

中国农业机械化 重点推广技术

农业部农业机械化管理司 编
农业部农机推广总站



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

中国农业机械化 重点推广技术

农业部农业机械化管理司 编
农业部农机推广总站

中国农业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国农业机械化重点推广技术 / 农业部农业机械化管理司, 农业部农机推广总站编. —北京: 中国农业大学出版社, 2008. 12

ISBN 978-7-81117-638-4

I. 中… II. ①农… ②农… III. 农业机械化 - 技术
IV. S23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 190350 号

书 名 中国农业机械化重点推广技术

作 者 农业部农业机械化管理司 编
农业部农机推广总站

策划编辑 赵 中

责任编辑 赵 中

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62731190, 2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617, 2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京画中画印刷有限公司

版 次 2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷

规 格 850×1 168 32 开本 7.75 印张 217 千字 插页 16

印 数 1~8 000 册

定 价 40.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

《中国农业机械化重点推广技术》

编 委 会

主 编 宗锦耀

副主编 丁翔文 刘 宪 刘恒新 马世青 刘 敏 郭建辉
杨 林

编 审 胡南强 高焕文 范学民 李 燕 姚春生 李安宁
王甲云 刘云泽 徐振兴 张树阁 丁为民 王红英
宋建农 刘 博 宋洪波 刘德旺 史 岩

参加编写人员（以姓氏笔画为序）

上官永	王再虎	王德成	仪坤秀	任晓东	刘亚佳
安世才	吴传云	岑竹青	张 园	张东兴	张树阁
张铁军	张 健	李 吉	李庆东	李洪文	连政国
陈 新	陈传强	尚书旗	洪自同	胡东元	赵 莹
唐云涛	徐振兴	袁海波	郭智新	曹建军	储为文
程少兰	程国彦	董佑福	蔡晶晶		

前 言

农业机械化是农业科技水平和现代化水平的重要标志。改革开放以来,我国农业机械化技术不断创新,应用领域不断拓展,为促进农业科技进步和改善农业生产条件做出了重大贡献。党的十七届三中全会通过的《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题的决定》,指出“加快农业科技创新”,“发展多种形式适度规模经营”,“促进劳动过程机械化”,“加快推进农业机械化”,对我国农业机械化发展提出了新的更高要求。

推广农业机械化新技术,对提高土地产出率、资源利用率和劳动生产率,提高农业现代化水平,具有重要的现实意义。加快农业机械化技术和装备的推广应用,促进农业机械化又好又快发展,是深入贯彻落实科学发展观、实现农业全面协调可持续发展的必然要求,是转变农业发展方式、推动结构优化升级的重要任务,是统筹城乡发展、推进社会主义新农村建设的有效手段,是加强生态环境建设、增强可持续发展能力的坚强保证。

为适应我国农业和农村经济的快速发展对农业机械化技术的需求,加速普及推广农业机械化先进适用的技术与机具,农业部农业机械化管理和农业部农业机械化技术开发推广总站组织有关专家和技术人员编写了《中国农业机械化重点推广技术》。该书全面系统地介绍了当前和今后一个时期农业部重点推广的水稻机械化生产、保护性耕作、玉米机械化生产、大豆花生油菜茶叶等经济作物机械化生产、柑橘机械化生产、苹果生产实用机械化、薯类(马铃薯)机械化生产、牧草机械化生产及加工、节水农业机械化工程、农作物秸秆综合利用加工、畜禽养殖机械化及废弃

物处理、高效植保机械化、农机具在生产中的节油降耗等十六项技术,详细描述了各项技术的内容、实施要点、生产要求、发展趋势等。这些技术代表了新时期农机化技术的应用重点和发展方向,旨在帮助各级农机部门、农机工作者和广大农民了解、掌握这十六项农机化技术主要内容及适用机具的情况,便于在工作中借鉴和生产中应用。希望通过这些技术的大面积推广普及,加快我国农业机械化科技成果转化与应用,促进农业产业化经营、节约农业资源、降低生产成本、保护生态环境,促进粮食稳定增产、农业不断增效和农民持续增收,推进农业可持续发展。

