

农业数字化平台赋能下的自动化播种设备远程监控与管理

韩亮

嘉兴市韩硕生态农业有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i5.7951

[摘要] 本文深入探讨了农业数字化平台如何赋能自动化播种设备的远程监控与管理，通过集成物联网、大数据与 AI 技术，实现全面数字化管理。文章详细阐述了数字平台的架构、播种设备类型及其远程监控系统的构建，涵盖传感器技术、数据传输与通信技术及监控平台搭建。同时，分析了远程管理功能的实现，包括设备控制、故障诊断与预警、作业计划与调度，评估了这一体系对作业效率、播种质量、生产成本及农业可持续发展的积极影响，为现代农业的高效智能化发展提供支撑。

[关键词] 农业数字化平台；自动化播种设备；远程监控；管理

Remote monitoring and management of automated seeding equipment empowered by agricultural digital platform

Han Liang

Jiaxing Hanshuo Ecological Agriculture Co., Ltd

[Abstract] This paper deeply discusses how the agricultural digital platform can enable the remote monitoring and management of automated seeding equipment, and realize comprehensive digital management through the integration of Internet of Things, big data and AI technologies. The article elaborates on the architecture of the digital platform, the types of seeding equipment and the construction of its remote monitoring system, covering sensor technology, data transmission and communication technology, and the construction of monitoring platform. At the same time, the implementation of remote management functions, including equipment control, fault diagnosis and early warning, operation planning and scheduling, was analyzed, and the positive impact of this system on operation efficiency, sowing quality, production cost and sustainable development of agriculture was evaluated, so as to provide support for the efficient and intelligent development of modern agriculture.

[Key words] agricultural digital platform; automated seeding equipment; remote monitoring; manage

1 农业数字化平台与自动化播种设备概述

1.1 农业数字化平台的架构

农业数字化平台是现代农业发展的核心驱动力之一，其架构设计旨在实现农业生产流程的全面数字化、智能化管理。该平台通常包含多个关键层级，共同构建起一个高效、协同的工作体系。数据采集层位于整个架构的底部，负责从农田、农机、气象站等源头收集大量实时数据，这些数据是后续分析与决策的基础。数据传输层则负责将这些数据通过高速、安全的网络通道传送至云端或数据中心，确保信息的即时性与准确性。数

据处理与分析层是整个平台的大脑，运用大数据、人工智能等技术对数据进行深度挖掘，揭示农业生产中的隐藏规律与趋势。应用服务层则基于分析结果，提供智能灌溉、精准施肥、病虫害预警等一系列应用服务，满足农业生产多样化的需求。最终，用户交互层作为平台与用户之间的桥梁，以直观、便捷的方式展示数据、提供服务，使用户能够轻松掌握农田动态，做出精准决策。

1.2 自动化播种设备的类型

自动化播种设备是现代精准农业不可或缺的一部分，它们

根据作物种类、种植模式及农田环境的不同，呈现出多样化的类型。条播机是其中一种广泛应用的设备，特别适合于谷物、蔬菜等小粒种子的均匀播种，通过精确控制行距与株距，确保作物生长的良好通风与光照条件。穴播机则针对中耕作物如玉米、棉花等设计，每个穴内播种一粒或多粒种子，有效提高种子的利用率与作物的产量。精量播种机在满足精确播种量的同时，还具备对播种深度、株行距的精细控制能力，适用于对播种精度要求极高的作物。另外，联合作业机集成了多种功能于一体，如播种、施肥、耕作等，大大提升农业生产的效率与便捷性^[1]。

1.3 农业数字化平台对自动化播种设备的赋能作用

农业数字化平台与自动化播种设备的结合，为农业生产带来革命性的变革。数字化平台通过实时监控播种设备的运行状态与作业进度，能够及时发现并处理设备故障，确保播种作业的连续性与稳定性。同时，平台还能根据农田环境数据、作物生长周期等因素，为播种设备提供科学的决策支持，如最佳播种时间、播种量、播种深度等参数的设定，有效提升播种的精度与效率。数字化平台还具备作业优化与效率提升的能力，通过对播种作业数据的深度分析，发现作业过程中的瓶颈与不足，提出优化建议，如调整播种速度、优化作业路径等，进一步提高了农业生产的整体效益。总之，农业数字化平台为自动化播种设备提供了强大的智能化支持与赋能，推动了农业生产向更高效、更智能的方向发展。

