



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7月 第4期

ISSN: 1817-6917

集成光子学： 光子集成有望进一步提升计算性能 11

回音壁模式微腔二极管激光器线宽降至200Hz 13

光电导发射器促进超快太赫兹光源的发展 14

高功率、高亮度轻便型光纤耦合半导体激光器 16

应用天地

用绿光激光实现导电材料的微焊接 19

光纤传感器在石油井下探测中的应用 24

激光打孔在包装领域开辟应用新天地 27





购买 Lightwave新出版的 收发器/转发器 调查报告

收发器买家 在2011年 将更换供应商的 3大理由是什么？

Lightwave 的
2010 收发器/转发器
调查报告告诉你答案

立刻购买吧！

Lightwave 新出版的收发器/转发器买家调查报告独家详细评估了技术开发者、运营商和最终用户的收发器/转发器采购计划和采购依据。

如果你销售收发器/转发器，你将从报告中了解到：

- 最可能影响你的客户放弃你而选择其它供应商的三个因素。
- 收发器/转发器买家是否将你的公司列为一、二线供应商或三线供应商。
- 哪些供应商在最多买家的2011采购短名单中。

如果你采购收发器/转发器，你将从报告中了解到：

- 当你要将先进的收发器技术用于自己的设计中时，你是落后于还是超前于业界平均水平。
- 你的同行如何评价最知名的收发器/转发器供应商。
- 你的供应商评估依据是否比竞争对手的更好。

更多信息包括内容提要、目录和订购信息请访问
www.lightwaveonline.com/education/research/

LIGHTWAVE®
lightwaveonline.com

今天就立刻购买
Lightwave的最新收发器/转发器
调查报告吧。





美国理波公司光机产品系列 2011年起价格全面调降



光学透镜与镜片系列



光学偏振元件系列



光学机械构件系列



欢迎登入 www.newport.com 美国理波公司网站，查询最新价格
或致电我们的代理商科艺仪器 400-886-0017 • 852-27556578 (香港)



美国理波公司

©2011 Newport Corporation

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



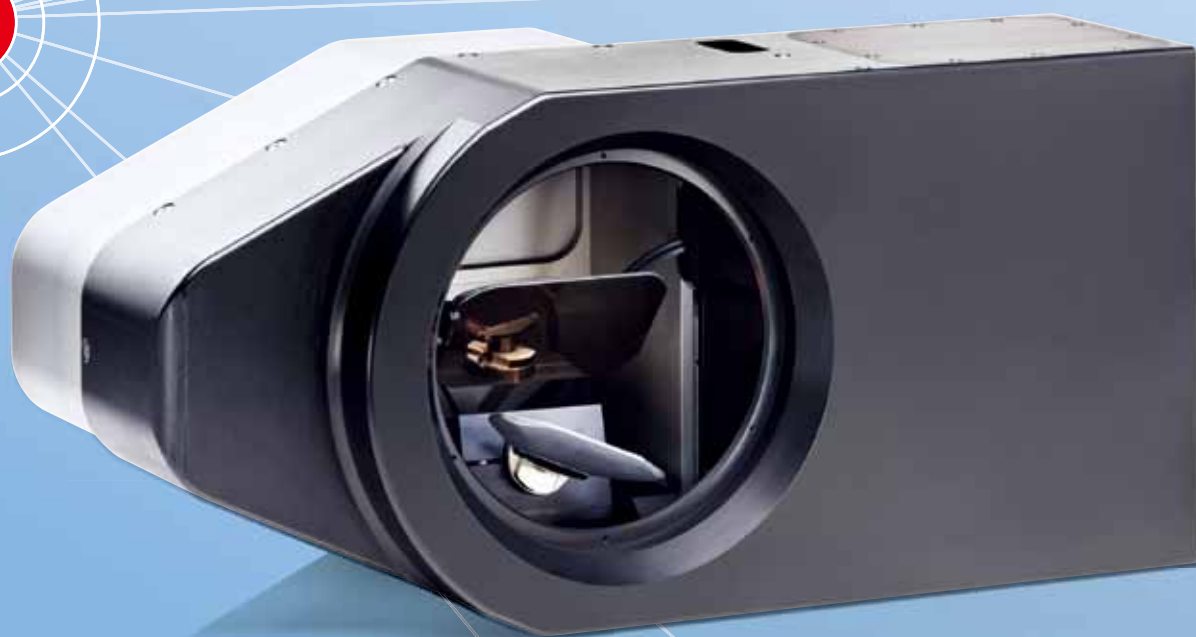
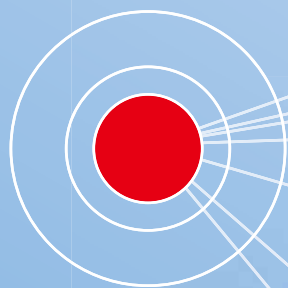


三轴激光动态聚焦子系统 - 高速与精细光斑的完美结合

www.raylase.cn

THAT'S A SPOT!

配置示例	Nd:YAG 激光器	CO ₂ 激光器
波长 (nm)	1,064	10,600
工作范围 (mm x mm)	500 x 500	800 x 800
平均焦点直径 $1/e^2$ (μm)	31	405



AXIALSCAN-50

- 提供适合 CO₂ 和 YAG 激光器的子系统
- 可承受功率至 4 kW, 是高功率切割和焊接应用的最佳选择
- 工作范围大小灵活: 从 300 x 300 至 1,500 x 1,500 mm²

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 7 月 第 4 期
www.laserfocusworld.com.cn

目录

光子前沿

11 集成光子学：光子集成有望进一步提升计算性能

技术中心

13 传感用激光器：回音壁模式微腔二极管激光器线宽降至 200Hz

14 太赫兹光源：光电导发射器促进超快太赫兹光源的发展

16 高功率半导体激光器：高功率、高亮度轻便型光纤耦合半导体激光器

应用天地

19 激光焊接：用绿光激光实现导电材料的微焊接

22 激光划线：LED 晶圆激光刻划技术

24 光纤传感：光纤传感器在石油井下探测中的应用

27 应用简讯：激光打孔在包装领域开辟应用新天地
脉冲光纤激光器在不锈钢上实现永久打标

业界访谈

29 “美容三剑客”闪亮登场 美丽倾情绽放
——记科医人医疗激光公司 2011 年度三大新品发布会

7 新闻简讯

10 市场观察

33 新品展示

40 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。



- 介质反射镜
- 金属反射镜
- 激光窗口
- 输出镜
- 保护金反射镜
- 抛光钼基片

应用于
CO2激光、YAG激光、
固体激光、准分子激光

OTF 大恒科技
光学薄膜中心

地址: 北京市丰台科技园区海鹰路7号
邮编: 100070
电话: +86 10 63792962
传真: +86 10 63792951
网址: www.dahengoptics.com
E-mail: sales@dahengoptics.com





涉及到延迟发生器

精准定时就是一切...

- 四个脉冲和八个延迟通道
- 5 ps 分辨率
- 低于25 ps 抖动
- 高至30 V 输出脉冲
- 触发率达10 MHz
- 以太网, GPIB, 及 RS-232 接口

DG645 ... \$4395 (全球通价格)
数字延迟发生器



该 DG645 拥有你想从一个延迟发生器得到的一切...

- ▶ 对所有4个输出通道的延迟和脉冲宽度的控制 (8通道, 选件)
- ▶ 从触发到任何输出仅25ps 的抖动, 通道间仅 15 ps 的抖动
- ▶ 可改进延迟精度和抖动的铷钟或晶体时基(选件)
- ▶ 轻松与锁模激光及其它来源同步
- ▶ 仅一纳秒的快速转换时间(100 ps 上升时间, 选件)
- ▶ 低于100 ps 时钟抖动的精确比率发生器

它也是合理定价的!



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



CONTENTS

激光世界
LaserFocusWorld China
Jul 2011 Issue 4
www.laserfocusworld.com.cn

Photonic Frontiers

- 11 Integrated Photonics:** Photonic integration may further boost computing performance

Technologies Center

- 13 Lasers for Sensing:** WGM microresonator narrows laser-diode linewidth to 200 Hz
- 14 Terahertz Sources:** Photoconductive emitters advance ultrafast terahertz sources
- 16 High-Power Diode Lasers:** High-power, high-brightness and low-weight fiber coupled diode laser device

Applications

- 19 Laser welding:** Laser micro welding of conductive materials
- 22 Laser Scribing:** Laser technology for LED wafer scribing
- 24 Optical Sensing:** Downhole sensing puts fiber optics to the test
- 27 Application Notes:** Laser perforations open new possibilities
Achieving a permanent marking on stainless steel using pulse fiber laser

Interview

- 29** Lumenis releasing three new laser beauty treatments which bring more good news for people

- 7 News Breaks**
- 10 Market Watch**
- 33 New Products**
- 40 Ad Index**

Please visit our website for more information

更多内容, 请登入

www.laserfocusworld.com.cn

FOCUS VIDEO BOOK Webcast Magazine

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.



BORDEAUX
Route des Lasers
THE PLACE TO BE

The photonics competitiveness cluster in Aquitaine - France

波尔多
激光之路
康庄大道

法国阿基坦光子科技园

Bordeaux
Aquitaine region
Southwest France

Route des Lasers Competitiveness cluster, the best place to find:

- Innovative companies in photonic technologies
- One of Europe's highest concentrations of scientific expertise in photonics
- Technological development tools and training
- Commercial real estate specifically targeting the sector
- The Laser Megajoule, a scientific flagship for global visibility

最理想的激光创新科技园 法国激光之路拥有:

- 先进光子学技术的创新企业
- 欧洲最集中的最一流的光电专业团队
- 最先进的光电研发技术和培训机构
- 定位在激光和光电技术领域的专业地产中心
- 全球知名的学术研究中心: 法国原子能总署旗下的Laser Megajoule

www.routedeslasers.com
alpha@2adi.aquitaine.fr



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 michaeltsui@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-sub@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**



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



LaserFocusWorld

PennWell

|| 编辑的话 Editor's Notes

关注“绿色”激光焊接

焊接技术在工业生产中应用广泛，随着生产要求的发展变化以及各项技术的发展，焊接技术也在不断进步。相比于电阻焊、钎焊、电弧焊等较为传统的焊接技术，激光焊接技术以几乎无耗材、无残渣、焊缝平整光滑、热影响区小、变形小、速度快等诸多优势，正在迅速成为广受工业应用青睐的一种绿色焊接方案。

在焊接各种大型金属板材等应用中，CO₂激光器和Nd:YAG激光器较为常用，但是在进行各种微精细焊接时，特别是用于消费电子领域的导电材料的微精细焊接，采用Nd:YAG激光器等长波长光源，会因为发射问题变得非常困难。为了解决铜、铝、甚至金等高反射导电材料之间的微精细焊接，在本期内容中读者将了解到一种真正的“绿色”激光焊接解决方案——用532nm的绿色激光实施焊接。

与波长为1064nm的激光相比，铜等高反射导电材料对532nm激光的发射量几乎能减少一半，克服了过去一直难以解决的反射问题，为铜和其他导电材料的微焊接提供了一种可行方案。532nm激光可用于汽车行业的传感器、医疗行业的植入式装置、传感与监测仪器等对焊接质量和可靠性有着极其苛刻要求的焊接应用中。而且，对于焊接对光的吸收差异较大

的两种材料（如铝和钛），532nm激光也能提供很好的解决方案。

当然，如何获得能够实施焊接的高能量532nm波长的光源也是备受业界关注的话题。有报道称，使用常规的脉冲Nd:YAG激光器，能获得峰值功率达1.5kW、脉宽高达5ms的532nm光源。这已经提供了足够的焊接能量，能穿透大约350μm厚的铜，该能量对于大多数微焊接应用来说已经足够了。另外，通过半导体激光器也能直接获得绿光输出，可能目前其在能量方面还不足以满足各类焊接应用的需求，希望随着技术的发展以及业界同人的不懈努力，绿光半导体激光器走向工业焊接应用的道路不会太遥远，到那时候，工业应用将会享用到更为紧凑灵活的“绿色”焊接方案。

除了绿光微精细焊接外，本期内容中，读者还将了解到硅光子集成技术将有望在进一步提升计算机性能中扮演重要角色；激光技术在LED晶圆划片中的应用；光纤传感技术应用于石油井下温度、压力等环境信息的探测、实现最大化资源开采；激光技术应用于食品包装领域，实现更好的包装保鲜效果；利用脉冲光纤激光器在不锈钢产品上实现耐腐蚀永久性打标；以及最新的激光脱毛、嫩肤、除疤祛皱等美容产品为广大的爱美人士所带来的福音。□



工信部批准八项激光再制造标准立项

工业和信息化部印发 2011 年第一批行业标准制修订计划（工信厅科[2011]75 号），批准激光再制造八项标准立项。这八项标准为：《激光修复轧机扁头套技术条件》、《激光再制造高炉煤气余压透平发电装置动叶片技术条件》、《激光再制造高炉煤气余压透平发电装置静叶片技术条件》、《激光再制造螺杆压缩机技术条件》、《激光再制造烟气轮机轮盘技术条件》、《激光再制造烟气轮机叶片技术条件》、《激光再制造轴流风机技术条件》、《在线激光修复轧机牌坊技术规范》。

上述八项标准突出了激光再制造的技术要求和条件，对于提升再制造质量和技术水平，推动激光再制造技术的推广应用将产生积极影响，标准的制订将大力推进激光再制造产业化的步伐。

德政府每年投资1亿欧元资助光电产业

德国联邦教育研究部（BMBF）在刚刚过去的慕尼黑黑激光、光电展会上公布了支持光学研发的计划，BMBF 将每年投资 1 亿欧元用于资助符合条件的光电配套企业。

BMBF 提供这笔资金的目的是在 2015 年之前创造 2 万个新岗位，尽管 BMBF 目前只是规划到了 2015 年，但是这项资助有望持续到 2020 年。加之欧盟委员会将光电技术选作五个“关键技术”之一，欧洲大力发展光电产业的势头可见一斑。

Rofin-Sinar收购厂房扩大光纤激光器生产能力

Rofin-Sinar 公司投资 530 万美元在芬兰收购了总面积约 20,000 平方米的土地，包括 5000 多平方米商业楼，其中洁净室约 800 平方米，以进一步增强光纤激光器的生产能力。

Rofin-Sinar 公司表示，新收购的生产场所能使其在未来几个季度内提升高功率光纤激光器的生产能力。现有的洁净室和生产空间，能使其加快聘用和培训更多的员工，以提高光纤激光器模块的产量。这项投资将进一步加强 Rofin-Sinar 在光纤激光器领域的地位。

IPG第一季度销售额1亿美元 中国市场表现出色

IPG 公布了其 2011 财年第一季度的销售额为 1 亿美元，几乎比去年同期增长了一倍。其中，来自中国市场

的增长异常突出，来自该市场的销售额比去年同期增长了 3 倍多。

从应用领域来看，汽车制造领域的表现尤为强劲，光纤激光焊接已经获得了汽车制造领域的认可。另外，产品的销售构成重心也已经从过去的低功率产品占逐渐转向了高功率产品，特别是用于金属材料焊接和切割的大功率产品在工业激光市场颇受欢迎。

大族-北航“激光技术与自动化应用联合实验室”成立

大族激光与北京航空航天大学联合成立“激光技术与自动化应用联合实验室”。

根据协议，联合实验室将充分调用双方的人力物力资源，针对制造业的发展需要进行自主知识产权核心技术的研发，实现产学研相结合。双方将主要在“高功率激光技术在航空航天领域的应用、激光切割、焊接、熔覆装备设计与制造技术、数控与自动化技术、光电与材料技术”等诸多领域展开广泛深入合作。

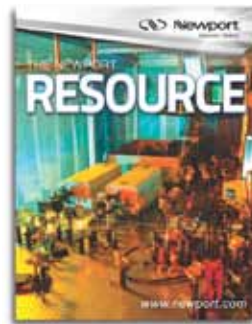
福特斥资引入激光探测技术用于质量控制

福特公司投资约 1 亿美元在装配车间中引入激光机器人探测技术，旨在加强对汽车部件装配质量的控制，特别是要将车门部分的风噪声影响降低到最低水平。据悉该技术将用于 2012 福特探索者和福克斯模型的生产中。

据悉，该激光扫描系统能测量一台汽车上的 500 个关键点的位置，精度达到 100 μ m，可帮助矫正任何一个车门的轻微错位。汽车制造商引入激光技术，无疑将为激光行业带来重大利好。

Newport出版最新光子学研究资源目录

美国理波公司近日宣布推出新版《理波资源》，为光子学研究及相关应用提供产品目录。新目录包括所有品牌的产品，包括 Corion[®]、New Focus[™]、Oriel[®] 仪器、Richardson Gratings[™] 和 Spectra-Physics[®] 激光器，并将在英语、法语、德语和汉语等国家发行。





新闻简讯 News Breaks

《理波资源》被广大的光电工程师、大学和光子学的研究人员所使用，甚至成为了学习光子学的指导手册。最新版《理波资源》全书 1,632 页，并标示出了 2,440 种新产品。此外，《理波资源》中有超过 202 页的内容为技术与应用笔记、以及一些具有启发意义的参考信息。欲在线订购免费目录，敬请访问以下网站：<http://www.newport.com/register/catalog2011.aspx>。

