

《农业机械设计手册》

第五章 种植施肥和中耕机械

第五节 水稻插秧机

(讨论稿)

上海市农科院农机所

浙江省机械研究所

湖南省农机研究所

广东农林学院

一九七六年五月

目 录 水稻插秧机

一、概述	1—9 页
（一）水稻插秧机的类型	2—2
（二）水稻插秧机设计的技术要求	3—4
（三）水稻插秧机的基本结构和工作过程	4—9
（四）水稻插秧机的发展趋向	9—9
二、主要工作部件的设计	10—114 页
（一）秧夹、秧爪与秧门	10—21
（二）秧夹与秧爪的运动轨迹控制机构	22—69
（三）秧箱	70—76
（四）移箱机构	77—101
（五）送秧机构	102—111
（六）行走机构	111—114
三、总体设计	114—131 页
（一）人力插秧机	114—116
（二）机动插秧机	117—129
（三）水稻插秧机的整机设计参数表	130—131

水 稻 插 秧 机

一、概 述

水稻插秧机是栽植水稻秧苗的机具。

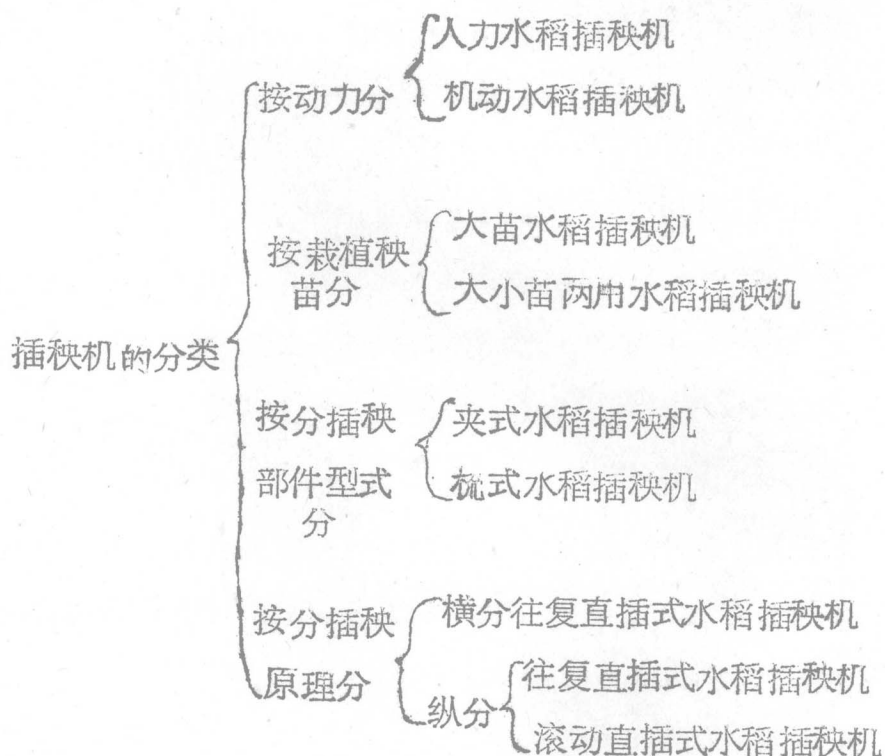
使用插秧机有五大好处：

- 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 · 提高工作效率，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。

因此，水稻插秧机在农业学大寨的群众运动中，正发挥着越来越大的作用。

（一）水稻插秧机的类型

我国各地已定型推广的水稻插秧机型号多种，根据其结构原理和适应范围，大致可按下列分类：



(二) 水稻插秧机设计的技术要求

水稻插秧机设计应有利于提高工效和插秧的质量符合当地农艺要求。

1. 适应范围

(1) 秧苗

大苗(指不带土的秧苗): 要求粗壮均匀, 枯叶少, 无杂草, 秧根不纠结, 不带泥土。秧苗高度, 人力插秧机为150~300毫米; 机动插秧机为150~450毫米。秧根长度, 人力插秧机为10~40毫米; 机动插秧机为10~80毫米。

带土小苗(包括铲秧和卷秧): 秧苗高度为60~150毫米。泥土厚度15~20毫米, 湿度适宜, 泥土不松散, 无小石块等杂物。秧苗原始均匀度至少为80%。秧苗密度为1.13~2.26株/厘米²。

(2) 水田

水田泥土要耙碎、耙平, 耙后依土质不同经半天到一天时间沉淀。泥脚深度小于400毫米。水层深度, 大苗为20~40毫米; 带土小苗为10~25毫米。

2. 插植规格

(1) 行距和株距: 应依当地农艺要求不同而定。行距一般不作调节; 株距, 机动插秧机应可调节, 人力插秧机由机手控制。

(2) 插秧深度: 大苗为30~70毫米, 带土小苗为10~25毫米, 可调节。

3. 作业质量指标

插秧机的插秧质量指标是插秧机鉴定定型和推广使用的主要依据之一。

人力插秧机的指标详见第一机械工业部标准《夹式人力插秧机技术条件》(草案), 一般应在下列范围:

(1) 均匀度合格率(以株数计): 大苗>75%; 小苗>70%。

(2) 勾秧率(大苗,以苗数计) $< 2\%$

(3) 伤秧率(以苗数计):大苗 $< 3\%$;小苗 $< 5\%$

(4) 漏秧率(以株数计):大苗 $< 1\%$;小苗 $< 2\%$

(5) 全漂率(大苗,以株数计) $< 0.5\%$

(6) 翻倒率(小苗,以株数计) $< 2\%$

机动插秧机的均匀度合格率应 $> 80\%$,而勾、伤秧率合计,大苗不应超过 15% ,小苗不应超过 10% 。

4. 使用经济指标

人力插秧机工作幅宽在1米以内,机组人数为2~3人一机轮换装秧和插秧,工作效率为日插四亩左右。分插阻力为3~4公斤;牵引阻力在秧箱满载时为5~7公斤。

小型机动插秧机工作幅宽为1米左右,一人驾驶兼装秧,工效为 $0.7 \sim 1$ 亩/小时。使用动力为1.6马力。

机动插秧机工作幅宽为1600~2000毫米,一人驾驶二人装秧,工效为2~3亩/小时。使用动力为3~4马力。

(三) 水稻插秧机的基本结构和工作过程

由于插秧机的型号多种,基本结构与工作过程各不相同,但基本上可分为人力插秧机和机动插秧机两大类型。

1. 人力插秧机

