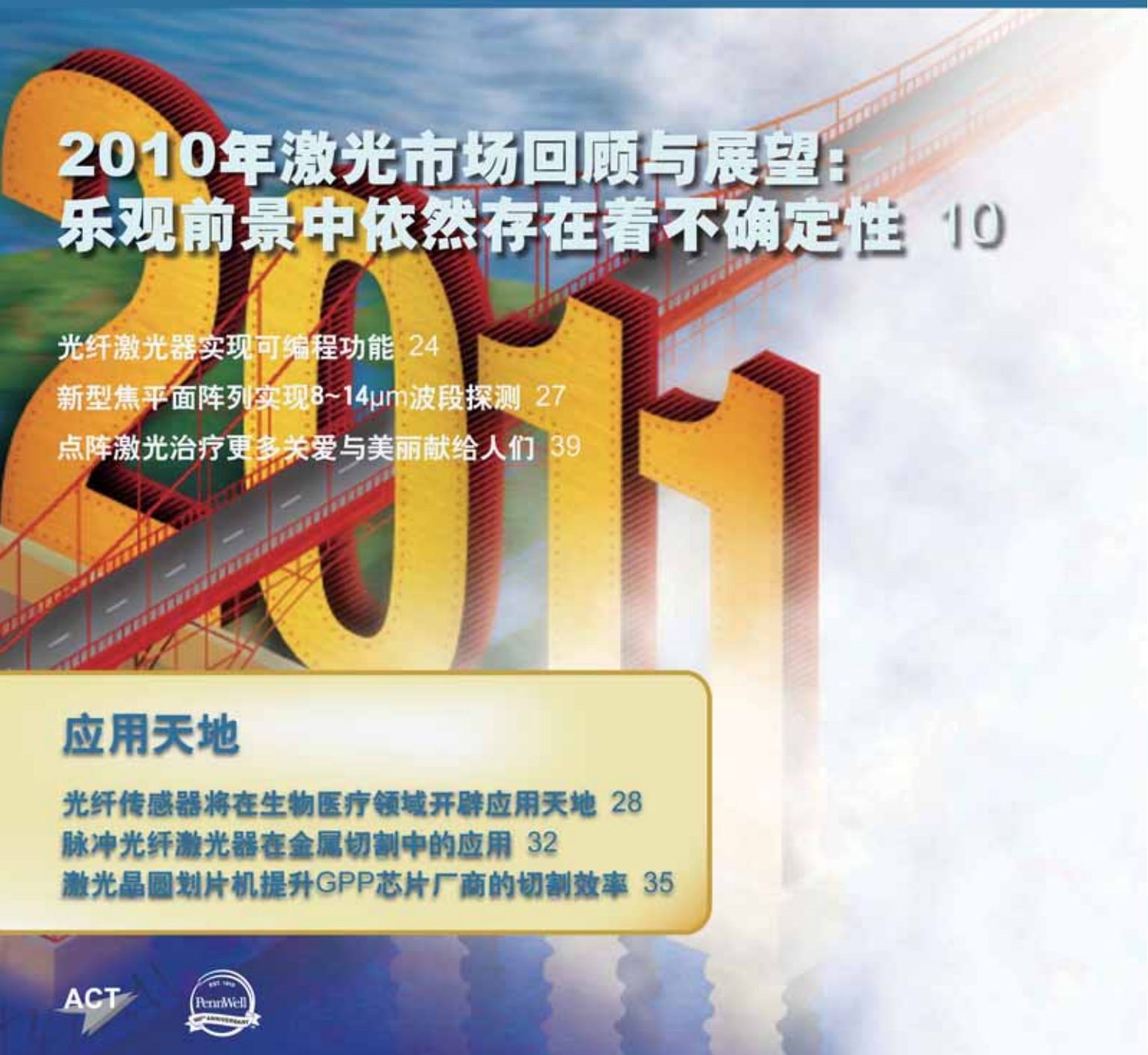
光学和光电子产业的主导刊物

激光世界 LaserFocusWorld® China

www.laserfocusworld.com.cn

2011年3月 第2期

ISSN: 1817-6917



2010年激光市场回顾与展望：乐观前景中依然存在着不确定性 10

光纤激光器实现可编程功能 24

新型焦平面阵列实现8~14μm波段探测 27

点阵激光治疗更多关爱与美丽献给人们 39

应用天地

光纤传感器将在生物医疗领域开辟应用天地 28

脉冲光纤激光器在金属切割中的应用 32

激光晶圆划片机提升GPP芯片厂商的切割效率 35

一场新型的 LED与照明盛会 登陆中国

Strategies in Light China

全球LED及照明产业的顶尖盛会

这是一场为期两天的国际型会议暨展览会，
以商务和市场为导向，敬请参与！

会议由全球领先的LED与照明媒体集团主办。

2011年5月10–12日
香港 · 九龙香格里拉酒店
www.sil-ledchina.com

即刻预订展位，争取最佳位置！







获取有关SIL China会议的参展或赞助信息，请联系：

美国（西部）
Tim Carli, Sales
+1 650 941 3438, x23
tcarli@strategies-u.com

美国（东部）
Mary Donnelly, Sales
+1 603 891 9398
maryd@pennwell.com

欧洲
Virginia Willis, Sales
+44 0 1992 656 663
virginiaw@pennwell.com

德国/奥地利
Holger Gerisch, Sales
+49 8801 302430
holgerg@pennwell.com

中国大陆
Michael Tsui, Sales
+86 755 259 88571 x1009
michaelT@actintl.com.hk

中国香港/亚洲
Mark Mak, Sales
+852 2838 6298
markm@actintl.com.hk

日本
Manami Konishi, Sales
+81 3321 93 641
konishi-manami@ics-inc.co.jp

新加坡/台湾地区
Michael Yee, Sales
+65 9616 8080
yfyee@singnet.com.sg

部分已签约赞助商如下：
（请以网站更新为准）。

AIXTRON　OSRAM Opto Semiconductors

部分已签约参展商如下：
（请以网站更新为准）。

OPTIS　AIXTRON　APIC　INVENTRONICS　BERGQUIST COMPANY　UL the standard in safety　LED ONE 英飞特光电

Owned and Produced by: PennWell
Flagship Media Sponsors: LEDs MAGAZINE　LEDs MAGAZINE 科技
Events: Strategies in Light.　Strategies in Light. Europe　LED JAPAN Conference & Exhibition Strategies in Light.
Presented by: strategies unlimited.

SR830 数字锁相放大器
... 业界的标准



- 0.001 Hz 至 102 kHz 频率范围
- 256 kHz 前端取样率
- 100 dB 动态储备
  (<5 ppm/°C 稳定度)
- 自动增益, 相位, 动态储备
- 谐波检测 (2F, 3F, ... nF)
- 10 µs to 30 ks 时间常数
  (6, 12, 18, 24 dB/倍频程衰减率)

其它锁相放大器
... 起价 *$2745* (全球通价格)

SR830是世界上最为广泛运用的锁相放大器。它以较其他锁相放大器更大的精度，更高的稳定度，和更优良的噪声抑制来测试信号。此SR830提供超过100 dB的动态储备, 5 ppm的稳定度, 和0. 01度的相位分辨率, 足以应对最为苛求的运用。它具有方便的自动测量性能，宽广的时间常数选择, 以及一个具80 dB频谱纯度的内置信号源。

最好的是, 此仪器价格合理, 支付得起!

SR830 ... $5225 (全球通价格)

SRS
Stanford Research Systems
1290-D Reamwood Ave. Sunnyvale, CA 94089 · www.thinkSRS.com
Phone (408) 744-9040 · Fax (408) 744-9049 · info@thinkSRS.com

先锋科技股份有限公司
电话：86-10-6263-4840
传真：86-10-8261-8238
Email: sales@teo.com.cn

欧陆科技有限公司
电话：86-10-6800-8213/16/17
传真：86-10-6800-8212
Email: euro-tech.bj@euro-tech.com

北京东方科泰科技发展有限公司
电话：86-10-6497-1708
传真：86-10-6497-1710
Email: sales@bost-ltd.com

新 两轴激光扫描振镜 AUTO-CALIBRATION 自动校准

Visit us at the
Laser China 2011
Shanghai, March 15 – 17, Hall E3, Booth 3200
恭候光临
慕尼黑上海激光，光电展
上海，2011年3月15-17日
E3展馆 3200展台

自动校准至最高精度

RAZORSCAN-AC

世界首创
自动校准扫描振镜



- 卓越的长时工作稳定，超低漂移
- 可提供入射光斑 10 mm 和 15 mm
- 创新的叠式外壳，提供理想的温度控制性能

RAYLASE AG
Argelsrieder Feld 2–4
82234 Wessling
Germany
电话：+49-(0)8153-8898-0
传真：+49-(0)8153-8898-10
电子邮件：info@raylase.com
www.raylase.com

瑞镭激光技术（深圳）有限公司
深圳市龙岗区横岗镇228工业区
前程路6号5楼
邮编：518115
电话：+86-(0)755-8222 8324
传真：+86-(0)755-8222 8193
电子邮件：info@raylase.cn
www.raylase.cn

RAYLASE
focus on laser

激光世界
LaserFocusWorld China
2011 年 3 月 第 2 期
www.laserfocusworld.com.cn

目录

市场观察

10 2010 年激光市场回顾与展望
乐观前景中依然存在着不确定性

技术中心

21 二次谐波产生：多晶方案获得 56% 的绿光倍频效率
22 光学诊断：非线性干涉振动成像定量探测癌细胞
23 半导体激光器：BeZnCdSe 激光二极管实现真正的绿光输
24 光纤激光器：光纤激光器实现可编程功能

影像揭密

27 红外成像：新型焦平面阵列实现 8~14μm 波段探测

应用天地

28 光纤医学应用：光纤传感器将在生物医疗领域开辟应用天地
32 光纤激光器：脉冲光纤激光器在金属切割中的应用
35 激光划片：激光划片机提升 GPP 芯片切割效率

业界访谈

36 立足中国本土开拓高端应用新市场
——访德国瑞镭公司执行总裁 Karl Peter Von Jan 先生
39 点阵激光治疗 更多关爱与美丽献给人们
——访美国哈佛大学医学院激光医学专家 Rox Anderson 博士
41 深耕半导体激光器领域 致力于行业发展
——访北京凯普林光电科技有限公司董事长王仲明博士

8 新闻简讯
45 新品展示
48 广告索引



想要以最少的时间、最快的速度解决技术难题？
Safari 图书在线可以给你一个良好的成本效益方案。

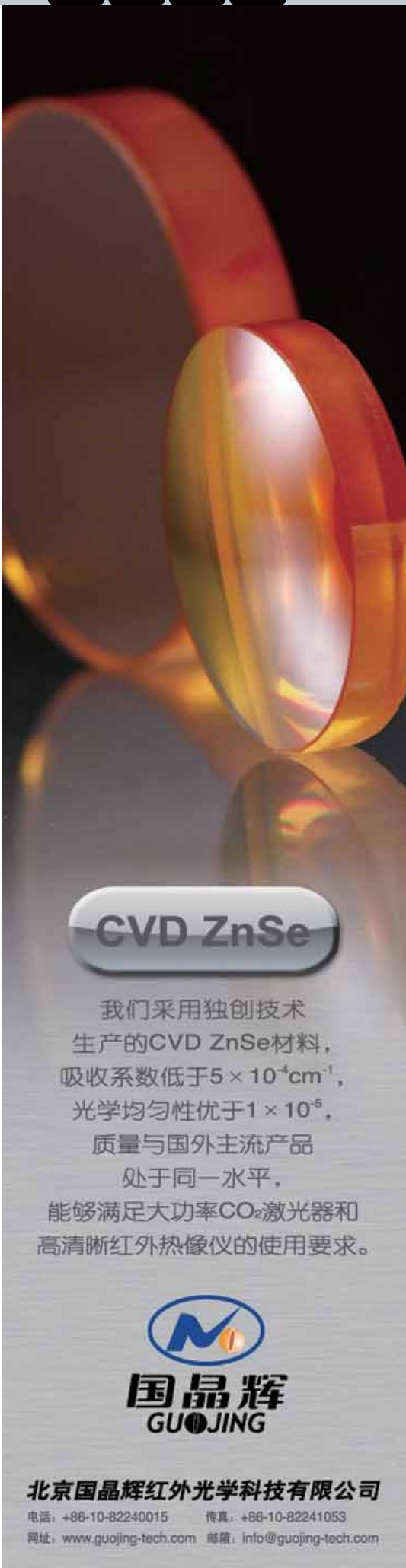
详情请访问
http://safaribooks.actintl.com.hk

Safari Books Online

关于《激光世界》

《激光世界》（Laser Focus World China）创刊于 2005 年，双月刊，是美国光电行业权威杂志《Laser Focus World》（LFW）的中文版，秉承了 LFW 的高质量并为中国读者量身定做。《激光世界》从 LFW 中精选了目前行业中的热点内容进行翻译，同时也接受来自国内的投稿。主要栏目涉及研发简讯、产业新闻、深度技术报道、业界访谈、新品展示等。《激光世界》免费向专业人士赠阅，目前发行量为 8031 份。

请查询本刊专业网站：www.laserfocusworld.com.cn。



高效率激光器抽运源



德国DILAS半导体激光有限公司提供高功率半导体激光器，具有功率高、寿命长、波长全、式样多等特点。DILAS高功率半导体光纤耦合模块中心波长范围覆盖630nm–2200nm，是固体激光器，碟片激光器和光纤激光器理想的泵浦源。

基于德国先进的工艺技术，传导冷却单阵列光纤耦合和传导冷却多阵列光纤耦合的半导体激光模块，具有紧凑密闭封装设计和稳定可靠的配置，每个DILAS模块都经过100%出厂检验，性能稳定，安装便捷。

DILAS可根据客户要求定制激光解决方案，提高客户满意度是DILAS一贯不变的追求，DILAS绝对是您值得信赖的全球合作伙伴。

2011年3月15–17日在上海新国际博览中心举办的慕尼黑上海激光、光电展，DILAS展台号4602，敬请光临。

更多DILAS技术问题，敬请联系：

电话：021–68552216

邮箱：Sales@dilas–china.com.cn

DILAS
The diode laser company.

DILAS.COM

CONTENTS

激光世界 LaserFocusWorld China
Mar 2011 Issue 2
www.laserfocusworld.com.cn

Market Place

10 **Annual Review and Forecast**
Skies may be clearing, but fog still lingers

Technologies Center

21 **Second-Harmonic Generation:** Multicrystal scheme yields 56% efficient SHG to green
22 **CARS Microscopy:** NIVI quantitatively detects cancer cells
23 **Semiconductor Lasers:** BeZnCdSe laser diode reaches true green
24 **Fiber Lasers:** Programmability comes to fiber lasers

Inside Imaging

27 **Infrared Imaging:** Focal-plane array's hot new electronics open up 8 to 14μm region

Applications

28 **Medical Applications of Fiber-Optics:**
Optical fiber sees growth as medical sensors
32 **Fiber Lasers:** Applications of pulsed fiber lasers in metal cutting areas
35 **Laser Scribing:** Laser scribing machine improving the GPP chip cutting efficiency

Interview

36 **Based on Chinese market to expand high-end applications**
——Interviewed Raylase's CEO Mr. Karl Peter Von Jan
39 **Fractional laser treatment providing more care and beauty to people**
——Interviewed Harvard University Medical College's laser medical expert Dr. Rox Anderson
41 **Specialized in diode laser and dedicated to industry development**
——Interviewed BWT Beijing Ltd.'s Chairman Dr. Zhongming Wang

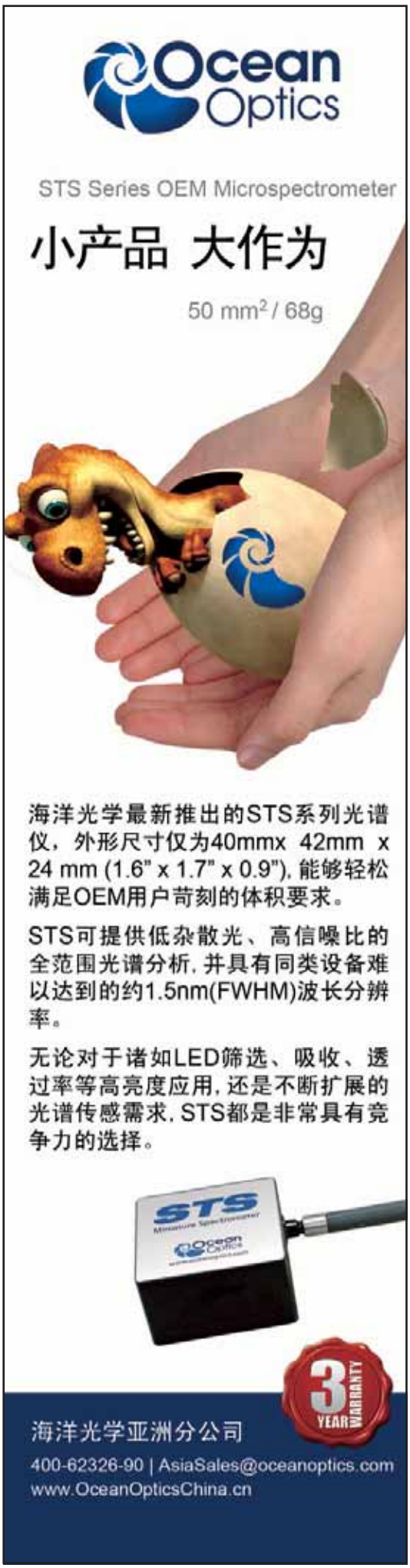
8 News Breaks
45 New Products
48 Ad Index



About Laser Focus World China

Launched in 2005, Laser Focus World China (LFWC) Bimonthly is the Chinese version of the world famous Laser Focus World magazine, which circulating controlled-free to average of 8,031 professionals in the laser and optoelectronic industry. Providing in-depth, timely information on current developments within the global laser and optoelectronic industry for our readers in China, LFWC selects some hot topics from LFW and also covers the R&D and market information from China market. Please visit our relevant website, www.laserfocusworld.com.cn.

Laser Focus World China, ISSN 1817-6917 is published bi-monthly by ACT International, Unit 1011, 10/F., New Kowloon Plaza, 38 Tai Kok Tsui Road, Kowloon, Hong Kong, under the license of PennWell Corporation, 1421 S. Sheridan Road, Tulsa, OK 74112. Copyright 2010. All rights reserved. This publication contains article reprinted from Laser Focus World magazine. Laser Focus World is exclusively owned and published by PennWell Corporation. PennWell Corporation is not responsible in any way for the editorial policy and expressly disclaims responsibility for, and makes no warranties, express or implied, with respect to the content of this publication or the performance or reliability of products described herein that are products described by independent vendors.





编者的话 Editor's Notes

期待新应用带动市场发展

“乐观前景中依然存在着不确定性”，这是《Laser Focus World》杂志和对 2011 年全球激光器市场给出的调查观点。2010 年全球激光器的销售额将有望达到 63.7 亿美元，比 2009 年大幅飙升 27.3%，激光器在所有细分市场都获得了不错的业绩回升，基本上弥补了经济衰退引起的业绩下滑。然而，虽然人们对 2010 年的市场增长毫无争议，但是经济衰退的影响似乎比预测的更加深远，它让市场的可预见性大大降低，对于整个激光行业在 2011 年的发展，乐观中笼罩着一层不确定性。

中国将依然是推动全球激光器市场发展的一大主要力量。尽管经济危机的余波犹存，但是其对中国市场的影响似乎并不太明显。中国市场加工制造业，比如太阳能制造、金属加工、微电子制造、半导体制造等的旺盛发展，必将引发对激光器产生一定量的市场需求。

当然除了传统的工业加工这个大部头应用外，也有很多新涌现出的应用领域，希望这些新的应用能够带动 2011 年激光器市场继续蓬勃发展。

对于新的应用领域，笔者首先想到的就是消费电子产品，因为这些产品离我们的生活最为接近。苹果公司的 iPhone、iPad 风靡全球，各式各样的 Tablet 和智能手机新品纷纷于上个月亮相 2011 年西班牙巴塞罗那“移动通信世界大会”，这些无疑将为激光应用创造新市场，因为这些高端电子设备中所使用的各种半导体、金属、玻璃和塑料部件，都是用激光完成切割、修整、钻孔和打标等加工的。

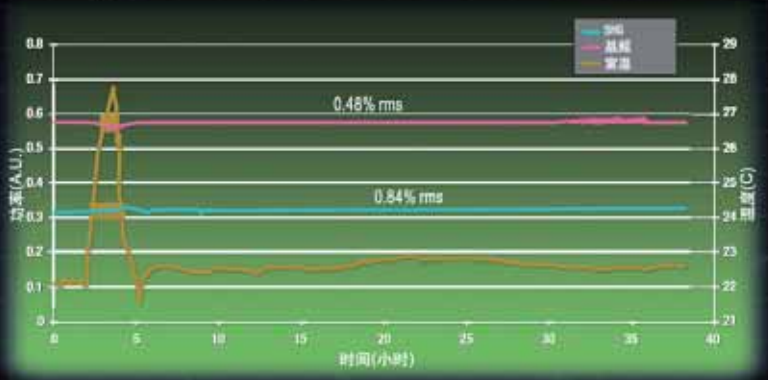
还有微软的 Xbox 360 Kinect 体感操控器，其手势别功能是通过红外（IR）半导体激光器实现的，这也是半导体激光器在除了电信和数据存储应用外的一个全新的应用领域。若 Xbox 360 Kinect 能在市场上赢得玩家的广泛青睐，那么对于半导体激光器的需求也将是一个推动力量。

另一个值得关注的新兴应用领域是微型投影仪市场。相信随着市场与技术的发展，会有越来越多的高端智能手机中嵌入微型投影仪。该市场的起飞将推动基于激光器的微型投影仪的问世。当然这部分市场的话语权更多的掌握在日本厂商手中。

激光美容市场正在中国日趋兴起。随着生活水平的提高，人们对自身的容颜形象比过去更加关注。激光脱毛、去除胎记、皱纹、外伤及烧伤疤、痕痤疮、眼袋、色斑等应用，正在受到越来越多人的青睐。未来还将有小型便携式的激光美容设备走入寻常百姓家。

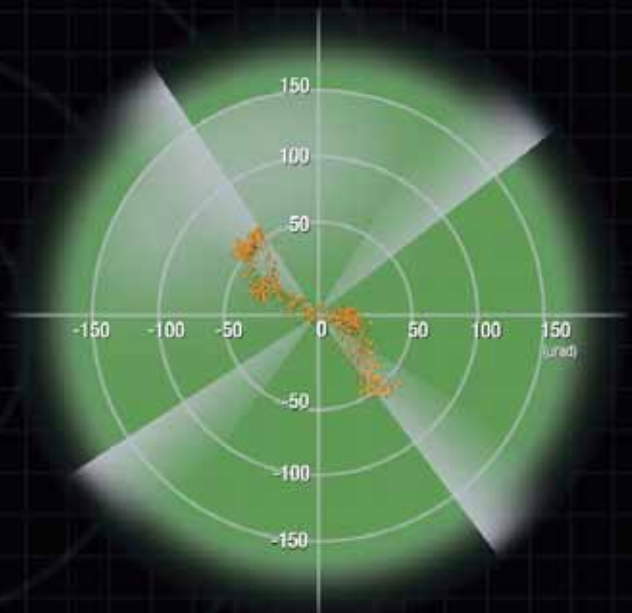
又是阳春三月，一年一度的“慕尼黑上海激光、光电展”马上又要开始了，想了解激光技术的新应用、把握技术市场发展的潮流趋势，不妨到展会上去看一看。还是那句老话，展会是探知行业发展的最好风向标。期待着展会上能有更多新应用闪亮登场。❑

行业领先的功率
可靠保障的稳定性
Spitfire® Ace™.



