

脱粒机

HRESHER

张成堂 商立今 编



中国农业机械出版社

S226
2

脱粒机

张成堂 商立今 编

中国农业机械出版社

丁立今

脱 粒 机

张成堂 商立今 编

中国农业机械出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

北京市关西庄印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经营

开本：787×1092¹/₁₆·印张：19⁸/₈·字数：430千字

1985年4月北京第一版·1987年8月北京第二次印刷

印数：4,001—4,850·定价：3.50元

统一书号：15216·234H

前 言

谷物脱粒是农业生产过程中的重要一环，因此，只有适时做好脱粒工作，才能保证农业生产、丰收。但是，人工脱粒不仅劳动强度大，花费劳力多，而且不能适时脱粒，造成损失。为减轻劳动强度，做到粮食颗粒还仓，确保增产、增收，应广泛采用机械脱粒代替人工脱粒。

近年来，我国广大农村，已基本上采用了机械化与半机械化来进行谷物脱粒。可是由于对脱粒机的构造与使用不熟悉，缺乏安全知识，因而，在使用中事故频繁，严重威胁着操作者生命、财产的安全。对此，中央领导十分重视，不久前批示：“有关部门要严格注意，必要时采取纪律措施。”国务院负责同志也多次批示：“要求各农机制造厂生产优质耐用，操作方便、价格合理、便于维修、有足够备品配件供应的合格产品，供应农村市场”；“从改进小型脱粒机入手，提高产品质量”。

为提高脱粒机质量，确保使用者安全，在脱粒机设计、制造、鉴定和使用的各个环节上都需要有章可循。本书正是从这几个方面给阅读者以启示和参考。

本书概述了脱粒机的分类、主要工作装置、脱粒效率的影响因素；并着重叙述了农村常见和新研制的二十一种性能较好的脱粒机的构造、使用、调整、维修保养、故障排除、安全操作规则；同时对脱粒机的试验、鉴定、国内及国际有关标准也做了介绍。

本书适用于农具手、拖拉机手和依靠自己力量办机械化的广大农民阅读；也可供从事农牧机械研究、设计、制造和试验鉴定推广方面的工作者参考；还可作为农机院校培训教材。

在编写本书过程中，曾得到李殿琚、哈斯、孙秉义等同志的帮助和支持，经杨永才、蔡耀辉同志审阅，在此一并致以谢意。由于水平有限，如有不当甚至错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

一九八五年三月

目 录

第一篇 概 论

第一章 脱粒机的农业技术要求及分类	(1)
第一节 对脱粒机的农业技术要求	(1)
第二节 脱粒机的分类	(1)
第二章 脱粒机的工作装置	(2)
第一节 脱粒装置	(2)
第二节 分离装置	(11)
第三节 清选装置	(18)
第四节 输送装置	(38)
第三章 脱粒效率的影响因素	(45)
第一节 脱粒质量和效率的影响因素	(45)
第二节 影响脱粒质量和效率的因素分析	(45)
第四章 谷物脱粒特性与脱粒装置的功率消耗	(56)
第一节 谷物的脱粒特性	(56)
第二节 脱粒装置的功率消耗	(57)

第二篇 传统式脱粒机

第五章 脚踏脱粒机	(60)
第一节 概述	(60)
第二节 脚踏脱粒机的构造和工作原理	(60)
第三节 脚踏脱粒机的使用	(62)
第四节 脚踏脱粒机的维护保养	(62)
第五节 脚踏脱粒机的故障及排除	(63)
第六节 脚踏脱粒机的使用安全规则	(64)
第六章 5T-50型和5TS-50型脱粒机	(65)
第一节 5T-50型和5TS-50型脱粒机的构造及工作过程	(65)
第二节 5T-50型和5TS-50型脱粒机的使用	(66)
第三节 5T-50型和5TS-50型脱粒机的调整	(67)
第四节 5T-50型和5TS-50型脱粒机的维护保养	(69)
第五节 5T-50型和5TS-50型脱粒机的故障及排除	(70)
第六节 5T-50型和5TS-50型脱粒机的安全操作规则	(71)
第七章 5TB-70型脱粒机	(74)

第一节	5TB-70型脱粒机的构造和工作过程	(74)
第二节	5TB-70型脱粒机的调整	(75)
第三节	5TB-70型脱粒机的使用维护	(76)
第八章	5T-70型脱粒机	(77)
第一节	5T-70型脱粒机的构造	(77)
第二节	5T-70型脱粒机的结构特点	(77)
第三节	5T-70型脱粒机的使用保养	(78)
第四节	5T-70型脱粒机的故障与排除	(79)
第九章	双丰收-550型脱粒机	(82)
第一节	双丰收-550型脱粒机的构造	(82)
第二节	双丰收-550型脱粒机的使用	(83)
第三节	双丰收-550型脱粒机的调整	(83)
第四节	双丰收-550型脱粒机的保养	(84)
第五节	双丰收-550型脱粒机的故障与排除	(84)
第十章	TB-56K型脱粒机	(87)
第一节	TB-56K型脱粒机的构造	(87)
第二节	TB-56K型脱粒机的安装和使用	(87)
第三节	TB-56K型脱粒机的维护和故障排除	(89)
第四节	TB-56K型脱粒机安全操作规则	(90)
第十一章	TB-60型脱粒机	(92)
第一节	TB-60型脱粒机的构造	(92)
第二节	TB-60型脱粒机的安装	(92)
第三节	TB-60型脱粒机的使用	(92)
第四节	TB-60型脱粒机的保养	(93)
第五节	TB-60型脱粒机故障及排除	(94)
第六节	TB-60型脱粒机操作安全规则	(94)
第十二章	工农-700型稻麦脱粒机	(96)
第一节	工农-700型脱粒机的构造	(96)
第二节	工农-700型脱粒机的使用与调整	(96)
第三节	工农-700型脱粒机的维护和保养	(98)
第四节	工农-700型脱粒机的安全操作规则及故障排除	(98)
第十三章	工农2S-700型脱粒机	(101)
第一节	工农2S-700型脱粒机的构造	(101)
第二节	工农2S-700型脱粒机的使用	(103)
第三节	工农2S-700型脱粒机的保养	(105)
第四节	工农2S-700型脱粒机的故障与排除	(106)
第五节	工农2S-700型脱粒机的安全生产操作规则	(106)
第十四章	5T-900型脱粒机	(109)

