

持续攻关20多年，研发新型显示材料的光纤光波导屏，白建荣团队——

“创新，就要瞄准世界前沿”

本报记者 谷业凯 赵永新

由5块小曲面屏拼接成的半圆形大曲面上，正在播放着电影视频。这个高1米、没有边框的曲面屏，播放的是普通二维画面，显示出来的却是色彩饱满、立体感非常强的三维影像。人站在大屏前观看，仿佛置身其中，被炫酷的立体影像包围……这种不用借助3D眼镜就能产生裸眼3D效果的曲面屏，是我国科技人员自主研发的新型显示屏——“光纤光波导屏”。

与主流显示屏相比，光纤光波导屏的立体视觉效果更好、能源消耗更低、对人体健康损伤更小、应用场景更多……不少业内专家这样评价。研发团队带头人、北京方瑞博士数字技术有限公司创始人兼技术总监白建荣介绍：“不少国内外大公司都曾布局研发过这项技术，但后来都放弃了，只有我们坚持了下来。”

组建专业团队，研发光纤光波导显示技术

1983年，白建荣以优异成绩考入北京钢铁学院（现北京科技大学）冶金系。1990年研究生毕业后，他先是被分配到首钢设计院当设计员，几经辗转，来到清华泰豪智能科技有限公司。从那时开始，白建荣便一头扎进显示系统研发领域。

白建荣牵头研制的CRT（阴极射线显像管技术）大屏幕，曾在国内市场占据一席之地，但他还有更高的追求，“对于CRT大屏幕的技术攻关，更多的是集成创新。我们要做的创新，就要瞄准世界前沿，研发更先进的原创显示技术。”

2000年夏天，白建荣在和北京理工大学一位老教授的交流中，了解到国际前沿的背投影屏幕技术，并看到了一块5分钱硬币大小的光纤背投影屏幕样品。“光纤成像技术可以把入光面的像素位移到像面中，并把二维的平面显示升级为三维的立体面显示。这很可能成为未来主流的显示技术。”白建荣认为。

于是，白建荣马上着手组建光纤光波导显示项目组，开展前期预研。但是，在2005年夏天举行的项目论证会上，公司管理层认为这个项目研



白建荣（左）在讲解光纤光波导沉浸式内圆柱面显示大屏工作原理。
尚静川摄

发周期太长、投入太大、风险太高，把它否决了。

“你们不搞，我自己搞！”2006年秋，白建荣重新组建研发团队，继续向光纤光波导显示技术领域进军。

不怕累不怕苦，每个工序、每个模具都反复调试

光纤光波导显示技术涉及光学、高分子化学、材料学、热力学、视觉科学等多个学科，还涉及镀膜配料、光纤拉丝、模具制造等10多道工序，必须有一支过硬的科研团队。为此，除了招聘一批科班出身的硕士、博士，白建荣还聘请了多位技术专家：一专多能的“863”项目专家鲁士亮、刘占军，从事显示系统集成研发10余年、曾获国家科技进步二等奖的李洪林，能在几分钟内把设计图纸变成精准模型的能工巧匠樊胜利……

为节省经费，白建荣把研发基地搬到北京远郊一个废弃的厂房里，在这里带领团队继续攻关。尽管条件非常简陋，但白建荣团队的研发工作却极为严谨。这从白建荣办公桌上的30个实验笔记本上就可见一斑：每个本子上都写满了详细的实验数据和记录，时间跨度从2002年3月到2023年2月。

2003年加盟该团队的樊胜利，如今已是精通多种技术的骨干人才。他一边仔细察看屏幕热压成型进展，一边记录相关数据。“不同形状、大小的屏幕热压成型所需的时间、温度都不一样，必须详细记录，以便分析对比。”樊胜利介绍。

“现在回想，我们凭的就是一股闯劲。”站在一旁的白建荣接过话头，“每一项技术、每一道工序、每一个模具都进行过无数次的试错试验，耗费了大量的时间和精力。”

