

唐河县节水灌溉增效示范项目 实施方案

河南省水利科学研究所
南阳市水利局
唐河县水利局

二〇〇二年六月

审定：张志川

校核：冯朝山 高 晓

设计：冯朝山 苏保国 惠海山 陈义举

张研允 赵松涛 陈晓云

目 录

第一章 建设内容.....	1
第一节 项目区概况.....	1
第二节 建设内容汇总表.....	2
第二章 项目区基本资料.....	3
第一节 水源及供水.....	3
第二节 气象资料.....	3
第三节 土壤与农作.....	3
第四节 项目区地形.....	4
第五节 材料设备供应.....	4
第六节 交通运输条件.....	4
第三章 技术设计方案.....	5
第一节 总体设计.....	5
第二节 典型设计.....	9
第四章 投资概算与资金筹措.....	20
第一节 投资概算.....	20
第二节 资金筹措.....	27
第五章 经济效益分析.....	27
第六章 示范区建设组织与管理.....	33
第一节 项目区工程建设.....	33
第二节 工程管理机构设置.....	34
第三节 管理体制及运行机制.....	35
第四节 水费制度.....	37

唐河县节水灌溉增效示范项目实施方案

第一章 项目建设内容

第一节 项目区概况

唐河县节水灌溉增效示范项目区位于唐河县西北13公里桐寨铺镇以东，312国道两侧。项目区涉及大毛庄、赵塚、肖堰、栗园4个行政村，6712人，共有耕地3800亩，其中大毛庄村1450亩，赵塚450亩，肖堰村1700亩，栗园200亩。

该节水灌溉增效示范项目区以发展林果业为主，经济基础较好，人均年收入2080元，良好的地理位置赋予该项目区经济发展的巨大潜力，但由于水资源贫乏及水利基础设施薄弱，缺水严重，制约了经济的发展。因此，在近几年来，群众节水、用水、兴建水利工程的积极性很高，自筹资金打井配套，发展节水灌溉，兴建饮灌工程，收到了良好的效果，取得了一定的成功经验。

项目区夹312国道布设，东西长1.7公里，南北长2.3公里。项目区内生产道路纵横交错，部分已建成低等级的砂土乡村公路，交通极为便利。

项目区距南阳市42公里，主要建筑材料可从唐河县城及附近乡镇采购，管材、水泵、电机等设备可从南阳、唐河市场采购或向生产厂家定购。

第二节 建设内容汇总表

建设内容汇总表

项目名称	河南省南阳市唐河县节水灌溉增效示范项目				
项目建设地点	唐河县桐寨铺镇				
项目法人单位	唐河县人民政府	法人代表	程建华	电话	
项目规划	单位名称: 河南省水利科学所		资质: 丙级		
设计单位	责任人: 冯朝山		电话:		
项目主要建设内容					
	固定喷灌	半固定喷灌	低压管道输水灌溉		
灌溉面积 (亩)	340	1960	1500		
投资 (万元)	23.83	79.87	37.48		
亩投资 (元)	704	408	250		
项目主要经济指标	经济效益费用比: $R=1.81$ 经济内部收益率: $I=33.5\%$ 投资还本年限: $T=4.23$				
工程主要要素					
设计总流量 (m^3/h)	固定喷灌:120 m^3/h	半固定喷灌:680 m^3/h	低压管道输入灌溉: 560 m^3/h		
管道总用量 (km)	30.5				
总工程量 (m^3)	土方: 20569		砼方: 103		
总配套动力 (kW)	固定喷灌:55.5	半固定喷灌:314.5	低压管道输水灌溉:210		
总工期 (月)	3				
材料设备投资 (万元)	128.33				
其它需说明的情况: 示范区节水工程总投资206.6万元,建筑工程和机电设备安装工程投资177.31万元,其余临时工程及其它费用29.29万元。					

第二章 项目区基本

第一节 水源及供水

项目区为岗丘地区，地形复杂，不能进行较大范围的自流灌溉，属于南阳市鸭河水库灌区内漏灌区，唯一的灌溉水源为可开采的地下水。经计算，项目区可开采地下水为42.9万立方米，降水补渗量为23.16万立方米，灌溉回渗量为2.68万立方米。项目区可供开采利用水总量为68.72万立方米，项目区公路以南部分地下水埋深55米，公路以北部分地下水埋深50米。

项目区现有机井25眼，尚需新打机井9眼。单井出水量为30—45m³/h。

第二节 气象资料

项目区多年平均降雨量为915.5mm，多年平均蒸发量为1793.1mm；平均气温为15.1℃。项目区内属季风气候，主风向为东北风，平均风速3.2m/s；最大冻土深度0.4m，无霜期213天，占全年天数的64%；日照时数2166.4小时，年平均太阳辐射量116.56千卡/cm²，光合有效辐射量57.1千卡/cm²。

