

水稻抛秧栽培技术

杨庚 苑荣 焦世纯 主编



中国农业出版社

水稻抛秧栽培技术

杨庚苑 荣焦世纯 主编

中国农业出版社

前 言

水稻抛秧栽培技术是一项省工、省力、高产稳产的水稻栽培新技术。早在 60 年代日本和我国就开始了抛秧稻栽培技术试验研究，80 年代后期我国在生产中推广应用，目前已有 24 个省、自治区、直辖市开展了抛秧稻的试验、示范、推广工作，种植面积发展很快。实践证明，水稻抛秧栽培比直播水稻高产，比机插水稻节省投资，比育秧人工手插水稻省种、省工、省秧田，可以提高工效，减轻劳动强度；而且植伤少，秧苗返青快，抗寒能力强，长势旺盛，低位分蘖多，群体分布合理，光合效率高，成穗多，产量高，经济效益显著。这项技术在生产中推广应用后，以其独特的优点，深受各级领导和广大农民的欢迎。特别是当前农村为了适应社会主义市场经济，劳动力向乡镇企业转移，农民应用抛秧栽培技术的积极性空前高涨，各级农业部门对推广这项技术也十分重视，1991 年农业部全国农业技术推广总站就将水稻抛秧栽培技术作为重点技术开始进行推广，国家科委也于 1993 年将该项技术列为国家重点技术推广项目，这对促进抛秧稻的发展起了积极的作用。但是，抛秧稻在生产中应用的时间较短，目前还缺乏比较系统的技术书籍，难以适应生产日益发展的需要。为此，我们组织有关农业科技人员编写了这本《水稻抛秧栽培技术》。

本书分为四章：第一章是介绍国内外水稻抛秧栽培技术

的发展概况。第二章是阐述抛秧水稻的生育特点和高产机理。第三章详细地介绍了抛秧水稻钵体软盘育苗技术以及壮秧的标准。第四章系统的对抛秧水稻大田高产栽培技术，从抛栽到灌溉、施肥、化学除草和病虫鼠害防治等技术作了详尽介绍。书后还附录有一些关于抛秧稻栽培常用的育苗盘介绍，以供读者参考。

本书在编写过程中，许多农业科研、教学、推广单位为本书提供了一些研究结果和技术资料，于良斌、吴昆等同志提供了参考资料，王镇沂、李玉和等同志对部分章节作了审稿工作，在此一并表示衷心的感谢！

水稻抛秧栽培技术目前尚处于发展时期，书中有些技术还有待进一步研究、改进和总结完善。由于我们水平有限，书中不足和错误之处，恳请读者批评指正。

编 者

1994年2月

目 录

前言

第一章 水稻抛秧栽培技术的兴起与发展	1
一、水稻抛秧栽培的概念	1
二、国外水稻抛秧栽培技术的发展概况	1
三、我国水稻抛秧栽培技术的发展	4
(一) 营养块育苗和抛秧技术的形成及发展	4
(二) 水稻抛秧栽培技术的推广应用	9
(三) 抛秧水稻的发展前景	15
第二章 抛秧水稻生育特点和高产机理	18
一、钵体软盘育秧秧苗生育特点	18
(一) 叶的生长	18
(二) 根的生长	19
(三) 钵体秧苗生长的三个转变期	22
(四) 分蘖的生长	25
二、抛秧水稻的生育特点	26
(一) 分蘖多	26
(二) 叶面积大	32
(三) 根系发达	38
(四) 节间短、秆壁厚	40
(五) 成穗多	41
三、抛秧水稻的高产机理	43
(一) 本田植株个体素质好	43
(二) 减少植伤, 早发稳长	45

