

2003 年驻马店市驿城区节水增效示范项目

可行性研究报告

河南省农田水利水土保持技术推广站
驻 马 店 市 水 利 局
驻 马 店 市 驿 城 区 水 利 局

二 00 二年十月

审 定：王学云 纪 平

审 核：李金茹 李新军

校 核：张 瑜

设 计：李 伟 胡会丽 陈富强

驻马店市驿城区节水增效示范项目 可行性研究报告综合说明

党的十四届五中全会、十五届三中全会先后提出“大力普及节水灌溉技术，扩大旱涝保收、稳产高产农田”，“大力发展农业节水，把推广节水灌溉作为一项革命性措施来抓，大幅度提高水的利用率，努力扩大农田有效灌溉面积”。根据党中央、国务院的指示精神，从1996年来，国家计委和水利部，采取了一系列措施贯彻落实，在全国开展节水灌溉示范项目建设，不断加大节水灌溉推广工作力度和加大专项建设资金的投入，用于节水灌溉增效示范项目的建设。

驻马店市是河南省的人口和农业大市，驻马店市驿城区处在浅水层贫水低山丘陵区，多年平均降雨 923mm，水资源总量 4.47 亿 m^3 ，地表水多年平均资源量 1.9 亿 m^3 ，地下水浅层水多年平均 1.77 亿 m^3 ，深层水储量为 0.8 亿 m^3 。由于资源性缺水，全区农业产量低而不稳，区内农业的季节性、区域性干旱缺水问题十分突出，而区域水质性缺水加剧了水资源短缺的矛盾。农业灌溉是用水大户，近年来随着社会经济快速发展，水资源短缺不仅明显制约了当地的农业发展和农民致富，更减缓了社会经济的快速发展，水资源短缺已成为制约国民经济和社会发展的瓶颈。只有从根本上合理、充分的利用当地水资源，大力发展农业节水，提高农田灌溉水的利用率，才能实现当地水资源的可持续利用和社会经济的可持续发展。

驻马店市驿城区节水增效示范项目规划发展节水灌溉工程面积 3500 亩,工程形式为半固定式喷灌,工程总投资 200.1 万元。申请中央投资 100 万元,申请省配套 50 万元,市、县配套 50 万元,不足部分由地方和群众自筹解决。

目 录

第一章	项目区基本情况.....	1
第二章	项目建设的必要性和可行性.....	3
第一节	发展节水灌溉的必要性.....	3
第二节	发展节水灌溉的可行性.....	4
第三章	项目建设内容及工程设计方案.....	7
第一节	项目建设地点及概况.....	7
第二节	项目总体规划及技术设计方案.....	7
第四章	投资预算及资金筹措.....	17
第五章	经济效益分析.....	19
第一节	经济效益分析.....	19
第二节	国民经济评价和财务评价.....	20
第三节	工程总体评价.....	21
第六章	项目建设组织与管理.....	22
第一节	工程管理体制.....	22
第二节	项目运行机制.....	22
附表:	驻马店市驿城区节水灌溉工程总预算表	
	建筑工程预算表	
	机电设备工程预算表	
	半固定式喷灌地面灌溉设备预算表	
	半固定式喷灌管道工程预算表	
附图:	驻马店驿城区节水增效示范项目区现状图	
	驻马店市驿城区节水增效示范项目区规划图	
	项目区典型设计系统管网布置图	
	半固定式喷灌工作示意图	
	地面式井房示意图	

第一章 项目区基本情况

一、地理位置及社会经济条件

驿城区位于河南省南部，京广铁路两侧，107国道贯穿其中，地处东经 $113^{\circ}06'$ 至 $113^{\circ}48'$ ，北纬 $32^{\circ}59'$ 至 $33^{\circ}09'$ 。东邻汝南县，南接确山，西连泌阳县，北依遂平县，总面积 780km^2 ，耕地面积57.8万亩，辖区内共有11个乡镇，120个行政村，人口54.6万人。驻马店市驿城区节水增效示范项目规划在驻马店市东郊、农业发展及社会自然条件较适宜的水屯镇王坡、刘付汉村，计划发展节水灌溉面积3500亩，发展节水灌溉工程形式为半固定式喷灌。

项目区位于“驻新”公路南北两侧，东西长4500米、南北宽600米。项目区涉及水屯镇的王坡村、刘付汉村。区内现有人口3120人，农民人均年纯收入1400元。

二、气象、水文

驻马店市驿城区地处淮北平原，受东亚季风气候影响，风向变化受制于冬夏季风的活动，地形影响较小，春季盛行偏北风为主，平均风速 2.5m/s 。多年平均气温 15.4°C ，平均日照数2348小时。多年平均降雨量900mm左右，年内分配不均，汛期量大而集中，非汛期降雨较少，旱涝频繁。根据旱涝分析和调查统计，1951—1990年40年中，干旱年频率52.6%约两年一遇，大旱年频率10.5%，约十年一遇，干旱主要出现在4月和6月，4月多

