

## 学术研讨

## 我国水稻种植机械化的发展趋向

蒋 耀

(农业部南京农业机械化研究所)

## 提 要

我国水稻种植千百年来沿用着插秧,近年来有一些地方引用了直播种植。认为直播种植省工、省时和容易机械化,尤其是在除草剂有所发展和农村劳动力转移到乡镇企业与种田劳动力比较缺乏的地方。在这种情况下我国今后水稻种植应采用移栽还是直播,也就是说水稻种植应走移栽还是直播机械化的道路。

通过对移栽与直播机械化的过去与现在、国内与国外有关资料的了解与分析,笔者认为我国水稻种植机械化面临三大问题:第一个问题是,从多方面论证,我国在今后相当长的时间内,农业发展的主攻方向是增加粮食产量,特别是提高单位面积产量,而不是单纯提高劳动生产率。因之我国大面积的水稻种植应以移栽为主。只有在劳动力比较缺乏和种植面积较大的少数地区因地制宜地发展直播。由于这样就引出了第二个育秧机械化和第三个插秧机械化问题,最后又针对这三个问题提出它们在我国今后的发展趋向。

## 一、 引 言

水稻是世界也是我国的主要粮食作物之一。全世界有111个国家生产水稻<sup>(1)</sup>,并有54%的人口以水稻为主粮<sup>(2)</sup>。我国水稻种植面积3294.8万公顷,占世界水稻种植面积的22.7%,产量17700万吨,占世界水稻产量的37.2%<sup>(3)</sup>。我国的这个水稻种植面积,约占我国总耕地面积的1/4,产量则占我国总粮食产量的44%左右,在世界各产稻国中,我国面积居第二位(印度第一),产量居第一(印度第二)。目前我国水稻种植绝大多数是用人工移栽,只有极少数用机械插秧和机械直播,所以机械化水平是很低的。1985年全国水稻机插和机播面积分别只占水稻种植面积的0.51%和0.59%。

近年来,随着农村商品经济的发展和产业结构的调整,在经济较发达地区,许多农村劳动力转移到乡镇企业,种田劳力减少,而且素质下降。那里的农村要求水稻生产过程全盘机械化的呼声很高,其中对种植机械化尤为强烈。

由于我国水稻种植千百年来沿用着插秧,对水稻插秧机械化研究曾投入过较多力量。近年来有认为水稻直播种植省工、省时和容易机械化。尤其在除草剂有所发展的现在,更有利于水稻直播机械化的发展。有一些单位或农民正在想走水稻直播机械化的道路。

水稻种植的移栽与直播机械化这两条道路,我国今后究竟应走哪一条?本文拟对国内外移栽与直播机械化的过去与现状,加以分析比较,进而对我国种植机械化的发展趋向提出一些看法和建议。

## 二、水稻种植机械化面临的三大问题

### (一) 直播机械化与移栽机械化

水稻的种植方法有移栽与直播两种,因而实现机械化也有移栽机械化和直播机械化之分。从世界情况而论,只有亚洲国家采用移栽,其中又只有我国和日本采用移栽机械化,另外,诸如美国、意大利、澳大利亚等国家则多采用直播机械化。我国水稻种植一直沿用插秧移栽,近年来受国外直播机械化成功的启发,50年代初在开始研究插秧机械化的同时,曾在少数国营农场作过水稻直播机械化的探索试验;结果水稻在生育期间受到严重的杂草危害,花了极大的人工进行除草仍难解决,极大地影响了水稻的产量,最后中止了这项试验。到70年代后期和80年代初期,国内生产化学除草剂的种类和数量增多,使用它杂草能够得到一定的控制,于是又有多处重新开始了直播机械化的试验。并取得了成功。目前,直播机械化的面积正在逐渐扩大。然而,在近期或不远的将来,我国水稻种植机械化究竟应该走移栽还是走直播的道路,进而应该注意和研究哪些问题?要解决这个问题,应纵观国内外对水稻移栽和直播的有关理论,专家意见及生产的具体情况。

首先看用工量情况。日本(移栽)、美国、意大利(直播)水稻种植单位面积用工量和产量情况比较见表1。移栽机械化的用工大大高于直播机械化,产量则二者相近。

我国直播稻与移栽稻的产量与生产费用,一般认为移栽产量均高于直播,而生产费用均大于直播。(表2<sup>[7]</sup>)。

接着了解一下国内部分水稻科研工作者对我国今后应走何道路的意见。

马一凡等<sup>[8]</sup>认为,育秧移栽在我国已有1800余年的历史,因其作业集中,便于精细管理,且有利于提高产量和增加复种,故除人少地多的新疆维吾尔自治区和黑龙江省的部分地区采用直播外,水稻栽培均以育秧移栽为主。

