

高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目

环境影响报告书

(报批本)

建设单位：高台县水利建设管理站

编制单位：甘肃拓承环境工程有限公司

编制日期：2025年1月

目 录

概 述.....	- 1 -
1 项目背景及概况.....	- 1 -
2 环境影响评价工作过程.....	- 2 -
3 建设项目的特点.....	- 3 -
4 分析判定相关情况.....	- 4 -
5 关注的主要环境问题.....	- 5 -
6 环境影响评价主要结论.....	- 5 -
1 总论.....	- 7 -
1.1 编制依据.....	- 7 -
1.2 评价目的与评价原则.....	- 13 -
1.3 环境影响因素识别和评价因子确定.....	- 14 -
1.4 环境功能区划.....	- 16 -
1.5 评价标准.....	- 18 -
1.6 评价工作等级及评价范围.....	- 23 -
1.7 评价内容与重点.....	- 31 -
1.8 环境敏感点与主要环境保护目标.....	- 32 -
2 建设项目概况及工程分析.....	- 36 -
2.1 灌区现状及存在问题.....	- 36 -
2.2项目概况.....	- 46 -
2.3工程分析.....	- 86 -
2.3.4总量控制.....	- 96 -
3 环境现状调查与评价.....	- 98 -
3.1 自然环境现状调查与评价.....	- 98 -
3.2 甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区.....	- 104 -
3.3 陆生生态环境现状调查.....	- 110 -

3.4 水生生态环境现状调查.....	- 166 -
3.5 环境质量现状监测与评价.....	- 185 -
4 环境影响预测及评价.....	- 203 -
4.1 生态影响预测与评价.....	- 203 -
4.2 大气环境影响预测分析.....	- 208 -
4.3 地表水环境影响评价.....	- 211 -
4.4 地下水环境影响预测与评价.....	- 238 -
4.5 声环境影响评价.....	- 239 -
4.6 固体废物影响评价.....	- 241 -
4.7 土壤环境影响评价.....	- 242 -
4.8 对甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区影响分析.....	- 246 -
4.9 其他环境影响分析.....	- 251 -
4.10 环境风险分析.....	- 251 -
5 环境污染防治措施及可行性论证.....	- 257 -
5.1 施工期环境保护措施及可行性分析.....	- 257 -
5.2 运营期污染防治措施及可行性分析.....	- 270 -
5.3 环保投资.....	- 272 -
6 环境影响经济损益分析.....	- 274 -
6.1 环保投资.....	- 274 -
6.2 环境经济损益分析.....	- 274 -
7 环境管理及监测计划.....	- 276 -
7.1 环境管理.....	- 276 -
7.2 环境监测.....	- 278 -
7.3 建设项目竣工环境保护验收.....	- 281 -
8 政策、规划符合性分析.....	- 284 -
8.1 相关政策符合性与协调性分析.....	- 284 -

8.2 与相关规划符合性分析.....	289 -
8.3与“三线一单”符合性分析.....	300 -
8.4 工程方案环境合理性分析.....	322 -
9 评价结论与建议.....	326 -
9.1 项目概况.....	326 -
9.2 政策、规划符合性分析.....	326 -
9.3 环境质量现状.....	327 -
9.4 环境影响分析和污染防治措施.....	331 -
9.5 公众参与结论.....	334 -
9.7 综合评价结论.....	334 -
9.8 建议.....	334 -

附件

附件 1 高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改建项目委托书

附件 2 高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改建项目可研批复

附件4 高台县自然资源局关于高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改建项目是否办理用地审批手续复函

附件5 临泽县自然资源局关于高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改建项目用地情况说明

附件6 用地手续（耕地、林地）

附件7 张掖市人民政府关于撤销高台县部分乡镇集中式饮用水水源保护区的批复（张政函[2022]37号）

附件8 甘肃省水利厅关于高台县六坝灌区地表水取水许可的批复（甘水资源发〔2023〕460号）

附件9 环境质量现状监测报告和 引用环境质量现状监测报告

附录

附录 1 项目区水生生物调查报告

附表

附表 1 环境影响评价自查表

附表 2 建设项目环评审批基础信息表

概 述

1 项目背景及概况

为贯彻落实中央决策部署，按照习近平总书记“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路以及“要在提高粮食生产能力上开辟新途径、挖掘新空间、培育新优势；粮食生产根本在耕地，命脉在水利，出路在科技，动力在政策”；这些关键点要一个一个“抓落实、抓到位”的指示精神，围绕“水利工程补短板，水利行业强监管”水利改革发展总基调，结合大中型灌区实际建设情况，及时启动大中型灌区续建配套与现代化改造有关前期工作，为大中型灌区现代化建设提供科学依据。

高台县六坝灌区属中型老灌区，自建国以来，高台县一直重视灌区基础水利设施的建设，灌溉面积由建国初期2万亩发展到现状5.18万亩，基本形成了“引、堤、灌、排”相结合、“渠、路、林、田”相配套较为完善的灌排体系。自建成后灌区内现已建成总干渠3条，共计44.1km，已衬砌35.3km，衬砌率达到80%，其中：五坝干渠总长14.2km，已衬砌8.7km；六坝干渠总长17.9km，已衬砌14.1km；七坝干渠总长13km，已衬砌12.5km；支渠60条，总长55.69km，已衬砌49.6km，衬砌率89%；完成田间配套耕地面积3万亩；灌区内共有机井592眼；灌区内有小（二）型洼地水库一座（公家墩水库），总库容38万m³。自2001年国家实施黑河流域节水改造工程以来，高台县六坝灌区逐步解决了所辖三条干渠大部分渠段及部分破损程度严重的支渠及田间配套工程。由于投资力度有限，使得三条干渠截至目前仍有部分渠段以土渠和破损砼衬砌渠道运行，渠系衬砌结构老化、防渗体系破损；未修建的支渠及渠系建筑物建设年代早、老化失修程度较为严重等问题，灌溉水利用效率低，不能满足节水型灌区现代化改造发展要求。

根据《甘肃省水利厅办公室关于开展中型灌区续建配套与现代化改造项目前期工作的通知》（甘水办农水函〔2024〕93号），要求今后一段时期对中型灌区现代化改造项目储备工作进行安排部署。高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目主要对五坝干渠、六坝干渠、七坝干渠、七坝渠土渠、七坝一支渠进行现有渠系的改造和修整共5条，总长22.285km，改建各类渠系建筑物68座，配建灌区信息化控制系统设备，以此

进一步完善灌区现代化渠系系统，实现节约用水，缓解灌区水资源利用率低和供需水矛盾问题。

2 环境影响评价工作过程

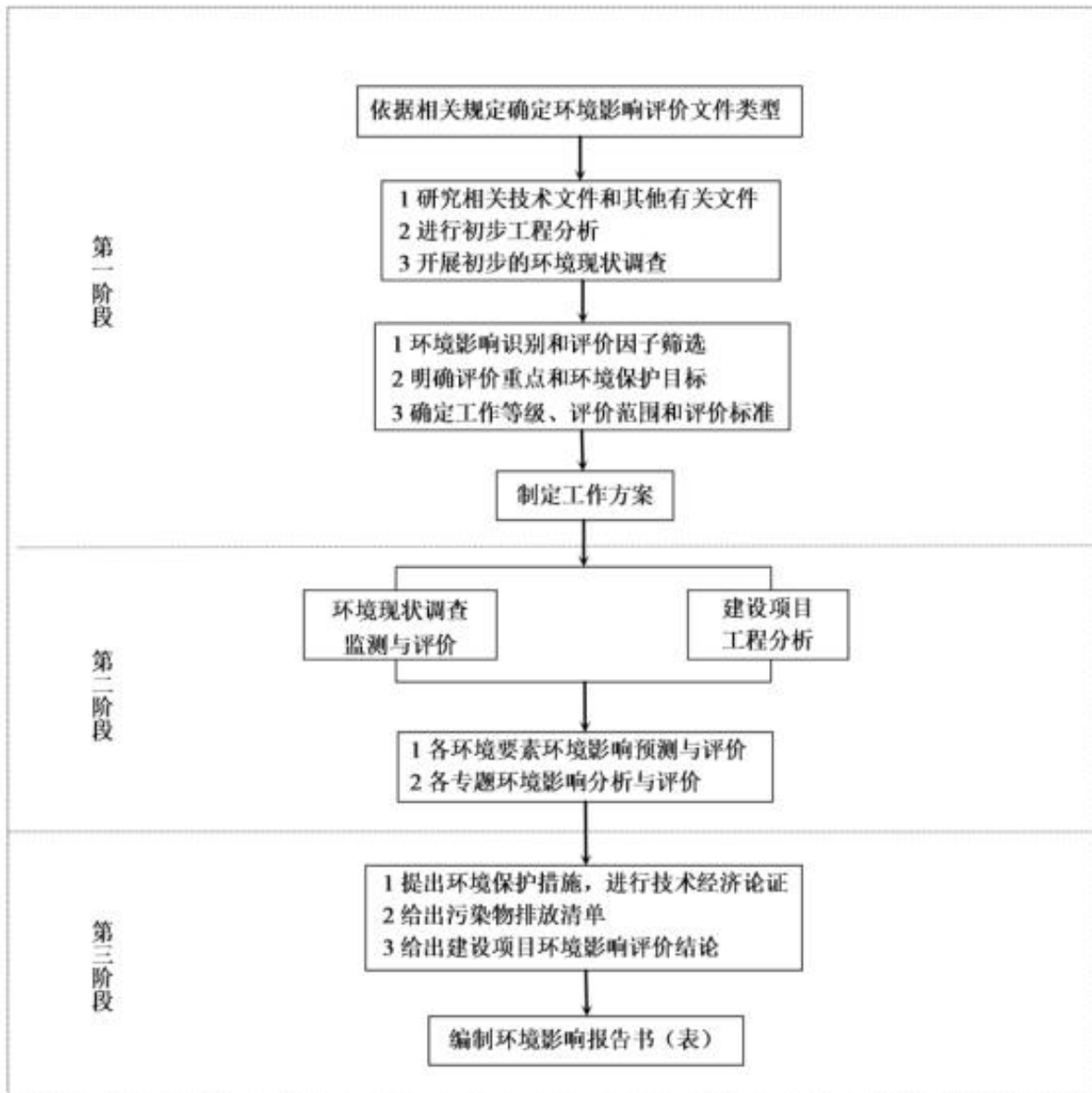
根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号）中有关规定以及生态环境保护行政主管部门要求，本项目应当依法进行环境影响评价。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中“五十一、水利--125 灌区工程（不含水源工程的）--涉及环境敏感区的，需编制环境影响报告书”。本项目五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，需编制环境影响报告书。

2024年10月，高台县水利建设管理站委托甘肃拓承环境工程有限公司承担本项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即组织有关技术人员进行了详细现场踏勘和区域环境调查，收集整理了建设区域有关的环境资料，详细研究了建设方提供的所有资料，委托甘肃领越检测技术有限公司进行项目所在区域环境质量现状监测、甘肃盛源生态生物体系咨询中心进行生态环境现状调查（水生）。建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》要求于2024年10月28日在中国张掖网（<http://www.zgzyw.com.cn/zgzyw/system/2024/10/28/030323674.shtml>）网站进行了首次环境影响评价信息公示，2024年11月28日、12月2日在张掖日报上进行了两次报纸公示，同时于2024年11月26日在中国张掖网（<http://www.zgzyw.com.cn/zgzyw/system/2024/11/26/030325881.shtml>）网站进行了征求意见稿公示，并在高台县六坝水管所公告栏张贴了征求意见稿公示公告，公示期间建设单位、评价单位未收到公众书面和电话的反馈信息。

在此基础上，根据国家生态环境法规、标准及有关技术导则编制完成了《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目环境影响报告书》。

环境影响评价工作程序见下图1。



1 项目环境影响评价工作过程

3 建设项目的特点

(1)本项目六坝灌区设计灌溉面积5.18万亩，改建、修整渠道5条，总长22.285km，改建各类渠系建筑物68座及配建灌区信息化系统等，进一步完善灌区现代化渠系系统，实现节约用水，缓解灌区水资源利用率低和供需水矛盾问题。

(2)本项目在原有干渠、支渠渠系基础上进行改建和修整（土渠生态修复和原渠道砼衬砌改建），土渠修整过程中会新增少量林地，大部分渠道不新增永久占地，不改变原渠路线，拆除破损建筑物，对部分渠系段落破损严重的浆砌石进行拆除。

(3)本项目五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，项目施工过程中应严格限定施工作业范围，不设置临时占地，加强对湿地保护区生态环境的保护；同时应按照《中华人民共和国自然保护区条例》等有关法律法规的规定，接受甘州区黑河湿地国家级自然保护区管理局的统一管理和监督。

(4)本项目涉及多个环境要素的环境敏感保护目标，主要包括声环境、地表水环境、生态环境等，需要重点关注环境影响及环境保护措施。

4 分析判定相关情况

4.1 产业政策及规划符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于鼓励类“二、水利——2、节水供水工程：农村供水工程，灌区及配套设施建设、改造，高效输配水、节水灌溉技术推广应用”；本项目已取得《高台县发展和改革局关于高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目可行性研究报告的批复》（高发改〔2024〕151号），因此，本项目符合国家及地方产业政策。

4.2 相关规划符合性

本项目与《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国湿地保护法》、《张掖市黑河流域湿地管理办法》等相关法律法规是协调的；与《全国主体功能区规划》、《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》、《张掖市“十四五”生态环境保护规划》、《张掖市“十四五”湿地生态保护发展规划》、《甘州区“十四五”湿地生态保护规划》、《“十四五”重大农业节水供水工程实施方案》、《甘肃省“十四五”水利发展规划》、《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18号）、《张掖市生态环境局关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（张环发〔2024〕10号）等规划及文件均符合。

4.3 环境敏感性

根据叠图核实，本项目五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，涉及优先管控单元生态红线，根据要求不在优先保护单元内设置施工营地、临时堆料场及临时道路等临建工程；其余各渠道及构筑物均不涉及自然保护区、森林公园、地质公园等环境敏感区，渠道布置不存在环境制约因素。

5 关注的主要环境问题

本项目为灌区续建配套与现代化改造项目，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所处环境敏感性特征，本项目环境影响评价工作关注的主要环境问题如下：

首先，识别灌区的现状及环境问题并提出解决方案。

其次，本项目部分渠道工程甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，外环境相对敏感，敏感区的生态现状调查和本项目施工对生态敏感区的影响需重点关注。

再次，本项目仅为灌区渠道及渠系建筑物改造和修整，不突破原有取水量，不涉及新增取水，经项目的实施渠系综合灌溉水利用效率由0.640提高至0.678，六坝灌区需水量为2428万m³，实现六坝灌区节水160万m³，具有良好的社会效益、生态效益、经济效益。

最后，作为线性工程，本项目土渠修整过程中会新增少量林地，大部分渠道不新增永久占地，但是改建、修整渠道较长，改建过程中不可避免地涉及到部分临时占地，减缓本项目建设活动中的生态影响需重点关注。

6 环境影响评价主要结论

本项目为灌区续建配套与现代化改造项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，符合国家产业政策要求。项目实施后，保障灌区农田灌溉需求，有效提高水资源利用效率，促进灌区节约用水，缓解灌区水资源利用率低和供需水矛盾问题；灌区的工程设施、信息技术、服务管理等方面得到提升，逐步建成现代

化灌区，从而推动农业现代化发展，具有重大的社会、经济和环境效益。项目建设对环境的负面影响主要集中在施工期，施工期的不利影响一般是局部或暂时的，通过加强环境管理和采取适当的环保治理措施后，基本可以得到控制。项目建设符合环保审批原则要求，从长远、全局利益考虑，对环境的影响是利多弊少，在严格落实报告书提出的各项环保措施和要求后，从环境影响角度分析，本项目的建设是可行的。

在报告书编制过程中，评价工作得到了张掖市生态环境局、张掖市生态环境局高台分局、甘肃领越检测技术有限公司、甘肃盛源生态生物体系咨询中心及建设单位高台县水利建设管理站等单位的大力支持和积极配合，在此表示衷心的感谢！

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 相关法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订,2015年1月1日施行);

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修正并实施);

(3) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日修正,2016年9月1日施行);

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修正,2018年1月1日施行);

(5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修正并施行);

(6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2021年12月24日修订,2022年6月5日施行);

(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订,2020年9月1日施行);

(8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月31日修订,2019年1月1日施行);

(9) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022年12月30日修订,2023年5月1日实施);

(10) 《中华人民共和国森林法》(2019年12月28日修订,2020年7月1日施行);

(11) 《中华人民共和国农业法》(2012年12月28日修正,2013年1月1日施行);

(12) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月28日修正并实施);

(13) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修订,2020年1月1日施行);

(14) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日修订, 2011 年 3 月 1 日施行);

(15) 《中华人民共和国防洪法》(2016 年 7 月 2 日修正并实施);

(16) 《中华人民共和国湿地保护法》(2021 年 12 月 24 日修订, 2022 年 6 月 1 日施行);

(17) 《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日修订并实施);

(18) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013 年 12 月 7 日修订并实施);

(19) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日修订并实施);

(20) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016 年 2 月 6 日修订并实施);

(21) 《土地复垦条例》(2011 年 3 月 5 日起施行);

(22) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 7 月 16 日修订并实施);

(23) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年 10 月 7 日修订并施行)。

1.1.2 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》(2021 年 1 月 1 日实施);

(2) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号, 2015 年 4 月 2 日);

(3) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31 号, 2016 年 5 月 31 日);

(4) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发〔2011〕35 号, 2011 年 10 月 17 日);

(5) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发〔2005〕39 号, 2005 年 12 月 3 日);

(6) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展和改革委员会令 第 7 号, 2024 年 2 月 1 日起实施);

(7) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办〔2013〕104 号,

2013 年 11 月 15 日)；

(8)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77 号,2012 年 7 月 3 日)；

(9)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2013〕104 号,2013 年 11 月 15 日)；

(10)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号,2019 年 1 月 1 日实施)；

(11)《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)；

(12)《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(2018 年 6 月 16 日)；

(13)《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2013〕86 号)；

(14)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评〔2016〕150 号)；

(15)关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知(环发〔2015〕162 号)；

(16)《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》(2023 年 6 月 26 日施行)

(17)《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(2017 年 2 月 7 日)；

(18)《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)；

(19)《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1 号)；

(20)《“十四五”重大农业节水供水工程实施方案》(水利部、国家发展改革委,2021 年 8 月 3 日)；

(21)《生态环境部办公厅关于印发城市轨道交通、水利(灌区工程)两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》(环办环评〔2018〕17 号)；

- (22) 《国家重点保护野生动物名录》(2021 年 2 月);
- (23) 《国家重点保护野生植物名录》(2021 年 9 月);
- (24) 《湿地保护管理规定》(国家林业局, 2018 年 1 月 1 日施行);
- (25) 《关于进一步加强生物多样性保护的意見》(甘办发〔2022〕17 号);
- (26) 《甘肃省重点保护野生动物名录》(2024 年 6 月);
- (26) 《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);
- (27) 《“十四五”水安全保障规划》(2022 年)。

1.1.3 地方性法规、政策及规范性文件

- (1) 《甘肃省环境保护条例》(甘肃省人大常委会, 2020 年 1 月 1 日施行);
- (2) 《甘肃省自然保护区条例》(甘肃省人大常委会, 2019 年 1 月 1 日施行);
- (3) 《甘肃省大气污染防治条例》(甘肃省人大常委会, 2019 年 1 月 1 日施行);
- (4) 《甘肃省水污染防治条例》(甘肃省人大常委会, 2021 年 1 月 1 日施行);
- (5) 《甘肃省土壤污染防治条例》(甘肃省人大常委会, 2021 年 5 月 1 日施行);
- (6) 《甘肃省土壤污染防治工作方案(2015-2050 年)》(甘政发〔2016〕112 号);
- (7) 《甘肃省固体废物污染环境防治条例》(甘肃省人大常委会, 2022 年 1 月 1 日施行);
- (8) 《甘肃省发展和改革委员会关于印发试行甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单的通知》(甘发改规划〔2017〕752 号);
- (9) 《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》(甘政办发〔2021〕105 号);
- (10) 《甘肃省生态功能区划》(甘肃省环保厅, 2004 年);
- (11) 《甘肃省地表水功能区划(2012-2030 年)》(甘政函〔2013〕4 号);
- (12) 《关于进一步加强饮用水安全保障工作的通知》(甘政发〔2014〕82 号);
- (13) 《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》(甘肃省委、省政府 2021 年 10 月 26 日);
- (14) 《甘肃省生态环境厅关于贯彻落实集中式饮用水水源保护区环境管理有关

意见的通知》（甘环函〔2019〕312号）；

（15）《甘肃省“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（2022年6月）；

（16）《甘肃省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》（2019年1月）；

（17）《甘肃水利“四抓一打通”实施方案》（甘政办发〔2021〕119号）；

（18）《甘肃省人民政府办公厅关于深入推进节水型社会建设的指导意见》（甘政办发〔2024〕1号）；

（19）《甘肃省“十四五”水利发展规划》（甘政办发〔2021〕122号）；

（20）《甘肃省“十四五”节水型社会建设规划》（甘水节约发〔2022〕38号）；

（21）《甘肃省人民政府关于印发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的通知》（甘政发〔2021〕18号）；

（22）《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18号）；

（23）《甘肃省重点保护野生动物名录》（2024年6月）；

（24）《中共张掖市委关于制定张掖市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的建议》；

（25）《张掖市国土空间总体规划（2021-2035年）》；

（26）《张掖市“三线一单”生态环境分区管控方案》（张政发〔2021〕35号）；

（27）《张掖市生态环境局关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（张环发〔2024〕10号，2024年4月18日）；

（28）《张掖市“十四五”水利发展规划》（张政办发〔2022〕4号）；

（29）《张掖市水资源节约集约利用实施方案》（2022年4月20日）；

（30）《张掖市节约用水管理办法》（张政办发〔2018〕175号）；

（31）《张掖市大气污染防治条例》（2020年6月5日起施行）；

（32）《张掖市水污染防治工作实施方案（2015-2050年）》（张政发〔2016〕26号）；

（33）《张掖市“十四五”生态环境保护规划》（张政办发〔2022〕49号）；

(34) 《高台县“十四五”水利发展规划》(高政办发〔2022〕75号)。

1.1.4 技术导则及规范

- (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 地下水环境》(HJ601-2016)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；
- (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)》(HJ 964-2018)；
- (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)；
- (11) 《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011)；
- (12) 《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z712-2014)；
- (13) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)；
- (14) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (15) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (16) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ710.6-2014)；
- (17) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ710.5-2014)；
- (18) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)。

1.1.5 其他资料

- (1) 高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目环境影响评价委托书；
- (2) 《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目可行性研究报告》(甘肃省张掖市甘兰水利水电建筑设计院, 2024年9月)；
- (3) 《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目环境质量现状检测报告》(甘肃领越检测技术有限公司, 领越环检字(202411)第062号)；
- (4) 《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目水生生物现状调查监测报

告》（甘肃盛源生态生物体系咨询中心）；

（5）建设单位提供的其他相关资料。

1.2 评价目的与评价原则

1.2.1 评价目的

根据国家有关法律法规要求，结合项目特性及区域环境特征，本次环境影响评价工作的主要目的为：

（1）通过实地勘查、资料收集和现状监测，调查灌区的环境现状、环境敏感区和存在的主要环境问题，并对灌区评价范围环境质量进行分析与评价；

（2）根据项目性质、运行特点及施工工艺、方法，预测评价项目施工期和运行期对评价区的有利与不利环境影响；

（3）针对项目建设、运行可能对环境带来的不利影响，根据现有的经济技术条件，制定切实可行的环境保护对策措施，并使区域环境质量不因项目建设和运行而下降，生态系统得到有效保护，充分发挥项目的经济效益、社会效益和环境效益，促进区域经济、社会、资源、环境的可持续发展；

（4）制定环境管理计划，明确各方的环境保护任务和职责，为环境保护措施的实施提供制度保证；制定施工期和运行期监测计划，便于及时掌握项目实施对环境的实际影响程度，为项目的环境管理提供科学依据；

（5）通过环境影响评价，从环境影响方面论证项目建设的可行性，为项目方案论证、可行性研究和主管部门决策提供科学依据。

1.2.2 评价原则

本项目环境影响评价工作应遵循以下原则：

（1）依法评价、科学评价原则

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，按照环评技术导则的要求，依法、科学地进行环境影响预测和评价，优化项目建设，服务环境管理。

（2）生态优先、整体协调性原则

环境影响分析及措施制定与区域相关政策及行业发展规划协调一致，紧密结合；

同时，与当地自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、水产种质资源保护区、饮用水水源地等保护规划紧密协调、互为裨益，切实作到生态优先。

(3) 早期介入、预防为主原则

本项目方案设计启动开始，环境影响评价即介入其中，根据项目实际情况，在方案设计、施工布置、进度计划等拟定过程中，将环境影响作为重要比选条件，贯彻预防为主的环境保护指导思想，尽可能避让重要环境敏感对象。同时，在采取环境保护措施时，优先考虑预防性措施，做到从源头和过程控制，以最大限度地减少不利环境影响的发生。

(4) 全面分析、突出重点原则

对评价范围内的环境影响进行全面评价，并根据项目以生态为主要影响的环境要素以及区域重点、敏感的环境问题给予重视，在设计深度允许的条件下进行重点论证。

(5) 可操作性和针对性原则

针对不利环境影响提出的环境保护措施应与灌区项目特点以及地区的社会、经济和自然条件相适应，具有可操作性和针对性。

1.3 环境影响因素识别和评价因子确定

1.3.1 环境影响要素识别

根据项目特点、所处区域的环境特征及对环境影响的性质与程度，对项目建设和运行过程中可能造成的环境影响的因素进行识别，环境影响要素识别结果见表1.3.1-1。

表1.3.1-1 环境影响要素识别结果一览表

环境组成与环境要素			施工期	运行期
生态环境	陆域生态系统		-2LD○△	+1LI●▲
	陆生生物	物种	-1LD○△	+1LI●▲
		群落	-1LD○△	+1LI●▲
		生物群落	-1LD○△	+1LI●▲
		生境	-1LD○△	+1LI●▲
		生态系统	-1LD○△	+1LI●▲
		自然景观	-1LD○△	+1LI●▲
		湿地	-2LD○△	+1LI●▲
	水生生物	水生植物	-1LD○△	+1LI●▲
		水生动物	-1LD○△	+1LI●▲

环境组成与环境要素			施工期	运行期
		鱼类等	-1LD○△	+1LI●▲
		水土保持	-1LI○△	+LD○△
		土地利用	-1LI○△	+1LD○△
地表水环境		水文（水位、流速等水文情势）	-1LD○△	-1LD○△
		水质	-1LD○△	+1LD○△
环境空气			-21LI●△	-
声环境			-2LD●△	-
土壤环境			-1LD●△	-
固体废弃物			-1LD●△	-
风险			-1LD○△	-

备注：注：用“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“0”至“3”数值分别表示无影响、轻微影响、中等影响、重大影响；“D”、“T”分别表示直接、间接影响；“○”、“●”可逆与不可逆；“▲”、“△”累积与非累积影响。

根据表1.3.1-1可知：经筛选、识别确定本项目环境影响主要体现在施工期，主要环境影响要素是大气环境、声环境、生态环境，其中主要环境影响因子是生态影响、废气、噪声；影响较小的环境因子主要土壤污染和环境风险等。

1.3.2 评价因子筛选

根据本项目工程行为及实施过程可能涉及的环境要素，本次选择的主要评价因子具体见表 1.3.2-1。

表 1.3.2-1 环境影响评价因子筛选表

环境要素	评价因子		
	现状评价因子	施工期预测因子	运行期预测因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP	颗粒物、SO ₂ 、NO ₂	/
地表水	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、SS、硫化物、粪大肠菌群、水温	SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类等	/
	水文情势	水资源、开发利用现状、水文调查	水质
声环境	昼间等效 A 声级 L _d 、夜间等效 A 声级 L _n	昼间等效 A 声级 L _d 、夜间等效 A 声级 L _n	/
固体废物	/	生活垃圾、建筑垃圾、淤泥	/

土壤环境	pH、砷、汞、镉、铬、铜、铅、镍、锌、全盐量、六六六总量、滴滴涕总量、石油烃	/	/
生态环境	物种：分布范围、种群数量、种群结构等； 生境：面积、质量、连通性等； 生物群落：物种组成、群落结构等； 生态系统：植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等； 生物多样性：物种丰富度、均匀度、优势度等； 生态敏感区：主要保护对象、生态功能等； 自然景观：景观多样性、完整性等	物种：分布范围、种群数量、种群结构等； 生境：面积、质量、连通性等； 生物群落：物种组成、群落结构等； 生态系统：植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等； 生物多样性：物种丰富度、均匀度、优势度等； 生态敏感区：主要保护对象、生态功能等； 自然景观：景观多样性、完整性等	/

1.4 环境功能区划

1.4.1 环境空气

本项目灌区位于张掖市高台县，部分渠道位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中环境空气质量功能区分类界定，项目涉及自然保护区的区域为环境空气一类功能区，其他区域为环境空气二类功能区。

1.4.2 地表水环境

根据现场调查，距五条改造渠道最近地表水体为黑河，根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》（甘政函〔2013〕4号），本项目地表水属于甘肃省内陆河流域黑河水系二级水功能区划图中黑河临泽、高台、金塔工业、农业用水区（范围：高压水文站~正义峡），水质目标为Ⅲ类，地表水为Ⅲ功能区。

本项目与地表水环境功能区划位置关系见图 1.4.2-1。

1.4.3 地下水环境

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水水质划分依据，确定项目区域地下水为Ⅲ类。

1.4.4 声环境功能区划

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）中声环境功能区的划分方法，灌区区域为1类声环境功能区。

1.4.5 生态环境功能区划

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），项目所在区域属于水源涵养生态功能区（I生态调节功能区、I-01水源涵养功能区、I-01-39祁连山水源涵养功能区）；根据《甘肃省生态功能区划》，项目所在区域属于“内蒙古中西部干旱荒漠生态区—河西走廊干旱荒漠、绿洲农业生态亚区—42张掖绿洲城市、节水农业生态功能区”；根据《张掖市生态功能区划图》，项目区域涉及两个生态功能区，分别为“I北部荒漠戈壁生态保育区”和“II中部川区绿洲湿地复合生态功能区—II-1中部湿地生态功能亚区暨张掖黑河湿地国家级自然保护区”。

本项目与全国生态生态功能区位置关系见图1.4.5-1，本项目与甘肃省生态功能区位置关系见图1.4.5-2，本项目与张掖市生态功能区位置关系见图1.4.5-3。

项目区环境功能区划见表1.4.5-1。

表1.4.5-1 环境功能区划统计表

序号	项目		区划结果	划分依据
1	环境空气		涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区的区域为环境空气一类功能区	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单
			其他区域为环境空气二类功能区	
2	地表水		甘肃省内陆河流域黑河水系二级水功能区划图中黑河临泽、高台、金塔工业、农业用水区（范围：高压水文站~正义峡），地表水为III功能区	《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》（甘政函〔2013〕4号）
2	地下水		《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
3	生态	全国	水源涵养生态功能区（I生态调节功能区、I-01水源涵养功能区、I-01-39祁连山水源涵养功能区）	《全国生态功能区划（修编版）》
		甘肃	内蒙古中西部干旱荒漠生态区—河西走廊干旱荒漠、绿洲农业生态亚区—42张掖绿洲城市、节水农业生态功能区	《甘肃省生态功能区划》
		张掖	“I北部荒漠戈壁生态保育区”和“II中部川区绿洲湿地复合生态功能区—II-1中部湿地生态功能亚区暨张掖黑河湿地国	《张掖市生态功能区划图》

		家级自然保护区	
4	声环境	农村区域1类功能区	《声环境质量标准》（GB 3096-2008） 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

1.5.1.1 环境空气

项目涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中一级标准，其他区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。具体见表 1.5.1-1。

表1.5.1-1 环境空气质量评价标准

序号	污染物名称	平均时间	浓度限值		单位	标准来源
			一级	二级		
1	二氧化硫 （SO ₂ ）	年平均	20	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单
		24 小时平均	50	150		
		1 小时平均	150	500		
2	二氧化氮 （NO ₂ ）	年平均	40	40		
		24 小时平均	80	80		
		1 小时平均	200	200		
3	一氧化碳 （CO）	24 小时平均	4	4	mg/m ³	
		1 小时平均	10	10		
4	臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³	
		1 小时平均	160	200		
5	PM ₁₀	年平均	40	70		
		24 小时平均	50	150		
6	PM _{2.5}	年平均	15	35		
		24 小时平均	35	75		
7	总悬浮颗粒物 （TSP）	年平均	80	200		
		24 小时平均	120	300		

1.5.1.2 地表水

本项目灌区改造渠道涉及地表水体为黑河，地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ标准，具体标准见表 1.5.1-2。

表1.5.1-2 地表水环境质量标准限值 单位：mg/L（pH值除外）

序号	评价项目	Ⅲ类标准限值	序号	评价项目	Ⅲ类标准限值
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2	13	硒	≤0.01
2	pH值（无量纲）	6~9	14	砷	≤0.05
3	溶解氧	≥5	15	汞	≤0.0001
4	高锰酸盐指数	≤6	16	镉	≤0.005
5	化学需氧量（COD）	≤20	17	铬（六价）	≤0.05
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	≤4	18	铅	≤0.05
7	氨氮（NH ₃ -N）	≤1.0	19	氰化物	≤0.2
8	总磷（以P计）	≤0.2（湖0.05）	20	挥发酚	≤0.005
9	总氮（以N计）	≤1.0	21	石油类	≤0.05
10	铜	≤1.0	22	阴离子表面活性剂	≤0.2
11	锌	≤1.0	23	硫化物	≤0.2
12	氟化物（以F ⁻ 计）	≤1.0	24	粪大肠菌群（个/L）	≤10000

1.5.1.3 地下水

本项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，见表 1.5.1-3。

表1.5.1-3 地下水质量标准基本项目标准值 单位：mg/L

序号	项目	Ⅲ类标准	序号	项目	Ⅲ类标准
1	pH（无量纲）	6.5≤pH≤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（Fe）	≤0.3
7	锰（Mn）	≤0.10	8	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002
9	耗氧量	≤3.0	10	氨氮（以N计）	≤0.50
11	总大肠菌群	≤3.0MPN ^b /100L	12	菌落总数	≤100CFU/mL
13	硝酸盐（以N计）	≤20.0	14	亚硝酸盐（以N计）	≤1.00
15	氰化物	≤0.05	16	氟化物	≤1.0
17	汞（Hg）	≤0.001	18	砷（As）	≤0.01
19	镉（Cd）	≤0.005	20	铬（六价）（Cr ⁶⁺ ）	≤0.05

21	铅 (Pb)	≤0.01	22	钠	≤200
----	----------	-------	----	---	------

1.5.1.4 声环境

本项目评价范围内声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1、4a 类标准，具体标准值见表 1.5.1-4。

表1.5.1-4 声环境质量标准 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
1	55	45
4a	70	55

1.5.1.5 土壤

本项目所在区域及评价范围内主要涉及农用地土壤、河流底泥环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018），施工营地临时用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值限值要求，具体见表 1.5.1-5 和表 1.5.1-6。

表1.5.1-5 农用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其它	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其它	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其它	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其它	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其它	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其它	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300
序号	污染物项目（其他项目）		风险筛选值			
1	六六六总量		0.10			
2	滴滴涕总量		0.10			

表1.5.1-6 建设用地土壤环境质量标准值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地
1	石油类	4500

本项目土壤盐化、酸化、碱化分级执行《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中附录D中规定的土壤盐化、酸化、碱化分级标准，具体见表1.5.1-7和表1.5.1-8。

表1.5.1-7 土壤盐化分级标准

分级	土壤含盐量（SSC）/g/kg	
	滨海、半湿润和半干旱地区	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<1	SSC<2
轻度盐化	1≤SSC<2	2≤SSC<3
中度盐化	2≤SSC<4	3≤SSC<5
重度盐化	4≤SSC<6	5≤SSC<10
极重度盐化	SSC≥6	SSC≥10

注：根据区域自然背景状况适当调整

表1.5.1-8 土壤酸化、碱化分级标准

土壤pH值	土壤酸化、盐化程度
pH<3.5	极重度酸化
3.5≤pH<4.0	重度酸化
4.0≤pH<4.5	中度酸化
4.5≤pH<5.5	轻度酸化
5.5≤pH<8.5	无酸化无碱化
8.5≤pH<9.0	轻度碱化
9.0≤pH<9.5	中度碱化
9.5≤pH<10	重度碱化
pH≥10	极重度碱化

1.5.2 污染物排放标准

1.5.2.1 大气污染物排放标准

本项目施工期废气主要是扬尘（颗粒物），施工扬尘（颗粒物）排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放监控浓度限值，具体见表1.5.2-1。

表1.5.2-1 施工期大气污染物排放限值（摘录）

污染源	无组织排放监控浓度限制
-----	-------------

	监测点	浓度 (mg/m ³)
颗粒物	周边外浓度最高点	1.0

本项目施工期设置小型混凝土拌和设备产生的粉尘（颗粒物）排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放监控浓度限值，具体见表1.5.2-1

本项目施工期使用柴油发电机。根据《2017年1月11日生态环境部部长信箱关于〈大气污染物综合排放标准〉（GB16297-1996）的适用范围的回复》：建议目前固定式柴油发电机污染物排放浓度按照GB16297-1996中的最高允许排放浓度指标进行控制，对排气筒高度和排放速率暂不作要求，具体执行标准见表1.5.2-2。

表1.5.2-2 柴油发电机废气执行标准

污染物名称	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	标准来源
颗粒物	120	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
SO ₂	550	
NO _x	240	

1.5.2.2 废水污染物排放标准

①施工期

根据建设单位提供的资料，本项目施工营地设置临时环保厕所，生活污水主要为洗漱废水，直接泼洒抑尘；施工废水经沉淀等处理后回用于施工工序，不外排。

②运行期

项目运行过程中无废水产生。

1.5.2.3 噪声

本项目施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），标准限值见表1.5.2-3。

表1.5.2-3 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

1.5.2.4 固体废物控制标准

本项目施工期生活垃圾参照执行《甘肃省农村生活垃圾管理条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会公告 第 82 号）中的有关规定；建筑垃圾及其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

1.6 评价工作等级及评价范围

1.6.1 环境空气

1.6.1.1 评价等级

本项目大气环境影响主要在施工期，运行期不产生影响。

施工期主要是运输车辆、施工机械等排放的废气，施工过程产生的扬尘、粉尘等，大气污染物主要为SO₂、NO_x、颗粒物等，废气排放分散且源强较小，废气排放的影响区域仅限施工场地周边及交通沿线村庄。因此，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），确定本项目大气环境影响评价工作等级为三级。

1.6.1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）5.4.3 的规定，本项目不需设置大气环境影响评价范围。

1.6.2 地表水环境

1.6.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

本项目属于灌区续建配套与现代化改造工程，施工期产生施工废水和生活污水；运营期不产生废水，对地表水环境水质不产生影响。建成后主要是利用灌区渠道进行灌溉，灌溉用水以黑河径流供给为主，井水补充为辅，属河井混合型灌区，通过本项目渠系的改造和修整，可实现灌区节水 160 万 m³；根据整体考虑，在运营过程中主要采用地表水作为灌溉水，可能对黑河河流水文情势产生影响。因此，本项目按照水污染影响型（施工期）和水文要素影响型（运行期）分别进行分析和判定。

(1) 水文要素影响型

本项目在现有渠道基础上改建，改建衬砌和生态修正渠道 5 条，总长 22.285km，改建各类渠系建筑物座，不改变渠道走向，不增加引水量，不设置水工建筑物。河流型水文要素影响型建设项目评价等级根据径流与受影响地表水域两类水文要素的影响

程度进行判定，见表 1.6.2-1。

表1.6.2-1 河流型水文要素影响型建设项目评价等级判定一览表

评价等级	径流	水温	受影响地表水域
	取水量占多年平均径流量百分比 γ %	年径流量与总库容之比 α /%	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/km^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/km^2$ ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$
一级	$\gamma \geq 30$	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$
二级	$30 > \gamma > 10$	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$
三级	$\gamma \leq 10$	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$A1 \leq 0.05$ ；或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$

注1：影响范围涉及饮用水水源保护区、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、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。

注2：跨流域调水、引水式电站、可能受到大型河流感潮河段咸潮影响的建设项目，评价等级不低于二级。

注3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的5%以上），评价等级应不低于二级。

注4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于2km时，评价等级应不低于二级。

注5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。

注6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

本项目灌区改建工程不涉及水库工程、取水工程，灌区工程无垂直投影面积及外扩范围；灌区工程未扰动河流水底面积，不涉及过水断面占用河流水域面积；但考虑部分改建渠道涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，主要在原渠道上进行生态土渠修整和衬砌改建，同时综合考虑取水量不发生改变，但从黑河取水，经综合判定分析，本项目判定水文影响型地表水评价等级为二级。

(2) 水污染影响型

本项目改造渠系涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，项目在原渠道上进行土渠生态修复和衬砌改建，根据核实改建渠道临近或者远离黑河的河滩区域，不涉及黑河河道，对甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区的影响主要体现在施工引起的土地占用、植被破坏等生态环境影响，涉保护区施工时仅设置施工临时作业带，保护区范围内不设其他任何施工临时设施；运营期仅通过渠道引黑河地表水用于灌溉，不产生污染物。

经判定分析，本项目施工期地表水环境影响评价参照水污染影响型三级 B 评价；运营期地表水污染型环境影响不设地表水评价等级。

1.6.2.2 评价范围

(1) 水文要素影响型

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）评价范围确定原则“径流要素影响评价范围为水体性状发生变化的水域，以及下游增减水影响区域；建设项目影响范围涉及水环境保护目标的，评价范围至少应扩大到水环境保护目标内受影响的水域”，本项目针对渠系改建完成后，取水许可量不发生改变，对黑河径流要素影响不发生变化，但考虑部分渠道涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，整体取水量对地表水产生水文情势影响，因此综合判定评价范围为：五坝干渠起始点对应黑河上游 0.5km，七坝干渠终点对应黑河下游 1.0km。

(2) 水污染影响型

不设置施工期水污染影响型地表水评价范围。

本项目整体地表水评价范围见图 1.6.2-1。

1.6.3 地下水环境

1.6.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录A地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“A水利—2、灌区工程—新建5万亩及以上、改造30万亩及以上”环境影响报告书，其中明确再生水灌溉工程为Ⅲ类项目，其余为Ⅳ类项目，Ⅳ类项目可不开展地下水环境影响评价。

本项目为高台县六坝中型灌区改造工程，灌区用水来源于黑河地表水与机井地下水，未采用再生水进行灌溉；灌区现状灌溉面积为5.18万亩；项目改建渠道涉及敏感区（甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区），应编制环境影响报告书。

综上所述，本项目为水利类项目环境影响报告书，经判定属于《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录A行业分类表中Ⅳ类项目，可不开展地下水评价工作，因此，不进行地下水评价工作等级的判定，仅对地下水环境影响评价作简单分析。

1.6.3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）等级判定结果，本项目地下水环境影响评价不设置评价范围。

1.6.4 声环境

1.6.4.1 声环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中规定的评价工作等级划分依据，将声环境影响评价工作分为一、二、三级，划分依据见表 1.6.4-1。

表1.6.4-1 声环境影响评价工作级别划分依据表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	评价范围内有适用于GB3096规定的0类声环境功能区，以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达5dB（A）以上（不含5dB(A)），或受影响人口数量显著增多时。
二级	建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类、2类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达3dB(A)~5dB(A)（含5dB(A)），或受噪声影响人口数量增加较多时。
三级	建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的3类、4类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB（A）以下（不含3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时。
本项目	本项目声环境评价等级为二级

本项目对声环境的影响主要在施工期，运行期不产生影响。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中“4.5 评价水平年中提出根据建设项目实施过程中噪声影响特点，可按施工期和运行期分别开展声环境影响评价”，依据以上评价原则，本次重点开展施工期声环境影响评价。本项目灌区范围声环境功能为 1、4a 类，根据评价工作级别划分依据，本项目施工期声环境影响评价工作等级确定为二级，运营期不开展声环境影响评价工作等级判定。

1.6.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中评价范围确定原则，本项目声环境影响评价范围为工程各施工区、渠线、施工道路及施工营地边界外扩200m范围。

本项目声环境评价范围见图1.6.4-1。

1.6.5 土壤环境

本项目属于水利工程，施工期产生的粉尘、废水、生活垃圾不涉及土壤污染因子，在项目运营过程中进行引水灌溉，存在环境影响为灌区地下水及退水环境影响，因此，本次土壤主要进行生态影响型判定。

1.6.5.1 评价等级

(1) 土壤环境影响评价项目类别

本项目属于水利-灌区工程，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A.1 土壤环境影响评价项目类别（表 1.6.5-1），土壤环境影响评价项目类别属Ⅲ类项目。

表 1.6.5-1 土壤环境影响评价项目类别

行业类别	项目类别			
	I 类	II 类	III 类	IV 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	/
本项目属于Ⅲ类-其他				

(2) 环境敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中生态影响型敏感程度分级表进行判定，具体见表 1.6.5-2。

表1.6.5-2 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 $a > 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 < 1.5 m 的地势平坦区域；或土壤含盐量 > 4 g/kg 的区域	$pH \leq 4.5$	$pH \geq 9.0$
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 ≥ 1.5 m 的，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 < 1.8 m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 > 2.5 或常年地下水位平均埋深 < 1.5 m 的平原区；或 $2\text{g/kg} < \text{土壤含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5 < pH \leq 5.5$	$8.5 \leq pH < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < pH < 8.5$	

a 是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

根据土壤 pH 值、含盐量、干燥度及地下水水位进行监测和调查，具体数据如下：

① 根据高台县气象站气象资料数据，高台县多年平均降水量为 104.4mm，多年平

均蒸发量为 1911.8mm（E601 蒸发皿），干燥度为 $18.3 > 2.5$ ；

② 根据《甘肃省张掖市高台县第二批乡镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》中高台县平原区地下水埋深及等水位线图核实，项目区域地下水位埋深一般在 0-1.5m 之内，地下水水位平均 $< 1.5\text{m}$ ；所在区域为高台县平原区，地势较为平坦；

③ 根据甘肃领越检测技术有限公司于 2024 年 11 月出具的《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目环境质量现状监测报告》土壤监测数据可知，pH 值为 7.9-8.2，在 $5.5 \leq \text{pH} < 8.5$ 之间；

④ 根据甘肃领越检测技术有限公司于 2024 年 11 月出具的《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目环境质量现状监测报告》土壤监测数据可知，项目评价范围内土壤含盐量为 0.380-0.800g/kg，土壤含盐量在 2g/kg 之下，属于其他。

根据上述综合判定，项目所在区域生态影响型敏感程度为“敏感”。

(3) 评价工作等级判定

根据土壤环境影响评价项目类别和敏感程度划定土壤评价工作等级，详见表 1.6.5-3。

表1.6.5-3 生态影响型评价工作等级划分表

项目	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	-

备注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

本项目类别为 III 类项目，敏感程度为敏感，对照表 1.6.5-2，本项目生态影响型土壤评价工作等级为三级。

1.6.5.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目土壤环境影响现状调查评价范围可参考表 1.6.5-4 确定。

表1.6.5-4 土壤现状调查范围

评价工作等级	影响类型	调查范围	
		占地范围内	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5km 范围内

	污染影响型		1km 范围内
二级	生态影响型		2km 范围内
	污染影响型		0.2km 范围内
三级	生态影响型		1km 范围内
	污染影响型		0.05km 范围内

a 涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向下风向的最大落地浓度点适当调整。

b 矿山类项目指开采区与各场地的占地；改、扩建类的指现有工程与拟建工程的占地。

根据表 1.6.5-3 可知，本项目生态影响型土壤评价范围为改建 5 支渠渠道边界外扩 1km 的区域，临近渠道重叠可以合并化整。

本项目土壤评价范围见图 1.6.4-1。

1.6.6 生态环境

1.6.6.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）相关要求，依据项目占地涉及的区域类型、地表水影响类型、地下水水位或土壤影响类型及项目占地规模进行生态影响评价等级的判定，确定依据见表 1.6.6-1。

表1.6.6-1 本项目生态影响评价工作等级判定表

序号	判定原则	本项目情况
a)	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	本项目五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，影响范围涉及自然保护区，评价等级为一级
b)	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及
c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	项目涉及优先保护单元（甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区），涉及生态保护红线，评价等级不低于二级
d)	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	项目属于水文要素影响型且地表水评价等级为二级，生态影响评价等级不低于二级
e)	根据 HJ 610、HJ 964 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	项目不涉及地下水取水和土壤环境影响，但项目涉及土壤影响范围内分布公益林、湿地生态保护目标，生态影响评价等级不低于二级

f)	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括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	项目占地面积小于20km ² ，评价等级为三级
g)	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	本项目不属于a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况
h)	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	综合判定评价等级为一级
6.1.4	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	项目同时涉及陆生生态和水生生态，根据a) 涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区，评价等级为一级（陆生和水生）

综合判定本项目生态影响评价工作等级：一级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“6.1.2评价等级判定原则”和“6.1.6线性工程可分段确定评价等级”，本项目改建渠道属于线性工程，各建筑物（各种分水闸等）在渠道上设置，改建部分渠道涉及黑河湿地自然保护区，根据判定原则和评价等级，可分段确定评价等级，因此本项目灌区渠道涉及黑河湿地自然保护区渠道生态环境影响评价工作等级确定为一级，其余渠道生态环境影响评价工作等级为三级。

1.6.6.2 评价范围

(1) 确定原则

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中评价范围确定原则“1）生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定，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；2）线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1 km 为参考评价范围，实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整，主要保护对象为野生动物及其栖息地时，应进一步扩大评价范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围”。

(2) 评价范围

本项目主要建设内容为改建渠道5条，改建各类渠系建筑物，属于线性工程，主要在原有渠道基础上进行改建和生态修整，施工带主要控制在原有渠道上，项目五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，因此，本项目生态环境评价范围按照以下两种方式分别确定：

①位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区的渠道（涉及五坝干渠、六坝干渠、七坝干渠、七坝一支渠、七坝渠土渠部分渠道），评价范围确定为渠道中心线两侧和两端外延1km的区域；

②其他渠道，评价范围确定为渠道中心线两侧和两端外延300m的区域。

根据以上两种方式确定生态评价范围。

本项目生态评价范围见图 1.6.6-1 和图 1.6.6-2。

1.6.7 环境风险

本项目属于生态影响类项目，仅建设施工过程中存在燃油运输、使用的情况。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B1和B2，本项目环境风险潜势为I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中评价工作级别划分原则，确定本项目环境风险评价等级为简单分析。

1.7 评价内容与重点

1.7.1 评价内容

根据本项目建设内容、排污特点、现状监测，结合区域环境特征，确定本项目环境影响评价内容主要包括工程分析、环境质量现状调查及影响评价、环保措施及可行性分析等。

1.7.2 评价重点

本项目为生态影响类项目，项目建设内容主要是针对现有渠系基础上进行渠道改造和修整，项目建设对生态环境、水环境、声环境、大气环境等造成不同程度的影响，评价进一步结合项目特点和项目区环境特征，从以下几个方面考虑评价重点。

(1) 生态影响预测与评价

主要分析项目占地、项目施工对灌区的土地利用、动植物资源、生态类型等方面的影响程度和范围，重点评价项目建设甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区的影响。

(2) 环境保护措施

根据项目建设对生态环境、声环境、大气环境影响与预测分析结果，提出切实可行的减缓、保护和恢复措施。

1.7.3 评价时段

本项目环境影响评价时段包括施工阶段和运营阶段，重点评价施工阶段。

1.8 环境敏感点与主要环境保护目标

1.8.1 环境保护目标

1.8.1.1 甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区位置关系

根据甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区功能区划图核实，本项目部分渠道穿越甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区；改建渠道位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区北侧，具体边界距离统计见表 1.7.1-1。

表 1.7.1-1 本项目改建渠道于张掖黑河湿地国家级自然保护区位置关系表

序号	渠道名称		与张掖黑河湿地国家级自然保护区位置关系	
			方位	距离/m
1	五坝干渠	穿越保护区	桩号0+000~0+579共计579m位于保护区	
		并行保护区	N	0-1.856km之间
2	六坝干渠	穿越保护区	桩号0+000~0+716共计716m位于保护区	
		并行保护区	N	0-0.154km之间
3	七坝干渠	穿越保护区	桩号0+000~1+241共计1241m位于保护区	
		并行保护区	N	0-1.073km之间
4	七坝渠土渠	穿越保护区	桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计878m位于保护区	
		并行保护区	N	0-0.125km之间
5	七坝一支渠	穿越保护区	桩号1+258~3+925共计2667m位于保护区	
		并行保护区	N/W	0-0.465km之间

