

固原市原州区清水河灌区骨干工程总体布置方案

张建宾*

宁夏海海工程咨询管理有限公司 宁夏 银川 750000

摘要: 原州区清水河灌区灌溉总面积9.44万亩。由三个灌区组成,分别为:何家沟水库穆滩灌区3.0万亩,沈家河库井灌区5.79万亩,上店子库井灌区0.65万亩。本文对《原州区清水河灌区续建配套与节水改造工程》中何家沟水库穆滩灌区、沈家河库井灌区的骨干工程总体布置方案进行探讨。

关键词: 清水河灌区;骨干工程;总体布置

DOI: <https://doi.org/10.37155/2661-4669-0310-53>

General Layout Plan of Backbone Project of Qingshuihe Irrigation Area Yuanzhou District Guyuan City

Jianbin Zhang*

Ningxia Hehai Engineering Consulting Management Co., Ltd., Yinchuan 750000, Ningxia, China

Abstract: The total irrigation area of Qingshuihe irrigation area in Yuanzhou district is 94400 mu. It is composed of three irrigation areas, namely, the Mudan irrigation area of hejiagou reservoir is 30000 mu, the shenjahe reservoir well irrigation area is 57900 mu, and the Shangdianzi reservoir well irrigation area is 6500 mu. This paper discusses the general layout scheme of the backbone projects in the Mudan irrigation area of hejiagou reservoir and the well irrigation area of shenjahe reservoir in the continued construction and water-saving reconstruction project of Qingshuihe irrigation area in Yuanzhou district.

Keywords: Qingshuihe irrigation area; Backbone works; General layout

1 灌区基本情况

1.1 何家沟水库穆滩灌区

何家沟水库穆滩灌区为《固原市原州区现代化生态灌区建设工程》中的一部分,为旱改水灌区,涉及黄铎堡镇陈庄、铁沟、穆滩3个行政村,灌区现状种植主要农作物为:马铃薯、玉米,种植比例:40%、60%。灌区现状耕地集中连片、地面坡度大部分在15°以下,均为旱地耕作,现状没有配套水利工程设施^[2]。

1.2 沈家河库井灌区

沈家沟库井灌区涉及头营镇马园、农科、徐河、头营、胡大堡、石羊、二营、蒋河、马店9个行政村,三营镇马路、老三营、孙家河3个行政村。灌区现状种植主要农作物为:马铃薯、玉米、中草药、露地瓜菜,种植比例:50%、35%、5%、10%。灌区现状耕地集中连片、地面坡度大部分在15°以下,灌区从沈家河水库坝下输水涵洞取水,在渠道桩号K2+940处,分成东干渠和西干渠,渠道总长41.79km,主要渠系建筑物111座^[1]。

2 何家沟水库穆滩灌区工程总体布置方案

何家沟水库穆滩灌区骨干工程主要有:陈庄泵站及扬水管线、高位蓄水池、输水管线组成,共拟定以下二种方案进行比选。

2.1 方案论述

2.1.1 方案一(高口+低口)

*通讯作者:张建宾,男,汉族,1983年10月,宁夏回族自治区银川市,本科,水利工程师,研究方向:农业水利工程。

在何家沟水库坝后流量调控室出水管接总干管，总长3.3km，末端接一干管（该部分投资在“原州区现代化灌区项目”中考虑）和二干管。充分利用何家沟水库内水头，用二干管将水送至泵站前池，在前池旁新建陈庄加压泵站1座，站内设高、低线两套加压系统，共布置6台离心泵（每套系统3台泵，2用1备）。泵站后布设高、低线加压管线分别向拟建的2000m³高、低位蓄水池供水。其中：高线蓄水池控制灌溉面积1.0万亩，低线蓄水池控制灌溉面积2.0万亩。高、低位蓄水池后分别接高线、低线自压管线向灌区供水，高线基本沿山脚下灌区边界布置，根据灌区地形条件共规划3个分水口。低线基本沿灌区中间的水泥路边布置，共规划5个分水口，每个规划分水口后均设控制、计量阀井，作为下一步实施田间高效节水灌溉工程的接入口。

该方案的主要建设内容为：从何家沟水库坝后取水，布置总干管长3.3km，采用PCP管，管径DN1400mm。末端接二干管长0.32km，采用PCP管，管径DN800mm。二干管末端接泵站前池，旁边建主管线加压泵站（陈庄泵站）。布置加压管线2条，采用K8球磨铸铁管，其中：高线总长2.4km，管径DN450mm，低线总长1.82km，管径DN700mm；高、低加压管线末端分别接2000m³高位蓄水池；蓄水池后接2条自压管线，其中：高线总长6.98km，采用钢丝网骨架PE管，管径DN280~450mm。低线总长7.13km，采用钢丝网骨架PE管，管径DN630~315mm。

