

不忘灌溉初心 为农掌控田间“命脉”

记广州大学先进制造技术研究院院长刘晓初

“

水是农业生产的命脉,我国农业生产长期面临着用水短缺的制约。在当前水资源日益短缺情况下,推广节水灌溉已成为世界各国为缓解水资源危机和实现农业现代化的必然选择。在广州大学,有这么一位致力于在农田上“节能减排”的教授,他就是刘晓初。刘晓初长期致力于轴承设计制造、太阳能智能节水灌溉、机器人技术研发。多年来,发展了调亏灌溉理论,实现了量化和精准控制灌溉,相关成果产生经济效益两百亿元以上,社会效益显著。



刘晓初(中)和学生团队。

取水不易 田梦初耕

刘晓初出生在具有浓厚农耕文化的湖南耒阳,1980年,年仅16岁的他便怀着对农业机械的求学梦想,报考了当年的洛阳农机学院,背井离乡来到了洛阳。然而,学校却给他分配到轴承设计与制造专业。1984年4月,刘晓初光荣地加入中国共产党。大学毕业后,刘晓初来到中国人民解放军总参谋部装甲兵部,后来作为军代处工程师、军代表,派驻洛阳轴承厂军代表室,直到1992年,来到机械工业部洛阳轴承研究所担任工程师。

三年后,刘晓初来到了改革开放的前沿,在广东省中山市轴承总厂任工程师。因为“发现自己还是最喜欢做老

师”,在此后的日子里,刘晓初先后分别在中山大学孙文学院、电子科技大学中山学院、广州大学授业讲学,诲人不倦,还获得了广州大学首届最受欢迎老师。

几十年来,他不忘农机初心,成为前进道路上的动力。节水灌溉,貌似很平常的技术,但却涉及到农业的命脉,承载千年梦想和伟人情怀——水是农业的命脉。

从远古时期大禹治水、灌溉兴农,到战国时期李冰治水,修建都江堰灌溉;在国外,上个世纪60年代,以色列斯迈哈·博拉斯父子发明了滴灌技术,英国人西里尔(CYRIL)发明了太阳辐射有响应的控制

装置;20世纪70年代澳大利亚科学家 D.J.Chalmers 和 I.B. Wilson 提出了调亏灌溉原理。在我国,上个世纪中国工程科学家茆智院士提出了水分生产函数和作物受旱复水“反弹”灌溉理论方法。1997年康绍忠院士提出交替灌溉方法,2001年,刘晓初提出“太阳能全自动灌溉控制器”,后又在2017年提出“干深时域智能节水灌溉方法”,这也宣告了一项原创性的科学灌溉方法诞生。这一技术颠覆了传统水分率灌溉湿不到根和定时灌溉的盲目性的缺陷,发展了调亏灌溉理论,实现了量化和精准控制灌溉。

突破传统灌溉法 科研硕果成效喜人

刘晓初从1986年开始研究自动灌溉的问题,省吃俭用,硬是从几十元一个月的工资挤点钱出来自己搞发明。经过十几年的钻研,刘晓初在2001年取得了第一个灌溉专利“植物用太阳能全自动浇水器”,由此也获得了科学中国人(2018年)的荣誉称号。

经过大量的实践考察,刘晓初发现农民和专家掌握灌溉的时机,往往是根据观察土壤干有多深来判断干够了没有,而水分率是不易判断的。由此,他想到如何模仿人的智能感知,提出干深度这一概念,并通过人工智能模糊算法来确定这一干深度值。实验表明这一算法确定的干深度几乎与人认为的干深度没有差异,把探测探头埋放在这一深度,当探测探头在所埋深度感知到这一干

深度达到这一阈值,并结合人工智能算法确定作物水胁迫时长,且当达到水胁迫时长时,控制器就发出开水指令让执行器启动灌溉,而灌溉使土壤达到算法的湿点深度,开始计时,按照人工设置的时长进行灌溉。从而突破了传统水分率控制方法,形成基于作物-时间-空间-水分-肥药时空转化的轮灌歇灌。

这一灌溉新原理和新方法,融入到原先的太阳能智能灌溉器中去,刘晓初带领广州大学与广州市神禹太阳能灌溉设备有限公司合作研发团队研制出了干深时域太阳能智能节水灌溉器,使水肥药减量增浓提效、减少农药化肥污染,可枯草荣苗、透气增肥、干燥灭害(病虫害),以及隔热阻水蒸发,避免水分渗漏,防板结控盐碱,