本项目与甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区位置关系见图1.8.1-1。

1.8.1.2 与乡镇水源地理位置关系

根据对张掖市高台县、临泽县乡镇集中式饮用水水源地划分技术报告核实，本项目改建 5 支干支渠，其中五坝干渠 9+700~10+228 渠段位于合黎镇五二人饮安全工程水源二级保护区内，根据张掖市人民政府以张政函[2022]37 号下发“关于撤销高台县部分乡镇集中式饮用水水源保护区的批复”，明确同意撤销合黎镇五二人饮安全工程饮用水水源保护区；其他渠段均不涉及高台县、临泽县饮用水水源地。

1.8.2 环境敏感点

本项目位于张掖市高台县合黎镇和临泽县，根据现场调查，项目周边环境保护目标情况见表 1.8.2-1，图 1.8.2-1。

表 1.8.2-1 主要环境保护目标一览表

序号	环境要素	名称	坐标 (x, y)	距渠道最 近距离/m	方位	执行标准/功能区 类别	声环境保护目标情况
1	声环境	东窰家庄	N99.98474836, E39.35963595	139	五坝干渠 (0+134~1+293) 北侧	1类声功能区	村庄, 主要建筑为平房 (一层建筑), 约26户104人
2		西窰家庄	N99.97025371, E39.36099637	76	五坝干渠 (1+293~2+829) 北侧	1类声功能区	村庄, 主要建筑为平房 (一层建筑), 约51户204人
3		四坝村八社	N99.96650934, E39.36014197	15	五坝干渠 (1+293~2+829) 南侧	1类声功能区	村庄, 主要建筑为平房 (一层建筑), 约35户140人
4		杨家庄	N99.89493728 E39.39012292	126	五坝干渠 (9+700~10+228) 西侧	1类声功能区	村庄, 主要建筑为平房 (一层建筑), 约60户240人
5		王家小湾	N99.94934857, E39.36110006	160	六坝干渠 (0+479~3+135) 北侧	1类声功能区	村庄, 主要建筑为平房 (一层建筑), 约23户72人
6		五一村三社	N99.93294954, E39.35771141	123	六坝干渠 (0+479~3+135) 西北侧	1类声功能区	村庄, 主要建筑为平房 (一层建筑), 约49户196人
7		七坝村八社	N99.75950718, E39.43113822	171	七坝一支渠 (3+926~6+260) 东侧	1类声功能区	村庄, 主要建筑为平房 (一层建筑), 约16户64人
8		七坝村九社	N99.75828409, E39.43365737	80	七坝一支渠 (3+926~6+260) 东侧	1类声功能区	村庄, 主要建筑为平房 (一层建筑), 约12户48人
9		七坝村十社	N99.75667477, E39.44210912	32	七坝一支渠 (3+926~6+260) 东侧	1类声功能区	村庄, 主要建筑为平房 (一层建筑), 约44户156人
10		罗家地	N99.75604713, E39.44311166	130	七坝一支渠 (3+926~6+260) 东侧	1类声功能区	村庄, 主要建筑为平房 (一层建筑), 约5户12人
11		八坝村	N99.73073244, E39.47830745	85	七坝干渠 (8+924~13+068) 西侧	1类声功能区	村庄, 主要建筑为平房 (一层建筑), 约21户84人

续表1.8.2-1 主要环境保护目标一览表

序号	环境要素	名称	功能类别	保护内容	方位	执行标准
33	地表水环境	黑河	/	地表水环境质量	改建5支渠道北侧	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅲ类标准
37	土壤环境	基本农田	农用地	土壤环境质量	灌区渠道两侧	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）
		湿地	农用地			
38	生态环境	甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区	本项目五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区；其他渠道距离自然保护区0-1.856km，具体见图1.8.1-1			《中华人民共和国自然保护区条例》相关要求
		基本农田	农用地	土壤环境质量	灌区渠道两侧	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）

2 建设项目概况及工程分析

2.1 灌区现状及存在问题

2.1.1 六坝中型灌区基本情况

(1) 灌区位置及气候条件

高台县六坝中型灌区位于甘肃省河西走廊高台县中部，处在祁连山和合黎山的交接平原地带，北靠红山子、人头山、白羊头山，南部毗邻黑河，东与临泽县接壤，西至黑泉乡。灌区海拔高程在 1300 ~ 1400m 之间，地面自然坡降北南在 1/500 ~ 1/3000 之间，东西在 1/3500 ~ 1/6000 之间，地势较为平坦。灌区属大陆性温带荒漠型气候，多年平均降水量 104.4mm，多年平均蒸发量 2347.5mm，蒸发量远大于降水量，多年平均气温 7.6℃，年日照 3088h，无霜期 140d 左右，适宜于多种农作物及经济作物生长。

(2) 灌溉范围

高台县六坝中型灌区辖 1 个镇，10 个村共计 10677 人。灌区灌溉设计控制面积为 5.18 万亩，其中农田 4.41 万亩，林草地 0.77 万亩；按照灌溉水源分，地表水灌溉面积为 4.16 万亩，地下水灌溉面积为 1.02 万亩。

(3) 灌区作物

灌区主要盛产小麦、玉米等粮食作物，除此之外还种植蕃茄、甜菜、油料、棉花，辣椒、蔬菜等经济作物。灌区内小麦亩产为 555kg/亩，玉米亩产为 527kg/亩，单方水产粮 1.2kg/m³。2022 年灌区粮食总产量 1179 万 kg，经济作物总产量 1044 万 kg。灌区运行多年后，高台县中部区域农业发展、生态改善，农民生活、城镇面貌发生了较大变化，为地方经济社会可持续发展奠定了良好基础。自 2001 ~ 2003 年度黑河节水工程完成后，灌区形成了三大骨干渠系，解决了灌区所辖三条干渠部分渠段及部分破烂程度严重的支渠及田间配套工程。

2.1.2 灌区管理机构基本情况

六坝中型灌区由高台县水利建设管理站负责灌区水资源分配管理、工程运行管理

和日常维护，隶属高台县水务局管理，为准公益性的事业单位，主要职责是开展灌区水利工程规划、设计、施工建设；水库、干支渠道等骨干水利工程的运行管理和维修养护；组织供水生产及水资源的有效保护和高效利用；并承担灌区防汛调度等任务。灌区现有管理人员 27 人，管理机构健全，为“三等灌区”。

2.1.3 灌区水利工程现状

2.1.3.1 水源工程

六坝中型灌区以黑河径流供给为主，井水补充为辅，属河井混合型灌区。

(1)地表水水源

六坝中型灌区位于黑河中游，黑河是通过本灌区唯一的河流，根据高崖水文站 1945 年～2022 年 78 年径流资料，六坝灌区黑河过境水量为 10.58 亿 m^3 ，现状六坝中型灌区取水量为 2289 万 m^3 。

(2)地下水水源

六坝中型灌区地下水赋存形式以平原松散岩类孔隙潜水为主，含水层岩性为冲洪积成因的粉质粘土、粉细砂、中粗砂、含砾中粗砂等，渗透系数约为 $0.5 \sim 15\text{m/d}$ 。地下水接受大气降水、灌溉回归水及渠系渗漏水的补给，径流缓慢，流向与地表水流向一致，即由西北向东南流入，以蒸发、植物蒸腾、排水沟、泉水等形式排泄。灌区地下水埋深 $0 \sim 1.5\text{m}$ ，由于受水库蓄水和渠道引水的影响，局部地下水溢出地表，形成湿地（甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区高台）。地下水动态受黑河河水动态的控制，地下水高水位期一般在 $5 \sim 11$ 月，最高在每年的冬灌结束后，低位期在每年的 $1 \sim 3$ 月，年变幅 $0.5 \sim 1.0\text{m}$ 左右。

根据《高台县地下水资源调查评价报告》，六坝灌区地下水补给量为 1681.54 万 m^3/a ，其中雨洪水入渗量为 215.95 万 m^3/a ，渠系水入渗补给量为 341.46 万 m^3/a ，田间入渗量 692.18 万 m^3/a ，入渗量 291.54 万 m^3/a ，沟谷潜流量 4.5 万 m^3/a ，侧向流入 135.91 万 m^3/a ；地下水排泄主要包括泉水溢出、蒸腾蒸发、侧向流出等，六坝灌区地下水排泄量为 912.59 万 m^3/a ，其中蒸腾蒸发量 549.87 万 m^3/a ，泉水溢出量 194 万 m^3/a ，地下水侧向流出量 168.72 万 m^3/a ，天然补排差为 768.95 万 m^3/a 。允许开采地下水资源量为 860.65 万 m^3/a 。根据现场调查，六坝灌区现有农业灌溉机井 585 眼，年总许可水量为 340 万 m^3 。

2.1.3.2水资源开发情况

(1)地表水资源

①生态流量设置

六坝灌区位于黑河中游，黑河是通过本灌区唯一的河流。黑河干流发源于青海省祁连县，从祁连山发源地到尾间居延海，全长约 928km，其中干流莺落峡以上为上游，河道长 313km，流域面积 1.0 万 km²，河床平均比降 1%，天然落差约 3km，是黑河流域的产流区；莺落峡至正义峡为中游，河道长 204km，流域面积 2.56 万 km²；黑河流至张掖市西北 10km 处，纳山丹河，折向西北流，在鸭暖野沟湾汇入梨园河流向正义峡。六坝中型灌区位于高崖支正义峡之间。

根据水务部门提供资料黑河自莺落峡流入正义峡，只针对甘州区龙渠一级电站设置最小生态流量，依据《关于严格落实祁连山地区水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发〔2018〕189 号），甘州区龙渠一级电站引水枢纽最小生态下泄流量：枯水期（11 月-次年 3 月）为 3.41m³/s，丰水期（4 月-10 月）为 7.78m³/s。

②黑河调水量分配

1) 调水量

根据《黑河干流水量调度管理办法》（水利部令第 38 号），国家对黑河干流水量实行统一调度，遵循总量控制、分级管理、分级负责的原则；水量调度方案由黑河流域管理局商三省区人民政府水行政主管部门和东风场区水务部门编制，经黄河水利委员会审核后报水利部批准。

现阶段黑河执行国务院审批的《黑河干流水量分配方案》，对莺落峡水文断面不同保证率来水时正义峡水文断面下泄水量作出了明确规定，见表 2.1.3-1。

表2.5.3-2 莺落峡不同保证率来水时正义峡下泄水量表 单位：亿 m³

水文断面	保证率				多年平均
	10	25	75	90	
莺落峡	19.0	17.1	14.2	12.9	15.8
正义峡	13.2	10.9	7.6	6.3	9.5

当正义峡水文断面下泄水量 9.5 亿 m³时，鼎新片毛引水量不超过 0.9 亿 m³，东风场区（含中国人民解放军 95861 部队）毛引水量不超过 0.6 亿 m³。

2) 调水时间

受黑河来水年际变化显著的影响，黑河历年调水历时或前或后、或长或短有所不同。综合分析，黑河多年平均情况下黑河调水历时为：4月1日-5月20日，闭口调度约50天左右，期间根据中游灌区配水计划为滴灌作物适时适量配水一轮次；7月8日左右开始闭口调度约8天，8月5日左右开始闭口调度约7天，7-8月闭口调度时间不少于15天。9月6日-10月25日，闭口调度约50天左右。每年闭口时间约115天。集中调度期间，采取全线闭口、集中下泄，洪水调度，限制引水等多种调度措施，向下游集中输水。

(2)地下水资源

根据《高台县水资源及其开发利用现状》及水资源配置方案，全县地下水资源允许开采量为 $1.31 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。结合各乡镇、灌区灌溉面积、人口、工业产值数量，高台县各行业总用水量为 $5.04 \times 10^8 \text{m}^3$ （地表水 $3.75 \times 10^8 \text{m}^3$ ，地下水 $1.29 \times 10^8 \text{m}^3$ ），其中：农业用水 $4.89 \times 10^8 \text{m}^3$ ，工业用水 $0.063 \times 10^8 \text{m}^3$ ，生活用水 $0.083 \times 10^8 \text{m}^3$ ，生态用水 $0.24 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

2.1.3.3灌区水利工程现状

(1)整体水利工程现状

六坝中型灌区属老灌区，建国以来，高台县非常重视灌区基础水利设施建设，灌溉面积由建国以来的2万亩发展到现状的5.18万亩，基本形成了“引、堤、灌、排”相结合，“渠、路、林、田”相配套的较为完善的灌排体系。自2001~2003年度黑河节水工程完成后，七坝干渠与八坝干渠合并，灌区内现已形成干渠3条，长44.1km，已衬砌35.3km，衬砌率80%，其中：五坝干渠总长14.2km，已衬砌8.7km；六坝干渠总长17.9km，已衬砌14.1km；七坝干渠总长13km，已衬砌12.5km。支渠60条，总长55.69km，已衬砌49.6km，衬砌率89%；完成田间配套面积3万亩，灌区内共有机井597眼；六坝灌区内有小（二）型洼地水库一座（公家墩水库），总库容38万 m^3 。

(2)干支渠建设现状

自灌区进行灌溉以来，2001年和2017年实施的《农业综合开发中型灌区节水配套改造项目甘肃省张掖市高台县六坝灌区节水配套改造项目》，对六坝中型灌区改建干、支渠道共10条12.643km，改建建筑物94。截止目前灌区完成干支渠改建情况如下。

①干渠

五坝干渠：全长 14.2km，改建长度 3.9km，改建桩号 10+300-14+200；改建各类建筑物 17 座，其中：单向分水闸 10 座，单向节制分水闸 2 座，单向节制分水闸带车桥 5 座，泄水闸 1 座， 大桥 3 座，渡槽 1 座。

六坝干渠：全长 17.9km，改建长度 0.20km，改建桩号 6+778-6+978；改建各类建筑物 1 座，主要为改建泄水闸 1 座。

七坝干渠：全长 13km，改建长度 2.95km，改建桩号 0+000-2+950；改建各类建筑物 2 座，其中：单向节制分水闸带车桥 1 座，大桥 1 座。

②支渠

六坝七支渠：全长 0.782km，全部改建；改建各类建筑物 16 座，其中：节制闸 1 座，单向分水闸 4 座，单向节制分水闸 6 座，双向节制分水闸 1 座，泄水闸 2 座，农桥 2 座。

六坝九支渠：全长 0.45km，全部改建；改建各类建筑物 5 座，其中：节制闸 3 座，双向节制分水闸 1 座，大桥 1 座。

六坝十支渠：全长 0.967km，全部改建；改建各类建筑物 12 座，其中：节制闸 5 座，节制闸带车桥 1 座， 单向节制分水闸 3 座， 单向节制分水闸带车桥 1 座， 双向节制分水闸 1 座， 农桥 1 座。

七坝四支渠：全长 0.767km，全部改建；改建各类建筑物 16 座，其中：节制闸 2 座， 单向节制分水闸 5 座，双向节制分水闸 1 座，双向分水闸 1 座，大桥 2 座，农桥 4 座，渡槽 1 座。

七坝七支渠：全长 0.92km，全部改建；改建各类建筑物 18 座，其中：单向节制分水闸 6 座，双向节制分水闸 2 座，大桥 5 座，农桥 5 座。

七坝十一支渠：全长 2.80km，改建长度 1.30km，改建桩号 0+000- 1+300；改建各类建筑物 2 座，其中：单向节制分水闸 2 座。

七坝十二支渠：全长 0.407km，全部改建；改建各类建筑物 3 座，其中： 单向节制分水闸 1 座，大桥 2 座。

六坝灌区水利设施建设及改造建设内容统计见表 2.1.1-1。

2.1.3.4灌区改造情况

(1)渠系改造情况

高台六坝中型灌区续建配套与节水工程相继于2001年和2017年对部分渠道进行改造，截止目前为止共改建干渠7.05km，支渠5.593km，渠系构筑物94座。

六坝中型灌区改造情况统计见表2.1.1-2。

表2.1.1-2 六坝中型灌区改造情况统计表 单位：km

序号	渠道名称	现状渠道长度	灌区续建配套改造长度	改建构筑物	现状剩余改造长度	备注
总计	干渠	44.1	7.05	22	37.05	
	支渠	55.69	5.593	72	50.097	
1	五坝干渠	13.2	3.9	19	10.3	高效节水
2	六坝干渠	17.9	0.2	1	17.7	高效节水
3	七坝干渠	13.0	2.95	2	10.05	高效节水
4	六坝七支渠	0.782	0.782	16	0	高效节水
5	六坝九支渠	0.450	0.450	5	0	高效节水
6	六坝十支渠	0.967	0.967	12	0	高效节水
7	七坝四支渠	0.767	0.767	16	0	高效节水
8	七坝七支渠	0.920	0.920	18	0	高效节水
9	七坝十一支渠	2.80	1.30	2	1.50	高效节水
10	七坝十二支渠	0.407	0.407	3	0	高效节水
11	合计	99.79	12.643	94	87.147	

(2)灌区信息化建设情况与运行情况

灌区农田灌溉（河灌）计量设施主要是在干支渠分水口及斗口设置固定水尺配备流速仪、梯形量水堰、量水槽等计量设施，由于灌区灌溉计量设施没有完全配套，部分计量设施陈旧老化，不能准确计量灌溉用水。截至目前，灌区共配备地表水计量设施 21 座（其中量水槽 2 座，标准断面 17 座），配套改建干支渠单、双向分水闸 51 座，泄水闸 1 座，大桥 15 座，节制闸 11 座。灌区在现有量水设施的基础上按亩计算水量。灌区农田灌溉（井灌）安装计量设施 94 套，目前计量设施运行正常，计量准确。

表 2.1.1-1 六坝灌区水利设施建设及改造建设内容统计表

序号	工程或项目名称	改建长度 (km)	断面型式	建筑物(座)													测水断面
				合计	节制 闸	节制闸带 车桥	单向 分水闸	单向节 制 分水闸	单向节制 分水闸带 车桥	双向节制 分水闸	双向 分水闸	泄 水 闸	大 车 桥	农 桥	渡 槽	隧 洞	
一	干渠衬砌 防渗工 程	7.05		22			10	2	5			1	3		1		6
1	五坝干渠	3.9	一弧四砖	19			10	2	4				2		1		2
2	六坝干渠	0.2	一弧四砖	1								1					2
3	七坝干渠	2.95	透水衬砌	2					1				1				2
二	支渠衬砌 防渗工 程	5.593		72	11	1	4	23	1	6	1		12	12	1		13
1	六坝七支渠	0.782	90*70U型	16	1		4	6		1			2	2			2
2	六坝九支渠	0.45	90*70U型	5	3					1			1				2
3	六坝十支渠	0.967	90*70U型	12	5	1		3	1	1				1			2
4	七坝四支渠	0.767	90*70U型	16	2			5		1	1		2	4	1		2
5	七坝七支渠	0.92	90*70U型	18				6		2			5	5			2
6	七坝十一支渠	1.30	一弧三砖	2				2									1
7	七坝十二支渠	0.407	一弧三砖	3				1					2	0			2
	合 计	12.643		94	11	1	14	25	6	6	1	1	15	12	2	0	19

2.1.3.5 渠道现状

五坝干渠位于张罗公路旁边，全长14.2km（桩号0+000～14+200），控制灌溉面积2.94万亩。五坝干渠（桩号0+000～1+293、1+293～2+829、9+700～10+228段）分为三段，桩号0+000～1+293段渠道现状为土渠，渠段输水历时长，渗漏损失大，渠道底部及边坡杂草丛生，部分渠段渠底淤积且边坡塌岸严重，水的利用率低，严重影响渠道运行；桩号1+293～2+829、9+700～10+228段现状均为块石填充的透水衬砌，梯形断面，渠坡及渠底处受冲刷影响，砌石脱落，局部地段冻胀破坏严重，影响渠道正常运行。

六坝干渠位于张罗公路旁边，全长17.9km（桩号0+000～17+900），控制灌溉面积1.85万亩。六坝干渠（桩号0+000～3+135段）现状为土渠，渠段输水历时长，渗漏损失大，渠道底部及边坡杂草丛生，部分渠段渠底淤积且边坡塌岸严重，水的利用率低，严重影响渠道运行。

七坝干渠位于天合公路旁边，全长13km（桩号0+000～13+000），控制灌溉面积2.24（3.84）万亩。七坝干渠（桩号0+000～3+177、6+950～7+542、8+924～13+068段）分为上、下两段，上段为桩号0+000～3+177和6+950～7+542段，下段为桩号8+924～13+068段，长度为4.144km。上段桩号0+000～3+177段现状渠道为透水衬砌，梯形断面，渠坡及坡脚处受冲刷破坏影响，砌石脱落，局部地段冻胀破坏严重，影响渠道正常运行；桩号6+950～7+542段现状渠道为现浇砼渠道，梯形断面，该段渠底及坡脚处受冲刷严重；下段桩号8+924～13+068段现状渠道为预制砖渠道，弧底梯形断面，局部地段渠坡、渠底受冲刷破坏严重。

七坝渠土渠位于七坝干渠渠首上游，现状为土渠，渠段输水历时长，渗漏损失大，渠道底部及边坡杂草丛生，部分渠段渠底淤积且边坡塌岸严重，水的利用率低，影响渠道运行。

七坝一支渠位于天合公路旁边，全长6.26km（桩号0+000～6+260），控制灌溉面积0.95（1.72）万亩。七坝一支渠（桩号0+000～6+260段）现状均为土渠，渠道内杂草丛生，淤积严重，影响渠道正常运行。

2.1.3.6 历史灌溉对区域地表水、土壤环境的影响情况

(1)对地表水的影响

根据《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目可研报告》，2023年高台县六坝水管所委托甘肃省有色金属地质勘查局张掖矿产勘查院测试中心对六坝灌区地表水黑河进行监测，选取了水温、悬浮物、PH、氯化物、氟化物、总汞、硒、总砷、六价铬、镉、铅、锌、铜、氰化物、粪大肠菌群等15项水质因子，评价标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，水质检测报告显示各类水质因子指标检测结果均低于标准限值，同时水质符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）。

本次评价期间引用《高台县城生活污水处理厂入河排污口设置竣工验收报告》中对高台黑河段地表水监测数据进行统计分析，具体监测结果见表3.5.2-2地表水环境质量现状章节。由监测结果可知，针对高台县黑河三个监测断面进行水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数等共计24项水质因子进行监测，各监测断面监测因子评价指数均小于1，未出现超标现象，均能满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，说明区域地表水环境质量较好。

(2)对区域土壤环境的影响

根据灌区土壤环境质量现状监测结果，针对灌区涉及自然保护区、土渠及周边农田进行土壤砷、汞、镉、铬、铜、铅、镍、锌、六六六总量、滴滴涕总量监测，各土壤因子监测值均能满足《土壤环境质量 农用地污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地风险筛选值限值要求。灌区农田土壤pH值为7.9~8.2，含盐量为0.380~0.800g/kg，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中附录D中规定的土壤盐化、酸化、碱化分级标准，灌区土壤无酸化、无碱化，未发生盐渍化，灌区土壤环境质量现状总体较好，灌区历史灌溉对区域土壤环境影响较小。

2.1.4 水资源平衡现状

六坝灌区现状年灌溉实际供水量为 2289 万 m³，其中农业用水为 2000 万 m³，林业用水 289 万 m³；现状灌区需水量 2428 万 m³，其中农业灌溉需水量为 2139 万 m³，林草需水量 289 万 m³。通过对灌区水资源进行平衡分析，灌区现状农业灌溉缺水 139 万 m³，不保灌面积为 0.26 万亩，灌区现状年灌溉水利用效率为 0.640。

2.1.5 灌区取水手续调查

根据《甘肃省水利厅关于高台县六坝灌区地表水取水许可的批复》（甘水资源发〔2023〕460号），六坝灌区年许可水量为2080万 m^3 ，取水用途为农业用水和林业用水，其中年农业用水为1660万 m^3 ，年林业用水为420万 m^3 。六坝灌区现有农业灌溉机井585眼，年许可水量为340万 m^3 ，现状年六坝灌区农业灌溉总许可水量为2420万 m^3 。

2.1.6 灌区现有环保手续

六坝中型灌区属老灌区，建国以来，高台县非常重视灌区基础水利设施建设，灌溉面积由建国以来的2万亩发展到现状的5.18万亩，基本形成了“引、堤、灌、排”相结合，“渠、路、林、田”相配套的较为完善的灌排体系。自2001~2003年度黑河节水工程完成后，七坝干渠与八坝干渠合并，灌区内现已形成干渠3条，长44.1km，已衬砌35.3km，衬砌率80%；支渠60条，总长55.69km，已衬砌49.6km，衬砌率89%；灌区内共有机井597眼；六坝灌区内有小（二）型洼地水库一座（公家墩水库），总库容38万 m^3 。

自2001~2003年度黑河节水工程完成后，2017年实施了“高台县农业综合开发六坝中型灌区节水配套改造项目”，改建衬砌干、支渠共计12.643km，配套相应建筑物94座，配套量测断面19处，总投资1400万元。

2017年5月19日高台县水务局向高台县环境保护局申请备案报告《高台县农业综合开发六坝中型灌区节水配套改造项目环境保护登记备案的报告》，同时编制了《高台县农业综合开发六坝中型灌区节水配套改造项目环境保护登记表》。

2.1.7 灌区存在的主要问题及整改措施

2.1.7.1 灌区存在的主要环保问题

六坝中型灌区自运行以来，通过多年续建配套与节水改造建设，灌区已初见成效，有效灌溉面积及农业产量有明显提高，但由于灌区范围较大，部分渠系工程老化程度及建设规模与续建配套资金投入不协调，部分灌排渠系仍未改造，灌溉水利用率未达到规划要求，影响灌区整体效益。灌区灌溉系统存在的主要问题如下：

(1)灌区骨干渠系还有部分工程破损老化严重，土渠淤泥淤积影响水渠灌溉水输送效率，达不到设计标准，渠系建筑物破损程度较重，在一定程度上影响灌区运行，水资源利用系数总体较小。

(2)灌区管理水平低，管理设备现代化装置不全，灌区信息化尚未完全启动。

(3)灌区管理部门管护水平低，管护制度不够完善，尽管灌区积极推进管理信息化建设，但由于资金限制，灌区灌溉计量设施没有完全配套，部分计量设施陈旧老化，不能准确计量灌溉用水。

2.1.7.2灌区整改措施

针对六坝灌区部分渠道及管理系统存在以上问题，本次在现有灌区建设基础上进行继续改造，改建干支渠长度共计22.285km，改建各类渠系建筑物68座，新建闸门测控系统 89 套，监控系统84套，流量监测38处，灌区智慧水务平台（地表水模块应用）1项。

通过本次改造，进一步提升灌区渠系工程老化问题，提高灌区现代化信息建设，完善灌区灌溉计量设施配备，进一步实现精确测量，在一定程度上实现灌区灌溉节水功效。

2.2项目概况

2.2.1项目名称、性质、建设地点

项目名称：高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目

建设单位：高台县水利建设管理站

建设性质：改建

项目总投资：6780.0万元，其中中央水利发展资金4944.0万元，单位自筹1836.0万元。

建设地点：张掖市高台县合黎镇六坝灌区，部分渠道位于临泽县。灌区有效灌溉面积5.18万亩，受益范围包括合黎镇、五一村、四坝村等1个镇10个行政村。项目灌渠地理位置见表2.2.1-1，项目地理位置及走向见图2.2.1-1和图2.2.1-2。

表2.2.1-1 本项目各灌渠地理坐标一览表

序号	灌渠名称	标段	起点坐标		终点坐标		隶属县区	备注（改建灌渠长度，构筑物数量）
			经度（度）	纬度（度）	经度（度）	纬度（度）		
1	五坝干渠	0+000 ~ 2+829	99.990290	39.357772	99.958685	39.361554	临泽县	2.829km 15 座
2		9+700 ~ 10+228	99.902250	39.388151	99.896842	39.390383	高台县	0.528km
3	六坝干渠	0+000 ~ 3+135	99.966799	39.356867	99.932251	39.355309	临泽县/高台县	3.135km 7 座
4	七坝干渠	0+000 ~ 3+177	99.823062	39.392285	99.800640	39.409778	高台县	3.177km 10 座
5		6+950 ~ 7+542	99.766930	39.431043	99.763275	39.435387	高台县	0.592km 1 座
6		8+924 ~ 13+068	99.754807	39.445721	99.732760	39.478889	高台县	4.144km 6 座
7	七坝渠土渠	1+242 ~ 2+862	99.812081	39.398720	99.799399	39.408941	高台县	1.620km
8	七坝一支渠	0+000 ~ 6+260	99.800418	39.409616	99.754808	39.445721	高台县	6.260km 29 座

2.2.2灌溉规模

2.2.2.1设计水平年和灌溉设计保证率

现状水平年为 2022 年，设计水平年为 2026 年。

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB87888-2018）规定，以旱作物为主的缺水地区，其灌溉设计保证率取50~75%。六坝灌区是一个典型的旱作物农业区，干旱缺水严重，本次渠灌灌溉设计保证率取50%，管灌灌溉设计保证率取75%，滴灌设计保证率取90%。

2.2.2.2灌溉面积

(1) 灌区类型

六坝中型灌区设计灌溉面积5.18万亩，根据《节水灌溉工程技术标准》（GB/T 50363-2018），本灌区灌溉面积大于1万亩小于30万亩，属于中型灌区。

(2) 灌溉面积

现状水平年：高台县六坝灌区位于张掖市高台县合黎镇，是水利部《全国大中型灌区名录》中的重点中型灌区，设计灌溉面积5.18万亩，其中农田灌溉面积4.41万亩、生

态林灌溉面积0.77万亩；按照灌溉水源分，地表水灌溉面积为4.16万亩，地下水灌溉面积为1.02万亩。

设计水平年：设计年六坝灌区灌溉面积仍为5.18万亩，计划将0.2万亩地表水渠灌面积转化为地表水滴灌面积，最终农田灌溉面积4.41万亩、生态林灌溉面积0.77万亩；按照灌溉水源分，地表水灌溉面积为4.16万亩，地下水灌溉面积为1.02万亩。

根据上述分析，现状水平年和设计水平年灌溉面积一致，主要是地表水渠灌面积0.2万亩转变为滴管，进一步实现节水功效。

2.2.2.3灌溉制度

项目区灌溉制度是在《黑河流域近期治理规划》的基础上结合灌区实际调查，对灌水定额和作物种植比例作了适当调整。灌区主要种植作物有小麦、大田玉米、制种玉米、经济作物、林草等，通过本项目的实施最终确定渠、管灌综合净灌溉定额为316m³/亩；滴灌种植作物为玉米，滴灌净灌溉定额为280m³/亩。灌区设计年渠、管灌灌溉制度见表2.2.2-1和表2.2.2-2。

表 2.2.2-1 六坝灌区设计年渠、管灌灌溉制度表

作物名称	种植比例 (%)	灌水次数	灌水定额(m³/亩)	灌溉定额(m³/亩)	起止时间		灌水天数(天)	灌水率(m3/s·万亩)
					起	止		
小麦	11.5	1	55	310	4月21日	5月5日	15	0.049
		2	55		5月15日	5月26日	12	0.061
		3	55		6月4日	6月14日	11	0.067
		4	55		6月21日	7月1日	11	0.067
		泡地	90		10月21日	11月20日	31	0.039
玉米	24.6	1	55	365	5月21日	5月30日	10	0.157
		2	55		6月1日	6月14日	14	0.112
		3	55		6月21日	7月4日	14	0.112
		4	55		7月15日	8月3日	20	0.078
		5	55		8月16日	9月5日	21	0.075
		泡地	90		10月21日	11月20日	31	0.083
制种玉米	22.9	1	55	365	5月21日	5月30日	10	0.146
		2	55		6月1日	6月14日	14	0.104
		3	55		6月21日	7月4日	14	0.104
		4	55		7月15日	8月3日	20	0.073
		5	55		8月16日	9月5日	21	0.069

		泡地	90		10月21日	11月20日	31	0.077
经济作物	12.5	1	40	350	4月21日	5月10日	20	0.029
		2	40		5月11日	5月31日	21	0.028
		3	45		6月1日	6月20日	20	0.033
		4	45		6月21日	7月10日	20	0.033
		5	45		7月11日	7月31日	21	0.031
		6	45		8月1日	8月20日	20	0.033
林草	28.5	1	70	210	3月21日	4月15日	26	0.089
		2	70		6月21日	7月10日	20	0.115
		3	70		10月21日	11月15日	26	0.089
合计	100	/	/	313	/	/	/	/

表 2.2.2-2 六坝灌区滴灌设计年灌溉制度表

作物名称	种植比例 (%)	灌水次数	灌水定额 (m ³ /亩)	灌溉定额 (m ³ /亩)	起止时间		灌水天数 (天)	灌水率 (m ³ /s·万亩)
					起	止		
制种玉米	50.0	1	20	300	4月21日	4月27日	7	0.165
		2	20		5月21日	5月27日	7	0.165
		3	20		6月1日	6月7日	7	0.165
		4	25		6月11日	6月17日	7	0.207
		5	25		6月21日	6月27日	7	0.207
		6	30		7月1日	7月7日	7	0.248
		7	30		7月11日	7月17日	7	0.248
		8	30		7月21日	7月27日	7	0.248
		9	30		8月1日	8月7日	7	0.248
		10	30		8月11日	8月17日	7	0.248
		11	20		8月21日	8月27日	7	0.165
		12	20		9月1日	9月7日	7	0.165
辣椒	50	1	25	260	4月21日	4月27日	7	0.207
		2	25		5月21日	5月27日	7	0.207
		3	25		6月1日	6月7日	7	0.207
		4	25		6月11日	6月17日	7	0.207
		5	25		6月21日	6月27日	7	0.207
		6	30		7月1日	7月7日	7	0.248
		7	30		7月11日	7月17日	7	0.248
		8	25		7月21日	7月27日	7	0.207
		9	25		8月1日	8月7日	7	0.207
		10	25		8月11日	8月17日	7	0.207
合 计	100			280				

2.2.2.4灌溉水利用系数

现状年灌溉水利用系数：根据项目区实际灌水情况确定六坝灌区现状地表水渠灌灌溉水利用系数为0.560，地表水管灌灌溉水利用系数为 0.627，地表水滴灌灌溉水利用系数为 0.705，地下水滴灌灌溉水利用系数为 0.9，灌区综合灌溉水利用效率为0.640。

设计水平年灌溉水利用系数：根据项目区实际灌水情况确定六坝灌区现状地表水渠灌灌溉水利用系数为0.592，地表水管灌灌溉水利用系数为 0.662，地表水滴灌灌溉水利用系数为 0.745，地下水滴灌灌溉水利用系数为 0.9，灌区综合灌溉水利用效率为 0.678。

六坝灌区灌溉水利用系数见表2.2.2-3。

表 2.2.2-3 六坝灌区灌溉水利用系数表

水平年	灌溉方式	干渠	支渠	斗渠	农渠	渠系水利用系数	田间水利用系数	灌溉水利用系数
现状年	渠灌	0.890	0.880	0.883	0.900	0.622	0.900	0.560
	管灌	0.890	0.880	0.800				0.627
	滴灌	0.890	0.880	0.900				0.705
	综合							0.640
设计年	渠灌	0.915	0.905	0.883	0.900	0.658	0.900	0.592
	管灌	0.915	0.905	0.800				0.662
	滴灌	0.915	0.905	0.900				0.745
	综合							0.678

2.2.3工程规模及设计标准

2.2.3.1 工程规模

(1) 灌溉供水方式

六坝中型灌区设计灌溉面积为5.18万亩，采取地表水黑河径流供给为主，井水补充为辅，属于河井混合型灌区。

(2) 灌溉需水量计算

现状年灌溉需水量：根据灌区的灌溉面积、灌区现状灌溉制度及现状灌溉水利用系数计算得到现状灌溉实际供水量为2289万m³，其中农业用水2000万m³，林业用水量289万m³；现状灌区需水量2428万m³，其中农业灌溉需水量为2139万m³，林草需水量289万m³。通过对灌区水资源进行平衡分析，灌区农业灌溉缺水139万m³，不保灌面积为 0.26 万亩。现状年灌区年需水量计算见表2.2.2-4。

表 2.2.2-4 六坝灌区现状年需水量计算表

灌区	水源	灌溉方式	面积 (万亩)	净定额 (m3/亩)	灌溉水利用 系数	毛定额 (m³/亩)	毛水量 (万 m³)
六坝灌区	地表水	渠灌	2.47	316	0.560	564	1395
		管灌	0.44	316	0.627	504	219
		滴灌	1.25	280	0.705	397	497
		小计	4.16	305	0.601	507.3	2110
	地下水	渠灌	0.00	316	0.800	395	0
		管灌	0.00	316	0.850	371	0
		滴灌	1.02	280	0.900	311	317
		小计	1.02	280	0.900	311.1	317
	合计		5.18	300	0.640	469	2428

设计水平年灌溉需水量：设计年 2026年六坝灌区灌溉总许可水量为2420万m³，其中地表水2080万m³（农业用水为 1660 万m³，林业用水为 420 万m³），地下水340 万m³。设计年灌区灌溉需水量为 2268 万m³，其中农业灌溉需水量为1995 万m³，林草需水量 273万m³。通过对灌区水资源进行平衡分析，灌区余水为152 万m³，灌区所有灌溉面积都能保灌。设计水平年需水量计算见表2.2.2-5。

表 2.2.2-4 六坝灌区现状年需水量计算表

灌区	水源	灌溉方式	面积 (万亩)	净定额 (m³/亩)	灌溉水利用 系数	毛定额 (m³/亩)	毛水量 (万 m³)
六坝灌区	地表水	渠灌	2.27	313	0.592	528	1201
		管灌	0.44	313	0.662	472	205
		滴灌	1.45	280	0.745	376	545
		小计	4.16	301	0.642	469	1951
	地下水	渠灌	0.00	313	0.800	391	0
		管灌	0.00	313	0.850	368	0
		滴灌	1.02	280	0.900	311	317
		小计	1.02	280	0.900	311	317
	合计		5.18	297	0.678	438	2268

- (3) 节水计算
- 根据水量计算成果，现状年六坝灌区需水量为2428万m³，设计年需水量为2268 万m³，经对比分析，项目实施后六坝灌区节水160万m³。
- (4) 取水手续
- 根据《甘肃省水利厅关于高台县六坝灌区地表水取水许可的批复》（甘水资源发〔2023〕460号），六坝灌区地表水许可水量为2080万m³，取水用途为农业用水和林业

用水，其中农业用水为1660万m³，林业用水为420万m³。六坝灌区现有农业灌溉机井585眼，许可水量为340万m³，现状年六坝灌区农业灌溉总许可水量为2420万m³。设计年2026年六坝灌区许可水量仍为2420万m³。

2.2.5.2 施工组织条件

(1) 施工道路条件

对外交通条件：六坝灌区工程项目区位于甘肃省张掖市高台县合黎镇和临泽县，张罗公路沿灌区过境而过，乡村道路四通八达，可以作为交通运输主干道，对外交通条件便利。

灌区内交通条件：干、支渠管理道路与乡村道路相连，且85%的地段能通汽车，同时针对部分改造支渠不具备交通条件，新建临时道路5.0km，施工临时道路施工结束进行恢复，实现灌区内交通便利条件。

(2) 施工现场条件

① 施工用水

本项目施工用水可从附近村庄自来水管网购买拉运，平均运距0.5km，可满足施工要求。

② 施工用电

本项目为线状工程，施工点分散，施工期用电由附近乡镇供电系统提供，无法接电处采用柴油发电机。

③ 施工用油料

本项目施工车辆、机械所用的油料从灌区附近村镇加油站购买，不在施工生产区储存；施工时每个渠段柴油发电机累计施工期使用的柴油约5.28t，每个渠段片区的施工生产区设置1处柴油桶（每桶标准容积为200L）。

④ 其他条件

本项目建设与灌溉用水矛盾突出，施工时间十分紧张。由于可用工期短，任务紧，必须在灌溉期充分做好施工前的准备工作，一旦灌溉停水，立即组织大批劳力进行施工。由于渠道战线长，采取分阶段非灌溉期多时段施工方式。

(3) 建筑材料来源及供应条件

本项目所需天然建筑材料主要包括混凝土粗、细骨料、垫层料、块卵石料等，根据工程改建规模，建筑材料设计需用量见表2.2.5-1。

表2.2.5-1 本项目所需建筑材料一览表

建筑材料类型	混凝土粗骨料	混凝土细骨料	垫层料	块卵石料
设计需用量（万 m ³ ）	2.09	3.41	1.24	1.23

①混凝土粗、细骨料

根据《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目初步设计报告》，本项目选择的混凝土粗、细骨料场均为高台县摆浪河和合黎镇商业砂石料场，其手续齐全，料源充足，储量完全满足设计要求。经调查，至工程区的平均运距为55km和15km。

②垫层料

根据《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目初步设计报告》，砾石垫层料选择在高台县华南镇建东商业砂石料场购买，手续齐全，料源充足，其储量完全满足设计要求。由设计确定选取合适级配的砾石，储量和质量均满足需要。经调查，至项目区的平均运距为25km。

③混合料

根据《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目初步设计报告》，本项目所用混合料从华南镇建东商业砂石料场购买，该料各项指标均满足《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》（SL251-2015）相关质量技术要求。据调查，至项目区的平均运距25km。

④块石料

根据《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目初步设计报告》，本项目所需块石料选择在高台县合黎镇六四采石场购买。料场岩性主要为花岗岩、砂岩、变质砂岩，石质坚硬，饱和抗压强度大于80Mpa，抗风化能力强。储量可满足工程建设需求，质量满足设计要求。经调查，至项目区的平均运距为8km。

⑤其他材料

本项目土方夯填、砂砾碎石夯填及水泥垫层土料全部利用工程开挖料；项目所需的商砼均由县城具有合法手续的商砼拌合站供给，渠系只设置小型的拌合设备（0.4m³）

；施工营地设置各种砂石料堆放场，占地面积约为1000m²，设置半封闭结构+密闭网遮盖方式，同时设置砼砌块预制场。

本项目建设所需的其他材料，木材、钢材、水泥、聚苯乙烯泡沫板等均从高台县城购买，至项目区平均运距15km，均由汽车运至工地料场、仓库。施工时再由汽车分别拉运至现场。

本项目施工总平面布置见图2.2.5-1。

2.2.3.2 建筑物级别

按照《灌溉与排水工程设计标准》（GB 87888-2018），相应的主要建筑物级别为5级，次要建筑物级别为5级。

2.2.3.3 洪水标准

本次改建的干渠均与主河道平行，地势较高，沿途无洪水侵入，支渠均远离主河道，故本次改建的渠道均不考虑防洪要求。

2.2.3.4 抗震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），灌区所属合黎镇区域地震动峰值加速度 0.20g，地震动反映谱特征周期 0.40s，相应地震基本烈度均为Ⅷ度，建筑物按 8 度地震烈度等级设防。工程区属季节性冻土，最大冻土深度 1.13m。

2.2.4工程布置及组成

2.2.4.1 渠线布置

六坝灌区灌溉形成了“渠、路、林、田”相配套的较为完善的灌排体系，经过多年运行证明，总体布局基本合理且渠床已完全固结稳定；同时考虑渠道两边均为耕地，若另开辟新线，征地费用甚高。故本次改建的干支渠均在原渠线上衬砌改建和生态土渠修整。

2.2.4.2 建设规模

根据中型灌区续建配套与现代化改造项目建设的要求，本项目主要建设工程规模如下：

①干支渠渠道工程

改建干渠共计14.405km，其中五坝干渠改建渠道3.357km（0+000～1+293、1+293～2+829、9+700～10+228），六坝干渠3.315km（0+000～3+135），七坝干渠7.913km（0+000～3+177、6+950～7+542、8+924～13+068）；改建七坝渠土渠1.620km（1+242～2+862）；改建七坝一支渠6.260km（0+000～6+260）。干支渠改建长度共计22.285km。

②输配水工程

改建各类渠系建筑物68座，其中五坝干渠15座，六坝干渠7座，七坝干渠17座，七坝一支渠29座。

③灌区信息化工程

新建闸门测控系统 89 套，监控系统84套，流量监测38处，灌区智慧水务平台（地表水模块应用）1项。

本项目建设任务统计见表2.2.4-1。

2.2.4.3建设原则

根据本项目可研报告，考虑部分渠道涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区，渠道改建方式遵循距离河道较近采取生态土渠修整方式；距离河道较远、形成砼衬砌渠道采取砼衬砌拆除重建方式；距离河道较远、现状为土渠采取生态土渠修整方式，具体渠道改建方式示意图2.2.4-1。

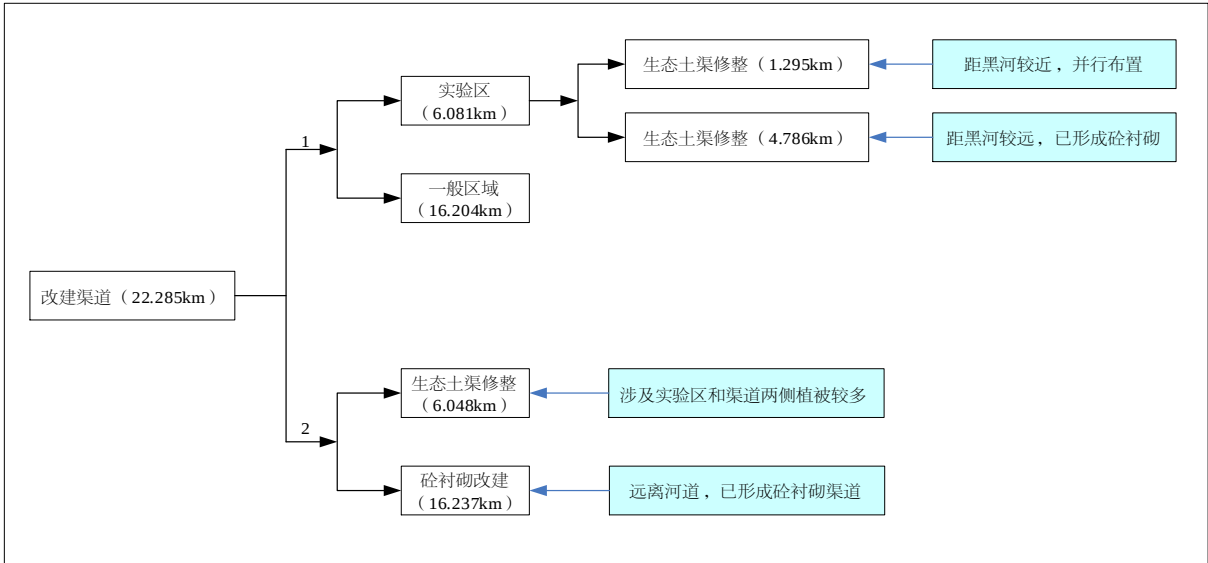


图2.2.4-1 本项目渠道改建方式示意图

2.2.4.4工程组成

六坝中型灌区改造工程由主体工程、临时工程、公用工程和环保工程工程等组成，项目具体建设内容见表2.2.4-2。

表2.2.4-1 高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目建设任务统计表

序号	渠 道 名 称	本次设计建设 长度 (km)	改建段		生态土渠修整		建筑物名称								
			长度 (m)	桩号	长度 (m)	桩号	合计	单向分 水闸	双向分 水闸	节制单 开分水 闸	节制双 开分水 闸	车桥	渡槽	退水闸 带车桥	其 它 建 筑 物
合计		22.285	16.237		6.048		68	22	1	7	2	23	12	1	2
1	五坝干 渠	3.357	2.064	1+293~ 2+829、 9+700~ 10+228	1.293	0+000~ 1+293	15	7		1		3	4		
2	六坝干 渠	3.135			3.135	0+000~ 3+135	7	1				4		1	1
3	七坝干 渠	7.913	7.913	0+000~ 3+177、 6+950~ 7+542、 8+924~ 13+068			17	6		4	2	6			1
4	七坝渠土渠	1.620			1.620	0+926~ 2+546	0								
5	七坝一 支渠	6.260	6.26	0+000~ 6+260			29	8	1	2		10	8		

表2.2.4-2 本项目组成情况一览表

分类	工程内容		建设内容及规模	备注
主体工程	输配水工程		改建干渠共计 14.405km，其中五坝干渠改建渠道 3.357km，六坝干渠 3.315km，七坝干渠 7.913km；改建七坝渠土渠 1.620km；改建七坝一支渠 6.260km。干支渠改建长度共计 22.285km	在原渠中改建
	渠系建筑物及配套设施		改建各类渠系建筑物 68 座，其中五坝干渠 15 座，六坝干渠 7 座，七坝干渠 17 座，七坝一支渠 29 座	原地改建
	灌区信息化工程		新建闸门测控系统 89 套，监控系统 84 套，流量监测 38 处，灌区智慧水务平台（地表水模块应用）1 项	新增
	其他工程		主要是对支渠闸门、启闭机和预埋件制作与安装，对金属结构防腐设计	新建
临时工程	施工营地		设置 1 处施工营地，位于七坝干渠区域，主要用于建设材料、设备存放，占地面积 1000m ² ；生活办公用房租用沿线当地闲置房屋，共设置 2 处，根据渠系分布区域特征，五坝、六坝干渠区域设置 1 处施工生活办公区，七坝干支渠区域设置 1 处施工生活办公区	临建/依托
	料场		所需天然建筑材料通过从当地具有合法手续购买所得，自身不设置取料（土、石）场	不建
	施工交通运输		对外交通主要以张罗公路、县道为主，灌区范围内主要以乡村道路为主；对于部分渠道改造新建施工临时道路，长5000m，宽3m，占地面积合计1.5hm ²	依托和临建
	弃渣场		项目涉及少量开挖土方全部进行回填及综合利用，无余方，不设计弃渣场等	不建
公用工程	供水系统		施工期施工用水和生活用水从附近村庄拉运	依托
	排水系统		施工人员生活洗漱污水泼洒抑尘，新建环保厕所定期清运至周边农田利用；运营期人员内部调配，不新增污水	新建
	供电系统		施工期施工营地用电由附近 10kV 输电线路“T”接，零散区域配备 75kW 柴油发电机作为备用电源	依托
	供暖系统		供暖期为非施工期，不进行供暖	不涉及
环保工程	施工期生态环境保护措施	陆生生物及生态系统保护措施	植被保护措施：①宣传教育；②采用先进的施工工艺，合理安排施工时间，减少对项目区植被的破坏；③禁止施工人员进入非施工占地区，严禁任意越界破坏周围植被。④项目在施工过程中应加强施工管理，避免雨水冲刷。 陆生动物保护措施：①加强宣传。②降低施工污染。 生态环境恢复环保要求：项目竣工后及时拆除材料仓库等临时设施，并进行迹地恢复。场地内建筑物垃圾、生活垃圾清扫干净后，施工单位方可退场。	新建
		临时占地复垦规划	项目临时征用各类土地共 1.60hm ² ，施工结束后对扰动区域临时施工区域和临时施工场地采取土地整治措施，清除占地范围内的杂物及各种建筑垃圾，多余土方就地平衡，将凹地回填整平压实措施，对施工临时料场进行播撒草籽方式进行恢复	新建
		水域生态环境保护措施	（1）管理措施：开展灌区渠系水环境保护教育，加强施工管理；防止油料泄漏污染灌区水体；及时处置施工过程中产生的废土、废渣、废石，禁止将其投入灌区渠系水体中。 （2）在施工时考虑用对开挖和填筑的采取防护措施的边坡、堆料场等进行覆盖。 （3）施工时序保护措施：项目选择在非灌溉时期进行施工，并加强施工监督管理，以减轻项目施工对灌区渠系水体的影响。	新建
	废水防治		（1）施工废水：将混凝土养护废水等收集于防渗沉淀池中，经沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘，严禁外排。 （2）施工清洗废水：车辆清洗废水经沉淀池处理后用于生产。	新建

	施工机械设备检修送至高台县汽车修配厂，减少施工机械检修含油污水。 (3) 施工生活污水：①施工营地远离水体和湿地保护区布设；②生活洗漱污水进行泼洒抑尘，施工区新建环保厕所，粪便定期清掏至周边农田利用；③禁止向沿线渠道、河流及湿地倾倒、排放各种生活污水，不能在地表水体附近堆放生活垃圾和建筑垃圾。	
废气防治	(1) 施工期扬尘采用洒水降尘、对运输车辆进行遮盖；设置遮挡、围护，表土临时堆场密目网覆盖。 (2) 施工营地砂石料堆放场设置半封闭结构+密闭网遮盖或洒水措施 (3) 施工期对于施工机械和运输车辆废气可以通过加强车辆和设备的维护管理等措施加以控制和缓解。	新建
噪声防治	施工噪声通过选用低噪声设备、合理布设施工机械的分布、合理安排施工时段等措施减缓。	新建
固体废物处置	(1) 施工期施工营地施工人员生活垃圾集中收集后运往临近垃圾收集点统一由环卫部门进行处置； (2) 施工中建筑垃圾除资源化利用外，集中收集后运至城建部门指定地点处置； (3) 施工期产生的土石方在项目各分项工程内进行土方调配，可做到挖填平衡。 (4) 土渠清淤淤泥：经晾晒后清理至高台县防护林带作为土层利用	新建