第三节 土壤与农作

项目区内土壤类型为黄棕土类和砂姜黑土类土壤，属于粘土类。雨季土壤水分不易下渗，通透性差，耕层浅。平时土壤

表层水份蒸发较快，易发生龟裂，不耐干旱，露风跑墒。土壤干容重 1.49g/cm^3 ，土壤有机质 1.26% ，碱解氮 72mg/kg ，速效磷 11.29mg/kg ，速效钾 77.5mg/kg 。

项目区内粮食作物以种植小麦、玉米、大豆、红薯为主。经济作物以西瓜、棉花、油料为主。近年来，已发展了一定数量的大白桃、大蒜，复种指数为 170% 。

第四节 项目区地形

项目区位于东经 $112^{\circ}30'$ 和北纬 $32^{\circ}50'$ 的交叉点，属典型的岗丘型地形，项目区内略为西高东低。最大高程 113.9 米，最低点为 108 米。区内有 2 道小河沟，呈丁字交叉。

第五节 材料设备供应

项目区地理位置优越，交通运输便利。主要建材：水泥可从 40 公里外的黑龙镇或 50 公里外的蒲山购买。块石也可从以上两处买进；沙可从 13 公里外的唐河买进；管材及管件可从唐河县城水利物资仓库或南阳市场买入，也可直接从 300 公里内的几家厂家订购；零星材料可从桐寨铺镇购买或加工；水泵、电机、输配电等设备可向生产厂家订购。

第六节 交通运输条件

项目区夹312国道布设，交通运输非常便利。东至唐河县城13公里，南达湖北枣阳市80公里，西距新野县城40公里，西北距南阳市42公里，北至社旗县城40公里，南阳市有焦枝铁路线穿过，有民用机场一处。

项目区内生产道路已成网格形布置，纵3横6，大部分已成砂土公路，晴雨完全能够通行，可满足工程建设和工程运行的需要。

第三章 技术设计方案

第一节 总体设计

一、灌溉水源

项目区水源为机井。现有可利用机井25眼，每眼井出水量为30—45m³/h。在340亩的固定式喷灌区内有机井1眼；在1960亩的半固定式喷灌区内有机井12眼，在1500亩低压管道输水灌溉区内有机井12眼。该25眼机井供水流量在950m³/h—1100m³/h之间，整个项目区用水流量为1360m³/h，但由于受单井控制面积和现实井位的不均衡的因素的影响，需新打机井9眼。

二、项目分区：项目区按照种植现状和规划以及地理位置分为固定式喷灌区、半固定式喷灌区、和低压管道输水灌溉区。固定式喷灌区位于312国道以北，史庄以东，总面积为340亩，以种植土豆、瓜、大蒜等高效经济作物。半固定式喷灌区

位于312国道北，大毛庄、赵塚以西，总面积1960亩，主要种植麦、瓜、蒜等经济作物。低压管道灌溉区共1500亩，1020亩位于公路以南，480亩位于公路以北，主要以种植大白桃为主。

三、项目区内水量平衡计算

1、供水量

项目区面积3.9平方公里，地下水可开采模数11万 m^3/km^2 年，项目区地下水年可开采量：42.9万 m^3 。

根据本区 $P=75\%$ 干旱年年降水量660mm，可计算出典型年降水量，降水渗入系数按0.12计，该典型年份渗入补给量为23.16万 m^3 。

依据下述的井灌用水量，采用井灌水回渗系数0.05，即可得地下水灌溉回渗补给量的2.68万 m^3 。

以上三项合计，即为项目区可补用水量为：68.74万 m^3 。

2、需水量

项目区主要种植桃、瓜果及农经作物，虽灌水定额不大，但灌水次数多，因此，灌水定额参考已成节水井灌区和鸭河口灌区节水改造规划成果指标，按降雨量类比综合确定净灌水为120 m^3 /亩，项目区节水后灌溉水综合利用系数取0.85，计算的项目共农田灌溉需水量的53.65万 m^3 。

项目区包括桐寨铺镇的赵塚、大毛庄、肖堰、栗园四个村委，总人口6712人，大牲畜762头，按每人每日需水50L，每

头牲畜每日需水50L，年需水量13.64万 m^3 。

以上二项合计为项目区的年总需水量67.29万 m^3 。

经上分析计算，项目区可利用水量满足项目区年用水量的要求。

固定式喷灌区年需耗水量为4.8万 m^3 ，日用水量为2160 m^3 ，用水流量为120 m^3/h 。

半固定式喷灌区年耗水量为27.67万 m^3 ，日用水量为12512 m^3 用水流量为680 m^3/h 。

低压管道输入灌溉区年耗水量为21.18万 m^3 ，日用水量为6160 m^3 ，用水流量为560 m^3/h 。

全年总用水量53.65万 m^3 ，日用水量为20832 m^3 ，用水流量为1360 m^3/h 。

四、首部枢纽

项目区由固定式喷灌区、半固定式喷灌区和低压地理管道输水灌溉区组成。灌溉用水由分散在3个区中的34眼机井抽取；固定式喷灌区中有3眼机井，半固定式喷灌区由17眼机井，低压管道输水灌溉区中有14眼机井。整个项目区即由34眼机井所控制的34个灌溉单元组成，该工程的首部枢纽即为每个灌溉单元的干管以前部分，由机井、水泵、水表、压力表、进排气阀、逆止阀、配电设施及管理房组成。

