

机动水稻插秧机

(原理与设计)

·内部试用·

广东从化县农机二厂
广东农林学院农机系

前 言

水稻,是我国主要的粮食作物之一,种植面积占粮食作物种植面积的百分之二十二,产量却占粮食总产量的百分之四十四以上。水稻栽植在我国有着悠久的历史,但是在“长夜难明赤县天,百年魔怪舞翩跹”的旧社会里,劳动人民一直是“脸朝黄土背朝天,弯腰曲背几千年”地用手工插秧。

解放后,在党和毛主席的英明领导下,在毛主席提出的“农业的根本出路在于机械化”和“用二十五年时间,基本上实现农业机械化”的偉大号召鼓舞下,我国的农业机械化事业一段时间曾经有过较快的发展。但是,由于刘少奇反革命修正主义路线的干扰和破坏,在文化大革命前的十年来,一直发展缓慢,水稻插秧机械的研究试制更是冷冷清清、打打停停。

无产阶级文化大革命的巨大洪流,摧毁了刘少奇及其一类骗子设置的种种障碍,粉碎了他们的修正主义路线,我国的农业机械化事业沿着毛主席的革命路线迅猛发展。广大工农兵群众和革命技术人员,认真读马、列的书,读毛主席的书,以批修整风为纲,狠批刘少奇一类骗子散布的时而以极右、时而以极“左”的面貌出现的修正主义黑货,遵循毛主席“中国人民有志气,有能力,一定要在不远的将来,赶上和超过世界先进水平”的教导,大搞技术革命、技术革新,创造和推广了多种水稻种植机械。《东风——2型》机动水稻插秧机,在无产阶级文化大革命的烈火中诞生,并正式定型投产。实践证明:它具有工效高、能抢季节,保证规格、深浅一致、分蘖整齐、提高产量,改善劳动条件等优点而深受群众欢迎。几千年来劳动人民梦寐以求的用机器插秧开始实现了。这是毛主席革命路线的偉大胜利!几年来,广大的工农兵群众和革命技术人员遵照毛主席“人类总得不断地总结经验,有所发现,有所发明,有所创造,有所前进”的教导,把革命气概和实际精神结合起来,使机动插秧机的研究试制又有了新的发展,这就要求我们把他们的经验综合起来,成为更好的有条理的道理和办法。

无产阶级文化大革命,也促进了教育革命的新发展。在毛主席革命路线指引下,工人阶级登上了上层建筑的政治舞台;一批批来自三大革命第一线的工农兵学员上大学来

了！校办工厂、厂校挂钩、开门办学，使学校教学更紧密地与三大革命实践结合。遵照毛主席关于“工人中间应该教育出大批的干部，他们应该有知识，有能力，不务空名，会干实事。没有一大批这样的干部，工人阶级要求得解放是不可能的”（《〈中国工人〉发刊词》）的教导，我们厂校挂钩，共同担负起培养无产阶级革命事业接班人的光荣职责。为了彻底改革旧的教材，我们试编了这本《机动水稻插秧机的原理与设计》一书，供学员学习《农机设计》课程时参考，以便初步掌握有关插秧机设计的基本知识，为早日实现我国的水稻插秧机械化作出贡献。

由于我们对马列著作和毛主席著作学得不好，对机动插秧机也刚刚在接触，实践经验贫乏，加以编写时间匆忙，教材所反映的内容是不全面的，分析也不一定正确，一些资料、数据未经有关单位审查，错误肯定是不少的。我们诚恳地希望同志们批评指正，以便修改和补充。在编写中得到原样机单位的大力支持和协助，特别是全国机动插秧机歼灭战组、耒阳插秧机厂、广东农业机械研究所的同志给我们提供了他们的丰富经验和资料，在此表示衷心感谢！

