**1.1 工程建设标准**

根据国家、 自治区和武川县土地整治项目建设要求，结合当地的实际情况，本 项目规划标准如下：

（1）土地平整工程

根据项目区现状地形特点，本次规划将所有新增地进行翻耕，2025 年春季翻耕 一次。

（2）灌溉与排水工程

1)灌溉工程

根据《土地开发整理标准》规定，结合项目区的实际情况确定本次规划采用浅 埋滴灌节水灌溉方式，项目区灌溉设计保证率为 85% 。灌溉系统采用大口井供水给 输水管道输水。

2)水质标准

农田灌溉水质符合《农田灌溉水质标准》（GB5084）的规定，灌溉水温与农田 地温之差小于20℃。

（3）防洪标准

根据《城市防洪工程设计规范》GB/T50805-2012 、《防洪标准》GB50201—2014 确定防洪工程等别，确定防护等级为 IV ，根据保护区面积及规模，防洪标准为 10 年一遇。

**1.2 土地平整工程**

**1.2.1 田块设计**

为保证规划耕地的规模化、集约化生产，提高土地生产率，达到蓄水保田的要 求，并且使项目区农田生产力提高，土地平整工程必须与道路工程、灌溉工程等工 程综合考虑。从项目区地形、当地传统种植习惯，结合规划道路走向，共划分 2 个 灌溉系统。

**1.2.2 土方计算**

为使项目区新增耕地部分的土层利于农作物生长，提高土地质量目的，需对项

目新增耕地进行翻耕，翻耕的面积为新增耕地面积 12.4130hm2，2025 年春季翻耕一 次，翻耕时采用拖拉机配合三铧犁松土。

（1）土壤熟化

项目区经过土地翻耕几土地平整以后，应加强田间管理，促进土壤熟化，应注 意以下几个方面：

1）及时灌水。及时灌水不仅可以塌实土壤、促进熟化，而且可以蓄足底墒，为 适时播种全苗创造条件。平整后初次灌水要力求均匀，一次灌好，对于填土部位因 有虚土，应注意结合深耕筑好畦埂，灌水量应大一些。

2）因地制宜增施有机肥料，促进土壤熟化，由于土地平整后可能不同程度的对 表土有些损害，因此需要增施有机肥，改良土壤结构，以保证作物增产。

3）深耕细整，耙磨碾压。深耕可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水和 土壤熟化。耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整的缺陷，提高平整质 量。

（2）多年生植物清除方法

通过翻耕和旋耕，清除原多年生植物根系，将地下茎翻出地面使之干死或冻死。 后期种植作物时选用生长发育快、竞争性强的作物品种，适当密植，合理轮作、耕 作，增强竞争性；采用秸秆覆盖及人工控草等，达到减少或抑制多年生杂草的目的； 适量采用除草剂，达到控制草害与丰产的目的，有利于农业可持续发展。

**1.2.3 地力培肥**

根据国家和自治区对土地整治项目的相关要求，为了增加土壤有机质含量，提 高土壤肥力，改善环境，增加农民收入，武川县政府特制定了地力培肥方案，具体 如下：

（1）有机肥应充分腐熟后施用。应将其充分发酵后施用。可在田边地头将肥料 堆积加水湿润，用泥封住，使其温度达到 35-40°C ，经过 25-30 天即可发酵完毕，将 粪肥在 60°C 条件下充分发酵，可杀灭虫卵和杂草种子,使用时更安全有效。

（2）有机肥不易过于集中或施用量过大。有机肥用作底肥，应均匀地拌于土壤 中，深耕入土，做到与土壤融为一体。生长期施用有机肥，应开沟条施或穴施，施 后翻土，切不可撒于地面。

（3）有机肥合理搭配使用。有机肥一般碳素含量多，氮素含量少，如果用量大， 易引起农作物前期缺氮，因此在施用时加入适量的碳铉或尿素，以调节碳氮比，防

止出现微生物与作物争氮的现象。有机肥中的羊粪含量高，分解速度快，肥效较猛, 应在施用时加入适量猪粪或者牛粪，达到肥效平稳的目的。

（4）项目区按实地需求设计一年土壤腐熟农家有机肥运输及铺散，共设计 50m3/ 公顷。

通过增加有机肥掺拌土方改良剂的方法，改良土壤、培肥地力。有机肥料施入 土壤后，有机质能有效地改善土壤理化状况和生物特性，熟化土壤，增强土壤的保 肥供肥能力和缓冲能力，为作物的生长创造良好的土壤条件。增加产量、提高品质， 有机肥料含有丰富的有机物和各种营养元素，为农作物提供营养。有机肥腐解后， 为土壤微生物活动提供能量和养料，促进微生物活动，加速有机质分解，产生的活 性物质等能促进作物的生长和提高农产品品质。提高肥料的利用率。有机质分解产 生的有机酸还能促进土壤和化肥中矿质养分的溶解。采用商品有机肥，指标要求如 下：有机肥执行标准 NY525-2012 ；有机质质量分数（以烘干基计）≥45% ；总养分 （N+P₂O+K₂O）≥5%；水分含量≤30%；PH 值 5.5～8.5 ；大肠杆菌群数值≤100 个/g； 蛔虫卵死亡率≥95% 。项目区土壤有机质、氮、磷、钾等必要元素含量达标，使得项 目区水浇地达到周边耕地等级。通过现有土壤改良，耕地土壤厚度应不低于 50cm ， 耕作层地力达到周边现有耕地地力水平，应满足适种农作物的基本要求。

**1.3 灌溉与排水**

本次设计灌溉面积为 12.4130hm2 ，全部为平地，根据项目区地形地貌和水资源 条件按山区选取有代表性的灌溉单元进行典型单元工程设计。

平地典型设计的选择代表一般的坡地设计思路和设计方法，除特殊的坡地外， 基本能涵盖平地的设计理念、计算方法和运行管理方式。

**1.3.1 灌溉水源工程设计**

（1）水源工程情况

通过水资源平衡计算并征求当地专家意见，该项目区内灌溉水源选择抽取地下 水作为灌溉水源。灌溉工程主要建设内容含新打大口井及其新建网围栏工程。项目 区内新建大口井 2 眼、网围栏 2 座。

