

# 中国光电

王大珩

CHINA OPTOELECTRONICS

CIOE 中国光博会旗下杂志

2013年 05月 第5期 / 总第71期 / 光学·激光红外



## 3D打印:

沉寂20年，终迎发展元年？ >P16

# 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亲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

# CIOE 十五周年 九月全情盛放

**第** 15 届中国国际光电博览会 (CIOE2013) 将于今年 9 月 4-7 日在深圳会展中心隆重举行, 并同时迎来这一作为全球光电产业旗舰展览成功举办 15 周年的盛大庆典。CIOE 推出长达一年的多种推广活动, 来庆祝 CIOE 的 15 周年以及中国的光电产业所取得的巨大成就, 并以此致谢广大致力于建设繁荣的中国光电产业而多年辛勤付出的全球光电产业同仁。

自 1999 年首次在深圳举办以来, CIOE 已经迅速发展成为中国乃至全球首屈一指的光电产业重要盛事, 囊括当前全球光电科技领域最优秀的材料、器件、设备、整体解决方案等企业。每年通过 CIOE 平台展示企业形象、交流技术进展的 3000 余家光电企业与来自国际、国内的数百家买家同台对接, 洽谈营销, 使参展企业在 CIOE 平台上能产生更大的经济效益, 形成良好的互动, 使之成为推动中国光电产业持续进步的重要一环, 而最近十余年来中国光电企业在技术、研发等方面的进展, 以

及快速增长的市场需求都不可小视。

在过去的 15 年中, CIOE 的发展与整个中国光电产业技术和市场的增长一直齐头并进, 它见证了中国光电产业的茁壮成长和加速发展的历程, 也必将为中国光电产业未来的强盛壮大做出更大的贡献。

CIOE 此次基于 15 周年的系列庆典活动长达一年, 其中包括“CIOE 光电万里行”、CIOE 吉祥物征集及公布、中国光电十五年图片展、LED 照明体验馆、CIOE 十五周年答谢晚宴及颁奖盛典等。

《中国光电》杂志和中国光电网 www.optochina.net 作为 CIOE 旗下重要的光电专业杂志和光电行业门户网站, 将陆续以专题、回访、征集等不同形式报道 CIOE 十五周年的系列庆典活动及展会和同期活动的筹备进展。

CIOE2013 的 15 周年展览及相关活动正在火热进行或紧张筹备中, 我们期待并盛情邀请所有光电同仁积极加入到这一中国光电行业的产业盛宴中来, 分享成就, 共创未来。

## 曹健林副部长力挺 CIOE 将在主题会议上做重要演讲



▲ 中国国际光电博览会名誉主席、总顾问栗继红 (中), CIOE 执行副主席兼秘书长杨宪承 (左) 与中国科技部副部长、中国国际光电博览会主席团主席曹健林 (右) 合影

日前, 中国国际光电博览会名誉主席、总顾问栗继红, CIOE 执行副主席兼秘书长杨宪承亲自带队的 CIOE 团队, 在北京拜会了中国科技部副部长、中国国际光电博览会主席团主席曹健林。杨宪承秘书长向曹健林副部长汇报了 CIOE 展会十五周年的系列活动计划与筹备进展。

曹健林副部长对 CIOE 今年的工作进展表示赞赏, 并要求 CIOE 团队抓紧最后几个月的时间, 全力冲刺为业界奉上一场精彩的光电盛宴。曹健林副部长要求我们一定要将“中国光电科技交流大会”做好做精, 同时曹健林副部长还表示, 届时他将亲临深圳参加中国光电科技交流大会, 并在会上发表题为《中国光电产业发展的历史、现状与未来》的主题报告, 与业界一同分享政府对光电产

业的整体支持规划和实施方案。

曹健林副部长表示, 我国光电产业各领域近期仍保持着快速的发展势头。得益于国家对光网络的普及和大力推动, 以及智能网络应用需求的快速增长, 通信及相关的配套企业有望迎来新一轮的重要发展契机, 预计最快到年底或明年初, 行业发展将迎来一次较大的飞跃。同时, 他提醒行业要更加重视关注国内市场的进展情况, 抢占国内市场发展先机, 在技术、研发、专利等方面做好充分准备迎接新一轮的机遇和挑战。

同时, 曹健林副部长力促 CIOE 与国家半导体照明工程研发及产业联盟的携手合作也于近期取得重要进展。CIOE 栗继红主席、杨宪承秘书长在京期间与国家半导体照明工程研发及产业联盟吴玲主任再次进行了深入

会谈, 就双方合作共同打造一个全球领先的专业 LED 展览和会议平台的共同目标达成了重要共识。

吴玲主任表示, LED 产业目前进入快速发展期, 随着技术的进步和价格的降低, 预计 LED 照明将在 2015 年进入普通老百姓家。尽管机遇巨大, 但挑战也不容小觑, 吴玲主任表示, “非常愿意与中国国际光电博览会展开全方位、战略性的重大合作, CHINA SSL 会议将做重大调整与 CIOE2013 及中国国际光电高峰论坛进行整合。”相信两者按照产业的需求、市场的要求强强联手携手, 聚合更大的力量共同推动中国 LED 产业的发展。

中国国际光电博览会名誉主席、总顾问栗继红表示, “中国国际光电博览会已经成功举办至第 15 届, 今年在 LED 展览方面的最大亮点是增设了 LED 照明体验馆 (5 号馆), 展示未来在 LED 照明应用方面整体光源的变革。在论坛方面与 CHINA SSL 的合作无疑成为 CIOE 的又一重大亮点。希望通过这样的多方协作, 使 LED 产业界进一步整合资源, 共同携手合作开拓世界市场。”



▲ 国家半导体照明工程研发及产业联盟主任吴玲 (左二) 与 CIOE 领导合影

## 关注 CIOE 精密光学展 与数百名企面对面



**发**展制造业是人类社会永恒的主题。现代先进光学制造和精密工程技术，是支撑国家重大科技专项攻关和推动我国战略新兴产业发展的关键技术基础。在一定意义上，高端光学制造和精密工程技术水平已成为衡量国家综合国力的某种象征。当前先进光学制造和精密工程正在成长为巨大的全球化新兴产业。最近十余年发展中，中国光学和精密工程领域已经取得一系列具有国际先进水平的重大突破和创新，得到国际本领域广泛关注，“产学研”这一耳熟能详的词组已经具有更深层次新的内涵，企业正在加速成为国家创新主体。

作为国内外重要光学产业风向标的中国国际光电博览会（CIOE）精密光学展，也迎来发展新契机，据了解，今年精密光学展现

场将举行多个重大活动，并将邀请多位重量级嘉宾莅临现场，行业领头厂商加盟，国内外专业买家齐聚，可谓亮点不断，精彩纷呈。

### 规模再度扩张 产业链更加完善

预计今年中国光博会精密光学展参展企业达到 600 多家，并相比往年再次增加了 30% 的规模，成功吸引包括德国莱宝、肖特、布鲁克，韩国度恩、裕罗磨、时代精工、AM Technology，美国霍柯莱姆达、海洋光学、环球光学，日本豪雅光学、小原光学、奥林巴斯、光驰、马渊、新柯隆、昭和真空、堀场、爱特蒙特及 USTRON，伯东、广州博冠、育空河、舜宇光学、利达光学、元成光学、凤凰光学、晶华光学、成都光明、声远光电、宇环同心、宇晶、水晶光电、瑞德制造、三

海光电、皓志稀土、北京有研院、东亚光学等国内外知名光学厂商和单位参展。

本次展会展出产品涵盖光学元件、材料、加工设备、镀膜设备、测量测试、光学成像设备及光学镜头组件等行业，基本覆盖整个光学产业链。并通过更加科学与专业的展区划分，分设光学镀膜、机器视觉、成像与测量测试、触摸屏及手机镜片、光学加工、光学元件与材料、光学应用以及品牌企业展区，让到访的专业观众体验到光学及光学制造产业链所带来的巨大力量与震撼，突显 CIOE 的国际化、专业化、品牌化的市场理念。

### 光学论坛华丽转型 先进光学加工专题会议如虎添翼

与精密光学展同期举行的光学专题会议历年来已经成为业界在参展参展之外的重要

交流契机，且近年来光学论坛引入德国光学学会、美国光学学会的合作举办，以及与中国光学学会学术大会同期举办等，极大地提升了光学论坛在业界权威性与知名度，并发展成为展会同期的五大重要主题论坛之一。

近年来，随着 CIOE 与中国光学学会光学制造专业委员会主任、中国科学院光电技术研究所研究员杨力的多次商讨，确定双方共同举办今年的光学论坛。日前，杨力主任来深到访 CIOE，双方就今年光学论坛的合作敲定了最终的方案。

据悉，2013 光学论坛全名改为“2013 中国国际先进光学制造暨精密工程专题研讨会”，本次会议将得到中国光学学会光学制造专业委员会和中国机械工程学会生产工程分会精密工程及微纳技术专业委员会的大力支持，会议涉四大发展领域，将描绘出当前我国先进光学制造技术和精密加工领域发展的概貌。22 位杰出大会报告人，选题前沿，热点集中，重要信息难得一求，现场交流机会珍贵。企业和学者的张贴报告是本次会议又一重大亮点，值得现场聆听。

杨力主任表示，这是一个双赢的合作，是一个互相借力、相互支持的典范。对 CIOE 而言，可以为参展企业和观众提供一个高端前沿的交流平台，对会议嘉宾和组织方而言，也为拉近与产业界的距离、为更紧密的交流提供了很好的平台。“希望中国光学学会光学制造专业委员会与 CIOE 这样紧密合作的关系能长期保持下去。”同时杨力主任透露，全球知名、两年一度的第七届国际先进光学制造与检测学术会议（AOMATT2014）有望明年落户深圳并与 CIOE 同期举办。



▲ CIOE 名誉主席栗继红、执行副主席兼秘书长杨克承与到访的中国光学学会光学制造专业委员会主任、中国科学院光电技术研究所研究员杨力（右）亲切会谈

### 多项活动促现场深度与高效交流

历年来，CIOE 专设团队为各展区展商企业邀请对应产业群体的专业观众和买家亲临展会现场交流，并通过买家采购对接会等具有针对性的高效形式促进参展企业与买家企业的直接接触。CIOE 精密光学展的买家邀请范围涉及各科研院所、教育机构、国防、安防领域中的内窥镜生产厂商、手机 EMI 防护厂商、光学镀膜厂商、学零件生产厂商、数码镜头、监视器镜头生产厂商、安防产品生产厂商、激光头生产厂商、投影仪用灯生产厂家、ITO 导电膜厂商、电子陶瓷厂商、基片基盘等电子材料生产厂商、光电晶体厂商以及仪表、照相摄影、光学冷加工厂、光学加工厂商等。

同时，国内外各城市的光学电子行业相关大中型科研院所、高校、企业研究所与实验室等科研人员等也是精密光学展的主要邀请范围。另外，作为基础产业的光学产品适用范围几乎涉及到各个领域，包括五金、汽车、食品、机械、工具、玩具、电池、手表、珠宝、工业自动化等精密仪器和光学检测需求较多的行行业相关部门，也在展会观众邀请的重要行列，CIOE 已对以上各领域机构发出了盛情的邀请，其中大部分机构将会出席本届 CIOE 展会。

以帮助企业在 CIOE 平台上实现最大程度的商机发掘与信息沟通为宗旨，组委会今年将陆续组织安防行业买家采购对接会、天文爱好者集结、新技术新产品发布会等活动，多渠道促进现场的互动与交流。C



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 (CIOE2013) 部分现场专项活动介绍

### 买家采购对接会专场

CIOE 组委会为参展企业和意向采购企业量身打造的“买家采购对接会专场”，通过前期大量的信息收集与筛选，挑选了有明确采购意向的买家企业，并通过其采购意向与参展商产品的前期配对，在展会期间安排专业买家与参展商的见面对接会。

上届参加此活动的买家企业包括：日立、英国工业显微镜、佩斯顺光学、奥地利乐之两合公司、中南大学、TCL、新美亚、亚矽科技、台湾展达、麦普光、日海、莫廷影像、Volex、MUK (印度)、创维、康佳、万科、Envirosys International (印度)、DR.LED (新加坡)、巴西采购团等。



### 新技术新产品发布会专场

CIOE 专门为参展企业在展位之外设计的另一处技术舞台，企业可通过此平台发布最新研发进展与解决方案，为企业开拓了展位之外的更多交流空间，去年有近百家企业通过此平台与现场观众达成更直接的交流和产品信息发布。主题场次包括：

光通信与激光红外：光纤到户专场、PLC 芯片专场、光纤连

接器专场、光纤传感器专场、光纤激光器专场、红外热像仪及红外探测器专场、通信光学及激光晶体专场等

精密光学：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

LED 技术及应用：LED 芯片材料专场、LED 封装技术专场、LED 封装照明技术应用专场、LED 显示屏技术与发展趋势专场等

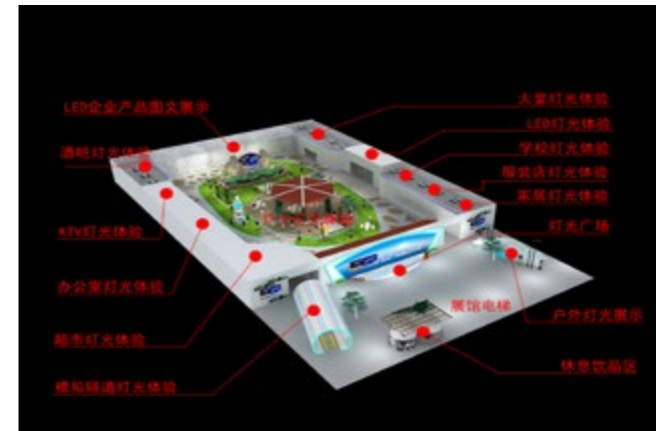


### 中国光电十五年图片展

在过去的 15 年中，CIOE 的增长与整个中国光电产业技术和市场的增长一直齐头并进，它见证了中国光电产业的茁壮成长和加速发展的进程。展会期间将通过大量精彩图片，全面回顾十五年来国家光电科技进步和 CIOE 的发展历程。

### CIOE 十五周年答谢晚宴及颁奖盛典

作为 CIOE 十五周年庆典的重要活动之一，CIOE 答谢晚宴及颁奖盛典将在展会期间举行，以此感谢和表彰始终致力于推动国家光电事业进步、支持和帮助 CIOE 成功的单位与个人。



### 专设 LED 照明体验馆

全面展示 LED 照明产品在家庭、办公、商超、户外、舞台等各种环境下的应用，让观众全面了解和近距离接触 LED 照明产品与方案，并参加各种有关 LED 照明的创意体验活动，可以让现场观众对各种照明环境的特性和需求一目了然、切身感受。

### CIOE 吉祥物“Optobaby”亮相

值 15 周年庆典之际，CIOE 推出吉祥物“Optobaby”代表光电科技日新月异的发展形象，传递对产业发展的美好期待以及对光电同仁的诚挚祝福。展会期间，无处不在的 Optobaby 将在现场与所有到场光电人亲密接触。



光电超人  
OPTOBABY

### CIOE 光电人才库上线

CIOE 结合历年来积累的专业资源，借助 CIOE 官网及旗下媒体平台中国光电网、《中国光电》杂志等平台，多渠道为光电企业与对应人才创造更多的双向选择机会献一份力，光电企业人才需求、光电人才求职需求均可通过此平台寻找合适信息。

### “CIOE 光电万里行”历时一年

继上届展会结束后，CIOE 团队计划历时一年，已经和计划走访包括新加坡、印度、美国、韩国等国家以及北京、上海、广州、中山、武汉、成都、西安、厦门、台湾、香港等地，开展大范围的产业巡访活动，集中拜访部分代表性光电企业，并以新闻发布会、产业联谊会、行业研讨会、答谢会等多种活动形式，与各地的光电企业、园区、院校、科研机构、媒体等合作伙伴形成更加紧密的合作联系。

### 预登记观众抽奖及团体观众 VIP 服务

2013 年 5-8 月，CIOE 观众预登记系统开放期间，CIOE 将每月从所有预登记观众中随机抽选一定数量的预登记观众信息作为中奖者，并以邮件、短信等多种渠道通知提醒中奖观众莅临现场领取奖品。

