

水稻机插秧技术 及其推广

彭卫东 编著



中国农业科学技术出版社

水稻机插秧技术 及其推广

彭卫东 编著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水稻机插秧技术及其推广/彭卫东编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2009. 4

ISBN 978 - 7 - 80233 - 817 - 3

I. 水… II. 彭… III. 水稻插秧机 IV. S223.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 040460 号

责任编辑 李 华

责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106631 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)

(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106636

网 址 [http://www. castp. cn](http://www.castp.cn)

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京华正印刷有限公司

开 本 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 10.25 插页 1

字 数 280 千字

版 次 2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

定 价 26.00 元

《水稻机插秧技术及其推广》

编写人员

主 审：	单宏业	郝玉华	
主 编：	彭卫东		
副 主 编：	王其传	王一线	刘家敏
执行编辑：	杨 明	许飞鸣	陈尧生
	朱延江	范晓春	赵金美
	陈 明	祁红英	陈月珍
	殷志明		

序

水稻机械化插秧技术是继品种和栽培技术更新之后，进一步提高水稻劳动生产力的又一次技术革命。其在大面积示范和推广运用中获得了成功，使长期制约水稻生产机械化的关键环节的技术难题得以解决，加之低成本规范化育秧技术及多种配套技术的探索成功，水稻生产全程机械化将成为当前和今后一段时期农机化重点突破的一个方向。

本书坚持以科学发展观为指导，以提高水稻综合生产能力、保障粮食安全、促进农业增效和农民增收为目标，在十年探索推广历程中，农机与农艺相结合，政府引导与市场推动相结合，突出重点和全面推动相结合，技术创新与示范推广相结合，不断完善示范推广体系、社会化服务体系和技术支撑体系，大力推进种植环节的机械化，全面提高水稻生产全程机械化水平，促进现代农业发展和社会主义新农村建设。

本书编者既从农艺方面介绍了机插秧技术、规范和标准，又从农机方面介绍了机具使用与保养，并站在宏观角度，把握全局，重点分析了国际和国内形势、现状和前景，系统地阐述了推广组织的管理、创新研究的经验等，着力解决好科技推广中“最后一公里”、“最后一道坎”的问题，力求做到理论性、实践性、科学性、指导性、可操作性、可借鉴性有机结合，同时兼顾不同类型，不同层次读者的需要，是一部不多见的新技术、新机具推广实用图书。

高级科普师、主编彭卫东于1981年获江苏农学院毕业文凭，参加工作33年，先后做过知青、工人、中学老师、技术员、农艺师和经济师，近20多年来一直从事“三农”工作，获得农业部农

业机械化与设施农业工程技术专家提名，现为全国农机学会会员、江苏省农机科技项目和产品鉴定专家组等成员，近4年在国家及省级以上刊物发表论文18篇。由他总结创新的机插秧保姆式托管服务模式得到黄莉新副省长肯定并已在江苏全省推广。

相信本书的出版，必将进一步推动机插秧——这一功在当代，利在千秋的公益性事业持续、稳定、健康地发展。

农业部水稻生产机械化专家组首席专家 陆为农

二〇〇九年一月三十日

前 言

水稻是我国的主要粮食作物之一，种植面积占全国粮食种植面积的 30%，产量占全国粮食总产的 40%，稻农户占总农户的 64%。全国近 2/3 的人口以稻米为主食。因此，水稻在农业、国民经济及国家粮食安全等方面具有举足轻重的地位。

“大米好吃，田难种”，这是 7 000 年来世人对水稻生产工艺复杂性、艰巨性的形象描述，特别是稻麦轮作和双季稻地区季节重合期农民“面朝黄土背朝天，弯腰曲背几千年”的状况亟待改变。

