先进农业技术在农业机械当中的应用研究

纪付华

山东省曹县普连集镇便民服务中心 山东 菏泽 274417

摘要：本论文聚焦先进农业技术在农业机械中的应用，深入分析智能控制技术、精准作业技术、新能源技术、物联网技术等农业机械领域的应用现状与发展趋势。通过案例研究与理论分析相结合的方式，探讨先进农业技术如何提升农业机械的作业效率、降低能耗、提高农产品质量，为农业现代化发展提供理论依据与实践参考，旨在推动先进农业技术与农业机械的深度融合，助力农业产业升级。

关键词：先进农业技术；农业机械；应用

引言

农业是国民经济根基，其现代化关乎粮食安全与社会稳定。在农业现代化进程中，农业机械是不可或缺的物质载体，而先进农业技术则是驱动农业机械革新的核心要素。当下，智能控制、物联网等前沿技术加速融入农业机械领域，有效提升了农业生产效率，降低了人力成本，推动农业向精准化、智能化、绿色化转型。但在技术应用中，也暴露出集成度不足、成本高昂、人才匮乏等问题。深入探究先进农业技术在农业机械中的应用，对破除发展瓶颈、推进农业现代化具有深远意义。

1 先进农业技术在农业机械中应用的重要性

先进农业技术在农业机械中的应用，能够显著提高农业生产效率。传统农业生产方式依赖人力和简单农具，生产效率低下，而应用先进技术的农业机械可以实现大规模、连续化作业，大大缩短了农作物种植、管理和收获的时间。例如，大型联合收割机一天的收割量相当于几十甚至上百人手工收割的总量。同时，先进技术还能提升农业生产的精准性，减少资源浪费，提高农产品质量，增强农业生产的抗风险能力，为农业的可持续发展奠定坚实基础。

2 智能控制在农业机械中的应用

2.1 智能导航与自动驾驶技术

智能导航与自动驾驶技术的核心在于构建精准的空间定位与路径规划体系，其深度融合了全球卫星导航系统（GNSS）、地理信息系统（GIS）以及惯性导航系统（INS）。GNSS能够提供厘米级甚至毫米级的定位精度，通过接收多颗卫星信号，实时确定农业机械在农田中的精确位置；GIS则对农田地形、边界等空间数据进行整合分析，为路径规划提供基础；INS借助加速度计和陀螺仪感知机械的运动状态，在卫星信号不佳的区域辅助定位。在实际作业中，以大型拖拉机牵引的耕地机械

为例，操作人员只需在控制终端预设耕地路线和作业参数，机械便可自主启动。在夜间作业时，由于缺乏人工视觉辅助，传统作业极易出现路线偏差，但搭载智能导航系统的拖拉机，凭借卫星定位与惯性导航的协同，能保持稳定的直线行驶，即便在复杂地形如丘陵地带，也能确保作业精度误差控制在5厘米以内。这不仅大幅提升了耕地质量，还减少了因重复耕种导致的燃油消耗与土壤压实问题，使土地资源得到更高效利用。此外，一些先进的农业机械还能实现多机协同作业，通过无线通信技术，多台机械可按照既定编队同时开展作业，进一步提高作业效率^[1]。

2.2 作业参数智能调节技术

作业参数智能调节技术依赖于多类型传感器与智能算法的协同运作。土壤湿度传感器、作物长势传感器、气象传感器等实时采集土壤含水量、作物叶片厚度、光照强度、风速等数据，并将这些信息传输至中央控制系统。系统内置的智能算法会对数据进行深度分析，结合预设的作物生长模型，自动调整农业机械的作业参数。以播种机为例，在不同土壤条件下，种子的萌发和生长需求差异显著。当土壤湿度传感器检测到土壤含水量较低时，智能系统会自动降低播种速度，同时增加播种深度，确保种子能够接触到足够的水分；若检测到土壤肥力分布不均，系统会根据土壤养分传感器的数据，动态调整不同区域的施肥量和播种密度。在玉米播种过程中，通过该技术，可使种子间距误差控制在 ± 2 厘米，播种深度误差在 ± 1 厘米以内，相比传统播种方式，种子利用率提高约20%，出苗率提升15%以上。此外，对于植保机械，系统能根据作物的病虫害发生情况和叶片表面特性，智能调节喷雾压力和雾滴大小，实现精准施药，减少农药浪费。

