

## 4YF-3、4Y-3 型自走式玉米联合收获机的设计与试验\*

贾素梅 范国昌 刘焕新 籍俊杰 曹文虎  
(河北省农业机械化研究所)

**摘要** 针对我国北方小麦玉米一年两熟种植地区玉米收获时含水率高的特点及我国目前农村土地经营规模及发展趋势,设计了4YF-3、4Y-3型两种自走式玉米联合收获机,这两种机型均可同时进行摘穗、果穗输送、果穗集箱、秸秆粉碎直接还田等多项作业,较好地解决了高含水率玉米果穗的收获和秸秆处理问题。生产率 $0.5 \sim 0.9 \text{ hm}^2/\text{h}$ ,配套动力78.7 kW。

**关键词** 玉米收获机 设计 试验

美国、法国、乌克兰、德国等国家,玉米的收获已基本上实现了机械化。由于其多为一年一季种植,大多数国家的玉米采用直接收获方式,一次作业可完成摘穗、脱粒的作业,秸秆处理质量要求不高,不适应我国国情<sup>[1]</sup>。尤其是小麦玉米一年两季种植区,一方面玉米收获时籽粒含水率高达35%以上,采用直接收获方式收获,籽粒破碎率高达30%,总损失率达20%,不利于玉米后熟,使产量降低;另一方面,玉米能否适时收获,还影响下茬小麦播种,因此对玉米秸秆粉碎质量要求较高<sup>[2]</sup>。4YF-3、4Y-3型自走式玉米联合收获机正是针对我国国情而研制的。

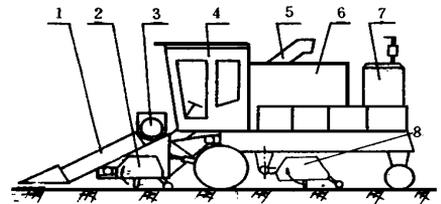
### 1 结构特点

4YF-3、4Y-3型两种机型均为三行自走式,由以下几部分组成:全液压转向行走无级调速底盘、驾驶操纵系统、电气系统、液压系统、发动机、摘穗装置、果穗输送装置、果穗箱、秸秆粉碎装置等。见图1。

4YF-3型采用摘穗板式摘穗机构、螺旋搅龙横向输送、刮板升运器侧置输送、果穗箱侧翻,在前后轮之间配置甩刀型秸秆粉碎装置,整机重量分布合理,纵向稳定性好。但秸秆经过前轮碾压,对粉碎效果稍有影响。适应行距 $600 \pm 50 \text{ mm}$ 。4Y-3型采用摘穗板式摘穗机构、螺旋搅龙横向输送、刮板升运器侧置输送,果穗箱侧翻,割台下部配置锤爪式秸秆粉碎装置,粉碎效果好,这种秸秆粉碎装置的配置没有秸秆漏打,但从整机重量分布来看,前部割台重量偏大,对纵向稳定性有一定影响。适应行距 $700 \pm 50 \text{ mm}$ 。

### 2 技术关键

国外经济发达国家玉米种植面积大,如美国、前苏联等,由于地理气候、种植制度、生产力水平及地多人少等原因,多为一年一季种植,地块大,多为适时收获,所以均采用大型联合收获机作业,直接进行收获脱粒,一



1 摘穗机构 2 秸秆切碎装置 3 搅龙输送机  
4 驾驶室 5 侧升运器 6 果穗箱 7 发动机  
8 秸秆粉碎装置

图1 4YF-3型(其组成含1,3,4,5,6,7,8)  
及4Y-3型(其组成含1,2,3,4,5,6,7)  
玉米联合收获机结构示意图

收稿日期:1998-07-22

\* 农业部重点科研项目

贾素梅,助理研究员,石家庄市富强街14号 河北省农业机械化研究所,050011

次可收 6~8 行,我国也曾引进过该类机具,试验证明,不适合小麦、玉米一年两熟种植地区高含水率玉米的收获作业。为此我们经充分调研、反复设计试验改进,解决了这一难题。具体的关键技术和创新点分述如下:

1) 以摘穗、果穗集箱、秸秆粉碎直接还田为作业流程的自走式玉米联合收获机为我所首创。玉米摘穗装置、果穗输送集箱系统及秸秆粉碎还田装置等各部分之间的合理配置,结构简单、紧凑、作业质量好,适合我国小麦玉米一年两熟种植地区高含水率玉米的收获作业。国内其它企业随后也采用了这种作业流程及部分装置,因此推动了我国玉米联合收获机研究和生产的发展。

