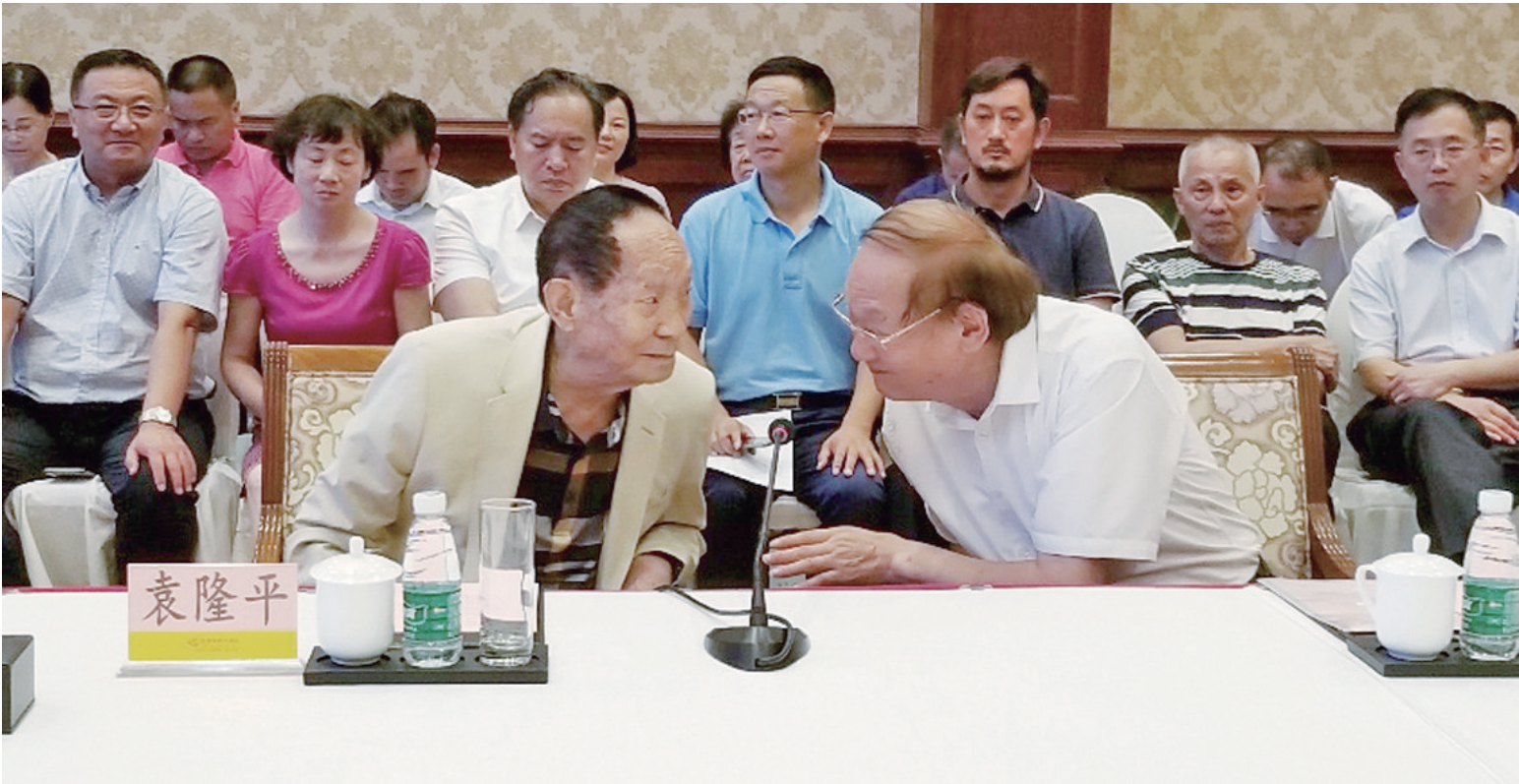


开直播机的老头

——记中国工程院院士农机专家罗锡文

李祥霓



罗锡文向袁隆平院士汇报水稻精量穴直播技术研究进展。

(上接3月7日本版)

