

# 吴家睿： 站在学科交叉口的“非典型”生物学家

◎本报记者 操秀英

吴家睿是个闲不下来的人。在他百忙中来北京参加中国科学院(以下简称中科院)计算技术研究所一个沙龙的间隙,记者好不容易约到一个简短的采访。

“您怎么会来参加计算技术研究所的沙龙呢?”记者不禁发问。

作为中国科学院大学(以下简称中科院大学)杭州高等研究院生命与健康科学学院执行院长、中科院系统生物学重点实验室主

任,吴家睿更为人们所熟知的身份是生物学家。

“跟不同领域的学者交流合作,碰撞出火花,就是我工作的重要内容啊。”吴家睿笑称,“看来你采访前的功课做得还不够。”

通过深入交谈和了解,记者才认识到眼前这位和蔼可亲的科学家为我国化学生物学和系统生物学的快速发展作出了突出贡献。

同时,基于多年对学科交叉融合发展的思考和实践,近年来,他在糖尿病和癌症等复杂性疾病研究领域取得诸多成果。他也是近年来国家大力发展交叉学科的倡导者之一。

## 系统生物学和化学生物学的主要推动者

正如吴家睿的自我评价,他是个“非典型”生物学家。

早在学生时代,在科学之外,吴家睿就对社会学、哲学等领域非常感兴趣。因此,上世纪80年代,在中山大学读完植物遗传学的本科并在中科院遗传所硕士研究生毕业后,吴家睿来到当时的中科院科技政策研究所工作,从事科学史研究。“我开玩笑说这是中科院唯一不需要做实验的研究所。”吴家睿回忆,彼时,他的主要研究对象是民国时期的静生生物调查所。

兜兜转转,之后在瑞士和美国,吴家睿又回到生物学老本行,并于1997年回国,成为中科院上海生物化学研究所研究员。

在做了几十年经典细胞生物学的实验后,吴家睿的目光瞄准了21世纪初兴起的系统生物学。

“随着人类基因组计划的提出,一门新兴的交叉学科,即系统生物学开始发展并备受关注。”吴家睿说,此前的科研主要由科学问题驱动,即首先要有个科学假设,然后围绕这个假设设计实验方案等,“而人类基因组研究是个工程问题,涉及海量数据的处理。所以系统生物学是建立在大数据基础上的,我们可以看到,在人类基因组之后兴起了各种各样的组学,如蛋白质组学等。”

吴家睿敏锐意识到中国必须在这方面加强部署。

## 用新思路求解人类健康大命题

多年来,吴家睿在推动中国系统生物学学科发展的同时,创造性地用系统生物学技术和方法开展糖尿病和癌症等复杂性疾病的研究工作。

吴家睿分析,在诊断疾病方面,传统医疗是等生病了再去医院看病,而大健康理念的核心则是把抗击疾病的关口前移,早期监测、早期干预。在治疗疾病方面,目前医生是根据临床指南来给病人开药的,而临床指南建立在随机对照试验等各种临床研究获得的证据之上,是循证医学

进行规范化疾病诊治的主要依据,也是规范化管控临床风险的基本策略。但是,对于要满足个体多样化健康需求的精确医学而言,临床指南面临巨大的挑战。“因为精确医学开展的临床研究更关注个体的临床证据,而不是统计显著性结论。面对个体的多样化健康需求,精确医学常常要处理超适应症或超处方用药问题。”他说。

面对个体特殊情况,单纯按照临床指南很难应付,“我们根据大数据研究可以比较迅速地

修,单个网关新件就要5000多元。

“家里的东西坏了,我们都想着修一修,不行再换新的。”厂家只换不修,技术受制于人的滋味不好受。”周浩说。

他把厂家更换的报废网关、代理节点偷偷保存下来。利用下班时间,他和伙伴刘宇对网关、代理节点进行电路原理分析、测量参数,绘制元件图纸,把每一个元件取下,焊接之后再测量,用笨方法不断地尝试。

实在琢磨不明白,他们就跑到外地的生产厂家学习维修方法,周浩说:“人家不教,他们就偷摸学,心里像是揣了个兔子。”

经过上百次的焊接试验,他们用了3个月的时间,终于摸清了网关、代理节点的“脾气”,找到了能够确定损坏元件的检修方法,可以有针对性地更换元件,不用整个报废。“从开始画电路图,再到测量配件,我们失败了好多次,但成功那一刻的高兴无法用语言表达,我俩傻呵呵地对视了好久,手上被烙铁烫的泡都不疼了。”他说。

