

全国农牧渔业计划丛书

水稻工厂化育秧 与本田栽培技术

中华人民共和国农业部主编

肖帆 许谷秀 吴永祥 编著



农业出版社

中华人民共和国农业部主编

全国农牧渔业丰收计划丛书

水稻工厂化育秧与 本田栽培技术

肖 帆 许谷秀 吴永祥 编著

农 业 出 版 社

《全国农牧渔业丰收计划丛书》编委会

主任 陈耀邦

委员 白鹤文 夏瑞霞 朱宝蓉 姚喜秋 曹庆农
黄珍埠 何家栋 余大奴 王 毅 刘连馥
赖瑞华 应日珪 林新华

中华人民共和国农业部主编
全国农牧渔业丰收计划丛书

水稻工厂化育秧与本田栽培技术

肖 帆 许谷秀 吴永祥 编著

责任编辑 刘洋河

农业出版社出版（北京朝阳区枣营路）
新华书店北京发行所发行 河北省遵化印刷厂印刷

787×1092mm32开本 3.5印张 72千字

1988年9月第1版 1988年9月遵化第1次印刷

印数 1—1,400册 定价 0.93元

ISBN 7-109-00716-2/S·547

前 言

为了贯彻党中央、国务院发展农业要一靠政策，二靠科学的指示精神，加快农牧渔业科研成果及先进技术的普及推广，促进农牧渔业生产的发展，农业部和财政部决定实施农牧渔业丰收计划。其主要任务是：把现有的农牧渔业科研成果和先进技术综合运用于大面积、大范围的生产中去，使其尽快转变为生产力，达到高产、优质、高效、低耗，增产增收的目的。

农牧渔业丰收计划项目包括的范围很广，主要是推广农牧渔业优良品种；农作物高产模式栽培技术；低产田土壤改良技术和各种单项增产技术；设施农业、地膜及其它化学材料利用技术；优化配方施肥及科学施肥技术；节能省水机具和科学灌溉技术；农作物病虫草鼠害、畜禽鱼疫病综合防治技术；优化配方饲料，畜、禽、鱼科学饲养、繁殖技术，取得最佳饲料报酬技术；海、淡水产品精养技术和近海、湖泊、江河等大中型水域水产资源增殖技术；农牧渔业产品保鲜、加工、贮运等技术；农牧渔业适用机械化先进技术。为了加快丰收计划科学技术的普及推广，农业部决定组织编撰一套科技实用性较强的《全国农牧渔业丰收计划丛书》，供各地因地制宜应用，也供相当于中等文化程度的农村基层人员、职业技术培训师生及专业户参考。

这套丛书的编撰工作是在农业部宣传司、丰收计划办公

室主持下进行的。其内容和题目，是根据各年度农业部丰收计划项目选定的。此次出版的第一批丛书是1987年丰收计划项目中的主要技术内容，今后还将继续编辑出版。

为使这套丛书具有较高的质量，我们邀请了农牧渔各业的专家进行著述，还组成了丰收计划各主管部门负责同志参加的编委会，共同协力编审，在此谨向他们致以衷心的感谢。这套丛书可能有不足之处，热诚希望读者提出宝贵意见，以便在修订中补充更正。

编 者

1988年3月

目 录

一、概说	1
(一) 农业机械化生产是农业高度发展的必由之路	1
(二) 水稻机插秧的发展和推广	3
(三) 机插秧的应用效果	7
二、机插水稻的育秧类型	12
(一) 我国机插水稻育秧技术的发展	12
(二) 机插育秧的主要类型	14
(三) 其它中小苗育秧法	17
三、工厂化育秧	20
(一) 工厂化育秧的主要设备	20
(二) 工厂化育秧的主要操作顺序	21
(三) 主要育秧技术	22
四、简易规格化育秧	40
(一) 框架法	41
(二) 嵌条法	45
(三) 切块法	49
五、培育机插秧的指标和要求	51
(一) 机插对秧苗的要求	51
(二) 机插育秧对品种的要求	53
(三) 播足种量	55
(四) 提高“三率”	58
六、机插秧的整地和栽插	64
(一) 插秧机的主要型号及性能	65

(二) 机插秧对田块、整地的要求和方法	68
(三) 机插秧技术	71
(四) 机插质量恶化的原因及其改进措施	75
七、机插秧的高产栽培技术	77
(一) 机插秧的本田生长特点	78
(二) 水稻品种选择	80
(三) 合理确定基本苗	81
(四) 机插秧的田间管理	86
八、水稻露地小苗直栽技术	93
(一) 小苗直栽的效益表现	94
(二) 露地小苗的生理特点	96
(三) 育秧技术	98
(四) 本田配套管理技术	100
编后记	103

