

国外收获机械

(第二集)

科学技术文献出版社重庆分社

目 录

水稻收获机械

日本的无人驾驶自动联合收获机.....	(1)
日本的半喂入联合收获机概况.....	(7)
日本水稻联合收获机发展方向的探讨.....	(9)
不收茎秆田间直接脱粒机.....	(11)
脱粒滚筒的改进.....	(13)
半喂入收获机收割台的横向移动装置.....	(14)

谷物收获机械

苏联 1976-1980 年的农作物收获机械化.....	(15)
纹杆脱粒滚筒的试验	
一、影响脱粒性能的因素.....	(17)
纹杆脱粒滚筒的试验	
二、开式和闭式凹板的对比.....	(33)
纹杆脱粒滚筒的试验	
三、滚筒的功率消耗量.....	(35)
谷物联合收获机逐稿器上质点动力学的模拟试验.....	(40)
联合收获机清粮室的性能.....	(45)
收获倒伏作物的拨禾轮.....	(51)
谷物联合收获机工作前的准备.....	(52)
谷物联合收获机谷粒损失的自动检查.....	(57)
谷物联合收获机的谷物损失监视器和自动调整负荷的装置.....	(60)

玉米和高粱收获机械

玉米收获机具.....	(63)
玉米籽粒的收获和初加工的综合机械.....	(65)
收获玉米籽粒的工业流水作业和配套机器.....	(66)

《Херсон-3》玉米联合收获机几个参数的选择.....	(68)
关于齿形摘穗辊的理论问题.....	(71)
玉米穗的方向对其机械损伤和凹板上的力的影响.....	(75)
联合收获机脱粒滚筒中玉米脱粒量的分布及机械损伤.....	(79)
CM-2.6型高粱联合收获机和苏丹草果穗收割机.....	(84)

豆类收获机械

大豆联合收获机拔取台的发展.....	(87)
减少大豆收获损失的气流式割刀护刃器.....	(90)
大豆联合收获机的调节.....	(94)

牧草收获机械

小型牧草收获机械系列.....	(95)
KPH-2.1型旋转割草机.....	(97)
对K-2.1M型割草机切割器传动装置负荷的研究.....	(98)

块根作物收获机械

块根作物收获机械的发展趋势.....	(100)
块根收获机输送分离器凸轮的几何形状.....	(102)
马铃薯生产综合机械化的现状与展望.....	(106)
在马铃薯收获机上装用振动铲.....	(108)

其它作物收获机械

棉花两段收获法.....	(112)
砂地挖掘收获作业机械化及其发展方向.....	(114)

日本的无人驾驶自动联合收获机

谈到农业的未来时,关于自动化、无人化问题是大家必然涉及到的话题。事实上,由于在农业设施方面不断取得许多成就,田间作业的无人化已不能再看成是幻想了。

井关农机公司于1974年发明了具有方向自动控制装置的HD 700FEA联合收获机,继而在1976年初又发明了X-HD1500D无人驾驶联合收获机。联合收获机的无人化终于从幻想变成了现实。

现将无人化的方案、X-HD 1500 D试制样机的性能与特点等作一介绍。

向轻松而丰收的农业迈进

以水稻为主的日本的农业,水田耕作、插秧、秋收是主要的田间作业,其作业方法随着时代的变迁和农业经营的内容而多次变化。大体说来,拖拉机、插秧机、联合收获机是现在主要的三种产品,性能上已达到高度水平,处于稳定阶段。

根据1974年日本农林生产费调查报告,该年种植一亩水稻所需的劳动时间日本全国平均为58.1小时,种植面积在45亩以上者平均为41.5小时,而在1945年要超过133小时,故农业机械的发展对于缩短劳动时间起着重要作用,特别是耕作规模较大、经营较合理的农户,机械化的效果更显著。现在普及的机械在性能上大致处于完善阶段,正进一步从解放人的角度加以积极地研究改进,以便任何人都能安全使用并且容易操作。但是,目前的状况还是一个操作者操纵一台机械的方式,人完全受机械的作业时间束缚,有时甚至有人被机械使用的感觉。同时,因为在运转作业中人与机械经常相互接触,故对于提高安全性来讲毫无疑问是有一定限度的。

如今在无人驾驶联合收获机的研究有所进展的基础上,正作着打破原有框框的尝试。对于下一代农业机械,将以能否使农业生产“轻松”与“丰收”作为评价的尺度。必须认识农业机械向自动化、无人化发展的必然性。无人驾驶联合收获机有如下一些优点:

1) 任何人都能方便地操纵

电视机、电子计算机之类,许多人虽然不了解它的详细原理与构造,但只要操纵线路、按钮,就能方

便地掌握运用。联合收获机也一样,在确保其充分发挥效能的前提下,如向自动化、无人化推进,则操作极为方便,任何人都能放心地掌握运用。

2) 大大减轻操作者精神上肉体上的疲劳,且能安全作业

现有的机械与人处于紧密依附的状态,始终存在着乘坐感、振动、噪音、尘埃等问题以及由于作业单调而连续地注视前方与监视各部分工作引起的精神疲劳等问题,只有实现自动化、无人化才有可能从根本上改善。

3) 操作者能从容地作业

如果机械能够无人驾驶,那末人只要预先将机械调整好,按下开始作业的按钮,于是机械就会自动地完成作业。这时人就可以在附近进行其他工作,并能得到充分的休息。

4) 一个操作者能同时操作几台机械并能从没有露水开始直至夜间连续作业。

5) 能使机械的性能稳定和提高作业精度,进一步提高机械的耐久性。

自动化能避免由于人的情绪引起的差错、由于疲劳而疏忽、由于不熟练而操作错误等,从而能够长时间地稳定作业。并且,假如没有因急于作业而超负荷运转、操作错误等,便能将作业过程中的机械故障控制到最小限度,同时也可延长机械的寿命。

6) 操纵无人驾驶联合收获机是愉快的,具有使人向往农业的魅力

无人驾驶联合收获机只要人在开始时按一下按钮,以后机械就往返行走完成作业,这样如同给了机械神经和头脑,并且由于它是自动往返行走的,这就诞生了一种迄今没有过的崭新的机械与人之间的关系。

无人驾驶联合收获机 及其工作过程

这里要介绍的X-HD 1500 D无人驾驶联合收获机是井关农机公司在1975年秋季试验中确定的技术方向,包含着走向农业无人化时代的许多可能性。本机如表1所列大致安装了六种自动控制装置,综合起来就是一台无人化的联合收获机。

表1 X-HD1500D的自动控制部分

自动控制的名称	作用
1.方向自动控制装置 (ACD)	控制方向,使机子沿着未割稻的侧边前进,避免漏割。
2.收割高度自动控制装置 (ACH)	随着田面的起伏,控制切割装置使经常保持最适宜的收割高度。
3.喂入深度自动控制装置 (ACF)	在脱粒装置中,根据稻的高度来控制喂入深度,使稻穗部分处于最适当的位置。
4.自动装袋装置 (ACP)	在作业中将收获下来的谷子装袋,装满后,不断地一个接一个地换袋。
5.转向自动控制装置 (ACT)	割到田头时,进行方向转换,对准下一行收割,使连续作业。
6.自动停车装置 (ACS)	一块田里的稻割完后,在原地自动地停止前进,作业结束。