从 20 世纪 50 年代开始，我国几代农机专家一直致力于攻克水稻机械化栽插难题，但都因质量、成本、生产方式等原因受挫。1998 年江苏省农机局在淮安市开始试验第一台从韩国引进的高性能插秧机，通过突破关键环节技术和创新作业服务模式，初步建立了水稻机械化生产体系，加之政府重视支持与农民要求互动，形成了良好的发展氛围。目前，全国水稻机械化种植的星星之火，已经发展成锐不可当的燎原之势，2000 年前 40 多年全国累计发展插秧机 5.44 万台，2000 年到 2005 年累计发展 3.2 万台，2006 年发展 3 万台，2007 年发展 4 万台，2008 年发展 5.2 万台，截至 2008 年全国插秧机保有量达 20.8 万台。机插技术“瓶颈”的突破，促使水稻生产机械化保持了高位运行的态势，可以预言，水稻生产机械化的发展将是农业机械化在中级发展阶段中的第一亮点、第一功绩。有理由相信，农业部规划到 2015 年水稻生产环节机械化水平达到 70%，其中种植机械化水平达到 45% 的目标定能变为现实。

编者编辑本书立足于服务农民、农机大户，面向农业生产服务组织以及基层科技推广人员，同时为政府决策提供服务。本书共分

10 章,既介绍成功的机插技术,又介绍机插的新方法、途径、规范和标准;既介绍插秧机械,又注重其使用保养及解决实际操作中遇到的问题;既放眼国际形势,又立足国内形势、现状和前景,同时着力探讨了推广、组织管理、创新研究等内容。本书第二章机插栽培技术适应黄淮地区,读者可根据本地情况参考借鉴。希望此书能为加快水稻机插技术推广进程发挥助推作用,为实现水稻生产全程机械化目标出力。

本书由淮安市水稻机械化生产协会组织编写,收集和参考了江苏省农机局、东洋公司提供的相关资料,以及部分专家学者的专著和论文,在此,一并表示感谢。

主审为高级农艺师单宏业、副教授郝玉华。主编为高级科普师彭卫东,副主编为高级农艺师、农学博士王其传、推广研究员王一线、副研究员刘家敏,执行编辑为农艺师杨明、工程师许飞鸣等。由于经验有限,时间仓促,难免有疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者

二〇〇九年一月三十日

目 录

第一章 机插秧技术推广概论	(1)
第一节 形势与机遇	(1)
第二节 格局与态势	(8)
第三节 现状与展望	(16)
第四节 发展与前景	(21)
第五节 韩日经验与启示	(26)
第二章 机插中粳稻高产稳产栽培技术	(34)
第一节 机插水稻生育特性及高产栽培途径	(34)
第二节 机插水稻品种选用与播栽期安排	(36)
第三节 机插水稻的育秧技术	(37)
第四节 整地移栽及大田管理技术	(43)
第三章 杂交水稻机插	(47)
第一节 应用与比较	(47)
第二节 机插要点	(51)
第四章 机插水稻生产新技术	(56)
第一节 水稻育插秧机械化技术的发展	(56)
第二节 水稻工厂化穴盘育苗技术	(61)
第三节 机插水稻双膜早育秧技术的优势及关键	(72)
第四节 机插水稻无土基质育秧新技术	(76)
第五节 培育宽适栽期健壮秧苗技术	(80)
第六节 水稻高产技术的新发展	
——精确定量栽培	(84)

第五章 机插水稻技术规范 and 标准	(96)
第一节 机插水稻软盘育秧技术规范	(96)
第二节 步行式水稻插秧机操作规程	(105)
第三节 高性能机动水稻插秧机作业质量规范	(110)
第四节 机插水稻双膜育秧技术规范	(115)
第五节 机插水稻田间管理技术规范	(122)
第六节 机插秧大壮苗栽培技术规程	(128)
第六章 插秧机及其使用与保养	(137)
第一节 插秧机机型及其性能比较	(137)
第二节 PF455S 型水稻插秧机的基本构成及动力 传递	(143)
第三节 插秧机主要部件的构造	(146)
第四节 插秧机操作及控制系统	(171)
第五节 发动机的调整	(174)
第六节 液压部分及机体部分	(177)
第七节 插植部分	(179)
第八节 各手柄的调整	(182)
第九节 驾驶方法	(186)
第十节 作业方法	(192)
第十一节 插秧机的维护保养	(200)
第十二节 常见故障及其排除方法	(201)
第七章 推广组织	(210)
第一节 机插大户的排头兵作用	(210)
第二节 组织管理中的问题	(213)
第三节 机插秧合作社的作用	(218)
第四节 机插秧合作社成立的条件与问题	(222)
第五节 跨区机插水稻作业的条件与问题	(226)
第八章 推广管理	(232)
第一节 现代农业呼唤机插秧	(232)

