

现代农业机械中人工智能技术及其应用实例探讨

成 康

江苏省农垦农业发展股份有限公司南通分公司,江苏 南通 226300

摘要:分析了当前的人工智能技术在现代农业机械中的应用现状。选择了几个典型的实例进行实例研究,这些实例涵盖了种植、养殖、农产品加工等多个领域。通过实例分析,发现人工智能技术能够显著提高农业生产的效率和质量,降低成本,同时也有助于改善农产品的品质 and 安全性。最后,总结了研究成果,并提出了未来研究的建议。

关键词:人工智能技术;现代农业;农业机械;应用

中图分类号:TP182;S232.3

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.05.006

1 现代农业机械行业技术应用情况

随着近年来我国农业机械行业的不断发展,行业相关技术不断突破,行业相关专利数量持续增长。图 1 显示,中国农业机械行业专利申请数量在 2013—2018 年呈现上涨态势,从 2013 年的 1 923 项上涨至 2018 年的 5 904 项,2019 年有所下降,2020 年达到峰值,专利申请量为 6 597 项,2021—2022 年呈现下降态势,2022 年专利申请量为 4 012 项。

在环境和人口问题的双重驱动下,智慧农业应运而生,其框架结构如图 2 所示。且随着人工智能、大数据、云计算等技术的发展,设施大棚、农田等的数字化改造成为可能,用“数据+算法”赋能农业生

产,从而达到降低成本并提升效率的目的。这也意味着中国农业机械设备行业更加智能化,与大数据、云计算相结合,实现远程遥控等功能^[1]。

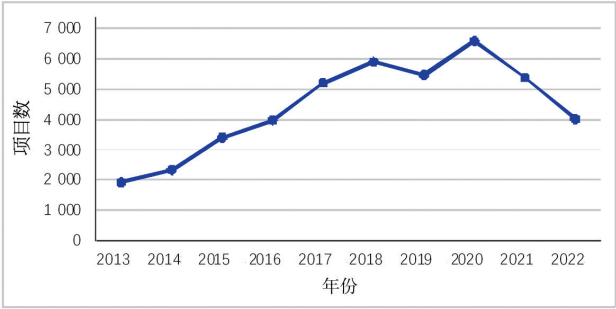


图 1 农业机械专利申请变化情况

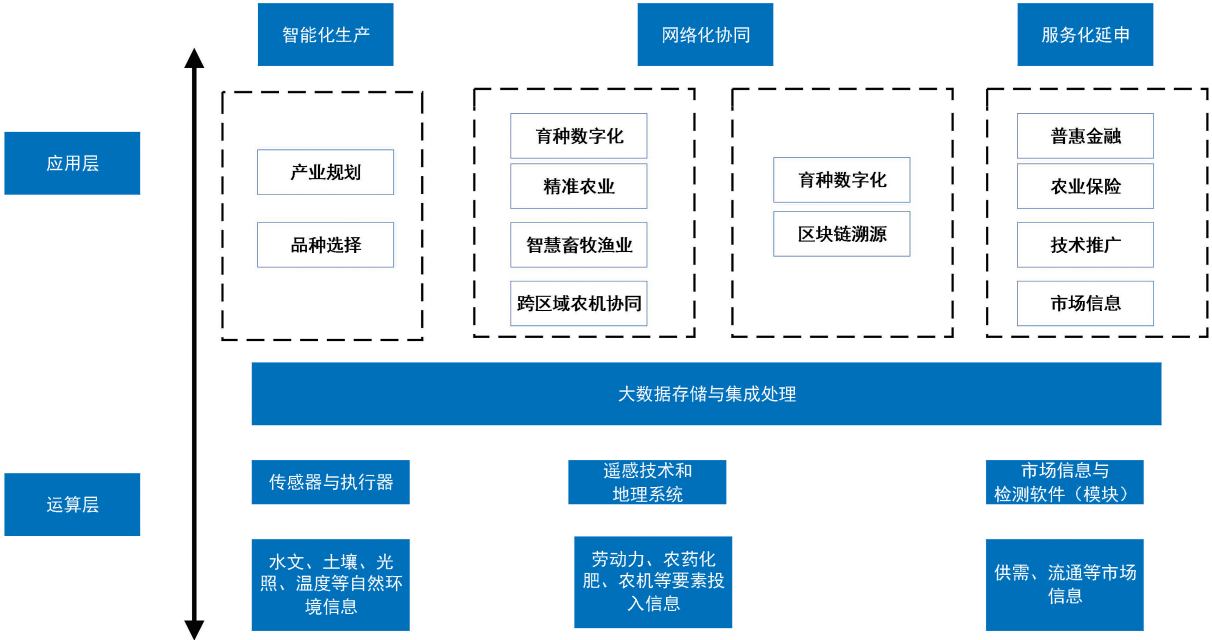


图 2 智慧农业框架结构

(来源:中国信通院,华经产业研究院整理)