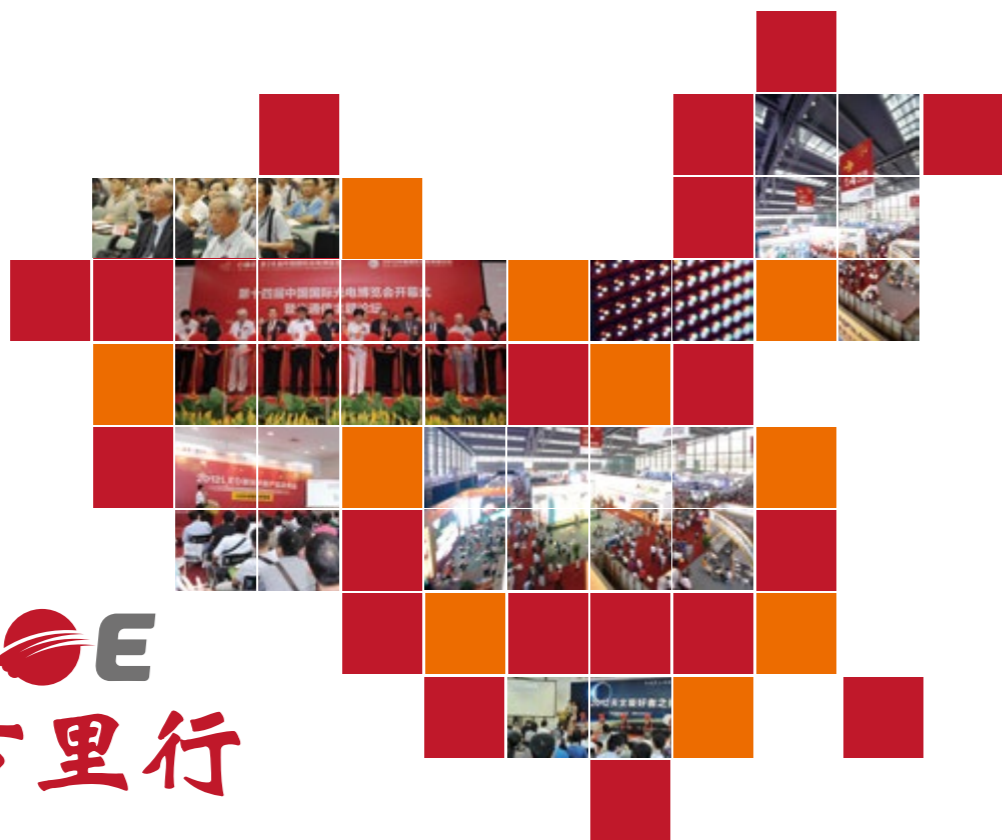


计划莅临 CIOE 展会现场的参观观众团体达 10 人以上，即可自动成为“团体观众”成员，通过 CIOE “团体观众预登记系统”登记后，团体观众可在展前收到参观证件、免费乘车券等，重要买家团还可申请由主办方安排车辆接送。

CIOE2013 的 15 周年展览及相关活动正在火热进行或紧张筹备中，我们期待并盛情邀请所有光电同仁积极加入到这一中国光电行业的产业盛宴中来，分享成就，共创未来。■

## CIOE 走遍中国 传播光电正能量

——“CIOE 光电万里行”全国巡回宣传活动系列报道之一



# 2013 CIOE 光电万里行

# 中

国国际光电博览会（CIOE）组委会发起的“CIOE 光电万里行”全国巡回宣传活动正在不断升温！

持续关注 CIOE 近况的光电同仁相信已经陆续对“CIOE 光电万里行”的巡回活动有了初步的了解，整个春回大地的三月，CIOE 团队马不停蹄地奔赴全国各地，开展多形式的拜访与交流活动，如撒播春天的种子一般，将 CIOE 十五周年的各种新动向传播给所有光电同仁。所到之处，受邀到会参

与交流的企业、科研院校、协会学会、政府机构、采购商代表以及媒体记者共聚一堂，畅谈各自在充满希望的新一年里对市场发展、技术方向的憧憬和展望。

3月6日，深圳会展中心，年后首秀的“CIOE 光电万里行”深圳新闻发布会正式拉开了 CIOE 十五周年全国巡回宣传活动第二阶段的序幕。“CIOE 光电万里行”活动自去年10月正式启动以来，半年时间里 CIOE 团队已经陆续走进武汉、中山、广州、

北京、新加坡、印度、香港、重庆、苏州、大连等地，拜访各地的相关光电协会机构、政府主管单位、优秀企业代表以及科研院校等，广泛收集这些光电同仁对 CIOE 的建议，特别是对 2013 年 CIOE 十五周年庆典的祝福与期待。CIOE 也通过这些多形式的拜访交流活动积极向所有光电同仁传达今年展会的新亮点与活动，传播国家扶持、市场利好环境下的光电产业正能量。

## 深圳：

### CIOE 十五年， 从战士到将军的蜕变

CIOE 名誉主席、总顾问粟继红教授在“CIOE 光电万里行”深圳新闻发布会上，代表 CIOE 主席团、主办机构、国家科技部副部长暨 CIOE 主席团主席曹健林同志向多年来关注和支持 CIOE 发展的媒体记者、企业领导、嘉宾等光电同仁表示感谢。他说：“CIOE 是属于中国的，更是属于世界的。全球光电同仁共同见证了 CIOE 从一个战士走向将军的十五年历程。十五周年的 CIOE，将在今年九月给所有光电同仁一个更加精彩的舞台。”

深圳市经济贸易和信息化委员会（会展办）李岚主任表示：“作为政府主管部门，我应该感谢他们把中国光博会从战士培养成了一位将军，给会展行业增加了光彩，给光电子行业搭建了平台。作为政府要不断继续支持这些品牌展会和承办单位，包括在政策方面和资金方面的支持。我们的态度是，只要是在深圳举办的品牌展会，政府就会给他最大资助和支持。”一席发言赢得了现场嘉宾、企业和媒体记者的热烈掌声。

受邀到会的深圳市半导体照明产业发展促进会名誉会长王殿甫在发言中分析了去年 LED 产业的三大主要产值领域：应用特别是城市亮化工程、背光源（包括电视机、计算机、手机、平板等）、屏幕显示，室内照明、特种照明等慢慢开始走向成熟。同时，王会长专门介绍了 CIOE 今年将新增的 LED 照明体验馆（光景设计展），让大家更直观地体验光、感受光。同时他提到，CIOE 和其它以终端展示为主的展会不一样，CIOE 展示了从原材料荧光粉、蓝宝石、衬底、封装到应用，是全方面的大型展览。这是 CIOE 区别于其它展会的最大优势。

深圳市光学学会副理事长兼秘书长彭文达在发言中高度肯定了 CIOE 组委会作为展会组织者，已经不仅仅是为企业提供展位，而是始终站在行业的高度，对产业的关心更多样化和人性化，经常走访企业听取企业的建议，了解产业发展的方向，并且积极利用平台优势在人才、投资、成果转化方面为企业提供全方位的服务。>>



## 上海： 行业有什么最新技术？ 看 CIOE 最快捷

“CIOE 光电万里行”全国巡回宣传团队于3月18日行至上海并举行新闻发布会，邀请50余位来自企业、协会代表以及媒体记者共同交流对行业的展望，并分享 CIOE 发展历程及十五周年的精彩看点。

媒体记者在自由交流环节问及今年获得国家科技进步奖的“3D 打印技术”的最新进展时，苏州大学精密光学工程中心余景池主任表示，3D 打印技术比快速成型技术更为先进，但目前还没有进入到市场化的程度，他笑言：“3D 打印技术成熟到市场化普及的时候，相信大家第一时间就能在 CIOE 展会上看到和体验了。”

作为 CIOE 的老朋友，余景池主任连续多年受邀在 CIOE 展会上与光电同仁分享他的最新科研进展以及对行业的看法，是 CIOE 展会期间很受追捧的明星嘉宾之一。他在上海发布会上分享了他眼中的 CIOE：“我每次参加展会，都能了解到大量的行业信息，展会期间举行的论坛专题研讨会也深

受大家的欢迎，给大家提供了良好的交流、学习和发表个人见解的场所，大家聚在一起讨论国内外光电产业发展的动态和趋势，交流一年来行业新技术的进展，也是大家一年一度见面交流最为方便的机会。”

上海欧波光电科技有限公司倪道友董事长对此表示赞同，他说：“展览会确实是业界大家见面交流最方便、快捷和高效的方式。行业有什么新技术、市场有什么新动向，展览会上走一圈，大家一交流，很多商机就这样产生了。”倪道友董事长表示自己差不多十年前就开始每年参加 CIOE 展会，每年都可以通过在展会期间的交流看到市场和技术发展的最新动向。同时他还介绍了目前光纤耦合器的技术发展情况，以及大功率光纤激光器、保偏激光器、保偏耦合器的发展及应用情况，他认为光通信产业成长到现在已经到了新的发展阶段，CIOE 和中国光电万里行活动为行业发展做出了非常大的推动作用。

上海伟钊光学科技有限公司技术总监杨树柏在交流中表示，纵观近十年来国内光电产业发展的总体趋势，光电产业在 2001、2002 年处于高速发展时期，而在 2007—2009 年期间受到经济震荡因素发展放缓，

而最近两年明显感觉市场处于复苏状况，相信未来几年市场将较为乐观，而这样的市场情况也在每年的 CIOE 展会上得到了充分的反应。

大家同时还就目前企业新技术在展会平台上的表现与顾虑等现状进行交流，受邀到会的部分买家企业代表也分享了他们在 CIOE 平台上通过采购对接会等活动接触到众多对口供应商以及后续合作情况等实际案例。

## 北京： 不可错过的“移动交流平台”

上海发布会活动甫一结束，CIOE 团队随即赶赴北京，几天后的3月22日，“CIOE 光电万里行”北京发布会成功举行。中国科协新技术开发中心副主任李小明在发言中代表 CIOE 展会组织机构对多年来支持 CIOE 的各界嘉宾表示感谢，并预祝9月份的第十五届 CIOE 展会圆满成功。

中国电子商会刘曙光副秘书长在发言中表示，作为 CIOE 的执行机构，14 年来中国

电子商会几乎是看着 CIOE 从一个 2000 平米的小展会发展成为世界最大规模的国际专业展览，感触很多。他同时建议 CIOE 要更加重视对信息领域相关机构的邀请和开发，他说：“大家都知道，信息产业是我国经济发展非常重要的支柱产业，去年我国电子信息产业销售产值突破十万亿，同比增长率达到 15%，光电子技术对信息、电子产业的渗透越来越多，而且不可阻挡。”他同时建议 CIOE 展会期间还可以举办对新技术和产品的评比，鼓励企业在创新技术方面的成绩和努力。

飞康技术（深圳）有限公司总裁黄章勇在发言中分享了他参与 CIOE 十几年的感受。他说，我几乎是展会开办就每年都有参加，能从展会上看到十多年来国家包括国外很多企业在这个平台上表现出来的技术和产品方面的变化与进步。作为行业前辈，黄章勇教授在光通信领域有着较高的威信，会议的自由交流阶段也有企业专门提问黄章勇总裁，希望得到他对于在现今国家大力推进宽带中国、三网融合等利好不断的市场和政策环境下中小企业如何抓住契机做大做强的建议，黄总详细询问了该企业目前的主要产品和技术研发等现状后，从技术突破、市场切入等方面给出了详细的建议。

这也是“CIOE 光电万里行”活动举办的初衷之一，把展览会办成“移动的交流平台”，突破展览会一年一次、地点固定的局限，小型化、多样化、深度化的以各种形式促进行业中各方的交流，是展览会组织方在顺应市场、专业服务的另一种体现。正如深圳市光学学会彭文达秘书长所说：“展会的主办方不仅仅是搭好台子等企业同行来交流，甚至已经把台子搬到了企业的面前，做好了所有配套的服务工作，只为了给行业提供更多互通有无、充分沟通的机会。这样的平台，还有什么理由拒绝呢？”

今年4至7月，“CIOE 光电万里行”活动还将陆续走进厦门、西安、成都、宁波、台湾等地，欢迎光电同仁报名参与各站活动，并持续关注活动的相关进展系列报道。C

## “CIOE 光电万里行”活动

### 特别鸣谢以下单位（排名不分先后）：

深圳市经济贸易和信息化委员会、深圳市科技创新委员会、深圳市半导体照明产业发展促进会、深圳市光学学会、深圳清华大学研究院、中科院深圳先进技术研究院、深圳大学、深圳 LED 国际采购交易中心、半导体应用联盟、香港应用科技研究院、深圳市标识行业协会、重庆驻广东办事处、巴中工商总会、比利时布鲁塞尔外国投资与贸易局、俄罗斯萨玛拉州工商会、美国加州洛杉矶郡投资及贸易中国代表处、苏格兰国际发展局、深圳市阳明光电技术有限公司、深圳市越海光通信科技有限公司、无限光通讯（深圳）有限公司、深圳市大族激光科技股份有限公司、采禾国际集团、深圳市中祥创新电子科技有限公司、飞康技术（深圳）有限公司、新美亚科技、奥兰若科技（深圳）有限公司、深圳市艾比森光电股份有限公司、深圳市激埃特光电有限公司、深圳市工程师联合会

苏州大学精密光学工程中心、上海欧波光电科技有限公司、上海伟钊光学科技有限公司、上海同星光电科技有限公司、蔚海光学仪器（上海）有限公司、科钻（上海）贸易有限公司、上海宗华通讯科技有限公司、上海派铼兹科贸有限公司、华拓光研科技（北京）有限公司、嘉兴旭锐光电科技有限公司、麦格纳亚洲采购中心、上海市路灯管理中心、佩斯顺光学贸易、上海东方证券、上海日进机床有限公司、上海光和光学制造有限公司、上海华赋信息科技有限公司、上海信测通信技术有限公司、上海嘉慧光电技术有限公司

中国科协新技术开发中心、中国电子商会、国家半导体照明工程研发及产业联盟、国网电子科学研究院、飞康技术（深圳）有限公司、北京凌云光子技术有限公司、有色金属研究总院、有研稀土新材料股份有限公司、中国教学仪器设备公司、北京益安佳光电科技发展有限责任公司、北京利恩和通信技术有限公司、北京蓝思泰克科技有限公司、北京奥普维尔科技有限公司、北京中成石英玻璃制品有限责任公司、北京路和兴信息技术有限公司、北京天瑞中海精密仪器有限公司



▲“CIOE 光电万里行”现场，与会嘉宾发言。



▲中国国际光电博览会主席团名誉主席、总顾问梁继红为 CIOE 吉祥物设计者颁发证书。

# CIOE 联合全球力量共筹 9 月盛会



▲ CIOE 杨亮承秘书长向印度光学学会 (OSI) 秘书长 Dr.Kallol Bhattacharya (右二)、光学期刊主编 Prof. L.N.Hazra (右) 介绍 CIOE 概况

去年底，由中国国际光电博览会 (CIOE) 执行副主席兼秘书长杨亮承带领的 CIOE 一行赴印度参加通信、LED 展，并拜访了印度光学学会 (OSI)、印度光源与部件制造商协会 (ELCOMA)、印度通信制造商协会 (CMAI) 等，了解当地光电产业发展现状与市场需求，并达成多项重要的合作共识。

据印度光学学会 (OSI) 秘书长 Dr.Kallol Bhattacharya 介绍，印度光学学会成立于 1965 年，目前约有会员 700 人，来自印度的不同城市，主要是各个大学、机构的代表。从产业来说，企业方面的会员不占多数，这也和印度的光学产业发展现状相关。

印度光学期刊主编 Prof. L.N.Hazra 出席会谈。他在谈话中表示，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，但是有两个问题，一是许多中国企业的产品信息都是中文的，不方便印度企业做深入的了解和选择。二是中国光学产品的竞争优势相比欧美企业的产品来说，质量有高低，如一些设备的测试数据需要非常精确，但中国企业的产品有时候较难达到这样的要求。

OSI 秘书长 Dr.Kallol Bhattacharya 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 地反馈给相关企业和单位，

以便中国企业在此基础上的优化和调整。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 杨亮承秘书长邀请 OSI 秘书长及主编一行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。

此外，去年年底，CIOE 团队还赴新加坡，与新加坡光学光电子学会、南洋理工大学等单位进行了深入交流。

3 月下旬，CIOE 名誉主席栗继红先生、执行副主席兼秘书长杨亮承先生赴美参加 OFC 会议，在会议期间与美国光学学会 (OSA) 就今年 CIOE 期间论坛合作工作进行了会谈。双方表示可以通过彼此平台为中美光通信企业带来更多的专业的行业信息和技术交流活动。同时，在美期间，CIOE 团队拜访了数百家国内外的光通信企业展位，杨亮承秘书长还亲自拜访了 WXYZTE、OPTOLINK、JDSU 等公司高层，听取了他们对 CIOE 的建议，并详细介绍了 CIOE 十五周年的系列活动，并邀请全球光电同仁届时光临深圳亲身体验 CIOE 平台上展现的新技术项目和科技新知。■

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 “中国光电十五年图片展” 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 CIOE 15 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。

