

专业刊物 免费交流



In This Issue

封面故事 光通讯产业观察 2012年可能比任何人想象的都要好 P4

2012年究竟是一个什么样的年份，我想国内国外，器件设备的厂商或许都有不同的解读，但就我个人而言，比较乐观，2012年可能比任何人想象的都要好，当然可能没前几年那样风光，增速可能会放缓，但相比其他产业，日子过得还是比较滋润的。

——本刊记者 于占涛

视点 2011 经受地震和洪水的考验，2012-2015 业界将面临宏观经济的不确定性 P8

当我们送别 2011 年，这个以地震开启一年的序幕，以洪水划上终止符的一年，我们将迎来应对未来经济的不确定性的艰难的时刻。显然，这比与自然灾害抗争，要严峻地多。

——本刊记者 于占涛

光博直通车 寄望光博会 新年更上一层楼 P48

新年伊始，CIOE 高层陆续会见了部分长期关心和支持 CIOE 发展的领导和专家，向他们致以新春的问候。

——本刊记者 赖寒



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



编者的话 EDITOR WORDS

04 / 2012 年可能比任何人想象的都要好

资讯 INFORMATION

05 / 草根微博 / 数字的声音 / 众说纷纭

要闻回顾 REVIEW

06 / 华为巨资收购集成光电器件公司 CIP 加大在英研发力度 / 思科公司 2.71 亿美元收购光纤技术公司 Lightwire/ 烽火系” 将持长江通信股权 武汉光通信产业整合起步 / 中国网速世界排名 90 宽带提速专项方案有望“两会”后出台

视点 POINTS

08 / 2011 经受地震和洪水的考验，2012-2015 业界将面临宏观经济的不确定性

当我们送别 2011 年，这个以地震开启一年的序幕，以洪水划上终止符的一年，我们将迎来应对未来经济的不确定性的艰难的时刻。

10 / 2012 光通信展望：40G 是主流，100G 紧随其后

很多光通讯行业公司开始采取根据按需应变的供应链模式，广泛采用与供应商管理库存的方法（VMI）以及其他需求拉动系统。

技术 TECHNOLOGIES

11 / 我国光通信技术的最新发展

由于我国的“宽带中国”国家战略将要推出，宽带化的进程还会进一步加快

13 / 100G 波分复用传输的关键技术及发展趋势

随着各关键光 / 器件实现技术的不断成熟和规模商用，100G 波分传输系统有望在 2011-2012 年实现商用。

16 / 大容量光电交换技术研究

从业务接口和光收发技术发展势上看，光网络应能够动态灵活地提供不同传输速率、不同带宽粒度的信号交换能力。

20 / 光子前沿：光子集成有望提升计算性能

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

市场 MARKETS

22 / 中国厂商带头冲 光纤设备市场蓬勃发展

光通信测试仪已进入了一个由网络和因特网推动发展的新阶段。速率达 40Gbps 的光通信技术（如 POS 和高密度波分复用技术）将对测试仪器产生新的需求。

25 / 中国：准备 FTTX 大千快上

光纤宽带接入市场：这是中国公司持续攻城略地、增加市场占有率的另一个重要电信市场。

26 / 杀手级应用需求未显 10Gb EPON 市场慢飞

消费者对带宽的需求不断提升，让光纤网络也日益受到重视。不过，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。

28 / 图表：100G 时代正快速到来

为了评估未来的发展趋势，我们本次 40G/100G 调查的重点与往年不同。今年调查的重点是探究现有改扩建网络与新建网络部署间的趋势和差异。

32 / 市场动态预测

34 / “用户体验至上”引领更加繁荣的信息时代

尽管信息社会概念已提出很多年，但信息化的序幕才刚刚开始。人们对用户体验的永恒追求仍将继续推动信息服务的变革，电信网络和技术的发展也将进入新的发展阶段。

产品 PRODUCTS

40 / NEW NEW THING / 产品推荐

发展规划 CAREER INSIGHTS

44 / 低碳经济之绿色竞赛策略

事实上，人类生存的环境，已经到了一个相当紧迫，需要全人类共同调整生活方式，以及企业经营策略的阶段。

光博直通车 CIOE UPDATES

48 / 寄望光博会 新年更上一层楼

新年伊始，CIOE 高层陆续拜访了部分长期关心和支持 CIOE 发展的领导和专家，向他们致以新春的问候。

50 / 多国驻华外事机构出席 CIOE 新春联谊会

2 月 10 日，一年一度的“CIOE 与驻华外事机构新春联谊会”在广州中国大酒店成功举办。

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

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 美编 /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

2012年可能比 任何人想象的都要好



it@cioe.cn

2011年，光通信行业经历了日本东北大地震、欧洲债务危机以及泰国洪灾等一系列的困难和挑战，依然保持了稳定的发展态势，但是运营商的投资谨慎、宏观经济的不确定性让光通信人感到了一阵寒意，业内不少朋友表达了他们的悲观预期。

2012年究竟是一个什么样的年份，我想国内国外，器件设备的厂商或许都有不同的解读，但就我个人而言，比较乐观，2012年可能比任何人想象的都要好，当然可能没前几年那样风光，增速可能会放缓，但相比其他产业，日子过得还是比较滋润的。

在中国市场方面，中国 FTTH/PON 网络建设正进入高潮期，三大运营商都加大了 PON 网络部署，2011年9月，中国联通完成了有史以来规模最大的 PON 集采——2500 万线 PON、资金规模 40 亿人民币，超过中国电信 2011 年的集采总量。而中国电信则刚刚完成超过 1600 多万光接入线路的集采。受益于投资的增加以及网民对更快宽带速度的追捧，业界预计中国到 2012 年将会有 5000 万 -6000 万光纤接入端口。

今年中国预计在全球 FTTH 用户方面排名第三，在全球光供应链的比重越来越大。按照 Ovum 公司的调查，中国目前是全球最大的光纤接入设备消费市场，今年一季度消耗了全球 80% 的 OLT 设备。

相比之下，日本和韩国 FTTH 市场在 2007 已经成熟，北美市场进展缓慢，欧洲市场尽管受到债务危机，投资谨慎等因素的影响，但 Heavy Reading 认为未来五年欧洲 FTTH 用户将增长超过 200%，从 2011 年底的 1040 万增长至 2016 年底的 3200 万，“欧洲将迎来 FTTH 的春天”。

其他产业方面，2011 年全年，全球光网络硬件市场增长了 9%；2011 年，随着运营商继续放弃投资传统设备，转而青睐于 ROADM、相干光学、分组光传输和光传输网络 (OTN) 设备，WDM 设备开支增长 22%，同时 SONET/SDH 开支萎缩 6%；而 40G/100G 的部署继续快速增长，这一块请参看本期 JDSU 公司通信和商业光学产品业务分部的高级营销主管 Sinclair Vass 的分析。

有人说，光通信产业与经济大环境的敏感度不强，甚至有时候是反向指标，这些话也是有一定道理的，我们发现，每每政府想拉动经济的时候，电信 / 信息建设就成了其中的主力军。但我认为这还不是主要原因，主要因素是现代的人们已经越来越离不开电脑，智能手机和互联网了，在带宽需求不断增长的大趋势下，任何经济波动都是小 case，在当前云计算、移动宽带、三网融合等新应用、新需求的带动下，光通信行业仍将可能保持稳健的发展态势，用 Lightcounting 的创始人兼 CEO Vladimir Kozlov 博士的话作为结语吧——“未来几年，或几十年对整个行业来说依旧是忙碌的时节。”

欢迎关注我们的微博：



<http://weibo.com/cioe2011>



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



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

草根微博

@ qylsmart1: 通信业是人才密集型和资本密集型行业，具有代表性的一个行业，华为和中兴是民族产业的代表，说到中国人的自有品牌，必说这两家。如果通信业都开始步入冰川期，其他行业能好到哪里去？

@ seast_lu: 中国的经济增长从 07 年后就不在 IT 通信电子等科技产业了（甚至包括大部分制造业），我可以负责任地告诉大家，现在以及将来几年中国完全就靠房地产及其上下游产业支撑着不崩溃，识相的中小 IT 苦主们尽快关闭 IT 产业，转型房地产相关行业，或者直接关门歇业。原因非常简单：高通胀下，房租上涨，员工要求加薪，原材料上涨，而产品由于生产过剩售价反而是下跌的，这些都注定了利润是一年比一年低，直至严重亏损！

这次的危机对大企业反而可能是个机会，通过洗牌、重组、收购，熬过这几年，大企业将大者恒大，成为行业航母。

@ 星际飞龙: 通信行业是经历过风雨洗礼的产业：2001 年美国网络泡沫的破灭，直接导致通讯产业的萎缩，各公司股票市值自由落体的同时，业务也进行了战略调整，世界各大公司纷纷向中国转移；2004 年该行业在复苏的过程中，又一次经历危机，新福克斯也是在本年份被收购，北电申请政府保护；2008 年在全球经济危机的影响下，它再次没有幸免，号称 NO1 的器件公司也走上代工之路。2012 将会如何？

但纵观近十年的潮起潮落，国内的业务份额反而逐年上升，现今我们的伪宽度被炒得沸沸扬扬，相信网络的扩容势在必行，接入网会有巨大空间。相信经历过行业周期的产业，比没有经历周期的行业，健康的多！

数字的声音

IBISWorld: 未来五年全球光缆安装市场将继续保持增长势头。到 2016 年，光缆安装收入将以平均每年 5.0% 增加至 55 亿美元。IBISWorld 认为，移动回程和宽带应用将推动光缆安装领域这一增长趋势。

CRU: 尽管对几个欧洲国家的债务水平的担忧引发了一些对经济增长的不确定性，2011 年全球光缆需求依然强劲。全球光缆出货量在 2011 年达到 2.02 亿芯公里，相比 2010 年的 1.85 亿芯公里增长了 9%。在亚洲市场，中国三大运营商不仅保持较高需求水平，2011 年整体需求量较 2010 年还上升了 6% 至 8300 万芯公里。

Ovum: 2011 年的初步结果显示，PON 设备出货量是 2010 年的两倍，每年 DSL 端口出货量超过 1 亿，CMTS 端口出货量首次越过 100 万大关。

Ovum: 2011 年全球光网络 (optical networking, ON) 市场达到 155.9 亿美元，较 2010 年提高 8%。2011 年第四季度，光网络创造的收入达到 42 亿美元，创过去三年新高。

众说纷纭

@ 旭创科技有限公司 共同创始人, CEO

刘圣 - 旭创 InnoLight 江苏, 苏州

随着经济形势的严峻，大家终于开始意识到实体经济的重要性了。中国必须改革为实体经济发展创造更好的条件。前两天看一新闻，工信部部长向国务院提出，希望能将宽带建设提升到国家战略的高度。全球一百多个国家都已经有宽带国家战略了。咱们修“铁公基”的时候，能否也多修修信息高速公路？

@ 米磊 西安飞秒公司研发主管 著名光学专家

双峰曲线总结的很到位，在一个行业呆过 10 年的人应该都很有体会。光通信行业 2000 年是第一个高峰，经历过泡沫后，09 年到现在进入第二个高峰增长期，并进入上市高峰期！//@ 李家庆用“双峰曲线”解释投资理念，一行业出现兴趣点引发关注进入第一波峰，一批公司获投资做出业绩，部分聚焦度集中企业有机会上市。从这一阶段向第二“波峰”攀升才是行业真正高成长期。投资这一阶段充满好机会，“选项”难度增大。

@ 中国移动研究院首席科学家杨景

中国电信业自身的力量和潜能是十分巨大的。但是，中国电信业的产业环境，包括投资体制和监管体制，需要跳出以制造为中心的传统框架，适应信息化深度融合工业化和网络改变社会形态的新时代的需求。

思科公司 2.71 亿美元收购光纤技术公司 Lightwire

2012年2月28日，继华为宣布完成对英国集成光子研究中心 CIP 的收购后，思科公司也宣布了收购 CMOS 硅基光子芯片公司 Lightwire 的计划，收购将在今年4月前完成，预计收购资金 2.71 亿美元。

Lightwire 成立于 2002 年，利用传统的 CMOS 制造工艺生产先进的光端机设备，市场上其主要竞争对手包括 Luxtera、英特尔和 IBM。Lightwire 生产的光端机设备市场需要凸显重要，一是与传统的光学芯片市场需求饱和状况不同，这些设备被数据中心广泛采购，目前市场需求量很大；二是这些设备将可以利用节能、提高 I/O 速度等技术大幅度提高数据的传输速度，广泛应用在分布式集群或者数据分析中心。

Lightwire 目前正在开发的产品是 40G/100G 的硅基光子模块。思科公司表示这次收购可以加强他们数据中心产品的研发能力。利用 Lightwire 的技术和思科现有的硅光平台，有望帮助思科尽快开发出光集成产品。同时其也将成为思科光模块业务的一部分。收购 Lightwire，将确保思科未来向客户提供具有下一代光学连接功能的高速光纤网络，满足作为客户的服务提供商和数据中心向消费市场提供视频、数据、音乐等多媒体服务需要。

思科服务提供商网络运营部资深副总裁苏亚·潘迪蒂表示，“此次收购 Lightwire，将有助于我们的业务提升，确保数据中心与服务满足客户的需要，他们一方面继续想方设法来扩大网络流量，同时还考虑减少投入及运营开支。通过思科技术优势，加之与 Lightwire CMOS 技术相结合，我们确保将把思科光学连接业务变成一个综合性的技术平台，满足客户更高速、更效能的网络建设需要。”

而华为大手笔收购的 CIP，在光电子领域拥有强大的实力，拥有自己的半导体制造基地，可以根据客户要求制作各种不同规格的半导体光放大器。CIP 领先世界的混合集成能力还可以让半导体光放大器产品同不同的硅波导相集成。此次收购将进一步加强华为的光通信技术研发能力，同时表现出华为将继续向光纤研发投资的意向。

**中国网速世界排名 90 宽带提速专项方案有望“两会”后出台**

近日，记者从权威人士处获悉，工信部将于两会后推出“宽带上网提速工程”专项行动方案。宽带上网提速指日可待。

全球最大的 CDN 服务商美国 Akamai 公司公布的最新数据显示，2011 年第四季度世界平均网速同比提升了 39%，达 2.7Mbps，平均连接速度最快的国家或地区是韩国，日本排在第三位，中国大陆以 1.4Mbps 的网速排在第 90 名，与国家地位颇不相符。

尽管我国网速同比增幅达到了 43%，但宽带价格高、网速慢已经成为了用户不满的问题之一。从中消协近日发布的 2011 年全国受理投诉情况来看，宽带网络服务仍是互联网投诉热点，存在安装难、捆绑服务、维修迟缓、实际网速低于名义网速、宽带选择少等问题。

2011 年的铁通断网事件更是引发了发改委对中国电信和中国联通的反垄断调查。

在 2012 年的工信部工作重点中，终于明确提出了将推动实施“宽带中国”战略。国家发改委高技术产业司副巡视员徐建平表示，国家发改委将会同工信部、财政部、科技部、国资委等多个相关部门成立宽带中国战略研究工作小组，共同组织开展宽带中国战略研究，加快推进宽带网络建设与发展。

工业和信息化部通信发展司副司长陈家春也在日前在国务院新闻发布会上称，今年将以建光网、提速度、广普及、促应用、降资费、惠民生为目标，重点实施宽带上网提速工程。

权威人士透露，工信部确实将于“两会”后出台“宽带上网提速工程”专项行动方案，制定相应的年度发展目标，定量的指标如宽带的接入能力，家庭客户的宽带普及率，新增的 FTTH 覆盖家庭指标、包括“光纤到村”、“光纤进社区”、光纤升级等量化目标以及支持宽带应用的非量化建设目标，不排除也会有公开的引导资金说明。

专家指出，政策出台后将会在产业链引起扰动，在需求上直接体现出来。“宽带中国战略”与“宽带上网提速工程”将直接诱发产业链在 2012 年的又一次活跃。光通信产业链在 2012 年将在需求、业绩上产生双丰收效应。

**“烽火系”将持长江通信股权 武汉光通信产业整合起步**

武汉整合光通信产业的大幕正式开启。

武汉光迅科技股份有限公司（光迅科技，002281）、烽火通信科技股份有限公司（烽火通信、600498）、长江通信产业集团股份有限公司（长江通信，600345）2月12日发布公告称，光迅科技和烽火通信的实际控制人武汉邮电科学研究院已于近日和武汉市国资委签署《战略合作框架协议》，双方拟进行战略合作，最终，前者将通过旗下全资子公司烽火科技间接持有长江通信股份。

虽然公告称“具体股份数量、对价及其他安排，由各方另行协商确定”，但此举已足够资本市场遐想。因为此举等于正式揭开了武汉三家主要光通信公司——光迅科技、长江通信、烽火通信整合大幕。

显见的是，烽火通信和光迅科技目前的实际控制人都是武汉邮电科学研究院。而根据上述公告，目前当地政府和国资委在做的是：将长江通信旗下部分资产也划给武汉邮电科学研究院，只是目前还不确定将被划拨的资产是什么，以及最终武汉邮电科学研究院对长江通信的持股比例等。

而此前就曾有部分研究员猜测，当地国资委最终选择的整合途径应是“由武汉市邮科院出面收购长江通信旗下相关光通信资产，然后分门别类注入旗下相应公司。”

公开资料显示，长江通信目前实际控制人为武汉市国资委。该公司最引人注目的一块资产是长飞光纤光缆有限公司 25% 股权。据长飞官方网站介绍，长飞是当今中国产品规格最齐备、生产技术最先进、生产规模最大的光纤光缆产品以及制造装备的研发和生产基地，长飞 2010 年度营业收入就高达 40 亿元，净利润达到 3.14 亿元。另据业内人士分析，长飞与烽火通信的主营业务存在一定的重合。

**华为巨资收购集成光电器件公司 CIP 加大在英研发力度**

据国外媒体报导，华为已经耗巨资从东英格兰经济发展署（EEDA）手中收购了英国集成光电器件公司（CIP，一家光电子研究实验室）的资产。

该中国电信设备巨头将保留该公司的研究团队（位于伊普斯维奇），进而形成华为英国研发中心的新核心，作为其全球研发网络的一部分。

华为表示，公司将继续向光纤研发投资，以确保该集成光电器件公司仍然是这一技术领域的创新者。目前，华为在欧洲共设有六家研究机构。东英格兰经济发展署表示，对于最初由美国一个财团所有、并于 2003 年为该机构收购（以避免其倒闭）的集成光电器件公司而言，这是一次成功的投资。

集成光电器件公司首席执行官彼得·沃顿（Peter Wharton）表示：“有许多潜在收购者对我们感兴趣，但绝大部分管理团队和员工支持东英格兰经济发展署对华为竞标者的看法，因为我们相信其业界领先的研发能力和在我公司的投资将引领我们在未来取得更多重要成就。”

“与华为公司最后六个月的密切合作已经超出我们的预期，为双方良好的合作关系打下了坚实基础。”

去年，华为公司宣布计划将旗下的英国员工增加一倍（至 1000 人）。此外，该公司还在英国建立了一个移动设备业务欧洲设计中心和一家内部审计中心。



2011 经受地震和洪水的考验， 2012-2015 业界将面临宏观经济的不确定性

——访 Lightcounting 的创始人兼 CEO Vladimir Kozlov 博士

因为我们的预测方法基于网络带宽增加和流量增长之间的逻辑关系，我们仍然坚持我们先前对整个光收发器件市场 2012-2015 复合年增长率 11% 的预测。

翻译 | 饶初红 编辑 | 于占涛



当 我们送别 2011 年，这个以地震开启一年的序幕，以洪水划上终止符的一年，我们将迎来应对未来经济的不确定性的艰难的时刻。显然，这比与自然灾害抗争，要严峻得多。尽管洪过去水和地震都是突发性的，未来的事情也将会会有类似的结果——当然若天气的确骤然起变，情形会更糟。经济转型，像 19 世纪的工业革命，以及上个世纪的技术进步和信息革命，不但是始料不及的，而且还产生了一系列问题。

全球宏观经济的不确定性是 2011 年新闻的热点话题。不管是在欧洲还是美国、中国还是印度、拉丁美洲还是中东或非洲——问题比比皆是、矛盾重重，又没有解铃的妙方。虽然这些问题不是什么新鲜事，但我们确实对这些问题有了更多的顿悟。无知不一定是福气，但我们着实需要时间学习如何在这个勇敢、崭新和信息灵通的世界生存。这个世界深陷在一系列复杂的问题中，这些问题，不说数十年，也得需要数年才能解决。公司，和个人一样，也需要学习如何应对未卜的前途，而不至于被无力控制的问题搞得惊慌失措。注重实际，如让生意更有效率或者使客户更满意，是应对未来不确定、不可控事件的更积极的态度。

世界比以往更加复杂。网络技术是最关键因素之一。任何对通信系统的持续不断的改进是朝着创造我们向往的未来的必须一步。

看到隐含在坏消息后面的好消息（因为坏消息总是有好市场，更引人注目）也有助于企业渡过经济不确定的时期。2011 年不乏通信行业的好消息。首先，在 2009 年和 2010 年两年的停滞不前之后，前 12 位运营商的营业收入总额在 2011 年增加了 7.5%。移动宽带业务和云计算是增长点。尽管运营商看到了他们营业额的增益，然而，鉴于市场的不确定性，他们对他们的资本支出是慎之又慎。

对于一个成熟的市场，从长的历史时期看，资本支出应该与收入增长一致；在较短时期，资本支出会随着具体技术项目的实施和公司管理层对政策的改变而起伏。当经济状况好的时候，企业通常增加资本支出，先于收益的增长，使他们能及时扑捉到新兴的市场。如果不是由于 2011 年宏观经济的不确定性，前 12 位运营商的资本支出本应该增加 7.5%，而实际的资本支出增长是 5%。实际上，2010 年的资本支出仅增长 3%，销售还处于迟滞不前状态。



尽管如此，运营商看到了持续增长的带宽要求，继续把他们的资本支出倾斜到网络设施投资来满足这一需求。给网络产业供应链带来了稳定的资金流动。网络设备销售额在 2011 增长了 10% 多。在 2010 年的 36% 的暴涨之后，光收发器厂商 2011 年的销售额涨幅为 8%。尽管日本的地震和泰国的洪水带来诸多破坏，2012-2015 年的市场前景又如何续写？

AT&T CEO Randall Stephenson 认为，未来 4-5 年是电信网络行业一个混乱时期。过去运营商系统规划，配置带宽，并引入新业务的时代一去不复返了，网络不再以小心翼翼、深思熟虑的方式慢慢演进了。

现在拥有广泛分布的固定和无线宽带网络，应用和服务可以随地涌现，带来意想不到的新网络需求。以下用几个数据来说明转变的规模：

- 全球固定宽带用户数在 2011 有望突破 5.5 亿
- 无线宽带用户数在 2011 年底达到 9 亿，比 2010 年增加了 50%。
- 智能手机产生大约传统手机 10 倍的数据流量；一部移动电脑产生大约 100 倍的流量。

大型网络公司建造的超级数据中心规模庞大，使 10 年前最先进的数据中心相形见绌。新兴云计算业务可能会给网络带来更多的压力，因为超级数据中心和云计算会比基于一个当地计算中心的架构产生海量多的网络流量。

然而，我们不要冲昏头脑。所有这些转变需要时间——很可能比我们预计的要长得多。最终是终端用

户产生流量，而改变他们的习惯需要平均数年，对保守的需要甚至几十年。

因为我们的预测方法基于网络带宽增加和流量增长之间的逻辑关系，我们仍然坚持我们先前对整个光收发器件市场 2012-2015 复合年增长率 11% 的预测。然而，最近的 2011 年 12 月出的预测报告，会对具体产品的销售额的预测做不同的调整。

具体调整如下：

- 10GigE SFP 模块会有更大的市场，因为高效节能的 10GBASE-T 又比预期迟 6 个月推出，给光接口和有源光缆供应商又扩展了机会之门。
- 对 8G 和 16G 光纤通道收发器的销售预测有所降低，并不是因为采用了 FCoE 或 32G 接口，而是因为上一代（4G）产品寿命延长的原因。
- 我们预测 40 Gbps DWDM transponders 的销售会减少，因为很明显系统商开始使用自造接口。
- 数据中心会使用更多 100G 收发器，包括短距离的收发器。
- 由于中国的需求量激增，2011 年 FTTx 器件的销售火爆。2012-2013 年这个市场将会滑坡。

未来几年 - 或几十年对整个行业来说是忙碌的时节。■



未来几年 - 或几十年对整个行业来说是忙碌的时节。



2012 光通信展望：40G 是主流，100G 紧随其后

——JDSU 公司通信和商业光学产品业务分部的高级营销主管 Sinclair Vass

很多光通信行业公司开始采取根据按需应变的供应链模式，广泛采用与供应商管理库存的方法（VMI）以及其他需求拉动系统。

文 | Sinclair Vass, JDSU 编辑 | 姚浩



近日 JDSU 公司通信和商业光学产品业务分部的高级营销主管 Sinclair Vass 在对 2012 年光通信市场展望中提出了一系列观点和看法，下面编辑特编译整理如下：

让我们来看看，2011 年的一些趋势将如何影响 2012 年的光通信市场。光通信供应链管理将变得更加按需应变。运营商和网络设备商面临的主要挑战是近期没有在宽带需求方面获得增长，但事实上是宽带需求已经有了爆发式的增长，运营商和网络设备商所面临的主要挑战已经不是近期带宽的增长，而是需求增长起伏不定，这就使得预测也变得不可知了。因此，很多光通信行业公司开始采取根据按需应变的供应链模式，广泛采用与供应商管理库存的方法（VMI）以及其他需求拉动系统。

