

智能农业机械在精准施肥中的实践与挑战

燕鸣超

乌海市乌达区农牧水务局 内蒙古 乌海 016000

摘要: 智能农业机械通过整合人工智能和传统农机,极大提高了农业生产的效率与质量。文章先是分析了智能农业机械的优势,紧接着对我国精准施肥现状及问题进行了探讨。为了改变上述现状,我们对智慧农业体系的运用进行了研究,文章中指出了养分管理支持系统和作物模型,以及变量施肥体系等智慧农业体系。尽管存在挑战如技术水平和农民认知限制,但推广这些先进技术是实现可持续农业发展的关键。

关键词: 智能农业机械;精准施肥;实践;挑战

引言

在当今全球化的农业领域中,智能农业机械的崛起标志着生产效率和可持续性的一大飞跃。这些技术的进步不仅提升了农作物的产量和质量,还极大地改善了资源的使用效率,尤其是通过精准施肥技术实现了养分的最优管理。精准施肥技术通过精确控制肥料的使用量和时机,旨在精确满足作物的需求,减少资源浪费,同时最小化对环境的负面影响。

1 智能农业机械的优势

农业机械型人工智能科技,是指新一代的人工智能科技和传统农机技术结合开发的成果。在新时代背景下,新型人工智能科技已被日益深入地运用到农业各行各业的诸多应用领域中。第一,农业机械智能技术的应用,首先体现在提高了农业生产的效率上。在传统的农业生产中,农民们往往需要依靠人力和简单的机械设备来完成播种、施肥、灌溉、收割等一系列繁重的农事活动。这不仅劳动强度大,而且效率低下,难以适应现代农业生产的需求。而农业机械智能技术的引入,使得农机设备具备了自动化、智能化的运行能力。它们可以根据农作物的生长情况和土壤环境,自动调节播种量、施肥量、灌溉量等参数,实现了精准作业,大大提高了生产效率^[1]。第二,农业机械智能技术的应用还提高了农业生产的质量。在传统的农业生产中,由于农民们缺乏科学的管理和精准的调控手段,往往会出现施肥过量、灌溉不均等问题,导致农作物生长不良、产量下降。而农业机械智能技术可以通过精准的数据分析和处理,为农民提供科学的种植方案和管理建议。它们可以根据农作物的生长需求和环境条件,自动调节农机设备的运行参数,确保农作物在最佳的生长环境中生长,从而提高了农作物的产量和品质。第三,农业机械智能技术还充分保障了农业生产的便捷性和精确性。通过智能化的农机

设备,农民们可以轻松地完成各种农事活动,不再需要亲自下田劳作。同时,这些设备还具备高度的精确性,可以确保每一个作业环节都达到最佳的效果。这不仅降低了农民的劳动强度,还提高了农业生产的精确性和可靠性。

2 精准施肥现状及问题

2.1 我国精准施肥现状

数据显示,我国每公顷耕地的化肥使用量高达397.5公斤,这一数字远超美国和全球平均施肥量的150公斤/公顷。这种持续而过量的化肥使用已经对土壤质量造成了严重影响。第一,过量施肥导致土壤中的有机质含量逐年下降,土壤养分比例失衡,肥料的投入产出比也随之降低。这不仅影响了农产品的产量和质量,还加剧了环境污染的风险。显然,依赖大量资源投入来推动农业增产的传统模式已经难以为继。面对这一问题,改进施肥方式显得尤为重要,而精准施肥正是未来农业发展的重要方向。第二,精准施肥作为一种新型的农业技术,已经引起了农业科技人员和农业生产管理者的高度关注。据相关资料显示,在我国,肥料费用占农业生产成本的比重超过50%,这不仅增加了农业生产成本,还间接推高了我国农产品的出口价格,削弱了市场竞争力。而精准施肥技术的应用,能够在保证产量的前提下,显著提高农作物的产量,降低生产成本,并减少化肥的使用量^[2]。第三,研究显示,在相同的产量条件下,通过精准施肥,多种作物的平均增产幅度可以达到8.2%~19.8%,最高甚至能增产30%。同时,这一技术还能帮助农民降低总成本15%~20%,并减少化肥使用量20%~30%。这不仅有利于提升农产品的经济效益,还能有效减轻环境压力,实现农业的可持续发展。尽管近年来中国在农艺与管理技术上获得了一定的进展,土地与庄稼间的营养供给机制获得了改进,土地性状也得到改善,但总的来说,适

