



中国新农村建设
益民书库
无公害高效栽培书系
● 作物高效栽培

水稻

抛秧栽培技术

SHUIDAO PAOYANG
ZAIPEI JISHU

庞正盛 徐世宏
胡鑑英 陈德威
张大刊 陆 敦 编著



广西科学技术出版社



中国新农村建设
益民书库
无公害高效栽培书系
●作物高效栽培

水稻

抛秧栽培技术

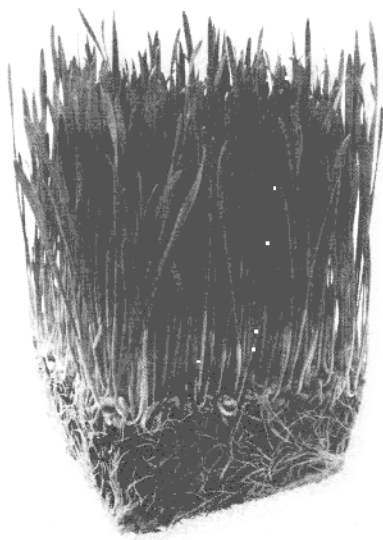
SHUIDAO PAOYANG

ZAIPEI JISHU

庞正盛 徐世宏

胡鑑英 陈德威

张大刊 陆 敦 编著



广西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

水稻抛秧栽培技术/庞正盛等编著. —南宁:广西科学技术出版社, 1999(2008. 8 重印)

(无公害高效优质栽培丛书)

ISBN 978-7-80619-697-7

I. 水… II. 庞… III. 水稻—栽培—无污染技术
IV. S511

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 084036 号

水稻抛秧栽培技术

作者:庞正盛 徐世宏 胡鑑英

陈德威 张大刊 陆 敦

出版:广西科学技术出版社

(南宁市东葛路 66 号 邮政编码 530022)

发行:广西新华书店

印刷:南宁市桂川印务有限责任公司

(南宁市安吉大道安吉街 7 号 邮政编码 530001)

开本:787mm×1092mm 1/32

印张:6 插页 2

字数:134 000

版次:2008 年 8 月第 1 版第 3 次印刷

印数:16 001—22 000 册

书号:ISBN 978-7-80619-679-7/S·209

定价:9.80 元

三农图书在线阅读:3n.gxkjs.com 邮购电话:0771-5871621

前 言

水稻抛秧栽培技术是近年来迅速发展并完善起来的一种轻型、简便水稻育苗移植栽培技术，是我国解放以来，水稻栽培史上继单季改双季、高秆改矮秆、常规稻改杂交稻后的“第四次绿色革命”。水稻抛秧栽培技术集水稻直播、旱育秧等多种育秧方法和栽培技术优点于一体，改变了沿袭几千年农民弯腰曲背拔秧、插秧的传统水稻栽培的习惯，大大减轻了劳动强度，具有高产稳产、省工、省力、省种子、省秧田及田间操作简便等优点，是我国水稻栽培技术上的一项创新和改革。1998年全国推广面积约500万公顷，2000年全国计划发展到800万公顷左右。广西从1992年引进抛秧，1998年发展到36.02万公顷，约占水稻播种面积的14.8%。为了使这项新技术在更大面积和更大范围内推广，促进水稻生产跃上一个新台阶，我们根据广西几年来的试验研究和示范推广情况，并参考和吸收全国各地有关资料和先进经验，介绍了水稻抛秧栽培技术的起源与推广、技术优势与发展前景，以及抛秧稻生长发育特点、高产原因和规范化栽培技术，还介绍了水稻旱育秧抛秧、机械化抛秧、壮秧剂应用技术、产业化育秧等水稻栽培新技术。本书具有理论性、科学性、系统性和易操作性，适合农业科技人员、农村基层干部、广大农民群众阅读使用，也可作为农业技术推广培训的教材。

