
兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程

环境影响报告书

建设单位：兰州新区水库建设运营有限公司

编制单位：甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司

二〇二四年三月

目录

概述.....	1
一、项目由来	1
二、工程建设特点	2
三、评价重点及关注的主要环境问题	3
四、评价的工作过程	3
五、分析判定情况	5
六、环境影响评价主要结论	6
第一章 总则.....	7
1.1 评价目的和评价原则.....	7
1.1.1 评价目的.....	7
1.1.2 评价原则.....	7
1.2 编制依据.....	8
1.2.1 法律法规.....	8
1.2.2 部门规章及规范性文件.....	10
1.2.3 技术导则、规范.....	11
1.2.4 相关技术文件.....	11
1.3 环境功能区划及评价标准.....	11
1.3.1 环境功能区划.....	11
1.3.2 环境质量标准.....	15
1.3.3 污染物排放标准.....	18
1.4 环境影响因素识别及评价因子筛选.....	19
1.4.1 环境影响因素识别.....	19
1.4.2 评价因子筛选.....	20
1.5 评价工作等级及评价范围.....	21
1.5.1 大气环境影响评价工作等级判定.....	21
1.5.2 地表水环境影响评价工作等级判定.....	21
1.5.3 地下水环境评价工作等级判定.....	21

1.5.4 生态环境影响评价工作等级判定	22
1.5.5 声环境影响评价工作等级判定	22
1.5.6 土壤环境评价工作等级判定	23
1.5.7 环境风险评价工作等级判定	24
1.5.8 评价工作范围	24
1.6 评价时段及评价重点	26
1.6.1 评价时段	26
1.6.2 评价重点	26
1.7 环境保护目标和环境敏感点	26
1.7.1 环境功能保护目标	26
1.7.2 环境敏感点	27
第二章 项目概况及工程分析	31
2.1 项目概况	31
2.1.1 项目基本情况	31
2.1.2 项目组成	31
2.1.3 工程特性表	41
2.1.4 工程建设的必要性及任务	42
2.1.5 设计水平年、供水范围及保证率	44
2.1.6 运行调度方式	44
2.1.7 工程占地情况	45
2.1.8 施工组织设计	45
2.1.9 投资估算	51
2.2 工程分析	51
2.2.1 施工工艺	51
2.2.2 主要施工机械设备	55
2.3 与相关法律、法规、产业政策及规划的符合性分析	55
2.3.1 产业政策符合性分析	55
2.3.2 与法律法规及相关规划符合性分析	56
2.3.3 与上层相关规划符合性	57

2.3.4 与“三线一单”符合性分析.....	61
2.3.5 工程施工方案环境合理性分析.....	64
2.4 污染源强核算.....	65
2.4.1 工程环境影响因素分析.....	65
2.4.2 施工期污染源强分析.....	67
2.4.3 运行期污染源源强分析.....	71
第三章 环境现状.....	72
3.1 自然环境.....	72
3.1.1 自然地理.....	72
3.1.2 地质.....	72
3.1.3 气候气象.....	73
3.1.4 土壤植被.....	75
3.2 地表水现状调查与评价.....	75
3.2.1 区域水污染源调查.....	75
3.2.2 区域水资源及开发利用现状.....	78
3.2.3 水环境保护目标及现状.....	80
3.2.4 水环境质量现状.....	81
3.3 生态环境现状调查与评价.....	81
3.3.1 生态功能定位.....	81
3.3.2 区域生态环境现状调查.....	83
3.3.3 评价区陆生生态环境现状调查与评价.....	83
3.4 环境质量现状分析.....	122
3.4.1 环境空气质量现状调查与评价.....	122
3.4.2 地表水环境质量现状调查与评价.....	123
3.4.3 声环境质量现状调查与评价.....	124
3.4.4 土壤环境理化性质及质量现状调查与评价.....	126
第四章 环境影响预测与评价.....	131
4.1 施工期环境影响分析.....	131
4.1.1 施工期大气环境影响分析.....	131

4.1.2 施工期水环境影响分析	132
4.1.3 施工期声环境影响分析	133
4.1.4 施工期固体废物影响分析	137
4.1.5 施工期土壤环境影响分析	138
4.1.6 施工期生态环境影响分析	139
4.2 运营期生态环境影响分析	144
4.2.1 运营期地表水环境影响分析	144
4.2.2 运营期声环境影响分析	144
4.2.3 运营期大气环境影响分析	144
4.2.4 运营期固体废物影响分析	145
4.2.5 运营期生态环境影响分析	145
第五章 环境风险评价	146
5.1 评价原则	146
5.2 评价工作程序	146
5.3 评价依据	146
5.3.1 风险源调查	146
5.3.2 风险潜势初判及评价等级	147
5.4 环境风险识别和分析	147
5.4.1 施工期	147
5.4.2 运行期	147
5.5 环境风险防范措施及应急要求	147
5.5.1 风险防范措施	147
5.5.2 应急措施	148
5.5.3 应急要求	148
5.6 评价结论与建议	150
5.7 建设项目环境风险简单分析内容表	150
第六章 环境保护措施及可行性分析	152
6.1 施工期环境保护措施	152
6.1.1 施工期大气环境保护措施	152

6.1.2 施工期地表水环境保护措施	153
6.1.3 施工期声环境保护措施	155
6.1.4 施工期固体废物处置措施	157
6.1.5 施工期生态环境保护措施	157
6.2 运营期环境保护措施	161
6.2.1 地表水环境保护措施	161
6.2.2 其他环境保护措施	162
第七章 环境影响经济损益分析	163
7.1 环保投资	163
7.1.1 环保投资编制原则	163
7.1.2 编制依据	163
7.1.3 项目组成	164
7.1.4 环保投资估算	164
7.2 环境经济损益分析	166
7.2.1 环境效益分析	166
7.2.2 环境损失分析	166
7.2.3 综合分析	166
第八章 环境管理与监测计划	167
8.1 环境管理	167
8.1.1 环境管理的目的与任务	167
8.1.2 环境管理工作范围	167
8.1.3 环境管理机构	168
8.1.4 环境管理机构职责	168
8.1.5 环境管理工作计划	169
8.2 环境监测计划	170
8.2.1 环境监测的目的和任务	170
8.2.2 环境监测的原则	171
8.2.3 施工期环境监测计划	171
83 企业信息公开	173

8.3.1 企业环境信息公开制度.....	173
8.3.2 企业环境信息公开内容.....	173
8.3.3 企业环境信息公开方式.....	173
8.5 竣工环境保护验收.....	175
第九章 环境影响评价结论.....	176
9.1 工程概况.....	176
9.2 工程分析结论.....	176
9.2.1 符合性分析结论.....	176
9.3 环境质量现状评价结论.....	176
9.3.1 环境空气质量现状调查与评价.....	176
9.3.2 地表水环境质量现状.....	176
9.3.3 声环境质量现状.....	176
9.3.4 土壤环境质量现状.....	177
9.4 施工期环境影响及环保措施.....	177
9.4.1 大气环境影响及环保措施.....	177
9.4.2 水环境影响及环保措施.....	177
9.4.3 声环境影响及环保措施.....	178
9.4.4 固体废物影响及防治措施.....	178
9.4.5 生态环境影响及减缓措施.....	178
9.6 环境风险.....	179
9.7 公众参与调查.....	179
9.8 综合结论.....	179

概述

一、项目由来

兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库位于兰州新区西北部，北起引大东二干渠，西至东二十支渠，东临下古山村。工程区距兰州新区公路里程 36km，距兰州市公路里程 106km。工程区范围主要道路有乌玛高速、省道 S201、县道 X129、引大东二干渠管理道路等，对外交通条件便利。

兰州新区位于兰州北部秦王川盆地，距离兰州市中心城区约 70 公里，白银市区约 79 公里，处于兰州、西宁、银川三个省会城市的中间位置。兰州新区是第五个国家级新区，处于“一带一路”的重要节点上，是承接东部产业转移、形成循环经济示范区和面向中西亚开发扇面的最重要地区，是兰西城市群重点城市之一。兰州新区第七次全国人口普查公报显示，2021 年底新区规划范围内常住人口 30 万人，完成生产总值 300 亿元，同比增长 20%。规划至 2030 年，城市人口达到 100 万人，总产值达到 2700 亿元左右。

根据兰州新区化工园区总体规划：目前，化工园区正在快速发展中，东片区发展已具规模，西片区已具雏形，随着化工园区落地企业数量不断增加、产业体系进一步完善，化工产业发展需水持续增加，已建的刘家井滞洪调蓄水库将无法完全满足化工园区近远期发展的全部用水需求，还需增加新的供水工程以支撑化工园区发展需求。

《中川国际机场周边区域生态综合治理规划》提出对兰州新区北快速路以南、中川机场西侧的山体实施生态建设，以生态修复推丘复绿和现有林地改造提升为主，周边水源无法实现自流灌溉，从经济运行、便于管理的角度，需在兰州新区范围内优选稳定、可自流灌溉的水源。

本工程以引大入秦东二干渠为水源，与已建的刘家井滞洪调蓄水库联合调节，解决兰州新区化工园区近、远期产业发展用水需求；通过优化调度运行方式，兼顾下游兰州新区核心城区防洪和中川国际机场以西生态修复区灌溉。兴建刘家井滞洪调蓄 2#水库，可保障兰州新区化工园区供水安全，更好地支撑兰州新区承接东部产业转移、推进兰州新区化工园区高质量发展，继续引领带动周边经济发展；保障中川机场周边区域综合治理建设用水需求，建成具有引领示范效应的社会主义现代化国家级新区。建设本工程从新区的战略发展、生态建设方面具有很强的迫切性和必要性。

基于此，兰州新区水务管理投资集团有限公司委托甘肃省水利水电勘测设计研究

院有限责任公司开展兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程前期勘测设计工作，并编制完成了编制完成《兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程可行性研究报告》，2024 年 2 月 21 日，兰州新区经济发展局（统计局）以《兰州新区经济发展局（统计局）关于兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程可行性研究报告的批复》（新经发审批(2024)9 号）文件对可行性研究报告进行了批复，刘家井滞洪调蓄 2#水库为注入式水库，水库总库容为 $980 \times 10^4 \text{m}^3$ ，引水流量为 $3.45 \text{m}^3/\text{s}$ ，水库为 IV 等小（1）型工程，挡水大坝为复合土工膜防渗土石坝，坝顶高程 2172.5m，坝顶宽度为 6m，坝轴线长 3487m，最大坝高 25.3m，配套建设供水管线 19.9km，采用 DN1400~DN1200 管线供水。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规的要求，本项目的建设需开展环境影响评价工作，经查阅《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本工程中调蓄水库工程属于名录中“五十一、水利——124 水库”，水库总库容为 $980 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工程从东二干取水，涉及环境敏感区（兰州新区集中式饮用水水源保护区），故应编制环境影响报告表；本工程中供水管线工程属于名录中“四十二、水的生产和供应”类项目，应编制环境影响报告表。经综合判定，取评价要求最高的类别，故本工程应编制环境影响报告书。2023 年 1 月，兰州新区水务管理投资集团有限公司委托我单位开展本工程的环境影响评价工作，我单位在接受委托后，立即组建项目组，在现场踏勘、现状调查与监测、环境影响分析与评价、公众参与等基础上，编制完成了《兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程环境影响报告书》，我单位在报告编制过程中得到了兰州新区生态环境局的大力支持和兰州新区水务管理投资集团有限公司的积极配合，借此一并表示感谢！

二、工程建设特点

(1)本工程从引大入秦工程东二干渠道引水，通过与刘家井 1#水库联合调度，起到滞洪调蓄的功能，工程引水指标从引大入秦工程已批复的取水指标中内部调配，不突破引大入秦工程配水指标。

(2)本工程滞洪调蓄水库为注入式水库，水库库容为 $980 \times 10^4 \text{m}^3$ ，不涉及拦河闸坝等改变地表水水文情势的内容。

(3)本工程水库为复合土工膜防渗土石坝，施工期不设置料场，所需混凝土等全部从周边环保手续齐全的社会料场购买。

(4)本项目供水管线全部采用沟埋式布设，管基采用 30cm 厚的 10%水泥土和 50cm 厚原土翻夯处理，垫层至管顶以上 50cm 范围内采用开挖土方人工分层夯填，分层碾压厚度不超过 20cm，管顶 50cm 以上部位，采用开挖料进行回填。

三、评价重点及关注的主要环境问题

本工程为水利工程，属于非污染生态项目，运行期无污染物排放。针对建设项目特点及当地环境特征，本工程环境影响评价工作关注的主要环境问题有：

施工期带来的生产生活废水、扬尘、噪声、固体废物以及占压土地、破坏植被等环境和生态影响，工程涉及石门沟水库集中式饮用水水源地的二级保护区，因此工程对保护区的影响和减缓措施，以及工程建设对沿线生态的影响及减缓措施是本次评价的关注重点。

四、评价的工作过程

根据《环境影响评价技术导则 总纲》规定，本次评价工作大致分为三个过程分别是调查分析与工作方案制定阶段、分析论证和预测阶段、环境影响报告书编制阶段，各阶段工作过程大致如下：

(1)调查分析与工作方案制定阶段

我单位接受委托后，对建设单位提供的初步设计报告等资料进行了研判，在分析工程建设内容的基础上确定了项目环境影响评价的类型，并开展了第一次现场踏勘，调查了工程沿线的环境状况和敏感目标的分布情况，结合工程特点和环境现状确定了本次评价的重点、评价等级、评价范围和评价过程中需要执行的标准等，在此基础上制定了本次评价的工作方案。

(2)分析论证与预测评价阶段

第二阶段工作内容主要是在第一阶段成果的基础上，制定环境质量现状监测方案并委托监测，开展工程分析和各专题环境影响预测与评价工作。

①2024 年 3 月，我单位委托甘肃锦威环保科技有限公司对项目区声环境、土壤环境质量现状进行了监测，并根据监测结果，开展了环境质量现状评价。

③2024 年 3 月，我单位组织相关技术人员对引水线路、水库和供水线路外延 300m 范围内的生态环境质量现状进行了遥感解译和样方调查，并绘制了项目区土地利用现状图、土壤侵蚀图、植被盖度图和植被类型分布图等，为生态影响的预测与评价提供了支撑。

④在以上现状调查的基础上，项目组开展了工程分析，明确了本项目施工期和运营期的环境影响因素和污染源强，完成了大气环境、水环境、声环境、生态环境、环境风险等各环境要素和专题的影响分析与评价工作。

(3)环境影响报告书编制阶段

根据现状调查和工程分析的成果，针对“三废”污染物提出切实可行的环境保护对策和生态保护措施，给出污染物排放清单，明确本项目环境影响评价结果，编制完成环境影响报告书送审稿。

本项目环境影响评价过程详见图 1。

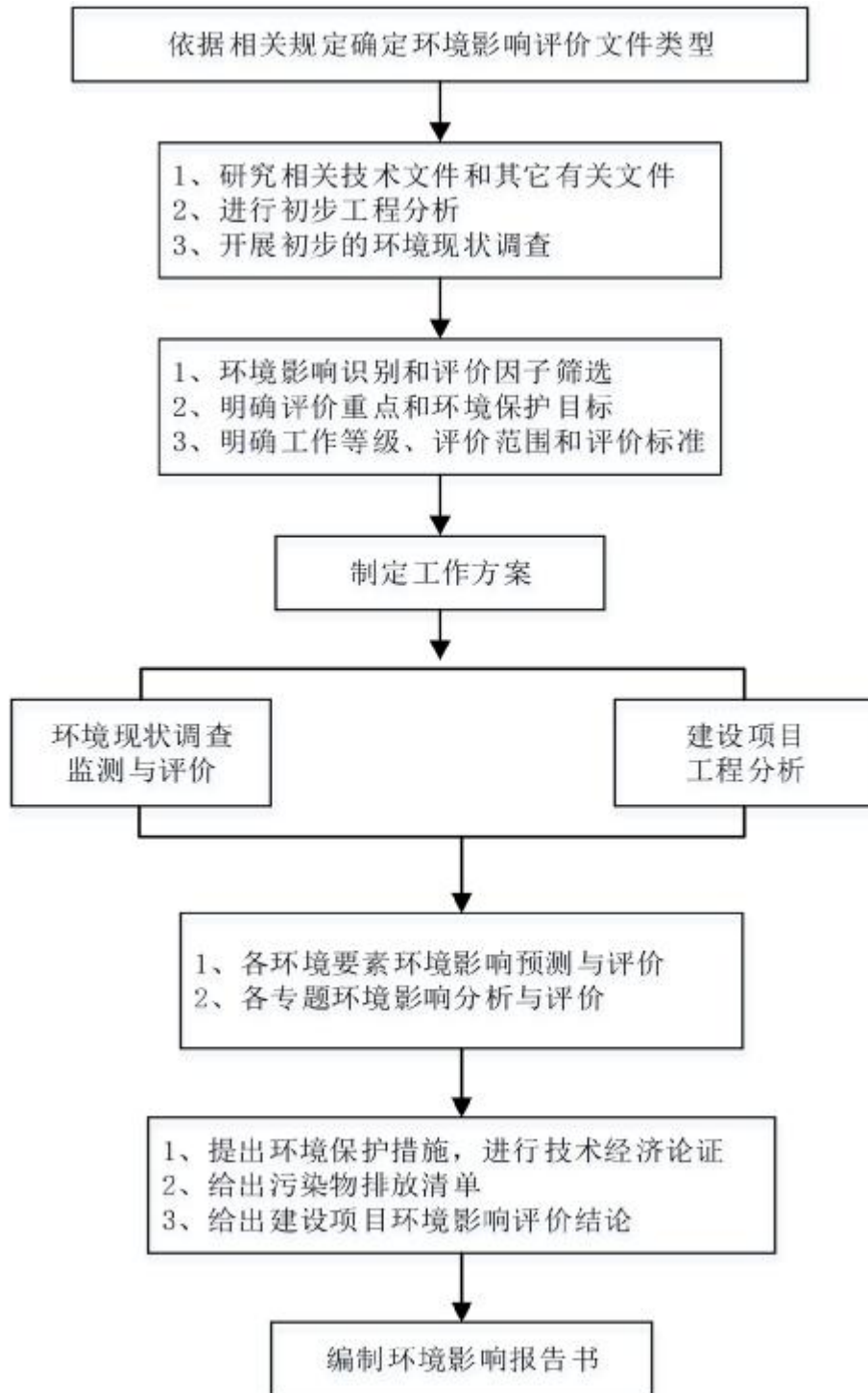


图1 本项目评价工作程序图

五、分析判定情况

本工程为水资源优化配置类项目，属于《产业结构调整调整目录（2024年本）》中鼓励类项目，符合国家产业政策。通过工程分析，工程选址选线、调度运行方式等均符合相关规划、兰州新区“三线一单”生态环境分区管控方案的要求，本工程实施后

用水总量未超过总量控制指标，符合最严格水资源管理制度目标要求，从政策角度分析，本工程无制约因素。

六、环境影响评价主要结论

(1)本项目选址符合生态环境保护规划及“三线一单”相关规划，符合兰州新区生态环境准入要求。

(2)本项目评价区地表水、地下水、土壤、环境空气等环境要素质量现状较好，区域环境容量较大，可承载本项目的建设。

(3)本项目建设过程和运营过程中不可避免的会对生态环境产生一定的不利影响，尤其是对地表水体水质和生态环境的不利影响，但在采取各类生态环境减缓和保护措施的前提下，环境影响可以接受。

(4)本项目针对不同的环境影响，提出了切实可行的污染防治措施和生态保护措施。

(5)从工程建设的角度而言，本项目的实施迫在眉睫，从环境保护的角度而言，本项目的建设具有环境可行性。

第一章 总则

1.1 评价目的和评价原则

1.1.1 评价目的

根据国家有关法律法规的要求，结合兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程环境影响特点，确定本次评价主要目的如下：

(1)分析工程与法律法规、政策及规划、以及工程设计方案的环境合理性，优化工程选址选线和取水过程。

(2)明确工程所在区域的生态环境功能，确定环境敏感目标，在对区域水文水资源、地表水及地下水环境、水生生态、陆生生态现状进行调查评价的基础上，识别存在的主要环境问题。

(3)根据工程线路布局、运行特点及施工工艺，采用科学的评价方法，预测、评价工程建设、运行期间的主要环境影响及环境风险。

(4)针对工程建设、运行期间可能造成的不利环境影响，提出有针对性的减缓和补偿对策措施，确保工程建设、运行期间所在区域环境质量不下降，生态系统及生物多样性得到有效保护，针对可能发生的环境中风险事件，提出有效的环境风险防范对策措施，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，促进所在区域和流域生态环境的良性发展。

(5)拟定环境监测和环境管理方案，动态掌握工程建设、运行期间的实际生态环境状况并及时做出反馈，对生态环境保护措施进行补充、调整和优化，增强措施的针对性和可行性，保证实施效果满足有关环境保护要求。

(6)从环境保护的角度综合论证镇原县吴家沟水库综合利用工程实施可行性，明确环境影响评价结论，为工程的方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据。

1.1.2 评价原则

本次环境影响评价的原则主要是突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量，具体原则如下：

(1)依法评价

本次评价贯彻执行国家现行的环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，从法律法规、相关规划、“三线一单”等角度分析论证项目的可行性，优化项目的建设，

服务环境管理。

(2)科学评价

结合总纲和各环境要素环境影响评价技术导则，采用科学的手段规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3)突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第九号，2015年1月1日起施行)；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令第四十八号，2018年12月29日起施行)；

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》(中华人民共和国主席令第十六号，2018年10月26日起施行)；

(4)《中华人民共和国水污染防治法》(中华人民共和国主席令第七十号，2018年1月1日起施行)；

(5)《中华人民共和国噪声污染防治法》(中华人民共和国主席令第四十八号，2022年6月5日起施行)；

(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(中华人民共和国主席令第三十一号，2020年9月1日起施行)；

(7)《中华人民共和国土壤污染防治法》(中华人民共和国主席令第八号，2019年1月1日起施行)；

(8)《中华人民共和国水法》(中华人民共和国主席令第四十八号，2016年9月1日起施行)；

(9)《中华人民共和国土地管理法》(中华人民共和国主席令第八号，2020年1月1日起施行)；

(10)《中华人民共和国矿产资源法》(中华人民共和国主席令第三十六号，2009年8月27日起施行)；

-
- (11)《中华人民共和国野生动物保护法》(中华人民共和国主席令第二十四号,2018年10月26日起施行);
- (12)《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第三十九号,2011年3月1日起施行);
- (13)《中华人民共和国循环经济促进法》(2018年10月26日修订并施行);
- (14)《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年7月1日施行);
- (15)《中华人民共和国节约能源法》(2018年10月26日修订并施行);
- (16)《中华人民共和国渔业法》(2014年3月1日起施行);
- (17)《中华人民共和国黄河保护法》(2022年10月30日起施行);
- (18)《中华人民共和国湿地保护法》(2022年6月1日起施行);
- (19)《中华人民共和国防洪法》(2016年9月1日起施行);
- (20)《中华人民共和国文物保护法》(2017年11月5日起施行)
- (21)《建设项目环境保护管理条例》(2017年修正,2017年10月1日起施行);
- (22)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014年修正,2014年7月29日起施行);
- (23)《中华人民共和国河道管理条例》(2018年修正,2018年3月19日起施行);
- (24)《中华人民共和国水文条例》(2017年修正,2017年3月1日起施行);
- (25)《土壤复垦条例》(2011年3月5日起施行);
- (26)《甘肃省环境保护条例》(2019年9月26日);
- (27)《甘肃省水污染防治条例》(2021年1月1日);
- (28)《甘肃省河道管理条例》(2021年10月1日);
- (29)《甘肃省水土保持条例》(2012年10月1日);
- (30)《甘肃省固体废物污染环境防治条例》(2022年1月1日);
- (31)《甘肃省土壤污染防治条例》(2021年5月1日);
- (32)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013年修正,2013年12月7日起施行);
- (33)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2010年修订,2011年1月8日起施行);
- (34)《甘肃省大气污染防治条例》(2019年1月1日)。

1.2.2 部门规章及规范性文件

- (1)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令第16号,2021年1月1日起施行);
- (2)《建设项目环境保护管理条例》(2017年修正,2017年10月1日起施行);
- (3)《产业结构调整指导目录》(2024年2月1日起施行);
- (4)《全国主体功能区划》(国发〔2010〕46号);
- (5)《全国生态功能规划(修编版)》(2015年11月);
- (6)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号);
- (7)《关于进一步加强水生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2013〕86号);
- (8)《中共中央办公厅、国务院办公厅关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(厅字〔2017〕2号);
- (9)《环境保护部关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见(试行)》(环办环评〔2016〕14号);
- (10)《国家发展和改革委员会关于印发〈重点生态功能区产业准入负面清单编制实施办法〉的通知》(发改规划〔2016〕2205号);
- (11)《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》(发改环资〔2016〕1162号);
- (12)《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》(环办函〔2006〕11号);
- (13)《关于印发水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)的函》(环评函〔2006〕4号);
- (14)《取水许可管理办法》(2017年修正,2017年12月22日起施行);
- (15)《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》(国发〔2012〕3号);
- (16)《关于加强农村饮用水水源保护工作的指导意见》(环办〔2015〕53号);
- (17)《“十四五”噪声污染防治行动计划》(环大气〔2023〕1号);
- (18)《国家危险废物名录》(2021年1月1日);
- (19)《危险废物转移管理办法》(2022年1月1日);
- (20)《甘肃省地表水功能区划》(2012~2030年,甘政函〔2013〕4号文);
- (21)《甘肃省生态功能区划》(2004年10月);

(22)《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单》(甘发改规划〔2017〕752号);

(23)《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》(甘政办发〔2021〕105号);

1.2.3 技术导则、规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);

(5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);

(7)《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018);

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);

(9)《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003);

(10)《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018);

(11)《生态环境状况评价技术规范》(HJ/T192-2015);

(12)《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011);

(13)《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》(HJ773-2015)。

1.2.4 相关技术文件

(1)《兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程可行性研究报告》(甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司, 2023年12月);

(2)建设单位提供的其他资料。

1.3 环境功能区划及评价标准

1.3.1 环境功能区划

(1)生态环境功能区划

依据《全国生态功能区划(修编版)》(环境保护部 中国科学院公告〔2015〕61号)、《甘肃省生态功能区划》(甘肃省环境保护局、中国科学院生态环境研究中心, 2002), 项目区属于国家人居保障重点城镇群—兰州城镇群, 在甘肃省生态功能区划中属于陇中北部黄土山、川荒漠草原农牧生态功能区的秦王川灌溉农业与次生盐渍化防治生态

功能小区。本项目与生态功能区划的位置关系见图 1.3-1。

(2)地表水功能区划

本工程所在地为引大入秦灌区，引大入秦总干渠渠首位于大通河天堂水文站下游 1.3km、科拉沟口下游 380m 处，为低坝引水枢纽。根据甘肃省黄河流域湟水水系一级水功能区划图，工程所在地水质类别为Ⅲ类。本工程与地表水功能区划图相对位置详见图 1.3-2。

(3)地下水环境功能区划

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中环境功能区划分方法，项目评价区内地下水埋藏较深，地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作为生活饮用水，确定项目所在区域地下水为Ⅲ类水质目标。

(4)环境空气功能区划

本项目所在区域属于农村地区，根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中相关规定，本项目所在区域环境空气功能区划为二类区。

(5)声环境功能区划

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关规定，本项目引水枢纽、水库、净水厂和供水管线声环境功能区划为 2 类区。

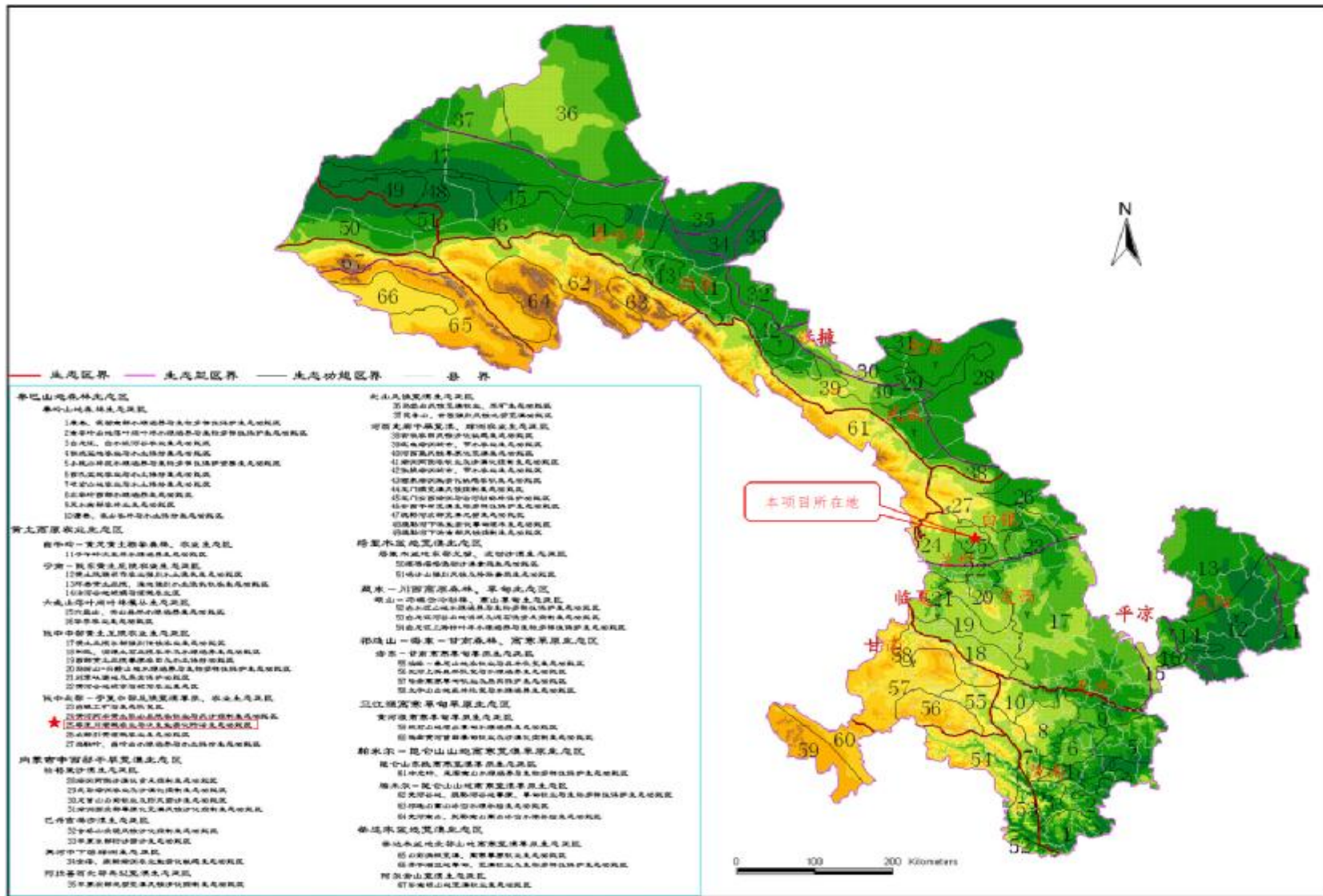


图 1.3-1 本工程与区域地表水功能区划位置关系图

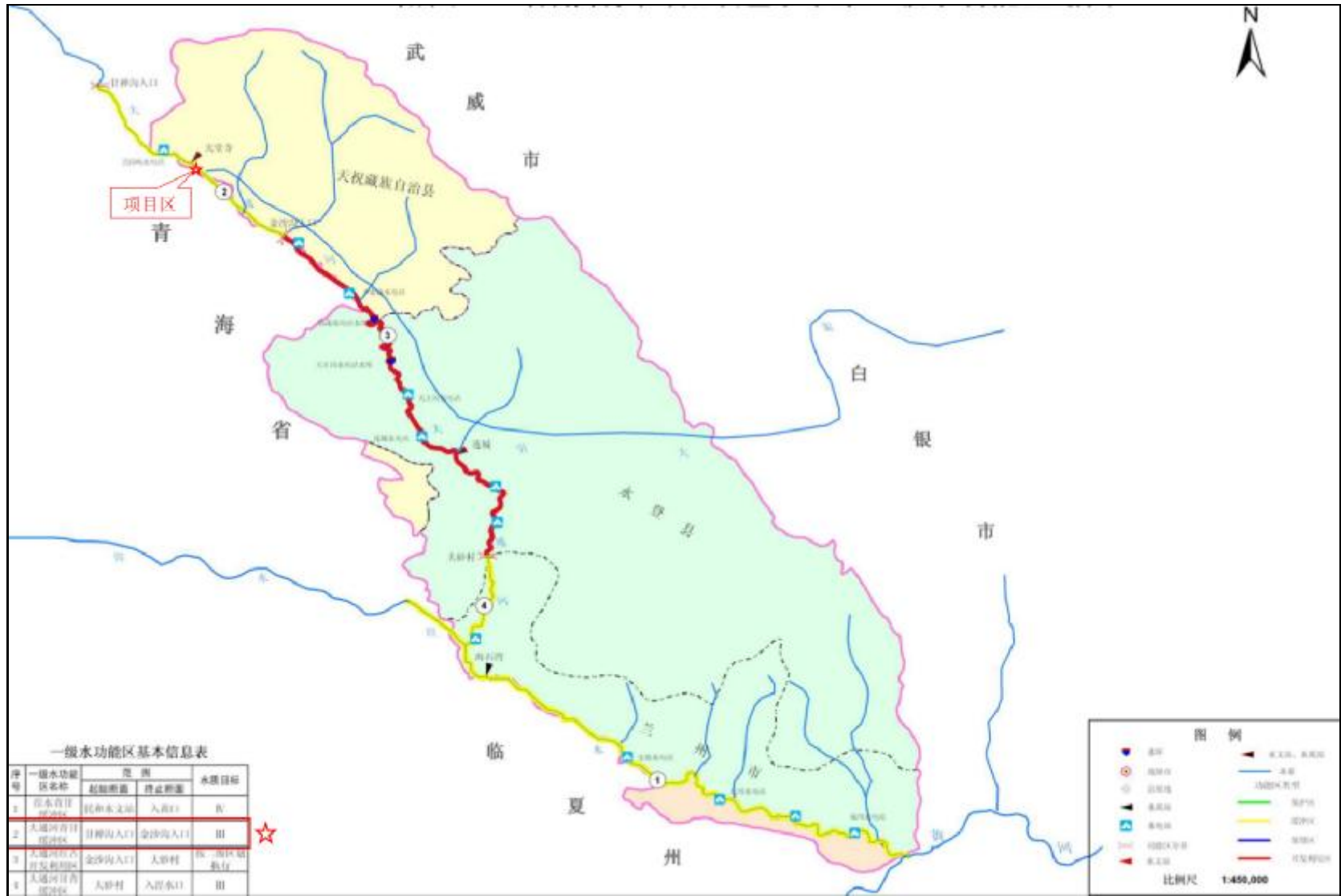


图 1.3-2 本工程与区域地表水功能区划位置关系图

1.3.2 环境质量标准

1.3.2.1 环境空气质量标准

本项目建设区域位于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值，具体详见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境空气质量标准（摘录）

序号	污染物项目	平均时间	单位	浓度限值	标准来源
1	二氧化硫（SO ₂ ）	1 小时平均	μg/m ³	500	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级标准
		24 小时平均		150	
		年平均		60	
2	二氧化氮（NO ₂ ）	1 小时平均	μg/m ³	200	
		24 小时平均		80	
		年平均		40	
3	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	24 小时平均	μg/m ³	150	
		年平均		70	
4	颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	24 小时平均	μg/m ³	75	
		年平均		35	
5	一氧化碳（CO）	1 小时平均	mg/m ³	10	
		24 小时平均		4	
6	臭氧（O ₃ ）	1 小时平均	μg/m ³	200	
		日最大 8 小时平均		160	
7	总悬浮颗粒物（TSP）	24 小时平均	μg/m ³	300	
		年平均		200	

1.3.2.2 地表水环境质量标准

本项目所在区域执行Ⅲ类水质标准，详见表 1.3-2。

表 1.3-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准
		Ⅲ类标准浓度限值
1	pH	6~9
2	溶解氧	≥5
3	COD	≤20
4	BOD ₅	≤4
5	铅	≤0.05
6	砷	≤0.05
7	镉	≤0.005
8	锌	≤1.0

9	铜	≤1.0
10	硒	≤0.01
11	汞	≤0.0001
12	铬（六价）	≤0.05
13	硫化物	≤0.2
14	氟化物	≤1.0
15	氨氮	≤1.0
16	挥发酚	≤0.005
17	氰化物	≤0.2
18	高锰酸盐指数	≤6
19	石油类	≤0.05
20	总磷	≤0.2
21	总氮	≤1.0
22	粪大肠菌群	≤10000（个/L）
23	阴离子表面活性剂	≤0.2

1.3.2.3 地下水环境质量标准

本项目所在区域地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。具体标准限值见表 1.3-3。

表 1.3-3 《地下水质量标准》 单位：mg/L

序号	项目	III类标准值
感官性状及一般化学指标		
1	pH	6.5-8.5
2	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450
3	溶解性总固体	≤1000
4	硫酸盐	≤250
5	氯化物	≤250
6	铁	≤0.3
7	锰	≤0.1
8	铜	≤1.0
9	锌	≤1.0
10	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002
11	耗氧量（以 CODMn 法，以 O ₂ 计）	≤3.0
12	氨氮（以 N 计）	≤0.50
13	硫化物	≤0.02
微生物指标		
14	总大肠菌群（MPN _h /100mL 或	≤3.0

	CFUc/100mL)	
15	菌落总数 (CFUc/100mL)	≤100
毒理学指标		
16	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.0
17	硝酸盐 (以 N 计)	≤20.0
18	氰化物	≤0.05
19	氟化物	≤1.0
20	汞	≤0.001
21	砷	≤0.01
22	硒	≤0.01
23	镉	≤0.005
24	铬 (六价)	≤0.05
25	铅	≤0.01
26	镍	≤0.02

1.3.2.4 声环境质量标准

本项目所在区域属于 2 类声功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类区标准限值，详见表 1.3-4。

表 1.3-4 声环境质量标准 单位: dB (A)

声环境功能区类别	时段		标准来源
	昼间	夜间	
2 类	60	50	

1.3.2.5 土壤环境质量标准

本项目用地属于农用地，执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018) 标准，土壤污染风险筛选值和管制值见表 1.3-5。

表 1.3-5 农用地土壤污染风险筛选值和管制值 (摘录) 单位: mg/kg

序号	污染物项目	风险筛选
		pH≥7.5
1	镉	0.6
2	汞	3.4
3	砷	25
4	铅	170
5	铬	250
6	铜	100
7	镍	190
8	锌	300

1.3.3 污染物排放标准

1.3.3.1 水污染物排放标准

施工期生产废水经处理后全部回用于生产，回用标准参照执行《混凝土用水标准》（JGJ63-2006），施工期和运营期生活污水经处理后回用于施工区及道路抑尘、厂区绿化等，回用标准执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）具体见表 1.3-6 和表 1.3-7。

表 1.3-6 混凝土用水标准

项目		pH	不可溶物	可溶物
预应力混凝土	标准值 (mg/L)	≥5.0	≤2000	≤2000
钢筋混凝土		≥4.5	≤2000	≤5000
素混凝土		<4.5	≤5000	≤10000

表 1.3-7 城市杂用水水质标准

序号	项目	单位	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	/	6.0~9.0	6.0~9.0
2	BOD5	mg/L	≤10	≤10
3	氨氮	mg/L	≤5	≤8
4	LAS	mg/L	≤0.5	≤0.5
5	铁	mg/L	≤0.3	-
6	锰	mg/L	≤0.1	-
7	溶解性总固体	mg/L	≤1000	≤1000

1.3.3.2 大气污染物排放标准

本工程废气污染物主要是施工期的扬尘和运营期管理人员食堂油烟，施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织监控浓度限值；食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中标准限值，净水厂污泥产生的恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中厂界标准限值，具体详见表 1.3-8。

表 1.3-8 废气污染物排放标准

污染工序	污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	无组织排放监控浓度限值		标准来源
			监控点	浓度 (mg/m ³)	
施工阶段	颗粒物	/	周界外	1.0	GB16297-1996
净水厂污泥间	NH3	/	厂界	1.5	GB14554-93
	H2S	/		0.03	

	臭气浓度	/		10（无量纲）	
食堂油烟	油烟	2.0	/	/	GB18483-2001

1.3.3.3 噪声排放标准

本工程施工期环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值；运营期环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类声功能区限值，具体详见表 1.3-9。

表 1.3-9 环境噪声排放标准限值 单位：dB（A）

序号	周期	厂界外声环境功能区	时段		标准来源
			昼间	夜间	
1	施工期	/	70	55	GB12523-2011
2	运营期	2类	60	50	GB13248-2008

1.3.3.4 固体废物排放标准

一般工业固体废物：相关贮存、处置要求执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关规定。

危险废物：贮存环节执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关规定。

1.4 环境影响因素识别及评价因子筛选

1.4.1 环境影响因素识别

在全面深入开展工程区环境现状调查、发展规划资料搜集等工作基础上，根据工程区环境保护要求和保护目标特点，结合本工程的工程任务、影响范围以及开发方式等基本情况，并参考国内同类项目环境影响及环境保护的实践经验，采用矩阵对工程各环境因素可能产生的影响进行初步识别分析，结果见表 1.4-1。

表 1.4-1 工程环境影响识别矩阵

环境要素	环境因子	影响源				识别结果
		工程施工	水库淹没	工程运行	移民安置	
地表水环境	水质	-1L	-1L	±3L	-1L	-3L
	水文情势	-1L	-2L	-3L	0	-3L
	水温	0	0	0	0	0
地下水环境	水质	-1L	-1L	-1L	0	-1L
	地下水位	0	0	-1L	0	-1L
	环境地质	-1L	-1L	-1L	0	-1L
声环境	噪声	-2R	0	-1R	0	-2R
大气环境	环境空气	-1R	0	-1R	0	-1R

生态环境	水生生态	-1L	-3L	-3L	0	-3L
	陆生生态	-2R	0	±1L	-1L	-2R
	水土流失	-1L	0	0	0	-1L
<p>注：1、“+、-”——分别表示有利影响和不利影响；</p> <p>2、“0、1、2、3”——分别表示影响程度（对应忽略不计、小、中、大）；</p> <p>3、“R、L”——分别表示可逆和不可逆影响。</p>						

1.4.2 评价因子筛选

结合工程特性、区域环境背景以及环境保护相关要求，确定本工程评价因子并进行筛选，详见表 1.4-2。

表 1.4-2 工程环境影响评价因子筛选表

环境要素	评价时段		评价因子
地表水环境	现状评价		水质
	预测评价	施工期	水文：施工导流
声环境	现状评价		昼夜等效连续 A 声级
	预测评价	施工期	Leq
		运营期	Leq
环境空气	现状评价		TSP
	预测评价	施工期	颗粒物
固体废物	预测评价	施工期	施工人员生活垃圾、施工弃渣
土壤环境	现状评价		pH、含盐量、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌

表 1.4-3 工程生态环境评价因子筛选表

阶段	受影响对象	评价因子	工程内容	影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为	管线施工作业带扰动、工程占地导致物种分布范围趋向远离施工场地区域迁移	直接影响	短期/可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性	永久、临时占地导致生境破坏；连通性下降	直接影响	短期/可逆	弱
	生物群落	物种组成、种群结构	工程占地导致物种、生境变化，进而影响生物群落的变化	间接影响	短期/可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态	工程占地扰动地表植被，地表剥离等导致植被覆盖度下	直接影响	短期/可逆	弱

		系统功能	降、生物量和生产力降低，生态系统功能有所减退			
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度	工程占地破坏生境，施工导致物种个体死亡	间接影响	短期/可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性	工程占地、施工场地布置导致景观破碎化	直接影响	短期/可逆	弱
运营期	物种、生境、生态系统	种群数量、种群结构	水文情势变化导致生境条件、水生生态系统发生变化	间接影响	长期/不可逆	弱

