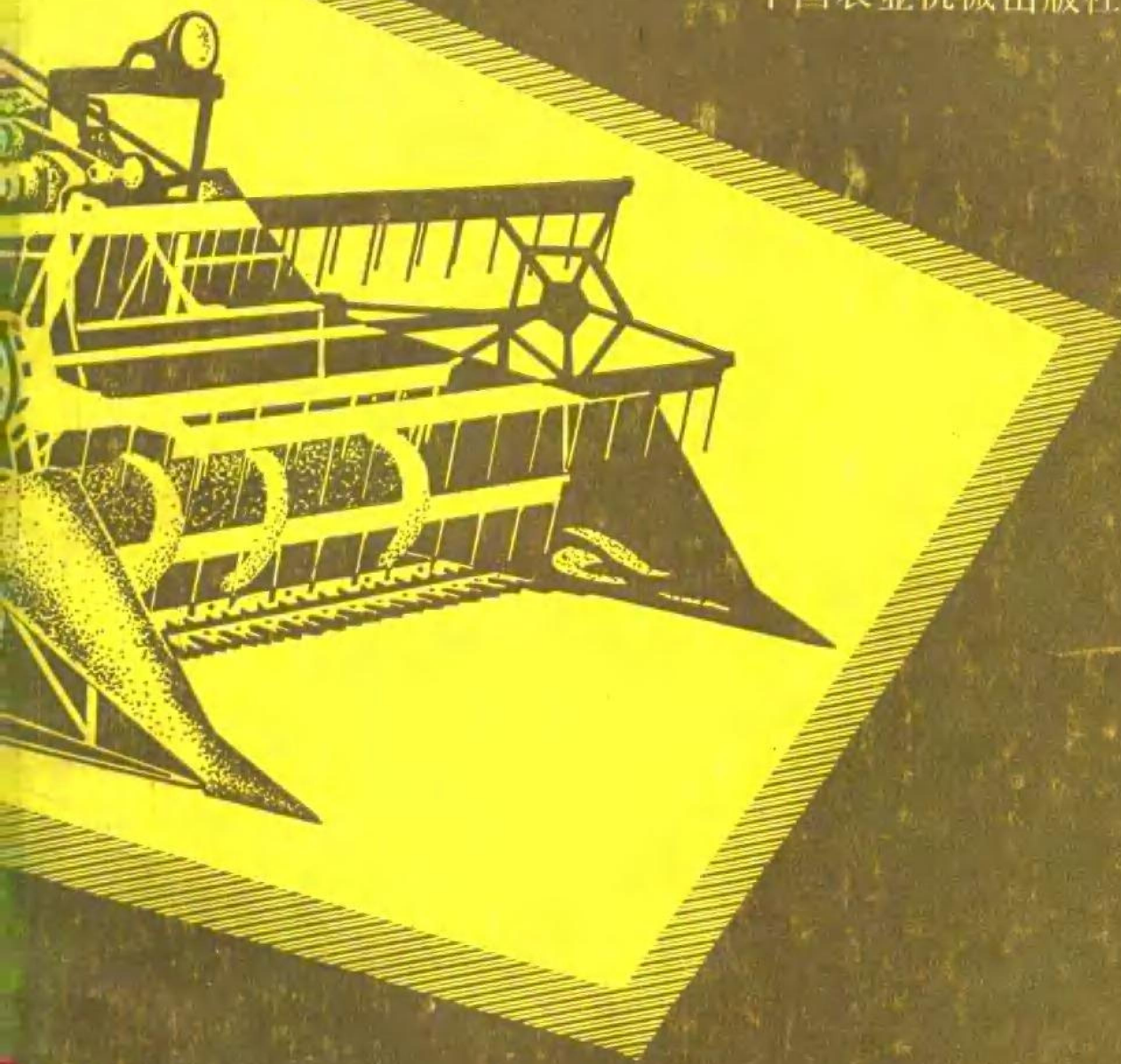


华南农学院农机教研室编

中国农业机械出版社

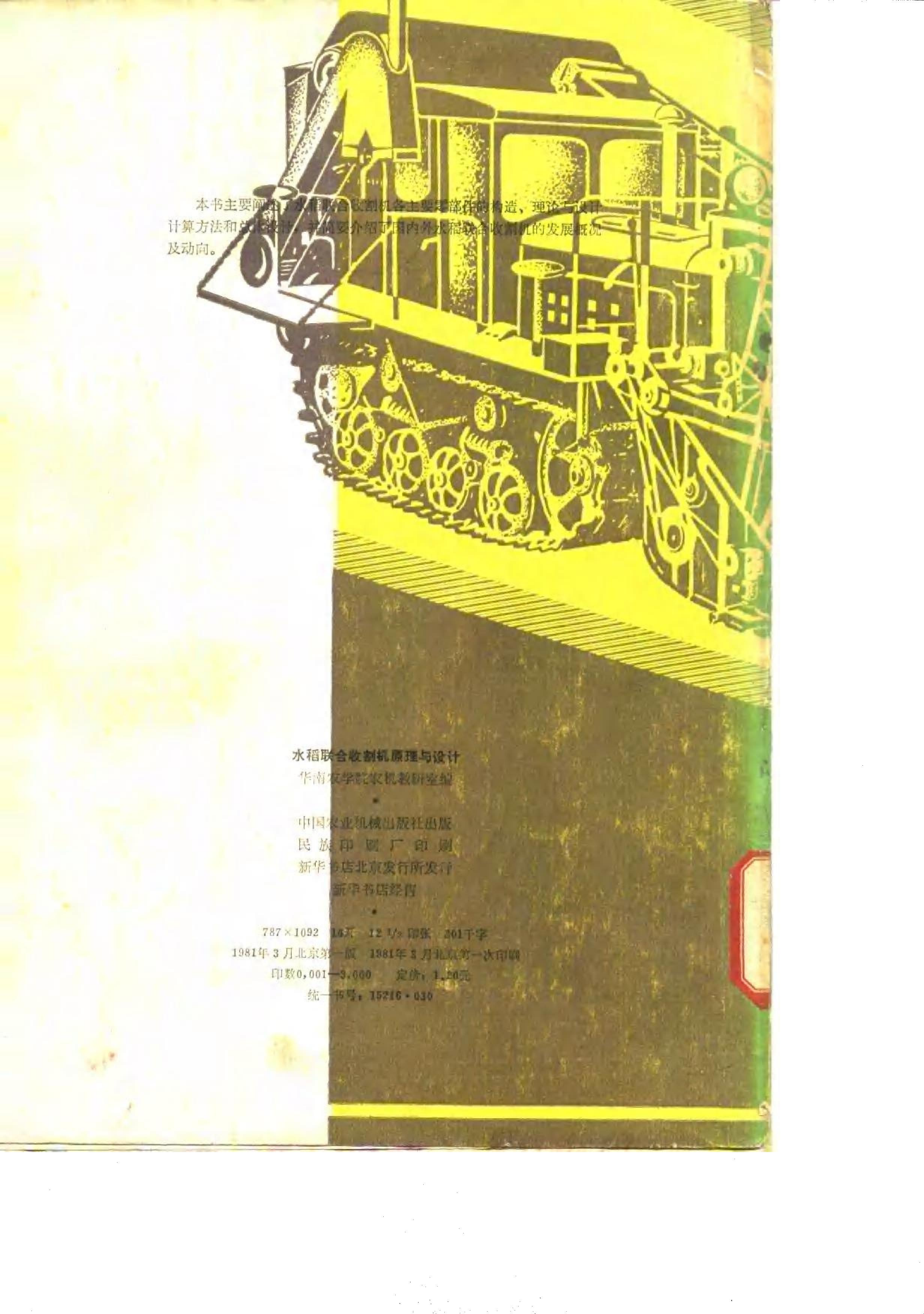


# 水稻联合收割机 原理与设计

# 水稻联合收割机原理与设计

华南农学院农机教研室编

中国农业机械出版社



本书主要阐述了水稻联合收割机各主要零部件的构造、理论与设计计算方法及总体设计，并简要介绍了国内外水稻联合收割机的发展概况及动向。

水稻联合收割机原理与设计

华南农学院农机教研室编

中国农业机械出版社出版

民族印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

新华书店经销

787×1092 16开 12 1/2 印张 301千字

1981年3月北京第一版 1981年3月北京第一次印刷

印数0,001—3,000 定价：1.20元

统一书号：15216·030

## 前 言

水稻收获是水稻生产过程中的一个重要环节。它关系到丰产了能否丰收的问题，它的季节性很强，劳动强度较大，这就迫切要实现收获过程机械化。目前，我国对水稻收割机械的研制已经取得了很大的成果，先后研制出适合我国水稻栽培地区特点的大、中、小型水稻联合收割机多种，并已成批投产，在农业上发挥了重要的作用。根据教学、生产和科研的需要，几年来我们收集了国内、外有关水稻联合收割机的资料并加以初步的分析、整理和探讨，编写成《水稻联合收割机原理与设计》一书，以期对继续改进和提高水稻联合收割机的质量，加速实现水稻收获机械化有所帮助。

在本书编写过程中，得到了各省、市、自治区有关收割机的生产、科研、教学等单位的大力支持，特别是得到广东省农业机械研究所、上海市农业机械化研究所、镇江农机学院、湖南农学院农机系、福建农学院农机系、浙江湖州联合收割机厂和广东省机引农具厂等单位的大力协助和支持，在此谨致衷心感谢。

至于本书内容上存在的缺点、错误，希望读者提出意见，以便改正。

编 者

# 目 录

## 第一章 概 述

§ 1 谷物收割机械概况	1
§ 2 农业技术对收割机设计的要求	1
§ 3 联合收割机的结构简介及其工作流程	3
一、联合收割机的构造	3
二、联合收割机的工作流程	4
§ 4 收获方法	5
一、分别收获	5
二、联合收获	5
三、分段收获	6

