

河南省方城县节水增效示范区项目 可行性研究报告

南阳市水利建筑勘测设计院

二〇〇二年六月

河南省方城县节水增效示范区项目 可行性研究报告

南阳市水利建筑勘测设计院

二〇〇二年六月

院 长：路金镶

批 准：隋 翔

核 定：王会午

审 查：任泽垠 郭晓丽

项目负责：郭晓丽 任泽垠

估算编制：赵克红

编写及主要设计人员：

王 东 徐永红 张 雅 黄玉晓

赵克红 郭晓丽 任泽垠 程远琦

张 勇 陈 邵

目 录

第一章 项目建设背景	1
第一节 项目区概况	1
第二节 项目建设的必要性	2
第三节 项目建设的可行性	3
第二章 项目区总体规划	6
第一节 规划原则	6
第二节 建设内容	6
第三节 水量平衡分析	7
第三章 工程设计	9
第一节 固定式喷灌工程设计	9
第二节 半固定式喷灌工程设计	13
第三节 低压管灌工程设计	15
第四章 工程管理	17
第一节 机构设置	17
第二节 管理体制及运行机制	17
第三节 水费制度	19
第五章 项目建设组织与管理	21
第一节 建设组织机构	21
第二节 建设管理	21
第三节 建设进度计划	22
第四节 招标实施方案	22
第六章 环境影响评价	25
第七章 投资估算与资金筹措	26
第一节 投资估算编制说明	26

第二节 工程资金筹措.....	28
第三节 投资估算表.....	28
第八章 经济效益分析.....	35
第一节 概况.....	35
第二节 经济评价.....	35

第一章 项目建设背景

第一节 项目区概况

方城县位于河南省西南部，南阳盆地东北缘，距南阳市中心城区约 60 公里，豫 01 线贯穿全县，与平顶山、南阳市宛城区，社旗县公路相连，各乡镇均有公路相通，交通便利。地理座标：北纬 $33^{\circ} 04'$ --- $33^{\circ} 37'$ ，东经 $112^{\circ} 38'$ ---- $113^{\circ} 24'$ ，南北长 58 公里，东西宽 70.5 公里，东西宽由南往北渐窄略呈三角形，总面积 2542 平方公里。方城县共辖 16 个乡镇，560 个行政村，总人口 96.6 万人，其中农业人口 88.1 万人，占总人口的 91.2%，人口密度 380 人/平方公里。总耕地面积 150.6 万亩，人均占有耕地 1.71 亩，是典型的农业大县。

项目区位于方城县西南 20 公里的赵河镇东南，豫 01 线公路的南侧，地形为平原岗丘区，西北高，东南低，高程由 140 米降至 136 米，地面坡降为 1/500。项目区涉及李和庄、姜栋庄、席庄 3 个行政村，12 个村民组，项目区面积 3700 亩，其中李和庄涉及 4 个村民组 1400 亩；姜栋庄村涉及 2 个村民组 500 亩；席庄村涉及 6 个村民组 1800 亩。项目区目前粮食作物以小麦、玉米、红薯为主，经济作物以棉花、油料为主，复种指数为 170%。近年来，该镇充分发挥自身地理、交通、信息优势，走可持续发展道路，达到农业增效，农民增收、财力增强的目的，大力调整农业种植结构，从粮食作物向经济作物转变，建设沿豫 01 线两侧万亩高效农业示范园。

项目区内土壤类型为黄棕壤土类，属粘土类土壤。雨季土壤水分不易下渗，通透性一般，耕层较深。该区地下水埋深为 50 米左右，水质较好，酸碱度适中。经化验，各种指标均符合国家用水标准，适应于工业和农业灌溉以及生活用水。

项目区气候温和，四季分明，适宜多种作物生长，节水示范区以发展林果业蔬菜为主，经济基础较好，人均年纯收入 1870 元，同时良好的

地理位置赋予该项目经济发展的巨大潜力。虽有鸭东干渠二分干一支渠达到该区，但却处在一支渠末梢，已成为有渠无水的摆设，缺水现象突出，严重制约经济发展，因此，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，并取得了一定的成功经验。

第二节 项目建设的必要性

一、发展节水灌溉是解决水资源危机的必然选择

项目区所处的南阳市是一个农业大市，按照现有灌溉技术，灌水定额大，农业灌溉水资源浪费严重。据统计中等干旱年农业用水量为 22.65 亿立方米，占全市总用水量的 73%。近几年来，由于持续干旱，导致水资源供需矛盾更加突出，已严重制约着我市工农业生产和整个国民经济的发展，影响人民生活水平的提高。因此实施节水灌溉，发展灌溉农业节水技术体系产业化，是走农业可持续发展道路，保障国民经济可持续发展的必然选择。

