

中国光电

王大珩

2012年12月 第10期

总第66期

光通信



第十四届中国国际光电博览会

总结报告

P12

特别关注▶▶



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；
.....



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》官方微博

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



专业刊物 免费交流

关于调整 第十五届中国国际光电博览会 展期时间的通知

尊敬的各参展商、专业观众、买家、媒体及相关单位：

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

展会名称：第15届中国国际光电博览会(CIOE2013)

展会时间：2013年9月4日—7日

展会地点：中国·深圳会展中心

咨询请致电：+86-755-86290901。

中国国际光电博览会组委会

2012年10月18日

图说光博会

第十四届中国国际光电博览会以十万平米的展览规模、三千家国内外知名企业的盛大规模再度来袭。一年一度的光电奥运，在深圳这个充满活力的年轻城市再度演绎了一场科技狂欢。

海外展团大放异彩

德国、丹麦、加拿大等国家组团组织了众多精彩活动和展出了产品



专业观众和买家采购团

CIOE2012组织了100多家的团体观众和买家，现场买家对接会和新技术新产品发布会引爆全场



媒体聚焦让光电走近普通大众

本届中国光博会吸引了包括中央电视台、广东电视台、深圳电视台以及深圳特区报、香港商报、文汇报、经济日报、证券时报等40余家大众媒体的争相报道。展会现场设立了三个采访直播间，采访部分优秀企业代表，分享他们的精彩观点



现场集锦



中国光博会 14 年始终以前瞻视角引领产业潮流

本刊记者 | 若水



9月6日上午，第十四届中国国际光电博览会(CIOE 2012)在深圳开幕，来自中国科技部、中国工信部、中国科学技术协会、中国电子商会、中国光学学会、中国科学院光电研究院、深圳市人民政府、德国、加拿大、丹麦驻广州总领事馆、印度、巴西等行业协会的领导和嘉宾出席开幕式。

中国科协党组成员、书记处书记张勤先生在致辞中对中国国际光电博览会近年来取得的成绩做了充分肯定，目前中国经济正面临转型问题，而光电产业是非常有前景的高新技术产业，希望以中国光博会平台为契机，推进国内外光电技术产业的产品开发、信息交流、技术创新和项目合作，建设具有国际竞争力的精品展会和交易交流平台，促进我国经济社会实现跨越式发展。

国务院参事、中国电子商会会长、原信

息产业部副部长曲维枝在致辞中表示，“我们非常欣慰地看到，短短十几年时间里，中国国际光电博览会就已经迅速发展成为世界最具规模和影响力的光电专业大展，这是全球光电同仁共同努力的结果。”并寄语中国国际光电博览会继续依托世界高速增长的科技力量，坚持走专业化、国际化发展道路，将中国光博会打造成为世界一流的光电科技交流平台。

中国国际光电博览会秘书长杨宪承表示：“2012年对中国国际光电博览会而言，是具有里程碑意义的一年。除了创纪录的展览数字以外，我们今年还特别加强了现场活动、供需对接、高端峰会的组织力度。我们的目的不仅是为光电产业链的买卖双方、产学研之间搭建一座桥梁，鉴于光电产业的快速发展，我们还有必要让与会人士了解他们周围瞬息万变的机会，充分利用我们展会

这一国际性的专业平台，把握最佳商业机会和了解最新技术趋势。”

第二天上午，中国光博会组委会在深圳会展中心五楼玫瑰二厅召开新闻发布会，向媒体通报本届展会的重要亮点和同期活动。中国国际光电博览会名誉主席、总顾问粟继红，深圳市光学学会秘书长彭文达，深圳市半导体照明产业发展促进会名誉会长王殿甫，璨圆光电股份有限公司董事长简奉任，深圳市飞康技术有限公司市场总监何兴仁，舜宇光学科技集团有限公司战略发展中心部长李庆喜等嘉宾出席了发布会，包括《红外与激光工程》杂志、讯石信息咨询、慧聪通信网、光纤在线、C114中国通信网、《网络电信》、通信产业报、通信世界周刊、《激光制造商情》、LEDinside、中国LED在线、《中国照明》、华强LED网、中国照明网、中国制造网、《光学与光电技术》杂志、《应用光学》杂志、

中国真空网、中国光学网、《中国光电》杂志、中国光电网等30余家业内领先的专业媒体出席本次新闻发布会，并与嘉宾充分互动，现场阵阵掌声不断，气氛热烈。

中国国际光电博览会名誉主席、总顾问粟继红发表致辞，他首先代表中国科技部副部长、中国国际光电博览会主席团主席曹健林感谢广大媒体朋友们多年来对CIOE的关注与支持，媒体的支持是CIOE十四年来高速发展、品牌形象日趋成熟不可或缺的重要部分，共同为打造CIOE在全球光电领域良好的品牌知名度与美誉度做出了重要的贡献。粟继红总顾问邀请媒体继续关注和支持CIOE，共同见证中国光电产业的卓越发展。

粟继红总顾问在发言中表示，CIOE发展壮大在这十四年里，见证了中国光电产业从小到大的成长历程，同时也感觉光电产业发展非常的不容易。在过去的一年里，中国光电界失去了王大珩、母国光两位泰斗级科学家，他们都对CIOE寄予了非常大的希望，均希望CIOE在未来能够健康稳健的发展，为中国光电产业的发展发挥自己的力量。

尽管外围经济大环境处于艰难状况，但种种迹象和数据表明，CIOE一直在正常的轨道上发展，当然，光电某些领域出现了一定下滑，如太阳能和LED产业，但这都是正常现象，每个产业都有起伏，有低谷也有高潮，无须过多的担心，整体而言，光电产业仍是一个朝阳产业，具有非常大的成长空间，而中国光博会未来将继续引领光电技术产业发展的潮流，肩负起自己的历史使命。

深圳市光学学会秘书长彭文达在发言中表示，在今年经济如此困难的情况下，CIOE还取得如此好的成绩非常难得。这当中除了参展企业的大力支持外，也离不开媒体的宣传力量，在此他表示非常感谢。目前尽管部分光电领域出现了一定的困难，但光电总体发展势头不可阻挡。LED在照明领域依然有非常大的空间，宽带的快速推广和新技术的不断涌现也让人们看到光通信市场还有很多商机。物联网的发展同样需要很多传感器，相信在政策、国家经济调整的过程中，光电



▲ 中国科协党组成员、书记处书记张勤在第十四届中国光博会现场接受 CCTV 的采访



▲ 国务院参事、中国电子商会会长、原信息产业部副部长曲维枝在第十四届中国光博会现场接受 CCTV 的采访

产业将取得更大的发展。

深圳市半导体照明产业发展促进会名誉会长王殿甫在新闻发布会上也表达了精彩的观点，并对展会从完整的LED产业链，到注重创新技术，再到买家、观众的专业程度和展会及论坛相结合上，都给予了肯定。

尽管目前在欧洲债务危机、美国金融危机的影响下，以出口为导向的中国LED产业出现了困难局面，现在LED产业处于“发展、调整、洗牌”阶段，未来必将遵循市场规律（优胜劣汰）和技术规律，诞生出类似家电领域的少量巨头。当然LED要真正大规模替换传统光源，仍需要在电源、灯具、数字化、信息化等方面进行革命性的创新才行。

璨圆光电股份有限公司董事长简奉任作为企业代表也在新闻发布会上坦承，目前虽然LED行业整体很忙，但大家都没有赚钱，他认为大家目前都在拼市占率，等市占率稳定后再获取利润。简奉任先生认为未来LED世界将出现三大势力：一是韩国军团，包括三星、LG在韩国政府强力支持下将成为重要势力；二是传统灯具厂商，这部分企业包

括飞利浦、OSRAM、GE等大厂；三是中国厂商，因为市场大、基数大，过去三年中国已经成为全球第一LED生产大国。

而海峡两岸的合作，将是一个共赢的合作，未来空间非常大，这种合作也将帮助中国军团成为世界重要一极，而璨圆光电希望在其中扮演重要角色。

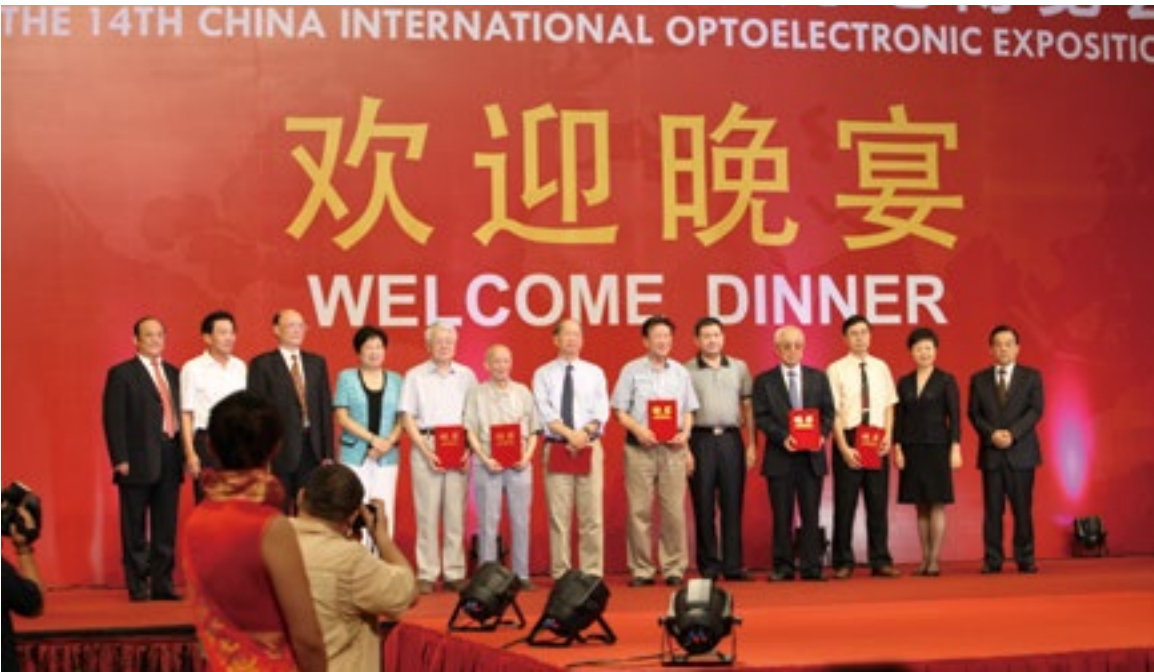
深圳市飞康技术有限公司市场总监何兴仁表示CIOE平台的确给企业带来非常大的帮助，这是业内最大的技术交流平台，而企业参加CIOE最关注的是当前技术发展水平，以及同行的发展动态，大方面也可了解国家政策的变化，从企业的角度看收获很大，可以见到许多老朋友和同行。从交易的角度看，CIOE同期举办买家对接会、新技术新产品发布会、高峰论坛都非常吸引企业的目光。

从历年中国光博会现场展示产品看，正从2.5G到10G、40G、100G乃至超100G产品，技术发展的速度非常快，这也对光器件造成很大的挑战，目前最大的瓶颈也集中在光器件方面，还有非常大的发展空间，整体而言，光通信产业仍处于少年时期，未来必将有更大的发展前景。

舜宇光学科技集团有限公司战略发展中心李庆喜部长对行业发展持非常乐观的态度。他介绍说，舜宇光学今年上半年销售收入同比增长60%，利润同比增长71%，主要原因是光学产品正从传统应用拓展到类似智能手机、汽车后视等新兴应用市场，未来舜宇光学将实施“立足光电，有限产品多元化”的策略，稳健发展。另外李庆喜也呼吁，精密测量和检测已经成为行业发展关键和难点，需要全行业精诚合作，包括两岸合作，以更开放的胸怀共创产业高峰。

媒体记者在互动环节积极向与会嘉宾提问，话题涉及传统光学的转型模式、LED灯具的普及期待、光纤到户的进展以及对明年中国光博会十五周年庆典的整体预期等，并在新闻发布会结束后仍意犹未尽地与各嘉宾热烈交流。■

CIOEC 成立专家委员会并举行聘书颁发仪式



◀ 左起：中国国际光电博览会执行副主席兼秘书长杨宪承，中国电子商会常务副会长王宁，中国国际光电博览会名誉主席、总顾问栗继红，国务院参事、中国电子商会会长、原信息产业部副部长曲维枝女士，中国科学院院士姚建铨，中国工程院院士赵梓森，美国电气和电子工程师协会会士、美国光学学会会士林清隆，中国科学院上海光学精密机械研究所教授楼祺洪，深圳市委副秘书长林超金，深圳市半导体照明产业发展促进会名誉会长王殿甫，深圳市光学学会秘书长彭文达，深圳市科技创新委员会副主任刘锦，中国科协新技术开发中心主任王军

9月6日晚，在第14届中国国际光电博览会欢迎晚宴上，中国国际光电高峰论坛（CIOEC）举行了专家委员会成立及颁发聘书仪式，此举将进一步推动CIOEC论坛的专业性、权威性与深远发展。

中国工程院邬贺铨院士在深圳参加第14届中国国际光电博览会开幕式后，由中国国际光电博览会名誉主席、总顾问栗继红向邬贺铨院士颁发聘书，邀请其担任中国国际光电博览会主席团副主席及专家委员会主任。邬贺铨院士愉快地接受了邀请，并对中国国际光电博览会发展提出了宝贵的建议。

邬贺铨院士表示，科技引领的繁荣即将到来，信息通信业正在迎来三大变革，分别是大数据时代、智能化生产和无线网络革命。邬贺铨院士认为，我国宽带化和发达国家相比还有不小差距，宽带中国战略的实施，将加快我国宽带化的进程；建设宽带、融合、安全、泛在的下一代国家信息基础设施，将

推进我国经济发展方式的转变。

CIOEC专家委员会设共主任两名，由中国工程院邬贺铨院士、中国科学院姚建铨院士共同担任，并设副主任八名，成员十五名，秘书长一名。专家委员会的成立，将在CIOEC论坛的发展定位、研讨方向以及议题选择等方面集思广益，真正将CIOEC论坛办成更具有权威性和影响力的产业研讨会，为业界光电同仁打造更加开放、高端、实效的交流平台。

中国国际光电博览会高速发展的14年，受益于国内外光电领域的诸多院士、专家、学者为展会的发展出谋划策，使中国光博会始终坚持以反映国际国内光电产业技术和市场发展趋势、搭建国际化的光电产业交流平台为己任，不断推陈出新，坚持客观理性地反映产业现状与方向，坚持以前瞻视角引领产业潮流，真正以桥梁作用促进业界交流、推动产业健康发展。■



▲ 中国国际光电博览会名誉主席、总顾问栗继红向邬贺铨院士（左）颁发聘书

- 中国国际光电高峰论坛专家委员会名单：**
- 专家委员会共主任：**
邬贺铨 姚建铨
- 专家委员会副主任：（排名不分先后）**
赵梓森、顾逸东、林清隆、王殿甫、毛谦、骆清铭、楼祺洪、相里斌
- 专家委员会成员：（排名不分先后）**
刘德明、刘弘度、陈益新、敖立、沈平、周小平、梁安辉、李荣彬、樊仲维、余景池、杜雪、刘木清、蔡振荣、钱可元、文尚胜
- 秘书长：**
彭文达

光纤耦合器融熔拉锥系统



产品特性
基于Windows操作界面
智能型控制软件
使用气体为氢气和氧气
能实现变速度拉锥和变流量拉锥
应用于一次拉锥1X2、1X3、1X4分路器、拉锥型WDM、合束器、特殊耦合器等。

光无源器件

光纤耦合器系列

1X2、1X3、1X4分路器、多模分路器、小尺寸分路器、拉锥型WDM(980/1550、1310/1550)、特殊耦合器等。

微光学器件系列

CWDM、DWDM、隔离器、可调衰减器、反射镜器件、光开关、保偏器件、高功率器件。



地址：深圳市光明新区公常路旁(圳美段)金祥瑞科技园6楼
Tel: 0755-29751106 0755-29109953 Fax: 0755-29004700
Email: sales@szlightriari.com light888@163.com
Http://www.szlightriari.com



资讯 INFORMATION

10 / 2013 蛇年农历

11 / 微博热议

特别关注 POINTS

13 / 第 14 届中国国际光电博览会（CIOE2012）总结报告

19 / 媒体视角

视点 POINTS

30 / 探寻烽火通信光纤光缆发展的“三驾马车”

——访烽火通信线缆产出线总工程师刘骋

是什么让这个托生于传统体制的企业闪烁着现代的光辉？是什么让她在瞬息万变的市场中始终保持着精神和活力？日前，记者采访了烽火通信线缆产出线总工程师刘骋，在深入的交谈中找到了烽火通信光纤光缆发展的“三驾马车”。

32 / OVUM：中国光器件厂商开始重视技术创新和中长期投资

——访 OVUM 首席分析师 Julie Kunstler 女士

Julie 表示，通过参加 2012 年中国光博会，感受最深的中国光通信器件厂商越来越重视技术的创新和整合，并开始关注中长期的投资，这是以往很少看到的现象。

34 / 华工正源：垂直集成战略造就完整光电器件方案提供商

——访武汉华工正源光子技术有限公司总工程师胡长飞

未来电信、数据、广电、电力等都是蕴藏着无比巨大机会的市场，这将给光通讯企业，特别是那些具有完整产品布局 and 产业链的企业带来庞大商机，华工正源将借此完成跨越式发展，通过纵向整合与横向扩充来不断地做大做强自己，力争在未来 3~5 年，跻身国际主流光器件供应商之列。

36 / 高意科技——国际领先的光电子制造商

——高意科技圆满参展第十四届中国国际光电博览会

高意科技作为国际领先的光电子制造商，主要展出了光纤通讯产品、精密光学产品和激光器系列产品。

市场 MARKETS

40 / 新兴 PCI Express 系统互连 4x8G OCuLink- 对高速互连的影响和冲击

PCI Express 的改变，正如 2012 年 3 月 “Romley” 简介中所描述的，以及最近对 Gen 3 PCI Express 架构的更新对数据中心硬件升级周期产生的巨大影响。这是“原子弹”级别的冲击，引发了互连行业升级的大波澜。

42 / 尽管宏观经济的不确定性和价格战，技术仍然向前发展

大多数服务提供商和网络运营商计划在 2012 年下半年加速投资。宏观经济状况的小小改观都会对网络基础设施的升级速度产生巨大的影响。2012 年末中国换届和美国大选之后会增加确定性，给 2013 年以后的市场带来光明的前景。

44 / 中国光通信厂商：寻求向上和向下的垂直整合与新领域扩张

光迅和 WTD 的合并将催生出中国首家进入全球 T0P10 的光器件供应商，产品线得到大大拓展和延伸。我们相信中国光器件商中间将需要更多的兼并和整合，来支持市场和销售资源的整合，形成拳头产品线。

技术 TECHNOLOGIES

46 / 巨量数据传输需求大增 带动光纤网络应用需求

这两年持续发烧的云端应用，同时也不断考验终端用户的网络应用环境，为了满足用户随时联网与传输巨量数据的应用需求，用户近端原本大量使用铜缆传输的 xDSL 应用，必须朝向光缆 FTTB 甚至 FTTH 转换，其间不只是对外网络的持续升级，用户本身的内部网络也朝光纤化应用迈进

48 / 数据中心中的 40G 和 100G 技术

现在服务器和交换机日渐成熟，使用直插电缆 (DAC)、有源光缆 (AOCs) 和光收发器的 40G 互连将耀世登场。数据中心基础设施终于迎来了它新一轮重要升级周期。

50 / 电力通信网中掺饵光纤放大器的研究与应用

“大功率、低噪声”是掺饵光纤放大器的发展方向，随着“掺铒光纤”和“大功率泵源”的相继出现，输出光大功率，低噪声系数的高性能光纤放大器将不断出现。

52 / 软件定义 OTN: 揭开下一代光传送网的面纱

华为提出软件定义 OTN，在弹性管道的基础上提供即时带宽管理、集中式控制的虚拟化网络资源、开放的标准化应用接口，为新业务提供高效、灵活、开放的管控

55 / 硅光子大热门 受关注程度胜过 OpenFlow

一位硅谷创业家 Andreas Bechtolsheim 表示，硅光子 (silicon photonics) 技术可望在 2014 年走向市场，实现更具成本效益的 100Gb/s 网络，其受关注程度更胜过 OpenFlow。

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名誉主席，总顾问

Honorary Chairman and General Consultant 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

中广协会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 Association

武汉光电国家实验室（WNLO）

Wuhan National Laboratory for Optoelectronics (WNLO)

广东省光学学会

Guangdong Optical Society

深圳市光学学会

Shenzhen Optical Society

深圳光学光电子行业协会

Shenzhen Optics & Optoelectronic Manufacturers Association

环球资源

Global Sources

深圳贺戎环资展览有限公司

Shenzhen Herong GS Exhibition Co., Ltd.

总编 /Editor-in-Chief

阳子 Yang Zi

主编 /Chief Editor

赖寒 Lai Han

编辑 /Editors

于占涛 Yu Zhantao

王雅娴 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.

518054

电话 /Tel.

(0755) 86290865 86290901

传真 /Fax.

