

起底“换道超车”的“光子人工智能芯片”：理想“丰满” 现实遥远

■本报记者 赵广立

中国芯又“换道超车”了，不过这次是“光子人工智能芯片”。

1月6日，有媒体在一篇题为《光子人工智能芯片助“中国芯”换道超车》的文章里，介绍了一种在许多人看来可以称之为神奇的“光子人工智能芯片”，它“算力是传统电子人工智能(AI)芯片的1000倍，但功耗只有其百分之一”，“未来可广泛应用于手机、自动驾驶、智能机器人、无人机等领域”。根据该媒体的报道，该光子人工智能芯片项目已经于近日落户顺义，“将这项新技术推向了台前”。

该文还指出，光子人工智能芯片“出自一个由清华、北大、北交大等多所高校的在校博士生组成的创业团队”，并指出该团队是“全国第一个、全球第二个”光子人工智能芯片研究团队。

并非“超车”，或仅是“换道追赶”

《中国科学报》记者通过采访调查了解到，这支由“多所高校在校博士生组成的团队”之所以宣称自己是“全球第二个”光子人工智能芯片团队，是因为在光子 AI 芯片这条赛道上，国际上“早有蜻蜓立上头”。

来自麻省理工学院的研究团队与他们的合作者早在2016年甚至更早早就提出了这种思路：用光子代替电子，来进行一些人工智能计算。他们认为这种方法将会大大提高计算速度和效率，并于2017年6月12日将他们的一些实验结果发表在著名期刊《自然—光子学》上。

该论文的第一作者及通讯作者沈亦晨，是一位出生在杭州的青年科学家，发表论文时为麻省理工学院博士后。为了实现光子芯片，沈亦晨还组建了一支团队“Lightmatter”，此后在组建公司时更名为 Lightelligence，目前沈亦晨是 Lightelligence 的联合创始人兼 CEO。

凭借光子芯片，Lightelligence 团队拿下了2017年的麻省理工学院“\$100K 创业大赛”和哈佛大学“Harvard President Innovation Challenge”的第一名，这两项赛事都是全美高校最负盛名的学生创业大赛。

值得一提的是，百度风投联合美国半导体行业的基金投资了沈亦晨的 Lightelligence 团队，种子轮为1000万美元。Lightelligence 团队当时表示，计划于2019年第一季度开发出原型产品。

中科院上海微系统与信息技术所研究员余明斌1月8日在接受采访时告诉《中国科学报》，他对沈亦晨团队有所了解，沈亦晨本人在麻省理工学院就读时就已在该方向进行过大量探索。不过，据他最近与沈亦晨沟通了解到，目前光子 AI 芯片领域的研发仍处于早期阶段。

不过，在媒体报道中，研究团队负责人白冰直言“（光子人工智能）芯片的设计、加工、封装、测试全部在国内完成，摆脱了对国外高制程光刻机的依赖，是我国在芯片领域换道超车的核心技术”，不仅容易给人造成“光子 AI 芯片已然可以流片使用”的假象，其“换道超车”之说更是令人费解。

“摆脱高制程光刻机依赖”偷换概念

在媒体报道中，白冰在阐述“光子人工智能芯片发展的意义”时提到，其在生产加工环节，只需采用国内130纳米微电子加工工艺即可，这“摆脱了对国外高制程光刻机的依赖”“无须在工艺制程上进行追赶”。

在电子芯片的核心加工环节中，高精密度的光刻机确实是很强的技术壁垒，目前我国芯片加工、生产在这方面对外依赖程度很高，在成本等多个方面受限。然而，将对加工工艺有明显不同要求的光子芯片与电子芯片直接横向

对比，难免有引起误会之嫌。

光子 AI 芯片确实不需要太高的制程工艺，而这是光电子器件的特性决定的。一位从事硅基光子器件研发、要求匿名的教授告诉《中国科学报》，光波长在微米级别，器件尺寸较大，通常不需要几纳米尺寸的结构来控制，工程上确实比较容易实现。

该教授说，打个比方，其言论就好比我们生产一辆拖拉机，“摆脱”了对德制8缸发动机的“依赖”一样。

神经网络计算带来“机会”

为何光子芯片能比传统电子芯片有如此显著的性能功耗比？沈亦晨曾在受访时解释说，光子的特性先天适合线性计算（AI 算法里重要的部分），这包含了高维度的并行计算。

在人工智能算法中，包含有多次矩阵相乘的运算，传统计算机架构的 CPU 和 GPU 在处理这些运算的时候相对吃力，计算效率较低；而基于光学的计算方法，恰好长于此项——一旦被设置好，光学芯片开展诸如矩阵乘法运算所消耗的能量，理论上接近0。此外，由于光本身就是一种模拟介质，其可以直接在模拟域进行运算，而这要远快于那些基于“模拟—数字转换”的方法。