## 第二章 收割台机构

§ 1 割台的型式	8
一、带搅龙输送器的卧式割台(如图 2-1 所示)	8
二、输送带式卧式割台(如图 2-2 所示)	8
三、立式割台	9
四、旋转式割台	10
§ 2 割台框架	10
一、割台框架的形状	10
二、割幅的大小	11
三、割台着地仿形滑板	11
四、割台两侧倒角	11
§ 3 切割机构的构造及类型	12
一、切割机构的类型	12
二、往复式切割器的构造及类型	12
三、割刀驱动机构的型式	16
§ 4 切割机构运动学	17
一、割刀的位移、速度和加速度	17
二、合理利用切割速度, 正确安装割刀	18
三、选择割刀平均速度, 计算曲柄转速	18

四、曲柄转速与机器前进速度的关系	19
五、割刀的安装及调整	22
六、曲柄的回转方向	22
§ 5 切割机构动力学	23
一、割刀在工作时的受力分析	23
二、切割机构惯性力的平衡	24
§ 6 刀片主要参数的确定	25

## 第三章 拨禾轮及扶禾机构

§ 1 拨禾轮的功用及构造	27
一、拨禾轮的功用	27
二、拨禾轮的类型及构造	27
§ 2 拨禾轮压板的运动轨迹	28
§ 3 拨禾轮设计参数的确定与计算	29
一、拨禾轮安装高度的确定	29
二、拨禾轮速度的确定	30
三、拨禾轮直径的确定	31
§ 4 拨禾轮对作物的作用程度	32
§ 5 拨禾轮的正确使用和调整	33
一、轴心水平位移对作用范围的影响	33
二、轴心位置最大前移量的确定	34
三、轴心水平调整对适应性及铺放质量的影响	35
四、轴心位置的垂直调整	35
§ 6 偏心拨禾轮	36
一、偏心拨禾轮的构造及工作原理	36
二、偏心调节板	36
三、偏心拨禾轮的运动轨迹	37
四、偏心拨禾轮的工作分析	37
§ 7 扶禾机构的构造和类型	37
一、扶禾机构的构造及工作过程	38
二、扶禾机构的类型	38
§ 8 扶禾机构的绝对运动	39
一、拨指的绝对运动轨迹	39
二、拨指的运动速度	40
三、拨指的扶倒伏能力	41

§ 9 扶禾机构主要设计参数的选定	42
一、拨指线速度 $V_1$ 与机器前进速度 $V_M$ 的关系	42
二、扶起链几何参数的确定	44
三、工作条件参数的选定	45
四、扶起要求参数的选定	45
五、其他配合参数的确定	45
§ 10 横向输送装置的分析	49
一、横向输送装置的结构	49
二、运动参数的确定	50
三、结构参数的确定	51
四、星轮的几何参数	52

