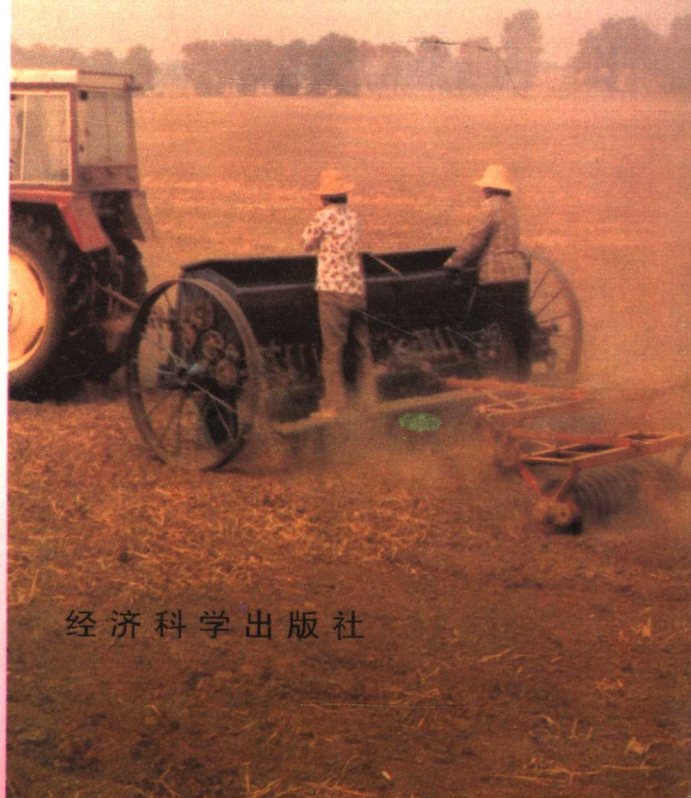


农业部“九五”十大推广技术丛书

精量、半精量 机械化播种技术

全国农牧渔业丰收计划办公室 编



经济科学出版社

农业部“九五”十大推广技术丛书

精量半精量机械 化播种技术

全国农牧渔业丰收计划办公室 编

经济科学出版社

1996·北京

责任编辑:齐伟娜

责任校对:段健瑛

封面设计:卜建晨

版式设计:代小卫

技术编辑:刘 军

精量半精量机械化播种技术

全国农牧渔业丰收计划办公室 编

*

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

北京博诚印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开 3.5 印张 60000 字

1996 年 11 月第一版 1996 年 11 月第一次印刷

印数:00001—10220 册

ISBN 7-5058-1005-7/S·4 定价:5.10 元

农业部“九五”十大推广技术丛书

编辑委员会

主	任：	洪绂曾	李延龄		
副	主	任：	雷茂良	张振国	
委	员：	蒋协新	王树勤	郝林生	韩高举
		李昶杰	郑学莉	冯瑞峰	

本册执行编委：李昌健 王德平 陈如明 郭奇若
杨 林 刘 平 张新明 汪其怀

本册撰稿人：（按姓氏笔划为序）

王文汉	王家原	李 东	庄乃生
汪裕安	郑铁志	郭佩玉	徐振兴
袁钊和	董进武		

序 言

新中国成立以来,中国农业取得了巨大成就。特别是改革开放以来,党在农村实行的以家庭联产承包责任制为主的一系列改革,极大地激发了广大农民群众的积极性,解放了农村生产力,农牧渔业全面发展,农村经济空前活跃,农民生活水平迅速提高,1995年粮食总产量4.55亿吨,是1949年1亿多吨的4倍多,比1978年3亿吨增长50%,基本解决了占世界22%人口的温饱问题,取得的成就举世瞩目。

根据《国民经济发展“九五”计划及2010年远景目标纲要》制定的蓝图,到“九五”末,我国粮食产量要达到4.9亿吨,力争5亿吨,农民人均纯收入年递增4%,要基本解决现处贫困线以下的6500万人口的温饱问题;到下个世纪初,我国农业生产、农民收入及整个农村经济必须再上一个新的台阶。这是我国农业面临的光荣而艰巨的任务。但是,从整体上讲,我国农业还比较脆弱,抗御自然灾害能力不强;我国人均占有自然资源量相对贫乏;再加上我国人口每年净增1300多万,耕地面积还在逐年减少,人地矛盾日益突出;特别是我国农业增长中的科技含量较低,农民的科学文化素质不高。所有这些因素都制约着我国农业的进一步发展。江泽民总书记最近在河南考察农业和农村工作时,再次强调:“农业根本的出路是提