“利用光子来做矩阵乘法运算是功耗降低和速度提升的主要原因”，沈亦晨说，因为密集的矩阵乘法运算是人工智能算法中最耗时间和功率的。

一个可参照的例子是，即使是一片普通的眼镜片，也会对穿过它的光波进行一次复杂的运算：傅立叶变换。而光子芯片所执行的运算或许比傅立叶变换还要简单，但基本原理类似。这在沈亦晨看来，“可能是光学计算有史以来最大的机会”。

这是因为，曾有很多研究者长期以

来寄望于研发基于光子的计算机，但结果往往事与愿违——过去，神经网络计算尚不流行，而传统的逻辑计算并不是光子计算最擅长之处。而今，基于光子的神经网络系统“可能对于某些深度学习算法是可行的”。

并且，随着半导体工业来到后摩尔定律时代，光子计算也是对摩尔定律的一种有效补充。余明斌告诉记者，与量子计算类似，待摩尔定律走到极限，光子计算是可以让芯片性能继续提升的一个选项。

不过，受访专家提醒道，光子计算和量子计算还有一类类似：目前仍处于实验验证阶段，何时能够实现尚不得知。

尚处于早期探索阶段

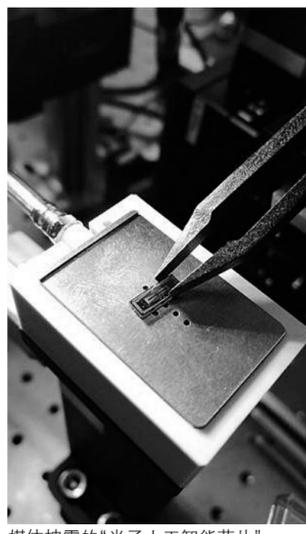
光子计算机由来已久。从20世纪60年代开始，美国贝尔实验室就曾花费巨资研发通用光学计算机部件，但他们的努力至今也没有取得太多成效。

个中原因，上文要求匿名的教授认为，尽管光子计算早有人做，但貌似“一直没有找对方向，现在似乎也没有”。

记者了解到，和微电子一样，“硅光子”也是基于硅材料的半导体架构。不过，光不适合做非线性运算，且光芯片的集成度和尺寸有一定的规范，要取代半导体芯片还有很大的难度。并且，在实现光子计算的路上还有很多重大的工程改进需要完成。

而从白冰团队所披露的信息来看，鉴于“没看到太多实质性内容和突破性创新”，上述匿名教授认为该团队描述的光子人工智能芯片的前景“尚有待观察”。

“光子芯片距离可用的功能芯片还很远。”受访专家告诉《中国科学报》，就算是起步较早的沈亦晨团队，目前也没有宣称推出真正的功能芯片。



媒体披露的“光子人工智能芯片”

前沿扫描

2017年底，《自然》宣布将于2019年初推出全新在线期刊《自然—机器学习》子刊。1月8日，这一子刊的第一期正式上线。

据《自然》介绍，《自然—机器学习》是一个专门的线上刊物，其设立的目的是能够尽可能快地发布研究文章，使读者能够在文章正式发布于专业期刊前数周就看到。该期刊内容类型多样化，包括原始研究论文和分析、新闻 & 评述、评论、观点、特征和信件这些能够阐明特定领域中重大进展且覆盖热门话题的内容。

实际上，《自然》增设这一子刊并非一帆风顺。众多学者与工业界人士在2018年初曾签署了一份声明，声称他们不会向《自然》的新期刊《自然—机器学习》提交论文、提供评审或编辑服务。

这主要是因为这份刊物的文章发表形式仍然遵从传统学术期刊的封闭“路线”，采用文章作者付费提交审核的模式。很多人认为在如此重要的期刊上施行不符合机器学习领域内普遍存在的开放原则是一件无法被接受的事情。

但如今，《自然—机器学习》的第一期还是如期到来了。期刊创刊的编者按中写道：毫无疑问，人类对理解和模仿智能的愿望将继续激发技术和科学创新，《自然—机器学习》将致力于融合不同的领域，并在人工智能、机器人技术、认知科学和机器学习等领域开展新的合作，进一步发展对人类有启发和使用价值的智能机器。期刊最初将重点放在三个主题上：关于构建智能机器的算法和硬件方面的工程和研究；将智能机器(如深度学习系统)应用到具体领域和主题的研究，例如物理、生物和医疗等；研究智能机器对社会、工业和科学的影响。

