

自动蔬菜穴盘钵机制钵和输送装置的研究

王臻卓¹ 张季萌¹ 李伟²

(1. 河南工业职业技术学院 河南 南阳 473000;

2. 国家电网山东栖霞市供电公司 山东 栖霞 265300)

【摘要】钵苗移栽是一项在国内外得到广泛应用的现代农业增产技术,我国大部分的钵苗移栽采用人工作业方式,这样的工作方式对苗有一定的损害,而且工作效率较低。本文设计一种新型的自动蔬菜穴盘钵机制钵和输送装置,基于PLC系统,利用步进电机和伺服电机实现高精度秧苗的推出和定位,能够有效降低秧苗的损失。最后通过测试对比,表明该装置研究有效。

【关键词】蔬菜穴盘钵; PLC系统; 输送装置

0 引言

我国从上世纪80年代开始研究自动化蔬菜苗移栽机,但是移栽投苗和分钵还是采用人工作业方式,为了提高蔬菜钵苗移栽效率,降低劳动强度,并且实现取、送、投的全过程自动化,本文设计基于PLC的自动蔬菜穴盘钵机制钵和输送装置,可以实现全程自动化,并且对于该项技术的研究具有一定的参考意义。

1 自动控制系统结构和原理

设计蔬菜穴盘钵苗自动控制系统时,必须考虑穴盘钵的工艺流程和大小,经过调查发现,穴盘钵钵机的工艺流程是从填料开始的,然后拌料成型、经过播种、覆土,最后冲出。穴盘钵的大小需要满足育苗的要求,保证幼苗生长期所需要的营养,从而确定最小蔬菜穴盘钵的体积。根据以往设计经验,只有 $V_{\text{蔬菜穴盘钵}} \geq 20\text{cm}^3$ 时,幼苗才能获得生长的最小基本需求。

穴盘钵苗的自动输送装置,具体设计流程如图1所示。

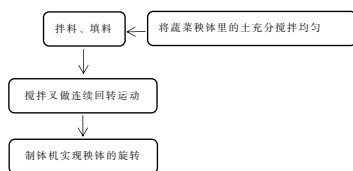


图1 穴盘钵苗的自动输送装置设计流程图
其机械结构如图2所示。

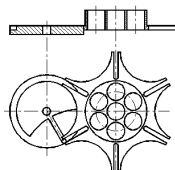
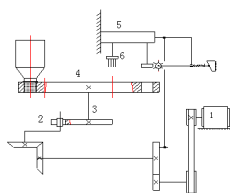


图2 槽轮模盘机构

在图2中,转盘上有6个孔,其功能分别为待填料、正式填料、秧钵成型、播种、覆土和冲出,其中转盘和模孔做间歇运动^[1]。冲头的作用是将土壤挤压成型并在模孔内将其冲出钵体,冲出冲头的行程一般要比成型冲头短,中间的差值主要来自于土壤的压缩比和钵体的尺寸。

回转机构利用上边的凹坑来取营养土或者种子,种子和土壤的尺寸决定凹坑的大小。可以参照蔬菜播种机的播种机构进行回转机构设计,在钵体成型和冲出过程中加入播种、覆土机构,由同步带带动转动,当把土壤和种子导入钵体后,播种和覆土随即完成。



1 电动机 2 拨销 3 槽轮 4 模盘 5 滑块 6 冲头

图3 蔬菜穴盘钵苗自动控制系统示意图

图3中的电动机在齿轮和带传动的作用下减速,利用拨销推动槽轮,在锥齿轮的作用下进行间歇转动,从而使模盘随之而动,连杆带动滑块做万福运动,从而使冲头对穴盘冲压,实现系统的自动控制。

2 PLC控制系统设计

PLC控制器是工业上使用最多的控制器,它具有物美价廉的优点,随着工业的发展,现在PLC控制器上都装有的组态触摸屏,可以实现系统的实时模拟,方便对现场数据进行参数设置,这些优点都满足菜穴盘钵苗自动输送机对控制器的要求——既有较高的控制精度,又有较高的稳定性和可靠性,并能完成大面积作业^[2]。

PLC控制系统在设计时主要需要考虑信号的输入和输出信号。本次设计通过光识别传感器、同步信号传感器搜集信号,经过滤波电路,留下需要的波形信息,然后经过模数转换,将模拟信号转化为数字信号,将数字信号传递给PLC控制器(需要给PLC控制提供电源和键盘电路),最后经过变频器、伺服电机,实现对移苗设备的控制运行。PLC和触摸屏采用串口连接,通过触摸屏液晶显示界面能够实现手动和自动的控制切换,改变参数大小,满足系统可以适应各种不同规格的钵苗盘的要求。

PLC梯形图在编程时,要考虑如下几个信号:一是苗格是否入位;二是取苗是否完成;三是换位、换行是否完成。当以上几点全部完成后,系统会发出提示,提醒更换新钵苗盘,然后自动完成传输,实现钵苗的自动移位。

3 实验研究

为了验证自动蔬菜穴盘钵机制钵和输送装置的可靠性,对装置进行实验测试,并将结果与采用手工移栽方式结果进行对比,具体情况如图4所示。

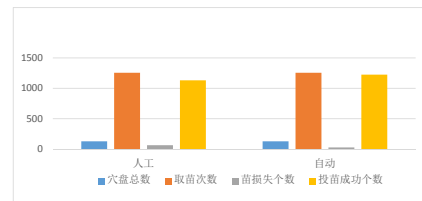


图4 蔬菜穴盘钵人工、自动移苗对比图

由测试结果可以看出,当人工和自动的穴盘总数、取苗次数相同时,采用手动模式的蔬菜苗损失个数较多,为64个,采用自动模式时较少,为27个,而自动模式的成功投苗个数也有了较大提高。

4 结论和讨论

本文设计一种新型的自动蔬菜穴盘钵机制钵和输送装置,基于PLC系统,利用步进电机和伺服电机实现高精度秧苗的推出和定位,能够有效降低秧苗的损失。最后通过测试对比,表明该装置研究有效。

参考文献

- [1]王臻卓,朱文琦,李伟.基于PLC的自动蔬菜穴盘钵机制钵和输送装置研究[J].农机化研究2017
- [2]张丽华,邱立春,田素博.穴盘苗自动移栽机的研究进展[J].农业科技与装备,2009
- [3]王辉,毛文华,刘刚,等.基于视觉组合的苹果作业机器人识别与定位[J].农业机械学报,2012
- [4]裴文超,陈树人,尹东富.基于DSP和单片机的实时对靶喷施除草系统[J].农机化研究,2012

基金项目:2017年河南省高等学校重点科研项目(编号:17B210001)

作者简介:

王臻卓(1985-),女,河南南阳人,硕士,副教授,主要研究领域为电气自动化。