

设计证书：水利乙级
设计证号：A164000997

盐池县扬黄灌区三道井干渠砌护改造工程

初步设计报告

(审定稿)

固原市水利勘测设计院有限公司

2023年11月



核 定：辛殿文

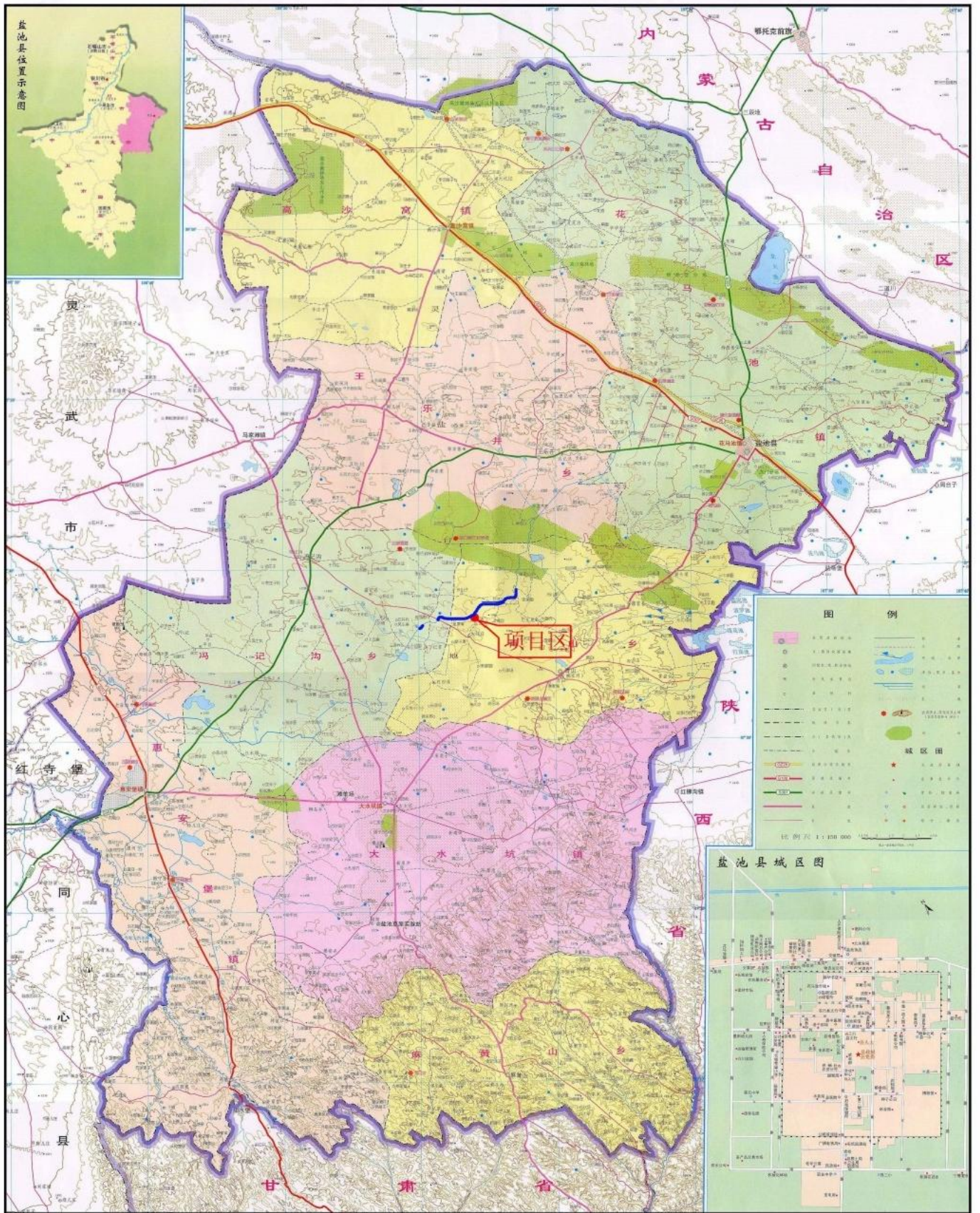
审 查：戴红梅

校 核：康新朝

编 写：张 琦

概 算：马 龙

盐池县扬黄灌区三道井干渠砌护改造工程位置示意图



项目特性表				
序号	名称	单位	数量	备注
一、基本资料				
1	项目区位置			盐池县三道井灌区
2	灌溉面积	万亩	14.43	
3	渠道设计流量	m ³ /s	2.48~3.30	
二、工程规模及等级				
1	工程规模		中型	
2	工程等级		Ⅲ等	
三、建设内容				
1	三道井干渠砌护改造	km	9.61	
2	配套建筑	座	14	均为生产桥
四、总投资				
1	建筑工程	万元	1231.85	
2	机电设备及安装工程	万元	0.00	
3	金属结构及安装工程	万元	0.00	
4	施工临时工程	万元	12.32	
5	独立费用	万元	179.31	
6	基本预备费	万元	42.70	
7	水土保持工程	万元	13.85	
8	环境保护工程	万元	13.88	
工程总投资		万元	1493.91	

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目背景	1
1.2 基本情况	2
1.3 工程任务及规模	4
1.4 工程布置及建筑物	5
1.5 工程施工	5
1.6 建设征地与移民安置	5
1.7 环境保护设计	6
1.8 水土保持设计	6
1.9 工程管理	6
1.10 投资概算	7
1.11 经济评价	7
2 水文	8
2.1 流域概况	8
2.2 气象	9
2.3 径流与泥沙	10
2.4 洪水	11
3 工程地质	14
3.1 概述	14
3.2 地形地貌	15
3.3 地层岩性	15
3.4 地质构造	15
3.5 地震动参数	16
3.6 岩土物理力学指标	16
3.7 工程地质条件评价	18
3.8 天然建筑材料	18
4 工程任务和规模	20
4.1 区域基本情况	20

4.2 工程现状.....	22
4.3 工程建设的必要性.....	31
4.4 工程建设任务.....	32
4.5 工程改造内容.....	42
5 工程布置及建筑物.....	49
5.1 工程等级及设计标准.....	49
5.2 设计依据.....	49
5.3 工程设计.....	50
6 施工组织设计.....	57
6.1 施工条件.....	57
6.2 主体工程施工.....	58
6.3 施工布置.....	63
6.4 施工总进度计划.....	64
7 建设征地与移民安置.....	65
8 环境保护设计.....	66
8.1 设计依据.....	66
8.2 环境保护措施.....	67
8.3 环境管理及监测设计.....	70
8.4 环境保护设计概算.....	71
8.5 综合评价与结论.....	73
9 水土保持设计.....	74
9.1 概述.....	74
9.2 水土流失防治目标及措施总体布局.....	74
9.3 水土流失预测.....	77
9.4 水土流失防治措施.....	79
9.5 水土保持监测.....	81
9.6 水土保持设计投资概算.....	82
10 劳动安全与工业卫生.....	87
10.1 危险与有害因素分析.....	87

10.2 劳动安全措施.....	89
10.3 工业卫生措施.....	91
10.4 安全卫生管理.....	93
11 节能设计.....	94
11.1 设计依据.....	94
11.2 节能设计.....	94
11.3 节能措施.....	96
11.4 节能效益分析.....	97
11.5 节能效果综合评价.....	98
12 工程管理设计.....	99
12.1 工程建设管理.....	99
12.2 工程运行管理.....	100
13 设计概算.....	102
13.1 编制原则.....	102
13.2 编制依据.....	102
13.3 基础单价分析.....	102
13.4 费用标准.....	103
13.5 独立费用.....	104
13.3 投资概算.....	105
14 经济评价.....	112
14.1 效益分析.....	112
14.2 国民经济评价.....	112
15 结论与建议.....	115
15.1 结论.....	115
15.2 建议.....	115

1 综合说明

1.1 项目背景

习近平总书记高度重视黄河流域生态保护和高质量发展，十分重视水资源保护利用，将黄河流域生态保护和高质量发展上升到国家重大战略，对黄河水资源节约集约利用提出“四水四定”的明确要求。要求指出：坚持“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”，把节约用水贯穿经济社会发展各领域各方面，精打细算用好水资源，严控不合理用水需求，加快建设节水型社会。2020年6月视察宁夏时，习近平总书记提出并确定将宁夏作为黄河流域生态保护和高质量发展建设的先行区。

宁夏中部干旱带是全区经济社会和生态环境的重要组成部分，多年以来，受特殊的地理环境及自然降水总量少、时空分布不均等客观因素影响，“十年九旱”的基本规律没有改变，水资源匮乏且持续性干旱的气候条件是制约宁夏中部干旱带经济社会发展的主要因素。为了积极应对中部干旱带缺水的现状，历届自治区党委、政府高度重视抗旱和配置水资源的工作，建设了扬水工程、集中供水工程、水库等一系列兴利除害的水利工程。

盐池县位于宁夏回族自治区东部，地处宁夏中部干旱带。县域面积8522.20km²，是宁夏面积最大的县，土地资源广阔、土壤肥沃，适宜种植玉米、小杂粮等粮食作物，但是降水量少、水资源匮乏的基本水情一直制约着当地农业和社会经济发展。20世纪90年代之前，当时的地区农业生产状态就是“靠天吃饭”，丰水年粮食丰收，灾旱年颗粒无收，粮食产量得不到保障，“家无斗储”是当时老百姓的生活状态，因此老百姓对“水”自古就有深切的渴望。为应对解决革命老区陕西定边、甘肃环县、宁夏盐池及同心县部分地区人畜饮水困难和农业灌水问题，国家先后实施了《陕甘宁盐环定扬黄工程》《盐环定扬黄工程共用干渠和宁夏专用工程改造项目》等众多水利工程，在防治地方病、农业发展，改善生态环境方面取得卓越成就，达到了促进老区人民脱贫致富、社会稳定的目的。

三道井干渠为盐环定扬黄工程宁夏盐池专用工程的主要渠道，现状实际控制灌溉面积为14.7万亩，2002年底建成通水，至今已有二十余年。在此期间，分别于2009年盐环续建项目安排资金对三道井干渠严重破损段落进行了砌护改

造，改造长度 **6.30km**；2017 年《盐环定扬黄工程共用干渠和宁夏专用工程改造项目》对三道井干渠除续建项目已改造的 **6.30km** 和石山子隧洞出口陡坡段 **3.31km** 外，其他未改造渠段全部翻建改造，翻建总长度 **18.51km**，干渠水利设施的建设和维护维修工作得到了大幅的提升。但是，由于 2009 年改造的段落和石山子隧洞出口段建设年代较长，渠道砌护板破损严重，建筑物老化失修，极大地制约了干渠输水能力和灌溉效益。

为此，我公司受盐池县水务局的委托，在实地查勘、收集资料及外业勘测，就渠道改造方案与管理部门进行多次沟通，在此基础上，编写完成《盐池县扬黄灌区三道井干渠砌护改造工程》初步设计报告，以供审批立项。

1.2 基本情况

1.2.1 已实施项目情况

陕甘宁盐环定扬黄工程是国家“八五”重点建设项目，工程的任务是解决人畜饮水为主、兼顾农业灌溉，主要由陕甘宁三省区共用工程和省区内专用工程组成。

共用工程从东干渠 **31+200** 处取水，设计流量 **11m³/s**，分配宁夏 **7m³/s**，陕西、甘肃各 **2m³/s**。共用工程建设内容为：输水干渠 **123.6km**，泵站 **12** 座，总装机容量 **6.6 万 kW**，最大总扬程 **372.65m**。共用工程于 **1988 年 7 月**开工建设，**1992 年 6 月**陆续投入运行，**1996 年 9 月**通过竣工验收。

宁夏专用工程于 **1992 年 4 月**开工兴建，**2004 年**主体工程全部完成。由盐池县扬黄灌区和同心县韦州灌区组成，盐池县和同心县分配流量分别为 **5m³/s** 和 **2m³/s**，设计灌溉面积共计 **20.36** 万亩。

(1) 续建配套项目改造情况

针对共用工程和专用工程建设标准较低、工程运行初期“大马拉小车”和工程利用效率不高、用水结构发生调整等问题，2009 年自治区水利厅批复实施了《陕甘宁盐环定扬黄续建宁夏专用工程初步设计报告》（黄规计[2009]96 号文），宁夏专用工程续建批复总投资 **29092** 万元。

盐环续建项目对渠道严重破损段落进行了砌护改造，改造长度 **6.30km**，改造断面形式为弧底梯形，边坡 **1: 1.5**，渠深 **1.75m**，砌护高度 **1.52m**，采用 **150#** 预制混凝土板全断面砌护，板厚 **60mm**，预制板下面依次是 **20mm** 厚 **50#** 水泥砂浆、**0.18mm** 聚乙烯薄膜，渠道设计流量为 **2.48m³/s**。

(2) 宁夏专用工程改造项目情况

随着工程建成使用年限的延长，工程设施、设备得不到及时与全面的维修和更新改造，致使工程普遍存在年久失修，工程带病带险运行，安全隐患较多。为了从根本上彻底解决盐环定扬黄工程存在的问题，提高水资源利用效率，充分发挥已建工程效益，2016年8月自治区水利厅批复了《盐环定扬黄工程共用干渠和宁夏专用工程改造初步设计报告》，批复工程概算总投资30420.72万元，其中，共用渠道工程投资13774.21万元，宁夏专用工程投资16646.51万元。

《盐环定扬黄工程共用干渠和宁夏专用工程改造项目》对三道井干渠除续建项目已改造的6.30km和石山子隧洞出口陡坡段3.31km外，其他未改造渠段全部翻建改造，翻建总长度18.51km。建筑物翻建改造22座、维修改造8座，高边坡治理3.15km，风积沙治理0.28km，现状完好率100%。

改造段干渠设计流量3.30~2.48m³/s，加大流量3.96~2.98m³/s，前段比降1/3000，后段1/2000。砌护断面为圆弧底梯形断面，圆弧中心角为67°，圆弧半径1.1m，内边坡为1:1.5。砌护结构：圆弧底现浇C20混凝土板200mm厚+苯板40mm厚；渠坡60mm厚C20预制混凝土板+30mm厚M5水泥砂浆+土工膜（0.3mm塑模/150g土工布）+40mm厚苯板。

1.2.2 三道井干渠现状情况

三道井干渠为盐环定扬黄工程宁夏盐池专用工程的主要渠道，2002年底建成通水，是盐池县扬黄灌区灌溉面积最大的灌区，骨干工程主要三道井泵站及三道井干渠组成，干渠全长35.1km，现状实际控制灌溉面积为14.7万亩。

三道井干渠初始建设设计流量为2.48m³/s，2017年改造完成后，三道井泵站流量调增为3.30m³/s，渠首至龙记湾隧洞进口段（1+690~6+862）设计流量为3.30m³/s，加大流量为3.96m³/s，设计比降为1/3000；龙记湾隧洞进口至石山子隧洞进口段（6+862~25+317）段设计流量为2.94m³/s，加大流量为3.54m³/s，设计比降为1/3000；石山子隧洞进口至渠梢段（25+317~36+790）段设计流量为2.48m³/s，加大流量为2.98m³/s。前段比降1/3000，设计比降为1/3000。

1.3 工程任务及规模

1.3.1 工程任务

本工程的任务是在既有工程的基础上，对三道井干渠局部段落进行砌护改造，提高渠道输水能力，确保供水安全，为保障灌区粮食安全、促进乡村振兴提供坚实的水利保障。

1.3.2 工程规模

(1) 灌溉面积

根据现状已开发的灌区范围、面积，以 2022 年为设计水平年，结合盐池县国民经济和社会发展规划，复核盐环定扬黄工程三道井灌区灌溉规模。

盐池县扬黄工程三道井灌区原设计灌溉面积 16.54 万亩，现状实际灌溉面积为 14.43 万亩。

(2) 用水量

根据灌区作物实际需水要求，三道井干渠实际上水时间为春灌 4 月 8 日开始，9 月 7 日左右结束，供水高峰期在 6 月中下旬以及 7 月、8 月，5 月中旬有 10 天左右因无供水需求停水；冬灌则开始于 10 月下旬 29 日左右，至 11 月 18 日左右结束，全年实际累计上水时间为 150 天左右，近三年平均用水量为 3033 万 m^3 ，均为农业用水。

(3) 特征流量

根据《盐环定扬黄工程共用干渠和宁夏专用工程改造初步设计报告》（宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司，2016 年 7 月），改造工程实施后三道井泵站流量调增为 $3.30m^3/s$ ，三道井干渠渠首至龙记湾隧洞进口段（1+690~6+862）设计流量为 $3.30m^3/s$ ，加大流量为 $3.96m^3/s$ ；龙记湾隧洞进口至石山子隧洞进口段（6+862~25+317）段设计流量为 $2.94m^3/s$ ，加大流量为 $3.54m^3/s$ ；石山子隧洞进口至渠稍段（25+317~36+790）段设计流量为 $2.48m^3/s$ ，加大流量为 $2.98m^3/s$ 。

本工程为干渠维修改造，灌溉面积不发生变化，三道井干渠流量维持原设计流量。

1.3.3 主要建设内容

本工程主要对三道井干渠现状砌护破损比较严重的渠段进行防渗砌护改造，

改造总长 **9.61km**，配套建筑物 **14** 座，均为生产桥。

1.4 工程布置及建筑物

1.4.1 工程等别及建筑物级别

本工程为灌溉工程，三道井干渠现状灌溉面积为 **14.43** 万亩，设计流量为 **3.30m³/s**。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准 **SL252-2017**》，工程规模为中型，工程等别为Ⅲ等。灌溉工程中渠道及其建筑物级别根据设计流量确定，本次渠道设计流量均小于 **5m³/s**，主要建筑物级别为 **5** 级，次要建筑物级别为 **5** 级。

1.4.2 洪水标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（**SL252-2017**）和《防洪标准》（**GB50201-2014**），设计洪水标准为 **10** 年一遇。

1.4.3 抗震标准

根据《中国地震动参数区划图》（**GB18306—2015**），工程所在地地震加速度峰值为 **0.10g**，周期 **0.45s**，相应地震基本烈度为Ⅶ度，建筑物按Ⅶ度抗震设防。

1.4.4 工程布置

本工程主要针对三道井干渠现状砌护破损比较严重的渠段进行防渗砌护改造，渠道走向维持原渠线，渠道比降基本维持现状，流量维持原设计流量，改造后的渠道上下游水位与已砌护改造段水位衔接一致，渠道断面形式采用圆弧底梯形断面，与已砌护改造段断面一致。

本次设计砌护改造段总长 **9.61km**，涉及 **7** 段，分别位于桩号 **2+465~2+585**，**6+721~6+862**，**7+141~8+665**，**8+929~9+807**，**10+208~10+955**，**11+469~14+359**，**30+388~33+702**。并对砌护改造段配套建筑物进行翻建。

1.5 工程施工

根据工程特点，计划工期为 **2024** 年 **2** 月~**2024** 年 **4** 月底。

1.6 建设征地与移民安置

本工程为渠道砌护改造项目，渠线布置不变，仅对原渠道进行拆除重新砌护，不涉及新增征地和移民安置。

1.7 环境保护设计

本工程是一项对自然环境影响很小的工程。不产生废水、废气、噪声，不影响人群健康，不改变地区生态环境，工程施工期对因施工造成的生产、生活废水、废弃土、石、渣、噪音、环境空气污染应采取防治措施。对生态环境、水环境、声环境、土壤环境等进行监测。工程建设过程当中，应采取措施保护工程建设区域以内的水、土壤、生态、人群健康等。以将项目对环境的影响减至最小，最大限度地发挥工程的环境效益。本工程从环境影响方面分析，在认真落实各项环境保护和污染防治措施的基础上，工程建设对环境产生的不利影响可以得到有效控制，使工程建设对环境的影响减至最低程度，从环境影响方面分析，工程建设对于环境的影响是以有利影响为主导，运营期间产生的环境问题，可以通过减免措施加以解决。工程是以水土保持和生态建设项目为主的建设项目，不存在环境的制约因素，工程项目是可行的。

本项目环境保护工程投资为 **16.30** 万元。

1.8 水土保持设计

项目区属于国家级水土流失重点监督区（陕甘宁蒙接壤石油天然气开发监督区）和省级水土流失重点监督区和重点治理区。依据《开发建设项目水土流失防治标准》（**GB 50434-2008**）中的相关规定，确定本工程水土流失防治标准执行建设类项目一级防治标准。

根据本工程特点及工程区水土流失治理难易程度，在各分区内布置合理的防护措施进行防护，有效控制和减少施工扰动造成的水土流失。渠道工程区新增防治措施有土地平整措施和草坪绿化美化措施。施工生产生活新增防治措施有表土剥离和回覆、灌草措施及彩钢板拦挡和苫盖临时防护。预制场区新增防治措施有表土剥离和回覆、灌草措施及场区四周布设临时排水沟和苫盖临时防护。

本工程水土保持投资为 **15.20** 万元。

1.9 工程管理

1.9.1 建设管理

盐池县水利工程建设中心作为项目法人，负责工程的建设管理。

工程建设应严格执行国家和自治区的有关规定，严格按照水利工程建设程序

进行管理，实行项目法人责任制、招投标制、工程建设监理制、合同管理制及第三方质量检测等制度。

项目法人要对工程建设全过程负责，包括前期工作、工程招投标、工程投资、工期、质量、安全生产、竣工决算及工程验收等。

1.9.2 运行管理

本工程为改造工程，维持现有的工程管理体制和管理机构不变，不新增管理人员。

1.10 投资概算及资金筹措

本项目工程概算总投资 **1493.91** 万元，其中：建筑工程投资 **1231.85** 万元，临时工程投资 **12.32** 万元，独立费用 **179.31** 万元，基本预备费 **42.70** 万元，水土保持工程投资 **13.85** 万元，环境保护工程投资 **13.88** 万元。

项目资金来源全部申请中央水利发展扶贫资金。

1.11 经济评价

通过实施本工程，提高了三道井干渠的输水保障能力，提高灌区灌溉水的利用率，改善了灌区灌溉条件，提高了现有灌区的灌溉保证率，使得农产品单产提高。

从以上经济评价中各项经济指标上来分析，该工程的经济内部回收率为 **10.02%**，大于社会折现率 **8%**，经济净现值为 **126.72** 万元，大于 **0**，经济效益费用比为 **1.09**，大于 **1.0**。说明本工程在经济上是合理的，工程的建设具有良好的经济效益、社会效益和生态效益，将会为灌溉区内的经济持续稳定快速发展打下坚实的基础，为西部大开发创造良好的条件，可见项目的建设是经济、合理、可行的。因此工程应早日立项，早日建设。

2 水文

2.1 流域概况

三道井干渠为盐环定宁夏盐池专用工程的主要渠道，涉及盐池县花马镇、冯记沟乡、青山乡、王乐井乡，流域所属为盐池内流区。

盐池内陆河流域属鄂尔多斯缓坡丘陵区，地形起伏较大，有台地、丘陵、梁岗、洼地、沙丘等自然地貌，地势西高东低，南高北低，地形多呈梁岗状台地及封闭型洼地，部分地区零星分布着流动沙丘，形成风积地貌。梁岗多呈南北向分布，顶部宽阔平缓，低缓丘陵梁岗之间的广大地区属冲洪积平原，地势较为平坦宽阔。一些地带形成很多封闭型洼地，为地表水和地下水汇集地，地下水多为高矿化咸水，由于长期蒸发浓缩作用，形成一系列盐碱地和盐池。项目区自然植被以沙生、耐旱植物为主，与当地干旱少雨、地下水位深、土壤等条件相适应的植被类型。

盐环定扬黄工程流域概况示意图2.1-1。

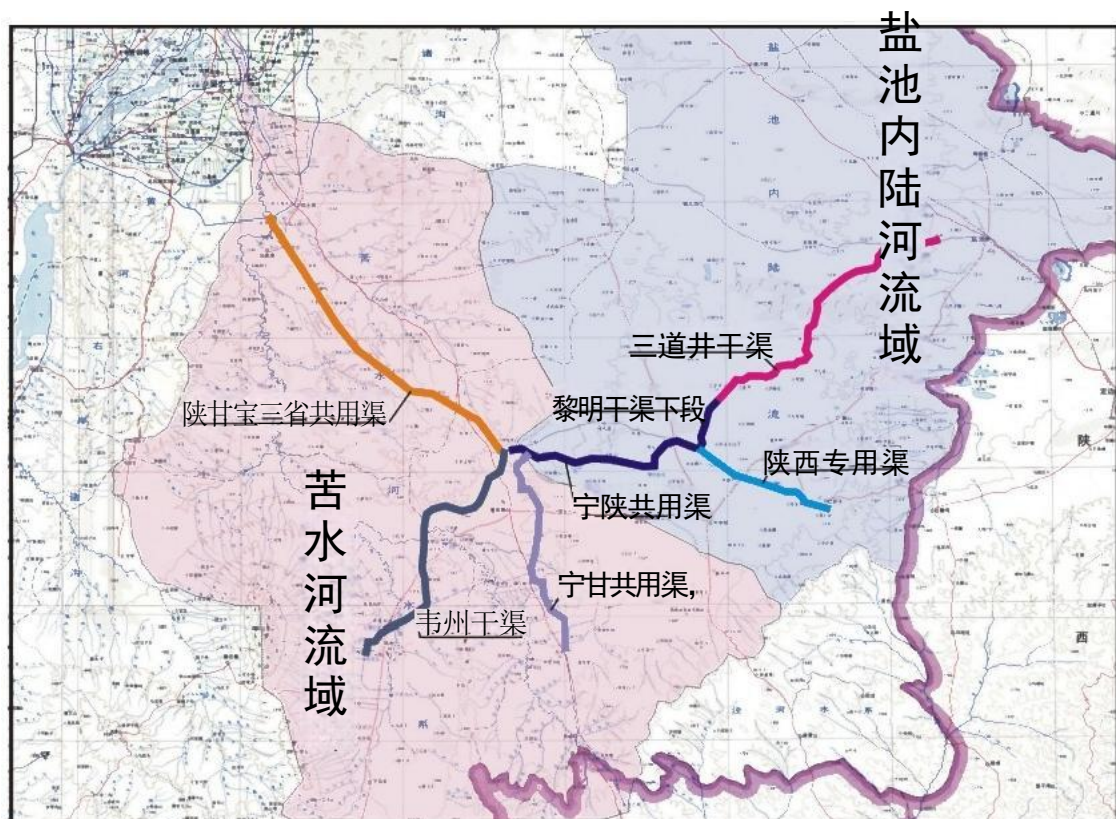


图2.1-1 j盐环定扬黄工程流域概况示意图

2.2 气象

工程区深居内陆，属典型的大陆性气候，属中温带干旱区，气候特点是冬长夏短、春迟秋早、冬寒夏热、雨雪稀少、风大沙多、蒸发强烈、干旱频繁、日照充足。据《宁夏水文手册》（2020年12月）资料，盐池县多年平均降水量**295.3mm**，年际变化大，年内分配不均，主要集中在**7、8、9**三个月，占全年降水量的**62%**，年最大降水量**586.8mm**，年最小仅**145.3mm**，年较差达**4**倍多。多年平均蒸发量为**1288.6mm**（E601）。

工程区内多年平均气温为**7.7℃**，气温年较差为**31.2℃~30.3℃**，最冷一月份平均气温**-8.9℃**，极端最低气温**-29.6℃**（盐池）；最热七月份平均气温**22.3℃**，极端最高气温**38.1℃**（盐池）。太阳辐射资源丰富，日照时数长，全年日照时数**2867.9h**。