一、概 说

(一) 农业机械化生产是农业高度发展的必由之路

1. 农村经济的发展孕育了农业机械化的发展 我国几千年的农业史上，种田都是依靠人力和畜力。到本世纪二、三十年代，在一些文化经济比较发达地区的农村，开始了用机器进行农产品加工和农田灌溉。全国解放后，农村经济建设有了较快的发展，农业生产使用机械的速度有所加快。其中，以农业排灌机械发展较快，这对防御旱、涝灾害的频繁袭击，大灾之年减轻损失，争取多收，起到了积极的作用。另外，耕作机械和植保机械也有了较大的长进。但是，由于多种历史原因，农业生产受到干扰，农民不富裕，缺乏经济实力。同时，生产力水平低导致了农业生产对使用机械不很迫切，农民热情也不高。加之机械使用中的种种技术问题和别的社会原因，就造成了农业机械推广的“虎头蛇尾”。十一届三中全会以后，党制定和推行的各项农村方针政策调动了广大农民群众的生产积极性，促进了农业生产的迅速发展。同时，也给农村带来了新的问题。例如，由于新兴的乡镇工业发展和需要，原来在农业劳动大军中的一大批劳力被转移到了工业生产中去。因此农业劳力日趋短缺，难以承担农业生产任务。在这种情况下，人们很自然地转向从发展机械化方面去寻找出路。江苏、浙江省水稻区典型调查说明，乡镇工业发展达到占用劳力80%以上，人均收入800

元以上，工农业产值比例8：1以上时，如果要求取得农业与工业同步的发展就必须发展水稻机插秧。这是农业最为迫切的要求，是整个经济发展中必须解决的课题。

在迫切要求实行机械化的地区中，除了那些乡镇工业发达的地区外，还包括人少地多的地区。江苏省的沿海农场群，过去在插秧季节可以从周围农村雇到临时工，加上应时而来的外地农民，基本能满足劳力缺额的需要。现在由于农村经济改革，农村劳力外雇的数量显著减少，而且临工要求工资多、生活待遇高。所以这类地区，也就被迫改变农艺要求，少用人工，采用机械了。这类地区，从一个生产单位、一个局部地方的微观来看，推动机械化的动力，似乎不是出于内部生产发展，劳力不够而促成的，不是内因在作用。但是从这类地区的宏观来看，农业劳力不足，还是由于社会经济发展，产业之间重新分配劳力而引起的，所以还是内因的作用。在乡镇工业发达的地区，同时还为农业机械化创造了一些有利条件。例如，一般乡镇工业发达的地区，经济实力比较雄厚，每年都有相当可观的支农建设资金的提成，用于农业建设。有的地区，还有一定规模的农机维修设施和技术力量，对发挥农业机械效用，提高技术，是有利的。

2. 水稻机插秧是水稻机械化发展新的一页 我国的水稻生产是粮食生产的最大支柱，特别是在我国的中、南部地区，水稻是口粮和经济的主要来源。近年来，水稻生产由于品种和种植技术的改革，水稻机械化种植的完善和应用，种植范围愈益扩大。东北稻区的新发展就是一例。

种稻的主要作业，有史以来都是以手工操作为主。近期内在整地的耕、耙作业，田间管理的灌溉、植保作业和收获的运输、脱粒作业等，已发展到普遍利用机械来完成。但

是，水稻生产中劳动强度最大、劳动条件较差和劳动效率最低的水稻栽插，却长期没有相应的机械可供利用。进80年代以来，一些经济发达稻区的农民群众迫切要求是提高劳动生产率，增加产量的前提下，改善劳动条件，减轻劳动强度。

（二）水稻机插秧的发展和推广

1. 水稻机械化种植两种方式 当前，实行水稻播种、移栽作业机械化的，有直播（旱直播和水直播）和机插秧两种方法。水稻直播的机械化种植技术，我国在50年代就已经开始应用。多年试验、示范、生产的结果，对有关直播的耕作技术，都已有比较完整的技术和理论依据。在一年一熟稻区，明显表现了省工节本、机械化程度高和比较容易获得好收成的优点。在稻麦两熟地区，因为后作水稻播种，必须等待前茬腾空才能进行。这样水稻就要从播种适期往后推迟15—25天，水稻生长期就会明显缩短。加上前茬收获后与水稻播种的间隙时间很紧。在一些多雨的地区，很容易因雨延宕，错失播期。因此，还必须继续在选择相应的稻麦早熟高产品种和提高机械播栽效率方面下功夫。