（2）水源工程布置方案

根据规划方案比选和分析结果，项目区内大口井取水，然后通过 PE 管道输水、 浅埋滴灌的灌溉方式。

本项目大口井的平面布置将根据当地水文地质条件，地下水资源状况，并与地 形、提水机械、原有水井和作物种植等情况综合考虑，保证在任何时间灌溉工作都 能正常的运行，在多年运行中取水量不减少，取水条件不恶化。根据单井出水量和 项目区作物种植情况，确定大口井数量和位置。

（3）灌溉制度设计

①现状灌溉制度

现状项目区全部种植向日葵，一般年份灌溉 3-6 次水。

②灌溉设计标准

根据项目区水文气象、水土资源状况、作物种植结构、项目区规模、灌水方式 和经济效益等因素，并参照《微灌工程技术规范》（GB-T50485-209），确定选用灌 溉设计保证率 P ＝85％。

③设计灌水定额的确定

为了科学合理地制定作物的灌溉制度，充分利用大气降水和土壤水，实行节水 增效的技术关键，本次项目主要的种植作物为向日葵。项目区总土壤类型为砂壤土、 有机质普遍较低，土壤干容重为 1.45g/cm3 ，田间持水量为 25% ，计划湿润层深度为 50cm ，本次实际浅埋滴灌灌溉水利用系数取 0.9 ，向 日葵的设计土壤湿润比为 75%， 项目区主要种植作物为向日葵。

根据《微灌工程技术规范》（GB/T50485-2009），滴灌日工作小时数不应大于 22 小时，本设计考虑项目区实际情况，取工作时间为20 小时。

c 、作物灌溉制度

根据《内蒙古自治区主要作物灌溉制度与需水量等值线图》，P=85%时，综合考 虑项目区向日葵需水量、作物生育期有效降水量，不考虑地下水补给和土壤储水量的 差值，确定本次向日葵的灌溉定额为 120m³/亩。本次设计的灌溉制度是根据不同水 文年型作物各生育期的需水要求，并结合当地的灌溉经验拟定。具体见下表。

**表** **7.3-1 浅埋滴灌节水灌溉制度（P=85%）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 作物名称 | 生育期 | 灌溉次数 | 灌水定额 | 灌溉定额(m3/亩) |
| （次） | （m3/亩） |
| 向 日葵 | 幼苗期 | 1 | 20 | 120 |
| 现蕾期 | 2 | 20 |
| 开花期 | 2 | 20 |

2024 年武川县西乌兰不浪镇河边村土地整治项目工程设计报告

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 成熟期 | 1 | 20 |  |

确定项目区实际灌溉定额为 120m3/亩。

**1.3.2 水源工程**

根据规划方案比选和分析结果，项目区内采用大口井取水，然后通过 PE 管道输 水、浅埋滴灌的灌溉方式。

**（1）大口井设计：**

参考本区域已经批复《2022 年呼和浩特市武川县高标准农田建设项目补充设计 报告》中的大口井设计。

项目区内大口井均处于低洼处，涌水量较大，根据复核结果确定，大口井出水量 有保证。

项目新建大口井设计直径4m，深度8m，大口井采用机械开挖，井管采用成井片 进行拼接安装，大口井的过滤层采用的是三层过滤分别是砾石、卵石和粗砂，大口井 井底的反滤层采用卵石结合圆砾进行设计（具体尺寸见大口井结构图）。新打大口井 2 眼，需水泵 2 台。每眼大口井附近设立警示牌，以免发生安全隐患。

**1.3.3 管道工程设计**

**（1）首部枢纽**

滴灌工程首部枢纽包括水泵及动力机、过滤装置、施肥装置。作用是从水源取水 增压并将灌溉水处理成符合灌溉要求的水流送到管道系统中去。

（1）过滤器

作用是将水中的固体大颗粒、藻类、漂浮物沉淀过滤，防止这些污物进入滴灌系 统堵塞滴头或在系统中形成沉淀。过滤器有沉淀池、拦污栅、离心过滤器、砂石过滤 器、筛网过滤器、叠片过滤器等，各种过滤器可以在首部枢纽中单独使用，也可以根 据水源水质情况组合使用。根据项目区水中固体砂颗粒含量很少的情况，过滤设备采 用离心+网式过滤器（3 网 4 ″ ），过流量 50m3/h，过滤器壁厚 3mm。共计 2 套。

（2）施肥罐

作用是使易溶于水并适于根施的肥料、农药、化学药品等在施肥罐内充分溶解， 然后再通过滴灌系统输送到作物根部，便于作物吸收，充分发挥肥效，同时减少肥料 浪费。根据最大灌区面积的最大施肥量所需选取施肥罐的容积，本系统选用容积为 150L 的施肥罐,壁厚度 3mm，内部为搪瓷材质，外部烤漆。共计 2 套。

每个滴灌系统首部设有逆止阀 1 个、进排气阀 1 个、蝶阀 1 个、压力表 2 个（安 装在过滤器的进出 口），首部工程组成详见图册。

**（2）灌水器**

根据目前国内市场上滴灌带的种类和水利性能，以及对各厂家滴灌带的应用调查， 考虑项目区土壤质地、作物需水特性及毛管布置方式，设计选用Φ 16 迷宫式滴灌带， 滴头工作压力为 100KPa，滴头间距 Se 为 0.3m，毛管布置间距 St 为 1.2m，滴水流量为 3.0L/h。