2 自动化播种设备远程监控系统构建

2.1 传感器技术的应用

在自动化播种设备远程监控系统的构建中，传感器技术扮演着至关重要的角色。传感器作为系统的“眼睛”和“耳朵”，能够实时监测播种设备的各种运行参数和环境条件。例如，通过安装位置传感器，可以精确追踪播种机的行进路线和播种位置，确保种子按照预设的株行距和深度进行播种。同时，土壤湿度传感器、温度传感器等环境传感器能够实时监测农田的土壤状况，为播种决策提供关键数据支持。此外，还有用于监测播种机内部机械状态的振动传感器、温度传感器等，能够及时发现并预警潜在的机械故障，保障设备的稳定运行。这些传感器数据的实时采集与传输，为远程监控平台提供了全面、准确的信息基础，是实现智能化、精准化播种的重要前提。

2.2 数据传输与通信技术

数据传输与通信技术是自动化播种设备远程监控系统的核心纽带，它负责将传感器采集到的数据实时、准确地传输至远程监控平台。随着物联网技术的不断发展，无线通信技术如 Wi-Fi、4G/5G、LoRa、NB-IoT 等已经成为数据传输的主要手段。这些技术不仅具有传输速度快、覆盖范围广的优点，还能实现数据的低功耗传输，延长了播种设备的续航能力。同时，为了确保数据的安全性与可靠性，数据传输过程中通常采用加密协

议与校验机制，防止数据泄露与错误。此外，通信技术还支持设备与平台之间的双向通信，即远程监控平台可以实时向播种设备发送控制指令，调整播种参数或进行故障诊断，实现了真正的远程控制与管理。因此，数据传输与通信技术的有效应用，为自动化播种设备的远程监控提供了坚实的技术保障^[2]。

2.3 远程监控平台搭建

远程监控平台是自动化播种设备远程监控系统的中枢大脑，它负责接收、处理、展示传感器数据，并提供相应的控制与管理功能。平台的搭建通常包括硬件基础设施与软件系统的开发。硬件基础设施方面，需要配置高性能的服务器、存储设备与网络通信设备，确保数据的实时处理与存储能力。软件系统方面，则需要开发一套直观、易用的监控界面，能够实时显示播种设备的运行状态、作业进度、故障报警等信息，并提供远程控制、参数调整、数据分析等功能。此外，为了提高系统的可扩展性与灵活性，远程监控平台通常采用模块化设计，便于后续的功能升级与扩展。通过搭建这样一个功能全面、性能稳定的远程监控平台，农业管理者可以随时随地掌握播种设备的运行情况，及时做出决策，提高农业生产的效率与智能化水平。

3 自动化播种设备远程管理功能实现

3.1 设备远程控制

设备远程控制是自动化播种设备远程管理功能的核心之一。借助无线通信技术，农业管理者可以随时随地通过智能手机、平板电脑或电脑等终端设备，对播种设备进行远程控制。这一功能不仅限于简单的启动与停止操作，更能够精细调整播种速度、播种深度、株行距等关键参数，以适应不同作物、不同生长阶段及不同土壤条件的需求。例如，在干旱地区进行播种时，管理者可以远程调整播种深度，确保种子能够获得足够的水分；在作物生长密集期，可以调整株行距，优化作物间的光照与通风条件。此外，远程控制功能还能够实现设备的远程维护与软件升级，减少了人工干预，提高了设备运行的稳定性与可靠性。

3.2 故障诊断与预警

自动化播种设备在长时间、高强度的工作环境中，难免会遇到各种故障。传统的故障排查方式不仅耗时费力，还可能导致生产中断。而借助远程管理功能中的故障诊断与预警系统，这些问题可以得到有效解决。系统通过内置的传感器网络，实时监测设备的运行状态，包括发动机温度、液压油压力、电气系统状态等关键指标。一旦发现异常数据，系统能够立即触发预警机制，通过短信、邮件或 APP 推送等方式通知农业管理者^[3]。同时，系统还能够提供初步的故障原因分析，指导管理者快速定位问题所在，采取相应措施。在严重故障发生前，系统甚至能够自动调整设备运行参数，避免故障进一步扩大，确保播种作业的连续性与稳定性。

3.3 作业计划与调度管理

自动化播种设备的远程管理功能还包括作业计划与调度管理，它能够帮助农业管理者根据作物生长周期、天气预报、土壤类型等多种因素，科学合理地规划播种作业。通过远程管理系统，管理者可以设定播种的时间窗口、作业区域、播种量等关键参数，系统自动生成最优的作业计划。在作业过程中，系统还能够实时追踪播种进度，与预设计划进行对比，及时调整作业策略。此外，对于大型农场或多设备协同作业的场景，系统还能够实现设备的智能调度，确保资源的高效利用，减少空闲时间，提高整体作业效率。通过作业计划与调度管理功能，农业管理者能够更加精准地掌握生产节奏，优化资源配置，实现农业生产的高效与可持续发展。