#### 第四章 脱谷机构

§ 1 农业技术对脱谷机构设计的要求	58
§ 2 脱粒的基本原理	58
一、冲击脱粒	58
二、梳刷脱粒	58
三、揉擦脱粒	59
§ 3 脱谷机构的类型	59
一、切流型脱谷机构	59
二、全喂入轴流型脱谷机构(如图4-4所示)	60
三、半喂入轴流型脱谷机构(如图4-5所示)	61
四、半、全喂入轴流型脱谷机构	62
§ 4 滚筒设计参数分析	63
一、滚筒的型式	63
二、滚筒的直径	63
三、滚筒的长度	64
四、滚筒钉齿的形状	64
五、滚筒钉齿的排列	67
六、滚筒的线速度 $V$	69
七、滚筒应有的转动惯量	70
八、滚筒的静平衡	71
§ 5 凹板筛的设计分析	72
一、凹板筛的型式	72
二、凹板筛的包角	73
三、凹板筛间隙	73
四、喂入口及排草口的位置设置	74
§ 6 滚筒盖板	74
一、滚筒盖板的特点	74
二、螺旋导板的位置	74

三、螺旋导板的高度	75
四、螺旋导板的间隙	75
五、螺旋导板的升角 $\beta$	75
§ 7 喂入方式	75
一、倒吊喂入侧向脱粒(如图4-24所示)	75
二、平移输送上脱式(如图4-25所示)	76
三、平移输送下脱式(如图4-27所示)	76
§ 8 禾秆脱粒深度调节机构	76

#### 第五章 清粮机构

§ 1 对清粮机构设计的要求	78
§ 2 清粮机构的类型	78
一、筛子——气流组合式清选机构	78
二、气流式清选机构	80
§ 3 清粮筛面的型式及其特点	83
一、编织筛(如图5-9a所示)	83
二、冲孔筛(如图5-9b、c、d所示)	83
三、冲压蚬壳筛(如图5-9e所示)	83
四、百叶窗式鱼鳞筛	84
§ 4 清粮筛架的几何设计	84
一、清粮筛的基本结构	84
二、清粮筛架的安装形式	84
三、筛架双摇杆机构的设计	85
四、筛子的水平振幅与垂直振幅	87
五、筛架双摇杆机构的几何设计——作图法	87
六、曲柄摇杆机构的几何设计	88
§ 5 清粮筛的运动设计	89
一、清粮筛的运动学	89
二、清粮筛的动力学	90
§ 6 被筛物在筛面上运动时的绝对速度	92
一、物体在筛面上向前及向后滑动时的起、止相位	92
二、物体向前及向后移动时的初速度 $V$	93
三、物体沿筛面每次向前及向后滑移的距离 $S$	93

§ 7 筛面的尺寸	94
一、筛子的宽度	94
二、筛子的长度	94

## 第六章 农用风扇

§ 1 农用风扇的类型	95
一、风扇及其应用	95
二、风扇的类型	95
§ 2 农机常用风扇的一般结构参数	96
一、通用型风扇(如图 6-1 a、b)	96
二、农机型风扇(如图 6-1 c)	96
§ 3 风扇的基本理论	99
一、风扇气流的速度	99
二、当量孔	99
三、当量管和当量管直径	101
四、风扇效率	102
五、风扇的基本方程式	102
§ 4 风扇叶片形状的特性	103
一、风扇叶片的形状及其特性	103
二、弯曲叶片的画法	106
§ 5 风扇转速的决定	107
§ 6 风扇产生的流量	109
§ 7 风扇的特性曲线	109
§ 8 风扇的设计计算	110
一、计算应有的空气流量	110
二、确定所需的全压力	111
三、风扇叶轮外径	111
四、叶轮内径	111
五、壳体进气孔直径	112
六、叶轮的宽度	112
七、壳体宽度	112
八、风扇壳体出口高度 $a$	113
九、风扇工作所需功率	113
十、风扇壳体	113
§ 9 风扇的相似原理及其应用	114
一、风扇的相似原理	114
二、风扇的机械相似法设计	116

## 第七章 输送机构

§ 1 螺旋式输送机(搅龙)	118
一、搅龙的构造及应用	118
二、搅龙的工作原理	120
三、搅龙设计参数分析	121

四、谷粒输送搅龙的生产率 $Q$	123
五、搅龙所需的功率 $N$	124
六、搅龙螺旋叶片的开料方法	124
七、割台输送搅龙	125
§ 2 刮板式输送机构	128
一、刮板式输送机构的生产率 $Q$	128
二、卸物口的长度 $l$	128
三、刮板式升运机构所需功率 $N$	129
§ 3 斗式升运机构	129
一、斗式升运器的速度	129
二、升运斗的形状和尺寸	130
三、斗式升运器所需功率 $N$	132
四、外壳与装卸料装置	132
§ 4 扬谷器	133
一、扬谷器的基本原理及计算	134
二、叶片与外壳的径向间隙	135
§ 5 气流式输送机构	135
一、气流输送机构的类型	135
二、气流输送机构的喂入装置	136
三、气流输送机构的设计计算	137

## 第八章 割台液压升降机构的设计

§ 1 对割台升降机构设计的要求	144
§ 2 割台升降机构的型式	144
一、手杆式割台升降机构	144
二、机械式割台升降机构	144
三、液压式割台升降机构	145
§ 3 割台悬挂机构运动学	145
一、悬挂杆件设计原则	145
二、悬挂机构运动学图解法	146
§ 4 割台悬挂机构动力学	147
§ 5 油泵的类型及选择	148
一、油泵的类型	148
二、油泵的选择	149
§ 6 油缸的设计和计算	149
一、油缸的种类及其特点	149
二、油缸的计算	151
三、油缸的结构设计	155
§ 7 控制阀	157
一、压力控制阀——溢流阀	158
二、方向控制阀	158
三、流量控制阀	160
§ 8 管道尺寸的确定	161

§ 9 油及油箱	162
一、油的选用	162
二、油箱	162
§ 10 割台升降液压传动系统的设计	162
第九章 水稻联合收割机的行走机构	
§ 1 对水稻联合收割机行走机构设计的要求	164
§ 2 水稻联合收割机行走机构的类型	165
一、轮式行走机构	165
二、履带式行走机构	166
§ 3 履带式行走机构的组成	166
§ 4 悬架的类型	166
一、悬架的功用和对悬架的要求	166
二、悬架的类型	167
三、中、小型收割机的悬架	167
§ 5 驱动轮的设计	168
一、驱动轮的配置和对驱动轮的要求	168
二、驱动轮和履带的啮合形式	168
三、驱动轮的设计	169
四、驱动轮的强度计算	171
§ 6 履带的设计	171
一、履带的功用和对履带的要求	171
二、履带的类型	171
§ 7 支重轮的设计	174
一、支重轮的功用和对支重轮的要求	174
二、支重轮的型式	174
§ 8 托链轮	175
§ 9 导向轮及其张紧装置	176
§ 10 履带行走部分的结构布置	177
一、驱动轮直径的确定	177
二、履带接地长度的确定	178
三、支重轮的配置	178
四、导向轮直径的确定与配置	179
五、前角 $\alpha_1$ 及后角 $\alpha_2$	179

