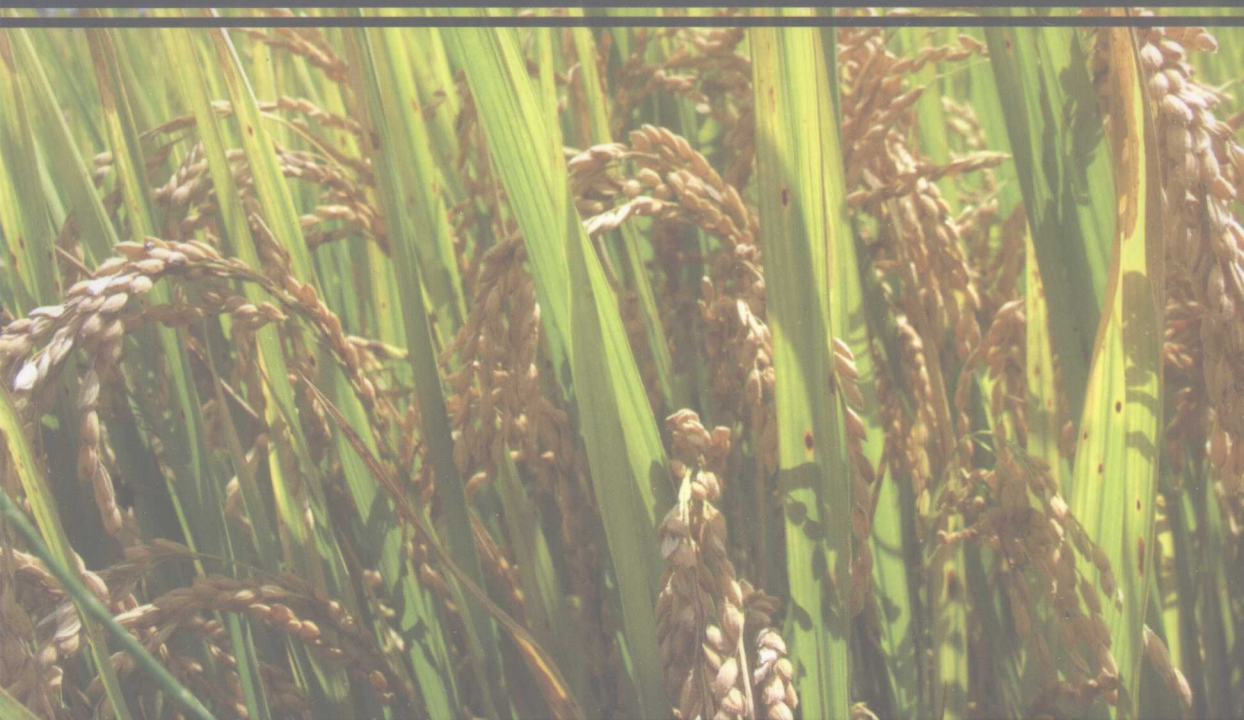




SHUIDAO BOSHOUJIXIE
CAOZUO YU WEIXIU

水稻播收机械 操作与维修

汪金营 主编 吕亚州 刘彩铃 副主编



化学工业出版社



SHUIDAO BOSHOUJIXIE
CAOZUO YU WEIXIU

水稻播收机械 操作与维修

汪金营 主编 吕亚州 刘彩铃 副主编

农业机械化工程



化学工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

水稻播收机械操作与维修/汪金营主编. —北京: 化学工业出版社, 2009. 5

ISBN 978-7-122-04957-5

I. 水… II. 汪… III. ①水稻插秧机-操作②水稻插秧机-维修③水稻-收获机具-操作④水稻-收获机具-维修
IV. S223. 91 S225. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 026282 号

责任编辑: 贾 娜
责任校对: 徐贞珍

装帧设计: 周 遥

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京市振南印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
720mm×1000mm 1/16 印张 10 字数 159 千字
2009 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究

前 言

水稻是我国的主要粮食作物。在整个水稻生产过程中，整地、种植、收获等主要生产环节，都存在用工量大、农时季节紧的问题。现代高产农艺的发展，对传统的水稻生产方式进行了大胆改进，机电一体化的农业机械化作业是适应于这种技术发展的最佳途径。