编 者

1973年1月

目 录

第一章 机动水稻插秧机的基本结构和发展近况.....	1—7
第一节 机动水稻插秧机的基本结构.....	1—3
一、机动插秧机的技术要求.....	1—1
二、机动插秧机的基本结构.....	2—3
第二节 机动插秧机的发展近况.....	4—7
第二章 机动水稻插秧机秧爪运动轨迹及导向机构的设计	8—54
第一节 取秧器（秧爪或秧夹）的运动轨迹.....	8—9
第二节 秧爪运动轨迹和导向机构的几种类型.....	9—26
一、《东风——2型》机动插秧机的秧爪运动轨迹及导向机构...	9—13
二、鄂—1.8型机动大小苗两用插秧机的秧爪运动轨迹及导向机构	13—18
三、沪东风—1.7型机动插秧机的秧爪运动轨迹及导向机构...	18—20
四、湘—71型机动大小苗两用插秧机的秧爪运动轨迹及导向机构	20—26
第三节 秧爪排运动机构的设计.....	26—34
一、秧爪排数的选择.....	26—27
二、秧爪尖轨迹范围的确定.....	28—29
三、秧爪长度的确定.....	29—29
四、分插轮半径或摇臂半径.....	29—32
五、秧爪轴运动机构的设计.....	32—34
第四节 几种类型秧爪导向机构的几何设计.....	35—41
一、东风—2型机导向机构的几何设计.....	35—35
二、鄂—1.8型机导向机构的几何设计.....	36—36

三、沪东风—1.7 型机 导向 机构的几何设计·····	36—39
四、湘—71 型机导向机构的几何设计·····	39—40
第五节 秧爪导向机构的类型设计问题·····	41—54
一、低副平面轨迹机构的类型·····	43—50
二、高副平面轨迹机构的类型·····	50—54
三、类型组合结构·····	54—54
第三章 送秧机构的构造和设计·····	55—78
第一节 纵向送秧机构的类型及工作原理·····	55—61
一、自重加压秧板式·····	55—56
二、重点送秧式（或称组合式）·····	56—56
三、棘轮输送带式·····	56—57
四、逐稿式（或称琴键式）整体间歇送秧器·····	57—60
五、齿条推板式·····	60—61
第二节 横向送秧机构的类型及工作原理·····	61—66
一、棘齿齿条式·····	61—62
二、滚齿式横向移箱器·····	63—64
三、插齿式横向移箱器·····	64—65
四、圆柱凸轮移箱器·····	65—66
第三节 横向送秧机构的设计·····	67—73
一、秧箱横向移动一次距离的确定·····	67—67
二、秧箱横向移动总行程和移动次数的确定·····	67—67
三、圆柱螺旋槽凸轮的设计·····	67—71
四、棘轮和棘爪的设计·····	71—73
第四节 纵向送秧机构设计的一些问题·····	73—75
一、纵向送秧行程的确定·····	73—73
二、送秧轨道板设计的一些问题·····	73—74
三、送秧器·····	74—74
四、各机构运动时间配置问题·····	75—75

第五节 秧箱、阻秧毛刷、秧帘和秧门·····	75—78
一、秧箱·····	75—77
二、阻秧毛刷·····	77—77
三、秧帘·····	78—78
四、秧门·····	78—78
第四章 机动插秧机传动方案的制定和 有关 计算·····	79—104
第一节 对传动方案设计的要求和任务·····	79—80
第二节 插秧速度的确定·····	80—80
第三节 地轮转速及生产效率的计算·····	81—82
第四节 传动方案的制定·····	82—85
一、总转速比的初步计算和传动形式的选择·····	82—83
二、传动方案的制定·····	83—85
第五节 有关传动方案的一些计算·····	85—91
一、皮带传动的有关验算·····	85—86
二 转速比、转速、速度和生产效率的计算·····	86—88
三、作用在链条上的拉力计算·····	88—89
四、机械效率的计算·····	89—90
五、驱动力矩和切线牵引力·····	90—91
第六节 地轮动力性能的验算·····	91—93
一、地轮工作时的受力分析·····	91—92
二、地轮可以正常工作的条件·····	92—93
三、运输时载重量的计算·····	93—93
附：国内一些机动插秧机传动方 案示 意图·····	94—104

第五章 机动水稻插秧机的总体配置	105—120
第一节 配置原则	105—105
一、适应性方面.....	105—105
二、可靠性方面.....	105—105
三、经济性方面.....	105—105
第二节 总体平衡	105—110
一、重心水平投影位置的测定.....	106—107
二、插秧机的纵向稳定性与横向稳定性.....	107—107
三、地轮不产生滑转的条件.....	107—109
四、秧船有足够承载能力的条件.....	109—110
第三节 部件设计	110—114
一、地轮.....	110—112
二、秧船.....	112—113
三、转向装置.....	114—114
第四节 全机配置	115—120
一、结构革新.....	115—118
二、作图步骤.....	118—120
第六章 机动水稻插秧机的综合利用	121—131
第一节 设计要求	121—122
一、综合利用的项目.....	121—122
二、应该注意的问题.....	122—122
第二节 基本结构	122—131
一、水稻点播.....	122—127
二、水稻脱粒.....	127—129
三、运输.....	130—131
结束语	131—131

