

膜下滴灌节水技术工程设计方案

目 录

第一章 综合说明.....	5
1.1 项目概述	5
1.2 项目范围、规模、内容及水平年	5
1.3 投资概算和资金筹措	6
1.4 效益.....	7
1.5 组织领导和管理的	8
1.6 工程布局及建筑物	8
1.7 施工组织设计	8
1.8 经济评价	9
第二章 基本情况	9
2.1 自然概况	9
2.2 社会经济情况.....	11
2.3 土地资源利用现状.....	11
2.4 高效节水农业发展现状.....	11
2.5 存在问题.....	11

2.6 施工条件.....	12
---------------	----

第三章 项目建设的必要性和可行性.....	12
-----------------------	----

3.1 项目区农业和农村经济发展 制约因素.....	12
----------------------------	----

3.2 项目建设的必要性	13
3.3 项目建设的可行性	14
第四章 水资源评价及供需平衡分析	15
4.1 水源基本情况	15
4.2 灌溉水利用系数	15
4.3 项目区典型种植设计	16
4.4 灌溉制度	16
4.5 灌溉需水量确定	16
4.6 水量平衡分析	17
第五章 滴灌工程设计	17
5.1 指导思想	17
5.2 设计原则	17
5.3 工程设计技术依据	18
5.4 设计标准	18
5.5 滴灌系统设计	19
第六章 施工组织设计	32
6.1 施工条件	32

6.2 管道工程施工	32
6.3 施工进度工期	43
第七章 投资预算	44

7.1 编制原则	44
7.2 编制依据	44
7.3 投资预算	44
第八章效益分析	44
8.1 经济效益	44
8.2 社会效益	45
8.3 生态效益	45
8.4 节水效益	45
第九章组织实施运行管护	46
9.1 组织机构设置	46
9.2 运行管理与维护	46
9.3 项目试验观测	47
第十章环境影响与评价	49
10.1 环境现状分析	49
10.2 项目实施对环境的影响	49
10.3 对策及措施	49

附表：

附表 1；膜下滴灌工程投资预算表

附表2；机井成井资料

第一章 综合说明

1.1 项目概述

盐池县位于我区东部，地理位置上处在北纬 $37^{\circ} 04' \sim 38^{\circ} 10'$ 、东经 $106^{\circ} 30' \sim 107^{\circ} 47'$ 之间。土地总面积 8661.3km^2 ，辖 8 个乡镇，101 个行政村，647 个自然村，总人口 16.2 万人，其中农业人口 13.9 万人，有耕地 90 万亩，草原 689 万亩，养畜 200 万只，是宁夏唯一的牧区县。农业和畜牧业是当地国民经济的两大支柱产业。2006 年全县粮食产量 4.964 万吨，农业总产值 58519 万元，农村人均纯收入 2105 元。

根据国家和自治区农业综合开发办关于开展膜下滴灌节水技术示范推广试点工作的指导意见，为了探索在宁夏中部干旱缺水地区推广膜下滴灌节水技术，加快生态环境和现代节水高效农业建设步伐，提高人民群众经济发展水平，区农发办确定了盐池县高沙窝宝塔村示范点。盐池根据县域实际，以发展“节水、优质、稳产”为目标的节水型农业，确定本试点项目，以期探索一条科学的节水种植模式。

工程区位于盐池县西部高沙窝镇宝塔村，该村耕地面积较多，但以旱作农业为主。干旱缺水是限制当地农业生产的主要因素。现有地下水因为没有充分开发利用，仅有的四百多亩水浇地实行漫灌，水资源利用率低，种植玉米马铃薯，产量很低，效益低下。探索发展节水稳产的节水种植和模式十分迫切。

1.2 项目范围、规模、内容及水平年

1.2.1 项目范围

盐池县农业综合开发膜下滴灌节水技术推广试点位于高沙窝镇宝塔村东塔自然村长城南侧。项目设计总面积 1060 亩。工程区坐标为北纬 $38^{\circ} 07' 34'' \sim 38^{\circ} 08' 05''$ ，东经 $106^{\circ} 54' 26'' \sim 106^{\circ} 54' 58''$ 之间。

1. 2. 2 项目规模及内容

本次滴灌工程，设计总面积 1060 亩，除防护林带和田间道路后，净种植面积 860 亩，全部采用膜下滴灌。该项目区共安装首部枢纽 4 套（包括过滤器）。安装主干管 UPVC $\Phi 90$ ，1658m，分干管 UPVC $\Phi 75$ ，5160m，支管 PE 管 $\Phi 63$ ，5160m；滴灌带 20.4 万米，毛管 10.2 万米，开挖土方 0.538 万方，管路上建主分阀门井 22 座，田间控制阀井 105 座。现浇混凝土镇墩 $4.3m^3$ 。