这种趋势将持续到 2012 年，绝大多数产品的出货将受到 VMI 驱动。这种做法将使厂商根据需求变化反应更快，更灵活。

运营商变得更（开始）重视自我意识（自我感知，后同）网络许多消费者不愿意为服务花费太多，即使他们每年使用更多的带宽。因此，运营商必须使得自己的网络更加有效（运营商必须更有效地运行自己的网络）。实现这一目标的最佳途径之一，是更积极地管理在光域的带宽配置。

这是为什么“自我意识”的网络在 2011 年获得的大多数运营商的关注，以及为什么它们代表了在传输网络设计中的重大演变。这些新的网络中，光的波长（光波）连接将根据当地的网络带宽需求被动态创建、改道或者移除。自我意识的的能力将大大降低运营商的整体网络运营成本。

虽然在 2011 年自我意识网络仍在开发阶段，第一阶段部署可能在 2012 年底或 2013 年初开始。运营商现在知道自我感知网络看起来一样像什么（是什么），它可以做什么和它的成本是多少。来年将看到运营商决定如何把这些技术最好地融入他们的

下一代网络部署中，并在 2013 年选择他们偏好的设备商来进行商业部署（并为 2013 年商业部署选择他们所偏好的设备）。

40G 是主流，100G 紧随其后

在 2011 年，40G 的部署继续快速增长，这受益于来自中国，欧洲，中东和非洲的强劲需求推动。在中国的主要驱动力是整体需要更快的上网速度，而欧洲，中东和非洲地区的需求是受平板电脑和智能手机的销量不断攀升的推动影响。很多的网络设备制造商正在谈论 100G，但 40G 是目前正在世界各地部署，还将继续在网络中发挥重要作用，而 100G 也随时可能直到 100G 完全准备好。

100G 网络的硬件在 2011 年开始已经开始出货，但并非所有的技术都准备好了。100G 长距离传输转发器仍在发展（仍在开发阶段），产业发展需要有最佳配置。在技术可以达到全面部署阶段之前，一些 100G 器件仍然需要减小尺寸和降低功耗。

短距离传输市场已经明了，2012 年年底可以看到初步部署。但长距离传输市场目前仍不明了。

可调网络成为行业规范

整个行业正在寻求的器件是，体积更小，低功耗，提供持续改进的功能，并能顺应电信设备市场激烈竞争而带来的持续价格下降的趋势。考虑到这一点，这也难怪，可调 XFP 收发器在 2011 年得到了快速的部署。在这一点上，可调 XFP 几乎取代 300 针转发器，在 2012 年我们还将看到可调 XFP 的全年持续增长。

此外，在 2012 年，可调的 SFP + 收发器将被大批量生产。SFP+ 提供更小的封装，更高的密度，以及更低的功耗。在短期内，SFP+ 将进一步提供网络边缘化发展所需要的可调功能。从长远来看，它可以取代所有可调应用中的 XFP 封装产品。■



我国光通信技术的最新发展

文 | 毛谦 中国通信学会光通信委员会主任

编者话：CIOE 主席团副主席、武汉邮电科学研究院和烽火科技高级顾问、教授级高级工程师毛谦先生一直关注国内外光通信产业的技术和市场发展动态，本文就介绍了我国光通信产业在干线光传输、光纤接入、光纤光缆以及关键光器件等领域的最新技术进展，非常值得一看。

光通信技术是在 2011 年的欧债危机、日本地震及核泄漏、泰国洪灾、利比亚战事等一系列恶劣社会经济环境下，能保持持续发展的少数技术之一。全球光通信设备市场比 2010 年预计增长 7%；估计全球光纤市场增长将超过 10%，光纤出货量会超过 2 亿公里；光器件在 2011 年上半年有一定增长，下半年表现平平，但估计国外主要光器件商销售收入仍有 10%~20% 的增幅。从技术层面上看，光通信技术比 2010 年有较大的进展。

超高速率、超大容量、超长距离技术研究进展较快

目前，核心网中的主流设备是基于 10Gb/s 的 DWDM，基于 40Gb/s 的 DWDM 设备和系统已经在国内外开始小规模商用，基于 100Gb/s 的 DWDM 系统在国外已建设了试验工程，国内主要处于测试

验证阶段。为了适应基于超级通道（super channel）在 DWDM 中的应用，相关的灵活栅格技术正在开展研究。为适应分组传送的 PTN 技术已在网上大规模应用；分组 OTN 技术正在开发中。此外，在实验室中对超高速率、超大容量、超长距离技术的研究进展较快。例如单光源超级通道的速率已经达到 26Tb/s，相当于在 1 秒钟内传输约 700 张 DVD 光盘的数据量。商用系统单根光纤的最大容量还低于 10Tb/s，而实验室已经突破 100Tb/s 的大关，达到 108.76Tb/s，相当于在 1 秒钟内可以传送 2 万部大英百科全书。商用基于 10Gb/s 的 DWDM 系统的单个跨距标准最大为 160km，个别线路达到 200 多 km；而实验室水平是 40×112Gb/s，系统的最大跨距达到了 365km，为解决电力通信和近海的陆-岛间或岛-岛间通信创造了便利条件。

由于我国的“宽带中国”国家战略将要推出，宽带化的进程还会进一步加快，3G、LTE 的持续发展都会使我国的光通信技术得到更快和更大的发展，加大高端研发的投入，掌握关键核心技术是我们的首要任务，期待政府部门更大力度的支持，呼吁光通信业界同仁们共同努力。

陆上商用基于 10Gb/s 的 DWDM 系统无电再生传送的最大距离一般不超过 4000km；在实验室中，10.7Tb/s（96×112Gb/s）PDM-RZ-QPSK 信号无电再生传送的最大距离已达到 10608km，为简化跨洋光通信系统的建设和维护打下了基础。国内在相关方面的研究总体上和国外仍存在较大差距，但个别项目上也有所突破。国内单光源超级通道（super channel）的速率仅达到 2Tb/s，而单根光纤的最大容量是在单个 C 波段就达到了 30.72Tb/s（16×1.92Tb/s），这是当前国际上在 C 波段实现的单通道速率最高、总容量最大的 DWDM 系统。2011 年 12 月 5 日，武汉邮电科学研究院在国家重点实验室，成功实现 240Gbit/s 相干光正交频分复用（OFDM）信号在普通单模光纤上无误码实时传输 48 公里，这是国际上首个用在线实时处理方式实现的

超 100Gb/s 超高速光通信传输试验。我国光通信制造业的竞争力也得到不断提升，在《2010-2011 年度全球光通信最具竞争力企业 10 强》榜单中，中国企业占据了 3 个席位（华为、中兴、烽火通信），华为、中兴和烽火通信分别位列第一名、第四名和第九名。

光纤宽带接入技术快速发展

2011 年是国际上光纤宽带接入快速发展的一年，日本在 2011 年 6 月底的 FTTH 用户数达到了 2093 万，韩国继续保持着全球 FTTH 普及率第一的地位。LightReading 发表评论文章，指出中国将会是全球 FTTH 建设中心。预计 2011 年中国 FTTH 建设量占据全球三分之一。我国的三大电信运营商都在 FTTH 建设方面继续发力，中国电信 PON 集采 1900 万线，加上家庭网关，规模达 25 亿元；中国移动招标 PON 800 万线，规模达 9 亿元；中国联通招标 PON 设备达 2500 万线，规模达 25 亿元左右，是 FTTH 建设启动以来，招标规模最大的一次。汇总来看，2011 年我国三大电信运营商 PON 的集中招标量已经达到 5200 万线、60 亿元，再加上省公司的自建，2011 年市场光纤接入网设备需求在 90 亿元-100 亿元，接近 2010 年的一倍。由于成本的快速下降，从 2011 年开始，光纤直接入户（FTTH）所占比例开始增大，仅上海就实现 FTTH 用户 130 万，中国电信预计在 2011 年年底 FTTH 用户会突破 500 万户。从技术上看，大量应用的光接入技术仍然是 GPON，但从 2011 年起，GPON 进入了规模应用。10GEPON 的技术和产业链都已经成熟到可以规模商用的程度，从价格上讲，预计其价格会在 2012 年年底相比 GPON 仅高出 5%-20%。虽然 10GEPON 的设备已经开始出货，主要还是建设试验工程，还没有实现市场的大规模应用。10G GPON 技术发展分两个阶段，XGPON1 和 XGPON2。XGPON1 标

准 G.987 系列已于 2010 年 10 月正式发布，XGPON2 由于不考虑和现网 ODN 的共存，将很难实现网络平滑升级。由于 XGPON1 的主要芯片还处于 FPGA 的阶段，所以还很难支持大规模商用。在实验室中，除了 WDM-PON 之外，40Gb/s 和 100Gb/s 的 TDM-PON、OCDM-PON、OOFDM-PON、相干技术 PON 等各种技术都在展开研究，10G PON 之后的发展方向，目前还不是十分明确。为使无源的光分配网络 ODN 便于安装、维护和管理，具有智能的 ODN 系统也在研究之中。

制棒制纤成缆技术 趋于成熟

我国已经成为全球最主要的光纤光缆市场和全球最大的光纤光缆制造国，取得了引人注目的成就。在《2010-2011 年度全球光通信最具竞争力企业 10 强》榜单的全球光纤光缆榜单中，10 强席位有 3 个属于中国（长飞、亨通、烽火通信），其中长飞位列第 2 名，亨通和烽火通信分列第 5 名和第 6 名。到 2011 年年底，我国已敷设光纤总量 4 亿芯公里，仅 2011 年的光纤用量就达 9000 万到 1 亿公里。据悉，至 2011 年年底，我国共有 17 家光纤企业，共有光纤拉丝机 159 台，拉丝光纤生产线 279 条。目前总产能约在 1.25-1.4 亿纤芯公里，而且国内光纤扩容热潮并无消退迹象。目前，制棒、制纤、成缆技术已经相当成熟。原属高科技的光纤光缆制造业有向劳动力密集型转化的趋势。估计 2011 年我国预制棒产量达到 1400 吨左右，可满足国内约 40% 的需求。但是制棒、拉丝所需的一些主要原料和气体主要还是依赖进口，许多制棒企业的控股权也还掌握在外国公司手中，这些都使得国内企业在制棒、拉丝方面的话语权不强。当前网上主要应用的仍是 G.652 光纤（如 G.652D），在 FTTH 中 G.657 光纤也已开始应用。目前研究的主要技术有：如何使 G.654 光纤也能在陆上应用；是否需要规范 G.657A3 光

纤和增加 G.652E 光纤的标准。这两年塑料光纤成为新的热点，但在通信网应用上离实用尚有差距，在车、船、军事、计算机室内联网等特殊领域有一定的应用前景；光子晶体光纤方兴未艾，用来做器件或特种应用有优势，但能否替代标准光纤尚无定论。

光器件关键技术 仍有差距

我国正成为全球最活跃的光器件市场，目前占据全球光器件市场 20%-25% 的份额，2011 年，国内光器件市场收入约为 100 亿元，年增长率约为 15%。国际上对光子集成器件的研究比较重视，基于 InP 技术的 10×10Gb/s 的单片 DWDM 光子集成收发器件已经可以商用；10×40Gb/s 的单片 DWDM 光子集成收发器件已经问世；下一步的目标是适应灵活栅格技术的 10×100Gb/s PM-QPSK 灵活通道光子集成器件。进一步对更大容量（如 25Tb/s）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。在商用方面，国内外 40Gb/s 的光收发模块都已经比较成熟，可以提供商用。国际上也有公司已经宣布，其 100Gbps 相干光模块将从 2012 年二季度开始投入商用，国内的 100Gb/s 光收发模块也在研制中。国内用于 FTTH 的 1：128 的 PLC 分光器已经可以商用，1：256 的分光器也即将推出。但值得提出的是，无论是光无源器件还是光有源器件，高端的关键芯片技术仍然掌握在外国公司手中，使国内的高端器件生产受到严重制约。

由于我国的“宽带中国”国家战略将要推出，宽带化的进程还会进一步加快，3G、LTE 的持续发展都会使我国的光通信技术得到更快和更大的发展，加大高端研发的投入，掌握关键核心技术是我们的首要任务，期待政府部门更大力度的支持，呼吁光通信业界同仁们共同努力。■



以偏振复用、正交四相位调制、相干接收和数字信号处理技术为核心的 100G PDM-QPSK 相干技术的诞生和成熟，标志着波分系统由传统的模拟光传输系统向数字化光传输系统的转变，已成为未来发展的必然趋势。随着各关键光/电器件实现技术的不断成熟和规模商用，100G 波分传输系统有望在 2011-2012 年实现商用。

100G 波分复用传输的关键技术及发展趋势

来源 | 华为技术 编辑 | 王德华

波

分长距离传输技术诞生以来，一直沿着更高传输容量、更长传输距离和更低每比特传输成本的方向发展。特别是近几年来，伴随着 40G 网络的规模部署，以互联网为代表的业务业务的爆炸式增长，以及宽带业务和带宽饥渴型应用的增加，使得骨干网数据量以每 5 年接近 8 倍的速度增长。预计 2012 年后，在数据流量繁忙的骨干网上，已经规模使用的 40G 波分传输系统也将呈现传输带宽紧缺的趋势。此外，以太网业务的 100GE 或者相应的 POS 接口的出现，对传输承载网的带宽提出了更高的要求。骨干传输网要求支持 100G 传输的呼声越来越强烈。

和过去从 10G 向 40G 单波线路速率的演进相比，波分骨干传输网从 40G 演进到 100G 速率，面临着类似的但也更为严苛的物理限制因素，需要采用更先进的码型调制和接收技术。同时从保护前期投资、降低网络 CAPEX 和 OPEX 角度考虑，新的 100G 传输技

术也需达到可平滑升级的要求。本文将从关键码型调制技术、新型接收技术和 FEC 技术三个方面，介绍近期 100G 线路传输解决方案的最新进展。

码型调制技术

从 10G 超长距离传输开始，码型调制技术一直是波分系统技术研究的重点。随着比特速率的增加和传输距离的延长，波分长距离传输系统将遇到一系列物理限制因素的挑战，它们主要是：OSNR 要求的增高、色散容限降低、非线性效应增强，以及 PMD 效应的增加等。这些物理效应都和传输的波特率有关，波特率越高，这些物理效应及其对系统性能的危害也随之而加剧。例如，在不改变传输码型的前提下，当波特率从 10G 提升到 40G，光信号的 OSNR 要求将提升 6dB，色散容限将降低到前者的 1/16，PMD 容限将降低到前者的 1/4，光纤非线性危害程度也随之增加。为了在提

升线路速率的同时避免这些物理效应的危害以上述关系增加，业界通常选用更高级的码型调制格式，主要措施包括：

采用相位调制格式：从原理上讲，和相同比特率的OOK 码型相比，二进制差分相位调制（DPSK）技术的OSNR 要求可降低3dB。此外，相移键控调制（PSK）是一种恒包络调制，有利于降低比特图形相关的非线性效应。因此在40G 传输中开始广泛使用PSK 调制作为主要的调制格式。

采用多进制调制：用于40G 传输系统的DPSK 码型的波特率约为42.8Gbps，其光谱宽度较大，不能直接用于50GHz 间隔的WDM 传输。虽然可以通过一些技术改进使DPSK 能支持50GHz 间隔，但仍严重制约于50GHz 滤波器级联代价大、PMD 容限小(2-3ps)等问题。正交四相位调制（QPSK）克服了上述问题，用光场的实部和虚部分别承载业务，可以在维持40Gbps 比特率不变的条件下将波特率降低到约20Gbps，有效降低了光谱带宽，以支持50GHz 间隔传输，且PMD 容限增加到6-8ps，可满足2000km 超长距离传输的需要。

采用RZ 技术：和常规NRZ-OOK 技术相比，RZ 码型技术可有效降低传输系统的OSNR 要求、增强抵抗非线性效应的能力，以及增加抗PMD 效应的目的。带啁啾的RZ 码型可进一步补偿线路中的非线性效应产生的相位畸变，获得更好的传输性能。目前，啁啾归零码差分正交四相位调制码型(CRZ-DQPSK) 已经成为40G 系统中最主流、市场应用最广泛的码型。

基于在40G 系统中的成熟、广泛应用，QPSK 在100G 系统中也成为最成熟的选择。考虑到100G 系统的比特率将达到112Gbps 甚至更高，如果直接采用QPSK 调制，要求光收发模块的mux 芯片、MZ 调制器等也要达到56GHz 左右，这对（光）电器件的工艺提出了很高的要求。

目前业界又提出了“偏振复用（PDM）”方案。偏振复用技术利用光的两个独立偏振态各自承载56Gbps 业务信息，每个偏振态采用QPSK 调制，从而将100G 系统的波特率降低到28Gbps，大大降低了对（光）电器件的带宽要求，使得目前成熟的40G 光电器件也可用于100G 系统，有利于降低功耗和网络初期投资成本。

也有其他更复杂的调制技术，如多电平（8PSK）、

多载波（OFDM）等用于100G 系统的研究。与之相比，PDM-QPSK 技术在成熟度和复杂度之间取得了最佳的平衡性，已成为100G 传输的主要调制码型技术。此外，PDM-QPSK 调制技术还可很好地支持相干接收及DSP 等其他100G 关键技术，业已成为各设备商、模块或子系统商竞相研究的重点，并被国际标准化组织确定为未来100G 长距离传输的标准调制方式。

相干接收和 DSP 技术

PDM-QPSK 调制技术主要解决了100G 传输的OSNR 要求和关键光电芯片的成熟度问题，但是100G 系统的色散容限过小和PMD 容限过小的问题依然存在。

从原理上讲，色散效应是在频域光电场的相位上产生了畸变，PMD 效应是在两个偏振的时域光电场的相位上引入了不同时延。在传输系统的收端的强度接收（OOK 码型）或者自相干接收（非相干PSK 码型）过程中，这些相位上的畸变和时延均会转化为接收眼图的畸变和码间干扰，并造成系统损伤。波分传输系统通常利用色散补偿模块（DCM）进行在线色散补偿，以及收端进行可调色散补偿模块（TDCM），来将残余色散量控制在传输码型可容忍的程度。但这些色散补偿措施往往会对网络规划和实施造成限制，尤其对ROADM 网络的业务灵活调度是不利的。而PMD 的光学补偿方法还不成熟，一般靠码型自身有限的PMD 容忍度，以及合理分配OSNR 裕量来抵消PMD 效应造成的代价。

由于色散和PMD 效应均是在光电场的相位或偏振上引入调制或畸变，而光相干检测则可探测并同时获知光场的偏振、幅度和相位信息。进而采用数字信号处理的方法（包括电滤波和均衡措施），可以消除色散和PMD 导致的眼图畸变和码间干扰，重新恢复“干净”的码元信息。采用这种基于电域的数字信号处理（DSP）方法，在40G/100G 系统上可实现高达40000-60000ps/nm 的色散容限，和25-30ps 的PMD 容限。传输线路上不再放置DCM 模块，PMD 效应也不再成为限制系统传输距离的因素，系统组网能力及灵活性将得到极大的提高。目前，PDM-QPSK、相干接收和DSP 技术的配合使用，已经成为100G 传输系统最主流的技术配置方案。100G 相干光通信系统的技术原理图如图1所示。



图1 100Gbps PDM-QPSK 相干电处理光通信系统

在PDM-QPSK 相干接收及电处理方案的实现过程中，涉及多种新型光/ 电器件及其算法的研制开发，其中包括高速成帧器、Mux/Demux、CDR、28Gbps 高速双偏振QPSK 调制器、双偏振相干接收装置、56GS/s 高速ADC 和DSP 芯片及其均衡算法的实现，有较高的复杂度和技术挑战。经过业界最近几年的努力，上述关键技术中的实现难点均得到克服，整个产业链日趋成熟。预计在2012 年，100G PDM-QPSK+ 相干电处理方案涉及的所有关键器件可投入商用。

表1 关键器件商用时间表

| 项目 | 规模商用成熟时间 |
|---------------------|-----------|
| 112G QPSK modulator | 2011 |
| Framer | 2011 |
| Optical receiver | 2010 |
| CDR | 2010 |
| Mux/Demux | 2010-2011 |
| Driver | 2010 |
| 56GS/s ADC | 2011-2012 |
| 56GS/s DSP | 2011-2012 |

FEC 技术

前向纠错（FEC）一直是光传输技术中降低OSNR 要求的重点技术之一，并随着光线路速率的提升而得到迅猛发展。第一代的带外FEC 采用以RS(255, 239) 为代表的代数码技术，满足G.975 标准规定，采用7% 的开销，净编码增益为6.3dB，纠前BER 容限约为 8.3×10^{-5} ，主要用于2.5G 系统和早期的10G 系统。第一代FEC 的复杂度较低，算法规模较小（约100,000LUT），采用FPGA 即可满足其运算速度的要求。

随着后期的10G 及目前40G 系统的广泛应用，为实现更长传输距离和更高的波特率，要求传输系统的纠错

BER 容限进一步降低，这驱动了净编码增益更高、纠错能力更强的第二代FEC 技术的诞生。第二代FEC 采用级联编码技术，净编码增益可达到8-9dB，纠前BER 容限可低至 1×10^{-3} - 4×10^{-3} 。G.975.1 中制定了第二代FEC 的行业标准。净编码增益的提高同时也伴随着FEC 算法复杂度的和运算规模的增加。第二代FEC 技术一般需要300,000LUT 的FPGA 或百万门规模的ASIC 芯片来承载。

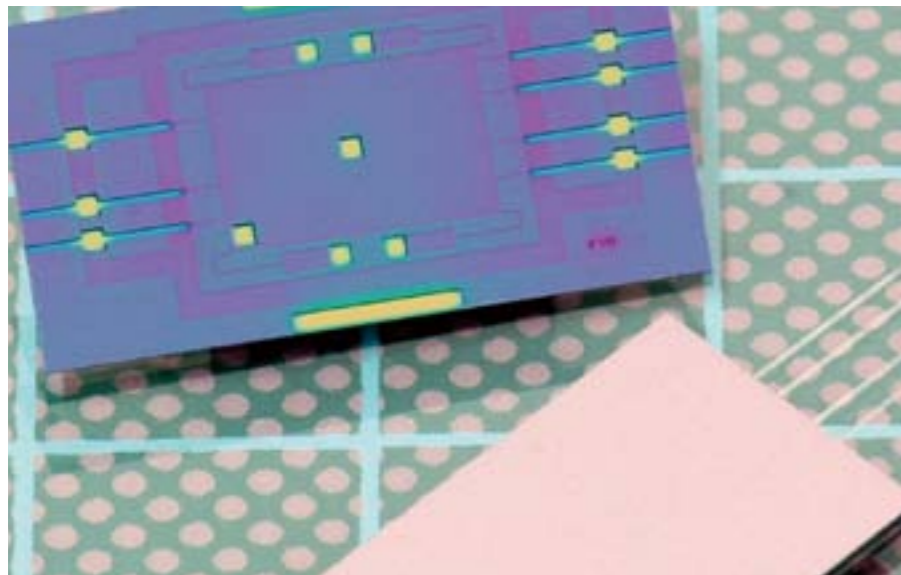
在100G 相干技术产业化力量的驱使下，并借助高速IC 技术的发展，基于软判决（SD）的第三代FEC 编码技术诞生了。这种FEC 一般采用LDPC 码（低密度奇偶校验码）、TPC 码（Turbo 乘积码），可提供约11dB 的净编码增益。第三代FEC 需要更大的运算规模（1 千万门以上乃至数千万门的ASIC），目前基于65nm 工艺的ASIC 技术难以为继，需要40nm 工艺的ASIC 才能实现其高运算量和低功耗目标。此外，SD-FEC 的另一个特点是开销更高，可高达20%（OIF 建议SD-FEC 的开销不超过20%），使得100G 的线路速率达到128Gbps，这有可能在非线性和滤波效应方面对传输性能造成影响。

表2 给出了现阶段几种SD-FEC 技术的编码增益和规模等参数。

表2 现阶段几种SD-FEC 技术的关键参数比较

| 编码类型 | 解码方案 | 量化（比特） | 开销（%） | 净编码增益（dB） | 复杂度（百万门） |
|-------------|-------|--------|-------|-----------|----------|
| LDPC+BCH/RS | SD+HD | 3 | 20.5 | 10.8 | -- |
| LDPC | SD | 4 | -20 | 11.3 | 12 |
| LDPC+SPC | SD | 4 | -20 | 11.3 | -- |
| TPC | SD | 4 | 7 | 10.4 | 43 |
| TPC | SD | 4 | -20 | 11.4 | 23.5 |

基于数据网络流量以接近两年翻一番的速度迅速膨胀，以及国际标准在100GE 上支持OTU4 接口的进展，100G 波分技术成熟和商用的步伐将进一步加快。以偏振复用、正交四相位调制、相干接收和数字信号处理技术为核心的100G PDM-QPSK 相干技术的诞生和成熟，标志着波分系统由传统的模拟光传输系统向数字化光传输系统的转变，已成为未来发展的必然趋势。随着各关键光/ 电器件实现技术的不断成熟和规模商用，100G 波分传输系统有望在2011-2012 年实现商用。■



从业务接口和光收发技术发展趋势上看,光网络应能够动态灵活地提供不同传输速率、不同带宽粒度的信号交换能力。原有 DWDM 系统中单波长 10G、40G 传输接口已经不能满足当前路由器丰富的接口需要,支持超波长级别和波长级别的交换能力成为实现多业务接入灵活性的迫切要求。

大容量光电交换技术研究

文 | 张海懿 赵文玉 汤瑞

【摘要】: 高效灵活地利用已有带宽,充分、高效和灵活地调度和控制各种粒度的业务,保证业务的生存性是光交换网络亟需解决的技术问题。为此文章探讨了融合光通路数据单元 (ODUk) / 分组的新交换机制、光纤 / ODUk / 分组混合交换机制。文章认为新的交换机制和多粒度交换结构是超大容量实现和构建的关键,业务多粒度生存性及协调机制、业务适配、带宽分配、管理和控制、损伤监测等是需要研究的重点问题。