“用‘千难万险’来形容，一点都不夸张。”头发灰白的李洪林告诉记者，“宏观上，我们要把几千万根微米级直径的光纤不错位地垂直排列，并做到光学无痕粘接；微观上，既要让几千万根光纤无间隙粘接，又要避免光串扰、双折射等问题，差一点都不行。”

坚持不懈、持续攻关，白建荣团队攻克了一个又一个难关：直径小于0.2毫米的光纤控制技术，光纤的顺序排列技术，光学复合材料的再结晶凝固技术，成型屏的热处理技术、防变形技术，平面、曲面无缝隙拼接大屏幕的系统集成技术……

最终，白建荣在2014年底试制出第一批比较理想的光纤光波导屏，并拿给相关企业试用。

攻克技术难关，推进光纤光波导屏产业化

然而产品出厂没多久，李洪林就接到客户电话：光纤光波导屏不如刚开始清晰，有时像蒙上了一层雾，怎么调也不清楚。

经过仔细分析，团队判断导致上述问题的是“光串扰”。所谓“光串扰”，是指光纤光波导屏内相邻光纤之间“串光”——某根光纤内的光线“跑”到相邻光纤的内部，并和其中的光线相交，影响图像的清晰度。

为找到故障原因，他们用笨办法，一道工序一道工序、一个环节一个环节地排查。起初，团队以为问题的关键在光纤光波导屏坯的成型温度上。他们反复调整温度参数，但折腾了几年，图像模糊的问题始终没有

得到解决。

这时，研发经费快用完了。技术问题难以解决，经费又捉襟见肘，员工们开始陆续离职，100多人的公司最后只有十几名研发骨干和技术工人留了下来。有人劝白建荣：“这么没日没夜地干，也不一定会有结果。”但他依旧坚持，继续苦干、摸索。

白建荣带着团队顺着工艺流程细细摸排，最后把目标锁定在光纤皮层外镀膜上。镀膜材料有好几十种配方，每个配方的试验周期都要一两个月。“那段日子真难熬！”樊胜利告诉记者，调整好配方后，他们把模具和光纤放到加热台上烘干、成型，大伙24小时轮流值班，调节温度、观察变化；中间休息时只能打个盹儿，继续工作……

得到解决。

厂房里一无暖气二无空调，大伙夏天热得一身汗，冬天冻得直跺脚。2022年7月的一天，他们终于把光纤皮层外镀膜的配方调配好，彻底解决了影响屏幕清晰度的“光串扰”难题。

回想研发路上的艰辛，白建荣说：“把光纤光波导屏技术与人工智能、新一代信息技术等相结合，能催生新产业、打造新业态，给人们的生产、生活带来意想不到的改变。我想，我们所有的辛苦都是值得的。”

做成内圆柱面、内圆球面沉浸式显示大屏幕，既可用于大小影院，又可用于展览展示、文化旅游、游戏娱乐、教育培训、模拟仿真、舞台舞美等，打造沉浸式元宇宙景观仿真显示空间；

虚实融合，打造各种视觉仿真现实或真三维混合现实景观，可用于各类主题公园；

研制面部表情惟妙惟肖、对话自如的仿真机器人，可在家庭陪护、历史人物复原等方面大显身手；

……

“总之，光纤光波导屏使‘万物仿真’成为可能。”白建荣对未来充满信心，“经过20多年的技术研发和产品调试，目前主要的技术障碍都已基本解决，下一步就是产业化了。刚开始研究的时候，我就有个梦想——用中国人自主研发的原创显示技术造福全人类。如今，距离这个梦想的实现越来越近了……”



育秧“工厂化”丰产有保障

近年来，江西省赣州市南康区积极探索山区高效特色农业发展，通过推广发展工厂化育秧，秧苗总体质量不断提升，助力全区粮食丰产、农民增收。图为8月6日，南康区横市镇工厂化育秧中心，横市镇农技站站长（左）与种粮大户在查看晚稻秧苗长势。 杨小明摄（人民视觉）