2.2.4.5 具体工程设计

(1) 干支渠渠道工程

① 干支渠改建长度

改建干支渠改建长度共计22.285km。其中：干渠总长为14.405km、干渠土渠1.620km（1+242～2+862）、支渠6.260km。具体建设内容见表2.2.4-3。

表2.2.4-3 改建干支渠长度统计一览表

序号	名称	桩号	改建长度	渠道性质	备注
1	五坝干渠	0+000～1+293 1+293～2+829 9+700～10+228	改建长度为3.357km，其中1.293km进行生态土渠修整，其余进行砼衬砌改	干渠	0+000～0+579在张掖湿地自然保护区
2	六坝干渠	0+000～3+135	改建长度为3.315km，全部进行生态土渠修整	干渠	0+000～0+716在张掖湿地自然保护区
3	七坝干渠	0+000～3+177 6+950～7+542 8+924～13+068	改建长度为7.913km，全部进行砼衬砌改建	干渠	0+000～1+241在张掖湿地自然保护区
4	七坝渠土渠	1+242～2+862	改建长度为1.620km，全部进行生态土渠修整	干渠	1+242～1+665、1+882～2+337在张掖湿地自然保护区
5	七坝一支渠	0+000～6+260	改建长度为6.260km，全部进行砼衬砌改建	支渠	1+258～3+925在张掖湿地自然保护区
6	合计		22.285	/	/

② 干支渠建设内容

干支渠具体改建内容见表2.2.4-4。

表2.2.4-4 干支渠不同桩号具体改建内容一览表

序号	名称	桩号	具体改建内容
1	五坝干渠	0+000 ~ 1+293	进行生态土渠修整，设计断面为梯形断面，纵坡 1/1558，口宽 8 ~ 10m，渠深 1.5~ 2.0m，对该段渠道渠底进行清淤，对边坡进行修整，坡比1: 1.25
2		1+293 ~ 2+829	设计流量 2.29m ³ /s，加大流量 2.98m ³ /s，对该段渠道进行改建，设计断面为矩形断面，纵坡 1/3938，底宽 4.50m，渠深1.60m。渠底、渠坡均采用 C25/F150/W6 现浇钢筋砼衬砌，渠底厚度30cm，渠坡厚度30cm，渠底下设3cm 厚 M10砂浆垫层，渠道抗冻胀采用聚苯乙烯泡沫板，渠底和边坡聚苯乙烯泡沫板厚度均为8cm，渠底聚苯乙烯泡沫板下设50cm厚砂砾石垫层，渠底设Φ50PVC 排水管，间距1.5m，呈梅花状布置
3		9+700 ~ 10+228	设计流量1.36m ³ /s，加大流量1.77m ³ /s，对该段渠道进行改建，设计断面为弧底梯形断面，纵坡1/1956，弧底半径 1.10m，边坡 1:1.25，渠深1.60m，口宽4.77m。渠底、渠坡均采用 C25/F150/W6 现砼衬砌，渠底砼厚度 12cm，渠坡砼厚度10cm，渠坡下设 2cm厚M10水泥砂浆，渠道抗冻胀采用聚苯乙烯泡沫板，渠坡阴坡聚苯乙烯 泡沫板厚度均为12cm，渠坡阳坡聚苯乙烯泡沫板厚度均为10cm，渠底聚苯乙烯泡沫板厚度均为12cm
4	六坝干渠	0+000 ~ 3+135	进行生态土渠修整，设计断面为梯形断面，纵坡 1/1274，口宽8m，渠深 1.5~ 2.0m，对该段渠道渠底进行清淤
5	七坝干渠	0+000 ~ 3+177	设计流量 2.99m ³ /s，加大流量 3.89m ³ /s，对该段渠道进行改建，设计断面为矩形断面，纵坡 1/1496，底宽 4.50m，渠深1.60m。渠底、渠坡均采用 C25/F150/W6 现浇钢筋砼衬砌，渠底厚度30cm，渠坡厚度30cm，渠底下设3cm 厚 M10 砂浆垫层，渠道抗冻胀采用聚苯乙烯泡沫板，渠底和边坡聚苯乙烯泡沫板厚度均为8cm，渠底聚苯乙烯泡沫板下设50cm厚砂砾石垫层，渠底设Φ50PVC 排水管，间距1.5m，呈梅花状布置
		7+031 ~ 7+193	设计流量 1.44m ³ /s，加大流量 1.88m ³ /s，本次计划对七坝干渠（6+950 ~ 7+542）段渠道进行改建，设计断面为弧底梯形断面，纵坡1/688，弧底半径 1.10m，边坡 1:1.25，渠深1.40m，口宽4.27m。渠底、渠坡均采用 C25/F150/W6 现砼衬砌，渠底砼厚度12cm，渠坡砼厚度 10cm，渠坡下设2cm厚M10水泥砂浆，渠道抗冻胀采用聚苯乙烯泡沫板，渠坡阴坡聚苯乙烯 泡沫板厚度均为12cm，渠坡阳坡聚苯乙烯泡沫板厚度均为10cm
6		6+950 ~ 7+031 7+193 ~ 7+542	设计流量1.44m ³ /s，加大流量1.88m ³ /s，对该段渠道进行改建，设计断面为弧底梯形断面，纵坡 1/688，弧底半径 1.10m，边坡1:1.25，渠深1.40m，口宽 4.27m。渠底、渠坡均采用 C25/F150/W6 现砼衬砌，渠底砼厚度 12cm，渠坡砼厚度10cm，渠坡下设 2cm厚M10水泥砂浆，渠道抗冻胀采用聚苯乙烯泡沫板，渠坡阴坡聚苯乙烯 泡沫板厚度均为12cm，渠坡阳坡聚苯乙烯泡沫板厚度均为10cm，渠底聚苯乙烯泡沫板厚度均为12cm
7		8+924 ~ 13+068	设计流量2.25m ³ /s，加大流量2.93m ³ /s，对该段渠道进行改建，设计断面为弧底梯形断面，纵坡 1/1631，弧

			底半径 1.10m，边坡1:1.25，渠深1.80m，口宽 5.27m。渠底、渠坡均采用 C25/F150/W6 现砼衬砌，渠底砼厚度 12cm，渠坡砼厚度10cm，渠坡下设 2cm厚M10水泥砂浆，渠道抗冻胀采用聚苯乙烯泡沫板，渠坡阴坡聚苯乙烯泡沫板厚度均为12cm，渠坡阳坡聚苯乙烯泡沫板厚度均为10cm，渠底聚苯乙烯泡沫板厚度均为12cm
8	七坝渠土渠	1+242 ~ 2+862	进行生态土渠修整，设计断面为梯形断面，纵坡 1/1133，口宽 4 ~ 5m，渠深 1.0 ~ 1.50m，对该段渠道渠底进行清淤
9	七坝一支渠	0+000 ~ 3+486	设计流量1.34m ³ /s，加大流量1.74m ³ /s，对该段渠道进行改建，设计断面为梯形断面，纵坡 1/1519，底宽 1.50m，边坡 1:1.25，渠深1.50m，口宽5.50m；渠底为 30cm厚干砌块石，坡脚设 C25 钢筋砼纵梁，每 3.78m 设C25 砼横梁，渠坡采用C25/F150/W6 现砼衬砌，渠底干砌石厚度30cm，渠坡砼厚度10cm，渠道抗冻胀采用砂砾石垫层，渠坡阴坡砂砾石垫层厚度均为80cm，渠坡阳坡砂砾石垫层板厚度均为70cm，渠底砂砾石垫层厚度均为 80cm
10		3+486 ~ 6+260	设计流量1.34m ³ /s，加大流量1.74m ³ /s，对该段渠道进行改建，设计断面为弧底梯形断面，纵坡 1/1519，弧底半径 1.10m，边坡1:1.25，渠深1.60m，口宽4.77m。渠底、渠坡均采用 C25/F150/W6 现砼衬砌，渠底砼厚度 12cm，渠坡砼厚度10cm，渠坡下设 2cm厚M10水泥砂浆，渠道抗冻胀采用聚苯乙烯泡沫板，渠坡阴坡聚苯乙烯泡沫板厚度均为12cm，渠坡阳坡聚苯乙烯泡沫板厚度均为10cm，渠底聚苯乙烯泡沫板厚度均为12cm

③渠道设计流量

根据灌区内渠道现行采用续灌输水方式，运行情况良好，依据本次规划水平年设计灌水率、灌溉水利用系数和各渠道控制灌溉面积参考《灌溉与排水工程设计标准》，最终确定本次改建各干支渠设计流量见表2.2.4-5。

表2.2.4-5 本项目改建各干支渠渠道流量设计表

渠道名称	面积 (万亩)	灌水率 (m ³ /s/万亩)	灌溉水利用系数	设计流量 (m ³ /s)	加大流量 (m ³ /s)
五坝干渠（1+293-2+829）	0.89	0.462	0.592	2.29	2.98
五坝干渠（9+700- 10+228）	0.75	0.462	0.592	1.36	1.77
七坝干渠（0+000-3+177）	1.24	0.462	0.592	2.99	3.89
七坝干渠（6+950-7+542）	0.25	0.462	0.592	1.44	1.88
七坝干渠（8+924- 13+068）	1.39	0.462	0.592	2.25	2.93
七坝一支渠	0.66	0.462	0.592	1.34	1.74

④渠道横断面形式

本次改建干、支渠原断面型式均为弧底梯形断面或者梯形断面，根据从抗冻胀性能与水利条件进行分析，针对本次改建干、支渠渠道断面型式选择见表2.2.4-6。

表2.2.4-6 本项目改建各干支渠渠道断面型式统计表

渠道名称	桩号	长度（km）	断面型式
五坝干渠	0+000 ~ 1+293	1.293	梯形
	1+293 ~ 2+829	1.536	矩形
	9+700 ~ 10+228	0.528	弧底梯形
六坝干渠	0+000 ~ 3+135	3.135	梯形
七坝干渠	0+000 ~ 3+177	3.177	矩形
	6+950 ~ 7+542	0.592	弧底梯形
	8+924 ~ 13+068	4.144	弧底梯形
七坝渠土渠	1+242 ~ 2+862	1.620	梯形
七坝一支渠	0+000 ~ 3+486	3.486	梯形
	3+486 ~ 6+260	2.774	弧底梯形
合计	/	22.285	/

⑤渠道衬砌材料形式

本次衬砌的干、支渠断面型式见表 2.2.4-4，选择在原渠道上进行衬砌处理，衬砌材料根据改建渠道的地形、地质、运行条件及当地建筑材料储量进行综合分析，最终确定采用方案 I 为设计推荐方案，具体方案如下：

采用弧底梯形断面，弧底半径 1.10m，边坡比 1:1.25，渠深 2.00m，渠口宽 5.77m。弧底为 C25 现浇砼衬砌，弧底厚度 12cm，渠坡为 C25 现浇砼衬砌，渠坡厚度为 10cm，边坡砂砾石垫层厚度阴坡为 80cm，阳坡为 70cm，渠底砂砾石垫层厚 80cm。

衬砌方案设计具体见图 2.2.4-1。

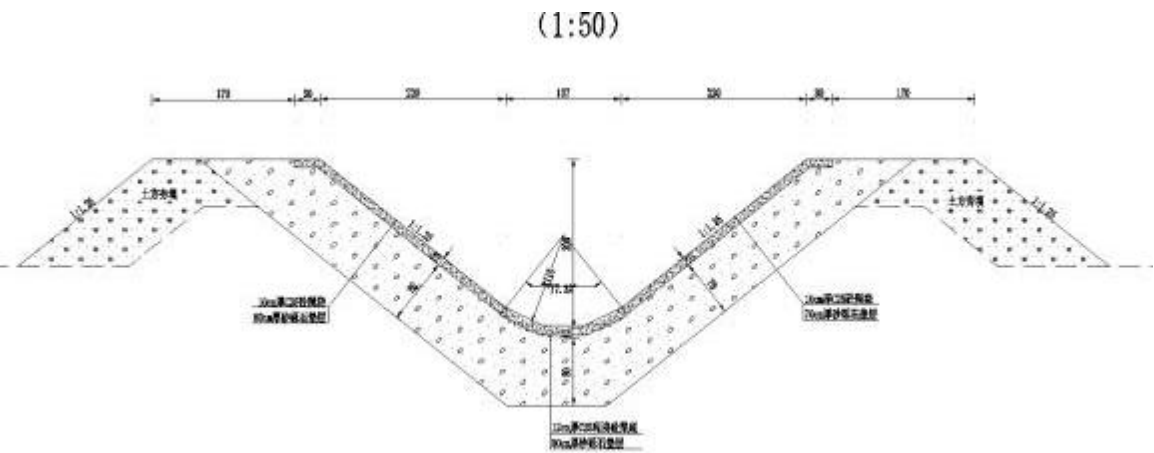


图 2.2.4-1 本项目干支渠衬砌设计方案图

⑥抗冻胀方案

为防止冬季渠道及渠系建筑物发生冻胀破坏，参照《渠系工程抗冻胀设计规范》（SL23-2006）中的有关规定，抗冻胀措施主要采取砂砾石垫层置换冻胀性土和在衬砌体下铺设聚苯乙烯泡沫塑料保温板两种措施。通过从投资、使用寿命、施工方式、适用地区环境等进行综合分析，七坝一支渠（0+000～3+486）段底部为透水衬砌，选择用砂砾石垫层，其余改建渠道均采用聚苯乙烯泡沫板。具体抗冻胀设计方案如下：

采用聚苯乙烯泡沫板，弧底梯形断面，弧底半径 1.10m，边坡比 1:1.25，渠深 1.80m，渠口宽 5.77m。弧底为 C25 现浇砼衬砌，弧底厚度 12cm，渠坡为 C25 现浇砼衬砌，渠坡厚度为 10cm，边坡聚苯乙烯泡沫板厚度阴坡为 12cm，阳坡为 10cm，渠底聚苯乙烯泡沫板厚度为 12cm。保温板与砂砾石垫层抗冻胀具体方案见图 2.2.4-2 和图 2.2.4-3。

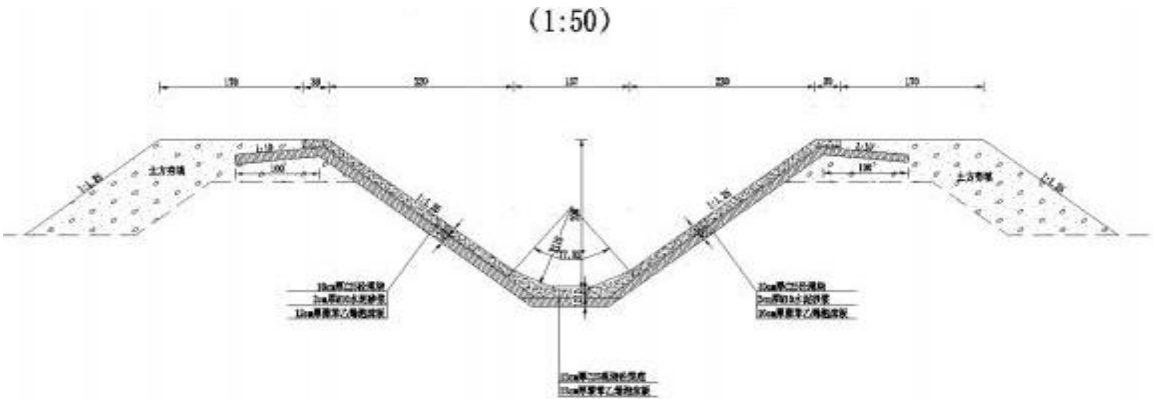


图2.2.4-2 保温板抗冻胀方案设计图

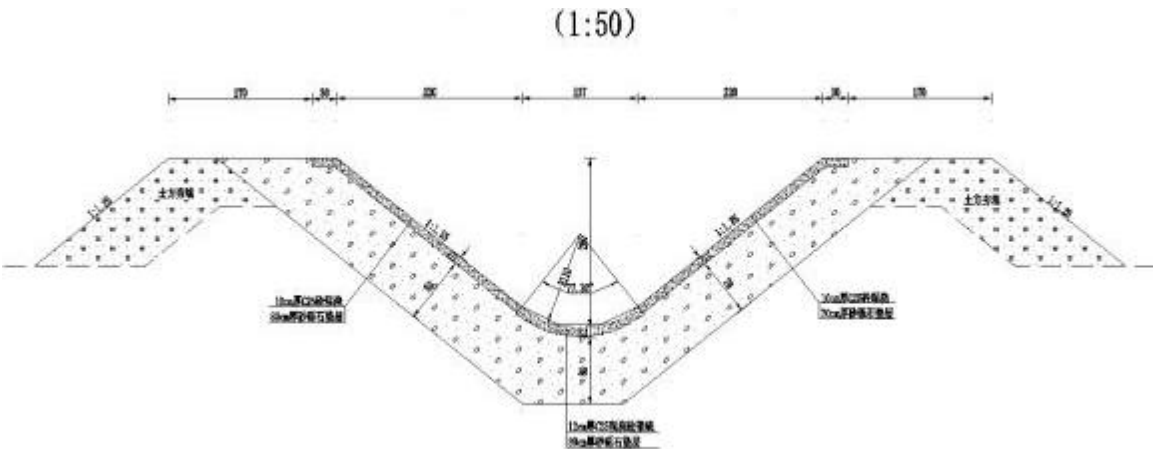


图2.2.4-3 砂砾石垫层抗冻胀方案设计图

⑦渠道断面设计

A 纵断面设计

本次改建在原渠基础上改建，渠线基本维持原状，故纵坡不作重大调整。每条渠的详细纵坡设计见表 2.2.4-7。

表 2.2.4-7 本项目改建渠道纵坡设计表

渠道名称	桩号	长度（km）	纵坡
五坝干渠	0+000 ~ 1+293	1.293	1/1558
	1+293 ~ 2+829	1.536	1/3938
	9+700 ~ 10+228	0.528	1/1956
六坝干渠	0+000 ~ 3+135	3.135	1/1274
七坝干渠	0+000 ~ 3+177	3.177	1/1496
	6+950 ~ 7+542	0.592	1/688
	8+924 ~ 13+068	4.144	1/1631
七坝渠土渠	1+242 ~ 2+862	1.11	1/1133
七坝一支渠	0+000 ~ 3+486	2.456	1/1519
	3+486 ~ 6+260	2.774	1/1519

B横断面设计

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB0288-2018）规定，横断面结构尺寸根据确定的设计流量和渠道纵断面设计纵坡经水力计算公式确定各干支渠梯形断面和弧底梯形断面结果水力计算结果见表 2.2.4-6 和表 2.2.4-7。

各干支渠横断面设计见图 2.2.4-4 至图 2.2.4-13。

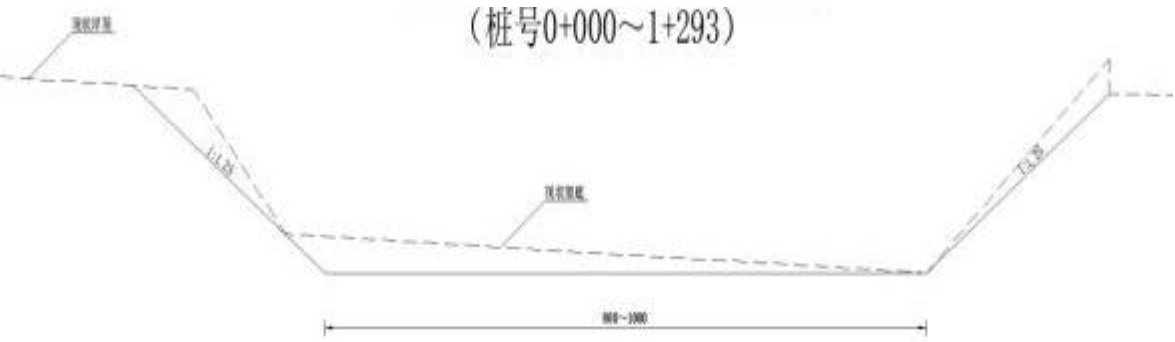


图 2.2.4-4 五坝干渠（0+000 ~ 1+293）段渠道设计图

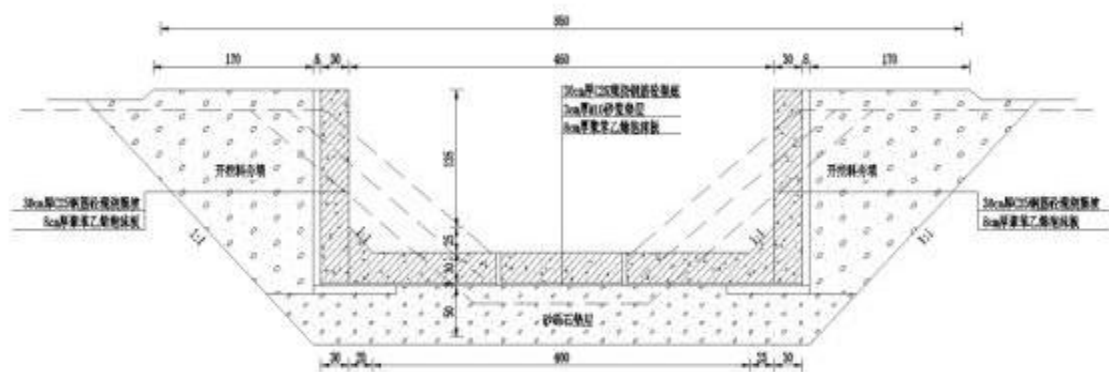


图 2.2.4-5 五坝干渠（1+293 ~ 2+829）段渠道设计图

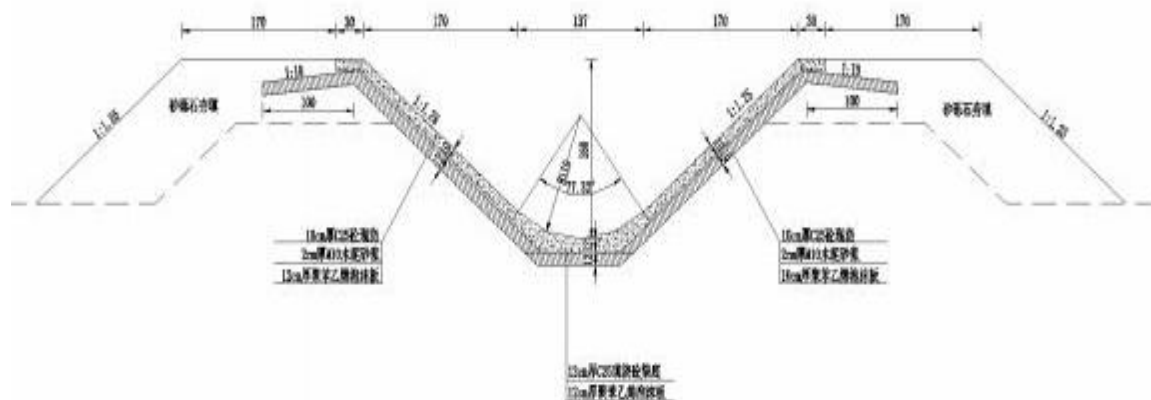


图 2.2.4-6 五坝干渠（9+700 ~ 10+228）段渠道设计图

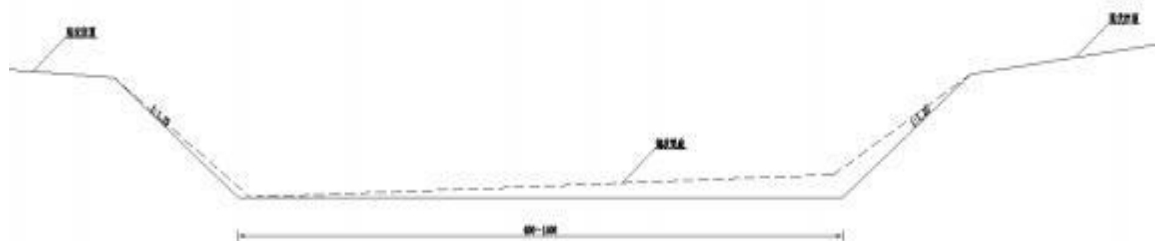


图 2.2.4-7 六坝干渠（0+000 ~ 3+135）段渠道设计图

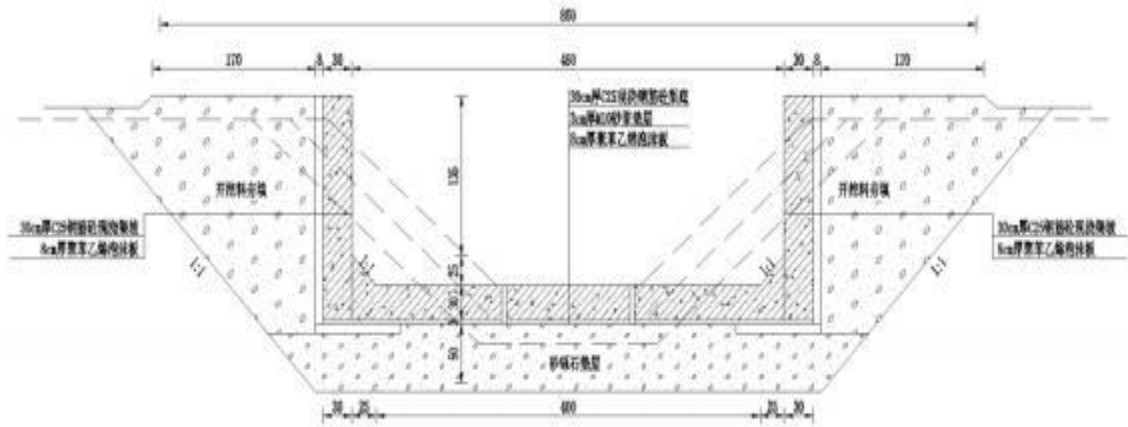


图 2.2.4-8 七坝干渠（0+000~3+177）段渠道设计图

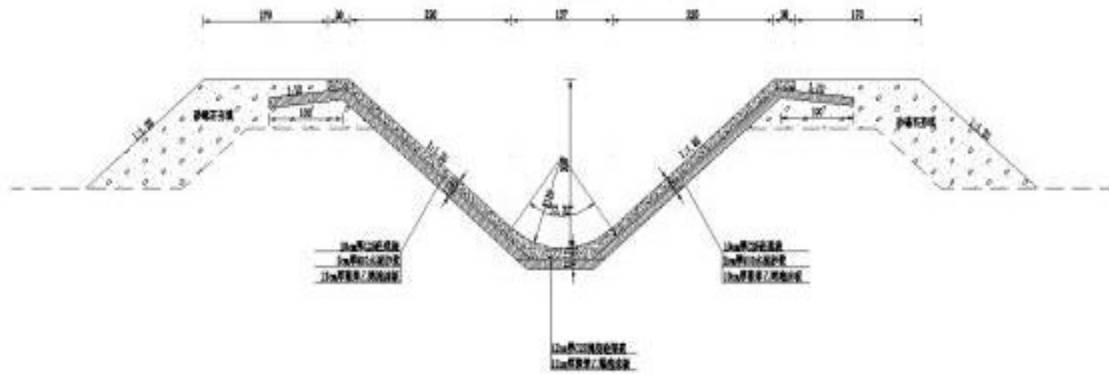


图 2.2.4-9 七坝干渠（3+177~3+177）段渠道设计图

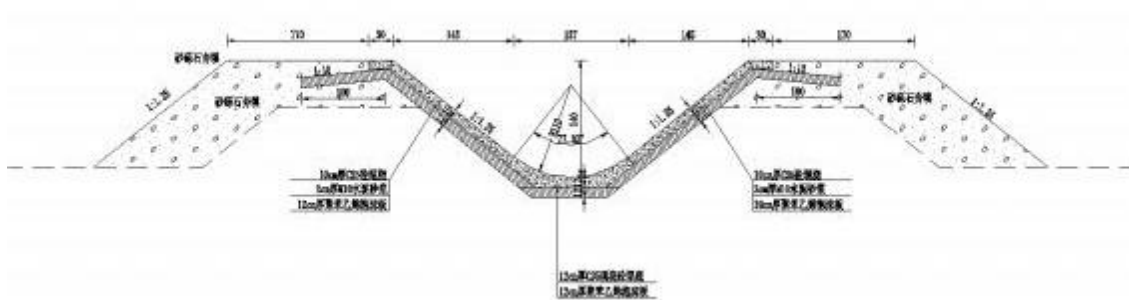


图 2.2.4-10 七坝干渠（6+950~7+542）段渠道设计图

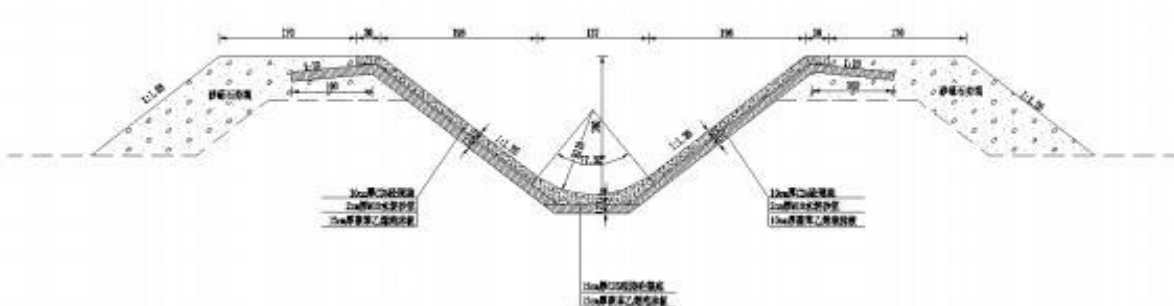


图 2.2.4-11 七坝干渠（8+924~13+068）段渠道设计图

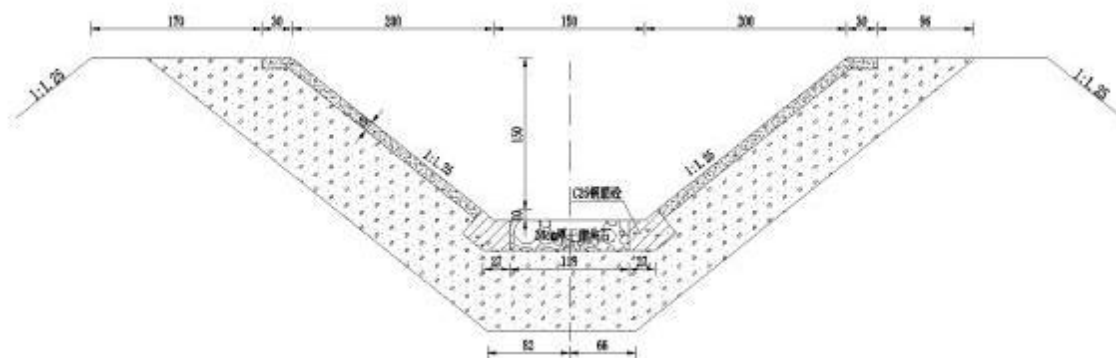


图 2.2.4-12 七坝一支渠（0+000~3+486）段渠道设计图

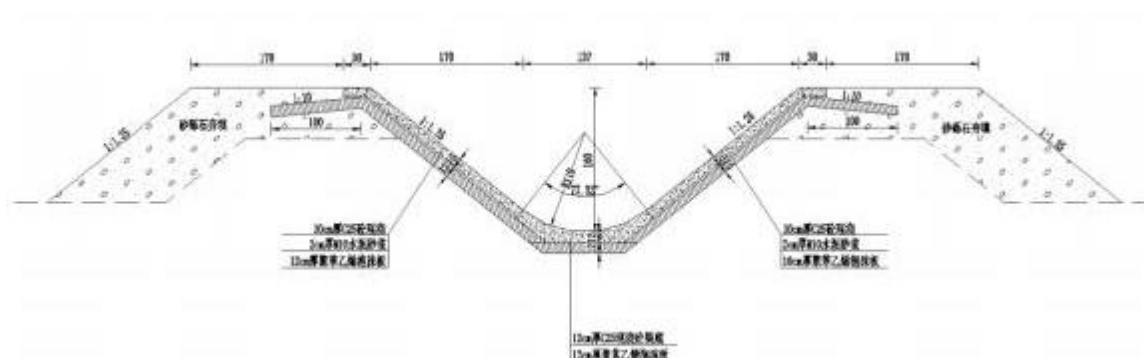


图 2.2.4-13 七坝一支渠（3+486~6+260）段渠道设计图

⑧渠道超高设计

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB0288-2018）规定，4、5级渠道岸顶超高按照公式计算超高值为 0.40~0.51m，最终确定渠度在 1.40~2.00m 之间，具体见表 2.2.4-8 和表 2.2.4-9。

⑨渠道伸缩缝设置

本次衬砌干支渠采用现浇砼衬砌，砼护坡沿纵向每 4.0m 设置一道伸缩缝，缝宽 0.03m，缝深同衬砌厚度，填充料采用高密度低发泡聚乙烯闭孔泡沫板，止水嵌缝料采用双组份聚氨酯密封膏。

⑩渠顶宽度确定

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB0288-2018）规定，堤顶宽度应根据稳定分析、管理及交通要求确定，667hm²及以上灌区干、支渠堤顶宽度不应小于 2m，斗渠、农渠不宜小于 1m；667hm²及以下灌区可减少，因此本次改建的干支渠渠堤顶宽度为

2.0m。

(2)输配水工程

本次改建各类渠系建筑物 68 座。其中：单向分水闸 22 座，双向分水闸 1 座，节制单开分水闸 7 座，节制双开分水闸 2 座，车桥 23 座，渡槽 12 座，退水闸带车桥 1 座，其它建筑物 2 座。

①分水闸

水闸主要为节制分水闸，节制闸与分水闸联合布置，闸室布置为整体开敞式结构，孔口形式为平底无坎宽顶堰型式。水闸设计与干渠成 90 度分水，采用平面单孔闸，侧墙采用 80cm 厚的砼浇筑，下部用砂砾石垫层铺筑，厚 80cm，表面层现浇 80cm 厚的砼。闸室边墩采用砼浇筑，工作桥采用现浇 C25 钢筋砼板式桥，上部钢架式启闭结构用角钢制作。

表 2.2.4-8 梯形断面水力计算表

渠道名称	底宽 b	边坡系 数 m	水深h	超高	糙率n	底坡i	面积A	湿周 x	水力 半径 R	谢才系 数 C	流量 Q	流速 v	渠深
五坝干渠（1+293~2+829）	4.50	0.00	0.94	0.66	0.0170	0.00025	4.23	6.38	0.66	54.93	2.98	0.71	1.60
七坝干渠（0+000~3+177）	4.50	0.00	0.81	0.79	0.0170	0.00067	3.65	6.12	0.60	53.96	3.89	1.08	1.60
七坝一支渠（0+000~ 3+486）	1.50	1.25	0.84	0.66	0.0200	0.00066	2.14	4.19	0.51	44.71	1.74	0.82	1.50

表 2.2.4-9 底梯形断面水力计算表

渠道名称	弧底半 径 r	边坡系 数 m	圆心角 α	圆心角(角度)	水深 h	超高	糙率 n	底坡 i	面积 A	湿周 X	水力 半径 R	谢才系 数 C	流量 Q	流速 v	渠深
五坝干渠 (9+700~10+228)	1.10	1.25	1.35	77.32	1.03	0.57	0.017	0.0005	2.09	4.01	0.52	52.76	1.77	0.86	1.60
七坝干渠 (3+177~3+177)	1.10	1.25	1.35	77.32	1.37	0.63	0.017	0.0007	3.37	5.10	0.66	54.90	3.89	1.15	2.00
七坝干渠 (6+950~7+542)	1.10	1.25	1.35	77.32	0.83	0.57	0.017	0.0015	1.47	3.37	0.44	51.22	1.88	1.29	1.40
七坝干渠 (8+924~13+068)	1.10	1.25	1.35	77.32	1.24	0.56	0.017	0.0006	2.85	4.68	0.61	54.14	2.93	1.05	1.80
七坝一支渠 (3+486~6+260)	1.10	1.25	1.35	77.32	0.96	0.64	0.017	0.0007	1.86	3.79	0.49	52.25	1.74	0.94	1.60

②车桥

本项目涉及到的车桥均为跨渠车桥，一般跨度在 5.9m ~ 24.5m 之间，宽度在 1.5m ~ 5.5m 之间，车桥均设计为简支平板桥，C25 钢筋砼桥台支撑，桥面为钢筋砼，强度等级为 C25；桥板与台帽之间一端固接，一端夹一层油毡。

车桥荷载标准按公路-II 级设计，乡、村干道大车桥桥面宽 6m，村社田间桥桥面宽 4m。

③跨渠涵管设计

涵管采用钢管或钢筋砼管，跨度在 7.4-16m 之间，涵管采用 C30 砼镇墩两端固定。

本项目渠系构筑物具体建设位置见表 2.2.4-10。

表 2.2.4-10 本项目建筑物建设位置和建设类型统计表

渠道名称	桩号	建筑物类型	渠道名称	桩号	建筑物类型
五坝干渠	1+337.47	单向分水闸	七坝干渠	10+789.3	节制单开闸
	1+550.84	单向分水闸		13+056.77	单向分水闸
	1+598.10	渡槽		13+067.67	分水闸带车桥
	1+604.60	车桥	七坝一支渠	0+000.00	节制单开闸
	1+848.89	单向分水闸		0+357.80	渡槽
	2+001.14	渡槽		0+361.37	车桥
	2+005.45	车桥		1+386.39	单向分水闸
	2+051.04	单向分水闸		2+380.16	渡槽
	2+193.05	渡槽		2+448.14	车桥
	2+197.28	车桥		2+465.10	单向分水闸
	2+294.66	单向分水闸		3+021.95	单向分水闸
	2+420.18	渡槽		3+220.54	单向分水闸
	2+442.37	单向分水闸		3+375.58	单向分水闸
	2+458.60	单向分水闸		3+616.90	双向分水闸
	2+829.00	节制闸		3+808.02	单向分水闸
				3+984.66	单向分水闸
六坝干渠	0+000.00	六坝渠首维修		4+076.09	车桥
	1+034.75	退水闸带车桥		4+096.73	车桥
	2+560.00	车桥		4+096.73	渡槽
	3+035.72	单向分水闸		4+261.09	车桥
七坝干渠	0+000.00	七坝渠首维修		4+353.39	节制单开闸
	0+903.23	单向分水闸		4+532.42	渡槽
	1+150.46	车桥		4+534.59	车桥
	1+918.34	节制单开闸		4+581.91	车桥
	1+922.08	车桥			

	2+887.15	单向分水闸		4+644.93	渡槽
	3+006.38	单向分水闸		4+721.50	车桥
	3+180.88	节制双开闸带车桥		4+783.79	单向分水闸
	7+036.99	单向分水闸		4+953.77	渡槽
	8+943.75	节制单开闸		5+415.47	渡槽
	9+279.65	车桥		5+416.95	车桥
	9+440.12	排洪渡槽		5+875.48	渡槽
	9+477.87	节制双开闸		5+881.91	车桥

(3)灌区信息化建设

配套新建闸门测控系统89套，监控系统84套，流量监测38处，灌区智慧水务平台（地表水模块应用）1项。

配套建设闸门监控系统根据节制阀和分水阀主要采取电动闸门测控箱和测控一体闸门控制方式，供电方式为临近城镇市电，启闭机规格采取1.5T、3.5T个10T；灌区监控系统主要采取枪机和球机两种监控类型，大部分采取室内监控，辅助采用太阳能监控类型；流量监测主要采取超声波水位计，设置标准断面；灌区智慧水务平台（地表水模块应用）主要安装在高台县水利管理站，为软件平台。

2.2.5施工组织设计

2.2.5.1施工布置原则

本项目在现有渠系基础上进行改建，施工总布置应遵循有利施工、方便生活、少占征用地、易于管理和因地制宜的原则。根据项目区场地条件、环境敏感性及建筑物布置条件，施工总布置除考虑以上原则外，还应遵循以下原则：

- (1)尽可能利用裸露地、空地；
- (2)采用集中与分散相结合，永临相结合的布置方案，便于管理，保证生产，减少投资；
- (3)尽量利用原始地形及现有设施，减少场地整平工程量，有利施工布置及工程竣工后的恢复；
- (4)施工期较长，临建尽量考虑租用当地民房以减少临建设施规模；
- (5)各种施工设施的布置应能够满足主体工程施工工艺要求，避免重复运输，以减少能源消耗。

(6)涉及张夜黑河湿地自然保护区内施工，严格控制施工作业带，严禁设置临建工程等。

2.2.5.3施工导流

本项目改造干、支渠工程均在原渠线上衬砌，为确保工程建设不影响灌溉，根据灌区灌溉制度以及工程所在地的实际情况，渠道施工时间仅在春灌、秋灌及夏收间歇期，施工时间十分紧张，不设置导流。

2.2.5.4土石方平衡

根据可研和初设报告，本项目在现有渠道基础上进行改建和生态土渠修整，土石方开挖主要体现在砼砌块渠道的改建和生态土渠的修整。对于现有已形成砼砌块渠道且远离、不在湿地保护区进行砼砌块的拆除和改建，土石方开挖主要为砼砌块的拆除、各种砂石料垫层的调入；对于生态土渠修整主要进行淤泥的清理和修整，土石方开挖主要为淤泥的清理。本次根据可研和初设工程量进行核算土石方，渠系工程经调运、利用、平衡后土石方开挖总量为125810.95m³，填方总量79551.00m³，需外购砂石料借方量70008.04m³，调出量23748.09m³，灌区渠系工程整体内部调配利用、平衡后，弃方主要为砼衬砌拆除垃圾和淤泥；临时施工营地和施工道路挖方总量为3180m³，填方总量为3180m³，施工后全部恢复，整体土石方平衡。本项目土石方平衡见表2.2.5-1和图2.2.5-2。

2.2.5.5临时堆土场、堆料场

本项目渠道工程临时堆土场布设在渠道一侧（非灌溉期，控制在渠道施工范围内），占地均在渠道管理范围内，无新增占地，每个临时堆土场占地面积为20m²；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。

本项目在改建渠道间隔 1km 左右布置一处砼骨料、垫层料临时堆料场，共需布置临时堆料场 16处（主要是针对砼衬砌改建渠道），每个临时堆料场占地面积为20m²，根据施工计划临时堆放至改建渠道内，不新增占地。

2.2.5.6施工总布置

(1)混凝土生产系统

本项目砼浇筑全部采用商品混凝土，从高台县县城具有合法资质单位购买。

(2) 机械保养

本项目施工车辆的维修、保养均依托当地乡镇具有合法营业执照的修理厂进行修理，施工营地不设修理设施。

(3) 施工生产生活区

根据本项目实施建设内容，分布面积较广，采取集中和分散相结合的方式，施工营地和临时料场设置如下。

共设置1处施工营地，位于七坝干渠附近，占地面积为1000m²，施工营地主要用于建设材料设备存放，占地类型为裸土地，施工料场施工结束进行恢复；生活办公用房租用当地渠道沿线闲置房屋，主要设置2处，根据渠系分布区域特征，五坝、六坝干渠区域设置1处施工生活办公区，七坝干支渠区域设置1处施工施工生活办公区，施工结束后进行清理归还当地村委会；在改建干、支渠范围内设置临时堆土场和堆料场（16处），占地均在渠道管理范围内，无新增占地。

2.2.5.7 施工总进度计划

本次灌区渠系、配套改造项目结合施工条件、建设内容及灌区实际情况，项目建设工期为11个月，具体时间如下：

施工准备期：从2025年3月份开始至 2025 年4月30 日结束，同时展开施工道路拓建、搭设临时工棚、渠道复测、工程量复核和工程技术交底等工作。

主体工程施工期：2025 年5月1日至 2026 年1月31 日完成渠道开挖及衬砌工作，完成渠道及其所属建筑物工程，完成渠道自动化量测水系统建设、视频监控、闸门自动化系统建设以及灌区综合信息化平台建设。

工程完建期：计划从2026 年2月1日开始安排工程扫尾、资料整编及竣工验收等工作，到2026 年2月30 日结束。

2.2.6 工程占地

本项目所有改建工程均在原有渠系结构基础上进行配套改造，不再重新选址。根据设计方案总占地18.31hm²，其中永久占地16.71hm²，临时占地1.60hm²；按土地类型

分，水域及水利设施用地13.80hm²，耕地2.62hm²，林地1.25hm²，其他土地0.64hm²，占地类型为水域及水利设施用地、耕地、林地及国有未利用裸土地。

施工完成后拆除临时建筑物，清理施工生产生活垃圾，对临时占用裸地和耕地进行恢复。本项目具体占地情况见表2.2.6-1。

表2.2.6-1 本项目占地情况一览表 单位：hm²

片区	占地性质			占地类型				涉及乡镇
	永久占地	临时占地	合计	水域及水利设施用地	耕地	林地	其他土地（裸地）	
渠道工程区（含渠系建筑物）	16.71		16.71	13.80	1.66	1.25		合黎镇
临时施工道路		1.50	1.50		0.96		0.54	
施工临建区		0.10	0.10				0.10	
合计	16.71	1.60	18.31	13.80	2.62	1.25	0.64	

备注：渠道工程区为永久占地，占地类型中耕地1.66hm²、林地1.25hm²，根据1989年12月由高台县人民政府下发的六坝灌区土地登记审批表中明确给出六坝灌区所占地批准用途为水利工程用地，属于划拨方式，占地类型中当时包括耕地、林地，建设单位本次与高台县自然资源局核实，灌区渠道占地类型目前还没有进行更新，占地类型还包括耕地、林地类型，但根据出具的土地登记表，灌区渠道工程区占地全部为水利工程用地，占地合理，具体见附件；本次在原有渠道基础上进行改建，不新增占地

表2.2.5-1 本项目土石方平衡一览表 单位: m³

渠道名称	序号	桩号	建构筑物名称	土方开挖	借方	土方回填	调入	调出	调出去向
五坝干渠	(1)	0+000 ~ 1+293	渠道	8143.93	0	0	0	8143.93★	/
	(2)	1+293 ~ 2+829	渠道	19906.08	14972.01	5088.08	8062.25	0	(8)
	(3)		建筑物	1465.77	628.04	590.74	826.47	0	(8)(4)
	(4)	9+700 ~ 10+228	渠道	570.68	423.3	2287.79	0	0	/
六坝干渠	(5)	0+000 ~ 3+135	渠道	5325.45	0	0	0	5325.45★	/
	(6)		建筑物	2579.38	2901.48	1001.06	2028.82	0	(4)(9)
七坝干渠	(7)	0+000 ~ 3+177	渠道	41131.55	15067.21	18790.53	17314.13	0	(9)(11)(14)(16)
	(8)		建筑物	2142.82	11295.37	909.52	0	0	/
	(9)	6+950 ~ 7+542	渠道	553.71	429.23	2565.1	0	0	/
	(10)		建筑物	90	58.18	35.87	45.77	0	(16)
	(11)	8+924 ~ 13+068	渠道	5097.73	3642	17955.68	0	0	/
	(12)		建筑物	2644.04	1789.84	1387.09	1845.83	0	(16)
七坝渠土渠	(13)	1+242 ~ 2+862	渠道	10278.71	0	0	0	10278.71★	/
七坝一支渠	(14)	0+000 ~ 3+486	渠道	19574.52	24281.83	5647.83	0	0	/
	(15)		建筑物	1482.51	795.62	695.73	833.24	0	(16)
	(16)	0+000 ~ 3+486	渠道	2803.90	2276.43	11992.91	0	0	/
	(17)		建筑物	2020.17	990.46	1060.11	1027	0	(16)
施工营地	(18)	/	建筑物	300	0	300	0	0	/
施工道路	(19)	/	道路	2880	0	2880	0	0	/
合计				125810.95	79551.00	70008.04	31983.51	23748.09	/

备注: ★表示生态土渠清淤和砼砌块拆除, 清淤淤泥运至高台县防护林作为土层利用, 拆除砼砌块送至高台县住建部门指定地点处置

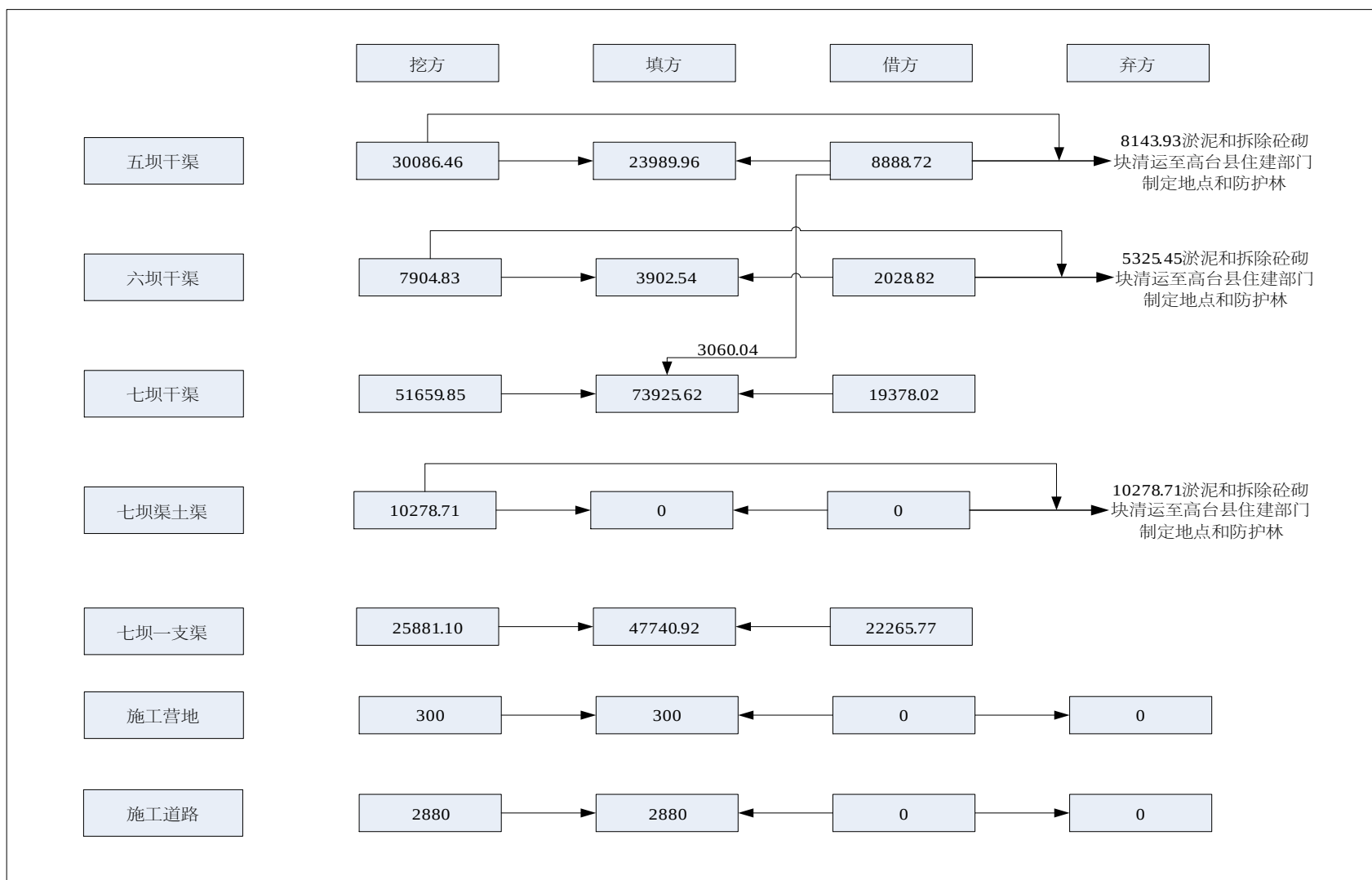


图2.2.5-2 本项目土石方平衡表

2.2.7移民安置

2.2.7.1生产安置人口

生产安置对象为因工程征地而失去土地的人口，本项目新增临时占地为耕地，因此不涉及生产安置人口安置。

2.2.7.2搬迁安置人口

本项目无搬迁，不涉及搬迁安置人口，无搬迁安置规划。

2.2.7.3耕地占补平衡及临时用地复垦规划

本项目涉及临时占用耕地为0.96hm²，按照《甘肃省人民政府关于公布全省征收农用地区片综合地价标准的通知》（甘政发〔2023〕55号）采取货币补偿方式，临时道路用地占用耕地施工期结束后进行耕地恢复。