目前，我国水稻生产的机械化水平不断提高，从播种到收获的主要环节已经有相应的机械装备，这些机械产品在水稻播收作业中发挥着重要作用。提高现有机械的操作水平，保证作业质量，不仅关系到水稻的产量高低和质量好坏，而且对提高我国粮食的综合生产能力，保障国家粮食安全，实现农业增效和农民增收，具有重要的战略意义。

为了方便用户了解和掌握当前水稻生产中普遍使用的播收机械的结构组成、操作过程和故障诊断排除方法等知识，提高实际应用技能，本书分两篇对水稻播收机械进行了详细讲述。上篇介绍了当前水稻生产中常用的育苗机械、移栽机械和播种机械的类型、结构、工作过程、调整项目和方法、使用操作、维护保养、常见故障与排除等内容。下篇重点介绍了水稻收获机械的类型、结构组成、工作过程、调整依据与方法、操作过程、常见故障与排除等内容。书中资料翔实、通俗易懂、图文并茂，基础理论知识和实际操作应用有机结合，可为读者提高水稻播收机械的操作维修水平提供实际的帮助。

本书由汪金营主编，吕亚州、刘彩铃副主编，宋建农、胡霞、赵江苏、李军辉、屈殿银参与了编写工作。

由于编者水平所限，书中不足之处在所难免，敬请广大读者和专家批评指正。

编 者

目 录

上篇 水稻种植机械	1
第一章 水稻育苗移栽机械	3
第一节 水稻育苗机械与设备	3
一、水稻育苗的工艺过程	3
二、水稻育苗机械与设备	8
第二节 水稻移栽机械	25
一、水稻插秧机	26
二、水稻抛秧机	54
第二章 水稻直播机	71
第一节 概述	71
一、水稻直播技术种类	71
二、水稻直播技术的工艺流程	73
三、农艺要求	73
第二节 水稻直播机械	74
一、水稻直播机械的种类	74
二、水稻直播机的一般构造和工作过程	75
三、水直播机的操作与调整	81
四、水直播机的维护与保养	83
五、直播机常见故障及排除	83
下篇 水稻收获机械	87
第三章 概述	89
一、谷物收获的机械化收获方法	89
二、谷物收获机械的类型及性能特点	90
第四章 水稻分段收获作业机械	93
第一节 收割机械	93
一、收割机的农业技术要求	93

二、收割机的种类	93
三、收割机的一般构造和工作过程	94
四、收割机的主要工作部件	94
五、收割机的操作与调整	100
六、收割机的维护保养	103
七、收割机常见故障与排除	104
第二节 脱粒机械	107
一、脱粒机的农业技术要求	108
二、脱粒机的分类	108
三、脱粒机的一般结构和工作过程	108
四、脱粒机的主要工作部件	110
五、脱粒机的操作与调整	115
六、脱粒机的维护与保养	117
七、脱粒机常见故障与排除	118
第五章 水稻联合收获作业机械	120
一、联合收割机的农业技术要求	120
二、联合收割机的分类	120
三、联合收割机的一般结构和工作过程	121
四、联合收割机的主要工作部件	127
五、全喂入稻麦联合收割机的操作与调整、维护保管和常见故障 及其排除方法	129
六、久保田半喂入联合收割机的操作与调整、维护保管和常见故 障及其排除方法	141
参考文献	150



上篇

水稻种植机械

第一章 水稻育苗移栽机械

水稻的栽植包括育苗、移栽两个环节。育苗是将稻谷种子在秧田或专用的育秧设备中培育成符合移栽要求的秧苗。作物在育成秧苗后，需用移栽机械将其移植到田间。育苗和移栽应完美地结合，真正把水稻栽植机械化推入实用化阶段。