第一节	5T-900型脱粒机的构造·····	(109)
第二节	5T-900型脱粒机的使用与调整·····	(110)
第三节	5T-900型脱粒机的维护与保养·····	(114)
第四节	5T-900型脱粒机的故障及排除·····	(115)
第五节	5T-900型脱粒机安全操作规则·····	(115)
第十五章	丰收-1100型脱粒机·····	(119)
第一节	丰收-1100型脱粒机的构造·····	(119)
第二节	丰收-1100型脱粒机的工作过程·····	(120)
第三节	丰收-1100型脱粒机的使用·····	(121)
第四节	丰收-1100型脱粒机的调整·····	(122)
第五节	丰收-1100型脱粒机的保养·····	(126)
第六节	丰收-1100型脱粒机的故障与排除·····	(127)
第七节	丰收-1100型脱粒机的安全操作规则·····	(128)

第三篇 轴流式脱粒机

第十六章	5TX-72型脱粒机·····	(132)
第一节	5TX-72型脱粒机主要结构·····	(132)
第二节	5TX-72型脱粒机传动系统及润滑系统·····	(135)
第三节	5TX-72型脱粒机脱粒前的准备及使用中的调整·····	(135)
第四节	5TX-72型脱粒机维护与保养·····	(136)
第五节	5TX-72型脱粒机的故障与排除·····	(136)
第六节	5TX-72型脱粒机安全操作规则·····	(137)
第十七章	5TXQ-140型气流清选脱粒机·····	(139)
第一节	5TXQ-140型气流清选脱粒机的特点·····	(139)
第二节	5TXQ-140型气流清选脱粒机结构及脱粒过程·····	(139)
第三节	5TXQ-140型气流清选脱粒机的安装·····	(140)
第四节	5TXQ-140型气流清选脱粒机的使用与调整·····	(141)
第五节	5TXQ-140型气流清选脱粒机的维护及故障排除·····	(142)

第四篇 风扇叶轮式脱粒机

第十八章	5TFS-40型风扇式脱粒机·····	(145)
第一节	5TFS-40型风扇式脱粒机主要结构及工作过程·····	(145)
第二节	5TFS-40型风扇式脱粒机的安装·····	(146)
第三节	5TFS-40型风扇式脱粒机的操作与调整·····	(147)
第四节	5TFS-40型风扇式脱粒机的维护与保养·····	(148)
第五节	5TFS-40型风扇式脱粒机安全操作规则·····	(148)
第十九章	5T-450型脱粒机·····	(150)
第一节	5T-450型脱粒机的构造及工作过程·····	(150)
第二节	5T-450型脱粒机的使用·····	(151)

第三节	5T-450型脱粒机的保养	(153)
第四节	5T-450型脱粒机的故障与排除	(153)
第五节	5T-450型脱粒机的安全操作规程	(154)

第五篇 半喂入式脱粒机

第二十章	TZ-360型自动脱粒机	(157)
第一节	TZ-360型自动脱粒机的构造	(157)
第二节	TZ-360型自动脱粒机的工作过程	(159)
第三节	TZ-360型自动脱粒机的使用	(159)
第四节	TZ-360型自动脱粒机的调整	(160)
第五节	TZ-360型自动脱粒机的保养	(161)
第六节	TZ-360型自动脱粒机的故障与排除	(161)
第二十一章	工农-400型脱粒机	(164)
第一节	工农-400型脱粒机的构造和工作过程	(164)
第二节	工农-400型脱粒机的使用	(164)
第三节	工农-400型脱粒机的调整	(167)
第四节	工农-400型脱粒机的保养	(168)
第五节	工农-400型脱粒机的故障与排除	(168)
第六节	工农-400型脱粒机的安全守则	(170)
第二十二章	5TGS-90型稻麦脱粒机	(173)
第一节	5TGS-90型稻麦脱粒机的构造	(173)
第二节	5TGS-90型稻麦脱粒机的工作过程	(174)
第三节	5TGS-90型稻麦脱粒机的使用	(174)

第六篇 玉米及小区种子脱粒机

第二十三章	5TYS型玉米单穗脱粒机	(176)
第一节	5TYS型玉米单穗脱粒机的构造	(176)
第二节	5TYS型玉米单穗脱粒机的工作过程	(176)
第三节	5TYS型玉米单穗脱粒机的使用	(177)
第二十四章	TY-4.5型玉米脱粒机	(178)
第一节	TY-4.5型玉米脱粒机的构造及工作原理	(178)
第二节	TY-4.5型玉米脱粒机的使用	(179)
第三节	TY-4.5型玉米脱粒机的保养	(180)
第四节	TY-4.5型玉米脱粒机的故障与排除	(180)
第五节	TY-4.5型玉米脱粒机的使用安全规则	(180)
第二十五章	5TXQ-0.1型小区脱粒机	(182)
第一节	5TXQ-0.1型小区脱粒机的用途及性能	(182)
第二节	5TXQ-0.1型小区脱粒机的结构特点	(182)
第三节	5TXQ-0.1型小区脱粒机的构造与作业流程	(182)