德国通快激光切割机获大众公司青睐

大众汽车公司向通快激光和系统技术（德国）公司订购了大量 TruLaser Cell 8030 系列激光切割机。第一批机器将平均分配到位于沃尔夫斯堡的大众总部以及位于卡塞尔和西班牙的工厂。这笔订单只是批量订购的一部分。通快将在接下来的两年内向大众交付超过 50 台机器，用于大量生产热成型车身部件。

同时 Trulaser 8030 在中国也开始发售。第一批机器正运往上海。通快（中国）有限公司到目前为止总共售出了超过 10 台 8030 机器。

TruLaser Cell 8030 是通快为了适应市场需求，专门为热成型三维结构件的激光切割而开发的一款机型。新机器可以集成在高生产效率的环境中，灵活应用于更为广泛的切割加工。TruLaser Cell 8030 使用通快碟片激光器 TruDisk 3001/4001，费用比 CO₂ 激光器加工系统更低，而

且生产率更高。此外，该机器设计紧凑，开关柜集成到机架内能减少占地面积，确保迅速启动。由于优化了控制程序，新机器大大减少了非生产时间。该机还配备了高动态特性的旋转工作台，能缩短转换时间。

相干新加坡开设新厂 更好地服务亚洲客户

相干公司在新加坡东南部开设总占地面积为 32,000 平方英尺的新工厂，该厂具备生产用于激光打标、激光烧蚀、激光切割、激光打孔、光伏制造应用的所有光源的能力，并将为相干的全球客户提供支持。预计未来几年内该厂员工总数将超过 200 人。

显然，新工厂将使相干继续在精密仪器和设备制造方面保持先进的生产能力，并将有助于相干更好地服务亚洲客户，特别是生产硬盘驱动器和平板显示器的客户。

炬光科技授权Broadband为日本代理商

西安炬光科技有限公司宣布与 Broadband 公司签订日本代理协议。Broadband 是日本工业与科研激光器的专业供应商，在激光器领域有着丰富的经验及良好的信誉度。

通过双方的合作，日本客户在购买炬光科技产品的同时，可以享受到更快的解决方案、更好的技术支持以及更多的附加价值。此举为炬光科技在亚洲其他国家的市场拓展树立了新的里程碑。□

EDMUND OPTICS®推出全新网站

Edmund Optics 推出大为简化的全新网站，为客户提供更轻松导航，更快速访问关键功能，改善产品搜索，更快速的下载时间以及全新紧凑的用户界面。

“我们对新网站的变化感到兴奋不已，”首席执行官 Robert Edmund 先生表示，“我们听取了客户的反馈意见，改进我们的网站以更好地满足客户需要。网站已经大大简化，相信到新网站搜索产品或技术信息的访客，会对我们的新精简版本非常满意。”

借助对内容的一些关键重组，并更轻松地获得产品和技术信息，全新改版的 Edmund Optics 网站结合最新网络技术方面，以保证成功的浏览体验。

用户将享受到如下益处：

- 产品页增强功能，可直接链接到产品子类别和产品系列选择，以缩小搜索结果，实现更快速的加载。

- 简化主页，借助重组内容使访客更轻松且一目了然地采取行动，使用不同名称查看多项活动，以及全新标签式界面使访客更快速访问如快速链接、技术顾问和报价/购买等关键功能。
- 更简洁的全新主页也具有一个可折叠屏面，可以点击并显示“聚焦 EO”的电子通讯、事件和新闻稿。
- 技术顾问组已链接至应用案例以及 EO 的新产品评论、展会演示、教程和针对视觉客户的广泛视频资源，他们的精彩 EO 影像实验室拥有超过 25 个产品信息视频。





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

CO₂ 激光镜片



中国唯一授权
销售子公司

贰陆进出口（苏州）有限公司

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

II-VI





市场观察

Market Watch

2010年全球添加制造行业增长24.1%

市场研究公司 Wohlers Associates 出版了其年度报告《Wohlers Report 2011》，其对全球添加制造行业和 3D 印刷行业进行了一年一度的市场分析。报告显示，2010 年全球来自添加制造产品和服务的收入复合年均增长率 (CAGR) 为 24.1%。

该报告指出，2010 年全球添加制造行业从全球经济衰退中实现了强劲反弹。2009 年，全球添加制造行业下滑了 9.7%；而在过去 23 年的发展历史中，该行业实现了高达 26.2% 的复合年均增长率。该份长达 270 页的行业分析报告，被众多业内人士奉为添加制造行业的一部“圣经”，今年已经是连续第 16 个年头出版。

添加制造是根据 3D 模型数据、通过添加材料的方法制造目标产品的一种加工过程，材料通常是逐层添加的，这与传统的材料去除的制造方法截然不同。添加制造可用于制造塑料、金属和复合材料的物理模型、原型、模具以及产品零部件等。

该报告中给出了添加制造技术的最新发展，包括能够实现自己动手制造的低成本“个人”系统的爆炸式增长。报告中还讨论了该行业中的其他发展趋势，如金属材料的快速发展、以及该技术在终端产品制造中的应用日益增多。

“我很高兴看到添加剂制造行业快速从衰退状况重新恢复增长，” Wohlers Associates 公司研究顾问、该报告的主要作者 Tim Caffrey 表示，“预计在未来的几年中，添加制造行业将会继续保持每年两位数的强劲增长势头。”

Wohlers Associates 保守地预测，到 2016 年该行业的市场规模将达到 31 亿美元，到 2020 年将增长到 52 亿美元。

另外，在今天的报告中还新增加了有关知识产权以及产品责任问题的章节，并且还进一步拓展了终端部件制造方面的信息。报告中还包括了对全球添加制造行业的评估与预测、最新发展动态与商业机会、新兴应用、研究和开发、以及该行业未来的发展方向。在该报告的整个调查分析过程中，得到了世界各地的 70 家服务提供商、32 家系统制造商以及诸多业内人士的大力支持。对该报告感兴趣的读者可以登录网站 www.wohlersassociates.com 了解更多信息。

2010年激光材料加工市场大幅反弹49%

据市场研究公司 Optech Consulting 的年度调查报告显示，2010 年全球用于材料加工的激光系统的市场份额为 79 亿美元 (约合 59 亿欧元)，比 2009 年 53 亿美元 (约合 38 亿欧元)

的数字大幅增长了 49% (按欧元计算增长了 55%)。

在经历了 2009 年有史以来最为低迷的经济低谷之后，激光材料加工市场在 2010 年的增长并没有完全使其恢复到 2008 年的水平——94 亿美元 (64 亿欧元)。2010 年全球激光材料加工市场的增长尤其受到了半导体制造、印刷电路板制造、平板显示器制造以及太阳能电池制造等应用对用于微加工的激光器以及激光系统的强劲需求。

光纤激光器将进一步逐步提高它们在市场中所占据的份额，并将实现更高的市场增长率。从地理位置上看，光纤激光器在亚洲市场、特别是中国市场的增长尤为强劲。市场需求的增长也主要是受到用户对一些标准激光加工设备 (如激光平板切割机) 的需求开始快速复苏的驱动。在利好的市场环境下，一些主流激光器和激光系统制造商 2010 年的总营收都实现了两位数的增长。读者欲了解更多信息，可发电子邮件至：mayer@optech-consulting.com。□

用于微加工应用的廉价光纤激光器系统

据报道，德国汉诺威激光中心开发出了一种基于光纤激光器的皮秒激光系统，并已在黄铜和铝上取得了优良的微细加工效果。

微细激光加工要求激光束必须便于聚焦、几乎没有波动、将光束的重新调整降低到最小程度。此外，激光加工系统必须尽可能紧凑小巧、能够放置在工件附近，并且不易受到恶劣制造环境的影响。

新开发出的皮秒激光系统非常灵活，能够适应不同的设置，因为激光振荡器和放大器是分开的。根据所要加工的材料的不同以及想要达到的加工效果，该激光系统的重复频率和平均输出功率可以很容易地调节以适合不同应用的需求。因此，该系统能够快速、独特地对加工步骤实现优化。

该系统采用一个输出波长为 $1.03\ \mu\text{m}$ 、脉冲宽度约 40ps 的激光二极管作为脉冲源。脉冲重复率高度灵活，能够在 50kHz~40MHz 之间设置。使用一个三级放大器，脉冲可以从几十 μW 放大到平均输出功率 14W。在重复频率为 1 MHz 时，脉冲能量可达到 $14\ \mu\text{J}$ 。

该皮秒激光系统能提供卓越的光束质量，并且能够抵御恶劣的生产环境，如灰尘污染、温度波动、或机械振动等，其开创了很多新的应用领域，如铝材料的打标、硬币等硬金属材料 (V70) 的冲压。□





光子集成有望进一步提升计算性能

大规模并行处理和低能耗技术对于高性能计算的未来至关重要。集成光子技术有望为高性能计算提供技术支持。

Jeff Hecht

集成光学的概念是由贝尔实验室的 Stewart Miller 于 1969 年首先提出的，这一概念源于当时已经取得了巨大成果的集成电路^[1]。然而在随后的多年中，集成光学及其派生的集成光子学的应用前景一直不明朗。目前集成电路正遭遇性能上的发展瓶颈，而集成光子学则有望克服这一瓶颈，这也使集成光子学的应用趋于明朗。

几十年来，集成电路一直都在遵循着摩尔定律向前发展，微处理器的速度不断攀升。但是在 21 世纪中期，微处理器的时钟频率在 3GHz 附近停滞不前，这是因为当微处理器的速度进一步提高时，其产生的热量将超出其散热能力。多核处理器是一种解决方案，四个 3GHz 的芯片并行计算，即可获得 12GHz 的总处理速度。然而多核处理的缺点在于其软件和硬件均不能过分扩展，现在执行串行处理的软件必须重写，才能在 8 核或 16 核芯片上执行并行操作^[2]。ADI 公司首席技术官 Samuel Fuller 认为，集成光子学在硬件上可以提供大量互联。

电子、光子及能源

集成光子学的通信能力和集成电子学的高性能计算能力互为补充。电子之间的强相互作用使得晶体管擅长开关和信号处理。但是电子之间的强

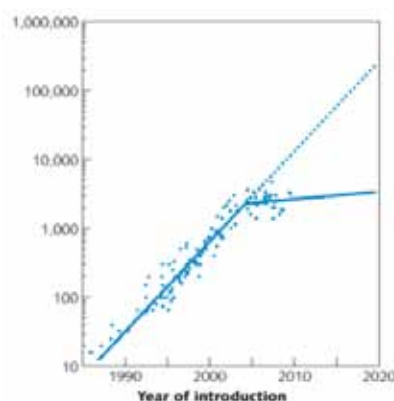


图 1：单处理器的性能从 1986 年开始稳步上升，直到大约 2004 年突然趋于平缓。单点表示处理器的性能，实线表示发展趋势，虚线表示 2009-2020 年国际半导体技术路线图的发展目标。

相互作用同时会产生噪声，并增加信号传输中的衰减（特别是在高频的时候），从而影响通信能力。相比之下，光子之间的弱相互作用使其光计算应用受到了限制，但是其可以减少光通道之间的噪声、衰减和串扰。因此，将光子技术和电子技术结合起来，将有望增强并行处理能力。

无论是光子技术还是电子技术，每次运算操作都将产生热量，功耗将限制高度并行计算机的性能。Fuller 认为：“服务器消耗了超过 1.5% 的美国电力供应，从单元能耗的角度看，CMOS 电路的能耗效率并没有随着其速度的增加而提高。海量数据中心和超级计算机将消耗 20MW 或者更多的电力，而且这些数字只会上升。如果消费者希望在未来十年内计算速度提高 10 倍的话，若效率保持不变，

那么其能耗将相当惊人！”

美国麻省理工学院微光子技术中心在 2010 年 6 月公布的白皮书中直言不讳地表示：“IT 技术的能耗问题与环境的可持续发展密切相关，同时也关乎经济发展^[3]。IT 硬件的生命周期通常为三年，能耗占据了其中 50% 的成本。控制能耗将推动产品周期的缩短、实现高密度电子光子集成。”

光子集成通信

在电子技术中，电子通过导体需要能量，而且随着频率的增加而增加。导体表面产生电磁场，从而导致串扰、干扰及衰减，所有这三个因素都将增加能耗。相比之下，光子技术具有更低的衰减和更高的带宽，因此在芯片之间（最终在芯片内部）使用光互连可以大幅度降低功耗。Fuller 认为：“光子技术有望将功耗减少到原来的 1/2 甚至 1/4，但是光子技术同样面临着目前电子技术所面对的功耗每 18 个月翻一番这一问题”。

集成光子技术可以提高高性能计算的带宽密度，带宽密度定义为芯片表面单位横截面积或者芯片边缘单位长度上的带宽。麻省理工学院的研究人员 Lionel Kimerling 认为：“光子学具有内在的高带宽密度特性，其与先进的调制格式和波分复用（WDM）技术相结合，可以使光子技术远远超出电子技术所能达到的水平”。



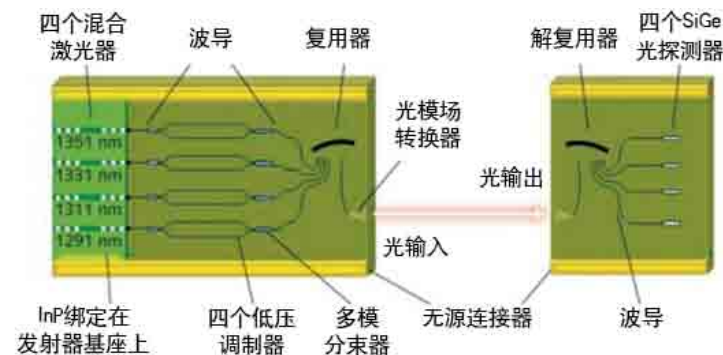


图2：英特尔建立的四通道粗波分复用光子集成链路，传输速度高达50Gbit/s。

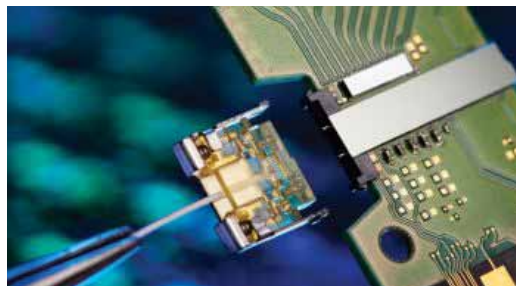


图3：英特尔的50Gbit/s硅光子发射器和光纤连接器。右边的宽金属条纹是发射模块，其是电路板一个倒装芯片。突起金属引脚对准小插件模块，耦合光纤在左下方延伸。

硅光子集成技术

目前商用的高性能计算机底板已经开始采用光纤链路。光子技术的下一步是将光子波导集成在电路板上。

目前 III-V 族半导体材料上的光子集成技术已经比较成熟，但是电子行业希望在硅衬底上集成光子器件，这是因为硅衬底与微处理器和其他大多数电子电路的标准兼容。硅光子集成技术中，二氧化硅波导可以取代电导分发时钟信号。硅光子集成的最简单技术是制造光电探测器和波导。ADI 公司已经在硅片上集成硅或锗光电二极管和跨阻抗放大器，这些技术均与目前的电子制备技术兼容。

硅光子集成技术目前面临的一个巨大挑战是硅光源，这是因为硅的发光性能很差。英特尔公司和加州大学圣巴巴拉分校研究人员合作将 III-V 材料绑定在硅波导上实现混合激光器。硅光子集成技术的另一大挑战是封装技术，通过透镜耦合可以将光从光子通道耦合到芯片表面，但是这比电子技术的电焊连接要困难得多。

集成光子和电子

英特尔公司首次实现了从终端到终端的硅光子集成链路，这是硅光子集成发展道路上的重要一步^[4]。该实验采用四通道粗波分复用器(CWDM)，

通过光纤实现信号从发射器到接收器的完整链路。该链路发射器包括四个 InP/Si 混合激光器，输出波长分别为 1291nm、1311nm、1331nm 和 1351nm。四个激光器发出的光分别进入四个硅波导调制器，然后四个调制器的输出信号在复用器进行合并。一个光模式转换器将复用器输出的信号耦合进入光纤。接收芯片中的波导收集信号后传入解复用器，它将四个光通道的信号导入四个硅锗光电二极管。整个系统有一个被动散热片，但没有主动致冷单元。

当四个波长上同时传输 10Gbit/s 的信号时，在平均接收功率小于 1mW 情况下，整个系统的误码率低于 10^{-12} 。当单通道的传输速率提高到 12.5Gbit/s 时，三个通道的误码率低于 10^{-12} ，第四个通道的误码率为 3×10^{-10} 。研究人员推测该链路中采用多模光纤，在该速率下传输距离将达到 50 m。^[5]

前景展望

硅基光互连的是长途光纤传输的延伸。短距离传输相比长距离传输具有较少的制约因素。硅基光互连在移动电子产品和汽车以及计算机领域也具有诱人的应用潜力。然而，目前光子技术从主干网向电路板和芯片的延伸过程中，正面临着巨大的挑战，包括成本、与硅

制造技术的兼容性和能耗等问题。

集成光子技术和并行计算均不可能通过降低能耗维持高性能计算的快速提高；在未来十年中，CMOS 电路也将遭遇其他物理极限。集成电子技术和光子技术的新型硬件，将有望在未来扮演主要角色。□

参考文献

1. S.E. Miller, "Integrated Optics – An Introduction," Bell System Technical Journal, 48, 2059–2069 (September 1969).
2. S.H. Fuller and L.I. Millett, eds., The Future of Computing Performance: Game Over or Next Level, National Research Council (2010); <http://bit.ly/eR0e0A>.
3. MIT Microphotonics Center, "Scaling Limits and Energy: CTR III White Paper #1" (June 2010).
4. R. Won, "Integrating silicon photonics," Nature Photon., 5, 498–499 (August 2010).
5. A. Alduino et al., "Demonstration of a high-speed 4-channel integrated silicon photonics WDM link with hybrid silicon lasers," Optical Society of America Integrated Photonics Research Silicon and Nanophotonics, Monterey, CA, paper PDIW15 (July 25, 2010).