### 一波三折的转岗

2017年,“90后”周浩刚毕业就被分配到齐



吴家睿 受访者供图

吴家睿

中国科学院大学杭州高等研究院生命与健康科学学院执行院长、中国科学院系统生物学重点实验室主任

个体找到合适的治疗方法。”吴家睿说。

吴家睿带领团队研发出中科院大学杭州高等研究院首个科研大数据库——TreeQNet。该院的科创大脑平台接入了这一数据库,构建了基于组学大数据的肿瘤治疗数据库与鉴别模型,计划用3年左右的时间完成包含20种以上的中国人常见恶性肿瘤数据和鉴别功能,目前其已完成首个中国人结肠癌转移相关的多组学整合图谱,为癌症个性化用药提出了超越基因组分析的新方向。

同时,吴家睿也与国内的医生和研究人

## 培养具有优良特质的学生

多年推动化学生物学和系统生物学发展的经历,让吴家睿对生物学、人类健康、交叉学科发展这些宏大命题有了更深刻和全面的认识,他也从不吝于表达和分享他的观点。

他开设了自己的公众号“吾家睿见”,且在最近出版了一本《生物学是什么?》的专著。

不同于普通的生物学教科书或者科普读物,这本书是吴家睿对近十几年在生物学领域的学习和研究过程中领悟到的生命观的总结,体现了他对科学与哲学交叉问题的深刻思考,极具启发性。“这首先是一本写给我自己的书。”吴家睿直言,无论是学生还是同行,懂与不懂,打开就会有收获。

这学期,吴家睿在中科院大学杭州高等研究院生命与健康科学学院开设了相关课程,他以这本书为教材,给学生们打开生物学的大门。

展诸多合作,充分利用系统生物学的研究策略。2020年,他的实验室与海军军医大学长海医院的医生联合发表了一项研究成果,构建了基于多组学图谱,提出转移性结直肠癌分子分型与个性化治疗新策略。

最近,吴家睿又承担了中科院先导专项“多维大数据驱动的中国人人群精准健康研究”。“我们和北京、重庆、合肥、宁波等地的医院合作,希望能收集100万中国人的样本和大数据,根据这些数据去开发算法,从而进行健康促进和维护研究。”吴家睿说。

不管是20年前在中科院上海生命科学研究院开设《分子生物学与细胞生物学》课程,还是如今以自己的书为教材开设课程,吴家睿的目标都是培养出能站在科学前沿、具有广阔视野、具备广泛的知识基础、不那么功利的学生。这些特质,在他看来,正是进行学科交叉融合研究的基础。

“学生们的知识面要尽量广一点。”吴家睿说,不能要求科研人员都是全才,但起码要有交流的基础,别人说什么要能听得懂。

“学科交叉不是知识的简单拼凑,它要求科研人员对科学发展要有一定的感悟和理解,同时要有交流能力。”吴家睿说。

“最重要的是科研人员要有正确的价值观,要有超越功利的意愿,要意识到学科交叉的重要性。”他最后强调。

成功,齐齐哈尔北车辆段专门成立了“宇浩大学生工作室”来攻克检修难题,周浩为负责人,团队也壮大到20多人。

周浩常年泡在工作室里,集便器检修是工作室第一个项目。由于没有任何维修该配件的经验,他们翻阅大量资料,用笨方法一个个拆卸、焊接,判断故障点。他们还研究出客车车地灯损坏配件电阻、二极管的拆卸安装,将单个地灯维修费用从833元降到1元左右,大大降低了维修费用。

“只有自己能修不算事儿,把大家都教会了,才是最大的本事。”他说。

周浩将自己的经验和作业方法记录在本子上,把工作室作为教室,将检修技术无偿地教给大家,共培训4次50多人。周浩刚入职时的师傅张佳庆,现在反过来成了他的学生。“周浩特别聪明、想法也多,确实教会我们很多东西,技术能共享,让我们非常受益。”张佳庆说。

