

饶云江 朱涛

“纤维光学发展现状与未来趋势国际学术研讨会”(ATFO 2004)于2004年10月11~15日在重庆大学和武汉邮电科学院召开。会议由重庆大学的饶云江教授担任大会执行主席,英国 City 大学 K. T. V. Grattan 教授、澳大利亚新威尔士大学 G. D. Peng 副教授、武汉邮电科学研究院毛谦总工程师担任大会联合主席。会议设置了光纤通信技术、光纤传感技术、光波导理论及器件3个中心议题。

Chu 教授综合分析了大陆和香港相关大学、研究所在光电子领域开展的研究活动。他指出,目前香港在光电子研究方面为大陆南部各城市比如广州、深圳的光电子发展提供了良好的支持,两者之间也开展了更好更快的相互合作,近年来,香港政府改变过去不引导研究发展的态度,正在积极地推动和资助相关领域的研究,其中就包括了光电子领域,此外香港政府还积极鼓励香港各大学与光电子公司展开联合研究开发,共同促进中国光电子产业的发展。

化是一个重要因素。因此,除了可移植性的企业治理结构等显性制度外,必须根据不同企业和员工的心理文化特征,形成独特的契约结构。他以 30 年代荣氏企业的“劳工自治区”和当前民营企业的问卷调查为例,说明,心理型契约的有效构建可以大大减少企业管理成本。相反,若职业经理人对企业主在价值观、原则、理念的可信承诺并不持十分认可的态度,则对企业发展的消极作用显著。

日本亚洲经济研究所东茂树研究员也认为,从微观角度研究产业高度化问题是非常好的视角。在讨论企业组织能力的时候,一般人都套用西方尤其是美国的所谓标准的治理结构模式。如1997年亚洲金融危机后,IMF就向泰国政府建议,要提高家族的透明度,改革企业制度,使所有权与治理权分离,实现股东利益最大化。但这一举措恰恰忽略了各国文化不同。在调整法人治理结构时,并不是只有美国模式法人治理结构最有效。调整法人治理结构有英美

模式、德日模式。美国、英国只关注股东利益最大化，而德国、日本更重视利益相关人，其中就包括员工。因此，不同文化背景下，应该实现不同的企业组织和契约形式，否则并不利于企业竞争力的提升。

浙江大学经济学院、浙江大学民营经济研究中心与日本名古屋大学经济学部等研究机构就东亚地区工业化问题一直开展长期合作研究,该项目旨在对东亚地区工业化过程中企业、政府、贸易、创新等各个领域的相关问题展开深入系统的跟踪研究。为了促进学者、政府官员与企业界人士在此领域的交流与合作,双方共同倡议举行常规化的双边研讨会,每次由双方就研究中的重要问题或热点问题确定研讨主题,约请相关人员参与。与会人员一致认为,以研究机构为主体实施的双边“外交”——对外交流机制,将不仅能够更好地推动科学研究的深入开展,而且通过吸收政界和企业界的参与,将能更好地促进和开展国际合作研究。

E-mail: yjr@sc.cn

光波导理论创始人之一、澳大利亚国立大学 John D Love 教授作了题为《光纤波导器件中的无损形式》的学术报告。他指出,一些低损耗器件的损耗区域极大地依赖于在其中传播模式的几何演变,所以如何实现某单个模式在这些器件中的最小损耗传播就非常重要。能实现这个功能的方法有:单模光纤的锥度和弯曲、波长复用和解复用、对称和不对称性、单模和少量模式的 Y 接合,以及速度和零耦合等等。John D Love 教授对上述方法作了理论上的阐述和实验上的模拟,并论证了这些方法的可行性。

国际著名光学专家、美国宾州大学 Frances Yu 教授一直致力于国内光学的发展。他指出,中国纤维光学的发展,必将推动中国光学技术向前发展。中国应当多举办这种类型的国际学术会议,让世界真正了解中国,也让中国了解世界。中国工程院黄尚廉院士则立足重庆,在开幕式上指出光电子产业在重庆有很好的基础,希望这次会议的召开,能为重庆工业的发展提供一些新的思路,为国内相关高校和科研院所的研究提供一些参考方向。