工程区主要风向春季多西风，夏季主要为南风 and 东南风。据盐池县气象站记载，风速大于**5m/s**的起沙风平均每年多达**323**次，**8**级以上最大的大风平均每年多达**20.7**次，约**32~33**天。多年平均风速**2.8m/s**，多年平均最大风速**15.2m/s**，大风以春季为多，**3~5**月的大风日数占全年大风日数的**40%**左右。

工程区多年平均无霜期为**128**天，一般在**9月15**日左右出现初霜，翌年**6月1**日左右终霜。土壤冻结期在**120**天以上，平均冻结日期为**12月2**日，平均解冻日期为**3月5**日，最大冻土深度**128cm**。

主要农业自然灾害是干旱、大风、沙暴、热干风、霜冻和冰雹。

盐池县多年平均降水量及蒸发量详见表**2.2-1**。

表 2.2-1 盐池县多年平均降水量及蒸发量表

月份	多年平均降水量 (mm)	多年平均水面蒸发量 E601 (mm)
1	1.8	31.1
2	3.2	41.9
3	8.4	92.8
4	16.1	148.8
5	26.5	196.4
6	32.7	213.3
7	55.3	190.8
8	80.5	153.0
9	38.3	109.5
10	19.2	80.8
11	6.7	49.9
12	1.4	31.8
全年	290.0	1340.0

2.3 径流与泥沙

2.3.1 黄河水沙特性

盐环定扬黄工程从宁夏黄河青铜峡东干渠引水，东干渠从青铜峡水库大坝上游右岸坝前引水，青铜峡（东总）站位于河东总干渠上，河东总干渠系从青铜峡水库河东渠首电站尾水处引水，东干渠与河东总干渠的水均是从青铜峡水库大坝坝前引得，只是位置稍有不同，水沙特性略有差别。因此，盐环定扬黄工程水源的水沙特性可参考青铜峡（东总）站。东干渠站、青铜峡站、青铜峡（东总）站基本情况如下。

东干渠站位于东干渠上，设立于 1975 年 9 月。东干渠站 2010~2020 年平均来水量为 4.75 亿 m^3 ，其中，6~9 月来水量占全年水量的 60.72%。近 3 年平均流量为 $34.65m^3/s$ ，年平均来水量为 5.12 亿 m^3 。

黄河青铜峡水文站 2015~2020 年平均实测来水量为 222.26 亿 m^3 ，平均来沙量为 0.32 亿 t，平均含沙量为 $1.45kg/m^3$ 。其中 6~9 月近 5 年平均来水量和来沙量分别为 88.64 亿 m^3 和 0.21 亿 t，分别占全年的 39.88% 和 64.13%。

青铜峡（东总）站设立于 1990 年 4 月，2015~2020 年平均实测来水量为 8.66 亿 m^3 ，平均来沙量为 87.91 万 t，平均含沙量为 $1.01kg/m^3$ ，其中 6~9 月来水量和来沙量分别为 4.85 亿 m^3 和 72.32 万 t，分别占全年的 55.93% 和 82.26%。

2.3.2 黄河泥沙

根据黄河青铜峡水文站多年实测含沙量资料的统计分析，汛期 6~9 月份日平均含沙量一般为 $3.38\sim 12.17kg/m^3$ ，非汛期一般在 $2.9 kg/m^3$ 以下，多年平均含沙量为 $3.67kg/m^3$ 。

据统计，含沙量大于 $5.0kg/m^3$ 的天数多出现在 7、8 和 9 月份，含沙量小于 $5.0kg/m^3$ 的有 9 个月，远多于渠道运行的天数，能够满足工程建设的要求。

黄河泥沙颗粒级配采用黄河青铜峡站资料，该河段悬移质泥沙颗粒较细，平均小于 $0.005mm$ 粒径的沙重占 25.14%，小于 $0.01mm$ 粒径的沙重占 38.88%，小于 $0.025mm$ 粒径的沙重占 65.13%，小于 $0.05mm$ 粒径的沙重占 85.89%，小于 $0.10mm$ 粒径的沙重占 96.88%，小于 $0.25mm$ 粒径的沙重占 99.99%，小于 $0.50mm$ 粒径的沙重占 100%。

2.3.3 三道井干渠近年用水量

三道井干渠原设计供水时间安排为：春灌时间一般为每年4月下旬至9月初，冬灌时间为每年10月下旬至11月下旬，年供水灌溉时间170d左右。

由于灌区作物实际需水要求，实际上水时间为春灌4月8日开始，9月7日左右结束，供水高峰期在6月中下旬以及7月、8月，5月中旬有10天左右因无供水需求停水；冬灌则开始于10月下旬29日左右，至11月18日左右结束，全年实际累计上水时间为150天左右。

三道井干渠近三年平均用水量为3033万 m^3 ，均为农业用水。

表 2.3-2 三道井干渠 2020 年~2022 年引水情况统计表

年份	引水天数(天)	平均引水流量(m^3/s)	全年引水量(万 m^3)
2020年	140	2.55	3082
2021年	150	2.42	3138
2022年	147	2.27	2880
平均	146	2.41	3033

2.4 洪水

2.4.1 暴雨、洪水特性

工程区属缓坡丘陵地貌，具有干旱、半干旱区暴雨的一般特性，暴雨一般集中在每年的6~9月，暴雨中心多分布在狼布掌、王乐井、石山子、田记掌一带。暴雨历时不长，一般为短历时暴雨，而且笼罩面积不大，点面折减小。

工程区洪水多由暴雨产生，其洪水特性与干旱地区的暴雨特性相似。洪水主要发生在6~9月，以7、8月为最多，4、5月份偶尔有之。洪水的形状受暴雨的影响多数为由笼罩面积小、历时短、强度大的暴雨所造成，使洪水过程尖瘦形，洪峰陡涨陡落，一般不超过一天，有的仅有几个小时。

产流区属于鄂尔多斯缓坡丘陵区，土质疏松，下渗量较大，地面坡度1/40~1/1000，水土侵蚀严重，产流方式以超渗产流为主。产流后即泻，汇流快，造峰历时短，洪水陡涨陡落，过程较短。

2.4.2 设计洪水

三道井干渠本次对各排洪建筑物设计洪水成果进行了复核。

(1) 计算方法

项目区内的暴雨历时一般为短历时暴雨，各流域面积较小，而且项目区属无

实测资料地区，根据《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006），应采用设计暴雨推求设计洪水。本次设计洪水计算主要依据《宁夏暴雨洪水图集》、《宁夏干旱半干旱区小流域暴雨洪水泥沙研究》和重新修订的宁夏不同历时暴雨参数等值线图。

（2）产流计算

根据工程设计频率和不同历时点雨量均值及统计参数等值线图，求出计算断面设计点雨量，然后根据不同计算分区、面积、重现期等选择点面折减系数，求得不同保证率的面雨量。面雨量分配在宁夏有同频内包、概化和典型三种雨型。

根据不同分区和暴雨特性选择，然后由面雨量过程以扣损法计算产流过程。本次选用同频内包雨型进行计算。产流公式如下：

$$R_i = H_i - f_i$$

式中： R_i —为产流期某时段净雨（mm）；

H_i —为产流期某时段面雨量（mm）；

f_i —为产流期某时段损失水量（mm）；

工程流域属同灵盐干旱荒漠区，产流期时段损失水量采用《宁夏干旱半干旱区小流域暴雨洪水泥沙研究》中的风沙干旱区平均损失率 f_i 计算公式。

$$f_i = 45 t_c^{0.37} (1 - e^{-0.020 t_c^{0.70} H t_c})$$

（3）汇流计算

汇流计算是根据推求的设计净雨过程 R_i 推求流域出口断面的洪水流量过程，该计算区内山洪沟洪水强度大、历时短，故采用纳希瞬时单位线法推求，即：净雨历时趋于零的极小时段内产生的一个单位净雨（1mm 净雨深）在出口处所形成的流量过程线。

（4）计算参数

在计算瞬时单位线，进行洪水演进时，须求得参数 n ， k ，滞时 $M1i$ ，计算公式如下：

黄土丘陵区： $n=1.22L^{0.231}$ ， $K=M1i/n$ ， $M1i=0.148L^{0.9i-0.093}$

式中： i —产流区平均净雨强度（mm/h）；

L —概化长度（km）。

根据最新修订的宁夏不同历时暴雨参数等值线图，该区域 1 小时、6 小时点雨量均值 \bar{H} 分别为 17.0~18.2mm、28.0~30.0mm，1 小时、6 小时 C_v 值为 0.74~0.76， $C_s=3.5C_v$ ，清浑比为 0.77。

(5) 设计洪水成果

三道井干渠排洪建筑物洪水计算结果见表 2.4-1。

2.4.3 已建排洪建筑物过流能力复核

通过本次查勘及测量的实际建筑物尺寸资料，对各建筑物过流能力进行分析计算。三道井干渠及其建筑物级别为 5 级，设计洪水标准为 10 年一遇，根据复核计算，现状各排洪建筑物过流能力均满足设计洪水流量，三道井干渠排洪建筑物过流能力复核成果见表 2.4-1。

表 2.4-1 三道井干渠排洪建筑物过流能力复核计算表

编号	建筑物名称	桩号	流域面积 (km ²)	洪峰流量 (m ³ /s)	洪水总量 (万 m ³)	最大过流流量 (m ³ /s)
				p (%)	p (%)	
				10	10	
1	三道井干渠排洪槽 1	9+316	0.22	2.2	0.4	2.29
2	三道井干渠穿渠涵洞 1	3+580	0.44	3.2	0.7	3.62
3	三道井干渠穿渠涵洞 2	4+825	0.35	2.7	0.6	3.62
4	三道井干渠穿渠涵洞 3	14+630	0.48	3.4	0.8	3.62
5	三道井干渠穿渠涵洞 4	16+845	0.4	3	0.6	3.62
6	三道井干渠穿渠涵洞 5	17+658	1	5.5	1.6	7.8
7	三道井干渠穿渠涵洞 6	30+192.5	0.27	2.3	0.4	5.46
8	三道井干渠穿渠涵洞 7	34+066	3.5	12.7	5.6	13.13
9	三道井干渠穿渠涵洞 8	35+482	0.03	0.5	0	0.57
10	三道井干渠穿渠涵洞 9	36+281.5	0.69	4.3	1.1	5.9

3 工程地质

3.1 概述

本次对三道井干渠 2+465~2+598 段、6+721~6+862 段、7+143~8+674 段、8+929~9+807 段、10+208~10+955 段、11+469~14+359 段和 30+388~33+702 段进行工程地质勘察工作，为建筑物结构提出岩土工程资料和设计、施工所需的岩土参数，勘察阶段为详勘阶段。

此次工程地质勘察工作依据《工程地质勘察任务书》的要求，按照《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）及《岩土工程勘察规程》（GB50021-2001）（2009 版）等其他相关规范的要求开展工作，以达到正确反映新建水工建筑物的工程地质条件的目的，提出合理的岩土工程地质评价。本次工程勘察的主要任务是：

（1）查明渠道沿线地层岩性，重点是粉细砂、湿陷性黄土、膨胀土（岩）等工程性质不良岩土层的分布和性状。

（2）查明渠道沿线冲洪积扇、滑坡、崩塌、泥石流、新生冲沟、喀斯特等的分布、规模和稳定条件，并评价其对渠道的影响。对于沙漠地区渠道，还应查明移动沙丘及植被的分布等情况。

（3）查明渠道沿线含水层和隔水层的分布，地下水补排关系和水位，特别是强透水层和承压含水层等对渠道渗漏、涌水、渗透稳定、浸没、沼泽化、湿陷等的影响以及对环境水文地质条件的影响。

（4）查明渠道沿线地下采空区和隐藏喀斯特洞穴塌陷等形成的地表移动盆地，地震塌陷区的分布范围、规模和稳定状况，并评价其对渠道的影响。对于穿越城镇、工矿区的渠段，还应探明地下构筑物及地下管线的分布。

（5）查明傍山渠道沿线不稳定山坡的类型、范围、规模等，评价其对渠道的影响。

（6）查明深挖方和高填方渠段渠坡和地基岩土性质与物理力学参数及其承载能力，评价其稳定性。

（7）进行渠道工程地质分段，提出各段岩土体的物理力学参数和开挖渠坡坡比建议值，进行工程地质评价，并提出工程处理措施建议。

本次勘察主要采用钻探的勘察方式，钻探使用北探 **DPP-100** 型汽车钻，配合原位测试，原位测试主要采用标准贯入（自由落锤）试验，按照要求取土样。

表 3.1-1 工程地质勘察外业工作量统计表

拟建（构）筑物	钻孔探坑编号	进尺(m)	扰动样(件)	岩样(件)	标贯(次)
三道井干渠	1#-23#	310.35	26	16	217

3.2 地形地貌

盐池县三道井干渠位于宁夏盐池县青山乡，拟建场地开阔，地势起伏较大，各勘探点高程在 **1526m~1536m** 之间，最大高差约 **10m**，场地内无其他影响施工的建筑物。场区地貌上均属于干旱的荒漠、半丘陵地貌。整个场地处于低中山丘陵地貌单元，周围均为荒地、耕地和村庄，地形平缓，场地稳定性好。

3.3 地层岩性

三道井干渠区域出露的地层自上而下主要为素填土、第四系风积相细砂、第三系泥岩，场区地层岩性描述如下：

①素填土：分布连续，杂色、黄褐色，干-稍湿，稍密，以砂土、角砾及泥岩碎屑为主，土质不均，结构疏松，为场地修路、建渠等施工活动开挖回填土。建议挖除。

①细砂（ Q_4^{eol} ）：分布连续，黄褐色，稍湿，稍密，主要矿物成分为长石，石英。

②-1 强风化泥岩（**N**）：分布连续，红褐色，节理裂隙发育，岩心风化呈短柱状，岩质极软。

②-2 中风化泥岩（**N**）：分布连续，红褐色，节理裂隙较发育，岩心风化呈柱状，该层饱和单轴抗压强度为 **5.2~7.8Mpa**，岩石坚硬程度为较软岩，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为**IV**级。该层密实度在横向上较均匀，在纵向上变化较大，随深度的增加而增大。所有钻孔均未穿透此层，最大揭露厚度 **12.45m**。

3.4 地质构造

拟建场区大地构造位置处于鄂尔多斯缘拗陷带的横山堡复背斜，次级构造为马莲台向斜核部，东西两侧分别与苦草瓜背斜、丁家梁背斜相邻，轴向呈北北东向，向斜东翼与苦草瓜背斜呈冲断层接触。核部由奥陶纪灰岩、石炭纪和二叠纪

煤系地层、第三系砂岩及泥岩组成，岩层平缓，略向东倾，倾角 5-100。场区内没有发现大的区域性断裂构造，地质条件稳定。

3.5 地震动参数

工程区长期处于稳定沉积状态，构造较为简单，区内无活动性断裂带分布，史载以来未发生大于 4.1 级的地震，主要为邻区地震波及区。

根据 2015 年发布的 1:400 万《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015) 及《中国地震动反映谱特征周期区划图》，工程区均为Ⅱ类场地，三道井泵站及干渠主要建筑物其地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度为Ⅷ度。

3.6 岩土物理力学指标

根据盐池县三道井干渠野外钻探和原位测试结果、结合室内土工试验成果，对各土层物理力学性质指标进行分析、综合、剔除个别异常数据后分层统计计算。统计结果见下表：

表 3.6-1 各土层经杆长修正后原位测试试验锤击数统计表

土层名称	频数 (n)	最大值 (max)	最小值 (min)	平均值 (Φ_m)	标准差 (σ_f)	变异系数 (δ)	修正系数 (γ_s)	标准值 (Φ_k)
素填土	34	14.0	6.0	10.0	2.321	0.233	0.93	9.3
细砂	38	15.0	9.5	12.1	1.580	0.131	0.96	11.7
强风化泥岩	57	45.1	26.7	36.3	5.267	0.145	0.97	35.1
中风化泥岩	83	74.9	44.6	57.7	8.586	0.149	0.97	56.1

盐池县三道井干渠上部分布较薄细砂层，储量较小，将场地细砂取 3 组击实样，试验显示土料成分为砂质壤土。土料击实试验物理力学指标见下表。

表 3.6-2 场地细砂物理力学指标统计表

(压缩、剪切、渗透的试样是在最大干密度乘 0.97 的压实系数后制备的)

项 目	统计个数	最小值	最大值	建议值	评 价		
相对密度(比重) d_s	9	2.7	2.7	2.7	/		
天然含水率 w (%)	9	9.1	8.5	8.8	/		
最优含水率 w (%)	3	8.8	8.7	8.8	/		
最大干密度 r_d (g/cm^3)	3	1.9	1.9	1.9	/		
孔隙比 e	9	0.477	0.464	0.471	/		
黏粒含量 c	9	0.0	0.0	0.0	/		
渗透系数 $K(cm/s)$	9	1.9×10^{-4}	1.0×10^{-4}	1.5×10^{-4}	/		
压缩系数 α_{1-2} (MPa^{-1})	最优	9	0.19	0.12	0.15	/	
	饱和	9	0.23	0.18	0.21	/	
压缩模量 E_s (MPa)	最优	9	12.26	7.75	9.75	/	
	饱和	9	8.17	6.36	7.12	/	
粘聚力 C (kPa)	最优	快剪	9	9.1	7.6	8.3	/
		慢剪	9	7.4	6.5	6.8	/
	饱和	快剪	9	8.6	7.0	7.5	/
		慢剪	9	6.7	5.7	6.1	/
内摩擦角 Φ ($^\circ$)	最优	快剪	9	32.2	30.0	31.4	/
		慢剪	9	31.0	29.2	30.1	/
	饱和	快剪	9	31.6	29.6	30.7	/
		慢剪	9	30.4	28.8	29.5	/

①素填土 (Q_4^{ml})：拟建场区部分分布。均匀性一般，工程性能一般。层底高程 1521.70~1532.63m，层底埋深 0.40~5.50m，土层厚度 0.40~5.50m。 $[R]=80kPa$ 建议开挖边坡比 1: 1.50。

②细砂 (Q_4^{eol})：拟建场地仅 1 号孔、11 号孔、20 号孔未见分布。均匀性一般，工程性能一般。层底高程 1519.70~1531.43m，层底埋深 2.00~7.50m，土层厚度 1.00~5.40m。 $[R]=140kPa$ ，建议开挖边坡比 1: 1.50。。

③-1 强风化泥岩 (N)：拟建场区均有分布。均匀性较好，工程性能较好。层底高程 1517.20~1529.63m，层底埋深 2.70~10.00m，土层厚度 1.80~2.80m。 $[R]=200kPa$ ，建议开挖边坡比 1: 1。

③-2 中风化泥岩 (N)：拟建场区均有分布。均匀性较好，工程性能较好。本层未揭穿，最大揭露厚度 12.45m。 $[R]=250kPa$ ，建议开挖边坡比 1: 0.50。

3.7 工程地质条件评价

(1) 物理地质现象

三道井干渠场地均未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷等不良地质现象，场地稳定性好。

地基承载能力及建议开挖边坡比

素填土与混凝土的摩擦系数 **0.40**， $[R]=80\text{kPa}$ ，建议开挖边坡比 **1: 1.50**。

细砂与混凝土的摩擦系数 **0.40**， $[R]=140\text{kPa}$ ，建议开挖边坡比 **1: 1.50**。

强风化泥岩与混凝土的摩擦系数 **1.00**， $[R]=200\text{kPa}$ ，建议开挖边坡比 **1: 1**。

中风化泥岩与混凝土的摩擦系数 **1.00**， $[R]=2500\text{kPa}$ ，建议开挖边坡比 **1: 1**。

(3) 地基土层的渗透变形

细砂的渗透变形类型为流土，允许水力比降为 **0.35-0.50**。

(4) 场地土的腐蚀性评价

盐池三道井干渠勘察期间采取土试样 **4** 件 (**A** 类土)，做土试样腐蚀性分析。

依据《易溶盐分析报告》，其主要腐蚀性指标和分析结果如下表：

表 3.7-1 土壤腐蚀性指标分析表

孔号	取样深度 (m)	PH	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	Cl ⁻ (mg/kg)	腐蚀性评价		
					对砼结构	对钢筋砼 结构中钢 筋	对钢结构 (就 PH 值而 言)
1	1.15-1.45	8.75	274.40	134.71	微	微	微
7	2.15-2.45	8.72	284.15	148.89	微	微	微
13	2.15-2.45	8.82	293.94	148.89	微	微	微
22	3.15-3.45	8.79	292.50	141.80	微	微	微
环境类型按Ⅲ类综合评价					微	微	微

以上土对建筑材料的腐蚀性评价主要考虑环境类型影响。当按地层渗透性影响评价时，鉴于土分析数据中PH值均**>6.5**，故考虑地层渗透性影响时，土对建筑材料均为微腐蚀性。

对地下建筑材料防腐蚀措施应按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046-2018)的规定执行。

3.8 天然建筑材料

工程区附近已建成的料场较多，储量丰富，满足工程所需块石料和骨料用量。

3.8.1 块石料

在红寺堡区太阳山镇一带，距离项目区平均距离约 **80km**，交通较便利。料场部位山体雄厚，基岩裸露，岩性主要为奥陶系下统水泉岭组（**O_{1s}**）灰、微红色中~厚层状灰岩、白云质灰岩及白云岩。岩石坚硬，岩石天然容重 **2.70~2.74g/cm³**，饱和抗压强度 **66.8~136MPa**，软化系数 **0.62~0.82**，是较好的石料，开采较容易，有用层厚度大，可开采储量大于 **100 万 m³**。根据《水利水电工程天然建筑材料勘察规范》（**SL251-2000**）的规定，基本符合质量要求，可以使用。

3.8.2 粗骨料

粗骨料采用人工骨料，主要分布在红寺堡区太阳山镇糖坊梁村一带。储量储量 **80 万 m³**。母岩主要成分是石灰岩、砂岩，开采较容易，运输条组较好。运距 **80Km**。

3.8.3 细骨料

细骨料主要产地也是利通区孙家滩有中一细砂料场，储量 **7 万 m³**，但上部有 **3~4 米**的无用层。其质量同上。距项目区平均运距为 **80km**。该砂料（粒径小于 **5mm**）的平均粒径为：**D=0.47**，细度模数为 **Mn=2.81**，含泥量=**2.5%**。均符合混凝土对细骨料的要求。

以上混凝土骨料已被附近许多建筑工程使用，质量基本符合《水利水电工程天然建筑材料勘察规范》（**SL251-2015**）的相关要求。

4 工程任务和规模

4.1 区域基本情况

4.1.1 自然地理情况

盐池县位于宁夏回族自治区东部、毛乌素沙漠南缘，属陕、甘、宁、蒙四省（区）交界地带，东邻陕西定边县，南接甘肃环县，北靠内蒙鄂托克前旗，西连灵武、同心两市县，属鄂尔多斯台地向黄土高原过渡地带。地理位置在北纬 $37^{\circ}04'$ ~ $38^{\circ}10'$ ，东经 $106^{\circ}30'30''$ ~ $107^{\circ}47'$ 之间，南北长 200km，东西宽近 66km，辖区总面积 8522.2km²，是宁夏面积最大的县，占全区总面积的 12.9%。盐池县城距自治区首府银川市 130km。盐池县区域地貌类型属鄂尔多斯西部（“鄂尔多斯”蒙语：高原），南高北低，海拔 1300~1951m 左右，高差达 640m，大部分地区地形平缓，表现为微波起伏平原，相对高差 20~50m。县内有中部干旱台地丘陵区 and 黄土丘陵区两大地貌类型，以惠安堡杜记沟、狼布掌和大水坑摆宴井、马儿沟、关记沟以及红井子李伏渠、二道沟等一线为界，此线以南为黄土丘陵区，海拔高度一般为 1600~1800m，最高 1951m，下分黄土残塬地、梁峁坡地、沟台地类型。该线以北为中部干旱台地丘陵区，由于侵蚀严重，地面多以缓坡丘陵出现，下分丘陵坡地、丘陵间滩地、平台地、盐湖洼地、沙丘沙地。县内无险峰峻岭，无大河流，天高野阔，地广人稀。

4.1.2 社会经济情况

盐池县辖 4 个镇、4 个乡，102 个行政村，675 个自然村，17 个社区，经《（宁夏）盐池县 2020 年国民经济和社会发展统计公报》初步核算，2022 年末全县户籍人口总户数 68509 户，比上年增加 22 户，总人口 172824 人，比上年减少 151 人。2022 年全县城镇居民人均可支配收入 29831 元，较上年增加 1367 元，同比增长 4.8%；农村居民人均可支配收入 13922 元，较上年增加 1795 元，同比增长 14.8%。全年完成地区生产总值 115.40 亿元，按可比价格计算，增长 10.1%。分产业看，第一产业实现增加值 9.94 亿元，增长 4.3%，第二产业实现增加值 61.99 亿元，增长 14.7%，第三产业实现增加值 43.47 亿元，增长 4.9%。从三次产业的构成看，三次产业增加值结构由上年的 8.1: 52.1: 39.8 调整为 8.6: 53.7: 37.7，

一、二、三产业对经济增长的贡献率为 **3.3%**、**77.9%**、**18.8%**，一产拉动经济增长 **0.34** 个百分点，二产拉动经济增长 **7.87** 个百分点，三产拉动经济增长 **1.90** 个百分点。

三道井灌域主要承担着花马池、王乐井、青山、冯记沟四乡镇的灌溉任务，是盐池杨黄灌区农业生产的根本保障。

4.1.3 农业生产情况

2022 年土地变更调查数据结果显示，全县耕地面积 **165.6** 万亩，园地 **0.94** 万亩，林地 **135.96** 万亩，草地 **550.73** 万亩，城镇村及工矿用地 **23.17** 万亩，交通运输用地 **4.32** 万亩，水域及水利设施用地 **0.29** 万亩，其他土地 **103.32** 万亩。分别占全县总面积的 **16.10%**、**0.1%**、**13.93%**、**56.44%**、**2.37%**、**0.44%**、**0.03%** 和 **10.59%**。土壤以灰钙土为主，其次风沙土、黑垆土，另有黄土和少量盐土、白浆土，大多土壤结构松散，土层薄，据盐池县第二次土壤普查资料显示，盐池县耕地有机质含量在 **0.8%** 的占 **62.3%**，有机质含量较低。

2022 年全年实现农林牧渔业总产值 **22.7** 亿元，增长 **4.7%**；其中，农业产值 **62825** 万元，下降 **8.2%**；林业产值 **6435.1** 万元，增长 **25.6%**；牧业产值 **148238.8** 万元，增长 **11.8%**；渔业产值 **93.6** 万元，下降 **19.1%**，农林牧渔服务业产值 **9552.1** 万元，增长 **0.7%**。实现农林牧渔业增加值 **10.54** 亿元，增长 **4.1%**，其中，农林牧渔服务业增加值 **6056.6** 万元，增长 **0.3%**（从 2020 年开始，自治区统计局不再反馈种植业、林业、牧业及渔业增加值数据）。主要畜产品保持平稳，其中，生猪出栏 **57570** 头，增长 **1.8%**；羊只出栏 **1296462** 只，增长 **12.3%**；牛出栏 **3695** 头，下降 **0.05%**；家禽出栏 **70041** 只，下降 **36.0%**；肉类总产量 **28126** 吨，增长 **3.3%**；禽蛋产量 **2067** 吨，增长 **39.7%**；牛奶产量 **36469** 吨，增长 **47.5%**；期末猪存栏 **46194** 头，下降 **4.5%**；期末羊存栏 **1173265** 只，下降 **0.7%**；期末牛存栏 **19367** 头，增长 **80.4%**，期末家禽存栏 **119379** 只，增长 **35.5%**。