**表** **7.3-4** **灌水器参数表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品名称 | 规格 | 管径mm | 壁厚mm | 滴孔间 距 mm | 灌水器公称流 量 L/h | 工作压力 Mpa |
| 迷宫式滴 灌带 | MGD16×300-3.0-100 | de16(内) | 0.15mm | 300 | 3.0 | 0.05-0.1 |

本设计以向日葵为典型作物进行设计，根据调查，项目区向日葵适合的种植模式 为（40+80） ×30（即窄行距为 40cm，宽行距为 80cm，株距为 30cm）。规划后灌溉 方式采用浅埋滴灌。

**（3）进排气阀**

系统输配水管网采用“干管—分干管—出地竖管—支管—毛管（滴灌带）”的模 式，系统运行过程中会将空气带入管道系统，空气的存在将导致系统水流不畅，水压 不稳，灌水不均，影响滴灌系统效益的发挥干管出水栓自带自动排气阀以保护干管减 少水锤冲击。为防止管道破裂，限制管网工作压力在设计工作压力范围之内。停泵或 冬季不用时，为防止管道冲砂水和秋季积水冻害，采用便携式自吸泵抽净管道里积水。

**（4）管道挖深及管槽设计**

根据《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008，结合项目区土壤特性， 项目区土质为砂壤土，设计主管及干管埋于地面以下，项目区最大冻土深度为 1.60m， 为方便检修管道挖深取 1m ，开挖断面采用梯形断面，上口宽为 1.5m ，下口为 0.5 ， 每个灌溉田块配备 1 个抽水泵。管线安装接口采用 PE 管采用热熔连接方法。管件安 装时一定根据产品的性质指标，按厂家提供的方法安装。管道开挖及注意事项详见图 册。

**表** **7.3-5** **管槽开挖断面指标表单位：m**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 底宽 | 上口宽 | 深度 |
| 管槽开挖断面 | 0.5 | 1.5 | 1 |

**7.3.4 滴灌工程设计参数**

（1）初步确定系统设计参数

1）灌溉设计保证率

根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-1999）和《内蒙古自治区土地开发 整理工程建设标准条文（试行）》（NMTDHB-2009-1），确定项目区滴灌系统设计灌 溉保证率为 85%。

2）灌溉水利用系数

根据《微灌工程技术规范》（GB/T50485-2009）的规定，膜下滴灌的灌溉水利用 系数应不低于 0.90，本设计灌溉水利用系数取 0.9。

3）系统日最大运行时数 C

根据现行微灌技术规范规定，设计系统日工作小时数应预留出一段非运行时间用

于系统检修或其他预想不到的停机故障，一般不宜大于22h，故本次设计受大口井出 水量限制，确定系统日最大运行时数为 15h。

4）毛管进口的设计水头h0

根据规范滴头设计工作水头应取所选滴头的额定工作水头，或由滴头压力与流量 关系曲线确定。灌水器的工作水头越高，灌水均匀度越高，但系统的运行费用越大。 灌水器的设计工作水头应根据地形和所选用的灌水器的水力性能决定。本项目选用单 翼迷宫式滴灌带的工作压力为 0.1MPa，即 10m。

5）设计土壤湿润比 p

设计土壤湿润比是指被湿润的土壤体积与计划湿润的土壤体积的比值，湿润比的 大小与作物、滴头间距、流量、灌水量、毛管间距、土壤理化特性等有关，

根据《微灌工程技术规范》GB/T50485-2009， 向 日葵湿润比取值范围是 60%~ 90%,所以经计算湿润比为66％是合理的。

6）滴灌作物耗水强度与设计灌溉补充强度

滴灌耗水强度也叫滴灌作物需水量，一般根据当地试验资料确定。根据武川县气 象部门提供的资料知，项目区耗水强度一般在 4.0mm/d。

滴灌设计灌溉补充强度是指在设计条件下为了保证作物正常生长必须由滴灌系 统提供的水量。

7）Z—计划土壤湿润层深度

规范要求不同作物不同生育阶段的计划湿润层深度不一样，根据项目区多年来对 向日葵根系发育情况的观测，沟灌向日葵的主根深度一般都大于60cm，但滴灌与沟 灌向日葵的毛根，有 80%以上分布在地表下40cm 土层以内，并且在此土层内滴灌比 沟灌向日葵的根系发生量高25%-35%。因此本次设计确定向日葵的湿润层深度为40cm。

8）灌水小区允许水头（流量）偏差率

本设计中，采用流量偏差率来控制灌水均匀度。按照《微灌工程技术规范》（SL103 -95），灌水器设计允许流量偏差率应不大于 20％，本次设计流量偏差率[qv]=18％。 允许水头偏差率[hv]则允许水头偏差率[hv]=41.20％。

**（2）一次灌水延续时间确定**

一次灌水延续时间为通过灌水器将灌水量灌到设计灌水定额所需要的灌水时间，

计算得一次灌水延续时间 t=3.6h/组。

**1.3.5 类型典型设计**

**[1.3.5.1](7.3.5.1)基本参数**

（1）设计灌溉保证率：90%；

（2）设计净灌水定额：m=20m3/亩；

（3）设计灌水周期：T=6 天。

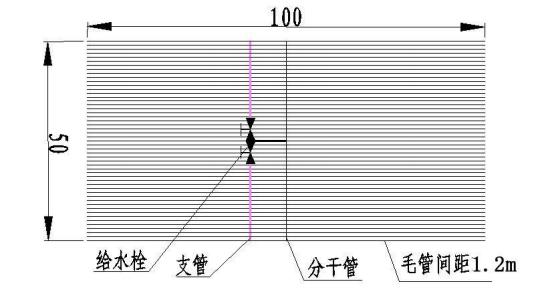
**[1.3.5.2](7.3.5.2)典型地块基本情况**

由于项目区地形条件类似，浅埋滴灌区典型区选取一个典型地块：一考虑单井控 制面积；二是地形条件；三是具有代表性。

本次设计浅埋滴灌工程，项目区地形平坦，各个项目区单井控制面积范围内高差 均小于 3m，且项目区地质条件变化不大，故选择 1 个代表性的地块进行典型设计， 项目区水源井均为蓄水池，水泵出水量为 30m3/h。



