

# 中国光电

王大珩

2012年6月 第6期

总第62期

光通信



## 2012年 100G 开启商用元年

**P06**

本期专题 ▶▶

**中国光电网**  
[www.optochina.net](http://www.optochina.net)

全新改版，邀您品鉴。  
尽览光电行业资讯 / 产品 / 技术 / 市场 / 供应商

# “参与市场 供需对接” CIOE2012 买家见面会

想最直接最准确地接触市场吗？  
想更方便更有效地采购产品吗？  
采购与供应 Face to Face，  
给你一个难得的机会！

9月！深圳！  
带上您的采购意向参与活动吧！  
更有惊喜大礼送上！！！！

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

2012.9.6-9  
深圳会展中心



详情请咨询：

CIOE市场发展部  
电话：0755-86290852 邮箱：cioe@cioe.cn 网址：www.cioe.cn



专业刊物 免费交流



## In This Issue

**视点** OVUM：2012 年是 100G 商用元年  
垂直整合是大势所趋 **P06**

“如果说 2011 年只是 100G 的小试牛刀，那 2012 年 100G 绝对是市场的亮点。”Dana 肯定地表示，毫无疑问 2012 年是 100G 商用元年。

**技术** 2012 OFC 一览 Terabit 时代的开端 **P12**

尽管市场发展起伏，光通信行业稳步向前，服务器、平板电脑、超薄笔记本和智能电话使得海量数据的时代离我们越来越近了。光通信行业也在为此做好了准备。今年 OFC 的基调是，有诸多令人兴奋的观点，也有市场发展比预期缓慢的现实。

**光博直通车** “参与市场 供需对接”系列活动启动 **P44**

以发展成为“全球知名品牌光电大展”为宗旨的中国光博会，在连续数年以规模遥遥领先世界光电展览之外，开始不断寻求各种软性增值方式和个性化的服务方案。始终坚持创新，多方尝试，以敏锐的触角捕捉市场需求。



## Please Contact Us

《中国光电》官方网站  
www.cioe.cn www.optochina.net

参与讨论、交换意见还可以登陆

《中国光电》官方博客  
blog.sina.com.cn/optochina

《中国光电》官方微博  
weibo.com/optochina

投诉及职业操守举报电话  
0755-86290901

读者来信与投稿请寄  
edit@cioe.cn

订阅、发行及相关投诉请寄  
yaxian@cioe.cn

人物专访报名、推荐请寄  
it@cioe.cn

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



## How To Get Magazine

在全国各大相关展会大量派发，  
全国订阅及发行咨询电话：  
**0755-86290758**



编辑的话 EDITOR WORDS

04 / 广电是下一个大金砖

资讯 INFORMATION

05 / 草根微博 / 数字的声音 / 众说纷纭

视点 POINTS

08 / 张海懿：100G 有 10 年的时间窗口

——访工信部电信研究院通信标准研究所张海懿主任
“目前看 40G 的时间窗口较短，而 100G 估计有 10 年的时间窗口，可以说是下一步的发展方向。”

10 / 长光胡保民：发力广电市场

——访武汉长光科技的技术总监胡保民博士
胡博士认为，在分散的广电接入网市场，中型设备商占据着主流地位。而这，与广电市场的特点和设备商的特点是分不开的。

技术 TECHNOLOGIES

12 / 2012 OFC 一览：Terabit 时代的开端

尽管市场发展起伏，光通信行业稳步向前，服务器、平板电脑、超薄笔记本和智能电话使得海量数据的时代离我们越来越近了，光通信行业也在为此做好了准备。

14 / 深度报道：全球密度最高的博通 100GbE 交换解决方案助力极高的网络扩展性

日前博通公司推出全球密度最高的 100G 交换解决方案新闻发布会。

18 / 铜缆难过 10Gbit/s 关卡 光纤互连应用加温

高速传输接口光纤化的趋势已然成形。2012 年将有愈来愈多外部传输接口导入光连接技术；同时也将看到光纤逐步进到机箱内，成为各电路板、零组件间的数据传输媒介。未来，光连接甚至可成为芯片内部不同电路区块，信号沟通的主要途径。

市场 MARKETS

24 / EPON 成长迅速，连接器需求水涨船高

根据 Ovum 分析师 Julie Kunstler 指出，在杀手级应用尚未出现，以及 ONU、OLT 等产品价格过高等因素影响下，10Gb PON 需求短时间内将难有显著增长，市场仍以 1Gb PON 为主。

26 / 英特尔购买 Cray 的互连业务—为什么？

英特尔的收购之举，对光收发器和铜缆公司的未来，意味着什么？

28 / Oclaro 和 Opnext 合并：谁是下一个？

下一步将发生什么？当然是主要厂家利用每个机会使自己的规模壮大、增加产品多样性或从市场中得到更多机会。目前的这个整合有可能会加快这个进程的速度。

30 / 中国光通讯市场发展现状与前景

随着中国十二五规划里已经将实施宽带战略视为重要的发展方向，工信部、广电总局光纤网络建设目标陆续出台，三大电信运营商也已经开始公布具体的光纤建设时间表和目标，中国光通讯市场即将进入快速增长期。

行业要闻 INDUSTRY NEWS REVIEW

34 / Oclaro 出走看深圳制造业 微利倒逼经济转型

36 / 中国电信韦乐平：中国 FTTx 用户 4900 万 世界第二

25 / 光迅科技：合并 WTD 优势互补强强联合

发展规划 CAREER INSIGHTS

40 / “制造”出来的创新能力

现在谈起“制造”，大多数人第一个想到的都是被称为“世界工厂”的中国大陆；至于想到“创新”，或许很多人会推崇美国的创新能力，不过以往对创新能力十分自豪的美国人，现在开始思考：将大量的制造工作外包，是不是伤害了美国自己的创新能力？

光博直通车 CIOE UPDATES

44 / “参与市场 供需对接”系列活动火热启动接受报名

45 / 印度通信制造商协会到访 CIOE

45 / 巴中工商总会到访 CIOE

顾问 Consultants

曹健林 Cao Jianlin
中国科学技术部副部长
Vice Minister of the Ministry of Science and Technology of China

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

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

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

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

粟继红 Su Jihong
中国国际光电博览会主席团原主席，教授
Professor, Former Chairman of the Presidium of China International Optoelectronic Exposition

专家委员会 Experts Committee

邬贺铨 Wu Hequan
中国工程院院士
Academician of Chinese Academy of Engineering

赵梓森 Zhao Zisen
中国工程院院士，武汉邮电科学研究院高级技术顾问
Academician of the Chinese Academy of Engineering, Senior Consultant of the Wuhan Research Institute of Post and Telecommunications (WRI)

毛谦 Mao Qian
武汉邮电科学研究院和烽火科技高级顾问、教授级高级工程师
General Engineer of Wuhan Research Institute of Post and Telecommunications, Senior Consultant, Professorate Senior Engineer of FiberHome Technologies Group

熊向峰 Xiong Xiangfeng
烽火通信科技股份有限公司副总裁
Vice President of FiberHome Technologies Group

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

黄章勇 Huang Zhangyong
飞康技术（深圳）有限公司总裁
President of Fibercom Tech Co., Ltd.

刘德明 Liu Deming
华中科技大学教授、NGIA 国家工程实验室主任
Professor of Huazhong University of Science and Technology, Director of National Engineering Laboratory of NGIA

刘弘度 Liu Hongdu
北京大学光学中心主任
Director of Optical Center, Peking University

沈平 Shum Ping
新加坡南洋理工大学教授
Professor of Nanyang Technological University, Singapore

陈益新 Chen Yixin
上海交通大学 教授 博士生导师
Professor of Shanghai Jiao Tong University

李同宁 Li Tongning
INPHENIX, INC., USA 资深副总裁
Senior Vice President of Inphenix Inc., USA

张杰 Zhang Jie
北京邮电大学，信息光子学与光通信教育部重点实验室 / 研究院 副院长
Vice Dean of State Key Laboratory of Photonics and Optical Communications, Beijing University of Post and Telecommunications

姚永 Yao Yong
中广协技术工作委员会理事
Director of Technical Committee, China Radio and Television Association

敖立 Ao Li
工业和信息化部电信研究院通信标准研究所副所长
Deputy Director of Telecommunications Standards Institute, China Academy of Telecommunication Research of MIIT

唐雄燕 Tong Xiongyan
中国联通集团国家工程实验室副总工程师
Vice Chief Engineer of Broadband Service Application National Engineering Laboratory, China Unicom Group

Mr. Vladimir G. Kozlov
Founder and CEO of LightCounting LLC

周小平 Zhou Xiaoping
华为技术有限公司接入技术研究部高级工程师，博士
Doctor and Senior Engineer, Access Technology Research Department of Huawei Technologies Co., Ltd.

刘永智 Liu Yongzhi
电子科技大学光电传感与信息处理重点实验室教授
Professor of Key Laboratory of Optoelectronic Sensing & Information Processing, University of Electronic Science and Technology of China.

编委 Editorial Board

彭文达 李文耀 许珊
Peng Wenda Li Wenyao Xu Shan

主办 Sponsors
中国科学技术协会
China Association for Science and Technology
中国国际光电博览会
China International Optoelectronic Exposition

协办 Co-Sponsors
中国科学院
Chinese Academy of Sciences
中国电子商会
China Electronic Chamber of Commerce
中国科协新技术开发中心
China Association for Science and Technology
中国科学院光电研究院
Academy of Opto-Electronics, Chinese Academy of Sciences
中国电子科技集团公司
China Electronics Technology Group Corporation
中国兵器工业集团公司
China North Industries Group Corporation
中国国科光电科技集团公司
GK Opto-Electronics Co., Ltd
中国光学学会（下属 18 个专业委员会）
Chinese Optical Society
中国光学光电子行业协会
China Optics and Optoelectronics Manufacturers
武汉光电国家实验室（WNLO）
Wuhan National Laboratory for Optoelectronics (WNLO)
广东省光学会
Guangdong Optical Society
深圳市光学学会
Shenzhen Optical Society
深圳光学光电子行业协会
Shenzhen Optics & Optoelectronic Manufacturers Association
环球资源
Global Sources
深圳贺成环资展览有限公司
Shenzhen Herong GS Exhibition Co., Ltd.

总编 /Editor-in-Chief
阳子 Yang Zi
主编 /Chief Editor
赖寒 Lai Han
编辑 /Editors
于占涛 Yu Zhantao 王雅娴 Wang Yaxian
美术编辑 /Art Editor
王刚 Toni Wong
摄影记者 /Photographer
红瓢子 Hong
网络编辑 /Website Editor
姚浩 Yao Hao
发行 /Publisher
李朝霞 Li Zhaoxia 李洁 Li Jie

地址 /Address
中国广东省深圳市南山区海德三道海岸大厦东座 607 室
Room 607 East Block, Coastal Building, Haide 3rd Road, Nanshan District, Shenzhen, Guangdong Province, P.R. China
邮编 /P.C.
518059
电话 /Tel.
(0755) 86290865 86290901
传真 /Fax.
(0755) 86290951
电邮 /E-Mail
edit@cioe.cn
网址 /Website
http://www.cioe.cn

承印:
鹏文惠华 · 深圳市兴维华安全印务有限公司

## 广电是下一个大金矿

于平



### 第二十届 CCBN 展会在北京会展中心成功落幕，相比往届展会，今年的 CCBN 人气稍微弱了一些，而且相比前两年热炒的三网融合、NGB、云端服务，今年的热点乏陈可述。尽管三网融合试点范围进一步扩大，但三网融合到目前为止仍没有取得实质性进展，许多企业翘首以盼的国家级有线网络公司和大 NGB（中国下一代广播电视网）仍没有确定的消息，但这并不意味着广电市场就此沉寂下去，相反，广电人正等待着一个合适的时机。

根据编辑从消息灵通人士得到的消息，国家级有线网络公司有望在今年成立，而广电系统之前的 NGB 全国骨干网络规划也将从原来的“三纵三横”拓展成“八纵八横”，——这无疑是区别于电信市场的另一个大金矿。

**NGB 将分三步走**

根据之前的 NGB 规划，将实施三步走的发展战略，其中：

2009 年-2011 年为第一阶段：主要进行试点示范、体系建设，包括骨干网建设，一些省市完成三网融合试点示范，立体电视（3DTV）先试先行；同时进行标准体系的研究，并建立独立 NGB 产业创新体系和环境，以及成套装备的研究、工程化。

2012 年-2015 年为第二阶段：NGB 战略性新兴产业示范取得实质性进展，包括广电网有线无线将融合，实现天地一体化，智慧家庭延伸出家庭物联网；全媒体圈业务、全程全网运营标准体系；创新成果产业化、创新业务群集效应；三网融合规模示范，取得实质性进展。

2016 年-2019 年为第三阶段：即完成全网建设，实现全网业务的开展与运营；建成分级结算和管理体系；完成监管网络的全面建设；建成为国家网络文化传播和社会信息服务的主要基础设施。

原 NGB 计划用 10 年时间实现 2 亿家庭用户规模，总体投资超过 3000 亿元，而如果将网络建设从“三纵三横”拓展成“八纵八横”的话，那总投资额将得到大大的提升。

#### NGB 近期双向改造远期全国互联

NGB 是要通过建设全国 36 个省 / 市有线数字电视运营网络，形成互通的骨干网、城域网、双向改造的有线电视接入网。

NGB 在技术路线的选择上充分利用“3TNet”的研究成果。在物理组网上，NGB 网络由骨干网、城域网以及接入网三部分组成，其中骨干网物理结构上由光传输层及数据层组成。

互联骨干网传输层则依靠全国骨干光缆网搭建“三纵三横”波分系统。目前 NGB 互联骨干网的数据层已经形成 8 个核心点点互联的网络，而这还远远不够。

在城域网，广电引入城域 OTN，在每

个城市构成采用 DWDM 技术的城域基础传输网，省内骨干 / 城域均采用波分平台。

在接入网，广电已经从去年开始，大规模进行双向改造，采用方案也多是 EPON+EoC 技术方案，目前，国内多数系统商都能提供相关技术产品。

据广电规划院院长姜文波介绍：目前 NGB 部署更多要关注本地业务的互动，随着国家网络公司的组建，NGB 注意力则移向跨域业务的开展。从姜文波的阐述中可以看出，区域内的双向改造还是当前广电网络建设的重点，随着双向改的深入，全国范围内的网络互联将成为广电网络建设和发展的下一个目标。

所以有人说目前对广电运营商来说，这是一个最好的时代，也是一个充满挑战的时代。

#### 光通信企业聚焦广电市场

相比电信市场，广电市场杀价现象少、利润高、竞争度低是众多光器件公司给编辑的反馈。许多原先从光通信市场发家的企业开始或者早已向广电市场转型。长光科技就是一个例子，深圳飞康公司据说也开始重心放在广电市场，而根据我们从 CCBN 现场的走访，许多光通信企业，特别是那些中小型企业可以将注意力放到广电市场。

长光科技技术总监胡保民博士在接受中国光电网采访时表示，从 2009 年下半年开始，长光就开始向广电和专网市场转移，“长光目前在广电覆盖了 20 个省以上，覆盖率在中国属于前三名，在华东、华中这些市场占有率长光可以做到第一。”

但胡保民博士坦言，广电市场如果要完成整合还需要几年的时间，同时广电系统严重缺乏人才，资金也相对不足，这些都是限制广电网络快速发展的重要障碍。■

欢迎关注我们的微博：

 <http://weibo.com/cioe2011>

 <http://t.qq.com/cioe2011>

 <http://t.163.com/cioe>

## 数字快报

台湾光电科技工业协进会（PIDA）针对 2012 年第三季的全球景气信心程度做调查，整体而言，业界对于 LED、光通讯、光学等产业之第三季相较第二季的景气看法偏向「持平稍好」；近几年光通讯产业的景气情况相对良好，受益于云端宽带需求殷切，光通讯产业维持不错的成长率。因此全部光通讯受访厂商倾向持平与乐观，并无悲观者，景气信心指数为 57.5 比 LED 更有信心。



EletroniCast：美国地区 2011 年光隔离器相对市场份额消费值领先，接近全球 43.8%；然而亚太地区，由于中国电信行业的巨大推动，预计在 2011 至 2016 年年度增长将更为快速。亚太地区的光隔离器消费值预计在 2011-2016 年间将会接近原来的三倍。

2012 年一季度总 WDM 设备市场收入同比增长 5%。Dell' Oro 报告指出，尽管总体上光传输市场急剧下降，但 40G DWDM 仍然保持平稳增长。2012 年 Q1 光传输报告显示，40G DWDM 波长出货量同比增长近 60%。

ElectroniCast 顾问发布了一份关于全球光纤熔接机市场的报告。报告内容显示，2011 年，亚太地区引领光纤熔接机的消费市场。并且，该报告预测，未来五年，亚太地区对光纤熔接机的需求将以 20% 的年平均增长率增长。

## 微博热议

### FTTH/FTTx 部署成本有多少？



@ 高楼壁虎：FTTH/FTTx 部署成本有多少，其实还是比较复杂的，在国外某运营商估计在城市区域进行部署，CapEx 投资分布为 3-5% 为机房改造，40-50% 为开挖建设，18-20% 为管线，25-30% 为光纤。在国内，地区差异大，在城市和人口集中区域，安装施工费用约占到 50%-70%，设备只占总投资 15-35%。

@ 杭州康师傅：前期国内差不多这比例，现采用多级分光后工费下降明显，户均成本也下降！

@ 恒相阳光：国内 FTTx 的建设经验请优先参考上海电信，比如 ODN 的薄覆盖，布纤时灵活运用分纤盒和信息面板，FTTH 入户根据楼房管道情况选用 ap 外置型二合一网关或 ONU 加 LAN 网关的形式等等。

@ZTE 武研：EPON 目前还是 FTTH 经济实惠的好选择。中国电信最近 PON 集采的规模与预期相差不多，EPON 设备依然占据了主流，而 GPON 设备则没有取得理想中的成绩。EPON OLT 设备从原来的 14.2 万个端口上升到 40.5 万端口；GPON OLT 约为 25.5 万个端口，而之前业界的预期约为 40.5 万端口。而在 FTTH 方面，EPON 从原来的 330 万线上上升到了 420 万线，而 GPON 则保持在 210 万线。

@ 清风路客：由于气吹式光纤的布放特点（规范，入户相对灵活，后期维护成本大幅降低等），目前适合于需集中厚覆盖的楼盘。是高端社区和写字楼宇 FTTH 放装的极好选择。另外，对低容积别墅类解决方案的工程，目前正在实施中，效果会在完成后跟各位汇报和探讨（欧美已实践很多）。

@ 上海贝尔：日前，绿色沟通联盟（GreenTouch™）发布并展示了用以大幅降低光纤到户（FTTH）网络及其他应用能耗的全新比特交叉无源光网络（Bi-PON）技术。不仅能将现有网络架构的功耗降低 30 倍，同时还可提升网络性能并降低成本。

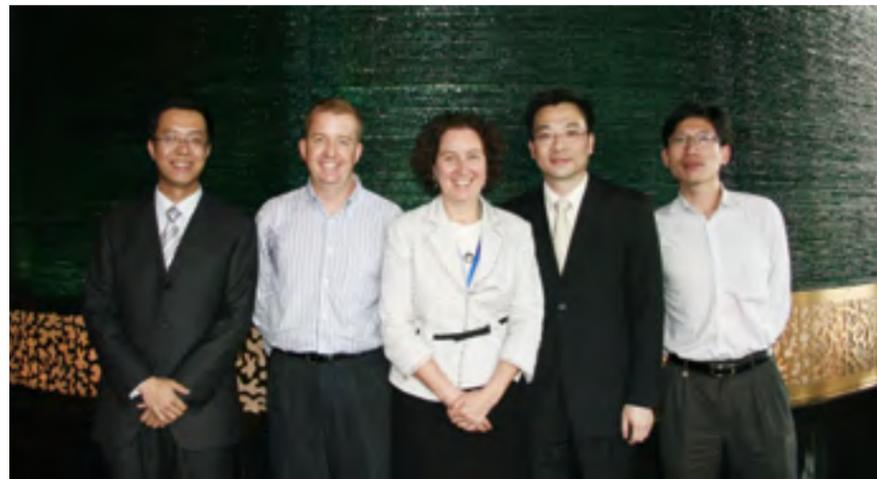
@Eyes\_On\_Something：电信专家刘韵洁院士在三网融合报告会上观点：1. 现有 IP 网络架构问题很多，演变无效，需要推倒重构新的网络架构。2 无线 1M 的建造成本是有线 65 倍。3.FTTH 在接入率 22% 情况下成本要 2200 元 / 户，成本高。4. 建议发展商建网，运营商使用。5. 呼吁电信广电运营商有所为有所不为，和谐发展。

# OVUM: 2012 年是 100G 商用元年 垂直整合是大势所趋

——访 OVUM 网络基础设施副总裁 Dana Cooperson 女士

【编者按】：知名的电信调查公司 OVUM 每年都会到深圳参加多场大型设备商的分析师大会，中国光电网编辑日前有幸采访到了 Ovum 网络基础设施业务副总裁 Dana Cooperson 女士，作为长期观察光通信产业的资深分析师，Dana 对产业的发展、技术趋势都有独到见解，下面让我们一起去了解下她的精彩观点。

文 | 于占涛



OVUM 网络基础设施副总裁 Dana Cooperson (中) 与本刊编辑合影

## 100G: 2012 年开始起飞

谈到大容量，目前 40G 技术似乎仍有局限，业界普遍认为 100G 应该是未来发展主流，目前 100G 已经取得里程碑式的进展，解决了诸多关键技术难题并获得了深厚的技术积累。

“如果说 2011 年只是 100G 的小试牛刀，那 2012 年 100G 绝对是市场的亮点。” Dana 肯定地表示，毫无疑问 2012 年是 100G 商用元年，从 OFC 现场看，相关产品和供应商数量大大增加。随着供应增加和价格下滑，100G 的应用市场也将得到大大拓展，从长途光网延伸到海底光网络、城域网以及数据中心市场。不过，40G 的部署仍将持续增长。

Dana 指出，两年前全球有很多 40G 的产品，但是今年我们发现 100G 产品开始大量推出，我们预计今年 100G 将开始起飞，并有很大的发展。以 NTT 为例，现在大规模部署 40G 产品，明年开始大范围部署 100G，另一家电信巨头 Verizon 由于开始的时候部署 40G 较少，明年将开始大量部署 100G 技术。从数据上看，100G 产品的销售额预计在 2013 年~2014 年开始上升，但相比 40G，收入差距仍然非常巨大，并且 100G 的市场竞争格局在开始几年会有比较大的波动。

不过需要注明的是，100G 在全球的起飞时间是 2012 年，在中国是 2013 年，预计 2014 年会有比较大的发展。

## 超 100G 技术: 400G 会是重点

在超 100G 技术方面，Dana 表示，目前业界在研究超 100G 技术方面已经出现很多 Idea，从 OFC 上观察，Ciena 和阿朗 (Alcatel-Lucent) 都发表了 400G 芯片，Ciena 发布的是其第三代相干光处理器：WaveLogic 3，而阿朗则推出了第三代相干处理器 400G PSE (光子服务引擎) 芯片。2012 年底阿朗还将推出基于 PSE 的 400G 板卡 (至少是测试版)，PSE 芯片的问世为将来 400G 市场的启动打下了基石，同时，PSE 芯片还可以应用于现有的 100G 系统，大幅提升 100G 网络系统的性能与经济效益。

“不过坦率说目前 400G 仍处于芯片发展的初级阶段，现在谈论 400G 还为时过早，在 OFC 之前，业界也有许多人在谈论 1Tb/s，但从运营商的角度看，平滑升级可能更好，所以 400G 也许是未来发展重心。” Dana 如是说。

Dana 指出，虽然目前超 400G 技术有许多人在研究，但是研制超 400G 的高速光学元件目前仍是非常大的难题，以光开关为例，400G 的光开关还未研制出来，超过 400G 后就更难解决了。“我们认为尽管 OFC 上展示的 400G ASIC 芯片将使 100G 的成本和性能得到显著改善，但距离正式商用应该还有很长一段路要走。部分原因是 ROADM 仍没有很好地解决光谱宽度问题，不具备一个灵活网络处理能力导致无法与 400G 有效地工作。”

高速光学元件，特别是 100G 产品，必须将光器件 (激光器、调制器、跨阻放大器) 和数字信号处理器 DSP (基于 ASIC) 芯片整合才能发挥效能，利用数字技术来对高速光传输中光学损伤进行修复，就像大家所熟知的相干处理那样。

北电 (现在是 Ciena 的一部分) 在 2006 研制出业界第一套 40G 相干光学系统，在那个时候是相当不容易的。从此以后，这种技术变成 100G 的标准，并且目前几乎每个设备商都进入该领域并展开激烈竞争。如今相干处理已经不再是难题，更大的难题是研制更加先进的相干 DSP，这也是为什么阿朗和 Ciena 新品如此受到重视的重要原因。

Ciena 和阿朗的新型芯片将大大提升产品性能，比如动态编程调制模式，以适应各种不同应用、带宽图形、软判别 (soft-decision) FEC。实际上，这种新的相干性能将可以实现更加智能的线路卡，优化延迟、容量和距离等参数。

除了阿朗和 Ciena，华为也在今年 OFC 上演示了第一代 400G 技术 (采用 OFDM 和 PDM 16QAM 调制技术)。

Dana 表示，业界从 10G 到 40G 的转换过程中走了许多弯路，整个行业配合度差，发展速度缓慢，但在 100G 的研发进程上看，业界开始重视彼此之间的协作和配合，发展很快。相信在将来 400G 的发展过程中，业界也会相互协作，使之应用步伐大大加快。