第四节	5TXQ-0.1型小区脱粒机的使用和调整	(186)
第五节	5TXQ-0.1型小区脱粒机的维护及故障排除	(187)

第七篇 脱粒机的试验鉴定及标准

第二十六章	脱粒机的试验鉴定	(189)
第一节	农机试验鉴定工作的内容	(189)
第二节	脱粒机的技术鉴定	(191)
第三节	脱粒机的性能试验	(192)
第二十七章	脱粒机的标准	(195)
附录 27-1	稻麦脱粒机试验方法	(195)
附录 27-2	脱粒机弓齿 (国家标准)	(209)
附录 27-3	纹杆式脱粒机技术条件 (NJ115—84)	(212)
附录 27-4	纹杆式脱粒滚筒 (NJ105-75)	(215)
附录 27-5	夹持式弓齿稻麦脱粒机技术条件 (NJ107-84)	(217)
附录 27-6	稻麦机动脱粒机产品质量分等规定 (试行)	(219)
附录 27-7	国际标准 ISO 6689-1981 收获机械—联合收割机和工作部件 ——定义、技术特性和性能	(242)
附录 27-8	苏联国家标准 ГОСТ22611-1980 谷物联合收割机 一般技术条件	(250)
附录 27-9	日本农业机械的安全鉴定标准 (摘录) 1981	(254)
附录 27-10	日本工业标准 JIS B9104-1962 半喂入式动力脱粒机	(257)
附录 27-11	日本工业标准 JIS B9122-1966 脱粒机用脱粒齿	(258)
附录 27-12	印度国家标准 IS 9020-1979 动力脱粒机的一般安全要求	(262)
附录 27-13	印度国家标准 IS 9129-1979 动力脱粒机安全喂入装置的 技术要求	(266)
附录 27-14	印度国家标准 IS 9019-1979 动力脱粒机的安装、使用和维修 保养的操作规范	(271)
附录 27-15	亚太地区经社会试验方法 ESCAP RNAM-1983 动力谷物脱 粒机的试验规范和方法	(275)
第二十八章	常用计量单位及代号	(287)
一、	度量衡单位换算	(287)
二、	功率单位换算	(288)
三、	常用面积计算	(289)
四、	常用体积计算	(290)
五、	农具名称代号字母表	(291)

第一篇 概 论

谷物收获工作，是整个农业生产过程中最重要的一环，而谷物脱粒则是收获工作中的关键环节。因此，要适时抓好脱粒工作，才能确保农业的大丰收。

人工脱粒不仅劳动强度大，花费劳力多，而且不能抢时间，不能适时脱粒，容易造成谷物损失。为提高生产率，避免这种情况的产生，做到适时脱粒保证丰产、丰收，应广泛采用机械进行脱粒。为此，必须研究、设计、生产性能优良的脱粒机，还必须正确地运用脱粒机，才能为农业的丰产、丰收服务。

第一章 脱粒机的农业技术要求及分类

第一节 对脱粒机的农业技术要求

将谷粒从作物的穗头上分离下来所使用的机具，称为脱粒机具。质量合格的脱粒机，应该是坚固耐用、故障少、使用保养维护方便、结构简单可靠。同时，还应满足下列的农业技术要求：

1. 谷粒应全部从茎秆（穗头）上脱下来，脱粒要干净。
2. 脱下的谷粒不破碎、清洁，不混其它茎秆、杂物等。
3. 脱粒时应尽量减少茎秆的损坏，以有利于茎秆的利用。
4. 脱粒机应具有较好的通用性，尽可能适于脱多种作物，以提高机具的利用率。
5. 脱粒机应有较高的生产率，功率消耗少，机器造价低。

第二节 脱粒机的分类

脱粒机按喂入形式可分为全喂入和半喂入两大类，在半喂入中又可分为简式和复式两种。

按脱粒部件的结构特征可分为传统式、轴流式、风扇叶轮式三种。

根据结构复杂程度在传统式脱粒机中，分为简式、半复式和复式三种。

轴流式脱粒机按滚筒配置形式可分为卧式轴流和立式轴流。卧式轴流还可分为横轴流和纵轴流。

脱粒机按用途可分为稻麦脱粒机、杂粮脱粒机和种子脱粒机。

本书综合脱粒机不同分类情况，按传统式脱粒机、轴流式脱粒机、风扇叶轮式脱粒机、半喂入式脱粒机和玉米及种子脱粒机，逐篇逐章进行叙述。

第二章 脱粒机的工作装置

脱粒机的工作装置一般有：脱粒装置、分离装置、清选装置、输送装置、喂入装置和杂余处理装置等。

第一节 脱粒装置

脱粒装置是脱粒机的重要工作部件，它的功用是对各种谷物进行脱粒。

一、对脱粒装置的技术要求

脱粒机的脱粒装置必须满足下列技术要求：

1. 脱粒装置的脱净率应达到99%以上。
2. 脱粒时，应尽可能地减少谷粒的破碎和损伤。
3. 要具有较高的通用性，以适应各种不同谷物的脱粒。
4. 生产率要高，能量消耗要少。
5. 脱粒装置应能保证茎秆的完整性而不受损坏，以满足利用茎秆作其它用途的要求。