【关键字】: 光交换; 分组交换; 电交换; 混合交换

一、网络发展趋势

据 Cisco 公司预测,到 2014 年,平均每年的全球 IP 业务流量将保持 34% 的年增长率 (如图 1 所示)。如果保持该增长速度,业务带宽的需求在 2 ~ 3 年内就将翻一番。从中国的情况来看,按照中国电信的最新预测,中国电信未来 5 年干线容量可能达到 110 ~ 188 Tbit/s,并在今后不断增长,这将会对光网络的容量、架构和性能提出严峻的挑战。网络流量的快速增加使得单个波长的传输

速率和波分复用 (WDM) 系统的传输容量也在不断增加。40 Gbit/s WDM 技术成功已经在全世界范围内进行了大规模商用部署,100 Gbit/s WDM 技术也已经开始正式商用的步伐。

网络 IP 流量的快速增加在促进单波传输速率提高的同时,也在促使网络架构发生改变,以满足大容量 IP 业务的需求。与传统的语音业务相比,当前网络流量的增加除了对带宽提出了更高的要求之外,其业务粒度更加丰富,对网络调度的智能灵活性、网络的生存性等多个方面也提出了

更高的要求。这就要求未来的光通信网络不再仅仅是提供一个超大带宽的传输管道,而是能够满足业务梳理、调度、质量保证等各个方面的需求。光网络中的交换节点将在其中扮演至关重要的角色。如何高效灵活地利用已有的带宽,如何对各种粒度的业务充分、高效和灵活地调度和控制,以及保证业务的生存性,这将决定着未来的光网络能否成功应对未来网络流量的快速发展和变化。而这些正是光交换节点技术需要解决的问题 [1-6]。

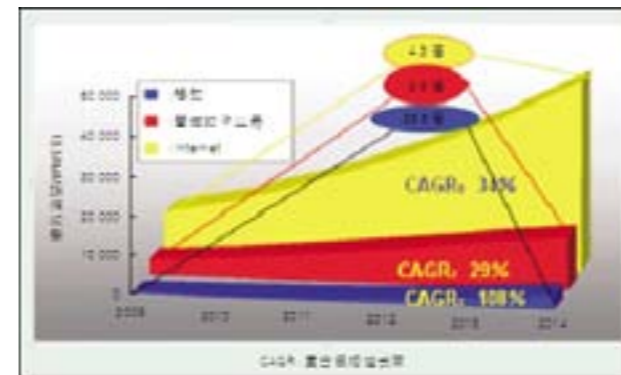


图 1 Cisco 关于互联网业务增长的预测 (源自 Cisco VNI 2010)

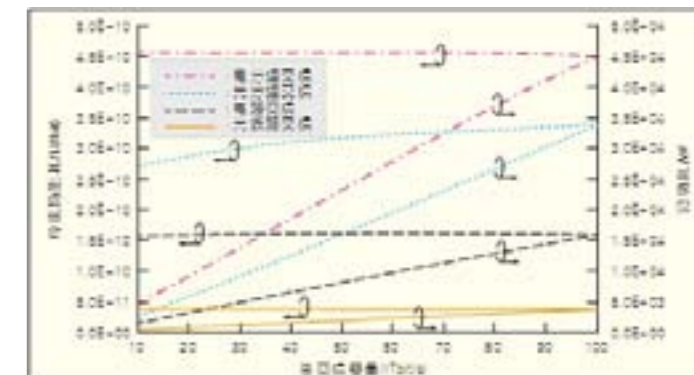


图 2 不同交换机制的能耗比较

二、光交换技术研究现状

光网络中节点的交换技术从总体上可以分为四大类:电分组交换、光分组交换、电路交换和光线路交换。从能耗的角度考虑,电分组交换的能耗最高,而光线路交换的能耗最低 (如图 2 所示)。目前的光网络迫切需要支持多种粒度的大容量光交叉节点。

光网络最早采用的交换方式就是电交换。交换粒度从早期的虚容器 (VC) 级别发展到目前的光通路数据单元 (ODUk) 级别。目前光传送网 (OTN) 还支持 ODUflex 粒度和通用映射规程 (GMP) 封装方式,可以对不同粒度的业务实现封装和调度。但是从目前的情况来看,分组业务的调度更多的还是首先将光信号通过光电转换设备转换为电信号,然后通过路由器在电域进行交换,再通过光电转换设备转换为光信号进行传输。这种交换方式的灵活性比较高,但是耗费了大量的路由器资源,从而造成路由器的能耗和成本随着网络流量的发展而急速增加。近些年提出了分组光传送网 (P-OTN) 的概念,即在交换体系中引入二层交换能力,从而使得分组业务和时分复用 (TDM) 业务在 OTN 交换体系中具有同

等地位,分组业务不再是 SDH 的客户业务,而是可以直接在 OTN 交换体系中进行交换。P-OTN 技术还在研究之中,标准化工作也还没有取得实质进展。

光交换可以分为光电路交换 (OCS)、光突发交换 (OBS) 和光分组交换 (OPS)。OCS 技术随着近些年可重构分插复用设备 (ROADM) 技术的发展而取得广泛的应用。随着传输速率的进一步提高 (如达到太比特每秒级),信道的谱宽超过 100 GHz,使得原来的 50 Gbit/s 固定间隔的 WDM 系统已经无法适应;另一方面,随着频谱效率的进一步提高,系统传输距离进一步缩短,为了在频谱效率与传输距离之间得以实现比较好的性能权衡,软件定义收发机 (SDO) 的概念被提出,核心目标是通过软件的方式来配置和编程收发机的调制方式和载波带宽,从而根据不同的传输距离采用不同的调制方式,最大化地利用频谱资源。因此,考虑到网络的可升级性和可扩展性,下一代的频谱划分将不再是以 50 GHz 或 100 GHz 为单位,而是采用可变的栅格系统。这一问题在光互连论坛 (OIF) 和国际电信联盟 (ITU) 已经开始讨论研究,并且 ITU 的 G.694.1 已经开始修改以支持可变频率

栅格。可变栅格系统的每个信道的频谱宽度并不是任意的,而是具有一定的粒度 (步进)。步进粒度和系统的复杂性成反比,如何取得两者的权衡还需要进一步研究。因此,支持无色、无方向性和无波长冲突性的 ROADM,以及带宽特性可调的支持频率间隔无关 ROADM 器件的发展将会大大增强 OCS 交换技术的灵活性和应用前景。

常规的 OCS 支持波长粒度的交换,其业务速率可以是 10 Gbit/s,也可以是 100 Gbit/s。但是在实际应用中,需要交换的粒度可能是几个波长或者子波长粒度,这样如果仍然采用传统网络架构的话,不仅交换效率不高,也可能存在资源浪费的情况。为此,在常规 OCS 的基础上,有研究项目提出了一种多粒度的交换节点结构,如图 3 所示。可以实现的交叉粒度包括光纤交换 (FXC)、波带交换 (BXC)、波长交换 (WXC) 以及子波长交换 (通过电层 DXC 实现)。有研究项目提出了另外一种基于光码分多址 (OCDMA) 的子波长光交换机制。即把每一个正交码作为一个交换颗粒进行子波长连接的光交换。但是受 OCDMA 技术实际应用的限制,该种子波长交换方式的应用前景并不乐观。除此之外,还有学者

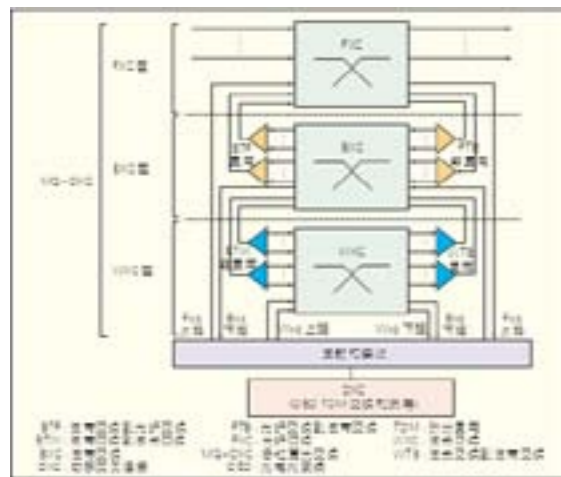


图3 多粒度光交换节点结构

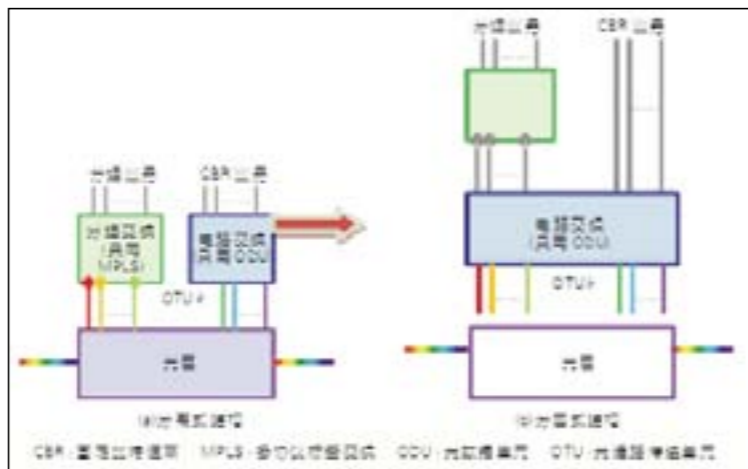


图4 融合分组/ODUK交叉的结构

提出了一种光子时隙交换技术。与时分复用相似，信号在时间上被划分成多个时隙。但是与时分复用不同的是，每一个时隙都包含系统的所有波长，每个波长都可能含有一定的分组数据。这样就可以通过对时隙内的波长进行交换从而实现分组数据的交换。

除了光交换技术的研究之外，也有许多关于光交换网络智能管控和生存性方面的研究。新的网络不仅解决网络的带宽需求，而且能够满足不同的业务应用要求，支持点到点的应用和点到多点的应用。网络的控制平面应该是灵活且鲁棒的，不仅能够对光路进行实时监控，还需要能都对其进行多层跨域的管理，在实现资源利用最大化的同时保证服务质量，同时实现动态的带宽提供，满足按需求的业务需求。

三、大容量光电交换需求和技术研究

从业务接口和光收发技术发展趋势上看，光网络应能够动态灵活地提供不同传输速率、不同带宽粒度的信号交换能力。原有DWDM系统中单波长10G、40G传输接口已经不能满足当前路由器丰富的接口需要，支持超波长级别和波长级别的交换能力成为实现多业务接入灵活性的迫切

要求。

支持带宽可变波长交换能力的光交换是需要讨论的问题。按照ITU G.694讨论的可变频谱宽度范围(193.1+n×0.00625 THz)和步进粒度(12.5 GHz的整数倍)，如果支持所有的频谱宽度和步进粒度的组合，现有架构下的合分波单元的端口数量将非常巨大，不具有可实现性。可根据传输系统的需求来实现新的合分波单元架构，比如采用可变栅格滤波器和耦合器来实现带宽可变的合分波单元，以及通过相干接收的本振来选择下路波长等，并在此基础上研究带宽可变的光交换单元。也可采用适宜的带宽可变的光波长选择器件为基础来构建光波长交换单元实现波长级的柔性交换能力，研究面向频谱碎片整理的弹性光网络资源重构模式与优化机制。

3.1 融合 ODUk / 分组的新型交换机制

为了提高带宽利用效率，分组交换正在逐步替代传统的电路交换。但是随着光传输技术的发展，分组交换所固有的非面向连接性在应用中又面临着一系列问题，使得电路交换又成为大规模应用的一个很好的选择，尤其是光电技术的融合，更使其显示出巨大的潜力。

从传统的观点看，电路交换技术不用于数据业务网络，而分组交换技术则是当今因特网技术的主流。光传输技术的发展和技术的进步使得原本分组交换的优势和电路交换的缺陷在今天已不再有意义，而且随着应用领域的扩大，分组交换和电路交换逐渐趋向融合。

目前融合分组和 ODUk 的交叉有两种实现方式，如图4所示。在分组/ODUk交叉分离结构中，两种不同类型的业务分别进入分组交换矩阵和 ODUk 交换矩阵，然后分别映射到 ODUk / OTUk 中。分组业务和电路业务无法共享相同的波长资源，因此网络资源利用率不高。在分层结构中，分组业务不是直接映射到波长上而是经过一层 ODUk 交叉。实现分组和 ODUk 交叉矩阵有多种方式，例如分组业务采用 GMP 封装方式映射到 ODUflex 中。

混合式结构如图5所示。使用单个混合交叉矩阵同时处理分组和电路业务，很容易实现流量汇聚和疏导，映射分组和电路业务到相同的波长上成为可能。与分层结构相比较，混合式交换结构可以节省分组交换和电路交换之间的多个光接口，总的交换矩阵容量需求也随之减小，可扩展

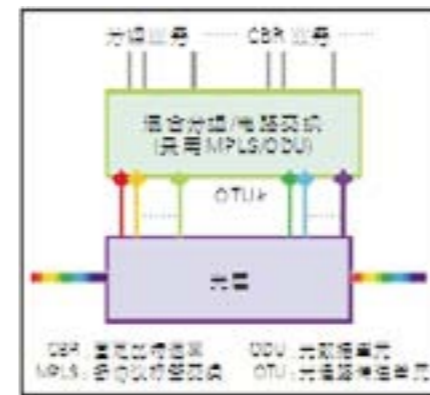


图5 分组/ODUK混合的结构

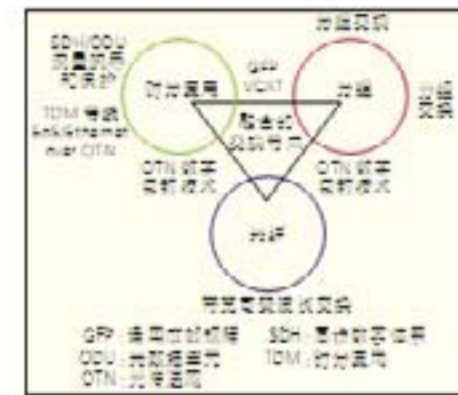


图6 光/分组/ODUK交换的融合

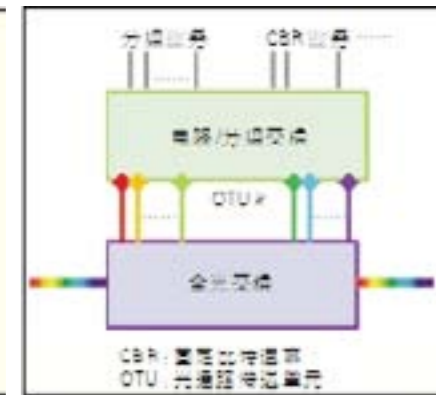


图7 光/分组/ODUK混合结构

性更高；与分离式结构相比，分组和电路业务可以共享相同的 ODUk 容器，因此可以获得更高的波长带宽利用率。

3.2 光 / ODUk / 分组混合交换机制

目前的网络上除了不断增长的 IP 流量，仍然存在大量的 TDM 业务。而且 TDM 业务和分组业务之间的互操作也有需求。通道化的 ODUk 交换使 TDM 业务和分组业务可以共享光层资源。网络的演进目标要求不仅能够支持动态带宽可变的业务连接管理，支持面向连接业务，支持数据统计复用和差异化服务。解决办法就是将 SDH/OTN/ 分组等电层交换和光层集中在一个平台上，实现统一的集中式交换，如图6所示。

混合节点结构可以灵活分配电路和分组流量，减少所需光端口，最大限度获得可用光纤容量。如果将之与光层交换结合，则可实现光 / ODUk / 分组混合交换，其结构如图7所示。OTN层结合 ODUflex 实现分组和电路业务的接入、汇聚和疏导，光层实现损伤感知以及带宽可变光波长级交换。

4 结束语

面向大容量传送和交换的业务需求和

网络 IP 化的不断发展，对于超大容量光交换节点的业务需求也更加强烈。交换机制和多粒度交换结构是超大容量实现和构建的一个主要因素。对于分层业务调度及协调、多粒度业务生存性及协调机制研究、业务适配模块、带宽分配模块、管理和控制、损伤监测等需要展开进一步的研究。相信随着器件和系统技术的进一步发展成熟，P 比特甚至更高交换容量的设备会逐步出现并在网络中开展应用。■

参考文献

[1] 韦乐平. 光网络的发展趋势与挑战 [J]. 电信科学, 2011, 27(2): 7-12.
[2] ALEKSIC S. Energy efficiency of electronic and optical network elements [J]. IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, 2011, 17(2): 296-308.
[3] GRINGERI S, BASCH B, SHUKLA V, et al. Flexible architectures for optical transport nodes and networks [J]. IEEE Communications Magazine, 2010, 48(7): 40-50.
[4] MAIER M, REISSLEIN M. Trends in optical switching techniques: A short [J]. IEEE

Network, 2008, 22(6): 42-47.
[5] KHATTAB T, ALNUWEIRI H. Optical CDMA for all-optical sub-wavelength switching in core GMPLS networks [J]. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 2007, 25(5): 905-921.
[6] CHLAMTAC I, ELERK V, FUMAGALLI A, et al. Scalable WDM access network architecture based on photonic slot routing [J]. IEEE/ACM Transactions on Networks, 1999, 7(7): 1-9.

张海懿，工业和信息化部电信研究院通信标准研究所传输与接入研究部主任；长期从事光传输系统、OTN、PTN、WDM系统、SDH系统、MSTP、自动交换光网络以及电信传送网络体制标准、运营商的技术咨询等方面的研究工作；已发表论文30余篇，获国家科技进步二等奖1次、中国通信标准化协会科学技术一等奖和二等奖各1次。

赵文玉，工业和信息化部电信研究院通信标准研究所传输与接入研究部高工；主要从事40G/100G WDM、OTN等光传送网新技术研究、标准制订以及系统测试评估等工作。

汤瑞，电信研究院研究生毕业；工业和信息化部电信研究院通信标准研究所传输与接入研究部工程师；主要从事WDM、OTN、智能控制等光传送网技术的研究、标准制订以及系统测试工作。

光子前沿： 光子集成有望提升计算性能

文 | Jeff Hecht

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

几十年来，集成电路一直都在遵循着摩尔定律向前发展，微处理器的速度不断攀升。但是在 21 世纪中期，微处理器的时钟频率在 3GHz 附近停滞不前，这是因为当微处理器的速度进一步提高时，其产生的热量将超出其散热能力。多核处理器是一

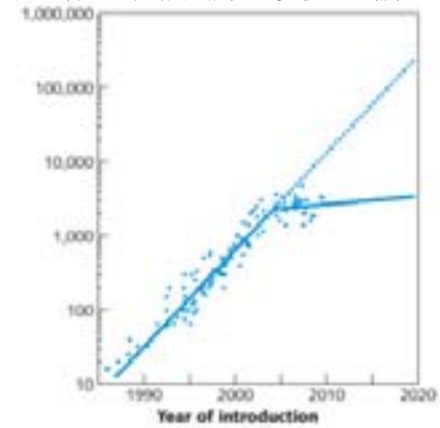


图 1: 单处理器的性能从 1986 年开始稳步上升，直到大约 2004 年突然趋于平缓。单点表示处理器的性能，实线表示发展趋势，虚线表示 2009-2020 年国际半导体技术路线图的发展目标。

种解决方案，四个 3GHz 的芯片并行计算，即可获得 12GHz 的总处理速度。然而多核处理的缺点在于其软件和硬件均不能过分扩展，现在执行串行处理的软件必须重写，才能在 8 核或 16 核芯片上执行并行操作 [2]。ADI 公司首席技术官 Samuel Fuller 认为，集成光子学在硬件上可以提供大量互联。

电子、光子及能源

集成光子学的通信能力和集成电子学的高性能计算能力互为补充。电子之间的强相互作用使得晶体管擅长开关和信号处理。但是电子之间的强相互作用同时会产生噪声，并增加信号传输中的衰减（特别是在高频的时候），从而影响通信能力。相比之下，光子之间的弱相互作用使其光计算应用受到了限制，但是其可以减少光通道之间的噪声、衰减和串扰。因此，将光子技术和电子技术结合起来，将有望增强并行处理能力。

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

当惊人！”

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

当惊人！”

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

光子集成通信

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

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

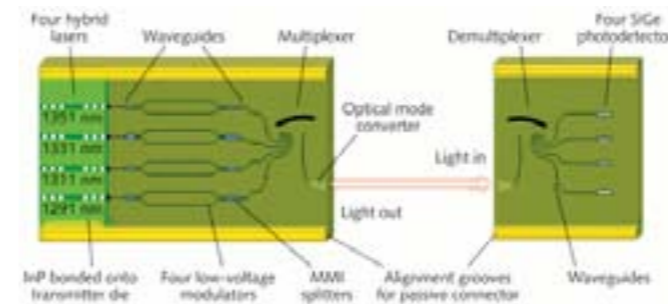


图 2: 英特尔建立的四通道粗波分复用光子集成链路，传输速度高达 50Gbit/s。



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

硅光子集成技术

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

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

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

集成光子和电子

英特尔公司首次实现了从终端到终端的硅光子集成链路，这是硅光子集成发展道路上的重要一步 [4]。该实验采用四通道粗波分复用器（CWDM），通过光纤实现信号从发射器到接收器的完整链路。该链

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

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

前景展望

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

集成光子技术和并行计算均不可能通过降低能耗维持高性能计算的快速提高；

在未来十年中，CMOS 电路也将遭遇其他物理极限。集成电子技术和光子技术的新硬件，将有望在未来扮演主要角色。[4]

参考文献

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

中国厂商带头冲 光纤设备市场蓬勃发展

当前因特网骨干布建已由光纤网络取代铜轴缆线，而全球光纤网络用户也持续增加，并带动光网络设备市场的增长。然而在设备商的竞争中，中国厂商挟带其庞大内需增长，已稳居全球前三大光通讯设备商，且预料其地位将持续增长。

文 | 陈梅铃

至2010年底，全球光纤到户 (FTTH)/ 光纤到建筑 (FTTB) 用户已达六千三百三十六万户，较2009年增长29%，台湾工研院产业经济与趋势研究中心 (IEK) 预测，在各国政府持续提升宽带网络普及率与电信运营商积极投入光纤接入 (FTTx) 网络建设下，2011年全球FTTH/FTTB用户数将可达到八千零五十万，且预计未来每年全球将有近两千万的FTTH/FTTB新增用户。

在用户分布区域 (图1) 方面，FTTH/FTTB用户约有76.7%集中在亚太地区，其中以日本为第一大国，约有一千九百六十万户，第二为中国，约有一千五百四十万户，第三则为韩国，约有九百三十三万户，然而中国政府近几年来积极推动国内光纤网络，三大电信运营商持续扩展光纤网络服务范围，预计2011年中国将超越日本，成为全球FTTH/FTTB用户的第一大国。欧洲地区FTTB/FTTH用户约占全球10.2%，其中又以德国、法国、意大利、北欧等国家所拥有的用户数最多。北美则受到威瑞森 (Verizon) 和AT&T力推FTTx服务影响，FTTH/FTTB用户达到七百五十二万户，占全球约12%比重，不过随着当地市场需求持续升温，预计2011年北美FTTH/FTTB用户将可接近一千万户的门坎，达到九百九十一万户。

Bundle 服务诱人 刺激用户升级光纤网络

早期 NTT DoCoMo 仅提供高速上网服务，但自2005年起开始提供光电话服务，不但每年新增两百万用户，平均每户贡献值 (ARPU) 也随之增长，NTT

DoCoMo 随即于2008年推出光电视服务，内容包括一万个节目、七十几个电视频道和大于一万首的卡拉OK，并于2010年6月开始提供三维 (3D) 影像服务，8月开始提供远程遥控光电视服务，至2010年12月底，光电视用户已达一百八十三万七千户。

韩国 KT 旗下的宽带业务，单一申请光纤网络的用户增长不如从前，甚至于2008年第四季首度出现下滑，但是申请搭售服务 (Bundle) 的用户却持续增长，至2010年底，KT 旗下宽带用户约有58%申请宽带 Bundle 服务，该比重每一季约以1~2%增加，显示用户对于 Bundle 服务的需求度愈来愈高。

北美威瑞森的光纤用户中，高达八成的用户同时申请因特网 (Internet)、网络语音通讯协议 (VoIP) 和电视

图1 2008~2014年全球FTTH/FTTB用户分布区域
资料来源：工研院 IEK(03/2011)

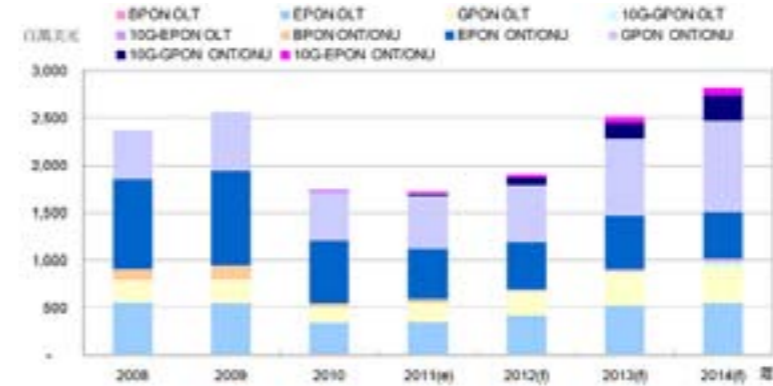


图2 2008~2014年全球PON设备市场统计
资料来源：工研院 IEK(03/2011)