本书编写过程中，得到广西各级农业技术推广部门的大力支持，并提供宝贵的素材。对此，我们表示衷心的感谢。

在本书的编写内容中，我们学习和引用了不少前辈的技术资料和成果。在此，不一一列举，对有关作者致以深切的谢忱。

由于编撰时间仓促，编者水平有限，对书中不足与错误之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

一、水稻抛秧栽培技术发展概况及特点	(1)
(一) 水稻抛秧栽培技术的起源和发展	(1)
(二) 水稻抛秧栽培技术的推广优势	(7)
(三) 水稻抛秧栽培技术发展的特点	(13)
(四) 水稻抛秧栽培技术的发展前景	(16)
二、抛栽稻的生长发育特点及高产机理	(18)
(一) 水稻塑盘育秧秧苗的生育特点	(18)
(二) 水稻塑盘抛秧大田期的生育特点	(26)
(三) 水稻抛秧栽培高产的机理	(46)
三、水稻抛秧栽培的育秧技术	(53)
四、水稻抛秧栽培的抛秧技术	(79)
(一) 大田整地	(79)
(二) 抛栽技术	(84)
五、水稻抛秧栽培的大田管理技术	(97)
(一) 抛栽稻大田水分管理	(97)
(二) 抛栽稻大田肥料运筹	(102)
(三) 化学除草	(107)
(四) 病虫鼠害防治	(115)
六、水稻旱育秧抛栽技术	(125)
(一) 水稻旱育秧抛栽的主要特点	(125)
(二) 水稻旱育抛秧的关键技术	(128)
七、水稻机械化抛秧技术	(138)

(一) 抛秧机的组成部分	(138)
(二) 机械抛秧的育苗方式	(139)
(三) 机械化抛秧的关键技术	(139)
(四) 机械化抛秧应注意的问题	(145)
八、水稻抛秧栽培应用壮秧剂技术	(146)
(一) 水稻育秧壮秧剂技术发展及特点	(146)
(二) 水稻育秧壮秧剂的应用效果及增产机理 ...	(151)
(三) 水稻抛秧栽培应用壮秧剂技术	(155)
九、产业化育秧技术	(158)
(一) 产业化育秧发展概况	(158)
(二) 产业化育秧的优点	(159)
(三) 产业化育秧的模式	(164)
(四) 产业化育秧的运作技术	(168)
十、广西水稻抛秧栽培技术规程	(173)
(一) 育秧准备	(173)
(二) 播种	(175)
(三) 秧田管理	(177)
(四) 抛秧及管理	(178)
(五) 抛秧后的管理	(179)
附录 广西 PVC 塑料钵体水稻育秧盘质量检测标准	
(试行)	(181)

一、水稻抛秧栽培技术发展概况及特点

(一) 水稻抛秧栽培技术的起源和发展

1. 水稻抛秧栽培技术的概念

水稻抛秧栽培技术是一项新的水稻育苗移植栽培技术。它是指采用塑盘、纸筒等育苗钵体育出根部带有营养土块的相互易于分散的水稻秧苗，或采用隔离层育秧、旱育秧、工厂化温室育秧，以及其他常规育秧方法育出秧苗后手工掰成块状，通过抛掷，使秧苗根部随重力向下自由落入田间定植，并与综合的田间培育管理措施配套，从而夺取水稻高产的一项轻型、优化、增产的一种水稻栽培法。日本称这种栽培方法为“空中飞插，省力栽培”，我国有人称之为“仙女散花，省力高产栽培”。抛秧可以看成是移栽和直播两者的中间形式。“移栽”，下田的实体是秧苗，其过程是弯腰、手指沾田；“直播”，下田的实体是种子，其过程是抛撒，不必弯腰；“抛秧”的实体从乳苗（俗称抛秧针）到大苗均可，近似移栽，但其过程却是抛植，类似直播。抛秧栽培主要包括三个方面内容：一是育秧方面，有塑盘、纸筒等钵体育秧和大田、场地等非钵体育秧。无论那种育秧方式，育成的秧苗应是易于分散开的根部较重的秧苗；二是栽秧方面，栽秧方式采取抛栽，有手工抛栽和机械抛栽；三是大田栽培技术，即根据抛秧水稻的生育特点及田间生态环境，采取相应

的高产稳产配套技术。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。抛栽稻广泛适用于各个稻作区，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更易推广。

2. 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。20 世纪 60 年代，日本为了解决水稻移栽秧苗抗寒问题，首先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。70 年代初，日本又开始了纸制盘培育小苗技术的研究工作，重点解决育秧纸筒间的秧苗串根和粘连问题。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，更利于实行抛栽。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推广应用。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栽技术的研究。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，并开始生产，公开出售。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分析，结果 127 个试验点中，增产 1% 以上的有 86 个，占试验总点数的 68%，平均增产 11.3%；减产 1% 以上的试验点有 41 个，占试验总点数的 32%，平均减产 6.4%。增产点比减产点多，增产数量也大，说明水稻塑

