

全国统编农民职业技术教育教材

初、中级兼用本



脱粒机械

河南省机械电子工业厅农业机械管理局主编

农业出版社

全国统编农民职业技术教育教材

脱粒机械

河南省机械电子工业厅农业机械管理局 主编

初、中级兼用本

农业出版社

全国统编农民职业技术教育教材

脱粒机械（初、中级兼用本）

河南省机械电子工业厅农业机械管理局 主编

* * *

责任编辑 姜 伟

农业出版社出版（北京朝阳区枣营路）

新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 6.5 印张 135 千字
1985 年 7 月第 1 版 1988 年 11 月北京第 2 次印刷
印数 11,501—13,000 册 定价 1.45 元

ISBN 7-109-00828-2/S·627

统一书号 15144·685

编写 朱迪录 (河南省濮阳市农业机械管理局)

王文章 (河南省机械电子工业厅农业机械管理局)

审稿 冯继尧 (河南农学院农机系)

前 言

我国农业正在由自给半自给经济向着较大规模的商品生产转化，由传统农业向着现代农业转化，广大农民从自己的切身经验中，越来越认识到掌握科学技术和经营管理知识的重要。一个学科学、用科学的热潮正在广大农村兴起，我国农民教育开始进入了一个新的发展阶段。为适应广大农民和农业职工，特别是农村干部、农民技术员和亿万在乡知识青年的迫切需要，加强农村智力开发，进一步推动农民职业技术教育和培训的发展，农牧渔业部和教育部共同组织全国有关力量编写了农民职业技术教育教材。

这套教材针对农民职业技术教育对象面广量大、文化程度不齐、学习内容广泛、办学形式多样，以及农业地区性强等特点，采取全国与地方相结合，上下配套的方式编写。对通用性强的专业基础课和部分专业技术课教材组织全国统编，由农业出版社出版；地区性强的专业技术课教材组织省（片）编写出版。第一批全国统编教材共五十三本，其内容包括种植业、畜牧业、水产业和农业机械四部分，除水产教材外，其余均分初级和中级本两类。培养目标分别是达到初级和中级农村职业学校毕业的水平。

初级本大致按五百学时编写，适用于具有初中和部分基础较好的高小文化程度的青壮年农民学习；中级本大致按一

千学时编写，适用于具有初、高中文化水平的青壮年农民学习。这两类教材可作为各级各类农民、农业职工技术学校及专业培训班的教材。其中农机教材的初、中级本，主要适用于县办农业机械化学校(班)培训拖拉机手和农民农机技术员使用。水产教材主要适用于渔民和渔业职工进行技术教育和培训。以上教材还可供农业中学、各类农村职业学校和普通中学增设农业技术课，以及自学者选用。由于各地情况不同，使用这些教材时，可因地制宜根据需要作适当增删。

为了使教材适合农民的需要，便于讲授和学习，在编写上把实用性放在第一位，强调理论联系实际、说理清楚、深入浅出、通俗易懂。并在每章后编有复习思考题，书后附有必要的实验、实习指导。

这是第一次由全国统一组织为农民编写的职业技术教材。由于缺乏经验，使用中有何问题，请提出批评、建议。以便日后修订，使之更加完善。

中华人民共和国农牧渔业部

中华人民共和国教育部

一九八三年八月

目 录

绪言.....	1
第一章 概述	3
第一节 对脱粒机的农业技术要求	3
第二节 脱粒机的种类	4
第三节 谷物脱粒原理	5
第四节 脱粒机的一般结构	6
第五节 脱粒机的工作过程	10
第二章 脱粒机的工作装置	13
第一节 脱粒装置	13
第二节 分离装置	46
第三节 清粮装置	50
第四节 输送装置	62
第三章 脱粒机的动力和传动	64
第一节 动力选择和功率配套	64
第二节 动力机与脱粒机的转速配套	68
第三节 脱粒机的传动	70
第四章 简易脱粒机	74
第一节 简易脱粒机概况	74
第二节 纹杆滚筒式简易脱粒机的使用	75
第五章 全喂入式脱粒机	82
第一节 5T-70型半复式脱粒机	82
第二节 丰收-1100型复式脱粒机	98
第三节 叶轮式脱粒机	120

