光（IBF）技术。20 世纪 80 年代，我国开始研究 CCOS，现在技术已经成熟；20 世纪 90 年代，我国开始研究 MRF 技术，目前也有很大进展。近几年，美国 QED Technologies 公司也开始提供 MRF 技术和设备。同时，国防科技大学也利用 IBF 技术修饰光学表面，粗糙度达到了 1 nm。

数字波面干涉仪是检测面形精度的主要仪器，我国在 1985 年完成了第一台样机的研制。近几年，南京理工大学研制了小型球面干涉仪，造价低，使用方便，市场占有率很高，他们最近又为“神光 III”研制出口径为 600 mm 的红外干涉仪。在测量非球面形方面，国外提出了子孔径干涉法和环带法，平面、球面或者非球面都可以用干涉仪直接测量面形。

4.2 超精光学镜头的超精装校技术

超精光学装校是生产接近衍射极限光学镜头的另一个重要保证。超精定心专用立式装校车床是超精光学装校的关键。

国内最早的装校仪是成都光电所生产的口径为 500 mm 的精密定心装校仪。仪器主轴是超精密轴承结构，径向跳动和轴向跳动都达到 1 μ m。现在国外这类定心机床中的液体静压轴承径向跳动已达到了 0.1 μ m，空气轴承径向跳动已达到 0.05 μ m。

超精光学装校以机床主轴为基准，全部镜片的球心都交在机床主轴上，从而达到以光轴为基准的超精装校。在装校过程中还可以按照镜头成像要求来进行调整。超精镜头是光学镜头的最高要求，典型代表是紫外光刻镜头、干涉仪标准镜头、望远镜校准镜头与空间相机等。

我国近期开展的 193 nm 超紫外光刻镜头给光学设计、光学加工和光学装校带来了很大的挑战。据初步估测，如果要完成该镜头给定的设计指标需要 30 多个镜片，所用光学材料主要为硬质石英玻璃与软质的氟化钙（CaF₂）晶体。显然这种材料的表面应该是超光滑级，表面面形超精密级，加工难度非常大，而光学装校也就不言而喻了。浙江大学现代光学仪器重点实验室几年前研制成功了大面积投影光刻物镜，其技术指标是：通光口径为 280 mm，数值孔径 NA 为 0.08，曝光波长为 365 nm，景深为 0.25 μ m，线视场为 203.2 mm，分辨率小于等于 2.5 μ m（理论极限值）。这一类超高精度物镜的制造技术也是光电行业内普遍关注的热点问题

5、结束语

应对国际金融危机，我国光电信息产业应该调整企业的产业结构，针对光学工艺的热点问题，结合企业的实际情况，从“小、大、硬、精”四个方面选择突破点，培植新的 GDP 增长点，使国际金融危机带来的负面影响降低到最小。■

半导体行业将成为激光技术主战场



激光是 20 世纪 60 年代发展起来的一门新兴科学。它是一种具有亮度高、方向性好、单色性好等特点的相干光。

激光应用于材料加工，使制造业发生了根本性变化，解决了许多常规方法无法解决的难题。在航天工业中，铝合金用激光焊接的成功被认为是飞机制造业的一次技术大革命。激光加工技术在汽车工业中的应用，实现了汽车从设计到制造的大变化，优化汽车结构，减轻了汽车自重，最终使汽车性能提高，耗油量降低。激光精加工和激光微加工不仅促进了微电子工业的发展，而且为微型机械制造提供了条件。另外，传统加工方法大都为力的传递，因此加工速度受到限制，而激光加工更多地是光的传递，惯性小，柔性大，而且激光能量密度高，加工速度可以很快，激光加工被誉为“未来制造系统共同的加工手段”。总之激光加工技术在世界范围内的迅猛发展正在引起一场新的工业革命，最终使材料加工业从目前的电加工时代过渡到光加工时代。

2012 年在全球经济低迷不振的大环境下，激光器制造商在“经济余震”中所经历的不确定性和担忧，在经济大衰退之后的几年内将依然存在。然而从长远销售预期来看，在很多几乎不受地域或者全球性经济衰退影响的领域，激光正在作为一种成熟的、对经济增长发挥重要作用的技术，呈现出上扬态势。尽管预计全球债务危机将会限制 2013 年的某些资本设备支出，但是激光器有望凭借“能实现制造自动化、提高效率、降低能耗，进而使企业在经济风暴中更具竞争力”的优势脱颖而出。