1.5 评价工作等级及评价范围

1.5.1 大气环境影响评价工作等级判定

本工程产生的大气污染主要来源于土石方开挖、填筑、弃渣等施工活动，主要污染物为 TSP。本工程的大气污染源具有污染源分布较分散、源强小、无组织排放、间断性、移动排放等特性。工程施工区域空旷、污染物稀释扩散条件较好，大气污染物的影响范围和程度有限。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，确定大气环境影响评价工作等级定为三级。

1.5.2 地表水环境影响评价工作等级判定

本工程本身属于生态影响型项目，由于工程运行期无废（污）水产生，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，确定本工程地表水环境影响属于水文要素影响型建设项目。

根据《甘肃省人民政府关于兰州新区城区集中式饮用水水源保护区范围调整划分的批复》，将东二干渠渠道水域和渠道两岸纵深 200m 的陆域范围划分为石门沟水库集中式饮用水水源地的二级保护区，本工程从东二干渠道取水。因此，本工程建设涉及石门沟水库集中式饮用水水源保护区。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)》水文要素影响型建设项目评价判定表，注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区的，地表水评价等级应不低于二级。因此，本工程地表水评价等级为二级。

1.5.3 地下水环境评价工作等级判定

本项目施工期和运营期生产废水和生活污水均经处理后回用，不会对地下水水质造成污染。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，地下水环境评

价行业分类表，本工程水库属于IV类建设项目，故可不开展地下水评价。

1.5.4 生态环境影响评价工作等级判定

1.5.4.1 陆生生态

本工程由引水枢纽、水库工程和供水工程组成，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)评价等级划分标准，本项目不涉及生态敏感区及生态保护红线，工程总占地面积为 2.48km²，经判定陆生生态评价工作等级为三级。

表 1.5-1 生态环境影响评价工作等级判定表

序号	评价等级划分标准	本项目情况	评价等级
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	/
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	/
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及	/
4	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及	/
5	当工程占地规模大于 20km ² 时（包含永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目总占地面积为 2.48km ² ，小于 20km ²	三级

1.5.4.2 水生生态

本工程从引大入秦工程东二干渠道取水，工程取水不改变地表水的水文情势变化，由于东二干渠道不属于天然水体，故本次不在开展水生生态评价。

1.5.5 声环境影响评价工作等级判定

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(GBHJ2.4-2021)，根据声环境功能区、项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量和受影响人口数量变化，将声环境影响评价工作划定为一、二、三级，本项目声环境影响评价等级判定相见表 1.5-2。

表 1.5-2 声环境评价工作等级判定表

评价等级	判定依据			本项目情况	评价等级
	声环境功能区	项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量	受影响人口数量变化情况		
一级	0 类	噪声级增量达 5dB (A) 以上，不含 55dB (A)	或受影响人口数量显著增加	本项目位于声环境功能区 2 类区，工程建	二级

二级	1类、2类	噪声级增量达 3dB (A) ~ 5dB (A)	或受影响人口数量增加较多	设前后敏感目标噪声级增量小于 3dB (A)
三级	3类、4类	噪声级增量在 3dB (A) 以下, 不含 3dB (A)	且受影响人口数量变化不大	

由上表判定结果, 本项目声环境影响评价工作等级确定为二级。

1.5.6 土壤环境影响评价工作等级判定

(1) 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018) 附录 A, 本工程土壤环境项目类别见表 1.5-3。

表 1.5-3 土壤环境影响评价项目类别判定表

行业类别	项目类别			本工程
	I类	II类	III类	
水利	库容 1 亿 m ³ 及以上水库; 长度大于 1000km 的引水工程	库容 1000 万 m ³ 至 1 亿 m ³ 的水库; 跨流域调水的引水工程	其他	本工程供水工程长度为 19.9km, 库容为 980 万 m ³ , 属于其他类, 确定项目类别为 III 类

(2) 影响类型与影响途径识别

本工程土壤影响类型与影响途径识别详见表 1.5-4。

表 1.5-4 本工程土壤环境影响类型与影响途径识别表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地表漫流	垂直入渗	其他	盐化	酸化	碱化	其他
建设期	/	/	/	/	/	/	/	/
运营期	/	/	/	/	√	/	/	/
确定本项目影响类型为生态影响型								

(3) 生态影响型敏感程度划分

本工程生态影响型敏感程度划分详见表 1.5-5。

表 1.5-5 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 > 2.5 且常年地下水位平均埋深 < 1.5m 的地势平坦区域; 或土壤含盐量 > 4g/kg 的区域	pH ≤ 4.5	pH ≥ 9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度 > 2.5 且常年地下水位平均埋深 ≥ 1.5m 的, 或 1.8 < 干燥度 ≤ 2.5 且常年地下水位平均埋深 < 1.8m 的地势平坦区域; 建设项目所在地干燥度 > 2.5 或常年	4.5 < pH ≤ 5.5	8.5 ≤ pH < 9.0

	地下水位平均埋深<1.5m的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量 ≤4g/kg 的区域		
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	
本工程	本工程所在区域多年平均蒸发量 1860.2mm，多年平均降水量 329.5mm，干燥度 5.65，项目区属于干旱地区；根据主体工程初步设计，地下水位埋深在 10m 以上；土壤含盐量小于 2g/kg，故确定本工程所在区域土壤环境为不敏感		

(4)评价工作等级划分

本工程生态影响型土壤评价工作等级划分详见表 1.5-6。

表 1.5-6 生态影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	项目类别	I 类	II 类	III 类
	敏感	一级	二级	三级
较敏感		二级	二级	三级
不敏感		二级	三级	/

(5)判定结果

本工程土壤影响项目类别为III类，影响类型为生态影响型，土壤敏感程度为不敏感，因此确定本项目土壤不开展环境影响评价，仅提出污染防治措施即可。

1.5.7 环境风险评价工作等级判定

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本项目涉及的危险性物质主要为施工机械、车辆燃油，其储存用量低于临界量，即 $Q < 1$ ，由此判定本项目环境风险潜势为 I，仅需进行简单分析。

1.5.8 评价工作范围

(1)大气环境

本项目运营期大气环境评价工作等级为三级，故根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)可不设置大气评价范围。

(2)地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本工程影响范围涉及水环境保护目标——石门沟水库集中式饮用水水源地的二级保护区，因此，地表水评价范围为东二干渠兰州新区段渠道水域。

(3)生态环境评价范围

本次评价按照《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)评价范围确定依

据，结合项目对生态因子的影响方式主要为占用、影响程度较弱，综合考虑本项目与评价区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以评价项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界。项目周边无国家公园、自然保护区、世界自然遗产、自然公园、重要生境等生态敏感目标，依据《全国生态状况调查评估技术规范——项目尺度生态影响评估》（HJ1175-2021）中空间范围确定依据，生态评价范围确定为：以项目管网中心线向两侧外延 300m 以及弃土场、水库及临时占地外延伸 500m 范围，并按照山脊线进行局部修正，涵盖了各类永久及临时占地范围等。

(4)声环境评价范围

声环境评价范围为输水线路、水库占地红线外扩 200m 的范围。

1.6 评价时段及评价重点

1.6.1 评价时段

(1)现状水平年

与工程可研报告一致，现状水平年为 2022 年。

(2)影响预测水平年

结合水利工程建设的特点，影响预测评价分施工期和运行期两个时段。其中，施工期预测水平年为施工高峰年；运行期预测水平年为设计水平年 2035 年。

1.6.2 评价重点

根据工程影响特征和所在区域的环境特点，结合环境敏感及环境保护目标，拟定本工程环境影响评价重点见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境影响评价重点一览表

环境要素	评价时段	评价重点
地表水环境	施工期	工程施工期对饮用水水源保护区的影响
陆生生态	施工期	施工期工程占地、施工对输水线路沿线陆生植被及野生动物的影响，对区域生态系统完整性的影响。
大气和声环境	施工期	工程施工活动对周围居住区、学校以及局部大气环境和声环境的影响。

1.7 环境保护目标和环境敏感点

1.7.1 环境功能保护目标

(1)地表水环境

维持工程区饮用水水源保护区水质安全。

(2)地下水环境

保护工程区域地下水环境，使其不因工程建设和运行引起区域地下水位显著变化，不降低地下水环境水质类别。

(3)生态环境

维护工程涉及区域生态系统结构和功能的完整，维持区内生物多样性；重点保护野生动植物及其生境得到有效保护。

确保工程施工不对区域水生生态结构和功能、水生生境造成较大影响。

(4)土壤环境

防止工程运行后区域土壤酸化、碱化或盐化的发生，保护工程影响区域土壤环境

质量不因工程的建设和运行而降低。

(5)环境空气和声环境

保护工程区域环境空气质量和区域声环境质量，使各功能区环境空气质量和声环境质量满足相应管理目标要求。

1.7.2 环境敏感点

(1)生态敏感点

根据调查，本工程取水枢纽、输水管线、水库均不涉及生态敏感区，工程不涉及生态保护红线。

(2)环境空气和声环境敏感目标

①管道沿线敏感点

本项目管道沿线环境空气和声环境敏感点详见表 1.7-1。

表 1.7-1 管线工程环境空气和声环境敏感点一览表

序号	名称	坐标/m		保护内容	环境功能区	与本项目位置关系	与本项目相对最近距离/m
		X	Y				
1	下古村	4064326	637719	约 35 户, 140 人	居民居住区	管线东侧	189
2	杨家峴子	4054903	638541	约 12 户, 48 人	居民居住区	管线两侧	45

(3) 饮用水水源保护地

本工程评价范围分布有 1 处城市饮用水源地，已划定了饮用水水源保护区，工程与水源保护区位置关系及水源保护区信息见表 1.7-2，兰州新区石门沟水库饮用水水源保护区区划图详见图 1.7-1，兰州新区石门沟水库饮用水水源保护区本工程位置关系详见图 1.7-2。

表 1.8-1 兰州新区石门沟水库饮用水水源保护区信息一览表

水源保护区名称	功能区范围		与本工程相对位置
	一级保护区范围	二级保护区范围	
石门沟水库饮用水源保护区	<p>1、石门沟水库 1#库：东部边界：1#库正常水位线淹没区向东延伸 200m 范围；南部边界：1#库坝址顶部；西部边界：1#库正常水位线淹没区向西延伸 200m 范围；1#库注入入口到淹没区段，沿沟道向两侧延伸 50m 和注入入口上游延伸 50m 的陆域范围为界；北部边界：1#库正常水位线淹没区向北延伸 200m 范围。</p> <p>2、石门沟水库 2#库：东部边界：2#库正常水位线淹没区向东延伸 200m 范围；南部边界：2#库坝址顶部；西部边界：2#库正常水位线淹没区向西延伸 200m 范围；2#库注入入口到淹没区段，沿沟道向两侧延伸 50m 和注入入口上游延伸 50m 的陆域范围为界。北部边界：2#库正常水位线淹没区向北延伸 200m 范围。</p> <p>3、石门沟水库 3#库：东部边界：3#库正常水位线淹没区向东延伸 200m 范围；南部边界：3#库坝址顶部；西部边界：3#库正常水位线淹没区向西延伸 200m 范围；北部边界：3#库正常水位线淹没区向北延伸 200m 范围。</p>	<p>1、石门沟水库水源东部边界：3#库所在的陶家沟坝址以上东侧流域边界；南部边界：1#、2#、3#库坝址顶部；西部边界：2#库所在的大麦沟坝址以上西侧流域边界；北部边界：1#马道沟、2#大麦沟主要集水区域、3#陶家沟北部流域边界。</p> <p>2、东二千渠东部边界：东二千渠 S201 旁分水闸东侧隧洞以东 50m；南部边界东二千渠南侧 200m 范围；南部边界：东二千渠南侧 200m 范围；西部边界：东二千渠（兰州新区段）西侧 50m 范围；北部边界：东二千渠北侧 200m 范围。</p>	<p>本工程东二千十一支渠~十三支渠渠首 467.34 m 位于石门沟水库饮用水源保护区二级保护区。</p>

兰州新区石门沟水库水源地划分成果图



图 1.7-1 兰州新区石门沟水库饮用水水源地区划图

第二章 项目概况及工程分析

2.1 项目概况

2.1.1 项目基本情况

(1)项目名称：兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程

(2)建设性质：新建

(3)建设单位：兰州新区水库建设运营有限公司

(4)建设地点：甘肃省兰州新区泥麻沙沟上游支沟四眼井沙沟

(5)建设内容：本工程建设内容包括引水工程、引洪工程、调蓄水库及供水管道，其中引水工程设计流量为 $3.44\text{m}^3/\text{s}$ ，引水渠道全长 238.21m ；引洪工程后端与引水渠合建，新建 85.92m 引洪渠；调蓄水库总库容为 $980 \times 10^4\text{m}^3$ ，为注入式水库；供水管线全长为 19.94km 。设计流量 $2.2\text{m}^3/\text{s}$ ，涂塑复合钢管地埋敷设。

(6)总投资：本工程总投资 70981 万元，资金来源为财政拨款及申请政府专项债、企业自筹、银行贷款等多渠道解决。

2.1.2 项目组成

本工程建设内容中主体工程主要包括引水引洪工程、调蓄水库、供水管线等；辅助工程包括施工场、料场和弃渣场等，以及其他公共工程和环保工程等，具体详见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程组成一览表

项目类别	工程组成	建设内容
主体工程	引水工程	引水工程由引水渠首、节制闸、分水闸、引水箱涵、控制闸及出口效能建筑物等组成，设计引水流量为 $3.44\text{m}^3/\text{s}$ ，最大过流能力 $16.0\text{m}^3/\text{s}$ 。分水闸后接 220.4m 长引水渠，引水渠分为两段， $0+017.80\sim 0+085.92$ 段为引水段， $0+085.92\sim 238.21$ 段为引水、引洪渠共用段。
	引洪工程	引洪建筑物布置于围坝东北角，与引大东二干排洪渡槽相接，主要承接已建刘家井滞洪调蓄水库控泄的洪水，建筑物主要由导洪段、引洪段、汇入段和引水、引洪共用段组成。引洪工程在 $0+085.92$ 段并入引水渠
	调蓄水库	调蓄水库总库容为 980万 m^3 ，挡水大坝为复合土工膜防渗土石坝，顶高程 2172.50m ，坝顶宽度 6m ，坝轴线长 3.487km ，最大坝高 25.3m 。大坝上游坝坡为 $1:3$ ，下游坝坡为 $1:2$ 。大坝防渗采用全库盆复合土工膜防渗型式。

	供水工程	供水工程由进水池和供水管道两部分组成，其中进水池位于库内东南侧最低处，布置为长方形，长 7.6m，宽 5.4m，深 5.0m。供水线路全长 19.94km，起点管中心高程为 2153.74m，末端高程 2090.48m，总高差约 65m，全程有压重力流输水，管线设计流量 2.2~1.4m ³ /s，采用 DN1400~1200 涂塑复合钢管。	
辅助工程	施工场地	在水库区	
	料场	取土场	本次在水库区西北方向约 2.0km 处设置取土场一座，取土场现状为黄山，土料丰富。
		混凝土骨料	本工程所需混凝土骨料全部从周边环保手续齐全的社会料场购买，本次不在新建骨料场。
	弃渣场	本工程设置弃渣场 10 座，全部位于长细沟支沟内，弃渣场总占地面积为 1318.16 亩，弃渣量为 374.21×10 ⁴ m ³ 。	
	施工便道	本工程新整修施工便道 3.5km，宽度为 4.5m，砂砾石路面。	
公用工程	供电	水库工程施工供电结合本工程永久供电从工程区附近引大电灌 35kV 变电所引一回 10kV 供电线路至施工现场，经施工现场设置 10/0.4kV 降压站降压后使用。为保证一类用电负荷，另考虑配备 100kW 柴油发电机备用，即可满足施工用电需要。	
	供水	采用直接从引大东二干渠渠道抽水或从已建成的刘家井调蓄水库抽水。用水泵从引大东二干渠、刘家井调蓄水库直接抽水，在工程区设置 5-10m ³ 塑料水箱储水即可满足施工要求。	
	通讯	目前工程区有线、无线通信网络已基本覆盖兰州新区各处，施工期间主要采用移动通信，以满足场内外的施工通讯要求。	
环保工程	施工期	废气	本工程施工期废气主要为施工扬尘、施工机械尾气等，拟采取洒水抑尘等措施进行治理。
		废水	本工程施工废水主要为混凝土养护废水和施工机械冲洗废水等，该部分废水全部综合利用，不外排；施工场地设置生态环保旱厕，定期清掏肥田。
		噪声	施工噪声拟采取选用低噪声设备、定期保养避免机械带病运行等措施进行降噪。
		固体废物	施工期产生弃渣全部运至弃渣场堆存，生活垃圾集中收集后交由环卫部门统一处置。
	生态	合理规划占地范围，尽量减少占地，严格限值施工占地范围，施工结束后临时占地全部恢复。	
	运营期	本工程为水库建设项目，运营期不设置管理站房，运营期基本无“三废”污染物产生。	

2.1.2.1 挡水建筑物设计

(1) 土石围坝布置

挡水大坝为复合土工膜防渗土石坝，坝顶高程 2172.50m，坝顶宽度 6m，坝轴线长 3.487km，最大坝高 25.3m。大坝上游坝坡为 1:3，下游坝坡为 1:2。大坝防渗采用全库盆复合土工膜防渗（两布一膜：200g/m²/0.5mmPE 膜/200g/m²）。为收集坡面洪水，在坝脚布置 U 型排水沟，排水沟纵坡 1/500。

(2)坝体结构设计

坝顶高程 2172.50m，坝顶轴线长 3487m，最大坝高 25.3m，坝顶上游侧设防护栏，坝顶以上防护栏高 1.2m。坝顶宽度综合考虑坝高、交通和坝顶布置各种设施的要求，参照一般工程经验定为 6.0m。上游坝坡为 1:3，下游坝坡 1:2。

坝体自上游至下游依次为：上游 15cm 厚现浇 C30 混凝土面板护坡、5cm 厚 M10 水泥砂浆垫层、复合土工膜（两布一膜：200g/0.5mm/200g）、膨润土防水毯（GCL4500）、土坝填筑、下游框格梁植草护坡组成。库底自上而下依次为：50cm 厚砂碎石盖重、30cm+厚粉质壤土保护层、复合土工膜（两布一膜：200g/0.5mm/200g）、膨润土防水毯（GCL4500），库底持力层。

(3)防渗设计

库区广泛分布 Q₃^{pl} 的洪积的砂碎石，特点为碎石磨圆差，含泥量高，孔隙率偏高，具中等渗透性，渗透系数为 $7.22 \times 10^{-4} \sim 5.60 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 。库区土体因中等渗透性，若不进行防渗，不仅损失水量，且易产生渗透变形，影响库岸稳定，对库周及库底应加以防渗处理。

刘家井滞洪调蓄 2#水库全库盆范围采用土工膜防渗，土工膜上部设 5cm 厚 M10 砂浆保护层，下部设膨润土防水毯。库底土工膜沿库盆边缘向上延伸至正常蓄水位高程以上 2.0m，在锚固槽内固定。库底与土石坝内土工膜连成一体。

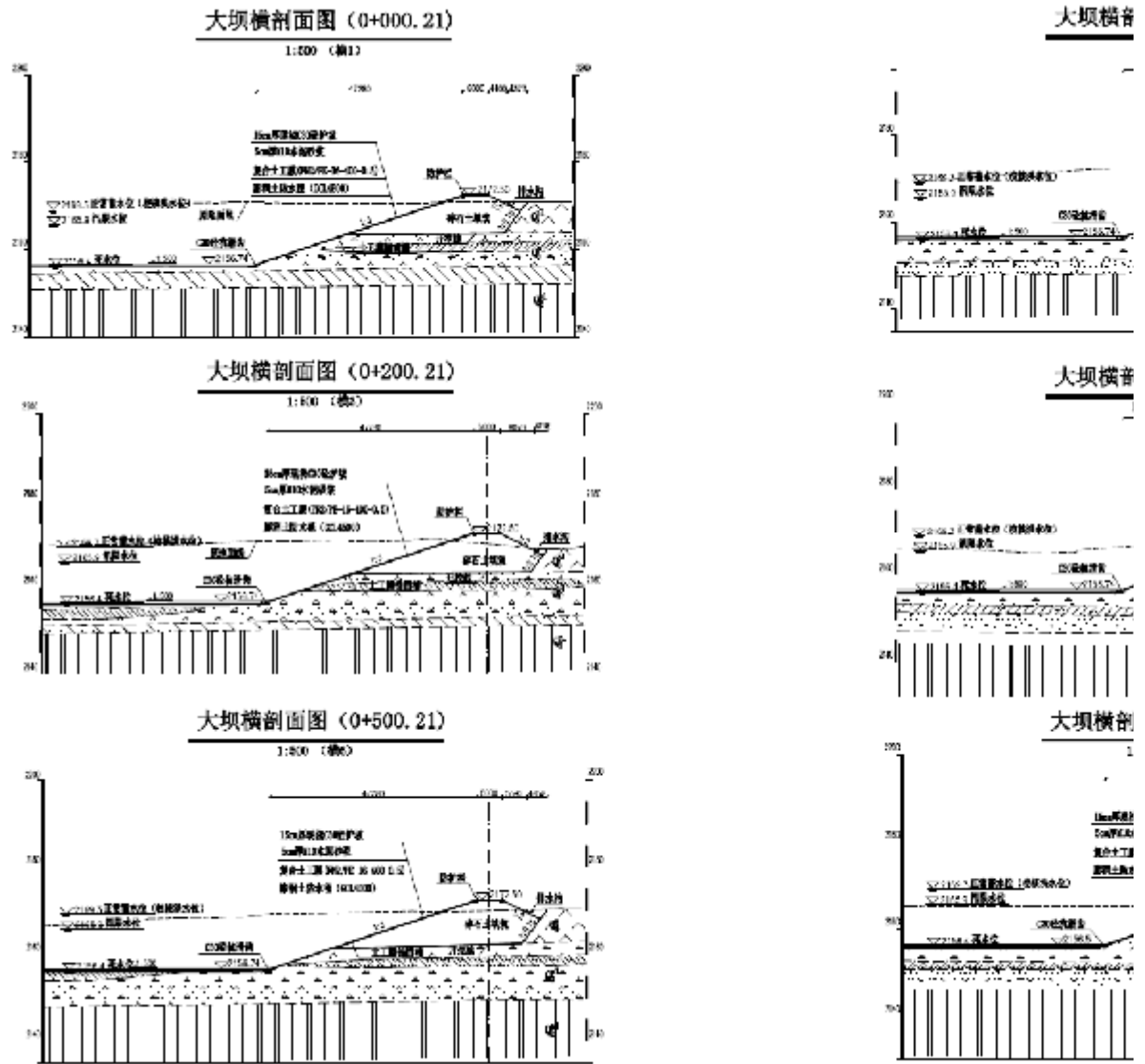


图 2.1-1 大坝横剖面设计图

2.1.2.2 泄洪放空建筑物设计

(1) 高程及纵坡确定

泄洪放空建筑物主要承担水库泄洪放空任务，泄洪建筑物的布置不考虑冲砂，为便于水库放空，进口设置尽可能低，泄洪放空渠进口稍低于死水位（2156.40m），进口高程为 2156.27m。

泄洪渠出口处排洪沟实测地面高程为 2151.81m，泄洪放空建筑物轴线长 199.52m，计算纵坡为 1/51.90。

(2) 泄洪放空建筑物布置

在水库东南侧布置泄洪放空建筑物，泄洪渠出口与原泄洪渠相接。泄洪放空建筑物轴线长 199.52m，由进口段，控制段、无压箱涵段、消力池及泄洪渠组成。

①进口段：控制闸室通过进口明渠与水库连通，进口高程 2156.27m，水平放置，渠道长 19.31m，起始宽度 7.96m，末端宽度 2.5m，渠道底板厚度为 50cm，与边墙分离，左右边墙采用重力式结构，挡墙迎水面直立，顶部宽度 0.5m，底部宽 1.8m。底板及两侧边墙采用 C25 钢筋混凝土。

②控制段：闸室采用宽顶堰型式，孔口尺寸为 $2.5 \times 2.2\text{m}(b \times h)$ ，闸顶高程 2172.50m，闸底高程 2156.27m，闸室段长为 15.6m，设检修和工作两道门槽。在闸室段上、下游设计 1.0m 齿槽，以增强闸室抗滑力。闸室为整体式结构，闸墩厚 1.5m，底板厚 2m，闸室采用 C30 钢筋混凝土。水库坝顶至闸室之间设有 1 跨钢结构栈桥，钢桥跨度 20m，宽度 3.5m。

③无压箱涵段：箱涵总长 129.53m，纵坡为 1:51.9，采用矩形断面，尺寸为 $2.5 \times 4.0\text{m}(b \times h)$ ，底板厚 1.0m，墙厚 0.8m，顶板厚 0.6m。箱涵上、下游设 1.0m 深齿槽，以增强箱涵整体抗滑力，箱涵采用 C30 钢筋混凝土。

④消力池：箱涵段后接下挖式消力池消能，消力池总长 25m，池宽 4.0m，池深 1.5m，池底板厚 1.0m，池底高程 2153.25m。消力池侧墙及底板采用 C30 砼衬砌，衬砌厚度 1.0m。

⑤泄洪渠：消力池后泄洪明渠，泄洪渠起始高程 2154.75m，总长 20m。前段为渐变段，长 10m，采用 C25 砼衬砌，渠道纵坡 1/20；后段为梯形渠，长 10m，渠道纵坡 1/20，泄洪渠渠底宽 5.5m，边坡 1:1.5，渠深 2m。泄洪渠出口与原泄洪渠相接。

2.1.2.3 引水建筑物设计

引水渠首位于引大东二干渠桩号 40+434.00 处，引大东二干渠道在该分水口处加

大流量为 $12.7\text{m}^3/\text{s}$ ，在分水口上游 1.2km 处布置有 6#退水闸，退水流量 $16.0\text{m}^3/\text{s}$ 。为有效利用水资源，将渠道退水引入新建水库，故本次设计将分水闸与退水闸合建，分水闸（兼退水闸）最大流量 $16.0\text{m}^3/\text{s}$ ，节制闸设计流量 $12.7\text{m}^3/\text{s}$ 。

引水建筑物由引水渠首、节制闸、分水闸、引水渠、控制闸及出口消能建筑物等组成，设计引水流量 $3.45\text{m}^3/\text{s}$ ，最大过流能力 $16.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

①引水渠首

引水渠首位于引大东二干渠桩号 $40+434.00$ 处，在引水渠道 $0+012.80$ 设置一座分水闸，分水闸后接明渠引水，引水方式为自流。

②节制闸

节制闸位于引大东二干渠桩号 $40+434.00$ 处，闸室长 6m ，孔口尺寸 $4.0\text{m}\times 3.4\text{m}$ ，平板钢闸门控制，螺杆式启闭机启闭。底板高程与引大东二干渠底同高为 2167.58m ，底板厚 1.2m ，闸墩厚 1.0m ，顶板厚 0.3m ，采用 C30 钢筋混凝土结构。

③分水闸

分水闸长 6m ，孔口尺寸 $3.0\text{m}\times 2.8\text{m}$ ，平板钢闸门控制，螺杆式启闭机启闭。底板高程与引大东二干渠底同高为 2167.58m ，底板厚 1.2m ，闸墩厚 1.0m ，顶板厚 0.3m ，采用 C30 钢筋混凝土结构。

④引水渠

分水闸后接 220.4m 长引水渠，引水渠分为两段， $0+017.80\sim 0+085.92$ 段为引水段， $0+085.92\sim 238.21$ 段为引水、引洪渠共用段。 $0+017.80\sim 0+085.92$ 段为箱涵段，纵坡 $1:500$ ，采用全封闭矩形断面，断面尺寸宽 \times 高 $(3.0\text{m}\times 3.0\text{m})$ ，箱涵底板厚 0.5m 、侧墙厚 0.4m 、顶板厚 0.4m ，采用 C30 钢筋混凝土结构； $0+085.92\sim 0+108.76$ 段为引洪渠汇入段，渠道水平，渠底高程 2167.40m ； $0+108.76\sim 0+213.21$ 段为明渠段，纵坡 $1:500$ ，采用矩形断面，断面尺寸宽 \times 高 $(3.0\text{m}\times 4.4\text{m})$ ，渠道底板厚 0.5m 、侧墙厚 0.4m ，每隔 10 米布置一道拉梁； $0+213.21\sim 0+238.21$ 段为箱涵段，纵坡 $1:500$ ，采用全封闭矩形断面，断面尺寸宽 \times 高 $(3.0\text{m}\times 4.4\text{m})$ ，箱涵底板厚 0.5m 、侧墙厚 0.4m 、顶板厚 0.4m ，采用 C30 钢筋混凝土结构。

⑤控制闸

为防止库水倒流至引大东二干，引水渠末端 $(0+238.21)$ 设置控制闸。闸底板高程 2167.15m ，闸室长 6m ，孔口尺寸 $3.0\text{m}\times 5.0\text{m}$ ，平板钢闸门控制，螺杆式启闭机启闭。闸室底板厚 1.0m ，闸墩厚 0.8m ，顶板厚 0.3m ，采用 C30 钢筋混凝土结构。

⑥消能建筑物

台阶式陡坡段长 37.11m，宽 10m，坡比 1:3，陡坡段采用整体式 C30 钢筋混凝土结构，底板厚 80cm，边墙厚 60cm。消力池池长 22m，池宽 10m，池深 2.0m，消力池池底高程 2154.73m，池顶高程 2156.73m。消力池采用整体式 C30 钢筋混凝土结构，池底厚 80cm，边墙厚 60cm。消力池之后接长 30m 格宾衬砌海曼，厚度 30cm。

2.1.2.4 引洪建筑物设计

引洪工程布置于围坝东北角，与引大东二干排洪渡槽相接，由导洪段、引洪段、汇入段和引水、引洪共用段组成。

导洪段长 33.5m，渐变梯形断面，采用 C30 砼衬砌，宽度由 39m 渐变为 6.0m，渠底起始高程 2169.89m，边坡 1:1.5，底坡 1/500。

引洪段长 67.74m，采用 C30 砼衬砌。前段为梯形明渠，长 32.16m，纵坡 1:500，底宽 6.0m，边坡 1:1.5，渠深 2.4m；中段为渐变段，长 11.4m，坡度 1:4；后段为沉砂池，池长 21.18m、池宽 15.6m、池深 0.5m；洪水出沉砂池后汇入引水渠。

2.1.2.5 出水建筑物设计

出水管进水池布置于库内东南侧最低处，布置为长方形，长 7.6m，宽 5.4m，深 5.0m。出水管管中心高程为 2152.57m，进水池顶高程为 2156.30m。

出水管采用 DN1800 涂塑钢管，采用坝下埋管，管基为碎石土，为便于出水管的检修，坝下设置检修廊道，出水管置于检修廊道内，首端布置 1 座检修阀。廊道设计为城门洞形，长 179m，廊道宽 4.0m，高 4.4m，顶拱圆心角为 180°。廊道每隔 10m 分缝，分缝处布置 0.5m 高截水环。出水管出坝后在桩号 0+201.62 处设置分水阀井。出水管道穿越检修廊道后采用沟埋式布置。工程区最大冻土深度为 146cm，本次设计综合考虑出水管道工程地质条件、外部荷载、管材性能等因素，管顶最小覆土厚度按 1.5m 考虑。设计管床开挖底宽 2.8m，并在开挖管床基础上回填 20cm 细粒垫层，基础至管顶以上 50cm 范围内采用砂碎石开挖料夯填，管顶 50cm 以上部分用原开挖料回填至设计高程或与原地面齐平。管沟开挖时，临时开挖边坡坡比为 1: 0.75；永久开挖边坡坡比采用 1: 1.5。

2.1.2.6 供水工程设计

(1)供水管道布置

根据工程总体布置并结合管道沿线地形地质条件，供水管道长 19.94km，采用涂塑复合钢管，管径 DN1400~1200，设计流量 2.32~1.55m³/s，所有管道均采用开挖埋管

方式铺设，埋设深度满足冬季运行防冻要求。

(2)管材及管径选择

本工程供水管道采用涂塑钢管，根据不同流量，通过计算，初步选定输水管道管径 1400mm、1200mm，满足过流要求。

(3)管道设计

输水管道采用地埋式设计。施工方式采用沟槽开挖敷设。

①管道基础处理

供水管线管槽开挖后，若基础为砂碎石，管基进行原基夯实，夯实后管基相对密度要求不小于 0.75，管槽底部铺设 20cm 厚的砂垫层。若基础为粉质壤土（或马兰黄土），管基进行 50cm 原土翻夯，夯实后压实度不小于 0.95，管槽底部铺设 20cm 厚水泥石土，水泥石土水泥含量 10%，压实度不小于 0.95。

②管道横断面设计

管槽开挖考虑管道安装要求，管底开挖宽度为管道两侧各加 0.5m，管槽开挖为临时开挖边坡，砂砾石基础为 1:0.75，粉质壤土和马兰黄土基础同取 1:0.5。

为保证管道冬季输水安全运行，均采用埋管方式，管道埋置深度保证在冻土层以下，工程区最大冻土层为 1.46m，同时参照地埋管道运行经验，本次设计管顶以上覆土厚度不小于 1.8m；局部埋深不足的管段增加填土高度，保证管顶以上不小于 1.5m，两侧填土边坡采用 1:1.5。

管槽内管道两侧及管顶以上 50cm 范围内采用管槽开挖筛分细料分层填筑，要求最大粒径 \leq 4cm。应采用人工分层夯填密实，并从管道两侧开始同时、对称进行，分层厚度不小于 20cm。设计夯填相对密度不小于 0.7 或压实系数不小于 0.92。

管顶 50cm 以上采用管槽开挖料分层夯填，对于耕作区，地面以下 30~50cm 范围采用原开挖表层粉质壤土回填。以上回填要求相对密度不小于 0.65 或压实系数不小于 0.90。

供水管线典型横断面设计图

1:50

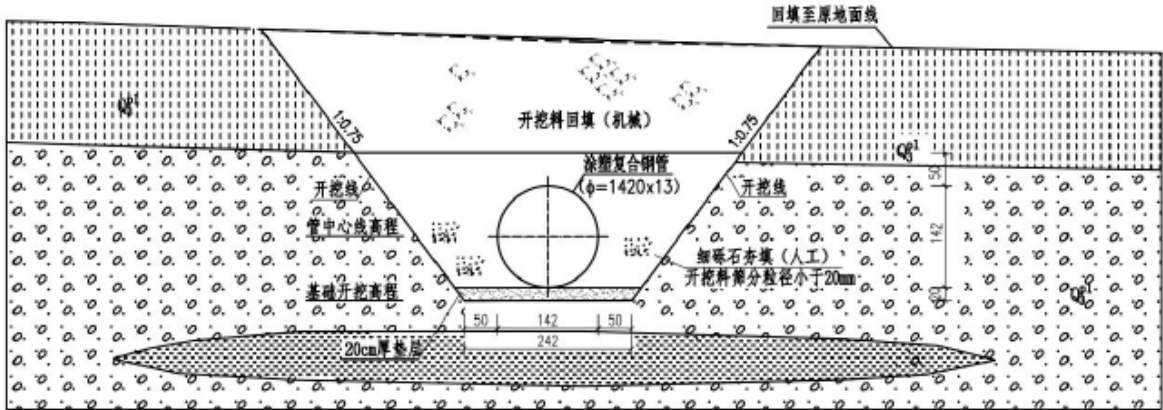


图 2.1-2 砂砾石基础沟槽开挖管道典型横断面设计图

供水管线典型横断面设计图

1:50

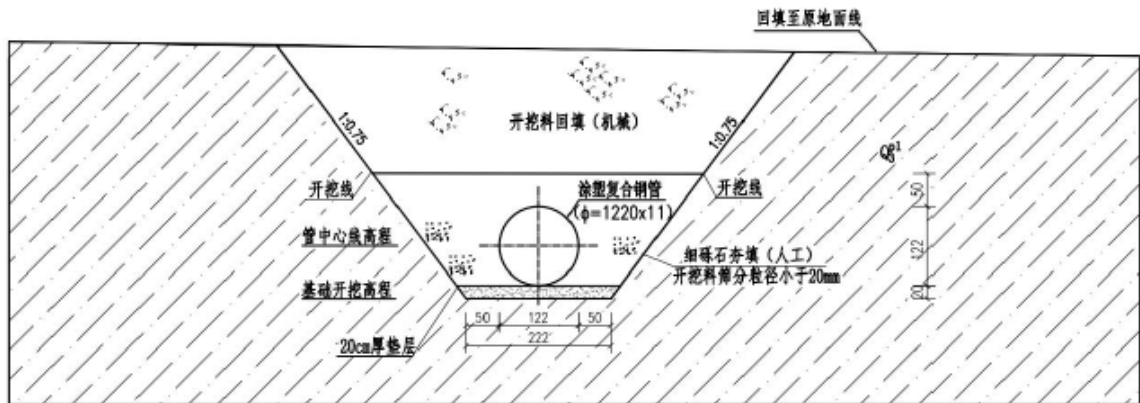


图 2.1-3 粉质壤土基础沟槽开挖典型横断面设计图

(4)管道附属建筑物设计

管道附属建筑物主要有分水阀井、检修阀井、放空阀井、空气阀井等井计约 33 座。

① 阀井

本工程供水管道全线布置分水阀井 2 座，检修阀井 2 座，放空阀井 3 座，空气阀井 15 座，具体参数详见表 2.1-2。

表 2.1-2 本工程阀井布置情况一览表

序号	桩号	阀井类型	管外径 (mm)	管中心高 程 (m)	阀井规格
1	0+800.000	空气阀井	1420	2140.802	进、排气阀井尺寸 (长×宽×高) 3.6 m×3.4 m×3.8m, 底板和池壁 采用现浇 C25 钢筋砼结构, 库底池 壁厚 0.3m, 地基底部铺设 0.1m 厚
2	1+600.000		1420	2131.077	
3	2+400.000		1420	2120.902	
4	3+100.000		1420	2113.188	

5	3+800.000		1420	2105.615	的水泥砂浆找平层。管道与池壁采用柔性连接，预埋防水套管，井口高出原地面 0.5m。阀井四周均布 8 个通气孔，孔径 8cm，预埋 PVC 管。
6	4+700.000		1420	2096.852	
7	5+500.000		1420	2084.927	
8	6+300.000		1420	2074.826	
9	7+300.000		1220	2063.109	
10	8+600.000		1220	2052.258	
11	9+423.837		1220	2043.180	
12	10+000.000		1220	2041.772	
13	10+792.102		1220	2046.506	
14	11+700.000		1220	2052.609	
15	12+139.990		1220	2062.667	
16	1+703.290	分水阀井	1420	2129.704	采用 C25 现浇钢筋砼结构，其净尺寸为 5.2m×3.8m×3.4m（长×宽×高），底板厚 0.50m，侧墙厚 0.40m，顶板厚 0.20m。其中为了安装及检修的需要，对部分顶板采用预制后期安装，其它结构均采用现浇砼结构。设进人孔一个，进人孔内径 0.8m，壁厚 0.2m。为了适应低温外界环境下的正常运行井顶填土厚度不小于 1.0m。
17	4+654.730		1420	2097.180	
18	2+900.000	放空阀井	1420	2115.259	泄水管道直径一般取供水管道直径的 1/4，本工程泄水管采用 DN400mm 的钢管。
19	5+500.000		1420	2084.927	
20	9+900.000		1220	2045.739	
21	4+000.000	检修阀井	1420	2103.951	检修阀井采用 C25 钢筋砼结构，其净尺寸为 4.5m×3.5m×3.6m（长×宽×高），底板厚 0.50m，侧墙厚 0.40m，顶板厚 0.20m，其中为了安装及检修的需要，对部分顶板采用预制后期安装，其它结构均采用现浇砼结构。每座井设进人孔一个，进人孔内径 0.8m，壁厚 0.2m。为了适应低温外界环境下的正常运行井顶填土厚度不小于 1.0m。
22	8+000.000		1220	2057.258	

②镇墩设计

本工程供水管线共布置镇墩 9 处，具体详见表 2.1-3。

表 2.1-3 本工程典型镇墩设计一览表

桩号	管中心高程 (m)	转折角°	计算内水压 力 (m)	管径 (m)	镇墩尺 (长×宽×高) m		
3+171.94	2112.443	30.2	61.2	1400	4.2	3.2	2.8
4+417.11	2099.845	41.3	76.4	1400	4.6	3.4	2.8
4+654.90	2097.180	51.9	78.5	1400	5.0	3.5	2.8
6+116.39	2076.887	53.5	105.3	1400	5.2	3.6	3.0
6+153.53	2076.472	62.6	106.8	1200	5.2	3.6	3.0
9+455.09	2043.180	49.9	150.2	1200	5.2	3.8	3.0
12+055.91	2041.402	17.0	155.2	1200	4.0	3.1	2.8
15+056.69	2045.475	39.2	163.5	1200	5.2	3.8	3.0
18+536.63	2047.627	16.7	161.5	1200	4.0	3.2	2.8

2.1.3 工程特性表

本工程特性详见表 2.1-4。

表 2.1-4 本工程特性一览表

名称		单位	数量	备注
一、水文				
流域面积	工程坝址以上	km ²	127	
代表性流量	2年~300年一遇设计洪水流量	m ³ /s	36	
二、工程规模				
1、水库	特征水位			
	正常蓄水位	m	2169.3	
	死水位	m	2156.4	
	校核洪水位	m	2169.3	
	设计洪水位	m	2167.7	
	防洪高水位	m	2168.5	
	限汛水位	m	2165.9	
	库容			
	总库容	万 m ³	980	
	兴利库容	万 m ³	950	
	死库容	万 m ³	30	
防洪库容	万 m ³	202		
2、设计流量	设计引水流量	m ³ /s	3.44	
	设计供水流量	m ³ /s	2.2	
3、下泄流量	设计洪水时最大泄量	m ³ /s	12	
	校核洪水时最大泄量	m ³ /s	12	
4、年供水总量		万 m ³	3352	

三、淹没损失及工程永久占地			
永久征收占地	亩	1703.5	
临时征收占地	亩	1996.41	
主要建筑物及坝型			
1、大坝	坝型	全库盆复合土工膜防渗围坝	
	地基特性		洪积砂碎石
	地震动峰值加速度	g	0.15
	坝顶长度	m	3487
	最大坝高	m	25.3
	坝顶宽度	m	6
2、防洪泄洪建筑物	孔数	孔	1
	工作闸门孔口尺寸		2.5m×2.2m
	工作门型		弧形钢闸门
	设计泄洪流量	m ³ /s	12
	设计最大放空流量	m ³ /s	36
	消能方式	/	底流消能
3、引水建筑物	进口渠底高程	m	2167.58
	设计引水流量	m ³ /s	3.44
4、出水建筑物	出水流量	m ³ /s	2.2
	水水管直径	m	1.8
	廊道		4.0m×4.4m
	廊道断面型式		城门洞型
5、引洪建筑物	引洪流量	m ³ /s	36
6、供水工程	供水管线长度	km	19.94
	设计流量	m ³ /s	2.2~1.4
	管径	mm	1400-1200
	管材		涂塑复合钢管
五、施工期			
总工期	月	24	
六、经济指标			
总投资	万元	70981	

2.1.4 工程建设的必要性及任务

2.1.4.1 工程建设的必要性

兰州新区是全国第五个国家级新区，在国家的宏观战略布局中，处于“一带一路”的重要节点上，是承接东部产业转移、形成循环经济示范区和面向中西亚开发扇面的

最重要地区，是兰西城市群重点城市之一。现常住人口约 30 万人，地区生产总值从 2010 年的不足 5 亿元增长到 2021 年的 300 亿元，GDP 年均增长 18% 以上，工业增加值年均增长 25%，增速连续多年领跑国家级新区，成为西北经济最活跃的地区，对甘肃高质量发展的示范引领作用日益凸显。