二、发展节水灌溉是现代农业的必然要求

当前，农业生产已由传统农业向现代农业转变，为促进农业升级，调整产业结构，发展特色农业，加大科技投入，提高农业效益，必须实行节水灌溉，使水资源科学合理充分利用，实现可持续发展。

节水灌溉不但有较大的节水效益，而且有较好的节地、节能、省工效益，是农业增产的一种措施。通过普及节水灌溉技术，能够提高农民素质，帮助群众致富，对于实现农业“两个根本性转变”，解决人多地少的矛盾有着深远的意义。

三、项目区建设为平原岗丘区提供节水增效的示范样板

项目区地处平原岗丘地区，可以自流灌溉，但属自流灌区末梢，渠水很难到达该区，蓄水工程缺乏，地下水资源分布不均，耕地“望天收”的状况仍未转变。通过示范区建设，引进先进节水灌溉技术，从根本上改变传统的灌溉模式，解决水资源严重浪费现象，缓解水资源矛盾，探索出

平原岗丘缺水地区发展现代农业之路。因此,该项目不仅能够为平原岗丘地区解除因缺水导致产量低而不稳的困扰,而且对发展平原岗丘区农业生产,加快农业产业化进程,促进农村奔小康具有十分重要的示范带动作用。本次项目区规划机井 37 眼(现有机井 16 眼),发展节水灌溉面积 3700 亩。

四、项目区的建设可有效推动节水灌溉技术的发展

示范区的建设,形成节水高效技术园区,为节水技术的推广和节水产品的研制提供丰富的实践资料,使科研与实践在示范区内结合得更为紧密,缩短节水技术成果转化为实际生产的周期,缩短节水产品广泛推广与信息反馈周期。搞好人员技术培训,使广大节水区群众可以更直接地接受技术部门服务,从而推动全社会节水工作更上新台阶。

第三节 项目建设的可行性

一、技术条件

项目区所处南阳市目前已实施了国家节水增效示范区和省级节水灌溉示范区多处,锻炼了一大批设计、施工、管理方面的人才,培养了经验丰富的施工队伍。本项目区的建设将吸取已成工程经验,合理设计,精心施工,科学管理,使该工程成为平原岗丘区节水灌溉工程的样板工程。

本项目区推广的节水灌溉形式有:固定式喷灌、半固定式喷灌和低压管灌三种形式。

二、经济条件

南阳市是一个农业大市,市委、市政府对节水灌溉十分重视,在 1999 年 6 月申报国家级农业节水示范市时,为保障节水灌溉规划的顺利实施,曾对市级财政资金的匹配作出承诺。1999 年 12 月水利部批准南阳市为全国节水型井灌区建设示范市以后,市政府已研究制订项目管理和资金筹集办法,决定由市财政拿出足够资金保证项目的启动和实施。本项目属于井灌,是平原岗丘区节水型井灌建设示范市的重点工程。示范工程也是科研开发基地,市级配套资金将会得到有效保证。

项目区所处方城县赵河镇在方城县各乡镇中经济条件较好，现有人口 88622 人，耕地 133545 亩，农民人均年纯收入 1870 元，良好的经济基础和农村种植结构的调整，便于节水工程的资金筹措、工程管护和科研，对促进现代农业产业升级有一定的经济和社会条件。

三、交通及地理位置

项目区位于赵河镇政府南 10 公里处，豫 01 线南侧，地理位置比较优越，有较好的信息渠道和产品销售渠道，有利于探索高新技术节水灌溉形式和高效经济作物种植品种的最佳组合，对工程建设管理、建材的采购和示范作用的发挥都有着得天独厚的条件。项目区由镇政府统一领导，有利于统一发展高新技术的节水灌溉形式，统一种植模式，集约化经营，并有利于节水新技术的研究和试验开发，从而探索出合适的节水模式，走节水和增效同步发展的科学道路。

四、当地干群节水灌溉的意识高

赵河镇地处南阳市东大岗西侧，在国家西部大开发战略的推动下，走科技扶贫道路，注重科学信息，目前项目区大力发展西瓜、桃树、油料等名优林果品种，改变农村产业结构，同时，需水量有所增加，对供水的保证率要求较高。因此，乡村群众自发打井，发展水利灌溉工程，提高了农业产出，使广大群众认识到了节水工程的重要性，从而主动自觉要求发展节水灌溉。

五、政府部门重视

县委、政府十分重视节水灌溉工作，始终把推广发展灌溉作为确保方城县经济可持续发展和促进农业经济增长的一项重要战略措施来抓。多年来，通过多种途径筹集资金投资水利建设，推行农业产业结构调整，农村经济已稳步发展。节水灌溉作为方城县新的经济增长点已越来越发挥更重要的作用。

