

农业机械中播种机的创新设计与试验研究

石美¹ 张嘉欣² 张世奇³

1 北京师范大学-香港浸会大学联合国际学院, 中国香港, 519087;

2 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088;

3 湖北工业大学工程技术学院, 湖北省武汉市, 430070;

摘要: 本研究聚焦农业机械中的播种机, 深入剖析其创新设计与试验进程。开篇阐明播种机在农业生产环节的关键地位, 随后详细阐述从结构优化到智能化技术融合的创新理念。通过严谨规划试验, 全方位验证创新成果, 总结实践经验与不足, 为播种机的持续改良及广泛应用提供坚实依据, 有力推动农业生产效率的提升, 助力农业现代化发展。

关键词: 农业机械; 播种机; 创新设计; 试验研究

DOI: 10.69979/3041-0673.25.06.089

引言

在农民朋友们辛勤耕耘的农事活动里, 播种堪称首要且关键的环节。这一步操作是否得当, 直接左右着后续庄稼的出苗情况、生长态势, 最终决定了一年收成的丰歉。而播种机, 作为实现高效、精准播种的核心农具, 其性能优劣对农业生产起着举足轻重的作用。回顾传统播种机, 历经长期使用, 弊端逐渐显现。例如, 播种时种子分布不均, 面对不同品类的种子, 适应能力欠佳。当下, 现代农业正朝着规模化、精准化方向加速迈进, 对播种机开展创新设计与试验研究已然刻不容缓。这一举措对于提升农业生产效率、筑牢国家粮食安全根基, 具有不可估量的重要意义。

1 播种机创新设计思路

1.1 结构优化设计

1.1.1 种箱结构改进

以往传统播种机的种箱构造较为简单, 在种子存储与输送过程中, 常出现堵塞、架空等棘手问题。新设计的种箱采用锥形底部结构, 巧妙借助重力作用, 让种子能顺畅地沿锥面向排种口滑落。同时, 在种箱内部增设搅拌装置, 由电机驱动搅拌叶片缓慢转动, 防止种子结块, 确保种子始终处于松散状态, 大幅提高排种稳定性。以东北地区的大型农场为例, 采用这种改进后的种箱后, 播种时种子堵塞现象减少了约 30%, 显著提升了播种作业的流畅性。此外, 种箱的材质也进行了优化, 选用高强度、耐腐蚀的工程塑料, 不仅减轻了整机重量, 还延长了种箱的使用寿命, 降低了维护成本。

1.1.2 排种器结构创新

排种器作为播种机的核心部件, 其性能直接关乎播种精度。此次创新设计的排种器采用勺式与气吸式相结合的复合结构。在低速作业场景下, 勺式排种结构发挥作用, 通过勺状排种勺将种子舀起并精准输送至排种口, 该方式对大颗粒种子具有良好适应性。当进入高速作业状态时, 气吸式结构启动, 利用负压将种子吸附在排种盘的小孔上, 实现精准排种, 尤其适用于小颗粒种子。凭借这种复合结构, 播种机能够灵活应对不同类型、大小的种子, 极大提升了播种通用性。在实际应用中, 针对玉米、大豆等大颗粒种子, 勺式排种结构可确保单粒播种准确率达到 95% 以上; 对于芝麻、油菜籽等小颗粒种子, 气吸式排种结构能使播种精度控制在 90% 以上, 有效提高了播种质量。

1.2 智能化技术应用

1.2.1 播种深度自动调节系统

不同的土壤条件, 种子所需的最佳播种深度各异。为解决这一难题, 专门研发了播种深度自动调节系统。该系统通过传感器实时监测土壤硬度、湿度等参数, 并将数据传输至控制器。控制器将实际监测数据与预设的最佳播种深度数据进行对比分析, 一旦发现偏差, 即刻自动调整播种机的地轮高度或开沟器深度, 实现播种深度的精准自动调节。在土壤条件复杂的山区梯田, 该系统能将播种深度误差控制在 ± 1 厘米以内, 大幅提高种子出苗率。据统计, 采用该系统后, 山区农田的出苗率平均提升了 15% 左右, 为农作物的良好生长奠定了坚实基础。

1.2.2 播种量精准控制系统

过去,传统播种机调节播种量主要依靠农民经验,难以实现精准控制。如今,智能化的播种量精准控制系统改变了这一局面。该系统在排种器上安装传感器,实时监测排种量,并将数据传输给控制器。控制器依据预设的播种量参数,通过调节排种器转速或排种口大小,精准控制播种量。以玉米播种为例,使用该系统后,播种量误差可控制在 $\pm 5\%$ 以内,既避免了种子浪费,又保证了田间作物分布均匀。在大规模种植场景下,这种精准控制播种量的方式,每年可为农户节省大量种子成本,同时提高了土地利用效率。