2) 在自走式玉米联合收获机上创制了秸秆粉碎还田部分的浮动仿形机构,使这两种收获机在作业时留茬较低,且可避免打土带来的损坏刀片和增加负荷的不良现象,提高了秸秆粉碎还田质量。

3) 合理匹配了前进速度  $v_m$  与拉茎辊线速度  $v$  (见图 2) 提高了摘穗质量。据试验及有关资料介绍,卧式摘穗辊摘穗时机器前进速度  $v_m$  与摘穗线速度的水平分速  $v_s$  之比  $K = v_m/v_s = 0.7 \sim 1$  时落粒损失较低<sup>[3]</sup>。4YF-3 型  $K = 0.77 \sim 0.88$ , 4Y-3 型  $K = 0.75 \sim 0.85$ 。

4) 采用大圆弧厚式摘穗板,减轻了摘穗过程中对果穗的挤伤,从而减轻了籽粒破碎率,降低了损失,减少了果穗中的断茎秆和碎叶(见图 3)。

5) 果穗箱位置居中的设计,解决了空(重)载荷影响整机稳定性的问题,果箱由液压操纵控制可将果穗直接翻倒在四轮小拖拉机或机动三轮车箱内,节约了装车劳动力消耗,方便了农民。

### 3 性能试验及检测结果

这两种机型配套动力为 78.7 kW,经过多次性能试验,并做了两个收获季节单台 120 hm<sup>2</sup> 作业面积的生产考核。经河北省农业机械鉴定站的性能检测,各项性能指标均达到了项目合同书及 JB/T 6680-93《玉米收获机械 技术条件》标准要求,生产可靠性 > 90%,详见表 1。

### 4 结 语

研制的 4YF-3、4Y-3 型自走式玉米联合收获机,针对性强、设计新颖、技术先进,有利于长生长期品种发挥高产潜力,培肥地力<sup>[4]</sup>为我国绝大多数一年两熟种植区高含水率玉米的机械化收获提供了较为理想的机型。玉米的机械化收获与小麦不同,玉米机械收获生物量大、耗能高、成本高,因此投资回收期较长。此外受种植规模和种植形式的限制,且收获后需配套耙茬(或旋耕)、深耕,工序复杂,农民不易接受和认可,但玉米收获机械化必然会得到逐步发展<sup>[5]</sup>。4YF-3、4Y-3 型自走式玉米联合收获机在降低成本、根茬处理等方面仍有待努力和完美。

### 参 考 文 献

- 1 范国昌 我国玉米收获机械现状及发展展望 河北农机, 1997(6): 3~ 4
- 2 陈先本 玉米机械化生产综合技术探讨 山东农机, 1997(6): 7~ 8
- 3 李翰如, 刘玉亭等 农业机械设计手册(上册). 北京: 机械工业出版社, 1988 1050~ 1053
- 4 王淑平, 江源 秸秆还田对玉米高产、稳产、优质效应的研究 吉林农业大学学报, 1997(4): 56~ 59
- 5 崔黎明 浅谈玉米收获机械化 中国农机化, 1998(1): 13

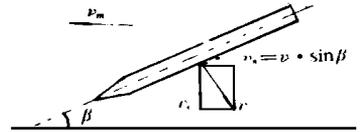


图 2 拉茎辊中的茎秆运动分析

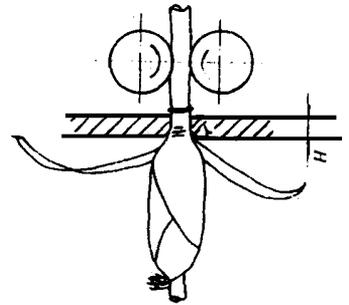


图 3 拉茎辊及摘穗板工作示意图

表 1 4YF-3、4Y-3 型自走式玉米联合收获机性能检测结果

试验项目	计划任务书 和标准要求	试验结果	
		4YF-3 型	4Y-3 型
籽粒损失率/%	2	1.0	1.1
果穗损失率/%	3	1.2	0.6
籽粒破碎率/%	1	0.6	0.3
秸秆切碎长度合格率/%	90	92.6	97
割茬高度/cm		4.9	6.0
生产率/hm <sup>2</sup> ·h <sup>-1</sup>		0.77	0.81