

33岁海归博导： 建一个“没有毒”的实验室

■ 本报记者 王兆昱

2019年6月,28岁的陈子博度过了一个不太开心的假期。他精心规划的课题研究被同行率先发表在《自然》上,这对于初到美国加州理工学院做博士后研究工作的他来说,是个沉重的打击。站在智利复活节岛的巨人石像前,陈子博瞬间没了玩的心情。

回到实验室后,导师 Michael Elowitz 却给出了不同的看法:“首先,这证明你有能力提出高质量课题,而且幸运的是,尚未投入过多沉没成本。”闻言,陈子博沮丧的心情好了一大半,开始迅速寻找新的课题。

2024年12月,已经回国并全职加入西湖大学的陈子博在《科学》上发表了一项历时5年的成果——首次在哺乳动物细胞中用蛋白质合成了神经网络。陈子博是论文第一作者兼共同通讯作者。

这位年轻的课题组组长(PI)承袭了导师的乐观和豁达。在他建立的“没有毒”的实验室里,学生可以不打卡,可以对他直呼其名,他则经常和学生一起写论文。

33岁的陈子博人生履历丰富:经历了14年在海外做科研的日子,师从诺奖得主 David Baker 和麦克阿瑟天才奖得主 Michael Elowitz。他的业余爱好是驾驶小型私人飞机、玩《塞尔达传说》。正如他所说,做科研就像在游戏中“开地图”,发现未知的那一刻最美好。

在细胞中构建生物神经网络

发表于2024年12月的这篇论文是陈子博的第四篇《科学》论文。该研究证明了利用合成蛋白在活细胞中构建模拟人工神经网络,进行复杂信号分类的可行性。

人体内的细胞每天都在做“选择题”——它们天然地处理多种分类线索,例如应激和发育信号,以启动接下来的细胞功能,最终产生不同的结果。比如,免疫细胞根据它们检测到的信号对威胁做出反应,ip53信号通路决定了细胞是修复损伤还是自我毁灭,从而预防癌症。

科学家一直在努力创造能够在细胞内复制这种决策过程的人工系统。现有的大多数尝试依赖于DNA或RNA,而DNA或RNA还需要进一步翻译为蛋白质来执行功能,致使整个过程缓慢且“不那么直接”。

陈子博等人并未使用基于DNA或RNA的系统,而是在活细胞,比如人的肾脏细胞中设计了一个完全基于蛋白质的系统。这个系统可以处理多种信号并根据这些信号作出决策,例如决定是维持生存还是接受程序性细胞死亡。

谈起课题灵感来源,陈子博提到了一位同行——美国加州理工学院生物工程系教授钱璐璐。

2018年,钱璐璐实验室在试管中实现了基于DNA的神经网络,可以识别手写数字,该成果曾引发科学界关注。而陈子博的这项成果,则是在活细胞内实现了基于蛋白质的神经网络,可以对细胞内的信号进行分类。

早在2010年,在新加坡国立大学生命科学系读本科的陈子博通过学校提供的暑期研



陈子博(最后排左一)实验室团队合照。



陈子博准备开飞机。受访者供图

究机会,进入加州理工学院 Erik Winfree 实验室进行DNA纳米技术的研究。在 Erik Winfree 实验室,陈子博第一次领略到DNA在试管中可以被构建出各种美妙的形状,譬如一个纳米级的笑脸、几纳米的三角形,甚至用DNA做纳米机器人。

年轻人的脑海中总会蹦出新想法。陈子博开始琢磨:除了在试管中,能否在细胞中构建起生物神经网络?这就需要用到一种不同于DNA的生物分子——蛋白质来完成。

在 Erik Winfree 的建议下,陈子博决定本科毕业后申请 David Baker(2024年诺贝尔化学奖得主)的博士生。

从那时起,同一领域,不同的研究方向,命运的齿轮开始转动。

当记者问及研究的实用价值时,陈子博提出了一个“遥远的愿景”——未来若能在免疫细胞中构建神经网络,就可以更精确地识别癌细胞,治疗癌症。

“当然,这还是一种设想。”陈子博补充说。

“出走”14年

幼时,陈子博梦想当宇航员,飞往无垠的星空。

1991年出生于杭州的他,从小就意识到自己是个“i人”。比起和人打交道,他更沉浸于对物质世界的探索中。百科全书和科幻杂志堆满了他的书桌。

爱看书的习惯给少年陈子博添了一副近视眼镜。这让他放弃了做宇航员的梦想,将飞行之梦埋在心底。在高中学习期间,他逐渐对生物课产生了浓厚兴趣。

17岁那年,他背起行囊,前往新加坡国立大学读本科。专业是生命科学,辅修生物物理——用物理视角探索生物问题,比如建模、对生物分子做受力分析等。

作为世界顶尖大学,新加坡国立大学为本科生提供了很好的平台。充实的学习生活冲淡了异国他乡陈子博带来的不适。大一暑假,陈子博就进入实验室接触科研。大二暑假,他前往加州理工学院 Erik Winfree 实验