小旱，6月多大旱，伏旱频率虽低，但大旱较多对农业生产影响很大。

三、土壤地质及作物种植

示范区地势平坦，西北高，东南低，地面坡度小于1/3000。地形大致成方形。项目区内土质为黄棕壤土为主，土壤干容重约为 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤通气透水性较差，田间持水率为22—28%。项目区作物种植以小麦、玉米、花生为主，有部分经济作物如蔬菜等，农经比大致为6:4。区内作物复种指数1.80，小麦、油菜、玉米、蔬菜种植比例分别为0.8:0.1:0.8:0.1，目前粮食亩产小麦250公斤，玉米300公斤。目前市场价格，小麦1.0元/公斤，油菜2.6元/公斤。

四、水利工程现状

近年来项目规划区域内的水、田、林、路综合治理初见端倪，区域内地势平坦、沟河畅通，除涝达到五年一遇标准。

1、水源工程现状

规划项目区内现有机井45眼，作为项目区内灌溉水源。但由于部分机井年代久远，需要重新清洗、修整。经过抽水实验，机井资料如下：井深30m，静水位4—6m，动水位6—9m，单井出水量一般为 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。

2、水源配套情况

项目区农田灌溉形式主要以大水漫灌为主，现有机井配套设施无法满足发展节水灌溉要求，需重配套机井。

第二章 项目建设的必要性和可行性

第一节 发展节水灌溉的必要性

驻马店市驿城区处在浅水层贫水低山丘陵区，多年平均降雨 923mm，水资源总量 4.47 亿 m^3 ，地表水多年平均资源量 1.9 亿 m^3 ，地下水浅层水多年平均 1.77 亿 m^3 ，深层水储量为 0.8 亿 m^3 。由于资源性缺水，全区农业产量低而不稳，区内农业的季节性、区域性干旱缺水问题十分突出，而区域水质性缺水加剧了水资源短缺的矛盾。

一、发展节水灌溉是缓解水资源短缺现状的要求

驿城区人均可利用当地水资源量仅 720 m^3 ，不到全国人均的 1/3，水资源相对匮乏，在平水年份地下水资源超采 0.5 亿 m^3 ，地下水水位连年下降，在橡林、刘阁、诸市、关五庙、老街五个乡范围内，已形成了明显地下水降落漏斗，面积也不断扩大。且地表水污染严重，失去利用价值，形成水质和水量复合型水资源短缺的现状。

二、发展节水灌溉是解决工农业争水矛盾要求

在目前的农业灌溉条件，农业灌溉用水占全区可供水量的 70%，平均渠系水有效利用系数仅为 0.35，水资源浪费严重。而工业用水只能向开采中深层方向发展，对水资源的持续利用造成很大隐患。发展和普及节水灌溉，可节省出部分水用于工业和城镇生活，缓解工业和农业用水矛盾。

三、发展节水灌溉是促进农业经济结构调整的要求

农业经济结构调整，必须实现农业灌溉从粗放经营管理转向集约经营管理，实现水资源的合理利用和优化配置，改善农业生产条件，促进农村产业结构调整，增加农民收入，促进农业高产高效。

四、发展节水灌溉是扼制生态环境恶化的要求

水资源是生态环境的重要组成部分，由于水资源超采，地下水位持续下降，地下降落漏斗区扩大，破坏了水资源的良性循环。大水漫灌方式又将大量的化肥、农药等残留物渗入地下，污染地下水 and 地表土层，还会造成土壤板结，实施节水灌溉工程后，可实现水资源良性循环，保持地下水位，增大地表径流，减少农药、化肥水资源良性循环，改善生态环境。

随着社会的发展，工业、生活及生态用水将不断增加，水资源的需求量越来越大，而水资源是有限的。必须充分考虑水资源的承载能力，在以供定需的原则下，合理确定各行业的用水指标，切实落实好中央提出的“把节水灌溉作为一项革命性措施来抓”的方针，发展农业节水和高效农业，缓解缺水状况，实现水资源可持续利用，保证农业及社会经济的可持续发展。

第二节 发展节水灌溉的可行性

发展节水灌溉作为一项长期战略性措施，对实现节水型农业，实现社会经济可持续发展，具有重要意义和深远影响，驿城区一贯重视发展节水灌溉，并将其作为改善农业生产条件，缓解