半导体制造业发展迅速，“绿色”技术无疑具有光明的未来，这就要求有新的激光加工工艺与技术来获得更高的生产品质、成品率和产量。除了激光系统的不断发展，新的加工技术和应用、光束传输与光学系统的改进、激光光束与材料之间相互作用的新研究，都是保持绿色技术革新继续前进所必须的。2013 年激光技术在半导体行业将会取得怎样的成绩呢？

半导体市场：黯然神伤

虽然智能电子设备组件的微加工将继续为光纤激光器制造商带来利好势头，但是主要依赖于半导体资本设备采购的激光器制造商，将在 2013 年遭遇坎坷。

“随着半导体行业从 45nm 转向 20nm 甚至更高的节点，需要更多的制造步骤处理更多的层和新材料，这导致资本强度增加。”半导体设备暨材料协会（SEMI）行业研究与统计高级总监 Dan Tracy 表示，“2010 年和 2011 年，半导体行业在产能扩充方面实现了坚挺恢复，同时也转向了更加先进的工艺技术。而 2012 年产能扩张的减少，为半导体行业带来了更多不确定性，一些分析师预计 2013 年半导体行业的资本支出将出现负增长。”Tracy 还补充道，半导体资本设备市场存在着周期性，最近报道的设备数据反映

了 2012 年下半年更加低迷的行业状况。2012 年 10 月的订单出货比为 0.75，订单量约比 2011 年 10 月下跌 20%。

“对于微电子行业来讲，2012 年将是一分为二的年头，”相干微电子部门营销总监 David Clark 表示，“预计 2013 年传统消费电子产品，如笔记本电脑、PC、数码相机、硬盘驱动器和电视机将非常不景气，但是平板电脑和智能手机以及相关组件将会以惊人的速度增长。这无疑是个好消息，因为这些移动设备组件很多都是使用相干的激光器制造的，相干的这部分业务将会继续强劲增长。”Clark 补充说，“如果基于 Windows 8 的超级本和平板电脑在企业市场获得真正成功，相信这必将刺激 2013 年 IC 销售额的限制增长。”

IC Insights 公司也看到了类似趋势，其预计 2013 年电子设备的销售额将增长 5%，2012 年的增长率为 3%。Clark 对更长远的趋势也持乐观态度，他表示，“4G-LTE 无线网络建设、互联网流量的持续增长、云计算的采用一级即将向 450nm 晶圆的迁移，所有这些都促使未来几年内半导体资本支出方面出现重大投资。”

相干 2012 年第四财季的销售额，从上年同期的 2.08 亿美元下降到 1.89 亿美元；与上个季度相比，订单量下降近 23%。相比之下，Newport 则由于研发市场和工业市场的强劲表现而实现了创纪录的销售额；当然半导体资本支出的疲软也使其受到了一定影响，其第四财季微电子业务销售额比上年同期下降了 9.7%，降至 1.1 亿美元。

作为一家主要为半导体行业提供光刻光源的供应商，Cymer 公司 2012 年第三季度的总营收约为 1.32 亿美元，基本与上年同期持平，但低于 2012 年第二季度 1.49 亿美元的总营收。2012 年 10 月，Cymer 公司被荷兰 ASML 公司以大约 26 亿美元的价格收购；2012 年第三季度，Cymer 出货了 27 套紫外系统，并向 ASML 交付了其首

款极紫外光源，曝光功率为 30W。

Cymer 公司和日本 Gigaphoton 公司是业界领先的极紫外光源制造商，依据摩尔定律，他们会继续享受业务增长。但是研究超短、超高功率激光脉冲（如用于光与物质相互作用研究的极强光设施）的激光器制造商，正在寻求超越摩尔定律。

“早在 2007 年，来自美国能源部基础能源科学顾问委员会的一份报告就显示，当集成电路制造达到分子级或纳米级的时候，其将远远超越摩尔定律的限制。一个基于纳米芯片的超级计算机，可以舒适地握在掌中，且耗电极低。”Calmar Laser 公司营销总监 Tim Edwards 说，“这使得激光产业令人兴奋不已——没有激光发挥举足轻重的作用，分子尺度的未来将无法实现。飞秒光纤激光器制造商始终致力于提升脉冲到脉冲之间的稳定性，以满足眼科、光谱、DNA 分析、分子成像、薄膜太阳能电池加工以及计量等应用的苛刻要求，所有这些都提供了广阔的科研激光市场，但是不知为何激光市场并未快速增长。”

随着激光技术的发展，激光技术必将在未来的半导体行业发展中扮演越来越重要的角色。接下来为激光技术在半导体行业的一些应用：

1、激光技术在晶片/芯片加工领域的应用

1.1 在划片方面的应用

划片工艺隶属于晶圆加工的封装部分，它不仅仅是芯片封装的关键工艺之一，而是从圆片级的加工（即加工工艺针对整片晶圆，晶圆整片被同时加工）过渡为芯片级加工（即加工工艺针对单个芯片）的标志性工序。从功能上来看，划片工艺通过切割圆片上预留的切割划道（street），将众多的芯片相互分离开，为后续正式的芯片封装做好最后一道准备。