第一章 机动水稻插秧机的基本结构和发展近况

第一节 机动水稻插秧机的基本结构

机动水稻插秧机自一九六八年定型为《东风—2型》以来，几年间，各省在原机基础上不同程度作了一些改进，但基本结构仍大体上相同，这些经过生产实践的样机，在插秧原理、基本部件和总体结构等方面提供了插秧机设计的基本知识和技术参数，是我们学习和提高的起点和基础。

一、机动插秧机的技术要求

1、适应范围

土地：土烂、田平，泥脚深度小于400毫米，水深20~40毫米左右，耙后经一定时间沉淀。

秧苗：大苗苗高200~350毫米，根长小于80毫米，秧根不纠结，秧茎稍硬。

小苗播种量均匀和尽可能密播，泥厚一致并不宜超过20毫米。

2、插植规格

行距：5寸（165毫米）

6寸（200毫米）

行距一般不作调整，但应有不同出厂规格。

穴距（通常称为株距）：3寸（100毫米）

4寸（133毫米）

5寸（165毫米）

6寸（200毫米）

穴距应可调节

插深：0~70毫米 可调整

3、插秧质量

每穴株数应可调整，调后应接近一致。

均匀度：80%左右（以3~11株/穴计）

勾伤秧率：15%左右（以株计）

漏插率：2%左右（以穴计）

4、效率及油耗

效率：每小时1.5~3亩左右（三人操作）

油耗：0.3~0.4公斤/亩（3马力发动机）

二、机动插秧机的基本结构

全机由插秧部分和动力行走部分组成。

1、插秧部分

插秧部分由分插机构(廻转式分插轮或往复式秧爪排)、横向送秧和纵向送秧机构、秧箱、机架、秧船等组成。

插秧部分的动力由动力行走部分动力输出，经传动件传送驱动。秧船与牵引架连接，由动力行走部分牵引滑行。陆地行走时，地轮装上橡胶轮箍或换用橡胶胎轮，并在秧船后装上两个运输轮。

插秧部分应根据农业技术要求，保证插植的每穴株数，可以调节，并且要求对秧苗的适应性好，伤秧少，分插阻力小，插秧直和牢，不会带起和碰倒已插秧苗。这一部分是保证插秧质量的关键部分。

2、动力行走部分

动力行走部分由发动机、离合器、主传动箱、地轮减速箱、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。

发动机通过三角皮带将动力传至主传动箱，动力进入主传动箱前应有主离合器(皮带压轮式或摩擦盘式)控制。皮带传动一般有两对皮带轮，换搭皮带轮可改变为插秧速度或陆地行走速度。

主传动箱作用是减速、变速和动力输出。穴距调节一般是改变主传动箱内主动齿轮与地轮减速箱的传动比来实现。动力一方面通过行走万向节传至地轮减速箱，驱动全机行走；另方面传至插秧部分，驱动分插机构和送秧机构，这一传动应有一个工作离合器，控制分插机构的动作或停止。

动力部分与插秧部分通过牵引架用铰链连接，并用链条勾悬吊和调节船底水平。

驾驶员与装秧人员的座位装在牵引架上。

方向盘装在与地轮箱连成一体的转向轴上端。

动力行走部分应根据插秧部分的要求设计，发动机马力要配套合适，传动宜可靠，结构坚固耐用，使用维护方便，制造工艺较为简单。

对于插秧机的基本结构，我们应该很好地熟悉它。毛主席教导我们：“大家明白，不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”（《中国革命战争的战略问题》）插秧机本身有它的特点，只有对它的基本性能、结构原理和主要技术参数，做到胸中有数，才能更好地使用它，才能深入地分析它的存在矛盾并进而研究怎样改进它。

图1为《东风—2型》机动水稻插秧机外形图。

对插秧机的构造、使用和试验，通过实习一和实习二，着重在实践中认识。

[实习一]

《东风—2型》机动水稻插秧机的构造认识及安装调试

[实习二]