第一节 水稻育苗机械与设备

一、水稻育苗的工艺过程

培育壮苗既是高产的基础，又是优质的前提。一般的育苗是在育秧盘内播种进行的，属于旱育苗。旱育苗包括田间盘育苗和工厂化育苗两大类，可在农户的育秧田或工厂化育苗室里进行，但所用机械设备的的工作原理基本相同。由于田间育苗受自然条件影响较大，出苗不易控制，成苗率低，整齐度差。尤其春天育秧如遇阴雨低温，则出苗慢，烂芽、死苗或秧苗不易生长等现象时有发生。随着水稻种植机械化的发展，机械、电加温和自动控制等手段已逐步应用在育苗过程中，水稻工厂化育苗运用先进的生物环境控制工程设施与生物技术相结合，使育苗过程在室内人工控制的环境中进行，培育出整齐、苗壮、易分检的水稻秧苗，是农机与农艺的有机结合。水稻工厂化育秧是水稻栽植机械化的内容之一，是水稻移栽前期的重要环节，是移栽机械化的基础，具有省种、省秧田、省人工等特点。在人工控制种、土、肥、水、温度、湿度等条件下育苗，能保证秧苗成秧率高，秧苗质优，生长均匀整齐，规格统一，而且避免受自然环境的影响。由于育苗过程采用了选种、消毒、床土调酸等技术，有利于防治大田病虫害等优点。由于移栽后秧苗返青快、

分蘖早、产量高，近几年水稻机械化育秧得到了推广使用，为移栽机械化提供了高品质、规格化的秧苗，有利于实现规模化育秧、商品化供秧和产业化经营与社会化服务。

（一）田间盘育苗

田间盘育苗是利用稻茬田作床板，放上秧盘的框形模子，铺入有孔地膜，撒上调制好的床土。将经过消毒、浸种、催芽后的水稻种子播入盘内，覆土后喷洒除草剂并盖上薄膜，齐苗后揭去薄膜，让秧苗在自然环境中生长，一般 18~20 天后即可上机插秧。田间盘育苗的工艺流程如图 1-1 所示。



图 1-1 田间盘育苗工艺流程

（二）工厂化育苗

水稻工厂化育苗是采取现代工业生产方式进行育秧和供秧，并对水稻的生长发育环境进行严格控制。工厂化育苗可定义为在人工控制的水、肥、土、温、湿、气等条件下给种子秧苗以最适宜的生长条件，避免自然灾害的影响。通过棚盘育苗培育出的与插秧机、抛秧机等移栽设

备相配套的“规格化水稻秧苗”，其质优秧壮，为实现水稻高产提供了保障。工厂化育苗可以适当早播、抢农时、抢积温、夺高产和保证育苗安全可靠，是水稻机械化生产内容之一，也是水稻移栽前期的重要技术环节。工厂化育秧可分为盘式毯状育秧、软盘钵体育秧、无土育秧三大类。前两种是用育秧盘在室内培育带土小、中苗；后者是将稻种播在秧盘内，不覆盖土壤，在温度、水分和通气良好的条件下培育小苗。各地可根据自然条件、经济水平、栽植形式、技术能力、生产规模、生产习惯等，因地制宜地选择育秧方式。工厂化育秧设备比较齐全、技术容易实施。工厂化育秧过程及其设备如图 1-2 所示。