应当前实际情况的精细施肥技术框架没有彻底形成。这意味着,我们还需要在农业科技的推广和应用上加大力度,不断完善和优化现有的施肥技术。

2.2 精准施肥技术水平偏低

精准施肥技术水平偏低,不仅造成了资源的浪费,还加剧了环境污染,对土壤健康和农业生产效益构成了严重威胁。第一,肥料施用量的不合理。过多的化肥残留物进入土壤和地下水,打破了土壤的天然平衡,也改变了土壤的生化特性,因此过度使用磷钾肥不但破坏了地下水,而且还可以对臭氧层产生损害;磷钾肥的过度利用也可以造成了土壤板结,因此影响了土壤的pH值,从而影响了作物的生长速度和产量。第二,施肥比例的错误。目前,中国农村中仍大量使用尿素复合肥,造成了氮磷钾等营养元素严重不均衡。这种不科学的施肥方式不仅降低了肥料的利用率,还影响了农作物的品质;对微量元素的忽视也是一个普遍存在的问题,微量元素对农作物的生长和发育同样具有重要作用,缺乏这些元素会导致农作物生长不良,产量下降。第三,施肥方法不科学。但目前,在中国全国因地制宜的实行测土配方施肥、喷浇复合微肥、喷淋式滴灌技术等农作物灌溉,施肥方法的比例仍相当小。同时,农业生产者又常常习惯于依靠常规的施肥方式施肥,而没有针对粮食作物和土地的具体状况加以科学施肥。这些盲目的施肥方法不但导致了土地产量的减少,还大大降低了土地的效益。第四,没有精准施肥的相应鼓励政策。而目前,由于肥料价格相对较低,农业生产者往往为追求高产量而盲目加大施肥量,也造成了大量肥料的浪费。这种形势下,就算有了最先进的精准施肥技术,也无法进行更大规模的运用与普及。

2.3 精准施肥的意识欠缺

许多农民对于精准施肥的意识并不强烈,自身保护环境的积极性也相对较少,这主要是因为自身对精细施肥和新型化肥的知识和技术的掌握不够。(1)很多家庭农场、农业合作社、苗圃和果园的农业生产者,在日常的耕作和施肥过程中,仍然沿袭着传统的施肥方式。他们往往凭借经验或习惯来确定施肥的种类、数量和时机,缺乏对土壤和作物实际需求的深入了解。这种盲目的施肥方式不仅浪费了大量的肥料资源,增加了生产成本,还可能对土壤和环境造成不可逆转的损害。(2)精准施肥是一种基于作物需求、土壤状况和环境因素等信息的科学施肥方法^[3]。它要求农民在施肥前对土壤进行精确的养分测试,了解土壤中各种养分的含量和比例,同时结合作物的生长阶段和营养需求,制定出合理的施肥

方案。然而,由于农民对精准施肥的了解不足,他们往往难以掌握这种先进的施肥技术。他们可能不知道如何进行土壤养分测试,也不了解如何根据测试结果制定施肥方案。即使他们购买了新型肥料,也可能因为不知道如何正确使用而难以发挥其应有的效果。

3 智慧农业体系在精准施肥中的运用

3.1 养分管理支持系统的应用

(1)养分管理支持系统不仅仅是一个简单的软件工具,它更是一种集成了农学、经济学和环境学知识的综合性系统。该系统基于特定区域的土壤诊断结果,运用先进的数据分析技术,为用户提供了选择适当管理措施的依据。这一系统的核心在于其对土壤特征的深入评估和精确分析,包括土壤中碳、氮、磷、水分含量以及粘粒含量等重要指标的考量。这些指标直接关系到土壤的肥力和农作物的生长状况,因此,对它们的精确把握是实现高效养分管理的关键。系统由三个核心模块组成:pH模块、磷模块和氮模块。每个模块都具备诊断、预测、经济评价和环境评价四项功能。pH模块专注于评估土壤酸碱度对作物生长的影响,提供调节土壤酸碱度的建议措施;磷模块则侧重于土壤中磷元素的含量分析,为用户提供磷素补充或减排的建议;氮模块则关注土壤中氮元素的动态变化,帮助用户制定科学的氮肥施用计划。这三个系统相互协作,共同形成了一个完整、有效的养分管理系统。(2)Atfarm平台。该平台通过其二十余年的实践积淀,现已形成了集氮养分检测、评估与策略建议为一身的综合型网络平台。使用者能够借助Atfarm平台轻松查询地下作物在各个发育时期的生长数据,发现土地间的生长差距,从而及时调整管理措施^[4]。更重要的是,Atfarm平台还能够根据用户的需求生成农机可以识别的处方图,实现变量施肥作业。这一功能的引入大大提高了肥料的利用率,减少了不必要的浪费,同时也降低了对环境的污染。