长期稳定性

Spitfire Ace具有长期的SHG和基频功率稳定性 ΔT>6°C



方向稳定性

Spitfire Ace光束的方向性能 ΔT>6°C



众所周知，测量超快动态脉冲需要出色的研究团队和可靠的测量工具。当您的实验具有更低的信号水平、并且变得对噪声越来越敏感时，数据采集变得更具挑战性。新推出的Spitfire® Ace™超快放大器，通过提供牢固可靠的运转、较低的光学噪声以及行业内最稳定的输出性能克服了这些挑战，其能够确保长时间内在各种环境下实现稳定输出。

Spitfire Ace采用我们获得专利的XPert™稳定技术，该技术消除了诸如脉冲抖动、峰值功率波动以及光束指向漂移等输出的不稳定性问题。您正在寻求专家级别的性能吗？Spitfire Ace提供业界领先的5W平均功率，基模光束质量使其具有卓越的技术领先性，成为了迄今为止最高性能的再生放大器。这是Spectra-Physics公司创造的另一个第一。

联系我们的本地销售代表，请拨打+86-10-6267-0065，或访问 **www.spectra-physics.com/Spitfire-Ace**

50 YEARS 1961-2011

Spectra-Physics. A Newport Corporation Brand

©2011 Newport Corporation

Newport. Family of Brands – Corion® • New Focus™ • Oriel® Instruments • Richardson Gratings™ • Spectra-Physics®

激光世界
LaserFocusWorld China

中国/香港特别行政区 **China / Hong Kong SAR**
电话 (852) 2838 6298
传真 (852) 2838 2766
地址 香港九龙长沙湾青山道478号
百欣大厦13楼B室
出版总监 麦协林 **Adonis Mak**
电邮 adonism@actintl.com.hk
社长及副总裁 麦协和 **Mark Mak**
电邮 markm@actintl.com.hk
中国区总经理 徐旭升 **Michael Tsui**
电邮 michaelt@actintl.com.hk
中国版主编 庞会荣 **Rossie Pang**
电邮 rossiep@actintl.com.hk

免费赠阅咨询
电话 (86) 755 2598 8571
传真 (86) 755 2598 8567
电邮 lfwc-subs@actintl.com.hk

特约编辑
In My View **Jeffrey Bairstow**
电邮 inmyview@yahoo.com
Industrial Lasers **David A. Belforte**
电话 (1) 508-347-9324
电邮 belforte@pennwell.com
Valerie Coffey
电话 (1) 978-263-4485
电邮 stellaredit@gmail.com
Photonic Frontiers **Jeff Hecht**
电话 617-965-3834
电邮 jeff@jeffhecht.com
Imaging **Conard Holton**
电话 (1) 603-891-9161
电邮 cholton@pennwell.com
Europe **D. Jason Palmer**
电话 (44) 7960 363308
电邮 djasonpalmer@gmail.com

尖端技术部市场总监 **Adrienne Adler**
美术编辑总监 **Suzanne Heiser**
高级绘图 **Chris Hipp**
制作经理 **Sheila Ward**
广告协调员 **Steve Archer**
客户开发经理 **Debbie Bouley**

PennWell

尖端技术部通讯与光电子分部
集团出版人 **Christine A. Shaw**
电话 (1) 603-891-9178
电邮 christines@pennwell.com
副出版人/总编辑 **Stephen G. Anderson**
电话 (1) 603-891-9320
电邮 stevega@pennwell.com
高级编辑 **John Wallace**
电话 (1) 603-891-9228
电邮 johnw@pennwell.com
高级编辑 **Gail Overton**
电话 (1) 603-305-4756
电邮 gailo@pennwell.com
管理编辑 **Carrie Meadows**
电话 (1) 603-891-9382
电邮 carriem@pennwell.com
执行助理 **Katherine McIntosh**
电话 (1) 603-891-9224
电邮 katherinem@pennwell.com

公司行政人员
主席 **Frank T. Lauinger**
总裁兼行政总监 **Robert F. Biolchini**
财务总监 **Mark Wilmoth**

尖端技术分部
高级副总裁/出版主任 **Christine A. Shaw**
读者服务主任 **Gloria S. Adams**

地址 Laser Focus World, 98 Spit Brook Road, LL-1, Nashua, NH 03062-5737
电话 (1) 603-891-0123
网址 www.laserfocusworld.com

ISSN 1817-6917
© 2011 版权所有 翻印必究

ACT LaserFocusWorld PennWell 100th ANNIVERSARY

新闻简讯 News Breaks

透明塑料激光焊接技术研究取得重要突破

德国研究人员研发出了用激光焊接透明塑料的新技术，该技术应用范围广泛，解决了众多技术性难题，将是未来塑料加工应用中不可或缺的关键工艺。

在医疗应用等诸多领域，都需要将两种透明塑料件焊接在一起。研究人员对各类透明聚合物的吸收光谱展开了研究，确定了可吸收激光辐射的波长范围。随后研究团队开发出了与此类波长匹配的激光系统，还有可聚焦光束确保精准焊接的特殊镜片。

科学家首次直接在硅片上制造激光器

最近，科学家在硅片上植入逐渐变细的六角形砷化镓和砷化铟柱。这些柱体的基座直径大约只有半微米。当外部激光器照射它们的顶端，这些纳米支柱就成了激光器：激光在柱体内跳动，从顶端到底部呈螺旋状前进。预计纳米激光器将能自行发射激光，无需外部激光器的帮助。

这是科学家首次直接在硅片上制造纳米级激光器，也是整合光学和电子学道路上的重要一步。

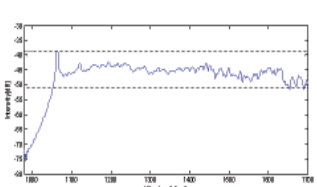
苏州纳米携手上海三鑫开发激光显示技术

苏州纳米所与上海三鑫科技发展有限公司就共同开展“氮化镓基蓝光激光器工程化技术”项目达成协议。

上海三鑫主要致力于微型显示技术与产品的开发生产，而苏州纳米所在蓝光激光器方面拥有从衬底开发、外延生长到芯片封装的全面技术。双方的此次合作，将实现激光光源技术与微显示技术的进一步深入结合，有望进一步推动激光微型显示技术的产业化发展。

国防科技大学研制出70W全光纤超连续谱光源





国防科学与技术大学于 2009 年通过独特的重复频率倍增技术降低了脉冲光纤激光器中的非线性效应，成功研制出全光纤结构的百瓦皮秒脉冲激光器，随后结合光子晶体光纤相关的研究，成功研制出 35.6W 全光纤超连续谱光源。在此基础上，通过采用新的超连续谱形成机制，于近期研制出输出平均功率为 70W 的全光纤超连续谱光源。光谱范围 1064~1700nm （1700nm 以上受到光谱仪的限制未能检测到），光谱平坦度优于 12dB，光 - 光转换效率高达 67.3%。该研究攻克了双包层光纤与光子晶体光纤低熔接损耗技术；降低了对脉冲泵浦源光谱质量的要求，简化了整体结构；70W 的平均输出功率为目前国际先进水平。

News Breaks 新闻简讯

天津市静海县建设光谷产业园区

天津光谷产业园近日在天津市静海县揭牌，锂离子电池正极项目、单晶硅项目、光电信息产业基地项目等一批光电产业项目集中签约落户，标志着具有国际一流水平的光电子产业集中区和光电子产品制造基地正式启建。

园区总规划面积约 4 平方公里，重点发展激光、光电传感、能量光电子、光通讯、光电仪器五个领域，力争到 2015 年产值规模突破 500 亿元。目前园区建设已完成道路、通讯、供水等相关基础设施。

捷伦收购A2科技扩展光谱产品阵容

安捷伦科技公司和 A2 科技公司签署收购协议，安捷伦科技将收购 A2 科技公司几乎所有的知识产权、技术、员工以及其光谱产品组合。预计交易将于 2 月中旬完成。

A2 科技公司设计、研发并制造用于日常分析及现场分析的傅立叶变换红外 (FT-IR) 光谱仪，其主要应用于石化、环保、航空航天、艺术品保护、科研和地质勘测等领域。此次收购将有助于安捷伦科技进一步拓展光谱产品阵容。

“ 高端激光装备工程中心 ” 在西安光机所成立

由中科中涵激光设备（福建）股份有限公司与中科院西安机所联合共建的 “ 高端激光装备工程中心 ” 在西安光机所成立。

中科中涵是一家以制造汽车发动机配件为主体的高新技术企业，其拥有该领域的关键加工工艺和自主知识产权及自主进出口权。“ 高端激光装备工程中心 ” 将依托西安光机所的科研实力与中科中涵在发动机配件制造方面的优势，致力于解决发动机制造领域遇到的加工工艺瓶颈问题。

激光治疗为 “ 三高 ” 患者带来福音

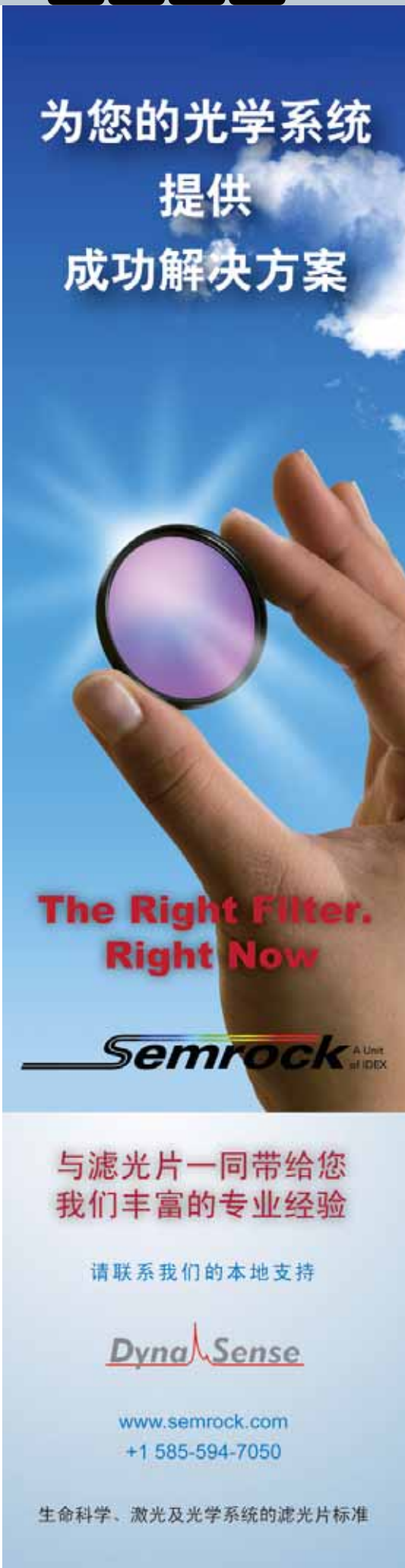
低强度激光照射疗法有望使 “ 三高 ”（高血压、高血脂、高血糖）患者摆脱长期服药的烦恼和副作用。

获国家食品药品监督管理局批文的 “ 正安三高治疗仪 ” 酷似腕式血压计，戴在手腕上，可以通过桡动脉体表激光照射，改善患者的血液黏稠度，降低血液中的甘油三脂和胆固醇，效果良好。该疗法无痛、无创、无交叉感染、操作简单、携带方便、无副作用，在激光医学领域中开创了新篇章。

IPG新系列QCW光纤激光器荣获玲珑奖

IPG 光子公司最新研制的专利产品准连续 QCW 高脉冲能量光纤激光器荣获著名的国际大奖——2010-2011 年度工业激光玲珑奖。

此奖是由 SPIE 和 Photonics Media 颁发的，2010-2011 年度最终评选结果于 2011 年 1 月 26 日在美国旧金山揭晓，授予全世界在光学和光子学技术上最具创新、打破传统观念、解决诸多问题并最终通过光学技术改善人们生活的尖端产品。IPG 新型准连续 QCW 高脉冲能量光纤激光器的开发与应用，掀起了激光行业的绿色革命，有望彻底改变工业激光市场的格局。



市场观察 Market Place

2010年激光市场回顾与展望：

乐观前景中依然存在着不确定性

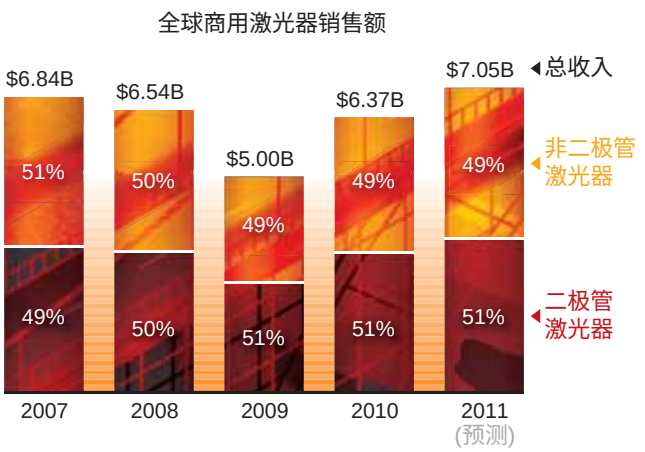
虽然2010年激光器在所有细分市场都获得了不错的销售回升，但经济衰退的余波仍然使整个激光行业的前景笼罩着一定的不明朗性。

Gail Overton, Stephen G. Anderson, David A. Belforte, Tom Hausken

尽管所有迹象都表明激光与光电子行业正在增长，但是从 2010 年下半年《Laser Focus World》杂志对业内人士的调查来看，除了少数个别人士外，几乎所有的受访者都对 2011 年行业看涨的行情持犹豫态度。“ 2008/2009 年剧烈的经济衰退，为激光器市场带来的最大损失便是未来的可预见性大大降低，” Vytran 公司总裁 CEO 兼 Jean-Michel Pelaprat 说，“ 我们曾经能够很好地掌控季度业绩，但现在甚至连某些细分市场的月度业绩都难以预测。经济衰退让很多公司学到了很多东西，包括改变了大手大脚花钱的方式，只有在绝对必要的时候才肯投入。” 这种谨慎的投资心态与新技术迅速发展带来的产品快速淘汰相结合（即企业不愿意投资一些可能很快就会过时的产品），致使光电子公司在预测未来的市场表现时，笼罩着浓浓的不确定性。

这种不确定性正在增长。有谁曾经想到苹果的 iPad 会成为至今为止最畅销的消费电子设备呢？其在上市后的第一个 80 天内就售出了 300 万台——超过了 iPhone 在第一季度 100 万台的销量。[1] 如同 iPhone 一样，iPad 利用激光对其使用的各种半导体、金属、玻璃和塑料部件进行切割、修整、钻孔和打标。半导体工具制造商 Ultratech 注意到，市场对高端消费设备（如智能手机和平板电脑）的需求，正在驱动激光退火技术不断得到应用。见过新的 Xbox 360 Kinect 的广告吗——“ 让你全身动起来的游戏 ”？Kinect 的手势识别功能是通过红外（IR）半导体激光器实现的，这也增加了激光二极管在除电信和数据存储应用领域以外的其他领域的大量应用前景。

尽管这些新的消费电子产品获得了成功，但激光制造商（特别是那些服务于半导体和材料加工市场的公司）担心 2010 年销售的激增，只是反映了紧随市场低迷之后被压抑的、不可持续的设备需求。“ 2010 年第三季度半导体资本设备（资本支出）订单刚刚达到 2007 年的最高水平，



而芯片销售正处于历史最高水平——这已成为全球半导体营收创纪录的一年，预计将达到前所未有的 3000 亿美元。” 国际半导体设备及材料协会（SEMI）工业研究与统计高级主管 Dan Tracy 说，“ 仅仅在 2010 年 9 月，半导体设备资本开支的增长已经超过 2009 年全年花费的 15.9 亿美元的 70%，这是前所未有的。” 然而，Tracy 预计半导体设备支出在 2010 年底和 2011 年初会呈现出季节性放缓。在德州仪器的第三季度财报中，公司主席、总裁兼首席执行官 Rich Templeton 的表述支持 Tracy 的评估：“ 进入第四季度后，预计公司营业额将逐渐降低，这综合反映了季节性现象、计算和消费市场需求的持续疲软以及工业市场的缓慢增长。”

二次衰退的担忧

半导体市场收缩的这些微妙迹象，并非是 2011 年市场前景不明朗的唯一原因。因为在某些区域，激光器销售和国内生产总值（GDP）密切相关，并依赖于强劲的美国和中国市场，而最近的一些消息令人感到不安。

来自英国国家统计局（ONS）的数据显示，截至 2010 年第二季度，英国的 GDP 同比增长了 1.7%；四月

II-VI TRADING (SUZHOU) CO., LTD.

CO_2 激光镜片

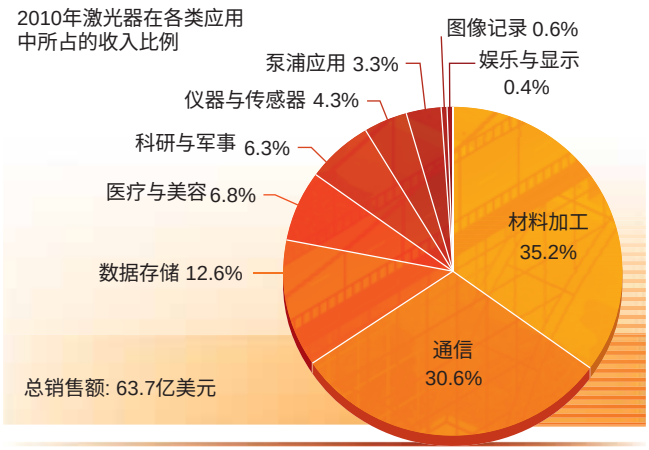


贰陆进出口（苏州）有限公司

(86) 512 6761 9295 (phone) · (86) 512 6767 1207 (fax) · infosz@ii-vi.com.cn · www.ii-vi.com.cn

II-VI

至六月间同比增长了 1.2%；而七月到九月间的增长速度则放缓到了 0.8%。ONS 的统计数据还显示，目前的经济状况仅仅弥补了不到一半的 2008/2009 年经济衰退期间导致的产出损失。欧盟统计局（Eurostat）报告说，2010 年欧元区（16 个国家）的 GDP 摆脱了 2009 年的负增长，增长率达到了 0.9%，并预计 2011 年将达到 1.5%；但是，与 2006 年和 2007 年分别为 3.0%和 2.8%的增长率相比，便明显感受到了经济衰退的影响有多么深远。



类似的 GDP 下降在美国和中国也很明显。美国经济分析局（BEA）表示，2010 年第一季度美国 GDP 增长了 3.7%，但在第二季度下降到了 1.7%。尽管第三季度美国 GDP 增长了 2.5%，但增长趋势仍低于第一季度。来自中国国家统计局的报告显示，2010 年第一季度中国 GDP 同比增长 11.9%，第二季度同比增长小幅下降到 11.1%，第三季度同比继续下降至 10.6%。中国 GDP 增速的小幅下滑，以及其在 2010 年底将一年期贷款和存款利率分别提高了 0.25%，所有这些都加剧了外界对中国经济增长可能放缓的预测。

尽管激光制造商对这些变化将会对全球激光器销售带来怎样的影响存在异议，但他们却一致认为中国市场将呈现出这样一种趋势——中国国产的激光器将明显增加。在去年的激光与光电子应用国际会议（ICALEO）的商业论坛上，Coherent 公司市场总监 Paul Crosby 表示，在接下来的 3-5 年内，中国将开始制造更多自主研发的低端和高端激光器，而不再是从美国和欧洲制造商那里购买这些产品。一些供应商的数据也支持这一预测。“我们在亚洲（不包括日本）市场的 M^2 测量系统的销售正在迅速增长，”Photon 公司（已于 2010 年 5 月被 Ophir Optronics 公司收购）销售与市场经理 Allen Cary 说，“虽然激光光束测量工具销售的地区分布可能会发生变化，但考虑到经济衰退期间销售业绩下跌幅度较大，因此未来的销售前景还是较为乐观的。”

Cary 相信中国最近的财政政策变化对宏观经济的影响是长远的，但总体来说并不会在未来几年内引发市场担忧。虽然他认为大部分欧洲市场是健康的，但还是补充说欧洲仍然担忧美国经济。“尽管对宏观经济前景持有谨慎乐观的态度，但人们普遍担忧另外一些情况的发生——持续的止赎混乱状态，房地产市场的疲软，刺激消费已经达到了高点，以及有可能发生的政治动荡……诸多因素使得大多数人对 2011 年的信贷和税收情况充满了疑虑。”

尽管《Laser Focus World》曾预测 2009 年激光器销售额将下降 11.3%，但 2009 年实际的销售额为 50 亿美元，比 2008 年的 65.4 亿美元大幅下跌了 23.5%。对于 2010 年，《Laser Focus World》预测全球激光器销售额将增长 11%，但所有迹象都表明经济复苏比预期的速度更快、规模更大。预计 2010 年全球激光器的销售额实际将达到 63.7 亿美元，比 2009 年大幅飙升 27.3%，这一增长幅度基本上弥补了经济衰退引起的大约 27% 的业绩下滑。尽管人们对 2010 年的市场增长毫无争议，但却依然对市场前景存在着不确定性和“焦虑”的看法，大多数激光器制造商和供应商对 2011 年的市场预测都比较谨慎。

重回盈利状态

看一下主流激光器公司在 2010 年的优异表现。以 2010 年第三季度的业绩为例，Rofin-Sinar、Coherent、JDSU 和 Newport 的销售额分别比 2009 年同期增长了 37%、55%、38%和 42%。

与 2009 年第三季度 1.076 亿美元的销售额相比，Coherent 公司 2010 年第三季度的销售额为 1.664 亿美元，并创造了 1.925 亿美元的订单记录。Coherent 公司总裁兼 CEO John Ambroseo 在公司 2010 年 11 月发布的新闻中表示：“客户对产品的需求主要来自 LCD 退火系统中的平板显示应用，以及基于 LED 显示的导光面板制造。”

虽然在 JDSU 公司 2010 年第一财季（截至 2010 年 10 月 2 日）总额为 4.113 亿美元的净收入中，商用激光器（非二极管激光器）业务仅仅

贡献了 2500 万美元，但 JDSU 公司商用激光器产品线管理总监 Werner Wiechmann 认为，通过与日本 Amada 公司合作生产光纤激光器，从长远来看商用激光器的销售业绩将呈上升趋势。此外，JDSU 公司表示，用于切割能实现更高速半导体器件的低介电常数的晶圆、以及切割用于电视背光中的 LED 晶圆的调 Q 二极管泵浦固体激光器（DPSS）市场，正在健康成长。但是 Wiechmann 也提醒说，尽管目前半导体市场正处于历史高点，但却呈现出了潜在的放缓迹象。“ 不过，我们希望即使在半导体行业发展放缓的情况下，依然能继续保持用于切割低介电常数晶圆的激光器的销售业绩，因为这种技术具有领先优势。” 他补充道。

JDSU 公司的激光二极管产品主要包括面向电信放大器和光纤激光器领域的泵浦激光器，以及支持手势识别技术的红外二极管——这是 JDSU 公司正在增长的一个应用领域。事实上，基于预售、零售订单和消费者的兴趣，微软将其 Xbox 360 Kinect 体感设备的 12 月当季预售量从 300 万套上调为 500 万套；Kinect 已在 2010 年 11 月初上市。[2] 这无疑对 JDSU 公司是一大利好。

在去年的激光器市场回顾与展望中，Newport 公司 Spectra-Physics 激光器部门产品市场高级总监 Herman Chui 准确预测到 2010 年 Newport 公司将会在其所有的激光器市场上看到积极迹象。对于 2011 年某些行业的发展前景，Chui 预测激光器在科研、生物仪器和微电子市场将会有所增长，但对太阳能和半导体资本设备市场的预测则更为谨慎。“ 我们对激光器整体市场持谨慎乐观的态度，某些领域的增长足以抵消其他领域的疲软，例如，太阳能市场的发展态势要综合取决于面板或工具制造商以及它们的应用等诸多因素。”

Oclaro 公司 2010 年第二季度的盈利创造了历史记录，年度销售额也从 2009 财年的 2.1 亿美元上升至 2010 财年（截至 2010 年 7 月 3 日）的 3.92 亿美元，几乎翻了一番。除了 2009 年 4 月 Bookham 和 Avanex 合并创造的收入外，Oclaro 公司业绩的增长主要归功于电信业的健康发展，而 Oclaro 公司 80% ~90%的产品都是面向电信设备市场的。“ 经济衰退并没有减缓市场对带宽的需求，市场对电信基础元件的需求依然强劲。” Oclaro 公司执行副总裁兼部门经理 Yves LeMaitre 说，“ 虽然电信市场在 2010 年下半年出现了一些库存调整的迹象，但市场对新技术的需求，如用于光学鼠标和英特尔 LightPeak 技术的 VCSEL（垂直腔表面发射激光器），仍然让我们看到了希望。” LeMaitre 表示，尽管目前市场对连接器的类型和标准存有争议，但 LightPeak 是第一种高带宽光连接技术，业界对其报有较高的期望值。“ 对 Oclaro 公司的 VCSEL 而言，LightPeak 技术将是很好的发展推动力，因为就像用于数据存储的激光器一样，业界认识到 LightPeak 平台需要 VCSEL 的超高可靠性——而这正是 Oclaro 彰显其产品优势的好时机。”

Oclaro 对市场的热情同样也伴随着谨慎。2010 年第三财季，Oclaro 公司的业绩同比增长了 43%，但在 2010 年 9 月下旬则经历了营收增速的放缓，致使其对随后季度的业绩持谨慎态度。“ 所有重大资本支出决定早在 2008 年和 2009 年初就已确



定，这推动了我们 2010 年年初的收入。”LeMaitre 说，“但我们相信电信业库存的调整将是短期的，与此同时，市场对我们的先进光子解决方案（Advanced Photonic Solutions）产品的需求已经继续稳健增长。预计 2011 财年，JDSU 将实现 30%~40% 的营收增长，我们对此持乐观态度。”