第四节	5 TXQ-140型气流清选脱粒机	130
第六章	半喂入式脱粒机	140
第一节	手持式打稻机	140
第二节	夹持式半喂入脱粒机	145
第七章	玉米脱粒机	160
第一节	玉米脱粒机的脱粒原理	160
第二节	玉米脱粒装置的结构和特点	161
第三节	TY-4 型玉米脱粒机	163
第八章	脱粒机的选型、选购、使用、保养和保管	168
第一节	脱粒机的选型和选购	168
第二节	脱粒机的使用	171
第三节	脱粒机的维护和保养	174
第四节	脱粒机的保管	178
第九章	机械脱粒的安全生产管理	180
第一节	脱粒机的安全操作	180
第二节	脱谷场上的安全生产管理	181
第十章	脱粒机的检修	186
第一节	输送、喂入装置的检修	186
第二节	脱粒装置的检修	187
第三节	分离装置的检修	189
第四节	清粮装置的检修	189
第五节	轴的检修	190
第六节	滚动轴承的检修	192

绪 言

脱粒机械是将谷粒从割后的禾秆上脱下，或是脱粒后能进行分离、清选的一种机具。

多年以来，不少地区靠人畜力打场，工效低、贻误农时。有时遇到阴雨连绵天气，不能及时脱粒，就会发生霉烂、变质、虫蚀、发芽的情况，给国家和农民造成严重损失。解决抢收、抢种、颗粒归仓问题是农民的迫切要求。推广使用脱粒机械，对抢农时、保丰收、促增产，以及改变农业生产面貌有着重要作用。因此，实现机械脱粒在我国农业生产中占有重要地位。特别是根据我国农业的特点，发展和完善脱粒机械具有更现实的意义。

目前，我国脱粒机械在数量和质量方面还不能适应农业生产发展的需要。据统计，1982年全国机动脱粒机保有量达到268.6万台，1983年出现脱粒机供不应求的局面。现有各种脱粒机械，多是六十年代和七十年代初期设计的产品，型号多、乱、杂，在结构性能、工艺水平、制造质量和通用化程度方面存在不少问题；在生产效率、功率消耗和可靠性方面都需要进一步改进。这些问题已引起了有关科研、制造、试验鉴定、使用管理部门的重视，并已着手研制适合农村需要的中、小型脱粒机。我国脱粒机械正在迅速发展，机型正在逐步更新换代，使用技术也在不断进步。

脱粒机使用量大面广，涉及到千家万户。过去，一些地方因忽视脱粒机技术培训和使用的管理，不仅未能充分发挥机械效益，而且出现了一些人身伤亡和机械损坏事故，这方面的经验和教训，应当引以为戒。

本书是初中级兼用农民职业技术教育教材，着重介绍了目前使用较多的切流型、轴流型以及发展较快的圆盘叶轮型脱粒机的结构和性能，帮助农民用好管好这些脱粒机械，掌握安装、使用、检查、调整、维护保养、保管等方面的技术要求，熟练机器故障分析、排除和检修的基本技能，了解脱粒机选型、选购的基本常识，达到正确使用、科学管理、安全生产、充分发挥效益的目的。

第一章 概 述

第一节 对脱粒机的农业技术要求

一台质量好的脱粒机，除了坚固耐用、故障少、结构简单、使用维护方便外，在籽粒含水率为15—18%，谷草比（稻、麦经脱粒后，谷粒重量与茎秆重量之比）为1:1.5的条件下，脱粒应满足下列农业技术要求：

