

# 人工智能替代该快点还是慢点？

■本报记者 秦志伟

在刚刚过去的2020年，人工智能技术狠狠地刷了一波存在感，抗疫中、救灾中、扶贫中……它的身影无处不在。未来人工智能该如何发展？日前发布的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》明确提出，我国经济正处于由高速增长转向高质量发展的关键阶段，从政策层面要“推动互联网、大数据、人工智能等各行各业深度融合”。

这也回答了传统行业、垂直行业如何转型升级，即产业的数字化。“数字经济包括数字的产业化和产业的数字化。”日前，联想集团首席技术官、高级副总裁芮勇在以“人工智能驱动产业升级”为主题的2020杜克国际论坛上如是说。

昆山杜克大学科研副院长、大数据中心主任李昕则认为：“人工智能作为引领未来战略性技术和推动产业变革的核心驱动力，是经济发展的新引擎、社会进步的加速器。”

## 人工智能替代加速

1997年，当国际象棋世界冠军加里·卡斯帕罗夫输给计算机程序“深蓝”时，芮勇还存有“侥幸”心理。虽然在国际象棋上人类输给了人工智能，但人类还有博弈复杂度更高的围棋，“两者完全不是一个数量级的”。

但芮勇万万没想到的是，不到20年，人工智能“阿尔法狗”就能够把围棋世界冠军李世石打败。

“没想到技术发展日新月异，可以轻松打败人类。”这也让芮勇加深了对人工智能的认识，如何利用人工智能也成为他经常思考的话题。

“智能制造领域有同样复杂度的事情需要用人工智能去解决。”芮勇以联想内部排产为例介绍，某厂车间占地约有42个标准足球场大，布满生产线，每天都有能接到来自全球各地的4300多个订单。“不是每一条生产线都能生产每一个系列，我们有9个系列92种不同类型的产品，产品的交期不一样，有的是1天，有的是30天。”如何排产，对联想来说是一个考验。

最初，他们选择两位经验丰富的老师傅排产。尽管两个人每天兢兢业业，



图片来源:昵图网

却因为排产复杂度太高，有时无法达到最理想的效果。

于是，芮勇等人思考，能否引入人工智能的概念进行管理，甚至可以先进行一场“人机大战”，看看到底哪方更具优势。经过45天的工作对比，两位老师傅败下阵来。芮勇发现，人工需要花费6个小时完成的事情，人工智能仅需1.5分钟就能得出结果。于是，人工智能替代了人。这也让联想的效益得到大幅度提升。

而芮勇上述所提到的，也仅仅是研、供、产、销、服等整个价值链中的生产环节。

“如果不从最先变，而是从‘看好’的角度来说，我最看好的还是人工智能在生命科学领域的应用，包括药物研发到蛋白质的生成、组成以及C端的远程诊疗。”国家风险投资基金执行董事卫涓说。除此之外，她也看好自动驾驶。

## 智能化技术遇到了瓶颈

种种想法的实现，最终依靠的都是智能化技术，其中又包括算力、算法和数据三大要素。

然而，随着数据呈几何量级的增长，监督型学习已经无法满足人工智能

的发展需要，因为它需要人去标注。“标注成本越来越大，让人工智能发展遇到了瓶颈。”芮勇说。

另一个瓶颈是算力和算法不匹配。芮勇介绍，2012年之前，当一个新的算法出来，它所需求的算力基本上能跟上摩尔定律。但在2012年深度学习大规模出现以后，新的算法对算力的要求也“水涨船高”，算力、算法也遇到了瓶颈。“这是横亘在人工智能研究者面前的课题，必须解决。”芮勇说。

如何解决？在芮勇看来，一个方向是算力上要突破。当前计算机架构是冯·诺依曼结构，计算单元和存储单元是分开的。为了突破这种架构，“非冯”的架构需要尽快出现，即存算一体。另一发展方向就是量子计算，其是真正意义上的并行计算，是另外一种架构上的探索。