过益先等<sup>[9]</sup>认为,水稻直播具有的特点:1、实行机械化耕作,劳动生产率高。据湖北省农垦局统计:直播水稻从耕地到收获入仓,每亩平均用工3~3.5个工日;而移栽每亩平均用工14.5~20.7工日。2、成本较低、收益较高。湖北省八里湖农场直播比移栽每亩可净节成本费4.5元。直播栽培的不利之处:(1)无秧田期,在本田生长期长,既不利实行多熟栽培,提高全年产量,又不利选用生长期较长、增产潜力较大的品种,以提高当季作物的产量。(2)苗期不能象秧田那样集中在较小面积上进行精细管理,易发生缺苗、断垄和草荒,以致产量不稳。(3)分蘖节入土浅,比移栽稻易倒伏。

杨济时<sup>[10]</sup>认为,水稻直播与移栽相比,直播有两高(单产高、劳动生产率高)。四省(省工、省种、省秧田、省成本)等经济效益。广东省梅县1982年直播总面积16.45万亩,占全县稻谷种植面积的24.62%,直播稻比移栽稻单产高5~10%,而每亩省种子5~6.5公斤、省秧田15%、省人工5~6工、省成本0.1~0.3元。

陈怡群<sup>[11]</sup>在调查江苏省部分地区及上海市郊区水稻直播时见到:江苏农垦系统水稻种植面积27万亩,直播面积占1/9,江苏农村的直播面积就更少。上海郊区水稻种植面积100多万亩,直播的仅7000余亩。几个搞得较好的农场直播稻产量并不低于移栽稻,但很多地方的则不但低、而且低得较多。如1984年农垦系统移栽稻为418公斤/亩,而直播稻仅250~300公斤/亩,这主要是由于未掌握直播稻的生产技术所致。江苏省苏州、无锡、常州等市郊区农村由于劳动力有出路,对直播积极性很高,在1984年种几十亩的基础上,

1985年都增加到上千亩。由于这些地区过去一直采用移栽方式，对直播技术生疏，应该积极宣传推广，使其应用直播技术来种植水稻，以获得更高的经济效益。

近年来有可能大量采用直播技术的地区主要限于农场和城市郊区，因为那里由于乡镇企业的发展已处于人少田多的状况。在远离富裕城市的农村，劳动力并没有更多的出路，还属人多田少情况，那里的农户还不愿花资金去购买农药（除草用）来换取自己的清闲，尽管农药的价格并不高。今后可能有不少地方水稻移栽变成直播，提高了经济效益，但直播不可能全部取代移栽。

表1 国外水稻移栽和直播生产机械化用工量与稻谷产量比较

国别	种植方式	年代	用工 (小时/亩)	产量 (公斤/亩 <sup>(3)</sup> )
日本 <sup>(4)</sup>	移栽	1955	123.33	421.47
		1965	93.33	
		1975	54.67	
		1982	40.00	
意大利 <sup>(5)</sup>	直播 (撒播)	1961	36.0	382.93
		1971	7.3	
		1980	3.0	
美国 <sup>(6)</sup>	直播 (撒播)	1926	8.24	422.07
		1950	1.24	
		1981	0.55	

表2 我国水稻移栽与直播生产机械化产量、用工量与生产费用比较

试验地点	种植方式	产量 (公斤/亩)	用工 (人工/亩)	费用 (元/亩)
江苏无锡东亭	机械化移栽	512.8	11.63	78.67
江苏南通农场	机械化直播	434.5	7.44	57.40