**图** **7.3-2 西乌兰不浪镇河边村典型地块布置图**



**图** **7.3-3 灌水小区设计图**

**[1.3.5.3](7.3.5.3)种植结构及模式**

项目区现状种植结构为向日葵，现状种植作物均为一年生，宽行 0.8m，窄行 0.4m。 每个窄行布置一条滴带管，滴带管间距 1.2m。

**[1.3.5.4](7.3.5.4) 滴灌带选择**

根据目前国内市场上滴灌带的种类和水利性能，以及对各厂家滴灌带的应用调查， 考虑项目区土壤质地、作物需水特性及毛管布置方式，设计选用Φ 16 迷宫式滴灌带， 滴头工作压力为 100KPa，滴头间距 Se 为 0.3m，毛管布置间距 St 为 1.2m，滴水流量 为 3.0L/h。滴灌带的性能参数见下表 7.3-6：

**表** **7.3-6 滴灌带性能参数**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品名称 | 规格 | 管径 mm | 壁厚  mm | 滴孔间距  mm | 灌水器公称流 量 L/h | 工作压力 Mpa |
| 迷宫式滴 灌带 | MGD16×300-3.0-100 | de16(内) | 0. 15mm | 300 | 3.0 | 0. 1 |

**[1.3.5.5](7.3.5.5) 管网布设**

本设计管网结构为：潜水水泵→离心+网式过滤器→施肥罐→输水主管→输水干 管→ 出地竖管→支管→毛管（滴灌带）。干管垂直于主管，支管平行于干管，毛管垂 直于支管进行管网布设。

（1）主管铺设原则

主管为泵房外沿垄向布置，管径DN110mm 管材材质均为 PE 管，PE 管采用热熔连 接。主管为地埋管道，埋置深度在地面以下 1m。

（2）干管铺设原则

干管垂直垄向布置，管径DN110mm，管材材质均为 PE 管，PE 管采用热熔连接。 干管间距 100m，给水栓按照50m 间距均匀布设在干管上。干管为地埋管道，埋置深 度在地面以下 1m。

干管出水栓自带自动排气阀以保护干管减少水锤冲击。为防止管道破裂，限制管 网工作压力在设计工作压力范围之内。停泵或冬季不用时，为防止管道冲砂水和秋季 积水冻害，采用便携式自吸泵抽净管道里积水。

（3）支管铺设原则

支管采用DN63PE 软管，支管平行于干管布设支管，支管方向为双向，每条支管 长度为25m，每个灌水小区中共布设一个给水栓，支管进口处安装球阀，左右各一组， 通过给水栓与干管连接。软管铺于地面。

1. 毛管铺设原则

设计选用 0.1MpaDN16mm 迷宫式滴灌带，播种时将滴灌带埋于地下土壤 1-3cm 左 右，滴灌带垂直于支管两侧呈鱼骨式布置，与种植方向平行。每条支管布置 42 根毛 管，每条长50m，滴灌带直接与支管接通，滴灌带上不设球阀，即同一支管上所有滴 灌带同时工作，每条滴灌带的间距为 1.2m，滴灌带上每隔 0.3m 设滴头一个，滴头流 量 3.0L/h，工作水头为 10m。

支管及毛管为地面移动管道，为防止管材管件的丢失及损坏，每到冬季支管及滴 灌带应及时收起妥善保存。

**<7.3.5.6> 管材选择及管径校核**

项目区地埋主管、干管均为 PE 管道，管径均为Ф 110mm，支管采用DN63PE 软管。 管网的主、干、支各级管道管径按经验公式计算，各级管径校核计算表见表 7.3-7。

**表** **7.3-7 各级管径校核计算表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单井出水量 | 管道 | 流量（m3/h） | 设计管 径（mm） | 壁厚 | 计算管材内径  （mm） | 管材压力 | 管内流速 |
| mm | （MPa） | m/s |
| 50 | 主管 | 30 | 110 | 4.8 | 106 | 0.6 | 1.06 |
| 干管 | 30 | 110 | 4.8 | 106 | 0.6 | 1.06 |

**<7.3.5.7> 管道沟槽断面设计**

根据《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008，结合项目区土壤特性， 项目区土质为砂壤土，设计主管及干管埋于地面以下，项目区最大冻土深度为 1.60m， 管道挖深取 1m，开挖断面采用梯形断面，上口宽为 1.5m，下口为 0.5。要求沟线顺 直，沟底平整，开挖土料放置在距离沟30cm 地方，并一侧放置。管线安装接口采用 PE 管采用热熔连接方法。管件安装时一定根据产品的性质指标，按厂家提供的方法 安装。管道开挖及注意事项详见图册。

**<7.3.5.8> 滴灌系统水力设计**

（1）各级管道流量推算

①单根毛管设计流量

单根毛管流量等于单滴头流量乘以滴头总数，即：

Q 毛=N ·q=50÷0.3×2×0.003=333×0.003=1.0m3/h 式中：q－滴头流量，3.0L/h；

N－毛管的滴头数，为毛管总长度÷滴头间距。

②支管设计流量

Q 支 ＝Q 毛 ·N=1.0×21=21m3/h 式中：N－支管上毛管的数目，条；

Q 毛－单根毛管总流量， (m3/h)。

③干管设计流量

Q 干 ＝Q 支 ·N=21×2=42m3/h

式中：N－每条干管上一次工作的支管数目； Q 干－单侧干管的总流量。

④主管设计流量

Q 主=Q 干 ·N=42×1=42m3/h 式中：N－每条主管上的干管数；

**表** **7.3-8** **各级管道设计流量计算汇总表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 单位 | 数量 | Q 单根（m3/h） | Q 总（m3/h） |
| 同时开启的主管数 | 根 | 1 | 42 | 50 |
| 同时开启的干管数 | 根 | 1 | 42 | 50 |
| 同时开启的支管数 | 根 | 2 | 21 | 50 |
| 同时开启的毛管数 | 条 | 42 | 1.0 | 50 |