1. 2. 3 设计水平年

设计依据：《盐池县“十一五”农田水利基本建设规划》；《宁夏中部干旱带盐池县高效节水补灌规划》；《宁夏中部干旱带高效节水补灌工程规划报告》《水利水电工程初步设计报告编制规程》等。现状水平年为 2008 年；设计水平年为 2023 年。

1.3 投资概算和资金筹措

项目总投资 144.38 万元，其中：需中央财政资金及区配资金财政资金 100.0 万元，县配 39.38 万元，群众自筹 5 万元（以筹劳为主）。

1) 滴灌系统	94.38 万元
2) 机井水泵及输电系统	40.0 万元

3) 项目运行数据观测费

10 万元

1.4 效益

1.4.1 节水效益

因该项目区属旱作区，采用滴灌节水技术，可比现在盐池县施行的小畦漫灌节水 70-90%。该项目根据马铃薯及枣树的用水需求，设计灌水定额 10-15m³，灌溉定额 60-90m³。项目实施后，项目作物全生育期均用水量为 60-90m³/亩，而项目采用地面灌溉定额为 400m³/亩，则亩均节水量 310-340m³，项目区节水 26-29 万立方。

1.4.2 经济生态效益

项目建成后预期马铃薯可由目前的 300 公斤/亩增加到 1800 公斤/亩左右，年增收 1500 元，三年后枣树亩产鲜枣 200 公斤，亩收入可达 800 元，项目区 860 亩，年获净增收入 198 万元。农民年人均增收收入由建设前的 2890 提高到 4323 元。

项目建成后，示范基地生态功能增强，产业结构更趋合理，优势特色农产品的引进转化效率加快，农民收入显著增加，有助于提高当地农民群众和科技人员农业科技素质。同时可充分的利用当地光热、土壤和地表及引黄水资源，使旱地产量低而不稳问题基本得到解决，生态状况全面改善。

通过项目的示范实施，将有效调整和优化我区中部干旱带的农业产业结构，形成有明显地方特色的优势产业，培养新的经济增长点，带动地方经济发展。为广大农民稳定增加收入，实现致富奔小康提供了一条有效途径，也为满足城乡人民的生活消费的

需要，推动人口、环境、资源和社会经济的协调发展起到了积极作用。

总之，此项工程无论从经济效益、生态效益和社会效益都是十分显著的，项目的实施是完全必要的，也是非常迫切的。

1.5 组织领导和管理的

本项目具体实施过程中，切实落实工程的监理、质检工作，尤其要注意在合同中明确施工责任，并成立项目领导小组。

项目建设在宁夏农业综合项目办公室的统一领导下，由盐池县成立项目建设领导小组，全面负责该项目建设的组织、协调、实施和验收等工作。按照项目建设管理办法，确保工程建设质量达到效益目标。

1.6 工程布置及建筑物

本工程分为首部设施和田间管道两大部分。

考虑本工程统一规划，分户种植，分户经营管理的特点。管道工程设计采取以单井为控制单元配置。机井之间不相连通。分为 4 个独立机井管网系统。

1.7 施工组织设计

本工程施工主要包括机井首部设施和管网等工程施工。施工参照《节水灌溉技术规范》SL207-98，《微灌工程技术规范》SL103-95《供水管井设计、施工及验收规范》，实施。

1.8 经济评价

本项目以“节水高效稳产”为目标，结合管理措施，农业技术措施，以提高灌溉水利用率，增加灌溉效益，促进农民增收减负。为发展优势特色产品提供供水保障，实现水资源合理优化配置。不仅改善了项目区农田灌溉条件，而且有明显的社会、生态、经济效益，通过计算国民经济评价指标，效益费用比为 1.4，经济效益内部收益率为 13.8%，计算的各项指标均符合《水利建设项目经济评价规范》（SL72-94）要求，说明该项目在经济上是合理的，技术上是可行的。

第二章 基本情况

2.1. 自然概况

2.1.1 地理位置

项目区位于盐池县高沙窝镇北部，地处鄂尔多斯台地向黄土丘陵过度地带，海拔在 1400-1600 之间，地形为东南高西北低。地面坡度在 1/100~1/200 之间。地貌属缓坡丘陵区，但地势平坦，土层深厚，土壤结构松散，肥力较好，表土以下土层绝大多数为沙壤土，地势较高，正常条件下不会形成土壤次生盐渍化，正常灌溉不会对土壤性态及作物生长形成危害。该土壤条件广泛适宜农、林、草及经济作物种植。

工程区位于宝塔村东，北纬 $38^{\circ} 07' 34''$ — $38^{\circ} 08' 05''$ ，东经 $106^{\circ} 54' 26''$ — $106^{\circ} 54' 58''$ 之间。工程区北与内蒙古额