1. 脱粒效率高，也就是生产率要高，耗能要少。脱粒效率是指单位时间，单位功率脱掉谷物籽粒的重量（公斤/千瓦·小时）。

2. 脱净率高，要求在99%以上。脱净率是指经过脱粒装置脱下的籽粒重量与喂入籽粒重量的百分比。简便检查方法是任意抽出5至10根脱粒后带穗头的茎秆，数出穗头上未脱下籽粒的总数，再任意抽出相同数量未经脱粒的带穗头的茎秆，数出籽粒总数，即可算出脱净的百分率。

3. 损失率低，总损失率不超过1.5%。损失率指脱粒机在脱粒过程中各部分籽粒损失重量之和，与脱粒谷物籽粒总重量的百分比。总损失包括未脱净损失、夹带损失、清选损失和飞溅损失。未脱净损失指穗头中未脱净的籽粒重量；夹带损失指分离和清选过程夹带在排出的茎秆中的籽粒重量；清选损失指被风扇吹出机外的籽粒重量；飞溅损失指喂入和

脱粒时飞溅出来的籽粒重量。

4. 破碎率低，一般应在 1.5 % 以下。脱粒机脱下的籽粒中，其破粒、裂纹、破壳（破皮）的籽粒的总重量与脱下来的籽粒总重量的百分比。简便检查方法是在机器出粮口任意取一百粒籽粒，挑出破碎籽粒数量，即可得出破碎率。脱种用籽粒时，不仅要求破碎率要低，还要注意不损伤种胚，以免影响发芽。脱水稻时，要求稻谷的脱壳率（脱壳成米的重量与原有稻谷总重量的百分比）、破壳率（稻谷颖壳破裂、损伤或脱落的籽粒重量与原有稻谷总重量的百分比）要低。

5. 具有清粮装置的脱粒机，籽粒清洁率应在 98 % 以上。清洁率是指作物经脱粒、清选后籽粒的纯净度（即不包含有断穗、带包壳的籽粒和碎秸、颖壳等杂物）。测定时，从出粮口取出样品，按下式计算：

$$\text{清洁率} = \frac{\text{样品纯籽粒重量}}{\text{样品总重量}} \times 100\%$$

6. 通用性好，适应性强，尽可能满足多种作物脱粒的需要，并对于湿作物都有较好的适应性，以提高机器的利用率。

7. 尽可能减少茎秆的断碎，对于具有多种用途的谷物茎秆，尤应保持其完好。

8. 适应农村情况，便于动力配套。

第二节 脱粒机的种类

脱粒机种类较多，按脱粒方式不同可分为全喂入式和半喂入式两大类。使作物全部喂入脱粒装置进行脱粒的称为全喂入式脱粒机，仅将作物穗头部分喂入脱粒装置，脱粒后

茎秆保持完整的脱粒机称为半喂入式脱粒机。

按脱粒机结构及工作的完备程度，又可分为下面几种：

1. 简易脱粒机 这类脱粒机仅有脱粒装置，只能将籽粒脱下，分离和清选等工作则需要靠人工或其他机具完成。其构造简单，价格较低。如 5TJS-70 型脱粒机。其型号含义：

“5”表示脱粒机在农业机械中的序号；“T”表示脱粒机械；“J”表示简易型；“S”表示双滚筒脱粒装置；“70”表示滚筒长度 700 毫米。

2. 半复式脱粒机 这类脱粒机除具有脱粒装置外，还有简单的分离和清粮装置，对脱出物可进行初步的分离和清选。例如 5TB-70 型半复式脱粒机。其型号中的“B”表示半复式。

3. 复式脱粒机 它具有完善的脱粒、分离和清粮装置，除进行脱粒外，还可进行复脱和多次清选，并对籽粒进行分级。这种机器结构复杂，体积庞大。如丰收-1100 型脱粒机。