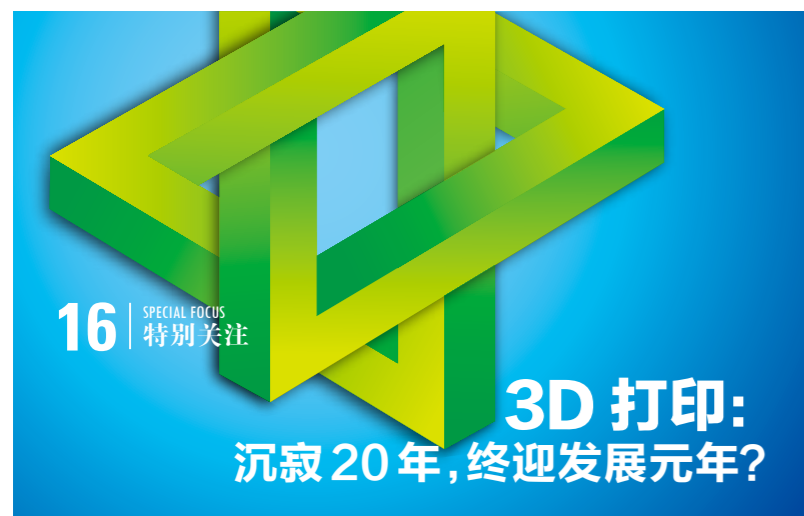
提交方式：邮件发送图文资料至邮箱 [cioezj@cioe.cn](mailto:cioezj@cioe.cn)

### 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 周年庆典活动领导小组  
2013 年 1 月 15 日





## CIOE15 年 CIOE 15 YEARS

### 02 / CIOE 十五周年 九月全情盛放

在过去的 15 年中, CIOE 的增长与整个中国光电产业技术和市场的增长一直齐头并进, 它见证了中国光电产业的茁壮成长和加速发展的历程, 也必将为中国光电产业未来的强盛壮大作出更大的贡献。

### 03 / 曹健林副部长将在 CIOE 做重要演讲

曹健林副部长表示, 我国光电产业各领域仍保持着快速的发展势头。他提醒行业要更加重视关注国内市场的进展情况, 抢占国内市场发展先机, 在技术、研发、专利等方面做好充分准备迎接新一轮的机遇和挑战。

### 04 / 关注 CIOE 精密光学展 与数百名企面对面

### 06 / CIOE2013 部分现场专项活动介绍

### 08 / CIOE 走遍中国 传播光电正能量

### 12 / CIOE 联合全球力量共筹 9 月盛会

### 13 / “中国光电十五年图片展” 图文征集活动

## 特别关注 SPECIAL FOCUS

### 16 / 3D 打印: 沉寂 20 年, 终迎发展元年?

作为朝阳产业的 3D 打印, 要走的路还很长。当前, 发展 3D 打印技术的热度已在全球升温。专家表示, 未来市场中, 3D 打印将朝两端发展: 一端是以玩具、人像模型等为主的大众化市场路线, 另一端则是以航空航天、先进制造、生物医药等为主的高精尖领域。沉寂近 20 年的 3D 打印技术, 是否真的在这个春天, 迎来自此进入快车道的发展元年?

## 视点 POINTS

### 22 / 3D 打印: 材料、质量检测、成本问题待解

3D 打印技术与机器人结合, 被认为是推动全球新一轮产业革命的重要推动力。希望充分整合这两个行业的资源, 能够尽快形成合力, 集中攻克技术难关, 推动资源共享, 在我国产业升级和结构调整中发挥引领作用。

## 技术 TECHNOLOGIES

### 24 / 利用红外热像仪对 PCB 成品板质量进行快速检测

PCB 是现代电子产品的必要组成部分, 从发明至今已有近 80 年的历史。随着集成电路技术的发展, PCB 电路板也在经历快速的变化——电子元件密度的增大和间距的减小带来的不仅是工艺复杂性的提升, 随之而来的还有产品故障率和失效率的上涨。

### 26 / TFT-LCD 框架的激光焊接应用

TFT LCD 面板供应商预期 2013 年出货量将增长 8%, 预估达到 7.57 亿片、营收增长 13% 至 853 亿美元。金属外边框作为 TFT-LCD 液晶面板整体的重要组成部分, 其市场需求量非常之大。

### 28 / 光纤激光器功率控制系统的设计

通过单片机、键盘及显示器组成的人机交互接口实现对光纤激光器电源电流的控制, 从而改变光纤激光器的输出功率, 还实现了激光器所在环境温度的显示、高温报警、定时控制的功能。

### 32 / 拉曼光谱用于临床医疗、癌症的检测与诊断

拉曼光谱的应用遍及诸如材料分析、宝石鉴定、安检、爆炸物分析, 生化、药物、食品在线质量控制等。尤其是其快速、近乎无损的检测方式, 使得近年来在生物医学、医疗诊断上的应用与研究得到越来越多学者的重视比如应用于癌变组织检测与诊断、血液成分分析、动脉硬化拉曼光谱检测等。

## 市场 MARKETS

### 34 / 万瓦级光纤激光器世界第二 中国与国外还有多大差距?

在国际上, 光纤激光器越来越广泛应用于工业造船、汽车制造、航空航天、军事设备等领域。与传统二氧化碳激光器相比, 它的耗电却仅为其 1/5, 体积只有其 1/10, 但速度快 4 倍, 转换效率高 20%, 还没有污染。

### 40 / 解析生物医学光学技术的发展趋势

生物医学光学是新兴交叉学科。光学技术为揭示生命活动的基本规律、临床医学诊断与治疗提供了新的技术手段和方法, 同时, 生命科学的发展, 也不断对光学技术提出新的要求, 促进了光学技术的发展。

### 42 / 微纳光学制造行业发展情况分析

微纳光学制造的加工精度要达到亚微米级, 属于超细微加工极端制造, 是先进制造业的重要组成部分。微纳光学技术下游应用领域广泛, 其中公共安全防伪、辐射包装材料、显示与照明是最具代表性的三种行业应用。

## 产品 PRODUCTS

### 43 / 产品推荐

## 顾问 Consultants

**曹健林** Cao Jianlin  
中国科学院院士, 天津南开大学副校长、中国光学学会理事长  
Vice Minister of the Ministry of Science and Technology of China

**毋国光** 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, 北京人工晶体研究发展中心主任  
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  
深圳贺戎环资展览有限公司  
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



本期话题

# 3D 打印： 沉寂 20 年，终迎发展元年？

整理 | 本刊编辑部

”

**3D**打印技术又称“三维打印技术”或“快速制造技术”，也有学者认为是“增材技术”，是指通过可以“打印”出真实物体的 3D 打印机，以数字模型文件为基础，运用粉末状金属或塑料等可粘合材料，通过逐层打印的方式来构造物体的技术。

同时，3D 打印机则出现在上世纪 90 年代中期，即一种利用光固化和纸层叠等技术的快速成型装置。它与普通打印机工作原理基本相同，而 3D 打印机里面则是一个庞大的材料系统。这个系统里面是根据产品需要而配备各种高技术的新材料。与电脑连接后，通过电脑控制把“打印材料”一层层叠加起来，最终把计算机上的蓝图变成实物。如今这一技术在多个领域得到应用，人们用它来制造服装、建筑模型、汽车以及生活用品等。

近段时间，“3D 打印技术”的相关信息再一次成为业内各大媒体的头条，各种对于其前景的分析、应用的猜想以及产业链、引发的市场波动等介绍不一而足。

3D 打印其实并非什么新鲜的概念，只是将过去的“快速成型技术”换了一个说法。尽管这一技术最近才迅速进入公众视野，实际上，早在上世纪 80 年代末，美国 3D System 公司已成功推出第一款工业化的 3D 打印设备。随后，清华大学、华中科技大学、西安交通大学等也进入这一研究领域。在北京成立的“中国工业设计技术服务联盟”，整合了国内外数十家从事打印技术的机构，培育设备供应企业。其中一家企业已推出万元级 3D 打印机，2012 年产品销量达 3000 台。>>

科技部新致力挺 3D 打印

国家科技部近日公布了《国家高技术研究发展计划（863 计划）、国家科技支撑计划制造领域 2014 年度备选项目征集指南》，在全球范围内引发热潮的 3D 打印产业首次入选。分析人士认为，这体现出国家层面的重视程度，国内的 3D 打印产业有望迎来快速发展期。

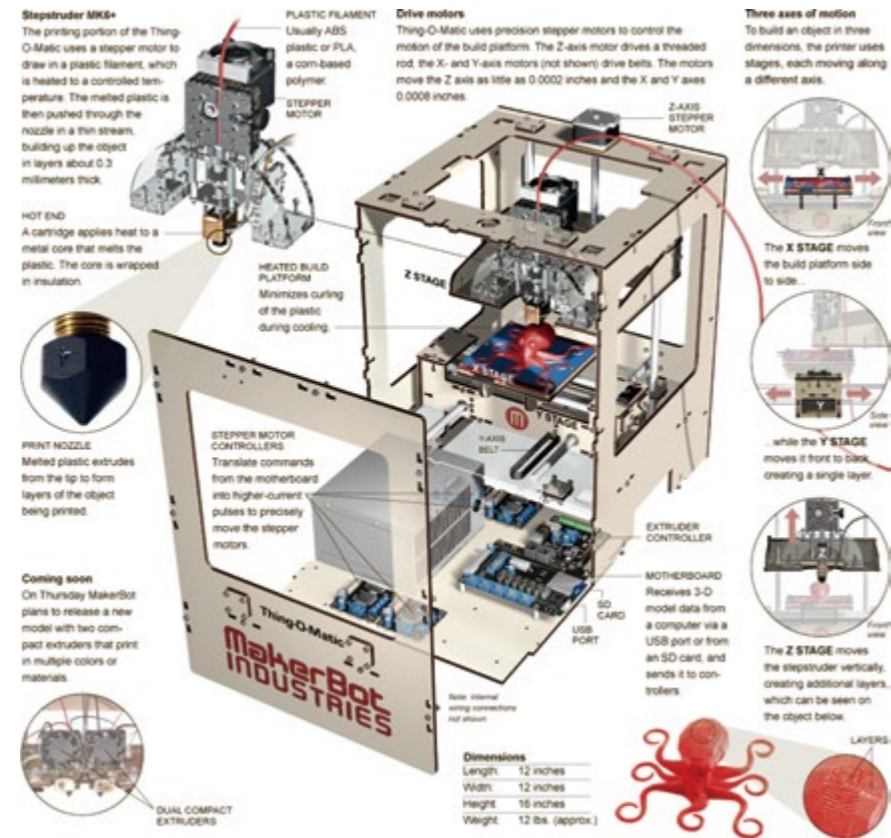
该《指南》提到，要突破 3D 打印制造技术中的核心关键技术，研制重点装备产品，并在相关领域开展验证，初步具备开展全面推广应用的技术、装备和产业化条件。其中涉及到航空航天大型零件激光熔化成型装备研制及应用、面向复杂零部件模具制造的大型激光烧结成型装备研制及应用、面向材料结构一体化复杂零部件高温高压扩散连接设备研制与应用、基于 3D 打印制造技术的家电行业个性化定制关键技术研究及应用示范等 4 个研究方向，共拨付不超过 4000 万研究资金。

有分析人士表示，3D 打印技术入选 863 计划，特别是国家拨款经费支持产业的研究和发展，体现了国家对 3D 打印的重视程度。3D 打印是一场制造技术的革命，是中国制造业升级的重要一环。3D 打印技术经过 20 余年的发展，在全球范围内已形成一个规模 16.8 亿美元的新兴产业，并以年均 20%-30% 的速度高速增长。

市场人士指出，3D 打印技术具有制造成本低、生产周期短等巨大优势，其大举推广有助于提升我国产品的科技含量。我国是制造业大国，但是产品的科技含量、产业附加值比较低，国际出口市场的竞争力较低，产业升级势在必行。中长期来看，3D 产业具有巨大的市场发展空间；随着国家的扶持，国内的 3D 打印产业将迎来快速发展期。

商机看好 期待市场成熟

3D 打印这项技术及相关应用最初基本被封锁在高校、研究所、国防军工单位及部分跨国企业，普通老百姓基本上鲜有人知。不过由于今年初 3D 打印技术获得国家科技



奖项，有关 3D 打印技术的关注再次引起业界议论，也有较多企业关注到这一新兴市场和巨大商机，纷纷开始试水或是做外围的开发和准备工作。

在 3 月份举行的“CIOE 光电万里行”上海发布会上，也有媒体就 3D 打印技术的现状请教在场专家，希望他们能对国内目前的 3D 打印技术做出介绍。苏州大学精密光学工程中心余景池主任表示，3D 打印技术提出时间较早，但实际也是近几年才开始实质性地发展起来，也就是我们常说的层析技术、快速成型技术。快速成型已经是很先进了，但 3D 打印技术比这些技术更先进。但这一技术目前还没有到市场化



的程度。余主任笑言，“3D 打印技术成熟到市场化普及的时候，相信大家第一时间就能在 CIOE 展会上看到和体验了。”

“这种技术的特点在于几乎可以造出任何形状的物品。”据四川大学殷国富教授介绍，3D 打印技术最大的魅力在于便捷。>>

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

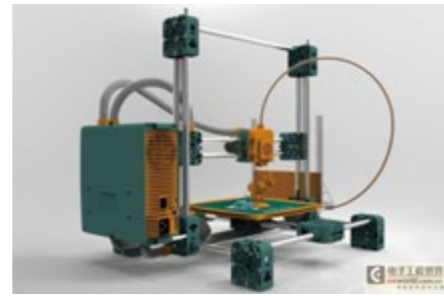


网上光博会  
永不落幕的光博会  
Online.cioe.cn

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



传统制作流程中，需要先把工业设计送给工厂，按参数开模、选材、实验，如有问题，还要返回实验室调整参数，不仅麻烦而且浪费原料。但在3D打印机面前，加上材料和设计图，足不出户就能生产自己所需的东西，还能节约原料。但殷国富也坦言，“3D打印技术目前还不具备批量化、规模化的条件，更不可能使工厂彻底告别车床、钻头、冲压机等设备。由于目前无论是打印机、打印软件还是原材料，全部都依赖进口，成本相当高。”

**技术应用领域无限扩展**

虽然目前仍受成本限制，但在业界眼中，3D打印技术的应用领域已经无限拓展。

目前，3D打印技术在大众消费、工业和生物工程等领域的运用已经开始。在大众消费领域，3D照相馆、3D创客等正在国内推开，西安、北京、上海等城市都有3D照相馆陆续开张；在工业设计领域，主要用于模具和模型制造等行业，部分金属结构件和零部件也能直接制造；在生物工程领域，用于辅助治疗的牙齿、骨骼、细胞、器官、软

组织等也能打印出来。

3D打印技术可挖掘的应用领域非常广泛。在动漫设计、消费类电子、汽车制造、建筑业、医疗等诸多领域为公司挖掘更广阔的市场。

**叫好不叫座？任重而道远**

从产业链角度看，3D打印技术包括用于扫描和建立模型软件、用于打印的原材料（如树脂、陶瓷、钛合金、钢等）、打印设备以及服务市场四大主要环节。虽3D打印技术被誉为是“第三次工业革命”到来的标志，但3D打印并没有人们想象得那样“神”，取代传统制造业尚需克服“三个瓶颈”。

亚洲制造业协会首席执行官、中国3D打印技术产业联盟秘书长罗军说：“3D打印技术主要是满足个性化、定制化、复杂高

难度产品的需求。”

罗军说，3D打印最突出的优点是无需模具就能够成型，也不需要机械加工，就能直接从设计好的三维图形数据中打印出任何形状的物体。而传统的制造工艺最核心的一个环节就是要建模，很多高端产品能够设计出来，最大的困难是生产不出来。因此，3D打印意义的核心一是传统生产方式不能生产制造的个性化、复杂高难度产品，通过3D打印技术都能够直接制造；二是虽然传统方式能够生产制造，但投入成本太大，周期太长，通过3D打印技术可以实现快捷、方便、缩短周期、降低成本的目的。

“与3D打印热不对等的是，3D打印产业产值还不高。”罗军表示，去年世界3D打印行业的产值大约是100-110亿人民币，国内大概是3亿人民币。

**结语：**

3D打印作为一个朝阳产业，要走的还很长。当前，发展3D打印技术的热度已在全球升温。美国将3D打印技术（增材制造技术）列为国家15个制造中心。新加坡政府计划将在未来5年内投资5亿美元发展3D打印技术，用来提高新加坡国内的制造业水平。专家表示，未来市场中，3D打印将朝两端发展：一端是以玩具、人像模型等为主的大众化市场路线，另一端则是以航空航天、先进制造、生物医药等为主的高精尖领域。沉寂近20年的3D打印技术，是否真的在这个春天，迎来自此进入快车道的发展元年？

**高功率半导体激光器专业提供商**



**Dlight® 半导体激光表面处理系统**

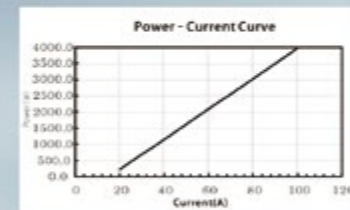
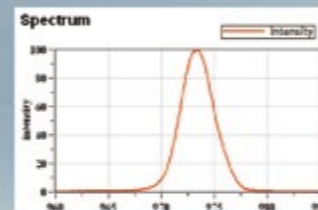