澳大利亚悉尼大学 Simon Flemming 博士代表澳大利亚国家光电子联合研究中心主任 Mark Sceats 教授发言,作了题为《布拉格光纤光栅的发展和应

用》的大会报告。报道了很多制作 FBG 的新技术和应用,比如运用沿光栅方向控制相位和幅度的技术而制作出具有特殊应用价值的光栅,这些具有特殊相位和幅度的 FBG 可用作 DWDM 通信系统(多达 80 信道)的色散补偿器、残留边带滤波器,及窄线宽光纤激光器等;将 FBG 与其他光学器件如放大器结合起来,可制成高性能的微波滤波器和延迟线,这在光子信号处理中有重要应用;在传感网络中,由于要复用大量 FBG 传感器,因此就要求 FBGs 具有极高的应力灵敏度(从皮应变到毫应变)和应力斜率,同时还要求具有极低的带外反射,用一些新的制作方法就可以得到上面这些特殊要求的 FBG 器件。

武汉邮电科学研究院副总工程师刘文博士作了题为《基于纳米结构的集成光电路》的大会报告。他指出集成光路的价值在于在增加光路功能的同时降低光路的尺寸和成本,并介绍了一系列这方面的技术,如平面光波导(PLC)、微机电系统(MEMS)、光子晶体、纳米光学等等。他指出:在这些技术中,PLC 和 MEMS 在近年来已经出现商业化的集成光

路;光子晶体虽然在近年来取得很多学术成果,但在真正的工业中应用则刚刚起步;而纳米光学光路却研究得不够,但在将来,它将占据集成光路中的主导地位。为此,刘文博士针对纳米光学光路在制造和性能上的进步作了一个详尽的综述,并讨论了一些应用例子,如可调光衰减器(VOA)、光开关、光路由器、光环形器、波长衬垫等,最后得出结论,纳米光学光路的发展将对下一代光纤通信工业产生巨大的影响,我国科研院所应给予足够的重视。

大会执行主席饶云江教授则作了题为《新型长周期光纤光栅器件及其应用》的大会报告,介绍了一种写入长周期光纤光栅(LPFG)的新技术,这种技术是基于高频 CO₂ 激光器在某一高频率(如 5kHz)照射光纤时光纤会产生热弹效应,从而改变光纤包层折射率而形成 LPFG,这种新型 LPFG 具有许多独特的光学和机械特性,如弯曲、扭转、横向应力等。基于这些特性,饶云江教授介绍了许多新型光纤传感器,包括可用来解决弯曲与其他测量之间交叉灵敏度问题的弯曲不敏感 LPFG 传感器、可用来对扭曲进行精确测量的扭曲传感器、用来实现同时测量横向负荷和温度的 LPFG 传感器等。另外,饶云江教授还介绍了这些新型 LPFG 在光通信领域的应用情况,基于新型 LPFG 的 ASE 噪声滤波器和增益均衡器的实用化;通过对 LPFG 弯曲和负荷等特性的应用,设计了两种可调的增益平衡器。该写入法及相关研究工作至今已在国际光电子权威刊物 *IEEE Photonics Technology Letters*, *Optics Communications*, *Electronics Letters* 和 *IEEE Journal of Lightwave Technology* 及国际会议和国内一级光学杂志上发表论文 30 余篇,所做工作得到了国内外的高度认可。

与会专家学者围绕 3 个中心议题进行了深入的学术交流和自由讨论,梳理问题,理清思路,对纤维光学的发展方向提出了许多观点、看法和认识。通过各位专家学者的报告,产生了新的思路 and 理念,分析了目前国际光纤技术发展的现状和今后将要发展的方向。

(1) 发展现状。

前些年,由于人们对通信速度和容量的要求,光纤通信技术得到了迅猛发展,由此带动了不同种类光有源、无源器件特别是光纤器件方面的发展。各种光纤器件技术的成熟和大规模生产,使得光纤器件



的成本大幅度降低,这些又为光纤传感技术的发展提供了较好的发展机遇,所以近些年光纤传感技术的发展格外引人注目,现在世界范围内已诞生了很多家光纤传感公司,更多相关研究人员的目标也开始转向光纤传感技术的研究和应用。