(0755) 86290951

电邮 /E-Mail

edit@cioe.cn

网址 /Website

http://www.cioe.cn

承印：



鹏文惠华 · 深圳市兴维华安全印务有限公司

1月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

2月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

3月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

4月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

微博热议



欢迎关注我们的微博：



<http://weibo.com/cioe2011>



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



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

@Reoptics: 14 届光博会 CIOE 在深圳举行。本届展会上，国产 PLC 芯片晶圆、现场快速连接器、GEPON 模块、10GEPON 模块、40G QSFP 模块等成为展示热门产品。其中现场快速连接品热熔 VS 冷接仍为争议点；国产 PLC 芯片晶圆的突破，业界担心其是否真正具备量产化能力，以及良率、稳定性问题。有业者称 2012 年为中国光子集成元年。

@光纤在线【CIOE 2012 观察：迎来现场连接的天下】无论你逗留于 1 号馆或 6 号馆，你很快会发现现场连接是今年光博会上的一大亮点。生产厂家很多，其结构和材质上也形成了各自的特点。结构上可以分为冷接和热熔，而冷接又可分为直通型和预埋型两种。而国内的企业大多选择冷接型。

@老萤火虫 1970: 这两天在深圳 CIOE，非常忙，收获非常大，红外市场非常热闹，光通讯是第一次近距离接触，又打开一扇新的窗口，非常值得！

@包冉: 在 ODN 厂商最大集聚地——深圳光博会采访几大代表企业。某专家向记者陈述：“如果我的生产线满负荷运转，那么两个月就能完成中国电信一年的 ODN 订单，三家运营商全年需求量只要 2 ~ 3 家企业就饱和了。”但现在，行业内 有 200 ~ 300 家企业。

@刘定洲的微博: 今年做 10G PON 的厂家真不少，不过个个量都不大。市场需求还没有起来，各路厂商先提前布局。国内能够做或在做 PLC 晶圆的企业已经有六家，仕佳光子算第一，能切割芯片的不计其数。这个市场很快将是国内厂商的天下。

@云混沌: 2012 年 CIOE 光博会上的 PLCS 晶圆厂家实物所见所得：韩国（PPI）的 PLCS 晶圆的各方面细节标准规范，润广的 PLCS 晶圆缺乏可追溯性，尚能的 PLCS 晶圆缺乏可比性，硅基二氧化硅的 PLCS 晶圆限制生产工艺和生产条件……

@南京发布:【南大参与设计出新型光子芯片】据南京大学，该校和美国加州理工学院研究人员共同设计出一种新型硅基光子芯片，初步实现了光的单向无反射传输，有效避免了光在传播过程中的互相干扰，这对实现光子通信具有重要意义。该研究的相关论文发表在近日出版的英国《自然·材料》杂志网络版上。

@华为中国区: 在“2012 年中国光通信发展与竞争力论坛”上，中国电信科技委主任韦乐平表示，100G 传输技术产业链成熟已经无可置疑，虽然相关设备的性价比目前还偏低，但随着运营商招标的深入，相信 100G 设备的成本会有所下降。韦乐平预测，到 2015 年我国 100G 技术将会实现规模应用。

@中国移动:【行业新标准】11 月 20 日，在迪拜召开的世界电信标准大会上，中国移动主导的分组传送网（PTN）重要标准 G.8113.1 获得通过。G.8113.1 是 PTN 关于操作、维护和管理（OAM）的核心标准。该标准的通过，标志着 PTN 由事实的工业标准成为正式的国际标准，是光通信领域史上首次由我国主导创新的技术成为国际标准。

@xiaonewfish:《2012 年中国光通信市场最具品牌竞争力企业 10 强》：华为、烽火科技、中兴、上海贝尔、长飞、康宁、爱立信、诺西、JDSU、帝斯曼。

@辛鹏骏: 超高速传输、透明联网、超低损光纤及光线接入等是新一代传送网的四个特征。中国电信副总工靳东滨认为，正在推动的智慧城市建设的核心是集成和数据管理，而低损耗光纤是光通信在智慧城市应用中需要关注的关键技术。

5月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

6月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

7月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

8月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

9月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

* 2013年9月4-7日
第15届中国国际光电博览会

10月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

11月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

12月

mon	tue	wed	thu	fri	sat	sun
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					



第 14 届中国国际光电博览会（CIOE2012）

总结报告

整理 | 本刊编辑部

第

14届中国国际光电博览会(中国光博会，CIOE2012)于2012年9月6—9日在深圳会展中心成功举行。中国科协党组成员、书记处书记张勤，国务院参事、中国电子商会会长、原国家信息产业部副部长曲维枝，中国国际光电博览会名誉主席、总顾问粟继红，中国科技部高新技术发展及产业化司副司长陈家昌，中国工信部电子信息司副司长张春楠，深圳市人民政府副秘书长高国辉等领导亲临展会致辞祝贺大会开幕，并在展馆内与众多参展商代表亲切交谈，了解光电产品发展形势与技术走向，每到一处都受到展商和广大观众的欢迎，此次展会得到了社会各界的好评和各级领导的一致称赞。

一、领导重视，成绩斐然

第14届中国国际光电博览会在国家科技部、商务部、工业和信息化部、中国科学院、中国科协、中国电子商会等国家相关部门和深圳市委市政府的大力支持下，在大会领导的统一部署和全体工作人员的共同努力下，本着早安排，早规划，办特色展会，办实事展会，办品牌展会的方针，本着全心全意为展商和广大群众服务的宗旨，本着精心策划，从细微处入手，高起点着眼，打造全球光电行业的盛大聚会，作为全年工作任务的重点和议事日程。本届展会展览规模、产品与技术、论坛会议、国际氛围、市场活动以及宣传辐射等方面均创下新高，为2013年即将迎来的中国光博会15周年庆典做了一次充分的预热。总的来

说，本届中国光博会上新产品、新趋势、新亮点、新活动之多，数量之大，让本届展会成为业界称道的“光电奥运会”。

CIOE 最近四年来的数据统计：

	2009年	2010年	2011年	2012年
总展出面积 (M²)	75000	80000	90000	100000
参展企业 (家)	2368	2527	2727	3100
海外企业及比例	702 (29%)	815 (32%)	856 (31%)	935 (30.2%)
专业观众 (人)	61528	65318	68216	73200
海外观众及比例	13239 (19%)	15632 (23%)	16285 (24%)	18600 (25.4%)

本届展会数据一览：

展览面积：100000平方米，占用深圳会展中心1、2、3、4、6、7、8、9号展馆，同比增长11.1%；

参展企业：3100家，同比增长13.7%，其中海外展商935家，占总参展企业的30.2%；

参观观众：73200人，同比增长7.3%，其中海外观众18600人，占总观众人数的25.4%；

论坛会议：包括两院院士专题报告三场，光通信、激光红外、精密光学、LED技术研讨会，云计算、移动互联网研讨会，光电投资大会等>>

多形式会议共 105 场，总共参与互动的听众超过 6000 人；

市场活动：包括买家对接会、新技术新产品发布会、圆桌交流、产品试用等活动共 206 场，参与企业和人员超过 20000 人；

媒体辐射：包括中央电视台、广东电视台、深圳电视台以及深圳报业集团、南方报业集团、香港三大报系以及新浪、网易、深圳新闻网等 80 余家大众媒体和《通信产业报》、C114 通信网、LEDinside、《中国照明》、《慧聪 LED》、《应用光学》、《激光与红外工程》、真空技术与设备网等 130 余家专业媒体共同报道本届盛会，并与微博等新媒体势力充分互动，形成强势辐射。

国际影响力：参展本届展会的境外企业共来 17 个国家，其中以日本、韩国等亚洲国家和德国、丹麦、英国、加拿大、法国、意大利、美国等欧美国家为主。到场参观的海外观众 18000 余人共来自 61 个国家和地区，并且从不断新增的国家观众可以看出，CIOE 的全球辐射与影响力日趋明显。

二、亮点突出，新技术趋势明显

光通信展作为中国光博会的主要展区之一，包括系统设备、光纤光缆、光有源和无源器件、制造设备、测试设备、光子芯片和集成电路、材料和贸易等厂商通过此平台发布和展示其最新技术和研发产品。极致兴通展出了 10G G/EPON 局端光模块，这是国内光器件厂商首次展出 10G OLT GPON 产品。索尔思、四川马尔斯、四川光恒等也都携其 10G PON 系列产品参展。三菱电机、旭创科技、易飞扬、新易盛等公司都有 40G QSFP 和 CFP 产品展出。去年部分国内厂商展出 PLC 系列产品即国产厂商进军高端 PLC 产品的积极信号，今年更有尚能光电、仕佳光子、杭州天野、上海鸿辉、昆山润广等展出的产品让芯片国产化进程更具重要意义。而快速连接器则继承了去年展会时 PLC 的火热程度，成为今年光通信展上热门的关键词之一，现场展出快速连接器的厂家不下 30 家。同时，昂纳、OFS、JDSU、极致兴通、海信宽带、烽火通信等不少光通信厂商拓展

新产品线和进入新领域的动向同样值得业界同仁在展会后持续关注其发展态势。

我国激光产业正以 15% 的年均速度迅猛发展，光纤激光器、半导体激光器和半导体泵浦固体激光器成为激光加工设备的主导方向，激光产品也将在工业生产、交通运输、通讯、信息处理、医疗卫生、军事及文化教育等领域得到更深入的应用。预估在今后三年内我国激光产业平均行业复合成长率应该不低于 20%，未来 5 年，中国激光产品市场需求将超过百亿元。

本届展会的**激光红外展**上汇聚了包括 FLIR、飒特红外、高德红外、大立科技，北方夜视、中国兵器工业集团、湖北久之洋、Thorlabs、科艺、惊鸿等国内外一流的激光与红外企业，成为业内重要的技术交流、贸易洽谈、产品展示平台。

精密光学展已经成为光学企业在快速发展的中国光学市场上扩大市场份额和品牌影响力的最佳机会，国际国内光学领域龙头企业均有参展，众多企业在此平台上展示从光学材料、光学元件、光学加工、光学测量测试的最新技术和产品。尤其是光学加工、光学成像与测量展区成焦点。参加此次展会的企业包括 SCHOTT、莱宝光学、爱特蒙特、奥林巴斯、小原光学、凤凰光学、舜宇光学、康宁公司、Shincron、Zygomada、Panasonic、利达光电、Veeco、水晶光电、Umicore、光驰科技、京瓷光电、3M、施耐德光学、大恒光学、Hoya、海洋光学等国内外知名展商。

LED 技术及应用展呈现出 LED 全产业链展出的模式，其中上游端衬底企业与外延片企业占据主导，且国产化概念日益明显。深圳市半导体照明产业发展促进会名誉会长王殿甫总结了本次 LED 展的五大特点：“一是完整展现了 LED 全产业链情况，比如新设的蓝宝石材料领域，这是国内 LED 展首次集中展示，共有十余家蓝宝石衬底厂商参展，上游荧光粉企业也很多，基础材料、基础设备都很全，从封装、测试到筛选设备一应俱全，而且国产率都很高；二是龙头企业



基本没有缺席，如芯片领域的三安光电、璨圆光电，封装方面以及下游的显示、背光源以及灯具厂商也较为齐全；三是展出的项目中自主创新技术比较多；四是专业技术和专业观众很多，而且采购商非常多。五是展览和会议密切相关，从实践到理论，相互结合互促发展”。

产品方面，LED 显示屏仍是 LED 展的重头戏，利亚德、齐普光电、大眼界、雷曼、迈锐、雷凌显示等许多显示屏企业集体“亮相”分秋色，创维光电现场首发 84 英寸超高清电教博士、郑州中原显示首次推出的 3D 立体 LED 显示屏、艾比森 A5 无缝拼接户内显示屏等产品引发业界及媒体的大量关注。芯片材料方面三安光电、浪潮华光、华灿光电、乾照光电、赛翡蓝宝石、皓天光电、上城科技、五矿集团、有研稀土，设备方面大族光电、佑光器材、新益昌、ASM、杭州中为、日本嘉大等等无法一一细数。

三、活动丰富，形式多样

从展会现场诸多的活动、会议等可以看出，中国光博会越来越重视让企业在短短四天的参展时间内不仅仅只局限于在展位上的宣传，而是大力开拓多种形式的活动帮助企业加深与业界的交流和对市场的开发与商机的把握。以“参与市场 供需对接”为主旨的**新技术新产品发布会**即是专门为参展企业在展位之外设计的另一处技术擂台。光通信新技术新产品发布会包括芯片专场、光纤连接器专场、红外热像仪专场、通信光学专场和光纤到户专场，共有近 20 家优秀企业代表通过此平台发布最新研发进展与解决方案。精密光学新技术新产品发布会包括光学材料及加工设备专场、光学镀膜专场、光学测量测试设备专场。LED 新技术新产品发布会包括 LED 封装技术专场、芯片材料专场、照明技术应用专场、显示屏技术与发展趋势专场等。此举赢得了众多企业的一致好评与热捧，为企业开拓了展位之外的更多交流空间。

此外，今年中国光博会组委会还为参展企业量身打造了**“买家采购对接会”**，通过前期大量的信息收集与筛选，共挑选了约 300 家有明确采购意向的买家企业，并通过其采购意向与参展商产品的前期配对，展会期间共安排了共 210 场专业买家与参展商的见面对接会。包括英国工业显微镜、日立数字映像、新美亚、TCL 多媒体全球研发中心、台湾展达、Volex、深圳莫廷影像、中南大学高性能复杂制造国家重点实验室、创维液晶、康佳集团、万科物业等企业在现场可直接与高度匹配的供应商（参展商）见面，极大地提高了采购效率。买家团发回的反馈包括：预期的供应商匹配度比较高；让采购方免于在展馆内来回奔走，节省了很多时间和精力；开拓了新的供应商，有几家企业有很大的合作可能性等等。>>

同期论坛会议：

与中国光博会同期举行的**中国国际光电高峰论坛(CIOEC)**已经成功举办过10届，发展成为国内最具影响力与号召力的光电专业论坛品牌。今年的高峰论坛分设“光通信技术和市场发展论坛”、“LED应用技术及市场发展论坛”、“中国国际应用光学专题研讨会”及与新加坡南洋理工大学合作举办的“光纤传感与光纤激光器国际研讨会”、与北美中国理事会合作举办的“云计算、移动互联网战略研讨会”、第四届中国光电投资大会和Semtech Corporation、AVAGO等企业组织的专场推介会等。

光通信技术和市场发展论坛：中国工程院邬贺铨院士、中国工程院赵梓森院士、美国电气和电子工程师协会会士及美国光学学会会士林清隆三位重量级嘉宾在会议上的主题报告为本届论坛增色不少。分设的“下一代光接入网技术和应用专题分会”、“高速网络与光模块专题分会”、“光子集成与光电器件专题分会”等邀请到OVUM、中国电信、工信部电信研究院、华为技术、中兴通讯、中国联通、烽火通信、武汉邮科院等重要嘉宾做专题演讲共达37场，专业听众超过2000余人。

中国国际应用光学专题研讨会分设“先进光学加工技术专题”与“激光红外技术专题”，中国科学院姚建铨院士、中国科学院陈创天院士、香港理工大学、中山大学、清华大学、舜宇仪器、3M、德国肖特、莱宝光学、光驰科技、西安炬光、武汉光电国家实验室、大族激光等单位的专家和企业高层在会议上分享所在领域的最新研究成果和市场应用方案共30场。

LED应用技术及市场发展论坛分设“LED与显示的创新应用分会”、“OLED最新技术与应用分会”、“LED质量及新标准发布会”等，演讲嘉宾来自国际半导体照明联盟、中科院深圳先进技术研究院、璨圆光电、香港应用科技研究院、晶元电子、华南理工大学、暨南大学等，共16场演讲吸引上千人现场聆听并参与互动。



此外，中国光博会与新加坡南洋理工大学合作举办的“光纤传感与光纤激光器国际研讨会”、与北美中国理事会合作举办的“云计算、移动互联网战略研讨会”、与深港投资促进中心合作举办的“中国光电投资大会”等，均是组委会与合作伙伴优势互补、资源共享，为业界提供交流空间的重要平台。

据不完全统计，借助中国光博会契机举行新品发布、客户答谢等商务活动的还包括：CIOE光通信产业座谈会暨光通信技术工程师联谊会，三安光电股份有限公司新产品推介会，廊坊安次光电产业招商会，光纤在线网光通信行业沙龙等。

四、辐射海外，广泛传播

海外展团助威中国光博会，成为本届展会上值得关注的另一焦点。德国、加拿大、丹麦均以国家展团集体参展。德国国家展团包括Finetech、Luceo、nanosystec、TEC Microsystems、Fisba、Lumera Laser、Ficon Tec、AIFOTEC、Vertilas、J-Fiber等十来家展商展示其优质的产品与服务，意欲开拓中国市场及寻找合作伙伴。加拿大国家展团包括CorActive High-Tech、



加拿大国家光子研究所(INO)、益瑞电光谱(Iridian)、OZ OPTICS LTD.、魁北克政府驻上海办事处、沃夫特影像(Wolftek)等企业参展，并在展会期间举行了“合作共赢—加中光电企业交流会”。丹麦国家展团包括Alight、Delta、DTU Fotonik、Iptronics和Ibsen公司在现场展示他们最新的光电产品和技术，希望借此机会加强和中国企业的沟通和交流，丹麦科技大学更希望能够在寻求技术领域方面的合作伙伴。

其它合作方面，不论是与新加坡南洋理工大学合作举办国际会议，以及邀请到巴西工商总会、印度通信制造商协会、俄罗斯激光协会、马来西亚中国经济贸易总商会、马耳他企业局、巴基斯坦驻广州总领事馆等单位组织光电同仁现场参观采购，均是中国光博会近年来大力开拓海外市场的重要进步。而从连年增长的海外参展企业和海外观众比例更可明显感觉到CIOE品牌在全球光电领域越来越重要的影响与号召力。

媒体宣传与辐射：

中国光博会常年与上百家光电专业媒体保持着密切合作，全面通过业界报纸、杂>>



志、网站等广泛传播中国光博会的举办信息与品牌建设。本届展会赴现场采访及出席新闻发布会的行业媒体机构共计 75 家共百余名专业记者编辑，包括《通信产业报》、《通信世界周刊》、光纤在线、C114 网、慧聪网、中国制造网、华强 LED 网、LEDinside、《中国照明》、《工业激光解决方案》、《光波通信》、《激光世界》、《红外与激光工程》、中国真空网、《应用光学》、《物理》等媒体均派出采访组进驻现场并全面推出报道专题，深度挖掘展会上各大参展商的产品与技术信息，分析产业走向，形成广泛传播。

多年来长期关注和报道中国光博会发展的媒体还包括：中央电视台、凤凰卫视、广东电视台、深圳电视台、人民网、中国网、经济日报、中国贸易报、新华网、新浪财经、搜狐财经、第一财经日报、21 世纪经济报道、南方报业集团、深圳报业集团、深圳广电集团以及香港商报、大公报、文汇报等香港媒体以及 Photonics Spectra、Imaging&Microscopy、LED Professional 等境外媒体。据不完全统计，各媒体通过电视新闻、报纸、杂志、网站等对本届中国光博会报道百余项，网站报道及转载报道的数量及辐射面尚无法统计。

另外值得关注的是，新媒体力量如微博、QQ 群、圈子、群发等的大量应用与传播力量不可小视。本届展会在展前大量通过这些载体传播展会进展与各种关于展会的信息，让光电同仁始终感受到中国光博会的创新与活力，让展会获得这些直接群体的重要关注，并最终形成强有力的观众甚至展商群体，而展会期间大量现场展商和观众也通过微博传播他们在现场的所做所想以及种种感受，强大的传播力量与给力的宣传辐射让中国光博会真正成为全球光电人都在谈论的业界奥运会。

五、多方合作，影响深远

对外合作加强：中国光博会越来越重视与其它机构的强力合作，大力推行资源共享和优势互补。近期与国际半导体照明联盟（ISA）、香港理工大学、香港应科院、新



加坡南洋理工大学、印度通信制造商协会、深圳市半导体照明产业发展促进会等机构的深度携手合作，全面提升了中国光博会的整体服务与影响力，真正让参展企业和光电同仁在这些活动上获益。

天文爱好者活动：深圳市天文学会选择在中国光博会期间举行成立仪式，活动并邀请了国家天文台、气象台等专家以及天文爱好者分享天文观测、天文摄影的技巧以及设备的挑选。中国科学院国家天文台光学天文研究部姜晓军总工在现场做“现今专业天文望远镜带来新发现”的主题讲座，广东省天文学会向热心玩家介绍深圳周边天文摄影技巧。

活动特别邀请了专业天文玩家现场分享对天文望远镜的挑选心得和使用技巧，同时还组织参展商提供新型天文观测仪器、拍摄器材供天文爱好者与发烧友试用品鉴，真正形成了产、学、研的有效互动。

不可忽视的商机延伸：展会虽只有短短四天时间，但此前和此后的商机延伸，更是

展会平台作用的重要体现。早有企业在开展前一个月就有新闻发布，指出其国外合作伙伴借到中国参加 CIOE 的行程期间考察大量供应商，而展会期间参展企业除了在展台上接待买家，更是大批接待客户到工厂参观考察。虽然 CIOE 早已不统计每年展会时的成交量，但越来越多的国内外光电企业把中国光博会视为供与需的不可错过的重要平台，这已经是展会宗旨的最好体现。

科学发展，辉煌成就。第 14 届中国国际光电博览会已经圆满落下帷幕，2013 年将迎来中国国际光电博览会的十五周年大典，CIOE 人必将更加以百倍的努力，在明年九月为全球光电同仁奉上一场更加精彩的光电盛宴。欢迎随时关注 CIOE 十五周年进展详情 :http://www.cioe.cn。

中国国际光电博览会（CIOE）组委会
二〇一二年九月十三日



第十四届中国光博会吸引了包括中央电视台、广东电视台、深圳电视台以及深圳特区报、香港商报、文汇报、经济日报、证券时报等 40 余家大众媒体的争相报道。也吸引了包括《通信产业报》、C114 通信网、飞象网、《通信世界周刊》、光纤在线、讯石光通讯咨询网、中国光电网、《中国光电杂志》、《光波通讯》、《激光世界》、光电新闻网、《应用光学》、《激光与红外工程》等 30 余家专业媒体共同报道本届盛会，并与微博等新媒体势力充分互动，形成强势辐射。以下是我们摘录部分媒体的精彩观点，一起来看看吧。



▶ 光博会呈现五大趋势

趋势一：
PON 与 QSFP 成模块商必备

CIOE 中国光博会 2012 已经结束。回顾为期四天的展览，我们发现光器件领域的竞争仍然趋于同质化，PLC 分路器渐渐在这届展会上淡出了我们的视野；低速光模块市场已经被几大器件巨头淘汰，亦或者交由新兴的小型光模块企业代工，竞争依然惨烈，渐渐消失在几大主流模块商的展示窗内。而像绍兴飞泰、WTD、极致兴通、共进电子、青岛海信、易飞扬、Source、马尔斯、国扬等大型或创新型或准上市型企业则重点关注 PON 模块，以及应对数据中心流量激增的 40G QSFP 模块。

PON 模块成主流
PLC 分路器“暂时隐居”

与往年不同的是，今年的 CIOE 上 PLC 淡出了我们的视野。根据光纤在线了解的信息，主要是由于运营商今年以来各项招标项目被押后，造成 PLC 分路器封装厂商上半年一直处于产能不能饱和状态。

据了解，今年以来，业内有几家 PLC 分路器企业要么经历过停工放假，要么裁掉 PLC 部门，还有受韩国 LTE 订单需求影响，转产 CWDM 波分复用器的。在展会现场，编辑与深圳思迈、武汉驿路通、常州凌凯特、常州新盛电器、深圳瑞葆科技、深圳欧博凯、天邑康和等交流时，他们纷纷表示在七、八两个月最淡的时候仅能转起 20%~50% 的产能，这对他们来说是前所未有的。加上帐期过长，以 3+6 个月银行承兑汇票，PLC 分路器上半年经历着最为寒冷的冬天。对未来市场的判断，各家纷纷期望于近日开始唱

标的中国电信新一轮的 PLC 分路器集采，我们也期待这一轮的招标可以缓解 PLC 分路器厂商目前所面临的压力。

而随着“宽带普及提速工程”的积极推进，PON 模块的需求量依然呈现高速增长，成为今年 CIOE 上的重头戏。从中国电信今年上半年的 PON 招标量来看，由于 GPON 的价格过高，EPON 模块仍然成为市场的主流。针对多家扎堆 PON 模块的现象，不少企业表示，由于国内企业缺乏核心器件——激光器芯片的制造能力，价格战成为国内企业抢占市场份额的唯一手段，PON 模块的竞争局势严峻。而像 CY、三菱等芯片制造商倒赚了个盆满钵满。据了解，华为为了获得更低的成本优势，其旗下海思半导体也着眼于激光器芯片的研发与生产。而中兴通讯固网产品线总工贝劲松表示，PON 市场已经趋于理性，若再降成本，必然会危及产品质量，为运营商带来高额的维护成本。

10G PON 作为面向未来的下一代 FTTx 的演进技术，亦成为本次光博会上的焦点，各大光模块商纷纷展示，但更多的参观者对此提出质疑，是否能够量产无从而知。

抢在数据中心市场爆发前
模块商集体展示 40G QSFP

在光有源器件领域，今年光博会上的另一亮点便是用于数据中心的 40G QSFP 模块。目前，数据中心仅仅击中了 4G 至 6G 的需求，而随着医疗信息化、行政信息化、超大云计算中心等，许多数据中心正处于需要升级的转型阶段。而一些社交网络如百度、腾讯、淘宝、阿里巴巴等企业级数据中心，都将为 40G QSFP 带来新的商机。

旭创科技的刘圣总经理表示，他们率先布局于数据中心这一市场，并已在海外获得批量出货，但国内的市场仍未大规模开局。

在数据中心市场需求爆发前，各模块厂商集中展示 40G QSFP 模块，可以预见数据

中心市场将会成为光模块厂商下一个战场。

趋势二：
国产 PLC 芯片迎来革命

纵观整个展会现场，最大的看点就是国产 PLC 晶圆的突破。

中韩晶圆厂云集

在开展第一天下午，杭州天野、仕佳光子纷纷高调宣布其自主开发的 PLC 芯片。在发布会现场，引来众多观众围观并频频发问，足见业界对低成本晶圆芯片的热切期盼。

在杭州天野芯片发布会现场，相关人员介绍说，自 2010 年开始联合浙江大学、中科院纳米所进行 PLC 光分路器芯片的开发，并于 2011 年 7 月完成中试并在杭州设立工厂。2012 年 5 月率先实现了芯片批量生产，彻底打破了国内分路器芯片空白的局面。杭州天野向业界发出邀请，若购买天野的 PLC 芯片，天野可以提供 PLC 分路器产线完整的工艺流程培训，期望业界取样测试。

仕佳光子的安博士在发布现场表示，仕佳光子是首家实现硅基二氧化硅分路器芯片量产的厂家，所有的性能指标均可以与日韩企业相媲美，且其成品率可以达到 93% 以上。截止目前，他们已经向国内多家企业送样，反馈结果良好。并在 8 月正式实现量产。

除了上述两家国产企业展示 PLC 晶圆芯片外，与上海交大合作开发 PLC 芯片的上海鸿辉本次也展示其 PLC 晶圆，但还处于送样测试阶段；还有昆山润广、尚能光电（原名：佛山日海易能光电技术有限公司，是由日海通讯与 Enablence 于 2011 年 2 月共同出资成立的用于 PLC 晶圆研发的合资公司）等，均展示出其自主研发生产的晶圆产品。

