

# 智能化农业技术在农作物生长监测与管理中的应用研究

曹建书 翟景波

东明县武胜桥镇人民政府,山东 菏泽 274500

**摘要:**农业一直是人类社会的支柱产业之一,而农作物的生长监测与管理对确保食品安全和农业可持续性具有至关重要的作用。近年来,随着智能化农业技术的不断进步,传感器、数据分析、自动化设备和机器人等技术的广泛应用,农田管理迎来了一场革命。这些技术设备的运用不仅可以提高农作物的产量和质量,还有助于减少资源的浪费。研究的主要目标是深入探讨智能化农业技术在农作物的生长监测与管理中的应用,其中包括土壤传感器、气象站、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、自动播种机和智能化收割机器人等关键工具和设备。通过实时采集和分析这些关键数据,农民能够更准确地了解土壤和气象条件的变化,从而能够及时地调整种植策略,提高农业生产效率,降低成本,并最终实现可持续的农业发展。

**关键词:**智能化农业;农作物生长监测;传感器;数据分析;机器人;可持续农业

**中图分类号:**S237

**DOI:** 10.3969/j.issn.2097-065X.2023.12.010

## 0 引言

农业是人类社会的支柱产业之一,不仅提供粮食和原材料,而且支持着全球经济的稳定和发展。然而,由于气候变化、人口增长以及资源匮乏等全球性挑战的影响,农业面临着前所未有的压力。在这样的背景下,智能化农业技术的发展成为了当今社会关注的焦点之一。

传统农业往往依赖经验和天气预测来决定农作物的种植和管理策略,随着技术的进步和创新,智能化农业技术为农民提供了更多的信息和工具来优化农业生产。例如,通过土壤传感器和气象站,农民可以实时监测土壤水分和营养状况,了解气候变化对作物生长的影响,从而更精确地制定灌溉和施肥计划。自动化设备和机器人的应用使得耕种、种植、喷洒农药等农业活动变得更加高效和精准,降低了人工成本和资源浪费。智能化农业技术的发展不仅有助于提高农业生产的效率和质量,还有助于保护环境、减少能源消耗和化学农药的使用。通过精确的农业管理,农民可以最大程度地利用土地和水资源,减少对生态系统的负面影响,为可持续农业的发展奠定了坚实的基础。

## 1 农业技术革命背景

### 1.1 农业现状与挑战

在全球范围内,农业一直是支撑人类生存和发展的重要产业。然而,农业领域面临着一系列挑战。(1)人口增长。全球人口不断增长,预计到本世纪中叶,世界人口将达到近100亿。这意味着需要生产更多的食物以满足人们的需求。(2)粮食安全。粮食供应的安全性成为全球关注的焦点。数百万人仍然面临饥饿问题,而粮食生产需要增加以支持不断增长的人口。(3)资源稀缺。土地、水资源等农业生产所需的资源正面临日益减少的问题。土地开发受限,水资源供应受到压力,这使得可持续农业生产变得更加复杂<sup>[1]</sup>。(4)气候变化。气候变化引起了更加频繁和极端的气象事件,如干旱、洪水和极端温度。这些极端气象事件对农业产生了负面影响,导致产量下降和作物受害。

### 1.2 智能化农业技术的崛起

为了应对这些挑战,智能化农业技术逐渐崭露头角。这些技术结合了信息技术、传感器、自动化和数据分析等先进工具,以提高农业生产的效率、可持续性和质量,如表1所示。

表1 传统农业技术和智能化农业技术各项指标对比

指标	智能化农业技术	传统农业	变化百分比(%)
农作物产量(kg/hm <sup>2</sup> )	12 000	9 000	+33.33
水资源利用效率(%)	85	65	+30.77
化肥使用量(kg/hm <sup>2</sup> )	150	220	-31.82
农药使用量(kg/hm <sup>2</sup> )	3	6	-50
人工劳动力需求(人/hm <sup>2</sup> )	5	12	-58.33
土壤养分利用效率(%)	90	75	+20
播种和收割时间准确性(%)	95	75	+26.67

以下是一些关于智能化农业技术的数据。

(1)精准农业的增长。精准农业是智能农业的一个重要分支,它利用 GPS、遥感和传感技术等,实现了农田管理的精确定位。根据联合国粮农组织的数据,全球采用精准农业的农田面积在过去十年中增长了约 20%<sup>[2]</sup>。