六、资源充足

方城县电力资源充足，项目区交通便利，建筑材料丰富，经济条件较好。

七、技术力量雄厚

方城县水利局技术力量雄厚，有多年工程施工和管理经验，有利于节水示范项目的施工和管理。

示范区节水工程主要建设内容表

第二章 项目区总体规划

第一节 规划原则

1、充分体现对经济增长的拉动作用及节水灌溉项目区的示范作用，按照节水增效、美观耐用、经济独特的总体要求，本着集中发展、规模经营的原则进行项目规划。

2、坚持高标准、高起点的原则，对项目区水源工程、骨干工程和田间工程进行综合整治和开发。

3、所选择的节水灌溉技术，具有先进性、实用性、生产可行性及经济合理性，具有普遍推广使用价值，对农村经济发展有较大的促进作用，同时兼顾技术的成熟程度及形式的多样性以利发挥示范样板作用。

4、项目区的规划设计主要以林果、高效农经作物、市场看好的中药材为主，采用适宜的喷灌及低压地埋管灌溉方式，该模式投资省、效益好。项目区完成后，确实能达到节水增效、美观实用、形式独特、具有良好示范效果的农业科技园区作用。

第二节 建设内容

根据国家节水灌溉技术规范,结合项目区的地形、土壤、农作物、种植结构和耕作方式以及示范区展示样板作用要求,项目区工程针对重点发展大白桃等林果业及西瓜等农经作物,利用不同形式的节水灌溉技术,按照节水、美观、耐用、实用、经济、独特,且具有观光性质的科技园要求。经实地考察和分析论证,结合当地政府和群众意见,确定项目区建设面积3700亩。其中,种植丹参、生地等中草药500亩,采用固定式喷溉模式;种植西瓜、土豆、蒜苗等高效经济作物2200亩,采用半固定式喷灌方式;对于1000亩大白桃林果高效科技示范区采用低压管灌。以上三种节水灌溉方式、灌溉面积及作物种类详见表2-1。

项目区节水灌溉形式、面积及作物种类表

表 2-1

节水灌溉形式	作物种类	灌溉面积 (亩)	备注
固定式喷灌	中草药	500	中草药: 丹参、生地
半固定式喷灌	经济作物	2200	西瓜、土豆、蒜苗
低压管灌	林果	1000	大白桃
合计		3700	

第三节 水量平衡分析

一、可供水量

项目区水资源利用以现有水利工程为基础,地表水与地下水资源联合运用。开发区以打机井开采地下水为主,因此,将地下水可开采量作为项目区可供水量。

项目区面积 4Km^2 ,地下水可开采模数 $14\text{万 m}^3/\text{Km}^2\cdot\text{年}$ 。计算得项目区地下水可开采量 56万 m^3 。

二、需水量

1、农田灌溉

项目区主要种植桃、中草药、瓜果蔬菜等经济作物。虽然灌水定额不大,但灌水次数多,因此灌水定额参考已成节水井灌区和鸭东灌区节水改造规划成果指标,确定综合净灌水定额为 $120\text{m}^3/\text{亩}$,项目区节水后灌溉水利用系数综合取 0.85 ,则毛灌溉定额为 $140\text{m}^3/\text{亩}$,计算得项目区农田灌溉年需水量为 42.35万 m^3 。

2、人畜吃水

项目区包括赵河镇的李和庄、姜栋庄、席庄等三个村委,人口 5781 人。按 1998 年全市调查资料,按每人平均每日用水量 50L (含牲畜用水),计算得人畜每年需水量为 10.41万 m^3 。

由此可得项目区需水量为 52.76万 m^3 。

三、供需平衡分析

由以上计算可知,项目区可供利用水资源量与需水量总体基本平衡,

仅依据现有机电井和提供的水量将难以满足项目区内灌溉和人畜饮水用水的需要，而且还存在着机井井位分布不均，供水保证率低等诸多问题，因此必须大力推进区域节水发展，推进节水高效农业示范项目的立项、实施，增强群众的节水意识，加强节水管理，实现水资源优化配置和可持续性利用，使有限的水资源获得更大的效益。

第三章 工程设计

第一节 固定式喷灌工程设计

固定式喷灌共规划 500 亩，主要种植各种中草药，如丹参、生地等。

一、灌溉制度拟定

1、设计灌水定额

$$m=0.1 \gamma H(\beta_1 - \beta_2) / \eta$$

式中：m——设计灌水定额(mm);

γ ——土壤容重(g/cm³);

H——计划湿润层深度(cm);

β_1 ——适宜土壤含水量上限(重量比%);

β_2 ——适宜土壤含水量下限(重量比%);