(1) 支撑生态保护高质量发展，促进引领带动作用发挥

继黄河流域生态保护和高质量发展上升为国家基本战略之后，从国家、区域到省级层面相继颁布《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》《兰西城市群发展规划》《甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》《甘肃省人民政府办公厅关于进一步支持兰州新区深化改革创新加快推动高质量发展的意见》等重要的纲领性规划和指导意见，不断加强：充分发挥兰州新区西北地区重要的经济增长极、国家重要的产业基地、向西开放的重要战略平台和承接产业转移示范区的作用，支持兰州新区做精做强主导产业，探索与发达地区共建园区。依托兰州新区化工园区，培育发展高端化工产品、精细化工新材料、化工中间体等产业集群。提高兰州新区建设发展水平。进一步推动实体经济高质量发展，建成具有引领示范效应的社会主义现代化国家级新区。建设发展是兰州新区的主旋律，高质量发展是兰州新区新目标，其主体功能定位为城市化发展区。通过本工程的建设，更好地支撑兰州新区作为承接东部产业转移、兰州新区化工园区高质量发展，继续引领带动周边经济发展，因此，本工程的建设是十分必要的。

(2) 保障化工园区供水安全，加快工业产业体系构建

根据《兰州新区化工园区总体规划》：经过五到十年左右的发展，建成西部地区重要的化工产业基地，使产业项目投资和产值均达到 1000 亿级，年利税、年利润等均达到 100 亿级。目前，化工园区正在快速发展中，东片区发展已具规模，西片区已具雏形，随着化工园区落地企业数量不断增加、产业体系进一步完善，化工产业发展需水持续增加，经本次预测分析，兰州新区化工园区工业达到近期规划规模，需水量将超过 2000 万 m^3 ，达到远期规划规模，需水量将达 4000 万 m^3 ，已建的刘家井滞洪调蓄水库可供化工园区工业水量 741 万 m^3 ，将无法完全满足化工园区发展的全部用水需求，已建的石门沟库群、庙儿沟水库控制兰州新区东片区的城乡生活、工业，无法覆盖化工园区规划范围，因此还需增加新的供水工程以支撑园区达到近远期规划规模的用水需求。

(3) 保障中川国际机场周边区域综合生态治理用水需求，实现绿色长廊生态提升

中川国际机场周边区域综合治理是近年来兰州市重点打造的绿色长廊，作为连接兰州主城区与中川国际机场和兰州新区的主要通道，是兰州对外开放的重要窗口，对于提升兰州城市形象具有重要意义，兰州新区组织编制的《中川国际机场周边区域生态综合治理规划》提出的治理总面积约为 10 万亩，其中 4.925 万亩生态修复区规划以本工程为水源。本工程在保障化工园区发展用水的基础上，通过优化调度运行方式，兼顾解决中川国际机场生态修复区自流灌溉，因此本工程的建设是十分必要的。

综上所述，建设本工程从新区的战略发展、生态建设方面具有很强的迫切性和必要性。

2.1.4.2 工程任务

本工程以引大入秦东二干渠为水源，与已建的刘家井滞洪调蓄水库联合调节，解决兰州新区化工园区近、远期产业发展用水需求；通过优化调度运行方式，兼顾下游兰州新区核心城区防洪和中川国际机场以西生态修复区灌溉。

2.1.5 设计水平年、供水范围及保证率

2.1.5.1 设计水平年

本工程设计水平年与上位规划《兰州新区国土空间总体规划（2021-2035）》及《兰州新区化工园区产业规划》远期规划水平年 2035 年相协调，设计水平年确定为 2035 年，现状基准年为 2021 年。

2.1.5.2 供水范围及供水保证率

本工程供水范围为兰州新区化工园区和中川机场综合治理绿色走廊规划范围，供水对象为兰州新区化工园区工业、中川国际机场以西生态修复区灌溉。

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）《室外给水设计规范》（GB50013-2006）的规定，用地表水作为城市供水水源时，其设计枯水流量的年保证率应根据城市规模和工业大用户的重要性选定，宜采用 90%~97%。设计水平年兰州新区化工园区供水保证率取 95%。

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018），中川国际机场以西生态修复区灌溉模式为微（喷）灌，微（喷）灌设计保证率 85~95%，本次取为 85%。

2.1.6 运行调度方式

(1)洪水调度原则及方式

本工程接入上游已建的刘家井滞洪调蓄水库工程控泄的洪水流量，按 $12\text{m}^3/\text{s}$ 向下

游控泄。

(2)兴利调度原则及方式

本工程于4月集中引水，边蓄边供，蓄至汛限水位2165.9m；5月起引水直供，水库水位保持汛限水位；8月12日-9月30日引大入秦工程秋季检修期，水库供水；10月1日-11月11日水库引水蓄至正常蓄水位2169.3m，11月12日引大入秦工程冬季停水期，水库供水。本工程历经两轮蓄泄，满足化工园区和生态修复区在引大入秦东二干渠秋季检修期及冬季停水期的用水需求。

2.1.7 工程占地情况

本工程永久占地约为1703.50亩，临时占地约为1996.41亩，工程占地情况详见表2.1-5。

表 2.1-5 工程征占地情况一览表 单位：亩

占地性质	占地范围	占地类型及面积								
		耕地	园地	林地	草地	住宅用地	特殊用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他用地
永久占地	水库占地	960.59	86.53	385.22	196.59	1.38	0.52	54.06	17.17	1.44
临时占地	管线开挖及两侧施工临时占地	384.26	24.59	51.75	115.12	/	/	28.70	36.43	2.02
	弃渣场	344.66	/	/	971.50	/	/	/	/	/
	施工临时建设	10.61	/	/	24.77	/	/	/	/	/

2.1.8 施工组织设计

2.1.8.1 施工交通

(1)对外交通

工程区对外交通道路主要有乌玛高速、省道S201、县道X129、引大东二干渠管理道路、乡村道路。工程区对外运输以公路运输为主，主要建筑材料均可通过公路直接运至施工现场，对外交通较为便利，基本满足工程外来物资运输要求，因此可在兰州新区设物资转运站。

本工程所需的油料、木材、水泥及生活物资可从兰州新区就近购买，工程区距兰州的公路里程约 36km；钢筋、钢材可在兰州市购买，工程区距兰州市公路里程约 106km。火工材料选用兰州河口化工厂产品，距工程区的平均运距约 92km；本工程所用混凝土骨料均采用购买成品料的方式满足施工需要。

(2)场内交通

场内交通运输是沟通对外交通、施工区内部施工营地、料场、各施工工作面场地等之间的交通。工程区内有乡村道路通过，但渣场均为沟道型渣场，均无道路到达，需修建约 3.5km 临时道路供拉渣车辆通行，新修道路路面宽 4.5m，砂砾石路面。

2.1.8.2 施工“三场”布置情况

(1)料场

①土料厂

根据工可资料，本工程设置填筑土料厂一处，位于水库区西北方向约 2.0km 处，该土料厂现状为荒山，土料丰富，可以作为填筑料，项目区至土料厂有便道可通，开采、运输条件较为便利。

料场表层有厚约 0.5m 的根植层，需剥离，有用层为风积马兰黄土、洪积粉质壤土，根据平行断面法进行料场储量计算，马兰黄土其储量约 $349 \times 10^4 \text{m}^3$ ，粉质壤土其储量约 $148 \times 10^4 \text{m}^3$ ，共计 $497 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可以作为库底盖重料使用，满足设计需求量的 1.5 倍的要求。

土料厂试验指标与质量技术指标对比详见表 2.1-6。

表 2.1-6 土料厂试验指标与质量技术指标对比一览表

序号	项目	填筑土料	试验指标	评价
1	粘粒含量	15%~40%为宜	7.7%~30.9%	合格
2	塑性指数	10~20	11.3~14.7	合格
3	渗透系数（击实后）	$\leq 1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$	$(1.6 \sim 4.7) \times 10^5 \text{cm/s}$	合格
4	有机质含量	<2%	/	/
5	水溶盐含量	<3%	0.28%	合格

②混凝土骨料场

本工程施工场地不设置混凝土搅拌系统，所需混凝土全部从周边环保手续齐全的社会料场购买，故本次不再设置混凝土骨料场。

③块石料

本工程筑坝所需块石料全部从周边采砂场购买，工程区不再设置块石料。

(2)弃渣场

①土石方平衡

根据工程可研资料可知，本工程开挖土石方量约为 $835.21 \times 10^4 \text{m}^3$ ，回填土石方量约为 $338.01 \times 10^4 \text{m}^3$ ，内部综合利用 $1.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方量为 $495.45 \times 10^4 \text{m}^3$ ；引水、供水等其他工程土方开挖 37.08 万 m^3 （自然方），土方填筑 34.83 万 m^3 （自然方），经土石方平衡计算土方弃渣 3.99 万 m^3 （自然方），合计弃渣共 $499.44 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

本工程土石方平衡详见表 2.1-7 和图 2.1-4。

表 2.1-7 本工程土石方平衡表

		土方填筑	水库工程	引水工程	引洪工程	出水工程	泄洪放空工程	供水工程	弃渣量
			土方填筑	土方填筑	土方填筑	土方填筑	土方填筑	土方填筑	
土方开挖	利用方		338.01	3.47	2.66	1.35	0.49	26.86	
水库工程	土方开挖	835.21	338.01	0.91	0.84				495.05
引水工程	土方开挖	2.56		2.09156					0
引洪工程	土方开挖	1.81			1.81				0
出水工程	土方开挖	1.97				1.35			0.61
泄洪放空工程	土方开挖	0.80					0.49		0.31
供水工程	土方开挖	29.93						26.86	3.07
注：本次土石方平衡计算全部为自然方									

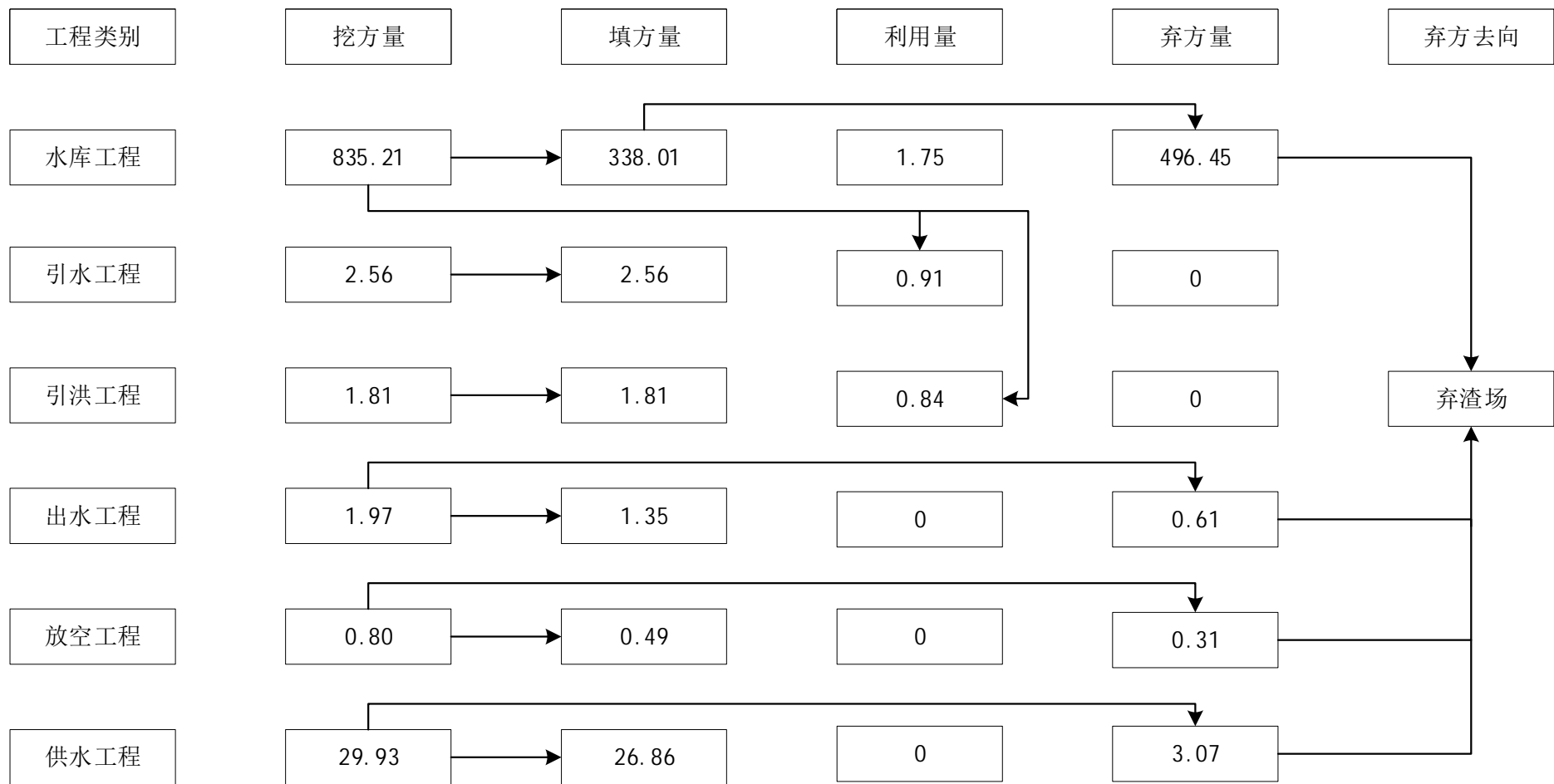


图 2.1-4 本工程土石方平衡图 单位：万 m³

②渣场设置情况

本工程根据弃渣产生情况以及周边地形地貌状况，共设置了 10 处弃渣场，弃渣场均为沟道型弃渣场，弃渣场具体参数详见表 2.1-8。

表 2.1-8 本工程弃渣场设置情况表

序号	占地面积 (hm^2)	容渣量 (万 m^3)	弃渣量 (万 m^3)	弃渣场类型	堆渣高度 (m)	环水保措施
1#	5.89	55.26	54.28	沟道型	28	在渣场沟口修 3.55m 高 C20 混凝土挡墙，弃渣呈台阶状堆放，边坡坡比 1:2.0，视堆渣情况每 5m~8m 布设一级堆渣平台或者马道，渣顶布设挡水围埂，弃渣场周围使用截排水沟连接急流槽排至沟道下游位置，并采取相应消能设施，以保证沟道行洪通畅。弃渣场设计边坡处实施撒播草籽等斜坡防护工程，渣顶及平台处进行灌草绿化。
2#	2.52	70.41	23.67		28	
3#	5.41	51.36	49.58		30	
4#	1.89	14.15	12.63		25	
5#	7.44	77.68	70.36		30	
6#	2.03	4.59	3.54		24	
7#	6.10	55.16	52.29		25	
8#	13.70	101.34	97.86		47	
9#	30.60	270.34	262.29		80	
10#	4.0	36.34	34.29		25	

(3)施工场地

工程区地势平坦，建筑物布置较为集中，施工区布置采用集中布置的方式，规划在水库附近设置 1 座施工区。根据坝址区地形条件，坝址西南侧地形较为平坦、开阔，布置条件较好，故将主要施工场地布置在坝址西南侧，施工临建及辅助企业区布置前先进行场地平整。

施工场地主要包括生活福利区、仓库、生产生活设施等本工程共需各类办公及生活福利房屋 5800 m^2 ，辅助企业建筑 5250 m^2 ，仓库建筑 2700 m^2 。

2.1.8.3 施工导流

(1)导流标准

刘家井滞洪调蓄 2#水库为注入式水库，水刘家井滞洪调蓄 2#水库属 IV 等小 (1) 型工程。主要建筑物为 4 级，临时建筑物按 5 级设计。库区内主要沟道为四眼井沙沟，水库工程的施工受四眼井沙沟洪水的影响。根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017) 的规定，确定本工程导流建筑物级别为 5 级，但刘家井滞洪调蓄 2#水库上游为已建成刘家井滞洪调蓄水库，本次导流流量为刘家井滞洪调蓄水库出库流量，相应导流流量 $Q=36\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2)导流方式

刘家井滞洪调蓄 2#水库上游为已建成刘家井滞洪调蓄水库，已建成的刘家井滞洪调蓄水库汛期运行方式为：当上游山洪沟道入库洪水流量小于 $36\text{m}^3/\text{s}$ 时，即以入库洪水流量下泄；当入库洪水峰流量超过水库下游排洪沟的设计流量 $36\text{m}^3/\text{s}$ 时，以 $36\text{m}^3/\text{s}$ 的流量控制下泄，水库调洪，直至水库水位降落至汛期限制水位。

当遇 5 年一遇洪水时，可将来水全部存于已建刘家井滞洪调蓄水库，无洪水下泄，故施工期无导流问题。

(3)施工期度汛

施工期已建刘家井滞洪调蓄水库有洪水下泄时候，可在刘家井滞洪调蓄 2#水库北侧修明渠将刘家井滞洪调蓄水库排洪渠与长细沟连通，将洪水导入长细沟下泄。

2.1.9 投资估算

本工程总投资为 70981 万元，资金来源为财政拨款及申请政府专项债、企业自筹、银行贷款等多渠道解决。

2.2 工程分析

2.2.1 施工工艺

根据工程规模和特点，本工程主要建设内容为水库大坝（水库为半挖半填围堤土石坝）、引水、供水管道、引洪渠、泄洪防洪、迁建管道、防洪和交通等工程，施工项目为土石方开挖、土石方填筑、建筑物混凝土浇筑、管道铺设等。本工程施工场地平坦、开阔，具备组织机械化施工的条件，因此，其总体施工方案推荐采用以机械化施工为主，人工辅助施工的施工方案，工程建设过程中应严格按照设计标准和施工规范进行施工。

2.2.1.1 水库工程施工工艺

本工程水库施工条件较为优越，便于大型机械设备作业，施工强度相对较高，但施工难度不大，水库的施工重点为大坝土石方开挖、坝体填筑，本工程水库施工采用自上而下分层开挖的方式，一次开挖成型，水库填筑采用边挖边填的方式。具体施工工艺如下：

(1)库区开挖

库区开挖主要包括坝基及库区碎石土及粉质壤土，施工过程中采用 $1\sim 2\text{m}^3$ 挖掘机开挖，用于坝体填筑的由 20t 自卸汽车拉运至填筑区，剩余土方拉运至弃渣场堆放。

坝基及库区开挖前需先进行清表，清表厚度为 30cm，该部分清表土方全部运至弃渣场分区妥善堆存，后期用于植被恢复。

(2)平面夯填

平面夯填采用机械夯填和人工夯填相结合的方式，采用 20~50t 自行式振动碾碾压，边角部位由 1t 手扶式振动碾碾压夯填。

(3)坝体填筑

坝体砂碎石填筑料全部利用开挖料，坝面作业采用机械化流水作业，施工工艺为：1~2m³ 挖掘机挖装，20t 自卸汽车运输，采用进占法铺料，118kW 推土机摊铺、平整，洒水车洒水，20~25t 自行式振动碾碾压密实，边角部位采用 1t 手扶式振动碾碾压密实。坝体分层填筑的分层碾压施工参数经现场碾压试验最终确定。

坝体上下游坡面在铺筑垫层、复合土工膜及护坡以前，应先对坡面进行削坡修整，坡面采用斜坡式振动碾碾压密实；为了保证其设计断面内压实干容重达到要求，铺料时在上下游应留有削坡余量，削坡余量视坝坡坡度、铺料厚度和料物自然休止角而定，约 1.5~2.0m；削坡采用人工配合挖掘机自上而下削去松料、整平。

当填筑料含水量稍高于施工控制含水量，而不大于 2% 时，可通过挖、运、装卸过程中降低含水量，对填筑料不进行处理，可直接运输上坝。当填筑料含水量超过施工控制含水量上限，且大于 2% 时，可对该部分填筑料进行晾晒，待其含水量基本满足要求后，再开采运输上坝。当填筑料含水量低于施工控制含水量时，在填筑过程中采取洒水车洒水（洒水量根据现场试验确定）的方式控制含水量，使填筑料含水量达到最优含水量。

垫层料从商品料场购买成品料，自卸汽车拉运至施工区后人工配合挖掘机整平，振动碾碾压密实，运距约 36km。

(4)混凝土浇筑

主要为护坡、抗滑齿、排水沟、坝顶路面的混凝土浇筑，混凝土全部外购，由汽车运输至施工现场后溜槽入仓，混凝土采用溜槽入仓，钢模成型，机械振捣，人工洒水养护。

(5)膨润土防水毯铺设

基层验收合格后开始铺设膨润土防水毯，在坝坡上采用由上往下的顺序铺贴，并尽快作好保护层。水库底部的膨润土防水毯要和坡面的膨润土防水毯(GCL)搭接、固定，形成一个完整的防水体系。膨润土防水毯铺设时，应使编织布一侧朝向墙体，无

帆布一侧朝向迎水面。宽幅、大捆膨润土防水毯(GCL)的铺设宜采用机械施工；条件不具备及窄幅、小捆膨润土防水毯(GCL)，也可采用人工铺设。

(6)复合土工膜铺设

复合土工布必须在中细砂垫层等验收合格后，才能按规定顺序和方向分区分块进行复合土工布的铺设。采用人工滚铺、焊接法拼接，首先将底层布用手工进行缝合，再将防渗膜焊接完成后，缝合上层布。

铺设复合土工布时，应适当放松，采用波浪形松弛方式，预留 5%的褶皱量，并避免人为硬折和损伤。复合土工布铺筑时务必做好土工膜的焊接，确保焊接质量。复合土工布的施工前要求基础层表面平整度均匀，清除了场内有碍土工膜安全的各种杂物，基础工程通过验收合格，验收资料齐全。复合土工布铺设时，不得穿钉鞋、高跟鞋及硬底鞋在膜上踩踏。

(7)碎石土保护层及粉质壤土保护层填筑

保护层全部利用开挖料，20t 自卸汽车拉运至工作面，人工辅助挖掘机铺料整平。

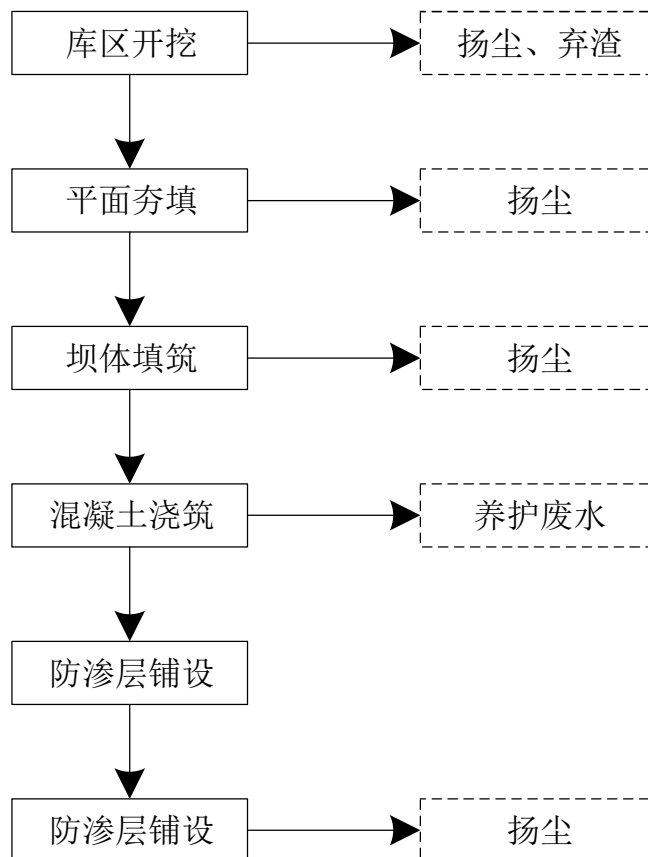


图 2.2-1 水库工程施工工艺流程及产污环节图

2.2.1.2 管线工程施工工艺

土方开挖：采用 1~2m³ 挖掘机开挖，开挖料就经堆放用于后期填筑。

原土翻夯：采用 1~2m³ 挖掘机翻土，振动冲击夯夯实。

10%水泥土垫层：土料利用开挖料，由人工使用分离筛将土料进行初步处理，清除多余的杂质，混凝土外购成品料，小型农用车拉运至施工现场，人工配合推土机进行摊铺整平，3~5t 振动碾分层碾压密实。

土方夯填：主要为管槽土方填筑，全部利用开挖料，用 74kw 推土机推运分层填筑，人工配合 1t 手扶式振动碾分层碾压密实，边角部位辅以人工平整，振动冲击夯夯实。

混凝土浇筑：由 JQ350 立轴强制式混凝土拌合机拌制混凝土，5t 机动翻斗车运输 1.6km 至工作面，经溜槽输送入仓，钢模成型，插入式振捣棒振捣密实，人工洒水，自然养护。

涂塑复合钢管安装：在厂家购买成品运至施工现场，待镇墩一期混凝土浇筑完毕后，由 10t 汽车式起重机吊运钢管至安装位置由人工辅助安装就位、焊接，并及时浇筑镇墩二期混凝土。

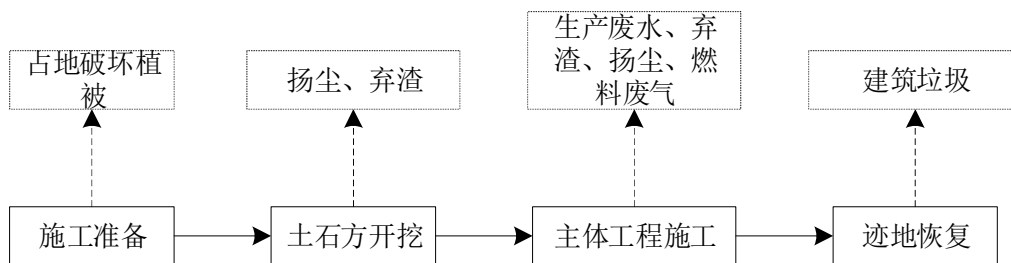


图 2.2-2 供水管线施工工艺及产污环节图

2.2.1.3 其他工程施工工艺

(1) 土方开挖

采用 1~2m³ 挖掘机开挖，可利用料由 74kW 推土机推运，就近堆放，用于后期回填，剩余土料拉运至弃渣场堆放，平均运距 2.5km。

(2) 平面夯实

采用 20~25t 自行式振动碾碾压（碾压参数应通过现场碾压试验确定），边角部位由 1t 手扶式振动碾碾压。

(3) 土方夯填

全部利用开挖料，用 74kW 推土机推运、分层填筑，人工配合 1t 手扶式振动碾分

层碾压密实，边角部位辅以人工平整，振动冲击夯（或蛙式打夯机）夯实。

(4)混凝土浇筑

混凝土由 JS750 型混凝土拌和机拌制，5~8t 自卸汽车运输至工作面，经溜槽输送入仓，钢模成型，插入式振捣棒振捣密实，人工洒水，自然养护。

(5)其他工程：其他工程施工均采用常规施工方法。

2.2.2 主要施工机械设备

本工程主要施工机械设备根据工程施工总体布置、施工方法等确定，没有特种设备要求。主要施工机械设备、型号、规格数量见表 2.2-1。

表 2.2-1 施工机械设备一览表

序号	名称	规格或型号	单位	数量
一	土石方机械			
1	挖掘机	1~2m ³	台	3
2	挖掘机	3m ³	台	3
3	装载机	1~2m ³	台	4
4	推土机	74kW	台	4
5	推土机	118kW	台	3
6	振动碾	18t	台	3
7	斜坡振动碾	16t	台	2
8	手扶式振动碾	1t	台	6
9	振动冲击夯（蛙式打夯机）	2.8kW	台	6
二	混凝土施工机械			
1	插入式振捣器	2.2kW	台	10
2	吊罐	0.65m ³	台	4
三	起重运输机械			
1	自卸汽车	5~8t	辆	5
2	自卸汽车	10~15t	辆	12
3	自卸汽车	20t	辆	9
4	汽车起重机	15t	台	6
5	翻斗车	1t	辆	8
6	农用车	2~3t	辆	8
7	拉水车	5~8t	辆	6

2.3 与相关法律、法规、产业政策及规划的符合性分析

2.3.1 产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会 2024 年 2 月 1 日实施的《产业结构调整指导目录(2024

年本》），兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》“第一类鼓励类”中“二、水利”类“1、水资源利用和优化配置：综合利用水利枢纽工程”类项目。符合国家产业政策。

2.3.2 与法律法规及相关规划符合性分析

2.3.2.1 与《中华人民共和国环境保护法》的符合性

根据《中华人民共和国环境保护法》第十七条规定：“各级人民政府对具有代表性的各种类型的自然生态系统区域，珍稀、濒危的野生动植物自然分布区域，重要的水源涵养区域，具有重大科学文化价值的地质构造、著名溶洞和化石分布区、冰川、火山、温泉等自然遗迹，以及人文遗迹、古树名木，应当采取措施加以保护，严禁破坏”。第十八条规定：“在国务院、国务院有关主管部门和省、自治区、直辖市人民政府划定的风景名胜区、自然保护区和其他需要特别保护的区域内，不得建设污染环境的工业生产设施；建设其他设施，其污染物排放不得超过规定的排放标准。已经建成的设施，其污染物排放超过规定的排放标准的，限期治理”。第三十条规定：“开发利用自然资源，应当合理开发，保护生物多样性，保障生态安全，依法制定有关生态保护和恢复治理方案并予以实施”。

本项目实施对水源区、输水线路区、受水区产生或可能产生的生态环境问题，开展了环境影响评价区的生态环境现状调查，在工程布局上已考虑了工程与沿线生态环境保护目标的位置关系，在确定工程规模时也遵循了从源头避免或降低规划工程实施带来的不利生态环境影响的原则，并针对不利环境影响提出了减缓和防治措施。因此，本项目的实施符合《中华人民共和国环境保护法》的相关规定。

2.3.2.2 与《中华人民共和国水法》的相符性

《中华人民共和国水法》（2016 年月修订）第二十一条规定：“开发、利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水以及航运等需要”。第三十条规定：“……制定水资源开发、利用规划和调度水资源时，应当注意维持江河的合理流量和湖泊、水库以及地下水的合理水位，维护水体的自然净化能力”。

本项目任务是“以城乡生产生活供水为主，兼顾防洪和农业灌溉”，工程建设为区域巩固拓展脱贫攻坚成果，助推乡村振兴创造条件，贯彻“三先三后”和“试行最严格水资源管理制度”的基本原则。因此，本工程符合《中华人民共和国水法》对水资源开发、利用的相关要求。

2.3.2.3 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的符合性

《中华人民共和国水污染防治法》第六十五条规定：“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。”《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十二条规定“一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目……”，“二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目……”。

本次建设范围涉及兰州新区饮用水水源二级保护区，建设期间未在饮用水水源二级保护区排放污染物，未在建设范围内设置施工营地、弃渣场等，满足《饮用水水源保护区污染防治管理规定》。因此，本工程建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关规定。

2.3.3 与上层相关规划符合性

2.3.3.1 与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》的符合性分析

2021年10月，中共中央、国务院印发《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》，纲要提到2030年，“黄河流域人水关系进一步改善”、“水资源保障能力进一步提升”；到2035年“生态系统健康”“水资源节约集约利用水平全国领先”“黄河文化大发展大繁荣”。

为深入贯彻习近平总书记关于黄河流域生态保护和高质量发展重要讲话和指示批示精神，全面落实对甘肃重要讲话和指示精神，按照党中央、国务院印发的《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》，甘肃省委、省政府印发了《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》，规划期至2030年，中期展望至2035年，远期展望至本世纪中叶。

规划提出将黄河流域生态保护和高质量发展作为事关中华民族伟大复兴的千秋大计，扭住生态修复、文化复兴和产业转型三大任务，实施水源涵养、水土流失治理、防洪能力建设、污染治理、绿色生态产业培育、黄河文化传承等重大工程，着力改善黄河流域生态环境，着力优化水资源配置，着力促进高质量发展，着力提高人民群众生活水平，着力保护传承弘扬黄河文化，为新时代黄河长治久安作出甘肃贡献，让黄

河成为造福人民的幸福河。

规划拟定了，全省黄河流域到 2030 年“水安全保障水平明显改善”、“打造若干千亿级产业和百亿级园区”、到 2035 年“基本公共服务与东部地区差距明显缩小，人民生活水平显著提升，与全国同步迈入社会主义现代化新阶段”的发目标。提出“构建黄河流域甘肃段“一带一核三基地”发展动力格局”，其中三基地为“天水先进制造业基地、陇东国家综合能源基地、祁连山生态保护和生态价值转化重点试验基地”。天水先进制造业基地依托集成电路、装备制造、电工电器、电子信息等产业，重点培育和发展先进制造业产业集群。陇东国家综合能源基地，重点加快传统能源产业转型升级，着力推动新能源基地高质量发展，建设国家现代能源示范区。

本项目位于兰州新区，工程建设坚持节水优先、合理调配区域水资源，本工程的建设将促进兰州新区高质量发展，统筹水资源、水环境、水生态，坚持节水优先，污染减排与生态扩容两手发力，推进水资源节约集约利用，维护黄河流域水生态系统健康发展。故本工程与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》、《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》是协调的。

2.3.3.2 与《“十四五”水安全保障规划》和《甘肃省水安全保障规划》的符合性分析

2022 年 1 月 11 日，国家发展改革委、水利部印发《“十四五”水安全保障规划》（以下简称《规划》）。《规划》提出，到 2025 年，水旱灾害防御能力、水资源节约集约安全利用能力、水资源优化配置能力、河湖生态保护治理能力进一步加强，国家水安全保障能力明显提升。《规划》指出，“十四五”期间要抓好 8 个方面重点任务。一是实施国家节水行动，强化水资源刚性约束。按照“严管控、抓重点、建机制”的思路，实施国家节水行动方案，推动水资源利用方式进一步向节约集约转变，加快形成节水型生产、生活方式和消费模式。二是加强重大水资源工程建设，提高水资源优化配置能力。按照“强骨干、增调配、成网络”的思路，立足流域整体和水资源空间配置，抓紧推进一批跨流域跨区域水资源配置工程建设，强化大中小微供水工程协调配套，加快形成以重大引调水工程和骨干输配水通道为纲、以区域河湖水系连通和供水灌溉工程为目、以重点水源工程为结的水资源配置体系。…五是加强农业农村水利建设，提高乡村振兴水利保障能力。按照“保底线、提效能、促振兴”的思路，加大农业农村水利基础设施建设力度，重点向国家乡村振兴重点帮扶县、革命老区、民族地区等特殊类型地区倾斜，实现巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接，提高乡村

振兴水利保障水平。…

甘肃省人民政府办公厅以甘政办发〔2020〕30号印发实施《甘肃省水安全保障规划》，立足省情、水情，从着力保障水资源安全、供水安全、生态安全、防洪安全出发，提出了涵养水、抓节水、优配水、保供水、防洪水“五水共抓”的总体思路，确定了“西控、南保、东调、中优”的水安全保障总体格局，提出：“以合理开源、适度引调水为重点，形成以白龙江引水工程为骨干，当地水、外调水、非常规水联合调配的供水体系，保障城乡居民和陇东能源基地用水”。

本项目主要任务为以引大入秦东二干渠为水源，与已建的刘家井滞洪调蓄水库联合调节，解决兰州新区化工园区近、远期产业发展用水需求；通过优化调度运行方式，兼顾下游兰州新区核心城区防洪和中川国际机场以西生态修复区灌溉。工程建设将进一步推动水资源利用方式向节约集约转变，加快形成节水型生产、生活方式和消费模式，同时工程建设可优化兰州新区水资源配置。

2.2.3.3 与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

2021年11月27日，甘肃省人民政府办公厅印发了《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》，本工程与规划的符合性分析详见表2.3-1。

表 2.3-1 本工程与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析表

类别	规划内容	本工程情况	符合性分析
第七章 深化“三水统筹”，提升水生态环境	把水资源作为最大的刚性约束，落实最严格水资源管理制度，深化用水总量和用水强度的双约束机制，严格执行水资源开发利用和用水效率控制红线。	本项目水资源开发利用严格落实用水总量和用水效率红线，节水优先。落实水资源总量管理约束。	符合
	严格落实水资源消耗总量与强度双控制度，全面实施“深度节水、极限节水”，优先保障生活用水，切实保障基本生态用水，合理配置生产用水，推进用水方式由粗放型向节约集约安全型转变。	本工程主要任务为解决兰州新区化工园区近、远期产业发展用水需求，兼顾生态需水，工程可进一步提高灌区水资源利用效率，节约用水，推动用水方式的集约节约转型。	符合

2.2.3.4 与《甘肃省“十四五”水利发展规划》符合性分析

2021年12月31日，甘肃省人民政府办公厅印发了《甘肃省“十四五”水利发展规划》，本工程建设与规划的符合性分析详见表2.2-2。

表 2.2-2 本工程与《甘肃省“十四五”水利发展规划》的符合性分析表

类别	规划内容	本工程情况	符合性分析
----	------	-------	-------

大力推进重点领域节水	积极推进城乡供水一体化建设，完善农村集中供水和节水配套设施，有效降低城乡供水管网漏损率。	本工程的实施可推进兰州新区刘家井 1#和 2#水库联合调度，充分优化水资源配置方案，提高水资源利用效率。	符合
保障农村引水安全	推动巩固拓展脱贫攻坚成果与乡村振兴有效衔接，紧密结合新型城镇化建设，推进基本公共服务均等化，以规模化发展为重点，以保障饮水安全和提升规模效应为核心，优化全省农村供水格局。	本工程集中向区域居民生活、工业等用水户供水，为保障区域供水安全，巩固提升脱贫攻坚成果，为乡村振兴、民族团结、社会稳定创造条件。	符合

2.3.3.5 与甘肃省“十四五”规划符合性分析

《甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》要求：“第二十章 完善水安全保障体系：尽快补齐水利设施短板。围绕提升水安全保障能力，着力缓解供水、防洪、水生态等瓶颈制约。完善重点工程配套体系，保障工程效益发挥。加快推进城市应急备用水源和农村供水保障工程建设，逐步实现城乡供水服务均等化、一体化。实施大型灌区续建配套与现代化改造、中型灌区续建配套与节水改造，优化灌区输配水体系。”

本工程属水利基础设施，工程所在地经济基础薄弱，基础设施落后，区域发展不平衡。国家水利发展改革和支持西部地区建设策略为灌区提供了良好的发展契机。工程建设可极大改善工程所在地区工程型缺水问题，因此，建设本工程是甘肃省乃至国家国民经济和社会发展的客观要求，符合甘肃省国民经济发展规划要求，符合甘肃省十四五规划。

2.3.3.6 与《全国主体功能区划》的符合性分析

《全国主体功能区划》在国家层面上，将国土空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类区域。其中禁止开发区域是依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他禁止进行工业化城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区。国家层面禁止开发区域，包括国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园。

本工程建设地点位于兰州新区，该地区是国家层面的重点开发区之一，不属于禁止开发区域，因此，本工程建设与《全国主体功能区划》是相协调的。

2.3.3.7 与《甘肃省主体功能区规划》的符合性分析

2012年7月，甘肃省人民政府以“甘政发〔2012〕95号”文正式印发了《甘肃省主体功能区规划》。该规划基于全省不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和未来发展潜力，以是否适宜或如何进行大规模高强度工业化城镇化开发为基准，将全省国土空间划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容划分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按层级分为国家和省级两个层面。同时，规划对其中的“开发”进行了专门定义，即“特指大规模高强度的工业化城镇化开发。限制开发，特指限制大规模高强度的工业化城镇化开发，并不是限制所有的开发活动。对农产品主产区，要限制大规模高强度的工业化城镇化开发，但仍要鼓励农业开发；对重点生态功能区，要限制大规模高强度的工业化城镇化开发，但仍允许一定程度的能源和矿产资源开发。

根据甘肃省主体功能区划分结果，工程涉及的区域为限制开发区域（祁连山冰川与水源涵养生态功能区），其功能定位：国家重要的生态安全屏障，河西内陆河流域水源养保护区，绿洲节水高效农业示范区。发展方向：以构建河西内陆河流域生态屏障为重点，……在加大生态保护力度的同时，积极支持永登、古浪、永昌、山丹、民乐等农业条件较好的县，发展特色农业和绿洲节水高效农业，协同建设沿黄农业产业带及河西农产品主产区，提升其在全省农业发展战略格局中的地位。

本工程供水范围为兰州新区，供水对象包含城镇生活、工业、农业和生态灌溉。本工程建设可促进水资源高效利用，结合生态保护和水文化，将兰州新区打造成山水林田湖综合发展的生态新区。因此，工程建设与该区域发展方向相一致，其建设符合《甘肃省主体功能区规划》。

2.3.4 与“三线一单”符合性分析

(1)与生态保护红线与生态空间的符合性分析

本工程建设内容主要为引水工程、调蓄水库和供水管线。根据《兰州新区生态环境局关于兰州新区刘家滞洪调蓄 2#水库工程选址所属环境管控单元的复函》（详见附件 1），本项目不涉及兰州新区生态保护红线，涉及兰州新区集中式饮用水水源保护区优先管控单元，涉及化工园区重点管控单元、兰州新区重点管控单元 02，工程建设与生态环境分区管控符合性分析详见表 2.3-3。

表 2.3-3 本工程与生态环境分区管控的符合性分析

管控单元	包括区域	管控要求	符合性分析
优先保护单元	主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。	该区域严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。	本工程涉及兰州新区集中式饮用水水源保护区，但项目属于供水设施建设项目，属于允许开发建设活动。因此，工程建设符合兰州新区集中式饮用水水源保护区管控要求。
重点管控单元	石化园区重点管控单元	1、严格执行园区规划环评及其审查意见对空间布局、选址的要求。2、不得开展违反国家法律、法规、政策要求的开发建设活动。3、执行《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号）、《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（发改办产业〔2021〕635号）等相关要求。	本工程为水资源优化配置类项目，属于鼓励类项目，不属于高污染、高耗水、高耗能项目，满足石化园区重点管控单元、兰州新区重点管控单元02管控要求。
	兰州新区重点管控单元02	1、执行全省及兰州新区生态环境总体准入清单中关于重点管控单元空间布局约束要求。落实主体功能区规划、国土空间规划等要求。2、单元内的产业园区应严格执行园区规划环评及其审查意见对空间布局、选址的要求。3、不得开展违反国家法律、法规、政策要求的开发建设活动。4、执行《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号）等相关要求。	

(2)与环境质量底线的符合性分析

①水环境质量底线

本工程建设任务主要是解决兰州新区化工园区近、远期产业发展用水需求，兼顾机场附近生态需水。工程施工期机械冲洗废水经隔油沉淀处理后用于生产或洒水降尘，施工生活污水利用现有设施或设置移动环保旱厕处理，工程运营期不新增污水。本工程生产生活废水全部经处理后综合利用，对水环境的影响可以接受，工程建设不会

突破水环境质量底线。

②大气环境质量底线

本工程为水利工程中调蓄水库及供水管线工程，工程施工期施工扬尘、机械尾气等经采取洒水抑尘等措施后，可实现达标排放，且工程施工期较短，施工结束后对大气的不利影响随即消失，因此工程建设不会突破项目区大气环境质量底线要求。

③土壤污染风险防控底线

本工程主要为永久占地和临时占地，临时占地面积在施工结束后全部恢复为原地貌，且工程建设不排放土壤特征污染物，仅施工期占地对表层土壤理化性质产生一定影响，不会造成土壤环境污染。

(3)与资源利用上限的符合性分析

本工程所需资源主要为水资源，用于兰州新区产业发展，兼顾生态需水，工程从已建引大入秦供水干渠取水，通过联合调度的方式优化水资源配置，不增加引大入秦工程水资源配置指标，根据引大工程渠首可引水量、取水许可量，现状年和近期水平年 2025 年取水许可指标 3.3 亿 m^3 ，2035 年引大灌区可供水量为 3.51 亿 m^3 ，而现状水平年灌区需水量 1.982 亿 m^3 ，近期水平年灌区需水量 3.01 亿 m^3 ，远期水平年灌区需水量 3.5 亿 m^3 ，需水量不突破取水许可指标。因此，工程建设符合资源利用上线的相关要求。

(4)与环境准入清单符合性分析

本项目涉及兰州新区集中式饮用水水源保护区优先管控单元，涉及化工园区重点管控单元、兰州新区重点管控单元。根据《兰州新区生态环境局关于印发《兰州新区生态环境准入清单（试行）》的通知》，本工程属于必要的河道、堤防、岸线整治等活动，以及防洪设施和供水设施建设、修缮和改造活动，属于优先保护单元中允许开发建设活动，不属于高耗能、高排放建设项目，工程建设不占用基本农田，其实施有利于农业发展，符合空间约束布局要求；本工程施工期施工人员产生“三废一噪”污染物外，无其他污染产生及排放，工程“三废一噪”污染物均全部妥善处置，且东二干渠涉及区域全部封闭，不会降低区域水环境质量现状，符合污染物排放管控要求和风险管控要求。因此，工程的建设符合兰州新区生态环境准入清单要求。