目前业界讨论最多的激光划片技术>>>

主要有几种,其主要特征都是由激光直接作用于晶圆切割道的表面,以激光的能量使被作用表面的物质脱离,达到去除和切割的目的。但是这种工艺在工作过程中会产生巨大的能量,并导致对器件本身的热损伤,甚至会产生热崩边(Chipping),被剥离物的沉积(Deposition)等至今难以有效解决的问题。

与很多先行技术不同,传统旋转砂轮式划片机的全球领导厂商东京精密公司和日本著名的激光器生产商滨松光学联合推出了突破传统理念的全新概念的激光划片机MAH0H。其工作原理摒弃了传统的表面直接作用、直接去除的做法;而采取作用于硅基底内的硅晶体,破坏其单晶结构的技术,在硅基底内产生易分离的变形层,然后通过后续的崩片工艺使芯片间相互分离。从而达到了无应力、无崩边、无热损伤、无污染、无水化的切割效果。

1.2 在晶片割圆方面的应用

割圆工艺是晶体加工过程中的一个重要组成部分。早期,该技术主要用于水平砷化镓晶片的整形,将水平砷化镓单晶片称为圆片。随着晶体加工各个工序的逐步加工,在各工序将会出现各种类型的废片,将这些废片加工成小直径的晶片,然后再经过一些晶片加工工序的加工,使其变成抛光片。

传统的割圆加工方法有立刀割圆法、掏圆法、喷砂法等。这些方法在加工过程中对晶片造成的损伤较大,出片量相对较少。随着激光加工技术的发展,一些厂家对激光加工技术引入到割圆工序,再加上较为成熟的软件控制,可以在一个晶片上加工出更多的小直径晶片。

2、激光打标技术

激光打标是一种非接触、无污染、无磨损的新标记工艺。近年来,随着激光器的可靠性和实用性的提高,加上计算机技

术的迅速发展和光学器件的改进,促进了激光打标技术的发展。

激光打标是利用高能量密度的激光束对目标作用,使目标表面发生物理或化学的变化,从而获得可见图案的标记方式。高能量的激光束聚焦在材料表面上,使材料迅速汽化,形成凹坑。随着激光束在材料表面有规律地移动同时控制激光的开断,激光束也就在材料表面加工成了一个指定的图案。激光打标与传统的标记工艺相比有明显的优点:

- (a) 标记速度快,字迹清晰、永久;
- (b) 非接触式加工,污染小,无磨损;
- (c) 操作方便,防伪功能强;
- (d) 可以做到高速自动化运行,生产成本低。

在晶片加工过程中,在晶片的特定位置制作激光标识码,可有效增强晶片的可追溯性,同时也为生产管理提供了一定的方便。目前,在晶片上制作激光标识码成为一种潜在的行业标准,广泛地应用于硅材料、锗材料。

3、激光测试技术

3.1 激光三角测量术

微凸点晶圆的出现使测量和检测技术面临着巨大的挑战,对该技术的最基本要求是任一可行的检测技术必须能达到测量微凸点特征尺寸所需的分辨率和灵敏度。在 $50\mu\text{m}$ 节距上制作 $25\mu\text{m}$ 凸点的芯片技术,目前正在开发中,更小凸点直径和更节距的技术也在发展中。另外,当单个芯片上凸点数量超过10000个时,晶圆检测系统必须有能力来处理凸点数迅速增加的芯片和晶圆。分析软件和计算机硬件必须拥有足够高的性能来存储和处理每个晶圆上所存在的数百万个凸点的位置和形貌数据。

在激光三角检测术中,用一精细聚焦的激光束来扫描圆片表面,光学系统将反射的激光聚焦到探测器。采用3D激光三角

检测术来检测微凸点的形貌时,在精度、速度和可检测性等方面,它具有明显的优势。


3.2 颗粒测试

颗粒控制是晶片加工过程、器件制造过程中重要的一个环节,而颗粒的监测也就显得至关重要。颗粒测试设备的工作原理有两种,一种为光散射法;另一种为消光法。

对于悬浮于气体中的颗粒,通常采用光散射法进行测试,同时某些厂家利用这种工作原理生产了测试晶片表面颗粒的设备;而对于液体中的颗粒,这两种方法均适用。

4、激光脉冲退火(LSA)技术

该技术通过一长波激光器产生的微细激光束扫描硅片表面,在一微秒甚至更短的作用时间内产生~个微小尺寸的局域热点。由于只有上表面的薄层被加热,硅片的整体依然保持低温,使得此表面层的降温速率几乎和它的升温速率一样快。从固体可溶性的角度考虑,高峰值温度能够激活更多的掺杂原子,此外正如65nm及以下工艺所求的那样,较短的作用时间可以使掺杂原子的扩散降到最低。退火处理的作用范围可以限制在硅片上的特定区域而不会影响到周围部位。

