

栖霞市丘陵区清洁能源节水灌溉新模式探索

李晓凤¹, 谢军民², 肖翔²

(1. 山东省栖霞市水务局, 山东 栖霞 265300; 2. 山东省核工业二七三地质大队, 山东 栖霞 265300)

摘要: 栖霞市水务局为有效解决栖霞资源性缺水, 减少农业灌溉成本, 提高全市果品效益, 2008年栖霞市水务局与中国水科院合作, 选择具有典型山地丘陵贫水区, 开展清洁能源节水灌溉模式研究与推广应用项目建设, 取得初步成效。该项目建设费用少、效益高、省时省力, 节水节能效益显著, 符合广大农民的实际需要, 在山地丘陵区具有非常广阔的发展前景。

关键词: 清洁能源; 节水灌溉; 丘陵区; 山东栖霞

中图分类号: S274.2 **文献标识码:** C

栖霞市地处胶东半岛中部, 总面积 2 017 km², 其中丘陵区 970.35 km², 低山区 742.7 km², 平泊区 303.01 km², 分别占全市总面积的 48.31%, 36.84% 和 15.03%, 属典型的丘陵低山区。全市现有耕地面积 50 216 hm², 其中成龄优质果园 43 330 hm²; 共有灌溉面积 40 890 hm², 其中机电提灌面积 29 155 hm², 燃油型机械提灌面积占机电提灌面积的 80% 左右。栖霞市近 20 年平均降水量 566 mm, 且 70% 集中在汛期。多年水资源平均可利用量 18 821 万 km³, 灌溉保证率 75% 时, 果园需水总量 28 700 万 m³, 工业和人畜需水量 3 700 万 m³, 全市水资源供需缺口达 12 251 万 m³。

为有效解决资源性缺水、能源价格上涨等诸多因素导致的农业灌溉成本增加问题, 进一步提高全市果品产出效益, 2008 年, 栖霞市水务局与中国水科院合作, 选择具有典型山地丘陵贫水区特点的唐家泊镇上牛蹄芥村, 开展丘陵区清洁能源节水灌溉模式研究与推广应用项目建设, 取得初步成效^[1,2]。

1 项目区概况

上牛蹄芥村位于牙山山系之阳, 总面积 5.9 km², 其中山岚面积 4.2 km², 最大海拔高程 805.8 m, 土壤类型以马牙砂土为主, 平均容重 1.45 t/m³, 最大田间持水量为 25%, 属于典型的山地丘陵贫水

区。项目区地下水按含水层成因可分为孔隙水和裂隙水两类, 主要依靠大气降水补给, 补给历程较全市平均水平长, 以开采、蒸发和潜流方式消耗。项目区裂隙水分布广泛, 储量丰富, 但目前开发利用程度不高, 可作为地下水开发利用的主要方向。

2 主要研究目标

一期规划在唐家泊镇上牛蹄芥村建设控制面积为 33.3 hm² 的示范区, 采取蓄、引、提、灌相结合的综合节水措施, 开展集雨器、拦河闸坝、水窖等蓄水工程与风能提水、高杆喷灌、滴灌等节水技术以及小管出流、果树穴灌等农作技术的集成研究, 为林果苗木及农作物生长提供可靠的灌溉水源。

3 主要做法及成效

(1) 建设小水源蓄水工程。上牛蹄芥村位于唐家泊镇驻地以东 3 km 处, 村庄背靠牙山西麓南坡, 北高南低, 大部分农田果园分布在山地丘陵上, 距离水源较远, 扬程较高, 再加上沟道窄而深, 长度短、比降大, 修建较大规模的拦蓄工程, 不仅建设成本较高, 而且运行成本也高。针对这一特点, 项目建设的重点是利用荒山坡面、机耕路面、排水沟以及废弃的采石坑等非耕地资源建设小水源工程。一方面, 通

