



用雷达“听”心跳，他们摘得金奖

王敏

“这款监测仪什么时候能卖到欧洲？”“到时候可以让我做代理吗？”……日前，在瑞士举行的第 50 届日内瓦国际发明展上，陈彦所在的展台被围得水泄不通。这次参展，陈彦有着双重身份——中国科学技术大学（以下简称“中国科大”）教授、合肥中科知奇信息科技有限公司董事长。

在现场，陈彦团队研发的“非接触式心脏健康监测技术及应用”从全球近 40 个国家和地区的超千项科技成果中脱颖而出，摘得金奖。

“使用这款监测仪，用户不需要佩戴电极，也不需要去除衣物，只要躺在床上，就能以无感的方式完成心电图、呼吸、心率等监测，精确度达到临床级别。同时，手机上的 App 会及时反馈结果。”陈彦向如是说。

突破百年局限，首创非接触心电图监测

统计数据显示，心血管疾病是全球第一大致死疾病，每年约有 1790 万人因此失去生命。在中国，随着人口老龄化问题的加剧，心血管疾病对居民健康的影响更加显著，其发病率与致死率均居世界前列。

近年来，心血管病年轻化。“常常听说身边的朋友或是朋友的朋友心脏出现了一些问题，严重的甚至在半夜睡觉时就走了。”陈彦感慨道。

心电图自发明 100 多年来，一直被视为临床诊断心血管疾病的金标准之一。然而，现有的监测手段需要在体表贴附多个电极，让用户有不适的体验。因此，日常生活中的长时间连续心电图监测往往很难实施，导致一些患者错过疾病诊断和治疗的最佳时期。

陈彦早年在海外读博期间，曾跟随导师做室内无线通信研究。“我们发现，Wi-Fi 信号不仅可以传递信息，还可以感知环境变化。于是，我们攻克了很多难题，研发出一套基于 Wi-Fi 信号的感知系统。”陈彦说，这其实就是早期的“通信感知一体化”雏形，当时国内少有人从事这方面的研究。

2015 年，陈彦回国入职电子科技大学，成立智能感知实验室，继续开展相关研究。“Wi-Fi 信号存在局限，只能做大尺度行为的感知。比如，一间空房子，突然有人进入或离开时，系统可以立即监测到，但系统无法监测房间内的具体人数以及每个人的状态。”陈彦说。

想要做更细致的感知行为分析，必须用波长更短的高频段信号。2020 年，陈彦将实验室搬回母校中国科大，开始从 Wi-Fi 频段转向毫米波频段。

“传统心电图是通过接触皮肤的电极，捕捉反映心脏状态的电活动变化，而直接以非接触式测量体表的电信号异常困难。”陈彦介绍，“在阅读文献时，我注意到《自然》曾发表一篇论文提出，心脏的机械活动和电活动存在映射关系，是心脏健康一体两面的体现。也就是说，我们可以通过获取心脏机械振动信息，监测心脏状态。”

受此理论启发，一年后，他带领学生搭建了一套系统，实现了基于毫米波雷达的非接触人体心电图实时监测，突破了百余年来心电图仅能通过接触式传感器获取的局限。相关研究成果发表于美国电气与电子工程师协会《移动计算快报》。

提升监测精度，验证医学应用价值

上述研究成果发表后，引起很多人的兴趣，他们找到陈彦寻求合作。

“借此机会，我们联合医院开展了大规模人群试验。”陈彦回忆，那时大概有大半年时间，团队成员每天学校、医院两头跑，在不影响医生正常工作的前提下，挨个儿询问病人是否同意在做心电图的同时，使用他们的系统采集数据。

通常，医生根据心电图报告中一项叫作心率变异性指标，即上一个心跳与下一个心跳的间隔时间变化趋势，判断患者可能存在的疾病。

“在实验中，我们注意到如果一个人憋气时去测心率变异，系统监测的结果非常准。反之，不憋气时，监测精度就会大幅下降。”陈彦等人很自然地想到，呼吸对监测精度影响很大。

紧接着，他们做了非常深入的研究，

发现了两个重要的物理现象：呼吸频率比心跳频率低，所以呼吸谐波比心跳谐波衰减更快；心跳谐波中存在拍频效应，即高阶心跳谐波叠加会产生与心跳周期一致的拍频特征。对此，他们将心跳特征提取频段从基频转移到高阶谐波频段，有效消除了呼吸运动的干扰，显著提升了监测精度。

随后，团队做了进一步验证：在大规模医院场景（6000 多名参与者）和日常生活场景（长达 21 个夜晚）中，该系统取得了 26.1 毫秒和 34.1 毫秒的中位误差，充分验证了其医学应用价值。这项研究为毫米波雷达在心脏活动监测领域的应用奠定了重要基础。

