

文章编号: 100226819(2001)0620069204

# YB 22000 型简塑秧盘自动精密播种生产线的研制

吴文福<sup>1</sup>, 左春桢<sup>1</sup>, 阎洪余<sup>2</sup>, 刘 杨<sup>3</sup>

(1. 吉林大学; 2 吉林省农业机械研究院; 3 中国人民解放军大连陆军学院)

**摘 要:** 研制了一种适于工厂化秧苗生产的 YB 22000 型简塑秧盘自动精密播种生产线, 它由自动填土、自动播种、自动敷土、自动撒水和秧盘输送等装置组成。生产线采用 MCS251 系列的 8031 单片微机系统作为控制单元。实验表明, 生产率不高于 720 盘/h 的情况下, 对大豆和玉米的漏播率和重播率分别为 1.85%, 2.31%; 3.70%, 4.62%。

**关键词:** 简塑秧盘; 自动; 精密播种生产线

**中图分类号:** S223.1<sup>+</sup>3 **文献标识码:** A

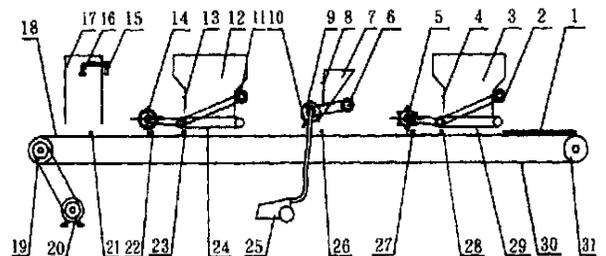
简塑秧盘工厂化秧苗生产, 是近些年国内发展的一项有效的农业增产增收的技术。由于秧苗生产在温室内进行, 秧苗生长环境可以控制, 摆脱自然环境的影响; 移栽后可以抵御早春低温寒潮, 大大缩短缓苗期, 与常规秧苗生产技术比较有许多优势, 在我国不同的地区逐步开始得到应用。因此研制与该项技术配套的自动化程度较高的生产设备是必要的。简塑秧盘精密播种是工厂化秧苗生产的重要环节, 目前国内大多采用如下工艺: 添土- 压坑- 精密播种- 敷土- 喷水。

本文研制的 YB 22000 型简塑秧盘自动精密播种生产线, 由于采用了单片微机、步进电机、光电传感器、电磁离合器等控制和执行器件, 具有自动化程度高、生产率高、节省种子、工作可靠等优点, 是一套适合于工厂化秧苗生产的播种设备。

## 1 生产线的整体结构和控制系统

图 1 为简塑秧盘自动精密播种生产线的整体结构示意图。生产线由填土装置、精密播种装置、敷土装置、撒水装置和秧盘输送装置组成。图 2 为简塑秧盘自动精密播种生产线的电气系统简图, 精密播种装置的控制线路采用以美国 NTEL 公司 MCS251 系列的 8031 为核心的单片微机控制系统, 单片微机控制系统由程序存储器 EPROM 2732、随机存储器 RAM 6116、通用并行输入输出 I/O 芯片 8155 等组

成。生产线的工作过程是: 首先由工作人员把秧盘摆放在秧盘输送装置的右端, 输送秧盘的同时通过其上的导向装置使秧盘的左右位置适当; 当秧盘被输送到添土、敷土、撒水等工序, 光电传感器检测到秧盘的前边缘, 触发相应的装置工作, 光电传感器检测到秧盘的后边缘停止相应装置的工作; 当秧盘被输送到精密播种装置时, 光电传感器每检测到一行苗穴经过使步进电机驱动吸种滚筒转过 60°, 此时有一行种子被刮种板刮入苗穴(吸种滚筒上有 6 排吸孔, 每排吸孔数目与秧盘的行苗穴数目相同)。



1 秧盘 2 减速电机 3 填土箱 4 调节板 5 压坑棍 6 步进电机 7 种子箱 8 调节板 9 吸种滚筒 10 刮种板 11 减速电机 12 敷土箱 13 调节板 14 刷土棍 15 电磁阀 16 撒水喷嘴 17 撒水箱 18 输送带 19 输送带主动棍 20 减速电机 21、23、26、27、28 光电位置传感器 24 输送带 25 负压发生器 29 光电输送带位置传感器 30 秧盘输送带 31 输送带被动棍