未成年人APP使用状况与网络保护研讨会举行

本报北京电（李洁）最新数据显示，中国网民规模达10.67亿，其中18.7%的网民年龄在19岁以下。日前，中国青少年研究会发布《未成年人APP使用状况与网络保护研究报告》（简称“报告”）并组织专家研讨，来自清华大学、中国社科院大学、中国应用法学研究所、北京青少年法律援助和研究中心等单位的教授专家参加了会议。

报告围绕未成年人互联网APP的使用情况展开问卷调查。结果显示，除学习APP之外，按照使用比例排在前五名的依次是微信（69.4%）、抖音（51.7%）、QQ（36.4%）、王者荣耀（28.1%）和快手（25.8%）。

中国社科院大学副校长林维表示，未成年人上网的主要需求是社交和娱乐，学习需求占比较低，侧面体现出网络生态中未成年人学习资源供给不足，互联网厂商在未成年人知识型产品和内容建设上需要加大投入力度。

清华大学新闻与传播学院副教授、智媒研究中心副主任蒋尚蕾表示，未成年人触网时间较早，家长需要为孩子制定合理的网络使用规则，帮助孩子尽早形成网络使用的自我规范观念。

中国传媒大学文化产业管理学院法律系主任、文化法治研究中心主任郑宁建议，将网络素养课程作为从小学开始的一门必修课，同时社区应提高文化供给服务水平，将网络素养教育融入线下活动中。

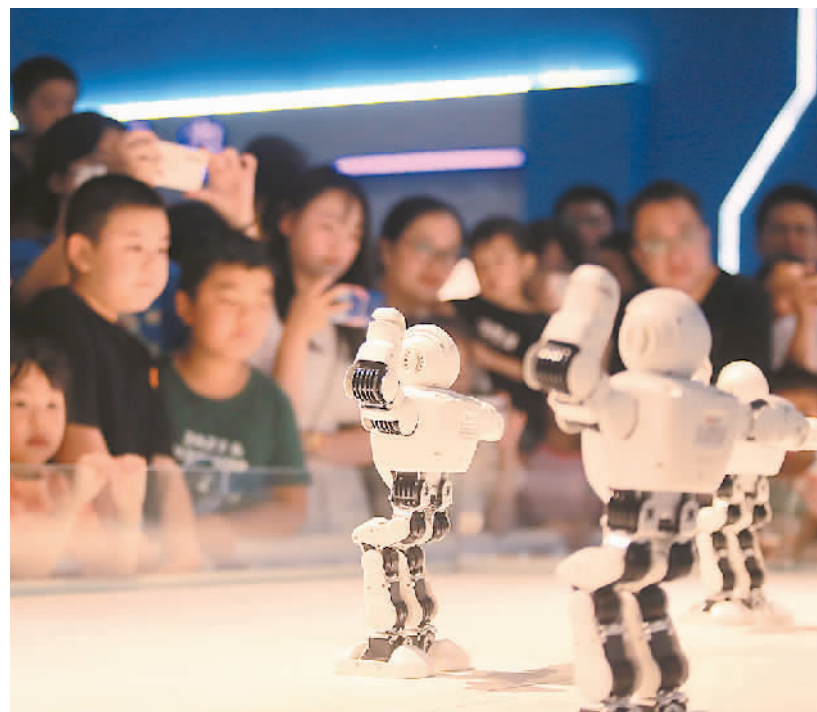
中国青少年研究中心研究员都杰英表示，网络科技的应用要有立场、有情怀、有温度，互联网平台企业要肩负起社会责任，充分利用新技术做好未成年人网络保护工作。

激光加工展示出强大变革力量

本报北京电（王子秦）“激光跟国家战略息息相关。从航空航天、新能源到医疗行业等，没有激光不行。”中国光学学会激光加工委员会主任张庆茂日前在北京召开的“2023激光先进制造高峰论坛”上说。

发展激光制造是我国《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》和《中国制造2025》的重要任务之一，是我国推进新型工业化、加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国的重要内容。

