

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



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找制造厂。几乎是“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。

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、一体电脑、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。在数年研究中，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。

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。

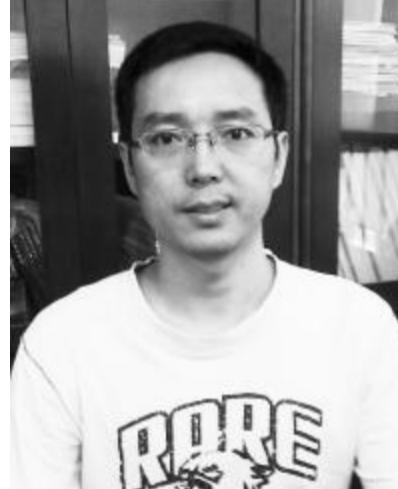
在不断的思考中享受科研的奥妙，在不断的创新中欣赏初升的旭日，在自由想象的空间探索纷繁万千的自然。梁发云就这样一路走来，十年如一日，在科研的沃土上，不断耕耘、不断收获。对于未来，梁发云表示，他将继续聚焦科技产业化研究，尽快突破3D图像处理技术研究、3D传感器技术研究、3D视觉交互技术研究、3D视觉测量技术及其精度理论研究。

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结。穿越技术瓶颈，纵横科技天地，呈现给人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。

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



Josephine Hoh 等知名学者建立了良好的合作关系。2006年，他与李照海合作出版的《遗传学中的统计方法》，是国内在该方向上的第一本教材，出版以来已经被至少3所大学作为教材使用，对于推动国内基因统计研究和遗传学研究起了非常积极的作用。他也逐渐将研究兴趣放在了生物统计学和遗传学研究上。

这一选择固然与他紧跟国际前沿课题的经历密不可分，却也有着张洪另一位博士生导师的影响，那就是从2001年起就受聘为中国科学技术大学“长江学者奖励计划”讲座教授的赵林城。在这位国际统计学界，尤其是生物医学统计学界资深的感染下，张洪相信，生物统计学将会成为统计学发展的一匹黑马。“现代统计学是以生物统计学为基础发展起来的。随着科技的发展，生物统计学不仅能在传统生物学、医学和农学中被广泛应用，还将为现代分子生物学，特别是迅猛发展的‘组学’研究中发挥不可替代的作用。其应用将渗透到其他自然科学与社会科学的大多数领域，如宏观经济预测、股票外汇市场分析、保险精算、市场研究、企业管理、质量控制等。”

既相信，他自然全力以赴，为了追求学术的发展，也为了回报母校的栽培。他在研究上的勤奋和活跃，也推动了中国科

学技术大学统计与金融系生物统计学科的建设。

告未来：遇强则强，创新无疆

“为人诚恳、踏实、乐于助人”，“与他有过合作关系的学者，对他印象都很好”，“理论功底非常扎实”……

十几年的中科大生涯，张洪留下了一片好评，带走了母校追求卓越的创新精神。2010年，他离开了这所记载着青春和成长的校园，受聘于复旦大学，担任生物统计学研究所研究员，成为主要学术骨干。

复旦大学的生物统计学研究所很年轻，只有“六岁”，是国内综合型大学中成立的第一个专门从事生物统计学科学的研究机构。随着生物统计学与计算生物统计学的建立，这个研究团队可以当之无愧地称为中国大陆生物统计学研究梦之队。

张洪加入的就是这样一个队伍。

2012年，他参与了国家“973”项目“基于新一代测序的生物信息学理论与方法”研究，以学术骨干的身份加入罗泽伟教授负责的子课题“基于新一代测序数据的统计遗传学新理论、方法与应用”。据了，这是迄今为止国内唯一从生物信息学角度研究新一代测序理论和方法的“973”项目。能为该项目付出自己的力量，张洪甚感荣幸。而后，他所主持的“全基因组DNA甲基化研究中的统计学方法”项目也获得了国家自然科学基金的支持。