2 农业机械中常用的人工智能技术类型

人工智能技术是一种基于计算机系统的智能化

技术,可以模拟人类的智能行为,被认为是 21 世纪三大尖端技术之一。其核心算法为自然语言处理,知识表现,机器学习等。

2.1 新能源技术应用

新能源技术有多种形式,其中最常见的是风能、光伏能和水力能。在农业生产领域,太阳能、风能和水力能等可再生能源可以应用农机设备中,为其运转提供电能,进而实现病虫害防治和作物种植等任务。例如,太阳能电池板可以用于发电,为温室大棚内的蔬菜生长提供理想的环境。此外,太阳能设备所吸收的太阳光能够吸引并捕捉害虫,从而减少对化学农药的依赖,避免了农药过度使用^[2]。

2.2 自动化控制技术

自动控制技术是指通过使用控制装置操纵受控对象按照预先设定的程序进行,主要以系统理论、反馈原理为基础,使得输出值接近预定值。目前自动化控制技术在现代农业机械中的应用非常广泛。例如,在拖拉机中应用自动化控制技术,可以实现远程监控、自动化地收割、堆放、打包等操作。从而节约成本,提高农业生产效率。

另外,自动化技术还可以帮助农民收集土壤湿度、光照强度等数据,监控农作物的生长情况。通过传感器和数据采集系统,农民可以实时获取农田的环境信息,从而了解农作物的需求,并根据情况调整灌溉、施肥和防治措施。此外,自动化技术还可以执行农机的管控指令,实现精确的农机作业操作,提高作业质量和效率。

2.3 电子智能化技术

电子智能化技术是指通过信息科技手段模拟人的各处器官,使机器具备自主思考和行动能力,从而完成相关任务。电子智能技术已在农业机械行业被广泛应用,逐步改变了传统农业生产方式,推动了农业现代化进程。如拖拉机、收割机等设备加载电子智能化技术实现自动驾驶、自动作业,并能自动监测土壤湿度和植物生长情况,且能精准控制灌溉水量,既节约了水资源,又保证了植物正常生长。未来我国应继续加大电子智能化技术的研发力度,降低设备成本,提高农民对电子智能化技术的认知,以推动农业现代化发展^[3]。

2.4 CAD 技术

CAD 技术在现代农业机械中的应用主要包括设计和制造过程中的三维模型创建、结构分析、优化设计和制造数据生成。通过 CAD 软件,设计师可以创建农业机械的三维模型,展示并调整设计结构。此外,CAD 技术还可以进行结构分析,评估机械的强度和稳定性,并进行优化设计,选择最佳方案。最后,利用 CAD 技术可以生成制造数据,提供给制造商相关的几何尺寸和加工要求,确保机械按照设计要求进行制造。CAD 技术的应用可以提高农业机

械的设计效率,进一步推动农业机械的发展。以底盘的设计为例,CAD 技术可以在农业机械的设计阶段对底盘进行展示,从而提高农机设备的稳定性与操纵性^[4]。

2.5 机器视觉技术

机器视觉技术在现代农业机械中的应用非常广泛,涵盖了作物检测和分类、农田监测与管理、农机自动驾驶和操作等多个方面。首先,通过图像处理和模式识别算法,机器视觉可以对农田中的作物进行自动识别和分类,帮助农民了解作物的生长情况、数量和品质,并根据这些信息做出相应的决策,如施肥、灌溉和采摘等;其次,通过安装摄像头和传感器,机器视觉可以实时监测农田的环境参数,如土壤湿度、温度、光照等。这样,农民可以及时掌握农田的情况,进行精确的灌溉和施肥,提高作物的产量;此外,通过激光雷达、摄像头和传感器等设备,农机可以实时感知周围环境,并根据图像信息进行自动驾驶和操作,例如,自动驾驶农机可以根据图像识别道路和障碍物,自动调整行驶方向,提高作业效率和安全性。

2.6 GPS 导航技术

GPS 导航技术是一种利用全球定位系统(GPS)进行导航和定位的技术,具有高精度定位、全天候导航、高效率、多功能等特点。在农业领域可以利用 GPS 导航技术进行农机运输与农机具设计、农业资源信息采集、农田精准作业、灾害监测等。

比如,将 GPS 技术融入农机运输与农机具设计中,无疑为农业生产带来了革命性的变革。通过预先规划好的路径,农机具能够精确地进行耕种、施肥和病虫害防治工作,从而降低生产成本,提高作业效率。在欧美国家,新一代的 GPS 导航技术已广泛应用于新型联合收割机,结合地理信息系统,能实时提供农田作业区的作物成熟度信息

3 人工智能在农业机械应用中的实例分析

3.1 自动耕地和收割

农机自动驾驶是指农业机械设备能够通过搭载自动化技术和传感器,实现在农田中自主进行作业和导航的能力。自动驾驶技术可以使农机具有自主感知和响应环境的能力,实现精准作业、减少农药和化肥的使用、提高作业效率等目标。通过使用自动驾驶技术,农机可以根据预设的路径和参数进行操作,而无需人工干预。这样可以减轻农民的劳动负担,提高农业生产的效率和质量。