料钵体秧盘育苗抛秧栽培技术的优越性，促进了水稻抛秧栽培技术的广泛应用，使得日本推广水稻塑料盘育苗抛秧技术的第2年（1976）应用抛秧栽培面积达到1300公顷以上，该年共收集试验资料741份，比1975年增加了6倍，比对照增产的有617个试验点，占试验总点数的86%，平均增产率为14.3%；比对照减产的有105个试验点，占试验总点数的14%，平均减产率为8.8%；平产的有19个试验点，增产点数远远超过减产点数。根据1975年、1976年这两年在日本不同地区、不同气候条件下的试验结果，基本证明了水稻塑料钵体秧盘育苗抛秧栽培无论是在寒冷地区还是在温暖地区，都是一种可以使用的安全、稳产、省力的水稻栽培方法，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。

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，种田效益相对提高，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，虽然水稻抛秧栽培技术未能在日本推广发展，但这项轻型的、简化的水稻栽培技术，仍然是日本许多著名水稻专家充分肯定的一项成功技术，有它的一些独特优点，在一些适宜地区和国家有较为广阔的应用前景。

3. 国内水稻抛秧栽培技术的发展概况

我国的江苏、浙江、黑龙江等省在20世纪60年代就进行了把

带土块的秧苗掰成若干小块抛栽的试验。70年代末，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上示范应用。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，抛栽稻大面积应用于生产，并迅速发展。我国抛栽稻栽培技术的形成和发展，经历了人工手掰分秧抛栽→纸筒纸盘育秧抛栽→塑料硬盘育秧抛栽→塑料薄盘育秧抛栽→塑料软盘育秧抛栽的发展过程。

(1) 人工手掰秧抛栽：60年代，针对水稻移栽时拔秧和插秧十分费力花工，劳动强度大，栽秧速度慢，易延误农时等问题，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，再将带土小块秧苗直接均匀地抛栽于大田的试验研究工作。1968年，浙江省缙云县，在小苗带土移栽的基础上，开展将带有1~2厘米土层的小苗，用人工预先分成6~10苗的小块，进行抛栽，并且获得了省力、省工的明显效果，1969年，浙江省嘉兴市农科所也进行育秧人工手掰秧抛栽试验，次年在浙江省部分地区进行试验示范，使该项技术逐渐规范化，应用面积逐年扩大。70年代末，江苏、黑龙江等部分地区也开始应用。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。但由于当时大田除草不方便，易出现草荒，难夺高产，加上掰秧较费工，因此，该方法没能应用推广。

70年代中期，长江流域的双季稻地区为了提高晚稻产量，推广了“两段育秧”。由于小苗寄栽，十分费工难插，一些农民将小苗带土秧进行人工掰成小块，抛栽到寄秧田，

节省了劳力，提高育秧速度，从而随着“两段育秧”的推广，手掰分秧又被采用。

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栽培方式，但是，由于人工手掰秧抛栽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，加上进入90年代后随着水稻肥床早育秧技术的大面积推广，以及其他既能培育带土秧苗、又易分秧的先进育秧技术的研究应用，育秧人工掰秧抛栽仍然被农民沿用。黑龙江省1987年采用捏块抛秧面积达1933.33公顷，占当年抛秧面积的15%，1988年早育苗手掰秧或在秧田切块，抛栽面积达1.07万公顷，占当年抛秧面积的41.6%。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) 纸筒土钵抛秧：日本于1962年就尝试用纸筒培育水稻秧苗。在此基础上，于1971年开始应用纸筒育苗抛秧。80年代初，我国也开始应用纸筒和纸钵培育水稻带土秧苗，中国农科院作物栽培研究所杨泉涌等人开展纸筒育秧抛栽试验。1985年，黑龙江省铁力县、木兰县农民和科技人员，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育苗抛栽取得成功。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增产。但由于纸筒秧盘只能使用一次，成本太高，加上播种不方便，育秧过程中秧苗容易串根，抛栽时不易分秧，所以推广面积不大。

(3) 塑盘土钵抛秧：日本于1975年着手研究塑盘土钵抛秧，我国在80年代初也开始这方面的研究。1984年，由中国农科院作物栽培研究所杨泉涌等同志与北京塑料一厂合

作，研制出注塑方格塑料硬盘，并进行育苗抛栽试验，获得显著效果。但由于这种育秧硬盘成本高，每盘价格7元，每667平方米投入近200元，阻碍了在生产中全面推广。80年代中期，全国不少农业科研院、所，围绕降低秧盘生产成本，在改进秧盘形状和加工工艺上，广泛开展了研究工作。黑龙江省于1985年研制生产出聚氯乙烯压塑406孔抛秧育苗盘、蜂窝排列式578孔抛秧育苗盘；1986年用无毒透明聚乙烯以吸塑成型法生产出468孔抛秧育苗盘，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；1997年，牡丹江市农科所与上海塑料厂合作，利用聚氯乙烯再生料，生产出价廉物美的凹锥体蜂窝孔式排列的超薄形塑料育秧软盘，为水稻塑料软盘育秧抛栽技术的大面积示范推广应用开创了一个新的局面。同时全国各塑料软盘生产厂家不断改进加工工艺，使塑料软盘朝着薄、耐用、低成本的方向发展。目前塑料软盘从规格、质量上不断改进，价格也不断降低，塑盘育秧抛栽面积不断扩大，取代了纸盘和纸筒育苗，使水稻抛秧栽培进入一个新的发展时期。