各级农机部门应将推广农业机械化重点技术作为加快发展现代农业和推进社会主义新农村建设的重要手段,突出重点,整合资源,因地制宜,准确理解技术要点,把握技术要领,利用好现有推广与培训机构,借助农机部门承担的中央及地方资金项目,积极开展机具的选型配套和技术推广普及,建立灵活多样的推广机制,通过本书加快组织农机化技术推广人员和农机手的教育培训,加快农业机械化先进适用技术的推广步伐,努力提高农业科技应用水平,积极促进我国农业机械化又好又快发展。

二〇〇八年十二月

目 录

第一章	水稻机械化生产技术应用	1
第二章	保护性耕作技术	16
第三章	玉米机械化生产技术与创新应用	32
第四章	大豆机械化生产技术	43
第五章	花生机械化生产技术	54
第六章	油菜机械化生产技术	65
第七章	茶叶生产与加工机械化技术	77
第八章	柑橘机械化生产技术	91
第九章	苹果生产实用机械化技术	107
第十章	薯类(马铃薯)机械化生产技术	116
第十一章	牧草机械化生产及加工技术	126
第十二章	节水农业机械化工程技术	147
第十三章	农作物秸秆综合利用加工技术	184
第十四章	畜禽养殖机械化及废弃物处理技术应用	202
第十五章	高效植保机械化技术应用	226
第十六章	农机具在生产中的节油降耗技术	235
附录	机具选编	243

第一章 水稻机械化生产技术应用

第一节 引言

一、水稻机械化生产技术的现状

水稻是我国第一大粮食作物,常年种植面积为 3 000 万 km^2 ,约占粮食播种面积的 30%,世界水稻种植面积的 20%;平均单产 $6.23 \text{ t}/\text{hm}^2$ 左右,稻谷总产量近 2 亿 t ,占全国粮食总产的 40%。全国除青海省外,均种植水稻。由于我国幅员辽阔,地形复杂,而水稻种植受气候条件、地理环境、耕作制度、农机工业、经济条件等诸多因素的影响,各地栽种水稻的方式方法有所不同,从而导致我国水稻生产机械化发展缓慢,生产方式仍较落后。水稻种植在很大程度上仍旧依靠手工作业,劳动强度大,生产效率低,成本高,整体机械化水平低下,尤其是水稻的育秧、栽插、收获三大环节较为薄弱。

随着国民经济和农村经济的发展,农民收入逐步提高,农民对水稻生产机械化的要求也日益迫切。尤其是近几年中央 1 号文件的出台及购机补贴政策的落实,水稻生产机械化得到了长足发展。2007 年,全国水稻机械化种植面积达到 $2\,982.7 \text{ km}^2$,机械化种植水平达到 11.06%;机收水稻面积达到 $13\,361.37 \text{ km}^2$,水稻收获机械化水平达到 46.2%。江苏、浙江、湖南、湖北、安徽和上海等省市成为水稻生产机械化发展较快的地区。当前,水稻生产正处在机械、人力、畜力并举,大力研制推广新技术、新机具,加

快提高机械化水平的阶段(表 1-1)。

表 1-1 2001-2007 年我国水稻机械种植及收获的面积和作业水平

类 别	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年
机播面积 (khm^2)	388.25	444.26	392.04	391.12	405.66	435.28	474.32
机插面积 (khm^2)	988.18	1046.12	955.57	1 095.09	1 353.24	1 894.88	2 508.38
机械种植 水平(%)	5.61	6.10	6.21	6.34	7.14	9.00	11.06
机收面积 (khm^2)	5 193.43	5 808.81	6 202.03	7 757.99	9 663.18	11 365.45	13 361.37
机收水平 (%)	18.0	20.6	23.4	27.3	33.5	38.8	46.2