5. 创新研究成功农用无人飞机精准作业技术,为我国农业航空产业发展做出了重大贡献

大力发展农用无人飞机对提高农业生产效率和作业质量,应对突发性农业灾害,保障粮食安全和生态安全具有重要意义。罗锡文带领团队率先在国内开展了农业航空作业平台、低空遥感监测作物长势和病虫害、航空专用喷施助剂及精准喷施、精准播种、航空辅助授粉等研究,突破了低空遥感监测作物长势快速解析技术和机载式变量施肥技术,首创了点射播种技术,创新了植保飞防作业质量评价及参数优选方法。优选了水稻、玉米、棉花、柑橘等作物的喷施作业参数,为指导精准施药提供了支撑,农药利用率提高10%以上。集成创制了低空遥感监测、植保、施肥、播种等4类农用无人飞机作业装置,实现了高效减量与标准化的田间作业,比传统作业方式提高工效50倍以上,最高可节约50%人工成本,农药和肥料利用率提高10%以上,特别是植保作业,实现了人药分离,可节水80%以上,显著促进了行业的技术进步,为现代农业生产提供了一种智能化的高效作业工具,引领了全国农用无人飞机产业的发展。

罗锡文在国内最早提出“我国必须加快发展农业航空”的思路,发起并组织成立

了“国家农业航空产业技术创新战略联盟”,推动成立了中国农业机械学会农业航空分会等组织。发起并组织31位中国工程院院士联名向国务院递交了“关于加快推进我国农业航空植保产业创新发展的建议”,为2014年中央一号文件提出“加快发展农用航空”做出了重要贡献,促进农业航空植保技术成为我国农业植保的主导技术,2023年全国农用无人飞机作业面积累计超过21.3亿亩次;推动深圳大疆创新科技有限公司和广州极飞科技股份有限公司等合作企业快速发展,成为国际上农用无人飞机行业的主导企业,产品国际市场份额达90%以上。

罗锡文点开一个“无人飞机精准施肥作业”的视频:一架无人机从水稻田上空飞过,即可得到不同位置的水稻长势情况,然后针对长势进行差异性施肥。“任何一束光打到物体表面,一部分是入射光,一部分是反射光,我们要的就是反射光,作物长得好与长得不好,反射光不一样。”不同波段的反射光经过光谱数据解析后可代表不同的生长状态,用以确定它的长势。采用这项技术,通过无人机遥感对水稻“察颜观色”,与传统技术相比,具有无损、快速、大面积等特点,可快速获知水稻生长的营养丰缺情况;根据获得的长势信息,结合专家知识及决策支持系统生成施肥处方图,用肥方案精准可靠;采用变量施肥无人飞机执行施肥处方图,结合北斗卫星导航系统定位,肥料“补缺”精准到位;无人飞机可航线飞行和自动变量作业,能自主起降,断点续航,可大幅度减少劳动力投入,且肥料撒施均匀、用量精准。2019年在广东罗定的早稻生产中采用无人飞机精准施肥技术进行了生产应用示范,结果表明,在平均减少氮肥28%的条件下,产量比传统施肥方式提高5%以上。多地应用示范对比试验的测产结果表明,采用无人飞机变量施肥作业的水稻田块,水稻生长整齐一致,青枝蜡秆,籽粒饱满,产量与传统施肥处理相比增产6%—

10%,亩均增收节支可达100元,达到了稳产、节本、绿色环保的效果,发展潜力巨大。罗锡文还特别提到,2012年,他曾跟随袁隆平院士在海南三亚进行杂交稻制种无人飞机辅助授粉试验。当时,罗锡文在田边向上向袁隆平请教:“我问他需要几级风,袁老师说4级吧。后来我们做了大量试验,证明袁老师提出的4级风确是最适宜的选择。”让罗锡文特别欣慰的是,如今,杂交稻制种无人飞机辅助授粉已得到广泛应用。

6. 创新研制成功再生稻低损联合收获机械,被列为农业农村部重点推广机型

再生稻具有生育期短,可以一种两收,节约种子、水、药、秧田以及增产增收等优点,近十年来发展迅速。但再生稻头季多采用人工收获方式,作业效率低,劳动强度大;采用普通履带式收获机收获头季稻碾压力率高达40%以上,影响再生季的产量。