2.1.2 水文气象

前旗隔长城为界，南临古王高速公路，工程区域属鄂尔多斯台地向黄土丘陵沟壑区过渡地带，地形平缓。相对高差约4-20m。

2.1.2 水文气象

盐池县自然环境差，气候较为恶劣，为典型的大陆性干旱荒漠草原气候，其特点是：气候干燥、降水稀少、风大沙多。按农业分区为中温干旱地带。多年平均降水量仅为 296mm，且多集中在 7、8、9 三个月；多年平均蒸发量高达 2100mm，是降水量的 7-8 倍；多年平均气温为 8.5℃，多年最高气温 38.1℃，最低气温-29.6℃；每年 11 月中旬进入冻结期，翌年 3 月底开始解冻，冻土深度一般为 0.8m，冻结期长近 5 个月。每年的 3-5 月为风季，多为西北风。

项目区地处缓坡丘陵区，地面起伏、地形坡度较大，梁峁、洼地相间，没有大的沟谷发育。由于地表多为第四系沉积物，土层深厚，植被稀疏，降雨量易形成径流流走，利用率很低。

项目区水资源异常贫乏，天然降水是解决人畜饮水和农牧业生产用水的唯一途径。

灌溉水源：项目区灌溉水源为专门为工程建设的深井。单井出水量在 10-15m³/h。

2.1.3 地形地貌

项目区为邻鄂尔多斯高原的陶灵盐台地。缓坡梁峁地貌，地面高程 1335-1498m 之间。在地貌成因类型上属风积坳谷洼地地貌。第三纪以来，由于鄂尔多斯台地处于一个相对上升的地质历史发展时期，受抬升期白垩系和第三系基底的影响，没有堆积大厚度的第四系松散堆积物，也没有造成地表强烈切割和剥蚀，所以多为准平原梁峁、坳谷洼地地貌。

2.1.4 工程地质

项目区地处黄土丘陵区，地表多为第四级沉积物，地层分明，

土壤质地主要是壤土、轻壤土，其母质为黄土，土层深厚，没有不良地质地区，不会对小型农田水利工程施工造成影响。

经查《中国地震参数区划图》（1/400 万），工作区地震基本烈度为Ⅷ度。

2.2 社会经济状况

项目区自然条件恶劣，基础设施薄弱，农业生产条件差，经济落后，人民生活较贫困。

工程所在地宝塔村总土地面积 103087 亩，耕地面积 6682 亩，水浇地 470 亩。总人口 1130，2007 年人均纯收入平均 2890 元，人均耕地 5.98 亩。本工程实施后可增加水浇地 900 亩。

2.3 土地资源利用现状

项目区内地广人稀，适宜开发的旱耕地和荒地资源比较丰富，发展节水农业潜力较大。

2.4 高效节水农业发展现状

截止目前，盐池县在青山乡、花马池镇杨记圈等多处发展膜下滴灌 4000 亩，主要种植西甜瓜、西瓜。根据调查，2007 年每亩收入在 2000-3000 元。

2.5 存在的问题

（1）项目区地处宁夏中部干旱带，水资源奇缺，供需水矛盾突出，干旱缺水是制约经济发展最主要因素；

（2）由于地处毛乌素沙漠边缘，干旱带风沙频繁，林草植被

稀疏，林木覆盖率低，水土流失、土地沙化环境十分脆弱；

（3）区域经济基础薄弱，财政自给能力低，自我发展能力不强，人口受教育程度低，劳动力转移渠道不宽，农民持续增收的难度很大；

（4）农业经营方式落后，科技服务体系不健全，科技对农业的支撑作用不明显，传统农业比重较大，农民增收的长效机制还没有形成，单一的经济结构和粗放的经济增长方式，严重制约着区域经济的可持续发展。

2.6 施工条件

该项目区距高沙窝约 20km，距 307 国道 8 km，交通便利。区域内居民点村村通电，电力充足，可满足工程建设所需。项目区沿线有 10KV 高压线，施工及运行电力供应有保障。

第三章 项目建设的必要性和可行性

3.1 项目区农业和农村经济发展的制约因素

项目区农业和农村经济发展的制约因素主要表现为资源、投入、科技、环境和市场等方面。

（1）近年严重的干旱缺水再次表明，项目区水利基础设施薄弱，必须采取节水灌溉。

（2）近年来国家对农业投入逐渐增加，但市县自身投入跟不上，国家对粮食生产的补贴和粮食价格的保护正在转变。

（3）科技兴农是增长的有效途径。项目区农业生产基础条件较差，主要生活来源靠种地。由于收入低，生活水平较差，农业生

产资料的投入低，因此制约了农业新品种、新技术的推广进度。

(4) 农户的小规模生产与千变万化的大市场之间矛盾突出，农产品总体质量不高，市场竞争力不强。

3. 2 项目建设的必要性

3. 2. 1 项目建设是解决水资源短缺，推进节水灌溉之路的必由之路

水资源短缺已成为国民经济和社会发展的主要制约因素，同时，随着农业和国民经济的发展，灌溉面积逐年扩大。如果仍沿用原来粗放型的农业灌水方法，远远不能满足扩大面积的需要，必须采取节水灌溉途径来解决。其次，由于缺水，造成项目区不能轮作倒茬，常年种植以马铃薯、玉米为主的旱作物，使病虫害加剧，影响农作物产量的增长。因此，针对水资源缺乏的危机，走节水灌溉之路已势在必行。