室,研究DNA折纸技术。

2013年,陈子博本科毕业,申请到美国华盛顿大学读博。他的导师有两位:一位是上文提到的 David Baker,其实验室方向是蛋白质设计;另一位是擅长编程以模拟蛋白质的 Frank DiMaio。

陈子博这样评价 David Baker:“他是我见过最纯粹的科学家。”这位诺奖得主在生活中有些不修边幅,衣服、鞋子破了洞,就拿透明胶粘住。然而,他却能记住当时实验室80多个人在做的各种课题。

为了保持专注,David Baker 雇佣了多位助理来做科研之外的事,如写基金申请、日程安排、与业界建立联系等。他将所有精力都投入课题研究,以及指导实验室的成员中。

“前一天和谁聊了什么,他第二天都记得。”陈子博告诉《中国科学报》,David Baker 将实验室比作一个巨大的神经网络,每个人都是神经元,他则确保神经元和神经元连在一起,产生新的东西。

另一位导师 Frank DiMaio 曾跟随 David Baker 从事博士后研究工作。在美国,做完博士后能留在同一所学校担任教职非常困难, Frank DiMaio 却因其突出才能,成为华盛顿大学的副教授。陈子博回忆,这位年轻的导师对学生非常“supportive(支持)”,教会自己很多编程知识。

陈子博在加州理工学院的博士后导师 Michael Elowitz 也是一位“大佬”,被认为是现代合成生物学的关键奠基人。2000年,还在读博的 Michael Elowitz 就在《自然》上发表了合成生物学领域的第一篇文章。他还是美国霍华德·休斯医学研究所的研究员,同时也是麦克阿瑟天才奖得主。

Michael Elowitz 丝毫没有架子,他思维开放,随性灵活。面对“课题被抢发”这样的事,他似乎天然地能看到硬币的“B面”,做出更乐观的解读。这种好奇心也影响了陈子博。

在 Michael Elowitz 实验室的那些日子,陈子博找到了“家的感觉”。

从本科到博士后,14年的海外生涯历练了这位年轻的科学家。陈子博坦言,正是这段

经历让他获得了更广阔的国际视野,形成对科研的独特理解。

“你会发现,这个世界有许多不同的想法,它们可以并存并互相激发。不同的想法、性格和行为方式都可以被包容,这是科研的魅力之一。”陈子博说。

一个“没有毒”的实验室

2022年8月,陈子博回到杭州后,全职加入西湖大学,任特聘研究员、西湖大学孟学助理教授。

杭州,不仅是陈子博心心念念的家乡,也承载着他的小心愿:建立一片沃土——一个“没有毒”的实验室,培养一批纯粹的、正直的、对科研充满热情的年轻科学家。

“没有毒”的实验室,意味着导师和学生互相尊重、没有恶性竞争和“非常”压力的环境。在这里,大家可以自由探索科学问题,愉快且包容地合作。

2024年冬天,一名学生的产出几乎为零,不做实验,不改论文。在后来的交流中,那名学生告诉陈子博,那段时间背部不舒服,搜索查询后怀疑自己得了绝症,因此意志十分消沉。陈子博听后非常共情。他想起自己有次脚疼,通过一番搜索查询,也怀疑自己得了骨癌。在将这段经历分享给学生们后,师生俩一起哈哈大笑。

陈子博的办公室永远对学生敞开。办公室中有一张大大的沙发,对着显示屏。在这里,陈子博常常与学生一起写论文,“并肩战斗”。学生大多喊他“子博”,不加“老师”二字。

有一次,一名学生写论文时,靠在陈子博办公室的沙发上睡着了。陈子博忍住笑,偷拍下学生的睡颜,发到课题组群里。学生一觉醒来,才发现自己“出名”了,群里一片欢乐。

陈子博闲暇时喜欢玩《塞尔达传说》这个游戏。“未知的东西是一片云,里面有什么你也不知道,只能向不同方向伸出手。”对陈子博而言,只要能探索未知,无论是科研还是游戏,都一样有趣。

除了打游戏,陈子博还有项更酷的爱好的——开飞机。

在加州理工学院做博士后工作时,陈子博在一位中国校友的介绍下,加入了学校的飞行俱乐部——一个由飞行爱好者创立的非营利性俱乐部。在这里,租赁飞机的价格比市场价低很多。