该技术已经应用于多晶硅栅极的退火,在减少多晶硅的耗尽效应方面取得了显著的效果。K. Adachi等将闪光灯退火和激光脉冲退火处理的MOS管的Ion/Ioff进行了比较,在pMOS-FET和nMOSFET中,采用激光脉冲退火处理的器件的漏极电流要大10%,器件性能的增强可以直接归因于栅电极耗尽效应的改善和寄生电阻的减小。

增值服务 全年无休

全媒体平台围绕行业无障碍沟通

中国光电



网上光博会
永不落幕的光博会
Online.cioe.cn



中国光电网
OPTOCHINA.NET



地址: 广东省深圳市南山区海德三道海岸大厦东座607室 邮编: 518054
电话: +86 755 8629 0865 传真: +86 755 8629 0951
E-mail: edit@cioe.cn
网址: www.cioe.cn www.optochina.net online.cioe.cn

国家激光技术创新联盟应转向全球化

2012年底，湖北激光加工产业技术创新战略联盟升级为国家激光加工产业技术创新战略联盟，并正式落户光谷。

武汉是我国三大激光技术研究开发基地之一，并在光谷形成了以工业激光、医疗激光、光学元器件等为主体的能量光电子企业群，销售额占全国市场总销售额的60%。不过，与国外相比，我国激光产业仍存在分工不明确、优势资源分散等问题，这导致了国内激光器及成套设备开发能力明显落后于国外企业。

在此情况下，2010年湖北激光加工产业技术创新战略联盟成立，旨在联合成员单位共同促进技术突破，推动传统工业结构调整和产业升级。到目前，联盟会员单位已经达到42家，包括北京工业大学、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所、中国科学院半导体研究所、中国人民解放军装甲兵工程学院、上海市激光技术研究所、华中科技大学6家基础研究单位，三江航天、三一重工、金鹰重工、奇瑞汽车、江淮汽车、上海飞机制造、保定天威薄膜光伏、武钢、武船等14家示范应用单位，中国光学光电子行业协会激光分会、中国光学学会激光加工专业委员会等5家信息与咨询服务单位，以及四川成焊宝鸡焊接、深圳光韵达光电科技、福建福晶科技、南京东方激光、武汉锐科、华中数控等14家国内重点系统集成及单元器件单位；两年间，联盟共实施国家科技攻关项目14项，获得专利40余项，占全国相关领域专利约70%。

产业联盟（Industry Alliance）是指出于确保合作各方的市场优势，寻求新的规模、标准、机能或定位，应对共同的竞争者或将业务推向新领域等目的，企业间结成的互相协作和资源整合的一种合作模式。联盟成员可以限于某一行业内的企业或是同一产业链各个组成部分的跨行业企业。联盟成员间一

般没有资本关联，各企业地位平等，独立运作。

由于企业的联合，产业联盟能在某一领域形成较大的合力和影响力，不但能为成员企业带来新的客户、市场和信息，也有助于企业专注于自身核心业务的开拓。相对于企业并购等模式，产业联盟能以较低的风险实现较大的范围的资源调配，避免了兼并收购中可能耗时数月乃至数年的整合过程，从而成为企业优势互补、扩展发展空间、提高产业或行业竞争力、实现超常规发展的重要手段。

自20世纪70年代末起，产业联盟开始在美国、欧洲、日本等发达国家和地区蓬勃发展。据统计，自1985年以来，产业联盟组织的年增长率高达25%。在美国最大的1000家企业的收入中，16%是来自各种联盟。进入20世纪90年代以来，产业联盟在我国也初现端倪，TD-SCDMA产业联盟、宽带联盟、WAPI联盟、闪联等一大批高新技术领域的产业联盟日益兴起。激光技术是近几十年来才兴起的高新技术产业，目前中国也已形成了如国家激光加工产业技术创新战略联盟、陕西高功率激光器及应用产业联盟、国家级激光医疗器械产业联盟等。如今激光产业联盟已然成为一种重要的产业组织形式，对我国的激光产业发展、企业成长具有重要意义。