多位受访专家对《中国科学报》说，有年轻团队愿意探索、有投资人愿意投资这种面向未来的前沿新兴领域是好事，但现在有些媒体、创业团队甚至学术研究者为了博眼球、融资、拿项目，动辄在“卡脖子”和“突破卡脖子”上大做文章，“未免太过了”。

上述匿名教授也对《中国科学报》表示，虽然“不太相信那篇报道所说的”，但“我基本上还是支持的，就算是跟在后面，作一些尝试总是好的”。

《自然—机器学习》子刊上线

知识类内容：短视频平台的“新元素”

■本报记者 贡晓丽

“我成为网红纯属偶然，2个月以前，我根本不知道抖音。”因在抖音平台讲授盛唐诗歌而爆红网络的华中师范大学文学院教授戴建业，在1月8日举行的短视频与知识传播高峰论坛上，依然用魔性的口音、幽默的观点调侃着自己“莫名其妙”的爆红，“我是搞古代文学的，也叫‘古典文献学’，抖音彻底改变了我的生活，也改变了我的生活习惯”。

戴建业通过抖音发布的内容正在成为短视频平台上的“新元素”。论坛当天，清华大学新闻与传播学院、中国科学报社与字节跳动联合发布了《知识的普惠——短视频与知识传播研究报告》。该报告显示，以抖音平台为例，粉丝过万的知识类作者发布的视频条均播放量和分享量都远高于平台整体的平均水平，人均粉丝数是平均线的两倍，超过15万。

清华大学教育研究院院长、清华大学原副校长谢维和指出，在新媒体时代，传播知识要掌握新的传播技术，特别是新的信息工具，要学会运用新的平台，通过短视频的方式去推动知识普惠。“希望知识界人士能通过以抖音为代表的短视频平台，在15秒到1分钟的时长里，以短小精悍的形式，让用户享受知识普惠所带来的益处。”

中国科学报社社长、总编辑赵彦表示，时长15秒至1分钟的抖音短视频，将平日里严肃的知识内容，以更加形象化的形式传递给受众，一改知识高深、枯燥的刻板印象，拉近了受众与科学文化知识之间的距离。这不仅丰富了知识的内涵与层次脉络，也拓展了知识传播的广度，吸引广大青年受众在点滴中学习和探索知识，有助于全民科学素质的提升。

天然的传播土壤

抖音的的品牌口号为“记录美好生活”。字节跳动平台研究中心负责人坦言：“起初我们并没有意识到知识在这个平台上会这么受欢迎。”

2018年短视频经历了火爆的传播时期，抖音的后台数据也引起了字节跳动平台研究中心的注意：跟知识类

有关的单条视频的点赞量是平台平均水平的1.5倍，而知识类作者人均粉丝数超过了整个平台平均的粉丝量数倍。点赞比是平均点一个赞能给这个作者带来多少粉丝，这项数据中，知识类作者同样超过平台平均作者的500%以上。

做产品往往要顺势而为，知道市场真正的需求在哪里。字节跳动平台研究中心分析发现，在知识类的内容中，虽然才艺类的作者最多，但是在知识传播的类别中，最受欢迎的还是硬核的科普知识。越“硬核”的知识越吸粉，科普类和考学类知识作者的人均粉丝数量最高。

“在短视频传播的知识碎片化时代，大家仍然对信息密度、信息节奏、信息质量有非常高的需求。”字节跳动平台研究中心负责人说，“知识在抖音短视频上是有天然传播土壤的。”

在移动互联网的环境下，短视频作为知识传播的最新形态，三个突出特点表现为：“短、平、快”。

“短”是内容的碎片化状态，特别简洁、简短。“过去知识传播通常是大架构的，会让大家感觉很吃力，现在裁减为不到1分钟的视频，简单是短视频知识传播给我们带来的第一个感受。”北京师范大学艺术与传媒学院院长、教授胡智锋说。

“平”就是平实、实在，没有废话。“今天短视频的知识传播会过滤很多传统知识传播复杂的、丰富饱满的论证过程，是单刀直入式的。”胡智锋表示。

“快”则是呈现方式非常迅速、快捷。胡智锋认为，这样的“短、平、快”构成了短视频知识传播的最新样态和特点。

“一本书的目录”