“算法的发展方向还有一个也很重要，就是知识的融合。”芮勇表示，目前深度学习模型训练完后，其实是挖掘出来了一些隐性的知识，它可能无法表达，不能告诉人类是怎么回事。但这些隐性知识不是完全没有用处，它们是整个人类知识结构的一部分。

“人类发展了五千年，掌握了很多显性的知识，且代代相传。这些显性知识如何和隐性知识相结合，是算法一个突破的方向。”芮勇说。

在他看来，要使数字经济更高效，需要做到增效、降本。其中，增效就是传统行业的效率得以提高，降本就是在算法、算力上有所突破并使其成本降下来。“需要各方搭起一个新的平台，能够把这种算法在不同行业上做更好的整合，从而带来整个行业的新发展。”

## 人类可以再走得快一点

对于人工智能等技术的发展，对外经济贸易大学红天讲席教授高西庆也很感慨。“今天只使用手机就可以完成很多事情，这在以前是不可想象的。”他开玩笑地说，“我们今天所得到的信息比文艺复兴时期一位哲人一辈子所获得的信息都多，但是我们比他更有智慧吗？”

由于大数据、人工智能等技术的出现，人类生活更方便是事实。但人类也付出了诸多代价，如环境污染、全球变暖等，这也是高西庆所关心的。

“有一位伟大的科学家非常不幸地离开了我们，他叫张首晟。我们当时交流时他表示，最多有5%的人明白人类在做什么和往哪里发展，大部分人可能是不知其所以然的，也许那时人类可能会被数学家们所统治。”高西庆说。

高西庆认为，科技颠覆会在信息技术和生物技术的融合中爆发，并快速渗透到社会各个层面。其中，信息技术主要体现在人工智能的发展上，上亿人有可能失业并成为“无用阶级”，而这些“无用阶级”很有可能将被直接抛弃。

日本东京理科大学教授、日本工程院外籍院士施建明也听过类似的说法，即人工智能将可能在2045年全面超过人类。“对于人工智能的发展，我是比较乐观的。人类不容易被打败，因为人类也经历着不断的进化。”

“在目前的机制之下，人类要考虑对人工智能提升效率意义的认识是否滞后了？”高西庆认为，人类要想明白利用各种手段大大提高效率是为了什么。

衡量资本创始合伙人胡泽民自嘲，他在做投资时经常被人工智能“洗脑”。“创业者的PPT里，好像没有跟人工智能相关的内容都不好意思拿出来见人。”他表示，但是他们往往忽略了做这件事最本质的东西是什么。“也就是说，人类所做的事创造了什么价值、解决了什么问题，这是值得深度思考的。”

# 用AI守护高原上的圣湖精灵

■本报记者 赵广立

“青海湖中有两宝，一是湟鱼，二是鸟。”

因全身“几乎无一鳞片”，湟鱼又名青海湖裸鲤，是青海湖“水一鸟一鱼”生态链中的核心物种。在历史上，裸鲤曾因过度捕捞等原因造成数量急剧减少而登上“中华物种红色名录”，青海湖的生态环境也因此遭受重创。而今，为了保护这一圣湖中的精灵，“AI（人工智能）识鱼”“定位数鱼”等新技术齐上场，使守护行动变得有力、高效。

一切要从裸鲤的洄游说起。

## “裸鲤不能消失”

青海湖高寒、高盐、高碱，对裸鲤性腺发育十分不利。每年5~8月，裸鲤都要从青海湖洄游到淡水河寻找合适的产卵地，产卵后再回到青海湖内。

裸鲤的生命逆袭，为在青海湖流域栖息、繁衍的鸟类提供了丰富的食料，串起了“鸟兽粪便—浮游生物—裸鲤—鸟一鸟兽”的食物链，成就了青海湖的灵性与自然之美。

但因为人类的过度捕捞，在本世纪初，青海湖裸鲤资源量已不足历史最高时期的百分之一。1994年，裸鲤被列为国家二级保护动物；2004年，裸鲤又被中国环境与发展国际合作委员会在“中国物种红色名录”中列为濒危物种。