二、脱粒装置的工作原理

根据各种不同作物的脱粒特点，脱粒装置一般常采用冲击、揉搓、梳刷和碾压等不同的工作方式进行脱粒。

1. 冲击脱粒

由具有一定速度的脱粒元件对谷物进行冲击，而使谷粒脱落。例如，用连枷打场和脱粒机上的钉齿式或杆齿式滚筒，主要是利用冲击原理来进行脱粒的。

当冲击作用增大时，就能使谷物脱得干净并提高生产率；但冲击作用超过某一限度时，就会产生谷粒的破碎和损伤。因此，在多数脱粒机上其转速是可以调节的，可根据不同作物选用不同的滚筒转速，使之获得一个合适的冲击作用力。通常脱粒机铭牌上给出的转数调节范围，是在正常情况下使用的参考数据。

2. 揉搓脱粒

利用谷物与脱粒元件之间的摩擦，以及谷物互相间的摩擦而进行的谷物脱粒。例如，手摇玉米脱粒机，以及脱粒机上的纹杆滚筒，主要是利用揉搓原理来脱粒的。

谷物脱粒干净程度与摩擦力大小有直接关系。增大摩擦作用，可以提高生产率和使脱粒干净，但超过一定限度时，会使谷粒脱壳或脱皮。摩擦力的大小主要取决于脱粒元件的表面状况和脱粒间隙（滚筒和凹板间隙）。脱粒机常采用带棱的纹杆作为脱粒元件，以增大摩擦作用。而脱粒间隙的大小，要在工作中根据具体情况进行调整。

3. 梳刷脱粒

由脱粒元件对谷粒施加拉力，破坏了谷粒与谷穗的自然连接力而使其脱粒。例如，打稻机上的弓齿式滚筒就是主要利用梳刷原理来进行脱粒。

增大梳刷作用可以提高生产率和脱粒干净，但梳刷作用过大时，会使作物穗头整个被拉断而影响脱粒质量。梳刷作用的大小主要取决于脱粒元件的材料、结构型式和线速度。目前，脱粒机上多用钢丝制的弓齿形元件，其梳刷作用较强。而弓齿的线速度则必须根据作物品种、强度和成熟度等具体情况在使用中进行调节，一般线速度在10~13米/秒之间为宜。

4. 碾压脱粒

它是由脱粒元件对谷穗的挤压作用而使谷粒脱落。常用的石滚碾场和拖拉机压场，主要是用碾压原理来进行脱粒的。脱粒机的滚筒也有一定碾压作用。利用碾压原理进行脱粒时，要防止谷粒被压扁或碾碎。

以上所述是目前在脱粒工作中最常用的几种工作原理。对不同的作物因其脱粒特点不同，要采用不同的脱粒原理来进行脱粒，这样才可以获得较好的脱粒效果。而在现有的脱粒装置中，并不是按着某一单一的工作原理来脱粒的，而是以某一种原理为主，其它原理为辅，综合进行脱粒工作的。

三、脱粒装置的种类

现有的脱粒装置绝大部分是滚筒式。滚筒式脱粒装置种类很多。按喂入方式可分为全喂入和半喂入两种类型：脱粒时全部谷物都进入脱粒装置的，称为全喂入式；只有谷物穗部进入脱粒装置的称为半喂入式。按谷物运动情况可分为切线式、轴流切线式和轴流切线径向式三种。切线式：谷物被滚筒抓取后，垂直于滚筒轴沿滚筒的切线方向运动，而不发生轴向移动，脱粒后的茎秆也沿切线方向移开滚筒。轴流切线式：作物被滚筒抓取后，在随滚筒作切线回转运动的同时，还沿着轴向移动，其合成运动的轨迹为螺旋线。轴流切线径向式：滚筒一般呈锥形，谷物被滚筒抓取后，在随滚筒作切线回转运动的同时，还沿着轴向和径向运动，其合成运动的轨迹为圆锥螺旋线。按脱粒部件形状可分为纹杆式、钉齿式、杆齿式和弓齿式等。现分述如下：

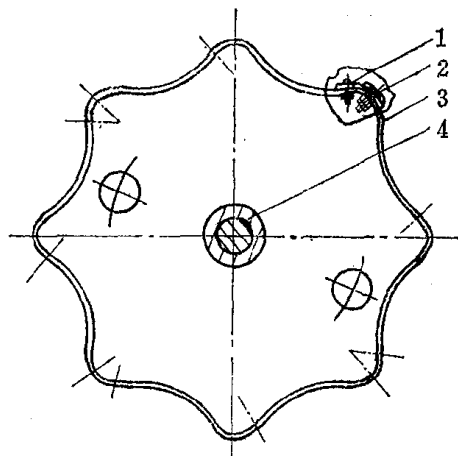


图2-1 纹杆滚筒

1-固定螺钉 2-纹杆 3-辐盘 4-滚筒轴

1. 纹杆式脱粒装置

它是一种全喂入的切线式脱粒装置，由纹杆滚筒和栅形凹板两部分组成，见图2-1和图2-3所示。

滚筒由纹杆、辐盘、滚筒轴（有的有纹杆座）等构成。两端辐盘用钩头键和轴连接。纹杆固定在纹杆座上，再用螺钉固定到辐盘上。当滚筒较长时，可在两辐盘之间再增加几个辐圈以提高纹杆刚度。辐圈与纹杆座用螺栓固定，辐圈空套在滚筒轴上，不和轴接触，这样既便于装配，同时也改善了滚筒轴的受力情况。目前生产的丰收-1100型脱粒机和东风联合收割机上，简化了滚筒的结构。其特点是滚筒的辐盘为八角形钢板，没有纹杆座，从而简化了纹杆在滚筒上的固定方法，重量轻，结构也比较简单。

