

管理节水模式在农业节水中的应用研究

汪洪亚¹ 沈丽娟²

1. 金湖县供排水管理所 江苏 淮安 211600

2. 金湖县河湖管理所 江苏 淮安 211600

摘要: 随着水资源短缺问题的日益严峻,管理节水模式在农业节水中的应用显得尤为重要。本研究深入分析了传统农业用水管理模式的弊端,并探讨了现代农业节水管理模式的有效策略。通过实施工程节水、农艺节水和水管理节水等多种模式,显著提高了农业水资源利用效率。然而,推广过程中仍面临诸多挑战。未来,需进一步完善政策法规,加大技术创新力度,以推动农业节水管理工作的深入开展。

关键词: 管理节水模式; 农业节水; 应用

引言

水资源短缺已成为全球面临的重大挑战,特别是在农业领域,其作为用水大户,节水管理显得尤为重要。传统农业用水模式普遍粗放,导致水资源浪费严重。因此,探索和应用管理节水模式,对于提高农业水资源利用效率、保障粮食安全和促进农业可持续发展具有重要意义。本研究旨在深入分析管理节水模式在农业节水中的应用现状、效果与挑战,并提出优化建议与未来研究方向,以期对农业节水管理提供科学参考。

1 农业节水管理模式的现状分析

1.1 传统农业用水管理模式

(1) 大水漫灌和粗放式管理。在传统农业用水管理中,大水漫灌是常见方式。农民为确保农作物生长,往往采用大面积、长时间的灌溉,这种方式缺乏精准性,未考虑土壤墒情、作物不同生长阶段的需水量差异。同时,管理手段粗放,多依靠人工经验判断灌溉时机与水量,缺乏科学规划与精细化操作。(2) 水资源浪费现象严重。大水漫灌使得大量水资源未被农作物有效吸收利用。部分水流因地势不平而流失,部分则深层渗漏至地下无法回收,据相关数据,传统大水漫灌方式下,水资源利用率仅约40%,大部分水资源被白白浪费,在水资源本就紧张地区,加剧了用水矛盾。(3) 对生态环境的不利影响。过度灌溉易引发土壤次生盐碱化。大量水分下渗携带盐分在土壤表层积聚,破坏土壤结构,影响农作物生长。此外,大量未利用的灌溉水排入自然水体,可能导致水体富营养化,影响水生态平衡,还可能使地下水位上升,引发湿地退化等生态问题。

1.2 现代农业节水管理模式

(1) 高效灌溉技术的推广和应用。滴灌、喷灌等高效灌溉技术日益普及。滴灌通过管道系统将水精准输送

到作物根部,实现少量多次灌溉,节水效果显著,相比大水漫灌可节水30%-50%。喷灌则模拟降雨,将水均匀喷洒在农田,覆盖范围广、灌溉效率高,能有效提高水资源利用率,改善农作物生长环境。(2) 节水灌溉工程的建设和管理。各地积极推进节水灌溉工程建设,包括渠道防渗衬砌,减少输水过程中的渗漏损失;建设智能化灌溉系统,通过传感器实时监测土壤湿度、气象数据等,自动控制灌溉时间与水量,实现精准灌溉。在工程管理方面,建立专业管理团队,制定完善的维护制度,保障工程长期稳定运行^[1]。(3) 农业节水管理制度和政策法规的完善。政府不断完善农业节水管理制度,推行用水定额管理,明确不同作物、不同地区的用水标准,对超定额用水实施累进加价制度,提高农民节水意识。出台政策鼓励农民采用节水技术与设备,对建设节水灌溉工程给予补贴,从制度与政策层面保障农业节水工作推进。

2 管理节水模式在农业节水中的应用

2.1 工程节水模式

(1) 渠道防渗和管道输水技术的应用。传统土渠输水过程中,渗漏损失严重,水资源利用率低。渠道防渗技术通过采用混凝土、浆砌石、塑料薄膜等材料对渠道进行衬砌,能有效减少渗漏,使渠系水利用系数提高到0.6-0.9。管道输水技术则以管道代替明渠,避免了输水过程中的蒸发和渗漏,尤其在井灌区应用广泛,水的利用系数可达0.9以上,同时还能节省土地,减少渠道占地带来的矛盾。(2) 喷灌、滴灌等高效灌溉方式。喷灌借助水泵和管道系统,将水通过喷头喷洒到空中,形成水滴均匀降落至农田,适用于多种作物和地形,具有节水、省工、适应性强等特点,与传统灌溉相比可节水20%-50%。滴灌是利用塑料管道将水通过直径约10毫米毛管上