由此可见，本项目符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单的管控原则，符合兰州市和兰州新区“三线一单”的管控要求。

2.3.5 工程施工方案环境合理性分析

2.3.5.1 施工营地布置合理性分析

根据工程设计，共设置 1 处营地，占地面积为 2.36hm^2 ，占地类型为耕地和草地。本工程输水线路长，分布面广，施工总布置结合工程的特点，遵循因地制宜，利于生产、方便管理、经济合理、节约用地、环境保护的原则。施工场地集中布置在水库施工区，从而减少施工厂区内新建道路的长度，减少了施工场地“三通一平”对地表植被的破坏。

因此，从环境角度分析施工场地布置总体原则可行。

2.3.5.2 弃渣场规划的合理性分析

本工程开挖土石方量约为 $835.21 \times 10^4\text{m}^3$ ，回填土石方量约为 $338.01 \times 10^4\text{m}^3$ ，内部综合利用 $1.75 \times 10^4\text{m}^3$ ，弃方量为 $495.45 \times 10^4\text{m}^3$ ；引水、供水等其他工程土方开挖 37.08万 m^3 （自然方），土方填筑 34.83万 m^3 （自然方），经土石方平衡计算土方弃渣 3.99万 m^3 （自然方），合计弃渣共 $499.44 \times 10^4\text{m}^3$ 。本工程弃渣全部送至弃渣场多存

在选择弃渣场时，工程设计结合水土保持和环境保护考虑，优先选取洼地、沟道、坡地堆存，减少耕地占用。考虑工程实际特点，按小型、分散的原则，选择地形条件相对较好，且弃渣场周围交通条件较好，可最大化的利用施工道路及进场道路，减少对地表扰动、减少弃渣及缩短工期，减轻对环境的不良影响。弃渣场周边及下游没有环境敏感区，没有重要工农业生产生活设施及居民点等，场地内不涉及沟溪，避开水源地范围。

结合工程弃渣场的占地可知，弃渣场的占地类型以未利用地为主，不涉及自然保护区、风景名胜区、水源地等环境敏感区，农作物或植被类型都是当地常见的种类，没有具有特殊经济价值或者是珍稀保护植物。弃渣场不占用耕地，堆渣时按照水土保持要求设置拦渣墙、截排水措施等，弃渣结束后进行绿化，恢复生态环境。弃渣场周边 200m 范围内没有集中的居民点，故弃渣场对当地居民生活的影响较小。

综合来看，本项目弃渣场规划结合开挖渣料的回用，大部分弃渣综合利用或用于渠道两侧培土石加厚，从而达到弃渣综合利用、减少占地的要求；设计的 10 处弃渣场选址均考虑了堆渣安全、运距合适、交通便利、施工方便、地形地貌特点和环境保护等因素，堆渣后通过采取合理有效的水土保持挡护、排水措施，可以有效地防止水土流失；弃渣场选址不涉及环境敏感区，弃渣场结合地形地貌特点，占地基本为未利用

地，弃渣场周边 200m 范围内无居民点分布，无国家和地方珍稀保护植被和古树名木。综合以上因素分析，从环境保护角度考虑，本工程弃渣场规划基本合理。

2.3.5.3 工程占地合理性分析

本工程占地类型主要为耕地、林地、草地和未利用地等，其中弃渣场和施工场地占地类型为草地和耕地为主。堆渣前对弃渣场临时占用草地采取表土剥离，剥离料临时堆置于弃渣场空闲地，不新增临时占地；施工营地和施工道路根据实际情况，无表土剥离，不设置临时堆土场。

工程临时占地为草地和未利用地，未占用土地利用类型较高的土地，施工结束后，按照实际情况，对临时占用的草地及未利用地尽量恢复植被，无植被恢复条件的未利用地，采取土地整治措施后恢复原地貌，满足环境保护要求。永久占地在施工结束后，按照“占一补一、占补平衡”的原则开垦等质等量的耕地或者缴纳耕地开垦补偿费，由当地相关部门统一开垦。

本工程占地不涉及基本农田，临时占地在施工结束后及时恢复，永久占地采取补偿措施，故本工程占地与相关环境保护政策不冲突。

2.4 污染源强核算

2.4.1 工程环境影响因素分析

施工期及运行期工程环境影响因素分析见表 2.4-1。

表 2.4-1 工程环境影响因素分析汇总表

进度	环境要素	影响因素	备注
施工期	生态环境	主体工程施工	主体工程施工主要包括渠道、构筑物等土石方工程。在施工过程中，可能会造成地表植被破坏、水土流失、占压土地，高噪声施工机械可能对陆生动物产生惊扰。
		施工营地及施工人员活动	工程施工营地设置以及施工人员活动，会对植被造成扰动或破坏。
		工程土方开挖	工程土方开挖将占用一定的土地，在开挖过程中会造成植被破坏，水土流失，并对占地区土地利用产生短期影响。特别是开挖后如不及时平整恢复，易造成水土流失。
		弃渣场设置和弃渣临时堆放	主要表现在弃渣堆放占地可能对地表植被产生破坏，降低生物量；如果弃渣处理不当，容易产生水土流失。
		交通运输	施工临时道路土方开挖将对植被产生破坏，造成局部水土流失，并对区域土地利用产生影响。

进度	环境要素	影响因素	备注
	地表水	施工机械及车辆冲洗	本工程施工战线长，施工点繁多，工程不设大型机修厂和机械加工厂，仅设小型的施工机械保养站。本工程含油废水主要产生于施工机械和车辆清洗过程中。排放特点是废水量相对较少，间歇排放，SS 和石油类含量较高，可能对区域地表水环境产生影响。
		施工营地布置和施工人员活动	该区域村庄较多，施工营地主要用于施工人员就餐、洗漱、休息以及小型日常用品的存放等。因此施工营地的生活污水主要为施工人员生活用水、粪便污水等。根据施工营地特点，施工营地生活废水利用现有设施，部分区域设置移动环保旱厕，生活废水不外排，不对环境产生影响。
	噪声	施工机械运行	施工机械运行噪声主要来自土石方开挖施工过程，主要包括铲运、装卸等。施工机械噪声会对施工区附近村庄居民产生影响。
		交通运输	施工区交通车辆以运输汽车为主，声源星线形分布，源强与行车速度与车流量密切相关。交通运输高频段主要为各施工区内主要施工道路。在施工运输集中时段，运输车辆噪声可能对位于道路附近的居民点声环境产生不利影响。
	大气环境	土石方开挖	土石方开挖在短时间内产尘量较大，沿线附近空气中的粉尘量将加大。主要为挖掘机、推土机等机械运作产生的扬尘和燃油机械排放的尾气，主要污染物为 TSP、SO ₂ 和 NO _x 。
		交通运输	运输车辆排放的尾气（主要污染物为 TSP、SO ₂ 和 NO _x ）以及车辆行驶产生的扬尘（主要污染物为 TSP），影响施工区及主要运输路线两侧区域大气质量。
	其他	固体废物	本工程主要固体废物为弃土渣、施工过程中施工人员产生的生活垃圾等。
		人群健康	施工期间，人员相对集中，增加了疾病交叉感染几率，加之生活居住条件较差，有可能导致疾病的流行，对局部区域人群健康带来影响。
	运行期	社会环境	工程运行后，可以改善受水区供水条件，促进区域社会经济的发展。
		生态环境	本工程任务有生态环境用水，工程对改善生态环境具有一定的有利影响。

2.4.2 施工期污染源强分析

2.4.2.1 水环境

施工期污染源主要为施工废污水，主要包括施工期生产废水、基坑排水、生活污水等，工程不涉及砂石料加工和混凝土拌合，施工期生产废水主要为混凝土养护废水和施工机械冲洗废水；基坑排水包括施工围堰内的初期排水和经常性排水；生活污水主要为施工生活区施工人员日常生活产生的污水。

(1)混凝土养护废水

本项目工程区不设置砂石料加工和混凝土拌合区，混凝土全部外购商砼，混凝土浇筑养护过程中产生的废水主要为间歇式，含有较高浓度的悬浮物，废水呈碱性，pH一般在 11~12 之间，类比水利工程养护废水悬浮物浓度资料，SS 的浓度大约在 5000mg/L，养护过程中废水的产生量约为 $0.02\text{m}^3/\text{m}^3$ -混凝土，有工程可研资料可知，本项目混凝土用量为 31663m^3 ，则混凝土养护废水产生量约为 633.26m^3 ，该部分废水经沉淀池处理后全部回用，施工现场设置一座 5m^3 的简易沉淀池。

(2)机械冲洗废水

本工程施工现场车辆运输土方等车辆必须经冲洗后方可出场，废水中污染物主要为石油类和悬浮物，施工车辆冲洗废水产生量约为 $0.4\text{m}^3/\text{次}$ ，产污率约为 90%，施工场地高峰期进出车辆按照 20 辆计，则废水产生量约为 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ ，冲洗废水中石油类浓度约为 40mg/L、SS 浓度约为 2000mg/L，该部分废水经隔油沉淀池处理后回用，不外排，施工场地设置一座 5m^3 的隔油沉淀池。

(3)管道试压废水

本项目引水管道拼接完成后，需先进行试压后再回填，试压采取分段试压的方式，每段试压用水量约为 100m^3 ，该部分水优先循环利用，试压结束后就近泼洒抑尘，不外排。

(4)生活污水

施工期生活污水主要集中在施工区和施工生活用房，根据工程可研，工程施工高峰期人数为 378 人，施工期生活用水定额取 $80\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，排放系数按 0.8 计算，则工程施工区生活污水高峰产生量为 $24.19\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS、氨氮、动植物油等，根据我国典型生活污水水质指标，正常情况下生活污水中 COD 浓度约在 400mg/L 左右， BOD_5 浓度在 200mg/L 左右，氨氮浓度在 35mg/L 左右，施工工区生活

污水经生态环保旱厕收集后，定期清掏肥田或者绿化处置。

表 2.4-1 施工期废水源强统计表

施工期废水	混凝土养护废水	车辆冲洗废水	基坑排水	管道试压废水	生活污水
总排水量 (m ³)	633.26	584	115200	100	26488.05
主要污染因子	SS、pH	SS、石油类	SS、pH	SS	pH、COD、 BOD ₅ 、NH ₃ -N、 TP、TN、动植物 油
处理方案	混凝沉淀	隔油、沉淀	基坑内静置沉淀、调节	循环利用	生态环保旱厕
回用/排放去向	全部回用、严禁 外排	全部回用、严禁 外排	处理后优先回 用，多余部分排 入河道	回用	绿化或肥田
污染源分布	各施工区	各施工区	施工导流、围堰	引、供水线 路	施工工区办公生 活区

2.4.2.2 大气环境

本工程施工期环境空气污染源主要为机械开挖、弃渣堆放和装卸，以及交通运输产生的粉尘，此外，施工期燃油也将产生一些废气，废气中主要污染物为 TSP、PM₁₀、SO₂、NO_x 等，以 TSP 为主。

(1) 施工机械燃油产生的废气

本工程施工需要使用的燃油机械设备一般有发电机、自卸汽车、推土机等，燃料以柴油、汽油为主，用量共计约为 780.5t，机械尾气中主要含 CO、THC、NO_x 等污染物。

根据《水利水电工程施工环境保护技术规程》(DL/T5260-2010) 中附录 F 参数表——使用单位数量的油料排放的有害气体量，详见表 2.4-2。由于工程作业区面积大，污染源分布分散，且污染源大多为露天排放，经大气扩散和稀释后，环境空气中有机废气浓度一般较低。

表 2.4-2 施工机械污染物产生量

污染物	排放系数 (载重汽车) kg/t	油料用量 t	污染物产生量 t
NO _x	48.261	780.5	37.67
CO	29.35		22.91
SO ₂	4.826		3.77

(2)交通扬尘

本工程施工期交通对环境空气的影响主要包括车辆运输过程中产生的扬尘和尾气排放的影响。目前国家已经对出厂及正在投入行驶的各类机动车辆制定了严格的检测、限制要求，施工期使用的运输将要求选择达到相应国家标准的车辆，其尾气排放中的主要污染物 CO、NO₂ 等对沿线环境的影响很小。由于施工交通主要是大型车辆运输土方等，运输过程中产生的 TSP 等对沿线的环境将产生一定影响。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

施工区载重汽车主要为 12~15t，本次源强预测按照 15t 计算，场内道路设计时速为 20km/h，通过一段长度为 500m 的路面时，不同行驶速度和不同路面清洁程度下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘见表 2.4-3。

表 2.4-3 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

车速 P	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)
5 (km/h)	0.07	0.12	0.16	0.20	0.24	0.41
10 (km/h)	0.14	0.24	0.33	0.41	0.48	0.81
15 (km/h)	0.22	0.36	0.49	0.61	0.72	1.22
20 (km/h)	0.29	0.48	0.66	0.82	0.96	1.62

道路扬尘会对周边大气环境造成不利的影响。根据项目性质和施工安排，运输车辆运行路线主要集中灌溉渠道、巡视道路沿线，且两者均在工程区域范围内，因此车辆在堤内运输时道路扬尘对工程周边村镇影响很小。

2.4.2.3 声环境

工程施工噪声主要来自混凝土拆除、土石方开挖、填筑等施工活动中的施工机械

运行、车辆运输和机械加工修配等。施工期噪声源可分为固定声源和流动声源。固定声源来自于土石方开挖等机械设备在作业时产生的噪声，具有声源强、声级大、连续等特点；流动声源主要指场内外交通运输产生的噪声，具有源强较大、流动性强等特点。根据施工组织设计，影响较大的噪声源主要分布在渠道改造和交通运输主干道。

(1)固定声源噪声

本工程施工噪声主要来自各工区机械设备运行和基础开挖等施工活动。

(2)交通噪声

根据工程的施工组织设计，施工高峰期土方开挖、石方开挖和填筑主要以 12t~15t 自卸汽车为主。重型载重汽车的噪声约 75~90dB (A)，声源呈线形分布，源强与行车速度及车流量密切相关，若运输过程中有两部运土卡车通过同一地点计，噪声源强为 96dB (A)。

灌区改造工程施工期噪声源强情况见表 2.4-3。

表 2.4-2 灌区施工期噪声源强情况一览表

序号	设备名称	距离 (m)	最大声级 Lmax (dB)
1	挖掘机 1m ³	5	84
2	破碎机	5	95
3	自卸汽车 10t	5	82
4	蛙夯机 2.8kw	5	80
5	载重汽车 5t	5	84
6	翻斗车 1t	5	75

2.4.2.4 固体废物

工程施工期所产生的固体废物包括工程弃渣和施工人员生活垃圾。

根据土石方平衡，本工程开挖土石方量约为 835.21×10⁴m³，回填土石方量约为 338.01×10⁴m³，内部综合利用 1.75×10⁴m³，弃方量为 495.45×10⁴m³；引水、供水等其他工程土方开挖 37.08 万 m³（自然方），土方填筑 34.83 万 m³（自然方），经土石方平衡计算土方弃渣 3.99 万 m³（自然方），合计弃渣共 499.44×10⁴m³。弃渣全部运至弃渣场堆存，弃渣场水土保持采取拦挡、排水、土地整治、植被恢复等措施。

生活垃圾产生量按照 0.5kg/人·d 计，本工程施工高峰分数约 378 人计，施工期按 24 月计，则施工期产生的生活垃圾量约为 0.19t/d，68.9t/a，生活垃圾经集中收集后全部交由环卫部门统一处置。

2.4.2.5 生态环境影响

(1) 施工占地、扰动

工程所在区域植被生态环境较为脆弱，工程施工开挖、回填、工程场平、占地等均将扰动占地区植被，本工程扰动原地貌、破坏土地的面积 3726.91 亩。工程占地将使区域植被面积减少，植被面积的减少和各类施工活动干扰影响工程区原有野生动物的正常活动，对其造成一定影响。

(2) 土石方开挖、弃渣

各类施工活动将扰动占地区的地表，损坏部分水土保持设施，增加水土流失强度。工区场地各类建筑材料和土石方堆放，容易引发新的水土流失。

工程总弃渣量 $499.44 \times 10^4 \text{m}^3$ ，开挖料运至弃渣场。弃渣和表土堆置将损坏现有植被，雨水冲刷下易造成水土流失。

(3) 水生生态影响

工程施工期对水生生态的影响主要表现为取水工程施工对河段附近及下游水生生物的扰动、工程施工产生的弃渣、施工废水（涌水以及降尘废水等）、噪声、粉尘等对工程施工涉及水域水生生态的影响。

2.4.3 运行期污染源源强分析

本工程滞洪调蓄水库及供水管线工程，工程从引大入秦东二干干渠取水，不给变地表水体水文情势，运营期不设管理站房等，故运营期无“三废”污染物产生。

第三章 环境现状

3.1 自然环境

3.1.1 自然地理

兰州新区，为国家级新区，隶属甘肃省兰州市，位于甘肃省兰州市北部秦王川盆地。兰州新区属温带大陆性季风气候，总面积 1744km²，兰州新区刘家井滞洪调蓄 2# 水库位于甘肃省兰州新区上川镇下古山村西侧，具体地理位置详见图 3.1-1。

3.1.2 地质

本区地处青藏高原东北缘与陇西黄土高原交界带，大地构造属祁连山褶皱系中祁连隆起带的东段，受青藏高原抬升的影响，在地貌形态上总体显示为西高东低的地貌特性。燕山运动奠定了区域地形轮廓，喜马拉雅及新构造运动构成了现代地貌景观。

工程区内地貌形态主要有黄土覆盖的中低山丘陵区、山间盆地平原区。

工程涉及到的地层岩性主要有新近系中新统（N1）泥岩、砂质泥岩，第四系中上更新统及全新统（Q）各种成因堆积物遍布工程区，岩性主要有：离石黄土、马兰黄土、粉质壤土、砂砾（卵）石、砂砾碎石、含碎石土及人工填土等。

工程区地处欧亚大陆腹地，属大陆性干旱气候，冻土层最大冻深 109cm。本区广泛分布白垩系下统、新近系中新统棕红色、褐红色砂质泥岩、泥质砂岩和第四系中上更新统黄土、粉质壤土，其含水性差，补给、径流条件不佳。根据地下水补给、径流条件和含水层性质可分为基岩裂隙水、承压水及孔隙性潜水三大类。地下水自北向南流动，经罗圈湾、金莲寺、马家沟等沟谷排泄出盆地。地下水水质较好，矿化度自北向南逐渐增大。

工程地处黄土覆盖的中低山丘陵区、山间盆地平原区，受到地层岩性、水文地质条件和气候条件等多因素的影响，主要发育有滑坡、崩塌、泥石流、黄土湿陷等不良物理地质现象。工程区滑坡主要发育在黄土山区产生的黄土滑坡，在工程建设阶段，渠线及建筑物避开了滑坡发育区。崩塌主要集中在黄土山区切割较深的沟谷地段，也在工程建设阶段已经避让。工程区内泥石流主要分布在渠线经过的各个冲沟，在暴雨后形成的稀性泥石流，对各建筑物影响较大。

3.1.3 气候气象

永登县属大陆性气候，根据永登县气象资料，永登县年平均气温 6℃，极端最高气温 35.7℃，极端最低气温 -26.5℃，年降水量 329.5mm，最大积雪深度 14cm，最大冻土深度 109cm。

表 3.1-1 永登县气象站气象要素统计表（1971-2008 年）

序号	项目	单位	月												年
			一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	
一	多年平均气温	℃	-8.2	-4.5	1.2	7.7	12.3	15.9	17.8	17	12.4	6.4	-0.6	-6.3	5
二	极端最高气温	℃	13.9	17.4	24.6	29	29.7	30.1	35.7	33.4	28.7	24.9	18.3	13.3	35.7
三	极端最低气温	℃	-24.4	-21.8	-15.5	-8.2	-3.9	1	5.2	3.4	-1.8	-13	-20.3	-26.5	-26.5
四	平均降水量	mm	7	3.8	8.8	14.7	38.9	48.3	68.1	65.4	51.5	24.7	4.2	1.5	329.5
五	平均蒸发量	mm	59	74.4	128.6	212.5	252.8	240.5	237.5	229.4	157.7	128.5	79.9	55.1	1860.2
六	最大冻土深度	cm	105	109	103	8	0	0	0	0	0	12	35	76	108
七	最大积雪深度	cm	8	11	12	6	6	0	0	0	0	5	14	6	14
八	平均日照时数	h	216.9	209.3	220.3	230.7	243	236.6	239.4	232	187.5	206.5	218.8	217	2658.3
九	平均风速	ms	2.1	2.3	2.5	2.8	2.7	2.4	2.2	2.2	2	2	2.1	2.1	2.3
十	最大风速	ms	8.5	5.9	12.7	12.2	12.6	13	10.3	12.2	10.4	9.4	13.3	8	13
	相应风向	16 方位	W	NW	NNE	WSW	KNW	NNW	N	W	KNW	NNW	NNW	N	NNW
十一	平均霜日数	d	14.4	9	7.4	4.4	1.4	0.1	0	0	0.9	12.1	21.6	18.3	89.7
	及初、终期	初霜 10 月 3 日；终霜 5 月 7 日；初终霜间天数 217.4 天。													
十二	平均相对湿度	%	51	50	51	49	54	51	67	67	71	68	60	54	59

3.1.4 水文

(1) 径流

引大入秦总干渠渠首多年平均流量为 80.6m³/s，多年平均径流量 25.42 亿 m³，引大入秦总干渠渠首与天堂站距离很近，则引大入秦总干渠渠首断面的水文特征值可直接采用天堂站的设计成果。天堂站设计频率年平均流量成果表见 3.1-2。

表 3.1-2 天堂站设计频率年平均流量成果表

水文站	实测或插补系列	均值 (m ³ /s)	Cv	CS/Cv	不同保证率的设计值 (m ³ /s)					
					25%	50%	75%	90%	95%	97%
天堂站	1940~2020	80.6	0.22	2.0	91.8	79.3	68.0	58.9	53.8	50.2

(2) 洪水

由于工程渠线所在沟道位置处无实测水文资料，根据《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006)，无资料流域可以通过查当地的设计暴雨，根据设计流域特性确定设计洪水。由于改造渠道设计沟道集水面积均小于 100km²，采用铁一院法计算沟道洪水。

(3)冰清

东一干、东二干、黑武分干渠冰情参考庄浪河武胜驿水文站冰情。根据武胜驿多年观测资料分析：庄浪河开始结冰日期最早在 10 月 25 日，一般多在 11 月上旬。全部融冰日期最晚在 4 月 21 日，一般多在 4 月上旬以前，历年不封冰，仅在 1981 年 11 月 26 日至 28 日出现过三天封冻。

(4)地表水

盆地内无常年性地表径流，只有降水集中的季节，暴雨可形成暂时性洪流汇集在低洼的沟槽中，但很快消耗于渗漏和蒸发，降雨较大时可形成向盆地外泄的洪流，评价区现有大小自然沟道 63 条，承担盆地主要洪水外泄作用的较大沟道有碱沟、龚巴沟和沙沟及南部低洼处的史喇口、庙沟（中川机场建设时进行了整治），在盆地南部一期工程地下水溢出地表呈面流状向下游汇集，形成常年性的

沟谷溪流，沿李麻沟向外排泄。

(5)地下水

根据秦王川盆地地质地貌条件，含水层岩性及地下水赋存、埋藏条件，区内地下水为基岩裂隙水，第三系碎屑岩裂隙水和第四季松散岩类孔隙水。基岩裂隙水含水层富水性差，主要分布在盆地北部基岩山区。第三系碎屑岩裂隙潜水主要分布在盆地中部呈南北向展布，其承压水主要分布在盆地中部和南部，第四季松散岩类孔隙水广泛分布于盆地平原区。

盆地内地下水水质差，矿化度高，为苦咸水，对砼具有中等至强腐蚀性。

(6)农灌渠及规划水系

引大入秦工程建成于上世纪九十年代，是把甘、青两省交界处的大通河水跨流域东调 120km，引到干旱缺水的秦王川盆地的自流灌溉工程。新区现有引大入秦工程东一、东二干渠及其支渠 11 条，总长度 301.25km，总灌溉面积 36.25 万亩，现状完好率 90%，主要包括东一干渠、引大东二干渠、东一干渠九至十一支渠、东二干渠九至十四支渠、甘分干渠等，现状主要用于农田灌溉、生态用水和部分城镇及农村生活用水，现状供水量 2 亿 m^3/a ，每年 3 月 16 日~11 月 11 日（191d）为供水期，其中 8 月 12 日~9 月 30 日（50d）为引大停水检修期，11 月 12 日~次年 3 月 15 日（124d）为冬季停水期；水库 3 座，包括石门沟水库、尖山庙水库和山字墩水库。

3.1.4 土壤植被

(1)土壤

项目区附近土壤类型为干旱气候条件下黄土母质上，经自然植被和人为活动过程中形成的自然土壤、淡灰钙土、农业土壤、黄绵土。

淡灰钙土主要分布在自然植被生长区域，土壤中有机质积累很弱，腐殖质层很薄，有机质平均含量约为 0.88%，且从上层向下层有所减弱，土壤各层过度不明显，无明显石灰积淀层，碳酸钙在土壤表层为 12.12%，在距离地表 12~34cm 处，碳酸钙为 13.48%，在 150cm 的 11.93%；土壤 pH 值为 8.10~8.40，土体为块状结构，质地较轻，物理性砂粒占 67%，全氮约为 0.058%，全磷约为 0.060%，全钾约为 1.64~1.90%。

黄绵土属轻壤一中壤质，成灰棕色，小块状结构，较疏松，植物较少，孔隙不发育，其成土母质为马兰黄土。土壤呈弱碱性，pH 值为 8.16，有机质含量为 1.09%，全氮、磷、钾含量分别为 0.079%、0.080%、1.86%，速效氮、磷、钾和速效氮、磷、钾的含量偏低，不能满足农作物生长的养分需求，据当地农业监测部门对该地区土壤养分监测的动态变化分析，该地区土壤中有机质、速效磷、速效钙呈下降趋势，全氮、速效氮呈上升趋势。灌溉土呈弱碱性，pH 值为 8.15，有机质含量 0.99%，全氮、磷、钾含量分别为 0.074%、0.079%、1.88%，速效氮、磷、钾的含量分别为 61.7ppm、13.1ppm、207.8ppm，土壤肥力不高。

(2)植被

项目区地处陇东黄土丘陵亚区，植被类型为半荒漠草原植被，天然植被稀疏，种类主要有蒿类、长茅草、针茅、红砂、猫头刺等。人工林以防护林和经济林为主，乔木树种主要有杨、柳、榆、槐、侧柏等，灌木树种主要有甘蒙怪柳、柠条、构祀等；经济树种主要有桃、苹果、梨、杏、大枣等。兰州新区主要农作物有小麦、糜子、马铃薯和油菜等。

3.2 地表水现状调查与评价

3.2.1 区域水污染源调查

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，项目区面污染源调查主要采用收集利用既有数据资料的调查方法，本次东二干渠地表水环境污染源采用《兰

州新区集中式饮用水水源保护区划报告》(2021年版)中数据。

(1)点源

调查范围内未见工业和生活排污口；无规模化畜禽养殖。

(2)非点源

①农村生活污染源

水渠两侧主要为农田以及村庄。污染源调查结果见表表 3.2-1，污染源具体位置见图 3.2-1。

表 3.2-1 东二干渠及支渠污染源调查结果

污染源	人口	耕地面积 (亩)	距离 (m)	是否在集水区域	备注
甘露池村		186	930	否	
砂梁东村		168	100	否	
天山村	270	1350	50	否	
上川镇	4731	21380	10	是	干渠穿越乡镇
东昌村	1080	5400	400	否	
新昌村	980	3940	50	是	
东古山下庄	147	735	400	否	
下古山村	675	3375	20	是	干渠穿越乡镇
中羊川	159	795	500	否	
省道 201	\		10	是	在保护区内长度 2.38km
乡村公路			10	是	在保护区内长度 1.86km

注：距离为污染源与一级保护区距离。



表 3.2-1 东二干渠周边污染源分布图

农村生活污染源为保护区内居民产生的生活污水，该部分污水已纳入城市市政管网统一收集处理。该类污染源产生的主要污染物为 COD、氨氮。根据《全国饮用水水源地基础数据调查源强系数》，农村居民生活污水量排放系数取 80 升/（人·日），化学需氧量排放系数取 16.4 克/（人·日），氨氮取 4.0 克/（人·日）。东二干渠兰州新区段调查范围农村生活污染源调查数据见表 3.2-2。

表 3.2-2 东二干渠调查范围农村生活污染源调查表

调查范围	农村人口 (人)	废水排放量 (万吨/年)	COD 排放量 (吨/年)	NH ₃ -N 排放量 (吨/年)
东二干渠	8042	23.4	4.8	1.1

②农业污染源

东二干渠 200m 范围内分布有 3187 亩耕地，主要分布于东二干渠两侧，种植农作物主要为小麦，包括部分蔬菜大棚。

该类污染源主要污染物为 COD、氨氮。根据污染源系数说明，农田污染物源强系数 COD 为 10 千克/（亩·年），氨氮为 2 千克/（亩·年），甘肃省农田径流废水量源强系数为年均 523 千克/亩。东二干渠调查范围内农田径流污染源调查数据见表 3.2-3。

表 3.2-3 东二干渠调查范围农村生活污染源调查表

调查范围	农田面积 (亩)	废水排放量 (万吨/年)	COD 排放量 (吨/年)	NH ₃ -N 排放量 (吨/年)
东二干渠	3187	1666.8	31.87	6.37

③固废堆场

东二干渠 200m 范围内无固废堆场存在。

④输油管线

兰州新区埋设有 2 条平行的输油管线，分别为乌兰成品油输油管线和山部兰原油输油管线；2 条输油管线埋设于地下，以南北向在天山村一带穿越调查区东二干渠，穿越长度约 410m（图 3.2-2）。

⑤流动源

东二干渠兰州新区段存在 3 条县级以上(含县级)道路穿越东二干渠调查区范围，其中省道 S201 线以路基形式南北穿越东二干渠，长度为 410m；县道 X129（秦达段）以路基形式南北穿越东二干渠，长度为 481m；其余主要为乡道和村村通道路在东二干渠两侧分布，路网较为密集。

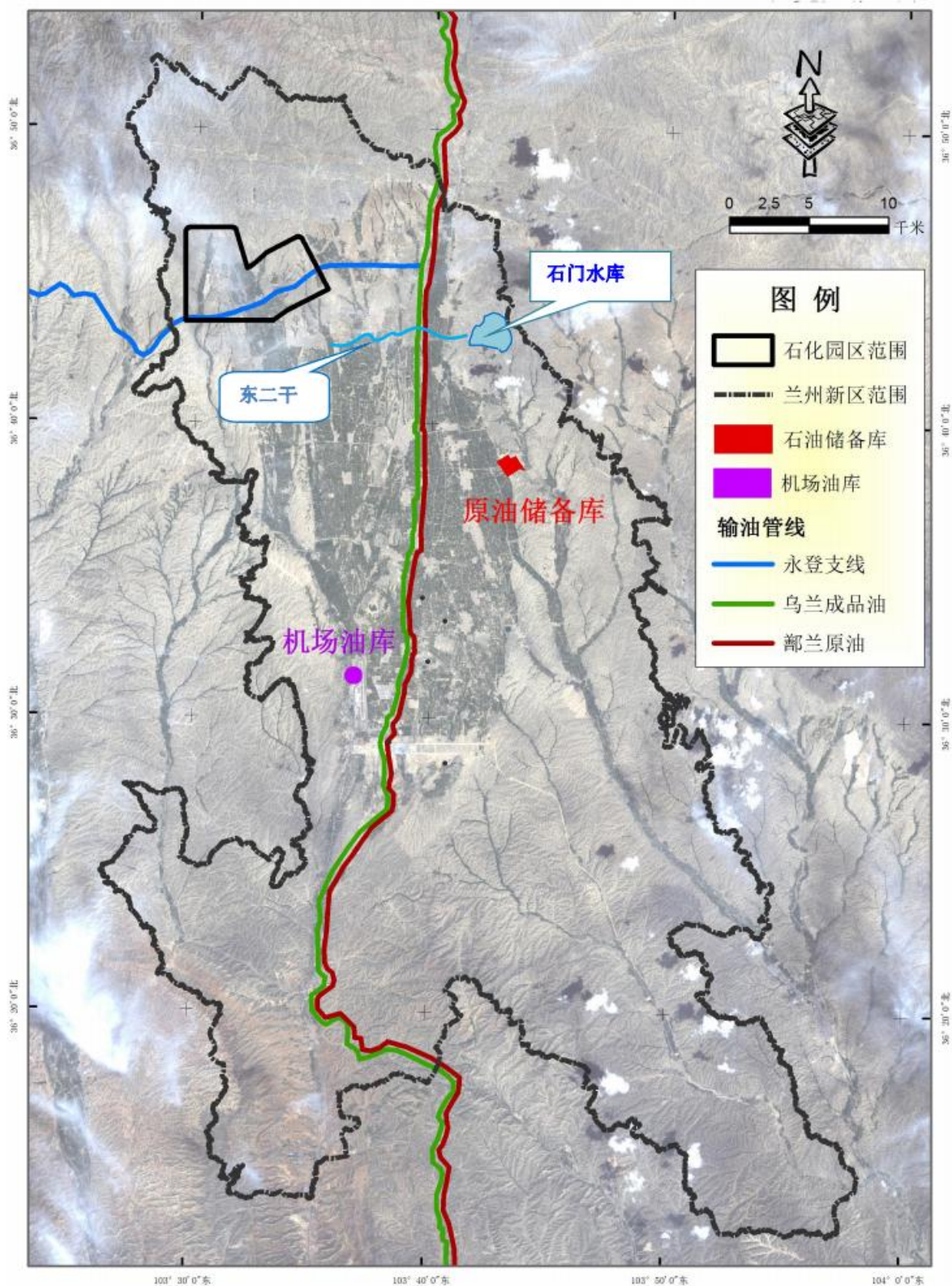


表 3.2-2 东二千渠与输油管线位置关系图

3.2.2 区域水资源及开发利用现状

(1)大通河调水区水资源量

根据《甘肃省第三次水资源调查评价报告》成果，大通河多年平均自产水资源量 3.44 亿 m^3 ，入境地表水资源量 25 亿 m^3 ，地表水可利用量为 11.38 亿 m^3 ，地下水资源量匮乏，地下水可开采量为零。

(2) 引大灌区供水区水资源量

引大入秦工程供水区内较大河流仅有庄浪河，其余均为季节性沟道，只有在降雨时才形成径流。根据《甘肃省第三次水资源调查评价报告》，庄浪河多年平均径流量 1.9 亿 m^3 。引大灌区没有可利用的地下水资源。

(3) 引大入秦灌区可引水量

引大渠首可引水量为考虑上游石头峡调蓄，并扣减引大济湟引水后，再考虑大通河河道生态用水的可引水量。根据石头峡电站下泄扣减引大济湟 2.48 亿 m^3 调水过程和下游灌溉用水后，增加尕大滩~天堂寺断面区间来水，得到引大工程渠首多年平均来水量 20.4 亿 m^3 。

引大入秦工程现状供水期 191 天，8 月 12 日至 9 月 30 日停水检修期 50 天，11 月 12 日到次年 3 月 15 日冬天停水期 124 天，现状渠首断面可引水量为 4.83 亿 m^3 。根据《甘肃省水安全保障规划》引大专题报告，设计水平年 2025 年、2035 年采用冬季封闭运行方案，增加 12 月、1 月引水，封闭运行 317 天（9 月检修 20 天，2 月份检修 28 天）。考虑天堂水文站断面的生态需水量，生态需水量按 5~10 月平均流量 40%，11~4 月分别为多年平均流 20%，渠首最大引水流量 32.5 m^3/s ，经初步分析计算，渠首断面可引水量可达到 7.48 亿 m^3 。

(4) 引大入秦灌区水资源开发利用现状

引大工程现状供水范围包括兰州市永登县、皋兰县、兰州新区和白银市白银区、景泰县，供水对象包含城镇生活、工业、农业和生态灌溉以及南北两山绿化。

引大灌区位于永登县、兰州新区、皋兰县、景泰县、白银区五县区，五县区内地下水（机井）水源可供水量为 6368 万 m^3 ，主要分布在永登县（可供水量 5754 万 m^3 ）和景泰县（478 万 m^3 ），主要用于当地生活、工业用水和井灌区。引大灌区范围内没有地下水供给，灌区供水水源为引大工程。

因工程建成时间长，城镇化发展，现状设计灌溉面积萎缩，兰州新区等发展规模与原规划差距较大，工程老化失修等问题，致使供水效益未能充分发挥，2014 年~2020

年近五年实际年供水量在 2.0 亿 m^3 左右。

根据引大管理局提供资料，现状年引大工程各类供水量 1.98 亿 m^3 ，仅占批复水量的 45%，其中城乡生活供水 0.33 亿 m^3 ，占总用水量的 17%；工业供水 0.20 亿 m^3 ，占总用水量的 10%；农业灌溉 1.1 亿 m^3 ，占总用水量的 57%；生态用水 0.20 亿 m^3 ，占总用水量的 10%。从供水结构方面分析，农业灌溉是用水大户，城乡生活和工业供水次之。引大工程现状年 2020 年分县区各行业供用水量见表 3.2-4。

表 3.2-4 引大工程现状年分县区各行业供用水量 单位：万 m^3

县区	合计	城市生活	村镇生活和养殖	工业	农业灌溉	生态
永登	2769		71		2698	
新区	8840	801	272	667	5097	2002
皋兰	1969	211	278	228	1253	
景泰	2228	355	258	61	1554	
白银	4006	1984	220	1087	715	
合计	19812	3351	1099	2043	11317	2002

3.2.3 水环境保护目标及现状

(1)水环境保护目标

根据现状调查，本工程水环境保护目标为兰州新区石门沟水库饮用水水源保护区，工程沿线无其他的饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

(2)水环境保护目标现状

按照生态环境部出台的《饮用水水源地划分技术规范》（HJ/T 338-2007）的要求，兰州新区于 2016 年对石门沟水库水源保护区进行了划分，划分范围为石门沟水库 1# 水库和东二干渠（兰州新区段），并于 2016 年取得甘肃省人民政府批复（甘政函[2016]71 号）文件批复同意。

2018 年实施的规范化建设，将东二干渠的部分明渠（分水闸以西）改造为全封闭渠道，封闭长度 10.4432km；并对渠道沿线村庄、道路接壤处建设防撞设施建设（含 201 省道交叉处 800m 波形防撞护栏及东二干渠上 415 个防撞桩），完善宣传牌、警示牌等工程措施；封闭工程的实施，提升了兰州新区供水水源安全性和保证率，提高了

东二干渠全封闭段的抗风险能力。

3.2.4 水环境质量现状

根据 2018~2020 年每年地表水全分析水质监测报告，石门沟水库 1#水库水质能稳定达到 II 类标准。由于石门沟水库 1#水库供水来源为东二干渠，因此，东二干渠渠道水质也为 II 类标准。

根据 2021 年、2022 年兰州新区 1~12 月城市集中式饮用水水源地水质状况公布数据，石门沟水库水源地水质 61 项（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 的基本项目（23 项），表 2 的补充项目（5 项）和表 3 的优选特定项目（33 项））均满足饮用水水源地水质标准，达标率 100%。

3.3 生态环境现状调查与评价

3.3.1 生态功能定位

3.3.1.1 国家生态功能定位

根据《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部中国科学院公告 2015 年第 61 号），项目区属于生态调节功能区-防风固沙功能区中的陇中—宁中防风固沙功能区。全国划分防风固沙生态功能区 30 个，面积共计 $199.0 \times 10^4 \text{km}^2$ ，占全国国土面积的 20.8%。其中，对国家和区域生态安全具有重要作用的防风固沙生态功能区主要包括呼伦贝尔草原、科尔沁沙地、阴山北部、鄂尔多斯高原、黑河中下游、塔里木河流域，以及环京津风沙源区等。

该类型区的主要生态问题：过度放牧、草原开垦、水资源严重短缺与水资源过度开发导致植被退化、土地沙化、沙尘暴等。

该类型区生态保护的主要方向：

(1)在沙漠化极敏感区和高度敏感区建立生态功能保护区，严格控制放牧和草原生物资源的利用，禁止开垦草原，加强植被恢复和保护。

(2)调整传统的畜牧业生产方式，大力发展草业，加快规模化圈养牧业的发展，控制放养对草地生态系统的损害。

(3)积极推进草畜平衡科学管理办法，限制养殖规模。

(4)实施防风固沙工程，恢复草地植被，大力推进调整产业结构，退耕还草，退牧

还草等措施。

3.3.1.2 甘肃省生态功能定位

根据《甘肃省生态功能区划》(甘肃省环境保护局、中国科学院生态中心, 2004), 项目所在区域属于“黄土高原农业生态区——陇中北部—宁夏中部丘陵荒漠草原、农业生态亚区——24 黄河两岸黄土低山丘陵农牧业与风沙控制功能区、25 秦王川灌溉农业与次生盐渍化防治生态功能区”。

(1) 现存主要生态环境问题

存在的生态问题一是灌区农田灌溉与排水系统不完善, 引发潜在土壤次生盐渍化问题; 二是过度放牧、农田开垦和工矿业发展引起土壤侵蚀和沙化严重。本区大部分地区属于高度敏感区, 东部靠中间部分地区为极敏感区, 东北角以及中部少数地区为中度敏感区。大部分地区因人类活动导致生物多样性丧失严重。

(2) 主要生态环境保护方向

本区在水上保持和沙漠化控制方面都是极重要地区。综合评价起来, 本区大部分地区为生态系统服务功能较重要地区。该区在生态环境建设方面主要任务是:

- ①完善各灌区灌溉与排水系统, 提高水资源利用率, 降低土壤次生盐渍化危害。
- ②营造防风林, 防止风沙危害, 保护农田和草场。
- ③加强工矿区环境的综合治理, 及时复垦上地, 提高绿化率。

3.3.1.3 兰州新区生态功能定位

根据《兰州新区“十四五”环境保护与生态建设规划》(兰州新区管委会办公室, 2022年1月20日), 到2022年, 区域内各类生态系统得到有效保护, 生态保护建设和补偿机制基本建立, 主体功能区布局基本形成, 生态环境质量明显改善。围绕维护生态安全和提高生态产品供给, 对森林、草地、河流、湖泊等生态系统, 实施天然林保护、退耕还林、自然保护区和生物多样性保护、公益林建设等一系列生态系统维护与修复工程; 围绕提升土壤环境质量, 实施土壤污染普查、重金属污染排查、工业污染场地修复; 实施土壤环境保护和污染修复试点示范工程, 在建设项目施工结束后及时实施对破坏的生态环境恢复措施。

3.3.2 区域生态环境现状调查

3.3.2.1 地形地貌

兰州新区位于陇西黄土高原的西北部，是青藏高原、蒙古高原和黄土高原的交汇地，也是祁连山脉东延之余脉插入陇西盆地的交错地带。地区属典型的黄土高原丘陵地貌类型，平川、梁峁、沟壑及河谷地貌发育。

3.3.2.2 生态系统类型

根据现场实地调查，项目区降雨量稀少，植被单一，生态系统类型主要包括：农田生态系统、草地生态系统、人工生态系统、裸地生态系统四大类，项目区生态系统以人工生态系统为主。

3.3.2.3 土壤类型

工程区地处欧亚大陆腹地，属大陆性干旱气候，冻土层最大冻深 109cm（据永登县气象站）。本区广泛分布新近系中新统棕红色、褐红色砂质泥岩、砂岩、砂砾岩和第四系中上更新统黄土、粉质壤土，灌区地带性土壤为灰钙土，续分典型灰钙土、盐化灰钙土和淡灰钙土三个亚类。另外分布有黄绵土、灌淤土、少部分红土和盐土等。