纹杆的工作表面为一曲面的钢板条（见图2-2），是滚筒的脱粒元件，为提高其抗磨性，选用锰钢材料。

纹杆上的沟纹可提高滚筒的脱粒能力。沟纹有左纹和右纹两种，在滚筒上必须间隔安

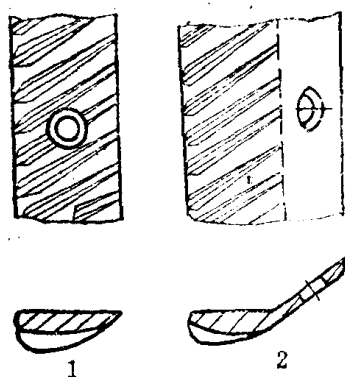


图2-2 纹杆的形状

1—用于圆柱形滚筒 2—用于多角形滚筒

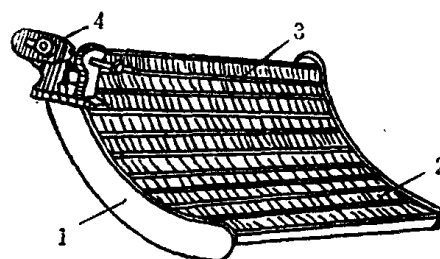


图2-3 栅格式凹板

1—凹板架 2—钢丝格条 3—横格板 4—调节器

装，以防止脱粒时纹杆把谷物推向一侧，造成滚筒负荷不均匀。纹杆的安装方向一般是凸纹的小头向前，以利于对谷物的揉搓。

凹板装在滚筒下面，两侧各有一块凹板架1，在凹板架上焊有很多块横向格板3，在横格板的孔眼内穿有直径为5毫米的钢丝，组成栅格筛（见图2-3）。

凹板的包角和筛孔面积与脱粒和分离能力有密切关系，增大包角和筛孔面积可提高分离能力。但是，当包角超过 120° 时，继续增加包角，对谷粒脱净率影响不大，反而会增大谷粒的破碎率和功率消耗。所以，包角一般采用 $105^\circ \sim 120^\circ$ 为宜。凹板的结构一般是对称的，这样当横格板的前边缘磨损后，可把凹板反转 180° 使用。

滚筒纹杆与凹板横格板之间的间隙，称为脱粒间隙。当滚筒高速回转时，利用谷物在进入滚筒间隙之初所受到的纹杆打击作用，和随后谷粒在凹板横格板与纹杆之间所受到的冲击、揉搓作用而脱粒。脱下的谷粒中大部分（约为70~85%）通过栅格筛的筛孔与稿秆分离，剩下的谷粒则和稿秆一起被滚筒抛到逐稿器上。

脱粒不同的作物所需的脱粒速度和脱粒间隙是不同的，见表2-1。为了提高纹杆式脱粒装置的适应性，一般滚筒转速和脱粒间隙都是可以调整的。滚筒转速的改变是采用无级变速皮带轮或更换皮带轮的办法。脱粒间隙可通过改变凹板架的上下位置来进行调整。

表2-1 纹杆滚筒的速度和脱粒间隙

谷物种类	滚筒速度（米/秒）	脱粒间隙（毫米）	
		入 口	出 口
小麦	27~32	18~25	2~5
高粱	15~27	20~30	2~5
大豆	14~20	20~30	8~15
水稻	20~26	18~25	2~5
玉米	11~14	40~50	10~20

纹杆式脱粒装置由于生产率高，脱粒质量好，茎秆破碎少，分离谷粒的能力较强，同时制造容易，使用调整方便，所以被广泛采用于各种小麦脱粒机和联合收割机上。其缺点是功率消耗大，对水稻和潮湿谷物适应性较差。

2. 钉齿式脱粒装置

这种脱粒装置为全喂入切线式，由滚筒和凹板两部分组成。滚筒结构具有辐盘、辐圈及轴等，但无纹杆，而是在辐盘及辐圈上装有齿杆，齿杆数目根据需要而不同，通常是6~10根，滚筒的直径是从齿尖算起，约为500~600毫米。见图2-4所示。

钉齿是钉齿式滚筒的主要工作部件，呈楔形，向后弯曲，以减轻对茎秆的打击作用，避免碎粒和被茎秆缠绕。

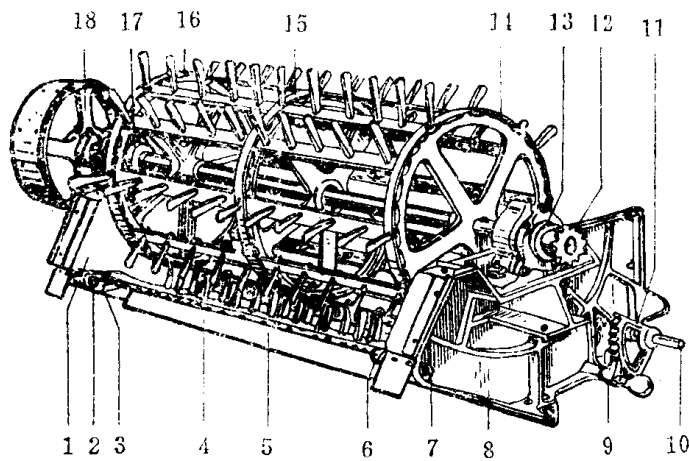


图2-4 钉齿式脱粒装置

1、8-侧腔 2、7-凹板侧板固定处 3、6-漏种格调节处 4-围板
5-漏种格 9-调节爪 10-方轴 11-扇形板 12-链轮 13、17-轴承
14、15-辐圈 16-辐盘 18-皮带轮