(三) 中期稳长健壮, 利用低位分蘖成穗	47
(四) 生育协调优势强	50
(五) 青秀老健, 活熟到老	54
(六) 田间小气候好, 病虫害轻	57
第三章 抛秧水稻钵体软盘育苗技术	59
一、播种前的准备工作	59
(一) 育秧材料的准备	59
(二) 育苗床土的配制	61
(三) 品种选择与种子处理	64
二、播种与摆盘	65
(一) 播种期	65
(二) 播种量	66
(三) 播种方法	66
(四) 秧田及场地(置床)整地	67
(五) 摆秧盘	68
三、秧苗管理	68
(一) 水分管理	68
(二) 施肥	69
(三) 除草	69
(四) 防治病虫害	70
(五) 保温育苗	70
(六) 化学调控	71
四、塑料钵体软盘育苗壮秧的标准	72
(一) 塑料钵体软盘育小苗寄秧的壮秧标准	72
(二) 双季早、晚稻塑料钵体软盘育苗壮秧的标准	72
(三) 中稻和一季晚稻塑料钵体软盘育苗壮秧的标准	73
(四) 北方稻塑料钵体软盘早育秧中苗、大苗壮秧标准	73
第四章 抛秧水稻大田栽培技术	75
一、大田准备	75
(一) 耕耙地	75

(二) 施基肥	77
(三) 留工作道 (沟)	79
二、抛秧技术	79
(一) 拔秧和运秧	79
(二) 抛秧期确定	80
(三) 抛秧密度	82
(四) 秧苗盘数量计算	83
(五) 抛秧方法	83
三、大田管理措施	85
(一) 灌溉	86
(二) 施肥	91
(三) 除草	96
(四) 防治病虫害	98
四、抛秧稻的高产长相诊断	104
(一) 植株形态	104
(二) 各时期的叶色变化	105
(三) 合理的群体结构	106
(四) 穗粒结构	107
附录: 塑料钵体育苗盘简介	108
一、圆底塑料育苗盘系列	108
二、塑料凹锥钵体育苗盘	110

第一章 水稻抛秧栽培技术的 兴起与发展

一、水稻抛秧栽培的概念

水稻抛秧栽培技术是一项新的水稻育苗移植栽培技术。它是指采用钵体育苗盘或纸筒培育出根部带有营养土块的水稻秧苗，或采用常规育秧育出秧苗后用手工掰成块状通过抛秧使秧苗根部向下自由落入田间定植的一种水稻栽培法。根据育苗的方式，抛秧稻主要有塑料钵体软盘育苗抛栽、纸筒育苗抛栽、常规育秧手工掰块抛栽三种方式。抛秧这种移栽方式解决了几千年来农民弯腰曲背栽秧的难题，减轻劳动强度，并可获得高产，是水稻栽培技术上的一项创新和改革。抛秧稻广泛适用于各个稻作区及各种水稻品种类型，由于省工、省力、栽秧速度快，在我国地多人少、劳力不足地区和沿海经济发达地区易于推广。

二、国外水稻抛秧栽培技术的发展概况

水稻抛秧栽培技术国外最早始于日本。60年代，日本为了解决水稻移栽秧苗抗寒问题，在易受冷害的北海道等地区开始研究水稻纸筒育苗移栽技术，通过试验研究，肯定了纸筒育苗具有耐低温、秧苗返青快、增加水稻产量等效果。70

年代初日本北海道道立中央农业试验场又在水稻纸筒育苗研究的基础上,开始了纸制盘培育小苗技术的研究工作,重点解决了育秧纸筒间的稻苗串根和粘连问题,并在育苗纸盘制造技术上取得了较大突破,即先做成一定直径的纸筒,再用胶把纸筒粘连起来形成纸盘,由于使用的粘连胶能够在秧苗育成时分解失去粘性,故秧苗营养块容易分离,便于实行抛秧定植;另外,纸制盘育苗时除不断通过调节苗床的温湿度外,还通过化学药剂的应用控制秧苗根须的徒长,这样促进了秧苗的健壮生长,同时也避免了秧苗串根,更利于实行抛秧栽培。日本当时这种纸盘育苗抛秧栽培技术被称之为“空中飞插、水稻省力栽培”,曾于1974年来我国进行传播。但由于纸盘育苗播种工序比较麻烦,且只能使用一次,价格昂贵,使用不经济,纸钵亦不易加工等原因,造成纸盘育苗抛秧栽培技术大面积推广困难,从而在一定程度上限制了该项技术的应用。随着塑料工业的发展,1975年北海道国立农业试验场和道立中央农业试验场又共同进行了塑料秧盘育秧抛秧栽培技术的研究。首先由日本水稻栽培学家松岛省三先生与丸井加工公司合作,共同研制出几种抛秧塑料育苗秧盘,其中A型塑料秧盘规格为:长61厘米、宽31厘米、高2.7厘米,每盘有578个小钵穴,钵穴上部直径为1.6厘米,底部稍窄,并有一个直径为0.25厘米的小孔。B型秧盘则每盘有648个小钵穴,可供育中苗用;C型秧盘每盘有小钵穴2015个,可供育小苗。正是由于这几种塑料钵体秧盘的试制成功,于1975年开始生产并公开出售,加之同年在日本较大范围内开展塑料钵体秧盘育苗抛秧栽培试验,从而取得了显著进展。松岛省三先生将该年日本各地的试验资料进行了整理,共获得试验资料的点数为127个,分布在北自北海道,南至鹿儿岛

