

富平县梅家坪镇车家村果园节水 灌溉工程设计思路与效益

蒋定生 杨新民 赵合理 张岁岐

(中国科学院水土保持研究所 陕西杨陵 712100)
(水利部)

闫小良 杨 宝 赵铁涛 刘利平

(陕西省富平县水利水土保持局 富平 711700)

摘 要 介绍了车家村果园节水灌溉工程的设计方案、特色及效益,并对工程在设计、施工和管理上存在的不足之处进行了总结。

关键词 车家村 果园 节水灌溉

Design Thinking and Benefit of Orchard Water Saving Irrigation Project of Chejia Village in Fuping County

Jiang Dingsheng Yang Xinmin Zhao Heli Zhang Suiqi

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences
and Ministry of Water Resources Yangling Shaanxi 712100)

Yan Xiaoliang Yang Bao Zhao Tietao Liu Liping

(Bureau of Water Resources and Water and Soil Conservation of Fuping County Fuping Shaanxi 711700)

Abstract The design scheme, feature and benefit of orchard water saving irrigation project in Chejia village were introduced. The shortage of this project in design, construction and management were summarized.

Key words Chejia village orchard water saving irrigation

1 前 言

富平县梅家坪镇车家村果园节水灌溉工程,是陕西省富平节水示范县首批示范建设工程。本工程由中国科学院、水利部水土保持研究所和富平县水利勘测设计队联合设计。1996年6月下旬,设计组在野外进行现场勘测,绘制地块图和水准测量,8月初完成技术设计。1997年3月15

日开始施工,5 月 19 日工程竣工验收。工程实灌面积 88.93 hm^2 , 总投资 210 万元, 每公顷平均 23 610 元。由于工程区位于波状台塬地区, 地形复杂, 经比较, 选用的节水灌溉形式有雾喷、滴灌、自压雾喷和自压喷灌等种。

本工程是陕西省最大的一处旱塬果园节水灌溉工程, 不仅较好地解决了旱塬果园高产节水灌溉问题, 而且为陕西省旱塬果园节水灌溉的选型、设计和施工积累了经验。工程建成至今, 参观者已超过 110 余批, 不仅有省内的省、地(市)、县、乡、村的各级领导和群众, 而且还有水利部、国家科委的领导和外省的领导和群众(河南开封市和安徽阜阳地区), 工程真正起到了节水、高产和示范作用。

2 总体设计方案概述

车家村位于富平县西南角, 东距富平县城 16 km, 北离耀县县城 8 km, 原西包公路贯穿本村南北。全村现有耕地 233.3 hm^2 , 人口 1 300 人。该村现有果园约 90 hm^2 , 以苹果为大宗, 绝大部分已挂果, 且处盛果期, 果业已成为本村农民致富的主要经济支柱。

车家位于波状台塬上, 水资源贫乏。该村原系桃曲坡水库灌区受益范围, 今因桃曲坡水库改向铜川市送水, 水源断绝。全村耕地仰仗村北一机井浇灌, 该井涌水量为 $90\text{ m}^3/\text{h}$, 由于采用大水漫灌, 灌水定额高达 $1\,500\sim1\,800\text{ m}^3/\text{hm}^2$, 若机井每天连续工作 14 h, 则全部果园浇灌一次, 需时 106~127 d, 供水紧张。位于村南的窑庄村民小组, 南临赵氏河, 地势高亢, 地面破碎, 由于离水源最远, 灌溉十分困难, 苹果在开花坐果和果实膨大等需水关键期因得不到及时灌溉, 严重影响苹果的产量和品质, 减少果农收入。因此, 在本村推广节水灌溉技术, 缩短轮灌周期, 扩大灌溉面积将具有重要意义。

2.1 气象条件

据耀县气象站记录, 该区年均气温 $12.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, 多年平均降水量 554.5 mm , 7~9 月占年降水总量的 53.6%。空气湿度除 7~10 月高于 67% 以外, 其它月份概在 67% 以下, 空气干燥, 特别是 6 月, 这时正值苹果坐果期, 而空气湿度仅为 52%, 为全年最低, 加之这时蒸腾旺盛, ET_0 值高达 7.30 mm/d (表 1), 因此, 果树 6 月的补水灌溉, 对提高其产量十分重要。