## PTN 和 OTN 将协同发展

当前，互联网、移动互联网、云计算等应用对于网络提出了双重挑战，第一是更高的带宽，第二是业务形态的变化即分组业务已经成为主要流量。在这样的背景下，原有的以 SDH 和 MSTP 技术为主的传统 TDM 网络已经无法适应大容量、业务分组化和全业务承载的要求。因此，运营商建设承载网的主要思路是：一方面通过引入 OTN/WDM 解决大容量长距离传输，另一方面引入 PTN/IP RAN 解决业务分组化和全业务承载。但这里也涉及到 PTN 和 OTN 的融合问题，Dana 认为，在整个光网络架构中，PTN 有接入 (小型)、汇流 (中

型) 和聚合 (大型) 三种形式，带宽主要为 40M ~ 100M，而 OTN 属于核心传输层技术，带宽要大的多，未来 OTN 和 PTN 的功能特性和设备形态将进一步有机融合，从而催生新一代光传送网产品形态——分组化的光传送网 (P-OTN)，目的是实现 LOWDM/ROADM 光层、LSDH/OTN 层和 L2 分组传送层 (包括以太网和 MPLS-TP) 的功能集成和有机融合。

Dana 表示，实际上 P-OTN 是 ROADM 架构未来演变方向，P-OTN 设备未来将具备一套强大的光子性能，比如说 WSS 可以支持高达 10 degrees 的上下下载入，可以同时转换无色、无方向、多端口波长。不过相比标准的 ROADM 设备，P-OTN 还能提供可观的子波长性能。

在 PTN 上，P-OTN 能支持 MPLS-TP 分组转发和以太网交换功能，支持电信级以太网业务和 TDM CES 业务；支持完善的 MPLS-TP OAM 故障管理、性能管理和操作维护功能；支持对以太网业务的 OAM 故障管理和性能管理；能够为多种业务提供差异化的 QoS 保障。

在 OTN 上，P-OTN 能支持多种客户层信号映射、多路复用至 OTN；使用可互通、高可靠性的前向纠错 (FEC) 的 ODUk 上行链接；支持 L1 层保护；具有根据需求配置 WDM 线路传输和可重构的 ROADM；支持 SDH 作为透明客户端，根据需求配置 SDH VC 交叉复用功能。

在系统架构上，POTN 能够支持基于信元交换的统一交换矩阵，对各种业务协议透明；此外，P-OTN 还能支持高精度时钟和时间同步功能，并具有统一的智能控制平面和网管架构。

目前国内运营商正在进行智能管道建设，如何才能让网络体现的更加“智能”呢？Dana 介绍了她的经验，“谈到智能，分三个层面，一是传输层，二是管理层，三是控制层，三个层面要智能沟通，让承载网更多地理解所承载的业务，这样可以起到非常大的作用，就是大大提升效率。从 DPI 到抓取数据，然后再传输优化，这就是智能管道所带来的好处。”

## 新一代的分组承载网应具备 5 大特点

谈到新一代的分组承载网络必须具备那些关键特性时，Dana 表示，关于下一代分组承载网的特点我认为有以下几点：

一是扩容化 (无论是从接入、城域还是核心传输层)；

二是智能化 (三层理解业务，提高效率)；

三是处理交换更加智能，该交换的地方交换，不该交换的业务不交换；

四是需要一种可以处理多种服务 / 业务的集成化设备，实现一对多的处理功能。

五是 SDN，未来网络升级，只需要对软件升级就可以完成，无须硬件的调整和替换。这一点类似 SDR 概念。

传统的无线通信系统只对单一的标准进行产品开发，从标准相对稳定到设计和开发专用芯片，再到产品设计和实现是一个以年为单位的过程，开发周期长，开发成本高。上述情况导致在标准制定进程中，大多数新技术不能被应用，限制了新技术的发展和运用，导致商用产品和当时技术水平的巨大差异。SDR 将提供一个新概念和通用无线通信平台，在此平台上，可能基于软件来实现新业务和使用新技术，大大降低了开发成本和周期，使产品能跟上技术发展的水平。未来承载网的演变或升级也会采用这种模式。

## 未来趋势: 垂直整合

在谈到未来发展趋势，Dana 表示，近年来明显感觉到垂直整合已是大势所趋。例如华为收购 CIP，向器件方面整合，思科收购 Lightwire，也在不断加强其在核心光器件领域的实力。Dana 认为这种整合将对光器件 (OC) 商形成非常大的冲击。对大型设备商而言，垂直整合更有优势，未来 OC 厂商压力巨大。

事实上，我们今年看到光器件商也加强了整合的力度，近期 Oclaro 和 Opnext 的合并，住友电气 (SEDU) 购买 Emcore 的 VCSEL 晶圆厂和 VCSEL 产品线，让我们看到光器件商们在垂直整合方面的脚步一直没有停止，“一站式服务”发展方向也备受推崇，但，显然，这些还是远远不够的。■

## 张海懿：100G 有 10 年的时间窗口

——访工信部电信研究院通信标准研究所张海懿主任

【编者按】：《中国光电》杂志（中国光电网）编辑日前拜访了工信部电信研究院通信标准研究所张海懿主任，就当前光通信业界关注的热门话题进行了简要的采访，包括 PTN 和 OTN 的融合技术，超 100G 的技术和解决方案，面向全光网络的系统和模块技术等，张海懿主任均发表了精彩的观点。

文 | 王德显



《中国光电》杂志（中国光电网）编辑与工信部电信研究院通信标准研究所张海懿主任（左）合影

### PTN/OTN 融合是下一步发展方向

张海懿主任表示，目前 PTN 已经得到大规模应用，据了解，中国移动从 2007 年左右，开始关注 PTN 技术，2009 年 6 月，中国移动开始向地方公司征集 PTN 建设意见；2009 年 10 月，

在经历了实验室、模拟业务加载和现网测试 3 个阶段之后，中国移动正式发布了 PTN 集采技术标书，率先拉开了 PTN 国内规模商用的序幕。在此后的 2010 年和 2011 年，中国移动又进行了 2 次 PTN 大规模集采。目前中国移动在全国各省市已经实现了 PTN 的大规模

部署。在中国联通和中国电信，PTN 也已经实现了大规模的试商用。

而 OTN 目前在省干网、省际网中的部署规模也逐渐扩大，国内三家运营商对 OTN 的部署一直青睐有加，中国移动的 PTN+OTN 联合组网的策略，促使 OTN 与 PTN 的部署得以同步，在各地本地网中得到了较大规模的应用；中国电信在南方各地的省内、省干网络中也部署了大量的 OTN 设备，以应对目前宽带提速后带来的网络压力，与中国移动基本同步；中国联通方面近两年对于 OTN 的部署力度也在逐年上升，且现网需求较为迫切。在 2011 年的中国联通省内传输主设备公开招标中，中国联通在省内网络中集采了较大规模的 OTN 设备，包括多条 10G OTN 干线以及 40G OTN 干线，整体来看，这次集采都是根据各地现网的实际需求来进行的。

三大运营商当中，中国移动率先在移动回传的承载中引入了分组传送的理念，并率先大规模部署 PTN 技术，用以承载 TD 以及未来 LTE 的移动回传，从整体部署来看，其对于 PTN 的部署已经不存在争议，同时在组网架构上也率先引入了 PTN+OTN 的建设思路，通过 PTN 的分组传送，结合 OTN 的调度传输，实现对网络的有效承载。然而中国联通与中国电信在然而中国联通和中国电信技术选择上更多结合了现网的实际需求，在组网架构上，与中国移动有一定的不同。对于 OTN 技术的应用上，也出现了差异化。

承载网自 20 世纪 90 年代发展以来，各种承载网技术（包括 SDH/MSTP、WDM/OTN、PTN 等）已经臻于完善，并在现网得到了大量应用。随着 PTN 和 OTN 的大规模部署，未来如何深化发展才能满足运营商全业务运营的需求一直是业界普遍关注的热点话题，张海懿认为，“PTN/OTN 的融合是下一步发展方向；POTN/POTS 将成为产业新热点。”



张海懿认为，POTN 技术实质上是继 PTN 技术后，分组技术和光传送技术的进一步深度融合，它不仅具有 PTN 分组处理能力，同时融合了 OTN 技术增强线路侧带宽和传输距离。POTN 技术的核心之一是设备的交叉矩阵，即有统一交换矩阵，可以实现从分组到 ODU 颗粒的交换能力，同时具有光层交换能力，也可能是分别由分组交换矩阵、ODU/VC 交叉矩阵组成的，在业务调度和处理方面，也因此存在着不同的方式。另外在 POTN 技术应用的场合，存在着多粒度处理和多层协调方面一些问题。

可以预计，在综合业务承载需求日益旺盛的情况下，POTN 技术将对城域网带来一次革命性的变革。

### 100G 有 10 年的时间窗口

目前，我国骨干网的主流技术是 40G，在当前网络数据流量迅猛增长的情况下，已经有些捉襟见肘，“目前看 40G 的时间窗

口较短，而 100G 估计有 10 年的时间窗口，可以说是下一步的发展方向。”张海懿表示。

100G 技术和产品的成熟能够帮助运营商缓解带宽上的压力。相对于 40G，100G 不仅在带宽上有了倍数上的增长，同时也引入了大量的新技术。由于我国幅员辽阔，如此大范围的骨干网升级，必将带来巨大的商机。

前不久，中国电信开始了 100G 测试并取得了阶段性的成果，与此同时，中国移动、中国联通也准备开始 100G 测试，三大运营商的这一举动表明，在我国，100G 市场即将启动。“个人预计 100G 将在明后年得到大规模的应用。目前技术方面的问题已经不大，但需求和性价比仍是主要问题。部署成本将是影响 100G 实际部署的一个重要因素，100G 的实际应用在能够满足网络需求、价格又不是非常高的情况下会成为运营商的好选择。”

## 长光胡保民：发力广电市场

【编者按】：第二十届 CCBN 展会日前在北京会展中心隆重举行，相比往届展会，今年的 CCBN 人气稍微弱了一些，而且相比前两年热炒的三网融合、NGB、云端服务，今年的热点乏陈可述。尽管三网融合试点范围进一步扩大，但三网融合到目前为止仍没有取得实质性进展，许多企业翘首以盼的国家级有线网络公司和大 NGB 仍没有确定的消息，这不仅让不少业内人士感到一丝焦虑。

如何看待当前和未来广电网络的发展和演进，解决目前双向改造所面临的困难和挑战，武汉长光科技的技术总监胡保民博士谈了他自己的观点。

文 | 于占涛



武汉长光科技公司技术总监胡保民博士

### 双向改造各地并不平衡

**对**于广电接入网市场的发展，胡博士认为目前全国双向网改发展并不平衡，各地区发展千姿百态，差异很大。有些地市改造在覆盖层面已经接近尾声，例如江苏、上海等地，而有些地方才刚刚开始。原因主要在于各个地方广电网公司前身是各地政府所主办，全国各地的经济发展不平衡，各地对广电网的改造需求不一，地方广电的资金充裕程度不一；各地对广电网改造的认识程度和重视程度不一；对接入技术的选择观望；以及一些基于政治的考量。但总体来说，广电接入网的发展速度还是较快。

胡博士认为，在分散的广电接入网市场，中型设备商占据着主流地位。而这，与广电市场的特点和设备商的特点是分不开的。广电接入网相比传输网，更加分散，市场不集中；地方广电网络条块分割，对技术和产品的需求多种多样，需要定制化服务等，对设备商的运营管理造成了很大挑战。这是大型设备商无法垄断的原因，也给中小型设备商带来了更多机会。

在谈到省网整合、成立国家有线电视公司之后是否会挤压中小设备商的空间时，胡博士表示省网整合是一个长期的过程，这个过程给了中小设备商宝贵的发展机会。在这个过程中，中小设备商只有“修炼内功”，提升实力，扩大市场份额，将来在统一的广电网络中面对大型设备商方可与之争锋。这对中小设备商来说，既是机会，也是挑战。

### 广电和专网市场是重点

胡博士表示，长光科技是 2006 年成立的，专门做光接入网的。从 2009 年下半年开始，长光开始向广电和专网市场转移，“长光目前在广电覆盖了 20 个省以上，覆盖率在中国属于前三名，在华东、华中这些市场占有率长光可以做到第一，另外我们也做电信的市场，但电信市场份额占得较小，每年选型我们都能进去，但份额不是很多。再一个我们市场在电力，电力是我们从去年开始做，在能源市场我们也有一些份额，石油、钢铁我们有一些批量应用，在国内单笔最大的像兰州石化我们一个地方就要用到 6300 多台的设备。”

胡博士表示，作为一家在广电市场排行前列的中等规模设备商，长光科技能够在全国各主要地区灵活布点，满足广电的市场和服务需求，能够对市场做出快速决断，对于各地方广电的需求，能够很快提供技术支持以及解决方案；对于各地广电的不同的技术要求和设备环境，长光科技能够相应的推出解决方案和定制化服务，例如野外型 ONU 和模块化 ONU，可以满足各地广电的差异化需求。而这些都是设备巨头和小型设备商较难做到的。和各地方广电打交道的战略重视和细致服务也是中型设备商相对设备巨头的优势，而相对小型设备商，中型设备商的技术实力十分突出，能够满足广电的需求。基于这种战略重视和用心服务，长光科技仍然可以获得不错的业绩。

### 广电应该走自己的技术路线

市场转移了产品也跟着做了转型，长光把产品线向下进一步的延伸，也做到了 EoC。“我们公司参加了很多标准组织的活动，比如广电总局、国家电网相关 EPON 标准的起草和讨论，我们也是广电和 EoC 重要的供应商。我们可以为广电运营商提供 EPON+EoC、EPON+LAN 和 FTTH 这几种解决方案，这些都是能够提供全套方案和产品。”

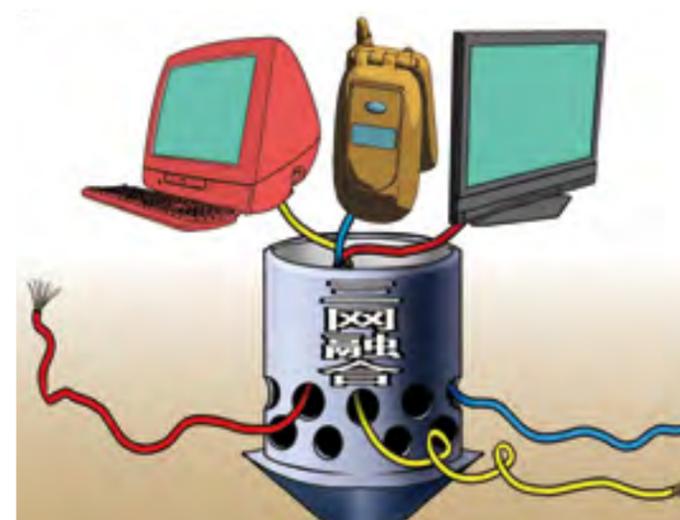
据了解，长光科技的产品有 OLT，从 8PON 口、16PON 到 160PON 口的，大小规模的 OLT 都有。ONU 的型号也很多，有家庭网关型的、野外型的、楼道型的、多端口的都有。对于 EoC 的话，长光的型号也比较丰富，终端有两口、三口、四口的，头端有野外型的，也有室内型的，一端口、两端口、插卡式的都有。还有配套的网管产品，支持 EPON+EoC 的统一网管，对于均自主研发的厂家来说统一起来是很容易的。支持自动定位和发现，很容易就知道出故障这台机器是挂在哪个 PON 口 / 哪个 ONU / 哪个 CLT 下面，很容易追踪。

“关于未来长光产品的路标，现在我们样机已经出来的是 10GEPON，从 EPON 向 10GEPON 这个方向演进。最新机架既支持 160 个 GEPON 的端口，也支持 20 个 10GEPON 的端口。长光的 EoC 现在批量出货的是 EPON+ 千兆 EoC，我们下一个目标是 10GEPON+ 千兆 EoC，这个现在也已经到了样机的阶段。”胡保民博士表示。

另外，胡保民博士建议广电当前应该选择 GEPON+HomePlug AV 作为主要的手段，可向 10G EPON+1901 演进。光纤 + 同轴电缆具有极强的带宽和接入的便利性，在中短期内不会落后于 FTTH，“我们认为广电应该在光纤 + 同轴的方向发展，不是

直接做 FTTH，因为电信从 06、07 年就开始试点，我们广电很少有 FTTH 方面的试点，这一块已经落后了一些，所以我们应该扬长避短。”

互动平台一开始应该按照同时支持 IPTV 和 IPQAM 的规模建设，在用户量很少的时候可以使用 IPQAM，但是一旦开始 IPTV 以后就需要进行 10GEPON+P1901 的改造。我们要重视家庭终端的行业标准，



避免被厂家绑架，如果不制定标准又是各做各的，最后想统一是统一不起来的，因为市场已经在那里。全国统一的标准才能从根本上降低成本，目前的 CA 也是几十家，是很深刻的教训。要根据设备使用场景选择合适的终端型号，户外优先选工业级终端，要注意防水、防尘、防雷以及耐低温，尤其需要识别“伪劣工业级产品”，这是行业的潜规则，“我想提醒一下。很多可能宣称是工业级的，但是实际上拆开一看发现全都是商业级的芯片和物料。”

另外还要做好业务用户全程的区分和隔离，从最靠近用户的地方做好业务的区别，同种业务不同用户要做好物理隔离，QoS 只有端到端才有意义。要做好业务和网管全程的 VLAN 隔离，以免业务广播包进入网管网络，影响网络管理。

### 技术选择的原则

这里胡博士提出一个问题，几年前我们有 8、9 种技术，到现在这个数字已经减少很多了，目前剩下 HiNOC2.0、EPOC、HomePlug AV、IEEE P1901 以及 ITU G.hn 等几个主要技术标准。从胡博士透露的数据来看，目前 HomePlug AV 是主流，EPOC 是热点。从数据上看，之前的乱象已经有所收敛，说明业界还是非常需要政府来出一些指导性的意见，来促进业界达成一定的共识。

在谈到技术选择原则的时候，胡博士认为，现在已经很少对比技术，讲了这么多年没有太多的新意了，不同地方有不同考量，从经济上也有市场商务上的，也有其他因素和争议，很难讲技术的优劣，在技术和设备选择方面我们有以下几个原则供大家参考：第一是选择不同的设备和技术要看能否赚钱，要有明确的盈利模式，哪种模式能盈利你就选哪种，

确保花钱赚钱；第二是选市场上已经规模部署和应用的技术，确保花钱不打水漂；第三是选择可演进、可发展的技术，确保花钱不贬值，从这几个方面考虑你自然会有自己的答案。

### 小结

根据编辑从消息灵通人士得到的消息，国家级有线网络公司有望在今年成立，而广电系统之前的 NGB 全国骨干网络规划也将从原来的“三纵三横”拓展成“八纵八横”，——这无疑是区别于电信市场的另一个大金矿。另一方面，正如我们之前所提到的那样，目前广电产业仍然存在这个各种各样的问题，政策、资金、人才、时间都是考验，所以说对广电运营商和设备商来说，这是一个最好的时代，也是一个充满挑战的时代。■



## 2012 OFC 一览：Terabit 时代的开端

供稿 | LightCounting

2011年，光模块和器件行业的销售额回归到个位数的高增长率。回想这个市场力挽狂澜，如何积极应对2009年的市场低迷和2010年30%的高涨期。这个单位数增长已经很不错了。2011年，尽管遭遇日本的地震和泰国的洪水，这个市场仍然保持稳定。这说明2010年的增长是真正的市场需求，而不是器件短缺。2011年网络设备销售额增长了10%多，说明多余库存（如果有的话）一定是被消耗完了。许多产品需求从2011年底开始增加，并且会一直持续到2012年早期。这些大规模需求有可能预示2012年及2012年以后更大范围市场的增益。

Cisco 大手笔 2700 万美元挥毫买下 Lightwire，除了 Lightwire 管理层跟投资

者，业界许多人认为价格不菲。这跟 HP 过去 10 年中，投资内部高速光互连所耗资金比，是小巫见大巫。Lightwire 坚实的知识产权组合，相比未来 Cisco 跟竞争对手对峙公堂，所付出的诉讼费用，将带来非常高的价值。Lightwire，加上对 CoreOptics 的收购，使得 Cisco 牢固地掌握了他们的 100Gbps 数据中心和电信收发器战略。放眼未来 10 年，这次收购看似是一笔合算的交易。

在电信领域，100G 在整个展会夺人眼球，使过去“40G”的讨论成为过眼烟云。最初的炙热的讨论以“Terabit”网络设计开始。以数据中心服务器互连机架互连开始，然后延伸到长距离传输网的单根、DWDM 超级通道上，Terabit 时代的到来，已经清晰可见了。Alcatel-Lucent 和 Ciena 推出了

尽管市场发展起起伏伏，光通信行业稳步向前，服务器、平板电脑、超薄笔记本和智能电话使得海量数据的时代离我们越来越近了。光通信行业也在为此做好了准备。今年 OFC 的基调是，有诸多令人兴奋的观点，也有市场发展比预期缓慢的现实。这使人忧喜忧参半。在 OFC 开展 2 周之前，Cisco 巨资收购了拥有硅光子技术的收发器创业板企业。这使人们揣测这对收发器市场带来什么样的影响。Cisco 是最大收发器买家之一。显然，此次收购使 Cisco 把 100Gbps 和更高端技术稳稳收入自己囊中。

新的 400 Gbps DWDM 系统；Ericsson 在单个 200 GHz 宽的超级通道上做了 1 Tbps 传输试验。Verizon 和 NEC 宣布了他们的现场试验：100G、450G 和 1T 不同速率，共享一条光纤，以 21.7 Tbps 的速率传输了 1503 公里。

2012 年，在欧洲的 CeBIT 展上，Intel 推出了他们下一代服务器微处理器（代号为 Romley），恰逢当天，Apple 亮相其新的 iPad(3)。新的苹果 iPad 会在客户端产生额外流量需求，最终会对新的服务器提出要求。这款新的微处理器将使服务器公司开始一轮新的更强大、高速服务器的销售——这已经延迟了 9 个月。这些服务器将会把流量推进到机架顶式（top-of-rack）交换机和更远处。40GQSFP 用于服务器、收发器、有源光缆

和直连式铜缆（Direct Attach copper），这将促进 40GQSFP 开始一轮新的增长。因为服务器处理器速度加快，架顶式服务器需要 40GigE，最终是 100GigE 互连，所以，对 10GigE 收发器和直连电缆的需求也会攀升。更低成本、更低耗能的 10GBASE-T 及其配套 RJ-45 铜缆解决方案推出迟滞，也是原因之一。10GBASE-T 仍然是服务器的一个备用方案而已，而且相当昂贵。把 10GBASE-T 芯片整合在服务器主板上叫 Lan-On-Motherboard (LOM)。是打开市场的关键。服务器买家一直在“等待 10GBASE-T LOM”。新的间距 28-nm，低耗能的 10GBASE-T 会在 2013 年底投放市场。直到那时，新的带 LOM 的服务器销售才会大规模展开。鉴于 Google、Facebook 和其他超大数据中心的海量数据运营，所以他们会讨好光器件行业，来寻找更低成本的 100 GigE 互连是可以理解的。他们将是第一批有大量需求的客户，这样他们可以以 400-600 米的距离把他们机架群与路由器连接起来。

谈到 Google 以及他们与 IEEE 标准委员会的征战——在展会上 Google 展台与 IEEE 相邻而居。Google 海报设计随意，摆放歪斜。使得 Google 的展台变成了一个“占据 IEEE”示威者的舞台，好像他们在那里安营扎寨一样。说到这里，实际上在展会上这两家之间毫无敌意。未来能找到 50 个以上工程师支持安装他们的第一个 FTTH 网络，Google 人员默默地在扫描过往行人的参展吊牌，分发玩具。在 OFC 上的各个营销研讨会上，有更多的热烈的讨论与争论：很明显，一个海量数据传输的时代将要到来，这个行业应该尽快开发低成本 100GbE 产品。

寻找支持 100Gbps 的最低成本解决方

案，2-10 km 连接是这个行业热议的焦点。4x25G 从长远角度被人们看好，因为它是个比较简单的器件解决方案。然而，短期看，10 x10 模块的机遇也是不错。两种产品的销售额在攀升。在未来 1-2 年内，市场将选择一个低成本的解决方案。这将成为市场的驱动力。确定城域网 40km 传输距离 100Gbps 解决方案，在 IEEE 会议上刚开始提出审议。数个模块商在展会上展示了用于城域和长距离传输的相干 100 Gbps 转发器。2011 年底这些产品开始出货。到 2012 年数量会上升。



对短距离互连产品，很少有 25 Gbps VCSELs 展出。LightCounting 也没有看见正式的产品发布和确切出货时间。Oclaro 推出 20G VCSELs；Finisar 在他们的展台演示了 25G VCSELs，使得 Iptronix，GigOptics，Gennum 和其他厂商的激光器都在纷纷出样。这说明 100 Gbps 短距离（100m）连接将是另一个热议的焦点。若按过去的发展步伐，可能在 2013 年 OFC 上我们会看到 25G VCSELs 量产。日立研究中心展示了 4X25G 阵列集成透镜面射 DFB 激光器 (LISELs) 作为潜在替代解决方案。LISELs 的波长是 1310 nm，发射速率为 40 Gbps。更长的波长再加上 LISELs 的高功率，可以增加更长距离的应用，足以满足数据中

