

平原区低压管道灌溉推广应用的问题及对策研究

汤树海¹, 刘 辉², 王 飞³, 薛 蕾³, 张 建⁴

(1. 淮安市涟水县水利科学研究所, 江苏 淮安 223400; 2. 河海大学水利水电学院, 江苏 南京 210098;
3. 淮安市涟水县水利局, 江苏 淮安 223400; 4. 淮安市洪泽区水利局, 江苏 淮安 223100)

摘要: 低压管道灌溉技术是目前较为先进的地面节水灌溉工程技术,也是当前我国各地在重点推广应用的节水灌溉技术之一,如何针对江苏平原地区的特点推广应用好这项技术是讨论的热点。本文以淮安市涟水县已经建设运行的低压管道高效节水灌溉试点项目为对象,调查分析了低压管道灌溉工程在规划设计、投资建设和运行管理整个过程中所存在的主要问题,针对性的提出了解决对策,分析了该技术的实际效益,并对该技术在平原地区推广应用的可行性进行了探讨。

关键词: 低压管道灌溉; 平原地区; 规划设计; 投资建设; 应用推广

中图分类号: [TV93] **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2017) 03-0021-04

Study on the application of low pressure pipeline irrigation in plain area

TANG Shuhai¹, LIU Hui², WANG Fei³, XUE Lei³, ZHANG Jian⁴

(1. *Lianshui Water Conservancy Research Station, Huaian 223400, Jiangsu;*
2. *School of Hydraulic and Hydropower, Hohai University, Nanjing 210098, Jiangsu;*
3. *Lianshui Water Resource Bureau, Huaian 223400, Jiangsu;*
4. *Hongze District Water Conservancy Bureau of Huaian City, Huaian 223100, Jiangsu*)

Abstract: The technology of low pressure pipe irrigation is an advanced technology of water saving irrigation, and one of the most important water-saving irrigation technologies in our country as well. Taking the pilot project of high efficiency water saving irrigation project which has been built in Lianshui County as object, main problems existing in the whole process of low pressure pipeline irrigation project are analyzed, such as planning and design, investment and construction, operation and management. Countermeasures are put forward. The actual benefits of the technology are analyzed. The feasibility of application of the technology in the plain area is discussed.

Key words: low pressure pipe irrigation; plain area; planning and design; investment and construction; application and popularization

0 引言

我国是一个水资源短缺的国家,农业用水量

大、效率不高,严重制约着农业与农村的可持续发展^[1]。因此,发展节水灌溉技术,提高水利用效率成为当前农业水利的重点工作之一。低压管道灌

收稿日期: 2016-12-26

作者简介: 汤树海 (1970-), 男, 大专, 工程师, 主要从事水利科学试验与技术推广工作。

溉技术顺应目前农业集约化、规模化发展的趋势,以其节水、节能、省地、省工、提高浇地速度与质量、减少维修管理工作、易于农田基本建设和灌水技术改进等优点,成为较为适合我国国情、群众接受程度高的节水灌溉技术之一^[2]。国内外学者以井灌为主要对象对低压管道技术的应用、设计等方面开展了相关的研究,但对其在推广应用过程中的问题与对策探讨较少,尤其在平原水网地区应用推广的实践总结和问题对策分析不多见。姜新涛等^[3]讨论了低压管道输水灌溉技术在蒙其克西灌区节水改造中的应用;王明旭^[4]从技术参数、灌水定额、灌水周期、设计流量及同时工作出水口数、单井控制面积和管网水力计算方面对低压管道输水灌溉工程设计进行了分析。地处平原地区的淮安市涟水县近年来在低压管道灌溉技术方面做了一些探索,在小农水重点建设县项目、规模化节水灌溉项目等资金支持下,选择了典型片区开展了技术的推广应用试点,取得了一定的成效。本文以涟水县低压管道建设试点项目为例,从规划设计、投资建设和运行管理各个环节开展问题的调查分析,并提出解决对策,分析该技术的推广效益,并对该技术在平原地区推广应用的可行性开展分析,为下一步在平原地区大力推广应用管道灌溉技术提供参考依据。