例如,在江苏南通海门区正余镇新岸村“5G+无人农场”示范基地里,无人收割机与无人拖拉机在

工作人员远程遥控器的一键启动下,根据事先规划好的路径,分别开启自动化作业模式,全面实现了无人耕地、无人插秧、无人植保、自动灌溉、水肥一体自动化控制等智能化功能^[5]。

3.2 精准播种

精准播种是指在农业生产中,通过精确计量和定位技术,将种子或种苗按照预定的间距和深度精确地投放到土壤中的一种种植方式,利用先进的技术和设备,如GPS导航、传感器、自动控制等,实现种子的精准投放。

根据美国农业部的数据,采用精准种植技术,可以将玉米的产量提高5%~15%,同时将化肥使用量降低20%~25%。另据中国农业科学院农业资源与农业区划研究所的研究表明,采用精准化农业技术种植小麦和玉米,相比传统农业,可以增产15%~25%。

例如,在小麦种植之时,农民可通过全球定位系统(GPS)定位作物种植位置,可以精确控制作物行距、植株间距和种植深度等参数,然后使用智能农机精确地种植作物,确保植株之间的距离和行距都达到最佳水平,从而实现精准播种。

又如,在田间管理中,通过在农田中安装传感器,实时监测土壤水分、温度、光照等环境参数,对作物生长状态进行实时监测和管理。农民可以根据传感器数据对作物进行精确灌溉,施肥和防治病虫害等,从而提高作物产量和品质^[6]。

3.3 收获机械的智能应用

收获机械的智能化是通过引入先进的传感器、图像识别、机器学习和自动化控制等技术,使得谷物和水果的收割更加高效、精准和智能化。

在谷物收获方面,智能收获机械可以应用于小麦、水稻、玉米等谷物的收割过程。例如,在谷物清选检测阶段,在收获机作业仓中安装摄像头,结合神经网络和深度学习算法,可以实现对小麦脱粒破损粒的实时检测。通过分析图像数据,收获机可以调整行驶速度、割台高度、滚筒转速和凹板间隙等参数,以实现作物的脱粒、分离和清选的最佳效果,从而确保作物被干净地收割,提高农作物的质量和产量。

另外,智能果木采摘机器人也是收获机械智能化应用的一个重要方向。例如,Abundant Robotics公司开发的苹果采摘机器人可以实现高速、精准的苹果采摘。通过摄像可以获取果树的照片,并通过图像识别技术可以定位出适合采摘的苹果。然后,机器人利用机械手臂和真空管道进行采摘,不会对

果树造成任何损伤。此技术的应用提高了水果采摘的准确性,减少了人工劳动的需求。

4 农业机械智能化发展方向

精细农业,或称智能辅助农业,是基于信息和知识,利用3S技术、无线通信技术、自动化技术等现代高新技术,实现农业生产全过程的高效、精确、智能化的农业。精细农业是在20世纪80年代发源于美国,在20世纪90年代我国也开始进行发展。其核心技术包括:空间信息技术、生物技术、循环农业技术等。当前,各类农业机械智能化系统层出不穷,这些系统以节约成本、降低成本、减少污染为目标,采用不同的技术,如卫星定位系统、计算机视觉技术、无线通信技术等,提高农作物科学化和精细化水平,是农业机械智能化的必然趋势。

无人机在农业领域可以用于作物状态监测、精准施肥、喷药、灌溉和收获等方面,能够显著提高生产效率和降低成本。同时,无人机还可以进行高精度农田测绘、土地调查和作物产量估算等工作,为农业生产提供更准确的信息支持。

未来,无人机小型化、个性化、智能化和系统化的发展将是农业机械智能化的发展趋势之一。小型化的无人机可以更方便地进行操作和运输,个性化的设计可以更好地满足不同农场和作物的需求,智能化的应用可以进一步提高生产效率,而系统化的无人机集群可以形成强大的农业管理网络,极大地提升农业生产的管理水平。

参考文献:

[1] 刘萍. 人工智能驱动的农业采摘机器人自动化控制系统设计[J]. 自动化与仪表, 2023, 38(11): 50-53.

[2] 刘美玲, 任秀峰. 人工智能对云南省农业发展水平影响研究[J]. 广东蚕业, 2023, 57(7): 84-87.

[3] 张羽. 物联网和人工智能技术在农业中的应用研究[J]. 智能城市, 2023, 9(5): 1-3.

[4] 孟丹, 温靖, 郭黎. 推动农业与信息技术融合驱动农业核心技术创新: 张辉院长出席 2019 人工智能在现代农业中应用对话交流活动并作主旨演讲[J]. 农业工程技术, 2019, 39(27): 17-19.

[5] 宋杨. 基于大数据的农业人工智能技术与应用研究[J]. 中国果树, 2023(5): 156.

[6] 余庆泽, 毛为慧, 卢秀萍. 人工智能技术在现代农业中的实践应用分析: 基于国外发展动态[J]. 河南科技, 2019(22): 17-19.

作者简介: 成 康, 男, 1992 年生, 助理工程师。研究方向为农业机械化、自动化。