针对再生稻头季收获存在的问题,罗锡文带领团队从2014年开始对再生稻低损收获技术及机具进行了系统研究,基于多体动力学-离散元耦合方法建立了收获机-土壤-再生稻相互作用模型,对不同收获机行走机构与土壤的相互作用及受力情况进行了分析,探明了不同收获机行走机构与土壤互作影响机理,以再生稻收获机履带沉降量、碾压力率和接地比压为目标,突破了再生稻收获机行走机构关键技术,研制了轮式和履带式两种再生稻收获机行走底盘。

罗锡文团队创新性地提出了“再生稻低损收获方法”,再生稻收获机采用宽度26厘米的窄履带,履带间距增加到150厘米,通过收获机作业路径规划,两次收获路径仅形成3条压痕,有效降低了碾压力率;创制了再生稻收获机割台留茬高度调节装置,具有高度及水平自适应调整功能,留茬高度一致,提高了再生季水稻的产量。创

制了刚柔耦合再生稻收获机脱粒分选装置,通过对比分析三种脱粒分离装置的破碎率、未脱净率和夹带损失率,确定了刚柔耦合杆齿脱粒装置的最优结构和参数,为再生稻低损收获机设计提供了依据。

在以上研究基础上提出了“窄履带(轮)+高地隙+宽轮距”的技术方案,研制了2种再生稻低损联合收获机,可实现原地差速转向,割台自适应调平、低损脱粒分选等功能,一次完成收割、输送、脱粒和清选等作业。该成果已转让给国内农机企业批量生产,在国内再生稻主产区进行了大面积应用示范,与普通履带收获机相比,降低碾压力率20%以上,增产15%以上,增产效果显著,被列为农业农村部重点推广机型。

7. 积极参加战略咨询研究,为我国农业机械化发展出谋献策

罗锡文先后主持了中国工程院重点咨询项目“我国农业全程全面机械化发展面临的新挑战和应对策略”、“我国农机装备现代化战略研究”和“中国保护性耕作发展战略研究”,向中国工程院提交的《关于加快推进我国农业全程全面机械化发展的建议》得到了国务院领导的批示,其中许多观点被国务院2018年发布的《关于加快推进农业机械化和农机装备产业转型升级的指导意见》,2019年中共中央、国务院发布的《关于坚持农业农村优先发展做好“三农”工作的若干意见》和中共中央办公厅、国务院办公厅发布的《数字乡村发展战略纲要》,以及中共中央、国务院2021年发布的《关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》等重要文件采纳,同时被农业农村部的多个文件采纳,对于促进我国农业全程全面机械化和农业现代化发挥了重要作用。

2020年疫情期间,罗锡文通过微信等形式向湖北等6省了解疫情对春耕生产的影响,向中国工程院提交了关于减少新型冠状病毒肺炎疫情对春耕生产的影响的建议。

坚持深入田间地头,身体力行,为推动农业机械化先进技术做出了重大贡献。

1. 深入田间地头推广农业机械化先进技术

一年中罗锡文有一半以上的时间在农村,他深入田间地头,了解农民的需求,推广先进农机技术。为了推广水稻机械直播技术,他先后到广东等26个省市和泰国等4个国家进行指导,推广面积超过2000万亩。2013年他8次去新疆推广机械水稻直播技术,春寒料峭,土壤尚未完全解冻,他卷起裤腿下到田中察看泥脚深浅,这是罗锡文多年养成的习惯,每到一地,他都坚持要赤脚到田中走一走,亲自探探耕作层的深度和土壤的松软程度。他说:“只有两只脚踩在泥中,才能判断你设计的机器下田后的作业情况,才会知道应该怎样改进。不下田,我们设计不出最好的机器。”在他的努力下,新疆水稻机械直播三年亩产超过1000公斤。为了推广水田耕整机,15个月中他13次到湖南进行试验示范。为了指导革命老区的水稻机械化生产,2018年他8次赴江西赣南等地示范和推广。高州市石鼓镇加强七彩田园家庭农场刘家强一开始时不相信水稻直播技术,罗锡文去到他家中,打开计算机给他介绍“三

同步”直播原理,刘家强信服了,第二年刘家强采用直播技术种的水稻长得很好,带动了水稻直播技术在当地的推广应用。

罗锡文是南方农业机械与装备关键技术教育部重点实验室的带头人,他所在的实验室获2021年全国文化科技卫生“三下乡”活动优秀团队和2019—2021年度全国农牧渔业丰收奖农业技术推广合作奖。