激光产业联盟的好处可以说十分显著，相对于企业并购等模式，激光产业联盟能以较低的风险实现较大范围的资源调配，避免了兼并收购中可能耗时数月乃至数年的整合过程，从而成为企业优势互补、拓展发展空间、提高产业或行业竞争力、实现超常规发展的重要手段。

目前构建激光联盟要走出一个误区，其目的应从分担风险、降低成本逐步转向提升创新力。激光产业联盟无疑是企业分担技术创新风险、降低研发成本的一条有效途径，

但若仅从这一角度考虑联盟，合作结束后各方自身的创新能力可能仍未提高。应通过构建激光产业联盟，使企业间的资源进行水平式双向或多向流动，进而提高合作方的创新力。尤其是在目前产业分工越来越细的情况下，全球产业结构变化的重要趋势呈现为企业的全球布局和产业集群现象日益显著，单个企业的单一产品及业务应用等很难在市场上取得成功，要创新就必须打造产业链。

然而仅仅依靠市场机制难以快速形成新型产业链，激光产业链联盟则可以通过合作较快地促进产业链的演进与形成，通过构建多渠道、多层次、多角度网络式联盟，实现由小范围联盟向网络化的产业链联盟转变。以TD-SCDMA为例，在标准提出之后，其商业化过程面临产业链的协调发展问题，要求整个系统同步推进，芯片、系统设备、终端、应用、测试设备等任何一个环节的滞后都会阻碍商业化步伐。

与此同时，激光产业联盟的战略目标也应由区域化转向全球化。这里所指的全球化并不意味着把区域性的技术合作推向全球性的技术联盟，而且意味着使合作后的产品不仅满足区域内消费者的需求，转向满足全球消费者的需求，即把市场推向全球化。从长远观点看，只有与区域外具有较强互补性或较强实力的企业进行联合，才可以争取同质产品在时间上的优势，从而进一步占据全球消费市场。

以全球电信业发展中最为成功的GSM技术标准联盟为例，其技术标准的开放性在很大程度上增加了这一联盟的竞争优势。与GSM相比，当时更具技术竞争优势的CDMA因为开放度低，最终在市场拓展方面处于落后。通过战略联盟内部的技术共享、技术标准的较高开放度及技术创新激励政策，GSM技术标准联盟很好地解决了知识产权保护与技术标准化这一对矛盾，在国际竞争中成功地获得了世界移动通信市场的

优势，在世界移动通信市场占居主导地位。

政府鼓励政策和产业联盟联系十分紧密，尤其追赶型国家政府更需要重视产业联盟。例如，20世纪80年代末，在韩国移动通信技术发展初期，韩国的信息和通信部不顾国内部分电信运营商和设备供应商的反对，把CD-MA作为韩国的移动通信标准，并主持建立了由三星、LG及政府研究机构等组成的CDMA技术发展战略合作联盟，进而使韩国由电信技术落后国家迅速成为移动通信技术领先者。这为我们信息通信业今后发展提供了很好的借鉴，同时更对政府如何准确把握市场及技术发展趋势等提出了更高的要求。

作为当前企业增强创新能力的重要手段与企业联合发展的重要组织方式，激光产业联盟借助企业的联合能在某一领域形成较大的合力和影响力，不但能为成员企业带来新的客户、市场和信息，也有助于企业提升自身核心竞争力。随着区域经济一体化和世界经济全球化的进一步加深，国家激光加工产业技术创新战略联盟将在全球范围内得以充分发展，并将继续显示出其强劲的生命力。

我国激光行业现状

近十年来，随着工业激光应用市场在不断扩大，激光加工领域也不断开拓，由传统的钟表、电池、衣扣等轻工行业向机械制造、汽车制造业、航空、动力和能源以及医学和牙科仪器设备制造业等应用领域拓展，将有效拉动激光加工设备的需求。

2011年，全球激光工业加工设备销售额获得了强劲的两位数增长。据ILS的数据显示，2011年全球激光系统销售收入70.60亿美元，同比增长16%，其中，激光器销售收入19.56亿美元，同比增长18%。

2012年全球激光市场的营收约为75亿美元，和2011相比总营收提升了6%，但增长幅度较2011年为小。激光应用各领域

的增长同比有所放缓，但在智能手机、平板电脑、3D电视、触摸屏、LED及TFT LCD等产品的带动下，娱乐及显示市场成为行业新的增长点。

2005年至2012年间，我国激光加工设备的增速较快，年均增速超过20%，远高于世界激光加工设备年均增长率。2008年后，在调结构、拉动内需等措施的刺激下，我国激光在铁路机车、工程机械、军工、新能源等行业应用获得大幅增长。