人力插秧机的基本结构，由分插秧机构、秧箱、送秧机构、秧船、机架、操作杆以及各种调节装置（如取秧量、取秧高度和取秧深度、插深等）组成，如图1、图2。

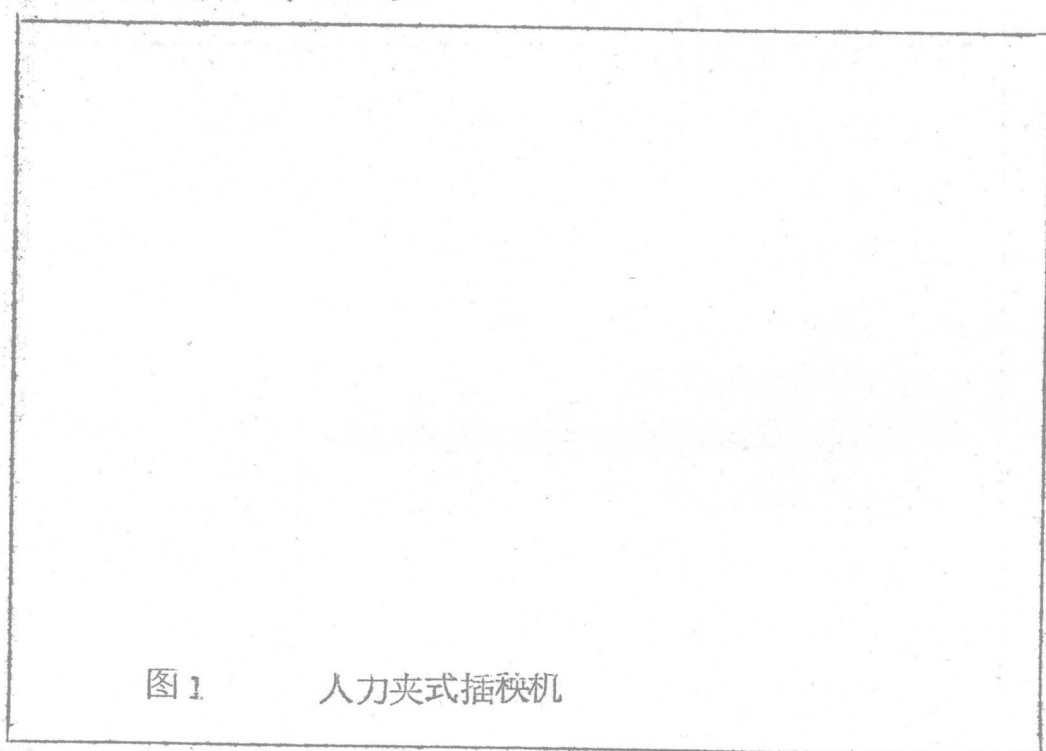


图1 人力夹式插秧机

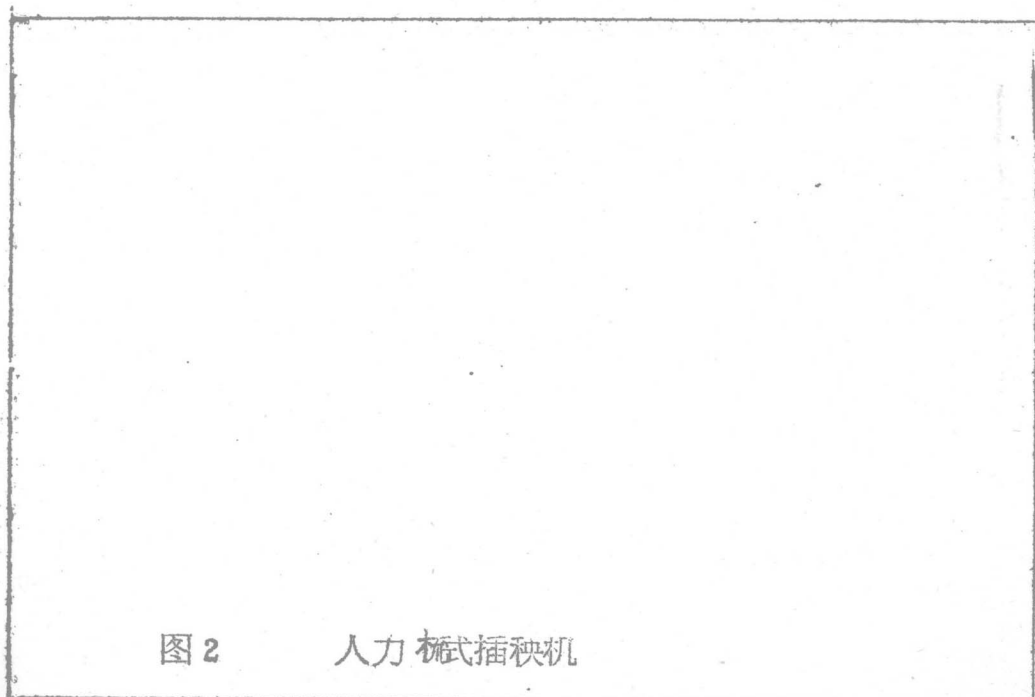


图2 人力耙式插秧机

工作过程：由人力操作並牵引前进，一般采用一手摇插一手牵引，也有采用双手推拉的方式。当操纵分插秧机构运动时，秧夹或秧爪在秧箱内按所调节取秧量于秧门位置分取出秧苗后以要求插深栽插入土。夹式插秧机有秧夹开关机构，秧夹取秧后夹紧，插秧后打开。插小苗时，秧爪出土前有脱秧器帮助脱土。分插机构还与送秧机构和移箱机构连动，进行纵向和横向送秧，使秧箱内的秧苗配合秧夹或秧爪的分取秧及时地均匀地向秧门方向补充。每插完一排秧苗，拉动插秧机前进一个株距的距离。

2. 机动插秧机

机动插秧机有插秧工作和动力行走两大部分。插秧工作部分的基本结构和工作过程与人力插秧机相似。动力行走部分包括发动机、传动和操纵机构及地轮，插秧工作时，发动机产生的动力一方面传至插秧工作部分，进行送秧及分插秧工作，另一方面以相应的速度驱动地轮前进。地轮的转速可以变换，以适应不同株距的调整及用较快速度在陆地行走。陆地行走时换装运输胶轮並在秧船上装上尾轮。