图 1 简塑秧盘工厂化秧苗自动精密播种生产线整体结构示意图

Fig 1 The structure of automatic precision seeding system

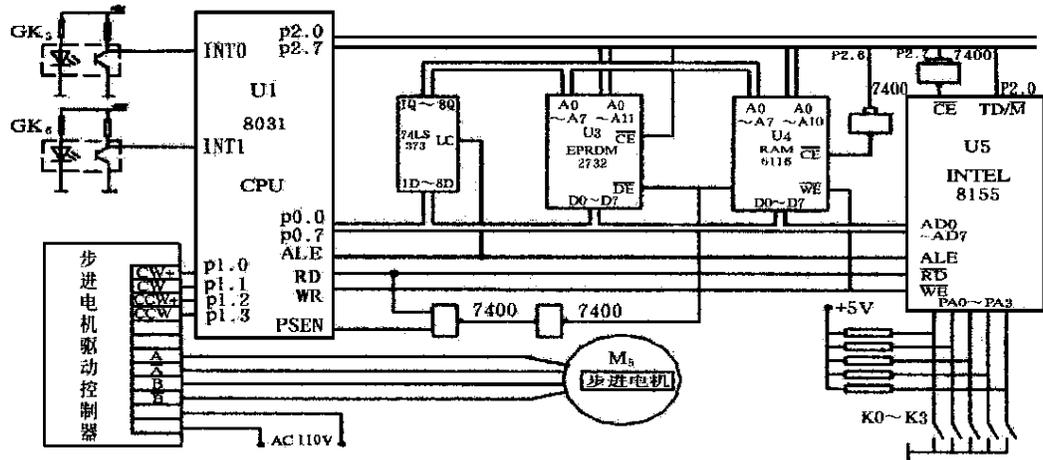
### 1.1 添土装置

如图 1, 填土装置由减速电机 2, 填土箱 3, 调节板 4, 压坑棍 5, 光电传感器 27、28, 输送带 29 等组成。该装置主要完成填土和压坑工序, 即在秧盘的每

