

## 上海交大和国家纳米科学中心纳米控光成果登上国际顶刊

# 在原子层面架构下一代光芯片

本报记者 徐瑞哲

中国团队的这项研究,为突破这一尺寸与性能“双重约束”提供了关键路径。业内普遍认为,这一核心器件的突破,为下一代信息处理架构提供了关键硬件基础

更重要的是,这一底层能力的打通,使一条清晰的产业化路径逐渐显现:以极化激元微型器件为起点,向上延伸至高速光互联模块,进而支撑面向人工智能的光子芯片架构。这一路线不仅有望突破传统集成光子的物理极限,也为我国在新一代算力技术竞争中赢得主动提供了重要支撑

这种对光的精细操控能力,正在向多个学科领域延伸。比如在化学领域,光有望从传统的“观测工具”,转变为直接参与反应过程的“作用工具”。通过纳米尺度上调控光场分布,未来有望影响分子反应路径,实现更精细的化学反应控制。

在信息技术领域,这种控光能力的意义更加突出。随着人工智能快速发展,算力系统正面临新的瓶颈——芯片之间的数据传输速度成了限制整体性能的“天花板”。传统的电互

联被认为是在功耗与带宽上已接近极限,而光互联被认为是关键突破方向。

研究团队认为,在这一背景下,基于极化激元的器件,因其尺寸更小、响应更快,有望支撑更高密度、更低功耗的信息处理方式,为下一代算力体系提供关键基础。

### 探索极化激元晶体管

在微观尺度“用原子操控光”,不仅仅是物理学层面的重要突破,更是在逼近新一代智能计算底座的关键技术环节。

当前,无论是传统的硅基平台,还是被寄予厚望的薄膜铌酸锂等技术路线,都面临一个难以逾越的瓶颈:由于器件难以进一步微缩,在寸土寸金的芯片上难以实现超高密度集成。这就如同拥有了速度极快的列车,却无法铺设足够密集的轨道网络,最终制约了整体系统能力的提升。

中国团队的这项研究,为突破这一尺寸与性能“双重约束”提供了关键路径。正如电子芯片的算力基石是晶体管,研究团队基于极化激元对光

场的极限压缩能力,在底层探索出了“极化激元晶体管”的基本原理。

这种新型微型器件,有望在深亚波长的尺度下,实现对光信号的超快、低功耗调制。业内普遍认为,这一核心器件的突破,为下一代信息处理架构提供了关键硬件基础。

更重要的是,这一底层能力的打通,使一条清晰的产业化路径逐渐显现:以极化激元微型器件为起点,向上延伸至高速光互联模块,进而支撑面向人工智能的光子芯片架构。这一路线不仅有望突破传统集成光子的物理极限,也为我国在新一代算力技术竞争中赢得主动提供了重要支撑。

### 孕育底层新架构

根据综述文章勾勒的一条贯穿物理、材料、化学与信息科学的交叉演进路线,从电子信息走向光子信息,不仅是技术路径的延伸,也可能重塑未来计算体系的底层架构。

戴庆、胡海表示,谁能在“如何更高效地操控光”以及“如何实现光子器件规模化集成”这两个关键问题上率先突破,谁就有望在下一代信息技术竞争中占据先机。

记者了解到,《自然·材料综述》多为约稿制,其影响力甚至高于正刊。该综述文章在同行评审阶段赢得国际评审专家的一致高度评价。其中一位审稿人认为:“本文对双曲极化激元展开了全面且极具时效性的综述,内容涵盖其基本原理、材料体系、拓扑相变、反常输运现象以及多学科应用,在深度与广度之间实现了最佳平衡。”

## 脑虎科技第二例“三全”临床试验获关键性突破

# 植入脑机接口系统 截瘫患者重握画笔



借助脑机接口驱动的功能性电刺激技术,患者自主握笔写字。受访者供图

本报记者 黄海华

设备的束缚,自由完成洗浴、运动、日常出行等各类生活场景。

人类完成抬手、眨眼等简单自主动作的神经反应时间约为100—200毫秒,日常精细动作的反应时间约为50—100毫秒。脑虎科技实现了从信号采集到终端执行仅需50毫秒超低延时,比人类眨眼的平均速度还要快两倍,不仅达到国际植入式脑机接口的领先水平,更突破了临床实用化的关键阈值。这意味着设备的响应速度已接近人类自然生理反应速度,大脑几乎感知不到延迟,实现了“意念与动作同频”的自然体验。

去年的一场意外落水,导致美术教师邓先生双下肢瘫痪,双手自主活动能力近乎丧失。他不得不告别讲台,“瞬间就变老了好多岁,有种被抛弃的感觉。”出事前,他本来准备画一幅全家福,给妻子一个惊喜。

如今,作为脑虎科技第二例“三全”脑机接口临床试验受试者,他不仅实现了自主进食,还用自己的手重新握笔,绘制了全家福,“我觉得人生有了很大的希望,希望以后手好了能亲自带着儿子画画。”

