

呈现视觉纵深 引领 3D 未来

——记裸眼 3D 技术专家、南昌大学副教授梁发云

■王月

电影《阿凡达》前所未有的真实感与震撼力让观众们对 3D 技术的发展叹为观止。震撼之余,不少人遗憾地感慨,如果看 3D 电影不需要戴眼镜,那种享受就更加完美了。而此时,南昌大学机电学院副教授梁发云,早已走在了将梦想写进现实的路上。他用人生中数十个春秋,潜心研究裸眼 3D 技术,成为该领域研究的先行者。

敢为人先,“使命”开启未知

早在 2002 年开始攻读博士学位时,梁发云就萌发并选择了研究裸眼 3D 技术难题的想法。如何摆脱眼镜的束缚轻松上阵?当大多数人仍寄希望于引进国外技术的时候,他始终坚信,关键技术、行业核心技术是难以从国外引进的,只有自主研发,才能建立我国在 3D 技术上的主导地位,走出一条更加符合可持续发展的道路。

“事实上,我们的研究是从飞行员训练的角度出发的。”梁发云博士介绍说,“飞行员上天前通常要进行模拟训练,为了达到与上空时同样的场景,模拟训练所使用的屏幕应该是立体三维的,使飞行员在驾驶训练时可以清晰地观察到飞机运行的实况图,蓝天、白云、群山、原野一览无余。”

为了更加逼近真实情境,减轻飞行员负担,简化戴眼镜导致的“大麻烦”,实现裸眼体验立体场景迫在眉睫。然而,通过什么样的方法来使显示器具备裸眼 3D 场景播放效果?它的机理是什么?刚开始研究时,整个研究小组对此一无所知。

“开始裸眼 3D 技术研究时,国内外都处于起始阶段,公开的资料和文献都非常稀少。”梁发云回忆起当时的情景。在佩戴式 3D 的原理基础上,利用光学技术改变显示器上两幅图像的光线走向使之分别投入到人眼的左右眼,达到图像的准确观看,需要光学技术、电子技术和软件技术的精巧配合,而光学的机理是实现裸眼 3D 观看的关键所在。在强烈的使命感驱使下,除了沉下心来、耐住寂寞、持之以恒地进行科研攻关,梁发云似乎别无选择。

一手摘录笔记,一手翻英汉词典,这是着手课题研究前几个月的真实写照。在 2002 年,裸眼 3D 技术相关研究的国内外文献极其稀少,为了获得最新的与课题相关的信息,梁发云需要广泛搜集和翻阅国际上相关研究资料。回忆起这段“蚂蚁啃骨头”的经历,他风趣地说:“文献调研后,我的英语水平大幅度提升。”

不跟风,不盲从。张洪也深受这种精神的感染,在统计学,特别是生物统计学道路上脚踏实地地前行,每走一步,皆留下一个深深的脚印。

张洪:我创新故我在

■徐芳芳

即使离开中国科学技术大学已近三年,那句“我创新故我在”,还一直萦绕在张洪心里。

不跟风,不盲从。在中国科学技术大学半个多世纪的发展中,这种创新的精神已经成为其追求卓越的“法宝”。浸润其间多年,张洪也深受这种精神的感染,在统计学,特别是生物统计学道路上脚踏实地地前行,每走一步,皆留下一个深深的脚印。

致青春:脚踏实地,沉静成长

张洪与中国科学技术大学结缘,始于 1993 年。

那一年,他考入中国科学技术大学数学系。自此,从计算数学及应用软件专业学士,到应用数学专业硕士,再到概率论与数理统计专业博士,他在这里度过了最好的青春时光。

静水流深,幽幽香香浸润着青春岁月。直到现在,张洪依然会忆起那些走过的校园小径、埋头苦读的图书馆……那种静谧使他在被称为年少轻狂的年纪多了许多沉静,塌下心来做学问,打基础。