第二节 农机与农艺结合	(234)
第三节 推广探索	(237)
第四节 科学推广	(241)
第五节 加快推广进程	(244)
第九章 推广工作创新	(250)
第一节 保姆式托管服务	(250)
第二节 托管服务创新	(253)
第三节 创新是动力	(256)
第十章 调查与研究	(259)
第一节 水稻种植机械化现状及发展分析	(259)
第二节 水稻种植方式利弊调查	(264)
第三节 水稻种植方式比较	(268)
第四节 直播稻受灾分析报告	(272)
第五节 机插水稻分蘖特点	(275)
第六节 条纹叶枯病少发原因的调查	(280)
第七节 机插秧制约因素探讨	(282)
第八节 机插秧技术推广现状与发展预测	(283)
附录 水稻机插秧技术百问百答	(290)
参考文献	(312)

第一章 机插秧技术推广概论

水稻机插秧技术的探索成功，并以迅猛的势头在全国推广普及，凝聚了几代农业、农机科学技术工作者的心血和智慧。可以说，在推进水稻机械化生产的进程中，插秧机械化的发展成为了当前水稻机械化生产的主要标志，其发展大致经历了三个阶段。

第一阶段，20 世纪 50 ~ 70 年代。我国模仿人工移栽大苗的过程，设计了水稻插秧机，但质量不过关加上采用常规育秧，大苗洗根移栽，费工耗时，植伤严重，标准化程度低，故虽经大量试点，终因效果差而自然终止。第二阶段，20 世纪 80 年代。这一时期，引进国外机具设备并推广工厂化育秧。但由于国外机具价格昂贵，工厂化育秧成本过高，农民难以承受。第三阶段，1998 年以来，江苏省从淮安等地开始第一批插秧机的试验，坚持农机与农艺结合，引进吸收与创新开发结合，开始了新一轮水稻机械化育插秧的探索并获得成功。他们引进韩国先进技术，研发出具有较高先进性、可靠性和经济性的水稻插秧机系列产品，开发出适合机插秧的低成本简易化的软盘育秧和双膜育秧技术，基本形成了肥水运筹、病虫草害防治等配套农艺技术体系，并转化为相应的标准指导生产实践，现已在全国形成燎原之势。本章重点分析了机插秧技术推广的形势、现状、前景及国外的经验与启示。

第一节 形势与机遇

水稻是我国主要粮食作物和主要口粮，种植面积大、分布广、单产高、用工多。水稻生产在我国粮食生产中占有不可替代的地

位，提高水稻综合生产能力是保障我国粮食安全的长期战略目标。与小麦、玉米相比，水稻生长发育环境和技术措施复杂，耕作栽培制度最细，生产环节最多，季节性最强，劳动强度最大，用工量最多。改变水稻生产“面朝黄土背朝天，弯腰曲背几千年”的生产方式一直是广大农民的迫切愿望。进入21世纪后，随着我国农业机械化水平的提高，水稻生产机械化突破了关键环节的技术难题，呈现出加速发展的态势，展现出了良好的发展前景。

一、关键环节技术突破和作业服务模式不断创新，水稻生产机械化体系已初步建立

经过技术引进和科技攻关，我国在水稻育秧工艺的设备、植保机械、收获机械和插秧、抛秧、摆秧以及直播机械的研发创新方面取得了突破，基本解决了水稻生产机械化中的技术“瓶颈”问题。经过多年的试验示范，在机械化移栽方面建立了初步的技术体系，形成了各个环节的技术操作规范。随着技术的突破和市场需求的扩大，各地因地制宜、重点突破、积极创新，形成了许多具有区域特点的水稻机械化生产服务模式。育秧大户、机插大户、机收大户等专业大户和育秧公司、机收公司、机插机收服务队等专业服务组织发展迅速，通过承包、订单、跨区作业等方式，提供从育秧、种植、田间管理到收获的单项或全程机械化行业服务，服务模式在探索中不断创新。水稻跨区作业，正从机收逐步向机械化育插秧拓展。关键技术的解决、机械化种植技术体系的建立和社会化服务实践，为水稻生产机械化的发展提供了宝贵的经验。