二、水稻种植方式

水稻种植方式分为直播和移栽两大技术体系。美国、意大利、希腊、伊拉克、土耳其等国家广泛采用直播技术,达到了较高的机械化水平,平均产量 $4.5 \sim 6 \text{ t/hm}^2$ 。亚洲是水稻主产区,其种植面积占世界水稻面积的 90%。亚洲绝大多数国家采用移栽技术,其中日本的机械化生产发展最快,从 1950 年开始搞水稻生产机械化,20 世纪 70 年代以发展中、小带土苗机械插秧技术为主,用了 10 年时间使水稻种植机械化水平达到 86%,平均产量 5.5 t/hm^2 。

在我国,随着农业科技的发展,水稻种植范围日益扩大,除江淮稻麦两熟地区及南方沿海一带有一定数量的水稻直播外,绝大多数水稻产区都属移栽技术体系。在水稻移栽技术中,按照机械作业的方式,可分为插秧、抛秧、摆秧三种。

三、水稻生产机械化作业工艺流程

我国水稻生产机械化作业工艺流程如图 1-1 所示:

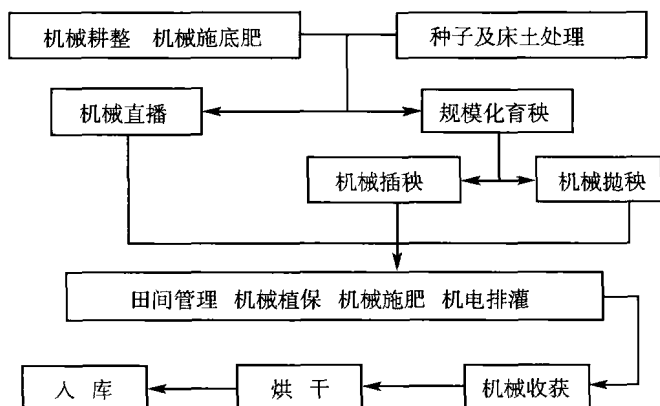


图 1-1 水稻生产机械化作业工艺流程

第二节 水稻机械化生产技术

水稻机械化生产技术和水稻生产全过程中所采用的机械化作业技术,它包括机械设备应用技术和配套技术(农艺、生物技术及管理技术),二者有机结合,应用于水稻生产中,才能产生较好的经济效益、社会效益和生态效益。

水稻机械化生产技术主要包括以下内容:

1. 水田耕整地机械化技术 使用与各类拖拉机、机耕船等动力机械配套的铧式系列犁、水田耙、旋耕机以及水田耕整机、秸秆还田机等作业机械来完成育秧、插秧(或直播)前的耕、耙、耖(平地)等作业的技术。

2. 水稻制种育秧机械化技术 包括种子烘干、筛选、药物处理技术、育秧和杂交稻制种(机械采粉、冷冻、贮存和授粉)等方面

的技术。

3. 水稻轻型栽培机械化技术 包括机械插秧、机械抛秧、机械摆秧、水稻直播技术。

4. 田间管理机械化技术 包括化肥深施和追肥技术、机械植保技术、节水节能的排灌技术和田间运输技术。

5. 水稻收获机械化技术 包括分段收获(收割与脱粒分开作业)和联合收获技术。目前,收获机械已形成系列,可根据地域适用性选择机具。

6. 烘干机械化技术 包括移动式和固定式烘干技术。

一、水田耕整机械化技术

水田耕整包括机械耕地和机械整地两项作业内容。

(一)机械耕地农艺要求

水田耕地耕深以 14 ~ 18 cm 为宜,耕深均匀性 $\geq 95\%$ 。要求翻垡良好,覆盖严密,不漏耕、不重耕,耕后地表平整。

(二)机械耕地作业技术要点

根据田块和道路情况选择入田地段,田埂高、沟宽时要用人工填平或搭临时木桥,让机组安全入田。根据农艺要求、作业方式、田块大小、田块形状确定开犁位置。耕地行走方法有内翻法、外翻法、内外翻交替耕法、内翻套耕法、外翻套耕法等。水田一般采用内翻法。收犁要求沟平且直,便于整地。