2 创新播种机的试验设计与实施

2.1 试验目的与方案制定

2.1.1 试验目的

本次试验的主要目的是为了全面地评估和检验我们创新设计的播种机在实际农业生产环境中的综合性能表现。我们将重点考察播种机在播种均匀性、播种深度准确性、播种量精准度以及对不同种子的适应性等关键指标上的表现。通过这些关键指标的详细评估,我们希望能够为播种机的进一步优化设计、推广应用提供坚实可靠的数据支撑,从而确保我们的播种机能够在各种不同的农业生产环境中都能发挥出最佳的性能。此外,我们还将关注播种机在操作便捷性、维护简易性以及能耗效率等方面的表现,以期达到提高农业生产效率、降低生产成本的目标。通过本次试验,我们期望能够全面了解播种机在实际应用中的表现,为未来播种机的改进和升级提供科学依据,同时为农民朋友们提供更加高效、便捷的农业种植解决方案。

2.1.2 试验方案

为了全面评估播种机的性能,我们选取了三种具有代表性的农田类型进行试验。这三种农田类型分别为平原地区的壤土农田、山区的砂壤土农田以及丘陵地区的黏土农田。在每种类型的农田中,我们设置了多个试验小区,每个小区的面积设定为 100 平方米。在这些试验小区中,我们将采用玉米、小麦、大豆等不同作物种子进行播种试验,以测试播种机对不同作物种子的适应性。为了确保试验结果的可靠性,每个试验小区的播种操作将重复进行 3 次。在试验过程中,我们将详细记录播种机的各项运行参数,包括播种速度、排种器转速等关键数据。播种完成后,我们将持续跟踪调查出苗情况,以评估播种机在实际农业生产中的表现。

2.2 试验设备与材料准备

2.2.1 试验设备

本试验采用创新设计的播种机样机作为主要试验对象,该样机不仅体现了最新的设计理念,而且在功能上也进行了优化,以满足各种复杂条件下的播种需求。为了确保试验数据的精确性和可靠性,我们还特别配备了多种专业检测设备,包括土壤硬度计、土壤湿度仪和电子秤等。这些设备能够对土壤的硬度、湿度以及播种量进行精确测量,从而为试验提供详实的数据支持。此外,为了准确记录播种机的行驶轨迹和播种位置,我们还配备了高精度的 GPS 定位设备。通过这些先进的技术手段,我们能够确保试验数据的准确性和可追溯性,为后续的数据分析和改进提供了坚实的基础。

2.2.2 试验材料

为了全面评估播种机的性能,我们精心准备了多个品种的玉米、小麦、大豆种子,所有种子均经过严格筛选,确保其质量完全符合国家标准。此外,为了模拟不同的土壤肥力条件,我们在部分试验小区施加了不同类型、不同剂量的肥料。通过这种模拟,我们能够全面考察播种机在不同土壤环境下的性能表现,包括其适应性、效率以及对不同作物生长的影响。这样的试验设计有助于我们深入理解播种机在实际农业生产中的应用潜力和限制,为未来产品的改进和优化提供了宝贵的信息。

2.3 试验过程与数据采集

2.3.1 试验过程

在每个试验小区,我们严格按照预定的播种方案,精心操作播种机进行播种作业。在播种的过程中,我们安排了专人实时监测播种机的运行状态,以确保各项参数保持稳定。播种作业一旦完成,我们会及时清理播种机,为下一个试验小区的作业做好充分的准备。在作业的过程中,我们密切关注天气的变化,一旦遇到降雨、大风等恶劣天气,我们会及时调整试验的进度,以确保试验数据不会受到异常天气的影响。

2.3.2 数据采集

在播种的过程中,我们利用专业的检测设备实时采集土壤硬度、湿度、播种深度、播种量等关键数据,并将这些数据详细记录在我们专门设计的数据采集表中。播种作业完成后,我们会定期前往试验小区观察并记录出苗时间、出苗数量等重要数据。在整个作物的生长周期内,我们会持续跟踪记录作物的生长状况,包括株高、叶片数、分蘖情况等关键指标,以便为全面评估播种机性能提供丰富而详实的数据支持。