3. 2. 2 项目建设是调整农业结构，推进农业产业化和可持续发展的需要

盐池县日照资源充足，热量丰富，昼夜温差大，十分利于作物光合作用，所生产的西瓜、马铃薯等农产品品质优，市场竞争力强。特别是该区域环境污染源少，是发展设施绿色蔬菜的优势区域。

3. 2. 3 项目建设是农民增收、农业增效的需要，也是改善生态环境的需要

项目区实施节水灌溉工程后，将会有效地改善农村的生产生活条件，提高群众生活水平，对减轻农民负担、促进农村经济发

展、调整产业结构、繁荣地经济、增加农民收入等起着重要作用。该项工程也是改善生态环境的需要。项目区改造后，从而改善当地生产条件和生态环境。

3.3 项目建设的可行性

宁夏盐池县近年来持续且逐年加剧的干旱造成90余万亩旱耕地无法实现稳产保产，现有的不足20万亩机井、扬黄补灌地，种植结构单一化程度高，田间延用大水漫灌方式，水资源利用效率低下。拟建项目区日照充足，光能丰富，年均日照2872.5小时，太阳年辐射总量141.6千卡/cm²，≥10℃积温2944.9℃，昼夜温差10~12℃，而且光质优越、昼夜温差大，光热资源丰富、生态优势明显。水资源短缺是盐池县制约经济发展主要因素，而丰富的土地资源和充足的光热资源却是盐池县发展节水农业的优势条件。从水资源的农业利用来看，存在着较大的开发潜力，特别是在盐池干旱山区区，目前的灌溉管理与先进的灌溉管理的用水较差，普遍具有20%~80%以上的灌溉面积扩展潜力。如果能普及滴灌节水技术，可比现在节水可达60~70%。2006-2007年在国家旱作示范基地项目支持下，已取得了阶段性成果和宝贵的节水实践经验，根据国家农发办《关于开展节水膜下滴灌节水技术推广试点工作的指导意见》在旱作区进行膜下滴灌节水技术推广对于干旱贫困风沙区可实现节水60%~70%，其意义就更为主要，其效益就更为明显。

从工程建设上，膜下滴灌在我县已经有几年的建设经验，技术成熟。

在种植模式上，枣树、在我县一些地方已经实施过，效益显著，群众积极性高，且积累了丰富的种植经验及管理经验，通过多种方

案进行比较，经济合理。因此，该工程建设是可行的。

第四章 水资源评价及供需平衡分析

4.1 水源基本情况

全县水资源情况为，地表水：盐池县地表水大部分是雨洪径流，由于径流分散，利用率仅为储存总量的20%以下。这些微弱的地表水，在年际和年内的变化较大丰水年则丰，枯水年则枯，没有固定的水量，只有少部分蓄存利用意义。地下水：盐池县地下水总量 3313.8 万 m^3/a ，可开采量 1892.6 万 m^3/a ，这些地下水大部分水质较差，只有局部地区地下水符合灌溉和人饮。盐池县利用地下水发展灌溉用水量 1400 万 m^3/a ；农村人畜饮水用水量 85 万 m^3/a ，城镇生活用水 120 万 m^3/a ，工业用水 130 万 m^3/a ，总用水量 1735 万 m^3/a 。

项目区位于宁夏东部之陶灵盐台地区，与内蒙古额前旗隔长城相临，系鄂尔多斯南隅，地表呈波状起伏，并伴有带状风沙堆积，主要有松散岩类孔隙水和碎屑岩类孔隙裂隙水。在《宁夏地下水资源》划分为陶灵盐台地区-东部波状台地亚区-古西天河地段，单井涌水量 100-400 m^3/d 。

项目区所在地魏庄子现有水浇地 400 亩，现有机井 2 眼，单井出水量 280-320 m^3/h 。实行小畦补充灌溉，每年干旱时期灌水 2-3 次。种植玉米胡萝卜等农作物。玉米产量可达每亩 400-500 公斤，胡萝卜可达 2000 公斤。

4.2 灌溉水利用系数

根据管道输水灌溉工程规范，管道输水利用系数为 0.95，田间

滴灌水利用系数为 0.95，则灌溉水利用系数取 0.9。

根据《灌排工程设计规范》（GB50288-99），结合本项目区水文气象、水土资源、作物组成规划规模，喷灌设计保证率取80%。

4.3 项目区典型种植模式

通过与盐池县农业局林业局及当地种植能手的研究探讨，确定本工程区的种植模式为枣粮（马铃薯或西瓜等）间作。具体为设计：

枣树设计宽窄行栽植，即每两窄行（行距 3 米）与另两窄行之间为一个宽行 8 米。

枣树间作马铃薯（或西甜瓜）。作物设计为南北向种植。枣树窄行距 3m，株距 3m。间作作物为马铃薯（或西甜瓜），种植模式起垄覆膜，垄宽 0.9m，膜幅 0.6m，每垄栽 2 行，采用双行靠，窄行 60*30cm，即行距 60cm，株距 30cm。