(三)机械整地农艺要求

绿肥和麦茬、稻茬等覆盖严密,土壤细碎、起浆好,田面平坦,无垄沟。

(四)水田机械整地技术要点

水田机械整地主要有耙地、耖地、以旋耕代整地等方式。要根据农艺要求合理选配作业机组,并做好作业前的技术状态检查和调整。水田机械整地前要灌水浸泡 24 小时以上。行走方法主

要有回形耙、套耙、对角交叉耙等方法,可根据田块大小、形状及作业要求选择。

(五) 旋耕机以旋代整技术要点

根据土质、地表情况和作业要求,正确选择刀型和安装方法。一般是水田选用弯刀,用交错安装法,左右最外两端刀片要向里弯。做好相应部位的调整和连接部位的检查。旋耕行走方法有梭形耕法、套耕法、回行法等。合理选择前进速度,地头转弯、田间转移、过田埂时要提升旋耕机到最高位置。旋耕机开始工作时要使旋耕刀边起步边逐步入土,做到不漏耕。

近年来,许多地区采用秸秆还田机进行耕整地作业,不但可将秸秆直接还田、改良土壤,而且减少了秸秆焚烧,作业质量能够满足机械栽植的要求。

(六) 作业质量

(1) 土壤细碎,起浆好,绿肥、残茬及田间杂草等植被覆盖率 $\geq 65\%$,田面平整,耕后地表平整度 $\leq 5\text{ cm}$ 。

(2) 秧田和本田要做到上糊下松,作畦平整。

(3) 尽量减少作业次数,并经过沉淀以防机械作业时壅泥。

(七) 机具选择及操作要求

选择耕整机械应综合考虑水田泥脚深度、田块大小形状、土壤性能、土壤比阻、作业总量、购买能力等因素,选择经济适用的机械化技术装备。一般情况,50 型、25 型中拖及配套作业机具适用于田块 2 亩以上、泥脚深度小于 25 cm 的连片种植地区;手拖、小型耕整机适用于田块 1 亩左右、泥脚深度小于 20 cm 的丘陵山区或小田块作业;机耕船适用于泥脚深度大于 30 cm、田块大于 2 亩以上的平原、湿烂、滨湖地区作业。

二、水稻机械化育秧技术

水稻机械化育秧技术是在育秧过程中使用机械以及温度调

节和自动控制等手段,将种、土、肥、水、温度、湿度等条件置于人工控制之下的一项技术。采用这种技术所育出的秧苗均匀、整齐、规格统一,便于机插,移栽后返青快、分蘖早,产量高。育秧阶段采用了选种、消毒、床土调酸等技术,基本上切断了病菌、杂草的传播途径,还具有省种、省肥、省秧田的特点,且延长了水稻生长期,提高了积温,便于水稻产区实现一年两熟或三熟的耕作制度。水稻机械化育秧技术按移栽秧苗的土层厚度可分为无土、薄土和带土三大类,近几年来各地推广使用较多的水稻机械化育秧技术主要有以下三种:

(一)带土育秧机械化技术

带土育秧机械化技术也叫规格化育秧技术,按选用的机械设备不同,又可分为工厂化硬盘育秧、框架育秧、隔膜育秧、嵌条育秧、切块育秧、模盘育秧等方式,其主要工艺流程基本上是一致的。首先是床土配制,要求土质疏松,通透性好,肥力较高,床土颗粒直径不宜太大,不得有石块等杂物,pH 值应在 4.5~6 之间,对床土还要进行药肥混拌。其次是种子的处理,主要包括晒种、脱芒、选种、消毒、浸种、催芽、脱水等工序。再者就是播种,包括装底土、浇水、播种、覆土等工序。最后是育苗管理,主要包括增温出苗和绿化炼苗两道工序,出芽时最适宜的温度是 32℃,达到出芽要求后,要逐渐降低温度到 20~25℃,再经过 10 小时左右即可出室。绿化期的管理主要是遮光保温、浇水、防病、灭草,秧苗长到一叶一心后,要进行炼苗,秧苗出室时,要根据情况进行施肥。