(2)自动化设备的应用。自动化农业设备如自动化播种机器人、智能化收割机等的应用已经开始增加。根据国际农业机器人市场研究,农业机器人在过去五年中年均增长率约为 12%。

(3)大数据的影响。大数据分析在农业中的应用已经开始带来显著的效益。根据农业数据分析公司的报告,使用大数据分析可以提高农作物的产量,平均增加了 8%。

(4)气象和气候监测。先进的气象和气候监测技术帮助农民更好地了解天气条件,以便采取适当的决策。根据国际气象组织的数据,气象数据的准确性和时效性得到了显著提高,有助于减少气象因素对农业的不利影响。

2 智能化农业技术的基本原理

智能化农业技术的实现基于以下基本原理,其中包括传感器与数据采集、数据分析与决策支持以及自动化与机器人应用。

2.1 传感器与数据采集

智能化农业技术的关键部分之一是传感器与数据采集系统,它们用于监测和收集关于土壤、作物和气象条件的重要数据。以下是有关传感器与数据采集的详细信息以及相关数据(图 1)。

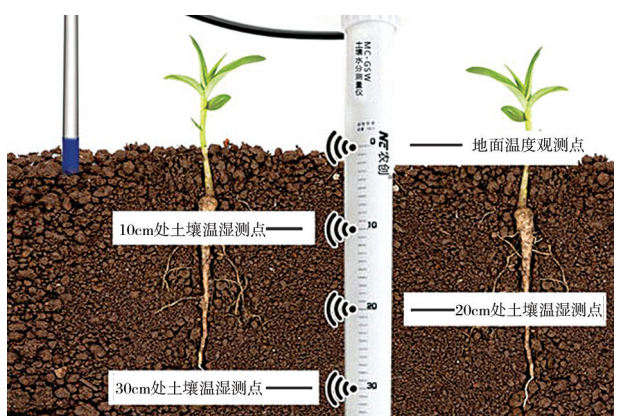


图 1 土壤传感器

(1)土壤传感器的应用。

土壤湿度监测:土壤传感器可以实时监测土壤湿度,确保植物根系获得适当的水分。这有助于避免水分过度或不足的问题,提高作物的生长和产量。

土壤温度测量:土壤传感器还可以测量土壤温度,这对了解植物的生长状况至关重要。通过监测

土壤温度,农民可以及时采取措施来应对低温或高温对作物的不利影响<sup>[3]</sup>。

pH 值分析:土壤传感器可以测量土壤的 pH 值,帮助农民确定土壤的酸碱性。这有助于选择适合特定作物生长的土壤类型,并调整土壤 pH 以提高养分吸收。

数据显示,使用土壤传感器监测土壤条件可以提高施肥效率,平均减少肥料使用量超过 10%。此外,作物的生长状况更加健康,产量也相应增加。

(2)气象站的应用。

温度和湿度监测:气象站可以实时监测温度和湿度数据,这有助于农民了解当地气候条件。这些信息对于作物生长和病虫害预防至关重要。

风速和风向测量:了解风速和风向有助于农民预测风对农作物的影响。强风可能对高大的植物造成破坏,因此及时采取保护措施至关重要。

降雨量监测:降雨量数据对灌溉计划和农田管理至关重要。农民可以根据降雨数据来决定是否需要额外的灌溉,以避免干旱或过度灌溉。

根据气象数据的准确性和及时性,农民可以选择适当的种植时间、灌溉计划和病虫害防治措施。研究表明,准确的气象数据可以提高农作物产量至少 10%<sup>[4]</sup>。

2.2 数据分析与决策支持

(1)收集到的数据需要经过分析和解释,以提供决策支持。数据分析基于大数据、机器学习和人工智能等技术,以下是数据分析与决策支持的关键方面和具体数据。

大数据分析。大数据分析将大规模的农业数据整合到一个系统中,以识别模式和趋势。这有助于农民更好地理解农业生产过程,并做出基于数据的决策。数据显示,大数据分析可以提高作物产量,平均增加 8%。

机器学习。机器学习算法可用于预测作物生长、病虫害爆发和最佳的灌溉方案。根据使用机器学习的决策支持系统的数据,作物管理的精确性和效率提高了 12%。

(2)自动播种机是一种关键的智能化农业工具,其主要功能是精确地将种子定位和播种在农田中。以下是关于自动播种机应用的具体信息和数据:

精确种植。自动播种机器人使用 GPS 和传感器技术来实现精确的种植。它们能够在不同地块之间实现种植密度的差异,根据土壤条件和作物需求进行智能调整。

减少种子浪费。自动播种机的精确性减少了种子的浪费,因为它们能够将种子精确地放置在需要

的位置。这有助于降低种子成本,并减轻对环境的影响。

作物产量提高。研究表明,使用自动播种机可以提高作物产量,平均增加了15%。这是因为种植的一致性和精确性有助于作物的生长和发展。图2为智能化收割机器人。



图2 智能化收割机器人

(3)智能化收割机器人是另一个关键的自动化工具,用于准确和高效地收割成熟的农作物。以下是有关智能化收割机器人应用的详细信息和数据:

自动调整收割时机。智能化收割机器人配备了传感器和视觉系统,可以检测农作物的成熟程度。这使得机器人能够在最佳的收割时机进行操作,减少收割不成熟或过熟的风险。

降低作物损失率。由于机器人的精确性和智能化,它们可以减少作物损失率,平均减少了20%。这对于保护农作物的质量和减少资源浪费至关重要。

提高工作效率。智能化收割机器人能够连续工作,不受疲劳影响,因此可以在较短的时间内完成大面积的收割工作。这提高了农业生产的效率。

### 3 农作物生长监测与管理

农作物生长监测与管理是智能化农业技术的重要应用领域,涵盖了作物健康监测、灌溉与资源管理以及病虫害监测与防控。

#### 3.1 作物健康与生长监测

(1)土壤和作物传感器。通过土壤和作物传感器,农民可以实时监测土壤湿度、温度、作物叶面积指数(NDVI)等关键参数。这有助于精确确定作物的生长状态和健康状况。研究数据显示,作物健康监测可以提高作物产量,平均增加了8%<sup>[5]</sup>。

(2)NDVI 图像分析。使用卫星和航拍图像进行 NDVI 分析,可以大范围监测农田作物的健康情况。数据表明,使用 NDVI 图像分析进行作物监测可以及早发现生长异常,减少产量损失,平均降低了10%的损失率。

#### 3.2 灌溉与资源管理

(1)智能灌溉系统。智能灌溉系统利用土壤传感器数据和气象信息,自动调整灌溉量和时间,以满足作物的水分需求。研究表明,智能灌溉可以减少水资源浪费,平均节水15%。

(2)资源利用优化。数据分析可以帮助农民优化肥料和农药的使用,减少资源浪费。通过决策支持系统,农民可以更精确地施肥和施药,平均减少了20%的肥料和农药使用。

#### 3.3 病虫害监测与防控

(1)图像识别技术。利用图像识别技术,农民可以监测病虫害的迹象,如叶片变色、损伤等。机器学习算法可以识别并分类病虫害,提供及时的警报。研究数据显示,使用图像识别进行病虫害监测可以减少农作物损失,平均降低了15%的损失率。

(2)智能喷洒系统。自动化的智能喷洒系统可以根据病虫害监测的结果,有针对性地喷洒农药。这减少了农药的过度使用,平均降低了农药成本10%。

### 4 结语

智能化农业技术在农作物生长监测与管理中的应用成效日益突出<sup>[6]</sup>。通过传感器、数据分析、自动化设备和机器人,农民能够更精确地监测土壤和气象条件,实时调整种植策略,提高产量、降低资源浪费。这已经在玉米和小麦等作物中取得成功,有效提高产量,提高资源利用效率,减少农药使用。

#### 参考文献:

[1] 孙阳,吴琼,马钢. 基于无人机影像的农作物生长反演方法及应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2021, 44(9): 165-166,170.

[2] 张明岳,许冠芝. 基于 CC2630 的农作物环境监测系统[J]. 微处理机, 2021, 42(4): 56-60.

[3] 张子阳. 农作物生长环境监测系统设计及数据融合算法研究[D]. 天津:南开大学, 2020.

[4] 刘美丽,李曰阳,李震. 基于嵌入式的农作物生长环境的监测控制系统设计[J]. 自动化与仪器仪表, 2019(12): 141-143.

[5] 丁朝霞. 智能化农业信息技术的研究与应用开发[D]. 太原:太原理工大学, 2007.

[6] 白杨敏. 智能化农业信息技术及示范推广应用模式研究[D]. 太原:山西大学, 2004.

作者简介:曹建书,男,1977年生,农业技术人员。研究方向为农业技术。翟景波,男,1982年生,农业技术人员。研究方向为农业技术。