

中国工程院院士、新疆农垦科学院研究员尹飞虎——

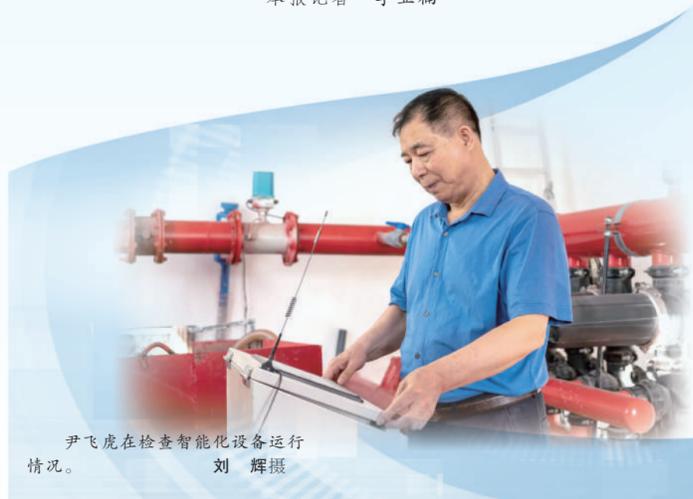
# 研发让农民用得上用得起的好技术

本报记者 李亚楠

讲述·弘扬科学家精神

## 人物小传

尹飞虎，1954年生，湖南平江人，中国工程院院士、新疆农垦科学院研究员。自1976年从事农业科研工作以来，他率先在国内研发出滴灌水肥一体化技术、旱区滴灌条件下土壤次生盐渍化防控技术，并建立了不同区域主要大田作物水肥一体化高效利用技术模式和标准化生产田间管理技术规程。曾获得全国杰出专业技术人才、全国先进工作者等荣誉，获国家专利38件。



尹飞虎在检查智能化设备运行情况。刘辉摄

四川、宁夏、新疆……古稀之年的中国工程院院士、新疆农垦科学院研究员尹飞虎，早已习惯了这样的长途奔波——在他的努力下，16个省份建起了试验示范基地。他希望通过水肥一体化技术的推广帮助农民增产增收，为保障国家粮食安全作贡献。

近50年来，尹飞虎从事农田水利与土壤肥料方面的科研工作，取得多项创新成果，获国家科技进步奖二等奖1项，新疆兵团科技进步特等奖、特殊贡献奖各1项，省部级科技进步奖一等奖4项、二等奖3项。

耕层土壤盐分下降3.1%—7.3%  
“把带有孔隙的管道铺设于地下一定深度，使水盐溶液随管道排走”

1972年，18岁的尹飞虎放弃了去机关单位、学校工作的机会，从湖南来到新疆生产建设兵团，学习农业知识，4年后进入科研单位。“我出生在农村，5岁就开始下田插秧、拔草，对土地的感情已经深深刻进了我的骨子里。”尹飞虎说。

“做农业研究，必须先在地里学习。”尹飞虎看到了当地农耕的难处：缺水、土壤盐碱含量高，作物产量上不去。为了节水，只能种小麦、玉米、棉花这些旱生作物，盐分升高了，只能种水稻盐碱，但这会使水资源不足的问题更加突出。

为了更好地节水，尹飞虎等科研人员将目光投向了现代滴灌系统，但是当时高昂的成本让这项技术只能应用于设施农业，无法在大田推广。

1997年，经过科研人员努力，滴灌装置的国产化及滴灌技术的属地化得以实现，滴灌成本降至每亩700到800元，滴灌技术大面积应用成为可能。“现在新疆节

水灌溉面积已超过6000万亩，占播种面积的50%以上，每亩地灌溉用水节约30%以上，滴灌设备成本已经进一步下降到每亩400元左右。”尹飞虎说，农业研究和其他领域不同，要尽可能降低成本，才能让农民真正用起来。