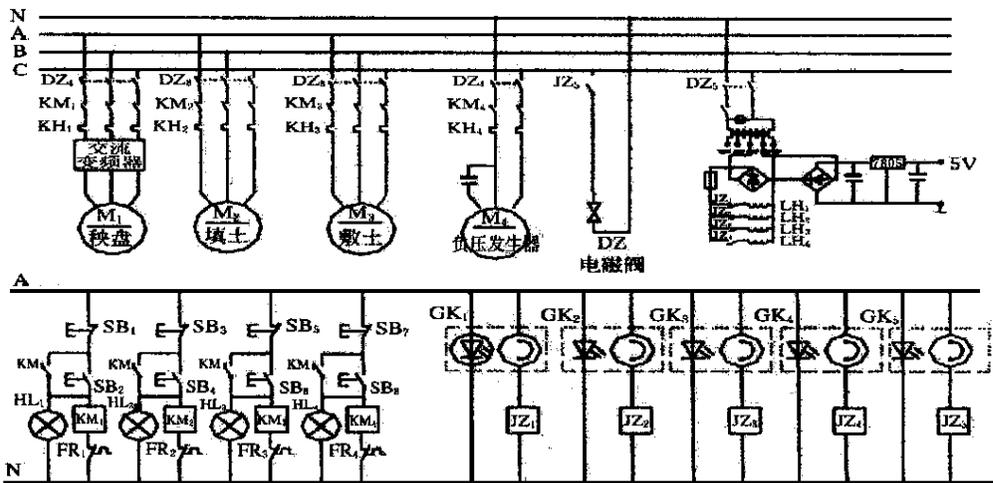
收稿日期: 2001203225

基金项目: 国家 211 工程项目

作者简介: 吴文福, 博士, 长春市 吉林大学南岭校区农机系, 130025



a. 精密播种装置控制线路



b. 其它装置控制线路

图2 简塑秧盘自动精密播种生产线电气系统图

Fig 2 The electric diagram of automatic precision seeding system

一个苗穴里添加苗穴 263 高度的营养土,并在营养土上压一个坑,这样也使秧盘进给位置,播种位置得到保证。压坑的压力可以根据营养土的情况做调整。

工作时,光电传感器 28(GK1)检测到被输送带 18 输送到的秧盘 1 后,中间继电器 JZ<sub>1</sub> 吸合,中间继电器 JZ<sub>1</sub> 使与填土输送带 29 相连的电磁离合器 LH<sub>1</sub> 吸合,减速电机 2(M<sub>2</sub>)通过电磁离合器 LH<sub>1</sub> 驱动输送带 29 将填土箱 3 内的营养土填入秧盘,通过调节调节板 4 使填土高度达到约 263 的秧盘高度。光电传感器 27(GK<sub>2</sub>)检测到被输送带 18 输送到的秧盘 1 后,吸合中间继电器 JZ<sub>2</sub>,中间继电器 JZ<sub>2</sub> 使与压坑棍 5 相连的电磁离合器 LH<sub>2</sub> 吸合,减速电机 2(M<sub>2</sub>)使压坑棍 5 在转动状态下在秧盘的每一个苗穴内压一个凹坑,以便精密播种装置顺利播种到坑

底。

### 1.2 精密播种装置

精密播种装置由步进电机 6、种子箱 7、调节板 8、吸种滚筒 9、刮种板 10、负压发生器 25、光电位置传感器 26 等组成。该装置完成精密播种工序,即在每一个苗穴中播入一粒种子。

光电传感器 26(GK<sub>6</sub>)检测到被输送带 18 输送到的秧盘 1 的一行苗穴时,通过中断 NT1 向 8031CPU 发出中断申请,8031CPU 响应中断从 P1.0~P1.3 向步进电机控制器发出脉冲控制命令,步进电机 6 逆时针转过一定的角度将已经吸附在吸种滚筒 9 上的一排种子通过刮种板 10 刮入秧盘相应的苗穴内。脉冲控制命令是 CPU 向 P1 口按一定的频率反复发送 04H 和 05H,这样使步进电机控制

器的速度控制端子 CW + 保持方波脉冲, CW - 保持低电平, 而方向控制端子 CCW + 保持高电平, CCW - 保持低电平。

吸种滚筒 9 根据种子的大小和秧盘的尺寸、苗穴数设置不同内径和数目的吸种孔, 在不同的工作条件下可以方便的切换吸种滚筒 9, 单掷开关  $K_1 \sim K_5$  是为切换吸种滚筒设置的, 本生产线目前能适应 72、128、200、406 穴等形式的普通和空气整根秧盘的播种。为了确定吸种滚筒 9 的初始位置和工作过程中消除积累误差, 还设置了一个光电传感器 26 ( $GK_5$ ) 检测吸种滚筒 9 的旋转的相对位置, 光电位置传感器 26 ( $GK_5$ ) 的安装位置是可调的。

### 1.3 敷土装置

敷土装置由减速电机 11, 敷土箱 12, 调节板 13, 刷土棍 14, 光电传感器 22、23, 敷土输送带 24 等组成。该装置完成敷土工序, 即把每个苗穴的种子用营养土覆盖, 将苗穴填满 (未满的 1ö3)。

工作时, 光电传感器 23 ( $GK_3$ ) 检测到被输送带 18 输送到的秧盘 1 后,  $GK_3$  使中间继电器  $JZ_3$  吸合,  $JZ_3$  使与敷土输送带 24 相连的电磁离合器  $LH_3$  吸合, 敷土输送带 24 将敷土厢 12 内的营养土填入秧盘, 通过调节调节板 13 使填满 1ö3 的秧盘高度。光电传感器 23 ( $GK_4$ ) 检测到被输送带 18 输送到的秧盘 1 后,  $GK_4$  使中间继电器  $JZ_4$  吸合,  $JZ_4$  使与刷土棍 14 相连的电磁离合器吸合, 刷土棍 14 在转动状态下把秧盘苗穴之间棱上的土刷入苗穴。

### 1.4 撒水装置

撒水装置由电磁阀 15, 撒水喷头 16, 撒水箱 17, 光电传感器 21 等组成。该装置完成撒水工序, 此工序多不采用, 一般在育苗温室内, 由自动撒水系统来完成。

工作时, 光电传感器 23 ( $GK_5$ ) 检测到被输送带 18 输送到的秧盘 1 后,  $GK_5$  使中间继电器  $JZ_5$  吸合,  $JZ_5$  使电磁阀 15 吸合, 将撒水喷嘴 16 与自来水接通, 由于在秧盘运动的水平横向, 安排了 4 个喷头, 喷头上有许多小孔, 可保证撒水均匀。水量的多少可通过自来水龙头的开口大小来调节。