1 低压管道灌溉技术概述

低压管道灌溉是用管道来代替明渠输水,并通过配水管直接将水输送到田间沟、畦灌溉农田或在配水管出水口直接接软管浇灌作物的一种灌溉方式^[5]。它以其节水、节能、省地、省工等优点而在世界各地所广泛应用。据统计,美国为提高灌溉管理水平和劳动效率,近一半大型灌区都实现了管道化灌溉;以色列早在1964年就建成了全国统一的管网,实现了水资源在全国范围内的统一调配与系统管理^[6];日本早在20世纪80年代,已有一半以上的新建渠系实现了管道管理^[7];英国、瑞典等国为提高劳动效率,也有90%的适灌土地实现了管道化灌溉^[6];而我国自20世纪50年代尝试低压管道灌溉技术的应用以来也取得了可观的成果,至2013年底,全国低压管道灌溉面积已达745.7万 hm^2 ,为缓解我国农业用水矛盾,实现农业的可持续发展,起到了十分重要的作用。目前,随着薄壁PVC管等塑料制管工业的发展,管材、管件生产系列化、标准化程度的提高以及大

口径管材管件技术的日趋成熟,低压管道灌溉工程又得到了推动性发展。进入21世纪后,技术、经济进一步发展,人类对节水、节地、生态、高产优质也有了更高的要求,低压管道灌溉技术自然也成为现阶段农业发展的重要节水措施^[5]。

2 研究实例

2.1 研究区概况

本文所选择的低压管道灌溉建设试点项目区位于江苏省淮安市涟水县。涟水县位于徐淮平原东部苏北腹地,淮、沂、沭、泗下游,总面积1676 km^2 ,现有耕地面积10.4万 hm^2 ,设计灌溉面积9.7万 hm^2 ,旱涝保收农田面积7.6万 hm^2 ,节水灌溉工程面积4.3万 hm^2 。由于受黄泛冲积影响,地势自西南向东北倾斜,地面高程2.8~16 m,大部分地面高程5~9 m。气候属暖温带半湿润季风气候,四季分明,光照充足,冬冷夏热,热雨同季^[7]。

选择两个试点项目区开展调研分析,分别是2013年的麻垛小后庄管道灌溉工程和2014年的灰墩二道农管道灌溉工程项目。两个试点项目区的灌溉面积分别是28 hm^2 、100 hm^2 ,前一个项目主要种水稻和大棚蔬菜,后一个项目全部种水稻,两个试点均存在多年无法实现自流灌溉,又无提水泵用以提水,灌溉条件困难的问题,严重限制了当地农业的发展,通过相关工程技术措施满足当地灌水需求成为该地区农业的发展需要。

2.2 试点建设重点问题及对策

2.2.1 存在的重点问题

(1) 规划设计方面。在进行规划设计时,为了保证工程的科学性与合理性,不能在每一田块中都布置一个出水口(给水栓)。但由于试点区目前尚未实行大户种植模式,田块很小很碎,工程实施过程中群众又不同意几小块地共用一个出水口,导致出水口数量较规划设计时增加较多。另外,前期工作不够细化,对规划管道灌溉的范围不够明确。几年期间,试点工程的实施过程中均发现原来规划范围外的邻近田块要求纳入管道灌溉范围,导致工程投资的增加。

(2) 工程投资方面。低压管道灌溉建设存在着一次性投入相对较大的问题。通过试点调研得知:麻垛小后庄管道灌溉工程管道及附件等投入102万元,亩均投入2428元;灰墩二道农管道灌溉工程管道及附件等投入354万元,亩均投入2360元,而传统防渗渠道的亩均投入据测算仅为

1000元左右。这不仅给工程资金的筹措到位带来困难,也给调动农民的参与积极性、提高农民对其接受程度上带来了挑战,在普通农民小规模常规品种种植模式中推广难度较大。

(3)运行管理方面。与土渠或防渗渠道灌溉相比,管道灌溉对打水员的管理水平和责任心均有较高的要求。若管理水平不高或认真负责程度不够,皆可能出现一系列问题。例如,开机前需安排好哪一组管道轮灌并及时打开这一组管道的排气阀、出水口,否则容易因管道压力过大引起爆管或管道接头脱落;需根据管道上下游压力情况,适时调控出水口闸阀开度的大小,否则会导致上游出水量太大、下游出水量太小等问题;因田块大小不近相同,所需灌水时间也不近相似,打水期间需勤加巡查,发现田块灌满时及时关闭出水口,防止水资源及电费的浪费。此外,地方群众有的为了耕种方便,将出水口立柱自地面锯掉,人为毁坏现象较为严重。这些问题均对低压管道灌溉工程的运行管理提出更高的要求。

(4)工程建设方面。在试点区的工程建设方面,由于我国低压管道灌溉较发达国家起步较晚,且几乎是在边研究边推广中发展起来的,从立项、设计、施工到验收都缺乏严格规范的标准。故试点区的管道灌溉工程存在着工程标准低的问题。