提到那段经历,张洪总会感谢一个人——赵林城教授,他硕士和博士时期的导师。

赵林城是我国首批 18 位博士生之一,长期从事概率论和数理统计学的理论研究。几年下来,在赵林城的指导下,他取得了优秀的成绩,到博士论文期间,不论是在理论推导、随机模拟还是论文撰写上,已经开始表现出独立开展研究工作的能力。而他的钻研内容也从“基于熵的指数性的检验”转到了“存在删失数据的线性转变模型的半参数统计推断”。

博士毕业后,为了拓宽学术视野,张洪充分把握机会,三次赴美。2004 年 3 月~2005 年 4 月,他以博士后的身份在美国乔治华盛顿大学统计系开展研究。2006 年 8 月~2007 年 11 月,在美国耶鲁大学医学院进行学术访问。到了 2009 年 1 月,他又前往美国 NIH 国立癌症研究所生物统计系进行了为期两年的研究工作。在不断“走出去”的过程中,他与乔治华盛顿大学教授李照海和耶鲁大学副教授



梁发云和他的团队

寻求突破,“执着”攻克难关

一切科研成果,只有当它应用于社会生产时,才能体现出它的价值。梁发云深谙此理。“实现裸眼 3D 技术,关键在于控制光线走向,设计出最优光路图。”他告诉记者。由于对应于双眼的图像没有物理光学通道,需要在平板显示器表面设置光线分离装置,经过无数次计算和仿真,他终于通过编程寻优获得了可实现双视图分离的光路图。

光路图的正确与否需要实验验证,他又根据当时刚成为计算机配置的液晶显示器面板参数设计了光学元件。接下来的工作是找到相应的光学仪器厂、生产光学元件、复原光路图,但是,找到适合的元件加工单位并没有想象中那么简单,要么有些单位没有加工能力,要么精度与尺寸存在偏差。为了寻找最适合的加工单位,梁发云跑遍了沿海各大城市寻访制造厂。几乎是在“鞋底磨穿”之时,深圳某工厂答应制作元件。

2003 年 11 月,国内第一台裸眼立体显示器样机正式诞生。屏幕大小为 15 英寸,外观看起来就像普通的液晶显示器,但仅制作样机就花费近万元。



梁发云和他的团队

有了样机,但它是否符合 3D 显示的双视图要求,怎样证明观看者左右眼确实看到了对应的图像?如何给出鉴定数据?此时,研究工作重心转向了技术质量评价方法的研究。当时,政府计量部门还没有对裸眼 3D 设备技术质量进行测试的装备,学术界也没有涉足此项研究。

可行的测试方法困扰了很久,也进行了多次的尝试。在一次观看裸眼 3D 显示器样机时,梁发云忽然思维一亮:既然 3D 图像是眼睛观看的,何不使用 CCD 相机来测试眼睛观看 3D 显示器时获得的图像?或许能找出技术质量测试的重要线索。根据这一设想,梁发云与课题组成员设计了能在亚屏幕上显示测试图案的软件和 CCD 传感器定位装置。传感器在显示器前方的空间里密集移位拍照,亚屏幕上的目标图案被完整记录下来。实验结束后,对几百张图片进行分析,发现有些照片里只有一个清晰的亚屏幕测试图案,而另一个亚屏幕测试图案非常暗淡。这是一个重要的发现!

又经过数月的调试、反复实验,终于获得了裸眼 3D 显示器技术质量评价的重要方法,提出了“立体度”和“独立视区”来描述该技术的技术质量,从而为新型显示技术的发展解决了

重要的瓶颈问题。

乘胜追击,“创新”主导产业

初战告捷,梁发云决定乘胜追击。此时,随着科技的发展,3D 技术已经逐渐深入到了普通民众的生活。笔记本电脑、一体机、液晶显示器、液晶电视等多条产业链已经瞄准 3D 产品,一场技术革命已是“山雨欲来风满楼”。

经过缜密分析,梁发云将研究工作的重点锁定在实际应用方面,包括扩大应用范围使之在不同的领域发挥重要的作用;完善裸眼立体电视的产品化设计;进一步研究不同尺寸屏幕下的裸眼立体技术;尝试裸眼立体技术的不同实现方法等等。多年来兢兢业业的研究,让他投身的几个研究项目均取得了突破,包括裸眼立体技术基础理论及定标模型和应用研究、裸眼 3D 液晶屏组件成套技术研究开发、南昌市中小企业技术创新基金项目基于光学差分技术的自适应裸眼 3D 显示产品。