的日本广泛地区内，据对这些试验资料的统计分析，塑料钵体秧盘育苗抛秧栽培区产量超过对照区（传统栽培小区）产量1%以上的试验点数有86个，占试验总点数的68%；减产1%以上的试验点有41个，占试验总点数的32%，平均增产率为11.3%，平均减产率为6.4%，增产点比减产点多，增产数量也大，取得如此成绩还是在人们不熟悉该项技术的情况下第一年推广，说明了水稻塑料钵体秧盘育苗抛秧栽培的优越性，同时也提高了人们对该项技术的认识和促进了水稻抛秧栽培法在实际生产中的广泛应用，使得1976年塑料钵体秧盘育苗抛秧试验场地大大增加，抛秧栽培面积达到1.95万亩以上，该年是日本第二年试验推广水稻塑料盘育苗抛秧栽培技术，共收集到试验资料741份，比1975年增加了6倍，在产量方面与对照相比增产区617个点，占试验总点数的86%，平均增产率为14.3%，减产区105个点，占试验总点数的14%，平均减产率为8.8%，平产的有19个点，增产点数远远超过减产点数。日本1975年是个丰收年，1976年则是个低温欠收年，这两年水稻塑料秧盘育苗抛秧栽培试验经历了不同气候条件的考验，通过试验明确了在日本不同地区实行抛秧栽培的特点，如在日本东北、北陆等寒冷地区水稻抛秧栽培具有高抗低温、冷水灌；移栽延迟，但出穗期延迟很少，因而减产程度也小的特点，说明抛秧在寒冷地区可以稳定水稻生产，在四国、九州等温暖地区，抛秧栽培可以扩大耕作季节，这在稻麦两熟制中会发挥重要作用。根据这两年在日本各地不同条件下的试验实践结果，基本证明了水稻塑料钵体秧盘育苗抛秧栽培是一种可以使用的安全、稳产、省力的水稻栽培方法，值得在一些国家或地区推广，经松岛省三先生推荐，尼日利亚、印度、韩国及我国都相继开始了试

验研究和应用，以后无论是在水稻抛秧基础理论研究、塑料秧盘培育抛秧壮秧技术和水稻抛秧大田高产栽培技术完善等方面，以及在大面积推广应用上都取得了一些进展。

从目前情况来看，国外水稻抛秧栽培发展的面积不大，尤其是日本，虽然最早研究使用，但由于日本机械化育秧与机械插秧率先研究应用成功，而且研制了可供大、中、小苗配套使用的各种型号的机动插秧机，实现了从耕作、整地、育秧、运秧、插秧、排灌、病虫草害防治到收获、脱粒、烘干、储藏、加工全部小型机械化生产体系，由此，推行机械化插秧以后，大大减轻了稻农的劳动强度，种田比较效益相对较高，加之社会化服务配套，日本劳动力又少，有力地促进了机械插秧的普及和发展，从而结束了日本水稻传统的手工操作的栽培历史。作为水稻抛秧栽培技术虽然在日本率先研究并获得成功，但未能得到推广发展，这种舍弃抛秧而选择机插的结果，应该说与日本经济发展水平和农村劳动力状况相适应的，是符合日本国情的。尽管如此，水稻抛秧栽培这项轻型的、简化的水稻栽培技术，仍然是日本许多著名水稻专家所十分推崇的，并加以充分肯定的一项成功技术，由于其一些独特的优点，使之在一些适宜地区或国家有着较为广阔的应用前景。