(二)双膜育秧和软盘育秧技术

近几年来,江苏省农机与农艺部门紧密配合,成功探索出了与机械化插秧技术相配套的水稻双膜或软盘育秧技术,目前在江苏已得到较大面积的推广。这两项技术与工厂化育秧技术相比,具有投资成本低、经济效益好、操作简便等特点。两者的作业流

程也几近一致。双膜育秧是指在秧板上平铺有孔地膜,再铺放 2 至 2.5 cm 厚的床土,洇足底水,播种覆土后加盖农膜,保温保湿促齐苗的育秧方式。软盘育秧仅改双膜育秧中“平铺有孔地膜”为“平铺软盘”,其他工序与双膜育秧相同。

(三) 水稻工厂化育秧技术

水稻工厂化育秧在环境控制条件下,按照规范的工艺流程,进行机械化或半机械化作业,实现规模化育秧、商品化供秧、产业化经营、社会化服务的大生产育秧方式,其过程可分为播前准备、播种、苗期管理等阶段。播前准备主要指播种前的建棚、床土配制、种子处理等工序。建棚应选择背风向阳、地势平坦、水源、电源、交通较方便的旱地、地势高的干水田。棚架可选用钢架、竹架、木架等,骨架要牢固、结实。床土配制、种子处理与带土育秧方式基本一致。播种可用水稻苗盘播种机来完成。苗期管理基本上同带土育秧方式,主要注意湿度、温度控制和水肥的管理。

三、水稻机械化插秧技术

(一) 机械插秧农艺要求

插秧深度 1.5 ~ 2 cm,每穴 3 ~ 4 株,相对均匀度 $\geq 85\%$;漏插率 $\leq 5\%$,伤秧率 $\leq 4\%$,行距 20 ~ 30 cm,株距 14 ~ 20 cm。行要直,不漂秧。

(二) 机械插秧对大田的要求

田块要整平并沉淀,泥脚深度小于 30 cm,水深 1 ~ 3 cm。

(三) 机械插秧对秧苗的要求

苗壮、茎粗、叶挺,叶色深绿,苗高 10 ~ 20 cm,秧苗叶龄 2.0 ~ 4.5 叶,插秧前床土含水率 35% ~ 45%,秧根盘结不散。盘育秧苗要求四边整齐。运送不挤伤、压伤秧苗。

(四) 机械插秧操作要求

作业前要将插秧机安装调试好,先空运转 10 分钟左右,保证

调整准确、工作可靠、取秧及入土深度一致、运转平稳。先进行试插,检查机组运转情况和插秧质量,如不符合要求应进行再调整直至达到要求。行走方法一般采用梭形走法。机手和装秧手要密切配合,严格遵守起秧、装秧操作规程,秧苗要铺放平整并紧贴秧箱,不要在秧门处拱起。

(五)插秧质量检查

插秧过程中要经常进行插秧质量的检查,检查项目主要有:插秧深度、每穴株数、漏插率、勾伤秧率等,检查结果都应在规定范围内,超过范围应找出原因,及时进行调整和处理,以保证插秧质量。

四、机械抛秧技术

(一)机械抛秧农艺要求

以秧苗能站立为好,站立和倾斜秧苗应占 70% 以上。要求秧苗分布均匀,密度在 $30 \sim 40$ 穴/ m^2 为宜。

(二)机械抛秧对大田要求

机械抛秧与机械插秧对田块要求基本相同,只是水深以 1 cm 左右为宜。

(三)机械抛秧对秧苗要求

苗高 10 ~ 15 cm,每穴 3 ~ 4 株,带土秧苗的湿度要小,秧苗要容易从塑料穴盘中拔起不散,以便于抛秧。

(四)机械抛秧操作要求

机械抛秧操作技术与机械插秧基本相同,此外还要做到:一是机手要预测好前后抛和侧抛距离,确定行车路线,以免重抛、漏抛和抛到田外;二是有风作业时机组行走方向应与风向垂直,大风天气不宜机抛;三是喂秧手必须通过训练,并与机手配合好。

