

尼勒克县苏布台乡新增粮食产能(改善灌溉)水利骨干工程管道布置及设计

宋欢

乌鲁木齐诚汇合鑫工程设计有限公司, 新疆乌鲁木齐, 830000;

摘要: 尼勒克县苏布台乡新增粮食产能(改善灌溉)水利骨干工程是一项具有重要战略意义的水利工程, 旨在解决西三乡 9.3 万亩土地的灌溉问题, 提升当地粮食产能。工程位于新疆伊犁州尼勒克县境内, 项目区沿省道 315 线分布, 涉及苏布台乡、喀拉苏乡两个乡共 6 个行政村。本工程规划总面积为 9.5 万亩, 净灌溉面积为 9.3 万亩, 工程等别为 III 等中型。工程主要建设内容包括 93.90km 的输水管网、1 座泵站、1 座调蓄池、6 座减压池以及 799.93m 的渠道。通过合理的管道布置和设计, 将水源输送至灌区首部的渠道, 实现对项目区的有效灌溉。本工程的实施将极大地改善当地的农业生产条件, 提高粮食产量, 促进当地经济的发展。

关键词: 工程概况; 管道布置; 管道设计

DOI: 10.69979/3060-8767.26.03.031

1 工程概况

尼勒克县苏布台乡新增粮食产能(改善灌溉)水利骨干工程位于新疆伊犁州尼勒克县境内, 项目区位于尼勒克县城以西 45km 处, 沿省道 315 线分布。涉及苏布台乡、喀拉苏乡两个乡共 6 个行政村。

本工程规划总面积为 9.5 万亩, 净灌溉面积为 9.3 万亩, 工程等别为 III 等中型。工程任务主要是解决西三乡 9.3 万亩土地的灌溉问题, 本工程主要为骨干输水管网工程, 通过输水管线输水至灌区首部的渠道。

本次共建设管道 93.90km, 管径 De200~DN1600, 压力等级 0.8Mpa~2.0Mpa。配套阀井、镇墩及阀门管件等设备。建设泵站 1 座, 调蓄池 1 座, 减压池 6 座。渠道 799.93m。

2 管道布置及设计

2.1 项目区片区划分

根据水源的高程和项目区田间地面高程以及现状地物等条件, 可将本项目田间划分为 6 个片区。其中 1~5 片区为自压灌区, 6 片区为加压片区。

项目区片区划分示意图见下图。

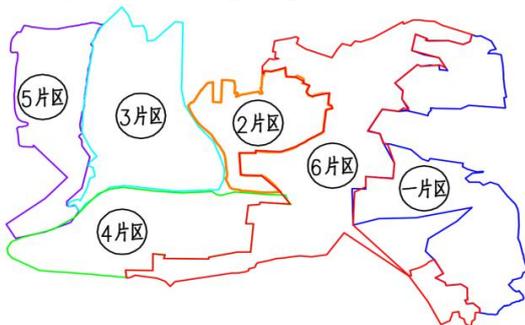


图 1 项目区片区划分示意图

2.2 管道布置

本工程调蓄池后接有 5 个分区干管, 由西向东依次为: 4 干管、5 干管、3 干管、2 干管、1 干管。1 至 5 干管分别自压输水至田间各首部。泵站通过扬水管输水到高位水池, 再通过 6 干管输水到田间首部, 泵站内预留 6-14 系统、6-15 系统、6-16 系统加压系统的水泵及过滤器位置。

1 干管沿项目区主要道路和地形等高线布置, 使施工难度最小、工程造价最低。管道的走向充分考虑项目区农田分布和灌溉需求, 保证每个片区都能够得到均匀灌溉。同时为了保证管道安全运行, 在管道的弯头、分叉处和地势起伏较大的地方设置了镇墩、阀井, 防止水压变化引起管道位移、损坏。

本项目共分为 6 个片区, 管道共有 38 条, 总长度 93.90km, 管径 De200~DN1600, 压力等级 0.8~2.0Mpa, De200~De315 管道 (0.8~1.0Mpa) 采用 PE100 级管, De400~De500 管道 (0.8~1.0Mpa) 采用钢丝网骨架聚乙烯复合管, DN600~DN1600 管道 (0.8~1.0Mpa) 采用连续缠绕玻璃钢夹砂管, DN600~DN1200 管道 (1.6~2.0Mpa) 采用双胶圈承插涂塑钢管。设一个高位水池、六个减压池。各片区输水管道明细如下表所示。

一片区:

一片区共有 8 条输水管道, 分别为 1 干管、1-1 干管、1-1-1 干管、1-1#系统分水管、1-2 干管、1-3 干管、1-4 干管、1-12#系统分水管, 地形落差 117m, 设置减压池 2 座, 各输水管道总长为 21.75km。其中: 干管长度为 11072.1m, 管径为 De315 到 DN1600, 压力等级为 0.8Mpa。1-1 干管长度为 6256.24m, 管径为 De315~DN1600, 压力等级均为 0.8Mpa。1-1-1 干管为 965.1m,