“裸鲤不能消失！”青海湖裸鲤救护中心主任史健全长期致力于裸鲤保护事业。他说，裸鲤还是一种攸关气候调节的鱼。“一旦湟鱼灭绝，青海湖将发生水华，进而沼泽化、干涸，依赖青海湖水汽降雨的祁连山牧场也会面临少水危险。”

“裸鲤给了青海湖一片净水，给了祁连山一道生态屏障，它是真正的水中精灵。”史健全表示，“保护裸鲤就是保护青海湖、祁连山等地区的生态环境。”

## 保护与监管之路困难重重

在低温缺氧的青海湖，裸鲤的生长发育十分缓慢，据称裸鲤八九年才能长大250克。因此，一旦资源枯竭，恢复起来十分不易。

人工增殖放流是恢复水生生物资源的重要手段。青海湖裸鲤救护中心自2002年开始有计划地开展人工放流裸鲤种苗，补充个体数量，扩大种群规模。这种做法被延续下来，加速了其种群的恢复。

然而，屡禁不止、少量多次的偷捕行为仍然让保护者头疼。

从布哈河到哈尔盖河，裸鲤的洄游河道长达300公里，沿河布局人力监管，实时追踪偷捕，科学监测难度颇大。同时，阶梯式回游通道（人工修建而成，可在一定程度上刺激洄游亲鱼性腺成熟）的监管死角，更是让野生裸鲤的守护与监管困难重重。

中国水利水电科学研究院高级工程师王鲁海向《中国科学报》介绍说，2019年，中国水利水电科学研究院与青海湖裸鲤救护中心共同承担了青海省科技厅“基于生态水文过程的青海湖裸鲤种群动态监测关键技术研究”项目，试图综合利用技术手段监测青海湖裸鲤的动向和种群规模，进而分析裸鲤种群结构及未来变动趋势。但他们在研究中发现，利用放流回捕、超声探测等传统技术手段在青海湖具有局限性，无法满足高水平监测需求。

如何高效地监测、追踪洄游通道上的裸鲤？为了解决这个难题，研究人员瞄上了新的技术手段——通过综合分析，他们最终选定了采用视频监控鱼道、人工智能处理提取信息的方法。也就是在这时，AI技术初创公司云从科技加入了队伍，“青海湖裸鲤AI保护方案”也很快出炉。

## 精准识别和定位跟踪

在这一技术方案中，“识鱼”是第一步。

要在复杂多变的环境下识别水流中的裸鲤并不轻松。王鲁海介绍说，为了能在野外清晰拍摄裸鲤，研究团队因地制宜，通过在监测镜头下河道中喷涂涂有白漆的薄铁皮构建单色背景等方法，增强裸鲤与干扰物的对比；为了夜间也能看到鱼，他们还在摄像头边布置两套红外照明灯。



洄游途中奋力一跃的青海湖裸鲤  
图片来源：云从科技

清晰的监测视频来之不易。抛开传统通过形状、纹理等的识别方法，作为AI保护方案的技术实施方，云从科技提出了“精准鱼体监测技术”——先让AI模型识别裸鲤，然后用它来处理海量监测视频数据。

“测试显示，云从AI技术对于解决项目中识别问题非常奏效。”看到识别效果，王鲁海喜出望外，“‘AI识鱼’与人工判读的精确度基本一致，甚至略高。”云从科技联合创始人姚志强告诉《中国科学报》，这项技术的关键在于鱼体检测模型和视频流的智能分析。

