



视觉中国供图

田志喜：给中国大豆“嵌入”高产基因

◎ 实习记者 都芃

走进中国科学院遗传与发育生物学研究所(以下简称遗传发育所)研究员田志喜的实验室,最先入耳的是一阵阵“哗啦”声——一群学生正扬起刚收获不久的大豆。金黄的豆粒在柳条编织的簸箕中上下翻飞,与农家的丰收景象别无二致。而在走廊另一侧,现代化的科研仪器正在井

然有序地运行,古老的农作物,在这里被赋予了新的价值。

这也暗合了田志喜的“双重”身份:在田里的时候,他是个勤恳的“农民”,一心只想种好大豆;而在实验室时,他是攻克大豆难题的科学家,目标是“为中华大豆之崛起而奋斗”。

前不久,第十三届“谈家桢生命科学奖”获奖名单公布,田志喜因在大豆基因组学等相关领域取得了突破性研究成果获得该奖项。



田志喜 受访者供图

他在齐膝深的雪中艰难前进,一如他初到美国时的生活。但田志喜不想坐以待毙,为了尽快找到正确方向,他白天在实验室工作,晚上回到家中自学生物信息学相关内容,拓展研究领域。“那时,我经常发愁,整晚睡不着。”他说。

但转折很快到来,快速掌握生物信息学知识让田志喜很快找到了正确的研究方向,接连产出多项重要成果。2010年9月20日,田志喜清楚地记得这个日子,他回国接受遗传发育所的考核答辩。半年后,他回到遗传发育所任职,开始了独立探索的科研生涯,完成了自己的第二次跨越。

但回来以后研究什么,成了困扰当时田志喜的大问题。“水稻、玉米当时都考虑过,反而是大豆以前接触的比较少。”他迟迟难下决心,反复与学界好友、遗传发育所领导等交流探讨。

凭借着对大豆重要性的初步认识,田志喜决定挑战一下。“我们国家每年要进口那么多大豆,能否实现自给自足呢?”他回忆道。

田志喜给自己定下了目标,先扎扎实实做5年基础研究。4年后的2015年,田志喜因在大豆领域取得的突出成果,获得“国家杰出青年基金”资助。他愈发相信,选择大豆是正确的,而他也实现了自己的三次跨越。

从果树到大豆的三次跨越

最初,田志喜并不是研究大豆的。本科与硕士阶段学习果树专业的他,在2000年研究生毕业后留在母校河北农业大学工作。2001年,田志喜被借调至国家自然科学基金委,协助申报项目审批等相关工作。在那里,田志喜“大开眼界”,接触到了许多此前不甚了解的领域,求知欲再度被唤起,他下决心要继续读博。他将目标锁定在更侧重基础研究的遗传发育所,由此田志喜开始了他的第一次跨越。

分子生物学、分子遗传学……一直从事应用研究的田志喜此前较少接触此类内容。为了备考,他听说自己以前的同学在教授“分子生物学”课程,于是他一有空就跑去听。考博成绩公布,田志喜被录取,师从中国科学院院士李家洋。

博士毕业后,田志喜前往美国普渡大学从事博士后工作,真正的考验也从此开始。之前还算顺利的他,初到美国,就遭遇了前所未有的困难。博士后所进行的研究与博士阶段并不相同,无从衔接,他又要从头学起。此外,面对当时空无一物的实验室,他还承担起了从零开始组建实验室的任务。

刚开始,科研进展得不顺利,实验室工作繁重,田志喜越做越觉得迷茫。田志喜至今记得,那年普渡大学所在的印第安纳州下起暴雪,

做中国的大豆基因组平台

在田志喜实验室最中间的一根柱子上,写着一句话:为中华大豆之崛起而奋斗。这是田志喜给自己和实验室团队成员立下的目标。

田志喜最初的想法是在5年基础研究结束后,全力以赴攻关大豆固氮。本科时,他就比较关注这方面,“这是那种一想到就会让科学家感到兴奋的研究”。但随着对大豆了解愈加深入,田志喜愈发觉得作为大豆科研人员的压力与责任。“我国的大豆现状不容乐观,还是想做一些能直接解决现实问题的研究。”他说。