（2）毛管铺设长度校核

①灌水小区允许水头偏差

小区内最大、最小水头计算：

hma (1+0.65qv)1/xhd hmin=(1-0.35qv)1/xhd hv=hmax-hmin

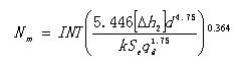
式中：hmax-滴头最大水头，m； hmin-滴头最小水头，m； qv-流量偏差率，取 0.2； x-流态指数，取 0.5；

hd-额定压力，取 10m。

计算得，hma12.77m，hmin=8.65m,hv=4.12m。

灌水小区设计允许水头偏差按45%和55%的比例在支、毛管间进行分配，即分别 为 1.85m，2.27m。

②毛管极限孔数Nm



将 [ Δh2］=2.27m，d=15.8mm（滴灌带内径），k=1.1，Se=0.3m，qd=3.0L/h，代 入计算得 219 个。

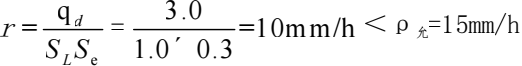
③毛管极限长度Lm Lm=S(Nm-1)+S0

将 S=Se=0.3m，Nm=219 个，S0=0.3m，代入计算得 64.8m。

经计算毛管极限长度为 64.8m，实际铺设毛管的布置长度应小于 65.0m，设计中 根据地形及水源井出水量情况，滴灌带长度在50～60m 之间调节，滴灌带采取双向布 置，能够满足灌溉均匀度的要求。

（3）滴灌强度校核

浅埋滴灌项目区土壤主要为砂壤土，根据规范规定， ρ允=15mm/h 本次设计采用上述滴灌带，其滴灌强度为：



（4）管网最不利点水力计算

根据各级管道流量及最不利工作点的位置，根据前面给出的公式计算管网的水头 损失。

管道水力计算包括管道沿程水头损失和局部水头损失。

①管道沿程水头损失计算



式中：by －管道沿程水头损失，m； f －摩阻系数；

 -管道流量，m3/h；

d －管道内径，mm； m －流量指数；

b －管井系数； L －管长，m。

②管道局部水头损失按沿程水头损失的 10%计算。计算结果见表 7.3-9。

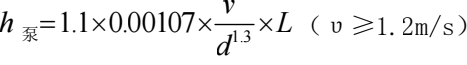
**表** **7.3-9 管道水头损失计算表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 管道 | 管道内 径 D （mm） | 摩阻系 数 f | 管道流  量  Qg(L/h) | 管道长 度 L （m） | 流量指 数 m | 管径指 数 b | 多孔系 数 F | 管道沿 程水头 损失 hf(m) | 管道局 部水头 损失 hj(m) | 总水头损 失（m） |
| 主干管 | 106 | 0.505 | 46170 | 344 | 1.77 | 4.77 | 1 | 3.11 | 0.31 | 3.42 |
| 分干管 | 106 | 0.505 | 46170 | 120 | 1.77 | 4.77 | 1 | 1.22 | 0. 12 | 1.34 |
| 支管 | 61 | 0.505 | 15390 | 25 | 1.75 | 4.75 | 0.369 | 0.89 | 0.09 | 0.98 |
| 毛管 | 15.6 | 0.505 | 733 | 50 | 1.75 | 4.75 | 0.365 | 5.61 | 0.56 | 6.17 |
| 合计 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 11.90 |

（5）泵管损失计算

水泵泵管的总水头损失按下式计算：

2



式中：h 泵—泵管出水管管道水头损失，m； v—管道流速，m/s；

d—管道内径，4"； L—管长；

水泵泵管的水头损失为 1.1m。

（6）水泵的选型

河边村动水位为 8m，泵管损失 1.1m，管网损失 11.90m，浅埋滴灌带入口要求压 力水头 10m，过滤器水头损失为 8m，地面高差为 7.22m。则总扬程为：

H 扬=H 动水位+H 泵管损失+H 管网损失+H 入口水头+H 过滤器损+H 地面高差=46.22

经计算，本次项目区设计拟选用的潜水泵及其性能、参数见下表 7.3-10。

**表** **7.3-10 潜水泵性能及参数**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 水泵型号 | 流量（m3/h） | 扬程（m） | 配套功率（KW） |
| 200QJ50-52/4 | 30 | 52 | 11 |

**[1.3.5.9](7.3.5.9) 小区节点压力均衡计算**

本次设计选用的滴灌带，根据厂家提供的管材质量技术参数得知，滴头正常的工

作压力为 0. 1Mpa,压力如果超过 0.25Mpa 会瞬间爆破，压力在 0. 15Mpa ，能正常工作 一小时，因此压力应该维持在 0. 15Mpa 以下。同时参考农民管理经验，调节方法选 择为同时开启出水栓数量增加，以保证滴灌系统的正常运行。

**[1.3.5.10](7.3.5.10)** **一次灌水延续时间**

根据选取滴灌带参数计算一次灌水时间：

*t* = *mSe Sl q*

式中：*t*－次灌水延续时间，h；

m－设计毛灌水定额，30mm； *Se* －滴头间距，0.3m；

*Sl* －毛管布置间距，1.2m； *q* －滴头流量，3.0L/h。

经计算一次灌水延续时间 3.6 小时；

**[1.3.5.11](7.3.5.11) 轮灌制度的确定**

根据滴灌系统的布置，为保证系统各级管道安全稳定运行，故需将系统划分轮灌 组。依据《微灌工程技术规范》（GB/T50485-2009），微灌系统设计日工作小时数不 应大于 22 个小时，本次设计考虑项目区大口井出水量实际情况及农民浇地习惯，取 工作时间为 15 个小时。本次设计综合灌水周期 6 天，本次实际轮灌周期均小于 4 天，

