

水稻插秧机原理与设计

湖南耒阳插秧机厂
广东从化农机二厂 编
华南农学院农机系

机械工业出版社

3.91
7

本书叙述了各类水稻插秧机的结构、工作原理及其设计方法，尤其是对插秧机关键的工作机构——分插机构作了初步的理论分析和推算，以便获得合理的设计参数，并列出了常用插秧规格的参数值，为进一步研制和改进插秧机提供了理论数据。书中还列举了一些各地已定型投产和推广使用的人力及机动水稻插秧机的技术参数和结构图。

本书可供从事水稻插秧机设计、制造与使用的工人、技术人员参考，亦可作农机院校有关专业的教学参考书。

水稻插秧机原理与设计

湖南耒阳插秧机厂
广东从化农机二厂 编
华南农学院农机系

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ · 印张 $13^{1/2}$ · 字数 331 千字

1978 年 5 月北京第一版·1978 年 5 月北京第一次印刷

印数 00,001—16,000 · 定价 1.10 元

*

统一书号: 15033 · 4440

前 言

水稻插秧机械化是农业机械化的一个重要组成部分。在毛主席革命路线指引下，近几年来，我国水稻插秧机的研制取得了很大成绩，各地已先后定型和生产了大批水稻插秧机，在农业生产上发挥了重大的作用。我们本着向各地工人、贫下中农和革命技术人员学习的意愿，搜集了多年来水稻插秧机研制的经验和资料，并作了一些初步的分析和整理，编写成《水稻插秧机原理与设计》一书，以便对继续改进水稻插秧机，加速解决水田作业“三弯腰”问题有所帮助。

在本书编写过程中，得到了各省、市、自治区有关农机生产、科研、教学等单位的大力支持，提供资料，协助工作，在此谨致以衷心的感谢。

由于我们水平有限，书中存在的缺点和错误一定不少，希望广大读者多提宝贵意见。

编 者

1976年9月

目 录

前 言

第一章 水稻插秧机的基本情况	1
第一节 机械插秧在农业生产中的地位和作用	1
第二节 水稻插秧机的发展概况	1
第三节 水稻插秧机的设计要求	3
第四节 水稻插秧机的基本类型和结构	7
第五节 水稻插秧机的研究动向	15
第二章 分插机构的工作原理与设计	16
第一节 插秧机的分秧与插秧原理	16
第二节 秧爪(夹)的形状及其分插秧工作条件的分析	18
第三节 分插机构的类型及类型设计问题	29
第四节 滚动直插分插机构的设计	49
第五节 往复直插分插机构的设计	75
第三章 送秧机构的工作原理与设计	97
第一节 秧箱	97
第二节 横向送秧机构	101
第三节 纵向送秧机构	125
第四节 阻秧装置	137
第五节 各机构运动时间的配合	143
第四章 机动插秧机传动系统的设计	145
第一节 传动系统的结构及其常用型式	145
第二节 传动系统设计概述	150
第三节 地轮转速和传动系统传动比的计算	151
第四节 传动方案的制定及其运动计算	153
第五节 传动系统载荷的确定和各传动轴所受扭矩的计算	161
第六节 关于传动件的选用、强度验算和传动系统的结构设计问题	165
第五章 水稻插秧机的总体配置	174
第一节 总体配置方案的选择	175
第二节 全机的受力分析	179
第三节 秧船、地轮和转向装置的设计	186
第四节 牵引架及其他装置	196
第五节 总体配置图的作法	200
第六节 机动插秧机的综合利用	203

第一章 水稻插秧机的基本情况

第一节 机械插秧在农业生产中的地位和作用

在毛主席关于“农业学大寨”的伟大号召下,农业学大寨的群众运动正在全国蓬勃发展,我国农业机械化的步伐正在加快。在我们这个有几亿农业人口的社会主义国家,一个用机器操作代替手工操作的光辉前景,正在逐步变为现实。

水稻,是我国主要粮食作物之一,其产量约占粮食总产量的一半。在“以粮为纲,全面发展”的方针指导下,水稻种植面积历年来不断扩大。水稻插秧是我国农业精耕细作的优良传统,但又是一项季节性强、劳动强度大和工效比较低的作业。因此,用机械插秧代替“弯腰曲背手插秧”,是艰巨而迫切的任务。同时,解决水稻插秧机械化问题,是实现水田作业机械化的重要一环。

实践证明,使用插秧机有五大好处:

1. 合理密植,深浅一致,有利增产;
2. 不用弯腰曲背,改善了劳动条件;
3. 提高工效,有利于抢上季节;
4. 促进精耕细作,有利于稳产高产;
5. 可以解放劳动力,掌握生产的主动权,有利于向生产的深度和广度进军。

可见,实现水稻插秧机械化,必将使农业生产得到更大的跃进,促进整个国民经济的发展。同时,也使广大农民群众更加清楚地看到社会主义大农业的优越性,因而更加自觉地同旧的传统观念决裂,摆脱小生产习惯势力的束缚和影响,更加坚定地走社会主义道路。

第二节 水稻插秧机的发展概况

我国有组织地研究水稻插秧机始于1953年。在这以前,国外只有意大利、日本、菲律宾等国研究过水稻插秧机,但因结构复杂、作业质量差或使用成本高等原因均未能在生产上使用。因此,我国开始研究水稻插秧机时,没有成熟的机型可以借鉴。我国人民在党的领导下,以“外国有的,我们要有,外国没有的,我们也要有”的大无畏革命精神,坚持群众路线,依靠广大工农革新能手与专业研究队伍的结合,从无到有,从定型到推广,使水稻插秧机逐步发展起来。