三、我国水稻抛秧栽培技术的发展

（一）营养块育苗和抛栽技术的形成及发展 早在 60 年代，我国的江苏、浙江、黑龙江等省就进行了把带土块的秧苗掰成若干小块抛栽试验。70 年代后，长江流域一些地区推广“两段育秧”，为了节省寄秧劳动力，也应用育小苗铲秧手

工掰块抛寄或抛栽。80年代,我国吸收日本抛秧经验,试验采用纸筒和塑料秧盘培育带土块的秧苗抛栽,使抛秧栽培技术开始在生产示范应用。进入90年代,由于改进育苗盘的加工技术,降低成本,育苗和大田抛栽高产管理技术的配套完善,抛秧稻大面积应用于生产,并迅速发展。我国抛秧稻栽培技术的形成和发展,经历了以下几个过程:

1. 人工手掰秧抛栽试验 我国早期的抛秧是采用人工育秧,手工掰成小块后抛栽。在60年代,我国普遍采用水稻育秧手插秧,对提高水稻产量起了一定的作用,但是,也带来了一些问题,主要是移栽时拔秧和插秧十分费工,劳动强度大,栽秧速度慢,在劳动力少、栽秧季节紧张的地方易延误农时,影响水稻产量。为了解决这个问题,浙江、江苏、黑龙江等省都探索开展过把带土块的秧苗掰成小块,抛栽于大田的试验。1969年,浙江省嘉兴农科所进行育秧人工手掰秧抛栽试验,1970年在浙江省部分地区进行试验示范。1971年黑龙江省牡丹江农科所等单位也开始进行类似试验。此后的几年里,这种抛秧方法被一些地区应用,在迟栽田、低产田进行生产实践。但由于除草不方便,易出现草荒,影响产量,加上掰秧较费工,没能大面积推广。

70年代中期,长江流域的一些地区为了解决双季晚稻产量不高不稳的问题,培育晚稻老壮秧,推广“两段育秧”,由于小苗秧分株寄栽在本田,十分费工,一些地方农民将秧苗分成小块,抛寄或抛栽在大田,节省了劳力,提高寄秧速度。

80年代至90年代,虽然采用钵体塑料软盘育苗抛栽成为主要的抛秧稻栽培方式,但是,育秧人工掰秧抛栽仍然被农民沿用。其主要原因是采用这种方法可以节省育秧盘的投入,同时解决栽秧“弯腰曲背”问题,减轻劳动强度。黑龙

江省 1987 年采用捏块抛秧面积达 2.9 万亩,占当年抛秧面积的 15%。1988 年旱育苗手掰秧或在秧田切块抛栽面积达 16 万多亩,占当年抛秧面积的 41.6%,平均亩产 405 公斤。育秧人工掰秧抛栽法虽然掰秧较费工,推广面积有限,但对我国水稻抛秧栽培技术的形成起了很大作用。

2. 纸筒育苗抛栽试验示范 为了解决水稻抛秧采用人工手掰秧费工和损坏秧苗根系的问题,科技人员做了大量的研究工作。1971 年,日本水稻专家松岛省三提出了一项实用的水稻抛秧栽培方法,即采用纸钵培育营养块抛栽。80 年代初,我国也开始纸筒和纸钵培育水稻带土块秧苗,中国科学院作物栽培所杨泉藿等人组成抛秧协作组,开展纸筒育秧抛栽试验。1985 年,黑龙江省铁力、木兰县农民和科技人员,根据甜菜纸筒育苗原理,利用旧报纸人工粘切成蜂窝状育苗纸盘,后发展为利用半机械化生产抛秧育苗纸筒,进行育苗抛栽试验,取得成功。黑龙江省大力推广这种作法,使纸筒育苗抛栽面积迅速扩大。1987 年,全省水稻抛秧面积达到 18.9 万亩,其中,纸盘育苗抛栽 13.9 万亩,占 75.5%。1988 年,全省抛秧面积上升到 38.5 万亩,其中,纸盘育苗抛栽面积 9.6 万亩,占 25%。亩产达 386.8 公斤。1991 年广东省农科院也开展纸筒育苗抛栽试验、示范,产量普遍比手工插秧稻增产。

纸盘和纸筒育苗抛栽比人工手掰秧节省用工,但是,仍然存在一些问题,育苗过程中各营养块的秧苗容易互相串根,抛秧时不易分苗,播种不方便,只能使用一次等问题,因此,80 年代后期,由于塑料钵体软盘成本降低,纸盘和纸筒育苗逐渐被其取代,应用面积逐年减少,尽管如此,纸盘和纸筒作为我国早期的育秧盘,在当时塑料育苗盘价格较高的情况