此外，来自韩国的 PPI、Corecross、Wooriro、以及来自德国的 Leoni 也纷纷参展 CIOE，展示其性能优越的晶圆芯片。这还是

CIOE 首次迎来主流晶圆芯片厂商齐聚首。

量产是关键

对于国内 PLC 芯片的试产或量产，国内 PLC 分路器厂商如何看？韩国晶圆厂如何看？又是否会引发新一轮的晶圆芯片大降价？我们走访了多家企业探寻看法。

来自新盛电器的市场部经理韩学良先生表示，很乐于见到国产芯片的推出，这对 PLC 分路器企业来说必然是有利的，不管是哪家的芯片，但前提是哪家可以真正意义上批量生产？也有业者质疑国产晶圆芯片的性能，PLC 分路器因价格低廉已经暴露出了太多的问题，国产芯片的稳定性和可靠性还有待进一步考核。

代理韩国 Corecross 芯片晶圆的上海坤腾光电欧小姐表示，据她的了解，也有客户确实拿到几家国产芯片的样品并测试，反馈性能良好，愿意试一试。这对他们这样的代理商来说存在巨大的挑战。如今韩国晶圆厂暂停晶圆新报价，与国产芯片处于对峙状态，谁也不敢报出新的价格。而 PPI 的相关人员表示，由于去年下半年韩国本土也诞生了不少 PLC 晶圆小厂，晶圆的价格今年上半年以来已经跌去超过 30% 的超大幅度，国产芯片的量产必然会引发新一轮的降价，但再降下去韩国企业也需要考虑是否转产 or 转型。

我们在光纤在线官方微博上也向同行发问，你认为 PLC 晶圆价格还应降多少个百分点方为合理，有不少博友表示应该会在 500 美元左右。而无论业界如何猜测、期望新一轮的价格，前提是国产晶圆真正实现量产。

趋势三：光互连

光纤接头作为互联产品的核心器件，备受人们关注。尤其是在 FTTX 的规模推进中，光纤接头的使用量是非常巨大的。因此，今年的光博会上除了快速活动连接器，

与之相配套的陶瓷插芯、陶瓷套筒都成为本届 CIOE 上的重点展示产品。

在陶瓷插芯领域，除了潮州三环、威谊光通、太辰光通信、宁波韵升、黄石辰信这些早几年已经成为陶瓷插芯的主流供应商外，来自江浙一带的新兴的插芯厂家也成为这次光博会上的一大亮点，据光纤在线向昆山迎翔、华立恒、宁波成鑫明等了解方知，由于前几年慈溪当地企业大举投产连接器后，随之而来的插芯需求也变得极其旺盛，此外，他们看到光纤到户对光连接的需求旺盛，纷纷转型投身于高新科技产业——光通信领域。如昆山迎翔成立于 2011 年；宁波成鑫明成立于 2010 年；华立恒成立于 2008 年，均欲以规模取胜。

但据了解，潮州三环的月产能已经达到 3000 万只；威谊光通的月产能已经达到 1000 万只；太辰光通信因为定位于高端市场，产能也达到约 1200 万只，还有宁波韵升、黄石辰信等，笔者还在担心各家如此大的产能，陶瓷插芯是否面临着供过于求的局面？不少界者却向记者表示，陶瓷插芯在今年上半年还曾出现供不应求的局面。

而陶瓷套筒领域，爱尔创、苏州天孚、翔通光电等我们熟知的套筒品牌外，今年的光博会上我们又看到博宇、韩陶这样的新企业介入到这一市场中来。据爱尔创的相关人员表示，爱尔创用于光通信的氧化锆陶瓷套筒目前月产能达到 3000 万只，而用于医疗的陶瓷牙也已经达到 3000 万只的需求，但其利润却远远高于光通信，陶瓷套筒的价格也一路跌到了现在的 7 毛钱左右，他们对光通信市场基本处于维持的状态。宁波博宇的负责人告诉我们说，2008 年由于身边亲朋好友从事光通信，认准光纤连接器的旺盛需求，他们转入做其配套的陶瓷套筒，需求量也确实如其预期，利润也比传统行业高的多，但就是 3+6 的超长帐期实在让他们接受不

了。这样算下来，帐期就要减掉他们约 10% 的利润，现在这样的境地让他们很纠结，既不愿放弃相对较高利润的光通信，但是帐期却困扰着他们。来到光博会，他们也是期望可以获得一些信誉较好的大型企业的青睐。

而同样从外行业转入到光通信用氧化锆的韩陶科技，与博宇不同的是，他们提供陶瓷套管毛坯和陶瓷插芯毛坯。早年间，他们生产的氧化锆精密陶瓷主要用于手表配件、饰品；2011 年扩展至光通信，目前可实现月产能 8000 万只陶瓷套管毛坯。相关人员表示，他们现在的产能仍然不能满足市场需求，预计到 2013 年月产能可达 2 亿只。

光纤到户必然带来更多的光纤节点，而国内企业这样同质化竞争却只关注价格的方式需要改善。而来自济南泓海特种玻璃有限公司推出的玻璃套筒，据说相比氧化锆陶瓷套筒可以降低一半的成本。而玻璃材料的可靠性和长期稳定性遭到同行的质疑，它是否会带来氧化锆陶瓷套筒的革命，还有待进一步验证。

趋势四：部分厂商剑走偏锋

尽管 PON 模块当红，尽管 40G QSFP 随着数据中心的兴起而吸引众多厂商扎堆，但未必人人都要走这条路。在 CIOE 2012 上，不少光器件厂商走自己的路。除了业界备受关注的 40G QSFP 模块以及国内市场方兴未艾的 PON 模块，各厂家还展示了部分与众不同的新品，丝毫不怵 PON 会带走众多注意力——光互联、可调激光器、光子集成又都有了新的进展。

偏锋一：马尔斯的可调激光器

马尔斯本次重点展示的产品是一种基于芯片技术的外腔半导体激光器，有非常窄的谱线线宽非常窄，可在 6 到 12nm 的波长范围内连续调谐，也可以内置波长锁定器步幅调谐到 ITU 通道的波长格点，调谐速度>>



快，功耗小。可用于 TWDM-PON、长距离相干光通讯 (DPQPSK)，气体检测 (TDLS) 及光纤传感领域。

据相关数据显示由于网络流量和带宽需求的显著增长，预计 2017 年全球可调谐激光器需求量将达 98.68 万台。这一增长将给光器件市场带来高增长高利润的机会。马尔斯创新地立足于高端产品市场，以其强大的技术实力结合中国市场的巨大需求来抢占被国外企业所垄断的中国企业的空白领域。

偏锋二：中航海信的光互联

在本届 CIOE 上，由中航光电与海信光电共同出资 7000 万元成立的合资公司——中航海信（青岛）光电技术有限公司本次展示出，用于特殊用途（如高铁的信息化）的光组件及光模块产品，其最大的特点在于可用于高温高湿的恶劣环境中。光纤在线认为，光电子元器件进入一些特殊的小众化市场领域，也不失为企业避开同质化竞争的一种良性选择。

偏锋三：中科光芯的外延片

成立于 2011 年 8 月的福建中科光芯光电科技有限公司，由中国科学院福建物质结构研究所、福建省大同创业投资有限公司以及民间投资者共同投资组建，有着多名具有长期在美国光集成一线工作经验的留美博士技术骨干，建立了完整的外延、芯片、器件工艺生产线，计划研发生产中国本土半导体激光器、探测器、调制器等高端光电芯片，挑战欧美企业的垄断局面。

苏博士告诉我们说，由于与中科光芯的成立，也是产学研合作的一个很好的范例，他本人所在的物质结构研究所可以申请 863 项目研究，再由中科光芯转产规模化，可以节省一些研发成本，亦可快速将研究结果转向商用，他期望可以在明年光博会上推

出超辐射发光二极管 (SLED)，以及 10Gbps APD 芯片。

偏锋四：OneChip 和他们的光子集成

由于时间原因，笔者未能到过 OneChip 今年的展台上了解其最新动态，OneChip 首家提出的在由 InP 材料制成的单芯片上集成光收发器所需的所有有源和无源光学功能器件，但一直未曾看到听到 OneChip 发布重大商用进展，不少同行今年也对 OneChip 少了关注。

产品纵然可以从实验室到展会上，但从展会到送样测试并规模化生产，OneChip 得太过缓慢，渐渐让业界对其产生怀疑并少为关注。此前光纤在线在前两年的 CIOE 报道中曾多次介绍到 OneChip 光子集成芯片将会进入量产。如今，再漂亮的参数、再完美的设计概念，如果无法商用，也终究不过只是大家的谈资，会迅速成为明日黄花。

趋势五：自动化跳线生产的进展

由于人力成本不断上涨，光通信行业对于自动化产线设备的需求越来越迫切。今年的 CIOE 上，人们对自动化设备的关注度仍然很高，在现场，我们可以看到一些大型跳线厂商展示出属柄自动压接机、自动光刻机等产线上部分工艺自动化设备。而更为引人关注的是，嘉万光通信自去年投入 200 万元人民币研究的光纤跳线自动化生产设备有了新的进展。

自动化产线目标：效率较人工提高 8 倍

据嘉万光通信技术部李工介绍，嘉万光通信投入巨资进行光纤跳线自动化设备目前进展良好，预计到今年年底可以完成整条工艺设备的研发，明年上半年正式对外接收 OEM 订单，大规模批量生产。

嘉万光通信将全自动化产线设备分解为：剥纤、注胶、固化、组装、研磨、检测

六大部分，如今已经完全突破四部分，实现半自动化产线。全自动化产线设备完成后的目标是，根据现有人工效率水平，可以提升 8 倍效率，而目前可以达到 4 倍。

他介绍说，主要是由于研磨精度还需要反复测试、优化程序，确保自动化设备的稳定性。

摸着石头过河

由于嘉万光通信是业界首家提出并付诸实践研究开发光纤跳线的全自动化产线设备，在自动化程度上缺乏可借鉴、可参考的先例，嘉万光通信只能是摸着石头过河，全程需要自己根据以往积累的人工流水线工艺进行琢磨，在不断的摸索中进行改进。尤其是在软件控制方面，需要反复地进行调试编辑，以确保其高精度。

运营模式：大规模制造转设备销售

对于未来的发展模式，李工介绍说，按他们预定的发展路线，自动化产线设备将先由嘉万光通信进行大规模批量代工，把成本降下来；还可以测试其设备的稳定性和可靠性，并着手改进设备工艺流程。

未来是否会转入专业的自动化产线设备销售，还需要根据未来的设备定价与市场反应来决定。毕竟如今建起一条人工的光纤跳线只需要 30 万左右，而小企业为了降低成本，不惜克扣员工待遇。而嘉万的跳线自动化产线设备，到目前为止已经投入近 400 万的研发资金，所以自动化产线设备一次性投入的比例必然要远远高于人工产线。但为了应对日益需求的低成本、高可靠性、一致性的光器件需求，应对人工成本的不断上涨，自动化产线设备的需求也非常迫切。或许明年的光博会上，我们将看到更多的企业打出代工服务的口号。☐

（唐蕊）



2012 光博会总结：行业利润下滑但不乏亮点

2012 年光博会结束了。本届光博会相比往届更加热闹，原因可能是中国市场在全球地位越来越重要，更多的中外厂商希望借助光博会这个平台展现自己针对中国市场的产品。也有说法称由于行情不乐观，厂商更急需做产品推广。不管什么原因，总的来说，本届光博会上还是有许多新产品、新趋势、新亮点。C114 将从市场和行业发展趋势等方面，为本届光博会做一个总结。

市场：期待第四季度

多位业界人士指出，相比前两年接入网领域的爆发式增长速度，今年整体的增长趋势放缓，但市场容量仍然在扩大。不过，由于竞争日趋激烈，厂商的毛利率开始下滑，今年接入网领域有源和无源产品利润率均不乐观。例如 PLC 分路器，从芯片到成品价格都在下滑中；有源的光模块，据分析称平均毛利率已经降到 10% 以下，接近成本底线。光纤行业则受益于整体宽带产业的发展 and 光纤短缺，仍然保持着良好的增长势头，



▲ Source 40G 样品展示



▲ Source 100G 海报

但光缆的毛利率下滑较快。

由于第四季度运营商可能增加资本开支，以及国家战略的推出，让厂商对第四季度也增加了许多期待。光博会期间据 C114 独家报道，宽带中国战略将有可能在本月公布并在政策资金层面上扩大支持力度，这无疑是对行业发展的一大利好。

厂商：寻找新增长点

随着生产规模的扩大和产品竞争，以及对资源的利用和对利润的追逐等因素，厂商将会扩大产品线并进入新的领域，为公司发展带来新的增长点。例如华为中兴，在通信设备行业发展遇到“天花板”后，大力开拓企业网和终端业务；光纤光缆厂商为了提高利润，也向上游的光纤预制棒和下游的 ODN 产品进军。

在今年，不少光通信厂商拓展新产品线和进入新领域的动向值得关注。昂纳光通信在光通信产品之外，利用已有的 EDFA、隔离器等产品技术和产品制造平台，向光纤激光器领域和自动化设备领域进军，并已经推出了 20W 的光纤激光器产品；极致兴通利用公司的管理和研发优势，推出 WiFi 测试仪，跨足增长迅速的无线测试市场；而海信宽带一改“PON 模块专家”的形象，推出 10G 光模块和特种光模块等产品，并表示“无

源器件产品也可能考虑”，大大拓展了产品线。

除此之外，烽火通信在光纤预制棒领域的进展，仕佳光子量产 PLC 分路器晶圆，以及光模块厂商纷纷布局 40G 光互联产品，也为光通信的发展增添了许多亮点。

关注：技术进展对行业影响

今年最受关注的新技术，无疑发生在光器件产业。从芯片到 TO 到组件到模块的光模块制造产业链有可能发生改变。目前 BoB（BOSA On Board）方案，将 BOSA 直接封装到设备上，绕过了模块生产这一环节，从而能够降低 PON 尤其是 GPON 的成本，为大规模发展 GPON 提供了低成本解决方案。该方案历经数年发展目前已经取得了突破，从芯片厂商到组件厂商、模块厂商和设备商和行业分析师都在关注这一方案，例如敏迅半导体、厦门优迅等公司已经推出相应的芯片方案，而剑桥工业集团和共进电子等公司已经推出了完整产品，据传华为也自主设计了相关方案，并委托富士康代工生产，目前已经规模量产。

这种方案将有可能对光模块厂商的核心竞争力和利润产生重要影响，目前走向还没有定论。而 OneChip 公司经过数年的坚持，已经利用他们的光子集成技术推出了 PON 模块产品，并委托伟创力和 Fabrinet 代工生产，东研科技和泽万丰公司代理销售。该公司称目前产品处于规模量产期，而且设备商对它们产品承诺需求非常大。该产品通过芯片集成将光路合波降低了成本，威胁到光模块厂商的生存空间。但该公司拒绝透露晶圆生长的成品率，因此其成本控制仍然不得而知。总的来说，这些技术的进展已经对行业走势产生了深刻的影响，并有可能颠覆现有的格局。☐

（刘定洲）

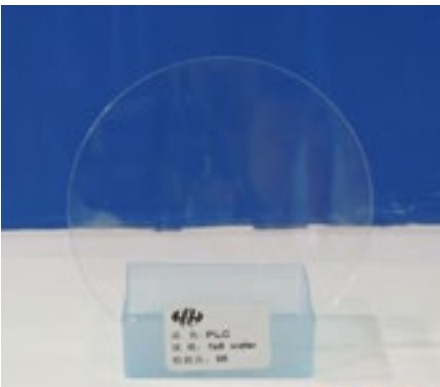


► 光博会光器件产业观察：技术跃迁 压力犹在

“十二五”期间，新一代移动网、下一代互联网、三网融合、物联网、云计算成为通信产业发展的重点领域，而作为在背后支撑这一切的光纤传输技术亦有望迎来新一轮高潮。作为全球最大规模的光电专业展览之一，一年一度的光博会无疑是近距离观察产



▲ 快速连接器现场演示



▲ 鸿辉 PLC 晶圆

业生态圈的一大舞台。今年光博会吸引了500余家光通信企业参展，其中光器件厂商依然是一大主力军。

技术跃迁

伴随“宽带中国”上升到国家战略高度，以及运营商对新技术的测试与引入，光器件厂商对于下一代光接入网和高速线路技术的热情亦不断高涨，实现了技术层面的整体跃迁。

本届光博会上，NG PON 和 40G/100G 传送技术无疑是最新热点。NG PON 方面，海信宽带推出下一代 SFR+LR 光模块产品；易飞扬重点研发 10G XFP 120km 长距离光模块；索尔思光电（Source Photonics）重点展示 10G EPON 及 XG-PON N1/N2 等解决方案。

在 40G/100G 领域，同样有多家光器件厂商扎堆推出产品。例如索尔思光电推出 40G SFP+LR4 and SR4、40G CFP FR/LR4/ER4、100G LR4 三款新品；ColorChip 推出 40GBASE-LR4 QSFP+ 光收发器模块；海信宽带演示了新型 CFP 40G 可插拔光模块；旭创推出 40G QSFP+ 系列产品；易飞扬则携 40G QSFP-SR4 等两款 40G 光模块参展。

中国电信科技委主任韦乐平在展会同期论坛上指出，2013 年我国最大段落容量达 12T，100G 的需求开始主导，预计 2015 年左右进入规模应用。从另外两家运营商的情况来看，现网中普遍使用的 10G 传输已经越来越难以满足需求。

此外，长期由韩日两国垄断的 PLC 分路器芯片领域也出现了国产身影，杭州天野、仕佳光子等厂商在展会期间发布了各自的晶圆和芯片产品。PLC 分路器是 FTTH 的核心无源器件，利润大部分都被国外芯片厂商掌握，芯片的国产化，将具有重要的意义。

压力犹在

尽管市场规模在不断增长，但 C114 发现大多数光器件厂商遭遇“增量不增收”压力，甚至有“一年不如一年”之感。综合大部分厂商观点，行业集中度低、运营商集采、低端同质化严重、非理性低价竞争普遍是主因。

另有分析人士称，今年上半年运营商网络投资少于预期，预计下半年将有所好转。根据运营商半年报数据，三大运营商 2012 年资本开支计划合计约 2859 亿，上半年实际完成约 1233 亿，占比 43.1%。近期运营商集采密集启动，最近即有中国移动的干放器及无源器件、配线类产品路由器交换机集采，中国电信 IPTV、CDMA 集采等陆续启动，显示运营商下半年投资或加速，而宽带网络是运营商资本开支的重点。

不少厂商人士指出，运营商集采规定单位价格都有一定百分比降低，但为了“活下去”厂商依然趋之若鹜，但最后结果是厂商中标后以次代好、延期甚至不交付。从集成供货角度而言，运营商集采的价格压力也会从系统厂商转嫁到器件厂商头上。

某位厂商人士还表示，在低端器件产能过剩的今天，大家都知道要迈向高端，但微利、亏本参加集采令企业无法得到输血，只能长期在低端徘徊。同时 C114 还了解到，发起低价竞争的厂商，不排除有资本市场层面考虑，希望以跑量来刺激股价或吸引投资。

之前，业内就一直有观点认为，虽然我国已经成长为全球最大的光通信市场，也孕育了华为和中兴这两家全球光网络通信市场的重要玩家，但我国光通信产业在核心芯片和器件方面一直是短板。可喜的是，监管部门已经意识到了这一点，在即将出台的宽带中国战略中，将对 40G/100G 高速传输、重点光网络设备、光器件等领域进行重点扶持。■

（蒋均牧）



► 观察：国内外光模块企业的差距在哪？

四天的光博会，采访了产业链上不同的七家企业，有国内也有国外，明显感受到了中国企业和外国企业的差别，这种差别体现的不止是技术和产品，还包括对技术的前瞻性、对市场趋势的不同判断。

不少光模块民营企业家也都坦言，在高端光模块市场，国内厂家一直落在国外厂家的背后，因为核心技术掌握在他们的手中。

那么所谓的核心技术是哪一块？有没有国内企业去攻克？根本性的门槛在哪里？C114 在走访了几家国内外企业后，试着寻找出问题的答案。

技术差异

一家服务于美国半导体公司的华人研发工程师认为，光模块市场国内外的差距主要是光器件中的芯片，国内很多厂家都放言上下整合，做出自己的芯片，但能做到真正垂直整合的企业很少。他丝毫不担心后起之秀的豪言壮语，因为就高端的芯片产品来说，技术积累必不可少，暂且不说日本光通信企业 50 年的发展历史，大部分美国公司也有 30 年以上的历史，对于精密制造，讲究术业有专攻，有经验的工艺技师十年从事也只是个起步，人才的储备也是国内企业面临的难题。

以光纤预制棒为例，光棒一直被视为光纤金字塔最顶端的产业，除了长飞、亨通、中天、烽火、富通和法尔胜 6 家有所突破以外，大部分国内企业都没有能力自研，不得不从国外大量进口光纤预制棒，将光纤预制棒的高额利润让予国外厂家。

还有光无源器件及光有源器件中的芯片，国内厂商大多只能提供千兆或 2.5Gbps

及以下产品，高速光芯片从 10G 到 40G，从 40G 到 100G，技术门槛加剧，巨大的差距使得企业自己就望而却步。

起步早的外国厂家，还没有面临价格竞争，有资金有实力投入研发，占据了高利润的市场后，到今天已经形成了良性循环。

目前来看，中国的光模块企业主要分两种，一种是有政府扶持的企业，一种是纯粹自力更生的民营企业。

有政府背景的企业起步早，有资金实力，也有意愿自研芯片，技术积累上也达到了一定的水平，但囿于体制上的局限，造成效率低下，甚至扶助资金有多少得到有效的利用也是一个问题。

而对于效率高、相对灵活民营企业来说，由于起步较晚，大多停留在低端制造的竞争上，一方面来自下游系统设备商的降成本压力层层加剧，另一方面先占市场、后求利润的思路仍是大多数民营企业的竞争策略，他们愿意承接一些低利润的项目，但低利润率势必无法让企业留出大量资金投入研发。

思路差异

在问及企业对于行业发展、企业发展的走向时，国内外公司给出的答案也体现了不同的思路 and 应对策略。国内外企业都认为行业存在刚性需求，无论经济危机与否，用户对高宽带的需求将带动光模块行业的增长，尤其是中国市场，在政府投资拉动经济的思路下，在宽带中国战略发布前夕，中国市场几乎成为所有企业一致看好的增长市场。

但另一方面，企业也都意识到了整个行业存在的增量不增收困局，来自下游厂商的成本压力层层加剧，供应商的利润空间受到残酷的挤压。

那么如何应对这种趋势？如何提升企业的利润率？如何将企业提升到一个新的台阶，不同的企业给出了不同的对策。

一家增长相当迅速的民营企业认为，在



中低端光模块市场，成本和利润率的差距较大，来自下游的系统厂商降成本压力越来越大，外企、包括国内一些大型的企业将退出这块市场的竞争。国内小型的民营企业在管理成本、人工成本相对较低，同时小企业作战相对灵活，会在激烈的竞争环境下更有生存机会。当然对于如何提升利润率，国内很多企业都提到了上下垂直整合，进一步控制成本，更好的满足客户需求。

当然国内企业也都无一例外地提到了产品创新、工艺创新的重要性，各自的研发投入都不低于总营收的 10%，产品研发方向也在向着更高带宽、更密集的集成度、更小的功耗推进。但在前端产品上，国内企业普遍强调技术上的差距，认为能及时跟上国外厂商的步伐就是一个不小的挑战。从这一点来看，华为和中兴对通信行业的贡献不仅在产品层面，他们的成功让本土企业有信心向高端进发。

受访的国外企业在提到应对策略时方向多是转向高端，或者是扩大客户群，一家光芯片企业走出的另外一条思路很值得关注：绕过光模块企业，利用 BOSA On Board 方案（将 BOSA 直接封装到设备上）直接与系统设备商合作。这种方案已经得到批量出货，同时也迎合了主系统设备商的上下游延伸策略，那么大规模推广成功后，这带给仍在跟随的光模块企业什么样的命运将是不言而喻的。■

（张月红）



中国新生 PLC 晶圆厂面临严峻形势

中国的 PLC（平面光波导）分路器晶圆千呼万唤始出来。在 PLC 分路器市场快速增长了近 4 年后，中国厂商掌握了最核心的晶圆制造工艺并量产，然而却面临着市场需求和价格同时下滑的窘境。由于 PLC 晶圆制造的投资和运营成本巨大，若不能以高品质和低价打开市场，就可能面临巨大亏损。

集中推出

在今年的光博会上，宣布推出 PLC 晶圆的厂商有仕佳光子、杭州天野、尚能光电（该公司晶圆目前主要供母公司日海通讯）等中国公司，仕佳光子和杭州天野还在光博会上举行了发布会。据了解，还有数家厂商也有制造 PLC 晶圆的能力。