2.2.8施工工艺

本项目主要包括渠道工程施工和构筑物施工。

2.2.8.1渠道工程施工工艺

本项目渠道主要在现有的渠系基础上进行改建和修整，具体施工工艺流程见图2.2.8-1。

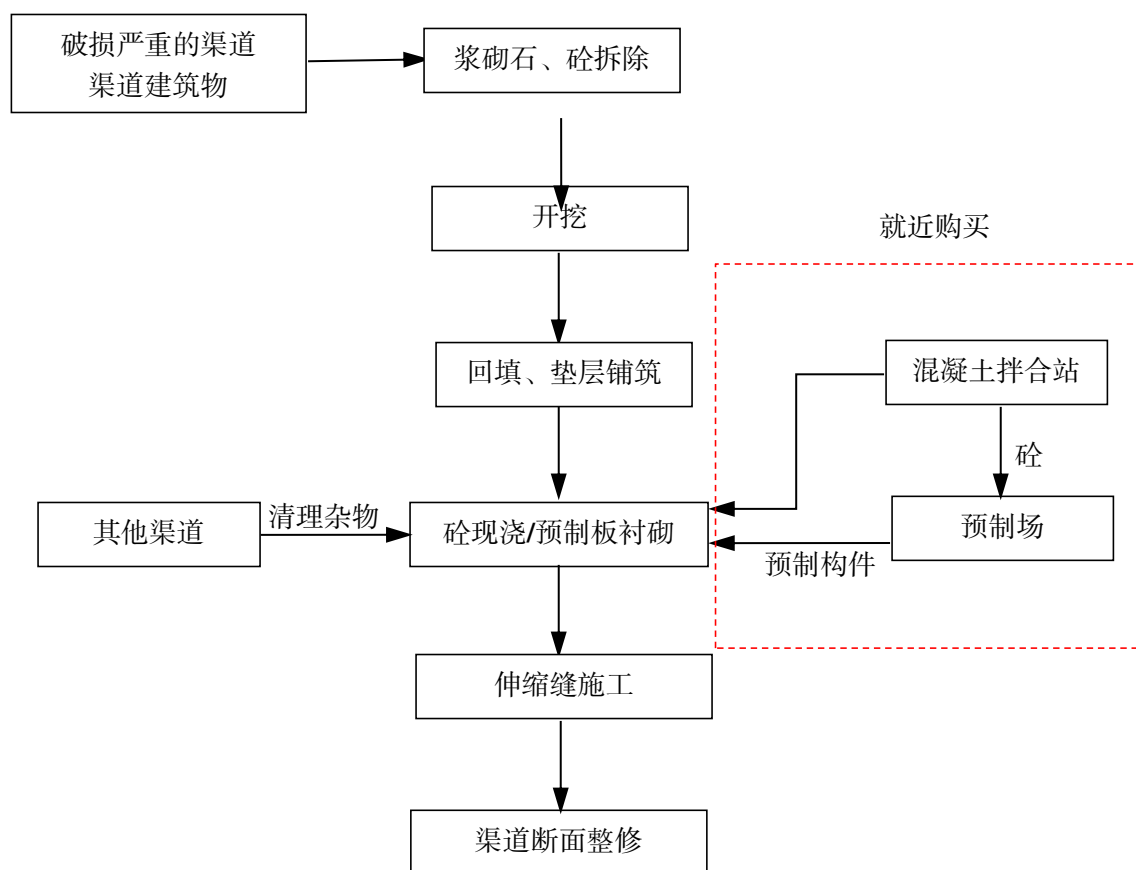


图2.2.8-1 渠道施工工艺流程图

(1)渠道及建筑物拆除施工

渠道及建筑物拆除采用人工拆除和机械拆除两种方法。对于工程量较小且分布较分散的地方采用人工拆除，如原渠道内由于破坏残留的部分浆砌石等，对于工程量较大且比较集中的地方采用机械拆除。

①人工拆除

由工程设计可知，本项目在原渠道上衬砌（原渠道砼套衬或预制砖套衬），原渠道多数不拆除，仅部分段落破坏严重的浆砌石进行拆除，因此渠道拆除量很小。主要拆除原渠道内的原浆砌石，先用钢钎将浆砌石撬开活动，然后人工将其清出渠岸。拿上渠岸后用四轮翻斗车或拖拉机运至指定的地方堆放整齐。对于撬不动的浆砌石，用短钢钎一点一点打松，方可清理出去。

②机械拆除

本项目机械拆除的砼主要是渠道上建筑物体积较大的砼拆除，用挖掘机破碎后用翻斗车运至指定的地点。

(2)土方开挖

仅部分破坏严重的渠道段落，浆砌石拆除后进行开挖。

土方开挖施工采用机械配合人工开挖方式，开挖前用挖掘机对场地植被进行清理，自卸汽车运至指定地区堆放，边坡和渠道底部开挖时适当留有余量，再用人工修整，满足施工设计的坡度和平整度。

在渠道开挖前，做好现场清理工作和截水、排水工作。开挖时，将表层土单独掘弃，或按不同的土层分段挖掘，以满足渠道填筑的需要。渠道的开挖方法根据渠道深度，纵向长短和现场施工条件具体确定。

当挖深较小时采用单层横向全宽挖掘法；当挖深较大时，采用自上而下横向全宽挖掘法。

(3)土方回填

仅部分破坏严重的渠道段落，浆砌石拆除后进行夯填。

①土方夯填

夯填土料采用开挖出的土方，夯填施工前首先测量放样，现场试验确定最优含水量、铺料厚度及碾压遍数，夯填土方施工工艺为：清基→铺土→平土→洒水→压实→质检→刨毛→削坡。

②夯填质量控制

渠边坡及渠底填筑前，必须根据不同部位，不同土料进行碾压试验，以确定不同土料的最大干容重及密实度，碾压机具在不同碾压遍数下的铺土厚度，最优含水量等施工参数。在现场以目测、手测法为主，辅以简易试验，以鉴别土料的土质及天然含水量。凡取样不合格的部位，要进行补压或作局部处理，经复检合格后继续下一道工序。

(4)垫层铺筑

在土方开挖验收合格后，检测垫层料的含泥量、材质、粒径等均符合施工规范及有关规定。采用装载机挖、装，翻斗车运输，人工摊铺、洒水沉陷，蛙式打夯机夯打

密实的方法进行铺筑。每层铺筑厚度控制在30cm左右，人工洒水，蛙式打夯机夯打密实，并取样做垫层料的含泥量试验，严格控制垫层的密实度。严把垫层料的质量关，检测不合格垫层料严禁入场。

(5) 砼渠道现浇

仅部分破坏严重的渠道段落，浆砌石拆除后进行开挖、夯填、垫层铺筑，方可开展现浇。其他原渠道上衬砌的渠道，仅需清理干净渠道范围的杂物后，即可开展砼现浇。

在渠道垫层铺设完成之后，即可进行渠底砼浇筑，并根据实际情况，在施工中，不断改进施工方法和施工工艺，从而保证现浇砼浇筑质量。

①混凝土拌和时，必须严格按经过审批的混凝土配料单，认真对原材料计量，重视对砂石含水量的测定，及时调整混凝土的用水量，要控制投料程序按照石子→水泥→砂子→水的顺序投料，拌和时间，应大于1.5min，卸料斗的出料口与运输工具之间的落差，不能大于2m，则采用水平倾角小于30°的钢制溜槽，以保混凝土在下落时不产生分层和离析现象。

砂、砾石：砂浆和小骨料砼采用级配料好的中砂；小骨料砼采用二级配，砾石径为5~20mm及20~40mm。

水泥和水：现浇砼采用的水泥采用满足要求的425 # 普通硅酸盐水泥，受潮湿结块的水泥不用。

拌制砂浆和骨料混凝土的水采用水车拉运附近乡镇自来水。

严禁擅自更改配合比，配料的允许误差应符合下列规定：水泥为±2%；砂、砾石为±3%；水、外加剂为±1%。胶凝材料拌和过程中应保持粗细骨料含水率的稳定性，根据骨料含水量的变化随时调整用水量，以保证水灰比的准确性。

② 砼运输

将拌和好的砼用混凝土罐车运至施工现场。

③ 砼浇筑

砼浇入渠道作业面后，人工进行摊铺作业，摊平后用平板振动器自坡脚向坡顶方向进行振捣，对于模板两侧平板振动器不易振密实的部位，则采用插入式振捣器重新

振捣一次，砼振捣密实后，用槽铁推拉提浆，电动抹光机抹平，人工用木槎子打抹，铁抹子收光，砼终凝前进行压光、成型。保证砼表面平整度达到设计要求。砼成型后12-24小时覆盖好草袋，洒水养护，养护不得少于14天。

④砼表面缺陷的处理

砼浇筑完成后若有突变的不规则的地方及可见的表面缺陷，进行处理，砼表面应平整光滑，不得出现蜂窝麻面及凹洞。对于墙体、墩、柱，将其表面不平的部位用砼磨光机打平，缺陷部位凿除后用高标号砂浆补平，对于有防水要求的部位，用环氧砂浆补平。

(6)砼预制构件

砼预制构件采用定型模具在施工生产区设置的预制场集中预制。

①砼材料

水泥品种、质量均应符合设计要求，骨料按规范要求从料场拉运，其级配满足设计要求。水采用自来水，外加剂根据设计要求使用或不用。

②砼施工配合比

砼的设计配合比在使用时确定，并在现场进行调整。

③砼拌和、运输、浇筑、养护

拌和：按施工配合比配料，搅拌机拌和，搅拌机由专人操作，每盘拌和时间符合规范要求。

运输：混凝土罐车运输拌和物。拌和物运输时间不得超过20分钟，且入模前不得有离析现象，不得在途中加水。

浇筑：预制板模具采用定型模具，一次铺浆，插入式振捣器振捣，表面人工收浆。

养护：浇筑完毕，待砼达到一定的强度后，进行拆模，人工搬运至堆放点，整齐码放，并及时用草帘覆盖，定时洒水养护，砼预制构件洒水养护14天，每天养护次数和水量根据气温和龄期决定，总之要经常保证预制板表面湿润。

④砼预制构件质量控制

砼预制构件由原材料到成品通过实验、量测等手段进行质量管理。

预制厂生产的砼预制砖期满28天后，方可出场进行渠道衬砌。

(7)预制板衬砌

①砼预制板衬砌

经检验合格的预制板拉运至衬砌渠段，沿渠线按需堆放，采用常规法人工衬砌，按伸缩缝划分衬砌单元，先进行垫层铺筑，然后拌制找平砂浆，采用压实法铺筑砂浆，砂浆铺设应与预制板衬砌紧密相连，衬砌前先进行放样，纵横挂线。

砌筑顺序：先渠底后边坡，边坡自下而上逐层上升，并且两侧渠坡同时砌筑，板的破损超过1.5cm，一律不准使用。

②预制板填缝

填缝前应清理干净杂物，并使缝壁湿润，再用特制勾缝刀将砼压入缝内，并捣实、压光，勾缝，表面平整，勾缝完成后加强养护，以在缝表面覆盖湿草帘、湿芦席养护最好。养护时间为10~14天。

(8)伸缩缝施工

渠道衬砌按设计要求的缝宽将闭孔泡沫安装到位，泡沫板顶低于渠道砼表面3厘米，便于聚氯乙烯胶泥灌缝。聚氯乙烯胶泥配合搅拌好后一次性灌入缝内，保证胶泥厚度，低于砼面3mm为益。建筑物止水设施的形式、尺寸、埋设位置和材料的品种规格要符合工程施工图的规定，横向缝要垂直于水流方向并在一条线上。要防止相邻仓面出现升坎或高低不平，做到伸缩缝光滑平整、止水可靠。特别注意聚氯乙烯胶泥灌缝后必须保证24小时内不准通水。

(9)渠道断面整修

渠道施工的最后道工序是整修渠道断面，进行检查验收，主要包括以下内容：

A、继续完成衬砌体顶部与土基结合面的防渗处理。

B、清除渠槽内的堆土、杂物，并清扫干净。

C、按设计的堤顶高度、宽度和外倾度整修两岸渠堤，要求面平线直，整齐划一。

D、整个工程竣工，应组织有关方面人员，进行全面检查验收，方可投入使用，不合格的应立即采取补救措施，以达到设计要求，确保工程安全运行，充分发挥工程效益。

2.2.8.2建筑物施工工艺

本项目主要针对现在建筑物进行拆除或改建，安装金属结构构件，完善灌区灌溉系统，建筑物施工工艺流程见图2.2.8-2。

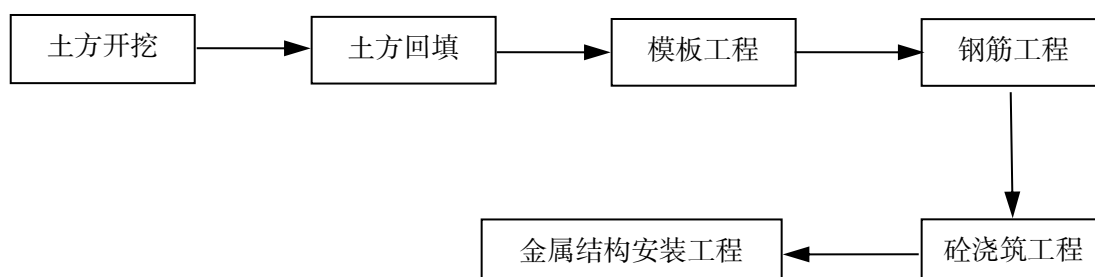


图2.2.8-2 建筑物施工工艺流程图

(1) 土方开挖

采用人工进行开挖，开挖边坡要符合设计要求和安全要求。

(2) 土方回填

采用人工回填，人工夯实。由人工在坑外将土推入基坑内，人工进行摊铺，并采用平板振动夯进行夯实，每层回填厚度不大于30cm。填筑程序要符合规范要求。

(3) 模板工程

①模板形式

根据不同工程部位，根据具体的工程要求和特点，采取相应的模板形式。有普通组合钢模板、定型钢模板等。支模形式有对拉螺栓、人工抹面等。

②模板施工现场质量控制

A、在混凝土浇筑过程中，检查模板定线和定位，出现偏差及时纠正。

B、在混凝土浇筑过程中，安排专门的护模人员，经常检查，调整模板的形状和位置。对于承重模板，安排专人进行监控，确保砼连续浇筑。

C、在混凝土浇筑过程中，随时监视混凝土下料情况，不能过于靠近模板下料，振捣器也不能紧贴模板，且要保持一定的距离。

③定型模板

在底板上预埋 $\Phi 20$ 锚筋。墙体采用 $\Phi 12$ 对拉螺栓。横竖围檩采用 $\Phi 48$ 钢管。墙高3.0m以下用 $\Phi 48$ 钢管支撑，3.0m以上斜拉。且在墙体顶部用钢管锁口，以保证墙体的外形尺寸。

(4) 钢筋工程

本项目钢筋采用Ⅰ、Ⅱ级钢筋，钢筋在施工生产生活区加工，运至现场安装。

①钢筋的材质

A、钢筋砼结构用的钢筋符合热轧钢筋主要性能的要求。

B、每批钢筋均附有产品质量证明书及出厂检验单，使用前，分批进行以下钢筋机械性能试验：

1) 钢筋分批试验，以同一炉（批）号、同一截面尺寸的钢筋为一批，取样的重量不大于60kg；

2) 根据厂家提供的钢筋质量证明书，检查每批钢筋的外表质量，并测量每批钢筋的代表直径；

3) 在每批钢筋中，选取经表面检查和尺寸测量合格的两根钢筋中各取一个拉力试件（含屈服点，抗拉强度和延伸率试验）和一个冷弯试验，如一组实验项目的一个试件不符合监理人规定数值时，则另取两倍数量的试件，对不合格的项目做第二次试验，如有一个试件不合格，不得使用冷拉钢筋。

②钢筋的加工和安装

A、钢筋的表面洁净无损伤，油漆污染和铁锈等在使用前清除干净。带有颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。

B、钢筋平直，无局部弯折，钢筋的调直应符合规定。

(5) 砼工程

本项目砼浇筑全部采用商品混凝土，从高台县县城具有合法资质单位购买。

(6) 金属结构安装工程

金属结构安装工程是主要各类建筑物的闸板、闸槽、支架及启闭机的安装。设备采购选择专业的生产加工厂家，采购的产品必须符合设计及施工规范要求，做到生产许可证、合格证、产品质量证明书齐全。采购的设备进场后，经监理工程师验收合格

后方可进行安装。安装前，按施工图纸规定的内容，全面检查安装部位情况、设备构件以及零件的完整性。

2.2.8.3生态土渠清淤施工工艺

根据可研报告和初步设计，本项目主要对五坝干渠桩号0+000~1+293、六坝干渠桩号0+000~3+135、七坝渠土渠桩号0+926~2+546共计6.048km的渠道进行生态土渠修整，主要是进行土渠清淤，淤泥清淤厚度在0.2-0.4m之间，根据灌区灌溉水制度在非灌溉期进行清理。首先对生态修整的渠道晾晒3-5d，淤泥呈现半干状态，然后采用挖掘机等设备进行清淤，上层干泥直接由车辆运出，底层较湿淤泥临时堆放在渠道内进行自然晾晒，最终由车辆运出至周边防护林作为土层利用，工艺较为简单，在清淤过程中主要产生噪声和固废。

生态土渠修整的时间安排：根据灌溉制度和晾晒要求，生态土渠修整长度仅为6.048km，同时分布在不同干渠范围内，可以进行同时施工，施工时间规划安排在7月5日-7月14日、8月4日-8月15日、9月6日-10月20日之间，累计施工时间64天范围内，因考虑张掖在这三个时间段日照丰富，底层清淤厚度较薄，非灌溉期淤泥很容易晾干，直接清理后可以外运，必要条件下针对较湿淤泥临时堆放至渠道内自然晾干。

生态土渠清淤淤泥处置方案：本项目为生态清淤，清淤目的是清理渠道长时间累计的淤泥，根据对黑河水质悬浮物、PH、氯化物、氟化物、总汞、硒、总砷、六价铬、镉、铅、锌、铜、氰化物、粪大肠菌群等15项水质因子进行监测，均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，同时水质符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021），说明水渠内淤泥主要以悬浮物沉积物为主，重金属含量很低，基本为无毒害淤泥，经晾晒后可以作为园林绿化用泥，根据高台县发展，可以作为防护林的土层利用。

生态土渠施工工艺流程见图2.2.8-3。

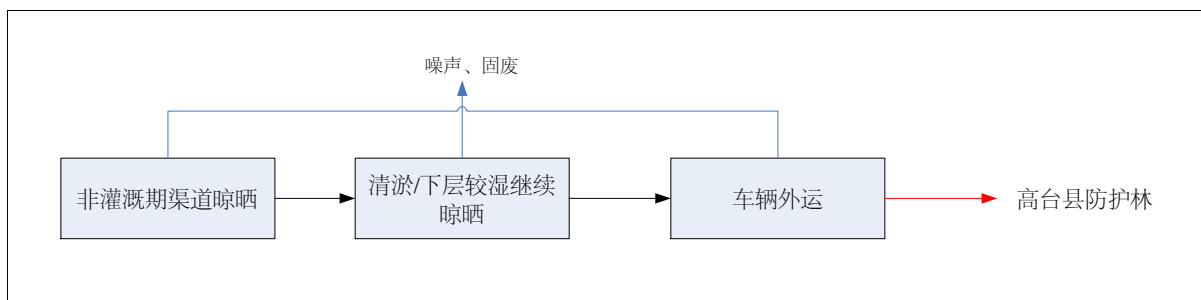


图2.2.8-3 本项目生态土渠修整工艺流程图

2.3工程分析

2.3.1 项目环境影响因素分析

施工期及运行期工程环境影响因素分析见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 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、建构物等土石方工程。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。
		施工生产生活区及施工人员活动	项目施工生产生活区设置以及施工活动，会对植被造成扰动或破坏。
		工程土方开挖	项目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。
		建筑垃圾临时堆放	主要表现在建筑垃圾堆放占地可能对地表植被产生破坏，降低生物量；如果建筑垃圾处理不当，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。
	地表水	施工机械及车辆冲洗	项目施工战线长，施工点繁多，不设大型机修厂和机械加工厂，车辆、机械保养维修委托周边乡镇机修厂。本项目施工废水主要产生于施工机械和车辆清洗等过程。排放特点是废水量相对较少，间歇排放，SS等含量较高，可能对区域附近灌溉渠系水和地表水环境产生影响。施工过程砼养护用水主要通过蒸发损耗，无废水产生。
		施工生产生活区布置和施工人员活动	该区域村庄较多，施工生产生活区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。因此施工生产生活区的生活污水主要为施工人员生活用水等。施工生产生活区设置环保厕所，生活废水主要为洗漱废水，用于场地泼洒抑尘，不外排。
	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

进度	环境要素	影响因素	备注
			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，声源呈线形分布，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、柴油发电机排放的尾气，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	项目主要固体废物为砼拆除建筑垃圾、施工过程中施工人员产生的生活垃圾、生态土渠修整淤泥
		甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区	项目五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，主要采取生态修复和渠系改建，项目建设对自然保护区的影响主要包括破坏湿地地表植被、水生生态、加剧水土流失、对区域内动植物生境、景观环境造成影响。
运行期	生态环境		项目实施对改善生态环境具有一定的有利影响，同时对于节约水资源、提高水利用率、保护区域水资源有一定的贡献，有利于改善区域生态环境。 由于灌区已经运行多年，对生态环境的影响基本稳定，因而可以判断，本项目运行期灌区对生态环境的影响与现状类似，不会产生明显改变。

2.3.2 施工期污染源强分析

2.3.2.1 生态环境

(1) 工程占地对土地利用的影响

本项目建设内容主要在原有渠道基础上进行生态土渠修整和衬砌改建，七坝支、土渠改建过程中新增少量林地和耕地，进行补偿，其余干渠无新增永久占地。临时占地为临时施工道路及施工生产生活区占地，面积共计1.60hm²，占地类型主要为耕地和未利用地（裸地）。

本项目七坝渠在改建过程中新增耕地和林地，在占用过程中会破坏林地植被，进行补偿；其他渠道建设无新增永久占地，施工临时性占地将使占地范围内植被消失，施工结束后经采取绿化、复垦措施恢复植被。

(2)地表植被的破坏

本项目对植被的影响主要在施工过程，对渠道和临时占地范围内原有植被的破坏和压占等，将造成局部区域生物量的减少。

(3)对动物、鸟类及水生生物的影响

本项目建设产生的噪声对附近动物及鸟类造成惊扰，运输车辆交通噪声对运输沿途动物及鸟类造成扰动；涉及湿地自然保护区渠道改建段，施工过程对湿地水生生态系统产生暂时性破坏，进而对水生动植物产生破坏。

(4)水土流失影响

本项目建设对水土流失的影响点多、面广，是全方位、全过程的影响。项目产生水土流失的主要区域为渠系以及渠系建筑物工程、临时道路及施工营地等施工区。

项目施工将会对施工作业范围的土壤结构和植被进行破坏，降低水土保持功能，加剧水土流失；土石料的临时堆放也将加剧水土流失的趋势。

(5)破坏、污染土壤

对土壤的影响主要表现为对土壤性质、土壤肥力的影响和土壤污染三个方面。土方开挖，将改变土壤结构、土壤理化性质，降低土壤肥力，进而对植被的生长和产量造成一定影响。

2.3.2.2水环境

本项目施工时间为灌区停灌期间，每条渠道工程根据轮灌制度可在停灌区灵活安排施工时间。施工期间，水污染源主要来自施工人员生活污水和施工废水。污染物以悬浮物为主，主要为SS、石油类、BOD₅、COD等。施工过程砼养护用水主要通过蒸发损耗，无废水产生。

(1)地表水环境影响

本项目施工期地表水环境影响主要包括施工废水和施工人员生活污水等。施工废水经沉淀池处理后会用施工工序或场地洒水，生活污水中洗漱废水进行泼洒抑尘，环

保厕所定期清掏至周边农田利用，不外排；涉及黑河湿地自然保护区渠段进行土渠生态修复底部清淤过程对河流水质产生影响。

(2)施工废水

根据灌区工程的施工组织设计，本项目各种车辆、机械设备的修理在各片区就近的乡镇机修厂进行，各施工区不设专门的机修厂。

机械、车辆的冲洗会产生冲洗废水。项目共需配备机械（包含土石方机械、混凝土搅拌设备等）和运输车辆30台，按照冲洗一台机械用水 $0.4\text{m}^3/\text{次}$ ，产污率90%计，每天冲洗一次计算，则施工期机械冲洗废水产生量为 $10.8\text{m}^3/\text{d}$ 。废水通过沉淀池处理后回用于施工工序或场地洒水。

(3)生活污水

施工人员生活污水，主要污染物为COD、BOD₅、NH₃-N和SS。施工期间五条支渠施工段高峰期施工人数可达80人，施工人员用水量按照 $40\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，污水产生量按照用水量的80%计，则施工期生活污水产生量为 $2.6\text{m}^3/\text{d}$ ，整个施工期（8个月）生活污水产生量为 624m^3 。施工人员洗漱废水水质简单，直接用于场地洒水抑尘，环保厕所定期清运至周边农田堆肥利用。

(4)渠道施工对灌溉水质的影响

本项目施工涉及5条干支渠改建，施工段可进行分段同步施工，施工点较多，单点施工强度低，根据施工方案，需在停灌期进行施工，渠道主要进行现浇砼套衬、砼预制砖套衬和土渠修整，施工完成后应充分考虑预留砼保养时间，做好渠道内建筑垃圾等及时清理，确保施工段在停灌期间能够保质保量完成，清理好现场，不会对渠道灌溉水质产生影响；涉及黑河湿地自然保护区根据核查，渠道主要分布在黑河河滩区域，在清淤过程中悬浮物会增加，存在对湿地水质产生暂时性影响。

2.3.2.3大气环境

本项目施工期大气污染源主要为机械开挖、物料堆放和装卸粉尘等；交通运输产生的粉尘；柴油发电机燃油产生的废气，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x等。

(1)施工动力机械尾气

本项目施工需要使用的燃油机械设备一般有自卸汽车、推土机等动力机械，燃料以柴油、汽油为主，用量共计约为100t，油料来源于灌区附近村庄加油站，机械尾气中主要含CO、THC、NO_x等污染物。

参考《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2.3.2-1。由于项目作业区面积较大，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2.3.2-1 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	100	4.82
CO	29.35		2.94
SO ₂	4.826		0.48

(2)柴油发电机废气

项目施工期每个渠段标段设置1台柴油发电机组，共设置5台50kW柴油发电机组。发电机燃料使用0#轻柴油（密度为0.84g/cm³），额定耗油量220g/kW.h。柴油燃烧排放废气中污染物主要是烟尘、SO₂、NO_x。

项目施工周期约为8个月，柴油发电机主要使用时间约为240d（每天约2h），柴油发电机施工期运行时长约为480h，则每个渠段柴油消耗量约为5.28t。根据《环境统计手册》计算烟气量，每吨柴油燃烧产生1.2×10⁴m³的烟气，则项目施工期产生烟气量为6.34万m³。

本项目使用0#轻柴油，根据《车用柴油》（GB 19147-2016），0#柴油的含硫量为10mg/kg；灰分（质量分数）为0.01%。

参考《燃料燃烧排放大气污染物物料衡算办法（暂行）》，二氧化硫、氮氧化物以及颗粒物的计算公式如下：

二氧化硫排放量：

$$G_{SO_2}=2000 \times B \times S$$

上式中：G_{SO₂}——SO₂排放量，kg；

B ——耗油量，取5.28t；

S ——燃油全硫分含量，取0.001%。

计算可得本项目柴油发电机二氧化硫排放量0.11kg。

氮氧化物排放量：

$$G_{NO_x}=1630 \times B \times (N \times \beta + 0.000938)$$

上式中：G_{NO_x}——NO_x排放量，kg；

B——耗油量，取5.28t；

N——燃油中氮含量，取0.02%；

β ——燃油中氮的转化率，取40%。

计算可得本项目柴油发电机氮氧化物排放量8.76kg。

颗粒物排放量：

$$G_{sd}=B \times A$$

上式中：G_{sd}——颗粒物排放量，t；

B——耗油量，5.28t/a；

A——油中灰分，取0.01%。

计算可得本项目柴油发电机颗粒物排放量0.53kg。

施工期每个渠段柴油发电机废气中颗粒物排放量为0.53kg，二氧化硫排放量为0.11kg，氮氧化物排放量为8.76kg。柴油发电机使用轻柴油，废气污染物排放量较小，区域大气扩散条件较好，柴油发电机废气对周边环境影响不大。

(3)交通扬尘

本项目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。施工期使用的运输车辆应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不大。由于施工交通主要是大型车辆运输土方等，运输过程中产生的扬尘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2.3.2-2。

表2.3.2-2 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、施工道路沿线，经采取道路洒水、运输车辆覆盖等措施后，道路扬尘对工程周边村镇影响很小。

(4)砂石料堆存、装卸（上料）扬尘

项目施工所需砂石料储存及装卸过程的无组织扬尘包括装卸扬尘和风蚀扬尘，颗粒物产生量根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册—固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》（生态环境部2021年6月11日）中的公式进行核算：

$$P = ZC_y + FC_y = \{N_c \times D \times (a/b) + 2 \times E_f \times S\} \times 10^{-3}$$

式中：P——颗粒物产生量，t；

ZCy——装卸扬尘产生量，t；

FCy——风蚀扬尘产生量，t；

N_c——年物料运载车次，车次，本项目为3192车次（根据《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目可研报告》，施工所需骨料、砂石量约为79802.4t/a；

D——单车平均运载量，吨/车，本项目为25t/车；

(a/b)——装卸物料概化系数，a指各省风速概化系数，本项目取值0.0011（参考固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册附录1，甘肃省）；b指物料含水率概化系数，本项目取值0.0017（参考固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册附录2），kg/t；

E_f ——堆场风蚀扬尘概化系数，本项目取值3.6062（参考固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册附录3），kg/m²；

S——堆场占地面积，m²；本项目取值1000m²。

经计算，堆存及装卸扬尘产生量为70.7t/a。

根据《张掖市大气污染防治条例》相关要求，项目砂石料应堆存在半封闭式砂石料库内，砂石料装卸采取喷淋降尘措施，砂石料上料时采取喷淋降尘措施，降尘措施治理效率参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册附录4、附录5》。

采取上述措施后，颗粒物排放量核算公示如下：

$$U_c = P \times (1 - C_m) \times (1 - T_m)$$

式中：UC——颗粒物排放量，t；

P——颗粒物产生量，t；

C_m ——颗粒物控制措施控制效率，本项目主要购买成品砂石料，在施工场地临时堆放，砂石料装卸、上料时采取喷淋降尘措施，控制效率为74%（参考固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册附录4）；

T_m ——堆场类型控制效率，本项目施工营地砂石料库采用半封闭结构，堆场类型控制效率60%（参考固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册附录5，半敞开式控制效率60%）。

采取上述防治措施后，砂石料堆存、装卸无组织扬尘排放量约为7.35t/a。

2.3.2.4声环境

本项目施工噪声主要来自原有渠道拆除、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、混凝土拌合等机械设备在作业时产生的噪声；流动声源主要指场内外交通运输产生的噪声。

(1)固定声源噪声

本项目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，噪声值在80~100dB（A）。

(2)交通噪声

根据工程的施工组织设计，施工期主要采取挖掘机、载重汽车等运输车辆，噪声值在75~84dB（A）之间。

施工期噪声源强情况见表2.3.2-4。

表2.3.2-4 灌区施工期噪声源强一览表

序号	声源名称	噪声级dB(A)（距设备5m处）
1	挖掘机 1m ³	84
2	破碎机	95
3	自卸汽车 10t	82
4	蛙夯机 2.8kw	80
5	载重汽车 5t	84
6	翻斗车 1t	75
7	柴油发电机组	100

2.3.2.5固体废物

本项目施工期所产生的固体废物包括项目建筑垃圾、淤泥和施工人员生活垃圾。

根据土石方平衡，本项目建设期土石方开挖总量128990.95m³，填方量73188.04m³，需外购砂石料借方量79551.00m³，调出量23748.09m³，灌区渠系工程整体内部调配利用、平衡后，弃方主要为砼衬砌拆除垃圾和淤泥。

本项目部分渠道损毁严重，需拆除原有渠道后重建，渠道建筑物也需拆除，根据《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目可研报告》，砼拆除建筑垃圾产生量约为10863.88m³，建筑垃圾运至高台县住建部门指定地点处置；涉及部分渠道五坝干渠0+000~1+293、六坝干渠0+000~ 3+135、七坝渠土渠1+242~ 2+862共计长度6048m进行生态渠道清淤，淤泥产生量约为12884.21m³，淤泥经晾晒清理后运至高台县防护林作为土层利用。

施工期生活垃圾具有点多分散的特点。根据施工组织设计，垃圾产生量按0.5kg/d·人，施工期8个月，施工高峰人数80人，施工期生活垃圾产生量为0.04t/d，整个施工期生活垃圾产生量为9.6t；防冻材料泡沫板购买成品，直接利用，不产生固废。

2.3.2.6道路运输过程中的环境污染因素

本项目施工过程中各种施工材料在运输过程中会对途中路过的村庄等环境敏感区产生影响，其影响如下：

废气：运输路线的废气影响主要为运输途中车辆起尘和运输施工材料撒漏粉尘，但本项目采用遮盖车辆运输，防止施工材料洒落；通过采取路经居民等环境敏感点进行减速慢行等措施，降低车辆起尘对沿线影响。

噪声：本项目运输路线经渠道沿线村庄，运输车辆噪声对周边居民点等产生一定影响，为降低运输路线周围敏感目标的噪声影响，运输中采取噪声值较低的运输车，合理安排运输时间。

水环境：运输途中车辆起尘和运输施工材料撒漏粉尘会对沿线近距离渠道灌溉水质产生影响，但根据施工规划，施工期一般在非灌溉期。

2.3.3 运行期污染源强分析

2.3.3.1生态环境

由于灌区自建国以来就有，逐步扩大灌溉面积和灌溉渠系系统，已经运行七十多年，对生态环境的影响基本稳定，本项目运行期灌区对生态环境的影响与现状类似，不会产生明显改变。

(1)对植被的影响

本项目引水至灌区主要用于对农业植被的灌溉，合理的灌溉等能使灌区下垫面的各种特性朝有利方向变化，整体灌区开发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。此外，好的水热条件也利于人工林的生长，对于灌区内生态系统的稳定起到积极作用。

(2)土壤环境

本项目改建完成后对灌区土壤环境不会产生重大影响，产生较小变化，主要包括：

引水灌溉使进一步提高原有的干旱土地成为条件较好的宜垦土地，土壤的质量提高，农田局部相对湿度增大，对土壤改良及农作物生长有利。

2.3.3.2地表水环境

(1)水文情势的影响

本项目在保证原有渠道过水能力的基础上对部分渠道进行改建，改建后不改变渠道引水量，同时实现灌溉面积相同情况下节约用水160万 m^3 ，确保全部耕地实现保灌，不改变渠道走向及比降。

考虑地表水水文影响型评价等级为二级，运营期本次从整体灌区取水进行分析对黑河水文情势的变化，根据黑河流向及改建渠道分布，本次考虑从五坝干渠渠首引水作为灌溉用水，地表水取水量依据取水许可批复确定年许可取水量为2080万 m^3 ，分析预测对黑河水文情势的变化。

(2)水质的影响

运行期各渠系、建筑物不产生废水，对地表水水质不产生影响。

(3)灌溉退水的影响

六坝灌区主要的种植作物为小麦、玉米、蕃茄、甜菜、油料、棉花、辣椒、蔬菜等，均为旱作物。整个灌区采用现代化节水灌溉，设计渠灌、管灌、滴灌灌溉水利用系数可分别提高约0.032、0.035、0.040，灌溉水综合水利用系数提高0.034，实现节水功效，结合目前灌区农田耕种情况和精准灌溉要求，灌区农田灌溉不会产生退水，不会对当地地表水环境产生不利影响。

2.3.3.2大气环境及声环境

本项目运行期不产生废气，不会对大气环境产生影响。本项目运行期全部采用自流灌溉方式进行灌溉，灌区不设提水泵站，运行过程中无噪声产生。

2.3.3.4固废

本项目不新增管理人员，由高台县水利建设管理站内部调配人员管理，管理人员产生的生活垃圾依托现有管理局垃圾桶集中收集由环卫部门及时清运处理。

2.3.4总量控制

本项目主要改建内容为渠道、渠系建筑物及信息控制系统，不新增管理人员，由

高台县水利建设管理站内部调配人员管理，管理人员产生的生活垃圾依托现有管理站垃圾桶集中收集由环卫部门及时清运处理。

总量控制指标有二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量和氨氮。本项目为生态影响类项目，运行期无废气、废水排放，因此，本项目不需设置总量控制指标。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境现状调查与评价

3.1.1 地理位置

高台县地处甘肃省河西走廊中部，黑河中游下段，祁连山脉以北，巴丹吉林沙漠西南缘，介于东经 $98^{\circ}57'27'' \sim 100^{\circ}06'42''$ 、北纬 $39^{\circ}03'50'' \sim 39^{\circ}59'52''$ 之间。东邻临泽县，西与酒泉市、金塔县和肃南县相连，南与肃南县接壤，北依合黎山与内蒙古阿拉善右旗相邻。全县连霍高速公路、312 国道、兰新铁路和张肃、张罗公路等穿境而过，乡间公路纵横交错，交通便利。

临泽县地处甘肃河西走廊中部，东经 $99^{\circ}51' \sim 100^{\circ}31'$ ，北纬 $38^{\circ}57' \sim 39^{\circ}42'$ 之间。东连甘州区，西接高台县，南与肃南裕固族自治县为邻，北毗内蒙古自治区阿拉善右旗。临泽县交通运输十分方便，东西有312国道及兰新铁路穿越县境内，倪沙公路自312国道县城东3km处，由倪家营乡西侧通过，再经汪家墩、上营至红山湾，与张（掖）—肃（南）公路交汇，交通便利。

六坝灌区位于高台县城北郊，高临公路自西向东横穿灌区中部，构成灌区对外交通骨干网络。本项目涉及改建 5 条干支渠主要位于高台县，部分渠道涉及临泽县，改建 5 条干支渠起始点具体位置见表 2.2.1-1。

3.1.2 地形、地貌及地质构造

高台县境内海拔为1260~3140m，除南部祁连山北麓建设场地东南高，西北低。总高差约9m，东南角绝对高程约1847，西北角绝对高程约1838。场地坡度约1.7%。

六坝灌区位于合黎山前洪积扇前缘细土平原与黑河河谷冲积平原上。洪积扇自北东向南西倾斜，坡降 $5 \sim 10\%$ ，黑河河谷冲积平原自黑河上游向下游倾斜，地形坡降 $3 \sim 5\%$ ，总的趋势向河床倾斜。灌区表层岩性为 Q4 冲洪积粉质粘土、粉细砂、中粗砂等，厚度一般 10~15m，自北东向南西渐厚。下伏岩性为冲洪积砂砾石、砂卵砾石层，总厚度大于 100m。

本项目涉及改建五条渠道工程区出露的地层主要为第四系不同成因冲洪积物，其

分布广泛，厚度较大。

现根据岩性特征分别叙述如下：

①第四系全新统（ Q_4 ）冲洪积粉质壤土：分布于五坝干渠、六坝干渠地表，该层一般呈灰～土黄色，土质不均匀，局部夹粉细砂透镜体，基本为饱和状，结构松散～稍密，一般厚度 3.0～5.0m，表层含植物根系。项目区分布较多，广泛分布于黑河两岸黑河冲积平原，作为较好的耕植土壤。

②第四系全新统冲洪积（ Q_4 ）砂层：分布于地表粉质壤土或粉质粘土层之下，主要为粉细砂、中粗砂或含砾中粗砂，灰黄色或青灰色、饱和，厚度 3.0～13.0m 不等，砂质纯净，结构稍密～中密。

③第四系中～上更新统冲洪积（ Q_{2-3} ）砂砾石：分布于砂层或含砾层之下，一般为灰黄色或青灰色，干燥，无胶结，向下渐密实。厚度在数百米左右。颗粒组成砾石约占 30～50%，砂约占 40～60%，粉粘粒约占 5%左右，砾石磨圆度较好，呈圆状～次圆状，砾石成分主要有砂岩、变质岩、石英岩及花岗岩等，砂以中粗砂为主，矿物成份以长石、石英为主，云母次之，整体结构中密～密实，土质含量低。

④第四系全新统（ Q_4 ）人工堆积物：为道路、渠道、防洪堤以及各类建筑物等开挖形成的各类人工堆积物，结构松散，厚度不等。

3.1.3 水文概况

(1) 地表水资源

发源于南部祁连山流经高台县境内的主要河流有黑河、摆浪河、大河、水关河、石灰关河、红沙河，均属黑河内陆水系，其补给来源降水占 70.2%，地下水占 25.8%，冰川积雪融水占 4%，属降雨补给类型的河流。根据黑河莺落峡水文站和高崖水文站多年水文资料统计，主要水文特征如下：

① 径流年内分配

根据黑河高崖水文站 1995~2000 年连续 6 年的统计，黑河多年月平均流量为 $30.4\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均年径流量为 9.6 亿 m^3/a ，多年最大年径流量为 12.97 亿 m^3/a （1998 年），多年最小年径流量为 7.0 亿 m^3/a （1997 年）。径流年内分配不均，汛期 7、8、9 月三个月流量最大，多年汛期月平均流量为 $58.8\text{m}^3/\text{s}$ ，月平均最大流量 $121\text{m}^3/\text{s}$ （1998、

7)。枯水期 12、1、2、3 月流量较小，多年月平均流量为 23.03m³/s。多年月平均最小流量为 10.2m³/s（1998.3）。

② 泥沙

高崖站多年平均输沙量为 167 万 t，多年平均含沙量为 1.57kg/m³，最大断面含沙量为 69.1kg/m³，为多年平均含沙量的 45 倍，而 3- 11 月输沙量为 161.6 万 t，占全年沙量的 96.8%，平均含沙量为 2.09kg/m³，6-9 月平均含沙量 2.81kg/m³。中值粒径 d₅₀ 为 0.039mm。

③ 水温

据莺落峡站多年资料统计，年平均水温约 6℃，年最高水温 18.6℃（1959 年 7 月 26 日），最低 0℃出现最早时间为 11 月 10 日（1973 年）。

④ 冰情

根据高崖水文站冰情观测资料，岸冰开始日期最早为 10 月 21 日，最晚为 11 月 29；结束日期最早为 2 月 28 日，最晚为 4 月 5 日。流冰时间最早为 11 月 22 日，结束日期最晚为 3 月 30 日。由于冬季进入径流量多为中游河段泉水出露，水温相对较高，一般年份河水不封冻。在 27 年冰情观测资料中（1977 年~2000 年），只有 1977 年封冻。其中 1977 年从 1 月 6 日封冻至 3 月 8 日。

黑河多年水文特征详见表 3.1.3-1。

表3.1.3-1 黑河多年各月平均流量、含沙量、水温统计表

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	平均
流量 (m ³ /s)	23.6	25.2	21.8	13.4	10.4	23.5	62.5	60.9	52.9	18.4	22.3	29.5	30.4
含沙量 (kg/m ³)	0.066	0.058	0.075	0.31	0.59	1.43	2.88	2.04	0.96	0.075	0.055	0.04	0.71
水温 (℃)	/	/	0.7	5.1	9.3	12.2	13.9	14.0	10.9	5.8	0.8	/	6.0

黑河流域地表水水系见图3.1.3-1。

(2) 地下水资源

根据地下水的赋存、埋藏条件及含水层岩性，地下水类型主要有基岩裂隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水及松散岩类孔隙水三大类，其中前二者分布于山区，后者分布于平原区。项目所在区域地下水主要为松散岩类孔隙水。

松散岩类孔隙水分布于高台县境内走廊平原区第四纪地层内，含水层岩性为第四系中上更新统的砂砾卵石、含砾砂和中细砂。根据成因类型依次可分为冲洪积平原孔隙水、冲积河谷平原孔隙水和洪积戈壁平原孔隙水。

冲洪积平原孔隙水主要分布于高台县平原区南部，312 国道沿线—骆驼城南部—明水河一带，主要含水层为中、上更新统砂砾石和中细砂。地下水富水性较好，降深 5m 单井涌水量 1000-3000m³/d（图 3.1.3-2 高台县平原区地下水富水性分区图），其余部位富水性 100-1000m³/d。地下水水位埋深 10-50m，312 线以南地段大于 100m（图 3.1.3-3 高台县平原区地下水埋深及等水位线图）。

冲洪积河谷平原孔隙水分布区域为黑河河谷两侧，呈条带状分布。含水层岩性为砂砾石、中细砂，高台县城至黑泉一带河谷两侧地下水富水性最好，单井涌水量 3000-5000m³/d，其余地段 1000-3000m³/d，地下水水位埋深较浅，均为小于 3m 的浅埋区，局部地段小于 1m。洪积戈壁平原孔隙水分布于北山山前地区，地下水呈股状不均匀分布于含水层内，单井涌水量小于 1000m³/d，地下水接受北部山区基岩裂隙水的侧向补给，水质较差。

3.1.4 水资源

3.1.4.1 地表水资源

根据高崖水文站 1945 年～2022 年 78 年径流资料，六坝灌区黑河过境水量为 10.58 亿 m³。六坝灌区是传统的自流灌区，灌区灌溉以黑河径流供给为主，井水补充为辅，属河水、井水混合型灌区，灌区内已建成水库一座，公家墩水库兴利库容为 37 万 m³。

通过对高崖站 1945～2022 年共 78 年径流系列，采用 P-Ⅲ型曲线适线法进行频率分析计算，求得高崖站设计年径流及参数为：Q=33.5m³/s，Cv=0.25，Cs=2Cv。

黑河干流高崖站设计年径流频率计算成果见表 3.1.4-1。

表 3.1.4-1 黑河干流高崖站设计年径流成果表

站名	Q (m ³ /s)	W (亿 m ³)	Cv	Cs/Cv	不同保证率(%)设计值(m ³ /s)		
					50	75	90
高崖站	33.5	10.58	0.25	2	32.8	27.54	23.31

3.1.4.2 地下水资源

(1)地下水补给、径流与排泄

高台县平原区地下水的主要补给源为南部祁连山区基岩裂隙水的侧向径流补给及马营河、摆浪河河水的渗漏补给，黑河北岸地下水接受来自北部山区基岩裂隙水的侧向径流补给。新坝至骆驼城地段的山前冲洪积平原是地下水的补给、径流区，地下水自南西向北东径流，地下水水力坡度 2.3-4.5‰。黑河河谷两侧地下水的径流方向与黑河径流方向一致，黑河北岸地下水自北向南径流。高台县平原区地下水的主要排泄方式为浅埋区蒸发、植被蒸腾，沿黑河河谷侧向流出。机井开采也是地下水排泄的另一方式。

(2)地下水水质的水平分带

高台县区域上地下水水化学类型受地貌、岩性、补给、径流等条件的控制，地下水水化学特征具有较明显的水平分带性。张掖盆地西段自南而北地下水水化学类型由榆木山前 $\text{SO}_4^{2-}\text{—Cl}^-$ 或 $\text{SO}_4^{2-}\text{—HCO}_3^-$ 型水渐变为洪积扇后缘的 $\text{HCO}_3^- \text{—SO}_4^{2-}$ 型水，在南华、新华农场至高台县城区内地下水类型为 $\text{SO}_4^{2-}\text{—HCO}_3^-$ 型水或 SO_4^{2-} 型水。黑河沿岸地下水类型为 $\text{HCO}_3^- \text{—SO}_4^{2-}$ 型水。地下水的矿化度在浅埋带区 1-3g/L，其余地带均小于 1g/L；在南华—宣化、高台自来水厂西以及平川北部地区均有高氟地下水分布，其 F 含量大于 1mg/L，其余地段一般小于 1mg/L。

(3)地下水资源

根据《高台县地下水资源调查评价报告》，地下水补给量主要包括雨洪水入渗、侧向流入、降凝入渗、渠系和田间入渗等，六坝灌区地下水补给量为 1681.54 万 m^3/a ，其中雨洪水入渗量为 215.95 万 m^3/a ，渠系水入渗补给量为 341.46 万 m^3/a ，田间入渗量 692.18 万 m^3/a ，降凝入渗量 291.54 万 m^3/a ，沟谷潜流量 4.5 万 m^3/a ，侧向流入 135.91 万 m^3/a ；地下水排泄主要包括泉水溢出、蒸腾蒸发、侧向流出等，六坝灌区地下水排泄量为 912.59 万 m^3/a ，其中蒸腾蒸发量 549.87 万 m^3/a ，泉水溢出量 194 万 m^3/a ，地下水侧向流出量 168.72 万 m^3/a ，天然补排差为 768.95 万 m^3/a 。允许开采地下水资源量为 860.65 万 m^3/a 。根据现场调查，六坝灌区现有农业灌溉机井 585 眼，总许可水量为 340 万 m^3 。

3.1.5气候与气象

高台县属北温带干旱气候，特点是：夏季炎热而短促，冬季寒冷、干燥。四季气候特点为春季升温快，多风、干旱少雨，天气多变，冷空气活动频繁；夏季干热，早晚凉爽，午后干热，七、八月份雨水增加，易出现局部大雨或暴雨；秋季降温快，初秋天气晴好，秋高气爽，中秋后易出现寒潮；冬季晴朗少风，降雨稀少，天气寒冷。境内地势东南高、西北低，各地气候有较大的差异。

高台县气象资料见见表 3.1.5-1。

表 3.1.5-1 高台县气象资料

序号	气象要素	数值
1	年平均气温	7.6℃
2	极端最高气温	38.7℃
3	极端最低气温	-31.0℃
4	年平均降水量	104.4mm
5	年平均蒸发量	1911.8mm
6	气压（夏季）	858.4hpa
7	气压（冬季）	871.5hpa
8	无霜期	149天
9	年均气压	866hpa
10	最大冻土深度	866cm
11	年平均日照时数	3088小时
12	主导风向：	偏西北风

由于受地形等因素影响，中午以前多偏东风或东风，中午以后多西风、西北风。全年主导风向为偏西北风。

年均风速2.5m/s。春季风速最大，为3.0～3.3m/s；夏季为2.5～2.9m/s；秋冬季最小，为2.0～2.5m/s。全年扬沙日达35天以上，风速大于17.2m/s的八级大风全年9～24天。灾害性天气主要有干旱、干热风、霜冻和大风。

3.1.5 土壤、植被与动物

(1) 土壤

高台县全县土壤分为灌耕土、潮土、草甸土、灰棕漠土、灰钙土、风沙土、盐土、沼泽土共8个土类，18个亚类，40个土属，75个土种。

(2) 植被

高台县属温带荒漠植被带，主要植被为人工栽培的农作物和人工林，自然生态系统已演变为农业生态系统。植被种类贫乏，多系旱生耐盐碱的灌木、小灌木和半灌木，植被十分稀疏，结构简单，覆盖度很低，为典型的荒漠植被特征。

分布较多的树种有白杨、沙枣、旱柳、榆、红柳等。黑河沿岸河漫滩、绿洲边缘是由湿地草甸类和沼泽类植被构成的天然草场，主要牧草有芦苇、苔草、冰草、马蔺、针茅等。

(3)动物

高台县为干旱的荒漠戈壁区，植被较为稀疏，项目区附近除有少量鸟类活动外，其他野生动物稀少。

根据现场调查，评价范围内无珍稀保护动植物存在。

3.1.6 地震

根据《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB 18306-2015）和《中国地震动峰值加速度区划图》（GB 18306-2015），本项目区地震动峰值加速度0.20g，地震动反应谱特征值周期0.40s，相应地震基本烈度均为Ⅷ度，建筑物按8度地震烈度等级设防。

3.2 甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区

3.2.1 保护区概况

甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区地处甘肃河西走廊中部的“蜂腰”地带、张掖市中北部，属黑河流域中部平原区，跨甘州、临泽、高台三县区，东邻阿拉善右旗，西接酒泉市的肃州区、金塔县，南临祁连山，北靠合黎山。地理坐标为东经99°17′ 24″ -100°30′ 15″，北纬38°56′ 39″ -39°52′ 30″，总面积41164.56hm²。

甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区是以保护我国西北典型的内陆河流湿地生态系统及其珍稀濒危野生动植物物种为主的自然保护区，是集生态保护、科研监测、科学研究、资源管理、生态旅游、宣传教育和生物多样性保护等功能于一体的湿地自然保护区。保护对象主要是①西北典型内陆河流湿地生态系统及其生物多样性；②以黑鹳为代表的湿地珍禽；③野生鸟类迁徙的重要通道和栖息地；④黑河中、下游重要的水源涵养地；⑤西北荒漠区的湿地植被；⑥典型的内陆河流湿地自然景观。

保护区由于是河流湿地，保护区基本沿黑河河流延伸，形状曲折、狭长，分布在张掖市甘州区、高台县和临泽县 3 个区、县内。根据保护区的保护对象、资源分布状况和管理情况，进行功能分区，协调好各功能区的面积。

(1) 核心区

保护区的核心区包括黑河干流较多地段以及滩涂、沼泽等湿地生态系统。该区域人为干扰小，生物多样性十分丰富，集中体现了黑河湿地生态系统的自然性、代表性和典型性，是保护区的精华所在，应实施全封闭的保护。

核心区总面积 13640.01hm²，占保护区总面积的 33.14%。

(2) 缓冲区

缓冲区为部分黑河干流以及沿河床分布的滩涂灌丛湿地、沼泽湿地、季节性河流湿地等。分布在核心区外围，是连接核心区和实验区的过渡地带。缓冲区的功能是：一方面防止和减少人类、灾害性因子等外界干扰因素对核心区的破坏；另一方面在导致生态系统逆行演替的前提下，可适当进行试验性的科学研究工作。缓冲区实行的也是严格的保护管理措施，禁止一切生产或经营性的开发利用活动。