机插秧已有相当长的历史，积累了不少经验。到目前为止，插秧机的性能和部件工艺质量都已比较适合生产的要求。特别是机插秧这一形式，适应我国水稻栽插的传统习惯。插秧后还能适当借鉴于人工手插的田间管理技术，灵活掌握应用。

2. 我国插秧机的试验和推广 我国插秧机使用始于60年代，经历了一条曲折发展的道路。60年代中期，人力插秧机和机动插秧机相继定型。70年代后期，全国已有6个定点厂生产洗秧根机动插秧机。1979年拥有机动秧机9.2万台，

手扶插秧机也发展到50.4万台，有些重点推广地区，插秧机一度普及（如浙江省浦江县）。洗秧根机插和带土小苗机插同时并举。有的村（乡）机插面积占90%以上。但是，由于当时依旧沿用传统育秧技术，秧苗素质不符合要求，洗秧根插秧机性能和质量也没有完全过关，拔秧需要耗费大量劳力，加上多种社会因素的影响，致使这类机插秧的发展遇到了不少困难。因此，生产这类秧机的工厂，又因秧机销量下降，相继转产、停产，正在使用的秧机也因为配件得不到补充大半被丢弃不用。

1979年，全国有8个省从日本引进了盘式插秧机和相配套的育苗栽培技术，并开展了适应性试验。各地在试验研究和生产实践中，从本地区的生产特点出发，对引进国外的设备进行了仿制和改造；对国外的经验进行试验研究，择其精华为我所用，已经在水稻生产上发挥了作用。北方稻区吉林省在引进的当年，用引进设备试验机插150亩，亩产稻谷533.5公斤。他们在两年中，本着走“选择性机械化道路”的原则，简化了那些旨在于减轻劳动强度而与产量并无直接关系的设备，进行仿制和试验了对机插秧栽培直接相关，起重大作用的七项引进的育秧设备和插秧机。1981年用仿制设备育秧和机插水稻8.1万亩。目前经过不断使用和改进，这些设备已基本接近进口设备的水平，而且一次性设备投资下降了50.72%。现在我国已拥有带土小苗插秧机万台以上（其中从日本引进的秧机6000余台，国产秧机3000余台），手动插秧机2万余台，带土机插的面积170万亩以上。

3. 机插秧与育苗手段 在试验和推广机插秧中，我国不少地方首先利用了工厂育秧设备（也有利用生物能温室育秧和其他多种育秧法），培育出小、中苗，代替大苗进行人

工直栽。目前在江苏、浙江和上海，利用工厂秧小苗直栽的比重大大超过了机插，机插的仅是一小部分，大部分为手插。这一情况十分类似于日本盘育秧初创的时期。日本盘育秧开始时，先育小苗，移入秧田，长成大苗后，再行栽插。以后又加改变，把中、小苗直接栽入了本田。这一发展过程首先为社会经济规律、技术条件所规定。水稻中、小苗的利用与种植机械化，只有在走上了机插秧的道路后，才算真正比较充实和上了轨道。从机插秧在日本的发展推广情况看出，机插的试点推广、普及，要有一个相当长的时期。日本机插秧的研究和发展，从1965年拥有量3.3万台插秧机，发展到1977年拥有124.7万台，机插面积普及率发展到1981年占95%以上，足足走了20多个年头。所以我国机插秧的发展，也同样有着社会经济条件需要日臻完备，以及技术经验逐步成熟、完善的要求。插秧机发展速度的快慢和时间的长短主要决定于我国社会经济的发展。

现在我国一些乡镇工业发达的地区，已经背靠自己的工业实力和技术基础，对机插秧先行试点和小面积推广，而后筹划具有适当规模的机插秧种植。江苏省的苏（苏州）、锡（无锡）、常（常州）地区的许多乡镇，正在做进一步扩大机插面积的准备。他们先行铺开试点，而后在适度范围内统一做好品种规划布局，逐步实行统一供种、统一供秧和以手工直栽小苗代替常规大苗的移栽。这就为改变群众传统种植习惯，提高育苗技术，实行秧苗专业经营，秧苗商品化创造了条件。