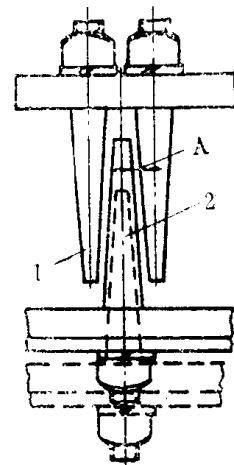


图2-5 钉齿式脱粒间隙

1-滚筒钉齿 2-凹板钉齿 A-间隙

钉齿在齿杆上是按螺旋线的原则排列的，这样可保证滚筒的负荷均匀。每根螺旋线与齿杆相交处就装上一个钉齿，通常螺旋线数目越多，则滚筒的打击力量越强。因一根螺旋线表示，当滚筒回转一圈时，通过凹板某一定点只有一个钉齿，两根螺旋线则表示有两根钉齿通过同一点。故螺旋线越多，脱粒能力越强，一般螺旋线为2~6根。

凹板的数目最多不超过三块，凹板也同滚筒一样，上面配列着钉齿。凹板上的钉齿排列同滚筒上不一样，它不是按照螺旋线来排列的，而是按不让滚筒的每一个钉齿同时同凹板上两个钉齿相遇，和不使滚筒上的两排钉齿同时与凹板上两排钉齿相遇的原则来排列的。否则容易产生碎粒，增加碎草和负荷不均。所以凹板上钉齿配列时，应先划出滚筒的齿迹线，然后根据上面提出的原则排列。

钉齿式脱粒装置的脱粒间隙，见图2-5所示，是指侧面间隙A，而不是指齿顶到凹板底部的间隙。因前者对脱粒有直接影响，调整间隙时只需转动方轴（见图2-4）即可，向顺时针方向转，凹板向上，间隙变小，反之则大。

钉齿式脱粒装置的滚筒与凹板都装有钉齿，工作时滚筒回转，以其钉齿猛烈打击进入的禾穗，把绝大部分的谷粒脱下，然后把禾秆带进滚筒与凹板之间，在滚筒钉齿与凹板钉齿所构成的侧面间隙之间进行摩擦、挤压把全部谷粒脱下，同时把禾秆送出脱粒装置。

钉齿式脱粒装置对谷物的打击作用及其抓取禾秆的能力强于纹杆式。当滚筒长度相同时，钉齿式脱粒装置的生产率高于纹杆式脱粒装置。

钉齿式脱粒装置脱粒能力较强，可脱潮湿而难脱的谷物，脱粒干净，通用性好。其功率消耗大，谷粒破碎较多，禾秆破坏较重，给分离和清选增加困难，制造和装配要求严格，使用调整也较复杂，容易因齿侧间隙不一致而影响脱粒质量。

3. 双滚筒脱粒装置

由于谷物成熟度不一致，所以收割后进行脱粒的难易程度也不一致。要一个滚筒将全部谷粒一次脱净的脱粒方法，是与谷物本身的脱粒性能相矛盾的。因为这样作用于全部谷粒的机械强度相同，易于脱粒的饱满谷粒甚至已经破碎时，不大成熟的瘦小谷粒仍不能完全脱

粒。对于易破碎的水稻和大豆来说，这种情况较明显，为解决这个问题，而采用了双滚筒脱粒装置。

双滚筒脱粒装置，使谷物先后通过两个具有筛状凹板的滚筒进行脱粒。第一个滚筒速度略低些，在此脱出大部分易于脱粒的成熟谷粒，并且通过凹板分离出来，不会破碎。尚未脱下来的不成熟谷粒和禾秆一起进入第二滚筒，它的速度略高一些，保证所有的谷粒全部脱粒。实践证明，大部分谷粒是易于脱粒的，因而当第一滚筒的凹板有良好的分离性能，进入第二滚筒的谷粒并不多，在第二滚筒高速作用下，即使产生碎粒，破碎率也是很低的。

双滚筒脱粒装置，多用于水稻脱粒。钉齿滚筒的冲击和梳刷作用比较强，适于水稻脱粒，不易使稻粒脱壳，而且生产率较纹杆滚筒高，所以第一滚筒多采用钉齿滚筒。第二滚筒是纹杆滚筒，转速较高，因此加速了对谷物的揉搓，保证脱粒干净。图2-6所示是东风联合收割机上采用的双滚筒脱粒装置，第一滚筒是钉齿式的，第二滚筒是纹杆式的，直径都是550毫米。脱粒小麦、水稻和大豆时，第二滚筒的转速分别为1000~1200、700~900和600~800转/分，第一滚筒较第二滚筒转速低100~150转/分。事实证明，用双滚筒脱粒水稻时，脱粒质量比单滚筒好。但是双滚筒结构复杂，功率消耗大，所以广泛地应用受到了限制。