传感用激光器

回音壁模式微腔二极管激光器线宽降至 200Hz

John Wallace

具有长相干长度的激光器应用广泛，其涉及的领域包括激光雷达、光通信、光学干涉、智能监视以及中红外波段的生物分子传感。要想获得长相干长度所需要的窄光谱线宽，激光器通常复杂且昂贵，尽管采用半导体激光器设计能够在一定程度上降低激光器的复杂程度并缩小体积。目前，美国 OEwaves 公司开发出了一种结构紧凑的耐用型半导体激光器。该半导体激光器采用回音壁模式 (WGM) 微腔，将输出线宽稳定在了亚千赫兹量级。

该原型激光二极管输出功率为 3mW，其采用标准的蝶形封装和光纤（单模或保偏单模光纤）输出，并且通过共振光学反馈耦合到高 Q 值回音壁模式微腔中。尽管标准波长包括用于电信领域的 C 波段和 L 波段（均位于 1550nm 波段），但是该产品的设计本身更为灵活，可以在 390~2900nm 的波长范围内获得窄线宽激光输出。如果采用中红外半导体光源，还可以覆盖更长的波长。

表面 Rayleigh 背散射

该 WGM 微腔由氟化钙 (CaF₂) 材料制成，也可以采用氟化铝 (如图)^[1]。分布反馈激光二极管通过棱镜耦合到直径为 2mm 的微腔中。微腔无负载 Q 值为 2×10^9 ，用棱镜耦合时 Q 值降到



图：晶体 WGM 微腔由 CaF₂ 制成，其无负载 Q 值为 2×10^9 。极高的 Q 值导致明显的表面 Rayleigh 背散射，使得微腔能够耦合到分布反馈半导体激光器中，进而将激光线宽降至 200Hz 以下。

1×10^9 。激光器与微腔间的耦合通过微腔中的表面 Rayleigh 背散射实现，从而获得注入锁定。

激光二极管和微腔均安装在热电散热器上，以确保波长稳定性，同时可以获得 2nm 的热调谐波长范围。耦合将激光二极管的自然线宽减小了 10000 倍，从而将瞬时线宽降至 200Hz 以下，长期线宽漂移每天小于 10MHz。采用直流耦合，激光器的调制速度在 0~20MHz 之间；采用交流耦合，调制速度可以达到 200MHz~1GHz。OEwaves 公司总裁兼首席执行官 Lute Maleki 表示，CaF₂ 晶体环境稳定性好，并且具有良好的热属性和机械属性，使得它对震动不敏感，并且很容易实现热稳定。此外，该激光器的单片设计也使得整个装置对震动不敏感。

在过去的两年中，OEwaves 公司制造的这些激光器已经用于公司自产

的微波光子学产品中，例如滤波器、振荡器以及接收器。为了让该激光器获得更广泛的应用，OEwaves 公司在 2011 年 Photonics West 会议上展示了该激光器的原型，并计划在今年 6 月份推出第一款产品。

Maleki 称：“该激光器的重要特征之一在于其填补了该光谱区不存在高相干度、窄线宽激光器这一空白，其中包括 1064nm 波长范围——尽管激光器线宽可以达到几千赫兹，但它们不能满足传感需求。此外，在 2~6 μm 的其他光谱波段不存在窄线宽激光器。OEwaves 研制的这款窄线宽激光器，能够用于多种生化分子传感领域。”

Maleki 表示，OEwaves 公司的下一个目标是将现有的激光器构架与高功率半导体激光器以及外放大器相结合，以提供窄线宽、并且功率水平与光纤激光器相当的产品。OEwaves 公司还计划开发可见光以及紫外波段的激光器，以为光谱学、原子物理以及该波段的其他新兴应用提供新的光源选择。□

参考文献

1. W. Liang et al., Opt. Lett., 35, 16 (Aug. 15, 2010).





太赫兹光源

光电导发射器促进超快太赫兹光源的发展

Jared Wahlstrand, Thomas Dekorsy, Gregor Klatt, Steven Cundiff

太赫兹 (1THz=10¹²Hz) 波的频率范围介于微波和红外辐射之间。许多振动分子激发在太赫兹范围内是可探测的, 这使其成为化学探测的有用频带, 并服务于工业装配和国土安全领域。将太赫兹辐射源发射的短脉冲与电光采样相结合, 可实现太赫兹时域光谱技术, 能够对介质在远红外区响应的实部和虚部同时进行超快测量。^[1,2] 由于太赫兹发射锁模飞秒激光器尚未实现, 因此产生太赫兹脉冲的最简单方法是使用一台工作于光学波长的锁模激光器。持续时间小于 1ps 的太赫兹短脉冲, 相当于一个沿亚皮秒光脉冲强度包络方向的电场。

尽管目前人们正在大力开发高峰值功率的太赫兹光源, 因为它可以用于在太赫兹频率上研究非线性光学, 但是对于线性光谱学来说, 最重要的是平均功率, 而并非峰值功率。相较于那些基于放大激光系统的光源, 高重频 (50~1000MHz) 飞秒光源结构更加简单、成本更低、噪声更小。通过使用两台同步脉冲激光器, 其中一台产生太赫兹脉冲、另一台探测太赫兹电场, 人们甚至无需任何机械移动部件就可以建立起一套太赫兹光谱分析系统。^[3] 下面将讨论基于半导体的高重频太赫兹光源的一些最新进展。

光电导发射

从本质上说利用光脉冲来产生太赫兹辐射有两种机制。最简单的是光整流。在一块没有反转对称性的透明介质中, 一个强光脉冲可以诱导出随之运动的偶极电荷分布并发射太赫兹辐射。通常人们使用宽带隙半导体碲化锌等材料或 DAST 等有机非线性晶体。光整流具有操作简单的优势: 操作人员只需将锁模激光器发出的光束聚焦到晶体中。这种方法的缺点是: 因为晶体的吸收, 所以可以获得的带宽有限。另外, 光整流要求相位匹配: 为了高效地产生太赫兹短脉冲, 光脉冲的群速度需要与太赫兹波的相速度相匹配。

第二种产生机制 (也是本文要重点讨论的) 是光电导发射。^[4] 在这种情况下, 由超快脉冲照射半导体产生光生载流子, 对这些载流子进行加速即可发射太赫兹脉冲, 这里所用的半导体有两种, 对于钛宝石激光通常使用砷化镓 (GaAs), 而对于光纤激光器则通常使用砷镓铟 (InGaAs)。存在于半导体中的内建电场能够引起电流浪涌, 从而爆发式发射太赫兹辐射。当然强电场存在于掺杂半导体的表面, 但这对于产生太赫兹辐射来说并不是最佳的, 因为太赫兹脉冲的偏振方向与偏置电场的方向相同, 于是太赫兹辐射的传播方向位于样品所在的平面

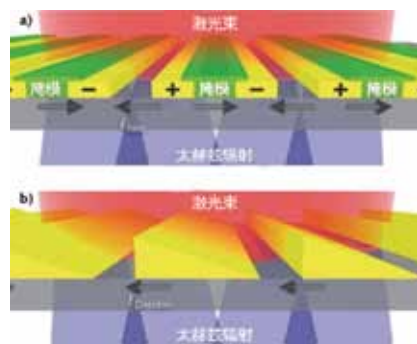


图 1: 为了防止产生的太赫兹辐射在远场发生相消干涉, 光电导发射器的插指型金属条纹之间的间隙必须被间隔掩模 (a)。与插指状光电导发射器相似, 光致发射器的相消干涉问题是利用金属的厚度变化破坏不透明条纹的横向对称性得以解决的 (b)。

上, 使得难以将辐射光耦合出来。因此人们通常采用横向电场结构, 即偏置电场的指向位于半导体表面所在的平面。

光电导光源要求介质中存在一个强电场。对于传统的光电导开关, 提高其太赫兹发射的一个途径是增强加速电场, 这可以通过在恒定的电压下减小电极之间的间隙距离、或者当间隙距离恒定时提高电压来实现。减小间隙距离会导致激活面积减小, 从而使效率降低。由于“金属-半导体-金属”结构在外置偏压下复杂的物理机制, 人们企图通过提高电压来改进光电导发射器的尝试曾一度挫败。由于在半绝缘的砷化镓半导体中捕获的载流子存在杂质, 因此当偏置电压升高时, 电场分布就会集中在带正电荷的阳极附近。^[5] 据报道, 在阳极附近几





微米的范围内场强可高达 500kV/cm。尽管这是一个巨大的场强，然而这些“捕获增强场”只能存在于金属电极附近几微米的范围之内，这个事实让人们很难利用它来产生太赫兹辐射。采用椭圆形状的焦斑可以用来对这种强捕获增强场加以利用，但是这样形成的发射器的激活面积仍然较小。^[5]

有人利用光束或电子束光刻加工成一种“金属-半导体-金属”的插指型结构，开发了一款特殊设计的光电导太赫兹发射器，从而克服了这些问题。由于在指状结构之间的每一个间隙中电场的符号都会改变，如果将施以插指型偏压的金属条纹排列成简单的阵列，会导致产生的辐射在远场发生相消干涉。因此，将两个电极之间的所有间隙进行间隔掩模是非常重要的（如图 1a）。这样，在整个被光辐照的激活区上载流子被单向加速，可以使得产生的太赫兹辐射在远场相干叠加。^[6] 激活区的尺寸可以达到 10mm × 10mm，电极的宽度和间距选定为 5μm。这些小间隙确保了利用一个简单的电源供电，就可以轻松地获得每厘米几十千伏量级的加速电场。

光致登伯效应

最近一项基于横向光致登伯效应的研究，实现了太赫兹发射器的一个新概念。^[7] 这种发射器不需要外部偏置电压。相反，其时变偏振的驱动力是光生载流子的横向密度梯度。这样的梯度导致了当激发半导体表面的不透明材料的边缘时，就会形成超快电子扩散电流。由于电子向未激发区域的扩散速度较快，空穴的扩散速度较慢，于是就建立起一个空间电荷场（也就是横向光致登伯场）。与插指型光电导发射器相似，

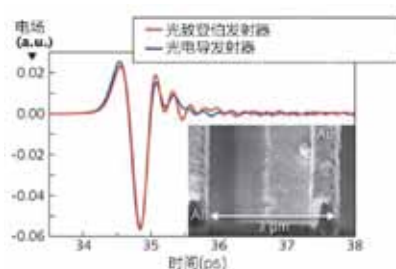


图 2: 工作于 15kV/cm 偏置电场的插指型光电导发射器与无偏置光致登伯发射器的时域瞬态波形相比较，结果表明，光致登伯发射器的性能与偏压发射器的性能相当。小插图显示了光致登伯发射器的扫描电极图像。右侧被厚厚的金属覆盖的铝层清晰可见。

简单的金属条纹阵列会导致相消干涉，因为每个金属条纹的两种载流子梯度方向刚好相反。通过金属厚度的变化来破坏不透明条纹的横向对称性，载流子梯度就会被间隔抑制，从而在整个激活区形成单向的载流子梯度（如图 1b）。

利用快速扫描太赫兹精度光谱仪，对测得的光致登伯发射器以及加速电场为 15kV/cm 的插指型光电导发射器的太赫兹电场进行了比较（如图 2）。光电导发射器是在半绝缘的砷化镓上制造的，而光致登伯发射器则是在一块磷化铟衬底上生长的

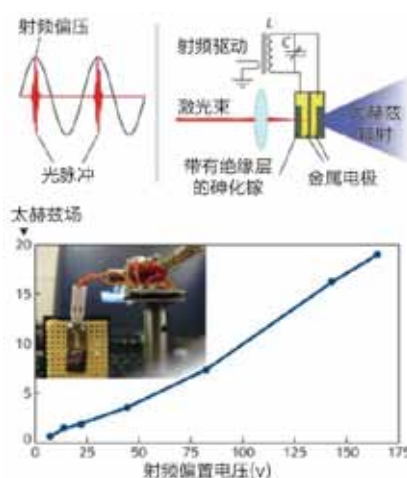


图 3: 通过使用射频偏压可以增大太赫兹发射器的尺寸。如果为发射器提供偏压的射频场频率与激光器的重复频率接近，就可以在半导体内部形成一个足以产生太赫兹辐射的匀强偏置电场。这种偏压方案采取了对偏压电场进行被动增强的方式（上图）。太赫兹场的峰值随着偏压幅度的提高而增大（下图）。

In_{0.53}Ga_{0.47}As 的外延层上制备的。由于砷镓的带隙能量 (0.74eV) 比砷化镓 (1.42eV) 小，因此光致登伯发射器还可以与小型掺铒飞秒光纤激光器结合使用。^[8]

射频偏压

增大发射器尺寸的另一种方法是采用射频偏压。^[9] 只有当载流子从电极注入到半导体中时，捕获增强场才会存在。研究人员发现，当使用频率与激光器重复频率相接近的射频场对发射器施加偏压时，就会在半导体内部形成一个足以产生太赫兹辐射的匀强偏置电场，即使在金属电极和半导体之间夹上一层绝缘层也是如此。射频偏压可以通过使用一个储能电路实现被动增强，因此不需要高压电路（如图 3）。通过将射频偏压与激光器的重复频率同步，可以产生一个有效的恒定（直流）场，或者可以使用稍微偏离激光器重复频率的射频频率进行差频锁定探测。研究人员发现，采用射频偏压和绝缘电极的发射器极其坚固，能够抵抗强激光场和高压偏置电场的损伤，而这是光电导发射器中存在的普遍问题。当偏压升高时，太赫兹发射并未出现饱和迹象，这意味着如果偏置电场可以进一步增强，那么这种发射器仍有改进的空间。

总之，最新的发展表明，光电导超快太赫兹光源作为一项成熟的技术，仍然存在改进的空间，并且仍将是产生太赫兹辐射的一个重要手段。□

参考文献

1. D.M. Mittleman, ed., Sensing with Terahertz Radiation, Springer (2003).
2. C.A. Schmuttenmaer, 下转第 28 页





高功率半导体激光器

高功率、高亮度轻便型光纤耦合半导体激光器

Paul Wolf, Bernd Köhler, Karsten Rotter; DILAS公司

在过去的几年中，高功率固体激光器，特别是光纤激光器已经获得了越来越多的应用。高功率、高亮度光纤耦合半导体激光模块作为这些激光器的泵浦源，其市场需求也在显著增长。半导体激光系统的主要优势包括电源转换效率高、光功率高、可靠耐用、对环境条件要求宽松以及体积小、质量轻等。

然而，要想获得有效的光纤耦合，需要对慢轴光束质量（通常限制大面积半导体激光器巴条的有效耦合）进行调整以适合光纤需求。基于标准的 10mm 宽巴条的半导体激光系统，通常采用光束变换系统来调节巴条或叠阵输出的高度非对称光。这些光束变换系统（棱镜阵列、透镜阵列、光纤束等）成本高昂，并且整个系统的效率也会随着复杂性的增加而降低^[1]。

为了提高光纤耦合半导体激光器的亮度，DILAS 公司始终致力于开发可定制的迷你型巴条，其相比于传统的 10mm 巴条拥有诸多优势。这些迷你巴条的优点之一是：其仅在快轴准直透镜（FAC）和慢轴准直透镜（SAC）中使用了微光学元件，在无需其他光束变换元件的情况下，就能将输出光有效地耦合到直径 200 μm 、NA 为 0.22 的光纤中。因此，这是一套非常简化的高亮度

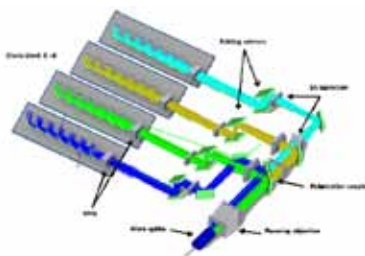


图1：波长稳定装置的光路图。采用空间合成以及偏振耦合，可以获得高亮度。

高效光学系统。

提高半导体激光系统（特别是泵浦源系统）性能的另一个重要方法是控制泵浦模块的峰值波长和线宽。通过体全息光栅（VHG）等外部元件可以实现波长控制。光谱稳定的半导体激光模块的主要优势在于：温度和电流对模块的光谱特性影响较小。因此，其对冷却系统的要求降低，并且模块可以在恶劣环境下工作。对于反射镜介电镀膜以及偏振耦合器的损耗而言，波长控制同样具有优势。此外，波长稳定还可以确保模块在整个工作范围和生命

周期内的泵浦稳定有效。

除了上述优点，半导体激光器系统对芯片材料的要求同样可以放宽，因此可以获得更高的产量。然而，需要指出的是，所有这些性质均取决于锁定范围，并且这些优点并不能同时拥有^[2]。锁定范围主要由 VHG 的反射率、巴条输出端面的反射率、以及锁定波长与不采用 VHG 的半导体激光器的波长差决定。