**技术指标**

- 功率：2000~5000W
- 波长：808, 976nm
- 光斑大小：4x4mm  
2x4mm  
2.5x11.5mm
- 工作距离：300mm

**特点**

- 体积小、重量轻
- 高加工效率、高加工质量
- 高可靠性、长寿命
- 现场作业、维护方便
- 可靠的输出保护、水电连接
- 成本低



高功率半导体激光表面处理系统能够广泛应用于冶金、磨具、机械制造、石化、轻工、能源、交通等行业。炬光科技可提供配套的激光电源、激光输出保护及控制系统，为集成商提供完善的激光解决方案，客户只需要配备机械手或机械床即可应用。

**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



3D 打印技术究竟是一场技术革命还是一场真正的工业革命？

## 3D 打印： 材料、质量检测、 成本问题待解

——访中国 3D 打印技术产业联盟秘书长、亚洲制造业协会首席执行官罗军

文 | 阳荻雯



▲ 中国 3D 打印技术产业联盟秘书长、亚洲制造业协会首席执行官罗军

过去的一年里，3D 打印技术成为全球最受关注的新兴技术之一，甚至被英国《经济学人》杂志称为“将带来第三次工业革命”的数字化制造技术。与此同时，中美两国的资本市场 3D 打印热度不减，相关概念股纷纷大涨。目前我国 3D 打印产业发展现状如何？和资本市场有哪些关联？近日，记者专访了中国 3D 打印技术产业联盟秘书长、亚洲制造业协会首席执行官罗军。罗军表示，3D 打印产业化的序幕才刚刚拉开，未来 3D 打印应用市场可能会达到千亿元。

### 产业前景乐观

记者：当前大众谈论的 3D 打印就是 3D 打印技术吗？

罗军：目前来看，还不完全是一回事。之前有媒体报道，称 3D 打印可以在一台打印机上一次性打印出一架能用的飞机，这简直是胡说。3D 打印制造的只是飞机的外壳和部分金属零部件，而飞机中的精密仪器和复杂的集成电路，并不能同时打印出来。普通大众，甚至是一些媒体对 3D 打印技术的理解中多少都有一些被夸大的成分，3D 打印并非无所不能。

记者：3D 打印技术在国内发展情况如何？

罗军：目前，国内很多科研院校已迈出了实质性的步伐，部分企业也在 3D 打印技术应用领域有所斩获，3D 打印技术正被社会大众所接受，并被广泛地运用到航空航天、汽车零部件、重大装备、文化创意、生物医学等领域。

记者：相比国外技术，国内 3D 打印技术处于一个怎样的水平？

罗军：我国 3D 打印在原型制造、产品直接制造方面与国际水平相差无几，在大型金属结构件直接制造方面，已超越了国际同行。

记者：政府在产业发展中扮演了何种角色？

罗军：中央政府对 3D 打印技术等新兴产业高度重视，去年工信部就曾表示将加大对 3D 打印产业支持力度，不过目前仍处于摸底阶段，并无具体的扶持政策出台。但是，一些地方政府已经先行，江苏省等就已经出台了相关产业发展的配套政策。

### 军工运用广泛

记者：据了解，我国的歼-15、大飞机都采用了 3D 打印技术，3D 打印在军工领域应用情况如何？

罗军：相比消费和制造领域，我国 3D 打印技术在航空航天领域的运用已经非常成熟，是国内目前运用最多的领域。相比国外定制，运用 3D 打印生产部件时间、金钱成本都更为低廉，并能满足军工类产品独特性生产要求，同时也更加符合军事领域保密性的要求。

记者：尽管各方面显示，3D 打印产业的前景非常光明，但任何产业的发展绝不会一帆风顺，制约 3D 打印产业的因素有哪些？

罗军：由于我国工业化起步较晚，工业基础比较薄弱，特别是材料产业相对滞后，成为制约 3D 打印技术发展的重要因素。目前，国外 3D 打印的材料已有 100 多种，而我国国产材料仅几十种，许多材料还需依赖进口，价格相对高昂。同时，国内材料的技术工艺也很难达到与国外相当的水平。其次，国产装备性能以及稳定性也是制约因素之一。此外，目前 3D 打印总体成本还比较高，和普通消费者还有一定距离。

记者：未来 3D 打印是否有可能逐步替代传统制造业？

罗军：3D 打印技术可以打印出我们设计出来的任何东西，但它打印出来的东西不一定就能实际应用。比如，3D 打印技术打印出的杯子虽然一定是杯子，但我们不能用来喝水。用来喝水的杯子要考虑到材料是否环保，而且打印的产品造价肯定远远高于传统方式制造的杯子。更重要的是，3D 打印所制造的飞机、汽车、手枪等只是外观相似的模型，其内在的电子元件和成千上万个零部件是不能一下子打印出来的。想取代传统制造业，3D 打印还需克服材料、质量检测、成本三个瓶颈。不过，3D 打印技术依然是一项前沿性、先导性很强的技术，可以实现传统制造业转型。

记者：有媒体报道，我国 3D 打印技术产业三年有望实现百亿美元，这个市场规模是怎么估算出来的？您认为合理吗？

罗军：这个数据是我们于今年 1 月在成都举行的中国 3D 打印技术产业联盟第三次理事会议上提出来的。今年，我们将正式在国

内启动 3D 打印创新中心，三年内至少启动 10 个创新中心。联盟将与当地政府共同组建 3D 打印技术产业推进理事会，要求地方政府推荐 80 - 100 家传统制造业企业（用户）加入，利用 3D 打印的专家技术资源优先改造和提升当地传统制造业。通过技术与用户结合，科研与市场结合，能够很快促进 3D 打印技术产业化。同时，我们还将亚洲制造业协会、全球节能与新能源汽车峰会、中国机器人产业创新联盟的平台打通，进一步促进 3D 打印技术在更大范围的运用。按照我们的设想，3 年时间，发展 500 家传统企业进入联盟，至少可实现上百亿产值。

记者：吸取光伏产业的教训，如此大规模地推进 3D 产业的发展，会不会冒进？

罗军：光伏产业在发展初期缺乏一个行业性的自律组织来规范、引导和协调，导致企业相互之间信息不对称、不沟通、不协调、各自为政。3D 打印技术产业在联盟成立以来，首先是统一思想，寻找差距，必须团结、协同创新，抱团发展，形成共识；第二步是打通与市场用户结合的平台，在国内 10 个工业城市建设 3D 打印技术创新中心，吸纳传统制造业企业进入产业联盟；第三是搭建与国际同行间对话交流平台，举办世界 3D 打印技术产业大会，发起成立世界 3D 打印技术产业联盟，建设世界 3D 打印技术产业总部。

记者：目前有不少上市公司纷纷表示想进军 3D 行业，您有什么建议？

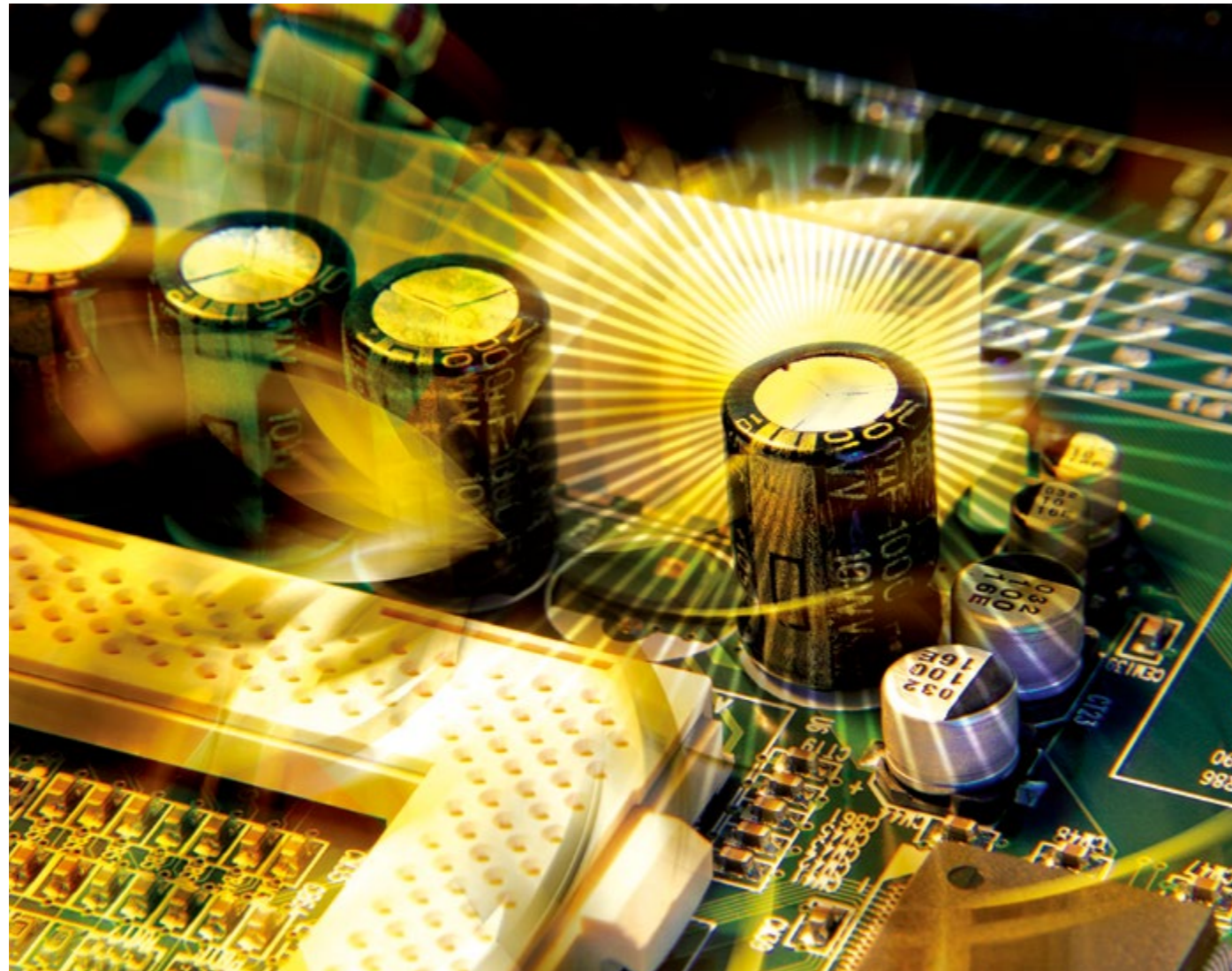
罗军：上市公司进入 3D 打印产业，是一件好事情，我们非常欢迎合作。最近，我们与南京市签订了中国 3D 打印技术产业总部基地合作框架协议和首个中国 3D 打印创新中心合作协议，并计划三年内在全国 10 个主要工业城市建立 10 家中国 3D 打印技术创新中心，这些项目都欢迎上市公司参与。当前，3D 打印技术的发展一定要高起点切入，抱团发展，不可沿袭光伏等产业粗放式发展的老路。目前，很多企业进入桌面级 3D 打印领域，这个领域的科技含量相对较低，有可能在短期内形成产能过剩，需要引起我们的高度警惕。

记者：据了解，包括富士康在内的很多企业都表示未来要采用机器人工人，我国机器人发展面临哪些机遇和挑战？事实上，现在很多机器人公司也涉足 3D 打印业务，一些 3D 打印公司也能为机器人提供配件，您如何看待这两个行业的融合？

罗军：3D 打印技术与机器人结合，被认为是推动全球新一轮产业革命的重要推动力。无疑，3D 打印技术与机器人都代表了未来全球制造业发展的方向，也是我们之所以相继成立中国 3D 打印技术产业联盟和中国机器人产业创新联盟的主要原因，希望充分整合这两个行业的资源，能够尽快形成合力，集中攻克技术难关，推动资源共享，在我国产业升级和结构调整中发挥引领作用。■

# 利用红外热像仪 对 PCB 成品板质量进行快速检测

文 | 冯昊



PCB 是现代电子产品的必要组成部分，从发明至今已有近 80 年的历史。随着集成电路技术的发展，PCB 电路板也在经历快速的变化。从最初基于 100% 通孔技术的简单双面板，直插式元器件发展到当前的混合物通孔、表面贴装、芯片装配等非常复杂的多层电路板，PCB 上的元器件尺寸日渐缩小，密度日益提高，性能不断提升的同时，也为制造商带来诸多检测的困难——电子元器件密度的增大和间距的减小带来的不仅是工艺复杂性的提升，随之而来的还有产品故障率和失效率的上涨。

在大型的 PCB 生产企业中，大部分工序都已经实现了自动化，生产速度和产量的不断提升，传统接触式电路板检测方法已经不能满足成品电路板的检测及维护需要。目前行业迫切需要一种对 PCB 成品板进行检测的手段，这种手段必须同时满足以下的需求：

- 1、非接触式检测；
- 2、可在电路板带电工作的状态下进行检测；
- 3、可连续快速地进行批量检测；
- 4、可自动定位故障点。

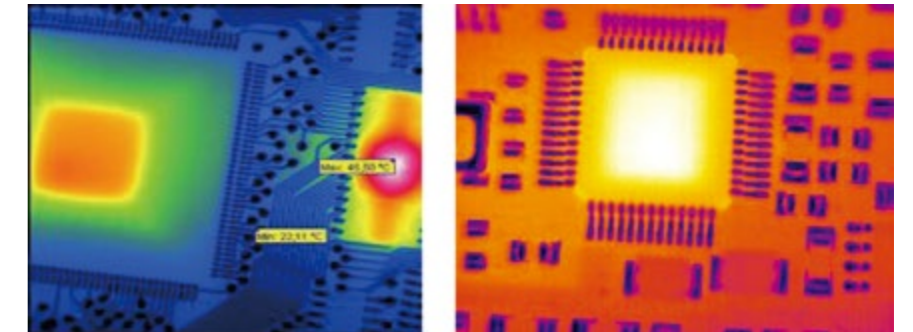
结合以上几点要求，不难发现红外热成像检测技术在 PCB 成品板检测上有着得天独厚的优势。

首先，红外热像仪对目标的检测是非接触式的。使用高分辨率的探测器，结合专门设计的镜头，红外热像仪可以在 50 厘米左右的距离上拍摄一块 40 厘米见方的电路板的全景图，或者根据用户的要求，使用微距镜头获取电路板某个位置的高分辨率图像。

同时，由于是非接触式的测量，红外热像仪对目标是否处于带电工作状态没有要求；而且由于目标工作时产生的热量能够暴露某些质量上的缺陷，电路板在带电工作的状态下进行检测往往能取得更好的效果。

红外热像仪获取的热图，包含了目标区域内所有的表面温度信息，一片区域往往包含数十上百个元器件及数以千计的焊点，一张热图所包含的信息，可以抵得上接触式测量数百次的结果，其效率是其他测量方式所不能比拟的。同时，热像仪生成热图的速度非常快，电路板只需要在设备视场内稍作停留，设备即会记录下与温度有关的一切信息，这一特性对自动化生产线的重要性不言而喻。

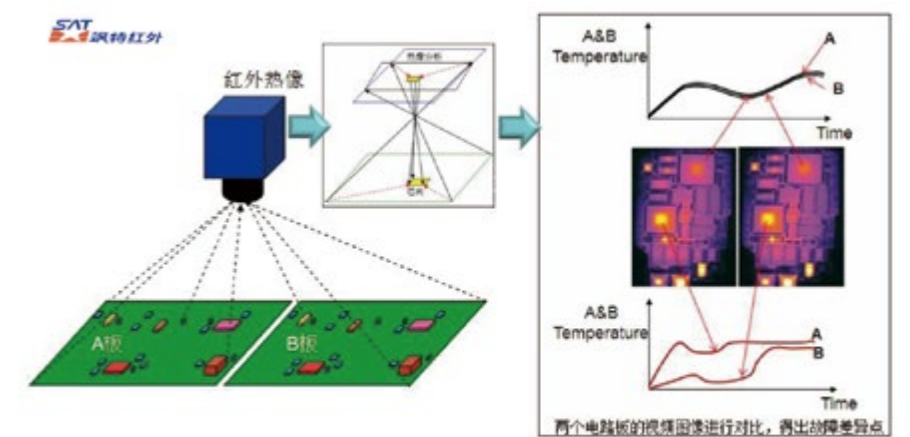
最后，红外热像仪通过图像和数据输出测量信息，在当前图像处理和分析技术非常成熟的情况下，通过与正常工作的电路板