众所周知光分路器是 FTTx 光纤接入网的核心无源器件，由于中国三大运营商集采分路器全面采用 PLC 放弃了 FBT（熔融拉锥），PLC 分路器伴随着 FTTx 的发展迎

来了巨大的市场机遇，过去几年来取得高速增长，并极有可能在未来几年仍将保持巨大的市场增量。而 PLC 分路器的核心技术——晶圆制造工艺都掌握在国外厂商手中，封装和加工厂商只能获取微薄的利润，向上游进军获取利润成为不少厂商的目标。

另外，芯片设计厂商研发设计受国外晶圆厂制约，也考虑自主生产晶圆。中国最大的无晶圆 PLC 芯片厂商飞阳科技，也在今年 8 月份投产了晶圆厂。飞阳科技表示面临市场需求和价格下滑，以及芯片设计受到国外掣肘，向上制造晶圆已经成为必须的选择。

当然，晶圆生产线除了能够制造 PLC

分路器芯片，还能够生产 AWG（阵列波导光栅）、Vmux（可调衰减复用器）、ROADM（可重构光分插复用器）等光网络高端器件，能够获取更好的利润，这也是投产晶圆线的一大理由。

形势严峻

PLC 晶圆能够国产固然值得业界欣慰，然而其一诞生就面临着严峻的形势。摆在 PLC 晶圆厂商面前的至少有三大难题：市场、价格、信任。

市场方面，首先毫无疑问的是面临韩国和日本等老牌厂商的强力狙击。为了垄断市场，国外厂商很有可能降价竞争，以拖垮新生的中国晶圆厂。而且，今年第二季度以来



市场行情转淡，竞争者增加，僧多肉少，面临的竞争将更加激烈。

价格方面，业界最知名的 PLC 晶圆厂韩国 PPI 公司表示，PPI 一片晶圆价格约 800 美元（报关前），另外仅缴纳 5% 关税和 17% 增值税。由于中国厂商增值税税率相同，关税过低无法形成有效价格保护，中国晶圆厂面临的价格压力巨大。仕佳光子技术总监吴远大博士向 C114 表示，由于成本问题，目前仕佳光子也只能大概做到这个价格，无法拥有明显的价格优势；尚能光电和杭州天野人士虽然表示晶圆价格肯定低于 PPI，但拒绝透露具体数字。PPI 一位人士认为，

中国晶圆厂目前“对他们没有任何影响”。客户的信任也是一大难题。由于中国半导体基础薄弱，对于中国晶圆厂业界存在先天的不信任。虽然国内厂商均宣称良率可以达到韩国水平，但不少业内人士并不相信。如何取得客户的信任，也是横亘在中国晶圆厂商面临的一大难题。

解决之道

吴远大博士就坦承，确实现在很困难，面临的局势很严峻，晶圆在短期内不能形成规模量产，就没办法降低成本，影响企业的运营。对此，仕佳光子采取的做法是努力扩大产能，降低单位成本；另外，研发生产 AWG、VOA 等芯片，涉足高端市场；加强服务，利用本土化优势。吴博士强调，投资晶圆厂是一个长期的过程，并不能看短期的市场行情。目前，仕佳光子已经和一些客户达成良好的合作意向。他也表示希望得到政府更多的支持。

的确，在芯片领域，中国远远落后于国外发达国家，每年从国外进口的芯片价值超过千亿美元，是中国金额最大的进口产品。而且芯片是现代信息技术的核心，代表了一个国家真正的技术实力。中国虽然是全球最大的光通信市场，但光通信领域大多芯片仍然采购自国外厂商。

在国外，由于政府的支持、良好的研究机制和几十年的技术积累，已经累计了深厚的半导体基础。中国起步较晚，但对芯片领域一直大力扶持，PLC 技术作为光通信领域应用广泛的光集成技术，占据着光网络重要的地位，可以说是光通信核心技术的体现之一。我们也希望政府对 PLC 技术和厂商能够加大扶持，推动中国光通信技术的发展。■

（刘定洲）



光通信生态变革：模仿还是创新？

恢弘的宽带产业架构正在逐步发生变革，面对“宽带中国”所引发的一系列的变化，宽带产业的生态系统正在进行一场自我革新，结构性的改变正在撬动已经搭建好的产业模型。

春江水暖鸭先知。9 月 6 日 ~ 9 日，第十四届中国国际光电博览会在深圳如期举行，作为光通信产业的“晴雨表”，本届光博会为我们呈现了这种从核心领域开始酝酿的变革。

核心技术国产化

受宽带影响最大的就是光纤光缆与 ODN 产业，今年年初，国内光纤一度供不应求，虽然目前已经得到缓解，但这也暴露出光纤产业的一个固有缺陷：光纤产能难以适应市场需求的短期波动。扩充生产线是一种办法，这也是目前五大光纤厂商的基本策略。但更有效的手段是从核心的光纤预制棒入手。

据记者了解，在光棒拉丝的工艺之前，工人需要按照苛刻的角度、位置、高度、坐标固定光纤预制棒，这道工序往往耗时数月。最有效的办法是提升光纤预制棒的尺寸，使得每颗光纤预制棒所能控制的光纤量大幅提升。本届展会上，长飞、烽火均展示了先进的光纤预制棒技术，尤其长飞展示了当前全球最大尺寸的光纤预制棒——直径 200mm、高度 3000mm，可拉丝长度高达 7500km。中国企业在核心预制棒领域正在逐步实现赶超。

但在 ODN 的核心 PLC 光分路器领域，就如同当初光纤预制棒制约光纤产业一样，PLC 的核心晶圆芯片也一直制约国内 PLC 分路器产业的发展。一直以来，我国光分路



器的核心 PLC 晶圆一直依赖于从韩国进口，国内企业多有自研晶圆之志，但由于该行业较高的技术和资金门槛，国内企业罕有建树。深圳光博会期间，杭州天野通信设备有限公司（以下简称天野）宣布其自主开发的 PLC 芯片已经可以实现量产，该消息引来众多业内人士的关注，国产品圆呼声极高。据悉，2009 年 10 月，天野联合浙江大学、中科院纳米所进行 PLC 光分路器晶圆芯片（光芯一号）的研发，2010 年 10 月生产出第一个 1×8 光分路器芯片，2011 年 7 月完成中试并开始在杭州建设工厂。2012 年 3 月，公司建立第一条完整的 PLC 晶圆生产线，开辟了国产晶圆产业的里程碑。

但从另外一个角度来看，天野公司的晶圆量产极大地触动了韩国晶圆企业的利润，在今后一段时期内，天野公司将在激烈的竞争中成长。但从国内光通信企业的崛起历程来看，我们有理由相信杭州天野将逐步改写 PLC 的产业格局。

简约而不简单

宽带中国改变产业链的同时，也在不断对运营商的建设部署提出挑战。简单总结运营商的诉求为：低成本、高效率、高质量，但实现这些诉求并不容易。

虽然经过历届集采，PON 成本每年降低 20% 左右，但各省运营商仍在反映 ONU/ONT 终端成本还需进一步降低；光纤入户的施工需要经过专业培训，每个专业工程师每天可开通 2 ~ 3 户，但全国缺少大量的专业工程师，难谈高效率；缺少专业人员、以及集采低价采购了一些不合格产品，导致 ODN 网络质量也难以保障。

熟悉宽带产业链的产业人士在近几年肯定也为上述问题所困扰，因为运营商的挑战也困扰着厂商。但困扰只是暂时的，发展才是永恒的。

在本届光博会上，记者了解到一种降低 ONU 的技术：来自 MINDSPEED 公司的新型互阻放大器 (TIA)。在此之前，TIA 必须要封装成光模块才能继承到 ONU 板卡上。但 MINDSPEED 推出的此款 TIA 可以直接焊接到 ONU 板卡上，省却了封装工艺。“每个 ONU 成本至少可以降低 2 ~ 3 美元，” MINDSPEED (HPA) 事业部产品总监 ANGUS LAI 告诉记者，“目前每个省都有数十万台 ONU 的需求量，今后还会更多，这可以节省上百万美元的建设资金。”

此外，对于 ODN 网络的质量问题，产业链也给出了解决之道。易诺仪器 (上海) >>



▶ 光博会印象: 产业生机中“国产”技术艰辛破局

有限公司推出了一款 FTTH 型熔接机, 体积小且携带电池, 便于施工。最为优异的是 6 马达技术方便立体对准需要溶解的光纤, 大幅节省了 FTTH 的施工时间。

易诺市场总监张中笑告诉记者: “FTTH 施工中从局端到终端不可避免地会出现 7 个左右的连接点, 以前基本都是采用快速冷接技术, 但由于我国快速连接器质量参差不齐导致现在网络问题很严重。快速熔接可以使质量更稳定, 操作更简单。”

但需要指出的是, 这两种技术对于现有的光通信产业链带来了不小的冲击, MINDSPEED 推出的 TIA 取缔了 ONU 光模块产业, 易诺光纤熔接机的问世必然也会压缩光纤连接器的产业空间。

模仿与创新

需要指出的是, 长飞、天野均为国内公司, MINDSPEED、易诺均属国际企业。就像业内专家所一直担忧的那样: “国内企业所走的道路一直在模仿国外企业, 所以我们的成果都在于如何把已有的产品做到更好。这样很难去研发未知的产品, 很难开拓新的利润空间。”

也正是因为这种原因, 国内的通信产业很容易陷入同质化竞争, 在光纤光缆、ODN、光模块、甚至系统设备领域, 产品的同质化竞争始终是挥之不去的阴影, 这种形势下, 价格因素必然会为产业链决胜的最重要因素。要摆脱这种局面, 对于“模仿性的创新”来说几乎是不可能完成的任务。

而 MINDSPEED、易诺的产品确实真正切中市场需求点而研发出的新产品, 新产品的利润空间会不断挤压旧产业链。

模仿与创新的差距在于, 模仿能让成熟的产业更优化, 而创新则会从每一个可能的角落来撬动已经成型的格局, 开拓出新的空间。■

(陈宝亮)

近日, 第十四届中国国际光电博览会 (CIOE2012) 在深圳召开, 此次展会汇集了光通信产业链各个环节的主流企业, 覆盖了光纤光缆、光器件、光模块等领域的国内外上百家企业, 尤其是国内的诸多中小型光通信企业均在此次展会上亮相, 除此之外, 来自日韩等国的光通信主流厂商也展示了其最新的技术方案, 整个展会充分反映了当前光通信产业的发展现状, 更是对国内光通信产业的最直观反应。

从整个光通信产业发展的大背景来看, 宽带中国战略的推进对于整个光通信产业链都带来了较大的利好。自去年下半年以来, 国内光纤光缆市场一直保持供不应求的局面, 三大运营商都加大了基础网络的敷设, 刺激了线缆市场的需求; 三大运营商 PON 集采规模的逐步扩大, 拉动了 PON 相关模块、器件的整体需求量, 同时国内厂商通过技术创新最大化降低了 PON 设备的整体成本, 有效推动了 PON 的规模部署; 核心网、传送网的传输速率要求进一步提升, 刺激了 40G、100G 光模块的市场需求, 各器件商都纷纷加大技术投入, 陆续推出相应产品。国内的政策利好给整个光通信产业链带来了较好的外部环境。

光通信产业链趋完备

相比系统设备领域市场份额高度集中于某几家厂商, 在光通信产业链中, 呈现出了百花齐放的局面, 中小型厂家非常之多, 一位 ODN 厂商人士指出, 国内生产 ODN 设备的厂家已有 200 多家, 由此可见在光器件领域, 充斥着大量的民营企业, 相比而言市场竞争环境更加开放, 这一批光器件厂商

不仅促成国内光器件的价格一直保持较低水平, 同时也有效推动了相关技术领域的突破。

近几年来, 国内的运营商集采不断压缩相关设备价格, 给系统设备商、线缆企业乃至整个上下游产业链都造成了巨大的压力, 同时也有很多中小型企业竞争中被淘汰, 然而从整个展会的现场来看, 仍然还有很大一部分竞争力较强的民营企业在发展壮大, 并逐步实现转型发展。烽火通信、长飞、亨通光电、WTD 等厂商一直占据市场主导地位, 并逐步带动了国内的光通信自主创新水平的提升, 与此同时, 日海通讯、易飞扬、海信宽带等企业也逐步实现发展壮大, 在国内光器件领域占据一席之地。

据了解, 由于国内市场近几年需求量的持续增长, 我国的光通信产业已经取得了长足的发展。目前, 烽火通信、亨通光电、中天科技等线缆企业凭借在国内线缆市场的大比重份额以及在海外市场的拓展, 已经进入全球前十大线缆企业之列, 虽然在技术积累上与海外巨头仍有一定的差距, 然而差距在逐步缩小, 而其全球线缆市场的占有率已经占据主导地位。另一位受访的系统设备商高层则透露, 目前国内系统设备商的相关器件、光模块等产品大多数是采用了国内的产品, 这也有效带动了整个下游光通信市场的爆发。

通过在光博会上的了解, 可以明显看出, 我国的光通信产业链已经非常完备, 并且在国内市场占据较大比重, 一些有远见的企业家更是着手突破上游核心技术, 并已取得较大成效。

技术创新投入待提升

从国内光通信产业的发展历程来看, 绝大多数光通信企业都是从代工起家, 大多属于劳动密集型产业, 与线缆企业的发家史类似, 核心技术都掌握在日韩等海外厂商手中, 国内企业只是对进口产品进行再加工, 进而



推入市场, 国内企业的利润微薄, 同时也直接导致了我国光通信产业核心技术领域存在着诸多技术空白。本届展会上, 仍然有很多不具备核心技术的光通信企业, 通过进口国外的芯片, 然后进行加工、封装, 这也是长期以来我国光通信产业发展的最大掣肘——核心技术缺失。由于我国的光通信产业起步较晚, 与日韩等国家相比, 缺少了相关的技术积累, 导致了目前的技术上的落后。然而很多国内的民族企业家都在奋力突破这一束缚。

光模块领域, 国内的光模块厂商在加工工艺上已经有了较大幅度的提升, 目前的技术难点多数集中于核心芯片层, 而对于 PON 的光模块, 国内企业通过自主创新, 在确保性能的同时最大化降低成本, 实现了一系列产品层面的优化。尤其值得一提的是, 在 PLC 芯片领域, 杭州天野、仕佳科技、尚能光电均公开表示其已突破 PLC 晶圆的

制作工艺, 并将迅速实现量产, 填补了国内的技术空白。

光纤光缆层面, 值得关注的是烽火通信、长飞、亨通光电等厂商都现场展示了自己的光纤预制棒, 目前几家国内主流的光纤厂商在光纤预制棒的产能上都实现了突破, 后续的扩产计划亦在稳步实施当中。光纤预制棒的技术突破成为我国光纤光缆产业的又一个里程碑。

在光通信上游技术的研发当中, 国内企业多数比较慎重, 一方面资本有限, 难以支撑较大的资金投入, 另一方面, 缺乏足够的技术积累, 在核心技术的突破上存在较大难度。整体来看, 国内很多光通信企业在上游核心技术的投入热情依然不高, 导致了許多核心技术的研发进程缓慢。

高端领域差距明显

除了传统领域的器件、模块产品, 本届展会上各厂商所展示出的 40G/100G 光模

块产品依然吸引了较多的眼球。自去年以来, 100G 市场的兴起, 对于 100G 的相关产业带来了较大的推动作用。数据显示, 今年上半年 100G 光器件产品出现了供不应求的局面, 很多系统设备商受限于 100G 光器件供货的不足, 影响了其 100G 产品的出货量。很多国内外的光模块厂商展示了其 100G 的光模块产品, 据了解, 很多光模块产品仍不成熟, 与海外相关光模块厂商仍有一定的差距。

从此次展会来看, 索尔思光电展出了 40G SFP+LR4andSR4、40G CFP FR/LR4/ER4、100G LR4 等三款产品, 而 ColorChip 展示了 40GBASE-LR4 QSFP+ 光收发器模块, 主要用于数据密集型应用领域, 传输距离从 100m 到 10km。同时海信宽带、三菱电机、易飞扬等厂商也展示了其 40G 光模块新品以及 100G 光模块样品。

无论是从技术的发展趋势, 还是未来市场的重心来分析, 对于 100G 以及数据中心等未来市场的渗透都将是光器件商投入的重点。不可否认, 国内器件商在核心技术上储备不足, 目前推出的 100G 光器件技术含量依然不高, 与海外厂商之间还存在较大差距。一位业内人士指出, 国内厂商依然是走跟随路线, 自主创新能力较弱。

随着低端光通信产品的利润进一步萎缩, 依靠传统的规模扩张越来越难以在市场立足, 对于国内诸多民族企业而言存在较大的挑战, 向高端产品领域渗透, 已成为不得不做的选择。目前在运营商高度集采之下, 市场竞争非常激烈, PON 设备价格不断下降, 一位设备商专家也明确透露 PON 芯片的价格已经达到底限, 成本已降无可降, 这直接导致光器件厂商的利润进一步萎缩。在高端技术领域实现进一步发展, 则需要考虑如何缩小与海外厂商之间的差距。■

(赵光磊)

探寻烽火通信光纤光缆发展的“三驾马车”

——访烽火通信线缆产出线总工程师刘骋

文 | 赖寒

中国的第一根光纤、第一根实用化光缆都诞生于此，这里更是行业内首家国家认可第一方检测试验室的所在地。在中国 30 多年的光纤光缆发展史上，一批批企业被历史的洪流所淹没，但她始终是标杆和旗手，走在市场的最前列，代表着整个行业发展的方向。

是什么让这个托生于传统体制的企业闪烁着现代的光辉？是什么让她在瞬息万变的市场中始终保持着精神和活力？日前，记者采访了烽火通信线缆产出线总工程师刘骋，在深入的交谈中寻找到了烽火通信光纤光缆发展的“三驾马车”。

加强管理 质量领先

在今年初中国电信光缆一级干线的招标中，烽火通信以综合排名第一的优势独揽三个项目包。在此次招标中，中国电信加大了技术质量的评比权重，降低了商务价格的比重。烽火通信凭借最高的技术质量得分成为此次招标的独家供货商。此次招标结果可以说是对烽火通信始终坚持质量领先的一次重要肯定。

与其他企业单一通过体系控制来实现质量管理不同，烽火通信通过检测手段进行质量的严格把关。在原材料进口、生产制造、产品出厂的每一个环节，烽火通信都设有严格的质量检测。“仅靠体系控制存在很大的缺陷，一是要建立在企业自身诚信的基础上，需要厂商自身来维持；二是体系控制的反应较慢，反馈的周期比较长，会造成产业链其他环节的损失；三是体系的维系主要靠处罚，这就使有些大厂商也存在质量失控的情况。”刘骋指出，“要保障产品质量，企业必须具有较强的质量检测和控制在能力。”

烽火通信在质量管理方面的卓有成效，得益于其检测实验室力量的广泛发挥。烽火通信的实验室是业界首家以企业为载体的国家认可检测实验室。刘骋指出，检测实验室的建立一方面是出于对烽火通信自身质量证明的需要，另一方面也实现了检测能力和产品



▲ 刘骋，教授级高级工程师。现任烽火通信科技股份有限公司线缆产出线总工程师，中国通信学会通信线路委员会委员、湖北省光学学会副理事长。

质量与国际的接轨。

据介绍，除了工信部泰尔实验室等官方机构等，烽火通信是第一家拥有 CNAS 证书的制造商，产品检测结果在 80 多个国家均被认可，也为烽火通信的国际化发展铺平了道路。“检测实验室成立以来，我们的海外订单与日俱增，平均每周都有一次以上国外客户来验货。”刘骋表示。

多年来，质量保障一直是烽火通信在市场拓展中的名牌，帮助其在各种商战中屡获佳绩。烽火通信在质量管理上的执着也同样获得了行业和国家认可。继“湖北省第二届长江质量奖”和“武汉市市长质量奖”之后，烽火通信又在去年被国家质检总局授予“全国质量工作先进单位”称号，成为国资委通信企业中唯一获此殊荣的企业。

贴近用户 持续创新

在应用驱动的新市场环境下，创新已从一种理念、一种态度逐渐变为生存智慧和竞争工具。有人因创新一夜成名、节节攀升，比如苹果；有人因创新急转直下、萎靡不振，例如索尼。缘何同以创新著称的两个公司

却有着截然不同的发展轨迹呢？答案非常简单，苹果的创新以用户的使用为出发点，而索尼的创新则忘记市场关注自身。

在技术变革和产品更新速度瞬息万变的市场中，创新已经成为一个必要条件，而如何正确把握创新才是企业在市场中决胜的关键。烽火通信在几十年的发展过程中，能够始终成为市场的先导，也是得益于其贴近用户的创新机制。

随着用户对带宽、网速要求的提升，FTTH 成为近几年宽带建设的关注热点。由于入户光缆铺设的环境比较复杂，对产品寿命、外观、施工方法等方面都有个性化的要求，也就催生了较为迫切的创新需求。烽火通信积极配合运营商，在入户光缆的开发、试点、标准制定方面做了诸多工作，得到了广泛的认可。以入户光缆中的常见产品蝶形光缆为例，烽火通信可谓其开发鼻祖，最早展开了相关方面的研究，并牵头制定了有关标准，研发了系列解决方案。

由于入户端应用的千差万别，已经出现了很多蝶形光缆不能解决的问题。例如入户穿管或飞线架空时，要求光缆有更高的抗拉能力，穿管时面对光缆的保护不足，也对光缆自身的保护能力有进一步的要求。刘骋介绍，针对用户的需要，烽火通信已研发出新型入户光缆来解决这些问题。“目前，新型入户光缆已在部分地区进行了试点，并得到了运营商的认可，运营商下一步即将开展集采。同时，我们也在牵头制定相关的行业标准，一个新的产品门类即将诞生。”他表示。

烽火通信始终坚持贴近客户的创新模式，从用户的需求出发，研发能够快速进入市场、解决用户实在困难的用户。“以前，管线问题可能只是造成施工上的困难。但随着 FTTH 的加速，管线的短缺已成为实实在在的瓶颈”刘骋指出。对此，烽火通信加强了在气吹微缆方面的创新。

气吹微缆就是在城市管道中通过人工牵引一段微管，然后通过气吹的形式将微缆吹进去。气吹微缆减小了对光缆抗侧压、抗拉伸的要求，铺设方便、快捷。烽火通信最新研发的气吹微缆的技术，一方面通过 UV 光纤束提升了光纤的密集，另一方面提升了印字的耐磨度，

便于维护识别，同时气吹性能也更加优良，传送距离为 1500 米，速度达到 80 米 / 分钟，烽火通信是目前唯一通过了德国 VETER 认证的国内厂商。连向来对质量有着苛刻要求的欧洲跨国运营商都已经成为烽火通信的客户，气吹微缆的质量可见一斑。

眼光超前 科研反哺

烽火通信始终将技术领先和质量领先作为重要战略，而这背后的强大支柱和动力之源，则是其历久弥新的科研能力。对市场和产品的科学研究让烽火通信拥有了快速的市场反应和灵敏的市场嗅觉，科研结果在及时发出市场预警的同时，也指出了质量提升和持续创新的正确方向，对这两方面的能力提升进行了反哺。

作为烽火通信的前身，武汉邮电科学研究院从上世纪 70 年代中期，就在国内最早开展了光通信技术的研究，是国内同行公认



的中国光通信技术的发源地。多年来，它持续承担了国家从“六五”、“七五”、“八五”、“九五”至“十五”期间光通信领域几乎所有主要科技攻关项目和国家“863”项目，累计取得了五百多项具有自主知识产权的科研成果，使我国的光通信技术领域成为在高新技术领域与世界先进水平差距最小的领域之一。

继承了邮科院“产学研一体”的发展思想，烽火通信投入大量资源开展 FTTH 方

面的研究，并承担了很多科研项目，如国家科技支撑计划、863、973 计划等，重点研究低成本、高可靠性的 FTTx 光缆及小弯曲的单模光纤等。“FTTH 建设过程中，厂商应加强在产品高可靠性方面的研究”刘骋指出，“室内外温度的差别、小弯曲半径条件下的使用，入户光缆要求轻、细，保护性相对弱等，都使入户光缆的可靠性面临严峻挑战。”

为了进一步了解光缆在寿命周期中不同阶段的性能状况，烽火通信应中国电信之邀开展了相关课题的研究。通过与湖北长途局的合作，课题已取得阶段性成绩，相关成果已在国际线缆行业大会（IWCS）上发表，并引起中外专家的关注。

“一般来讲，室外光缆的使用寿命是 20 至 25 年。在这么长的时间里光缆自身到底发生了什么变化，一直是一个国际性的课题”刘骋指出，“我国最早的干线光缆都

是进口的，质量堪称精品。但后续的光缆质量大不如前，研究的样本中出现了金属件锈蚀、PBT 失去塑性、纤膏干涸、光纤损耗增加等问题。”