节水问题解决了，但是在干旱地区，滴灌过程是一个积盐的过程。针对传统滴灌技术造成的耕层土壤盐分上升等问题，尹飞虎团队对灌溉系统进行调整优化，研发了滴灌农田土壤盐渍化灌排协同防控技术。

“首先是水盐调控，我们对高频次、每次少量的灌溉模式进行调整，减少灌溉次数，增加每次灌溉量，结合土壤深松作业，盐分就会随水下降。”尹飞虎介绍，“最重要的是暗管排盐技术，把带有孔隙的管道铺设于地下一定深度，使水盐溶液随管道排走。”

经定点和抽样测试，这项技术应用区耕层土壤盐分下降3.1%—7.3%，棉花根冠比由0.21:1提升到0.4:1，有效控制和降低了滴灌田耕层土壤盐分的积累。

亩均节本增产30%左右  
“实现水肥一体化，才能提高施肥效率”

滴灌可以节水，但如何在实现节水的同时又增产增效？要想高产，更重要的是肥料。传统的施肥方法效率较低，还浪费肥料。“实现水肥一体化，才能提高施肥效率。”尹飞虎思考。

但难题摆在面前：常用的肥料中，磷肥难溶于水，它和杂质会堵塞滴孔，因此，要做到水肥一体化必须研发一种可溶于水的磷肥。

为此，尹飞虎跑遍磷矿丰富的云贵川等地区。为了摸清磷元素在土壤和作物中的运移规律，他将沿途收集的标本带回实

验室做同位素实验。由于实验材料放射性很强，做实验必须穿上笨重的铅衣，又闷又热。作为团队负责人，尹飞虎身体力行，经常一干就是大半天，热得汗流浹背。

磷肥制备常用的方法有湿法和热法两种。湿法工艺制备的磷肥，杂质含量高，而且随之产生的大量磷石膏还会对环境造成污染；热法制备的磷肥杂质少，水溶性好，但成本较高，一吨就要1万多元，同时还会产生副产品——泥磷，这种副产品遇到空气就会燃烧，处理难度大，对环境也不友好。

“如果能回收利用泥磷，从中提炼高纯度的磷，成本就会低很多，同时还能解决环境污染问题。”尹飞虎分析。探索的过程并不轻松，尹飞虎带领团队历经一次次失败，花了3年多时间，才找到泥磷的创新回收方法和工艺，回收率从70%提高到95%，成本也降至每吨约3000元。

解决了这个问题，适合滴灌系统的高水溶性复合肥于1999年问世了，由于不同地区土壤成分不同，尹飞虎又带领团队研发出了适应我国北方地区不同土壤条件、多种作物主要生育期专用的无机、复合肥

## 记者手记

### 在田间地头发现问题解决问题

立足农业增产、农民增收，尹飞虎带领团队研发的滴灌水肥一体化技术、土壤盐渍化灌排协同防控技术，取得了喜人的成绩：一条条分布在新疆戈壁上的滴灌带，准确地为植物输送养分，很多基础地力差、盐渍化程度高、产量低的田地，正在成为高产田。

“不能在田间地头发现问题的专家是不合格的。只有在田间地头发现问题、解决问

题的，才能称为农业专家。”

“如果只是在实验室摆弄瓶瓶罐罐，发几篇论文，就认为一项技术获得了成功，那是不可取的。”……这些话，尹飞虎常挂在嘴边，也是他几十年科研生涯的真实写照。在解决水肥一体化和土壤盐渍化问题的过程中，尹飞虎又发现了新的问题，现在正在向盐碱水综合利用发起挑战。在他看来，农业技术研究没有尽头，只要能干，他就会一直干下去。

推动灌溉施肥自动化智能化  
“以前一个人管几十亩地，现在可以管几百上千亩地”

解决了肥料的问题，尹飞虎又将目光转向灌溉施肥自动化、智能化，“我们的目标是通过智能化灌溉让种地越来越轻松。”尹飞虎说，在农业领域搞智能化，操作方法必须简单明了，让农民能用、会用。