全县主要农业生产经营方式为农户承包经营、土地流转、大户种植、集约化经营等。还有部分承包经营权流转：包括转让、转包、出租等方式。中央建议加快发展现代农业，促进农业生产经营专业化、标准化、规模化、集约化。发展现代农业，必须加快推进土地承包经营权流转。在当前，它有多重意义：一是有利于加快改造传统农业，促进现代农业发展；二是有利于优化农地资源配置，促进

土地合理利用；三是有利于完善家庭承包经营，巩固基本经营制度。通过灵活多样的组织形式，把一乡一村、一家一户分散的单一的小规模生产经营有序地组织起来，形成相对集中的专业化的大规模的产业群、产业链，从而把小生产与大市场连接起来，把农民引向市场，使小生产走向社会化的大生产。

4.1.4 灌溉发展情况

盐池全县农业灌溉总面积为 **46.86** 万亩（其中补灌 **19.06** 万亩），其中扬黄灌区 **38.66** 万亩，井灌区 **8.2** 万亩。截止目前，已发展高效节水灌溉面积 **46.06** 万亩，其中扬黄灌区 **37.86** 万亩（补灌 **19.06** 万亩），井灌区 **8.2** 万亩，全县节水灌溉面积达到 **98%** 以上。

农业灌溉用水量为 **7300** 万 m^3 ，其中扬黄水 **5100** 万 m^3 ，地下水 **2000** 万 m^3 ，地表水 **200** 万 m^3 。灌溉方式已由过去的土渠及衬砌渠道灌溉提升改造为滴灌，灌溉水利用系数已提高到 **0.63** 左右。

全县成立农民用水协会 **34** 个，分灌区明确了高效节水灌溉设施维护责任。其中：扬黄灌区建立“支部+合作社（协会）+农户”的管理模式，库井灌区按照“谁受益、谁管理”的原则，采取“联户+专管”的模式，旱作高效节水补灌区，采取公司化经营管理模式。被水利厅称为高效节水灌溉运行管理“盐池模式”。顺利通过了“全国高效节水灌溉示范县”考核，成为全区首个“全国高效节水灌溉示范县”，有力促进了农业增产、农民增收，为全县脱贫富民、实现乡村振兴奠定了坚实基础。

三道井灌域现状 **100%** 为高效节水灌溉。

4.2 工程现状

4.2.1 总体概况

陕甘宁盐环定扬黄工程是国家“八五”重点建设项目，工程的任务是解决人畜饮水为主、兼顾农业灌溉，主要由陕甘宁三省区共用工程和省区内专用工程组成。

共用工程从东干渠 **31+200** 处取水，设计流量 **11** m^3/s ，分配宁夏 **7** m^3/s ，陕西、甘肃各 **2** m^3/s 。共用工程建设内容为：输水干渠 **123.6** km ，泵站 **12** 座，总装机容量 **6.6** 万 kW ，最大总扬程 **372.65** m 。共用工程于 **1988** 年 **7** 月开工建设，**1992** 年 **6** 月陆续投入运行，**1996** 年 **9** 月通过竣工验收。

宁夏专用工程于 1992 年 4 月开工兴建，2004 年主体工程全部完成。由盐池县扬黄灌区和同心县韦州灌区组成，盐池县和同心县分配流量分别为 $5\text{m}^3/\text{s}$ 和 $2\text{m}^3/\text{s}$ ，设计灌溉面积共计 20.36 万亩。

针对共用工程和专用工程建设标准较低、工程运行初期“大马拉小车”和工程利用效率不高、用水结构发生调整等问题，2009 年自治区水利厅批复实施了《陕甘宁盐环定扬黄续建宁夏专用工程初步设计报告》（黄规计[2009]96 号文），宁夏专用工程续建批复总投资 29092 万元。

随着工程建成使用年限的延长，工程设施、设备得不到及时与全面的维修和更新改造，致使工程普遍存在年久失修，工程带病带险运行，安全隐患较多。为了从根本上彻底解决盐环定扬黄工程存在的问题，提高水资源利用效率，充分发挥已建工程效益，2016 年 8 月自治区水利厅批复了《盐环定扬黄工程共用干渠和宁夏专用工程改造初步设计报告》，批复工程概算总投资 30420.72 万元，其中，共用渠道工程投资 13774.21 万元，宁夏专用工程投资 16646.51 万元。

目前，续建工程和改造工程已经完成。

4.2.2 三道井干渠工程现状

三道井干渠为盐环定扬黄工程宁夏盐池专用工程的主要渠道，2002 年底建成通水，是盐池县扬黄灌区灌溉面积最大的灌区，骨干工程主要三道井泵站及三道井干渠组成，现状实际控制灌溉面积为 14.7 万亩，其概化详见图 4.1-1。

三道井干渠位于惠安堡镇和马儿庄乡境内，起于三道井泵站出水池，止于盐兴公路桥涵洞，全长 35.1km（桩号 1+690~36+790），其中渡槽、隧洞、渠涵等建筑物长度 6.98km，渠道长度 28.12km。2009 年利用盐环定续建资金对渠道严重破损段落进行了砌护改造，改造长度 6.30km。2017 年盐环定宁夏专用工程改造项目除续建资金项目已改造的 6.30km 和石山子隧洞出口陡坡段 3.31km 外，对剩余的 18.51km 全部翻建改造。

三道井干渠 2002 年初始建设设计流量为 $2.48\text{m}^3/\text{s}$ ，2017 年改造完成后，三道井泵站流量调增为 $3.30\text{m}^3/\text{s}$ ，渠首至龙记湾隧洞进口段（1+690~6+862）设计流量为 $3.30\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $3.96\text{m}^3/\text{s}$ ，设计比降为 1/3000；龙记湾隧洞进口至石山子隧洞进口段（6+862~25+317）段设计流量为 $2.94\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $3.54\text{m}^3/\text{s}$ ，设计比降为 1/3000；石山子隧洞进口至渠梢段（25+317~36+790）段设计流量为

2.48m³/s, 加大流量为 2.98m³/s。设计比降为 1/3000。

4.1.2.1 续建配套项目改造内容

盐环续建项目安排资金在 2009 年对三道井干渠进行了改造。对渠道严重破损段落进行了砌护改造, 改造长度 6.30km, 改造断面形式为弧底梯形, 边坡 1:1.5, 渠深 1.75m, 砌护高度 1.52m, 采用 150#预制混凝土板全断面砌护, 板厚 60mm, 预制板下面依次是 20mm 厚 50#水泥砂浆、0.18mm 聚乙烯薄膜, 渠道设计流量为 2.48m³/s。

4.1.2.2 宁夏专用工程改造项目改造内容

2017 年《盐环定扬黄工程共用干渠和宁夏专用工程改造项目》对三道井干渠除续建项目已改造的 6.30km 和石山子隧洞出口陡坡段 3.31km 外, 其他未改造渠段全部翻建改造, 翻建总长度 18.51km。建筑物翻建改造 22 座、维修改造 8 座, 高边坡治理 3.15km, 风积沙治理 0.28km, 现状完好率 100%。

改造段干渠设计流量 3.30~2.48m³/s, 加大流量 3.96~2.98m³/s, 前段比降 1/3000, 后段 1/2000。砌护断面为圆弧底梯形断面, 圆弧中心角为 67°, 圆弧半径 1.1m, 内边坡为 1:1.5。砌护结构: 圆弧底现浇 C20 混凝土板 200mm 厚+苯板 40mm 厚; 渠坡 60mm 厚 C20 预制混凝土板+30mm 厚 M5 水泥砂浆+土工膜 (0.3mm 塑模/150g 土工布) +40mm 厚苯板。

表 4.1-1 三道井干渠现状砌护年代统计表

段落桩号 (Km+m)	段落长度(m)	砌护年代	备注
1+690~2+465	775	2017	
2+465~2+585	120	2009	
2+585~5+266	2681	2017	
5+266~5+302	36		冯青公路渠涵
5+302~6+721	1419	2017	
6+721~6+862	141	2009	
6+862~7+141	279		龙记湾隧洞
7+141~8+665	1524	2009	
8+665~8+929	264	2017	
8+929~9+807	878	2009	
9+807~10+208	401	2017	
10+208~10+955	747	2009	
10+955~11+050	95	2017	
11+050~11+469	419		甘洼山渡槽
11+469~14+359	2890	2009	
14+359~18+250	3891	2017	
18+250~18+389	139		1#渠涵
18+389~18+615	226	2017	
18+615~19+495	880		红井坑渡槽
19+495~21+531	2036	2017	
21+531~21+891	360		2#渠涵
21+891~25+160	3269	2017	
25+160~25+180	20		盖木沟渡槽
25+180~25+317	137	2017	
25+317~30+098.5	4781.5		石山子隧洞
30+098.5~30+388	289.5	2017	
30+388~33+702	3314	2002	陡坡段
33+702~36+787	3085	2017	
36+787~36+802.5	15.5		盐兴公路渠涵
长度合计	35112.5		

4.1.2.3 现状建筑物

三道井干渠止于盐池县花马池镇盐兴公路桥涵洞，全长 **35.1km**，各类建筑物 **80** 座，其中，斗口 **21** 座，生产桥 **36** 座，节制闸 **2** 座，退水闸 **3** 座，渠涵 **3** 座，隧洞 **2** 座，渡槽 **3** 座，排洪槽 **1** 座，沟涵 **9** 座。

表 4.1-2 三道井干渠建筑物统计表

建筑物类别	名称	桩号	尺寸 (m)	备注
三道井干渠				1+690~36+790
斗口	1#斗口	1+724	0.6	面积 19616
	2#斗口	2+605	0.6	面积 2001
	3#斗口	3+490	0.6	面积 1518
	4#斗口	7+351	0.6	已废弃
	5#斗口	8+480	0.5	面积 1002
	6#斗口	9+744	0.5	后接蓄水池, 面积 261
	7#斗口	10+274	0.6	面积 1345
	8#斗口	12+345	0.5	后接蓄水池, 面积 352
	9#斗口	12+903	0.6	面积 554
	10#斗口	16+300	0.5	已废弃
	11#斗口	16+417	0.5	面积 307
	12#斗口	22+154	0.6	面积 599
	13#斗口	22+440	0.6	面积 455
	14#斗口	23+739	0.4	面积 120
	15#斗口	25+204.5	1	面积 55376
	16#斗口	30+109	0.6	面积 477
	17#斗口	30+378	0.5	面积 903
	18#斗口	30+392.5	1	花马池补水口
	19#斗口	31+115	0.3	面积 3310
	20#斗口	35+976.00	0.5	面积 651
	21#斗口	36+766.50	0.8	面积 73965
生产桥	1#生产桥	3+245	宽 5m	
	2#生产桥	4+182	宽 5m	
	3#生产桥	4+733	宽 5m	
	4#生产桥	6+726	宽 5m	
	5#生产桥	7+426	宽 5m	
	6#生产桥	7+867	宽 2m	
	7#生产桥	8+590	宽 5m	
	8#生产桥	9+719	宽 5m	
	9#生产桥	10+623	宽 5m	
	10#生产桥	11+968	宽 5m	
	11#生产桥	12+083	宽 5m	

续表 4.1-2

三道井干渠建筑物统计表

建筑物类别	名称	桩号	尺寸 (m)	备注
生产桥	12#生产桥	12+312	宽 5m	
	13#生产桥	12+472	宽 5m	
	14#生产桥	12+714	宽 5m	
	15#生产桥	13+473	宽 5m	
	16#生产桥	14+692	宽 5m	
	17#生产桥	15+133	宽 5m	
	18#生产桥	16+100	宽 1.8	
	19#生产桥	17+105	宽 5m	
	20#生产桥	18+549	宽 5m	
	21#生产桥	20+374	宽 3m	
	22#生产桥	22+519	宽 5m	
	23#生产桥	23+767	宽 5m	
	24#生产桥	25+160	宽 2m	渡槽进口工作桥
	25#生产桥	25+183	宽 2m	渡槽出口工作桥
	26#生产桥	25+214	宽 2m	1#节制闸工作桥
	27#生产桥	30+426	宽 6m	
	28#生产桥	31+147.50	宽 5m	
	29#生产桥	31+968	宽 5m	
	30#生产桥	33+045.50	宽 5m	
	31#生产桥	33+496	宽 5m	
	32#生产桥	33+875	宽 5m	2#节制闸工作桥
	33#生产桥	34+791.50	宽 5m	
	34#生产桥	35+072.00	宽 4m	
35#生产桥	35+487.50	宽 5m		
36#生产桥	35+885.00	宽 5m		
节制闸	1#节制闸	25+214	1.5*1.5	
	2#节制闸	33+872	2.2*1.6	
退水闸	1#退水闸	18+230	1.2*1.2	
	2#退水闸	33+868.50	1.6*1.5	
	3#退水闸	36+254.00	1.2*1.2	
渠涵	盐兴公路渠涵	36+787-36+802.5	1.8*1.6	
	1#渠涵	18+250-18+388.5	1.5*1.5	
	2#渠涵	21+531-21+891	1.5*1.5	
隧洞	龙记湾隧洞	6+862.00-7+149.6	长 275.6m	
	石山子隧洞	25+317-30+098.5	长 4781.5m	
渡槽	甘洼山渡槽	11+050-11+450	直径 1.8m, 长 400m	U 型槽壳
	红井坑渡槽	18+615-19+495	直径 1.8m, 长 880m	U 型槽壳
	盖木沟渡槽	25+160-25+180	直径 1.8m, 长 20m	U 型槽壳

续表 4.1-2

三道井干渠建筑物统计表

建筑物类别	名称	桩号	尺寸 (m)	备注
排洪槽	1#排洪槽	9+315-9+318	宽 4m	
沟涵	1#沟涵	3+580	1.2*1.2	
	2#沟涵	4+885	1.2*1.2	
	3#沟涵	14+630	1.2*1.2	
	4#沟涵	16+845	1.2*1.2	
	5#沟涵	17+658	1.6*1.6	
	6#沟涵	30+192.50	1.4*1.4	
	7#沟涵	34+066.00	1.5m 双孔	
	8#沟涵	35+482.00	0.6*0.6	
	9#沟涵	36+281.50	1.8*1.6	

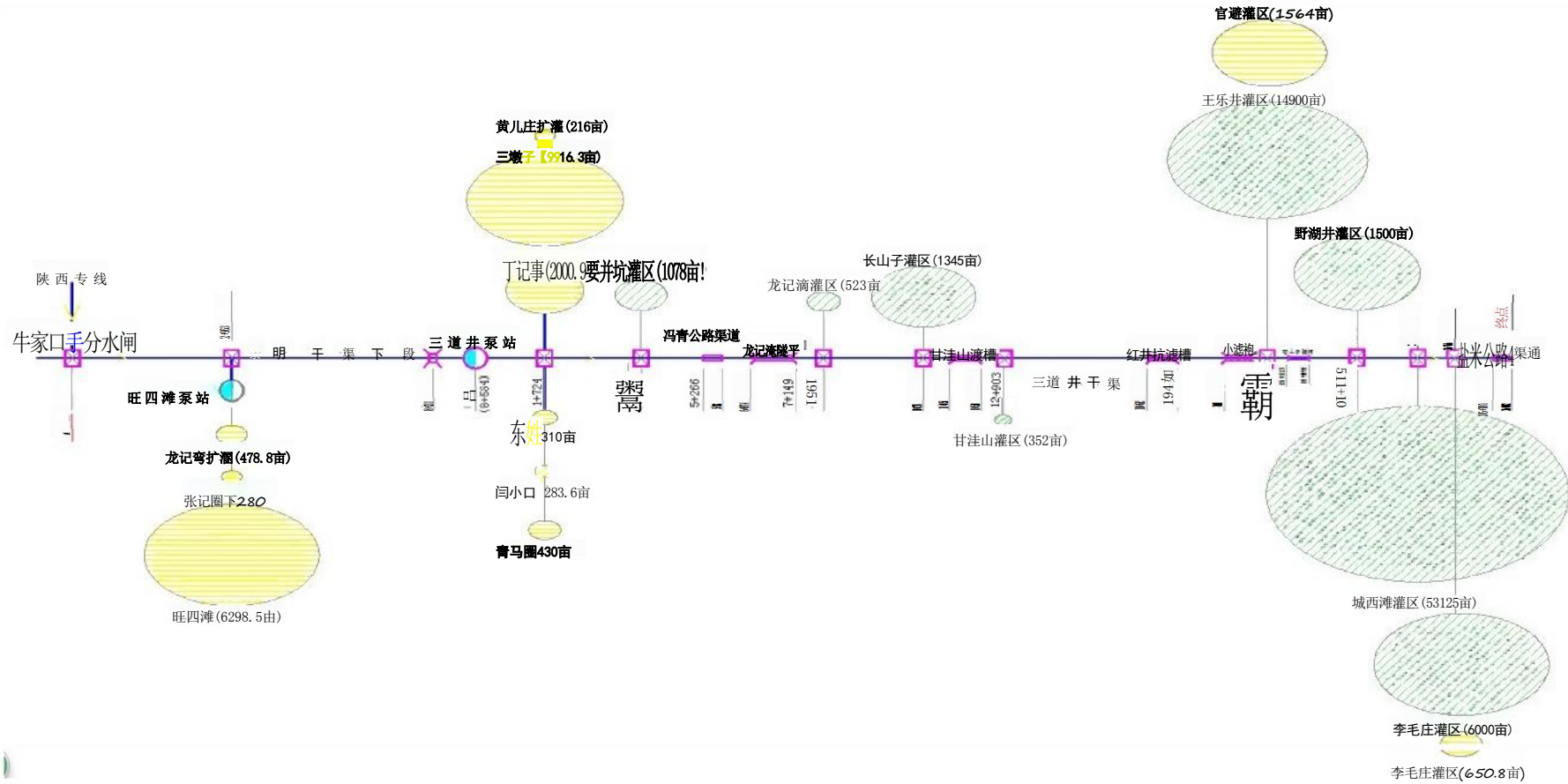


图4. 1-1 盐池专用工程概化图

4.2.3 存在的主要问题

4.2.3.1 渠道砌护存在的问题

(1) 石山子隧洞出口陡坡段和2009年改造段落破损严重

三道井干渠总长35.1km (桩号1+690~36+790), 其中, 2009年改造砌护长度6.30km, 2017年改造砌护长度18.51km, 石山子隧洞出口陡坡段3.31km, 渡槽、隧洞、渠涵等建筑物长度6.98km。

现状2017年改造段落均完好, 石山子隧洞出口陡坡段3.31km 和2009年改造的6.30km 经过十几年的运行, 现状大部分破损严重, 影响正常输水。



图4.2-1 三道井干渠现状图1



图4.2-2 三道井干渠现状图2



图4.2-3 三道井干渠现状图3



图4.2-4 三道井干渠现状图4

(2) 2009年改造段落糙率增大, 过流能力不足

三道井干渠2009年续建改造工程砌护6.30km, 均位于桩号1+690~15+000段之间, 砌护断面设计流量按 $2.48\text{m}^3/\text{s}$ 计算, 设计水深为1.19m, 设计渠深为1.75m, 砌护高度1.52m。2017年盐环定宁夏专用工程改造后, 三道井泵站设计流量加大到 $3.3\text{m}^3/\text{s}$, 三道井干渠桩号1+690~6+862段断面设计流量为 $3.3\text{m}^3/\text{s}$, 加大流量为 $3.96\text{m}^3/\text{s}$, 设计水深为1.35m, 加大水深为1.45m; 桩号7+150~25+31

段断面设计流量为 $2.94\text{m}^3/\text{s}$, 加大流量为 $3.54\text{m}^3/\text{s}$, 设计水深为 1.28m , 加大水深为 1.38m 。因2009年续建改造工程砌护的 6.3km 经过多年运行, 渠道破损严重, 糙率增大, 过流能力不足。



图4.2-5 三道井干渠现状图5



图4.2-6 三道井干渠现状图6

4.2.3.2 渠道建筑物存在的问题

三道井干渠现有建筑物80座, 其中, 生产桥36座, 节制闸2座, 退水闸3座, 渠涵3座, 隧洞2座, 渡槽3座, 排洪槽1座, 沟涵9座, 斗口21座。现状大多数建筑物均为2017年改造, 现状整体结构完好, 配套设备均正常使用。但是部分生产桥建设年代久远, 现状桥台破损、漏筋, 桥板有裂缝, 桥板超高不够等原因, 影响正常通行, 需翻建, 经现场实际调查统计, 需翻建的生产桥总共有14座。



图4.2-7 三道井干渠生产桥现状图6

4.3 工程建设的必要性

(1) 是黄河流域高质量发展的目标要求

习近平总书记2019年在中央财经委第5次会议上强调, 要支持各地区发挥

比较优势，构建高质量发展的动力系统。沿黄河各地区要从实际出发，宜水则水、宜山则山，宜粮则粮、宜农则农，宜工则工、宜商则商，积极探索富有地域特色的高质量发展新路子。河套灌区、汾渭平原等粮食主产区要发展现代农业，把农产品质量提上去，为保障国家粮食安全作出贡献。贫困地区要提高基础设施和公共服务水平，全力保障和改善民生。要积极参与共建“一带一路”，提高对外开放水平，以开放促改革、促发展。

三道井灌区是盐池县扬黄灌区灌溉面积最大的灌区，三道井干渠是最重要的灌溉基础设施，因此对三道井干渠改造是十分必要的。

（2）是充分发挥已建工程效益，振兴陕甘宁革命老区的要求

盐池县是陕甘宁革命老区，是中国共产党在土地革命战争时期创建的红色革命根据地，既是党中央和中国工农红军长征的落脚点，又是八路军奔赴抗日前线的出发点。

三道井灌区深居内陆，属典型的大陆性气候，属中温带干旱区，干旱多风、雨水少、时空分布不均匀、蒸发强烈。地区水资源总量不足，区域资源性、工程性缺水严重，水资源量少质差；水资源是制约当地经济发展的瓶颈，境内除扬黄水外没有外来地表水资源，盐环定扬黄工程建成后，灌区农民收入有了很大的提高，有效促进了扶贫开发；但随着工程使用年限的延长，部分工程设施、设备老化，得不到及时与全面的更新改造，致使工程普遍存在带病带险运行等安全隐患问题。通过本次更新改造工程可为发展灌溉农业提供更加可靠的水源条件，改善农业生产条件，提高农业生产力，增加农民收入，彻底改变贫穷落后面貌。因此，对三道井干渠更新改造是非常必要的。

（3）是缓解水资源供需矛盾的需要

近年来，随着水资源的紧缺，三道井灌区干渠用水量逐年紧张，严重制约着农业经济的发展。通过本次更新改造可以提高灌溉渠系调水、控水和优化配水的能力，大大减少水量浪费，有效提高灌溉水的利用率，对改善灌区灌溉条件，缓解灌区供用水矛盾，促进节水灌溉和发展节水农业具有重要的意义。

4.4 工程建设任务

4.4.1 工程任务

本工程的任务是在既有工程的基础上，对三道井干渠局部段落进行砌护改

造，提高渠道输水能力，确保供水安全，为保障灌区粮食安全、促进乡村振兴提供坚实的水利保障。

4.4.2 灌区规模复核

根据现状已开发的灌区范围、面积，以 2022 年为设计水平年，结合盐池县国民经济和社会发展规划，复核盐环定扬黄工程三道井灌区灌溉规模。

盐池县扬黄工程三道井灌区原设计灌溉面积 **16.54** 万亩，现状实际灌溉面积为 **14.43** 万亩。

表 4.4-1

三道井灌区规模复核表

序号	渠系及项目名称	设计灌溉面积 (亩)					现状实灌面积 (亩)				灌区位置
		小计	畦灌	新增畦灌	高效节灌	补灌	小计	畦灌	高效节灌	补灌	
—	三道井干渠	165363	92987	3362	32314	36700	144295	12028	110767	21500	
1	城西滩支渠	74719	59125	2340	1954	11300	60277	6350	53917	0	
	城西灌区	53125	53125				53125	6350	46775		花马池镇
	李毛庄灌区	6000	6000				5247		5247		花马池镇
	盐池县 2008 年节水高效示范项目建设	524			524		511		511		城西滩
	中部干旱带高效节水补灌工程盐池县城北项目	11300				11300	0		0		城西滩
	盐池县移民安置区	1430			1430		1394		1394		十六堡
	2008 年度盐池县花马池镇土地整理项目	2340		2340			0		0		城西滩
2	野湖井支渠	1500	1500				1380		1380		王乐井乡
3	王乐井支渠	60886	16464	1022	18000	25400	53492	1800	30192	21500	
	王乐井灌区	14900	14900				14900	1800	13100		王乐井乡
	官滩灌区	1564	1564				1564		1564		王乐井乡
	盐池县王吾岔小型农田水利节水灌溉工程	2500			2500		2437		2437		王吾岔
	盐池县平阳沟小型农田水利节水灌溉工程	3300			3300		3217		3217		平阳沟
	中部干旱带高效节水补灌工程盐池县王乐井项目	25400				25400	21500		0	21500	孙家楼 刘四渠

续表 4.4-1

三道井灌区规模复核表

序号	渠系及项目名称	设计灌溉面积 (亩)					现状实灌面积 (亩)				灌区位置
		小计	畦灌	新增畦灌	高效节灌	补灌	小计	畦灌	高效节灌	补灌	
	盐池县 2014 年中央财政小型农田水利项目西沟、刘家沟、姚沟塘高效节水灌溉工程	7200			7200		5000		5000		王乐井西沟
	盐池县王乐井乡项目	1022		1022			0		0		王乐井
	王乐井孙家楼项目区	5000			5000		4874		4874		孙家楼
4	盐池县青山乡月儿泉小型农田水利节水灌溉工程	3460			3460		3373		3373		月儿泉
5	三墩子支渠	20900	12000	0	8900	0	21876	2200	19676	0	
	三墩子灌区	12000	12000				13200	2200	11000		冯记沟乡
	2012 年中央财政追加小型农田水利设施建设补助专项资金项目盐池县三墩子高效节水灌溉工程	8900			8900		8676		8676		三墩子
6	甘湾山支渠	352	352				352		352		青山乡
7	三道井管灌	600	600				600	600			冯记沟乡
8	常山子支渠	1345	1345				1345		1345		青山乡
8	龙记湾支渠	523	523				523		523		青山乡
9	石井坑支渠	1078	1078				1078	1078			冯记沟乡

4.4.3 渠道流量复核

(1) 农业灌溉及生态补水

除了 1992 年宁夏专用工程初步设计的灌溉面积 20.36 万亩（盐池县 14.7 万亩、同心县 5.66 万亩）属于盐环定扬黄工程保障供水的任务外，之后开发的灌溉面积均没有纳入盐环定供水工程的保障供水计划，包括最早受益的五里坡灌区以及后来盐池县续建改造调整灌区开发的灌溉面积。

宁夏扬黄灌区规模已开发 44.33 万亩，共用泵站合并改造后，五里坡灌区将由二泵站单独设 1 台 1.0m³/s 的机组供水（通过一泵站开启加大流量供水），五里坡灌区 2.85 万亩不再考虑分配宁夏灌区 7m³/s 流量；除五里坡灌区以外的其他宁夏灌区 41.48 万亩分配宁夏灌区的 7m³/s 流量。