现首先说明本机的外形与作用。

(1) 本机的外形

X-HD1500D 无人驾驶联合收获机的外形及构造与本机的母体机型HD1500 D几乎没有什么变动。外形上主要的不同点有,驾驶座前面的操纵台变化了,在中央正面增加了一根操作杆,去掉了原来驾驶座右侧的油压杆,同时在操纵台的外侧方增加了起动及停止的按钮开关;还有由于附加了自动装袋装置,使扬谷筒与装袋装置的外表改变,等等。乍看起来,无人驾驶联合收获机仍保持着原来的形状。

(2) 本机的运转操作与工作过程

1) 人乘坐着象原来一样进行收割作业

一般认为实际上本机采用这种作业方法是很少的。从其运转操作与各部分的作用来看,与以往一般的联合收获机的不同点是:

①HD 1500 D最初装备了油压无级变速装置,只要操作一根油压无级变速杆,就能从前进到后退自由选择(行走速度),本机也能用同样的变速杆手动操作。

②驾驶座前面的操作杆是用手动控制方向及收割高度的,在前进中操作杆往左侧机子往左方前进,往

右侧机子往右方前进。往前推则切割部分下降,往后拉则切割部分上升。

③谷粒处理方法为只要作业前套好空袋就能自动装袋,装满后放出机外。

如上所述,即使在非自动运转时,谷粒自动装袋也是作为联合收获机的基本性能采用的,同时在操作性能方面也基本上有了改善。

2) 人乘坐着而部分进行自动运转

①打开方向自动控制开关,则方向自动控制装置起作用,在切割作业中联合收获机的前进方向便沿着未割稻(麦)的侧边自动修正,而在非切割作业时方向自动控制装置自动地不起作用。

②打开收割高度自动控制开关,则收割高度自动控制装置起作用。首先需将操作杆往前推,然后把操作杆放回中间位置,切割部分就自动调节到一定的离地高度,行走中随地面的起伏而自动修正。若将操作杆往后拉住不放,这时切割部分上升,操作杆一放回中间位置,切割部分就保持在此时的高度不动。再往前推操作杆,则仍如前述那样自动控制收割高度。

③打开喂入深度自动控制开关,则喂入深度自动控制装置起作用,随着作业中稻(麦)的茎秆长度的变化而自动调整供脱粒的稻穗部分的喂入深度,使脱粒部分的负荷或脱粒选别性能处于最佳状态。

以上①②③恰当地配合运转,收割图1所示的田块田边是很方便的。

3) 人脱离机械无人驾驶

这只有预先割好田边后才可能进行。这时的运转要领是打开方向自动控制开关及收割高度自动控制开关,无人驾驶指示灯“OK”亮起来后,再按下起动开关即开始无人运转。当然,这时机子的事前检查、空袋的固定等准备工作要预先做好。

机子作业前,预先停放在图1所示的作业开始位置上,对正作业方向,按下起动开关,机子即开始前进,进行收割作业。在直线前进区沿着未割稻的侧边连续地进行满幅收割。直线前进区收割完毕到达田头时,按图2所示的顺序与有人驾驶时一样地进行转向,转移至下一个直线前进区作业。这样周而复始地在田间一圈一圈连续不断地进行无人作业直至稻割完为止。并且机子割完最后一行稻后即原地停车,等待人去处理。此后,必须由人操作,跟随进库等。

以上是无人驾驶作业的过程,此外,

①按下起动开关机子起动,但如前方无稻,机子前进2—3米即自动停止。

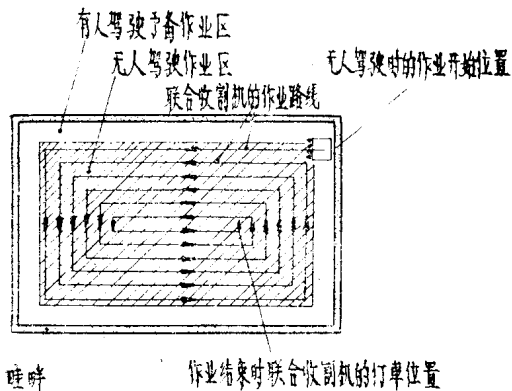


图1 无人作业时联合收割机在田里的工作过程

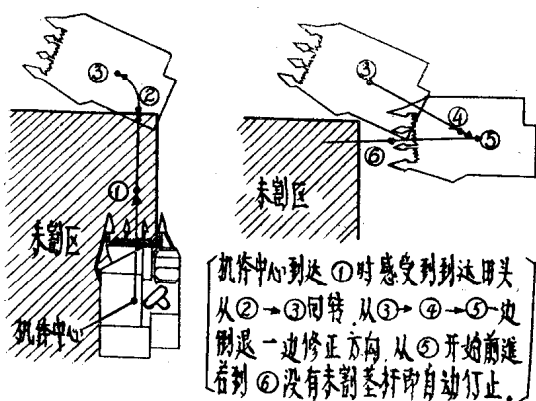


图2 无人作业中田头转向时联合收割机的运动

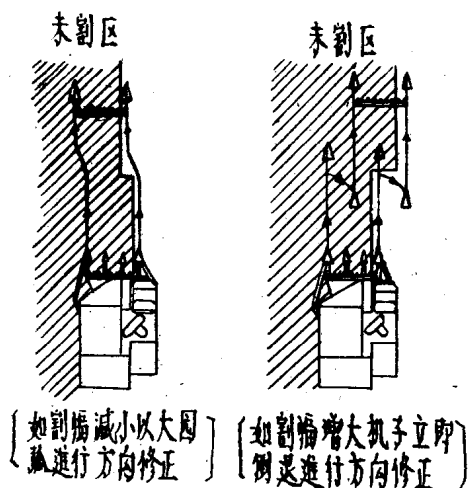


图3 无人作业中在直线前进区割幅增减时联合收割机的动作

②在直线前进区收割作业中，如割幅急剧增大或减小，则如图3所示，割幅增大时机头马上后退进行方向修正，割幅减小时以大圆弧进行方向修正。

③需要紧急停车时，按下停止按钮，则所有工作都在原地停止。

本机的特点与无人化的一般方法

拖拉机、联合收获机之类一边在田间行走一边作业的农业机械的无人化，必须首先达到作业装置的自动化，其次是达到作为行走机械的机体运行的无人化。现在的农业机械作为作业机其自动化大致上已达到，要全盘无人化时可以考虑有效地原封不动地利用现有机械的方法与仅仅保留作业部分不变从根本上重新设计的方法。

(1) 本机发明的特点

本机是以下述背景为基础，采用前一种方法发明的。

1) 本机的基型是日本采用较广的HD 1500 D型联合收获机。

2) 井关农机公司于1973年已销售装有油压无级变速装置的HD 2000联合收获机，其后又扩大采用了系列机型，以便使任何人都能容易地有效地作业。本机无人化时，这一变速装置成为本机的前进、倒退、起动、停止等各种控制的基础，结合自动控制装置而完成全部机能。

3) 1974年，装有方向自动控制装置的HD 700 FEA联合收获机销售后，作为联合收获机的A系列而扩大采用了自动控制装置。其结果，获得了使用农户的好评，认识到了自动化的效果。同时在技术上根据这些产品的经验，为在自动控制装置中引入脉冲控制方式等新的设计方案打下了基础，并在收割高度控制、喂入深度控制的研究方面也试图扩大这一设计方案。