益菌生态修复,调控根叶花果,引根深扎展扩,控形控冠矮化,增加干物积累,对作物、土壤、生态环境指标进行多维度协同调控,少水多种、增土利用,不但节水节材节能,省工省肥省药,而且可实现高效高质高产、低耗绿色生态。

目前,该产品已列入国家绿色技术推广目录,在广州市神禹太阳能灌溉设备有限公司成功地进行产业化。与此同时,刘晓初带领团队和研究生们还研发了系列与之配套的系列灌溉装备和产品,如无需蓄电池的太阳能同步作抽水及水清洁处理系统与设备,包括太阳能、电力、风电互补型同步作抽水及水清洁处理系统与设备,以及智能水肥药一体化机、与物联网兼容可管控的干深时域太阳能智能灌溉器等。

以国家战略应用需求为导向 多学科融合发展

在2005年获得华南理工大学博士学位后,刘晓初作为学术带头人被引进到广州大学,来到广州大学,刘晓初不久就带领团队创办了广州大学的第一个机械硕士点,主持承担起了多项国家级、省市级的科研项目,包括国家自然科学基金重点项目。

不仅在太阳能自动灌溉方面默默付出,刘晓初还为了攻克高端装备关键核心零部件(轴承)的高性能制造难题,设计强化研磨设备,并与赵淳生院士合作,研发嫦娥5号上用的超声电机,打破西方技术封锁取得重大突破。

为了扩大自己的国际视野,2010年以来,刘晓初考察了美国、以色列、德国等发达国家的农业灌溉。他意识到,没有最好,只有更好,成绩和荣誉永远代表过去,必须终身学习,勇于实践,不但要向书本学习,更重要的是向实践学习,在灌溉中学会灌溉,在灌溉工程实践中不断迎接新问题和新的挑战!慢慢地悟出来,要取得重大突破,还需面向工程实践开展一定的基础研究,才能原理突破和创新。

多年来,刘晓初在科研过程中以机械工程学科研究前沿和以国家战略应用需求为导向,原创性、独创性构建了强化研磨微纳加工、氮气射流硬态切削、预应力硬态切削、富氮无心强化研磨、富氮水基超精加工、超高速离心磨削、挤压-非圆加工、轴承游隙动态控制、干深-时域流控等绿色设计与制造方法及理论。

从设计制造原理创新到理论构建,到工艺创新,到新装备研发,到产业化应用,攻克了精度失效、高温耐腐、抗磨延寿、节水节能、增效等难题,颠覆了传统切削液用油、液加工制造模式和含水率控制灌溉的农业生产模式,刘晓初实现了从无到有的系统创新,引领支撑我国机器人、高铁、航天航空等高性能核心零部件(含轴承)制造业和节水农业,产生了显著效益和突出贡献及重要影响。

在他看来,没有多学科融合,就很难在研发中取得重大突破,科研的思维会受到限制,就没办法发现问题,也就无法解决问题。另外,他一直坚持“实践出真知”的人生哲学,必须要把科学理论与实际生产生活联系起来,用科学指导工程,走产学研相结合的道路。

刘晓初团队在国家自然科学基金资助下,在基础研究成果中触发了他研发了世界上第一台强化研磨机。该成果能提高轴承的抗疲劳性和使用寿命,同学们打趣的给这份“成果”的关键技术,起了一个别致的名称——“轴承抗疲劳强化制造技术”。

如今,由刘晓初带队完成的具有节能减排作用的“太阳能全自动灌溉控制器”,已经面世,其中的一系列的发明专利,均处于世界前列,并且已在广州、南京等地建立了产业化基地,在广州大学城亚运会场馆周边和广东省农业技术推广总站等建立了太阳能节水示范基地,真正实现了“产学研一体化”。



简介

刘晓初,1964年8月生,男,汉族,中共党员,博士生导师,现任广州大学先进制造技术研究院院长。担任中国能源学会副理事长、全国高校制造自动化学会理事,国家和广东省基金与科技评审专家,广东省技术标准评审专家委员会委员,教育部和全国多省市科技评审专家。主持国家自然科学基金项目4项(含重点)、国家重点研发、国家863计划、国家支撑计划、国家农业科技成果转化基金项目等10余项,省部级项目20余项。发表论文200多篇,其中SCI/EI收录论文70多篇,出版著作2部,申请和获授权国家专利200余件(发明50余件)。曾获广东省农业技术推广一等奖、广东省科技进步奖等5项荣誉。