机动插秧机的基本结构见图 3、图 4。

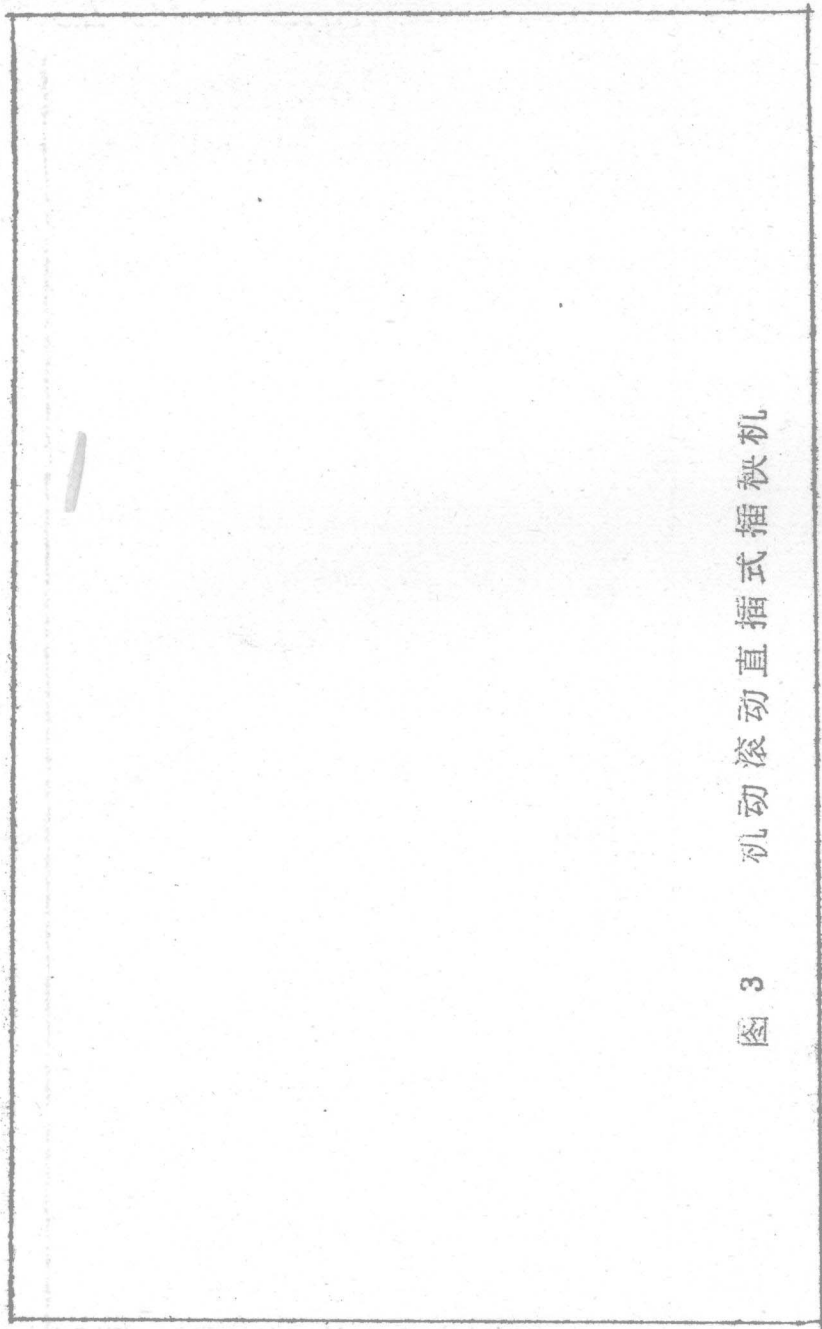


图 3 机动滚动直插式插秧机

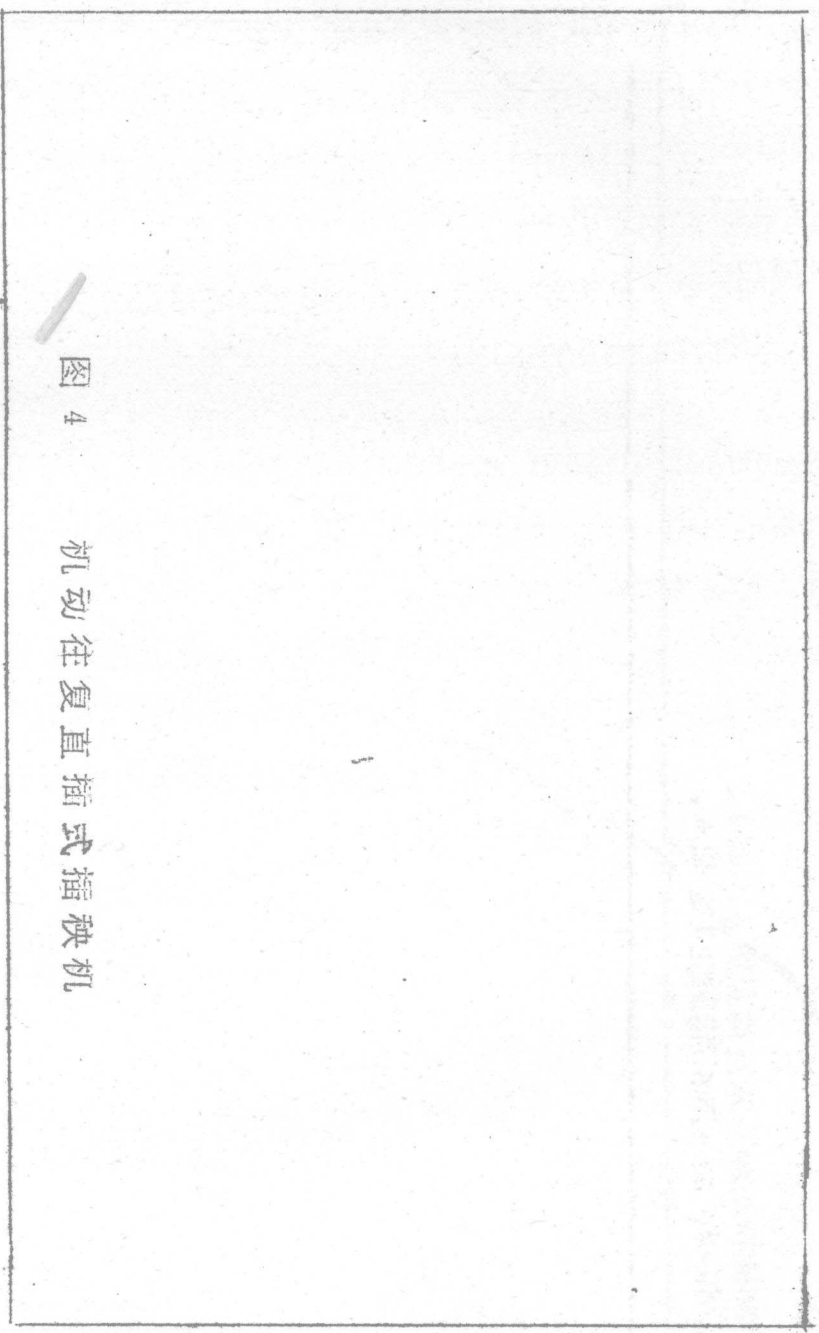


图 4 机 动 往 复 直 插 式 插 映 机

考虑因地制宜及动力的综合利用，机动插秧机还有适于山区小田块使用的小型动力插秧机（不坐人或一人驾驶兼装秧）、小动力多用底盘配套插秧机及手扶拖拉机配套插秧机等多种型式。

（四）水稻插秧机的发展趋向

水稻插秧机是个新生事物，还有待于进一步发展。发展趋向主要是：

- 1 · 继续提高插秧机对秧苗和田地的适应性，保证机插的作业质量和防止壅泥；
- 2 · 研究新的送、分、插原理和结构，提高插秧机的使用可靠性和零部件的耐用性；
- 3 · 逐步做到一机多用和综合利用。

二、主要工作部件的设计

水稻插秧机的工作部件主要有秧夹或秧爪、秧门、秧夹或秧爪的运动轨迹控制机构、秧箱、移箱机构、送秧机构、行走机构等。

(一) 秧夹、秧爪与秧门

秧夹或秧爪是实现分秧和插秧的工作部件，秧夹或秧爪与秧门的配合对分秧的均匀度和勾伤秧率有直接关系。

1. 秧夹

秧夹适用于栽插大苗的插秧机上。

(1) 设计要求

秧夹形状适宜，便于进入秧丛，同时形成一个夹秧面积，既不损伤秧苗，又能夹稳秧苗。

工作可靠，能满足不同秧苗和不同取秧量的要求。

(2) 结构形状

秧夹由固定秧夹与活动秧夹组成。

秧夹头部侧面呈椭圆形，便于进入秧丛取秧，其刃口稍成楔形，但不得过于锐利，以免刺伤秧苗。

固定秧夹头部平直，其上有挡片。挡片的作用是保证秧夹的取秧量。当秧夹伸进秧丛深度20~35毫米时，在楔进途中，秧苗受到挡片的推压要后退15~20毫米，在秧箱底板死角的阻挡配合下，增加秧苗的密度，迫使秧苗进入秧夹内，而挡片到夹尖有一定的长度，因此，秧夹能夹到一定数量的秧苗。挡片上有挡片套固定槽，当调节取秧量时可在其上加装挡片套。