缓冲区总面积 12531.21hm²，占保护区总面积的 30.44%。

(3) 实验区

实验区主要为黑河干流狭窄地段及河床外围河流一级阶地的天然林草地及人工林地等。实验区受到人类干预程度较大，生物多样性相对较低。其主要功能是在保护区的统一管理下，进行科学实验和监测活动，恢复已退化的湿地生态系统。在维持生态平衡和环境容量允许的前提下，可适度开展生态旅游和生产经营性活动。

实验区总面积 14993.34hm²，占保护区总面积的 36.42%。

表3.2.1-1 甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区功能区划

类型	面积（hm ² ）	比例（%）
核心区	13640.01	33.14
缓冲区	12531.21	30.44
实验区	14993.34	36.42
总面积	41164.56	100

表3.2-2 各行政区自然保护区面积 单位：hm²

行政区	核心区	缓冲区	实验区	合计	比例（%）
高台	10561.02	10514.10	8385.49	29460.61	71.57
临泽	826.52	1068.48	3692.07	5587.07	13.57
甘州	2252.47	948.63	2915.78	6116.88	14.86
总计	13640.01	12531.21	14993.34	41164.56	100

3.2.2 保护区植物资源

甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区地处河西走廊中部，深居内陆，气候为典型的中亚干旱气候，植被区划上属于“温带荒漠区荒漠亚区”。保护区分布有种子植物 59 科 173 属 385 种。其中，蕨类植物 1 科 1 属 1 种，裸子植物 3 科 3 属 12 种，被子植物 55 科 169 属 372 种。国家一级保护植物有裸果木（*Gymnocarpos przewalskii*）（第二批）和绵刺（*Potania mogolica*）（第二批）2 种；国家二级保护植物有 13 种：中麻黄（*Ephedra intermedia*）、阿拉善沙拐枣（*Calligonum alaschanicum*）、甘肃沙拐枣（*C. chinensis*）、沙拐枣（*C. mongolicum*）、戈壁沙拐枣（*C. gobicum*）、梭梭（*Haloxylon ammodendron*）、斧翅沙芥（*Pugionium dolabratum*）、蒙古扁桃（*Amygdalus mongolica*）、斜茎黄芪（沙打旺）（*Astragalus adsurgens*）、帚黄芪（*A. scoparius*）、了墩黄芪（*A. lioui*）、肉苁蓉（*Cistanche deserticola*）、盐生肉苁蓉（*C. salsa*）。

保护区植被可分为天然植被和人工植被，共有维管植物（蕨类植物、裸子植物和被子植物）59 科 173 属 385 种（包含栽培植物），从科、属的组成及地理分布区的类型来看，黑河流域中下游种子植物区系具有明显的温带性质。甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区植物类型见图 3.2.2-1。

保护区的植被类型大致分为 6 个植被型、20 个植物群系和 25 个群丛。天然植被：湿地区域植被类型主要以盐生草甸、沼泽草甸和沼泽植被为主；荒漠区呈片状或零星散布于湿地绿洲边缘，主要的植被类型有荒漠化草原、荒漠植被。各类植被中常见的建群种、优势种及主要伴生种类为沙生针茅（*Stipa glareosa*）、戈壁针茅（*S. gobica*）、膜果麻黄（*Ephedra przewalskii*）、白刺（*Nitraria spp.*）、沙拐枣、红砂（*Reaumuria soongorica*）、珍珠（*Salsola passerina*）、合头草（*Sympegma regelli*）、尖叶盐爪爪（*Kalidium cuspidatum*）、沙蒿（*Artemisia arenaria*）、梭梭、芨芨草（*Achnatherum*

splendens)、芦苇 (*Phragmites communis*)、苦豆子 (*Sophora alopecuroides*)、胀果甘草 (*Glycyrrhiza inflata*)、花花柴 (*Karelinia caspica*)、香蒲 (*Typha* spp.)、针蔺 (*Eleocharis valleulosa*)、水葱 (*Scirpus taber naemontoni*)、赖草 (*Leymus secahimus*) 等

人工植被：湿地和绿洲的边缘分布有人工防护林，林木以杨树 (*Populus* spp.)、沙枣 (*Elaeagnus angustifolia*)、怪柳 (*Tamarix* spp.)、梭梭、花棒 (*Hedysarum scoparium*)、柠条 (*Caragana korshinskii*) 为主；中游山前冲积扇下部和河流冲积平原上分布有灌溉绿洲栽培农作物和林木，主要种植的粮食作物有小麦、玉米等，经济作物以油菜、甜菜为主。

湿地植被型和群系的特征主要如下：

水菖蒲群落：群落生长于地下水长期滞留形成的积水滩和污水沟两侧，呈块状分布于积水坑的四周、浅水处。夏季季相绿色，由水菖蒲、水葱组成，水菖蒲生长良好，植被高达 40-50cm，具香味，根径粗壮。叶剑形，长达 50-60cm，中脉突起，拂焰茎叶状，不包花序。盖度 30%-50%；水葱生长较弱，高 50-60cm，数量较少，盖度仅为 55 左右，尚生长有一些藻类，各自集生。

芦苇群落：群落外貌整齐，夏季季相绿色，主要由芦苇组成，零星散生一些湿生植物，结构简单，株高约 2-5m，盖度 80%-100%。

黑三棱群落：群落外貌整齐，夏季季相为翠绿色或绿黄色，由挺水植物、浮水植物和沉水植物组成，总盖度 80% 左右。挺水植物主要是黑三棱，多生于渠两边，密集呈带状，在静水中植株挺立，植株高 40-80cm，翠绿色或绿黄色，球状花序，盖度 30%-60%，同时有水蓼伴生，植物直立或斜升，散生或集生，高 30-50cm，植株紫红色。浮水植物为浮叶眼子菜，生长于群落水深处，沉水植物为线叶眼子菜，植株长 30-40cm，顺水流方向匍匐水中，盖度 10%-20%。

怪柳群落：主要生长于盐渍化程度较高的湿地区域，植株高达 80-400cm，盖度达 60%-80%。冠层下生长有多种湿生植物，平均高 10-25cm，盖度 20%-40%。

线叶眼子菜－狐尾藻群落：群落外貌整齐，夏季季相暗绿色，线叶眼子菜生长良好，夏季季相暗绿色，盖度 40%-60%，狐尾藻呈块状镶嵌集生在线叶眼子菜群落中，

夏季季相绿黄色，盖度 10%-15%。

3.2.3 保护区野生动物资源

甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区位于西部荒漠区，其动物群属于温带荒漠、半荒漠动物群，基本特征是两栖类种类和数量少，哺乳类以啮齿动物种类和数量为多，湿地鸟类种类数量相当丰富。保护区分布有野生脊椎动物 209 种，其中鱼纲 4 目 6 科 19 种，两栖纲 1 目 2 科 2 种，爬行纲 2 目 6 科 9 种，鸟纲 17 目 36 科 155 种，哺乳纲 6 目 11 科 24 种。陆生脊椎动物区系以古北界占优势。保护区的脊椎动物分为 4 个动物类群。甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区珍稀濒危动物分布见图 3.2.3-1。

(1) 湿地动物群主要分布在黑河河流漫滩及其周边的水域水库区域，是物种多样性最高的动物群。代表动物包括各种鱼类、两栖类、麝鼠（*Ondatra zibethica*）以及黑鹳、鹭类、雁鸭类、鸕鹚类等水禽。

(2) 荒漠动物群主要分布在合黎山中低山区南缘和祁连山北缘的戈壁荒漠。代表动物有鹅喉羚（*Gazella subgutturosa*）、五趾跳鼠（*Allaetaga sibirica*）、三趾沙鼠（*Dipus sagitta*）、石鸡（*Alectoris chukar*）、百灵和变色沙蜥（*Phrynocephalus uersicolor*）等。

(3) 固沙防护林动物群 主要分布于河谷平原区两侧的固沙防护林区。代表种类有：草原斑猫（*Felis silvestris*）、草兔（*Lepus capensis*）、斑鸠（*Streptopelia* spp.）、大斑啄木鸟（*Dendrocopos major*）、伯劳（*Lanius* spp.）、黑顶麻雀（*Passer ammodendri*）、鸢（*Milvus korschun*）和密点麻蜥（*Ereimas multiocellata*）等。

(4) 村庄农田动物群主要分布于保护区的村庄农田，代表种类主要是人类伴生种，如褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、树麻雀（*Passer montanus*）和喜鹊（*Pica pica*）等。

保护区栖息着《湿地公约》规定的水禽 65 种，占我国《湿地公约》规定水禽种数的 25.10%，占保护区鸟类种数的 41.29%，其中繁殖种类 41 种。湿地鸟类群落中鸕形目、雁形目和鹳形目占明显优势，分别有 21 种、20 种和 8 种。列入国家重点保护野生动物名录的种类有 28 种（一级 6 种，二级 22 种）；其中国家一级保护的物种全为鸟类：分别为黑鹳、金雕、玉带海雕、白尾海雕、大鸨、遗鸥。国家二级保护的物种有白琵鹭、大天鹅、小天鹅、鸮、鸢、苍鹰、白头鹳、棕尾鵟、大鵟、毛脚、短趾雕、

红隼、燕隼、灰鹤、鸱鸢、短耳鸱、纵纹腹小鸱、长耳鸱以及哺乳动物+草原斑猫、猓、兔狲、鹅喉羚。列入濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录的有 25 种，其中列入附录 I 的 2 种：白尾海雕、遗鸥，列入附录 II 的 23 种。

此外，保护区分布的甘肃省重点保护野生动物有 7 种：大白鹭、灰雁、斑头雁、红嘴潜鸭、渔鸥、狐、祁连裸鲤，其中 5 种鸟类占甘肃省重点保护鸟类的 50%。被列入中日保护候鸟及其栖息环境协定的鸟类有 73 种，中澳候鸟保护协定的鸟类 23 种，国家保护的“三有”（有益的或者有重要经济、科学研究价值）的野生脊椎动物 126 种，甘肃省保护的“三有”25 种。

保护区已记录的昆虫有 892 种，隶属于 12 目 114 科 578 属，其中甘肃省新纪录 130 种，珍稀昆虫 11 种。昆虫种类以鳞翅目（319 种，占 35.76%）和鞘翅目（217 种，占 24.33%）昆虫占优势，区系成分以中亚耐干旱种类为主。

3.2.4 保护区内湿地资源

保护区地处我国西北内陆河流域，在地理分布上属温带，气候类型为典型的温带大陆性干旱气候，由于独特的地理位置和气候条件，决定了保护区内湿地类型多样，水生、湿生植物特征独特。按照类型划分，保护区湿地包括天然湿地和人工湿地两大类 4 个类型 11 个类别。其中：天然湿地包括永久性河流、季节性河流、泛洪平原湿地、永久性淡水、季节性淡水、草本沼泽、灌丛湿地、内陆盐沼 8 个类别；人工湿地包括池塘、灌溉渠系及稻田、蓄水区 3 个类别。

永久性河流湿地：黑河是张掖市最大的永久性河流，全长 928km，流经张掖 299km，就其自然地形可分为上中下游三段。黑河中游（莺落峡到正义峡长 204km）沿岸甘州 479.1hm²、临泽 2336.8hm²、高台 2364.0hm²，三县（区）总面积 5179.9hm²。

季节性河流：水源主要由自然降雨补给。一般仅在夏秋季节进入汛期才有洪水下泄，每年积水约 80-120 天，主要分布在临泽 338.8hm²、高台 80.0hm²，总面积 418.8hm²。

泛洪平原湿地：总面积为 7520.1hm²，占全市泛洪平原湿地面积的 98.04%。在高台县分布较广，巷道、合黎、宣化、黑泉、罗城等均有分布，面积达 6833hm²。甘州区的乌江镇、新墩镇、西城驿林场黑河滩地也分布着大片泛洪平原湿地，面积达

687.1hm²。

永久性淡水：由地下水涌出地表汇集于低洼地而成。地表常年积水，春秋季节地下水位上升，湖面较大水深 1.2-1.6m，夏季地下水位下降，湖面缩小。仅分布于高台县宣化镇，面积 72hm²。

季节性淡水：春秋季节地下水位上升，地下水涌出地表汇集于低洼地而成，缺水月份及灌溉用水多时地表积水消失，面积 572hm²。

草本沼泽：水源为地下水和天然降水，生长的植物主要以苔草为主，为夏季畜牧业生产的主要场所，也是许多野生动物的栖息地和重要活动场所，面积为 1388.0hm²，甘州区、高台县、临泽县均有分布。

灌丛湿地：均处在地表过湿或积水的地段上，以喜湿的灌木为主。主要分布在高台 944.0hm²、临泽 848.3hm²，总面积 1792.3hm²。

内陆盐沼：内陆盐沼分布在甘州区（1641.04hm²）、高台（228.0hm²）、临泽（5786.6hm²）黑河沿岸及泉水溢出带和河流、渠系的退水区域。面积为 7655.64hm²。

3.2.5与本项目位置关系

根据核实，本项目涉及改建的 5 条干支渠与甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区位置关系见表 3.2.5-1 和图 1.8.1-1，主要位于人工湿地范围。

表 3.2.5-1 本项目 5 条干支渠与湿地国家级自然保护区位置关系表

序号	名称	桩号	渠道性质	甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区关系	
				在湿地保护区	不在湿地保护区
1	五坝干渠	0+000 ~ 1+293 1+293 ~ 2+829 9+700 ~ 10+228	干渠	0+000~0+579	平行黑河湿地保护区分布，位于湿地保护区北侧，距离在0-1.856km之间
2	六坝干渠	0+000 ~ 3+135	干渠	0+000~0+716	平行湿地保护区分布，位于湿地保护区北侧，距离在0-0.154km之间
3	七坝干渠	0+000 ~ 3+177 6+950 ~ 7+542 8+924 ~ 13+068	干渠	0+000~1+241	平行湿地保护区分布，位于湿地保护区北侧，距离在0-1.073km之间
4	七坝渠土渠	1+242 ~ 2+862	干渠	1+242~1+665、 1+882~2+337	平行湿地保护区分布，位于湿地保护区北侧，距离在0-0.125km之间
5	七坝一支渠	0+000 ~ 6+260	支渠	1+258~3+925	平行湿地保护区分布，位于湿地保护区北侧，距离在0-0.465km之间

3.3 陆生生态环境现状调查

3.3.1 生态功能定位

3.3.1.1 国家生态功能区定位

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），项目区位于高台县和临泽县，涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区，属于水源涵养生态功能区（I生态调节功能区、I-01水源涵养功能区、I-01-39祁连山水源涵养功能区）。

祁连山水源涵养重要区：该区位于青海省与甘肃省交界处，包含2个功能区：青海湖水源涵养功能区、祁连山水源涵养功能区，是黑河、石羊河、疏勒河、大通河、党河、哈勒腾河等诸多河流的源头区，行政区主要涉及甘肃省的张掖、酒泉、武威和青海省的海南、海北、海西和海东等地市，面积为130989km²。该区生态系统类型主要有针叶林、灌丛及高山草甸和高山草原等，具有重要水源涵养功能。同时在生物多样性保护等方面也具有重要作用。

主要生态问题：山地森林、草原生态系统破坏较严重，生态系统质量低。水源涵养和土壤保持功能受损较严重，生物多样性受到破坏。

生态保护主要措施：加强生态保护，停止一切导致生态功能继续退化的人为破坏活动；对已超出生态承载力的地方应采取必要的移民措施；对已经受到破坏的生态系统，要结合生态建设措施，开展生态重建与恢复。

3.3.1.2 甘肃省生态功能区定位

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“内蒙古中西部干旱荒漠生态区—河西走廊干旱荒漠、绿洲农业生态亚区—42张掖绿洲城市、节水农业生态功能区”。

区域生态保护的主要方向：绿洲农业发展中，进一步完善农田基本建设，提高水资源利用率，逐步缩小或淘汰水稻种植，减少高耗水农作物种植面积，发展节水农业和设施农业。绿洲内应完善农田防护林网建设，外围要进一步建设防护林带，特别是对甘州与高台之间的沙地要进一步进行治理，使其逐渐向丛草型和半固定型方向发展。

3.3.1.3 张掖市生态功能区定位

根据《张掖市生态功能区划图》，项目改造5条灌区区域涉及两个生态功能区，

分别为“Ⅰ 北部荒漠戈壁生态保育区”和“Ⅱ 中部川区绿洲湿地复合生态功能区—Ⅱ-1 中部湿地生态功能亚区暨张掖黑河湿地国家级自然保护区”。

根据本项目实施特点，本项目主要的环境影响在施工期，在现有渠道基础上进行土渠生态修复和渠道的衬砌改造，涉及湿地保护区范围尽可能保护项目区及周边生态环境，保护其自然植被尽可能不被破坏，将水土流失程度降至最低。

3.3.2 调查时间及范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）结合本项目的评价等级（涉及自然保护区渠道路线生态环境影响评价工作确定为一级，其余渠道生态环境影响评价工作等级为三级），重点针对生态一级渠道评价范围内进行陆生生物调查。根据导则要求生态现状调查应在充分收集资源的基础上开展现场工作，引用的生态现状资料调查时间宜在5年以内。在遵循以上调查总体要求的原则，本次评价陆生生物样方调查引用《高台县城区生活污水处理厂三期工程环境影响报告表-生态影响评价专题报告》、《高台县董振堂红军小学建设项目环境影响报告表-生态影响评价专题报告》中陆生生态调查资料，对于缺少的部分植被样方进行实际调查进行补充。根据项目建设类型、区域地理环境特征和植被状况，采用样线法结合典型调查法进行调查。本次引用资料共设置动物样线5条，25个样方进行调查，重点关注项目区和涉及张掖国家湿地公园渠系段陆生生物现状。

根据核实高台县城区生活污水处理厂三期工程和高台县董振堂红军小学建设项目涉及自然保护区在本次涉及改建5条渠道生态评价范围内，重点调查甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区陆生生物，陆生生态现状引用数据可行。

3.3.2.1 调查时间

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），要求引用的生态现状调查时间宜在5年以内，《高台县城区生活污水处理厂三期工程环境影响报告表-生态影响评价专题报告》调查时间在2020年11月26日，《高台县董振堂红军小学建设项目环境影响报告表-生态影响评价专题报告》调查时间在2023年5月15日，本次引用调查时间符合导则要求；补充的样方调查时间在2024年10月24日。

3.3.2.2 调查范围

本项目属于线性工程，可分段确定评价等级，因此本项目涉及自然保护区部分生态环境影响评价工作确定为一级，其余部分生态环境影响评价工作等级为三级。

生态影响评价应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）结合项目规模及特点、当地环境特征及区域生态完整性，确定生态评价范围为项目涉及自然保护区部分以线路穿越段向两端外延 1km，线路中心线向两侧外延 1km 为评价范围；其余部分以线路中心线向两侧外延 300m 作为评价范围，生态评价范围面积共为 28.67km²，其中涉及湿地国家级自然保护区生态评价范围面积为 23.18hm²，其他区域生态评价范围面积为 5.49hm²。

3.3.2.3 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。

3.3.3 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、实地调查法、专家和公众咨询及遥感调查等多种方法结合的方式进行。

3.3.3.1 基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区能反映区域生态环境、生物多样性现状的资料，包括自然资源、生态环境、林业和草原、水利、农业及农村、文化和旅游等部门提供的相关资料，并且参考《中国植物志》（1959-2004 年）、《中国植被》（1980 年）、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000 年）、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017 年）、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（王应祥著，2003 年）、《中国鸟类图鉴》（钱燕文，1995 年）、《中国脊椎动物大全》（刘明玉，解玉浩等，2000 年）、《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009 年）、《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011 年）、《中

国植被》（中国植被编辑委员会，1980）等。

3.3.3.2 实地调查

在对评价范围陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，确定调查路线及调查时间，进行现场调查，调查时沿途记载动植物种类、采集标本、观察生境等；对集中分布缺少的植物群落及重点调查区域进行样方调查。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，确定评价范围的植物种类、植被类型等。

(1) 植物及植被调查

调查样方大小的布设参考《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）、《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）等要求进行，引用和实际调查样方数量依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）7.3.4 小节，根据评价范围内植物群系类型的分布情况确定，采用典型样方记录法，乔木群落样方大小设置为 20m×20m，灌丛样方为 5m×5m，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，主要调查项目区和甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区，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。

样方记录需要明确调查时间、调查及记录人、位置（GPS 坐标）、群落类型、面积、编号、地形地貌特征、群落高度、结构、层次及各自的总盖度等信息。

调查设备：望远镜、皮尺、GPS 定位仪、照相机、测杆、笔记本等。

① 调查点位设置的原则

根据调查区域植被类型和植被群系的不同，依据《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 2 个调查样地。结合本项目及评价区群落组成及植被群系构成，共有 5 种不同植被类型（群系），共布设 25 个植被调查样方，调查点位的设置遵循了全面性、代表性、可达性原则。

② 调查点位合理性分析

为了准确全面的反映评价区内的植被现状，样方调查的点位设置遵循了全面性、代表性、可达性原则。

全面性：此次设置的样线及样方涵盖了评价范围（项目区及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区）内不同海拔、坡度、坡向区域。

代表性：为避免遗漏重要植被类型，首先在调查开展前，收集了《甘肃省张掖地区草地资源》、《甘肃植物志》、《张掖市林业志》、《甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区专题报告》及科学考察报告、文献资料、卫星影像等基础资料，充分掌握区域植被情况。

样方设置合理性：本次生态评价等级采取分段设置，涉及甘肃张掖黑河湿地自然保护区渠道评价等级定为一类，其他渠道评价等级定为三类，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 7.3 生态现状调查要求-针对陆生一类评价开展样线、样方调查，三类评价现状以收集有效资料为主，可开展必要的现场校核。本次调查区域分为项目区和甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区两部分，项目区域主要是灌溉渠道，两侧主要为耕地，生态系统为农田生态系统，植被类型主要以农作物-人工栽培植被为主，本次重点以调查甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区为主。根据实际调查和植被类型解译结果进行综合确定，涉及自然保护区主要有 3 种植被类型，分别为荒漠灌木、草本植被，阔叶林和阔叶灌丛；涉及 5 种植被群系，草本植被主要为冰草、芨芨草，乔木植被主要为沙枣，灌木植被主要为芦苇和怪柳。依据导则要求根据植物群落类型设置调查样方，一类评价每种群落类型设置的样方数量不少于 5 个，本次遵循以上调查原则，针对自然保护区实验区存在的 3 种植被类型涉及 5 种群系，各植被类型样方数量均不小于 5 个，本次在涉及渠段及周边甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区共设置植物样方 25 个。综上分析，本次样方设置满足生态导则的要求且具有典型性和代表性，设置合理。

可达性：此次设置的样方点位均能到达具有可操作性。

综上本次样方点位的设置具有一定的合理性，具体植物样方调查点位见表 3.3.3-1。

表3.3.3-1 评价范围植物样方调查点位表

序号	群系	数量(个)	经纬度	地形	海拔(m)	坡向	坡度()
1	芦苇	5	N: 39.35765749 E: 99.99020398	平地	1364	-	-
			N: 39.35744595 E: 99.98894334	平地	1363	-	-
			N: 39.35753306 E: 99.96462107	平地	1359	-	-
			N: 39.3571722 E: 99.96528625	平地	1359	-	-
			N: 39.40968446 E: 99.80008364	平地	1344	-	-
2	沙枣	5	N: 39.35771556 E: 99.98995721	平地	1365	-	-
			N: 39.35774044 E: 99.98975873	平地	1364	-	-
			N: 39.35775289 E: 99.98963535	平地	1365	-	-
			N: 39.35775289 E: 99.9894315	平地	1366	-	-
			N: 39.35741277 E: 99.96505558	平地	1359	-	-
3	芨芨草	5	N: 39.35756209 E: 99.98992234	平地	1364	-	-
			N: 39.3576326 E: 99.98962194	平地	1364	-	-
			N: 39.35765749 E: 99.98978019	平地	1365	-	-
			N: 39.40874361 E: 99.79994416	平地	1343	-	-
			N: 39.40924926 E: 99.7990644	平地	1343	-	-
4	怪柳	5	N: 39.40959949 E: 99.80030358	平地	1344	-	-
			N: 39.40951867 E: 99.80006486	平地	1344	-	-
			N: 39.40943785 E: 99.79991466	平地	1344	-	-
			N: 39.40931351 E: 99.79971081	平地	1344	-	-
			N: 39.4091643 E: 99.7995016	平地	1344	-	-
5	冰草	5	N: 39.40961814 E: 99.80036795	平地	1344	-	-
			N: 39.40919953	平地	1344	-	-

			E: 99.79961693				
			N: 39.40856538 E: 99.8001641	平地	1343	-	-
			N: 39.35780681 E: 99.98558521	平地	1364	-	-
			N: 39.35765127 E: 99.98945028	平地	1365	-	-

(2) 陆生动物

引用调查资料确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其调查是否有重点保护动物。调查方法主要采用实地调查、访问调查和资料查询。

① 实地调查

对于不同的陆生脊椎动物，通常会采用不同的调查方法：

两栖类、爬行类主要以样线法为主，辅以样方法对区域内两栖、爬行类动物类群进行调查。

鸟类主要采用样线法：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 鸟类》（HJ710.4-2014）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），根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点。样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在 1km~3km 为宜。

兽类的调查方法主要为样线（带）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 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），以样线（带）法为主，总体计数是在调查区域内通过肉眼观测兽类；观测样线（带）内兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等。捕获法适用于小型兽类如鼠类种群的统计。

② 访问调查

通过对项目评价范围及其周边地区有野外经验的农民访问和座谈，与湿地管理部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。

③ 查阅相关资料

查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔，对照相关的研究资料，核查和收集当地及相邻地区的相关资料，重点查阅沿线临近的生态敏感区资料、区域内的文献资料等。

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

④ 样线布设

布设合理性：本次评价于 2024 年 10 月对区域内的动物进行了资料调查和现场勘查，主要以样线法对各种生境中的动物进行调查及统计分析。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），一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 5 条。根据现场勘查和解译结果，将评价区动物生境分为草地、灌丛、森林、湿地、农田和城镇等 6 种生境。根据生态系统类型图可知灌丛分布面积很少，零星分布，不再进行动物样线的设置，项目区主要植被为农作物，受人类活动影响较大，野生动物类型简单，重点以甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区生境为主，兼顾其他类型，因此本次设置动物样线 20 条（灌丛、城镇除外），动物样线设置见表 3.3.3-2、表 3.3.3-3 及图 3.3.3-1。本次调查样线设置数量符合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的要求，因此样线设置合理。

表3.3.3-3 动物样线设置一览表

序号	生境类型	样线数量	样线编号
1	森林	5	ZY-PXL-01、ZY-PXL-02、ZY-PXL-03、ZY-PXL04、ZY-PXL05为鸟类和兽类样线，黑河湿地自然保护区和其他区域均分布
2	湿地	5	ZY-PXL-06、ZY-PXL-07、ZY-PXL-08、ZY-PXL-09、ZY-PXL-10为鸟类和兽类样线，黑河湿地自然保护区和其他区域均分布
3	农田	5	ZY-PXL-11、ZY-PXL-12、ZY-PXL-13、ZY-PXL-14、ZY-PXL-15为鸟类和兽类样线，黑河湿地自然保护区和其他区域均分布
4	草地	5	ZY-PXL-16、ZY-PXL-17、ZY-PXL-18、ZY-PXL-19、ZY-PXL-20为鸟类和兽类样线，黑河湿地自然保护区和其他区域均分布

表3.3.3-2 动物样线设置一览表

样线 类型	样线编号	起始点及中心点坐标						生境类型	长度(m)
		起点		海拔 (m)	终点		海拔 (m)		
短样 线	ZY-PXL-01	99° 46' 15.379" E	39° 25' 12.067" N	1335	99° 46' 33.691" E	39° 25' 7.002" N	1331	森林	470
	ZY-PXL-02	99° 47' 1.087" E	39° 25' 23.633" N	1342	99° 47' 22.389" E	39° 25' 19.457" N	1344	森林	530
	ZY-PXL-03	99° 48' 22.017" E	39° 24' 51.337" N	1340	99° 48' 44.453" E	39° 24' 40.372" N	1343	森林	640
	ZY-PXL-04	99° 59' 5.414" E	39° 21' 16.109" N	1360	99° 59' 41.383" E	39° 21' 12.200" N	1359	森林	902
	ZY-PXL-05	99° 58' 9.697" E	39° 21' 14.518" N	1351	99° 58' 38.377" E	39° 21' 10.846" N	1361	森林	716
	ZY-PXL-06	100° 0' 2.105" E	39° 21' 34.353" N	1358	99° 59' 33.600" E	39° 21' 30.951" N	1368	湿地	698
	ZY-PXL-07	99° 57' 7.187" E	39° 21' 11.734" N	1356	99° 57' 29.988" E	39° 21' 14.464" N	1356	湿地	560
	ZY-PXL-08	99° 48' 4.508" E	39° 24' 23.277" N	1333	99° 48' 42.843" E	39° 23' 51.269" N	1336	湿地	1354
	ZY-PXL-09	99° 46' 3.525" E	39° 25' 57.185" N	1335	99° 46' 35.387" E	39° 25' 41.257" N	1350	湿地	945
	ZY-PXL-10	99° 45' 1.114" E	39° 25' 22.693" N	1306	99° 45' 30.489" E	39° 24' 57.794" N	1336	湿地	1083
	ZY-PXL-11	99° 46' 45.924" E	39° 24' 43.226" N	1334	99° 47' 25.562" E	39° 24' 27.516" N	1330	农田	1075
	ZY-PXL-12	99° 49' 13.141" E	39° 23' 33.380" N	1329	99° 49' 52.246" E	39° 23' 11.826" N	1333	农田	1159
	ZY-PXL-13	99° 57' 13.092" E	39° 21' 30.300" N	1347	99° 57' 57.658" E	39° 21' 24.442" N	1351	农田	1111
	ZY-PXL-14	99° 58' 39.904" E	39° 21' 26.748" N	1359	99° 59' 18.039" E	39° 21' 27.327" N	1357	农田	968
	ZY-PXL-15	99° 45' 22.107" E	39° 25' 30.398" N	1330	99° 45' 50.825" E	39° 25' 6.189" N	1334	农田	1052
	ZY-PXL-16	99° 49' 5.327" E	39° 24' 14.078" N	1350	99° 49' 43.458" E	39° 23' 44.295" N	1355	草地	1329
	ZY-PXL-17	99° 45' 19.052" E	39° 25' 54.783" N	1333	99° 46' 2.549" E	39° 25' 26.358" N	1346	草地	1538
	ZY-PXL-18	99° 47' 6.871" E	39° 25' 1.564" N	1339	99° 47' 59.687" E	39° 24' 37.526" N	1332	草地	1556
	ZY-PXL-19	99° 57' 28.592" E	39° 21' 56.402" N	1355	99° 58' 23.757" E	39° 21' 49.424" N	1360	草地	1443
	ZY-PXL-20	99° 59' 30.743" E	39° 21' 59.565" N	1374	99° 59' 55.970" E	39° 21' 45.966" N	1342	草地	795

3.3.3.3 遥感解译

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》（HJ 19-2022）中 1:50000 成图精度要求，以 ZY-3 影像数据（全色空间分辨率 2.0m）作为基本信息源，影像取景时间为 2024 年 6 月。按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的要求，对本次评价确定的生态现状调查范围内土地利用现状、植被类型、植被覆盖度空间分布、生态系统类型、土壤侵蚀强度进行遥感解译分析。以遥感影像数据作为数据源，采用 3S 技术相结合的空间信息技术，结合历史资料及野外调查数据等进行地面类型的数字化判读，完成数字化的未建前和现状项目区土地利用现状、植被类型、植被覆盖度空间分布、生态系统类型生态环境专题图件。采用专业制图软件 ARCGIS 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计。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）；生态系统类型遥感解译采用生态环境部发布的行业标准《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）；植被分类采用全国植被分类系统。

3.3.3.4 专家和公众咨询法

根据资料在评价区及其周边地区同时进行了访问调查，与当地有野外经验的农民进行访问，与湿地管理部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。

3.3.3.5 查阅相关资料

查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔，对照相关的研究资料，核查和收集当地及相邻地区的相关资料。搜集历年有关部门统计资料进行物种和数量的估计。

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。

综合实地调查、访问调查和文献资料，通过分析归纳和总结，从而得出项目现场和实施地及其周边地区的动植物物种组成、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动植物提供科学依据。

生态环境现状调查方法详见表 3.3.3-1，土地利用类型划分标准见表 3.3.3-2，生态系统分类体系见表 3.3.3-3。

表 3.3.3-1 生态现状调查内容、范围与方法

调查内容		调查方法	调查范围
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	本项目涉及保护区部分以灌渠穿越段向两端外延1km，灌渠中心线向两侧外延1km为评价范围；其余以灌渠中心线向两侧外延300m作为评价范围。
	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	资料收集	
	啮齿类等小型兽类、两栖爬行类种类组成	资料收集	
	分布位置	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 3.3.3-2 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	
01	耕地	0102	水浇地	指有水源保证和灌溉设施，在一般年景能正常灌溉，种植旱生农作物（含蔬菜）的耕地，包括种植蔬菜的非工厂的大棚用地
03	林地	0307	其他林地	包括疏林地（树木郁闭度 ≥ 0.1 ， < 0.2 的林地）未成林地、迹地、苗圃等林地

一级类		二级类		划分标准
编码	名称	编码	名称	
04	草地	0401	天然牧草地	指以天然草本植物为主,用于放牧或割草的草地,包括实施禁牧措施的草地,不包括沼泽草地
		0404	其他草地	指树林郁闭度<0.1,表层为土质,不用于放牧的草地
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	指工业生产、产品加工制造、机械和设备修理及直接为工业是个难缠等服务的附属设施用地
07	住宅用地	0702	农村宅基地	指农村用于生活居住的宅基地。
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	指城镇、村庄范围内公用道路及行道树用地,包括快速路、主干路、次干路、支路、专用人行道和非机动车道及其交叉口等
		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)
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	指天然形成或人工开挖河经常水位岸线之间的水面,不包括被堤坝拦截后形成的水库区段水面
		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
		1106	内陆滩涂	指河流、湖泊常水位至洪水位间的滩地,时令湖、河洪水位以下的滩地;水库、坑塘的正常蓄水位与洪水位见的滩地,但不包括已利用的滩地
		1107	沟渠	指人工修建,南方宽度 $\geq 1.0\text{m}$.北方宽度 $\geq 2.0\text{m}$ 用于引、排、灌的渠道,包括渠槽、渠堤、护堤林及小型泵站
12	其他土地	1202	设施农用地	指直接用于经营性畜禽养殖生产设施及附属用地。

表 3.3.3-3 评价区域生态系统分类体系表

一级类		二级类		划分标准
编码	名称	编码	名称	
1	森林生态系统	11	阔叶林	$H=3\sim 30\text{m}$, $C\geq 0.2$, 阔叶
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	由灌木树种组成,覆盖度10-40%土地
3	草地生态系统	34	稀疏草地	$H=0.3\sim 3\text{m}$, $C=0.04\sim 0.2$
4	湿地生态系统	43	河流	自然水面,流动
5	农田生态系统	51	耕地	人工植被、人工扰动、水生或旱生作物,收割过程
6	城镇生态系统	61	居住地	城市、镇、村等聚居区
		62	工矿交通	人工挖掘表面和人工硬表面,工矿用地、交通用地

注: C: 覆盖度/郁闭度; H: 植被高度(m); K: 湿润指数

3.3.4 评价区生态系统现状与评价

3.3.4.1 生态系统类型

根据生态系统类型调查结果，结合文献资料，依据《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，针对项目涉及湿地自然保护区评价范围生态系统类型大致可分为：草地生态系统、灌丛生态系统、森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统，涉及自然保护区评价范围各类生态系统面积统计见表 3.3.4-1，评价范围生态系统类型图见图 3.3.4-1。

表3.3.4-1 自然保护区评价范围生态系统类型面积及占比统计

I 级代码	I 级分类	II 级代码	II 级分类	面积（hm ² ）	占比（%）
1	森林生态系统	11	阔叶林	56.22	2.43
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	3.82	0.16
3	草地生态系统	34	稀疏草地	119.19	5.14
4	湿地生态系统	41	沼泽	373.12	16.10
		42	湖泊	50.2	2.17
		43	河流	210.73	9.09
		小计		634.05	27.35
5	农田生态系统	51	耕地	1136.56	49.03
6	城镇生态系统	61	居住地	98.75	4.26
		63	工矿交通	269.4	11.62
		小计		368.15	15.88
合计				2317.99	100.00

由表 3.3.4-1 可知，涉及湿地保护区评价范围农田生态系统和湿地生态系统分布面积最大，分布面积分别达到 1136.56hm² 和 634.05hm²，占评价范围总面积的 49.03% 和 27.35%；其次是城镇生态系统和草地生态系统，分别面积分别为 368.15hm² 和 119.19hm²，占评价范围总面积的 15.88% 和 5.14%；其他零星分布有森林生态系统和灌丛生态系统。

3.3.4.2 生态系统特征和功能

(1)生态系统特征

由生态系统结构统计结果可知，农田生态系统是评价区主导生态系统类型，分布面积较广，主要分布在渠系周边；其次湿地生态系统分布面积较大，主要改建渠系南侧分布黑河湿地国家级自然保护区，是水生生态系统和草原生态系统的过渡地带，不

仅对水资源的净化起到关键作用，还对当地的气候也起到重要的调节作用，而且由于湿地是陆地与水体的过渡地带，其特殊的水文、土壤、气候条件，提供了复杂且完备的动植物群落，使其兼具丰富的陆生和水生动植物资源，对于保护物种、维持生物多样性具有难以替代的生态价值；湿地生态系统的存在衍生了森林生态系统和灌丛生态系统，但植被类型较为单一，主要以沙枣、红柳、芨芨草及冰草为主；城镇生态系统基质主要为交通运输设施和村庄分布。

通过资料核实、现场调查和走访当地居民，项目区出没的野生动物主要有野兔、老鼠、乌鸦、喜鹊、麻雀等，评价区内没有国家级或省级重点保护野生动物的栖息地分布。

(2)生态系统功能

项目所在区为祁连山水源涵养功能区，水源涵养与生物多样性保护是评价区域最重要的生态服务功能。按照《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），对评价区生态系统水源涵养、生物多样性等方面的功能进行重点关注。根据本项目所处生态功能定位及其保护方向，确定本项目评价区生态系统功能为水源涵养。

3.3.4.3生态系统现状评价

(1)生态系统现状评价方法

根据按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中 7.4 生态现状评价内容及要求，根据生态系统调查结果，可采用生物量、生产力、生态系统服务功能等指标开展评价。本次评价结构与功能状况以及总体变化趋势；采用植被覆盖度、生物量、生产力、水源涵养量等指标开展生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质量和生态服务功能评价；采用斑块类型面积、斑块所占景观面积比例、聚集度指数评价景观生态；采用香农-威纳多样性指数、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，对工程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。

(2)评价区生态质量评价

①植被覆盖度

通过植被覆盖度来定量分析评价范围内的植被现状。植被覆盖度是衡量植被状况的一个重要指标，是描述生态系统的重要基础数据，也是区域生态系统环境变化的重要指示，对水文、生态、区域变化等都具有重要意义。本次评价根据项目所在区域具有森林、禾本科草本、灌丛等植被特征，采用归一化植被指数（NDVI）估算评价区植被覆盖度。计算方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s—完全无植被像元的 NDVI 值；

本次评价将植被覆盖度类型划分为中高、中、低三个等级，划分标准见表 3.3.4-1，植被覆盖度遥感统计面积及占比见表 3.3.4-2，不同等级植被覆盖度空间分布见图 3.3.4-2。

表 3.3.4-1 植被覆盖度类型划分标准

类型	高	中高	中等	中低	低
覆盖度（%）	>75	60-75	45-60	15~45	<15

表3.3.4-2 涉及保护区评价范围植被覆盖度面积及占比统计表

覆盖度类型	面积（hm ² ）	比例（%）
低植被覆盖度	541.35	23.35
中低植被覆盖度	280.01	12.08
中等植被覆盖	270.16	11.65
中高植被覆盖	247.78	10.69
高植被覆盖度	978.69	42.22
合计	2317.99	100.00

由表 3.3.4-2 可知，涉及保护区评价范围植被以低植被覆盖和高植被覆盖度为主，低覆盖度和高覆盖度区域面积分别为 541.35hm² 和 978.69hm²，占比分别为 23.35%和 42.22%；中低植被覆盖度、中等植被覆盖度和中高植被覆盖度区域面积分别为 280.01m²、270.16 和 247.78hm²，占比分别为 12.08%、11.65%和 10.69%。区域内无植

被区主要为居民居住、交通道路建设占用，但面积很小。调查评价结果表明，涉及保护区评价区植被覆盖度分区较为均匀，承载力和自我恢复能力较高。

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：

$$C_{\text{损}} = \sum Q_i \times S_i$$

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。

本次评价区样方调查点位设置合理，分布基本均匀，每种群系样方结果真实，对反映区域生物量有一定代表性。为此，本次遥感估算以样方调查实测值为基准，计算区域生物量，并在样方实测的基础上根据实际情况对植被生物量进行调整。样方设置中，沙枣乔木设置了 5 个调查样方，芦苇禾本设置了 5 个调查样方，芨芨草草地设置了 5 个调查样方，红柳（怪柳）灌木设置了 5 个调查样方，冰草草地设置了 5 个调查样方。样方实测显示，芦苇禾本植被单位生物量为 950g/m²~1800g/m²，芨芨草&冰草草地单位生物量为 125g/m²~173g/m²，沙枣阔叶林单位生物量 2100g/m²~3600g/m²，红柳灌木单位生物量 1400g/m²~1700g/m²。本次根据实际情况，结合当地植被搜集资料，估算取值为芦苇禾本植被单位生物量为 1400g/m²，芨芨草&冰草草地单位生物量为 140g/m²，沙枣阔叶林单位生物量为 2800g/m²，红柳灌木单位生物量 1550g/m²，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和可研报告，2022 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。评价区所有植被生物量估算结果见表 3.3.4-3。

表 3.3.4-3 评价区植被生物量估算表

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	芦苇禾本	151.10	14.0	2115.40	15.43
2	芨芨草&冰草草地	552.99	1.4	774.19	5.65
3	沙枣阔叶林	77.98	28.0	2183.44	15.93
4	红柳(怪柳)灌木	16.40	15.5	254.20	1.85
5	农作物	1581.09	5.3	8379.78	61.14
合计		2379.56	/	13707.00	100.00

根据表 3.3.4-3 估算结果可知，本次评价范围内植被生物量总量为 13707.00t，其中农作物生物量为 8379.78t，占比为 61.14%，占比最大；芦苇禾本植被和沙枣阔叶林生物量分别为 2115.40t 和 2183.44t，占比分别为 15.43%和 15.93%；其他草本和灌木占比比较少。

③评价区生产力估算

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：

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

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

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

$$BT = \prod t / 365, \text{ 或 } \prod T / 12$$

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；

根据高台县气象站提供的气象统计资料，高台县多年平均降水量 104.4mm，年平均蒸发量 1911.8mm，年平均气温 $7.4^{\circ}C$ 。

经计算，评价区自然植被本底净第一生产力预测结果为 $2.69g/m^2 \cdot d$ 。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，本项目区域自然生态系统属于较低的生产力水平。

3.3.4.4 景观格局现状

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，涉及自然保护区评价范围内景观类型主要有草地景观、灌木林景观、河流景观、阔叶林景观、农业景观和人工景观，景观类型见表3.3.4-4，生态景观空间分布见图3.3.4-3。

表3.3.4-4 评价区生态景观类型统计表

景观类型	景观面积 (hm ²)	斑块数 (个)	平均斑块面积 (hm ² /个)	景观比例(%)
草地景观	119.19	8	14.90	5.14
灌木林景观	3.82	3	1.27	0.16
河流景观	634.05	83	7.64	27.35
阔叶林景观	56.22	9	6.25	2.43
农业景观	1136.56	7	162.37	49.03
人工景观	368.15	62	5.94	15.88
合计	2317.99	172	/	100.00

由表3.3.4-2可知，涉及自然保护区评价范围生态景观以农业、河流景观为主导，占比分别达到49.03%和27.35%，这两种景观占比超过一半，景观面积分别为1136.56hm²和634.05hm²，农业景观平均斑块面积为162.37hm²，符合六坝灌区和黑河湿地自然保护区的整体景观结构。从生态系统完整性看，其次是人工景观、草地景观和阔叶林景观，平均斑块面积在5.94-14.90hm²/个之间；灌木林景观分布分散，完整性较差，平均斑块面积为1.27hm²/个，景观面积比例很小，仅占0.16%，零散分布在河流的两侧，集中于涉及湿地保护区范围。说明评价区域内灌木林景观对区域整体生态系统的完整性影响较小。

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。

①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）。

②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：

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

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

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

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

根据以上公式，计算出评价区各类景观的优势度统计结果见表3.3.4-5。

表3.3.4-5 评价区各类景观优势度统计表

景观类型	斑块数 (个)	样方数 (个)	密度 (%)	频度 (%)	景观比例 (%)	优势度 (%)
草地景观	8	10	4.65	40.0	5.14	13.73
灌木林景观	3	10	1.74	40.0	0.16	10.52
河流景观	83	0	48.26	0	27.35	25.74
阔叶林景观	9	5	5.23	20.0	2.43	7.52
农业景观	7	0	4.07	0	49.03	25.53
人工景观	62	0	36.05	0	15.88	16.95
合计	172	25	100.00	100.0	/	/

由表3.3.4-3可知，项目评价区各类生态景观中，农业生态景观斑块优势度值较高，密度为4.07%，景观比例为49.03%，优势度值为25.53%，为评价区背景地块，为当地提供粮食作物和湿地环境；水域景观包括河流、沼泽、坑塘等，调节区域小气候、净化水生生态环境，其斑块优势度为25.74%，密度为48.26%，景观比例为27.35%，与评价区涉及黑河湿地自然保护区有关，在保持水土、防风固沙，调节气候，维持生态平衡，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；草地景观、灌木林景观和阔叶林景观均与湿地保护区有关，是在湿地保护区基础上生长；人工景观主要包括城镇和农村生活、道路等交通设施，是人类社会经济发展和生产生活的景观格局，对生态体系的环境质量起负作用，对生态系统演替的调节能力较差。人工景观中包括

裸地景观，主要是人类生产活动行程的裸露地面和生态系统退化形成的裸露地面两部分，对生态体系的环境质量起负作用，对生态系统演替的调节能力较差。

3.3.4.5生态系统稳定性和服务功能

(1)评价区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 $0.5-3\text{g/m}^2\cdot\text{d}$ 之间，说明评价区的恢复稳定性处于较低水平。

对自然系统阻抗稳定性的度量，是通过对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。

通过景观多样性指数（*Simpson*多样性指数）对评价区景观异质性程度进行评价。

*Simpson*多样性指数：

$$H = 1 - \prod_{k=1}^n P_k^2$$

式中：

P_k —斑块类型 k 在景观中出现的概率；

n —景观中斑块类型的总数。

通常随着 H 的增加，景观结构组成的复杂性也趋于增加，景观异质化程度也增加。

由表3.3.4-5计算可得，评价区域植被类型种类较为简单，景观多样性指数0.65，说明评价区域在生态学上表现出较低的异质性，阻抗稳定性较低。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。由于本项目大部分地区处于农业灌溉区域，涉及部分湿地生态系统，结合土地利用解译结果，评价范围区植被覆盖度较高，但植被主要以农田生态系统为主，植被种类较少。生物多样性属较低等级，区域生态系统生产力和稳定状况保持稳定。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低的等级，可以认为评价区域植被恢复稳定性低。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。评价区域内的主要农田生态系统和河流生态系统的景观优势度相对较高。因此，评价区景观生态体系受外来干扰时，其调节、恢复能力，景观生态体系稳定性较弱，且由于部分渠道涉及湿地自然保护区，人工扰动区域造成的水土流失和湿地破坏程度较弱，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低等水平。为保护和维持评价区水源涵养和维护生物多样性功能，本项目必须做好施工迹地的及时生态恢复措施。

(2)评价区生态系统完整性评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本次生态系统完整性评价采用破碎度指标来评价。

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，同一生态系统类型的不同斑块个体的分布情况。分离度越大，表明生态系统在地域上越分散，完整性越差。计算方法如下：

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

式中：

Ni—斑块类型 i 的数量；

Ai—为类型 i 的总面积；

A—为生态系统总面积。

将表 3.3.4-4 中斑块统计数据代入上式，计算结果见表 3.3.4-6。

表 3.3.4-6 评价区各类生态系统破碎度

生态系统类型	A _i (hm ²)	斑块数 (n _i)	n _i /A	A _i /A	破碎度 (ISO)
草地景观	119.19	8	0.0671	0.0514	2.205
灌木林景观	3.82	3	0.7853	0.0016	12.317
河流景观	634.05	83	0.1309	0.2735	0.956
阔叶林景观	56.22	9	0.1601	0.0243	3.211
农业景观	1136.56	7	0.0062	0.4903	0.714
人工景观	368.15	62	0.1684	0.1588	1.255
合计	2317.99	172	/	/	/

由表 3.3.4-6 可以看出，评价区各类生态系统的破碎度较小，破碎度最大的是灌木林生态系统，破碎度为 12.317，农业生态系统的破碎度小于 1，说明评价区生态系统完整性较高。

(3)评价区生态服务功能评价

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。项目区生态系统的主导服务功能是水源涵养，按照《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）中的水量平衡方程计算。

水源涵养量的计算公式如下：

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

式中：Q_{wr}—水源涵养量（m³/a）；

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）；

A_i——第 i 类生态系统的面积（m²）；

i——第 i 类生态系统类型；

n——生态系统类型总数。

其中，地表径流量由降雨量与地表径流系数相乘而得，其计算公式为：

$$R_i = a_k \times P_i$$

式中：

R_i ——地表径流量（mm/a）；

P_i ——年降雨量（mm/a）；

a_k ——平均地表径流系数，见表 3.3.4-7；

i——第 i 类生态系统类型。

表 3.3.4-7 平均地表径流系数

生态系统类型	多年平均降雨量（mm）	平均径流系数（%）	多年平均蒸散发（mm/a）
阔叶灌丛	104.4	4.17	1911.8
灌木		4.23	
草原		4.78	

注：蒸散发数据来源 Terra Climate 数据集（空间分辨率为 5km）取平均值

由表3.3.4-7系数，根据水源涵养计算公式进行估算，评价区水源涵养量为223m³/a，经归一化处理，水源涵养功能属于中等级。

3.3.4.6项目建设对区域生态环境问题发展趋势分析

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），项目区位于高台县和临泽县，涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区，属于水源涵养生态功能区（I生态调节功能区、I-01 水源涵养功能区、I-01-39 祁连山水源涵养功能区）。该区域主要生态问题为山地森林、草原生态系统破坏较严重，生态系统质量低；水源涵养和土壤保持功能受损较严重，生物多样性受到破坏。本项目主要为六坝灌区涉及5条渠道进行改建，将非实验区渠道破损砼砌块进行拆除改建，对涉及实验区渠道淤泥进行清理，在现有渠系基础上进行改建，不新增占地，通过项目实施后进一步提高灌区渠道水利输送能力，减少渗漏问题，实现节约灌溉，同时涉及湿地保护区实验区渠道保持自然生态系统，项目的实施施工期可能对湿地保护区植被进行破

坏，但运营期进行自然恢复，渠道生态修整面积很少，蒸汽区域生态系统质量不会发生重大变化，水源涵养功能不发生变化。针对临建工程施工期结束后进行植被恢复。

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“内蒙古中西部干旱荒漠生态区—河西走廊干旱荒漠、绿洲农业生态亚区—42张掖绿洲城市、节水农业生态功能区”。生态保护的主要方向：绿洲农业发展中，进一步完善农田基本建设，提高水资源利用率，逐步缩小或淘汰水稻种植，减少高耗水农作物种植面积，发展节水农业和设施农业。本项目的实施进一步提高水资源利用率，根据可研报告，六坝灌区主要种植的农作物为小麦、玉米等粮食作物，除此之外还种植蕃茄、甜菜、油料、棉花，辣椒、蔬菜等经济作物，不涉及高耗水水稻等农作物种植，整体发展节水农业。

根据《张掖市生态功能区划图》，项目改造5条灌区区域涉及两个生态功能区，分别为“Ⅰ北部荒漠戈壁生态保育区”和“Ⅱ中部川区绿洲湿地复合生态功能区—Ⅱ-1中部湿地生态功能亚区暨张掖黑河湿地国家级自然保护区”。

根据本项目实施特点，本项目主要的环境影响在施工期，在现有渠道基础上进行土渠生态修复和渠道的衬砌改造，涉及湿地保护区范围尽可能保护项目区及周边生态环境，保护其自然植被尽可能不被破坏，将水土流失程度降至最低。

