

# 五、项目设计汇报

## (一)、工程设计方案阐明

### 1、项目概况

天祝县节水增效高效节水浇灌项目 2023 年度工程计划在天祝县金强河灌区、安远灌区、朱岔灌区、松山灌区 4 个灌区的华藏寺镇、打柴沟镇、哈溪镇、天堂镇、东大滩乡、松山镇六个乡镇的 23 个村及 2 个移民点实行高效节水浇灌面积 3.0086 万亩,其中:低压管道浇灌面积 1.9114 万亩,喷灌面积 0.5772 万亩,滴灌面积 0.52 万亩。重要建设内容:铺设浇灌输供水管线 139.06km, 其中:主管 26.32km, 支管 16.3km, 分支管 96.45km; 修建各类建筑物 3775 座,其中:沉砂池 13 座,检查(控制)井 241 座,出水口 3368 座,渗水井 133 座;喷灌机 15 台;温棚滴管设备 2600 套。

#### (1)项目建设内容

本项目的段重要对在东大滩乡酸次沟片区;松山镇松山片区,6#、7#移民点片区发展高效节水 9608 亩,其中:管灌 2108 亩,喷灌 6300 亩,微灌 1200 亩。地下水滴灌工程等。重要内容包括工程勘测、施工图设计、材料设备生产供应、施工安装、土建工程施工、工程试运行及群众的培训等工作。

项目重要设计建设内容:发展管灌 2108 亩,喷灌 6300

亩，微灌 1200 亩；完毕管沟土方开挖工程 19798.00m<sup>3</sup>、管沟土方回填工程 19798.00m<sup>3</sup>、修建检查井 33 座、排水井 9 座、修建镇墩 136 座、修建 150m<sup>2</sup>3 座、安装管道Φ600\*0.63PVC 管 2051 米、Φ400\*0.63PVC 管 1653 米、Φ315\*0.63PVC 管 1200 米、Φ250\*0.63PVC 管 1795 米、Φ160\*0.63PVC 管 3930 米、Φ125\*0.63PVC 管 926 米、Φ110\*0.63PVC 管 3300 米、Φ90\*0.63PVC 管 1560 米、安装多功能给水栓Φ160mm115 个、Φ90 微灌带 19350 米、加压泵 3 套、砂石+碟片过滤器 3 套、安装喷灌机 12 套。

工期: 2023 年 5 月 24 日动工至 2023 年 10 月 21 日竣工, 合计 150 日历天。

## 2、管灌、喷灌、微灌工程设计阐明

### (1)管灌工程布置方案

#### <1>布置原则

根据原则是因地制宜，综合考虑，既经济合理又便于使用和管理，力争综合节水，效益最佳，到达便于运行维修的目的。

本设计采用单井独立运行方式布置管路，管路尽量沿林带边、道路边，以节省耕地，便于维修。

#### <2>设计根据

《水利水电工程等级划分及洪水原则》(SL250-2023)；

《防洪原则》(GB50210-94)；

《浇灌与排水工程设计规范》(GB50288-99)；

《滴灌工程技术规范》(GS/T50485-2023)；

《节水浇灌工程技术规范》(GB/T50363-2023)；

《农田低压管道输水浇灌工程技术规范》(GB/T20233-2023)；

《中国地震烈度区划图》(GB18306-2023)；

《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2023)；

《武威市凉州区节水增效高效节水浇灌发展 2023 年度工程实行方案》等

### **<3>布置形式**

采用树枝状管网布置形式，干支两级固定管路，毛渠临时修筑土渠，单井形成干支毛三级渠道浇灌系统。

### **<4>出水口间距及浇灌制度**

根据实际状况，支管间距 100m，出水口间距 100m。此外，由于该地块土壤质地所有为沙壤土，渗漏量大，单口出水量不能过小，因此确定每个轮灌组开两个出水口，单井出水量设计为 120 立方米/小时，每个轮灌组的出水口至少分布在两条支管上。