田志喜介绍,小麦、水稻等都是经历了“绿色革命”的粮食作物,产量在过去一段时期内得到了大幅提升。但大豆并未经历这个过程,其产量

在过去几十年中没有大幅增长。而我国的情况则尤为严峻,大豆对外依存度超80%,只有不足20%的大豆产自国内。

田志喜心里清楚,要提升国内大豆的总体产量,首先要在基础研究上下功夫。“我国大豆平均亩产仅为130公斤左右,而世界主要大豆生产国平均亩产已可达220公斤,差距还是比较大的。”他分析,导致这种现状的原因,除了有限的自然地理条件外,育种水平不足也是一大短板。

结合此前学习过的基因组学的相关知识,田志喜意识到这其中还有许多工作可做。此前在植物界,一直没能找到一个可以全面地将不同个体的基因组整合到一起的方式,而关于大豆基因

会种地、持“家”的科学家

从事农作物研究,获取研究材料是关键的一步,因此田志喜每年都要亲手种下他的研究对象。田志喜有一套专门干农活的“装备”——迷彩服、胶鞋,各种农具他使用起来,很是得心应手。田志喜说,自己在地里时就是一个地道的农民。

不过,这位“种地老手”仍忘不了刚回国种大豆时的尴尬。那时,田志喜的实验室刚刚建立,加上他自己只有4个人,团队研究从最基本的种大豆开始。

第一次,100份种子撒下去,田志喜非常期待。结果一段时间过去,迟迟不见种子萌芽。田志喜陷入了焦虑,“睡不着,凌晨4点就起来,想去看看大豆怎么样了”。最后,第一批种下的100份种子仅收获了约2/3。“那时别人都说,一看长得不对的地就知道是田老师的。”田志喜自嘲道。

但田志喜不甘心,反复找原因,旁人提醒他:“不同地区的土质松软程度不一样,一个坑有时要多放几粒种子,形成合力才更容易冲破土壤萌发。”如今,田志喜的团队已扩充至二十余人,但他仍没事就往地里跑。而他的目标也更大,他要在盐碱地里种大豆。“之前极少有人做大豆的抗盐碱研究,但要想进一步提高国内大豆的总产量,就必须开发盐碱地。”他说。

第一次试种结果同样是惨不忍睹,但他很快就找到了办法。“我们借鉴了在盐碱地里种棉花

的经验——铺地膜,这样就可以有效减少水分蒸发、降低土壤的含盐率。”田志喜还请了当地一位村民帮忙进行日常打理,并特意叮嘱道“不用额外浇水,自然条件是什么样就保持什么样”。村民意识到,这位大豆专家是真的想做做事,并因此对试验田的管理格外用心。

如今,田志喜的课题组在山东省东营市共有100亩的试验田,每年能试种大约3000份种子,其最新亩产已达到226公斤。但田志喜很清楚,几次试种成功并不能代表什么,想实现大规模推广,需要更加长期的研究、试种,他还有很多工作要做。

在田志喜课题组的网站首页上,写着一句Welcome To SWEET HOME。SWEET HOME是他给自己实验室取的别称,sweet(甜)暗合了他的姓氏,home则是他希望实验室能像家庭一样温馨、和谐。同时,这9个英文字母,也是他为实验室定下的9条原则的英文首字母缩写,分别代表着安全、热心、热情、效率、团队精神、诚实、开放、谦逊、享受。

“筹建实验室的前3个月没干别的,一直在想这个。”因为他相信,文化与价值观念能够对人产生更加深远的影响。而团队也要像种子一样,依靠着共同的价值观念,形成合力才能突破重重困难,最终取得丰收。

田志喜联合多位科研工作者,对来自世界大豆主产国的2898个大豆种质材料进行了深度重测序和群体结构分析,从中挑选出了26个最具代表性的大豆种质材料,并以我国自主培育的“中黄13”等大豆品种为基础,对其进行高质量的基因组从头组装和精确注释。同时,他们借鉴人类基因组相关研究的工具及方法,最

终成功构建出了大豆图形结构泛基因组分析,这是全球首次在植物中实现基于图形结构基因组的构建。2020年6月17日,该成果在线发表于《细胞》,审稿人毫不吝啬地称其为“基因组学的里程碑工作”。

但田志喜还有更多的期待,他希望这个平台以后能为更多的科研工作服务。“个人的力量终究是有限的,希望这个平台能作为一个基础,催生出更多的科研成果。”他说。

古建“医生”张龙：让千年古都展新颜

◎ 本报记者 陈曦 通讯员 赵晖

近日,北京发布了城市公园——丰台金中都城遗址公园设计方案的征集结果,天津大学建筑设计规划研究总院与NEXT建筑事务所联合完成的沉浸式考古城市公园设计,在国内外众多方案中脱颖而出,成为优胜设计方案。