2.2 总体方案

表 1 耀县月平均气象情况

项 目	月 份												多年 平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均气温/ $^{\circ}\text{C}$	- 2	- 0.1	7.1	12.6	18.8	24.2	25.6	25.0	18.0	12.9	5.5	- 0.7	12.3
蒸发量/ mm	79.8	92.5	121.0	218.7	268.2	319.1	205.2	244.0	152.9	152.0	96.9	81.3	2031.5
相对湿度/ $\%$	52	55	55	60	60	52	68	67	73	68	64	55	61
平均降水量/ mm	4.9	8.3	22.4	47.4	52.9	44.0	107.7	81.1	108.6	47.0	26.0	4.5	554.5
$\text{ET}_0/[\text{mm}\cdot\text{d}^{-1}\cdot\text{d}]$				4.86	6.21	7.30	6.23	5.88	3.88				1472.5

2.2.1 水源 工程改造 原有水源工程为二级提水, U 型混凝土衬砌输水渠。由于工程年久失修, 井房破旧, 渠道漏水和低压线路漏电严重。这次输水渠全部采用素混凝土暗管输水, 泵站重新修缮, 供电线路更新改造, 变压器增容及配电设施标准化, 共投资 21.9 万元。

2.2.2 蓄水池及加压站 在二级泵站输水渠末端建蓄水池和加压站。蓄水池容积 100 m^3 , 起调蓄用水和沉沙作用。蓄水池底部留有排沙底孔。紧挨蓄水池建有加压站, 安装水泵 2 台, 以便向东西干渠低压区增压供水灌溉。

2.2.3 输水干管 布置 自加压站开始, 布置东西两条干管, 均为有压管道输水。西干管位于西包线以西, 大体沿原有渠道走向, 并在原井边池处留有给水栓, 以便将来粮田灌溉供水。东干管大体顺公路走向, 位于西包线西, 主要承担向窑庄及仁和、车家部分果园灌溉供水。西干管在车家和窑庄交界低洼部的涵洞处穿过公路, 向窑庄节水灌溉工程蓄水池送水。两条干管走向均与等高线垂直。

2.2.4 东西干管流量分配 根据耕地面积比例, 西干管过水流量为 $65\text{ m}^3/\text{h}$; 东干管为 $25\text{ m}^3/\text{h}$ 。70 年代, 在仁合村曾建有容积约 $20\,000\text{ m}^3$ 的井边池, 原拟起“晚上蓄水白天用, 闲时蓄水忙时用”的调蓄作用, 后因年久失修, 池壁混凝土已破裂剥落, 池底已栽树和开垦为农田, 考虑到基础处理和修复工程量大, 这次设计未进入预算。

2.2.5 充分利用地形落差 为了充分利用地形落差, 节省能源, 在窑庄设计了自压微喷和自压喷灌。在车家的节水灌溉工程支、毛管管径选择上也充分考虑了这一因素。

2.2.6 喷洒器选型 经现场试喷, 整个工程的喷洒器选型以雾喷为主, 约 66.7 hm^2 , 滴灌 16.7 hm^2 , 其余为自压喷灌。喷洒器选用 WP2(雾喷); 孔口式滴头; 及 ZY2 型全园旋转式喷头。

2.2.7 管材选择 经过考察, 干管选用 PVC 管, 支、毛管选用 PE 管。两种管材均系山东莱芜塑料总厂生产, 微喷头和滴头也为莱芜厂生产, 喷头为河南水利厅水利机械厂生产。

2.2.8 灌水方式 为分区轮灌。

3 经 验

车家村节水灌溉工程, 是陕西省利用节水灌溉贷款兴建的最大一项果园节水灌溉工程, 通过设计、施工和运行, 取得了如下经验。

3.1 针对波状台塬的起伏地形, 设计时充分利用了地形落差的自然压力

车家村地形起伏, 自仁和蓄水池至车家村最低处, 落差 30 余 m。而在窑庄, 蓄水池至最低处果园的地形落差 40 多 m。针对这一具体情况, 工程按加压和自压两种类型设计。在窑庄, 自塬面蓄水池到沟坡脚, 依次分成加压雾灌区, 自压滴灌区、自压雾灌区和自压喷灌区, 梯层配置, 充分利用了地形落差所造成的自然压力, 节省了投资, 也体现了在丘陵山区搞节水灌溉的特色。