心绝大多数链接。

总之，100Gbps 光器件的高成本重新点燃了人们对全光交换机的兴趣。这早在 1990 年代末就有人提出，可以减少昂贵的 O-E-O 接口数目。Polatis 和所有的全光交换机公司数年销售少端口数的交换机，来满足业界的这个构想。在展会他们推出 192x192 产品，应用于数据中心和电信产品。一开展，一队 Google 工程师就来到 Polatis 展台。在整个参展期间，这个公司的参观客户络绎不绝。反应人们对光交换的兴趣回升。

很多提供测试产品的公司 2011 年生意开始回暖。测试相干传输系统和 100G 线速需要测试振幅和相位的特殊仪器。较小的公司是第一批提供解决方案的厂家。Southern Photonics（一个新西兰公司）展出的产品能测试高阶复杂调制格式系统，如 6QAM。

GPON 和 EPON 收发器厂商爆料 2012 年需求旺盛。在历经 2010 年 30% 和 2011 年 20% 的高增长长期后，这个市场仍在持续上升。他们还披露了

10 Gbps PON 模块的第一批大宗出货量。这些很可能用来连接商务和无线网络，而不是用来连接家庭。LightCounting 即将出版《市场行情报告》([http://www.lightcounting.com/marketupdate\\_march2012.cfm](http://www.lightcounting.com/marketupdate_march2012.cfm))，与其同步发行的销售数据库中有更多光器件和模块出货量数据。下一代 40 Gbps、WDM 和混合 PON 解决方案是在《FTTx 市场展望》中的热门话题之一。

全球展开的、在电信网络上铺设 FTTx 的深远影响是 LightCounting OFC 晚餐交流会上以及 OFC 的热门话题之一。这个仅限邀请的研讨会吸引了近 200 听众，来听取 LightCounting 分析师以及特邀嘉宾关于技术和市场趋势的报告。■



博通公司基础设施及网络部网络交换高级产品线经理 Shay · Zadok 先生

【编者按】：日前博通公司推出全球密度最高的 100G 交换解决方案新闻发布会。作为全球有线及无线通讯半导体的领导者，博通公司矢志不渝的专注于技术创新，并将最好的产品带给大家，本这次推出的 BCM88650 系列也不例外，拥有全球密度最高的单芯片系统和交换数据，在单芯片集成四种功能，具有业界最高的集成度，可满足社交网络、流视频以及大带宽商业服务对高速网络的需求，同时可以帮助设备制造业减小电路板面积、降低功耗和系统成本。

## 深度报道：全球密度最高的博通 100GbE 交换解决方案助力极高的网络扩展性

供稿 | 博通公司

博通公司基础设施及网络部网络交换高级产品线经理 Shay · Zadok 先生在新品发布会上担任主讲演讲，与大家一起分享博通公司的技术理念。

### 博通背景介绍

**Shay · Zadok:** 大家好。今天非常荣幸，为大家介绍博通最新推出的全球密度最高的 100G 交换解决方案 BCM88650。

今天要介绍的内容包括几部分：第一部分简要介绍一下博通。第二部分是市场动态，100GbE 的商机。同时针对 88650 我们会做详细的介绍。最后是总结。

博通公司成立于 1991 年，1998 年首次公开募股，20 年间快速成为有线及无线通讯半导体业的杰出领导者。作为全球创新领导者，博通公司现有雇员超过一万人，2011

年净收入超过 73.9 亿美金，作为创新型的高科技公司现在拥有近 17000 项技术专利申请，目前是全球最大的无晶圆厂半导体供应商之一。

博通公司是一家非常注重创新的公司。从 2001 年到 2012 年我们的专利包括授予以及正在申请的是呈非常快速增长。根据 IEEE 专利组合排名，博通名列全球综合排名前 20，半导体行业排名第五，无晶圆厂半导体公司排名第一。通过一些图表我们向大家传递的信息是博通是一家非常注重技术和创新的公司，作为通信半导体行业的领导者，我们通过不断地技术创新为我们的客户提供更好的解决方案，保持我们在这个行业的领先地位。

博通在家庭宽带接入、移动互联终端以

及基础主干网络市场都有良好表现，今天推出的是 88650 就隶属于基础主干网络事业部。博通一直致力于在正确的时间、正确的地点为市场提供正确的产品解决方案，因此博通取得了快速增长。2002 年到 2011 年博通年均复合增长率达到 24%，高于通信半导体行业 14% 的平均增长率，也远高于半导体行业 9% 的平均增长率，这种增长率来自于我们卓越的创新和执行力。

我们的客户都是各个细分市场的领导者，包括家用网络、基础设施以及手持终端，在 88650 所在的基础设施事业部，我们与全球和中国的行业领导者都有非常紧密的合作。我们希望通过创新出良好的产品，跟我们的客户达到双赢，帮助我们的客户在他们所在的市场做到技术及产品的领先。



图 1: 内容消费驱动流量增长 数据来源: 思科 VNI, sixevisions.com。

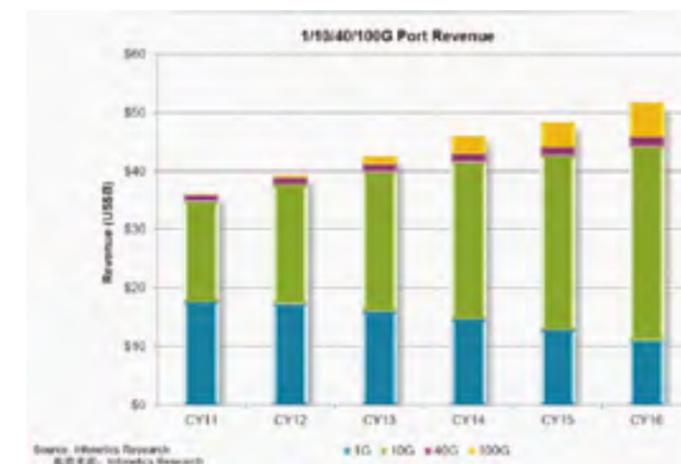


图 2: 1G/10G/40G/100G 网络端口半年期全球及地区市场规模与预测

### 市场动态

下面是关于市场动态的一些分析。通过图 1 可以看到 2010 年 -2015 年全球移动数据呈几何级的增长，速度非常快。自 1990 年移动数据的年均复合增长率超过 100%，到 2015 年预计每秒钟将有 100 万分钟的视频内容跨网络传送。有预测称从 2010 年 -2015 年全球移动的数据量将增长 26 倍，这就意味着数据呈爆炸式的增长，可以预期各种形式的接入都会访问网络，包括手持终端、家用网络等等。通过这张图表的分析可以看出在未来数年越来越多人会通过手机、平板电脑等移动接入方式访问网络，这就意味着传统的服务提供商，包括新浪、优酷、阿里巴巴他们将面临更大的带宽挑战，为了承载这些带宽就需要同步提升核心网络的带宽。

基础设施网络是全球网络的重要组成部分，它为各种接入方式的数据提供交换和互联，接入方式多种多样，包括手机，现在大家都通过智能手机上网，还有通过家庭娱乐终端、个人电脑，还包括移动媒体网站访问流媒体看节目，包括在线商城，类似于淘宝网、阿里巴巴等等，这些所有互联都需要核

心基础设施网络，而 88650 正处在这个网络核心的节点。

图 2 是关于核心网络促进网络演进。蓝色部分是千兆以太网端口，绿色是代表万兆以太网端口，紫色是 40G 的以太网端口，黄色是代表 100G 的以太网端口。现在大家正处在 100GbE 进入市场并走进大规模商用的关键节点，根据预测 2012 年 -2016 年 100G 端口会得到大规模的应用，与此同时 40G 端口将保持它的规模不变。举个例子说明一下 100G 的带宽是什么含义。比如说现在主流的家庭接入网络，从运营商购买到的带宽是 5Mbps，一个家庭是 5M，20 个家庭是 100M，10 个 100M 达到 1G，100G 意味着来自 2 万家庭的流量，所以说一个 100GbE 的端口可以支持超过 2 万家庭的流量和汇聚。通过这张图可以看到，100G 以后会得到更大规模的应用，意味着可以给每个家庭提供的带宽会极大的增加，可以支持的宽带上网的家庭数也会极大的增加。

接下来谈一下我们的目标。我们的目标是为客户以更优惠的成本提供更大的带宽和更强的功能。实现这个目标必须就解决随之而来的挑战。更多的带宽和功能就意味着需

要更大的电路板的面积，系统成本有可能也会相应增加。同时在倡导绿色节能环保的今天，功耗也是必须要考虑的因素。我们所做的是通过 88650 与前一代的芯片相比无论是功能还是端口密度都翻倍，在功能和带宽增加的同时，控制在合理的成本，尺寸以及功耗。我们的终极目标是以优惠的成本提供更强的功能以及更大的带宽。

### BCM88650 介绍

下面我们详细介绍 88650 的技术特点。作为全世界密度最高的 100GbE 交换解决方案，88650 有以下几个特点：首先是业界唯一能够处理 200G 全双工端数据流的芯片，所谓 200G 全双工是指 200G 输入 +200G 输出。200G 的交换容量使得我们可以支持 2 个 100G 全双工端口或者多个 40G 的全双工端口甚至数目更多的 10GE 和 1GE 的以太网端口。单片的 88650 可以实现 200G 的交换，将多片的 88650 集连起来构成系统可以极大扩充系统容量，每系统最多可以支持 4000 个 100G 的端口，从网络边缘到网络核心可以提供上 Tb 级别甚至上百 Tb 级别的连接。另一个让我们非常骄傲的是 88650

在单芯片上集成了四个主要功能包括：交换矩阵接口、网络接口、包处理器以及流量管理器，以前这些功能是通过独立芯片完成，现在将它们集成到一颗芯片中。通过无与伦比的集成度 88650 可以适用多个市场，包括运营商的接入市场、数据中心及企业市场、电信级以太网市场以及传输市场等等。

以下我们将介绍 88650 的主要功能。

88650 具有非常丰富的网络接口从千兆以太网接口、万兆以太网接口，40G、100G 的以太网接口都可以灵活支持，可以同时支持这些接口的灵活组合。这为运营商提供了选择，当他们在铺设网络的时候可以选择 10GE，某一天需要扩容的时候只需要把芯片重新配置或者插入不同的接口卡就可以了。除了刚才介绍的标准的以太网接口外，我们也支持博通公司私有的协议（HiGig），用来做系统的集连。同时支持业界标准的 Interlaken 协议。

88650 还有一个非常令我们骄傲的就是集成了非常强大而灵活的包处理器，它的主要作用是支持网络中各种协议。举一个例子，如果大家上网访问一些网站，其实它内部是通过 IPV4 或者 IPV6 的协议，这些复杂的协议都是通过包处理器支持的。



Broadcom 集成了非常先进的流量管理器，支持 DRAM 的深度缓冲，具有上千个队列可以针对用户以及优先级进行分级调度和整形。举个例子说明它的作用，针对不同的用户，运营商有不同的服务质量。有一些用户属于白金级的，有一些属于普通级的。这些用户他们购买的带宽以及服务质量是不

同的。运营商要保证重要客户的带宽以及服务质量。怎么样做到呢。就需要有流量管理器用于区分用户，并保证用户的带宽和服务质量。

88650 的另一个强大功能就是交换矩阵接口，它的主要作用是当单片芯片的交换容量不够的时候，可以把多个芯片，甚至上百个芯片集连起来构成一个非常庞大的系统。这个系统它们彼此连接就是通过交换矩阵接口。

博通在集成的这四个主要模块：网络接口、包处理器、流量管理、交换矩阵接口，都有非常多的创新，每一个都处于行业的领先地位，通过技术创新我们将它们集成在同一个芯片上，为客户提供良好的解决方案。通过将这四种功能集成在一颗芯片上，我们在单芯片上提供了完整的线卡功能，以前需要多个分立芯片完成的事情现在通过一个芯片就可以完成了。

88650 具有业界最高的集成度。通过将交换矩阵接口、流量管理器、包管理器和 MAC 集成在一块，以满足各种不同形态不同市场的需求。因为集成了四种主要功能，单颗 88650 也可以做很多事情，包括运营商级的盒式设备可以用在数据中心里。另一个例子是通过将两片 88650 集连在一起组成一个电信级以太网接入级的路由器或者交换机。如果用户需要大带宽的大型交换设备，可以通过模块化的方式来实现。

88650 主要是放在线卡上，在交换卡上通过 88750 把它们互联起来。88750 是 88650 系列的另外一款产品，它主要提供交换网的接口，用于互联多个 88650 芯片。88650 芯片有交换矩阵接口，就是通过这个接口将 88650 与 88750 互联，一片 88750 可以连接几片甚至几十片的 88650，形成一个大的系统，来支持超过 T 级的容量。在同一个模块化设备内部，通过将多片 88650 互联可以支持高达 25T 的交换容量，将多个设备互联可以支持高达 400T 的容量，这在业

界是非常领先的。通过大带宽高密度的大型交换设备，使得接入的用户数目以及接入用户的带宽都可以得到相应的增加。

88650 具有非常好的扩展性以及适应性。可以应用于多个不同的细分市场，包括运营商的接入市场、电信级以太网市场以及分组传输市场，还有现在非常热的数据中心以及企业网市场。在过去为了适应这些不同市场的不同需求，系统厂商可能需要针对每个市场做不同的设备，有针对性的对于那个细分市场做开发，这样就需要有四到五个产品满足各自不同的细分市场。今天通过 88650 的统一解决方案可以解决这四个细分市场的需求，这意味着为系统设备制造商节约了研发成本。

通过图 3 我们向大家说明，88650 有非常好的适应性和可扩展性，可以应用于不同的市场和不同的形态，包括盒式设备、机架式设备、大型的骨干网设备，通过 88650 都可以实现。

### 具体的应用

新一代的数据中心这个非常热的市场，88650 可以提供全套的解决方案，从机架顶端的盒式设备，到模块化的核心交换机。所以 88650 针对新一代的数据中心有非常好的应用以及支持。88650 可以帮助数据中心的建设者建设世界上最先进的技术中心，我们叫做第一层交换，在这种架构可以支持成百上千甚至上万个交换芯片端口，极大增加了网络的扩展性。虚拟化也是数据中心非常重要的技术，现在数据中心应用的服务器都支持虚拟化，这对数据中心中使用的交换机提出了更高要求，88650 在虚拟化上有非常好的支持，支持全套的虚拟化协议。在数据中心中有一些针对数据中心专用的协议，在数据中心的应用中起到非常重要的作用。一个例子是无损耗的 DCB 和 DCE 交换，通过创新的方式将这种方式实现，并集成到 88650 芯片中。数据中心对于扩展性以及交换容量

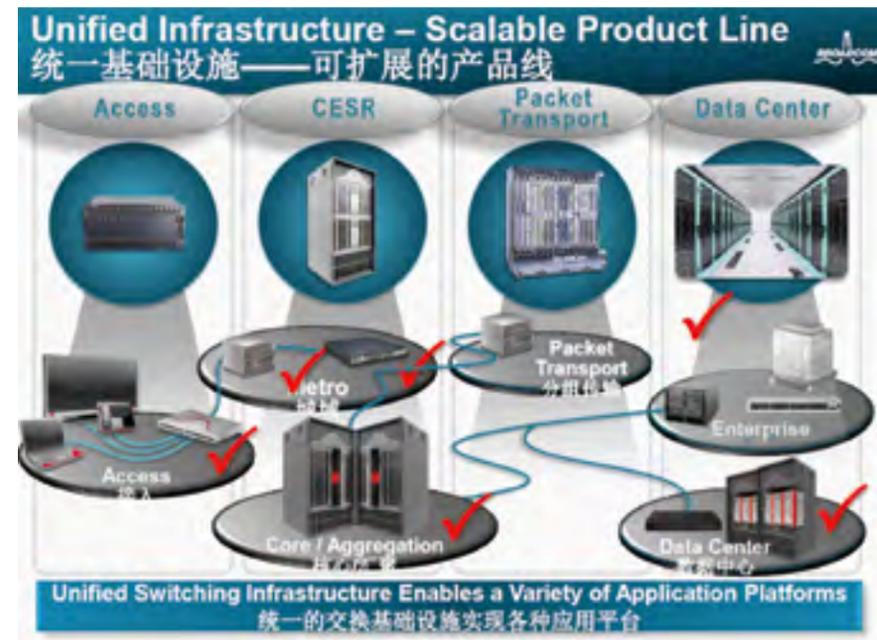


图 3：统一的交换基础设施实现各种应用平台

的需求也是非常强的，要求可扩展数百个 T 的交换容量，当交换容量增加的时候，带来一个问题就有可能会有拥塞，而 88650 在拥塞控制和拥塞管理有自己独特的机制，可以很好的应对大交换容量以及大的突发容量，从而很好的支持大的吞吐量。

关于扩展性我们是通过以下几个方式实现的。首先增加集成度，88650 可以支持 200G 的交换带宽，同时增加端口密度。在一个系统内部我们最多可以支持 4000 个 100GE 的交换端口。通过这种方式很好的为数据中心提供了扩展性的解决方案。

88650 面向的市场是个非常重要的市场就是电信级以太网交换机及路由器市场。通过 88650 为用户提供了全套的从低端到高端，从低密度、低带宽到高密度、高带宽的解决方案。通过对网络中各种不同复杂协议的良好支持，包括 IPV4、IPV6、IP/MPLS 等等，88650 可以应用到从网络接入、网络边缘到核心的所有交换路由器设备中。另一个增加系统带宽以及扩展系统端口的例子，

用户甚至可以将多片的 88650 用在模块化系统的线卡上，一个线卡如果用 5 片 88650 就可以支持 10 个 100G 的以太网端口，单线卡就可以支持超过 1T 的交换容量。

电信级以太网市场是快速发展的市场，这个市场中有很多协议在演进和变化中。88650 的一个前瞻性功能是可编程包处理器，通过这个包处理器用户可以支持现有的协议以及未来的协议，只需要简单把我们的芯片重新进行编程或者配置就可以了，而不需要更改硬件。

另一个很大的亮点，也是我们引以自豪的，88650 和 88750 的系统设计之初我们就设计成了严格的非阻塞系统。严格的非阻塞是什么意思呢？举一个例子，比如说系统每个 100GE 以太网端口都对应一个用户，系统中有多个这样的用户，当所有的用户彼此之间都产生流量的时候，我们独特的创新型的技术，使得这种交互成为可能。

88650 可以完美解决市场就是运营商的接入市场。通过博通的 EPON 芯片配合在一

起使用，可以对针对于运营商的 EPON 市场提供良好的解决方案。88350 是 88650 家族针对接入市场的另外一款产品。接入市场例如光纤到户，通过光纤运营商把它的网络提供给企业用户，提供给移动基站提供给家庭用户。88350 类似于 88650 也有非常大的容量，通过与 EPON 相配合，为用户提供了更高带宽，就意味着每端口所对应的成本更低。所以在为用户提供更多带宽的同时，降低了单端口的成本。

另外一个 88650 可以适用良好的市场就是分组传输市场。通过 88650 和 88750 可以对分组传输市场提供良好的解决方案，包括 OTN 线卡、数据线卡以及混合式的线卡。针对这个市场我们也有非常多的创新，首先是双交换矩阵方式，通过双交换矩阵可以将传统的以前两个设备来支持的产品集成在一个设备中，可以同时支持 OTN 以及数据流量。OTN 市场一个典型特点是大带宽、大交换容量，所以说 88650 适用于这个市场有良好的适用性，可以通过将多片 88650 级联的方式支持上百 T 的交换容量，这正是 OTN 市场所需要的。

### 总结

通过 88650 可以支持更多的用户、更强大的功能以及更大的带宽，这就意味着需要更高的密度、更大的吞吐量。通过之前展示的一些公开市场分析，100GE 端口将显著超越 40G 端口在未来数年得到大规模的商用。通过 88650 配合 88750 我们的用户可以制造出全世界密度最高的 100GE 交换解决方案。88650 是目前唯一能处理 200G 单数据流的商用芯片。88650 具有无与伦比的集成度，将交换矩阵、网络接口、包处理器、流量管理器这四个非常大的模块集成到单一芯片上。通过无与伦比的集成度，88650 帮助终端客户减小了电路板的面积，降低了复杂性、功耗以及系统成本。■



## 铜缆难过 10Gbit/s 关卡 光纤互连应用加温

文 | 源杰科技市场处副处长 游世杰

**高**速传输接口光纤化的趋势已然成形。2012年将有愈来愈多外部传输接口导入光连接技术；同时也将看到光纤逐步进入到机箱内，成为各电路板、零组件间的数据传输媒介。未来，光连接甚至可成为芯片内部不同电路区块，信号沟通的主要途径。

光纤同时具备高带宽及远距离传输能力，但由于须用到光电转换模块，增加额外成本，故过去多半被用于诉求长距离、高效能的电信产业。相对的，信号透过金属导线直接传递，不须经过光电转换，成本较低，以往传输接口因透过金属导线（铜缆）传递即可提供所需的带宽，所以用于中短距离的信号传输，一般以铜缆做为传输介质，以降低系统布线成本。

然而，当数据传输速率越来越高，传统

的铜缆传输方式正面临愈来愈多的问题，光连接反而能提供较低的成本结构。

### 铜缆难满足 10Gbit/s 传输速率

随着高速传输接口技术演进，数据传输速率持续提升，以云端数据中心常用的几种传输协议为例，无限带宽技术 (InfiniBand) 从目前的 QDR(Quad Data Rate)(10Gbit/s)，迈向更高速的 FDR(Fourteen Data Rate)(14Gbit/s) 与 EDR(Enhanced Data Rate)(28Gbit/s)。以太网 (Ethernet) 则从 10Gbit/s 朝 25Gbit/s 前进；而光纤信道 (Fiber Channel) 也从 8Gbit/s 快速移往 14Gbit/s 与 28Gbit/s。

与此同时，序列式 SCSI(SAS) 今年也将从 6Gbit/s 逐步升级至 12Gbit/s，后续则持续往 24Gbit/s 发展。此外，PCIe 也已演

由于云运算 (Cloud Computing) 的兴起，加上消费性电子产品不断的推陈出新，推动内外部高速传输接口持续的朝更高传输速率前进。在这股产业潮流下，传输接口光纤化，已是不可避免的趋势，且将产生极为庞大的新商机。

进到第三代的 8Gbit/s，未来将朝第四代的 16Gbit/s 迈进。

显而易见，上述接口势将往更高的传输速率发展，而传统利用铜缆做为传输媒介，在超过 10Gbit/s 传输速率的应用，技术上已面临诸多瓶颈，包括传送路径阻抗不匹配 (Impedance Miss Match) 造成电信号反射问题，或阻抗匹配要求过高所造成的产品加工困难及良率难以提升的问题。同时，高频信号经过金属传输媒介造成的过度衰减问题，以及信号高频成分与低频成分不同衰减率亦将造成码间干扰 (Inter Symbol Interference, ISI)。

此外，铜缆用来补偿高频信号过度衰减与克服码间干扰所需的等化电路 (Equalizer)，将导致过高功率消耗，并于后续衍生散热问题。加上为减少信号衰减所需

的特殊金属合金，或须使用较粗的金属导线，也将造成线材成本大幅增加。还有相邻通道间的串音干扰 (Cross Talk) 与电磁干扰 (EMI) 等问题，都是光纤将取代铜缆的关键。

另一方面，传输距离更为铜缆带来许多应用限制，由于不同应用所需传输距离、带宽还有操作环境要求多有不同，能支持的最远距离也不相同。以数据中心所用的金属传输线 DAC(Direct Attach Copper) 为例，支持 10Gbit/s 传输速率的 DAC 最长可到 7 米；支持 14Gbit/s 传输速率的 DAC 最长支持到 3 米。至于未来的 25Gbit/s，也许不会有 DAC 缆线足以支持此一应用。反观光纤则可轻松达到 25 米以上，甚至数百米的传输距离。

不过，金属导线传输尚有一丝发展空间，即业界引颈期盼的 10GBase-T，被计划用来实现主机板内建网卡 (LAN On Motherboard, LOM)。但由于现有 10GBase-T 功耗太高，目前其物理层 (PHY) IC 采 40 纳米 (nm) 制程制作，须进化到 28 纳米制程，功耗才有望降到系统应用的容许范围。时间点或许会落在 2013 年底到 2014 年初。相关业者已进一步宣称，一旦 10GBase-T 技术迈向成熟后，将挟成本较光纤低廉的优势，进一步主宰市场。

### 迈向低功耗 / 长距离传输 接口改搭光纤方案

毋庸置疑，金属导线正面临传输速率与距离的双重挑战，采用光连接传输已成厂商跨越技术瓶颈的可行之道。光纤先将电信号转成光信号，再透过光纤支持大部分的信号传输距离，直到信号接近目的地时，再转回电信号，如此可大幅缩短电信号透过金属导线所传递的距离，带来诸多效益。

举例来说，市面上泛用于云端数据中心的 QDR QSFP+(Quad Small Form-factor Pluggable Plus) 有源光缆 (AOC) 光连接模块，可传递 40Gbit/s(4 × 10Gbit/s) 达 150 米，且消耗功率小于 1.5 瓦 (W)。对数据中心而言，

考虑到中长距离传输的系统成本、散热问题，以及最敏感的功率值，光纤已是首要解决方案，而目前利用金属导线传输无法达到这样低的功耗值，即便未来 10GBase-T 采用 28 纳米制程依旧难以达到。

如前所述，传统金属导线构成的高速传输接口，因距离及带宽不足所面临的诸多问题，将藉由光纤与生俱来的高带宽、远距离的传输特性，获得大幅改善，甚至能完全避免。

### 成本 / 功率 / 体积要求大不同 光学引擎应用差异化

如同金属导线须就各种应用拟定相应方案，光连接于不同产品应用，对内部光学引擎的要求亦有不同。以电信设备为例，诉求高带宽、远距离传输能力，故需高功率、容易散热的引擎，但体积则不特别要求微型化，且对生产成本可有较高的容忍度。