(TV) 三项服务，其它两成的用户也都有同时搭配两种服务的需求，如以 Internet 搭配 TV 或 VoIP 搭配 TV，故从日本 NTT DoCoMo、韩国 KT 到北美威瑞森和 AT&T 等电信运营商所推出的 FTTx 服务观察，Bundle 服务将为电信运营商必走的销售模式，其不但可以吸引更多 FTTx 用户、带动电信运营商 ARPU 值增长，也成为电信运营商持续投入 FTTx 相关应用服务与基础建设的动力来源。

EPON 仍为市场主流 GPON 成熟度渐增

由于70%以上的光纤用户都集中在亚太地区，外加亚太地区投入光纤网络的电信运营商仍以无源光纤网络 (EPON) 设备为主要采购类型，使得 EPON 成为全球最主要的 PON 设备。

根据统计，2010年全球EPON设备，包括光纤线路终端 (OLT) 和光纤网络单元设备 (ONU) 产值为9亿8,500万美元，较2009年衰退35%，其中会有如此大的衰退幅度，除因经济仍未完全复苏外，主要投入光纤网络的亚太地区电信运营商例如 NTT DoCoMo 和 KT，其光纤网络已覆盖全国90%的家庭，另外，超高速无源光纤网络 (GPON) 设备价格已经逼近 EPON，技术也趋于成熟度，使得部分运营商提高了采用 GPON 设备的比重。至于2011年 EPON 设备的发展，在 GPON 技术的替代，以及原本布建 EPON 技术的运营商在布建新的光纤网络时，会朝向 10G EPON，因此，预计2011年全球EPON设备产值为8亿8,100万美元，较2010年衰退11%。

在宽带无源光纤网络 (BPON) 设备方面，其最主要采用的地区以北美为主，但自2008年开始，北美的电信运营商从原本的 BPON 设备逐渐转换至 GPON 设备，故使得 BPON 设备产值逐年下滑，预计2011年BPON设备产值仅为5,500万美元，取而代之的是 GPON 设备。

目前 GPON 设备在北美地区已成为最主要的布建技术，包括威瑞森、AT&T 和当地的小型电信运营商皆采用 GPON 技术，而欧洲电信运营商法国电信 (FT)、Free、德国电信 (DT)、葡萄牙电信也以 GPON 为主要建设技术，

亚洲地区也出现采用 GPON 技术，例如新加坡政府和韩国 Hanaro 电信皆采用 GPON 技术，而中国电信、中国联通和中国移动也自2008年起便开始进行一连串的 GPON 小区域试点，据统计，2010年全球GPON设备产值为6亿8,900万美元。展望2011年GPON市场的发展，随着 GPON 的技术成熟度和布建成本逐渐和 EPON 相当时，采用 GPON 技术的业者愈来愈多，预计2011年全球GPON设备产值将达7亿6,400万美元，较2010年增长11%(图2)。

在 PON OLT 单价变化上，2010年 EPON 每端口的平均单价约为908美元，GPON 则为1,055美元，EPON 和 GPON 仍有约15%的价差，预计到2013年GPON的需求量逼近 EPON 时，两者的平均单价将可相当。

在 PON 光纤网络终端 (ONT) 单价变化上，2010年 EPON 的 FTTH ONT 市场平均单价约在70美元，GPON 的 FTTH ONT 市场平均单价在145美元，两者每年皆以10%速度下滑。在 PON ONU 单价上，2010年 EPON 的 FTTB ONU 市场平均单价在196美元，GPON 则为326美元，由于 EPON 的 FTTB ONU 出货量已逐渐达到规模，故使平均单价较低。至于 10G EPON 和 10G GPON 仍在小量测试阶段，且还没有电信运营商大规模布建，故平均单价仍高，其中 10G EPON 的 FTTH ONT 于2011年的平均单价预计为247美元，10G EPON 的 FTTB ONU 的平均单价则为493美元。

日商逐步退位 中国厂商跃升龙头

由于早期 EPON 为 PON 设备中最主要技术，且最主要需求国家为日本，加上日本政府保护政策以及当地设备商技术相对领先下，日本电信运营商皆采用国内设备商的设备，例如 NTT DoCoMo 将订单交给三菱 (Mitsubishi)、富士通 (Fujitsu)、Oki; K-Opticom 将订单交给富士通，故使得2009年前全球PON设备厂商皆集中在三菱、富士通、日本住友 (Sumitomo) 这几家日系厂商。但随其它地区陆续开出 FTTx 标案，以及日本的光纤建设逐步完成，也使日本厂商市占率逐步下滑，2010年第四季三菱的全球市占率仅剩4%。

自2009年后，北美、欧洲和中国对于PON设备出现需求，例如阿尔卡特朗讯 (Alcatel-Lucent) 接获威瑞森、法国电信、Neuf Cegetel 的订单，摩托罗拉 (Motorola) 主要供货给威瑞森，中国设备商如烽火通信、中兴、华为等则为中国电信、中国联通和中国移动的主要供货商，加上华为陆续切入威瑞森、德国电信、法国电信、阿联酋电信、斯洛伐克等欧美市场，故在阿尔卡特朗讯、烽火通信、中兴、华为、摩托罗拉等设备厂商积极争取电信运营商标案下，

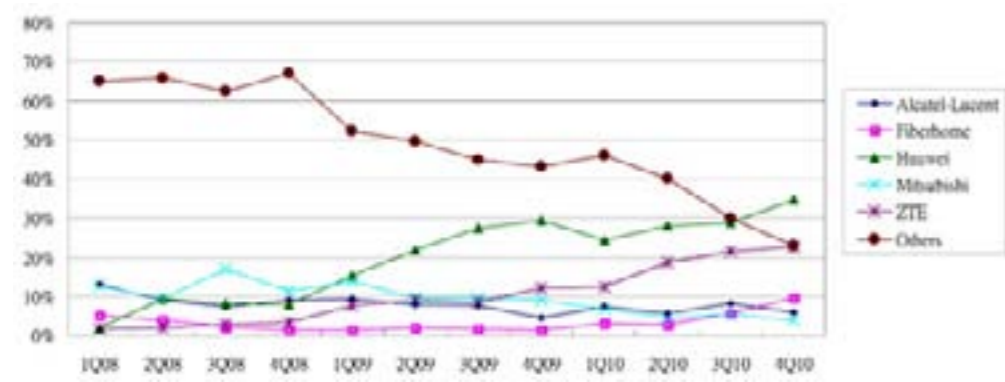


图3 2008 ~ 2010年全球PON设备厂商市占率

资料来源：工研院 IEK(03/2011)

全球PON设备厂商逐渐以欧美和中国设备商为主，根据统计，2010年第四季全球前三大PON设备商分别为华为、中兴、烽火通信，全球市占率分别为35%、23%、10%。至于阿尔卡特朗讯和摩托罗拉，因为以北美和欧洲市场为主，而欧美对于PON设备的需求仍较亚太地区低，故市占率相对较低，2010年第四季阿尔卡特朗讯和摩托罗拉的全球市占率分别为6%、1%(图3)。

中国厂商积极布局 GPON/EPON

华为过去多专注于GPON业务的开发，但自2010年起，华为预期EPON市场将会有明显的进展，故也开始积极布局EPON市场。就华为在光通讯业务经营上，考虑到产品功能的提升与成本效益，华为将以同时支持GPON和EPON技术为导向，藉以增加产品与技术的多元性和弹性，以降低运营商在PON技术的导入风险。另外，华为也专注于光分配网络(ODN)解决方案，并致力于将EPON、GPON、点对点(P2P)整合在单一平台上，也因如此，华为已成功接获中国电信、中国联通EPON项目、中国移动GPON、沃达丰(Vodafone)、德国电信、意大利电信等国际电信运营商的光通讯设备订单。在技术发展上，华为已开始进行10G EPON、10G GPON、波分复用(WDM)PON等下一代PON技术，以成为全球光通讯设备市场的技术领导厂商为首要目标。

现阶段于中国电信运营商在推动光纤网络服务时，在斟酌以较低成本与较高速度的施工运作下，将以EPON和GPON设备的FTTH和FTTB+局域网(LAN)/第二代超高速数字用户回路(VDSL2)两种方式为主，但在考虑传输质量与速度的提升下，10G EPON的采用也持续被业界看好，因此，中兴也视10G EPON为下一代光通讯产业的发展重点项目，目前中兴已推出10G EPON的样品展示，可望于2011年进入商品化。

在10G EPON设备已被客户认同与接受后，以及中国三大电信运营商开始在国内许多省分启动10G EPON试行下，中兴持续看好FTTB和FTTH的实现性，以及市场

对于10G EPON的潜在需求，故中兴将聚焦于10G EPON的技术提升与成本改善。另外，受到中国电信运营商开始提高GPON设备的采购比重，中兴也将持续加强GPON技术能力，并开发新客户。

而烽火通信从2009年第三季开始逐渐在国内市场推出GPON设备，并获得中国电信(包含北京电信、武汉电信)、中国联通天津(甘肃联通、河北联通)及中国移动(北京移动、山西移动)等中国三大运营商一系列GPON试点项目的订单，为仅次于华为与中兴两大中国本土设备厂的第三大。

目前烽火通信除持续争取GPON设备订单外，也看准中国三大电信运营商的大量EPON标案，烽火通信也开始在EPON设备方面加强累积技术能量，以提供客户差异化的光通讯产品与技术服务。

中国内需市场庞大 将成PON设备主要增长动力

从应用服务的发展以及各国电信运营商未来计划来看，日本、韩国和香港对于EPON设备的需求增长率将趋于平缓，且将逐步朝向10G EPON技术迈进。在中国部分，由于在其宽带市场仍有非常大的增长空间，加上中国政府积极提升国内宽带基础设施建设下，预期中国对于PON设备的需求预期仍将持续增加，目前以EPON为主，GPON为辅。而欧美地区方面，仍以威瑞森和AT&T为GPON设备最主要的需求者，欧洲其它地区的电信运营商对于光纤网络的建设规模相对较小。

在PON设备厂商发展上，2003年之前光通讯厂商主要集中在欧美地区，但在2003年后日本FTTH建设计划逐步落实，国内市场对光通讯设备需求大增，让日系厂商成为全球领导光通讯厂商。自2008年之后，中国开始推动光纤网络服务，且多向国内厂商采购光通讯产品，进而带领中国光通讯厂商华为、中兴、烽火成为光通讯领导厂商，中国为目前全球最积极布建光纤网络的国家，且中国光通讯设备厂商的能力已可和欧美厂商抗衡，并已切入欧美电信运营商的供应链，预计未来光通讯设备将由中国三大设备商华为、中兴及烽火引领全球。■

中国：准备 FTTX 大干快上

光纤宽带接入市场：这是中国公司持续攻城略地、增加市场占有率的另一个重要电信市场。

编译 | 于占涛

中国目前的两大电信运营商：中国电信和中国联通目前正在进行大规模的FTTX建设。中国联通刚刚完成其今年的号称是国内最大的固网集采——2500万线GPON和EPON线路，预计将投入40个亿人民币(相当6.27亿美元)，而中国电信则刚刚完成超过1600多万光接入线路的集采。

北京一家技术、媒体和通信研究和咨询公司K-Island Consulting的研究主任方梅琴(Meiqin Fang, 音译)表示，这两大电信运营商在2007年就开始铺设光纤接入网络，不过当时都是小规模试行，真正大规模的建设始于2010年，在那一年，他们铺设了500万到600万个FTTH端口，比2009年的200万个大幅度增长。

受益于投资的增加以及网民对更快宽带速度的追捧，方梅琴预计中国到2012年将会有5000万-6000万光纤接入端口。

今年中国预计在全球FTTX用户方面排名第三，在全球光供应链的比重越来越大。按照Ovum公司的调查，中国目前是全球最大的光纤接入设备消费市场，今年一季度消耗了全球80%的OLT设备。

Ovum的首席分析师Julie Kunstler表示，EPON的铺设量目前已经越来越大，主要原因是在大规模FTTX铺设之初，EPON是成熟的，设备互通性好，非常适合大规模部署。中国许多省份在部署之初都是采用EPON技术，并且目前依旧采用这种技术，不过值得注意的是，GPON订单数量开始出现重大增进，这让中国成为世界上同时部署两种技术的少数国家之一。

相对中国联通，中国电信显得更加雄心勃勃。Pyramid Research公司相信，截止到2010年年底，中国电信的光纤接入网络已经覆盖了1000万户家庭，预计到2011年底这一数字将达到3000万户，2015年目标突破1亿户。

当然，实际上的数字肯定比预测的少，无论是运营

商公布的FTTX数字还是PON/FTTH数字。

Kunstler预测中国的FTTX用户到2016年将超过1.1亿，2009年这一数字为1000万，2010年为1800万个。

商业FTTH客户也开始起步，方梅琴预测到2010年第中国电信和联通的商用客户分别达到了80万和40万个。

不过要让消费者接受光纤宽带服务，最大的动力仍来自于运营商的大刀阔斧的降价策略。大部分服务提供商都将目光转向DSL客户，中国电信和中国联通属下的两大省级单位：北京联通和上海电信已经宣布将其DSL宽带客户免费升级到光纤宽带。

和国外的情况类似，中国的运营商也受到用户对速度需求的驱动。不过他们也受到政府制定的雄心计划的影响。在“十二五计划”期间(2011-2015)，设定的目标是到2014年完成5000万个用户，2015年覆盖2亿个家庭。

当然，相比依旧处在高价位的铜缆，光器件的价格正在稳步回落，中国电信最近宣布其FTTX网络部署工程中设备成本所占比例已经小于10%。

不过有一个激励因素却并不存在于中国——那就是基础设施的竞争。Kunstler表示中国联通和中国电信各走各路，互不插手，分别聚焦中国北方和南方业务。

当然有线电视运营商也形成不了多大的竞争。尽管许多有线运营商想涉足这一块，但政府目前在就双方进入各自业务领域的协商中仍没有达成一致。

尽管竞争很少，但分析师们相信，中国的大规模光纤宽带建设将使其成为亚太乃至全球重要的FTTX市场。OVUM预计，到2016年，亚太地区50%的有线宽带用户将转为光纤用户，而欧洲为16%，北美为14%。■



杀手级应用需求未显 10Gb EPON 市场慢飞

虽然目前中国有许多地区已陆续开始部署 10Gb EPON 设备，但是到 2012 年下半年前 10Gb EPON 设备的布建在中国内地依旧是凤毛麟角，甚至 2013 年前在世界各地也十分罕见。

文 | 庄惠雯

消 费者对带宽的需求不断提升，让光纤网络也日益受到重视。不过，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。

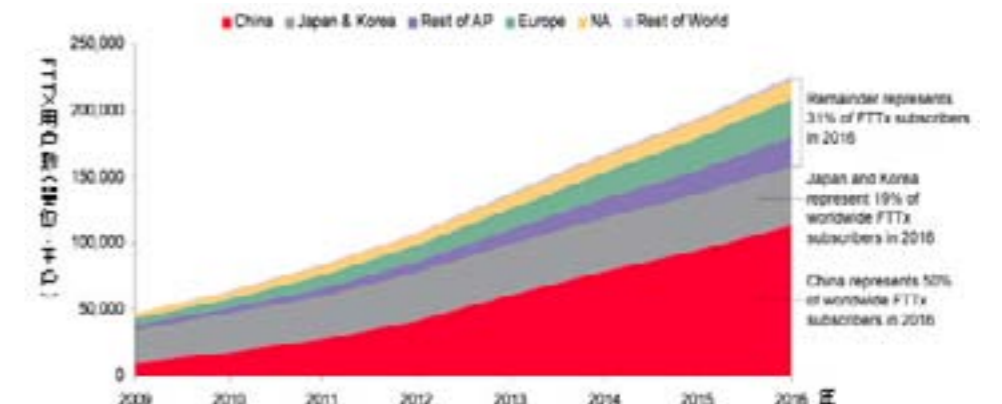
10Gb 无源以太光网络 (EPON) 市场需求仍无法大量涌现。即便 10Gb EPON 器件和设备都已准备就绪，然而在价格依然过高，以及相关应用尚未被开发出来的状况下，除了中国大陆以外，其它电信市场对于部署

10Gb EPON 仍兴趣缺缺。

2013 年前，Ovum 分析师 Julie Kunstler (图 1) 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 的器件厂商要求开发 10Gb EPON。不过，由于光纤到建筑 (FTTB) 运营成本仍过高，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 器件的商业应用的准备，而且已通过



图 1
Ovum 分析师 Julie Kunstler 表示，目前 EPON 仍为市场主流，但 GPON 高达 68% 的 CAGR 也不容小觑。



服务提供商测试，到 2013 年，中国以外地区对 10Gb EPON 仍不会有爆炸性的需求。

10Gb PON 价格影响建设意愿

10Gb EPON 可更有效分摊无线网络骨干流量，因而吸引包括博通 (Broadcom)、Qualcomm Atheros 等器件厂商推出产品，然而 10Gb EPON 大规模商用部署的时间点仍未明确。

Kunstler 认为，虽然目前中国有许多地区已陆续开始部署 10Gb EPON 设备，但是到 2012 年下半年前 10Gb EPON 设备的布建在中国内地依旧是凤毛麟角，甚至 2013 年前在世界各地也十分罕见。

另外，1Gb 超高速无源光纤网络 (GPON) 和 EPON 两者的 PON 光纤网络终端 (OLT)，以及光网络单元 (ONU) 设备成本已大幅下滑，拉大与 10Gb PON 间的成本差距，也让服务提供商与设备厂商对于 10Gb PON 的需求递延。Kunstler 强调，长期来看，10Gb PON 的价格应不是主要问题。一旦签署采购订单，而且部署开始步上轨道，10Gb PON 光纤和设备的成本将会快速下滑，比较大的问题反而是市场上缺乏 10Gb PON 的应用。

事实上，从博通与 Qualcomm Atheros 等网通器件大厂在发表 10Gb EPON 器件后，又回过头推出 1Gb EPON 产品的举措，即可印证 Ovum 的分析。博通基础架构暨网络事业群网络交换机资深产品经

理 Sanjay Kumar 表示，现阶段，1Gb EPON 的普及度较高，且 10Gb EPON 的杀手级应用尚未出现，因此博通将先以 1Gb EPON 为主要发展重点，待 10Gb EPON 市场兴起时，该公司也已具备产品可因应市场所需。

EPON/GPON 整合芯片有谱

由于 10Gb PON 应用未显，因此短期内，光纤市场成长动能仍由 1Gb EPON 与 GPON 主导，且 EPON 与 GPON 整合芯片也可望成为可能。Kumar 指出，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 网络架构将成为企业发展光纤市场的下一阶段目标。

若要整合 EPON 与 GPON，可从器件的媒体接入控制层 (MAC Layer) 着手，即可进行双模芯片的研发，另一方面则是网通设备的融合。Kumar 表示，目前在 OLT 市占较大、同时拥有 GPON 与 EPON OLT 的华为与中兴，即正进行 GPON 与 EPON 双模 OLT 产品的研发。

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，中国大陆更是亚洲光纤市场发展的主要火车头，根据 Ovum 统计，2016 年中国大陆 FTTx 用户将达一亿一千万户 (图 2)。

图表：100G 时代正快速到来

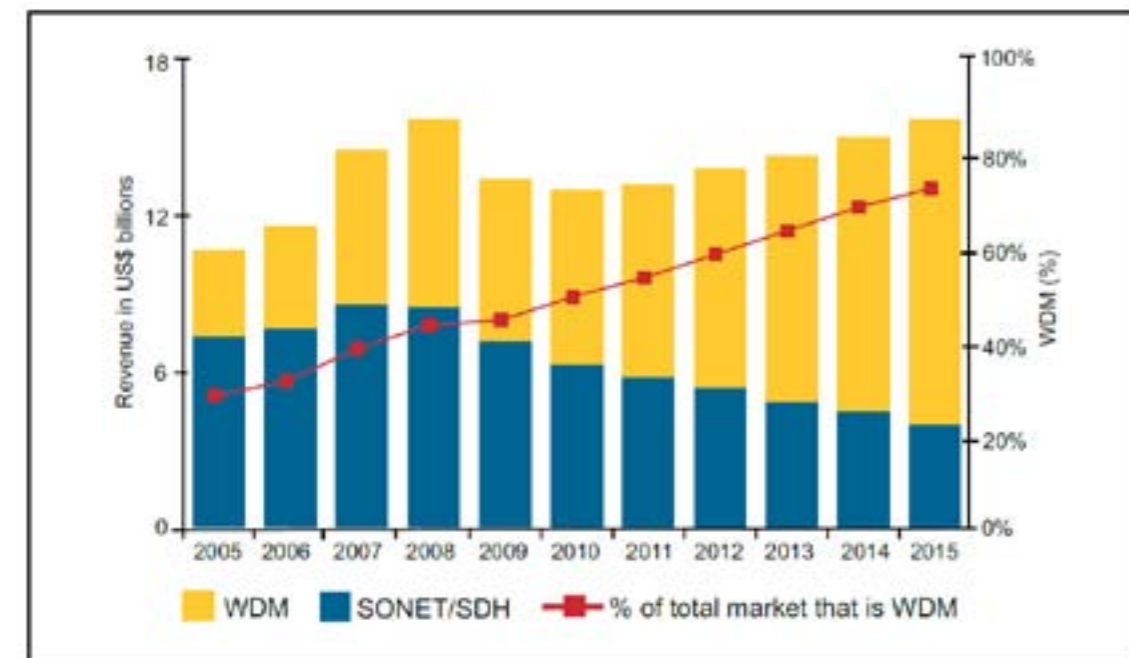
为了评估未来的发展趋势，我们本次 40G/100G 调查的重点与往年不同。今年调查的重点是探究现有改扩建网络与新建网络部署间的趋势和差异。我们发现，运营商在改扩建和新建网络中对 100G 传输有着强烈的偏好。运营商计划在现有的改扩建网络中同时使用 40G 和 100G，而在新建项目中明显偏好 100G。100G 看起来势不可挡。

文 | Andrew Schmitt Directing Analyst, Optical Infonetics Research, Inc
编译 | 载流子

表 1: 光网络的发展轨迹
Exhibit 1: Progression of Optical Networking

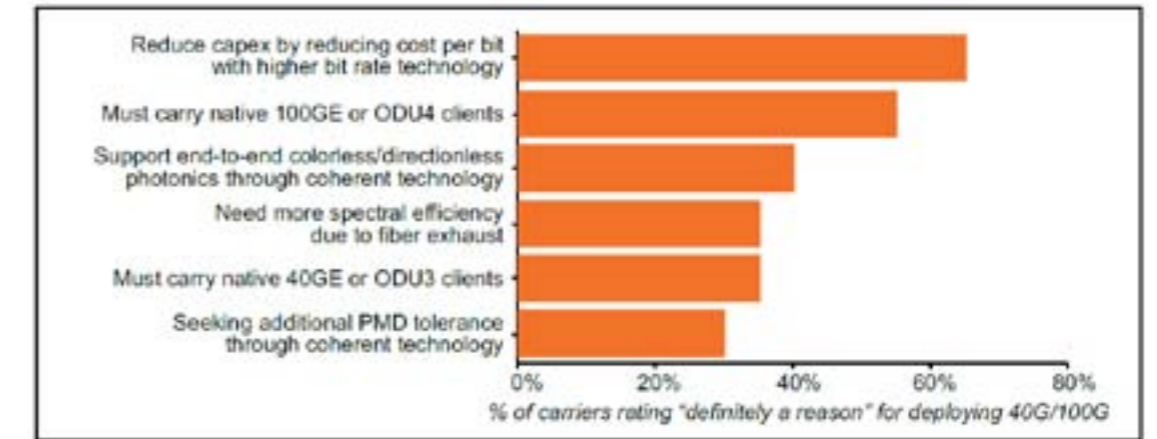
| Stage | Timeframe | Main Technologies | Applications |
|--------------------------|-----------|---|---|
| Initial optical networks | 1980-1995 | SDH/SONET | Telephony, voice traffic, dial-up modem traffic |
| WDM/10G | 1995-2005 | Growing WDM, 10GbE | Internet traffic ramps |
| WDM/ROADM/40G | 2005-2012 | Widespread 10G and introduction of 40G/OTN, SDH/SONET recedes, ROADMs | FTTx broadband, video, ICPs, super data centers, Netflix, Facebook, YouTube, iTunes |
| Optical reboot | 2013-2020 | 100GE, 100G, coherent optics, ROADM/OTN mesh networks, packet transport | Cloud computing, widespread video, mobile broadband, yet-to-be invented apps |

表 2: 全球 WDM 和 SONET/SDH 收入
Exhibit 2: Worldwide WDM and SONET/SDH Revenue



Source: Infonetics Research, Optical Network Hardware - Worldwide, Regional, China, Japan, and India - Quarterly Market Share, Size and Forecasts, February 2011