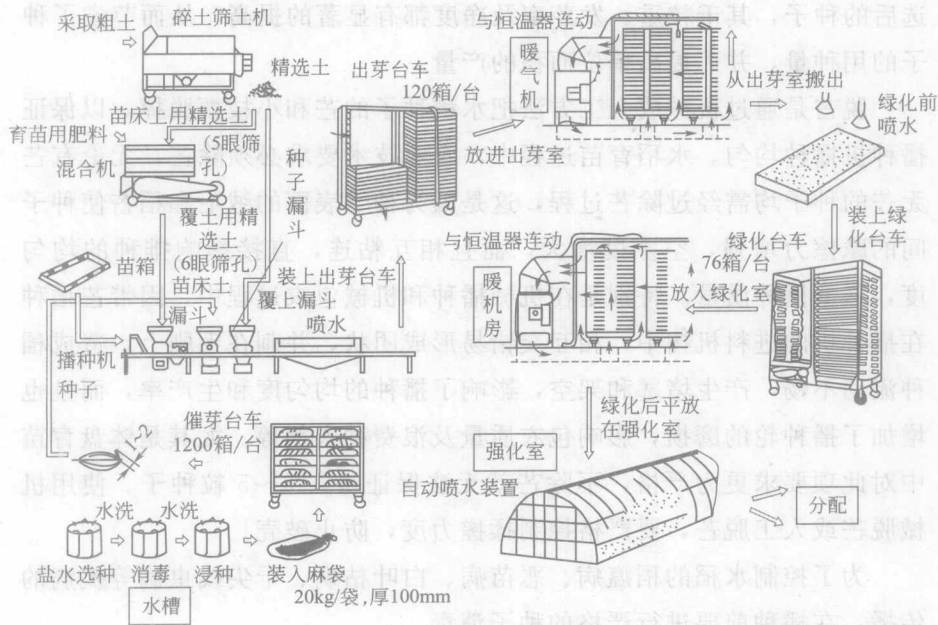


图 1-2 工厂化育秧过程及其设备

无论是田间盘育苗还是工厂化育苗，其育苗的一般工艺过程基本是一致的，如图 1-3 所示。

（三）水稻育苗的农艺要求

工厂化育苗的农艺要求包括：种子处理、苗土处理、播种、快速催根立苗、炼苗等。

1. 种子处理

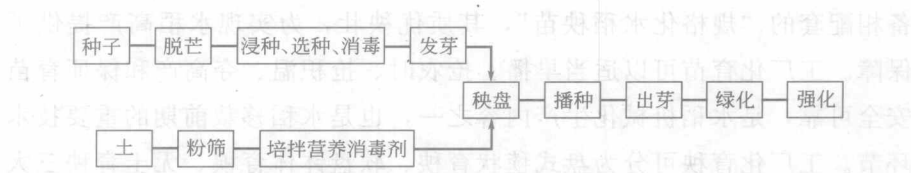


图 1-3 育苗的一般工艺过程

种子要求经过晒种、脱芒、选种、消毒、浸种、催芽和脱水等工序。晒种的目的是促进种子内部活动，提高发芽能力。晒过的种子还要用风选、筛选、比重等选种办法淘汰秕粒、草籽，精选饱满充实的谷粒作种子。盐水、泥水、硫酸氨水均可用来选种，选后要用清水洗净。精选后的种子，其千粒重、发芽率及净度都有显著的提高，从而节省了种子的用种量，并可提高单位面积的产量。

脱芒是通过机械或人工方法把水稻种子的芒和小枝梗脱掉，以保证播种机播种均匀。水稻育苗过程中，农业技术要求必须除芒，无论有芒无芒的种子均需经过除芒过程，这是因为种子表面的绒毛和稻芒使种子间的摩擦力增强，空隙度增大，而且相互粘连，直接影响排种的均匀度，降低播种质量。特别是在机械播种和机械包衣过程中，因带芒稻种在播种机的进料机构中，相互交错易形成团状，并刺在毛刷上，造成稻种流动不畅，产生堵塞和架空，影响了播种的均匀度和生产率，而且也增加了播种轮的磨损，影响包衣质量及浪费种衣剂等。尤其是钵盘育苗中对此项要求更为严格，不除芒就无法保证每穴 3~5 粒种子。使用机械脱芒或人工脱芒，要严格控制揉搓力度，防止破壳。

为了控制水稻的稻瘟病、恶苗病、白叶枯病、干尖线虫病等疾病的传播，在播种前要进行严格的种子消毒。

浸种的目的是使种子预先吸足水分，达到出芽快、出芽整齐的目的。浸种要求达到种壳半透明、透过稻种壳隐约可见种胚的程度，一般吸水量达到种子干重的 40%。浸种所需时间以积温为指标，粳稻约 80℃，籼稻约 60℃。

催芽可选择专用催芽器进行，以保证种子出芽时所需的水分、温度和氧气。芽长 1mm 为标准，这样可免除机械播种时被损伤，造成出苗不整齐。

催芽后的种子表面水分很大，机械播种时，易粘播种轮，影响播种均匀度。因此，播种前可使用脱水机脱去种子表面水分，使表面不粘手。没有脱水机可用带甩干桶的洗衣机，也可将稻种摊开阴干。