水稻插秧机的发展大致可分为三个阶段:第一阶段为探索、创型阶段;第二阶段进入了定型阶段,机动插秧机的研究有了发展;第三阶段为大面积推广使用阶段,产生了大小苗两用的水稻插秧机。

一、探索、创型阶段

1953年原华东农业研究所开始将水稻插秧机列入科研课题,并进行了多方面探索。在我

国固有的苜扶插秧原理的启示下，经过各种机构的试验分析，于1956年梳齿纵拉分秧原理初步成型。

与此同时，研究水稻插秧机的群众运动也在各地蓬勃发展。广大工农兵行动起来了，他们凭着丰富的实践经验研究分插原理和机构。各种分插机构不断涌现。比较简单合理的分秧方式——群分法，即取秧器直接从秧丛里分出一束秧来。然后再下插，得到了巩固。

1956年4月，在武汉召开了全国第一次水稻插秧机试验座谈会，试验了三种水稻插秧机，证明了水稻插秧实现机械化是可能的。

以后又多次召开了全国性的水稻插秧机会议，交流经验。

到了1960年2月在广东东莞县召开的第七次全国水稻插秧机会议上，到会样机达八十四台，结构有了简化，使用可靠性和作业质量有所提高。

这一阶段从无到有创出了机型，肯定了机械插秧的可能性。

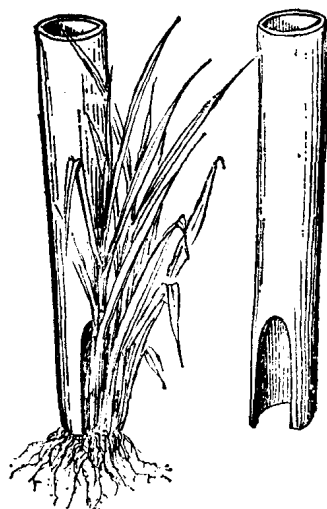


图1-1 苜扶

二、定型阶段及机动插秧机的研究有了发展

1960年以后，以各地反映比较好的广西 59-3 型为基础，由国家科委和原农机部组织有关单位集中力量进行改进设计，于1965年正式通过部级鉴定，更名为广西-65 型人力夹式水稻插秧机。这是我国正式定型的第一种人力水稻插秧机。插秧质量较好，均匀度合格率大于70%，深受群众欢迎。

广西-65型定型标志着我国水稻插秧机已提高到可以用于农业生产的水平。

1967年通过江西省级鉴定，井岗山-67 型人力水稻插秧机成为我国正式定型的第一种梳齿式人力水稻插秧机。

机动水稻插秧机的研究在六十年代也有了较大的发展。1966年由原八机部组织有关单位参加，打了一场创制机动插秧机的歼灭战，到1967年11月，歼灭战设计组设计的机动插秧机在湖南省耒阳插秧机厂试制成功，通过部级鉴定定型，命名为东风-2S 型机动水稻插秧机。这是我国定型的第一种机动水稻插秧机。

在这一阶段中，对水稻插秧机的动力选择和插秧方式有了比较趋于一致的看法；对各种机构进行了试验比较，肯定了一些结构；开始对水稻插秧机进行理论方面的探讨分析，取得了一定的成就。对一些方向性问题，逐步得到解决。

三、大面积推广使用阶段，同时产生了两用水稻插秧机

1969年后，水稻插秧机逐步从少数试点进入大面积推广使用阶段。1973年南方十三省（市）推广使用的水稻插秧机已达二十七万七千多台。推广使用较好的广西壮族自治区在1971年机插面积占水稻面积15%左右。

1969年农业部门大力推广带土苗移栽以来，各地又创造了一批能插带土苗的插秧机和既

能插拔秧苗又能插带土苗的两用水稻插秧机（以下简称为两用水稻插秧机）。

1973年研制出广西 65-2 型两用人力插秧机，在原机上稍加改装，即能适应两用。各省又相继因地制宜定型了一批人力两用水稻插秧机，如广东的广东 70-1 型、湖北的湖北-73型、福建的永安-74型、安徽的江淮-71型、湖南的湘-73型等。

机动水稻插秧机除了原已定型的东风-2 S 型（1976年起改进型为东风-2 A 型）继续推广使用外，一些省、市又相继定型了一批新型号的机动插秧机，如上海市的上海-1型、浙江的浙江-3型、湖北的湖北-74型、江西的赣-74型、黑龙江的M-74型、辽宁的辽河-73型、江苏的钟山-1型等。

1974年7月，对一机部组织的全国两用机动水稻插秧机歼灭战组研制的新机型进行了初步定型，称为东风-74型两用机动水稻插秧机。

不少省、市还在原来动力插秧机基础上进行综合利用的研究和实践，因地制宜实现一机多用，大大提高了插秧机动力的利用率，很受广大贫下中农的欢迎。

目前，我国水稻插秧机的发展已达到实际应用的阶段，并且有较高的水平。但是，水稻插秧机也和其他事物一样，运动在发展中，又有新的东西在前头，新东西是层出不穷的。我们需要时时了解社会情况，时时进行实际调查，掌握新的情况，学习新的经验。