固定秧夹用45号钢板冲压制造，表面淬火，硬度为HRC 40~44，发兰处理。

固定秧夹见图 5 ·

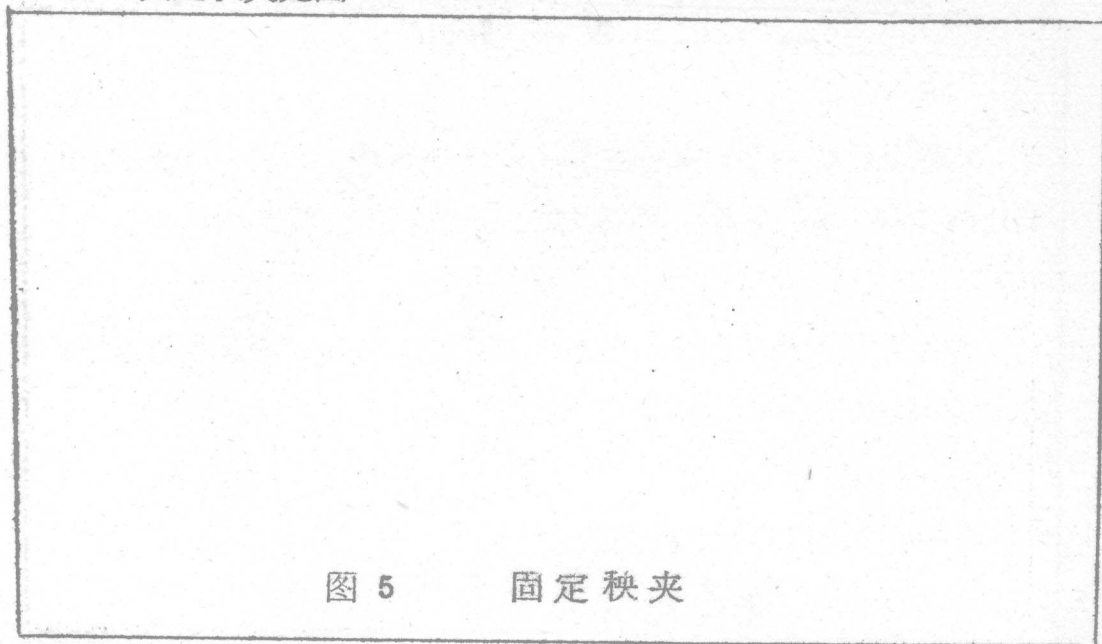


图 5 固定秧夹

活动秧夹头部稍弯並扭成一定角度，使与固定秧夹配合形成秧夹夹缝。活动秧夹要具有良好的弹性，在整排秧夹统一控制时，可以克服由于各夹的取秧量不均衡或装配的误差所造成的夹紧度不均匀的现象。

活动秧夹用 65 Mn 钢板冲压制造，表面淬火，硬度为 $H_{RC} \ 43 \sim 46$ ，发兰处理。

活动秧夹见图 6。

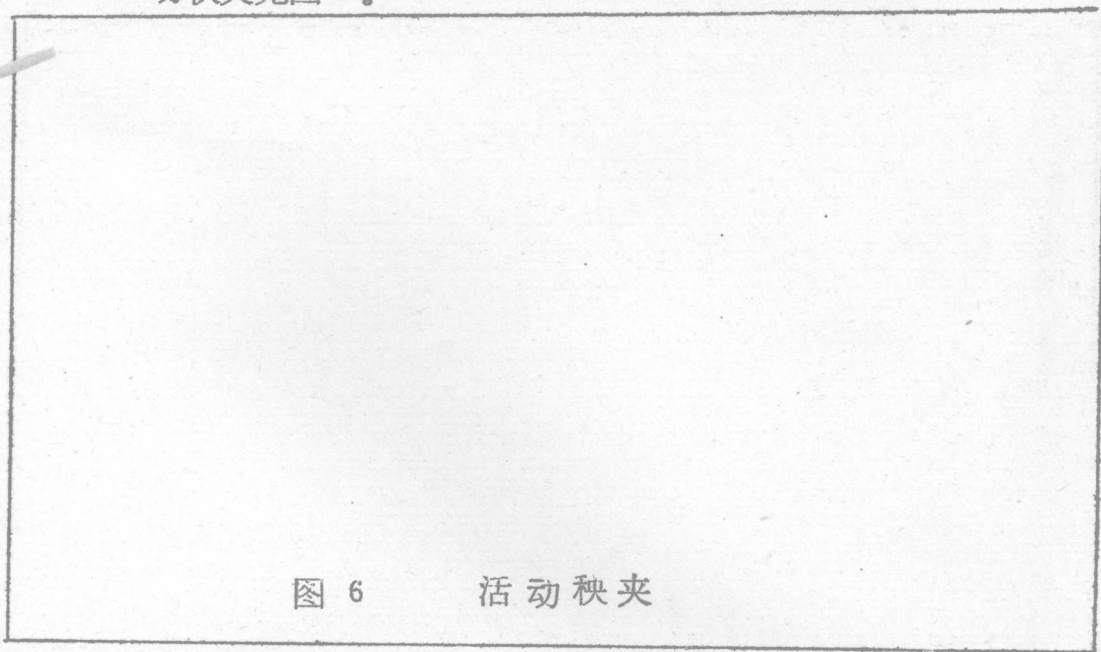


图 6 活 动 秧 夹

(3) 秧夹的取秧面积

秧夹张开时，其张开度即为取秧宽度 b_0 ，而活动秧夹的有效长度即为取秧深度 a_0 。

秧夹的取秧面积 $a_0 \times b_0$

秧夹的取秧宽度应可以调节，实际应用最好接近 12 毫米，最小不应小于 8 毫米，最大不应大于 16 毫米。

取秧深度正常值为 10 毫米。当秧苗粗壮而取秧量又多、张开度调到最大还达不到要求时，应使活动秧夹向前调节增长有效夹秧长度，

但活动秧夹尖不要超出固定秧夹尖；当秧苗细嫩而取秧量又少时，为使张开度既能开大以保证取秧均匀可靠而取秧又不多，应在固定秧夹上装上秧夹挡片套，使秧夹有效长度缩短，但有效长度不要小于 4 毫米。