相比之下，用于支持数据通讯 (Datacom) 或消费性电子的光学引擎，由于传输距离不像电信应用那么远，所强调的是低功率消耗、模块体积小，还有低生产成本。因此，如何发展出用于各种不同产品应用的光学引擎架构，将是技术上重要的课题。

以源杰科技所发展的硅基光学平台 (Silicon Optical Bench, SiOB) 光学引擎架构为例，主体架构基于硅半导体微机电制程，特性在于体积微小、通道数容易扩充、生产步骤精简、具有稳定质量及较低生产成本。着眼于上述特点，SiOB 光学引擎常用在多信道数、短距离传输的数据通讯领域及消费性电子产品应用，具有绝对优势。相反的，SiOB 光学引擎并不适合被应用在强调高功率、远距离传输的电信使用 (图 1)。

### 光纤接口应用新兴 AOC 发展较成熟

值此光纤大举抢进数据中心之际，共有三类主流应用，包括 AOC、光收发器 (Optical Transceiver) 及系统内建光学模块，以下将分别介绍。首先，AOC 将用来做光电转换的光学引擎，内建在线缆插头，具有随插即用的优点，用户只须面对电接口，不须处理光学接口，现有愈来愈多数据中心及机房的交换机 (Switch) 开始导入 4 × 10Gbit/s QSFP+ AOC。同时，也已开始评估 12 × 10Gbit/s CXP AOC 是否可应用在路由器 (Router) 上。

在几个常用于高速计算机的传输协议中，目前以 InfiniBand 导入 AOC 的比例最高，

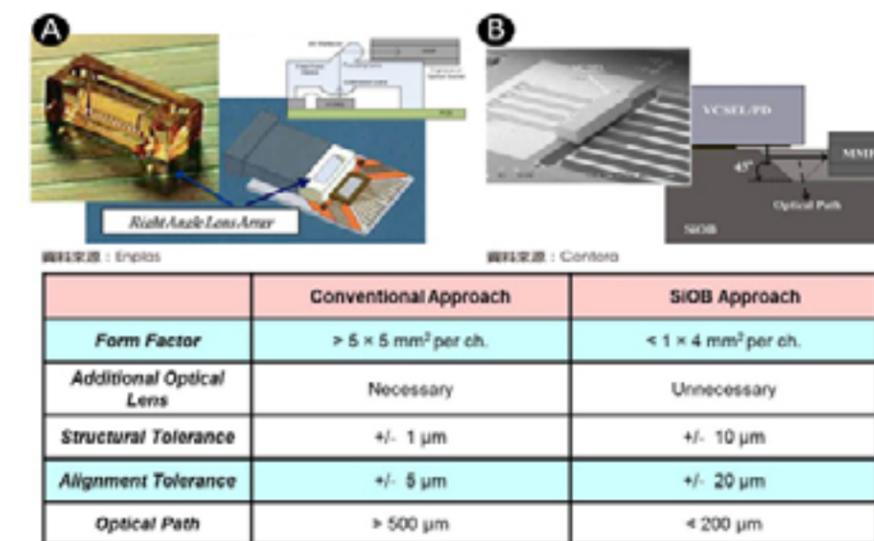


图 1 传统光学引擎 (A) 与 SiOB 光学引擎 (B) 的比较

而以太网、SAS 与 PCIe 也陆续开始导入 AOC。产品进程方面，现阶段国际厂商的产品进度多为 QDR QSFP+ AOC 进入量产，只有极少数厂家有能力生产 FDR QSFP+ AOC(4×14Gbit/s)。台湾厂商方面，QDR QSFP+ AOC 现已进入量产，其中，源杰科技预计在 2012 年 5 月，进一步提供 FDR QSFP+AOC 的工程样品。

至于光收发器与 AOC 主要差异为多一组光学接头，也就是说光纤可利用光学接头与光电转换模块连接。好处在于只要在不同长度的光纤缆线两端，各别接上光收发器就可变成有源光缆；换句话说，借助选用不同长度的光缆线，可自由调整光缆线模块的长短。但由于光收发器多一个光学接口，制作难度远比 AOC 来得高，且测试生产成本也因而大幅增加。

一般而言，在相同的传输速率的前提下，AOC 上市时程会比光收发器快上几个月。目前光收发器的产品研发进展，国际上只有少数厂商有能力量产 QDR QSFP+ 光收发器，而国内厂商则有源杰科技开始小量生产(图 2)。



图 2 QDR QSFP+(40Gbit/s) 光收发器(左)与 AOC(右)

另一方面，系统内建光学模块为未来接口光纤化的新潮流，主要是将光电转换模块直接置于表面贴装型(SMD Type)主机板上，省去由机箱到高速接口芯片间的印刷电路板(PCB)走线；或将光模块放置在两个不同 IC 高速输入/输出(I/O)之间的联机，用以缩短高速信号在金属缆线或 PCB 上的走线长度。这类应用由于光学引擎须直接焊接在 PCB 上，故体积必须够小。

目前市面上有少部分此类产品为国际大厂所生产，国内厂商若要跨入此一领域，须先开发体积微小的光学引擎；如 SiOB 光学

引擎因体积小且具有精简的加工程序，非常适合导入这类应用，以建构系统内建光学模块。目前已有此类产品正在进行开发。

### 先从小众市场发酵 光连接前进消费性电子

目前主流的消费性电子相关传输接口规范，其传输速率比起信息通讯相对较低。就消费性电子外部传输接口的几个主要规范为例，高清多媒体接口(HDMI)1.4 单一通道最高传输率 3.4Gbit/s、第三代通用序列总线(USB 3.0)单一通道传输率 5Gbit/s、DisplayPort 1.2 单一通道最高传输率 5.4Gbit/s，唯一的例外是 Thunderbolt 单一通道传输率 10Gbit/s。

由于这些消费性传输规范大部分被应用于短距离数据传送，且传输速率不算太高(Thunderbolt 就传输速率来看是个例外)，铜缆即可涵盖大部分应用；不过，市场上仍有一定比例的应用，须采较远距离的数据传输模式。以 HDMI 缆线市场为例，全球铜缆的全年销售量约为几千万条，但传送距离超过一般 HDMI 铜缆所能负荷的长距离应用，年销量大概是几十万套。因此，目前光连接应用在上述几个消费性传输协议，皆可归类为小众性产品。

未来，当 HDMI 2.0、USB 4.0(如果有的话)等下一代消费性传输协议推出后，或 Thunderbolt 的普及率持续攀高，光连接于消费性电子的渗透率也将水涨船高，进而成为该领域高速传输接口的主流媒介。发生的时间点，将视相对应电子周边产品应用普及化的时程而定。

目前国内外都有厂商发表 HDMI 1.x 及 USB 3.0 的光连接产品，如前所述，该市场为小众市场，产品多针对特殊长距离应用，相比传统铜缆应用动辄以百万计的产品销售量，光连接产品所占生产数量并不高。然而，看准未来光纤取代铜缆的趋势加温，已有厂商开始生产最长距离超过 100 米的 HDMI AOC(图 3)，搭配先进的 SiOB 光学引擎，

还可拥有较小的接头(光学模块)尺寸及较低的功率消耗。



图 3 可支持 HDMI 的 AOC 解决方案

另一方面，手机、笔记本电脑或平板装置等消费性电子产品内部传输接口，也有相关厂商正在研发光传输解决方案，主要动机在于透过光传输信号，电磁波散逸问题小，光信号与天线发送、接收，不互相干扰，且可用很细的光纤支持很高的带宽。

不过，此类应用须将光连接模块安装于日益轻薄化的移动装置内，因此体积小小的光学引擎才能满足设计空间。目前，台湾厂商也已启动内部项目，正在开发将 SiOB 光学引擎导入移动装置或笔电的方案。

### 传输接口光纤化 电子产业新蓝海成形

由于云运算(Cloud Computing)的兴起，加上消费性电子产品不断的推陈出新，推动内外部高速传输接口持续的朝更高传输速率前进。在这股产业潮流下，传输接口光纤化，已是不可避免的趋势，且将产生极为庞大的新商机。

尽管目前 SiOB 技术及其它关键零组件像是激光驱动器(Laser Driver)、转阻放大器(TIA)、垂直共振腔表面发射激光器(VCSEL)及光二极管(Photo Diode, PD)多半为国外厂商所掌握。但以国内电子产业的规模与产品开发技术而言，往后技术能量媲美国际大厂指日可待，而光连接零组件跨入门坎高，且产业趋势明确，预计国内厂商在此块领域还有很大的发展空间，将成电子产业的新蓝海。 □

# 14<sup>th</sup>

## 全球领先的光电品牌展

# CIOE 中国光博会

3,000 多家参展企业, 100,000 平米展出面积

2012.9.6-9 中国·深圳会展中心



OPTICAL COMMUNICATIONS EXPO  
光通信展



LASERS & INFRARED APPLICATIONS EXPO  
激光红外展

- ★ **供需定向配对采购专场：**为优质供应商、采购商定向配对提高效率
- ★ **供需对接联谊会：**专家、企业、买家等各方代表深度对话
- ★ **多国商务考察采购组团：**明确的采购意向与合作项目在展会现场寻找合作伙伴
- ★ **新产品、新技术发布会：**展位之外的多功能宣传平台，可发布新产品新技术与采购需求
- ★ **中国光电投资大会：**投资机构云集现场寻找投资项目，政府现场发布多项重大招标采购项目

同期展会：



PRECISION OPTICS EXPO  
精密光学展



LED EXPO  
LED展



global sources 全球资源  
电子产品及零件  
环保产品采购交易会

同期论坛：



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



## 预登记火热进行中!

登录 [www.cioe.cn](http://www.cioe.cn) 在线进行预登记，  
赢取精美小礼品一份!

了解更多详情，请登陆：

**WWW.CIOE.CN**

CIOE 中国国际光电博览会组委会

地址：广东省深圳市南山区海德三道海岸大厦东座607室 邮编：518059  
传真：+86 755 8629 0951 E-Mail: [coco@cioe.cn](mailto:coco@cioe.cn)  
联系人：魏 琦 +86 755 8629 0861 / 8629 0848  
136 026 01075 / +852 5163 7115  
MSN: [coco-w@hotmail.com](mailto:coco-w@hotmail.com) Skype: [cioe-coco](https://www.skype.com/name/cioe-coco)



AOC 市场 2011 年销售额接近 7 千万美元 -- 跟 2010 年比增长了 70%，出货量超过 30.5 万个。这个小市场到 2016 年销售额有望增长到 1.75 亿美元，出货量达到 78.6 万个。AOC 在高性能计算机（HPC）厂商中有了更广泛的应用。

## 有源光缆渗透到高速互连市场的各个角落

供稿 | 饶初红

AOC 市场 2011 年销售额接近 7 千万美元 -- 跟 2010 年比增长了 70%，出货量超过 30.5 万个。这个小市场到 2016 年销售额有望增长到 1.75 亿美元，出货量达到 78.6 万个。AOC 在高性能计算机（HPC）厂商中有了更广泛的应用。因为此项技术被别的采用者经过了实战的检验。2 年前，从 4x10G QDR 到 4x14G FDR，用于 HPC（高性能计算机）的 InfiniBand 互连速度也在快速提升。

以太网数据中心开始关注 AOC 技术。Cisco 今年 3 月末宣告收购了硅光子创业板企业 Lightwire。这是对这一风向标的另一个肯定。虽然在这个拥挤的短距离布线环境中，安装是令人头疼的事情，但是数据中心经理们喜欢这个低价格、高带宽 40G 链路，即插即用，一路绿灯。不需要连接器的成本，

节省了清洗、修复的运营费用。新架顶式和纵向式交换机都安装 QSFP 40G 端口，等待 Intel 的 Romley 服务器的到来。Intel 的新服务器可以把交换机系统的流量扩张 10 倍，也因此，QSFP AOC 和并行光收发器未来将会十分走俏。

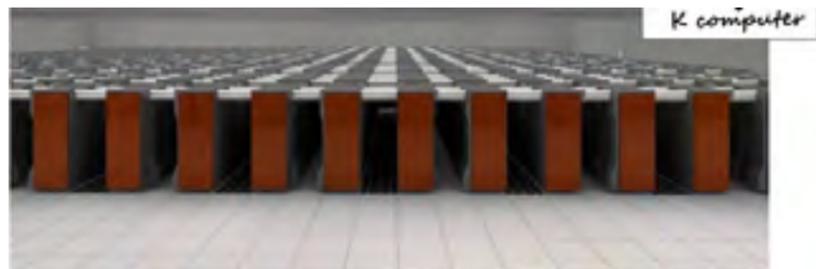


图 1: Fujitsu 的 Kcomputer

只要 HPC InfiniBand 产品主导 AOC 市场，AOC 市场就会有变得不稳定。一个新

HPC 就会用多达 4 万个 AOCs，一个系统是否用 AOC，就会引起市场的大起或大落。2010 年 6 月，中国的 Tianhe-1A HPC 系统使用了 3 万 5 千多个 AOC，这使中国排名第一。这个 AOC 的通道连接格式是把两个电缆放到一个控制芯片上，组成一个

8x10G (80G) 的单向链路。在 2011 年 9 月，日本富士通公司的 K Computer 没有使用任何 AOCs，全是铜缆，使日本居使用最少



图 2: 消费电子展览展示 LED 灯具、自动定时收音机、HDMI 电缆和超级计算机 AOCs。这些产品都升级了。

AOC 之冠。这是因为建造 HPC 需要 10 年时间，使用 AOC 与否，要取决于建造地是否赶上这个只有 5 年发展时间的市场。

到今天为止，仍有公司似乎络绎不绝进入有源光缆和直连电缆（direct attach cable）市场，没有穷尽——都为下一代服务器和交换机做好准备。主要供应商和在亚洲的公司，我们一时想不起名字的都在陆续进入这个市场。3M 也对直连电缆和有源光缆市场发动突袭。最新制造工艺和 AOC 安装套件使得一条完整的 40G 即插即用 10 米长 AOC 链路的价格略微低于一个单个 4x10G QSFP 收发器的价格。

### AOC 安装套件

在最近的新闻中易飞扬宣布他们完成了 40G QSFP+ AOC 组件的工业化，结束了国外厂商垄断 AOC 市场的局面。易飞扬和其他厂商生产了 AOC 安装套件，使得一些中国 HDMI 电缆供应商进入市场，开始追逐新的中国 HPC 建造商机。未证实的消息显示——批量价格直降到 99 美元在业内风传。伴随着这股风潮，许多减价 AOC 也提供“即插，希望其能即用”的功能，系

统 OEM 对第三方 AOC 强制实行“key-locks 钥匙锁”。其二，迅速晋升到 4x14G 和 4x28G 一定会淘汰掉一些厂商，因为建造这些 HPC 变得更复杂了。

并行光收发器在更长距离的结构化布线中还有一席之地。但是 AOC 开始占领 10-50 米传输距离市场，用低价做武器。SFP+ 直连电缆仍然主宰服务器上行链路。因为 10GBASE-T 仍然等待 28nm 间距的芯片。直连铜缆是 5-7 米，

AOC 在 5-7 米以上的距离开始走俏。未来的 2 个热点是：6 米左右的有源电缆，必需保证速率在 4x28G；和使用硅光子技术的 4x28G WDM AOC，与使用 1550-nm 的单模光纤 QSFP 结合。数据中心中 55% 的链路的距离小于 55 米。无源直插铜缆 10G 的，不长于 7 米，14G 的不长于 3 米。28G 各种距离的有源直插铜缆将会有大量需求。

### 非数据中心应用市场走高

AOC 技术渗透到高速互连市场的各个角落。视频 AOC 用来连接数字影院和专业电影工作室，利用 AOC 的长传输性能。居室内互连主要用便宜的铜线和有源铜线链路 + 下一代 WiFi，叫做 7Gbps WiGig。而将来的趋势是消除线连接。AOC 始终难以能在居室内有用武之地。消费者在居室内不想要任何电线。

北加州中央银行（即 Apple）的运行情况和 Intel 的 Thunderbolt 在 2012

超薄笔记本的使用情况，将决定短距离 AOC Thunderbolt 生意是大起还是大落。Thunderbolt 是一个 2 米有源电缆，每通道速率是 10G。如果一个更长距离的大市场发展起来的话，这个小市场也会有起色。然而，谁会愿意用一条昂贵的 10 Gbps AOC 把一个笔记本中的 400 Mbps 磁盘驱动器与一个 9 Mbps 的有线调制解调器相连！必需有比“它漆成白色”更重要的原因，让人们去花更多的钱买 Thunderbolt 连线。目前四个装 HDMI 电缆可以以 6 美元的零售价买到，而一个 2 米 Thunderbolt 连线的零售标价是 30 多美元。

### 嵌入式 AOCs--eAOCs

最近 AOC 厂商想搭乘“移动产品”的列车。使用聚合物和玻璃光纤和低廉成本的 TIA/LD 设备，AOC 进入了一个崭新的天地：智能手机、平板电脑和超薄笔记本。你认为光缆只用于长距离穿过海洋吗？不久，它就会出现在你掌中。它将作为内部电子器件支持 12M 像素照相机芯片（还会增加到 24M 像素）以 8 英寸距离与 4 核、2GHz 微处理器和精美的图形芯片相互连。这样就可以以 2Kx1K 分辨率做视网膜模式的展示。这一切都巧妙地安装在一个铝型材外壳中。这一切对做 5.6G 信号速率的设计师来说会产生巨大的 EMI 问题。AOCs 来保驾护航！低耗能、低成本、抵抗信号速度在 5.6G 的干扰。是绝好的选择。☑

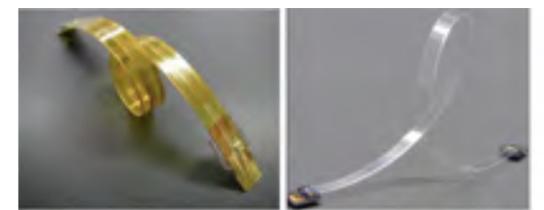


图 3: 8 英寸 eAOC 用于下一代超薄笔记本，平板电脑和智能手机  
source: Hitachi Cable, Silicon-Line

## EPON 成长迅速，连接器需求水涨船高

文 | 陈玉凤

以太网无源光网络 (Ethernet Passive Optical Network, EPON) 是覆盖最后一公里宽带光纤接入技术，中间采用光分路器等无源设备，可单纤接入各个用户点 (ONU)，且能消除 WAN/LAN 中 ATM 与 IP 协议间连接转换的必要性，因此相较于其它接入技术，EPON 可节省更多的光缆资源，并具有带宽资源共享、节省机房投资、设备安全性高、建网速度快、综合建网成本低等优点。

EPON 的运作为光信号通过光分路器，把光纤线路终端 (OLT) 一根光纤下行的信号分成多路给每一个光网络单元 (ONU)，每个 ONU 上行的信号通过光耦合器合成在一根光纤里给 OLT。为实现上述功能，EPON 设备可分为无源网络设备及有源网络设备两大类。有源网络设备包括中心局机架设备、光网络单元和设备管理系统 (EMS)。

无源网络设备则包括单模光缆、无源光分路器/耦合器、适配器、连接器和熔接头等，此类设备一般放置于局外，也称之为局外设备。无源网络设备十分简单、稳定可靠、寿命长、易于维护、价格极低。其中，负责连接设备和系统，使光路能按所需的通道进行

传输，以完成预定目的，且能随时断开的功能器件就是连接器。

### EPON 连接器着重减少反射

光纤连接器可精密对接光纤的两个端面，以使发射光纤输出的光能量最大限度地耦合到接收光纤中去，在一定程度上，光纤连接器也影响了光传输系统的可靠性和各项性能。光纤连接器有各种形式，一般用于 EPON 网络中的连接器为 APC 连接器。

与其它光纤连接器不同的是，APC 的端面被磨成一个 8 度角，目的是为了减少反射，其工业标准的回波损耗为 -60dB。APC 连接器具有精确、预定角度、预定半径和预抛光套管，可提供卓越的性能，可与具有 NTT-FC 标准或无此标准的紧凑按键配置一并使用。

针对此领域，Molex 新近推出坚固型低灵敏度光纤标准接触 (SC)/带倾角物理接触 (APC) 4.8mm 连接器。Molex 表示，SC/APC 连接器组件设计用于 FTTx 和工业应用，提供高达 5.00mm 的弯曲半径，并具有 -60dB 的高性能光学回波损耗，适用于传输大量数据和视频信号。

Molex 公司项目经理 Eve Leal 进一步说明：“超弯曲、低灵敏度光纤 SC/APC 电缆组件是标准 SC/APC 连接器和电缆组件的合理替代产品，能够在电缆布线空间受限的应用中优化信号传输。Molex 的 SC/APC 连接器组件比传统光缆灵活得多，采用标准的 4.80mm 外径电缆，适合在严苛的室内和户外环境使用。”

### 抛光流程确保端面几何形状

所有的 Molex SC/APC 型款均使用预置半径 (pre-radius) 的精密陶瓷金属套和一体式壳体设计，可以在工厂和安装现场应用中提供快速和经济的端接。预抛光的陶瓷金属套能够最大限度地减少抛光时间，并且保持端面的几何形状。Molex 并强调，由于套管端面几何形状在倾斜的光纤连接器中极为重要，Molex 还开发了一套独特的抛光流程。利用此端面几何形状可以维持光纤的物理接触，以确保最低程度的插入损耗和最大程度的回波损耗。

对于 EPON 连接器业者而言，一项值得注意的市场趋势是 10Gb EPON 是否会在短时间之内普及。根据 Ovum 分析师 Julie Kunstler 指出，在杀手级应用尚未出现，以及 ONU、OLT 等产品价格过高等因素影响下，10Gb PON 需求短时间内将难有显著增长，市场仍以 1Gb PON 为主。

Kunstler 表示，随着各式联网应用推陈出新，1Gb EPON 已大量商用布建，为提供更好的光纤服务，电信运营商持续对 EPON 的组件厂商要求开发 10Gb EPON。不过，由于光纤到建筑 (FTTB) 营运成本仍过高，加上中国运营商偏好部署光纤到户 (FTTH)，因此，即使许多供货商已做好 10Gb EPON 组件的商业应用的准备，而且已通过服务供货商测试，到 2013 年，中国大陆以外地区对 10Gb EPON 仍不会有爆炸性的需求。再

者，Kunstler 认为，虽然目前中国大陆有许多地区已陆续开始建置 10Gb EPON 设备，但是到 2012 年下半年前，10Gb EPON 设备的布建在中国大陆依旧偏少。

### FTTx 日渐普及，及早布局产能扩充

不过，即使 10Gb 未见起飞，EPON 的跃为主流已是毋庸置疑。目前 EPON 与 GPON 各有可发挥的市场领域，但未来 FTTx 发展更为成熟时，为节省成本、提供更无缝的光纤网络使用环境，以及让管理更为便利，融合不同的 PON 网络架构将成为业者发展光纤市场的下一阶段目标。

整体而言，消费者对于带宽的需求与移动宽带网络的发展，促使光纤市场蓬勃发展，且亚洲将是全球光纤市场成长动能来源，其中，中国大陆更是带动亚洲光纤市场发展动能的主要地区，根据 Ovum 统计，2016 年中国大陆 FTTx 用户将达一亿一千万户。

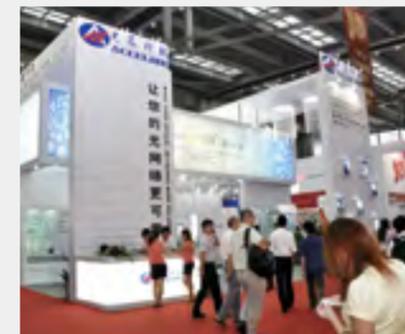
事实上，随着中国国务院近日发布将进一步扩大互联网、广播电视网和电信网三网融合试点计划，加上中国工信部推动实施“宽带中国”战略，加快推进 3G 和光纤宽带网络发展，扩大覆盖范围，预期至 2015 年底，中国城市家庭带宽将可达到 20 兆 bps 以上，农村家庭达到 4 兆 bps 以上，东部发达地区的省会城市家庭更达到 100 兆 bps。

针对该趋势，中国光纤执行董事兼首席财务官孔敬权表示：“光纤活动连接器用于各类光纤设备之间的连接，未来光纤活动连接器的需求量将以更大规模上升。中国光纤为中国最大的光纤活动连接器生产商，定将受惠其中。”中国光纤集团主要从事生产及销售光纤活动连接器业务。

有鉴于此，中国光纤在 2011 年将光纤活动连接器产能由 900 万套增加至 1200 万套，并计划在 2012 年进一步将光纤活动连接器产能增加至 1800 万套；以满足光纤活动连接器的市场需求。

由于光纤通信网络显著扩展，中国光纤活动连接器市场的规模已由 1998 年的人民币 26 亿元增加至 2010 年的约人民币 28 亿元，且未来仍将持续增长，值得相关业者及早布局。■

## 光迅科技：合并 WTD 优势互补强强联合



光迅科技于 2012 年 6 月 10 日发布重大资产重组公告：拟以发行股票的方式收购关联公司电信器件 (简称 WTD) 100% 的股权，并面向二级市场增发股票募集配套资金。其中，WTD 资产预估值约 6.10 亿元，以调整的发行价格 26.14 元/股计算，公司为收购标的资产拟发行的股份约 2,333.59 万股；同时面向不超过 10 名投资者非公开发行股份 583.4 万股，配套融资 1.525 亿元。

