

高标准农田建设中节水灌溉技术的应用研究

李作鹏

金誉建设集团有限公司，内蒙古 呼和浩特 010000

摘 要： 随着农业现代化进程不断加速，高标准农田建设成为提升粮食产能以及提高农业抗风险能力的关键途径。但水资源短缺以及农业用水效率不高的状况成为限制农业可持续发展的瓶颈，节水灌溉技术作为解决水资源供需矛盾的有效办法，在高标准农田建设里彰显出极大潜力。本文对节水灌溉技术在高标准农田建设中的应用现状展开分析，剖析其技术优势与综合效益，并且给出相应保障措施，为农业节水以及可持续发展提供参考。

关 键 词： 高标准农田；节水灌溉；应用研究；策略分析

Research on the Application of Water-Saving Irrigation Technology in High-Standard Farmland Construction

Li Zuopeng

Jinyu Construction Group Co., Ltd. Hohhot, Inner Mongolia 010000

Abstract： With the acceleration of agricultural modernization, the construction of high-standard farmland has become a key way to improve grain production capacity and the ability of agricultural risks. However, the shortage of water resources and the low efficiency of agricultural water use have become the bottleneck restricting the sustainable development of agriculture. Water-saving irrigation technology is an effective way to solve the contradiction between water supply and demand, and water-saving irrigation technology shows great potential in the construction of high-standard farmland. This paper analyzes the application status of water-saving irrigation technology in the construction of high-standard farmland, analyzes its technical advantages and comprehensive benefits, and gives corresponding safeguard measures to provide reference for agricultural water-saving and sustainable development.

Keywords： high-standard farmland; water-saving irrigation; application research; strategy analysis

引言

高标准农田借助综合化的建设体系同现代化生产需求紧密相连，构建出优质耕地系统，节水灌溉技术作为现代农业体系的重点部分，依靠工程改造、栽培优化以及管理创新等手段，提高水肥资源利用效率，文章剖析了微灌、喷灌、膜下灌溉、渠道防渗以及水肥一体化等技术在高标准农田中的运用情况，还给出了政策支持、技术研发与培训以及教育等保障举措。

一、高标准农田建设概述

（一）高标准农田的定义

高标准农田是经过系统性土地整理与生态化改造形成的新型农业用地，其核心特征体现在综合化建设体系与现代化生产需求的深度耦合。依靠整合土壤结构优化、智能水网构建、耕作道路升级及生态屏障营造等技术手段，形成空间布局集约化、生产设施智能化、生态功能稳定化的优质耕地系统。在工程实施层面，配备模块化排灌设施与数字监测终端，实现水分精准调控与气候

异常应对。耕作基质方面，凭借科学培肥实现耕层深厚且养分均衡的优质状态，使土壤微生物活性与作物根系发育形成良性互动，非常关键的是采取全域空间规划策略，打破传统田块碎片化格局，构建适于农机联合作业与物联网管理的网格化农田体系，这种空间重组提升土地利用效能，催生出现代农业产业链的规模集聚效应。

（二）高标准农田建设的目标

将粮食产能提升作为核心任务，借助实施高标准农田建设计划优化土地资源利用，重点加强耕地地力培育与田块整治工程，

作者简介：李作鹏（1984.12 -），男，蒙古族，内蒙古赤峰市宁城县人，本科，工程师，研究方向：水利水电工程施工技术（生态河道）创新研究和农田节水灌溉新型应用技术创新研究。

保证粮食稳产增产长效机制。在此基础上构建智能化水利设施网络，形成旱能浇、涝能排的防灾减灾体系，提升极端气候条件下的农业抗风险能力，针对传统小农生产的局限性，着力推进集中连片治理工程，依靠土地平整和渠系配套大幅提升机械作业效率，为精准农业和智慧农场建设创造基础条件^[1]。在实施过程中同步推进生态保护工程，依靠测土配方施肥和绿色种植技术应用，有效控制化肥农药面源污染，实现粮食安全与生态安全的协同发展。

二、节水灌溉技术概述

（一）节水灌溉技术的定义

节水灌溉技术作为现代农业体系的关键组成部分，其核心在于凭借工程改造、栽培优化和管理创新等方式，构建水肥资源高效利用的技术体系。在工程实践领域，以滴灌系统为例，依靠毛细管网末端的控水装置，以精准计量方式向作物根系持续输送水分，而喷灌设施则依托压力管网与旋转喷头，模拟自然降水模式实现区域均匀润湿^[2]。农艺创新层面，重点推进土壤深翻作业和覆盖保墒措施，凭借改善耕层结构有效抑制水分无效蒸散，在管理维度上，依托智能化的土壤墒情监测网络，结合作物需水规律建立动态灌溉模型，在保障作物生理需求的前提下，实现农业用水减量增效，其中物联网技术的深度整合较大提升了决策系统的响应精度。