满足设计要求，各典型地块轮灌制度详见表 7.3-11。

表 7.3-11 **典型地块轮灌制度表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 选取水 泵流量 | 单井控 制面积 | 综合灌 水周期 | 轮灌 周期 | 同时工 作干管 | 毛管数 | 支管闸  阀开启  数 | 轮灌 组数 | 一天可以完成  的轮灌组的灌  水定额 | 一次灌水 延续时间 | 日工作 小时数 |
| m³/h | 亩 | d | d | 根 | 根 | 个 | 组 | 个 | h | h |
| 50 | 93 | 4 | 3.6 | 1 | 20 | 2 | 5 | 4 | 3.6 | 15 |

**1.3.6 排水设计**

为了保护地埋输水管道在非灌溉季节发生冻胀，第二年能正常运行，并结合项目 区附近已建工程经验，本次设计利用便携式自吸泵抽取管内余水，配套排水设备型号 为汽油机自吸泵 SD50ZB30-3-1Q 自吸泵 2 套。

**1.3.7 护坡设计**

**[1.3.7.1](7.3.7.1) 洪水设计**

塔布河流域属于无资料地区，项目区以上流域面积约 216km2 ,河道长度 24km，平 均比降约 0.0072。本评价采用两种方法对各防洪控制断面设计洪峰流量进行计算。 分别是单参数地区综合法、多参数地区综合法。

（1）单参数地区综合法

依据《内蒙古自治区水文手册》，根据本项目所在区域特性，公式： 



式中：*Q* max --洪峰流量均值，m3/s。

*Q*20%—相应频率的设计洪峰流量，m3/s。

C—与流域自然地理特征有关的经验性参数，根据《内蒙古自治区水文手册》 洪水分区图可见，位于 V3 区大青山北麓西区，C 取 1.5，

n1—单参数流域面积指数，参照《内蒙古自治区水文手册》中的成果，n 取 0.55； F—集水面积，km2。

*Kp*—洪峰模数，与地区洪峰参数Cv、Cs 及洪峰频率有关。参考《内蒙古自治 区水文手册》中的洪峰流量变差系数等值线图中成果，查的 Cv=1.8，Cs/Cv=2.5。求 得 10 年一遇 *Kp* 为 2.619。

经计算，单参数地区综合法 10 年一遇洪峰流量为 75.55m3/s。

（2）多参数地区综合法 计算方法如下：



Q20%=*KpQ*

式中：*Q* ――平均洪峰流量（m3/s）；

c――与流域自然地理特性有关的经验参数，本流域 C 取 0.11；

n2— 多参数流域面积指数，参照《内蒙古自治区水文手册》中的成果，n 取 0.70；

*H* 24 ――流域平均 24 小时暴雨平均值（mm），参照《内蒙古自治区水文手册》 中的成果，求得本区域多年平均24 小时暴雨平均值为55mm；

J――河道平均比降；

*F* f――流域形状系数，f=*l*2 ；

l――河长(km)； 其他符号同上。

经计算，多参数地区综合法 10 年一遇洪峰流量为 42.88m3/s。

综合考虑单参数地区综合法、多参数地区综合法，出于安全考虑，塔布河项目区 以上流域 10 年一遇洪峰流量为 75.55m3/s。

**[1.3.7.2](7.3.7.2) 河道水深分析计算**

（1）横断面资料

项目区本次采用项目区 1:2000 地形图，为了确定铅丝笼护岸的高度，分析洪水 过流最不利处水深，最不利处位于出穿河路上游30m 处，断面位置见下图。

|  |
| --- |
| 地块边界 |
| 最不利断面处 |

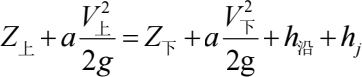
**图** **7.3-4 最不利断面处位置示意图**

（2）糙率与比降

各沟河道基本平顺，沟底部长有杂草，基本没有灌木，也没有稠密的农作物，河 道横断面呈 U 型，无主槽、滩地之分，河槽糙率采用 0.035。河道比将采用河道平均 比将 0.0072。

（3）河道水面线计算

采用伯努里方程作为河道水面线的计算公式，即：



式中：Z 上 、V 上——上游断面的水位、流速； Z 下 、V 下——下游断面的水位、流速； a——动能修正系数，一般取其等于 1；

h 沿——两断面间的沿程水头损失，h 沿=JL；

hj——局部水头损失（本工程没有阻水建筑物，不计局部水头损失）； 沿程摩阻坡度：



式中：L——河道上、下两相邻面间河段长度（m）；

V——两断面平均流速（m/s）; R——水力半径（m）；



式中：C——谢才系数； n——河道糙率；

Y——曼宁公式采用：1/6。

（4）水位计算

水位按照曼宁公式计算。



式中：Q——流量（m3/s）; n——糙率；

A——过水断面面积（m2 ）；

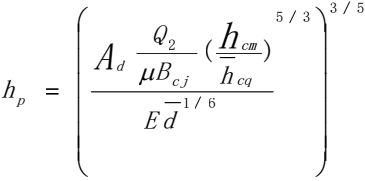
R——水力半径（m）； J——水面比降。

断面处 10 年一遇设计流量为75.55m3/s 河道水深达 1.07m,河道左岸水深为0.94m， 流速 2.93。

**[1.3.7.3](7.3.7.3) 冲刷计算**

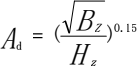
天然河槽由泥、土、沙、石组成，这些河流泥沙在自然水流作用下不断运动着。 河道中水流驱使床面泥沙运动，床面上的泥沙被水流冲起，又得不到上游来沙的补充， 使床面下切，泥沙影响水流结构，两者相互依存、相互制约。水流和泥沙相互作用， 使河床平面及其过水断面处于不断发展变化之中，即所谓河床自然演变冲刷。一般冲 刷计算包括：主槽一般冲刷计算和滩槽一般冲刷计算。