机动插秧机的田间试验及作业质量测定

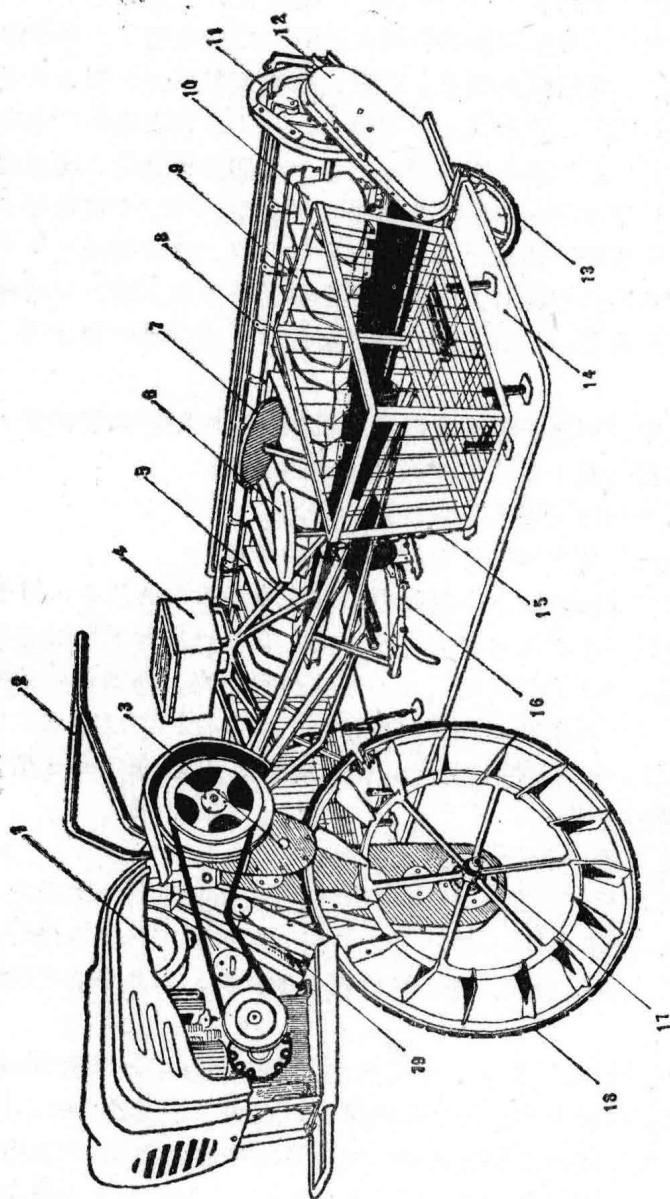


图 1 东风——2型机动水稻插秧机外型图

1. 发动机 2. 操作手柄 3. 变速箱 4. 工具箱 5. 牵引架 6. 座位 7. 整秧盘 8. 分插轮 9. 秧盘 10. 小秧箱
11. 控制滑道 12. 链轮箱 13. 运输轮 14. 船底 15. 链条勾 16. 升降手柄 17. 地轮减速箱 18. 地轮 19. 压紧轮

第二节 机动插秧机的发展近况

恩格斯曾经指出：“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”（《自然辩证法》）机动插秧机这一科学事物的发生和发展，在我国，正是由社会主义农业生产所决定的。随着社会主义集体经济的发展，对实现插秧机械化的要求更加迫切了，科学种田水平的日益提高，又给插秧机提出了新的技术要求。所以，原来《东风—2型》机动插秧机虽然具有插大苗质量稳定、效率高、劳动强度小等优点，几年来在农业生产中发挥了一定作用，但新的矛盾又出现了，正如毛主席所指出的：“矛盾是普遍的、绝对的，存在于事物发展的一切过程中，又贯串于一切过程的始终。”（《矛盾论》）这就要求我们不断地发现矛盾、解决矛盾，促成事物的转化，达到革命的目的，加速插秧机械化的进程。