（二）节水灌溉技术的优势

节水灌溉技术的推广应用产生了多维度的效益提升。在水资源管理方面，新型滴灌与喷灌系统较传统漫灌模式提升用水效率达30%~70%，这种变革性技术突破缓解了农业用水供需矛盾，重构了水资源可持续利用的生态平衡。经济效益维度中，精准控水技术消除传统灌溉导致的水分失调减产风险，更凭借优化土壤微环境使农产品商品率提升12%~15%，配合机械化作业带来的用工成本下降，形成农业生产提质增效的良性循环。生态保护层面，该技术体系将地下水位波动幅度控制在安全阈值内，使土壤次生盐渍化发生率降低60%以上，同时借助减少化肥淋失量使农业面源污染负荷下降45%。基于物联网的智能灌溉系统已实现水肥调控的全程数字化，在降低劳动强度的同时构建起智慧农业的基础数据平台，为现代农业转型升级注入新动能^[3]。

三、节水灌溉技术在高标准农田建设中的应用

（一）微灌技术（滴灌、微喷灌）

微灌体系作为精准灌溉技术的核心形式，主要包括滴灌与微喷灌两大类。在滴灌系统运行中，依靠布设在作物根部区域的滴灌管网，将水分以点状流形式直接渗透至根区土壤，这种缓慢浸润方式可降低约35%的地表蒸发损耗，同时避免传统漫灌造成的养分流失，微喷灌系统则依托旋转式或散射式微型喷头形成雾化水粒，实现作物根域小范围的立体湿润效果。在现代化高效农业建设中，该技术组合已形成“点面结合”的水分管理模式，

特别对水肥敏感的茄果类作物表现出较大优势。以设施草莓栽培为例，滴灌管网配合压力补偿式灌水器可保证植株间水分均衡供给，有效抑制叶面病害发生率，使果型匀称度与糖分积累较大改善，而微喷系统在春栽缓苗期能维持90%以上的空气湿度，又可避免基质过度湿润。现代微灌装置已集成土壤电导率传感器、光量子计等智能监测模块，借助实时监测作物蒸腾需水规律，动态调节供水参数，使单方水产出效益提升至传统方式的2.3倍。

（二）喷灌技术

喷灌系统以人工降雨形式运作，采用旋转式喷洒装置将水流转化为细密水珠，实现水雾状均匀沉降于作物冠层。在规模化种植的粮食主产区，该技术呈现较大效能优势：以冬小麦田间管理为例，对比传统沟渠漫灌模式，其节水效益可提升35%左右，配合智能控制终端能实时调整喷淋强度与覆盖半径，保证耕作单元内水分分布一致性。创新设计的轨道式移动平台使整套装置有跨区域轮灌能力，大幅提升作业效率，借助管网压力调控模块的精确适配，系统可针对丘陵梯田、平原灌区等差异化地貌特征，动态调节雾化粒径与喷淋仰角，在保证根层水分渗透效果的促进土壤养分的高效迁移，为作物全生育期创造最佳水肥耦合环境。

（三）膜下灌溉技术

膜下灌溉技术借助整合地膜覆盖与精准灌溉优势，借助理设于覆膜下方的滴灌系统实现精准供水。灌溉过程中，水分在地膜阻隔作用下形成独特的微域环境，依靠毛细作用在耕作层内实现三维立体扩散，直接将水分和养分输送至作物根区。在西北干旱区农田实践中，该技术构建的物理屏障较大抑制了土壤水分无效蒸发，研究数据说明该技术较传统漫灌方式可节省约40%的农业用水。以新疆棉花种植为例，覆膜形成的“温室效应”使耕作层温度提升2~3℃，配合滴灌形成的适宜墒情，促进棉株根系发育深度增加15~20厘米，单产增幅可达25%以上，值得注意的是，地膜覆盖形成的微生态环境可有效抑制杂草发芽率达75%，同步降低田间病虫害发生频率，为作物健康生长创造有利条件，在农业节水、稳产提质及生态保护方面呈现出较大综合效益。

（四）渠道防渗技术

渠道防渗工程的核心目标在于降低灌溉过程中因渠道渗漏导致的水资源损耗。现代农业基础设施建设中，主要应用材料包括现浇混凝土、砌筑石材及高分子复合材料三类技术方案，以混凝土衬砌技术为例，采用混凝土现浇工艺在渠体内侧构筑高强度防渗结构层，实践数据显示这种工艺可将输水系统效率提高至95%左右。石材防渗体系则借助精密砌筑工艺，利用水泥砂浆与石块咬合作用实现结构致密化，在提升抗渗性能的同时能有效延长工程服务周期，针对临时性灌溉需求，基于聚乙烯薄膜的柔性防渗技术因其经济性优势较大，施工流程简便，可采用分层覆设工艺完成基底与边坡防护，这些创新性工程措施较大提升了灌溉系统的水资源利用效能，还可以有效控制运维成本，为农业水利设施的可持续运行提供技术保障。