波长稳定的高功率半导体激光器模块的特性

（1）波长稳定的 675 W / 200 μm 原型的设计与性能

为了满足市场对紧凑型以及高亮度的需要，必需开发结构紧凑、波长稳定的光纤耦合半导体激光模块。这意味着必须对二极管的机械架构、光路以及光学设计进行优化，以维持二极管的初始亮度。图 1 显示了 675W 激光模块的设计图。

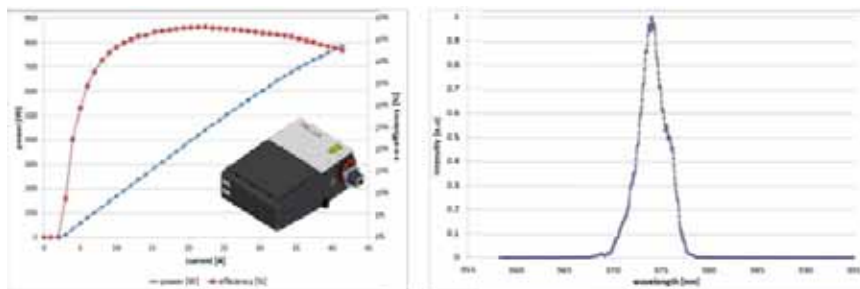


图2：（左图）不采用VHG的原型模块的功率及效率随电流变化的曲线，工作温度20℃；（右图）模块的光谱曲线，峰值波长974nm，线宽5.1nm（包含了90%的功率）。



Technologies Center 技术中心

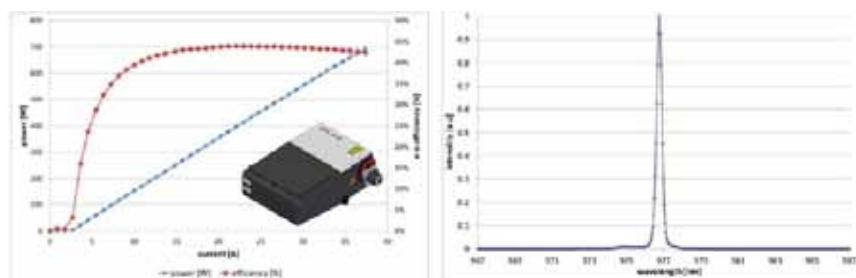


图3: (左图)采用VHG的模块的功率及效率随电流变化的曲线,工作温度为22°C。(右图)模块的光谱曲线,峰值波长976.8nm,线宽0.7nm(包含90%的功率)。

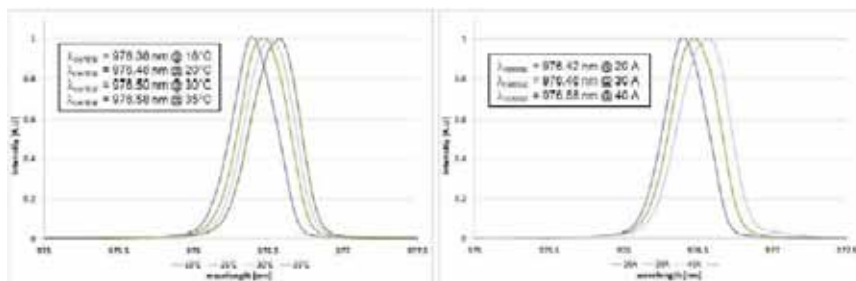


图4: 原型模块在18~35°C的温度范围内(左图)以及在20~40A的电流范围内(右图)的光谱曲线。

巴条分四个阵列排布,每个阵列排布7个巴条,整个模块共28个巴条。28个巴条均采用FAC及SAC透镜准直。每两个阵列沿快轴方向利用若干折叠镜堆叠,最后对两个堆叠的输出光束进行偏振耦合,以增强模块亮度。

为了获得球形聚焦物镜上的对称光束,在慢轴方向采用柱透镜望远镜对光束进行扩束。最后再利用球形透镜组将光束聚焦到直径200μm、NA=0.22的模式分离(mode stripped)光纤。所用光纤为Optoskand公司生产的水冷增透镀膜QBH光纤。

首先对原型装置进行测量以检验光学性质,包括电光转换效率以及不使用VHG时的光谱。图2中,左图显示了采用直径200μm、NA=0.22光纤的原型装置的输出功率随电流的变化关系,以及相应的电光效率。工作电流为40.5A时,输出功率达到最大值775W;输出功率为440W时,电光效率达到最大值48%,并且在整个工作范围内均高于42%。功率-电

流曲线的斜率直到700W时依然保持线性增长。目前研究人员正致力于将这一线性关系提升到更高的电流值。图2中,左图给出了原型装置的光谱特征曲线;右图显示了光谱的峰值波长位于974nm处,线宽为5.1nm(包含了90%的功率)。

接下来要使用VHG改善该模块的光谱特征。研究人员测试了反射率在3%~15%之间的若干个VHG。发射率的选择需要在不同工作条件下的锁定范围与VHG的插入损耗之间权衡决定。值得注意的是,巴条反射率并没有依照VHG的反射率进行优化。为了降低成本并减小光学系统的复杂性,每个二极管阵列仅采用一个通用VHG。

图3显示了采用了VHG的模块的输出功率及波长的测量结果。其中左图显示了采用直径200μm、NA=0.22光纤的模块的输出功率与电流之间的函数关系,以及相应的电光效率。当电流为36.5A时,可获得675W的目标输出功率,总电光效率

顶尖 PINNACLE

Your Strategic Partner in Photonics

您的光电子战略合作伙伴

Jenoptik高功率半导体激光器



- 波长选择多: 808、880、915、938、976、1060nm等
- 封装形式多样: 单管、裸巴、CS、堆栈、光纤耦合输出等
- 应用广泛: 针对工业、医疗、科研等不同应用有不同的适用型号
- 功率高: 从几瓦到2500瓦,可选范围大

Nanofoot半导体激光器测试系统



- LIV(光强-电流-电压曲线测试)
- 光谱分析
- 远场特性
- Smile效应分析
- 温度特性
- 目视检查(近场特性, Overhang, 表面缺陷)

LBC 8000



Ingeneric半导体激光器准直透镜



- 快轴准直透镜
- 慢轴准直透镜
- 快慢轴准直组合模块
- 光纤耦合透镜模块
- 单模半导体激光器圆形化透镜
- VHG透镜

Delta直流电源

- 最高功率6000W
- 有过流保护功能,50万小时无故障运行
- 可独立运行,也可多台串并联工作
- 可模拟和数字信号输入控制



Omicron高频调制半导体激光器



KMLabs超快激光器



Menlo飞秒光纤激光器



Photonics皮秒激光器



LaserPoint功率计/能量计



APE自相关仪

我司近期将参加如下展会,敬请光临:

■ 第十三届中国国际光电博览会(CIOE 2011)
2011年9月6日-9日 深圳会展中心

展位号:1号馆T518

顶尖科仪(中国)股份有限公司

Pinnacle Scientific (China) Corporation

+86-571-88225151 | sales@psci.cn | www.psci.cn



图6: (左图) 采用 SMA0.5 光纤接头的 200W 半导体激光器模块。(右图) 20°C 时该模块的输出功率及效率随电流的变化曲线。

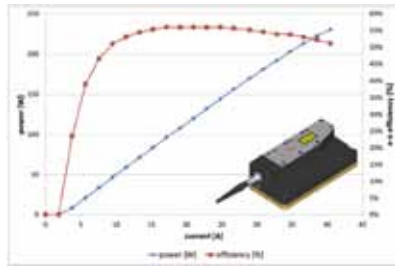


图5: 第一台 675W 原型模块, 外观尺寸为 285mm × 250mm × 100mm。

达 42.5%。当采用 VHG 后, 由于其引入了相应的损耗, 因此最大输出功率有所下降; 当电流为 37.4 A 时, 输出功率达到最大值 690W。

右图显示了该装置的光谱测量结果。模块的中心波长稳定在 976.8nm, 线宽降至 0.7nm (包含 90% 的功率)。

为了确定原型模块的锁定范围, DILAS 对不同温度、不同电流条件下的光谱特征作了详尽研究, 结果如图 4 所示。左图显示了恒定工作电流条件下, 温度范围在 18~35°C 之间的波长变化。中心波长的漂移仅为 0.012nm/°C。右图显示了波长随电流在 20~40A 之间变化的函数关系, 相应的波长漂移仅为 0.008nm/A。

图 5 显示了第一台原型装置实物图, 其外观尺寸为 285mm × 250mm × 100mm。该模块的主体是一台包含整个光学装置的坚固机箱。四个二极管基板由侧面插入, 并通过螺丝固定在机箱上。模块化的

设计允许分别更换每个二极管阵列。模块采用坚固的铝材料外壳时, 总重量超过 8kg。也可以采用镁合金等低密度材料作外壳来降低质量。另外, 也可以通过进一步改进机械架构将模块重量减轻 4kg。

为了保护巴条, 可以选择对每个模块加装截止滤波片, 以阻挡固体激光器的输出光, 这对光纤激光器而言更为重要。此外, 系统设计还可以包括温度传感、光纤互锁、引导光束、功率监测以及不同种类的光纤适配器等额外配件。

DILAS 表示下一个目标是进一步优化二极管基板和模块的重量以及空间设计。该模块的重量有望减小到 1.25kg。

此外, 通过优化巴条的亮度 (提高单个发射体的输出功率或者减小慢轴发散度) 可以将模块的输出功率提高到 1kW 甚至更高, DILAS 表示该目标有望于今年实现。如果上述两点改进都得以实现的话, 用户最终将能获得重量 1.25kg、输出功率 1kW 的模块。

(2) 波长稳定的 200W/ 200 μm 原型的设计与性能

该原型模块中包含 7 个二极管巴条, 其开发目的获得在成本和总体效率方面均获得改进的紧凑型产品。DILAS 最终设计出了外观尺寸为 130mm × 65mm × 39mm、重量仅为 904g 的模块 (如图 6)。该模块可采用标准的 SMA905 光纤及新开发的 SMA0.5 光纤, 并可用工业水冷却。

图 6 中, 右图显示了该模块的输出功率随电流的变化关系。采用直径 200 μm、NA=0.22 光纤的最大输出功率为 230W, 相应的电流为 40A。电流为 34.7 A 时, 可以获得目标功率 200W, 相应的电光效率超过 52%。

对于低功率应用而言, 光纤耦合模块通常采用标准的 SMA905 接头。然而, 这些接头的功率损耗较大。如果输出功率超过 200W, 则该问题更为关键, 特别是与纤芯直径较小的模式分离连用时该问题更

下转第 26 页



图 7: Optoskand 公司推出的 SMA0.5 光纤接头。

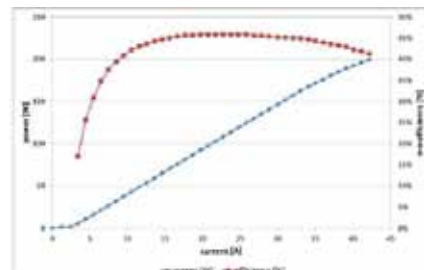
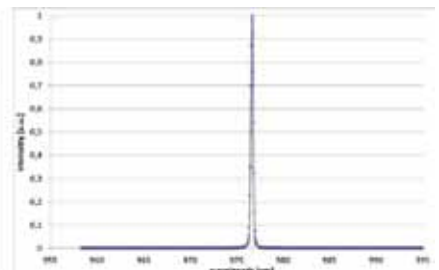


图 8: (左图) 采用 VHG 的 200W 原型模块的功率及效率随电流的变化曲线。(右图) 该模块的光谱曲线。峰值波长 976.7nm, 线宽 0.5nm (包含 90% 的功率)。





激光焊接

用绿光激光实现导电材料的高效微焊接

绿光激光器为导电材料的大批量微焊接提供了一种可行方法。

Geoff Shannon, Paul Severloh, Miyachi Unitek公司

通过连接导电部件实现电接触是最古老、最普遍的一种连接应用。连接应用几乎遍及所有的工业领域，而实现连接的各项技术，受成本、连接性能和产量需求等诸多因素的驱动，也在不断发展。

随着零件尺寸不断小型化，以及扁平排线接头的厚度降至低于0.004英寸，压接、低温热焊接（soldering）和钎焊技术等传统工艺由于具有高连接电阻、连接可靠性和使用寿命等方面存在的问题而变得不太可行。相比之下，焊接（welding）技术凭借优异的连接完整性、较长的使用寿命和优异的导电性能，正快速为业界所青睐。对于连接两种材料、而其中至少一种材料的厚度小于0.02英寸的情况，其所需要的焊接技术称为“微焊接。”

在使用微焊接方法连接导电部件时，铜是最常用的材料选择，这是因为铜不但能够有效传导电能，还能有效传输信号。铜具有非常高的热导率，这使其非常适合作为热导体迅速将热从焊接处移除，但这也使其难以保持热平衡和焊接可靠性。提高生产率、减小零件尺寸，以及焊接不同材料和不同导体截面的趋势进一步加大了焊接的难度。微焊接铜的挑战在于如何控制这些小的、高度导热零件的

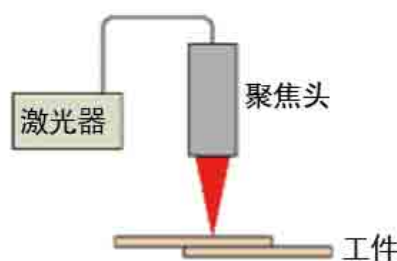


图1：激光焊接装置示意图。

热平衡，使得焊接得以进行，同时确保没有过热或受热不足。解决这一重大挑战的一种方法是使用532nm的绿光激光进行焊接。

反射问题

激光焊接是一种非接触过程，只需要进行单面连接。该技术对于小面积工件焊接非常重要，并且可以用来焊接不同形状、不同材料的工件。这种方法无需使用任何耗材，也不需要维护，并且焊接周期为毫秒级。基于上述诸多优势，激光焊

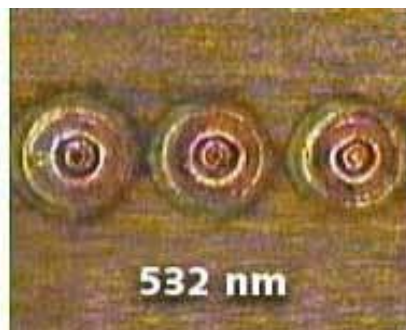
接看似是铜微焊接的一种优异解决方案——但是这里却存在着一个问题。用于大多数微焊接应用的脉冲Nd:YAG激光器的输出光波长为1064nm，这其中有超过90%的光会被铜反射掉。

由于反射的存在，因此焊接过程就需要极高的功率，并且要确保有足够的光能传递到铜以引发焊接。然而，一旦一些激光功率传递到铜上并引起温度升高，反射率就会下降。由于激光功率吸收发生在小于十亿分之一秒的时间内，被吸收功率的量将会迅速变化。最初需要的高功率，在此时已经远远超过形成焊接的需要。这将导致材料迅速过热并蒸发，进而在工件上留下一个较大的孔或洞。

目前，已有多项技术用来克服反射，包括脉冲整形、氧气辅助，以及使用低反射镀层。脉冲整形方



1064 nm



532 nm

图2：分别使用1064nm和532nm的脉冲Nd:YAG激光在铜条上进行点焊。





应用天地

Applications

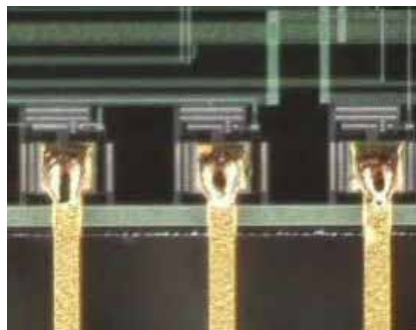


图3: 将0.015英寸厚的镀金铜排线焊接到金属焊盘上。

法并不可靠，因为铜和其他导电零件的反射率不同，所以需要减小激光功率的精确时刻也不同。人们尝试通过反馈技术来更好地预测这个“精确时刻”，但至今还没有一种切实可行的方案。氧气辅助方法是通过氧气在待焊接的零件上产生氧化层，可以显著地增加铜在焊缝中的渗透，但这在点焊应用中不起作用，因为氧气的积极作用只有在连续几个脉冲后才能显现，因此不能为单点焊接或短缝焊接提供可靠的技术保证。使用较低反射率的膜层，如镍或锡，确实有助于降低初始反射，但这种方法并不能完全缓解问题，因为仍然需要大能量持续耦合到铜中，因此微焊接的工艺窗口变得非常小。

脉冲绿光激光器解决材料反射问题

正如前面所讨论的，要在铜上实现良好的、牢固的激光微焊接，必须要解决材料反射问题。如表1所示，将波长从1064nm降至532nm，能显著降低铜和其他导电材料的反射率。532nm（绿光）波长能够持续耦合进入铜内，并且能够实现稳定焊接。

材料	波长：1064 nm	波长：532 nm
铜的反射率	90%	45%
金的反射率	98%	42%

图2中比较了用1064nm和532nm波长分别对未镀膜的铜实施焊接。532nm激光耦合进入了铜，而1064nm激光耦合进入了钢。由此可见，使用532nm激光将可以成功实现铜的微焊接。