综上所述，从国家、甘肃省及张掖市生态功能定为、区域环境问题及保护方向进行分别分析，本项目的实施，对区域生态环境向有利方向发展，但施工期会对涉及湿地保护区植被产生破坏，可通过后期运营期进行自然生态恢复，整体区域生态环境变好。

3.3.5 陆生植物现状与评价

3.3.5.1 植物群落

评价区植物群落主要包括阔叶林、阔叶灌丛和荒漠草地群落，渠道两侧分布有人工营造的白杨林，评价区植物群落调查结果见表3.3.5-1。

表3.3.5-1 调查区域的植被类型

植被型组	植被型	群系	分布区域
荒漠	温带半灌木、矮半灌木荒漠	芨芨草&冰草草地	全域交错分布

	温带半灌木、矮半灌木荒漠	红砂&蒿草群落	全域交错分布
	温带荒漠草本	芨芨草&蒿草草地	评价区河流和内陆滩涂周边分布
阔叶林	落叶阔叶林	白杨林	评价区村庄周边，人工种植
		沙枣群落	评价区河流周边
阔叶灌丛	芦苇灌丛	芦苇草本群落	评价区河流周边
	柽柳灌丛	灌丛植被	评价区河流周边

3.3.5.2 植被类型

(1) 植物物种

根据资料调查结果统计，项目所在区域分布有维管植物 14 科 25 属 27 种，主要分布在禾本科、豆科、蔷薇科、菊科。评价区建群种有垂穗披碱草、草地早熟禾、芨芨草、冰草、红柳、沙枣等，优势种有芦苇、芨芨草、冰草等。总体而言，调查范围内植物种类稀少，丰富度低。

根据《中国植被志》（1980）及方精云院士的《《中国植被志》的植被分类系统、植被类型划分及编排体系》（2020），调查区的植被类型较为单一，共 3 个植被型组 6 个植被型和 7 个群系。调查区范围内植被型为温带半灌木、矮半灌木荒漠、温带荒漠草本、落叶阔叶林，阔叶灌丛。根据植被种类不同分为 3 个优势种群系，分别为芨芨草&冰草草地、芦苇灌丛和白杨落叶阔叶林群系。芨芨草&冰草群系在全区内都有广泛分布，为调查区最为主要的植物群系类型，伴生种类常见的红砂、蒿草、红柳（柽柳）和沙枣，白杨阔叶林主要为人工营造，分布于村庄周边及部分渠道两侧。

植物覆盖度相对较高，调查范围内的地表植被一半。在低植被-中高植被覆盖不同地带，植被覆盖度差异范围较小，黑河湿地范围植被覆盖度较高，一半区域植被覆盖度一半。从总体而言，调查区域植被覆盖度较高。

由于区域水分蒸发量大，其他调查区域内植物地上部分生物量总体而言较低，尤其靠近荒坡阳面，植被覆盖度低，生物量小。但在黑河湿地范围内，由于水分充裕，区域内植被覆盖度相对较高，生物量也相对较高。但总体而言，区域内植物地上部分生物量一般。

评价区内植物项目区调查物种名录见表 3.3.5-2。

表 3.3.5-2 评价区内主要植物物种名录

序号	种名	拉丁名	科	属	是否特有	保护等级
1	垂柳	<i>Salix babylonica</i>	杨柳科	柳属	否	无
2	巴天酸模	<i>Rumex patientia</i> Linn	蓼科	柳属	否	无
3	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch	豆科	甘草属	否	无
4	苦菊	<i>Cichorium endivia</i> L	菊科	菊苣属	否	无
5	沙枣	<i>Elaeagnus angustifolia</i> Linn.	胡颓子科	胡颓子属	否	无
6	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i>	禾本科	拂子茅属	否	无
7	漆姑草	<i>Sagina japonica</i>	石竹科	漆姑草属	否	无
8	新疆杨	<i>Populus bolleana</i> Lauche	银白杨科	杨属	否	无
9	紫花苜蓿	<i>Medicago sativa</i>	豆科	苜蓿属	否	无
10	芹叶铁线莲	<i>Cleatis aethusifolia</i>	毛茛科	铁线莲属	否	无
11	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	禾本科	狗尾草属	否	无
12	猪毛蒿	<i>Artemisia coparia</i>	菊科	蒿属	否	无
13	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i> L.	藜科	藜属	否	无
14	习见蓼	<i>Polygonum plebeium</i>	蓼科	蓼属	否	无
15	香蒲	<i>Typha orientalis</i>	香蒲科	香蒲属	否	无
16	苔草	<i>Carex tristachya</i>	莎草科	苔草属	否	无
17	千屈菜	<i>Lythrum salicaria</i>	千屈菜科	千屈菜属	否	无
18	地角儿苗	<i>Oxytropis bicolor</i>	豆科	棘豆属	否	无
19	反枝苋	<i>Amaranthus retriflexus</i> L.	苋科	苋属	否	无
20	狼牙刺	<i>Sophora viciifolia</i>	豆科	槐属	否	无
21	猪毛菜	<i>Salsola collina</i> Pall.	藜科	猪毛菜属	否	无
22	车前	<i>Plantago asiatica</i> L.	车前科	车前属	否	无
23	刺儿菜	<i>Cirsium setosum</i> (Willd.)	菊科	薊属	否	无
24	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski	禾本科	芨芨草属	否	无
25	早熟禾	<i>Poa annua</i> L.	禾本科	早熟禾属	否	无
26	冰草	<i>Agropyron cristatum</i> (L.)	禾本科	冰草属	否	无
27	芦苇	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	禾本科	芦苇属	否	无

依据《濒危物种国际贸易公约》（CITES）附录、《国家重点保护野生植物名录》（第一批和第二批）、《中国珍稀濒危保护植物名录》（第一册）和《甘肃珍稀濒危保护植物》，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)植被类型遥感解译结果

涉保护区植被类型遥感解译统计面积及占比统计结果见表3.3.5-3，其他区域植被类型遥感解译统计面积及占比统计结果见表3.3.5-4，植被类型空间分布见图3.3.5-1。

表3.3.5-1 涉保护区评价区植被类型面积及占比统计表

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	无植被地段	451.62	19.48
2	农作物	211	小麦、玉米等	1136.56	49.03
3	草本植被	311	芨芨草&冰草	317.93	13.72
		312	芨芨草&蒿草草地	62.49	2.70
		小计		379.92	16.39
4	乔木植被	210	沙枣	24.00	1.04
		211	新疆杨	205.99	8.89
5	灌木植被	151	怪柳灌丛	9.98	0.43
		161	芦苇灌丛	109.42	4.72
合计				2317.99	100.00

表3.3.5-2 其他区域评价区植被类型面积及占比统计表

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	无植被地段	35.35	6.44
2	农作物	211	小麦、玉米等	270.26	49.22
3	草本植被	311	芨芨草&冰草	14.86	2.71
		313	红砂&蒿草群落	124.25	22.63
		312	芨芨草&蒿草草地	11.67	2.12
		314	芨芨草草地	22.29	4.06
		小计		173.07	31.52
4	乔木植被	210	沙枣	22.26	4.05
4	灌木植被	151	怪柳灌丛	6.42	1.17
		161	芦苇灌丛	41.67	7.59
合计				549.03	100.00

遥感解译分析统计结果显示，涉保护区评价范围无植被分布区面积451.62hm²，占比19.48%；草本植被分布面积379.92hm²，占比16.39%；乔木植被分布面积229.99hm²，占比9.32%；农作物分布面积1136.56hm²，占比49.03%。

其他区域评价范围无植被分布区面积35.35hm²，占比6.44%；草本植被分布面积173.07hm²，占比31.52%；乔木植被分布面积22.26hm²，占比4.05%；农作物分布面积27.026hm²，占比49.22%。

3.3.5.3植物物种调查

(1) 植物物种

根据资料调查结果统计，项目所在区域分布有维管植物 14 科 25 属 27 种，主要分布在乔木、灌木、禾本科、豆科、蔷薇科、菊科。评价区建群种有垂穗披碱草、草地早熟禾、芨芨草、冰草等，优势种有芦苇、芨芨草、冰草等。

(2) 植物样方调查结果

根据引用《高台县城区生活污水处理厂三期工程环境影响报告表-生态影响评价专题报告》、《高台县董振堂红军小学建设项目环境影响报告表-生态影响评价专题报告》资料和本次补充调查，针对本项目改建渠系及涉及保护区设置的不同植物类型样方调查结果如下。

① 芦苇植被系统

评价区芦苇样方调查情况见表 3.3.5-2。

表 3.3.5-2 芦苇样方调查登记表 1

调查日期		2020年8月31日		样地面积		5m×5m							
样方分析			样方植物以禾本植物为建群种，优势种类为芦苇；伴生植物有巴天酸模、硬质早熟禾等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在芦苇数量较多；物种多样性相对不高，体现在芦苇的优势度较高，导致群落草本植物丰富度降低										
经度（E）			99.99020398		纬度（N）		39.35765749		海拔		1364		
优势植物					芦苇			群落总覆盖度			98%		
种号		物种名	拉丁名		物候期		生活型		株（丛）数		平均高度（cm）		盖度（%）
草本	1	芦苇	Phragmites australis		花果期7-10月		多年生草本		850		130		95
	2	巴天酸模	Rumex patientia Linn		花果期5-9月		多年生草本		130		55		4
	3	硬质早熟禾	Poa sphondylodes		花果期5-8月		一年生或多年生草本		120		70		2
	4	甘草	Glycyrrhiza uralensis Fisch		花果期6-9月		多年生草本		25		35		1
	5	大车前	Plantago gomajor		花期6-8月 果期7-9月		两年生或多年生草本		30		30		1
	6	苦菊	Cichorium endivia L		花果期5-12月		一年生或两年生草本		25		25		1
地上生物量（g·m ⁻² ）					950								
样方外					草本	玉米、酸梨、旋覆花、薄荷、狗尾草、繁枝苋、龙葵							

样方照片		生境照片	
------	---	------	---

续表 3.3.5-2 样方监测登记表 2

调查日期		2020年8月31日		样地面积		5m×5m			
样方分析		样方植物以禾本植物为建群种，优势种类为芦苇；伴生植物有灰绿藜和冰草等。样方内分布有少量乔本植物新疆杨和垂柳，但从数量和覆盖度来看，乔本植物不占优势。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在优势植物芦苇的覆盖；物种多样性相对不高，体现在芦苇优势度明显，导致群落草本植物丰富度降低							
经度（E）		99.98894334	纬度（N）	39.35744595	海拔		1363		
优势植物			芦苇		群落总覆盖度		99%		
种号		物种名	拉丁名	物候期	生活型	株（丛）数	平均高度（cm）	胸径cm	盖度（%）
乔木	1	新疆杨	<i>Populus bolleana Lauche</i>	花果期4-5月	乔木	3	350	10	15
	2	垂柳	<i>Salix babylonica</i>	花果期3-5月	乔木	1	300	8	5
草本	1	芦苇	<i>Phragmites austrlis</i>	花果期7-10月	多年生草本	1800	120	80	
	2	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	花期6-10月	一年生草本	25	10	0.7	
	3	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	花果期5-8月	多年生草本	2300	45	50	
	4	芹叶铁线莲	<i>Cleatis aethusifolia</i>	花果期7-9月	多年生草质藤本	1	30	0.1	
地上生物量（g·m ⁻² ）		1800							
样方外		草本	野西瓜苗、繁枝苋、水蓼、稗草、玉米						

样方照片		生境照片	
------	---	------	---

续表 3.3.5-2 样方监测登记表 3

调查日期		2020年8月31日		样地面积		5m×5m					
样方分析		样方植物以禾本植物为建群种，优势种类为芦苇；伴生植物有大车前、芨芨草、硬质早熟禾等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在芦苇数量较多；物种多样性相对不高，体现在芦苇的优势度较高，导致群落草本植物丰富度降低									
经度（E）		99.96462107		纬度（N）		39.35753306		海拔		1359	
优势植物				芦苇			群落总覆盖度			80%	
种号		物种名	拉丁名	物候期	生活型	株（丛）数	平均高度（cm）		盖度（%）		
草本	1	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	花果期7-10月	多年生草本	650	120		75		
	2	硬质早熟禾	<i>Poa sphondylodes</i>	花果期5-8月	一年生或多年生草本	120	70		2		
	3	大车前	<i>Plantago gomajor</i>	花期6-8月 果期7-9月	两年生或多年生草本	30	30		1		
	4	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	花期6-10月	一年生草本	10	80		1		
	5	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	花果期6-9月	多年生或两年生草本	3	50		1		
	6	苦菊	<i>Common sowthistle</i>	花果期5-12月	一年生或两年生草本	25	25		1		
地上生物量（g·m ⁻² ）		960									
样方外		草本	玉米、旋覆花、薄荷、繁枝苋、大车前								
样方照片					生境照片						

续表 3.3.5-2 样方监测登记表 4

调查日期		2020年8月31日		样地面积		5m×5m					
样方分析		样方植物以禾本植物为建群种，优势种类为芦苇；伴生植物有灰绿藜和繁枝苋等。从总体来看，样方植物覆盖度相对不高，物种多样性也相对较低。植物种类单一，且多以农田杂草为主，为典型农业生态系统类型。									
经度（E）		99.9652825	纬度（N）		39.35717262		海拔		1359		
优势植物			芦苇			群落总覆盖度		82%			
种号		物种名	拉丁名		物候期		生活型		株（丛）数	平均高度（cm）	盖度（%）
草	1	芦苇	<i>Phragmites australis</i>		花果期7-10月		多年生草本		600	140	80

本	2	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	花期6-10月	一年生草本	20	15	3
	3	猪毛菜	<i>Salsola collina</i>	花果期7-10月	一年生草本	30	17	4
	4	反枝苋	<i>Amaranthus retriflexus L.</i>	花果期7-9月	一年生草本	15	25	2
	5	苦菊	<i>Common sowthistle</i>	花果期5-12月	一年生或两年生草本	75	20	3
地上生物量 (g·m ⁻²)		950						
样方外		草本	白刺、甘草、刺儿菜					
样方照片								

续表 3.3.5-2 样方监测登记表 5

调查日期		2020年8月31日		样地面积		5m×5m					
样方分析		样方植物以水生植物为建群种，优势种类为芦苇，亚优势种为香蒲；伴生植物有苔草、灰绿藜和千屈菜等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，但植物丰富度不高。									
经度（E）		99.80008364		纬度（N）		39.40968446		海拔		1344	
优势植物				芦苇				群落总覆盖度		80%	
种号		物种名	拉丁名		物候期		生活型		株（丛）数	平均高度（cm）	盖度（%）
草本	1	芦苇	<i>Phragmites australis</i>		花果期7-10月		多年生草本		550	120	75
	2	香蒲	<i>Typha orientalis</i>		花果期5-8月		多年生水生或沼生草本		10	110	10
	3	苔草	<i>Carex tristachya</i>		花期6-8月 果期7-9月		多年生草本		130	10	2
	4	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>		花期6-10月		一年生草本		2	80	0.1
	5	苦菊	<i>Common sowthistle</i>		花果期5-12月		一年生或两年生草本		5	25	0.1
	6	千屈菜	<i>Lythrum salicaria</i>		花期6-10月		多年生草本		10	55	2
地上生物量（g·m-2）			1200								
样方外			草本		玉米、新疆杨						

样方照片	
------	--

②沙枣植被系统

评价区沙枣植被样方调查情况见表 3.3.5-3。

表 3.3.5-3 沙枣样方调查登记表 1

调查日期		2020年8月31日			样地面积		10m×10m				
样方分析		样方植物以乔本植物沙枣为建群种；草本层植物以冰草和拂子茅为优势种，伴生有灰绿藜、芨芨草等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在乔本植物沙枣覆盖，但由于沙枣生长状态不好，故而相对盖度降低；物种多样性相对不高，体现样地盐碱化程度较高，故而物种以旱生植物为主，但多样性较低									
经度（E）		99.98995721		纬度（N）		39.35771556		海拔		1365	
优势植物				沙枣			群落总覆盖度			70%	
种号		物种名	拉丁名		物候期	生活型	株（丛）数	平均高度（cm）	胸径cm	盖度%	
乔木	1	沙枣	<i>Elaeagnus angustifolia</i> Linn.		花果期5-10月	灌木或乔木	9	400	16	50	
草本	1	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i>		花果期6-9月	多年生草本	700	40		7	
	2	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>		花果期5-8月	多年生草本	630	35		6	
	3	漆姑草	<i>Sagina japonica</i>		花果期6-9月	一年生或多年生草本	310	6		5	
	4	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>		花期6-10月	一年生草本	240	12		4	
	5	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>		花果期6-9月	多年生或两年生草本	5	80		3	
地上生物量（g·m ⁻² ）			2100								
样方外			草本	玉米、酸梨、旋覆花、薄荷、狗尾草、繁枝苋、龙葵							

样方照片		生境照片	
------	---	------	---

续表 3.3.5-3 沙枣样方调查登记表 2

调查日期		2020年8月31日			样地面积		10m×10m				
样方分析		样方植物以乔木植物沙枣为建群种；草本层植物以冰草和拂子茅为优势种，伴生有灰绿藜、芨芨草等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在乔木植物沙枣覆盖，但由于沙枣生长状态不好，故而相对盖度降低；物种多样性相对不高，体现样地盐碱化程度较高，故而物种以旱生植物为主，但多样性较低									
经度（E）		99.98963535		纬度（N）		39.35774044		海拔		1364	
优势植物				沙枣			群落总覆盖度			85%	
种号		物种名	拉丁名	物候期	生活型	株（丛）数	平均高度（cm）	胸径cm	盖度%		
乔木	1	沙枣	<i>Elaeagnus angustifloia</i>	花果期5-10月	灌木或乔木	5	490	15	40		
草本	1	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i>	花果期6-9月	多年生草本	430	70		5		
	2	刺儿菜	<i>Cirsium setosum</i>	花果期5-9月	多年生草本	1	6		0.1		
	3	习见蓼	<i>Poygonum plebeium</i>	花果期5-9月	一年生草本	3	7		0.2		
	4	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	花期6-10月	一年生草本	310	80		4		
	5	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	花果期6-9月	多年生或两年生草本	620	130		50		
	6	猪毛菜	<i>Salsola collina</i>	花果期7-10月	一年生草本	4	5		0.2		
地上生物量（g·m-2）		2600									
样方外		草本	碱蓬、骆驼蓬、柽柳								
样方照片					生境照片						

续表 3.3.5-3 沙枣样方调查登记表 3

调查日期			2020年8月31日			样地面积		10m×10m				
样方分析			样方植物以乔本植物沙枣为建群种；草本层植物以冰草和狼牙刺为优势种，伴生有地角儿苗、苦菊等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在乔本植物沙枣覆盖，但由于沙枣生长状态不好，故而相对盖度降低；物种多样性相对不高，体现样地盐碱化程度较高，故而物种以旱生植物为主，但多样性较低。									
经度（E）			100.481625		纬度（N）		38.979275		海拔		1462	
优势植物					沙枣			群落总覆盖度			60%	
种号		物种名	拉丁名		物候期		生活型	株（丛）数		平均高度（cm）	胸径cm	盖度%
乔木	1	沙枣	Elaeagnus angustifloia		花果期5-10月		灌木或乔木	6		450	15	55
草本	1	地角儿苗	Oxytropis bicolor		花期4-5月		多年生草本	240		12		4
	2	冰草	Agropyron cristatum		花果期5-8月		多年生草本	720		35		7
	3	苦菊	Common sowthistle		花果期5-12月		一年生或两年生草本	300		10		4
	4	拂子茅	Calamagrostis epigeios		花果期6-9月		多年生草本	180		13		2
	5	狼牙刺	Sophora viciifolia		花果期5-10月		半常绿落叶灌木	500		30		6
	6	猪毛蒿	Artemisia coparia		花果期7-10月		两年生或多年生草本	200		11		2
地上生物量（g·m-2）			2800									
样方外			无									
样方照片												

续表 3.3.5-3 沙枣样方调查登记表 4

调查日期	2024年10月24日	样地面积	10m×10m
样方分析	样方植物以乔本植物沙枣为建群种；草本层植物以冰草和狼牙刺为优势种，伴生有地拂子茅、猪毛蒿等。沙枣生长状态较好，相对盖度较高		

经度（E）		99.9894315		纬度（N）		39.35775289		海拔		1359	
优势植物				沙枣				群落总覆盖度		85%	
种号		物种名	拉丁名	物候期	生活型	株（丛）数	平均高度（cm）	胸径cm	盖度%		
乔木	1	沙枣	<i>Elaeagnus angustifloia</i>	花果期5-10月	灌木或乔木	6	450	15	75		
草本	1	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	花果期5-8月	多年生草本	720	35		7		
	2	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i>	花果期6-9月	多年生草本	180	13		2		
	4	狼牙刺	<i>Sophora viciifolia</i>	花果期5-10月	半常绿落叶灌木	500	30		6		
	5	猪毛蒿	<i>Artemisia coparia</i>	花果期7-10月	两年生或多年生草本	200	11		2		
地上生物量（g·m ⁻² ）		3200									
样方外		无									
样方照片					生境照片						

续表 3.3.5-3 沙枣样方调查登记表 5

调查日期			2024年10月24日			样地面积		10m×10m				
样方分析			样方植物以乔本植物沙枣为建群种；草本层植物以冰草和狼牙刺为优势种，伴生有地角儿苗、拂子茅、猪毛蒿等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在乔本植物沙枣覆盖，沙枣生长状态较好，相对盖度较高，物种多样性相对不高，物种以旱生植物为主，多样性较低									
经度（E）			99.96505558		纬度（N）		39.35756209		海拔		1364	
优势植物					沙枣			群落总覆盖度			75%	
种号		物种名	拉丁名		物候期		生活型	株（丛）数	平均高度（cm）	胸径cm	盖度%	
乔木	1	沙枣	Elaeagnus angustifloia				灌木或乔木		450	15	55	

草本	1	地角儿苗	<i>Oxytropis bicolor</i>		多年生草本		12	4
	2	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>		多年生草本		35	7
	3	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i>		多年生草本		13	2
	4	狼牙刺	<i>Sophora viciifolia</i>		半常绿落叶灌木		30	6
	5	猪毛蒿	<i>Artemisia coparia</i>		两年生或多年生草本		11	2
地上生物量 (g·m ⁻²)		2900						
样方外		无						
样方照片				生境照片				

③芨芨草草丛植被系统

评价区芨芨草植被样方调查情况见表 3.3.5-4。

表 3.3.5-4 芨芨草样方调查登记表 1

样方名称	1#样方			
调查时间	2023 年 5 月 15 日			
地点	项目北侧草地，99°50' 2.408" E，39°23' 11.620" N			
海拔	1344m			
样方面积	1m ² (1m×1m)			
样方周围环境描述	该样方地处黑河保护区实验区内，河道北侧，周边为水浇地和部分草地。			
植物名称	株(丛)数	高度(cm)	盖度(%)	生物量(g)
垂穗披碱草	8	80	4	15
草地早熟禾	4	15	<1	5
芨芨草	16	55	62	100

冰草		15	20	10	8
合计	4	43	140	77	128
现场目测总盖度(%)		77			
样方外植被概述		样方外与样方内基本一致。			

续表3.3.5-4 芨芨草样方调查登记表2

样方名称	2#样方				
调查时间	2023年5月15日				
地点	项目东北侧河岸北侧，地理坐标为 99°50' 9.699" E，39°23' 1.403" N				
海拔	1344m				
样方面积	1m ² (1m×1m)				
样方周围环境描述	该样方位于河道北侧，周边为农田和道路				
植物名称	株(丛)数	高度(cm)	盖度(%)	生物量(g)	
垂穗披碱草	2	30	<1	5	
草地早熟禾	8	30	5	16	
芨芨草	8	65	66	110	
冰草	7	20	6	15	
合计	4	25	105	78	125
现场目测总盖度(%)		78			
样方外植被概述		样方外与样方内基本一致。			

续表3.3.5-4 芨芨草样方调查登记表3

样方名称	3#样方				
调查时间	2023年5月15日				
地点	位于项目东北侧河道内滩涂处，99°50' 17.082" E 39°22' 50.476" N				
海拔	1344m				
样方面积	1m ² (1m×1m)				
样方周围环境描述	该样方地处土著鱼类省级自然保护区附近，周边为灌丛沼泽，距离干流约20m。地带性植被属高寒草甸景观。				
生活型	植物名称	株(丛)数	高度(cm)	盖度(%)	生物量(g)
草本	车前	65	12	<1	20
	芨芨草	24	55	58	120
	冰草	21	20	10	16
	草地早熟禾	10	30	7	17
合计	4	120	/	76	173
现场目测总盖度(%)		76			
样方外植被概述		样方外与样方内基本一致。			

续表3.3.5-4 芨芨草样方调查登记表4

样方名称	4#样方				
调查时间	2023年5月15日				

地点	位于河道南侧滩地处，99°50' 0.632" E，39°22' 50.358" N				
海拔	1344m				
样方面积	1m ² （1m×1m）				
样方周围环境描述	该样方地处河道南侧滩涂处，周边为滩涂地。				
植物名称	株（丛）数	高度（cm）	盖度（%）	生物量（g）	
芨芨草	56	65	65	80	
冰草	14	20	10	10	
羊茅	2	12	<1	8	
草地早熟禾	7	15	<1	15	
垂穗披碱草	4	10	<1	15	
合计	5	43	/	75	128
现场目测总盖度（%）	75				
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。				

续表3.3.5-4 芨芨草样方调查登记表5

样方名称	5#样方				
调查时间	2023年5月15日				
地点	位于拟建项目东北侧空闲地处，周边为城镇建设用地，地理坐标为 99°49' 44.770" E，39°22' 48.423" N				
海拔	1344m				
样方面积	1m ² （1m×1m）				
样方周围环境描述	该样方位于空闲地内，周边为城镇建设用地。				
植物名称	株（丛）数	高度（cm）	盖度（%）	生物量（g）	
草地早熟禾	8	30	5%	16	
垂穗披碱草	4	30	<1%	10	
芨芨草	45	60	65%	110	
合计	3	57	/	71	136
现场目测总盖度（%）	71				
样方外植被概述	样方外与样方内基本一致。				

④红柳植被系统

评价区红柳（柽柳）植被样方调查情况见表 3.3.5-5。

表3.3.5-5 红柳（柽柳）样方调查登记表1

调查日期	2024年10月24日		样地面积	5m×5m	
样方分析	样方植物以灌木植物红柳为建群种；草本层植物以冰草和狼牙刺为优势种，伴生有地角儿苗、拂子茅、猪毛蒿等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在灌木植物红柳生长状态较好，相对覆盖度较高，物种多样性相对不高，物种以旱生植物为主，多样性较低				
经度（E）	99.80030358	纬度（N）	39.40959949	海拔	1344
优势植物		红柳		群落总覆盖度	75%

种号	物种名	拉丁名	物候期	生活型	株（丛）数	平均高度（cm）	胸径cm	盖度%
乔木	1	红柳	<i>Tamarix ramosissima</i> <i>Lcdcb</i>		灌木或乔木	300	5	65
草本	1	地角儿苗	<i>Oxytropis bicolor</i>		多年生草本	12		4
	2	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>		多年生草本	35		7
	4	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i>		多年生草本	13		2
	5	狼牙刺	<i>Sophora viciifolia</i>		半常绿落叶灌木	30		6
	6	猪毛蒿	<i>Artemisia coparia</i>		两年生或多年生草本	11		2
地上生物量（g·m ⁻² ）		1600						
样方外		无						
样方照片				生境照片				

续表3.3.5-5 红柳（怪柳）样方调查登记表2

调查日期			2024年10月24日			样地面积		5m×5m		
样方分析			样方植物以灌木植物红柳为建群种；草本层植物以冰草和狼牙刺为优势种，伴生有地角儿苗、拂子茅、猪毛蒿等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在灌木植物红柳生长状态较好，相对覆盖度较高，物种多样性相对不高，物种以旱生植物为主，多样性较低							
			经度（E）			99.80030358	纬度（N）		39.40959949	海拔
优势植物				红柳			群落总覆盖度		75%	
种号		物种名	拉丁名	物候期	生活型	株（丛）数	平均高度（cm）	胸径cm	盖度%	
乔木	1	红柳	<i>Tamarix ramosissima</i> <i>Lcdcb</i>		灌木或乔木		300	5	65	
草本	1	地角儿苗	<i>Oxytropis bicolor</i>		多年生草本		12		4	
	2	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>		多年生草本		35		7	

	4	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i>		多年生草本		13	2
	5	狼牙刺	<i>Sophora viciifolia</i>		半常绿落叶灌木		30	6
	6	猪毛蒿	<i>Artemisia coparia</i>		两年生或多年生草本		11	2
地上生物量 (g·m ⁻²)		1900						
样方外		无						
样方照片				生境照片				

续表3.3.5-5 红柳（怪柳）样方调查登记表3

调查日期		2024年10月24日			样地面积		5m×5m				
样方分析		样方植物以灌木植物红柳为建群种；草本层植物以冰草和狼牙刺为优势种，伴生有地角儿苗、拂子茅、猪毛蒿等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在灌木植物红柳生长状态较好，相对覆盖度较高，物种多样性相对不高，物种以旱生植物为主，多样性较低									
经度（E）		99.80030358		纬度（N）		39.40959949		海拔		1344	
优势植物				红柳			群落总覆盖度			75%	
种号		物种名	拉丁名	物候期	生活型	株（丛）数	平均高度（cm）	胸径cm	盖度%		
乔木	1	红柳	Tamarix ramosissima Lcdcb		灌木或乔木		300	5	65		
草本	1	地角儿苗	Oxytropis bicolor		多年生草本		12		4		
	2	冰草	Agropyron cristatum		多年生草本		35		7		
	4	拂子茅	Calamagrostis epigeios		多年生草本		13		2		
	5	狼牙刺	Sophora viciifolia		半常绿落叶灌木		30		6		
	6	猪毛蒿	Artemisia coparia		两年生或多年生草本		11		2		
地上生物量（g·m ⁻² ）			1400								

样方外	无		
样方照片		生境照片	

续表3.3.5-5 红柳（柽柳）样方调查登记表4

调查日期			2024年10月24日			样地面积		5m×5m									
样方分析			样方植物以灌木植物红柳为建群种；草本层植物以冰草和狼牙刺为优势种，伴生有地角儿苗、拂子茅、猪毛蒿等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在灌木植物红柳生长状态较好，相对覆盖度较高，物种多样性相对不高，物种以旱生植物为主，多样性较低														
经度（E）			99.80030358		纬度（N）		39.40959949		海拔		1344						
优势植物					红柳			群落总覆盖度			75%						
种号		物种名		拉丁名		物候期		生活型		株（丛）数		平均高度（cm）		胸径cm		盖度%	
乔木		1		红柳		Tamarix ramosissima Lcdcb				灌木或乔木		300		5		65	
草本		1		地角儿苗		Oxytropis bicolor				多年生草本		12				4	
		2		冰草		Agropyron cristatum				多年生草本		35				7	
		4		拂子茅		Calamagrostis epigeios				多年生草本		13				2	
		5		狼牙刺		Sophora viciifolia				半常绿落叶灌木		30				6	
		6		猪毛蒿		Artemisia coparia				两年生或多年生草本		11				2	
地上生物量（g·m ² ）			1500														
样方外			无														
样方照片								生境照片									

续表3.3.5-5 红柳（柽柳）样方调查登记表5

调查日期			2024年10月24日			样地面积		5m×5m									
样方分析			样方植物以灌木植物红柳为建群种；草本层植物以冰草和狼牙刺为优势种，伴生有地角儿苗、拂子茅、猪毛蒿等。从总体来看，样方植物覆盖度相对较高，体现在灌木植物红柳生长状态较好，相对覆盖度较高，物种多样性相对不高，物种以旱生植物为主，多样性较低														
经度（E）			99.80030358		纬度（N）		39.40959949		海拔		1344						
优势植物					红柳			群落总覆盖度			75%						
种号		物种名		拉丁名		物候期		生活型		株（丛）数		平均高度（cm）		胸径cm		盖度%	
乔木		1		红柳		Tamarix ramosissima Lcdcb				灌木或乔木		300		5		65	
草本		1		地角儿苗		Oxytropis bicolor				多年生草本		12				4	
		2		冰草		Agropyron cristatum				多年生草本		35				7	
		4		拂子茅		Calamagrostis epigeios				多年生草本		13				2	
		5		狼牙刺		Sophora viciifolia				半常绿落叶灌木		30				6	
		6		猪毛蒿		Artemisia coparia				两年生或多年生草本		11				2	
地上生物量（g·m ⁻² ）			1700														
样方外			无														
样方照片						生境照片											

⑤冰草植被系统

评价区冰草植被样方调查情况见表 3.3.5-6。

表3.3.5-6 冰草样方调查登记表1

调查日期	2020年8月31日		样地面积	1m×1m	
样方分析	样方植物以草本植物为建群种，优势种类为冰草；伴生植物为灰绿藜，样方外伴生有少量杂草。从总体来看，样方植物覆盖度相对不高，物种多样性也相对较低。				
经度（E）	99.80036795	纬度（N）	39.40961814	海拔	1344
优势植物		冰草		群落总覆盖度	70%

种号		物种名	拉丁名	物候期	生活型	株（丛）数	平均高度（cm）	盖度（%）
草本	1	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	花果期5-8月	多年生草本	120	19	70
	2	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	花期6-10月	一年生草本	10	23	3
地上生物量（g·m ⁻² ）			120					
样方外			草本	繁枝苋、甘青铁线莲、狗尾草、芨芨草、稗草、老鹳草				
样方照片				生境照片				

续表3.3.5-6 冰草样方调查登记表2

调查日期		2024年10月24日		样地面积		1m×1m						
样方分析		样方植物以草本植物为建群种，优势种类为冰草；伴生植物为灰绿藜，样方外伴生有少量杂草。从总体来看，样方植物覆盖度相对不高，物种多样性也相对较低。										
经度（E）		99.79961693		纬度（N）		39.40919953		海拔		1344		
优势植物				冰草			群落总覆盖度			73%		
种号		物种名	拉丁名		物候期		生活型		株（丛）数	平均高度（cm）	盖度（%）	
草本	1	冰草	Agropyron cristatum		花果期5-8月		多年生草本		120	19	70	
	2	灰绿藜	Chenopodium glaucum		花期6-10月		一年生草本		10	23	3	
地上生物量（g·m-2）			140									
样方外			草本	繁枝苋、甘青铁线莲、狗尾草、芨芨草								
样方照片							生境照片					

续表3.3.5-6 冰草样方调查登记表3

调查日期	2024年10月24日	样地面积	1m×1m
样方分析	样方植物以草本植物为建群种，优势种类为冰草；伴生植物为灰绿藜，样方外伴生有少量杂草。从总体来看，样方植物覆盖度相对不高，物种多样性也相对		

		较低。						
经度（E）		99.8001641	纬度（N）	39.40856538	海拔		1343	
优势植物			冰草		群落总覆盖度		80%	
种号	物种名	拉丁名	物候期	生活型	株（丛）数	平均高度（cm）	盖度（%）	
草本	1	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	花果期5-8月	多年生草本	120	19	80
	2	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	花期6-10月	一年生草本	10	23	3
地上生物量（g·m ⁻² ）		170						
样方外		草本	繁枝苋、甘青铁线莲、狗尾草、芨芨草、稗草、老鹳草					
样方照片				生境照片				

续表3.3.5-6 冰草样方调查登记表4

调查日期		2024年10月24日		样地面积		1m×1m					
样方分析		样方植物以草本植物为建群种，优势种类为冰草；伴生植物为灰绿藜，样方外伴生有少量杂草。从总体来看，样方植物覆盖度相对不高，物种多样性也相对较低。									
经度（E）		99.98558521		纬度（N）		39.35780681		海拔		1364	
优势植物				冰草			群落总覆盖度			60%	
种号		物种名	拉丁名		物候期		生活型		株（丛）数	平均高度（cm）	盖度（%）
草本	1	冰草	Agropyron cristatum		花果期5-8月		多年生草本		120	19	70
	2	灰绿藜	Chenopodium glaucum		花期6-10月		一年生草本		10	23	3
地上生物量（g·m-2）			90								
样方外			草本	繁枝苋、甘青铁线莲、狗尾草、芨芨草、稗草、老鹳草							
样方照片					生境照片						

续表3.3.5-6 冰草样方调查登记表5

调查日期	2024年10月24日	样地面积	1m×1m
样方分析	样方植物以草本植物为建群种，优势种类为冰草；伴生植物为灰绿藜，样方外伴生有少量杂草。从总体来看，样方植物覆盖度相对不高，物种多样性也相对		

		较低。						
经度 (E)		99.98945028	纬度 (N)	39.35765127	海拔	1365		
优势植物			冰草		群落总覆盖度	70%		
种号	物种名	拉丁名	物候期	生活型	株 (丛) (数)	平均高度 (cm)	盖度 (%)	
草本	1	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	花果期5-8月	多年生草本	120	19	70
	2	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	花期6-10月	一年生草本	10	23	3
地上生物量 (g·m ⁻²)		120						
样方外		草本	繁枝苋、甘青铁线莲、狗尾草、芨芨草、稗草、老鹳草					
样方照片				生境照片				

3.3.5.4重要野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》(2021年第15号)、《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。

3.3.6 陆生动物现状与评价

3.3.6.1一般区域动物现状

根据现场实地调查和走访当地群众，评价区主要为六坝中型灌区，周边涉及耕地、村庄及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区，渠段人类活动频繁，评价区及附近范围很少有野生动物出没，野生动物种类相对较少。项目区灌区出没的野生动物主要有野兔、老鼠、乌鸦、喜鹊、麻雀等，均为当地常见动物。

评价区内灌区野生动物名录见表 3.3.6-1。

表 3.3.6-1 本项目评价区内野生动物名录

序号	科名	属名	种名	学名	备注
1	兔科	兔属	野兔	<i>Lepus capensis Linnaeus</i>	分布于草地、森林、农田
2	鸦科	喜鹊属	喜鹊	<i>Pica pica</i>	分布于草地、森林、农田、湿地
3	鸦科	鸦属	乌鸦	<i>Corvus sp.</i>	分布于草地、森林、农田、湿地
4	仓鼠科	田鼠属	老鼠	<i>Grass mouse</i>	分布于草地、森林、农田

5	杜鹃科	杜鹃属	杜鹃	<i>Rhododendron simsii Planch</i>	分布于草地、森林、农田、湿地
6	雀科	麻雀属	麻雀	<i>Passer</i>	分布于草地、森林、农田、湿地

评价区内常见野生动物及生态习性如下：

① 野兔

野兔，拉丁学名 *Lepus sinensis*，是指兔属下的动物及粗毛兔属与岩兔属中四个物种的合称。野兔十分灵活，腿和耳朵比家兔长。

外形特征：成年野兔的毛色比较暗，以灰色、蓝灰色为主，夹杂星点黄色，体背棕土黄色，背脊有不规则的黑色斑点。尾背毛色与体背面腹毛为淡土黄色、浅棕色或白色，其余部分是深浅不同的棕褐色。毛较长、蓬松，质地柔软。野兔头小，长有一对比家兔小得多的耳朵，与穴兔相比耳朵稍长一些，耳尖呈黑色，成年野兔一般耳长 13 厘米，为身长的 1/5，四肢细长、健壮，后肢十分强健，有力也比普通家兔长，敏捷，胆小，善于奔跑。体型相对于家兔来说要小得多，一般体长 35~43 厘米，尾长 7~9 厘米，成年野兔一般在 2.5~3 千克左右。

生长环境：野兔喜欢生活在有水源有树木的混交林内、草原地区砂土荒漠区，尤其栖于多刺的杨槐幼林中，凡具备以下三个条件的地带，野兔数量多，否则就少。

a 具备藏身的多刺洋槐幼林，生长有小树的荒滩等。

b 既能瞭望敌穴，又不太影响奔逃的地带，茂密的高林带地区高草妨碍它的瞭望和奔逃，陡坡不利于它的活动。

c 食物的附近有水源，豆类农田和萝卜白菜的菜地附近的荒坡，野兔常常很多，水对野兔的影响很重要，所以缺水地区野兔很少。野兔没有固定的栖息地，育仔期除外，平时过着流浪的生活。春、夏季节在茂密的幼林和灌木丛中生活，秋、冬季节，百草凋零，野兔喜欢藏在土疙瘩，或其它认为合适的地方。

生活习性：野生野兔一般每两天进食一次，喜干燥。喜欢栖息在低矮干燥的灌木丛中，深夜或凌晨从栖息地顺着山上的小路下到灌木稀疏的山脚，果园，路边进食。野生野兔几乎全身没有脂肪。野兔隐蔽性很强，在它不动时，其毛色与周围杂草混在一起，即使人走近一米以内也不易察觉，而且野兔似乎也知道这一点，在人们不注意时突然在脚下窜出，反而把人吓了一跳。不论是野兔或是家兔，通常是听不到它们叫声，

甚至我们认为兔子不会叫唤，但其实不然。在受到惊吓或被捕捉时会发出尖叫声，尤其是被捕捉时会发出类似婴儿啼哭的声音，胆小的会觉得害怕。

② 喜鹊

喜鹊（学名：Picapica）：是鸦科、鹊属的一种鸟类。共有 11 个亚种。体长 40-50 厘米，雌雄羽色相似，头、颈、背至尾均为黑色，并自前往后分别呈现紫色、绿蓝色、绿色等光泽，双翅黑色而在翼肩有一大形白斑，尾远较翅长，呈楔形，嘴、腿、脚纯黑色，腹面以胸为界，前黑后白，留鸟。

形态特征：雄性成鸟头、颈、背和尾上覆羽辉黑色，后头及后颈稍沾紫，背部稍沾蓝绿色；肩羽纯白色；腰灰色和白色相杂状。翅黑色，初级飞羽内鸭具大形白斑，羽端黑色沾蓝绿光泽；次级飞羽黑色具深蓝色光泽。尾羽黑色，具深绿色光泽、末端具紫红色和深蓝绿色宽带。颏、喉和胸黑色，喉部羽有时具白色轴纹；上腹和肋纯白色；下腹和覆腿羽污黑色；腋羽和翅下覆羽淡白色。

雌性成鸟：与雄鸟体色基本相似，但光泽不如雄鸟显著，下体黑色有呈乌黑或乌褐色，白色部分有时沾灰。幼鸟：形态似雌鸟但体黑色部分呈褐色或黑褐色；白色部分为污白色。

栖息环境：喜鹊是适应能力比较强的鸟类，在山区、平原都有栖息，无论是荒野、农田、郊区、城市、公园和花园都能看到它们的身影。但是一个普遍规律是人类活动越多的地方，喜鹊种群的数量往往也就越多，而在人迹罕至的密林中则难见该物种的身影。喜鹊常结成大群成对活动，白天在旷野农田觅食，夜间在高大乔木的顶端栖息。喜鹊是很有人缘的鸟类之一，喜欢把巢筑在民宅旁的大树上，在居民点附近活动。

生活习性：喜鹊除繁殖期间成对活动外，常成 3-5 只的小群活动，秋冬季节常集成数十只的大群。白天常到农田等开阔地区觅食，傍晚飞至附近高大的树上休息，有时亦见与乌鸦、寒鸦混群活动。性机警，觅食时常有一鸟负责守卫，即使成对觅食时，亦多是轮流分工守候和觅食。雄鸟在地上找食则雌鸟站在高处守望，雌鸟取食则雄鸟守望，如发现危险，守望的鸟发出惊叫声，同觅食鸟一同飞走。飞翔能力较强，且持久，飞行时整个身体和尾成一直线，尾巴稍微张开，两翅缓慢地鼓动着，雌雄鸟常保持一定距离，在地上活动时则以跳跃式前进。鸣声单调、响亮，似“zha-zha-zha”声，

常边飞边鸣叫。当成群时，叫声甚为嘈杂。

食性较杂，食物组成随季节和环境而变化，夏季主要以昆虫等动物性食物 为食，其他季节则主要以植物果实和种子为食。常见食物种类有蝗虫、蚱猛、金龟子、象甲、甲虫、蠹斯、地老虎、松毛虫、蜻象、蚂蚁、蝇、蛇等鳞翅目 、鞘翅目、直翅目、膜翅目等昆虫和幼虫，此外也吃雏鸟和鸟卵。植物性食物 主要为乔木和灌木等植物的果实和种子，也吃玉米、高粱、黄豆、豌豆、小麦等农作物。

3.3.6.2张掖黑河湿地自然保护区动物现状

根据3.2张掖甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区内容可知：保护区内动物群属于温带荒漠、半荒漠动物群，基本特征是两栖类种类和数量少，哺乳类以啮齿动物种类和数量为多，湿地鸟类种类数量相当丰富。保护区分布有野生脊椎动物209种，其中鱼纲4目6科19种，两栖纲1目2科2种，爬行纲2目6科9种，鸟纲17目36科155种，哺乳纲6目11科24种。陆生脊椎动物区系以古北界占优势。

本项目主要位于湿地保护区实验区，鸟类群落中鸽形目、雁形目和鸱形目占明显优势，未分布国家重点保护野生动物。

3.3.7 土壤侵蚀现状调查与评价

本次评价以高分二号高分辨率（1m）多光谱成像卫星影像和高台县 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，对项目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，分级标准见表 3.3.7-1。

表 3.3.7-1 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：

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

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—生态问题评估》（HJ1174-2021），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：

$$K_{EPIC} = \{0.2 + 0.3 \exp[-0.0256m_s(1 - m_{silt}/100)]\} \times [m_{silt}/(m_c + m_{silt})]^{0.3} \\ \times \{1 - 0.25 \text{orgC}/[\text{orgC} + \exp(3.72 - 2.95 \text{orgC})]\} \\ \times \{1 - 0.7(1 - m_s/100)/\{(1 - m_s/100) + \exp[-5.51 + 22.9(1 - m_s/100)]\}\} \\ K = (-0.01383 + 0.51575K_{EPIC}) \times 0.1317$$

式中：

KEPIC—采用侵蚀-生产力评价模型计算的土壤可蚀性因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h}/(\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

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， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h}/(\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ 。

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。各生态系统类型按不同植被覆盖度进行赋值，详见表 3.3.7-2。

表 3.3.7-2 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
草地	0.45	0.24	0.15	0.09	0.043	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 3.3.7-2 水土流失分级标准生成评价区土壤侵蚀类型面积统计表 3.3.7-3，土壤侵蚀类型空间分布见图 3.3.7-1。

表 3.3.7-3 涉保护区评价区域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	1003.84	43.31
2	轻度侵蚀	228.18	9.84
3	中度侵蚀	718.09	30.98
4	强烈侵蚀	367.88	15.87
合计		2317.99	100.00

由表 3.3.7-3 统计结果可知，评价区土壤侵蚀度以微度和中度侵蚀为主，分布面积分别为 1003.84hm² 和 718.09hm²，占评价区总面积的 43.31%和 30.98%；轻度和强烈侵蚀为辅，分布面积分别为 22.8.18hm² 和 367.88hm²，占评价区总面积的 9.84%和 15.87%，涉及黑河湿地以水力侵蚀为主，其他区域以风力侵蚀为主。

3.3.8 完整年度陆生生物调查现状

本次引用甘肃张掖黑河湿地自然保护区管理局高台分局于 2019 年开展了黑河湿地资源和生态系统监测，属于来源于《高台县黑河湿地国家级自然保护区管理局 2019 年黑河湿地资源和生态系统监测报告》中的资料说明完整年度评价区域陆生生态现状。

(1)鸟类

2019 年开展鸟类重点监测 10 次，一般监测 10 次，通过对 10 个鸟类监测样带和 10 个监测样点开展监测，具体监测点位见表 3.3.8-1。

表 3.3.8-1 黑河湿地保护区鸟类监测点位表

序号	监测点位	序号	监测点位
1	明塘湖水库南(天鹅湖湿地)样点	11	天城湖水库北坝样带

2	天城湖上库东南样点	12	下庄子河滩样带
3	桥儿湾村南河滩样点	13	明塘湖水库北坝样带
4	后头湖上库南坝样点	14	河西村北河滩样带
5	九坝村南河滩样点	15	后头湖水库北坝样带
6	马尾湖下库西南角样点	16	马尾湖水库北坝样带
7	马尾湖下库东南角样点	17	镇江村北河滩样带
8	马尾湖上库东北角样点	18	乐二村北河滩样带
9	纳凌干渠渠首样点	19	湿地公园展示区黑河段样带
10	芦湾敦上库北样点	20	湿地公园景观区黑河段样带

2019 年记录湿地鸟类 17 目、29 科共 51541 只。其中：国家重点保护级的 I 级动物 5 种 1239 只，有黑鹳 498 只、遗鸥 718 只、白尾海雕 15 只、金雕 8 只、玉带海雕 2 只；国家重点保护的 II 级动物 13 种 2126 只，有白琵鹭 1653 只、白尾鹳 8 只、苍鹰 6 只、大天鹅 396 只、凤头麦鸡 11 只、红隼 9 只、黄爪隼 8 只、金鸻 12 只、玉带海雕 2 只、鸮 11 只长耳鸮 2 只、蓝耳翠鸟 7 只、钳嘴鹳 1 只；国家三有鸟类 52 种 47221 只；濒危鸟类 6 种 124 只；其他鸟类 7 种 831 只。鸟类各阶段栖息情况是：越冬期 3273 只、停歇期 12317 只、繁殖期 6533 只、迁徙期 29418 只，显示在湿地保护区夏候鸟种群数量最多。

根据上表可知，鸟类活动密集区域主要在湿地保护区缓冲区和核心区，本项目湿地主要位于人工湿地生态区域，鸟类较少。

(2)植物

2019 年每年监测 2 次，共布设 14 个植物样方，监测结果见表 3.3.8-2。

表 3.3.8-2 黑河湿地保护区植被监测统计表

序号	项目	2019年
1	总类	39种
2	植被覆盖度	89.50%
3	乔木（沙枣）	5种
4	灌木（红柳）	1种
5	草本（冰草）	33种
6	其他	20种

根据表 3.3.8-2 可知：高台县黑河湿地保护区植被覆盖度较高，达到 89.50%；植被类型较为单一，主要以分布沙枣乔木、红柳灌木和冰草草本为主。

3.3.9 评价区土地利用现状

(1)土地利用现状调查与评价

根据《高台县第三次全国国土资源调查主要数据公报》（高台县第三次全国国土资源调查领导小组办公室、高台县自然资源局、高台县统计局，2021.12），高台县主要地类数据公布如下：

一、耕地 44097.10 公顷（66.15 万亩）。其中：水田 18.78 公顷（0.03 万亩），占 0.04%；水浇地 44078.32 公顷（66.12 万亩），占 99.96%。位于 2 度以下坡度（含 2 度）的耕地 37648.26 公顷（56.48 万亩），占全县耕地的 85.38%；位于 2-6 度坡度（含 6 度）的耕地 6258.9 公顷（9.39 万亩），占 14.19%；位于 6-15 度坡度（含 15 度）的耕地 167.30 公顷（0.25 万亩），占 0.38%；位于 15-25 度坡度（含 25 度）的耕地 14.13 公顷（0.02 万亩），占 0.03%；位于 25 度以上坡度的耕地 8.51 公顷（0.01 万亩），占 0.02%。

二、种植园用地 2744.35 公顷（4.12 万亩）。其中：果园 1242.36 公顷（1.86 万亩），占 45.27%；其他园地 1501.99 公顷（2.26 万亩），占 54.73%。

三、林地 16493.14 公顷（24.74 万亩）。其中：乔木林地 1850.73 公顷（2.78 万亩），占 11.22%；灌木林地 10423.34 公顷（15.63 万亩），占 63.20%；其他林地 4219.07 公顷（6.33 万亩），占 25.58%。

四、草地 110034.28 公顷（165.05 万亩）。其中：天然牧草地 61.61 公顷（0.09 万亩），占 0.06%；人工牧草地 1731.51 公顷（2.60 万亩），占 1.57%；其他草地 108241.16 公顷（162.36 万亩），占 98.37%。

五、湿地 18976.08 公顷（28.46 万亩）。湿地是“三调”新增的一级地类。其中：灌丛沼泽 2659.28 公顷（3.99 万亩），占 14.01%；沼泽草地 8752.14 公顷（13.12 万亩），占 46.12%；内陆滩涂 6853.45 公顷（10.28 万亩），占 36.12%；沼泽地 711.21 公顷（1.07 万亩），占 3.75%。湿地主要分布在黑河两岸。

六、城镇村及工矿用地 10338.78 公顷（15.51 万亩）。其中：建制镇用地 1176.52 公顷（1.76 万亩），占 11.38%；村庄用地 5258.96 公顷（7.90 万亩），占 50.87%；采矿用地 3367.03 公顷（5.05 万亩），占 32.57%；风景名胜及特殊用地 536.27 公顷（0.80 万亩），占 5.19%。