活动秧夹与固定秧夹关闭时形成一夹缝，以便夹稳而又不夹伤秧苗。夹缝上边宽 2~3 毫米，下边比上边稍大 1~2 毫米，以适应秧苗根大尾小的特点。

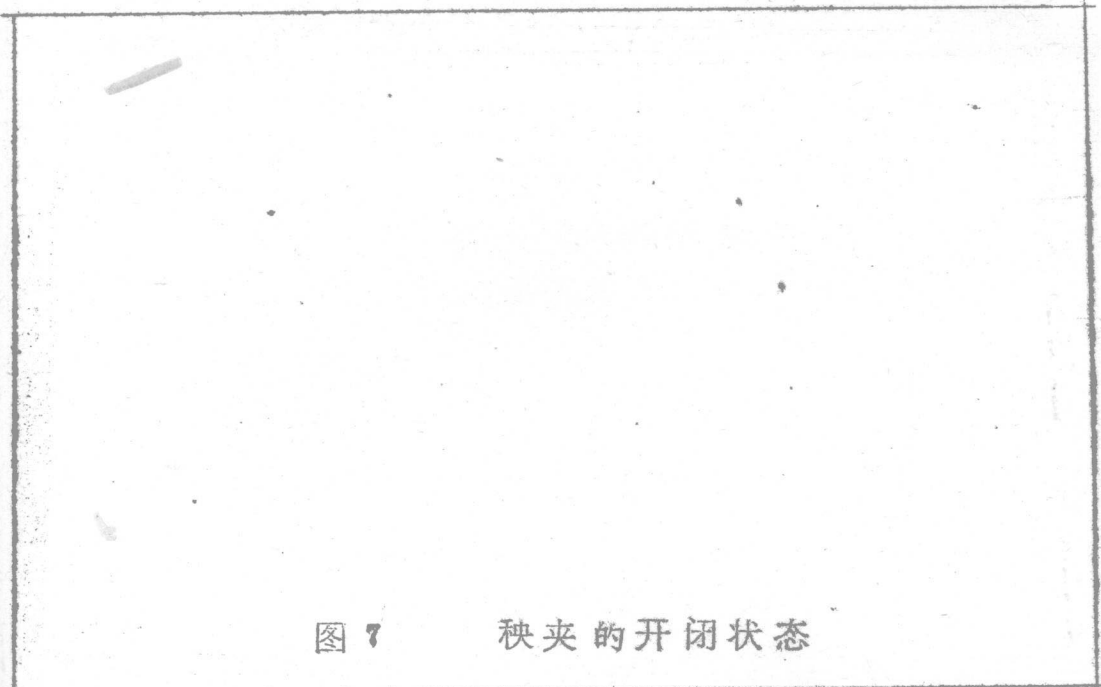


图 7 秧夹的开闭状态

(4) 秧夹的夹紧度

秧夹的夹紧度是指秧夹夹秧时对秧苗的压力大小，应能根据秧苗的粗细老嫩和须根长短情况而可调节，做到既夹得稳，又不夹伤秧苗。

夹紧度可用秧夹弹性变形的大小来衡量。秧夹的弹性变形，是指两夹尖刚刚接触直至完全夹紧时，其活动秧夹板相对固定秧夹板的横向移距（可以在固定秧夹板上划记号测量）。对于幼嫩秧苗要夹得轻些，宜将秧夹弹性变形调至 1~2 毫米；老壮秧和纠结性较大的长根秧苗可以夹紧些，秧夹弹性变形宜调至 3~5 毫米。