马铃薯行间铺设滴灌带，带间距 150cm，一膜一管种两行，垄间距 60cm，滴灌带间距 1.5 米。

枣树每行铺设一条小管出流管，每株树木现场安装一只树木专用滴头。每亩栽植枣树 40 株。

4.4 灌溉制度

充分考虑项目区缺水且单井涌水量较少的因素，种植目标设计为节水、优质、稳产。另外针对枣树和马铃薯或西甜瓜的需水特点，实行非充分灌溉，适当拉大灌水周期。每年生育期灌水 6 次。即播前（萌动）、播种（花前）、苗期（展叶）、花期（座果）、

膨大、成熟期。

4.5 灌溉需水量确定

需水量根据《中国主要农作物需水量与灌溉》，采用彭曼公式分析，估算作物的需水量。根据作物种类特征、土壤质地以及农业技术措施等条件，结合我公司在盐池近几年的观测资料，确定枣树马铃薯间作膜下滴灌单次灌水定额 $15 \text{ m}^3/\text{亩}$ ，年灌溉定额 $90\text{m}^3/\text{亩}$ ，日耗水系数确定为 $3\text{--}4\text{mm}/\text{d}$ 。

根据设计灌溉定额及滴灌技术规范，初步估计 860 亩枣薯间作年需水量为 $8\text{--}10 \text{ 万 m}^3/\text{年}$ 。

4.6 水量平衡分析

工程区现有机井共 4 眼，根据成井资料单井出水量 $10\text{--}15 \text{ m}^3/\text{h}$ ，年供水时数以 3000 小时估算，年供水总量可达 $12\text{--}18 \text{ 万 m}^3$ ，完全满足 860 亩枣粮间作年需水要求。

第五章 膜下滴灌工程设计

5.1. 指导思想

以党的十七大精神为指导，围绕提高农业综合生产能力和促进农民增收的目标，把建设高效节水农业作为发展现代农业的有效方式、社会主义新农村建设的重要内容，以提高水资源利用率为核心，以增强农业抗旱能力和综合生产能力为重点，走“节水灌溉，特色种植，规模发展”的路子，大力加强节水灌溉水利设施建设，因地制宜推广多种形式的旱作节水农业技术措施，调整种植结构，从根本上改变项目区农民生产、生活条件，实现农业增效、农民增收和农业可持续、跨越式发展。

本工程以实现节水、优质、稳产为目标。建设优质特色节水种植示范基地，积极示范推广特色种植农业生产管理技术，并通过发展节水灌溉，进一步提高水的有效利用率，做到增产增收，增加农民收入，加快农民脱贫致富奔小康的步伐。

5.2. 设计原则

(1) 设计时结合各种灌水技术的特点，因地制宜确定项目区内作物的灌水方式，使作物得到及时的水分，切实做到使农民增产增收；

(2) 设计中进行多方案比较，达到投资省、技术先进、运行可靠、便于管理、操作简单的灌溉系统；

(3) 设计要与近期发展相结合，既要根据现实情况，讲求实效，节省资金，同时也为将来进一步发展创造有利条件。

(4) 管网布置多方案优化比较，尽量降低工程造价和系统运行费用；

5.3. 工程设计技术依据

(1) 《灌溉与排水工程设计规范》GB50288—99

(2) 微灌工程技术规范 SL103-95

(3) 《节水灌溉技术规范》SL207—98

(4) 《农田灌溉水质标准》GB5084—92

(5) 《喷灌与微灌工程技术管理规程》SL236-1999

(6) 其他有关技术规范和标准。

5.4. 设计标准

按照 1999 年颁布的国家标准 GB50288—99《灌溉与排水工程设计规范》，本工程水源灌溉设计保证率 90%，管道输水利用系数取 0.95；滴灌水利用系数取 95%。灌溉水利用率 90%。

5.5. 滴灌系统设计

5.5.1 设计水源

由于项目区干旱缺水，地下水可开采水资源十分有限。工程设计种植模式充分考虑水源这一限制因素，作物仅进行非充分灌溉，提出“节水，优质，稳产”目标。

工程区现有机井 4 眼。

1 号井出水量 $13\text{m}^3/\text{h}$ ，动水位 78m。矿化度 1.8mg/L ，PH7.64。

2 号井出水量 $12.5\text{m}^3/\text{h}$ ，动水位 78m。矿化度 1.8mg/L ，PH7.64。

3 号井出水量 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，动水位 88m。矿化度 1.8mg/L ，PH7.64。