他解释道，基于深度学习框架，开发人员首先训练出能够“AI识鱼”的鱼体检测模型；基于上述模型，利用视频流智能数据分析技术对视频流每一帧图像进行单帧检测，并以“鱼体框坐标”的形式给出检测结果，从而实现了对裸鲤的精准识别和定位跟踪。

“识鱼”之后是“数鱼”。有了鱼体的精细定位和跟踪，研究人员结合视频识别、多边形ROI（感兴趣域）等技术，将识别的裸鲤圈定在一个动态固定的区域，记录“鱼体位置、运动方向、移动速度”等数据。如此，通过对任何时间点或时间段内的一个或者多个鱼体进行统计，并返回每条鱼的坐标位置与移动方向等属性，来精准确定每一条裸鲤目标，进而开展对裸鲤个体轨迹分析和群体轨迹分析。

“目前的检测计数方法准确度超过95%、多目标跟踪精度达到80%，而且算

## 五年储备 严阵以待

“养兵千日，用兵一时”，这句话同样体现在科研工作者的身上。科学研究需要耐心和毅力，绝不只一朝一夕。能够做到对疫情防控辅助决策的快速响应，离不开尹凌团队一直以来的技术储备。

在2011年取得美国田纳西大学地理信息科学（GIS）的博士学位后，尹凌便来到深圳先进院，致力于国内蓬勃发展的时空大数据研究领域，聚焦于海量轨迹数据的城市人群动态分析理论、模式识别、建模与应用研究。

2014年，广东省遭遇20年以来最严重的登革热疫情。从那时起，尹凌就意识到，公共卫生领域，尤其是面向传染病防控的人群动态大数据技术储备十分重要。自2015年起，尹凌从稀疏到密集场景都能适用，速度上也能做到实时追踪。”姚志强说。

## AI保护濒危动物大有可为

值得欣慰的是，截至2020年12月，裸鲤蕴藏量已从2002年最低点的2592吨，突破10万吨。

“实践证明，AI技术能够更加准确地监测种群信息，本项目的应用就是一个生动的例子。”王鲁海认为，AI在濒危物种保护方面大有可为。

他介绍说，目前一些“猴脸识别”的技术方案正在做深入研究，成熟后可用于我国野外金丝猴的保护。此外，他还提出，通过AI技术识别造成物种走向濒危的风险因子，也能够为及时预警和采取针对性应对措施提供极大帮助。

据王鲁海介绍，目前这套软硬件结合的鱼类监测系统不仅适用于裸鲤的监测保护，还适用于多种淡水河流的洄游性鱼类的野外监测，比如华子鱼、川陕哲罗鲑等我国特有的洄游性鱼类。而这套经实践技术成熟的AI系统，可以拓展到多种野生动物的监测，助力管理部门和科研工作者实时掌控珍稀物种动态，合理制定物种保护策略。

“对濒危动植物的AI守护是一条艰巨而长远的道路。”姚志强说，未来，云从科技将以裸鲤守护为原点持续拓展生态合作，基于智能化濒危生物保护方案，将AI与濒危生物监测、研究和保护融合共创，维护物种多样性，守护生态净土。



尹凌

去年1月中旬，深圳出现第一例新冠肺炎确诊病例。结合当时武汉疫情，中国科学院深圳先进技术研究院（以下简称深圳先进院）数字所高性能计算技术研究中心的尹凌团队迅速做出反应，投入到紧张的研究中，开展基于人群动态大数据的新冠肺炎传播风险与非药物干预措施的研究，在疫情防控期间，持续为各级疾控和政府部门提供了决策支持。

## 精准预判 各个攻破

“融合大数据的多智能体时空传播模型面向真实世界，实现了个体层面、建筑物级别的城市环境、人群动态、疾病传播的复杂交互过程仿真，能够有效支撑居家隔离、楼栋隔离、社区隔离、密接者追踪与隔离、外来人员隔离、佩戴口罩、减少出行、限制城际交通、停课、逐步复工等各项非药物干预措施的融合建模，不仅能够评估已经实施的干预措施效果，而且能够系统地、科学地辅助应对未来的疫情防控。”尹凌表示。