2.2.2 对策

(1)规划设计方面。在项目规划设计前期,工程技术人员应深入实地考察调研,了解试点区灌溉现状及存在的问题,召开听证会,广泛征求当地干群意见,进行方案比较,为工程的规划设计做充分的前期准备工作。在工程的实施过程中,针对出水口数量不足问题,根据实际情况对出水口数量进行相应的调整。另外,建议在今后的管网建设过程中逐步推行环状网和农户随时用水模式,每一农户设置独立的给水栓。

(2)运行管理方面。应结合小型水利工程管理体制改革的,一方面,聘请有责任心、工作认真负责的人员,并对其进行业务知识培训,提高其管理、服务水平,从而提高设备的利用率。如在泵站移交时,对打水员和管水员就泵站开机打水如何操作、变频柜如何使用、如何轮灌分组及管道供水前排气阀和出水口打开等知识进行简单的培训。同时,组织泵站管理人员操作培训班,对泵站打水员就泵站操作、安全运行等方面进行专门培训;另一方面,努力向当地群众做好宣传,从而使人们爱护保护好管道工程,如挖土时注意不要损

坏埋设的管道、耕种机械进入田间时不要损坏出水口等。此外,随着经济水平和技术条件的提高及农业生产现代化的推进,认为其有必要提高建设标准,选用新型管材和变频控制系统,完善附属设施,逐步发展自动化和智能化灌溉控制。

(3)工程投资方面。为解决低压管道灌溉工程一次性投资较大的问题,在工程方面,试点区应尽量选择在土地扭转的、大户承包的土地上。利用其地块整齐、面积大的特点,可减少给水栓数量,减少工程投资,同时也便于管道布置和以后的工程管理。在经济方面,因低压管道灌溉较传统的防渗渠道灌溉亩均投资增加了1000元左右,应将试点区尽量安排在蔬菜、瓜果等高效农业生产区域内,以便有更高的产出率,使同等投入获得更多的收益。

(4)工程建设标准方面。为提高试点区工程建设标准,一方面,组织参建各方去其它地区进行参观学习,取长补短;创新工程建管措施,建立微信平台用于工程建设管理;出台相关规定、办法,实行督(巡)查考核保证金制度,全力推进工程建设;针对人员在岗情况、安全措施、进度质量进行全方位、全天候、全过程督查;创新“两制(实行单体建筑物施工方案审查报备制、重大事故隐患零报告两项制度)、三清单(信息联系、建设任务和进度计划)”工作法,强化建设管理。另一方面,针对试区工程建设,与监理一起,严格把好工程原材料、施工工艺、施工进度等关口,对泵站主体结构施工、机电设备及金属结构安装以及沟槽开挖深度、管道埋深、管道接头、过沟过河管道等工程施工质量进行严格监督,以确保工程质量,提高建设标准。

2.3 工程效益分析

通过对试点区近年来工程运行数据的统计分析,发现该地区发展低压管道灌溉技术先进可行,与传统的渠道衬砌等工程措施相比,节水增产效果显著,综合效益突出,技术的适应性强。

(1)节水。管道灌溉的灌溉水利用系数可达到0.9,亩均灌水量 450 m^3 ,相对传统灌溉亩均灌水量 650 m^3 ,亩均可节水 200 m^3 ,两试点年均节水量达 44.4万 m^3 ,节水效果显著。

(2)节地。管道埋设于地下,只有出水口处竖管及阀门井等占用部分土地,这使此前作为输水渠道的农、毛渠等可回填耕种。两试区实施管道灌溉并将原渠道回填后,共可增加耕地面积 5.45 hm^2 ,提高了土地利用效率。

(3) 节电。以 2015 年为例, 两试区年均节水量 44.4 万 m^3 , 按 1 万 m^3 水耗电 450 度, 每度电 0.52 元计算, 可节电 1.998 万度, 节约支出 1.04 万元。

(4) 省工。管道灌溉与传统渠道灌溉相比, 省去了土渠或者防渗渠道每年疏浚、清理、维护需要投入的大量劳动力。

(5) 节省投资。据调查, 传统的混凝土衬砌渠道能正常运行 10 ~ 15 年, 而管道灌溉工程中, 输水管埋于地下, 避免了由于阳光、紫外线的照射而引起管道老化, 从而缩短其使用寿命的问题, 正常使用年限在 30 年以上。因此, 和传统的衬砌渠道相比, 使用周期显著加长, 反向节省了水利工程的投资。