高资源的利用效率,提高农业投入中的科技含量,提高农业劳动者的素质。也就是说,必须转变农业的增长方式”。“实现农业增长方式的转变,最重要的一环,就是要狠抓科教兴农,把农业发展转到依靠科技进步和提高农民素质的轨道上来,努力提高科技在农业增长中的贡献份额。首先要抓好科技成果的推广,”目前,我国每年有 6000 多项农业科研成果问世,但成果的转化率、推广度、贡献率都较低,与发达国家相比差距较大,说明我国农业科技对农业增产的潜力巨大。

为积极推进农业两个根本性转变,抓好科技成果的推广工作,促进“九五”计划和 2010 年远景目标中农业和农村经济发展任务的实现,农业部决定,“九五”期间在全国重点推广十大农业技术。为加速农业十大技术推广与普及,现出版农业十大技术系列丛书,作为技术普及教材。

希望这套丛书的出版能有利于加快农业两个根本性转变,有利于农业资源的合理利用,有利于提高广大基层农技推广人员和广大农民掌握先进适用技术的水平,有利于以丰收计划为龙头的技术推广工作全面开展,促进科教兴农战略的实施。

农业部副部长 (洪学智)
- du du = p x 1

前 言

近年来,随着农业机械的不断普及,机械化精量半精量播种技术在生产中得到应用,取得了节本增产增效和提高种、肥、水利用率的显著效益,受到广大农民的欢迎。为进一步加速推广精量半精量机械化播种技术,我们组织有关专家编写了本书。

本书内容包括:小麦、玉米、棉花、大豆等主要农作物的精量半精量机械化播种技术和水稻育秧节种技术。

本书编写人员有:第一章郭佩玉、汪裕安;第二章金天明;第三章董进武、王文汉、郑铁志、王家原、李东、徐振兴、袁钊和、庄乃生;第四章王文汉。全书由王文汉统稿,徐振兴、李东、李学智参加了统编工作。

目 录

第一章 国内外农作物种植技术发展现状	1
一、简述	1
二、国内外播种技术发展状况	2
三、国内外节种育苗技术现状	8
四、精量半精量播种及育苗技术的发展趋势.....	10
第二章 精量半精量播种和育苗节种技术的 增产机理	13
一、作物产量形成的生理学基础.....	14
二、中耕作物精密播种技术的增产机理.....	15
三、小麦精播的增产机理.....	17
四、水稻育苗节种技术的增产机理.....	18
第三章 精量半精量播种和育苗节种技术	21
一、小麦精量半精量播种机械化技术.....	21
二、稻茬麦旋耕条播机械化技术.....	26
三、玉米精量半精量播种机械化技术.....	31
四、夏玉米免耕覆盖精量播种机械化技术.....	36
五、夏玉米硬茬播种机械化技术.....	41

六、大豆、棉花等作物精量半精量播种技术	45
七、水稻育秧节种技术.....	49
八、精量半精量播种和育苗节种技术应用效果 典型事例.....	55
第四章 精量半精量播种和育苗节种机具介绍	58
一、播种机具定义和标准及主要部件.....	58
二、精量半精量播种和育苗节种技术常用的机具.....	62
附表：国内(部分)精量半精量播种机具汇 总表(1996).....	67
附图	74
附件：农作物节种种植机械化技术实施要点.....	91

第一章

国内外农作物种植 技术发展现状

一、简 述

农业是人们赖以生存的基础产业,加快农业技术进步、提高农业产品产量和质量是各个国家努力的方向。特别是在科学技术飞速发展的今天,应用现代科技成果支持和装备农业已成为必然趋势。我国农业多年的生产实践证明,振兴农业要依靠科技进步。党和国家倍加重视科学技术支持农业发展的工作,并提出了要逐步提高科学技术在农业生产中的贡献份额,逐步缩小同农业发达国家的差距。

农作物的种植是农业生产特别是农作物生产的首要环节,是作物生长的第一步。抓好作物种植是保证产量增加、品质提高的前提,因此,无论国外还是国内都极其重视种植技术的进步。