普通的 3D 电影实际上是用两台摄像机从两个不同方向同时拍摄,制成立体电影胶片。放映时,通过两个放映机,把拍摄的两组胶片同步放映,这时通过肉眼观看屏幕一片模糊,而戴上立体助视眼镜后,一切看得清清楚楚,观众感觉自己如同身在电影节目中。而梁发云研究的裸眼 3D 技术则是使用光学差分板固定在液晶显示屏的前面或后面,构成前置式或后置式的裸眼 3D 液晶屏,左右眼图像分别显示在奇列和偶列构成的亚屏幕上,其光学差分组件改变图像显示单元上的左右图像传输光线,在观看区域会聚后形成左右眼独立视区,双眼接收到的图像各自独立、互不干扰,从而获得立体视觉效果。

一路耕耘,一路收获。在数年中,研究团队提出了亚屏幕分区、独立视区等概念,完善了裸眼 3D 技术的光学机理研究;探索了立体度参数及相应测试方法,完成裸眼式 3D 显示器的质量评价和视觉特性测试研究;提出一种具有特色的不同于柱透镜原理的自动多视点技术实现方法,在眼镜识别与跟踪算法和播放软件等方面进行了深入研究;设计并研制了视差分离光学板,开发了前置式和后置式的多种规格尺寸的裸眼 3D 显示器样机。其中的一些主要创新点,更是让国内外专家侧目不已,包括:亚屏幕和独立视区的概念;立体度参数评价方法;裸眼 3D 显示器视觉特性测量;自动多视点技术等。

2013 年 8 月,第二届国家优秀青年科学基金评选结果出炉,北京化工大学化工资源有效利用国家重点实验室陆军教授榜上有名。躬耕无机材料化学领域多年,陆军以其执着的科研精神、敏锐的科技洞察、严谨的科学态度、前沿的准确把握,执着地探寻着化学之美,追逐着自己的科技梦想,并最终在自己的研究领域崭露头角,取得了优异的成绩。

陆军:探寻化学之美 追逐科技梦想

■徐芳芳

子的功能强化与调节提供了新思路,发展了制备无机/有机复合薄膜的层层组装方法使其应用于中性有机功能分子的组装。

他目前的研究符合现代功能材料研究的发展趋势,有利于丰富和发展层状材料的插层组装化学,特别是功能分子插层组装化学;有利于发展无机/有机复合功能薄膜材料的研究,对于推动新型发光功能薄膜的研发有指导意义;有利于无机材料化学与有机功能分子研究的交叉与融合,促进复合薄膜材料科学的学科发展。

据此成果,近年来陆军先后以第一/通讯作者的身份在 Angew. Chem. Int. Ed (3 篇)、Adv. Mater. (1 篇)、Adv. Funct. Mater. (2 篇)、Chem. Mater. (2 篇)、Chem. Commun. (3 篇)、J. Mater. Chem. (4 篇)等杂志上发表相关研究论文 28 篇,论文被他引 354 次。申请国家发明专利 17 项,授权 9 项,撰写和参编专著 4 部。2009 年,NatureChina 网站曾在“研究亮点”栏目中报道了他的工作。

成绩的获得可谓得益于陆军多年来的积累。据说,一张纸如果能对折 64 次,其高度可以从地球到月球,我们每个人的起点都不是伟大和重要的,但是通过从微小到伟大的不断积累,才让我们迈步至千里,小流成江海。

良好的科研平台

牛顿曾说过:“如果说我看得比别人更远些,那是因为我站在巨人的肩膀上。”对于年轻的科研工作者来说,能在前人奠定的良好科研基础上继续前行无疑会事半功倍。

目前,荧光蛋白已经成为细胞成像、生物学研究的重要工具,在生命科学研究中发挥着不可替代的重要作用。2008 年诺贝尔化学奖就授予了在发现和改造绿色荧光蛋白(GFP)中作出重要贡献的 3 位科学家。然而,在荧光蛋白用于生物学研究中也有一定的问题,其发光性能的应用还有待于进一步研究。另一方面,LDHs 是一类典型的阴离子型层状材料,非常适于做