(4) 机械抛秧：随着塑料软盘钵体育苗技术的规范化，中国农业大学机械工程学院的旋转锥盘式水稻抛秧机于1994年研制成功。据辽宁省推广点试用2年的结果测算，机械抛秧每小时0.67~1.20公顷，工作效率比手工抛秧提高24倍；每667平方米大田抛秧机的工作成本为2.7元，而手工抛秧则为6.1元，生产效率大大提高，劳动强度明显减轻，更重要的是机械抛秧植伤小，田间分布均匀，能充分发挥抛秧栽培的技术优势。尽管机械抛秧的一些配套技术尚未成熟，但应该说，抛秧机械的问世和完善，将极大地提高抛秧技术的生命力。

4. 广西水稻抛秧栽培技术的发展概况

广西于 1992 年引进水稻塑料软盘育秧抛栽技术。广西区农业技术推广总站于 1992 年和 1993 年分别安排在横县莲塘农技站和广西水稻研究所进行试验,此后又安排了多点的试验示范,田阳、田东、岑溪等县又开展了旱育秧抛栽试验和较大面积的示范。1996 年,武鸣、合浦等县进行机械抛秧的试验示范,均取得了成功的经验。经过几年的多点试验和较大面积的示范实践,明确抛秧栽培的应用价值,并初步摸索出了适合广西的双季稻生产的抛秧栽培配套技术。1995 年全区试验示范面积 508 公顷,1996 年进一步扩大了抛秧栽培的试验示范范围,取得了突破性的发展,全区 15 个地、市试验示范面积达 1.24 万公顷,其中早稻 0.38 万公顷,晚稻 0.86 万公顷,面积最大的田东县达 0.43 万公顷,其次是武鸣县达 0.22 万公顷。1997 年水稻抛秧技术被列入区科委和区计委重点推广项目,当年推广 13.58 万公顷。1998 年广西水稻抛秧技术出现新的飞跃,面积达 36.02 万公顷,约占水稻播种面积的 14.8%。并带动了广西商品化育秧的发展,1998 年抛秧商品秧达 2.48 万公顷。

(二) 水稻抛秧栽培技术的推广优势

生产实践证明,水稻抛秧栽培技术增产效果显著,节本特点突出,适应范围广泛,社会效益显著,具有强大的推广优势。

1. 增产效果显著

水稻抛秧栽培技术能在全中国迅速推广,除该技术可大大节省移栽用工,减轻劳动强度外,首要的是其增产效果好。

我国抛秧稻随着栽培技术的逐步配套完善,产量水平也不断提高,20世纪70年代,我国抛秧稻单产一般在200多千克。80年代后期,抛秧稻单产已上升到400多千克。90年代初,抛秧稻单产达到500多千克。据1992年统计,全国抛秧稻面积10.27万公顷,每667平方米平均产量为451千克,高于当年全国水稻平均产量水平。尤其是近年来,由于抛秧稻配套技术进一步完善,产量与手插稻持平甚至高于手插稻,并出现一批高产和超高产典型。如广东省肇庆市新兴县新城镇司背管理区1992年0.33公顷连片“Ⅱ优3550”抛秧稻,每667平方米平均产量700.9千克,最高的田块达769.6千克,创该市水稻单产最高纪录。一般每季每667平方米水稻可直接增产10%左右。据统计,1995年全国20多个省抛秧田比手插田平均每667平方米增产35千克,增产8%,1996年全国水稻抛秧栽培每667平方米平均产量563千克,比手插秧增产29.9千克,增产5.6%,总增产69.07万吨。各地多年多点试验示范推广表明,无论是在北方稻区,还是在南方稻区,无论是双季稻区,还是一季稻区,无论是早稻,还是中晚稻,常规稻还是杂交水稻,都有增产效果。据1996年农业部统计,全国25个省区推广抛秧技术均获得增产效果,吉林省抛秧比手插秧每667平方米增产64千克,河北省增产35.8千克;宁夏抛秧稻比机械插秧每667平方米增产23千克,比手插秧增产52.1千克,比直播增产179.5千克;湖南省每667平方米抛秧稻比手插稻增产54.9千克,其中长沙县在双季杂交稻上进行抛秧示范,每667平方米产稻谷1109千克,实现667平方米过“吨粮”的新突破。晚稻两系杂交稻667平方米产稻谷710.6千克,比手插增加39.5千克,增产7.9%;江西省每667平方米比手插