3.3.2.4 植被类型

引大入秦工程供水区地貌属梁峁状黄土丘陵及盆地。植被以短花针茅、铁杆蒿、黄蒿、冰草、白茨、骆驼蓬等为主，覆盖度低。

3.3.2.5 水土流失现状调查

根据水利部办公厅印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保）〔2013〕188 号，项目工程区永登县属祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区；根据《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，祁连山省级水土流失重点预防区。

3.3.3 评价区陆生生态环境现状调查与评价

3.3.3.1 地形地貌

工程区地处青藏高原东北缘与陇西黄土高原交界带，大地构造属祁连山褶皱系中祁连隆起带的东段，受青藏高原抬升的影响，在地貌形态上总体显示为西高东低的地貌特性。燕山运动奠定了区域地形轮廓，喜马拉雅及新构造运动构成了现代地貌景观。秦王川盆地属于乌鞘岭褶皱山岭南侧的边缘低山区，其东、西、南三面被低缓的黄土

丘陵所环抱，相对高出盆地 40~60m，地形自北向南倾斜，地面坡降 1/80~1/100，海拔高程 2300~1890m。盆地内主要为冲洪积平原所占据，盆地中部断续分布有长数公里，宽 0.5~2km，相对高出冲洪积平原 5~20m 的第三系基岩山梁，呈垄岗状，南北向展布。以黄茨滩—秦川—尖山庙梁为界，将盆地分为东、西两个宽阔的南北向冲洪积平原。盆地南部及东南部有李麻沙沟、姚家川沟、西盆沟及槽沟四个外通沟道，各沟道均呈“U”型，沟谷宽 200~700m，地面坡降 0.5~1%，沟槽深 2~6m，宽 3~15m。工程区内地貌形态主要有黄土覆盖的中低山丘陵区、山间盆地平原区。

3.3.3.2 生态系统类型及特征

本次评价生态系统类型和植被区系、群落的判定在现场调查的基础上，参考武都林业局相关调查资料。根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外调查》（HJ1166-2021）中生态系统类型分类，项目评价区生态系统类型大致可分为：灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统。城镇生态系统是评价区主导生态系统类型，分布面积较广，主要分布在评价区的东侧空地，城镇生态系统基质包括农村宅基地、工矿用地和交通运输设施等；农田生态系统主要位于村庄周围缓坡或平地，种植农作物主要为油菜、玉米、土豆等。

3.3.3.3 生态现状调查范围、方法、内容

(1)调查范围

本次评价按照《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）评价范围确定依据，结合项目类型，对生态因子的影响方式主要为占用、影响程度较弱，综合考虑本项目与评价区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以评价项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界。项目周边无国家公园、自然保护区、世界自然遗产、自然公园、重要生境等生态敏感目标，依据《全国生态状况调查评估技术规范——项目尺度生态影响评估》（HJ1175-2021）中空间范围确定依据，以及结合本项目特点，以项目管网中心线向两侧外延 300m 以及弃土场、水库及临时占地外延伸 500m 范围，并按照山脊线进行局部修正，涵盖了各类永久及临时占地范围等。调查范围空间分布见图 3.3-1。

(2)调查内容

生态调查包括评价区土地利用类型；植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种，植被覆盖度；动物区系、物种组成及分布特征；土壤侵蚀现状；景观格局；生态系统的类型、面积及空间分布，生态系统服务功能等；评价区主要生态问题等。

(3)调查方法

本次环境影响评价生态现状调查方法采用资料收集法、现场调查法、专家和公众咨询及遥感调查等多种方法结合的方式进行。

①资料收集法

本次评价植被调查收集的资料主要有科学出版社 2000 年出版的《中国植被类型图谱》、2005 年甘肃科学技术出版社出版的《甘肃省植物志》。

②专家和公众咨询法

陆生植物调查环评单位协同兰州大学植被分类专家对评价区域植被进行调查。植物调查包括植物物种组成，关键种、建群种、优势种、腐殖质厚度、覆盖度、郁闭度、胸径、叶面积指数及生物量等。对于不确定的植物采集样本查阅《中国植被类型图谱》、《甘肃省植物志》等资料进行确认。

③遥感调查法

本次生态环境现状调查借助地理信息系统来完成，按照《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）中 1:50000 成图精度要求，以 Sentinel-2（哨兵 2 号）高分辨率（10m）多光谱成像卫星影像数据为信息源，优于《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）中遥感数据空间分辨率 30m 的尺度要求，影像取景时间为 2021 年 8 月 16 日。

哨兵 2 号高分辨率多光谱成像卫星，分为 2A 和 2B 两颗卫星，一颗卫星的重访周期为 10 天，两颗互补，重访周期为 5 天，携带一枚多光谱仪器（MSI），可覆盖 13 个光谱波段。植被类型、土地利用现状和地表组成物质等生态环境信息丰富，可保证各生态环境要素遥感解译结果的科学性和准确性。

以充分反映生态环境信息为准则，通过人机互助的判读方法，结合野外调查数据，进行遥感解译。其次，依据植被类型、土地利用现状、土壤侵蚀类型和强度等生态环境要素的地物光谱特征选择波段合成方案，其中选择 8、4、3 三个波段，合成方案为近红外、绿、蓝，合成假彩色影像。按照《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）的要求，对本次评价确定的生态现状调查范围内土地利用类型、植被类型和水土流失现状进行遥感解译分析。针对耕地、林草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地等主要地理要素进行数字化，形成遥感解译的基础图；然后根据实地调查和 Sentinel-2（哨兵 2 号）影像、兰州新区 DEM 数据和植被样方调查结果，土地利用、植被类型分类的解译标志，完成室内解译工作。在制图的过程中，土地利用现状分类采用国家标准《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），植被分类

采用全国植被分类系统。

环境现状调查方法详见表 3.3-1，土地利用类型划分依据见表 3.3-2。

表 3.3-1 环境现状调查内容、范围与方法

调查内容		调查方法
项目	调查指标	专家咨询和资料检索法
陆生植物调查	植物地理区系	优势种直接观测和资料检索法
	植被类型	样地和样方法/遥感调查
	物种组成	样地和样方法
	盖度、密度、频度	样地和样方法
	生物量	样地和样方法
	优势种/建群种	专家咨询和资料检索法
陆生动物调查	动物地理区系	资料收集
	大型兽类和鸟类种类组成	实地踏勘和样线法/资料收集
	啮齿类等小型兽类、两栖爬行类种类组成	实地踏勘和样线法/资料收集
	分布位置	实地踏勘和样线法/资料收集
	种群数量	实地踏勘/资料收集
土壤侵蚀现状调查	土壤侵蚀强度	实地踏勘/资料收集/遥感调查
	侵蚀面积	遥感调查
土地利用现状调查	土地利用类型	实地踏勘/资料收集/遥感调查
	面积	遥感调查

表 3.3-2 评价区域土地利用类型划分表

一级类		二级类		划分标准
编码	名称	编码	名称	
1	耕地	103	旱地	指无灌溉设施，主要靠天然降雨种植旱生农作物的耕地，包括没有灌溉设施，仅靠引洪淤灌的耕地
4	草地	404	其他草地	指树林郁闭度<0.1，表层为土质，生长草本植物为主，不用于畜牧业的草地
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	指城镇用于生活居住的各类房屋用地及其附属设施用地，不含配套的商业服务设施等用地
		702	农村宅基地	指农村用于生活居住的宅基地。
8	公共管理与公共服务用地	803	教育用地	指用于各类教育用地，包括高等院校、中等专业学校、中学、小学、幼儿园及其附属设施用地，聋、哑、盲人学校及工读学校用地，以及为学校配建的独立地段的学生生活用地。
		809	公共设	指用于城乡基础设施的用地，包括供水、排水、污水

			施用地	处理、供电、供热、供气、邮政、电信、消防、环卫、公共设施维修等用地
10	交通运	1001	铁路用地	指用于铁道线路及场站的用地。包括征地范围内的路堤、路堑、道沟、桥梁、林木等用地。
	输用地	1003	公路用地	指用于国道、省道、县道和乡道的用地。包括征地范围内的路堤、路堑、道沟、桥梁、汽车停靠站、林木及直接为其服务的附属用地。
		1006	农村道路	在农村范围内，北方宽度 $\geq 2.0\text{m}$ 、 $\leq 8\text{m}$ ，用于村间、田间交通运输，并在国家公路网络体系之外，以服务于农村农业生产为主要用途的道路（含机耕道）
		1007	机场用地	指用于民用机场、军民合用机场的用地
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	指人工开挖或天然形成的需水量 < 10 万 m^3 的坑塘常水位岸线所围成的水面
12	其他土地	1201	空闲地	指城镇、村庄、工矿范围内尚未使用的土地，包括尚未确定用途的土地。
		1206	裸土地	指表层为土质，基本无植被覆盖的土地。

3.3.3.4 生态环境现状评价方法

本次评价在生态环境现状调查的基础上，结合区域生态问题调查结果，分析评价范围内的生态系统结构与功能状况以及总体变化趋势；采用生物量、生产力、生态系统服务功能等指标开展评价，采用物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等对评价范围内的物种多样性进行评价。采用景观生态学法，对评价区域景观格局和稳定性、生态系统完整性进行分析评价。

3.3.3.5 土地利用现状调查与评价

(1) 土地利用现状勘查结果

评价区耕地主要分布在灌渠两侧，城镇住宅地分布在灌渠东侧地区，区域内植被较为稀少和单一，空闲地面积较大。

(2) 土地利用类型遥感调查结果

评价区土地利用类型遥感解译面积统计见表 3.3-3，土地利用类型空间分布见图 3.3-3。

表 4.3-3 评价区域土地利用类型面积统计表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称		
01	耕地	0103	旱地	6768.51	83.70
04	草地	0404	其他草地	229.99	2.84
05	商服用地	0504	旅馆用地	3.71	0.05
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	173.35	2.14
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	147.93	1.83
		0702	农村宅基地	509.03	6.30
08	公共管理与公共服务用地	0803	教育用地	2.32	0.03
		0809	公共设施用地	1.37	0.02
10	交通运输用地	1001	铁路用地	1.65	0.02
		1003	公路用地	98.76	1.22
		1006	农村道路	2.92	0.04
		1007	机场用地	0.25	0.00
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	5.37	0.07
		1107	沟渠	44.73	0.55
12	其他土地	1201	未利用地	71.21	0.88
		1206	裸土地	25.11	0.31
合计				8086.21	100.00

经表 4.3-3 遥感解译分析及面积统计，评价区域各类土地利用类型总面积为 8086.21hm²。评价区内耕地和农村宅基地分布面积较大，分别为 6768.51hm²、509.03hm²，占评价范围总面积的 83.70%、6.30%；其次是其他草地和工业用地，分别为 229.99hm²、173.35hm²，占评价范围总面积的 2.84%、2.14%；城镇住宅用地和公路用地分布面积分别为 147.93hm² 和 98.76hm²，占评价范围总面积的 1.83% 和 1.22%，其余用地面积均小于 1hm²。

统计结果表明，生态评价区土地利用类型以耕地为主。

3.3.3.6 植物资源及生物量现状调查与评价

(1)调查时间、方法及内容

①调查时间

根据本工程区域植被类型的特点，在进行现场踏勘的基础上，在建设单位的配合下，我单位植被分类专家于 2024 年 3 月 6 日在评价区内选取有代表的自然植被作为样地，进行评价区植被资源典型样方调查。

②样地及样方设置原则

此次调查在评价范围内，根据植被类型和植被群系的不同，根据《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）样地设置要求，平均每 10000km² 设置 1 个固定样地。结合《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）中根据植物群落类型设置调查样地的要求，本次评价共设置了 1 个调查样地。根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）中二级评价每种群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置的样方数量不少于 3 个，结合本项目评价区群落组成及植被群系构成，本次评价共布设 9 个植被调查样方。

样方大小根据《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）的要求，草地为 1m×1m。并在植物样方调查的同时进行植物标本的采集。样方点位以评价区不同植被类型为基底，主要调查本项目永久占地，同时兼顾灌渠周边的植被类型，能够较准确的反应评价区内的不同植被类型分布情况，样方点代表性明显，样方调查点位分布见图 3.3-5。

③样方调查内容

样方调查内容：乔木：种类、数量、林龄、树高、胸径、郁闭度、叶面积指数、林下植被；灌丛：种类、高度、冠幅、盖度、生物量等；草本：种类、高度、盖度、生物量等。调查内容还包括环境条件和植物群落特征，环境条件包括地理位置、地形条件、土壤条件、水文条件；物种群落特征包括种类组成和数量特征（高度、多度、盖度），并通过数量特征计算群落的地上生物量。森林的木材蓄积量，灌丛生物量可根据以前调查数据得到的经验公式，利用植株特征如冠幅、株高、基径、总枝条数等作

为变量建立的经验公式进行估算，草本生物量根据以往数据结合现场调查进行计算。并同时记录珍稀保护植物种类、数量及分布情况。

(1)植被资源现状调查

①植被类型区划

根据现场调查和植物标本采集,参考《中国植被》(1980)和《Flora of China》(2008)的植被类型划分,生态评价范围内的植被类型大致分为草地 1 个植被型组;温带草本 1 个植被型;丛生禾草本、根茎类草本 2 个植被类亚型;根据《甘肃植被》,将评价区植被群系划分 5 个群系。植被类型区划结果见表 3.3-4。

表 3.3-4 项目区植被类型统计一览表

植被型组	植被型	植被亚型	群系
草地	温带草本	丛生禾草本	短花针茅
			早熟禾
		根茎类草本	铁杆蒿
			猪毛蒿
			骆驼蓬
总计	1	2	5

②主要群系特征描述如下:

A、蒿草群系(Form.Artemisia giraldii)

蒿草是一种既喜温,又喜湿的多年生草本植物。高可达 60cm,在群落中甚为显著,常与万年蓬、牡蒿一起混生。在黄土沟壑区,与白羊草、长芒针茅群落镶嵌分布,可在 46° 的陡坡形成优势。群落中亚优势成分有铁杆蒿、冷蒿 (Artemisia frigida) 等,伴生植物有短花针茅 (Stipa breviflora)、早熟禾、糙叶黄芪 (Astragalus scaberrimus)、荒漠锦鸡儿 (Caragana roborovskyi)、火绒草、委陵菜、龙胆、远志等。

B、骆驼蓬群系 (Peganum harmala L)

项目区大多数植被以骆驼蓬分布为主,盖度在 20%左右,株高在 30~70cm 左右,分布范围较广,伴生植物较少,主要有白茨等,耐寒、耐旱,在居民区附近也有所分布。

C、短花针茅群系 (Stipa breviflora Griseb.)

项目区灌渠周边较湿润区分布有短花针茅等草本植物,其在群落在较为显著,常伴生有冰草、早熟禾等,杆高在 20~60 出门左右,盖度在一般不到 50%。

③植物物种

根据现场调查和植物标本采集,参考《中国植被》(1980)和《Flora of China》(2008)

的分类系统在项目评价区域内的种类有 26 种,本项目评价区内植物物种详见表 3.3-5。

表 3.3-5 评价区内植物物种名录

序号	植物名称	拉丁名称	科	属	类别
1	短花针茅	<i>Stipa breviflora</i> Griseb.	禾本科	针茅属	草本
2	骆驼蓬	<i>Peganum harmala</i> L.	白刺科	骆驼蓬属	草本
3	赖草	<i>Leymus secalinus</i> (Georgi)Tzvel.	禾本科	赖草属	草本
4	扁穗冰草	<i>Agropyron cristatum</i> (L.)Gaertn	乔本科	冰草属	草本
5	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst.et Kit.	菊科	蒿属	草本
6	迎春花	<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	木犀科	素馨属	草本
7	蒲公英	<i>Taraxaci Herba</i>	菊科	蒲公英属	草本
8	紫花苜蓿	<i>Medicago sativa</i> L	豆科	苜蓿属	草本
9	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i> H.Lév.&Vaniot	菊科	蒿属	草本
10	铁线莲	<i>Clematis florida</i> Thunb	毛茛科	铁线莲属	草本
11	狗尾草	<i>Setariaviridis</i> (L.)Beauv.	禾本科	狗尾草属	草本
12	早熟禾	<i>Poaannuala</i> L.	禾本科	狗尾草属	草本
13	小蓬草	<i>ConyzaCanadensis</i> (L.)Cronq.	菊科	白酒草属	草本
14	铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum</i> Ledeb	菊科	蒿属	草本
15	羊茅	<i>Festucaovina</i> L.	禾本科	羊茅属	草本
16	柴胡	<i>Radix Bupleuri</i> .	伞形科	柴胡属	草本
17	醉马草	<i>Achnatheruminebrians</i> .	禾本科	芨芨草属	草本

根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）、（第二批）》、《中国珍稀濒危植物名录》和《甘肃省保护植物名录》，结合实地调查的情况，在项目评价区内未发现国家级或省级重点保护野生植物和《国际濒危动物植物种贸易公约》规定的保护植物种类。

(2)植被样方调查

①样方调查情况

通过对评价区典型样方进行群落学调查和生物量测定，结果表明，具体样方调查情况见表 3.3-6~表 3.3-14。

表 3.3-6 1#植被样方调查记录表

位置	水库东侧		样方号	1#	调查时间	2024.3.6
样方面积	1m×1m		经纬度	103°32'10.10" E, 36°41'50.97" N		
海拔高度	2169		坡向	阳坡	坡度	25°
土壤类型	潮土		气候条件	半湿润	地形地貌	山地
群落名称	蒿草群落		珍稀植物	无	总盖度	19%
样方结构特征	名称	拉丁名	株数	平均高度 (cm)	盖度 (%)	生物量 (g/m ²)

草本层	扁穗冰草	<i>Agropyron cristatum(L.)Gaertn</i>	12	10	4	16
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia Waldst.et Kit.</i>	16	12	12	20
	迎春花	<i>Jasminum nudiflorum Lindl.</i>	7	15	2	12
	蒲公英	<i>Taraxaci Herba</i>	2	8	1	8

表 4.3-7 2#植被样方调查记录表

位置	水库施工场地	样方号	2#	调查时间	2024.3.6	
样方面积	1m×1m	经纬度	103°31'22.85" E, 36°41'35.59"N			
海拔高度	2166	坡向	/	坡度	5°	
土壤类型	潮土	气候条件	半湿润	地形地貌	山地	
群落名称	蒿草群落	珍稀植物	无	总盖度	30%	
样方结构特征	名称	拉丁名	株数	平均高度 (cm)	盖度 (%)	生物量 (g/m ²)
草本层	扁穗冰草	<i>Agropyron cristatum(L.)Gaertn</i>	13	8	9	15
	紫花苜蓿	<i>Medicago sativa L</i>	9	15	6	20
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia Waldst.et Kit.</i>	12	20	12	22
	蒲公英	<i>Taraxaci Herba</i>	3	15	2	8
	艾蒿	<i>Artemisia argyi H. Lév.&Vaniot</i>	4	10	1	8

表 3.3-8 3#植被样方调查记录表

位置	供水管线 1#施工场地	样方号	3#	调查时间	2024.3.6	
样方面积	1m×1m	经纬度	103°32'55.88" E, 36°40'15.01" N			
海拔高度	2125	坡向	/	坡度	5°	
土壤类型	山地褐土	气候条件	半湿润	地形地貌	山地	
群落名称	扁穗冰草	珍稀植物	无	总盖度	53%	
样方结构特征	名称	拉丁名	株数	平均高度 (cm)	盖度 (%)	生物量 (g/m ²)
草本层	赖草	<i>Leymussecalinus(Georgi)Tzvel.</i>	18	8	34	20
	扁穗冰草	<i>Agropyron cristatum(L.)Gaertn</i>	22	10	9	20
	狗尾草	<i>Setariaviridis(L.)Beauv.</i>	7	12	6	20
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia Waldst.et</i>	5	15	2	20

		<i>Kit.</i>				
	蒲公英	<i>Taraxaci Herba</i>	2	8	1	20
	艾蒿	<i>Artemisia argyi H.</i> <i>Lév.&Vaniot</i>	2	10	1	20

表 3.3-9 4#植被样方调查记录表

位置	供水管线 2#施工场地	样方号	4#	调查时间	2024.3.6	
样方面积	1m×1m	经纬度	103°32'47.30" E, 36°38'34.93" N			
海拔高度	1931	坡向	阴坡	坡度	31°	
土壤类型	棕壤土	气候条件	半湿润	地形地貌	山地	
群落名称	短花针茅群落	珍稀植物	无	总盖度	31%	
样方结构特征	名称	拉丁名	株数	平均高度 (cm)	盖度 (%)	生物量 (g/m ²)
草本层	短花针茅	<i>Stipa breviflora Griseb.</i>	35	6	23	20
	早熟禾	<i>PoaannuaL.</i>	9	5	3	20
	艾蒿	<i>Artemisia argyi H.</i> <i>Lév.&Vaniot</i>	9	10	1	20
	蒲公英	<i>Taraxaci Herba</i>	7	8	1	20
	狗尾草	<i>Setariaviridis(L.)Beauv.</i>	5	10	1	20
	小蓬草	<i>ConyzaCanadensis(L.)Cronq.</i>	4	10	1	20

表 3.3-10 5#植被样方调查记录表

位置	供水管线 3#施工场地	样方号	5#	调查时间	2024.3.6	
样方面积	1m×1m	经纬度	103°36'23.619"E, 36°30'30.717"N			
海拔高度	2052	坡向	阴坡	坡度	35°	
土壤类型	棕壤土	气候条件	半湿润	地形地貌	山地	
群落名称	骆驼蓬群落	珍稀植物	无	总盖度	59%	
样方结构特征	名称	拉丁名	株数	平均高度 (cm)	盖度 (%)	生物量 (g/m ²)
草本层	骆驼蓬	<i>Peganum harmala L</i>	5	50	40	35
	扁穗冰草	<i>Agropyron cristatum(L.)Gaertn</i>	34	12	7	20
	蒲公英	<i>Taraxaci Herba</i>	14	8	3	18
	铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum Ledeb</i>	13	15	3	16
	艾蒿	<i>Artemisia argyi H.</i> <i>Lév.&Vaniot</i>	8	10	2	14
	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>	4	12	2	12

		<i>Waldst.et Kit.</i>				
	狗尾草	<i>Setariaviridis(L.)Beauv.</i>	6	10	1	10

表 3.3-11 6#植被样方调查记录表

位置	供水管线 4#施工 场地	样方号	6#	调查时间	2024.3.6	
样方面积	1m×1m	经纬度	103°33'53.87" E, 36°34'57.27" N			
海拔高度	2046	坡向	阴坡	坡度	41°	
土壤类型	山地褐土	气候条件	半湿润	地形地貌	山地	
群落名称	骆驼蓬群落	珍稀植物	无	总盖度	57%	
样方结构 特征	名称	拉丁名	株数	平均高度 (cm)	盖度 (%)	生物量 (g/m ²)
草本层	骆驼蓬	<i>Peganum harmala L</i>	4	50	40	40
	铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum Ledeb</i>	9	15	7	20
	扁穗冰草	<i>Agropyron cristatum(L.)Gaertn</i>	10	12	6	20
	艾蒿	<i>Artemisia argyi H. Lév.&Vaniot</i>	5	10	2	20
	狗尾草	<i>Setariaviridis(L.)Beauv.</i>	4	10	1	20
	蒲公英	<i>Taraxaci Herba</i>	4	8	1	20

表 3.3-12 7#植被样方调查记录表

位置	供水管线末端西侧草 地	样方号	7#	调查时间	2024.3.6	
样方面积	1m×1m	经纬度	103°34'46.41" E, 36°33'17.25"N			
海拔高度	2044	坡向	阴坡	坡度	30°	
土壤类型	棕壤土	气候条件	半湿润	地形地貌	山地	
群落名称	短花针茅群落	珍稀植物	无	总盖度	17%	
样方结构 特征	名称	拉丁名	株数	平均高 度 (cm)	盖度 (%)	生物量 (g/m ²)
草本层	赖草	<i>Leymussecalinus(Georgi)Tzvel.</i>	32	8	3	20
	短花针茅	<i>Stipa breviflora Griseb.</i>	41	6	8	20
	蒲公英	<i>Taraxaci Herba</i>	16	8	3	20
	早熟禾	<i>Agropyron cristatum(L.)Gaertn</i>	26	12	9	20

表 3.3-13 8#植被样方调查记录表

位置	弃渣场 1#	样方号	8#	调查时间	2024.3.6
样方面积	1m×1m	经纬度	103°29'18.26" E, 36°42'12.04" N		
海拔高度	2172	坡向	阴坡	坡度	30°
土壤类型	棕壤土	气候条件	半湿润	地形地貌	山地
群落名称	骆驼蓬群落	珍稀植物	无	总盖度	45%

样方结构特征	名称	拉丁名	株数	平均高度 (cm)	盖度 (%)	生物量 (g/m ²)
草本层	骆驼蓬	<i>Peganum harmala L</i>	5	50	39	40
	早熟禾	<i>Agropyron cristatum(L.)Gaertn</i>	23	12	3	20
	蒲公英	<i>Taraxaci Herba</i>	16	8	3	20

表 3.3-14 9#植被样方调查记录表

位置	弃渣场 2#		样方号	9#		调查时间	2024.3.6	
样方面积	1m×1m		经纬度	103°34'56.169"E, 36°41'22.02" N				
海拔高度	2213		坡向	阴坡		坡度	30°	
土壤类型	山地褐土		气候条件	半湿润		地形地貌	山地	
群落名称	短花针茅群落		珍稀植物	无		总盖度	57%	
样方结构特征	名称	拉丁名	株数	平均高度 (cm)	盖度 (%)	生物量 (g/m ²)		
草本层	赖草	<i>Leymussecalinus(Georgi)Tzvel</i>	12	8	13	18		
	短花针茅	<i>Stipa breviflora Griseb.</i>	32	6	28	20		
	早熟禾	<i>PoannualL.</i>	18	5	12	20		
	艾蒿	<i>Artemisia argyi H. Lév.&Vaniot</i>	4	10	2	14		
	狗尾草	<i>Setariaviridis(L.)Beauv.</i>	3	10	1	14		
	蒲公英	<i>Taraxaci Herba</i>	4	8	1	14		

②植被样方调查结果统计分析

植被样方调查结果统计分析见表 3.3-15。

通过对样方调查结果统计分析，项目评价区内平均物种数为 5.34 种；单位植物个数约为 67.78 株（丛）；群落平均盖度约为 33.56%；平均生物多样性指数约为 1.38，处于高水平；香农威娜指数均大于 1。从这两个指标来看，评价区植物类型主要为草地，这与该区域历史记载资料基本一致。

总体上，项目评价区植被茂密，区域植被覆盖度较高，植被种类多样，生物多样性丰富，生物量较大，生态环境质量较好。

表 3.3-15 样方调查结果统计分析表

样方号	物种数	株（丛）数（个/m ² ）	总盖度%	香农威娜指数
1	4	37	19	1.21
2	5	41	30	1.45
3	6	56	53	1.52

4	6	69	30	1.33
5	7	84	58	1.82
6	6	36	58	1.3
7	4	115	23	1.03
8	4	44	45	1.08
9	6	73	57	1.69
平均值	5.33	61.67	41.4	1.38

(4) 植被类型现状调查与评价

① 植被类型现状调查结果

根据评价区地表植被特征，评价区植被主要以草本植被为主：植物物种主要有蒿草、早熟禾、冰草、短花针茅、骆驼蓬等。

农田主要为旱地，主要分布在灌渠周边村庄附近，农作物主要以小麦、玉米、土豆为主，还有少量的油料蔬菜等经济作物。

② 植被类型现状遥感调查结果

生态影响评价区植被类型遥感解译面积统计见表 4-16，植被类型空间分布见图 3.3-6。

表 3.3-16 评价区植被类型面积统计表

一级代码	一级分类	二级代码	二级分类	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	无植被	111	无植被	1016.50	12.57
2	农作物	211	小麦、玉米、土豆等	6768.51	83.70
3	草本植被	311	短花针茅&早熟禾草地	50.73	0.63
		312	扁穗冰草&蒿草草地	117.29	1.45
		313	骆驼蓬草地	133.19	1.65
		小计		301.20	3.72
合计				8086.21	100.00

经遥感解译分析及面积统计，评价区面积为 8086.21hm²。农作物分布面积最大，分布面积为 6768.51hm²，占评价范围总面积的 83.70%；其次为无植被地段，分布面积为 1016.50hm²，占评价范围总面积的 12.57%，短花针茅&早熟禾草地分布面积 50.73hm²、占评价范围总面积的 0.63%，扁穗冰草&蒿草草地分布面积 117.29hm²、占评价范围总面积的 1.45%，骆驼蓬草地分布面积 133.19hm²，占评价范围总面积的 1.65%。

(5)评价区植被覆盖度

植被覆盖度 (fractional vegetation cover, FVC) 量化了植被的茂密程度, 反映了植被的生长态势, 是描述生态系统的重要基础数据, 被广泛运用于水文、生态、气候、大气污染等研究领域。遥感由于其大范围的数据获取和连续观测能力已成为估算植被覆盖度的主要技术手段。基于遥感的植被覆盖度估算方法主要有以下几种:

①回归 (统计) 模型法

回归 (统计) 模型法是通过将遥感数据的某一波段、波段组合或利用遥感数据计算的植被指数如归一化植被指数、土壤调节植被指数等与植被覆盖度进行回归分析, 建立经验估算模型。线性回归模型通过地面测量的植被覆盖度与遥感图像的波段或植被指数进行线性回归得到研究区域的估算模型; 非线性回归模型法主要是通过将遥感数据的波段或植被指数与植被覆盖度进行拟合, 得到非线性回归模型。

②混合像元分解法

遥感图像中每个像元一般由多个组分构成, 每个组分对传感器观测到的信息都有贡献, 可由此建立像元分解模型进行植被覆盖度的估算。混合像元分解模型主要有线性模型、概率模型、几何光学模型、随机几何模型和模糊分析模型等, 其中线性分解模型应用最为广泛。线性像元分解法中最常用的是像元二分模型, 是指假定像元由植被和非植被两部分构成, 光谱信息为这两个组分的线性组合。计算获得的植被覆盖所占像元比例即为该像元的植被覆盖度, 计算方法如下:

$$FVC = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$$

式中: FVC——像元植被覆盖度;

NDVI——混合像元的 NDVI 值;

$NDVI_{soil}$ ——纯裸土覆盖像元的 NDVI 值;

$NDVI_{veg}$ ——纯植被覆盖像元的 NDVI 值。

由于受土壤、植被类型等因素的影响, 目前 $NDVI_{soil}$ 和 $NDVI_{veg}$ 主要通过统计图像的分析确定, 如直接将图像中 NDVI 的最大值和最小值分别作为纯植被覆盖度和纯裸土盖度的 NDVI 值。

③机器学习法

随着计算机技术的发展，机器学习法被广泛应用到植被覆盖度的估算中，包括神经网络、决策树、支持向量机等。机器学习方法的步骤一般为确定训练样本、训练模型和估算植被覆盖度。根据训练样本选取的不同，机器学习方法分为基于遥感影像分类和基于辐射传输模型两大类。

基于遥感影像分类的方法首先采用高空间分辨率数据进行分类，区分出植被和非植被，再将分类结果聚合到低空间分辨率尺度，计算低空间分辨率像元中植被的比例作为训练样本，训练机器学习模型，进而估算植被覆盖度。

基于辐射传输模型的方法首先由辐射传输模型模拟出不同参数情况下的光谱反射率值，再根据传感器的光谱响应函数将模拟的光谱反射率值重采样，不同的参数和模拟的波段值作为训练样本对机器学习模型进行训练。机器学习方法的关键在于训练样本的选择，要确保准确性和代表性。

④其他方法

除了上述常用植被覆盖度遥感估算方法，主要还有物理模型法、光谱梯度差法、FCD（forest canopy density）分级法等。

本次评价根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）中推荐的估算方法，最终选取归一化植被指数（NDVI）估算项目评价区植被覆盖度，植被覆盖度面积统计见表 4.3-17，空间分布见图 4.3-7。

表 4.3-17 评价区植被盖度统计表

植被覆盖度	覆盖范围 (%)	面积 (km ²)	面积百分比 (%)
低植被覆盖区	15≤fv	1139.56	14.09
较低植被覆盖区	15≤fv < 30	2134.73	26.40
中等植被覆盖区	30≤fv < 45	1809.41	22.38
较高植被覆盖区	45≤fv < 60	610.52	7.55
高植被覆盖区	fv≥60	2391.98	29.58
合计		8086.21	100.00

根据解译结果统计表，拟建项目评价范围内主要以高植被盖度为主，占比达 29.58%，其次为较低植被盖度和中等植被盖度为主，占比分别为 26.40%、22.38%，低植被覆盖区占比为 14.09%，较高植被覆盖区占比为 7.55%。

3.3.3.7 野生动物资源现状调查与评价

(1)调查范围

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022),本次陆生动物调查范围与生态影响评价范围一致,为项目灌渠中心线两侧 300m 的区域,面积共计 8086.21hm²。

(2)调查时间、方法及内容

①调查依据

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022),野生动物调查内容为动物区系、物种组成及分布特征,重要物种的分布、生态学特征、种群现状、迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间。根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条,根据《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程》生境类型划分方法,本项目评价范围涉及 2 中类型,分别为草地和农田。

②调查时间及方法

本次评价结合项目生态调查范围内的生境分布情况,于 2024 年 3 月对评价范围内的陆生野生动物资源开展现状调查,主要以样线法、资料收集法及现场走访等方法对各种生境中的动物现状情况及近年的现状进行调查及统计分析。

A、样线法

根据《生物多样性调查与监测标准》(T/CGDF0001-2020)、《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ710.3-2014)、《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ710.4-2014)、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ710.5-2014)、《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ710.6-2014)等技术导则中的样线法设置及观察要求,依据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19—2022),在项目评价范围内设置 6 条动物野生动物调查样线,具体布置情况见表 3.3-18、图 3.3-8。

表 3.3-18 评价区动物调查样线布置

样线	起点			终点		长度(m)
	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)	经度 (°)	纬度 (°)	
样线 1	103°32'15.72"E	36°41'55.61"N	2063	103°32'10.59"E	36°41'32.80"N	740
样线 2	103°33'1.18"E	36°39'59.93"N	2002	103°32'53.19"E	36°39'26.13"N	1100
样线 3	103°32'49.82"E	36°36'41.89"N	1990	103°33'15.13"E	36°36'14.31"N	1100
样线 4	103°31'35.34"E	36°42'10.22"N	1927	103°31'30.13"E	36°41'23.85"N	1630
样线 5	103°29'12.44"E	36°41'37.60"N	2126	103°29'45.54"E	36°41'3.99"N	1300
样线 6	103°29'27.65"E	36°42'1.75"N	2122	103°30'16.70"E	36°41'55.41"N	1290

B、资料收集及现场走访

主要通过向当地林业部门和周边居民了解评价区野生动物的分布情况，主要用于补充现状样线调查及近 1~2 个完整年度不同季节的野生动物分布。

在实地调查的基础上，查阅并参考《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》(费梁, 2012)、《中国动物志(两栖纲)》(科学出版社, 2009 年)、《中国爬行动物图鉴》(中国野生动物保护协会, 2002 年)、《中国爬行纲动物分类厘定》(蔡波, 王跃招等, 2015 年)、《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(郑光美主编, 2017 年)、《中国兽类野外手册》(湖南教育出版社, 2009 年)、《中国兽类名录》(魏辅文等人, 2021) 等著作, 以及《甘肃省境内保护野生动物名录》、《甘肃脊椎动物志》、《甘肃两栖爬行动物》、《甘肃省重点保护野生动物名录》等相关文献资料, 对评价范围的野生动物资源现状得出综合结论。

③调查内容

本项目生态评价等级为二级, 最终确定设置 6 条动物样线, 调查评价范围内动物区系、物种组成及分布特征, 重要物种的分布、生态学特征、种群现状、迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间。

(3)评价范围内陆生动物多样性现状

①陆生脊椎动物物种多样性

评价范围内共有陆生野生脊椎动物 3 纲 4 目 7 科 8 属 9 种。评价范围内未发现《中国生物多样性红色名录》中列为极危(Critically Endangered)、濒危(Endangered)和易危(Vulnerable)的物种、国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种、特有种。

评价范围内两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类组成见 3.3-19。

表 3.3-19 评价范围内陆生脊椎动物统计表

种类组成				动物区系			保护级别			濒危等级			特有种
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家一级	国家二级	省级	极危(CR)	濒危(ER)	易危(VU)	
兽类	1	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
鸟类	2	4	6	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
两栖	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	4	7	9	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0

A、兽类

a、物种组成

通过野外实地调查和访问，评价区有兽类 1 目 2 科 2 属 2 种。在 1 个啮齿目中，有 2 科 2 属 2 种。

b、区系组成

评价区古北界兽类有 1 种，占全部物种数的 50.0%；广布型物种 1 种，占 50.0%。

c、生态类群

根据兽类的生境选择和评价区的生态功能区的生境类型，可以大致划分各生态功能区内的兽类物种组成：

草地区：该区生活的兽类基本上是中小型种类，其中一些是与人类活动关系密切的啮齿动物，如社鼠、子午沙鼠。国内还分布于四川、陕西、青海、西藏、云南。

农田区：由于这个区域人类活动较多，它们的种群数量很少，民居和农田鼠类有社鼠，子午沙鼠偶尔出现觅食。

表 3.3-20 评价区兽类的生态类群

动物生境区	物种
农田区	社鼠、子午沙鼠
草地区	社鼠、子午沙鼠

B、鸟类

a、物种组成

评价区内涉及的鸟类共有 2 目 4 科 5 属 6 种。其中雀形目鸟类最多，有 3 科 4 属 5 种，占全部鸟类物种数的 83.33%。在雀形目 3 科中，物种数较多是鸦科，有 2 属 3 种，占全部鸟类物种数的 50%。山雀科有 1 属 1 种。未发现《中国生物多样性红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种、国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种、特有种。

b、区系组成

按区系类型划分，将评价范围的鸟类分为 3 种区系类型，其中古北种 16 种占总种数的 59.26%；广布种 6 种，占总种数的 22.22%；东洋种 5 种，占总种数的 18.52%。由此可知，评价范围内古北种占优势。

c、生态类群

根据现场调查结果，上述鸟类在评价范围内不同生境均有分布。

C、爬行类

本次调查过程中未发现爬行动物。

D、两栖类

a、物种组成

评价区有两栖动物 1 目 1 科 1 属 1 种，为无尾目，主要物种有中华蟾蜍。

b、区系组成

从区系来看，东洋种 1 种，占物种数的 100.0%。

c、生态类群

有的两栖动物终生逐水而居，有的产卵离不开水。因此它们的生境在河流、溪沟、池塘等潮湿的地方，或者离河流、溪沟、池塘比较近的地方。中华蟾蜍生活于中高山溪流，成体水栖为主，在阶地农田区内和草地区的适宜生境中都可能出现。

两栖类动物生态类群见表 3.3-21。

表 3.3-21 评价区两栖类的生态类群

动物生境区	物种
农田区	中华蟾蜍
草地区	中华蟾蜍

②重点保护动物及特有动物

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，重要物种是在生态影响评价中需要重点关注、具有较高保护价值或保护要求的物种，重要野生动物包括国家及地方重点保护野生动物名录所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中列为极危 (Critically Endangered)、濒危 (Endangered) 和易危 (Vulnerable) 的物种以及特有种。

根据野外调查结果、历史文献资料查证及走访当地群众，由于项目所在区人类活动频繁，评价范围内没有《国家重点保护野生动物名录》(2021 年第 3 号)、《甘肃省境内保护野生动物名录》和《国际濒危动物植物种贸易公约》规定的保护动物分布。据当地居民反映，在本项目灌渠一带均未发现有大型和珍惜类野生动物出没。除此之外，评价区除一些常见的鸟类和啮齿类外，未见到其他保护级别类的野生动物出没。在灌渠及周边常年活动的野生动物主要是老鼠、麻雀等一些当地常见的动物。

表 3.3-22 本项目生态评价范围内物种组成表

纲	目	科	属	种
哺乳纲	啮齿目	仓鼠科	沙鼠属	子午沙鼠

		啮齿目鼠科	白腹鼠属	社鼠
两栖纲	无尾目	蟾蜍科	蟾蜍属	中华蟾蜍
鸟纲	鸽形目	鸠鸽科	斑鸠属	山斑鸠
	雀形目	文鸟科	麻雀属	山麻雀
		鸦科	喜鹊属	喜鹊
			鸦属	大嘴乌鸦
	山雀科	山雀属	大山雀	

3.3.3.8 土壤侵蚀现状调查与评价

本次评价以 Sentinel-2（哨兵 2 号）高分辨率（10m）多光谱成像卫星影像和武都区 DEM（坡度、坡长）为基础，根据评价区现场调查结果，依据降雨量、采取的水土保持因子，对评价区土壤侵蚀程度进行解译。

根据水利部发布的 SL190，将水土流失程度分为微度、轻度、中度、强度、极强度、剧烈六个等级，分级标准如下：

表 3.3-23 水土流失程度分级标准表

级别	平均侵蚀模数/[t/km ² ·a]		
	西北黄土高原区	东北黑土区/北方土石山区	南方红壤丘陵区/西南土石山区
微度	<1000	<200	<500
轻度	1000~2500	200~2500	500~2500
中度	2500~5000		
强度	5000~8000		
极强度	8000~15000		
剧烈	>15000		

其中，土壤侵蚀模数采用通用土壤流失方程（USLE）法估算得到，USLE 的计算公式为：

$$A = R \times K \times LS \times C$$

式中：A——土壤侵蚀量，t/（hm²·a）；

R——降雨侵蚀力因子；

K——土壤可蚀性因子；

LS——坡长坡度因子；

C——植被盖度因子。

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》（HJ1173-

2021), 降雨侵蚀力因子 (R) 是降雨引发土壤侵蚀的潜在能力, 计算公式如下:

$$\bar{R} = \sum_{k=1}^{24} \bar{R}_{\text{半月}k}$$

$$\bar{R}_{\text{半月}k} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^m (\alpha \cdot P_{i,j,k}^{1.7265})$$

式中: \bar{R} ——多年平均年降雨侵蚀力, MJ·mm/(hm²·h·a);

$\bar{R}_{\text{半月}k}$ ——第 k 个半月的降雨侵蚀力, MJ·mm/(hm²·h·a);

k——一年的 24 个半月, 即 k=1,2,...,24;

i——所用降雨资料的年份, 即 i=1,2,...,n;

j——第 i 年第 k 个半月侵蚀性降雨日的天数, 即 j=1,2,...,m;

$P_{i,j,k}$ ——第 i 年第 k 个半月第 j 个侵蚀性日降雨量, mm;

a 为参数, 暖季 a=0.3937, 冷季 a=0.3101。

降雨侵蚀力空间数据可以根据全国范围内气象站点多年的逐日降雨量资料, 通过插值获得。

土壤可蚀性因子 (K) 反映了土壤颗粒被水力分离和搬运的难易程度, 是评价土壤对侵蚀敏感程度的重要指标, 主要与土壤质地、有机质含量、土体结构、渗透性等土壤理化性质有关。采用如下公示计算:

$$K_{\text{EPIC}} = \{0.2 + 0.3 \exp[-0.0256m_s(1 - m_{\text{silt}}/100)]\} \times [m_{\text{silt}} / (m_c + m_{\text{silt}})]^{0.3} \\ \times \{1 - 0.25 \text{orgC} / [\text{orgC} + \exp(3.72 - 2.95 \text{orgC})]\} \\ \times \{1 - 0.7(1 - m_s/100) / \{(1 - m_s/100) + \exp[-5.51 + 22.9(1 - m_s/100)]\}\}$$

$$K = (-0.01383 + 0.51575K_{\text{EPIC}}) \times 0.1317$$

式中: K_{EPIC} ——采用侵蚀-生产力评价模型计算的土壤可蚀性因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

m_s ——砂粒 (0.05~2mm) 百分含量%;

m_{silt} ——粉粒 (0.002~0.05mm) 百分含量, %;

m_c ——黏粒 (<0.002mm) 百分含量, %;

orgC——有机碳的百分含量, %。

K——土壤可蚀性因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)。

坡长和坡度因子（L、S）反映了坡长、坡度等土壤侵蚀的影响，按照如下公式计算：

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

$$m = \beta / (1 + \beta)$$

$$\beta = (\sin \theta / 0.089) / [3.0 \times (\sin \theta)^{0.8} + 0.56]$$

$$S = \begin{cases} 10.8 \sin \theta + 0.03 & \theta < 5.14^\circ \\ 16.8 \sin \theta - 0.5 & 5.14^\circ \leq \theta < 10.20^\circ \\ 21.9 \sin \theta - 0.96 & 10.20^\circ \leq \theta < 28.81^\circ \\ 9.5988 & \theta > 28.81^\circ \end{cases}$$