(2) 灌区流量分配计算表

盐环定扬黄灌区现状以滴灌为主，为简单起见，本次以滴灌为标准，将畦灌面积折算为标准滴灌面积。面积折算系数主要根据灌区高效节灌的综合灌溉定额与畦灌、补灌综合定额分析测算。经分析，畦灌面积按其灌溉面积的 2 倍折算为标准滴灌面积，补灌面积按其灌溉面积的 1/3 折算为标准滴灌面积。然后根据盐环定宁夏灌区（不含五里坡灌区）折算的标准面积和分配的 7m³/s 流量计算灌区平均灌溉模数 q ，再按以下方法计算三道井干渠分配的流量。

$$Q_{干} = q \times A_{干}$$

式中： $Q_{干}$ —分配到干渠的毛流量（m³/s）；

q —灌水模数（m³/s/万亩）， $q = 7 / A_{总}$ ；

$A_{干}$ —干渠控制的折算面积（万亩）， $A_{干}$

三道井灌区流量分配见表 4.4-2。

表 4.4-2 三道井灌区流量分配计算表

干渠名称	桩号	灌溉面积（万亩）				折算面积 $A_{干}$ （万亩）	毛流量 $Q_{干}$ （m ³ /s）
		小计	畦灌 A 畦灌	高效节灌 A 节灌	补灌 A 补灌		
三道井干渠	1+690~6+874	14.43	1.2	11.08	2.15	14.20	3.08
	6+874~25+317	12.24	0.98	9.11	2.15	11.79	2.56
	25+317~36+790	6.17	0.64	5.53	0	6.81	1.48

(3) 设计流量复核

本次计算分配流量均小于 2017 年改造项目的设计流量，为了缓解三道井灌区灌溉矛盾，同时为已建的石山子水库和拟建的甘洼山水库注水提供条件，结合精准脱贫、长期稳定解决受水区实际用水困难的要求，适当加大三道井干渠设计流量非常必要。设计流量维持 2017 年改造工程的设计流量，即渠首至龙记湾隧洞进口段（1+690~6+874）设计流量 $3.30\text{m}^3/\text{s}$ ；龙记湾隧洞进口至石山子隧洞进口段（6+874~25+317）设计流量为 $2.94\text{m}^3/\text{s}$ ；石山子隧洞进口至渠梢段（25+317~36+790）设计流量 $2.48\text{m}^3/\text{s}$ 。

(4) 现状渠道过流能力复核

根据《盐环定扬黄工程共用干渠和宁夏专用工程改造初步设计报告》（宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司，2016 年 7 月），改造工程实施后三道井泵站流量调增为 $3.30\text{m}^3/\text{s}$ ，三道井干渠渠首至龙记湾隧洞进口段（1+690~6+862）设计流量为 $3.30\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $3.96\text{m}^3/\text{s}$ ；龙记湾隧洞进口至石山子隧洞进口段（6+862~25+317）段设计流量为 $2.94\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $3.54\text{m}^3/\text{s}$ ；石山子隧洞进口至渠梢段（25+317~36+790）段设计流量为 $2.48\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $2.98\text{m}^3/\text{s}$ 。

本工程为干渠维修改造，灌溉面积不发生变化，三道井干渠流量维持原设计流量。

根据上述确定的流量规模，对三道井干渠 2017 年未改造段落和主要建筑物的过流能力进行了复核。

④ 现状渠道过流能力复核

现状渠道水力要素详见表 4.4-2。

现状渠道过流能力复核采用明渠均匀流公式计算。

$$Q_{\text{允}} = A \times R^{2/3} \times i^{1/2} / n$$

式中： $Q_{\text{允}}$ —渠道过流流量（ m^3/s ）；

A 、 R —分别为渠道过水断面面积（ m^2 ）和水力半径（ m ）；

n —渠床湿周的糙率，混凝土预制板取 0.015。

根据渠道现状断面及砌护状况，复核其过流能力结果见表 4.3-5。结论如下：

三道井干渠 2017 年未改造段落原设计流量 $2.48\text{m}^3/\text{s}$ ，本次设计流量 $3.30\sim 2.94\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $3.96\sim 3.53\text{m}^3/\text{s}$ 。经复核，三道井泵站出水池至龙记湾隧

洞进口段（1+690~6+862）加大水位与现状水位相比抬高 **0.26m**，现状渠道砌护超高只有 **7cm**，不满足规范要求，差 **50cm**。龙记湾隧洞进口至石山子隧洞进口段（6+862~25+317）加大水位与现状水位相比抬高 **0.19m**，现状渠道砌护超高只有 **14cm**，不满足规范要求，差 **41cm**。石山子隧洞出口陡坡段加大水位与现状水位相比最大抬高 **10cm**，现状渠道砌护超高 **27cm**，不满足规范要求。

表 4.4-2

三道井干渠 2017 年未砌护段落过流能力复核表

名称	桩号	断面形式	计算工况	流量 Q	水深 H	湿周 X	过水面积 A	底弧半径 R	糙率 n	比降 i	流速 v	边坡 m	现状砌护高度	现状砌护超高	计算渠深
	(km+m)			(m ³ /s)	(m)	(m)	(m ²)	(m)			(m/s)		(m)	(m)	(m)
三道井干渠	2+465~2+585、 6+721~6+862	弧底梯形	原设计流量	2.48	1.19	4.92	2.9	1.1	0.015	3000	0.86	1.5	1.52	0.33	2.02
			本次设计流量	3.3	1.35	5.48	3.59	1.1	0.015	3000	0.88	1.5	1.52	0.17	
			本次加大流量	3.96	1.45	5.87	4.12	1.1	0.015	3000	0.92	1.5	1.52	0.07	
	7+141~8+665、 8+929~9+807、 10+2/08~10+955、 11+469~14+359	弧底梯形	原设计流量	2.48	1.19	4.92	2.9	1.1	0.015	3000	0.86	1.5	1.52	0.33	1.93
			本次设计流量	2.94	1.28	5.25	3.29	1.1	0.015	3000	0.86	1.5	1.52	0.24	
			本次加大流量	3.53	1.38	5.62	3.78	1.1	0.015	3000	0.9	1.5	1.52	0.14	

续表 4.4-2

三道井干渠 2017 年未砌护段落过流能力复核表

名称	桩号	断面形式	计算工况	流量 Q	水深 H	湿周 X	过水面积 A	底宽 B	糙率 n	比降 I	流速 v	边坡 m	现状砌护高度 (m)	现状砌护超高 (m)	计算渠深 (m)
	(km+m)			(m ³ /s)	(m)	(m)	(m ²)	(m)		(m/s)	(m)	(m)	(m)		
三道井干渠	30+938~31+638 31+938~32+162 32+500~32+628	梯形	原设计流量	2.48	1.13	4.59	2.50	0.5	0.0150	2000	0.99	1.5	1.498	0.36	1.73
			本次设计流量	2.48	1.13	4.59	2.50	0.5	0.0150	2000	0.99	1.5	1.498	0.36	
			本次加大流量	2.98	1.23	4.92	2.87	0.5	0.0150	2000	1.04	1.5	1.498	0.27	
	30+388~30+938 31+638~31+938	梯形	原设计流量	2.48	0.49	2.25	0.60	0.5	0.0140	50	4.16	1.5	1	0.52	0.86
			本次设计流量	2.48	0.49	2.25	0.60	0.5	0.0140	50	4.17	1.5	1	0.51	
			本次加大流量	2.98	0.53	2.41	0.68	0.5	0.0140	50	4.36	1.5	1	0.47	
	32+162~32+500 32+628~33+702	梯形	原设计流量	2.48	0.52	2.39	0.68	0.5	0.0140	70	3.67	1.5	1	0.48	0.91
			本次设计流量	2.48	0.52	2.39	0.68	0.5	0.0140	70	3.67	1.5	1	0.48	
			本次加大流量	2.98	0.57	2.56	0.77	0.5	0.0140	70	3.85	1.5	1	0.43	

② 主要建筑物过流能力复核

本次工程主要针对 2017 年未改造的建筑物进行过流能力复核。

三道井干渠现有隧洞 2 座，分别为龙记湾隧洞和石山子隧洞，2017 年均未改造，原设计流量均为 $2.48 \text{ m}^3/\text{s}$ 。本次龙记湾隧洞设计流量为 $2.94 \text{ m}^3/\text{s}$ 、加大流量为 $3.53 \text{ m}^3/\text{s}$ ，石山子隧洞设计流量为 $2.48 \text{ m}^3/\text{s}$ 、加大流量为 $2.98 \text{ m}^3/\text{s}$ 。隧洞断面均为马蹄形，最大净宽和净高均为 1.92 m ，比降 $1/1500$ ，按无压洞设计。隧洞断面形式详见图 4.4-2。根据《水工隧洞设计规范》（SL279-2002），隧洞净空面积按不小于断面面积的 15%且高度不应小于 0.4 m 的要求验算其最大过流能力，复核计算成果见表 4.4-4。计算结果表明，龙记湾隧洞通过设计流量 $2.94 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，超高和净空面积满足要求；通过加大流量 $3.53 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，净高只有 17 cm ，差 23 cm ，净空面积比 3.94% ，小于 10% 的要求；考虑到龙记湾隧洞不长（ 279 m ），加大流量运行时间也不长，因净空不足引起汽蚀的可能性不大，本次复核认为其过流基本满足要求。石山子隧洞过流满足要求。

表 4.4-3 隧洞过流能力复核计算成果表

名称	工况	流量 Q	隧洞 净高 (m)	糙率 n	比降 I	水深 H	流速 v	允许 超高	超高	净空 面积 比	备注
		(m^3/s)				(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m)	
龙记湾	原设计流量	2.48	1.92	0.014	1/1500	1.18	1.18	0.40	0.74	31.1	满足要求
	本次设计流量	2.94	1.92	0.014	1/1500	1.37	1.21		0.55	20.52	满足要求
	本次加大流量	3.53	1.92	0.014	1/1500	1.75	1.2		0.17	3.94	满足要求
石山子	原设计流量	2.48	1.92	0.014	1/1500	1.18	1.18	0.40	0.74	31.1	满足要求
	本次设计流量	2.48	1.92	0.014	1/1500	1.18	1.18		0.74	31.1	满足要求
	本次加大流量	2.98	1.92	0.014	1/1500	1.39	1.21		0.53	19.57	满足要求

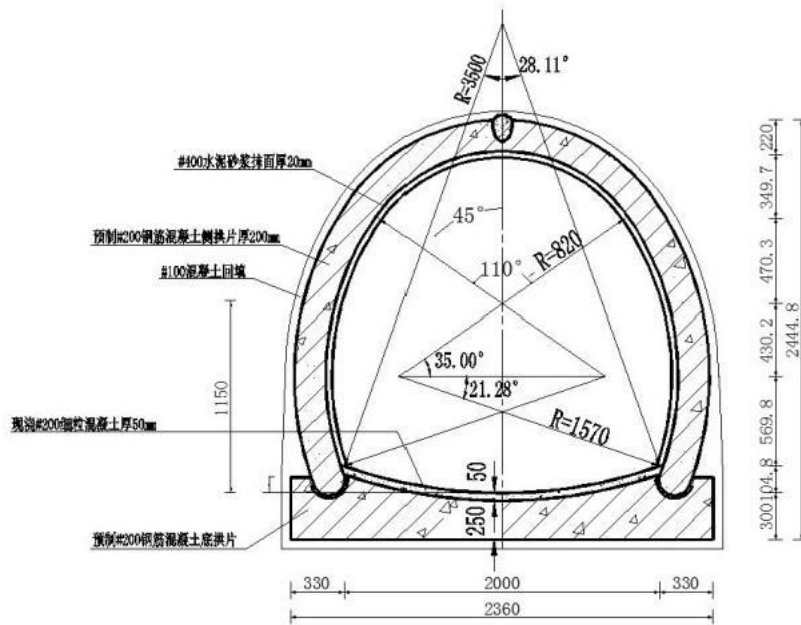


图4.4-2 龙记湾隧洞、石山子隧洞横剖面图

4.5 工程改造内容

4.5.1 渠道砌护

三道井干渠位于惠安堡镇和马儿庄乡境内，起于三道井泵站出水池，止于盐兴公路桥涵洞，全长35.1km（桩号1+690~36+790），其中渡槽、隧洞、渠涵等建筑物长度6.98km，渠道长度28.12km。2009年利用盐环定续建资金对渠道严重破损段落进行了砌护改造，改造长度6.30km。2017年盐环定宁夏专用工程改造项目除续建资金项目已改造的6.30km和石山子隧洞出口陡坡段3.31km外，对剩余的18.51km全部翻建改造。

石山子隧洞出口陡坡段3.31km和2009年改造的6.3km经过多年运行，现状破损严重，加之2017年宁夏专用工程改造项目对三道井干渠改造后，渠道流量加大，造成未改造段落超过不足，故本次对2017年未改造的段落全部翻建改造，改造总长度为9.61km。

三道井干渠渠道砌护改造统计见表4.5.1。

表 4.5-1 三道井干渠改造统计表

序号	起始桩号	终止桩号	砌护长度
1	2+465	2+585	120
2	6+721	6+862	141
3	7+141	8+665	1524
4	8+929	9+807	878
5	10+208	10+955	747
6	11+469	14+359	2890
7	30+388	33+702	3314
合计			9614

4.5.2 渠道建筑物

三道井干渠现有建筑物 **80** 座，其中：生产桥 **36** 座，节制闸 **2** 座，退水闸 **3** 座，渠涵 **3** 座，隧洞 **2** 座，渡槽 **3** 座，排洪槽 **1** 座，沟涵 **9** 座，斗口 **21** 座。

现状建筑物大多数均为近几年改造，现状整体结构完好，配套设备均正常使用，本项目仅改造 **14** 座生产桥，其他建筑物维持现状。

表 4.4-1

三道井干渠建筑物现状评价统计表

类别	名称	桩号	基本尺寸 (m)	现状评价	改造方式 (座)			备注
					维持现状	维修改造	翻建	
斗口	1#斗口	1+724	0.6	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	2#斗口	2+605	0.6	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	3#斗口	3+490	0.6	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	4#斗口	7+351	0.6	已废弃不用	√			
	5#斗口	8+480	0.5	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	6#斗口 (后接蓄水池)	9+744	0.5*0.5	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	7#斗口	10+274	0.6	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	8#斗口 (后接蓄水池)	12+345	0.5*0.5	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	9#斗口	12+903	0.6	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	10#斗口	16+300	0.5	已废弃不用	√			
	11#斗口	16+417	0.5	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	12#斗口	22+154	0.6	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	13#斗口	22+440	0.6	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	14#斗口	23+739	0.4	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	15#斗口	25+204.5	1	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	16#斗口	30+109	0.6	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造
	17#斗口	30+378	0.5	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017 年改造

续表 4.4-1

三道井干渠建筑物现状评价统计表

类别	名称	桩号	基本尺寸 (m)	现状评价	改造方式 (座)			备注
					维持现状	维修改造	翻建	
斗口	18#斗口	30+392.5	1	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017年改造
	19#斗口	31+115	0.3	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017年改造
	20#斗口	35+976.00	0.5	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017年改造
	21#斗口	36+766.50	0.8	整体结构完好, 设备正常运行	√			2017年改造
生产桥	1#生产桥	3+245	宽 5m	桥台破损、漏筋, 桥板有裂缝, 桥板超高不够			√	
	2#生产桥	4+733	宽 5m	桥台破损、漏筋, 桥板有裂缝, 桥板超高不够			√	
	3#生产桥	6+726	宽 5m	桥台破损、漏筋, 桥板有裂缝			√	
	4#生产桥	7+426	宽 5m	桥板超高不够			√	
	5#生产桥	7+867	宽 2m	桥板超高不够			√	
	6#生产桥	8+590	宽 5m	桥板超高不够			√	
	7#生产桥	9+719	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			
	8#生产桥	10+623	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			
	9#生产桥	11+968	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			
	10#生产桥	12+083	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			
	11#生产桥	12+312	宽 5m	桥板超高不够			√	
	12#生产桥	12+472	宽 5m	桥台破损、漏筋, 桥板有裂缝			√	
	13#生产桥	12+714	宽 5m	桥板超高不够			√	

续表 4.4-1

三道井干渠建筑物现状评价统计表

类别	名称	桩号	基本尺寸 (m)	现状评价	改造方式 (座)			备注
					维持现状	维修改造	翻建	
生产桥	14#生产桥	13+473	宽 5m	桥台破损、漏筋, 桥板有裂缝			√	
	15#生产桥	14+692	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			2017 年改造
	16#生产桥	15+133	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			2017 年改造
	17#生产桥	16+100	宽 1.8	暂无交通要求, 桥整体结构完好	√			
	18#生产桥	17+105	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			2017 年改造
	19#生产桥	18+549	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			2017 年改造
	20#生产桥	20+374	宽 3m	暂无交通要求, 桥整体结构完好	√			
	21#生产桥	22+519	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			2017 年改造
	22#生产桥	23+767	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			2017 年改造
	23#生产桥 (渡槽进口工作桥)	25+160	宽 2m	桥整体结构完好	√			2017 年改造
	24#生产桥 (渡槽出口工作桥)	25+183	宽 2m	桥整体结构完好	√			2017 年改造
	25#生产桥 (1#节制闸工作桥)	25+214	宽 2m	桥整体结构完好	√			2017 年改造
	26#生产桥	30+426	宽 6m	桥整体结构完好	√			
	27#生产桥	31+020	宽 5m	桥台破损、漏筋, 桥板有裂缝			√	
	28#生产桥	31+147.50	宽 5m	暂无交通要求, 桥整体结构完好	√			
29#生产桥	31+968	宽 5m	桥台破损、漏筋, 桥板有裂缝			√		
30#生产桥	33+045.50	宽 5m	桥台破损、漏筋, 桥板有裂缝			√		

续表 4.4-1

三道井干渠建筑物现状评价统计表

类别	名称	桩号	基本尺寸 (m)	现状评价	改造方式 (座)			备注
					维持现状	维修改造	翻建	
生产桥	31#生产桥	33+496	宽 5m	桥台破损、漏筋, 桥板有裂缝			√	
	32#生产桥 (2#节制闸工作桥)	33+875	宽 5m	桥整体结构完好	√			2017 年改造
	33#生产桥	34+791.50	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			2017 年改造
	34#生产桥	35+072.00	宽 4m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			2017 年改造
	35#生产桥	35+487.50	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			2017 年改造
	36#生产桥	35+885.00	宽 5m	有交通要求, 桥整体结构完好	√			2017 年改造
节制闸	1#节制闸	25+214	1.5*1.5	整体结构完好	√			
	2#节制闸	33+872	2.2*1.6	整体结构完好	√			
退水闸	1#退水闸	18+230	1.2*1.2	整体结构完好	√			
	2#退水闸	33+868.5	1.6*1.5	整体结构完好	√			
	3#退水闸	36+254	1.2*1.2	整体结构完好	√			
渠涵	冯青公路渠涵	5+266-5+302	2.0*1.8		√			2017 年改造
	盐兴公路渠涵	36+787-36+802.5	1.8*1.6		√			
	1#渠涵	18+250-18+388.5	1.5*1.5	整体结构完好	√			
	2#渠涵	21+531-21+891	1.5*1.5	整体结构完好	√			

续表 4.4-1

三道井干渠建筑物现状评价统计表

类别	名称	桩号	基本尺寸 (m)	现状评价	改造方式 (座)			备注
					维持现状	维修改造	翻建	
隧洞	龙记湾隧洞	6+874.00-7+149.6	长 275.6m	整体结构完好	√			
	石山子隧洞	25+317-30+098.5	长 4781.5m	整体结构完好	√			
渡槽	甘洼山渡槽	11+050-11+450	直径 1.8m, 长 400m	整体结构完好	√			2017 年改造
	红井坑渡槽	18+615-19+495	直径 1.8m, 长 880m	整体结构完好	√			2017 年改造
	盖木沟渡槽	25+160-25+180	直径 1.8m, 长 20m	整体结构完好	√			2017 年改造
排洪槽	1#排洪槽	9+315-318	宽 4m	整体结构完好	√			
沟涵	1#沟涵	3+580	1.2*1.2	已废弃	√			
	2#沟涵	4+885	1.2*1.2	已废弃	√			
	3#沟涵	14+630	1.2*1.2	整体结构完好	√			
	4#沟涵	16+845	1.2*1.2	整体结构完好	√			
	5#沟涵	17+658	1.6*1.6	整体结构完好	√			
	6#沟涵	30+192.5	1.4*1.4	整体结构完好	√			
沟涵	7#沟涵	34+066	1.5m 双孔	整体结构完好	√			
	8#沟涵	35+482	0.6*0.6	整体结构完好	√			
	9#沟涵	36+281.5	1.8*1.6	整体结构完好	√			

5 工程布置及建筑物

5.1 工程等级及设计标准

5.1.1 工程等别及建筑物级别

本工程为灌溉工程，三道井干渠现状灌溉面积为 **14.43** 万亩，设计流量为 **3.30m³/s**。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准 **SL252-2017**》，工程规模为中型，工程等别为Ⅲ等。灌溉工程中渠道及其建筑物级别根据设计流量确定，本次渠道设计流量均小于 **5m³/s**，主要建筑物级别为 **5** 级，次要建筑物级别为 **5** 级。

5.1.2 洪水标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（**SL252-2017**）和《防洪标准》（**GB50201-2014**），设计洪水标准为 **10** 年一遇。

5.1.3 抗震标准

根据《中国地震动参数区划图》（**GB18306—2015**），工程所在地地震加速度峰值为 **0.10g**，周期 **0.45s**，相应地震基本烈度为Ⅶ度，建筑物按Ⅶ度抗震设防。

5.2 设计依据

5.2.1 设计文件资料

- (1) 《盐环定扬黄工程共用干渠和宁夏专用工程改造初步设计报告》（宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司，**2016** 年 **7** 月）；
- (2) 项目区 **2020** 年实测 **1:1000** 标准带状地形图；
- (3) 项目区实地调查资料。

5.2.2 依据的主要规范、规程和标准

- (1) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（**SL252-2017**）；
- (2) 《灌溉与排水工程设计规范》（**GB50288-2018**）；
- (3) 《渠道防渗工程技术标准》（**GB/T 50600-2020**）；
- (4) 《灌溉渠道衬砌工程技术标准》（**DB64/T811-2012**）；
- (5) 《灌溉与排水渠系建筑物设计规范》（**SL 482-2011**）；
- (6) 《微灌工程技术标准》（**GB/T50485-2020**）；

- (7) 《水工建筑物抗震设计标准》(GB 51247-2018)；
- (8) 《水工建筑物荷载设计规范》(SL744-2016)；
- (9) 《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008)；
- (10) 《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)；
- (11) 《水利水电工程工程量计算规定》(SL328-2005)；
- (12) 《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL 251-2015)；
- (13) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012)；
- (14) 《水利建设项目经济评价规范》(SL72-2013)。

5.3 工程设计

5.3.1 渠道砌护改造段布置

本工程主要针对三道井干渠现状砌护破损比较严重的渠段进行防渗砌护改造，渠道走向维持原渠线，渠道比降基本维持现状，流量维持原设计流量，改造后的渠道上下游水位与已砌护改造段水位衔接一致，渠道断面形式采用圆弧底梯形断面，与已砌护改造段断面一致。

本次设计砌护改造段总长 **9.61km**，涉及 **7** 段，分别位于桩号 **2+465~2+585**，**6+721~6+862**，**7+141~8+665**，**8+929~9+807**，**10+208~10+955**，**11+469~14+359**，**30+388~33+702**。

5.3.2 渠道流量

本次工程为渠道砌护改造，流量维持原设计流量，其中三道井干渠渠首至龙记湾隧洞进口段 (**1+690~6+862**) 设计流量为 **3.30m³/s**，加大流量为 **3.96m³/s**；龙记湾隧洞进口至石山子隧洞进口段 (**6+862~14+359**) 段设计流量为 **2.94m³/s**，加大流量 **3.54m³/s**，石山子隧洞进口至渠梢段 (**25+317~36+790**) 段设计流量为 **2.48m³/s**，加大流量为 **2.98m³/s**。

5.3.3 纵断面设计

根据渠线规划布置及设计流量综合考虑地形特点、地层岩性、地下水埋深、渠道现状配套建筑物和渠道稳定等因素，渠道改造纵断面应满足以下要求：

- ①保障渠道输水安全稳定，满足渠道不冲不淤流速，过水畅通。
- ②渠道各段之间以及建筑物上、下游水面曲线平顺连接，水利条件良好，水

流稳定。

③本次渠道维修改造段上下游均有旧渠道，渠道纵断面以上下游和旧渠道衔接点的渠底高程为控制高程设计，经计算，维修段比降基本和原设计一致。

5.3.4 横断面设计

(1) 改造渠道的断面形式

本次三道井砌护改造共计 7 段，总长度为 9.61km，其中三道井干渠渠首至龙记湾隧洞进口段（1+690~6+862）设计流量为 3.30m³/s，加大流量为 3.96m³/s；龙记湾隧洞进口至石山子隧洞进口段（6+862~14+359）段设计流量为 2.94m³/s，加大流量 3.54m³/s，比降均为 1/3000，现状采用弧底梯形断面，混凝土板全断面砌护；石山子隧洞出口陡坡段（30+388~33+702）段设计流量为 2.48m³/s，加大流量为 2.98m³/s，比降均为 1/50~1/2000，现状采用梯形断面，混凝土板全断面砌护。

基于上述技术参数，可选的断面有梯形断面、圆弧底梯形断面、U 型断面。U 型断面方案需要直径 2.2m、渠深 2.0m，断面过大，砌护工程量大于圆弧底梯形断面 20%；圆弧底梯形断面优于标准梯形断面，因此，选用圆弧底梯形断面。

对于圆弧底梯形断面，圆弧中心角统一取 67°，圆弧半径 1.1m，内边坡取 1:1.5；拜顶以上开挖边坡取 1:1.5。外边坡维持现状外边坡不动。

渠堤顶宽，有交通要求的一侧为 4m，无交通要求的一侧：填方段（包括半挖半填）为 2.5m，挖方段为 2.0m。

(2) 渠道岸顶超高

共用工程渠道均为 4 级渠道，混凝土衬砌，渠道岸顶超高根据《灌溉与排水工程设计规范》按下式计算确定。

$$F_b = h_b / 4 + 0.2$$

式中： F_b 、 h_b —分别为渠道岸顶超高和通过加大流量时的水深（m）。

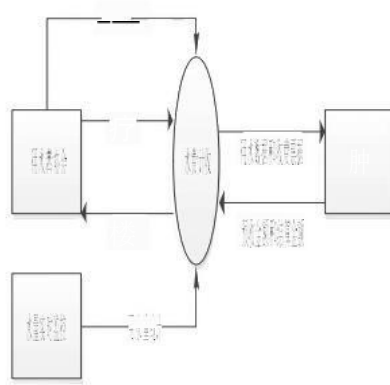
(3) 渠深

计算渠深 $H=h_b+F_b$ ，并结合原有渠道断面确定。

5.3.5 水力计算

渠道水力设计采用明渠均匀流，渠道断面水力要素按下式计算：

物



式中： Q — 设计流量， m^3/s

A — 过流断面， m^2

X — 湿周， m

R — 水力半径， m

C — 谢才系数

渠道水力要素计算成果见表5.3-1。

表 5.3-1

三道井干渠砌护改造段落水力要素表

渠道改造段落桩号	工况	流量	底弧半径	内边坡	糙率	比降	流速	水深	过水面积	湿周	水力半径	计算渠深	设计渠深	备注
		(m ³ /s)	(m)				(m/s)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m)		
2+465~2+585、6+721~5+862	设计	3.3	1.1	01:01.5	0.015	1/3000	0.92	1.35	3.62	5.48	0.66	2.01	2.00	渠首至龙记湾隧洞进口
	加大	3.96					0.96	1.45	4.11	5.87	0.7			
	最小	1.65					0.77	1	2.15	4.22	0.51			
7+141~8+665、8+929~9+807、10+208~10+955、11+469~14+539	设计	2.94	1.1	01:01.5	0.015	1/3000	0.89	1.28	3.31	5.25	0.63	1.94	2.00	龙记湾隧洞出口至石山子隧洞进口
	加大	3.53					0.93	1.39	3.77	5.62	0.67			
	最小	1.47					0.75	0.95	1.94	4.05	0.48			
30+388~30+938、31+638~31+938	设计	2.48	1.1	01:01.5	0.014	1/50	4.14	0.46	0.6	2.28	0.26	0.83	1.00	石山子隧洞出口陡坡段
	加大	2.98					4.35	0.5	0.69	2.43	0.28			
	最小	1.24					3.44	0.33	0.36	1.81	0.2			
32+162~32+500、32+628~33+702	设计	2.48	1.1	01:01.5	0.014	1/70	3.66	0.5	0.68	2.42	0.28	0.88	1.00	
	加大	2.98					3.84	0.54	0.78	2.58	0.3			
	最小	1.24					3.04	0.36	0.41	1.92	0.21			
30+938~31+638、31+938~32+162、32+500~32+628	设计	2.48	1.1	01:01.5	0.015	1/2000	1	1.09	2.49	4.56	0.55	1.68	1.70	
	加大	2.98					1.04	1.18	2.86	4.89	0.58			
	最小	1.24					0.84	0.8	1.48	3.52	0.42			