六、托链轮的位置	179
----------	-----

## 第十章 水稻联合收割机的总体设计

§ 1 设计任务书的制订	180
一、设计任务书制订前的准备工作	180
二、设计任务书的内容	180
§ 2 选择和设计收割机的型式	181
一、按与动力的搭配关系分	181
二、按脱粒的特点分	183
§ 3 收割机的动力消耗	184
一、珠江-2.5型水稻联合收割机功率消耗情况	184
二、东风-12型水稻联合收割机功率消耗情况	185
三、全喂入(切流型)联合收割机的功率消耗情况	186
四、半喂入式联合收割机的功率分配比例	187
§ 4 收割机传动路线的设计	187
一、珠江-2.5型联合收割机的传动路线	187
二、龙江-120型联合收割机的传动路线	189
§ 5 有关联合收割机总体设计的其它几个问题	189
一、关于重心配置的设计	189
二、关于离地间隙的选择	191
三、关于速度的配置	192
§ 6 谷物联合收割机的发展概况及研究动向	192
一、国外联合收割机的发展概况及动向	192
二、国内联合收割机的发展概况及动向	193



# 第一章 概 述

## § 1 谷物收割机械概况

收获是谷物生产过程中最后的一个环节，因而是很重要的环节，它季节性强，花费的劳动量大，因此促使收获过程中各项作业早日实现机械化，对于确保粮食丰产丰收具有很大的意义。

解放后，随着生产关系的改变，生产力得到了解放，我国北方地区先后制成和推广使用了畜力摇臂收割机和机动复式脱谷机丰收-1100型，效力更高的大型联合收割机如GT-4.9也成批生产出来了，58年以后我国自行设计制成了东风-641型自走式联合收割机，这些机具对我国北方地区的谷物收获工作发挥了一定的作用。近几年在收割机械的科研、制造和推广使用上取得了显著的成绩，一向被认为难度较大的南方水田地区的收获机具也取得了重大的突破，不仅脚踏打禾机和电动脱谷机广为群众所利用，而且工效较高，性能更完善的割晒机和大、中、小型联合收割机也已成批生产出来，并投入了收获作业，为实现农业现代化打下了初步的基础。

但就目前情况来讲，这些机具还远不能满足收获工作的要求，例如现有收割机的通用性和适应性还比较差，使用还是有条件性的，因此，目前广大农机工作者正在探讨设计一些新型样机，使其性能达到“六个通用”：即半全喂入通用、稻麦通用、干湿脱通用、水旱通用、直立倒伏通用和高矮秆通用等。这方面的研究现已取得了初步成绩，但还有许多问题急待研究解决。

## § 2 农业技术对收割机设计的要求

稻、麦是我国的主要粮食作物，栽培面积很广，品种很多，而且由于各地区自然条件的差异和栽培制度各不相同，所以农业技术对收割机的设计要求也有所不同，但总的说收割机的设计应考虑如下农业特点：

### 1. 要考虑能稻、麦两用

稻、麦是我国的主要粮食作物，栽培面积广，北方以小麦为主，也逐渐扩大种稻面积。南方以稻为主，冬种小麦也逐年增加，所以不管南北方地区设计的收割机都必须能收割稻麦。稻、麦不仅产量上有差异，而它们的生物特性也不同，小麦在收获脱粒时杂物特别多，除碎茎秆短叶外还有大量的颖壳和麦芒，因此设计收割机的分离和清粮机构时必须考虑这一特点，在脱粒性能上水稻易脱且易破壳，而小麦则不易脱下，因此，脱粒机构的设计应兼顾到这两个特点。

### 2. 要能高、矮秆通用

稻、麦茎秆高度是不同的，一般说小麦的高度要比水稻高，小麦植株高度为100~120厘米居多，而水稻植株高度则为60~80厘米居多，即使同是水稻，不同品种其植株高度相差很

大，有些品种其植株高度只有40厘米左右，而有些品种则有120厘米高，即使是同一品种其植株高度有些也相差很大，因此在设计收割机的拨禾轮、割台和脱粒机构时不能不考虑这一特点。在相同割茬高度情况下，植株愈高则谷草比愈小，而谷草比与联合收割机的生产率及工作质量有密切关系。

### 3. 要干、湿脱通用

收获时谷物的湿度不同对脱粒机构和清粮机构的工作性能影响很大，在同样喂入量的情况下，湿的谷物对脱粒机构来说则难脱粒、难分离、负荷也大；而对清粮机构来说则不仅杂物易与谷粒粘在一起，而且封闭筛孔影响清粮效果，还会造成谷粒损失。而谷物的湿度不仅夏收与秋收不同，就是同一收获季节，早期收获与晚期收获也不同，即使同一天早、午、晚收获时湿度也相差很大，对现有的收获机来说，通常上午九点钟以前和晚上十一点钟以后都因露水大而不能工作，这就大大限制了收割机的时间利用率，不利于抢收，因此今后设计的收割机必须考虑解决这一通用性。

### 4. 要直立、倒伏通用

近年来由于推广了矮秆品种，在收获季节前大多数稻麦通常是直立的，但往往到收获季节时因雨水多或受台风的袭击致使谷物倒伏，对全喂入收割机来说倒伏角在 $75^\circ$ 以内还是可以收割的，但对半喂入收割机来说倒伏角超过 $30^\circ$ 后用常规的拨禾轮收获时，谷物的铺放质量就很差了，因此设计一种新的拨禾机构来适应收获直立和倒伏的谷物就成为很必要的了。

### 5. 要半、全喂入通用

根据农业生产的要求，夏收时要稻秆回田当绿肥用，而秋收时则要求保持稻秆完整作为燃料、饲料或工业原料，所以收获机必须能同时兼顾这一情况的需要，即要做到整秆和乱秆通用。

### 6. 要水田、旱地通用

根据各地的自然条件和农业生产特点的不同，收获时有些地区是在提前排干水的情况下作业的，而有些地区则在带水的情况下收割的，有时虽然田块早已排干了水，但收获时突遇下雨，因此不得不在水田中或湿地中作业。对现有的收割机来说，在旱地中收获时，其行走机构不论是履带式或轮式的都是可以的，但在水田或湿地上作业则还不能适应，这就使收获机的使用有很大的局限性，收获时地块的干湿是很难预料的，因此收获机设计时只考虑其各工作机构有良好的工作性能是不够的，还应该考虑到行走机构能在水、旱地上都能进行作业。要解决这个问题最首要的是简化收割机机组的结构和减轻重量，另外就是设计新的轻型履带装置，以便增大接地面积减少接地压力，试验表明，如果接地压力能降低到 $0.12\sim 0.15$ 公斤/厘米<sup>2</sup>时，即可在一般的水田中作业。

