

主编 何超波

水稻生产

全程机械化技术



非外借



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

水稻生产全程机械化技术

主 编 何超波

编写人员 曹发海 武小燕 李林鹤

任 珺 王 磊 常志强

审 稿 郭颖林 蔡海涛 吴然然



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

水稻生产全程机械化技术 / 何超波主编. --合肥: 安徽科学技术出版社, 2017.9

ISBN 978-7-5337-7377-9

I. ①水… II. ①何… III. ①水稻栽培-机械化栽培 IV. ①S511.048

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 242050 号

水稻生产全程机械化技术

主编 何超波

出版人: 丁凌云 选题策划: 李 春 责任编辑: 李 春
责任校对: 盛 东 责任印制: 廖小青 封面设计: 朱 婧
出版发行: 时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>
安徽科学技术出版社 <http://www.ahstp.net>
(合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场, 邮编: 230071)
电话: (0551)63533330

印 制: 合肥创新印务有限公司 电话: (0551)64321190
(如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂商联系调换)

开本: 880×1230 1/32 印张: 3.5 字数: 80 千
版次: 2017 年 9 月第 1 版 2017 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5337-7377-9

定价: 15.00 元

版权所有, 侵权必究

前 言

习近平总书记强调,保障国家粮食安全,任何时候这根弦都不能松,中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手上,我们的饭碗应该主要装中国粮。新一届中央领导集体着眼实现“两个一百年”奋斗目标,提出了“以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑”的新形势下国家粮食安全战略,强调要坚守“确保谷物基本自给、口粮绝对安全”的战略底线。这充分体现了党和政府重农抓粮的施政理念和工作要求。

安徽是农业大省,水稻常年播种面积 3 500 万亩(1 亩约为 667 平方米,余同)左右,占全省粮食作物播种面积的 30%,占粮食总产量的 52%。水稻生产机械化技术的推广运用不仅关系到水稻生产的健康发展,更关系到国家粮食安全。从 20 世纪 90 年代中期开始,按照以水稻机械化收获为突破口,带动水稻生产关键环节机械化发展的思路,通过新机具的引进、试验、示范,成功突破水稻机收难题,之后又连续攻克水稻栽植、谷物干燥等薄弱环节,并适时确定了实现水稻生产全程机械化的目标,经过二十多年来的探索,取得了明显成果,现将该技术汇集成册,奉献给热爱和关心水稻生产机械化的广大读者。希望本书能够起到抛砖引玉的作用,为水稻生产全程机械化开拓思路、贡献力量。

本书主要介绍了水田耕整地、水稻插秧、植保、收获、干燥等机械化技术,适合农机(农业)技术推广人员、农村基层管理干部指导水稻生产,可作为农机专业(水稻)合作组织、新型职业农民提升素质的读本,也可作为农机推广部门培训教材。

本书的编写,得到了有关院校,以及有关市、县(市、区)农机技术推广站等单位的积极支持,在此一并表示诚挚的感谢!

由于编者水平有限,编写过程中难免有缺点和错误,希望读者批评指正,以便臻善。

编 者

目 录

第一章 水田耕整地机械化技术与装备	1
第一节 水田耕整地机械化技术	1
第二节 水田耕整地机械装备	6
第二章 水稻插秧机械化技术	11
第一节 机插秧技术	11
第二节 高性能插秧机	27
第三章 水稻植保机械化技术	38
第一节 水稻主要病虫草害及防治方法	38
第二节 化学防治与高效植保机械	43
第三节 水稻植保机械化技术要点	58
第四章 收获机械化技术	63
第一节 水稻收获及秸秆处理	63
第二节 收获机械	69
第五章 水稻干燥机械化技术	82

第一节	谷物干燥的术语	83
第二节	低温循环式烘干原理和技术	85
第三节	低温循环式干燥机的总体构造	87
第四节	低温循环式烘干机的主要性能与技术参数	94
第五节	干燥机的选型与配备	97
第六节	低温循环式干燥机的使用与维护	100
第七节	烘干机使用中的注意事项	105

第一章 水田耕整地机械化技术与装备

第一节 水田耕整地机械化技术

一、水稻种植对大田的要求

水稻种植通常要求大田具有田块平整、耕层深厚、泥土松软,土壤酸碱度适宜、养分充足、比例协调,保肥保水能力强,无杂草、残茬等特点。水稻田面高低差小于 3 cm,插秧后保证寸水棵棵到。土壤耕层厚度为 15~20 cm,具有肥厚绵软的特征,即有充足的养分、利于扎根。犁底层要求紧密适度,既具有良好的保水、保肥能力,又有一定的渗水性及供肥能力,高产稻田要求有良好的保水性,避免有效养分流失。稻田的日渗漏量平均为 7~15mm 为宜,过大,不保水不保肥;过小,稻田水多气少,还原性强易使有毒物质积累。一次灌水能保持 5~7 天。高产水稻的土壤酸碱度以中性为宜,稻田养分要求各种元素之间比例适量协调,有机质含量在 2.5%~4%,且不缺微量元素。同时要求土壤中的水、肥、气、热协调,有益的微生物活动旺盛,保温性能良好。

