

# 新型玉米免耕播种机的试验研究\*

郭云岭 齐 新

(河北省农林科学院)

**摘 要** 研制了一种小型适用于小麦玉米两茬平作区的具有深松、播种、施肥功能的玉米免耕播种机,获国家实用新型专利。该机施肥播种共用一个窄幅开沟器,化肥点施于两穴种子之间,可一次完成深松、开沟、施肥、播种、覆土、镇压工序。生产试验表明,各项技术性能满足农业种植要求。本机被农业部选为全国首批推荐精少量播种机具。

**关键词** 免耕 播种机 施肥 深松 玉米

小麦玉米一年两熟地区,传统的玉米种植形式为麦收前麦垄套种或小麦收获后耕整地再播种玉米。前者不利于机械化作业,后者由于作业工序多,工艺手段落后而延误农时,增加能量投入,且由于土壤多次耕翻增加了土壤水分散失。以省水保水和提高农作物产量作为研究目标,经过多年研究试验提出的玉米免耕播种技术已受到农民欢迎。通过减少土壤的耕翻次数和拖拉机耕整地时进地次数,增加了土壤保墒能力,减少了投入成本,降低了能耗。它对一年两熟地区增产、抢农时及提高机械化作业水平效果比较明显。

为实现玉米免耕播种机械化作业,河北省农林科学院于1991年立题研究玉米免耕播种作业机具,本文介绍的试验研究成果2BY-3型玉米免耕播种机是集种床深松、深施种肥、少量播种于一体的多功能新型播种机,该机在小麦收获后不须耕整地的条件下,一次完成深松、开沟、施肥、播种、覆土、镇压工序。

## 1 工作原理和结构特征

现有的具有施肥功能的玉米播种机,为了避免施下的化肥和播下的种子直接接触而伤种,采用的作业方式是先将种肥深施入土,再将种子浅播入土,另一种方式是开宽沟或两次开沟,将化肥撒施在种子两侧。以上两种方式都可以达到种子和化肥分隔的目的。但都有缺点,前者开沟较深,后者开沟较宽,都增加了开沟阻力和动力消耗,并且施肥和播种分为两套独立机构,结构复杂,配置困难。

本机设计的施肥方法为间隔施肥法,即将化肥施撒在点播的种子之间,不会直接接触种子而伤种,不需要为了施肥而加深加宽种沟,或为了施肥而专门开沟,因而开沟阻力小,节省动力,机构也较简单。

该玉米免耕播种机由机架、3个播种单体、限深轮组成。

机架设计成通用机架式,与拖拉机三点悬挂联结,播种单体紧固在机架主梁上,各播种单

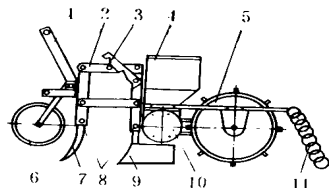
收稿日期:1998-05-28 修订日期:1999-01-06

\* 河北省农林科学院项目:两茬平作小型玉米机械化成套设备研究的部分内容,项目获1997年农业部科技进步二等奖  
郭云岭,副研究员,石家庄市富强街 河北省农林科学院农业机械化研究所,050011

体为独立工作部件, 单独仿形, 以适应地表的起伏不平。

播种单体由平行四连杆仿形机构、排种排肥器、种肥箱、开沟器、地轮、松土铲和覆土器组成。

图 1 是本新型全悬挂玉米免耕播种机结构简图。机架 1 的前部是悬挂接点, 紧固在机架上的限深轮 6 位于机架的前方, 播种单体通过平行四连杆 2 的前杆与机架紧固, 前杆下部安装有松土铲 7, 螺栓 8 用于紧固松土铲和开沟器, 排种排肥器 10 固定在平行四连杆后杆中部, 其上与种肥箱 4 相连接, 其下方为窄幅开沟器 9, 地轮 5 通过链条传动驱动排种排肥器。



1. 机架 2 平行四连杆 3 挂钩
- 4 种肥箱 5 地轮 6 限深轮
- 7 松土铲 8 调整紧固螺栓
- 9 开沟器 10 排种排肥器
- 11 覆土器

图 1 2BY-3 型玉米免耕播种机结构简图

Fig 1 Sketch diagram of 2BY-3 type corn zero-tillage seeder

位于单体前部的平行四连杆机构, 保证了播种深度的稳定性, 开沟器是宽度为 40 mm 的窄幅开沟器, 这种设计可减少开沟阻力, 不打乱土层有利于保墒, 自然回土可以满足覆土要求, 可以省去专门的覆土装置, 而覆土装置通常为造成秸秆和杂草堵塞的主要部位, 省去覆土装置是减少堵塞的有效措施, 这对于免耕播种是极为重要的。松土铲的松土深度可以调节, 深松种床有利于土壤保墒。传动装置是地轮和排种排肥器之间的链传动装置, 本机的地轮同时具有驱动排种排肥器、仿形、覆土、镇压四项功能。为了满足不同品种的农业种植要求, 本机的播种深度、行距、穴距均可以调节, 改变开沟器与仿形轮之间的相对位置, 可调整播种深度, 改变播种单体在机架主梁上的相对位置, 可调整播种行距, 改变排种排肥器轴与地轮的传动比, 可以改变穴距。