### 7. 保证收获质量，减少谷粒损失和破碎

为了确保丰产丰收，在收获过程中应尽量减少谷粒损失和破碎，总损失不能超过3%，破碎率不能超过0.5%，因谷粒破碎过多不仅影响种子的发芽率而且也影响入仓贮存。另外谷粒应有较高的清洁度，这方面应根据各地的习惯，例如南方不少地区希望清粮机构不要把不实粒吹掉，以便用来做猪和三鸟的饲料。

### 8. 适应田块大小、道路运输、平地 and 垄作情况下作业

我国北方地区田块大，道路交通也好，但南方水稻地区，田块都不很大、道路也比较狭小，田埂多而高低差大，在丘陵地上的田块也不少。所以南方的收获机械应体形小、机动灵便、重量轻、便于运输。另外由于冬种小麦逐年增多，而小麦在南方因怕积水，所以多采用

畦作,畦间有深约10~20厘米、宽约20~25厘米的沟,所以收获机不仅应能适应在平坦的稻田中作业,而且还应适应在畦作的麦地上作业。这不仅与行走机构有关,而割台和割台提升机构都应有所考虑。

### 9. 要适当考虑综合利用

目前南方各省、市、自治区设计的收割机,不少是直接配装在现有的大、中、小型拖拉机上的,收割季节完后收割机可拆卸下,这是一种很好的综合利用方式。若设计带底盘的自走式收割机时,其底盘也应考虑能适当兼一两项其他作业才好,不然就会增加收割成本,而且也不符合我国目前的生产实际情况。目前有些是收割与运输通用,即拆下收割机后,把车箱装到行走底盘上即可作为运输汽车。而有些则可在底盘上挂上犁耙等整地机具或装上推土铲作农田基本建设用,至于应兼顾哪些作业,各地应因地制宜根据需要而定。

此外收割机的设计还应考虑工作可靠、坚固耐用、效率高、成本低,零部件设计应尽量做到系列化、标准化和通用化。

## § 3 联合收割机的结构简介及其工作流程

目前我国北方地区和南方地区所采用的全喂入式谷物联合收割机是不同的,其主要不同点有两点:其一北方的收割机均为自走式或牵引式,而南方的则是配装在拖拉机上的全悬挂式,其二北方的联合收割机上所采用的脱谷机构均为切流型,而南方所采用的脱谷机构均为轴流型。由于二者的脱谷机构形式不同,所以收割机的构造也有些不同,因此其工作流程也有所不同,但总的来说其结构还是基本相同的,因此在这里只介绍南方用的收割机。

### 一、联合收割机的构造

现以珠江-2.5型水稻联合收割机为例加以介绍,其它中、小型的也大致相同,都是由如下几个主要部分组成的,如图1-1所示。

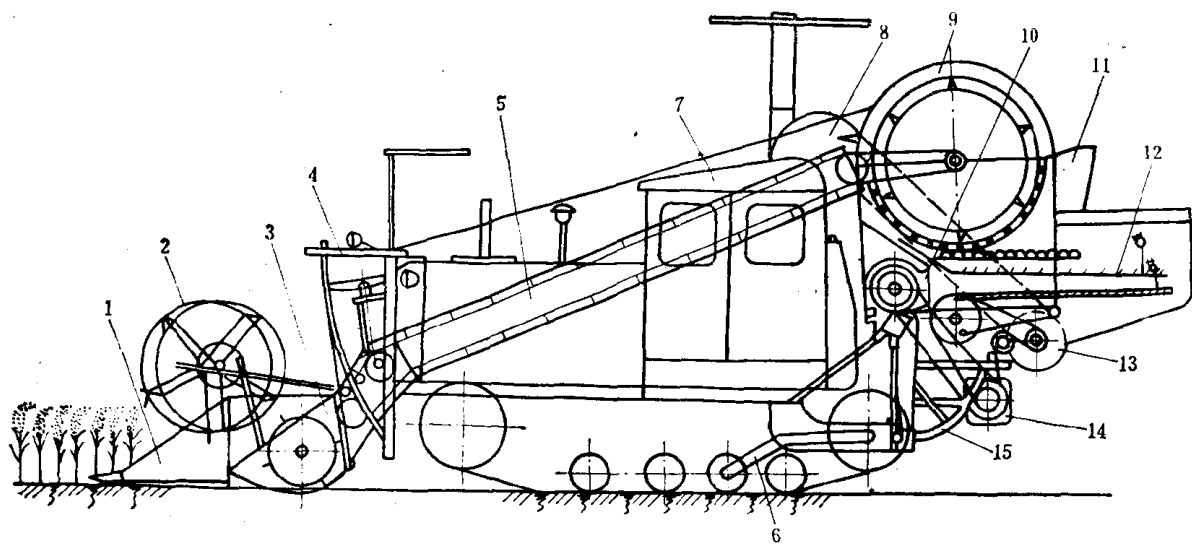


图1-1 珠江-2.5型收割机结构简图

- 1—分禾器 2—偏心拨禾轮 3—割台 4—割台升降导轨支架 5—输送槽  
6—刮泥刀 7—拖拉机 8—集谷箱 9—脱粒机构 10—清粮风扇 11—排  
草口 12—清粮筛 13—扬谷器 14—中央传动齿轮箱 15—后支架

### 1. 割台部分

它由拨禾轮、切割机构、割台输送机构及割台框架等组成。其功用是完成割禾工作。

### 2. 脱谷部分

它由脱谷滚筒、凹板筛和附有导向螺旋的盖板等组成。其功用是完成脱谷和把谷、秆分离。

### 3. 清粮部分

它由清粮筛和风扇等组成。其功用是把混杂在谷粒中的轻杂物清除出去。在这里要指出的是：有些配轮式拖拉机的中型收割机为了减轻机重采用了无筛风选清粮机构，取消了清粮筛只保留了风扇，如图 1-2。而小型收割机则完全取消清粮机构。