▲ 电路板故障红外检测系统是一种简单、直观的检测手段。

图像及数据进行对比，即可快速定位出故障点，甚至判断出故障类型。

利用红外热像仪对 PCB 成品板进行质量检测，一般使用系统化的解决方案，整个系统一般包括检测模块，输送模块，数据处理分析模块及通讯接口模块等几部分，其中检测模块和数据处理分析模块是整个系统的核心组成部分。检测模块负责对由输送模块送进检测区域的 PCB 成品板进行热图采集，所获得的热图和温度数据由数据处理分析模块进行分析，若发现与标准模型的误差超出了容许的范围，即发出警示并控制输送模块将有问题的 PCB 成品板送往检修工位，工作正常的 PCB 成品板则直接送往下一道工序。系统的整个工作过程，自动化程度高，安全高效，不会对 PCB 成品板造成任何损害，是 PCB 成品板质量快速检测的理想方案。



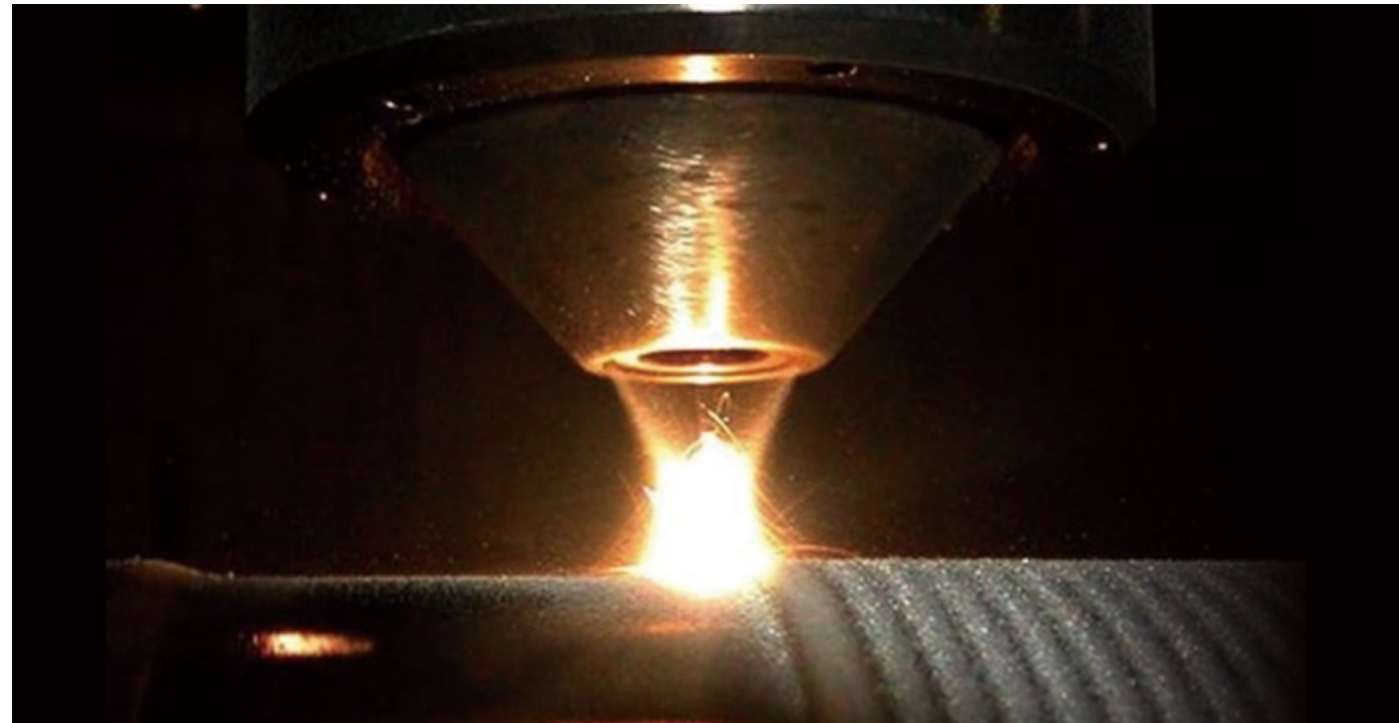
采样 → 处理 → 图像自动识别与显示

目前，国内的几大红外热像仪生产企业都具备类似系统的研发及生产能力。据闻广州飒特红外股份有限公司与国内某大型电子设备生产商合作，已经将该系统投入到实际应用中。笔者相信，随着该类型检测系统的日渐成熟，会有更多的电子设备生产商选择红外热成像作为 PCB 成品板质量快速检测的解决方案，对生产工艺水平和产品质量的提高起到积极的促进作用。□

# TFT-LCD 框架的激光焊接应用

供稿：通快激光

【关键词】：TFT-LCD 框架 激光焊接



## 1 行业背景

随着数字化技术的发展，应运而生的电子数字应用产品为人类生活带来极大便利与乐趣，而所有数字产品都需通过一个显示接口来呈现内容，因此，显示接口已成为产业关注的焦点。不同显示技术在其中角逐，相关厂商投入资源开发新技术、新应用，并为提升人类视觉享受而努力。其中，TFT-LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display - 薄膜晶体管液晶显示器) 产品具有轻、薄、省能源、低幅射的优点，已被视为主流显示技术。

薄膜晶体管液晶显示器的发展，为人类提供更宽大的视觉接口与更高分辨率的色彩，而制造出此显示器的各世代厂房之间的差异在于玻璃基板的尺寸，由于大尺寸面板的需求与日俱增，越新世代的厂房，其玻璃基板愈大，大尺寸玻璃基板可切割更大及更多面板，以达到降低成本及扩大经济效益的目的。

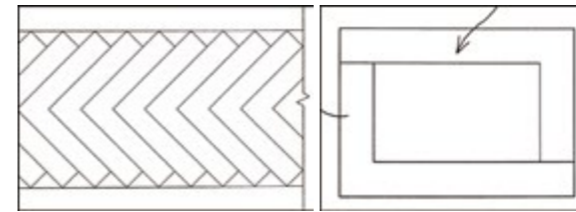
TFT LCD 面板供应商预期 2013 年出货量将增长 8%，预估达到 7.57 亿片、营收增长 13% 至 853 亿美元。

金属外边框作为 TFT-LCD 液晶面板整体的重要组成部分，其市场需求量非常之大。

## 2 应用需求

传统的液晶显示器金属边框是直接冲压制作完成的，比如要做 19" 的金属边框，要用 19" 的金属材料去冲压，中间的要么冲压小的边框，要么废弃，这样比较浪费材料；采用新的工艺后，直接冲压金属边框的框条，然后利用激光焊接机进行拼装焊接起来，产品质量和原来的一样。

由于相关设计专利问题，不同的厂家对于冲压的形状会有不同的选择，具体来说有 L 型，U 性或者单独的条状边框等。图 1 所示为 L 型。



▲ 图 1 L 型冲压示例

在完成冲压后，通过激光焊接的方式将不同形状的冲压件拼装焊接起来。然后再通过后续的制程，将会完成液晶显示器金属边框，如图 2 所示。

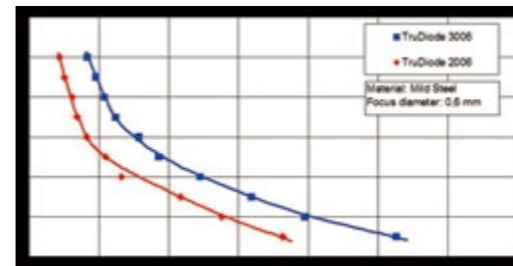


▲ 图 2 液晶显示器金属边框

## 3 激光焊接解决方案

TFT-LCD 液晶面板金属边框的材料一般是镀锌不锈钢或低碳钢材料，其厚度通常在 0.4-0.6mm 之间。金属边框对接焊缝处的不平度一般要求小于等于 0.1mm 左右。

激光器可以使用 CO<sub>2</sub> 激光器、固体脉冲式激光器、固体连续碟片激光器、半导体激光器等等，以上各种激光器都已经获得了成功应用。但是从激光器光电转换效率、生产效率、稳定性以及性价比来说，固体连续碟片激光器或半导体激光器则是最佳的选择。现实证明，此两种激光器正在越来越多地成功应用于 TFT-LCD 液晶面板金属边框的大规模生产中。图 3 是 TruDiode 2006 (2000W) 的激光焊接曲线图。

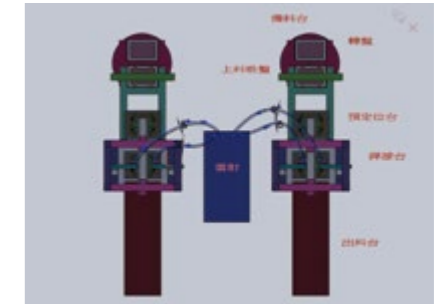


▲ 图 3 TruDiode 2006 的激光焊接曲线图

对于焊接时所使用的激光光斑直径也是非常重要的，在同样焊接深度的情况下，光斑太大则会降低焊接速度；光斑太小则可能会导致焊接质量问题（如接缝间隙大于光斑直径，则会焊接不牢）。但是，如果要求接缝间隙非常小，则会导致冲压件生产成本增加。因此考虑到实际的生产，综合各方面因素，选择 0.6mm 的焊接光斑直径则是相对较优的方案。

图 4 给出了一种高效的适合于 TFT-LCD 框架大规模生产激光焊接解决方案，此方案已经在多个大型 TFT-LCD 框架生产工厂得到了成功应用。此方案用于一个工件两条焊缝，其采用一台激光器连接两条自动化生产线。

激光器采用德国通快 (TRUMPF) 公司 TruDisk 1000 或 TruDiode 2006 半导体激光器，4 路激光输出 - 分时输出，分别配 15-20m 激光光缆和激光焊接头。在工件表面处，激光光斑直径为 0.6mm。



▲ 图 4 TFT-LCD 框架激光焊接解决方案

当第一条线上料 / 定位 / 夹紧完成后，开始焊接的同时，另一条线进行上料 / 定位 / 夹紧的动作，然后交替进行。整个过程，激光器的 4 个光路切换都在 50ms 以内。根据每条激光焊缝长度的不同（通常在 40-60mm 之间），此方案可以实现每个工件生产节拍仅需 1.5-2s，包括上下料时间、焊接时间。如果按 2s 计，可实现每小时生产 1800 个工件的高产能。

## 4 焊接质量

激光焊接后的质量非常高，其表面质量高，变形小，激光焊接后的焊缝强度可以接近或达到材料母材的强度。图 5 给出了激光焊接后的焊缝强度测试示意图。



▲ 图 5 激光焊接后的焊缝强度测试图

## 5 结论

对于 TFT-LCD 液晶面板金属边框，采用先冲压后激光焊接的方式，其优势在于大幅提高了原始板材的利用率，降低了成本，避免了资源的大量浪费。

采用一台德国通快 TRUMPF 公司激光器，并配以 4 路输出，同时连接两条自动化生产线的产线组织方式，保证生产节拍不影响的情况下最大程度地提高激光器利用效率，增加生产效率。同时，保证焊缝的高质量以及生产的稳定性。■

# 光纤激光器功率控制系统的设计

文 | 丁宇, 黎中银, 蔡启仲

【摘要】：以单片机 MC9S12XDP512 为控制核心，结合相关外围电路完成了光纤激光器功率控制系统的设计。通过单片机控制数字电位器 DS1867 的阻值，来改变开关电源控制端的电压，实现了对光纤激光器电源电流的控制。采用压控开关电源 PCO6131，进而改变光纤激光器的输出功率。系统还可以检测光纤激光器所在环境温度，实现高温报警、定时控制等功能。试验结果表明，光纤激光器应用在打标工作过程中，获得稳定的功率输出，实现温度检测功能，整机系统稳定可靠。

【关键词】：单片机 MCSXDP 光纤激光器 功率控制 数字电位器

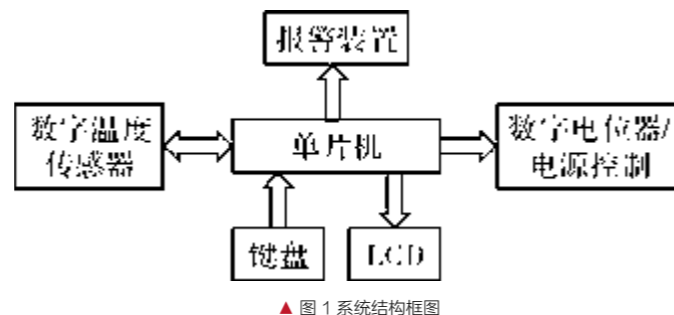
随着激光器在切割、焊接、表面处理等广泛应用，文中设计了应用于激光打标的功率控制系统，采用数字电位器方式使激光器的性能得到大幅提高，硬件电路设计结构简单、系统响应速度快，不需要额外器件，成本低廉、功能齐全、实用性强。

## 1 系统总体设计

### 1.1 控制系统设计

控制系统的基本原理框图如图 1 所示，主要由单片机 MC9S12XDP512、开关电源 PCO-6131、数字电位器 DS1867、数字温度传感器 DS18B20、LCD1602 显示器、键盘和报警装置等组成。

系统进行读写操作时，光纤激光器输出功率由单片机进行控制调节，提供所需要的激光功率，功率设定时，由单片机 MC9S12XDP512 对数字电位器 DS1867 输出电阻进行控制，以改变开关电源控制端的输入电压，使开关电源的输出电流改变，得到光纤激光器输出功率所需要的驱动电流，从而实现激光输出功率的变化。同时利用数字温度传感器对光纤激光器工作环境温度进行采集，利用单片机实现对温度数据的处理，当温度超出规定的 40℃ 时，单片机会控制发光二极管进行温度报警，并利用 LCD 显示装置显示信息，用户可实时了解激光器的工作情况。



### 1.2 控制原理

激光器为电流型驱动器件，驱动电流是输出光功率的前提，通过改变激光器电源电流的大小来改变激光器的输出功率。系统控制激光器的输出功率的基本方法是：由单片机控制数字电位器 DS1867 的输出电阻，使开关电源控制端的电压改变，从而控制了开关电源的输出电流，改变光纤激光器功率的输出。

数字电位器 DS1867 的输出电阻由式 (1) 计算

$$R = D \times RWL + RW \quad (1)$$

其中，RW 为滑臂电阻，即为内部电位器电子开关电阻，通常  $RW \leq 100 \Omega$ ，典型值为  $40 \Omega$ ；RWL 为数字电位器 DS1867 内部

电子阵列中每个电阻单元的阻值；D 为输入的数字量。

根据光纤激光器功率控制的要求，即用户对光纤激光器的输出功率性能的要求，设计出用户要求的 10 等级功率输出产品，不同的功率等级输出对激光打标的对象有不同的要求。经实验得出，系统设计需要开关电源输出电流的变化范围为 0 ~ 12 A，功率对应电流线性输出，允许功率稳定度有 1% 的误差波动。把光功率分成 10 个等级输出，输入数字量 D 的值如表 1 所示，可以通过查表实现。要求光纤激光器输出的功率如表 2 所示。

等级	输入数字量 D	等级	输入数字量 D
1	FFH	6	80H
2	D6H	7	66H
3	CCH	8	4DH
4	B3H	9	33H
5	99H	10	1AH

等级	电流/A	功率/W	等级	电流/A	功率/W
1	1.20	5.00	6	7.20	30.00
2	2.40	10.00	7	8.40	35.00
3	3.60	15.00	8	9.60	40.00
4	4.80	20.00	9	10.80	45.00
5	6.00	25.00	10	12.00	50.00

## 2 系统的硬件设计

### 2.1 单片机的选择

单片机 MC9S12xDP512 是 Freescale 公司生产的一种 16 位器件，其包括大量的片上存储器和外部 I/O。由 16 位中央处理单元 (CPU12X)、512 kB 程序 Flash、12 kB RAM、8 kB 数据 Flash 组成片内存储器。同时还包含两个异步串行通信接口 (SCI)、一个串行外设接口 (SPI)、一个 8 通道输入捕捉/输出比较 (IC/O) 定时模块 (TIM)、16 通道 12 位 A/D 转换器 (ADC) 和一个 8 通道脉冲宽度调制模块 (PWM)。MC9S12XD512 具有 91 个独立的数字 I/O 口，其中某些数字 I/O 口具有中断和唤醒功能。该单片机功能强大、运算速度快、可扩展性强，能进行多任务操作等特点。

### 2.2 开关电源 PGO-6131

系统选用的开关电源 PCO-6131 满足光纤激光器的输出功率要

求，开关电源的输入电压为  $24 \pm 4 \text{ V}$ ，输出电流的变化范围 0 ~ 125 A，输出电压 20 ~ 28 V，控制端输入电压为 0 ~ 5 V 或 0 ~ 10 V，工作环境温度为 0 ~ 40℃。开关电源 PCO-6131 的输出控制端口如图 2 所示。



▲ 图 2 开关电源输出控制端口

### 2.3 数字电位器

系统选用的数字电位器为 DS1867，电阻可调的范围为 0 ~ 10 kΩ，数字电位器 DS1867 包含两个 256 等级的输出电位器，通过串行方式进行编程，占用 I/O 口数目少，内含 EEPROM，使系统掉电后还能保存用户的上次设置。通过串行传递数据包实现对数字电位器的输出控制。