该项目的主持人是天津大学建筑学院教授张龙。从读研起,张龙就开始接触北京古建、古城的保护工作,至今已与古建筑相伴成长近20年。

“我就像给古建筑开疗方案的‘医生’,通过文献挖掘、测绘,厘清其历史沿革与价值定位,研判其保护展示需求,进而组织相关技术力量,对其实施更全面的保护、研究与展示。金中都城遗址就是典型案例。”张龙对科技日报记者说,“我希望通过我们的设计,能让更多人触摸到真实的历史、感受时代的变迁。”

抽签与颐和园结缘

张龙与北京古建的缘分是从一次抽签开始的。2003年,张龙跟随天津大学建筑学院教授王其亨读研,当时他们正学习样式雷图档的园林。王其亨要求每位学生挑选一个代表性园林,对相应的样式雷图档进行研究,然后向大家展示成果。在众多园林中,张龙通过抽签的方式“遇”到了颐和园。

要解读颐和园的样式雷图档,就必须对颐和园的古建筑群进行系统的测绘调查。张龙选了最笨的办法:搬着梯子,拿着仪器,走进颐和园,测出自己想要的数据库。

张龙没想到,两年后,他读研时积累的经验竟然派上了用场。2005年,颐和园的数字化测绘工程正式启动,张龙一边开展相关文献档案的搜集整理工作,一边组织大规模的古建筑测绘,同时承担了颐和园的文物保护规划的编制及相关修缮工程设计工作。

4年后,张龙留校任教,探索通过跨学科合作方式完成数字化测绘工作。“上大学时我跟着老师给颐和园做测绘研究,后来我带着学生给颐和园做测绘研究。”张龙笑着说。

经过多位研究者的共同努力,目前颐和园全园的测绘工作已完成98%,绘制数字化图纸4000余幅。

从颐和园开始,张龙与古建保护结下了不解之缘。

2020年9月15日,北京市文物局与天津大学签署战略合作框架协议,依托天津大学建筑学院建筑历史与理论研究所挂牌成立北京古建筑研究院。张龙担任该院的副院长,负责推进深化北京建筑文化遗产的研究与保护。

“经过这么多年的古建保护研究,我们构建了测绘采集与成果表达技术综合应用体系,通过



建筑是人类文明的载体,保护、研究古建就是为了让更多人感受到文明的传承与积淀。

张龙

天津大学建筑学院教授

技术创新和流程创新,使测绘效率和数据覆盖率提高了成百上千倍。”张龙说。

组建多学科联合修护团队

2019年北京市丰台区为更好保护、展示金中都遗址,对遗存三段夯土城墙中的两段进行了考古发掘,张龙及其团队成员受托承担了“金中都城遗址地上遗存及地下考古成果技术数据提取与分析”任务。

“这次张龙联合天津大学地球系统科学学院科研团队,通过碳十四测年技术对护城河中的螺

壳、夯土墙心中的有机物进行年代测定;通过孢粉测定,推测金中都护城河及其两岸的植物风貌;联合北京大学考古文博学院通过夯土成分、强度检测,分析其建造技术。

在天津大学建筑学院建筑历史与理论研究所的建筑材料检测实验室中,一侧是古色古香的各种建筑构件,另一侧是现代的分析仪器,中间一张长桌跨越千年。

“我们积极与建筑技术、材料学、计算机、动画、土木工程、科技考古、环境科学等专业的教师合作,同时依托天津大学国际工程师学院的学科交叉平台,联合开展建筑遗产保护技术的整合与研发,为古建遗产的价值认知、保护监测、展示传承提供了全面的技术支持。”张龙说。

“北京城有三千年的建城史,八百年的建都史。大家对明清北京城很熟悉,但说起北京建都起点,估计很多人都说不清,在北京丰台区丽泽商务区内的这三处土堆就是金中都城城墙的遗迹,是北京建都近870年的实物见证。设计丰台金中都城遗址公园,会让更多人了解这段历史。”张龙表示,“建筑是人类文明的载体,保护、研究古建就是为了让更多人感受到文明的传承与积淀。”

