

Study on Irrigation Technology and Management of Modern Farmland Water Conservancy

Xiaosong Li

Wuhan Panlong Water Construction Investment Development Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430300, China

Abstract

As the cornerstone of agricultural infrastructure, farmland irrigation systems critically determine grain yields, resource efficiency, and ecological sustainability. With intensifying water scarcity and agricultural modernization, conventional methods increasingly fail to meet the demands of “high-yield, high-efficiency, and green” development. Using Hubei Province as a case study, this paper systematically examines the operational principles and practical applications of modern irrigation technologies—including drip irrigation, sprinkler irrigation, and micro-sprinkler irrigation—while analyzing their water conservation and yield enhancement benefits. The study further identifies key challenges in Hubei’s irrigation management, particularly in institutional frameworks, technology dissemination, funding mechanisms, and talent development, and proposes targeted optimization strategies to facilitate efficient water resource utilization and sustainable agricultural development in the region.

Keywords

modern irrigation and water conservancy; irrigation technology; management optimization; sustainable development

现代农田水利灌溉技术及管理探究

李小松

武汉盘龙水务建设投资发展有限公司, 中国·湖北 武汉 430300

摘要

农田水利灌溉是农业生产的核心基础设施, 直接影响粮食产量、资源利用效率与生态环境可持续性。随着水资源短缺加剧与农业现代化推进, 传统灌溉技术已难以满足“高产、高效、绿色”发展需求。本文以湖北为案例, 系统阐述滴灌、喷灌、微喷灌等现代灌溉技术的原理与应用场景, 分析其节水增产优势; 剖析湖北灌溉管理在制度、技术推广、资金、人才等方面的突出问题, 提出针对性优化策略, 为区域农业水资源高效利用与可持续发展提供参考。

关键词

现代农田水利; 灌溉技术; 管理优化; 可持续发展

1 引言

农业是国民经济的基础产业, 水资源是农业生产的战略性资源。我国人均水资源量不足世界平均水平的 1/4, 水资源短缺制约农业可持续发展。湖北省地处长江中游, 水资源总量达 990 亿立方米, 但时空分布不均, 鄂北岗地等区域常年缺水, 传统漫灌、沟灌模式水资源利用率仅 30%-40%, 存在肥料流失、土壤盐渍化等问题。作为全国 13 个粮食主产省之一, 湖北粮食年产量稳定在 500 亿斤以上, 灌溉农业对粮食生产贡献率超 70%。现代灌溉技术以“精准灌溉、高效用水”为核心, 是保障粮食安全、推动农业集约

化转型的关键支撑^[1]。本文立足湖北实际, 梳理现代灌溉技术应用成效, 探讨管理问题与优化路径, 助力区域农田水利事业高质量发展。

2 现代农田水利灌溉技术的原理与应用

现代灌溉技术以节水、精准为核心, 适配湖北不同区域农业生产需求, 应用成效显著。

2.1 滴灌技术

通过滴头将水缓慢滴入作物根区, 避免无效蒸发与渗漏, 水资源利用率达 85%-90%。在鄂北岗地等缺水区域推广应用, 结合鄂北水资源配置工程, 有效缓解“工程性缺水”^[2]。襄阳市枣阳市某小麦-玉米轮作基地采用滴灌后, 每亩灌溉用水量从 450 立方米降至 180 立方米, 节水率 60%, 小麦亩产提升至 450 公斤, 玉米亩产达 650 公斤。

2.2 喷灌技术

通过喷头将水喷射成细小水滴, 类似自然降雨, 适用

【作者简介】李小松(1977-), 男, 中国湖北武汉人, 硕士, 高级工程师, 从事现代农田水利灌溉技术及管理, 农业水资源高效利用与节水灌溉理论、水泵与水泵站技术及系统优化研究。

于大面积作物。在江汉平原粮食主产区广泛应用，监利市某合作社采用半固定式喷灌系统，水稻旱作每亩灌溉用水量降至 220 立方米，节水率 56%，玉米、大豆亩产分别提高至 680 公斤、230 公斤，且减少田间沟渠占地，提升土地利用率。

2.3 微喷灌技术

介于滴灌与喷灌之间，喷洒成雾状水滴，兼具节水与降温增湿功能。武汉黄陂区现代农业产业园应用智能微喷灌系统，结合物联网监测棚内环境，每亩灌溉用水量降至 100 立方米，节水率 67%，草莓、番茄亩产分别提升至 2000 公斤、10000 斤，病虫害发生率减少 25%。

此外，涌泉灌技术适配鄂西山区果树种植，智能控制灌溉技术在江汉平原规模化基地逐步推广，灌溉水利用系数达 0.9 以上。

3 现代灌溉技术的应用优势

与传统灌溉技术相比，现代农田水利灌溉技术在湖北的应用的过程中，在水资源利用、作物生长、生态环境、生产成本等方面呈现出显著优势，贴合湖北“水资源总量丰富但时空分布不均”的省情特点^[3]。