### 2.4 温度传感器

系统选用美国 Dallas 公司推出的 DS18B20 数字温度传感器，规定工作电压 3.0 ~ 5.5 V，温度测量范围 -55 ~ 125℃，在 -10 ~ 85℃ 范围内测量精度为  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 。该传感器为单线数字温度传感器，根据时序要求在单总线上发送控制命令和数据。传感器输出的温度信号是数字信号，在单总线上传输时抗干扰性强、可靠性高，其外部硬件电路简单，只需在总线上加一个上拉电阻即可，有效地降低了硬件电路的复杂程度，提高了系统的稳定性和可靠性。

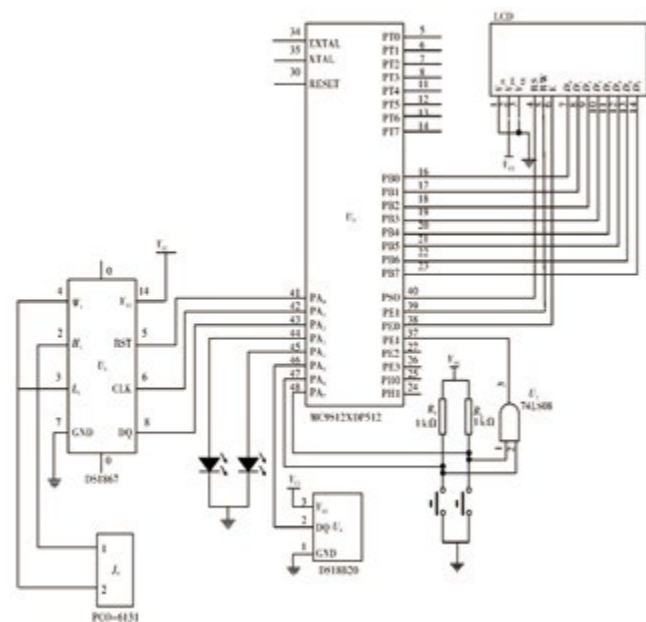
### 2.5 液晶显示器

系统采用 LCD1602 液晶显示模块支持 2 行 × 16 字符和 5 × 7 点阵两种模式，显示对比度和背光亮度均可调，由驱动器和液晶显示屏两部分组成，单片机通过写控制字方式访问驱动器，以实现液晶显示屏的控制，单片机根据相应的程序将所需的信息显示出来，方便用户观察。

### 2.6 键盘

键盘在时钟控制下不断地循环扫描，并根据扫描信号、对应键盘的相应信号来确定键盘按键位置，并通过矩阵键盘配合液晶显>>





▲ 图3 功率控制系统硬件连接图



▲ 图4 程序流程图

示器进行交互。

光纤激光器功率控制硬件系统如图3所示，采用单片机实现对光纤激光器的控制，其中单片机MC9S12XDP512的PB口与LCD的D0~D7相连接，PS0、PS1、PE0与LCD的RS、RW、E相连接，用以显示激光输出功率的等级和激光器工作环境的温度。PA5与DS18B20的DQ相连接，PA0~PA2分别与DS1867的RST、CLK、DQ相连接，PA3、PA4连接了两个发光二极管进行温度的报警与工作正常指示，二极管分别为红色和绿色，PA6、PA7连接两个独立式按键进行对激光器功率的控制，调节激光器输出功率的等级，利用PE1作为外部中断，以对工作环境温度过高时进行报警提示。

其中，U1是数字电位器DS1867；U2是单片机MC9S12XDP512；U3是开关电源PCO—6131；U4是温度传感器DS18B20。数字电位器DS1867的输出端与开关电源PCO—6131的控制端相连接，开关电源的输出端与光纤激光器连接。

### 3 系统软件设计

光纤激光器功率控制系统的程序流程图如图4所示，程序首先将对显示器LCD和温度传感器DS18B20进行初始化设置，然后利用中断处理程序完成用户对光纤激光器功率的控制。系统上电后对系统进行复位操作，使各个相关器件归为初始状态。激光器工作环境的温度超过规定温度值时，发光二极管进行报警，并进行中断处理，激光器将停止工作；如果激光器在正常温度的环境下工作，则不进行中断处理，温度传感器将继续检测环境温度，如此循环。

表3 实际测量的激光器输出功率和温度值

等级	功率/W	温度/℃	等级	功率/W	温度/℃
1	5.02	25.1	6	30.07	26.6
2	9.09	25.6	7	34.05	26.8
3	15.03	25.9	8	40.05	26.9
4	20.05	26.2	9	45.02	27.1
5	24.08	26.5	10	50.08	27.2

### 4 实验结果

通过光纤激光器控制系统的硬件连接图可知，用按键来选择激光输出功率的等级，共分为1~10等级，调节的步长为1级，通过加减按键来设定用户需要的功率等级，单片机通过表1设置的电位器输入数字量D来控制数字电位器的阻值，从而得到用户所选择的激光功率输出值，由LCD显示出激光器环境的温度数值和功率等级。实际测量的激光器输出功率和温度值如表3所示。

### 5 结束语

通过单片机、键盘及显示器组成的人机交互接口实现对光纤激光器电源电流的控制，从而改变光纤激光器的输出功率，还实现了激光器所在环境温度的显示、高温报警、定时控制的功能。文中设计了光纤激光器的功率控制系统，其相关的设计应用方法对其他仪器的设计和问题的解决也有一定的参考价值。□

Micro & Nano Metrology

QUALITY MANUFACTURING TODAY

**qmt**

Magazine  
The Voice for Quality  
in Manufacturing

Get our new free app for iPad and Android tablets

BlackBerry

QMT Mobile

http://www.qmtmag.co...

**qmtMobile**

Issues

Sections

Search the site

The Voice for Quality in Manufacturing

QUALITY MANUFACTURING TODAY

**qmt**

www.qmtmag.com

April 2013

MULTI-SENSOR CMM BOOSTS MEASUREMENT PRODUCTIVITY

Nikon

NIKON METROLOGY | VISION BEYOND PRECISION



## 拉曼光谱用于临床医疗、癌症的检测与诊断

来源：海洋光学



自上世纪 90 年代以来，随着激光技术的进步及新型探测器 CCD 的工艺及应用逐渐成熟，拉曼光谱技术越来越得到广泛的应用；不仅各种拉曼光谱仪器的成本不断下降，其性能也不断得到提升，已从一些传统的拉曼技术逐渐扩展到像显微共聚焦成像拉曼、表面增强拉曼、共振拉曼等综合性拉曼光谱联用技术，检测器分类上主要有以 CCD 为代表的多通道拉曼光谱检测及傅里叶变换拉曼光谱技术。拉曼光谱的应用也遍及诸如材料分析、宝石鉴定、安检、爆炸物分析，生化、药物、食品在线质量控制等。尤其是其快速、近乎无损的检测方式，使得近年来在生物医学、医疗诊断上的应用与研究得到越来越多学者的重视比如应用于癌病变组织检测与诊断、血液成分分析、动脉硬化拉曼光谱检测等。

以下为拉曼光谱在癌病变检测方面的两个应用。

### 应用一：拉曼光谱用于子宫癌诊断

将遗传算法应用于拉曼光谱分析中，可以对子宫上的早期癌性组织做活体快速识别；这一项前瞻性工作发表于最近的《分析》(Analyst) 杂志上。

新加坡国立大学光学生物成像实验室的 Shiyamala

Duraipandian, Wei Zheng, Zhiwei Huang 及国立大学医院妇产肿瘤科的 Joseph Ng, Jeffrey Low, A. Ilancheran 解释说子宫癌为世界范围内第二大常规恶性肿瘤，也是第五大导致女性死亡的恶性肿瘤。早期准确的诊断尤为必要，但巴氏涂片检查及阴道镜等常规检查存在固有的误报及副作用。科学家们正在努力寻找可用于活体检测，并能准确检测癌前细胞是否形成或转移的方法。发表在《分析》上的文章，解释了他们如何将近红外拉曼光谱应用于临床癌前细胞检测及如何去评价。他们采用遗传算法—偏最小二乘、判别分析 (GA-PLS-DA) 技术来解释拉曼光谱。这种化学计量学分析能够在癌变早期快速检测宫颈组织的生物分子变化，即所谓的肿瘤转换。

研究者从征募的 29 名志愿者病人身上、从 57 个不同位置 (35 个位置正常，22 个位置癌前病变) 采集分析 105 幅拉曼光谱；采用遗传算法及偏最小二乘能够获得正常与病变组织拉曼光谱的显著性差异信息。他们分析识别得到 7 个与组织内蛋白、核酸、血脂相关的拉曼光谱带；研究者介绍说：“对癌早期诊断，诊断准确度 82.9% (灵敏度 72.5% (29/40)，特异性 89.2% (58/65))”。

通过对比，巴氏涂片的灵敏度及特异性分别为 30 到 87%，

86 到 100%；然而它不能同时获得高的检测灵敏度及特异性。同样，对子宫癌早期检测，阴道镜灵敏度可达 96%，而特异性却只有 48%。“从正常良性组织中判别低度癌早期病变，即使在操作熟练的专家手中采用阴道镜，判别也十分困难。因为良性组织的特征与低度病变组织十分相似”研究人员说到。所有这一切意味着，很多妇女可以除去不必要的活检及治疗，而让肿瘤科医生通过拉曼光谱得到更准确、积极的检验结果。

研究人员提议通过采用近红外拉曼光谱及强大的统计分析技术能够彻底的改变子宫癌及早期癌变诊断问题。研究人员相信通过结合拉曼光谱与 GA-PLS-DA 及 DCV 技术，可以在分子水平上对子宫正常组织与癌变组织进行识别。

研究人员现在正在对另外的 50 名病人进行活体拉曼光谱测量。据介绍，这将提供更为丰富的拉曼光谱数据，用于建立更为稳定的统计分析模型。他们也正在添加校正因子用于修正遗传算法中诸如年龄差异、种族、人类乳头状肿瘤病毒 (HPV) 及是否吸烟等。这些校正因子最终会添加到模型中用于改善精度。研究人员总结说“我们希望活体拉曼光谱结合 GA-PLS-DA, DVC 建模技术能够在分子水平上，为临床子宫癌及早期病变检测上提供一种无损、快速辨别的实用工具”。

### 应用二：拉曼光谱用于膀胱癌与前列腺癌的诊断

科学家验证了光纤近红外拉曼光谱用于诊断膀胱癌和前列腺癌的可行性。英国的研究人员提出“光纤拉曼光谱作为一种光学技术可提供组织样本的分子结构信息，因而可用于活体检测、膀胱癌和前列腺癌的体外诊断”。

P. Crow 和他的同事 Derriford Hospital 指出“实验室分析了膀胱镜结果中 29 个冻结膀胱样本的 220 张拉曼光谱和尿道前列腺切除术中 38 个冻结前列腺样本的 197 张拉曼光谱，结果表明光纤近红外拉曼光谱可用于膀胱移行细胞癌和前列腺癌的体外诊断。”

“通过独立的诊断算法分析这些与组织学特征相关的光谱信息可用于膀胱癌和前列腺癌的诊断。这种算法的准确性可通过分析病理样本的拉曼光谱进行验证。基于膀胱癌的算法可用于良性样本 (正常和膀胱炎) 和恶性样本 (膀胱移行细胞癌) 的区分诊断，准确度为 84%。基于前列腺癌的算法可用于良性样本 (良性前列腺增生和前列腺炎) 和恶性样本 (前列腺癌) 的区分诊断，准确度为 86%。”

研究人员指出“研究结果表明临床光纤拉曼光谱技术用于膀胱癌和前列腺癌的体外诊断，可提供客观且较准确的结果。由于拉曼探头可用于内窥镜、腹腔镜或其他开放性检查过程中，因此，该法也可应用于活体研究。”Crow 和他的同事在 Urology 上发表了他们的研究成果。[4]



**奥龙集团**  
Ailon Group

**中国射线基地**

国家高新技术企业  
承担国家火炬计划项目  
国家X射线实时成像检测系统  
高技术产业示范工程基地

#### 微焦点X射线检测仪

微焦点 X射线实时成像检测仪，由高频高压微焦点 X射线源、X射线图像传感器、计算机、四维机械平台等组成的微焦点 X射线实时成像检测系统，是集现代计算机软件技术、精密机械制造技术、光学技术、电子技术、传感器技术、无损检测技术和图像处理技术等与一体的高科技产品。是进行产品研究、失效分析、高可靠筛选、质量评价改进工艺等工作的有效手段。该产品技术已获得国家发明专利



#### X射线晶体定向仪 (2H8型)

**特点**

此种机型是在 YX-2 型单晶衍射定向仪的基础上增加了承重轨道并对样品台做了改进。可测 1-30 公斤，2-8 英寸直径蓝宝石及各种单晶晶体材料。

YX-2H8 可配置 YA、YB、YD、YE 四种不同样品台，客户可按需求选择上述配置。  
YX-2H8 型精度 +30"，数字显示最小读数 10"

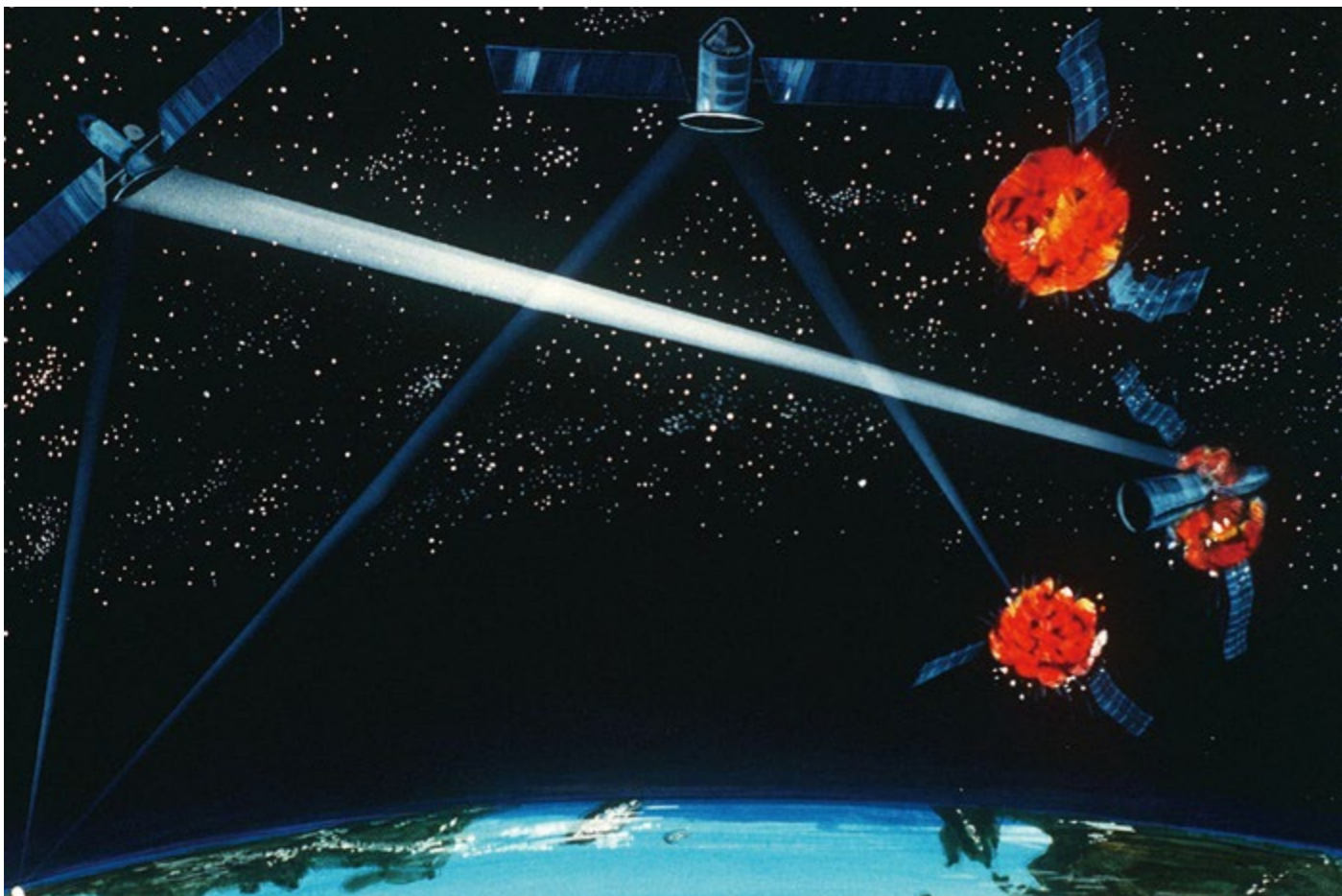
**技术指标**

- 输入电源：单相交流电压 220V, 50Hz, 0.3KW
- X射线管：钨靶，风冷，管电压 30KV, 管电流 0-5mA
- 计数器：盖革计数器
- 扫描次数：0.1、0.4、3秒三档
- 测角范围：θ = -10° - 50°，2θ = -10° - 100°
- 角度读数：刻度环上标出最小读数为：2θ: 1°, θ: 1°
- 角度调整：数字显示可设置在任意角度上
- 狭缝：4" 5" 6"
- 光闸：手动
- 显示：数字角度显示
- 综合精度：±30"
- 外形尺寸：1150(长) × 665(宽) × 1100(高)
- 重量：170Kg