4 号井出水量 $12.4\text{m}^3/\text{h}$ 。动水位 88m。矿化度 1.8mg/L ，PH7.64。

5.5.2 灌溉方式选型

根据当地气候土壤特别是严重缺水的特点结合当地枣树马铃薯间作的种植模式，参照区内外节水灌溉成功的经验，设计采用管道式滴灌系统。为保持水分，降低无效土壤蒸发，与种植措施相结合，马铃薯采取膜下滴灌；枣树采用树木专用滴灌—小管出流滴灌。

滴灌管（带）铺设为每两窄行马铃薯间铺设一条滴灌管（带），相间 8 米的两行枣树，每行铺设一条小管出流滴灌管。

滴灌对水质要求较高，需对井水采用网式过滤器过滤。

5.5.3 灌溉制度的设计

(1) 灌溉技术参数设定

a. 作物日最大耗水量：宁夏属干旱半干旱地区，根据节水灌溉设计规范，并考虑项目区覆膜可有效防止土壤蒸发的特点，取最大日耗水量 $E_a=4\text{mm/d}$ 。

b. 土壤计划湿润深度：设计马铃薯湿润层深度40cm；枣树湿润层深度 80cm

c. 设计灌水均匀度： $C_u=0.90$ ；

d. 水利用系数：根据节水灌溉规范，并结合我区节水工程建设、运行水平以及项目区具体的土壤、气候特征，取滴灌灌溉水利用系数为 0.90。

e. 设定滴灌系统日工作时数 20 小时。

f. 微灌灌水定额设计（因湿润深度不同，马铃薯与枣树分别计算）：

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

$$T=m/w$$

式中： m —灌水定额，单位mm；

T —设计灌水周期，单位 d；

r —土壤容重，沙壤土取值 1.35g/cm^3 ；

h —计划湿润深度，0.40m；枣树湿润层深度 80cm

β_1 、 β_2 —适宜土壤含水率的上、下限(重量百分比)，分别取田间持水量的 90%与 60%。项目区土壤田间持水量为 18% (重量持水量)；

η —滴灌田间灌水利用系数，取 90%；

p —湿润比，根据湿润比的定义，马铃薯计算值(双行宽 0.6m，垄沟宽 1.5m，每种植带宽 11m，马铃薯间作宽 8m。即 4 条湿润宽度 0.6m 的湿润带宽与 8m 行宽之比。)为 0.3，枣树(每株最大根幅 1.5m 即湿润直径 1.5m 的湿润圈)为 0.1。

w —作物日需水量，单位 mm/d，取最大耗水量 4mm/d。

计算值：马铃薯 $m=0.1 \times 1.35 \times 40 \times 0.3 \times \{ (90-60) \times 0.18 \} / 0.9=9.7\text{mm}$ ，即 $6.5\text{m}^3/\text{亩}$ ；灌水周期： $T=8\text{d}$ ，根据当地天然降水因素和马铃薯种植的经验，调整设定为 15 天。

枣树 $m=6.48\text{mm}$ ，即 $4.3\text{m}^3/\text{亩}$ ；灌水周期： $T=16.2\text{d}$ ，同样调整设定为 15 天。

间作同时灌水时，灌水定额合计为 $11.0\text{ m}^3/\text{亩}$ 。生育期最多灌水 6 次。

(2) 灌溉制度设计

a. 一次续灌时间 t

$$t=m \times S_e \times S_l / q_a$$

式中： t ——一次灌水延续时间 h；

S_e ——灌水器间距 m;

S_l ——毛管间距 m;

q_a ——灌水器流量 L/h, 马铃薯滴灌选用 2L/h 的滴头, 枣树为使其一次灌水时间与马铃薯一致, 选用20L/h 的滴头。

经计算: 马铃薯 $t=5.8\text{h}$ 。 以 6 小时计。

枣树 $t=107\text{L/株}\div 20\text{L/h}$ 。以 6 小时计。

此为最大需水计量, 实际操作应根据作物根系深度和天然降水情况适当调整。

b. 轮灌小区划分

设计每天灌溉时间为20 小时, 灌溉周期为 15 天。

设计枣树与马铃薯在同一条田间管道连接开启, 根据后面的设计计算, 毛管铺设长度为 55m, 每一个种植宽行 (即, 2 行枣树, 4 垄 8 行马铃薯, 双向长度 110m, 面积 1.8 亩) 毛灌总流量为 4.4m^3 。

故, 出水量 $10\text{ m}^3/\text{h}$ 的机井, 每次灌水面积为 4 亩。

项目区 860 亩划分为 210 个灌水小区。

5.5.4 灌溉管网设计

(1) 灌溉管道布置遵循原则

①灌溉管道布局应符合微灌工程总体设计原则;

②使管道总长度最短, 尽量少穿越其他障碍物;