第三节 谷物脱粒原理

一、与脱粒有关的谷物生物学特性和物理机械特性

谷粒与谷穗的连接强度，决定了谷物脱粒的难易程度。谷粒的连接强度与作物种类、品种、成熟度和湿度有关。了解与脱粒有关的谷物生物学特性和物理机械特性，对研制脱粒机具，掌握脱粒机的脱粒原理及使用特点是很有必要的。

（一）谷物的成熟期分为乳熟、蜡熟和完熟等几个阶段。成熟度不同，籽粒的饱满程度（比重）、湿度、与穗轴之间的

连接强度等也都不同。完熟的籽粒比重较大，过熟以后，籽粒与谷穗之间的连接很弱，极易产生自然落粒。谷物由于生长发育条件的差异，其成熟度并不完全一致。即使是在同一谷穗上的籽粒，由于开花的次序有先后，成熟也参差不齐。小麦属于穗状花序植物，最先开花和结实的是穗头的中部，然后是穗头的顶部和底部。因此，在穗头中部的谷粒的绝对重量较大，其余部分则较轻。水稻属于圆锥状花序植物，是依次由上而下开花和成熟的。成熟期的不一致，决定了籽粒的饱满程度，以及籽粒与穗头的连接强度不一致，这直接影响脱粒方式，机具结构的选择和脱粒质量的高低。

（二）谷粒与茎秆的湿度是影响脱粒机械性能的重要因素。谷物干燥容易脱粒，脱净率较高；湿度大的谷物不容易脱粒和清选，而且功率消耗增加。谷物过湿容易碎粒或损伤，而且为微生物活动创造了条件，堆放或贮藏就会发热和霉变。

（三）从谷物种类和品种上来说，破坏谷粒与谷穗连接所需的能量是不相同的。小麦容易脱粒，秈稻次之，粳稻较难脱粒。就是同一种谷物，谷穗上易脱和难脱的谷粒均占少数，脱粒为中等难度的为数最多。易脱和难脱的谷粒，用于脱粒的功，大小几乎差二十倍。

（四）水稻的籽粒通过颖壳直接附着在小穗的枝梗上，颖壳与小枝梗的连接处最为脆弱，承受拉力的能力较差，承受弯矩的能力更差。水稻的茎秆下粗上细，叶狭薄而少，整个茎秆比较柔软，韧性好、强度大、刚度小、易弯曲而不易折断，能承受较大的拉力。针对这些特性，脱粒时采用拉、梳和弯曲的办法比较适宜。稻粒一经拉梳，就会脱落，如连拉带弯效果更好。

小麦的籽粒包在颖壳内，颖壳与茎秆的连接较牢，能承受较大的拉力和撞击，但对揉搓的承受力较差。又由于小麦茎秆粗、强度小、刚度大、易折断而不易弯曲，成熟期籽粒与颖壳连接力较弱，如采用连拉带撞，连揉带搓，就能促使颖壳张开。此外，还可利用谷穗与穗秆惯性力的不同，在使籽粒获得一定加速度后，便能挣脱颖壳，达到脱粒的目的。

二、脱粒原理

脱粒的本质就是破坏籽粒与茎秆的连接关系。为了使籽粒脱离茎秆，可利用冲击、揉搓、梳刷、振动、碾压等方法来实现。

(一) 冲击脱粒 靠脱粒元件以一定的速度与作物相互冲击使谷物脱粒。如钉齿式滚筒脱粒装置靠高速回转的钉齿，以一定的圆周切线速度冲击谷物脱粒。冲击强度一般以冲击速度来衡量，速度太低，冲击强度小，脱粒不净，生产率不高；增大冲击速度，可提高脱净率和生产率，如冲击强度过大，则易使谷粒破碎和损伤，在禾秆干脆时，容易打断穗头，增大功率消耗。为此，要求脱粒装置便于调节脱粒的冲击速度。

(二) 揉搓脱粒 靠作物与脱粒元件之间以及谷物之间的揉搓而脱粒。增强对谷物的揉搓，可以提高脱净率和生产率，但会使谷粒脱壳和脱皮。在脱粒装置上改变脱粒元件工作表面形状，可以增强揉搓作用。改变滚筒与凹板之间的间隙大小，能调整揉搓作用的强度。

