

线上行走农药喷洒机设计研究

刘亚菲¹ 刘臻栋² 徐涛³ 乔成莉¹

(1. 临沂市河东区工业和信息化局 山东 临沂 276000; 2. 山东临沂烟草有限公司物流分公司 山东 临沂 276000; 3. 山东省临沂监狱 山东 临沂 276000)

摘要: 传统农药喷洒已经难以满足现代农业发展, 特别是针对一些占地面积相对较大、生长较高的农作物, 传统农药喷洒手段无法达到预期驱虫效果。满足农药喷洒的更高要求, 以科技进步作为背景, 我国农业机械化程度逐步提高, 并向智能化发展方向迈进。本文以现有农药喷洒技术作为依托, 对线上行走农药喷洒机设计进行研究, 借助多层面分析, 确保相关农药喷洒问题得以解决。

关键词: 线上行走; 农药喷洒机; 农业

0 引言

针对部分占地面积较大, 生长相对较高的农作物而言, 如果使用地面式喷洒车, 前进相对较为困难, 易出现喷洒范围有限的问题。如果使用飞行喷洒无人机, 又会受到禁飞区影响, 并且驾驶难度也相对较高。近年来, 行业经研究发现, 使用线上行走农药喷洒机, 可有效解决这一问题。

1 理论分析

1.1 设计目的

为保障高生长、大面积农作物农药喷洒, 应从实用性、可靠性、合理性三个方面着手, 通过解决关键性问题, 确保该类型农作物农药喷洒顺利进行。

其设计主要为农药劳动者服务, 保障其需求得到有效满足, 使其能够得到高效率农具, 提高农药喷洒效率, 促进虫害消灭。经线上行走喷洒机作业, 农药喷洒覆盖率更高, 有利于保障人民群众食品安全, 与当前绿色、健康生活理念相符合。线上行走农药喷洒机具有自动化、智能化特点, 符合以人为本的原则, 属于绿色设计产品。

围绕整个设计, 除经济因素外, 应将功能作为重点, 并综合考虑当下人们在审美方面的追求, 借助针对性设计, 确保该喷洒机能够满足当前劳动者在效率、安全方面的要求, 提高喷洒机的实用性。

1.2 设计必要性

结合现代生活, 在食品方面, 人民群众要求逐渐提高, 更加注重农作物的品质以及附加值。受到农药滥用影响, 近年来, 我国农产品变质、发霉的情况屡见不鲜。在农药使用超标的情况下, 对农产品食用安全十分不利。

同时, 由于一些生长相对较高, 并且种植面积较广的农作物, 使用传统农药喷洒手段, 难以实现喷洒的全面覆盖, 导致虫害严重, 使劳动者利益得不到保障, 并且不利于农业整体发展。行业应加大在农药喷洒设备的研究力度, 借助有效设计, 确保上述农作物能够得到有效喷洒。因此, 开展线上行走农药喷洒机设计研究, 具有必要性。

与传统农药喷洒机相比, 线上行走喷洒机可有效弥补现有设计的不足。相关调查显示, 在全球范围内, 每年使用农药可达到 400 万种, 但是效能发挥仅占据 1%, 大部分农

药多存在于土壤、空气以及水体中。大量农药残留在环境中, 通过食物链, 在生物富集的作用下, 将会进入人体, 危害严重。线上行走农药喷洒机借助固定线路, 在一定的范围内完成喷洒作业, 可有效提升喷洒覆盖率, 有利于减少农药使用, 降低对环境的污染。同时, 该设备借助控制系统, 可进一步对路线障碍物进行判断。当存在障碍物时, 系统可直接控制设备紧急停止, 以免设备出现跌落情况。如果料箱中农药不足, 液位计将自动提示, 及时停止喷洒, 有效保障喷洒安全性, 使喷洒机得以顺利运行。

1.3 工作原理

以葡萄地为例, 为实现农药有效喷洒, 使用线上行走农药喷洒机前, 应提前做好高架路线铺设, 具体架设地点为农作物上空, 呈 S 型。架设后, 需将农药喷洒机在高架线上悬挂, 以便作业。该设备动力源为锂电池, 上线需要以人工完成, 即将设备放置在高架线路上。经控制器控制, 行走轮按照铺设线路行走。与此同时, 启动喷洒系统, 实现农药喷洒。在所有路线喷洒完成后, 行走轮将自动停止行走, 并关闭喷洒系统, 人工取下喷洒设备后, 结束喷洒工作。

1.4 设计思路

线上行走喷洒机的设计, 可具体分为行走、喷洒系统两个模块。其中, 行走系统对应设备的驱动工作, 包括前进、行走。同时, 在设备出现碰撞的情况下, 行走系统应具有紧急停止设备的能力。

喷洒系统对应喷涂工作, 即农作物喷洒。要确保系统与行走设备同步运行, 实现在行走系统启动的同时, 喷洒同步进行, 并保证农药喷洒更加均匀和喷洒覆盖率。另外, 喷洒系统应具有压力控制功能, 确保整个喷洒系统得到有效保护。