的孔口或滴头送到作物根部进行局部灌溉,能使水分直接作用于根系,减少蒸发和深层渗漏,节水率高达50%-70%,在果树、蔬菜等经济作物种植中应用效果显著^[2]。

(3) 智能化灌溉系统的引入。智能化灌溉系统融合了传感器技术、物联网技术和自动控制技术。通过土壤湿度传感器、空气温湿度传感器、降雨量传感器等实时采集农田环境数据,数据传输至控制系统后,结合作物需水模型自动决策灌溉方案,实现自动启闭水泵、调节灌溉量和灌溉时间。例如,在温室大棚中,该系统能根据作物生长状况精准供水,既保证作物生长需求,又避免水资源浪费,大幅提高灌溉效率和管理水平。

2.2 农艺节水模式

(1) 耕作覆盖措施和化学制剂调控农田水分状况。耕作覆盖措施包括秸秆覆盖、地膜覆盖、免耕少耕等。秸秆覆盖能减少土壤水分蒸发,增加雨水入渗,改善土壤结构,提高土壤保水能力;地膜覆盖可有效抑制蒸发,提高地温,尤其在干旱地区能显著提升作物产量。化学制剂如保水剂、蒸腾抑制剂等,保水剂能吸收自身重量数百倍的水分,在土壤中缓慢释放供作物利用;蒸腾抑制剂喷施于作物叶片,可减少蒸腾作用,从而调控农田水分状况。(2) 节水生化制剂和旱地专用肥的应用。节水生化制剂中的抗蒸腾剂、活化水等,能通过调节作物生理机能来提高水分利用效率。抗蒸腾剂可降低作物气孔导度,减少水分蒸腾损失;活化水则能改变水分子结构,增强水分在土壤中的渗透和作物吸收能力。旱地专用肥根据干旱地区土壤养分特点和作物需肥规律配制,含有缓释成分,能提高肥料利用率,同时促进作物根系发育,增强作物在缺水环境下的生长能力,实现水肥协同节水。(3) 适宜当地自然条件的节水高效型作物种植结构。根据当地的气候、降水、土壤等自然条件,调整作物种植结构,选择耐旱、节水、高效的作物品种。例如,在水资源短缺的北方地区,适当减少高耗水作物如水稻、小麦的种植面积,增加谷子、高粱、马铃薯等耐旱作物的种植比例;在南方丘陵地区,推广种植需水量相对较少的经济林果。通过优化种植结构,使作物生长与当地水资源条件相匹配,从源头上减少农业用水需求^[3]。

2.3 水管理节水模式

2.3.1 总量控制与定额管理

(1) 制定农业用水总量控制指标。政府根据区域水资源总量、水资源承载能力以及农业发展规划,制定本地区农业用水总量控制指标。该指标分解到各县、乡、镇,明确不同区域的农业用水上限,确保农业用水不超

过水资源可利用量。例如,在黄河流域,通过制定流域农业用水总量控制指标,遏制过度开采利用黄河水资源的现象,保障流域水资源可持续利用。(2) 实行灌溉定额管理制度。针对不同作物、不同生育期、不同区域,制定科学合理的灌溉定额。灌溉定额是指单位面积作物在整个生育期内的总灌溉水量,农民灌溉时不得超过该定额。同时,建立灌溉定额动态调整机制,根据气候变化、作物品种改良等因素适时修订定额标准,通过定额管理引导农民合理用水,提高水资源利用效率^[4]。

2.3.2 水权交易与节水激励机制

(1) 建立水权交易制度。将水资源使用权确权到户或农业生产经营组织,明确各用水主体的水权。在水权明晰的基础上,建立水权交易市场,允许用水主体在不超出自身水权的前提下,将节约的水资源通过市场进行交易。这一制度调动了用水主体节水的积极性,促进了水资源向高效利用领域流动。(2) 节水激励机制的设计与实施。政府通过设立节水奖励资金,对在农业节水方面表现突出的农户、合作社等给予资金奖励或物质奖励;对采用节水技术和设备的用户,提供补贴,降低其节水改造成本,如补贴滴灌设备购置费用的30%-50%;推行阶梯水价,用水量在定额内的执行较低水价,超定额部分则大幅提高水价,通过经济杠杆激励用户节约用水。

3 管理节水模式的应用效果与挑战

3.1 应用效果

(1) 水资源节约量的统计分析。各类节水模式推广后,水资源节约成效显著。工程节水模式中,渠道防渗和管道输水技术使每亩农田年均节水100-200立方米;喷灌、滴灌技术应用后,经济作物每亩节水可达200-300立方米。农艺和水管理节水模式结合,部分地区农业用水总量较传统模式下降30%以上,有效缓解了水资源供需矛盾。(2) 农业生产成本的降低和农民收入的增加。节水技术减少了灌溉用水费用,每亩农田年均水费可降低50-100元。同时,智能化灌溉等模式节省了人工成本,如喷灌相比人工灌溉每亩可减少2-3个工时。此外,节水种植结构下的高效作物市场价格稳定,农民每亩增收可达300-500元,实现了成本降低与收入提升的双重效益。(3) 生态环境改善的效果。水资源的合理利用减少了过度开采,地下水位下降趋势得到遏制,部分地区甚至出现回升。土壤次生盐碱化面积逐步缩小,因灌溉不当导致的水体污染减轻,农田周边生态系统更加稳定,生物多样性有所增加,形成了农业生产与生态保护的良性循环。