目前工作室团队成员在节支增收、技术改造等方向取得专项成果14项,获得级以上表彰11次,每年能为企业节约生产成本100余万元。

“看着旧设备在自己手上复活,那种感觉太美妙了。能为企业节支降耗做点事,我觉得自己的努力特别有价值。”周浩说。

## 周一有约

### 易小刚： 让中国“智造”做得比别人更好

◎新华社记者 白田田

7:15准时到达公司;7:30召开线上晨会;8:10和团队讨论新产品研发……三一集团总工程师易小刚这样开始了自己的一天。

“我天天都在想着怎么创新。”易小刚表示。身为企业高管和总工程师,易小刚始终在创新一线,为打破国外技术垄断、推动企业数字化智能化转型而努力。不久前,他获得“全国杰出专业技术人才”称号。

1995年,易小刚从科研院所来到三一集团,首先研发的产品是混凝土机械。他回忆说,当时中国的工程机械设备几乎全部从国外购买,混凝土泵车臂架所需的高强度钢被国外公司卡脖子。

“核心技术、关键零部件是买不来的。”易小刚深有感触地说。20多年来,作为三一集团技术创新核心人物,易小刚带领团队先后突破混凝土高压泵送、超长臂架设计、工程机械核心液压部件等领域的障碍,获国家技术发明二等奖2项、国家科技进步二等奖1项。

2019年,易小刚肩负起三一集团智能制造工厂升级改造的重任。在工程机械生产车间,下料、机加、涂装的自动化、智能化容易实现,但要让巨大而笨重的结构件自动组对焊接,是很大的挑战。

易小刚说:“国外没做过的、别人没做过的,我们也可以做,要打破恐惧、大胆创新。”

他带着三一集团研究总院的工程师开始攻关。每天早上,他到办公室的第一件事,就是打开电脑回顾前一晚试验的监控录像,找出存在的问题,再和工程师一起修改技术方案。

组对焊接的位置误差,要求小于或等于0.1毫米。很长一段时间,误差总是在0.4至0.5毫米之间摇摆,找了几家第三方机构,怎么也达不到要求。易小刚和研发团队大胆摒弃仅靠视觉识别判断位置的常规做法,最终破解了难题。

2020年9月,三一智能制造示范车间“18号厂房”全面升级,100多台工业机器人实现自动切割、分拣、焊接。今年9月,三一北京桩机工厂成为全球重工行业首家获认证的灯塔工厂。

2021年,易小刚带领团队进军新能源技术领域。“双碳”目标的背景下,新能源设备是未来发展方向。

在易小刚看来,工程师只有不断追踪前沿技术,不断适应企业需求,不断更新知识体系,才不会被淘汰。

“我原来是学机械的,后来对计算机也有所了解,但这远远不够。”易小刚说,以前的工程师只需要画图、写工艺卡片,现在的工程师要懂机器语言,能和机器“交流”,这是全新的挑战。

易小刚每天都在学习,及时掌握相关领域的动态。哪怕在面试研发人员时,他也会抓住机会跟年轻人交流新兴技术知识。

“持续学习和创新的动力是什么?”记者问。

易小刚回答:“我的脑海里始终有一个场景,就是中国‘智造’要做得比别人更好,为了这个目标必须闯出一条路子。”

## 从高考落榜到大国工匠 杨永修的追梦人生

◎新华社记者 张建

34岁的他,是一名数控技术工人,更是中国汽车制造领域的大国工匠。他攻克了高端发动机精密制造技术,获得全国技术能手、全国五一劳动奖章等多项荣誉。

他能将高端发动机缸缸、缸盖垂直度和同轴度等制造精度做到头发丝直径的三分之一,把精细的图纸参数加工成精密缸体;他能改装进口数控机床使其拥有更多功能,他已拥有18项国家专利成为“发明大王”;他还是车间里多位知名高校毕业生的师傅。

在机器轰鸣的车间里一站就是一天,是他的工作常态。加班,更是他的家常便饭。而照顾孩子,他只能挤时间。

他,就是中国第一汽车集团有限公司研发总院试制所数控班高级技师杨永修。

15年前,杨永修还在河南商丘,那年他高考落榜。深信知识能够改变命运的他,复读一年之后再战,虽然可以上本科,但可余地较少,最后他决定上个好专科——选择长春汽车工业高等专科学校,成为一名数控专业学生。