科学研究可以说是烽火通信植根的沃土，为质量提升、持续创新源源不断地提供着营养。“通过对过去光缆的研究，我们也为现在的光缆设计、质量控制等，找到了重要的参考和借鉴目标，我们的研究还会继续。”刘骋表示。☐

OVUM： 中国光器件厂商开始重视技术创新和中长期投资

——访 OVUM 首席分析师 Julie Kunstler 女士

文 | 于占涛



◀OVUM 首席分析师 Julie Kunstler 女士（中）

中国厂商正在积极转变

Julie 表示，通过参加 2012 年中国光博会，感受最深的是中国光通信器件厂商越来越重视技术的创新和整合，并且开始关注中长期的投资，这是以往很少看到的现象。

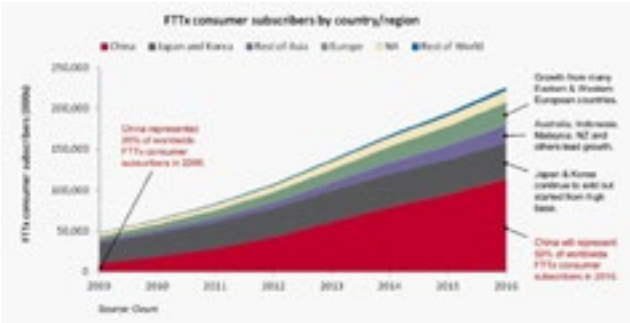
从设备商的角度看，目前华为、中兴已经占据了相当大的市场份额，之前在光器件领域中国厂商没能进入 TOP10 的现象今年也有所改观，WTD 与光迅科技的合并让中国光通信器件公司首次进入全球前 10 的行列，Julie 相信未来还会有更多的中国厂商进入 TOP10 行列。

除此之外，Julie 还提到，在 CIOE 展会期间遇到一家中国大型器件制造商，计划开拓美国市场，这些迹象表明，中国光器件供应商意欲在全球市场扮演更重要的角色。

中国已成全球最大 FTTx 市场

目前 FTTx 全球市场的重心已经从日本、韩国转移到中国，现在中国已经成为全球最大的 FTTx 市场。尽管中国在用户数量上居世界首位，但家庭普及率仍非常低，中国的家庭普及率排名世界第 34 位，宽带增长仍有巨大空间。

Julie 预计，到 2016 年中国的 FTTx 用户数量将占全世界 FTTx 用户数量的 50% 以上（参看图 1），届时中国 FTTx 的用户渗透率将达到 30%，后市还有非常大的增长空间。



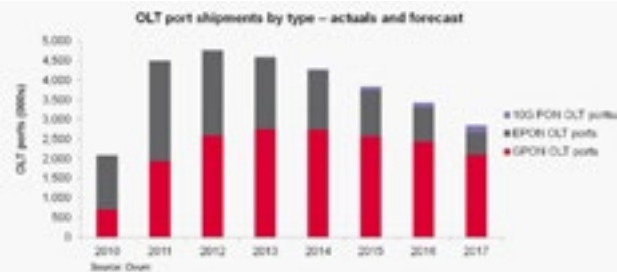
▲图 1：FTTx 用户地区 / 国家对比 来源 OVUM

反观欧美市场，目前 FTTx 进程似乎进展缓慢，在美国，除了 Verizon 之外，其他运营商都没有下一代 FTTx 的铺设计划。在西欧，FTTC 建设已经超过了 FTTH，FTTC 可以通过 DSL 连接用户，而东欧则因为经济或债务危机的影响非常大，其 FTTx 建设进程大大延缓。

不过东欧由于宽带渗透率很低，预计未来东欧 FTTx 有一定的部署，但东欧的人口与亚洲人口相差巨大，因此市场规模也不会很大。

Julie 表示，中国 FTTx 部署会持续进行下去，而且中国贡献了绝大部分的 EPON 市场份额，未来中国仍有相当多的省份继续部署 EPON 网络。在 ONU/ONT 方面，尽管 GPON 在未来将超越 EPON，但是因为网络部署周期的原因，把用户连接到网络比主设备部署来得慢，这个延迟性让 EPON ONU/ONT 在未来的一段时间内继续保持增长，而且数量估计比很多人预期的大。

在 OLT 端口方面，2010–2011 年开始激增，其中 80% 的 OLT 出货量应用到中国，2012 是一个高峰，预计 2013 年 GPON OLT 出货量将逐步下降，“除了中国，还没有发现新的明显增长点。”



▲图 2：OLT 端口出货量预测 来源 OVUM

10G PON：保持谨慎态度 缺乏应用是关键

谈到 10G PON，Julie 表示 10G EPON 从去年开始就监测有一定的发货量，但数量很少。对于 10G PON，她表示仍保持谨慎的观点，目前最主要的原因是价格问题。

虽然 Julie 同意价格现阶段是一个障碍，她并不认为长期来看价格会是个问题。她评论表示：“一旦签署了采购订单，而且部署行动开始步上轨道，10G PON 光纤和设备的成本将会快速下滑。比较大的问题反而是缺乏支撑 10G PON 的应用。” Julie 认为未来影响 10G PON 的两大应用热点值得关注，分别是商业应用和无线回程。

在下一代 PON 技术选择方面，Julie 认为 WDM-PON 的标准统一还需要花很长的时间。在接下来的 5-6 年里，WDM-PON 的发展将非常有限。Julie 认为 WDM-PON 未来将不会应用到家庭方面，但会应用到如下领域：点对点。

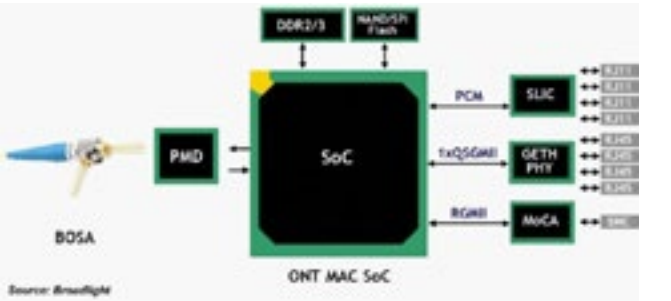
WDM-PON 与 10G PON 有一点类似，那就是都适合类

似商业（金融等）、无线回程、数据中心这样的应用，但现阶段还没有看到 PON 在这方面的应用。

BoB 是中国厂商创新的范例

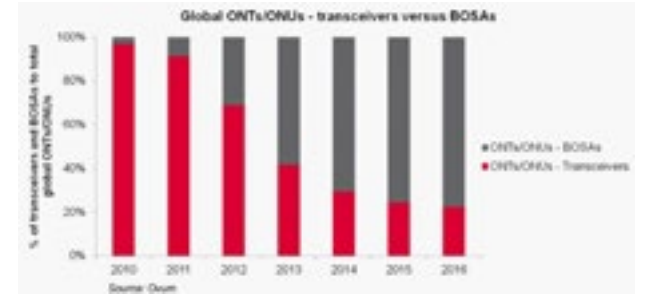
Julie Kunstler 女士今年在 2012 光通信技术和发展论坛上发表了题为《光网络今后的发展趋势和下一代 PON ONTS 同 BOSAs 和 BoB 合并后的影响》的精彩演讲，重点提到了 BOSAs 和 BoB 合并的未来发展趋势，Julie 认为，BoB 概念主要是由剑桥工业（CIG）提出的，这是中国光通信厂商创新的典型范例。

所谓 BoB（BOSA On Board），就是将 BOSA 直接封装到 OLT/ONU 设备上，绕过了模块生产这一环节，从而能够降低 PON 尤其是 GPON 的成本，为大规模发展 GPON 提供了低成本解决方案。“对比传统的收发器 (transceiver) 采用 BoB 可以让 GPON ONU/ONT 成本节约 6 美元。”



▲图 3：采用 BOSA 模式制作的 PON CPE

BoB 方案历经数年发展目前已经取得了突破，从 CIOE2012 现场我们可以发现从芯片厂商到组件厂商、模块厂商设备商和行业分析师都在关注这一方案，例如敏迅半导体、厦门优迅等公司已经推出相应的芯片方案，而剑桥工业集团和共进电子等公司已经推出了完整产品，据传华为也自主设计了相关方案，并委托富士康代工生产，目前已规模量产。



▲图 4：全球 ONT/ONU - 收发器对比 BOSA 来源 OVUM

Julie 认为 BoB 必将是未来大势所趋，必将给光模块领域带来重大和积极的影响，目前越来越多的企业进入到 BOSA/BoB 领域也印证了这种观点，希望中国光通信厂商在技术创新方面发挥更多的力量。□

华工正源： 垂直集成战略造就完整光电器件方案提供商

——访武汉华工正源光子技术有限公司总工程师胡长飞

文 | 于占涛



编者按：
一直以来,华工正源是以“有源器件和光模块供应商”的身份被光通信各界所认知的,不过,细心的人会发现,近年来,华工正源的身份正在悄然地发生了改变,华工正源开始拓展光无源器件业务,挺进子系统产业链,随着业务的不断拓展,华工正源目前正成为覆盖“有源+无源+终端产品”的全产业大型光电器件方案提供商,并借助垂直整合能力构筑出企业强大的核心竞争力。

垂直整合 + 横向拓展

一般在光模块领域管芯、TO 占据了大部分成本,原先这些技术都掌握在海外厂商手中,导致高附加值与产能限制。而华工正源通过自主研发掌握了半导体光电子芯片、TO 及蝶型芯片封装、光电器件耦合、光电收发模块的全套设计、开发及工艺实现能力,成为具备管芯-TO-器件-模块垂直整合能力和批量制造能力的器件商,不仅能够迅速针对市场需求拿出产品,更为节省运营商网络整体拥有成本做出贡献。

目前华工正源已经形成从芯片、封装、器件、模块、子系统的完整产业链的垂直整合,通过垂直方向的产业链整合来大大降低产业链各个环节的协同成本,从而显著降低模块和子系统产品的最终成本。

同时,胡长飞告诉编辑,以有源光器件为主业的华工正源通过自主创新也正横向拓展业务边界。2011 年该公司相继成立了无源器件事业部与子系统事业部,后续将会形成有源、无源、子系统的矩阵式产品结构布局,结合垂直整合能力为客户提供全方位、端到端的产品和服务。“目前产业正在走向技术回归路线,我们今年的销售收入有望突破 10 亿元。”胡长飞表示,“我们预计明年最大的增长点是子系统,而我们的无源器件业务(如 PLC、WDM)也将实现快速增长,同时我们明年的有源器件月产能将达到 80 万只。”

FTTH 正拉动光通信进入工业化阶段,在这个阶段,网络将没有特定的界限,无论是骨干、城域还是接入,都是“融合”的一张网。

胡长飞指出,2013 年华工正源的年收入有望从 10 亿增长到 20 亿,而华工正源的目标是成为一家大型光电器件方案提供商,来逐步迎合系统设备商和运营商转向与产品结构完善、能够提供全套解决方案的器件商合作的大趋势。

除了产品和技术的整合外,在市场拓展方面,华工正源也开始了从电信到数通、广电、电力等行业的横向拓展。随着国家 FTTH、三网融合、云计算等各种应用概念普及,

以及未来智能电网建设、广电网络改造,多领域,多行业的横向纵向拓展将是华工正源取胜的重要法宝。

加大技术创新和人才引进的力度

尽管随着“宽带中国”战略的提出,移动互联网、云计算、物联网等市场的持续发酵和爆发,市场对于光器件的总体需求量仍在不断增长,但光通信行业今年并不好过。许多企业面临“增量不增收或量减价更减”的尴尬局面,究其原因,一来相对海外领先器件商大部分厂商仍以封装、制造、代工为主,收入空间有限;二来低端领域市场竞争激烈,价格战仍为主要竞争手段;三来不少厂商盲目扩大产能,以期利用规模优势拉低生产成本,造成市场供需关系失衡。除此之外,线缆厂商、系统设备商的“跨界”发展也正在挤压光器件厂商的生存空间。

这就让整个行业面临转型的问题,如何摆脱低端竞争,实现从低端向高端的跨越,如何不断地增强核心竞争力,或许华工正源找到了答案,胡长飞表示,除了全产业链的垂直整合之外,企业必须不断加大对技术创新的持续投入,加大对人才的培养和引进。

据了解,华工正源目前研发团队接近 200 人,除了现有研发团队的建设,在人才引进方面正源正积极实施“猎鹰计划”,引进了王肇中、王文陆、李洵等一批海外高层次人才;与思科、阿尔卡特、诺基亚西门子等国际“巨头”形成合作;在法国科研中心光子与纳米结构试验室王肇中教授的主持下,正源正积极推进国际领先的 QD 量子点激光器 and SOA 全光放大器项目的研发。

王文陆博士也是华工科技“猎鹰”计划从海外引进的高端人才之一,长期从事光通信器件、模块,子系统,光学信息处理等方面的研究和产品开发,拥有国际领先的技术水平和项目管理经验,在世界上首先提出和实现了联合子波变换,获得过一项国外专利,并参与完成了国外多项空军及国家自然科学基金资助的研究项目以及数项国家 863 和国家自然科学基金项目。

2010 年,在国外参与了第一代光通信技术开发的王文陆回到国内。面对光通信领域“国外研发、国内代加工”的局面,王文陆在出任武汉华工正源光子有限责任公司技术总监后,迅速组建团队,

着手研发国产高速模块产品,并在今年成功量产 10G 高速光模块。

“抢占技术制高点是关键。”胡长飞表示,此前我国这种高速光通信模块,几乎完全从国外进口。目前,该公司 10G/s 光通信模块已在国内率先实现量产,并通过了电信设备巨头诺基亚西门子的测试,将代表“中国创造”首次进入北美市场,打破垄断。

目前国内在从 10G 向 40G/100G 跨越的时候面临非常大的门槛,而华工正源借助雄厚的资金、领先的研发团队正不断地对这些技术制高点发起冲锋,目前华工正源 40G AOC 产品已经出样,并在 9 月携 40G QSFP 光模块亮相欧洲光纤通讯展览会(ECOC 2012)。

进军 ONT 举起 BoB 大旗

如前所述,华工正源正进入 PON ONT 终端产品领域,而 BoB (BOSA ON BOARD) 则是其进入该领域的王牌。

目前 PON 系统设备成本控制是当前整个行业的焦点,在光纤接入中 ONT 成本一直是主要成本,而在 ONT 中光器件成本也占到了 30%,针对 ONT 成本下降诉求,业界提出了 BoB (BOSA ON BOARD) 方案,预计可降低 10-15% 的成本。

胡长飞指出 BoB 具有非常多的优点,可以快速地节省成本,减少制程时间和测试环节,简化管理成本,“可以说 BoB 的出现将可以让光模块市场遽然减小,因为它省略了光模块环节,BoB 可以直接应用到 ONT 终端。”

“但这并不意味着所有厂商都是可以做 BoB,”胡长飞表示,“这其中 BOSA 是关键,只有那些能生产 BOSA 的厂商才具优势,华工正源本身做 BOSA 业务,从光转向电更加容易,也希望打造光到电的范例(以区别类似华为从电到光这样的方式)。”——预计这块明年产能将提升巨大。

据透露,华工正源目前已经与两家主流系统设备商达成战略合作,一起从事 BoB ONT 产品开发,生产线一期建设也已完成。根据市场需求,二期也在规划建设,目标是在明年初生产月产 30—50 万台的规模,远期是 100 万台的规模。

“我们进军 ONT 的定位是更好地与系统设备商配套,将我们在技术和方案上的优势与合作伙伴共享,为他们创造更大价值。”胡长飞如是说。

小结

胡长飞表示,未来他们将重点关注 40G/100G 等高速超高速技术,光互连技术(AOC/QSFP+),相干技术和混合集成技术等热点技术。今年所谈的技术,明年都将形成市场规模,“在光子集成方面,ONECHIP 的方向是对的,虽然投入巨大。”

未来产品的质量将愈发关键,而将目光瞄准国际市场和国外竞争对手的华工正源将以“光芯片”为基础,发挥自己的垂直整合能力,加强人才培养和世界级专家的引进,努力提升产品的质量和产能,结合垂直整合能力为客户提供全方位、端到端的产品和服务。

胡长飞最后指出,未来电信、数据、广电、电力等都是蕴藏着无比巨大机会的市场,这将给光通讯企业,特别是那些具有完整产品布局 and 产业链的企业带来庞大商机,华工正源将借此完成跨越式发展,通过纵向整合与横向扩充来不断地做大做强自己,力争在未来 3-5 年,跻身国际主流光器件供应商之列。■

高意科技——国际领先的光电子制造商

——高意科技圆满参展第十四届中国国际光电博览会

供稿 | 高意科技



▲ 高意科技参展第十四届中国国际光电博览会

2012年9月6日，第十四届中国国际光电博览会在深圳会展中心隆重开幕，展会包括光通信展、激光红外展、精密光学展、LED展、消费品电子展，展品范围涵盖光纤通信产品（光器件、光网络设备、光纤光缆）、激光红外产品与技术、光学材料元件以及光学仪器设备、LED半导体照明产品、机器视觉等领域。此次展会展出面积近10万平方米，有来自世界各地的近3000家参展商及国家组团参展，规模为历届之最。

高意科技作为国际领先的光电子制造商，主要展出了光纤通讯产品、精密光学产品和激光器等系列产品。整个展台落落大方，别具特色。宽敞明亮的展台空间、科技时尚

的布局造型和清新舒适的天蓝色色调，吸引了众多新老客户的驻足展位。在四天的参展时间里，高意科技的展台一直人来人往，络绎不绝。

其中光纤通讯产品主要应用于骨干网、城域网、到户接入等宽带，公司在无源器件上的产品可谓是一站式供应。为40/100G而开发的光电子器件和模块产品如QSFP+、ICR等更是得到了众多客户的重点关注。另外高意科技通过起关联企业Aegis Lightwave作为FSAN的正式成员，参与和贡献了TWDM PON标准的指定。因此展出了高意科技专有的可调滤波专利技术为TWDM PON的一个高性能，低成本解决方案。

光学平台是高意科技垂直整合的基础，

本次展示了工业、医疗和商业应用领域里的晶体，光纤光学，精密光学和光学组件等产品，以及在高功率激光晶体，精密镀膜高功率激光光学元件和高性价比批量元件的供应能力。而广泛应用于生物检测，建筑测量，机器视觉等应用领域的高意激光产品，尤其是荣获了多项国家及国际专利的微型固体激光器及其模组，得到了大家众口一词的高度赞赏。

本届光博会高意科技的成功参展，参展团队与客户、供应商、专业技术人士以及各界来访者等进行了良好的沟通和互动，又一次充分展示了PHOTOP在光电领域的品牌形象。高意科技将会继续努力，进一步为客户提供优质的产品，方案及服务。☐

【厂商视角】

WTD 副总经理徐勇

WTD: 垂直整合带来的变化



行业人士在提到WTD竞争力时，普遍认为其“垂直整合”能力是公司现在和未来最大的竞争优势。对此WTD副总经理徐勇表示，目前光通信企业讲垂直整合，是因为业务发展到一定程度后，供应链的作用就会显现出来。垂直整合能有效提升供应链在快速响应及成本方面的竞争力，有效服务于大客户。

之所以现在越来越多的企业共同谈到了垂直整合，原因在于竞争日趋激烈的光通信市场，客户对于快速响应及低成本的要求日趋强烈，企业必须在供应链上拥有最大的自主权。

而光通信与其他行业不同之处还在于突发的项目需求，使得设备制造商对采购前置期的要求越来越短，垂直整合给企业带来的最大好处在于能够快速跟进项目，提升交付能力，满足客户需求。徐勇称，WTD接到6G项目后，从开始研发到量产，整个周期只用了两三个月时间，当然这和WTD的产品规划、技术储备也有很大的关系。

他补充说，垂直整合垂直集成更为WTD带来了国际品牌形象的提升。徐勇告诉我说，目前，WTD前十名的客户列表中，有超过5家来自于海外。而其在国内客户的品牌地位一直保有绝对优势。

旭创科技总经理刘圣

旭创刘圣：行业需要理性竞争



目前看来，要想改变“国外厂商独享高端市场，国内企业在低端领域同质化竞争”的局面，唯一的解决方案就是自主创新。行业目前由政府自上而下的推动自主创新模式，帮助企业进行转型，这显然与硅谷模式天差地别，但刘圣认为，对于目前的国情来说，国内企业处于转型的初期阶段，政府通过奖励来刺激企业进行创新是一个必需的过程。但长远来看，自主创新会像市场机制一样，在良好的、利于发展的环境中自主进行，所谓良好的成

长环境还包括融资途径、政府行政效率等等，他相信，打造好这样的投资环境，产业自然会冒出很多来自草根的创新型企业。

对于这样的局面，刘圣对旭创的发展策略似乎带着点无奈：“旭创定位在高端，我们对研发的投入很大，目前先不讲赢利多少，做好产品开发和创新，我们要看未来五年、十年的发展前景。”

刘圣的观点是国内大多数光模块厂商的心声：希望下游的系统设备商不要过于挤压供应商生存空间，希望产业链理性竞争，希望利益分配合理，当然他们更多的是强调自己要深度挖掘潜力，为客户带来更大的价值。

刘圣认为，在价格导向下，国内不少企业仅关注产品自身的成本，忽略了品牌、服务等等其他细节，而这些也是企业的竞争力的体现。

虽然光模块产业目前过度竞争，也行业也出现了一些新的变化：从光模块的需求对象来说，已经从传统的电信行业客户一家独大，系统设备商挤压供应商空间，转变成Facebook、谷歌等一些互联网公司，包括一些云计算企业渗透到通信产业，这种趋势将改变整个光通信产业的格局。

在这个大的变革当中，对光器件、光模块企业来说，意味着更多的机会、更大的市场。所以说尽管光模块目前是一个竞争非常激烈的市场，如果企业本身有自己的独到之处，能给客户带来附加值，有技术创新的能力，就能够在这个市场上获得比较好的发展。旭创的目标是：希望通过自身的努力，能够跟国外的领先企业去竞争，至少在一些细分市场做到行业领先。

武汉邮电科研院所副总工程师，教授级高级工程师刘文：突破光子集成技术是国内通信光器件产业实现产业升级的必由之路

目前国内光通信光电子器件供应商排名仍然落后，全部加起来大概也不到全球市场份额的25%。国内光电子器件供应产品主要是FP腔激光器，中低端DFB激光器，PIN探测器，基于进口芯片，自己封装的收发模块（SFP等），光开关、薄膜滤波器，隔离器、连接器等无源器件，基于进口泵浦激光器的EDFA和Raman放大器，基于进口芯片的分路器和AWG产



【厂商视角】

品。这些器件和模块按市场规模来计算，估计不到全部光通信光电子器件的 35%。

在高附加值的高端器件方面：ROADM 模块，高速外调制器，DWDM 激光器、泵浦激光器、可调激光器，激光器阵列等国内供应商尚未涉及。国内供应商传统产品 EDFA、Raman 放大器，PLC 分路器，AWG，高速 DFB 激光器等仍然主要依赖进口管芯。

基于相干光 100G 技术具有较强的生命力，可能是 10 年一次的技术变革。未来几年基于 InP 的集成光子技术是 100G 相干光通信技术未来降低成本的主要途径，其中包括可调激光器，MZ 调制器和移相器、接收机等。

日本、韩国光纤到户已经达 70%，已经开始酝酿发展具有更高带宽的新一代光纤到户，发展 WDM-PON 的核心是集成光学技术的应用，无色 ONU 的核心是低成本可调激光器，OLT 端则需要集成激光器阵列。

随着 100G 和宽带接入网的应用逐步推广，光通信光电子器件产业面临新的洗盘，兼并重组过程已经开始，技术垄断日渐明显。这一方面有利于减低成本，一方面有利于大公司提高自身的核心技术竞争力。国内光通信器件行业必须尽快在一些高端光器件方面取得突破，掌握核心技术，逐步实现产业升级，才能进一步获得长足发展。

MindspeedHPA 事业部市场总监 AngusLai 光模块可能走向末路 Mindspeed BOSAOnBoard 出货量已过百万



GPON 出货量 2014 年反超

Mindspeed 在光博会上发布了针对 GPON 应用的 1.25Gbps 互阻抗放大器（TIA），以及针对下一代 XG-PON1（也称 10GGPON）应用的 2.5GbpsTIA。两款产品均面向 GPON 市场，MindspeedHPA 事业部市场总监 AngusLai 表示，目前在中国市场虽然 EPON 出货总量仍然超过 GPON，但 GPON 的增长势力已经显现出超越之势，他相信明年下半年或者 2014 年，GPON 的出货量会反超 EPON。