前景并不明朗

Coherent 公司表示，综合考虑待处理的订单和未来的订单情况，2011 年公司的营收应该能够实现 15%~20% 的增长。美国半导体行业协会（SIA）预测 2011 年半导体市场将增长 6%，而 IC Insights 预测的增长幅度为 11%。[3]Trumpf 公司预计其 2010/2011 财年的总营收将实现 20% 的增长。尽管这些公司和机构都预计 2011 年市场仍会呈现出健康的增长态势，但与 2010 年不同细分市场 30%~70% 的惊人增长率相比，他们的预测似乎显得较为保守。市场研究公司 Strategies Unlimited 预测，2011 年全球激光器产品的销售额将增长 10.8%，达到 70.5 亿美元。尽管笼罩在市场上方的迷雾已经开始消散，但却没有人知道未来等待他们的是什么。

细分市场

（一）材料加工市场

2009 年下半年，工业激光材料加工领域开始传来积极的消息，尽管那时资本设备支出正处在最不景气的时候。起初是某些较小的特定设备市场供应商的业务开始增长。随后一些上市公司在季度报告中列举了来自半导体、航空航天和医疗设备市场不断增长的需求。虽然当时的好消息并没有铺天盖地般席卷而来，但经济好转的趋势却已显露无疑。

进入 2010 年，工业激光器市场相当暗淡的收入状况开始出现复苏迹象，这主要是受到固体激光器和光纤激光器获利的驱动，每个季度的销售额都呈现出了上升趋势。亚洲市场成为了整个行业的救世主，特别是中国市场，其对工业激光器系统的需求几乎不受任何约束。中国市场的旺盛需求，几乎单独扭转了德国市场的衰退。到 2010 年年中，尽管用于金属制品加工的高功率二氧化碳（CO_2）激光器市场的持续低迷打击了部分行业分析师的积极性，但是很显然激光器供应商已经迅速恢复盈利，销售额也在不断增加，并且达到了创纪录的最高点。

到 2010 年 11 月各大公司发布季度报告的时候，85% 的上市公司表示营业收入比上年同期实现增长，许多公司的业绩增长率达到了 40%~60%，有的甚至更高。即便是提供高功率 CO_2 激光器的公司，也开始报告销售业绩的增长。

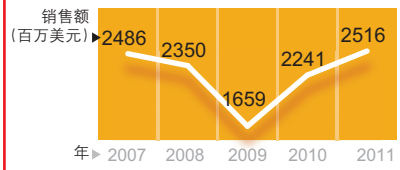
固体激光器和光纤激光器厂商率先摆脱了经济衰退带来的打击，加速了激光器行业走向强劲增长的轨道。《Industrial Laser Solutions》杂志调查的数据显示，2010 年固体激光器的销售收入增长了 17%。事实上，受到来自信息技术应用（用于通信和娱乐的显示设备，如平板电视）领域的激光器系统订单的驱动，固体激光器的销售收入在 2009 年年底就已经开始增长。2010 年表现最佳的是光纤激光器，其年度销售额已经超过了 2008 年的销售额，这其中一部分原因是薄片金属切割系统对高功率光纤激光器的认可。2010 年光纤激光器获得了 41% 的收入增长，摆脱了 2009 年的低迷状态。综合来看，上述两类激光器对 2010 年激光器总营收增长贡献了 42.5% 的力量。

再看看 2010 年其他激光器的销售情况。低功率 CO_2 激光器的销售比预期表现得更为强劲，收入增长了 18%；高功率 CO_2 激光器的销售增长了 27%（但是 2008- 2009 年间，高功率 CO_2 激光器的销售额降了 30%）。半导体激光器和准分子激光器的销售额增长了 32%，抵销了 2009 年销售额的首度下降。值得一提的是，半导体激光器开始展现出几年前所预测的增长潜力，但经济衰退或多或少对该市场产生了一定影响。

在用于光伏（PV）材料加工的激光器系统的新兴市场方面，英国 VLSI Research Europe 公司董事总经理 John West 指出，2009 年该市场为 2.6 亿美元，预计 2010 年将下降到 2.4 亿美元。West 将 2010 年激光器系统营业收入的下降归因于在玻璃电池上镀硅薄膜技术与晶体硅电池技术相竞

材料加工市场

包括用于所有金属加工(焊接、切割、热处理、钻孔)的激光器；用于半导体和微电子制造(光刻、划线、缺陷修复、钻孔)的激光器；用于所有材料打标的激光器；用于其他材料加工(如有机材料的切割与焊接、快速成型、微加工和光栅制造）的激光器。也包括用于光刻的准分子激光器。



亚千瓦级激光器在半导体、太阳能、显示和电子封装制造商市场的强劲销售，促使其表现超过了预期。用于光刻的准分子激光器经历了不同寻常的一年，产品销售额完全恢复到了2007年第二季度的峰值水平(尽管销量未恢复)。用于高资产设备的千瓦级激光器设备的销售也非常值得期待，甚至在汽车市场也有着不错的表现。中国是一个非常重要的市场。

争的失败，前者有几个加工步骤使用激光器，而后者很少使用、甚至不需要采用激光加工。尽管加工系统数量非常可观，但实际上激光器收入只占预计总系统的一小部分。VLSI 公司的报道显示，2010 年太阳能电池和模组制造设备的总市场份额为 49 亿美元，其中激光器设备只占这个市场的 5%。展望 2011 年，West 补充道："2010 年激光器系统市场为 2.4 亿美元，比 2006 年增长了 4 倍。在可预见的未来，该市场将持续增长 10% 左右。"

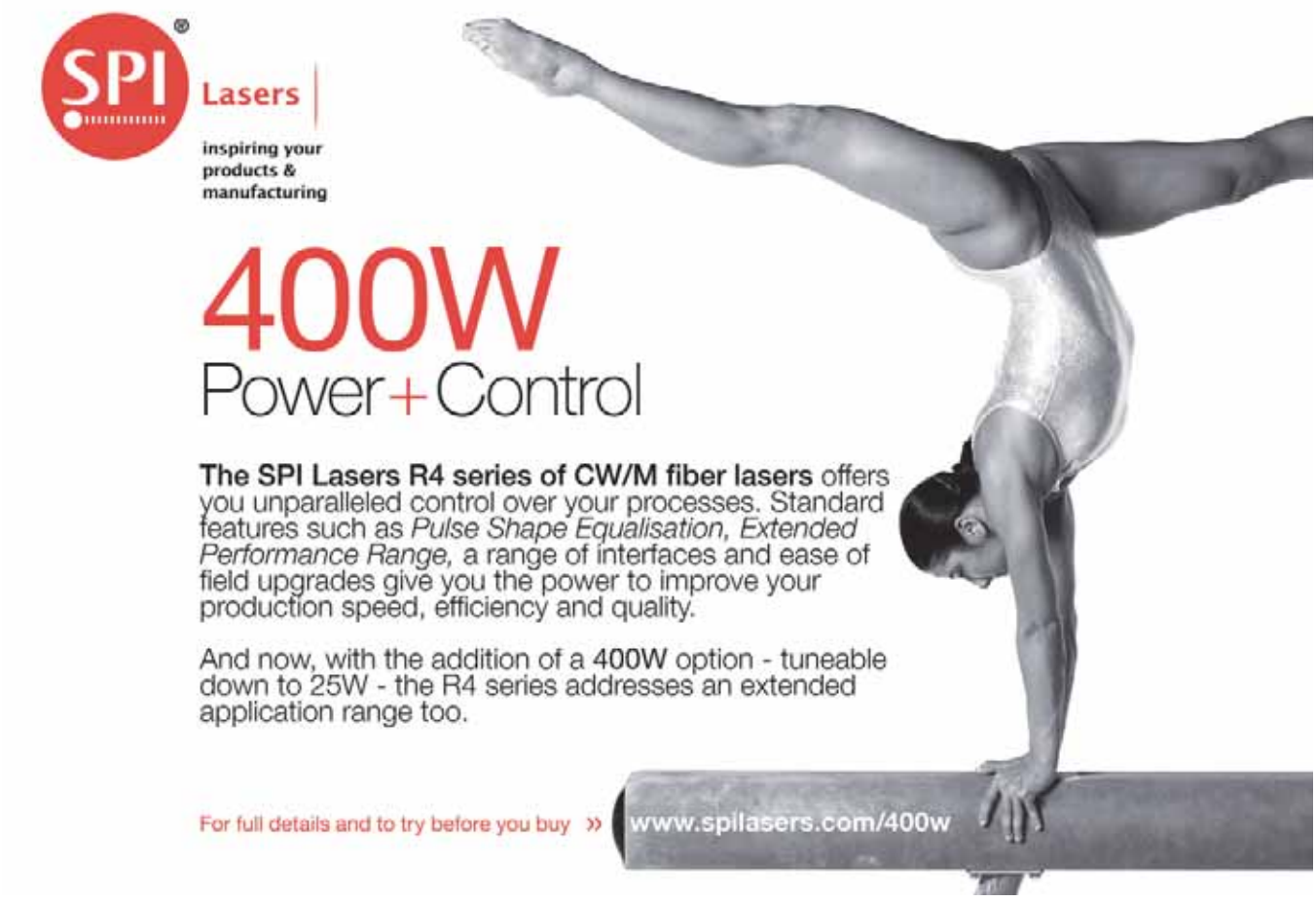
材料加工市场还包括用于半导体光刻的激光器，该市场主要由美国 Cymer 公司和日本 Gigaphoton 公司主导，包括服务性收入在内，2010 年该市场收入已上调至 7.46 亿美元，预计 2011 年将增长 5%，达到 7.84 亿美元。

总之，2010 年激光材料加工市场从经济衰退的萧条中实现了很好的复苏，根据应用的不同，这个市场在以 20%~40% 的速度增长。估计 2010 年用于材料加工的激光器的销售额为 22.4 亿美元。展望 2011 年，工业激光器市场有望超过 2008 年的水平，这比经济衰退到谷底时期的预测提前了一年。这一显著复苏是激光材料加工技术多样性的证明。随着各种各样的激光器被制造厂商广泛使用，一些工业激光器供应商即使在严重的经济衰退时期，也实现了业绩增长，并且迅速恢复到了之前所创下的销售额与利润纪录。

预计 2011 年全球工业激光器的销售额将为 25.2 亿美元，这主要源于以下几大市场的驱动：由光纤激光器系统引领的激光金属切割设备市场恢复了较高的个位数增长；新产品供应商在市场上占据了一席之地，使得光纤激光器继续以两位数的速率增长；航空航天、医疗设备、农业和建筑设备市场的两位数增长；以及半导体、显示和替代能源市场的持续缓慢增长。

（二）医疗与美容市场

经济危机让消费者缩减了可有可无的花费，2009 年眼科、外科、治疗和美容激光器的销售额下降了近 30%。此后，该市场中主要公司的财务状况已经趋于稳定或稳步提高。以



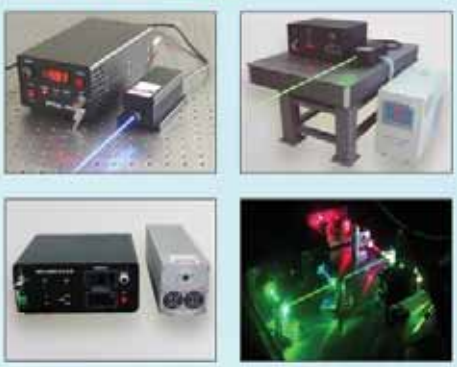
中国驰名商标

ISO FDA CE JQA

http://www.cnilaser.com

长春新产业光电技术有限公司是1996年依托中科院长春光机所设立的高科技企业，主要从事半导体泵浦全固态激光器的科研、开发与生产。主要产品有绿光，蓝光，红光，黄光，红外，紫外，单频，调Q激光器等。公司通过了ISO9001认证，产品先后通过了欧洲CE认证、欧洲环境保护RoHS认证、美国FDA认证、日本JQA认证。

半导体泵浦激光器



半导体激光器



激光指示器和便携式激光器



激光组件和附件



中科院 长春光机所

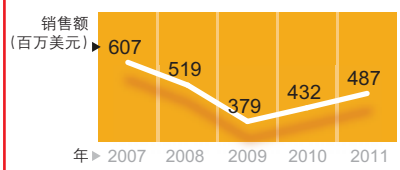
长春新产业光电技术有限公司

地址：吉林省长春市高新区创新路668号
电话：0431-87032275
传真：0431-87020258
邮箱：info@cnilaser.com
网址：www.cnilaser.com

市场观察 Market Place

医疗与美容市场

包括所有用于眼科(包含屈光手术和光凝治疗)、普通外科、治疗或美容应用的激光器。



可选择性应用设备市场仍未得到很好的恢复。由于系统供货商也能销售服务与耗材，医疗激光器的销售相对系统供货商的销售波动更大。然而新的医学发展带来了新机会，系统供货商正期待着新医疗产品的推出来带动业绩增长。

下是该领域一些主要供应商 2010 年的业绩表现。得益于 Waterlase MD 系列钇 / 铬 2780nm 牙科激光器的强劲销售，Biolase 公司第三季度的销售额（不包括授权费和使用费）自第二季度首次增长后又上涨了 27%。Cutera 公司第三季度 1210 万美元的销售额，基本上与去年同期的 1220 万美元持平。Cynosure 公司 2010 年前九个月的营收比 2009 年同期增长了 11%，这主要源于亚洲和欧洲业务的强劲增长。Iridex 公司 2010 年第三季度的总销售额从第二季度的 990 万美元增长到了 1080 万美元，其中眼科激光产品与耗材、以及其 MicroPulse 光凝技术实现了 5.8%的增长。Palomar 公司第三季度的销售额高达 1580 万美元，比去年同期的 1450 万美元实现了小幅增长。2009 年底与 Candela 公司合并的以色列 Syneron 公司，其第三季度的销售额与去年同期相比，实现了超过 10%的增长。

医疗激光器行业正在依靠新产品的推出和销售措施来推动其持续增长。2010 年 11 月，加拿大 Theralase 公司建立了专门的销售团队，推广用于马匹的激光治疗设备。TRIA Beauty 公司正抓住全球毛发去除市场规模达数十亿美元的有利局面，努力提升其国际销售力量，现在人们已经能够在商店购买到 TRIA Beauty 公司的家用痤疮和毛发去除激光设备。Cutera 公司正准备在 2011 年 2 月举行的“美国皮肤病学会会议”上，推出经美国食品药品监督管理局（FDA）批准的血管激光器。澳大利亚监管机构批准了 Cynosure 公司的双波长 Smartlipo MPX 激光塑身工作站。Iridex 公司正在向日本市场提供 EndoProbe 眼内激光传输装置。主要以医生和美容师为销售目标的 Palomar 公司，正计划在 2011 年春天推出经 FDA 批准的、仅在柜台出售的去除眼周皱纹的激光器装置。2010 年 9 月，Biolase 公司的 Waterlase MD 和 iLase 牙科激光器产品，为其赢得了 900 万美元的订单，这是该公司有史以来赢得的最大订单。

2010 年医疗和美容市场的激光器销售额达到 4.32 亿美元，在 2009 年 3.79 亿美元的基础上稳步增长。预计 2011 年该市场将进一步增长到 4.87 亿美元，但总销售额仍未达到 2007 年经济衰退前 6.07 亿美元的水平。

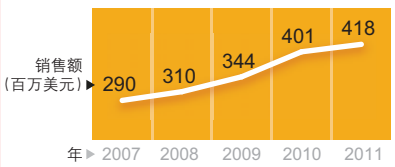
（三）科研与军事市场

Coherent 公司报道其第三季度科研市场增长强劲，用于生物成像和基础研究的放大器领域的 Chameleon 系列激光器，创下了新的订单纪录。高能激光器制造商 Continuum 公司带着大量未处理的订单进入了 2011 年，并表示在生物医学成像、光探测和测距（激光雷达）——尤其是环境监测领域，依然具有市场上升空间。

Battelle 和 R & D 杂志发布的《2010 年全球研发经费预测》表示，预计美国和欧洲研发经费的增长幅度不大，

科研与军事市场

包括用于基础研发的激光器，其用户为大学和国家实验室，以及用于现有和新兴军事应用的激光器，如测距仪和目标识别器。



2010年的刺激性投入持续增长。大型项目的投资也很顺利，尤其是欧洲超强激光装置(ELI)项目。中国也正在增加研发经费。但激光器的开支保持平稳。总体的军备采购和研发预算处于顶峰，对新型激光器的经费支持有所增长。热门研发领域包括中红外对抗、人眼安全测距和照明、用于无人驾驶飞行器和其他应用的激光雷达，以及定向能武器。

尽管美国复苏和再投资法案（ARRA）和欧洲经济恢复计划（EERP）刺激了投资（大部分用在 2009 年和 2010 年），[4] 但在未来的几年内，仍将落后于 2008 年的最高经费水平。全球科研经费的增长将基本来源于新兴国家，如中国和印度，这两个国家驱动亚洲科研经费增长了 7.5%。总之，预计 2010 年全球研发经费将达到 11565 亿美元，比 2009 年增加 4%。

在全球研发预算中，优先考虑的领域包括新能源、生物技术与制药、改善基础设施以及信息技术。一些高额经费项目包括美国国家核安全管理局 4.816 亿美元（美国参议院 2011 年拨款）的惯性约束聚变点火和强场计划，该计划涵盖国家点火装置、罗切斯特大学的 OMEGA 激光装置和桑迪亚国家实验室的 Z 装置，以及耗资估计达 4 亿欧元（5.41 亿美元）的欧洲超强激光装置（ELI）项目，其功率为 200PW。[5]

估计 2010 年研发用激光器的销售额为 2.12 亿美元。但随着经济刺激时期的结束，以及较大的项目进入可行性研究阶段和完成施工阶段，预计 2011 年该市场的销售额将与 2010 年持平。

美国国会预算办公室公布的 2010 财年预算赤字为 1.3 万亿美元，这促使美国国防部长 Robert Gates 计划在未来五年中削减 1000 亿美元的国防预算。美国的国防预算约占全球军费的 45%，根据白宫管理与预算办公室的数据，在前总统小布什任期内，军费开支从 2000 年的 2810 亿美元增加到了 2008 年的近 5950 亿美元，在被削减之前预计在 2011 年将增长到 7210 亿美元，削减后到 2013 年将降至 6340 亿美元，接近 2009 年的军费水平。[6] 综合考虑以上因素，加之欧洲债务危机和中国军费开支的放缓（与几十年的两位数增长相比，2010 年为 7.5%），全球军费开支的下降不可避免。[7]

尽管存在下降趋势，但超过 1.56 万亿美元的全球国防预算（根据美国军控与防扩散中心 2007 年的数据）仍然高于约为 1.16 万亿美元的全球研发预算，由于光子和光电子技术取代容易产生电磁干扰的电子元件，激光器在军事中的应用持续增加。例如激光触发协议（防止电磁脉冲攻击时的电子武装和开火），使敌方战斗人员失去战斗力的激光致盲和致眩技术，使用中红外半导体泵浦固体激光器和量子级联激光器的红外对抗，以及用于导弹防御的半导体泵浦碱金属激光器。

定向能武器在 2010 年遭遇了市场挫折，空基激光武器（ABL）的经费可能被削减多达 50%。但在 2010 年 2 月，达信防务系统公司展示了 100kW 的定向能激光器，使该领域的固体激光器和光纤激光器项目都获得了资助。

估计 2010 年全球军用激光器的销售额为 1.889 亿美元（比 2009 年增长 15.8%），2011 年将增长 9%达到 2.059 亿美元。

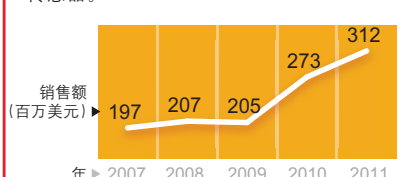
（四）仪器与传感器市场

对 Bruker、Bio-Rad、Becton Dickinson 和 Beckman Coulter 这四家生物医学激光仪器公司的年度分析显示， 2010 年的销售额大约比 2009 年增长了 10%。光谱学、影像诊断、给药和流式细胞计仪器主要面向生命科学行业，但随着这些设备从台式实验室仪器发展为更为紧凑的现场和临床工具（如手持式光谱仪和芯片实验室装置消费品），它们正迅速向国土安全和环境监测领域扩张，这得益于光电器件的持续小型化以及先进的数据采集算法。

估计 2010 年该市场的销售额为 1.032 亿美元，预计生物医学和分析仪器领域的激光器将继续保持合理的

仪器与传感器市场

包括生物医学仪器、分析仪器(如光谱仪)、晶圆和掩模检测、光学测量、水平测量仪、光学鼠标、激光雷达、条码阅读器及其他传感器。



传感器的销售通常变化不大，但是激光手指导航和手势识别的推出，却为其带来了激动人心的增长，它们本质上分别是光学鼠标和远程控制的扩展。今年微软Kinect的推出仅仅是个开始，更多的新应用会紧随其后。仪器市场将持续其良好表现：荧光成像、电子制造、新兴国家以及新的光学产品。目前很多努力集中在手持式产品及新应用领域，如拉曼和中红外。晶圆检测的销售经历了急剧下降后，已开始强劲复苏。

激光世界 LaserFocusWorld China 广告索引 Ad Index | 目录 Content | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe ACT

KLASTECH®
LASER TECHNOLOGIES

下一代
CONCERTO®
442NM

DPSS He-Cd Replacement 技术

特性：
- 75mW完美的单频输出
- 相干长度>100m
- 接近衍射极限的光学性能（M^2<1.05）

“实现卓越
仪器性能的
完美之选”



更多信息敬请登录：
www.klastech.com/concerto
国际 +49 231 477 30 648
中国请联系环球（香港）科技有限公司
+86-10-8528-3377

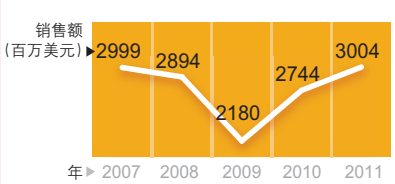
增长趋势，2011 年将达到 1.14 亿美元。尽管产品小型化使基于激光器的野外便携式仪器产品有所增加，但这些仪器通常使用的是低功耗（和低价格）的半导体激光器。此外，加上用于该领域的其他激光器的销售收入，包括用于检验和计量仪器的激光器（4100 万美元），以及光学鼠标、激光雷达、手势识别和条码扫描等传感应用的激光器（1.58 亿美元），预计 2011 年仪表与传感器市场激光器的全球总销售额为 3.12 亿美元。

（五）通信与光存储市场

还记得 Oclaro 报道的“创纪录的盈利”以及 2010 年上半年与一年前的衰退期相比将近翻倍的销售额吗？这些财务报告很好地反映了 2010 年激光器在通信市场的出色表现。2010 年，JDSU 公司将 980nm 的泵浦能力提高了 50%，并在 2010 年 9 月交付了其第一百万台 980nm 泵浦激光器。

通信与光存储市场

包括用于电信、数据通信和光存储的所有二极管激光器，以及泵浦激光器和用于收发器与光放大的激光器。



通信元件市场大幅反弹，尤其是泵浦和放大器应用。由于新的投资放缓，该销售量可能到达峰值。由于企业和服务供应商的资本支出延缓，预期2011年的销售将在疲软后企稳。光存储细分市场正趋于成熟。下降趋势反映了三个因素：经济衰退、向音乐和视频下载发展的趋势，蓝光播放器的销售放缓。蓝紫光激光器价格的急剧下降没有对销售起到促进作用。向下兼容需要销售多种激光器，以帮助在更长时期内维持单位出货量。

“目前泵浦激光二极管的出货量已经超过了电信泡沫时期的水平，”JDSU 公司的传输元件产品线管理总监 Toby Strite 介绍说，“考虑到泵浦功率水平已经从过去的 120mW 上升到今天的 400mW，因此市场需求的增加也是前所未有的。”

2009 年曾预期 2010 年通信市场将增长 25%、恢复到 2008 年的水平，事实上通信市场的强劲复苏也证实了这一预测的准确性。虽然 Light Counting 等其他通讯市场分析公司对 2010 年收发器、以太网、光纤信道和 10Gbit/s 密集波分复用收发模块的增长率预测分别为 16%、17%、25% 和 22%，[8] 但事实上 2010 年的增长接近 28%。

在数据通信方面，2010 年是增长的一年，预计 2011 年将继续增长。“向 40 Gbps 和 100 Gbps 以太网、以及无限带宽技术转移的并行光学和不断发展的标准，正在催生 850nm VCSEL 的强大数据通信市场，”Finisar 公司先进光学元件集团新产品开发部门经理 Jim Tatum 说，“即使在经济衰退时期，消费者可自由支配的开支在娱乐方面仍以相对廉价的形式维持，如在线游戏、观看视频，以及分享个人信息和照片等，这推动了市场对带宽的需求。2011 年这种需求依然不会减弱。”