功夫不负有心人,梁发云博士的研究成果得到了越来越多的肯定与赞誉。他先后取得多项国家专利,获得数项江西省高校科技成果奖。2012 年 12 月,江西省教育部门在南昌组织有关专家召开了“裸眼 3D 技术理论及应用研究”科技成果鉴定会。专家们一致认为,项目研究内容及成果丰富,创新性明显,在裸眼 3D 技术参数评价方法和自动多视点技术研究方面达到了国内领先水平,具有重要的理论意义和实际应用价值。

践行不止,“实战”改变未来

建为用,用为“战”。将科研成果尽快转化,形成生产力,既是工科科学研究的目标,也是在目前产业转型和倡导实体经济建设大背景下的一种果敢尝试。在取得了一些科研成果之后,梁发云果断地将目标投向了科技产业化。

2010 年 4 月,他组建了南昌兴亚光电科技发展有限公司,专注于裸眼 3D 技术产品的研制与开发。初期试制 17 英寸产品经过小批量试用,用户反映 3D 效果明显。目前,公司正在开发 10 英寸以下小尺寸产品。以裸眼 3D 屏为基础,开发嵌入式电路系统和应用软件,在 ARM 高频芯片上组建平板电脑系统及应用系统,研制裸眼 3D 视觉传感器以及图像视频播放软件。梁发云希望产品完善后,尽快投入市场。

由于小尺寸裸眼 3D 系统应用面广、经济价值高。可广泛应用于平板电脑、手机系统、车载系统、智能小区门禁系统,所以受到了社会各界的广泛关注。目前,已经得到科技部中小企业创新基金支持,并融资批量生产。

在不断的思考中享受科研的奥妙,在不断的创新中欣赏初升的旭日,在自由想象的空间探索纷繁万千的自然。梁发云就这样一路走来,十年如一日,在科研的沃土上,不断耕耘,不断收获。对于未来,梁发云表示,他将继续聚焦科技产业化研究,尽快突破 3D 图像处理技术研究、3D 传感技术研究、3D 视觉交互技术研究、3D 视觉测量技术及其精度理论研究。

星移斗转,时移物换。在人们追逐尽善尽美的视觉享受时,裸眼 3D 技术终将成为未来显示设备的主流标准。它在中国的开发与应用,开启了福泽未来的产业变革,这得益于梁发云多年知识积淀的厚重凝练。穿越技术瓶颈,纵横科技天地,呈现给人们一种历经磨砺后的波澜壮阔,这片独有的大景象,更勾勒出了这位高知学者心中的丘壑人生。



徐芳芳

蛋白分子的载体。基于 LDHs 的离子可交换性及层板组成可调节性,针对荧光蛋白在应用中的问题和 LDHs 的特点,陆军提出了利用 LDHs 纳米片与荧光蛋白进行组装制备复合超薄膜体系的思路,针对荧光蛋白这样一类生物大分子与 LDHs 组装的荧光超薄膜,其组装方法有哪些特点?超薄膜中荧光蛋白的微观结构和薄膜介观结构有何特征,主客体相互作用如何,对荧光蛋白的性能有何影响?超薄膜中荧光蛋白参与的二维共振能量转移过程有何特点,在哪些领域有潜在应用?

未来,陆军拟开展的研究旨在选择荧光特性优良的荧光蛋白,与 LDH 纳米片构筑荧光蛋白/LDHs 超分子复合薄膜。研究此类层状复合体系的结构特征、主-客体相互作用和光学特性,在薄膜介观结构和层间微观结构两个层次上,揭示薄膜光学特性与组装客体结构的构-效关系,获得具有显著发光性能的生物/LDHs 复合超薄膜,探索此类薄膜的生物荧光传感应用。

当科技与青春邂逅,改变也许不是巨大的,但却是悄然而长远的。陆军的努力也许现在看不到,但是他带来的改变,却可以在未来真切地感受到。