二、政府重视支持与农民需求互动，形成良好的发展水稻生产机械化氛围

近年来，随着农村经济的快速发展，农民对改善生产条件和提高生活质量的要求越来越强烈，迫切想彻底改变水稻生产繁重的劳

作方式,对发展水稻生产机械化的需求十分迫切。各级政府在贯彻落实科学发展观,推进农业和农村经济发展进程中,把发展水稻生产机械化作为确保粮食安全、加快劳动力转移、增加农民收入,改善农民生产条件、建设小康社会的重要工作来抓,在技术开发、资金投入等方面采取了一系列有效措施,大力推动水稻生产机械化。特别是2004年以来,“两减免三补贴”等支农惠农政策的实施以及《农业机械化促进法》的贯彻落实,更为水稻生产机械化的发展提供了持久、强大的动力,农民购买和使用水稻生产机械的积极性空前高涨。2005年我国水稻种植机械达到10.5万台,比2000年增长了约90%。2005年水稻联合收割机达到19.3万台。可以说,政府重视与农民需求互动,为水稻生产机械化创造了良好的发展环境。

三、机收快速推动,机插秧取得突破,推进水稻生产全程机械化的时机已经到来

我国水稻耕整地机械化问题已经基本解决。最近几年,随着购机补贴政策的实施,水稻跨区机收的扩大和农民对机械化收获认识的提高,水稻收获机械化快速发展。2005年,全国水稻机械化收获面积947万 hm^2 ,机收水平达到32.23%,比2000年提高了近17%,2008年全国机收水平更是达到50%。进入21世纪,江苏省在全国率先突破水稻机械化插秧难题后,为全国解决水稻种植机械化问题,实现水稻生产机械化提供了经验。在江苏省的辐射带动下,安徽、江西、浙江、四川、上海、湖北、湖南、广东、贵州、黑龙江、辽宁等11个省(市)也都开展了机插秧技术的多点示范,机插秧已从“星星之火”发展成“燎原之势”。2008年全国新增水稻插秧机5.2万台,比上年增长25%,完成机插秧面积280万 hm^2 ,机插率比上年上升3%。目前我国水稻生产机械化的发展势头喜人,但也应该看到,水稻生产机械化发展滞后,总体水平低的状况还没有得到根本改变。特别是水稻种植环节的机械化发展较

慢,水平还很低,目前仍然以人工栽插为主。从三大粮食作物的机械化水平来看,小麦生产机械化问题可以说已基本解决,玉米生产机械化除了机收外,其他主要作业环节机械化水平也比较高。2007年全国水稻机播、机插秧、机抛秧面积合计占水稻种植面积的11%左右,成为水稻生产机械化最突出、最薄弱的环节。当前,水稻生产机械化的发展已成为我国农机化发展的热点,也是亮点。大力发展水稻生产机械化,可以有效争抢农时,抵御自然灾害,缓解农忙季节劳动力紧缺的问题,确保和扩大水稻种植面积,提高产量,节约生产成本,是提高水稻综合生产能力,保障粮食安全,提高种稻农民的积极性,增加稻农收入的重要措施。发展水稻生产机械化,对全国农业机械化发展结构的调整、优化和总体水平的提升具有十分重要的战略作用,也是水稻产区建设社会主义新农村和实现农业现代化的重要物质基础。

四、提高认识,增强水稻插秧机械化的信心和紧迫感

2000年以来,江苏省坚持农机与农艺结合,引进吸收与创新开发结合,开始了新一轮水稻机械化育插秧的探索并获得成功。他们引进研发出具有较高先进性、可靠性和经济性的水稻插秧机系列产品,开发出适合机插秧的低成本、简易化的软盘育秧和双膜育秧技术,基本形成了机插秧肥水运筹、病虫草害防治等配套农艺技术体系,并转化为相应的机械化育秧、插秧以及田间管理的标准指导生产实际,现已从江苏省推广到全国10多个省区。

从各地的推广实践看,运用软盘和双膜育秧配套的机插技术、能够产生显著的经济和社会效益。

(一) 节省秧田

由于机插秧采用的是毯状苗,其播种密度较高,从而提高了秧田利用率,秧田与大田比例达1:80~1:100,秧田利用率比常规肥床旱育秧和水育秧提高5~10倍,秧田面积仅为人工栽插秧池的10%,可大幅度节约耕地,增加农民收入。目前全国种植水稻面积