(2) 与一般方法的对比

将本机采用的无人化方案与过去一般的无人化方法相比较，归结起来有以下几点不同：

1) 在联合收获机的一系列作业中，单调而且长时间连续的直线前进、转向的重复作业行程与最后的停车均可作为无人化作业的范围。

2) 采用了有人驾驶与无人驾驶两种方案。因为日本的农业环境与作业条件，有山地与平原的差别、

干田与湿田田间条件的差别、稻(麦)的栽培方法的差别等,是多种多样变化着的,本机可根据作业条件适当选择有人驾驶、部分自动控制以及无人驾驶等各种方式,因而适应范围扩大。

3)。无人驾驶必要的情报是机械从作物、土地等直接收集的。过去拖拉机、插秧机试用的主要的无人驾驶方法,有拖拉机的已耕地跟踪方法、无线电控制等远距离操纵方法、以混凝土田埂为基准的空中吊车式无人装置化方法等,而本机采用的方法以最初的已耕地跟踪法为准,至于在过去的方法中特别困难的转向调头控制,则最大限度地利用了用联合收获机作业可以给与的条件(予先割好田边),仅仅依靠从作物、土地等获得的情报就能达到目的,这是本机技术方面的重大特点。

下面介绍无人驾驶联合收获机的构造及各种自动控制装置的性能和特点。

本机是以联合收获机HD1500D为母体机型,装上六种自动控制装置而成为无人驾驶联合收获机的。各种控制装置如图4所示,系以电子、电气控制系统

表2 X-HD1500D的主要参数

名 称	井关无人驾驶联合收获机	
型 号	X-HD1500D	
外 形 尺 寸	长(毫米)	3290
	宽(毫米)	1670
	高(毫米)	1830
重 量 (公斤)		1280
作业效率(亩/小时)		0.8—1.2
发 动 机	种 类	柴 油 机
	功率(马力)	18.5
切 割 部 分	行 数	3~4
	割幅(毫米)	1050
脱 粒 部 分	方 式	上脱轴流式
	滚筒直径×宽度(毫米)	φ400×570
行 走 变 速		油压无级变速装置
自 动 化 装 置		装有方向、收割高度、喂入深度、装袋、转向、停止等各种自动控制装置

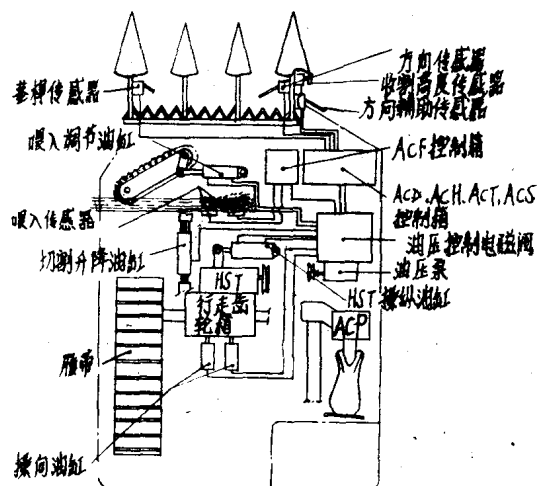


图4 X-HD1500D的控制机构

- ACF控制箱——喂入深度自动控制箱
- ACH控制箱——收割高度自动控制箱
- ACS控制箱——自动停车控制箱
- ACD控制箱——方向自动控制箱
- ACT控制箱——转向自动控制箱
- HST操纵油缸——无级变速操纵油缸

与油压控制系统为主体而构成。

在各种控制装置中,方向、收割高度、转向、停止等四种控制有着密切的关系,故将由切割部分前方的4个传感器获得的情报传送到一个控制箱内,此控制箱由比较电路、反馈电路、程序控制电路、输出电路等构成,使各个控制系统获得必要的输出信号。各种信号通过油压控制部分的电磁阀变为液压信号。方向控制输出信号借助于左右2个独立的转向油缸,分别操纵左右转向离合器及制动器。收割高度控制输出信号使切割升降油缸起作用,进行高度调节。转向及停止的输出信号使无级变速装置的操纵油缸起作用,进行前进、倒退、停止的控制。除传感器发来的信号外,尚有使用操作杆获得的方向、收割高度的控制信号和操作起动、停止开关获得的信号等输入控制箱,适当地插入优先电路便确保安全。

喂入深度自动控制装置与自动装袋装置除油压部分外,大体上为独立构成。

归纳起来,本机应用的新技术有:

①用触觉型传感器作为联合收获机自动控制用的传感器。这在实用上已足够灵敏。

②各种控制大量地采用电子、电气系统,以往用机械控制的部分也用电气控制,以谋求控制部分的集中化。

③各部分的操作大幅度地采用油压,从电气到油

压的情报变换,集中地使用电磁阀,证实了应用开关型控制的可能性。

④谷粒处理方面,以新型式的盛谷袋为关键,发明了新方式的谷袋交换装置。

下面对各种装置逐个加以说明。

方向自动控制装置

这里主要说明本机的方向自动控制装置与以往的方向自动控制装置的差别。

首先,以往的方向自动控制装置是以人乘坐着作业时使操作者毋需连续注视前方,以便在减轻操作者疲劳的同时,能够监视机械的全部工作或从容地进行其他操作为主要目的的。而本机方向自动控制装置是一种保持全部原有性能并经过改进的装置,在无人驾驶时也完全能使用,可以收割条播、散播的稻麦,并且装有方向辅助传感器,增添了能适应割幅增减的性能。

其次,比较一下本机的方向自动控制装置与以往的这种装置在构造上的差别。如图5(1)所示,以往的传感器(双面传感器)采取的是通过稻的行间,检测机械对传感器两侧稻的相对位置的方式,而本机发明的传感器(单面传感器)如图5(2)所示,通过未割稻(麦)的侧方来检测机械的位置。

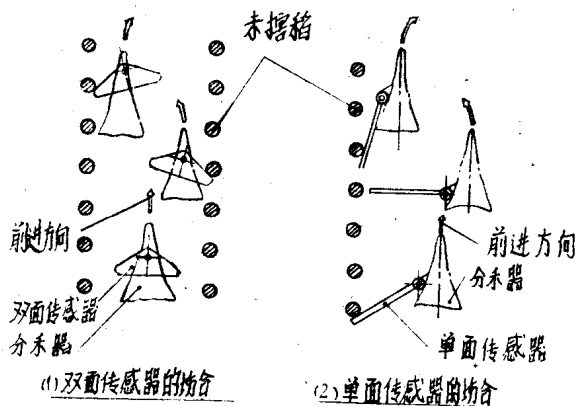


图5 方向传感器及其控制方式

由图5可知,双面传感器如其右侧与稻接触则机械偏左前进,如左侧接触则偏右前进。单面传感器轻轻接触稻时直线前进,离开稻时偏左前进,紧紧接触稻时偏右前进。即双面传感器其信号能直接驱动电磁阀,而单面传感器不是这样,是通过脉冲变换电路来驱动的。

收割高度自动控制装置

在实际作业中,每到田头将收割部分抬起一次而转向,并迅速地决定最适宜的收割高度继续收割时,以及根据田面条件使切割器上下运动极快地修正收割高度时,都必需使用本装置。

进行收割高度自动控制必须首先解决以下课题:

- ①要能自由选择调节开始作业时希望的收割高度,
- ②可分别用于有人驾驶时手动控制及自动控制,无人驾驶时自动控制,
- ③对足迹及割茬等田里表面的小凹凸仍保持稳定,
- ④要能恰当地选择传感器的安装位置,有充足的适应性,
- ⑤在不影响机器基本性能的前提下传感器尽可能小巧等。本装置以图6所示的原理为基础,纳入电子控制电路以满足其性能。

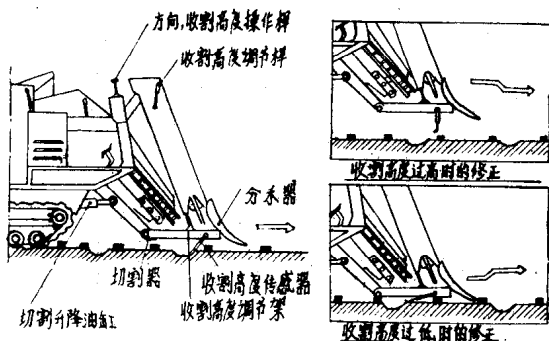


图6 收割高度传感器及其控制原理

喂入深度自动控制装置

为了使半喂入联合收获机在最良好的状态运转,喂入深度的调节是重要的操作之一。在一块田开始作业时调节,即使在同一块田里,由于位置不同而造成稻生长得参差不齐,也希望能随时相应地进行喂入深度的调节。但以往的手动调节方式由于对联合收获机操作不习惯的人较多,往往忘掉对它的调节。

当喂入深度调节自动化时,检测输送过程中的稻穗部分的平均中心在哪里是很重要的,还必须考虑到适应稻穗部分的杂乱及参差不齐。

在脱粒部分喂入口设有喂入传感器,对喂入口处的稻穗部分的检测与前一个工序的喂入深度调节进行反馈控制。

自动装袋装置

以往联合收获机的谷粒处理方法有谷仓式、靠手

日本的半喂入联合收获机概况

日本半喂入联合收获机经过长期研制和改进,目前各公司生产的各种机型已趋于稳定阶段,摆脱了几年前型号多变的状况。现将1973年经日本国家鉴定合格的机型介绍如下。

一 半喂入联合收获机的结构

1 机器类型

半喂入联合收获机有乘坐型、手扶型和乘坐——手扶兼用型。按其收割行数分为收双行的、三行的和四行的。此外,尚有割穗型联合收获机。

2 结构和动力传动系统及重量分配

各种机型的组成部分、茎秆流程和动力传动系统示于图1。

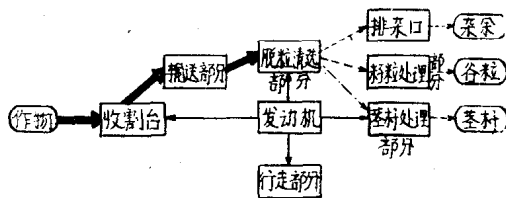


图1 茎秆流动过程和动力传统示意图

各主要部分的重量分配（比例取各种机型的重量分配平均值）估计如下：

收割台和输送部分	20%
脱粒和清选部分	25%

茎秆处理部分	5%
发动机	10%
行走部分及其它	40%

从以上百分比可知,小型机器上脱粒清选部分的比例大,而在大型机器上则发动机的比例较大。

3 各部机构和工作原理

(1) 收割台——收割台包括分禾器、扶禾器和切割器。分禾器配置在机体的前端,作业时先由分禾器将作物茎秆拨开,经扶禾器扶起后,割刀进行切割。割下的茎秆被传送给输送机构。

扶禾装置均为拨禾链式,链上装有合成塑料拨齿。拨齿羽状排列,等距分装在链的两侧。

切割器均为往复式割刀,大多数割刀是由宽50毫米的刀片铆接而成。各种机型的切割原理基本相同。

因行距为300毫米左右,所以双行割幅可达600毫米,四行割幅为1200毫米左右。

割台的升降(包括输送机构的大部分)均由液压机构控制。

(2) 输送机构——其型式有各种各样,如星轮、带齿夹持链等是输送机构的主要零部件。另外,滑板、支承板、导向板等对茎秆输送也起重要作用。

输送机构与脱粒清选机构的相对位置大致可分为三种(除割穗型外),如图2所示。

(3) 脱粒和清选机构——脱粒的雏型为半喂入型脱谷机,基本作用与半喂入型脱谷机相同。即喂入夹持链夹持茎秆根部,穗头进入滚筒室脱粒。滚筒采用圆柱型的,脱粒齿大部为丝弓型齿。滚筒直径为370~

走与人按停车开关使机械完全停车的性能,并可增设保证安全的传感器。

结 束 语

如上所述,X-HD1500D无人驾驶联合收获机可以自由地分别用于人乘坐着驾驶、部分自动控制及无人驾驶。这是考虑到日本农业多种经营的实际情况与变化多端的作业条件,使能适应各种环境条件的机械。

迄今为止,也有人认为每年使用时间较短的田间作业机械实现无人化缺乏实用价值的看法。但本机的无人化,由于是在原有的机械上附加最一般的技术,可以理解为是一种能离开手动操作而直线前进作业,也能自动转向及停车的机械,无人化时代业已萌芽了。

杭州市机械科学研究所 潘克倪译自日本《机械化农业》,1976,№6,30—33和№7,61—63;《AMA》,1976,Vol,№7,№4,82—89。

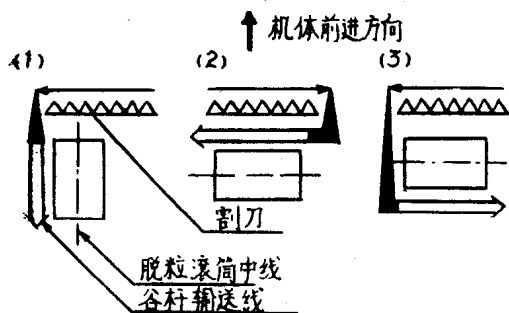


图 2 茎秆输送与脱粒滚筒相对位置

420毫米，长度为390~900毫米。一般是收割行数越多，滚筒长度相应加长。滚筒转速为500转/分。

清选机构大都由摇动板(或摇动筛)、吹风扇、吸风扇和清选室所组成。清选方式均采用摇动式筛选,用吹风扇、吸风扇风选。脱粒清选机构示于图3。

割穗型联合收获机在扶禾装置后面装有割穗刀片,用以切断靠近穗头部位的茎秆,仅带穗头部分的茎秆进入滚筒室。滚筒上的脱粒齿为梳齿者多。脱粒形式与传统联合收获机相似。

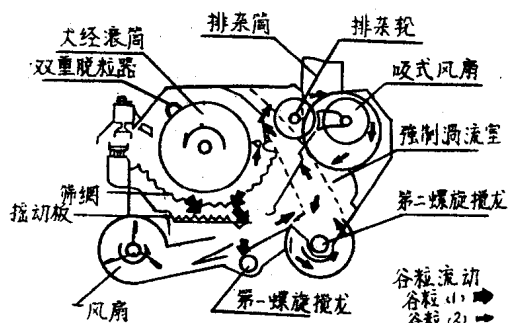


图3 脱粒清选机构示意图

(4) **籽粒处理机构和茎秆处理机构**——籽粒处理机构为装袋式，有两个出粮口，可交替使用。茎秆处理机构装有茎秆切碎器或集捆装置，从脱粒机构排出的茎秆在此处被切碎或集捆。茎秆切碎器有圆盘式和圆柱式两种，二者切断的茎秆长度均为100毫米。