下,对降低育秧盘成本,推动水稻抛秧的发展起了重要作用。

3. 塑料育苗盘的研制与推广 日本70年代研制出塑料育秧盘后,我国在80年代初也开始研究工作。1984年,杨泉藿等人与北京塑料一厂合作,研制出注塑方格塑料硬盘,在北京和黑龙江进行育苗抛栽试验,获得省工、高产效果。但这种育苗盘价格较高,每盘价格7元,每亩大田育苗盘一次性投资高达182元,虽然秧盘能使用15年,但一次性投资较大,不易在生产中推广。此后,不少单位围绕着降低秧盘成本,改进秧盘形状和加工技术开展研究工作。1985年,黑龙江省农科院牡丹江农科所和省农业技术推广总站与牡丹江塑料三厂合作,研制出聚氯乙烯压塑406孔抛秧育苗盘,单价先为1.8元,继后又降到1.5元和0.65元,以后又改进秧盘的设计,生产出蜂窝排列方式的578孔抛秧育苗盘,使推广应用初步成为可能。1986年,黑龙江省农科院与浙江省嵊县塑料厂合作,用无毒透明聚氯乙烯,以吸塑成型法生产出468孔抛秧育苗盘,每亩大田育秧盘一次性投资需50元左右;同年,黑龙江省绥化地区农科所同黑龙江省塑料工艺研究所合作,用低压聚乙烯以吸塑加复压成型法生产出薄软塑料多孔抛秧育苗盘,能使用3年,每亩大田育苗盘需要一次性投资36元左右;1987年,黑龙江省牡丹江地区农科所与上海塑料厂家合作,利用聚氯乙烯回头料,生产出价格较低的薄型抛秧塑料盘。此后,生产抛秧盘的厂家蜂拥而上,浙江、上海、江苏、黑龙江、吉林等十几个省、市都出现了一批秧盘厂,到90年代初,全国有塑料育苗盘厂几十家。各生产厂家不断改进加工工艺,使塑料育苗盘朝着薄、耐用、低成本的方向发展。育苗盘的规格和品种得到不断开发,不仅有培育水稻中、大苗秧盘,还有适宜于水稻两段育秧育小苗的寄秧盘,同时,

还生产出适合于蔬菜、烟草、花卉、果树等作物的不同规格的育苗盘。为水稻抛秧的发展和其它作物育苗规范化奠定了基础。随着塑料工业的发展,塑料育苗盘价格也有所降低,应用面积逐年增加,逐步取代了纸盘和纸筒育苗。水稻抛秧技术也进入了一个新的发展时期。

4. 育秧营养土、播种器、抛秧机的配套 进入 90 年代,随着抛秧稻面积的扩大,育苗和抛秧的各种物资也不断配套。为了解决育苗时取土、调酸费工问题,黑龙江、吉林、北京等地相继配制出育苗营养土。一些地方还配合使用“固氮菌”、生物钾肥作为营养土,节省育苗的劳动力,同时,也提高秧苗素质。为了解决盘育苗人工播种不均匀问题,黑龙江、吉林、北京等地也研制出简易播种器,使育苗播种达到均匀,不漏播,每孔种子粒数基本一致,提高播种质量。为了进一步发展水稻抛秧技术,一些地方也开展了抛秧机械的研制工作,1993 年北京农业机械化研究所已研制出 PY-3 型水稻抛秧机样机,每小时可抛秧 5—10 亩,为实现水稻抛秧机械化展示了美好的前景。

5. 培育壮苗和大田高产栽培技术的总结完善 对水稻营养块育苗抛栽技术,杨泉涌等人在 80 年代初期进行过大量的研究工作。1983—1987 年,黑龙江省有关科研、生产单位也把这项技术列为重点研究课题,通过几年的研究工作,总结出了适合当地的与抛秧盘配套的培育壮苗和大田高产栽培技术。90 年代初期,不少地区进一步开展相关试验,总结出了适合不同类型地区推广的水稻抛秧栽培技术。如北京市试验总结出了钵体软盘旱育大苗抛栽高产栽培技术,制作出了“水稻抛秧栽培技术”录像带;江苏、上海有关部门对粳型水稻抛栽后的生长发育特性做了很多研究,总结出中稻和一季