主要建筑物93座，其中：各类闸阀井59座，过沟建筑物12座（防冲墙），过路建筑物22座。骨干工程自动化建设共11处，其中：泵站自动化建设1座，蓄水池自动化2座，管道分水口自动化建设8处。

2.1.2 方案二（低口）

方案二在方案一的基础上仅布设低线加压系统，共布置4台离心泵（3用1备）。泵站后布设低线加压管线向拟建的2000m³低位蓄水池供水。蓄水池后接低线自压输水管线向灌区供水，管线基本沿灌区中间的水泥路边布置，根据灌区地形条件共规划8个分水口，其中：自压灌区分水口5个，控制灌溉面积2.0万亩，加压灌区分水口3个，控制灌溉面积1.0万亩。

该方案的主要建设内容为：从何家沟水库坝后取水，布置总干管长3.3km，采用PCP管，管径DN1400。末端接二干管长0.34km，采用PCP管，管径DN800。二干管末端接泵站前池，旁边建主管线加压泵站（陈庄泵站），加压管长1.82km，采用K8球磨铸铁管，管径DN800mm。加压管线末端接2000m³高位蓄水池，蓄水池后接自压管长7.13km，采用PCP和钢丝网骨架PE管，管径DN400~800mm。

管道附属建筑物68座，其中：各类闸阀井43座，过沟建筑物8座，过路建筑物17座。骨干工程自动化建设共10处，其中：泵站自动化建设1座，高位蓄水池自动化1座，管道分水口自动化建设8处。

2.2 方案综合比选

2.2.1 工程投资

方案一与方案二相比：输水主管线增加9.4km，工程投资增加250.2万元。泵站总运行容量增加16KW，30年运行费用增加90.0万元。

2.2.2 施工工期

方案一与方案二相比：输水管线增加9.4km，高位水池数量多1座，因此，方案一工期较长^[4]。

2.2.3 征占地

方案一占地投资148.30万元，方案二占地投资92.50万元，方案二节约投资55.8万元，两方案征地协调难度相当。

2.2.4 运行管理

考虑泵站建成后将采用自动化控制管理，因此运行管理难度相当。

2.2.5 方案综合比选

通过上述综合比较，方案二工程投资较低，可节约投资340.2万元，移民征占地可节约55.8万元。且方案二施工工期相对较短。因此，方案二优于方案一，两种方案综合比选见下表1。

表1 方案综合比选表

序号	项目	方案一（高口+低口）	方案二（低口）
1	管线总长度（km）	21.97	12.59
	其中：加压管线（km）	4.22	1.82
	自压管线（km）	17.75	10.77

续表:

序号	项目	方案一(高口+低口)	方案二(低口)
2	管线附属建筑物(座)	97	68
3	加压泵站数量(座)	1	4
4	建设征占地投资(万元)	148.30	92.50
5	工程总投资(万元)	6152.71	5837.60
6	陈庄泵站		
	设计流量(m ³ /s)	高口0.212、低口0.43	0.642
	泵站总扬程(m)	高口143.8、低口75.5	75.5
	安装/运行台数	高口3/2、低口3/2	4/3
	泵站总装机容量(kW)	1695	1000
	运行容量(kW)	1130	750
	水泵机电电压(KV)	0.38	0.38
7	泵站年用电量(万kW·h)	250	240
8	泵站年运行费用(万元)	74.0	71.0
9	施工工期(月)	5	7
10	优、缺点比较	工程投资相对较高,年运行维护费用较高,工程占地较多。泵站数量少。	工程投资相对较低,年运行维护费用较低,工程占地较少。
11	推荐方案		推荐

2.3 何家沟水库穆滩灌区骨干工程总体布置

在何家沟水库坝后流量调控室出水口接总干管,总长3.3km,末端接一干管(该部分投资在“原州区现代化灌区项目”中考虑)和二干管。充分利用何家沟水库水头,由总干管及二干管输水至泵站前池,在旁边新建陈庄加压泵站1座,站内布置4台离心泵(3用1备)。泵站后布设扬水管线向拟建的2000m³高位蓄水池供水,蓄水池后接穆滩自压输水管线,管线由北向南沿道路布设,总长7.13km,根据灌区地形条件,沿线规划8个分水口,其中:低线自压灌区分水口5个,控制面积2.0万亩,高线加压灌区分水口3个,控制灌溉面积1.0万亩。高线加压灌区分水口接引水管末端设取水井,后期田间工程从取水井取水,设泵站前池、加压泵站、过滤系统及田间管网向田间配水。