重组方案为公司主营做大做强奠定基础，收购大股东资产后，公司市场排名将由目前的全球第十一名上升至第六名。

我们对本次收购 WTD 事件的整体点评：估值较为便宜，业务互补，有助于解决同业竞争问题。1、收购标的 WTD 资产估值为 6.1 亿元，相当于 2011 年估值为 11.9 倍 PE，11 年 PB 为 2.17 倍，相对于二级市场光通信设备或器件厂商的平均估值约在 23 倍 PE 而言，明显偏低；2、在业务层面，合并后有利于优势互补，收购标的 WTD 是国内有源光器件的龙头，主要从事电信、数据通信、模拟等应用领域涉及的光电/光光芯片、器件及模块的研发、生产和销售；而光迅科技是国内无源器件以及国内光纤放大器的龙头企业，合并后的新公司无论是在无源光器件还是有源光器件以及光纤配套设备的研发能

力、市场优势均位居龙头优势，对于有源光器件与无源光器件融合性器件，特别是集成光模块或光纤子系统配套设备的研制尤其具有战略意义。

合并后对光迅科技的业绩影响分析：1、合并后，2012-2014 年光迅科技主营业务收入预计分别为 25.18 亿元、31.06 亿元和 37.13 亿元，增速分别为 21.08%、23.36% 和 19.49%；实现净利润分别 1.90 亿元、2.15 亿元和 2.37 亿元，增速分别 16.97%、12.93% 和 10.37%。2、合并后，2012-2014 年公司 EPS 分别预计为 1.01 元 (较合并前增厚幅度为 23%)、1.14 元 (增厚 25%) 和 1.25 元 (增厚 25%)。

### 将做大光元器件业务

在光迅科技重组同时，烽火科技旗下另一上市公司烽火通信，同日也宣布向全资子公司藤仓烽火光电材料公司增资，以扩大产能，使光棒年产能由现在的 500 万芯公里提升至 1500 万芯公里。

武汉三大通信股 (另一只是长江通信) 整合早有预期，武汉邮科院拟共同打造武汉光通讯产业帝国，不确定的只是重组的路径。

烽火科技为武汉邮科院实现旗下产业整合而成立的资本平台，如今已经启动内部的整合显示，光迅科技做大光元器件、烽火通信做大光纤光缆业务的格局。■



Molex 推出坚固型 SC/APC 4.8mm 连接器用于 FTTx 和工业应用，适用于传输大量数据和视频信号。

## 英特尔购买 Cray 的互连业务—为什么？

供稿 | LightCounting



Intel(纳斯达克交易码: INTC) 在筹措购买 Cray (纳斯达克代码: CRAY) 的高速互连网络业务。为最近一系列的收购的大画布上又添一笔重彩—Oclaro (纳斯达克代码: OCLR) 与 Opnext (纳斯达克代码: OPXT) 合并; 住友电气 Device Innovations 美国公司 (SEDU) 购买 Emcore (纳斯达克代码: EMKR) 平行光器件业务。这次收购, 预计将在六月份以 1.4 亿美元完成交易。通过对高性能计算机技术的投资, 这会加固英特尔在传统数据中心的地位。

英特尔的收购之举, 对光收发器和铜缆公司的未来, 意味着什么? 英特尔在光收发器业务稍试水深, 初战告捷, 便又通过收购慢慢回到互连领域。他们的硅光子团队和 Thunderbolt 业务都是在消费类级别。随着一次又一次的收购和新产品的推出, 英特尔的战略已经变得日渐明晰。

英特尔这次购买了 Cray 的 Gemini 技术和 Aries 互连产品。这是为 Cray 的下一代 Cascade 超级计算机开发的。这种超级计算机使用英特尔 Xeon 微处理器。Gemini 是一种互连方案, 可以以每秒传递上千万的信息, 为多核而设计——这正是英特尔的强项。Aries 芯片是为美国国防部高级研究规划署高性能计算机项目而设立的新 Cascade 高性能计算机系统的一部分。Aries 可以使几十万颗 x86 核处理器和上百个 teraflop 运算整合到几百个服务器机柜中。这个 Aries 互连不使用 AMD 超传输, 也不使用英特尔的 QuickPath 互连总线方案, 而是使用 PCI-Express 总线——这个英特尔也开发。LightCounting 认为 12 通道有源光缆 (AOC) 产品会和这种技术搭配使用。

英特尔在迅速重新调整其经营策略来问鼎智能手机和平板电脑市场。目前他们在这

个领域没有打开市场。ARM 微处理器目前主导这个市场。低功耗 ARM 微处理器有时每台计算机排列高达 600 核。这对英特尔在数据中心的生意是个威胁, 尽管威胁不是很大。最近英特尔在保护其在数据中心霸主地位中表现得异常激进。他们最近投资于高性能计算机技术就是他们战略的一部分。

### 为什么要用 InfiniBand ?

Ethernet 是适用于数据中心传输距离、电信长距离传输和环球传输的协议。InfiniBand 是在处理协议栈时如何达到低延迟。InfiniBand 主要用来连接服务器和存储系统, 这时需要短距离、低延迟, 就像在计算机内部一样。InfiniBand 的点对点延迟小于 1  $\mu$ s, 而 Ethernet 是 2.5 到 4  $\mu$ s, 取决于你的谈话对象以及他们的利益倾向。连接计算机、大的存储子系统、PCI Express Flash RAM 和 SSD 存储——所有这些都包含在英特尔的技术强项中。

高端微处理器, 如 Xeon 的抢货价高达 1000 多美元, 只有来自 AMD 的一点竞争压力。所以, 在 InfiniBand 相关技术上整合兼并是他们策略重中之重就不足为奇了。英特尔的最高纲领是: 最大化销售其微处理器, 消灭从个人到公司一切客户不想买的可能性。若相关技术成为一个限制因素, 英特尔发明或购买这些技术, 以此掌控自己的命脉。

### 更多细节

英特尔的数据中心和互连系统部负责服务器、存储设备和网络设备需要的微处理器和芯片组。这个部门在过去 18 个月中一直在从不同公司收购互连硅片业务和软件业务。一月份, 英特尔从 QLogic 以 1.25 亿美元收购了 InfiniBand 相关网卡软件和硅片技术。七月份, 英特尔购买了 Fulcrum

Microsystems, 得到了他们的 10GbE 和 40GbE 硅芯片技术, 用于架顶式交换机和路由器。现在, 他们从 Cray 收购了高速互连业务。

虽然绝大多数服务器行业满足于更标准的大容量微处理器, 但是高端数据中心和高性能计算机 (HPCs), 或叫超级计算机才是利润所在。在这里高速度比价格敏感度重要得多。跟传统主流数据中心的情形正好相反。

高科技的开发通常都是通过政府以几十亿美元的预算投资。登上 HPC 前十名榜证明给世界看这个国家此项技术领先。中国最近实行大举措, 努力争得 2010 年 500 强之冠。日本去年赢得这个桂冠。在世界经济中这个领域有着浓重的政治色彩。

AOCs 起始于 HPCs。现在准备进入主流数据中心, 应用于 InfiniBand, Ethernet, Fibre Channel, SAS 以及 PCI Express 链路。从高科技 HPC 领域分离出的另一个产品是嵌入式光模块 (EOM)。它广泛应用于 IBM 的 Blue Gene 和 Blue Water HPC 中。在过去两年中, 来自安华高和 US Conec 的 EOM 技术经常出现在展会上。很多交换机、路由器和高速服务器方面的系统设计者对它们有望应用于数据中心和电信业务中的前景唏嘘不止。

HPC 设计者们很长一段时间一直在试图攻克计算机架构问题。他们开发了很多架构, 在传统高端数据中心看起来将大有用武之地。(这些技术发展可能引起了英特尔的极大兴趣) 在先进计算机机构中, 互连方案起到至关重要的作用, 变成了系统设计中的制约因素。虽然几个高度量身定做的 HPCs 有 2 亿美元的预算, 大多数的前 10 名之外的 HPC 系统只是标准数据中心服务器和存储系统, 由 InfiniBand 架顶式交换机相连, 而不是用以太网交换机连接。而且, 最新和最流行的高速计算方式之一是把 PC 游戏、Nvidia 和 AMD 绘图芯片与编译器配合使用, 做并行处理。中国天河-1A 大量使用标准服务器, 加上 Nvidia、GPU 和 3 万 5 千个 AOC 才挣得 2010 年 500 强之首的桂冠。

越来越多的 HPCs 用标准数据中心和 PC 器件制造, 所以它们很容易升级, 不像量身定做的 HPCs 那样麻烦。英特尔通过购买互连业务打入市场, 并试图用高价、标准的产品主宰 HPC 领域。这些产品会进入下一代数据中心, 瞄准高端系统, 这是赢利之所在。所以, 英特尔这样做是顺理成章的事情。微处理器、SSD 技术, 加上 InfiniBand 和架顶式交换机芯片是关键, 因此是最近英特尔收购兼并战略的重中之重。LightCounting 认为收购兼并还会续演新篇。

当今, 大多数 HPC 使用英特尔处理器——有的用 AMD, 其余的是量身定制的架构。每一个微处理器价格在 1000 美元以上, 每个高级数据中心需要 5 万 -- 10 万个微处理器。英特尔实施其收购兼并战略的目的, 就一目了然了。像美国橡树岭国家实验室就要花 2 亿美元升级他们的 HPC。在 SC2011 上, 英特尔展示了他们第一批 50 核 Knights Corner 微处理器的样机。

英特尔制造畅销的 10GBASE-T 控制芯片。它连接 PCI Express 总线 10GBASE-T 电路。英特尔和 Aquantia 有一定的合作关系。最后的 10GBASE-T Phy 创业板企业还没有被收购。(博通公司有自己的产品, Marvel 购买了 SolarFlare 的业务, PLX 购买了 Teranetics。)

英特尔使 Thunderbolt 消费级互连技术商业化幕后所作的努力有更多的细节。它之前叫做 LightPeak。LightPeak 在 2010 年英特尔开发者论坛 (IDF) 上发布, 在光互连领域引起不小震动。Thunderbolt 是新的改进版, 是苹果 PC、显示器和笔记本产品线的核心部分。英特尔造出路由器芯片, 置于主机板上。可以使两个 10Gbps 通道串联, 并可以把 DisplayPort 接口协议叠加在 PCI Express 协议上。由于 DisplayPort 是一个视频传输协议, 这个芯片很可能可以把 Ethernet, SATA, SAS 和其他高速协议放到 PCIe 总线协议上。传说有 AOC 会在 2012 年产生。请看 LightCounting 关于 AOC 的深入解析:

英特尔会不会把 Thunderbolt 技术转移到数据中心, 连接服务器和架顶式交换机, 与昂贵和耗电的 10GBASE-T 竞争?

这将会跟 10GBASE-T 竞争, 影响直连电缆行业。当 10GBASE-T 努力开发 28-nm、低功耗芯片时, 直连电缆行业有很大的市场。LightCounting 认为 28-nm 10GBASE-T 产品在 2014 年可量产。但是这会不会太晚? 10GBASE-T, 一边是低功耗、低成本的直连电缆, 另一边是低成本 AOC, 或许在第三边也会有 Thunderbolt。英特尔还有一个巨大的硅光子技术的野心, 还未实现。

### LightCounting 分析

英特尔会不会在服务器 / 交换机架的几个关键方面引入硅电路? 他们有服务器微处理器、SSD、FLASH, 架顶式交换机芯片。10GBASE-T 控制器, 把服务器和交换机互连, 更不用说他们在消费产品领域的 Thunderbolt。当英特尔开始涉入 Cisco、Dell、IBM 和惠普的地盘, 使一批低成本的“白盒子”供应商在服务器和交换机市场兴旺发达。Cisco、Dell、IBM 和惠普将如何应对?

英特尔跃跃欲试, 很明显地要在下一代数据中心和互连领域占领重要地盘。在 2000 年, 他们进入光收发器和互连领域, 然后又卖给了 Emcore 和其他公司, 退出了这些生意圈。当我们用我们仅有的一些线索, 推测整个谜底, 我们不难看出端倪: 那就是冥冥中一股力量在崛起, 它将会改变铜缆、光器件和光收发器互连领域的格局。

此次收购之举似乎以高销售价格、高技术制高点开始, 攫取大利润, 然后把这项技术转移到下一代数据中心, 铲除一切竞争, 同时开发互连技术。最后一点, 由于高速率, 光互连必须和高速微处理器和其他电路一起嵌入到主机板上相同的位置里。英特尔的整体战略有可能在未来影响光收发器公司, 因为越来越高的速率会使铜互连变得不那么可行, 最终会把收发器移到大芯片上。■



光，传递文明，照耀世界！  
Light the People, Light the World

## Oclaro 和 Opnext 合并：谁是下一个？

作者：Lightcounting 创始人 Vladimir Kozlov 翻译：饶初红 编辑：于占涛



正如我们在 2011 年预测的那样，泰国的洪水将会使全球光器件行业重新洗牌。本年度宣布的 Oclaro 和 Opnext 合并，很可能是这样合并的序幕。在过去人们谈论可能的合并，但是洪水加速了业内的整合。Oclaro 和 Opnext 受洪水冲击最厉害的几个公司之一，他们的 Q4 收入分别下降 18% 和 38%。

这两个公司合并后 2011 年的收益接近 8 亿美元，成为光通信市场第二大光器件和模块厂商。并且很可能在电信领域也是具有霸主地位的公司。Finisar 2011 年销售额 9 亿美元，保持着第一的位置。除非 JDSU 和 Sumitomo 合并，他们才可能当前三名。在未来数周或数月中，我们很可能还会听到更多合并的消息。

其它行业的历史告诉我们应当有三个大的产品齐全的公司（叫做通才）最终统领这个市场。然而，我们知道将会有很多空间留给“专才”——那些做小市场和专注于某些特殊技术的公司。当技术进步时，光器件领域似乎总是产生出很多小市场。有些公司既没有“通才”大公司的规模和产品的多样化，也没有“专才”公司的一技之长，只拼价格。落入一个僵局。这是危险的。

Oclaro 和 Opnext 的合并，至少从电信

市场来看，稳稳当当地把自己列入“通才”之列。而 Oclaro 的 VCSEL 技术与 Opnext 的高速边缘发射器件相结合，也将使他们在数据通信市场增加市场份额。而且，Opnext 在 2012 年 OFC 上与日立研究中心共同展示了一个 1310nm 集成透镜面发射激光器 LISEL (Lens-integrated Surface-emitting Laser) 阵列，速度在 25-40Gbps 之间。这个带一个集成透镜的面射 DFB 激光器，将 VCSEL 和 DFB 的优势融合于一个模块中，是 100Gbps 短距离收发器的替代解决方案。

本次整合在表面上看很风光。但实施是关键。这个新公司由于成本合并，可以节省 3500-4500 万美元。但是重组需要 18 个月完成。Oclaro 在过去 10 年间，历经多次整合，再整合一次是小菜一碟。然而对于这个日本公司来说，这次是最大的，也是第一次整合。Oclaro 是 2009 年早期由 Avance 和 Bookham 合并而来。Oclaro 继承了 Alcatel, Marconi 和 Nortel 的光器件生意。通过 2010 年并购 Mintera (一群 Lucent 工程师数年前创立了 Mintera), Oclaro 掌握了前 Lucent 工程师的技术。跟 Opnext 合并，使日本最优秀的技术加入了这个组合。

几年来，兼并是光器件和模块厂商的重要议题，正如 LightCounting 在许多场合预测的那样。光器件行业非常分散，很多厂家没有规模和多元化产品。在过去 10 年中，业界领导人多次考虑过收购与兼并。但是真正实施的寥寥无几。绝大多数情况是由于股票市场萧条，买家缺少资金造成。金融市场对光器件公司持怀疑态度，因为他们不敢懈怠半步，要持续增益，所以，非常谨慎。最近光器件厂家的估值短期大增，所以，Oclaro 成功兼并了 Mintera, Finisar 成功兼并了 Ignis, 这不是偶然的。一旦估值再次上升，我们会看到更多收购兼并成为现实。

这是毋庸置疑的。目前，全股票合并是给股东保值的唯一选择。

Oclaro 和 Opnext 产品线基本是互补的，只有小部分产品是互相竞争的。这两个公司的重叠部分是 40G 和 100G 线卡端转发器。两个公司为赢得技术并进行内部开发，投入巨大。在 OFC 2012，两家都在推销他们最新的相干 40Gbps DWDM 转发器。另一个例子是，两家同时提供可调谐 XFP 收发器。在 Oclaro 和 Opnext 的传统 SONET/SDH, WDM 和 Ethernet 产品中，他们有重合部分。但是不会大大减少他们的竞争力。在这个拥挤的市场上一丁点的挪动就是进步。

下一步将发生什么？当然是主要厂家利用每个机会使自己的规模壮大、增加产品多样性或从市场中得到更多机会。目前的这个整合有可能会加快这个进程的速度。从更长远看，金融估值上升会对这个进程有所帮助，但是估计他们的时间也是困难。一个平稳的增长期是这个行业所渴望的。当出货量逐步增加，对高端 40/100Gbps 光模块的需求符合或者超过我们的预测时，让业界领军人物展示他们的威力，显示他们实在、可观的收益，使他们的竞争对手望尘莫及。很可能我们在 2012 年看到这个进程的初步端倪。再说一遍，对 Oclaro 来说实施是关键。预言业界好转的时间是棘手的。但是器件商应该未雨绸缪，做好准备，迎接它的到来。

关于整合，人们通常戏谑地说：“两个石头绑在一起，仍然不会浮起来。”但是 LightCounting 认为这次合并会带来成功。这两个公司经过不可逾越的困难的考验，依然挺立。他们是一支耐摔打的生力军。他们研发技术，既激光器和终端产品如放大器和 ROADM 等的整合，会给他们带来强大的技术优势和产品成本优势。竞争对手如何回应目前的状况，我们拭目以待。☐

## 北京凌云公司即将参展 CIOE2012

北京凌云光子成立于 1996 年 6 月 9 日，2011 年合同产值超 7 亿元人民币，员工队伍超 500 人，其中教授 14 名，博士 9 名，硕士 160 多人，包括众多国际国内行业专家与知名学者。目前，公司拥有超过六十项自主知识产权的专利技术。

北京凌云光子以客户价值为导向，以技术创新为灵魂，在光纤通信与传感 (Fiber Optic Communication & Sensing)，视觉与图像领域 (Vision & Imaging) 深入了解和掌握客户技术需求，为客户提供先进的应用技术解决方案，提供高档次系列产品与奉献高水平的技术服务。通过全体同事的集体奋斗，努力成为客户最优的、战略的、放心的与荣耀的选择。共同努力把公司建设成为广泛受人尊敬与信任的现代高科技企业。

### 亮点产品

#### CPRV1220A 相干光接收机

包括四个平衡光接收机和两个集成光 90° 混频器，具有高线性度和高共模抑制比，非常适合 100Gbps DP-QPSK 应用。



#### 128Gbps 误码测试系统

采用全新的模块化设计理念，把码型发生器、误码仪、光发射机、接收机以及时钟恢复和延时等做成模块，插入到一个紧凑的主机中，所有模块由一个电脑来进行远程控制。



#### CO<sub>2</sub> 激光器光纤熔接处理工作站

采用 CO<sub>2</sub> 激光器做热源，清洁、稳定，不会污染光纤包层导致光的泄露；熔接最大包层直径达 2.7mm，拉锥长度达 170mm。



展位号：CIOE2012, 1 展馆 1A10

总部地址：北京市海淀区杏石口路益园文化创意产业基地 C 区（西杉创意园四区）2 号楼

联系电话：010-52348500/52348600

网址：www.lusterinc.com

# 中国光通讯市场发展现状与前景

文 | 叶恒芬



随着中国十二五规划里已经将实施宽带战略视为重要的发展方向，工信部、广电总局光纤网络建设目标陆续出台，三大电信运营商也已经开始公布具体的光纤建设时间表和目标，中国光通讯市场即将进入快速增长期。另一方面由全球光通讯用户来看，中国也是全球光纤用户的火车头，根据 Point Topic 的统计，2011 年第一季度，全球共有约 7600 万户光纤用户，亚洲约占 4 成以上，也是新增用户增长最多的区域。其中，中国（大陆）光纤通讯用户将近 2900 万户，已经超越日本的 2000 万户左右，成为最大的单一市场。内需市场的预期成长使得各大设备商均积极布局中国光通讯内需市场。

## 一、中国光通讯产业链结构与厂商投入

光通信指的是通过光传输网络来进行数据信号的通信方式，其产业链主要由光器件、光通信系统设备以及光纤光缆等所组成。此外，光通讯还牵涉到产品测试、网络布线等

配套工程设备。在光器件方面通常分为有源跟无源光器件，光通信系统设备包含传输及接入设备（参看图 1）。

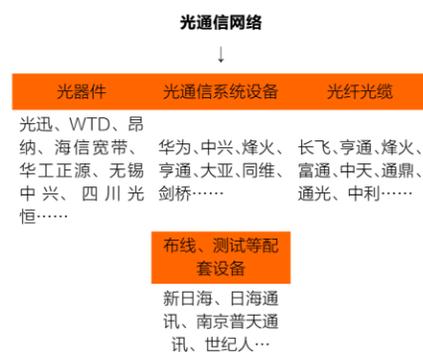


图 1: 中国光通讯产业结构

### （一）光器件市场呈现价格竞争，全球市场份额快速提升

在中国光通讯产业链各环节中，由光器件、光通信系统设备、光纤光缆到测试等配套工程均有厂商投入（见图 1）。其中在光器件方面，中国内需市场中低端的光器件主要由当地厂商自行供应，包含光迅、WTD、

昂纳、华工正源和无锡中兴等为主要供应商。其中，随着光迅、WTD 等主要企业海外业绩逐渐成长，中国光器件在全球市场的市场占有率也逐步提高，已由 2005 年的 11% 增长至 2010 年的 20% 左右。然而在高端元器件方面，自主创新技术相对不足，关键芯片仍掌握在国外公司手中。由于光器件产业具有劳动力密集与技术密集等特性，国外大厂为了 Cost down 也纷纷将工厂转移到中国大陆，再加上内需市场升温持续吸引本地厂商投入，光器件市场已经呈现出高度价格竞争态势。

### （二）属于技术核心的光芯片大多依赖进口，中下游为控制成本开始向上游延伸

在光通讯芯片方面，目前中国光通讯芯片市多由外商所供应，以 EPON 而言，主要供应商包括 Cortina、PMC-Sierra、Teknovus (已被 Broadcom 收购) 以及唯一的国内厂商 Opulan (已经被 Atheros 收购) 等四家。在 GPON 方面主要供应商则

包括 Marvell、Broadlight、PMC-Sierra、Cortina、Ikanos 等十几家。由于光通讯芯片主要依赖进口，光器件及系统设备市场在激烈竞争下压缩利润，是否能否拥有产业垂直整合能力遂成为成功控制的关键，为了加强竞争力，近来部分光器件和系统厂商也纷纷将业务向上游延伸，如华为旗下的海思已投入 GPON ONU 芯片研发，武汉光迅已投入基于 PLC 技术的 AWG 芯片的开发。

### （三）光通信设备内需供应集中，在全球市场已经站稳脚跟

在光通信设备方面，目前中国光通讯内需市场有八成以上由华为、中兴以及烽火等三家厂商供应，挟着内需市场快速增长，这几家厂商近年来在全球市场占有率也快速提升，全球 FTTx 收入排名也由 2009 年 Q4 的第 1、3 以及第 15 名，上升到 2010 年 Q4 分别达到第 1、2 以及第 4 名（见图 2）。受到中国厂商成长快速影响，Mitsubishi 排名则下滑较多，由第 2 名下降到第 6 名。上述中国厂商在全球排名攀升的原因，除了中国内需市场的增长力度强劲外，也与国际市场开拓有成，以及厂商持续开发内需的行业市场有关。其中内需行业市场相对电信运营商，也是近年来需求持续增长的市场领域。这个市场相对电信市场，往往需要更多的所在地技术支持，相比之下也提高了外商的进入门槛。

	3Q09	4Q09	1Q10	2Q10	3Q10	4Q10
Huawei	1	1	1	1	1	1
ZTE	3	3	2	2	2	2
Alcatel-Lucent	4	5	4	4	3	3
Fiberhome	15	15	15	14	6	4
Mitsubishi	2	2	3	3	4	6

图 2 中国光通信设备供应商全球收入排名 来源: Ovum

## 二、中国光通讯市场销售状况

### （一）销售量和销售额

进一步由光通讯销售状况来看，中国近三年局端产品 OLT 的销售量（见图 3），受到主管机构及电信运营商建设目标和时间明确、投资及建设规模大等影响，全年局端产品 OLT 产品量增长快速，由 2008 年的

400 万口，增长至 2009 年的 2200 万口，2010 年已经来到 3070 万口的销售量。2011 年上半年，销售量更是突破了 2010 年全年销售量，达到 3080 万口，预计全年销售量可望比 2010 年增长一倍。在不同技术取向方面，目前市场实际布建情形仍以 EPON 和 GPON 同时并进，不过因为 EPON 在中国起步较早，EPON 仍占出货比重的大头，以 2011 年第一季度和第二季度 OLT 出货不同技术类型比重来看，60% 以上的 OLT 出货为 EPON 产品。然而随着 GPON 成本的逐渐下降，技术也逐渐成熟。新开标或集采也逐渐以 GPON 为主要需求规格。相同的，在用户端的 ONU/ONT 产品方面，自 2009 年开始中国 GPON 占产品出货比重也在逐渐增长，至 2010 年约占全数的 25% 左右（见图 4）。