可以通过两种方式来获得532nm的波长。最常见的是使用调Q激光器，但这种激光器不能提供足够的脉冲能量来实施焊接。

另一种产生532nm波长的更新颖的方法是使用常规脉冲Nd:YAG激光器，其能提供峰值功率达1.5kW、脉宽高达5ms的532nm光源。这提供了足够的焊接能量，以穿透约350μm厚的铜，该能量对于大多数微焊接应用来说已经足够了。使用光纤传输的脉冲Nd:YAG激光器的另一个好处在于光束的亮度低，这促进了整个聚焦点的均匀吸收，防止出现可能导致不稳定的焊接中心热点。



图4: 将0.004英寸直径的实心金导线焊接到镀金金属焊盘上。



图5: 直径为0.01英寸的银绞线与镀镍的铜终端焊接。

绿光激光微焊接应用实例

电气连接包括许多不同尺寸、不同形状和不同材料的连接。许多行业都要求高质量、高可靠的终端连接。电气接点的焊接应该是无缝加工，才能保证零件的运行，这样接点就相当于一个单点实心连续组件。激光焊接为电气连接提供了极具潜力的解决方案。

例如，在汽车行业，监测汽车性能、功能和环境的传感器技术的应用日益增多。每个传感器都有许多终端连接，它们的使用寿命必须至少要大于汽车的使用寿命。在该领域，激光微焊接提供了一个可行的焊接解决方案。当然，激光器也成为了高速、高质量焊接的杰出工具。

在医疗行业，例如在植入式装置、传感和监测仪器中，对连接的要求非常高。在这些应用中，每个连接对于保持产品的功能和性能都至关重要，因此需要高度稳定的连



图6: 0.016x0.09英寸镀金铜引线与直径0.016英寸的镀银铜线之间的小焊缝焊接。



Applications 应用天地

接技术。

同样，在通信行业，信号强度和完整性对最大限度地提升性能、并确保保合不成为产品设计的限制因素，也是至关重要的。

各个行业中都需要许多电气接触配置，需要根据具体的零件和组件设计来选择。下面介绍了利用脉冲绿光激光器所能实现的电气连接的一些实例。

焊接扁平排线与厚膜金属焊盘

图3给出了电子行业常见的连接：将一个0.0015英寸厚的镀金铜排线接合到金属焊盘上。理想的焊盘厚度至少为排线厚度的1.5倍，这样才能够在线和焊盘之间建立良好的热平衡，防止焊盘过热。

焊接线与金属焊盘/终端

连接实心线和绞线是工业电子学中另一种常见的终端配置。通过将激光合适地定位到导线的尖端和焊盘上，导线可以有效软熔到焊盘上。值得注意的是，图4中焊盘自身并没有产生热效应。

在图5中，绞线也是高度可焊接的。焊接绞线的关键是维持尖端，以确保绞线紧密排列。这可以通过压实、浸在镀层中等方法来实现。



图7：将0.008英寸厚的铜扁平线到焊接到0.008英寸厚的镀铜引线框架上。

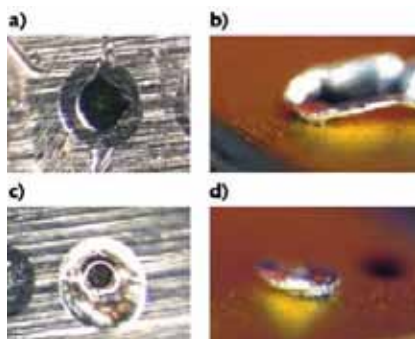


图8：用激光将薄铜和薄铝焊接到镀金铜焊盘上。a) 将0.01英寸厚的铝终端焊接到镀金铜焊盘上的俯视图；b) 经过牵引测试的铝焊接的侧视图显示了熔核形成；c) 将0.01英寸厚的镀镍终端焊接到镀金铜焊盘上的俯视图；d) 经过牵引测试的铜焊接的侧视图显示了熔核形成。

并排焊接方形终端与圆形导线

激光的灵活性对于焊接不同形状的工件有着极其重要的价值。图6显示的是矩形截面的镀金铜线接头和镀银铜线接头之间的焊接。焊接为对焊，与终端有关的导线位置有所变化，并且导线的圆边和终端的方形边之间有间隙。两个零件对激光功率的受控和一致的吸收使得焊接非常可靠。

扁平与扁平引线框架连接

对于大批量生产，引线框架的多点焊接关注的是质量和速度。作为一种非接触过程，激光焊接适合于批量生产。它每秒可以完成多点的焊接，这取决于运动集成。图7显示的是将扁平导线焊接到铜引线框架上。

微型锂离子/聚合物电池连接

无线产品、智能卡或RFID标签等这些需要不到50mAh电源的应用，一般采用锂离子或锂聚合物电池技术。对于这些需要连接电池终端的应用，存在许多特殊的挑战。每个终端都由铜和铝组成，这两种材料的焊接都存在问题。终端材料还非常薄，有时小于0.001英寸。一些应用

下转第28页

中国驰名商标



<http://www.cnilaser.com>

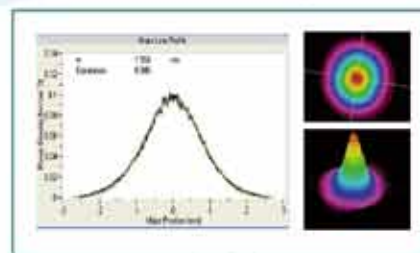


特点

- 结构紧，成本低，寿命长
- 重复频率高（200 KHz）
- 光束指向稳定性好
- 脉冲稳定性好，长时间输出功率稳定性好
- 空间模式佳（TEM00）
- 波长可选：紫外355nm，深紫外266nm
- 风冷易维护

高功率全固态紫外/深紫外激光器

测试



三维光斑图

应用

- 半导体细微加工（划线、划片、钻孔）
- 高速薄膜（树脂、金属）微细加工（图形印制、修整、钻孔）
- 陶瓷划线，玻璃加工，蓝宝石划片
- 太阳能电池微细加工，光栅光纤加工
- PCB通孔，钻孔，直写
- 高速冷标记
- 无损检查
- 拉曼光谱
- 快速成型
- CTP印刷
- 干涉测量

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



激光划线

LED 晶圆激光刻划技术

Newport公司

照明用LED光源照亮未来

温室效应造成的全球气候变暖等负面效应，促成了世界范围内绿色节能运动的兴起。在照明方面，当今世界不断寻求更高效节能的光源作为传统照明光源的替代品，LED光源无疑已成为最佳选择，因此近年来高亮度LED在照明领域的应用也在持续、迅速扩大。在LED制造过程中，激光晶圆刻划工艺的引入，使得LED在手机、电视以及触摸屏等LCD背光照明中大量使用，其中最令人兴奋的是白光LED在照明方面的应用。

当今世界，大约有120亿只白炽灯仍在使用，每年产生大约40,000万亿流明-小时的照明量，这造成了巨大的能量消耗，等同于每年消耗接近10亿吨燃煤。单就美国而言，照明消耗的能源竟高达全国汽车消耗能源的一半。美国能源部通过对俄勒冈州家庭照明的最近调查表明，LED作为照明源较传统的白炽灯和卤素灯节省大约80%的电能。

随着市场的持续增长，LED制造业对于产能和成品率的要求变得越来越高。激光加工技术迅速成为LED制造业中所采用的普遍工具，甚者成为了高亮度LED晶圆加工的工业标准。

用激光刻划LED，其刻划线条较传统的机械刻划窄得多，所以使得材料的利用率显著提高，因此提高了产出效率。另外激光加工是一种非接触

式工艺，刻划带来的晶圆微裂纹以及其他损伤更小，这就使得晶圆颗粒之间更紧密、产出效率高、产能也更高，同时成品LED器件的可靠性也大大提高。

Spectra-Physics工业激光器具有高峰值功率和卓越的光束质量，是LED加工的理想工具，其能为LED工业带来洁净的刻划线条、更高的产能以及成品LED更高的亮度。

激光刻划的优势

- 可以干净整齐地刻划硬脆性材料；
- 非接触式工艺低运营成本；
- 减少崩边、微裂纹、分层等缺陷的出现；
- 刻划线条窄，提高了单片晶圆上的分粒数量；
- 减少微裂纹，提高了成品LED器件的长期可靠性；
- 大范围的加工容差使得工艺可控性良好，是一种低成本、高可靠性工艺。

LED激光刻划概述

单晶蓝宝石(Sapphire)与氮化镓(GaN)属于硬脆性材料(抗拉强度接近钢铁)，因此很难被切割分成单体的LED器件。采用传统的机械锯片切割这些材料时，容易带来晶圆崩边、微裂纹、分层等损伤，所以采用锯片切割LED晶圆，单体之间必须保留较宽的宽度才能避免切割开裂、进而伤及LED器件，这样

在很大程度上降低了LED晶圆的产出效率。

激光加工是一种非接触式加工，作为传统机械锯片切割的替代工艺，激光划片切口非常小，聚焦后的激光微细光斑作用于晶圆表面迅速气化材料，在LED有源区之间制造非常细小的切口，从而能够在有限面积的晶圆上面切割出更多LED单体。激光刻划对砷化镓(GaAs)以及其他脆性化合物半导体晶圆材料尤为擅长。激光加工LED晶圆，典型的刻划深度为衬底厚度的1/3~1/2，这样分割就能够得到干净的断裂面，制造窄而深的激光刻划裂缝。于此同时，要保证较高的刻画速度，要求激光器具具备窄脉宽、高光束质量、高峰值功率、高重复频率等优良品质。

并不是所有的激光均适合LED刻划，原因在于晶圆材料对于可见光波段激光的透射性。GaN对于波长小于365nm的光是透射的，而蓝宝石晶圆对于波长大于177nm的激光是半透射的，因此波长为355nm和266nm的三、四倍频的调Q全固态激光器(DPSSL)，是LED晶圆激光刻划的最佳选择。尽管准分子激光器也可以实现LED刻划所需的波长，但是倍频的全固态调Q激光器体积更小，较准分子激光器需要更少的维护，并且其刻划线条非常窄，更适合于刻划LED。

激光刻划使得晶圆微裂纹以及微裂纹扩张大大减少，LED单体之间距





离更近，这样既提高了出产效率也提高了产能。一般来讲，2 英寸的晶圆可以分离出 2 万个以上的 LED 单体器件，如此高的密度，因而切割的切缝宽度就会显著影响分粒数量，减少微裂纹对于分粒后的 LED 器件的长期可靠性也会有明显的提高。激光刻划较传统的刀片切割不但提高了产出效率，同时也提高了加工速度，避免了刀片磨损带来的加工缺陷与成本损耗。总之，激光加工精度高、加工公差大、成本低。

DPSS全固态激光器的优势

- 高可靠性；
- 长连续运行时间；
- 一键开启参数优化的激光 LED 刻划工艺：
 - 266nm 全固激光器用于 LED 晶圆正面刻划；
 - 355nm 用于背面刻划；
- 全球化服务、技术支持网络；
- 短脉冲宽度高峰值功率以达到深度刻划，热损伤最小化；
- 优质的光束质量以达到刻划宽度最小；
- 激光器供应商具备雄厚的应用开发实力和经验。

Spectra-Physics激光器概述

长期以来，Spectra-Physics 一直是激光技术领域服务全球客户的领导者。在 50 年的发展历程中，Spectra-Physic 设计、研发、制造了一系列卓越的商用激光器用于工业市场，其中包括 LED 激光刻划用的激光器。

总体来讲，激光用于 LED 的刻划优势是肯定的，当然其也面临着许多技术挑战，比如不同材料、厚度、不同案例的刻划速度等带来的差异。

为此 Spectra-Physics 提供多个用于激光刻划、分粒的激光器系列产品，以及不断推出创新的高精度激光器，如 Tristar™、Navigator™、HIPPO™ 等一系列高功率纳秒激光器产品，以及 Vanguard™ 系列皮秒激光器。如果需要用到飞秒激光器，Spectra-Physic 的 Solstice® 激光器可以提供 100fs 全自动的飞秒脉冲激光，产品专为工业应用而设计，坚固可靠。

当短脉冲高峰值功率的 Spectra-Physic 激光器作用于 LED 衬底刻划，作用效果是：刻划线条干净，材料位置移动小，对衬底的热效应损伤非常小。Spectra-Physic 为您提供更深层次的应用知识和经验，帮助您的工艺实现最佳效果。

Spectra-Physic 的技术、经验以及创新精神使其激光器脱颖而出。Spectra-Physic 全固态激光器采用的 ProLite® 二极管泵浦源具有工业界领导地位，其寿命是竞争对手产品的两倍。此外 Spectra-Physic 的 EternAlign™ 光学器件技术，保证了激光器整个寿命期间内良好的光学对准性。

Spectra-Physic 独特的腔外倍频技术是全固体 Q 激光里面的最高品质。另外激光器关键器件诸如泵浦二极管、光纤、快门 (shutter)、输出窗口等是可以简便快捷地实现现场维修与更换，这使得 Spectra-Physic 全固

态激光器连续运行时间以及平均维修时间 (MTTR) 成倍的延长，把您的使用、维护成本将为最低。为您供应的每一台 Spectra-Physic 激光器背后，都有 Newport 全球激光器服务于技术支持团队的坚实信心和保证。

Spectra-Physics激光器的优势

- 长连续工作时间——源自于产品的高可靠性、优良的设计与技术支持；
- 泵浦二极管寿命——两倍于工业激光器泵浦二极管的平均寿命；
- 技术支持——全球的技术支持售后服务网络面向于大面积装机量提供优质服
- 市场验证——成千上万已安装的 Spectra-Physic 激光器，证明了在 24/7 的工业使用状态下，激光器优良的工作性能；
- 短脉冲宽度——意味着更高的峰值功率和最小化的热影响区域；
- 近乎完美的光束质量——刻划宽度更窄；
- 更优质的脉冲 - 脉冲能量稳定度——以实现精度更高的刻划深度控制；
- 成功经验——全球广泛的成功案例，Spectra-Physics 领先的激光应用实验室，能最短时间掌握您现有材料的工艺需求，为您提供最佳的激光刻划解决方案。□

LED激光刻划Spectra-Physics激光器选型

Wavelength	Model	Average Power	Nominal Repetition Rate	Typical Pulse Width	Peak Power
355nm	HIPPO 355-5	5W	50 kHz	12ns	8.3kW
	Navigator 355-4	3.5W	50kHz	35ns	5kW
	Solstice	3.5W	1,5,10kHz	100fs	35GW
	Vanguard	2.5W	80MHz	12ps	1kW
266nm	Tristar 355-1	1W	100kHz	25ns	0.3kW
	HIPPO 266-2	2W	50kHz	11ns	3.6kW





光纤传感

光纤传感器在石油井下探测中的应用

随着石油价格的上涨，能源公司正在倾向于使用光纤传感器监测井下石油以及地热环境的温度和压力，以实现最大化的资源开采。

Gail Overton, 资深编辑

能源供应商正不断探索新方法，以提高油井的产量，最大限度地开采现有的能源资源。^[1,2] 光纤传感器是用于井下石油和地热储层、油井以及管道监测的一种既定方法，其能够提供相关的温度和压力信息，以便最大限度地开采资源。

不幸的是，井下恶劣的环境使得光学元件很难使用：极高的温度与压力、强烈的振动以及腐蚀性化学物质的充斥，在一定程度上限制了光学元件和相关的前端测量设备的使用。然而，一些光学技术正在向环境苛刻的井下传感应用发起挑战。

苛刻的条件

“尽管人们在 20 世纪 80 年代就已经开始使用了一些小型试验装置，但是在现有的数以万计的陆地、海岸以及海底石油和天然气井中，光学传感器的安装数量还相对较少。” Qorex LLC 公司创始人兼技术市场营销与业务开发负责人 Paul Sanders 说道。^[3] 但是，随着一些油井的干涸，能源供应商正在寄希望于从页岩油和含油砂中开采出可用油，这通常需要向这些资源中直接注入热量、蒸汽和 / 或化学物质，以实现其表面可用的石油和天然气的复原（见图 1、图 2）。

“光学传感器在高温、热恢复

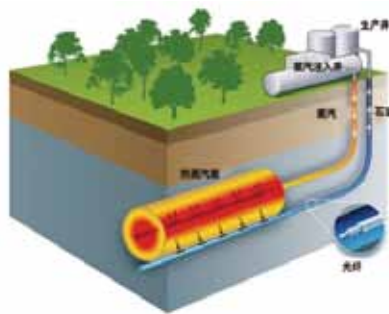


图 1：随着可用的能源资源的深度不断增加，井下的温度和压力也会随之增加，需要采用新的技术来开采资源，如用于油砂资源复原的蒸汽辅助重力泄油（SAGD）技术。在该项技术中，用光纤监视温度和压力以优化燃料复原过程。

（thermal recovery）应用中是至关重要的，其能帮助人们更加清晰地了解到地表以下的情况，以优化资源开采，并确保油井的完好无损，这主要是出于安全和环境方面的考虑。” Sanders 说道，“用于现场沥青复原的蒸汽辅助重力泄油（SAGD）等处理过程，正在驱动光学传感器的采用，这些传感器能在 250~300℃ 的高温下工作。此时，光纤传感技术比传统的传感技术更加引人注目。”

“除了千巴的压力和超高的温度外，扩散到玻璃传感光纤核心的氢气（这种现象被称为氢变黑）多年来一直在阻碍着光纤传感系统在井下的实际使用。” Intelligent Fiber Optic Systems 公司总裁 Fereydoun Faridian 说道，“幸运的是，现代的纯硅光纤几乎不会产生上述现象，而且其改善的密封涂层和包装技术，可使光纤在高达 700℃ 的温度下工作。”