水资源危机，加强农业基础设施建设，发展高产、优质、高效农业和节水农业的主要措施。通过政策引导、组织落实、资金扶持，全区在节水灌溉工程建设方面已取得了很大的经济效益和社会效益，形成了一批骨干工程，具有良好的工程基础，各级干部群众的积极性空前高涨，对实施节水要求非常迫切，渴望尽快实施节水灌溉工程，尽早发挥效益。

规划设计方面，区水行政主管部门在对水资源科学分区及评价的基础上，因地制宜，充分考虑水资源承载能力及工农业发展要求，体现以供定需原则，在保证生活用水和农业用水的前提下，限制高耗水及污染工业企业用水。全区在积极进行农业种植结构调整同时，水利部门结合农业结构调整，合理配置水资源，科学规划节水灌溉工程，制定适合当地情况的节水灌溉管理模式，确保节水灌溉工程发挥出应有的社会效益和经济效益。

管理体制改革方面，实行承包、租凭和股份制改造，组建水利灌溉服务公司，健全工程管理责任制，实现扩大再生产，保证工程长期发挥效益，为进一步在全区推广节水灌溉打好基础。

技术保证方面，驿城区近年来在节水灌溉工程建设中，培养了一批有实践经验的工程技术人员和专业施工队伍，完全可以做到精心设计，精心施工，能够确保节水灌溉工程建设高质量完成。

综上所述，驿城区只有大力发展农业节水，建设节水增效示范项目，以点带面的推动全区节水灌溉事业的发展，有效提高灌溉水利用效益，才能保证全区水资源的可持续利用和经济的可持

续发展。

第三章 项目建设内容及工程设计方案

第一节 项目区建设地点及概况

驿城区在选择项目地点时,以国家计委和水利部关于建设节水增效示范项目的要求为原则,充分考虑集中连片的基础上,选择社会经济条件较好,群众要求发展节水灌溉积极性高的水屯镇,项目区涉及村庄有水屯镇的王坡村、刘付汉村,区内属纯井灌区,项目区现有机井 45 眼,作物种植以小麦、油菜、玉米、花生为主,及部分经济作物。农经比为 6:4,目前小麦亩产 250 公斤,玉米 300 公斤。

第二节 项目区总体规划及技术方案

一、工程建设内容及规模

根据示范区的地形地貌和土壤地质等基本情况以及影响项目区经济发展的主要因素,结合当地社会经济条件和农民群众对发展节水灌溉的要求,确定发展半固定喷灌做为项目区的主要工程形式,规划发展节水灌溉工程面积 3500 亩。

二、项目区基本情况

水源:井深 30m,静水位 4—6m,动水位 6—9m,单井出水量一般为 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。

作物种植:区内作物种植以小麦、玉米、棉花等大田作物为主,当地传统作物种植方向为南北方向。

电力配套:高压线路穿过项目区,配套电力设施后,能满足发展半固定式喷灌的要求。

土壤：土壤以黄棕壤土为主。

三、设计灌水定额和设计灌水周期的计算

1、设计灌水定额

区内土壤为黄棕壤土，查《喷灌工程设计手册》有关参数，田间持水量取 25%，土壤干容重取为 1.4 g/cm^3 ，取计划湿润层深度 40cm，喷洒水利用系数为 0.9，则计算设计灌水定额为：

$$m = 0.1 \times \gamma \times H \times (\beta_1 - \beta_2) \frac{1}{\eta}$$

$$= 31.1 \text{ mm}$$

m —— 设计灌水定额 (mm);

γ —— 土壤干容重 (g/cm^3);

H —— 计划湿润层深度 (cm)，大田作物取 40cm;

η —— 喷洒水利用系数;

β —— 适宜土壤含水量的上限和下限，以百分数表示。

由以上计算取设计灌水定额为 31.1mm。

2、设计灌水周期计算

由《喷灌工程设计手册》公式 (8-18)，计算设计灌水周期得：

$$T = \frac{m}{E_p} \times \eta$$

$$= 6.2 (\text{d})$$

T —— 设计灌水周期 (d);

m —— 设计灌水定额 (mm);

E_p —— 作物日需水量 (mm / d);