## 万瓦级光纤激光器世界第二 中国与国外还有多大差距？

供稿：OFWEEK 激光网



近日，我国首台万瓦连续光纤激光器在光谷问世，中国成为继美国后世界第二个掌握此技术的国家。该款光纤激光器由两位国家“千人计划”专家闫大鹏、李成率队，历时一年研发攻关，终于掌握该技术的自主知识产权。自此中国在高功率光纤激光器研发上面又上了一个新台阶。

据了解，在国际上，光纤激光器越来越

广泛应用于工业造船、汽车制造、航空航天、军事设备等领域。与传统二氧化碳激光器相比，它的耗电却仅为其 1/5，体积只有其 1/10，但速度快 4 倍，转换效率高 20%，还没有污染。

锐科公司总工程师闫大鹏介绍，“我国高功率光纤激光器长期依赖美国进口，一年达数千台，一台 500 万元。”北京航空航天大学已开始与我们接触，手头另有 4 笔订单

在排产。”

中国光学学会理事长、中国科学院院士周炳珉认为，光谷这一技术国际领先，仅次于美国，对我国工业发展将产生巨大推动。过去，我国核心激光器件主要依赖进口，万瓦光纤激光器克服了很多技术困难，企业自主创新难能可贵。

据透露，该技术已纳入国家 863 计划。闫大鹏表示，年内有信心冲刺 2 万瓦技术，

实现产值 1.6 亿元。

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。

随着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不断改变着市场的格局。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在未来的某一天取代传统激光器。

目前，国际光纤激光器的主要生产厂商有 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。

光纤激光器市场正逐渐扩大，所以国际上除 IPG 和 SPI 两个专门从事光纤激光器研发和生产的公司外，各主要工业激光器制造商，如 Trumpf, Rofin, 以及 GSI 等都相继推出了自己的光纤激光器产品。国内也在十年前就有不少科研单位和大学开始了光纤激光器的研究，但主要偏重于基础研究，在产品化方面进展缓慢。直到 2007 年锐科公司创建以后，国内的光纤激光器才真正走上产业化道路并取得实质性进展，不仅成功打破了国外少数公司对光纤激光器市场的垄断，还迫使国外光纤激光器的价格一降再降，满足了众多国内客户对光纤激光器的巨大需求。目前，在国内光纤激光器产业界，已经

有包括国科世纪，中科梅曼，苏州图森激光，杰普特，昂纳，创鑫激光，安扬激光等多家企业进入该领域，值得注意的是，这当中很多是光通讯企业转型过来的。

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。

### 2012 年光纤激光器业绩喜人

虽然经济萧条对激光行业的影响仍未散去，但是光纤激光器在近几年来都保持这快速增长，IPG 公司的快速发展就是最好的证明。

除了通快以外，罗芬也在积极开展光纤激光器业务。罗芬 2012 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。罗芬在欧洲和亚洲的销售额出现下滑，但在北美却实现了增长。

罗芬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，罗芬计划在 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。罗芬于 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，罗芬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。”罗芬公司技术总监 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 CEOEOLITE 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。

作为一种先进的激光技术，光纤激光器技术最先在国外兴起，并取得了快速的发展。随着中国政府的关注以及一批光纤激光技术人才引进，中国在光纤激光器技术领域一直在追赶着国外，与国外公司还存在着一定的差距。>>

### 中国光纤激光器的现状及趋势

BOSPHOTONICS 的董事长、中国光学会激光加工委员会的常务理事及美国激光学会的执行董事顾波博士表示，目前国内做工业光纤激光器的公司大约有 15 家左右，大多数是自 2010 年以后由海外回国的学子创建。一半以上还有国内顶尖研究所的背景。这恰恰显示了光纤激光技术和应用市场对资本市场和人才市场的吸引力。但是由于海归人士各自为战的创业模式，他们均只带回了某一项或几项技术和工艺，而无法独立将整个光纤激光器制造的产业链带回，因此在创业初期几乎所有的公司都不同程度地依赖进口的关键零部件，有的干脆组装进口为切入口，先占据应用市场。随着市场的扩大，一些公司开始第二阶段的投资，研发生产自己的关键零部件以及专利，并在国内逐渐形成上游关键器件的产业链，如光纤耦合器、模式适配器、声光调制器、光隔离器等，为下一步的扩展和成本控制奠定了一定的基础。

业内一般将平均功率在 100W 以下的激光器称为低功率激光器，100-1000W 为中功率激光器，1KW 以上的称为高功率激光器。

#### 低功率

应该说工业光纤激光器在中国的最早突破口是激光打标市场。从 5-50W，连续或脉冲，其中以 10W 和 20W 脉冲为主。这也正好给光纤激光器制造商提供了机会，因为低功率远比高功率容易做成。

2007 年从美国海归的闫大鵬博士创办武汉锐科，并于 2008 年将国产低功率光纤激光器投放市场，目前，已有以锐科和创鑫为代表的约 15 家厂商，在 50W 以下的打标及其他市场占有一席之地。据不完全统计，这些厂商占有约 40% 的国内光纤打标市场。

值得争议或探讨的是，这里面一部分市场是通过大幅度降低价格，用几乎接近成本

的价格取得的。这虽然给走在前面的几家厂商以足够的量来促进生产规模，提高质量，和降低成本，但给整个行业带来了“有可产品却无法盈利”的尴尬局面。值得庆贺的是，打标机由于光纤激光器而变得简单可靠，出口占领国际市场成为现实。可以说，在低功率市场，国产光纤激光器将很快分得半壁江山。



#### 中功率

一是技术发展的自然趋势，二是为了生存，三是为了进入比打标更大更能盈利的市场，光纤激光器制造商都在往中高功率延伸。据报道，国内有四家厂商现已推出 500W 的产品：武汉锐科、西安梅曼、北京国科世纪和纽敦光电。

中功率的应用市场包括金属薄片切割和焊接，还有三维切割等。这是传统 YAG 的市场。现在已受到了光纤激光的冲击，由于市场竞争还没有白热化，因此还有较大的利润空间。同时，光纤激光器厂家还采取了各自不同的市场和产品策略，以求生存和发展。

有的与系统集成商联手，共同开发光纤激光加工系统。有的干脆自己也做系统。由于市场大，地区广，应用多，所以各种模式均有成功的机会。

#### 高功率

从利润和销售额来看，光纤激光器最大的市场在千瓦级以上的应用。目前来讲，

二维钣金切割是千瓦级光纤激光器的主要应用，国内的大功率切割机市场每年有近两千台的需求。高功率激光的焊接和其他应用，市场潜力更大。正由于此，国内大厂家均瞄准了高功率产品。

从技术层面上来讲，高功率光纤激光器分单模和多模。将几个较低功率（低于千瓦级）的单模光纤激光输出合成一个千瓦级的输出应远比千瓦级的单模输出要容易。虽然，能取得多大功率的单模输出代表着高功率光纤激光器厂家的技术水平，但从原则上说，能取得几百瓦单模光纤激光输出的厂家均能做出千瓦级的多模光纤激光器。而大部分>>



打造以产品自由交易平台为主的  
中国智能化网上第一超市

## 仪器仪表智能化

- 传感器
- 变送器
- 实验仪器
- 工控仪表
- 流量仪表
- 阀门仪表
- 测量仪表
- 压力仪表
- 分析仪器
- 电工仪表
- 温度仪表
- 其他仪器仪表
- 仪表原器件
- 显示控制仪表
- 电工电工仪表

## 工控智能化

- PLC
- 工控机
- 变频器
- 智能控制
- 伺服控制
- 现场总线
- 电器元件
- 电机控制
- 运动控制
- 工控仪表
- 人机界面
- 测控通讯
- 开关电源
- 嵌入式系统
- 自动化软件
- 工业以太网



中国智能化网  
工控智能化 (月刊)  
仪器仪表智能化 (月刊)  
中国智能化产品商鉴 (年刊)

你上我上  
智能网上



▲ 美国 IPG 公司生产的不同型号的光纤激光器，我国自主研发的激光器打破了美国的垄断

工业应用，如中厚钣金切割和焊接，并不需要单模。目前有两家公司已推出千瓦级的光纤激光器。

种种迹象表明，国产工业光纤激光器的市场推广即将或已到来。与国外同类产品的竞争即将展开。

#### 光纤激光器的发展趋势

类似于块状介质固体激光器，光纤激光器的研究正朝超快、单频、超高平均和 / 或峰值功率、超连续等极限方向发展，另外还需要扩展新的激光波段，拓宽激光器的可调谐范围，而光纤激光器系统则还需要继续小型化、智能化。目前尤以高功率双包层光纤激光器的研究为焦点。

#### 光纤激光器的发展呈现出以下四大趋势：

(1) 单根光纤激光的连续波输出功率从百瓦量级、千瓦量级向万瓦量级发展，在保持光束质量不变差的前提下大大提升单根光纤激光的输出功率，将是高功率光纤激光发展的主要研究内容之一。2004 年南安普顿

大学报道了 1.36 kW 连续波光纤激光器，斜率效率为 83%，光束质量因子 M2 为 1.4，并预言通过对掺杂光纤更先进的设计和采用更高功率的泵浦源，单根光纤的输出功率有可能提高到近万瓦。

(2) 从高功率连续光纤激光向高平均功率、高峰值功率的脉冲光纤激光器发展。在许多应用中，由于连续工作的光纤激光能提供的靶面功率密度较低而不能满足要求，脉冲工作的光纤激光则能提供更高的功率密度，从而能满足需求。双包层光纤激光器实现脉冲激光输出，大体上有三种方式：

① 调 Q 光纤激光器，一般是通过在腔内放置声光调 Q 元件或熔结一段常规光纤，利用普通光纤中的受激布里渊散射 (SBS) 来实现脉冲激光输出；

② 锁模光纤激光器，利用光纤中非线性偏振旋转采用环形腔结构实现脉冲锁模的光纤激光输出；

③ 采用基于种子激光振荡放大 (MOPA) 的脉冲光纤激光器。在此方式中，将高光束质量、小功率的激光器作为种子光源，双包

层光纤作为放大器，容易获得高平均功率、高脉冲能量的脉冲激光输出，是目前的研究热点。根据所用种子光源的不同，可实现窄线宽、皮秒和飞秒的脉冲激光的高功率放大系统，能应用于各种不同的场合。

光纤激光器的很大一部分应用可以使用超快激光，但现有的超快激光器的制造技术成本太高，系统的尺寸也过于庞大，这些严重制约了它们的应用价值。因此发展高功率密度的超快脉冲激光器要特别注意降低它们的成本和减小尺寸。

(3) 从常规的光纤激光组束技术向相干组束技术发展。将多个高功率光纤激光器的输出按常规方式组束，虽然可以提升总的输出功率，但光束质量变差，亮度提高有限。相干组束技术则由于光束间的互相耦合，可以在保持光纤激光器光束质量的同时，提升总功率。这将是高功率光纤激光器发展的一个很有前途的方向。

(4) 光纤激光的工业应用从低功率的打标、雕刻 (十瓦、百瓦级) 向更高功率的金属和陶瓷的切割、焊接等方面发展 (千瓦到万瓦级)，在汽车工业和船舶工业中，结构紧凑、使用方便的高功率光纤激光器具有巨大的市场潜力，但要成功取代常规工业激光器则依赖于它能获得优良的光束质量、更低的价格以及企业良好的售后服务。

#### 总结

国内首台万瓦级光纤激光器的研制成功，使得中国在高功率光纤激光器研发领域取得了相当大的进展。在未来的几年里，可以预见光纤激光器仍将保持着快速发展的态势。新应用开发以及新型产品的推出，使得中国在光纤激光市场将占据更大的份额。但是我们也要看到，目前国内光纤激光器核心器件依赖国外进口，国内企业挑战艰巨的现状仍没有彻底改变。在激光领域核心技术才是赢得市场的保证，相信中国在光纤激光器核心技术领域将会取得更多的突破。■

中国真空学会唯一的门户网站  
真空技术领域厂商和用户互动的平台



# 解析生物医学光学技术的发展趋势



随着生物分子光学标记技术的不断进步，光学技术在揭示生命活动基本规律的研究中正发挥越来越重要的作用，也为医学诊断与治疗提供了更多、更有效的手段。

## 一、生物医学光学发展概况

生物医疗光学 (Biomedical Optics) 是近年来受到国际光学界和生物医学界广泛关注的研究热点，在生物活检 (使用光学相干断层扫描成像技术 -- OCT)、光动力治疗 (PDT)、细胞结构与功能检测 (运用激光共焦扫描显微镜)、基因表达规律的在体观测 (运用荧光基因标记技术) 等问题上取得了可喜研究成果，目前正在从

宏观到微观多层面上对大脑活动与功能进行研究。Science 在最近几年已发表相关论文近 20 篇。随着光学技术的发展，生物医学光学将在多层次上对研究生物体特别是人体的结构、功能和其他生命现象产生重要影响。

## 二、生物分子光学技术

细胞重大生命活动的发生和调节是通过生物大分子间 (蛋白质 - 蛋白质、蛋白质 - 核酸等) 相互作用来实现的。深入研究基因表达及蛋白质 - 蛋白质相互作用不仅能揭示生命活动的基本规律，同时也能深入了解疾病发生的分子机制，进而为寻找更有效的药物分子、提高药物筛选和药物设

计的效率提供新的思路。

### (一) 现代分子生物学在研究基因表达和蛋白质 - 蛋白质相互作用中的局限性

现代分子生物学技术的迅速发展，特别是随着后基因组时代的到来，人们已经能够根据需要建立各种细胞和动物模型，为在体研究基因表达规律、分子间的相互作用、肿瘤细胞的增殖、细胞信号转导、诱导分化、细胞凋亡以及新的血管生成等提供了良好的生物学条件。

然而，尽管人们利用现有的分子生物学方法，已经对基因表达和蛋白质 - 蛋白质相互作用进行了深入、细致的研究，但仍然不能实现对蛋白质和基因活动的实时、动态监测。在细胞的生理过程中，基因、

尤其是蛋白质的表达、修饰和相互作用往往发生可逆的、动态的变化。目前的分子生物学方法还不能捕获到蛋白质和基因的这些瞬时、动态、可逆的变化，但获取这些信息对与研究基因的表达和蛋白质 - 蛋白质的相互作用又至关重要。因此，发展能用于活体、动态、实时、连续监测蛋白质和基因活动的方法非常必要。

光学成像技术与分子生物学技术的结合为研究上述科学问题提供了现实与可能。因此，在现代分子生物学技术基础上，急需发展新的成像技术。在活体动物体内，如何实现基因表达及蛋白质 - 蛋白质相互作用的实时在体成像监测是当前迫切需要解决的重大核心科学技术问题！这也是生物学、信息科学 (光学) 和基础临床医学等学科共同感兴趣的重大基础问题。对这一科学问题的研究不仅有助于阐明生命活动的基本规律、认识疾病的发生发展规律，而且对创新药物研究、药物疗效评价以及发展疾病早期诊断技术 (光子医学诊断技术) 等产生重大影响。

### (二) 基于分子光学标记的光学成像技术是重要的实时在体监测手段

光学成像技术正成为实时在体研究分子间 / 分子内蛋白质 - 蛋白质相互作用、离子通道、细胞膜蛋白及相关信号转导、生化底物及酶转运等的重要手段，由于具有高时间、空间分辨率，比现有其他手段更为直接，因而可望成为后基因组时代新药靶发现和高通量药物筛选的新方法。

### (三) 研究热点与发展趋势

从前面的讨论中可以看出，研究热点与发展趋势应包括如下三个方面：

1. 生物分子的光学标记新技术研究。针对所研究的体系和对象，发展具有高度特异性的、可用于生物体内活体成像的核酸和蛋白质探针。例如研制新的发光蛋白

用于动物模型体内，实现蛋白质在动物体内的表达成像研究；设计并合成新型的具有高特异性的核酸探针，实现基因转录调控的活体监测；发展在活体细胞内监测蛋白质 - 蛋白质的相互作用的新方法；发展新的表面修饰和标记方法，将荧光纳米颗粒作为探针，用于活体细胞和动物器官的基因表达和蛋白质 - 蛋白质实时在体光学成像研究。

