

# 管理节水模式在农业节水中的应用研究

汪洪亚<sup>1</sup> 沈丽娟<sup>2</sup>

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，以期为农业节水管理提供科学参考。

## 1 农业节水管理的现状分析

### 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<sup>[1]</sup>。(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<sup>[2]</sup>。

(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<sup>[3]</sup>。

## 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。该指标分解到各市县、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<sup>[4]</sup>。

### 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过自身水权的前提下，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、浪费水资源的行为处罚力度不足，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.