第三节 水稻插秧机的设计要求

水稻插秧机的工作对象是秧苗和水田，因此，在研制和改进插秧机时，必须以秧苗和水田的情况为依据，做到因地制宜而又具有一定的适应性。而对于农艺方面，在插秧机尚不能达到通用性很广时，育秧和整地要很好配合，才能使插秧机作业质量达到要求和工作效能得到发挥。

一、秧苗的特性

根据移栽方式，秧苗一般分为拔秧苗和带土苗两种。

（一）拔秧苗（以前简称大苗）

1. 苗高

秧苗高度（即秧苗长度）是秧苗基茎底部至最长的叶尖的高度。秧苗高度是分插机构杆件尺寸的设计依据之一。插秧机所能栽插的秧苗高度的范围是插秧机的性能指标中之一项。

拔秧苗高度一般为 200~350 毫米，但有些地区晚稻苗高可达 400~450 毫米，插秧机设计时应加考虑。

2. 茎宽

秧苗无茎，但一般习惯上秧苗基部稍上处称为茎。秧苗茎宽以测量秧苗基部以上30毫米处为准。用于机插的秧苗应粗壮，茎宽在 2~8 毫米，粗细较均匀，并且组织稍微硬化、直立有劲的为合适。

秧苗的基茎粗细，即其断面尺寸，是秧爪或秧夹设计的主要依据之一。

3. 根长

秧苗的秧根以粗短为宜，其长度按大多数秧苗根长测量，应在10~80毫米范围。机插时

秧根应洗净不纠结。

秧苗直放在平板上测得的秧根累积高度（不等于根长，但与根长有关）是分插机构入帘高度调节的依据。

4. 秧根与秧箱底板材料的摩擦系数

秧根与秧箱底板材料的摩擦系数与水稻品种及秧龄有关，一般范围为：

与镀锌铁皮	0.77~1.09
与杉木	0.75~1.07
与黑铁皮	1.19~1.38

秧根与秧箱底板材料的摩擦系数是设计秧箱的依据之一。

5. 比重

秧苗的比重小于1，因此，如果插不稳，则易产生漂秧。

为了得到适合机插的秧苗，育秧方式以早育为好，并应分期分批育秧以保证经常有适龄秧苗供应机插。同时应注意机插时较人插一般多用秧1~2成，故须相应增加秧田面积，或增加播种密度。播量必须适当，应选当地要求范围的偏高数值为好。

如气候条件许可，拔秧前一星期左右秧田可以适当排干，拔秧前一天再行灌水，以利拔秧并洗净泥土。拔秧时应“小撮细拔”，切忌大把拔秧，以免秧根纠结。秧捆大小一般以直径100毫米为宜，且捆扎不宜过紧。拔起后应避免烈日曝晒，尽可能随拔随插。

（二）带土苗（以前简称小苗）

带土苗包括卷秧和铲秧两种。

1. 苗高

带土苗移栽一般以苗高100~150毫米为合适，最高不宜超过200毫米。

苗高的测定自土块上表面量至大部分秧苗叶尖。

2. 泥厚

带土苗移栽关键在于带土，但泥土又不宜太厚。卷秧要求泥厚18~28毫米；铲秧要求泥厚15~25毫米。

做秧床的泥最好用新挖塘泥或河泥，加入一定数量化肥或粪肥。秧床要求做到匀、细、平、肥。匀，就是秧床泥厚薄要均匀；细，指秧床里的树枝、竹片、石子等杂物要拣掉，这对机插是很重要的。

铲秧苗块时，苗土湿度应适宜，铲切要整齐，不应将苗块铲碎，以免形成漏秧。秧块的大小应适合插秧机的秧箱尺寸。

3. 播量

机插只能在一定范围调节取秧面积，因此，插秧的均匀度与播种量和播种均匀度有直接

表1-1 每穴要求苗数与每亩秧田播种量的关系

每平方米苗数 (株)	每穴要求苗数 (株)	每亩秧田播种量 (市斤)	每平方米苗数 (株)	每穴要求苗数 (株)	每亩秧田播种量 (市斤)
1.13	5~6	500	1.82	9~10	800
1.36	7~8	600	2.04	10~12	900
1.59	8~9	700	2.26	11~13	1000

注：1.成苗率按75%计算。2.按秧爪最大取秧面积6cm²计算。

关系。

用于早稻的带土苗每亩播种量一般是700~900市斤左右，育出的秧可插本田40~50亩。播种的密度要求播后“泥不见天，谷不重迭”。晚稻带土苗育秧时气温高，不宜过密，每亩播量一般以500~700市斤左右为宜，秧苗可插本田30~40亩。

每穴要求苗数与每亩秧田播种量的关系见表1-1。

二、本田的整地

本田田块面积的大小、泥脚的深浅、整地的质量等都应与插秧机相配合。

(一) 田块面积的大小

机插田对田面平坦的要求很高，这就要求田块不宜太大；但又考虑工作效率要高，田块又不宜太小。

一般使用人力插秧机的田块面积以一亩左右为宜，田块应方正。

使用机动插秧机的田块面积以5~6亩较好，约一天可插四块田左右为合适，尽量减少机子的转移次数。田块的长度以60米长左右为好，可在地的两头添加秧苗，以充分发挥机插的生产效率。