### 1.5 秧盘输送装置

秧盘输送装置由输送带主动辊 19, 减速电机 20, 秧盘输送带 29, 输送带被动棍 31 等组成。减速电机 20 与交流变频器相连接, 便于调整秧盘输送的速度。秧盘输送装置设有秧盘导向装置, 导向装置的导向宽度可根据秧盘的宽度尺寸进行调整。秧盘输

送装置将秧盘输送到每一个工序时, 装在输送装置两侧的光电传感器触发该装置工作; 秧盘离开工序时光电传感器又使该装置停止工作。

## 2 实验及结果

### 2.1 实验材料与实验安排

选择清洁度不低于 98% 的大豆和玉米种子。采用 72 穴的简塑秧盘。实验指标主要为: 单穴率、重播率和漏播率。实验条件主要是秧盘输送带的速度, 实际反映生产率不同。实验设备如图 3 所示。



图 3 简塑秧盘自动精密播种生产线实物照片

Fig. 3 The photo of the automatic precision seeding system

### 2.2 实验结果

表 1 所示为大豆和玉米在不同生产率条件下的播种实验数据。

表 1 简塑秧盘自动精密播种生产线的工作实验

Table 1 The experimental results of automatic seeding system

材料	实验条件		实验记录			平均值 ö%
	生产率 ö盘 · m <sup>-1</sup> · min <sup>-1</sup>	实验 指标	第 1 次	第 2 次	第 3 次	
大豆	400	漏播率	2ö72	ö672	2ö72	1.85
		重播率	1ö72	2ö72	ö672	1.38
	514	漏播率	ö672	1ö72	ö672	0.46
		重播率	ö672	ö672	ö672	0
	720	漏播率	3ö72	1ö72	ö672	1.85
		重播率	ö672	ö672	ö672	0
玉米	400	漏播率	2ö72	2ö72	1ö72	2.31
		重播率	3ö72	3ö72	3ö72	4.16
	514	漏播率	ö672	1ö72	1ö72	0.93
		重播率	1ö72	3ö72	2ö72	2.77
	720	漏播率	2ö72	3ö72	3ö72	3.70
		重播率	3ö72	3ö72	4ö72	4.62

## 3 结 论

YB 22000 型简塑秧盘自动精密播种生产线是以

NTEL 公司 MCS251 系列 8031 单片微机控制系统为核心的筒塑秧盘播种设备。它具有自动化程度高、生产率高、结构简单、操作方便、适应性强等优点,能够应用于实际工厂化秧苗的生产。实验表明:该生产线在生产率不高于 720 盘/h 的情况下,满足了大豆和玉米的精密播种要求,其漏播率和重播率分别为 1.85%, 2.31%; 3.70%, 4.62%。

[参 考 文 献]

[1] 马成林 精密播种理论[M] 长春:吉林科学技术出版

社, 1999. 1~ 138

[2] 马成林 现代农业工程理论与技术[M] 长春:吉林科学技术出版社, 1999. 124~ 221.

[3] 秦曾煌 电工学(下册)[M] 北京:人民教育出版社, 1997. 120~ 153

[4] 赵松年 机电一体化机械系统设计[M] 北京:机械工业出版社, 1996. 175~ 201.

[5] 赵依军 单片微型计算机接口技术[M] 武汉:湖北科学技术出版社, 1988. 1~ 100

## Development of Automatic Precision Seeding System

Wu Wenfu<sup>1</sup>, Zuo Chuncheng<sup>1</sup>, Yan Hongyu<sup>2</sup>, Liu Yang<sup>3</sup>

(1. Jilin University, Nanling Campus, Changchun 130025, China; 2. Jilin Institute of Agricultural Machinery, Changchun, China; 3. Dalian Army Institute of PLA, China)

**Abstract:** This paper presents an automatic precision seeding system, it has high automatic level, operation convenience, good adaptation for odd seeds, high productivity, low miss index, low multiple index and other advantages. The system consists of automatic soil filling, seeding, soil covering, watering and tray conveying devices. The controlling unit based on the single-chip microcomputer of MCS251 series, it receives signals from optical sensors (used to check position of tray and seeding drum) and controls all the devices automatically. The experiment showed: below the productivity of 720 trays per hour, its miss index and multiple index are 1.85%, 2.31% for bean seeds and 3.70%, 4.62% for corn seeds respectively.

**Key words:** tray; automation; precision seeding system