从此,他开始了飞行训练。

2019年,陈子博拿到了私人飞行执照,这意味着他可以驾驶小型飞机并带人飞行。他的理论考试得了满分,这让俱乐部教练大吃一惊——这个中国小伙子是他见过的第一个考满分的人。

比私人飞行执照更高一级的是仪表飞行员执照。它意味着飞行员可以不依赖目视而仅靠仪表驾驶飞机,从而在恶劣天气条件下能安全飞行。2022年1月,就在他儿子出生前一周,陈子博考取了仪表飞行员执照。

那个小时候想做宇航员的男孩,并未停止飞行。

正在地里干活的他,在全国两会上被“点名”了

■ 本报记者 李思辉 实习生 张曦月

3月4日下午,2025年全国两会首场“委员通道”集体采访活动在北京人民大会堂举行。来自湖北的全国政协委员、华中农业大学校长严建兵第一个走上“通道”,接受媒体采访。

“育种是一项很漫长的科研工作,有的人可能一辈子都在干一件没有结果的事情。我的团队就有这样一位小伙子,他叫李文强,从研究生阶段开始,他几乎每年都在南繁基地迎接新年的第一缕阳光。”严建兵的一番话,让一位默默耕耘在玉米研究领域的年轻人走进了大众视野。

当记者联系上李文强时,他正头戴草帽、脚穿网洞鞋,在海南南繁基地的玉米地里忙着观察和收获玉米材料。3月5日,《中国科学报》对华中农业大学副教授李文强进行了专访。

50亩玉米地里的守候

当严建兵在人民大会堂点到“李文强”的名字时,这位“85后”副教授正在田埂上指导学生分装不同授粉方式的玉米材料。

“打开手机才看到媒体要来采访的信息,后来看到网络视频才知道被‘点名’了。”他告诉《中国科学报》,当时的第一反应是继续完成当天的田间工作。“玉米收获前的选材工作紧迫,得抓紧时间收获这批材料,以便尽快播下一季的种”。

这份从容背后是13年南繁岁月的沉淀。每年11月初,李文强都会奔赴海南三亚,在50亩试验田里开启为期半年的南繁育种周期。此时北方的冬小麦尚在蛰伏,而海南的玉米正值生长的最佳季节。“这里光照充足,温

度稳定,能让玉米多结一季果穗,相当于抢回半年科研时间。”

他说,每块试验田里都插着不同编号的标识牌,从播种、授粉到采收都需精准记录,一定要特别认真,稍有不慎就会导致材料丢失,或者出现记录错误,影响下一阶段的实验。

在南繁基地,李文强每天的工作忙碌而充实。“这里的每一株玉米都像我们的孩子,我们见证着它们从一颗种子成长为成熟的植株。这个过程虽然辛苦,但充满了期待。”他说。

为了获取最准确的数据,李文强和学生们常常在烈日下一干就是几个小时,他们仔细测量每一株玉米的各项指标,记录下它们的生长变化。

“空中飞人”

李文强的工作行程如同候鸟一般,随着季节变化在天南海北穿梭——每年春季,他在位于武汉的华中农业大学试验田忙碌;夏季,奔赴东北广袤的黑土地;冬季,则在海南的南繁基地扎根。这样的奔波,让他成为了团队中的“空中飞人”。

每当李文强回到华中农业大学,和老师门一起踢足球时,大家常常会调侃他:“文强,你这是来武汉出差呀!”

在四处奔波的科研途中,李文强最怕的就是生病。“生病会耽误农时,我不想因为自己的原因浪费一分钟时间。”

但农业研究最大的困难就是不确定性。一场突如其来的暴雨、一场罕见的干旱,都可

能让一年的努力付诸东流。2013年夏天,他们位于山东的试验田遭遇极端高温;同年冬天,海南台风肆虐,玉米苗被台风吹倒,需要重新种植。因此,即使是除夕,团队成员吃完年夜饭也经常要赶回田里继续干活,生怕材料有闪失。

李文强告诉《中国科学报》:“农业研究就是这样,我们要不断总结经验,不断抢时间。”

1个百分点贡献290万吨蛋白

严建兵致力于高产、高蛋白、宜机收玉米品种的研究。多年来,李文强也跟着导师研究玉米。

“玉米育种是一件很有期待感的事情。你可以带着自己的猜想,用一两年的时间去验证它。玉米丰富的遗传多样性,会带来各种各样的结果,这让我充满了探索的欲望。”谈起玉米研究,李文强兴奋起来。

“做玉米科研,挺有意思的。”李文强说。玉米作为我国重要的粮食作物和饲料作物,其科研成果意义重大。

2024年,严建兵团队培育的高蛋白玉米新品种推广超千万亩,蛋白含量突破11%——这意味着每提升1个百分点,全国玉米就能多贡献290万吨蛋白,相当于减少进口大豆700多万吨。