由于水稻机插技术要求中小苗带土浅栽,这对大田的耕整提出了要求。若水田耕整粗放,易导致机插秧倒苗、漂秧、密度不均等问题,将直接影响到机插水稻的产量。因此,机插秧的大田耕整技术是机插秧技术中的重要环节,在插秧机满足性能要求的前提下,提高大田耕整地质量是保证机插秧质量的关键。

二、大田耕整地技术工艺路线

大田耕整地机械化技术是指为满足水稻生长要求,选用适宜的耕整地机械,完成大田耕整作业的机械化技术。

针对前茬作物留茬情况,耕整地作业常见的工艺路线有两种:

旱耕水整:



水耕水整:



三、技术内容

机插水稻大田耕整地技术,是水稻高产栽培技术中的一项重要内容,一般包括前茬秸秆处理、耕翻灭茬、施肥、碎土平整、沉淀等作业环节。

1. 前茬秸秆处理

前茬作物收获时须进行秸秆粉碎,并均匀抛撒。若机收时未

进行粉碎,则应增加一次秸秆粉碎作业或将秸秆移出大田。油菜茬一般在收获时要尽量留低茬,机收时留茬过高则要人工割茬或用旋耕机清除残茬;小麦机收后可直接上水浸泡,再用旋耕机或反转灭茬机耕整。前茬为绿肥时,要适时翻耕上水泡沤至腐烂。

2. 耕整地

机插水稻大田的耕整地分旱耕水整、水耕水整,只要天气和时间允许,提倡翻耕晒垡 2~3 天,以利于改善土壤理化性状。

(1) 旱耕水整。

旱耕整主要有旋耕和犁耕两种方式。利用旋耕机、反转旋耕灭茬机进行旋耕作业,土壤含水率需在 30% 以下,作业时要稳定作业深度,深度以有效翻埋秸秆为宜。犁耕深度要求达到 18 cm 以上,该种方式埋茬效果较好,相对旋耕作业,对秸秆的切碎程度和铺放均匀度要求较低。犁耕宜 2~3 年作业一次,与旋耕作业交替进行。

若水稻田块较大,且田块高低差较大,超过 15 cm,需要进行整治改造,可采用交叉作业或激光平整机作业。激光平整机可使田块平整精度达到 ± 1 cm,平整过后再进行旱耕水整。

旱耕结束后,上水浸泡即可用水田耙等平整机械进行平整作业。

(2) 水耕水整。

灌入浅水 3~5 cm,待浸泡 1~2 天后秸秆和根茬浸泡充分再进行水耕整。水耕整可采取水田埋茬起浆机、水田驱动耙等设备。在水耕整中应注意控制好适宜的灌水量和浸泡时间,水层过

高,秸秆则容易漂浮于水面,影响秸秆的翻埋效果。

3. 施基肥

基肥施用应根据土壤地力、茬口、水稻品种、肥料品种等条件,并按照有机肥与无机肥相结合,大量元素氮、磷、钾与微量元素硼、锌相结合的施肥原则。农家肥作为底肥时,一般每公顷施入 $15\sim 30\text{ m}^3$,应在耕整地前施入。氮肥中作基肥的施量一般为总施肥量的 $25\%\sim 30\%$,磷、钾肥一般全部做基肥。

对于秸秆还田的地块,每还田 100 千克秸秆增施 1 千克尿素,以避免秸秆腐烂过程中形成生物争氮而造成土壤中速效氮肥暂时亏缺,影响秧苗生长的现象。

4. 沉实

水整后的机插大田要利于立苗,适度沉实,做到泥水分清。一般沙质土沉实 1 天左右,沙壤土沉实 2 天左右,黏土沉实 3 天左右,达到泥水分清,沉淀不板结、水清不浑浊。

水田耕整作业完成后,对于杂草发生较多的地块,应结合泥浆沉淀,立即对田块进行栽前化学封杀除草。选用适用的除草剂拌湿润细土均匀撒施,撒施后田块内保持 $5\sim 10\text{ cm}$ 水层 2~3 天。

四、质量要求

水田耕作受地域、天气、土壤结构、灌溉条件、作业方式等影响差异较大,但耕整好的水田总体上有以下要求:

1. 耕深一致

犁耕作业深度要控制在 $18\sim 20\text{ cm}$,旋耕作业深度要大于

12 cm,深浅一致,无漏耕、无暗埂、无暗沟。若耕作层过深,会导致插秧机负荷加大,行走困难,甚至打滑,使秧苗拥在一起,密度不均,影响插秧机的栽插效果。

2. 上细下粗

耕整后的土壤剖面层次分明,上烂下实,土壤上层细而不糊,软硬相宜,下部犁底层紧密适度,既有较好的蓄水保肥能力,又能保证插秧机工作时机器不下陷,不壅泥。

3. 田块平整

水稻生长期间大多数时间是浅水层灌溉,要保证田面高低差要求小于 3 cm,确保高不露墩,低不淹苗,有利于秧苗返青活棵,生长整齐。若田块平整度不够,则导致高处裸露缺水,幼苗干枯,低洼处幼苗淹没秧心。

4. 泥水分清

机插秧秧苗是浅栽,要求不漂不倒,越浅越好,因此,机插田块要充分沉实,泥水分清。若未沉实,栽插后经过田块的泥水会自然沉降,使栽插好的秧苗秧根裸露出来,导致漂秧、倒秧的现象,并且无法保证栽插深度,影响了栽插质量。

5. 田面整洁

耕整过的田块要求田面整洁,无残茬、杂草、杂物。田块内若有石子、树根等杂物,容易损伤作业中的插秧机秧针,影响插秧机正常作业。

五、注意事项

(1)前茬为空白茬的田块要在作物收获后及时应用铧式犁翻耕晒垡,开春时结合施基肥再耕一次,耕整时可采取早耕碎土后,进行水整刮平。前茬为小麦、油菜等夏季作物时,由于茬口紧,应使用旋耕技术及时耕整埋茬。尤其是双季稻地区,双季晚稻季节紧,为抢时栽插,在双季早稻收获后,可浅耕埋茬后或旋耕后插秧。

(2)有害气体的排放。秸秆还田增加了农田土壤 CO_2 、 CH_4 等气体排放。实施水田秸秆还田的田块要在水稻栽插前使田水自然落干,以利于有害气体排放。

第二节 水田耕整地机械装备

水田耕整地机械主要有旋耕机、铧式犁、水田耙、圆盘耙及秸秆埋茬耕整机等类型。下面分别介绍几种机具的特性。

一、铧式犁

铧式犁根据主犁体的数量可分为单铧犁、双铧犁、三铧犁、五铧犁甚至更多。铧式犁多为悬挂犁,主要由犁体、犁架、限深轮和悬挂支架组成。

铧式犁是农业生产中最基本的耕作机具,它具有翻耕土壤,

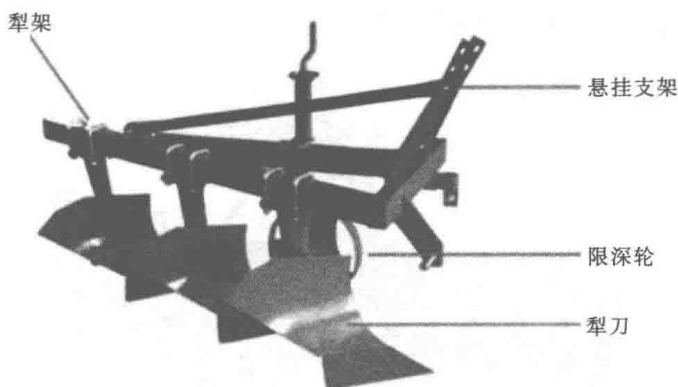


图 1-2-1 三铧犁

将土垡翻转且碎土的作用,适用范围广,具有改善土壤物理性状,消灭杂草,增加土壤肥力的作用。长期使用旋耕作业的地区,每3~5年用铧式犁翻耕一次,使长期接受不到阳光、雨水、空气的下层土壤翻到上层,有利于增加肥力。

铧式犁作业前要进行耕深调整、水平调整和偏牵引调整。改变限深轮与地面的相对高度即可进行耕深调整。水平调整分为前后水平调整和左右水平调整,通过调整拖拉机悬挂机构的上拉杆长度和左右提升臂调节。偏牵引调整通过改变挂接点或摇转拐轴即可调整。

二、旋耕机

旋耕机是使用最广泛的一种耕作机具,它能较好地切断植被并将其覆盖于整个耕作层,旋耕深度在6~15 cm,碎土功能好,兼具灭茬功能,能一次性完成旋耕、碎土、灭茬等工序,耕整后地表