* 收稿日期: 2010-07-26; 修订日期: 2010-08-31; 编辑: 杨学作

作者简介: 李晓凤(1966-), 女, 山东滕州人, 助理工程师, 主要从事水务工程工作; E-mail: 273dizhike@163.com。

过修建在山坡适当位置上的集雨器,在雨季汇集降雨产生的地表径流,收集储存雨洪资源;另一方面,少雨季节,充分利用当地丰富的山涧水、山泉水等小水源,通过地下管道将其引到蓄水池中,零存整取,调剂余缺。截至 2010 年 7 月,项目区已建各类蓄水池、集雨器 91 个,容积在 80~200 m³ 之间,铺设各种规格的引水管路 70 km,总蓄水量达到 1.6 万 m³,与建设相同容积的传统蓄水工程相比,减少占用耕地面积 70%,降低工程建设费用 40%^[3]。

(2) 配套应用风能提水技术。在项目区推广应用清洁无污染且不消耗常规能源的风能灌溉技术,通过计算风力扬水机的最佳提水扬程、一年内的最大工作时间和提水量,结合果园分布情况,科学布局蓄水池、集水器和风能灌溉设备的安装位置,在项目区安装风能灌溉设备 16 台(套),利用自然风力资源为动力进行提水灌溉。建设投资主要以受益群众组成的农民水利联合体为主、政府补助为辅,并制定了共同投资、利益均享的管理使用制度,提高了群众参与建设管理的积极性,不仅缓解了一家一户资金投入压力,而且风能灌溉设备的利用效率明显提高,消除了“半用半闲”现象,综合经济效益大幅提升。

(3) 建设高效的田间灌溉系统。研究推广特别适合丘陵区地形条件的“高水高集、低水高扬、梯级利用”的节水技术综合模式。“高水高集”就是把高处的山涧水、山泉水引下来,储存到修建在山坡上的蓄水池、集雨器内集中使用;“低水高扬”则是利用风能提水设备,把低处河道山沟里的零星小水源扬到蓄水工程中储存起来,零存整取、丰蓄枯用;“梯级利用”是利用集雨器、蓄水池之间不同的高度差,控制浇灌位置不同的果园,在项目区内实现低压自流灌溉,减少灌溉成本和人力物力消耗。项目区群众配套建设的输水管道和高杆喷灌、滴灌、微喷等工程,不仅实现了从引水、提水、输水到田间喷溉的全程节水和常规能源的零消耗,而且配套建设的高杆喷灌工程可以有效预防苹果春季易发的低温冻害;配套建设滴灌和微喷工程,可根据果树需水量适时适量灌溉,减少深层渗水,保水保肥,提高果品内在质量^[4,5]。

项目区 33.3 hm² 的高效田间灌溉系统建成后,与传统的果园灌溉方式相比,年可节约人工 1 000 个,年可节约用水 2 万 m³,所节水量可增加灌溉 2 次。

4 推广前景分析

丘陵区清洁能源节水灌溉模式研究与推广应用项目能够有效破解长期制约丘陵区节水工程运行成本高、综合效益不突出的难题,是低山丘陵缺水地区发展节水农业的积极选择,具有良好的推广前景。

(1) 符合人民群众的实际需要。该项目是水利部 2008 年排名第一位的科技项目,得到国家水利部、省水利厅专家领导的高度关注和充分肯定,国家水科院、省水利厅和省水科院的专家领导多次到现场实地调查,听取当地群众的意见和建议,一致认为该项目的研究成果,对条件相同或相似地区发展节水灌溉具有现实的指导意义。从群众的认识来看,随着节水示范工程综合效益的逐步显现,农民对综合节水技术灌溉模式的认识不断提高,建设费用小、效益高、省时省力的清洁能源综合灌溉工程,符合广大农民群众的实际需要。

(2) 可以缓解水资源供需矛盾。按照栖霞市“十一五”国民经济发展规划,到 2010 年全市国内生产总值将达到 135 亿元,工业总产值达到 50 亿元,在 75% 保证率条件下,2010 年全市需水量 2.63 亿 m³,缺口 0.78 亿 m³。其中,农业用水 1.7 亿 m³,缺口 0.52 亿 m³,水资源供需矛盾将进一步加剧。发展清洁能源综合节水灌溉工程,按照当前的节水效率计算,全市 35 260 hm² 苹果节水工程正常年份可节水 3 000 万 m³,在一般干旱年份能够保证果树灌溉用水需求;在严重干旱年份,也基本可以保证 75% 以上的灌溉需要,能有效缓解水资源供需矛盾。