李文强和严建兵耗时11年揭示的籽粒脱水分子机制,则在实现机械化收获上取得了关键突破。他们去年在《细胞》上发表的论文显示,普通品种籽粒含水量30%以上,该团队的新材料籽粒含水量能降到23%,配合脱水技术可实现机械化收获。



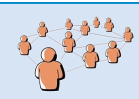
李文强在南繁基地开展研究。受访者供图

李文强引用严建兵的话说:“我们常年在田间与时间赛跑,为国家育良种、守粮仓。未来,我们要让中国玉米既当‘能量包’,又做‘蛋白罐’,让人们真正把饭碗端稳、端牢。”

结束了一天忙碌而充实的工作,李文强小心翼翼地当天收获的玉米果穗逐个挂好。

暮色渐浓,南繁基地亮起星星点点的灯光,稀稀疏疏、朦朦胧胧,让人不禁产生许多浪漫的想象。可以确定的是,不久,这里又将有一批承载着希望的种子迎来收获。

看“圈”



栏目主持:雨田

安德鲁·巴托、理查德·萨顿
获2024年图灵奖

3月5日,美国计算机协会宣布,安德鲁·巴托(Andrew G. Barto)和理查德·萨顿(Richard S. Sutton)因开发强化学习的概念与算法基础,荣获2024年图灵奖。

自20世纪80年代起,巴托和萨顿在一系列论文中提出了强化学习的核心思想、构建了数学基础并开发了重要算法,使其成为创建智能系统的关键方法之一。

图灵奖素有“计算机界诺贝尔奖”之称,以英国数学家艾伦·图灵命名,从1966年开始颁发。艾伦·图灵奠定了计算的数学基础,被认为是理论计算机科学和人工智能的创始人。2014年起奖金为100万美元,现主要由美国谷歌公司提供。

蒋剑春
全职加盟南京林业大学

3月5日,南京林业大学举办了中国工程院院士蒋剑春的全职聘任仪式。

蒋剑春,林产化学工程专家,2017年当选为中国工程院院士。他长期致力于生物质资源热化学转化应用基础及其工程化关键技术研究,产出了多项首创的技术成果,打破了国外活性炭制造技术的垄断,提高了中国林产化工技术水平和国际地位。

近年来,南京林业大学聚焦林业工程“双一流”学科建设,持续打造“林木生物质低碳高效利用国家工程研究中心”“林产化学与材料国际创新高地”等多个创新平台。

王树国
出任福建福耀科技大学校长

3月11日,福建省人民政府办公厅通报,教育部已研究同意设置福建福耀科技大学。公告显示,福建福耀科技大学校长为王树国。

王树国曾担任哈尔滨工业大学校长、西安交通大学校长等职,主要从事机器人自主控制理论、机器人传感器技术、空间机器人技术、医疗辅助机器人系统、医疗设备与仪器、生物医学图像处理、计算机辅助医疗技术等方面的研究。

根据公告,福建福耀科技大学学校类型为全日制普通本科学校,办学内容围绕高等教育、科学研究等方面展开,是非营利性办学,首批设置计算机科学与技术、智能制造工程、车辆工程、材料科学与工程等4个普通本科专业。学校全日制在校生规模暂定为8000人,将于今年正式招生。

颜宁
任微生物改造技术全国重点实验室学术委员会副主任

山东大学网站消息显示,近日,在微生物改造技术全国重点实验室第一届学术委员会第一次会议上,中国科学院院士、深圳医学科学院院长颜宁任微生物改造技术全国重点实验室学术委员会副主任。

颜宁,基础生物学家,主要从事膜蛋白结构生物学研究。1977年11月出生于山东省济南市,2023年当选为中国科学院院士。

据介绍,微生物技术国家重点实验室依托山东大学建设,1995年正式开放运行,是我国最早布局的微生物领域国家重点实验室。2025年,实验室顺利通过重组,组建为微生物改造技术全国重点实验室,进入新的发展阶段。

刘畅
回母校北京大学任职

在美国工作多年后,核物理学家刘畅离开了普林斯顿大学,回到母校北京大学任职。

北京大学官网介绍,刘畅2011年7月获北京大学物理学院学士学位,2017年2月获普林斯顿大学天体物理学系等离子体物理专业博士学位;2017年3月至2025年1月,他在普林斯顿等离子体物理实验室从事研究工作;2025年2月加入北京大学物理学院,担任北京大学物理学院重离子物理研究所助理教授。

刘畅的主要研究领域为等离子体物理与核聚变,重点关注磁约束聚变装置中逃逸电子和其他高能粒子相关的物理问题,包括托卡马克装置中的破裂现象、逃逸电子的产生和耗散机制,以及高性能数值模拟代码开发。