陈怡群<sup>(12)</sup>在调查了浙江、安徽两省水稻直播情况后，对水稻直播与移栽的小结是：  
 1、目前国营农场在实行承包责任制后，直播面积一般都下降。2、从产量上看，直播稻如管理措施得当、天气正常（主要是杂草控制），则产量不会低于移栽稻（1985年安徽省农垦系统直播稻亩产量高达350公斤左右，平均200多公斤，移栽平均325公斤）。从用工量来看，只要化学除草能将杂草控制住，则肯定可以省工。化除除了用药合理性外，天气也是一个重要因素。目前直播面积少，主要是因为直播的技术比较难于掌握，而且受天气影响大，产量不稳定，因而要担较大的风险。3、飞机直播如能与飞机施肥、喷药配合好，能大大地减少用工量。但目前绝大部分农场没有调动飞机的权力，而且实行承包之后能用飞机大面积播种的土地也大大减少，所以现在已经有很少农场使用飞机了。4、水稻直播除面对老水稻种植区外，在那些新开辟的、水源比较缺乏的水稻种植区，采用直播进行水稻旱种也是一种行之有效的方法。

陈怡群等<sup>(13)</sup>谓，吉林省有耕地7000多万亩，其中水稻604万亩，不到10%，搞直播的面积仅有二、三百万亩，多数在延边地区的山区，因那里人少地多，不愿直播的主要原因

是草荒难以克服, 虽近年化学除草药剂有发展, 但由于杂草种类多, 而除草剂对杀草都有一定的局限性, 使用者必须具备这方面的知识, 农民往往由于掌握不好造成减产。故一般认为搞直播比较危险, 不如移栽稳当。搞直播时间较长的地区则认为直播一般都用人工手撒, 较省工、省力。不过, 总的来看, 直播的产量低于移栽。吉林省近二年来对旱种直播进行了试验, 在干旱缺水地区取得了较好效果, 今后有发展势头。此外, 吉林对工厂化育秧与机插秧较重视, 1984年工厂化育秧 155 万亩, 机插 120 万亩, 平均产量 400 多公斤/亩, 高于全省平均亩产 (350 多公斤) 近 50 公斤。人力手动插秧机的销路也较好。

曹锐等<sup>[14]</sup>在黑龙江省安庆县推广工厂化育秧、机械插秧技术代替过去一直沿用的直播栽培方式, 有助于防止低温冷害, 保证水稻高产稳产。1984年机插田平均亩产 400 公斤左右, 直播田平均亩产 240 公斤左右。又用同样秧苗, 机插比手插增产 5~14%。

日本的水稻种植为什么搞移栽不搞直播? 笔者就这个问题访问了 1987 年 5 月去日本考察水稻育、插秧机械化的袁钊和同志。告称, 原因有四: 1、鸟害, 主要是雀害严重: 直播稻田正是鸟雀集中取食的好地方, 会造成缺棵或断垄; 2、化学除草剂跟不上: 杂草很顽固, 一种除草剂一般使用 2~3 年后杂草就会产生抗性, 化除效果变差。也就是说 2~3 年就要更新一次。如果到了三年还没有适当的新药剂, 就不得不由直播再改回来搞移栽, 那时机具等均会发生麻烦, 为稳妥起见还是不搞直播而沿用移栽为好; 3、整地要求高: 种直播稻的田面要求特别平, 土块要松碎、整地费工很多; 4、习惯于一整套既有的、完整的移栽种植体系: 水稻秧苗由工厂化带土盘育秧中心培育并提供, 插秧有栽插质量比较满意的插秧机来完成, 这些体系和技术都已配合成套并熟练掌握, 不愿更换。移栽改直播是否真会有惊人的优越性? 虽然关于直播好处的宣传作得不少, 但至今直播稻的面积仍保持在 1.5%, 机插稻占 95%, 还有 3.5% 为人手插。

对上述结果与论点加以分析、比较并依水稻在我国进行移栽与直播的优缺点进行归类, 列于表 3。

表 3 我国水稻移栽和直播栽培优缺点比较

移 栽	直 播
1、苗期在较小面积内, 作业集中, 便于精细管理 2、由于有秧田期, 在本田的生长期短, 利于多熟栽培, 增加复种和提高全年产量 3、产量高而稳 4、草害轻, 易除草 5、栽培管理技术要求低 6、水稻不易倒伏 7、利于选用生长期长、增产潜力大的品种	幼苗就在大田中生长, 难管理, 易遭鸟害和鼠害 全生长期均在大田中, 生长期长, 不利于实行多熟栽培和提高全年产量 产量低而不稳, 冒一定的减产风险 草害重, 不易除 对管理要求高, 尤其是杂草控制 易倒伏 不利于选用生长期长的品种
1、用工量多, 尤其是要拔秧, 宜于人多地少的地区 2、生产成本高, 经济效益低 3、机械化难度较大 4、劳动生产率低	用工量少, 宜于人少地多地区 生产成本低 机械化难度较小 劳动生产率高