利用大数据分析与建模技术，尹凌团队就疫情各个发展阶段提供了不同的决策支持方案。在疫情早期，利用大数据建模对短期输入性人流及疾病风险进行实施监测与预测。随着疫情发展进入平台期，广东省各城市前期严防严控的效果已展现，团队通过交通大数据进行公共交通减流的模拟分析，提出不要忽视了复工人群公共交通出行的防控环节。在疫情回落期，团队为省市疾控部门研发了疫情高发国家的输入性风险动态监测平台。

进入疫情控制后的常态化防疫期，团队又马不停蹄地利用高精度仿真模型进行了针对城市内部疫情二次暴发的防控措施研究；结果表明，在常态化防疫阶段，一旦出现散发疫情，在保证密接者追踪与隔离的基础上，维持居民外出佩戴口罩不松懈，并督促疑似病例在发病后立即停止外出活动及时就医检测，则能够在四周内有效抑制疫情的二次暴发。此外，团队还开展了新冠肺炎感染患者愈后生活质量跟踪评估研究。

“养兵千日，用兵一时”，这句话同样体现在科研工作者的身上。科学研究需要耐心和毅力，绝不只一朝一夕。能够做到对疫情防控辅助决策的快速响应，离不开尹凌团队一直以来的技术储备。

在2011年取得美国田纳西大学地理信息科学（GIS）的博士学位后，尹凌便来到深圳先进院，致力于国内蓬勃发展的时空大数据研究领域，聚焦于海量轨迹数据的城市人群动态分析理论、模式识别、建模与应用研究。

2014年，广东省遭遇20年以来最严重的登革热疫情。从那时起，尹凌就意识到，公共卫生领域，尤其是面向传染病防控的人群动态大数据技术储备十分重要。自2015年起，尹凌

## “沃土”上成长起来的大数据

回国9年，尹凌感受到国内大数据环境，尤其是深圳，有着得天独厚的优势。互联网企业的迅速发展，为促进产学研一体提供了更多可能性。同时，政府部门对科学的包容与接纳，也为科研工作提供了一个良性的发展环境。

“有了一线的需求和一线的数据，科研工作就能迅速开展起来。理论技术在科技创新的氛围中能够找到出口，真正服务于社会。”谈及在深圳做科研工作的感受，尹凌如是说。

2020年5月，尹凌入选“广东最美科技工作者”，这对尹凌和他的团队来说，不仅仅是肯定，更成为了她们在科研道路上前进的动力。回溯几个月前，尹凌表示，在高强度的科研节奏下，团队在各方面的能力都得到了锻炼和提升，在技术上收获了更多的经验。

尹凌告诉记者，未来，团队将进一步向传染病大数据建模工作的两端延伸，一边深入基础研究，为精细化模型提供理论支撑，一边研发应用系统，让整套模型技术切实服务于各个类型的城市公共卫生体系。

## “进展”

# 自驱动轨迹追踪微系统研制成功

本报讯 近日，电子科技大学电子科学与工程学院教授张晓东课题组在国际著名学术期刊Nano energy上发表题为“基于电极微型化纳米发电机的自驱动轨迹追踪微系统”的论文。

该工作中，研究人员对新型微纳能源采集器件的电极部分展开深入研究，基于寄生电容效应，提出一种电极小型化策略，实现其高透光性和高电能输出的集成一体化，进而研制出高灵敏透明轨迹追踪自驱动智能微系统。

作为一种新兴的环境能量收集技术，纳米发电机（TENG）已被证明是一种可靠的微纳能源，而且由于其自身具有“供电+功能”集成化的独特特性，可以作为自驱动传感器和自驱动执行器来构建智能人机交互微系统。为实现电荷的有效收集与转移，以及电信号的可靠传感与输送，