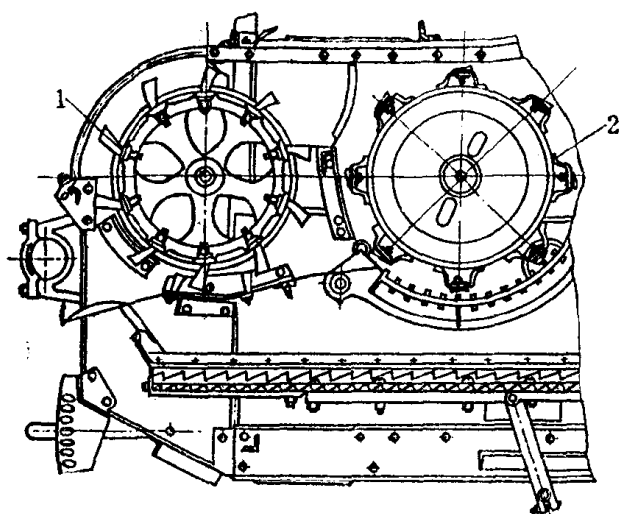


图2-6 东风联合收割机双滚筒脱粒装置
1-钉齿式滚筒 2-纹杆式滚筒

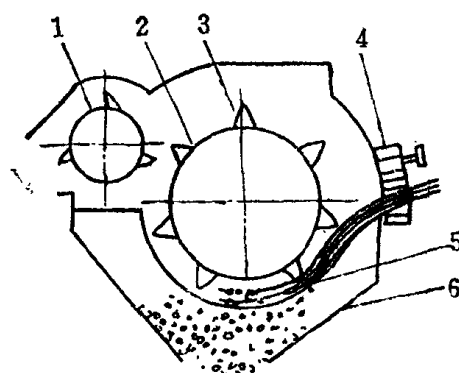


图2-7 弓齿式脱粒装置示意图
1-排杂余筒（或副滚筒） 2-滚筒 3-弓齿
4-夹持链 5-凹板筛 6-滑板

4. 弓齿式脱粒装置

弓齿式脱粒装置是一种半喂入式轴流型脱粒装置。它的主要工作部件是一个装有多排弓形齿的滚筒，人力打稻机是弓齿式脱粒装置最简单的一种结构形式。在小型动力稻麦两用脱粒机上，用夹持链4把谷物茎部夹住，并使其沿滚筒轴线运动，这时谷物穗上部受弓齿3的打击和梳刷而脱粒。脱下的谷粒通过凹板筛5而与禾秆分离（图2-7）。禾秆则从滚筒另一端排出机外。杂余和断穗由滚筒排杂口处装的副滚筒进行复脱，分离和排出杂余（如工农-400型脱粒机）；有的在滚筒排杂口处设有排杂筒，排除杂余和断穗，而断穗经筛子回收后，再送回脱粒滚筒进行复脱。

弓齿滚筒为闭式圆筒，以便合理排列弓齿，同时也防止穗秆进入筒腔内。筒体直径一般为460毫米，过小易缠草，且功率消耗大，工作不稳定；过大则重量大，体积大。为保证脱粒干净，滚筒应有一定的长度，而且这个长度与夹持链速度应很好配合。目前所采用的滚筒

长度为360~450毫米，夹持链的速度为0.29~0.35米/秒。滚筒的圆周速度脱水稻时为10~12米/秒，脱小麦时为11~16米/秒。

弓齿滚筒的主要脱粒元件是弓齿。它由直径为5~6毫米钢丝制成，并进行热处理。弓齿的形状及其在滚筒体上的排列（见图2-8所示），对于脱粒质量和脱粒效率有密切关系。为了使滚筒在工作中负荷均匀，并能配合夹持链使禾秆沿滚筒轴向移动，滚筒齿是按多头螺旋线排列。

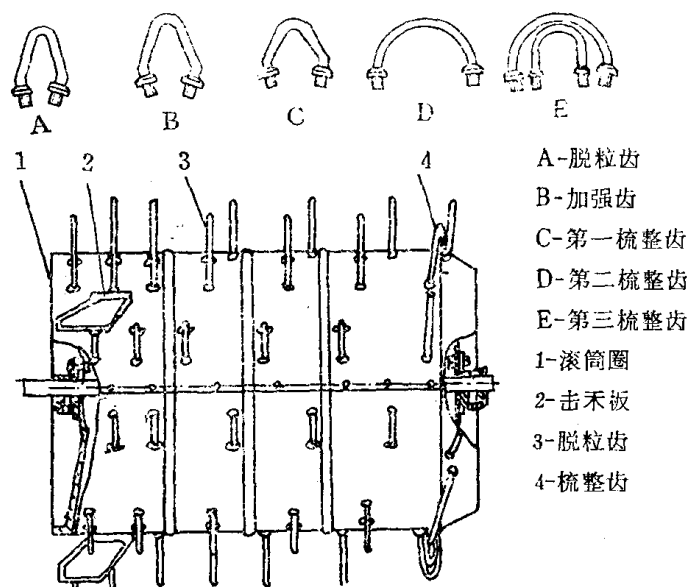


图2-8 滚筒装配及齿形

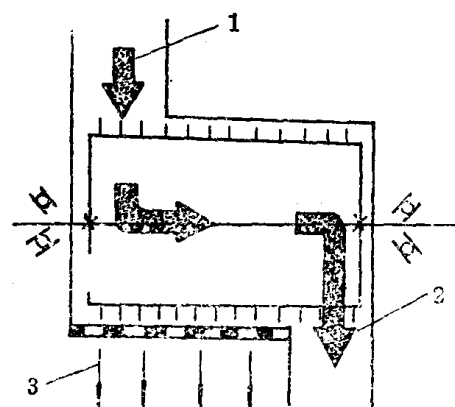


图2-9 轴流型脱粒装置工作示意图

1-喂入 2-脱出物 3-出谷

螺旋线头数越多，则脱粒能力越强，但过多将使禾秆打得很碎，功率消耗增加。一般采用3~4条螺旋排列，总齿数44~68个，分成为10~12排，各排都与滚筒轴平行。在每一个螺旋线头端都依次排有形状不同的3~4个梳整齿，齿的中心线与滚筒旋转方向成一角度，一般为 $15^{\circ} \sim 18^{\circ}$ ，它与滚筒圆锥部分配合，对作物起导向作用，并梳整脱粒。接着梳整齿是1~2个加强齿，该齿有一定的脱粒能力，弱于脱粒齿，用以脱下结合力不大的谷粒，减轻脱粒齿的负荷。一般加强齿和第三梳整齿都配有内齿，以防止禾秆窜入齿内形成挂草现象，同时也增加对穗头的冲击和梳刷次数。脱粒齿排在加强齿后螺旋线上，它脱粒能力强。有的除了在螺旋线上设置脱粒齿外，通常还在螺旋线以外增加3~4个脱粒齿，以提高脱粒效果。弓齿在螺旋线的排列过程中，相邻两齿的迹距并不完全相等，且从喂入端至排出端齿迹距逐渐变小，其变化范围一般是18~36毫米之内。在滚筒排出端一般还铰连3~4块击禾板，用以配合脱粒齿把即将排出机外的禾秆中夹带的谷粒击落下，使其不致被带出机外。