## **(2) 管灌工程设计阐明**

## <1>水源工程

项目区管灌水源为地表水，项目区现实状况地表水农田浇灌渠系模式为干、支、斗、农四级渠道进行配水，本次设计地表水管灌工程运用灌区原干、支渠进行配水，在支渠分水口后设进水池，容积为 5m<sup>3</sup>，进水池前设置过滤网，进水池长 5m，宽 1.2m，深 1.0m。根据地形实际高差，复核管网水头损失，不满足管灌工作水头规定增长干管空留段。干管进水口为水流从明渠进入管道的设施，为防止泥沙及杂物进入管道，在进口段设置拦污栅 1 道。管道进水管段管道采用钢管与 PVC 干管衔接，钢管首段安装过滤网。

## <2>管网工程

低压输水管网布置为梳齿状，采用干管、支管二级管道输配水形式，干管从引水点引至项目区，垂直于干管布置支管。从技术经济角度出发，管道布置本着长度最短、尽量运用原有渠道、减少施工干扰的原则进行。现实状况田间渠道间距为 50~120m 左右，干管布置从入水口接至田间，支管管道上每隔 50m 布置一种给水栓，通过塑料软管接入畦块进行浇灌，在干管、支管连接处设闸阀井，支管末端设排水井，管道埋设于项目区最大冻土层如下加 0.2 m。

## <3>控制、量测和保护设备选型

A、管灌系统控制设备：在干管入口、各支管入口各设 1

套闸阀；在支管末端排水井内设排水塑料球阀，便于在冬季放空管道内积水，防治管道冻裂现象的发生。

B、管灌系统保护设备：包括迅速空气阀和排气阀。迅速空气阀安装在管线高处；排气阀安装在管道最末端排水井内。

C、管灌系统测量设备：包括压力表。管灌系统压力表安装在干管进口，每个首部选用 1 个 0.6MPa 压力表。详细型号根据管网系统确定。

#### <4>给水栓

根据浇灌系统设计流量、压力及管灌系统特点，分析现实状况灌区已配套安装的给水设施使用优缺陷，采用玻璃钢多功能给水栓，型号根据灌水系统合理确定。上下栓体由中间法兰连接成型。给水栓设外保护措施，为钢制外罩（2mm 厚钢板），出水口接软管进行浇灌。

#### <5>土建设计

##### A 首部设计

取水口后设管道进水池，尺寸为长×宽×高：5.0m×1.2m×1.0m，采用现浇 C20 砼，厚 20cm。取水口与斗渠采用钢管连接，斗渠段设拦污栅一道，钢管进水口段采用喇叭口并设过滤网。进水池后设置闸阀井，尺寸为长×宽×高：1.0m×1.2m×1.0m，为使管道运行安全，干管首部也采用钢管与进水池连接，并在钢管上安装过滤网。

在钢管与 pvc 干管连接处设控制闸阀。为防止

灌区杂物进入进水池对管道导致堵塞，进水池顶部所有采用预制盖板进行封闭，单块预制盖板尺寸为：长 1.6m×宽 0.5m×厚 0.12m。进水池要定期清淤，及时清理杂物，保持水流清洁，以保证管灌系统稳定运行。

#### B 管槽开挖设计

管槽开挖深度由灌区最大冻土层深度确定，开挖槽底宽取 0.5m，边坡 1：0.75。

#### C 闸阀井、排水井

根据管灌运行管理及划分状况，考虑干管向支管分水，干、支管连接处设闸阀井，各支管末端设置排水井，排水井井底铺卵石层以渗水。闸阀井、排水井构造形式均为圆形，井盖为预制 C25 钢筋砼构造，直径 1.5m，厚 6cm；井壁为 M10 水泥砂浆砌砖构造，直径 1.5m，深 1.75m，厚 24cm，井壁内侧抹面为 M10 水泥砂浆，厚 2cm。

#### D 镇墩设计

干支管弯头连接处设镇墩，构造采用 C20 现浇砼构造。

### (3) 管道尺寸确实定

#### <1>管材

地埋塑料管采用高压 PVC 管。



## <2>管道尺寸确定

### ①、经济流速

### ②、管径确定： $D=1.13Q/V$

式中 A——经济断面

D——管道设计内径

Q——管道设计流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

V——管道合适流速 ( $\text{m}/\text{s}$ )