统计数据显示，2009年，我国激光加工设备行业规模达到46亿元，2010年突破55亿元，2011年约为60亿元，激光加工设备市场呈现出稳定、高速增长的态势。预计“十二五”期间，我国激光加工设备行业市场规模年均增速将超过20%，市场规模有望突破130亿元。

在技术方面，我国激光加工设备行业在机床、数控技术和激光工艺方面已达到国际先进水平。在小功率先进固体激光器方面，部分国内企业的产品性能已经达到世界领先水平，在中大功率光纤激光器方面，国内产品与国际先进产品性能水平相当，但在更高功率方面，国内产品则与国外先进水平存在一定差距。

在产业发展方面，目前，我国已基本形成以上述省市为主体的华中地区、环渤海、长江三角洲、珠江三角洲四大激光产业集群，这些地区的年销售额约占全国激光产品市场总额的90%。

我国的《“十二五”规划(2011-2015年)》指出，我国激光技术要努力保持与国际先进水平同步的技术发展态势，重点突破若干关键技术，打破制约我国激光技术产业发展的瓶颈，形成具有竞争力的激光制造产业集群，以科技成果的转化、商品化为核心，重点解决激光单元器件、系统集成、加工工艺的核心关键技术问题。

我国激光行业包括激光加工设备行业在

市场和政策的双重推动下，已经取得较快的发展，但整体而言，我国激光加工设备行业仍面临着技术和产业方面的发展瓶颈。

首先是技术方面的瓶颈。目前，我国激光加工设备行业已经具备初步的产业体系，在中低端市场拥有较广泛的应用，但由于我国核心技术水平与国际先进水平尚有差距目前，大型激光加工成套设备中的核心部件如激光器，特别是高端产品以及先进的数控系统、外光路的激光头（如焊接头、切割头）和镜片等主要依赖进口产品配套，而激光精密微细加工设备则基本依靠进口。

统计数据显示，2011年，我国激光加工设备行业总出口额为83157.86万美元，总进口额为243027.85万美元，净出口额为-159869.99万美元。

在激光加工设备的产业化方面，目前，我国激光加工行业尚处于成长初期阶段，国内企业主要以民营中小企业为主，企业规模普遍较小，资金实力不足，能够进入资本市场融资的也是极少数领先企业。受行业企业规模、资金和技术方面的制约，我国在高端激光加工设备的研发投入和产业化水平仍然不及世界先进水平。

总结：

价格低廉、产品质量差、同质化竞争……这样的词汇往往与我国的激光设备联系在一起。诚然，时至今日同质化以及分散化的现象在我国激光行业中仍可以见到。在产业链分工上没有做到更加精细，在核心激光器及新应用领域研发上仍难于国际公司抗衡。国家激光加工产业技术创新战略联盟的成立，意义在于整合激光产业链，合理的分工，集中技术优势共同完成高端科研项目，只有这样才能真正意义上推动中国激光产业健康的发展。□

IR nova

IRnova320-ER-1055 气体探测组件

特点

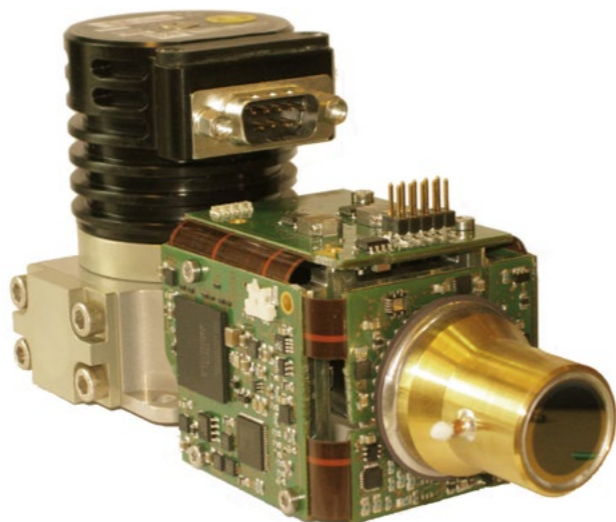
- 量子阱长波红外探测器
- 灵敏度优化的六氟化硫 (SF₆) 气体探测
- 分辨率320x256 像元尺寸30μm
- 帧频60Hz