5.3.6 不冲不淤流速

(1) 不冲流速

根据《渠道防渗衬砌工程技术标准》表 5.3.4-1, 混凝土预制铺砌施工渠道的允许不冲流速为 $V < 5\text{m/s}$, 现场浇筑施工渠道的允许不冲流速为 $V < 8\text{m/s}$, 查水力要素表, 三道井干渠各工况流速为: $0.75 \sim 4.35\text{m/s}$, 满足规范要求。

(2) 不淤流速

采用最小流量(按设计流量的 50%计算) 相应的流速, 验算渠道不淤流速。

不淤流速根据渠底水流挟沙能力, 按《水工建筑物设计手册 8》推荐的经验公式采用沙玉清公式计算。

渠道水流挟沙能力是指渠道水流在某一特定条件下, 能够挟运某种粒径泥沙不致使渠道发生淤积的最大数量。如果渠道来水的含沙量小于该水流的挟沙能力水流就可能从渠床上挟取更多的泥沙, 形成渠床的冲刷; 反之, 如果来水含沙量大于水流的挟沙能力, 水流中过剩的泥沙就会被遗弃下来, 使渠床发生淤积; 如果来水的含沙量适合于水流的挟沙能力, 则来沙全部通过, 渠床不冲不淤。

$$\rho_k = (K_k d / \omega^{4/3}) \cdot (V - V_{kl} R^{0.2}) / R$$

式中: V 渠道平均流速(m/s); V_{kl} —止动流速(m/s); K_k —不挟沙系数, $K_k=200$; ρ_k —渠道极限不淤挟沙能力(kg/m^3); ω —中值粒径泥沙的沉降速度(mm/s); R —水力半径(m); d —泥沙的中值粒径(mm)。

根据黄河下河沿和青铜峡站的水文泥沙资料分析, 渠道泥沙的中值粒径采用 0.025mm , 经查规范等有关资料, 上述参数确定如下:

$$d=0.025\text{mm}, \quad \omega=0.3345\text{mm/s}(10\text{C 水温}), \quad V_{kl}=0.19\text{m/s}.$$

本次渠道砌护段最小流速 $V=0.75\text{m/s}$, $R=0.48\text{m}$, 计算 $\rho_k=26.28\text{kg/m}^3$ 。在灌区干渠引水期(4~11月), 黄河来水日平均含沙量为 3.67kg/m , 因此渠道实际来水含沙量小于渠道最小流量时的水流挟沙能力, 满足渠道不淤要求。

5.3.7 渠道衬砌结构

根据渠道水力要素计算表, 30+388~30+938段和 31+638~31+938段设计比降为 $1/50$, 最大流速为 4.35m/s ; 32+162~32+500段和 32+628~33+702段设计比降为 $1/70$, 最大流速为 3.86m/s , 流速较大, 故衬砌结构全断面采用 200mm 厚现浇

物

C25 混凝土板+土工膜(0.3mm塑模/150g 土工布)+50mm 厚苯板。

剩余砌护段落设计比降和前后已砌护段落一致，本次设计砌护形式也和前后已砌护段落一致，采用圆弧底现浇混凝土与梯形渠坡预制板膜结构。砌护结构为圆弧底现浇 C25 混凝土板200mm 厚+土工膜(0.3mm塑模/150g 土工布)+50mm 厚苯板；渠坡60mm厚C25 预制混凝土板+30mm 厚 M5水泥砂浆+土工膜(0.3mm 塑模/150g 土工布)+50mm 厚苯板。

考虑到这三道井干渠对整个盐池县扬黄灌区的重要性和冻胀破坏的严重性，本次所有砌护段落采取苯板保温措施，干渠走向呈西南—东北，采用全断面加设苯板防冻，苯板厚50mm。

混凝土砌护板板缝、伸缩缝、压顶处理同上。

三道井干渠渠道具体结构型式见图5.3-1~图5.3-3。

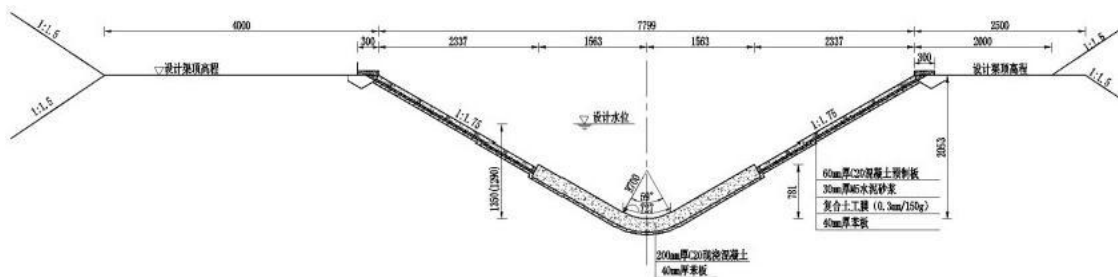


图5.3-1 2+465~2+585、6+721~5+862、7+141~8+665、8+929~9+807、10+208~10+955、11+469~14+539段砌护标准断面图

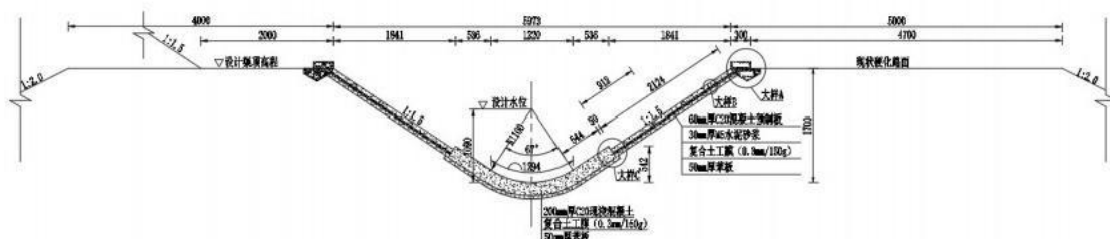


图5.3-2 30+938~31+638、31+938~32+162、32+500~32+628段砌护标准断面图

物

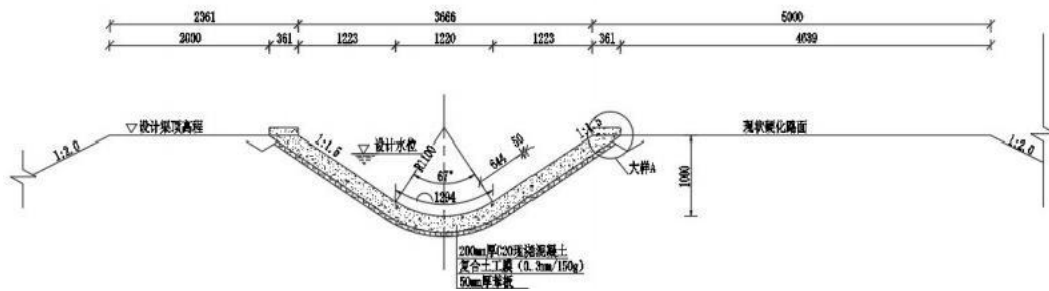


图5.3-3 30+388~30+938、31+638~31+938、32+162~32+500、
32+628~33+702段砌护标准断面图

5.3.8 建筑物改造

本次三道井干渠建筑物翻建改造共计14座，均为生产桥。生产桥荷载等级按公路Ⅱ级荷载的70%考虑。

生产桥采用钢筋砼板桥结构，桥宽5m，桥面净宽4.5m，跨度8.0m，两侧设栏杆。桥板为C30钢筋混凝土预制空心桥板，厚420mm。桥面均采用100~70mm厚C40混凝土铺装层。生产桥两侧设置桥头搭板向外以1:10的坡度与原道路或渠拜连接。根据渠道工程地质勘察成果，没有不良地质问题，全部采用浅基础。桥墩均采用浆砌石砌筑，混凝土台帽。具体结构型式见图5.3-2。

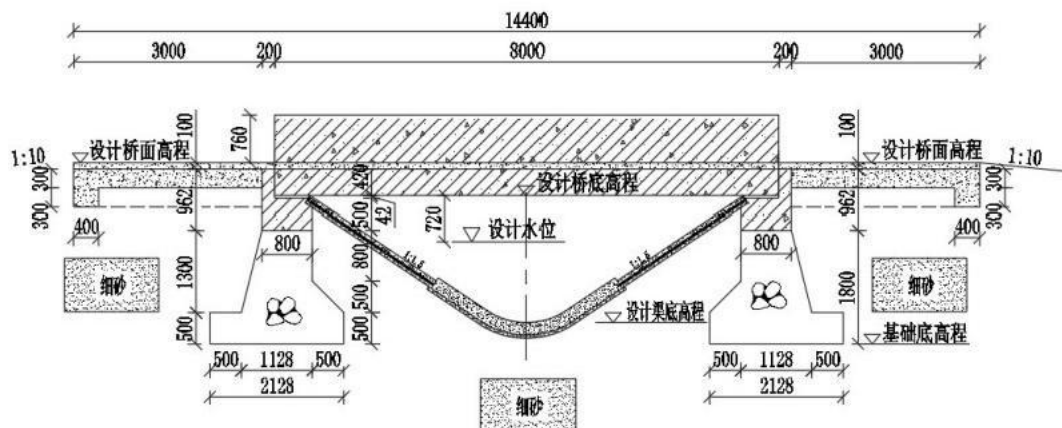


图5.3-2 生产桥结构断面图

6 施工组织设计

6.1 施工条件

6.1.1 自然条件

工程区深居内陆，属典型的大陆性气候，属中温带干旱区，气候特点是冬长夏短、春迟秋早、冬寒夏热、雨雪稀少、风大沙多、蒸发强烈、干旱频繁、日照充足。据《宁夏水文手册》（2020年12月）资料，盐池县多年平均降水量**295.3mm**，年际变化大，年内分配不均，主要集中在**7、8、9**三个月，占全年降水量的**62%**，年最大降水量**586.8mm**，年最小仅**145.3mm**，年较差达**4**倍多。多年平均蒸发量为**1288.6mm**（E601）。

工程区内多年平均气温为**7.7℃**，气温年较差为**31.2℃~30.3℃**，最冷一月份平均气温**-8.9℃**，极端最低气温**-29.6℃**；最热七月份平均气温**22.3℃**，极端最高气温**38.1℃**。太阳辐射资源丰富，日照时数长，全年日照时数**2867.9h**。

工程区主要风向春季多西风，夏季主要为南风 and 东南风。据盐池县气象站记载，风速大于**5m/s**的起沙风平均每年多达**323**次，**8**级以上最大的大风平均每年多达**20.7**次，约**32~33**天。多年平均风速**2.8m/s**，多年平均最大风速**15.2m/s**，大风以春季为多，**3~5**月的大风日数占全年大风日数的**40%**左右。

工程区多年平均无霜期为**128**天，一般在**9月15**日左右出现初霜，翌年**6月1**日左右终霜。土壤冻结期在**120**天以上，平均冻结日期为**12月2**日，平均解冻日期为**3月5**日，最大冻土深度**128cm**。

主要农业自然灾害是干旱、大风、沙暴、热干风、霜冻和冰雹。

6.1.2 供水、供电、交通条件

工程区地下水埋藏较深，水质差，属高矿化度水，不能满足施工要求，因此施工用水须使用黄河水或饮用水。

根据盐环定扬水管理处近几年的运行资料分析，渠首一泵站春灌一般**4月5~9**日开机，**5月5~14**日结束；夏灌**5月28**日开机，**8月底或9月初**结束；冬灌**10月底或11月初**开机，**11月13~17**日结束。全年运行时间**145~160**天。

灌溉期间直接使用附近渠道内灌溉用水；非灌溉期间的施工用水可从三道井

泵站生活区拉水解决。

施工用电可就近利用原泵站现有网电，或柴油发电机解决。

工程区现有盐中（定武）高速 **G2012**、银西高速、**G211** 国道、盐兴公路等高等级公路，还有马（家滩）大（水坑）公路、惠（安堡）大（水坑）公路、冯（记沟）青（山）公路等乡级公路，对外交通四通八达。干渠沿线设有碎石路面的交通道路，与外部交通干线衔接。

6.1.3 主要建筑材料

（1）水泥可由花马池镇工业园区采购，平均运距 **45km**；钢材、木材等均可从盐池县采购，平均运距 **45km**。

（2）在红寺堡区太阳山镇一带，距离项目区平均距离约 **80km**，交通较便利。料场部位山体雄厚，基岩裸露，岩性主要为奥陶系下统水泉岭组（**O_{1s}**）灰、微红色中~厚层状灰岩、白云质灰岩及白云岩。岩石坚硬，岩石天然容重 **2.70~2.74g/cm³**，饱和抗压强度 **66.8~136MPa**，软化系数 **0.62~0.82**，是较好的石料，开采较容易，有用层厚度大，可开采储量大于 **100 万 m³**。根据《水利水电工程天然建筑材料勘察规范》（**SL251-2000**）的规定，基本符合质量要求，可以使用。

（3）粗骨料采用人工骨料，主要分布在红寺堡区太阳山镇糖坊梁村一带。储量 **80 万 m³**。母岩主要成分是石灰岩、砂岩，开采较容易，运输条组较好。运距 **80Km**。

（4）细骨料主要产地也是利通区孙家滩有中一细砂料场，储量 **7 万 m³**，但上部有 **3~4** 米的无用层。其质量同上。距项目区平均运距为 **80km**。该砂料（粒径小于 **5mm**）的平均粒径为：**D=0.47**，细度模数为 **Mn=2.81**，含泥量=**2.5%**。均符合混凝土对细骨料的要求。

以上混凝土骨料已被附近许多建筑工程使用，质量基本符合《水利水电工程天然建筑材料勘察规范》（**SL251-2015**）的相关要求。

6.2 主体工程施工

6.2.1 渠道砌护与渠道建筑物工程

渠道砌护改造施工主要包括原有砌护拆除、土方工程、混凝土工程、砂浆、铺膜工程。衬砌施工严格执行水利部《渠道防渗工程技术规范》（**SL18-2004**）

的有关规定。

6.2.1.1 原有砌护材料的拆除与处置

渠道砌护改造时需要对原有的砌护材料进行拆除，主要有混凝土砌护板、现浇混凝土、塑膜等。预制板采用人工结合挖机拆除，现浇混凝土采用破碎锤结合 1m^3 挖机拆除。

对于预制混凝土板，可以考虑部分回收利用，现浇混凝土砌护部分和塑膜不考虑利用，集中填埋处理。预制板结合渠道弃渣整治等，用于挡渣墙边坡砌护，剩余无法利用的部分弃渣场堆放。

6.2.1.2 土方工程

本工程为老旧渠道改造，土方工程不大。土方开挖以机械开挖为主，人工开挖为辅。人工开挖主要是边坡整修、基础开挖等。削坡土方置于渠道外坡脚低洼处，其它开挖土方在对土方内有机物进行清理后，填于渠底，原则上尽可能就地或就近平衡。春季施工必须将冻土挖除，挖除厚度现场确定，挖除的冻土不能用于本期施工的土方回填。

渠道土方回填包括渠底土方回填和边坡土方回填。土方填筑前需对回填接合面进行清理，清基土方置于渠道外坡脚低洼处。考虑到渠道断面相对较小，土渠采用圆弧底梯形断面，渠底及边坡土方回填不具备大型碾压机械施工条件，只能采用中小型压实设备，保证压实质量。土方回填铺土厚度控制在 **0.3m**，最优含水率为 **$15\% \pm 3$** ，压实系数不小于 **0.95**。

6.2.1.3 铺膜工程

防渗膜选用一布一膜的复合土工膜，膜为 **0.3mm** 聚乙烯（PE）土工膜，土工布为 **$150\text{g}/\text{m}^2$** 涤纶（聚酯）针刺非织型土工织物。

复合土工膜接缝采用搭接热焊，焊缝二道，搭接长度 **15cm**。

复合土工膜铺设严格执行《聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范》。

6.2.1.4 混凝土工程

（1）材料要求

根据《水工混凝土施工规范》（DL/T5144-2001）规定，混凝土所用水泥、细骨料、粗骨料、水等应满足以下要求。

① 水泥

- 1) 选用的水泥必须符合现行国家标准的规定;
- 2) 选用的水泥强度等级应与混凝土设计强度等级相适应, 有抗冻要求较高的部位宜使用较高强度等级的水泥;
- 3) 环境水对混凝土有硫酸盐侵蚀性时, 应选用抗硫酸盐水泥。

② 细骨料

- 1) 细骨料应质地坚硬、清洁、级配良好, 天然砂的细度模数宜在 **2.2~3.0** 范围内。
- 2) 细骨料在开采过程中应定期或按一定开采数量进行碱活性检验, 有潜在危害时, 应采取相应措施, 并经专门试验论证,
- 3) 细骨料的含水率应保持稳定, 人工砂饱和面干的含水率不宜超过 **6%**, 必要时应采取加速脱水措施。

细骨料的其他品质要求应符合表 **6.2-1** 的规定。

表6.2-1 细骨料品质要求表

项 目		指 标	备 注
		天然砂	
石粉含量%		-	
含泥量%	≥Cgo30和抗冻要求的	≤3	
	<Cgo30	≤5	
泥块含量		不允许	
坚固性%	有抗冻要求的混凝土	≤8	
	无抗冻要求的混凝土	≤10	
表观密度 kg/m ³		≥2500	
硫化物及硫酸盐含量%		≤1	折算成SO ₃ , 按质量计
有机质含量		浅于标准色	
云母含量%		≤2	
轻物质含量%		≤1	

③ 粗骨料

粗骨料品质要求应符合表6.2-2的规定。

表6.2-2 粗骨料品质要求表

项 目		指 标	备 注
含泥量 %	D20、D40粒径级	≤1	
	D80、D150(D120)	≤0.5	
泥块含量		不允许	
坚固性 %	有抗冻要求的混凝土	≤5	
	无抗冻要求的混凝土	≤12	
表观密度 kg/m ³		≥2500	
硫化物及硫酸盐含量%		≤0.5	折算成SO ₃ , 按质量计
有机质含量		浅于标准色	如深于标准色, 应进行混凝土强度对比试验, 抗压强度比不应低于0.95
吸水率%		≤2.5	
针片状颗粒含量%		≤15	经试验论证, 可放宽至25%

④ 水

混凝土拌和与养护用水的PH 值和水中不溶物、可溶物、氯化物、硫酸盐的含量应符合表6.2-3的规定。

表6.2-3 混凝土拌和与养护用水的指标要求表

项 目	钢筋混凝土	素混凝土
PH值	>4	>4
不溶物mg/L	<2000	<5000
可溶物mg/L	<5000	<10000
氯化物(以CT计)mg/L	<1200	<3500
硫酸盐(以SO ₄ 计)mg/L	<2700	<2700

(2) 施工要求

混凝土工程包括预制混凝土砌护板和现浇混凝土圆弧底。对于有防腐要求的渠段采用抗硫水泥，无防腐要求的采用普通硅酸盐水泥。粗细骨料质量应符合《JGJ 52-2006 普通砼用砂、石质量及检验方法标准》，预制混凝土砌护板粗骨料采用 D10、D30 两级配或 0.5~40mm 的混合料；现浇混凝土圆弧底采用 D20、D40 两级配碎石，水灰比不得大于 0.55，塌落度 2~4cm，胶凝材料用量不少于 275kg/m³。施工用水有条件地采用饮用水，如果采用渠道灌溉用水，需澄清后方可使用。

① 预制混凝土板施工

渠道衬砌板采取集中预制，现场铺砌方式。预制混凝土板达到规定的强度时才可脱模，脱模后的混凝土板养护必须采取覆盖洒水养护，7、8 月份养护时间不少于 28d，其余不少于 14d。

混凝土板运输、堆放光面对光面，毛面对毛面。强度达到 70%时方可运输。

预制板拼装时板缝采用 C25 细石混凝土全断面填满、捣实，表面压平和抹光，其粗骨料最大粒径≤20mm。填缝前应将缝内泥土、杂物清理干净。

预制混凝土板衬砌伸缩缝间距为 6m 左右，设计采用聚乙烯防水接缝材料嵌缝油膏止水。填缝前应将缝内泥土、杂物清理干净。

② 圆弧渠底现浇混凝土施工

本次设计渠底采用现浇混凝土，厚度 20cm。

施工时先采用人工将渠底整平，然后采用蛙式打夯机压实。基底处理完成经验收合格后，按设计要求铺设苯板，之后在其上直接浇筑混凝土。

混凝土材料质量要求同前。水泥采用普通硅酸盐水泥。细骨料应质地坚硬、清洁、级配良好，细度模数宜在 2.2~3.0 范围内，应定期或按一定开采数量进行碱活性检验，有潜在危害时应采取相应措施，并经专门试验论证；细骨料的含水率应保持稳定，不宜超过 6%，必要时应采取加速脱水措施。粗骨料含泥量应不大于 1%，不允许有泥块，硫化物及硫酸盐含量不大于 0.5%，吸水率不大于 2.5%，针片状颗粒含量不大于 15%。混凝土拌和与养护用水的 PH 值应大于 4，不溶物应小于 5000mg/L，可溶物应小于 10000mg/L，Cl⁻含量小于 3500 mg/L，SO₄²⁻含量小于 2700 mg/L。

混凝土采用移动式搅拌机拌和，农用三轮车拉用，人工入仓，振捣棒振捣。

混凝土出拌和机后，应迅速运达浇筑地点，运输中不应有分离、漏浆、严重泌水和过多降低塌落度等现象；混凝土入仓时，应防止离析，混凝土自由下落的垂直落距不应大于 2m。砼浇筑均要求采用机械振捣，浇筑完毕后及时覆盖、洒水养护。混凝土在表层铺塑料薄膜，减少水分蒸发，同时在膜上铺草席，草席洒水养护。混凝土强度在达到 70%设计强度前，严禁上人踩踏。

6.2.2 渠道建筑物施工

渠道建筑物改造主要为生产桥，建筑物规模相对较小。

建筑物基础开挖视工程量的大小，采用机械开挖与人工开挖相结合的方式，就近弃土用于回填，回填土采用人工和蛙式打夯机相结合的施工方式。

建筑物混凝土工程以现浇施工为主，水泥标号应与混凝土设计强度相适应，采用普通硅酸盐水泥，不应低于 42.5 号。

混凝土采用人工骨料，均为 3 级配。混凝土必须满足强度、抗冻、抗渗、抗侵蚀、抗冲刷等性能及施工和易性的要求。在施工过程中，从选料、配料、入仓振捣、拆模养护全过程按有关规范严格控制，采取综合措施，防止产生裂缝和钢筋锈蚀。

模板采用钢模板。混凝土浇筑均要求采用机械振捣。对于钢筋混凝土结构，混凝土保护层厚度应严格按设计要求控制，不得随意加大或减小。混凝土浇筑完毕后，应及时覆盖，面层凝结后，应即洒水养护，使混凝土面和模板经常保持湿润状态。

本工程不考虑混凝土冬季施工。

6.3 施工布置

6.3.1 施工总布置原则

本工程为渠道砌护，工程相对比较分散，迁移性比较大。基于上述特点，施工布置应尽量利用永久工程设施，临时工程要因地制宜，经济合理，安全可靠，有利生产，方便生活与管理，妥善处理施工场内外关系，少占耕地。

6.3.2 施工总布置条件

本工程施工区交通网和供电系统发达，为工程施工创造了优越的条件。

本工程可将对外交通联成一个系统，再由此确定辅助企业及重要仓库的位

置，最后布置管理、文化、生活福利及水、电和动力供应系统等。

施工中的场内场外交通，临时结合永久，利用渠拜交通及乡村道路解决。

6.3.3 施工分区规划

以工程总体布置为控制节点，主体工程规划为 **1** 个施工分区。

为保证施工进度和预制板的质量，对渠道衬砌板采取集中预制，现场铺砌方式。根据以往施工经验，预制场 **15~20km** 布置一个比较合理，按照这个原则，本工程规划布置 **1** 个预制场。

6.3.4 布置方案

各施工点采用集中布置方案，遵循以下布置原则：

- ①对外运输的汽车基地布置在施工现场的入口附近；
- ②工地的一般器材仓库靠近汽车基地布置，而油库和其它危险品仓库（如炸药库）则单独布置，并用线路和汽车基地相连；
- ③砼拌和站布置在闸室附近，水泥仓库、骨料仓库、钢筋加工厂、模板加工厂、钢筋砼预制构件厂等，在场地宽敞时，靠近砼工厂布置；
- ④现场只考虑大型机械的日常维修和小型机械设备的修配，大型机械的大修一般在县、乡专用修理厂修理；
- ⑤料堆、堆场不得占用永久建筑物和其他临时建筑物的施工场地，避免造面物资多次运转。

6.4 施工总进度计划

6.4.1 施工进度安排原则

结合本工程特点，编制施工总进度遵循下列原则：

- (1) 遵守基本建设程序；
- (2) 采用国内平均先进施工水平合理安排工期；
- (3) 人力、物资和资金等资源尽可能均衡分配；
- (4) 单项工程施工进度与施工总进度相互协调，各项施工程序前后兼顾、衔接合理、干扰少、施工均衡。

6.4.2 施工进度安排

根据工程特点，计划工期 **2024 年 2 月~2024 年 4 月底**。

7 建设征地与移民安置

本次工程为渠道砌护改造项目，渠线布置不变，只对原渠道进行拆除重新砌护，无新增征地和移民安置。

8 环境保护设计

8.1 设计依据

8.1.1 编制目的

为贯彻落实《建设项目环境保护管理条例》和《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》等法律和法规性文件，在本建设项目建设的同时防止生态环境破坏，改善生态环境，实现可持续发展为目标，为本项目环境管理提供科学依据为目的，编制本章节。

8.1.2 设计依据

(1) 产业政策符合性：根据《产业结构调整目录》（2011年本），本项目属于水利项目中的鼓励类，第23条：农田水利建设工程（排灌渠道、涵闸），《关于进一步促进宁夏经济社会发展的若干意见》宁夏水利厅《关于贯彻落实〈国务院关于进一步促进宁夏经济社会发展的若干意见〉的工作方案》，项目符合国家产业政策。