3.2 典型作物模型在精准施肥的应用详解

随着现代农业科技的飞速发展,精准施肥技术已经成为提高农作物产量和品质的重要手段。而典型作物模型,如WOFOST和DSSAT,正是实现精准施肥的得力助手。第一,WOFOST模型的应用。WOFOST模式是一种动态的、解释性的作物生长发育模式,它可以模拟在一定土地和天气条件下一种作物的生长发育状况。这一模式在农业施肥控制中的运用,主要表现在如下几方面:可以预测作物的最高潜在产量,通过提供土地、气象等信息,WOFOST模式就可以预测出该作物在当前情况下的最高潜在产量,这为农民提供了一个产量上限的参

考；提高灌溉和施肥效益，模型可以分析不同灌溉和施肥方案对作物生长的影响，从而帮助农民找到最经济、最有效的施肥和灌溉策略；营养元素对作物产量的影响分析，以N和P两种营养元素为例，WOFOST模型可以分别测算出在P供应充足时N元素对作物产量的作用，和在N供应充足时P元素对作物产量的作用，这种精准的分析有助于农民了解作物对不同营养元素的需求，从而进行更精准的施肥。第二，DSSAT模型的应用。在农业施肥管理政策领域，DSSAT模型的实际应用重点主要表现为以下几点：通过施肥管理策略的校验对和调整，DSSAT模型可以模拟不同施肥管理措施下的作物生长情况，帮助农民校验现有的施肥方案是否合理，以及如何优化以提高施肥效果。作物生长与土壤环境的互动分析：研究者就还使用了DSSAT中的CERES-Maize和Century土壤模式，并进一步地考虑了施肥量和将作物秸秆还田时，对吉林省黑土区的小麦发育、氮循环和有机土壤碳氮生态平衡的影响。农田氮素管理研究：在印度的半湿润亚热带天气环境下，Arora等人通过CERES-莱斯大学和CERES-Wheat模式，探讨了不同氮素和作物残留物施用量对稻米和玉米中的含氮物质吸收、繁殖和产量的作用。

3.3 变量施肥技术体系的实施

变量施肥技术体系是现代农业中一项至关重要的技术革新，其核心在于根据作物生长的实际需求，采用科学施肥方法，实现精准且变量化的施肥投入。第一，滴灌施肥作业。这不仅仅是对施肥量的精确控制，更是对整个施肥过程的全面优化。要实现这样的精准施肥，需要对施肥地块的土壤肥力状况进行细致评估，这包括对土壤养分含量、水分状况、酸碱度等多个指标的测量与分析；还需要结合作物生长的实际情况，如作物种类、生长阶段、生长状况等，对作物的营养需求进行精准预测^[5]。第二，土壤养分分布图与作物生长信息的结合。通过先进的测绘技术和数据分析手段，我们可以绘制出施肥地块的土壤养分分布图，直观地了解土壤中各种养分

的分布情况；结合作物生长信息，我们可以分析出作物在不同生长阶段对各种养分的需求情况。这样，我们就可以根据这些信息，制定出科学合理的施肥决策方案。第三，上位机和下位机。上位机，即监控计算机，是整个系统的核心大脑。在本系统中，我们选择IPC（工业控制计算机）作为上位机，它具有强大的数据处理能力和稳定可靠的性能，能够满足系统对高精度、高可靠性控制的需求。它负责接收并处理来自土壤养分分布图、作物生长信息等多方面的数据，根据施肥决策方案，计算出被控参数的给定值，并下达给下位机执行。而下位机，即现场控制器，则负责接收上位机的指令，控制相应的执行机构动作，如调节施肥泵的转速、控制施肥管道的开闭等，从而实现自动化施肥作业。

结语

智能农业机械在精准施肥的实践中展现出显著优势，通过精确的数据分析和智能控制，它们能够确保肥料施用的准确性和高效性，为农业生产的可持续发展提供了有力支撑。然而，挑战亦不容忽视，包括技术成本、农民接受度、设备维护等问题。未来，我们需要持续推动技术创新和普及，加强农民培训，优化政策扶持，以克服这些挑战，让智能农业机械在精准施肥中发挥更大作用，助力农业绿色、高效发展。

参考文献

- [1]陈钦源.农机智能化和智慧农业应用的发展趋势探讨[J].南方农机.2019(13):83-84.
- [2]苏震,赵文彦.智慧农业模式对农业信息服务的挑战与机遇[J].情报探索.2020(02):107-108
- [3]陈桂芬,安宇.大数据时代人工智能技术在农业领域的研究进展[J].吉林农业大学学报.2019:56-57.
- [4]李婷婷.加快智慧农业建设推动农业现代化发展[N].科学导报,2022:332-333.
- [5]彭敬敬,赵会芹.农机管理与农机新技术推广应用研究[J].农业开发与装备,2020(8):183.