增产 32.5 千克，其中早稻每 667 平方米增产 34.9 千克，增 8.2%，晚稻增 6.7%；福建省每 667 平方米增产 44 千克，增 9.8%；浙江省每 667 平方米增产 31.7 千克，增 7.6%；四川省每 667 平方米增产 36 千克，增 6.5%；海南省早稻每 667 平方米增产 20~50 千克，增 6%~15%。广西 1996 年早稻示范 0.38 万公顷，验收 80.32 公顷，平均每 667 平方米产量 486.8 千克，比手插每 667 平方米增产 39.9 千克，增 8.93%。原玉林地区早稻 4 个抛秧试验点每 667 平方米产量 496.4 千克，比手插增产 19.5 千克，增 4.1%。百色市早稻 6 个抛秧试验点每 667 平方米平均产量 573.8 千克，比手插秧每 667 平方米增产 52.2 千克，增 10.0%。岑溪县早稻进行的塑盘抛栽、早育秧抛栽、温室育秧抛栽、半水育秧手栽的对比试验，前 3 种抛栽每 667 平方米产量分别是 596.5 千克、582.0 千克、593.5 千克，分别比半水育秧手栽每 667 平方米增产 54.0 千克、39.5 千克、51.0 千克，增产率分别为 9.95%、7.28%、9.40%。武鸣县早稻抛秧平均每 667 平方米产量 554 千克，比手插增产 58 千克，增 11.69%，晚稻抛秧每 667 平方米产量 450~510 千克，比手插每 667 平方米增产 50 千克以上。1997 年广西水稻抛秧平均每 667 平方米产量 421.9 千克，比手插秧每 667 平方米增产 33.4 千克，增 8.6%，早稻抛秧平均每 667 平方米产量 472.1 千克，比手插秧增产 38.5 千克，增 8.87%，中晚稻抛秧平均每 667 平方米产量 386.6 千克，比手插秧增产 29.9 千克，增 8.38%。抛秧稻蓄留再生稻，产量也比较高。据湖北省试验，汕优 63 抛栽蓄留再生稻，头季每 667 平方米产量 522.5 千克，再生稻产量 322.5 千克，两季相加每 667 平方米产量 845 千克，与手插秧相比，头季每 667 平方

米增产 65 千克，再生季增产 59 千克，两季共增产 115 千克，增 16.2%。1998 年广西试验，Ⅱ优 838 抛栽蓄留再生稻，头季每 667 平方米产量为 645.8 千克，再生稻产量为 360.5 千克，两季产量 1 006.3 千克，与手插秧相比，头季增产 43.6 千克，再生季增产 58.8 千克，两季共增产 102.4 千克，增 11.33%。

2. 节本特点突出

水稻抛秧栽培技术的另一推广优势是其突出的节本特点。实践证明，其节本特点主要表现在“六省”，即：省工、省秧田、省种、省水、省肥、省膜。

(1) 省工、省力：抛秧采用塑盘育秧，具有秧田占用面积小，管理方便，秧龄短，不需拔秧，抛栽速度快等特点，因而，抛栽稻省工、省力。采用抛秧每人每天能抛秧 0.1~0.2 公顷，熟练后每个劳动力一天可抛 0.2~0.3 公顷，可提高工效 5~10 倍。据江苏省海安县调查，抛秧比常规育秧手栽每 667 平方米可节约用工 3.5 个左右，其中育秧节约 1.1 个工，移栽节约 3.7 个工，但抛秧需清理走道及匀密补稀，用工比移栽多 0.5 个工，除草多 0.5 个工，收割多 0.3 个工，其他用工基本相同。

(2) 省秧田：培育 667 平方米大田软盘抛栽秧苗，仅需秧田面积 8~9 平方米，秧田与大田比为 1:60~70；常规育秧每 667 平方米秧田栽 0.4~0.6 公顷大田，秧田与大田比为 1:7~10。钵体软盘育秧比常规育秧节省秧田 70%~80%。

(3) 省种：抛栽稻育苗成秧率高，移栽后分蘖多，相对落田基本苗较少，因此，用种量也较少，一般每 667 平方米大田用杂交水稻种子 1.0~1.2 千克，常规稻 3~4 千克，节