4. 机插秧育苗，要走有自己特色的路 日本的盘育秧，从松田顺次1951年在长野县试验开始，经过东北试验场试验室内培育小苗，切块播苗和箱内条播，育成带状苗供机插。

又经过富山、福井等地区采用箱内散播，形成一定规格供机插的小秧秧片。由于这些不断的改革和完善，才形成今天工厂化育秧的主要内容，成为机插秧的配套技术。无疑这是一种先进的生产力。但是，在我国，当前引进这一技术与我国农村经济实力还很单薄的情况不相适应，要想推广，困难很多。主要的原因，是这一技术的设施一次性投资太大，平均每亩本田高达230元。吉林省对引进的育秧和插秧机等七项设备，虽然进行了一些改革，但千亩本田的这七项设备费，仍需1.5万元左右。就是各地进一步改革后的简易工厂化育秧，每亩本田投资也还在20元以上（表1）。所以必须从设备投资上打主意，因地制宜地闯出自己的新路。

表1 苏南简化工厂化育秧一次性设备投资情况

年 份	县 份	试点单位	一次性投资 (元)	担负育秧能力 (亩)	当年平均亩投 资 (元)
1982	吴 县	越 溪	34386	1000	34.4
	无 锡	洪 声	29813	700	42.6
	无 锡	春 潮	33350	857	38.9
	无 锡	友 谊	16096	343	46.9
	无 锡	旺 安	31811	551	57.7
1983	宜 兴	新 街	38809	1000	38.8
	无 锡	民 主	110000	2400	45.8
	无 锡	全县平均	28650	1000	28.6

工厂化育秧在各地不断地试验使用和总结群众经验的基础上，机插秧育苗又开创了多种简易规格化育秧新技术（以下简称规格育秧法）。这些规格育秧法是在不断实践、改革

中逐步完善的，有的现在还在发展。其主要特点是：基本不搞什么设施，操作在田间进行，工具简单，方法简便，一看就懂，一学就会。一般不用成型的秧盘和衬套，而且自制的打孔地膜还可采用其它代用材料。通过框架、嵌条和切块等方法，最后形成规格的秧片供机插。这些方法，作为一次性投资的有框架、衬套（或地膜片）、插秧机等，折合每亩本田投资3元多。中国水稻所试验场作过对比，简易工厂秧法每亩投资27.3元，而框架育秧法仅3.2元（南京农机所核算为3.24元）。框架法的每亩投资不足简易工厂秧的1/8。

（三）机插秧的应用效果

插秧这一艰苦的劳动，自从借助于插秧机后，人们的劳动方式和方法，水稻的种植技术和管理要求，都有了新的变化。实践中可以看出，机插秧的应用效果是十分明显的。

1. 机插秧工效高、劳动生产率高 机插秧采用了高度密集的中小苗秧片，秧田占用面积较之常规秧小得多。机插技术，从种子处理到秧苗育成移栽，采取了适应中、小苗生长要求的做法。配备一些专用设备，训练操作人员掌握技术。这样，就使机插秧的各项设备和技术环节能被熟练地掌握和使用。例如种子处理、床土采集、播种育苗，以及栽插等，一般都有专门的组织和专业人员服务到底。这些专线上的服务人员，经过反复实践，技术熟练，配合默契，工效和劳动生产率不断提高。无锡县前洲乡的播种流水线上，一个作业班次能完成7000盘（可供200亩左右本田的栽插）的填土、浇水、播种、盖土、叠盘的工作。又如现有的一台插秧机正常运行的班工作量为20—25亩。按每台秧机配备服务人员6—7人计算，每班人均工效在3亩以上。与手插比较，

工效要提高6倍以上。

2. 机插秧改善了劳动条件，减轻了劳动强度 水稻插秧对季节要求很紧，质量要求很高，劳动强度很大的一种农活。特别在稻麦两熟地区和双季稻地区，更为明显。

我国中部地区的插秧季节正值梅雨季节，空气湿度大，天气多变，经常降雨。天雨一身水，天晴一身汗，气候十分扰人。人们在进行田间作业时，整天赤足涉水。发展了机插秧后，人们从繁重的体力劳动中解放了出来。配合机插秧的农活，花力较少，劳动强度大为减轻，一般劳力也能适应操作。由于机插秧工效高，推广机插秧地区结束插秧的时间明显提前。过去主要稻区，一个插秧季节长达15—20天或更长一些，现在采用机插秧，能缩短在一星期内告结束，这就更加扩大了适时栽插的面积。