水田地区农田基本建设时应有所规划。

(二) 泥脚的深浅

水田泥脚深度应小于400毫米（一般拖拉机能下去的水田都可以使用机动插秧机）。泥脚过深将使插秧机地轮下陷打滑，甚至无法行走。

(三) 整地的质量

整地要求田平，尤其是栽插带土苗，要求泥面为一平滑的水平面。并且泥软不拥土，最好在整地后沉淀1~2天才插秧。沙质土或易淀浆的土壤沉淀的时间可以短些。

插秧时水深要合适，插拔秧苗为40毫米以下，插带土苗为10毫米左右。水层过深容易漂秧；过浅而田块又不很平整时，易造成有些地面无水而增加插秧机的滑行阻力。插带土苗时如田面无水，会使秧爪脱秧困难。

三、插植规格

插植规格要因地制宜。

(一) 行距

常用5寸（165毫米）或6寸（200毫米）。

东北地区有8~12寸。

(二) 株距（穴距）

常用3寸（100毫米）、4寸（133毫米）、5寸（165毫米）、6寸（200毫米）。

机动插秧机株距应可调节。人力插秧机由插秧机手掌握。

(三) 苗数

每穴苗数根据当地农业技术要求而定。长江流域早稻为7~8株/穴、晚稻为6~7株/穴，双季后作稻后期栽插可多达10~12株/穴。东北、华北气候较冷地区为7~10株/穴。华南则为4~6株/穴。

(四) 插深

拔秧苗插深一般为 1~2 寸 (35~70 毫米)。插深以田泥面为基准, 量至大部分秧苗的生根处。在插秧机设计及图例中是以拖板面为基准向下量度的。

带土苗要求只将秧苗带的泥块放在田里与田面一样平就行, 因此秧爪的实际插深为零即可。

带土苗插深以田泥面为基准, 量至土块上表面; 土块高出地面者插深按零计算。两用插秧机插深调节范围应为 0~70 毫米。

四、作业质量指标

作业质量包括均匀度合格率、漏插率、勾伤秧率、翻倒率等项。

(一) 均匀度合格率

每穴插植苗数应在一定范围内可调节, 调后应均匀一致。

均匀度合格率, 拔秧苗应大于 75%, 带土苗应大于 70%。

注: 合格标准有三种计算方法:

1. 取要求每穴苗数的中间值 ± 4 。
2. 中间值 $\pm (0.5 \text{ 中间值})$ 。
3. 按下列范围选取

要求每穴苗数

4~6

7~9

10~12

13~15

合格范围

(4~6) ± 3

(7~9) ± 4

(10~12) $\begin{smallmatrix} +5 \\ -4 \end{smallmatrix}$

(13~15) ± 5

均匀度合格率的计算:

$$\text{均匀度合格率} = \frac{\text{合格穴数}}{\text{测定总穴数}} \times 100\%$$

测定总穴数应在田间用梅花状取样法选五个样区, 每个样区测定 100 穴, 共 500 穴。

(二) 漏插率

没有秧苗或全漂秧的穴为漏插, 应尽量消除。

人力插秧机的漏插率应小于 1.5%;

机动插秧机的漏插率应小于 2%。

(三) 勾伤秧率

勾伤秧以株计。勾秧指秧苗基部弯曲有明显折痕者; 伤秧指秧苗茎基部 5 厘米内有折伤、刺伤、夹伤或断头者。

人力插秧机的勾伤秧率应小于 5%;

机动插秧机的勾伤秧率应在 15% 左右。

(四) 翻倒率

带土苗翻倒指翻倒角度为 90° 或 90° 以上者。

人力插秧机的翻倒率应小于 2%;

机动插秧机的翻倒率应小于 3%。

五、使用经济指标

(一) 工效

工效决定于机具工作幅宽和工作速度，以及辅助工时数。

人力插秧机一般工作幅宽为 800~1000 毫米，工效为 0.4~0.6 亩/时。

机动插秧机一般工作幅宽为 1800~2000 毫米，每分钟插次双排秧爪设计为 130~150 次，单排秧爪设计为 100 次，机子振动不严重，可高至 150 次。工效不应低于 2~3 亩/时(三人操作)。