式中：L——坡长因子；

S——坡度因子；

m——坡长指数；

θ ——坡度，(°)；

λ ——坡长，m。

植被覆盖因子（C）反映了生态系统对土壤侵蚀的影响，是控制土壤侵蚀的积极因素。水田、湿地、城镇和荒漠分别赋值为 0、0、0.01 和 0.7，其余各生态系统类型按不同植被覆盖度进行赋值，详见表 4.3-24。旱地的植被覆盖因子按照以下公式计算：

$$C = 0.221 - 0.595 \log c$$

式中：C——旱地的植被覆盖因子；

c——小数形式的植被覆盖度。

表 3.3-24 不同植被覆盖的 C 值

生态系统类型	植被覆盖度/%					
	<10	10~30	30~50	50~70	70~90	>90
森林	0.10	0.08	0.06	0.02	0.004	0.001
灌丛	0.40	0.22	0.14	0.085	0.040	0.011
草地	0.45	0.24	0.15	0.09	0.043	0.011
乔木园地	0.42	0.23	0.14	0.089	0.042	0.011
灌木园地	0.40	0.22	0.14	0.087	0.042	0.011

本次评价以 ArcGIS 栅格计算器为工具，根据通用土壤流失方程（USLE）法对各

像元值进行叠加计算，得到项目评价区土壤侵蚀模数，以表 3.3-24 水土流失分级标准生成评价区土壤侵蚀类型面积统计表 3.3-25，土壤侵蚀类型空间分布见图 3.3-9。

表 3.3-25 评价区土壤侵蚀类型面积统计表

序号	土壤侵蚀类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	微度侵蚀	1103.47	13.65
2	轻度侵蚀	2999.96	37.10
3	中度侵蚀	2208.13	27.31
4	重度侵蚀	1243.02	15.37
5	剧烈侵蚀	531.63	6.57
6	合计	8086.21	100.00

由表 4.3-25 统计结果可知，评价区土壤侵蚀以微度和中度侵蚀为主，分布面积分别为 2999.96hm²、2208.13hm²，占评价区总面积的 37.10%、27.31%；其次是重度侵蚀和微度侵蚀，分布面积分别为 1243.02hm²、1103.47hm²，占评价区总面积的 15.37%、13.65%；剧烈侵蚀分布面积最小，仅为 531.63hm²，占评价区总面积的 6.57%。

3.3.3.9 评价区主要生态问题

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022), 主要生态问题有水土流失、沙漠化、石漠化、盐渍化、生物入侵和污染危害等。根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态问题评估》(HJ1174-2021), 生态问题是指由于人类活动和自然条件变化引起的自然生态系统退化及由此衍生的不良生态环境效应, 包括水土流失、土地沙化、石漠化、生态系统退化等。

以土地退化(水土流失、土地沙化和石漠化)与生态系统退化(森林退化、草地退化和湿地退化)的评估结果为基础, 计算不同等级生态问题的面积及变化情况, 分析各种生态问题的空间特征及变化情况, 明确各种生态问题发生和变化的关键区域, 结合生态系统野外观测指标, 综合分析生态问题成因及驱动因素。

根据现场调查, 本项目涉及的主要生态问题为水土流失、土地沙化和生态系统退化三个方面。

3.3.3.10 评价区生态系统评价

(1) 生态系统类型

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)附录A, 生态系统分类体系见表3.3-26。

表 3.3-26 全国生态系统分类体系表

I 级代码	I 级分类	II 级代码	II 级分类	分类依据
1	森林生态系统	11	阔叶林	$H=3\sim 30m, C\geq 0.2$, 阔叶
		12	针叶林	$H=3\sim 30m, C\geq 0.2$, 针叶
		13	针阔混交林	$H=3\sim 30m, C\geq 0.2, 25\% < F < 75\%$
		14	稀疏林	$H=3\sim 30m, C=0.04\sim 0.2$
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	$H=0.3\sim 5m, C\geq 0.2$, 阔叶
		22	针叶灌丛	$H=0.3\sim 5m, C\geq 0.2$, 针叶
		23	稀疏灌丛	$H=0.3\sim 5m, C=0.04\sim 0.2$
3	草地生态系统	31	草甸	$K\geq 1$, 土壤湿润, $H=0.03\sim 3m, C\geq 0.2$
		32	草原	$K < 1, H=0.03\sim 3m, C\geq 0.2$
		33	草丛	$K\geq 1, H=0.03\sim 3m, C\geq 0.2$
		34	稀疏草地	$H=0.03\sim 3m, C=0.04\sim 0.2$
4	湿地生态系统	41	沼泽	地表经常过湿或有薄层积水, 生长沼泽生和部分湿生、水生或盐生植物, 有泥炭积累或明显的浅育层, 包括森林沼

				泽、灌丛沼泽、草本沼泽等
		42	湖泊	自然水面，静止
		43	河流	自然水面，流动
5	农田生态系统	51	耕地	人工植被，土地扰动，水生或旱生作物，收割过程
		52	园地	人工植被， $C \geq 0.2$ ，包括经济林等
6	城镇生态系统	61	居住地	城市、镇、村等聚居区
		62	城市绿地	城市的公共绿地、居住区绿地、单位附属绿地、防护绿地、生产绿地以及风景林地等
		63	工矿交通	人工挖掘表面和人工硬表面，工矿用地、交通用地
7	荒漠生态系统	71	沙漠	自然，松散表面，沙质， $C < 0.04$
		72	沙地	分布在半干旱区及部分半湿润区的沙质土地， $C < 0.04$
		73	盐碱地	自然，松散表面，高盐分
8	其他	81	冰川/永久积雪	自然，水的固态
		82	裸地	自然，松散表面或坚硬表面，壤质或石质， $C < 0.04$
注：C：覆盖度/郁闭度；H：植被高度（m）；F：针叶树与阔叶树的比例；K：湿润指数				

根据区域已有资料收集和遥感影像解译的结果，评价区内生态系统类型主要有草丛、耕地、居住地、工矿交通、河流及裸地等生态系统类型，评价区各生态系统类型面积占比具体见表 3.3-27，生态系统类型空间分布见图 3.3-10。

表 3.3-27 评价区生态系统类型面积统计表

生态系统类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
草地	227.70	2.82
耕地	6768.51	83.70
工矿交通	363.40	4.49
河流	42.45	0.52
居住地	657.60	8.13
裸地	26.55	0.33
合计	8086.21	100.00

由表 4.3-27 可知，评价区草丛生态系统类型属于环境资源斑块，分布面积 227.70hm²，占评价区面积的 2.82%，主要分布在评价区内未扰动区域的山地，主要生态功能为保持水土、维护生物多样性，在维持生态平衡，为野生动物提供栖息地等方

面有极其重要作用。

河流生态系统（灌渠）属于环境资源斑块，以引大入秦灌渠为主体，分布面积 42.45hm²，占评价区面积的 0.52%。主要社会功能是提供生产、生活用水，生态功能是为水生生物提供生存环境及为和利用两岸植被生长提供生态用水。

耕地生态系统类型属于人工引进的种植斑块，主要分布在村庄周围和山地缓坡处，分布面积 6766.22hm²，占评价区的 83.70%，植被类型以小麦、玉米等农作物植被为主，已形成稳定的生态系统结构合完善的水土保持措施，在保持水土、防治水土流失等方面起到一定作用，但对区域生态环境质量的调节能力一般。

居住地、工矿交通生态系统类型分布面积分别为 657.60hm² 和 363.40hm²，占评价区面积的 8.13% 和 4.49%，包括村镇景观、交通景观。其中村镇景观主要分布在灌渠东侧，自然环境条件较好，交通便利的地方，并用公路网络形成村镇生态系统，以人类生活、生产活动为中心，原性的自然景观已转变成人工景观。交通景观主要分布在连接村镇景观，原生自然植被几乎全部覆压，原生自然生态系统不复存在。

裸地生态系统属于自然环境资源斑块，在评价区内零星分布，分布面积 26.55hm²，占评价区面积的 0.33%，其附着植被稀少或者没有，生态功能较差。

上述各类生态系统类型中，草丛生态系统类型是评价区生态体系中居于维持和调控作用的成分，其生态环境状况直接影响到裸地、耕地和居住地/工矿交通等生态系统的稳定和安全；居住地/工矿交通生态系统为对区域生态环境质量起负作用；裸地生态系统、比较稳定，对区域生态系统影响不大。因此，草丛生态系统是项目区域生态环境质量维持的主导体系，人工（村镇、农田、交通）生态系统是造成项目区域生态环境质量下降的主要因素。

(2) 生物量估算

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022),生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同,可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型,在遥感数据的基础上反演得到评价区域的生物量。依据有关研究资料,植被生物量可按下列公式进行计算:

$$C_{\text{损}} = \sum Q_i \cdot S_i$$

式中: C—植被生物量, t;

Q_i —第 i 种植被生物生产量, t/hm²;

S_i —占用第 i 种植被的土地面积, hm²。

参考《秦岭松栎林带生物量及其营养元素分布特征》(刘广全等,林业科学,2001年)研究表明草本生物量约为 5.02 t/hm² 左右。结合参考文献和当地林业局提供的相关资料,本环评对草丛生物量取值估算为 5t/hm²。农田植被的生物量以作物平均单产来计算,经查阅当地农业统计数据,2019 年当地单位面积作物产量为 325kg/亩,其籽实与根茬的比例为 1:0.1,则农作物生物量约 5.3t/hm²。经计算,评价区植被生物量总量约为 16958.32t,其中农业植被、草地生物量分别为 2168.12t、14790.20t,所占比例分别为 12.79%、87.21%。可见,草丛所占比例最大。生态评价区植被生物量估算见表 3.3-28。

表 3.3-28 评价区植被生物量估算

序号	植被类型	面积 (hm ²)	单位面积生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)	比例 (%)
1	草地	2958.04	5.0	14790.20	87.21
2	农业植被	409.08	5.3	2168.12	12.79
3	合计	3367.12	-	16958.32	100.00

(3) 生产力估算

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022),生产力是生态系统的生物生产能力,反映生产有机质或积累能量的速率。群落(或生态系统)初级生产力是单位面积、单位时间群落(或生态系统)中植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质

的量。净初级生产力（NPP）是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况。

NPP 可利用统计模型（如 Miami 模型）、过程模型（如 BIOME-BGC 模型、BEPS 模型）和光能利用率模型（如 CASA 模型）进行计算。目前，全面测定生物的生产力还存在着较大困难。评价以自然植被第一生产力（NPP）来反应自然体系的生产力。采用净第一生产力指标对评价区陆生生态系统稳定性进行分析。

模型表达式如下：

$$NPP = RDI^2 * \frac{r * (1 + RDI + RDI^2)}{(1 + RDI) * (1 + RDI^2)} * EXP(-\sqrt{9.87 + 6.25RDI})$$

$$RDI = (0.629 + 0.237PER - 0.00313PER^2)^2$$

$$PER = PET / r - BT * 58.93 / r$$

$$BT = \overset{\circ}{a} t / 365, \text{ 或 } \overset{\circ}{a} T / 12$$

式中：RDI—辐射干燥度；r—年降水量 mm；

NPP—自然植被净第一生产力， $t \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$

PER—可能蒸散率；

PET—年可能蒸散量，mm；

BT—年平均生物温度， $^{\circ}C$ ；

t—小于 $30^{\circ}C$ 与大于 $0^{\circ}C$ 的日平均值；

T—小于 $30^{\circ}C$ 与大于 $0^{\circ}C$ 的月平均值；

根据永登县气象站提供的气象统计资料，永登县多年平均降水量 329.5mm， $\geq 10^{\circ}C$ 年平均积温 $1218^{\circ}C$ ，年平均蒸发量 1860.2mm，评价区自然植被本底净第一生产力预测结果为 $3.21g/m^2 \cdot d$ 。根据奥德姆（Odum, 1959）将地球上生态系统按总生产力的高低划分为最低（小于 $0.5g/m^2 \cdot d$ ）、较低（ $0.5 \sim 3.0g/m^2 \cdot d$ ）、较高（ $3 \sim 10g/m^2 \cdot d$ ）、最高（ $10 \sim 20g/m^2 \cdot d$ ）的四个等级，该区域自然生态系统属于较高的生产力水平。

（4）景观格局现状评价

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），景观格局分析应用景观生态学评价方法。景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相

互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

景观变化的分析方法主要有三种：定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法，主要是收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

①景观类型

根据区域已有资料收集和遥感影像解译的结果，项目区内景观类型主要有草地景观、农业景观、裸地景观和人工景观，区域景观结构见表 3.3-29。

表 4.3-29 评价区景观类型统计表

景观类型	斑块类型面积 (km ²)	斑块所占景观面积比例 (%)
草地	229.99	2.84
河流	44.73	0.55
裸地	25.11	0.31
农业	6768.51	83.70
人工	1017.87	12.59
合计	8086.21	100.00

②景观斑块指数

景观指数是能够反应景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，可根据需要选取相应的指标，采用 FRAGSTATS 等景观格局分析软件进行计算分析。

A、斑块级别指数

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)，斑块级别指数选取斑块类型面积 (CA) 和斑块所占景观面积比例 (PLAND)。

B、斑块类型级别指数

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)，斑块类型级别指数选取最大斑块指数 (LPI)。最大斑块指数 (LPI) 是某一斑块类型中最大斑块中占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度。

为判断评价区景观类型斑块优势程度，本次评价以优势度表征最大斑块指数（LPI），按以下公式计算评价区各类斑块的优势度值：

$$\text{密度 (Rd)} = \text{斑块 (i) 的数目} / \text{斑块总数} \times 100\%$$

$$\text{频度 (Rf)} = \text{斑块 (i) 出现的数} / \text{总样方数} \times 100\%$$

$$\text{景观比例 (Lp)} = \text{斑块 (i) 的面积} / \text{样地总面积} \times 100\%$$

$$\text{优势度 (Do)} = \{[(Rd + Rf) / 2 + Lp] / 2\} \times 100\%$$

根据以上公式，计算出评价区各类斑块的优势度值见表 3.3-30。

表 3.3-30 评价区各斑块优势度

景观类型	斑块数 (个)	样方数 (个)	密度 (%)	频度 (%)	景观比例 (%)	优势度值 (%)
草地	101	9	8.11	100	2.84	28.45
农田	531	0	42.62	0	0.55	10.93
裸地	52	0	4.17	0	0.31	1.19
人工景观	330	0	26.48	0	83.70	48.47
河流景观	69	0	5.54	0	12.59	7.68
合计	1246	9	100	100.00	100.00	100.00

注：人工景观是指工业用地、农村宅基地、公路等形成的人工景观。

由表 4.3-30 可知，项目评价区各类生态景观中，人工生态斑块优势度值最高，其斑块优势度为 48.47%，景观比例值 83.70%，出现的频率 0%，密度为 26.48%，为评价区人为活动形成的景观格局，对生态体系的环境质量起负作用，该斑块内植被基本不复存在，对环境变化的冲击具有的缓冲能力很差；草地景观斑块优势度值较高，其斑块优势度为 28.45%，景观比例值 2.84%，草地景观为对维持森林生态系统结构稳定性，保持森林生态系统水源涵养、保持水土、维护生物多样性方面有重要作用，为齿啮类动物提供栖息地、维护土壤质量方面发挥着重要作用。农业生态景观斑块为项目评价区内第三大景观类型，优势度为 10.93%，景观比例值 0.55%，出现的频率 0%，密度为 42.62%，主要受人类影响。裸地景观为评价区人为活动形成的景观格局，对生态体系的环境质量起负作用，对环境变化的冲击具有的缓冲能力很差。总体来说，评价区景观生态体系受外来干扰时，生态系统自我调节能力较强，人工景观造成的生态环境破坏通过人工生态恢复措施，能够恢复现有的生态系统结构、功能。

C、景观级别指数

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022),本次评价景观级别指数选取蔓延度指数(CONTAG),高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性,反之则表明景观具有多种要素的密集格局,破碎化程度较高。蔓延度指数可用斑块分离度 ISO(破碎度)来表征,指某一景观中不同斑块个体空间的离散(或聚集)程度,可以反映景观镶嵌体中,同一景观类型的不同斑块个体的分布情况。分离度越大,表明景观在地域上越分散。计算方法如下:

$$ISO = \frac{0.5\sqrt{\frac{n_i}{A}}}{\frac{A_i}{A}}$$

式中: n_i : 斑块类型 i 的数量, A_i : 为类型 i 的总面积, A : 为景观总面积。

将表 4.3-30 中斑块统计数据代入上式,计算结果见表 3.3-31。

表 3.3-31 评价区各景观类型破碎度

景观类型	斑块数 n_i	n_i/A	A_i/A	破碎度 (ISO)
草地	101	0.01	0.0284	1.76
农田	531	0.07	0.0055	24.05
裸地	52	0.01	0.0031	16.13
人工景观	330	0.04	0.837	0.12
河流景观	69	0.01	0.1259	0.40
合计	1246	0.15	1	0.19

由表可以看出,评价区各景观类型中,农田破碎程度最大,破碎度为 24.05,其次是裸地,破碎度为 16.13,然后是草地、河流景观、人工景观,破碎度分别为 1.76、0.40、0.12。

综上所述,评价区景观类型中自然景观连通性较好,破碎化程度低。

(5) 生态系统服务功能评价

生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用。自然生态系统不仅可以为人类社会直接提供各种原料或产品,而且在大尺度上具有调节气候、净化污染、涵养水源、保持水土、防风固沙、减轻灾害、保护生物多样性等功能,进而为人类的生存与发展提供良好的生态环境。

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》(HJ1173-2021),生态系统为人类提供防风固沙、土壤保持、水源涵养、生物多样性等方面的功

能。水源涵养是生态系统通过结构和过程拦截滞蓄降水，增强土壤下渗，涵养土壤水分和补充地下水，调节河川流量，增加可利用水资源量的功能，通过水源涵养量指标表征。土壤保持是生态系统通过其结构与过程保护土壤，降低雨水的侵蚀能力，减少土壤流失，防治泥沙淤积的功能，通过土壤保持量表征。防风固沙是生态系统通过增加土壤抗风能力，降低风力侵蚀和风沙危害的功能，通过防风固沙量表征。生物多样性维护是生态系统通过维持基因、物种、生态系统多样性发挥的作用，通过生境不可替代性指数、物种丰富度、珍稀濒危物种数量等表征。

根据《全国生态功能区划》中，项目所在地属于水源涵养和生物多样性保护生态功能区，以水源涵养和生物多样性维护为其主要服务功能。经样方调查结果分析，评价区平均生物多样性指数约为 1.97，处于高水平，生物多样性丰富生物量较大，生境质量较好。

综上所述，本次评价就评价区生态系统水源涵养功能，应用《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）中推荐的水量平衡方程来评估。计算工程如下：

$$Q_{wr} = \sum_{i=1}^n A_i \times (P_i - R_i - ET_i) \times 10^{-3}$$

式中： Q_{wr} ——水源涵养量， m^3/a ；

i ——第 i 类生态系统类型；

n ——生态系统类型总数；

A_i —— i 类生态系统的面积， m^2 ；

P_i ——产流降雨量， mm/a ；

R_i ——地表径流量， mm/a ；

ET_i ——蒸散发量， mm/a 。

水源涵养是陆地生态系统重要生态服务功能之一，是生态系统在一定的时空范围和条件下，将水分保持在系统内的过程和能力，在多种因素的作用下（如生态系统类型、地形、海拔、土壤、气象等）具有复杂性和动态性特征。

根据水量平衡方程模型，需要收集生态系统类型数据集、气象数据集、地形数据、净流量数据、蒸散发数据集等，才能对水源涵养功能重要性进行评估，具体信息见表 3.3-32。

表 3.3-32 水源涵养功能重要性评估数据表

名称	类型	分辨率	数据来源
生态系统类型数据	矢量	-	本次评价生态解译数据
气象数据	.txt	-	中国气象科学数据共享服务网
地形数据	栅格	30m	地理空间数据云网站
流域及子流域边界	栅格	30m	运用 SWAT 模型，对预处理后的 DEM 数据进行子流域提取，确定分水线和集水线，进而确定流域及子流域的边界
径流量数据	Excel	-	甘肃省水资源公报
蒸散发数据	栅格	1km	国家生态系统观测研究网络科技资源服务系统网站

①产流降雨量因子 P

根据中国气象科学数据共享服务网气象站点的降雨量数据，计算出多年的平均降水量，并将得到的降水量数据依据站点与 ArcGIS 中的数据进行连接，在 Spatial Analyst Tools 空间分析工具中选择克里金插值方法得到降水量因子栅格图。

②地表径流量 R

地表径流量由降雨量乘以地表径流系数获得，各生态系统的遍布情况主要根据本次评价生态系统解译数据得到。评价区农田、草地径流系数取值 18.5。

③蒸散发量 ET

根据国家生态系统观测研究网络科技资源服务系统网站提供的产品数据，进行坐标系统转换和裁剪处理，通过 ArcGIS 软件对原始数据进行处理，得到蒸散发因子栅格图。

④重要性评价结果分级

利用水量平衡方程对评价区水源涵养功能进行定量评估，在根据《国家生态保护红线—生态功能红线划定技术指南（试行）》中涵养水源重要生态功能区的分级方法，使用 ArcGIS 软件中的重分类工具，对评价区水源涵养功能重要性进行 5 个重要性等级分别为极重要、高度重要、中等重要、较重要和一般重要。

⑤评估结果

评价结果显示，评价区水源涵养重要性为一般重要，不属于生态环境严格保护区域，可依法开展合理有序地项目建设活动。

(6) 生态系统稳定性及生物多样性评价

①生态系统稳定性评价

自然系统的稳定和不稳定是对立统一的。由于自然界各种生态因素的不断变化，使自然系统始终处于一种波动平衡状态。当这种波动平衡被打乱时，自然系统就具有不稳定性。因此，自然系统的稳定性是相对的，不稳定是绝对的。为了描述自然系统的稳定性，从系统对干扰的反应上定义了阻抗稳定性和恢复稳定性两个特征性状。阻抗稳定性是系统在环境变化或受到潜在干扰时反抗或阻止变化的能力，而恢复稳定性（或回弹）是系统被改变后返回原来状态的能力。

自然系统的恢复稳定性，是根据植被平均净生产力的多少度量的。如果植被平均净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱。通过前面计算结果可知，评价区的生产力处于 $3.0 - 10 \text{ g/m}^2\cdot\text{d}$ 之间，说明评价区的恢复稳定性处于较高水平。

对自然系统阻抗稳定性的度量，是通过植被的异质性来度量的。所谓异质性，是指一个区域里（景观或生态系统）对一个种或者更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动植物的栖息、移动以及抵御内外干扰提供非常好的条件，因此，植被的异质性决定了自然体系的阻抗稳定性，异质性越高阻抗稳定性越强。

②生物多样性评价

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的综合，包括生态系统、物种和基因三个层次。

生态系统多样性指生态系统的多样化程度，包括生态系统的类型、结构、组成、功能和生态过程的多样性等。物种多样性指物种水平的多样化程度，包括物种丰富度和物种多度。基因多样性（或遗传多样性）指一个物种的基因组成中遗传特征的多样性，包括种内不同种群之间或同一种群内不同个体的遗传变异性。

物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等，本次评价通过 Simpson 优势度指数对评价区生物多样性进行评价。

Simpson 优势度指数计算：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

式中：D——Simpson 优势度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

通过计算，评价区域植被类型种类较多，且均占有一定得比例，景观多样性指数 0.71，说明评价区域在生态学上表现出较高的异质性，具有较强的阻抗稳定性。自然生态系统的恢复稳定性取决于系统内生物量的高低，低等植物恢复能力虽然很强，但对系统的稳定性贡献不大，对自然生态系统恢复稳定性起决定作用的是具有高生物量的植物。结合土地利用特点，评价区植被覆盖度较高，而且生物量较大，受人类活动影响及评价区坡度等因素影响，土壤侵蚀中度比例较多。同时根据植被生产力的计算结果可知，评价区域自然系统的生产力属于较高的等级，因此，可以认为评价区域植被恢复稳定性高。自然系统的阻抗性是生态系统中生物组分的异质化程度来决定的。评价区域内的主要景观优势度和完整性相对较高，总体而言，评价区景观生态体系受外来干扰时，具有较好的调节、恢复能力，景观生态体系稳定性较高，但也由于人工扰动区域造成的水土流失程度加剧，该系统的稳定性收到严重挑战，综合自然系统稳定性的恢复和阻抗两方面因素评价结果，评价区域自然系统本底的稳定状况属较高等水平。为保护和维持评价区水土保持、生物多样性功能，本项目必须做好施工迹地的及时恢复。

（7）陆生生态系统完整性评价

采用生态机理分析法进行评价，对植物种群、群落和生态系统完整性进行评价。在种群水平上，项目的建设降低了区域内的物种种群数量，但不会对当地的物种种群数量产生较大影响。一是当地的种群数量基数庞大，气候的水热条件良好，对于植物群落的恢复极为有利，这样也会为动物提供很好的栖息环境。二是人为干扰区域所占比例不足当地国土面积的 1%，对当地整体生态环境的破坏程度很低。因此，本项目的建设会在短期内造成种群数量的下降，但边施工、边恢复，在 10 年左右的时间，可以恢复到现有未破坏的水平。

在群落水平上，对项目区的群落破坏已经造成，但不会对评价区以外的群落产生

较大影响。同时已破坏的群落，可以经过人为恢复，达到以前的状态。随着对项目区以内的生态环境进行严格管理，尽量减少破坏，因此项目区以外的生态环境不会受到项目建设的较大影响。同时通过实地的样方调查，通过对植被恢复演替的两个样方分析，可以通过人为的恢复，达到以前的群落状态。总之，在群落水平上，项目区的建设造成的影响是可逆的，可以恢复的。

从生态系统的水平来看，项目建设对整个区域的生态系统的结构、过程、功能不会产生大的影响。从生态系统的结构上来看，项目区的生物多样性指数较高。从生态系统的过程来看，该地区的人为干扰已有很长的历史时期，生态系统已经形成了新的平衡。项目的建设，不会形成更大的干扰，因此新的平衡会略有波动，但不会发生剧烈的变化。从生态功能上来看，生物量会在短期内有大幅下降，但这些下降是可以恢复的。同时从景观上来看，生态系统基本上是完整的。

3.4 环境质量现状分析

3.4.1 环境空气质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的内容“6.2.1.1 项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量报告中的数据或结论”。

项目所在区域达标判断依据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)“6.4 评价内容与方法”中“6.4.1.1 城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。根据《环境空气质量评价技术规范(试行)(HJ663-2013)》中“5.1.1.2 单点环境空气质量评价”，即年评价达标是指该污染物年平均浓度(CO 和 O₃；除外)和特定的百分位数浓度同时达标。根据 HJ2.2-2018 中“6.4.1.3 国家或地方生态环境主管目部门未发布城市环境空气质量达标情况的，可按照 HJ663 中各评价项目的年平均指标进行判定。年评价指标中的年均浓度和相应百分位数 24h 平均或 8h 评价质量浓度满足 GB3095 中浓度限值要求的即为达标”，对项目所在地进行达标判断。

根据《2021 兰州新区生态环境质量公报》数据，2021 年兰州新区空气质量达标天数 327 天、达标率 89.6%，二氧化硫(SO₂)年均浓度为 17 微克/立方米、二氧化氮(NO₂)年均浓度为 23 微克/立方米、一氧化碳(CO)第 95 百分位数为 1.0 毫克/立方

米、臭氧 8 小时（O₃-8h）第 90 百分位数为 139 微克/立方米，PM₁₀ 年平均浓度值 62 微克/立方米，PM_{2.5} 年平均浓度值 25 微克/立方米，六项指标均达到国家二级标准。

2021 年兰州新区环境空气质量六项污染物均值达标情况如表 3.4-1。

表 3.4-1 2021 年兰州新区环境空气质量达标情况一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率	达标判定
PM ₁₀	年平均质量浓度	62	70	88.57%	达标
PM _{2.5}		25	35	71.43%	
SO ₂		17	60	28.33%	
NO ₂		23	40	57.50%	
CO	第 95 百分位数	1	4000	0.03%	
O ₃	8 小时第 90 百分位数	139	160	86.88%	

上述结果表明，兰州新区 2021 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数为 1.0 mg/m^3 ，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 139 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，表明项目所在的兰州新区判定结果为达标区。

3.4.2 地表水环境质量现状调查与评价

区域内现有的常规水质监测资料通过收集项目所在区域的环境质量报告书以及区域的地表水常规水质监测断面的例行监测数据得到。本次环评收集了兰州新区石门沟水库饮用水源保护区调整划分技术报告中石门沟 1#水库 2018~2020 年水质监测数据。

石门沟 1#水库 2018~2020 年水质状况详见表 3.4-2。由表 3.4-2 可以看到，石门沟 1#水库水质状况较好，水质能达到Ⅱ类水域功能要求。

表 3.4-2 石门沟 1#水库 2018~2020 年水质例行监测成果表

序号	项目	2020	2019	2018
1	水温	21	16	15
2	PH 值（无量纲）	8.18	8.23	8.39
3	溶解氧	7.2	7.7	6.2
4	高锰酸盐指数	1.5	1.5	1.5
5	化学需氧量（COD）	6	4	10
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	0.6	0.8	0.8
7	氨氮	0.04	0.04	0.08
8	总磷	0.01L	0.01L	0.01

序号	项目	2020	2019	2018
9	总氮	1.48	0.96	0.99
10	铜	0.001L	0.01L	0.002
11	锌	0.05L	0.05L	0.05L
12	氟化物	0.14	0.17	0.16
13	硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L
14	砷	0.0012	0.002	0.00012
15	汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L
16	镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L
17	铬（六价）	0.004L	0.004L	0.004L
18	铅	0.002L	0.002L	0.002L
19	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L
20	挥发酚	0.003L	0.003L	0.0003L
21	石油类	0.001L	0.001L	0.001L
22	阴离子表面活性剂	0.005L	0.005L	0.05L
23	硫化物	0.0005L	0.0005L	0.005L
24	粪大肠菌群（个/L）	40	20	20L

从收集的例行监测成果来看，总体上，石门沟 1#水库水环境质量水质优良，说明东二干整体水质优良。

3.4.3 声环境质量现状调查与评价

为了解工程区域声环境质量现状，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）要求，本次评价声环境质量现状数据依据甘肃锦威环保科技有限公司对工程区域的声环境质量现状监测数据。

（1）监测点位及监测因子

为了解评价区声环境质量现状，共在渠线沿线声环境敏感目标处设置 7 处声环境质量现状监测点，具体监测点位详见表 3.4-3。

表 3.4-3 声环境质量监测点位表

点位编号	点位名称及位置	经纬度（X，Y）	
1#	下古山村	103°32'56"	36°42'09"
2#	龙西村	103°33'28"	36°38'55"
3#	新昌村	103°34'40"	36°42'32"
4#	建新村	103°34'59"	36°40'48"
5#	保家窑村	103°35'03"	36°37'44"
6#	东昌村	103°36'11"	36°42'21"

7#	新园村	103°36'22"	36°38'12"
8#	陈家井村	103°34'55"	36°35'16"
9#	赖家坡村	103°35'28"	36°33'50"
10#	史喇沟村	103°36'11"	36°32'05"
11#	中川村	103°36'40"	36°30'20"

(2) 监测时间及监测频次

监测时间为2022年6月1日~6月2日,连续监测2天,每天监测2次,昼间(6:00~22:00)、夜间(22:00~6:00)各1次。

(3) 监测方法

声环境质量现状监测方法详见表3.4-4。

表 3.4-4 声环境质量现状监测方法一览表

监测项目	监测方法名称	监测设备及管理编号
Leq(A)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	AWA6228+型多功能声级计
		AWA6221A 型声级计校准器

(4) 监测结果

声环境质量现状监测结果详见表3.4-5。

表 3.4-5 声环境质量现状监测结果一览表

点位编号	监测点位	2022年6月1日		2022年6月2日	
		1#	下古山村	50.2	45.2
2#	龙西村	51.4	46.1	51.6	46.4
3#	新昌村	49.7	44.8	49.2	44.2
4#	建新村	48.4	42.6	47.7	41.5
5#	保家窑村	50.9	45.4	50.4	45.6
6#	东昌村	48.6	41.9	48.2	42.1
7#	新园村	49.1	45.0	49.3	45.2
8#	陈家井村	49.4	44.2	49.7	44.6
9#	赖家坡村	49.2	42.0	48.7	41.5
10#	史喇沟村	48.7	42.7	47.3	41.8
11#	中川村	51.1	44.2	50.9	43.0

由上述监测结果可知，各监测点声环境质量现状均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区昼间60dB、夜间50dB的标准限值，表明评价范围内声环境质量现状较好。

3.4.4 土壤环境理化性质及质量现状调查与评价

为了解本工程所在地土壤环境理化性质与质量现状，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，本次土壤环境理化性质与质量现状数据依据甘肃锦威环保科技有限公司出具的土壤环境质量现状数据。

（1）土壤监测情况

本次土壤环境理化性质调查工作在本工程占地范围内设置3个土壤理化特性调查点，具体监测情况详见表3.4-6。

表 3.4-6 土壤环境质量现状监测情况一览表

监测点 位名称	经纬度		位置	采样要求	监测项目
东二千 十二支 渠 (S1)	103° 33' 01"	36° 40' 49"	占地范 围内	0~0.2m 取 1 个表 层样点 (取样时 剥离表层土, 露 出原始土样后 0~0.2m 取样)	砷、镉、六价铬、铜、汞、 镍、四氯化碳、氯仿、氯甲 烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯 乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2- 二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、 二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、 1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四 氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三 氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三 氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯 乙烯、氯苯、1,2-二氯苯、 1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并 [a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b] 萤 蒽、苯并[k]萤蒽、蒽、二苯 并[a、h]蒽、茚并[1,2,3-cd] 芘、萘、铅、苯、甲苯、间二 甲苯+对二甲苯、邻二甲苯, 共 45 项。
东二千 十三支 渠 (S2)	103° 36' 14"	36° 41' 32"	占地范 围外	0~0.2m 取 1 个表 层样点 (取样时 剥离表层土, 露 出原始土样后 0~0.2m 取样)	镉、汞、砷、铅、铬、铜、 镍、锌、pH、含盐量, 共 10 项。
东一千 九支渠 (S3)	103° 35' 40"	36° 23' 49"			

(2) 监测结果

本项目土壤环境质量现状监测及评价结果详见表 3.4-7。

表 3.4-7 土壤环境质量监测及评价结果表

监测 点位	监测项目	单位	监测结果	标准值	超标率	最大超标倍 数	达标情 况
东二千 十二支 渠	重金属和无机物						
	砷	mg/kg	3.24	140	0	/	达标
	镉	mg/kg	0.14	172	0	/	达标

(S1)	六价铬	mg/kg	1.60	78	0	/	达标	
	铜	mg/kg	30	36000	0	/	达标	
	铅	mg/kg	15	2500	0	/	达标	
	汞	mg/kg	0.679	82	0	/	达标	
	镍	mg/kg	34	2000	0	/	达标	
	挥发性有机物							
	四氯化碳	mg/kg	未检出	36	0	/	达标	
	1,1-二氯乙烷	mg/kg	未检出	100	0	/	达标	
	氯仿	mg/kg	未检出	10	0	/	达标	
	氯甲烷	mg/kg	未检出	120	0	/	达标	
	1,2-二氯乙烷	mg/kg	未检出	21	0	/	达标	
	1,1-二氯乙烯	mg/kg	未检出	200	0	/	达标	
	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	2000	0	/	达标	
	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	163	0	/	达标	
	二氯甲烷	mg/kg	未检出	2000	0	/	达标	
	1,2-二氯丙烷	mg/kg	未检出	47	0	/	达标	
	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	100	0	/	达标	
	1,1,1,2,2-五氯乙烷	mg/kg	未检出	50	0	/	达标	
	四氯乙烯	mg/kg	未检出	183	0	/	达标	
	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	未检出	840	0	/	达标	
	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	未检出	15	0	/	达标	
	三氯乙烯	mg/kg	未检出	20	0	/	达标	
	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	未检出	5	0	/	达标	
	氯乙烯	mg/kg	未检出	4.3	0	/	达标	
	氯苯	mg/kg	未检出	40	0	/	达标	
	1,2-二氯苯	mg/kg	未检出	1000	0	/	达标	
	1,4-二氯苯	mg/kg	未检出	560	0	/	达标	
	乙苯	mg/kg	未检出	200	0	/	达标	
	苯乙烯	mg/kg	未检出	280	0	/	达标	
	甲苯	mg/kg	未检出	1290	0	/	达标	
	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	未检出	1200	0	/	达标	
	邻二甲苯	mg/kg	未检出	570	0	/	达标	
	半挥发性有机物							
	硝基苯	mg/kg	未检出	760	0	/	达标	
	苯胺	mg/kg	未检出	663	0	/	达标	
2-氯酚	mg/kg	未检出	4500	0	/	达标		

	苯并[a]蒽	mg/kg	未检出	151	0	/	达标
	苯并[a]芘	mg/kg	未检出	15	0	/	达标
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	未检出	151	0	/	达标
	苯并[k]荧蒽	mg/kg	未检出	1500	0	/	达标
	蒽	mg/kg	未检出	12900	0	/	达标
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	15	0	/	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	151	0	/	达标
	萘	mg/kg	未检出	700	0	/	达标
东二千十三支渠 (S2)	砷	mg/kg	3.95	140	0	/	达标
	镉	mg/kg	0.22	172	0	/	达标
	六价铬	mg/kg	/	78	0	/	达标
	铜	mg/kg	35	36000	0	/	达标
	铅	mg/kg	23	2500	0	/	达标
	汞	mg/kg	0.77	82	0	/	达标
	镍	mg/kg	42	2000	0	/	达标
	pH	无量纲	8.24				
含盐量	含盐量	1.21					
东一千九支渠 (S3)	砷	mg/kg	3.36	140	0	/	达标
	镉	mg/kg	0.17	172	0	/	达标
	六价铬	mg/kg	/	78	0	/	达标
	铜	mg/kg	28	36000	0	/	达标
	铅	mg/kg	19	2500	0	/	达标
	汞	mg/kg	0.686	82	0	/	达标
	镍	mg/kg	41	2000	0	/	达标
	pH	无量纲	8.11				
含盐量	含盐量	1.16					

(3) 盐化、酸化、碱化评价

本次评价项目所在地的土壤含盐量及 pH 值进行了监测，对照《土壤环境评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 D 规定的土壤盐化、酸化以及碱化分级标准给出了各监测点位土壤盐化、酸化、碱化的级别。项目调查范围内土壤环境质量状况如表 3.4-8。

表 3.4-8 土壤盐化、酸化、碱化评价表

监测点位	土壤含盐量 (SSC) g/kg	分级标准	分析结果	土壤 pH 值	分级标准	分析结果
东二千十三支渠 (S2)	1.21	SSC<2	未盐化	8.24	5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化

东一千九支渠 (S3)	1.16	SSC<2	未盐化	8.11	5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化
备注：项目区属于干旱地区。						

由上表分析可知,本次评价监测的 2 个土壤监测点位均无盐化、酸化或碱化现象。

第四章 环境影响预测与评价

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工期大气环境影响分析

本项目施工期大气影响源主要为净水厂、引水工程和供水工程施工过程中产生的扬尘污染以及机械尾气等。

4.1.1.1 水库施工扬尘影响分析

水库工程施工期扬尘主要是土建施工产生扬尘及建筑垃圾、建材堆置和运输产生的扬尘，扬尘的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及天气等诸多因素有关，是一个复杂、较难定的问题，因此本次评价采用类别资料进行综合分析，施工场地的扬尘情况类比某施工场所实测资料，扬尘情况见表 4.1-1 和表 4.1-2。

表 4.1-1 某建筑施工场所扬尘污染情况 单位: mg/m^3

监测范围	工地上风向 50m	工地内	工地下风向			备注
			50m	100m	150m	
范围值	0.303-0.328	0.408-0.759	0.334-0.538	0.316-0.465	0.309-0.336	平均风速 2.5m/s

表 4.1-2 施工工地 TSP 浓度变化表 单位: mg/m^3

距工地距离 (m)	10	20	30	40	50	100	备注
场地未洒水	1.75	1.30	0.78	0.37	0.35	0.33	春季测量
场地洒水	0.44	0.35	0.31	0.27	0.25	0.24	

由表 4.1-1 和表 4.1-2 分析可知，施工场地扬尘污染影响范围一般为场地下风向 150m，当风速在 2.5m/s 时，工地内 TSP 浓度为上风向对站点的 1.9 倍，项目区多年平均风速 2.5m/s，影响范围基本与上表一致；施工场地在采取洒水措施的情况下，TSP 超标范围可由 150m 缩小至 40m。因此，本工程泵站和净水厂施工过程中只要做好洒水抑尘和围挡措施，对大气环境的影响在可接受范围内。

4.1.1.2 施工机械燃油废气影响分析

工程施工期间，各种施工机械、运输车辆等将产生一定量的燃油废气。施工区的燃油设备主要是施工机械和运输车辆，其排放的尾气在施工期间对施工作业点和交通道路附近的大气环境造成一定程度的污染，产生 SO_2 、 CO 、 NO_2 等污染物。运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放。施工机械的废气基本是以点源形式排放。由于工程排污量不大，且为瞬时排放，且工程区环境空气质量较好，工程区地势开阔有利于污染物干降尘、湿降尘及大气扩散转移，从而使空气中的污染物浓度大大降低，空气质量

将大大好转。因此，施工生产废气排放对环境造成的影响不大。

总体来说，本工程燃油废气的排放量小、排放点分散、属施工期间歇性排放，工程施工区地势开阔，空气流通性好，环境空气质量现状良好，排放废气中的各项污染物能够快速扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化。

4.1.1.3 管线施工扬尘影响分析

管线施工作业特点是施工线路较长、动用土方量较大，分段施工。施工扬尘产生的主要环节为施工场地清理、管沟开挖、回填等，大面积的土方开挖、翻动及堆放过程中，将造成风起扬尘。

根据类比调查，扬尘污染影响主要集中在产尘点 200m 范围内，200m 以外基本不受影响，由于本工程管道沿线村庄分布较多，为减轻管道施工队沿线敏感目标的影响，施工过程通过严格控制施工作业带范围，管线施工开挖的土方应采取苫盖和洒水抑尘等措施，在人群较为集中区域施工时应设置围挡。管线施工为分段施工，采取“随挖随填”的施工工艺，且施工周期较短，施工区域较为开阔，扬尘容易扩散。因此，管道施工对沿线大气环境的影响在可接受范围之内。

4.1.1.4 管线焊接烟尘影响分析

本工程供水管线采用涂塑复合钢管，供水管道在拼接过程中需要焊接，焊接工序会产生一定量的焊接烟尘，本工程管线焊接过程为分段焊接，焊接作业较为分散、施工地点多处于空旷地带，加之两段管道直接焊接工程量较小，产生的焊接烟尘对大气环境的影响基本可以忽略。

4.1.2 施工期水环境影响分析

本项目施工期废水主要是混凝土养护废水、机械设备冲洗废水、基坑排水、管道试压废水和生活污水。

(1)混凝土养护废水

本工程渠系建筑物均采用预制材料，不在现场浇筑，施工过程中无养护废水产生，养护废水主要来源于泵站工程，主要污染物为悬浮物和 pH，根据同类工程调查，混凝土养护废水中悬浮物含量为 200mg/L~2000mg/L 之间，pH 约在 9~12 之间，呈碱性，养护废水产生量若直接排放，会污染施工区及周边局部地带土壤环境或附近水环境，因此评价要求建设单位在水库施工现场设置一座 5m³ 沉淀池，养护废水经沉淀后回用，不外排。