具体分析, 针对行走系统, 为保障平稳性, 该喷洒机主要设计为双轮伺服驱动。通过在轮轴内隐藏驱动电机, 并在机身两侧完成轮轴固定, 机身内部安置伺服驱动器, 可使喷洒机在路线行走的过程中具有更高的平稳度, 有利于提高喷洒效率, 促进喷洒作业更加顺利。在喷洒机前端、机身前端, 分别存在超声波发生器、接收器。结合整个行走环节, 超声波发生器可借助控制系统, 经有效计算, 对前方路线情

况进行分析,判断是否具有障碍物,从而实现喷洒机制动控制,以免受到障碍物影响跌落。

针对喷洒系统,本文讨论的喷洒机为恒压带液位开关喷洒系统。该系统具有较高的稳定性,可控性相对较强。借助电气驱动液压泵,可实现农药吸取,通过控制整个系统压力,逐步加压到溢流阀状态,农药得以向单向阀流动,避免了农药倒流情况,确保喷洒作业顺利开展。经电子液位计,保障两位三通换向阀信号,使农药通过,并逐渐转移到喷洒装置,完成相应的喷洒作业。在料箱中,如果出现农药不足的情况,液位计将发出信号提示,由换向阀予以换向,喷洒停止。喷洒装置主要位于机体下部。喷洒系统共两套,分别位于左右两个方位,呈对称分布。配合使用高压泵、高压雾化喷头,以横向距离为准,具体喷洒距离可在 3m 左右。

2 仿真计算

简化喷洒机模型,通过六面体网格,实现划分。因为喷头、水管属于薄壁结构,可不纳入到计算范围内。进一步对泵、涂料盒、电池加以简化,将其作为底部支撑杆承受压力。经静力学仿真计算,将固定约束设置为轮轴,进行合理添加。以 300N 压力通过垂直向下形式作用在机器、底部支撑杆中,完成计算。

结合计算结果,机架与机身相连附件为该喷洒机最受应力部位,具体为 $1.78 \times 10^6 \text{Pa}$ 。机架主要使用 6061 铝合金作为材料,虽然属于应力范围内,但是以实际喷洒机运行出发,后续可使用连接座,或者直接对机架材料进行更换,实现机架合理性提升,通过加强机架连接,保障整个机身的强度,提升其可靠性。

3 结语

综上所述,经有效计算及研究,线上行走农药喷洒机 d 路线铺设存在一定的不便之处,但是由于该喷洒机结构相对合理,将其应用在实际工作中,能够确保一些高生长、大面积种植的农作物农药喷洒作业问题得以解决,提高喷洒效果,推动农业长效发展。

参考文献:

[1] 何志辉,高万林,何雄奎.纵列式电动无人直升机在农药喷洒中的应用前景[J].农药科学与管理,2020,41(04):24-27.

[2] 史锋.一种线上行走农药喷洒机设计及分析[J].南方农机,2019,50(21):57-58.

作者简介:刘亚菲(1987.01--),女,汉族,研究生,工程师,研究方向:机械设计及理论。

(上接第 26 页)

齿条铰副,缆绳铰副,坐标系铰副。

设置好需要的固定件,点击固定零件图标,点击后出现 New Fixed Part (新固定零件) 对话框,在这里先不用需要进行操作,直接在图形区中选择需要固定的零件就可以。

只有在各种铰链副设置合理的前提下,系统才会自动提示:,这时也就是说,新建立机制可以进行仿真的了。

仿真使用“命令模拟”时,点击,这时屏幕就会弹出运动模拟对话框,只需要在对话框内拖动鼠标,由大到小或从小到改变角和实数的范围,然后点击下面的黑色开始键,就可以看到仿真运动了。

将动画视点和自动插入都选上后,用鼠标拖动 command 后的命令块由大到小或由小到改变角和实数的范围,然后点击下面的黑色开始键,[28] 就可以看到仿真运动了。

3 滚动直线导轨副及运输小车力学性能分析

滚动直线导轨副是一种直线运动机构,具有动、静摩擦系数小,运动精度高等优点。作为精密的传动部件,滚动

直线导轨副的刚度、摩擦力和动态性能是导轨副的重要性能。

3.1 滚动直线导轨副的刚性分析

滚动直线导轨副在工作过程中,其动态载荷将直接影响到输送平台的输送精度,所以本文对滚动直线导轨副的刚性进行必要的分析。对于滚动直线导轨副的刚性来说可以从上下和左右两个垂直方向进行分析,也就是我们常说的径向刚性;但是对于动态性能的分析还要从旋转方向进行分析,即扭矩刚性。这些都是对滚动直线导轨副的精度和寿命的使用保证。

一般来说可以用增加滑块的个数来增加其刚性,也可以增加每个滑块的安装孔个数。本文主要以垂直刚性理论为直线导轨副的刚性分析计算为理论依据,再通过试验等方法为整体的分析提供实践数据。

参考文献:

[1] 周文.发动机缸体高速加工工艺设计与研究[D].燕山大学,2005.

[2] 张海英,等.基于 PLC 的气动吸盘式工业机械手设计[J].机械工程师,2010,(11).