EPON 目前主要集中在亚洲市场，北美市场已经以 GPON 为主，GPON 现在已经有新的标准，10GGPON 的标准也早在 2009 年就已定好。

Angus 介绍，EPON 产品由于起步早，产业链已经相当成熟，价格也压到了很低的水平，所以 EPON 产品基本仍采用光收发器（Transceiver）方式。但 GPON 已经全部转向 BOSAOnBoard，相比原来还增加一块模板的方式，每只最少可节省两到三美元，这个成本差异对于出货量百万级的企业来说，每年可节省三百万美元。

改变光模块制造环节

创新的产品使得 Mindspeed 的客户类型发生了很大的变化，从早期仅限于光器件厂商扩大到主系统设备商，这在一定程度上改变了原来的从芯片到 TO 到组件再到模块的光模块制造产业链。

由于 Mindspeed 将激光驱动器、限放、数位监控 DDMI 以及存储器四合一，高度集成在一个芯片上，并且能够根据温度自动补偿，这大大提高了成品率和稳定性。

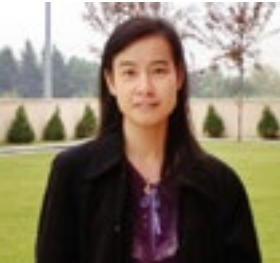
下游的主系统设备厂商，本来就拥有大规模生产能力和高效的生产周期，现在只需要将常温设好，完全可以自设计方案，绕过光模块厂商，直接与光器件厂商议价。

近两年，Mindspeed 的客户类型中，增加的主系统设备商的客户数量非常多，包括华为、中兴和其他国内的系统客户。

这种变化对于光模块厂商来说，危险已经近在咫尺。在市场变化的浪潮中，每个人都需要调整自己的生存之道，光模块厂家要么转向 BOSA，要么开发 10G、40G、100G 等高速率产品。甚至可以考虑转为 OLTONU 厂商，OLT 因为需要更换，所以很少有采用 BOSAOnBoard 方案，目前看来会一直保持插拔式设计。

Angus 称，Mindspeed 也在一直向前走，EPON、10GEPON、GPON、10GGPON 每条产品线都在开发新技术，他补充说，Mindspeed 正在开发的新一代产品会变得更小、功耗更低、除了双闭环技术外，还增加了更新的功能。

奥兰若科技（深圳）有限公司研发总监莫今瑜： 下一代 100GDWDM 可插拔接口将由 InP 光子集成实现



今天已经量产的 100G 器件有铌酸锂调制器，InP 基相干接收器，窄线宽激光器。下一代 100GDWDM 可插拔接口可以由 InP 光子集成实现。

先进的多电平调制模式正在超 100G 领域进行评估，估计最初仍将

采用成熟的铌酸锂调制器技术，并采用电子和光学合成信号。

融合多种技术平台的混合封装技术将是必不可少的，持续地减少尺寸，同时增加产品功能（OAs,tapPDs），但并不是每个产品都需要单片集成。另外，III-V 集成技术将为生产紧凑光学元件提供另一解决方案。

中国联通研究院网络技术研究中心主任王健全： “分组化、大容量、光交叉” 是下一代 OTN 技术的三大特征



“分组化、大容量、光交叉”是下一代 OTN 技术的三大特征，也是未来 OTN 网络演进的趋势。大容量意指从 40G 向 100G 演进，而基于 ROADM 光交叉技术已经成熟，分组化方面：统一交换技术让分组化 OTN 技术成为了可能。

分组化 OTN 技术将推动 IP 层网络和光层网络的融合，目前分组化 OTN 标准已经初步成形，但设备形态、应用场景还有待进一步讨论和研究；各种资源协同技术（多层网络生存性、多层 OAM 机制等）仍然限制两层网络融合的发展。

“云计算”业务的出现对传统传输网络提出了新的挑战，比如网络结构？传输带宽？交叉连接？而分组化 OTN 可以满足云计算业务承载的实际需求。

中国工程院院士邬贺铨： 大数据时代已经到来



科技引领的繁荣即将到来，信息通信业正在迎来三大变革，分别是大数据时代、智能化生产和无线网络革命。

毫无疑问，大数据时代已经到来。让我们来看一组数据，Twitter 每天产业的数据量为 2 亿条，7TB;Facebook，2.5 亿张照片，10TB;Youtube，7 万小时视频。与此同时，全球新产生的数据年

【厂商视角】

增长 40%，全球信息总量每两年便翻一番，2012 年的数据总量达到 2.7ZB，而 2020 年将激增到 35ZB。

邬贺铨说，大数据的到来也为信息通信业、制造业和医疗业等多个行业带来了财富，创造了可以预见的价值。大数据为光网络的发展带来了全新的机遇。“这些大量的数据都需要通过网络来传输，因此，光网络可以说是大数据时代的基础。”他说。首先，接入网需要全面提速，向 10M、20M 乃至更高的 100M 演进，其次，骨干网则从现有的 10G 和 40G 向 100G 或者更高的速度演进。

在这种背景下，我国正在酝酿“宽带中国”战略。“大数据既为我们带来了机遇，也带来了挑战。希望整个行业能把握住机遇，迎接挑战，推动我国整个宽带网络的加速发展。”邬贺铨表示。

烽火通信科技股份有限公司 OTN 国内产品线总监张宾： 软判决是大势所趋， 软硬判决结合是目前优化解决方案



100G 性能出众，助力“宽带中国”战略，100G 离不开 OTN，与 OTN 交叉相辅相成。

非线性效应成为限制 100G 系统性能进一步提升的关键，非线性效应因其影响因素复杂无法有效主动补偿，纠错编码在逻辑层补偿一切光通道物理层损伤，而基于软判决的纠错编码确保 100G 系统的稳定性和健壮性。

在软硬判别对比方面，硬判决仅提供单比特判决信息，软判决给后续的 FEC 解码单元提供了额外的可靠性信息。硬判决仅以判决阈值为准对输入信号进行判定，软判决在硬判决的基础上引入置信度阈值，给出判决的置信度信息，其实现得益于模数转换器的使用；软判决与具体的编码算法没有必然关联，所提供的置信度信息可进一步提高编码增益。

软判决传输性能更优，1dB 纠错编码增益对非线性受限系统传输性能的提升显著。比如 G.652 时软判决比硬判决多传 4 个跨段（提升 28.6%），G.655 时软判决比硬判决多传 6 个跨段（提升 60%）。另外软判决性价比更高，由于软硬判决内部结构几乎相同，而软判决产业链更成熟，软判决的整体价格可以做到比硬判决更低。

可以说软判决是大势所趋，软硬判决结合是目前优化解决方案。■

新兴 PCI Express 系统互连 4x8G OCuLink— 对高速互连的影响和冲击

文 | Lightcounting



为什么 PCI Express 对于铜和光互连领域很重要？

PCI Express 是把 Intel 服务器微处理器与周边设备、网卡连接起来的主要系统总线。随着微处理器的升级，PCI Express 架构是数据中心服务器、存储、交换机和周边设备的关键所在。PCI Express 的改变，正如 2012 年 3 月 “Romley” 简介中所描述的，以及最近对 Gen 3 PCI Express 架构的更新对数据中心硬件升级周期产生了巨大的影响。这是“原子弹”级别的冲击，引发了互连行业升级的大波澜：服务器到交换机从 1G 升到 10G；Top-of-rack 上行链路从 10G 升到 40G，再使用 40G 和 100G LR4 收发器连接到城域网。

在 LightCounting 的 10GBASE-T report 和即将出版的《40G/100G in the Data Center Report》中，我们描述了所谓“tick-tock”升级模式。通过对 Apple iPhone/iPad 升级周期一起追踪这次升级周期，人们可以看出中间段如何升级——从无线接入到回传、城域网、长距离传输、CATV 因特网一直到数据中心、服务器 MPU 和存储基础设施。Intel 制造了服务器；Apple 赢得了客户——所有的网络都在其中。AMD、Google、Samsung 等都跟随这些市场领导者。我们可以把 Intel Tick-Tock 和 Apple 升级看做是数据中心的“爆炸时代”。

PCI Express 在 3 米外接铜光链路上引进了 4x8G 布线规范

PCI Express 特别兴趣小组 (PCI-SIG) 在加州 Santa Clara 7 月 10-12 日的展览会上举行了一个为期 3 天的会议，这也正值他们 20 周年庆典。PCI-SIG 是一个独立的行业小组，促进 PCI Express (PCIe) 系统总线用于大多数计算机。由于 PCIe 基本上是一个“箱子里面”的技术，现在它移到了机架的外面。PCI Express 特别兴趣小组 (PCI-SIG) 在这个会议宣布了新的发展。这些发展与适用于数据中心的高速互连、交换和服务器系统有密切的关联。

· PCIe OCuLink- 是一个新的机架内、外部互连方案，如果采用铜缆传输，支持速率为 8G 的 1,2 和 4 通道传输，传输距离可达 3 米，或者在光缆上传输速度是 32G。而 Gen4 版本，在 16G 支持 4x16G 或者说 64G。

· PCI Express Gen 4- 提供每通道 16G 的传输，共 16 个通道，可与 256Gbps I/O 服务器协同工作。大约在 2016 年实现。

再过几年，服务器需要 100G 上行链路。这个行业如何满足这个互连的需求？是否 OCuLink 会变成一个新的铜 - 光机会？或者 - 另外一个互连和连接器标准来挑战 Ethernet、SAS、Fibre Channel、InfiniBand？是否有一个威胁会烧掉所有上面的可能性？通过跟我们客户交谈，我们看到激烈的讨论！

一个新互连方案 - 是否影响现存的数据中心布线 / 收发器？

显而易见，没有足够多的不同的布线、连接器和协议已经存在于数据中心，可以使简单的数字 1 和 0 游刃有余。完整的规范要在明年出台。未命名的连接器，是 Mini CEM [Card Electro-Mechanical] 规格的一部分，也得明年出台。SFF-8639 支持 SATA 和 SAS。LightCounting 的猜测是它将会看上去像一个 USB 连接器，4 通道，扁平、体积小——不是通常的那种大的 iPass 或者 QSFP 的样式。

独立的扩频时钟基础方案也是新的亮点。它解决主要的系统级的难题，把 PCIe 延伸到系统外——在分离的系统之间，做时钟分布。PCIe Gen3 摒弃了 8b/10b 编码，达到 128b/130b，这意味着使用 8b/10b 的 4x10G 链路，用于 InfiniBand 或 Ethernet，其速度，可以与 4x8G 带更快交错 PCI Express 链路，相媲美。

InfiniBand，跟 Ethernet 相比，通过提供一个很小的协议栈，使自己为人所知。跟 Ethernet 相比，Ethernet 的延迟可达 3-4-us；中途使用协议，延迟可达 -2-us。因此，InfiniBand 适用于超级计算机中。但是 PCI Express 的延迟大约在 600 - ns。InfiniBand, Ethernet Fibre Channel, SATA, SAS 等等必须在离开服务器时候转换成具体协议，然后回来，通常距离是 1-3 米。这给一个简单的子系统短链接增加了很多成本、延迟、复杂性和功耗。

OCuLink 很显然是 Thunderbolt 链路的一个很好的搭配。Thunderbolt 链路现在用于 Apple 和 Windows PC。紧紧地被 Intel 控制着。Intel 同时控制着两端主机板上的协议路由器芯片。OCuLink 变成了互联性标准，是一个重大的突破。这个协议适用于本行业，服务器内外部、存储系统、数据中心、以及消费市场领域如 HDTV、PC、平板电脑和智能手机。当今，当 Thunderbolt 设计出来是在 PCIe 上传输视频信号，位于两端主机板上的路由器芯片将可以通过 PCIe 转

换 Ethernet,USB 等等任何协议。AMD 开发了 Lightning Bolt。它使用 5G USB 协议，而不是 PCI Express。这些链接需要强化。然后它们就会被数据中心接受，连接服务器和存储子系统。消费市场的大批量需求会使价格降到很低。另外互连计划，像直插电缆、10GBASE-T 和基于 VCSEL 的 AOC 将会面临残酷的价格竞争。

Thunderbolt 目前是一个以消费者和视频为主导的互连，以每个 10G、双通道运行。可以对各种设备做菊花链。OCuLink 起始就是同时为服务器 / 子系统和消费市场设计的（目前对菊花链或者 carrying power）很可能 OCuLink 未来将会安装在服务器主板上，可能与 Thunderbolt(和 Lightning Bolt) 竞争！OCuLink 可能成为高速、低成本的替代品，在小于 10 米的范围内，与 USB、Thunderbolt、直插电缆、SAS 和 SFP+AOC 竞争。布线产品可能在 18-24 个月推出。

对很多 Intel 的硅光子技术的谣传使我们相信双 28G/ 通道 Thunderbolt 有可能在 2015 年以后的时间出炉。正好赶上与下一代 MPU 和 PCI Express Gen4 协同工作。很可能在数据中心要使用 2x28G，而不是在消费市场（客户端）。现在，Thunderbolt 在两端使用同轴电缆和有源芯片，传输距离 2 米（零售价 \$50）Sumitomo 宣布开发出 100 米 Thunderbolt AOC, 使用 10G VCSELs、TIAs 和 LDs 等。Intel 的 2015 版本可能把 III-V 混合激光器集成到一个硅光子芯片上（至少 Intel 的 YouTube 录像如是说）。当为 PC 海量生产时，这种技术还可以应用在数据中心，连接服务器到架顶式 top-of-rack 交换机、SAS 存储系统和 GPUs, 用来做计算，而不是图像传输。

对数据中心系统的影响

PCI Express 用来把子系统连接起来。OCuLink 可以重新定义“子系统”的定义。代之于相隔 20 英寸，现在每个子系统可以相隔 3 米（使用铜缆）、15 米（使用有源端）、100 米使用 AOC，穿越大洋，使用

光基础设施。（新铺设了一个新的穿越大西洋海底光缆，服务高速闪电交易。这使纽交所与欧洲通信，只需 23 毫秒。一个横穿大西洋服务器到架顶式 top-of-rack 交换机链路，又将是怎样的局面？因为 OCuLink 将会有低延迟（600-ns）、长传输（100 多米）和高带宽 (32G Gen3 or 64G Gen4)，现在被定义为子系统的，有可能包括一个数据中心系统的“架顶或纵向链接”。在 64G，用 AOC、SAS 和 SATA Express 把服务器直接连接到纵向式 end-of-row 交换机，这时服务器也使用 PCI Express，作为传输层，连接 SSD bays, SSD/HDDs, PCI Express- 闪卡，and GPU 集群。所有这一切有可能被认为是“子系统”。大约 80% 靠上的数据中心流量运行在这个子系统范围内。这个过渡不可能在一夜之间完成，但是这有可能改变很多器件，转移这个行业的经济实力重心。关于 Ethernet 和 Fibre Channel 协议应该落在什么地方有激烈的讨论——是在服务器？架顶式 top-of-rack 交换机还是纵向式 end-of-row 交换机？

结论

OCuLink 对于布线、连接器和光器件供应商来说，又是一次机遇。每一个协议和 MSA 都会有其应有的位置和终端用户偏好，有可能使用软件保留其自己的基础设施。很可能在现存基础设施中最重要的问题之一是与现存协议和互连的“反向兼容性问题”。不久，在数据中心，将会有欧 Thunderbolt、Lightning Bolt 和 PCIe OCuLink 加入到这个系统中，每个都带着新连接器。SATA 和 SAS 将会在 1 层与 PCI Express 协同工作。Fibre Channel 激增，很少受 Fibre Channel-over-Ethernet(FCoE) 的影响。InfiniBand 在高端数据中心极受欢迎。PLX 技术是 PCIe 光链接的有力支持（请看 PLX 网站的 SSC 视频）。与 Avago microPOD 联手做了数次演示，与 McLink 产品合作，展示了一个光 USB 和 Mini-SAS HD。☐

尽管宏观经济的不确定性和价格战 技术仍然向前发展

文 | 饶初红



跟 2011 年同期相比，用于通信网络的光收发器的销售额下降了 3%。整个市场的这个小小的跌幅蕴含着几个巨大的发展：

- 跟 2011 年 H1 相比， SONET/SDH 收发器和 WDM 收发器销售额分别下降 33% 和 13%。第一季度的急缓慢增长和价格骤跌是影响这些细分市场的原因。
- 数据传输产品，包括光互连，Ethernet 和 Fibre Channel 收发器在 2012 年 H1 增长了 13%。8 Gbps 和 10 GigE 模块的需求稳定。在 2012H1, 更高速率的产品出货量从缓慢增长到快速增长。

- 今年 40 GigE 和 100 GigE 收发器出货量上升 50%。几个供应商还称 AOC 的需求激增。

高速率模块的强劲需求与 Intel 在 2012 年初推出 Romley 处理器有直接关系。这刺激了对光连接的需求。用于高性能计算机、高端数据中心，甚至潜在地在更大的数据传输市场。Mellanox 和 Semtech 的财报表明营收增长来自 FDR infiniband 交换机和 40/100G 芯片。这就证实了这个趋势。

SONET/SDH 细分市场急剧下滑，部分由于 40G 短距离（小于 10 公里）模块销售额减少。这有可能是暂时的。可是，很

多种电信器件和模块价格狂跌，这严重影响了 SONET/SDH 和 WDM 收发器市场。例如：SONET/SDH 总出货量，与 2011 Q2 比，2012 Q2 上升 11%，但是季度销售总额却降低 28%！部分由于来自器件商的客户下压价格的压力，LightCounting 认为器件商之间的竞争把平均价格拉到新低。中国的中小器件和模块商，业界认为是他们在 FTTx 市场造成价格下跌。这些厂商很可能开始销售 SONT/SDH 和 WDM 产品，冲击老牌供应商的市场。很多中国厂商没有跟 LightCounting 分享他们的机密销售数据，所以以量来估计他们的成功是困难的。但是

价格下跌确实间接说明这个问题。在未来 6-18 个月，数个中国器件和模块供应商计划做 IPO。给潜在投资人展示他们不断的销售额增长和跨越几个细分市场的多元化经营，对他们器件和模块商来说至关重要。盈利能力对他们来说是次要的。不用说，这个趋势会使老牌供应商很难在未来几个季度能稳操市场。

跟电信产品价格相比，数据中心收发器的价格在 2012 年

金；与此同时，其下一代产品正在赢得更多市场份额。Verizon 推出重大举措，2012 年 5 月宣布，他们要撇开 Cisco, 将部署 ALU 的 新 7950 XRS 核心路由器。据说速度比 Cisco 旗舰 CRS-3 快 5 倍。

- Ericsson、华为、MSN 和 Tellabs 在 2012 年上半年也是增长缓慢，报告网络产品销售额环比、同比下滑。

- Ciena 2012 年第一季度进展良好，环比、同比都有两位数增长。然而，截止到 7 月 31 日的销售额却平平，2012 年余下时间的计划要格外小心。

- 与 2011 年同期相比，中兴在 2012 年上半年的销售额，行业领先，增长 18%。他们继续在光网络市场赢得份额，并扩展其国际市场，通常都是以消弱华为为代价。

- “大数据“、“云”、“基础设施即服务”是很多数据通信和存储供应商的重点，预示着公司 IT 网络发展方向和投资的大变化。

- Cisco 2012 年上半年延续其出色的表现。Q1 和 Q2 同比分别增长 7% 和 4%。

- EMC 其综合收入同比连续 10 个季度两位数增长。

- HP 赢得官司，迫使 Oracle 继续移植其软件到惠普服务器上的 Intel 的安腾芯片上。

- 在 Oracle 宣布停止支持之前，HP 在其 \$50 亿美元服务器产品线上备受打击，这一裁决希望能挽回部分所受的打击。

- 服务器和存储只占 IBM 营收的 15%。IBM 的软件生意现在和 Oracle 的一样大。

- Brocade 推出其首批软件界定网络产品，届时，IT 网络管理员将在可编程控制前提下把虚拟数据中心和中介软件在服务器之间转移。

LightCounting 对设备厂商公开披露的营收进行分析，加上其搜集的光器件和模块机密销售信息，为千变万化的市场提供了独特的视角。最新的报告还分析了网络带宽增长。带宽是由应用于通信、企业、和存储领域网络的光电接口模块出货量计算而来。这种追踪市场的方法，对扑捉基础设施升级周期、技术过渡、甚至产品生命周期行之有效。

所有这些数据，加上来自器件供应商和设备商的信息反馈，说明各种网络升级项目在各地继续展开，只是厂商之间的殊死竞争和宏观经济的不确定性，像浮云蔽日，遮住了 2012 年余下时间行业的前景。大多数服务提供商和网络运营商在 2012 年上半年披露大批消减资本支出，但是他们很多计划在 2012 年下半年加速投资。甚至宏观经济状况的小小改观都会对网络基础设施的升级速度产生巨大的影响。2012 年末中国换届和美国大选之后会增加确定性，给 2013 年以后的市场带来光明的前景。■

中国光通信厂商： 寻求向上和向下的垂直整合与新领域扩张

文 | OVUM 首席分析师 Julie Kunstler

第十四届中国国际光电博览会于9月6日-9日在中国深圳召开，来自OVUM的首席光器件分析师Julie Kunstler在展会上与众多中国领先光通信器件厂商交流沟通，并在展前、展会期间以及展后与多个设备商进行了多次会谈。

Julie认为本次展会的最大亮点是许多厂商通过垂直整合来降低成本，并横向拓展夺取新的市场，包括产品和地域两个方面。跟欧洲和北美竞争对手一样的是，中国的供应商正在寻找增加收入和改善利润的新机会。

首先,我们看看华为技术以及他们的PON垂直集成策略

华为已经通过其下属子公司海思半导体来成功研制出PON MAC ONT芯片，并且已经开始应用到其最新的PON ONT设备上。我们判断华为借助海思半导体的芯片，相比从第三方供应商购买，ONT的成本能降低5-7%，这对那些价格高度敏感的市场而言已经是重大的成本节约了。

除了帮助华为带来利润和成本的改善外，我们也相信，海思半导体也正在试图将其PON MAC ONT芯片带入商务零售市场。不过我们并没有打听到其是否已经赢得设计订单（design win）。

海信宽带和剑桥工业（CIG）——扩张，扩张

海信宽带，其PON收发器和BOSA最为业界所熟悉，该公司正在不断向上拓展扩充。早在今年初，海信就开始生产PON ONT设备。除了PON产品，我们相信海信宽带将挺进数据通信市场，意图在光通信市场中增长最为迅猛的细分市场中赢得更多市场份额。

Ovum曾经在去年的报告中特别提到了剑桥工业（CIG），以及其用于GPON ONT器件的BoB (BOSA on-board)。今年，剑桥工业的产品线又新增了运营商级WiFi设备。剑桥工业实际上已经通过生产住宅家庭网关积累了一定的WiFi经验。我们也预计剑桥工业将继续保持扩张势头，有效地利用和发挥其通讯软件方面的强大力量。

烽火——大家族的优势

PON系统供应商烽火通信通过其集团公司将业务延伸

进光接口领域。该公司目前自己可以提供TIAs, LIA以及激光驱动器芯片。同时，烽火还依靠其兄弟公司——WTD提供的APD管芯。我们预测烽火为了持续增加市场份额和更高毛利率将会开拓更多的国际市场。

OneChip ——展示了用于PON的PIC

OneChip是展会上少数非中国的光通讯企业之一，这家加拿大公司已经连续多年参加光博会，OneChip的PIC技术将一个光收发器所需的所有有源和无源器件集成到一个小小的InP芯片上。该公司正在布局PON网络里面的两大市场：OLT以及ONT/ONU。

我们猜测目前中国有数个PON设备供应商正在设计和测试基于OneChip产品的解决方案，这个猜测基于会议过程中业界不同层面的厂商对OneChip的关注。

OneChip目前并没有在PON市场止步，该公司也将目光瞄准增长最为迅速的数据中心市场。

市场拓展

相比2011年，我们预计2012年PON OLT和ONT/ONU单位出货量将会保持增长，但是销售收入将维持不变，主要原因是价格持续地下滑。因此，供应商都在讨论除了家庭FTTX之外的PON潜在应用，包括移动回程（如small cell）、智能电网、企业市场、云计算等。

谈的最多的，最普遍的当属数据通信，以及如何才能在全球市场站稳脚跟，获取类似思科和Ciena这样的国外大客户的订单。

通过兼并收购来扩张

光迅和WTD的合并将催生出中国首家进入全球ToP10的光器件供应商，产品线得到大大拓展和延伸。我们相信中国光器件商中间将需要更多的兼并和整合，来支持市场和销售资源的整合，形成拳头产品线。另外，一个更大强大的企业也会更容易获得金融资源的支持，帮助产品研制和跨区域市场拓展。中国厂商的低劳动成本（low-laborcost）优势正在削弱，中国企业正在为更长期的发展努力，以渗透100G和数据中心市场。■

WWW.CIOE.CN

增值服务 全年无休

全媒体平台围绕行业无障碍沟通

中国光电

网上光博会

永不落幕的光博会

Online.cioe.cn

中国光电网

OPTOCHINA.NET

地址：广东省深圳市南山区海德三道海岸大厦东座607室 邮编：518054

电话：+86 755 8629 0865 传真：+86 755 8629 0951

E-mail: edit@cioe.cn

网址：www.cioe.cn www.optochina.net online.cioe.cn



这两年持续发烧的云端应用，同时也不断考验终端用户的网络应用环境，为了满足用户随时联网与传输巨量数据的应用需求，用户近端原本大量使用铜缆传输的xDSL应用，必须朝向光缆 FTTB 甚至 FTTH 转换，其间不只是对外网络的持续升级，用户本身的内部网络也朝光纤化应用迈进 ...