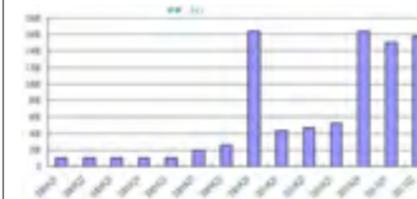


图 3 中国 OLT 市场销售量统计 来源: CCID

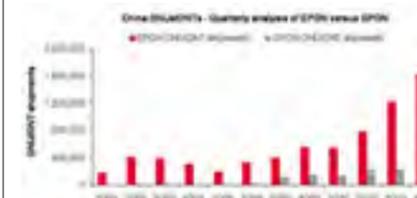


图 4 中国 ONU/ONT 出货统计

随着 OLT 销售量的提升，中国 OLT 的销售值也持续增长（见图 5），全年销售值由 2008 年的 20.8 亿元（人民币，下同）增长到 2009 年 103.1 亿元，2010 年更是达到 147.6 亿元。2011 年上半年更已超过 2010 年总销售值，达到 136.86 亿元。

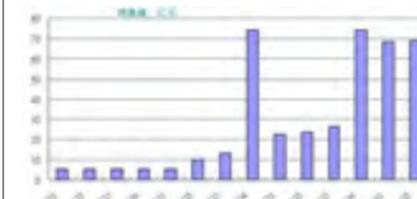


图 5 中国 OLT 市场销售值统计 来源: CCID

### （二）主要厂商的市场占有率

以销售额来看，在中国 OLT 市场中，本土供应商已占绝对主导地位，呈现三家烽火、中兴和为寡占天下的局面，三家营业额就强占七成五以上的市场占有率，三年来并持续提高中，市占率已由 2008 年 63%，提高至 2011 年 Q2 的 75.6%。（见表一）

表一 中国 OLT 厂商销售值变化 (单位: 亿元人民币)

厂商	2010Q1	2010Q2	2010Q3	2010Q4	2011Q1	2011Q2
烽火	6.77	7	7.78	32.49	19.13	19.6
中兴	4.75	5.45	6.57	17.72	15.25	15.56
华为	5.65	5.7	6.2	18.39	16.75	18.21
其他	5.4	5.75	6.12	15.86	17.1	17.2

来源: CCID

## 三、结论

中国的电信运营商在采购光通讯设备时，由于扶持本地供应链的考虑，多以本地厂商为主，再加上本地供应商具备客户关系经营以及产品技术支持等优势，加快中国光通讯产业的健全发展。整体而言，中国光通讯产业链已经形成完整产业链，除了核心芯片仍需要由外商供应外，包括光器件和通讯系统设备自给能力大多已可符合内需要求，在全球市场地位也快速提升，逐渐扮演国际市场中的关键角色。随着工信部等相关部委光纤到户目标明确出台，电信运营商建设计划持续落实，以及包括政府、能源、运输等行业市场需求不断增长，未来几年中国光通讯内需市场商机可期。而在产业关注焦点方面，由于竞争激烈和技术成熟使得光通讯设备持续下降，近期运营商之间也不再似过去几年般，争论有关 EPON 或 GPON 孰优孰劣，讨论重心反而转向如何降低光纤网络建设及运维成本，以及如何进行光纤网络管理系统的优化。例如中国电信近来就提出一种基于用户身份识别技术的整合终端管理系统 (Integrated Termination Management System; ITMS)，让用户可简易进行 ONT 入户家中上线的安装，如此一来可降低技术支持的人力成本。■



# 市场动态预测

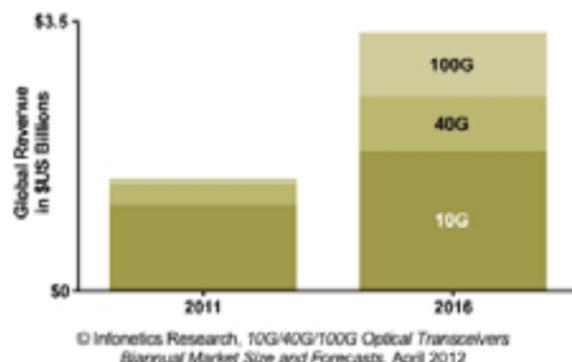
整理 | 于占涛

## 01

### 2016 全球 10G/40G/100G 光模块市场将达 33 亿美元

近日，市场调研公司 Infonetics Research 公布其最新的 10G/40G/100G 光模块市场规模及预测报告。该报告追踪销售到光传输、企业和运营商路由及交换市场的 10G、40G 和新生的 100G 光模块和转发器。

The optical transceiver and transponder market is forecast to grow to \$3.3 billion by 2016



“随着许多新设备商的生产设备投入使用，2012 年预计将是 100G 关键的一年，” Infonetics 分析师 Andrew Schmitt 说。“随着运营商升级光网络和推出全相干网络，这将带动光模块及器件需求在 2013 年增长。同时，在可调 XFP 的带动下，10G WDM 接口保持增长。用于数据中心的 10G SFP+ 模块需求量也呈现爆炸性增长。”

#### 光收发模块市场亮点：

- \* 到 2016 年，全球 10G、40G 和 100G 光收发模块市场规模将增长至 33 亿美元；
- \* 2011 年，10G SFP+ 模块出货量相比 2010 年几乎翻倍，并且从现在到 2016 年间，其出货量 CAGR 将达 40%；
- \* 2011 年，在多个新供应商进入的带动下，可调 XFP 出货量几乎是 2010 年的三倍
- \* 相比 2010 年，WDM 功能模块出货量增长 24%；
- \* 在网络设备制造商引领下，随着 2012 年相关供应大量涌进市场，100G 相干收发模块市场将激增。

## 02

### TeleGeography：海缆市场容量泡沫来临？

TeleGeography 全球带宽研究服务报告指出，在 2010 至 2011 年，全球推出 19 个海缆系统，总计价值 37 亿美元——另外，在 2012 和 2013 年立项的还有 33 个系统，项目总值 55 亿美元。鉴于该市场研究和咨询公司在一次新闻发布中提到“现存海缆还拥有未使用的巨大潜在容量”的问题，我们不禁要问，海缆容量正在变得日益拥挤吗？

不一定，TeleGeography 确信。公司指出，建这些项目的理由，不再仅限于为了容量的增长。额外的目标通常包括：

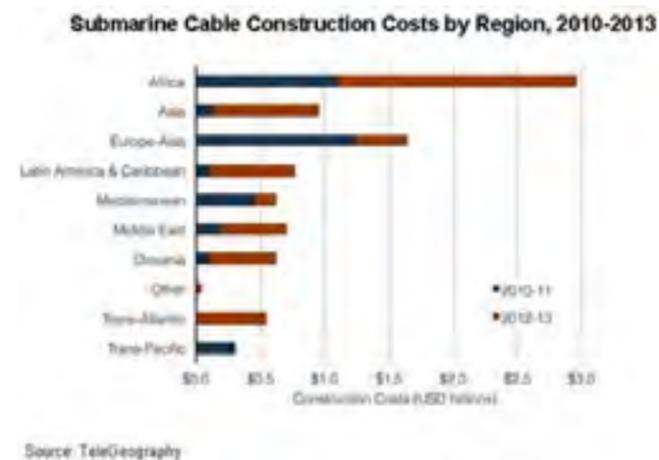
- 路由多样性；
- 减少延迟；

战略优势；

相对较高边际利润的诱惑。

然而，海缆系统建设的步伐 2013 年之后可能要减缓，TeleGeography 指出。公司记录显示，多个跨北极系统和四个南美和非洲之间的海缆项目正在规划于 2013 年后建设。但 TeleGeography 确信，这些系统中的几个项目将不会建的可能性相当大。

2013 年之前，海缆安装和技术供应商的业务蓬勃发展的情况，正如下图所示：



## 03

### 我国光网设备市场超 110 亿元 年复合增长率达 45%

受国家政策驱动以及运营商大力投资推动，中国 FTTx 业务发展迅速，不管是 FTTx 端口数、用户数，还是业务收入规模都取得较大发展，中国已成为全世界最大的 FTTx 市场之一。

IDC 最新研究数据显示，截至 2011 年年底，中国 FTTx 端口数已超过 1 亿个，同比增长超过 100%；中国 FTTx 用户数已达 1556 万户，同比增长超过 370%。2011 年年中国 FTTx 业务收入已超过 250 亿元，同比增长超过 165.5%，过去三年年复合增长率高达 142.7%，其在宽带业务中的收入占比也在持续提升，到 2011 年年底收入占比已超过 20%。2011 年中国光网络通信设备（含接入、传输和骨干）市场规模已超过 110 亿元，同比增长高达 51.1%，过去三年年复合增长率高达 45.5%，中国已成为全球最大的光网络设备市场之一。

随着中国 FTTx 网络建设进一步加速，以及受“宽带中国”战略驱动，未来五年中国 FTTx 市场将继续保持高速增长。IDC 预测，到 2016 年中国 FTTx 用户数将达到 1.5 亿户，2012 ~ 2016 年用

户年复合增长率将达 56.4%。到 2016 年中国 FTTx 业务收入规模将超过 1400 亿元，FTTx 业务将取代固网语音业务成为中国市场上最重要的固网业务。IDC 预计 2012 ~ 2016 年年复合增长率将高达 42.2%。到 2016 年中国光网络设备（含接入、传输和骨干）市场规模将超过 260 亿元，2012 ~ 2016 年将保持超过 17.2% 的年复合增长率。届时，中国将成为全球最大的光网络设备市场。

IDC 中国电信研究部高级分析师沈建勇认为：“随着 FTTx 行业逐步成熟，网络建设和业务提供成本进一步下降，未来五年中国市场 FTTx 业务将进入规模发展期，不管是投资规模还是新增用户数都将远远高于过去五年，这将为 FTTx 设备供应商、光纤光缆厂商、系统集成商等行业参与者提供广阔的发展空间。”

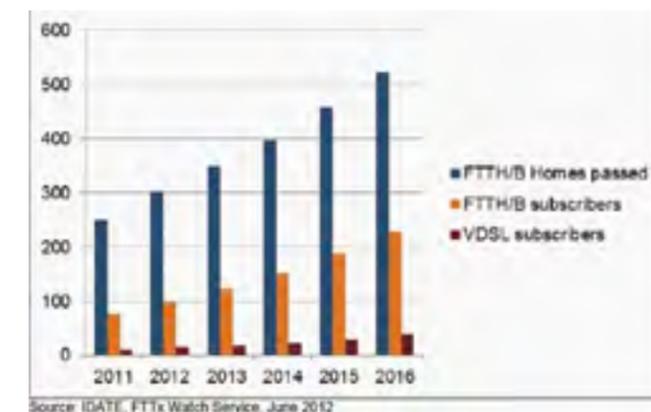
## 04

### 2011 年底全球 FTTx 用户已超 2.2 亿

IDATE 提出一项光纤市场的监测服务，并公布全球这一市场半年期的数据，其中包括 70 个国家，150 个重要商家和到 2016 年的预测。

全球 FTTx 接入 2011 年继续增长。到 2011 年年底，FTTx 用户已超过 2.2 亿，2011 年下半年 FTTx 保持 25% 的增长。

“FTTH/B 架构到目前为止，在欧洲依旧最为常见，但在北美（620 万 VDSL 用户）或亚太地区（1.245 亿 FTTx+LAN 用户）则不然。2011 年底，相对于 2.5 亿的 FTTH/B 家庭覆盖数而言，全球有 7700 万 FTTH/B 用户，” IDATE 电信事业部负责人 Roland Montagne 说。“2011 年全年高速宽带市场的变化是由 FTTx 用户数相对于 FTTx 家庭覆盖数的不同趋势所表现的。保持高速宽带覆盖率的优先，以满足潜在而巨大的需求变化是世界各国的共识，但世界趋势因不同国家而表现不同。”



## Oclaro 出走看深圳制造业 微利倒逼经济转型

家位于福田保税区内的外资企业近日作出撤离深圳的决定。

这家名为奥兰若(深圳)科技有限公司(以下简称奥兰若)的工厂,是全球第二的光器件供应商 Oclaro 在深圳的生产基地。若不出意外,从今年4月20日起,奥兰若的生产设备就会被搬上货船,一批批的运向马来西亚。

这是两年来第三家计划撤离深圳的外资光器件供应商。业内人士和专家指出,光器件行业面临的微利困境,以及节节攀升的生产成本,是这类企业纷纷出走深圳的原因所在。

以出口为主的深圳制造业,正徘徊在外迁与转型升级的十字路口。

### 成本高企

Oclaro 在深圳的生产基地奥兰若位于福田保税区凤凰大道,约有1800名在职员工,其生产产品的主要客户是深圳的两家通信龙头——中兴和华为。

今年3月21日,Oclaro 发布公告称,在未来三年 Oclaro 公司将分阶段逐步把 Oclaro 深圳总装和测试业务转移到 Venture 的马来西亚工厂。

一位不愿透露姓名的员工表示,奥兰若公司将全部的设备都卖给了马来西亚的公司,只保留一些研发和销售部门。而在此之前大约一年时间,Oclaro 就一直和新美亚公司在商量转让的事情,但没谈妥条件。

在业内人士看来,奥兰若有其不得不搬的理由。

一位爱立信公司的从业者认为,自2009年美国次贷危机爆发以来,通信行业就陷入了发展低迷时期,产业链最高端的运营商对投入持谨慎态度,传导到设备商来说就是没有新的巨大项目可做。

“奥兰若这样的公司是产业链最低端的一环,一旦行业对元器件的需求减少,他们就最先受到冲击。”上述从业者说。

除了行业低迷原因以外,该人士认为,直接导致奥兰若要离开深圳的原因,是一直上涨的企业成本。相对于奥兰若刚刚成立的2004年,现在的深圳不论是工人工资,还是厂区租金,都让这些低利润的代工厂难以承担。

仅以人力成本计算,目前深圳的最低基本工资为1500元/月,已高于北京、上海和广州的1260元/月、1450元/月和1300元/月,居全国之首,深圳已成为中国用工成本最



高的地区之一。

而奥兰若并不是第一家决定搬离深圳的通信元器件制造类企业。在此之前的2009年,就有另一家外资公司 JDSU 出售了其位于深圳的制造工厂,不过生产线还是留在了深圳。后来又有新飞通、Finisar 等深圳光器件供应商要在武汉、无锡等地设厂的消息传出。

除此之外,作为制造业的代表企业,富士康近年来也不断到中西部省份设厂。尤其是在2010年连续出现“员工跳楼”事件之后,富士康接连选址郑州、成都等地。在内地不断设厂的同时,其在深圳的园区就再也没有大规模招聘员工的消息。

但此次位于深圳福田保税区内奥兰若决定撤离深圳,还是让业界一片哗然。

福田保税区在1991年5月28日经国务院批准成立,1993年2月18日通过海关总署验收,外国商品在此可不交纳进口关税和不需提供进口许可证存入保税区的保税仓库内,被认为是吸引海外投资的“自由贸易区”。

对此,广东省委党校教授陈鸿宇表示,“如果保税区能带来的优惠抵不上其他成本的上升,那工厂该走还得走。”

CIOE 2012 | 中国光博会

## 中国国际光电博览会隆重推出网上展厅 全力打造永不落幕的“网上光博会”

<http://online.cioe.cn>

### 参展商企业,你可以:

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



### 关注光电产业的所有同仁,你可以:

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



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

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  
电话(Tel): +86 755 8627 1747 传真(Fax): +86 755 8629 0951  
E-Mail: yao@cioe.cn

## 中国电信韦乐平： 中国FTTx用户4900万 世界第二



5月10日，2012年光纤光缆及光器件产品技术研讨会在上海举办，会上中国电信集团公司韦乐平科技委主任分析了FTTH的发展、机遇与挑战，从全球的大形势分析到中国市场的特殊情况，并提出宽带的发展需要国家战略。

报告中韦乐平指出，FTTx全球用户数低速稳定增长，同比长15%，低于前年；FTTH/FTTB是主导方向，占FTTx总覆盖数37%，其中亚太占73.3%；NTT用户1540万，占世界第一；覆盖用户数的增速高于实际用户数的增速；日本FTTx用户仍居世界第一，但增速仅5%；中国FTTx用户4900万，世界第二，但增速14%，高于日本，不久就会超过日本；预计2015年全球FTTx用户可达1.98亿。

据报告介绍，2003—2011年8年，中国宽带用户年均增1800万，增长率40%。预计2015年前将继续快速发展，用户数可能达2.5亿左右。宽带是21世纪国家的战略性资源和信息基础设施的脊梁，产业结构转型的最佳契机。韦乐平主任分析了国际宽带的发展情况后指出，我国作为世界第一宽带用户大国(1.56亿)，尚无国家宽带发展战略。目前，我国普及率和平均下行速率均远低于发达国家。主要靠行业和企业自发推动，与OECD国家差距6年扩大4%，中西部农村的落后无法靠纯市场行为解决(中部11年

回收，西部无法回收)。宽带的差距反映了国家战略思维的落后、未来核心竞争力的丢失。抓住了宽带，就是抓住了核心，可以全面带动下一代信息技术的发展，是纲举目张。

针对上述情况，韦乐平提出了我国宽带发展可能的政策选择：1、出台国家宽带发展战略，制定宽带发展规划，明确未来5-10年的发展目标和配套支持政策。(时间，目标用户数，普及率，资费，速率，规范和整顿驻地网建设规定等等)2、制定针对性产业扶持政策，对西部农村宽带基础设施建设给予财政支持和税收减免；实施光进铜退的免税政策等；农村宽带网络运营减免税。3、消除监管壁垒，三网融合，释放更多频谱。4、政府直接按比例资助西部农村的宽带基础设施(世界前10名高普及国家有9个有直接投入)。5、实施宽带普遍服务基金：一劳永逸。

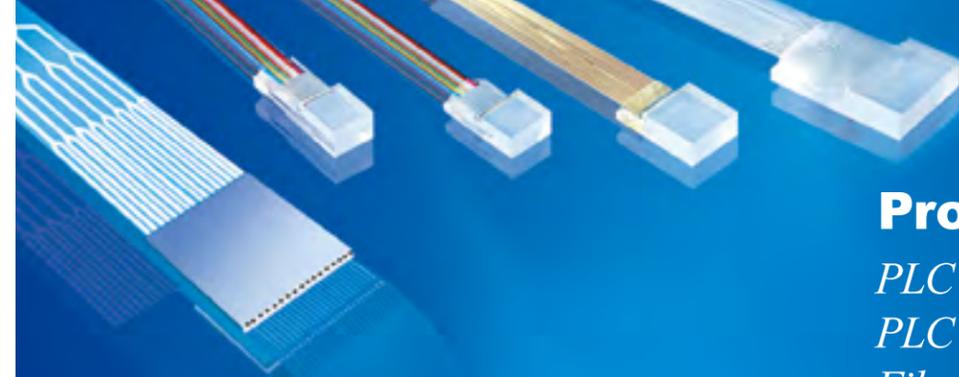
报告还分析了10G EPON的发展和挑  
战，指出其主要驱动力是高带宽业务和低成本要求。主要思路是保持MAC层以上不变，仅改变物理层，在同样的基础设施上兼容传输1G和10G信号。主要现状是技术逐步成熟，产业链基本形成，成本快速下降。主要应用和趋势：FTTB场景：城市改造区：对已建EPON升级，满足20M及以上速率需求，保护已建FTTB网络投资；新建区：主要实装率较高、带宽要求较低的FTTB场景，如校园、城中村，成本优势明显。FTTH场景：

终端成本过高，带宽需求不强。

同时报告还提出了智能管道方案，并分析了其演进和目标。分析了第四波FTTH发展的有利条件与不利条件，并认为有利条件主要有：一是正处于LTE规模发展前的战略机遇期，投资有保障。二是技术进步使FTTH的端到端价格已降到约\$200/户，有源设备降到\$100/户的规模应用触发点。三是三网融合的带动和刺激，宽带市场开放的机遇。四是基于两级分光的薄覆盖策略进一步减低了成本。

最后韦乐平主任分析了宽带接入网络的发展策略。指出有缆电缆的发展路线要停止发展ADSL2+，特殊情况VDSL2。新区有线光缆基于GPON的FTTH为主，改造区的FTTH和FTTB长期共存。FTTB继续使用EPON，高实装率区可应用10G EPON，降低成本，提高速率。无线移动需继续发展DoA，开始商用DoB，积极准备LTE。扩大WLAN热点覆盖，形成移动数据卡有效补充。应用飞蜂窝形成手机有效补充和覆盖死角。综合利用各种接入手段，形成以光接入和宽带移动接入为主体的无缝融合的全业务宽带接入网。努力填充宽带应用，重点IPTV和手机视频业务。部署接入资源准入和控制能力，实现差异化业务。■

High Reliability  
Competitive Price  
Excellent Performance



### Products

PLC Splitters  
PLC Splitter Chip  
Fiber Array & Fanout Array  
PM Products



**OPTERON Co., Ltd.**

Tel : +82-31-709-1205~6

URL : [www.opteron.co.kr](http://www.opteron.co.kr)

E-mail : [info@opteron.co.kr](mailto:info@opteron.co.kr)



01

华为全球发布业界频谱效率最高的波分样机

全球领先的信息与通信解决方案供应商华为，日前宣布发布业界频谱效率最高的波分样机，该系统率先把业界目前主流商用的 50GHz 固定频谱间隔提升为以 12.5GHz 为最小调整粒度的可变频谱间隔，极大提升了波分系统频谱利用率和灵活度的同时，更为 400G、1T 等超 100G 的多载波传送技术，以及下一代可变带宽网络的发展奠定了坚实的基础，可帮助运营商建设一个面向未来的波分网络。

宽带普及促使传送容量呈几何级飞速发展，当前 100G 全球规模部署的同时，超 100G 波分技术已经成为业界下一个研究热点，其中多载波方案是 400G、1T 等高速传送技术实现的业界共识。业界当前主流波分系统都是基于 50GHz 或者 25GHz 频率间隔，在面向 400G、1T 等多载波传送场景时，频率利用效率不高。本次华为发布的高效频谱波分样机，提升了面向未来 400G、1T 等更大容量波分系统的频谱利用效率，更紧凑的频谱方案有如给多载波的超速信号穿上了紧身衣，让一根光纤可以灵活地挤进更多的高速信号。

该项技术支持 40G、100G、400G、1T 等多速率的混传并兼容现有的 50GHz 或 25GHz 频宽系统，可以支持现有 40G、100G 系统向未来 400G、1T 演进，有效保护现有网络的投资。

该项技术属于下一代可变带宽网络的核心技术，可根据传送距离、业务量来智能调整调制格式、线路速率，从而改变信号占用的频宽，而 12.5G 的小频谱颗粒能让带宽、距离与频宽调整变得更为灵活，节省出更多的频谱用以传送更多的业务。

华为传送网产品线总裁王维滨表示：“在相继发布百亿兆全光交换样机和 400G 样机之后，华为再次发布业界频谱效率最高的波分系统，勾勒出下一代光传送网络的前景。华为在光领域不懈创新，全面储备下一代光传送技术，将持续为宽带基础网络的建设贡献力量。”

华为在 100G 波分领域屡创佳绩，迄今为止，已经获得 20 个 100G 商用网络和超过 50 次 100G 测试和实验局。作为传送领域的领导者，华为致力于向运营商提供高质量的 WDM/OTN/MS-OTN、MSTP/Hybrid MSTP、微波等系列产品及端到端传送网解决方案。据业界权威咨询公司 Ovum 统计，截至 2011 年 4 季度，华为在全球光网络市场持续排名第一，全球 WDM/OTN 市场排名第一，全球 40G 市场排名第一。



# New New Thing



02

盛科 (苏州) 推第二代 100Gbps 核心网络芯片

盛科 (Centec) 公司日前宣布推出了第二代高整合高性能分组处理芯片 CTC6048。该组件是一款 100Gbps 以太网路由交换核心芯片，除结合数据分组处理和流量管理功能外，还整合了 Fabric。

CTC6048 采用了 65nm 高速 CMOS 制程，整合了 DRAM、TCAM 和 SRAM，具备完整 L2/L3/MPLS/Metro 功能特性，可用于构建包括企业 (Enterprise) 和城域 (Metro) 以太网网络交换机、PTN (协议转换)/PON (无源光纤网络) 设备、48GE+4x10GE 的 Top-Of-Rack 交换机和工业通讯设备等。

CTC6048 提供 100Gbps 线速 (wired speed) 处理能力，双向达到 200Gbps；提供丰富的端口模式，包括：48GE+4x10GE、32GE+6x10GE、16GE+8x10GE、48x2.5GE、48GE+Fabric、32GE+2x10GE+Fabric 和 8x10GE+Fabric 等。

CTC6048 提供弹性的表项管理 (Flexible Table Management) 能力，单芯片可支持 32K MAC/16K IP/32K MPLS/8K ACL；在不外部扩充 TCAM 的情况下可支持 64KMAC；另外，透过可选的 TCAM 外扩还可支持 512K MAC/512K IP/512K MPLS/256K ACL。

CTC6048 采全分布式处理，其 Ingress 与 Egress 可完全独立处理，并可与 CTC8032 (Fabric) 配合构建高达 5.12Tbps 的分布式机架系统。其它的功能集还包括 Ethernet/IPV4/IPV6/MPLS/Metro 等。

03

Altera Stratix V FPGA 实现业界第一款单芯片双路 100G 转发器

Altera 公司 (NASDAQ: ALTR) 宣布，在 28-nm 高性能 Stratix® V FPGA 中实现了业界第一个单芯片双路 100G 转发器解决方案。Altera 的解决方案在单片 FPGA 中集成了两个独立的 100G 转发器，支持光设备生产商满足网络性能和带宽需求，同时降低投资成本。