1、固定式喷灌系统首部枢纽

固定式喷灌区内，原有机井1眼，新打机井2眼，井深55

米，每眼井配200QJ40—91型号的水泵机组1台，配套电机18.5 KW，安装Dg—100型的水表1块，安装压力表Dg—15型的1块，在管网最高处安装Dg—80进排气阀1个，在与干管接口处安装1个Dg—100逆止阀，每眼井处建一座10平方米的管理房。在管理房内安装一套配电设施。

2、半固定式喷灌系统首部枢纽

半固定式喷灌区内原有机井12眼，需新打机井5眼，井深55米。每眼井各配200DJ40—91型号的水泵1台，配套电机18.5KW。安装Dg—100水表1块；Dg—15压力表1块；在管网最高处安装一个Dg—80空气阀；安装Dg—100逆止阀1个，每眼井旁建10平方米管理房1座，在管理房内安装1套配电设施。

3、低压管道输水灌溉区

该区有机井12眼，需新打机井2眼，井深60米。每眼井各配200QJ40—65型的潜水泵1台，配套电机15 KW。安装Dg—100水表1块，Dg—15压力表1块，在管网最高处安装Dg—100空气阀1个，干管进口处安装逆止阀1个，在每眼井旁建10平方米管理房1座，管理房内安装1套配电设施。

五、灌溉制度

1、固定式喷灌区。该区共分轮灌组63组，分别由3眼井控制，各控制20—22组。每轮灌组由2条支管、11—14个喷头组成；每天工作18个小时，喷灌4组，灌溉周期为5.5天。详参见典型设计附表3—1。

2、半固定式喷灌区

半固定式喷灌区内共有17眼机井，控制面积1960亩，共分轮灌组368个。每眼机井控制18个—22个轮灌组，面积96亩—120亩。每个轮灌组由2条支管，11—15个喷头组成。每组工作4.6小时，每天喷灌4组，灌溉周期为6—7天。详参见典型设计附表3—2。

3、低压管道输水灌溉区

灌区共有14眼机井，控制面积1500亩，共分输灌组98个，每眼井控制7—8个轮灌组，面积105—125亩。每组有2个出水口，每组工作11个小时，每天灌溉1组，工作11小时，灌溉周期7—8天。其计算方式详见典型设计。

六、总体布置图，详见附图

第二节 典型设计

一、固定式喷灌区典型设计

1、灌溉制度拟定

(1) 设计灌水定额

$m=0.1rh(\beta_1-\beta_2)/\eta$ 经计算 $m=42.6\text{mm}$ ，换算为 $m=28.4\text{m}^3/\text{亩}$

(2) 设计灌水周期

$$T=\frac{m}{W} \eta$$

本灌区主要种植农经作物，其需水临界日均需水强度取 5mm/d ，经计算得设计灌水周期为7.2天。取 $T_{\text{设}}=7\text{天}$ 。

(3) 单井控制面积

$$A=Qt_{\text{日}}T\eta/m$$

喷头日工作时数 $t_{\text{日}}=18$ 小时, 单井出水量按 $40\text{m}^3/\text{h}$ 计, 则单井控制面积160亩。

2、喷头选型与组组间距

(1) 喷头选型。选用ZY—2型喷头, $d=6.0 \times 3.1\text{mm}$ 双喷嘴喷头。

(2) 组合间距确定

a、布置形式

按向多变考虑, 采用正方形布置, 当平均风速为 2.5m/s 时, $K_a=K_b=0.9-1.0$, 取支管间距和喷头间距 $a=b=18\text{m}$ 。

b、喷灌强度验算

采用固定式喷灌工程中有关公式计算, 组合喷灌强度

$$P=K_w \cdot C_p \cdot P_s$$

经计算得 $P=7.23\text{mm/h}$, 小于土壤允许喷灌强度, 满足要求。

3、喷灌工作制度与运行方案

(1) 喷灌制度

a、喷头在喷头上的工作时间

$$t=a \cdot b \cdot m/1000q$$

经计算得 $t=4.6$ 小时, 取 $t=4$ 小时40分

b、同时工作喷头数, $N=Q/q=14$ (个)