4 农业数字化平台赋能下自动化播种设备远程监控与管理的应用效果评估

4.1 对播种作业效率的提升

农业数字化平台通过集成先进的物联网、大数据与人工智能技术，实现了对自动化播种设备的远程监控与管理。这一技术革新极大地提升了播种作业的效率。首先，远程控制系统允许农业管理者根据实时农田状况与天气预报，灵活调整播种策略，如播种时间、速度、深度等参数，确保了播种作业的高效进行。同时，自动化播种设备本身的高精度与高效率，结合数字化平台的智能调度功能，实现了播种作业的最优化安排，减少设备空闲时间，提高整体作业效率。此外，数字化平台还能够实时监测播种进度，及时发现并解决作业过程中的问题，避免了因故障或操作失误导致的生产中断。这些技术优势共同作用下，使得播种作业效率得到显著提升，农业生产周期得以缩短，为农作物的高产高效提供了坚实保障。

4.2 对播种质量的保障

在农业数字化平台的赋能下，自动化播种设备的远程监控与管理功能对播种质量形成了全方位的保障。一方面，通过高精度的传感器网络与数据分析算法，数字化平台能够实时监测土壤湿度、温度、酸碱度等关键指标，为播种决策提供科学依据。这确保了种子在最佳条件下播种，提高了种子的发芽率与成活率。另一方面，自动化播种设备本身具备高精度的播种功能，能够按照预设的株行距、播种深度等参数进行精确播种，避免了因人工操作不当导致的播种不均匀、深浅不一等问题。数字化平台还能够对播种过程进行全程记录与分析，为后续的农业生产管理提供数据支持，进一步提升播种质量与农作物产量^[4]。

4.3 对农业生产成本的影响

农业数字化平台与自动化播种设备的结合，对农业生产成本产生深远影响。首先，通过远程监控与管理功能的实现，农

业管理者能够实时掌握设备运行状态与作业进度，及时发现并解决潜在问题，避免了因设备故障导致的停机损失与维修成本。同时，自动化播种设备的高效率与高精度，减少人力需求与农药、化肥等农资的投入，降低生产成本。此外，数字化平台还能够根据实时农田状况与天气预报，智能调整播种策略，优化农资的使用效率，进一步降低生产成本。这些技术革新共同作用下，使得农业生产成本得到有效控制，提高农业生产的经济效益。

4.4 对农业可持续发展的促进

农业数字化平台赋能下的自动化播种设备远程监控与管理功能，对农业的可持续发展产生了积极影响。一方面，通过精确播种与智能管理，减少农药、化肥等农资的过度使用，降低了对环境的污染与破坏，保护农业生态系统的健康与稳定。另一方面，数字化平台能够实时监测土壤、水质等环境指标，及时发现并处理污染问题，为农业生产提供了清洁、安全的生产环境。自动化播种设备的高效率与高精度，有助于实现农作物的规模化、集约化生产，提高农业生产效率与资源利用效率，为农业的可持续发展奠定坚实基础。同时，数字化平台还能够根据市场需求与作物生长周期，智能调整生产计划与销售策略，实现了农产品的精准营销与品牌建设，提高了农产品的市场竞争力与附加值，为农业的可持续发展注入新的活力。

结束语

综上所述，农业数字化平台与自动化播种设备的结合，通过远程监控与管理功能的实现，极大地推动了农业生产方式的革新。这一技术体系不仅提升播种作业的效率与质量，降低生产成本，还促进农业的可持续发展。随着技术的不断进步与应用的深入，我们有理由相信，农业数字化平台将赋能更多智能化设备，为现代农业的高质量发展提供更加坚实的技术支撑。未来，应持续关注这一领域的发展动态，加强技术研发与创新，推动农业现代化进程不断向前迈进。

[参考文献]

- [1] 龚冬阳. 无线传感器网络对农业电气自动化播种设备的影响[J]. 南方农机, 2023, 54(8): 174-176. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3872.2023.08.052.
- [2] 张恩光, 张志伟, 常静. 基于无线传感器网络的智慧农业农作物环境多参数监测系统的研制[J]. 黄河科技学院学报. 2020, (2). DOI: 10.19576/j.issn.2096-790X.2020.02.018.
- [3] 赵继春, 孙素芬, 郭建鑫, 等. 基于无线传感器网络的设施农业环境智能监测系统的设计[J]. 中国农机化学报. 2020, (4). DOI: 10.13733/j.jcam.issn.2095-5553.2020.04.023.
- [4] 杨金凤, 王骥. 精准农业无线传感器网络协议研究[J]. 物联网学报. 2020, (4). DOI: 10.11959/j.issn.2096-3750.2020.00189.