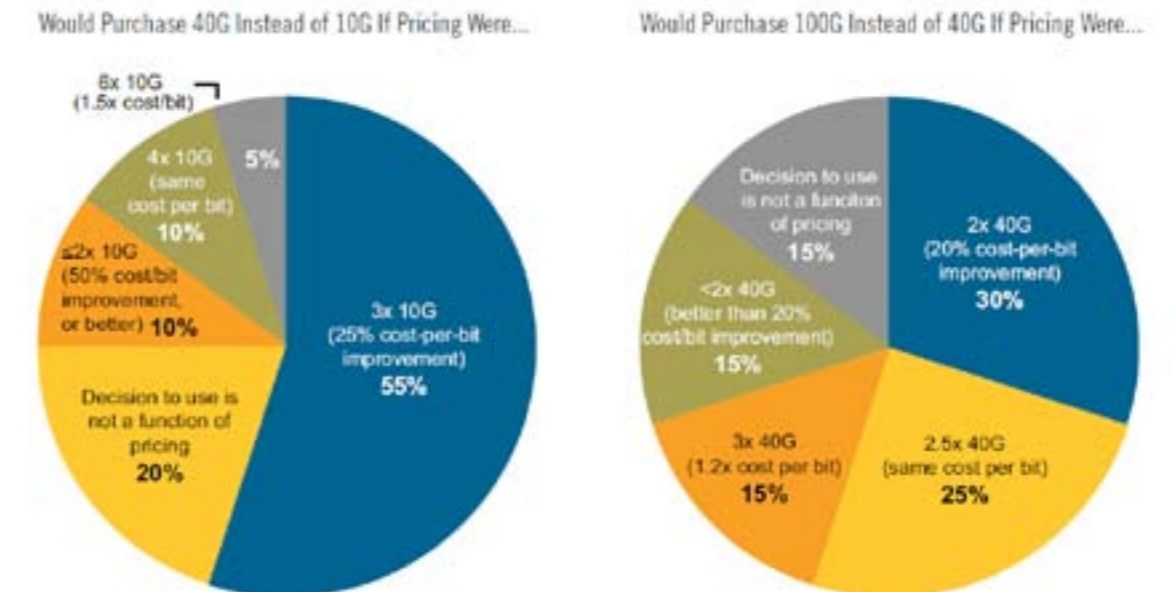
表 3: 部署 40G 和 100G 技术的理由
Exhibit 3: Reasons to Deploy 40G and 100G Optical Technology



Source: Infonetics Research, 40G/100G Deployment Strategies: Global Service Provider Survey, December 2010

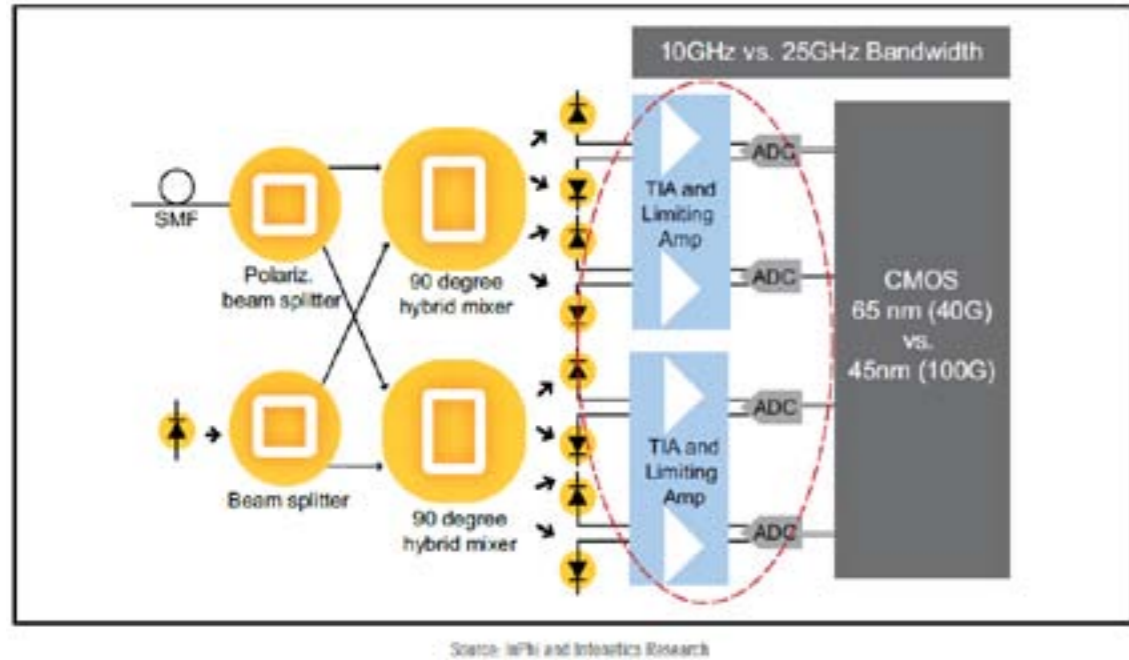
“Carrier preferences are trending toward 100G technology over 40G.”
运营商优先考虑的是跳过 40G，直接采用 100G 技术。

表 4: 价格因素是运营商在考虑切换到更高传输速率考虑的重要因素
Exhibit 4: Price Levels at Which Carriers Would Switch to a Higher Transport Speed



Source: Infonetics Research, 40G/100G Deployment Strategies: Global Service Provider Survey, December 2010

表 5: PM-QPSK 相干电路对比 (40G vs. 100G)
Exhibit 5: PM-QPSK Coherent Electronics, 40G vs. 100G



“It is clear that 40G technology will be squeezed by cost-competitive 100G solutions from above, and low-cost tunable XFP solutions from below.”
很明显, 40G 技术上受具有成本竞争力 100G 解决方案的压制, 下受低成本可调 XFP 方案的挤压。

表 6: 40G 和 100G 元件模块平均价格 (ASP) 和单位
Exhibit 6: 40G and 100G Component Module ASPs and Units

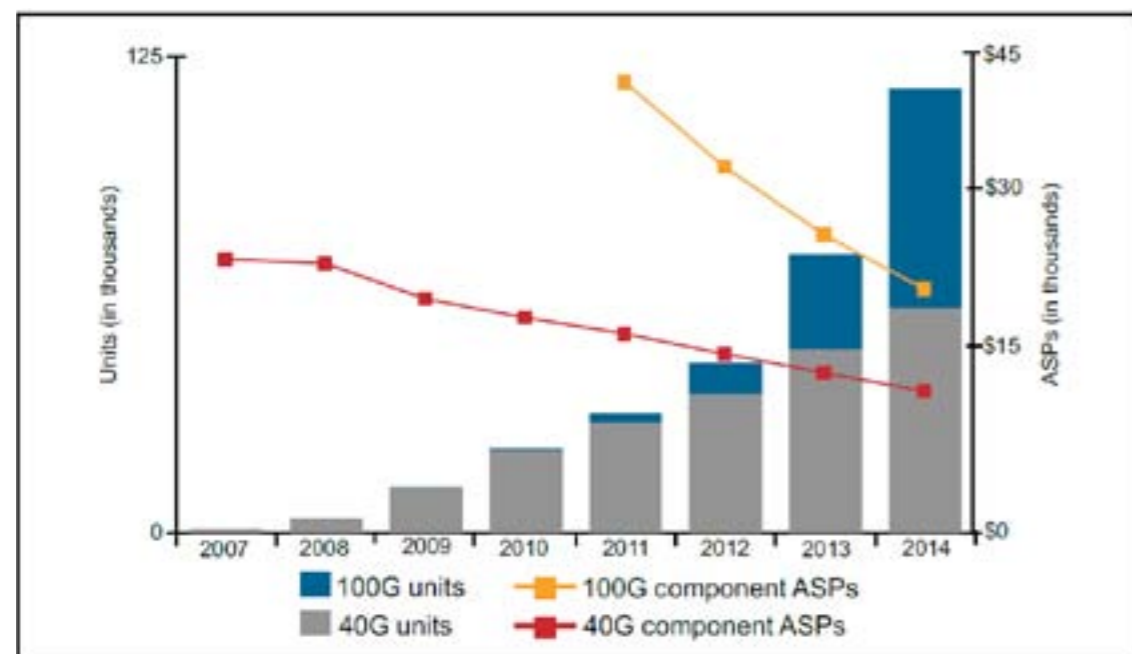
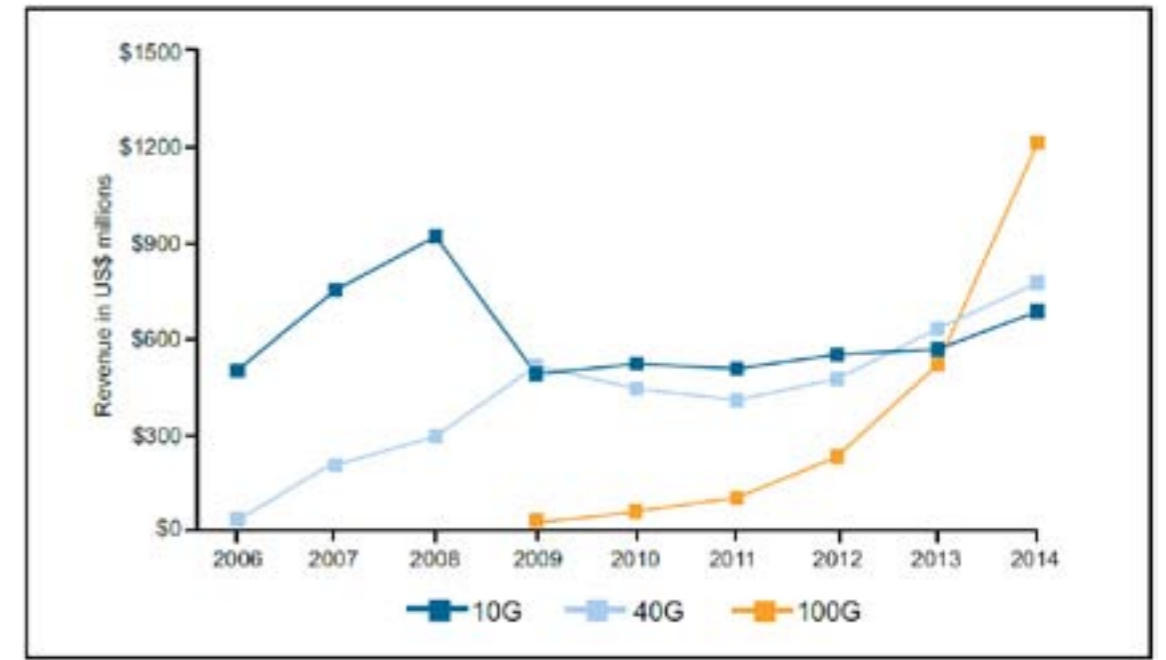


表 7: 10G/40G/100G WDM 线路卡收入 (全球)
Exhibit 7: 10G/40G/100G WDM Linecard Revenue (Worldwide)



市场小预测

下一代 ROADM 市场竞争激烈 WSS 器件市场适度增长

下一代可重构光分插复用器 (ROADMs) 将在简化网络运行中起着重要作用, 但是制造 ROADMs 的核心器件波长选择开关 (WSS) 的光器件制造商们的努力可能回报有限。

“WSS 器件供应商在定价和成本方面将会受到很大限制,” 市场研究公司 Heavy Reading 分析师 Sterling Perrin 表示。“我们确实看到光器件商的增长机会, (运营商) 对下一代 ROADMs 的资本投资将会适度增长, 但是大量资金投入该市场将不会发生。”

这是因为运营商对于光方面投资每年的增幅只是个位数, 下一代 ROADM 系统供应商竞争激烈, 后者将不惜降价以赢得市场。“而这一切都会压在器件供应商肩上,

因此他们在定价和成本控制方面将受到极大限制,” Perrin 说。

该报告的另一发现是, 运营商从 2010 年就已经开始在部署无色无方向 ROADMs 网络, 尽管要实现这些特色需要使用繁琐又昂贵的 1*9 WSS。“2010 年, 使用无色和无方向功能的占了该市场近 10%,” Perrin 说。

服务供应商要求 ROADM 支持灵活的频谱, 即使未来几年时间里网络将采用比 100Gbps (400Gbps 甚至更高) 更快的光路。支持灵活频谱的需求将迫使使用 MEMS 技术的 WSS 器件商采用液晶技术—特别是液晶硅 (LCOS) 技术。“MEMS WSS 技术可以做到无色、无方向性和无竞争性 (Contentionless), 但是说到灵活频

谱则是不能够,” Perrin 表示。“MEMS 技术供应商已经把目光投向了液晶硅。”下一代 ROADM 技术将从 MEMS 转移到 LCoS 是可以预料的, 他说。

Perrin 还强调目前正在 100 Gbps 光纤传输系统中安装的相关检测技术也可以利用相干接收器的可调特色实现无色 ROADM。“这种技术抢占了 WSS 不少市场, 它的巨大优势在于可以提供免费的无色功能。” Perrin 说。

Perrin 认为对于运营商来说下一代 ROADM 是省钱的技术而非赚钱的技术。“这有助于运营商节省 CAPEX 和 OPEX, 而这一点至关重要。我们可以看到带宽飞速增长的同时运营商收入增势平缓; 而 ROADM 则是瞄准了这一点。”



01 有源光缆出货量 2011 年超过 30.5 万个

LightCounting 新推出《2012 有源光缆报告：从超级计算机到智能手机》。本报告详细分析了用于超级计算机和数据中心的有源光缆的最新销售数据、市场动态和技术。本报告对新 14Gbps FDR InfiniBand 和 40G Ethernet AOC 做了预测。AOC 还用于消费类产品和视频市场，如 HDMI, USB, 和用于数字标牌的 Thunderbolt、HDTV、零客户 PC 终端。本报告对此部分 AOC 做了详尽分析。本报告还展望了用于 ultrabooks、平板电脑和智能手机等移动设备的光互连的前景。

“用于超级计算机的 InfiniBand AOC 出货量稳步增加。传统数据中心以太网领域开始采用 AOC，而且速度比我们一起预计的好快。” LightCounting 高级副总裁、资深分析师 Brad Smith 说。“2011 年 AOC 出货量超过 30.5 万，主要用于在以太网市场有相当权重的 InfiniBand。这个市场每年增长 70%，平均售价直线下降。目前一根两端装有收发器的 10 米长的电缆，比单个平行收发器都要便宜。这是目前 OEM 面临的市场行情。”

02 2011 全球光网络市场达 155.9 亿美元

根据国外媒体报道，2011 年全球光网络 (optical networking, ON) 市场达到 155.9 亿美元，较 2010 年提高 8%。2011 年第四季度，光网络创造的收入达到 42 亿美元，创过去三年新高。

季节性的提升是由亚太地区、南美和中美洲地区的强烈需求所驱使，两个地区的市场价值出现季度及年度提升，并分别在 2011 年达到 56 亿美元和 11 亿美元。此外，欧洲、中东和非洲市场也均比预期中表现得要好。

Ovum 网络基础设施部门副总经理 Dana Cooperson 表示：“在 2011 年第三季度的报告中，我们发现，中国在成就这一年结束时是风生水起还是暗淡无光上扮演着重要的角色。同时，看起来中国市场在 2011 年第四季度的确是发力了。”

北美地区 2011 年第四季度的支出则出现季度及年度下滑，去年全年该地区的网络市场跌至 40 亿美元。

中兴一直以来稳定地在增长市场份额，同时稳固其全球第三的排名，并在 2011 年第四季度首次出现占据全球光网络超 10% 的份额。

Ovum 预测，2012 年中兴将扩大光网络的产品细分以及其已经强劲发展的地区。Metro WDM(城域波分复用)系统将会成为该公司未来的光网络战略焦点。

其他 2011 年市场份额获利者包括 Ciena、FiberHome、思科、NEC、爱立信和富士通，顺序排列依次为收益最大到最小。

光网络市场领先者华为和阿尔卡特朗讯 (以下简称“阿朗”) 则位列去年市场份额下跌的前两位。

Cooperson 表示：“排除他们本季度的表现，我们可以看到，阿朗正在推进其 100G 的领先地位，同时其综合 OTN 解决方案则很难取得进展。此外，我们预计华为将通过其新的有效的 100G 技术在 2012 年表现强劲，正如它在 2009 年的 40G 表现一样。”

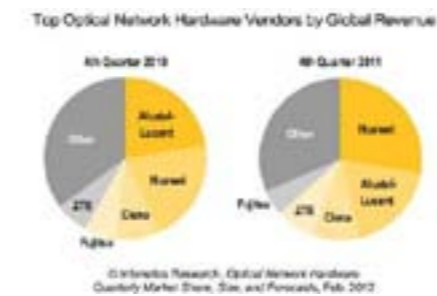
03 2011 全球光网络硬件市场增 9% ROADM 出货量增幅惊人

根据 Infonetics 近期发布的光网络硬件市场报告显示，4Q11 全球光网络硬件市场环比增长了 8%。

“2011 年最后一个季度，光网络硬

件各区域市场消费趋势是波动的，其中北美市场环比萎缩，其它区域市场则都实现环比增长，尤其是拉丁美洲市场环比增长 63% 且显示出非常积极的长期趋势走向。” Infonetics 分析师 Andrew Schmitt 指出。

Schmitt 表示：“一般来说四季度典型的开支比较高，虽然北美市场 AT&T 和 Verizon 开支减少，不过 EMEA 市场，尤其是欧洲地区用于光网络硬件的开支增长近 11%。不过欧洲光网络硬件开支增长主要来自传统的 SDH 设备而不是新的 WDM 设备。运营商用于传统设备开支增长其实是一个负面的主要指标，这从 EMEA 光网络设备市场滚动的四个季度收入下滑已经体现出来了。”



光网络硬件市场概况

4Q11 全球光网络设备市场，包括 WDM 和 SONET/SDH 设备，从上个季度的 34 亿美元增长至 36 亿美元，环比增幅 8%；

2011 年全年，全球光网络硬件市场增长了 9%；

在 4Q11，大型光网络设备商增长最多 -- 除了思科以外 -- 包括华为 (增长 35%)、阿尔卡特朗讯 (增长 20%) 和 Ciena (增长 10%)；

值得注意的是，在北美市场开支下滑的情况下，Ciena 和 Infinera 4Q11 光网络设备收入实现逆势增长；

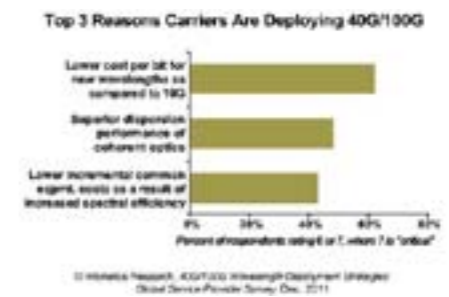
2011 年，随着运营商继续放弃投资传统设备，转而青睐于 ROADM、相干光学、分组光传输和光传输网络 (OTN) 设备，WDM 设备开支增长 22%，同时 SONET/SDH 开支萎缩 6%；

ROADM 开支实现连续七个季度增长，其 2011 年的出货量相比 2010 年增长了 36%。

04 调查表明：100G 势不可挡

市场调研公司 Infonetics 在最新一份报告《40G/100G 波长部署策略：全球服务供应商调查》中，采访了 21 家包括主导服务供应商、竞争性运营商和移动运营商。这 21 家在其现有光传输网络中都安装有 40G 和 / 或 100G 或打算在 2013 年前安装。受访者来自北美、EMEA、亚太和 CALA 地区，从销售收入和资本开支来看代表全球 28% 的电信运营商。

“为了更好掌握未来光通讯趋势，我们最近的 40G/100G 调查重点跟去年的有显著不同，这次调查旨在深入了解在现有网络中部署 40G/100G 和新建网络中部署的趋势和不同。我们发现运营商都十分偏好在现有和新建网络中部署 100G。对于现有网络，运营商对 40G 和 100G 的偏好基本一致，对于新建网络运营商则明显更偏好 100G。100G 看起来势不可挡。” Infonetics 分析师及该报告作者 Andrew Schmitt 表示。



报告摘要：

* 运营商部署更高速率 40G/100G 光传输设备的前三大原因分别是：降低新波长每比特的成本、为了相干光学优异的色散性能以及通过提高频谱效率来降低增量的通用设备成本。
* 大多数受访者表示，40G 只是一个短期的

解决方案，一旦 100G 产品实现广泛应用，大多数的安装都会转向 100G。

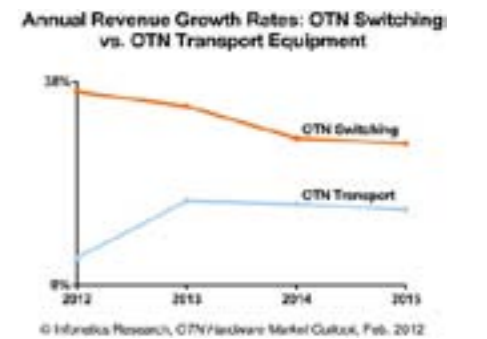
* 随着新建区域和长途网络转移到全相干结构，10G 的部署将开始下滑。

* 非相干 100G 尚未被视为一项重要的技术。

* 在新建网络中，Colorless 和 Directionless ROADMs 和 OTN 交换是重要的器件，Gridless 和 Contentionless ROADMs 重要性则小得多。

05 全球 OTN 市场 2015 年将增长至 106 亿美元 华为全面领先

Infonetics 近日发布市场报告称，到 2015 年，全球 OTN 传输及交换市场的销售额将增长至 106 亿美元，而华为在 OTN 市场全面领先。



报告称，2011 年上半年，OTN 交换及传输硬件占据全球光网络开支的 45% (包含 WDM/SDH/SONET)；而到 2015 年，这一数字将增长至 70%。

2011 年，OTN 传输设备支出占据整体 OTN 硬件市场的 92%，其余 8% 为 OTN 交换设备。华为在两大市场则都处于领先地位。报告分析，中国运营商在全球率先筹划部署全 OTN 网络，及大规模部署 OTN 交换设备，使华为受益。

报告指出，由于 40G 及 100G 相干技术的快速部署，OTN 交换设备的销售额增长要明显快于传输设备。2010 年，OTN 交换设备相比 2009 年增长了 132%，而同期，OTN 传输设备仅增长 9%。



“用户体验至上”引领更加繁荣的信息时代

尽管信息社会概念已提出很多年，但信息化的序幕才刚刚开始。人们对用户体验的永恒追求仍将继续推动信息服务的变革，电信网络和技术的发展也将进入新的发展阶段。

文 | 华为技术 编辑 | 赖寒

2011年12月30日，华为发布2012年行业趋势展望

进入信息时代以来，尤其是过去的二十多年，技术变革层出不穷，各种应用精彩叠现。今天，我们正在迎来新一轮信息化浪潮的到来。我们看到：移动网络高速普及，数字化内容巨量增长，世界各地的人们尽情享受信息、自在沟通——天涯的距离正在变成咫尺，技术的沟壑正在被弥平。而在这新一轮的网络

和技术变革下，一个显著的特征，就是用户体验正日益成为驱动行业发展的原动力，引领下一个更加繁荣的信息化时代到来。

一、用户体验成为驱动行业发展的原动力

今天，人们于弹指间操控百万量级的丰富业务。无数应用，以碎片化的形式填满用户的24小时，连接起永远Online的数字生活。是什么促进和推动着业务

和技术的持续发展？繁荣背后的驱动力是什么？一个显而易见的事实是，“体验”正被尊奉为至高无上的法则，用户已重掌驱动行业发展的威权。这体现在：

“速度”至上：零等待重新定义网速

几千年的历史，人类从未停止对速度的追求：从遥远的大漠驼铃，到今天的超音速飞机。而在电信领域，人类以短短的二十年时间，就将网络接入技术从拨号上网，发展到今天的光纤到户，其间带宽足足提升了1000倍。尽管如此，人们对带宽的需求仍难以满足。展望未来，网络速度将不再以某一业务需要多少带宽来衡量，而将从用户体验的角度出发，以让用户感觉不到网络存在的“零等待”，来牵引和推动网络的发展。

“品质”至上：视频和增强现实将无处不在

伴随着互联网的发展，Web内容从文本、图片和声音等发展到今天的高清视频。无限逼近真实世界，成为媒体展现形式的终极目标。3D、超高清和增强现实等全新体验，不断刷新技术记录，牵引和驱动新的发展。与此同时，这些更加真实的表现形式将在人们生活中无处不在，渗入到如电子商务、社交和新闻等各种各样应用之中。

“自由”至上：网络我有，自在掌控

固定互联网用户量达到20亿，用了20年。而移动互联网达到10亿用户量级，仅用了5年，发展速度是固定互联网的2倍。移动互联网的快速发展，源自移动网络让人们摆脱了“线”的制约，智能手机的普及将赋予人们以最大的自由。同样，未来的业务也将以“On-Demand”体验为主，特别是在电视领域，人们将摆脱今天电视的“在规定的时间内看规定的内容”模式。移动网络搭载On-Demand业务体验将成为人们的基本需求，人们能够无时无刻随心所欲地享受各种业务应用。

“简单”至上：人机工程使人们回归天性

从键盘、鼠标到触摸、体感，计算人机交互的历史，就是人类追求简单天性的回归史。所有的“简单”，均围绕人的自然交流方式进行。尤其是手指和声音，这是上帝赐予人类最好的交流方式。展望未来，更加自然的人机工程将引领用户体验发挥出更精妙绝伦的人类天性，如声音、手势和情感等等。

“分享”至上：社区化体验奠定业务基本特征

Google的搜索业务把“数理逻辑”引入互联网，

使获取信息更加便捷。如果说这处在简单易用的工具层面，那么Facebook则将“工具”上升到“人性”。Facebook通过将“社会伦理”引入互联网，满足了人的社会属性带来的情感需求以及对分享的渴望，用户短短几年即超过8亿。因此，无论是面向消费者的业务还是企业的应用，社区化体验将成为所有业务的基本特征。

人们对用户体验的永恒追求成为驱动信息社会化发展的原动力。这些用户体验的背后，是人类对速度、品质、自由、简单和分享的不懈追求。这些，正是人类品性最基本和重要的特征。

二、电信行业发展的十大关键课题

用户体验持续驱动网络的发展，反过来，网络技术进步又将支撑用户体验的提升。适应这种用户体验发展和信息化建设的需求，信息网络正进入新一轮的变革。为把握这一轮行业机遇，在网络领域，电信行业须关注以下十大关键课题：

1、移动网络进入Gigabit时代，建设无处不在的宽带网络正当其时

当前网络的最大的瓶颈在于移动网络的带宽能力不足。相比固定网络，移动网络提供的用户体验还存在很大的差距。只有构建Gigabit流量的移动宽带网络，才能支撑用户体验提升到一个新的高度。在此背景下，架构性的创新和持续降低网络成本，将支撑运营商移动宽带业务的可持续发展。