(二) 配套动力

机动插秧机配套动力为 3~4 马力汽油机或柴油机。

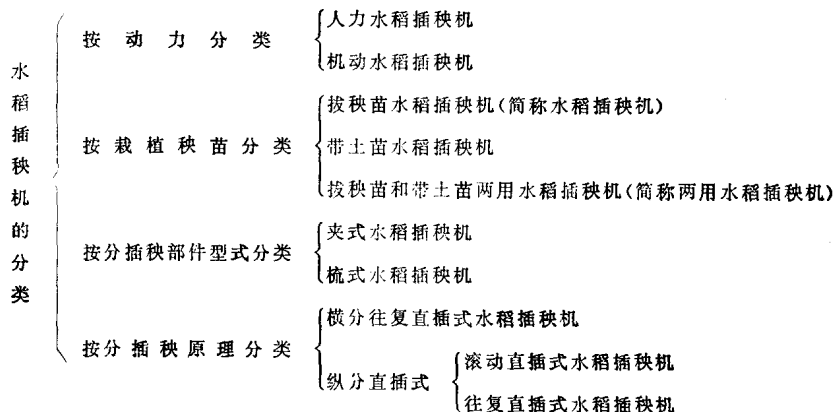
(三) 油耗

机动插秧机油耗为 0.3~0.4 公斤/亩。

第四节 水稻插秧机的基本类型和结构

一、水稻插秧机的基本类型

我国各地已定型的水稻插秧机型号多种，根据其结构原理和适用范围，大致可以分为下列几类：



二、水稻插秧机的基本结构

人力插秧机的基本结构型式有夹式机和梳式机两大类。机动插秧机的基本结构型式有滚动直插式机和单排往复直插式机两大类。

(一) 人力插秧机的基本结构

人力插秧机的基本结构包括三部分：

1. 分插机构

夹式机的主要工作部件为秧夹，梳式机的主要工作部件为秧爪。

秧夹或秧爪按一定行距排列组成秧夹架或秧爪架。秧夹架上必须配备有控制秧夹张开和关闭的机构。秧爪在插带土苗时必须装有脱秧器。

秧夹或秧爪需要有一定的机构控制其分插秧工作轨迹，并由分插秧工作手柄操纵。

2. 供秧机构

插秧机必须有一个安放秧苗的秧箱。秧箱由移箱机构保证横向送秧，并应有纵向送秧的装置。

3. 机架和秧船

分插和供秧机构装于机架上，并由秧船支承滑行，秧船上装有方向操作杆，由操作人员按一定株距拉动插秧机行进。

人力夹式插秧机如广西 65-2 型两用水稻插秧机。见图 1-2。

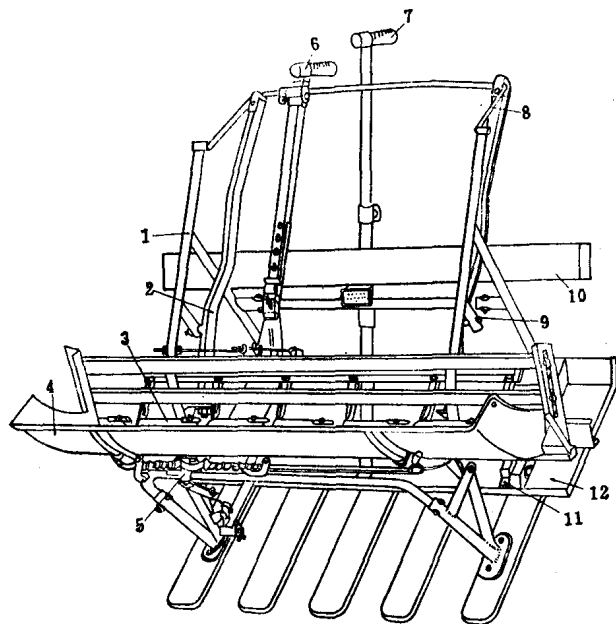


图1-2 广西65-2型夹式人力插秧机

1—机架 2—秧夹架 3—秧门板 4—秧箱 5—移箱机构 6—分插秧操作手柄 7—方向操作杆 8—曲轴 9—摇臂滚轮 10—压秧板 11—深浅调节板 12—秧船

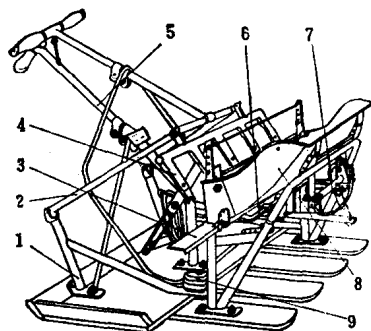


图1-3 湖北-73型梳式人力插秧机

1—机架 2—播架 3—秧门板 4—秧爪架 5—拖架 6—纵向送秧机构 7—移箱机构 8—秧箱 9—深浅调节器

夹式插秧机的分插工作部件为秧夹，按行距排列组成秧夹架 2，工作时，操作人员右手握着分插秧操作手柄 6，往复摆动曲轴 8，控制秧夹架在固定支点（摇臂滚轮）9 上作往复移动，使秧夹头部依固定的横分往复直插的“7”字形分插秧工作轨迹进行分插秧工作。右手每完成一次分插秧动作，左手拉一次方向操作杆 7，使机子行走一个株距，这样循环连续地进行工作。

为了配合分插机构能均匀按量取到秧苗，装有秧箱 4 和秧箱移动机构 5，纵向送秧是采用秧箱倾斜安放使秧苗靠自重下滑的原理，加上配备有压秧板 10，压在秧箱内秧苗的上方，增加纵向送秧的下滑力。为了有效地分秧，在机架上装置有秧门板 3 和在秧箱上有拦秧杆。

分插部分、秧箱、秧箱移动机构等均装于机架 1 上，机架则与秧船 12 固定。为了使插秧深度达到要求，在秧船上还装有深浅调节板 11，控制秧夹架下插的深浅。

人力梳式插秧机如湖北-73型两用机。见图 1-3。

梳式插秧机的分插工作部件为秧爪，也按一定行距组成秧爪架 4。

其他结构基本上与夹式机相同。不同点是秧爪按纵分往复直插原理运动，其轨迹一般由一副轨迹控制机构控制，使秧爪取秧插秧轨迹与秧爪提升回程轨迹严格分开，使秧爪沿着固定的封闭曲线轨迹作循环运动。秧箱上除了有横向移箱机构外，一般还配备有纵向送秧机构，以加强纵向送秧能力。