(3) 具有显著的经济和社会效益。根据已建工程分析:一套风力提水设备,总投资 1.5 万元左右,年平均提水量 10 950 m³,与固定管路输水、果园滴灌和盆灌相结合,亩年节水量 40 m³,亩年增加果品产量 200 kg,亩年增加产值 600 元,按每台控制面积 0.76 hm² 计算,年增产值 6 840 元;如采用电力动能扬水,需耗电 2 553.5 kW·h,电费支出 1 532 元,年增收节支总额可达 8 500 元以上,两年内即可收回投资成本。如果配合使用高杆喷灌技术,每亩需增加投资 500~800 元左右,单从预防春季苹果低温冻害方面考虑,按每亩苹果每年净产值 6 000 元计算,有效防治一年的低温冻害,避免果园毁灭性减产、绝产,就可收回近 10 倍的投资成本。由此可见,利用清洁能源综合节水灌溉技术建设蓄、引、提、灌

工程,把工程节水、农艺节水、管理节水密切结合起来,实现水资源的合理开发利用,形成了完整的综合节水技术体系,节水节能效益十分显著,在山地丘陵区有非常广阔的发展前景。

5 工程推广的对策建议

(1)因地制宜,量力而行。建设清洁能源综合节水工程要从实际出发,量力而行,处理好先进性与实用性的关系,根据不同地区水资源承载能力和农民群众的经济承受能力,科学合理地确定发展的重点和规模,逐步建立起从专项工程到多种技术综合应用的全方位农业节水工程体系,达到事半功倍的效果。

(2)发挥群众的主体作用。一方面,要通过积极宣传和引导,让广大农民切实感受到工程的效益和价值,增强参与积极性;另一方面,要组织工程建设单位、节水技术推广单位做好技术推广工作,让农民掌握必要的操作技术和技巧,确保工程长期运行、稳定发挥效益。

(3)拓宽资金投入渠道。发展节水灌溉,关键是增加投入。要坚持“谁受益、谁负担”原则,在充分发挥广大农民投资主体作用的同时,出台更加宽松的优惠政策和保护政策,调动社会各方面的积极性,努力形成多层次、多种形式的资金投入渠道,保障工程建设资金需要。

参考文献:

- [1] 栖霞一节水研究课题被列入水利部科技推广项目[EB/OL]. [2008-10-22]. <http://www.jiaodong.net>.
- [2] 闫顺喜. 山地丘陵区发展农业节水灌溉研究[J]. 山西水利科技, 2007, (2): 34-35.
- [3] 刘淑慧, 程伍群, 宋少刚. 河北省山区农业节水灌溉发展趋势与展望[J]. 节水灌溉, 2008, (5): 47-50.
- [4] 许国荣, 张淑芬, 于维强, 等. 风能提水灌溉技术在丘陵区推广应用的探索与实践[J]. 山东水利, 2006, (12): 15-16.
- [5] 刘作明. 山东省栖霞市60万亩优质果园节水工程研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2004.

Study on New Mode of Water Saving Irrigation in Hilly Area in Qixia City

LI Xiaofeng¹, XIE Junmin², XIAO Xiang²

(1. Qixia Water Authority Bureau, Shandong Qixia 265300, China; 2. No. 273 Geological Brigade of Nuclear Industry, Shandong Qixia 265300, China)

Abstract: In order to solve water shortage in Qixia city effectively, reduce irrigation costs and improve fruit benefits, in 2008, Qixia Water Authority Bureau and China Water Science Academy cooperate with each other, choosing water poor areas to carry out clean energy saving research and promote the use of irrigation projects, and achieved initial results. This project can cost less, effective, and save time and effort, save water and energy efficiency significantly. It can fit the actual needs of farmers in the hilly area and has a very bright future.

Key words: Hilly area; clean energy saving irrigation; Qixia in Shandong province