2、实施智能的光纤网络管理，迎接全光接入的到来

传统的手工管理铜线的方式，在电信行业已延续100多年。极低的运作效率，使之成为网络维护中最大的成本。在向光纤接入进行演进的历史趋势下，把线缆的部署、维护、故障定位和排除等提升到新的阶段，实现智能的光纤网络管理，成为促进光纤网络发展最核心的措施。

3、ALL IP网络转型深化，全面进入分组化时代

过去20年，IP技术以前所未有的速度获得发展。今天，电信网络已经形成TDM和IP共存的混合网络，面向未来，走向基于ALL IP的Single网络将是必然趋势。电信业需要继续深化向ALL IP的转型，完成业务的迁移、网络的融合、网络的互通和运维的改变等，把电信业带入全分组化的时代。

4、基于云计算的 IT 基础设施，实现数据大集中，构建以数据中心为中心的网络

数据替代语音，成为网络的主要内容。这一具有历史意义的转变，也驱动着数据中心替代语音交换，成为网络的中心，使扁平化这一网络发展的永恒主题有了新的意义。基于云计算带来的虚拟化、分布式存储和并行计算等新技术，Exabyte 的计算和存储能力构建成为可能。而基于云计算的 IT 基础设施，是构建数据大集中和数据中心为中心的网络的基础。

5、OSS/BSS 现代化，适应开放产业链环境和 On-Demand 的经营模式

新一轮的信息化浪潮呈现出两大变化：一是用户需求从成本竞争转移到价值创造；二是电信业已从完全封闭的体系，走到今天完全开放的体系。运营商 IT 系统的现代化改造，要面向用户价值创造和构建开放产业链来建设，以支撑产品设计开发、产品上市和价值分配等全流程。这些系统需支撑用户自主的套餐设计、套餐选择和带宽选择等，给用户以最大的自由和掌控权力。

6、基于大数据分析，洞察用户需求并构建敏捷企业

开放的互联网时代，用户需求是个性化而且多变的。在 ALL IP 架构下，网络实现了自动化和统计复用，网络质量和 QoS 保障都是动态的过程。通过大数据分析，运营商能够实现对网络 and 用户需求的洞察，构建敏捷的企业，为用户提供更好的体验和服务，挖掘出更多的商业机会。

7、构筑弹性和智能的网络，支撑 On-demand 的带宽经营

对网络和带宽的经营是运营业务运营的基础。网络向更加智能和弹性方向发展，一方面能够提供 On-Demand 的用户体验，让用户根据自己的需要自由选择带宽和服务，另一方面，将提升网络的效率和利用率，降低网络成本。

8、整合数字媒体内容，构建多屏的数字分发渠道

在这轮信息浪潮中，数字化内容极度繁荣，网络成为数字媒体分发的渠道。这种模式，是对传统渠道的颠覆。整合数字媒体内容，实现跨屏幕（手机/PC/TV/PAD）的 On-Demand 的用户体验，这将是未来媒体的发展趋势，也是一个重要的战略机遇。



9、整合 IT 产业链，借助云计算商业模式变革实现 ICT 转型

云计算不断改变 IT 产业的商业模式，使产业实现从卖产品向卖服务转变。而宽带网络的持续普及，使云计算业务具备了有效的网络条件。基于本地化服务、网络保障和安全可信等优势，运营商强力整合 IT 应用和通讯能力，将形成端到端的 ICT 解决方案，能够为企业、特别是中小企业提供端到端的 ICT 服务。这将让小企业也享受大企业具备的 ICT 能力。

10、网络安全和隐私保护，建立可信任的信息服务

开放的 IP 网络和云计算模式，把信息安全和隐私保护推到了前所未有的高度。运营商需构建包括“基础架构、数据保护、应用保护和法律合规”在内的端到端安全架构，为企业和消费者提供比互联网更可信的安全解决方案，全面保护用户的信息和隐私。

尽管信息社会概念已提出很多年，但信息化的序幕才刚刚开始。人们对用户体验的永恒追求仍将继续推动信息服务的变革，电信网络和技术的发展也将进入新的发展阶段。用户体验和网络技术相的互促进，将引领信息服务进入更加繁荣的新高度。

苏州旭创科技有限公司

针对数据中心的高速 40G QSFP+ 系列产品

产品应用范围：

产品主要适用于云计算、数据中心等应用场景。随着信息产业的全面普及带来全球数据量的爆发性增长，全球数据中心建设如火如荼。同时，随着节能减排、绿色环保成为世界产业届的必由之路，数据中心的能耗降低也是迫在眉睫。旭创公司 40G QSFP+ 系列产品就是针对这些趋势推出的针对性解决方案。

产品特性：

- 1、体积小：40G QSFP+SR4 产品采用半导体封装技术，内置 4 个激光器、探测器形成四个独立的接收和发送通道，在产品体积上具有明显优势，可以支持客户高密度板需求
- 2、功耗低：QSFP+SR4 0.6W；QSFP+LR4 without CDR 2.5W，with CDR 3.5W
- 3、产品系列全：旭创产品包括 AOC（有源光纤光缆组件）、多模 300 米、10km 等多种传输距离，可以满足客户各种应用场景的需求
- 4、性价比高：业内首家使用 Free Space 的光学封装技术设计的 40G QSFP+LR4，传输距离可以达到 10km，有效减小了 40G 光模块产品的体积和成本



地址：苏州工业园区星湖街 328 号创意产业园 12-A3 邮编：215123
 电话：0512-86669288 传真：0512-86669299
 邮箱：sales@innolight.com
 网址：http://www.innolight.com

浙江富春江光电科技股份有限公司

平面波导型（PLC）光分路器

一、产品特点

应用于 FTTX 中的核心无源器件

- ◎低插入损耗（IL）
- ◎低偏振相关损耗（PDL）
- ◎高通道指标均匀性
- ◎宽的波长工作范围
- ◎优良的低温性能
- ◎结构紧凑，体积小

二、实际工程中光分路器的应用形态

可预装在各类配线产品中，提供更加灵活的解决方案；

符合 Telcordia GR-1209-core，YD/T2000.1-2009 标准，适用于室内外各种场合。

说明：

- 封装方式：盒式、裸纤
- 尾纤类型：900 μm/2mm/3mm
- 尾纤长度：0.5m/1.5m/3m/ 客户指定
- 连接器类型：SC/FC/LC/ 无连接器 / 按客户需求



平面波导型 PLC 光分路器



盒式封装光分路器



微型封装光分路器

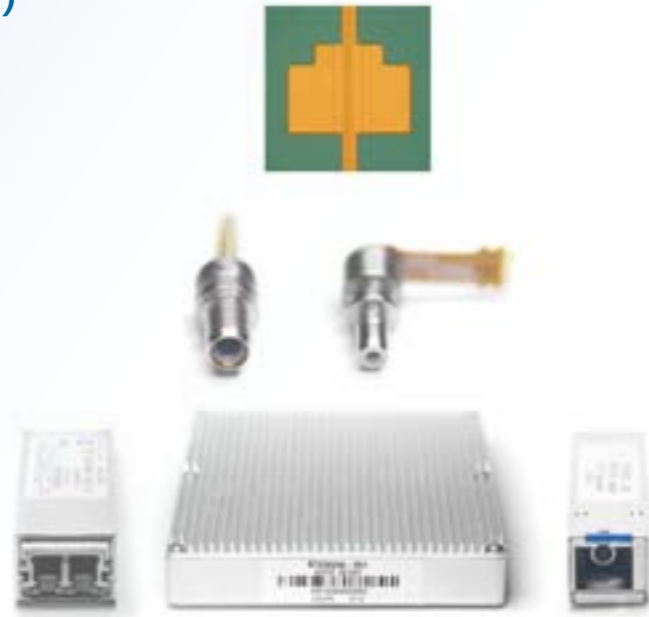


地址：浙江省富阳市高尔夫路 608 号 邮编：311401
 电话：0571-63371071 0571-63167317 传真：0571-63373008
 邮箱：fcjgd@vip.163.com
 网址：www.fcjgd.com

WTD (武汉电信器件有限公司)

WTD 可完成从管芯制造、耦合封装到老化测试等全部产品技术工艺流程, 可提供全套光电器件解决方案。

WTD 成功打造了从芯片、器件到模块的垂直集成优势, 有力推动了民族光器件产业的发展!



WTD empowering the fiber

地址: 武汉市洪山区邮科院路 88 号 邮编: 430074
电话: 027-87691427 传真: 027-87803010
网址: <http://www.wtd.com.cn>

深圳市特发信息光网科技股份有限公司

耐压抗弯曲光缆 (PBR)

LC/OPC-FC/OPC ϕ 2.0mm 单芯单模 PBR

1、PBR 光缆紧包内层采用丙烯酸树脂材料, 材质脚软, 用于隔离或缓冲外部压力, 其材质透明, 易对光纤剥离, 易于采用光固化工艺进行涂覆; 2、PBR 光缆最大的特征是耐压抗弯曲能力强, 具有弯曲能力, 有效解决了设备内光缆的存储空间的利用率, 减少由于光缆压线或小半径弯曲而导致的光通讯信号或通信终端的现象; 3、此光缆易于安装, 盘绕, 可以小半径安装、直角转弯、在小型盒内打圈; 4、耐压能力比普通光缆提高 2 倍, 相对于普通跳线缆的 500N/100mm 耐压能力, 耐压光缆可达到 1000N/100mm.



地址: 深圳市南山区科技园科丰路 2 号 邮编: 518057
电话: 0755-26033558
传真: 0755-29017131
网址: <http://www.ontcable.com>

河北恒辉通信设备股份有限公司

热熔式快速连接器:

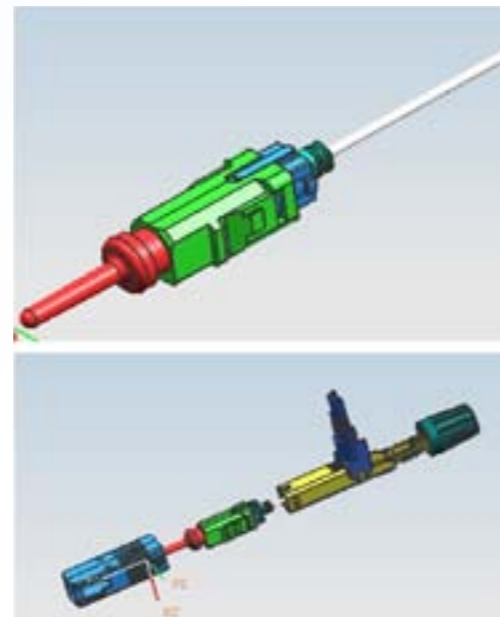
产品概述

FTTH 贴近用户终端的光纤布线工程多而分散, 现场施工环境复杂多样, 如何有效解决工程中光纤快速、可靠地端接, 成为保证光纤网络建设低成本、高效率的重要因素。

光纤快速成端产品即现场热熔光纤快速连接器, 是一种在施工现场采用热熔方式在入户光缆上接续, 只需通过熔接机熔接一下即可实现入户光缆直接成端的连接器, 在接续过程中, 连接器无需注胶、研磨既能接续完成与终端设备相连接, 使用方便, 操作简单。

产品特性

- 1、建设成本低、效率高
- 2、能快速解决现场端接
- 3、损耗低、使用寿命长
- 4、使用方便、操作简单
- 5、维护成本低



地址: 河北省青县马厂镇韩商工业园区合作路 6 号
客服免费电话: 400-050-1099
技术支持: 0317-4079900 13731746664
E-mail: henghui88@188.com henghui7788@163.com

运营商专区: 0317-4079555
传真: 0317-4079777
网址: <http://www.henghui.asia>

深圳市华立恒科技有限公司

标准陶瓷插芯

特点

- 高精度和高可靠性
- 各种规格标准陶瓷插芯
- 多种插芯端面形式
- 精选细做, 诚信服务



LC Ferrule

| | Single Mode | Multi Mode |
|---------------------|----------------|----------------------|
| 外径 Outside Diameter | $\phi 1.2490$ | |
| 外径公差 OD Tolerance | ± 0.0005 | ± 0.001 |
| 内径 Inner Diameter | $\phi 0.125$ | |
| 内径公差 ID Tolerance | $+0.001/0$ | $+0.004/0$ |
| 插芯长度 Ferrule Length | 6.5 ± 0.05 | $6.5 + 0.05 / - 0.1$ |
| 同心度 Concentricity | ≤ 0.001 | ≤ 0.004 |

SC Ferrule

| | Single Mode | Multi Mode |
|-------------------------|-----------------|-----------------------|
| 外径 Outside Diameter | $\phi 2.4990$ | |
| 外径公差 OD Tolerance | ± 0.0005 | ± 0.001 |
| 内径 Inner Diameter | $\phi 0.125$ | |
| 内径公差 ID Tolerance | $+0.001/0$ | $+0.004/0$ |
| 插芯长度 Ferrule Length | 10.5 ± 0.05 | $10.5 + 0.05 / - 0.1$ |
| 同心度 Concentricity | ≤ 0.001 | ≤ 0.004 |
| 端面曲率半径 End Curve Radius | $15 + 10 / - 5$ | |



地址: 深圳市龙岗区平湖街道辅城坳社区富安西路 53-19 号 4 楼 邮编: 518111
电话: 0755-84014282 传真: 0755-84014202
邮箱: szwahleem@126.com 网站: www.wahleem.net

New new thing

01

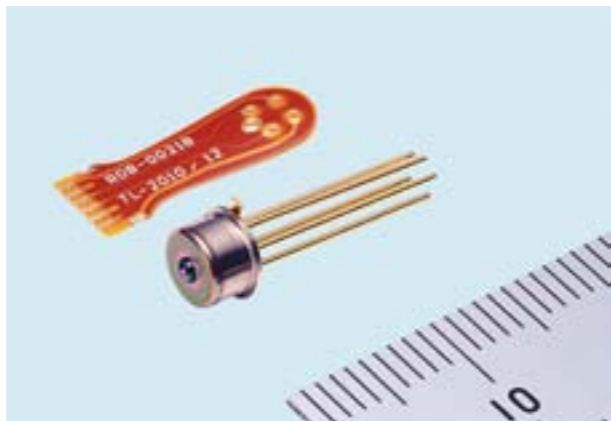
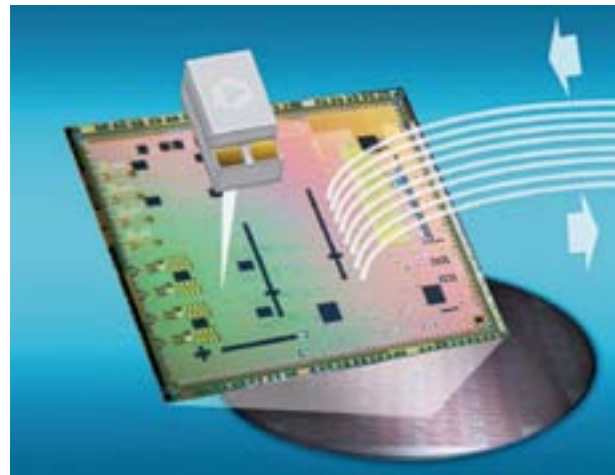
Molex 与 Luxtera 合作推全球首个 100Gbps 集成光学收发器

Molex 公司成功演示业界首个基于单芯片 CMOS 硅光子的 100 Gbps 光学互连, 支持下一代云计算、数据中心和高性能计算连接性。通过与 Luxtera 公司进行合作, Molex 基于硅光子的新型有源光学器件包含四个 28 Gbps 传输和接收通道, 均由单一激光供电, 实现总计超过 100 Gbps 的数据率。基于硅光子的 CMOS 连接性解决方案是 Molex 收购 Luxtera 有源光缆产品线, 再不断进行开发和合作的成果。

“我们与 Luxtera 公司的战略合作已经产生了显著的优势, 不管速度或通道数目为何, 都能够使扩展性和高可靠性的结合变成可能。系统架构师、信号完整性工程师和硬件设计师通过紧密合作, 解决客户下一代系统内部或外部的诸多 25 Gbps+ I/O 难题。我们已经再次肯定基于硅光子的 CMOS 互连器件能够提供高价值。” Molex 光缆产品营销总监 Tom Marrapode 表示。

Molex 基于硅光子的封装解决方案瞄准 100 Gbps 以太网、光传输网络 (OTN) 和 InfiniBand 应用, 还有新兴的至主机系统的 OIF 短距离和超短距离电气互连。100 Gbps 集成光学收发器产品将包括直接的板卡接口安装解决方案和完整的端至端互连系统, 它们将加入 Molex 广泛的高速背板互连和 zQSFP+ 有源光缆、电气连接器和屏蔽罩产品组合中。

Luxtera 营销总监 Marek Tlalka 称: “随着 Molex 持续付运大批量基于硅光子的有源光缆产品, 硅光子技术的应用前景最终得以确定, 其同类最佳的功耗、性能和可靠性已获广泛认可。由于硅光子提供了基础优势和性能动态余量, 在单一硅芯片上扩展至 100 Gbps 数据率及以上是直接简单的移植。我们计划积极推动兆兆位 (terabit) 和兆兆兆位单芯片连接, 并为此项合作所带来的机会感到兴奋。”



02

三菱电机将推出基于 10G-EPON ONU 的二极管

三菱电机将推出 ML7xx42 分布反馈式激光二极管 (DFB-LD) 和 PD8xx24 雪崩式光电二极管 (APD)。这两款新品适用于对称式 10G-EPON 的光网络单元 (ONU)。

尽管目前的光纤到户 (FTTH) 服务主要是基于 1Gbps GE-PON 网络, 但对称式 10G-EPON 已经能够提供 10Gbps 上行和下行的性能, 预计将很快被商业化。然而, 10G-EPON 是使用光电耦合器的简单网络, 由于耦合器的光损耗, 需要高功率 DFB-LDs 和高灵敏度的 APDs。

三菱电机声称, 其新的高功率、低电流 DFB-LD 和高灵敏度的 APD 都非常适用于对称式 10G-EPON 光网络单元, 因此可以有助于简化网络和提供更快的宽带服务。

新的 DFB-LD 包含一个铝镓砷化铟 (AlGaInAs) 活性层, 提供 10mW 的输出功率 (峰值光发射波长 1270nm), 尽管目前高温条件下的 70mA 低工作只有 75C。此外, 它还具备 10Gbps 的高速性能以提高调制带宽。该 ML7xx42 分布反馈式激光二极管封装样式为 4.8mm TO-CAN, 具备 60% 的高耦合效率非球面镜盖。

新的低噪声 APD 拥有一个铝砷化铟 (AlInAs) 乘法层以及 1570nm 波段, 5.4 毫米 CAN 封装与球面镜盖, 最小灵敏度 -31.5dBm, 响应率 0.8A/W, 6.5GHz 带宽 (典型值在 M=10 的乘法因子), 加上一个新的高频率电路板能够抑制噪声输出。



04

NEC 超级通道技术实现大容量数据的高速传输

NEC 日前成功研发一项光学超级通道 (superchannel) 技术, 可以每秒 1Tb (Terabit) 的速度, 将大容量数据传送到 1 万公里外的超长距离。这项技术为全球首次成功将单一光源产生的 1Tb 光信号进行远距离传送的实验成果。此外, 本次实验通过波分复用技术, 可同时透过 4 条超级通道进行数据传输, 因此每秒最高可达到 4 Tb 的数据总传输量。通过光学超级通道技术优势的充分运用, 洲际间高速传送大容量数据, 将不再是遥不可及的梦想。

以往不同的光波频段, 只能接受该频段的信号传输, 本次研发的光学超级通道技术, 可改变每个子载波信号的相位 (描述信号波形变化的度量单位), 并将各种信号重迭至相同频段中。藉此不仅能够让频宽得到最妥善的运用, 更可加速单一光源的传输速率。本次实验使用既有铟元素光纤放大器与 DP-QPSK 光学调制技术, 加上采用扩大核心超低损耗光纤与数字同步接收技术等, 通过最先进硬件设备的整合, 以确保大容量数据的高速传输。

此外, NEC 已导入可容纳每秒 40 Gb (Gigabit) 传输速率的商用光纤海底电缆端点设备。在既有大规模光纤海底电缆系统上, 采用现有传输速度 4 倍的 40 Gb 多重传输方式进行远距离数据传输, 再次证明了 NEC 在光传输的研究开发与应用上, 拥有最先进的技术能力。

NEC 持续深耕海洋事业系统领域 30 多年, 于全球海底电缆事业领域拥有最高等级的建置实绩, 并以亚太地区为中心, 建设全球主要海底电缆系统。NEC 未来将持续强化光纤海底电缆系统事业, 透过在网络通讯与社会基础设施建设领域上累积多年的专业技术, 致力打造便捷的网络通讯环境。

03

泰克扩大对以太网测试的支持, 推出 SFF 8431 SFP+ 自动一致性测试和调试解决方案

全球示波器市场的领导厂商 --- 泰克公司日前宣布, 增强和扩展其 SFF 8431 SFP+ 一致性测试和调试解决方案, 包括支持之前只能在示波器 (如 Tektronix DPO/DSA/MSO7000D 系列) 上以极快速采样率执行的严格的 TWDPc (发送端波形失真损失) 测量。

具备了这些增强功能, 泰克现在提供了针对基于以太网的 SFF-8431 SFP+ 物理层测试的业内最完整的自动化和调试解决方案。该解决方案包括为重要 TWDPc 测量提供自动设置和执行的新 SFP-WDP 选项, 以及新的主机一致性主板 (HCB) 和模块一致性主板 (MCB), 用于加快高速以太网和基于光纤通道系统的连接器设计的测试设置速度。

泰克公司示波器业务总经理 Roy Siegel 表示: “我们将 SFF 8431 SFP+ 测试的重点放在建立一个完善的测试解决方案, 来帮助以太网设计人员节省时间, 同时为其提供满足验证和调试要求所需的深入且准确的洞察力。例如, 我们增强 TWDPc 测试支持, 通过自动执行复杂的兼容性测试序列来改善测试时间, 提供 DPO70000 示波器每秒 100 GS 采样率的极可靠测试结果。”

SFP-TX 最新版本包括一个内建去嵌入功能。由于像 SFP+ 这类高速数据传输技术的日益普遍的应用, 眼图闭合和某些器件 (如 SMA 线缆) 必须去嵌入, 才能提高测试结果的准确度。有了这项新功能, SFP-TX 便能让设计人员使用 .FLT 文件对讯号做去嵌入 (de-embed)。

如 SFP+ 主控端发送输出规范 (铜线) 中所定义的, 进行 TWDPc 测量时必须使用采样速率至少达到 70GS/s 的实时示波器。使用具有业内领先的 100 GS/s 采样速率的泰克 DSO/DSA70000 系列示波器, 用户可获得业内最可靠的测试结果。



New new thing

05

英特尔开发光学收发器 比 USB 快 20 倍

英特尔联合香港企业参与研发连接电子产品的光学收发器，用途有如 USB，以后高清、蓝光 (Blu-ray)，甚至 3D 立体影片，靠光纤瞬间即可完成传输，速度快至 10Gb/s (即每秒 10Gbit)。

据了解，有了上述光学收发器，今后传送全套蓝光电影只需 30 秒，比目前广泛使用的 USB2.0，传输速度快 20 倍，预计最快年底推出。

名为 Light Peak 的研究是崭新的高速光学传输技术，由全球最大中央处理器 (CPU) 生产商之一英特尔牵头，香港的新科实业有限公司参与研发。

报新科实业光通讯科技总监唐德杰说，现在的 CPU 一般可处理 2GHz，速度不断增加，处理大容量绰绰有余，因此瓶颈并非 CPU，而是数据传输速度。

由于成本高昂，光纤光缆一直主要用于通讯基建上，但他说，Light Peak 将把光纤“平民化”，研发出来的光学收发器，一端安装在计算机平台上，另一端连接各类电子产品，如相机、游戏机及家庭影音组合等，用途有如现在的 USB2.0，但一切不再靠铜线，靠光纤线传送数据。他说，电子产品内加光纤装置，这是首次尝试，是一种突破。

唐德杰说，公司在研发上投资数百万美元，约有 30 多人参加，包括香港、台湾及大陆，研发最困难不在技术，而是在产品设计。他说，这次研发的成品 (收发器) 体积特别细，耗电量比现有的减少 3/4。他指出，现在每年约有 1 亿部新计算机生产，保守估计，若两成厂家应用这套技术，将有 2000 万部计算机安装，市场很大。



06

首个光子电路问世

在光子电路中，纳米棒的横截面，作用相当于电阻器，电感器，纳米棒之间的间隙，作用相当于电容器，改变纳米棒的高度、宽度和间隙尺寸，就可以改变光子电路三个元件的性能。

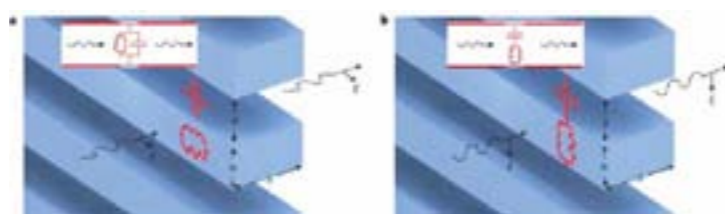


图 1: 光子电路示意图，采用红外波长 (a)：当电场平面平行于纳米棒时，电路是并联布线。(b)：当电场平面交叉穿过纳米棒和间隙时，电路布线为串联。介质纳米棒 (LS Si3N4) 的宽度和高度以及间隙宽度表示为 w , h 和 g 。这些参数的选择属于深次波长，为 8-14 微米的红外线波长，非常小。
来源：美国宾夕法尼亚大学