国外在种植技术方面,不仅积极采用生物高科技成果培育新品种,研究应用新的栽培工艺等,而且不断推出相适应的机械化、自动化甚至利用先进的电子技术开发出智能化的生产机具设备。机械化技术使种植作物实现了高效、高速和联合作业,种植质量得到提高。我国的种植机械化技术还处于完善

提高的阶段,机具设计和机械化种植工艺同先进水平比差距明显,机械化技术普及应用率不高,有待进一步努力。

目前,以先进的机械化手段为代表的农作物种植技术主要分为作物播种种植机械化技术和作物育苗移栽种植机械化技术两大类。

二、国内外播种技术发展状况

世界先进的播种技术是以精密播种为核心,以种行土壤加工、精确施肥等为配合而组装成套的技术。结构装备完善、工作性能良好、作业质量可靠的精密播种机械设备为这套先进播种技术提供了物质基础,使之应用于农业生产。

精密播种是指按栽培要求的精确种子粒数、株距行距及种子在土壤中的位置把种子准确播入种沟或种穴,使其享有土、肥、水、温、气、光照等基本相同的生长条件。同时,配套实施:①种行土壤精细加工,给所播的种子营造最佳的种床;②精确施肥,将所施的种肥按肥、种定距分开,要求施入种子下部或旁侧,为促种出苗提供足够养分;③选用高质量优良品种的种子播种,保证苗势整齐一致。这样,使定距播种的农作物优良品种满足农艺要求的单位面积基本苗数并在最佳条件下生长,无疑会促进作物优质高产,省掉或基本省掉间苗作业,同传统播种技术比节工省种,增收节本效果显著。

推行精密播种技术的先决条件是种子品种优良而且质量好、纯度高。所以,播前对种子要进行精选加工等一系列处理。国内外普遍重视品种选用和种子加工处理工作,这样才能为精密播种创造良好条件。

精密播种技术在农业生产实际中应用取决于播种作业机

具。播种机具性能和作业质量效果决定于两个关键的部件——排种器和开沟装置。当然,播种机具总体设计、其他零部件对精密播种作业也有不同程度的影响。在精密播种机具方面,国外先进的精密播种机达到了相当完善的水平,不仅使一机一次可高速高效完成播种前前后后的一系列相关作业,而且将电子计算机等智能化技术移植应用于精密播种机监视和控制播种质量等方面。我国的精密播种机最近 10 余年来有了较大发展,从事研究开发和生产的单位及科技人员立足国情,结合生产实际,开发生产了一批适用的机型,并在主攻精密播种机的同时,研制投产了一批以降低播量靠拢精播的半精量播种和小播量稀播匀播机具,形成了独具特色的精量半精量播种机械化技术,但同先进水平比尚有差距。

(一)国外精密播种机械化技术发展现状

农业发达的国家基本上普及了精密播种机械化作业技术,所使用的机具具有大型、高速、宽幅、联合作业等特点,播种机备有多种排种、开沟、镇压等部件以满足不同作物和土壤条件的播种作业要求,种和肥的播施量调整范围大且精度高,关键部件通用性强,机器适应面广。为压缩机器进地次数,播种机能同时进行土壤加工、施肥、播种、喷药等多项工序作业。近年来为适应免耕覆盖保护性种植技术发展需求,又完成了免耕直接精密播种机具的商品化生产和供应。对精密播种机关键的排种装置积极采用新的工作原理而开发出的排种器,保证了单粒精密播种精确可靠。

精密播种机的排种装置按工作原理分为机械式和气力式。机械式排种器应用历史长,其结构形式多种多样,至今仍有许多专家在研究探索更加完美的精密排种装置。气力式排

种器于 50 年代开始出现,虽然结构相对复杂,但不伤种,对种子几何尺寸和形状要求较宽松,更易实现单粒排种。这些突出的优点为精密播种机拓宽了路子,被用于越来越多的播种机上并占据了研究设计的主导地位。