应该看到, 我国在今后相当长的时间内, 农业发展的主攻方向是增加产量, 特别是提高

单位面积产量而不是单纯地提高劳动生产率。按这个原则来考虑问题,我国水稻种植无疑应该以移栽为主要发展方向,而仅在少数地区因地制宜地发展直播。因此,我国水稻种植机械化也应以发展移栽机械化为重点。

## (二) 育秧机械化

既然在今后相当长的一段时间内移栽是我国水稻生产的主要方式,那么水稻插秧机械化程度的提高应该是我们的主攻方向。要实现插秧机械化,则又首先要解决育秧机械化。

70年代以前我国研制与推广的洗根苗插秧机是插农民在秧田培育并经过拔洗的秧苗,那时插秧机的设计是以插秧机的结构来适应秧苗的性状,对秧苗培育没有特殊要求,所以也没有突出的育秧问题。近年来由日本引进的和我国自制的(2ZT型)带土苗插秧机是插专业为插秧机培育的带土秧苗,免去了拔秧工序。育秧时对水稻种子发芽率、秧龄大小、秧苗健壮情况、育秧盘里秧苗分布和单位面积里的苗数、床土厚度和覆土厚度都有一定要求。秧苗育得好,插秧机就能插出高质量的秧苗,所以育秧就成了插秧机械化的一个重要方面。不管是什么牌号的带土苗插秧机都必须配有一定规格的带土盘育秧设备。

1979年我国自日本引进水稻带土小苗工厂化盘育秧和机械插秧成套设备及技术,试验证明对单季稻是合适的,有增产效果,但它们一次性投资太大,合每亩大田230元,群众难以负担。1980年起,我国针对成套设备中的工厂化育秧部分,尤其是硬塑秧盘(每亩需40个,每个价3.5元),结合国情进行改进,得出简化工厂化育秧装置,也即在原有的硬塑秧盘中再装一层衬套的脱盘育秧法<sup>[15, 16]</sup>。本法以硬塑秧盘为母盘,在盘内放入衬套(每个价0.25元),在绿化前将衬套脱离母盘,因而衬套秧盘可以代替80%以上的硬盘,除一次性投资能降低70%以上(合20~30元/亩)外,对秧苗素质的提高也起良好作用。简化工厂化育秧与机插带土中、小苗已为我国东北和部分北方稻区所接受,并有较快的发展。

虽然有了简化工厂化育秧和与之配套的插秧机但在我国南方稻区的插秧机械化还是发展得比较缓慢。主要存在三个问题:(1)一次性设备投资每亩20~30元仍较大;(2)育出的秧苗小而弱(与南方常规秧相比);(3)群众认为插秧机9寸行距太大,有顾虑、怕减产。1983~1985年,农牧渔业部南京农机化所和江苏省丘陵地区镇江农科所结合南方多熟栽培制度、育秧季节、气温、雨量等情况,把工厂化育秧改革为田间盘育秧<sup>[17, 18, 19]</sup>。在大田里(而不是在工厂内)育秧,不需温室与硬塑秧盘,能节约大量投资,一次性设备投资降至5~7元/亩。结合机插与示范,较快地被江苏、浙江的稻区群众所接受。近两年来,由于群众见到田间盘育秧结合机插具有经济效益,已有小批插秧机逐渐进入江浙一带。1986年江苏省张家港市堰桥乡一次就花约25万元购进2ZT-735型插秧机50台,即是一例。

之所以采取田间盘育秧工艺主要有两个依据:(1)吸取江浙一带群众的洗根苗露地育秧的成功经验。5~6月间室外平均气温达到20℃或以上,常规洗根苗能作露地培育,这种当地的良好自然条件和光温资源完全能满足中稻及单季晚稻秧苗在田间健壮生长,不存在象日本和我国东北育秧时的低温与冷害问题,可把工厂化育秧的温室催芽和绿化工序省去而改为露地的田间盘育秧,人工加温及厂房都可省略,至多在育秧前期偶遇短期偏寒天气时,只要架设不要外加温的小塑料棚即可。(2)采用露地合理稀播与湿润育秧方法能育出矮壮大中秧苗的经验。水稻稀播和发芽后利用自然气温与露地生长能育出适于机插的4.5~5叶一心的大中苗。