(三) 梳刷脱粒 靠脱粒元件对谷物施加拉力，破坏谷粒与穗轴的自然连接而进行脱粒。增强梳刷作用可以提高生产率和脱净率。如作用过强，会使作物穗头整个拉断而影响

脱粒质量。梳刷作用的强弱与脱粒元件的材料、结构形式和线速度有关。

(四) 振动脱粒 靠脱粒装置具有适当振动频率和振幅，将振动传递给作物而使籽粒突破颖壳脱掉。脱粒能力与振动频率和振幅有关。

(五) 碾压脱粒 靠脱粒元件对谷穗的挤压作用，使谷粒与颖壳之间产生相对位移而脱粒。常用的石碾碾场、拖拉机轧场就是利用这一原理。这种方法不易使谷粒破碎和脱皮。

此外，还有离心力脱粒。靠高速回转的脱粒元件卷带作物，利用谷粒与茎秆比重不同，产生不同的离心力，使谷物与壳体相撞后，谷粒以较大的冲量突破颖壳而脱粒。脱净率与离心力的大小有关，产生离心力的大小与脱粒元件的回转半径和速度有关。

按照不同的脱粒原理，可设计出结构不同的脱粒装置，但每一种脱粒装置不是依靠单一的原理脱粒，而是综合采用各种原理，以其中的一种为主，其他为辅进行工作。

第四节 脱粒机的一般结构

脱粒机型号复杂，但就总体结构而言，一般由输送喂入装置、脱粒装置、分离装置、清粮装置、传动机构、机架和行走机构等组成。不同种类的脱粒机，根据不同作物脱粒的要求，其装置和机构存在较大的差别，后面将分类介绍。为了对脱粒机的总体结构有初步认识，现以 5T-70 型脱粒机（图 1—1）为例作一介绍，其结构参看图 1—2。

一、输送喂入装置

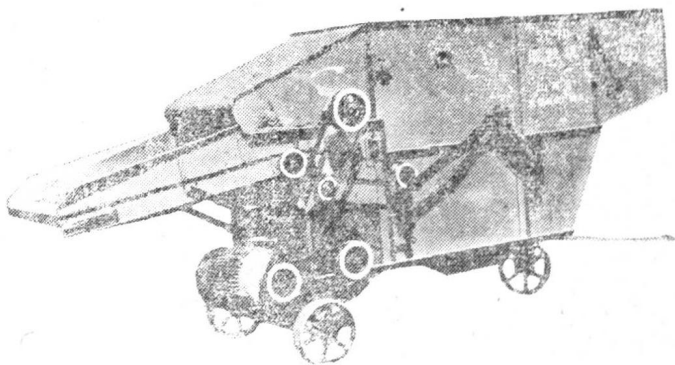


图 1—1 5T—70 型脱粒机

包括输送、喂入装置两个部分。其功用是通过输送带的定向回转，及喂入轮的拨禾作用，将待脱谷物连续、均匀地送入脱粒装置。

二、脱粒装置

由旋转的滚筒和静止配置的凹板组成。功用是将谷粒从穗头上脱下来，让尽量多的谷粒从凹板筛孔中分离出来，而将脱粒后的秸秆、颖糠和少量籽粒抛送到分离装置。

三、分离装置

包括逐稿轮和逐稿器等。功用是将脱粒装置抛出物进行分离，谷粒和颖壳等杂余从筛孔漏到清粮装置，长茎秆被抛出机外。

四、清粮装置

包括抖动板、筛箱、鱼鳞筛(上筛)、圆孔筛(下筛)、杂余回收斗、风扇等部分。功用是清除来自凹板和分离装置的谷粒混合物中的颖糠、杂余，以得到干净的谷粒，并将未脱净的断穗搜集起来进行复脱和清选。