根据上式计算成果并参照生产厂家产品规格尺寸确定各管段管径，详见管道平面图。

## (4) 水头损失计算

### <1>、沿程水头损失

公式：  $h_{f\text{沿}} = \lambda \cdot LQ^m/d^n$

式中  $h_{f\text{沿}}$ ——沿程水头损失 (m)

L——管路长度 (m)

D——管道内径 (mm)

$\lambda$ 、 $m$ 、 $n$ ——分别为：摩阻系数、流量指数、管径指数

$$\lambda = 0.948 \times 10^5 \quad m = 1.77 \quad n = 4.77$$

根据上式在管网布置图上确定最不利管线，逐段计算沿程水头损失，累加为总沿程损失。详见水头损失计算表。

### <2>、局部水头损失

取沿程水头损失 10% 作为局部水头损失，即  $h_{f局} = 0.1 h_{f沿}$ 。详见水头损失计算表

水头损失计算表

井号	管段	管长	管径	流量	$h_{f沿}$	$h_f$
1	#——1	300	315	75.8	2.09	2.30
	1——2	300	250	37.9	3.87	4.25
2	#——1	300	200	75.8	2.09	2.29
	1——2	300	160	37.9	3.87	4.25
3	#——1	450	315	101	5.21	5.72
	1——2	300	250	50.5	6.43	7.07
4	#——1	400	200	101	4.63	5.08
	1——2	300	160	50.5	6.43	7.07

## (5) 配套管件及附属建筑物设计

### <1>给水栓

该工程给水栓共设计 650 个，所有采用螺杆式给水栓，水栓体与竖管用承插连接，铁丝箍，胶圈止水。

## <2>安全阀

每眼井管路首端安装一种可调整弹簧式安全阀。

## <3>出水口

为防止给水栓出水冲刷毛渠和损坏给水栓，每个给水栓处建一座出水口，采用给水栓钢制外罩（2mm厚钢板），C20 砼稳定墩。

## <4>管道沟及毛渠

管道沟深 1.8 米，底宽 0.5 米，开挖时一侧抛土，毛渠按设计流量和实际地形修筑，满足不冲不淤规定。

## <5>管路首端

进水池与管道连接处设闸阀、压力表、安全阀、逆止阀，管路在进水池出水口直接与地下输水管路连接。

## (2) 喷灌工程设计

项目区节水浇灌总面积总计为 9608 亩，其中 6300 亩采用指针式喷灌和卷盘喷灌，微灌等节水浇灌工程形式。

### <1>设计根据

设计根据：

(1) 《牧区草地浇灌与排水技术规范》(SL334-2023)；

(2) 《喷灌工程技术规范》(GB/T 50085-2023);

(3) 《喷灌工程技术》。

## <2>设备规定

根据以上《规范》规定指针式喷灌设备的技术指标如下:

(1) 配置下垂软管式低压喷头, 喷灌均匀系数不低于 85%, 喷灌强度与雾化指标要符合国标规定。

(2) 中心支点和桁架要原则化设计, 到达通用化, 中心支撑采用 C 型钢, 中心支点与首跨采用柔性连接, 以适应地块坡度变化规定。

(3) 跨体主管法兰连接采用内镶式橡胶密封件, 密封圈不能外露, 防老化和紫外线的照射的保护措施。

(4) 主跨管出水口需采用焊接加固, 主跨管内壁无凸起, 对水流不产生阻挡, 减少水流沿程损失。

(5) 塔架车控制塔盒箱体采用双层中空构造设计, 塔盒启动需具有安全自锁构造, 仅在切断电源的条件下塔盒才能打开。

(6) 塔架车构架采用单腿 C 型钢支撑, 车轮中心距不不小于 4.2 米, 以保证设备良好的通过能力和行走稳定性。

(7) 输水管为镀锌钢管，要符合国标《节水型产品技术条件与管理通则》GB/T18870-2023，

(8) 爬坡能力为 25%，地隙不小于 2.7m。

### <3>喷灌工设计阐明

项目区节水浇灌 9608 亩采用喷灌，管灌，微灌和滴灌等节水浇灌工程形式，其中喷灌选用指针式喷灌机和卷盘喷灌机进行浇灌，总控制喷灌西片区 6300 亩，东片区 2972 亩，根据地块现实状况共布设 13 套指针式喷灌机机组和两套卷盘喷灌机，，每套机组控制面积 121 亩到 525 亩不等。