η —— 喷洒水利用系数。

取设计灌水周期为 7 天。

四、半固定式喷灌工程管系总体布置

1、工程布置

根据灌区内水源情况,划分每个灌溉系统的控制面积,由一个水源(机井)形成独立的灌溉系统,互不干扰、互不影响。

2、管道系统各部结构设计

(1)、闸阀:为调节流量、方便管理,各级管道首端均设一闸阀,并建闸阀保护井。

(2)、泄水阀:为方便维修,防止冻害,需排空管内存水,故在管网较低处的一条管道末端,设泄水阀。

(3)、排气阀:在干管首端及分干管末端均安装排气阀。

(4)、竖管及其高度:在半固定喷灌工程中,竖管高一般设计为 1.5m,地面以上竖管及喷头均采用移动式。

(5)、镇、支墩:为了保护管道,连接好管网,在管道转弯,变坡处和管道末端,在支管向竖管分流的三通,弯头处,均设镇墩,在安设闸阀处,均设支墩。

3、喷头选型和组合间距的确定

按照国家标准《喷灌工程技术规范》的规定,选择喷头和确定组合间距按以下要求:

A. 喷灌强度不超过土壤允许的喷灌强度值。

B. 喷灌的组合均匀系数不低于规范规定的数值。

C. 雾化指标不低于作物要求的数值。

D. 有利于减少喷灌工程的年费用。

(1) 喷头的选择

根据项目区内机井出水量的情况，喷头拟采用 ZY—2 型 (7.0 / 3.1) 喷头。

ZY—2 型 (7.0 / 3.1) 喷头性能参数如下：

喷嘴直径	7.0mm
工作压力	300KPa
喷头射程	19.1m
喷头流量	3.83m ³ /h

(2) 喷头间距的确定

移动支管和塑料干管的节长一般为 6m，除了考虑为施工安装的方便，还应考虑风力的影响，根据经验确定选择 ZY—2 型 (7.0 / 3.1) 喷头工作时喷头间距 $a = 18\text{m}$ ，支管间距 $b = 20\text{m}$ ，喷头的布置形式为矩形布置。

(3) 对所选喷头进行验算

参照《喷灌工程设计手册》公式，计算单喷头全圆喷洒时的设计喷灌强度，

对 ZY—2 型 (7.0 / 3.1) 喷头进行验算：

$$\rho_s = \frac{1000q}{\pi R^2} = 2.76$$

ρ_s —— 无风单喷头全圆喷洒的设计喷灌强度 (mm/h);

q —— 喷头流量 (m^3/h);

R —— 喷头射程 (m);

参照《喷灌工程设计手册》公式, 并选择布置系数和风系数
计算两种喷头的设计喷灌强度如下,

对 ZY—2 型 (7.0/3.1) 喷头进行计算:

$$\rho = K_w C_p \rho_s$$

$$= 6.3 \text{ mm/h}$$

ρ —— 设计喷灌强度 (mm/h);

C_p —— 布置系数;

K_w —— 风系数。

参照《喷灌工程设计手册》公式 (1-11)、(1-12),
区域内土壤允许喷灌强度为 10 mm/h, 得出: $\rho < [\rho]$, 满足
要求。

另根据《喷灌工程设计手册》有关公式计算, 所选喷头雾化
指标为 4875, 均大于 4000, 满足喷头雾化指标的要求。

五、制定喷灌工作制度

1、喷头在喷点上的工作时间

喷头在喷点上的工作时间用下式计算:

$$T = a b m / (1000 q)$$

式中:

q —— 喷头流量 (m^3/h);

m —— 灌水定额 (mm)。

计算得, $T = 2.92$ 小时。

2、喷头每日可喷洒的工作点数

用公式计算:

$$n = t_1 / T$$

式中:

n —— 喷头每日轮灌次数 ;

t_1 —— 每日工作时间。

取 $t_1=15$ 小时, 计算可得, $n = 5$ 次, 则喷头每天轮灌次数选取为 5 次。取 $t_1=14$ 小时, 计算可得, $n = 4.8$ 次, 则喷头每天轮灌次数选取为 4 次。根据水源的情况, 轮灌的编组方式分别按每天 5 次和 4 次两种情况考虑, 择优选取。

3、运行方案的拟定

喷灌时, 采用轮灌编组制度。轮灌可使管道的利用率提高, 从而降低设备投资, 确定轮灌方案时, 主要考虑以下原则:

- (1). 轮灌编组应该有一定规律, 以方便运行管理。
- (2). 各轮灌组的工作喷头总数尽量接近, 从而使系统的流量保持在较小的变动范围之内。
- (3). 轮灌编组应该有利于提高管道设备利用率。
- (4). 轮灌编组时, 应使地势较高或路程较远的组别喷头数略少, 地势较低或路程较近的组别喷头数略多, 以利于保持水泵在高效区工作。
- (5). 制度轮灌顺序时, 应将流量分散到各配水管道, 避免