(6) 增产增效。两个管道灌溉试点工程解决了当地多年来用水难的问题, 粮食产量较往年有了很大程度地提高, 亩均增产 240 kg 左右, 增产增收效果显著。

3 技术推广可行性分析

(1) 低压管道灌溉作为现代高效节水灌溉技术之一, 运行管理方便, 用工成本低, 具有节水、节地等特点, 适应现代化农业发展的特征和要求, 越来越受到政府的支持和农户的欢迎。立足我国国情, 借鉴发达国家的实践和经验将明渠管道化是农业灌溉的发展方向^[6]。另外, 低压管道输水灌溉技术的应用对于缓解我国水资源危机, 进一步完善农业基础水利设施, 改善我国农业生产的生态环境, 从而增加农民收入有着至关重要的意义^[9]。

(2) 平原河网地区水网密布, 农业普遍采取小型泵站提水灌溉, 而且以河流为灌溉水源的小型提水灌区, 能够满足低压管道输水灌溉技术输水过程的水头损失要求^[6, 10]。此外, 该地区农业机械化水平处于全国领先地位, 具有专业化的农业水利设施建设队, 这些均为平原河网地区发展低压管道灌溉提供了有利条件^[10]。

(3) 我国农业正处于从偏重增加数量转向更加注重品质、质量和效益的新的历史发展时期。农业种植结构的广泛调整, 传统的灌溉设施与技术已远不能满足现代农业的需要, 特别是不能适应设施农业灌溉的要求。农业结构的调整对低压管道输水灌溉技术的发展提出了客观要求^[5]。

综上所述, 低压管道灌溉符合我国农业发展的需要的趋势, 效益高, 技术可行, 适合发展我国南方平原水网地区高产稳产农田建设。同时, 南方

平原水网地区管灌试点刚刚起步, 具有很大的推广潜力, 只要全面合理规划, 统筹安排, 分步分期实施, 确立切实可行的投资和管理政策措施, 低压管道灌溉技术在南方平原水网地区将具有广阔的推广应用前景。

4 结语

低压管道输水灌溉技术是目前较为先进的地面节水灌溉工程技术, 也是当前我国各地在重点推广应用的节水灌溉技术之一, 如何针对江苏平原地区的特点推广应用好这项技术, 对于建设节水生态型灌区、提高水利现代化管理运行水平与推动水利信息化发展、实现我国农村和农业的可持续发展具有重要意义。本文以淮安市涟水县已经建设运行的低压管道高效节水灌溉试点项目为对象, 调查分析了低压管道灌溉工程在规划设计、投资建设和运行管理整个过程中所存在的主要问题, 有针对性的提出了具体的解决对策, 计算分析了该技术的实际效益, 并对该技术在平原地区推广应用的可行性进行了探讨, 为下一步在平原地区大力推广应用管道灌溉技术提供参考依据。

参考文献:

- [1] 高雪梅. 中国农业节水现状、发展趋势及存在问题 [J]. 天津农业科学, 2012 (1): 55.
- [2] 王蒙. 江苏地区低压管道输水工程技术适宜性评价及模式研究 [D]. 扬州: 扬州大学, 2014.
- [3] 姜新涛, 江水艳. 低压管道输水灌溉在灌区节水改造中的应用 [J]. 甘肃农业, 2008 (5): 87-88.
- [4] 王明旭. 低压输水管道灌溉及工程设计研究 [J]. 河南水利与南水北调, 2016 (8): 82-83.
- [5] 王景成, 薛业章, 陈平. 低压管道输水灌溉技术及其在现阶段农业发展中的作用 [J]. 现代农行业科技, 2009 (23): 258-261.
- [6] 贾宏伟, 胡荣祥, 韩凤梅. 浙江省地下管道灌溉分区发展模式及对策研究 [J]. 人民长江, 2013, 44 (23): 89-92.
- [7] 罗会永, 郑成鑫, 卜杨, 等. 涟水县农田水利现状调查及对策研究 [J]. 农业与技术, 2016, 36 (9): 72-74.
- [8] 王海军. 低压管道灌溉在小型农田水利工程中的应用 [J]. 水资源开发与管理, 2015 (4): 60-62.
- [9] 王蒙, 冯兆云, 刘建华, 等. 江苏地区农田低压管道输水灌溉工程技术模式研究 [J]. 灌溉排水学报, 2014, 33 (3): 59-63.

(责任编辑: 王宏伟)