巨量数据传输需求大增 带动光纤网络应用需求

文 | 本刊编辑部整理

随着个人计算机技术发展，已经达到多核应用，如入门的 4 核甚至中高端的 8 核应用环境，对于个人计算机的多媒体应用需求，也从以前的 DVD 发展至数据量多达数倍的 BD 蓝光应用型态，不只是娱乐型态的应用，从云端应用发展下来的视听影音云应用，即使是运用最新的压缩技术处理传送数据，仍显得捉襟见肘。基于原始数据数倍发展已是不争的事实，因此在现实面电信服务商必须提早因应，做足应用带宽扩充准备。

以目前的网络技术，从无线的应用型态观察，现有主流的 IEEE802.11n，已经持续朝效能扩充空间更大的 IEEE802.11ac 进展，而移动数据传输应用方面，从主流的 3G 网络，

正持续朝 WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)、LTE(3GPP Long Term Evolution) 目标持续提升服务效能，反观现有的有线宽带应用网络，除主干网络持续朝光纤化发展外，在电信服务商至终端用户端的光纤化发展，仍仅处于缓步升级，汰换铜缆转换光缆的速度稍嫌迟缓。

尤其是目前的云端服务，如云端硬盘、云端文件存储、云端视频应用等，这些服务都大幅考验目前的铜缆宽带网络服务，相对于无线网络应用甚至是移动数据网络，终端用户对于无线化的应用网络还可勉强接受信号不好或通讯带宽受限的相关限制，但对于有线宽带网络，若带宽承载能力受限影响了用户的服务体验，对于电信服务商的不满可

能会反应得更为直接。

若以电信运营商的经营角度思考，创新应用为 ICT (Information and Communications Technology) 信息与通讯科技产业能赖以持续成长的主要推力，而终端用户的应用网络的型态已产生巨大变革，现有大量的影音多媒体、在线游戏、云计算服务等数据传输量，已经是以往网络应用的数倍数据成长，若影音娱乐跟上现有的 3D、4K x 2K 超高清视频应用，产生的数据流量、稳定服务的速度低标，肯定远高于现有的网络服务水平。尤其是视频类、云应用类型的数据数据封包传输量，成长速度均呈现等比级数式的暴增，若电信商提供的联网服务使用体验差，极可能因网络限制造成用户流失。



光缆可在线材整合电力线设计，让布设电力网的同时完成光缆布设。Kontoon



FTTB/FTTH 建置除需将铜缆改光纤缆线，同时也必须追加各式连接、分配等讯号转换设备，增加升级成本。



FTTH 难度相当高，必须是新规划的建案在设计之初即考虑光纤布设问题，或是线路较单纯的集体建筑较容易升级施作。



光纤交换机、转换器的成本，初期会造成全面汰换铜缆的材料成本瓶颈，加上光缆施作经验较少，也可能造成初期维护成本较高。Huatai Optic

近端应用已朝光纤化传输升级

设备与媒体的双双应用升级，最直接的影响即个人近端应用的传输型态改变！以往传输量仅 3~4GB 上下的 DVD 视频传送，已经算得上是巨量数据传输，但在蓝光 BD 光盘格式底定后，相关蓝光级数据的转换与储存，已经有至少 5 倍以上的数据暴增，现在随便一张 BD 光盘都能有 25~40GB 的储存数据量，若用户同时使用 3D 或更前卫的多媒体内容，数据量更不可同日而语。

以近端的用户设备连接，现有的 USB 2.0 传输型态已不敷使用，而接替的 USB 3.0 虽为 PCIe 的外接设计架构下所提供的高速传输设计，但实际上在设备间的传输效能很明显也受到铜缆的物理特性所限制，同样的问题也发生在如 IEEE 1394x 接口上。

而原本 Intel 与 Apple 合作推出 Thunderbolt 超高速传输技术，虽然也是基于 PCIe 架构的传输架构，实体接口为利用 Mini-Display 接口进行外部连接的设计型态，但实际上 Thunderbolt 接口的目标在为未来的光纤式传输接口预做准备，Thunderbolt 超高速传输现仍以“铜缆”作为数据传输实践形式，同时也预留了传输接口转移光纤化传输的设计空间。

铜缆转向升级光缆 大幅扩增网络效能上限

终端用户在近端设备发生的传输应用问题，相同的在云端应用持续发酵下，也开始逐一浮现于现有的无线与有线宽带网络应用！尤其是随着热门云计算应用技术相继推出，终端用户已开始能接受云服务的使用型态，但这样一来现有网络的传输限制随即因随时联机、巨量数据封包传输而使网络服务容量不足的窘态一一浮现。

现有的铜缆网络在物理特性的限制下，除了对于传输线材铜缆的体积与材料有一定程度的要求外，大量铜缆也会出现电磁干扰而无法应付过于高频、大量的数据传送，而转换光纤网络来进行相同的传输，除了光信号速度极快外，光信号的物理特性明显优于以铜缆型态的传输型态，尤其是光纤网络的

不易干扰与高速优势，也是促使光纤网络替代铜缆的主要驱动力。

目前主要的铜缆汰换成光缆趋势，大多仍以无线数据网络基站的骨干网络 (backbone) 升级，与大型骨干、海缆升级的汰换部分，因为骨干网络升级光缆化最大的优势就是相同的线径可以容纳的单位数据量可获得倍数增加，而且光缆无高频传输需对应提升线径与强化包覆材料的限制，可以更容易凸显材料汰换的升级效益。

FTTB/FTTH 线路升级困难 但带宽升级效益显著

面对终端用户方面，目前常见的作法为 FTTB 或更进端的 FTTH。FTTB 为光纤仅连接至大楼、住宅的端点，但在配线盒至个户终端间的线缆仍折衷实行铜缆。而光缆升级最极致的作法为电信服务商至客户终端全程采用光缆的 FTTH，但 FTTH 受限於施工难度较高，大多仅在新建或较单纯具规划的小区建筑，较容易升级与实现全光缆的升级型态。

即便光缆升级程度受有限的 FTTB，其实也能达到一定程度的网络服务升级，因为电信服务商直至建筑物的集线盒已达到全光缆传输，只要配线盒至用户终端的铜缆设备设置得宜，也能获得 xDSL 倍数网络传输升级效益，改善服务已可满足目前绝大多数的巨量数据传输需求。

但现有的状况却是，要达到 FTTB 与 FTTH 在线路光缆化的成本相当高，而且除骨干网络外的延伸光缆，在线路交错、维护的成本相当高，加上光缆铺设、改善的工程相关经验值有限，需工程段更多施工与维护经验累积，才能达到较完善快速的施作效能，这也需要时间累积更多经验。

即便现有光纤传输应用，在传输效能的升级表现亮眼，事实上，汰换铜缆升级光纤仍须检视现有的光纤线材与转换器产制成本，现阶段较常见的为产品、骨干网络、宽带网络等光纤化应用，未来光缆应用条件在满足成本考虑后，将会持续导入个人终端应用，甚至计算机设备间间接应用。🇨🇳

数据中心中的 40G 和 100G 技术

文 | Lightcounting Brad Smith

当各种各样的服务器、交换机、布线和收发器最终能协调运作时，数据中心中的 40G 互连要出炉了。在 6 个月延迟之后，Intel 最终发布了其下一代“Romley”架构，可以使每个微处理器有 10 核、PCI Express 3.0 bus 支持更快 I/O。现在服务器和交换机日渐成熟，使用直插电缆 (DAC)、有源光缆 (AOCs) 和光收发器的 40G 互连将耀世登场。数据中心基础设施终于迎来了它新一轮重要升级周期。

10G 面临很多问题

一旦服务器升级，架顶式 (top-of-rack) 交换机的上行链路需要更高速度。但是从 1G 到 10G 的过渡过程中充满坎坷。过去，服务器供应商自带 1GbE RJ-45 LAN-on-motherboard 是免费的。但是 现在一个双端口 10GBASE-T 价格不菲。Cat5e 差不多是免费的，互连在过去绝不是一个严重的成本问题，而现在却是。服务器公司出售 10G 端口，可以安在可插拔的“子卡”上，这样断了后续市场竞争者的后路，并垄断着高价格。子卡可以和 1G、10GBASE-T、2-4 SFP+ 端口和双端口 QSFP 合用。将来还会跟 100GCXP 和 CFP/2 搭配使用。由于服务器公司在 10G/40G 升级上赚了大笔的钱，大家会问这样一个问题：“服务器公司是否会回到 LOM 模式，购买者将不需要付钱？”我们的回答：会的。但是只是在过渡到 40G 之前！10GBASE-T 在高功耗、尺寸和成本上都有问题，所以，当 10GBASE-T 厂商在开发 28-nm 版本之时，

使 SFP+ DAC 乘虚而入。这使整个行业格局发生了很大变化。但是 DAC 也有它的问题。由于它电连接两个不同的系统，不是所有的 SFP+ 端口是相同的。LightCounting 预计 2012 年会有 100 万 10GBASET 端口使用 SFP+DAC，大约是 50 万个链路—几乎是一个使用 1GBASE-T 大数据中心的所有链路。SFP+DAC 将会连接大约 250 万至 350 万个端口，连接服务器和架顶式交换机，距离小于 7 米。SFP+AOCs 近期有望浮出水面。而光收发器则典型地用来连接交换机，连接距离一直可达 100 米。LightCounting 预计 2012 年 10GSFP+SR 和 LR 光收发器的出货量大约是 6 百万个。

40G 下一个“热门”

服务器—交换机的链路从 1G 更新到 10G，使得交换机上行链路要增加到 40G，来连接 TOR (Top Of Rack) 交换机到 EOR (End Of Row) 交换机直到汇聚交换层。数据中心运营商刚从经济危机的阴霾中站起，预算仍然紧张。“递增式升级”是运营商的投资策略。增加“必需的”10G/40G 链路是目前的投资。尽管“100G”似乎得到展会和媒体的高度关注，但是 40G 却是未来 2-3 年赚钱的产品。数据中心才开始需要 4-6G—还没有到 10G。所以，很多数据中心仍然处于过渡、“有需要才升级”的状态。尽管 Google、Facebook、Microsoft 等所谓的 10 亿美元超级数据中心使万人瞩目，但是它们并不代表数据中心主流。

为追逐收发器商机，多个收发器供应商抢先提供传输距离小于 50 米的 40G QSFP SR 收发器和 Ethernet AOC。目前已经有 10 家厂商宣布进入该领域，还有更多供应商正在计划加入进来！技术壁垒门槛低、成本敏感的 Internet 数据中心（尤其在中国的）

很可能出现大宗购买。LightCounting 预计收发器行业会实行传统的割价战：“让我们都开出跳楼价，看谁能挺到最后流血倒地而死。”因此，40G SR 收发器很可能从今年的 \$250 跌到明年与 OEM 完全兼容的 \$190 以下的价格。我们甚至看到“插上—希望它能工作 plug & hope they-play”的收发器，价格是 \$65——一分价钱一分货！OEM 的 Ethernet AOC 价格低于 \$190—这是一条包括尾部和光纤部分的整个链路的价格！但是在 25G 传输，多模光纤的传输距离看上去像 25 米。相似的情况，在电路板上，其传输距离在 10G 是 10-12 英寸，在 25G 缩小到 4-6 英寸，会使 EOMs 变得很抢手，用于 mid-board，把机架内部的电子器件连接起来。

40G QSFP MSA 得天独厚，配合多模光纤可以支持短距离 (SR) —100 米，与双芯单模光纤配合，可以支持 10km—一切都在同一个 QSFP 交换机端口内。像 ColorChip, Sumitomo 和其它别的公司生产 LR4QSFP。Opnext, NeoPhotonics, Finisar, InnoLight 等生产更大的 CFP。QSFP 可以每线卡插 36-44 个端口，而 CFP 在 32W 只能插 2 个。在 LightCounting 我们亲切地称“紧凑煎锅”，它虽然在电信很普及，但是却不适合用在数据通信中！OEM 价格从 \$2,000 到 \$3,000 不等，取决于数据中心或电信的需求。

实施 100G 更复杂

数据中心亟需上万个 100G 中等传输长度的链接来支持来自信息爆炸式需求。行业会议上对此大肆鼓噪。这些流量需求来自服务器虚拟化、大数据、智能手机、平板电脑甚至软件界定的网络 (SDN)。大型核心交换机公司主要把 10-Channel CXP 用于多模

(multi-mode) 方面，与收发器和 AOC 共同协作。在为 4x25G 的 25G 传输中，多模噪声尖峰有可能造成威胁，使多模收发器的距离降到 25-50 米，可能会需要 FEC 和 / 或均衡化来达到 125 米。这会使 25-125 米距离的收发器价格升高。与 2km SMF 收发器的价格拉近。

100G 2Km 的问题

超过 100 米的 100G 产品证明相当难以实施，这听起来令人沮丧。并且比起先预期开发的时间要长。IEEE 40G/100G 高速调研组在七月份开过会。把调研时间又延迟了 6 个月来解决技术问题。对于更长距离的产品，工程师们艰苦钻研，试图把所有的光器件和电子器件放入一个 MSA 组件中，并满足所有的功耗、尺寸、电和光的指标。这是可以实现的，但是以多大成本和功耗来实现仍然是一个未决问题。CFP/2 不是唾手可得的！Molex 和 TE Connectivity 支持 zCXP——还是 CFP/2, 所以有很多争论围绕着是 zCXP 还是 CFP/2 适用于下一代，不过专家估计市场上这两种产品都有。硅光子公司如 Luxtera、Kotura、LightWire/Cisco 声称他们能够把它放入一个 QSFP！IEEE 小组制定正确的 25-28G 产品速率通用规范，这至关重要。因为它是很多协议的独一汇合点—Infiniband EDR 在 26G、Ethernet 在 25G、SAS 4.0 在 24G、Fibre Channel 在 28G 和电信在 28G。这样的结果是将会使得将来产品单位体积 (unit volume) 变得很多，因为线路速率除了 Ethernet 以外，还跨越数据中心中的很多协议。

目前，对于传输距离 100 米—600 米，还没有经济上行得通的 100G 解决方案（除非是或许可以用 2 个 40G 和 2 个 10G 收发器）。当数据中心变更大的时候，这是一个热点，也是 IEEE 争论的焦点。每额外增加 1 米，会使收发器 OEM 价格从 CXP 的 \$1,000 窜到电信中心 CFP 的 \$16,000！通常声称传输 2 公里的，其实只能传输 400-



600 米，在一个有损耗的数据中心环境下，用插线面板和脏的连接器的，只能得到 4-5 dB，10 公里链接就需要 6dB。下一代激光器和代替 SiGe 的 CMOS 电子器件正在开发中，但是，CMOS 电子更难开发。

40G 和 100G 收发器基本情况

40G 和 100G 是数据中心的两个主要的“形式”。短距离收发器 (SR4)，使用多模光纤，可以传输大约 100 米。使用单模光纤，长距离收发器 (LR4) 可以传输 100 米到 10 公里。这个所谓的、还没有正规术语的“nR4”正在问鼎 2km 4dB 问题。SR 收发器在数据中心通常用来连接计算机丛和各种交换机层。数个 SR 收发器与 OM4 光纤合用，可以传输大约 300 米。但是在 125-200 米，转换使用单模光纤，收发器和光纤能带来利益回报；甚至在 25G 传输，也能带来收益。

40G 在 QSFP 或 QSFP MSA 中，通常以 4 个 10G 通道布放。SR 收发器使用 8 个多模光纤（一个对应一个方向）、VCSEL 激光器和 QSFP MSA。LR 4 收发器使用边发射激光器、多路传输 4 个 10G 通道到两个单模光纤上，这个单模光纤可以在 CFP MSA 中传输 10km，不久也可以在 CFP/2 和 QSFP 28 MSA 上达到这个距离了。在 40G，SR4 和 LR4 都可以用于同一个 QSFP 交换机接口，没有任何问题——只要插入，

就可以运行——可以达到 1 米—10 公里，没有任何问题。（但是在 100G 还不行）

100G SR10 使用 20 个多模光纤、VCSELs 和 CXP MSA。100G LR4 使用 CFP 和 2 根单模光纤。虽然承诺传输 100 米，但是 SR10 CXP 收发器通常用来连接大型汇聚层和核心交换机，距离小于 50 米，因为，当距离变的更长时，20 根多模光纤会很贵，因为多模光纤比单模光纤贵大约 3 倍。只有在 2012 年，数个收发器公司陆续宣布开发出 CXP 100G SR 收发器。而 40GQSFP 收发器和 AOCs 自从 2008 年就问世了。再往后，4x25G QSFP SR 收发器有可能惊现于 10x10G CXP 收发器市场。

结论

未来几年，Intel 的 Romley 新服务器架构和其后的硅光子技术、PCIExpress 3.0、10G 上行链路到架顶式 (Top-of-rack) 交换机，40G 上行链路等技术应用于交换基础设施。40G 是未来 3 年赚钱之所在。但是人人都可以看到与 mid-board 光器件一起，100G 将是下一个技术热潮。IEEE 将会解决技术问题。100G 基础设施将会在 2014 年末量产。大家要清楚地认识这个问题，因为 100G 将会持续很久。

由于数据中心基础结构发展进化到新模式，收发器互连也跟着进步。人们说：盈利不大的时候，改变变速和 MSA, 迷惑每个人，而后，大清洗，再周而复始。

加速到 25G 会使这个行业大洗牌，因为这个技术变得越来越复杂。低成本制造行不通了。跳跃到 25G ASICs 会使很多前面板 (front panel) 收发器转变为安装在 mid-board 处的嵌入式光模块。(EOM)，这也改变这个行业的运作模式和游戏规则。

Brad Smith 是高速互连市场调研公司 LightCounting 的资深副总裁。本文是刚刚出版的“数据中心中 40G 和 100G 互连”和“嵌入式光模块”报告中的节选。☐

电力通信网中掺铒光纤放大器的研究与应用

文 | 深圳供电局有限公司 甘先锐



1、引言

电力通信网在最近十年飞快的发展，光纤传输已经成为最主要的方式，由于电力通信网中往往有些节点距离过长，直接使用 SDH 设备传输效果十分不理想，因此在长距离传输线路上使用掺铒光纤放大器。泵源通过光纤放大器转化光能量，直接放大信号光。本文研究的电力通信网应用的掺铒光纤放大器具有功率大、噪声低、频带宽和增益高等特点。

掺铒光纤放大器的原理是将泵源的光能量通过光纤铒元素作用直接放大信号光，光纤的最低损耗窗口是工作波长 1550nm，掺铒光纤放大器的工作波段正处于这个波长，它的增益频带既宽又平坦。由 1550nm 的光端机和掺铒光纤放大器组成电力通信环形传输网，在环网上设定分配中心，每个分配中心由一台或多台掺铒光纤放大器放大光信号，然后再将该信号星形分配到各个光节点。假设掺铒光纤放大器的光输出功率是 16 至 18dBm，则一台掺铒光纤放大器可带 20 至 30 个光节点。一个光节点相对应一台光接收机，大约可覆盖 500 个站点。因此，从经济和技术角度考虑，采用 1550nm 光端机和掺铒光纤放大器组成的电力通信传输网的经济

合理性和技术先进性都强过传统的 1310nm 的电力通信传输系统。

如图 1 所示，电力通信光传输网系统前端由一台 1550nm 光发射器和掺铒光纤放大器组成，信号光经过掺铒光纤放大后的光功率通过光分路器在各条线路上星形分配，其中有些链路还需掺铒光纤放大器进行多级放大，最后再星形分配到各光接收机。



▲ 图 1 掺铒光纤放大器在电力通信网中的应用

2、掺铒光纤放大器研制的技术难点

2.1 增益、噪声与泵浦功率的关系

经实验得出结论，在设计掺铒光纤长度范围内，掺铒光纤放大器的增益 (Gain) 随泵浦功率 (P_p) 的增加而增大，其噪声系数 (NF) 随 P_p 的增加而减小；但是，当 P_p 增加到一定值后，Gain 趋于饱和，NF 也趋于一定值。

这是因为，当泵浦功率 (P_p) 增加到一定程度，掺铒光纤中下能级的铒离子已经基本上全部被激励到上能级，继续增加 P，对粒

子数反转贡献不大，所以 Gain 趋于饱和，这与公式 (1) 相吻合，式中 Output、Input 分别为输出、输入光功率；

$$\text{Gain[dB]}=10\log_{10}\left(\frac{\text{Output}}{\text{Input}}\right)\quad(1)$$

另外

$$\text{NF[dB]}=10\log_{10}\left[\frac{P_{\text{ASE}}}{h\nu\text{Gain}B_0}\right]\quad(2)$$

公式 (2) 中 P_{ASE} 为放大自发辐射 (ASE) 功率，h 为普朗克常数，u 为 ASE 的光频率， B_0 为光滤波器带宽，由此可见，NF 与 P_{ASE} 和 Gain 的比值成正比，当 P_p 由小逐渐增大时， P_{ASE} 增加，但 Gain 增加的幅度更大，所以 NF 随 P_p 增加而减小。但当 P_p 足够大以至粒子数发生完全反转时， P_{ASE} 和 Gain 都趋于饱和，所以 NF 趋于一定值。

采用 HP70952B 光谱仪中掺铒光纤放大器专用测试模块，本文研制的掺铒光纤放大器在不同泵浦功率下的测试数据如表 1 所示。

泵浦功率 (mW)	输入功率 (dBm)	输出功率 (dBm)	噪声系数 (dB)	小信号增益 (dB)
P_p-40	0.1	14.7	5.1	30.8
P_p-20	0.1	17.8	4.8	32.5
P_p	0.1	18.6	4.4	32.9
P_p+10	0.1	19.0	4.3	33.2
P_p+20	0.1	19.2	4.1	33.5

▲ 表 1 不同泵浦功率下的测试数据

2. 2 增益、噪声与掺铒光纤长度的关系

实验结果是，当泵浦功率 P_p 较高时，掺铒光纤放大器的 Output、Gain 和 NF 都随光纤长度的增加而增大；但是，当 EDF 的长度增加到一定值后，Gain 趋于饱和，Output 和 NF 也趋于定值，此时的长度被称为最佳掺铒光纤长度 L。

这一结论与公式 (3) 相符。

$$\frac{dP_s(z)}{dz} = (P_p(z) - P_{th} - \epsilon) \alpha_s \eta_s P_s(z) / (\epsilon \tau_s P_p(z) / P_{th} + (1 + \epsilon) (P_s(z) / P_{sat} + (1 + \epsilon) P_{ASE}(z) / P_{sat} + 1)) \quad (3)$$

在式 (3) 中， $P_s(z)$ 、 $P_p(z)$ 、 $P_{ASE}(z)$ 、 P_{sat} 、 P_{th} 分别表示信号光功率、泵浦光功率、放大自发辐射 (ASE) 功率、信号饱和功率、泵浦阈值功率。 $\epsilon = \sigma_s^a / \sigma_s^c$ ， σ_s^a 、 σ_s^c 表示信号光吸收和辐射截面； η_s 为信号光在光纤芯的功率占总功率的比例； τ_s 表示信号光场分布与光纤掺杂半径的重叠程度；z 为掺铒光纤长度。

从上式可知：当泵浦光 P_p 较强，大于 P_{th} 时， $(dP_s / dz) > 0$ ， P_s 随 Z 而增加；当泵浦功率 P_p 小于 P_{th} 时， $(dP_s / dz) < 0$ ， P_s 随 z 而减小。当泵浦功率等于 P_{th} ，信号光功率达到最大值，此时的光纤长度被称为最佳光纤长度 L。值得一提的是，对不同的信号功率、泵浦功率、泵浦形式，掺铒光纤放大器设计的最佳铒纤长度 L 不一样。