（二）机动插秧机的基本结构

机动插秧机的基本结构由插秧工作部分与动力行走部分组成。

1. 插秧工作部分

目前已定型推广的机动插秧机，其分插秧部件都采用梳式，因此，机动插秧机的插秧工作部分基本上与人力梳式插秧机相似。

插秧工作部分由分插机构、供秧机构、传动机构及机架、秧船等组成。

（1）分插机构

秧爪按行距排列组成秧爪排。秧爪排可以有 1~4 排的不同结构。单排秧爪的机构用摇臂型式往复直插；2~4 排秧爪的机构用分插轮型式滚动直插。

秧爪排的运动轨迹由转臂滑道或其他控制机构控制。

（2）供秧机构

与分插机构相配合装有秧箱、横向移箱机构和纵向送秧机构。

（3）传动机构

由动力部分输入动力，传动分插机构、横向移箱机构和纵向送秧机构，三个机构的运转速度和动作时间有一定的配合关系。

（4）机架和秧船

插秧工作部分装于一个机架上并由秧船支承。在陆上行走时在秧船后部装上两个运输轮。

2. 动力传动部分

动力传动部分由发动机、传动减速机构、地轮、牵引架、座位及操纵装置等组成。

（1）发动机

机动插秧机的动力普遍采用 3~4 马力风冷汽油机或柴油机，发动机架一般配置在驱动轮的前上方。

（2）传动减速机构

发动机的动力传至插秧工作部分和地轮。插秧工作部分的工作速度设计时一般采用一定数值，即发动机与插秧工作部分的传动比为定值。地轮的转速应根据株距要求而与插秧工作速度保持一定的速比关系。当要求调节插秧株距时，地轮的转速能相应改变，因此，机动插秧机配备有减速和变速、以及动力输出的机构。

传动部分有总离合器和制动器，还有工作部分的离合装置。

（3）牵引架

发动机和传动减速机构合称机头，机头与插秧工作部分通过牵引架连接。牵引架与机头一端在垂直平面内无相对运动，而与秧船为铰链连接。为使秧船在运输位置及船头过重时不致下陷，秧船前端还用链条勾挂于牵引架上。

（4）座位及操纵装置

在牵引架上装有驾驶员座位及装秧手座位。

在机头上还配置操向手柄（方向盘）、离合器和制动器的操纵杆、传动机构的变速杆等操纵装置。

图 1-4 为东风-2 S 型机动水稻插秧机外形图。东风-2 S 型机为滚动直插型式。

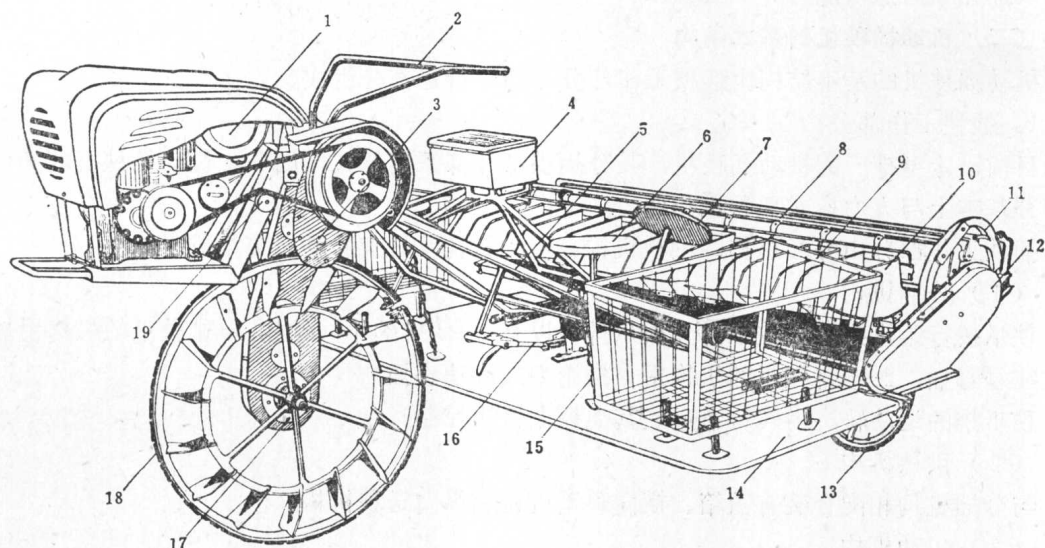


图1-4 东风-2 S 型机动水稻插秧机外形图

- 1—发动机 2—操向手柄 3—变速箱 4—座位及工具箱 5—牵引架 6—装秧座位 7—整秧盘 8—分插轮 9—秧篮 10—小秧箱 11—控制滑道 12—链轮箱 13—运输尾轮 14—秧船 15—链条勾 16—升降手柄 17—地轮减速箱 18—地轮 19—离合器(皮带张紧轮式)

插秧工作部分的结构由分插轮 8（回转式、两排秧爪）、小秧箱 10、横向移箱机构、纵向送秧机构、秧门、机架、秧船 14 等组成。机架上安装有控制滑道 11，控制秧爪排按一定轨迹运动。升降手柄 16 用以调节插深及将分插轮提升为运输位置。

插秧部分的运转是由动力行走部分经万向节和锥齿轮传动，再经链轮箱 12 驱动分插轮。

秧船与牵引架 5 铰接及通过链条勾 15 吊挂，由动力部分牵引滑行。吊链作用是在插秧机过田埂时提起秧船。陆地行走时，在秧船后装上运输尾轮 13。

秧篮 9 用于贮备秧苗。

动力行走部分由发动机 1、离合器（皮带张紧轮式）19、变速箱 3、地轮减速箱 17、操纵机构、牵引架等组成。

发动机固定在发动机架上，前后位置可在一定范围内调节，以适应三角皮带的松紧度。主离合器采用皮带张紧轮式，结构较简单。皮带轮有快慢两对，换搭皮带轮可改变行走速度。慢速用于田间插秧，快速用于陆地行走。陆地行走时，地轮 18 应装上橡胶轮箍或换用充气胎轮。