下面重点介绍农作物种植技术发达国家的播种机械化技术情况。

1. 美国的农作物种植技术发达,播种机械化技术先进,制造的种植机械产量占到世界总产量的约 30%。农用机器著名的制造厂商以 JOHN DEER 公司为代表。该公司制造的播种机采用独家专有的 TRU—VEE 开沟器,可调节和控制种沟深度,其生产的精密播种机质量较高,性能较好,销量较大。我国曾引进使用过一定数量,对我国精密播种机研制有所启迪。80 年代该公司开发制造免耕直播作业机具并使直接播种完全达到精密播种技术要求,其中以 JD7240 型免耕直播机为典型。该机型可在茬地免耕条件下开展精播施肥撒药等多工序联合作业,它采用双梁结构形式,前梁装肥箱和施肥开沟器,后梁装有双圆盘与限深轮组合开沟器,斜向缺口圆盘在茬地表上清出一条宽 20 厘米、深 3—5 厘米,无秸茬的干净种行,随后再开沟施肥和播种。主要适用于麦茬地免耕直接播种玉米,出苗和增产效果都不错。我国引用该机型反映较好。

2. 加拿大在播种机具方面有传统的压轮式播种机和残茬地气力式播种机系列产品。80 年代该国在播种机具上广泛增设了施用化肥装置,所配用的开沟器和贴附的秸秆齿装置能有效地除掉播种时刚露头的杂草。气力式播种机上还采用了电子监视仪器和计量器,监控播种质量技术。海帕斯公司生产的 8000AD 播种机采用综合开沟部件——圆盘开沟器与带施肥管的开沟铲组合,作业时一次开三条沟,中间沟施肥,两

边沟播种。现在还广泛地应用中耕播种机型,它是在重型中耕机上加装了排种系统,随机带有滚动螺旋耙组成的镇压器,进行带状播种和施肥,常用于谷物种植。

3. 德国种植机械以贝克公司产品为代表,该公司生产制造条播机和点播机产品。其中 FUTW-A8000 型系列大型条播机是新型的精密条播机,无行走装置,代之的是在播种机后部安装了直径 630 毫米专用驱动碾,作业后没有轮迹,主要用于适宜条播的农作物。点播机产品是气吹式排种装置的精密点播机,为单体组合式,机上装配空气压缩机,采用气吹式锥形排种轮,工作原理是用气流将种孔内多余种子吹走,仅留一粒种子贴于孔内;当种孔转到贴近地面时,种子靠自重掉入种沟;该机型一个最大特点是对种子尺寸要求宽松,不怕种子混入土尘,所以可用一种型孔轮对各种尺寸的玉米播种。株距通过 10 档变速箱在 6.9—32.6 厘米范围内调整。

此外,Hege 公司制造的农作物田间育种小区专用播种机系列产品中,育种小区精密点播机具有很高的技术水平,为作物种子繁育生产提供了适用机械。附图 1 为育种小区精密播种机工作原理示意图,该机特点是在育种小区播种作业时能做到换种不停机并避免混种,保证满足育种特殊要求。

4. 法国近年来研制生产出了新一代播种机械,有集中排种系统的气力式播种机、单体组合的宽幅播种机、整地播种联合作业机等。这些播种机型多应用电子、液压、气力等新技术,精密播种技术水平提高,结合大马力轮式拖拉机,播种机工作幅宽已达 6 米,作业时速高达 9 公里。如:诺德·古吉斯公司出品的气力式播种机,排种室的吸气盘有双排孔,两个刮种器可调并可除掉双粒种子,采用的 Venturi 气吸式投种器保证了投种均匀,具有用气力清除吸种孔堵塞物的作用。

5. 英国机械播种技术趋向提高作业速度、增加幅宽和采用联合作业技术。如福格森产 63 型谷物播种机能做到单粒精播小麦、大麦等作物；Agroill 全悬挂播种机由卧式旋耕机和播种装置组成而可进行整地播种联合作业。

6. 新西兰则以免耕直接播种技术先进著称。该国针对残茬地播前不再加工整地开发成功的两种开沟器很有特点，一是倒“T”形开沟器(附图 2 右图示)。二是“十”字形开沟器。倒“T”形开沟器在一个靴型片式刀的底边上呈 90° 角焊接一板条，从行进方向看像倒置的字母“T”，开沟器后为施肥和排种管，开沟施肥种作业的位置见播种断面示意图(附图 2 左图示)。此种开沟器对土壤扰动小，不搅乱土层，播种后地表留痕少，既可以用于免耕直接播种谷物的开沟作业，又可用于草地更新复壮开沟作业。而“十”字形开沟器是倒“T”形开沟器的进一步发展，它由一居中的强筋圆盘为先导，圆盘两侧配装 L 型刀片，其直立部分有一定的推土角度，水平部分有一定的起土角度，播种时透过一侧翼刀与圆盘空隙排种，另一侧排肥，保证种与肥不混，破茬能力增强。