采用《公路桥位勘测设计规范》中的非粘性土河床一般冲刷计算公式进行冲刷计 算，即：

主槽 

式中：

*hp* ——一般冲刷后水深（m ）； *Ad* ——单宽流量集中系数；



*BZ* ——河道平滩时的宽度，（m ）；

*HZ* ——河道平滩时的平均水深，（m ）； *Bcj* —— 河槽部分桥孔过水净宽，（m ）；

*μ* —— 桥墩水流侧向压缩系数；

*Q*2 ——桥下河槽通过的设计流量，（m3/s）； *Btj* —— 河滩部分桥孔净长（m ）；

*hcm*——河槽最大水深（m ）；

*h*cq ——桥下河槽平均水深（m ）； *htm*——桥下河滩的最大水深（m ）； *htq* ——桥下河滩的平均水深（m ）；

*E* ——与汛期含沙量有关的系数，查表得*E*=0.86； *d* ——主槽泥沙平均粒径（mm）；

10 年一遇的一般冲刷计算结果为 1. 18m。

**[1.3.7.4](7.3.7.4) 工程设计**

本次河道左岸护坡工程，主要为消除对村屯、耕地安全的威胁，确保项目区的生 命财产安全，促进生产和社会的健康发展。

本次拟设计河道宾格石笼护坡，长度 842m，考虑项目区实际情况，护坡形式断 面地上形式为梯形断面（顶宽 0.5m，底宽 1m,高度 1m），地下为长方形断面（底宽 1.525m，高 1.18m）

**1.3.8 泵房工程设计**

本项目需要泵房面积 12m2 (3m×4m）2 座。

灌溉系统要配备泵房等保护措施，泵房面积 12m2 (3m×4m）。墙体部分采用砖混 结构，底梁采用钢筋混凝土，混凝土强度为 C25，底梁尺寸400×400mm。底梁施工前 要对地面进行清理、夯实，并浇筑 100mm 厚的粗砂垫层，在山墙底梁下顺变压器来线 方向预留 DN75PE 管，长度为 3.7m，房内 PE 管高出地面 10cm，完成穿线后泵房外 PE 管露出地面部分由电力施工单位负责埋至地下，深度不小于 70cm。泵房外地面到檐 口高度为 2.5m，地面到屋顶高度 4.3m。泵房地面高于田面，采用 C25 混凝土，厚度 100mm，地面坡度 2%~3%。泵房出水管侧墙体设置一处排水孔，排水口尺寸 50×35mm。 散水坡采用 C25 混凝土结构，宽度 400mm，厚度 135mm。井口处设置井台，井台高出 地面 200mm，采用钢筋混凝土结构，厚 100mm；泵房内外墙体采用 M10 砂浆抹面。防 止污水流入管井污染地下水严禁将水泵底座直接坐落在井壁管上。门顶采用钢筋砖过 梁，长度4m，砂浆厚度 30mm，砂浆中配置 3 根12 钢筋，钢筋两端深入墙体内长度 300mm，钢筋保护层厚度 4cm。

外露管道均采用法兰盘连接，做防腐处理。配电箱设置在泵房内靠近水井侧墙体， 底部距地高度 1.2m。房顶使用彩钢板，厚度0.4mm，出檐长度 135mm，檩条方钢30\*35mm， 厚度 2.5mm，水源井位位于檩尖正下方，井台外边缘距配电箱所在内墙 0.6m。墙体外

统一采用白色外墙涂料，统一安装铁门，尺寸2m×0.9m，房屋东西走向时朝向南方、 南北走向时朝向东。门框采用 80×40×2.5mm 镀锌方钢管制作，门扇边框选用 40 ×40×2.0mm 镀锌方钢管制作。门开启灵活，蓝色烤漆。泵房门盖板选用 2.0mm 厚 镀锌雪花板制作，十字撑加固，十字撑选用40×40×2.0mm 镀锌方钢管，泵房门开 口设三个一次冲压成型折页，尺寸为 80×40×3.5mm。房门栓设置要方便在门外开关， 门栓处设置折页盖板，盖板规格 170×170×2.0mm。泵房工程实施后需在泵房内布设 室内制度牌。

**1.4 输配电工程**

**1.4.1 电气主接线设计原则**

（1）满足电动机启动要求；

（2）尽可能与成套设备标准方案相符合；

（3）不影响近区农村用电安全。

**1.4.2 变压器的种类**

变压器是改变电压的一种设备，按用途可分为电力变压器、自耦变压器和其他变 压器。

（1）电力变压器可分为升压、降压和配电几种；

（2） 自耦变压器，它是原级和副级使用同一线圈的变压器；

（3）其他变压器，如专供仪表扩大量程和继电保护用的仪用变压器，专供电焊 机使用的专用变压器等。

本次设计使用的是配电变压器。

**1.4.3 变压器容量的确定**

泵房共有 2 处从高压线上取电，共需要 1 台变压器即可满足供电需求，每台变压 器控制大口井或者泵房。根据水泵及配套电机的有关参数，计算变压器有效容量，计

算公式如下：



式中：S—变压器容量（KVA）；P1—电动机额定功率（KW）； η—电动机效率；

cosφ-电动机的功率因数；

表示同时投入运行的电动机功率之和；

K1—电动机负荷系数，*K*1 = *K*3 

P3—水泵轴功率（KW）； K3—换算系数，取 1.05；

项目区2 眼大口井配备S13-100KVA/10 变压器 1 台，分别满足200QJ50-52/2(11kw) 抽水使用。

变压器放置在距泵站距离最优位置。在泵站配电间内设有配电柜、起动箱隔离开 关，起动方式为自耦减压起动方式，以确保水泵能正常起动和运行。水泵及起动设备 和连接电缆由厂家配套供应。低压线路末端负荷电压降落在设计规范要求之内。水泵 控制在专用的控制室内操作。项目需配备变压器 1 台。