数据显示，截至2018年10月，抖音国内月活用户数已突破4.5亿。借助这个巨大的体量，短视频知识传播也在社会、文化、生活等方面给我们带来了重要影响。

“短视频知识传播给用户带来了全新的社会交往方式，人们不仅可以学习知识，还可以在移动互联网的状态下通过短视频知识的交流来获得沟通，这是一种新的社会交往方式。”胡

智锋说。这种影响不仅在知识层面，还会延伸到日常生活，通过信息、美食、娱乐等延伸到文化的创造、生活景观的创造，“在这个基础上就有了更加深刻的产业影响，因为知识传播的聚集、文化、生活景观的形成，导致新的产业经济的形成，这种影响是逐渐显现的。”胡智锋表示。

短视频在知识传播上有哪些优势？《短视频与知识传播研究报告》将其归纳为两个方面，即“知识的普及”和“知识的惠及”。“普及”主要是传播特征上，短视频传播知识的核心是让更多人知道被传播，同时让这些知识触达更多人。知识的惠及和主要是在价值上，凝练成“SEED 效应”(点亮兴趣、扩展边界、焕新观念、激发参与)，在人们心中播下感兴趣的种子，在探索和实践中生长期发芽。”

基于抖音上的知识传播案例发现，短视频时代的知识传播出现了四个主要特征：知识传播的即时化、知识呈现的人格化、隐性知识的显性化、复杂知识的通俗化。

从长形式到短形式，知识的长度和节奏发生了变化。以短视频呈现的知识更加凝练、“轻量”和触手可及。短视频传播知识也呈现出碎片化的特征，而在英语教师、英语配音专家孙志立看来，对“碎片化”的认识应该更新。

“事实上，不论通过哪种形式学习，知识的获取都是碎片化和循序渐进的，没有人能在一个时间内获得所有的内容，也不能‘一口吃成个胖子’。短视频其实是更方便地渗透到人们的生活中了。”孙志立说。有限的时长和丰富的表现力，使得短视频非常适合用于展现知识最精华的部分，“它更多呈现的是一本书的目录，而不是整本书的内容”。

“同样一本书，文字是一样的，但是每个人讲述的方式不一样，有的人严肃，有的人活泼，有的人善于举例，有的人善于讲段子，有的人带点方言口音，但是仍然很有魅力。知识在以短视频形式传播的过程中就完成了这样一种生动、形象的表达。”字节跳动平台研究中心负责人表示。

向规范化、专业化发展

从创作者角度，要想在这么短的时间内表达知识点，并不容易。“在这1分钟左右的时间里，我们可以叙事、抒情，也可以仅仅呈现画面，或者兼具声音。如果叙事，一定要避免铺叙，避免交代背景，要直达主题；如果抒情，就不能滥情，要点到为止。”戴建业说，要凝练地表达作者的情感和体验，其实是很困难的事情。

短视频的时长决定了发布者必须靠自己的特长，在几秒钟之内抓住观众的心。孙志立认为自己所有受欢迎的英语短视频，都是三秒内引入，十五秒之内讲清楚一个知识点(或让受众体会到欣喜、惊讶等情绪)，然后两三秒收尾的这种结构。

“一定要在内容上巧妙安排，时间上科学把握，还要在知识上深入浅出，时时刻刻为用户的观看体验和学习效果考虑。”孙志立说。

中国科技馆科普影视中心副研究员刘巍认为，用短视频传播知识，需要标准和规范。另外，视频传播的文件从技术来讲需要有格式，传播渠道不一样，格式要求也不一样。文件用什么样的软件制作？画面的安全框是多大？这都是刘巍在实践中遇到的问题。“这一系列问题都需要用规范把它规定下来，对行业的发展也有好处。”

“制作过程也需要有规范，从科学原理到文字稿，再到画面。这个过程中要排除万难，不能有科学错误。”刘巍说。

这也正符合抖音平台知识类短视频的发展路线。抖音平台研究中心介绍了抖音平台2019年的计划。首先是知识一分钟计划。“抖音愿意给持续生产内容的早期创作者开放1分钟权限，即便他们没有获得足够的粉丝，我们也将通过对他们内容的认证，给他们更多传播知识的时间。”抖音平台研究中心负责人表示。

第二是抖音公开课计划。上述负责人表示：“主要是为了帮助偏远地区的孩子，精选抖音站内短视频知识内容，以寓教于乐的形式，引导贵州贫困地区留守儿童学习知识，拓展视野，让互联网成为孩子进步的台阶。”