总体来看，估计 2010 年全球通信（电信和数据通信）激光器市场的销售额为 19.5 亿美元，预计 2011 年将比 2010 年增长 14.1%，达到 22.2 亿美元。

来自日本 Techno Systems Research 公司最新数据显示，2010 年数据存储激光器的销售额将下降到 7.99 亿美元。除了用于传统的 CD 和 DVD 播放机的 780nm 和 650nm 激光器的销量分别下降外（405nm 蓝光系统和 MP3 播放器直接下载音乐的影响），蓝光激光器的销售放缓，蓝紫光激光器的价格也一直在下降。因此，预计 2011 年数据存储激光器的销售额将进一步下降 2%，总额降至 7.85 亿美元。

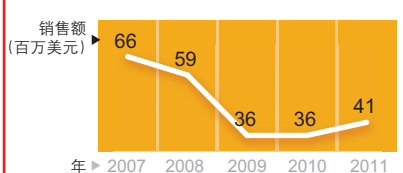
（六）图像记录市场

与 2010 年的 3600 万美元的销售额相比，2011 年印刷业的销售额将小幅增长，预计达到 4100 万美元（清样系统和相片冲印系统的销售额为 2500 万美元；激光打印机的销售额为 900 万美元），但与 2007/2008 年 6000 万美元的水平依然相距甚远。虽然数字打印以及工业和食品包装打印材料市场仍然保持强劲，平面媒体打印市场的销售额仍然持续下降，同时打印设备的市场份额将继续从美国和欧洲厂商转向中国的打印设备制造商。

Photon 公司的 NanoScan 扫描狭缝光束轮廓分析仪（用于表征激光打印机的激光输出）的销售额正在温和增长，这得益于相对健康的业务更新。最近几年，激光打印机制造业务正从日本转移到其他亚洲国家。

图像记录市场

包括用于商业清样系统和相片冲印系统的激光器，以及用于消费和商业应用的传统激光打印机的激光器。



打印设备行业不得不面对三重打击：数字(在线)革命、经济衰退和涌现出的中国设备生产商。但是由于打印用户为提高生产率和竞争力竞相投资，2010年打印设备市场的表现比较稳定。

激光世界 LaserFocusWorld China 广告索引 Ad Index | 目录 Content | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe ACT

市场观察 Market Place

（七）娱乐与显示市场

受消费者对 iPad、智能手机、微型投影仪、三维电视、汽车触摸屏以及 LED 背光薄膜晶体管（TFT）液晶显示（LCD）平板电视的喜爱所驱动，2010 年显示市场实现了业绩增长。绿光激光二极管的出现，使得大量微型投影仪产品面世，尽管三菱已经准备推出最新的 75 英寸三维电视，但激光电视仍然没有被市场大规模接受。

激光器和激光二极管的销售可能受益于微型投影仪的销售（来自 DisplaySearch 公司的数据显示，预计到 2018 年微型投影仪的销量将达到 1.42 亿台）以及向低成本的基于激光二极管的娱乐显示发展的趋势。“ 2009 年和 2010 年上半年对激光娱乐市场来说是 ‘ 颇具挑战性 ’ 的，Pangolin Laser Systems 公司总裁兼首席技术官 William R. Benner Jr. 表示，“ 但 2010 年下半年情况将稍有好转：激光器在大型演唱会上重新流行起来，更低成本的激光技术使得夜总会和企业活动对激光娱乐的需求激增。” Benner 指出 2010 年年初卡西欧公司推出的 GREEN SLIM 投影仪（一种无汞投影仪，采用红色 LED、蓝光激光二极管以及对蓝光二极管的输出进行荧光转换产生绿光）戏剧性地改变了激光娱乐行业。“ 非专业的灯光秀制作人员从 800 美元的卡西欧投影仪中 “ 提取 ” 24 个 1 瓦的蓝光激光二极管，并将它们用于低成本的用于日常生活场所中的家庭激光娱乐系统，” 他补充道。“ 与全功能的 LD2000 专业软件包相比，我们已经售出的低成本 QuickShow 软件包的数量可能是它的 3 倍，并且 2011 年仍将持续这种趋势。” Pangolin Laser Systems 公司为激光娱乐和显示行业提供软件和相关的系统。



估计 2010 年娱乐显示市场的销售额为 2700 万美元，由于消费市场复苏，预计 2011 年包括激光演示、信息显示和电视、激光指示器以及激光视频和全息投影在内的全球娱乐与显示激光器的销售额将增长到 3200 万美元。

（八）其他应用——泵浦激光器

上述应用市场分类中未包括的激光器为用于 DPSS 和光纤激光器的泵浦激光器。估计 2010 年该部分市场的销售额为 2.13 亿美元，鉴于用于材料加工领域的 DPSS、光纤激光器和超快激光器的预期增长，预计 2011 年该市场将增长到接近 2.44 亿美元。

尽管大多数激光器公司 2010 年的销售业绩都比 2009 年增长了 30% ~55%，而光纤激光器和放大器制造商 IPG Photonics 公司报道其 2010 年第三季度的销售额与上年同期相比，实现了惊人的 74%的涨幅，与 2010 年第二季度环比增长 19%。为光纤激光器和 DPSS 提供配件的公司也经历了特别的一年：“ 2010 年公司的法拉第旋光器和光隔离器（光纤激光器、皮秒和飞秒固体激光器系统的主要部件）的销售额不仅已经达到、而且超越了经济衰退前的水平，” Electro-Optics Technology（EOT）公司业务拓展副总裁 Mike Torrance 说，“ 光纤激光器的光束质量和每瓦美元价格的持续改善，使其在打标和雕刻应用市场的应用继续扩展，而成本和可靠性的改善促进了皮秒和飞秒激光系统在微加工和医疗应用领域的成长。随着这些激光技术获得新的应用市场，EOT 期望 2011 年能继续实现强劲增长。” ❑

参考文献：

1. J. Melloy, Fast Money online, www.cnbc.com/id/39501308/iPad_Adoption_Rate_Fastest_Ever_Passing_DVD_Player (October 2010).
2. blogs.barrons.com/techtraderdaily/2010/11/03/microsoft-boosts-forecast-on-dec-qtr-kinect-sales-to-5m-units/
3. www.eetimes.com/electronics-news/4210466/IC-Insights-disagrees-with-SIA-forecast-semiconductor
4. M. Grueber and T. Studt, "2010 Global R&D Funding Forecast," R&D Magazine, 1-36 (December 2009).
5. www2.cnrs.fr/en/1125.htm
6. www.whitehouse.gov/sites/default/files/omb/budget/fy2011/assets/hist04z1.xls
7. B. Blanchard and C. Buckley, "China says defense spending rise slows to 7.5 percent," Reuters online, www.reuters.com/article/idUSTRE6230A720100304 (Mar. 4, 2010).
8. www.lightcounting.com/news/092910.pdf

二次谐波产生

多晶方案获得 56% 的绿光倍频效率

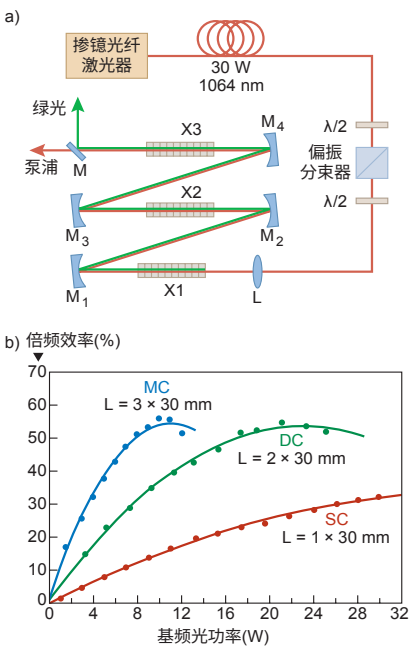
Gail Overton

由于绿光波段缺乏合适的激光增益介质，因此波长在 1μm 附近的近红外固体激光器的二次谐波产生，已经发展成了获得绿光的一项可行技术。在连续光模式下，由于非线性增益非常低，因此大多数实用的二次谐波产生方法都采用内腔或共振增强技术实现高效倍频。

准相位匹配（QPM）单晶中的外腔单通倍频（SP-SHG）是一种简单的低成本连续光倍频方法，能获得高达 35% 的光 - 光倍频效率。最近，西班牙巴塞罗那光子科学研究所（ICFO）以及 Catalan 高级研究所（ICREA）的研究人员利用级联多晶方案，演示了不同输入功率下转换效率高达 56% 的单通倍频绿光输出。[1] 该技术采用三块相同的 QPM 晶体（具有相同的氧化镁掺杂的化学计量比周期性极化钽酸锂（MgO:sPPLT）晶体）和输出波长为 1064nm 的连续光掺镱光纤激光器。之前，研究人员曾使用该 1064nm 的光纤激光器在最高输出功率下从单晶中获得了 35% 的倍频效率。

三晶倍频方案

在三晶倍频方案中采用的掺镱光纤激光器，能提供高达 30W 的单模输出功率，光束质量因子 M^2 >1.01，激光线宽为 89kHz，在 10 小时内的功率稳定性为 0.5%。镱光纤激光器的输出光入射到三块温度恒定（稳定性为 ±0.1℃）、长度分别为 30mm 的



图：当将1064nm的输出光倍频至532nm的绿光时，级联多晶倍频方案（a）能获得高达56%的倍频效率。图（b）显示了在单晶（SC）、双晶（DC）以及多晶（MC）条件下，不同基频光功率下的倍频效率，其中最高基频光功率为30W。

级联晶体上。晶体表面镀有增透膜，其对 1064nm 输入光的透过率大于 99.5%；对 532nm 倍频光的透过率大于 99%。

在多晶倍频装置中，光纤激光器输出的基频光首先在自由空间传输，然后在第一块晶体中聚焦，束腰半径为 31μm（如图）。该半径接近倍频最佳值。随后，两面反射镜将基频光和倍频光反射并聚焦到第二块晶体中，腰斑半径为 46μm。重复这个过程，基频光和倍频光在第三块晶体中获得的腰斑半径为 40μm。在第二块和第三块晶体中，基频光并没有聚焦到最佳值，这是为了避免光损伤。反射镜的使用，不但确保了基频光和倍频光之间完美的模式匹配，而且也将两束光在连续的两块晶体中的相对相移降到了最小。最后，置于输出端的一块分色镜将基频光和倍频光分离开来。

除了测量多晶方案中倍频效率随基频光功率而变化的规律外，研究人员还测量了单晶和双晶方案下的倍频效率。在多晶条件下，当入射基频光功率为 10W 时，可获得最高达 56% 的倍频效率，也即此时倍频绿光的输出功率为 5.6W。

实验证明，在入射光功率高于 10W 的条件下，倍频效率有所下降，这主要是由于泵浦消耗以及背转换造成的，而并非由于热迟豫的原因。这项技术的灵活性在于可以对每一级晶体进行独立聚焦、模式匹配及温度控制。

研究人员指出：“从原理上讲，可以很直观地想象采用更长的晶体以获得更高的连续光倍频效率，但是沿晶体长度方向的热迟豫效应限制了最高转换效率。采用将多块短晶体级联起来的多晶方案，可以在不同晶体上分配热量以补偿热迟豫，同时还可以保持最高的转换效率以及光束品质。该技术具有普遍适用性，采用其他的 QPM 晶体，在低功率条件下，该技术还可用于其他波段连续光激光器的有效单通倍频。”❑

参考文献：

1. G.K. Samanta et al., Opt. Lett., 35, 20, 3513-3515 (Oct. 15, 2010).

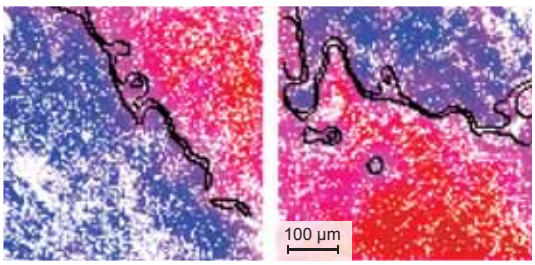
技术中心 Technologies Center

光学诊断：

非线性干涉振动成像定量探测癌细胞

John Wallace

目前，恶性肿瘤的诊断通常是有经验的病理学家在显微镜下观察着色的组织样品，从亚细胞至组织层面上，观察并发现那些在某些方面看起来不正常的细胞，而且需要与相关同事就这些异常细胞展开会诊，以做出最后的确诊。这种诊断恶性肿瘤的方法不但耗时较长（通常需要花费一天甚至更长的时间），并且存在着很大程度的主观性。



图：两个NIVI图像例子显示出该技术发现肿瘤及其边界的能力。图像中的像素化区域是由于取样不够造成的，而非系统光学分辨率。蓝色区域代表正常组织，红色区域代表非正常组织（肿瘤），粉红色代表中间区域。基于NIVI数据可以采用算法自动计算黑线边界。

美国伊利诺伊大学的科学家们已经开发出了一套干涉显微技术，解决了目前恶性肿瘤诊断过程中存在的上述两大问题。该技术诊断速度快，判断客观，能在五分钟内清晰地描绘出肿瘤边界，诊断的准确率超过99%。[1] 该技术称为“非线性干涉振动成像（NIVI）”——它结合了光学相干层析（OCT）干涉原理以及相干反斯托克斯拉曼散射（CARS）技术。在保留了CARS高吞吐量的同时，NIVI利用干涉方法仅获取相干信息，从而消除了限制定量分析的非共振CARS背景。

测量振幅及相位

伊利诺伊大学开发的激光系统，能够产生100fs的宽带泵浦脉冲（810nm）、斯托克斯脉冲（1060nm）以及参考脉冲（655nm）。脉冲聚焦到组织中的光斑尺寸分别为2µm及10µm。组织样品的光栅扫描速度为500µm/s，每根扫描线包含100个像素。将CARS光束与延迟2ps的参考脉冲相混合，采用光栅以及相机捕捉光谱干涉图，可以同时获取CARS谱中的振幅及相位信息。对获取的数据进行逆傅立叶变换，数据虚部提供振动谱。NIVI测量方法非常灵敏，能够补偿厚组织样品中的散射损耗。

正常细胞的脂类浓度很高，而癌细胞会产生更多的蛋白质，因此通过识别具有非常高浓度蛋白质的细胞，研究人员可以精确地将恶性肿瘤组织与健康组织区分开来。采用边缘探测算法，可以自动找出肿瘤边界，从而确保边界在整幅像中保持连续（如图）。

线性比例信号

伊利诺伊大学的研究主管Stephen Boppart指出，NIVI是在他的实验室中发明的，最初的理论文章于2004年发表。[2] 他说：“我主要研究OCT以及OCT采用的新型外生对比剂。采用OCT干涉原理探测CARS过程的相干信号，NIVI已经成为内生样品光学分子成像的新方法。”

除了消除非共振背景，NIVI的另一个重要优点在于：其提供了正比于分子浓度的定量信号。Stephen Boppart表示：“有了这些优点，我们现在可以清楚地区分分子样品（该例中是胶原蛋白以及脂肪）的贡献，这可以区分组织内的细胞及区域。最近，有一些研究建立了胶原蛋白-脂肪比与乳腺癌之间的关系，我们可以利用此结果作为边界探测的依据，结果证明这种方法十分灵敏、精确。”

研究人员接下来计划进一步提高空间分辨率，以便能探测亚细胞样品。Boppart指出：“我们已经开始研究体外皮肤样品，并且计划研究更多其他类型的组织/肿瘤。我们的目标是在组织上清楚地识别结构/组织变化前，能够识别细胞/组织内的早期癌细胞变化。与此相关，我们已经开发了紧凑便携的光纤激光源，以便用便携系统进行NIVI测量。我们已经完成了外科OCT，基于结构变化识别肿瘤边界。[3] 目前，我们正试图将NIVI用于更多的临床研究。”❑

参考文献：

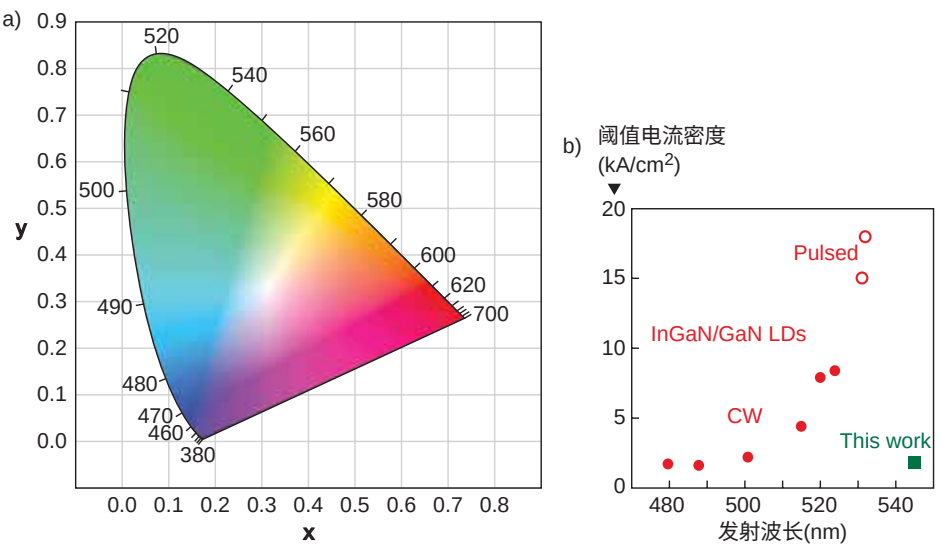
1. P.D. Chowdary et al., Cancer Research, 70, 23 (Dec. 1, 2010).
2. D.L. Marks and S.A. Boppart, Phys. Rev. Lett., 92, 123905 (2004).
3. F.T. Nguyen et al., Cancer Research, 69, 8790-8796 (2009).

半导体激光器

BeZnCdSe 激光二极管实现真正的绿光输出

John Wallace

尽管在实现具有长寿命的实用绿光激光二极管方面已经取得了长足的进步，然而要实现铟镓砷 / 氮化镓（InGaN/GaN）激光二极管在可见光谱的 530~550nm 绿光波段输出，仍然面临诸多挑战（如图）。



图：传统的InGaN/GaN激光二极管技术很难实现可见光谱中530~550nm波段的绿光输出。对比而言，基于BeZnCdSe半导体技术的激光二极管已经获得了真正的绿光输出。

解决这个困难的一个可能办法是使用基于铍和锌的四元系半导体（quaternary semiconductor）。大约在一年半以前，位于日本东京的 Sophia 大学的一个研究小组使用光泵浦硫化铍（BeZnSeTe）增益介质，获得了 548nm 的脉冲绿光输出。目前，日本国立高级工业科学技术研究所（AIST）、日立公司和索尼公司已经取得更进一步的研究成果，他们实现了室温下工作的铍锌镉硒（BeZnCdSe）量子阱激光二极管的近 545nm 输出，而且是电泵浦和连续光输出，这两点是实用微型投影仪的必须要求。[1]（在二极管层中，除了铍、锌、镉、硒的各种组合外，部分二极管结构还包含碲。）

合理的阈值电流密度

在砷化镓基质上生长出的激光二极管的增益区宽为 5μm，阈值电流为 68mA，阈值电流密度为 1.7kA/cm^2，阈值电压为 10.4V。激光在阈值附近出现功率的跳跃上升，这表明存在可饱和吸收；此外，光功率输出曲线表明了其他的一些机制，它来源于稍宽的条形增益区产生的增益导模结构。这些缺陷都可以在未来的版本中得到解决。研究人员说由于 p 接触结构没有优化导致了很高的阈值电压，并表示这也可以在以后得到解决。

InGaN/GaN 激光二极管存在的一个重大问题是：当工作波长接近纯绿光区时，其阈值电流就会显著增加。相比而言，BeZnCdSe 激光二极管在纯绿光波段仍然具有较低的阈值电流。研究人员表示，只需要降低增益层中的镉含量，就可以很容易进一步减小激光器的输出波长。

目前还没有关于该激光二极管寿命的数据，因为提高一种新型激光二极管寿命包含反复试验二极管结构和材料提纯，因此预期最终结果并不会很快出来。此外，由于 Osram、Soraa、Nichia 等公司的不断努力，基于传统的 InGaN/GaN 材料的绿光激光二极管的寿命也在显著增加。然而，至少从目前来看，基于锌硒材料的二极管结构会成为一种很有发展前景的新型紧凑绿光激光器。❑

参考文献：

1. J. Kasai et al., Appl. Phys. Exp., 3, 091201 (2010).

技术中心 Technologies Center

光纤激光器

光纤激光器实现可编程功能

将一个色散元件与同步电光调制器相结合，可以使光纤激光器发射其增益带宽内任意波长的光。泵浦功率调制与电光调制器的结合，实现了完全可编程的光纤激光器。

Joseph Salhany，Genia Photonics公司研发与产品经理
Bryan Burgoyne，Genia Photonics公司高级激光器科学家

适当掺杂的光纤被高能量光源泵浦时，可以作为激光增益介质产生一个波带的波长。但典型的掺杂光纤激光器只是简单地在其原始波长上对输入激光信号进行放大。将一个色散元件与适当的同步电光调制器（EOM）结合使用，实现了完全可编程的光纤激光器，使得用户可以对波长、脉冲宽度和脉冲重复频率等所有的激光参数进行电子控制。

光纤激光器的发展

1960 年第一台激光器问世后不久，Elias Snitzer 开始研究用玻璃作为激光介质，并于 1964 年演示了第一台光纤激光器。此后光纤激光器继续发展，到 1987 年，David Payne 研制出第一台掺铒光纤放大器（EDFA）。掺铒光纤放大器最初是在长途光通信系统中用于扩展节点之间的延伸范围、并降低网络的总成本。

随着掺镱光纤技术的出现，光纤激光器继续向前发展。在 1μm 波段，掺镱光纤可以作为高效率增益介质，能够提供比掺铒光纤放大器更高的功率转换效率以及更高的功率水平。目前这种光纤已经成为掺镱光纤放大器以及高功率光纤激光器的核心，而且掺镱光纤激光器已经被广泛应用于工业、医疗以及高质量成像领域。

现在光纤技术、光学元件设计以及控制电子电路的不断发展，正在推动光纤激光器进一步成为市场的主流。与传统激光器相比，光纤激光器更加结构紧凑、坚固耐用，并且在很多情况下可以取代维护成本高、操作复杂的传统激光器系统。此外，光纤激光器的紧凑性和坚固性，还使得它们能够满足很多新的应用需求。

最新的技术创新已经实现了皮秒范围内的快速扫描脉冲光纤激光器系统，在质量和精度方面都比纳秒激光器系统更加先进。这种皮秒激光器系统的一个例子是 Genia Photonics 公司的同步可编程激光器，它可以将两台皮秒光纤激光器系统相结合，并使二者的输出脉冲在目标上获得同步。

同步和可编程

这种同步可编程激光器系统由一台可编程色散调谐主动锁模光纤激光器以及一台基于光纤的主振功率放大器（MOPA）组成。一个波分复用耦合器（WDM）将两台激光器的输出组合成一束光（见图 1）。可编程光纤激光器和主振功率放大器利用高速电子元件，以精确定时的皮秒脉冲驱动其内部的电光调制器。系统实现同步的根源在于

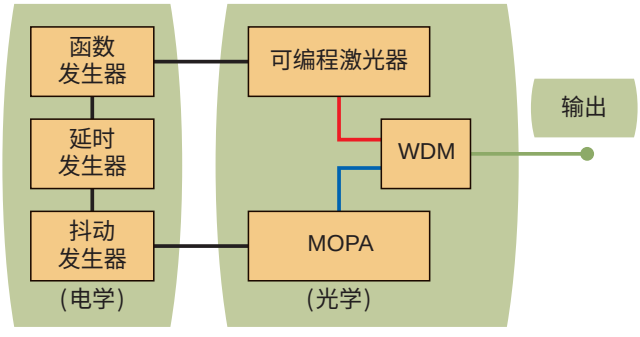


图1：在同步可编程激光器系统中，可编程激光器的输出与主振功率放大器的输出通过一个宽带波分复用耦合器组合在一起。两台激光器均可通过一个低抖动函数发生器实现电子控制，该函数发生器还提供同步两个脉冲所需的延时。因此所有的参数都可以通过软件控制。



图2：在主屏幕上可以获取所有可配置的激光参数（a）。扫描设置界面允许用户选择具体的扫描参数，例如扫描类型、样式、范围和速率（b）。

激光世界 LaserFocusWorld China 广告索引 Ad Index | 目录 Content | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe ACT

采用了一个新型低抖动函数发生器电路，它能够产生多个信号对每台激光器的脉冲发生器进行触发。可以通过调谐这些信号来对外部光学装置中产生的任意延迟进行补偿，从而保证了两台激光器输出的脉冲在目标上实现同步。函数发生器还能在外部发出信号，用以对采集和成像系统等其他设备进行触发。这种外部信号产生包含了一系列触发动作，它们标示着扫描周期的开始、每次连续扫描的开始、每个光脉冲产生以及每次波长改变等各种事件。