(2)机械设备冲洗废水

本项目施工机械在冲洗过程中会产生冲洗废水，主要污染物为石油类和悬浮物，其中石油类浓度约为 5mg/L~50mg/L，悬浮物的浓度约为 3000mg/L；含油废水随地表径流进入水体或附近土壤中，将增加水土或土壤中的石油类浓度，因此本次评价要求建设单位在施工场地设置 1 座 5m³ 隔油沉淀池，含油废水经隔油沉淀处理后，全部回用于施工用水。

(3)管道试压废水

本项目管道需进行试压，采用分段试压的形式，试压废水主要污染物为 SS，废水量为 300m³，循环使用后最终经沉淀后就地泼洒抑尘，不排入附近地表水体。

(4)生活污水

施工期生活污水主要集中在施工区和施工生活用房，根据工程可研，工程施工高峰期人数为 378 人，施工期生活用水定额取 80L/人·d，排放系数按 0.8 计算，则引水工程施工区生活污水高峰产生量为 24.19m³/d，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮、动植物油等。根据我国典型生活污水水质指标，正常情况下生活污水中 COD 浓度约在 400mg/L 左右，BOD₅ 浓度在 200mg/L 左右，氨氮浓度在 35mg/L 左右，主要集中在净水厂和泵站，在不采取处理措施的事故排放情况下，废水将沿地表流动，由于污水量不大，且经地表入渗、蒸发、植物吸收、拦挡及排水沟疏导等作用后，很难形成地表径流汇入施工区附近河流，因此实际上施工区生活污水对河流水环境影响极小。但考虑节约水资源及减少对环境的影响，本阶段拟对施工生活污水经生态环保旱厕收集后定期清掏肥田或者绿化，不外排，对周围水环境无影响。

(4)施工期对水源地的影响

本工程从东二干渠道取水，取水口位于石门沟水库集中式饮用水水源地二级保护区。针对工程施工期可能的水环境影响，评价提出严格遵守《中华人民共和国水污染防治法》的相关规定，严禁在饮用水水源二级保护区设置施工营地、禁止向水源保护区范围内排放废水、堆放建筑垃圾和生活垃圾，以减缓对水源保护区水质的不利影响。本工程未在饮用水水源二级保护区设置取弃土场，未布设施工营地，因此，施工期对饮用水水源二级保护区无影响。

4.1.3 施工期声环境影响分析

本工程对声环境的影响主要集中在施工期，工程施工噪声主要分为两类。

(1)固定点源噪声：主要来自于土石方开挖与填筑、土方工程施工过程中的施工噪声、机械噪声等。

(2)流动线源噪声：主要来自于各类自卸汽车、机动翻斗车等在运输和装卸过程中产生的噪声。

4.1.3.1 固定点源噪声影响预测分析

(1)施工机械噪声影响预测分析

①预测模式

固定点源噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的无指向性点源户外声传播衰减模式，公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ ——距离声源处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置处的 A 声级，dB(A)；

r 、 r_0 ——均为接收点距声源的距离，m

②预测结果

在噪声预测过程中，不考虑噪声在传播过程中的几何发散、遮挡、空气吸收和地面效应作用下产生的衰减量，点源贡献值预测结果详见表 4.1-3。

表 4.1-3 施工区主要固定声源衰减预测表

噪声类型	声源	源强 (dB)	与声源不同距离处的噪声值 dB						达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》的距离 (m)	
			10m	20m	50m	100m	200m	400m	昼间	夜间
固定声源	挖掘机	85	65	59	51	45	39	33	6	32
	推土机	90	70	64	56	50	44	38	10	57
	潜孔钻	88	68	62	54	48	42	36	8	45
	手持式风钻	88	68	62	54	48	42	36	8	45
	装载机	90	70	64	56	50	44	38	10	57
	振动碾	92	72	66	58	52	46	40	13	71
	电焊机	70	50	44	36	30	24	18	0	6
	水泵	95	75	69	61	55	49	43	18	100
	钢筋加工系统	90	70	64	56	50	44	38	10	57

计算最不利情况下，即所有声源同时作用工况下在不同距离处的贡献值预测结果见表 4.1-4。

表 4.1-4 不同施工机械噪声叠加预测值

声源	源强 (dB)	与声源不同距离的噪声值 (dB)					
		10m	20m	50m	100m	200m	400m
等效值	100	80	74	66	60	54	48

根据上表分析结果可知，各施工机械影响范围昼间大部分约在 50m 左右，如果不同机械同时施工，则影响范围在 100m 左右。

(2)声环境敏感点影响分析

本项目施工期对声环境敏感点的影响预测结果详见表 4.1-5。由表分析可知，本项目管道沿线距离声环境敏感点较近，施工期若不采取措施，则敏感点处声环境质量现状均超标，本次评价要求施工过程中采取围挡、可移动声屏障等降噪措施，降噪效果可达 30dB，声屏障采取措施后敏感点处声环境质量均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准限值。

表 4.1-5 声环境敏感目标影响分析

序号	保护对象	保护内容	特性	与工程位 置关系	最近距离 /m	噪声贡献值 (dB)		现状监测值 (dB)		噪声预测值 (dB)		超标分析 (未采取 措施) dB		超标分析 (采取措 施) dB	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	下古山	约 35 户, 140 人	居民居住 区	管线两侧	189	68	0	47.7	39.6	68	/	超标 8	达标	达标	达标
2	杨家峴子	约 12 户, 48 人	居民居住 区	管线两侧	45	86	0	46.8	40.2	86	/	超标 26	达标	达标	达标

4.1.3.2 流动声源影响分析

交通流动噪声主要发生在施工区内外交通道路沿线，其噪声源强的大小与车流量、车型、车速和路况等因素有关，本阶段根据施工道路两侧敏感目标性质及分布状况，地声障碍物等分布情况，结合施工车辆运输行驶方式和流量，预测施工交通流动声源对道路两侧声环境的影响。

(1) 预测方法

采用流动声源模式进行预测

$$L_r = 10 \lg \frac{N}{r} + 30 \lg \frac{V}{50} + 64$$

式中： L_r ——距声源 r 处的噪声值，dB；

N ——车流量，辆/h；

V ——车速，km/h；

r ——预测点距声源的距离，m。

(2) 预测结果

类比同类水利工程的施工情况，并且考虑本工程施工布置、物料运输和土石方开挖料、弃渣量等，本工程预测时间选择在施工高峰期，昼夜车流量 20 辆/h、运行速度 20km/h；夜间车流量 10 辆/h、运行速率 15km/h，预测结果见下表。

表 4.1-6 流动声源噪声预测表

时间段	车流量 (辆/单 向·h)	车速 (km/h)	与声源不同距离的噪声预测值 dB							
			10	20	50	70	80	100	150	200
昼间	20	20	53	50	46	45	44	43	41	40
夜间	10	10	46	43	39	38	37	36	34	33

(3) 声环境敏感点影响分析

根据预测结果可知，工程施工交通流动噪声源昼间和夜间影响范围均小于 10m。据施工道路两侧居民点距离道路中心线距离 10~200m，因此昼夜间对其均有一定影响。但由于运输车辆少、运输时间短，且施工噪声对声环境的影响属于暂时、短期行为，随着工程竣工，施工噪声影响将不复存在，因此本工程施工交通流动噪声源产生的影响不大，但仍需采取有效措施进一步减免影响。

4.1.4 施工期固体废物影响分析

工程施工期产生的固体废物主要包括施工弃渣、建筑垃圾和施工生活垃圾。

(1)工程弃渣

根据前文土石方平衡分析可知，本项目弃方量为 $499.44 \times 10^4 \text{m}^3$ ，该部分弃渣全部运至弃渣场妥善处置。

(2)建筑垃圾

施工期建筑垃圾主要是废钢筋等建筑材料，建筑垃圾优先回收，不能回收的全部交由城建部门制定的建筑垃圾填埋场处置。

(3)生活垃圾

本项目施工期生活垃圾产生量按照 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，本工程施工高峰分数约 378 人计，施工期按 24 月计，则施工期产生的生活垃圾量约为 $0.19\text{t}/\text{d}$ ， $68.9\text{t}/\text{a}$ ，生活垃圾经集中收集后全部交由环卫部门统一处置。

4.1.5 施工期土壤环境影响分析

4.1.5.1 工程占地对土壤环境的影响

本工程全线总用地面积为 3726.91 亩，其中永久占地面积为 1703.504 亩，临时占地面积为 1896.41 亩。永久占地主要包括水库、引水渠道等主体工程占地及管理范围，以及施工永久道路占地等，临时占地主要包括管线工程、施工生产生活区、施工便道、弃渣场等。

施工期工程开挖、剥离表土，引起表层土壤破坏和土地物质的移动、流失，这将直接导致该区域土壤和表土丧失，其中表土经过运输、机械翻动、堆存、碾压等导致土壤的结构、孔隙率等均会产生一定的变化，根据水利水电工程经验，施工期产生的临时表土仍可用于绿化覆土、采取土地平整、沟槽改造及播撒草籽等复垦措施后还可农业生产。

根据工程可研，工程永久征用耕地由建设单位缴纳耕地补偿费，由当地政府进行耕地占补平衡工作。临时占用耕地在施工前采取表土剥离，表土堆放期间采取临时挡护、苫盖措施，施工结束后用于复垦还田，从而减缓施工活动对土壤环境产生的影响。

4.1.5.2 施工过程可能对土壤表层的污染影响

本工程引水工程、供水工程、净水厂等施工过程中的生产生活区，生产物料流失、生产生活废污水的非正常排放、机械设备跑冒滴漏等可能导致 pH、COD、石油类等污染因子进入土壤表层；埋管工程施工过程中，机械碾压、人员践踏及土方临时堆放等，可能会影响区域内土方的紧实度，回填土层过松时，容易引起水土流失；施工过程中

产生的建筑垃圾、生活垃圾等固废，若不妥善处置，回填入土，将对所在区域土壤质量造成不利影响，从而影响土壤耕作和农作物生长。通过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水综合利用，以及施工机械设备的定期保养和正确使用，建筑垃圾和生活垃圾定点堆存、及时清运及施工结束后的土地整治等措施后，上述因施工生产导致的地表土壤污染可以控制在最小影响范围内。

4.1.6 施工期生态环境影响分析

施工期间施工占地、地表开挖引起的地表植被破坏和水土流失，由于项目建设占地范围内的原有植将被建筑和道路取代，植被类型和面积将发生变化。此外工程施工活动产生的废水、废气及固体废弃物等将对周围野生动植物产生干扰，同时对动植物生境产生一定的影响。

(1)对土地利用格局的影响

本工程总占地面积为 1883.10 亩，其中永久占地 1402.18 亩，临时占地 480.92 亩，占地类型主要为耕地、林地、草地等为主，占地类型见表 4.1-7。

表 4.1-7 工程建设过程中评价区土地利用变化

序号	类别名称	现状		占地		变化后面积 /hm2	变化后比例 /%	面积比例排 序	
		面积/hm2	比例/%	面积/hm2	比例/%			现状	预测
1	耕地	332.74	42.36	43.67	46.69	289.07	45.86	2	2
2	林地	349.43	44.48	26.36	28.18	323.07	51.26	1	1
3	草地	45.31	5.77	6.18	6.61	39.13	6.21	3	3
4	住宅用地	23.68	3.01	0.00	0.00	23.68	3.76	4	4
5	交通运输用地	12.02	1.53	3.38	3.61	8.64	1.37	6	5
6	公共管理与 公共服务用地	1.1	0.14	0.00	0.00	1.10	0.17	8	8
7	水域及水利 设施用地	17.99	2.29	12.62	13.49	5.37	0.85	5	6
8	裸土地	3.27	0.42	0.00	0.00	3.27	0.52	7	7
9	园地	1.32	0.13	1.32	1.41	0	0	9	9

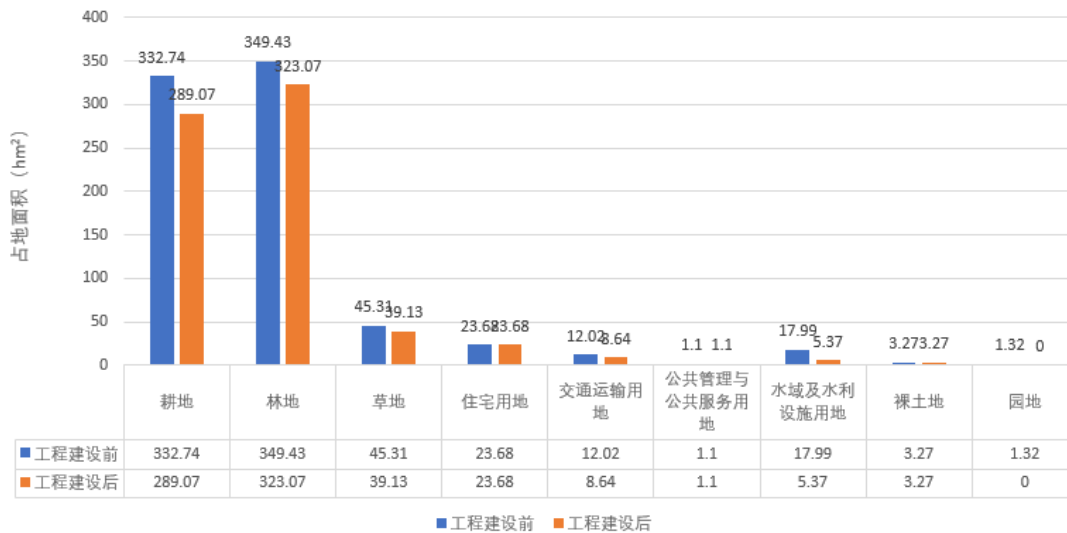


图 4.1-1 工程建设前后评价区土地利用格局变化情况图

由上述图表分析可知，评价区土地利用类型主要以林地、耕地、草地为主本工程施工占地面积较小，施工占地后评价区土地利用格局的占比基本未发生变化，且施工结束后临时占地全部恢复原状，基本不会对评价区土地利用格局产生影响。

(2)对生态系统完整性的影响

①生产力和生物量损失估算

汤浴水库工程施工期对植被的影响主要是直接损失生产力和生物量，本次评价参考生态环境部评估中心出版的《环境影响评价 技术方法》一书中陆地生态系统生产能力估算与生物量测定方法，估算本项目施工期生产力和生物量的损失，具体见表 4.1-8。

表 4.1-8 净生产力损失量估算表

生态系统	平均净生产力 /[g/m ² ·a]	平均生物量/ (kg/m ²)	占地面积 (m ²)	净生产力损失 [t/a]	生物量损失 (t)
温带阔叶林	1200	36	417848.82	501.42	15042.56
温带草原	500	1.6	63938.62	31.97	102.30
农作物植被	644	1.1	608644.17	391.97	669.51
经济果木林	600	6.8	13173.25	7.90	89.58
合计			1103604.86	933.26	15903.95

由上表计算可知，本工程施工期永久占地和临时占地中共涉及植被的面积为 110.36hm²，每年损失净生产力共计 933.26t，损失生物量 15903.95t。

②对生态系统的影响

评价区生态系统主要有林地生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、草地生态系统、湿地生态系统等，其中农田生态系统和林地生态系统的面积最大，是整个评价

区的主体景观，具有较好的恢复稳定性和较强的阻抗稳定性，评价区内主要为落叶阔叶林等丘陵山区地带性植被，植被格局具有较高的异质性，本底具有较强的阻抗稳定性，陆生生态系统景观稳定性强。工程施工期对评价范围内的自然生态体系生产能力和稳定状况的印象主要是施工期内重点评价区的临时性占地，施工占地面积只占评价区的 5.02%，占用面积较小，在施工过程中只会影响部分动植物，使其在一定时间内个体数量减少，对其种群不会造成影响，因此对评价区内的非施工区的生态完整性基本不会造成影响，对整个生态系统也不会造成大的影响，而且，施工过程中也会采取很多保护措施，一段时间后，这些生态系统就可以恢复。

③对生态系统稳定性的影响

生态系统稳定状况的度量主要从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

自然生态系统的恢复稳定是根据植被净生产力的多少来度量，如果植被净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱，工程建设后，占地导致土地利用类型发生变化，林地、灌丛、草地和耕地面积减少，水域及水利设施面积等价，水库建成后水域及水利设施面积增加以及水文条件的改善是的库区湿地生态系统的生物量将会增加，陆生生物量的损失和水生生物量的增加相互平衡后，评价范围内自动生物量的变化幅度相对不大，因此其对自然体系恢复稳定性影响不大，工程引起的干扰是可以承受的。

自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的 高低决定的。异质性是指一个区域里（景观或生态系统）对一个种或更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。另一方面，异质化程度高的自然系统，当某一斑块形成干扰源时，相邻的异质性组分就成为了干扰的阻断，从而达到增强生态体系抗御内外干扰的作用，有利于体系生态稳定性的提高。

从评价范围的斑块类型数目和面积分析，工程实施后土地利用格局发生了变化。主体工程区建设用地的斑块面积、水域斑块增加，其它斑块类型均有所减少，增加的水域面积由自然的生态系统变为受人工调控的半自然生态系统，因此，主体工程区的建设用地斑块和库区的水域及水利设施斑块均属于干扰斑块，这种干扰斑块的增加不利于自然系统生态平衡的维护。林地斑块、耕地斑块面积分别减少了 395.19 亩、654.74 亩，这种变化影响了该区域抗御干扰的能力，影响了局部景观的稳定性，阻抗稳定性有所降低。从整个评价范围来看，减少后的耕地和林地在该区域仍占优势，说明景观

的多样性、异质性变化不大。因此工程建成后对景观自然体系的生产能力和稳定状况及组分异质化程度影响不大，区域自然体系抗干扰能力仍较强，阻抗稳定性仍较好。

④生态完整性综合影响分析

本工程建设将使得评价范围土地利用格局发生变化，林地、灌木林地、草地、耕地等面积减少，水域及水利设施面积增加。由于库区蓄水，淹没区陆地生态系统转变成湿地生态系统，将导致评价范围生态系统结构和功能在短时间内发生一定的变化，随着工程的运行，评价范围内各生态系统类型将趋于稳定。

(3)对植物资源的影响

依据工程布置及施工组织计划，本工程施工期对植物多样性的影响主要为占地及扰动陆生植物物种的影响，施工期影响主要发生在坝址枢纽区、施工场地、弃渣场等区域。

①坝址枢纽区

坝址枢纽区主要包括主体工程区、料场开采区、交通道路等区域，其中料场全部位于回水淹没区范围内，该区域植被将会被淹没，其植物资源影响不在赘述。

主体工程区包括坝址、施工围堰及导流洞进出口、施工道路等区域，根据现状调查，该区域植物主要以阔叶林、灌丛植物和草本植物为主，林地主要为旱柳群系，灌丛植物主要为木梨、火棘、沙棘等植物，草本主要以黄芩、针茅草、杜蒿等为主，分布于坝址区域及两侧山坡上，施工区域陆生植物均为本地常见种，在主体工程周边相似环境中大量分布，具有较强的恢复能力，施工结束后临时占地进行植被恢复，永久占地中的空地地区进行绿化，在采取上述措施后，对区域陆生植物影响有限。

②施工工厂

施工工厂位于坝址下游左岸，区域主要以农田生态系统为主，种植的作物主要有小麦、玉米、亚麻、油菜、土豆以及蔬菜等常见的农作物种类，分布面积较大，该部分区域为临时占地，施工结束后随着复垦复耕，可恢复至施工前水平。

③弃渣场

本工程共设置 4 个弃渣场，总占地面积为 13.7hm²，均位于坝址周围的沟壑中，植物较好，植物种类相对分布，其中林地主要为旱柳、榆树、刺槐等，分布于沟谷坡地；灌丛植物主要为木梨、火棘、沙棘、毛樱桃、扁核木、山楂，扁刺蔷薇、珍珠梅等，分布于沟谷坡地；草本植物主要以黄芩、杜蒿、贝加尔唐松草、草木犀黄芪、委陵菜、二裂委陵菜、赖草、紫花针茅、蓬子菜、紫花针茅为主，分布在干旱山坡和沟底，这

些植物在周边区域分布相对较广。工程弃渣后，弃渣堆放压占将直接引起区域植物的死亡和相应的生物量损失，影响不可避免，但压占区域植被类型及植物种类在弃渣占地区域周边十分常见，在施工结束后，临时压占通过人工干预和自然演替，植物逐渐恢复，工程施工仅会引起植物个体数量的减少，并不会造成物种的灭绝。

根据资料查阅和样方调查，工程影响区域植物种类约有 130 种，植物以常见的旱柳、沙棘、黄芩、针茅草、木梨、火棘等为主，栽培植物主要为小麦、玉米等，未发现重点珍稀保护之物，水库淹没会造成植物数量减少，不会降低库区物种的种类数量。随着水库蓄水，新的湿生环境形成，适宜生长在河岸边的物种将重新定居和发展，形成群落。占压及淹没的植被在库区周边分布广泛，因此对植物资源影响有限。

④古树名木和重要植物的影响

根据调查，本工程评价范围内未发现古树名木和珍稀濒危重点受保护的野生植物。

(4)对动物的影响

随着汤浴水库工程的施工，临时施工区内的机械、车辆和施工人员产生的噪声，料场、弃渣场区域内生境的破坏，将会导致周边野生动物栖息环境得变化，对该区域的野生动物将产生不利影响，但不利影响取决于各类动物的栖息环境、生活习性、居留情况以及工程对生态环境影响的大小等方面。

①对两栖、爬行类的影响

施工过程中，料场和工程区的地表土石将被挖出，原有的植被亦不复存在，使本区内的野生动物失去了赖以生存的栖息环境，弃渣场的压占也会导致周围的植被造成比较严重的破坏。根据调查，项目区内出现的两栖动物主要为蟾蜍、蛙类，这些物种主要栖息在潮湿阴暗的林间草丛、农田、沟道附近，以昆虫为食，爬行纲动物主要为蜥蜴类和蛇类，这些物种主要栖息在中低山和丘陵的针阔混交林、阴暗潮湿的林间灌丛和农田等处，以昆虫、蛙类、鸟和鼠为食。施工期间，施工的材料、弃渣等会改变河水的浑浊度及其理化性质，使得这些两栖类、爬行类动物的生活环境遭到一定破坏，但它们会迁移到非施工区或非淹没区，对其生存不会造成威胁。

②对鸟类的影响

从鸟类群落组成上看，评价区鸟类主要为野鸡、啄木鸟、云雀、麻雀、乌鸦、喜鹊、杜鹃等为优势种，其主要栖息环境为灌丛和林地，食物主要以树木、杂草种子和昆虫为食。施工期间，区域内的这些优势种由于环境的变化影响了他们生活、取食环境将被迫离开原来的领域。但是这种不利影响有时间限值，当临时占地植被恢复后，

他们仍可以回到原来的领域，继续生活，而且这些鸟类在非施工区或非淹没区内可以找到相同或者类似生境，可迁移到合适生境中生活，对其生存不会造成威胁。

③对兽类的影响

施工期工程占地，土石方开挖、临时道路修建、施工机械和施工人员以及施工噪声等均会破坏现有兽类的生存环境，根据调查，项目区兽类主要以野兔、鼠类为主，由于兽类的流动性较强，在施工可以逃离受影响区域，因此，施工对兽类的影响不大，且影响是短暂的，施工结束后影响随即消失，且随着临时占地的恢复，兽类逐渐向原有区域回迁并形成新的平衡。

综上所述，本项目施工期对野生动物的影响可以接受，经调查，项目区不存在珍稀濒危受保护的野生动物。

(4)对景观格局的影响

工程施工期主要涉及工程永久占地和施工临时占地，占地面积共 1883.10 亩，约占评价范围总面积的 15.97%。在施工建设的过程中，必然会给评价范围的自然景观带来一定的影响，如部分植被会受到破坏，土料场、石料场的开采，弃渣场废料堆积，施工区人为活动，施工噪声、灰尘等都会影响自然景观，但影响的面积有限，时间也是暂时的，施工结束后影响即消失，后期可通过植被恢复等手段重现评价范围内秀丽的自然景观。

4.2 运营期生态环境影响分析

4.2.1 运营期地表水环境影响分析

本项目为注入式水库及供水工程，工程建设完成后，从引大入秦东二干渠道取水，由于取水对象为渠道，故水文情势基本无变化，工程取水亦不会对取水口下游渠道流速和水位造成较大浮动，故运营期对地表水环境不产生影响，本次不再进行赘述。

4.2.2 运营期声环境影响分析

本工程运行期全部采用自流方式进行输水，不设提水泵站，运行过程中无噪声产生。

4.2.3 运营期大气环境影响分析

本工程运行期不产生扬尘等大气污染物，对大气环境无影响。

4.2.4 运营期固体废物影响分析

本工程不设管理站房，不新增管理人员，不会新增生活垃圾排放，不会对周边环境产生影响。

4.2.5 运营期生态环境影响分析

4.2.5.1 对植被的影响

工程引水部分水量主要用于对生态灌溉，合理的灌溉能使项目区下垫面的各种特性朝有利方向变化，新区生态环境建设有利于引起局部区域内的气候，特别是贴地层局地气候的改善，促成地区良好生态环境的形成，对项目区生态系统的稳定起到积极作用。

4.2.5.2 对动物的影响

本工程将使受水区用水得到满足，因此，工程运行期间，灌区内动物的分布格局有所改变，活动于农田、水域周围的陆生生物数量会增加。

本工程供水管线为地埋式，不会对动物造成阻隔影响。工程建成后，基本上解决了该区域的干旱问题，农业生态将得到较大改善，因此，活动于农田以及水域周围的鸟类如游禽、涉禽数量会有所增加。

农业生态的改善会使得鼠类等半地下生活型兽类种群有所密度增加，会对农作物产量造成一定的危害，因此，要重视鼠害预防，处理好多样性保护与农业生产的关系。

第五章 环境风险评价

5.1 评价原则

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求,环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标,对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估,提出环境风险预防、控制、减缓措施,明确环境风险监控及应急要求,为建设项目环境风险防控提供科学依据。

5.2 评价工作程序

本次环境风险评价工作程序详见图 5.2-1。

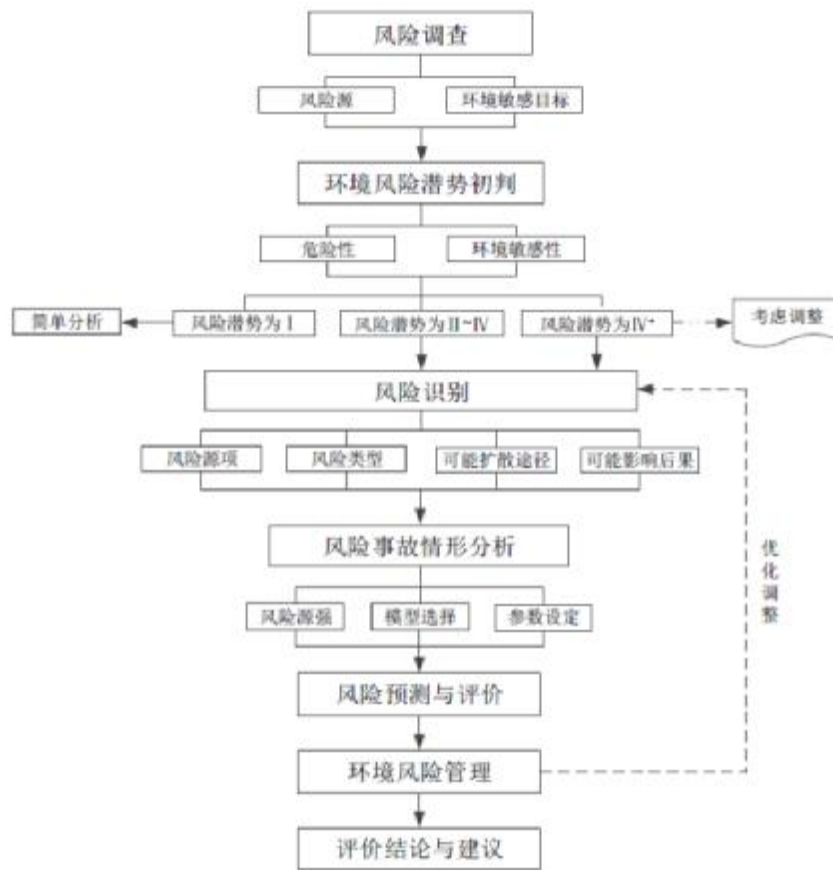


图5.2-1 环境风险评价工作程序图

5.3 评价依据

5.3.1 风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中 3.4 的规定,危险物质是指具有易燃易爆、有毒有害等特性,会对环境造成危害的物质。

本工程为注入式水库及供水管线类水利工程，工程为非污染类生态项目，工程在施工过程中需要用到燃油等易燃易爆物质，不涉及有毒有害物质的储存、生产和运输。

5.3.2 风险潜势初判及评价等级

本工程油料等物资均从兰州新区购买，汽车运至工地，施工区沿渠道线路分散布置，故各施工区燃油均为少量短期临时储存于车辆油箱内，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本工程油料储存用量低于其临界量，因此 $Q=0<1$ ，直接判定本工程环境风险潜势为I，可开展简单分析。无需再判断本工程涉及的物质和工艺系统的危险性（P）及所在地的环境敏感程度（E）。

5.4 环境风险识别和分析

5.4.1 施工期

本工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，根据工程施工特点、周围环境以及工程与周围环境的的关系，分析施工期环境风险主要体现在渠线工程施工期间由于使用燃油，可能造成爆炸和火灾风险。

5.4.2 运行期

本工程在对植被采取相应恢复措施时，均选择本区域原有并适生的树种及草种，因此不存在当地物种演变及外来物种入侵的风险。

运行期，工程本身无“三废”排放，环境风险主要来自于临近输水渠道沿线发生交通事故造成油品的泄露，进入水库导致水体污染。就风险发生的概率而言，由于渠道宽度较小，沿渠而设的公路主要为低等级的县道或乡镇公路，来往的车辆相对较少，车速也较低。因此，发生交通事故造成石油类或危险品泄漏进入渠道污染水体的概率较小，但一旦发生，由于石油类可降解能力较差，且渠道水量有限，流速相对较快，将这对水库水质产生较大影响，因此，必须采取防范措施，杜绝此类风险的发生。

5.5 环境风险防范措施及应急要求

5.5.1 风险防范措施

（1）燃油风险防范措施

①车辆运输过程中须严格遵守危险货物运输的有关规定，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。车辆应采用专用危险品车辆进行运输，并配备押运人员，车辆不得超装、超载；在运输车辆明显位置贴示“危险”警

示标记；加强对运输人员及押运人员的技能培训。

②油料暂存应严格按安全防护距离要求并会同地方管理部门进行现场选点，需与居民点和生活区保持足够的安全距离，装运和发送须严格遵循《危险化学品安全管理条例》，严格火源控制并配备相应的消防器材。

③加强装卸作业管理，装卸作业人员必须具备合格的专业技能，装卸作业机械设备的性能必须符合要求，在装卸作业场所的明显位置贴示“危险”警示标记，不断加强对装卸作业人员的技能培训。

（2）运输溢油风险防范

①运输道路穿越居民点集中位置应设立限速、禁止超车等警示标志，要求车辆限速通过。

②运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

③恶劣天气禁止运输油料的车辆上路。

5.5.2 应急措施

（1）组织体系

工程在施工期和运行期应成立应急指挥部，明确职责，在遇到如特大洪水灾害和突发性污染事故等情况下作出及时反应。

（2）通讯联络

建立工程管理机构、社会各救援机构和地方政府之间的通讯网络，保证信息畅通，以提高事故发生时的快速反应能力。

（3）人员救护和事故处理

在遭遇突发事件时，应急指挥部与当地政府部门密切合作，及时组织力量进行抢救、救护和安全转移。

（4）安全管理

管理部门负责做好消防安全工作，做好对火源的控制，负责消防安全教育，组织培训内部消防人员。

5.5.3 应急要求

（1）风险应急预案体系

根据原国家环保总局环发〔2005〕152号文《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》的要求，通过对污染事故的风险评价，各有关企业单位应制定防止重大

环境污染事故发生的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故应急处理办法等。根据本工程特点，制定如下应急预案措施体系，详见表 5.5-1。

表 5.5-1 应急预案体系

序号	区域	内容及要求
1	总则	简叙灌区工程概况及可能产生的突发环境事故
2	应急计划区	灌区
3	应急组织机构、人员	专业救援队伍-负责事故控制、救援和善后处理
4	预案分级响应条件	规定环境风险事故的级别与相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序
5	应急救援保障	应急水质监控监测设备、溢油应急设备和材料
6	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
7	应急环境监测	由专业队伍负责对事故现场进行监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
8	应急防护措施、消除措施	控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；消除现场泄漏物，降低危害；具备相应的设施器材设备；控制防火区域，控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备
9	撤离组织计划、紧急救护方案	事故处理人员制定撤离组织计划和紧急救护方案；制定受事故影响的邻近地区内人员的疏散组织计划和紧急救护方案
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场的善后处理、恢复措施；邻近区域解除事故警戒，善后及恢复措施
11	人员培训与演练	应急计划制定后，定期安排事故处理人员进行相关知识培训，并进行事故应急处理演习；对工人进行安全卫生教育
12	公众教育和信息	对灌区工程及邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
13	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设立专门部门负责管理。
14	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

(2) 风险应急预案内容

加强输水渠道水质管理系统的水环境保护和管理的现代化水平，不仅能处理日常技术性工作及日常事务性工作，同时具备处理突发性污染等紧急事故的能力；同时，在充分利用现代信息技术的最新成果基础上，结合管理信息技术、地理信息技术和数据库技术等，开发建立输水工程的水质预警预报系统。

灌区内农田较多，为保护水质，防止干旱季节沙土等物质因风进入输水渠道，应在明渠两侧建防护林，一方面能保持水土，涵养水源，另一方面也可以隐蔽输水渠道，对渠道内水质起到间接保护作用。另外，需加强渠道水质污染的风险管理。在水质污

染潜在区域设置节制闸和退水闸，降低水质污染的影响范围。一旦发生污染事故，应视事故地点与干渠渠首的距离，适当减少干渠渠首进水量或停止输水。同时，利用事故点上下的节制闸和退水闸配合排出污染水。根据污染物特性，及时对渠道进行清洁处理，同时，及时处理渠道排出的受污染水体，以免对环境造成影响。

5.6 评价结论与建议

通过对工程各类风险的分析，本工程建设和运行的风险均较小，不构成影响工程建设或运行的关键因素。

5.7 建设项目环境风险简单分析内容表

表 5.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程				
建设地点	(甘肃)省	(兰州)市、兰州新区	(/)区	皋兰县	
环境影响途径及危害后果	<p>(1) 施工期</p> <p>本工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，根据工程施工特点、周围环境以及工程与周围环境的关系，分析施工期环境风险主要体现在渠线工程施工期间由于使用燃油，可能造成爆炸和火灾风险。</p> <p>(2) 运行期</p> <p>本工程在对植被采取相应恢复措施时，均选择本区域原有并适生的树种及草种，因此不存在当地物种演变及外来物种入侵的风险。</p> <p>运行期，灌区工程本身无“三废”排放，渠系环境风险主要来自于临近输水渠道沿线发生交通事故造成油品的泄露，导致水体污染。就风险发生的概率而言，由于灌区宽度较小，沿渠而设的公路主要为低等级的县道或乡镇公路，来往的车辆相对较少，车速也较低。因此，发生交通事故造成石油类或危险品泄漏进入渠道污染水体的概率较小，但一旦发生，由于石油类可降解能力较差，且渠道水量有限，流速相对较快，这对沿线地区灌溉用水水质产生较大影响，因此，必须采取防范措施，杜绝此类风险的发生。</p>				
风险防范措施要求	<p>(1) 燃油风险防范措施</p> <p>① 车辆运输过程中须严格遵守危险货物运输的有关规定，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。车辆应采用专用危险品车辆进行运输，并配备押运人员，车辆不得超装、超载；在运输车辆明显位置贴示“危险”警示标记；加强对运输人员及押运人员的技能培训。</p> <p>② 油料暂存应严格按安全防护距离要求并汇同地方管理部门进行现场选点，需与居民点和生活区保持足够的安全距离，装运和发送须严格遵循</p>				

<p>建设项目名称</p>	<p>兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程</p>
	<p>《危险化学品安全管理条例》，严格火源控制并配备相应的消防器材。</p> <p>③对渠系工程分散布置的油罐加强管理，设置事故槽，减小燃油泄漏对土壤及农田水质污染的风险。</p> <p>④加强装卸作业管理，装卸作业人员必须具备合格的专业技能，装卸作业机械设备的性能必须符合要求，在装卸作业场所的明显位置贴示“危险”警示标记，不断加强对装卸作业人员的技能培训。</p> <p>(2) 运输溢油风险防范</p> <p>①运输道路跨越河流和居民点集中处以及桥梁两侧位置应设立限速、禁止超车等警示标志，要求车辆限速通过。</p> <p>②运送油料的车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。</p> <p>③恶劣天气禁止运输油料的车辆上路。</p>

第六章 环境保护措施及可行性分析

6.1 施工期环境保护措施

6.1.1 施工期大气环境保护措施

6.1.1.1 设计目标

施工区环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放标准。

6.1.1.2 粉尘防治措施

(1)施工工艺要求

本次评价要求建设单位在施工过程中,优先选择先进、低尘施工工艺和设备,已减少粉尘量,净水厂等土方作业较为集中的区域,采取湿法作业方式。

(2)土石方开挖

在开挖高度集中的区域,非雨日采取洒水措施(主要针对开挖弃渣装载场地),以加速粉尘沉降,缩小粉尘影响时间与范围,洒水次数和用水量根据天气情况和场地粉尘产生情况确定。

(3)场内交通

交通车辆扬尘主要来自于公路路面粉尘和道路的损坏,只要有效控制来源,就可减少扬尘。施工过程中应加强道路管理和维护,保持路面平坦清洁,无雨日要勤洒水;配套道路养护、维修、清扫队伍,使道路常年处于良好的运行状态,削减车辆运输产生的扬尘。

在物资运输过程中注意防止环境空气污染,粉状物料运输采用遮盖等措施,装卸、堆放中应防止物料散落。

在施工区控制车速,在靠近居民点、生活营地等区域行驶的车辆,车速不得超过20km/h。

(4)配备洒水车和雾炮机

根据工程实际情况,各施工工区配备洒水车,由专人负责洒水,在粉尘产生较多的区域,非雨日早、中、晚在工区来回洒水,洒水次数不少于6次,以减少扬尘起尘量,缩短粉尘扩散距离和控制粉尘污染范围。施工过程中还需配合雾炮机,进一步减少污染源扬尘。

6.1.1.3 废气控制措施

选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，对排烟量大的车辆安装尾气净化器，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

各类机动车辆严格执行《机动车强制报废标准规定》，推行强制更新报废制度，特别是发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予以更新；制定施工区运输车辆尾气监测和管理细则，并将其落到实处；加强对燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态。

6.1.1.4 劳动保护措施

由于施工人员身处施工前线，受大气污染物影响较严重，应该加强施工人员的劳动保护，按照国家有关劳动保护的规定，对施工人员发放防尘口罩等进行劳动保护。

6.1.2 施工期地表水环境保护措施

本工程施工期废水主要为施工废水和施工人员生活污水，其中施工废水主要为混凝土养护废水和车辆冲洗废水。

6.1.2.1 保护目标

本工程评价区地表水为洪河，水质保护目标为III类，水质要求较高，评价要求施工场所所有废水全部经处理后综合利用，实现施工废水零排放。

6.1.2.2 对策措施

(1)混凝土养护废水

本工程混凝土养护废水具有 pH 值高，SS 浓度高和间歇集中排放的特点。施工废水集中收集后在沉淀池中静置 2h 以上，根据废水处理效果，必要时投加絮凝剂，调整 pH 至 8 左右，处理后的废水循环利用于施工道路洒水降尘，禁止直接排入地表水体，施工废水处理流程详见 6.1-1，根据工程布置，分别在施工场地各设置一个施工废水沉淀池，有效容积为 5m³。

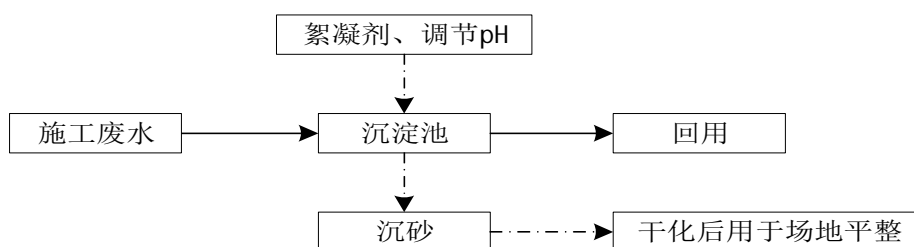


图 6.1-1 养护废水处理流程图

表 5.1-1 施工废水沉淀池尺寸表

施工区	施工场地
-----	------

有效容积	5m ³
尺寸	2.5m×2.0m×1.2m
数量	1个

(2)生产区含油废水

生产区含油废水主要来源于机械车辆冲洗等过程，废水中污染物主要为SS、石油类等，其中SS浓度约为2000mg/L、石油类浓度约为40mg/L。根据水环境功能要求，本阶段考虑《污水综合排放标准》（GB16297-1996）一级标准，处理达标后回用，废油收集后委托有资质单位处置。隔油沉淀池处理工艺流程详见图6.1-2。

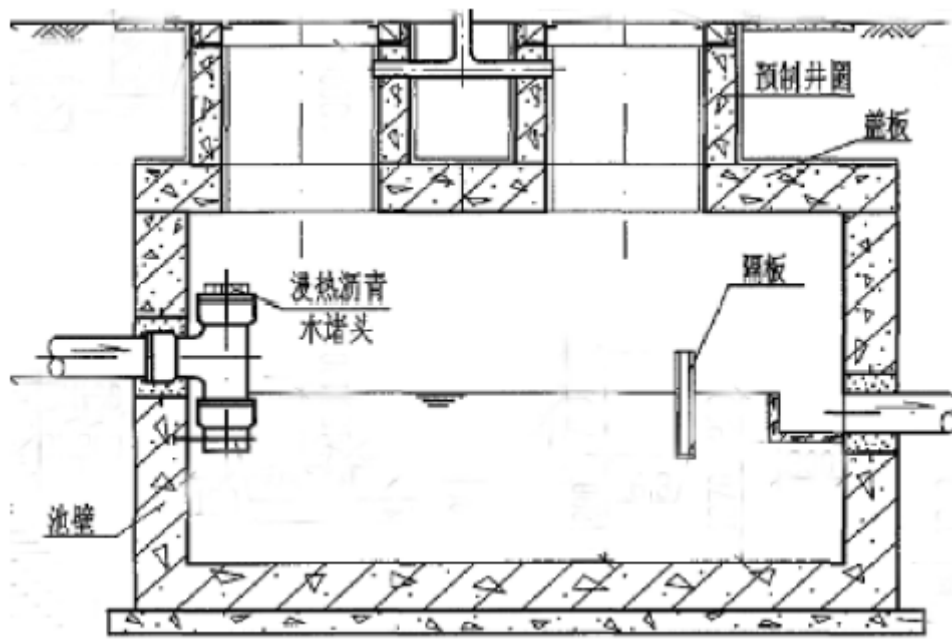


图 6.1-2 隔油沉淀池处理工艺流程图

(3)管道试压废水

本工程管道试压冲洗水水质简单，主要污染物为SS，根据工程沿线管线分布情况，考虑管道为分段试压，为提高施工进度，在施工区设置1个可移动式沉淀池，管道试压废水经沉淀后用于泼洒抑尘，不外排，管道试压废水沉淀池有效容积为5m³。

(1) 基坑排水

本项目施工过程中围堰产生基坑废水采取就地处理的方式，基坑废水在围堰中沉淀后，全部回用于施工过程中抑尘和混凝土养护，基坑废水全部综合利用，不外排，治理措施有效可靠。

(5)生活污水

①污水基本情况

本工程施工高峰期定员为 378 人，根据《甘肃省用水定额（2023 版）》，施工期生活用水定额取 80L/人·d，排放系数按 0.8 计算，则引水工程施工区生活污水高峰产生量为 24.19m³/d。生活污水主要污染因子为 COD、BOD₅、SS、氨氮等。