管径为 De315, 压力等级均为 0.8Mpa。1-1#系统的分水管为 24 米, 管径为 De315, 压力等级均为 0.8Mpa。1-2 干管长 1396.98m, 管径 De250, 压力等级均为 0.8MPa。1-3 干管长 1423.53m, 管径为 De315~De400, 压力等级均为 0.8Mpa; 设减压池 1 座。1-4 干管总长 536.95m, 管径为 De250, 压力等级均为 0.8Mpa, 设减压池 1 座。1-12#系统分水管为 82.4m, 管径为 De250, 压力等级均为 0.8Mpa。

一片区管道布置充分考虑该片区地形特点和灌溉需求。因为该片区的地形落差大, 所以设置了两个减压池, 保证管道内水压的稳定, 防止水压过高造成管道破裂。管道布置过程中利用现有的道路、地形条件来减少管道长度和施工难度。

二片区:

二片区共有 4 条输水管道, 分别为 2 干管、2-7#系统分水管、2-4#系统分水管、2-1#系统分水管, 各输水管道长度均为 11.64km。其中 2 干管长度为 10465m, 管径为 De315~DN1000, 压力等级为 0.8~1.6Mpa; 2 干管连通管 125.39m, 管径为 DN1000, 压力等级为 1.6Mpa。2-7#系统分水管长为 80.7m, 管径为 De315, 压力等级均为 0.8Mpa。2-4#系统分水管长 197.5m, 管径为 De315, 压力等级均为 0.8Mpa。2-1#系统的分水管长 776.3m, 管径为 De315, 压力等级均为 0.8Mpa。

二片区管道布置考虑了与周边农田的连接, 使每个农田都能及时得到灌溉。干管是该片区的输水主要管道, 承担大部分的输水任务, 干管的管径和压力等级选择考虑了该片区的灌溉面积和用水需求。另外为保证管道安全运行, 在管道的关键处设置了阀井、镇墩, 便于对管道进行维护和管理。

三片区:

三片区共有 8 条输水管道, 分别为 3 干管、3-12#系统分水管、3-9#系统分水管、3-11#系统分水管、3-1 干管、3-5#系统分水管、3-2 干管、3-6#系统分水管, 地形落差 122m, 设 2 座减压池, 各输水管道长度均为 15.60km。3 干管长度 8794.25m, 管径 De250~DN1200, 压力等级 1.0~1.6Mpa。3-12#系统分水管长 875.8m, 管径 De250, 压力等级 0.8Mpa。3-9#系统的分水管长为 794.3m, 管径为 De315, 压力等级为 0.8Mpa。3-11#系统的分水管长度为 366m, 管径为 De250, 压力等级为 1.0Mpa。3-1 干管长度为 1695.7m, 管径为 De315~DN800, 压力等级为 0.8Mpa。3-5#系统分水管长 848.9m, 管径 De315, 压力等级 0.8Mpa。设置减压池 1 座, 3 号干管总长为 1739.5m, 管径为 De315~De500, 压力等级为 0.8Mpa。设置减压池 1 座。3-6#系统分水管长 481.2m, 管径 De315, 压力等级 0.8Mpa。

三片区地形比较复杂, 地形落差大, 因此在管道布置时特别重视减压池的设置。两座减压池设置使管道内水压减小, 保证管道的安全运行。同时在管道设计过程中充分考虑了该片区用水需求和水质要求, 选择合适的管材、管径, 保证输水质量、效率。

四片区:

四片区共有 8 条输水管道, 分别为 4 干管、4-1 干管、4-1-1 干管、4-1-2 干管、4-2 干管、4-2-1 干管、4-3 干管、4-4 干管, 地形落差 161m, 设置减压池 1 座, 各输水管道长度为 13.64km。其中 4 干管长度为 5150.29m, 管径为 De315~DN1000, 压力等级均为 0.8~1.0Mpa, 设减压池 1 座。干管总长为 4043.21m, 管径为 De400~DN800, 压力等级均为 0.8Mpa~1.0Mpa。4-1-1 干管长度为 1706.1m, 管径为 De315 到 De400, 压力等级均为 0.8Mpa。干管长度为 854.1m, 管径 De315~De400, 压力等级均为 0.8Mpa。4-2 干管长度 906.2m, 管径 De315~De500, 压力等级均为 0.8Mpa。4-2-1 干管长度为 394.8m, 管径为 De315, 压力等级均为 0.8MPa。干管长度为 526m, 管径为 De315, 压力等级都是 0.8Mpa。4-4 干管长度为 63m, 管径为 De315, 压力等级均为 0.8Mpa。

四片区的地形落差最大, 达到 161m, 因此减压池的设置就显得尤为重要。减压池设置减小了管道内水压, 防止水压过大造成管道破裂。同时在管道布置时利用了已有的地形条件, 缩短了管道长度, 降低了施工难度。

五片区:

五片区共有 3 条输水管道, 分别为 5 干管、5-1 干管、5-9#系统分水管, 地形落差 159m, 设减压池 1 座, 各输水管道长度为 13.63km。其中 5 干管长度为 10149.47m, 管径为 De315~DN1200, 压力等级均为 0.8MPa~2.0MPa。5-1 干管长度 2262.1m, 管径 De315~De400, 压力等级均为 0.8Mpa, 地形落差 127m, 设减压池 1 座。5-9#系统分水管长度为 1216.5m, 管径为 De200, 压力等级均为 0.8Mpa。

五片区的管道布置要与周围环境相协调, 不能对周围生态环境造成影响。同时在管道设计过程中, 根据该片区用水量 and 水质要求选择合适的管材、管径, 保证输水质量、效率。减压池的设置可以减小管道内的水压, 保证管道的安全运行。

六片区:

六片区有 7 条输水管道, 分别为 6 干管、6-1 干管、6-2 干管、6-2-1 干管、6-3 干管、6-4 干管, 各输水管道的长度为 17.64km, 设高位水池 1 座。6 片区扬水干管 1544.92m, 管径 DN1000, 压力等级均为 1.6Mpa。干管从高位水池处接出, 总长为 8444.64m, 管径为 De315 至 DN1200, 压力等级均为 0.8 至 1.6Mpa。6-1

干管长度为3750.74m,管径为De400~De500,压力等级均为0.8Mpa。6干管长774.2m,管径De315~De500,压力等级均为0.8Mpa。6-2-1干管长142m,管径De315,压力等级均为0.8Mpa。6号干管长1524.2米,管径为De400,压力等级均为0.8Mpa。6-4干管长度为1455m,管径为De315~De400,压力等级均为0.8Mpa。

六片区为加压区,管道布置和设计不同于其他片区的。高位水池为该片区的供水提供稳定的水源,扬水干管的管径、压力等级选择考虑了该片区的用水需求和扬程要求。同时在管道布置过程中充分考虑该片区的地形特点和灌溉需求,保证每个农田都能及时得到灌溉。

2.3 管道设计

2.3.1 管材

根据工程规模及现有的工程地质条件,De400~De500(0.8~1.0Mpa)管道采用钢丝网骨架聚乙烯复合管, DN600~DN1600(0.8~1.0Mpa)管道采用连续缠绕玻璃钢夹砂管, DN600~DN800(1.6~2.0Mpa)管道采用双胶圈承插涂塑钢管。DN1000~DN1200(1.6~2.0Mpa)采用焊接涂塑钢管。

不同的管材选择是根据工程实际需要及地质条件来确定的。钢丝网骨架聚乙烯复合管耐腐蚀、重量轻、安装方便,适合于中低压管道;连续缠绕玻璃钢夹砂管强度高、耐腐蚀、使用寿命长,适合于大口径管道;双胶圈承插涂塑钢管和焊接涂塑钢管密封性好、耐腐蚀性好,适合于高压管道。

2.3.2 水力与钢管结构计算

管道设计时做了详细的水力及钢管结构计算。水力计算主要是对管道的流量、流速、水头损失等进行计算,保证管道满足灌溉用水需求。钢管结构计算主要是对管道的强度、刚度、稳定性等参数进行计算,保证管道在运行过程中可以承受水压、外力的作用,不会发生破裂、变形。

2.3.3 管道横断面设计

建基面压实度不小于0.9,管底铺设30cm厚10%水泥土,回填至120°支撑角,管道两侧回填土最大粒径不超过20mm,基础和管腔压实度指标为0.95;管顶以上500mm采用人工回填,除管顶正上方压实度为0.85外,其余压实度指标为0.90;超过500mm部分采用机械原土回填,压实度指标为0.90。

管道横断面设计时已经考虑到了管道的承载能力以及稳定性。管底铺设的水泥土、回填土压实度要求保证管道基础牢固,可以承受管道重量和水压的作用。同时管道两侧回填土粒径要求,防止回填土粒径过大造成管道受力不均,保证管道安全运行。

3 结论

本工程所处地形复杂,属于山区丘陵地带,通过科学划分6个片区、合理布置管道、设置减压池、高位水池、选择合适的管材、进行横断面设计等技术措施,保证输水稳定、工程安全,经济上达到成本低、效益高的目的,预计每年新增粮食产量可观,带动当地经济发展,创造就业机会,环保上采取有效措施将影响降到最低,改善生态环境。该工程方案从技术可行性、经济合理性、环境友好性三方面分析,可以解决灌溉问题,提高粮食产能,给当地发展注入动力,应尽快实施。

参考文献

- [1]刘勇.尼勒克县玉米种植气候适宜性分析与优质高产对策[J].棉花科学,2025,47(04):143-145.
- [2]王新平.新疆尼勒克县喀拉苏新发现的草原石人[J].大众考古,2025,(02):75-77.
- [3]王新平,黄奋.新疆尼勒克县阿夏勒沟墓地考古发掘简报[J].北方考古,2025,(01):35-46.
- [4]郑丽玲,慕彩虹.尼勒克县农业发展的现状、问题及对策[J].种子科技,2020,38(03):123-124.