

农业工程技术创新与可持续农业发展

孙 亭¹ 王振民²

1. 山东省菏泽市鲁西新区陈集镇人民政府 山东 菏泽 274100

2. 山东省菏泽市定陶区黄店镇人民政府 山东 菏泽 274100

摘要：随着全球人口增长与资源环境压力的加剧，农业工程技术的创新成为推动农业可持续发展的重要驱动力。本文深入探讨了智能农业、精准农业、生物技术及生态农业四大领域的最新进展，展示了科技如何重塑传统农业面貌。通过物联网、人工智能、卫星遥感等前沿技术的应用，农业生产实现了从粗放型向精准化、智能化、生态化的转变。这些创新不仅提高了农业生产效率与品质，还促进了资源的高效利用与环境保护，为构建绿色、低碳、循环的现代农业体系提供了有力支撑。

关键词：农业工程；技术创新；可持续农业发展

引言

面对全球粮食安全与生态环境保护的双重挑战，农业工程技术的创新成为破解难题的关键。本文旨在全面梳理农业工程技术创新的主要领域，包括智能农业、精准农业、生物技术及生态农业，通过理论阐述与实践案例分析，展现科技在推动农业可持续发展中的重要作用。智能农业通过物联网、人工智能等技术实现农业生产自动化与智能化；精准农业利用卫星遥感、无人机等先进手段实现农田精准管理；生物技术通过基因编辑、植物育种等手段培育高产抗逆作物品种；生态农业则强调生态系统平衡与资源循环利用。这些领域的协同发展，正引领农业迈向更加绿色、高效、可持续的未来。

1 农业工程技术创新的主要领域

1.1 智能农业

随着科技的飞速发展，智能农业领域正逐渐崛起。通过将物联网（IoT）、计算机视觉以及人工智能（AI）等先进技术进行综合应用，为农业生产带来了全新的变革。

物联网技术可以将农场中的各种设备、传感器等连接成一个网络，实现信息的实时传输与共享。比如，在土壤中设置湿度、肥力等传感器，这些传感器能够实时监测土壤相关参数，并将数据传输到控制中心。计算机视觉技术在农业中的应用也日益广泛。通过摄像头等设备采集图像信息，利用计算机视觉算法对农作物的生长状态、病虫害情况进行识别与分析。例如，可以精确地检测出农作物叶片上的病虫害症状，从而及时采取防治措施。

而人工智能技术在智能农业中更是起到了核心的作用。它可以对物联网和计算机视觉等技术采集到的数据进行深度分析与处理。基于这些数据，人工智能系统能

够做出智能化的决策。例如，在农作物的灌溉方面，系统可以根据土壤湿度、气候条件以及农作物的生长阶段等多方面因素，智能地控制灌溉设备的开启与关闭时间和水量大小。

在实际的农业生产场景中，机器人和无人机的应用成为了智能农业的重要体现。在采摘作业中，智能采摘机器人能够通过计算机视觉技术准确识别成熟的果实，并利用灵活的机械臂进行精准采摘，相比传统人工采摘，大大提高了采摘效率和采摘质量。在除草作业中，除草机器人可以精准识别杂草与农作物，避免对农作物造成损害，同时高效地去除杂草。而无人机在农业领域的应用也具有独特的优势^[1]。例如在喷水作业中，无人机可以携带喷灌设备，按照预设的航线在农田上空飞行，对大面积的农田进行均匀喷水，这不仅提高了工作效率，而且可以根据农作物的实际需水情况进行精准喷水，避免了水资源的浪费。这些智能设备的广泛应用，在显著提高农业生产工作效率的同时，也极大地降低了劳动力成本，推动了农业生产向自动化和智能化的方向快速发展。

1.2 精准农业

精准农业是农业工程技术创新中极具发展潜力的领域。其核心在于充分利用卫星遥感、无人机、全球定位系统（GPS）等先进技术手段。

卫星遥感技术能够从高空对大面积的农田进行观测。它可以通过不同波段的电磁波反射情况，获取关于农田土壤类型、植被覆盖状况、土壤水分分布等多方面的信息。这些宏观且详细的数据为全面了解农田整体状况提供了坚实的基础。

无人机在精准农业中发挥着独特且重要的作用。无

人机可以在低空对农田进行近距离的勘察。它可以搭载多种专业的传感器,如多光谱相机、热成像相机等。多光谱相机能够捕捉不同光谱段下农田的图像信息,通过对这些图像信息的分析,可以判断农作物的生长状态、是否遭受病虫害以及病虫害的严重程度等。热成像相机则可以根据农作物不同部位的温度差异,来检测农作物的水分状况以及可能存在的病害区域。