机插秧作业及时，就能更好地实行管理。从季节上争早，有利早发早熟。在农艺上争得栽插及早完成，对肥培和科学管理就有更多的回旋余地，各项田间管理工作也更为主动有效。

3. 推广机插秧有利于实行水稻种植机械化 水稻生产的主要作业的机械化，在进入80年代以来，除了育秧、插秧和收割外，都不同程度地有所发展，已经具有了相当数量的作业机具和作业规模。近期内，水稻联合收割机的作业性能已基本符合要求。联合收割机的行走部分，如果农业上及时排水，消除洼塘积水，促使田面硬度一致，机器能顺利通过。收割中，灵活掌握喂入量，就能顺利地保证脱粒和筛扬质量，减少损失。选用半喂入式的收割机，较之全喂入收割机还能收获齐整的稻草，以用作工业原料、燃料、饲料和家庭编织材料。至于收获用的运输、脱粒、风扬等机具，一般

配备比较齐全，使用已有习惯。

但是，机插秧工作面临的复杂程度要大得多，困难要多得多。插秧机虽小，但部件多、性能复杂，制造使用都有一定的难度。首先是某些部件的工艺质量还要进一步完善和改进。一些易损件和易坏件的供应数量和时间需要妥善安排解决。其次插秧机驾驶员队伍中的新手多，使用、保养、管理都还不够完善，影响了秧机的使用寿命和提高工效。培育中、小苗带土秧苗供机插，是一件新鲜事物，农民还不习惯，所以农机、农业部门，特别要加强技术传授和宣传工作。

目前，正在推行机插的地区，有的已有一定规模的工厂育秧设备，建立了一支育秧、插秧专业队伍，实行了不同程度的专业分工，或供种供秧，或进行机插。已经进行机插秧的，有分户作业的，也有已经开始连片种植的。今后由于机插秧的效果影响和组织宣传的推动，将逐步由分户到连片，由小片向大片发展，机插秧将最终促进和完成水稻种植全面机械化大业的历史任务。

4. 水稻机插能省工节本，明显扩大社会效益 实行水稻机插秧，在水稻生产上明显表现出以下方面的效益。

①省人工 机插秧的育秧环节，连同机械作业必须集中操作，这就为提高工效，节省人工提供了条件。机插秧育秧采用密集型播种，较之常规秧的育苗面积小得多，秧大田比，一般为1:50—70，常规秧为1:7。这就能大量缩小秧田面积，节省秧田整地工。机插秧在秧田生长时间很短，减少了管理工，还能免去常规秧繁重的拔秧和栽插的体力劳动，节省人工。浙江省双季稻区的秧田作业人工，试验测定折合每亩本田分别为：前季早稻规格秧1.24个工，后季晚

稻和单季稻规格秧为1.134个工，常规薄膜秧为1.41个工，常规水育大秧为1.314个工，相去都不大。所以机插秧节约人工不在秧田上，而在本田栽插上。一般机动插秧机比人工手插可提高效率3—4倍，手扶插秧机比人工手插可提高1—2倍。江苏省常州市郊区雕庄乡试点调查(1984—1986年)结果证明，秧田育秧用工两者基本相仿，折合每亩本田0.9个工。差别主要在本田移栽上，机插秧折合每亩本田可节约3.7个工。

②省秧田 机插盘秧，每亩本田需秧苗面积为6—7平方米(包括计划损失率10—20%在内)，需用秧田面积10平方米(盘秧秧田利用率不足65%)。所以，1亩秧田育出的秧可供60亩以上本田栽插，较之常规秧(每亩秧田所育秧移栽7亩)，可节约秧田90%。因此每机插1亩本田，就可节省的秧田0.128亩，用以种植小麦，可增收小麦(按亩产300公斤计算)38公斤以上。

③省种子 过去常规育秧一般成苗率低，常年本田用种量每亩高达17.5—25公斤。遇到烂种严重的年度，还要增加用量。机插秧育秧由于生长条件适宜，成秧率高，一般亩用种量5公斤左右，较之常规育秧可节约种子50%以上。

④省农本 机插秧育苗期间的化肥、农药、薄膜、油料、电力等费用，由于秧苗在田日期短(不足常规秧在田期的2/3)，秧大田比例大，所以折合到每亩本田时，为数甚小。1986年江苏省吴县联港、开山点核算结果，机插秧苗培育阶段比常规秧每亩减少5.89元，即下降42.3%。栽培阶段减少1.37元，即下降13%(表2)。

浙江省双季稻区秧田作业成本，折合每亩大田为双季早稻规格秧10.59元，与其相当的常规薄膜秧成本高达28.5