在非线性光学中，不同波长光脉冲之间的同步是最为重要的，这要求二者既要在空间上交叠，又要在时间上重合。对两束独立波长的激光脉冲实现交叠的能力，为相干反斯托克斯拉曼光谱（CARS）和受激拉曼光谱（SRS）等非线性成像应用开辟了道路。在需要一束激光扫过一个波长范围的泵浦 - 探测实验中，空间和时间的交叠具有同等重要的地位。对于时间敏感的泵浦 - 探测实验，同步可编程激光器的函数发生器可以控制延时抖动，使得脉冲序列中每隔一个脉冲才能获得同步，而平均输出功率仍保持恒定。

作为一种基于光纤的激光器系统，同步可编程激光器在产生两个不同波长的脉冲、同时使其保持同步方面，比目前的传统激光器更为坚固可靠。由于是利用光纤导光，因此无需任何准直就可以自动实现、并维持光束在空间上的交叠。脉冲之间的同步，是通过常用的先进高速函数发生器电路驱动两台激光器、进行电子控制实现的。

用户对这种激光器系统的控制通过计算机上运行的图形用户界面来完成。所有的参数都可以在界面上设置，而不需要任何手动调节（见图 2）。

这种同步可编程激光器为用户提供了一个多功能平台，它可以从每台集成的激光器中产生一个脉宽低至 10ps、重复频率高达 200MHz 的脉冲流，并同时保持两者之间的同步。加之输出激光的功率水平也可以设置，因此它提供了非线性光谱学等应用所必需的基本元素。

可编程皮秒激光器

这种同步可编程激光器系统的核心组件是可编程光纤激光器，它作为调谐引擎在一系列光学波段内具有较宽的波长调谐范围。可编程光纤激光器的增益介质可以是掺铒光纤、掺镱光纤或半导体光放大器。当掺杂光纤用作增益介质时，波分复用器耦合 980nm 激光二极管的输出能量，从而实现中心泵浦。光耦合器提取放大光的一部分、并将其耦合至输出端或下一级（见图 3）。通过耦合器提取的光百分比从 1% 到 50% 不等，这取决于增益介质、调谐范围以及要求的调谐速度。

这种可编程光纤激光器通过色散实现调谐。一块啁啾光纤布拉格光栅作为色散元件，并通过环行器使光束到达其上。脉冲到达电光调制器的时间决定哪个波长会得到放大，这种放大是通过所需波长的脉冲波前到达时，将电光调制器协同激活实现的。实际上，作用到电光调制器上的信号控制了四个参数：波长、波长扫描范围、重复频率（尤其是考虑谐波锁模时）以及光脉冲宽度。电光调制器是由函数发生器和脉冲发生器联合驱动的。

在某些构造中，一些啁啾光纤布拉格光栅的带宽延迟可能会存在限制，在这种情况下就需要使用多块这

EXPERT 系列
紫外激光器



EXPERT355，355nm(300mw-3w)



EXPERT532,532nm(1w-5w)

高品质・高可靠・高性价比

工业级高品质固体激光器提供商

主要特性：

1. 直注式双模优化控制技术(DIPMOC), 结构坚固紧凑；
2. 优越的光束质量(M^2<1.3), 在所有频率范围内都严格保证；
3. 在线刷新谐波控制技术(ORHAC)，超长时间的功率稳定性；
4. 全数字智能电源控制技术，可通过RS232外部控制激光器；
5. 工业化产品流程生产控制技术，产品质量稳定可靠。

欢迎到我们公司展位参观：
慕尼黑上海激光、光电子展
2011年3月15-17日 上海新国际博览中心
展位号码：E4馆#4351





RFH LASER 瑞丰恒激光

深圳市瑞丰恒科技发展有限公司

Add: 深圳市南山区高新技术产业区中区M-10二楼
Tel: 0755-86375012,18928466502,86375016
Fax: 0755-86028961
E-mail: sales@rfhlasertech.com

http://www.rfhlasertech.com

技术中心 Technologies Center

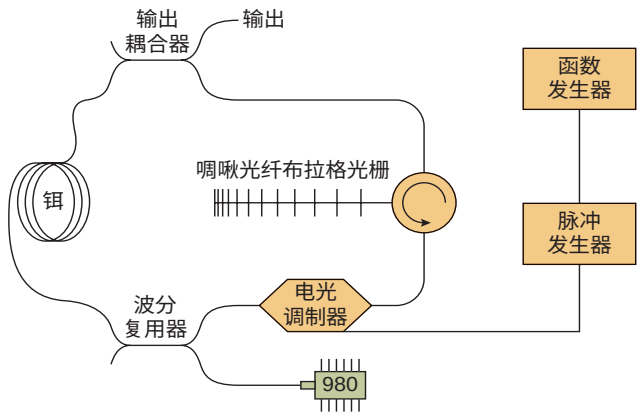


图3：可编程激光器的光学配置中所包含的关键组件有：由函数发生器和皮秒脉冲发生器联合触发的电光调制器、波分复用器、掺铒增益光纤、输出耦合器以及环行器和啁啾光纤布拉格光栅。

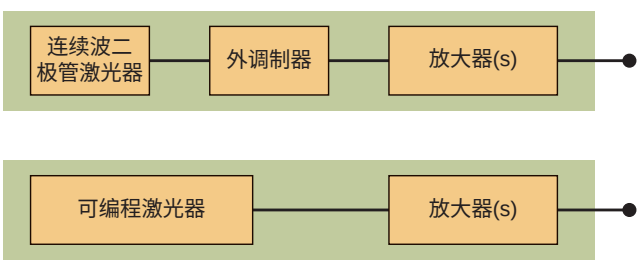


图4：传统的主振功率放大器结构使用了一个连续波二极管种子激光器，以要求的频率对其进行外调制并放大，从而达到要求的功率水平（上图）。或者，可编程激光器可以作为种子，其输出为一系列放大器提供输入（下图）。

样的光栅来覆盖用户要求的波长带宽。

可编程光纤激光器独立运行时能以非常高的精度、稳定性和重复性每秒输出 1000 多万个不同的光频率。由于这种可编程光纤激光器是一种色散调谐的主动锁模激光器，因此用户可以以任意次序选择波长，这使得波长扫描既可以顺序进行，也可以以任意波长次序进行。波长可以从整个范围或一部分范围中选择。例如，从 10nm 带宽中可以选出 1000 多个不同的波长，或者从 80nm 带宽中可以选出 500 多个波长。相邻波长之间的间隔可以是任意值，也可以通过用户界面定义成任意次序。扫描还可以对波长或光频（波矢空间或波数）等步长执行。这对于需要对数据进行直接傅里叶变换的实验来说具有明显优势，为其提供了更为快速的后处理。

主振功率放大器

主振功率放大器是基于光纤的同步可编程激光器系统的第二个必备组件。主振功率放大器提供高频率皮秒短脉冲，并与可编程光纤激光器的输出脉冲保持同步。由于可编程光纤激光器和主振功率放大器均由一个普通函数发生器控制，因此即使在可编程光纤激光器改变波长时，二者的运行也能获得极为准确的同步。

这种主振功率放大器有两种可能的结构（见图 4）。第一种是传统的构造，即采用连续波二极管激光器，对要求的频率进行外调制，并将其放大以达到要求的功率水平。第二种结构采用了能够调谐到所需波长、再按要求放大的可编程激光器的简化版本。尽管在可编程光纤激光器的扫描周期内主振功率放大器的波长保持不变，但第二种结构却为主振功率放大器波长的选择提供了一定的灵活性。

在可编程光纤激光器的情况中，主振功率放大器能够以高达 200MHz 的重复频率获得短至 20ps 的脉冲。在同步运行模式下，可编程光纤激光器和主振功率放大器在扫描过程中每秒产生 10 万多个不同的光波长，并且二者的输出脉冲串以小于 2ps 的抖动保持同步。

预计这种激光器将为医学诊断应用中获取组织的非线性相干拉曼光谱，提供一种更能满足需要的波长扫描源。此外，两台激光器既可以同步运行，也可以独立运行，从而扩展了这种系统的应用范围。单独使用可编程光纤激光器，该系统可以作为一个快速扫描激光源，满足那些需要快速任意波长调谐的应用，如光学相干层析 X 射线照相。同样，当设置到要求的功率水平时，主振功率放大器也可单独用于显微机械加工、蚀刻以及烧蚀应用。❑

上接第27页

要的噪声。

“我们的新方法是使用 Sigma-Delta 模数转换器将辐射热测量计的阻抗变化直接转换成数字信号。”Weiler 指出，“由于是直接转换，因此能够获得更好的信噪比。”该研究小组已开发出了一套完整的检测设备，其中包括微辐射热测定仪、读出电路和真空封装。芯片级封装的完整设备在 8 英寸的晶圆上制作，并且完全在 IMS 内部完成。

虽然汽车等移动系统是该技术较为突出的应用之一，但是该研究小组并未致力于将该探测器集成到完整的照相机装置中。Weiler 说，IMS 分拆出的一个新部门将负责读出电路、微辐射热测定仪和真空封装的研发与制造。同时，他的团队将努力进一步完善封装以确保封装的真空稳定性，并改善阵列的整体背景噪声。❑

参考文献：

1. D. Weiler et al., Proc. SPIE, 7660; DOI: 10.1117/12.849839.

红外成像

新型焦平面阵列实现 8~14μm 波段探测

Jason Palmer

得益于德国弗劳恩霍夫微电子电路与系统研究所（IMS）的科学家们的努力，一种无需低温冷却的中红外（IR）波长范围内的成像技术可能会得到广泛普及。该技术涉及 8~14μm 的波长范围，而该波段通常需要热电探测器或液体低温冷却。

现在，IMS 的 Dirk Weiler 和其同事们展示了工作在 8~14μm 波段、完全不需要冷却的 640×480 像素的红外焦平面阵列（IRFPA）。[1] 由于该波段包含了与温血动物（关键是人类）的体温相对应的波长，因而得到了业界的特别关注。例如在军事领域，夜视仪中用到了致冷和非致冷探测器的重要技术。

该技术最普遍的一种应用是检测移动的车辆上的动物和人。另一种应用可能是在消防领域，适当的红外探测器可能有助于在烟雾缭绕的建筑物中定位受困人员。

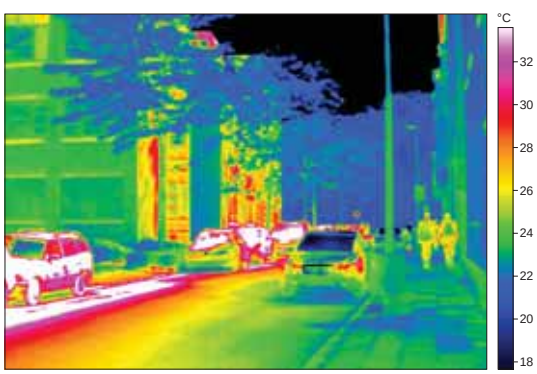
“ 弗劳恩霍夫 IMS 研究所在低噪音和低功耗 CMOS 电路方面具有超过 25 年的设计经验，尤其是在传感器读出电路方面。” Weiler 说，“ 2006 年，我们开始开发红外传感器，主要集中在汽车应用的微测热辐射计。” Weiler 介绍，自上世纪 90 年代初以来，IMS 一直在开发与 CMOS 兼容的表面微加工，如电容式压力传感器。该团队的 IRFPA 来源于电子专业知识与精密加工的结合。

该装置的核心是微辐射热测定仪的 VGA 级分辨率阵列，像素间距为 25μm。当阵列中的像素被中红外光照射时，它们的阻抗就会产生微小的变化，这些微小的变化通过一系列步骤被转换成数字信号。

阻抗直接转换为数字信号

这些阻抗的变化通常受到任何附近物体所发射的红外辐射的影响，因此需要低温冷却。但 IMS 团队的阵列采用了一种基于 Sigma-Delta 转换器的巧妙电子学手段，改变了从每个阵列像素收集数字信号的方式，从而免去了对致冷的需求。

Weiler 介绍说，传统的方法是首先创建一个模拟信号，然后使用模数转换器（ADC）将其转换成数字信号。然而，信号通过 ADC 后增加了不必



图：非致冷焦平面阵列捕获的8~14μm波段的红外图像。

下转第26页



应用天地 Applications

光纤医学应用

光纤传感器将在生物医疗领域开辟应用天地

光纤固有的物理特性和在远程传感方面的多功能特性，使其在生物医学领域具有诱人的发展前景。

Alexis Mendez，MCH Engineering公司总裁

随着全球人口数量的增长和人均寿命的延长，医疗机构越来越希望采用先进的生物医学仪器对病人进行有效的诊断、监护和治疗。在此背景下，光纤生物医学传感器正扮演着越来越重要的角色。与此同时，微创手术（MIS）的不断进步也要求采用越来越小的可控传感导管。

目前，光纤内窥镜成像的应用已经非常成熟。然而光纤的内在物理特性，也使其在生物医学传感领域具有诱人的发展前景。通常直径小于 250μm 的未成缆光纤可以直接插入注射针头和导管，不但非常适合微创操作，而且应用在光纤传感器（FOS）中可以实施远程多点和多参数传感。光纤的优点包括不受电磁干扰（EMI）、不与传统的电子器件发生干扰、化学特性稳定、无毒等。最重要的是，光纤具有抗电磁和射频（RF）信号的特性，因此其可以在采用 MRI、CT、PET 或 SPECT 的显像诊断系统和射频或微波热消融治疗中，用于实时监控。

光纤生物医学传感器

光纤传感器由光源、光纤、外部换能器和光电探测器组成。其传感原理为：被探测物理量通过扰动对光信号进行直接调制，通过检测光纤内部光信号强度、波长或偏振的变化实现探测目的。

光纤传感器分为内在和外在两大类（见图 1）。对于内在传感器而言，被探测信号直接作用在光纤上，并且影响光信号的传播从而实现探测目的。对于外在传感器而言，外界扰动作用在换能器上，光信号直接穿过探测区域。

目前已经应用于工业和生物医学领域的光纤传感机制包括：光纤布拉格光栅（FBG）、F-P 腔或外部光纤 F-P 干涉仪（EFPI）传感器、消逝波、Sagnac 干涉仪、Mach-Zehnder 干涉仪等 [1–5]。但到目前为止，最常见的是 EFPI

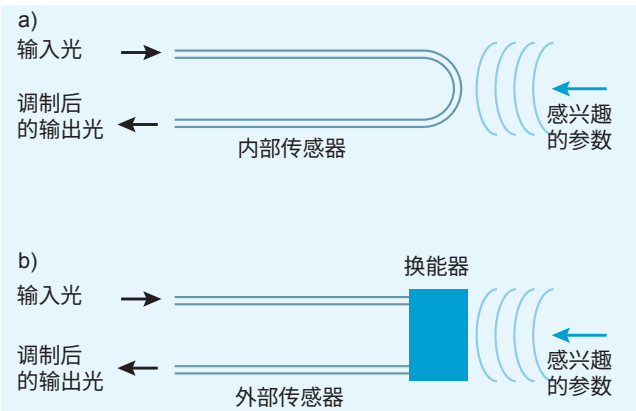


图1：两种基本类型的光纤传感器。其中（b）具有一个换能器。

和 FBG。另外，基于光吸收和荧光的光谱传感器也较为常见。生物医学光纤传感器可分为四大主要类别：物理、影像、化学和生物学。

物理传感器用于测量体温、血压、肌肉张力等生理参数。影像传感器包括用于内部观察和成像的内窥镜，以及光学相干断层扫描（OCT）和光声影像传感器等，其能够实现非侵入式扫描与成像。化学传感器则利用荧光、光谱和指示器等技术，确定特定化合物和代谢参数（如 pH 值、血液氧气或葡萄糖水平）的存在，通过监测人体的化学反应和活动实现诊断目的。生物传感器往往较为复杂，其依靠生物反应，如酶衬底、抗原抗体或配体受体等识别和量化特定的生化分子。

在传感器的开发方面，基本的影像传感器走在最前面，其次是物理光纤传感器，生物化学光纤传感器的研究相对较为落后。

需求与应用

目前，生物医学传感器面临的主要挑战是与生物有

BWT BEIJING

北京凯普林光电

中国的光纤耦合专家

高亮度光纤激光器泵浦源

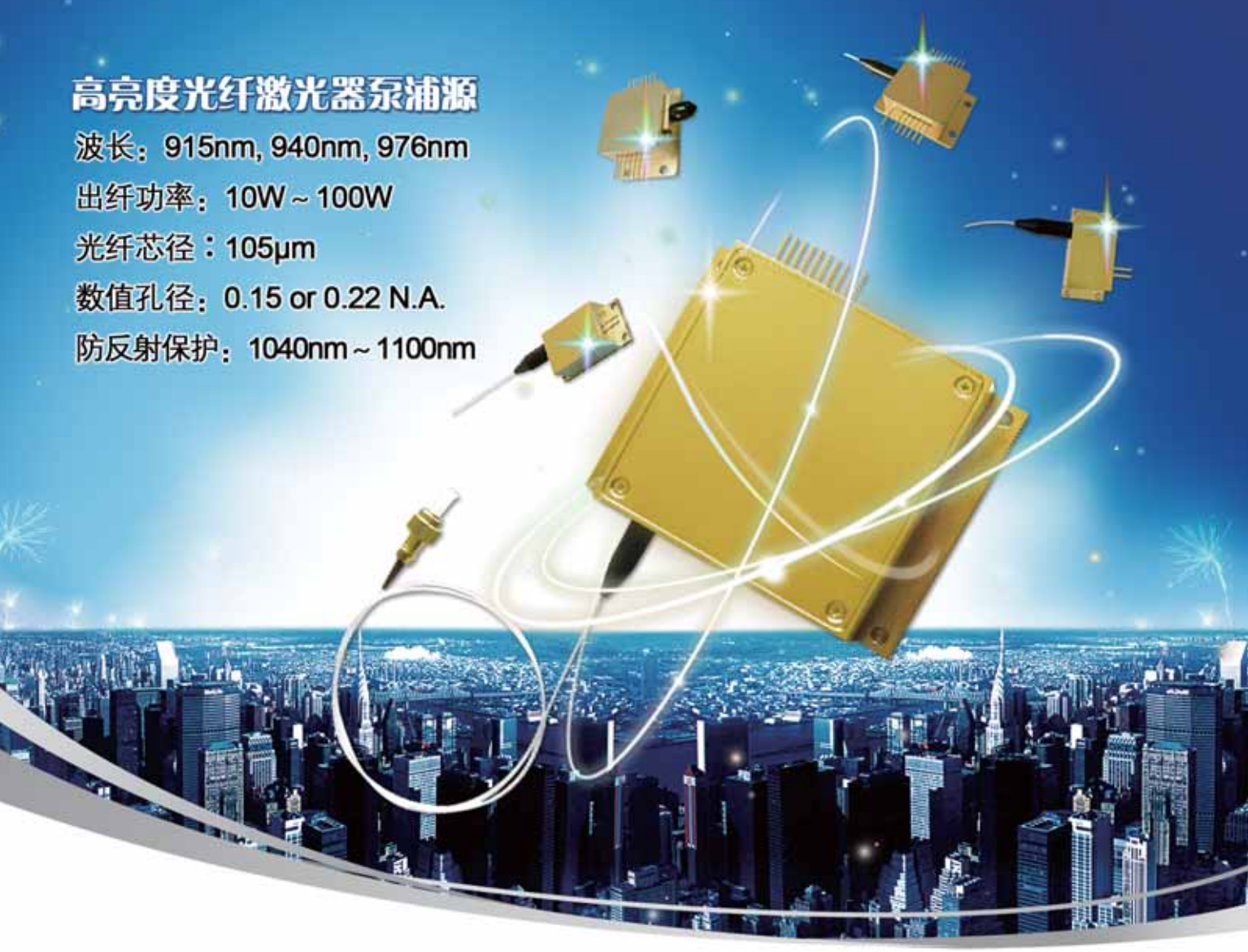
波长：915nm, 940nm, 976nm

出纤功率：10W ~ 100W

光纤芯径：105μm

数值孔径：0.15 or 0.22 N.A.

防反射保护：1040nm ~ 1100nm



欢迎莅临慕尼黑上海激光、光电展
2011年3月15-17日 E4 4424
上海新国际博览中心

北京凯普林光电科技有限公司
地址：北京丰台科技园区航丰路甲4号6层　邮编：100070
电话：010-83681052　传真：010-83681077
邮箱：sales@bwt-bj.com　http://www.bwt-bj.com

应用天地 Applications

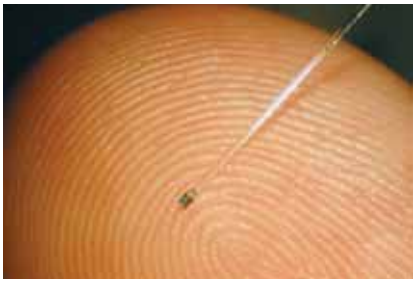


图2：用于植入或留在体内的传感器必须足够小，该图为微小光纤压力传感器在指尖上的示意图。

机体的对接问题。传感器必须安全可靠，具有高稳定性和生物兼容性，适合进行灭菌和消毒，与生物有机体不容易产生排斥反应，并且不需要校准（或校准周期较长）。另外，传感器封装也是一个非常重要的方面，特别是对于需要植入或留在生物体内的传感器，其体积必须足够小，结构也必须尽可能的简单（见图 2）。

生物医学传感器的应用领域分为体内和体外两类。体内是指应用于一个完整的活体，如人类患者机体；体外是指在生物有机体外部进行测试，如实验室血液测试。按传感器应用于病人和生物系统的方式，生物医学传感器可分为非侵入型、接触型（皮肤表面）、微创型或侵入型（可植入型）。生物医学传感器可用于人体临床学、兽医学或其他生命科学领域，并根据使用目的不同分为诊断型和治疗型等（见表 1）。

最新产品发展

光纤生物传感器的早期开拓者美国加州圣地亚哥 Camino 实验室，于 1984 年在医疗市场推出基于光纤内信号强度调制的颅内压（ICP）传感器，目前该系统已经成为世界上最常用的 ICP 监测系统之一。

其他主要的早期光纤生物传感器厂商包括：美国 Luxtron 公司（目前是 LumaSense 的一部分），其主要提供荧光温度传感器；加拿大 FISO 公司，其是医疗光纤压力和温度传感器领域的领先供应商。另外，一些新兴的光纤生物传感器厂商包括加拿大的 Opsens 和 Neoptix 这两家公司，以及瑞典的 Samba Sensors 公司。到目前为止，市场上最常见的医学光纤传感器是温度和压力监控器，此外还有少量其他类型的传感器和仪器（见表 2）。随着成本的下降和新型传感技术的发展，生物医学光纤传感器的数量和种类都将日益增加。

最新的形状检测光纤传感器利用沿多核单模光纤排列的 FBG 阵列实现传感。当外界施加压力时，光纤曲率弯曲将导致 FBG 的峰值波长发生移动。采用光纤阵列可以确定 MIS 过程中医疗器械和机器人手臂的精确位置与形状。目前，美国 Hansen Medical 公司、Intuitive Surgical 公司、Luna Innovations 公司、加拿大 Measurand 公司和荷兰 Technobis 公司正在开展这方面的研究。

另一个光纤传感器新产品是瑞士日内瓦 EndoSense 公司的应力传感导管，目前该产品正处于预认证测试阶段。光纤光栅传感器安装在主动脉导管顶端，同时在心房颤动治疗过程中用作激光消融探头。光纤光栅检测心壁所施加的压力（见图 3），这对于控制激光消融脉冲、从而在心脏壁减少异常的电磁行为至关重要。

表1：生物医学传感器按照其在生物医学领域的探测参数分类

物理	化学	生物	影像
体温	pH	抗原	内窥镜
血压	pO_2	抗体	光学相干断层扫描(OCT)
血流	PCO_2	电解质	光动力学治疗(PDT)
心率	SaO_2, SvO_2	酶	
力	葡萄糖	抑制物	
部位	胆汁	代谢物	
呼吸	脂质	蛋白质	
形状传感			

表2：商用光纤生物医学传感器类型

参数	公司
温度	Fiso, LumaSense、Neoptix、OpSens、RJC
压力	Fiso、Maquet、OpSens、Samba Sensors、RJC
冠状动脉影像	InfraRedx
氧作用	ISS
脉冲血氧定量仪	Nonin
血流量计	ADInstrument
形状/位置	Hansen Medical、Intuitive Surgical、Luna、Measurand、Technobis
力	EndoSense
EKG/EEG	Srico