应用

- 光学气体成像
- SF₆ 泄露探测
- 探测其它各种吸收长波红外的气体
- 预防性维护

参数

- 光谱响应峰值: 10.55 μm
- 功耗: ~ 10W
- NETD: ~ 30mK



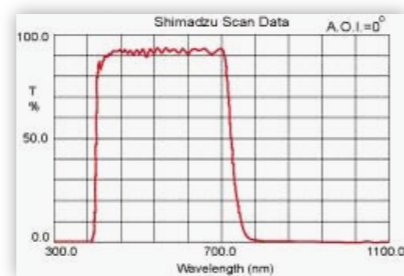
KUPO OPTICS

源自台湾 服务全球

KUPO 光学成立于1992年, 至今已有近二十年的镀膜生产经验。本着专业与创新的原则, 致力于提供顾客最佳的光学产品与解决方案。KUPO设计制造的光学镜片远销于美洲、欧洲与亚洲各地区, 广泛应用于照明、工业、医疗与建筑等领域。

热镜/红外反射片/隔热片

紫外光会破坏液晶并且使塑胶零件脆化。而红外光在光学器械中则是会引发高度的热能。Kupo 所设计的热镜产品是将红外光压至最小, 并控制特定波长的紫外光, 只允许可见光穿透, 利用热反射原理达到保护作用, 避免光学或是电子元件遭到损坏。



上海济田贸易有限公司

地址: 上海闸北区江场三路86号302室

电话: 021-56779636

<http://www.kupo.com.cn/>

敬请参观

2013年3月

2日

星期六

3日

星期日

4日

星期一

眼镜之精品汇集于米兰的3月

三天的展览可使您饱览来自世界各地的目镜和太阳镜的最新款式荟萃。

在此您可以发现最新的、最先锋的镜片、仪器、技术和设计。

相信您的眼中将只有 Mido!

fieramilano

www.mido.com

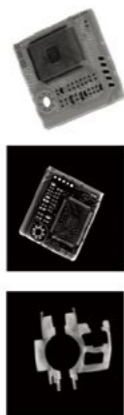
mido

International Optics, Optometry and Ophthalmology Exhibition

平面CT



平面CT采用先进的高频恒压X射线源、数字成像探测器以及高精度机械检测平台。不仅精准再现了被检测工件的Ct断层及三维图像，同时拥有二维实时成像功能。产品具有体积小、检测速度快、图像清晰、检测精准、性价比高等诸多优越性。产品广泛应用于航天、航空军工、机械、铸造、IT、汽车等行业的无损检测和无损测量。



高端超声清洗机

适用范围:

Tray盘, 弹夹, PP板, 承板, 载具及金属零部件的污染物颗粒等。

产品特点:

- 可调可变的高速离心清洗系统
- 完全自动的过程人机界面控制
- 确保工作安全透明防爆门
- 不锈钢机体密闭结构
- 全系统仪表监测符合ISO工作
- 平衡的过程, 以确保安全全程监控
- 非常大清洗箱可以提高效率
- 清洗后无二次污染
- 低噪音, 无污染的洁净室设计
- 纯净水自动加压过滤机(水电阻率17MΩ)
- 湿度控制 - 减少操作变量
- 3级过滤系统清洁空气过滤除去水分, 油, 颗粒等物质
- 去离子风机系统内置
- 可调节加热板的干燥能力温度最高设置 80°C
- 钢化玻璃门材质
- 管道氩弧焊或接触点采用电解抛光处理
- 清洗内胆、液体槽及纯水槽一概采用电解抛光处理



奥龙集团旗下拥有: 丹东奥龙射线仪器集团有限公司、上海奥龙星迪检测有限公司、深圳奥龙沐衡科技有限公司、丹东奥龙电子仪器有限公司、丹东奥龙射线仪器技术中心有限公司

地址: 辽宁省丹东市临港产业园区富民大街46号
电话: 0415-6278999 6278777
网址: www.cn-ndt.com 邮箱: ndt@cn-cn

高功率半导体激光器专业提供商

西安炬光科技有限公司是由归国留学人员团队、中国科学院西安光学精密机械研究所与国家发改委、财政部委托国投高科技有限公司共同投资的高科技企业, 专业从事高功率半导体激光器研发、技术咨询、技术转让、技术服务、生产、销售与应用。公司注册资本3052万元, 坐落于西安市高新区新型工业园, 拥有2600平方米办公场所与洁净车间。

炬光科技的半导体激光器产品功率高、寿命长、波长全、式样多。可根据客户的不同需求量身定制个性化产品: 功率连续输出从单管的数瓦, 到

Bar条的百瓦, 到Bar条叠阵的上千瓦; 准连续(QCW)输出功率从几百瓦到数千瓦。波长涵盖635nm、792nm、808nm、880nm、915nm、940nm、976nm、1060nm、1470nm和1550nm。根据客户使用要求可实现光纤耦合、准直输出等。产品的封装有单管式、多单管组合系统、单阵列式(Bar条)、Bar条垂直阵列式、Bar条水平阵列式及多Bar条组合系统等。同时可为客户提供配套电源、温控及保护系统等全方位的解决方案。

