

光子产业正迎 AI 时代新机遇

► 本报记者 张伟

“从人工智能数据中心到可穿戴健康监测,光的作用正从信息传输进一步拓展至精密感知与高速计算,光子集成技术迎来了全新的发展机遇。”近日,英国皇家工程院院士、剑桥大学副校长理查德·彭迪(Richard Penty)在上海举办的好望角科学沙龙(第十四期)剑桥大学专场活动上表示。

光子技术作为新一代信息技术的底层基础、未来产业的核心赛道,覆盖了光通信、光计算、光传感、光量子等关键领域,是全球各国竞相布局的未来科技竞争的制高点与战略性赛道。近年来,随着人工智能(AI)大模型持续迭代、算力需求爆发式增长,光子技术有望成为破解算力瓶颈的关键路径,并迎来规模化产业应用的重要机遇。

在此次剑桥大学专场活动

上,理查德·彭迪及剑桥大学副教授、徐州光引科技发展有限公司创始人程祺翔受邀担任主讲嘉宾。国内外光子领域专家及来自地方政府、高校院所、科创企业、投资机构的 50 多位嘉宾,围绕光交换、光传感、光计算等光子前沿方向的技术演进,以及相关产学研协同与产业化路径展开跨界对话,为光子技术赋能人工智能时代提供专业判断与实践参考。

理查德·彭迪围绕“面向光交换、光传感与光计算的先进光子集成芯片”主题,系统介绍硅基光电子技术的发展脉络与应用进展时表示,光子集成技术正将原本庞大复杂的光学系统浓缩到微小的芯片之中,并借助成熟的半导体制造工艺,为高带宽、低功耗、可规模化制造的光电子系统开辟道路。

他指出,面对人工智能算力增长与通信能力之间的不匹配,纳秒级光交换能够灵活调整连接关系,为突破处理器数据等待困境、提升互联效率提供新的技术路径。在传感领域,芯片级光谱仪推动光谱分析从实验室台式设备走向便携式乃至可穿戴终端,让通过分子光谱“指纹”识别物质、测量成分成为日常应用的可能。

程祺翔以“从光子芯片到产品:光传感与高速光交换的产业化进展”为主题分享时表示,在高速光交换领域,随着混合专家模型发展和超节点间跨机柜扩展,人工智能集群在追求高带宽传输的同时,需要更灵活、更快速的动态连接。无论训练还是推理,越靠近计算侧,通信与连接重构所需的时间窗口就越短。围绕这一需求,程祺翔展示

了团队的高速电光交换芯片、16×16 电光 OCS(光电路交换机)模组及整机产品,以纳秒级光路切换缩短连接重构期间的等待时间,为提升 GPU(图形处理器)利用率和推理响应效率提供支持。

在沙龙对话环节,与会嘉宾普遍认为,光子技术正处于从实验室走向规模化应用的关键窗口期,光互连、光传感、光计算等方向的成熟度虽各有差异,但均展现出巨大的应用潜力。产学研的深度协同与 AI 算力需求的持续爆发,将为光子产业带来历史性机遇。

值得注意的是,此次沙龙讨论的话题与产业界动态形成呼应。今年 5 月,英伟达首席执行官黄仁勋曾公开表示,下一代人工智能基础设施将需要大量的光学连接,计算需求正在迅速增长,铜

线已经无法满足需求。

中科创星科技投资有限公司创始合伙人米磊早在 2016 年就提出“光是人工智能基础设施”的观点。他在当时指出,数据流量每年增长 50% 以上、光通信硬件基础设施每年仅增长 20%,这个“剪刀差”意味着以集成光路为核心的光通信硬件将存在巨大的战略价值。从 2016 年到 2026 年,学术界、投资界与产业界对同一趋势的判断正在合流。

“如果说 20 世纪是电的世纪,那么 21 世纪就是光的世纪。”米磊在本次活动现场说,“今天,越来越多的人看到了光子技术的价值,但人们当下对光子技术的认知,低估了它 10 年后的发展前景。站在更长的时间维度看,今天的光子产业发展还只是‘小荷才露尖尖角’。”

近日,第 27 届中国国际光电博览会(CIOE2026)(以下简称“光博会”)在广东省深圳市举行。陕西省光子产业链企业组团参展,展品覆盖光芯片制造、光互连、智能感知、星间激光通信等,集中展示了该省光子产业从技术研发到产业化落地的国产化最新成果。其中,来自西安高新区的光子企业矩阵实现了从“造光”到“用光”的关键跨越,成为此次展会上亮眼的“光子力量”。