发展前景

生物医学光纤传感器、特别是一次性探针拥有诱人的发展前景。市场对更对的病人监护设备的需求，以及微创手术的发展，都将为生物医学光纤传感器打开广泛的应用天地。这些应用将需要各种各样的微创医疗设备、以及可进入导管和内窥镜的一次性使用的小型传感器，光纤传感器将是这些应用的理想之选。毫无疑问，光纤传感器作为与 EMI 兼容的传感

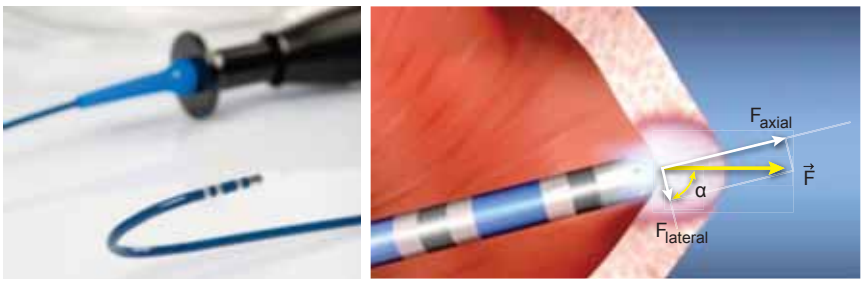


图3：光纤主动脉内压力传感探针，可以实时监控导管对心脏壁所施加的压力。

器，将在 MRI 过程中监测生命体征方面以及射频治疗方面，迎来巨大的市场机会。

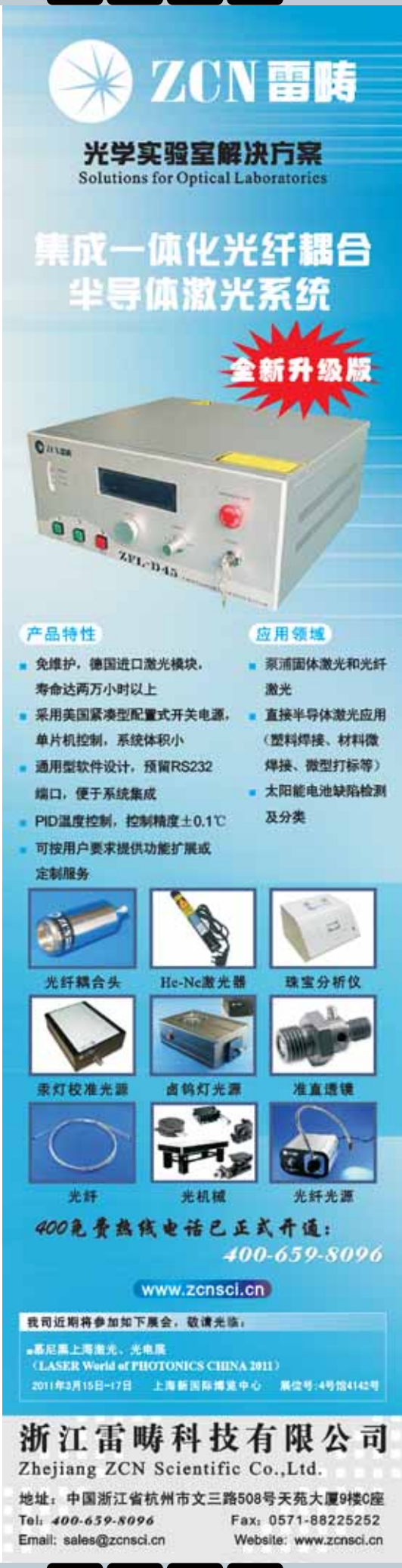
市场研究公司 BCC Research 预计，2007 年美国用于病人监护设备的市场份额为 36 亿美元，到 2013 年该数字将增长到 51 亿美元。其中一次性传感器（和其他消耗品）的市场份额在 2007 年估计为 26 亿美元，到 2013 年将达到 34 亿美元。目前，光纤传感器在全球市场中占据的份额还很小，估计只有 1 亿美元。然而，光纤传感器的发展潜力却是巨大的，因为它能够提供用其他方式无法获得的功能。目前，高成本还是光纤传感器发展的一大障碍。另外，光纤传感器的开发周期也较长，并且还需要经常性的测试。尽管目前光纤传感器的设计和开发本身并不存在太大问题，但是在设计开发中还有很多重要的因素不容忽视，如选择适当的材料、生物兼容性、病人安全等因素 [6]。目前，已经有几款成功的光纤传感器产品上市，相信随着诸多问题的日益解决，将会有越来越多的光纤传感器走向广泛的应用领域。❑

参考文献：

1. E. Udd, "Overview of Fiber Optic Applications to Smart Structures," Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation, Plenum Press (1988).
2. B. Culshaw and J. Dakin, Eds, Optical Fiber Sensors: Systems and Applications, Vol. II, Artech House (1989).
3. J.I. Peterson and G.G. Vurek, "Fiber-Optic sensors for biomedical applications." Science, 224, 4645, 123-127 (1984).
4. A.G. Mignani and F. Baldini, "Biomedical sensors using optical fibres," Rep. Prog. Phys., 59, 1-28 (1996).
5. F. Baldini, A. Giannetti, A.A. Mencaglia, and C. Trono, "Fiber Optic sensors for Biomedical Applications." Curr. Anal. Chem., 4, 378-390 (2008).
6. E. Pinet and C. Hamel, "True challenges of disposable optical fiber sensors for clinical environment," Third European Workshop on Optical Fibre Sensors, EWOFS 2007, Naples, Italy.

国内首例全飞秒激光近视矫正手术成功实施

国内首例全飞秒激光近视矫正手术在广州阿玛施医疗美容门诊部眼科飞秒激光中心成功实施，屈光手术进入一个崭新的时代。手术采用的是 500kHz 的全飞秒激光屈光手术系统，这意味着在 LASIK 手术中制作角膜瓣的时间更短、角膜层间热效应更少、负压吸引眼球时间更短，眼底视网膜牵拉与眼底缺血时间更短。手术治疗后 2~3 小时即可正常工作。



应用天地 Applications

光纤激光器

脉冲光纤激光器在金属切割中的应用

SPI公司

虽然纳秒脉冲光纤激光器通常用于激光打标应用，但是由于其具有成本低、结构紧凑、可靠性高以及不需要经常维护等诸多优势，因此纳秒脉冲光纤激光器也非常适用于蒸发切割应用。通过使用直接调制种子激光的 MOPA（主控振荡器的功率放大器）等设计，可以使纳秒脉冲激光器获得较短的脉冲和相对较高的峰值功率，从而使得脉冲光纤激光器成为金属切割的一种有效加工工具。

作为连续波型切割器的一种替代品，脉冲光纤激光器能够应用于多种蒸发式切割过程中。在切割过程中，通过监测装置控制激光来回通过切割线，每次仅切除很少的金属，并且不需要喷嘴和辅助气体。这为金属切割提供了一种灵活、精确和合理的解决方案，而且整套设备基本上就是一套简单的激光标记系统。

这项技术不但可用于切割有色金属和非有色金属材料，而且还适用于切割其他更广泛的材料，包括陶瓷、高分子材料甚至是含碳复合材料。此外，根据切割材料的不同，用户还可以非常方便地设置切割速度。对于薄金属板切割，切割速度可设置到小于 10mm/min；对于厚材料切割，切割速度可设置到大于 1mm/min。当切割较厚的金属时，必须采用切割线补偿或光束摆动等特殊技术，以有效扩大切口宽度。相对于传统的激光切割，纳秒脉冲光纤激光器的切割速度可能会比较慢；但是对于很多应用来说，纳秒脉冲光纤激光器的低成本和灵活性具有非常大的吸引力。

实验结果表明，SPI 公司的所有 SM/HS/HM 型号的激光器都可以用于有效切割，当然每种激光器的切割特点会略有不同，用户可根据切割材料的不同以及输出要求的不同选择合适的激光器产品。如果要获得较窄的切缝宽度，具有高品质光束和较小光斑的 SM 型激光器是最为合适的选择；而对于切割较厚的材料，则具有更高峰值功率和较大光斑尺寸的 HM 型激光器能实现更好的切割效果。



图1：用纳秒脉冲光纤激光器切割的样品包括：厚度为1.2mm的铝质薄板、厚度为0.2mm的锡钢薄板、厚度为0.5mm和2mm的抛光铝。



图2：使用SPI公司的40W HM光纤激光器，切割厚度为200μm的不锈钢薄板，可以获得超过1.5m/min的切割速度！



图3：用SPI公司的20W HS激光器切割厚度为300μm的钛工艺珠宝，切割速度为1~2mm/s。

切割铝材料

纯铝和铝合金材料的应用非常广泛。一些较小的复杂零件，通常可以从较厚的材料中切割而得到（如图 1）。用纳秒脉冲光纤激光器切割完成后，零件的表面不会产生像拉丝那样的影响，抛光部分同样可以被切削得很好。厚度不超过 2mm 的零件，都可以用纳秒脉冲光纤激光器切割成型，但是加工速度会比较慢。

切割不锈钢

不锈钢是一种应用非常广泛的材料，特别是在医疗工业应用中，对不锈钢的切割精度具有非常高的要求。切割厚度为 0.5mm 的 304 级材料，采用一个简单的扫描系统，就可以实现大于 20mm/min 的切割速度，同时还能获得很好的切割质量。但是，采用 SPI 公司的 40W HM 型光纤激光器，再配备固定的切割头和同轴辅助气体，在厚度为 200μm 的不锈钢上，可以实现超过 1.5m/min 的切割速度（如图 2）。

切割钛材料

薄的钛板很容易切割，但是在工



图4：采用SPI公司20W HS型激光器切割厚度为0.8mm的黄铜齿轮，耗时7分钟。

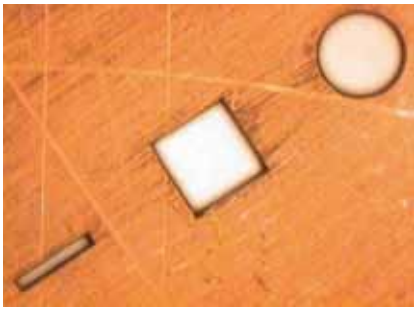


图5：使用SPI公司20W HS激光器切割铜薄板。

程应用中，必须要注意确保边缘氧化不会影响切边的质量。对于那些对技术功能要求不高的应用，比如装饰用的珠宝（如图 3），用脉冲光纤激光器切割就比较理想，同时还可以结合颜色标记。

切割高反光材料

铜、黄铜、银和金都有着极高的反射率和电导率，因此这些材料通常被认为是非常难切割的材料。通常切割这些高反射性材料需要很高的功率密度来启动切割过程，但是用纳秒光纤激光器却能够很容易地切割这类材料。

黄铜通常被认为是一种非常难用激光切割的材料，它通常被当作切割黄金前的实验材料，用于测试和研究切削参数。只要有足够的峰值功率，SPI 公司的 20W HS 型激光器可以切割厚度最高达 1mm 的黄铜材料，并且切割质量非常好（如图 4）。如果采用 40W HM 型激光器切割，可切割的黄铜材料的最大厚度能达到 2mm。

在很多工程应用中都需要切割铜，特别是在电气和电子应用领域，尤其需要金属薄板材料。虽然铜材料具有高反射率及高导电性，但是用 HS 激光器进行切割的过程中，耦合入金属的高峰值功率能够实现非常高的切割精度，并且无毛刺（如图 5）。脉冲光纤激光器的一个新兴应用领域是切割 PCB 板上的沉淀轨迹铜。对 PCB 板上的导电轨道切割有着非常高的精度要求，这一应用为光纤激光器



图6：使用SPI公司的20W HS激光器切割成型的厚度为0.55mm的银盘，耗时13分钟。

提供了显示身手的新舞台。

另外对于银和黄金等贵金属，也可以使用脉冲激光切割，因为这种技术可以实现非常复杂的形状加工，而且材料浪费率非常低，这对珠宝商无疑是非常有吸引力的解决方案。图 6 显示的是用 SPI 公司的 20W HS 激光器切割的一个直径为 20mm 的银盘，优良的切割质量更加彰显了银盘的华丽。

小结

纳秒脉冲光纤激光器非常适合用于蒸发切割应用。上述的切割实例表明，很多种金属都是可以用光纤激光器来切割的，这也更加显示出了光纤激光器的强大功能。❑

Synrad的CO_2激光器用于焊接亚克力圆片

聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)，俗称亚克力，是一种极为透明的热塑性塑料，可被加工为树脂玻璃和透明合成树脂。粘合或焊接 PMMA 通常是使用化学试剂、超声波焊接机或 CO_2 激光器。在以上三者之中，激光加工的灵活程度最高，能有效控制焊接宽度、深度和路径。

在这一应用中，Synrad 公司用可旋转夹具夹住两片 1.14mm 厚的亚克力圆片。由于传统的激光焊接加工不需要引入其他的材料来填补片与片之间的空隙，因此合适的位置摆放就成了焊接质量是否优秀、机械结合是否紧密的关键。

Synrad 公司 CO_2 激光器的光束传输由 63.5mm 焦距的透镜被固定在一个转盘上，转盘以每分钟 100 转的速度旋转，正弯月透镜可提供 100μm 的光斑和 1.8mm 的焦深；在这种情况下，调节 Z 轴并使光束散焦到客户指定的 0.51mm 直径。焊接过程中使用洁净干燥的 0.7bar 的气体作为焊接辅助气体。



亚克力样品的转速和直径转换成焊接速度是 37.7m/min。为了获得理想的焊接效果，使用 60W 的激光功率，焊接过程中圆片要旋转 5 圈，这样每片所花费的时间是 3s。

THE 13TH CHINA INTERNATIONAL OPTOELECTRONIC EXPO

第13届中国国际光电博览会

ufi Approved Event

光通信展
OPTICAL COMMUNICATIONS EXPO

激光红外及应用展
LASERS & INFRARED APPLICATIONS EXPO

SEPTEMBER 6-9, 2011
SHENZHEN CONVENTION & EXHIBITION CENTER · CHINA
2011年9月6-9日 深圳会展中心

更多详情请登陆 ■ WWW. CIOE. CN ■ WWW. OPTOCHINA. NET

同期展会 CONCURRENT EVENTS

精密光学展
PRECISION OPTICS EXPO

LED展
LED EXPO

global sources 电子产品
环球产品采购交易会

同期论坛 CONCURRENT FORUM

中国光学学会2011年学术年会
CHINESE OPTICAL SOCIETY ANNUAL CONFERENCE 2011

中国国际光电高峰论坛
CHINAINTERNATIONAL OPTOELECTRONIC CONFERENCE 2011

CIOE 中国国际光电博览会办公室
地址：深圳市南山区海德三道海岸大厦东座607室 邮编：518059
Add: Room 607, East Block, Coastal Building, Haide 3rd Road, Nanshan District, Shenzhen, Guangdong, 518059, China
传真(Fax)：+86 755 8629 0951 E-Mail：cioe@cioe.cn
电话(Tel)：魏 珂(Coco Wei) +86 755 8629 0861 / 136 026 01075 / +852 5163 7115
何燕霞(Gooby He) +86 755 8629 0848 / 130 888 45684

激光划片

激光划片机提升 GPP 芯片切割效率

华工激光工程有限责任公司

应用背景

某半导体厂商主要以生产 GPP（Glass passivation Process）玻璃钝化二极管芯片为主。出于对产品质量精益求精的高要求，该公司无论在产品研发、科学研究、质量管理等方面，都不断致力于寻求新的工艺以提高工作效率，从而为客户提供更高质量的产品。

存在的问题

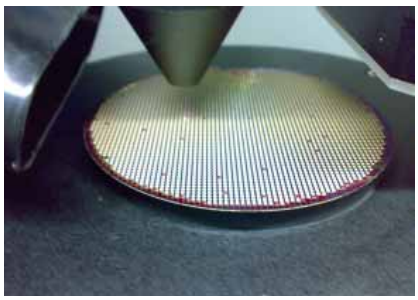
GPP 芯片制造行业都知道切割工序是很关键的一步，是整个 GPP 制造工序中前后道分界点，也是影响产品质量和产量的关键。自然传统刀片切割设备就变成问题的焦点。

传统的刀片切割速度较慢，尤其是切割玻璃钝化面时速度只有 7-8mm/s, 切割一片 4 寸晶圆要花费 1 个小时；另外对于光阻法本应该可以提高到 45mm/s 的切割速度，因客户前道工艺，客户为了避免大量芯片失效，被迫降低切割速度。产量受到严重制约。

刀片切割在使用中每半个月需要进行换刀试切工作，费力费时。并且需要连续使用去离子水，成本较高。

解决方案

在分析了客户的工艺问题后，华工激光建议使用激光切割，激光切割原理是由激光束经透镜聚焦，在焦点处聚成一极小的光斑，可以达到几十微米最小几微米，将焦点调制到工件平面，当足够功率的光束照射到物体上时，光能迅速转换为热能，会产生 10000℃以上的局部高温使工件瞬间熔化甚至汽化，从而将工件切割到需要的深度或者切透。



（激光切割）



客户使用现场

具体切割过程：

将晶圆片放在微米级真空工作台上，在高像素 CCD 下由软件自主拍摄对位，系统自主计算自动进行切割。

调整好工艺后，切割速度在 150mm/s, 切割线宽线宽在 38μm，线深 85μm，线条深度均匀度在深度的 5%。

取下已经切割好的晶圆片，配备专用裂片工具。将芯片分割成单一的芯片（晶粒）。

激光器发光源使用的是进口光纤激光器，光纤激光器属于风冷设备，免维护使用时间可达 10 万小时，短期内不存在耗材。

结果

经过华工激光不断的努力与设备升级，华工激光成功使用激光切割替代了刀片切割设备，可以满足客户电泳法、光阻法、刀刮法制作的 GPP 芯片，使客户不仅提升了切割效率，更节省了成本，促进了整体效益的提升，该激光切割设备在客户处稳定生产已达 3 年之久。❑

激光切割设备参数及切割工艺参数	
工作台行程	300mm*300mm
工作台精度	±0.001mm;±0.002mm (重复定位；定位精度)
切割速度	0-150um
切割线宽及线深	30-50um; 60-120um
切割功率	20W(60%)

激光切割VS刀片切割		
	华工激光	DISCO
项目	计算	计算
设备购买费用	600000元/台*1台=600000元/台	480000元/台*1台=300000元
设备均按6年折旧计算	24小时/天*365天*6年=52560小时	24小时/天*365天*6年=52560小时
3寸片的背面切割	切割速度每片=1.2分钟	切割速度每片=3.5分钟
折旧期内总产量	(52560小时*60分钟)/ 1.2分钟每片=2628000片	(52560小时*60分钟)/ 3.5分钟每片=902019片
维护费用 (1年免保 +5年包修)	基本无费用,就算2万维护费	软刀费用折合0.2元/片*902019片=18万
每片单价	(60000+20000)元/2628000片= 0.23元/片	(300000+1800000)元/902019片= 0.53

激光世界 LaserFocusWorld China 广告索引 Ad Index | 目录 Content | 推荐朋友 Refer a friend | 免费赠阅 Subscribe ACT

业界访谈 Interview

立足中国本土开拓高端应用新市场

——访德国瑞镭公司执行总裁 Karl Peter Von Jan 先生

Rossie

德国瑞镭公司（RAYLASE）的执行总裁 Karl Peter Von Jan 先生，看上去是一位非常友好和善的长者，然而这位长者却领导着一家年轻的充满活力的公司快速向前发展。RAYLASE 公司成立于 1999 年，致力于为激光光束的偏转、调制和控制开发并生产领先的元件和子系统（扫描振镜）以及相关的软件与电子设备。在过去 10 年的发展历程中，RAYLASE 凭借着对技术的不断创新和对市场需求的敏锐反应，已经在世界领域范围跻身同类供应商前列。

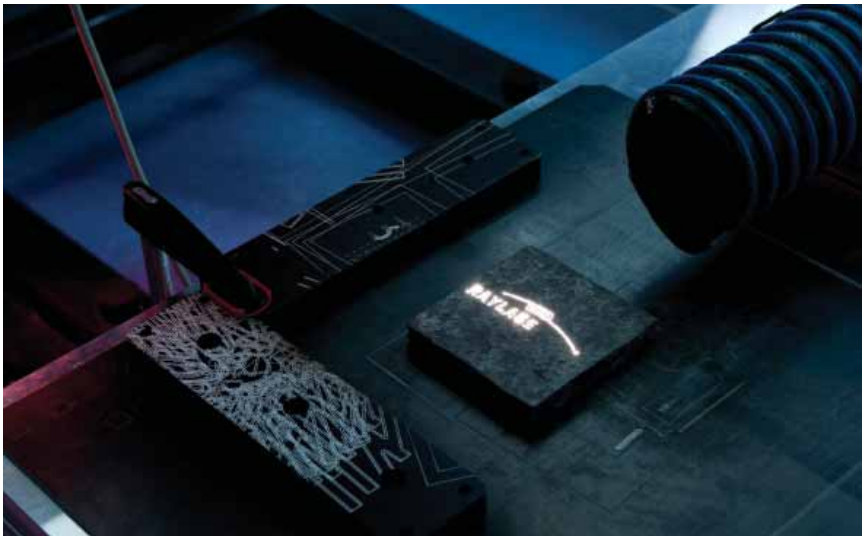
RAYLASE 公司的总部位于德国，欧洲市场自然是其关注的一个焦点。除了欧洲市场外，RAYLASE 便将目光投向了“金砖四国”，即巴西、俄罗斯、印度和中国市场，而这其中，中国市场又是焦点中的焦点。

立足中国市场

随着世界经济中心逐渐向亚太地区转移，世界将更多的目光投向了中国，中国无疑将成为世界经济的一大主导力量。RAYLASE 公司同样也敏锐地察觉到中国市场在未来发展中的巨大作用。对此 Peter 先生指出：“我们必须迎接挑战大力开拓中国市场，因为只有这样，未来才能在市场中生存。”

事实上，早在 5 年前 RAYLASE 就通过与代理商合作进入了中国市场。但由于种种原因，这种合作并没有取得较好的市场效果，因此 RAYLASE 于 2007 年在深圳成立了代表处，以便更好地打开中国市场。虽





然成立代表处后市场情况有所好转，但依然面临着很多难题，比如必须通过德国总部向中国客户销售产品、供货周期较长、客户不能直接支付人民币等等。

鉴于过去几年在中国市场中遇到的诸多发展问题，加之中国在世界经济发展中日益扮演着重要角色，RAYLASE 越来越意识到，要在中国市场获得发展，就必须要融入中国市场，时刻了解这个市场的发展变化，真正成为中国市场的一个组成部分。因此，RAYLASE 决定在中国建立子公司。

为此，RAYLASE 对中国市场的 200 家用户进行了深入调查，了解用户的实际应用领域和具体应用需求，因为这样才能真正做到贴近中国用户，以便更好地拓展中国市场。2010 年底，瑞镭激光技术（深圳）有限公司成立。新公司的成立，将为中国客户提供更加便捷的专业化本地服务，单是付款环节和免去时差困扰方面，就让客户受益不少。此外，新公司成立后，还将实现产品的本地化生产。以前从德国销往中国的产品，今后将在中国本地组装生产，这不但免去了产品进口的各种繁琐过程及费用，也大大缩短了供货周期。而且，产品实现中国本土化生产后将更具成本优势，这也将为客户带来一定的惠好。

针对中国用户比较关心的国内生产的产品质量问题，Peter 先生表示，公司在生产中将严格遵循 ISO 9001 质量管理体系，中国工厂的生产流程完全与欧洲一样，对保证产品的质量，RAYLASE 充分信心。

另外 Peter 先生还表示：“ 通过这几年的发展，我们认识到，要真正融入中国市场，除了成立本地化的公司外，还必须要了解中国文化，很好地理解中德两国的文化差异。这是立足并拓展中国市场的一个不容忽视的问题。对此公司专门聘用了中德跨文化交流领域的专业人员。” RAYLASE 立足中国市场的决心可见一斑。

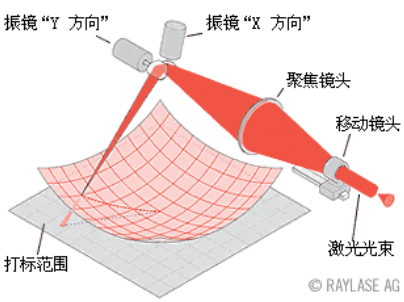
技术支撑

对于一家高科技公司而言，技术自然是立命之本。RAYLASE 能够为激光光束的偏转、调制和控制提供一整套创新的解决方案，而且还能根据客户的应用需求提供定制服务。

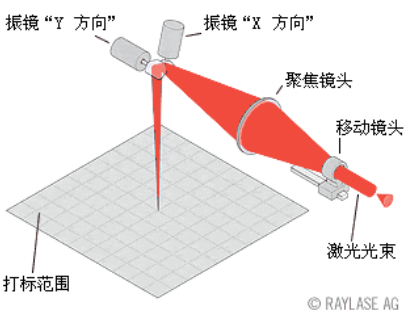
RAYLASE 能够提供可满足客户不同需求的多种二维扫描振镜、业界领先的三维高速激光扫描振镜，以及集成自动校准功能的电机 (自校准扫描振镜) 和相关的控制板与软件产品。在这些技术中，RAYLASE 最引以为豪的是其电机技术和三维激光扫描子系统。