凌与广东省和深圳市疾控部门密切合作，以精准防控为目标，从提高模型的空间精度入手，融合海量手机位置数据与机器学习研发了城市内部百米级的登革热高精度风险控制图方法、乡镇级的登革热时空预测模型、行政区域的流感时空预测模型，并提出了基于手机位置数据挖掘的定制化出行干预措施，以实现干预措施的“成本一效益”优化。

但人群动态大数据的应用，在新冠疫情发生之前，除了学术界，其他社会各界并未关注到其在传染病领域的深入应用。“这套技术是我国公共卫生体系中必需的技术储备。我们必须面向常规各类传染病和未来可能出现的重大突发传染病精准防控，发展常规备战与战时响应的一体化大数据关键技术

与系统工具。”尹凌认为，一方面，需专注人群动态大数据分析建模的基础研究，为应用层面提供理论与理论支撑；另一方面，需与应用领域深度结合，把理论用于应用场景，在应用层面反馈理论研究。

这些长期孜孜不倦的积累，为新冠疫情的防控提供了技术储备，让团队和技术方案能够做到快速响应，为政府部门及时提供科学决策支撑。

“有了一线的需求和一线的数据，科研工作就能迅速开展起来。理论技术在科技创新的氛围中能够找到出口，真正服务于社会。”谈及在深圳做科研工作的感受，尹凌如是说。

2020年5月，尹凌入选“广东最美科技工作者”，这对尹凌和他的团队来说，不仅仅是肯定，更成为了她们在科研道路上前进的动力。回溯几个月前，尹凌表示，在高强度的科研节奏下，团队在各方面的能力都得到了锻炼和提升，在技术上收获了更多的经验。

尹凌告诉记者，未来，团队将进一步向传染病大数据建模工作的两端延伸，一边深入基础研究，为精细化模型提供理论支撑，一边研发应用系统，让整套模型技术切实服务于各个类型的城市公共卫生体系。

回国9年，尹凌感受到国内大数据环境，尤其是深圳，有着得天独厚的优势。互联网企业的迅速发展，为促进产学研一体提供了更多可能性。同时，政府部门对科学的包容与接纳，也为科研工作提供了一个良性的发展环境。

“有了一线的需求和一线的数据，科研工作就能迅速开展起来。理论技术在科技创新的氛围中能够找到出口，真正服务于社会。”谈及在深圳做科研工作的感受，尹凌如是说。

2020年5月，尹凌入选“广东最美科技工作者”，这对尹凌和他的团队来说，不仅仅是肯定，更成为了她们在科研道路上前进的动力。回溯几个月前，尹凌表示，在高强度的科研节奏下，团队在各方面的能力都得到了锻炼和提升，在技术上收获了更多的经验。

尹凌告诉记者，未来，团队将进一步向传染病大数据建模工作的两端延伸，一边深入基础研究，为精细化模型提供理论支撑，一边研发应用系统，让整套模型技术切实服务于各个类型的城市公共卫生体系。

## “进展”

本报讯 近日，电子科技大学电子科学与工程学院教授张晓东课题组在国际著名学术期刊Nano energy上发表题为“基于电极微型化纳米发电机的自驱动轨迹追踪微系统”的论文。

该工作中，研究人员对新型微纳能源采集器件的电极部分展开深入研究，基于寄生电容效应，提出一种电极小型化策略，实现其高透光性和高电能输出的集成一体化，进而研制出高灵敏透明轨迹追踪自驱动智能微系统。

作为一种新兴的环境能量收集技术，纳米发电机（TENG）已被证明是一种可靠的微纳能源，而且由于其自身具有“供电+功能”集成化的独特特性，可以作为自驱动传感器和自驱动执行器来构建智能人机交互微系统。为实现电荷的有效收集与转移，以及电信号的可靠传感与输送，

# 尹凌.. 用时空大数据助力疾控事业

■本报见习记者 刁雯霏