**1.4.4 输配电线路设计**

1、线路布置：根据变压器布置位置，征求当地电业部门意见，高压线就近从项 目区已有线路接入（具体接火位置见规划图），低压线从变压器引出接至各机电井处。 线路一般沿路直线布设，当线路穿林带时林带预留一定安全宽度，避免对电力线路输 电影响。

2、导线选择：

1）高压线路导线截面面积计算

高压线路为架空线路，导线采用镀锌钢绞线（GJ）系列。线路架设均采用圆形水 泥杆，其截面积计算公式如下：

S=100PL/r/(U 线)2/( Δu%） 式中：S—导线截面面积（mm2）；

P—输送功率（kw） L—输电距离（m）

r—所选材料的导电率（m/Ω ·mm2 ）。铝的导电率为33.9m/ Ω ·mm2； U 线—输送电压（V）；

Δu%—电压损失（电压降），取 3%。

考虑安全因素，导线型号选用钢芯铝绞线 JL—95，需架设高压线 702m。

2）低压线路敷设的计算

低压线路主要连接变压器与配电柜，低压线路采用从变压器接入后地埋敷设入泵

站控制开关的方式。本次规划一井一变的设计方式，即每台变压器控制一眼机电井。 变压器设置在距离机电井最优的位置，为满足供电需求，需敷设铝芯聚氯乙烯护套电 力电缆（VLV22 4\*25）45m，。

地埋线需要挖导线沟槽，沟槽的断面形式主要根据现场土质、地下水位、管材种 类和规格以及施工方法确定。本次设计导线铺设断面形式为矩形，设计埋深为 1.0m， 沟槽的底部开挖宽度按 60cm 计算。沟槽开挖断面指标见表 7.5-1。

表 **7.5-1** 低压线沟槽开挖断面指标表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 底宽（m） | 上口宽（m） | 深度（m） | 单位工程量（m3/m） |
| 沟槽开挖断面 | 0.60 | 0.60 | 1 | 0.36 |

3、电杆布置：高压线杆每隔 50m 一根，型号为Φ190/12m。

高压线共架设 702m，低压线共敷设45m。变压器及输配电线路布置详见项目区规 划图。

**1.5 田间道路工程**

本项目为了节约土地，利用项目区现有道路进行改造。

**1）纵断面设计**

**（1）纵坡设计**

A.标出要点

定线员根据记录和其他有关资料，在纵断面图上用符号标出沿线各控制点标高， 如道路的起始点、重要桥梁、地质不良地段突变点、建筑物等位置要求标高，作为控 制坡度依据。

B.试定纵坡

根据定线意图，全面考虑地面线情况及各控制点、经济点的要求试定纵坡。试定 纵坡既要以控制点位控制，又要满足大多数经济点的要求。如两者矛盾加大时，应对 控制点进一步研究，找出某些控制点可能改动的余地和估计到而引起的结果，全面考 虑后，在试定纵坡。同时在试定纵坡时应主要不能仅从一头向前定坡，前后照顾，交 出边坡点。

C.调整纵坡

试定纵坡后，首先将所定的纵坡与野外定线时的坡度进行比较，两者基本相等，

若有较大差异，应全面分析，找出原因，决定取舍。然后检查纵坡、坡长、纵坡折减 以及与平曲线的配合是否适宜。采用抬高、降低、延长、缩短坡线和加大、减少纵坡 等方法调整纵坡，调整时以少离控制点、少变动填挖位原则，以调整后的纵坡与试定 纵坡基本相符合。

D.根据横断面重点校对

根据已调整的纵坡可以从纵断面格子上面直接读得填挖高度，对重要控制点、填 挖较大等重点断面进行检查。如发生填挖过多、坡角交不上地面等情况，则须进行调 整纵坡。

E.确定纵坡

经调整合理后，即可确定纵坡，在纵断面图上推算出坡度值，并具体确定边坡点 的标高。

F.绘制纵断面图的一般步骤

选用适当的比例尺，绘制出水平、垂直坐标，水平坐标表示距离、垂直坐标表示 高程。

根据项目区地形，把地面各高程绘如图中，并加连线，构成原地面线。同时绘出 各水准点的位置、编号及高程。

根据土地平整后的田面设计高程，把设计田面线绘入图中。

确定纵坡后，把设计路面线绘入图中，注明纵坡；在道路交叉、桥涵闸等建筑物 处标注。

**2）横断面设计**

田间道路宽为 3.5m ，在原路面平整后铺设风化碎石路基，厚度为 0. 10m ，边坡 为 1 ：1（详见单体设计图）。

风化碎石路基和风化砂路面压实度为 90% ，路面路拱坡度为 2% ，路基表面平 整度允许偏差±5cm ，路面表面平整度允许偏差 2cm 。砂：砾石为 1:2.6 ，粒径范围为 2~20mm。

考虑项目区现状道路情况，本次项目区内改建田间道路 2 条，共计 1290 米，新 建田间路 1 条，共计 659 米。

**3）道路工程量**

道路工程量统计见下表。

**表** **5.3-26** **项目区田间道统计表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 涉及 村 | 道路名称 | 设计路面宽度  (m) | 设计路基宽度（m） | 碎路面厚度（m） | 道路长度  (m) |
| 河边 村 | 改建田间道 1 | 3.5 | 4.1 | 0.3 | 995 |
| 新建田间道 3 | 3.5 | 4.1 | 0.3 | 1017 |
| 合计 | |  |  |  | 2012 |

**1.6 宾格石笼护坡工程**

本项目为了保护新增耕地不被冲毁，在塔布河北岸设施宾格石笼护坡，长度 842 米。