（五）水肥一体化技术

水肥一体化系统依靠集成水肥协同调控机制，将液态或可溶固态肥料经科学配比后，借助滴灌或喷灌设施实现同步输送至作

物根域。在果蔬类经济作物集中种植的高标准农田示范区中,该技术的应用效益非常突出,以酿酒葡萄栽培为例,依托智能调控系统动态调整水肥配比,可针对萌芽期、花期、膨果期等关键物候期的营养需求差异,达成按需精准补给,实际数据说明其肥料利用率较传统沟施方式提升。该系统有效遏制了化肥过量施用引发的土壤次生盐渍化及地下水源硝酸盐超标现象,借助维持土壤团粒结构和微生物活性实现耕地质量持续改良,同时大幅降低人工施肥和灌溉的劳动强度,形成节水节肥、稳产优质的现代化生产模式,推动农业生产向高效生态方向转型。

四、节水灌溉技术在高标准农田建设中的应用保障措施

(一) 政策支持与激励机制

政府部门需制定差异化的扶持政策体系,为高标准农田建设中节水灌溉技术的应用构建制度保障。可依据设施覆盖面积和技术创新程度,对采用智能节水系统的项目给予专项补贴,有效缓解建设主体的资金压力。^[4]针对节水设备制造企业,建议实施增值税即征即退政策,同时减免所得税以支持企业技术改造与产能提升,降低终端设备采购成本。在水资源管理层面,建议建立农业用水差别化定价机制,对应用微灌、喷灌等技术的经营主体实行阶梯计价与超额累进相结合的优惠模式,依靠经济杠杆提高节水自觉性,另外可设立省级节水技术推广专项奖励,对年度节水效能排名前5%的示范区给予现金奖励与荣誉称号,同步建立政企合作推广联盟,借助典型案例巡回宣讲与示范园区参访活动,吸引社会资本持续投入节水技术研发与应用领域。

(二) 技术研发与创新

科研机构与企业需要优化资源配置,将技术研发重心向节水灌溉领域倾斜,着力破解当前存在的技术制约难题。在具体实施层面,需系统构建作物需水模型与土壤水分运移理论框架,依靠

在田间布设智能传感网络,结合大数据算法解析植物生理信号与环境参数,实现用水调控的动态优化^[5]。材料工程领域应重点开发抗压防堵塞的滴灌管材,依靠分子结构改性提升材料抗老化性能,降低运维成本,应当整合跨学科技术资源,将人工智能算法与物联网架构深度融合,构建有远程监控和故障自诊断功能的智慧灌溉平台,形成覆盖“感知-分析-执行”全链条的技术体系,这种多维度创新策略能较大提升装备的工况适应性,能为高标准农田建设提供差异化的技术解决方案,切实推动节水灌溉技术从实验室成果向产业应用的实质性跨越。

(三) 培训与教育

构建多元化的培训体系以强化从业者专业能力。针对基层农技队伍,定期举办专题技术研习班,邀请资深专家进行系统化授课,将前沿技术理论体系与设备运维实务相融合,凭借“理论讲解+田间实操”的复合培养模式提升技术指导水平,面向农业生产主体,采取“田间课堂+入户指导”的浸润式培训策略,运用实操演示和图文并茂的操作指南,重点解析技术应用的经济效益比,激发农户参与技术革新的积极性。同步构建云端知识共享系统,集成微课视频、典型应用案例等数字化资源,打造全天候技术交流社区,深化产教融合机制,推动农业院校设置智慧灌溉特色课程体系,培育兼具理论素养与实践能力的复合型人才储备,形成技术迭代的人才支撑闭环。

五、结语

节水灌溉技术在高标准农田建设中的运用,提高了水肥资源的利用效率,也促使农业增效以及农民增收。未来要加大政策支持程度,推动节水灌溉技术展开研发与创新,强化技术培训与教育工作,构建完备的技术推广体系,经多方协同努力,达成节水灌溉技术在高标准农田建设中的广泛运用。

参考文献

- [1] 陈哲威,任康宁,王影.高标准农田建设中节水灌溉技术应用[J].南方农机,2022,53(12):190-192.
- [2] 张鲁顺.节水灌溉在左营镇高标准农田建设中的应用[J].山东水利,2022,(07):82-83.DOI:10.16114/j.cnki.sdsl.2022.07.008.
- [3] 王芳.高标准农田建设中高效节水灌溉技术的应用分析[J].新农业,2023,(06):84-85.
- [4] 杨晓庆.高标准农田建设中节水灌溉技术的应用[J].当代农机,2024,(04):34-36.
- [5] 杨焕奎.高标准农田建设中节水灌溉技术的应用研究[J].南方农机,2023,54(05):74-76.