2. 心系南粤助力广东农业机械化快速发展

早在2002年罗锡文就主持了“进入21世纪广东农业机械化发展战略研究”,促成了广东省人大《扶持农业机械化发展》议案的通过,使广东省成为全国以省级拨款支持农业机械化发展的第一省。针对华南稻区双季稻种植特点及农艺技术,在广东省农业农村厅的支持下,罗锡文及其团队在全省建设了38个水稻机械化直播技术示范点,开展了机直播高产高效栽培技术试验示范,构建了广东双季稻机械化直播技术生产模式,并参与制定了《广东省水稻机械精量穴直播技术指引》,指导全省水稻机械化直播技术推广应用,提高了广东省水稻机械化种植水平。他主持了中国工程院发展战略广东研究院咨询研究项目“广东省农业机械化发展战略研究”,分析了广东省农业机械化发展中存在的问题,提出了加快发展的对策建议。他是“广东省‘十四五’农业机械化发展规划”的主要参与者和执笔人。2004年至2022年,他获得了3个广东省农业技术推广奖一等奖。

2020年3月,广东进入春耕忙季,但新冠疫情非常严峻,罗锡文先后20多次去廉江等地指导春耕生产。当他了解到廉江市安铺镇农机合作社因缺少水稻直播机而影响了春耕,立即将实验室的水稻精量穴直播机运去廉江,并驱车近500公里赶到廉江亲自指导,在直播机上为用户介绍穴距和播量的调整要点以及播后水肥管理技术。为了抢农时,中午他就在田头吃盒饭,一张他坐在田头吃盒饭的照片曾在媒体上广为传播。这张照片的拍摄者曾经是罗锡文的学生,现在是华南农业大学工程学院硕士研究生导师、研究员王在满。“这样的场景对我们来说,是再平常不过了。与往常一样,我只是随手拍了一张,回来后发到网上,没想到就火了。其实,出差时我们经常在高速公路服务区吃泡面。”王在满说。

在罗锡文的指导下,安铺镇农机合作社成为当地水稻种植机械化的领头羊,负责人陈超被评为全省十大最美合作社理事长。

3. 广泛开展科普宣传

作为全国农业机械化工程学科首席科学传播专家和广东省科技特派员,罗锡文通过线上线下形式积极开展科普宣传。应邀在央视《开讲啦》《经济半小时》《中国经济大讲堂》《对话》和广州科普及讲坛“智慧农业”助力全面小康”等栏目介绍智慧农场关键技术,近10年来,每年他都要为不同层次的农机人员讲解农机先进技术20场以上。

2002年,中国农业机械学会授予罗锡文“中国农业机械发展贡献奖”。2015年,罗锡文带领的“水稻生产机械化技术与装备创新团队”获中华农业科技创新团队奖。2022年7月,罗锡文被评选为2021年度广东“最美科技工作者”。

“我用牛犁过田,后来成功设计了无人驾驶拖拉机;我插过秧,后来成功设计了无人驾驶插秧机;我打过农药,后来成功设计了无人驾驶喷雾机;我打过谷子,后来成功设计了无人驾驶收获机。”罗锡文说,中国的农机1.0到4.0,就是从无到有,从有到全,从全到好,从好到强的发展过程。这是一部中国农机的科技进步史、创新史。

“可以说我见证了1.0,做了2.0的事,努力再做3.0的事,争取向4.0过渡。”罗锡文说,与发达国家的农业机械化发展相比,目前我国还有较大差距,并面临差距拉大的严峻挑战。为进一步缩小这一差距,提升我国农机科技创新能力,促进我国农业机械化又好又快地发展,罗锡文提出了我国农业机械化和农机科技创新的“3—2—3”发展思路。明确了“三步走”的发展战略,两项发展原则和三项重点任务。“三步走”指:(1)到2025年,基本实现农业机械化,农机科技创新能力显著增强;(2)到2035年,全面实现农业机械化,农机科技创新能力基本达到发达国家先进水平;(3)到2050年,农业机械化达到更高水平,实现自动化和智能化,农机科技创新能力与发达国家并跑,部分领域“领跑”。

两项发展原则指全程全面机械化同步推进和农机1.0至农松4.0并行发展。三项重点任务指补短板,攻核心和强智能。

(待续)



罗锡文和南方农业机械与装备关键技术教育部重点实验室成员的合影。