七、交通运输用地 4728.71 公顷（7.09 万亩）。其中：铁路用地 403.99 公顷（0.61 万亩），占 8.54%；公路用地 845.52 公顷（1.27 万亩），占 17.88%；农村道路 3472.20 公顷（5.20 万亩），占 73.43%；机场用地 6.27 公顷（0.01 万亩），占 0.13%；管道运输用地 0.73 公顷（0.001 万亩），占 0.02%。

八、水域及水利设施用地 7844.56 公顷（11.77 万亩）。其中：河流水面 2400.59 公顷（3.60 万亩），占 30.60%；水库水面 1872.6 公顷（2.81 万亩），占 23.87%；坑塘水面 425.28 公顷（0.64 万亩），占 5.42%；沟渠 2777.77 公顷（4.17 万亩），占 35.41%；水工建筑用地 368.32 公顷（0.55 万亩），占 4.70%。

(2)土地利用类型遥感解译结果

本项目评价范围内土地利用现状调查是在现场调查的基础上，参考《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中有关分类标准，结合国土三调数据、现有资料，运用景观生态法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，得出评价区内土地利用类型，涉及自然保护区评价区土地利用类型遥感解译面积统计见表 3.3.9-1，其他评价区土地利用遥感解译面积统计见表 3.3.9-2，评价范围土地利用现状类型空间分布见图 3.3.9-1。

表 3.3.9-1 涉及自然保护区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（%）
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0102	水浇地	1136.56	49.03
03	林地	0307	其他林地	60.04	2.59
04	草地	0404	其他草地	119.19	5.14
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	22.38	0.97
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	14.27	0.62
		0702	农村宅基地	84.48	3.64
08	公共管理与公共服务用地	801	机关团体用地	17.29	0.75
		803	教育用地	1.89	0.08
		807	文化设施用地	11.09	0.48
		809	公用设施用地	5.47	0.24
		810	公园与绿地	174.27	7.52
10	交通运输用地	1003	公路用地	13.36	0.58
		1004	城镇村道路用地	11.59	0.50

		1006	农村道路	6.33	0.27
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	210.73	9.09
		1104	坑塘水面	50.20	2.17
		1106	内陆滩涂	383.40	16.11
		1107	沟渠	0.89	0.04
12	其他土地	1201	空闲地	2.90	0.13
		1202	设施农用地	1.64	0.07
合计				2317.99	100.00

表 3.3.9-2 其他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（%）
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0102	水浇地	270.26	49.22
03	林地	0307	其他林地	6.42	1.7
04	草地	0404	其他草地	146.54	26.69
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.16	0.03
07	住宅用地	0702	农村宅基地	21.48	3.91
10	交通运输用地	1003	公路用地	6.41	1.17
		1006	农村道路	1.78	0.32
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.65	0.30
		1104	坑塘水面	0.12	0.02
		1106	内陆滩涂	78.80	14.35
		1107	沟渠	0.92	0.17
12	其他土地	1201	空闲地	11.67	2.12
		1202	设施农用地	2.85	0.52
合计				549.03	100.00

由表3.3.9-1可知，涉及湿地保护区评价区域各类土地利用类型总面积为2317.99hm²，评价区土地利用以水浇地、其他草地、公共管理与公共服务用地和水域及水利设施用地为主，分布面积分别为1136.56hm²、119.19hm²、210.00hm²和635.23hm²，占比分别为49.03%、5.14%、9.06%和27.37%。其余各地类占比均较小。

由表3.3.9-2可知，其他评价区域各类土地总面积为549.03hm²，其中水浇地面积最大，为270.26hm²，比例为49.22%，依次为其他草地、其他林地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地，面积依次为146.54hm²、6.42hm²、21.48hm²、

8.19hm²、81.47hm²和14.25hm²，比例依次为26.69%、1.70%、3.91%、14.84%和2.64%，工矿仓储用地占地最小，仅占0.03%。

3.4 水生生态环境现状调查

3.4.1 调查监测的内容、方法及范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定水生生态等级为一级，本次枯水期水生生态环境现状调查引用《高台县城区污水处理厂排污口设置论证水生生物现状调查监测报告》资料，调查时间为2020年11月，为枯水期；丰水期水生生态环境现状调查引用本次委托甘肃盛源生态生物体系咨询中心出具《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目水生生物现状调查监测报告》，调查时间为2023年7月15日至2023年7月22日，共7天，为丰水期。

3.4.1.1 调查监测的内容

(1) 浮游动物、浮游植物、底栖无脊椎动物、大型水生微管束植物物种多样性及资源状况。

(2) 鱼类资源现状及分布以及重要栖息生境“三场一通道”的情况。

3.4.1.2 调查监测的方法

浮游生物、底栖动物根据监测任务要求，现场布设具有代表性的采样点，严格按照相关规范要求采集水样和泥样，并进行定性、定量测定；本期监测主要测定浮游生物、底栖动物的种类组成、生物量（密度）、个体数量等。

鱼类采集方法主要以使用不同的网具实地捕捞标本、鉴定为主，以走访了解和查阅历史资料为辅的方法开展，主要监测鱼类的区系组成、种群结构、种类等；根据河流生境状况，结合鱼类的生活习性、繁殖习性、亲鱼分布和早期资源分布等确定鱼类“三场一通道”。

水生微管束植物采用现场查勘、采集标本和影像资料等方法进行调查。

调查严格按照《内陆水域渔业资源调查手册》（张觉敏、何志辉等主编，1991年10月中国农业出版社出版）；《河流水生生物调查指南》（陈大庆主编，2014年1月科学出版社出版）；《水库渔业资源调查规范》（SL167-96）；《渔业生态环境监测

规范》（SC/T9102.3-2007）；《淡水浮游生物调查技术规范》（SC/T9402-2010）等的技术要求开展。

3.4.2 调查监测的时间和取样点位的布设

3.4.2.1 调查监测的时间

丰水期调查时间：2023 年 7 月 15 日至 2023 年 7 月 22 日，连续调查共 7 天。

枯水期调查时间：2020 年 11 月 26 日至 2020 年 11 月 30 日，连续调查共 5 天。

3.5.2.2 调查监测点位的布设

根据技术规范要求，丰水期和枯水期在黑河水域均布设 3 个采样点采集浮游生物水样和底栖动物泥样，并在上述断面捕捞鱼类标本。采样点布设情况见表 3.4.2-1、图 3.4.2-1。

表3.4.2-1 采样点布设位置

序号	断面	坐标	海拔	备注
1	1#-黑河大桥	99.82722759, 39.38814947	1345m	枯水期
2	2#-黑河大桥下游4km	99.86570120, 39.37094986	1349m	
3	3#-黑河大桥下游8km	99.75002289, 39.42707755	1336m	
4	4#-黑河1#-五坝取水口	99.99333143, 39.35655002	1360m	丰水期
5	5#-黑河2#-高台县湿地公园断面	99.81480360, 39.39270988	1343m	
6	6#-黑河3#断面	99.73118305, 39.46482432	1331m	

3.4.3 水生生物资源现状调查监测结果

3.4.3.1 浮游植物现状调查监测结果

(1) 采集、固定及沉淀

浮游植物的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用 25 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集。定量采集则采用 2500ml 采水器取上、中、下层水样，经充分混合后，取 2000ml 水样（根据河水泥沙含量、浮游植物数量等实际情况决定取样量，并采用泥沙分离的方法），加入鲁哥氏液固定，经过 48h 静置沉淀，浓缩至约 30ml，保存待检。一般同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共用一份定性、定量样品。

(2) 样品观察及数据处理

室内先将样品浓缩、定量至约 30ml，摇匀后吸取 0.1ml 样品置于 0.1ml 计数框内，在显微镜下按视野法计数，数量较少时全片计数，每个样品计数 2 次，取其平均值，每次计数结果与平均值之差应在 15% 以内，否则增加计数次数。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{C_s}{F_s} \times \frac{V}{v} \times P_n$$

式中：

N—1 升水中浮游植物的数量（ind./L）；

C_s—计数框的面积（mm²）；

F_s—视野面积（mm²）；

F_n—每片计数过的视野数；

V—1 升水样经浓缩后的体积（ml）；

v—计数框的容积（ml）；

P_n—计数所得个数（ind.）。

(3) 监测结果

通过对黑河采集样品的定量测定，枯水期共监测到浮游植物 4 门 30 属，其中绿藻门 13 属、硅藻门 13 属、兰藻门 2 属、裸藻门 2 属。浮游植物平均个体数量在 4.2-4.8 万个/L 之间，平均个体数量为 4.7 万个/L；生物量在 0.014-0.019mg/L 之间，平均生物量为 0.015mg/L。优势种有硅藻门异端藻属 *Gomphonima*，小环藻属(*Cyclotella*)，绿藻门的小球藻属(*Chlorella*)，栅列藻属(*Scenedesmus*)。黑河河段监测到的浮游植物名录见表 3.4.3-1，浮游植物个体数量和生物量见表 3.4.3-2。

表3.4.3-1 枯水期监测断面浮游植物名录

断面		1#-黑河大桥	2#-黑河大桥下游4km	3#-黑河大桥下游8km
种类				
硅藻门	异端藻属（ <i>Gomphonima</i> ）	+	+	+
	曲壳藻属（ <i>Achnanthes</i> ）			+
	脆杆藻属（ <i>Fragilaria</i> ）	+	+	+
	针杆藻属（ <i>Synedra</i> ）		+	+
	小环藻属（ <i>Gyclotella</i> ）	+	+	+
	曲尧藻属（ <i>Achnanths</i> ）		+	

	双舟藻属 (Ampnirora)	+	+	+
	舟形藻属 (Navicula)	+	+	+
	直链藻属 (Melosira)	+		+
	布纹藻属 (Gyrosigmahatjingii)	+	+	+
	羽纹藻属 (Pennalaria)	+	+	+
	菱形藻属 (Nitzschia)	+	+	+
	等片藻属 (Diutoma)	+	+	+
绿藻门	栅列藻属 (Scenedesmus)	+	+	+
	四角藻属 (Tetraedron)	+	+	+
	胶囊藻属 (Gloeocystis)		+	+
	水绵藻属 (Spirogyra)	+	+	
	伏氏藻属 (Franceia)		+	
	团藻属 (Volvox)	+	+	+
	微芝藻属 (Micractinium)	+		+
	实球藻属 (Pandorina)	+	+	+
	衣藻属 (Chlamydomonas)	+		+
	小球藻属 (Chlorella vulgaris)	+	+	+
	纤维藻属 (Ankistrodesmas)		+	+
	绿球藻属 (Chlorococcum)	+	+	+
	四鞭藻属 (Carteria)	+		
蓝藻门	颤藻属 (Oscillatoria princeps)	+	+	+
	兰球藻属 (Chroococcus)			+
裸藻门	裸藻属 (Euglena)	+	+	+
	壳虫藻属 (Trachelomonas)		+	+

表3.4.3-2 枯水期监测断面浮游植物个体数量和生物量

河流	采样断面	个体数量 (万个/L)	生物量 (mg/L)	各门生物量占总量的%			
				硅藻门	绿藻门	蓝藻门	裸藻门
黑河	1#-黑河大桥	4.2	0.012	80.3	9.6	6.6	3.5
	2#-黑河大桥下游 4km	4.4	0.015	83.7	9.3	4.6	2.4
	3#-黑河大桥下游 8km	1.8	0.019	82.2	9.8	5.1	2.9
	平均	4.7	0.015				

通过对黑河采集样品的定量测定,丰水期共监测到浮游植物 5 门 69 属,其中硅藻门 37 属、绿藻门 15 属、蓝藻门 9 属、裸藻门 2 属、甲藻门 3 属、黄藻门 3 属。优势种有硅藻门针杆藻属 (Synedra)、小环藻属 (Gyrodactylus);绿藻门的栅列藻属 (Scenedesmus)、小球藻属 (Chlorella vulgaris)。监测到浮游植物个体数量在

23.27-28.99 万个/L 之间, 平均个体数量为 26.27 万个/L; 生物量在 0.8385-1.032mg/L 之间, 平均生物量为 0.9404mg/l。黑河河段监测到的浮游植物名录见表 3.4.3-3, 浮游植物个体数量和生物量见表 3.4.3-4。

表3.4.3-3 丰水期监测断面浮游植物名录

门	种属	4#-黑河 1#-五坝取 水口	5#-黑河 2#-高台 县湿地公 园断面	6#-黑 河 3#断 面
硅藻门 (Bacillariophyta)	脆杆藻 (Fragilaria)	+++	+++	+++
	十字脆杆藻 (Fragilaria harrissonii)		+	
	异极藻 (Gomphonema)	++	++	++
	窄异极藻 (Gomphonema angustatum)	+	+	++
	缠结异极藻 (G intricatum)	+		
	中间异极藻 (Gomphonema intricalum)	+		+
	缢缩异极藻粗壮变种 (Gconstrictum varrobustum)	+	+	+
	舟形藻 (Navicula)	+	++	+
	系带舟形藻 (Navicula cincta)	+	+	+
	简单舟形藻 (Navicula simplex)	+	++	
	扁圆舟形藻 (Navicula placentula)	+	+	+
	线形舟形藻 (Navicula graciloides)	++		+++
	喙头舟形藻 (Navicula rhynchocephala)	+	+	+
	放射舟形藻 (Navicula radiosa)	+		
	针杆藻 (Synedra)	+	+	+
	肘状针杆藻 (Synedra ulna)	+	+	+
	平滑桥弯藻 (Cymbella laevis)	+		+
	极小桥弯藻 (Cymbella perpusilla)	+	+	+
	优美桥弯藻 (Cymbella delicatula)		+	+
硅藻门 (Bacillariophyta)	舟形桥弯藻 (Cymbella turgidula)	+	+	
	箱形桥弯藻 (Cymbella cistula)	+		
	弯曲桥弯藻 (Cymbella sinuata)	+	++	
	新月形桥弯藻 (Cymbella parva)	+	++	
	卵形藻 (Cocconeis)	+	+	+
	小环藻 (Cyclotella)	+	+	+
	布纹藻 (Cymbella)	+	+	+
	菱形藻 (Nitzschia)	+	++	+

	类 S 状菱形藻 (Nitzschia sigmoidea)	+	+	
	波缘藻 (Cymatopleura)		+	+
	草鞋形波缘藻 (Cymatopleura solea)	+	+	+
	羽纹藻 (Pinnularia)	+	+	+
	弯羽纹藻 (Pinnularia gibba)	+	+	+
	细条羽纹藻 (Pinnularia microstauron)	+	+	+
	普通等片藻 (Diatoma vulgare)	++		++
	变异直链藻 (Melosira varians)		+	+
	弧形娥眉藻 (Ceratoneis arcus)	+		+
	双头辐节藻 (Stauroneis smithii)	+	+	+
硅藻门 (Bacillariophyta)	双生双楔藻 (Didymosphenia geminata)			+
	颤藻 (Oscillatoria)	++		++
蓝藻门 (Cyanophyta)	小席藻 (Phormidium tenue)		+	
	念珠藻 (Nostoc)		+	
	鱼腥藻 (Anabaena)	++	+	+
	螺旋藻 (Spirulina)	++		
	色球藻 (Chroococcus)		+	
	黏连色球藻 (Chroococcus cohaerens)	++	+	
	微小平裂藻 (Merismopedia tenuissima)	++	+	
	优美平裂藻 (Merismopedia elegans)	++		
	栅藻 (Scenedesmus)			+
绿藻门 (Chlorophyta)	丝藻 (Ulothrix)	+	+	+
	衣藻 (Chlamydomonas)	+		
	胶球藻 (Coccomyxa dispar)		+	
	四胞藻 (Tetraspora)			+
	胶网藻 (Dictyosphaerium)		+	
	月牙藻 (Selenastrum bibraianum)		+	
	微芒藻 (Micractinium)	+		+
绿藻门 (Chlorophyta)	弓形藻 (Schroederia)		+	
	浮球藻 (Planktosphaeria gelatinosa)	+		+
	并联藻 (Quadrigula chodatii)		+	
	新月藻 (Closterium)			+
	纤细新月藻 (Closterium gracile)		+	+
	小形卵囊藻 (Oocystis parva)	+		+
	蹄形藻 (Kirchneriella)		+	

裸藻门 (Euglenophyta)	裸藻 (Euglena)		+	
	中型裸藻 (Euglena intermedia)		+	
甲藻门 (Pyrrophyta)	角甲藻 (Ceratum hirundinella)		+	
	多甲藻 (perinidium)			+
	埃尔多甲藻 (perinidium elpatiewskyi)			+
黄藻门 (Xanthophyta)	普通黄丝藻 (T.vulgara)		+	
	小型黄丝藻 (T.minmus)		+	+
	近缘黄丝藻 (T.af fine)		+	+

表3.4.3-4 丰水期监测断面浮游植物个体数量和生物量

采样段面	个体 (万个/l)	生物量 (mg/l)	各门生物量数量					
			硅藻门	绿藻门	蓝藻门	裸藻门	甲藻门	黄藻门
4#-黑河 1#-五坝取水口	26.56	0.8385	0.7812	0.0514	0.0059	0	0	0
5#-黑河 2#-高台县湿地公园断面	28.99	1.032	0.9515	0.0034	0.0016	0.039	0.035	0.0014
6#-黑河 3#断面	23.27	0.9539	0.8493	0.0283	0.0646	--	0.0094	0.0023
平均	26.27	0.9404						

3.4.3.2 浮游动物现状调查监测结果

(1) 采集、固定及沉淀

原生动物和轮虫的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用 25 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。定量采集则采用 2500ml 采水器不同水层中采集一定量的水样，经充分混合后，取 2000ml 的水样，然后加入鲁哥氏液固定，经过 48h 以上的静置沉淀浓缩为标准样。一般同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共一份定性、定量样品。

(2) 鉴定

将采集的原生动物定量样品在室内继续浓缩到 30ml，摇匀后取 0.1ml 置于以 0.1ml 的计数柜中，盖上盖玻片后在 20×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 2 片；同一样品的计数结果与均值之差不得高 15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取 2 滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

(3) 浮游动物的现存量计算

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nV_1}{CV}$$

式中：

N—每升水样中浮游动物的数量（ind./L）；

V1—样品浓缩后的体积（ml）；

V—采样体积（L）；

C—计数样品体积（ml）；

n—计数所获得的个数（ind.）；

原生动物和轮虫生物量的计算采用体积换算法。根据不同种类的体形，按最近似的几何形测量其体积。枝角类和桡足类生物量的计算采用测量不同种类的体长，用回归方程式求体重进行。

(3) 监测结果

通过对黑河采集样品的定量测定，枯水期共监测浮游动物 2 类 10 种，其中原生动物 7 种，轮虫类 3 种。优势种有原生动物的乚口虫 *Lagynophryaconibera*，轮虫类的晶囊轮虫 *Asplanchna*。浮游动物的个体数量在 8-13 个/L 之间，平均个体数量为 10.3 个/L。生物量在 0.017-0.022mg/L 之间，平均生物量为 0.019mg/L。黑河河段监测到的浮游动物名录见表 3.5.3-5，浮游动物个体数量和生物量见表 3.5.3-6。

表3.4.3-3 枯水期监测断面浮游动物名录

断面		1#-黑河大桥	2#-黑河大桥 下游4km	3#-黑河大桥 下游8km
种类				
原生 动物	乚口虫（ <i>Lagynophryaconibera</i> ）	+		+
	钟形虫（ <i>Vorticella</i> ）	+	+	+
	变形虫（ <i>Amoeba</i> ）		+	
	草履虫（ <i>Paramecium</i> ）	+		
	温游虫（ <i>Liontassp</i> ）	+	+	+
	长颈虫（ <i>Dileptussp</i> ）		+	
	急游虫（ <i>Strombidium</i> ）	+	+	

轮虫类	针多肢轮虫 (Polyarthris)	+	+	+
	多肢轮虫 (Polyarthra trig la)		+	+
	晶囊轮虫 (Asplenchma)	+	+	+

表3.4.3-4 枯水期监测浮游动物生物量和个体数量

河流	采样断面	个体数量 (万个/L)	生物量 (mg/L)	各类生物量占总量的%	
				原生动物	轮虫类
黑河	1#-黑河大桥	8	0.017	52.66	47.34
	2#-黑河大桥 下游4km	10	0.019	52.17	47.83
	3#-黑河大桥 下游8km	13	0.022	51.37	48.63
	平均	10.3	0.019	52.07	47.93

通过对黑河采集样品的定量测定,丰水期共监测浮到游动物 2 类 31 种,其中原生动物 22 种,轮虫类 9 种。优势种有原生动物的匕口虫 Lagynophryaconibera,轮虫类的晶囊轮虫 Asplanchna。浮游动物的个体数量在 131-220 个/L 之间,平均个体数量为 167 个/L。生物量在 0.0233-0.0479mg/L 之间,平均生物量为 0.0305mg/L。黑河河段监测到的浮游动物名录见表 3.5.3-7,浮游动物个体数量和生物量见表 3.5.3-8。

表3.4.3-7 丰水期监测断面浮游动物名录

门	种属	4#-黑河 1#-五坝取 水口	5#-黑河 2#- 高台县湿地 公园断面	6#-黑 河 3#断 面
原生动物门 (Protozoa)	球形砂壳虫 (Diffugia globulosa)	+	+	++
	褐砂壳虫 (Diffugia avellana)			
	长圆砂壳虫 (Diffugia oblonga)	+		
	偏孔砂壳虫 (Diffugia constricta)			+
	湖沼砂壳虫 (Dittlugia hmnerica)			
	片口砂壳虫 (Diffugia lobostoma)			+
	尖顶砂壳虫 (Diffugia acuminata)		+	+
	巢居法帽虫 (Phryganella nidulus)	+		
	锥瓶口虫 (Lagynophrya conifera)			
	斜口虫 (Enchelys sp.)	+		
	无棘匣壳虫 (Centropyxis ecornis)		+	
	旋匣壳虫 (Centropyxis aerophila)			
	盘状匣壳虫 (Centropyxis discoides)			++
	表壳圆壳虫 (Cyclopyxis arcelloides)		+	
	表壳虫 (Arcella sp)		+	+
	鳞壳虫 (Euglypha sp)		+	

	刺胞虫 (Acanthocystis)		+	
原生动物门 (Protozoa)	小扁楔颈虫 (Sphenoderia lenta)	+		
	中华似铃壳虫 (Tintinnopsis sinensis)	+		
	似铃壳虫 (Tintinnopsis sp)			+
	杂葫芦虫 (Cucurbitella mespiliformis)			+
	钟虫 (Vorticella sp)			
轮虫类 (Rotifera)	鞍甲轮虫 (Lepadella)			+
	异尾轮虫 (Trichocerca)			+
	单趾轮虫 (Monostyla)		+	+
	轮虫 (Rotaria sp)	+		
	旋轮虫 (Philodina sp)			
	壶状臂尾轮虫 (Brachionus urceus)			
	针簇多肢轮虫 (Polyarthra trigla)			
	褶皱臂尾轮虫 (Brachionus plicatilis)	+		
	月形腔轮虫 (Lecane luna)		+	

表3.4.3-8 丰水期监测断面浮游动物个体数量和生物量

采样断面	个体数量 (个/L)	生物量 (mg/L)	各类生物量总量		
			原生动物	轮虫类	桡足类
4#-黑河 1#-五坝 取水口	131	0.0233	125	6	--
5#-黑河 2#-高台县 湿地公园断面	150	0.0202	135	15	--
6#-黑河 3#断面	220	0.0479	185	35	--
平均	167	0.0305	/	/	/

3.4.3.3 底栖动物现状调查监测结果

采用彼德生采泥器在布样点采集泥样，采泥器的开口面积为 $1/16\text{m}^2$ ，每个布样点采两个泥样共 $1/8\text{m}^2$ 。将采到的两个泥样用 40 目/英寸分样筛分批筛选，为防止特小的底栖动物漏掉，于 40 目/英寸筛下，再套一个 60 目/英寸的筛。筛选后的样品倒入塑料袋内，放入标签，扎紧口袋，放入广口保温瓶，带回实验室检测，在实验室，将塑料袋内的残渣全部洗入白瓷盘中，借助放大镜按大类仔细检出全部底栖动物，寡毛类用 5% 的福尔马林固定，摇蚊科的幼虫用 75% 酒精和 5% 的福尔马林混合液固定，记其数量并称重。称重时将标本移入自来水中浸泡 3 分钟，然后用吸水纸吸干表面水分，再用 1/100 扭力天平称量。

通过对黑河采集泥样的定量测定，枯水期共监测到底栖动物 8 种，其中环节动物

门的寡毛类 3 种；节肢动物门的水生昆虫 5 种。底栖动物节肢动物门的密度在 4-9 个/m² 之间，平均密度为 6.7 个/m²；生物量在 0.035-0.041g/m² 之间，平均生物量为 0.038g/m²；环节动物门的水生寡毛类的密度在 2.1-2.6 个/m² 之间，平均密度为 2.4 个/m²，生物量在 0.0108-0.0117g/m² 之间，平均生物量为 0.0114g/m²，本次黑河监测到底栖动物名录见表 3.4.3-9，监测到底栖动物的密度和生物量见表 3.4.3-10。

表3.4.3-9 枯水期监测到底栖动物名录

断面		1#-黑河大桥	2#-黑河大桥 下游4km	3#-黑河大 桥下游8km
种类				
水生昆虫	前突摇蚊（Procladinsskuze）	+	+	+
	隐摇蚊（Cyptochironomus sp）			+
	摇蚊（Chironomus sp）		+	+
	拟背摇蚊（Tenaipesthummi）	+		+
	粗腹摇蚊（Pelopia）		+	+
水生寡 毛类	霍浦水丝蚓（L.hoffmeister）	+	+	+
	盘丝蚓（Bothrioneurum）	+		
	颤蚓（Tubifex sp）		+	

表3.4.3-10 枯水期监测到底栖动物的密度和生物量

河流	采样断面	密度（个/m ² ）		生物量g/m ²	
		节肢动物	环节动物	节肢动物	环节动物
黑河 高台段	1#-黑河大桥	4	2.1	0.035	0.0108
	2#-黑河大桥下游4km	7	2.5	0.039	0.0117
	3#-黑河大桥下游8km	9	2.6	0.041	0.0117
	平均	6.7	2.4	0.038	0.0114

根据监测结果显示，底栖动物种类少，生物量和密度小。

通过对黑河采集泥样的定量测定，丰水期共监测到底栖动物 6 种，其中节肢动物门摇蚊科幼虫 4 种；环节动物门水生寡毛类 2 种。未发现陆生昆虫的蛹、端足类及其它种类。监测到底栖动物密度在 10-19 个/m² 之间，平均密度为 15 个/m²；生物量在 0.115-0.286g/m² 之间，平均生物量为 0.188g/m²，本次黑河监测到底栖动物名录见表 3.4.3-11，监测到底栖动物的密度和生物量见表 3.4.3-12。

表3.4.3-9 丰水期监测到底栖动物名录

门	纲	目	科	种属	4#-黑 河	5#-黑 河 2#-	6#-黑
---	---	---	---	----	-----------	---------------	------

					1#-五 坝取 水口	高台 县湿 地公 园断 面	河 3# 断 面
节肢动物 门 (Arthropod)	昆虫纲 (Insecta)	蜉蝣目 (Ephemeroptera)	四节蜉科 (Baetidae)		+	+	+
		襀翅目 (Plecoptera)	网石蝇科 (Perlodidae)				
		蜻蜓目 (Odonata)	箭蜓科 (Gomphidae)			+	+
			蟌科 (Coenagrionidae)	亚洲瘦蟌 (Ischnura asiatica)	+		
		双翅目 (Diptera)	摇蚊科 (Chironomidae)	多足摇蚊属 (Polypedilum)			
				拟枝角摇蚊属 (Paracladopelm)		+	+
				直突摇蚊属 (Orthocladius)		+	+
				拟刚毛突摇蚊属 (Paratrichocladius)	+		
				环足摇蚊属 (Cricotopus)			
				寡角摇蚊属 (Diamesa)	+		
			大蚊科 (Tipulidae)	大蚊属 (Tipula)		+	
		鞘翅目 (Coleoptera)	泥甲科 (Dryopidae)			+	
			龙虱科 (Dytiscidae)		+		+
			长臂虾科 (Palaemonidae)	中华小长臂虾 (Palaemonetes sinensis)	+	++	
环节动物 门 (Annelida)	寡毛纲 (Oligochaeta)	近孔寡毛目 (Oligochaeta plesiopora)	颤蚓科 (Tubificidae)	颤蚓属 (Tubifex)		+	

表3.4.3-12 丰水期监测到底栖动物的密度和生物量

采样断面	密度个/m ²		生物量g/m ²	
	节肢动物	环节动物	节肢动物	环节动物
4#-黑河1#-五坝取水口	10	0	0.163	0
5#-黑河2#-高台县湿地公园断面	15	1	0.086	0.02
6#-黑河3#断面	19	0	0.115	0
平均	14.6	0.03	0.121	0.007

3.4.3.4 水生维管束植物现状调查监测结果及评价

现场采集水深 2m 以内的物种及优势种，生长在岸边的挺水植物和漂浮植物直接用手采集。浮叶植物和沉水植物则用钉耙将它们连根拔起，选择完整的植株，滴去表面水分，夹入植物标本夹内压干，制成标本，带回实验室鉴定保存。标本按《中国植物志》、《中国水生高等植物图说》、《中国水生维管植物图谱》进行鉴定。

在现场调查，发现黑河有大量的芦苇（*Pheagmites crispus* L）和零星水香蒲（*Typha minima* Funk）分布。

3.4.3.5 营水生生活的两栖类、爬行类和哺乳类水生生物现状调查结果

丰、枯水期现场调查资料中显示未捕获营水生生活的两栖类、爬行类和哺乳类动物资源分布，通过走访当地群众、渔业部门和乡村干部，高台县黑河湿地河段历史至今无营水生生活的两栖类、爬行类和哺乳类动物资源分布。

3.4.3.6 鱼类资源现状调查及评价

鱼类调查现场分别使用 15m×1.5m、15m×2m 不同网目尺寸的三层刺网 12 张和 15m×2m 的不同网目尺寸的单层刺网 12 张，不同规格的撒网 6 张，地笼及 60 目捞网（主要捕捉鳅科鱼类）诱捕采用 1.5-2.5m 长的密眼虾笼 24 套，放入诱饵进行诱捕。黄昏下网、清晨起网捕捞鱼类标本。

枯水期现场共捕获到鱼类 8 种 63 尾，分属 1 目 2 科，其中鲤形目鲤科为 5 种，鳅科为 3 种。渔获物主要有祁连山裸鲤、中华细鲫、马口鱼、鲫鱼、鲤鱼、新疆高原鳅、酒泉高原鳅、泥鳅。优势种为鲫鱼、马口鱼 2 种，优势度（按渔获物的个体数量计算）较为明显。土著鱼类为祁连山裸鲤、新疆高原鳅、酒泉高原鳅、泥鳅等 4 种，鲤鱼和

鲫鱼既有外来种，又有土著种。黑河只捕获 2 种鳅科鱼类泥鳅和酒泉高原鳅。种群结构组成均为幼鱼、成鱼和亲鱼。通过图片辨认、形状描述等方法走访两岸干部群众，企事业单位职工，钓鱼爱好者，高台县黑河河段目前只有上述 8 种鱼类分布，其中祁连山裸鲤为甘肃省重点保护的水生野生动物。无洄游性和半洄游性鱼类分布。经济价值较高的鱼类为祁连山裸鲤、鲤鱼、鲫鱼 3 种。

鱼类区系组成较为复杂，从起源上看，有属于中国江河平原区系复合体的种类如麦穗鱼，也有属于第三纪区系复合体的种类如鲤鱼、鲫鱼等，还有属于中亚高原区系复合体的种类如祁连山裸鲤、高原鳅等。本次调查到的鱼类种类和数量见表 3.4.3-13，捕获鱼类数量、种群组成和规格见表 3.4.3-14。

表3.4.3-13 枯水期调查鱼类种类和数量

目	科	鱼类名称
鲤形目	鲤科	祁连山裸鲤(<i>Gymnocypris(Gymn)chilianensis</i>)
		中华细鲫（ <i>Aphyocypris chinensis</i> ）
		马口鱼（ <i>Opsrichthys vvcirostris</i> ）
		鲤鱼 <i>Cyprinus Carpio</i> (Temminck et Schlegel)
		鲫鱼 <i>Carassius auratus</i> (Linnacus)
	鳅科	新疆高原鳅[<i>Triphysa(T)strauchii</i>]
		泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)
		酒泉高原鳅[<i>Triplophysa(T.)hsutshouensis</i> (Rendnhi)]

表3.4.3-14 枯水期鱼类种群结构和规格

种类	尾数	全长变幅（cm）	平均（cm）	体重变幅（kg）	平均（kg）
祁连山裸鲤	5	12-30	17.4	0.1-0.6	0.12
中华细鲫	4	4-6	5.1	0.03-0.05	0.037
马口鱼	16	9.1-17.2	11.6	0.04-0.08	0.06
鲤鱼	4	16-26	21.3	0.24-0.66	0.28
鲫鱼	18	7.2-21.3	14.7	0.05-0.25	0.12
泥鳅	4	7.2-13.2	8.9	0.02-0.05	0.03
新疆高原鳅	4	5.7-12.6	8.4	0.017-0.042	0.029
酒泉高原鳅	8	6.7-13.8	9.1	0.02-0.053	0.031
合计	63	/	/	/	/

丰水期现场共捕获鱼类 220 尾，渔获物中土著鱼类为祁连山裸鲤、新疆高原鳅、酒泉高原鳅。渔获物主要在黑河捕获的。通过走访当地渔业部门、周边群众及钓鱼爱好者，项目影响河段共有鱼类 10 种。鱼类区系组成较为单一，只有鲤形目鱼类,其中祁

连山裸鲤为我省重点保护水生野生动物，同时祁连山裸鲤、鲤鱼和鲫鱼也是该河段经济价值较高的鱼类。从起源上看，均属于中亚高原区系复合体的种类。本次调查到的鱼类种类和数量见表 3.4.3-15，捕获鱼类数量、种群组成和规格见表 3.4.3-16。

表3.4.3-15 丰水期调查鱼类种类和数量

目	科	鱼类名称
鲤形目	鲤科	祁连山裸鲤（Gymnocypris(Gymn)chilianensis ）
		白条(Hemiculter Leuciclus)
		棒花鱼(Abbottina rivularis)
		鲫鱼(Carassius auratus)
		鲤鱼(Cyprinus carpio)
		麦穗鱼(Pseudorasbora parva)
		鲢鳙（Rhodeus ）
	鳅科	泥鳅(Misgurnus anguillicaudatus
		新疆高原鳅(Triphysa(T)strauchii)
		酒泉高原鳅(Triplophysa hsutschouensis)

表3.4.3-16 丰水期鱼类种群结构和规格

品种名称	总重量 (g)	总尾数	体重范围 (g)	体长范围 (cm)	平均体重 (g)	平均体长 (cm)	重量%	尾数%
祁连山裸鲤	972.5	7	1.4 ~ 474	3.5 ~ 28.7	138.93	15.4	46.03%	3.07%
白条	12.4	4	2.3 ~ 4.4	5.7 ~ 8.6	3.1	6.9	0.59%	1.75%
棒花鱼	9.7	5	1.8 ~ 2.6	4.7 ~ 6.2	1.9	5.4	0.46%	2.19%
鲫鱼	41.3	3	6.2 ~ 16.7	8.4 ~ 12.6	13.77	10.5	1.95%	1.32%
鲤鱼	120.5	2	40.3 ~ 80.2	15.4 ~ 17.2	60.25	16.6	5.70%	0.88%
麦穗鱼	35	19	1.2 ~ 2.5	3.1 ~ 4.5	1.84	3.8	1.66%	8.33%
泥鳅	43.5	4	8.5 ~ 14.1	12.4 ~ 16.2	10.88	14.1	2.06%	1.75%
鲢鳙	2.8	4	0.4 ~ 0.9	2.4 ~ 4.7	0.7	3.5	0.13%	1.75%
新疆高原鳅	850	162	3.4 ~ 11.2	6.9 ~ 13.7	5.25	10.34	40.23%	71.05%
酒泉高原鳅	6.8	1	6.3 ~	6.8 ~	6.3	6.8	1.18%	7.89%
合计	2094.5	220	/	/	/	/	/	/

3.4.3.7 影响河段鱼类生物学特征

分布的主要土著鱼类的生活习性及食性

该段分布的主要土著鱼类有祁连山裸鲤、酒泉高原鳅和新疆高原鳅 3 种。其生物学特征如下：

①祁连山裸鲤 Gymnocypris(Gymn)chilianensis

地方名:绵鱼

分类地位：鲤形目、鲤科、裂腹鱼亚科、裸鲤属

地理分布：见于青海、甘肃内陆河水系

主要性状：背鳍 ii-iii, 7; 臀鳍 iii, 5; 胸鳍 i, 17-19; 腹鳍 i, 8-9; 下咽齿 3.4/4.3; 第 1 鳃弓鳃耙外侧 15-18, 内侧 20-33。脊椎骨 4+43-44。



体长为体高的 3.6-5.6 倍，为头长的 3.4-6.4 倍，为尾柄长的 2.9-4.0 倍，为尾柄高的 10.2-14.2 倍；头长为吻长的 2.9-4.0 倍，为眼径的 4.3-8.2 倍，为眼间距的 1.9-4.1 倍，尾柄长为尾柄高的 1.40-2.1 倍。背鳍前距长为体的 43.1-49.1%。

体长，前部趋圆，后部稍侧扁。头钝锥形，吻圆。口弧形，亚下位，口裂较大。上颌稍突出，下颌内侧有角质缘，常隆起成峭。下唇细窄，且分为左、右下唇叶；唇后沟中断。眼侧位，鼻孔位眼的前上方。须缺如。体表仅肩带部分有 2-4 行排列不规则的鳞片；臀鳍和肛门两侧有 2 行较大的鳞片，每行 18-26，或 21-30 枚，行列前端达腹鳍基部；体余部裸露无鳞。背鳍刺发达，后缘具 21-30 枚深刻锯齿；背鳍起点至吻端的距离略小于至尾柄末端的距离。腹鳍起点一般和背鳍第 2 根分枝鳍条相对或稍前。臀鳍起点位于腹鳍起点至尾柄末端距离的中点。肛门近臀鳍起点。

下咽骨弧形，长度为宽为的 3.2-4.0 倍。下咽齿细圆、微曲，顶端长，咀嚼面呈匙状，鳃 2 室，后室较前室长。肠短。腹膜黑色。

体背部暗褐色或青灰色，腹部淡黄色或银灰色。多数小鱼侧线以上有大小不等的黑褐色斑点，大鱼一般仅在体侧有少数隐约可见的块状暗斑。背鳍下，侧线以上的体表有淡红色的反光。各鳍青灰色；背、臀、胸、腹鳍略带红色；背鳍和尾鳍各有 3-4 行由褐色小点组成的排列成倒“人”字形点列。

生活习性及食性：流水或静水均可生活，但多栖息于流水水中。平时分散或集小

群在栖地觅食。繁殖期集大群到通往干流、水库或湖泊的较大支流。性成熟的雄鱼背鳍基较大，2-3 根不分枝鳍条间隔颇宽；臀鳍 4-5 根分枝鳍条变硬；吻、眼眶、尾柄、背鳍、臀鳍和尾鳍上均有细粒状的珠星，雌鱼虽有但较小，解冰后约于 5 月间即可产卵（在甘肃黑河、疏勒河流域一般在 5 月 10 日至 20 日产卵，山区该海拔区域水文在 12℃左右，平原低海拔区域水温在 16-18℃）。成熟卵呈黄色，略具粘性，沉入水底沙面、坑凹内发育。仔鱼孵出后，随水流进入干流湾叉或湖、库岸边浅水处肥育。杂食性，食底栖动物、高等水生维管束植物叶、嫩枝和碎屑，也吃水生底栖无脊椎动物和掉入水面的陆生昆虫，如金龟虫甲、粪虫甲和步行虫甲。

②酒泉高原鳅 (*Triplopysa*(T.) *shutschiuensis* (Rendahl).)

地方名:狗鱼、泥鳅

分类地位:鲤形目、鳅科、高原鳅属

地理分布:见于青海、甘肃内陆河水系

主要性状:背鳍 iii, 8; 臀鳍 iii, 5; 胸鳍 i, 11-12; 腹鳍 i, 7; 尾鳍 1+14-16+1。鳃耙数 8-12。脊椎骨 4+40+1=45。



体长为体高的 5.9-7.6 倍，为头长的 3.9-4.7 倍，为尾柄长的 12.4-24.3 倍，为尾柄高的 15.1-17.2 倍；头长为吻长的 1.8-2.6 倍，为眼径的 5.4-10.2 倍，为眼间距的 2.9-5.6 倍，尾柄长为尾柄高的 2.5-5.1 倍。背鳍前距长为体的 53-56%。

体甚延长而平直。头较小而圆，额顶稍平。眼小而圆，位头中部上侧，眼间窄而拱，眼间距为眼径的 1.31-2.21 倍。吻较长，吻长约等于眼后头长。口下位，呈弧形。唇肉质薄而光滑。下颌匙状，边缘无角质。须 3 对，内吻须达口角，外吻须达后鼻孔，

个别个体达眼前缘；颌须常达眼后缘，少数不达，个别超过。背鳍起点之尾鳍基部的距离大于至前鼻孔的距离，其末根不分枝鳍条下半部变硬，第1、2分枝鳍条最长，游离上缘内凹。臀鳍似背鳍而狭窄，游离下缘平直，后缘外凸。胸鳍长圆，末端钝尖。腹鳍起点在背鳍起点之前，外缘呈弧形，第3鳍条最长，后伸不达肛门。肛门近臀鳍起点。尾鳍末端深凹，下叶长于上叶。

体裸露无鳞。侧线完全。体色淡灰，下部淡黄；身体有黑褐色鞍形斑11个，背鳍前4，起、止点各1个，背鳍后5个，斑宽于间隙大致相等，各鳍沙黄；背鳍条上有一垂直的总行斑点。肠形简单，前后二曲，前曲顶点多伸达胃后弯末缘。无游离膜质鳔。

生活习性及食性：栖息于砂石河床，也见于河道相同的沟渠、区水汇入河道的湾叉。底栖，杂食性。5-6月份繁殖，产略具粘性的沉性卵。

③新疆高原鳅

地方名:狗鱼、泥鳅

分类地位：鲤形目、鳅科、高原鳅属

地理分布：黄河上游、内陆河水系

主要性状：背鳍 iii, 7; 臀鳍 ii, 5; 胸鳍 i, 11; 腹鳍 i, 8; 尾鳍 1+18+1。



体长为体高的7.8-7.9倍，为头长的4.6-4.9倍，为尾柄长的5.0-5.1倍；头长为吻长的3.2-3.7倍，为眼径的5.0-5.5倍，为眼间距的3.1-3.6倍；为尾柄高的15.4-15.8倍；尾柄长为尾柄高的4.8-4.9倍。背鳍前距为体长的56.7-57.4%。

体延长，前躯圆，腹部平坦，背鳍后的体部侧扁。吻圆钝。口须3对，第1对吻须短，第2对达眼前缘，口角须达眼后缘。背鳍和尾鳍有由黑色小斑所组成的点列。体背在背鳍前有不规则的黑褐色斑，背鳍后的背部，黑色斑形长而细且稀疏。侧线完

全，鳔 2 室，前室被骨质囊，后方有明显的膜质鳔后室，其末端超过骨质鳔囊后缘的水平线，游离于腹腔中。背鳍最后不分枝鳍条变硬；肠与胃连接处无肠盲突。

生活习性及食性：生活于河流沿岸浅水凹，砾石或其他腐植质堆集物下。杂食性，但食物的大部为水生昆虫，也有高等植物碎屑。5-6 月份繁殖，产略具粘性的沉性卵。

3.4.3.8 鱼类“三场”的调查及评价

通过以上调查，该段黑河分布的主要土著鱼类中，鳅科无固定的产卵场，上述鱼类无固定的育肥和越冬场。

根据黑河流域鱼类索饵场分布示意图及黑河流域产卵场、越冬场分布示意图，本次改建渠道对应的黑河高台段无鱼类“三场”分布。黑河流域鱼类索饵场分布示意图详见图3.4.3-1，黑河流域产卵场、越冬场分布示意图详见图3.4.3-2。

3.4.3.9 地区水生生物现状

该段鱼类种类较少，区系组成相对较为单一。无国家级和列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录一、附录二及《中国濒危动物红皮书》的物种。

3.5 环境质量现状监测与评价

本次环境质量现状调查采取实地调查和引用历史调查资料的方法进行。

3.5.1 环境空气质量现状评价

3.5.1.1 区域环境空气质量达标分析

基本污染物环境质量现状评价引用《2023 年甘肃省生态环境状况公报》数据进行达标区判定。张掖市 2023 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 12μg/m³、23μg/m³、58μg/m³、26μg/m³；CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数为 0.7mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 144μg/m³；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。

2023 年张掖市环境空气质量六项污染物均值达标情况见表 3.5.1-1。

表3.5.1-1 2023年张掖市环境空气质量六项污染物均值达标情况

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	标准 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO ₂		19	40	47.50	达标

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
PM ₁₀		60	70	85.70	达标
PM _{2.5}		26	35	74.30	达标
CO	第95百分位数	700	4000	17.50	达标
O ₃	8小时平均第90百分位数	144	160	90.00	达标

根据上述结果表明，项目所在区为环境空气质量达标区。

3.5.1.2补充监测

本项目涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，本次评价委托甘肃领越检测技术有限公司于2024年11月7日~11月13日在甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内设置1处监测点位进行环境空气质量现状监测。

(1)监测点位布设

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中“6.3补充监测-6.3.2监测布点”中布点原则为“以近20年统计的当地主导风向为轴向，在厂址及主导风向下风向5km范围内设置1-2个监测点”。

本项目为高台六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目，部分渠道位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，为了解保护区环境空气质量现状，在涉及渠段甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区设置了1个监测点位。

本项目大气监测点位见表3.5.1-1和图3.5.1-1。

表3.5.1-1 本项目环境空气监测点设置一览表

序号	测点名称	坐标	与改建渠道位置关系	备注
1#	甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区	E: 99.780492 N: 39.417190	七坝一支渠 (桩号1+985)	执行一类区

(2)监测因子、时间及频次

监测因子：PM₁₀、PM_{2.5}、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、一氧化碳（CO）、臭氧（O₃）、TSP；

监测频次：连续监测7天，SO₂、NO₂监测小时浓度和日均浓度，小时浓度每次采样时间不少于45min，每天连续监测24h；TSP、PM_{2.5}、PM₁₀监测日均浓度，PM_{2.5}、PM₁₀每天连续监测至少20h，TSP每天连续监测24h；CO监测小时浓度和日均浓度，小时浓度每次采样时间不少于45min，日均浓度每日至少连续监测20h；O₃监测小时浓度和日

最大8小时平均浓度，小时浓度每次采样时间不少于45min，日最大8小时平均浓度每8小时至少有6小时平均浓度值。

(3)监测时间

监测时间：2024年11月7日~11月13日。

(4)监测结果分析评价

采用标准指数法进行评价，其计算公式如下：

$$I_i = C_i / C_{0i}$$

式中： i —污染物；

I_i —第 i 种污染物的污染指数；

C_i — i 污染物监测值， mg/m^3 ；

C_{0i} — i 污染物评价质量标准限值， mg/m^3 。

当 $I_i \geq 1$ 时为超标。

监测结果分析评价见表3.6.1-2。

表3.5.1-2 环境空气监测结果汇总及分析评价统计表 单位: ug/m³

监测 点位	监测 项目		监测结果							最小 值	最大 值	评价标准 (一级)	最大浓度 占标率	超标率	评价 情况
			2024.11.7	2024.11.8	2024.11.9	2024.11.10	2024.11.11	2024.11.12	2024.11.13						
甘肃 张掖 黑河 湿地 国家 级自 然保 护区 实验 区	PM ₁₀	24h	36	41	45	48	37	39	33	33	48	≤50	0.96	0	达标
	PM _{2.5}	24h	23	29	31	33	25	27	20	20	33	≤35	0.94	0	达标
	二氧化 化硫	1h	13	14	10	14	11	16	13	11	21	≤50	0.42	0	达标
			10	11	11	15	16	18	14						
			11	18	12	16	14	17	12						
			14	21	11	15	14	17	13						
		24h	15	16	12	16	14	17	13	12	17	≤150	0.11	0	达标
	二氧化 化氮	1h	25	25	25	23	24	23	24	23	26	≤80	0.33	0	达标
			24	26	23	25	25	25	26						
			26	24	25	24	23	26	25						
			24	23	26	26	24	24	24						
		24h	24	25	24	25	23	26	24	23	25	≤200	0.13	0	达标
	臭氧	1h	76	95	88	85	81	92	99	76	102	≤160	0.64	0	达标
			77	97	89	83	84	93	98						
			80	100	90	82	86	94	102						
			78	102	87	84	86	95	99						
		8h	78	96	87	81	84	91	100	78	100	≤100	1.00	0	达标
	一氧 化碳	1h	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	未检 出	未检 出	≤10	/	0	达标
			<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3						
			<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3						
			<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3						
		24h	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	未检 出	未检 出	≤4	/	0	达标
	TSP	24h	87	100	112	116	91	95	84	84	116	≤120	0.97	0	达标

注：1、“<检出限”表示检测结果低于方法检出限，即未检出。

由监测结果可知，甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、O₃、PM_{2.5}、TSP监测因子评价指数均等于小于1，未出现超标现象；其中TSP、PM₁₀和二氧化硫监测结果均接近一类环境功能区标准限值，主要由于项目区域临近高台县城，县城开发活动、气候条件等导致监测结果偏高，其余各项污染物监测结果均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中一类标准限值要求，甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区环境空气质量较好。

3.5.2 地表水环境质量现状评价

根据现场调查，本项目灌区主要供水水源为黑河地表水，根据地表水评价等级判定本项目水文影响型地表水评价等级为二级，施工期水污染影响按照三级B评价，运行期水污染型环境影响不设地表水评价等级。

本项目改造渠系涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，主要在原渠道上进行土渠生态修复和衬砌改建，根据现场核实改建渠道主要在黑河主河道北侧的河滩区域，不涉及黑河河道，对甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区的影响主要体现在施工引起的土地占用、植被破坏等生态环境影响，涉水渠道段很短，保护区范围内不设其他任何施工临时设施。

根据以上分析，综合考虑施工期的地表水环境影响，本次为了解改建渠道涉及黑河地表水环境质量现状，引用《高台县城区生活污水处理厂入河排污口设置竣工验收报告》中对高台黑河段地表水监测数据作为评价依据。

(1) 监测断面

本次引用三个监测断面布设见表3.5.2-1，地表水监测断面与本项目涉及改建渠道位置关系见图3.5.1-2。

表3.5.2-1 地表水监测断面信息表

序号	河流名称	监测位置	位置关系
1#	黑河	高台县生活污水处理厂污水入河口上游3.5km	位于七坝干渠起点对应黑河上游1870m
2#	黑河	高台县生活污水处理厂污水入河口下游0.3km	位于七坝干渠和七坝一支渠对应黑河范围内
3#	黑河	黑泉乡断面	位于改建干渠下游

(2) 监测项目

监测项目：水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量（COD_{Cr}）、五日生化需氧量（BOD₅）、氨氮（NH₃-N）、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发性酚类、石油类、阴离子表面活性剂（LAS）、硫化物、粪大肠菌群等共计24项。

(3) 监测时间和频次

2022年11月15日-2022年11月17日，连续监测3天。

(4) 监测结果及评价

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水环境质量评价方法中水质指数法进行评价。

① 一般水质因子

$$S_{i,j} = \frac{C_{ij}}{C_{sj}}$$

式中：S_{i,j}—评价因子i的水质指数，大于1表明该水质因子超标；

C_{ij}—评价因子i在第j点的实测统计代表值，mg/L；

C_{st}—评价因子i的水质评价标准限值，mg/L。

② pH的标准指数

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中：S_{pH,j}—pH值的指数，大于1表明该水质因子超标；

pH_j—pH值实测统计代表值；

pH_{su}—评价标准中pH上限值；

pH_{sd}—评价标准中pH下限值。

③ 溶解氧（DO）标准指数

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中：S_{DO,j}—溶解氧的标准指数，大于1表明该水质因子超标；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L；对于河流， $DO_f = \frac{468}{31.6 + T}$ ；