据介绍,该脑机接口系统采用柔性皮层电极,置于硬膜下大脑皮层表面,不侵入脑组织。且其柔性材质可较好地贴合大脑皮层轮廓,减少异物刺激,降低组织排斥与炎症反应的发生概率。

作为国内首款内置电池脑机接口系统,该设备自带独立储能模块,仅通过短时无线充电,便可稳定支撑患者全天日常使用,无需依赖外部电源实时持续供电。该设计让患者摆脱外接线缆与

## 《消失的法则》原班人马打造续作再临上海

# 沉浸式“步入”金字塔未知空间

本报记者 钟茵

2023年,《消失的法则》在上海兴业太古汇掀起现象级观展热潮,让沉浸式VR项目与“元宇宙”概念真正走入大众视野。三年后,集结原班人马打造的续作亮相。

由法国沉浸式内容工作室Excurio制作,博新全宇宙与上海广播电视台(上海文广集团)、东方明珠旗下尚世影业联合出品的《消失的法则II:建造者之谜》(简称《建造者之谜》)将于4月25日起在上海、成都、深圳、武汉四地的博新全宇宙沉浸式探索中心对公众开放。

“法则”再临,能否满足当下观众对VR沉浸式内容的期待,又将为行业带来哪些新思考?记者提前走入现场一探究竟。

### 探索金字塔建造之谜

《建造者之谜》这部VR领域的IP续作能否保持原汁原味?记者戴上头显,熟悉的画面与感觉瞬间回归。跟随埃及导游莫娜的步伐饱览雄浑壮阔的沙漠美景,进入雄伟壮观的古金字塔探秘参观,乘坐飞船穿梭时空寻找谜题答案……第一部中的核心人物、亮点环节在第二部中均有回归,剧情结构、互动方式和前作一脉相承,那只以奇妙魔法让观众“穿墙”窥探的黑猫巴斯斯特也再次现身,带领大家回到4500年前的古埃及,观看胡夫法老的父亲与爷爷时代金字塔的建造工艺。整部作品时长45分钟,每一分钟都信息量巨大。

“如果说第一部聚焦金字塔本身的前世今生,第二部则在试图回答困扰人类数千年的问题:金字塔究竟是谁建造的?又是如何建造的?”博新全宇宙创始人唐伟程介绍,金字塔的建造方式一直是学术研究的重点。《建造者之谜》基于近年来的重要考古发现,通过3D建模和沉浸式叙事,对当前主流的建造理论进行系统呈现,涵盖石料运输、尼罗河航运体系、工人组织与施工流程等关键环节。

《建造者之谜》VR空间更大,自由度也更高。很多时候,俯下身姿能带来意想不到的视角。比如在图拉采石场的狭小山洞里,能看到许多小蚂蚁在陶罐下爬行。在红海古港考古·贾尔夫岸边铺开的一份沙草纸是观众发现中的关键文献——梅勒日记,上面每个古埃及

### 做好渠道,多厅排片

2024年7月19日,上博“金字塔之谜:古埃及文明大展”开展,《消失的法则》作为其中的第四展厅为观众提供沉浸式体验,与展陈文物内容互补,共同创造了现象级的文旅新体验。

在唐伟程看来,特定VR题材与博物馆展览结合效果显著,在博物馆的短期亮相与商业中心的长期项目形成了良好的互补效应。“如果有合适的机会,我们也会让《建造者之谜》走入博物馆。”

其实,上海兴业太古汇的博新全宇宙The VERS沉浸式探索中心自去年7月起已开始运营,“上博埃及展结束第二天,我们就转移到这里了。”该空间不仅可同时容纳80人,还可以支持6个不同IP同时运行。观众可选择体验《消失的法则》第一部、第二部,或《要塞1304:卡尔卡松的荣耀》《巴黎1874·印象派之夜》《生命的纪元》《永恒的巴黎圣母院》等,真正实现了类似电影院的“多厅排片”能力。

此次《建造者之谜》在文旅旅展融合上作了充分准备。现场特别设计了打卡区和文创售卖区,依据考古发现还原的彩色狮身人面像,为观众营造更具沉浸感的参观氛围,也让候场和离场时间不再无聊。文创区则集齐上海博物馆、浦东美术馆两大顶流文化场馆的畅销文创元素,既有取自莫奈、梵高的色彩斑斓,也有来自巴斯蒂、法老面具的古老神秘。《建造者之谜》将在上海兴业太古汇空间运营至今年12月31日。

# 上图之夜:通过书写创造一切

## 上图东馆变身沉浸式剧场,展开一场文字奇旅

本报记者 施晨露

一支羽毛笔、一支毛笔,一封装着任务卡的神秘信件,昨晚,百余名读者作为“文明守护者”在上海图书馆东馆踏上一场“文字奇旅”,解锁“上图之夜”的奇妙体验。

2018年起,每年在世界读书日举办的“上图之夜”阅读推广活动,成为不少市民读者的年度之约。今年,“上图之夜”参与名额一放出就被预约一空。这一晚,上图东馆整座建筑变身巨型“沉浸式剧场”,故事解谜、NPC表演、非遗互动等在不同空间展开。参与活动的读者被分为不同组别,进入不同文明出现发展的现场,体验一场关于书写、印刷与视觉文明的沉浸之旅。