③满足各用水单位需要，能迅速分配水流，管理维护方便；

④输配水管道沿地势较高位置布设，支管垂直于作物种植行向，毛管顺作物种植行布置；

⑤管道纵剖面力求平顺。

(2) 管网布置（见附图：滴灌管网布设图）

本项目灌溉系统滴灌采用主干、分干、支、毛四级灌溉管道。其中主干、分干管为地下 UPVC 管，设计埋深 1.2m，地面支毛管为黑色 PE 管。滴灌带沿作物种植方向水平布设。

考虑农村土地分户承包，工程统一规划，分户经营管理的特点，工程灌溉管网以单井为单位划分。4 眼机井独立控制 4 个灌溉单元。根据成井资料出水量划分单井控制面积。

$$\text{单井控制面积 } A = QTt \eta (1 - \eta_1) / m$$

A 为单井控制灌溉面积，亩

Q 单井出水量 m^3/h

T 轮灌周期，天。取 15d

t 系统日工作时数 h。取 20 h

η 灌溉水利用系数。取 0.9

η_1 干扰抽水的水量削减系数。取 0.05

m 净灌水定额 $\text{m}^3/\text{亩}$ 。取 $11.0\text{m}^3/\text{亩}$

计算分别为：

各机井实际配置水泵按照出水量 $10\text{m}^3/\text{h}$ 计，控制面积均为 230 亩。总灌溉控制面积可达 920 亩。即完全满足 860 亩灌溉之需。

主管道南北向布设在各单元的中间。干管道与主管道垂直布设。支管道与干管道平行，枣树因为和马铃薯或西甜瓜一次灌水延续时间不同，设计浅埋地下，毛管（滴灌带和枣树毛管）沿作物种植方向南北向布设。

毛管最大铺设长度校核：根据滴灌管流量参数计算公式 $Q=AH^m$ （ Q …滴头流量， H …滴头工作压力， m …最大允许水头损失比，设计均匀度 90%，流量偏差 10%）计算并查阅厂家技术资料，所选滴灌带最大铺设长度为 67 米，考虑地块形状的宽度及降低工程造价来划分，设计铺设长度 55 米，毛管双向布设 110 米，东西向 660 米划分为 6 个条幅。

马铃薯滴灌支管道和枣树滴灌支管道铺设长度：根据地块形状和毛管允许铺设长度，确定毛管双向布设，单向长度 55 米后，单条毛管流量（滴灌带滴头流量选定 $2\text{L}/\text{h}$ ，枣树滴灌滴头选定 $20\text{L}/\text{h}$ 时）即确定为 $0.33\text{m}^3/\text{h}$ ，双向为 $0.67\text{m}^3/\text{h}$ 。支管道选用 $\Phi 63$ （内经 55mm）黑 PE 管，经济流速 $1.25\text{m}/\text{s}$ 时流量为 $11\text{m}^3/\text{h}$ 。不考虑多孔出流的因素，单向 $\Phi 63$ （内经 55mm）黑 PE 支管可连接滴灌带 16 条。马铃薯滴灌带间距平均为 1.16 米，也就是允许单向铺设 20 米。枣树间距 8 米，安装枣树滴灌的支管道允许单向铺设 112 米，计算水头损失后调整为 110 米。支管道间距即为 2 倍毛管长度即 110 米。

管网布置时，考虑枣树与马铃薯间作的情况，地下 UPVC 主干、分干管道为同网供水，由于枣树和马铃薯续灌时间不一致，所以设计单独的田间管道（支管道）供水，分别控制启闭，毛管在各

自的田间管道（支管道）上接出。

连接方式为，主输水管道——过滤器——主干管道——分干管道——出地竖管——田间PE支管——滴灌带。

滴灌带布设两行马铃薯之间铺设一条滴灌带。

在降低工程造价并方便运行管理的基础上优化管网布局，尽量减少阀门井数量和阀门的数量，优化后的管网布局见附图 1。

设计每眼井独立的主干管道，共 4 条 1658m；分干管道 21 条，5160m。

用于马铃薯灌溉的田间支管道设计为黑色 PE 管，与地下分干管上下平行，浅埋地下 40cm，共 210 条，5160m，滴灌带 2110 条，20.4 万米。

用于枣树灌溉的毛管 1055 条，10.2 万米，温流器 3.4 万只。

（3）设备选型

①首部加压泵、过滤器：设计潜水泵加压，筛网过滤器过滤。

②管道材料：地下输水主干管，选用硬聚氯乙烯 UPVC 管，其造价低、安装方便、水力性能好；滴灌支管选用聚乙烯黑 PE 管，其韧性强、膨胀系数大，可以浅埋或置地面而不致冻裂。

③灌水器：为降低工程造价，设计马铃薯滴灌与枣树滴灌在同一干管上连接出水灌溉，这样需要两者工作压力相同或接近。设计选择工作压力在 10 米水头压力等级下工作的滴灌带和稳流器。