田间盘育秧育出的秧苗除可专供插秧机插秧外,还可供手插秧(暂无插秧机时)用,秧苗不要手拔,很易起秧;插进大田后没有返青期或返青期很短(与洗根苗相比)。田间盘育

秧工本费 (6.86 元/亩) 低于农民传统水育秧 (13.05 元/亩)<sup>[17]</sup>。

田间盘育秧化费不多, 技术易学, 目前已有一些农艺工作者和农民群众自发推行田间盘育秧, 有些还因经济基础、熟制、地区、气候等的不同而作些符合田间盘育秧农艺技术与操作规范的发展。1985 年用本法育秧配合插秧机机插面积计 6000 多亩, 1987 年江浙一带达 6 万多亩。田间盘育秧已初步成功地用于华东华中地区和部分华北地区的单季稻和双季前作稻, 对双季后作稻和杂交稻尚正在继续探索方法来育出适于机插的田间盘育秧苗。

### (三) 插秧机械化

我国在 50 年代开始研究水稻插秧机。60 年代首先发明制造了机动洗根苗插秧机(东风—2S 型), 70 年代后期又在前型基础上设计了统型插秧机(2Z 系列), 用于大面积水稻移栽<sup>[20]</sup>。由于洗根苗插秧机插秧质量不理想, 加以拔秧机研制一直不过关, 插秧时需要大量拔秧劳力相配合, 影响了机插的发展。日本 50 年代末参照我国当时的插秧机研制了洗根苗机动插秧机, 因结构复杂和插出秧苗的农艺性状不理想等原因而发展缓慢。60 年代后期起, 日本研制推广了带土小苗插秧机和与之配套的盘育秧技术, 解决了洗根苗插秧机存在的问题, 为实现水稻插秧机械化提供了技术保证。

1979 年我国从日本引进带土小苗插秧机及配套的盘育秧设施, 分别在江苏、浙江、吉林、江西、上海等省市设 8 个点试验, 显示出这项新技术插秧质量较好、不需拔秧, 尤其适用于东北地区, 只是机具结构复杂, 造价太高。为了研制出一种造价低而插秧质量高的插秧机, 1979 年底我国的一些插秧机研究单位把我国 2Z 系列机动插秧机的独轮行走底盘(结构简单、配用动力机功率小、地头转弯半径小、直行性好)与日本插秧机的作业部分(插秧质量好)相结合, 获得了预期的效果, 形成了曲柄摇杆插秧机机型(2ZT)。1980 年我国停止生产洗根苗插秧机, 吉林省延吉插秧机厂开始生产 2ZT—935 型(行距 9 寸)曲柄摇杆盘育苗插秧机。1982~1986 年每年生产约 600 台, 1987 年生产约 1600 台仍供不应求。1986 年生产的 600 台产品中有少量 2ZT—735 型(行距 7 寸)插秧机, 以适应南方用户插单季稻和双季后作稻的需要。目前我国机动水稻秧机只有吉林省延吉插秧机厂独家生产。

我国水稻插秧机械化工作原来是从南方推向北方, 现在却形成了由北方推向南方的局面。南方是我国水稻的主要产区, 据近 5 年统计, 南方 13 省市水稻种植面积约占全国水稻种植面积的 93.7%<sup>[21]</sup>。理应南方的水稻插秧机械化先得到解决。过去, 人们见到的洗根苗水稻插秧机的研究正是从华东、华中和华南开始的。但到一定阶段后, 随着农业技术要求的不断更改(尤其是南方, 如双季稻面积大幅度增加、各地行株距的差异与密植要求的加强、杂交稻的单株宽行距栽植等)而产生了困难, 对插秧机适应性的要求越来越高, 型号也越来越多(2Z 系列按行株距和分插轮直径的不同计分有 9 种型号), 使得插秧机在南方立足不住了。于是插秧机研究的重心向华北和东北移动, 加之东北购进并使用了一批日本的小苗带土水稻插秧机, 受到群众的欢迎。究其原因有三: 一是东北为单季稻地区, 在栽培技术与日本情况相似, 不象南方那样交错复杂; 二是平原多、地块大。能发挥机械作业优越性; 三是东北室内带土育苗有基础, 气候上亦有室内育秧的必要, 而且都是种单季稻, 插秧的行株距易统一。有这些基础, 东北的水稻机插面积在逐渐扩大(吉林省已达水稻种植面积的 25%左右), 并专门设有插秧机研究与制造单位, 这就形成了如前所述的水稻插秧机械化由东北逐渐推向南方的局面。