2. 在体光学成像新技术与应用研究。针对不同的研究对象和应用目标，发展各种新型的在体光学成像技术。例如实现小动物体内深部目标探测的扩散光学成像方法；实现动物体内药代动力学和药理学过程的实时在体成像监测的相干域光学成像方法；实现对动物体内基因表达和分子间相互作用过程在体成像监测的多光子荧光等非线性光学成像方法；实现不同层次多参数测量的集成化在体光学成像系统；以及无须外源性标记的各类在体功能成像方法等。应用研究包括：

a) 以小动物为研究对象，在动物体内不同部位 (如肺、肝、脑等) 的肿瘤模型或其它疾病模型基础上，研究在体基因表达规律，监测肿瘤发生发展的动力学过程；对活体动物体内分子与细胞事件进行定量成像研究，例如通过荧光标记蛋白的互补与重组策略，结合生物发光光学成像技术，可以实现对活体内蛋白质 - 蛋白质相互作用的定量无损成像，从而有望提供一种有潜在价值的工具，对研究处于自然在体状态环境下的细胞内的蛋白质 - 蛋白质相互作用、对以调节蛋白质相互作用为靶标的新药的在体评估都具有非常重要的意义。动物组织、器官到整体水平的在体光学成像可望为研究药物作用靶点和评价药物作用效果提供重要技术手段。

b) 以小动物体内的活细胞为研究对象，用光学成像技术，实时在体研究细胞

内基因表达与分子间相互作用的动力学过程。例如，可文中提到的 FRET、FLIM、FRAP、FLAP 等技术研究蛋白质分子间的相互作用、计算蛋白质间的作用距离、特定分子在细胞内移动、定位与跟踪，以及蛋白质的构像变化等；运用 FCS 技术，在较大的空间与时间范围内，研究不同分子的结合与离解反应，生化底物的转运、酶的周转，以及分子内 (如结构) 变化的动力学过程等；运用 ICS 技术研究活细胞表面分子内相互作用的动力学过程，研究细胞膜蛋白的联合及其与信号转导通道的激活关系等。

3. 数据处理、图像重建与可视化方法研究。在光学成像检测的基础上，还需要开展数据处理、图像重建与可视化方法研究。主要是根据光子传输规律和光学检测模式，对所获得的数据进行处理和可视化研究。

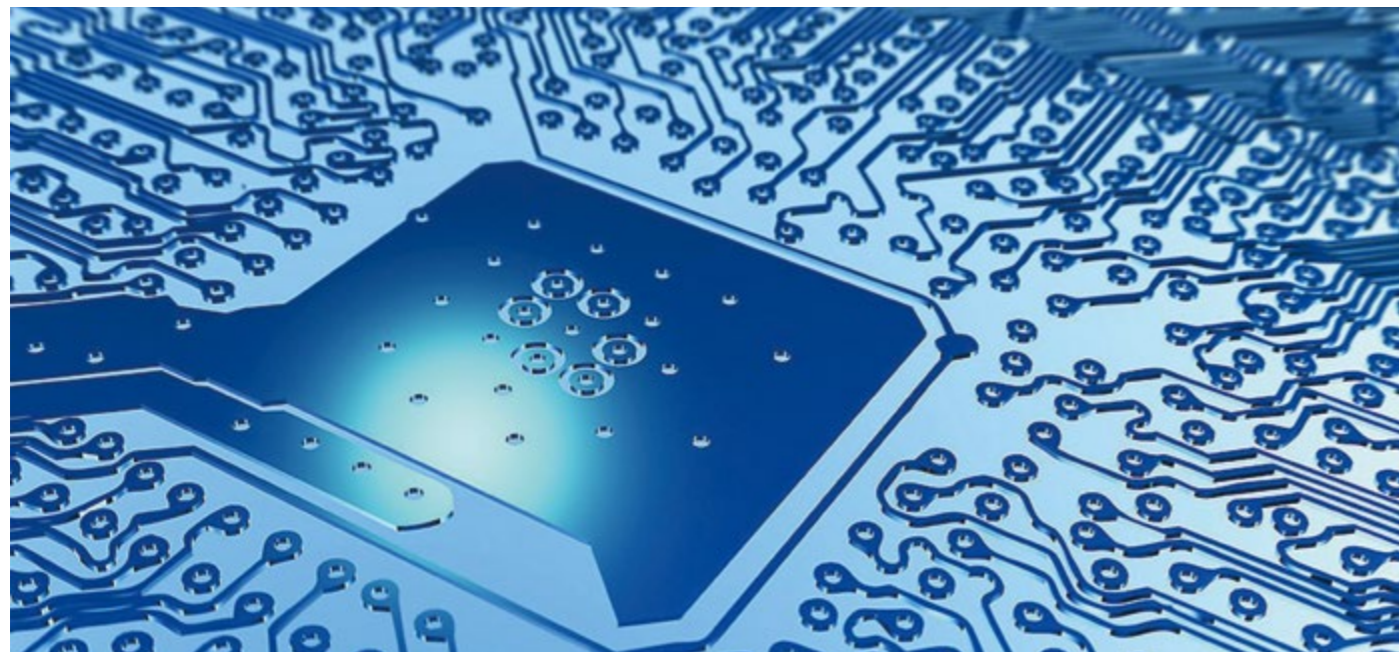
## 三、医学光学成像技术

医学光学成像技术从理论上可分为扩散光学成像与相干域光学成像，前者成像深度较深，理论基础是光子输运方程的扩散近似，被检测的光学信号会在组织体内经历多次散射，如何建立散射信息与组织光学特性参数变化间的关系和提取散射信息是其关键；后者成像深度主要在组织浅层，散射影响较小，如何避免散射和在强散射背景中提取有用的结构与功能信息是其关键。

## 四、结论

生物医学光学是新兴交叉学科。光学技术为揭示生命活动的基本规律、临床医学诊断与治疗提供了新的技术手段和方法，同时，生命科学的发展，也不断对光学技术提出新的要求，促进了光学技术的发展。□

## 微纳光学制造行业发展情况分析



消费者们市场上买到假烟假酒例子屡见不鲜，这使得烟、酒、化妆品等快消品的防伪尤为重要。我们在食品、药品外包装上经常看到的随着视觉角度变幻色彩的图案，这种外包装便是防伪材料的一种——镭射包装材料，它属于微纳光学产品范畴。

### 三类市场前景广阔

微纳光学制造的加工精度要达到亚微米级，属于超细微加工极端制造，是先进制造业的重要组成部分。应用微纳光学技术生产的具有微纳结构的材料能够产生各类特殊的光学效果，如光变色图案、全息图像、增强扩散特性等。微纳光学技术下游应用领域广泛，其中公共安全防伪、镭射包装材料、显示与照明是最具代表性的三种行业应用。

根据相关人士预测，未来3至5年，每年新增行驶证与驾驶证需求量在7000万本左右，其中每年新增行驶证在1800万本以上，每年驾驶证需求在5000万本以上。未

来3至5年，驾驶证和行驶证防伪材料市场有望维持在10%左右的稳定增长。微纳光学技术将不仅应用于身份证、驾驶证和行驶证，还将在机动车专用膜、有价证券防伪等应用上取得突破，市场空间不断扩大。

而随着消费升级、产品防伪和包装环保的需求，为达到美观和防伪效果，采用镭射包装材料的产品会快速增多。以白酒行业为例，行业的持续繁荣带来了激烈的竞争和假冒产品的出现，白酒生产企业投入更多精力到白酒包装及其防伪功能上，从而使白酒包装业获得快速发展。至2015年酒标镭射包装需求量可达6.5亿平方米。

除了传统应用领域需求扩大，微纳光学产品在新能源、新材料等领域也有着广泛的应用，而微纳光学在显示与照明行业的主要应用产品为导光膜、增强膜、扩散膜等产品，应用于液晶电视、显示器、手机背光模组以及LED照明。未来几年，中国LCD(液晶显示屏)产业的高速发展直接拉动对新型显示

光学膜的需求，我国的新型显示光学膜将成为光学光电子产业中发展最迅速和最具竞争力的领域。根据麦肯锡对全球LED照明市场的预测，2010~2013年，全球LED照明市场获得50%以上的爆发式增长，而作为LED照明与显示应用必不可缺的各类光学膜，将充分受益。

### 掌握行业核心环节

微纳光学制造工艺链主要包括装备制造、微纳结构设计、原版开发、规模化生产四个环节。微纳光学制造行业进入壁垒较高，微纳结构设计、原版开发是最具技术壁垒的两大核心环节。

在微纳光学制造行业，多数企业在制版环节缺乏自主研发能力与自主知识产权，依靠外购获取相关生产设备或原版，而微纳结构设计原版开发，一方面需要企业具备微纳结构设计理论功底，另一方面需要有高端光刻设备实现原版产品。■

## 深圳市利兴隆机电设备有限公司

### LXL-130280SHT 全自动光学部品超声波清洗干燥机

#### 设备功能:

- 适用于高要求光学部品、晶片的清洗干燥
- 采用全自动多臂机械手传动，日本减速刹车马达 + 滚轴丝杆传动，定位精确，效率高
- PLC 全自动控制，自动化程度高，适宜于连续批量生产
- 高纯水、高洁净度清洗，保证清洗质量达到客户要求
- 设独立的电器控制箱，触摸屏操作，可分别控制清洗部分，机械臂动作等，操作方便，安全可靠
- 设有工件上下抛动系统，清洗面均匀，效果更佳
- 独创弧形间隔及锯齿溢水结构，美观使用
- 迷宫式加热装置，加热速度快
- 配置发明专利慢拉脱水技术，脱水效果更佳
- 设耐高温、高效过滤器烘干系统，保证工件干净无水迹
- 采用多种清洗频率清洗：40KHz、80KHz、100KHz、120KHz



#### 设备用途:

- 主要用于光学部品（平板玻璃、球面玻璃、棱镜、滤光片等等）工件表面的除油，除蜡，除指纹的清洗工序，确保无白点，无水印残留



工厂地址：深圳市宝安区大浪街道办同富邨工业区鸿万邦科技园 B 栋  
 联系电话：13826551458 0755-28037655 联系人：陈胜宇  
 网址：www.szlxjd.com

## 深圳市金鸿达传动设备有限公司

深圳市金鸿达传动设备有限公司是一家集科研设计、生产、销售于一体的现代化工贸企业。

**我们的使命：** 致力于提供机械工业安全、稳定，专业自动化的传动方案和服务，持续为客户创造最大价值。

**我们的目标是：** 助力中国机械引领全球

### 公司主要产品有:

- 北机牌精密行星减速机
- 北机牌四大系列硬齿面减速机
- 北机牌 RV 减速机
- 北机牌精密谐波分割器
- 北机牌蜗轮减速机
- 北机牌中型齿轮减速机
- 北机牌微型齿轮减速马达



地址：深圳市宝安区松岗街道 7004 号汉海达科技园  
 联系人：曾先生 电话：0755-36636738/39/31/32 13828896047  
 传真：0755-36693971 网址：www.twbeiji.com www.szjhd.net

# 2013 中国国际先进光学制造暨精密工程专题研讨会

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）

## 一、会议背景

发展制造业是人类社会永恒的主题。现代先进光学制造和精密工程技术，是支撑国家重大科技专项攻关和推动我国战略新兴产业发展的关键技术基础。在一定意义上，高端光学制造和精密工程技术水平已成为衡量国家综合国力的某种象征。当前先进光学制造和精密工程正在成长为巨大的全球化新兴产业。最近十年发展中，中国光学和精密工程领域已经取得一系列具有国际先进水平的重大突破和创新，得到国际本领域广泛关注，“产学研”这一耳熟能详的词组已经具有更深层次新的内涵，企业正在加速成为国家创新主体。

即将举办的“2013 中国国际先进光学制造暨精密工程专题研讨会”是由中国光学学会光学制造技术专业委员会、中国机械工程学会生产工程分会精密工程及微纳技术委员会暨中国国际光电博览会（CIOE）共同主办。这个专题的推出，展现了高端光学制造和精密工程技术作为新兴边缘学科的跨学科交叉与融合的特征，本研讨会题目的推出，就是一项交叉学科融合并强化产学研结合的新尝试。这次研讨会将突出展现近年来在本交叉领域科技发展前沿取得的最新创新发展成果，探讨本交叉领域最新发展动向。会议主办三方 - 两个专业委员会与国际最大规模的中国国际光博会的结合，将开拓一种全新的合作模式，必将同与会代表一起，共享共筑国际合作资源、政府资源、信息资源、专家资源、产业资源、学术资源和市场资源，共同构建产、学、研三位一体的多学科、跨时空、多层次、多视角、多渠道的国际合作交流新平台。

此次研讨会，由光学检测技术专题、现代精密工程专题、微纳制造技术专题、高端光学制造专题等四个专题分会合成，将与同期“第十五届中国国际光电博览会——精密光学展、光通信展、激光红外展、LED 技术及应用展”等大型展览以及其他高端论坛一起，和与会代表一道，共同为国内外光学企业、科研机构、大专院校搭建一个集光学制造装备、光学测试装备、光学加工技术、光学材料、晶体材料、光学元器件、光电元件、光学仪器、光学镀膜、现代应用光学设计软件等等要素于一体的先进光学高端交流平台。

## 二、会议目的

坚持学术交流、技术应用和产业发展并重，将全方位、多层次的推进国内外的交流与合作，促进光电技术在科学研究和工业领域应用的合作及信息交流，搭建光电行业产、学、研三位一体多层次、多视角、多渠道的交流平台。

## 三、组织架构

### 主办单位：

中国光学学会光学制造技术专业委员会  
中国机械工程学会生产工程分会精密工程及微纳技术委员会  
中国国际光电博览会

### 协办单位：

中国科学院光电技术研究所  
国防科学技术大学机电工程与自动化学院  
超精密加工技术国家重点实验室伙伴实验室（SKL-UPMT）  
浙江水晶光电科技股份有限公司  
清华大学光盘国家工程研究中心  
广州长步道光电科技有限公司  
天津大学微纳制造中心

### 承办单位：

中国国际光电高峰论坛  
复旦大学上海超精密光学制造工程技术研究中心

### 名誉主席：

周炳琨 中国科学院院士，清华大学教授，中国光学学会理事长

### 会议主席：

杨 力 中国光学学会光学制造技术专业委员会主任委员  
李圣怡 中国机械工程学会生产工程分会精密工程及微纳技术委员会主任委员  
杨宪承 中国国际光电博览会执行副主席兼秘书长

### 会议共主席：

倪国强 中国光学学会副理事长 北京理工大学教授  
伍 凡 中国科学院光电技术研究所研究员  
康仁科 大连理工大学教授  
程雪岷 深圳大学研究生院清华大学光盘国家工程研究中心实验室主任

李荣彬 香港理工大学教授  
徐 敏 复旦大学教授  
房丰洲 天津大学教授

### 会议秘书长：

彭文达 中国国际光电博览会副秘书长、深圳大学光电工程学院教授

### 会议副秘书长：

贺小珈 中国国际光电博览会论坛部部长

## 四、会议规模：200-300 人

## 五、参会人员

大学、科研院所、军工单位、企事业单位等从事光学工程领域的专家、科研人员、生产人员、研究生、博士生及企业管理人员、研发人员和商业人士。

## 六、会议日程

日期	时间	日程
9月4日	09:10--09:30	第十五届中国国际光电博览开幕式
	09:30--12:30	2013 中国光电产业机遇与发展主题论坛
	14:00—17:00	与会嘉宾参观精密光学展，并与重点光学企业进行对接
9月5日	09:30—12:00	光学检测技术专题分会
	14:00—17:00	现代精密工程专题分会
9月6日	09:30—12:00	微纳制造技术专题分会
	14:00—17:00	高端光学制造专题分会

## 同期研讨会

2013 中国光电产业机遇与发展主题论坛 / 2013 光通信技术及发展论坛 / 2013 光纤传感与光纤激光器国际研讨会  
2013 移动互联与物联网产业创新论坛 / 2013 LED 应用技术及市场发展论坛 / 2013 光电技术培训会 / 2013 中国光电投资对接大会

## 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@cioe.cn  
地 址：深圳市南山区海德三道海岸大厦东座 607 室 (518059)

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



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



扫描二维码  
 了解更多精彩内容



# 即刻预登记 专享服务，非凡体验！

登录 [www.cioe.cn](http://www.cioe.cn)，在线进行预登记，赢取精美礼品！

## 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

三千余家参展企业，十万平米展出面积  
 多达十万人次专业观众，全球领先的光电类展会

四大专业展会：



OPTICAL  
 COMMUNICATIONS  
 EXPO  
**光通信展**  
 光通信展  
 EXPO  
 COMMUNICATIONS



LASERS  
 INFRARED APPLICATIONS  
 EXPO  
**激光红外展**  
 激光红外展  
 EXPO  
 INFRARED APPLICATIONS



PRECISION  
 OPTICS  
 EXPO  
**精密光学展**  
 精密光学展  
 EXPO  
 OPTICS



LED TECHINA  
**LED技术及应用展**  
 LED技术及应用展  
 LED TECHINA

了解更多展会信息，请登陆：

**WWW.CIOE.CN**

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](mailto:cioe@cioe.cn)

同期论坛：



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