“现在工业制造生产，明显出现了工业母机由‘硬质金属刀具’向‘数字激光刀具’转变的趋势。激光光源及行业大部分激光设备企业连续10年每年保持30%以上的增长，证明激光加工已经展示出强大的变革力量，向工业各领域逐步渗透。”深圳创鑫激光股份有限公司董事长蒋峰说，清华大学机械系与创鑫激光共建联合研究中心，合力打造“产学研”协同发展新模式，强化激光应用技术攻关。



图为8月6日，小朋友在江苏扬州科技馆内观看机器人跳舞。
孟德龙摄（人民视觉）

记者手记▶▶▶

道阻且长 行则将至

赵永新

在白建荣团队的工作室采访时，我不由地想起马克思的那句名言：“在科学上没有平坦的大道，只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人，才有希望达到光辉的顶点。”

回顾科技发展史，无论是原创科学发现还是重大技术发明，没有哪一项是轻轻松松得来的。正如作家冰心所言：成功的花，人们只惊慕她现时的明艳！然而当初的芽儿，浸透了奋斗的泪泉，洒遍了牺牲的血雨！

道阻且长，行则将至；行而不辍，未来可期。白建荣团队的研发故事昭示人们：只要遵循科技创新的客观规律、采用科学的方法，不畏艰险、不懈探索、持续攻关，就一定能翻越崇山峻岭，登上科技高峰。

中医药助力 巴基斯坦传统医药发展

巴基斯坦真纳大学植物标本馆内藏有超过18万份植物标本。

在这座巴基斯坦最大的标本馆里，真纳大学中医药用植物研究团队带头人穆什塔克·艾哈迈德教授向新华社记者介绍，巴传统草药中有约3500种草药在中国境内也有分布，两国在传统医药领域合作研究潜力巨大。

芍药属植物在巴基斯坦和中国均有分布

穆什塔克的研究团队会前往巴基斯坦各地，向村中长者或大夫收集草药及其方子，并利用化学分析和生物筛选等方式研究从草药中所提取的成分，确认药效后，团队将其研究成果交给制药企业并用于生产。

“芍药属植物在巴基斯坦和中国均有分布，我们利用芍药提取物制成的药物已经获得专利。”穆什塔克举例说。

此外，在中医药里，碧桃制成碧桃干后有敛汗等功效。真纳大学中医药用植物研究团队也将从巴

基斯坦地区采集的碧桃制成碧桃干后储存在实验室里，供教学科研使用。

“我希望利用中医药来帮助当地人”

近年来，中巴两国在传统医药领域合作发展势头良好，形式多样。

此前，由巴基斯坦科学家选取的7种巴基斯坦药用植物种子在中国空间站停留6个月返回地面，种子已在今年2月交还巴科学家。中巴研究人员正利用这批种子联合开展育种、遗传稳定性、药效物质基础、有效性和安全性研究。

正在真纳大学攻读植物学博士的伊克拉·卡尤姆和她的家人一直习惯使用中医药治病，伊克拉在硕士阶段对其家乡部分草药做了不少研究。近期，她正在研究利用6种中医药治疗妇科疾病。

伊克拉对新华社记者说：“在巴基斯坦农村地区，由于医疗设施落后，妇女往往受到许多疾病困扰，痛经等一些疾病如果没能得到及时治疗，也有可能危及生命。我希望

利用中医药来帮助当地人。”

据穆什塔克介绍，由于接近大自然，居住在农村地区的巴基斯坦人一直以来都有使用草药治病的传统。近年来越来越多城市居民受肥胖、糖尿病等疾病困扰，对中医药也很感兴趣。

“中医作为古老、有效的系统，应该在全球范围内推广”

真纳大学植物学研究生纳维德·阿巴斯说，“研究中医药对我的植物学研究启发很大”，自己希望毕业后进入药企工作，让中医药在巴国内更加普及，让更多巴基斯坦人享受到中医药带来的健康助益。

穆什塔克说，在“一带一路”沿线国家推广中医药可以极大造福民众，“中医作为古老、有效的系统，应该在全球范围内推广”。

巴基斯坦公共卫生事务专家希迈勒·达乌德·阿拉因表示，中医的经验、技术将给广大发展中国家的医疗保健实践带来极大帮助。

（新华社记者邓凯尹、王欢）