(2) 与相关规划的相符性

本项目与《宁夏生态功能区划》、《宁夏土地利用总体规划》、《宁夏农业与农村经济发展第十一个五年规划》等相关规划均具有政策上的相符性和发展方向上的一致性。

8.1.2 建设方案环保分析

8.1.2.1 建设方案的可行性分析

本工程的任务是通过对三道井干渠超高不足段落进行改造，提升渠道输水能力，保障工程安全和供水安全，为盐池县实施精准脱贫、促进贫困地区发展提供水源支撑。

8.1.2.2 选线选址的合理性分析

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准 SL252-2000》、《灌溉与排水工程设计规模》（GB50288-99）、规范、标准，确定建筑物级别和防洪标准。本工程为Ⅲ等中型灌区。主要渠系建筑物级别为5级，次要渠系建筑物级别为5级，临时建筑物级别均为5级。工程建筑物及其附属设施选线、选址基本维持在原址，

不会对周围环境产生不良影响。因此，从环境保护角度项目选址可行。

8.1.3 保护对象及保护标准

8.1.3.1 环境保护对象

本区自然、生态环境属敏感区域。为《全国生态环境保护纲要》确定的生态环境重点保护区。按照最新发布的宁夏回族自治区“十一五”环境保护规划（讨论稿），本区属优化开发区域。优化开发区域的环境保护目标任务是综合治理、多还旧账。实施污染源和工业大气污染源全面达标排放工程和污染物排放总量控制。因此，本工程建设区域的生态环境是本项目的环境保护重点目标。此外，作为干旱区，水资源极其珍贵，水资源保护也是本工程的环境保护目标之一。

具体环境保护对象及目标见表 8.1-1

8.1.3.2 环境保护标准

环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；水质水环境质量符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2012）中的Ⅵ类标准；声环境符合《城市区域环境噪声标准》（GB3096—2012）；《土壤环境质量标准》（GB15618—2000）中的二级标准。

表 8.1-1 环境保护目标

类别	保护对象	保护等级或保护目标	备注
大气	居民	符合 GB3095—2012	项目区内
声环境	项目区居民、永久建筑物周围 200m 范围居民	符合 GB3096—2012 中 I 类标准	永久建筑物周围 200m 范围内无居民
水环境	利通区	符合 CJ3020—2012 一、二级标准	位于项目区
生态环境	评价区内的土壤	符合 15618—2000 二级标准	项目区

8.2 环境保护措施

8.2.1 水环境保护措施

针对工程施工期产生的废、污水，通过对生产废水采取相应的沉淀、隔油等措施、生活污水采用成套处理设备等措施后，尽可能地循环使用，各种施工机械、车辆应定期检查，尽量减少因机械、车辆状况不佳而造成的施工现场油料滴漏。工地上滴漏的油渍应及时清理集中进行处理。

施工机械应集中检修、冲洗，检修场地地面应进行硬化，修建排水管线，将

检修、冲洗废水经沉淀、油水分离处理后排放。

生活污水为施工人员的洗涤废水和食堂污水，废水量不大，主要为有机污染，鉴于项目区人口密度较小，荒地较多，废水可排入荒草地。

8.2.2 生态保护措施

(1) 针对施工队伍对植被和土壤的影响，施工期间应划定施工范围，在保证施工顺利进行的前提下，严格限制施工人员及工机械的活动范围，尽可能缩小施工作业带的宽度。

(2) 加强教育，规范施工人员的行为，爱护花草树木，严禁砍伐、破坏工区以外的作物和植被，不准随便破坏动物巢穴，严禁捕杀野生动物，禁止施工人员捕食鸟类、兽类等野生动物，以减轻施工对当地陆生动植物的影响，并采取有效措施抑制鼠类的危害。

(3) 为减少施工造成的水土流失，将采取截、排水沟等有效的工程防护措施进行保护。

(4) 在选择临时占用地时，应注意根据实际需要控制临时占地的面积，尽量选择荒地。

(5) 土方开挖前，应执行分层开挖的操作制度，即表层土与底层图分开堆放；土方填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。尽可能保持植物原有的生活环境。回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

(6) 施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，使之尽快恢复原状，将施工期对生态环境影响降到最低程度。

(7) 施工结束后，应按国务院的《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，植被（自然的、人工的）破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。

(8) 对工程水土流失防治区应采取植物措施、工程措施相结合的方式防治。

(9) 施工结束后，因工程占地而破坏的植被要就地恢复或异地补充，破坏多少，补充恢复多少，保证管道沿线植被覆盖率至少恢复到原有水平。

(10) 对风沙区必须采取乔灌结合方式进行植被种植。

(11) 对农田防护林、灌木林等均采取节水灌溉方式进行灌溉。

8.2.3 土壤环境保护措施

工程弃土应本着经济、合理、环保、少占耕地的原则，合理选择低洼地作为弃土场地或者结合工程用土。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重时土壤性质改变，并波及其上生长的植被，甚至难以恢复。因此，施工中应加强施工管理，尽量缩小施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，尽可能地不破坏原有的地表植被和土壤。施工过程中，施工结束以后必须要求把残留的固体废物清除干净，不得埋入土中。

8.2.4 环境大气污染控制防治措施

大气环境质量依照《环境空气质量标准》(GB37095-2012)中的二级标准执行，污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-2012)中的新污染源无组织排放监控浓度限值二级标准，TSP 控制目标为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。采用先进的施工工艺，选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气符合国家有关标准。

施工期大气污染源主要来自施工扬尘、施工机械和车辆等燃油机械产生的废气。施工扬尘是由于施工过程中直接排放粉尘或由于施工地表浮土较多在风力或其他动力条件下产生的二次扬尘，运输车辆扬尘主要是指在土料、施工材料运输中产生的。燃油主要为施工机械设备及运输车辆动力需要。

8.2.5 人群健康保护措施

(1) 加强环境卫生管理及卫生防疫措施。

(2) 在施工人员进驻工地前，各施工单位应对施工人员进行健康检查和疫情建档，健康人员才能进入施工区作业。

(3) 各施工单位应明确卫生防疫责任人，按当地卫生部门制定的疫情管理制度进行管理，并接受当地卫生部门的监督。

(4) 施工最大噪声叠加后超过 85 分贝以上。施工噪声将对位于施工区附近 200m 范围内的居民区产生严重影响。应进行噪声影响控制，主要控制措施如下：

- ① 施工机械应选择低噪声设备，加强维护和保养，以降低噪声。
- ② 适当控制机械布置密度，避免由于机械设备同时施工，造成噪声叠加。

③ 搅拌机等高噪声机械必须严格控制施工作业时间，严禁夜间及午休时间施工。确有必要昼夜间连续施工，施工单位应与村民充分协商，并经环保部门批准发布扰民公告，公示施工作业时间，并采取降噪和减噪措施，以减轻对周围受影响人群的直接影响。施工期作业时间以不影响村民正常休息为原则。

8.3 环境管理及监测设计

8.3.1 环境管理

工程建设单位应设立专门的环境管理机构，配备专门的包括环境监理工程师在内的环境管理人员 1 名。

8.3.2 环境监测设计

根据工程建设施工特点，实施施工期和运营期环境监测。设置的监测项目有声环境、环境空气、供水水质三项。监测分析方法按《环境监测技术规范》《环境监测标准分析方法》进行。

(1) 生态环境监测

生物量、生产力等生物指标，以观察为主要方式。

监测布点：项目区自然生态区域、自然景观、农田和地区特有生物等地点，设置监测点 7 处。

监测时段：施工期一年。

监测频率：每年监测二次，发现异常情况增加监测次数。

(2) 土壤环境

基本农田、荒地等的土壤环境的真实受影响程度，设置监测点 12 处。

监测时段：施工期一年。

监测频率：每年监测一次，发现异常情况增加监测次数。

(3) 水质监测

监测工程实施后对项目区当地地下、地表水影响因素。

测点布置：施工区附近 50m 水井、低洼地。

监测时段：施工期、灌溉季节用水高峰期。

8.3.3 污染因子监测内容

(1) 水环境监测内容

监测项目：**CODCr、BOD5、六价铬、氯化物、总大肠菌群、细菌总数 6 项。**

测点布置：施工区下游 **100m** 以内取水口。

监测频率：施工期每月监测一次，发现异常情况增加监测次数。

(2) 大气环境监测内容

监测项目：**TSP、SO₂、NO_x** 项。

测点布置：施工区附近村庄。

监测频率：施工期二个月一次，并进行不定期抽检。

(3) 噪声监测

监测项目：施工期噪声。

测点布置：施工点 **200** 米以内敏感点布点。

监测频率：施工期二个月一次，并进行不定期抽检。

8.4 环境保护设计概算

依据《水利水电工程环境保护概估算编制规程 **SL359-2006**》，根据本工程实际情况，环境保护项目费用的静态部分由第一部分环境保护措施费；第二部分环境监测措施费；第三部分环境保护仪器设备及安装费；第四部分环境保护临时措施费；第五部分环境保护独立费用和基本预备费组成。

环境保护措施包括防止减免或减缓工程对环境不利影响和满足工程环境功能要求而兴建的环境保护措施。

环境保护仪器设备费一般由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

独立费用主要包括建设管理费、监理费、科研勘测设计技术咨询费。

基本预备费主要是为解决环境保护设计变更增加的投资及解决意外环境事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。

本工程环境保护概算总投资为 **13.88** 万元。

表 8.4-1 环境保护工程投资概算表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	环境保护措施				21700
1	厨房油水分离器 (550*300*300)	套	1	3000	3000
2	厨房油烟净化器 (4000m ³ /h)	套	1	3000	3000
3	环保厕所	处	1	10000	10000
4	PE 化粪池 (8m ³)	个	1	4500	4500
5	垃圾桶 (钢制垃圾桶, 0.2m ³)	个	3	400	1200
二	环境监测费				10800
3	施工期环境空气监测	点·次	12	600	7200
4	施工期环境噪声监测	点·次	12	300	3600
三	环境保护临时措施				55440
1	环境噪声保护临时措施				6000
1.1	警示牌	个	6	500	3000
1.2	限速牌	个	6	500	3000
2	固体废物处理措施				20600
2.1	垃圾池 (8m ³)	个	1	5000	5000
2.2	垃圾桶 (HDPE, 移动, 240L)	个	3	200	600
2.3	垃圾清运	工区	1	15000	15000
3	人群健康保护				28840
3.1	生活区卫生消毒	m ²	2768	5	13840
3.2	体检、疫苗	人	50	300	15000
	第一部分至第三部分合计				87940
四	独立费用				40553
1	建设管理费				13957
1.1	管理人员经常费	3%			2638
1.2	环境保护设施竣工验收费				10000
1.3	宣传教育费及技术培训费	1.50%			1319
2	环境监理费	670 号文			2199
3	科研勘测设计咨询费				24397
3.1	环境影响评价费				20000
3.2	环境保护勘测设计费	3.50%			3078
3.3	环境影响后评价	1.50%			1319
	第一部分至第四部分合计				128493
五	基本预备费	8%			10279
	环境保护专项投资费用				138772

8.5 综合评价与结论

本工程是一项对自然环境影响很小的工程。不产生废水、废气、噪声，不影响人群健康，不改变地区生态环境，工程施工期对因施工造成的生产、生活废水、废弃土、石、渣、噪音、环境空气污染应采取防治措施。对生态环境、水环境、声环境、土壤环境等进行监测。工程建设过程当中，应采取措施保护工程建设区域以内的水、土壤、生态、人群健康等。以将项目对环境的影响减至最小，最大限度地发挥工程的环境效益。本工程从环境影响方面分析，在认真落实各项环境保护和污染防治措施的基础上，工程建设对环境产生的不利影响可以得到有效控制，使工程建设对环境的影响减至最低程度，从环境影响方面分析，工程建设对于环境的影响是以有利影响为主导，运营期间产生的环境问题，可以通过减免措施加以解决。工程是以水土保持和生态建设项目为主的建设项目，不存在环境的制约因素，工程项目是可行的。

9 水土保持设计

9.1 概述

项目区属中部干旱、半干旱区，属典型的温带大陆性气候，主要特点是干旱少雨、蒸发强烈、降雨量相对集中，昼夜温差大、无霜期短、日照充足、热量丰富。年平均气温 8.7°C ，多年平均降雨量 290mm ，降水年际变化大，年内分配不均匀，多分布在 7、8、9 月，占全年降水量的 62%。多年平均蒸发量 1340mm ，年均日照时数 2867.9 小时，日照率达 67%。多年平均无霜期 128 天。多年平均风速 2.8m/s ，最大风速 15.2m/s ，风向多为西北风。主要自然灾害天气有干旱、大风、沙暴、热干风、霜冻和冰雹。

根据《中华人民共和国水利部公告（2006 年第 2 号）（关于划分国家级水土流失重点防治区的公告）以及《宁夏回族自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区和限期退耕陡坡耕地的公告》（宁夏回族自治区人民政府，1999.5），项目区不属国家级和省级水土流失重点防治区。

根据《宁夏回族自治区土壤侵蚀图》和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区内以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀。原地貌土壤侵蚀模数为 $2650\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

9.2 水土流失防治目标及措施总体布局

9.2.1 水土流失防治目标

因地制宜地采用各类水土流失防治措施，全面控制工程建设过程中可能造成的新增水土流失，恢复和保护项目区的植被和其他水土保持设施，有效治理防治责任范围内的水土流失，达到地面侵蚀量显著减少，使区内生态环境得以改善。

依据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）中的相关规定，确定本工程水土流失防治标准执行建设类项目一级防治标准。

项目区多年平均年降雨量为 290mm ，属于年降雨量 300mm 以下区域，灌溉条件较为便利。根据《开发建设项目水土流失防治标准》确定，其水土流失总治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率可在执行一级标准的基础上适当降低防治目标，本次按降低 3 个点考虑。

水土流失防治目标详见表 9.2-1。

表 9.2-1 水土流失防治目标表

防治标准 防治指标	一级标准值	修正数			采用标准
		土壤侵蚀强度	降水量	地形地貌	
扰动土地整治率(%)	95				95
水土流失总治理度(%)	95		-3		92
土壤流失控制比	0.8				0.8
拦渣率(%)	95				95
林草植被恢复率(%)	97		-3		94
林草覆盖率(%)	25		-3		22

9.2.2 水土流失防治措施布设原则与要求

9.2.2.1 防治措施布设原则

根据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)对水土保持方案的总体要求,水土保持工程总体布设应遵循如下原则:

(1) 整体协调

工程新增水土流失防治措施的布设要在充分分析评价主体工程的基础上,坚持“因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置”的原则,形成完善的水土保持防治体系,保证防治措施的全面、完整,并与周边景观相协调。

(2) 及时有效

水土流失防治措施的布设要在与主体工程实施进度相协调的条件下及时布设,加强临时措施实施力度,控制初期流失。

(3) 安全可行

水土流失工程措施要保证周边区域的安全,防止诱发其他可能发生的灾害性问题。

(4) 经济合理

水土流失防治措施要在保证水土流失目标得以实现的前期下,充分考虑水保要求、原材料来源和实施难度等设计内容,保证推荐措施具有较优的经济性能。

(5) 满足“三同时”原则

水土保持措施实施进度安排必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

9.2.2.2 植物措施布设要求

(1) 坚持“适地适树,适地适草”的原则,树、草种选择以乡土树草种为主。

(2) 坚持绿化与防护并重的原则。对泵站进行全面规划、合理布局、各有特

色，点线面结合，组成一个完整的植物防护体系。

(3) 遵循“因害设防、保持水土、综合防治”的基本原则。为了控制场地建设造成的水土流失，保护生态环境，通过立地条件分析评价，在有条件的区域造林种草，美化绿化，恢复植被，结合水保工程措施，从水土保持角度对场地进行防护和绿化。

(4) 根据项目区不同地段的立地条件，因地制宜的布设水土保持植物措施，即采取造林、种草和生态自我修复等措施。

(5) 场地绿化应诱导场内交通、畅通视距、兼顾景观协调、保证行车安全。

9.2.3 水土流失防治措施总体布局

防治措施总体上按“点、线、面”相结合的方式进行布局，即以工程水土流失重点防治部位为点，以渠道工程绿化为线，以施工生产生活区、预制场区为面，全面、合理、系统地布设水土保持综合防治措施体系，达到有效防止水土流失的目的。

项目主体工程设计与水土保持相关的工程包括渠道工程沿线的风积沙治理及边坡整治措施，具有很好的水土保持功能，为避免防护措施重复布设，水土流失防治措施布局的设置拟在原有主体工程防护设计的基础上，根据水土保持工程设计原则，进行水土流失防治措施布局，以形成完整的水土保持防护体系，达到水土流失防治目标。

9.2.3.1 渠道工程区

植物措施：干渠两侧适当位置栽植护渠林带。

9.2.3.2 施工生产生活区

工程措施：表土剥离与回覆、机械土地整治。

植物措施：工程结束后采取灌草措施进行植被恢复。

临时措施：场区四周彩钢板拦挡，表土堆放采取苫盖临时防护。

9.2.3.3 预制场区

工程措施：表土剥离与回覆、机械土地整治。

植物措施：工程结束后采取灌草措施进行植被恢复。

临时措施：场区四周布设临时排水沟，表土堆放采取苫盖临时防护。

9.3 水土流失预测

9.3.1 水土流失预测时段的划分

水土流失预测分工程建设期和自然恢复期两个时段。其中工程建设期根据各施工区域的施工时段确定各建设区域预测时段；自然恢复期的预测年限为 1 年。

9.3.2 水土流失预测范围及内容

本项目预测范围包括本工程本期征用、占用的全部永久占地和临时用地。

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》的要求，确定水土流失预测内容如下：扰动原地貌、土地及损坏植被情况的预测；损坏水土保持设施的预测；可能造成水土流失量的预测；可能造成水土流失危害预测。

9.3.3 预测方法

本工程水土流失量的预测以资料调查法和经验公式法进行分析预测为主，根据本工程有关资料，掌握工程建设对地表、植被的扰动情况，了解废弃物的组成、堆放位置和形式，根据规范的规定，对于本工程建设中造成的新增侵蚀量，拟采用经验公式进行，其中经验公式法所采用的参数通过与本工程地形地貌、气候条件、工程性质相似的工程项目类比分析中取得。

(1) 土壤流失量预测公式为：

$$W = \sum_i^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

(2) 新增土壤流失预测公式为：

$$\Delta W = \sum_i^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中： W —扰动地表土壤流失量， t ；

ΔW —扰动地表新增土壤流失量， t ；

i —预测单元；

k —预测时段（1，2，3..... n ）；

F_i —第 i 个预测单元的面积， km^2 ；

M_{ik} —扰动后不同预测单元不同预测时段的土壤侵蚀模数, $t/km^2 \cdot a$;

ΔM_{ik} —不同单元各时段新增土壤侵蚀模数, $t/km^2 \cdot a$;

M_{io} —扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数, $t/km^2 \cdot a$;

T_{ik} —预测时段(扰动时段), 年。

9.3.4 预测基础数据取值

(1) 原地貌土壤侵蚀模数的确定

根据《宁夏回族自治区土壤侵蚀图》和《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 项目区内以风力侵蚀为主, 兼有水力侵蚀。综合侵蚀模数 $2650t/km^2 \cdot a$ 。

(2) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

根据本工程区域的地形、地貌、降雨量、土壤类型等水土流失影响因素及预测对象所受扰动情况, 确定主体工程扰动后土壤侵蚀加速系数为 2 倍。则施工期土壤侵蚀模数为 $5300t/km^2 \cdot a$ 。

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数的确定

通过对项目区地质、地貌、气候因素调查分析, 在工程建设完工后, 部分地段裸露, 植被自然恢复要达到原地貌植被的 70%以上, 才可产生与原地表相同的水土保持功能需 3 年, 确定自然恢复期土壤侵蚀模数为 $2800t/km^2 \cdot a$ 。

9.3.5 预测结果

(1) 扰动原地貌、土地及损坏植被面积预测

通过分析主体工程实施方案报告及相关资料, 结合项目区实际, 对工程建设造成的扰动原地貌、占压土地和破坏植被的面积分别进行测算。

经统计分析, 本工程建设扰动原地貌和破坏植被总面积为 $11.32hm^2$ 。

(2) 可能造成的水土流失量预测

经计算, 本工程在预测时段内, 在无水土保持措施的情况下, 水土流失总量为 $331.4t$, 项目区处于自然侵蚀情况下, 水土流失总量为 $148.8t$, 新增水土流失量共计 $182.6t$ 。详见表 8.3-1。

表 9.3-1 水土流失总量计算表

预测时段	施工建设期	自然恢复期	合计
土壤侵蚀模数背景 (t/km ² ·a)	2650	2650	
扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	5300	2800	
侵蚀面积 (hm ²)	11.32	4.26	
侵蚀时间 (a)	0.5	1	
原地水土流失量 (t)	84.9	63.9	148.8
水土流失总量 (t)	254.7	76.7	331.4
新增水土流量 (t)	169.8	12.8	182.6

9.3.6 水土流失危害预测

项目的建设施工对项目区及其周边的生态环境会造成不同程度的影响，尤其是渠道砌护土方开挖形成裸露面和松散临时堆土，造成人为新增水土流失的危害，通过对本项目可能造成的水土流失的危害的预测，采取相应的防治措施，以便有效减少水土流失。

本工程可能造成水土流失危害主要表现在以下几个方面：

(1) 主体工程在施工中一方面破坏了原地貌，另一方面破坏了土体结构，使土壤变得疏松，施工、运行期间如防护措施不到位，极易产生土壤侵蚀，从而加速工程所在区域及周边地区土壤流失进程。

(2) 本工程施工过程中土方施工等，一方面要铲除地表植被；另一方面各种机械和人员的活动也会对地表植被造成破坏，引起土壤侵蚀及水土流失，可能带来表层肥沃土壤流失，进而影响植被的生长。

9.4 水土流失防治措施

9.4.1 防治原则

防护原则符合国家对水土保持、环境保护的总体要求。遵照《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设性项目水土保持技术规范》及相关法律法规规定的要求，本着“预防为主，保护优先，因地制宜，因害设防、水土保持与生产建设相结合”的原则，在调查分析研究的基础上，确定工程建设在相应各时段内需采取的水土保持措施，核定工程量，安排实施进度和投资，落实方案实施的保证措施。防治的原则如下：

- (1) 体现国家法律法规要求
- (2) 因地制宜，因害设防的原则

(3) 生态优先的原则

(4) 与主体工程水土保持措施相衔接的原则

9.4.2 水土流失防治措施设计

9.4.2.1 施工生产生活防治区

工程措施：对施工生产生活区采用推土机进行表土剥离堆放，剥离厚度为**0.2m**，施工结束后对剥离表土进行回铺及机械土地整治措施，以备后期恢复植被。施工方式采用人工施农家肥，拖拉机牵引铧犁耕翻地，整地深度**30cm**。

植物措施：土地整治结束后，对临时占用的旱地进行复耕措施；对临时占用的天然草地通过栽植灌木和撒播草籽措施进行原有植被恢复。灌木选用柠条，每**3**行为一组，行距**1m**，株距**1m**，组与组间距为**5m**；草种选用苦豆子、沙蒿、冰草进行混播，混播比为按单位面积播种量的**1:1:1**。种草选在雨季进行，播种前采取草籽包衣或拌成泥丸后掺沙撒播。

临时措施：

① 彩钢板拦挡：施工生产生活区周边需采取防护措施，设计采用彩钢板拦挡，彩钢板规格为长×宽：**2000mm×850mm**。

② 苫盖：为防止风蚀和减小面蚀强度，设计对临时剥离的表土根据占地区实际情况定点堆放，堆高不大于**3m**，表面采用纤维网进行苫盖并用袋装土镇压。

9.4.2.2 预制场防治区

工程措施：对预制场区采用推土机进行表土剥离堆放，剥离厚度为**0.2m**，施工结束后对剥离表土进行回铺及机械土地整治措施，以备后期恢复植被。施工方式采用人工施农家肥，拖拉机牵引铧犁耕翻地，整地深度**30cm**。

植物措施：土地整治结束后，对预制场临时占用的天然草地通过栽植灌木和撒播草籽措施进行原有植被恢复。灌木选用柠条，每**3**行为一组，行距**1m**，株距**1m**，组与组间距为**5m**；草种选用苦豆子、沙蒿、冰草进行混播，混播比为按单位面积播种量的**1:1:1**。种草选在雨季进行，播种前采取草籽包衣或拌成泥丸后掺沙撒播。

临时措施：

① 苫盖：为防止风蚀和减小面蚀强度，设计对临时剥离的表土根据占地区实际情况定点堆放，堆高不大于**3m**，表面采用纤维网进行苫盖并用袋装土镇压。

② 设置临时排水沟：采用梯形断面，断面底宽 **0.40m**，沟深 **0.40m**，边坡比 **1:1**，纵坡比 **2‰**，将积水排向低洼处。考虑是临时排水故不采用衬砌措施。临时排水沟在施工完成后离场时随场地清理被平整。

9.4.5 施工进度安排

根据水土保持“三同时”制度，水土保持各项防治措施应与主体工程同时进行，在不影响主体工程建设的基础上，尽可能早施工、早治理，减少项目施工期的水土流失量，以最大限度地防治水土流失。

根据水土保持设计，主体工程原设计包含的具有水土保持功能的各项措施，按主体工程提出的工程时序安排施工。新增水土保持设施应根据主体工程施工对区域影响情况及工程完工情况，在不影响主体工程施工的前提下与主体工程交叉进行，达到早防治、早发挥效益的目的。各区域的植被恢复和绿化措施，安排在各单项工程完成后的第一个季度；各种临时防护措施与主体工程同时进行。

9.5 水土保持监测

9.5.1 水土保持监测时段及频次

根据项目建设新增水土流失的特点和水土保持措施实施情况，对基本建设期产生的水土流失量、自然恢复期水土流失量和水土保持设施产生的效益进行监测。施工期监测时间根据各施工区域施工时段的不同，确定各建设区域监测时段；自然恢复期监测时间为主体工程运行后 **1** 年。监测频率为施工前监测 **1** 次，施工期间春、秋季大风期（风速大于 **5** 级）各 **1** 次，待工程结束后监测 **1** 次。自然恢复期监测时间为 **10** 月下旬监测 **1** 次。具体的监测时间可根据各施工区域的施工进度适当调整。

9.5.2 水土流失监测内容

- (1) 水土流失影响因子监测
- (2) 项目区生态环境变化监测
- (3) 水土流失背景值监测
- (4) 水土流失动态监测
- (5) 水土流失防治效果动态监测

9.5.3 水土保持监测方法和监测点布设

采用地面观测和调查监测的方法。在防治责任范围内，水土流失影响较小的地区，可进行调查监测；水土流失影响较大的地段，应进行定点观测。本工程监测以调查监测为主、定点监测为辅。

① 调查监测

水土流失调查监测主要是对大范围的水土流失形式、水土流失灾害、水土保持设计中林草成活情况及其他水土保持设施的效益进行监测。调查监测法可分普查调查、典型调查与抽样调查。

② 定点监测

在监测区内选择典型区域作为监测样方，在样方上设置标尺或有标记的木桩，于施工期内的施工前、后及施工期内的春、秋季节各监测 1 次；自然恢复期内的 10 月下旬监测 1 次。主要监测施工期、林草恢复期的水土流失量。可在周边地区选择相同地貌区设置监测对照。