在医院采集数据时，他们不仅在门诊，还进入病房了解患者的确切需求。“重症的住院患者一般需要 24 小时贴附电极片，监测心率、血氧等指标。一到冬天，由于皮肤干燥，电极片接触效果变差，设备会自动报警。护士不得不每隔一段时间重新擦拭酒精后再贴附。另外，有部分患者对电极片过敏，无法长期贴附。”陈彦介绍，这些都是传统心电图监测的痛点问题。

陈彦逐渐意识到，团队研发的系统很“有用”。如果能将其转化为产品，通过仪器对人群进行非接触式心脏监测是完全可行的。到那时，就可能实现心脏疾病的早期发现、快速诊断和早期治疗。

不断迭代升级，让监测仪走进千家万户

恰好同时期，作为国家“职务科技成果赋权改革”试点单位，中国科大提出“赋权+转让+约定收益”模式。这极大激发了科研人员对科技成果转化信心。

于是，陈彦找到孙启彬合作。“孙老师是中国科大研究员，长期专注于机器视觉、媒体内容分析等研究。他牵头创立的公司曾被某上市公司收购，所以孙老师拥有从科研创新到成果转化的宝贵实践经验。”两人认真讨论一番后，一致认为“这可能是一个很好的机会”。

很快，团队用了几个月时间就走完赋权流程。中国科大资产经营有限公司与中国科大先进技术研究院的工作人员提供

了全流程的指导和服务，包括注册公司、股权设计、提供办公场地等。

2023 年 7 月，合肥中科知奇信息科技有限公司成立。“知即感知，奇指奇点源头，‘知奇’即探索本质。我们致力于通过非接触感知技术，揭示心脑血管疾病的发病根源。”陈彦说。

在节省开支的同时为保障公司正常运行，公司初期只招了 2 名全职员工：毕业于中国科大少年班的张冬博士担任总经理，负责系统的工程化设计；另外一位是财务人员。孙启彬负责制定公司战略规划，陈彦带领实验室同学优化系统算法技术。

“在实验室做系统时，我们追求的是把性能做到极限，至于算法的复杂度有多高、结果是一天或是一周跑出来，这都不是我们考虑的主要因素。但在实际应用时，系统必须实时出结果。”陈彦解释，试想一下，如果用户用监测仪做完心电图后，要等半天甚至一天后才能出结果，体验感肯定要大打折扣。

幸运的是，团队的每一名成员都把工作当作自己的事业，周末经常主动加班完善技术、写代码，不断突破技术瓶颈。每每攻克一个难点，大家都会欢呼雀跃。“这意味着我们离迈向市场又近了一步。”

陈彦介绍，目前团队已完成非接触式心脏健康监测系列产品的研发，已与多家三甲医院就成果落地达成了合作。今年下半年，系列产品将面向市场销售。

除了医疗场景，监测仪也可用于日常生活中。“尤其对居住在养老院或独居的老人而言，可以将监测仪安装在床头，用于监测他们的呼吸、心率、心电图、卒中风险等。一旦出现异常情况，App 可以发预警信息给老人的子女。”陈彦特别指出，毫米波雷达的辐射功率约为手机的 1/800，所以不必担心辐射问题。

接下来，团队在科研上将围绕非接触心脏活动监测进行两方面的研究，一是争取解决目前系统落地所面临的一些问题，例如运动伪影带来的干扰；二是基于现有感知系统，继续探究一些常见心脏疾病的诊断和发病机理。

“我们的目标是做心脑血管疾病早期智能预警的领头羊，让监测仪走进千家万户，为有需要的群体提供全天候、全时段的实时监测及分析服务，及早发现潜在心脑血管健康问题。”陈彦说。

“科技包县”助力油菜大面积单产提升

近日，在湖南省安乡县三岔河镇长明村的稻田油菜千亩示范片和万亩示范片里，来自湖北、湖南、浙江等地科研及推广部门的行业专家组成测产工作组，对中国农业科学院油料作物研究所（以下简称“油料所”）科技支撑安乡县油菜大面积单产提升进行田间评价鉴定测产。实收测产结果显示，千亩示范片、万亩示范片平均亩产 238 和 228 公斤，比该区域常年油菜平均单产水平提高 40%和 34%。

据悉，安乡县属于洞庭湖生态经济区的核心圈层，是全国油料百强县，常年油菜种植面积 60 万亩以上。近年来，安乡县坚持科技赋能产业发展，积极发布油菜提单产、扩面积、增效益的目标需求并对接科研院所。