降低创新门槛

作为全国首批国家级制造业中试平台中唯一的光子集成类平台,以及陕西省首个国家级制造业中试平台,来自西安高新区的陕西光电子先导院科技有限公司(以下简称“光电子先导院”)已先后为 150 余家光子芯片及传感企业提供中试与量产服务,为光子创新者提供了一条从实验室到量产的“快车道”。

观众在光博会展区可以看到,该平台矩阵覆盖光通信、光计算、智能传感、车载激光雷达等热门方向,核心产品包括无源 SOI(绝缘体上硅)集成氮化硅晶圆、GePD(锗光电探测器)晶圆、车规级 VCSEL(垂直腔面发射激光器)阵列晶圆等。

光电子先导院副总经理张晓雷介绍,作为陕西省、西安市光子产业链“链主”平台,该平台的核心价值在于降低全行业创新门槛,让创业团队不必先建厂房,就能快速验证芯片设计的可行性。依托光电子先导院共享生产线,西安唐晶量子科技有限公司仅用 5 个月时间就走完了传统模式下

西安光子企业实现从“造光”到“用光”的关键跨越

► 兰少赓 本报特约通讯员 于秋瑾



左图:国家级制造业中试平台——陕西光电子先导院科技有限公司部分核心产品

右图:英伟达(西安)科技有限公司微环测试片
西安高新区供图

18 个月的研发周期,其激光雷达 VCSEL 外延片国内市场占有率达 70%,成为细分领域的国产标杆。

赋能全新场景

今年 3 月,作为陕西省“追赶计划”的重要组成部分,西安高新区曲率引擎光子传感产业聚集区项目全面竣工。国家级专精特新“小巨人”企业西安瑞识智能科技有限公司(以下简称“瑞识科技”)成为该项目首家入驻企业,并在此设立西安研发及制造中心。

本届光博会期间,瑞识科技依托核心 VCSEL 技术,重点展示其公司在 AI(人工智能)算力光互连、智能制造、消费医疗三大领域的创新成果。其中,瑞识科技全新发布的 VCSEL 芯片级智

能光子引擎,整合光子芯片、光学设计、传感检测与智能控制算法,可广泛应用于面部护理、头皮养护、医美脱毛等健康医疗场景,为终端厂商提供一体化解决方案,持续拓宽国产光子技术应用边界。

在 AI 算力光互连领域,瑞识科技推出多款高性能 VCSEL 芯片,适配新一代算力中心需求。瑞识科技研究院研发总监李丹勇介绍,瑞识 100G VCSEL 样品在功耗和速率上已具备商用条件。“成本控制及量产交付是瑞识科技的核心竞争力。相比进口产品,瑞识科技在性价比和供货周期方面有优势。”

提速 AI 算力

随着 AI 算力集群快速升级,

GPU(图形处理器)算力持续提升,传统铜缆互联的带宽瓶颈日益凸显,高速光互连技术逐步下沉至机柜、板卡及芯片封装层级,成为算力网络升级的核心支撑。

英伟达(西安)科技有限公司(以下简称“英伟达”)于 2024 年 12 月正式运营,专注光互连 OIO(光输入输出)产品研发,核心技术为晶圆级异质集成光电融合技术。

本届光博会上,英伟达推出五款面向下一代高速光互连的创新产品,包括 1.6TDR8 硅光芯片、3.2TNPO 硅光芯片、6.4TCPO 光引擎、WDM(波分复用)光源芯片和 OIO(光输入输出)光引擎,构建起从芯片、光引擎到整体方案的完整产品矩阵。

该公司创始人聂辉表示,英伟达的技术路线分为近期 NPO(近封装光学)、中期 CPO(共封装光学)、远期 OIO,构建起从芯片、光引擎到整体方案的完整产品矩阵。2026 年是硅光量产落地、CPO 批量商用的关键窗口期,预计到 2027 年国产硅光厂商将在性能和良率上取得较大突破。

全链条生态协同成形

西安高新区光子产业链呈现生态协同之势。各环节之间并非孤立,光电子先导院中试线上跑通的 VCSEL 工艺,成为瑞识科技量产芯片的起点;瑞识科技的 VCSEL 芯片,可能装入英伟达的光引擎,产业协同效应持续放大。

作为陕西省光子产业的核心承载区,西安高新区始终将光子产业作为培育新质生产力、推动高质量发展的重要抓手,光子产业总产值突破 300 亿元、集聚光子企业超 200 家、汇聚光子领域创新平台 30 家,光子产业创新成效显著,光子制造、光子芯片、光子传感产业集群初步形成。

未来,西安高新区将持续深化体制机制改革,不断完善“四链融合”发展模式,充分发挥核心引领作用,全力打造具有全国竞争力和影响力的光子产业创新高地。