②处理方案

本工程在施工场地各设置生态环保厕所一座，施工期间施工人员产生的生活污水分为洗漱废水和如厕废水，洗漱废水就地泼洒抑尘，如厕废水经生态环保厕所收集后定期清掏肥田。

(6)施工期其它水环境保护措施

①施工工期尽量避开雨季，若遇上下雨，则需加盖塑料雨篷。且施工过程应严格按照施工要求进行操作。

②有害物质的施工材料（如油料、化学品等）的堆放场地应设围挡措施，并加篷布覆盖，以免雨水冲刷造成污染。工程承包合同中应明确筑路材料的运输过程中防止洒漏条款。

③严禁在河流两侧 50m 范围内（河滩地）堆放油料等材料，油料等施工材料均放置在施工营地。

④工程施工过程中产生的基坑废水，经沉淀处理后综合利用。

⑤施工中严禁漏油、化学品洒落水体。

6.1.2.3 措施可行性论证

①技术经济可行性分析

施工期间通过设置废水沉淀池收集施工废水，投资较小，技术可行。

②环境效益有效性

本项目施工期间冲洗废水收集沉淀后用于施工场地洒水降尘，有效减少了污染物排放对地表水环境的影响，并实现废水的综合利用，减少新鲜水的损耗量，具有可行性。

综上，本项目施工期间采取的水污染防治措施具有可行性。

6.1.3 施工期声环境保护措施

6.1.3.1 设计目标

根据工程施工区声环境质量要求，施工区满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值，声环境影响区满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）

1 类区标标准限值。

6.1.3.2 噪声源控制措施

(1) 设立警示牌

为提醒进入施工区的外来人员及当地居民注意交通安全和自我防护，拟在对外公路及主要公路的交叉口处设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛，提醒来往车辆减速慢行，来往车辆减速慢行，可降噪约 3~5dB(A)。

(2) 固定点源控制

选用符合国家有关标准的施工机具，如打桩机、混凝土振捣器等符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。

选择符合噪声标准机械设备、优先采取先进低噪声施工技术，加强噪声源控制。

(3) 交通噪声控制

做好施工区道路规划，在主要交通干道上实行汽车、人行道分流。

加强管理，结合施工区环境状况制定道路交通管理办法，在危险路段、降噪路段设执勤人员；车辆在本段应适当减速行驶，车速最好控制在 20km/h 以内，并禁鸣高音喇叭。

加强道路养护和车辆的维修保养，禁止使用高噪声车辆，在居民点周围控制机动车辆行驶速度，并且禁止鸣笛。

施工单位必须选用符合国家有关环保标准的运输车辆，其噪声符合《汽车定置噪声限值》(GB16170—1996) 等。

6.1.3.2 传播途径控制措施

(1) 风钻等高强度噪声源，由于其声级较大，对这类施工场设立围挡；

(2) 空压机等噪声值较高的施工机械尽量布置在室内或隧洞内作业。

6.1.3.3 主要敏感对象保护措施

在采取上述噪声控制措施的基础上，提出如下环境保护措施。

(1) 采用工程防护措施：在施工场界或影响居民点附近设置声屏障，可降低噪声值 30dB (A) 左右。

(2) 加强与敏感点人群的沟通工作，施工前应在敏感点张贴公示，争取获得其谅解。公示内容包括：工程名称、施工时间安排，施工单位，建设单位及主要联系人名称与联系方式。对公众提出的环境影响投诉应及时予以反馈与解决。

6.1.3.4 劳动保护措施

在施工过程中，当施工人员进入强噪声环境中作业时，如凿岩、钻孔、开挖、机械检修工等，应给每位上岗施工人员配戴防噪声耳塞、耳罩、防声棉、防噪声头盔等个人防护工具，具体的防护工具根据不同岗位择优选取使用。同时实行轮岗换岗制度，避免长时间暴露在高分贝噪声环境中，防范职业病。

6.1.4 施工期固体废物处置措施

6.1.4.1 施工弃渣处置

本工程施工弃渣严禁向洪河等河道内倾倒，应按要求送到指定的渣场进行堆放，堆放时应严格按照水土保持方案提出的相关工程措施、临时措施及植物措施等进行防护，以有效防治水土流失。

6.1.4.2 生活垃圾处置

在施工区生活营地和施工车间设置垃圾桶，集中收集生活垃圾，平时要求工人自觉将垃圾倒入指定的垃圾箱内，安排清洁工负责日常垃圾清扫，并每日将垃圾转移至垃圾中转站。经常向垃圾堆放场所喷洒消毒药水，以防止蚊蝇孳生，每两周利用运渣车将堆存的生活垃圾转运至当地生活垃圾处置场所，由专人专车定期清运。对垃圾进行统一收集后，与施工区周边村镇生活垃圾一同处理。

6.1.4.3 施工期危险废物收集贮存运输处置

根据最新颁布的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日)，结合《国家危险废物名录》、《危险废物豁免管理清单》(2021年版)，本工程危险废物有(包括但不限于)：含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥。

施工单位须根据现场实际情况，根据《危险废物鉴别标准》及《国家危险废物名录》，进行危险废物识别；识别后的危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》及《危险废物收集贮存运输技术规范》进行收集、贮存，并委托有资质的单位进行运输、转移。

6.1.5 施工期生态环境保护措施

6.1.5.1 陆生生态环境保护措施

(1)陆生植物恢复措施

①临时占地恢复措施

本项目临时占地恢复情况详见表 6.1-2。

表 6.1-2 临时占地恢复措施一览表

序号	工程分区	工程概况	恢复措施
1	水库工程	本区由引水渠道改造临时占地、引水枢纽值班室、渡管、渡槽等工程组成，占地面积总计 14.81hm ² ，其中：永久占地 0.31hm ² ，临时占地 14.50hm ² ，占地类型主要为耕地、园地、林地、草地、交通用地、水利设施用地、其他土地等。	<p>①施工前，主体设计对引水工程区占用耕地、园地部分首先剥离表层熟土。本区剥离表土 2.21hm²，耕地剥离厚度 0.3m，园地剥离厚度 0.2m，剥离总量 0.66 万 m³，表土堆放范围控制在工程占地红线范围内。</p> <p>②施工结束后，主体设计对本区临时占用的耕地和园地部分实施回覆表土。本区回覆表土量为 0.66 万 m³。</p> <p>③施工过程中，主体设计将开挖回填料和剥离料临时堆置于渠道一侧，临时堆土表面用防尘网苫盖，坡脚用装土袋拦挡。施工结束后，主体设计对本区临时占用林地、草地的区域进行土地整治，采取机械对地面进行细整平及耙松等，土地整治面积 6.47hm²，土地整治结束后需对本区临时占用的林地采取乔灌草混交，临时占地用的草地采取撒播草籽绿化，绿化面积共计 6.47hm²。</p>
2	供水工程区	本区由隧洞、供水管道、阀井等工程组成，占地面积总计 98.74hm ² ，其中：永久占地 0.94hm ² ，临时占地 97.80hm ² ，占地类型主要为耕地、园地、林地、草地、交通用地、水利设施用地、其他土地等。	<p>①施工前，主体设计对供水工程区占用耕地、园地部分首先剥离表层熟土。本区剥离表土 19.71hm²，耕地剥离厚度 0.3m，园地剥离厚度 0.2m，剥离总量 5.89 万 m³，表土堆放范围控制在工程占地红线范围内。</p> <p>②施工结束后，主体设计对本区临时占用的耕地和园地部分实施回覆表土。本区回覆表土量为 5.89 万 m³。</p> <p>③施工过程中，主体设计将开挖回填料和剥离料临时堆置于渠道一侧，临时堆土表面用防尘网苫盖，坡脚用装土袋拦挡。施工结束后，主体设计对本区临时占用林地、草地的区域进行土地整治，采取机械对地面进行细整平及耙松等，土地整治面积 13.53hm²，土地整治结束后需对本区临时占用的林地采取乔灌草混交，临时占地用的草地采取撒播草籽绿化，绿化面积共计 13.53hm²。</p>
3	施工便道	本工程道路区分为永久管理道路和	施工结束后，主体设计对临时道路区可临时

		临时施工道路，永久管理道路占地 2.45hm ² ，临时施工道路占地 6.05hm ² 。	征用林地、草地的区域进行土地整治，采取机械对地面进行细整平及耙松等，土地整治面积 1.08hm ² ，土地整治结束后需对本区临时占用的林地采取乔草混交，临时占地用的草地采取撒播草籽绿化，绿化面积共计 1.08hm ² ；施工结束后，主体设计对临时占用耕地和园地采取机械翻松恢复耕地、园地，机械翻松面积 4.98hm ² 。
4	施工生产生活区	施工生产生活区占地 5.04hm ² ，均为临时占地。施工生产生活区临时占地主要用于堆放施工建材及建筑用料，以及临时生活房屋、工棚、仓库等布设，基本不发生挖填工程。	施工结束后对其采取清理、翻松整治后复耕或复绿。施工期间，为了防治水土流失，主体设计对施工营周围布设临时排水沟；施工结束后主体设计对本区占用的草地区域土地整治，并采取种草绿化。

②弃渣场生态保护措施

根据弃渣场的占地类型、周围地貌、水流特征及措施布置，本工程沿线共布置 10 处弃渣场，均为沟道型弃渣场。弃渣场弃渣前沿沟道走势修筑排水盲沟，在渣场坡脚修筑混凝土重力式挡渣墙。为排除弃渣场顶面降水及坡面集水，在弃渣场的顶部及四周、坡面及每级马道的内侧均设排水沟，排水沟末端连接护坦等消能设施将水排至沟口。

为保证弃渣场施工期安全泄洪，在弃渣场的沟道一侧布置防洪排导工程，防止弃渣被洪水冲刷。弃渣完毕后，在对渣顶及坡面进行平整后，对渣顶及设计坡面处实施绿化措施。渣顶及平台实施乔灌草绿化措施，弃渣坡面实施撒播草籽绿化。

(2)陆生植物其他保护措施

①严格控制地表扰动范围，对于临时占地及临时便道等破坏区，施工结束后立即进行土地复垦和植被恢复工作，要求恢复至未破坏前状态；

②做好压占区表土层的保护，保护现有植被和地表土壤；

③加强对施工人员生态保护宣传和教育；

④采用适宜陆生植物恢复措施；项目占地对植被影响主要为农作物，项目占地恢复后交还农户耕作；对于项目建设涉及的可绿化区域，采用本地常见植被实施，并采用立体化灌草模式实施恢复；

⑤建设结束后场地恢复应注意保持与周围景观的协调性；

⑥按照“占一补一、占补平衡”的原则，对永久占用耕地由当地政府统一负责开

垦等质等量的耕地。

(3)水土流失防治要求

根据调查，本项目建设单位已经委托技术单位编制完成了《甘肃省镇原县吴家沟水库综合利用工程水土保持方案报告书》，故本次评价要求建设单位严格按照水保方案的要求，落实水土流失防治措施，具体如下：

①项目建设过程中应注重生态环境保护，首先优化建设时序，合理安排工期，强化管理、监理和监督，做好施工期水土流失的预防和控制工作。尽量减少破坏地表植被面积，提高废弃料的利用率。

②水土保持措施的设计应用与工程项目实际相结合的原则，在设计中应当保持二者相协调，充分利用工程项目已有的水保功能的设施，避免重复设计。树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

③注重吸取当地水土保持的成功经验，植物措施的树种选择应坚持适地适树、以乡土树种为主的原则。

④坚持环境效益和社会效益为主、注重提高经济效益的原则，根据项目区自然条件和工程项目的特点，把控制水土流失、改善生态环境、恢复植被放在首位。

⑤全面组织、加强管理。严格控制施工过程中的扰动范围，保护地表原生植被。加强工程施工管理，严格监理制度，按施工设计严格要求，防止施工车辆、人员随意碾压、践踏、破坏施工范围以外的原地表，做好施工管理。

6.1.5.2 陆生动物保护措施

①加强动物保护宣传教育

施工期间，以公告、发放宣传册等形式，在施工单位及施工人员中加强“野生动物保护法”宣传教育，保护野生动物的栖息地，严禁在非规划施工区域进行施工活动和破坏景观及扰动野生等活动；在各施工区设置野生生物保护警示牌，注明：严禁非法猎捕野生动物；严禁野外使用火等。施工结束后，应及时进行绿化、迹地恢复等生态恢复措施，以恢复区域动物栖息地环境。

②施工过程中尽量减少高噪声施工

在工程实际施工阶段，应尽量减少爆破及高噪声设备的使用，减少对周边动物的扰动；同时，应做好车辆及施工机械的保养和维护，减少噪声以减轻对周边活动的动物的影响。

③建立生态破坏惩罚制度

建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法捕猎鸟类、兽类、鱼类等野生动物。邀请公众参与监督建设单位施工行为。

④对施工中遇到的野生动物做好保护

加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，严禁捕猎等行为，对在施工过程中遇到的动物，一定要做好保护，遇到罕见动物应在做好避让保护的基础上及时上报当地林业部门，做到妥善处理保护；教育职工要保护区域的野生动物，严禁捕猎、捡拾鸟蛋等行为。

6.2 运营期环境保护措施

6.2.1 地表水环境保护措施

6.2.1.1 库区水质保护措施

本工程为饮用水水源工程，工程运行后从水库库区取水，为保证工程取水水质，并结合取水口位置应采取以下保护措施。

(1)库区水质保护措施

建议加强库区水质管理，禁止新建以下项目。

- ①与供水设施和保护水源无关的项目；
- ②向水体排放污染物、设置排污口；
- ③从事网箱养殖、垂钓、游泳、放养畜禽；挖沙、取土。

制定库区水污染防治管理办法；做好宣传工作，提高全民水资源、水环境保护意识。

(2)划定水源保护区并采取保护措施

①水源地规范化建设

1) 水源地保护区标识设置

根据《中华人民共和国水法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等的相关规定，由清水县县水务局、卫生局等部门提出饮用水水源保护区划分方案，报请天水市人民政府批准。经人民政府批准后，由县人民政府向社会公布水源保护区地理界线，并责成相关部门在各级保护区设置标志牌、警示牌、界碑、界桩等。

2) 饮用水源保护区标识设置要求

饮用水水源保护区标志包括饮用水水源保护区界标、饮用水水源保护区交通警示牌和饮用水水源保护区宣传牌。

饮用水水源保护区界标：是在饮用水水源保护区的地理边界设立的标志。标识饮用水水源保护区的范围，并警示人们需谨慎行为。

饮用水水源保护区交通警示牌：警示车辆或行人进入饮用水水源保护区道路，需谨慎驾驶或谨慎行为的标志。

饮用水水源保护区宣传牌：根据实际需要，为保护当地饮用水水源而对过往人群进行宣传教育所设立的标志。

②水源地保护区隔离防护工程

为防止人、畜活动对水源地造成破坏和污染，饮用水水源地一级保护区应设置隔离防护措施进行封闭管理，主要隔离防护设施的形式有围网或围栏进行保护的物理隔离，或选择适宜树木种类建设防护林的生物隔离。。

1) 围挡设施

围栅网片规模、标准：实心网片围栅、边纬线用 45#钢（直径 2.8mm），中纬线 45#钢（直径 2.5mm），经线缠绕线 45#钢（直径 2.3mm），网片宽度 200cm，经线间距 60cm，立柱用角钢制作，小立柱 40mm×40mm×40mm，大角柱为 70mm×70mm×70mm，大角柱长 350cm，小立柱长 300cm，撑柱长 350cm，围栅高度为 200cm。

技术要求：小立柱每 10cm 载一根，地下埋深为 100cm，应压紧、夯实、垂直；大角柱每 200m 或在拐角处载埋，埋深为 150cm，用钢质内撑柱和 8#铁丝外拉线，应压紧、夯实；围栅挂网，必须绷紧拉直，固定牢固。

2) 保护与警示标识物

共需设置水源保护区界标 16 块，简介牌 4 块，警示、宣传、标牌 10 块，交通警示牌 4 块。

6.2.2 其他环境保护措施

本工程运营期无环境空气、声环境、土壤环境等影响。

第七章 环境影响经济损益分析

7.1 环保投资

7.1.1 环保投资编制原则

兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程环境影响报告书环保投资概算的编制遵循以下原则：

(1)按照“谁污染、谁负责，谁开发、谁保护”的原则，对于即保护生态环境，又为主体工程服务，以及为减轻或消除工程新建对环境造成的不利影响等，需采取的环境保护、环境监测和环境工程管理等措施，其所需的投资，应根据其项目的依附性质，列入工程环境保护投资。

(2)“突出重点”原则，对项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

(3)“功能恢复”原则，因工程兴建对环境造成的不利影响，环保投资以保护会恢复工程建设前的生态环境功能为下限，凡结合迁、改建提高标准或扩大规模所需增加的投资，由受益者自己承担。

(4)“一次性补偿”原则，对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态环境损害，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给与一次性合理补偿。

(5)环境保护投资概算编制的依据、方法、价格水平年、主要材料价格及主要预算单价与主体工程一致。

(6)对于具有环境保护功能，但已列入主体工程及其他专项投资的项目，不再列入工程环境保护专项投资。

(7)对于受设计深度限制，目前无法明确工程量的环境保护措施，参照同类工程单价，采用综合指标法进行估算。

(8)本次估算仅包括工程建设期和试运行期环保费用，运行期环境管理及环境研究等费用列入运行成本。

7.1.2 编制依据

(1)《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)；

(2)环保设备采用市场现行价，人工、材料等基础价格与主体工程一致，缺项部分参考市场询价；

(3)本阶段的设计工程量、设计图纸、施工方法、施工总进度等资料。

7.1.3 项目组成

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)和本项目环境影响减缓措施,镇原县吴家沟水库综合利用项目环保投资划分为环境保护措施费、环境监测费、环境保护仪器设备及安装费、环境保护临时措施费和环境保护独立费用等。

环境保护措施费包括:水环境、陆生生态、水生生态、固体废物等环境保护措施费用。

环境监测费用包括:地表水环境、大气环境、声环境、陆生生态、水生生态等监测费用。

环境保护仪器设备及安装费用包括:主要环境保护仪器设备及安装的费用。

环境保护临时费用包括:水环境保护、大气环境保护、声环境保护、固体废物处置、生态环境保护等临时措施费用。

环境保护独立费用包括:建设期环境管理费、环境监理费、科研勘测设计费等。

7.1.4 环保投资估算

本工程总投资 70981 万元,其中环保投资 160.68 万元,约占工程总投资的 0.23%,具体环保投资详见表 7.1-1。

表 7.1-1 环境保护总概算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
第一部分 环境保护措施					
1	生态保护措施	/	/	/	27.4
1.1	临时占地植被恢复	/	/	20000	10.0
1.2	弃渣场植被恢复	/		174000	17.4
2	水环境保护措施	/	/	/	50.7
2.1	水源地围栅隔离设施	m	2500	150	37.50
2.2	事故应急池	个	2	50000	10.0
2.3	标识牌	个	16	2000	3.20
3	固体废物处置措施	/	/	/	5.05
3.1	危险废物暂存间	间	1	50000	5.0
3.2	垃圾桶	个	10	50	0.05
第一部分合计					83.15
第二部分 环境监测措施					
1	施工期环境监测	/	/	/	4.55

1.1	环境空气监测	1次/半年	19点次	150	0.57
1.2	地表水监测	1次/半年	2点次	1500	0.60
1.3	声环境监测	1次/半年	19点次	100	0.38
1.4	水生生物监测	1次/年	2点次	15000	3.0
2	运营期环境监测	/	/	/	6.16
2.1	环境空气	1次/半年	4点次	3000	1.2
2.2	声环境	1次/半年	4点次	200	0.16
2.3	水源地水质监测	1次/月	2点次	2000	4.8
第二部分合计					10.71
第三部分 环境保护仪器设备及安装					
1	废水处理设备				2.0
1.2	化粪池	座	1	15000	1.50
1.3	隔油池	座	1	5000	0.50
第三部分合计					2.0
第四部分 环境保护临时措施					
1	施工期废气临时防治措施	/	/	/	5.0
1.1	施工场地围挡	/	/	30000	3.0
1.2	环保标识牌	个	10	2000	2.0
2	施工期水环境临时防治措施	/	/	/	5.0
2.1	中和沉淀池	座	15	1000	1.50
2.2	隔油沉淀池	座	15	1000	1.50
2.3	微水冲环保厕所	座	1	20000	2.0
3	人群健康及环保宣传	/	/	/	4.0
3.1	人群健康保护	人	100	1000	2.0
3.2	环境保护宣传	/	/	/	2.0
第四部分合计					14.0
第五部分 环境保护独立费用					
1	建设管理费	/	/	/	35.6
1.1	管理人员经常费	一至四部分的3%计	/	/	3.29
1.2	环境影响评价费	/	/	/	30
1.3	环保宣传及培训费	一至四部分的2%计		/	2.19
2	科研勘测设计咨询费	一至四部分的7%计	/	/	7.69
第五部分合计					43.17
第一至五部分合计					153.03
1	基本预备费	一至五部分的5%计	/	/	7.65
总环保投资					160.68

7.2 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析的目的在于运用环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展前提下，运用费用效益分析方法对环境效益和损失进行分析，按效益/费用比值大小，从环境保护角度评判工程建设的合理性。

7.2.1 环境效益分析

兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程实施后，可解决区域现状和未来所面临的资源性、工程性、水质性缺水问题，可支撑项目区经济社会高质量发展和生态文明建设。兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库满足受水区城市生活、灌溉用水需求后，本地水源工程可退还已被生活工业挤占的灌溉水量，此外利用引水区的富余水资源向受水区引水，提高水资源高效利用能力。工程的实施能有效解决受水区缺水问题，确保供水安全，还有效改善了区域水环境质量和生态环境质量，对促进区域的经济和社会持续、稳定发展具有重要意义。通过置换不达标地下水，保障人饮供水安全；退还挤占河道的生态用水，较大程度地还原天然河道的水生态环境，有助于修复改善河流生态健康，利于美化城市水环境景观，为改善区域内水生态环境创造条件，环境效益显著。

7.2.2 环境损失分析

采用替代法计算，为减免本工程环境损失，需采取相应的环保措施进行减免。依据环评报告中提出的各项环境保护措施，其中以水环境保护、生态保护为重点。为保证各项环境保护措施，需投入 160.68 万元。

7.2.3 综合分析

本工程环境保护投资占工程总投资的比例较小，基本不会影响工程建设的经济可行性。在环境保护措施实施后，可最大限度地减少工程建设对环境的不利影响，避免因环境损失而造成潜在的经济损失。此外，工程的建设对促进受水区经济社会发展有很重要的积极作用，通过本工程的实施还可以推进、加强受水区水污染防治规划的实施和水环境整治进度。因此，从环境经济损益分析角度，工程建设是合理可行的。

第八章 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。本项目规模较大、涉及范围较广，为了充分发挥工程的社会效益、经济效益和生态效益，保护工程建设区的生态环境，环境管理必须贯穿于工程建设的建设期和运行期。

本工程的环境管理是工程管理的重要组成部分，其目的在于保证《兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库环境影响报告书》及相关审批文件中提出的各项环境保护措施能够全面实施，使工程的兴建对环境的不利影响得以减免，维护工程建设区域生态环境稳定，促进社会经济与生态环境相互协调和良性发展。

8.1.1 环境管理的目的与任务

根据有关环境保护法律法规及本项目的特点，镇兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库环境管理的总目标如下：

- (1) 确保本项目符合国家和地方的环境保护法律法规要求及相关政策规定。
- (2) 保证各项环境保护措施按照《镇原县吴家沟水库综合利用项目环境影响报告书》及相关审批文件、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施在施工和运行过程总正常、有效运行。
- (3) 预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，使工程区及附近的水环境、大气环境、声环境等环境要素达到国家环境质量标准的要求。
- (4) 水土流失和生态破坏得到有效控制，通过采取有效的恢复措施使本工程施工期临时占地能够恢复到施工前的水土保持功能和生态环境质量状态。
- (5) 协调好工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工程区环境美化。
- (6) 实现工程建设的环境、社会与经济效益的统一。

8.1.2 环境管理工作范围

- (1) 《兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库环境影响报告书》及先关审批文件中提出的各项环保措施纳入项目最终计划中，包括标书、合同、文化、施工规划和技术规范等。
- (2) 与承包商签订合同时，规定承包商关于项目环境保护方面的责任和义务，并将其写入合同中。

(3)委托有关单位在工程施工期进行环境监理和监测。

(4)委托处理监理时发现的施工过程中各类环保问题。

(5)工程施工结束后，竣工前进行试运行及生态调查等监测工作，确保环保设施均已得到有效实施或已准备实施。

(6)工程运行期间进行环境管理、监测、总结汇报，确保工程运行措施符合各项环境保护法律法规，并重视信息反馈，随时鉴别和纠正遗留问题。

8.1.3 环境管理机构

为了保证本工程环境管理工作的公正和有效，建议成立环境管理机构，行使环境管理的有关职权、机构应长期存在，并在业务上接受当地生态环境主管部门的指导，建立外部环境管理和内部环境管理相结合的管理体系。

内部环境管理机构应由建设单位组织设置，工作由建设单位负责组织实施，对工程环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护与地方环保部门的要求，内部管理体系应包括环境管理和环境监理两部分组成。建议建设单位设置环境管理部门，配专职工作人员 2~3 人及数名兼职人员，对施工期、运行的环境保护工作进行统一领导和组织。

外部环境管理由各级环境保护行政部门实施，以国家相关法律、规范为依据，确定项目环境保护工作需达到的相应标准和要求，负责对各实施阶段工作进行不定期监督、检查及环境保护工程竣工验收等，根据相关法律及工程管理规定，建立一个包括外部环境管理与内部换金管理的完善的环境管理体系。

8.1.4 环境管理机构职责

本项目环境管理机构应根据本工程不同阶段，制定相应的环境管理职责，各阶段的主要职责如下：

(1)招投标阶段及施工期

建设单位应该在招投标阶段，根据庆阳生态环境局批复的环境影响报告书及相关审批意见，结合招投标设计成果，积极组织开展环境建立单位的聘用和各项环境保护措施的招标设计，并负责从施工到竣工验收期间的环境保护管理工作，其主要工作内容为：

①工程环境保护设计与招标内容的审核；

②负责将环境保护措施的招标设计成果纳入招标文件和承包商合同，并编制《工

程施工环保手册》；

- ③制定年度环境保护工作计划；
- ④环境保护工作经费的审核和安排；
- ⑤监督承包商的环境保护对策措施执行情况；
- ⑥安排环境监测工作；
- ⑦委托环境监理单位编制监理报告说明项目施工过程中环保措施执行情况；
- ⑧编写年度环境保护阶段报告；
- ⑨委托技术单位和自行编制工程竣工环境保护验收报告；
- ⑩配合各级生态环境主管部门的监督检查等事务。

(2)运行期

- ①制定年度环境保护工作计划；
- ②落实环境保护工作经费；
- ③监督生物资源保护措施的落实情况；
- ④同其他部门协调工作关系，安排环境监测工作；
- ⑤编写年度环境保护工作阶段报告；
- ⑥其他事务。

8.1.5 环境管理工作计划

环境管理计划的目的是针对施工和运行阶段产生的不利环境影响，提出减免、监督、监测的体制措施，确保环境保护措施得以有效实施，以保持工程地区生态环境的良性发展。

为使本项目的环境问题能及时得到解决，特制定本项目的环境管理计划，见表 8.1-1，其中环境保护措施的监督机构为各级环境保护管理部门。

表 8.1-1 环境管理计划表

环境问题		减缓措施	实施机构	监督机构
施工期	空气污染	在施工现场、主要运输道路及环境敏感区，干旱季节采取洒水降尘措施；物料堆放场地要在居民区 200m 范围以外，同时要加盖苫布或采取洒水降尘措施，物料运输也要加盖篷布并监督散料运输车辆的装载高度，车辆实行限速行驶	承包商	各级生态环境主管部门
	水环境污染	防止施工对河流水质的污染，在施工区域		

		内的生产生活废污水、生活垃圾要集中处理，处理达标后回用或排放，不得直接排水水体，施工材料不宜堆放在水体附近		
	噪声污染	严格执行国家有关标准，施工人员配备保护设施；居民区附近施工场所设防噪措施，夜间禁止高噪声的施工活动进行		
	生态环境	尽可能减少临时占地；施工完成后，恢复施工场地地表植被		
	固体废物	施工生活或垃圾分类存放，定期运往制定场所，不得随意丢弃，施工过程中产生的废机油等危险废物统一交由资质单位处置		
	运输管理	制定合理的建筑材料运输计划，限值载重量，避开交通高峰；运输车辆通过居民区或学校时要禁鸣笛、限时速		
运行期	水质污染	制定水源保护区保护规定，防止引水水质受到污染，加强农药、话费管理，加强城镇污水处理设施建设，保护水源水质	各级地方政府	
	突发事件	对水质污染、供水保障等意外事故，应制定应急计划	运行单位	

8.2 环境监测计划

本项目属于水库及供水工程复合的建设项目，按照国家有关工程建设项目开展环境监测的规定和要求，在施工期和运行期进行环境监测，以便及时掌握工程施工和工程输水后对环境产生的影响，考虑到该项目建设路线相对较长，规模相对较大，运行对环境产生的影响较小，施工期将进行生产废水和生活污水污染源、地表水、大气、噪声及生态环境监测，运营期进行地表水水源水质监测，环境监测由建设单位委托有资质的检测机构和具有调查能力的机构进行。

8.2.1 环境监测的目的和任务

制定环境检测计划，监测工程施工期和运行期有关环境要素及因子的动态变化，为工程坚守工程中的污染源控制、环境管理以及工程竣工验收提供依据，并为工程运行期环境监测提供依据，主要任务包括：

(1) 施工期重点开展工程区域的环境质量和污染源监测，及时、全面地反映工程建设运行过程中环境质量变化情况、污染物排放情况、环保设施运行效果，以便采取相应措施和管理对策。

(2)运行期重点开展供水水质的定期监测等，连续、系统地观测工程兴建后相关环境因子的动态变化，为验证环境影响评价结论，分析工程所采取生态环境保护措施的实施效果，预防和应对突发环境事故，为工程运行期环境管理和运行提供依据。

8.2.2 环境监测的原则

(1)与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合注入式水库、供水工程施工、运行特点和周围环境敏感点的分布，及时反映工程施工和运行对周围环境敏感点的影响，以及环境变化对工程施工和运行的影响。

(2)针对性和代表性原则

根据环境现状和环境影响预测评价结果，选择对环境影响大、有控制性和代表性的以及对区域或流域环境影响起控制作用的主要因子进行监测、调查与观测，力求做到监测方案的针对性和代表性。

(3)经济性和可操作性

监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要任务为前提，尽量利用现有检测机构成果，新建断面的设置要可操作性强，力求以较少的投入获得较为完整的环境质量数据。

(4)统一规划、紧密结合原则

本项目监测系统针对镇原县吴家沟水库综合利用项目特点和环境影响特征，制定监测计划。

8.2.3 施工期环境监测计划

8.2.3.1 废污水监测

结合施工组织设计资料及施工的工艺流程，确定本项目施工期生产废水污水监测内容包括混凝土养护废水、机械设备冲洗废水、基坑废水和施工生活污水等，并选择代表性的生产废水和生活污水的主要排放口设置监测点，具体的监测点布设数量及位置、监测项目、监测频率详见表 8.2-1。

表 8.2-1 施工废（污水）监测技术要求一览表

污水来源	监测点位	监测参数	监测频率
混凝土养护废水	在各混凝土养护废水处理设施出水口布置一个监测点	pH、SS	每年监测两期，每期检测一天

机械车辆冲洗废水	在各施工作业区机械设施冲洗废水处理设施出水口布置一个监测点	pH、SS	每年监测两期，每期检测一天
生活污水	在施工作业区生活污水处理设施出水口布设一个监测点	pH、COD、BOD5、NH3-N、SS、动植物油、总磷、LAS	每年监测两期，每期检测一天

8.2.3.3 环境空气、噪声监测

为监控工程施工对工程区域环境空气质量和噪声的影响，根据工程布置、工程区敏感点分布情况及工程环境影响分析结果，本次评价共设置 2 个环境空气和噪声监测点，具体监测点布置、监测频次、监测项目详见表 8.2-3。

表 8.2-3 施工期环境空气监测技术要求一览表

监测点位数量	监测点位	监测因子	频率
2	下古村、杨家峴子	TSP	施工期每年监测 2 期，每次连续监测 7 天，每天按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 具体要求，监测日均值
		等效连续 A 声级	施工期每年监测 2 期，每次连续监测 2 天，每天按照《声环境质量标准》(GB3096-2008) 具体要求，监测昼间和夜间噪声值。

8.2.3.4 陆生生态和水生生态调查

为了解工程施工对陆生生态的影响，验证环境影响预测结果，并为工程环境保护竣工验收提供基础资料，应对工程施工区及周边陆生生态进行调查，调查内容主要包括：施工区及周边陆生动物的种类、数量、出现频率、分布等；施工区占地范围内各类植被类型的占用、恢复情况以及恢复效果，对施工区占地范围内保护动植物的保护情况，具体调查技术要求详见表 8.2-4。

表 8.2-4 施工期生态调查技术要求一览表

调查对象	调查范围	调查内容	调查时段	调查频次
陆生生态	弃渣场、引水线路和供水线路两侧 200m 范围	植被类型、植物种类、郁闭度、盖度、多度；陆生动物的种类、数	施工期	施工前、高峰期和施工结束分别监测 1 次，共 3 次

		量、出现频率等		
--	--	---------	--	--

83 企业信息公开

为维护公民、法人和其他组织依法享有获取环境信息的权利，促进企业事业单位如实向社会公开环境信息，推动公众参与和监督环境保护，按照相关企业环境信息公开办法，对本项目环境信息公开提出如下要求：

8.3.1 企业环境信息公开制度

企业环境信息公开单位：兰州新区水库建设运营有限公司

日常环保监督单位：兰州新区生态环境局则：按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。涉及国家秘密、商业秘密或者个人隐私的，依法可以不公开。所公开的信息必须真实、有效。

信息公开要求：建设单位应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定专门机构或部门负责本单位环境信息公开日常工作。

兰州新区生态环境局根据本单位公开的环境信息及政府部门环境监管信息，对本单位环境行为进行监督检查。应当宣传和引导周边公众监督本单位环境信息公开工作。

8.3.2 企业环境信息公开内容

①基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

②排污信息：包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

③防治污染设施的建设和运行情况；

④建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

⑤突发环境事件应急预案；

⑥鼓励企业自愿公开有利于保护生态、防治污染、履行社会环境责任的相关信息。

⑦国家政策要求的其他应当公开的环境信息。

8.3.3 企业环境信息公开方式

建设单位可以采取以下一种或者几种方式对企业环境信息进行公开：

①公告或者公开发行的报纸专刊；

②广播、电视等新闻媒体；

-
- ③信息公开服务、监督热线电话；
 - ④本单位的资料索取点、信息公开栏等场所或者设施；
 - ⑤其他便于公众及时、准确获得信息的方式；
 - ⑥当地公众网络媒体、微信公众号等。

8.5 竣工环境保护验收

本项目建成正式投产前，污染治理设施“三同时”建成，建设单位应按规定组织进行自主竣工环境保护验收工作。

本项目建设过程中，必须严格执行“三同时”制度，本次评价提出的各项污染防治措施、生态保护及恢复措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。项目竣工环境保护验收的主要内容为项目的各项环境保护设施，包括设计采取的和本次评价提出的防治污染、保护环境的各项工程措施、设备、装置和监测手段、生态保护设施等。环境保护设施验收内容见表 8.5-1。

表 8.5-1 竣工环境保护验收内容一览表

时段	类别		主要环保措施	单位	数量	验收依据
施工期	施工废水	混凝土养护废水	一座 5m ³ 的废水沉淀池	座	15	施工废水全部综合利用，不外排，施工期保留影像资料。
		车辆冲洗废水	一座 5m ³ 隔油沉淀池	座	15	
	生活污水		可移动式生态环保厕所	座	15	
	生态	临时占地	土地整治及生态恢复	/	/	施工场地、施工便道等区域的土地平整，土地恢复原貌，耕地复垦，道路路面恢复、河滩地平整等。
		生态恢复	植树种草	/	/	净水厂绿化率不低于 30%。

第九章 环境影响评价结论

9.1 工程概况

兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程共含有引水枢纽、引水渠道、水库和供水管线等内容组成，水库库容为 980 万 m^3 ，为注入式水库，工程从引大入秦工程东二干渠道取水，新建供水管线 1 条，总长度为 19.9km，采用符合涂塑钢管管。工程总投资 70981 万元，其中环保投资 160.68 万元，约占工程总投资的 0.23%。

9.2 工程分析结论

9.2.1 符合性分析结论

(1)产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类建设项目，符合国家现行产业政策要求。

(2)与“三线一单”的符合性

本工程不涉及生态保护红线，本工程充分考虑了节水要求，保障下游河道生态需水，施工期和运营期“三废”污染物全部能够达标排放，固体废物全部妥善处理，环境风险可防可控，故本项目建设符合“三线一单”管控要求。

9.3 环境质量现状评价结论

9.3.1 环境空气质量现状调查与评价

兰州新区 2021 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 年均浓度分别为 $17\mu g/m^3$ 、 $23\mu g/m^3$ 、 $62\mu g/m^3$ 、 $25\mu g/m^3$ ， CO_2 4 小时平均第 95 百分位数为 $1.0mg/m^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $139\mu g/m^3$ ，各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，表明项目所在的兰州新区判定结果为达标区。

9.3.2 地表水环境质量现状

本次环评收集了工程评价范围内的石门沟 1#水库常规水质监测断面的监测数据。根据监测数据可知东二干渠水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，无劣V类水体和黑臭水体，达标率为 100%。

9.3.3 声环境质量现状

根据现状监测结果，工程区内各监测点夜间监测值均可以达到《声环境质量标准》

(GB3096-2008) 2 类区域标准。

9.3.4 土壤环境质量现状

工程灌区内各监测点位各监测因子均能满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行 GB15618-2018) 表 1 农用地土壤污染风险筛选值(基本工程)标准要求, 工程区土壤无盐化、酸化或碱化现象。

9.4 施工期环境影响及环保措施

9.4.1 大气环境影响及环保措施

本工程施工期大气污染源主要以施工扬尘、施工机械燃油废气、管线施工扬尘和焊接烟尘影响分析, 根据施工期大气环境影响分析可知, 施工场地扬尘污染影响范围一般为场地下风向 150m, 当风速在 2.5m/s 时, 工地内 TSP 浓度为上风向对站点的 1.9 倍, 项目区多年平均风速 2.5m/s, 影响范围基本与上表一致; 施工场地在采取洒水措施的情况下, TSP 超标范围可由 150m 缩小至 40m; 施工机械尾气通过选用先进机械设备, 加强维护和保养等措施后, 不会引起布局大气环境质量恶化, 管线施工过程中产生的扬尘通过设置围挡和洒水抑尘后, 扬尘影响对大气环境影响较小; 本工程供水主管采用螺纹钢, 支管采用 PVC 管, 主管在拼接过程中需要焊接, 焊接工序会产生一定量的焊接烟尘, 本工程管线焊接过程为分段焊接, 焊接作业较为分散、施工地点多处于空旷地带, 加之两段管道直接焊接工程量较小, 产生的焊接烟尘对大气环境的影响基本可以忽略。

9.4.2 水环境影响及环保措施

本工程施工期水环境影响主要为施工导流对地表水水质的影响, 施工过程中混凝土养护废水、车辆和设备冲洗废水、管道试压废水等对地表水环境的影响。本工程涉水工程施工在枯水期进行, 施工过程中严格控制施工侵占水域面积, 施工导流采取岸边土石围堰围护挡水, 右岸束窄河床过流的导流方式, 施工导流分期规划, 施工期间河道来水全部下泄, 除在取水口位置局部影响水文情势外, 导流断面后河道恢复原有形态, 不会改变下游河段水文情势。

施工过程中混凝土养护、车辆冲洗等废水经隔油沉淀池处理后全部回用于施工过程, 管道试压废水就近泼洒抑尘, 施工废水全部不外排, 项目施工期施工营地设置临时旱厕, 施工人员洗漱废水泼洒抑尘, 旱厕定期清掏用作农肥。

9.4.3 声环境影响及环保措施

施工场地的噪声源主要为各类高噪声施工机械，单体声级一般均在 80dB(A)左右，且各施工阶段均有大量设备交互作业，且它们在场地内的位置、同时使用率变化较大，很难计算其确切的施工场界噪声。

本项目施工期通过合理安排施工时间及工序、选用低噪声设备、噪声设备加装消声减震装置、设置隔声棚等措施，可将施工噪声降低 5~20dB (A)。项目部分管线穿越村庄布设，其主要设备为挖掘机、电焊机及吊车，由于距离房屋较近，工程施工期噪声尤其是夜间噪声对总管道两侧居民会造成一定的不利影响。但由于管道属线性工程，在局部地段的施工期较短，且夜间禁止施工，因此对管道沿线附近的居民影响较小，且随着施工期的结束而随之消失，不会对沿线居民造成长期的不利影响。

9.4.4 固体废物影响及防治措施

施工期的固体废物主要来源于施工人员的生活垃圾、建筑施工过程中的建筑垃圾以及地基开挖、填垫产生的废弃土石方等。生活垃圾集中收集清运至当地生活垃圾填埋场处理；建筑垃圾能够回收利用的建筑垃圾进行回收，不能利用部分送当地城建管理部门指定场所处置。

综上所述，项目施工期各项固体废物均合理妥善处置，不会造成二次污染，不会对周围环境造成明显不利影响。

9.4.5 生态环境影响及减缓措施

本工程施工期永久占地和临时占地，扰动地表植被，对区域植被和动物将产生一定的影响，工程管沟开挖破坏、开挖土石方临时堆放占压和施工道路碾压的植被主要为常见草本、灌木等，均属广布种。引水管线管沟开挖及施工人员的践踏等活动将使上述物种在局地区域的数量减少，但不会造成区域内该物种的消失或灭绝，也不会对植物生长产生阻隔作用，野生草本植物的种子仍可以通过自然力作用，在周边实现种群演替和基因交流。所以本项目不会造成区域内植物多样性的减少。

项目工程沿村庄布设，野生动物分布较少，受影响的野生动物活动范围较广，可以迁移活动，项目施工活动对动物的影响是暂时的，不会造成某个物种的灭绝，不会造成动物多样性的减少。本工程的建设虽然对评价区生态环境产生一定的影响，但是通过采取严格控制施工作业范围，临时占地复垦复耕等措施，可将施工期生态影响降至可接受范围内。

9.6 环境风险

本工程环境风险潜势为 I、环境风险评价工作等级简单分析，本次评价分析了工程危险物质存在的环境风险和影响途径，并据此提出了针对性的风险防范措施和应急要求，只要建设单位严格落实环境风险管理措施和应急要求，本工程环境风险可防可控。

9.7 公众参与调查

建设单位严格按照原《环境影响评价公众参与暂行办法》和《环境影响评价公众参与办法》等文件规定的工作流程、公开方式、组织形式开展公众参与调查工作，进行了第一次和第二次网络公示、报纸公示、现场张贴公告公示等，并编制了《兰州新区刘家井滞洪调蓄 2#水库工程环境影响评价公众参与说明》。本工程在首次环境影响评价信息公开期间、征求意见稿公示期间（网络平台公示期间、登报公示期间、张贴告示期间）均未收到公众反馈意见。建设单位对公众参与说明也做出了承诺。

因此本工程公众参与工作满足《环境影响评价公众参与办法》的要求。从公众参与说明、评价单位在工程现场调查和政府部门走访过程中也了解到，当地政府和群众对本工程建设支持度较高，催促工程尽快实施，造福当地百姓。

9.8 综合结论

本工程的建设符合国家相关法律法规和产业政策，也符合国家和地方宏观环境保护规划的要求，与所在流域综合治理开发规划具有较好的符合性，同时与区域社会经济发展规划具有较好的协调性。

本工程的有利环境影响是减少水资源浪费，提高了水资源利用效率。不利环境影响主要是工程施工期对生态环境、水环境、大气环境、声环境等的影响，在采取本报告书提出的各项环境保护措施后，各种不利影响均可得到有效的预防和较大程度减免。因此，从环境保护角度，工程的建设是可行的。