传感方法

“大多数井下光学传感系统使用拉曼分布式温度传感（DTS）技术。” Faridian 说，“在一个光子和一个物质分子之间的非弹性拉曼相互作用中，物质分子可能从光子处获得能量（斯托克斯散射），也可能将能量释放给光子（反斯托克斯散射）。后一种情况的出现对温度具有更多的依赖性，并用于沿着光纤的长度测量温度，光纤能够深入到井下几公里处，测量的深度误差为 1m，温度分辨率为 1℃。知道了温度梯度，便可知道哪里处于蒸汽（或热水）辅助的生产井中（见图 3）。此外，根据温度梯度沿着井深的意外变化，可以查明套管上存在的故障。”

“拉曼 DTS、布里渊分布式温度与应变传感（DTSS）以及光纤布拉格光栅（FBG）光学传感器，都可以提供分布式温度、应力、流量和压力传感，” GE 全球研究中心的高级光电系统工程师和物理学家 Hua Xia 说，“其中最常见的是拉曼系统，因为它们对应力不敏感。布里渊 DTSS 测量反向散射信号的频移和强度，以监测应力和温度。FBG 测量满足布拉格共振条件的反射光的波长。反射的峰值波长响应 FBG 的温度和应力的变化。^[4] 拉曼和布里渊提供连续的传感，空间分辨率为 0.1~1m，而 FBG 提供分布式或准分布式传感，



Applications 应用天地



图2:位于加拿大的一个蒸汽辅助重力泄油(SAGD)井正在部署井下传感器,光缆与一个大型绕管和其他传感器集成在一起。整个传感器“串”用服务钻机注入井下。

空间分辨率精确到 0.01m。”

这些传感技术不仅在功能上有所不同,而且在价格和复杂性方面也各不相同。“拉曼系统的价格为 5~10 万美元,布里渊 DTSS 系统的价格为 10~15 万美元,FBG 系统的价格为 1.5~2.5 万美元。”Xia 说,“由于光纤本身就是传感器,光缆就是拉曼系统和布里渊系统需要的所有东西。然而,FBG 传感器必须要在光纤内刻线,然后将每个 FBG 封装为压力、温度、流量、震动或应力传感器。制造一个具有多个封装的 FBG 传感器的光缆相对比较复杂,并且需要耗费更多的精力和资金。”

由美国能源部(DoE)资助的一个为期两年的价值 260 万美元的项目于 2010 年 1 月发起,Xia 是该项目组的一个成员。该项目旨在开发一个光学传感器套件,用于测量地热井的分布式温度和压力。^[5] 该系统必须在高温(374℃)和高压(220 巴)环境下测量,并且在深度达 10km 的井下测量,要求压力测量精度小于 1%,长期漂移小于 1%。

商业选择

“拉曼 DTS 被光纤光栅技术追随,作为下一个最先进的井下环境中使用的光学传感器技术。”Sanders 说,“FBG 用于两种基本情况中:作为点

应力和温度传感元件,FBG 是众所周知的,并且建造主要用于应力和声换能器的干涉传感器。最近,为了井下应用进行了改善,FBG 被用作分布式多点传感器,以监控关键的生产间隔和海底海床设施。”幸运的是,使用一台扫描激光器(来自 Micron Optics 公司)的 FBG 询问仪器,也可以受惠于来自 Alphion 等公司的半导体光放大器(SOA)。SOA 能够为距离头端 50 英里(尽管很多井下传感器的深度小于 5 英里)远处的数百个分布式 FBG 传感器的同步、高采样率测量放大激光输入信号。

由加拿大 OZ Optics 公司提供的 光学布里渊光时域分析(BOTDA)系统,使用一条双向光路中的两个反向传播的光束的受激布里渊散射(SBS),能够同时测量应力和温度,这一点与点对点 FBG 传感器不同。布里渊获得 $\pm 2 \mu \text{ strain}$ 的精度和 $\pm 0.1^\circ \text{C}$ 的温度精度,以及 0.1m 的空间分辨率。相比之下,分布式 FBG 系统获得的数据分别为 $\pm 1 \mu \text{ strain}$ 和 $\pm 0.4^\circ \text{C}$ 。

“我们的 Raman-OFDR(光频域反射计)已经在 2200 多个系统中安装使用,而且其也是目前市场上唯一的频域 DTS 系统,同时它也是目前最具成本效益的系统。”德国 LIOS 公司石油和天然气上游部门大客户经理 Daan Van Laar 说。Raman-OFDR 采用一台可调制到不同频率的连续波(CW)激光器,而不是使用在 Raman-OTDR 中使用的脉冲激光器。通过在一定频率范围内测量反斯托克斯(anti-Stokes)和斯托克斯拉曼(Stokes Raman)信号的振幅和相位,进而产生频率分布(Frequency profiles),因此,对频率分布进行傅立叶逆变后,便获得了与时间和距离相关的拉曼信

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。

我们将继续参加如下展会:

第十六届中国国际激光、光电子及光显示产品展览会
2011年10月26-28日 北京国际展览中心
展位号码: 1号馆B厅1BS08



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>

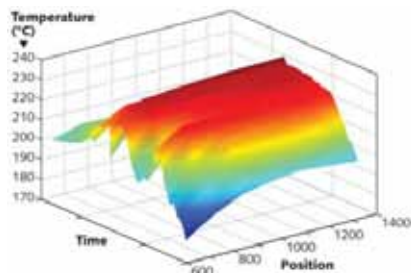


图3：图中显示了光纤分布式温度传感在一个水平的热回收井中具备的独特的时间、温度、位置数据能力。没有其他传感器技术能够提供实时、全面的井筒监测。

号。然后，这些信号将用于计算沿光纤分布的空间温度。“Raman-OFDR的主要优点是：采用连续波激光器能在中等激光峰值功率下实现高信号水平，这不但有助于延长激光器的使用寿命，同时也是非常经济的外差检测方案。” Van Laar 补充说。

“受益于光纤传感的一个主要应用是井下泵的监视，”加拿大 Photon Control 公司首席技术官 Ivan Melnyk 说，“泵被放置在垂直井段的尽头，以将原油泵出来。除了极其恶劣的压力和温度条件，沙粒也会阻塞管道，导致泵过早老化。泵的更换是一个非常昂贵的过程，除了泵本身高昂的成本

上接第18页 为突出。这样高功率模块的另一格选择是采用可靠的水冷工业用光纤，例如 Optoskand 公司生产的 QBH 光纤。然而这些光纤成本较高，在紧凑性方面也存在不足。

Optoskand 公司新推出的 SMA0.5 接头（如图7）^[3]，其不但可靠性高，而且颇具成本优势。SMA0.5 接头有多种光纤端面增透镀膜可供选择。

该模块的波长稳定图如图8所示。左图显示了采用直径 200 μm 、NA=0.22 光纤的模块的输出功率及效率随电流的变化关系，以及相应的电光效率。电流为 42A 时获得最大输出功率 200W。右图是该模块的光谱曲

外，它们的搬运也要耗时耗力，并将导致工作的中断。”对于泵现场的温度和压力监测，Photon Control 公司采用基于白光干涉的专利技术，其能使用光学方法测量 5km 远处、温度高达 300℃ 环境下的两个平行表面的一个微小位移。使用 Photon Control 公司的光谱分析仪，井下测量使用专利的光谱检波技术，测量范围 750~800nm。

“在井下应用中，光学传感的一个最重要的优势是：能够在高温下工作，使用寿命能与井的寿命相当，能够在超出电子测量仪器竞争能力的环境中永久性的部署光学传感系统。”Weatherford 公司光学传感系统研发经理 Domino Taverner 说。Weatherford 公司提供拉曼 DTS、FBG 压力/温度点传感器，以及干涉多相流量计和地震系统。“这些传感系统可以在一个 1/4 英寸的光缆中的多种配置中实现复用，为恶劣环境中的多个区域提供多参数传感器的永久性部署。这些不同的光学传感技术的结合，为客户提供了最有用的信息和价值。”

线。中心波长 976.7nm，线宽减小至 0.5nm（包含 90% 的功率）。

小结

上述介绍的第一个原型模块包含四个基本的构成单元，第二个原型是仅采用一个基本单元的轻便紧凑型模块。另外，在模块的开发过程中，DILAS 还成功地测试了 Optoskand 公司新推出的 SMA0.5 光纤接头的性能。该接头光纤适用于高功率应用，并且在成本和尺寸方面均具有优势。

基于现有的模块化设计概念，DILAS 有望开发出高功率、高亮度、

超越石油

“IFOS 已经致力于为我们的石油和天然气客户开发三个系统：拉曼 DTS 系统、实时宽带光纤光栅压力传感器、以及用于定向钻井和钻井作业测量的光纤陀螺仪。”Faridian 说，“但是我们的 FyberSpace 侧面抛光技术平台，实现了许多物理、化学、甚至是生物光学传感器的制造，同时也实现了诸如耦合器和偏光器等光学元件的制造。我们正在与美国航天局和国防部做一些独特的工作，但同样令人兴奋的是，我们与 DoE 合作，进行风力涡轮机叶片健康监测与优化。然而，最具挑战性的工作是小型化光学传感器，并将它们装配到活检针和医用导管中，以在影像辅助手术中用于插入动脉和静脉。”

Faridian 总结说：“不管是进入到 5km 的油井中，还是进入到 5cm 的恶性肿瘤中，面临的挑战都是一样的：既要让光学传感器工作，最终为领先的行业用户提供一个可持续发展的应用方案。”□

参考文献详见网络版

轻便小巧的千瓦级半导体激光器产品。这些产品将在航空以及国防工业等多个领域获得广泛应用。□

参考文献

1. M.Haag et al.; “Novel high-brightness fiber coupled diode laser device”; Proc. SPIE Vol. 6456 (2007)
2. B. Köhler et al.; “Wavelength stabilized high-power diode laser modules”; Proc. SPIE Vol. 7198 (2009)
3. S. Campbell, O. Blomster, M. Palsson; “Comparison of small fibre connectors for high-power transmission”; Proc. SPIE Vol. 7578 (2010).



Applications 应用天地

应用简讯

激光打孔在包装领域开辟应用新天地

Rofin-baasel公司



用激光打出微米级的小孔是很多制造过程中必不可少的一个重要环节，这些很难用肉眼观察到的微孔，通常用于包装袋中，以控制并延长很多新鲜食物的保质期。微孔的大小、形状和位置都能在微米尺度级控制，并能提供所需要的特定功能。

气调包装（MAP）便是这些微孔应用的一个很好案例，其充分展示了如何利用激光打孔过程的灵活性来达到更好的包装保鲜效果。这种包装主要用于增加新鲜食品和冷冻食品的保质期。健康食品市场和快餐市场的增长，要求有机水果、蔬菜、坚果、干果和谷物等食品的保质期能最大限度地延长。这些食品的新鲜程度，很大程度上取决于包装袋内的空气是否流通，以及包装袋内是否能保持一定的湿度。

与此同时，包装市场上还涌现出了对多室托盘包装的需求，用于包装多种快餐。在多室托盘包装中，每个室内需要打上不同的孔，以便使特定室内的食品拥有最佳的储存寿命。激光正在日益成为包装产品生产过程中不可或缺的一类重要工具。

上述提到的这类包装材料通常都

是在一个高速连续的生产过程中完成的。为了实现包装材料利用率的最大化，激光钻孔需要高度精确以实现指定的空气交换，这一点至关重要。如果激光钻孔过程无法得到适当控制，则有可能产生椭圆形或形状尺寸不一致的孔，最终导致包装材料无法使用。

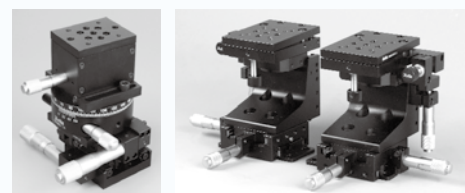
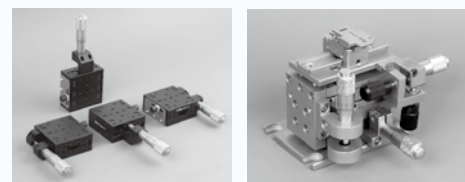
针对消除钻孔不一致问题、并且实现与高达 500m/min 的生产加工速度相匹配，德国罗芬公司为此应用提供了最新解决方案——Web Movement Compensation System (WMC)，该系统能够控制并优化钻孔的尺寸，以确保孔的一致性，从而进一步增加新鲜食品的保质期。该方案能为用户减少浪费、降低成本，并且最终实现更具吸引力的价格。

激光也是选择性减弱 / 易撕口包装应用的理想解决方案。激光能够“选择”一个特定的薄膜层，并能够加工出精确的易撕口线，而使其他的层保护产品免受光线、湿度以及损伤的影响。罗芬的激光系统甚至可以用于刻画任意形状的撕口线，其将为包装设计师带来更多创新的灵感和理念。激光加工后形成的易撕口特性（其可以在 1 厘米之内钻出多达 50 个孔）提供一致的开启力，避免了产品开启时的泄漏甚至是轻微受伤，而这些情况都可能由于传统的机械包装质量不稳定而发生。

目前，罗芬的激光系统已经在包装领域获得了较为广泛的应用，正在为人们日常生活中有足够新鲜的食物做着自己的努力。□

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



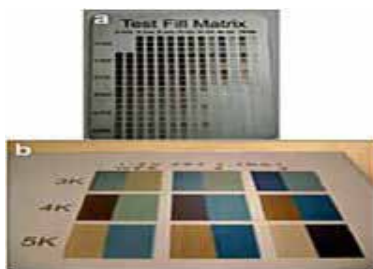


脉冲光纤激光器在不锈钢上实现永久打标

SPI公司

不锈钢材料非常适合用于制造各种医疗器械，因为其容易清洗消毒，并且坚固耐腐蚀。不锈钢的各个组成成分分别具有如下特性：铬抗划伤、耐腐蚀；镍使产品具有光滑的抛光表面；钼使产品具有更大的硬度，从而有助于维持切削沿的锋利性。目前市场上对不锈钢医疗器械进行永久性标记的需求日益涌现。

用激光在不锈钢制品上打标面临的挑战是：既要和产品表面打上可见标记，又要保证不损伤材料的耐腐蚀



图：利用光纤激光器在 (a) SS304、(b) 17-7 不锈钢材质上获得的打标效果。

性。在实际打标过程中，首先要保证不锈钢制品的表面不被熔化，然后通过建立一个可见的、富含铬的氧化层来实现打标，同时也保持了产品的耐

腐蚀性。通过精心优化工艺参数，可以获得具有良好对比度的深色表面标记，并且不损伤产品表面。此外，通过控制打标深度还可以获得不同颜色的标记。

脉冲光纤激光器在这类应用中显示出了巨大的潜力，其已经能在 SS304 和 17-7 这两种不锈钢材质上打出耐腐蚀性标记。多次实践表明，脉冲重复频率保持在 200~500kHz 范围内，对标记的耐腐蚀性以及实现高速打标都非常重要。□

上接第 21 页 中使用超声波焊接，但激光焊接也是一种新选择，并且其可能特别适合将终端连接到 PCB 金属焊盘上。图 8 给出了用激光将薄铜和薄铝焊接到镀金铜焊盘上的几处视图。

不同材料的微焊接

当焊接吸收在不同水平的材料时，吸收较大的材料中会有过热倾向，这会造成过多的飞溅和气孔。这个问题通常通过倾向于一种材料来克服。但对于小零件，这种方法可能还是不可行，因为即使是最微小的吸收不平衡也可能造成过热焊

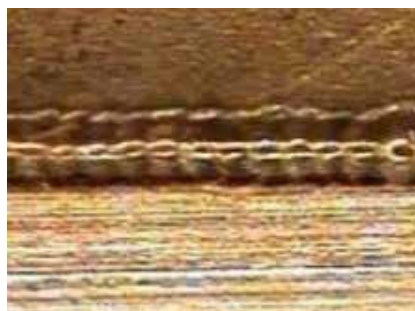


图 9：铝和钛之间的焊缝，焊接过程中无需倾向于某种材料。

接。使用 532nm 激光焊接，两种工件的反射变得更加接近，因此焊接能量平衡更好，进而显著提高了焊接性能。图 9 显示的是两种吸收差

异很大的材料之间的焊缝。

激光焊接：大批量微焊接的可行方法

像铜这样的导电材料的微焊接是一个难题，但激光焊接提供了一种有用的非接触式连接方法，非常适合自动化应用。过去，铜在 1064nm 波长的反射率一直是实施激光焊接的一个巨大障碍，现在通过使用 532nm 绿光 Nd : YAG 激光焊接，这一障碍已不复存在，这为铜和其他导电材料的微焊接提供了一种可行方法。□

上接第 15 页 Chem. Rev., 104, 1759 (2004).
3. A. Bartels et al., Rev. Sci. Instrum., 78, 035107 (2007).
4. P.R. Smith, D.H. Auston, and M.C. Nuss, IEEE J. Quantum Electron., 24,

255-260 (1988).

5. J.H. Kim, A. Polley, and S.E. Ralph, Opt. Lett., 30, 18-20 (2005).
6. A. Dreyhaupt et al., Appl. Phys. Lett., 86, 121114 (2005).
7. G. Klatt et al., Opt. Exp., 18, 4939

(2010).