2.3 故障诊断与预警技术

故障诊断与预警技术构建了农业机械全生命周期的健康管理体系。在机械关键部件如发动机、变速箱、液压系统等部位，部署振动传感器、温度传感器、压力传感器和电流传感器等，这些传感器以毫秒级的频率采集设备运行数据，并通过物联网技术传输至云端服务器。服务器利用机器学习算法对数据进行分析，建立设备的健康模型。当传感器检测到异常数据时，如发动机温度骤升、振动频率异常，系统会立即触发预警机制。预警信息不仅会在机械操作终端以声光形式提醒操作人员，还会同步发送至设备管理人员的手机APP，详细说明故障类型、可能原因及解决方案。例如，当液压系统压力传感器检测到压力持续低于设定阈值时，系统会判断可能存在管路泄漏或液压泵故障，并给出停机检查管路和液压泵的建议。通过该技术，设备故障停机时间平均缩短40%以上，维修成本降低约30%。同时，基于长期的故障数据积累和分析，还能预测设备潜在故障，实现预防性维护，进一步提高农业机械的可靠性和使用寿命^[2]。

2.4 智能决策支持系统

智能决策支持系统是农业生产智能化的核心中枢，它集成了大数据、人工智能和云计算等先进技术。系统通过物联网设备收集气象数据（如温度、湿度、降雨量、光照时长）、土壤数据（如酸碱度、有机质含量、微量元素分布）、作物生长数据（如株高、叶面积、光合速率）以及市场价格数据等海量信息。利用深度学习算法对这些数据进行挖掘和分析，构建作物生长预测模型、病虫害预警模型和市场供需预测模型。例如，基于气象数据和作物生长模型，系统可以提前一周预测作物的成熟时间，帮助农户合理安排收获计划；通过分析土壤数据和历年病虫害发生情况，预测病虫害的发生概率和范围，并制定精准的防治方案。在灌溉决策方面，系统结合气象预报和土壤墒情，计算出作物的需水量，推荐最佳灌溉时间和灌溉量，相比传统灌溉方式，可节水30%-40%。此外，系统还能根据市场价格波动和作物产量预测，为农户提供种植结构调整建议，助力农户提高经济效益，实现农业生产的科学化、精准化和智能化管理。

3 精准作业技术在农业机械中的应用

3.1 精准播种技术

精准播种技术的革新，源于对种子特性与土壤环境的深度适配需求。气吸式精密播种机作为典型代表，其工作原理基于空气动力学与精密机械结构的巧妙结合。播种机的排种盘上均匀分布着微型吸种孔，当排种盘旋转经过种子箱时，在真空负压作用下，种子被吸附在吸种孔上；随着排种盘继续转动，种子被输送至播种位

置，此时通过破真空装置释放吸力，种子便精准落入土壤。这种技术可使单粒播种合格率达到95%以上，相比传统机械式播种机，种子浪费减少约30%。在实际应用中，变量播种技术进一步提升了精准度。通过搭载的地理信息系统（GIS）和全球定位系统（GPS），播种机能够获取地块的高程、坡度、土壤肥力等数据，结合作物生长模型，实时调整播种量。例如在东北黑土地的玉米种植中，对于肥力较高的地块，播种机可降低10%-15%的播种密度，避免因植株过密导致的养分竞争；而在肥力较差的区域，则适当增加播种量，确保单位面积的有效株数。此外，部分新型播种机还集成了种子活力检测系统，能根据种子的发芽率和活力指数，动态调整播种深度，进一步优化作物生长条件。

3.2 精准施肥技术

精准施肥技术构建了从土壤数据采集到肥料精准施用的完整闭环。土壤传感器的多元化发展为精准施肥提供了关键支撑，除了常规的氮、磷、钾养分传感器，新型传感器还能实时监测土壤pH值、有机质含量、微量元素等指标。这些数据通过无线传输模块发送至智能控制系统，结合作物不同生育期的养分需求模型，系统会生成个性化的施肥方案。以华北地区冬小麦种植为例，在返青期，系统根据土壤氮素含量和气象条件，精确控制施肥机械在每亩地施用8-10公斤尿素；到了拔节期，结合土壤墒情和小麦长势，增加磷钾肥的施用量。采用的变量施肥机械配备了电动控制阀门和螺旋式施肥装置，可将施肥量误差控制在±5%以内。同时，一些智能施肥机械还具备分层施肥功能，能够将不同种类的肥料按照作物根系分布特点，精准施用到不同土层深度，使肥料利用率从传统的30%-35%提升至50%-60%。此外，液体施肥技术的发展，通过水肥一体化设备将可溶性肥料与灌溉水混合，实现了养分的精准输送和高效吸收^[3]。