表4 近几年来我国机动水稻插秧机的拥有量 (21, 22)

年份 (年)	机动插秧机数量 (台)
1975	28998
1978	86363
1979	67609
1981	64195
1982	45002
1983	28424
1984	17508
1985	13605
1986	12609

就全国而言,我国机动插秧机的拥有量逐年在减少(表4)。这是由于原有的洗根苗插秧机和进口插秧机逐年在报废,而1982年才开始生产2ZT系列插秧机每年的生产量又很小,这个拥有量对于拥有5亿左右亩水稻种植面积的我国来说确实是太小了。要使我国的水稻插秧机械化程度提高,首先要大力的制造现有的2ZT—935和2ZT—735型插秧机,接着从速研究我国的机动插秧机还要不要另有机型?如要,要怎样的机型?紧接着大力研制与推广。

### 三、我国水稻种植机械化的发展趋向

#### (一) 直播与移栽机械化的发展

我国将在相当长的一段时间内水稻种植是以移栽为主,只有极少数面积是直播,直播面积以后会逐渐增加;原因是:①直播的栽培技术逐渐为较多的人所掌握。②乡镇企业和多种经营的发展,大量农业劳动方向非农业转移,农村劳动力日趋紧张。③除草剂种类增多和效果提高。④多种宜于直播的高产、早熟水稻品种培育成功。

两种机械化方式将依种植面积大小和劳动力多少的变化而变化。

1、水稻种植面积小劳动力充足,劳均土地面积5亩以下,并有机械化要求的地区,如上海、苏州、无锡、常州和一些类似城市的郊区农村,将向插秧机械化的方向发展。

2、种植面积较大,劳均负担面积在5~30亩的地区,如江苏、安徽、湖北等省的一些农场,将向机插与直播相结合的方向发展。

3、种植面积很大,劳均负担面积在30亩或以上,人工非常缺乏的地区,如一些大型国营农场,将向水稻直播机械化的方向发展。

另外,对水稻直播技术与相应机具也应加强研制,例如直播栽培管理与化除技术、水稻种子包衣机、高效土地平整机、播种机和植保机械等。

#### (二) 育秧机械化的发展

东北早熟单季稻地区机械化育秧将采用简化工厂化育秧方式,华北单季稻地区可采用简化工厂育秧或田间盘育秧方式,华东、华中单、双季稻和华南双季稻地区有可能采用田间盘育秧方式。田间盘育秧能育出合于机插规范的单季稻和双季前作稻的秧苗已取得初步成功,对双季后作稻与杂交稻急需进一步试验与验证。

我国水稻的熟制比较复杂,主要有:东北的早熟单季(与日本的栽培熟制类似),华北的单季,华中华中的单、双季,华南的双季,还有南方各区的杂交稻。依正常插秧时期各稻区对秧苗的长短、粗细、苗龄、每穴株数等有不同的要求,要使我国南方与北方熟制如此复杂的稻区实现插秧机械化,一般有两个途径,一个是插秧机迁就育出秧苗,另一个是育秧迁就插秧机。实践告诉我们,前一条途径是不现实的,只有后一个途径才是可取的。因此,出路只有一条,就是必须想方设法依各个当地条件,把水稻育成适于机插的秧苗。前面遗留下

来的双季后作稻和杂交稻的育秧问题似可仍从田间盘育秧的方法上来解决。田间盘育秧科研工作者初步认为通过应用精密播种、提高播种均匀度和苗上喷洒生长调节剂等是能够育成适于机插的杂交稻秧苗的。

### (三) 水稻插秧机的发展

近年来, 由于乡镇企业的发展, 农村劳动力减少, 人们对插秧机械化逐渐有紧迫感。不久的将来水稻插秧机械化将有一个较大的发展。在此形势下, 水稻插秧机将产生下列情况。

#### 1、加速现有 2ZT—935 和 2ZT—735 型插秧机的制造以应急需。

现有的插秧机不单在我国东北有广大的市场, 即使在华北华东和华中, 由于简化工厂化育秧和田间盘育秧的推行, 插秧机的销售由缓慢转而加快, 目前大有供不应求之势。为了满足群众插秧的需要, 应加快插秧机的制造, 并要进一步考虑怎样在吉林延吉插秧机厂牵头下, 带动一些厂来制造插秧机, 期望在较短时间内造出较多的机器, 以应需要。但在加速制造的同时要进一步提高零部件的加工精度、制造质量和整机的可靠性。