3 沈家河库井灌区骨干工程总体布置方案

3.1 方案论述

沈家河水库总干渠及东干渠兼有防洪作用,由于坡面及小支沟洪水汇入渠道,导致渠道淤积严重。本次考虑排洪、灌溉分离布置,因此,需在渠道左岸布置一排输水主管道,向灌区供水,原渠道保持其防洪功能。

总干管从坝下压力输水涵洞出口接入。其中:桩号0+000~0+230段布置在总干渠内,桩号0+230以后沿左岸渠拜外侧布置,由于部分渠拜外侧紧挨村庄、墓地无法布置管道(村庄7处、墓地1处),渠道有防洪功能,不能掩埋。对于渠拜外侧紧挨村庄的管道布置,提出以下两种布置方案。

3.1.1 方案一(管道铺设在渠道下部)

该方案将管道布置在渠底部,需开挖原渠道,管道铺设完毕后恢复原渠道。该方案的主要优点是:管线相对较短,没有征地费用,缺点是:需要恢复原渠道,干扰村民出行,管道后期检修维护不方便,个别排气补气阀井需布置在排洪渠道内,渠道行洪时对阀井有一定影响。

3.1.2 方案二(管道绕行)

管道绕开村庄及渠道布置。与方案一相比,缺点是:管道长度增加,征地费用增加,优点是:施工难度较小、周期短,管道后期检修维护方便。

3.2 方案综合比选

选取渠拜外侧紧挨村庄的典型段落进行方案综合比选,推荐方案二,即:管道绕行方案,详见下表2。

表2 方案综合比选表

序号	项目	方案一（管道铺设在渠道下部）			方案二（管道绕行）		
		3#	5#	7#	3# (6+690~7+650)	5# (15+280~17+150)	7# (22+510~23+450)
1	段落编号						
2	管线总长度(km)	800	1405	688	960	1870	940
3	管径(mm)	800	630-560	500	800(pcp)	630-560(钢丝网骨架PE管)	500(钢丝网骨架PE管)
4	渠道恢复长度(km)	800	1405	688	0		
5	工程占地费用(万元)	0	5.1	9.9	5.0		
6	工程投资(万元)	107.4	139.3	48.4	108.9	147.7	49.2
7	施工工期(月)	12	10				
8	优、缺点比较	优点是：管线相对较短，无征地费。缺点是：施工难度较大，与村民出行干扰，渠道排洪对排气补气井有影响，管道后期检修维护不方便。			优点是：施工难度较小，与村民出行及管道行洪不干扰，管道后期检修维护方便。缺点是：管线相对较长，征地费用高。		
9	推荐方案				推荐		

3.3 沈家河库井灌区骨干工程总体布置

共布置输水主管道总长40.38km，采用PCP和钢丝网骨架PE管，其中：总干管长3.31km，东干管26.62km，西干管10.45km。

总干管从坝下压力输水涵洞出口接入，桩号0+000~0+230段布置在总干渠内，桩号0+230以后沿左岸渠拜外侧布置，在总干管末端接东干管和西干管，东干管总体沿东干渠由南向北布设，在三营镇马路村桩号K17+875处经由原输水涵洞穿越中宝铁路，末端至三营镇孙家河附近。根据灌区地形条件（沟道、村庄等）、结合干渠现状分水闸分布情况沿线共规划17个分水口。

西干管沿现状西干渠轴线布置管道，共布置输水主管道总长10.45km，采用钢丝网骨架PE管，根据灌区地形条件、结合干渠现状分水闸分布情况沿线规划5个分水口^[3]。

单座分水口控制面积范围：2000亩~4000亩，分水口后设控制、计量阀井，作为下一步实施田间高效节水灌溉工程的接入口。

4 结束语

灌区骨干工程总体布置方案必须通过方案综合比选确定。由于投资限制，骨干工程和田间工程不能同步实施，因此，骨干工程总体布置时应充分考虑与田间工程紧密结合布置，保证下一步田间工程可以有效衔接，顺利实施。同时骨干工程还应考虑配套自动化建设，以便于后期运行管理。

参考文献：

- [1] 《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018).
- [2] 《灌区改造技术标准》(GB50599-2020).
- [3] 《泵站设计规范》(GB50265-2010).
- [4] 《微灌工程技术标准》(GB/T50485-2020).