五、机械直播技术

(一)水稻直播的农艺要求

田块厢、畦、沟配套,定量、定深、均匀播种,不伤种、不伤芽,

并能根据不同品种调整播量。

要特别注意两点:一是选用确保安全出苗、齐穗、成熟的适宜品种。二是进行立苗前封杀和立苗后的两次化学除草。

(二) 水稻机械直播工艺流程

选种→晒种→浸种→催芽→晾种→播种。水直播工艺流程与旱直播基本相同,但耕整地作业后土壤需沉实。

(三) 直播对种子的要求

种子要经过清选、晒种、浸种催芽,种子破损率 $\leq 0.5\%$,晾干,要求表面无明水,不粘连在一起。

(四) 直播对水田的要求

田面平坦、土质肥沃、水源充足、排灌方便。田要整得平、泥融、肥烂、草净,水深1~2 cm。

(五) 水稻直播机操作要求

(1) 按要求对直播机进行检查调整和保养,保证技术状态良好;总排量稳定性变异系数 $\leq 1.3\%$,播深合格率 $\geq 75\%$ 。

(2) 播种前根据当时播种要求进行播量调整。

(3) 选用梭形播法,地头转弯时不能进行播种;种箱内剩种20%时要添加种子,换种前要清除箱内余种,防止混杂。

(4) 作业中要观察机组运行情况,特别是落种情况,防止断种,发现问题及时处理。

(5) 作业完毕后要清除种箱内余种和和污泥,经清洗擦干后加油或涂漆,防腐防锈,停放在干燥的室内妥善保管。

六、机械收获技术

(一) 机械化收获方式

水稻机械化收获方式主要有分段收获法和联合收获法。

(二) 分段收获机械化技术

1. 收割农艺要求 收割期一般在7~10天,收割应干净、不

漏割,收割前损失率要小于1%。割茬高度依据当地具体条件而定,割下的作物要铺放整齐,铺放位置正确。

2. 机械收割操作要求 割前对收割机作全面检查和保养,确保技术状态良好。先转动收割机各工作机构,然后小油门平稳起步,当收割时加大油门,达到额定转速。根据作物生长情况(高、矮、稀、密)和田块情况正确选用收割机前进速度(一般为2~3 km/h),地头转弯或过沟、田埂时要减速。收割机应沿插秧或播种方向尽量走直,满幅工作。不能满幅时,要使作物靠输出口一边。作业过程中要随时检查,及时清理缠草和泥土等。收割倒伏角度大于45°的水稻时,要采取单向顺倒伏或垂直倒伏方向收割方法。装配在手扶拖拉机上的收割机,要合理选用配重。

3. 机械化脱粒技术

(1) 脱粒技术要求 待脱作物要干燥并堆成垛。脱粒机脱净率要大于99%,破碎率小于1%,脱扬机的清洁率应大于98%。

(2) 脱粒机的编组方法 动力机与脱粒机的功率应按脱粒机说明书来配备。工作时,脱粒机滚筒转速要达到额定转速,其皮带轮尺寸可按脱粒机搭配的皮带轮配备,也可根据脱粒机额定转速通过计算来确定。皮带长度由动力机和脱粒机两皮带轮中心距离决定,中心距的大小应等于或大于两皮带轮直径和的5倍。

(3) 脱粒机操作要求 脱粒开始时,脱粒机滚筒转速应达到额定转速才能喂入,停止脱粒时则要先停止喂入,待谷粒排净后才能停车。一般喂入方法是穗头先进,并要适当控制喂入深度,喂入量要均匀、连续满负荷喂入。脱粒过程中要经常检查脱粒质量,发现问题及时调整。质量检查包括脱净率、破碎率、清洁率和损失率等。

(三) 联合收获机械化技术

1. 联合收获技术要求 收割、脱粒要干净。总损失率:全喂入式水稻联合收获机 $\leq 3.5\%$,半喂入式水稻联合收获机 $\leq 2.5\%$;破