(5) **行走机构**——各种机型均为橡胶履带式，履带内夹有铁芯。行走速度分为前进6档，后退2档，前进速度大多在0.3~1.3米/秒。

(6) **配用发动机**——发动机额定功率：收双行的为6~9马力，收三行的为11马力，收四行的为16~20马力。即每一行所需功率为4马力。

燃料大多使用高辛烷煤油，但在大型联合收获机上配用柴油机，用轻柴油。起动方式有两种：收三行

以上的发动机用低速马达起动，收双行的发动机用绳子起动。

二 半喂入联合收获机的性能

1 试验用作物和条件

因为供半喂入联合收获机试验用作物虽然是难脱粒的水稻，但约有蜡熟、轻微倒伏等比较好的收获条件。此外，作物行距为300毫米，地块土壤条件良好。所以每亩的收获量按大米核算，仍然在480斤以上。可见，机器性能是良好的。

2 工作效率

当平均前进速度为0.65米/秒(0.43~0.89米/秒)时,在约1.5亩试验地上进行调查的工作效率为:收双行时1~1.5亩/小时;收三行时2亩/小时;收四行时3~4亩/小时。这时出粮口每小时的籽粒流量(湿度20~22%直行收割的数值);收双行时为840~1100斤;收三行时为1800斤;收四行时为2800~3000斤以上。

3 耗油量

收双行时每小时耗油2.5~3.5升；收四行时每小时耗油4~5.5升。在约1.5亩的试验地上调查的结果，每亩耗油量为：收双行时每小时2.3升；收三行时每小时2升以下；收四行时每小时1.3升左右。每亩的耗油量随作业的地块大小而有所差异。例如：在4.5亩地块上收四行的耗油量较之在1.5亩地块上的耗油量少2~3%。

4 作业质量

籽粒总损失（包括未脱净损失率、茎秆夹带损失率、排尘口处的飞溅粒和穗头损失）平均为0.9%（0.5~1.4%）。

籽粒损伤率平均为0.3%(0.1~0.5%)。出粮口碎梗杂余混入率平均为0.2%(0.1~0.3%)。掉穗粒和带

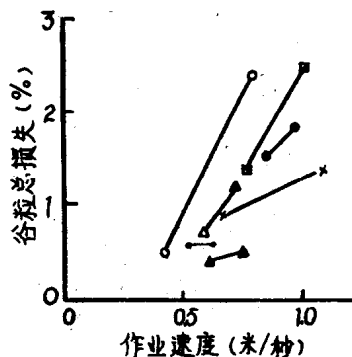


图4 作业速度与籽粒损失的关系

日本水稻联合收获机发展方向的探讨

日本发展半喂入联合收获机销售以来已历时七年。割幅从50厘米到1.5米各种类型的机器送到了农民手中,据说到1972年已销售约20万台。与100万台左右的割捆机结合起来,估计日本的水田的有80%是机械收获。可以设想再过5~10年后,日本将看不到用镰刀收割。

联合收获机是保持现状还是向前推移?其发展方向是什么?在日本的水田耕作方向和农业的发展方向尚未定的今天,来描述联合收获机未来的样机实属极大的困难。但不妨试述几点设想,以供参考。

十多年前,设计联合收获机初期时,曾确立过如下目标:要制造出的联合收获机与国外进口的普通型联合收获机相比,“割幅为其半、能力为其倍、包含损伤粒在内,谷粒损失不超过2.5%”。1965年左右,从割幅在30~50厘米的联合收获机的试制与实验中判明有其可能性。从销售的割幅1.2米联合收获机,即使早期收获脱粒困难的水稻品种。其性能同割幅3米的普通型联合收获机相比也毫不逊色。这样,半喂入联合收获机的予期目的已达到也不算过言,可是毕竟还不是完全理想的机型,还有许多问题。

与日本农业理想状态关系极大的,是个体经营的农业作为兼业永久继续下去呢?或是由少数人从事的大规模农业作为专业形式发展下去?或是依农业的选地条件分别设专业和兼业?这对联合收获机的机型有极大关系。假定作为专业形式大规模发展时,则联合收获机以大型化,进而考虑其自动化为宜。若农民原封不动拥有小块土地,以兼业的形式,依自家力量为条件,实行星期日务农时代继续下去,想用联合收获机取代割捆机,从价格方面考虑就有必要超小型化。由于当前农业机械化有着很大反复,因此联合收

获机从超小型到大型都是必要的。割捆机作业在晒稻谷后还得进行人力搬运作业,而超小型联合收获机则在当天即可获得稻谷。

1 联合收获机的大型化

用于经营3000—15000市亩,田块在15—30市亩的水田收获的美国联合收获机其割幅是以5米为限。在水田田块一般为4.5—7.5市亩,更多的是1.2—1.5市亩的日本,设想最高田间效率的联合收获机时,其割幅会受到限制。

割幅50厘米半喂入联合收获机,其效率为0.75—1.5市亩/时,割幅1.2米半喂入联合收获机现已达到3—4.5市亩/时,后一种联合收获机能充分做到每日收15市亩,这样的效率在水田收获方面能与割幅3米的普通型联合收获机的效率相匹敌。此时,谷粒损失在30%以下,更优越之点是在谷粒出口和谷粒中稻屑等的含有量在0.5%以下。故烘干设备的风选、筛选等清选装置没有必要,贮藏中亦可防止变质。

若想进一步提高效能,至少要达到割幅4米的普通型联合收获机的效率水平。

然而,半喂入联合收获机之不足点是,必需提高其耐久性和湿田行走性能,这样,从减轻驾驶员的劳动上必须考虑提高行走性能,出路在于联合收获机的自动化。

2 联合收获机的自动化

从目前科学水平出发使联合收获机成为机器人、完全自动化有了可能。为此,各研究所和大学正在开

梗粒为3~5%。

5 操作性能、使用安全性及其它

在现阶段,日本各农机公司、工厂对半喂入联合收获机的改进重点主要放在提高性能,特别是作业性能和操作使用性能方面。

操作使用性能尚有问题,如操纵杆位置不当又短,操作重;驾驶座不良(位置不当,窄又高,驾驶员脚部回转空间小);操作人员视野差,对切割机构的工况

观察不便;喂入深度和风扇风量的调节不灵活等等。

操作时皮带轮、夹持链等部分容易发生事故,应从结构上加以改进。

此外,作业时发动机的噪音很大,音强几乎超过9个喇叭的音响。须改进消音器的性能。

华北农机学院安舍摘译自日本《机械化农业》,1973, №11, 60~64。黑龙江农机研究所 赵太允校。

展研究。试做片断介绍。

驾驶员坐在田边，当然联合收获机无需座位，以无线电操纵联合收获机的前进、后退和转弯。为使联合收获机沿着弯曲的作业线行走，有的正在研究在分禾器上装置传感器。为保持向脱粒器输送稻谷量大致一定，亦有研究根据检验所出稻屑层的厚度，使联合收获机行走速度自动调节。

联合收获机的各机构中，最消耗动力、且作用复杂的是脱粒和清选部分。使脱粒、清选的负荷始终保持一定，虽然是联合收获机自动化的一个关键，对脱粒和清选的负荷变化的简易检验及其控制方法，尽管不断地在研究，但尚未得出明确的答案，有必要继续深入地进行研究。