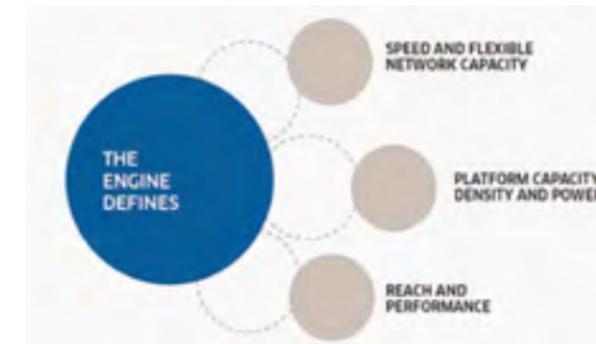
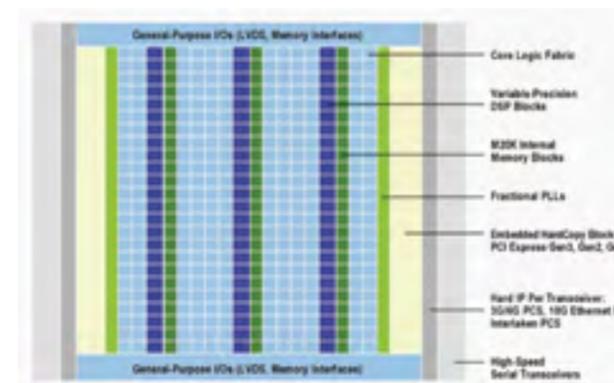
目前越来越多的互联网设备导致对网络带宽的需求呈几个数量级增长，要求对网络进行大规模升级。通过光传送网 (OTN)，运营商能够在网络中迅速灵活的支持高速增长的数据流。Altera 的 OTN 解决方案支持运营商和服务提供商在传送层增加光链路的数量，提高各种应用 (语言、视频和存储等) 的数据速率。



Altera 的单芯片双路 100G 转发器提供全集成基于标准的解决方案，帮助运营商和服务提供商更方便的向高密度 100G 传送网过渡。解决方案采用了性能增强 Stratix V FPGA 和业界最好的 OTN IP，使得 100G 传送解决方案的性能超出业界任何其他基于 ASSP 或者 FPGA 的解决方案。Altera 最新基于 FPGA 的 OTN 产品包括适用于传送应用的 28-nm 高性能硅片、业界最好的高速收发器以及 OTN 系统 IP。

Altera 在 OFC 上的演示采用一片 Stratix V GX FPGA，展示在光纤上承载实时 100G 数据流的两个独立转发器。Altera 还将展示在 OTN IP 和 28-nm FPGA 技术上的最新创新。公司会在关键构建模块上与业界共享信息，帮助系统和设备生产商为未来的通信系统开发密度更高、功耗更低的光网络。

Altera 通信业务部资深战略营销经理 Dan Mansur 评论说：“Altera 致力于采用前沿的 FPGA、同类最佳的收发器技术和 OTN IP 来支持光传送网。我们的产品级单芯片 100G 转发器目前应用在高端运营网络中。通过我们的双路 100G 转发器解决方案，我们能够获得目前解决方案无法实现的密度，进一步支持 400G 以及更高的数据速率。”



相干引擎增强系统的基本功能

04

阿尔卡特朗讯：引爆光通信 400G 革命

作为 100G 光网络领域毋庸置疑的领军者，阿尔卡特朗讯依托贝尔实验室的创新技术，正不断推动光网络技术的突破和变革。

作为业界第一个 400G 相干光芯片，阿尔卡特朗讯在今年 3 月推出的全新光业务引擎 (PSE) 芯片可将现有 100G 网络容量翻倍，并将网速提升至四倍，使光网络能够支持高达 400Gbps (400G) 的数据传输速率，可大幅提升 100G 网络系统的性能与经济效益，同时扩展并加速 100G 商用部署。在阿尔卡特朗讯贝尔实验室同德国电信旗下创新实验室 (T-Labs) 合作中，针对该芯片进行技术测试，打破了光纤网络传输距离的世界纪录，同时将传输容量提升了一倍。

“400G PSE 多功能芯片可广泛适用于城域网、骨干/国干网及超长距传输，支持在现有或全新光纤链路上进行光信号传输。”上海贝尔有线产品能力中心投标方案高级总监丁浩博士表示。

据他介绍，该芯片专为阿尔卡特朗讯行业领先的 1830 光子业务交换机 (PSS) 线路卡设计，目前 1830PSS 已部署于全球 120 多个网络。该芯片可通过单根光纤传输超过 23TB 的数据流量，并将传输性能进一步提升超过 50%，同时将单位 (GB) 功耗削减三分之一。该芯片可配置性强，能帮助运营商灵活、恰当地调整光网络参数，应对多样化的现网状况，实现最佳性能。

据了解，相干光引擎重点兼顾了速度和网络容量、系统容量、板卡密度和能耗以及距离和性能等多方面的需求，奠定了光网络的基础，使得 Terabit 组网成为可能。“而作为阿尔卡特朗讯面向下一代自主开发的相干技术，400G 光业务引擎 (PSE) 显著提升了光网络速度和容量，同时极大扩展了网络效率和性能，显著增加 100G 长距传输的距离，可更广泛适应多样的网络应用将成为业界第一个商用的 400G 解决方案，使 100G 解决方案具备更高密度、更好性能。”丁浩表示。

“不仅如此，结合去年 7 月正式推出的可支持 400Gb/s 的处理能力的全球首款网络处理器 FP3，阿尔卡特朗讯在 100G 和超过 100G 的速率上显著提升了 IP 和 Optics 两个层面网络的性能和经济性，助力客户打造引领创新的高性能、低能耗 IP 业务路由和光传送网络。”阿尔卡特朗讯亚太区光网络能力中心产品策略和技术方案高级总监朱补充到。

## “制造”出来的创新能力

现在谈起“制造”，大多数人第一个想到的都是被称为“世界工厂”的中国大陆；至于想到“创新”，或许很多人会推崇美国的创新能力，不过以往对创新能力十分自豪的美国人，现在开始思考：将大量的制造工作外包，是不是伤害了美国自己的创新能力？本期我们的《明天，我们的创新能力在哪里？》即是这样的反思，看看创新能力，是如何被“制造”出来。

### 中国的太阳能机器

中国制造商以更快的速度，兴建规模更大的工厂，已经主宰国际传统太阳能板市场。现在，它们需要靠创新，以维持领先地位。

十年前，美国、德国、日本是太阳能板的主要生产国，中国制造商几乎没有生产。但是2006年，中国公司尚德电力（Suntech Power）的年产能超过一百万片硅太阳能板，成为世界上第三大制造商。今天，中国制造商一年生产约五千万片太阳能板，占2010年全球供应量的一半以上，而且全球前五大太阳能板制造商，中国占了四家。更叫人称奇的是，其它地方这个产业的规模每两年增长一倍，中国制造商的表现更好，大约一年产量就增长一倍。

这样的一片天，不是靠中国工厂的廉价劳工撑起来的，生产太阳能电池需要昂贵的



设备和材料，人工只占一小部分的成本；这也不是因为中国公司推出能够使用更久或者产生更多电力的电池。大体而言，它们生产的硅太阳能板种类，和世界上许多同业相同，也使用相同的设备，它们会成功，主要是因为建筑工人便宜且效率高，以及中国政府的许可流程十分精简，能以更快的速度和更便宜的成本兴建工厂。新厂拥有效率最高的最

新设备，有助于降低成本，而规模一大，效率也跟着提高。这么一来，中国制造商面对其它的硅太阳能板制造商，就能削价竞销，许多新创企业引进新技术的美梦也因此粉碎。

但是太阳能市场正在迅速演变，技术创新日益不可或缺，虽然全球的太阳能发电需求继续成长，市场却充斥着太阳能电池板：从2009年到2010年，全球的产能增加一倍以上，2011年继续增长。由于产能大幅过剩，去年秋天，中国制造商销售的太阳能板，售价很难高于生产成本。在这种市场中，产品差异化——以及销售够高的价格以维持生存——的方式，是把产品做得比竞争同业要好。

对今天的太阳能产品制造商来说，这表示它们需要研发将日光转换成电力效率更高的电池。在太阳能板价格下跌之际，安装成本占太阳能发电成本的百分率更高。顾客想要能够产生更多电力的太阳能板，如此就可

以减少安装数量。从现在开始，中国制造商降低每瓦太阳能发电成本的最好方式，可能不是降低制造成本，而是提高每一片太阳能板产生的电力瓦数。加州圣克拉拉（Santa Clara）应用材料公司（Applied Materials）负责能源与环境解决方案的执行副总裁马克·品多（Mark Pinto）说：“运营方式正在转变，以前只讲规模，现在则是在压低成本的同时，提高转换效率。”

对于将运营重心放在扩大生产标准技术的中国制造商来说，这听起来好像是坏消息，但是它们生产传统太阳能板的经验，可能有助于它们实行新的设计，显著提升硅太阳能电池的性能。这些年来，这些制造商因为开发更好的电池制造技术，而能降低成本，它们因此了解在工厂内什么行得通，以及什么行不通。它们也拥有资本和工程师，帮它们将比较新的技术，投入大量生产。它们起初或许没有着手将那些技术商业化，但现在称霸传统太阳能板市场之后，正准备那么做。

#### 迎头赶上

2010年，美国能源部长朱棣文在全国新闻记者俱乐部（National Press Club）发表演说，谈到美国在先进制造领域节节落后的事实，首先便以尚德电力为例，他参观过这家公司的工厂，对于亲眼所见留下极为深刻的印象。“这是一座高科技自动化工厂，”他说，“它不是靠廉价的劳工而成功。”他表示，不只如此，尚德更以创世界纪录的效率，开发一种太阳能电池。

朱棣文讲的话或许令若干观察者感到惊讶，但尚德创纪录的太阳能电池的确令人刮目相看。它们所用的技术，掌握了设计和制造技术变迁的优势，从硅收集电荷的导电金属线，不是用一般的网版印制法（screen-printing）做出来的；相反的，尚德使用的是专有流程，蒸镀出远为细小、间隔更为紧密的线路，因此从电池取电更有效率。改变制程，使得这家公司取得的效率和成本降低水平，达到业界2011年发表的发展蓝图锁定的2020年目标。“观察所有这些事情，我们不只做得比别人现在做得要好，”

尚德的技术主管史都华·魏纳姆（Stuart Wenham）说，“我们也做得比他们认为十年后能够做到的还要好。”

尚德到目前为止，根据新技术生产的太阳能板相当少，它将资源集中在修补制造流程，以降低生产传统硅太阳能板的成本，但是这种做法可能很快就会改变。尚德今年开始增加生产新电池，现在每年生产的数量，足以产生500百万瓦的电力——约为250万片太阳能板。这样的成就，主要得自这家公司生产传统产品获得成功。

新电池使用的技术，是1990年代在澳洲新南韦尔斯大学发展出来的，但是实验室中使用的技术太贵，不适合用于商业化生产。魏纳姆说，这是“极其复杂的制程”，包括使用光刻技术、真空蒸镀“相当奇特的金属”，以及“各式各样的化学流程”。魏纳姆也是新南韦尔斯大学的光电研究计划主任，而且曾经是尚德首席执行官兼创办人施正荣的教授。魏纳姆表示，数十年来，这种技术一直停留在实验室研究发展的阶段，直到尚德的研究人员想出如何将它改用于组装线。“他们找到一种简单的低成本方法，取代所有那些做法，却获得相同的成果，”他说。新技术能提高标准大小太阳能板的电力产出，从205瓦增为220瓦或更高——而电池的生产成本低于传统电池。

这种技术的个别部分很快就取得成功，尚德将它们引进到标准生产线，目标是只要在成本和效率两方面领先竞争同业就好，但是扩大整个制程的产量，挑战相当大。2009年，一条试运营生产线开始运转，不过公司必须发展和采用新设备，使良率和生产率到达流程具有经济性的地步，就这一点来说，尚德是市场龙头。这证明了新生产设备开发经验丰富是十分重要的一件事。这家公司不只具备改善制程所需的专长，口袋也够深，能在多年的时间内不断研发技术，不需要带进显著的收入。

中国的太阳能制造商不是只有尚德找到前景看好的新技术，并且正在寻求各种大规模生产方法。去年9月，保定的英利绿色能

源（Yingli Green Energy）宣布和荷兰研究中心ECN结成伙伴关系，生产出来的太阳能板，能将17.6%的光照能源转换成电力；目前的平均值只略高于14%。“ECN将技术提供给世界上任何想要的人，”魏纳姆说，“却只有英利接受那种技术，并且想出如何以低成本的制程，大规模生产产品。”

#### 材料优势

现在中国的太阳能制造商已将注意焦点从生产转向创新，即使如此，它们选用的材料结晶硅能做的事可能受到限制。这种材料很吸引人，因为硅微芯片的研究已有数十年之久，业界懂得如何利用它。但是和其它的某些半导体比较，它吸收光照的效果不好，砷化镓等其它的替代性材料，可以做成薄膜，厚度只及典型硅电池的百分之一，却能产生一样多的电力，如此一来便可以降低材料成本。这些薄膜也具有弹性：可以卷起来，降低包装和运输成本，也可以做到屋顶里面，降低安装成本。

虽然具有这些潜在的优点，薄膜太阳能电池却很难和结晶硅太阳能电池愈来愈低的成本和不断提高效率竞争。设在亚利桑纳州的第一太阳公司（First Solar）已经成功发展出薄膜太阳能板的低成本制造技术，但这种方法使用的材料——碲化镉——做出来的太阳能板，效率低于硅太阳能板。也有公司试图以效率较高的铜铟镓硒化物薄膜板，和硅太阳能板竞争。但其中一些因为未能迅速降低制造成本而宣告破产和关闭厂房。

尽管有这些失败的事例，魏纳姆相信薄膜技术最后会挑战传统太阳能板。如果真是这样，中国的结晶硅太阳能电池制造商也许不能永远称霸市场。但是先求传统技术扩大生产，再求引进创新性的设计，不断降低每瓦太阳能的发电成本，这种策略已经使它们立于不败之地，能够保持领先地位好几年之久。在此同时，包括尚德在内的一些公司，正在自行研究生产薄膜太阳能板，一旦薄膜取代结晶硅，中国的制造商将可能是生产主力。■

（本文作者布里斯是Technology Review能源线的资深编辑）

## “造”出来的科技

制造商利用三维印制法(3-D printing)，可以更有效率地生产现有的产品，也能做出以前不可能生产的东西。

**喷**射引擎中的零件必须忍受激烈晃动的力量 and 高温，重量也必须尽量减轻，以节省燃料。这表示它们的生产十分复杂，成本也高：通用公司(General Electric)的技工必须焊接多达二十种不同的金属组件，制成的产品才能以很高的效率，在燃料喷射器中混合燃料和空气。但是通用认为明年即将出炉的新引擎，有更好的方法制造燃料喷射器：把它们印制出来。

通用用的方法，是以激光在一床钴铬粉末上，临摹喷射器横断面的形状，将粉末熔化成固体的形式，每次用一层超薄的材料，一层又一层把喷射器做出来。这将比传统的制造方法便宜，而且应该能够做出更轻的零件——也就是说，做出比较好的零件。在通用公司主持一个实验室的普拉伯特·辛格(Prabhjot Singh)说，最早做出来的一些零件，将用于喷射引擎。这座实验室正努力改善和运用这种和其它类似的三维印制流程。但他补充说：“没有一天，我们不曾听到通用的某个事业部对使用这种技术感兴趣。”

这些创新走在制造技术剧变的前端，格外吸引航空和汽车等产业先进的应用领域。三维印制不只能以更高的效率生产现有的零件，也能生产以前不曾想象的东西——例如复杂的碗型零件，将重量减到最低，却不牺牲强度。机制法会留下多达90%的物料在地板上，三维印制则几乎不浪费任何材料——这是使用钛等昂贵金属时的重要考虑。使用这种技术之后，也可以将储存零件存货的需求降低，因为在第一个零件出炉之后十年再印制另一个零件——或者改善的版本——一样容易。汽车制造商在接获安全带机制失灵的报告之后，可以在几天之内，将调整结构之后的新组件送交经销商。

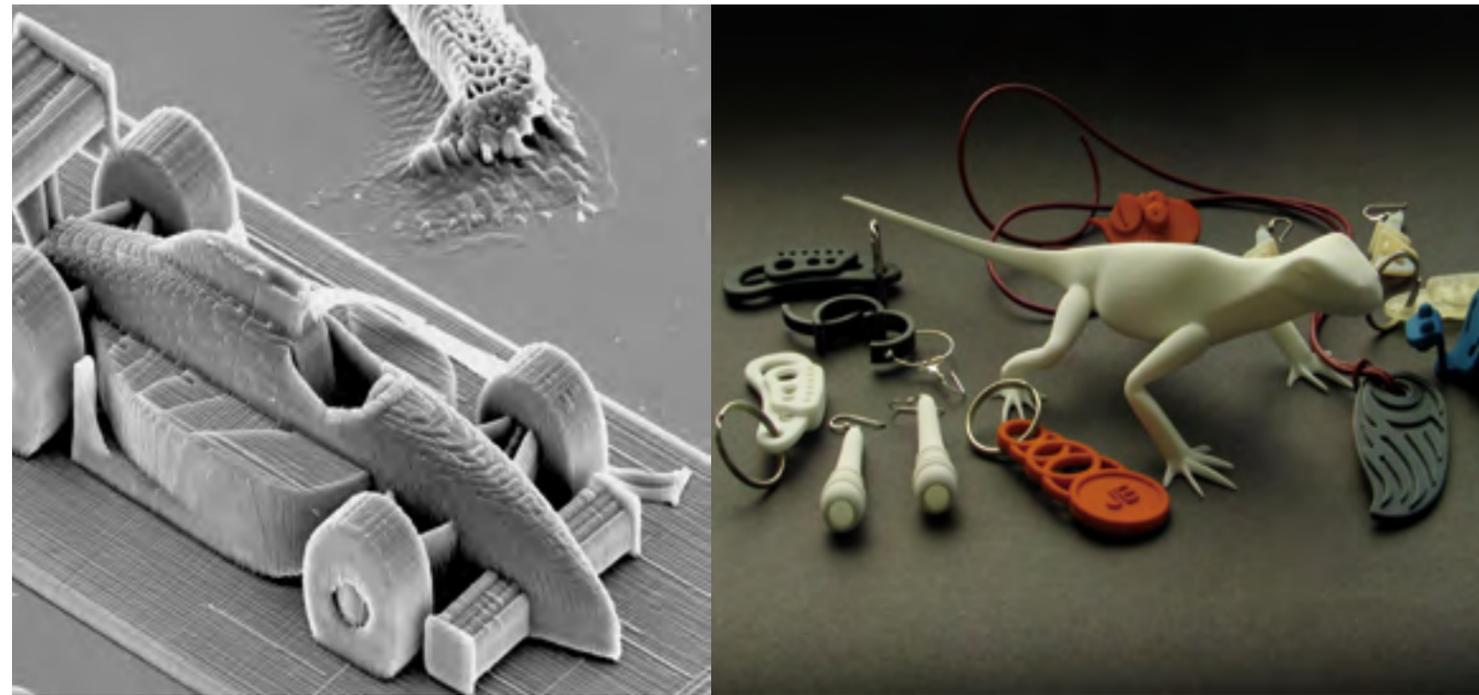
三维印制也称作迭层制造技术(additive manufacturing)。1980年代中期查尔斯·哈尔(Charles Hull)发明他所说的立体光刻法(stereo-lithography)之后问世，他用紫外光激光将最上一层树脂硬化。工程师后来喜欢使用各式各样的三维印制法，打造新设计的原型，或者生产一些高度定制化的零件。他们可以在计算机辅助设计程序中设计好三维蓝图，然后要印制机在几个小时后把东西吐出来。这个制程能够省下先期成本、漫长的前置时间，以及射出成形、铸造，和压印等传统的量产制造技术所遇到的设计限制。但是这种技术只适用于若干材料，而且质量管理出了一些问题。用这种方式生产零件，速度也慢——必须花上一天或更长的时间，才能做出传统制造法在几分钟或几个小时内能够做到的事。由于这些理由，三维印制并没有用于非常大批量的零件生产上。

但是现在的技术已经推进到医疗装置等基础市场的生产批量，而且未来几年将打进几个比较大型的应用。“极其重要的进步已经出现得够多，使得这种技术在制造终端零件方面真的非常有用，”路易斯维尔大学快速原型制作中心(Rapid Prototyping Center)主任提姆·戈内特(Tim Gornet)说。

### 往前推进

有几种技术可以用来“印制”一层又一层的实体对象。在烧结作业中，利用激光或电子束，射向薄层粉末金属或热塑性塑料，在指定的区域将材料熔合成固体；然后加上新的粉末涂层，再不断重复这个过程。我们也可以经由喷嘴挤压或喷射加热后的塑料或金属，产生一层形状，之后再直接在上面加上另一层。另一种三维印制法，则使用黏胶黏合粉末。

航空太空公司正率先采用这种技术，因为飞机往往需要几何形状复杂的零件，以应对乱流，并在拥挤的舱室中满足冷却的需求。专业迭层制程的制造顾问特里·沃勒斯(Terry Wohlers)说，以激光烧结的零件，约有两万种已经用在波音公司(Boeing)



制造的军用和商用飞机上，包括787梦想飞机(Dreamliner)所用的32种组件，它们不是必须量产的项目，波音一整年可能只生产几百个，而且它们没有有攸关飞行安全，其中包括形状经过精心设计的冷却用空气导管，而这在以前必须以多个部分分开制造。“现在我们能够针对这些零件的重量设计，取得最优化状态，并且省下材料和人工，”波音的制造技术策略集团主任麦克·范德威尔(Mike Vander Wel)说。“理论上，这是我们的终极制造方法，”范德威尔表示，虽然三维印制的速度限制，可能使它无法生产波音绝大部分的零件，但这种方法可能用在愈来愈多的零件上。

波音的竞争对手欧洲航空防卫与航天公司(European Aeronautic Defense and Space Company; EADS)正使用这种技术，生产卫星使用的钛零件，并且准备用它制造空中巴士(Airbus)飞机数量较高的零件。“我们还不知道迭层制造法将使用到什么程度，但看不到任何尽头，”在英国领导EADS创新工作事业部三维印制研究的强·梅耶尔(Jon Meyer)说。

通用的喷射引擎事业部可能比其它任

何组织，更接近三维印制零件大规模商业生产的阶段。除了燃料喷射器，通用也用激光烧结钛到复杂的形状中，用于黏合在风扇叶片前缘襟翼的四呎长条中。这些长条能使碎片转向，并且产生更有效率的气流。到目前为止，每一长条需要数十个小时的锻造和机制作业，整个过程浪费50%的钛。领导这项努力的通用顾问工程师托德·罗克斯特洛(Todd Rockstroh)说，改用三维印制，这家公司每具引擎可以省下约25,000美元的人工和材料。叶片前缘和燃料喷射器将在2013年初用于引擎之中，到2016年左右，将整合到数量达数千的整个生产批量中。

在此同时，罗克斯特洛说，该公司希望将三维印制用在更多的零件上，以取得设计上的弹性。他们最近发现燃料喷射器的杆头承受过高的热压力水平，但一个星期内就从印制机做好重新设计的零件。“以前我们必须重新设计20种不同的零件，还必须执行所有的机具具备，”罗克斯特洛说，“有时甚至不可能做这种事。”而且，使用三维印制让某些零件的内部起皱，可以减低它们的重量多达70%，为一家航空公司每年节省数百万加仑的燃料。通用因此设法寻找印制每

一样东西的方式，从变速箱壳体到控制机件都不放过。“明年我们就要大举清查减轻重量的目标，”罗克斯特洛说。

汽车也可能因为零件重量减轻而受益。路易斯维尔大学的戈内特表示，印制流程可以减少汽门、活塞和燃料喷射器至少一半的重量。包括宾利(Bentley)和宝马(BMW)在内的超级豪华与高性能汽车的制造商，已经使用三维印制法于生产批量只有几百件的零件。

### 有待克服的挑战

如果不是因为技术上的限制，三维印制的使用范围会广得多。“现在速度慢如牛步，”通用的辛格说。在肯塔基州艾吉伍德(Edgewood)主持一家迭层制造顾问公司的托德·葛里姆(Todd Grimm)估计，如果三维印制要能在大部分的应用中和传统的制造技术一别苗头，生产零件的时间必须改进一百倍，未来几年不会发生这样的事。

另一个问题是，目前只有少数的塑料和金属复合物能够用于三维印制。举例来说，激光烧结中，材料必须能够形成粉末，接受激光冲击时，熔化得相当漂亮，然后迅速固

化。符合这种必要标准的复合物，依重量计，成本可能是传统制程所用原料的50到100倍，部分原因在于需求低，只有少数专业供货商供货。

但是随着新应用的需求增加，供货商之间的竞争应该能够急剧压低价格；而且，可用的材料清单正缓慢增加。通用正尝试使用陶瓷材料，而这将在引擎和医疗装置等领域开启新的可能性。

简单的经验也对改善这种技术大有帮助。到目前为止，制造商没有够多的数据能够准确预测零件如何产出、样貌如何，或者生产变量——包括温度、材料的选择、零件的形状和冷却时间——如何影响最后的结果。辛格表示，这令人备感挫折：“三维印制最后竟成了魔法，一个零件由几千层做成，每一层都有可能出错；我们仍然不了解为什么从某台机器做出来的零件，和另一台机器做出的零件稍微不同，甚至同一台机器在不同的日子做出来的也不一样。”举例来说，迭层制程往往以难以预测的方式，在层与层之间蓄积压力，因此有些零件遭到扭曲。零件内部的多孔性也不同，因此令人关切材料疲劳或者脆性，这可能是飞机引擎或者机翼支架的一大问题。“我们晓得如何将金属做得够强，”波音的范德威尔说，“但是我们忧虑不可预测的特性，我们能够重复某个结果，生产出一百个完全相同的零件吗？我们还没有十足的把握。”