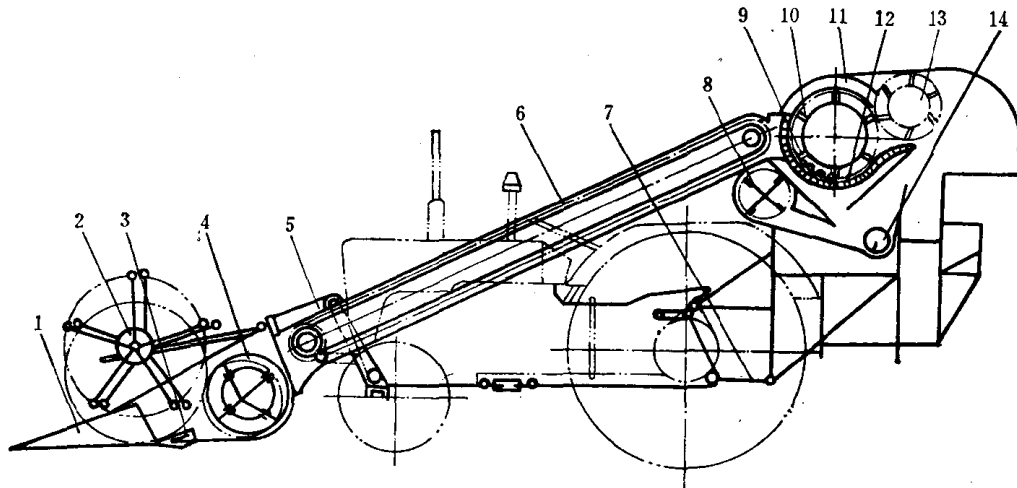


图 1-2 4L-2.5型收割机结构简图

1—分禾器 2—偏心拨禾轮 3—割刀 4—割台输送搅龙 5—割台升降支架 6—输送槽 7—后支架 8—清粮风扇 9—凹板筛钉齿 10—滚筒 11—螺旋导板 12—凹板筛 13—排草轮 14—集谷搅龙

### 4. 集谷包装部分

它由集谷搅龙、谷粒升运机构、卸粮口等组成，其功用是把脱下的谷粒集运到粮箱以便人工装包。

### 5. 输送部分

它由谷物输送搅龙、输送槽及谷粒输送机构等组成。其功用是把以上各个独立工作的机构有机的联系在一起，使整台收割机各部分能协调工作。

### 6. 割台提升机构

其功用是使割台根据工作的需要灵活升降，以便得到不同的割茬高度和运输状态。在大多数收割机上都采用了液压提升，只有少数小型收割机上采用了机械式提升机构。

## 二、联合收割机的工作流程

具有轴流型脱谷机构的大、中型联合收割机，其工作流程是基本相同的。工作时拨禾轮首先把谷物扶住拨向割刀，让割刀把谷物割倒后，拨禾轮随即把谷物推倒到割台上，割台输送搅龙把割倒下来的谷物向一侧集送到伸缩拨指机构，拨指机构把搅龙送来的谷物以很高速度向后抛送给输送槽，输送槽的耙齿把拨指机构送来的谷物抓取后从槽底源源不断的输送给脱

谷机构，谷物进入轴流型脱谷机构后，由于它受到滚筒高速钉齿的打击以及谷物在作螺旋运动的过程中不断与凹板筛碰撞的结果，使谷粒脱了下来，并即通过凹板筛孔。观察表明有约70%左右的谷粒是在脱谷机进口端被打下的，这部分谷粒比较干净、杂物少，因此为了减轻清粮筛的负荷，让这部分谷粒穿过凹板筛后不经过清粮筛而直接落到集谷搅龙。余下30%的谷粒在脱谷机后段脱粒后则落到清粮筛上，由于和杂物混杂在一起的谷粒不断受到清粮筛的抖动和推逐，谷粒则穿过筛孔落到集谷搅龙上，短秆和轻杂物等由于受到筛面的阻拦和风扇气流的吹送，最后从筛尾被抛掷出去。落到集谷搅龙的谷粒被推运到扬谷器，再由扬谷器抛送到粮箱，随即装包。另外被脱谷机脱干净谷粒的禾秆由于被凹板筛的阻留无法通过筛孔，最后从出草口被滚筒钉齿抛掷出去，这就完成了联合收获的全部过程。

小型联合收割机的工作流程与大、中型的基本相同，所不同的是为使小机结构更加简单与轻便而没有清粮部分，所以由滚筒凹板筛上落下的谷粒，直接落到集谷搅龙上。

## §4 收获方法

谷物的收获方法与谷物收获机械的设计有密切关系，因为收获方法是拟订谷物收获机械体系的根据，是使收获机械如何配套成龙的先决条件。在拟定谷物的收获方法时，除了必须确保丰产丰收，充分考虑各地区的自然条件，谷物的栽培制度及其生物学特性外，还必须考虑谷物收获的经济性，机器的制造和使用水平，以及动力能源等方面的问题。

整个收获过程大体包括如下几个作业：即割倒、集运、脱粒和清选等，这几项作业根据收获方法的不同，可以分别逐项进行，或分段联合进行，也可以一次联合进行作业。根据各项作业的配合关系和作业间的时间间隔，目前正在应用推广和研究的收获方法可以分为如下几种。

### 一、分别收获

分别收获是将收获过程中的各项作业用人工、半机械化机具或机械化机具分别地进行。例如我国目前农村中先用人工或小型割晒机割（图1-3），然后用带船底的脚踏或机动脱谷机在田间就地脱粒。有些则把谷物收集打成捆后运回晒谷场用电动脱谷机脱粒，待晒干后再行清选。这种收获方法的好处是：其使用的机具构造简单、重量轻、移动方便、耗用钢材少、易制造、使用和管理技术要求不高、男、女、老、小都可以使用、价钱便宜、保养、维修也不复杂。目前在生产队中已普遍使用了脱谷机脱粒。

但此种收获方法比起联合作业法来还是有不少缺点的，主要是工效低，耗用劳动力多，劳动强度也大，难于保证及时收获，且易于造成损失，所以使收获过程实现机械化是很迫切的任务。

### 二、联合收获

联合收获就是用联合收割机把收割、脱粒和清粮等项作业在田间同时一次完成。联合收割机作业，机械化程度高，作业质量好，可以大大提高劳动生产率，降低劳动强度，生产率也高，能及时收获，这对于时间非常紧迫的收获季节来说有决定性的意义。由于联合收割机有以上的优点，所以目前各工业化国家联合收获法应用得都很广泛。我国的国营农场也已普