#### 2、发展新型号

现有的两种型号适于土地平坦、田块较大的平原地区, 那里是全层耕翻或免耕少耕(免耕少耕的大田插秧机行走方便, 可以减少下陷与拥泥)整地。依我国稻区的现状看, 需要发展下述三类机器:

(1) 液压仿形式 935 和 735 型机: 本机型接地压力可控, 可减少插秧时插秧机下陷和拥泥并操作省力(增强进田、出田、过埂和田间转移能力)。

(2) 手扶步行式 935 和 735 型机: 机在前, 人在后扶机步行前进, 适于半山区(我国大部分稻田在半山区, 田块小、不方正)用。一次插四行, 要重量轻, 操作方便, 造价低。造价必须低于 2ZT—935 和 735 各型机造价的一半或接近一半。否则, 不如采取减少 2ZT 原机幅宽(例如左右两侧各减少一行)来设计变型机供半山区应用, 这样还可保留乘坐驾驶的优点。乘坐总比步行舒适省力。

(3) 人拉机动式 935 和 735 型机, 以我国手动插秧机为基础。装上小马力动力机, 带动插秧部分, 人拉前进, 或兼带动插秧和机器前进。要操作省力, 造价低廉。

三类六种可有步骤地开发, 至于何者在前, 何者在后, 可依各地情况而定。

## 四、建 议

在我国发展一种 8 寸行距的机器来代替原有的 9 寸行距(2ZT—935 型)和 7 寸行距(2ZT—735 型)的机器, 或和 9 寸及 7 寸行距机器并存, 分别在适应的地区发展。我国双季稻地区, 前作稻的插秧宜用 2ZT—935 型机器, 后作稻宜用 2ZT—735 型机, 这就使稻农犯难了。究竟应购哪一种机器好? 还是同时购两种机器, 无疑至少在的近期内农民是不会采用后一个办法的。

在此情况下, 建议发展一种 8 寸行距的机器来代替上述的 9 寸和 7 寸行距的机器。南方稻区的少数农民曾提出过类似的要求。8 寸行距的机器, 只要调节株距, 就可适于全国各稻区的插秧, 这就如日本全国插秧机的行距大多是 9 寸那样。日本取 9 寸行距的原因, 一方面是由于他们采用“高投入”进行水稻生产, 另外是因为他们没有象我国南方那样具有多种熟制的情况。

只发展一种 8 寸行距的机器, 有什么好处? 有什么理由?



1、8寸行距机子具有弥补9寸行距机子插秧密度偏稀的缺点和保持7寸行距机子插秧密度的性能。我国自东北到南方稻区，农艺上都认为9寸行距机子插秧密度偏稀。为了促使9寸行距水稻生长的封行，本田化肥施用量要比常规手插行距多施至少2%。要与7寸行距机子相比，8寸机子能插出（行距×株距=8×3=24平方寸）与常规手插（行距×株距=6×4平方寸）相同的密度。既能插出如常规手插这种密度，自然就能插出与7寸行距机子相同或接近的密度（目前7寸行距机子在华中稻区常以4寸株距插秧）。也就是说在插秧密度要求上8寸行距机子可以代替7寸行距的机子。

2、发展了8寸行距机子，则制造机型数可以减少一半。育秧设备的规格也可由两种变为一种，既有利于插秧机的制造与推广，又简化了育秧设备与育秧手续。我国水稻插秧机尚在初步发展阶段，机型与机种不宜多，多了不利于提高产品质量与降低成本。按前节所述，全国发展的插秧机共四类（原有的一类，加上发展的三类）八种，如用8寸一种行距，则机型可由八种减为四种。这样研制重点可从行距大小的变化上转移到不同幅度系列机子的设计制造上，以应不同地区的需要。如平原地区发展6（或8）行的机子，半山区发展4（或6）行的机子。

在改革行距的同时，也可结合考虑改变插秧器的一个曲柄长度的参数，由原来的35毫米适当加大，例如加大3~5毫米，利于插秧高约25厘米的秧苗（因为35这个参数是日本机上专插带土小苗用的）。这样可加大插较大秧苗的适应性。