3.1 节水效果显著，缓解区域缺水压力

湖北鄂北、鄂东部分地区常年缺水，现代灌溉技术的节水优势尤为突出。滴灌技术水资源利用率可达 85%-90%，喷灌达 60%-80%，微喷灌达 70%-85%，远高于传统漫灌的 30%-40%。鄂北岗地采用滴灌技术后，每亩农田灌溉用水量减少 30%-60%，有效缓解了“工程性缺水”与“资源性缺水”的双重压力；江汉平原推广喷灌技术后，区域灌溉用水总量减少 25% 以上，为下游地区生态用水预留了空间，助力长江经济带生态保护。

3.2 促进作物增产提质，保障粮食安全

湖北作为粮食主产省，现代灌溉技术对粮食增产的支撑作用显著。通过精准供水与水肥一体化技术，粮食作物亩产可提高 10%-30%，经济作物亩产可提高 20%-50%。如监利市喷灌技术应用区，水稻、玉米、大豆亩产均提升 15% 以上；宜昌柑橘种植区采用微喷灌技术后，果实含糖量提高 1-2 个百分点，着色均匀度提升 20%，优质果率显著提高。现代灌溉技术为湖北粮食年产量稳定在 500 亿斤以上提供了坚实技术保障，同时推动了特色农产品产业升级。

3.3 减少生态环境压力，助力绿色农业发展

湖北是长江经济带重要生态屏障，现代灌溉技术的应用有效减少了农业面源污染与生态破坏。传统漫灌导致的肥料流失、土壤次生盐渍化等问题，在现代灌溉技术推广后大幅改善^[4]。如武汉黄陂设施农业区，采用微喷灌技术后化肥使用量减少 20%-30%，农药使用量减少 15%-20%，土壤有机质含量提升 0.1-0.2 个百分点；鄂北岗地滴灌技术应用区，土壤次生盐渍化面积减少 35% 以上，地下水开采量减少 40%，有效保护了区域地下水环境与土壤结构，助力湖

北农业绿色低碳发展。

3.4 降低生产成本，提升农业生产效益

现代灌溉技术可减少人工投入与资源浪费，降低农业生产成本。如襄阳市枣阳市滴灌应用区，每亩节省人工成本 300 元、化肥成本 200 元；荆州市监利市喷灌应用区，每亩节省人工成本 150 元、灌溉成本 200 元。尽管现代灌溉技术初始设备投入较高（滴灌系统每亩 1500-2000 元，喷灌系统每亩 1000-1500 元），但在湖北财政补贴（部分地区补贴比例达 50%）与长期效益支撑下，农户投资回收期仅需 3-5 年，显著提升了农业生产效益，推动了农业规模化、集约化发展。

4 湖北灌溉管理存在的问题

管理体系不完善：多部门权责交叉，缺乏有效协调机制，基层政府、集体经济组织与农户权责划分不明确，“重建设、轻管理”现象突出，设施维护不及时。

技术推广不到位：推广存在“一刀切”，缺乏适配湖北地形与作物的差异化方案，基层技术推广人员数量不足、专业素质参差不齐，农户“不会用、用不好”问题普遍。

资金投入不足：资金向大型水利工程倾斜，小型设施投入不足，欠发达地区配套能力弱，设施维护资金缺乏稳定来源，部分设施建成 3-5 年后因老化损坏无法运行。

人才队伍短缺：基层技术人才匮乏，高校毕业生不愿下沉，现有人员缺乏系统培训，难以应对智能设备故障排查，本土企业研发能力弱，核心设备依赖进口。

区域发展不均衡：江汉平原、武汉都市圈设施覆盖率达 60% 以上，而鄂北、鄂西山区仅 20%-30%，技术应用差距加剧农业生产效率分化。

5 现代农田水利灌溉管理的优化策略

针对湖北现代农田水利灌溉管理中存在的问题，结合区域省情与农业发展需求，提出以下针对性优化策略，推动技术应用与管理水平协同提升。

5.1 完善管理体系，明确权责划分

建立跨部门协调机制：整合水利、农业农村、财政等部门职责，成立省级农田水利灌溉管理协调小组，建立定期会商制度，明确各部门在设施建设、管理、维护中的权责分工，避免多头管理。例如，由水利部门负责骨干工程建设与水资源调度，农业农村部门负责田间配套设施推广与技术指导，财政部门负责资金统筹与监管，形成管理合力。

强化基层管理主体作用：恢复农村集体经济组织在灌溉管理中的主体地位，鼓励成立农民用水合作组织，推行“谁受益、谁管理、谁负责”的管理制度。例如，在江汉平原、鄂北岗地等灌溉设施集中区域，引导农户以土地经营权入股或缴纳管理费的方式，参与设施维护与管理，提高农户参与积极性。