8. G. Klatt et al., Appl. Phys. Lett., 98, 021114 (2011).
9. H. Zhang et al., Opt. Lett., 36, 223-225 (2011).





“美容三剑客”闪亮登场 美丽倾情绽放

——记科医人医疗激光公司 2011 年度三大新品发布会

Rossie

爱美之心人皆有之，美丽是人们关注的一个永恒话题。随着科学技术的发展，使得美丽的话题又与一个公司紧密联系在了一起，这个公司就是科医人医疗激光公司 (Lumenis)。作为目前全球最大的医疗激光公司，其创新的技术和激光

医疗产品，已经为全球 100 多个国家的无数患者和爱美人士送去了美丽的福音。

对美丽新境界的更高追求，激励着科医人不断创新的步伐。历经十余年的技术革新后，科医人于近期在国内隆重推出了其 2011 年度三大全新美容产品——LightSheer Duet 月光真空无痛快速脱毛设备、M22 王者之心 OPT 光子嫩肤设备和 AcuPulse 微雕点阵王除痘祛疤设备，这标志着国内在皮肤抗衰老、敏感性皮肤问题的修复、治疗青春痘印及痤疮疤痕、无痛快速永久性激光脱毛等方面，又有了显著的技术进步，更多的爱美人士将轻松享受高科技美容所带来的快乐。

发布会现场，云集了 200 多位来自全国各地的皮肤科及整形领域的专家及行业医师。此外，科医人还邀请到了一位超重量级人物——来自美国的全球光子第一人 Mitchel Paul Goldman 博士前来助阵。

Goldman 博士是全球光子医学美容临床研究的领导者和先行者，他的研究为光子医疗美容技术带来了突



全球光子第一人 Mitchel Paul Goldman 博士

破性的进展。Goldman 博士的临床研究和应用领域涉及的范围十分广泛，特别是在光子（强脉冲光）在美容皮肤科的实用技术和临床应用方面有着杰出的贡献。他著有数十本有关皮肤外科、硬化疗法、静脉曲张、皮肤激光外科和整形外科手术疗法

方面的书籍以及三百余篇学术论文。2009 年，美国皮肤病协会和美国整形外科协会联合授予他“总统奖”，以表彰他在教育和科研方面所做的杰出贡献。Goldman 博士现任加州大学圣地亚哥分校担任皮肤科教授。Goldman 博士是 La Jolla SPA MD 的创始人和医务主任，他曾在美国波士顿大学和斯坦福大学医学院学习，现在在加州大学圣地亚哥分校担任皮肤科教授。

Goldman 博士在此次大会上做了题为“美容激光新技术新进展(Advances in Aesthetic Lasers Technology)”的精彩演讲，并在演讲中详细地介绍了他在临床中使用科医人的三大新产品的治疗效果。

LightSheer Duet月光真空脱毛——月出皎兮 滑如凝脂

随着 Anderson 博士的“选择性光热作用”理论的提出，激光技术随之应用到脱毛领域。科医人公司于 1997 年推出的一种新型半导体激光脱毛系统 Lightsheer，尽管其已经凭借

着脱毛安全、快捷、高效、持久，治疗不影响排汗、无需休息、不影响工作和学习等一系列优势，成为了脱毛治疗领域的“金标准”，但是仍然有一些方面需要改进，比如病人希望脱毛过程中感觉不到疼痛、增加舒适感；医生希望提高治疗速度、缩短治疗时间。但是，要减少疼痛势必要降低光能量，这必然将影响治疗速度。这对原本不可同时获得的两个矛盾面，随着科医人 LightSheer Duet 月光真空脱毛设备的诞生，而实现了“鱼与熊掌”的兼得。

LightSheer Duet 堪称一个具有划时代意义的产品，它不仅能够实现无痛舒适脱毛，又能实现彻底、快速的脱毛。LightSheer Duet 是将金标准的 LightSheer 与一种真空技术相结合。真空技术将皮肤吸进治疗头，皮肤被拉伸变薄，降低皮肤中的黑色素细胞密度，从而降低皮肤对能量的吸收。同时，真空技术还能降低皮肤血管中的氧合血红蛋白对能量的吸收。激光穿过被吸起的



大光斑 LightSheer Duet 月光真空脱毛设备，开创快速、无痛激光脱毛新纪元。其新的 HS 手柄更适用于胸、手臂、腋下、大腿、小腿等部位的大面积脱毛。





慕尼黑上海激光、光电展全面升级
China's Platform for the Photonics Community

慕尼黑上海光博会

LASER World of PHOTONICS CHINA

SOLUTIONS in LIGHT

2012年3月20-22日

上海新国际博览中心

同期活动

光学技术大会

PHOTONICS CONGRESS CHINA隆重登场

- PICALO (与国际应用激光技术国际研讨会合作举办)
- 光学前沿——第七届全国激光技术学术会议暨“2011中国光学成果及优秀产品”发布会
- 光通信技术研讨会
- OSA能源光子论坛

同期举办

- 中国 (上海) 国际机器视觉技术及工业应用研讨会

☎ 抢位热线 : 021-2020 5587

NEW

www.photonicschina.cn

全新展区规划

- 激光生产与加工技术
- 激光器与光电子
- 光通信
- 光学
- 机器视觉
- 红外与测试测量技术





Interview 业界访谈

表皮打到皮肤深层破坏毛囊，使毛发失去再生能力。能量密度的降低使脱毛过程更加舒适无痛，无需使用任何麻醉剂和冷却剂。

LightSheer Duet 中还增加了一种 HS 新型手具，治疗光斑增大至 22mm × 35mm，面积比原来增大了数倍，大大提高了治疗速度。Goldman 博士还亲自体验了这种产品，在其背部接受 LightSheer Duet HS 快速手具脱毛，整个治疗过程仅 15 分钟，而原来治疗同样大的面积则需要 1 小时。Goldman 博士表示：“就节省时间而言，它已经非常出色了。”

快速、舒适、无需麻醉冷却，LightSheer Duet 是一款不使用消耗品的“低碳美容”产品。

M22王者之心——原爱深处从心开始

“拓展性选择光热作用”理论的诞生，开启了光子嫩肤时代。光子嫩肤要求脉冲光的脉宽要小于目标组织的热弛豫时间，使产生的热能储藏在目标组织中，对靶组织形成选择性热破坏。这是一种非侵入式无创治疗技术，通过光子嫩肤治疗还能改善多种皮肤瑕疵，如不同程度地清除或淡化色斑和年龄斑、去除面部红血丝和红斑痤疮、抚平细小皱纹、收缩粗大毛孔、增加皮肤弹性、改善面部皮肤粗

糙程度等美容保健效果。

在该技术领域，科医人历经几次创新的第四代 Lumenis One 王者风范，已经在临床应用中赢得了广泛赞誉。2011 年，科医人在此基础上又推出了 M22 王者之心 OPT 光子嫩肤设备，使这种高标准的光子技术能够适用于更广泛的人群。

M22 王者之心保留了 Lumenis One 中采用的 OPT 完美脉冲技术，应用“能量 + 脉宽 + 脉冲波形”的三维技术概念，真正使发出的脉冲全程能量输出平稳均匀，这也是光子治疗技术领域的新突破。M22 中还采用了科医人公司专利的蓝宝石冷却技术，进行持续、接触式冷却，保证治疗的有效性和安全性。此外，科医人独有的多脉冲技术，实现对不同的靶组织选择不同的脉宽和延迟时间进行有效治疗。该技术能保障治疗的舒适性，减少副作用。

M22 提供六种滤光片，可以自由更换，用于嫩肤、治疗血管肿瘤、表浅的腿部静脉曲张、浅肤色脱毛、毛孔粗大、轻型色素病变、红斑痤疮、面部潮红等不同的症状。

AcuPulse微雕点阵王——改变婉如化蝶

当美容激光第三大理论“点阵光热作用”理论提出后，科医人又率先将这一理论应用于超脉冲 CO₂ 激光治疗设备中。点阵激光治疗是一种微创激光治疗技术，其用通过发射细如发丝、排列成矩阵的激光，直接穿透至真皮层，在瞬间气化掉皱纹或疤痕处的组织，达到美化效果。科医人 AcuPulse 微雕点阵王的推出，将创建疤痕治疗领域的新标准。

AcuPulse 微雕点阵王的单手具提



AcuPulse 微雕点阵王的单手具提供表层和深层皮肤个体化治疗方案，适用于痤疮疤痕、烧伤疤痕、色素异常、粗皱纹、细纹、汗管瘤、肤色灰暗等症状的治疗。

供表层和深层皮肤个体化治疗方案，适用于痤疮疤痕、烧伤疤痕、色素异常、粗皱纹、细纹、汗管瘤、肤色灰暗等症状的治疗。

目前，点阵激光技术已经在亚洲多个国家结束临床实验，没有发现色素沉着、红斑等并发症，完全可用于亚洲人种，这无疑为亚洲患者带来了又一个福音。

在此次科医人的新产品发布演讲中，Goldman 博士不仅展示了当今光子嫩肤、激光脱毛和点阵式 CO₂ 激光在光老化、血管病变及疤痕治疗方面的最新临床成果，并预见未来激光美容的广泛治疗前景。作为领先激光医疗设备公司，科医人公司始终与业内领先的专家、医师紧密联系，也始终向那些正遭遇伤痛、需要救助的人们奉献着自己的“美丽爱心”。科医人曾奔赴汶川、越南西贡等地，抚平人们因为地震、火灾留下的伤痕，重新绽放美丽。相信此次科医人“美容三剑客”——LightSheer Duet 月光真空脱毛、M22 王者之心和 AcuPulse 微雕点阵王的推出，将更好的抚平伤痕、靓丽肌肤，让更多的人享受到由激光技术所绽放的美丽！□



M22 王者之心 OPT 光子嫩肤设备，保留了 Lumenis One 王者风范的光子本质和精华，除了可用于嫩肤外，其还可用于治疗血管肿瘤、表浅的腿部静脉曲张、浅肤色脱毛、毛孔粗大、轻型色素病变、红斑痤疮、面部潮红等。





THE 13TH CHINA INTERNATIONAL OPTOELECTRONIC EXPO

第13届中国国际光电博览会



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



电子产品

全球产品采购交易会

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

CHINA INTERNATIONAL OPTOELECTRONIC CONFERENCE 2011



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





New Products 新品展示

nLIGHT优化型Pearl系列半导体激光器

nLIGHT 专为低功率材料加工应用而设计的 nXLT 单芯结二极管 Pearl 系列光纤耦合半导体激光器, 重新定义了可靠性和效率的工业标准。

该系列涵盖的波长有 915nm、940nm 和 980nm, 功率高达 100W, 通过芯径为 200~800 μm 的 PowerCore 光纤输出, 并有指示光可选。该系列拥有超过 50% 的高效率, 能大大降低系统的散热需求, 最大限度地降低成本, 提高可靠性。

即使是在恶劣的工业环境和反复开 / 关循环的情况下, nXLT 二极管技术都可以保证激光器具有很长的寿命。PowerCore 光纤能保证一致的光束质量以及光纤布线和运动条件下能量的独立传输。

www.nlight.cn

相干130W 紫外激光器成大批量微加工首选方案

相干公司的 LEAP 准分子激光器系列工作在 248nm



和 308nm 波长时, 平均输出功率可达 130W, 连续免维护运转超过 3 亿个脉冲或 5000 小时的过程中, 始终保持卓越的光束质量和无以伦比的输出能量稳定性 (典型值为 0.5%, rms)。LEAP 准分子激光器系列高端的、适用于大批量生产的特性源于最新的半导体开关管技术的应用, 在数十亿激光脉冲的运行中, 可获得显著平滑、有效的气体放电, 从而使生产商在大批量生产过程中获得最高的生产效率。LEAP 是通过脉冲激光沉积的方法获得超导陶瓷薄膜、快速金属和聚合物处理以及垂直结构高亮度 LED 有效激光剥离处理的有力激光工具。

www.coherent.com

长春新产业473 nm全固体蓝光单频激光器

长春新产业成功研发出了 473nm 全固体蓝光单频激光器, 为全彩全息应用提供了蓝光光源。



该激光器采用特殊的腔体设计, 实现了 100mW 473nm 蓝光的单频连续输出。该

激光器为单模输出, 相干性好, M^2 因子小于 1.2, 出光孔光斑 2mm, 光束全角发散角为 1.2mrad, 输出功率稳定性可达 3%, 激光器噪声振幅 <0.5%。由于取消了激光头部分的风扇设计, 减少了轻微的扰动, 使激光输出更加稳定。

该单频蓝光激光器可应用于高密度光学数据存储、彩色显示、水下通信、拉曼光谱、医学诊断、量子光学等领域。

www.cnilaser.com

德国DILAS增加1210nm和1320nm半导体激光器阵列

德国 DILAS 新推出波长 1210nm 和 1320nm 的半导体激光器阵列, 转换效率达 40% 以上。目前, 在 1~2 μm 波长覆盖范围内, DILAS 可提供的特定波长分别为 1064nm、1210nm、1320nm、1470nm、1550nm 和 1940nm。



阵列采用传导冷却, 通过芯径 600 μm 、数值孔径小于 0.22 的光纤以及 SMA-905 光纤接头, DILAS 的光纤耦合半导体激光器模块可输出 12W、25W、40W 和 100W 的功率。

另外模块还可提供功率反馈、红光指示、光纤温度探测、光纤可插拔和可更换保护窗口等, 能轻松地集成到 OEM 设备中, 这将为医疗应用提供理想选择。

www.dilas.com

北京凯普林9xxnm-100W高亮度光纤激光器泵浦源

北京凯普林自主研发的 9xxnm-100W 光纤激光器泵浦源的功率密度进一步提高, 该系列产品可提供的波长包括 915 $\pm$ 10nm、940 $\pm$ 10nm、976 $\pm$ 3nm 波段, 采用 105 μm /N.A.0.22 光纤耦合输出, 出纤功率高达 100W, 器件含有 1040~1100nm 波段的防反射功能, 为光纤激光器提供更多保护。

该产品采用北京凯普林专有的封装耦合结构, 将多个半导体激光器单管耦合入单根 105 μm 芯径光纤, 耦合效率达 85% 以上。该产品不仅填补了半导体激光器领域高亮度、高稳定性的空白, 还为用户在光纤激光器泵源、医学以及材料处理等领域提供了新选择。

www.bwt-bj.com



a A & P INSTRUMENT®
科艺仪器
www.anpico.com
专业·品质·服务

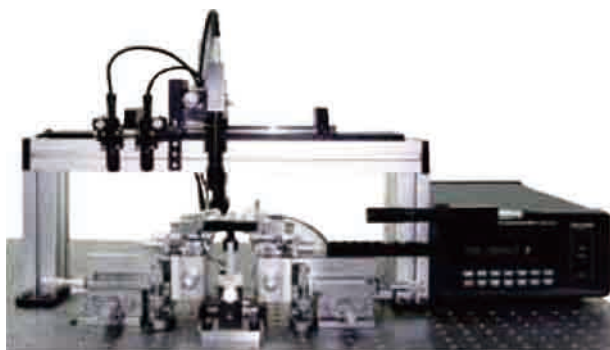
为您提供激光、光学和精密测量 定位产品及系统的整体解决方案



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



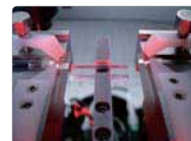
Smart-Parallel Pro
快速端面平行自动调整软件



定制系统



压电陶瓷电动耦合系统



Apico的图片



半导体泵浦固体激光模块

- 连续和准连续泵浦
- YAG,YLF,YVO4晶体可供选择
- 最大连续输出功率650W
- 超过250种配置可选



高功率半导体激光器件--Golden bullets

- 连续和准连续操作
- 膨胀系数匹配材料
- 硬钎焊（无钎）封装
- 单或多波长选择
- 特别适合于长脉冲和/或高占空比应用



CTP激光模块 — 专用于CTP的半导体激光模块



- 830nm独立寻址激光阵列模块
- 两个版本可选，适用于1270dpi和2540dpi激光系统
- 报纸印刷和商业彩色电脑直接制版应用的理想选择

7400系列半导体激光器系统 — 可见波段半导体激光器



- 635或655nm：<500mW,1W,2W
- 670或690nm：<700mW,2W,4W
- 体积小，可调功率、电流、温度和波长
- 应用于光动力疗法、老年黄褐斑变性、塑料焊接、微焊接等

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

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



New Products 新品展示

紧凑型Q开关532nm DPSS激光器

RPMC 公司推出最新 DPSS Q 开关激光器——BLM 系列。该系列激光器的输出波长为 532nm，输出脉冲能量在 10~50 μJ 之间可调节，脉冲宽度为 15ns。BLM 系列还提供了 100:1 的线性偏振度以及卓越的光束质量 ($M^2=1.1$)。



BLM 系列紧凑的设计使其非常适合集成到那些对空间有着苛刻要求的用户系统中。BLM 系列的泵浦单元尺寸为 7.8in $\times$ 3.5in $\times$ 2in，谐振器的尺寸为 4.5in $\times$ 2.75in $\times$ 1.18in。

目前，BLM 系列激光器已经成功应用于激光雷达应用中。当然，该系列激光器还可广泛应用于光谱学、生物医学、荧光测量、打标、划线以及作为放大激光系统的种子源等更多领域。

www.rpmclasers.com

Nufern公司NuMATCH系列20/400大模场双包层光纤

Nufern 公司针对工业级光纤激光器制造应用率先推出最新匹配型 20/400 双包层光纤系列产品。

NuMATCH 系列大模场双包层光纤包括：用于光纤布拉格光栅的光敏光纤、用于光纤激光器和光纤放大器增益介质的掺铒光纤、用于耦合器的无源光纤，以及尾纤等其他光器件。所有光纤均采用 Nufern 最新的玻璃组分设计和涂覆层技术 (NuCOAT)，并具有严格的物理尺寸公差范围，进而保证工业级光纤激光器制造过程中关键光纤器件之间可重复的低损耗熔接。