21 世纪的技术世界，有巨大的进步是在电气工程方面，特别是能够精确地控制流动的电荷，使用日益缩小而又复杂的电路。这些电气进步仍然走在前面，宾夕法尼亚大学 (University of Pennsylvania) 的研究人员也在推动电路进步，他们采取的是不同的方法，就是用光取代电。

“考察上个世纪成功的电子学，我总是不明白，为什么我们要局限于使用电流制作电路，”纳德·恩格海塔 (Nader Engheta) 说，他是宾夕法尼亚大学工程和应用科学学院电气和系统工程系教授。如果我们转向更短的波长，在电磁波谱中，比如采用光，我们就可以使制成的东西更小，更快，更高效。”

不同的排列和组合，使电子电路有不同的功能，范围很大，从简单的电灯开关到复杂的超级计算机都可以。反过来，这些电路的制备，需要以不同的方式排列电路元件，如电阻器 (resistors)，电感器 (inductors) 和电容器 (capacitors)，这些元件控制流动的电子，在电路中具有数学上精确的方式。电路和光学都遵循麦克斯韦方程 (Maxwell's equations)，这一基本公式描述电磁场的性能，因此，恩格海塔设想用光制作电路，就不只想象的东西。2005 年，他和他的学生发表了一篇理论文章，概述了光电路元件如何工作。

现在，他和他的小组在宾夕法尼亚大学使这个梦想成为现实，他们创造了第一个实物演示的“集总” (lumped) 光电路元件。这标志着里程碑，属于新兴科学和工程领域，恩格海塔称为“元子” (metatronics)。

这项研究发表在 2012 年 1 月 29 日一期的《自然材料》杂志上，题为《实验制成光学集总纳米电路采用红外波长》 (Experimental realization of optical lumped nanocircuits at infrared wavelengths)。

在电子产品中，“集总”名称是指一些元件，可以看作一个黑盒子，这种东西把给定的输入信号，转变为完全可以预测的输出信号，工程师不

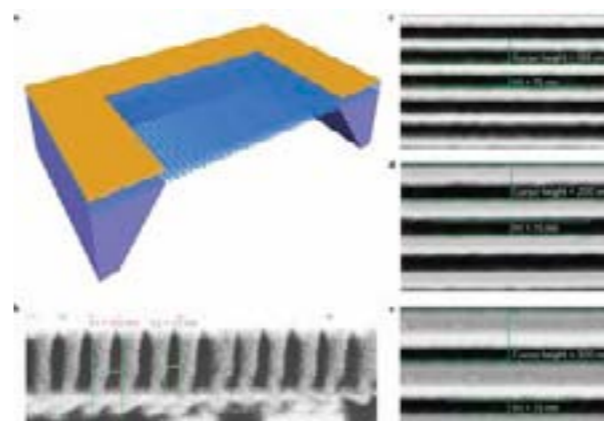


图 2: 不同外观的氮化硅纳米棒阵列用作光子电路。
来源：宾夕法尼亚大学

必担心内部的元件究竟如何工作，每次都可以这样设计电路。

“光学一直就有自己的类似元件，这些东西比如透镜，波导和光栅，”恩格海塔说，“但它们从来没有进行集总。这些元件都比光的波长大得多，因为可以轻松制作的就是这些，都是在过去的日子。对于电子产品而言，集总电路元件总是远远小于操作波长，这些都是在无线电或微波频率范围。

纳米技术目前已开辟了可能性，可以集中光电路元件，制成的结构尺寸可以达到纳米尺度。在这个实验案例中，这种结构是梳状长方形阵列的纳米棒，是用硅亚硝酸盐 (silicon nitrite) 制成。

“元” (meta) 在元子 (metatronics) 中是指超材料，这是相对较新的研究领域，纳米尺度的模式和结构内嵌于一些材料，使它们可以操纵光波，这些方法以前是不可能的。在这里，纳米棒的横截面和它们之间的间隙，形成一种模式，可复制电阻器，电感器和电容器的功能，这是三个最基本的电路元件，但都是在光的波长。

“如果我们有光学版本的集总元件，那么，在我们的所有组件中，我们就可以进行实际设计，类似我们在电子产品中所做的设计，但现在的操作是使用光，”恩格海塔说。“我们制作电路可以采用光”。

在他们的实验中，研究人员照亮这些纳米棒，采用光信号，这种光波属于中红外范围。然后，他们用光谱仪测量光波，因为光会穿过梳状纳米棒阵列。重复这一实验，使纳米棒采用 9 个不同组合的宽度和高度，研究人员发现，光“电流”和光“电压”会改变，原因在于光电阻、电感和电容，它们的不同参数会对应那些变化的尺寸。

“纳米棒截面的作用，相当于电感和电阻，纳米棒之间的间隙相当于电容，”恩格海塔说。

可以改变尺寸和纳米棒的制作材料，此外，这些光学电路的功能也可

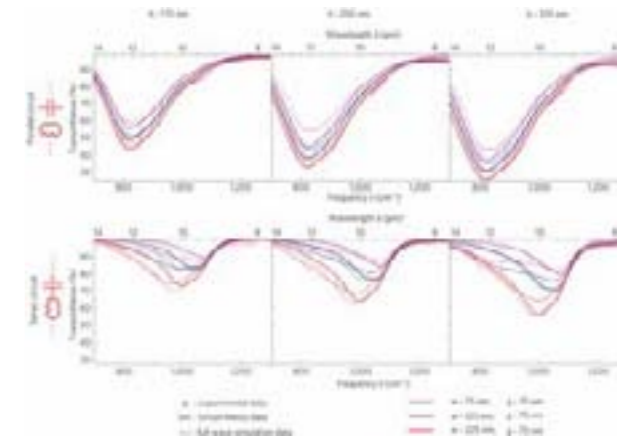


图 3: 比较实验数据与理论结果。纳米棒阵列 9 种不同的宽度和高度都被计算，间隙宽度保持不变，为 75 纳米。
来源：宾夕法尼亚大学

以改变，只需要改变光的方向，就会赋予元子电路一些配置，这是传统电子产品不可能的。

这是因为，光波具有偏振；电场在光波中振荡，具有确定的空间方向。在元子电路中，是电场相互作用，被元件改变，因此，改变电场的方向，就像给电路重新布线一样。

当电场平面与纳米棒平行时，如图 1 (a)，电路并行布线，电流会同时通过元件。当电场平面交叉于纳米棒和间隙时，如图 1 (b)，电路就呈串联布线，电流依次通过元件。

“这种定位赋予我们两种不同的电路，这就是为什么我们称之为立体电路”，恩格海塔说。“我们甚至可以让光波倾斜到达纳米棒，这样可以获得某些东西，这是常规电子产品就所没有的：这种电路既不是串联，也不是平行，而是混合了两者的。”

这一原则可以用于更高层次的复合状态，只需要使制成的纳米棒阵列具有三个维度。光信号到达这种结构的顶端，进入的电路会不同于到达侧面的光信号。因为采用这些基本光学元件，取得了更大的成功，恩格海塔和他的小组奠定了基础，可制作这种复杂的元子电路。

“另一个原因是，成功制作电子产品，必须采用模块化，”他说。“我们可以制作无限数量的电路，这取决于我们如何排列不同的电路元件，就像我们可以把英文字母排列成不同的单词，句子和段落。”

“我们现在正在研究一些设计，用于更复杂的光学元件，”恩格海塔说。“我们在寻求制作这些新的字母，要逐个进行。”

研究资金部分来自美国空军科研办公室 (U.S. Air Force Office of Scientific Research)



低碳经济之绿色竞赛策略

低碳、环保、节能、减少温室气体排放...以上这些叙述,现在已成为许多人熟知的口号,不过能够清楚陈述这些口号内涵的人并不多,能够身体力行的人更少。但是事实上,人类生存的环境,已经到了一个相当急迫,需要全人类共同调整生活方式,以及企业经营策略的阶段。

文 | 黄正忠

低碳、环保、节能、减少温室气体排放...以上这些叙述,现在已成为许多人熟知的口号,不过能够清楚陈述这些口号内涵的人并不多,能够身体力行的人更少。但是事实上,人类生存的环境,已经到了一个相当急迫,需要全人类共同调整生活方式,以及企业经营策略的阶段。

到底现在世界面临哪些挑战?第一个挑战是人口。全球人口于2011年10月正式达到70亿人,如照过去14年来一年增加一亿人口的增长趋势,到40年后的2050年,将达到110亿的人口数,即使保守估计也会有92亿,且这些人口85%是来自发展中国家(less developed countries)。而人愈多也会有愈多的问题,例如没有干净的水可以饮用,或是没水来处理卫生方面的问题,还有交通、能源、贫穷等方面的问题也都是很大的挑战。

第二个挑战是生态系统的退化。如水、能源、天然资源、食物等我们所赖以维生的生态系统服务,在过去50年已经有60%被快速消耗,造成很大的冲击。就以重要的矿物资源来说,全球的银矿将在2021年完全耗竭,铜是2039年,镍是2048年,石油是2050年,天然气2071年,铁2087年,铝2139年,煤则是2158年。这些还只是一般性的矿产,

并没包含那些对ICT产业、太空、军事科技等很重要的稀有贵金属在内。

第三个挑战则是资源耗竭的问题。如果大家还是按照现在的方式,不肯改变目前的生活消费习惯,不进行节能减碳,到了2050年,全球90多亿人口想要吃饱穿足,即使只是满足基本所需,就需要2.3个地球的资源才够。而我们又要去哪里找2.3个地球?

第四个挑战是更具急迫性的气候变迁问题。近年来发生许多气候异常的状况,最近联合国的相关科技报告,也证明了气候变迁的问题还在恶化当中。所以在两年前哥本哈根气候会议时,美国、中国、巴西、印度和南非等五国达成一个初步共识,就是2050年以前,地球暖化的温度不能超过工业革命时的均温2°C。而要控制在2°C以内,大气中的二氧化碳浓度便不能超过450ppm(百万分之一),目前的浓度是394ppm,照现在每年增加2ppm的幅度,我们只剩28年的时间可以处理这个危机,而且这需要各国的政治领导人来推动才能成功。

想要将暖化控制在2°C以内,我们今天面对的严苛挑战是2050年要减碳50%到80%,除了改变你的生活习惯,尽量节能减碳以外,另外的办法就是发明新的节能工具。例

开启内贸源动力



global sources | 环球资源
**电子产品及零件
采购交易会**

2012年6月26-28日
上海世博展览馆

2012年9月6-8日
深圳会展中心

在国际市场充满不确定性的今天,中国市场蓬勃发展。但竞争激烈、鱼龙混杂。如何精准有效的启动内贸市场?

环球资源专注B2B推广领域40余年,专门针对中国市场推出整合推广解决方案。

线上起步: 环球资源内贸网(www.globalsources.com.cn)让优质买家发现你。

线下加速: 系列高端展会“环交会”让你与目标买家面对面洽谈,充分彰显企业实力,加速订单的达成。

线上起步, 线下加速, 开启内贸源动力。环球资源。

垂询热线: 400 602 2030 800 870 8886

关注“环球资源内贸网”及“环交会”官方微博

global sources
环球资源

www.globalsources.com.cn

如我们可以发明一种新炊具，用这种瓦斯炉煮菜可以只用原本一半的能源就煮完一餐；或是发明一种新的交通工具，可以只用一半的能源就到达目的地。

最后一个挑战则是化石燃料经济结束的底线问题。据研究，如果把全世界埋在地底下的煤、石油、天然气等化石燃料全部烧掉的话，将会排放 2,795GtCO₂（1Gt=10 亿），而我们 2°C 活命线的容许排放量是 886 GtCO₂，但过去大家都没有好好做减碳的动作，所以 2001 到 2010 年之间我们就排放了 282 GtCO₂，以致未来 40 年就只能容许我们排放 565 GtCO₂，这样的挑战可说是非常大。

由谁来节能减碳？

石器时代的结束，不是因为石头用完了；而石油经济的结束，也不会是因为石油全用光。现在有很多组织主张“2°C 不够”，而美国如果再有几个造成重大灾害的卡崔娜飓风来袭，美国总统也一定会积极主张暖化温度应该要从 2°C 降到 1.5°C，这样的话二氧化碳的排放量就得低于 350ppm（目前是 394ppm），这将会是一个严苛的考验。

前阵子联合国的气候变迁大会第 17 届会议（COP17）才在南非的德班（Durban）举行，但是大家都清楚，这次的气候谈判不可能达成什么新的具体减碳协议，因为南非在国际上并非这方面很重要的决定国。而明年是在韩国举办，由于现在的联合国秘书长是由韩国前外交部长潘基文担任，所以韩国会很积极参与，他们对于绿色科技已经订定好未来几十年的目标，就是韩国要成为全球五大绿色引擎之一，因此现在韩国所有经济开发的工具，例如抵税、奖励措施，八成都和清洁技术有关。

气候谈判其实需要天时地利人和，所以今年南非的会议只会热身，维持谈判不破裂就好。而针对中国减碳的问题，中国表示要减碳可以，只要能够解决两个状况，中国一定配合。第一，你们美国要我们节能减碳的话，先把你们的人口增长到 14 亿，然后还能成功节能减碳的话，你们再教我们怎么做，我们一定虚心学习。第二，中国七、八成的出口都是在为你们这些先进国家服务，要我们节能减碳的话钱先拿来，不然技术也可以。

所以中国并不是不减碳，他们的十一五、十二五计划中，节能减碳都是重点。只是不愿意在现阶段做，它要酝酿更多的筹码。今天的国际谈判，重点并不是在要不要节能减碳，而是在放眼下个世代。因为过去是靠掌握石油、原物料来掌握全球发展，现在则是谁能掌握清洁、绿能技术，谁就可以掌握未来一、两百年市场竞争游戏规则的主导力量。

简单地讲，我们现在面临什么挑战？可以说我们现在受碳限制、受资源限制、受人口限制，受世界贫困限制。如果有人问说现在这个世界是什么世界，其实就是一个愈来愈小

的世界，一个你影响我、我影响你的世界。也就是“一个愈来愈小的世界，两个贫富对立的世界，三个主要领域（一是环境、一是社会，一是公司治理和经济面向）的盈余必须要考虑的世界”。



环境议题成为企业指标

每年年初瑞士的世界经济论坛都会发表“世界风险评估”的年度报告，今年的报告里我们看到其中最可能发生，而且造成最大经济冲击的就是“气候变迁”议题，而且影响已经直逼一万亿美元。

接着来看的是，全球企业因应这样的状况，有着什么样的发展脉络与趋势。最早是于 1990 年初，在地球高峰会时开始讨论环保和经济，会去看一个单位的水资源、能源、原物料，排放一吨废弃物、废水的经济价值，以及进行经济价值与环境冲击之间的评估，并且成为公司内设定 KPI 时，展现企业生产力很重要的一个面向。

然后到了 2000-2005 年，迈入 21 世纪的第一个五年，大家开始谈论企业社会责任（CSR）、非财务绩效信息披露，以及做产品或营运的碳足迹的变化，并积极发展绿能。2006-2010 年时，则开始有碳资产的管理，并在 2008 年金融海啸之后，开始有绿色议题，例如美国奥巴马总统推的绿色振兴经济方案，韩国的李明博总统则推绿色增长，联合国秘书长潘基文推绿色新政，欧盟和 OECD 则推绿色增长策略。大家现在都不知道金融海啸的底部在哪，但是都在做下一个景气来临时，全球科技势力重新洗牌，国家的产业位置到底站在哪里的准备，而全部都是以绿色、低碳为主要的核心。

展望未来五年，中国推出“十二五”计划，将在绿能与低碳城市开发上崛起。不过中国虽然有很多绿能产品，问题



是绝大部分都出口，发展绿能就是希望能降低对于进口化石燃料的依存度，就是要靠天、靠风、靠太阳能或靠生物能源，来提升我们的能源供应安全，可是中国发展绿能到今天，结果全部都输出国外，我们的绿能本土化状况，如果和先进国

家相比，几乎可以说是零。

最近美国有一个“占领华尔街”的运动，凸显了 1 比 99 的对立。那些华尔街上的金融业，不像过去大部分的制造业会有“空、水、废、毒”（空气污染、水污染、废弃物、毒性化学物质）的问题，那些银行、投资业说，他们顶多只有大楼，也没耗费很多水电，也没使用大量原物料，但是他们都借钱去让人家耗水、耗能，投资这些公司去排放大量废弃物，所以他们有没有很大的问题？当然有。现在有些比较良心的金融业，开始面对这个问题，就是说他们投资选股时，也要考虑被投资对象的环保设备和公司治理的表现，这类投资便叫做“责任型投资”，近年来这类投资的增长比例也愈来愈高，这也是金融业本身善尽社会责任的一个做法。

可持续发展成为公司治理重点

最近日本的劳工总会也开始积极推动将所谓的劳工资本（像是劳工退休基金）进行责任投资，也就是进场选股的时候，会看这个公司的环保表现及社会责任表现，当然最好它的产品或服务也能够和绿色经济与低碳做连结。目前全世界大约有四、五千家公司有做了所谓的“企业社会责任报告书”，而彭博公司的网站上也揭露相关信息。

彭博是上市公司揭露信息的一个很重要的平台，他们会把全世界主要上市公司揭露的社会责任和环保、公司治理等的信息整合，然后把它分为三大类，就是公司做了哪些社会公益的事情？公司在环境资源议题上、效率提升、迈向低碳

上做了哪些事？然后公司在因应未来、现在的挑战所发展的技术、产品、服务有哪些？

这样子的一个发展，对很多的公司变得很重要，像是日本的劳工组织就会说：“我要把我的劳工退休基金进出股市投资时，请代操的公司帮我选择在环保、低碳、清洁能源方面有贡献，公司治理又稳健，又看得到公司明确方向，又可以获利的公司做我的投资标的。”所以现在愈来愈多亚洲资本市场的主要投资单位会做这样的考虑，开始要看公司揭露的绿色环保、社会责任、可持续发展方面的绩效信息。

而今天分析师如果想看企业的可持续发展和社会责任、绿色、低碳经济这方面的表现，以便推荐你这支股票的话，这都是因为企业有揭露财报。

现在企业开始要做很多绩效信息的揭露，新的发展趋势是，企业社会责任、环境、绿色、低碳议题揭露以后还要拿来和公司的财务绩效做连结。这在未来十年会是一个很重要的趋势。

环保形象造成品牌差异

所以因应这样的状况，现在的主流券商机构开始要求上市公司要做过去十年的非财务绩效信息的揭露，像是环保、低碳等各方面的绩效揭露，接着要求公司揭露碳风险和机会。气候变迁很重要，但是对公司的意涵，是什么风险？是什么机会？然后这个风险和机会的财务价值，用货币来估算大概是多少？然后两年前开始要求做水的揭露，这个公司的营运或产品或服务，和水之间的连结；今年开始，更要公司去揭露从石油里面做出来的塑料，在我们的产品里面所占的比重，而你要怎么去降低这个比重，怎么去回收或处理的相关议题。

很多公司现在都很注重取得什么环保认证或标章，但其实大部分的人去便利商店买饮料，并不会因为它有没有符合环保而购买，考虑的还是好不好喝、喜欢不喜欢的问题，所以基本上消费者还没办法去支持这个领域的产品或服务。问题是为什么公司还要开始用这么多的标章来强化自己的产品和服务，其实很重要的意涵都是在做公司内部体质的调整。

因为当公司愈来愈大的时候，会发现跨部门之间的沟通协调很容易产生障碍，大家平常都忙的要死，所以任何额外的东西对你来说都是找碴的，你要把它变成是例行的工作，才会成为你工作的一部份，不然的话会很难融入新的东西，因为大家会觉得我以前就做的很 ok 了，为什么现在要这样，会感到抗拒。所以现在标章的部分变成很多公司拿来做为品牌差异化的一个做法。

福岛事件之后，不管是效能、低碳、绿色等议题都变成很重要，很多国家并因此开始改变它的核能政策，而这些相关议题也会成为人类发展，甚至生存的关键，但显然我们还很长的一段路要走。☐

寄望光博会 新年更上一层楼

本刊记者 | 赖寒

新年伊始，中国国际光电博览会（CIOE）高层陆续前往北京、天津会见了中国科技部曹健林副部长，中国科学院院士、原中国光学学会理事长母国光先生及夫人，中国科技部高新技术发展及产业化司胡世辉副司长、中国科学院光电研究院相里斌院长等领导专家和专家，向他们致以新春的问候，并听取他们关于进一步办好中国国际光电博览会的意见和建议。曹健林副部长、母国光院士、胡世辉副司长、相里斌院长等均对 CIOE 寄予厚望，希望 CIOE 在新的一年里更上层楼。



1月3日下午，中国国际光电博览会名誉主席栗继红、执行副主席兼秘书长杨宪承专程前往天津南开大学，拜访了中国科学院母国光院士及夫人并向二老致以新年的问候。杨宪承秘书长向母老汇报了第13届中国国际光电博览会和同期举行的中国光学学会2011年学术大会的总体情况。母老仔细听完汇报后表示，上届光博会及首次与光博会同期举行的光学大会均取得了突破性的成绩，这是光电产业快速发展的必然反应，也充分证明了十三年前创办 CIOE 这个业界交流平台的历史意义。母老还回忆起十三年前首次参加光博会时的情景，他说：“光博会走过的十三年并不是一帆风顺的。短短十余年时间，能把光博会打造成为国内国际光电业界重要的交流平台，CIOE 今天的业绩来之十分不易。”

母老同时也对 CIOE 下一阶段的发展方向提出了重要的建议，他表示，希望光博会全体同仁更加努力，把展览和会议做得更好，并特别希望光博会发展成为更具有国际化、权威性和高技术性的光电交流平台，全面发挥光博会作为行业交流平台的辐射作用。

CIOE 栗继红名誉主席、杨宪承秘书长对此表示赞同，并盛情邀请母老及夫人今年九月再次亲临光博会现场参观指导。母老虽年事已高，但仍表示希望能在第14届光博会时能亲临 CIOE 现场，再次感受中国和国际光电产业发展的壮观气象。



01 1月5日上午，中国国际光电博览会名誉主席栗继红、执行副主席兼秘书长杨宪承在北京会见了中国科技部曹健林副部长（右），并向曹副部长致以新春的问候。杨宪承秘书长向 CIOE 主席团主席曹健林副部长汇报了第13届光博会的总体情况，以及筹备中的第14届光博会的发展方向、总体方案及重要亮点。

曹健林副部长对去年第13届光博会取得的成绩给予了高度评价。他表示，目前虽然新一轮的经济危机正在形成更大面积的影响，新的一年形势将较为严峻，但我们更要可喜地看到，国内光电技术正在突飞猛进地向前发展，光电技术对于深入带动国民经济增长的体现更加明确，国内光电市场需求不断增加。危、机并存的2012年，曹健林副部长希望光博会定位更加明确，充分发挥平台的优势作用，为光电企业搭建一个更高水准的专业平台，与企业携手共同对抗这场经济低潮，让更多的光电新产品、新技术通过 CIOE 展现出来，增加业界的信心，进一步推动光电产业的健康发展。



02 1月5日下午，CIOE 栗继红名誉主席、杨宪承秘书长一行在北京会见了中国科技部高新技术发展及产业化司胡世辉副司长（右2），中国科学院光电研究院院长助理樊仲维（左1）。胡世辉副司长去年九月曾亲临第13届光博会现场指导，并在接受媒体采访时表示：“光博会成功举办了13届，对于推动国内光电技术交流与合作发挥了重要作用”。此次拜访，胡世辉副司长再次对光博会的举办及各项组织工作给予了高度评价，双方并就目前光电产业技术与应用市场的发展趋势进行了深入讨论，更加明确了今年光博会的主题技术方向和论坛议题。胡世辉副司长寄语光博会今年能取得更大的进步。



03 1月6日，CIOE 栗继红名誉主席、杨宪承秘书长一行在北京会见了中国科学院光电研究院相里斌院长（右2）、中国科学院光电研究院院长助理樊仲维（左1）。中科院光电研究院是 CIOE 多年的合作伙伴与亲密战友，连续十余年组织各科研机构通过 CIOE 平台展现国内最先进的研究项目和技术方向，每年均得到业界的广泛关注。相里斌院长在交谈中表示，历年来，光电研究院及下属各光机所的各项科研项目，通过光博会平台得到了全面的展示，并在 CIOE 现场与国际国内企业和市场充分互动。中科院光电研究院将在2012年 CIOE 展会上再次扩大展览面积，以实际行动一如既往地支持 CIOE 的发展，携手并肩为国家光电事业进步做出更大的贡献。

多国驻华外事机构出席 CIOE 新春联谊会

本刊记者 | 若水



2月10日，一年一度的“CIOE与驻华外事机构新春联谊会”在广州中国大酒店成功举办。

本次联谊会由中国国际光电博览会（CIOE）组委会发起，共邀请到包括美国驻广州领事馆、伦敦发展促进署、西班牙驻广州领事馆等国家的驻华领事官员及大使代表出席。CIOE主席团名誉主席粟继红教授、CIOE执行副主席兼秘书长杨宪承教授作为东道主代表出席此次新春联谊会，并借此对所有长期以来给予 CIOE 大力支持的国际朋友表达了诚挚的谢意。

CIOE主席团名誉主席粟继红教授在致辞中指出：“CIOE自创办以来，历经十三年风雨逐步壮大并在国际光电展会领域占有重要的一席之地，离不开各界外国朋友的鼎力支持，借此新春佳节之际，CIOE有

幸邀请到各位新老朋友相聚广州，把酒言欢，一方面希望表达 CIOE 对大家的衷心感谢，同时，也希望借 CIOE 之力为中外光电产业交流提供一个更加开放与自由的平台。”