达 2 700 万 hm^2 ，常规育秧约需占用 133 万 hm^2 优质秧池田，若全部采用机插育秧，则仅需 26.7 万 hm^2 左右，可节约秧田 106.3 万 hm^2 ，按水稻平均产量 6 000 kg/hm^2 计算，可增产水稻 64 亿 kg 。由此带来的间接效益也极为可观，特别是在我国耕地面积刚性减少的情况下，具有重要的现实意义。

（二）节约水肥

机插育秧苗期易于集中管理，可大大提高肥、水、药的使用效果，减少施用量。在大田生长期，采用薄水活棵、浅水促蘖、间歇灌溉的灌水方式，可节省大量水资源。适当调节用肥比例与用肥时机，可大大提高施肥效果。有序栽植，便于通风，方便管理，减少病虫害。实践证明，机栽水稻节水、节肥、节药效果明显，并能显著提高稻米的质量安全水平。

（三）省工节本

与传统的手工种植方式相比，机械化作业可大幅度降低劳动强度，具有明显的省工节本优势。如一般人工手插水稻每亩需 1.5 个工日，而采用步进式和乘坐式插秧机作业，每亩分别只需 0.13 个和 0.05 个工日，分别提高效率 11.5 倍和 30 倍，并可降低作业成本 13.7 ~ 18.7 元，降幅达 32.8% ~ 44.7%。

（四）高产稳产

采用机械化插秧作业，秧苗群体质量易于调控，且适应性广，克服了直播稻生育期短、种植区域受限制及抛秧稻无序性种植、群体质量难以控制的弊端，容易获得高产稳产。江苏省多年的试验研究和调查分析表明，机插稻平均增产达 5.3%，且产量稳定。

（五）实现“双赢”

发展水稻种植机械化作业，不仅可以把亿万稻农从繁重的体力劳动中解放出来，实现水稻稳产高产，农民节本增收，而且可以带动机手致富。在机插秧技术推广中，逐步出现了农场、种田大户、农机大户、农民个人、乡镇农机站及服务组织、育秧公司、插秧公司，采取育秧与机插一体服务、单纯机插服务及从种到收的全程机

械化服务等方式。为农民服务，既提高了插秧机使用效率，也提高了投资回报率。目前，一般单纯机插作业收费在 35 ~ 45 元/亩，育秧、机插联合作业服务收费为 65 ~ 80 元/亩，据测算，如果采用步进式插秧机，一般机手单机年收入可达 0.6 万元以上，2 ~ 3 年即可收回投资，受益期在 5 年以上。

一些地区机械化插秧技术推广率先取得成功，受到广大农民的普遍欢迎，一靠高性能插秧机的成功开发；二靠配套农艺技术的突破和完善，特别是低成本、标准化的育秧技术的突破；三靠适合市场经济要求的多种机插秧经营服务模式的支持。可以说，当前已经具备了在全国水稻生产区推广普及机械化插秧技术的条件。实践证明，机械化插秧作为一项先进技术，符合我国稻作生产特点，有利于提高水稻综合生产能力，是水稻种植机械化的发展方向，也是我国未来水稻种植的主导性技术。农民的迫切需求和可观的效益催生了发展水稻机械化插秧的热潮，推广普及机械化育插秧技术的历史机遇已经到来。

五、抓住机遇，加快水稻插秧机械化发展

“十一五”期间，是全国建设社会主义新农村的重要时期，也是建设现代农业、加快推进农业机械化的重要阶段。农业部已确定将发展水稻插秧机械化作为“十一五”推进农业机械化的重要工作任务来抓，力争用 5 ~ 10 年时间，实现水稻收获、种植两个环节机械化突破的发展目标和工作思路。

（一）注重农机农艺结合，完善技术体系

机械化插秧必须与作物品种、茬口、栽培方式密切配合才能成功。要狠抓农机和农艺的结合，坚持农机、农艺技术协调发展，优势技术集成整合。一是建立农机和农艺部门的合作机制。农机部门要通过适当方式吸收农艺人员参加试验示范工作，发挥各自优势，共同做好水稻品种的选择、育秧、植保，以及大田管理的技术指导，做好插秧机的选型配套、对比试验及有关技术的宣传、培训。