2. 苗土处理

苗土处理一般包括碎土、筛土、调酸、土肥拌和等工序。盘育秧苗土是培育壮秧的基础，直接影响播种、管理和机械移栽、人工抛秧的质量。因此，苗土的科学配制是十分重要的。苗土要选择经过熟化、有机质高、土质疏松、通透性好的肥沃耕作层土壤。理想苗土的土粒直径以1~2mm、含水量20%左右为适宜。单独用耕层土壤作苗土的育苗效果不佳，应根据各地土壤质地配合一定比例的草灰土、腐殖土或腐熟的有机肥土，或按所育秧苗大小施用酸性氮、磷、钾等速效化肥，以保证秧苗的生长发育。还要注意苗土消毒，播前喷消毒药剂，以防秧苗立枯病。水稻幼苗期适宜在pH 4.5~5.5的酸性土壤中生长。在酸性条件下，秧苗生理机能旺盛，抗立枯病的能力增强，并有利于提高苗土中某些营养元素的有效性。苗土调酸的具体方法：最好施用酸性肥料，做到调酸与施肥一次完成，使用方便，安全可靠。

3. 播种

播种作业是工厂化育秧技术中一个极为关键的环节。播种一般是指将育秧盘置于联合播种机上进行播土、播种、覆土及喷淋水等工序。根据大田育苗和工厂化育苗的特点及所配置的播种设备，分别选用不同类型的播种方法。毯状秧苗播种时要求秧盘内落谷均匀、播种量合适，以保证机器插秧时降低漏插率；钵体秧苗播种时根据农艺要求控制每穴播入的粒数，要求穴播粒数均匀，空穴率小于2%。联合播种机应能连续对秧盘实施播土、播入种粒、覆土、控量流水作业，是工厂化育苗首选的播种设备。

4. 快速催根立苗

快速催根立苗是在人工环境控制下使播种后的芽种快速生长，从而大大缩短育苗时间。在利用蒸气出苗室进行快速催根立苗的情况下，将播后的苗盘装入出苗室，进行蒸汽加热，保持室温32℃。经过一定时间，待苗整齐一致时，把室温降至20~25℃，随后即可把秧盘移到大

田苗床或育苗棚内进行正常管理。

5. 炼苗

炼苗是把秧苗用薄膜遮盖或置于育苗大棚中，通过光合作用等成长为优质壮苗。秧苗管理要根据当地农艺要求进行。一叶一心期温度控制在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间最好，若超过 30°C 要通风降温；二叶一心期温度控制在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间最好；三叶期温度控制在 20°C 左右为好。在秧苗三叶期末，种子内的养分快要消耗完了，这时应及时用1%的硫酸氨水溶液喷湿，为防止秧苗叶片粘上化肥而烧伤秧苗，浇完硫酸氨水溶液后，再用清水洒浇秧苗一次。

二、水稻育苗机械与设备

水稻育苗所需的设备主要包括脱芒机、消毒浸种槽、催芽车、碎土机、混土机、播种机、出苗车、出苗室、绿化室和塑料大棚。

(一) 育秧盘

育秧盘是为插秧机、抛秧机等配套育苗的专用工具。我国的育秧盘按厚度分为硬塑盘和简塑盘，按形状分为平底盘和钵体盘，其中平底盘育出的秧苗一般称为毯状苗，钵体盘育出的秧苗称为钵体苗。从日本引进的硬塑平底盘的内部尺寸为 $580\text{mm}\times 280\text{mm}\times 30\text{mm}$ ；我国生产的钵体盘暂时没有国家标准，尺寸有多种规格：尺寸为 $589\text{mm}\times 336\text{mm}\times 17\text{mm}$ 的简塑盘有钵孔数为561个和434个两种；尺寸为 $589\text{mm}\times 356\text{mm}\times 17\text{mm}$ 的简塑盘钵孔数为342个，还有其他规格的简塑盘。平底盘用于传统的育苗，可育乳苗、小苗、中苗、大苗，而钵体盘用于育大苗。