《东风—2型》机动插秧机在新的生产条件下出现了一些什么新的矛盾呢？

1、该机型原设计只插大苗，与农业上日益发展的带土小苗移栽要求大、小苗通用的矛盾；

2、该机型秧爪导向滑道和滚子容易磨损与农机产品要求坚固耐用的矛盾；

3、该机型生产成本高与贫下中农希望产品便宜的矛盾；

4、该机型重量大与水田地区要求机具轻巧的矛盾；

5、该机为专用插秧机与要求多种作业综合利用的矛盾。

上面列举的矛盾，只是插秧机在生产实践中出现的新矛盾中的几个，对于各种新出现的矛盾，广大工农群众近年来不断地努力进行解决，有些已经有了良好的结果，有些仍然在进行着突破。正是这些矛盾的出现，又不断地得到解决，推动着机动插秧机这一新生事物不断向前发展。“人民群众有无限的创造力”，（《多余劳动力找到了出路》一文的按语）正是广大工农群众以无穷的智慧和力量，使机动插秧机从《东风—2型》的出现，不到几年，又发展到了新的水平。

当前，机动插秧机发展到一个怎样的新水平呢？

一九七二年四——五月间，南方八省一市在浙江省富阳县进行了水稻大小苗两用插秧机生产对比试验，接着，同年七月，在广东召开的南方水田机械化现场经验交流会上，各省又选送了一批样机作了现场表演。综合这些新机的情况，有几个突出的特点：

1、改单用为两用

多数省的机动插秧机均已能适应大、小苗两用，其中湖南湘—71型机动大小苗两用插秧机和湖北鄂—1.8型机动大小苗两用插秧机等，在大、小苗换用时，只需更换秧爪，装上或卸下退秧器，调换横向送秧棘轮的棘齿位置改变移箱行程，以及作取秧高度、取秧量和插深调整即可，广州军区0642部队潼湖农场东风—2型改革大小苗插秧点播三用机，在原东风—2型插秧机的基础上作了改装，大、小苗换用时不必更换任何零件，只作简单的调整。这些样机都从大、小苗的共性和其不同特性上出发，基本上解决了改单用为两用的矛盾，但在插秧质量上仍不够理想。

2、用新的机构代替原控制滑道

湖北鄂—1.8型机动大小苗两用插秧机在仍然保持两排秧爪分插轮的情况下，采用了

偏心摆杆机构控制和行星齿轮组传递的办法作秧爪导向,基本上保持了原东风—2型机秧爪轨迹的主要特点,而又用强制余摆代替了秧爪的失控自由余摆,取消了滑道。新结构便于密封润滑,运转灵活,并且在齿轮稍有磨损后可以调节齿隙,保证了使用的可靠和耐用。

湖南湘—71型机动大小苗两用插秧机改用单排秧爪,设计了新的秧爪运动轨迹,用凸轮控制的五杆机构导向,秧爪插秧入土后有自由余摆段,保证插秧质量。新的导向机构结构简单,使用可靠,较易加工,不易磨损。

上海沪东风—1.7型机动插秧机设计了曲柄连杆机构,秧爪排固定在连杆的延长杆上,作椭圆形轨迹运动,本身已解决了导向问题,插秧入土作强制余摆,不必另设导向机构,使结构又大大地得到简化,而且运转比较平稳。

3、总体结构简化

湖北鄂—1.8型机和广东0642部队潼湖农场改革三用机等均在原东风—2型机的基础上改革,适应大小苗两用,这对于发挥已经推广正在农业上使用中的一批机动插秧机的作用,是有很大大意义的。

湖南湘—71型机则作了结构上的创新,较大幅度地使总体结构得到简化。与原东风—2型机比较,机重由315公斤减至280公斤,达到每米工作幅重145.8公斤;零件数量由481件减至331件,难加工件如锥齿轮取消了,万向节和链轮减少了;滚动轴承由24套减至7套;钢材耗用由440公斤减至380公斤;原材料品种规格由164种减至70种左右,且管材用量少;生产成本比原机每台降低300~400元,动力机除外,每台成本为700~800元。该机目前仍在改进之中。

4、实行一机多用和综合利用

广州军区0642部队潼湖农场东风—2型改革三用机除可大小苗两用外,换装播种部分可以作水稻点播,且换装工作简单,换装时间约20分钟。

广东高鹤县农机所在原东风—2型机动插秧机上,增加了水稻点播、田间脱粒、短途运输等综合利用项目。

江苏太仓县农具厂在原东风—2型机上配有旋耕机和开沟犁(但感发动机马力不足)。

有些地方还把机动插秧机动力用于平田、喷雾、抽水等作业。

5、改汽油发动机为柴油发动机

改汽油机为柴油机,从动力性能、燃油供应和使用维护等方面都较适合农村使用,为广大贫下中农所欢迎。

湖北鄂—1.8型机动大小苗两用插秧机和浙江东风浙—2型机动大小苗两用插秧机均改用3马力小型柴油机(型号:165F),动力的使用可靠性显著提高。

武汉军区湖北生产建设兵团大沙湖农场,用70公斤重的165型柴油机代替原来28公斤重的汽油机,虽然重量增加了,但动力性能好,原来东风—2型插秧机无法在45厘米深泥脚的潮田通过,改用动力后可以顺利使用。