为服务区域产业高质量发展，2024 年 9 月，油料所与安乡县签订“科技包县”合作协议，采用油料所研发的油菜“双密双高多抗”技术模式实地优化应用，打造油菜大面积单产提升及产业提质增效的“安乡模式”。

油料所研究员、油料营养与栽培创新团队首席科学家马霓介绍，“科技包县”以来，针对安乡油菜单产提升限制因素，为安乡县量身定制了油菜单产提升示范样板建设方案，派出专家团队深入一线开展技术培训和指导，解决了稻田油菜一播全苗、抗灾减灾、机收减损等技术缺乏的问题，有效支撑了当地油菜大面积单产提升。

李晨



稻田油菜示范片 ■ 资料图

人类 DNA 让鼠脑变大了



资料图

科学家发现，将一段人类特有的基因片段插入小鼠体内，可以让它们的大脑长得更大。这段代码像“旋钮”一样，能够调控某些基因的表达，通过增加可成为神经元的小鼠细胞的产生，扩大小鼠大脑的外层。这可能部分解释了为何人类大脑相较于灵长类近亲要大得多。5 月 14 日，相关研究成果发表于《自然》。

美国加州大学旧金山分校的 Katherine Pollard 表示，这项研究比以往尝试揭示人类大脑发育遗传机制的研究要深入得多。“这个故事更完整、更具说服力。”

人类大脑如何变得如此庞大和复杂，一直是个谜。西班牙德尔玛医院医学研究所的 Gabriel Santpere Baró 表示：“自从人类与黑猩猩在进化过程中分道扬镳以来，我们的大脑体积增长了 3 倍，但还没有找到确切的原因。”

先前的研究表明，“人类加速区”（HARs），即在哺乳动物中普遍保守但在人类与黑猩猩分离后迅速变化的短基因组片段，可能是大脑发育和体积增大的关键因素。“但这些都 HARs 在大脑构建过程中的具体机制尚不清楚。”论文通讯作者、美国杜克大学的 Debra Silver 表示。

为了更清晰地描绘这一图景，Silver 团队聚焦于他们 10 年前发现的一个名为 HARE5 的 HAR。在小鼠中，已知这段 DNA 可以增强 Fzd8 基因的表达，后者是神经细胞发育和生长的关键基因之一。研究人员比较了 HARE5 对小鼠、黑猩猩和人类的影响。

当研究人员用人类的 HARE5 替代活体小鼠的 HARE5 后，这些小鼠成年后的脑容量比未经过基因改造的小鼠大了 6.5%。这种大脑“助推器”在一种名为放射状胶质细胞的神经干细

胞中最活跃，后者最终会分化为神经元和其他脑细胞。人类 HARE5 促进了这些胶质细胞的分裂和增殖，从而产生了比小鼠版本的 HARE5 更多的神经元。

但 Silver 表示，目前还不清楚大脑变大的小鼠是否在认知或记忆方面有所提升。

为了找出人类 HARE5 与黑猩猩的差异，Silver 和同事确定了其中 4 个遗传突变，每个突变都能同时增强黑猩猩和人类细胞的增殖能力。

接下来，研究人员在实验室培养皿中制作了微型三维人脑模型，即类器官，以观察 HARE5 如何影响神经细胞的产生。含有黑猩猩 HARE5 的类器官所产生的放射状胶质细胞少于含有人类 HARE5 的类器官，而且细胞发育程度较低。他们还发现，HARE5 增强了驱动神经干细胞生长的一个关键信号通路。

“这进一步证实了这一遗传‘助推器’在增加人类大脑体积和复杂性方面的作用。”Silver 说。

Santpere Baró 认为，未来的研究应探讨 HARE5 如何与其他约 3000 个人类 HARs 结合及互动，以全面了解它们在人类大脑发育和进化中的角色。“这是一个有待深入挖掘的遗传宝库。”

目前，Silver 团队正在研究不同的 HARs 是如何协同工作的。“有很多不同的机制对造就如今的人类大脑至关重要。”她说。

蒲雅杰



5 月 19 日，江苏省海安市雅周现代农业园的组培育种科研中心内，工作人员正在成组的无菌圆瓶里分化培育新品种蝴蝶兰苗。

顾华夏

福建福州：高校购买空客 A320 当教具



5 月 18 日，拆解后的空客 A320 客机从福州长乐国际机场运抵位于福州的福建船政交通职业学院。据了解，该架飞机是福建省航空职业教育首架空客型实训真机，待完成组装后，用于教学实训和社会培训。

张斌

广西梧州：南珠高铁建设正酣



5 月 18 日，在广西梧州岑溪市马路镇义垌村南珠（南宁—珠海）高铁义垌特大桥施工现场，建设者们正在修筑桥梁。

颜金昌