弓齿式脱粒装置对谷物的作用主要是谷穗，所以消耗的功率少，不需要庞大的分离机构；可收回完整的禾秆；结构简单，重量轻。但这种脱粒装置通用性小，只能脱粒稻、麦，生产率低，对潮湿作物适应性差，易产生脱不净和在禾秆中夹带谷粒等损失，在脱小麦时尤为显著。

5. 轴流型杆齿式脱粒装置

全喂入轴流型杆齿式脱粒装置由杆齿滚筒、筛状凹板和顶盖等组成。凹板和顶盖形成一个圆筒，把滚筒包围起来。脱粒时，作物从滚筒的一端喂入，随着滚筒旋转而作螺旋线运动，在滚筒和凹板的打击和揉搓下进行脱粒。谷粒从凹板分离出来，而禾秆则从滚筒另一端出口排出，见图2-9。

滚筒为圆柱开式杆齿滚筒，见图2~10所示。在滚筒上装有6排杆齿，杆齿用圆钢制成，齿顶需经热处理，在齿高三分之二处弯 15° 后倾角，或采用直圆钢在装配时与滚筒径向后倾 7° ，以减少挂草。杆齿在滚筒上也是按螺旋线排列，因轴流滚筒脱粒流程长，通常只按1~2头螺旋线排列。

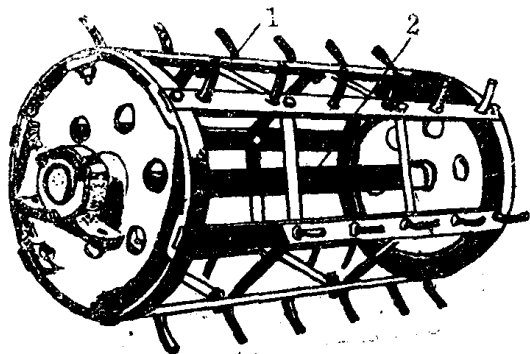


图2-10 杆齿式开式滚轴
1—杆齿 2—滚筒轴

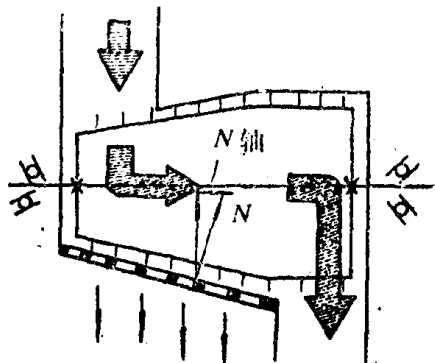


图2-11 圆锥形轴流滚筒

轴流型杆齿式脱粒装置由于谷物在滚筒内作螺旋线运动，脱粒时间长，所以在滚筒速度较低和脱粒间隙较大的情况下，仍能保证脱粒干净，且可避免谷粒破碎，对谷粒易于破碎的作物有较好的适应性。由于这种脱粒装置凹板的分离面积大，脱下的谷粒和禾秆分离时间长，分离得比较彻底，因而可以取消逐稿器，使机器的结构简化，体积减小。但这种脱粒装置对禾秆破碎较重，生产率较切流滚筒低，功率消耗较大，分离出的谷粒中含的混杂物较多，精选负荷大，秆中夹有谷粒。

在有的机器上轴流滚筒采用圆锥形开式滚筒，其锥度约为1:6，见图2-11所示。由于它的直径由入口到出口端逐渐增大，因而滚筒的圆周速度也逐渐增加，所以能适应作物成熟不一致的情况，使易脱粒的先脱，难脱粒的后脱，可减少谷粒的破碎。凹板对作物的弦向力 N 的轴向分力 $N_{\text{轴}}$ ，有助于谷物沿滚筒轴向移动。因此，锥形滚筒从理论和初步实践效果是比较好的。但存在制造比较复杂、机形较大的问题。

四、脱粒装置的使用

对脱粒装置的工作质量要求是脱粒干净、谷粒破碎少、分离能力强、禾秆破碎少、功率消耗低、生产率高。在一般情况下提高脱净率是脱粒的基本要求，但是任何脱粒机都不可能全部脱净，而且脱净率越高，则谷粒破碎率和禾秆破碎率越相应增加，并降低生产率、增加功率消耗。因此在一定的条件下，所要求的脱净率是有一定限度的。另外在脱粒工作中，作物的种类、品种、成熟度和干湿度等对脱粒质量也有很大影响，如豆类作物易脱粒，但容易碎粒。水稻中的籼稻易脱粒，而粳稻就难脱。成熟的谷物比不成熟的容易脱粒。谷物越干越容易脱粒，而过干谷粒和禾秆易破碎。除了脱粒装置和作物本身特性影响脱粒质量外，在工作中对脱粒装置的使用调整状况对其工作质量影响也很大，如喂入量和喂入均匀性、滚筒的工作速度、脱粒间隙大小等。因此，对于脱粒的工作人员来说，要掌握好影响脱粒工作质量的各有关因素，在使用调整时，根据具体情况进行分析，合理调整，力求最大限度地提高脱粒质量。所以要做好下述各项：

1. 喂入量和喂入均匀性