③ 监测点布设

根据工程施工特点、气候条件和土石方量等，本工程监测点主要布设在工程各扰动面上，包括渠道砌护工程段落及施工临时占地扰动范围内。

9.6 水土保持设计投资概算

9.6.1 原则和依据

(1) 编制原则

投资概算按照现行部委颁布的有关水利工程概（估）算的编制办法、费用构成及计算标准，并结合本工程的实际编制。

(2) 编制依据

- ① 《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号）；
- ② 《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67号）；
- ③ 《水利水电工程概（估）算定额》；
- ④ 《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本，国家发展计划委员会、建设部）；

- ⑤ 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部第 16 号令）；
- ⑥ 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号）；
- ⑦ 《国家发改委、财政部、水利部关于水土保持补偿费收费标注（试行）的通知》（发改价格〔2014〕886 号 2014.5.7）；
- ⑧ 《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价格预备费”管理有关问题的通知》（国家发计委 计投资〔1999〕1340 号）。

9.6.2 编制方法

水土保持工程投资概（估）算以水利部水总（2003）67 号文发布的《水土保持生态建设工程概（估）算编制规定》为主要依据，并根据国家有关水土保持工程的规程、规范和有关标准，结合本工程的具体情况进行编制。水土保持工程投资包括水土保持工程费和水土保持设施补偿费两部分。水土保持工程费用由水土保持工程措施、植物措施、临时工程和独立费用四部分组成。

(1) 人工工资预算价格

宁夏为十一类地区，人工预算单价按宁水计发（2016）10 号文，工程措施人工预算单价为 8.10 元/工时，植物措施人工预算单价为 5.77 元/工时。

(2) 主要材料预算价格

主要材料与主体工程材料预算价格一致，为 2021 年第四季度。主要材料预算参照主体工程预算定额确定，其他次要材料预算价格参考市场价确定。材料、苗木等参照当地现行价格计算。

本工程用水用电价格与主体工程一致，用电价格为 0.92 元/kw.h，用水价格为 5.28 元/m³。

施工机械使用费：按《水土保持工程估算定额》附录一“施工机械台时费”计算。

(3) 工程及植物措施定额及取费标准

水土保持工程定额执行水利部水总〔2003〕67 号文发布的《水土保持工程概算定额》。费率计取依据《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》。

① 其他直接费：工程措施按直接费的 3% 计算，植物措施按直接费的 2% 计算。

② 现场经费：计算基础为直接费，土石方工程取 3%，植物措施取 4%。

③ 间接费：计算基础为直接工程费，土石方工程取 **3%**，植物措施取 **3%**。

④ 企业利润：工程措施按直接工程费和间接费之和的 **7%**计取。植物措施按直接工程费和间接费之和的 **5%**计取。

⑤ 税金：工程和植物措施均按直接工程费、间接费、企业利润之和的 **3.284%**计取。

(4) 临时防护措施

临时防护工程：按设计方案的工程量乘以单价编制；

其他临时工程：按工程措施和植物措施投资之和的 **2%**计取。

(5) 独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、勘测设计费、水土流失监测费和水土保持设施竣工验收费。

① 建设管理费

按工程措施投资、植物措施投资和临时工程投资三部分之和的 **2%**计算。

② 工程建设监理费

工程建设监理费按工作量法计算，监理工程师 **10 万元/人·年**，监理员 **6 万元/人·年**。

③ 勘测设计费

参照《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》和《工程勘察设计收费管理规定的通知》（计价格[2002]10 号）的有关规定取费。

④ 水土流失监测费

按照监测实际工作量计列费用，包括消耗性材料费、监测设备折旧费和监测人工费等。

⑤ 水土保持设施竣工验收费

按行业实际情况和项目建设规模计列金额。

(6) 基本预备费

基本预备费按第一至四部分投资之和的 **3%**计取。

9.6.3 水土保持投资概算

本工程水土保持投资 **13.85 万元**。

表 9.6-1 水土保持投资概算表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合价
	第一部分 工程措施				14527
一	预制场防治区				7859
1	机械土地整治	hm ²	0.33	805.43	266
2	表土剥离	m ³	990	4.66	4613
3	表土回覆	m ³	990	3.01	2980
二	施工生产生活防治区				6668
1	机械土地整治	hm ²	0.28	805.43	226
2	表土剥离	m ³	840	4.66	3914
3	表土回覆	m ³	840	3.01	2528
	第二部分 植物措施				35743
一	施工生产生活防治区				16237
1	造林				13978
(1)	栽植量				2906
	柠条	株	2768	1.05	2906
(2)	苗木量				11072
	柠条(单株 5-8 分枝)	株	2768	4	11072
2	种草				1375
	撒播草籽(苦豆子+沙蒿+冰草)	hm ²	0.28	659.63	185
	苦豆子草籽	kg	8.4	60	504
	沙蒿草籽	kg	7	32	224
	冰草草籽	kg	8.4	55	462
3	幼林抚育				884
	第一年	hm ²	0.28	1377.31	386
	第二年	hm ²	0.28	994.72	279
	第三年	hm ²	0.28	781.57	219
二	预制场防治区				19506
1	造林				16842
(1)	栽植量				3502
	柠条	株	3335	1.05	3502
(2)	苗木量				13340
	柠条(单株 5-8 分枝)	株	3335	4	13340
2	种草				1623
	撒播草籽(苦豆子+沙蒿+冰草)	hm ²	0.33	659.63	218
	苦豆子草籽	kg	9.9	60	594
	沙蒿草籽	kg	8.3	32	266

续表 9.6-1

水土保持投资概算表

单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合价
	冰草草籽	kg	9.9	55	545
3	幼林抚育				1041
	第一年	hm ²	0.33	1377.31	455
	第二年	hm ²	0.33	994.72	328
	第三年	hm ²	0.33	781.57	258
	第三部分 施工临时工程				41808
一	临时防护工程				40988
(一)	干渠场防治区				2246
1	洒水降尘				2246
(1)	洒水量	m ³	95	2.93	278
(2)	洒水车	台时	19	103.58	1968
(二)	施工生产生活防治区				36053
1	彩钢板拦挡	m	520	64.89	33743
2	纤维网苫盖	m ²	500	4.62	2310
(三)	预制场防治区				2689
1	纤维网苫盖	m ²	500	4.62	2310
2	排水沟土方开挖	m ³	32	11.84	379
二	其他临时工程	%	2		820
	第一至三部分合价				92078
	第四部分 独立费用				42339
一	建设管理费	项	1	1842	1842
二	工程建设监理费	项	1	2302	2302
三	水土流失监测费	项	1	4051	4051
四	科研勘测设计费	项	1	4144	4144
五	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费	项	1	30000	30000
	第一至四部分合价				134417
	基本预备费				4033
	水土保持总投资				138450

10 劳动安全与工业卫生

为使本项目建设符合劳动安全与工业卫生要求，提高工程建设人员和运行人员的安全卫生意识，自觉防范生产经营活动中的安全卫生风险，加强安全生产监督管理，防止和减少生产安全事故，保障人民群众生命和财产安全。本设计根据工程特征及其具体环境，对危险有害因素进行分析，提出防范措施，同时根据国家现行的劳动安全与工业卫生有关标准的规定，对工程所需的设备和材料做好选用工作。

10.1 危险与有害因素分析

10.1.1 设计依据

10.1.1.1 法律法规及规定

- (1) 中华人民共和国安全生产法(2014年12月1日)；
- (2) 中华人民共和国劳动法(2008年1月1日)；
- (3) 中华人民共和国职业病防治法(2011年12月31日)；
- (4) 中华人民共和国消防法(2009年5月1日)；
- (5) 中华人民共和国水污染防治法(2008年6月1日)；
- (6) 中华人民共和国环境保护法(2015年1月1日)；
- (7) 建设工程安全生产管理条例(国务院令 第393号, 2004年2月1日实施)；
- (8) 劳动部令第3号“建设项目(工程)劳动安全卫生监察规定”；
- (9) 劳安字[1992]1号“建设项目(工程)职业安全卫生设施和技术措施验收办法”；
- (10) 劳动部劳字[1998]48号“关于生产性建设工程项目职业安全卫生监察的暂行规定”；
- (11) 卫监发[1994]第28号关于发布“工程企业建设项目卫生评价规范”的通知和附件；
- (12) 饮用水水源保护区污染防治管理规定(1989年7月10日国家环保局 卫生部 建设部 水利部 地矿部)。

10.1.1.2 规程、规范

- (1) 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706—2011）；
- (2) 《水利水电工程设计防火规范》（SL329—2005）；
- (3) 《建筑设计防火规范》（GB50016—2014）；
- (4) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057—2010）（2010年版）；
- (5) 《工业与民用电力装置的接地设计规范》（GBJ65—1983）；
- (6) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140—2005）；
- (7) 《水工建筑物抗震设计规范》（DL5073—2000）；
- (8) 《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019—2003）；
- (9) 《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046—2008）；
- (10) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/50087—2013）；
- (11) 《工业企业噪声测量规范》（GBJ122）；
- (12) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）；
- (13) 《工业企业照明设计标准》（GB50034—1992）；
- (14) 《安全色》（GB2893—2008）；
- (15) 《固定式工业防护栏杆安全技术条件》（GB4053.3—1993）；
- (16) 《爆破安全规程》（GB6722—2014）；
- (17) 《安全标志及其使用导则》（GB2894—2008）；
- (18) 《机械设备防护罩安全要求》（GB8196—2003）；
- (19) 《建筑机械使用安全技术规程》（JGJ33—2012）。

10.1.2 工程设计概况

本次工程的改造内容主要是对三道井干渠现有砌护破损较重的段落进行防渗砌护改造，改造长度 9.9km，翻建渠道建筑物 10 座，均为生产桥。

10.1.3 危害劳动安全与工业卫生的因素分析

10.1.3.1 自然条件、社会条件危害劳动安全与工业卫生的因素分析

项目沿线地域广阔、没有较大规模的重工业项目，人口居住分散、环境容量大、空气质量好、制约因素少。

受水区可利用水资源矿化度高、地下水含氟超标。长期饮用矿化度高的水，会引起心血管、神经、泌尿造血等系统的病变；长期饮用含氟量超标的水，会对

骨骼和牙齿造成损害，即所谓的氟骨病、斑釉病。

10.1.3.2 工程施工期危害劳动安全与工业卫生的因素分析

(1) 物体打击和挤压伤害

本工程各类施工作业活动中，均存在操作人员受到坠落物的打击、运动着的重型设备打击（如吊车、吊臂等）等危险因素，能导致人员伤残、死亡。

(2) 机械伤害

本工程施工中使用的机械设备较多，存在机械伤害因素，能导致人员伤残、死亡。

(3) 触电伤害

本工程施工中使用的用电设备较多，存在触电伤害因素，能导致人员伤残、死亡。

(4) 交通事故

本工程施工中运输车辆多，可能由于施工现场内视野不良、疲劳作业、违章驾驶、车辆机械故障等因素引起的交通事故伤害危险，能导致人员伤残、死亡。

(5) 传染性疾病

本工程施工过程中，施工人员数量较多，且集体生活、集体用餐，存在发生传染性疾病的隐患。

10.2 劳动安全措施

10.2.1 工程总体布置要求

本项目以渠道砌护改造为主，渠道总体布置维持现状。

10.2.2 施工安全措施

在本工程施工过程中的危险工作场所应设立安全标志，渠道基础的开挖应做好边坡的防护，以防边坡坍塌造成事故。

10.2.3 防火、防爆

电器设备使用的绝缘油罐储备具有易燃、易爆的特性，如果发生泄漏，与外界明火接触，将迅速燃烧，产生巨大能量，发生火灾、爆炸事故。电力电缆、电气线路由于过载、短路、接头接触不良，将形成瞬时高强电流，产生电火花，如果所处场所存在易燃、易爆物质，将发生火灾、爆炸事故。

为防止火灾、爆炸事故的发生，工程在设计中考虑了以下措施：

(1) 严格按照《水利水电工程设计防火规范》(SL329—2005)、《建筑设计防火规范》(GB50016—2014)进行设计；考虑到专用泵站建设规模均不大，在变压器、配电室等重要场所设置手提式干粉灭火器。

(2) 对所有工作场所，严禁采用明火采暖。

(3) 对有防火要求的房间，设置防火门，墙面刷防火涂料、涂料或使用耐火砌体，在各生产场所和主要机电设备处配备专用的消防设施。

(4) 在发生火灾时，除特殊条件要求外，所有设备及材料均采用阻燃型，对特别重要用途的场所可采用不燃型，同时应具有低有害气体释放特性。

(5) 对建筑及设备及时检查、复核其安全防范措施，对不满足要求的要及时进行更换。

10.2.4 防电气伤害

所有电气设备必须有良好的保护接地装置，如果保护接地系统出现故障，接地电阻达不到要求，人与带电设备外壳接触，将发生触电伤害。本工程容易发生触电，电击的场所施工设备、电缆等。

为防止电气伤害事故的发生，工程在设计中考虑了以下措施：

(1) 工程各建筑物区按规范要求设计接地网和避雷系统。

(2) 架空进、出线时，应提高安全系数，防止断线发生人员伤亡事故发生，应注意静电感应强度，确保安全。

(3) 在变压器及高压带电体周围设防护围栏。

(4) 独立避雷针的位置应远离人员经常通行的地方，避雷装置与道路或出入口等的距离不小于 3m。

(5) 对由于误操作可能带来人身触电或伤害事故的设备，回路设置电气联锁装置或机械联锁装置。

(6) 工程区的潮湿场所，当照明设施安装高度小于 2.4m 时，按规定设置防触电的保护措施。

(7) 对建筑及设备应及时检查、复核其安全防范措施，对不满足要求的要及时进行改造。

10.2.5 防机械伤害、防坠落伤害

本工程可能对人体造成伤害的机械设备主要有起重设备、卷扬机等，可能引起坠落伤害的位置主要有启闭机平台等。

为防止机械、坠落伤害事故的发生，工程在设计中考虑了以下措施：

(1) 为保证启闭设备的安全运行，钢丝绳、滑轮、吊钩等的安装与配置需符合《起重机械安全规程》（GB6067）的有关规定。

(2) 渠道高差部位的地方需设防护栏杆。

(3) 工程中采用的机械设备应符合国家安全有关标准要求。

(4) 对建筑及设备应及时检查、复核其安全防范措施，对不满足要求的要及时进行改造。

10.2.6 安全标志

在有关场所设置安全标志，见表 10.2-1。安全标志的制作、几何图形及颜色等，应符合《安全标志》（GB2894）的要求。

表 10.2-1 安全标志设置场所及类型一览表

标志类型	安全色	设置场所	标志内容
禁止标志	红色	1、闸门门槽（门库）防护栏杆	禁止跨越
		2、电缆廊道入口处，油系统房间进人处	禁止烟火
警告标志	黄色	1、电气设备的防护围栏	当心触电
		2、温升超过 65K 的设备外壳或构架	当心高温烧人
		3、集水井、吊物孔周围的防护栏杆 4、进、出桥机轨道梁的门洞处 5、超过 2.0m 的钢直梯上端	当心坠落
		6、机修间入口处	当心机械伤人
		7、超过 55° 的钢斜梯	当心滑跌
		8、主要交通道口	当心车辆
提示标志	绿色	1、消防设施	灭火器
			消防水带
		2、安全疏散通道	安全通道
			太平门

10.3 工业卫生措施

10.3.1 防噪声及防振动

噪声对人体的危害是多方面的，噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病，噪声的危害程度与接触的时间长短有关。噪声主要包括机械性噪声、电磁性噪声、流体动力噪声、其他噪声等。振动不仅诱发噪声，

而且可以直接对人体产生影响，使人降低工作效率，危害身体健康，影响程度与其振幅、频率、方向、波形、时间有关。振动主要包括机械性振动、电磁性振动、液体动力性振动、其它振动等。本工程产生噪声、振动危害的机械设备主要有水泵、主变压器、各种空调设备、风机等。工程设计中考虑了以下措施，以防止噪声及振动对人体造成的伤害：

(1) 工程设计符合《工业企业噪声控制设计规范》(GB/50087—2013)的规定，在各工作面及工作点上，其噪声限值应执行《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(GB50706—2011)中表 5.1.1 “水利水电工程各类工作场所的噪声限制值(A 声级)”的相关规定。工作场所的噪声测量应符合《工业企业噪声测量规范》(GBJ122)的有关规定。

(2) 应考虑减振、降噪，充分利用地形、声源指向、绿化等因素合理布置有关设备和建筑物(房间)，必要的部位采取隔声、吸声、消声、隔振、减振、阻尼等综合防护措施。

(3) 对瞬间噪声超过 115dB 的设备，为避免对值班人员造成影响，布置远离重要场所并采取消声、减振的处理措施。

(4) 对已建成的建筑及设备应及时检查、复核其卫生防范措施，对不满足要求的要及时进行改造。

10.3.2 温度与湿度控制

本工程主要功能是供水，在建设时须按《采暖通风与空气调节设计规范》(GB50019—2003)相关规定进行设计，管理用房应满足温度及湿度控制措施。

10.3.3 采光与照明

采光设计应充分利用天然采光，以天然采光为主，人工照明为辅。工作场所室内天然采光照度宜符合《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(GB50706—2011)中的相关规定。

10.3.4 饮水安全

受水区可利用水资源矿化度高、地下水含氟超标。施工期及运行管理期均不得直接抽取地下水作为饮用水，饮用水可取各泵站管理区引接的市政自来水或就近从农村人饮管道拉水。

10.3.5 防尘、防污、防腐蚀、防毒

本工程的防尘及防腐蚀主要应对建筑物进行检查、复核，对不满足防尘、防腐蚀的设备、装置等采取有效的补救措施。工程具有供水功能，因此运行过程中更重要的是对水源采取防污染、防毒措施，避免造成事故。

10.4 安全卫生管理

10.4.1 安全卫生管理机构设置

根据规范规定，工程应按照规模大小及职工人数设置安全卫生管理机构，本工程在施工过程中管理人员设置 2 名劳动安全与卫生管理人员。

安全卫生管理机构负责工程项目投产后的安全卫生方面的宣传教育和管理工作，是工程运行中劳动安全与工业卫生的必要保证。在生产运行过程中，应严格按照国家劳动安全卫生的法律法规和规范、标准，使劳动者掌握本职工作所需的安全生产知识，提高劳动者的安全技能，防止劳动事故的发生。

10.4.2 安全卫生管理机构配置

本工程施工管理部必须设置休息室、卫生间等，不仅能满足运行管理人员生产、生活的需要，还可兼做安全卫生设施和仪器的临时存放之用。

安全卫生机构应配置一定数量的声级计、温度计、照度计、震动测量仪，电磁场测量仪、微波漏能测量仪等检测仪器设备和必要的幻灯、录像、照相等安全宣传设备。

11 节能设计

11.1 设计依据

本工程节能设计有关法律法规、技术标准、规范及文件如下：

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》（2007年）；
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》（2006年）；
- (3) 《民用建筑节能管理规定》（2006年）（建设部令第76号）；
- (4) 《国家发展改革委关于加强固定资产投资项项目节能评估和审查工作的通知》（发改投资[2006]2787号）；
- (5) 《国家发展改革委关于印发固定资产投资项项目节能评估和审查指南（2006）的通知》（发改环资[2007]21号）；
- (6) 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）；
- (7) 《水利水电工程节能设计规范》（GB/T50649-2011）；
- (8) 国家有关政策和规程规范；
- (9) 其他有关文件及资料。

11.2 节能设计

11.2.1 项目用能品种

根据《能源法》，能源是指煤炭、原油、天然气、电力、焦炭、煤气、热力、成品油、液化石油气、生物质能和其他直接或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源。

节能，是指加强用能管理，采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施，减少从能源生产到消费各个环节中的损失和浪费，更加有效、合理地利用能源。

本工程所消耗的主要是电能、成品油和水。电能消耗主要为施工用电。施工需要使用的成品油主要为汽油和柴油；水消耗主要在输水过程中渗漏损失。

11.2.2 渠道砌护设计

本次三道井干渠砌护改造长度 **9.9km**，采用圆弧底现浇混凝土与梯形渠坡预制板膜结构，预制板下加设 **4cm** 厚苯板防冻。预制混凝土板为 **60mm** 厚，圆弧

底现浇混凝土板 200mm 厚，土工膜为一布一膜（0.3mm 塑膜/150g 土工布）有效减少了渠道的渗漏量，节水效果显著。

11.2.3 施工组织设计

11.2.3.1 施工场地布置方案

在进行分区布置时，分析各施工企业及施工项目的能耗中心位置，尽量使为施工项目服务的设施距能耗(负荷)中心最近，工程总能耗最低。

本工程点多，但单个建筑物相对集中，采用集中布置方案：

- (1) 对外运输的汽车基地布置在施工现场的入口附近；
- (2) 工地的一般器材仓库靠近汽车基地布置，而油库和其它危险品仓库(如炸药库)则单独布置，并用线路和汽车基地相连；
- (3) 砼拌和站布置在靠近建筑物的地区，水泥仓库、骨料仓库、钢筋加工厂、模板加工厂、钢筋砼预制构件厂等，在场地宽敞时，靠近砼工厂布置；
- (4) 现场只考虑大型机械的日常维修和小型机械设备的修配，大型机械的大修一般在县、乡专用修理厂修理；
- (5) 压缩空气站、修铸厂等分散分布在石方开挖段附近，考虑爆破的安全距离；
- (6) 低压变电所布置在电能需要量集中的地点，如砼系统、机械修配厂附近；
- (7) 料堆、堆场不得占用永久建筑物和其他临时建筑物的施工场地，避免造面物资多次运转。

11.2.3.2 施工辅助生产系统设计

施工辅助生产系统耗能主要是混凝土拌和系统等。在胶凝材料输送工艺选择上，采用气力输送工艺比机械输送工艺能有效地降低能耗。混凝土生产系统的主要耗能设备为拌和机、空压机；在设备选型上，选择效率高能耗相对较低的设备。

11.2.3.3 施工交通运输

施工物料运输采用公路运输方案，通过选用效率高、耗能低的运输车辆，以降低能耗。

场内交通运输主要依靠公路运输，结合施工总布置进行统筹规划，详细分析货流方向、货运特性、运输量和运输强度等，拟定技术标准，进行场内交通线路的规划和布置，选用效率高、耗能低的运输车辆，做到总体最优，减少运输能耗。

11.2.3.4 施工营地、建设管理营地建筑设计

按照建筑用途和所处气候、区域，做好建筑、采暖、通风及采光照明系统的节能设计。闸房结合地形布置，房间尽可能采用自然采光、通风；窗户采用塑钢系列型材，双层中空保温隔热效果好；屋面采用防水保温屋面。

11.3 节能措施

11.3.1.主要施工设备选型及配套

为保证施工质量及施工进度，工程施工时以施工机械化作业为主，因此施工机械的选择是提高施工效率及节能降耗的工作重点。本工程在施工机械设备选型及配套设计时，按各单项工程工作面、施工强度、施工方法进行设备配套选择，使各类设备均能充分发挥效率，以满足工程进度要求，保证工程质量，降低施工期能耗。

土石方开挖及填筑施工时，选用的开挖机械设备其性能和工作参数应与开挖部位的岩土物理力学特性、选定的施工方法和工艺流程相符合，并应满足开挖强度和和质量要求。

开挖过程中各工序所采用的机械应既能充分发挥其生产效率，又能保证生产进度，特别注意配套机械设备之间的配合，不留薄弱环节。

11.3.2 施工交通运输

由于工程对外交通采用公路运输为主的方案。对于由公路运输的物资，通过选用效率高、耗能低的运输车辆，以降低能耗。

场内交通运输的节能降耗措施主要是维护好场内道路路况，选用效率高、耗能低的运输车辆，维护好运输车辆的车况，提高驾驶员的技术水平等方面。

11.3.3 施工技术及工艺

推广节能技术，推广应用新技术、新工艺、利用科技进步促进节能降耗。

(1) 土石方开挖

本工程土石方开挖工程量较小，根据能耗分析，土方开挖运输距离对机械能耗的影响较大，施工中应根据开挖料的性质合理安排存、弃渣部位，尽可能缩短运距并做好土方平衡调配规划和施工道路规划。

(2) 土石方填筑

土石方开采、运输和填筑能耗量大，在料场选择上，尽量利用靠近工程用料部位的料场，回采用的渣场尽量靠近工作面布置。

(3) 混凝土工程

在进行模板及钢筋吊运时，应尽量将仓面上需的模板、钢筋等杂物按起吊最大起重量一次性吊运入仓，以尽可能地减少施工机械的使用次数，以提高施工机械的使用效率。

11.3.4 施工期管理节能措施建议

根据本工程的施工特点，建议在施工期的建设管理过程中采取如下节能措施：

(1)定期对施工机械设备进行维修和保养，减少设备故障的发生率，保证设备安全连续运行。

(2)根据设计推荐的施工设备型号，配备合适的设备台数，以保证设备的连续运转，减少设备空转时间，最大限度发挥设备的功效。

(3)生产设施应尽量选用新设备，避免旧设备带来的出力不足、工况不稳定、检修频繁等对系统的影响而带来的能源消耗。

(4)混凝土浇筑应合理安排，相同标号的混凝土尽可能安排在同时施工，避免混凝土拌和系统频繁更换拌和不同标号的混凝土。

(5)场内交通加强组织管理及道路维护，确保道路畅通，使车辆能按设计时速行驶，减少堵车、停车、刹车，从而节约燃油。

(6)加强现场施工、管理及服务人员的节能教育。

(7)成立节能管理领导小组，实时检查监督节能降耗执行情况，根据不同施工时期，明确相应节能降耗工作重点。

11.4 节能效益分析

本项目以渠道砌护改造为主，节能效益主要体现在节水方面。

砌护以防冻胀和防渗为主，渠底采用了现浇混凝土，边坡砌护将传统的土工膜更换为复合土工膜，大大减少了施工中的破损率，砌护完成后防渗效果将比现状渠道有很大的提高。根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）相关公式的计算结果，本项目改造完成后，年可减少渗漏量 152 万 m³。

11.5 节能效果综合评价

本工程旨在对砌护破损严重的段落重新砌护，对破损建筑物进行重建维修，保证渠道的安全高效运行，从而保证盐池县三道井灌域正常供水，具有重大的政治意义和经济意义，符合国家的有关规划。

本工程的节能主要体现在节水方面，为保障项目区的可持续性发展，通过渠道砌护改造、提高水资源利用率，为灌区生态环境保护、工业发展与城镇化建设提供水资源支持，实现水资源优化配置和经济效益的最大化。通过计算，通过渠道砌护改造年可减少蒸发渗漏 **152 万 m³**，节水效果显著。

本项目属于节能性投资项目，工程项目符合国家、行业和地方节能设计的要求，节能减排的效益明显。本工程设计中，从砌护方案选择到工程施工、运行管理等各方面均贯彻“节能、生态、经济”的设计理念，在设计方案选择、设备及材料选取时充分考虑节能、生态环保要求，以减少损耗及降低能耗为原则，达到节能减排的目的。

12 工程管理设计

12.1 工程建设管理

12.1.1 建设管理部门

盐池县水务局应明确专人为直接监管负责人，监督施工单位严格按照工程设计、技术规范和质量标准施工，及时协调解决工程建设中出现的问题，确保项目能按时完工。

盐池县水利工程建设中心作为项目法人，负责工程的建设管理。盐池县政府负责解决工程建设的征地、道路及输电线路等问题，以确保工程建设的顺利进展。

12.1.2 建设管理要求

工程建设应严格执行国家和自治区的有关规定，严格按照水利工程建设程序进行管理，实行项目法人责任制、招标投标制、工程建设监理制、合同管理制。

项目法人要对工程建设全过程负责，包括前期工作、工程招投标、工程投资、工期、质量、安全生产、竣工决算及工程验收等。

本工程土建施工企业采取公开招标。项目法人需委托具有相应资质并熟悉水利工程招标投标业务的招标代理机构代理招标，委托的代理招标机构，须经自治区行政主管部门备案。

监理单位承担的监理业务必须与所持资质证书的级别相对应。监理单位按照监理规范要求，加强旁站、巡视、跟踪检测和平行检测，严格把好每道工序完成后的验收签字、确认关，对发现的问题及时发出整改通知予以纠正。