η ——喷洒水利用系数。

根据土壤和作物种植情况，土壤容重取 1.45g/cm³，作物根系活动层深 H 取为 50cm，田间持水量为 25%，适宜土壤含水量的上限、下限分别取田间持水量的 90%、70%，喷洒水利用系数根据节水规范及当地风速条件取 $\eta=0.85$ ，代入公式计算得 $m=42.6\text{mm}$ ，进行单位换算得设计灌水定额为 28.4m³/亩。

2、设计灌水周期

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

式中：T——设计灌水周期（天）;

m——设计灌水定额（mm）;

E_p ——需水临界日均需水强度（mm/天）。

喷灌项目区主要种植各种中草药，其需水临界日均需水强度取 5mm/天，其它参数取值同前，经计算得设计灌水周期为 7.2 天，喷灌系统设计

取 7 天。

3、单井设计控制面积

$$A=Q_{\text{井}} t_{\text{日}} T \eta_{\text{管}} / m$$

式中：A——单井控制灌溉面积(亩)；

$Q_{\text{井}}$ ——单井额定出水量(m^3/h)；

$t_{\text{日}}$ ——喷头日工作时数(小时)；

T——设计灌水周期(天)；

$\eta_{\text{管}}$ ——管网水利用系数；

m——设计灌水定额($\text{m}^3/\text{亩}$)。

根据喷头在工作点上喷洒时间，以符合国标 GBJ85—85 要求、提高系统设施利用率为原则，拟取固定管道式喷灌系统喷头日工作时数 $t_{\text{日}}=18\text{h}$ ，单井额定出水量取 $30\sim 45\text{m}^3/\text{h}$ ，计算得单井控制面积为 110 亩~170 亩。

二、喷头选型与组合间距

1、喷头选型

选用 ZY-2 型喷头，采用一条支管工作，选用 $d=60\times 3.1\text{mm}$ 双喷嘴喷头，性能见下表：

喷头性能表

喷嘴直径 d(mm)	60×3.1
设计工作压力 H(KPa)	310
设计流量 (m^3/h)	3.01
射程 R(m)	18.5
喷灌强度 P(mm/h)	2.8
雾化指标 (H/d)	5167

2、组合间距确定

① 布置形式

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

② 喷头强度验算

采用固定式喷灌工程中有关公式计算

风系数： $K_w=1.08 \times V^{0.194}=1.29$

布置系数： $K_a=K_b=0.94$ $C_p=1.70$

组合喷灌强度：

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

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

三、喷灌工作制度与运行方案

1、喷灌工作制度

① 喷头在喷点上的工作时间

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

计算得： $t=3.6\text{h}$ ，取 $t=3$ 小时 40 分；

② 喷头每日移动次数

$$N=t_d/t$$

$$N=18/3.6=5 \text{ 次}$$

③ 同时工作的喷头数

$$N=Q/q=14 \text{ 个；}$$

2、喷头运行方案

本工程为井灌区，出水量一般较小，喷灌时，喷洒支管采用轮灌制度。一般情况下，一井一管工作，各轮灌组流量变化不应相差得太多，以保证水泵运行平稳，高效运行。

四、管道选择和水力计算

1、管材选择

① 管材选用

井灌区单井出水量较小，输水距离近，故地埋管道采用 PVC 管道。

② 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、经济管径计算

①干管管径：首先用经济管径计算初选，最后经水力计算确定。采用的经济管径公式如下：

$$D=18.8\sqrt{\frac{Q}{V}}$$

②支管管径：支管管径应满足《规范》规定的同一条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 $300\text{KPa} \times 20\%=60\text{KPa}=6\text{m}$ 水头)，经水力计算后确定。

3、管道水力计算：

①干管沿程水头损失计算

$$H_f=f \cdot L \cdot Q^m/d^b$$

②多喷头支管沿程水头损失

$$H_{fz}'=F \times H_{fz}$$

③局部水头损失

$$H_j=\zeta \times V^2/2g$$

根据经验，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。

五、管网布置

为使喷灌系统安全运行，管理方便，管网布置应遵循以下原则：

(1) 结合地块特征，合理布置管线，使管道总长度最短。

(2) 管道布置应满足各用水户的需求，管理方便，利于组织轮灌和迅速分散流量，支管应尽可能与作物种植方向一致，便于耕作。固定地埋管道的给水栓、三通、给水栓弯头处及管道弯坡转变处应设镇墩。

(3) 管网埋设深度应满足机耕、防冻要求。

固定式喷灌规划 500 亩，干管采用 $\phi 100 \times 3.2$ PVC 管，支管选用 $\phi 75 \times 2.2$ PVC 管，内径 70.6mm，1.5m 高竖管实施喷灌，支管间距和喷头间距取 18m 正方形布置，机井 5 眼，每眼井控制灌溉面积 100 亩。