(二) 脱芒机

1. 脱芒机的结构和工作过程

目前脱芒机主要有摩擦式与打击式两种类型。

(1) 摩擦式脱芒机（见图1-4）。脱芒机由电动机通过一级皮带传动，带动脱芒主轴，使左、右螺杆转动。在螺杆周围的稻种，由于螺旋推进作用，由两端挤向中间，发生推挤、摩擦并向上翻动。在摩擦力的作用下，将稻种的芒及枝梗逐渐搓下。脱芒作业时要严格控制揉搓力

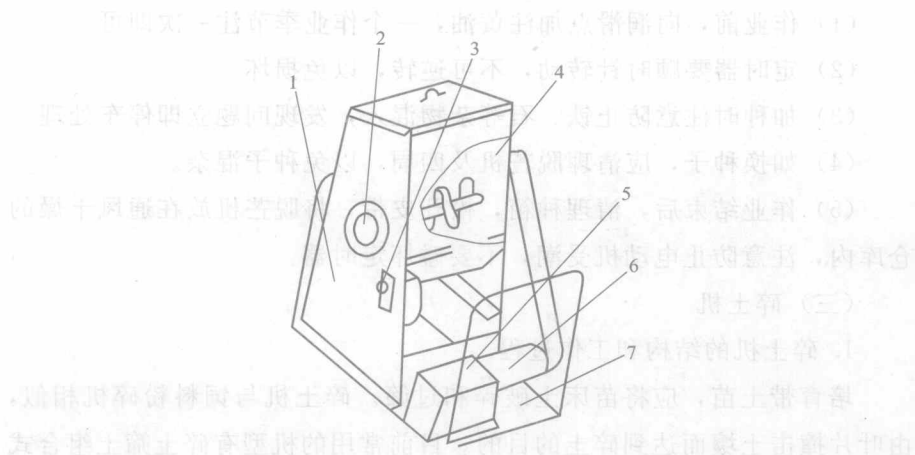


图 1-4 摩擦式脱芒机

1—机体；2—螺旋轴；3—电机控制器；4—种子箱；5—电器箱；6—电机；7—机架

度，防止破壳。而且由于稻种上所残留的芒及枝梗多少不一，所以要求脱芒的时间也不同。要防止脱芒时间过长，造成稻种破裂，影响发芽率。

(2) 打击式脱芒机。打击式脱芒机有打芒除秕机、压砣式打芒机和钉齿式打芒机三种类型。这三种类型的打击式脱芒机的作用原理基本相同，仅打击元件稍有差别。稻种通过打击部分的时间随转速及通道长度而定，一般不能调节。

2. 脱芒机的使用与调整

(1) 安装脱芒机时应选择平坦的地面，按使用说明书中的电气原理图接好电源线和地线，然后向各润滑点注黄油，调整皮带的松紧度。接通电源，观察机器运转情况，并判断旋转方向是否正确。

(2) 进行脱芒试验，其技术要求是：脱芒彻底而无糙米，有梗率不大于 4%，有茎率不大于 1.5%。

(3) 作业时应根据经验确定所需脱芒时间，一般为 6~8min，用时间继电器予以固定。启动脱芒机，在工作部件运动后，将 7kg 稻种加入种箱，当时间继电器自行回零时，脱芒机停止工作，此时打开下底板，种子流入接种箱，倒出种子过筛清理。

3. 脱芒机的维护与保养

- (1) 作业前，向润滑点加注黄油，一个作业季节注一次即可。
- (2) 定时器要顺时针转动，不可逆转，以免损坏。
- (3) 加种时注意防止铁、石等杂物混入，发现问题立即停车处理。
- (4) 如换种子，应清理脱芒机及四周，以免种子混杂。
- (5) 作业结束后，清理种箱，松开皮带，将脱芒机放在通风干燥的仓库内，注意防止电动机受潮，不要碰坏定时器。