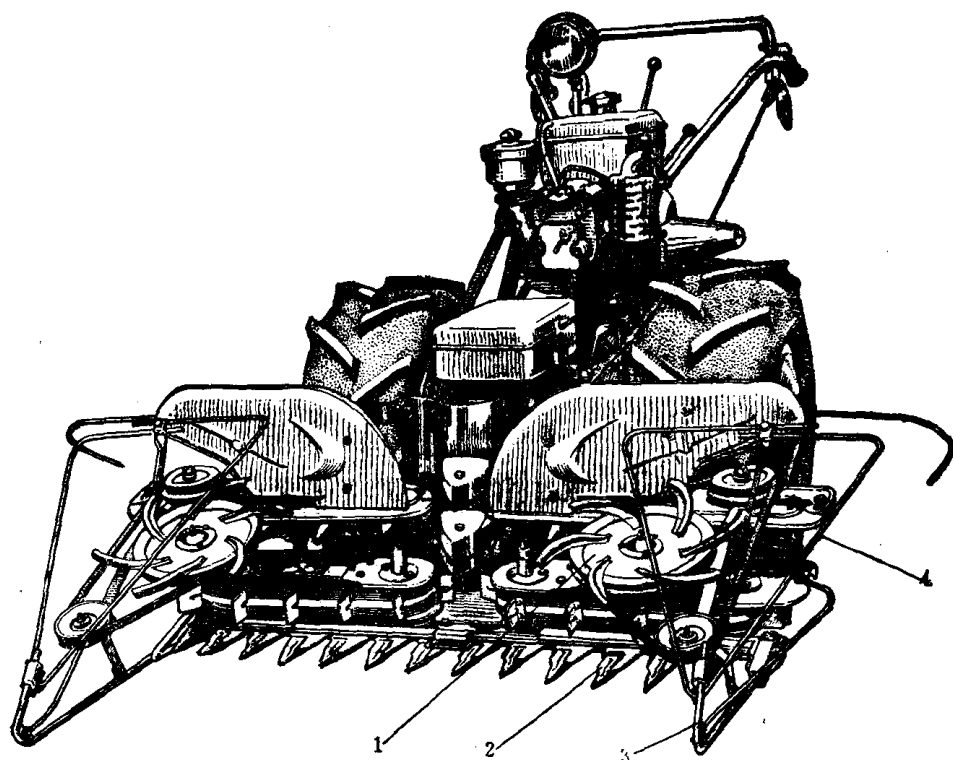


图 1-3 小型割晒机  
1—拨禾星轮 2—割刀 3—导禾杆 4—分禾器

遍使用联合收割机进行收获，一些公社也已开始使用。

但须指出，采用联合收获法需要设备投资较大，使用技术要求比较高，作业条件的限制也比较多，因此这种方法目前在我国农村只能是逐步推广。随着我国工业化水平的提高和农业生产力的发展，联合收割机必将普遍采用。

### 三、分段收获

分段收获法是将收获过程分成两个阶段进行，即首先用割晒机把谷物割下成条状铺放在有一定高度的割茬上，如图 1-4 所示。经过几天晒干后，再用装有捡拾器的联合收割机（拆下拨禾轮，割刀也不工作）将谷物条捡拾起进行脱粒和清粮工作。与联合收获法相比，分段收获有如下优点。

(1) 可以提前收割，由于割下的谷物在晾晒过程中有后熟作用，收割时未熟透的谷粒可以在谷物条内继续成熟，因而可以将谷物提前收割，对产量不会有影响。一般可比联合收获提前 7~8 天收割，这就可以争取时间，缓和机器数量的不足，将全部谷物适时收获，减少自然落粒损失。

(2) 提高谷物的收获量和质量，由于提前收割，不仅自然落粒少，而且脱粒时机器造成的损失也减少。另外，谷粒也比较饱满，可以增加谷粒的

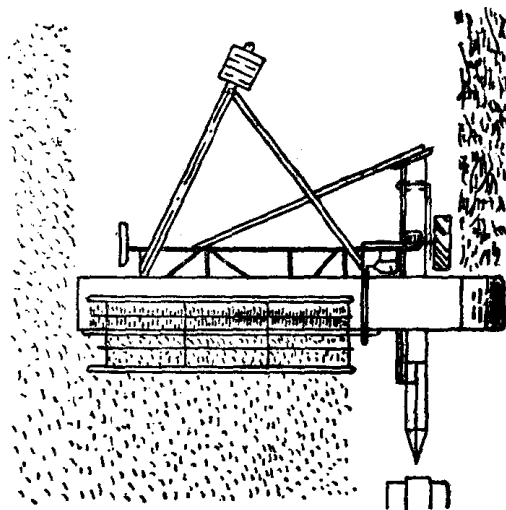


图 1-4 牵引式割晒机

千粒重。

(3) 提高机器的生产率，在收割时割晒机只管割下和铺放，因而效率高。在捡拾脱粒时又因谷物已晒得比较干燥了，所以脱粒比较容易，谷秆也易分离，清粮机构负荷也小，易于清选，机器故障少，所以机器生产效率高。此种方法在我国北方地区被广泛采用，但此种收获方法也存在一些缺点，收获时多雨地区不宜采用，一般说南方水稻地区不宜采用。有两个原因：其一是南方水田大都田块较小，收获过程机器要在田间行走两次是不合算的，其二是南方地区收获季节通常多雨水。

## 第二章 收割台机构

### §1 割台的型式

割台是联合收割机的主要工作部件之一，其功用是完成割禾工作，并随即把割倒的谷物集中连续不断的输送给输送槽。根据收割机的不同特点，割台有几种不同的型式，现分述如下。

#### 一、带搅龙输送器的卧式割台（如图 2-1 所示）

工作时拨禾轮把作物拨向割刀，待割刀把作物割断后，拨禾轮压板随即把谷物推倒在割台上，由割台搅龙集中运送给输送槽。此种割台使用的历史最长，变化不大，所以亦称它为常规型割台，目前各国的全喂入自走式类型的联合收割机都采用了这种型式的割台。其特点是适应性好：稻、麦和豆类都适用，割幅大、小都可以用。此外它工作可靠。缺点是结构复杂、重量大。