变速箱内可变换不同齿数的主动齿轮，得到四种株距。

操向手柄 2 与地轮减速箱连成一体，用以操纵行走方向。

动力与插秧部分的传动系统中配备一个工作离合器，控制插秧机构的动作或停止。

驾驶员座位设于工具箱4之上。装秧手座位装于牵引架上，整秧盘7用作顿齐秧苗。

东风-2S型有外销产品，结构上稍有改变，主要是主离合器改为圆锥摩擦盘式，并采用排档改变株距（株距变换只有4寸和5寸），操作较为方便。

图1-5为东风-74型两用机动水稻插秧机外形图。东风-74型机为单排往复直插型式，结构与东风-2S型大体上相同。

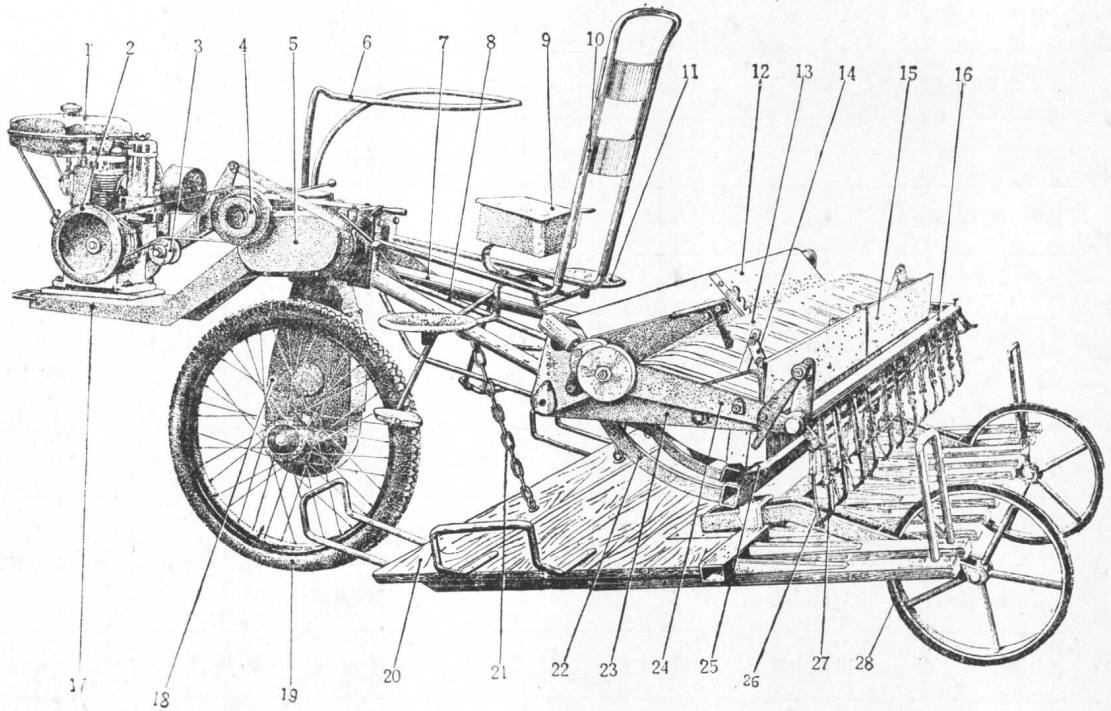


图1-5 东风-74型两用机动水稻插秧机

- 1—发动机 2—发动机皮带轮 3—皮带张紧轮式离合器 4—传动箱皮带轮 5—传动箱 6—方向盘
7—牵引架 8—连杆 9—座位(工具箱) 10—靠背 11—装秧座位 12—整秧板 13—秧箱 14—送秧器吊杆 15—秧帘 16—秧爪排 17—发动机架 18—地轮箱 19—地轮(水田叶轮或运输胶轮)
20—秧船 21—挂链 22—机架 23—摇臂 24—控制机构 25—秧门板 26—推秧器(带土苗用)
27—秧爪 28—运输尾轮

动力传动部分与东风-2S型的较大不同点是动力传入插秧部分的机构不是用锥齿轮——万向节——锥齿轮，而是由传动箱曲柄输出，经连杆8带动摇臂23往复摆动。

插秧部分为单排往复直插型式，而不是双排秧爪的分插轮滚动直插。摇臂带动秧爪排16上下往复运动，使秧爪27在控制机构24的控制下，完成入帘、取秧、分秧、插秧、推秧（带土苗）等动作，并同时通过传动装置带动移箱机构和纵向送秧机构工作。

三、国内部分水稻插秧机的结构特点

社会一旦有技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。当前，水稻插秧机研制的进展正是这样的一种情况。原理不断创新，结构逐步简化，工艺日益改进，机型相继变革，各省、市因地制宜在不同方面作出了贡献。