目前我国正处于带土苗插秧机开始发展或发展不久的阶段，全国机动水稻插秧机厂只有吉林省延吉插秧机厂一个，不少稻区或省市带土苗插秧机还是一个空白或者正在考虑设厂制造，现在正是可以考虑是否专门发展8寸行距机子的时候。就全国来说，也可以与已发展935和735型机子的地区，商定各种机子发展的地域。这样，既不影响原9寸和7寸行距机子的制造推广，也利于8寸行距机子的发展。

#### 参 考 文 献

- [1]Datta, S.K.D: Principles and Practices of Rice Production.Wiley. 1981
- [2]顾铭洪译（印度N·M·纳耶著）：水稻的起源和细胞遗传 农业出版社 1981
- [3]世界农业统计资料稻谷面积和产量（1986）《世界农业》 1987（9）：64
- [4]水稻机械化的历史与现状 日本久保田铁工株式会社 1984
- [5]张树汉：意大利水稻种植机械化 《中国农机化》 1984（3）：40~43
- [6]黄光新、钱亮、陈必超：美国水稻机械化概述 《农业工程学报》 1986（1）：88~104
- [7]陈怡群、闵启超：试论我国水稻种植机械化的发展方向。农业部南京农机化所 1987.10
- [8]中国农业科学院主编：《中国稻作学》 农业出版社 1986
- [9]同上。385~386页
- [10]杨济时：综论提高水稻直播经济效益与完善直播的培育管理技术 农业部南京农机化所 1983。
- [11]陈怡群：江苏省部分地区及上海市郊区水稻直播情况调查农业部南京农机化所 1985.7.14
- [12]陈怡群：浙江、安徽两省水稻直播情况的调查 农业部南京农机化所 1985.10
- [13]陈怡群、闵启超：吉林省莲花泡农场水稻直播情况调查农业部南京农机化所 1985.11.15
- [14]曹锐、余友泰、戴有忠：水稻工厂化育秧和机械插秧技术在黑龙江庆安县推广的可能性研究 《农业工程学报》 1987（3）：1~11
- [15]吉林农业科学院机耕研究所：水稻衬套育秧联合试验资料汇编 1982

- [16]曾昭足、范伯仁: 水稻简易工厂化育秧效果显著 《南方农机化》 1983 (1): 28~32
- [17]蒋耀、王良泉、程三六: 苏南地区水稻田间盘育秧和机械化插秧成套技术研究初报 农业部南京农机化所 1985.6.20
- [18]王良泉、程三六、韦全根、蒋西群、石磊、蒋耀: 水稻田间盘育秧和机插的农艺技术规范与机具设备操作规程方案 农业部南京农机化所 1986.1.28
- [19]王良泉、程三六、蒋西群、石磊、蒋耀: 南方双季连作稻地区有关早稻“田间盘育秧和机插成套新技术”初步规范 农业部南京农机化所 1986.4.19
- [20]蒋耀、钱以丰: 我所水稻插秧机研究工作三十四年回顾 农业部南京农机化所 1987.10
- [21]《中国农业年鉴》 1981、1982、1983、1984、1985 农业出版社
- [22]农牧渔业部农机化管理局: 1986年全国农机化管理统计年报 1987.6

## THE TREND OF THE DEVELOPMENT OF CHINESE RICE PLANTING MECHANIZATION

Jiang Yao

(Nanjing Research Institute for Agricultural Mechanization, Ministry of Agriculture)

### ABSTRACT

Transplanting technology has been used for rice planting for many many years in China. Recently, direct seeding is introduced in certain places and is recognized that it needs less power, less time to cultivate per unit area than transplanting and is easy to realize mechanization, especially in places where rice weedicides become popular and the shortage of the rural labor that shifts to the village and town industries owing to their developments is prominent. Under these conditions for the future in China what kind of mechanization of rice planting—transplanting or direct seeding mechanization will be led.

Through the investigation and analysis of the rice cultivation in China and abroad, past and present the author points out three problems existing on the path of the Chinese rice mechanization.

Transplanting or direct seeding mechanization is the 1st problem. The major objective of the Chinese agricultural development within a considerable period from now on is to increase the yield of crops especially to raise the yield per unit area, and is not simply to increase the labor productivity. Thus, a large rice growing area ought to use transplanting and its mechanization as the main way and only a small number of places where the shortage of the rural labor is prominent and the planting areas per unit labor is relatively large will take direct seeding and its mechanization. Owing to this fact, the 2nd problem, mechanization of rice seedlings raising and the 3rd problem, mechanization of rice transplanting are aroused. Finally, the solution or the future development of these three problems is discussed in this paper.