#### 1>指针式喷灌

项目区地块为起伏坡地，根据指针式喷灌机对坡度的适应性以及规模化，机械化浇灌的特性，选用指针式喷灌机。

大型指针式喷灌机的喷灌方式是一种实用高效的浇灌手段，它具有低压喷洒，洒水均匀和投资回报效率高等长处。指针式喷灌机需有比较宽阔的空间进行旋转，有长度为 59m、54m、48m 的跨架，有 4 米到 19 米的多种悬臂可选用，根据地块的实际大小，选择合适跨体长度和悬臂组合以最大化运用地块。技术特点：(1)能耗低，浇灌

均匀度高；(2)高效节水，节水量到达 75%以上；(3)安装简便，操作简朴，使用安全；(4)使用寿命长，整机的平均使用寿命在 23 年以上，PVC 管寿命 23 年以上。

本次设计选用的指针式喷灌机应有比较宽阔的空间进行旋转，指针式喷灌已经被证明是一种实用高效的浇灌手段，它具有洒水均匀和投资回报效率高等长处。指针式喷灌机的技术特点：(a)、喷灌机的旋转臂越长、每公顷的浇灌成本越低；(b)、全自动的电子控制系统；(c)、能在低水压条件下作业；(d)、无需人力或拖拉机牵引。

#### (1) 布置原则

① 充足运用该喷灌机的长处，采用不一样喷洒半径的喷灌机交叉使用，使土地充足浇灌。

② 喷灌机的喷洒范围间要留出合适的干燥空间，以便放置供配电设备。

③ 放置同一台喷灌机的地块高差不小于 25%。

④ 机组交叉的间隙要合适，防止运行期喷灌机臂相遇互相损伤。

根据项目区地形和以上布置原则，本次设计选用指针式喷灌机。

该项目区内共设置 113 套指针喷灌机组，工程布置详见节水浇灌

示范项目实行方案工程平面布置图。

## (2)设计根据

《节水浇灌工程技术规范》GB/T50363—2023

《喷灌工程技术规范》GB/T50085-2023

## (3)喷灌设备规定

根据《喷灌工程技术规范》，指针式喷灌设备的技术指标如下：

(1) 配置下垂软管式低压喷头，喷灌均匀系数不低于 85%，喷灌强度与雾化指标要符合国标规定。

(2) 中心支点和桁架要原则化设计，到达通用化，中心支点与首跨采用柔性连接，以适应地块坡度变化规定。

(3) 跨体主管法兰连接采用内镶式橡胶密封件，不能外露，防老化和紫外线的照射的保护措施。

(4) 主跨管出水口需采用焊接加固，主跨管内壁无凸起，对水流不产生阻挡，减少水流沿程损失。

(5) 控制塔盒的启动需具有安全自锁构造，仅在切断电源的条件下塔盒才能打开。

(6) 塔架车车轮中心距不不小于 4.2 米，以保证设备良好的通过能力和行走稳定性。

(7) 输水管为镀锌钢管，要符合国标《节水型产品技术条件与管理通则》GB/T18870-2023，

(8) 爬坡能力为 25%，地隙不小于 2.7m。

#### (4) 系统布置

根据项目区地形选择喷灌机，以项目区 1 号机组为例，1 号机组控制半径为 292m，控制面积为 401，选择喷灌机共 5 跨，跨长为 59m 跨体一跨，跨长为 54m 跨体四跨，在喷灌机末端加装 19m 悬臂，满足设计规定。按项目区浇灌水源水量和喷灌机工作流量，需根据不一样设备覆盖面积，制定每台机组的系统流量。项目区内有高压线，但不满足输电规定，需对水源首部及大型机组进行部分输电及配电线路布置，规定输电线路电压 10kV，配电线路电压 0.38kV，由变压器进行电压调整。