此外,在插秧机零部件的结构和制造工艺上还有不少新的创造。所有这些,都是广大工农群众和革命技术人员不断实践和刻苦钻研的结果,证明了“客观现实世界的变化运动永远没有完结,人们在实践中对于真理的认识也就永远没有完结”(《实践论》)这

一伟大真理。随着今后在农业机械化战线上群众运动和科学实验的深入发展，机动插秧机的改进还将出现更新的水平。可以预料，实现水稻插秧机械化的日子已经为期不远了。

一九七二年主要各省机动插秧机的特点见表1—1。

序	机 型 项 目	东风—2	湖 南 湘—71	湖 北 鄂—1.8	浙 江 东风浙2	广 东 东风—2 改革三用	上 海 沪 东风 —1.7	安 徽 江 淮 —1.9	江 苏 东风—2	广 西 71型 动力夹式
1	设计制造 单 位	全国机动 插秧机开 灭战战斗 队	湖南省农 机所 郴州地区 农机所 耒阳县插 秧机厂	湖北省农 机所 湖北黄冈 县机械厂	浙江省机 科所 浙江嘉兴 丰收农机 厂	广州军区 0642部队 潼湖农场	上海市农 业科学院 农业机械 化研究所	安徽省农 机所 含山县农 机厂	江 苏 太仓县农 具厂	广 西 南宁水稻 插秧机厂
2	适应秧苗 (苗高为 毫米)	大 苗 (苗高 200—350 根长小于 80)	大、小苗 大苗：苗 高200— 300 根长小于 80 小苗：每 4厘米 ² 14 株苗	大、小苗	大、小苗	大、小苗、 点 播 谷种：(苗高400 左右) 最大谷芽 长2—4	大 苗 (苗高400 左右)	大、小苗	大 苗 (苗高120 —150)	大 苗
3	工作幅宽 (毫米)	2000	1920	1800	2000	2000	1700	1900	1560	1600
4	行 数	10	12	10	12	10	12	14	12	8
5	行 距 (毫米)	200	160	180	165	266+134 宽窄行	140	133	140	200
6	穴 距 (毫米)	117;133; 165;200	132;165	117;150	99;132; 165	117;133; 165;200	100;140	100;133; 165	100;117; 133	100;133; 165
7	重 全 机 (公斤)	315	280	320	350	300	346	250	274	160
	量 每米工作 幅重(公 斤/米)	157.5	145.8	177.7	175	150	203.5	131.5	175.6	103
8	秧爪排数	2	1	2	3	2	1	1	2	1
9	栽插速度 (次/分)	120	90—110	140	125	90—120		120	120	
10	配套动力 (马力)	3 (汽油机)	3—4 (165F— 1汽油)	3 (165F 柴油)	3 (165F 柴油)	3.5 163F—1 汽 油	3 (汽油)	3—4 (汽油)	4 (165F —1汽油)	3.5 (汽油)
11	结构特点	结构平 衡稳定， 转弯半径 适合对 行。 构造复 杂，成本 高。	用板滑 道代替环 形滑道， 单排秧爪 往复直 插。 用琴键 式整体 两移箱端 点间歇送 秧，解决 大小苗通 用纵向送 秧问题。	取消了 滑道，省 去了行 走万向 节。 陆地行 走稳定性 较差。	三排秧 爪效率较 高。 小苗用 履带式 纵向送 秧，可靠 性好，但 结构较复 杂，重量 大。	增加了 全幅纵向 间歇送 秧，大小 苗通用， 不必更 换任何另 件。 改装费 每台约 350元。	用曲柄 连杆机构 操纵秧爪 排运转， 省去了专 门的导向 机构，且 动作平 稳。	用间歇 摆动四连 杆机构控 制秧爪， 结构简 单。 动力部 分暂用原 东风2的 结构。	取消了 行走万向 节，发动 机与地轮 一起转 向。 工作幅 度缩小， 全机较 轻便。	轻巧， 适于小田 块使用。 运转部 分容易磨 损，可靠 性和耐用 性较差。 (1971 年资料)