作为减轻劳动者的劳动之一的是谷粒处理的自动化，现在应当立即着手考虑。两年前已开始研究，在实验室已获得初步成功。其次还必须考虑排禾的自动化。作为有机质来源的稻禾，返田亦是最大的研究课题。

3 谷粒处理的自动化

联合收获机收下的谷粒，现在是由辅助劳动者一袋袋收集起来或者原封抛在田中，或者积累到2~6袋后再运到田边。

最近从减轻劳动的角度对驾驶员的驾驶座上的操作系统性能作了很大的改进，然而装谷粒袋的附近，决不是个舒服的场所，因为内燃机的振动、噪音、灰尘等的集中，实属作业困难的场所。

在双行收割时（以0.5米/秒左右的收割速度运行），操作者可每2—3分钟换一次谷粒袋，随着联合收获机性能的提高和大型化，则变成可怕的问题了。以四行用0.8米/秒的速度进行收割时，则每20~30秒就满袋，操作者必须在多振动的场所不停地在精神紧张状态下处理谷袋。

改进结论是，作为在田间收获稻谷的处理方法有：①贮槽方式，②容器方式，③集袋方式等三种。各有利弊，其优缺点如下：

①贮槽方式。将1~2吨稻谷（相当于4.5~6市亩的产量）短时贮存在贮槽中，俟装满贮槽，则由绞笼排出换装在拖车上运到干燥场。由驾驶员一人操作是其长处。然而在自重0.6~1.5吨的联合收获机上为积存1~2吨稻谷，需要有一个2~3米³的贮槽，且在积藏这些稻谷的情况下，为保持接地压力仍为0.1—0.3公斤/厘米²，必须使行走部份的链轨的长度和宽度比现在要增加两倍，还必须使结构大大加强。这将

使半喂入联合收获机的价格提高，这一方案从半喂入联合收获机的现状看不可取。

②容器方式。是贮槽方式和集袋方式的折衷方案，是一种将100~300公斤的稻谷装入小型容器中，置于田间（或田边）的方式。同集袋方式一样由于自动化而无需辅助劳动者，虽有搬运稻谷手续，但有着比袋装为少的优点。

由于100~300公斤的数量不是人力所能搬动的，所以搬运稻谷和烘干场的谷粒处理方式必须开辟新的途径。然而，搬运、烘干方式的新途径的开辟，不是立即就能解决的。

③集袋方式。已普及的约20万台半喂入联合收获机均采用这一方式。这个方式是为了省去辅助劳动者，所以必须考虑自动化。此方式是在窄长的（比如50厘米）地方紧密地排着大约60个袋子，这些袋子一个个自动地运动到谷粒出口下，袋口在此张开，谷粒从出粒口向袋中排出。袋子装满，出粒口关闭，袋子封口，袋子又从出粒口移至别处。如此反复作业，无需手工劳动，自动进行集结。研究中的谷粒袋，其形状不同于现在的袋子，其自动化亦是用电液压式进行程序控制。

研究包括装袋方式的谷粒处理劳力节省的问题，是今后半喂入联合收获机的一个方向。

4 排稻草的自动化

作为联合收获机的机械附属装置的集草装置、排稻草切割机、排稻草结捆机虽已齐备，但至今有人认为这还不是处理排稻草已自动化。作为联合收获机的机械附属装置除上述外，再无其它可想的了。

禾秆返田这件事，似乎与联合收获机的自动化是两回事，然而在机械化作业时若被忘记则是个大问题。

5 半喂入联合收获机的超小型化

对联合收获脱粒部件用滚筒式时，其小型化能达到同种程度的研究曾用了一段时间。

联合收获机经过收割、输送、脱粒、清选，若不能使谷粒与禾秆完全分离，就不能叫联合收获机。

随着联合收获机小型化，上述一切作用能力会降低。效能降低是附加条件，但不使作业精度降低，且能进行全面作业作为条件进行了继续研究。曾使脱粒清选部分尽可能小型起来，为能进行全面收割不得不把割幅限在40~60厘米。

不收茎秆田间直接脱粒机

本发明是一种自走式脱粒机，它能一面行走，一面将直立在田间未割倒的谷物进行脱粒。这种脱粒机与固定式脱粒机不同，它可不予先将谷秆割倒，也不要特别选择脱粒时期，甚至在雨刚刚停止，谷秆还湿着的时候可进行脱粒。用普通脱粒机进行湿脱时，将谷秆细细打碎是不可能的，大量的断穗等长谷秆被送入第1处理滚筒室内，往往缠绕在第一处理滚筒上，使第1处理滚筒不能旋转，往往发生故障。

鉴于上述各点，本发明能将送入第1处理滚筒室内的长的湿谷秆撕碎，能保证正常脱粒，并能防止干谷粒等从第1处理滚筒室向后方飞散，还能防止被吸引风扇直接吸入而向机外不意吹出等。

现就本发明的结构图说明如下：

装有发动机1的脱粒机机架的下方，是与发动机1联接的驱动轮3，在脱粒机机架2的前面向上倾斜地装有稻秆扶禾装置4，扶禾装置4的后面，脱谷机架2内是脱粒滚筒室5，稻穗脱粒用的滚筒6和滚筒室一起用轴支承。脱粒滚筒室5的前面开了一稻穗喂入口7，脱粒滚筒室5的后上方是与其相通的第一处理滚筒室8，该第一处理滚筒室有一个装在轴上的脱粒滚筒9。筛网10的下面有往后上方吹风的吹出风扇11，与其相邻的是谷粒集运搅龙12。第一滚筒室8的后面装有排藁风扇13。在第一处理滚筒室8后壁的上方，向排藁风扇13方向开了一排出口15。将铁板弯曲成断面反Z型，平面的地方有叶片16和叶片16差不多平行的有缺口的辅助叶片18，它们连成一体组成排尘调整用的回转体19，并用轴支承。另外图中20是在排尘调整用的回转体19的后面的倾斜板，21是在这倾斜板20的下端的回送室22的回送处理滚筒，23为回送口。另外脱

粒滚筒6，第一处理滚筒9，风扇11，排藁风扇13，排尘调整用回转体19及回送处理滚筒21等都由发动机1驱动。

在田间直接脱谷作业时，由于发动机1的驱动，扶禾装置4，滚筒6，第一脱粒滚筒1，鼓风机11，排藁风扇13，排尘调整回转体19，回送脱粒滚筒21都被驱动。通过驱动轮使机器前进。随着机器前进，首先由扶禾装置4将斜立着的稻谷扶起，稻穗由稻穗喂入口7向脱粒滚筒室5内喂入，由脱粒滚筒6将上伸的稻穗脱下。脱下的谷物被送进第一处理室8，在第一处理滚筒再行脱粒，藁屑等杂物由第一处理滚筒室8的排出口15通过排藁风扇13排出机外。而谷粒通过筛网10落下，由吹出风扇11进行风选。从尘埃分离出的谷粒送入谷粒集运搅龙12。由搅龙移向一边然后抛向装谷物的地方。