指针式喷灌机喷洒图形为圆形，在运行过程中各机组之间或地角易形成漏喷区，为了提高土地运用



率，可在末端加装尾枪，但鉴于项目地所在区域风力较大，蒸发量大。项目地土壤非纯砂壤土，在高水压打击条件下轻易被压实，并且地块非平坦土地，轻易导致局部地表径流，故在本方案中不采用末端加装尾枪。

### (5) 喷灌机设计

根据项目区地块面积和作物种植状况，本着经济合用的原则，本次设计按控制面积的不一样分别进行经典设计。喷灌机性能见表 3.3-1。

表 3-1 指针式喷灌机组性能表

控制半径 (m)	59 米跨数	54 米跨数	末端悬臂长 (m)	控制面积 (亩)	系统总流量 (m <sup>3</sup> /h)	入口压力 (bar)
292	11	4	19	401	100	2.06

#### ① 浇灌系统流量设计

根据喷灌工程的喷洒原理，按满足作物最高日需水量进行计算，系统流量按下式计算：

$$Q_{\text{紫花苜蓿}} = \frac{Ea \cdot A \cdot 667}{t/\eta} = \frac{0.008 \times 600 \times 667}{22 / 0.882} = 977 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

式中：

Q—浇灌系统设计流量，m<sup>3</sup>/h；

$E_a$ —作物最高日耗水量，紫花苜蓿  $E_a=0.008\text{m/d}$ ;

A—经典设计浇灌面积， $A_{\text{项目区}}=401$  亩(圆形喷洒面积)；

t—日工作小时数， $t=22\text{h}$ ；

经计算得： $Q=97\text{m}^3/\text{h}$ ，选用出水量 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ 的水泵 1 台，才能满足系统需水的规定。

## ② E2060-G 292m (DYP-292) 大型指针式喷灌机设计

### A 水源工程配置

选用的 DYP-292 指针式喷灌机系统规定总流量为  $100\text{m}^3/\text{h}$ ，设计运用地表水作为喷灌机的供水水源，采用 1 台出水量  $100\text{m}^3/\text{h}$  的离心泵供水。因该项目为节水项目，故水源建设考虑最佳位置，现以 1 号喷灌机组所控制地块为经典地块进行设计，喷灌机田间管道与水源布置见平面布置图。

### B 管网系统布置

供水水源设在地块边缘，通过 PVC 输水管道由水源直接供应喷灌机。因供水距离 300 米，为较少沿程水流损失，选择  $\Phi 200\text{PVC}$ ，PVC 管道内径采用如下经验公式计算水流速度：

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

式中： $d$ ——管道内径，mm；

$Q$ ——设计流量，本工程设计流量  $94\text{m}^3/\text{h}$  ( $0.026\text{m}^3/\text{s}$ )；

$V$ ——管道内的经济流速，取  $1\sim 1.5\text{m/s}$ ；

通过计算，本次设计管道管径选用  $\Phi 200$ （内径 194），管材为 PVC，管道内流速为  $1.34\text{m/s}$ 。喷灌机以供水口为圆心做圆周运动，单台喷灌机控制 401 亩草场。根据作物生长的不一样步期，可调整喷灌机旋转时间和速率。

### C 工作制度制定

每次灌水时，先打开机泵，然后再运行指针式喷灌机。为减少蒸发损失和飘移损失，工作尽量安排在夜间，每天计划工作 18h-24h。

项目区土壤重要为沙壤土，最大容许喷灌强度  $P=15\text{mm/h}$ ，喷灌机组控制面积为 401 亩，为防止喷灌机喷水量过大产生地表径流，故喷灌机每转一圈供水量应控制在  $4300\text{m}^3$  以内，喷灌机每小时出水量  $100\text{m}^3$ ，则喷灌机转一圈控制在 46 小时以内。本次设计 29.3 小时转一圈，每亩地每次喷水量为  $6.5\text{m}^3$ ，浇灌定额为  $26\text{m}^3/\text{亩}$ ，则喷灌机转 4 圈可以满足灌水需求。喷灌机在 7.5 天内即可完毕 424 亩的喷灌，灌水周期不小于设计灌水周期 8 天，满足设计规定。

### D 水力计算

#### a 管道沿程水头损失计算

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/805232234223011230>