(5) 秧夹与秧门的配合

秧门的作用是配合秧夹分秧，必须能够有效地阻秧而又不损伤秧苗。

与横向分秧的秧夹配合的秧门为立式秧门，见图 8。

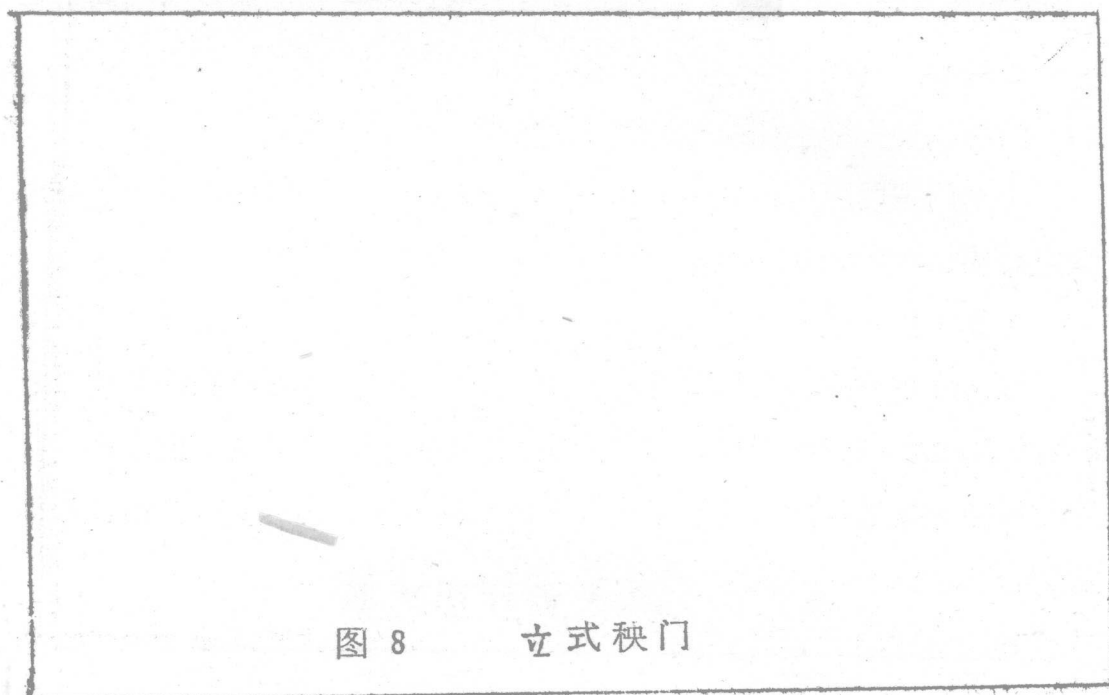


图 8 立式秧门

秧夹与秧门的相对位置必须正确。当秧夹通过秧门时，其配合间隙如图 9 所示。

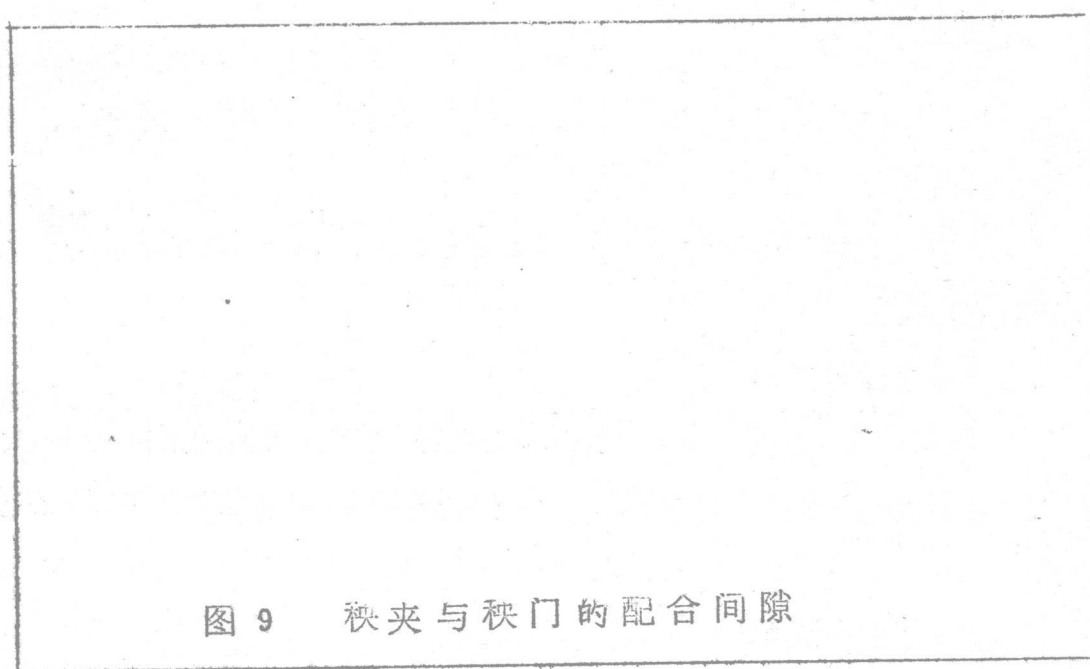


图 9 秧夹与秧门的配合间隙

固定秧夹外侧面到秧门边距1~3毫米,挡片底面与秧门坎的距离为12毫米。

活动秧夹头部上侧面与调节片下缘间隙为1~3毫米。

小秧门宽度应可在6~10毫米范围调节。细小秧苗以6~7毫米为宜;粗壮秧苗以8~10毫米为宜。

(5) 优缺点

秧夹分秧可靠,夹秧部位较低利于减少勾秧,并且能够根据秧苗的粗壮细嫩和取秧量多少来调节夹紧度和取秧面积,对秧苗的适应性较好。但对秧苗无梳理作用,对于根叶交叉的秧苗在分秧过程易于折伤,不适应秧根长度大于40毫米的秧苗。

目前仅应用于横分直插式的人力大苗插秧机上。曾试用于横分直插式的机动插秧机上,但分插机构工作时震动太大;也曾用于纵分滚动直插式的机动插秧机上,但秧夹的控制和调整过于复杂,均未在生产上推广。

2. 秧爪

秧爪应用于人力和机动的纵分往复直插式和纵分滚动直插式插秧机上。采用不同尺寸的秧爪,可以适应插大苗或小苗,插带土小苗的秧爪要加装脱秧器。

人力夹式插秧机改装用于插带土小苗时,改用一种起切扒作用的秧爪代替秧夹。

(1) 设计要求

秧爪形状要便于进入秧丛,取秧时抓秧牢靠,而插秧后易于脱秧。秧爪要有合适的取秧面积,又要使爪齿有足够的强度。尽量减少伤秧。

(2) 基本结构

应用于各不同型号的插秧机上的秧爪其形状尺寸是多种多样的,但