CIOE执行副主席兼秘书长杨宪承教授发表了热情洋溢的答谢讲话。在简短回顾了 CIOE 国际化历程后，他进一步阐述 CIOE 2012 年的国际规划并指出：“随着中国光电产业日益快速的发展，国内外光电同仁对 CIOE 这个全球最大规模的光电交流平台也提出了更高层次的要求，这对于 CIOE 来说既是机遇也是挑战。在此，CIOE 希望借在座各位朋友之力，向全球光电同仁发出邀请，希望大家能为 CIOE 的发展出谋划策。”

宴会中，各界代表妙语连珠，纷纷为

自己国家的产业产品打起了广告，并向粟继红主席和杨宪承秘书长发出邀请，邀请他们到各国考察和交流，共同深入探讨光电产业发展方向。整场宴会温暖祥和的气氛中进行，在宴会即将结束之际，大家纷纷约定九月相聚深圳第十四届中国国际光电博览会，共享 CIOE 这一全球光电盛事。

受邀代表来自：

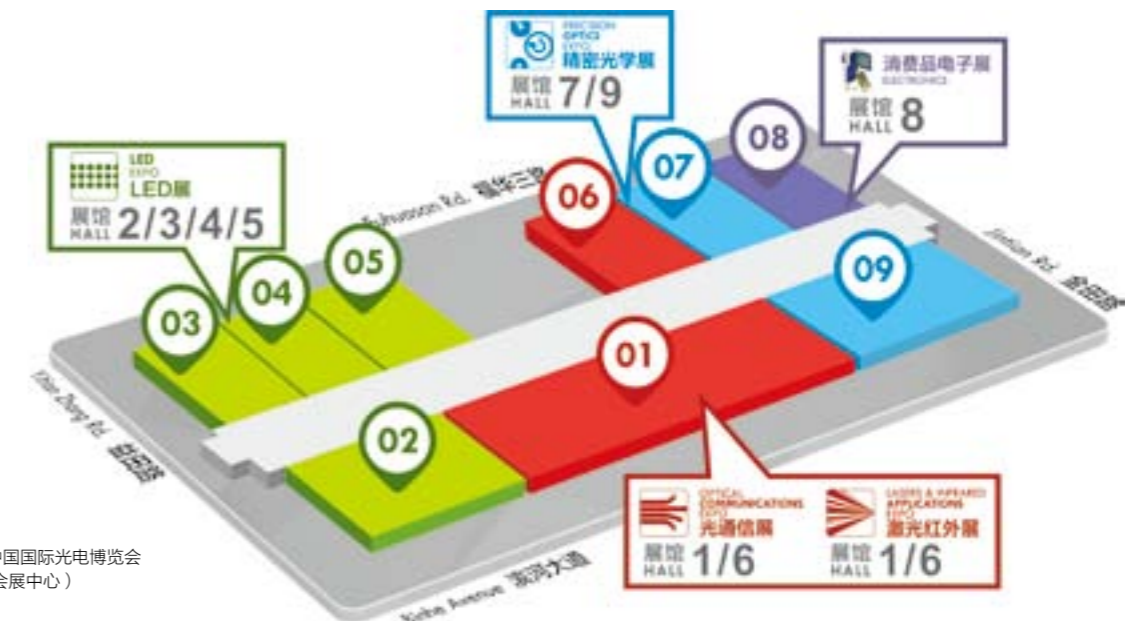
- 美国驻广州领事馆
- 丹麦王国驻广州总领事馆
- 西班牙驻广州领事馆
- 菲律宾驻广州领事馆
- 伦敦发展促进署
- 韩国大韩贸易投资振兴公社
- 日本贸易振兴与机构广州代表处
- 德国商会广州代表处
- 俄罗斯萨马拉州工商会驻中国代表处

今年光博会规模将扩大两至三成

【深圳商报讯】(记者 刘虹辰)“光博会是光电产业的晴雨表。”近日，记者在中国国际光电博览会组委会采访获悉，国内光电市场需求不断增加，光电技术正在突飞猛进地发展，组委会有信心将光博会再扩大 20%~30%。

14年前，光博会开展时面积仅 500 平方米、37 家企业，而去年光博会展览面积达 9 万平方米、2727 家企业。中国国际光电博览会秘书长杨宪承介绍，光博会的迅猛发展获得了多家外资展会巨头的“青睐”，目前，光博会引进了部分外资份额，发展态势良好。

业中，就有海外展商 856 家，占比达到 31%。“外资对于中国光电市场的投资和布局，异常敏锐。从 2008 年金融危机开始，外资就开始加大了在中国光电市场的投入。”杨宪承透露，目前很多光电巨头仍在观望，但经济低潮时，最适合布局，预计观望态势将持续到今年 6 月，之后，光电产业的布局与投资将逐步提升。杨宪承认为，由于中国政府的支持，过去数年中国光电产业飞速发展，相信未来数年光电产业仍将继续不断扩展。(本文原刊于《深圳商报》2月17日 A7 版)



2012年第十四届中国国际光电博览会展馆示意图(深圳会展中心)

光博会非常重视在国外市场的招商和推广。据透露，春节过后，光博会组委会成员将赴南美、欧洲等地市场推广。“目前从市场反馈的信息来看，虽然欧洲经济受到的冲击最大，但也意味着其必须寻找新市场，新商业点。光博会此次赴欧洲招商，很值得期待。”据介绍，光博会今年赴欧洲的招商重点在德国、法国、比利时、荷兰等国家，近年来，这些国家的光电产业发展呈现上升趋势，均将中国列为重要贸易伙伴。杨宪承介绍，中国内地市场的消费势头深受欧洲光电巨头的关注，预计德国、丹麦、法国等国家将组团参加光博会。

杨宪承介绍说，深圳光电技术在全国处于领先水平，以华为、中兴通讯、长城等龙头企业为代表的企业集群，在深圳正逐步形成一个稳固的光电子产业链，这为光博会的迅速发展提供了成长基石。光电产业也是我国重点扶持的新兴产业，已经成为信息产业迅速发展的一个主要驱动力，每年的创新产品和技术推动着产业继续向前发展。

据了解，近年来，外企积极参展使得光博会的“国际味”一年比一年浓，去年第 13 届中国国际光电博览会上，在 2727 家参展企

另据本刊记者从 CIOE 组委会了解到的最新消息，第十四届中国光博会多方引进和牵手各专业研究机构、光电协会等，在 CIOE 展会期间举办多形式的展中展、研讨会等。继连续两年在光博会期间举行“创新技术成果推介会”后，武汉光电国家实验室将与 CIOE 展开更加深入的合作，除继续在现场举办专题会议推介包括激光科学与技术、信息光子学、能源光子学、生医光子学等科研项目外，还将设立展台展示各尖端科研项目的转化成果。连续多年参展光博会的中国国科光电科技集团公司、中国科学院光电研究院等也将在现场展示荣获国家科技奖的研究项目以及其它代表目前国家最新光电科技进展的众多研发成果。

同时，光博会期间的激光专题论坛还将联合广东省光学学会激光加工专业委员会，共同打造更加强势的激光红外交流平台。据介绍，二者此次的强强联合，将充分整合双方在激光领域的所有重要资源，更加明确产业集群的优势与特色，进一步细分激光领域的企业、产品线和应用方向，针对性地推出专项议题和多种座谈会等，为现场激光企业和同仁提供更加深入的交流平台。



2012年国际展览协会(UFI)亚洲研讨会于2月23至24日在深圳召开,这是该研讨会首次在中国大陆举办。本届研讨会以“龙年的亚洲展览会”为主题,来自世界18个国家和地区的近200名会展业专家齐聚深圳,共同探讨当今世界会展业的发展趋势。

UFI 亚洲研讨会首次落户深圳 CIOE 应邀出席

UFI是展览组织者、会展中心所有者、专业展览协会和展览行业合作伙伴的非政治性、非赢利性的协会组织,是国际展览行业最重要的国际组织之一。UFI的一个主要任务是对国际性展会进行认证。认证对展览会的规模、办展历史、国外参展商比例、国外观众的比例等都有严格要求,通过UFI认证的展会都具有很高的品质。目前,全球有869个UFI成员主办的展会获得UFI认证。其中,中国大陆地区获得UFI认证的展会有58个,深圳共有包CIOE在内的9个展会获得了UFI认证。

中国国际光电博览会(CIOE)作为目前全球最大规模的光电专业展览,已于2007年通过UFI的严格审核,成为中国首个获得UFI认证的光电类展览会。同时CIOE主办单位深圳贺戎环资展览有限公司亦同期通过认证。借助于UFI对于会员持续不断的严格管理和审查,CIOE及主办单位历年来业绩均呈良好增长,相关认证项目数据也一直持续提升。

此次UFI亚洲年会期间,CIOE执行副主席兼秘书长杨亮承先生受邀出席相关活动并参与交流。杨亮承先生在接受媒体记者采访时表示:“我2003年曾在摩洛哥参加过UFI研讨会,时隔9年,UFI亚洲研讨会首次花落深圳,无疑是对深圳会展行业的肯定。研讨会举办期间,将有大量国际会展人才、组织汇聚深圳,起到了交流的作用。同时,研讨会的举办将引进国外先进办展理念,同时也能向世界展示出深圳会展行业的发展状态和经验。”



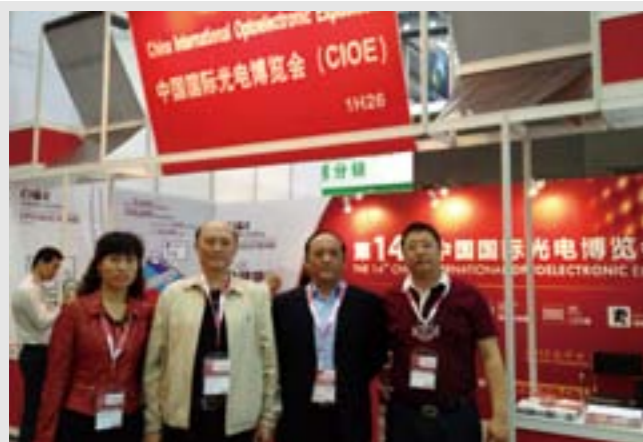
CIOE 执行副主席兼秘书长杨亮承与德国展览事务公司总裁兼 CEO 沃尔夫冈·施德克(左)

新年首展 CIOE 亮相 IIC-China 会议

第17届国际集成电路研讨会暨展览会(IIC-China)2月23-26日在深圳会展中心举行,比亚迪、华为、中兴通讯等多家知名企业参展。来自ADI、Freescale、NXP、Fairchild、Atmel及其它国际知名厂商的代表在展会现场分享他们的最新科技成果。

作为深圳地区首场电子行业专业展会,CIOE也派出市场小组参加本次展览,并在现场设立了展台,广泛宣传将于今年9月6-9日在深圳会展中心举行的第十四届中国国际光电博览会,为展会铺开全面宣传,邀请行业同仁届时光临CIOE现场参观交流。同时不少业界同仁纷纷索阅现场投放的改版第一期《中国光电》杂志,并详细了解CIOE展会及同期论坛、旗下杂志及网站以及网上光博会服务平台等。

随着会展旺季的到来,CIOE团队除本次参展IIC-China外,还将陆续前往广州、北京、上海等各地相关活动做集中推广。



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)

(第一次通告)

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
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
海峡两岸光通信产业联盟
台湾光电科技工业协进会(PIDA)
武汉物联网产业协会
深圳市光学学会
深圳市光学光电子行业协会

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

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)”已经连续成功举办了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已经发展成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第十四届光博会总展出面积将达到100,000㎡,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。

◆ 市场背景:

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。

另外,由于FTTx网络规模的不断扩大,为使无源的光分配网络ODN便于安装、维护和管理,具有智能的ODN系统正在研究之中,



华为和烽火通信等已提出了提高光纤智能化管理的有效方案。

我国已经成为全球最主要的光纤光缆市场和全球最大的光纤光缆制造国。目前，制棒、制纤、成缆技术已经相当成熟，新型光纤不断涌现，近两年塑料光纤成为新的热点，光子晶体光纤方兴未艾。

在 2011 年底，我国正式公布了三网融合第二阶段试点地区（城市）名单，希望通过大面积的试点真正落实三网融合。同时，3G、LTE 及移动互联网的持续发展，IPv6 的规模商用、智能管道方案的实施，智慧城市及智能电网的建设等都会驱动我国的光通信产业得到更快和更大的发展。

◆论坛背景：

“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。作为光通信产业年度盛会，“光通信技术和发展论坛”已成功举办了九届，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华为、中兴、烽火等集成系统商及国内外光通信器件、模块制造商、行业协会、投资界、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。

论坛宗旨：

将全面以技术应用为驱动，市场为导向，强化产业路径，以新一代光通信技术和市场发展趋势的最新动态，为企业的下一步发展提供参考和导引。“2012 光通信技术和发展论坛”将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、光纤传感技术与应用、光纤激光器应用发展等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。

◆论坛形式：领导致辞 + 主题论坛 + 平行论坛 + 展览展示 + 公关拜访 + 商务洽谈 + 专家座谈 + 高端对话

◆会议规模：600 人左右

◆论坛亮点：

- ※ 光电盛会与第 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
- ※ 紧跟当前政策扶持重点，紧扣行业发展方向，紧随听众关注热点，邀请行业知名专家学者，官产学研同台交流。
- ※ 研讨议题和特约报告紧扣光电企业发展需求。
- ※ 论坛定位侧重应用技术交流，以实用化为主，兼顾学术讨论，学以致用，学用结合。
- ※ 与终端用户 CEO/ 技术总监 / 研发技术人员等互动交流，深入探讨行业热点话题
- ※ 光电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

◆论坛听众：

- ※ 光通信运营商网络规划、网络维护工程师；
- ※ 光设备供应商设计研发管理工程师；
- ※ 光器件制造商研发、技术管理层人员；

◆论坛主题

- ※ 下一代光接入网技术和应用
- ※ 高速智能光网络和光模块技术

- ※ 光子集成与光电器件
- ※ 光纤传感应用与技术
- ※ 光纤激光器技术与发展

◆特邀嘉宾（拟）

- 曹健林 中国科学技术部副部长
- 曲维枝 国务院参事，中国电子商会会长，原国家信息产业部副部长
- 胡世辉 科技部高新技术发展及产业化司副司长
- 赵波 工业和信息化部电子信息化司副司长
- 代晓慧 工业和信息化部科技司副司长
- 王军 中国科协新技术开发中心主任
- 王宁 中国电子商会常务副会长
- 高素梅 中国工业和信息化部经济运行协调局副局长
- 周炳琨 中国科学院院士，中国光学学会理事长
- 邬贺铨 中国工程院院士
- 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
- 王启明 中国科学院院士，中国科学院半导体研究所研究员
- 肖人龄 中国通信企业协会秘书长
- 杜柏林 海峡两岸光通信产业联盟常务副理事长
- 王秉科 中国通信工业协会会长

特邀光通信相关产业链公司（部分）

- 中国电信股份有限公司
- 中国联通集团
- 中国移动通信集团
- 深圳广播电影电视集团
- 中国电信股份有限公司广东分公司
- 中国电信上海公司
- 中国电信有限公司广州研究院
- 广东省电信工程有限公司
- 中国移动广东分公司
- 华为技术有限公司
- 中兴通讯股份有限公司
- 烽火通信科技股份有限公司
- 上海贝尔股份有限公司
- 富士康科技集团
- 诺基亚西门子通信系统技术（北京）有限公司
- 爱立信（中国）通信有限公司
- 三星（海南）光通信技术有限公司
- 大唐电信科技产业集团
- 大唐移动通信设备有限公司
- 奥兰若科技（深圳）有限公司
- 新美亚科技（深圳）有限公司
- 深圳飞通光电股份有限公司
- 青岛海信宽带多媒体技术有限公司
- 长飞光纤光缆有限公司
- 武汉电信器件有限公司
- 菲尼萨光电通讯（上海）有限公司
- 3M 中国公司
- UT 斯达康
- 上途光纤通信股份有限公司
- 科纳光通股份有限公司
- 更多。。。。

◆议题介绍

主题一：下一代光接入网技术和应用专题

- ※ 三网融合对电信 / 广电网络发展的机遇与挑战
- ※ 国际金融危机对中国三网融合的影响
- ※ 三网融合背景下 FTTX 的技术发展
- ※ 三屏互动驱动三网融合的发展
- ※ 移动互联网的发展对三网融合的影响
- ※ NGB 网络的承载网与接入网关键技术
- ※ NGB 全业务管理方案
- ※ EPON 在有线电视网络双向化改造中的应用

- ※ 全球 FTTx 网络发展趋势
- ※ FTTX 与 ODN
- ※ 10G PON 以及下一代 PON(WDM-PON) 技术
- ※ WDM-PON 与融合的 WDM/TDM PON 技术
- ※ NG PON 对光器件与光模块带来的新挑战
- ※ 适应 NG PON 发展的 ODN 建设要求及智能化
- ※ 相干 PON、OFDMA PON 与 OCDMA PON 技术
- ※ 智慧城市、智能管道与 FTTH
- ※ 智能电网与信息通信技术
- ※ 物联网技术与宽带战略

主题二：高速智能光网络和光模块技术专题

- ※ 高速光网络技术最新发展
- ※ 40-100G OTN 与应用
- ※ 40-100G 光收发一体模块
- ※ 超 100G OTN 方案
- ※ PTN 与 OTN 技术新发展
- ※ 高速光网络技术对光器件与光模块的新要求
- ※ 新型光模块技术设计
- ※ 智能光网络系统方案
- ※ tunable laser
- ※ tunable transponder
- ※ tunable Filter
- ※ MEMS tunable laser

主题三：光子集成与光电器件技术

- ※ 新协议光器件与模块
- ※ 下一代网络用光纤 / 光缆
- ※ 新型光无源器件
- ※ 新型光接入器件
- ※ 光子集成新材料研究
- ※ 光子集成技术的发展
- ※ PIC 新技术与光通信器件、模块
- ※ Si 集成技术与器件
- ※ PIC 集成化相干接收机
- ※ PIC 与智能化网络技术
- ※ 硅基 PLC 技术与应用
- ※ Light Peak 技术与市场

主题三：光纤传感技术与应用（国际研讨会）

- ※ 光纤及光栅传感技术的发展
- ※ 光纤及光栅传感技术在物联网中的应用
- ※ 光纤传感在智能电网重要作用
- ※ 光纤传感在建筑安全监控的应用
- ※ 光纤传感用于煤矿瓦斯监控
- ※ 光纤传感火灾探测系统技术
- ※ 光纤传感新应用——安防技术
- ※ 光纤光栅传感在航空航天中的应用
- ※ 光纤光栅传感在船舶航运业中的应用
- ※ 光纤光栅传感在石化工业中的应用
- ※ 光纤光栅传感在核工业中的应用
- ※ 光纤光栅传感在医学中的应用
- ※ 光纤光栅传感在桥梁安全监测中的应用
- ※ 光纤光栅传感在混凝土梁应变监测中的应用
- ※ 光纤光栅传感在水位遥测中的应用
- ※ 光纤光栅传感在公路健康检测中的应用

主题四、光纤激光器应用发展（国际研讨会）

- ※ 光纤激光器在光纤通信中的应用
- ※ 超窄线宽光纤激光器在光纤传感的应用
- ※ 数字激光器在模拟光纤通信中的应用
- ※ 全光纤激光器关键技术
- ※ 高功率光纤激光器及其应用
- ※ 脉冲光纤激光模块性能与优势
- ※ 全光纤集成激光器“PulseTune”的脉冲整形技术
- ※ 高功率光纤激光器的材料加工应用
- ※ 千瓦级光纤激光器的切割与焊接
- ※ 光纤激光器的熔覆，熔结与热处理
- ※ 可见光、紫外、超快光纤激光器及应用
- ※ 光纤激光器在生命科学、医疗、食品制造，农业害虫及杂草控制的应用

同期其他主题活动

- ◆ 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
- ◆ 2012 武汉光电国家实验室创新成果对接会
- ◆ 其他技术和培训会议
- ◆ 新产品、新技术发布会



2012 光通信技术和发展论坛征文通知

征文目的:

欢迎光通信领域的研发人员、工程师、研究生踊跃投稿。所投稿件由论坛专家委员会审核且通过后将收录在《2012 中国光电高峰论坛论文集》中,并发表在中国光电网和《中国光电》杂志上,同时为投稿者提供会议期间通票(价值 RMB2000)一张、全套会议资料、精美礼品一份。未通过的优秀稿件也将发表在中国光电网或《中国光电》杂志上。

征文内容:

1、光纤与光缆

(1) 各类光纤、光缆的理论及技术;(2) 光子晶体光纤、稀土有源光纤、色散补偿光纤;(3) 光纤的非线性效应及其应用;(4) 光纤偏振态特性及其控制技术;(5) 其它特种光纤理论与技术;(6) 光纤、光缆的技术市场。

2、光源与光放大器

(1) 半导体激光器与放大器;(2) 光纤激光器与放大器;(3) 其它有源器件理论与技术。

3、光传输与光网络技术

(1) 高速光 WDM/TDM/CDM 光纤传输系统与技术;(2) 波长变换器;(3) 全光中继器;(4) 光交换技术;(5) 增益均衡滤波器;(6) 基于光纤传输的电信号处理技术;(7) 传输子系统建模、数值分析工具;(8) 光网络构架和性能;(9) 光网络控制和管理;(10) 光纤/光空间接入技术;(11) 量子通讯理论与技术。

4、光纤接入网技术

(1) 光纤接入网络拓扑结构与性能评估;(2) 有源光纤接入网(AON)技术;(3) 无源光纤接入网(PON)技术;(4) 其他光纤接入网技术。

5、物联网系统、技术、器件与应用

(1) 物联网系统设计;(2) 物联网传感技术、FRID 技术及其它相关技术;(3) 物联网器件;(4) 物联网的应用。

6、微纳光子学理论、技术、器件

(1) 微纳光子学基础理论及相关技术;(2) 微纳光子器件。

7、光信号处理器件

(1) 色度色散、偏振模色散补偿器件;(2) 光滤波器;(3) 光存储器;(4) 光交叉连接器;(5) 其它光功能器件。

8、Radio on Fiber 技术

(1) OCDMA 网络技术;(2) OOFDM 理论与技术;(3) 微波光子学、射频光子学;(4) THz 波通信理论与技术;(5) 射频光纤宽带接入技术;(6) 光纤射频频拉远技术。

9、光电子集成器件

(1) 集成材料与技术;(2) 平面光波导技术与器件;(3) 矩形光波导技术与器件;(4) 混合集成技术及器件;(5) 光子集成技术与器件;(6) 集成器件的数值分析、建模与设计;(7) 其他相关理论与技术。

10、光电子器件

(1) 光电探测器;(2) 光开关器件;(3) 光调制器;(4) 生物光子器件;(5) 光电子器件测试及可靠性;(6) 封装与制作技术;(7) 其他光电子器件的技术。

11、光纤及光栅传感技术

(1) 光纤光栅传感器;(2) 光纤传感器;(3) 分布式光纤传感技术;(4) 多参数光纤传感技术;(5) 其他光传感技术及其应用。

12、光无源器件

(1) 光纤光栅器件与技术;(2) 平面光栅器件与技术;(3) 光滤波器器件与技术;(4) 光纤连接器、耦合器、复用/解复用器、隔离器、环形器等;(5) 其它光无源器件。

13、其它

14) 光通信市场研究

(1) 光通信技术发展趋势;(2) 光通信市场发展和需求研究

征文要求:

“2012 光通信技术和发展论坛”论文和专题报告基本为各议题讲座主题稿件,形式为论文、报告或 PPT(PDF),经办公室及有关专家审核后,将集中编入本次论坛《论文集》上发表,目前已开始接受论文投稿,现就投稿的有关事项通知如下:

1. 论文要求

论文的完整信息应该在 2012 年 7 月 15 日前提交完毕,完整信息包括以下内容:

● 30-50 字的摘要;

● 4-5 页论文;

● 论文摘要及作者的背景资料(工作照一张)请务必于 2012 年 4 月 30 日前提交。

请严格按照对论文的要求来提交论文,论文提交后不得再进行编辑和修改。论文一经录用,其版权归 2012 年光通信技术和发展论坛办公室所有。

2. 论文格式

论文格式要求必须以电子文档 word 版本格式提交。

论文的主要内容不要超过 5 页纸,字数在 3000-5000 以内,论文中必须包括所有正文、摘要、题目、作者、方程式、绘图、表格、图片、符号以及参考文献。

论文的题目、主要作者名称、工作机构、地址、电话、传真号码、E-mail 及其他作者的名称和工作机构都必须标明在第一页,摘要放在正文的前面,一般禁止使用星号标记、致谢、工作描述或脚注,引用的参考文献要放到论文末尾,论文的字体为宋体。

3. 论文评审

在论坛所发表的论文要经过论坛顾问委员会的评审,评选出的重要论文将被推荐到重要的会议中发表或会场专题进行论文张贴。被本次论坛所接受的论文或主题报告将收集在《2012 光通信技术和发展论坛论文集》中印刷成册,提供给与会所有人士予以保存。

4. 论文提交时间

● 第一次征稿截止时间为 2012 年 3 月 28 日;
● 第二次征稿截止时间为 2012 年 5 月 30 日;
● 第三次征稿截止时间为 2012 年 7 月 15 日
论文投稿请采用电子文档,按大会统一征稿要求,将论文摘要,作者简介(含相片)在 2012 年 4 月 30 日前以电子邮件附件形式发送至 edit@cioec.cn 或 it@cioec.cn。

◆会议赞助:主题演讲、嘉宾致辞、茶歇赞助、礼品赞助、资料发放、背景标识、展览展示、技术演示、晚宴赞助、胸卡赞助(如需赞助请与中国国际光电高峰论坛办公室 CIOEC 联系)