所有 Nufern 光纤都按照严格的机械和光学公差制造，高效率、高度的批次一致性可以帮助用户确保光器件制作的成品合格率。

www.nufern.com

4W连续输出的光纤耦合半导体激光器

Laser Components 公司开始分销 SemiNex 公司制造的 4 针光纤耦合半导体激光器系列，可提供 1450nm、1470nm、1532nm 和 1550nm 等多种波长选择，并且还可根据客户需求实现 1300~1600nm 之间的定制波长。

该激光器输出功率为 4W CW，通过芯径为 105 μm 、数值孔径为 0.22NA 的光纤输出。该激光器体积小 (26mm $\times$ 13mm)，并提供光电二极管监视功能和 650nm 的指示光。其可应用于航空、通信、激光雷达、军事和医疗等领域。

www.lasercomponents.com



相干公司高功率半导体激光材料加工系统

相干公司的新型 Highlight D 系列半导体激光系统，不仅能输出用于材料加工的高功率激光，还能提供“智能”激光光斑尺寸。其中 Highlight8000D 的输出功率可达 8kW，是目前世界上最高功率的采用自由空间光学传输技术的工业级直接半导体激光系统，



其具备极强的加工能力，例如激光熔覆，Highlight D 能提供很高的材料沉积率（最高可达 8.6 公斤/小时）在材料表面喷涂金属。Highlight D 系列具有适合大面积激光加工的长线性光斑和高输出功率，这能使激光熔覆和激光淬火的加工速度提高到一个新水平。

该系列的输出功率为 2kW、4kW、6kW 和 8kW，输出波长均为 975nm，可以满足不同工业市场的需要。该系列激光器结构紧凑，并允许客户根据应用需要选用不同的光斑尺寸。

www.coherent.com

nLIGHT公司中等功率连续光纤激光器

nLIGHT 公司的中等功率连续光纤激光器，为工业材料加工应用提供了一个耐用、高效的高亮度解决方案。



该款光纤激光器基于 nLIGHT 的 PEARL™ 单心结半导体激光器模块技术，保证了产品的高性能和高稳定性。另外，它还采用了 Liekki™ 专利的纳米粒子直接掺杂技术，提供极高的效率和极弱的光暗化效应。

该款连续光纤激光器（或者可选用准连续光纤激光器）



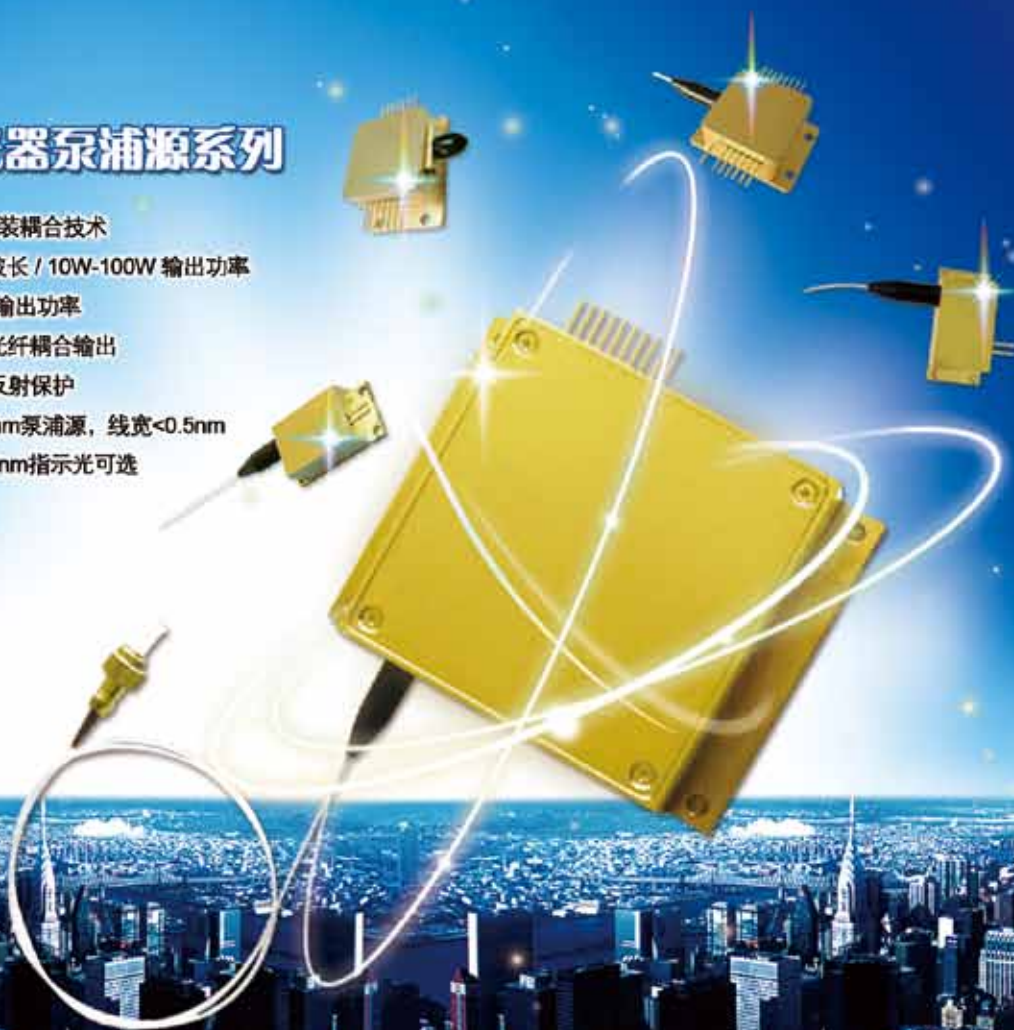


北京凯普林光电

中国的光纤耦合专家

高亮度光纤激光器泵浦源系列

- 基于高可靠性的多个单管芯封装耦合技术
- 915nm, 940nm, 976nm 中心波长 / 10W-100W 输出功率
- 793nm 中心波长 / 2.5W-12W输出功率
- 105μm芯径 / 0.15 或0.22NA 光纤耦合输出
- 可选防1040nm-1100nm波段反射保护
- 可选带光栅波长稳定功能976nm泵浦源, 线宽<0.5nm
- 另有独立尾纤输出635nm-660nm指示光可选



欢迎莅临 CIOE 2011
2011年9月6-9日 1号馆 T502
深圳会展中心

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>





New Products 新品展示

的平均输出功率为 100W、200W 和 400W。其主要特点有：激光器总效率高达 25%；即插即用；准连续调制频率达 65kHz；外部调制频率达 100kHz。产品的主要应用有切割、焊接、划线和钻孔、软焊和压焊、退火、烧结、微加工以及科研等。

www.nlight.com

Newport 面向高精度钻孔应用的Pulseo系列激光器

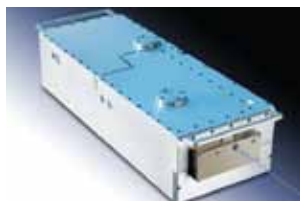
Newport 公司 Spectra-Physics Pulseo 系列激光器是 PCB、FPC 加工导通孔和其他切割成型的理想工具。

Pulseo 激光器可提供 532nm

和 355nm 的波长，对于大多数被加工的材料，这两种波长吸收率都相当高，尤其是紫外波长。Pulseo 激光器的超短脉冲、高峰值功率以及高重复频率等优势可为加工工艺带来碎屑极少、通孔圆度高、生产效率高、以及对工件热效应损伤最小等诸多益处。

Pulseo 系列所实现的高精度紫外激光钻孔技术，为 PCB、FPC 以及倒装芯片封装上面盲孔、通孔的加工带来了极高的精密度与加工质量，同时还降低了制造成本，提高了产能。

www.newport.com



nLIGHT公司Pearl™ P-72 TKS 工业激光系统

nLIGHT 公司的 Pearl P-72TKS 半导体激光器系统采用工业级控制方式，其中的二极管光纤耦合激光器基于 nLIGHT 的单芯结二极管激光器技术，具有可靠性高、调制频率高的特点，另外加之优良的工业设计使该产品成为许多工业加工应用的理想工具。

产品特性包括：工业级的 CE 认证；便捷的 RS232、CAN-BUS、USB、模拟接口和前面板控制；FieldFlex™ 技术支持激光模块的可更换性和可升级性；光纤可拆卸；额外的联动装置适合机械工具的集成；具有先于系统错误的先进预警协议；多于 72 个单管激光器的激光耦合到一根光纤后输出；发光效率达 50%，功率达 500W 以上；驱



动系统外壳为 19 英寸 2U 机箱；具有多种操作模式的工业级电路。

其可应用于薄金属焊接、塑料焊接、软焊、打标/雕刻以及材料热处理等。

www.nlight.com

Jenoptik Laser密封封装的高功率被动冷却准连续堆栈

德国 Jenoptik Laser 公司

新推出 8 个巴条的密封封装

准连续堆栈 JOLD-x-QA-8A，

最高峰值功率可达 2400W。

该系列堆栈是针对泵浦、医疗以及材料加工等应用推出的新产品，具有尺寸小、重量轻、高可靠性的特点。采用 808nm 和 940nm 这两个常用的波长，其中 808nm 准连续的脉宽在 0.2ms 以下，占空比不超过 10%；940nm 准连续的脉宽在 3ms 以下，占空比小于 4%。可根据功率需求，选择不同的巴条数量，还可提供快轴准直的选项。封装完全按照工业级标准，无须超净环境。闭环水被动冷却，工业级水质即可使用，使用方便，适合于作为固体激光器的泵浦源，或者直接应用于美容脱毛和激光加工等领域。

www.jenoptik.com



Laser Research Optics用于塑料切割及雕刻的CO2激光器镜头

Laser Research Optics 公司针对塑料切割及雕刻应用的低功率 CO₂ 激光器，推出了具备 OEM 品质的可现场更换的光学镜头。

这些面向低功率 CO₂ 激光塑料切割和雕刻应用的镜头，专门为应用于 10.6μm 波长进行了优化，并且满足光学元件的 OEM 和 ISO-10110 规范。这些可在现场更换的光学镜头能够与激光器中的原始光学元件相媲美。

这些镜头的外径尺寸为 0.5~1 英寸，焦距为 1~12 英寸，并具有防反射和双频涂层，更加有助于系统准直；反射镜的厚度为 0.5~10 英寸，主要由硅、铜、钼制成，以适应粉尘较大的恶劣环境。产品可现货供应。

www.laserresearch.net





新品展示 New Products

Oclaro面向材料加工市场的新型高功率激光二极管

Oclaro 公司的 BLM9xx/10xx 和 OPC880 系列新产品, 通过进一步改善的性能、可靠性和有竞争力的成本优势, 加强了 Oclaro 在高功率激光二极管市场的领先地位。新系列产品是 DPSS 泵浦和直接二极管应用的理想选择。

BLM9xx/10xx 具有业界最小的封装体积, 并能在 910~1070nm 波长范围内提供高达 120W 的功率, 非常适合 DPSS 泵浦和直接应用。产品采用机械电气连接的安装方式, 非常便于实现系统集成。

OPC880 是一款功率 60W 的连续低填充因子巴条, 波长范围 875~890nm, 其将用于 Oclaro 的 Prosario 准直模块和光纤耦合封装模块中, 也可作为一个被动冷却巴条提供给客户。该产品将使 Oclaro 进入新的、不断增长的 880nm Ne-YAG 和掺钕钒酸盐泵浦市场。

www.oclaro.com

爱特蒙特光学TECHSPEC®消色差柱面透镜

爱特蒙特光学的 TECHSPEC 消色差柱面透镜, 能够最大程度地减少影像平面的球差和色差, 大幅提高影像质量。



当本产品用于单色光源时(例如激光二极管), 这些多功能透镜可形成比标准柱面透镜尺寸小 50%~90% 的斑点(取决于所采用的透镜数值孔径)。当用于宽带光源时, TECHSPEC 消色差柱面透镜将会最大程度减少色差, 并产生较少色散的集中线条或清晰的不规则形状影像。

TECHSPEC 消色差柱面透镜采用正柱面透镜, 非常适合用于需要单一维度的放大倍率的所有应用。不同于球面透镜, 柱面透镜只能入射同一维度的光线。此功能适用于各种应用, 包括使用激光二极管产生线条或将发散光束聚焦到线性检测器阵列。

TECHSPEC 消色差柱面透镜提供的直径均为 12.5mm, 焦距长度分别为 25mm、50mm、75mm 和 100mm, 备有现货供应可立即交付, 并提供快速周转时间和卓越的价值。

www.edmundoptics.com

Laserpoint拥有位敏探测功能的功率计

意大利 Laserpoint 公司推出新款功率计 3B, 能够测量光功率、光斑直径以及光斑位置变化这三个对激光加工至关重要的参数。



作为激光功率计领域的国际知名厂家, Laserpoint 以其专业的技术, 使其产品的功能日趋完美。该款产品能快速的稳定读数, 且采用目前硬度最高的膜层, 最高可测功率达到 6kW, 损伤阈值高, 性能稳定, 既可独立使用, 也可连接电脑来对光斑的位置、大小进行实时监控, 是光路调节, 激光功率以及光斑的长时间监控的理想工具。

3B 系列功率计可应用于目前工业领域的各种波段。同时, Laserpoint 还针对 OEM 应用, 提供 RS232 端口和应用软件, 以方便系统集成。

<http://www.laserpoint.it/>

相干公司新型激光加工系统有效降低金属板材切割成本

相干公司最新开发的 METABEAM1000 激光加工系统, 可实现高度自动化的高速激光板材切割加工, 可有效降低不锈钢、中碳钢、铝和黄铜等金属板材的切割成本。



该系统集成了相干公司输出功率为 1kW 的全密封射频激励 CO₂ 激光器, 使得其比基于传统的快轴流 CO₂ 激光器的系统具有更佳性价比。同时, 该系统比采用光纤激光器的系统具有更广的使用范围, 其不仅能切割金属材料, 还能切割木材、塑料等非金属材料。

该系统提供 1220mm × 1220mm 和 1220mm × 2440mm 两种尺寸的工作台, 切割精度可达 ±25μm。该系统采用了电容式高度传感器, 使得切割头和金属表面保持恒定间距, 并提供自动对焦功能, 保证切割的高度一致性。该系统还安装有两个独立的高压开关稳压器, 能切换输出不同的辅助气体, 使得切割不同材料时的设置时间大大减少。

该系统为需要加工金属和其他材料的制造商提供了一种高效解决方案, 并且也适合用于内饰板材金属切割行业, 如白色家电、汽车、加工服务等行业。

www.coherent.com





CIOE CLEO 2011

时间: 2011年9月6-9日

Welcome to Our Booth: T505

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)。

三十多年的创业历程, 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, 建立了包括LOH数控研磨机、光进下摆机、双抛、环抛等在内的完备的高精度球面和平面光学元件生产线, 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。



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

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



www.laserfocusworld.com.cn
广告索引 Advertisers & Web Index

Advertiser	广告商名称	网址	页码
Alpha, Route Des Laser		www.routedeslasers.com	5
BWT Beijing Ltd.	北京凯普林光电科技有限公司	www.bwt-bj.com	36
Castech Inc.	福建福晶科技股份有限公司	www.castech.com	39
Changchun New Industries Optoelectronics Tech Co., Ltd.	长春新产业光电技术有限公司	www.cnilaser.com	21
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	3
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	9
LASER World of PHOTONICS CHINA	慕尼黑上海激光、光电展	www.laserchina.net	30
Newport Corporation (Spectra-Physics, A Newport Corporation Brand)		www.newport.com/mosaic	1
Pinnacle Scientific (China) Corporation	顶尖科仪(中国)股份有限公司	www.psci.cn	17
RAYLASE Laser Technology (Shenzhen) Co., Ltd.	瑞镭激光技术(深圳)有限公司	www.raylase.cn	2
Shanghai Keming Instruments Co., Ltd.	上海科铭仪器有限公司	www.anpico.com	34
Shenzhen RFH Laser Technology Co., Ltd.	深圳市瑞丰恒科技发展有限公司	www.rfhlasertech.com	25
Stanford Research Systems		www.thinkSRS.com	4
The 13th China International Optoelectronic Expo	第13届中国国际光电博览会	www.cioe.cn / www.optochina.net	32
Zolix Instruments Co., Ltd.	北京卓立汉光仪器有限公司	www.zolix.com.cn	27



www.laserfocusworld.com.cn

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)

Hattery 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





激光世界

LaserFocusWorld® China

最新推出电子书(eMagazine)

laserfocusworld.com.cn



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7月 第4期

ISSN: 1617-6917

集成光子学:





生物光学技术的未来

- 精密滤光片，非球面，物镜等
- 可立马下载镀膜曲线和产品规格图
- 批量供应超过24,200种光学产品



需要咨询批量光学元件价格？ 请马上与我们的销售部门联系，
您将免费获得一本产品目录！

eo **Edmund**
optics | china

+86 (0755) 2967 5435 | www.edmundoptics.cn