目前，经过尹飞虎团队的努力，很多地方已经实现了通过手机操作控制滴灌系统。“以前一个人管几十亩地，现在可以管几百上千亩地。”尹飞虎介绍。

滴灌球阀也在不断更新换代，“刚开始，一个阀门只能管10亩地，现在一个阀门能管30—40亩地，这样每亩地的成本就降下来了。”尹飞虎说，在宁夏生产兵团某连的200亩大田里，新一代球阀已经安装使用了4年，没有出现质量问题。

“下一步是实现全自动，通过传感器采集信息，收到反馈后，系统根据需求自动启动滴灌程序。”目前这项工作已经在宁夏进入示范阶段，今年将在伊犁巩留县和石河子市等地分别建立示范区。

“其实我所有的研究都围绕着一件事，就是提高农民收入。”为了实现这个目标，尹飞虎一直坚持跟农民打交道，了解他们的需求。在交流过程中，常常有农民紧紧握住尹飞虎的手表示感谢，两双沾满泥土的手握在一起，心也紧紧地贴在一起。

## 第十届尼山世界文明论坛在山东曲阜开幕

新华社济南7月10日电（记者邵琪、陈国峰）7月10日，第十届尼山世界文明论坛在山东曲阜尼山开幕。本届论坛以“传统文化与现代文明”为主题，旨在“践行全球文明倡议、弘扬全人类共同价值、构建人类命运共同体”，还设置“全球挑战下的文明交流互鉴”等6个分议题。

据了解，本届论坛由文化和旅游部、国务院侨务办公室、中国社会科学院、国际儒学联合会和山东省人民政府共同主办，将持续到7月11日，其间举办主旨演讲、高端访谈、分议题对话会、平行论坛等20余项活动。

尼山世界文明论坛以中国古代伟大的思想家、教育家孔子诞生地——尼山命名，首届论坛于2010年9月举办。论坛坚持“各美其美，美人之美，美美与共，天下大同”原则，广邀中外专家学者，深入开展学术交流。如今，论坛规模不断扩大、形式不断创新、影响力不断提升。

## 工匠绝活

从事机械加工行业35年，傅国涛能熟练操作各类机械加工设备，用麻花钻钻两张薄纸，能确保上层纸张顺利穿透，而下层纸张不损分毫。多年来，他成功改进10余种刀具，不断提高产品的加工精度。此外，他带领的课题组参与解决了船用低速机中的多项机械加工难题，实现关键部件国产化。

重庆红江机械有限责任公司加工中心特级技师傅国涛（见下图，彭云摄）是个爱琢磨的人。

从车工、铣工、钳工再到加工中心操作工，傅国涛一干就是35年。始终和机械加工较劲，他的学习笔记摆满了书架。“技术日新月异，我们也要跟上节奏，不断学习新技能。”傅国涛说。

在车间厂房内，傅国涛向记者展示了自己的“绝活”——只见他的左手按住钻床操作台上紧贴的两张薄纸，右手紧握操作手柄，手动控制麻花钻向下切削的进给量，麻花钻高速旋转着，眨眼间，钻头穿透上层白纸，留下一个圆润的孔，而下层纸张完好无损。

“钻纸考验的是刀具的刃磨和手部的控制力，精度要控制在0.01毫米内，如果多钻了相当于头发丝1/5的厚度，就会划伤下层纸张。”傅国涛说，“我们公司主要生产船用发动机燃油喷射系统，这一系统是确保船舶高效、安全运行的关键组成部分，对于加工精度的把控要求极其严格。”

在工厂里长大的傅国涛，从小就对机械有着浓厚的兴趣。1986年，傅国涛进入技校学习，决心成为一名技术工人。经过3年的学习，他加入重庆红江，从一名车工开始，在车间生产一线从事机械加工工作。