上学后,他逐渐爱上了数控专业,在校期间保持着班级第一名的成绩。毕业后,他如愿成为原一汽技术中心的一名工人。

原一汽技术中心是一汽核部门,负责设计研发工作。试制车间更是核心中的核心,包括发动机在内的很多精密零部件都是从这里走出去实现量产的。

海阔凭鱼跃,天高任鸟飞。杨永修暗自下决心,不能满足于现状。

当了半年普通加工工人后,他转入自己热爱的数控岗位。一汽是“共和国汽车工业的长子”,拥有一大批优秀的技术工人且其中很多是大国工匠,企业技术传承文化浓郁,杨永修的快速成长也得益于此。

5年多的时间,他废寝忘食地向前辈请教难题,很多人对他知无不言。他还购买了很多课件,自学最新理论。

杨永修说:“我曾到一个复印社连续打印了1000多张的电子材料,花笨功夫照着试验,快乐且充实。”

功夫不负有心人。很快,杨永修脱颖而出,成为技术能手。如今的智能制造,让数控技术有了更多用武之地,高端发动机等精密零部件都需要数控技术实现。而对杨永修而言,加工设备操作难度越高、操作系统越复杂,就越能激起他的学习欲望。

凭借这股劲头,杨永修不仅能熟练操作海德汉等进口数控系统,还具备多款软件编程、多台数控设备操作和复杂刀具设计改制等技能,这让他在高端发动机制造、精密零部件研制等领域大显身手。

在立式四轴加工中心精密加工技术研究中,他提炼三步操作找正法,转台调试时间由原来的35分钟缩短至10分钟,效率提升70%以上,精度达0.012毫米以内。

2018年初,新红旗品牌战略发布之后,杨永修主要承担红旗自主研发的高端发动机、变速箱及底盘等核心精密零部件的数控加工工作,解决了一大批卡脖子难题,先后完成30余项重大试制任务,累计攻克130多项技术难题,为集团公司节约创造价值1200多万元。

# 自学成才,他让火车上的旧设备“满血复活”

◎本报记者 李丽云 通讯员 纪锋

电子吸锡器、示波器、热风枪、万用表、焊台……一张摆满了电子设备的办公桌,再加上一盏昼夜常亮的台灯,就是对中铁铁路哈尔滨局集团有限公司齐齐哈尔北车辆段检修车间副工长周浩的生产设备工装研发台的日常写照。

就是在这个研发台上,周浩攻克了旅客列车WG-Ⅱ型网关、DL-Ⅱ型代理节点网络通信实验台检修难题。在此之前,遇到网关、代理节点损坏,厂家只换不修,周浩改变了这段只换不修的历史。截至今年12月初,经他手修复的网关和代理节点已有200个左右,为企业节约成本120万余元。

## 研发就是刻在骨子里的不服输

WG-Ⅱ型网关、DL-Ⅱ型代理节点是铁路旅客列车上用来传输设备信息和工作参数的重要配件,负责车辆间以及本车网络通信,是列车安全运行的通讯基础,也是客车车辆维修过程中故障率较高的配件。

仅齐齐哈尔北车辆段的500多辆运行列车中,每年就要损坏上百个网关和代理节点,损坏后要等厂家专业技术人员到场,且只更换不维

齐哈尔滨车辆段检修车间,对车辆检修一窍不通的他却对电路有着浓厚的兴趣,于是,他跟车间领导说想改职车辆电工。

“结果我们主任问我,‘想当电工啊,那你知道集便器检修时气路故障大概有几种,该怎么处理吗?’我回答不出来,当时就涨红了脸。”回忆起当时的情景,周浩还有点不好意思。

被拒绝后周浩并未放弃。从那以后,只要休班,他都“长”在凳子上,仔细研读集便器图纸,分析风路、水路、电路走向,上班向班组长师傅请教,将检修作业中的每一个关键点都记在本子上,不到1个月的时间,他就可以游刃有余地解决集便器各种问题。

周浩还自学并考取了车辆电工资格证,两年后车间同意了他的轮岗兼职车辆电工申请。

2019年6月,周浩代表哈尔滨局集团公司参加国铁集团技能大赛,在技术比武中,从18个集团公司的36名选手中,他脱颖而出,取得车辆电工全能第一名。

有人问他成功的秘诀,周浩说:“没什么秘诀,就是每天只睡4个小时,磨坏了2双鞋和7双袜子。”

## 共享才是最好的传播

2020年10月,在网关、代理节点维修方法研