在采访的最后,张龙表示,未来他们团队将尝试借助应用更多的先进科技手段,如人工智能等,研究、保护古建筑,使其焕发新生,让文化遗产得到更好的传承。

周一有约

◎ 新华社记者 汪伟 于也童

“我们干的事儿,就是‘化危为安’。”中国中化沈阳化工研究院总工程师程春生说。在共和国化工行业发展壮大过程中,程春生带领团队致力于工艺和化工反应风险研究三十余年,为5000余种危险化学品补充安全“身份证”,为这个与“危险”密切关联的行业,增加了安全系数。

尼龙绳、除草剂、塑料水瓶……化工产品在生活中必不可少,但如果不能摸清化工产品制造过程中工艺设计的技术参数和安全界限,不仅消耗高、能耗高,也容易引发安全事故。化工反应风险研究领域需要一批坐得住板凳、潜心研究的专业人才。

自1983年毕业于入职沈阳化工研究院以来,程春生始终奋战在科研、产业一线,长期从事化工工艺和化工反应风险研究,她的研究填补了我过长期以来在化工反应风险研究、风险评估和风险控制核心技术体系方面的空白。

“我差一点丢了命。”谈起为什么会深耕这个领域,程春生张口就提到了至今仍难忘的经历,“那时我20多岁,在一次开发除草剂的过程中,操作工人提高了蒸馏温度、延长了蒸馏时间,导致蒸馏爆炸,我们几乎连滚带爬地跑了出来,慢一点可能命就没了。那巨大的响声、现场的黑烟、喷射满屋的黑焦油,让我当时就吓哭了。”

更让程春生后怕的是,这次事故的根本原因正是当时国内缺乏对化工反应风险的研究,对化学品、化学反应的稳定性及温度、安全控制条件不够了解。这些经历,在年轻的程春生心里埋下了开拓化工反应风险研究的种子。

2005年,已经开始接触这一领域的程春生第一次感受到与国外的差距。

程春生告诉记者,她当时前往瑞士一处工业园区进行技术交流,眼前先进的安全监测仪器,还有国外同行掌握的风险研究技术,都是她不曾见到和听到的。

一回国,程春生就开始琢磨,没有中文参考资料,她就“啃”外文资料。随着我国逐步推进化工安全体系建设,2007年以来,中国中化加大科技投入,在其下属的沈阳化工研究院建设了反应风险研究平台,程春生成了平台的牵头人。

“这是一门新兴的交叉学科,经验不足、积累不够等等都是现实难题。”程春生说,但是一点点来、一步步走,没有闯不过的关。所有化学品都有分解点,有的慢慢分解,有的显著分解,做一次实验不行,就做一百次、一千次、一万次。

就这样一次又一次实验,反反复复研究论证,程春生带领团队,为化学反应过程求取安全数据,开展反应安全风险评估,为危险化学品补充了安全“身份证”,并在全国精细化工行业实现推广应用,为化工产业的“化危为安”提供了重要科技支撑。

程春生把自己的青春都倾注在研究中。她主编的《化工安全生产与反应风险评估》和《精细化工反应风险与控制》等专著,填补了国内安全风险评估专著空白,成为相关学科必读的教科书。

“十二五”和“十三五”期间,程春生牵头主持完成了“化工反应风险评估及安全评估技术转化与应用”国家重大科技成果转化项目和“化工安全技术研发及应用”辽宁省重大专项,对提升我国精细化工产业的自动化水平,实现提质增效和数字化转型起到极大的推动作用。

她牵头起草的《精细化工反应安全风险评估规范》,正在国家有关部门的推动下,转化为国家标准。

在程春生和她的团队努力下,我国起步晚于国际先进公司20年的化工反应风险研究,一跃跨入国际领先行列。

来沈阳化工研究院参观的瑞士某化工企业副总裁看到我国先进的化工反应风险研究成果,向程春生高高竖起了大拇指。

如今,新一批重大技术攻关任务又落在了程春生的肩上。一头干练的短发,鼻梁上架着一副纤细的眼镜,走路来步履轻快,聊起天来笑咪咪的。很难想象,就是眼前这个温柔的女工程师带领团队“驯服”了越来越多的危险化学品。

新世纪百万人才工程国家级人选、第五届全国杰出专业技术人才、全国“讲理想、比贡献”活动科技标兵、全国三八红旗手……虽然荣誉傍身,但程春生仍初心不改。“我发自内心地热爱我的事业,愿意为化工奉献我的全部,我们多努力一点,工业生产就更安全一点!”她说。



程春生(左二)与团队成员在做研究 新华社记者 于也童摄

她为危险化学品补充安全「身份证」