(续表)

序	机 型	东 风 一 2	湖 南 湘一71	湖 北 鄂一1.8	浙 江 东风浙2	广 东 东风一2 改革三用	上 海 沪东风 一1.7	安 徽 江一1.9	江 苏 东风一2	广 西 71型 动力夹式
12	工 作 质 量	大 苗	均匀度%	80左右 (以3-11株/穴 计)	72.15 (以4-14 株/穴计)	81.2 (以4-14 株/穴计)	66.9 (以4-14 株/穴计)	56.5 (以12-20 株/穴计)		可以达到人力夹式机插秧质量。
			漏插率%	2 (以穴计)	2.16	2.1	4.15	1.0		
			勾伤漂秧率%	15 (以株计)	18.9	17.4	30.2	19.3		
		小 苗	均匀度%	76.1(以4-14株/穴计)	73.0 (以4-14 株/穴计)	74.5 (以4-14 株/穴计)	71.0 (以4-12 株/穴计)			
			漏插率%	/	5.1	4.5	5.8	0	/	
			倒秧率%	/	2.9	7.5	5.0	4.35		
	量 点 播	播	均匀度%	/	/	/	/	/	/	/
			漏播率%	/	/	/	/	/	/	
			伤谷率%	/	/	/	/	/	/	
13	使 用 推 广 情 况	1968年定型推广	继续扩大生产试验,改进。	继续扩大生产试验,即将定型。	继续改进	已在部队农场用于生产。	继续改进	继续改进	推广使用	仍在研究改进阶段

註：湖南、湖北、浙江三机工作质量是1972年5月南方八省一市大小苗两用插秧机生产对比试验测定，广东机工作质量是1972年7月广东省播插机具对比试验测定，均匀度按部队农场一般技术要求。

〔小结〕

我们要掌握新的情况，要学习群众的经验，要提出新的方案，都离不开对社会情况的了解和对实际的调查。我们必须牢记毛主席关于“我们需要时时了解社会情况，时时进行实际调查”（《反对本本主义》）的教导，才能使我们的研究设计工作永远不脱离三大革命运动，使我们永远置身于广大革命群众之中，因为，“只有千百万人民的革命实践，才是检验真理的尺度。”（《新民主主义论》）

第二章 机动水稻插秧机秧爪运动轨迹及导向机构的设计

在上一节里，我们了解了机动插秧机的一般情况，也摆了一些矛盾，但是，我们必须懂得：“大略的调查和研究可以发现问题，提出问题，但是还不能解决问题。要解决问题，还须作系统的周密的调查工作和研究工作，这就是分析的过程。”（《反对党八股》）因此，我们对于所要研究的矛盾，应该分清主次，深入分析，暴露它的内部联系，从而找出解决矛盾的方法。这一节，我们先着重研究分析对插秧质量和全机结构关系较大的取秧器（秧爪或秧夹）的运动轨迹和导向机构。

第一节 取秧器（秧爪或秧夹）的运动轨迹

插秧机的取秧器作用一般包括取秧与插秧，主要类型有梳齿式又称爪式和夹式两种。机动插秧机除广西—71型夹式机外，普遍采用梳齿式，故取秧器习惯上也称秧爪。

秧爪固定横梁在设计和分析时，常只考虑其轴心的位置和运动，故又通称为秧爪轴。秧爪轴的运动有廻转式和往复摆动两种型式。秧爪自取秧至插秧要运动一段距离，称为工作行程；插秧后回到第二次取秧位置也要运动一段距离，称为返回行程。工作行程和返回行程各按一定规律进行，称为运动轨迹。