国内部分水稻插秧机的结构特点见表1-2和表1-3。

表1-2 国内几种已定型人力插秧机的结构特点

机 型		广西65-2型	广东70-1型	湖北-73型	永安-74型	江淮-71型	湘-73型
研 制 单 位		广西插秧机攻关组 广西南宁插秧机厂	广东省插秧机攻关小组 广东从化县农机二厂	湖北省人力机械设计组 湖北崇阳插秧机厂	福建永安插秧机厂	安徽人力插秧机会战组	湖南人力插秧机歼灭战组
适 应 秧 苗		两 用	两 用	两 用	两 用	两 用	两 用
总 体 结 构	工作幅宽(毫米)	960	1000	800	825	1000	960
	行 数	6	6	5	5	6	6
	行 距(毫米)	160	166	160	165	167	160
	外形尺寸						
	长	1020	1100	1045	910	1000	1120
	宽	1170	1250	990	1020	1189	1100
	高	680	680	740	810	590	600
	(毫米)						
	重 量(公斤)	26	插带土苗: 26.5 插拔秧苗: 23.5	22	24	25	25
分 插 机 构	型 式	插拔秧苗	钳 夹 式	钳 夹 式	梳 齿 式	梳 齿 式(三齿)	梳 齿 式
		插带土苗	切 扒 式	切 扒 式	梳 齿 式	梳 齿 式(四齿)	梳 齿 式
	控 制 机 构	双摇臂导槽	双摇臂导槽	摇杆滑道-弹片导向	摇杆滑道	摇杆滑道	摇杆滑道
移 箱 机 构	秧箱型式	拔秧苗	弧形整体	弧形整体	弧形整体式	弧形凸筋底	活动筋条
		带土苗	加装分格竹片副秧箱	加装分格白铁皮副秧箱	整体式	整体式	整体式
	秧箱倾角 (度)	58~64	42	46	47	55	43
	秧门离地高度(毫米)	260	270	250	220	260	260
送 秧 机 构	机 构 型 式	棘齿齿条式	棘齿齿条式	空间线凸轮	空间线凸轮	摆块齿条式	棘齿齿条式
	插 拔 秧 苗	自重加压板	自重加压板	对 准 送 秧	对 准 送 秧	对 准 送 秧	对 准 送 秧
操 作	插 带 土 苗	自 重	自 重	对 准, 压 秧 板	对 准 送 秧	对 准 送 秧	对 准 送 秧
	方 式	单手推拉	单手推拉	单手推拉	单手推拉	单手推拉	单手推拉
工 效 (亩/日)	牵 引 阻 力(公斤)		5~7				
	插 拔 秧 苗	4~5	4~5	4.5	2~3	3~5	4~5
	插 带 土 苗	3~4	4~5	3.5~4	2~3	3~5	4~5

表1-3 国内部分机动水稻插秧机的结构特点

机 型	东风-2 S 型	上海-1 型	东风-74 型	湖北-74 型	浙江-3 型	赣-74 型	牡丹江-74 型	辽河-73 型	钟山-1 型
研 制 单 位	全国机动插秧机歼灭战突击队	上海市机动水稻插秧机会战组	全国机动插秧机歼灭战小组 来阳插秧机厂	湖北省机动插秧机统一设计小组	浙江省机械科学研究所 江山农机厂	江西省机动插秧机歼灭战组	黑龙江省牡丹江地区农机所 海林县农机厂	辽宁省盘锦地区盘山区农机修造厂 盘锦农机所	江苏清江市拖拉机厂 南京市栖霞区农机修造厂
定 型 情 况	1967年通过部级鉴定定型	1972年通过上海市级鉴定定型	1974年8月通过初步定型	1974年9月通过省级鉴定定型	1974年10月通过省级鉴定定型	1975年5月通过省级鉴定定型	1975年6月通过省级鉴定,已小批投产	1975年6月通过省级鉴定定型	1975年9月通过省级鉴定定型
适 应 秧 苗	拔秧苗苗高: 150~350	拔秧苗苗高: 150~450	两用拔秧苗苗高: 150~350	拔秧苗苗高: 150~450	拔秧苗苗高: 150~450	拔秧苗苗高: 150~400	两用拔秧苗苗高: 130~300	两 用	拔秧苗苗高: 150~450
结 构 特 点	作业质量比较稳定	可插450毫米长秧苗	两用,可靠性好	采用“三合一”传动箱,取消行走方向节	采用三排秧爪,速度平稳	可插7寸株距,并适应较长秧根秧苗	用四排秧爪增加插次,提高效率,传动系统有安全离合器	工作传动轴上装有弹子式安全离合器,可防止工作机构的损坏	取消环形滑道,提高控制机构的耐用性
工作幅宽(毫米)	2000	1800(14行) 2000(18行)	1920	1980	2000	2000	1600	2160	1800
行 数	10	14、18	12	12	12、14	10	6	6	12
行 距(毫米)	200	150、104(14行) 143、78(18行)	160	165	165(12行) 166、116(14行)	200	267	360	150
株 距(毫米)	100、133、165、200	100、133	100、133、165、200	100、133	3、4、5寸	5、6寸或6、7寸	83.4、100	100	100、133、165、200
外 形 尺 寸	2605 2170 1335	(14行) 2670 1990 1360 (18行) 2670 2150 1360	2670 2128 1456	2650 2200 1320	2630 2060 1340	2400 2150 1300	2670 1990 1385	1500 2800 2520	2710 2100 1400
重 量(公斤)	315	337	340	394.5	384	300	360		400

总 体 结 构