RAYLASE 在电机中集成了自动校准功能，能够自动检查焦点位置是否有偏移，并对其进行校准，这对偏移敏感的加工过程（如太阳能和电子应用）是非常重要的。这项技术解决了传统电机因为温度等环境因素变化引起的焦点位置偏移问题，使得电机可以在不同的环境和温度下精密运行，且无需配备昂贵的散热或监视装置。

RAYLASE 另一项领先的技术是其获得专利的三维动态扫描技术，该技术是目前市场上实现小光斑尺寸、大范围扫描的最佳解决方案，其能够实现 1500×1500mm^2 的扫描范围，同时集高速与灵活性于一身。



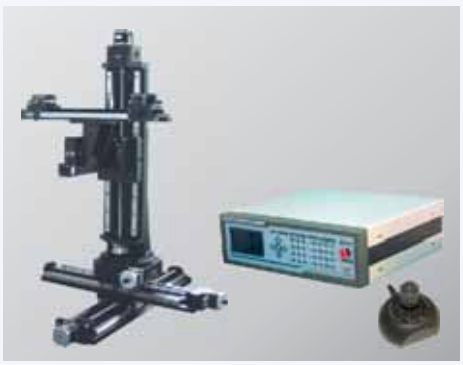
(a)



(b)

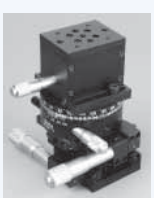
研发创新 快速反应
优质服务 终身保固
http://www.zolix.com.cn

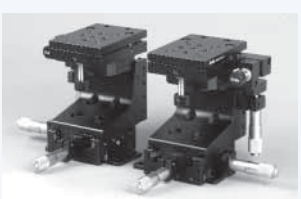
精密位移解决方案











高稳定光学镜架







精密隔振光学平台



Zolix 卓立汉光
北京卓立汉光仪器有限公司
地址：北京通州区八里桥南街5号 邮编：101149
电话：（010）60535165 传真：（010）60539014
http:www.zolix.com.cn e-mail:info@zolix.com.cn
深圳分公司: Tel:(0755) 83293053
上海分公司: Tel:(021) 62227575
成都分公司: Tel:(028) 68080921
西安代表处: Tel:(029) 88320872

在三轴扫描振镜中，光束首先进入移动镜头（图 a），透过移动镜头之后进入聚焦镜头。透过聚焦镜头后的会聚光束由 X 方向和 Y 方向的振镜引导，覆盖工作范围的长和宽。此时，光束聚焦点会在工作范围上方形成一个球面，很显然光束只能聚焦到工作范围中心附近较小的范围内。为了解决这个问题，RAYLASE 通过微调移动镜头和聚集镜头之间的距离来实现聚焦补偿，从而使光束的聚焦点落在更大的平面范围内，实现更大的扫描范围（图 b）。

RAYLASE 的三轴扫描系统能够处理直径至 50mm、功率高达 4kW 的激光束，而且其高精密电机能够实现 1.5ms 以下的加速时间，这使得处理很多高端应用成为可能。

拓展高端市场

先进的技术支撑，为 RAYLASE 开拓市场奠定了坚实的信心。谈及公司在中国市场的发展定位，Peter 先生表示，RAYLASE 的目标主要锁定在高端应用市场。

谈及在中国市场的竞争环境，Peter 说道：“在中国市场，虽然活跃着很多中国本土的扫描振镜供应商，但是他们面向的主要是中低端应用，而 RAYLASE 关注的则是高端应用。因此，我们对开拓中国市场充满信心。”

虽然目前在中国市场大部分应用还都是中低端应用，高端应用占据的比例相对较小，但是高端应用却在快速增长。随着市场应用需求的发展，各种各样的新应用正在不断涌现出来。例如，在电子产品制造、太阳能电池制造、汽车制造、安全领域、纺织行业，除了打标应用外，还有包括切割、钻孔、划片、雕刻、焊接等多



种应用需求，随着中国市场的发展都会在未来日趋增长。

另外，包装行业中的一种易撕口应用未来也将拥有大量市场。peter 表示，激光技术为包装行业带来了创新的、环保的解决方案，能使包装沿着指定的方向很容易地被撕开，而不需要使用任何工具。虽然目前这种应用在中国市场中还不多见，但是相信随着中国市场的快速发展，包装行业对激光应用的需求量将会非常巨大，RAYLASE 已经为此做好了准备。

谈及未来在中国市场的发展策略，Peter 先生表示，RAYLASE 的策略非常简单，即在越来越多的高端应用中发挥重要作用。同时，RAYLASE 还将“为用户提供创新的激光技术”作为自身使命，为中国用户提供创新的技术。

对于未来的发展目标，Peter 表示，“RAYLASE 会进一步增强客户服务力量，并计划 2011 年在武汉设立代表处，为客户提供更好的服务。目前，RAYLASE 在中国市场中大约占据 5% 的市场份额，我们计划未来每年在中国市场实现超过 30% 的业绩增长，希望未来能在中国市场占据 15% 甚至更高的市场份额。如果仅从高端市场来看，RAYLASE 希望能够占据中国高端应用市场的半壁江山，成为高端市场的领头羊。”❑

点阵激光治疗 更多关爱与美丽献给人们

——访美国哈佛大学医学院激光医学专家 Rox Anderson 博士

Rossie

点阵激光治疗技术是目前全球最为关注的最新皮肤美容技术，其已经在皮肤、整形、美容等相关领域获得了广泛的临床应用，并且也很多患者享受到了更好的治疗效果，拥有了更加靓丽的容颜。2011年伊始，为了促进激光新技术更好地服务中国医疗市场，科医人医疗激光公司携手中国医师学会皮肤科医师分会（CDA）成功举办了“2011激光技术高峰论坛暨超脉冲 CO_2 点阵王用户会”。此次大会上，科医人公司非常荣幸地邀请到了“美容激光三大理论的创造者——点阵激光之父、美国哈佛大学医学院的激光医学专家 Rox Anderson 博士在大会上发表精彩演讲，与中国的行业专家学者们分享了他在激光治疗领域所创造的精彩。

Rox Anderson 博士是全球激光医学研究的领导者和先行者，他对激光医学领域所做出的贡献以及他所赢得的荣誉已经不胜枚举；他发明的“点阵式激光治疗”理论，是激光医学发展道路上的重要里程碑。他的研究领域涉猎甚广，包括组织成像和光谱诊断、光动力疗法、激光与组织选择性作用的机制、脂肪组织生物学及皮肤病新疗法等方面。目前被临床广泛使用的多种无疤痕的激光治疗方法都是由他首先设计并开发的，如永久性脱毛、去除各种胎记，包括皮肤或浅表的血管性和色素性病变以及纹身等的激光治疗方法。此外，他还在激光治疗声带疾病、肾结石、青光眼、心脏病、光动力疗法治疗癌症和痤疮以及光诊断等方面做出了巨大贡献。他在自由电子激光器领域的基础研究将选择性脂肪破坏成为可能，其可能的应用范围包括痤疮、皮肤橘皮征、动脉粥样硬化等广泛领域。他用一颗充满关爱的善良之心为全球患者带来了福音，使他们能够获得更好的治疗效果。Rox Anderson 博士是世界医学领域一个划时代的人物，他为人类医学的发展做出了杰出贡献！这是业界对他的公认评价。



美国哈佛大学医学院激光医学专家Rox Anderson博士。Anderson 是全球激光医学研究的领导者和先行者，他的研究成果为激光医学领域带来了突破性的进展，并且直接为全球患者带来更优的疗效。

点阵激光治疗技术

“点阵激光治疗”理论是 Rox Anderson 博士于 2004 年发明的，这是一种促进皮肤胶原重组以促进皮肤年轻化的实用新方法。此后，点阵激光治疗技术又获得了优化，并且应用于萎缩性皮肤病变、疤痕、毛细血管扩张、色素病变等临床治疗领域。

点阵激光通过发射出无数的细如发丝排列成矩阵的激光，在皮肤上打上微细的小孔，继而引起一连串的皮肤生化反应，达到紧肤、嫩肤及去除色斑等治疗效果。由于点阵激光治疗只会覆盖部分皮肤组织，新打上的小孔又不会互相重叠，所以部分正常皮肤得到保留，加快复原，通常多次治疗能达到更好的疗效。

点阵激光分为剥脱和非剥脱两种。剥脱性点阵激光（如 CO_2 激光、铒激光、钇激光）的治疗效果会优于非剥脱性点阵激光。比较而言，超脉冲 CO_2 点阵激光的临床应用最广。治疗过程由激光的不同穿透深度和能量密度控制。通过调节激光脉冲能量，将激光的皮肤穿透深度控制在 0.2~2mm 范围内，对应相应深度病变的治疗。剥脱性点阵激光能够在皮肤上创建微孔通道，可使外用药物被快速吸收。



图：“超脉冲点阵王”的治疗非常安全，可以覆盖身体的任何部位。适应症包括各种皱纹（额纹、眉间纹、眼周皱纹、口周皱纹、颈纹、腹部妊娠纹等）、皮肤松弛下坠、眼睑下垂、眼袋、痤疮(青春痘)印记、各种瘢痕（外伤瘢痕、烧伤瘢痕、缝线瘢痕）、色斑等。

点阵激光治疗是一种介于有创和无创之间的微创治疗技术，治疗本身较为安全，可以治疗身体的任何部位，其治疗的适应症包括痤疮疤痕、淡化消除色斑、手术疤痕、外伤性疤痕、烫伤性疤痕、黄褐斑、皱纹、皮肤松弛等，目前这些临床应用在国内外都有使用，并且收到了不错的疗效。无疑，点阵激光治疗技术的发明已经为全球无数患者带来了福音，而 Rox Anderson 博士也因此被业界誉为“点阵激光之父”。

在此次论坛上，Rox Anderson 博士发表了题为“点阵激光技术的临床应用与未来”以及“皮肤激光领域的新进展”两场精彩的演讲，详细介绍了点阵激光在光老化、血管性病变和疤痕治疗方面的一些临床应用与最新进展。对于许多皮肤问题，Rox Anderson 博士表示，激光治疗是最好的手段，并且很多时候也是目前唯一有效的治疗手段。激光治疗已经广泛用于血管性病变、色素性病变、毛发脱除、光老化治疗等。他还指出：“通过点阵激光技术在临床中的广泛应用，让我们对皮肤的刺激再造有了新的认识，未来结合光学频率控制成像等技术，将能够使激光准确作用于毛囊、外分泌腺、淋巴或其他组织，并能实现药物运输功能，这将为激光治疗打开更广泛的应用天地，同时也意味着能够帮助更多的人解除痛苦。”

对于未来的发展，Rox Anderson 博士表示未来激光技术将会用于更多的治疗领域，但同时也表示这需要激光本身性能的进一步提高来满足这些应用需求。此外，未来的另一个发展趋势小型便携式家用激光美容设备将会逐渐的走入千家万户，人们在家中就能非常方便进行脱毛、除皱、光子嫩肤等，获得更加靓丽的容颜，这对于爱美的女士们无疑是个巨大的好消息。当然 Rox Anderson 博士也特别强调，家用激光医疗设备最关键的是要保证产品的安全性。他还透露，用于痤疮治疗的家用激光治疗产品将会在不远的未来面市。

高尚的助人之心

Rox Anderson 博士为人类医学的发展所做出的巨大贡献、以及他对那些需要帮助的人所献出的关爱之心，着实让人禁不住发出由衷的敬佩。“事实上我并不关心激光，我真正关心的是人，我希望利用激光能更好地帮助人那些需要帮助的人。”在 Rox Anderson 博士这句简单的话语背后，蕴含着的是关爱生命一种崇高。在将其激光治疗理论应用于临床的过程中，Rox Anderson 博士与科医人公司建立起了长期的友谊。科医人公司始终都在积极地致力于将先进的激光治疗技术带到临床应用中，为那些需要帮助的人带来福音。

早在十年前，当 Rox Anderson 博士成功地提出“选择性光热作用原理”后，科医人的 LightSheer 半导体脱毛激光产品便随之诞生了，Rox Anderson 博士也应科医人公司的邀请首次来到中国分享他的创新成果。经过十年的发展，LightSheer 目前已经成为了激光脱毛的金标准。随后，Rox Anderson 博士提出的“拓展性选择光热作用原理”又开启了光子嫩肤时代，科医人公司的光子治疗产品又随之经过了四代创新，目前的第四代光子治疗产品“Lumenis One 王者风范”也成为了光子治疗的金标准。而当 Rox Anderson 博士提出“点阵光热作用原理”后，科医人公司又率先将这一理论应用于其“超脉冲 CO_2 点阵王”产品，并经过不懈努力，使之在嫩肤和疤痕等治疗中取得显著临床进展。十年后再次应科医人公司的邀请来到中国，Rox Anderson 博士表示非常高兴，他感触颇深地表示，十年来中国在激光治疗领域获得了很大的发展，激光在中国医疗美容市场的应用也越来越多，希望能有更多的人能从激光治疗中受益。

Rox Anderson 博士还表示，他此行还有另一个更重要的目的就是从北京飞往越南西贡一家儿童医院，他将要赶赴那里救助被烧伤的儿童，而科医人公司也向这家医院捐赠了一台“超脉冲 CO_2 点阵王”，与 Rox Anderson 博士一同实现此次善举。Rox Anderson 博士也表示，他非常愿意参加中国科医人公司与红十字会及北京朝阳医院合作的汶川之行，去救助那些地震后受伤的儿童。他也特别倡导中国医生，应该更多地帮助那些无经济能力、而又真正需要帮助的人们。❑

深耕半导体激光器领域 致力于行业发展

——访北京凯普林光电科技有限公司董事长王仲明博士

Rossie

北京凯普林光电科技有限公司是国内颇具实力的半导体激光器供应商，是一家集设计、开发、制造、销售于一体的高新技术企业。前不久，笔者有机会采访到了该公司董事长王仲明博士，听他讲述了创建北京凯普林的初衷以及公司在半导体激光器领域所走出的精彩。

职业生涯的转变

王老师自 1970 年开始从事半导体激光器研究，后又分别在国内外深造，在学习和工作中取得了颇有建树的成绩，是行业内知名的资深专家。回国后，王老师曾在中科院半导体所从事半导体激光器的应用研究，对于应用科学他认为：把世界上最新的科技成果转化成产品并推向市场，最大限度地实现其经济效益与社会效益是其基本任务之一。

多年的应用研究，使王老师看到了半导体激光器广泛的应用前景。通信领域对半导体激光器产品的大量需求已经不言而喻，而大功率半导体激光器作为固体激光器和光纤激光器的泵浦源在医疗及工业应用等领域中，也都崭露头角，颇具发展潜力。

有了将科技成果转化成产品的理念和对应用前景的敏锐把握，加上对半导体激光器技术的雄厚积累，坚定了王老师做半导体激光器产品的决心。尽管在当时的环境下面临着方方面面的困难，但王老师还是毅然坚持产研结合的道路，投身半导体激光器产品应用的开发和生产，于是在 2003 年，北京凯普林光电科技有限公司诞生了。

经历了近十年的风雨历程，北京凯普林的规模已经从最初的不足 10 人发展到了现在的 200 多人。目前公司可提供的半导体激光器产品线已经覆盖可见光到近红外波段，功率范围从几毫瓦至几十瓦，应用涉及医疗、工业加工、夜视照明、印刷、科研、泵浦等多个领域，并且在国内外市场赢得了用户的广泛信赖。随着市场需求的大量增加，目前公司的规模还在不断扩大。

技术底蕴成就独特优势

对一家高科技公司而言，立足市场的根基是技术优势。凯普林致力于半导体激光器与光纤耦合封装技术，除了在高精度半导体激光封装、微透镜设计、光纤处理、光束整形方面拥有自有技术外，其高效率光纤耦合技术更是业界领先，其耦合效率已达到 85%~90%。

谈起引以为豪的光纤耦合技术，王老师说，“这是一项非常具有挑战性的工作！”首先，将半导体激光器输出的非常不对称的光束，高效地耦合到一根芯径为百微米量级的光纤中，困难是不言而喻的。这个过程要使用多种透镜和光学系统，不但要保证高效率耦合，还要具备良好的稳定性和可靠性。其次，在进行大功率耦合时，要求器件的热稳定性非常好。而且在将多个激光器的输出光耦合到一根光纤中的情况，要使用大量的光学元器件，如何在很小的空间内安装、固定、调节这些元器件、并保证很好的热特性和光学性能，都绝非易事。除此之外，根据应用的不同，还要保证耦合输出的光束质量能满足应用需求。



北京凯普林光电科技有限公司董事长王仲明博士在半导体激光器研究及制造领域拥有30多年的丰富经验，并致力于将半导体激光器领域领先的科研成果转化成商业化产品，实现其应有的经济效益与社会效益。

要解决耦合中的诸多困难，除了耦合本身应该具有的技术外，也需要许多技术积累的支持。凯普林凭借对半导体激光器技术的多年积累和深刻

Photonix 2011

EXPO & CONFERENCE

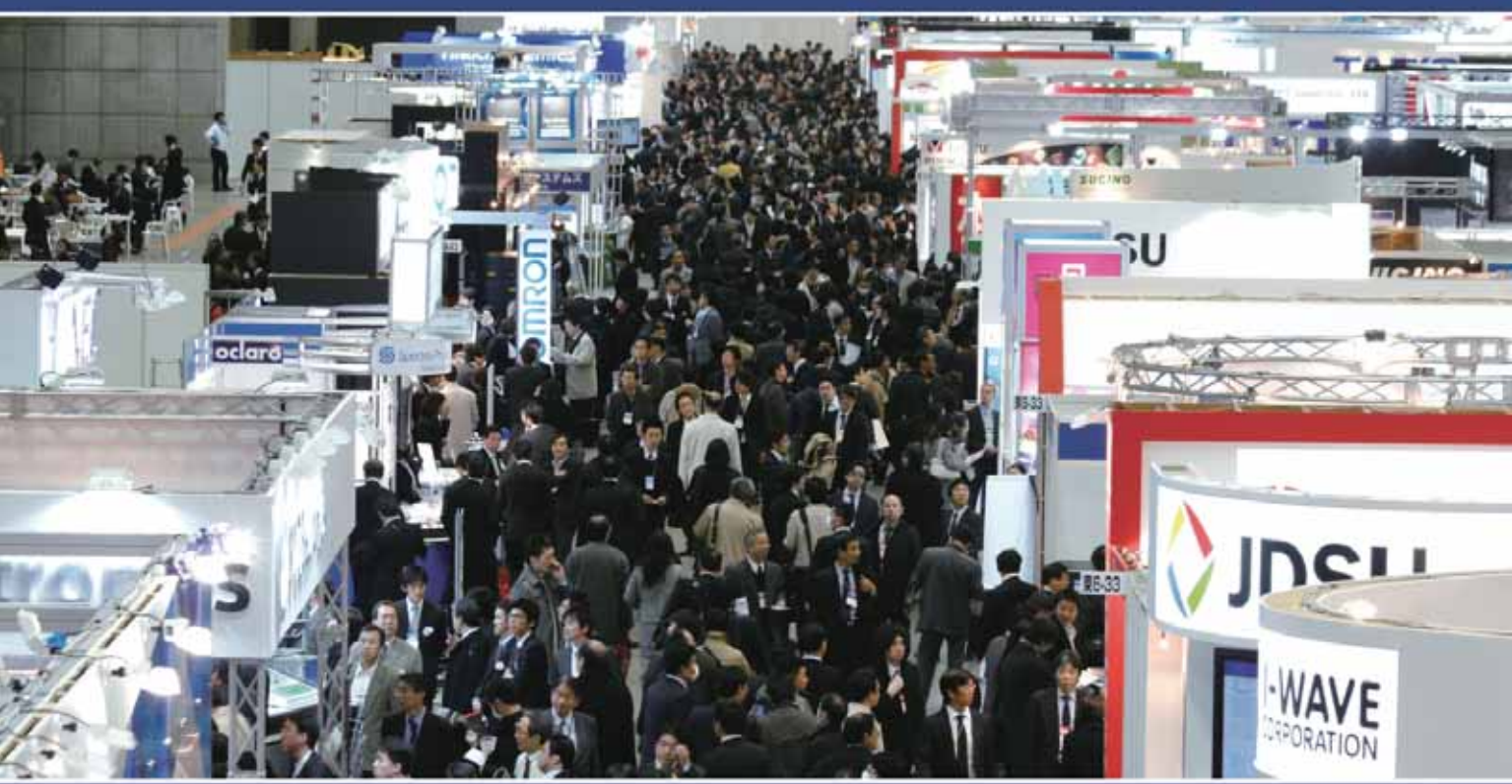
包括：

4th Laser & Applications Expo
1st Optical Sensor Technology Expo
11th Fiber Optics Expo FOE2011
4th Optics Expo
1st Medical Photonics Expo MEDIX

日期：2011年4月13日[星期三]－15日[星期五]

会场：日本东京有明国际展览中心(Tokyo Big Sight, Japan)

主办单位：Reed Exhibitions Japan Ltd.