(2) 光纤通信技术的发展。

现在,骨干网的发展相对迟缓,目前的技术储备已经可以支持人们对骨干网络容量多年的需求,因此,很多研究人员和相关公司都把目标放在了光纤网络的“城域网”和“最后一公里”网络上(EPON或BPON)。并在此基础上发展了很多新技术,如低成本集成化光放大器(可以为半导体,也可以为特殊光纤放大器如P-Si玻璃铽铒共掺光纤放大器等)、基于纳米结构的集成光电路、特殊光纤如聚合物光纤、低成本光分路器、上/下复用器等。尤其是现在人们开始对光子晶体光纤表现出前所未有的热情。因为光子晶体的发展,可能要让人们重新考虑光网络的各环节的器件功能。此外,这种光纤还将人们的视野拓展到了许多新的领域。

(3) 光纤传感技术的发展。

传感器是人类感知外界世界的触角,以往的时代都是电传感器的时代,由于电传感器具有许多缺点,比如容易受到外界因素如电场、磁场等因素的影响,复用能力差,传输距离短,使用寿命短,实用场合受限等,多年来,人们一直在寻求一种新类型的传感器用以弥补电传感器之不足。光纤传感器就是这样一种类型的器件,并已逐渐成为新一代传感器的主流发展方向之一,特别是近几年来随着光纤通信泡沫的破灭带来的光纤器件成本的大幅回落,使光纤传感器的性价比得到了很大的提升,竞争力的大大加强使光纤传感器面临巨大的发展机遇。近两年,光纤传感发展非常迅速,就这次会议来看,几乎有1/3的代表都谈到了光纤传感的发展,在世界各地相继诞生了很多以光纤传感器件和光纤传感系统为目标的高技术公司,这次比利时Mark R-H Voet还展示了FOS公司的光纤传感产品,并介绍了光纤传感产品的应用实例;饶云江教授也介绍了在国家杰出青年科学基金的支持下,“新一代光纤传感技术基础研究”项目组对新一代多参数光纤传感技术进行系统的创新性研究所取得的可喜成绩;澳大利亚G. D. Peng副教授领导的光电子实验室在聚合物光纤研制、应用等方面的研究也取得了不错的成绩。

(4) 光学器件、材料科学、MEMS技术(微纳技术)的紧密结合。

任何器件的发展从根本上说都是基于材料的发展。如果器件上要取得突破,首先要在材料上取得突破,即是说,如果对材料把握得越多,人们设计制作各种器件就更方便灵活。因此光学器件必须和材料科学紧密结合。近两年来,另一门科学——MEMS(微机电系统)技术得到了长足发展,这门技术将人们应用器件的目光锁定在了微米级,可以进一步实现器件的小型化、微型化。比如基于纳米结构的集成光电路就是这几种技术结合的产物,正如武汉邮电科学院副总工程师刘文博士所说,它将占据集成光路中的主导地位。

总之,这几种技术的紧密结合,必将促进光纤通信和传感技术的飞速发展,因此,如果我国能抓住这一机遇,加强投入,定会在短时间内大大缩短和国际上的差距,赶超世界先进水平。

(5) 结论。

我国在光纤传感技术基础研究方面已取得了很大的成绩,已有较好的基础和积累,但在许多关键技术如光纤光栅制造方面并不具有核心技术的自主知识产权,这严重妨碍了我国光纤传感技术的发展,因此笔者建议集中力量,克服关键技术创新能力不强、研究经费投入分散、研究不够深入和系统等不足因素,进行重点项目的立项,对我国提出的新一代光纤传感关键技术的若干基础性问题开展深入、系统的创新性研究工作,建立具有大容量复用(联网)能力和多参数同时测量特征的新一代光纤传感关键技术基础体系,取得大的突破,全面提升我国在此领域的学术水平,在未来几年内争取达到国际领先水平,较大地推动光纤传感学科的发展。此外,通过该项目的实施,抓住目前光纤产品成本大幅度下降的机遇,尽快形成若干具有自主知识产权的关键技术,为我国现代化建设和国民经济的发展做好技术储备,为大力发展我国的光纤传感产业奠定坚实的技术基础。

此次会议为中外科研人员和工程技术人员提供了一个共同交流光纤技术领域最新进展和发展方向的机会,也为海外留学人员提供了一个难得的专注于光纤技术的回国交流机会,加强了中国在光纤技术领域与国际学术界的交往,在一定程度上提高了中国在该领域的国际地位及增强了与国际同行的友谊,同时也促进了中国自身在该领域的学术水平。