排种排肥器采用窝眼式排种排肥器, 排种盘和排肥盘同轴安装, 排种窝眼和排肥窝眼交错布置, 排种盘和排肥盘分别与其上部的种子箱和肥料箱相通, 排种与排肥间隔进行, 种子和肥料在种床上的分布为同一深度并在同一直线上。改变排肥盘与排种盘之间的窝眼交错角度, 可得到不同的种子和肥料间距, 以取得满意的施肥效果。该装置的优点在于播种和施肥共用一个开沟器, 一次开沟即可完成播种和施肥。与目前广泛采用的深施肥相比较, 减少了开沟深度, 与侧施肥相比较, 减少了开沟宽度, 因此, 减少了动力消耗。

本机主要技术参数如下: 配套动力选用目前保有量较大的 120、150 型拖拉机, 功率 8~11 kW。播种机外形尺寸(长×宽×高)为 1410 mm×1500 mm×760 mm; 结构质量 140 kg; 工作行数为 3 行; 行距 400~700 mm; 工作幅宽 1.2~2.1 m; 松土铲为凿式, 宽度 20 mm; 松土深度为 100~200 mm; 芯铧式开沟器, 宽度为 40 mm; 播种深度 20~80 mm; 种箱容积 8 L; 肥箱容积 11 L; 穴距为 180 mm、225 mm、280 mm、320 mm 四种; 排种量为 1~2 粒/穴、(2±1) 粒/穴、30~60 kg/hm<sup>2</sup>; 排肥量 1.45 克/穴, 约 112 kg/hm<sup>2</sup>; 种肥间距>30 mm; 传动型式为链轮、链条传动; 采用平行四连杆仿形机构; 作业效率 0.4~0.8 hm<sup>2</sup>/h; 作业速度 3~6 km/h; 机组纵向稳定性储备利用系数 0.37。

## 2 田间试验与结果分析

### 2.1 性能试验

田间性能试验在河北省无极县高家庄进行, 试验地块为小麦收割机收割后的麦茬地, 或是联合收割机收割后麦秸秆经过处理的麦茬地, 其土壤类型为壤土, 土壤含水率 19%, 土壤坚实度平均 1.36 MPa, 在当地具有代表性。试验用玉米种子为掖单 12, 其外形尺寸平均值 10.2

mm × 9.3 mm × 5.1 mm, 容重 0.74 kg/L, 百粒重 28.7 g。试验用化肥为尿素, 无结块。性能测试进行了两组试验, 试验 I 为 1~2 粒/穴, 穴距 280 mm, 试验 II 为 2 ± 1 粒/穴, 穴距 320 mm。试验结果见表 1。

表 1 2BY-3 型玉米免耕播种机性能试验结果

Tab 1 Experimental performance results of 2BY-3 type corn zero-tillage seeder							
测试项目		试验 I	试验 II	测试项目		试验 I	试验 II
播种深度	平均值/cm	4.40		肥种间距	平均值/cm	8.02	9.15
	变异系数/%	5.57			变异系数/%	6.65	6.56
	合格率/%	100.00			合格率/%	100.00	100.00
穴粒数	平均值/粒/穴	1.70	2.73	化肥穴长	平均值/cm	8.87	9.91
	变异系数/%	34.00	38.60		变异系数/%	3.30	3.50
	合格率/%	96.70	91.20		合格率/%	100.00	100.00
穴距	平均值/cm	28.10	33.98	种子破损率/%		0.60	0.60
	变异系数/%	6.92	5.50	漏播率/%		0.80	0.40
	合格率/%	98.00	99.20	滑移率/%		11.90	
种子穴长	平均值/cm	1.80	3.64	牵引阻力/kg		168	
	变异系数/%	67.50	42.00	功率消耗/kW		2.18	
	合格率/%	100.00	95.60	作业速度/km · h <sup>-1</sup>		4.76	

2.2 生产试验

生产试验点设在河北省衡水市邓家庄乡中加旱作农业研究试验站, 该地是小麦玉米一年两熟地区, 当地传统的夏玉米种植生产工艺为小麦收割后浇水, 耕翻整地播种玉米。免耕播种生产工艺为小麦收获后进行秸秆粉碎, 然后用本机播种玉米, 浇水造墒, 喷撒除草剂。于 1993 年至 1995 年连续三