(三) 碎土机

1. 碎土机的结构和工作过程

培育带土苗，应将苗床土破碎和过筛。碎土机与饲料粉碎机相似，由叶片撞击土壤而达到碎土的目的。目前常用的机型有碎土筛土组合式及独立碎土机和筛土机两种。

如图 1-5 所示的碎土筛土机为旋转碎土刀与振动筛配合的组合式机具，上部为碎土机，下部为筛土机。发动机架用于安装发动机，通过皮带传动使碎土滚筒旋转，同时，通过曲柄摆杆机构带动筛子摆动。土块经料斗进入粉碎室，在高速旋转的碎土刀打击下，通过碎土刀与凹板的挤搓后，抛在碎土板上撞击破碎。破碎的土块经由振动筛分离，细碎土粒通过筛网落在滑土板上滑出机外，而未碎的较大土块则经筛面从大土块出口送出。

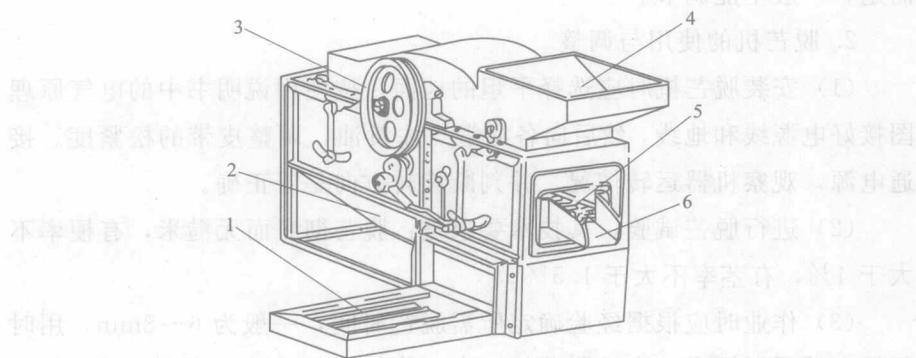


图 1-5 碎土筛土机

1—发动机架；2—滑土板；3—碎土滚筒皮带轮；4—料斗；5—方孔筛；6—大土块出口

2. 碎土机的使用与调整

(1) 安装时整机应平稳放置，皮带的松紧度应适宜。检查各连接件是否连接牢固。

(2) 使用前，应使机器空运转 30min，检查机器的旋转方向是否与碎土机体上所标箭头方向一致。

(3) 注意操作安全，严禁将石块等异物投入，严禁将手或物件伸入下料口内。发现机器异常，应停机检查。

3. 碎土机的维护与保养

(1) 作业前，向转动部件加注黄油。

(2) 每班结束后应及时清除泥土及杂物，筛网破损应及时修补、更换。

(3) 每季育秧结束，须彻底清洗干净、补漆，并在机内涂一层机油，转动部件加注润滑油，并放松皮带。存放于干燥的室内。

(四) 破胸催芽器

破胸催芽器是根据种子破胸催芽的特征而设计的，为种子发芽创造最佳温度、水分和氧气条件。应用催芽器可使发芽壮、催芽齐、出芽率高。目前常用的催芽装置有 2SP-200 型破胸催芽器、拱顶圆柱体自动控温稻种破胸催芽器等。

1. 破胸催芽器的结构和工作过程

图 1-6 是 2SP-200 型破胸催芽器的结构图。工作时，电动机带动水泵叶片高速旋转，将容量桶底部的水沿导水管提升，经 U 形电热管将水加热，再由喷头喷出，排出 CO_2 废气，溶入新鲜氧气后又回到容量桶中，达到净水的目的。水始终处于流动状态，保证浸入的稻种温度均匀一致、容氧量一致，通过自动控制，为种子的破胸催芽创造最适宜的环境。

2. 破胸催芽器的使用与调整

(1) 安装时应选择室内便于操作，靠近电源，供水、排水方便，保温的地方；然后将容量桶洗净放好后在容量桶上正确安装放水阀，以便向室外放水；将支承圈放在桶底中央，多孔板放置其上，将机芯总成的导水管插入多孔板中心孔内，并用六根拉杆把机芯固定好；紧接着在七个出口上安装好配水管和喷头，并安装好溢水管、温度计、挡水圈和保