入厂半年后，傅国涛通过考核转为钳工。尽管在校期间从未接触过镗床，但靠着勤学苦练，在数控镗床尚未普及的年代，他已能用普通镗床加工出高精度产品，手工磨削的刀具可以替代高价值的进口非标刀具。

“我的生活很简单，两点一线，除了在家就是在公司。”傅国涛笑着说。他沉下心钻研，逐渐成长为厂里的技术骨干。

2003年，厂里引进价值上千万的进口卧式加工中心，用的是全英文的操作程序，设备的验收调试是个很大的挑战。正当大家一筹莫展之时，刚进入加工中心的傅国涛主动请缨。

“设备配了一本‘20毫米厚’的英文说明书。”多年的机械加工经历让傅国涛在生活中养成了用“毫米”计量的习惯，“程序里一个正负号的错误，就可能造成重大质量事故，而一道工序的加工要输入成千上万条程序指令，出不得半点差错。”傅国涛说。

每晚在网上查资料，探索先进的加工方法，核查复杂的编程数据……通过不断学习，傅国涛逐步掌握了英文版铣削循环程序，突破了普通程序无法完成的多端面多尺寸多螺纹孔加工，极大地提高了工作效率。

人行多年，傅国涛破解了很多技术难题，打破多项加工“瓶颈”，改进了钻头、车刀、丝锥等10余种刀具，实现重点项目关键部件国产化。傅国涛琢磨出来的刀具加工方法，可以让粗铣刀盘完全替代精铣刀盘，实现精铣加工零成本，在此项加工方面为公司节约了60%以上的刀具成本。

2016年，傅国涛国家级技能大师工作室成立，他采取导师带徒、现场指导、培训讲座等形式，将自己的经验传授给公司一线工人，不断提高他们的操作水平。此外，他还主动制作专业课件，去合作单位分享经验、进行技术指导，让更多人掌握先进的加工技术。

做好传帮带，傅国涛带领团队成员先后解决了卧式加工中心钻削超深孔与复杂孔系、船用低速机部套复杂型腔与高压密封面加工等多项难题。

回顾35年职业生涯，从一名普通技工成长为国家级技能大师，在傅国涛看来，工匠需要追求极致、不断创新。“必须大力弘扬工匠精神，才能培养出更多高技能人才。”傅国涛说。



本版责编：张彦春 宋宇 张鲁阳 本版制图：汪哲平

## 手动加工，精度达到毫米级

本报记者 沈靖然

## 守望



董新瑞（中）在工作室指导村民编织结绳。受访者供图

“线长要分毫不差，手劲要均匀，抻拉要到位，这样编出来的结绳才好看。”河北省保定市易县“结伴儿”满族结绳非遗工作室，今年35岁的工作室负责人董新瑞正耐心地向前来领取结绳材料的村民做技术指导。与普通结绳相比，这是一种色彩更加艳丽，形状更加饱满、立体的结绳编织技艺。一挑、一穿、一拉……一根根彩线在她手指间飞舞跳跃，不一会儿，一个饱满、立体的结绳就编好了。

董新瑞带领大家编织的，不仅是一条条精美的手绳，更是一个个村民幸福生活的梦想。自创立非遗工作室以来，董新瑞走村入户开展结绳技艺公益培训，打造家庭微工坊助农增收。她先后获评“全国乡村振兴青年先锋”“中国好人”等荣誉称号。

“只要村民想学，我就一直教下去”

董新瑞从小跟着姥姥学习结绳技艺，后来选择在编织领域深耕。她选择下乡开展公益培训，源于一次和朋友的交谈。“朋友告诉我，村里很多妇女没技能没收入，若把结绳技艺教给她们，既能推动工作室发展，又能带动增收、助力乡村振兴。”