本工程全面实行第三方质量检测制度。项目法人须委托具有相应资质等级的水利工程质量检测单位，对隐蔽工程、混凝土及钢筋混凝土工程、砌石及土方填筑工程等主体工程质量进行检测，所选择的质量检测单位须经质量监督机构同意。项目法人委托的质量检测不代替施工单位的自检和监理单位的抽检。

12.1.3 资金管理

项目资金使用管理的原则是统筹安排、分级负责、专款专用、专账管理。项目法人应当严格按照批复的初步设计报告和基本建设支出预算，筹集资金，保障资金安全高效使用，应按《银行账户管理办法》的规定开立基本建设存款专户。

严禁项目法人乱开账户、多头开户；不准公款私存，不准出租出借银行账户。项目法人应建立严格的资金使用授权审批制度，明确单位负责人及有关人员对资金业务的授权批准方式、权限、程序、责任和相关控制措施，规定经办人办理货币资金业务的职责范围和工作要求。

12.2 工程运行管理

12.2.1 管理机构

工程建成后，由盐池县水务局三道井管理所负责工程的运行管理、维护及防汛等相关工作，属公益性事业单位，管理经费来自财政拨款。水务局参与工程建设的全过程，并监督工程建设质量。工程建成后，盐池县水务局三道井管理所负责工程的日常管理、维护等工作。由于工程管理是一个十分复杂的问题，管理机构要建立健全管理体制和工作职责，必须明确管理责任，防洪安全、安全维护等主要环节的责任和目标，做到工程有专人管理，职责、目标明确到位。同时要制定科学的管理措施，明确管理办法，提高管理水平，降低管理成本，确保工程整治成果持续良性运行。

12.2.2 管理任务

盐环定扬黄灌区的水量调度实行“统一领导，分级负责，统一调度，专职调配”的原则。水量调配权集中在水利厅灌溉管理局，各干渠的水量调配权集中在管理处，配水到所（站）；支（斗）渠水量调配权集中在管理所（站），配水到段点，段点分水到用水单位。

灌区配水的原则“以亩定量，计划用水，分级管理，均衡受益”。具体办法是根据黄河来水及渠道供水能力，按照分配的各用水户用水指标，结合灌区作物种植面积、灌溉定额、渠道水利用系数，制定分配水量。

在汛期，要积极与气象部门、防汛部门联系，及时了解气象情况及防汛工程的度汛行洪方案，制定渠道防汛调度预案。主汛期，以防汛为主，灌溉服从防汛，防汛兼顾灌溉。

当发现山洪险情及渠道需退、泄水量时，要速报防汛部门和上一级调度。紧急情况下，可边处置边上报，最大程度的减轻损失。

12.2.3 工程管理范围和保护范围

盐池县扬黄灌区设有 3 个管理所，三道井管理所负责三道井泵站和三道井干渠灌溉管理。

根据 2003 年 1 月 1 日起施行的《宁夏回族自治区水工程管理条例》，扬水灌区干渠的程管理范围为渠堤外坡脚外 50m，支干渠、支渠渠堤外坡脚外 15m，专用工程泵站等重要水工程建筑物外沿向外 200m。暂不考虑保护范围。

管理范围内的建筑物和附属物归管理单位使用和管理，其他单位或个人不经管理单位允许不得进入该范围从事生产经营活动。

13 设计概算

13.1 编制原则

本工程概算编制按现行有关水利工程投资概（估）算的编制办法、费用构成及计算标准进行编制，材料及设备价格执行 2023 年第 3 季度《宁夏水利工程造价信息》，2023 年第 5 期《宁夏工程造价》，不足的参考市场价综合价。

13.2 编制依据

(1) 水利工程设计概（估）算编制规定（2016 年版）。

(2) 定额采用宁水计发[2009]13 号文颁发的《宁夏水利建筑工程预算定额（试行）》、不足部分采用相关定额。

(3) 机械台班费执行采用宁水计发[2009]13 号文颁发的《宁夏水利建筑工程预算定额（试行）》颁发的《水利水电工程机械台班费定额》。

(4) 宁夏回族自治区水利厅水办发【2017】32 号文“自治区水利厅关于印发《宁夏水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知”、宁夏回族自治区水利厅宁水建【2018】11 号文及 2019 年 4 月 1 日对《自治区水利厅关于调整我区水利工程计价依据有关税率及计价系数的通知》，税金按 9% 计取。

(5) 采用预算定额编制设计概算，扩大 3% 的系数作为概算单价。

(6) 参考设计文件及设计图纸。

13.3 基础单价分析

(1) 人工预算单价：宁夏为十一类地区，人工工资标准为技工 8.10 元/工时，普工 5.77 元/工时。

(2) 材料预算价格：材料预算价格依据 2023 年第 5 期宁夏回族自治区建设工程造价信息和 2023 年第 3 季度宁夏水利工程造价信息发布的市场综合价分析计算。

1) 主要材料预算价格：工程建设所需材料主要为柴油、汽油、水泥、钢材、木材、砂子、碎石、块石。钢材、木材、水泥、汽油、柴油执行现行市场价格，另加运杂费、装卸费、采保费进行计算；砂子、石子、块石料以就近购买，另加运杂费、装卸费进行计算。混凝土预算价格按设计确定的级配要求，套用概算定额计算。根据《宁

夏水利工程设计概（估）算编制规定》（2016年版）的规定，进入工程单价的材料预算价格，高于《宁夏水利工程设计概（估）算编制规定》（2016年版）规定的定值价格部分计取税金后，作为价差列入其他费用项内。

2) 其他材料预算价格：按当地市场价格加上到工地的运杂费计算。

3) 用电、水预算价格：施工用电按 0.79 元/kW·h 计，施工用水按 4.85 元/m³ 计。

4) 运杂费：依据宁夏回族自治区水利水电建设经济定额站宁水定额发【2008】1号《关于转发（宁夏公路工程造管理站关于发布宁夏公路汽车普通货物运输价格及装卸费的通知）的通知》综合计算。

5) 施工机械台班费：根据《宁夏水利工程设计概（估）算编制规定》（2016年版）的规定进行计算。

6) 采购及保管费执行《宁夏水利工程设计概（估）算编制规定》（2016年版）的规定及宁水办发【2017】32号文《自治区水利厅关于印发〈宁夏水利工程营业税改增值税计价依据调整办法〉的通知》。

13.4 费用标准

13.4.1 工程单价计算中有关费用标准

(1) 其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费及其他。其他直接费按费率计算，见表 13.4-1。

表 13.4-1 其他直接费率表

项 目	计算基础	建筑工程费率 (%)
冬雨季施工增加费	基本直接费	2.5
夜间施工增加费	基本直接费	0.3
临时设施费	基本直接费	1.5
其 它	基本直接费	0.5
小 计		4.8

(2) 间接费的取费标准按《宁夏水利工程设计概（估）算编制规定》（2016年版）的规定执行，见表 13.4-2。

表 13.4-2 间接费率表

项目	计算基础	工程费率 (%)
土方工程	直接费	4.0
石方工程	直接费	8.5

砌石工程	直接费	10.0
砼浇筑工程	直接费	8.0
钢筋工程	直接费	5.0
其他工程	直接费	7.25

(3) 企业利润的取费标准按《宁夏水利工程设计概(估)算编制规定》(2016年版)的规定执行,见表 13.4-3。

表 13.4-3 企业利润表

项目	计算基础	工程费率(%)
土方工程	直接工程费+间接费	7
石方工程	直接工程费+间接费	7
砌石工程	直接工程费+间接费	7
砼浇筑工程	直接工程费+间接费	7
钢筋工程	直接工程费+间接费	7
其他工程	直接工程费+间接费	7

(4) 税金按直接费、间接费及企业利润之和的 9%计。

11.4.2 建筑、安装工程单价编制

宁夏回族自治区水利厅文件宁水计发[2016]10号文,关于发布《宁夏水利工程设计概(估)算编制规定》的通知,设备安装工程单价计算执行水建管[1999]523号文《水利水电设备及安装工程概算定额》。考虑设计概算工作的深度,工程单价编制扩大系数为 1.03。

(1) 设备出厂价

以厂家和主要经销部门的询价为依据,另计运杂费、采保费。运杂费按设备价的 7%计取,采保费按设备原价、运杂费之和的 0.7%计取。

(2) 安装费

机电设备及管道管件设备费(材料费)与安装费分别计列。根据工程的实际情况,机电设备安装费按机电设备的 10%计列;管道管材管件安装费按材料费的 10%计列。

管材、管件及其安装费列入金属结构设备及安装工程项目中。

(3) 临时工程

按照建筑工程的 1.0%计取。

13.5 独立费用

独立费用由建设单位管理费、工程监理费、勘测设计费、招标业务费等组成。

(1) 建设管理费：依据《基本建设项目建设成本管理规定》，按规范计取。

(2) 工程建设监理费：依据发改价格（2007）670号《建设工程监理与相关服务收费标准》，按规范计取。

(3) 勘测设计费：按照中标费率计取。

(4) 其它

① 安全生产措施费：《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知》（办水总函〔2023〕38号通知，按一至四部分建安投资的2.5%计取。

② 工程质量检测费：根据宁水计发[2016]10号文计取，按一至四部分建安投资的0.5%计取。

13.3 投资概算及资金筹措

本项目工程概算总投资 **1493.91** 万元，其中：建筑工程投资 **1231.85** 万元，临时工程投资 **12.32** 万元，独立费用 **179.31** 万元，基本预备费 **42.70** 万元，水土保持工程投资 **13.85** 万元，环境保护工程投资 **13.88** 万元。

项目资金来源全部申请中央水利发展扶贫资金。

表 13.3-1

总概算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	概算价值			
		建安工程费	设备购置费	其它费用	合计
	第一部分 建筑工程费	1231.85			1231.85
	第二部分 机电设备及安装费				0.00
	第三部分 金属结构及安装费				0.00
	第一至三部分合计	1231.85	0.00	0.00	1231.85
	第四部分 施工临时工程	12.32			12.32
	第一至四部分合计	1244.17	0.00	0.00	1244.17
	第五部分 独立费用			179.31	179.31
一	项目建设管理费			64.98	64.98
二	工程监理费			24.88	24.88
三	科研勘测设计费			52.13	52.13
四	其他			37.32	37.32
1	安全文明施工费			31.10	31.10
2	质量检测费			6.22	6.22
	第一至五部分合计	1244.17	0.00	179.31	1423.48
	基本预备费				42.70
I	工程部分投资				1466.18
II	水土保持				13.85
III	环境保护费				13.88
	工程投资总计				1493.91

表 13.3-2

建筑工程概算表

单位: 元

序号	名称	单位	数量	单价	合计
	合计				12318515
—	三道井干渠砌护改造工程				12318515
1	渠道砌护 (2+465~2+585、6+721~6+862、7+141~8+665、8+929~9+807、10+208~10+955、11+469~14+359)	m	6300.00		7022928
	土方开挖	m ³	5166.00	4.26	22007
	土方回填	m ³	4959.36	9.51	47164
	C25 混凝土预制板预制、运输、安装 (板缝比 0.21) (运距 3.5km)	m ³	1827.00	799.08	1459919
	C25 现浇混凝土渠底	m ³	3999.24	514.22	2056489
	30mm 厚水泥砂浆	m ²	30429.00	19.22	584845
	聚乙烯油膏	m ³	21.00	6500.00	136500
	苯板 20kg/m ³	m ³	2641.80	480.00	1268064
	复合土工膜 0.3mm/150g	m ²	59459.40	9.98	593405
	C25 混凝土预制压顶板预制、运输、安装 (运距 3.5km)	m ³	378.00	799.08	302052
	预制混凝土渠板拆除及运输 (运距 45km)	m ³	4307.52	128.26	552483
2	渠道砌护 (30+938~31+638、31+938~32+162、32+500~32+628)	m	1052.00		1011139
	土方开挖	m ³	841.60	4.26	3585
	土方回填	m ³	807.94	9.51	7684
	C25 混凝土预制板预制、运输、安装 (板缝比 0.21) (运距 3.5km)	m ³	234.52	799.08	187400
	C25 现浇混凝土渠底	m ³	465.79	514.22	239519
	C25 现浇混凝土渠道边坡	m ³	130.50	600.85	78411
	30mm 厚水泥砂浆	m ²	3833.50	19.22	73680
	聚乙烯油膏	m ³	3.51	6500.00	22815
	苯板 20kg/m ³	m ³	372.23	480.00	178670
	复合土工膜 0.3mm/150g	m ²	8342.36	9.98	83257
	C25 混凝土预制压顶板预制、运输、安装 (运距 3.5km)	m ³	63.12	799.08	50438
	预制混凝土渠板拆除及运输 (运距 45km)	m ³	668.02	128.26	85680
3	渠道砌护 (30+388~30+938、31+638~31+938、32+162~32+500、32+628~33+702)	m	2262.00		1781546
	土方开挖	m ³	1809.60	4.26	7709
	土方回填	m ³	1737.22	9.51	16521

续表 13.3-2

建筑工程概算表

单位: 元

序号	名称	单位	数量	单价	合计
	C25 现浇混凝土渠底	m ³	588.12	514.22	302423
	C25 现浇混凝土渠道边坡	m ³	1334.58	600.85	801882
	聚乙烯油膏	m ³	2.26	6500.00	14690
	苯板 20kg/m ³	m ³	521.39	480.00	250267
	复合土工膜 0.3mm/150g	m ²	12463.62	9.98	124387
	C25 混凝土预制压顶板预制、运输、安装 (运距 3.5km)	m ³	135.72	799.08	108451
	预制混凝土渠板拆除及运输 (运距 45km)	m ³	1210.17	128.26	155216
4	农桥翻建	座	14.00		1007438
	C30 混凝土预制桥板、运输、安装	m ³	181.86	1015.44	184668
	C30 现浇混凝土墩帽	m ³	82.18	691.72	56846
	C40 现浇混凝土桥面铺装	m ³	98.98	541.25	53573
	C25 现浇混凝土铰缝	m ³	18.62	606.22	11288
	C30 现浇混凝土搭板	m ³	166.74	953.85	159045
	C30 现浇混凝土防撞墙	m ³	40.32	662.16	26698
	浆砌石基础	m ³	390.80	380.87	148844
	浆砌石挡土墙	m ³	72.66	396.66	28821
	钢筋制安	t	32.72	6525.00	213498
	GJZ 系列橡胶支座(150×150×42)	块	280.00	57.53	16108
	土方开挖	m ³	1457.12	4.26	6207
	土方回填	m ³	1011.92	22.28	22546
	1:1:4 沥青水泥砂浆	m ³	0.17	1237.00	210
	聚乙烯油膏	m ³	1.96	6500.00	12740
	φ50PVC 排水管	m	33.60	6.18	208
	浆砌石拆除及运输 (运距 45km)	m ³	258.06	106.79	27558
	混凝土拆除及运输 (运距 45km)	m ³	63.74	150.50	9593
	钢筋混凝土拆除及运输 (运距 45km)	m ³	142.37	203.60	28987
5	砂砾石渠堤道路恢复	m	4965.00		750066
	土方开挖	m ³	3972.00	4.26	16921
	土方回填	m ³	7944.00	9.51	75547
	原有路缘石拆除	m ³	297.90	150.50	44834
	原有部分路缘石恢复安装	m ³	238.32	78.00	18589
	C25 路缘石预制、运输、安装	m ³	59.58	757.06	45106
	水泥砂浆垫层 (10mm 厚)	m ³	9.93	654.00	6494

续表 13.3-2

建筑工程概算表

单位: 元

序号	名称	单位	数量	单价	合计
	砂砾石路面 (200mm 厚)	m ²	19860.00	27.32	542575
6	混凝土渠堤道路改造	m	950.00		745398
	土方开挖	m ³	760.00	4.26	3238
	土方回填	m ³	988.00	9.51	9396
	原有混凝土路面拆除及拉运 (运距 45km)	m ³	684.00	150.50	102942
	C25 现浇混凝土路面 (180mm 厚)	m ²	3800.00	91.51	347738
	砂砾石路基 (150mm 厚)	m ²	3800.00	20.79	79002
	聚乙烯油膏	m ³	0.34	6000.00	2040
	苯板	m ³	3.06	480.00	1469
	现状波形护栏拆除	m	950.00	7.26	6897
	现状波形栏杆恢复 (原有栏杆)	m	950.00	66.00	62700
	钢制围栏制安	t	14.77	8800.00	129976

表 13.3-3

建筑单价汇总表

单位: 元

定额编号	项目名称	单位	单价	其中										
				人工费	材料费	机械使用费	零星材料费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材差	税金	定额扩大
4062	胸墙	100m ³	66216	9740	27803	1443	64	1874	0	2865	3065	12125	5308	1929
4052	支墩	100m ³	69172	13838	26264	1199	64	1986	0	3035	3247	11979	5545	2015
4067	铺盖	100m ³	54125	6763	22284	963	64	1444	0	2206	2361	12125	4339	1576
4069	底板	100m ³	60622	12479	21275	1097	64	1676	0	2561	2741	12103	4860	1766
4073	明渠底板	100m ³	51422	7047	20037	1023	64	1352	0	2067	2211	12001	4122	1498
4076	明渠边坡	100m ³	60085	10874	22261	1283	64	1655	0	2530	2707	12144	4817	1750
4095	桥板	100m ³	95385	15862	42849	1770	64	2906	0	4442	4753	12315	7646	2778
3054	预制混凝土衬砌板安装	100m ³	79908	9570	35488	2234	88	2265	0	3462	3704	14385	6390	2322
4163	预制混凝土板	100m ³	76255	17342	26859	2416	63	2241	0	3424	3664	11912	6113	2221
4190	预制混凝土板安装	100m ³	19340	4712	4632	2412	4	564	0	863	923	3117	1550	563
4219	预制混凝土板运输	100m ³	5949	1019		2257	98	162	0	248	265	1250	477	173
4289	涂沥青防水层	100m ²	2474	526	1311			88	0	135	144		198	72
40123	钢筋制作安装	t	6525	814	2724	310		185	0	282	302	1195	523	190
3021	浆砌块石(挡土墙)	100m ³	39666	5482	12952	291		899	0	1668	1490	12549	3180	1155
3020	浆砌块石(基础)	100m ³	38087	4416	12894	288		845	0	1568	1401	12513	3053	1109
3049	浆砌混凝土预制块安装	100m ³	7800	4354	553	172		244	0	452	404	769	625	227
1225	拖拉机压实土料(坝体)	100m ³	632	115		214	33	17	0	15	28	141	51	18
1146	挖掘机挖土	100m ³	300	24		128	8	8	0	7	12	80	24	9
1034	人工挖倒沟槽土方(I、II类土)	100m ³	931	697			14	34	0	30	54		75	27

续表 13.3-3

建筑单价汇总表

单位：元

定额编号	项目名称	单位	单价	其中										
				人工费	材料费	机械使用费	零星材料费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材差	税金	定额扩大
1238	建筑物土方回填	100m ³	2228	1343		277	81	82	0	71	130		179	65
10223	砂浆垫层 3cm 厚	100m ²	1922	640	519	18		56	0	89	93	297	154	56
10223	砂浆垫层 1cm 厚	100m ²	654	213	176	6		19	0	30	31	108	52	19
2421+5*2422	挖掘机装石渣自卸汽车运输 (运距 2~3KM)	100m ³	5786	105		2815	58	143	0	265	237	1989	5	169
10203	复合土工膜铺设 (0.3mm/150g)	100m ²	998	219	52			13	0	21	21	563	80	29
10019	水泥混凝土路面	1000m ²	91505	12206	33649	3101		2350	0	3720	3852	22627	7335	2665
10015	公路基础-砂砾石 (15cm)	1000m ²	20785	3357	11147	488		720	0	1139	1180	483	1666	605
10017	砂砾石路面	1000m ²	27323	2301	17482	425		970	0	1535	1590	34	2190	796
10181	液压岩石破碎机拆除混凝土	100m ³	11550	90		5330	352	277	0	439	454	3346	926	336
10181	液压岩石破碎机拆除混凝土-不含钢筋	100m ³	6240	69		4100	208	210	0	333	344	294	500	182
10188	渠道衬砌旧混凝土拆除	100m ³	4016	1774		673		117	0	186	193	634	322	117
10184	挖掘机拆除砌体	100m ³	1869	623		479	33	54	0	86	89	301	150	54

14 经济评价

14.1 效益分析

通过实施本工程，提高了三道井干渠的输水保障能力，提高灌区灌溉水的利用率，改善了灌区灌溉条件，提高了现有灌区的灌溉保证率，使得农产品单产提高。

(1) 生态效益

本项目的实施不仅可以增加有效灌溉面积、提高灌溉保证率，还可以提高林果等经济林和生态林的覆盖率，有效改善生态环境，促进农业可持续发展，对防止土地沙化及水土流失起到积极的作用。

(2) 社会效益

由于项目区长期以来，水资源短缺，农业生产难以快速发展，形成人多耕地少的局面，加之工业基础薄弱，农民一直难以脱贫致富。发展节水灌溉技术，增地、增效，合理利用水土资源，提高农业产出效益是今后灌区发展的主要方向。

因此，合理配置水土资源，发展节水灌溉，节本增效，提高人均耕地量和农业产出品质，以农业发展促进工业发展，这是目前促进灌区经济发展最有效的途径，也是建设节水型社会，落实“十三五”规划，实现经济可持续发展的重要保证。

14.2 国民经济评价

(1) 本项目的经济评价执行水利部颁发的《水利建设项目经济评价规范》(SL72—2013)及《建设项目经济评价方法与参数》(第3版)。

(2) 本项目的效益与费用计算，采用“有无项目对比法”进行计算。由于本项目属于水利项目改造工程，项目的效益主要是节水效益和灌溉增量效益，按照规范要求，本项目的田间灌溉效益采用分摊系数法计算最终的水利分摊效益，效益分摊系数按照当地生产实际状况确定为0.4。

(3) 项目一期建设期1年，运行期20年，经济计算期21年，基准点定在建设期的第一年初。

(4) 国民经济社会折现率按《方法与参数》(第3版)要求取8%计算。

(5) 本项目的经济评价基准年定为2020年，国民经济评价中的投入物与产出物的价

格均按 2020 年市场价确定。

水利建设项目的费用包括项目的固定资产投资和年运行管理费。

14.2.1 固定资产投资

固定资产投资指工程达到设计规模所需的全部建设费用，包括主体工程和配套工程。固定资产投资以工程静态总投资的 85% 估算，固定资产为 1269.82 万元。

14.2.2 年运行管理费

供水总成本费用主要包括折旧费、维护修理费、职工工资及福利费、燃料及动力费等。

(1) 折旧费：综合折旧率取 5%，则年折旧费为 60.00 万元。

(2) 维护费：综合修理费用取 2%，则年修理费为 24.00 万元。

(3) 燃料及动力费：本工程新增用电量很少，故该项可忽略不计。

(4) 工资及福利费：指管理单位新增人员的工资及职工福利，本工程实施完成后，管理人员不增，故职工薪酬不计。

年运行总成本费为 84.00 万元。

14.2.3 效益计算

本工程效益按有、无项目对比新增的直接效益和间接效益进行计算，并考虑分摊。

三道井干渠输水保障能力低，造成本灌域农田作物产量欠收。灌区实际控制灌溉面积 14.43 万亩。实施本工程后，可以将灌溉保证率低的农田变为稳产、高产农田，为灌区农民增产增收创造条件，随着工程的建设并发挥其效益，灌溉保证率大大提高。项目实施后灌区每亩产量提高按 20kg 估算，增加产量 2886 吨，种植作物按玉米计算，新增产值 432.90 万元，考虑效益分摊系数 0.4，则本工程因灌溉保证率提高而年增效益 173.16 万元。

14.2.4 经济评价指标

经济评价根据经济内部收益率，经济净现值及经济效益费用比等评价指标和评价准则进行。

(1) 经济内部收益率 (EIRR) 计算

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + EIRR)^t} - C_0 = 0$$

式中：**B**——年效益，万元；

C——年费用，万元；

n——计算期，年；根据《水利建设项目经济评价规范》（SL72—94）项目的计算期为 20 年，加上建设期 1 年，取 **n=21** 年；

t——计算期各年的序号，基准年的序号为 0；

(B-C)^t——第 **t** 年的净效益，万元。

计算得：**EIRR=9.07%>Is=10.02%**（**Is**——社会折现率，取 8%）

（2）经济净现值（ENPV）计算

$$ENPV = \sum_{t=1}^n (B-C)_t (1+Is)^{-t}$$

式中：**ENPV**——经济净现值，万元；

Is——社会折现率。

计算得：**ENPV=126.72 万元>0**

（3）经济效益费用比（EBCR）计算

$$EBCR = \frac{\sum_{t=1}^n (1+Is)^{-t}}{\sum_{t=1}^n C_t (1+Is)^{-t}}$$

式中：**EBCR**——经济效益费用比；

B_t——第 **t** 年的效益，万元；

C_t——第 **t** 年的费用，万元。

计算得：**EBCR=1.09>1.0**

14.2.5 评价结论

从以上经济评价中各项经济指标上来分析，该工程的经济内部回收率为 10.02%，大于社会折现率 8%，经济净现值为 126.72 万元，大于 0，经济效益费用比为 1.09，大于 1.0。说明本工程在经济上是合理的，工程的建设具有良好的经济效益、社会效益和生态效益，将会为灌溉区内的经济持续稳定快速发展打下坚实的基础，为西部大开发创造良好的条件，可见项目的建设是经济、合理、可行的。因此工程应早日立项，早日建设。

15 结论与建议

15.1 结论

1、本报告是符合自治区和盐池县发展规划和发展当地特色优质产业规划以及国家关于土地的法律法规，重点突出了农田水利建设与农业可持续发展。

2、本项目完成后将提高三道井干渠输水能力，保障供水安全，提高水资源利用率，改善生态环境，提高耕地质量，方便群众生产生活。

3、项目区具备良好的资源基础，土地利用条件优越，交通便利，用电方便，为工程的开展提供了良好基础。盐池县水务局、财政局、林业、部门主要负责人为成员，为项目实施提供了强有力的组织保证。

通过科学的论证，项目实施将改善项目区内的农业生产、生活环境，同时有着显著的社会效益、生态效益和经济效益，对当地农业的可持续发展提供了有力的保障。鉴于以上结论，本项目可行。

15.2 建议

经过调查、论证，项目符合国家及自治区在农业灌溉改造方面的各项要求，符合当地实情。建议项目在实施过程中，要保证工程质量，合理安排工期，保障农民的收益。

鉴于盐池县财力有限，为使项目成功达到预期效果，建议尽快列入自治区改造重点项目，取得资金支持，并进行更详细的研究和技术设计。项目建设意义重大，工程建设内容多，建议各有关部门给予大力支持，加快项目前期工作进度。

灌区改造建设投资大，涉及行政村多，应做好宣传工作，使广大农民认识基本农田整理的重要性，积极支持和投入到工程建设中来；

做好土地权属的调查登记工作，拟定合理可行的权属调整方案和工作程序，做好工程建设的前期准备工作。

建议进行深入地调查研究，认真做好项目区内农业产业结构调整，因地制宜地确定作物种植结构，充分挖掘区内土地的综合潜力。