炬光科技的产品广泛应用于工业加工、医疗、印刷、科研、照明、激光显示等领域。



● 光纤耦合模块系列 ● 单Bar系列 ● 半导体激光表面处理系统 ● 叠阵系列 ● 面阵系列

西安炬光科技有限公司
Focuslight Technologies Co., Ltd.
地址: 中国·陕西省西安市高新区新型工业园信息大道17号
电话: +86 29 88881149
传真: +86 29 88887075
邮箱: Sales@focuslight.com.cn



2013 中国国际应用光学专题研讨会
会议通知

2013年9月5-6日 深圳会展中心
同期展会: 第十五届中国国际光电博览会(CIOE) - 精密光学展
(2013年9月4-7日 中国 深圳会展中心)

关于CIOEC简介

是中国光电产业领域高规格的光电产业盛会。每年9月在深圳会展中心与中国国际光电博览会同期举行。CIOEC已经连续成功举办了14届, 借助CIOE的行业资源, 为中国光电技术和发展提供了一个得天独厚的交流平台。CIOEC论坛囊括了系列专业论坛, 包括光通信技术和市场发展论坛、LED应用技术及市场发展论坛、中国国际应用光学专题研讨会, 以多种会议形式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寻找解决方案。

会议背景

自从上世纪90年代末数字化风潮席卷光电应用产品后, 光学元器件应用行业越来越广, 对于光学元器件的需求也日益俱增, 市场竞争比较激烈, 随着国际光学产业加快了对中国的转移, 中国内地正逐步成为世界光学元件的主要加工基地, 该行业必将呈现出飞速发展的景象。每年九月, 全球各光学企业齐聚中国国际光电博览会, 借此之机, 同期举办的中国国际应用光学专题研讨会为光学企业提供与行业人士交流平台, 共同探讨光学最新技术、最新应用及市场发展趋势, 共同推进中国光学产业的发展。

会议亮点

- 囊括先进光学加工技术、激光加工技术及应用、红外技术与应用三大主题。
- 邀请全球业界权威传递光学最新技术、应用及市场动态。
- 国内外光学企业代表共同探讨最新光学制造技术、检测设备及材料发展动态, 促进光学制造业产能提升并降低成本, 提升企业竞争力。
- 多种交流形式, 为参会者提供行业交流机会, 让您在交流中碰撞新思想, 获得新的发展思路。

听众群体

政府主管部门领导、从事光学制造行业的国内外科研院所专家学者、光电行业协会、光电企业管理高层、技术研发工程师、市场销售采购人员及行业媒体、新闻机构……

会议内容

- 光纤激光器: 过去、现在与未来(国际会议)
- 先进光学薄膜技术培训会
- 先进光学制造与检测技术
- 高功率激光器及其应用技术

会议的最新进展及赞助信息请关注官方网站: <http://www.cioec.cn/cioec/luntan/gx/index.htm>

中国国际光电高峰论坛办公室

联系人: 孙莹 电话: 0755-86271161 传真: 0755-86290951 Email: cioec03@cioec.cn
客户服务: 杨小姐 电话: 0755-21674231 Email: cioec06@cioec.cn
地址: 深圳市南山区海德三道 海岸大厦东座 607室

更多会议信息请登陆官方网站
WWW.CIOE.CN



15th anniversary 2013
 中国国际光电博览会十五周年
 1999-2013

第15届 中国国际光电博览会

2013年9月4-7日
 深圳会展中心



扫描二维码
 了解更多精彩内容

十五年锐意创新
 感谢您一路同行



OPTICAL
COMMUNICATIONS
 EXPO

光通信展



EXPO
 COMMUNICATIONS



PRECISION
OPTICS
 EXPO

精密光学展



EXPO
 OPTICS



LASERS
INFRARED APPLICATIONS
 EXPO

激光红外展



EXPO
 INFRARED APPLICATIONS



LED TECHINA
 LED技术及应用展



LED TECHINA

同期论坛:



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



ОЪЛОЕГЕСІВОНІС СОМЕВЕІСЕ
CHINA INTERNATIONAL
 OPTOELECTRONIC CONFERENCE

了解更多展会信息, 请登陆:
WWW.CIOE.CN



中国国际光电博览会
 CHINA INTERNATIONAL
OPTOELECTRONIC
 EXPO

中国国际光电博览会组委会

地 址: 广东省深圳市南山区海德三道海岸大厦东座607室 邮编: 518054
 电 话: +86 755 8629 0901 传真: +86 755 8629 0951
 E-Mail: cioe@cioe.cn