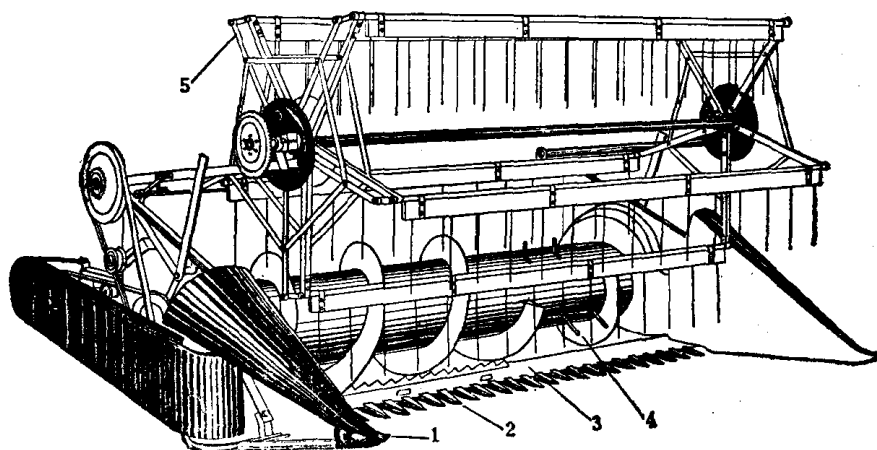


图 2-1 带搅龙输送器的卧式割台

1—分禾器 2—割刀 3—割台框架 4—割台输送搅龙 5—偏心拨禾轮

#### 二、输送带式卧式割台（如图 2-2 所示）

这种割台和上述第一种型式的割台基本相同。所不同的是割台输送装置用帆布带输送或带拨指的链条输送代替了搅龙输送装置，因此割倒在割台上的谷物茎秆能整齐的向一侧输送，这是这种割台的最大特点。所以这种割台既可用在牵引式联合收割机上，亦可用在具有卧式割台的半喂入式联合收割机上。此外它和上述第一种割台一样具有较好的适应性，即可适应收多种作物，另外割幅大小和速度快慢都可用它。因此它是目前半喂入式收割机的主要割台型式之一。但因这种割台割倒后的谷物成纵向铺放在割台上，所以割台的纵向尺寸较大，因之造成整台收割机长度大。这将降低机组的灵活性，同时因前伸重量大使机组重心前移。



### 三、立式割台

这种割台的工作原理与卧式割台完全不同，工作时割刀把谷物切断后，靠机组一定的前进速度，借助未割谷物对已割谷物的挤压作用，使已割谷物在割台上保持瞬时直立状态而达到直立输送的目的。谷物直立横向输送是靠上、下两条装有拨齿的立式链条或平皮带输送的。因为这种割台割倒后的谷物不是卧倒而是直立输送，所以割台纵向尺寸可以大为缩短，重量也轻，结构也比较紧凑，此外对作物的高矮具有较好的适应性，因此这种割台目前被广泛的应用到小型割晒机上。

这种割台也存在着一些缺点急待探讨解决，有如下三点。

#### 1. 要求有较高的机走速度

因它是借助未割谷物对已割谷物的挤压作用而达到直立输送的目的，所以当前进速度过低、挤压力不足时，就会造成谷物在割台上倾斜或倾倒。试验证明，只有当机组前进速度大于1~1.2米/秒时，才能保证作物在割台上直立输送。这一点对于联合收割机来说显然是不理想的，因前进速度高，就会导致摄入量过大，消耗功率增加，要求提高发动机的功率。

#### 2. 存在田头散穗和田间停车损失问题

机组工作到田头或在田间停车时，已割作物失去了未割作物的挤压作用，使部分禾秆散落到割台前方，造成了部分损失。

#### 3. 割台落粒难于回收

工作时由于割刀切割茎秆时引起谷物的振动，过熟的谷粒有些会掉下来，这种割台对掉下来的谷粒是无法回收的。试验表明，如能适时收获，则割台落粒损失是很少的。

#### 4. 不适于收倒伏作物

因要直立输送，而割倒伏作物时因倒伏后作物会互相缠绕所以难于获得直立输送。

为了克服立式割台的上述缺点，目前已设计了一种扶倒装置附加在立式割台上，如图2-3所示。有了扶倒装置后不仅能收倒伏

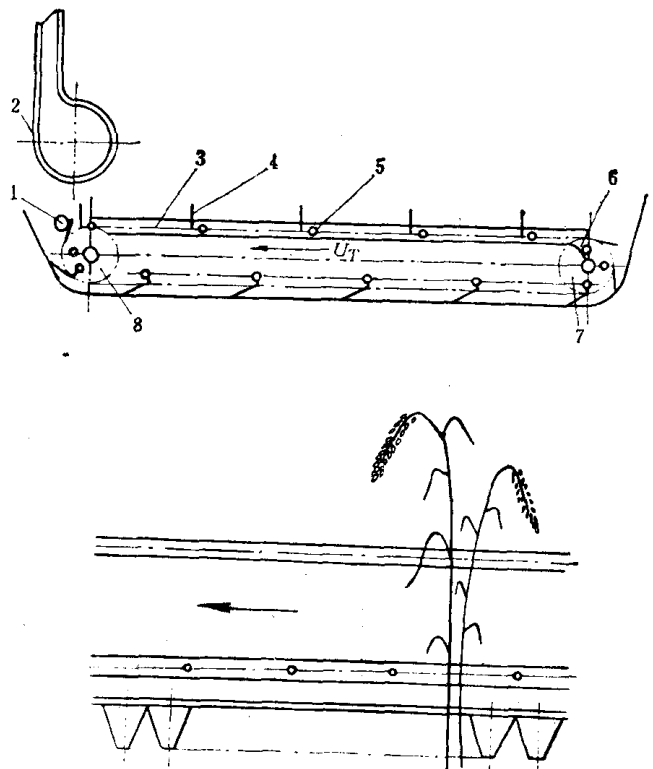


图 2-2 输送带式卧式割台

1—挡块 2—夹持提升链 3—割台输送链  
4—拨指 5—滚子 6—导轨 7、8—链轮

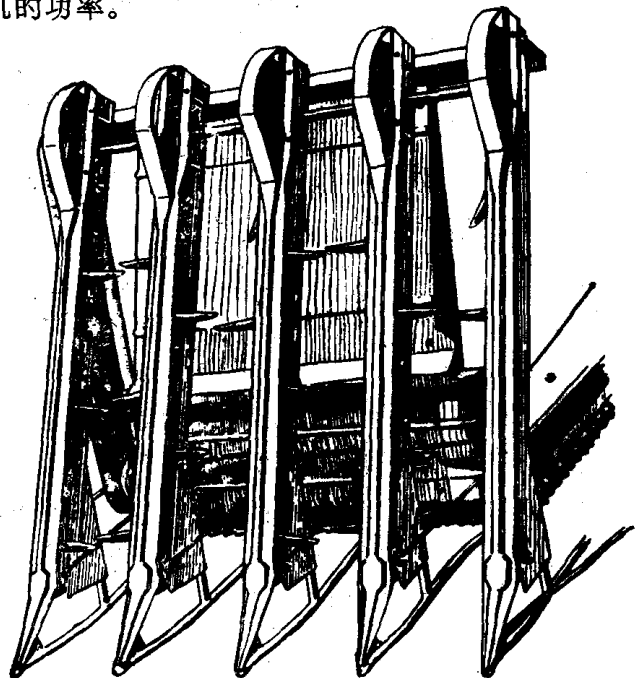


图 2-3 立式割台