3.2 面临的挑战

(1) 资金不足和技术推广难度。节水工程和设备初

期投入较大,如智能化灌溉系统每亩投入需数千元,许多地区财政和农民难以承担。同时,先进节水技术对操作人员技能要求较高,农村劳动力老龄化导致技术推广受阻,部分地区出现设备安装后因不会使用而闲置的情况。(2)农民节水意识薄弱和参与度不高。长期传统灌溉习惯使部分农民认为“水不值钱”,对节水技术的效果持怀疑态度,缺乏主动参与节水的积极性。此外,一些地区节水政策宣传不到位,农民对水权交易、阶梯水价等机制了解甚少,参与节水管理的意愿较低。(3)政策法规执行不力和监督机制不完善。部分地区虽制定了节水政策,但存在“上热下冷”现象,基层执行打折扣,如灌溉定额管理流于形式。监督机制不健全,对超定额用水、浪费水资源的处罚力度不足,难以形成有效约束,影响了节水模式的推广效果。

4 优化建议与未来研究方向

4.1 优化建议

(1)加大财政补贴力度和推广高效灌溉设备。政府应提高对节水灌溉设备购置和工程建设的补贴比例,将智能化灌溉系统、新型滴灌材料等纳入重点补贴范围,降低农民初期投入成本。同时,设立专项基金,支持节水设备生产企业研发低成本、易操作的产品,通过集中采购、统一配送等方式扩大推广覆盖面,推动高效灌溉技术在普通农田的普及。(2)加强农民节水意识培训和参与度提升。开展常态化节水技术培训和政策宣讲活动,通过田间示范、短视频教程等通俗易懂的形式,让农民直观了解节水技术的经济效益和操作方法。建立农民用水合作组织,鼓励农民参与灌溉工程管理和用水计划制定,赋予其节水成效的话语权和收益分配权,增强主动节水的内生动力。(3)完善政策法规和监督机制。细化农业节水相关法律法规,明确各级政府、用水主体的权责,将灌溉定额执行、水权交易等纳入法治化管理轨道。建立跨部门联合监督机制,利用遥感监测、智能水表等技术手段,对农业用水情况进行动态监管,对超定额用水行为依法依规严肃处理,确保政策落地见效。

4.2 未来研究方向

(1)智能节水技术的进一步研发和应用。重点研发

低成本、易操作的智能化灌溉设备,降低传感器、控制系统的制造成本,使其适应小规模农户需求。探索人工智能与农业节水的深度融合,通过大数据分析预测作物需水量,实现灌溉方案的自主优化。研究光伏提水与智能灌溉结合技术,解决偏远地区电力短缺问题,推动节水技术与清洁能源协同发展。(2)水权交易市场的完善路径探索。研究适合不同区域的水权确权方式,明确农户、合作社等主体的水权边界,建立标准化的水权登记制度。探索水权交易的定价机制,结合水资源稀缺程度、作物类型等因素制定灵活的交易价格。分析水权交易中的风险防控措施,防止投机行为扰乱市场秩序,保障弱势农户的用水权益,促进水权在高效益领域合理流动。(3)气候变化对农业节水管理的影响研究。探究气温升高、降水格局变化对作物需水量的影响,建立动态需水模型。分析极端天气事件(如干旱、暴雨)对节水工程的冲击,提出适应性改造方案。研究气候变化背景下节水政策的调整机制,确保在气候波动中维持农业用水的稳定性和高效性,为长期节水管理提供科学支撑。

结束语

综上所述,管理节水模式在农业节水中的应用已取得显著成效,对于缓解水资源短缺、提升农业生产效率和保护生态环境具有积极作用。然而,节水管理的推广与实践仍面临诸多挑战,需持续加大政策扶持、技术创新和公众参与力度。未来,应进一步完善节水管理体系,深化节水技术研究,加强国际合作与交流,共同推动农业节水事业向更高水平迈进,为实现水资源高效利用和农业绿色发展贡献力量。

参考文献

- [1]赵朝良.高效节水灌溉促进现代农业持续发展的探讨[J].智慧农业导刊,2022,(08):103-105.
- [2]柳玲玲.浅析农业水利灌溉模式与节水技术措施[J].农业科技与信息,2022,(06):91-93.
- [3]王志华.高效节水灌溉技术在农业中的应用及发展趋势[J].农业现代化,2020,(04):41-42.
- [4]李静华.高效节水灌溉技术在农田水利工程中的运用研究[J].农村科学实验,2023,(16):190-192.