本文所研制的不同长度的掺铒光纤放大器，测试数据如表 2 所示。

铒纤长度 (m)	输入功率 (dBm)	输出功率 (dBm)	噪声系数 (dB)	小信号增益 (dB)
L-3	0.1	17.4	3.9	30.3
L	0.1	18.3	4.5	32.5
L+2	0.1	18.5	4.6	32.7
L+4	0.1	18.4	4.5	32.6

▲ 表 2 掺铒光纤放大器采用不同长度掺铒光纤的测试数据

2. 3 增益、噪声与泵浦方式的关系

在掺铒光纤放大器的光路结构设计中，

常见的泵浦方式有正向泵浦、反向泵浦和双向泵浦三种。

本文的实验证明，在掺铒光纤长度较短时，三种泵浦方式的小信号增益基本相同，噪声系数也相差不大，原因在于三种泵浦方式都已使整个光纤的铒离子发生完全反转。

当掺铒光纤长度增加时，双向泵浦方式的 Gain 最高，反向泵浦方式的 Gain 次之，正向泵浦方式的 Gain 最低；噪声系数则表现不同，其中正向泵浦方式的 NF 最小，反向泵浦方式的 NF 最大，双向泵浦方式的 NF 介于二者之间。

掺铒光纤放大器在不同泵浦方式下，采用 HP70952B 光谱仪测试的数据如表 3 所示。

泵浦方式	输入功率 (dBm)	输出功率 (dBm)	噪声系数 (dB)	小信号增益 (dB)
正向	0.1	18.3	4.5	32.5
反向	0.1	18.4	5.1	32.7
双向	0.1	18.7	4.9	32.9

▲ 表 3 掺铒光纤放大器在不同泵浦方式下的测试数据

3、掺铒光纤放大器的测试结果

利用 HP70952B 光谱仪中掺铒光纤放大器专用测试模块，对本文研制的掺铒光纤放大器在输入光功率 -40 ~ +8dBm 条件下进行测试，测得输出光功率、增益和噪声系数如表 4 所示。

输入功率 (dBm)	输出功率 (dBm)	增益 (dB)	噪声系数 (dB)
8.32	18.92	10.60	5.74
5.84	18.83	12.99	5.31
3.97	18.41	14.44	5.02
0.03	18.09	18.06	4.52
-3.02	17.73	20.75	4.01
-6.08	17.19	23.27	3.90
-9.92	16.13	26.05	3.91
-13.78	15.09	28.87	4.09
-16.98	13.31	30.29	4.22
-19.98	11.37	31.35	4.29
-23.01	8.89	31.90	4.37
-27.10	4.89	31.99	4.34
-30.07	2.33	32.40	4.41
-34.37	-2.01	32.36	4.42
-37.62	-5.26	32.36	4.51

▲ 表 4 掺铒光纤放大器的测试结果

如图 1 所示，将本文研制的掺铒光纤放大器进行实验，在输入载波电平为 81dB μ V，59 个频道加载时，测量其 CNR、CSO 和 CTB，测试数据如表 5 所示。实验表明，本文研制的掺铒光纤放大器完全能满足电力通信网的技术要求，而且价格优势明显；所以，在实际应用中完全可以替代从国外进口的同类产品。



▲ 图 2 掺铒光纤放大器系统测试框图

频道	载波频率 (MHz)	CNR (db)	CSO (dBc)	CTB (dBc)
DS-4	77.25	52.6	-66.9	-70.4
Z-16	288.25	52.4	-70.5	-68.1
DS-22	543.25	51.3	-68.2	-69.7

▲ 表 5 本文研制的掺铒光纤放大器系统测试的数据

结束语

省级电力通信网中通常都存在着节点间距过长的现状，如果采用微波线路的建设模式，每隔 40 ~ 50 km 建设 1 个中继站，则建设 1 条省网光传输线路的成本必然很高。通过电力通信网对掺铒光纤放大器的大量应用，减少中继站点的建设数量，节约工程建设成本。与国外同类产品相比，国产的掺铒光纤放大器性能价格比有显著的优势。“大功率、低噪声”是掺铒光纤放大器的发展方向，随着“掺铒光纤”和“大功率泵源”的相继出现，输出光大功率，低噪声系数的高性能光纤放大器将不断出现。■



云网络时代，业务呈现出多样化，高效、灵活、开放已然成为光网络演进的关键。软件定义 OTN 在弹性管道的基础上提供即时带宽管理、集中式控制的虚拟化网络资源、开放的标准化应用接口，可让光网络更好地服务于业务，帮助运营商降低运营成本、开拓新的盈利模式。

软件定义 OTN 揭开下一代光传送网的面纱

文 | 华为技术 冯志勇

传统光传送网面临挑战

流量快速增长，单载波容量逼近极限

近年来，随着互联网的发展，互联网用户数、应用种类、带宽需求等都呈现出爆炸式的增长。以中国为例，未来 4 - 5 年干线网流量的年增长率会高达 60 - 70 %，骨干传输网总带宽将从 64 Tbps 增加到 150 Tbps 左右，甚至 200 Tbps 以上。面对巨大的数字洪流，超高速光接口需求大量涌现，线路传输速率逐渐向 40 G / 100 G / 400 G / 1 T + 发展。而超 100 G 之后多载波技术是趋势，怎样提升多载波技术的频谱利用效率，以及怎样通过资源的灵活调整，提升网络整体的频谱利用效率，成为运营商下一步发展所需面对的首要问题。

新应用层出不穷，动态业务如何泄洪

随着云计算、数据中心的广泛应用，各种不同类型的新业务、新应用层出不穷，传送网除了面临巨大的数字洪流，还将面临洪流的动态性和不可预知性。而传统的光传送网络基于固定速率的 OTN 接口、光层固定的频谱间隔以及逐层分离式管控，其“过设计”（over provisioning）和“静态链接”（static connectivity）等特性在这种状况下显得效率低下，需要建立一个灵活、开放的新架构，实现“自动部署”和“瞬时带宽调整”。

软件定义 OTN 的架构

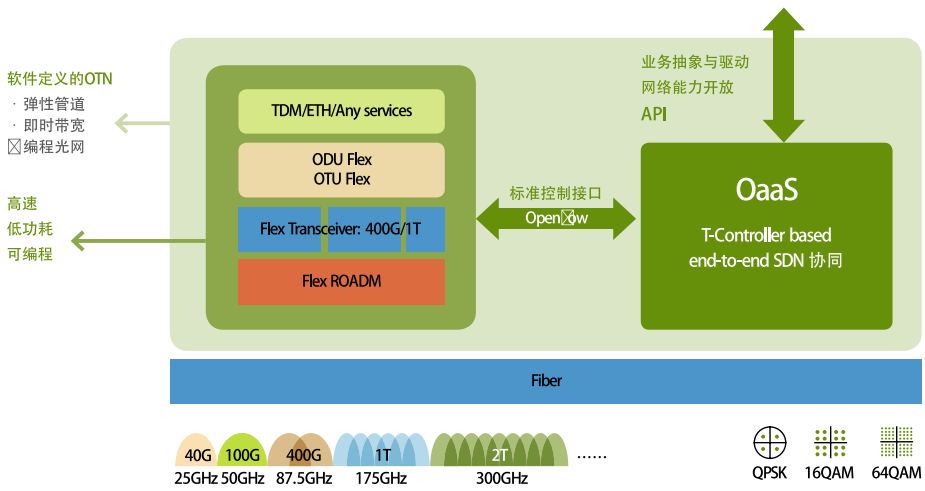
软件定义的光传送网，是通过硬件的灵活可编程配置，实现传送资源可软件动态调整的光传送架构。

其核心技术包括：具有灵活可变的光、

电功能模块，可构建高速、低功耗可编程的光系统；支持 Openflow 标准控制接口以及开放式应用接口（API），利用可编程传送控制器（Programmable Transport Controller）实现光网可编程化以及资源云化，从而为不同的应用提供高效、灵活、开放的管道网络服务。系统架构如图 1 所示。

FlexOTN 技术

传统的 OTN 通过 GMP 技术实现对 TDM / IP 等多业务的封装和承载，但随着业务速率的提升，基于固定速率 OTUk 接口的映射、封装、成帧处理，愈发不能满足运营商对超宽带和灵活可配置带宽的需求，且不同的 OTUk 需要不同的硬件与之对应，



▲ 图 1 软件定义 OTN 系统架构

软件定义 OTN 具备“弹性管道”、“即时带宽”、“编程光网”三大特性，可以满足未来不同业务快速部署、带宽按需分配、网络易维易管等要求，能够有效降低运营商 TCO，提升盈利水平。

软件定义 OTN 的关键技术

软件定义 OTN 包含 Flex OTN、Flex Transceiver、Flex ROADM 以及 Programmable Transport Controller 四大关键技术。

同时，也无法与具备可软件编程的光物理层（Flex Transceiver）单元适配。Flex OTN 在原有 OTN 的基础上，引入灵活的 OTN 处理技术，与可编程光层完美结合，既扩展了 OTN 的灵活性，又可与现网兼容，很好地满足了对未来多业务灵活高效的承载。

FlexTransceiver 技术

Transceiver 即实现电信号与光信号相互转换的单元，传统的 Transceiver 由于硬件结构单一，不同的应用场景需不同调制码型、线路速率的板卡或者光模块。>>

而 Flex Transceiver 采用通用硬件结构，基于业界领先的 flex – ODSP 技术，只需通过简单的软件配置，一套硬件系统即可满足多种应用场景。Flex Transceiver 与 Flex OTN 以及 Programmable Transport Controller 技术相配合后，用户可根据实际业务情况，对光层带宽资源进行合理优化分配，实现流量的精细化运营，同时降低网络整体功耗。类似于可调激光器对光网络的推动，FlexTransceiver 势必带来更大的变革。

FlexROADM 技术

ROADM 即可配置的 OADM 单元，是光网络中不可或缺的重要光层物理单元，能够在光层实现波长通道的交换和上下路。随着 400 G / 1 T + 的出现，为了进一步提升频谱资源利用率，原有固定通道间隔被打破，Flex ROADM 应运而生。Flex ROADM 可以实现极小的带宽间隔，实现任意带宽任意光通道之间的无损交换(hitless);更进一步，结合 Flex OTN 和 Flex Transceiver 技术，在光层可实现更精细的子波长调度，通过光层直接旁路，减少昂贵的上层交换设备的使用，降低运营商 TCO 以及网络整体功耗。

Programmable Transport Controller 技术

Programmable Transport Controller 是一种新型的网络控制单元：通过网络设备层的标准化 Openflow 控制接口，可提供跨多设备形态的统一控制，实现从动态云业务到基于 Flex OTN、Flex Transceiver、Flex ROADM 的弹性管道端到端统一控制，方便增值业务的快速及时提供；通过应用层的开放式 API 接口，使应用可以驱动网络，快速及时重构网络硬件系统，实现可编程化的光网络，满足用户的动态实时性以及个性化服务需求；通过集中式的控制理念，使业务多层流量疏导更加智能、可控，全网资源利用率得以最大化提升，业务

端到端质量得到有效保证，让用户得到最完美的体验。

这种基于集中式管理、标准化控制以及开放式 API 的软件定义管理方式，使传送网从哑管道转变成智能管道，可为运营商提供 OaaS (Optical as a Service) 增值服务。

软件定义 OTN 的价值

运维“易”，运营“细”

传统网络中单板类型种类繁多，使备料成本及运维成本增加，加大了运营商的 CAPEX 和 OPEX。而软件定义 OTN 中 Flex OTN、Flex Transceiver、Flex ROADM 均采用通用硬件架构，可实现单板硬件归一化；同时，由于光模块可软件编程，自定义速率、码型等，给网络运维以及运营也带来诸多好处。例如，在工程开局阶段，可以减少备件数量，降低对开局工程师的技术要求，加快开局速度，有利于业务的快速开通和部署；在维护优化阶段，光纤和光器件老化导致传输性能下降时，可以通过改变调制码型，优化系统性能；单板的灵活可配置还可以为运营商带来更加灵活的带宽销售模式，使其营收进一步提升。

带宽资源“零浪费”，带宽价值“零残留”

软件定义 OTN 所具备的“弹性管道”，让精细化带宽资源管理和使用成为可能，实现带宽资源“零浪费”。网络控制器通过标准控制接口，根据上层业务流量，对光层硬件设备进行重构，调整管道大小。

这一方面可以节约网络带宽资源，提升带宽利用率，以 100G/400G/1T 混传系统为例，软件定义 OTN 可以提高 40.3%–67.14% 的带宽利用率；另一方面，也可以降低设备的整体功耗，带来绿色光网络。

软件定义 OTN 所具备的“即时带宽”，除了带来不一样的用户体验，更实现了带宽

价值的“零残留”。传统光传送网从用户发出一个带宽请求到最后业务开通，需要经历多个部门、多人处理，开通时间最长可达数月。而通过统一端到端控制，结合灵活光物理层技术，减少了人的参与，业务开通时间可减少至数小时，甚至数分数秒，同时也减少了带宽闲置的时间，使带宽资源可滚动使用，提升了每比特营收。

软件定义 OTN 所具备的“编程光网”，使得光网针对不同的应用可以提供不同的网络资源，为运营商提供增值服务。通过提供开放式 API,将网络能力抽象给应用层,同时，应用层业务驱动网络根据个性化需求来建立连接，使得运营商基于标准化接口实现自助化网络定制，并降低网络维护管理的复杂度。

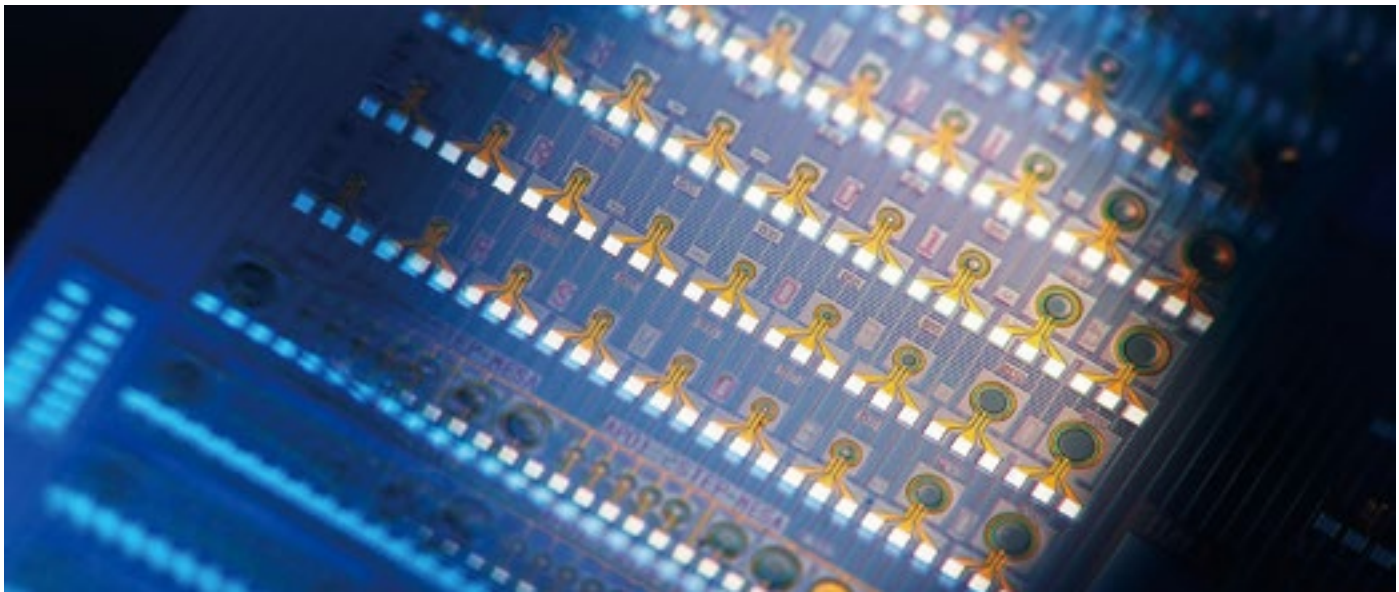
流量、距离自适应

软件定义 OTN，可以根据传输距离灵活选取适当的调制格式以及频谱资源，短路径可以选择满足 OSNR 要求的高阶调制格式，而传输距离长的光路，可以采用占用带宽大、但是在低 OSNR 下能够正常工作的低阶调制格式，从而更有效利用线路频谱资源，提高频谱效率。

软件定义 OTN 是演进的必然

云网络时代，业务呈现出多样化，传统的光传送网已无法满足新的需求，高效、灵活、开放已然成为光网络演进的关键。在变革的转折点，华为提出软件定义 OTN，在弹性管道的基础上提供即时带宽管理、集中式控制的虚拟化网络资源、开放的标准化应用接口，为新业务提供高效、灵活、开放的管控，让光网络更好地服务于业务，服务于用户体验，帮助运营商不断降低运营成本、开拓新的盈利模式，构筑更健康、更和谐的产业链。■

硅光子大热门 受关注程度胜过 OpenFlow



硅谷创业家 Andreas Bechtolsheim 表示，硅光子(silicon photonics)技术可望在 2014 年走向市场，实现更具成本效益的 100Gb/s 网络，其受关注程度更胜过 OpenFlow。

在 Linley Tech 处理器大会 (Linley Tech Processor Conference) 的主题演讲后，Bechtolsheim 和 24 名工程师进行了讨论，他表示，OpenFlow 协议并没有获得太多支持，但业界都普遍认同更广泛的软件定义网络概念。

“Luxtera 和其它一些新公司一直在开发硅光子技术，并认为到 2014 年该技术便可望走向市场，开发出更具成本效益的 100G 交换机，” Bechtolsheim 说。他指出，这类产品绝对有必要，因为“今天的光器件成本远高于硅晶器件”。

受限于 I/O 瓶颈问题，芯片上的封装接脚也有限，因此网络速度的进展一直很缓慢，他说。“但现在的改进状况还算好，大约每四年左右提升一倍——当然，这并不是摩尔定律的速度。”

目前业界仅有极少数的 100G 接口产品，但至今仅有硅光子技术承诺将提供比 10G 和 40G 网络更具成本效益的 100G 网络，Bechtolshiem 说。他预测，2014 年时大多数服务器都会配备 10G 以太网络，届时英特尔 (Intel) 的 Haswell 处理器也会开始朝 40G 网络转移。

另外，Bechtolsheim 也预测 OpenFlow 协议层过低也会产生显著影响，不过供货商将推出自己的 API 来简化网络的配置和管理。

OpenFlow 的困境

“我们需要更多的可编程的网络和可用的高层 API，这是我们早几年就该做的事，像思科 (Cisco) 和 Juniper，他们也都做同样的事，” Bechtolsheim 表示。“但 OpenFlow 不同，因为它的协议层还要低得多。”

OpenFlow 最初是出自史丹佛大学的一项提案，该提案是透过在服务器上执行更多的任务，来定义一种简化大型网络的全新方法。Google 也在最近一次活动中介绍了该公司建构内部 OpenFlow 网络的新进展。

“Google 是在一场 OpenFlow 活动中谈到他们的进展，” Bechtolsheim 说，他现在也是交换机制造商 Arista Networks 公司创办人兼主席。“我们支持 OpenFlow，因为我们有一个客户也想试试，但目前还没有人真的开始使用它，”他说。

Bechtolsheim 也谈到了其它竞争对手，如开发自有 ASIC 和客制化芯片的思科系统 (Cisco Systems)。Arista 的交换机则是使用市面上的商业化硅芯片方案。

“思科仍然相信他们可透过自有的专用芯片设计赢得胜利，他们确实有能力做到这一点，” Bechtolsheim 说。“但在我听来，它仍然很像老旧的 Sparc 规格，”他指的是他之前参与创立的 Sun Microsystems 公司开发的 CPU。

ASIC 的全定制设计无法达到的所需的密度和频率速率，他预测，到 2015 年，商业化的 28nm 交换机芯片将可支持多达 256 个 10G 端口和 100G 的线路速率。

“商用化的硅芯片将占据更大市场，”他说。“接下来的两代交换机芯片则会在成本和性能方面呈现更快速的改良。” ■

智科光电公司

随着世界光纤通讯市场的崛起、及光纤到家之光纤通讯时代来临，中国智科光电掌握此一崭新的商业契机，由美国的光通讯专家、台湾的大学教授及本科专家博士群于西元2000年在台湾成立母公司，2007年在深圳结合国内学者专家成立子公司。是光模块之研发、制造及销售为一体的专业公司，已成为全球光模块的领导厂商之一员。

光模块系列:

GBIC 系列、SFP 系列、X2 系列、SFF 系列、1*9 系列、XFP 系列、SFP-EPON 系列、SFP-GPON 系列、CWDM、非对称、激光器件、有源器件等，产品为自研开发、创新、生产、销售为一体。具备了更好地服务于数据通信市场、电信设备、安防设备、工业传输通信、高清视频传输等领域。



安防监控设备系列:

高清网络摄像机、高清网络高速球摄像机、3G 网络摄像机、智能视频分析摄像机、网络视频服务器、网络视频存储控制系统、数字矩阵等多种类多型号视频监控设备。有成熟的安防系统解决经验可为各大安防领域提供方案。



光通信系列:

数字光端机、光端机机架、收发器、收发器机架等产品足以能满足种种用户的不同需求。



地址: 深圳市南山区蛇口海堤街 33 号港贸综合楼三楼
电话: 0755-26892759 传真号码: 55-26892756
网址: <http://www.aecochina.com/>



四川省眼光定力光电科技有限公司

光明眼 光纤熔接机中的 AK-47

四川省眼光定力光电科技有限公司是一家专业从事光电通信设备的研发、制造、销售的高科技生产企业，公司汇聚了海内外一批光通信、设计制造业的优秀人才，研发团队和管理人员均为海归及来自于著名高校，先后研发、设计出多项高科技产品，在产品开发与市场推广方面有着丰富的经验，在国际、国内市场上取得了巨大的成功。为更好的开拓中国市场，目前公司在美国硅谷的研发团队正逐步移师到国内。

近年来，公司创始人在光纤熔接机领域已取得多项重要发明，能够引领这个行业，吸引了业界具有多年光纤熔接机研发经验的专家团队加入和风险投资的注入，致力于光纤熔接机的研发和创新。目前研发生产的“光明眼”系列产品，改变了传统设计理念，打破了传统领域的核心技术垄断，改进和优化了产品性能，简化了操作流程。在核心新技术领域，已申请了多项技术专利，推出了简单、实用、可靠、价优为特点的新一代产品。

“诚信为本、客户至上、质量优良、服务周到”，是公司的一贯经营理念。

产品型号: 光明眼-I FTTN 皮线光纤熔接机

产品特点: ●能够真正做到操作简单、快速、高效，纤芯对准

●多功能夹具设计，无须更换，即可完成裸光纤、尾纤、皮线光纤、跳线的熔接

●超强抗干扰设计，保证整机系统的工作稳定性、可靠性

诚征各地有实力的专业代理商加盟推广。



地址: 中国 四川 成都市 小南街 123 号冠城国际花园檀香阁 4 楼 邮编: 510000
1252 Oakmead Parkway, Suite 172 Sunnyvale, CA94085 U.S.A
电话: 028-86119869, 13348990200 E-Mail: focuseyes@126.com
网址: www.focus-eyes.com



2013 中国国际光电高峰论坛
CHINA INTERNATIONAL
OPTOELECTRONIC CONFERENCE 2013

2013 光通信技术和发展论坛

2013 年 9 月 4-5 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:

- 2013 中国国际应用光学专题研讨会
- 2013 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 (518054)
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



感谢有你 一路相伴

THE 15TH CHINA INTERNATIONAL OPTOELECTRONIC EXPO

第15届中国国际光电博览会

SEPTEMBER 4-7, 2013
SHENZHEN CONVENTION & EXHIBITION CENTER • CHINA
2013年9月4-7日 深圳会展中心



OPTICAL
COMMUNICATIONS
EXPO

光通信展



LASERS
INFRARED APPLICATIONS
EXPO

激光红外展



PRECISION
OPTICS
EXPO

精密光学展



LED TECHINA
LED技术及应用展

同期论坛:



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

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: 518054
电话: +86 755 8629 0901 传真: +86 755 8629 0951 E-Mail: cioe@cioe.cn

了解更多展会详情, 请登陆: **WWW.CIOE.CN**



ufi
Approved
Event