“DNA甲基化模式异常是环境与基因交互作用的结果，它是包括癌症在内的很多疾病之先兆，也跟疾病预后有密切关系，因此与疾病相关的DNA甲基化标记可用于研究疾病的发生发展机理，并可以用于疾病的早期诊断和预后分析。此外，年龄相关DNA甲基化模式异常除与寿命相关外，还往往和很多疾病密切相关。”

张洪认为，筛选疾病/年龄相关DNA甲基化标志具有重要的实际意义，他将从统计学角度去探讨人类癌症的表观遗传机制。该项目正处于筹备阶段，将于明年正式启动。他也将再一次迎来新的挑战。

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。

执着的专业追求

对于陆军来说，年轻不是资本，而是他奋勇向前的动力。在追逐科研梦想的路上，他执着前行，涉足无机材料化学领域十余载光阴，正因为专业上的执着追求，让他厚积薄发有了今天的“小荷才露尖尖角”。

陆军的研究方向为无机材料化学。他早在多年前就确定了该方向，博士期间研究新型无机层状材料的结构与发光性能，博士后期间又系统研究了金属配合物的发光行为。2007年来到北京化工大学后，他围绕着一类无机层状材料——层状复合氢氧化物（layered double hydroxides, LDHs）展开研究，建立了基于LDHs的无机/有机复合发光材料体系。

LDHs材料是由三价金属离子部分取代水镁石 $Mg(OH)_2$ 层板中的 M^{2+} 离子而使层板带正电，无机或有机小阴离子进入层板间以平衡层板电荷，两者交替堆积而形成的一种阴离子插层结构，又称阴离子粘土，以滑水滑石 $Mg_2Al(OH)_6(CO_3)_2\cdot H_2O$ 为典型代表。陆军根据已有发光物质的特征，结合LDHs的阴离子可插层性和无机层板可剥离性等特点提出了能否设计出新型LDHs/有机杂化发光粉体和薄膜材料、这种复合体系的结构特征及发光性能有何特点、能否拓展已有的薄膜制备方法用于此类复合体系超薄膜等科学问题。

在围绕这些问题的研究中，陆军逐渐形成了无机/有机杂化发光新材料这一研究方向。在LDHs基粉体和薄膜发光材料的构筑与性能调控以及组装方法上进行探索，他获得了一系列基于LDHs层状结构的无机/有机复合发光粉体材料，其光热稳定性优良，是一类新型的复合发光功能材料，还发现了LDHs无机/有机复合薄膜中新的发光性能，为已有有机发光分

子的功能强化与调节提供了新思路，发展了制备无机/有机复合薄膜的层间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；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. 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，Nature China网站曾将其“研究亮点”栏目中报道了他的工作。

陆军的研究方向为无机材料化学。

他早在多年前就确定了该方向，博士期间研究新型无机层状材料的结构与发光性能，博士后期间又系统研究了金属配合物的发光行为。2007年来到北京化工大学后，他围绕着一类无机层状材料——层状复合氢氧化物（layered double hydroxides, LDHs）展开研究，建立了基于LDHs的无机/有机复合发光材料体系。

陆军根据已有发光物质的特征，

结合LDHs的阴离子可插层性和无机层板可剥离性等特点提出了能否设计出新型LDHs/有机杂化发光粉体和薄膜材料、这种复合体系的结构特征及发光性能有何特点、能否拓展已有的薄膜制备方法用于此类复合体系超薄膜等科学问题。

在围绕这些问题的研究中，陆军

逐渐形成了无机/有机杂化发光新材

料这一研究方向。在LDHs基粉体和

薄膜发光材料的构筑与性能调控以

及组装方法上进行探索，他获得了一

系列基于LDHs层状结构的无机/有机

复合发光粉体材料，其光热稳定性优

良，是一类新型的复合发光功能材料，

还发现了LDHs无机/有机复合薄膜

中新的发光性能，为已有有机发光分



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