(2) 喷头运行方案

系统实际控制面积120亩，实际布置每条支管喷头5—6个，喷灌时喷洒的支管采用轮灌制度，一组两条支管，工作喷头11个，分22个轮灌组，每天灌溉4组，则实际轮灌周期为5.5天，其轮灌组划分及工作制度详见附表3—1。

4. 管道选择和水力计算

(1) 管材选择

管材选用

本系统控制面积较小，流量小，输水距离近，地埋管选用PVC管。

管件。地埋管道采用钢制焊接管件，地面管道连接件采用钢制管件。

(2) 经济管理计算

干管管径采用经济管径公式 $d=18.8\sqrt{Q/v}$

经计算干管采用 $\Phi 110 \times 3.2\text{mm}$ PVC管

支管管径：支管管径应满足“规范”规定的同一条支管上任意两个喷头工作压力差不大于喷头设计工作压力的20%（即 $300\text{kp}_a \times 20\% = 60\text{kp}_a$ ），经水力计算后选用 $\Phi 75 \times 2.2\text{mm}$ PVC管。

(3) 管道水力计算

干管沿程水头损失计算 $hf=fLQ^m/d^b$

多喷头支管沿程水头损失 $hfz'=F \times hfz$

局部水头损失，取沿程水头损失10%计。

其计算结果详见附表3—1。

5、管网布置

(1) 管网根据地形，布管一条主管，22条支管。

(2) 管道布置应满足各用水户要求，管理方便，支管与作物种植方向一致，固定地埋管道的给水栓三通、给水栓弯头处及管道弯坡转弯处应设镇墩。

(3) 管网埋设深度应满足机耕、防冻要求。其埋深 $h \geq 0.7m$ 。

(4) 本系统干管采用 $\Phi 110 \times 3.2$ PVC管长438米，支管采用 $\Phi 75 \times 2.2$ PVC管，长3960m，1.5米竖管实施喷灌，支管间距和喷头间距取18米正方形布置。

6、水泵选型与动力配套

喷灌系统设计扬程即水力计算是选择水泵的重要依据，计算公式为： $A = H_s + H_p + \sum (h_f + h_j) + Z_d - Z_s$

计算结果详见附表3—1

根据计算结果选用水泵型号为200QJ40—91型潜水泵，配套电机18.5KW，并配套电启动成套设备。

1、灌溉制度拟定，灌水周期，单井控制灌溉面积，同固定式喷灌工程设计。

2、喷头选型与组合间距。

同固定式喷灌工程设计。

3、喷灌工作制度与运行方案

同固定式喷灌工程设计。

4、管道选择和水力计算

(1) 管材选择

a、管材选用

本系统控制面积为96亩，流量较小，输水距离近，故地埋管道仍采用PVC管道，地面移动管道采用TPL型轻质铝合金管道，以方便移动，防止锈蚀。

b、管件：地埋管道采用钢制焊接管件，地面管道连接件采用铝合金管件。

(2) 经济管理计算

同固定式喷灌工程设计。

(3) 管道水力计算

a、干管沿程水头损失计算

$$h_l = f l Q^m / d^b$$

b、多喷头支管沿程水头损失：

$$h_l' = F \times h_j$$

c、局部水头损失

局部水头损失为沿程水头损失的10%左右，为简化计算，取 $h_j = 10\% h_f$

选择各井最不利的工作支管的最后一个喷头作为计算点。

详见附表3—2

5、管网布置

为使喷灌系统安全运行，管理方便，管网布置遵循原则同

固定式喷灌。

干管采用 $\Phi 110 \times 3.2$ PVC管，长460m，支管选用 $\Phi 75$ 铝合金管，长395m。支管间距和喷头间距取18米正方形布置。

6、水泵选型与动力配套

根据水力计算，本工程水泵选用200QJ40—104型潜水电泵，配套电机18.5KW，并配套电启动成套设备。

7、网道结构同固定式喷灌，竖管高度采用1米，用来喷洒作物苗期，作物后期采用1米和0.5米两节管，并用支架支撑。

（三）地下埋管工程设计

1、规划原则

（1）管道系统布置应与当地道路、林带、供电、农业耕作措施、行政区划等密切结合，统筹兼顾。

（2）要做到管线平顺，尽量减少拐弯、起伏现象，力求使管线最短、控制面积最大。

（3）在地形条件允许的情况下，应尽量使管道双向控制，使单位面积管道利用量最少，以减少工程投资。

（4）出水口位置、间距以按灌溉面积均衡布置为原则，同时兼顾农户管理、使用方便，间距以50—100米为宜。

2、主要技术参数

依据《低压管道输水灌溉工程技术规范SL/T153—95》，管网设计采用以下主要技术参数。管网水利用系数不低于0.95。低压管道输水灌溉区，应做到田间工程配套齐全，灌溉水