平整、松软,并可在土壤湿度相对较大的地块进行旋耕作业。

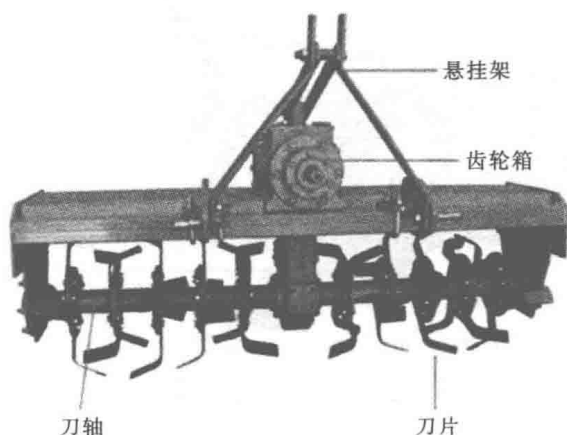


图 1-2-2 旋耕机

旋耕机的主要部件有刀轴、刀片、悬挂架、齿轮箱和挡泥板或挡草杆等。刀滚是旋耕机的主要工作部件,由刀片、刀轴和刀座等零件构成,刀片有凿形、弯形、直角形及 T 字形等,不同形状的刀片其埋茬、灭茬、碎土能力不同,可根据不同需要选择不同刀片的旋耕机。

反转旋耕灭茬机是旋耕机中的一类。因刀轴转动方向与机具前进方向相反而命名。该机具有碎土性能好,将秸秆的根茬覆盖于耕作层下部,是目前秸秆还田效果好的作业机具。

三、圆盘耙

铧式犁耕翻后的土垡间存在很多大空隙,土壤的松碎程度与地面的平整度还不能满足栽植的要求,还需要进行整地作业,为

作物创造更好的生长环境。圆盘耙主要作用是对耕后的土块进行进一步的破碎和松土,具有较强的切断草根和作物残茬的功能,可用于水田插秧前的起浆和平整作业。

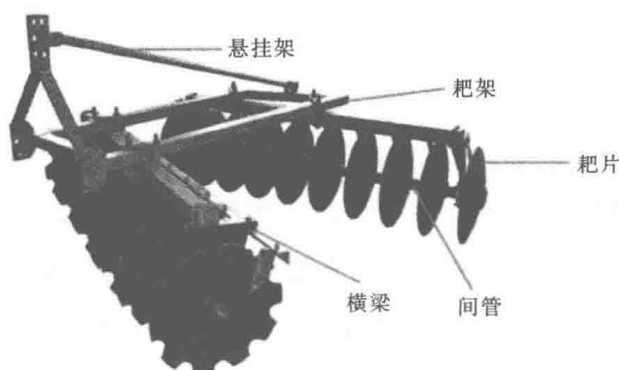


图 1-2-3 圆盘耙

按与动力的连接方式可分为:牵引式、悬挂式及半悬挂式。圆盘耙的主要部件有耙组、耙架、牵引架和偏角调节装置等。耙组由装在方轴上的若干个耙片组成,耙片与耙片之间通过间管保持一定间隔,耙片组通过轴承和轴承支板与耙组横梁连接。耙架用来安装圆盘耙组、调节机构和牵引架。偏角调节装置用于调整圆盘耙的偏角,以适应不同耙深的需要。对于悬挂式圆盘耙,通过调节悬挂架上不同的孔位来改变挂接高度。

圆盘耙作业前要进行工作深度、配重和刮土器间隙的调整。若耙片入土不深,可能是因为耙组偏角小,配重轻,牵引速度过快或是耙片磨损、耙片间堵塞造成的。若耙后地表不平或耙深不均匀,可能是因为前后耙组偏角不一致,附加配重左右不一致,耙架

纵向不平,或是个别耙组出现故障造成的。若出现耙片堵塞的现象,则有可能是由于土壤湿度大、土质黏重,或是杂草太多、刮泥板出现故障等因素。出现以上现象要逐个检查加以排除,查找出问题,确保作业顺畅。

四、水田耙

水田耙通常是由两种或三种工作部件组成的复式耙,通常用于水田耕后碎土,使泥浆搅浑起浆,具有不易粘土和缠草、压草入土、易灭茬等特点,可实现灭茬、碎土、起浆、平田、混合土肥等功能,减少了整地次数,可使土壤达到松、碎、软、平的整地要求。

水田耙通常由耙组和轧辊组合而成,耙组有缺口耙组和星形耙组,轧辊有实心直轧辊、空心直轧辊、百叶浆轧辊和螺旋轧辊等类型。实心直轧辊具有较强的灭茬能力和起浆性能,平整性好,但存在易堵泥的缺点。空心直轧辊不易堵泥,但平整性相对于实心直轧辊较差。百叶浆轧辊作业时不夹泥带土,但碎土性和起浆性较差。螺旋轧辊工作平稳,但平整性不够。

水田耙工作前,要放水泡田,水深以淹没 70% 以上的土堡为宜。灌水过深,看不清田面,不易耙田作业,过浅容易造成土块浸泡不充分,不易破碎的情况,影响耙地质量。地块泡水时间 3~4 天为宜,这时土堡充分浸水,有利于耙碎土堡,提高耙地质量,减小牵引阻力。