“文字奇旅”主题沉浸展是第八届上海图书馆阅读季(2026—2027)的首发活动。展览聚焦人类文明书写载体的演变,以“文字的形式”与“复制的技艺”为双主线,从甲骨文到数字字体,从手抄本到水印木刻与活字印刷,带领观众亲历文字如何被塑造、记录与传播的过程。活动将持续至暑期,两大主要展区融合重要珍本复刻、场景复原与互动体验,读者可亲手铭刻古文字、体验造纸、印制版面、感受活字排版、设计专属文创。

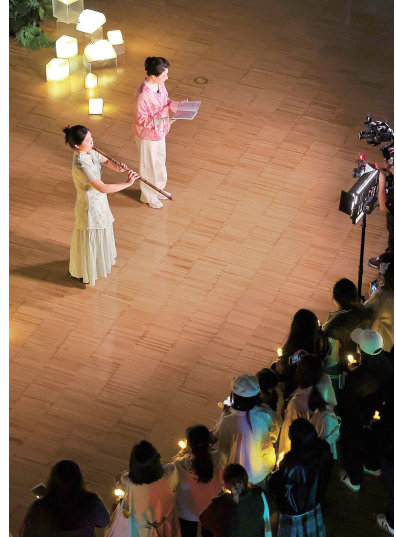
本届上图阅读季以“章采炳耀 斯文在兹”为主题,分为七大板块,面向市民读者推出60余项核心项目、约2000场阅读推广活动。挖掘馆藏红色经典,“火·淬!思想的火种”板块打造一批有高度、有质量、有特色的红色文化展览和互动,包括“红色文献中的伟大建党精神展”“纪念长征胜利九十周年上海图书馆藏文献展”“文献中的长征叙事与传播专题展”等。聚焦“纸”“羊皮”等古今来的文字载体,“纸·褶!文明的容器”板块呈现不同文明之间的交流互鉴和相生相成的文明发展之路,除了“文字奇旅”主题沉浸展,还将呈现“万邦文脉:早期文明图谱”活动、“心迹·敦煌”系列活动和暑期大展“大英图书馆·奇喵史”等。

“笔·迹!书写的轨迹”板块关注的是全球书写工具与文字形态的交互演进,阐述人类历史如何被书写和记录,除了上图发布的系列活动、上海书展系列活动,还有“无声的表达者:创意字体”主题文展、“阅读脱口秀”活动、纪念陀氏诞辰205周年主题文展、纪念老舍逝世60周年主题文展等活动。围绕“色彩”和“图像”,“色·象!视觉的叙事”板块探索书写表达中的叙事力量,重点活动包括年度大展——上海图书馆藏古籍木刻版画展,正在展出的《诗经》草木意象主



读者在“上图之夜”体验活字印刷术。

均本报记者 赖鑫琳 摄



观众沉浸式观看表演。



读者体验抄写描金。



小读者体验亲手印制版画。

题展和“我们的节日”系列活动、海派文化系列活动、贵州非遗文化联展、中华传统礼仪文化体验等。

“印·传!复制的浪潮”板块展现“复制”对“书写”的放大作用和对文明的塑造与推进,包括“书房中的文艺复兴——10至17世纪的西方抄写、印刷与装帧艺术特展”和“窗外的景色:镜头下的两百年”主题沉浸展等精彩特展。“典·藏!精神的守望”板块关注藏书楼到图书馆的演变,将推出“守山问道”江南文献溯源展、徐家汇藏书楼精品文献展、王

世贞诞辰500周年纪念展及“大家讲典籍”“典海津梁”等经典品牌。跳出文字、书籍的范畴,“余·音!纸外的回响”板块将探索更多鲜活的生命体验,拓展阅读的更多可能,推出“栖梦地”阅读疗愈活动、咖啡文化艺术复兴——10至17世纪的西方抄写、印刷与装帧艺术特展和“窗外的景色:镜头下的两百年”主题沉浸展等精彩特展。

值得一提的是,2023年起,每年4月23日,往返于上海虹桥机场与成都双流机场的世界读书日主题航班准时起飞,让阅读插上飞翔的翅膀。今年的书香航班上,“凌燕”青年志愿

服务队使用卷轴向感兴趣的旅客介绍上海图书馆“让诗风穿透一切——《诗经》草木意象主题展”展品故事,并与旅客进行《诗经》草木植物小知科普趣味互动问答。《诗经》主题书籍、迷你诗集、上图阅读季书单等,都成为赠送给幸运旅客的惊喜盲袋。

阅读形式包罗万象,阅读空间无远弗届,爱读书、读好书,可以发生在生活的每一个片段空隙。“你可以通过书写创造一切,也可以通过阅读学习一切。”在“上图之夜”尾声,上海图书馆馆长陈超送给读者这句话。