范德威尔说，即使有这些挑战，时间还是站在三维印制这一边，原因不只在于这种制程不断改进。一般来说，工程师不喜欢采用新技术去制造重要的零件，因为他们得忍受限期完成的压力、赌上自己的名声，更别提可能影响飞机上的宝贵人命。这样的态度是可以理解的。“但是年轻的设计师适应得比较快，”他说，“他们不会马上就表示：‘没办法用这种方式生产。’”

(本文作者戴维·佛利曼是驻波士顿科学新闻记者，曾在Technology Review 2010年11/12月号发表文章谈光遗传学(optogenetics)。最近出版著作《错：为什么专家老是出槌》(Wrong: Why Experts Keep Failing Us)。)

## “参与市场 供需对接”系列活动 火热启动接受报名

本刊记者 | 赖寒



CIOE 中国光博会工作人员常年赴全国各地宣传，为参展商邀请专业买家和观众，并全年不间断地拜访相关机构、科研单位、院校以及下游企业的采购和研发人员，不断回访展商和采购商代表，获得最真实的建议反馈与市场信息，以便及时调整改进服务重心与方式并增加更加人性化与细节的做法。

仅今年上半年，CIOE 高层及相关工作人员就已经前往 IIC China、UFI Asia、慕尼黑激光展、PHOTONICS EUROPE、法兰克福 LIGHT+BUILDING 等平台推广 CIOE 邀请买家，并拜访 SPIE、新加坡光学学会、香港理工大学、武汉光电国家实验室等陆续展开系列合作。

### 倾听采购商建议 及时调整服务重心

此前 CIOE 市场部工作人员在前往拜访上海麦格纳亚洲采购中心相关负责人时，了解到麦格纳亚洲采购中心自 2007 年起每年均会亲临 CIOE 现场采购，通过 CIOE 平台开发了数家优质供应商并合作至今。据该负责人介绍，麦格纳集团总部设立于加拿大，是全球第三大汽车零部件集团，麦格纳在全球拥有北美、欧洲和亚洲三处采购中心。关于连续数年亲临 CIOE 寻找和发掘更多的供应商合作伙伴，该负责人表示，整车部件中，除了轮胎不在其采购领域之内，其它应用于汽车制造的汽车玻璃、光学棱镜以及车灯、传感设备等是在 CIOE 现场寻找供应商的重

点目标，并在 2007 年首次亲临 CIOE 现场即有效与福建、浙江两家企业达成合作意向，而后通过深入接触成为合作伙伴并保持至今，年采购量也呈持续上升趋势，而最近几年也陆续接触到更多的优秀企业并达成合作。该负责人在分享了近几年在 CIOE 平台寻找供应商的经历后，同时还为 CIOE 的买家服务工作提出了非常具有建设性的中肯建议。

纵观 CIOE 作为国内外光电领域交流平台的事实，以上仅是其中一个代表性的案例。今年 CIOE 在买家组织方面，更是专门推出了以“参与市场 供需对接”为主题的买家专题会，全面征集参展商的参展产品系列和专业买家的采购意向，由专人组织有针对性的高端采购对接活动，最大化发挥供需双方在展会期间的实际接触，并促成更多的会后交流与跟进。

CIOE 发力专场采购会，广邀各企业现场参观采购并与各大优质供应商直接交流，目前已组织到多家大型企业收集其具体的现场采购计划及帮助其接触意向供应商的工作。其它方面，由组委会提供给专业采购团体的交通、餐饮以及专人服务等专项措施等，更将全力保证买家在现场的高效采购。

### 专家 + 企业见面会 促产研无缝对接

除此参展企业与买家团体的全面对接外，展会期间还将组织各种交流会、见面会等活动加深各方的链接与沟通，大力促进各领域专家与企业的交流也是组委会工作的重要日程，展会期间拟举办的专家与企业代表

的午餐见面会即是促进研、学、产交流的重要一环。此活动将邀请光通信、LED、光学与激光红外等各领域的专家，与企业家代表、会议听众代表等共聚一堂，展开除会议演讲报告之外的另一种形式更加轻松、氛围更加和谐的广泛交流。

中国科协书记处书记张勤在中国光博会现场接受央视记者采访时说：“世界上最大的光博会在我们中国举办，一方面说明我们这有市场的需求，另外一方面也说明我们的水平在跟国际接轨。借这个平台把业界的院士、专家和学者与产业界的朋友们聚在一起，深入交流全面融合，通过这样一种形式，促进中国光电产业的发展和学术的发展。”

武汉邮电科学院原副院长、总工程师毛谦，工业和信息化部电信研究院通信标准研究所副所长敖立也表达了类似看法。他们表示，这个平台汇聚了产业链上各环节的同行，大家在此无障碍交流，互相学习，充分了解技术走向和市场需求，共谋产业发展大计，是一个非常难得的机会。

随着 CIOE2012 开展的临近，各项活动相关筹备工作已经陆续展开。可以看出，以发展成为“全球知名品牌光电大展”为宗旨的中国光博会，在连续数年以规模遥遥领先世界光电展览之外，开始不断寻求各种软性增值方式和个性化的服务方案，始终坚持创新，多方尝试，以敏锐的触角捕捉市场需求。“秘诀？定好位，搭好台，服务好，就是我们的秘诀。”

## 巴中工商总会到访 CIOE

本刊记者 | 王雅娟



巴中工商总会 (CCIBC) 会长唐凯干先生 (右一) 与深圳办事处马如君小姐 (右二)

2012 年 4 月 4 日下午，巴中工商总会 (CCIBC) 会长唐凯干先生及深圳办事处马如君小姐到访中国光博会 (CIOE)，CIOE 执行副主席兼秘书长杨宪承先生及相关部门负责人共同出席会议，共商双方合作事宜。

巴中工商总会 (CCIBC) 总部位于巴西圣保罗市，已有 26 年的历史，致力于中巴两国在经济、科技、文化等领域的交流。唐凯干会长介绍了此行到访主要目的和合作意愿，并就双方的优势资源合作达成了初步意向，唐凯干会长并邀请杨宪承秘书长一行合适的时候前往巴西考察当地的光电产业及与企业交流。

杨宪承秘书长代表 CIOE 欢迎唐凯干会长的到访，并向来宾介绍了中国光博会的基本情况。双方并就巴西光电产业现状特别是 LED 应用与市场需求进行了深入探讨，借着 2014 年世界杯和 2016 年奥运会陆续将于巴西举办的东风，当地政府大力增加了对城市基础设施建设、公共照明及赛事活动等方面的投入，预计巴西国家最近几年对于 LED 室内外照明产品、LED 屏产品及相关周边市场需求均将呈现大幅增长。

会谈双方在会议上达成友好共识，巴中工商总会计划将组织庞大的巴西光电产品交流团和采购团，到访即将于九月举行的 CIOE2012，并在展会现场与各企业展商举行高效的采购对接活动和多形式的商贸洽谈。

随着 CIOE 组委会近年来着力在海外市场的推广，CIOE 展会期间除现场参展商的海外比例连年攀升外，各国相关科技、经贸组织在 CIOE 期间举行的专场推介与采购活动，极大地促进了中外光电企业在产品、技术和市场等方面的交集。据杨宪承秘书长介绍，截止目前，加拿大、美国及国内多家机构已有明确意向将莅临中国光博会现场采购。

## 印度通信制造商协会到访 CIOE

本刊记者 | 姚浩



5 月 26 日，印度通信制造商协会会长高耀 (MR.Goyal) 到访中国光博会，与组委会秘书长杨宪承先生举行合作会谈，双方就进一步加强中印在通信展览领域的深入合作达成了初步共识。

高耀先生在介绍了印度通信制造商协会的相关信息后说，通信和 LED 在印度都有着较为广阔的市场前景，华中、中兴等中国著名通信企业在印度占据了较大份额的通信市场，而高耀先生所带领的印度通信制造商协会在印度举办着数个与通信、IT、手机信息等行业相关的展览会，累积了大量的会员与企业、买家信息，充分了解印度通信信息市场的现状和前景，希望能借助 CIOE 平台促进中印之间同行企业更多的沟通与合作机会。

杨宪承秘书长在向来宾介绍了 CIOE 的相关信息后，邀请高耀先生莅临今年的中国光博会现场交流指导。高耀先生愉快地接受了杨宪承秘书长的邀请，并表示将于近期内组织印度当地通信企业及相关会员数十人届时同赴深圳，在 CIOE 展会现场与参展企业交流切磋，采购光电子、消费电子系列相关产品。

杨宪承秘书长在会谈中表示，双方可以在更多领域有更深入的合作，包括在 LED、光学方面，以及论坛和学术活动的资源共享等，都可以尝试更多多样化的合作方式。高耀会长对此表示赞同，并盛情邀请杨宪承秘书长年底赴印度，带领有意开拓印度市场和寻找商机的中国光电企业前往印度了解当地的产业发展情况，拓展市场空间。

# 2012 光通信技术和发展论坛

同期展会：第十四届中国国际光电博览会（CIOE2012）

（中国·深圳会展中心 2012 年 9 月 6 - 7 日）

## （第二次通告）

### 主办单位：

中国光学学会  
中国电子商会  
中国科学技术部高新技术发展及产业化司  
中国国际光电博览会（CIOE）组委会

### 支持单位：

中国科学技术部  
中国科学技术协会  
中国科学院  
中国科学院光电研究院

### 承办单位：

中国国际光电高峰论坛办公室  
南洋理工大学卓越光子研究中心  
深圳贺戎环资展览有限公司

### 协办单位：

武汉光电国家实验室（筹）  
中国通信学会光通信专业委员会  
印度通信制造商协会 CMAI Association of India  
海峡两岸光通信产业联盟

### 战略合作伙伴：

环球资源（Global Sources）

### 官方媒体：

《中国光电》杂志  
中国国际光电博览会网站 www.cioe.cn  
中国光电网 www.optochina.net

## 1、会议简介

随着三网融合、移动互联网、物联网、云计算与智慧城市等概念的提出与实施，我国现阶段正大力推出“宽带中国”国家发展战略。这将进一步加快我国宽带化的发展进程，进一步促进相关产业，特别是光通信技术、系统与器件以及电子信息产业的快速发展，同时推动城域和干线光传送网的建设及扩容，FTTx 光接入网的建设及带宽提速。

在“宽带中国”战略的指导和推动下，我国正在进入宽带建设的新时期，三大电信运营商都进一步加快了城域与干线光传送网、FTTx 光接入网的建设步伐。为顺应这一发展需要，超高速率、超大容量、超长距离光传送网技术的研究进展将加快；光纤接入技术将向下一代宽带光接入网 NG PON 技术发展演进。

超高速光通信及 NG PON 技术的发展，将对光器件与光模块提出更高的要求与挑战，面对这一挑战，光子集成器件成为当前研究的重点，下一步的目标是研究适应灵活栅格技术的光子集成器件，并进一步对更大容量的灵活通道光子集成器件和相干接收技术的光子集成器件展开研究。

“2012 光通信技术和发展论坛”将以“前沿、创新”为宗旨，围绕下一代光接入网技术和应用、高速宽带光网络和光模块技术，光子集成与光电器件、新型光纤光缆、光纤传感、光纤激光器议题组成更加强大和完善的高端产业交流平台，以促进光通信产业链的共同发展。

“2012 光通信技术和发展论坛”将于 2012 年 9 月 6-7 日与“第十四届中国国际光电博览会”同期召开。作为光通信产业技术与产业相结合的专业会议。“光通信技术和发展论坛”已成功举办了 10 届，得到了中国科学技术部高新技术发展及产业化司、工业和信息化部等部委的大力支持，已成为光通信行业产业链从电信三大运营商到系统商及国内外光通信器件、模块制造商、光电行业协会学会、各专业媒体、投资界精英的年度聚会盛典，是宣传企业品牌、推广新技术和新产品，建立深入客户关系的有效平台。

## 2、论坛亮点

- 一大批行业具有影响力的专家，如邬贺铨院士、赵梓森院士、林清隆博士等将做特邀报告，引领行业发展趋势。
- 三大运营商，五大设备商强势登场，行业领头羊齐聚高端对话。
- 本次论坛与第 14 届中国国际光电博览会同期举办，前沿技术引领产业发展。
- 紧跟当前技术热点，紧扣行业发展方向，紧随听众关注重点，官产学研同台交流。
- 光通信行业各主流媒体持续宣传报导，有效扩大论坛和参会企业的品牌、行业影响力。

## 3、特邀主题报告



邬贺铨院士

中国工程院院士、国家信息化专家咨询委员会副主任、工信部通信科技委主任、中国电子学会副理事长、中国通信学会副理事长、中国通信标准化协会理事长。

演讲题目：《宽带技术演进与发展战略》



赵梓森院士

武汉邮电科学研究院高级技术顾问 / 中国工程院院士，中国通信学会会士、信息产业部科技委常委，湖北省科协副主席，武汉·中国光谷首席科学家，IEEE Fellow。

演讲题目：《光纤通信技术最新进展》



林清隆博士

美国 lightel 公司科学顾问，柏林技术大学访问教授，美国电气和电子工程师协会会员（IEEE），美国光学学会会士（OSA）

演讲题目：《以宽带接入与光纤到户为例谈光电子产业对全球宽带演进的影响》

## 运营商特邀报告：



张成良

中国电信北京研究院副总工、宽带与互联网创新中心主任

演讲题目：《FTTH 技术发展及网络挑战》



王健全博士

中国联通研究院网络技术研究中心主任

演讲题目：《OTN 与分组传送网的融合》

## 4、会议日程

### 融合·创新 2012 光通信技术和发展论坛 9月6日上午 中国深圳会展中心 - 五楼茉莉厅

时间	演讲主题	演讲人
09:00-10:00	开幕式：开幕致辞及专家发言	主办单位代表，嘉宾及企业代表
<b>演讲环节：光通信技术展望——光通信技术和发展主题论坛</b> <b>大会主席：毛谦 原武汉邮电科学研究院副院长兼总工程师，教授级高级工程师，博士生导师，中国通信标准化协会传输网与接入网技术工作委员会主席。</b>		
10:00-10:40	宽带技术演进与发展战略	邬贺铨——中国工程院院士、国家信息化专家咨询委员会副主任、工信部通信科技委主任、中国电子学会副理事长、中国通信学会副理事长、中国通信标准化协会理事长。
10:40-11:20	光纤通信技术最新进展	赵梓森——中国工程院院士、武汉邮电科学研究院高级技术顾问
11:20-12:00	以宽带接入与光纤到户为例谈光电子产业对全球宽带演进的影响	林清隆——美国电气和电子工程师协会会员（IEEE），美国光学学会会士（OSA），美国 Lightel 公司科学顾问，柏林技术大学访问教授

### I) 机遇与挑战——下一代光接入网技术和应用专题分会 9月6日下午 深圳会展中心 - 五楼茉莉厅

<b>演讲环节：FTTx 的新技术与发展</b> <b>分会主席：刘德明——华中科技大学 NGIA 国家工程实验室主任</b> <b>杨 铸——光纤通信技术和网络国家重点实验室主任，通信专业教授级高级工程师，中国通信学会会士，《光通信研究》副主编</b>		
13:30-14:00	FTTx 的回顾——光网络今后的发展趋势和下一代 PON ONTS 同 BOSAs 和 BOB 合并后的影响	Julie Kunstler——OVUM 公司电信器件首席分析师
14:00-14:30	特邀报告：FTTH 技术与网络挑战	张成良——中国电信股份有限公司北京研究院副总工程师、教授级高级工程师
14:30-15:00	宽带相关问题的研究	敖 立——工业和信息化部电信研究院通信标准研究所（前身是工业和信息化部电信传输研究所）副所长
15:30-16:00	下一代 PON 技术中的关键技术与器件	周小平——博士，华为技术高级工程师，光博会专家委员会委员
16:00-16:30	上海城市光网络建设和发展及技术创新	吴 飞——中国电信上海 网络发展部 网络规划处
16:30-17:00	WDM-PON 发展浅析	杨铸副总工程师——光纤通信技术和网络国家重点实验室副主任，武汉邮电科学研究院副总工程师
<b>会议互动环节：“头脑风暴”2012 光通信产业座谈会暨光通信技术工程师联谊会</b> <b>活动主持人：唐明——华中科技大学 HUST 光通信与光网络研究部博士 WNLO</b>		
17:00-18:00	聚焦当下下一代光接入网技术的应用、三网融合、下一代 PON 技术，城域和干线光传送网的建设及扩容等热点话题，融会贯通整个光通信产业链从器件、模块、设备、系统到运营的各种技术、市场需求。政府 / 专家 / 光通信企业进行深度交流、互动。	

### II) 高速网络与光模块专题分会 9月7日上午 中国深圳会展中心 - 五楼牡丹厅

<b>分会主席：梁安辉——南京邮电大学 国家千人计划获得者 国家特聘专家</b> <b>黄 峰——上海贝尔阿尔卡特技术策略高级经理</b>		
09:00-09:25	主题待定	深圳中兴通讯股份有限公司
09:25-09:55	特邀报告：OTN 与分组传送网的融合	王健全——中国联通研究院网络技术研究中心主任
09:55-10:20	高速传输与融合技术标准化探讨	张海懿——工信部电信研究院标准所传输与接入研究部主、CCSA TC6 WG1 副组长
10:20-10:45	PTN 的标准化和 40GE PTN	黄 峰——上海贝尔阿尔卡特技术策略高级经理

10:45-11:20	全光交换与全光缓存技术	吴重庆——北京交通大学理学院 光电信息科学与技术研究所所长
11:20-11:45	仿生光通信为未来高速光网络中的光器件与光模块带来的启示	梁安辉博士——南京邮电大学光通信与生物光学研究中心主任, 南京邮电大学校长特聘教授, 国家千人计划入选者, 国家特聘专家, IEEE 高级会员
11:45-12:10	超低能耗超高速超长距离光传输系统	曹祥东——武汉虹拓新技术有限责任公司 董事长 千人计划入选者、国家特聘专家

**III ) 光子集成与光电器件专题分会 9月7日下午 中国深圳会展中心 - 五楼牡丹厅**

分会主席: 刘弘度——北京大学光学中心主任		
14:00-14:30	特邀报告: 光纤传感在海上油田的最新技术和应用	Phil Nash——英国物理研究所会员及特许科学家
14:30-15:00	未来光网络中光子器件的集成技术展望	陈益新教授——上海交通大学 教授 博士生导师 (退休); 上海市劳动模范 国务院津贴
15:00-15:30	下一代光网络光子集成的挑战	莫今瑜——奥兰若科技(深圳)有限公司 研发总监
15:30-16:00	突破光子集成技术是中国通信光器件产业实现产业升级的必由之路	刘文——武汉邮电科学研究院副总工程师, 教授级高级工程师, 华中科技大学长江学者特聘教授
16:00-16:30	Suppliers 如何赢得北美运营商和供应商	Michael Zammit——Telcordia Technologies (美国) 网络与产品整合部 (NPI) 的总经理

**光纤传感技术与应用 (国际技术研讨会) Fiber Sensors for smart applications**

9月6日上午 中国深圳会展中心 - 五楼 纯英文演讲  
 分会主席: 沈平——新加坡南洋理工大学网络技术研究中心主任 共主席: 唐明——华中科技大学 WNLO

时间	演讲主题	演讲人
	※ 光纤及光栅传感技术的发展 ※ 光纤传感在智能电网重要作用 ※ 光纤传感用于煤矿瓦斯监控 ※ 光纤传感新应用——安防技术 ※ 光纤光栅传感在水位遥测中的应用	※ 光纤及光栅传感技术在物联网中的应用 ※ 光纤传感在建筑安全监控的应用 ※ 光纤传感火灾探测系统技术 ※ 光纤光栅传感在医学中的应用

**光纤激光器之发展: 过去、现在、与未来 (国际技术研讨会) Fiber Lasers: Past, Present and Future**

9月6日下午 中国深圳会展中心 - 五楼 纯英文演讲  
 分会主席: 沈平——新加坡南洋理工大学网络技术研究中心主任 共主席: 成学平——深圳市杰普特电子有限公司技术总监

时间	演讲主题	演讲人
	※ 光纤激光器在光通信中的应用 ※ 数字激光器在模拟光通信中的应用 ※ 高功率光纤激光器及其应用	※ 超窄线宽光纤激光器在光纤传感的应用 ※ 全光纤激光器关键技术 ※ 脉冲光纤激光模块性能与优势

\* 本议程随时会有变动, 我们有更动嘉宾及议题的权利, 将不另行通知。请留意公布在网络上关于本次议程的最新信息

**中国国际光电高峰论坛 (CIOEC) 简介**

中国国际光电高峰论坛是中国光电产业领域规模最大和级别最高的光电产业盛会。每年9月6—9日在深圳会展中心与中国国际光电博览会同期举行。“中国国际光电高峰论坛 (CIOEC)”已经连续成功举办10届, 借助 CIOE 雄厚的政府资源、行业资源、企业资源和观众资源, 为中国光电技术和发展提供了一个得天独厚的交流平台。光电高峰论坛囊括了系列专业论坛, 包括光通信技术和发展论坛、LED 应用技术及市场发展论坛、中国国际应用光学专题研讨会, 全面深入探讨光电领域的最新技术和研究方向、光电行业热点和市场趋势、行业发展机遇和投资机会, 对行业发展存在的问题共同寻找解决方案。历届参与嘉宾均为中国及全球光电领域的高端人士。论坛期间专设的新产品、新技术发布会将为光电企业在产品、技术、市场销售带来不可估量的效益, 此外多种形式的圆桌会、产业联谊会、采购沙龙等各项活动精彩纷呈, 多渠道多层次促进了光电产业最大化对接。

**中国国际光电博览会 (CIOE) 简介:**

中国国际光电博览会 (CIOE) 1999 年创办于深圳, 每年9月6日至9日在深圳会展中心举行, 迄今已成功举办过13届。CIOE 已经发展为全球最大规模的国际光电专业大展, 国际展览联盟 (UFI) 成员。2012 第十四届展会总展出面积将达到 100, 000 m<sup>2</sup>, 近 3000 家国内外参展商同台亮相光通信与激光红外展、精密光学展、LED 展、消费电子展, 将展示当今世界光电行业最先进的技术及产品, 来自 69 个国家的 8 万多专业买家和专业观众莅临现场交流技术和市场信息。

**组委会联系方式:**

中国国际光电高峰论坛办公室 (CIOEC)

地址: 深圳市南山区海德三道海岸大厦东座 607 室 (518059)

联系人: 贺小珈 电话: 0755-86270601 0755-86271760 传真: 0755-86290951 Email: cioec01@cioe.cn

# 2012 光通信技术和发展论坛

2012 年 9 月 6-7 日 深圳会展中心



**顶级学术盛会 业界权威汇聚**  
 构筑产、学、研三位一体的多层次交流平台

**同期活动:**

- 2012 中国国际应用光学专题研讨会
- 2012 LED 应用技术及市场发展论坛

**中国国际光电高峰论坛办公室**

地址: 深圳市南山区海德三道海岸大厦东座 607 室 (518059)

电话: 0755-86270601 0755-86271760

传真: 0755-86290951

邮箱: cioec01@cioe.cn cioec05@cioe.cn

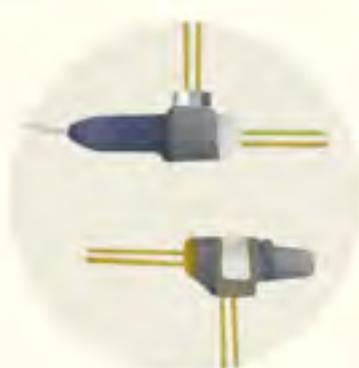
网址: www.cioe.cn www.optochina.net

更多会议信息请登陆官方网站  
**WWW.CIOE.CN**

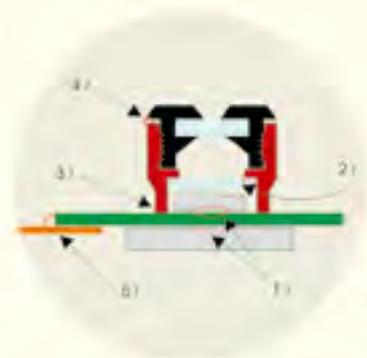
## 光通信器件用胶

烟台汉泰化学制品有限公司最新推出光通信器件封装胶水，主要用于PLC封装、准直器透镜粘接、滤光片粘接、光探测器透镜与光纤粘接、TOSA/ROSA/BOSA封装等等。

其中HT8850紫外光固化定位胶配合HT8219黑色封装胶用于光纤尾部与收发器封装，这两款胶水的特点是：收缩率低，硬度高，粘接强度高。两者配合使用，校准定位具有高可靠性，耐高温高湿。已通过1000h双85环境测试。



## 光学镜头粘接胶



### 1. 晶圆与基板粘接

应用产品：HT8087底部填充胶

### 2. IR与Holder粘接

应用产品：HT8006UV胶或HT8218结构胶

### 3. Holder与PCB固定

应用产品：HT8006UV胶或HT8218结构胶

### 4. lens Barrel 与Holder调焦固定

应用产品：HT8106UV胶或HT8218结构胶

### 5. 基板与FPC加强

应用产品：HT8006UV胶

烟台汉泰化学制品有限公司是胶粘剂专业生产厂家，为光通信器件、光学仪器、电子组装、医疗器械等行业提供优质产品。为客户的不同需求定制特殊的解决方案！

烟台汉泰化学制品有限公司

地址：烟台市青年路40号319 电话：0535-2123621

传真：0535-2123205 Http://www.hightite.com