表 2 2BY-3 型玉米免耕播种机使用经济性指标

Table 2 Economical index of 2BY-3 type corn zero-tillage seeder			
测定项目	第一班次	第二班次	平均
班次小时生产率/hm <sup>2</sup> · h <sup>-1</sup>	0.38	0.34	0.36
纯工作小时生产率/hm <sup>2</sup> · h <sup>-1</sup>	0.63	0.61	0.62
时间利用率/%	60.71	55.29	58.00
使用可靠性系数	0.97	0.95	0.96
保养调整方便性系数	0.98	0.96	0.97
耗油量/kg · hm <sup>-2</sup>	3.00	3.30	3.15

年在试验站进行了免耕播种试验, 在水肥等相当条件下与传统的耕作方式进行了对比试验。其结果与对比地块相比平均增产 688.5 kg/hm<sup>2</sup>, 增产幅度 11.93%, 同时由于简化了生产工艺, 使单位面积生产成本降低 34.16%。生产试验结果见表 2、表 3。通过试点的示范作用, 使玉米免耕播种技术已经在河北省大面积推广。

表 3 不同耕作方式下玉米产量对比

Tab 3 Corn yield under different planting patterns								kg · hm <sup>-2</sup>
耕作方式	1993 年		1994 年		1995 年		三年平均	
	产 量	比传统增产 / %	产 量	比传统增产 / %	产 量	比传统增产 / %	产 量	比传统增产 / %
免耕播种	7054.5	12.18	7521.0	13.34	4807.5	9.42	6461.0	11.93
传统耕作	6288.0		6636.0		4393.5		5772.5	

2.3 结果分析

1) 播种深度合格率高, 变异系数小, 说明仿形机构和播深调节机构工作可靠。穴粒数、穴

距、穴长和肥种间距变异系数小,合格率高,种子破损率和漏播率低,说明排种排肥机构设计合理。

2) 牵引阻力小,功率消耗小,油耗低,说明松土铲、开沟器和整机设计合理。

3) 可以更换排种盘,较小窝眼排种盘每穴播种 1~2 粒,用种量少,可以节省种子,对种子精度要求较高,适用于经过精选或特殊处理的玉米种子;较大窝眼排种盘每穴播种  $(2 \pm 1)$  粒,适用于一般玉米种子,排种量较大,有利于保证全苗。

4) 从查苗情况看,出苗整齐,长势良好,尤其是施种肥的地块,玉米苗粗壮,与未施种肥地块对比具有明显优势,说明施种肥对夏播玉米起了良好作用,本播种机的施肥功能良好,对种芽无伤害。但本施肥方法与深施、侧施相比较,其化肥利用率及土壤机理正在本地进行试验。

5) 大面积生产试验是结合农业生产实际进行的,小麦收获后,在传统耕作地块进行耕整地时,免耕播种地块已经进行播种,播种时间可提前 3 到 5 天,为玉米生长争取了积温,是其增产的因素之一。

### 3 结 论

1) 该新型玉米免耕播种机实现的化肥点施于种子之间的施肥方法,可以按照农艺要求将化肥与种子分隔,避免了化肥对种芽的伤害,经大面积生产试验,使用效果良好。

2) 该机播种和施肥仅需开一个满足播种深度的窄沟,与为施肥而开深沟、开宽沟相比较,减少了开沟阻力,这个特点对于降低拖拉机动力消耗具有明显的作用。

3) 排种排肥结构设计为一体,机构简化,可以达到减轻结构质量、减少材料消耗、降低制造成本的目的。

4) 该施肥方法的化肥种子间距尺寸设计及与其它施肥方法之间的施肥效果差异尚待进一步试验。

### 参 考 文 献

- 1 郭云岭等. 2BY-3 型玉米免耕播种机. 农机与食品机械, 1995(1): 13~14
- 2 张盛之等. 吉林省半干旱地区机械化玉米生产新体系施肥制度的试验研究. 农业工程学报, 1996, 12(2): 7~10
- 3 孙海国等. 保护性耕作在中国河北低平原适应性的研究. 北方半干旱地区持续农业研究论文集. 北京: 中国农业科技出版社, 1997, 153~157
- 4 李 民. 我国精少量播种机的现状与发展. 农机试验与推广, 1996(2): 19~21

## Experimental Research on a New Corn Zero-Tillage Seeder

Guo Yunling Qi Xin

(Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang)

**Abstract** A new corn zero-tillage seeder with deep loosening and fertilization function, which can be used to seed corn in wheat-corn plantation area, was developed. It uses the same narrow opener to seed and fertilize. Fertilizer is applied between two seed holes. Experiments showed that the technical performance index can meet the needs of agricultural plantation. As a patent product, the seeder was selected by the Ministry of Agriculture as one of the precision seeders that have priority to popularize.

**Key words** zero-tillage, seeder, deep loosening, fertilization, corn