代表亚洲光学产业的盛会将隆重举行！

400家*参展商及40,000名*专业观众将齐聚一堂。(*预计)

在亚洲市场拓展商机及人脉的最佳场所！

同期展览

World's Largest FPD Exhibition & Conference
21st FINETECH JAPAN

2nd Highly-functional Film Technology Expo
FilmTech JAPAN

更多信息，请参考 ▸▸▸ www.photonix-expo.jp/en/

Organized by
Reed Exhibitions

Photonix 展会事务局, Reed Exhibitions Japan Ltd.
18F Shinjuku-Nomura Bldg., 1-26-2 Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 163-0570, Japan
电话: +81-3-3349-8549 传真: +81-3-3349-4933 电邮: photonix@reedexpo.co.jp

理解，最终形成了一整套独特的光纤耦合方案。通过几个非常独特的结构设计窍门，凯普林用数量少、简单、低成本的光学元器件，实现了极其精简的耦合结构，仅需手工操作便可生产，而其获得的总体耦合性能却处于世界领先水平。

与其他厂商相比，北京凯普林的光纤耦合方案具有很高的性价比。由于采用少量的元器件，产品的稳定性提高、光束产生相对位移的可能性也大幅度减小。另外，凯普林还开发出了一套独有的工艺流程，以保证加工生产能够实现高性能。最具代表的 Gemini 系列，已经能通过芯径 100μm 的光纤耦合输出 50W 的激光功率，这在业界实属高端水平。

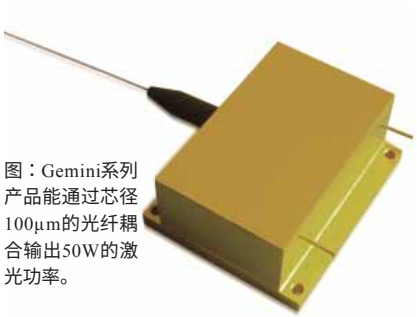
成功的关键

谈及取得成功的关键因素，王老师表示，除了技术特色外，产品质量、按时交货和客户服务也是非常重要的。

凯普林自始至终把产品的质量控制作为第一要务！为此，公司拥有一整套高可靠的半导体激光器商业化生产工艺技术。同时，公司在生产管理上严格执行 ISO9000 认证体系，质量控制部门严格把控进货、出货检验的质量。

其次，确保产品按时交货也是赢得客户的一个关键因素。生产中可能出现的各种状况都会影响产品的交货期。为了保证产品能够按时交付，凯普林针对需求量较大的常规产品准备库存。尽管会承担一系列风险，但为了体现用户至上、急客户之所急的理念，凯普林承担了这个风险，从而在客户层面赢得了高度的信任和口碑。

除此之外，及时快速地响应客户需求，也是成功的另一个重要因素。



图：Gemini系列产品能通过芯径100μm的光纤耦合输出50W的激光功率。

针对各个应用领域不同用户所面临的复杂、多元化的技术需求，凯普林本着为用户解决问题的原则，能够快速提出完整的、优化的、具有针对性的解决方案、产品和服务，最大程度满足不同用户不同应用领域的个性化需求。另外，凯普林在国内提供 7×24 小时的服务支持，国外提供 24 小时内快速响应服务，可提供最高至研发级的技术支持，并且定期回访用户，了解用户最新需求和产品维护情况。

致力于行业发展

对于北京凯普林未来的发展规划，王老师表示，凯普林将会继续在半导体激光器领域深耕细作，致力于半导体激光器的发展。在国内市场，医疗应用和光纤激光器泵浦应用将是未来的两大潜力市场。

最近几年随着国内医疗市场的发展，激光技术在医疗领域的应用正在国内兴起，特别是激光美容与整形市场，前景诱人。目前，凯普林光电的半导体激光器产品已经在牙科、眼科、血管瘤治疗中获得应用，并会继续拓展更多应用领域。对于使用非可见光治疗的应用，为了便于医生操作治疗，凯普林光电还提供带有可见指示光的产品，指示光和治疗要用的非可见光完全重合，这样医生看到可见光，就知道治疗光在哪里。这项技术是凯普林光电率先开发出来的。

光纤激光器无疑是近几年市场上涌现出的一匹黑马，随着光纤激光器市场的迅猛发展，光纤激光器泵浦应用也为半导体激光器开辟了另一个广阔的应用天地。凯普林光电的泵浦产品，已经以出色的性能赢得诸多用户的信赖。凯普林光电能够为光纤激光器提供输出芯径 100 μ m、功率 50W 的泵浦源，这也是目前业界的领先水平。

除了医疗和泵浦应用外，凯普林还将致力于推广半导体激光器在热处理、焊接、切割、熔覆等工业领域的直接应用。而对于未来半导体激光器技术的发展，王老师表示：这在很大程度上取决于市场需求，应用是驱动技术发展的一大动力，凯普林会始终密切关注并跟上最新技术发展，提供具有自身特色的高性价比的产品。

最后，王老师还流露出了为中国半导体激光器产业的发展贡献力量的一份情结。他最初就是抱着将领先的科研成果转化成能切实带来经济效益和社会效益的产品、真正推动半导体激光器产业化的信念，成立了北京凯普林光电科技有限公司。他希望今后中国能有更好的环境来推动民族半导体激光器产业的发展。而对于目前国内高性能的半导体激光器芯片基本从国外购买的情况，王老师希望业界的同仁们能够真正实现一套完整的中国人独特的半导体激光器技术，做出有自己特色的高功率半导体激光器芯片。年事已高的王老师看上去依然精神矍铄，但说这番话时还是流露出了些许遗憾。无论如何，王老师对发展民族半导体激光器产业的这份情结，是非常值得业界同人敬重和学习的，也希望中国的半导体激光器产业能在更多同人的努力下不断发展强大。❑

CASTECH®

Laser World of Photonics China 2011
时 间: 2011年3月15-17日
Welcome to Our Booth : E4 4440#

福建福晶科技股份有限公司（福晶科技），主要从事非线性光学晶体，激光晶体，激光光学和通讯光学元件的研发、生产和销售，其产品广泛应用于激光及光通讯领域。公司于2008年3月19日在深交所中小企业板上市(股票代码002222)。

二十多年的创业历程，公司逐步发展了熔盐法，提拉法和水溶液法等多种晶体生长技术，开发了IAD，IBS，E-Beam等多种镀膜制备工艺以适应不同的应用需求。此外，公司的检测技术和设备也处于业界领先地位，拥有Zygo，Nikon，Trioptics等各类先进检测仪器。公司产品80%以上出口美、日、德等国家和其他地区，深受国际业界的广泛推崇。

公司新大楼



产品系列

1. 非线性光学晶体
2. 激光晶体
3. 绿光、蓝光晶体组件
4. 声光和电光晶体
5. 双折射晶体
6. 闪烁晶体
7. 激光光学产品
8. 通讯光学产品
9. 红外光学产品
10. Q-开关、温控炉等


LBO


BBO


KTP


Nd:YLF


光学件产品



磁光晶体系列
TGG



超长Nd:YVO4晶体



BBO-Q开关 &
Q开关驱动源

CASTECH INC.
福建福晶科技股份有限公司
地址：中国福建省福州市杨桥西路155号 邮编：350002
电话:86-591-83710533 传真:86-591-83711593
Http://www.castech.com E-mail:sales@castech.com

爱特蒙特光学推出多功能可调聚合体透镜



爱特蒙特光学推出两款全新的液体镜头——电动调焦版和手动调焦版，可按照需要进行调整，以避免与多透镜系统相关的复杂校准和光学机械问题。此灵活性允许用户在简化光学系统的同时，大幅节省时间和金钱。

电动可调焦透镜提供单透镜解决方案，用于对焦与变焦。当用户对紧凑、平凸透镜运用电压时，透镜将改变其有效焦距。每个透镜都填充了独有的光学液体，而电压的变化将改变液体的压力分布，造成弯曲透镜半径的更改。电动操作的半径允许焦距范围为 +15~+100mm，而孔径则为 10mm，可用于各种用途并取代光学系统中的多种光学件。

手动可调焦透镜使用旋转的外圈以控制其焦距和更改透镜凸凹的形状。透镜采用独有的充液透镜技术，其广泛的焦距调节范围为 –40~+40mm。透镜的 20mm 大直径孔径，是教育和科研应用的理想之选。它们也非常适合用于照明系统，其可调焦距的特性可允许扩大的光源控制。

www.edmundoptics.com

CTI公司推出扫描控制产品组ScanMaster™

CTI 公司推出扫描控制产品组 ScanMaster，适用于激光材料加工、打标、编码等应用。

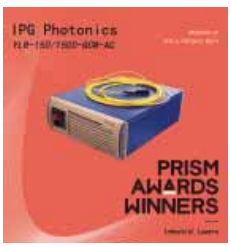
ScanMaster Designer 软件具备直观的图形设计环境、标准文件格式和 CAD 格式的导入工具，是系统集成商和小量 OEM 用户的最爱。

已使用其他操作软件的用户，仍可通过 ScanMaster 的 API 来使用 ScanMaster 的大多数功能。这种 API 能在任务中有计划地加入复杂对象（如 1D & 2D 条形码、字体、弧形、圆形等），并支持 ScanScript-CTI 的一种脚本语言，使系统胜任更复杂的工作结构和流控制。CTI 硬件级的 API 可以让您使用 CTI 的硬件平台——EC1000 和 SC500。

SC500 能全面支持现有的主流应用，体积更小，价格更具竞争力。全功能的 EC1000 则支持更高端的系统，也可在单机模式下运行。另外，EC1000 也是 SM1000 控制模块的核心，可为系统集成商和实验室技术人员提供一个友好便捷、易于整合的包含电源的扫描系统驱动器。CTI 任何配置的驱动器都可驱动 CTI 的振镜、扫描头产品。

www.cambridgetechnology.com

IPG推出准连续QCW高脉冲能量光纤激光器



IPG 光子公司推出的准连续 QCW 高脉冲能量光纤激光器，其电光转换效率高达 30% 的 QCW 光纤激光器可覆盖目前市场上效率仅为 3% 的传统灯泵浦 YAG 激光器的所有加工领域，不但加工速度更快，而且效果更完美，且仅需风冷。结构紧凑、大小仅为 19" 机箱的 QCW 激光器，其独特的创新更体现在其应用了体积更小、寿命更长的泵浦半导体激光器，是替代日趋老化的灯泵浦 YAG 激光器的最佳选择。

www.ipgbeijing.com

Opnext推出微投影用60mW、445nm高功率蓝光激光二极管

Opnext 公司推出一款 60mW、445nm 的高功率蓝光激光二极管 HL45023TG，主要针对配件式或移动式微型投影机应用，以及希望在手机中整合微型投影机成像功能的嵌入式设备。



HL45023TG 采用独有设计，光输出功率为 60mW，波长为 445nm，与市面上现有的蓝光激光器相比，其能耗降低了 30%。这款蓝光激光器封装尺寸极为小巧，仅 3.8mm，因而能够很好地满足嵌入式及移动设备应用领域不断增长的市场需求。此外，该款激光二极管的高宽比只有 2.1，几乎与 Opnext 目前面向微型投影机应用提供的高功率红光激光二极管相同。随着这款蓝光激光器的推出，微型投影机模块制造商将能够通过采用Opnext的红光与蓝光激光二极管来改善其RGB模块。HL45023TG 计划于 4 月投入量产。www.opnext.com

相干公司推出OBIS系列智能型连续激光器



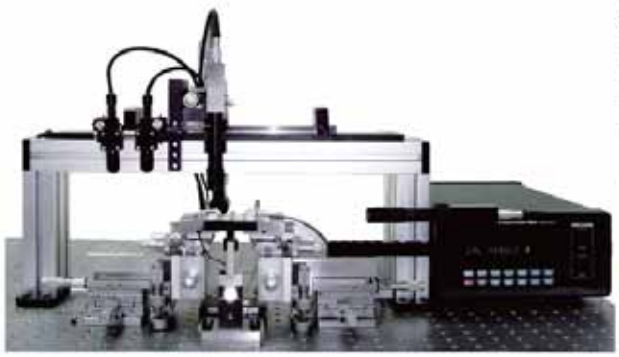
相干公司推出即插即用型高度集成化的新型激光器系列 OBIS™。基于直接半导体和光泵半导体（OPSL）技术，利用最新型的微型化器件，这一系列的激光器将控制功能集成在小型激光头内，避免了传统的激光头、控制线与控制盒的构造。初期产品线包含从紫外到近红外的 7 个波

A&P INSTRUMENT®
科藝儀器
www.anpico.com
专业·品质·服务

为您提供激光、光学和精密测量
定位产品及系统的整体解决方案

LASER World of PHOTONICS CHINA
慕尼黑上海激光、光电展
2011年3月15-17日 上海新国际博览中心
欢迎光临我们的展位：#4112,E4

Apico手动耦合系统<针对光波导器件耦合封装而设计>



特点：
- 体积小、精度高、操作简单，性价比高
- 采用美国Newport超高精线性位移台
- 模块化设计，可无缝升级至压电陶瓷驱动和半自动对准系统
- 主要应用于硅光波导耦合、分光器、AWG、准直器、特殊光纤等相关光路耦合


Smart-Parallel Pro
快速端面平行自动调整软件


定制系统


压电陶瓷电动耦合系统

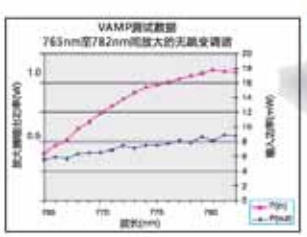


可调谐激光器和半导体锥形放大器

New Focus
A Newport Corporation Brand

在玻色-爱因斯坦凝聚(BEC)实验中使用New Focus™ 产品，您能获得您所期望的功率、控制性和易用性。而把我们新的VAMP™ 锥形放大器与New Focus Vortex™ II 或Velocity®激光器相结合可获得比以往更高的功率、精度、可调性和操控性。性能卓越的可调谐单模激光器、光纤耦合输入选项和使操控更简单的WIFI无线连接，这些共同组成了BEC实验应用提供理想的解决方案，其他特性有：

- 100 GHz或8000 Ghz的无跳模调谐
- 放大后窄线宽不变
- >1W的放大输出
- 中心波长760nm - 980nm





Synoptics激光晶体

NORTHROP GRUMMAN
SYNOPTICS



波长范围：500nm到3000nm
应　　用：工业、科研、医疗、军事激光市场
型　　号：有各种材料的晶体可选，
Alexandrite/Er:YAG/CTH:YAG/Nd:GGG/Nd:GdVO4/Nd:YAG/Nd:YLF/Nd:YVO4/Co:Spinel/Er:YAG/TGG等

科艺仪器为以下品牌提供销售及服务

产品咨询热线 400-886-0017

SYNRAD | laserline | SPI | JENOPTIK GERMANY | NORTHROP GRUMMAN Space Technology | intense | DAYLIGHT Education | Sacher Lasertechnik | Cambridge Technology | HAAS Laser Technologies
QIOPTIQ | EOT | CEDRAT GROUP | Newport | YAMAMOTO | International Light Technologies | Gigahertz Optik | gentec-eo | Bossa Nova Tech | Apico

香港·HONGKONG	台北·TAIWAN	新加坡·SINGAPORE	深圳·SHENZHEN	成都·CHENGDU	武汉·WUHAN	上海·SHANGHAI	广州·GUANGZHOU	北京·BEIJING
T:(852)27556578	T:(886)229531646	T: (65)62413359	T:(0755)82202428	T:(028)85216348	T:(027)87591299	T:(021)55233800	T:(020)81082921	T:(010)62074835
F:(852)27554549	F:(886)229539863	M:(65)90900909	F:(0755)82202438	F:(028)85242667	F:(027)87591239	F:(021)55233811	F:(020)81083901	F:(010)62077434
info@anp.com.hk	anptw@anp.com.hk	anpsg@anp.com.hk	anpsz@anpico.com	anpcd@anpico.com	anpwh@anpico.com	anpsh@anpico.com	anpgz@anpico.com	anpbj@anpico.com

长：375nm、405nm、445nm、488nm、640nm、660nm 和 785nm。功率可高达 100mW，圆形基横模光斑输出。

OBIS 系列包括多个界面控制选择和操作监控功能，同时允许直接的高速数字和模拟调制。OBIS 系列提供广范围的波长与功率输出，每一个 OBIS 系列的不同型号激光器提供完全相同的外形、配置、功能、结构、光学与电学设计。

OBIS 的应用范围覆盖生命科学、计量学和检测等，如基于荧光技术的流式细胞仪，共聚焦显微与药物开放中的阵列阅读。www.coherent.com

福科光学迷你四片式角镜提供全方位视野

福科光学（Volk）的迷你四片式角镜提供全方位视野，专为小型解剖和睑裂而设计。



利用微小的镜头旋转，该迷你四面镜可提供房角的全面视图。轻巧的镜体和镜环使镜头操作更加方便，尤其适用于小轨道。福科光学专有的接触设计具备凸缘接触的稳定性，摒弃了一般凸缘镜头普遍采用的粘性接口方案。为使患者感觉舒适，所需要的仅仅是人工泪液膜或者较厚的自然泪液膜。

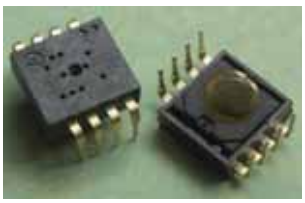
宽带涂层减少了强光和反射，并使激光输出量达到最大。它与标准四片式角镜形成绝佳配合，以更小的体积提供了更大的灵活性。www.volk.com

NKT Photonics 公司新一代超连续谱光纤激光器

NKT Photonics 公司推出新一代超连续谱光纤激光器 SuperK EXTREME eco-system，其包含一系列不同型号的产品，分不同的光谱范围和不同的输出功率。结合不同的附件，可实现重复频率的可调、系统波长的调谐和光谱的最优化整形，以满足其在荧光显微镜，流式细胞仪、FLIM、FRET、OCT、非接触检测的应用。

SuperK EXTREME 系统及其附件具有独特的智能化控制，真正实现了即插即用的操作模式。客户只需将系统和其附件简单连接在一起，系统便可自动进行控制软件的安装和设置。此外，智能化的系统设计，使客户可以很方便地将现有的 SuperK EXTREME 系统现场升级到其更高功率水平或光谱范围，不再需要将系统返回厂家。随着时间的发展，客户可以根据应用的需求来逐步扩展他们的 SuperK 系统。www.nktphotonics.com

Avago推出两款超低功耗光学传感器



Avago Technologies 推出两款用于无线鼠标的低功率光学传感器 ADNS-2080 和 ADNS-3000，利用先进的低功率架构和自动电源管理模式，使无线鼠标在只使用一枚 AA 电池的情况下可以操作长达一年之久。

ADNS-2080 和 ADNS-3000 光学传感器可对无线鼠标进行精确高速的跟踪，每秒可进行高达 30 英寸的运动检测和 20g 的加速度检测。该传感器还具有高达 2000 每英寸测量次数的可选择分辨率，以便进行极为精确敏感的导航。

小封装配有单片振荡器，可减少外部器件数量，并且无需精密光学校准，更容易进行大批量组装。这些功能简化了鼠标设计，并可为消费者节省成本。

Avago 现可提供 ADNS-2080 和 ADNS-3000 光学传感器样品及产品。Avago 还可为无线鼠标设计者提供 ADNK-2080 样品套件、ADNK-3000 样品套件、ADNK-2083-ND24 参考设计工具包和 ADNK-3003-ND24 参考设计工具包。www.avagotech.cn

海洋光学推出STS微型光谱仪

海洋光学研发了一种低成本、高性能的基于 CMOS 传感器的光谱仪。该光谱仪特别适宜于嵌入 OEM 设备。STS 体积小巧，只有 40mm×42mm×24mm。主要特色：低杂散光的全光谱分析、高信噪比（>1500:1）和典型 1.5 纳米（FWHM）光学分辨率。STS 是可见 - 近红外光谱应用的理想选择，诸如对 LED 的光谱光度及颜色测量和样品的透射、吸收测量。并且它还是 OEM 应用的理想选择，特别是需要在线监视一条或多条光谱线，又需要高重复性、稳定性的结果的应用环境中。



STS 光谱仪有 350~800nm 和 650~1100nm 两种标准配置。大批量的 OEM 客户还能自定波长范围，入射孔径和其他光学配件。与其他微型光谱仪不同的是，STS 自带有内嵌的光闸以实现暗背景测量。单独定价的操作软件提供了包括光闸控制等全方位的光谱采集与分析功能。客户也可以根据需要来订制 STS 操作软件。

www.oceanoptics.com

www.laserfocusworld.com.cn

广告索引 Advertisers & Web Index

激光世界 LaserFocusWorld China

Advertiser	广告商名称	网址	页码
Beijing Guojing Infrared Optical Technology Co., Ltd.	北京国晶辉红外光学科技有限公司	www.guojing-tech.com	3
BWT Beijing Ltd.	北京凯普林光电科技有限公司	www.bwt-bj.com	29
Castech Inc.	福建福晶科技股份有限公司	www.castech.com	44
Changchun New Industries Optoelectronics Tech Co., Ltd.	长春新产业光电技术有限公司	www.cnilaser.com	16
Daheng New Epoch Technology Inc.	大恒新纪元科技股份有限公司光学薄膜分公司	www.dahengoptics.com	13
DILAS Diodelaser China Co., Ltd.	南京德商帝纳斯激光有限公司	www.dilas.com	4
Edmund Optics Singapore Pte Ltd.		www.edmundoptics.cn	BC
II•IV Trading (Suzhou) Co., Ltd.	贰陆进出口(苏州)有限公司	www.ii-vi.com.cn	11
Klastech Laser Technologies	环球(香港)科技有限公司	www.klastech.com/concerto	18
Newport Corporation (Spectra-Physics, A Newport Corporation Brand)		www.spectra-physics.com/Spitfire-Ace	7
LTF	中国(深圳)国际激光技术装备及产品应用展览会	www.chinaltf.com	IBC
Ocean Optics (Shanghai) Co., Ltd.	蔚海光学仪器(上海)有限公司	www.OceanOpticsChina.cn	5
PCO AG		www.pco.de/scmos-cameras/pcoedge/	27
Photonix Expo & Conference		www.photonix-expo.jp/en/	42
RAYLASE Laser Technology (Shenzhen) Co., Ltd.	瑞镭激光技术(深圳)有限公司	www.raylase.cn	2
Semrock, Inc.		www.semrock.com	9
Shanghai Keming Instruments Co., Ltd.	上海科铭仪器有限公司	www.anpico.com	46
Shenzhen RFH Laser Technology Co., Ltd.	深圳市瑞丰恒科技发展有限公司	www.rfhlasertech.com	25
SPI Lasers	英国SPI激光有限公司深圳代表处	www.spilasers.com/400w	15
Stanford Research Systems		www.thinkSRS.com	1
Stellarnet Inc.		www.stellarnet.us	6
Strategies in Light China		www.sil-ledchina.com	IFC
The 13th China International Optoelectronic EXPO	第13届中国国际光电博览会	www.cioe.cn / www.optochina.net	34
Yixing DOCERAM Engineering Ceramics Co., Ltd.	宜兴杜塞拉姆工程陶瓷有限公司	www.doceram.cn	36
Zhejiang ZCN Scientific Co., Ltd.	浙江雷畴科技有限公司	www.zcnsci.cn	31
Zolix Instruments Co., Ltd.	北京卓立汉光仪器有限公司	www.zolix.com.cn	38

行政及销售人员 Administration & Sales Offices

行政人员 Administration

HK Office (香港办公室)

ACT International (雅时国际商讯)
Unit B, 13/F, Por Yen Buiding,
No. 478 Castle Peak Road,
Cheung Sha Wan,
Kowloon, Hong Kong
Tel: 852 2838 6298

Publishing Director (出版总监)
Adonis Mak (麦协林)
adonism@actintl.com.hk

Publisher & VP of Sales & Marketing (社长及销售副总裁)
Mark Mak (麦协和)
markm@actintl.com.hk

General Manager - China (中国区总经理)
Michael Tsui (徐旭升)
michaelt@actintl.com.hk

Editor-in-Chief (总编辑)
Rossie Pang (庞会荣)
rossiep@actintl.com.hk

US Offices

PennWell Corporation
98 Spit Brook Road, Nashua,
NH 03062-5737 USA

Group Publisher
Christine Shaw
christines@pennwell.com

Group Editorial Director
Stephen G. Anderson
stephena@pennwell.com

销售人员 Sales Offices

China (中国)

Hong Kong (香港特区)
VP of Sales & Marketing (销售副总裁)
Mark Mak (麦协和)
markm@actintl.com.hk
Tel: 852 2838 6298

Shenzhen (深圳)
Sales Director-China (中国区销售总监)
Angela Zheng (郑晓勤)
angelaz@actintl.com.hk
Tel: 86 755 2598 8571

Beijing (北京)
Oasis Guo (郭镜园)
oasisg@actintl.com.hk
Tel: 86 10 5860 7751

Shanghai (上海)
Hatter Yao (姚丽莹)
hattery@actintl.com.hk
Tel: 86 21 6251 1200

Asia (亚洲)

Japan (日本)
Manami Konishi
konishi-manami@ics-inc.co.jp
Tel: 81-3-3219-3641

Taiwan (台湾地区)
Monica Liu (刘方美)
monica@arco.com.tw
Tel: 886-2-23965128 x 204

Singapore, Malaysia (新加坡，马来西亚)
Peggy Thay
peggy.thay@publicitas.com
Tel: 65-6836-2272

North America (北美)

New England, Eastern Canada
Diane Donnelly
dianed@pennwell.com
Tel: 1-508-668-1767

Southeast, Midwest, Mid-Atlantic
Jeff Nichols
Jeffn@pennwell.com
Tel: 1-413-442-2526

US-West and Western Canada
Paul Dudas
pauld@pennwell.com
Tel: 1-949-489-8015

Inside Sales-Reprints
Katrina Frazer
katrinaf@pennwell.com
Tel: 1-603-891-9231

Europe & Middle East (欧洲及中东)

United Kingdom, Scandinavia
Tony Hill
tonyh@pennwell.com
Tel: 44-1442-239547

France, Belgium, Spain, Greece, Portugal, West Switzerland and Netherlands
Luis Matutano
luism@pennwell.com
Tel: 33-1-3076-5543

Germany, Austria, North Switzerland, Eastern Europe
Holger Gerisch
holgerg@pennwell.com
Tel: 49-172-2160933

Israel
Dan Aronovic
aronovic@actcom.co.il
Tel: 972-9-899-5813

感谢您的关注，
激光行业盛会，
有您才更完美！

Thank You For Your Attention ,
The Laser Industry Event ,
More Perfect With Your Coming !



LTF
Laser Technology Fair

International Laser Technology Equipment And Product Application Fair In China (Shenzhen).2011

2011中国（深圳）国际

激光技术装备及产品应用展览会

2011年5月26-28日 深圳会展中心
May 26th -28th, 2011 Shenzhen Convention & Exhibition Center

指导单位：深圳市人民政府
主办单位：中国国际钣金工业协会
亚洲金属工业协会
三汇国际集团有限公司
承办单位：广东三汇国际会展有限公司
特别支持：深圳市大族激光科技股份有限公司
德国DILAS半导体激光有限公司
中国国际高新技术成果交易中心

Supervised by: People's Government of Shenzhen
Sponsor: China International Sheet Metal Work Industry Association
Asian Metals Industry Association
Sunward International Group Co., Ltd
Organizer: Guangdong Suwe International Exhibition Co., Ltd
Special supporter: Han's Laser Technology Co., Ltd
Dilas Diode Laser , Inc.
China Hi-tech Fair Center in Shenzhen

咨询电话：020-8961 9841 18922380208 LTF2011

需要成像解决方案?

为您的订制方案供应现货光学元件



超过705种成像光学器件供您选择，可批量供货！

马上采购吧！

慕尼黑上海激光、光电展展位号
Hall E4
Booth 265
15 - 17 March 2011
Shanghai

想了解视频方面的知识?

学习如何设计、组装大型视频系统，爱特蒙特光学可为您提供培训讲座，机会不容错过哦

需要批量价格? 请联系我们的销售部门，您可得到一本免费产品目录！



立即邮寄

Edmund optics | china

Tel: +86 (0755) 2967 5435 | Fax: +86 (0755) 2967 5436

www.edmundoptics.cn