GPS技术在精准农业中的应用主要体现在精准定位方面。无论是农业机械在田间的作业,还是对农田特定区域进行施肥、喷药等操作,GPS都能提供精确的位置信息。通过这些先进技术的综合运用,实现了对农田的高度精准管理。例如,在施肥环节,不再是像传统农业那样进行大面积的均匀施肥,而是根据卫星遥感和无人机检测到的土壤肥力分布情况以及农作物对养分的需求情况,在不同区域精准地施用不同剂量的肥料。在农药喷洒方面,依据病虫害的发生区域和严重程度信息,只对有害虫害的区域进行针对性喷药,避免了农药的过度使用。在灌溉用水方面,根据土壤水分的实际分布情况,合理地缺水区域进行灌溉,提高了水资源的利用效率。这种精准管理模式,不仅能使农业资源得到高效利用,而且能大幅度减少因过量施肥、喷药和不合理灌溉造成的环境污染问题,对于农业的可持续发展意义重大。

1.3 生物技术

基因编辑技术是一项具有突破性的生物技术手段。它能够对作物的基因进行精确的修饰和改造。通过精准地敲除或插入特定的基因片段,可以改变作物的某些性状。比如,可以敲除与作物易感染病害相关的基因,或者插入能够增强作物抗逆性的基因。这种高度精确的基因操作使得培育出理想作物品种成为可能。

植物育种也是重要的生物技术途径。育种专家们通过筛选具有优良性状的亲本植物,进行有目的的杂交和选育。在大量的子代植物中,挑选出那些在产量、品质、抗病虫害等方面表现出色的个体^[2]。经过多代的选育和优化,逐渐培育出具备高产、抗病、抗逆等多种优良性状的作物品种。

杂交技术在农业生产中已经有了广泛的应用。通过将不同品种的作物进行杂交,可以使子代获得双亲的优良特性。例如,将一个高产但抗病性较弱的品种与一个抗病性强但产量相对较低的品种进行杂交,有可能得到既高产又抗病的新品种。这些生物技术手段的综合运用,为农业生产带来了巨大的变革。通过培育高产的作物品种,单位面积土地上的农作物产量得到显著提升。抗病品种的出现,减少了因病害导致的农作物减产甚至

绝收的风险。而抗逆品种(如抗干旱、抗盐碱、抗低温等)则使农作物能够在更为恶劣的环境条件下生长,拓宽了农业生产的范围。这些都有效地提高了农业生产能力,为保障全球粮食安全和农业的可持续发展奠定了坚实的基础。

1.4 生态农业

在生态农业中,高度重视生态系统的平衡构建。通过合理规划和布局农业生产活动,让农业生态系统中的生产者、消费者以及分解者之间形成和谐稳定的关系。例如,在农田周围保留一定的自然植被,这些自然植被可以为各种昆虫、鸟类等生物提供栖息地,它们在生态系统中分别承担着花粉传播、害虫控制等重要功能。

从提高土地生产力和质量方面来看,生态农业摒弃了过度依赖化肥、农药等化学投入品的传统做法。而是采用有机肥料,如农家肥、绿肥等进行土壤改良。有机肥料不仅能够为土壤补充丰富的养分,还能改善土壤的结构,提高土壤的保水保肥能力,从而逐步提高土地的生产力。同时,轮作、间作等种植方式的运用也能够有效调节土壤肥力,避免单一作物种植对土壤造成的破坏。

在减少对环境破坏方面,生态农业通过构建完善的生态循环系统来实现。例如,将农业废弃物进行资源化利用,如农作物秸秆可以用来生产沼气,沼渣沼液又可以作为有机肥料还田,这样既减少了废弃物焚烧对环境造成的污染,又实现了资源的循环利用。

对于保护生物多样性,生态农业提供了一个适宜多种生物生存和繁衍的环境^[3]。农田周边的自然生境、多样化的种植模式以及较少的化学污染,吸引了众多野生动植物在此栖息。这不仅丰富了区域内的生物种类,还能促进生态系统的稳定。生态系统的稳定性体现在它对外部干扰具有一定的缓冲和恢复能力。当面临病虫害、气候变化等不利因素时,生态农业系统中的多种生物相互作用、相互制约,能够使系统保持相对稳定的状态,避免农业生产遭受毁灭性的打击。

2 农业工程技术创新与可持续农业发展的实践案例

2.1 精准农业的实践案例

在精准农业领域,国内外都呈现出众多令人瞩目的成功实践案例。以美国加州的某个农场为例,它在农业生产过程中充分利用了卫星遥感以及无人机等先进技术。其中,卫星遥感技术就像是一双高悬于天空的“慧眼”,能够大范围、高精度地监测农田的各项环境参数,比如土壤湿度、肥力分布、温度变化等。而无人机则可以灵活地穿梭于农田之上,近距离地对作物生长状况进行细致的观测,例如作物的高度、叶片颜色、病虫