(二)国内精量半精量播种机械化技术发展现状

我国对农作物精密播种技术的研究应用从 80 年代开始有了较大发展。根据我国农业生产和农村经济文化的实际情况，形成了以精密播种为主攻方向、以减少播量逐步过渡到精密播种为实用重点的精量半精量播种机械化技术。研制生产的机具种类型号很多，有适宜精密播种的，也有适宜小播量稀播匀播的；有适合规模经营使用的大中型机，更有适合千家万户的小型机；有专门播种作业机，还有联合作业机。目前的机型多为机械式排种装置，而气力式排种装置多见于单粒精密

播种机上,并且开发出了茬地免耕直接播种作业机。为配合精量半精量播种技术的推广应用,种子精选处理技术和加工设备也已大量采用。

由于精量半精量播种机械化技术具有节种明显、作物产量增加幅度大、生产管理用工减少、作物种植生长所需的种、肥、水等资料利用率提高的节本增产增收效益优势,已被国家有关部门作为今后一段时期农业增产的一项重点节本增效工程技术在农业生产中大力推广,并受到农民的欢迎。

我国推广应用的精量半精量播种机械化技术主要有:

1. 小麦精量半精量播种机械化技术。

该技术将传统小麦种植高产模式的“大肥大水大播量”栽培技术改进提高为“足肥足水小播量”栽培新技术,突破传统高产栽培模式受多种条件限制的困扰,是中产田块变高产、高产田块更高产的先进实用技术。适用的机具多为结构简单、制造方便、以机械式排种器为主要播种部件的机型,并且对原有的谷物播种机稍加改造,更换排种部件就可使用。在排种器研究上独创了锥盘式排种方式,丰富了精密播种技术。

2. 玉米等中耕作物精量半精量播种机械化技术。

这项技术在 70 年代末期在东北地区开始引进示范,进入 80 年代,已开始在各玉米产区示范推广。适用的精密播种机型以 2BZ 系列(机械式排种结构)及 2B 和 2BJ 系列(气力式排种结构)为主要机型。在一年两熟的中部玉米产区因受种植制度如间套种的影响,为解决麦茬玉米适时播种和降低播量的问题,80 年代以来开发应用硬茬机播玉米技术,节种增产效果都不错,推广势头强劲,适用的机型多为可完成免耕施肥播种作业的小型机具。

3. 免耕覆盖直接播种技术。

这项技术是 80 年代末期在借鉴国外先进技术的基础上发展起来的,由免耕覆盖种植技术和机械作业技术两部分组成。配合这项新的种植技术应用,国内已开发制造出以 2BQM 系列免耕覆盖精密播种机(附图 3 示)为代表的机型,同时也形成了对 2BQ 型播种机进行改造的成熟技术(主要是改装分草开沟部件以提高通过性能)。这项技术目前集中在经济条件较好、生产有一定规模的农业生产单位和地方如京津等城市郊区及国有农场使用。

4. 播种施肥整地联合作业机械化技术。

这方面的技术近年来在我国也有不小的进展,在保证精量半精量播种的前提下,使作业机具逐渐由完成单项作业向完成多项作业过渡。最常见的是把深施化肥和精量半精量播种这两项最典型的农业节本增效工程技术合并于一机一次进地作业完成。此外,结合地膜覆盖技术的推广普及,还开发推广了整地铺膜播种联合作业机,把多项增产效果显著的技术措施综合运用,更激发了群体增产效果的发挥。

三、国内外节种育苗技术现状

育苗与移栽技术可以充分利用大田的光热资源,在无霜期短的地区加长作物生长期,对提高作物产量、改善品种质量有着重要作用。

育苗移栽技术是在人工控制水、肥、土、湿、温、气、光等条件下,赋予作物种子和秧苗最适宜的生长环境,减轻自然灾害的影响,培育秧苗健壮齐整,比较规格,更适合后续作业通过机械来完成。这项技术具有省种、省工、省肥的特点,若大田生产环节技术措施配套,增产增收优势会更加突出。虽然该技术