健全管理制度：制定《湖北省现代农田水利灌溉设施管理办法》，明确设施建设标准、操作规范、维护责任与奖

惩机制。建立设施定期巡检制度，由县乡水利部门牵头，每季度开展一次设施检查，对维护到位的合作组织给予补贴，对管理不善导致设施损坏的进行追责。

5.2 强化技术推广，提升区域适配性

构建差异化推广体系：根据湖北地形与作物特点，制定区域差异化技术推广方案。江汉平原重点推广喷灌、智能控制灌溉技术，适配大面积粮食种植；鄂北岗地重点推广滴灌、水肥一体化技术，缓解缺水压力；鄂西山区重点推广涌泉灌、便携式喷灌技术，适配山地果园与分散种植模式；武汉都市圈重点推广微喷灌、智能灌溉技术，支撑设施农业与都市农业发展。

创新技术推广方式：采用“示范基地+现场教学+新媒体科普”的推广模式，在每个市（州）建立2-3个现代灌溉技术示范基地，组织周边农户参观学习；组建省级技术推广专家团队，深入田间地头开展“手把手”教学，培训农户操作与维护技能；利用微信公众号、短视频平台发布湖北本土案例、操作指南等内容，方便农户随时学习。

加大示范带动力度：重点支持江汉平原、鄂北水资源配置工程沿线地区建设高标准示范基地，推广“灌溉+水肥一体化+智能控制”综合技术模式，通过典型案例展示节水、增产、提质成效，增强农户采用现代灌溉技术的信心。例如，在襄阳市枣阳市、荆州市监利市打造国家级示范基地，辐射带动周边地区技术推广。

5.3 加大资金投入，保障设施建设与维护

优化资金投入结构：省级财政加大对小型农田水利设施的投入，重点向鄂北、鄂西、鄂东欠发达地区倾斜，将现代灌溉设施建设纳入乡村振兴重点项目，提高地方财政配套补贴比例（对欠发达地区补贴比例提高至60%-70%）。建立多元化资金投入机制，鼓励社会资本、农业龙头企业参与设施建设与运营，例如，采用“企业投资建设+农户付费使用”模式，缓解政府资金压力。

设立专项维护资金：建立湖北省农田水利灌溉设施维护专项基金，资金来源包括省级财政拨款、农户用水缴费、社会捐赠等，按每亩每年10-20元的标准计提，专项用于设施日常维护、故障维修与设备更新。明确资金管理辦法，实行“专款专用、公开透明”，由县级水利部门负责监管，定期公示资金使用情况。

强化金融支持：金融机构推出“农田水利专项贷款”，对采用现代灌溉技术的农户、合作社给予低利率、长周期贷款支持，贷款期限最长可达10年，年利率降至3%-4%；对符合条件的项目给予财政贴息，贴息比例最高可达50%，减轻农户与企业的资金压力。

5.4 加强人才培养，提升技术创新能力

健全人才培养体系：高校优化农业水利工程、农业资源与环境等专业课程设置，增加智能灌溉、物联网应用等相关内容，与地方政府、企业合作建立实践基地，培养适配湖北农业需求的专业人才。实施“基层农田水利人才培育计划”，每年选拔1000名基层技术人员参加省级培训，邀请行业专家、企业技术人员授课，提升专业素质与实操能力。

完善人才激励机制：出台优惠政策，鼓励高校毕业生到基层从事农田水利工作，对到县乡基层工作的毕业生给予安家补贴、薪酬倾斜，在职称评定、晋升等方面优先考虑。建立“技术专家+基层农技员+农户”的结对帮扶机制，鼓励技术专家下沉基层，指导基层人员解决实际问题。

强化技术创新研发：加大省级科研经费投入，支持高校、科研机构与本土企业开展产学研合作，研发适配湖北山地、丘陵地形的专用灌溉设备（如小型化智能控制器、山地专用滴灌管），突破核心技术瓶颈。设立“湖北现代灌溉技术创新专项”，对本土企业研发的新技术、新设备给予补贴与推广支持，推动科研成果快速转化为实际生产力。

5.5 统筹区域发展，缩小技术应用差距

制定差异化扶持政策，建立区域帮扶机制；加快骨干水利工程建设，完善田间配套设施，推动技术推广与特色产业深度融合，缩小区域差距。

6 结语

现代农田水利灌溉技术在湖北的应用，有效缓解水资源矛盾、保障粮食安全、保护生态环境。针对管理中存在的问题，需通过完善管理体系、强化技术推广、加大资金投入、加强人才培养、统筹区域发展等措施，推动技术与管理协同提升。未来，应加快智能灌溉技术推广，强化本土技术创新，缩小区域发展差距，推动农田水利事业高质量发展，为粮食安全、生态保护与乡村振兴提供重要支撑。

参考文献

- [1] 张野. 农业水利工程高效节水灌溉的作用及策略[J]. 江西农业, 2025, (20): 125-127. DOI: 10.19394/j.cnki.issn1674-4179.2025.20.054.
- [2] 麦玉卿. 滴灌技术在农田水利灌溉中的有效运用[J]. 农业产业化, 2024, (12): 92-94.
- [3] 王晓芳. 农田水利灌溉用水效率优化策略探究[J]. 江西农业, 2025, (09): 142-144. DOI: 10.19394/j.cnki.issn1674-4179.2025.09.052.
- [4] 徐亚萍. 精准灌溉技术在现代农业中的应用研究[J]. 粮油与饲料科技, 2025, (04): 204-206.