3.2 在施工中组织了一套强有力的领导班子

一个好的设计, 只是一张蓝图, 若要将蓝图变成现实, 尚要付出艰辛的劳动, 这里, 组织一个强有力的领导班子, 统领全局, 则起着决定性的作用。

为了抓好这一工程的施工, 县里成立了以主管农业的王茂义副县长为总指挥的工程指挥部, 指挥部的成员有水利水土保持局局长、农业发展银行行长、镇长、村支部书记等人, 指挥部下设施工组、技术组和后勤组。县水利水土保持局抽调有经验的技术人员指导施工, 监理工程质量, 村里则抽调能工巧匠到施工队伍, 使工程安装顺利, 一次试水成功。

3.3 培养了一批农民施工员

节水灌溉工程管道长, 节点多, 安装任务重, 稍一疏忽, 就会出现漏水, 影响工程质量。为此,

各村民小组抽调了一批有文化、勤奋肯干的青年农民组成施工队伍, 经过培训后, 负责管系和节点的安装任务。经过两个多月的实际锻炼, 他们不仅熟练地掌握了节水灌溉工程的安装技术, 后来还被聘请到外地(合阳) 进行节水灌溉工程管道安装, 输出劳务。

4 效 益

车家村节水灌溉工程竣工后, 正碰上这年大旱, 该年降水量仅 291.0 mm, 为耀县站多年平均降水量 554.5 mm 的 52.5%, 5~9 月基本没有下过透雨, 苹果在开花坐果期(5 月) 和果实膨大期(7~9 月) 土壤水分处于严重亏缺状态, 使苹果的产量和质量受到很大影响, 而采取节水灌溉的果园, 则显示了巨大的效益。10 月 26 日, 笔者曾对车家村果园节水灌溉工程的效益情况进行调查, 其结果列于表 2 之中。

表 2 车家果园节水灌溉工程效益调查(1997. 10. 26)

项 目	调 查 户 主				
	段大坡	高洪智		赵志杰	段俊臣
品 种	秦 冠	秦冠	富士	富 士	富 士
灌水方式	拉水浇	雾	喷	雾 喷	漫灌加 雾喷
灌水次数	1	2	2	4	2 1
灌水定额/ $\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$	150	300	300	1080	3240
平均果径/mm	71.6	68.9	74.4	84.5	95.5
> 80 mm 果/ %	22.2	4.2	50	76.7	100
90 mm 果/ %	0	0	0	20	84.6
商品率/ %	15	30		40	> 60
产量/ $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$	7.500	18.750		43.575	52.500

从表 2 结果可以看出, 在大旱年份, 漫灌加雾喷其效果较好, 但灌溉定额大。若适当加多雾喷次数(不少于 4 次), 亦能取得良好效益。

5 有待完善的几个问题

5.1 水源井的管理问题

本项工程的水源井, 未建节水灌溉工程前由私人承包管理, 承包期 20 a。这次投资了 20 余万元对水源井的泵房、输变电设施、输水渠进行改造, 村上群众原拟希望通过工程建设, 将水源井收回由村上统一管理, 这样使用起来方便。但因承包期未到(尚有 18 a), 法院判决仍由原承包人继续承包, 这就影响了群众的积极性。

5.2 轮灌区内用水的矛盾

本工程每个轮灌区的面积为 1.67 hm^2 。原设计为每户果园一个控制阀, 这样就可以解决在同一轮灌区内各户不同时灌水的矛盾。后在施工中去掉每户设置的闸阀, 改为一个轮灌区设一个总闸阀的方案, 这就出现了在轮灌区内灌水时有些户要灌水而有些户不要求灌水的矛盾。

5.3 个别果园雾喷效果欠佳

本项果园节水灌溉工程原设计时绝大部分为滴灌方式, 后在施工中大部分农户要求改为雾喷。这时有个别轮灌区内因支管过长, 管径较小, 影响了喷洒器的喷洒效果, 尚需改造完善。