设插秧机直线前进工作速度为 V_m ，在既定工作条件（如发动机在正常转速和插秧穴距既定）下为一稳定值。当要求改变穴距时，常采用改变 V_m 的方法进行调节。

秧爪轴廻转角速度、或驱动秧爪轴往复运动的曲柄的廻转角速度为 ω ，假定为常数。也可采用改变 ω 的方法调节穴距，但应用较少。

一、当 $V_m = 0$ ， $\omega = \text{常数}$ 秧爪相对运动轨迹

插秧机原地不前进，秧爪轴作廻转或往复运动，并且在导向机构的作用下，秧爪尖按一定规律运动，爪尖相对于机架的运动轨迹称为轨迹 I。

轨迹 I 是秧爪轴运动机构和秧爪导向机构设计的基础。

1、入帘

秧爪在距秧门一定的垂直高度入帘（入帘高度应根据秧苗根长或小苗泥厚而可在一定范围内调整），入帘后的运动应与纵向送秧器的运动相对应，一般约与秧苗的直立位置呈垂直方向进入秧丛，要求伤秧少和取秧牢；

2、分秧

取秧深度达到要求后，开始分秧，分秧方向梳式为顺着秧苗向下分（夹式则采用横向分秧），在毛刷和秧门（固定秧门或活动秧门）的阻秧配合下，均匀地分取一定数量的秧苗，要求分秧均匀和避免拖挂秧苗；

入帘段与分秧段的过渡一般为圆弧轨迹；

3、运秧

分秧后至插秧入土的过程为运秧段，其垂直高度以保证最长秧苗的通过性为适宜，运秧过程要求秧苗不致中途掉落，如距离过长，可设扶秧槽相配合；

4、插秧

插秧入土至出土为插秧段，机动插秧机应以轨迹Ⅰ的要求得到保证为前提来考虑，可以使秧爪在此段失控（相对于机架可以自由运动，爪尖不受机架牵连速度的影响）或使秧爪的水平向后速度等于或稍大于机器前进速度（秧爪相对于地面的绝对水平速度等于零或稍为向后），要求秧苗插得直，插得牢，插后不致被秧爪带出；

5、回程

秧爪出土后回程要求不碰秧门和秧箱，上升至第二个行程的入帘前的工作状态。

二、当 $V_m = \text{定值}$ ， $\omega = \text{常数}$ 秧爪绝对运动轨迹

插秧机正常工作，秧爪相对于地面的运动速度为本身的运动与 V_m 的合成，其运动轨迹为相对于地面的运动轨迹，称绝对运动轨迹，与轨迹Ⅰ相区别，称轨迹Ⅱ（一般只分析秧爪入土前至出土后的一段）。

轨迹Ⅱ是秧爪导向机构设计是否合理的理论上的检验和分析的主要依据。

秧爪入土后至出土前，因机器在前进，牵连速度的影响就必须考虑。对轨迹Ⅱ的这一段，要求插秧时垂直下插或稍向前推秧入穴，插至要求插深后，爪尖应离开秧苗，向后上方出土，以便顺利脱秧。如出土为向前上方，则可能带起已插秧苗；如向后运动过多，则插穴大，可能产生较多漂秧。因此，对轨迹Ⅱ的设计是否合理，应该经过轨迹Ⅱ的入土和出土段的检验。

不同穴距时，轨迹Ⅱ是不同的，设计时，应对所适应的穴距进行逐一的检验，以便根据轨迹Ⅱ的要求来确定轨迹Ⅰ的插秧段。

三、当 $V_m = \text{定值}$ ， $\omega = \text{常数}$ 秧爪轴绝对运动轨迹

插秧机秧爪轴相对于地面的运动轨迹称为轨迹Ⅲ，要求秧爪轴在所适应的各穴距的情况下，均不应碰倒已插下的秧苗，这也是设计时应注意的。

关于轨迹的作法和分析，将在下一节实例中具体讲述。

第二节 秧爪运动轨迹和导向机构的几种类型

当前，在已经推广使用或正在研究中的机动插秧机，其秧爪运动轨迹和导向机构有原《东风—2型》、湖北鄂—1.8型、上海沪东风—1.7型和湖南湘—71型等几种主要类型，这几类型机构在插秧质量上均达到了一定水平，结构和原理上各有特点。毛主席教导我们：“人们总是首先认识了许多不同事物的特殊的本质，然后才有可能更进一步地进行概括工作，认识诸种事物的共同的本质。”（《矛盾论》）我们遵循这一认识的法则，首先对各种原理逐一研究，然后再进一步做概括的工作，找出规律性的东西，指导我们的设计。

一、《东风—2型》机动插秧机的秧爪运动轨迹及导向机构

近几年来，我国南方各省、区，已推广了相当一批东风—2型机动插秧机，不少地