3 试验结果与分析

3.1 播种均匀性分析

经过对不同试验小区的出苗情况进行了详尽的统计和分析,我们发现创新播种机在平原壤土农田的播种均匀性表现尤为突出,其变异系数能够保持在 10%以内。而在山区砂壤土农田以及丘陵黏土农田中,尽管播种均匀性有所下降,但变异系数依然能够被控制在大约 15% 的范围内。与传统播种机相比,创新播种机的变异系数降低了 5 到 10 个百分点,这充分展示了创新设计在提升播种均匀性方面的显著成效。这种成效主要归功于排种器的创新结构设计以及智能化的播种量精准控制系统,这些技术有效减少了种子在播种过程中的漏播和重播现象,使得种子在田间的分布更加均匀,从而为作物的均衡生长创造了有利条件。

3.2 播种深度准确性分析

在针对三种不同类型的农田进行的试验中,我们观察到创新播种机在播种深度的准确性方面表现优异,其平均误差能够被控制在 ± 1.5 厘米以内。特别是在平原壤土农田中,播种深度的准确性最高,平均误差仅为 ± 1 厘米。播种深度自动调节系统在不同的土壤条件下均能稳定地发挥作用,能够根据实时监测到的土壤参数进行及时而精准的调整,确保播种深度的适宜性,为种子营造了理想的生长环境,为作物的出苗和后续生长打下了坚实的基础。在实际农业生产中,播种深度的准确性对于种子更好地吸收土壤中的养分和水分至关重要,它有助于提高作物的抗逆性和成活率,从而为农业生产带来更大的经济效益。

3.3 播种量精准度分析

针对不同作物种子,创新播种机的播种量精准度表现优异。在播种玉米种子时,播种量误差可以被精确控制在 $\pm 6\%$ 的范围内,对于小麦种子,误差可以控制在 $\pm 5\%$ 以内,而大豆种子的播种量误差则可以控制在正负 4% 以内。智能化的播种量精准控制系统能够根据每种种子的独特特性以及预设的播种量参数,进行精准的调节排种量,从而充分满足不同作物在不同种植密度要求下的播种需求。这种精准控制既避免了种子的浪费,又确保了田间作物分布的均匀性,有效提高了土地的利用效率和种植效益。

3.4 对不同种子适应性分析

经过一系列详尽的试验和研究,结果明确显示,这款创新的播种机对于各种不同类型的种子展现出了极佳的适应能力。无论是那些体积较大的玉米种子,还是

那些体积相对较小的小麦、大豆种子,该播种机都能够轻松应对,并且在播种过程中保持了高度的稳定性和可靠性。通过巧妙地结合勺式和气吸式排种器的复合结构设计,播种机能够根据各种不同种子的大小、形状以及其它特性,灵活地调整和切换其排种方式,从而确保了种子的精确输送和播种。这种独特的复合结构显著提升了播种机的通用性和适用范围,有效地满足了现代农业生产中多样化和复杂化的种植需求。

4 结论

历经一系列创新设计与试验研究,本设计的播种机在多个关键方面展现出显著优势。通过结构优化和智能化技术的深度融合,播种均匀性、播种深度准确性、播种量精准度均得到有效提升,且对不同类型的种子和复杂多变的土壤条件具备良好适应性。然而,在试验过程中也暴露出一些有待改进的问题。例如,在极端复杂的土壤条件下,如含有大量砾石或黏土含量极高的土壤中,播种机的某些部件,如排种器内部的传动部件、开沟器的刃口部分,磨损加剧较为明显。未来,需进一步加大对播种机关键部件的材料研发投入,优化结构设计,提升其在恶劣环境下的可靠性和耐久性。同时,持续深化智能化技术在播种机中的应用,如引入人工智能算法,进一步优化播种深度和播种量的自动调节策略,提升播种机的智能化水平和作业效率。通过不断完善和创新,为农业生产的现代化发展提供更为强大、可靠的技术装备支持,让创新播种机在广袤的农田中发挥更大效能,助力农民增产增收,推动我国农业产业迈向高质量发展新阶段。

参考文献

- [1]董程宏.基于机电一体化技术的农业机械设计和试验[J].当代农机,2024,(12):26-27+29.
- [2]张百.信息化技术在播种机试验中的应用与优化研究[J].农机质量与监督,2024,(11):21-22+34.
- [3]姚刚,孙庆宏,郎曼廷.机电一体化系统在农业机械工程中的应用[J].南方农机,2024,55(16):92-94.
- [4]王敏.自动化技术在农业机械设计制造领域的实践[J].南方农机,2024,55(06):59-61.
- [5]赵杰.基于机电一体化技术精准农业机械设计与试验[J].农机使用与维修,2023,(09):42-47. DOI:10.14031/j.cnki.njwx.2023.09.011.