滴灌：采用国内先进的节水灌溉企业扬凌秦川节水灌溉公司生

产的 $\Phi 16 \times 300-0.3-2$ 型内镶贴片式滴灌管，滴头间距 0.3m，壁厚 0.6mm，滴头流量 2L/h。

枣树滴灌：毛管采用黑色防老化 $\Phi 16$ PE 管，滴头现场安置，滴头选择天津英特泰克或天津津瑞丰生产的 20L/h 防倒吸稳流器。

(4) 管网管径计算与校核

①管径选择

根据经济管径计算公式： $D=18.8[Q/V]^{0.5}$

式中 Q —管道设计流量，单位 m^3/h ；

V —管道流速，单位 m/s ，取经济流速取 1.25m/s；

D —管道计算内径，单位 mm；

计算主管最大流量即单井出水量 $10m^3/h$ ，干管流量 $10m^3/h$ ，PE 支管设计流量 $5m^3/h$ 。

②管径校核

综合工程系统造价及系统年运行费，调整管径，多方案比较，既降低工程造价，又需考虑多年运行费用，设计主干管为管径 90mm 管道，分干管为管径 75mm 管道，马铃薯滴灌支管管径 63mm 管，单侧铺设长度为 27.5 米，滴灌管选用 $16 \times 300 \times 0.6-2$ 定型产品，单侧铺设长度为 55 米。枣树滴灌毛管管径 $\Phi 16$ 管，单侧铺设长度同样为 55 米。

5.5.5 管道水力计算（附水头损失及扬程计算表）

(1) 管道水头损失计算

以单井分别进行水力计算。

管道水头损失按下式计算：

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

式中：H_f—管道沿程水头损失，m；

f—摩阻系数；UPVC 管为 0.948×10⁵，PE 管为 0.861×10⁵；

Q—设计流量，m³/h；

d—管道内径，单位mm；

L—管道长度，单位m；

m—流量系数，UPVC 管为 1.77，PE 管为 1.74；

b—管径指数，UPVC 管为 4.77 ，PE 管为 4.74；

1，水头损失及系统工作扬程计算表（1 号井）

序 号	管道 分级	管道 长度	管 经	流 量	沿程水头 损失m	沿程水头损失m (多孔系数 0.375)	局部 水损m	总水损 m
1	主干管道	320	84	10	1.18		0.12	1.3
2	分干管道	200	69	10	1.89		0.19	2.1
3	支管道	26	55	5	0.21		0.02	0.23
4	毛管	55	14	0.66	8.53	3.2	0.32	3.52
5	动水位							78
6	高差							6.7
7	首部水损							10

8	工作压力							10
---	------	--	--	--	--	--	--	----

9	计算总扬程							111.8
10	设计总扬程							120

2，水头损失及系统工作扬程计算表（2 号井）

序 号	管道 分级	管道 长度	管 经	流 量	沿程水头 损失m	沿程水头损失m （多孔系数 0.375）	局部 水损m	总水损 m
1	主干管道	130	84	10	0.48		0.05	0.53
2	分干管道	200	69	10	1.89		0.19	2.1
3	支管道	26	55	5	0.21		0.02	0.23
4	毛管	55	14	0.66	8.53	3.2	0.32	3.52
5	动水位							78
6	高差							4.8
7	首部水损							10
8	工作压力							10
9	计算总扬程							109.2
10	设计总扬程							120

3，水头损失及系统工作扬程计算表（3 号井）

序 号	管道 分级	管道 长度	管 经	流 量	沿程水头 损失m	沿程水头损m （多孔系数 0.375）	局部 水损m	总水损 m
1	主干管道	570	84	10	2.11		0.21	2.3

2	分干管道	180	69	10	1. 7		0. 17	1. 87
3	支管道	26	55	5	0. 21		0. 02	0. 23
4	毛管	55	14	0. 66	8. 53	3. 2	0. 32	3. 52
5	动水位							88
6	高差							11

7	首部水损							10
8	工作压力							10
9	计算总扬程							126.9
10	设计总扬程							130

4，水头损失及系统工作扬程计算表（4 号井）

序 号	管道 分级	管道 长度	管 经	流 量	沿程水头 损失m	沿程水头损失m (多孔系数 0.375)	局部 水损m	总水损 m
1	主干管道	300	84	10	1.11		0.11	1.22
2	分干管道	180	69	10	1.7		0.17	1.87
3	支管道	26	55	5	0.21		0.02	0.23
4	毛管	55	14	0.66	8.53	3.2	0.32	3.52
5	动水位							88
6	高差							10.5
7	首部水损							10
8	工作压力							10
9	计算总扬程							125.3
10	设计总扬程							130

(2) 系统扬程计算

管网灌溉扬程 $H=H_{\text{喷}}+H_{\text{hj}}+H_{\text{首}}+H_{\text{地}}+H_{\text{动}}$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/095233223203011320>