在脱浸水的稻秆和湿稻秆作业时，往第一处理滚筒室8内大量喂入湿的长稻秆，稻秆一面会缠住第一处理滚筒9，一面在第一处理滚筒室8里还是在转动，这样长的稻秆，在排出口15的地方，相对于第一处理滚筒9相反方向转动的排尘调整用的回转体19的主叶片17和辅助叶片18的外侧激烈地拍打，稻秆在第一处理滚筒9虽然反复卷绕，但又被拍打的很碎。由于回转体19的激烈拍打，将稻秆粉碎，这时脱粒的稻谷沿着倾斜板20送入回送处理室22内，由于回送处理滚筒21的作用，从回送口23开始送回第一处理滚筒室8内，粉碎分离出的细小的排杂物，经回转体和套筒间送往排藁风扇13，然后排出机外。由于回转体19的激烈拍打作用，即使往第一处理滚筒室内喂入大量的湿谷物，使第一处理滚筒室8内会出现不理想的阻滞。但第一处理滚筒9还是照常转动。

1965年以前曾以滚筒型脱粒机制了单行联合收获机，虽然由于作业精度不大好的缘故，但在历史上却成了半喂入联合收获机的雏型。

或许还有其它方法，以100多年前作为脱粒部件的方式设想过种种方案。其中之一就有过皮带式脱粒部件，也曾据此试制研究了超小型联合收获机，从基础实验结果看有可能性，但达到实用化还有必要长时间的研究。

使半喂入联合收获机再小型化的努力，虽非一朝一夕所能达到，但有向这一困难挑战进行研究的力量。

6 今后的联合收获机

由于日本有着复杂的农业经营区划和近100%实行兼业化，对农业拥有农业机械的方向难下结论，与农业经营状况一样，对联合收获机可以设想为多样化为宜。追求划一形式的联合收获机是不现实的。

华中农学院农机系安邦直摘译自日本《机械化农业》，1973，№8，15—19。广东农林学院农机系 李义校。

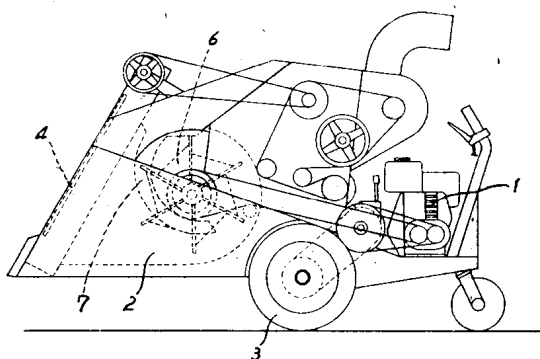


图1 湿脱机侧视图

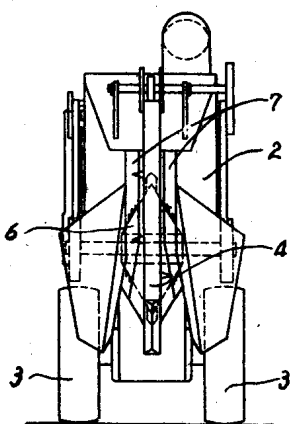


图2 正视图

用板材做成的回转体断面为“Z”型，两叶片具有一定的弹性，若该回转体用弹性差的整体棒料做成其效果就差。当用具有一定弹性的回转体进行拍打时，湿稻秆既能撕断又能可靠地进行脱粒，而且该回转体19相对于第一处理滚筒做成Z型断面，两叶片16、18的外侧进行拍打，稻秆不会卷缠在回转体19上，另外两叶片的损耗也是很少。而且在两叶片16、18上做成的圆弧状的切口17也是良好的。

脱干稻秆时，脱粒是在第一处理滚筒8内，由于在排出口15处转动的回转体19的两叶片16、18很好衔接，从排出口15的后面飞散出去的轻谷粒由第一处理滚筒室8向后面紧接着的排茎风扇13飞散，再由风扇13将其排出机外，这些都是可意料到的。由于主叶片16与回转体19衔接，谷粒会沿着削弱飞翔力的倾斜板20输送到回送处理室22内，由回送处理滚筒21一边通过回送口23一边送入第一处理滚筒8内。

这时，因为回转体19上的两叶片16、18相互间形成差不多平行的平面，这样，稳定衔接谷粒的跳回的方向（两叶片面倾斜与谷粒跳回方向不一致）。谷粒可

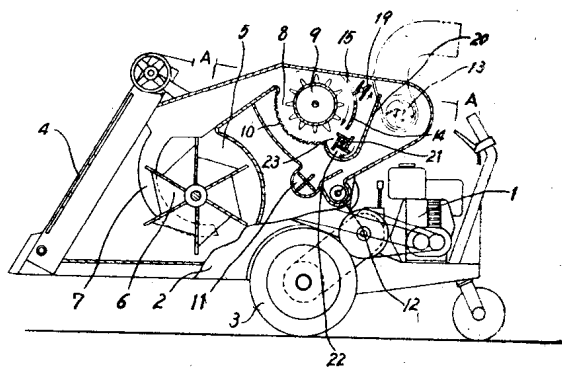


图3 湿脱机剖面侧视图

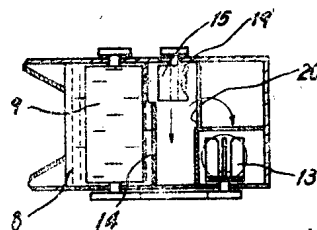


图4 图3的A—A 剖面图

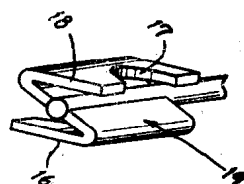


图5 主要部件放大图

靠地拍打脱落，一方面极其轻的杂物通过介于风扇13的地方排出机外。

以上是本发明结构上的要点。即使是大量地向第一处理滚筒室内送入湿的长稻秆，该稻秆总是可靠地被回转体19打的粉碎并分离。因而长的稻秆不会在第一处理室内阻滞，第一处理滚筒室被缠住完全可以防止。由于这样，湿的难于脱谷的稻秆总是极其可靠，很好地被脱粒。另外，脱干的稻秆时，在第一处理滚筒里脱粒，因为是干的，混杂着轻的茎屑等从第一处理滚筒往后面的排茎风扇直接飞散出去，由于回转体的作用总是很可靠地阻止谷粒排出机外，由于这样从第一处理滚筒室的后方飞散出去干谷物往排茎风扇排出机外的危险可以预先得到防止。可以得到谷粒损失少，是非常经济的田间直接脱谷机。