害情况等。基于这些先进的监测手段,该农场配备了极为先进的传感器和智能控制系统。这些传感器能够实时地将采集到的农田环境数据和作物生长信息传输到控制系统中。控制系统就像是一个聪明的“大脑”,根据作物不同生长阶段的实际需求,自动且精准地调节灌溉量和施肥量。这种精准化的操作带来了多方面的显著效益。从产量和品质方面来看,由于作物在各个生长环节都能得到恰到好处的水分和养分供应,其生长状态达到了最优,从而使作物产量得到了明显的提高,同时农产品的品质也更上一层楼。从成本和环境影响方面考虑,精准的灌溉和施肥避免了资源的浪费,降低了生产成本。而且,减少了过度施肥和灌溉导致的化学物质流失和水资源浪费,有效地降低了对周边环境的污染。

2.2 智能农业的实践案例

在智能农业的实践中,以色列堪称典范。以色列所处的地理位置比较特殊,大部分地区处于干旱地带,水资源极为匮乏,这给农业生产带来了严峻的挑战。然而,以色列凭借其在智能农业技术方面的卓越发展,成功地克服了这些困难,实现了农业的高效生产与可持续发展。在农业生产作业环节中,以色列的农业机器人和无人机发挥了巨大的作用。农业机器人在采摘工作中展现出了高效和精准的优势,它们能够快速识别成熟的果实,并轻柔地将其采摘下来,大大提高了采摘效率和果实的完整性。在除草作业方面,机器人可以精准地分辨出杂草和农作物,有针对性地进行除草操作,避免了对农作物的损害。而在喷药过程中,无人机则可以根据预先设定的路线和剂量,均匀地喷洒农药,确保了农药覆盖的全面性和有效性。这些智能设备的广泛应用,使得农业生产的工作效率得到了极大的提升。同时,以色列还充分利用物联网技术来助力农业发展。通过在农田中布置大量的传感器,实时地对各种环境参数如土壤水分、酸碱度、光照强度以及作物的生长状况等进行监测。这些监测数据会通过网络传输到数据处理中心,经过分析处理后,为农民提供精准的决策支持。农民可以根据这些信息,及时调整农业生产策略,比如何时浇水、施肥以及采取何种病虫害防治措施等,从而实现农业生产的智能化和高效化。

2.3 生态农业的实践案例

在生态农业方面,我国浙江省的某县通过积极探索

和实践,走出了一条农业与环境和谐共生的发展道路。该县大力推广稻鱼共生、稻虾共养等具有特色的生态农业模式。在稻鱼共生模式中,水稻为鱼提供了适宜的生存环境和丰富的食物来源,而鱼在稻田中活动可以起到松土、除草、除虫的作用,它们的粪便还能水稻提供养分。稻虾共养模式也是类似的原理,虾在稻田里的活动有助于改善土壤结构,同时虾的排泄物也是天然的肥料。这种生态农业模式的应用,不仅使土地的利用率得到了显著提高,而且在同一地块上实现了多种农产品的产出,农作物的产量也随之增加^[4]。

此外,该县高度重视农业废弃物的资源化利用。例如,将农作物秸秆进行综合处理,一部分可以通过发酵制成有机肥料,重新施用到农田中,增加土壤肥力;另一部分可以用于养殖食用菌等,实现了废弃物的再利用。在节能减排技术的研发和应用方面,该县也做出了积极的努力。比如推广使用节能型的农业灌溉设备,减少能源消耗;采用生物防治技术来替代部分化学农药的使用,降低了对环境的污染。这些措施为农业的可持续发展提供了强有力的支撑,在保护生态环境和生物多样性的同时,也推动了当地农业经济的健康发展。

结束语

综上所述,农业工程技术的创新为农业的可持续发展注入了强大动力。从智能农业到精准农业,从生物技术到生态农业,每一个领域的突破都深刻改变了农业生产的面貌。随着科技的不断进步与应用的深化,农业将变得更加智能、精准、绿色和高效。这不仅将有效保障全球粮食安全,还将促进生态环境的保护与生物多样性的维护,为人类的可持续发展奠定坚实基础。让我们携手共进,共同开创农业的美好未来。

参考文献

- [1]林志富.农业工程技术创新与可持续农业发展[J].农村科学实验,2021(20):54-55.
- [2]吴超.简析农业工程技术创新与可持续农业发展[J].农家科技(下旬刊),2018(6):229.
- [3]赵广明.农业工程技术创新与可持续农业[J].工程管理与技术探讨,2024,6(11).
- [4]马晓霞.现代科技发展与农业机械化工程技术创新对农业的促进作用探析[J].现代农机,2023(2):15-17.