晚稻抛秧高产栽培技术；广东省农业有关部门探索研究了早稻钵盘培育小苗、中苗和双季晚稻育大苗抛栽高产技术；湖北省总结出了利用早杂抛秧稻蓄留再生稻，一抛两收的栽培经验。

随着科学技术的不断进步，一些农用新成果及新技术也广泛应用于抛秧稻的育苗和高产栽培。不少地方应用多效唑进行化学调控，培育抛秧稻矮壮秧苗，提高秧苗素质。在育秧过程，早育秧技术被逐渐采用，成为钵体软盘育苗的一种主要方式。化学除草剂也普遍应用于抛秧水稻，有效地控制了草荒，节省除草人工。北方地区也大力推广旱育苗稀抛秧栽培技术，节省种子，提高抛秧产量。通过试验研究，我国水稻抛秧栽培技术已经初步配套完善。

（二）水稻抛秧栽培技术的推广应用 我国抛秧稻在生产上的推广应用经历了试验、示范、推广几个时期。60年代到70年代，抛秧稻主要是停留在试验阶段，这段时期采用手插秧稻，人们认为抛秧是一种粗放的“懒人种稻”方法，不加以提倡。同时，抛秧主要是靠人工掰秧，也比较费工，加上当时除草主要靠人工，易出现草荒，影响产量，因此，面积较小。进入80年代后，我国北方地区水稻面积扩大，在地多人少的地区，栽秧时劳力比较紧张，插秧容易延误农时而影响产量，群众希望推广简便、快速的栽秧方法，以减轻劳动强度和提高水稻产量。而南方地区，由于双季稻面积扩大，栽秧劳力和季节比较紧张。特别是农村实行生产责任制后，农民对简便耕作方法要求更加迫切。一些沿海经济发达地区，劳动力向乡镇企业转移，农村劳动力不足，因此，人们对推广抛秧水稻的认识有了进一步提高。这段时期纸盘和纸筒以及塑料钵体秧盘已逐步应用于水稻育苗，水稻抛栽速度快，体

现出了省劳力和减轻劳动强度的优势，加上除草剂的推广应用，除草方便，因此抛秧稻具备了进一步发展的条件。但由于秧盘价格还比较高，抛秧稻只停留在示范阶段，推广面积受到一定限制。进入 90 年代后，农村经济有了很大的发展，沿海地区、大城市郊区劳动力进一步向第二、第三产业转移。在劳力不足插秧费用也较高的情况下，水稻抛秧省工、省力、产量高这一栽培技术则逐渐受到生产单位的欢迎和重视。1992 年 5 月，农业部全国农业技术推广总站在黑龙江省海宁县召开了全国第一次水稻抛秧栽培技术推广现场会；1993 年 3 月，又在广东省肇庆市召开了第二次全国抛秧稻现场会议。不少省、市、自治区已将抛秧稻推广作为一项重要工作来抓。1993 年 10 月，国家科委也将“抛秧稻增产技术”列为国家重点技术推广项目，促进了抛秧稻的迅速发展。

1. 应用地区和范围 抛秧稻不受种植区域和品种的限制，能种水稻的地方都适合应用这种栽培方法。抛秧水稻自试验推广以来，应用地区逐年扩大。70 年代，抛秧稻只在浙江、江苏、黑龙江等几个省展开试验。进入 80 年代，黑龙江省已经有了一定的推广面积，北京、辽宁、吉林等省也开始试验示范。90 年代初，抛秧稻迅速向南方的江苏、上海、广东、湖南、湖北、安徽、福建以及北方的内蒙古、山东、河南、河北等省发展，青海、宁夏、海南、成都等省、市、自治区也开展了试验示范。据 1993 年统计，全国试验推广抛秧稻的有 24 个省、自治区、直辖市和计划单列市应用领域也不断扩大，开始抛秧稻主要用在北方稻，后扩大到中稻、一季晚稻、双季早稻和双季晚稻以及再生稻。抛秧稻品种类型也增加，粳稻、籼稻、糯稻，以及常规稻、杂交水稻都有抛秧种植。