回转体用板材弯成断面为“Z”型的加工很简单，造价很便宜。

广东省农机所陈惠琳译自日本《特许公报》，1974，№昭49—9173。吕静璃校。

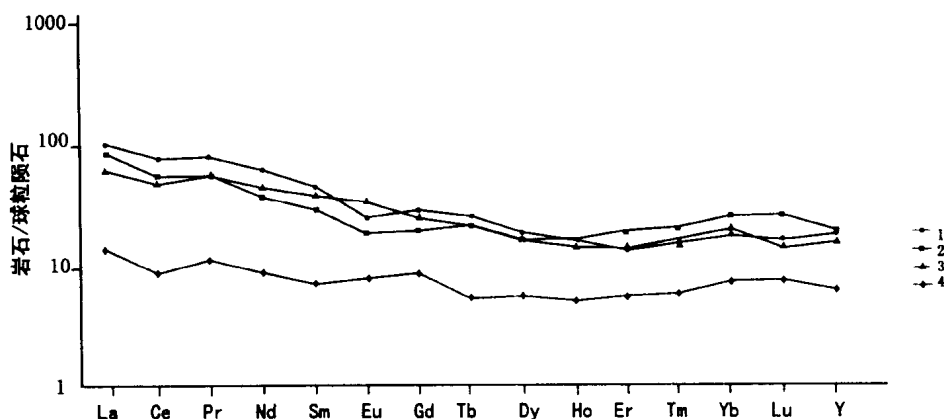


图 1-14 三江地区火山岩稀土元素配分模式

1—丽江县新主乡；2—德钦县吉义独；3—维西县工农；4—思茅大平掌

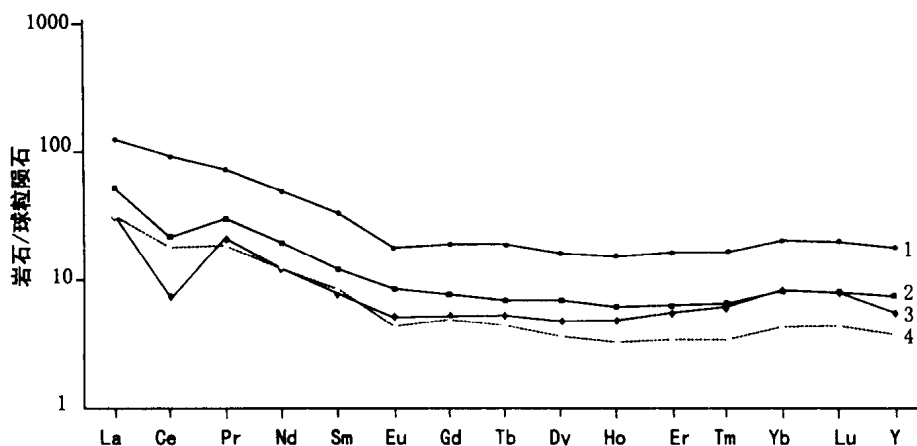


图 1-15 三江地区硅质岩稀土配分模式

1—丽江县新主电站水渠；2—丽江县新主；3—维西工农；4—贡山嘎拉博

工农一带硅质岩为生物成因硅质岩，具有明显的铈负异常，显示洋盆沉积特征（图 1-15 中的 3），玄武岩的岩石化学和地球化学分析表明为大洋拉斑玄武岩，在相关图解中落在洋岛区，在 ATK 图中落入岛弧区的玻美安山岩区（表 1-1、1-2；图 1-2～图 1-5，图 1-14），这与西渠河-东竹林洋内初始岛弧（相当于马里亚纳弧）的构造环境相吻合。表明这一混杂岩带是西渠河-东竹林一带混杂岩带的南延，时代应为晚古生代，应将这一混杂岩带从中生代地层中划出来。

四、关于德钦—巴迪一带的变质前泥盆系及雪龙山变质带

1:20 万德钦幅所划变质前泥盆系，又简称德钦变质带，它位于字嘎寺-德钦-维西-乔后断裂带东侧，主要分布在德钦县城南北一带，呈南北向展布。上段以微晶片岩为主，局部夹安山岩薄层，未见顶，厚度大于 938 m；中段以云母石英片岩为主，夹少量绿岩（可能为变基性火山岩），厚 520 m；下段主要为绿片岩夹石英云母片岩，厚度大于 1055 m。其原岩中上段以泥砂质碎屑岩为主，夹少量碳酸盐岩及安山岩和基性火山岩；下段为一套

半喂入收获机收割台的横向移动装置

本发明的目的，是使安装在收获机的底盘前面的收割台能够左右移动，以实现中间收割和在田埂边收割。

图1为收获机的主视图，图2为俯视图，图3是移动割台操纵杆的立体示意图。

下面，根据图示的样机作具体的说明。

半喂入脱粒机1由脱离滚筒、清选装置以及脱粒夹持链组成，并安装在具有行走装置3的底盘4上。收割输送机体5由设在前部的分禾器6、由下往上倾斜

的扶禾器7、切割器8、将割下的禾杆输送到中间输送链13中去的上下输送体12、9组合而成。收割输送机体5与底盘4之间装有调节螺杆10，它相对于底盘4能作左右方向的移动调节。11是前后调节螺杆，它能相对于底盘4在前后方向调节收割输送机体5。12是上输送体，它设置在下输送体9的上方，并以比下输送体9低的速度进行输送。下输送体9的末端，还有与脱粒夹持链2交接的中间输送链13，它将禾杆供给脱粒夹持链2。

其作用说明如下：首先说明在中间收割自行开道作业时的情况。在开始作业时，靠操纵调节螺杆10，将收割输送机体5调节到图2所示的实线位置。这样调节之后，收割台8就位于底盘4的前方。

如果进入整块地都有作物的稻田，茎秆由底盘4前面的分禾器6分开。由于扶禾器的扶起作用，收割台的切割器接近禾根，割刀将作物茎秆切断。割下的禾杆其下部茎秆被输送体9夹持，穗头由上输送体12扶持，连续地向后输送，再由中间夹持链13接过去供给脱粒机1。在这样的输送过程中，因为下输送体9的输送速度比上输送体12的输送速度快，因而禾杆被逐渐放倒成水平状态，以送入脱粒机1。

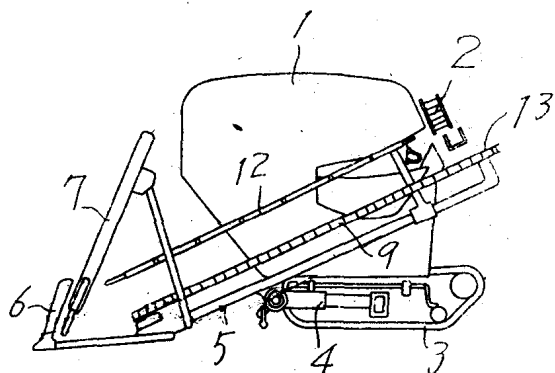


图 1

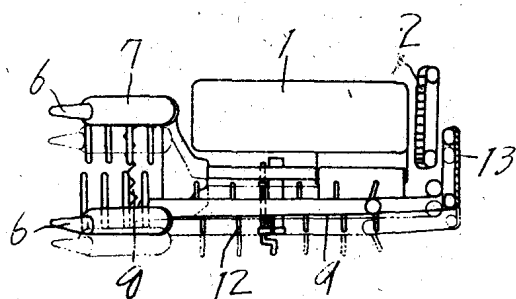


图 2

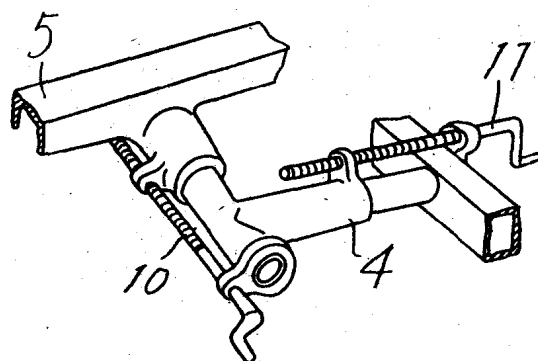


图 3

业。同时，在弓齿3a作成线状齿时，弓齿本身就有脱粒作用，所以，能进一步提高脱粒性能。

综上所述，这种脱粒机，不光在滚筒的进口端，而是在滚筒的全长上均能起有效的脱粒作用，并且碎茎屑发生量亦不至于增大，因此能够大大提高脱粒性能。

能。

湖南农机所蔡绍真译自日本《特许公报》
1975，№昭50-16257。

杭州市机械研究所 潘克侃校。