3.3 精准施药技术

精准施药技术借助多模态感知与智能决策系统，颠覆了传统“地毯式”喷洒模式。机器视觉技术是其中的核心，通过高分辨率摄像头和深度学习算法，施药机械能够快速识别作物、杂草和病虫害症状。例如，在水稻田的植保作业中，系统可识别出稗草、千金子等杂草，并对其进行定点喷药；对于稻瘟病、纹枯病等病害，通过分析叶片的颜色、纹理变化，精准定位发病区域，实现靶向施药。无人机施药技术的发展更是为精准施药注入新活力，现代植保无人机配备了雷达测高系统和变量喷雾装置，能够根据作物冠层高度自动调整飞行高度和喷雾量。在新疆的棉花田，无人机通过多光谱相机获取

作物的健康指数,对病虫害严重区域增加30%-50%的喷药量,而在健康区域则减少施药,整体农药使用量降低了40%左右。同时,静电喷雾技术的应用,通过在农药雾滴上施加静电,使其更易吸附在作物表面,减少了农药飘移,进一步提升了施药效果和安全性。

3.4 精准灌溉技术

精准灌溉技术以作物需水规律为核心,融合了传感器技术与智能控制算法。土壤湿度传感器采用时域反射(TDR)、频域反射(FDR)等原理,能够实时、准确地监测土壤含水量。当土壤湿度降至作物生长临界值时,自动控制系统会启动灌溉设备,根据作物种类、生长阶段和气象条件,精确控制灌溉量。在西北干旱地区的葡萄园,滴灌系统与智能控制系统相结合,通过埋设的土壤湿度传感器和气象站数据,每天动态调整滴灌时间和滴水量。在葡萄花期,系统将土壤含水量维持在田间持水量的60%-65%,确保花期稳定;到了果实膨大期,则提高至70%-75%,满足果实生长需求。此外,水肥一体化灌溉技术进一步提升了资源利用效率,通过将肥料溶解在灌溉水中,利用滴灌或微喷灌系统直接输送到作物根系,不仅减少了肥料流失,还提高了作物对养分的吸收效率。一些先进的灌溉系统还集成了作物蒸腾监测技术,通过叶面湿度传感器和气象数据,精确计算作物的实际需水量,实现更精准的灌溉控制^[4]。

3.5 精准收获技术

精准收获技术在谷物和果蔬领域呈现出不同的技术发展路径。在谷物收获方面,联合收割机的智能化升级显著提升了收获质量和数据价值。产量监测系统通过称重传感器、流量传感器和GPS定位装置,实时记录每平方米土地的作物产量,并生成高精度的产量分布图。这些数据经过分析处理后,可为下一季的种植规划提供科

学依据,例如调整品种布局、优化施肥方案等。在水果和蔬菜收获领域,机器人采摘技术成为研究热点。以苹果采摘机器人为例,其配备了双目视觉系统和柔性机械手。双目视觉系统通过立体成像技术,精确计算果实的位置和姿态;柔性机械手采用气动或液压驱动,表面覆盖弹性材料,能够在抓取果实时施加合适的力度,避免损伤果实。在实际应用中,机器人采摘效率可达人工的2-3倍,且果实损伤率低于5%。此外,在番茄、草莓等作物的收获中,基于深度学习的图像识别技术能够准确区分成熟果实和未成熟果实,实现选择性采摘,大大提高了收获的精准度和效率。同时,在果蔬收获后的分拣环节,智能分拣设备通过机器视觉和近红外光谱技术,可快速检测果实的大小、色泽、糖度等指标,实现自动化分级,提升农产品的商品化价值。

结语

先进农业技术与农业机械的融合,为农业现代化开辟了新路径,在提升生产效率、推动绿色发展等方面成果显著。但技术成本、推广及人才等问题亟待解决。未来需强化科研协同,优化技术体系,加强人才培育,加速技术落地,让先进农业技术成为农业现代化与乡村振兴的强劲引擎。

参考文献

- [1]李保敏.农业机械中先进农业技术的应用与研究[J].中外食品工业,2021(23):48-49.
- [2]袁雪松.先进农业技术在农业机械中的应用研究[J].机械与电子控制工程,2024,6(5)67.
- [3]路小莉.先进农业技术在农业机械中的应用研究[J].新农民,2021(28):103-104.
- [4]侯瑞丽.农业机械中先进农业技术的应用与研究[J].农业装备技术,2021,47(3):7-8.