在朋友介绍下，董新瑞来到全山庄村开展公益培训。几张桌子，几卷彩线，在村里的支持下，2018年10月，董新瑞的第一

开展公益培训、带动村民增收，非遗传承人董新瑞

## 传承结绳技艺 编织幸福生活

本报记者 邵玉姿

堂乡村公益培训课就在这个偏僻山村的一处闲置农房里开课了。

“结绳是一项技艺，学了就多一项技能。”第一堂课就有超过20人来听，结束后，不少村民还主动领取彩线回家练习。在这之后，她经常来到全山庄村，一户一户到村民家中手把手地教结绳技艺。想学的村民越来越多，董新瑞又开始建立培训队伍，扩大覆盖范围，增加公益课堂频次，逐渐覆盖6个乡镇的30多个村。

户传户、村传村，有些村民学会了技艺，也主动加入到公益培训的队伍里，免费教亲戚朋友、左邻右舍。相关部门了解情况后，积极协调，为董新瑞的培训团队免费提供场地。目前，易县已有20个行政村建立了手工结绳编织公益培训基地。“只要村民想学，我就一直教下去。”

董新瑞说。

“结绳技艺带来的不仅是收入，更是对生活的热爱”

村民们学会了技艺，又该如何在家门口赚到钱？2019年起，董新瑞开始摸索“居家加工”模式，通过与村民签订加工回收协议，鼓励村民领取“订单”回家编织加工。为了激发村民的生产积极性，针对村民前期的订单，只要达到编织基本要求的，工作室全部按全价进行回收。“技艺需要熟

能生巧，越是起步阶段，越要给她们坚持下去的信心。”董新瑞说。

没过多久，村里就涌现了一批结绳能手。如何发挥好这些人的带动作用？董新瑞又鼓励她们在自己家中成立结绳编织家庭微工坊，进一步带动周边更多村民增收致富。

太平岭村村民赵海静就依托自家的临街店面设立了一个结绳编织家庭微工坊。一到农闲的时候，村里的妇女就会聚在这里一起编织结绳。一个月最少能赚1500元，多的时候能达到6000多元，靠着结绳编织家庭微工坊，今年40岁的赵海静一年能增加不少收入。“结绳技艺带来的不仅是收入，更是对生活的热爱。”赵海静说。

如今，在易县，像赵海静这样建立结绳编织家庭微工坊的村民有900多人，带动村

民就业增收超千人。同时，面临新的市场需求，董新瑞开始带着村民一起开发新的结绳编织产品，进一步打开销路。

“吸引更多人加入到结绳技艺传承创新中来”

“增收不能只是一时的，要保持长久。”如何实现持续增收？最近两年，董新瑞把重心放在了创新产品、开拓市场上。

“可以尝试蓝黄发色交织的如意结，颜色亮丽，寓意也好。”“建议搭配透蓝色珠子，增加手绳的青春感。”……工作室的设计空间内，三五个设计师围坐一起，正在探讨关于新产品的设计问题。让人意外的是，这些设计师都是当地的村民。

“老手艺新调整。”在带动村民学习结绳技艺的过程中，董新瑞在她们身上发现了创新的活力。去年开始，她在工作室就业的村民中“选拔”了4人，组建设计小组，通过组织专业学习、开展主题设计比赛等不断激发创新能力。

今年41岁的北岭东村村民王文霞是小组成员之一。一年多来，她参与了多款热门产品的开发设计。“村民的创造力很强。”董新瑞计划今年多组织一些村民参与设计小组的学习，带动更多人加入新产品的的设计研发中。

眼下，暑假来临，董新瑞开始筹备新一轮的编织结绳课程，为下学期“非遗进校园”做准备。作为易县“满族结绳技艺”非遗传承人，只要有空闲时间，她就会走进学校、社区等，通过体验式教学，宣传结绳技艺。“后面我准备开展更多活动，吸引更多人加入到结绳技艺传承创新中来。”董新瑞说。“彩墙”前的工作台上，一根根彩线在一双双巧手间飞舞、跳跃。董新瑞仔细看着，期盼着未来可以用结绳帮助更多人编织出幸福生活。