DO_j —溶解氧在j点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L。

地表水环境监测结果及分析评价结果统计见表 3.5.2-2。

表3.5.2-2 地表水各监测断面监测因子评价结果表 单位：mg/L

检测项目	采样监测点位：高台县生活污水处理厂污水入河口上游3.5km							
	2022年11月15日	2022年11月16日	2022年11月17日	最小值	最大值	标准限值 (Ⅲ类)	最大值标准 指数	评价情况
水温 (℃)	3.8	3.1	3.7	3.1	3.8	/	/	/
pH值 (无量纲)	7.67	7.71	7.68	7.67	7.71	6~9	0.36	达标
溶解氧	10.9	11.0	10.8	10.8	11.0	≥5	0.68	达标
高锰酸盐指数	0.9	1.1	1.1	0.9	1.1	≤6	0.18	达标
化学需氧量 (COD _{Cr})	8.8	10.2	8.8	8.8	10.2	≤20	0.51	达标
五日生化需氧量 (BOD ₅)	1.2	1.4	1.3	1.2	1.4	≤4	0.35	达标
氨氮 (NH ₃ -N)	0.142	0.145	0.170	0.142	0.170	≤1.0	0.17	达标
总磷 (以P计)	0.01L	0.01L	0.01L	/	/	≤0.2	/	达标
总氮 (以N计)	2.61	2.73	2.55	2.55	2.73	≤1.0	2.73	不参与 评价
铜	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	≤1.0	/	达标
锌	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	≤1.0	/	达标
氟化物 (以F ⁻ 计)	0.32	0.33	0.34	0.32	0.34	≤1.0	0.34	达标
硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	/	/	≤0.01	/	达标
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	/	/	≤0.05	/	达标
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	/	/	≤0.0001	/	达标
镉	0.0003	0.0004	0.0003	/	/	≤0.005	/	达标

铬（六价）	0.004L	0.004L	0.004L	/	/	≤0.05	/	达标
铅	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	≤0.05	0.06	达标
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	/	/	≤0.2	/	达标
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	/	/	≤0.005	/	达标
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	/	/	≤0.05	/	达标
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	≤0.2	/	达标
硫化物	0.01L	0.01	0.01	/	0.01	≤0.2	0.05	达标
粪大肠菌群 （个/L）	210	220	320	210	320	≤10000	0.032	达标
检测项目	采样监测点位：高台县生活污水处理厂污水入河口下游0.3km							
	2022年11月15日	2022年11月16日	2022年11月17日	最小值	最大值	标准限值 （Ⅲ类）	最大值标准指数	评价情况
水温（℃）	3.9	4.2	4.0	3.9	4.2	/	/	/
pH值 （无量纲）	7.74	7.75	7.72	7.72	7.75	6~9	0.38	达标
溶解氧	11.0	10.6	10.8	10.6	11.0	≥5	0.68	达标
高锰酸盐指数	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	≤6	0.20	达标
化学需氧量 （COD）	11.7	11.0	12.4	11.0	12.4	≤20	0.62	达标
五日生化需氧量 （BOD ₅ ）	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	≤4	0.40	达标
氨氮 （NH ₃ -N）	0.227	0.206	0.209	0.206	0.227	≤1.0	0.23	达标
总磷（以P计）	0.01L	0.01L	0.01L	/	/	≤0.2	/	达标
总氮（以N计）	3.04	3.33	3.10	3.04	3.33	≤1.0	3.33	不参与评价

铜	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	≤1.0	/	达标
锌	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	≤1.0	/	达标
氟化物 (以F-计)	0.32	0.36	0.36	0.32	0.36	≤1.0	0.36	达标
硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	/	/	≤0.01	/	达标
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	/	/	≤0.05	/	达标
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	/	/	≤0.0001	/	达标
镉	0.0004	0.0004	0.0004	/	/	≤0.005	/	达标
铬(六价)	0.004L	0.004L	0.004L	/	/	≤0.05	/	达标
铅	0.003	0.003	0.004	0.003	0.004	≤0.05	0.08	达标
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	/	/	≤0.2	/	达标
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	/	/	≤0.005	/	达标
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	/	/	≤0.05	/	达标
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	≤0.2	/	达标
硫化物	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	≤0.2	0.10	达标
粪大肠菌群 (个/L)	490	380	460	380	490	≤10000	0.049	达标
检测项目	采样监测点位：黑泉乡断面							
	2022年11月15日	2022年11月16日	2022年11月17日	最小值	最大值	标准限值 (Ⅲ类)	最大值标准指数	评价情况
水温(℃)	3.8	4.0	3.8	3.8	4.0	/	/	/
pH值 (无量纲)	7.90	7.89	7.88	7.88	7.90	6~9	0.45	达标
溶解氧	10.8	10.4	10.8	10.4	10.8	≥5	0.65	达标
高锰酸盐指数	1.1	0.9	1.1	0.9	1.1	≤6	0.18	达标

化学需氧量 (COD)	9.5	8.8	10.2	8.8	10.2	≤20	0.51	达标
五日生化需氧量 (BOD ₅)	1.4	1.3	1.5	1.3	1.5	≤4	0.38	达标
氨氮 (NH ₃ -N)	0.194	0.188	0.175	0.175	0.194	≤1.0	0.19	达标
总磷(以P计)	0.01L	0.01L	0.01L	/	/	≤0.2	/	达标
总氮(以N计)	3.38	3.52	3.16	3.16	3.52	≤1.0	3.52	/
铜	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	≤1.0	/	达标
锌	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	≤1.0	/	达标
氟化物 (以F-计)	0.35	0.38	0.40	0.35	0.40	≤1.0	0.40	达标
硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	/	/	≤0.01	/	达标
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	/	/	≤0.05	/	达标
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	/	/	≤0.0001	/	达标
镉	0.0004	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	≤0.005	0.10	达标
铬(六价)	0.004L	0.004L	0.004L	/	/	≤0.05	/	达标
铅	0.004	0.006	0.006	0.004	0.006	≤0.05	0.12	达标
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	/	/	≤0.2	/	达标
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	/	/	≤0.005	/	达标
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	/	/	≤0.05	/	达标
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	≤0.2	/	达标
硫化物	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	≤0.2	0.10	达标
粪大肠菌群 (个/L)	530	500	560	500	560	≤10000	0.056	达标

注：加L表示未检出或低于检出限

由表 3.5.2-2、表 3.5.2-3 可知：本次引用的 3 个地表水监测断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

3.5.3 河流底泥环境质量现状评价

本次评价委托甘肃领越检测技术有限公司于 2024 年 11 月 7 日对渠道底泥进行现状监测。

(1) 监测点位

监测点位基本情况见表 3.5.3-1 和图 3.5.1-1。

表3.5.4-1 底泥质量现状监测点位置信息表

检测点位	底泥性状			取样深度	地理位置	备注
	根系	颜色	性状			
1#六坝干渠 (桩号0+082)	无根系	黄棕色	沙壤土， 极潮	0~0.2m	E: 100°24'44.16" N: 38°57'33.86"	自然保护区
2#六坝干渠 (桩号0+703)	无根系	黄棕色	沙壤土， 极潮	0~0.2m	E: 100°24'44.16" N: 38°57'33.86"	干渠内

(2) 监测项目

pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

(3) 监测频次

监测时间为 2024 年 11 月 7 日，监测 1 天，取样 1 次。

(4) 监测结果分析

底泥质量现状质量监测结果见表 3.5.3-2。

表3.5.3-2 本项目底泥质量现状监测结果 单位：dB（A）

检测项目	采样点位、采样时间、检测结果		标准限值 (pH > 7.5)	评价结果
	2024年11月7日			
	1#六坝干渠 (桩号0+082)	2#六坝干渠 (桩号0+703)		
pH (无量纲)	7.9	8.1	pH > 7.5	/
铜 (mg/kg)	16.7	17.9	100	达标
锌 (mg/kg)	19.1	20.6	300	达标
铅 (mg/kg)	17.9	17.8	170	达标
镉 (mg/kg)	0.02	0.02	0.6	达标
镍 (mg/kg)	18.4	15.8	190	达标
汞 (mg/kg)	0.119	0.040	3.4	达标

检测项目	采样点位、采样时间、检测结果		标准限值 (pH > 7.5)	评价结果
	2024年11月7日			
	1#六坝干渠 (桩号0+082)	2#六坝干渠 (桩号0+703)		
砷 (mg/kg)	8.10	3.40	25	达标
铬 (mg/kg)	62.1	45.1	250	达标

根据表 3.5.4-2 可知，针对改建涉及黑河湿地自然保护区渠道底泥进行检测，各项因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中 pH> 7.5 中其他用地筛选值标准。

3.5.4 声环境质量现状评价

(1) 监测点位

根据本次改建渠道沿线居民点分布情况，共布设 4 个噪声监测点，具体见表 3.5.4-1 和图 3.5.1-1。

表3.5.4-1 本项目改建渠道噪声监测点位表

编号	监测点名称	坐标
1#	四坝村八社（五坝干渠南侧）	E：99.967040、N：39.360237
2#	五一村一社（六坝干渠北侧）	E：99.949558、N：39.360913
3#	七坝五社（七坝干渠南侧）	E：99.766008、N：39.431362
4#	七坝十社（七坝一支渠东侧）	E：99.7514914、N：39.442126

(2) 监测因子

监测因子：等效连续 A 声级 Leq（dB(A））。

(3) 监测频次

2024 年 11 月 7 日-8 日，监测 2 天，每天分昼夜两次，昼间 06:00～22:00 时之间，夜间 22:00～06:00 时之间。

(4) 监测结果分析

声环境质量现状质量监测结果见表 3.5.4-2。

表3.5.4-2 项目声环境质量现状监测结果 单位：dB（A）

测点编号	检测日期	检测时段	检测结果 Leq[dB(A)]	标准限值	评价情况
1# 四坝村八社（五坝干渠南侧）	2024.11.7	昼间	46	55	达标
		夜间	40	45	达标
	2024.11.8	昼间	47	55	达标

		夜间	41	45	达标
2# 五一村一社（六坝干渠北侧）	2024.11.7	昼间	48	55	达标
		夜间	40	45	达标
	2024.11.8	昼间	48	55	达标
		夜间	39	45	达标
3# 七坝五社（七坝干渠南侧）	2024.11.7	昼间	46	55	达标
		夜间	41	45	达标
	2024.11.8	昼间	46	55	达标
		夜间	41	45	达标
4# 七坝十社（七坝一支渠东侧）	2024.11.7	昼间	49	55	达标
		夜间	43	45	达标
	2024.11.8	昼间	51	55	达标
		夜间	43	45	达标

注：1、昼间是指06:00-22:00之间的时段，夜间是指22:00-次日06:00之间的时段。

2、检测期间无雨雪，无雷电，风速小于5m/s。

根据表 3.5.4-2 检测结果可知：针对本次涉及改造的 5 条干支渠沿线村庄声环境昼间值在 46~51dB（A）之间，夜间值在 39~43dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值。

3.5.5 土壤环境质量现状与评价

(1) 监测点位及合理性分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），本项目土壤生态影响型等级为三级，不开展土壤污染影响型判定；根据导则中“7.4.2.1 土壤环境现状监测点布设应根据建设项目土壤环境影响类型、评价工作等级、土地利用类型确定，采用均布性与代表性相结合的原则，充分反映建设项目调查评价范围内的土壤环境现状，可根据实际情况优化调整；7.4.2.2 调查评价范围内的每种土壤类型应至少设置 1 个表层样监测点，应尽量设置在未受人为污染或相对未受污染的区域；7.4.2.3 生态影响型建设项目应根据建设项目所在地的地形特征、地面径流方向设置表层样监测点。”

本次评价土壤生态影响型等级为三级，按照生态影响型项目监测点位设置要求，占地范围内设置 1 个表层样点，占地范围外设置 2 个表层样点。综合考虑涉及改建 5 条干支渠均分布在黑河湿地保护区的北岸，土壤性状相似，根据土壤检测点位设置要求和土壤类型，本次共设置 4 个土壤监测点位，同时考虑渠道涉及黑河湿地自然保护

区，分别对渠道、耕地和施工临时占地分别设置监测点位，作为典型代表本项目土壤质量现状，监测点位合理。

本项目具体监测点位布设情况见表 3.5.5-1 和图 3.5.1-1。

表 3.5.5-1 土壤监测点位表

编号	监测点名称	地理坐标	采样方法	备注
1#	六坝干渠（黑河湿地自然保护区）	E: 99.962491 N: 39.357865	表层样（0-0.2m）	占地范围内
2#	六坝干渠北侧耕地	E: 99.952197 N: 39.369674	表层样（0-0.2m）	占地范围外，评价范围内
3#	七坝渠土渠	E: 99.809385 N: 39.401373	表层样（0-0.2m）	占地范围内
4#	施工营地临时用地	E: 99.800459 N: 39.409323	表层样（0-0.2m）	占地范围外，评价范围内

(2) 监测项目

1#~3#监测项目：pH、含盐量，镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六六六总量、滴滴涕总量及土壤理化特性。

4#监测项目：石油烃及土壤理化特性。

(3) 监测频次

监测频次为 1 天，每天 1 次。

(4) 环境质量现状评价

单因子指数法计算：

$$P_i = S_i / C_{0i}$$

式中：Pi—单项污染指数；

Si—某污染物日均浓度值，mg/kg；

C_{0i}—某污染物日均浓度标准值，mg/kg。

(5) 监测结果及评价

本项目土壤理化性质见表 3.5.5-2，土壤环境质量现状监测结果见表 3.5.5-3、表 3.5.6-4。

表3.5.5-2 土壤理化性质检测结果

时间	2024年11月7日
----	------------

检测点位		1#六坝干渠（黑河湿地自然保护区）	2# 六坝干渠北侧耕地	3# 七坝渠土渠	4#施工营地临时用地
层次		表层	表层	表层	表层
经纬度		E：99.962491 N：39.357865	E：99.952197 N：39.369674	E：99.809385 N：39401373	E：99.800459 N：39.409323
现场记录	颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
	结构	粒状	粒状	粒状	粒状
	质地	沙壤土	轻壤土	沙壤土	轻壤土
	其它异物	无根系	无根系	无根系	无根系
实验室测定	pH值	8.0	7.9	8.2	8.4
	阳离子交换量（cmol/kg）	6.31	7.54	5.72	5.24
	氧化还原电位（mV）	412	436	404	392
	饱和导水率（mm/min）	1.13	0.98	1.57	1.81
	土壤容重（g/cm3）	1.02	1.01	1.02	1.02
	孔隙度（%）	41.2	45.3	40.4	39.5
	砂砾含量（%）	10.4	8.9	20.1	15.5

表3.5.5-3 土壤监测点监测结果表

检测项目	单位	采样日期、检测点位、检测结果			GB15618-2018标准 限值（风险筛选值 ， pH > 7.5 ， 其他	评价结果
		2024年11月7日				
		1#六坝干渠（黑河湿地自然保护区）	2# 六坝干渠 北侧耕地	3# 七坝渠 土渠		
		表层样 （0~0.2m）	表层样 （0~0.2m）	表层样 （0~0.2m）		
pH	无量纲	8.0	7.9	8.2	pH > 7.5	/
铜	mg/kg	17.9	20.5	19.3	100	达标
铅	mg/kg	17.8	17.8	24.0	170	达标
镍	mg/kg	29.9	24.7	26.0	190	达标
镉	mg/kg	0.06	0.24	0.07	0.6	达标
砷	mg/kg	8.57	4.49	4.53	25	达标
汞	mg/kg	0.127	0.047	0.041	3.4	达标
铬	mg/kg	119	102	66.5	250	达标
锌	mg/kg	23.8	31.2	24.6	300	达标
全盐量	g/kg	0.390	0.800	0.380	/	/

六六六总量	α -六六六	mg/kg	$< 0.49 \times 10^{-4}$	$< 0.49 \times 10^{-4}$	$< 0.49 \times 10^{-4}$	0.10	达标
	β -六六六	mg/kg	$< 0.80 \times 10^{-4}$	$< 0.80 \times 10^{-4}$	$< 0.80 \times 10^{-4}$		
	γ -六六六	mg/kg	$< 0.74 \times 10^{-4}$	$< 0.74 \times 10^{-4}$	$< 0.74 \times 10^{-4}$		
	σ -六六六	mg/kg	$< 1.8 \times 10^{-4}$	$< 1.8 \times 10^{-4}$	$< 1.8 \times 10^{-4}$		
滴滴涕总量	P.P'-DDE	mg/kg	$< 0.17 \times 10^{-3}$	$< 0.17 \times 10^{-3}$	$< 0.17 \times 10^{-3}$	0.10	达标
	P.P'-DDD	mg/kg	$< 0.48 \times 10^{-3}$	$< 0.48 \times 10^{-3}$	$< 0.48 \times 10^{-3}$		
	O.P'-DDT	mg/kg	$< 1.90 \times 10^{-3}$	$< 1.90 \times 10^{-3}$	$< 1.90 \times 10^{-3}$		
	P.P'-DDT	mg/kg	$< 4.87 \times 10^{-3}$	$< 4.87 \times 10^{-3}$	$< 4.87 \times 10^{-3}$		
监测项目		单位	采样日期、监测点位、监测结果			GB36600-2018第二类用地筛选值标准	评价结果
			2024年11月7日				
			4# 施工营地临时用地（0~0.2m）				
石油烃		mg/kg	81.8			4500	达标

根据表3.5.5-3可知：1#-3#监测点位监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中其他农田风险筛选值标准；4#监测点位监测因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值标准。

4 环境影响预测及评价

4.1 生态影响预测与评价

4.1.1 对土地利用性质和植被的影响分析

(1) 土地利用影响分析

本项目总占地 18.31hm²，其中永久占地 16.71hm²（原渠道改建不新增），临时占地 1.60hm²；按占地类型分，水域及水利设施用地 13.80hm²，耕地 2.62hm²，林地 1.25hm²，其他土地 0.64hm²。

本项目占地情况见表 4.1.1-1。

表 4.1.1-1 本项目占地面积统计表 单位：hm²

片区	占地性质		占地类型			
	永久占地	临时占地	水域及水利设施用地	耕地	林地	其他土地（裸地）
渠道工程区（含渠系建筑物）	16.71		13.80	1.66	1.25	
临时施工道路		1.50		0.96		0.54
施工临建区		0.10				0.10
合计	16.71	1.60	13.80	2.62	1.25	0.64

注：永久占地耕地和林地是原有渠道建设占地

根据上表可知：由核查统计得出渠道工程区占用耕地和林地，为永久占地，占地面积分别为 1.66hm²、1.25hm²，根据 1989 年 12 月由高台县人民政府下发的六坝灌区土地登记审批表中明确给出六坝灌区所占地批准用途为水利工程用地，属于划拨方式，占地类型中当时包括耕地、林地，建设单位本次与高台县自然资源局核实，灌区渠道占地类型目前还没有进行更新，渠道工程区占地类型还包括耕地、林地类型，但根据出具的土地登记表，灌区渠道工程区占地全部为水利工程用地，占地合理，本次在原有渠道基础上进行改建，不新增占地。

(2) 永久占地区域植被情况

本次涉及改建渠系永久占地面积为 16.71hm²，主要为原有渠道占地。涉及改建渠道五坝干渠 0+000~0+579、六坝干渠 0+000~0+716 和七坝渠土渠 1+242~1+665、1+882~2+337 进行生态土渠修整，主要是对自然渠道进行渠底淤泥清理，会对渠道自

然生长的植被进行破坏；涉及改建的其他渠道进行衬砌改建，渠道底部原为砼结构，植被很少，对植被的影响较小；根据现场调查湿地保护区非实验区进行土渠淤泥清淤过程中会对两侧进行修整，会对少量的植被进行破坏；项目建设时还将破坏渠道两侧施工范围内植被，使其失去原有的自然性和生物生产力，降低景观的质量与稳定性。

五坝干渠 0+000~0+579、六坝干渠 0+000~0+716 和七坝渠土渠 1+242~1+665、1+882~2+337 在湿地保护区内进行土渠生态修整，渠道两侧植被主要为沙枣、芦苇、芨芨草及冰草等植被，未见珍惜濒危保护植物类型；湿地保护区内植被均为常见类型，主要以冰草、芨芨草为常见种，根据核实这三条干渠涉及湿地保护区改建长度仅为 2173m，渠道内植被较少，在清淤过程中对植被生物量的破坏较少，不会造成区域内植被类型或植物物种的大量减少，不会改变湿地的自然景观。

(3)临时占地对植被的影响

本项目施工期临时占地面积 1.60hm²，主要包括临时施工道路和施工营地，临时施工道路占用 0.96hm²的耕地，不属于基本农田，主要以种植玉米、小麦为主，占用过程中通过货币补偿，施工结束后进行耕地恢复；其他临时占地主要占用裸土地，植被覆盖度很低。临时工程压占，一方面会破坏地表植被，致使临时占地范围内的生物量降低；另一方面，施工改变原有土地的使用功能、降低边坡稳定性，容易产生水土流失，会对施工区植物及植被产生一定的影响，施工后进行及时生态恢复。

4.1.2 陆生生态影响预测与评价

4.1.2.1 野生动物资源及其多样性的影响

施工期项目占地、施工噪声和施工人员活动，将可能惊吓和驱赶施工区及周围一定范围内的野生动物，会在不同程度上对周边动物的活动场所造成影响，特别是鸟类。根据陆生动物调查资料和保护区动物分布图，本项目改建部分渠道位于黑河湿地自然保护区实验区的边缘，野生动物分布很少，未分布珍稀濒危动物，渠道分布主要在田间，项目区域常见的动物有野兔、老鼠、乌鸦、喜鹊、麻雀等，未发现国家级或省级重点保护野生动物；本项目主要在原有渠系基础上进行改建，建设过程中会破坏渠道两侧地表植被，缩小野生动物的栖息、活动空间，对其生存与繁衍产生一定的不利影响，可能导致受影响动物迁移出被影响区域。

根据设计要求针对渠道改建设置严格的施工带，随着施工期的结束，通过落实占地的植被恢复和复垦，渠道恢复原有的生态系统，对野生动物的扰动也会结束，原来已形成的动物生境得到一定程度的恢复，同时由于项目区人为活动较为频繁，本次为改建工程，人为影响对野生动植物的影响已经形成。因此，本项目对区域野生动物栖息、活动的干扰影响较小。

4.1.2.2对生态景观的影响

本项目建设将在一定程度上影响区域内原有的景观格局，但本次主要对 5 条现有干支渠进行改建，不会形成新的斑块、廊道和基质，同时使局部湿地地区由现状较为单纯的湿地生态景观向着现代化农业生态景观方向+湿地自然景观相结合发展，形成了成熟的农田景观、湿地景观，但从整体来看，本项目的实施对生态景观不会产生重大变化。

本项目位于高台县黑河河谷冲积平原地区，灌区基本形成了“引、堤、灌、排”相结合，“渠、路、林、田”相配套的较为完善的灌排体系，构建了较为完善的农田灌区景观，位于黑河湿地区域已形成良好的湿地自然保护区，本项目的实施只是针对灌区内部分渠系在现有基础上进行改建，实施改建土渠保留土渠现状，改建砼结构渠道进行衬砌的更换，对植被破坏较少，后期通过自然进行回复，保留原有的景观基地—农田景观+湿地景观，不新建渠道，不会产生新的廊道、斑块和基质，整体生态景观还是以农田景观为主，辅助有湿地景观，因此，本项目的实施对生态景观影响很小。

4.1.2.3对生物多样性影响

生物多样性指数一般用来衡量生态景观体系复杂程度，本次陆生生物多样性主要采用景观多样性指数（Simpson's 多样性指数）分析项目建成运行后评价区域生态景观异质程度。

根据 3.3.4.5 章节内容进行计算，涉及自然保护区评价范围生态景观以农业、河流湿地景观为主导，占比分别达到 49.03%和 27.35%，这两种景观占比超过一半，景观面积分别为 1136.56hm²和 634.05hm²，农业景观面积为 162.37hm²，符合六坝灌区和黑河湿地自然保护区的整体景观结构。因本项目在现有灌区范围内进行部分渠道的改建，

不改变原有灌区的斑块和廊道，不改变现已形成的农田景观和湿地景观，评价区域生态景观多样性指数在项目建设前后不发生变化，说明区域生态完整性在项目建设前后基本没有发生明显变化；通过进行景观不同斑块离散（或聚集）程度进行计算，各类生态系统的破碎度较小，破碎度最大的是灌木林生态系统，破碎度为 12.317，农业生态系统的破碎度小于 1，说明评价区生态系统完整性较高。

4.1.2.4对生态系统结构和功能的影响

生物有适应环境变化的功能，生物的适应性是其细胞-个体-种群在一定环境条件下的演化过程逐渐发展起来的生物学特性，是生物与环境相互作用的结果。由于生物有生产的能力，可以为受到干扰的自然体系提供修补（调节）的功能，这样才能维持自然体系的生态平衡。但是，当人类干扰过多，超过了生物的修补（调节）能力时，该自然体系将失去维持平衡的能力，由较高的自然体系等级衰退为较低级别的自然体系。

根据现状调查结果，本项目占地涉及的自然生态系统主要是湿地生态系统和农田生态系统；原生生态系统功能主要是水源涵养。本项目的建设对上述生态系统结构和功能的影响主要表现工程占地和对地表植被的破坏，诱发水土流失，使得生态环境发生变化，但由于项目在原有渠道基础上进行改建，土渠修整过程中会新增少量林地，大部分渠道不新增永久占地，临时占地面积较小，且项目建设期和运营期采取有效的生态保护及恢复措施，项目对评价区自然生态系统结构和功能的影响较小，对区域生态系统功能的影响是该区域自然体系可以承受的。

4.1.2.5对生态系统生产力的影响

项目评价区域内生态系统植被类型主要为农作物和湿地，且植被覆盖度较高，但植被类型较为单一，项目永久占地主要为水利工程占地，不新增占地，不会改变区域土地利用性质；临时占地面积较小，在施工过程中对该区域地表植被造成直接破坏，导致局部生物量减少，但施工结束进行植被恢复和复垦，在一定程度上补偿了占地的生物量。

根据计算生态评价范围内植被生物量总量为13707.00t，其中农作物生物量为8379.78t，芦苇禾本植被和沙枣阔叶林生物量分别为2115.40t和2183.44t，其他草本和灌木占比较少。通过占地类型分析，本次临时占地破坏植被生物量仅为5.98t，仅占整个

评价范围植被生物量的0.043%，而且通过后期植被恢复和复垦恢复破坏的植被生物量。由于本项目在原有渠道基础上进行改建，永久占地不新增，植被破坏量占比整个评价区比重很小，后续通过采取生态恢复措施对地表植被进行恢复，可以逐步恢复区域生态系统生产力。项目对自然体系生产能力的影响是可以承受的。

4.1.2.6生态系统演变趋势分析

项目评价区域以农田生态系统为主，人为影响因素较大，整个生态系统的演替趋势以人为因素占主导地位。本项目为改建工程，在现有灌渠的基础上进行改建，新增占地面积较小，因此，本项目施工期不会对生态系统的恢复稳定性造成严重影响，而阻抗稳定性未减弱，总体上不会引起评价区生物多样性的明显变化。施工期结束后，采取生态综合整治措施，通过自然演替，生态环境将逐步恢复。

项目区地貌以黑河河谷冲积平原为主，项目运行过程中，随着灌溉水利用率的不断提升，将使得以农作物为主的植被生长更加茂盛，生物资源得到提升，对生物多样性发展有益。

本项目在现已形成稳定的农田景观和湿地景观上进行改造，不新增渠道和农田，景观格局不会发生改变，还是维持现有的黑河河谷冲积平原，项目区地形地貌不会发生改变。因此，项目实施与运行对该区域自然体系中组分自身的异质化程度影响不大，生态系统总体稳定性不会变化。

综上所述，项目的实施对区域生态环境的累积影响有限，不会对评价区生态系统的完整性造成影响，短期内可能会对其服务功能造成一定程度的影响，但随着施工期结束后土地复垦和生态综合整治措施的实施，生态系统的服务功能将逐渐得到恢复。项目由于占地破坏地表植被，人为活动对动物生境造成影响，加剧水土流失，由于本项目影响范围和程度有限，采取相应的措施均可使影响降至环境能承受的范围内，不会显著影响生态系统的功能，亦不会破坏生态系统的完整性与连通性，生态环境的稳定性能够保持其应有的抗干扰能力，因此，项目的实施对生态环境的影响较小。

4.1.3 水生生态影响评价

根据核实本项目涉及改建五坝干渠桩号 0+000~0+579、六坝干渠桩号 0+000~0+716、七坝干渠桩号 0+000~1+241，七坝一支渠桩号 1+258~3+925，七坝渠土

渠桩号 1+242~1+665、1+882~2+337 共计 6081m 位于张掖黑河湿地国家级自然保护区，其中改建五坝干渠桩号 0+000~0+579、六坝干渠桩号 0+000~0+716 平行临近黑河主河道分布，七坝一支渠桩号 1+258~3+925，七坝渠土渠桩号 1+242~1+665、1+882~2+337 在黑河主河道较远的河滩地分布，在施工过程中会对湿地水生生态环境产生影响，具体分析见 4.8 对甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区章节。

4.2 大气环境影响预测分析

4.2.1 施工期大气环境影响

本项目施工营地不设大型混凝土拌合站，商品混凝土均从高台县商砼拌合站购买；施工场地主要采用小型拌合机（0.4m³）进行少量水泥的拌合，施工期对大气环境的影响主要是包括堆料粉尘、运输扬尘、柴油发电机废气、机械尾气等。

4.2.1.1 施工粉尘影响分析

本项目施工粉尘主要来自渠道拆除、土石方开挖、物料堆放、小型拌和机搅拌、运输等环节，主要污染物为TSP。

(1)堆料及装卸扬尘

本项目涉及5支干支渠渠道改建，涉及点较多、分布不同的村庄，土石方开挖、砂石临时堆放点较多，其产生的主要污染物为粉尘，其产生量与作业强度、气候条件、施工方案等有密切关系，在静风情况下污染源产生量会比起风时小，主要对现场的施工人员产生不利影响。据对类似施工现场及周边的TSP监测，在施工现场处于良好管理水平的前提下，如施工现场内经常保持湿润，施工过程产生的颗粒物TSP的监测结果见表4.2.1-1。

表4.2.1-1 施工场地粉尘颗粒物浓度监测调查表

序号	距离（m）	浓度范围（mg/m³）	浓度均值（mg/m³）
1	场界	1.259 ~ 2.308	1.784
2	场界下风向10m	0.458 ~ 0.592	0.525
3	场界下风向30m	0.544 ~ 0.670	0.607

距施工场地不同距离处粉尘TSP浓度变化情况见表4.2.1-2。

表4.2.1-2 施工场地粉尘颗粒物浓度不同距离监测调查表

监测点位置	场地不洒水	场地洒水
-------	-------	------

距场地不同距离处 TSP 的浓度值 (mg/m ³)	10m	1.75	0.437
	20m	1.30	0.350
	30m	0.78	0.310
	40m	0.365	0.265
	50m	0.345	0.250
	100m	0.330	0.238

由上表可以看到，调查结果显示施工场地周边地区TSP浓度值在40m范围内呈明显下降趋势，50m范围以外，TSP浓度变化基本稳定，逐渐达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）日平均二级标准。采取洒水降尘措施后，距施工现场40m外的TSP浓度值即可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）日平均二级标准。

由于本项目改建渠道全部是在现有渠道基础上进行改建，根据现场调查，现有渠道五坝干渠、七坝干渠周边居民点分布较多，施工时对距离渠线40m范围内的居民点产生粉尘影响，在施工过程中全面落实施工作业带周边设置围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、车辆清洗轮胎等抑尘措施，可将其粉尘影响降至最低。

(2)施工车辆运输扬尘的影响

施工车辆材料运输过程中会产生扬尘，一般来说，道路路面为土路、气候干燥情况下，载重汽车经过时会产生较多的扬尘，影响范围大约在 60m 范围内。车辆运输粉尘在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算扬尘产生量：

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

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，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

施工区载重汽车主要为12t~15t，本次源强预测按15t计算，场内公路设计时速为25km/h，计算结果见表4.2.1-3。

表4.2.1-3 不同车速和路面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

车速 (km/h)	路面清洁程度 (kg/m ²)					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.07	0.12	0.16	0.20	0.24	0.41

10	0.14	0.24	0.33	0.41	0.48	0.81
15	0.22	0.36	0.49	0.61	0.72	1.22
25	0.29	0.48	0.66	0.82	0.96	1.62

由表4.2.3-1可知，在路面清洁程度相同的情况下，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。如果对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水4~5次，可使扬尘减少70%左右。

在实际施工过程中采取每天洒水进行抑尘，可有效地控制施工扬尘。因此，限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水是减少汽车扬尘的有效手段。

(3)散装材料堆放粉尘

砂砾、水泥等散装材料临时堆放在堆料场在风力作用下也易发生扬尘。其扬尘基本上集中在下风向50m条带范围内，故考虑到其对人体和植物的有害作用，堆料场选择远离村庄敏感点，同时对存放应做好防护工作，通过洒水、蓬布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

(4)拌和粉尘

本项目渠道改建过程中，需采用小型拌合机（0.4m³）进行少量水泥的砂料拌合，拌合机为封闭结构，拌合机内砂石料量较少，在运行过程中过程中产生的粉尘量很少，对周边环境影响较小；施工营地设置预制场，采用成品商砼进行预制，水分蒸发。

4.2.1.2机械燃油废气影响分析

施工期燃油污染物主要来自施工机械、运输车辆在运行过程中废气排放。施工过程中，燃油废气产生量与耗油量及机械设备状况有关，运输车辆和施工机械动力源主要为柴油，主要污染物为SO₂、NO_x、CO等。

由于本项目为渠系工程，工区分散，施工机械布置也较为分散，且全部机械并非同时使用，而是根据施工进度，分时段分区域开展施工作业。由于本项目单位长度范围内机械数量不多，燃油废气均为近地表排放，影响范围限于施工现场及临近区域，具有污染范围小、影响比较分散、影响程度轻、影响时间短的特点，再加上施工区域周边大气扩散条件较好，有利于污染物的扩散，燃油废气对项目涉及区域空气质量总体影响较小。施工过程中需加强对施工机械及车辆的维护保养，使之处于良好的工作状态，进而降低对周边的环境影响。

4.2.1.3柴油发电机废气

项目施工期涉及5个渠段标段共设置5台50kW柴油发电机组，根据工程分析章节核算，每个渠段施工期柴油发电机施工期累计废气中颗粒物排放量为0.53kg，SO₂排放量为0.11kg，NO_x排放量为8.76kg。每个渠段柴油发电机组相距较远，柴油发电机使用轻柴油，废气污染物排放量较小，同时区域委员灌区，大气扩散条件较好，柴油发电机废气对周边环境的影响较小。

4.2.2 运行期大气环境影响

本项目运行期不产生大气污染物，对大气环境无影响。

4.3 地表水环境影响评价

4.3.1 施工期地表水环境影响分析

本项目施工期地表水环境影响主要包括施工废水和施工人员生活污水，施工过程中砼养护用水主要通过蒸发损耗，无废水产生。

(1) 施工废水

本项目施工中以中小型机械设备为主，汽修、机修以渠道沿线附近乡镇机修、汽修企业为依托，施工场地不设置机修、汽修厂。机械、车辆冲洗产生的冲洗废水，在施工营地设置沉淀池，经沉淀处理后用于施工或场地洒水降尘，不外排，不会对地表水环境产生明显不利影响。

(2) 生活污水

施工期生活污水主要来源于施工人员，生活污水中主要污染物为 BOD₅、COD、氨氮、SS 等。施工期间高峰期施工人数可达 80 人，施工人员用水量按照 40L/人·d 计，污水产生量按照用水量的 80%计，则施工期生活污水产生量为 2.6m³/d，整个施工期（8 个月）生活污水产生量为 624m³。

生活污水污染物产生浓度参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中的数据，主要污染物产生浓度为：COD 为 400mg/L、BOD₅ 为 250mg/L、SS 为 250mg/L、氨氮为 30mg/L。项目施工期水污染物排放量分别为 COD 0.25t、BOD₅ 0.16t、SS 0.16t、氨氮 0.018t。

本项目施工生活区共设置 2 处环保厕所，用于收集施工人员生活污水，施工人员洗漱废水水质简单，直接用于场地洒水抑尘。环保厕所粪便及时清运供当地农户农业作为有机肥使用，施工结束后消毒、填埋，恢复迹地。

(3) 渠道施工对灌溉水质的影响

本项目施工涉及 5 条干支渠改建，施工段可进行分段同步施工，施工点较多，单点施工强度低，根据施工方案，需在停灌期进行施工，渠道主要进行现浇砼套衬、砼预制砖套衬和土渠修整，施工完成后应充分考虑预留砼保养时间，做好渠道内建筑垃圾等及时清理，确保施工段在停灌期间能够保质保量完成，清理好现场，不会对渠道灌溉水质产生影响；涉及黑河湿地自然保护区根据核查，大部分渠道主要分布在黑河河滩区域和沿岸区域，涉及黑河河道少量部分，主要是五坝干渠渠首在清淤过程中悬浮物会增加，对黑河水质产生暂时性影响，但这部分清淤渠道长度较短，清淤时间较短，对渠首黑河水质影响随远离渠首消失。

4.3.2 运行期地表水环境影响分析

4.3.2.1 渠道取水对水文情势的影响

本项目属于灌区现代化改建工程，在原有灌区基础上进行改建和生态修整，灌区灌溉面积不变（现状灌溉面积和涉及设计灌溉面积均为 5.18 万亩），不属于扩建项目，随着农业生产的规模化、集约化、科技化发展大幅度提高，灌区高效节水灌溉面积大幅度提高。本项目在保证原有渠道过水能力的基础上对 5 支干支渠部分渠道进行改建，改建过程中不改变渠道走向及比降，改建后根据《甘肃省水利厅关于高台县六坝灌区地表水取水许可的批复》（甘水资源发〔2023〕460 号）整个灌区灌溉用水许可水量不发生改变，只是部分渠道引水流量增加，项目的建设主要是为了提高各渠系水利用系数，减少输水过程中的渗漏损失，实现节水过程。根据初步设计六坝中型灌区主要采取地表水黑河及地下水水源联合进行灌溉，地表水许可灌溉取水量为 2080 万 m^3 ，根据核算六坝灌区黑河过境水量为 7.38 亿 m^3 ，六坝灌区取水量占黑河水量的 0.197%，本项目实施后提高灌区渠道水利用系数，渠灌、管灌和滴灌水利用系数分别由 0.560、0.627、0.705 提升至 0.592、0.662、0.742，灌区综合灌溉水利用效率由现状年 0.640 提高至 0.678，实现节水 160 万 m^3 ，对黑河水量、水温影响很小。综上所述，本项目建

成后对黑河水文情势影响很小。

4.3.2.2灌区整体取水对黑河水文情势的影响

4.3.2.2.1黑河生态环境需水量分析

本项目从高台县黑河段五坝干渠渠首进行取水，利用现有干支渠输送至灌区农田，取水量调节势必对渠首取水口下游黑河河道的水文情势产生不利影响，因此需要下泄一定的生态流量维持减水河段生态环境质量稳定。

(1) 减水河段基本情况

本项目取水水源为直接取用黑河地表水，通过五坝干渠渠首进行取水，利用现有干支渠输送至灌区农田，最远渠系为七坝干渠终点对应黑河。根据要求需考虑自项目取水口至第一个支流汇入口为调查评价范围，但实际调查，第一个支流汇入口太远，因此本次水文情势影响调查范围为自本项目五坝干渠渠首取水口上游0.5km至七坝干渠终点下游1.0km共计31.5km的河段，经调查减水河段内无支流汇入，河段内取水主要为六坝灌区及各种水库取水。

(2) 减水河段用水需求

①生产、生活用水

根据甘州区水务局等相关部门提供资料核实，项目影响预测范围河段内用水主要为高台县生产、生活用水和农业灌溉取水。

②维持水生生态系统稳定所需要的水量

本项目影响预测范围河段需要满足水生生态基本用水需求，以保证湿地鱼类等水生生物在该河段内正常的生存、产卵繁殖、迁移。根据调查黑河从甘州区莺落峡流入正义峡，在928km的黑河流域范围内，只针对甘州区龙渠一级电站设置最小生态流量，依据《关于严格落实祁连山地区水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发〔2018〕189号），甘州区龙渠一级电站引水枢纽最小生态下泄流量：枯水期（11月—次年3月）为 $3.41\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4月—10月）为 $7.78\text{m}^3/\text{s}$ ，因此作为生态下泄流量控制指标。

根据《黑河干流水量调度管理办法》（水利部令第38号），现阶段黑河执行国务院审批的《黑河干流水量分配方案》，对莺落峡水文断面不同保证率来水时正义峡水文断面下泄水量作出了明确规定，见表4.3.2-1。

表4.3.2-1 莺落峡不同保证率来水时正义峡下泄水量表 单位：亿 m³

水文断面	保证率				多年平均
	10	25	75	90	
莺落峡	19.0	17.1	14.2	12.9	15.8
正义峡	13.2	10.9	7.6	6.3	9.5

当正义峡水文断面下泄水量 9.5 亿 m³时，鼎新片毛引水量不超过 0.9 亿 m³，东风场区（含中国人民解放军 95861 部队）毛引水量不超过 0.6 亿 m³。

③维持河流水环境功能的用水量

本项目影响预测范围河段水功能区划为Ⅲ类，调查范围河段水功能区划为Ⅲ类水域，根据调查下游无工业污水源排入，但有生活污水处理厂污水排入，在下泄基本生态流量情况下，根据地表水环境质量现状统计分析水质可以满足Ⅲ类水质标准要求，因此不需单独考虑水量用于稀释水污染物。

④景观需水量

根据调查《高台县城区生活污水处理厂三期工程地表水环境影响专项评价》，污水处理厂处理后的再生水经厂区泵站高位水池调压后接入重力流输水管道至八坝村东北侧，运输至八坝村附近胡杨林带景观带，不采用黑河地表水；减水河段天鹅湖、湿地公园、古城水库、西腰墩水库、夹沟湖水库、大湖湾水库、芦湾墩下水库、公家墩水库、小海子水库、塔沟塘坝、西青沟塘坝共计11个湖坝水库景观用水直接从黑河取水。各水库取水量见表4.3.2-2。

表 4.3.2-2 本项目减水河段景观需水量一览表 单位：万 m³

月份	天鹅湖	湿地公园	古城水库	西腰墩水库	夹沟湖水库	大湖湾水库	芦湾墩下水库	公家墩水库	小海子水库	塔沟塘坝	西青沟塘坝
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	87.44	11.97	18.97	144.60	20.58	160.13	48.79	7.89	278.76	1.28	0.70
4	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	9.31	1.27	2.02	15.39	2.19	17.04	5.19	0.84	29.67	0.14	0.07
6	89.21	12.21	19.36	147.52	21.00	163.36	49.77	8.05	284.39	1.31	0.71
7	108.53	14.86	23.55	179.47	25.55	198.75	60.55	9.80	345.99	1.59	0.86
8	143.76	19.68	31.19	237.73	33.84	263.26	80.21	12.98	458.30	2.11	1.14
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	17.21	2.36	3.73	28.46	4.05	31.52	9.60	1.55	54.87	0.25	0.14
11	22.03	3.02	4.78	36.43	5.19	40.34	12.29	1.99	70.23	0.32	0.18

12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	477.49	65.37	103.60	789.60	112.40	874.40	266.40	43.10	1522.2 1	7.00	3.80

(3) 生态流量保障程度分析

取水工程调度原则为优先保障下游河道生态环境用水量，再满足城乡供水、灌溉用水、景观用水等需求。根据表 4.3.2-1 进行分析，高台县黑河河段处于莺落峡和正义峡水文断面之间，莺落峡为上游水文断面，正义峡为下游水文断面；因莺落峡距离高台县较远，黑河下泄水量不好判定，本次采用下游正义峡水文断面水量与高台县用水量确定黑河高台段水量。根据张掖市人民政府发下“关于下达张掖市县级行政区 2015 年、2020 年、2030 年水资源管理控制指标的通知”，高台县 2020 年用水总量控制在 3.40 亿 m³，因此确定高台县黑河水量为 9.70 亿 m³。

根据高台县人民政府关于河湖管理范围划定成果可知，本项目评价范围减水河段直接取水主要为六坝灌区灌溉取水、天鹅湖、湿地公园、古城水库、西腰墩水库、夹沟湖水库、大湖湾水库、芦湾墩下水库、公家墩水库、小海子水库、塔沟塘坝、西青沟塘坝。根据表 4.3.2-1 分析多年平均来水情况（P=90%）取水口调节运行成果见表 4.3.2-3 和图 4.3.2-1。

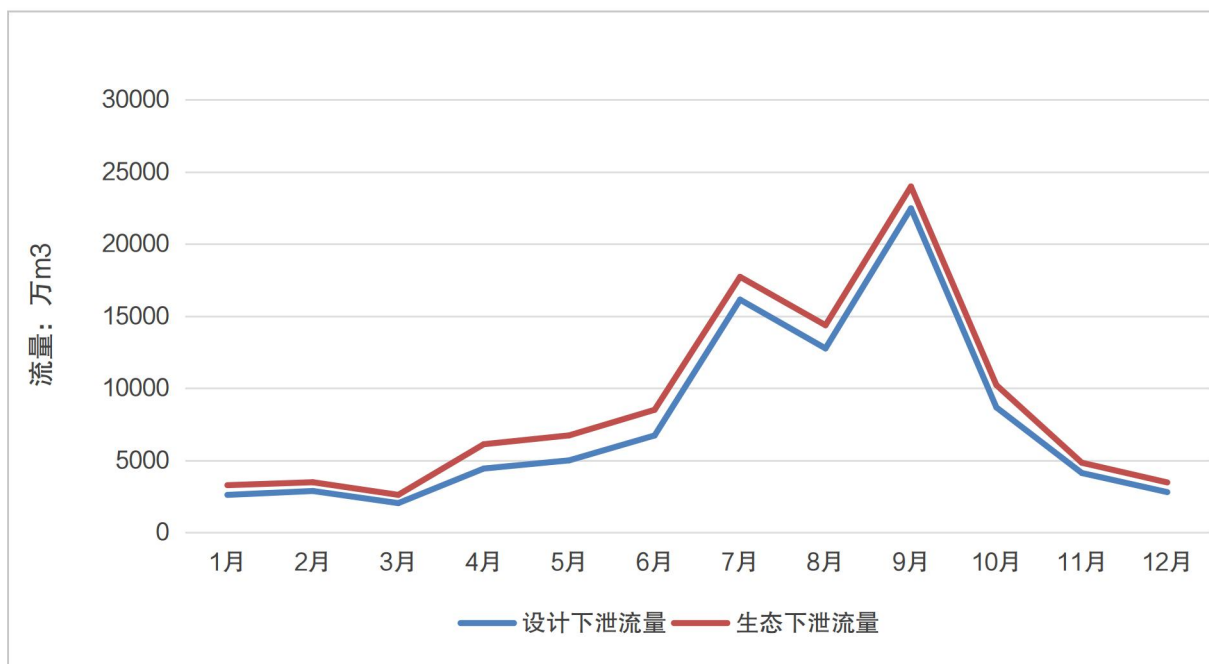


图4.3.2-1 本项目下泄生态流量评价图

从表4.3.2-3及图4.3.2-1中可以看出，本项目下泄流量过程均大于最小生态下泄流量，减水河段生态环境需水量能够得到保障。

表4.3.2-2 减水河段调查范围黑河多年平均来水情况下生态流量满足程度评价表 单位：万m³

月份	取水口断面天然来量	本项目取水量	减水河段取水量											设计下泄流量	生态下泄流量	生态下泄流量满足程度1%
			景观需水量													
			天鹅湖	湿地公园	古城水库	西腰墩水库	夹沟湖水库	大湖湾水库	芦湾墩下水库	公家墩水库	小海子水库	塔沟塘坝	西青沟塘坝			
1月	2610.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2610.78	672.01	388.50
2月	2880.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2880.1	606.84	474.61
3月	3200.20	380.91	87.44	11.97	18.97	144.60	20.58	160.13	48.79	7.89	278.76	1.28	0.70	2038.88	573.74	355.37
4月	4434.95	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	4434.95	1685.72	263.09
5月	5126.64	40.54	9.31	1.27	2.02	15.39	2.19	17.04	5.19	0.84	29.67	0.14	0.07	5003.04	1731.05	289.02
6月	7911.82	388.60	89.21	12.21	19.36	147.52	21.00	163.36	49.77	8.05	284.39	1.31	0.71	6727.04	1778.63	378.21
7月	17580.10	472.77	108.53	14.86	23.55	179.47	25.55	198.75	60.55	9.80	345.99	1.59	0.86	16138.69	1578.36	1022.49
8月	14669.83	626.24	143.76	19.68	31.19	237.73	33.84	263.26	80.21	12.98	458.30	2.11	1.14	12760.53	1606.55	794.28
9月	22463.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22463.18	1514.02	1483.68
10月	8900.80	74.97	17.21	2.36	3.73	28.46	4.05	31.52	9.60	1.55	54.87	0.25	0.14	8672.23	1547.13	560.54
11月	4419.49	95.96	22.03	3.02	4.78	36.43	5.19	40.34	12.29	1.99	70.23	0.32	0.18	4126.91	710.65	580.72
12月	2802.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2802.1	671.94	417.01

注：各水库用水主要与灌溉期相一致

4.3.2.2.2 典型年下游河道水位预测

(1) 预测范围

经调查，本项目取水水源为直接取用黑河地表水，通过五坝干渠渠首进行取水，利用现有干支渠输送至灌区农田，最远渠系为七坝干渠终点对应黑河，因此本次预测范围取本项目五坝干渠渠首取水口上游 0.5km 至七坝干渠终点下游 1.0km 共计 31.5km 的河段。

(2) 河流概化

考虑到黑河河面较宽，为了较准确模拟下游水位变化，本次预测建立反映水动力变化特征的二维数学模型。

(3) 计算模型

MIKE 21 FM 水动力模型的控制方程为基于 Boussinesq 假定和流体静压假定的二维不可压雷诺平均 N-S 方程，即浅水方程。本节对其基本原理进行简单介绍。

控制方程为笛卡尔坐标系下的二维浅水方程，具体如下：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS$$

$$\begin{aligned} & \frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} \\ &= f\bar{v}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial x}\right) \\ &+ \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + hu_sS \end{aligned} \quad (\text{式 5-2})$$

$$\begin{aligned} & \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} \\ &= -f\bar{u}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} \\ &- \frac{1}{\rho}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{yx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_sS \end{aligned} \quad (\text{式 5-3})$$

式中：

t —时间，s；

x 、 y —右手 Cartesian 坐标系；

η —水面相对于未扰动水面的高度即通常所说的水位，m；

h —静止水深，m；

u 、 v —流速在 x 、 y 方向上的分量，m/s；

p_a —当地大气压，Pa；

ρ —水密度，

ρ_0 —参考水密度，kg/m³；

$f = 2\Omega \sin \phi$ 为 Coriolis 力参数（其中 $\Omega=0.729\times 10^{-4}\text{s}^{-1}$ ，为地球自转角速率， ϕ 为地理纬度；

$f\bar{v}$ 、 $f\bar{u}$ —地球自转引起的加速度，m/s²；

s_{xx} 、 s_{xy} 、 s_{yx} 、 s_{yy} ——辐射应力分量，Pa；

T_{xx} 、 T_{xy} 、 T_{yx} 、 T_{yy} ——水平粘滞应力项，Pa；

S —源汇项；

u_s 、 v_s —源汇项水流流速，m/s。

对控制方程的空间离散采用基于网格中心的有限体积法，计算域采用非结构化网格进行概化。非结构化网格不仅可以对复杂几何地形提供最优程度的拟合，对边界进行光滑处理，而且可以在重点区域布置较小的网格单元，非重点区域布置较大的网格单元。

湍流建模采用大涡模拟方法中的 Smagorinsky 亚格子尺度模型。该模型用一个与特征长度尺度相关的有效涡粘值来描述亚网格尺度输移。亚网格尺度涡粘值由下式给出：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

其中 CS 是定值， l 是特征长度，形变率由下式给出：

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \quad (i, j = 1, 2)$$

底部应力 $\vec{\tau}_b = (\tau_{bx}, \tau_{by})$ 遵循二次摩擦定律：

$$\frac{\vec{\tau}_b}{\rho_0} = c_f \bar{u}_b |\bar{u}_b|$$

其中 C_f 是阻力系数， $\bar{u}_b = (u_b, v_b)$ 是流动速度。对于二维计算而言， $\bar{u}_b$ 是关于水深

的平均速度，阻力系数可以由谢才系数 C 或者曼宁系数 M 得到。

$$c_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2}$$

曼宁数可以由底床糙率高度得到：

$$M = \frac{25.4}{k_s^{1/6}}$$

在没有冰盖的区域，表面应力取决于表面上方的风强。应力大小由下面的经验公式给出：

$$\begin{aligned}\vec{\tau}_s &= (\tau_{sx}, \tau_{sy}) \\ \overline{\tau}_s &= \rho_a C_d |u_w| \overline{u_w}\end{aligned}$$

其中 ρ_a 是空气的密度， C_d 是空气的阻力系数， $\vec{u}_w = (u_w, v_w)$ 是离海面 10m 处的风速。与表面应力相关的滑移速度如下：

$$U_{\tau s} = \sqrt{\frac{\rho_a C_d |u_w|^2}{\rho_0}}$$

阻力系数可以是定常数，也可以随着风速变化。一般情况下，使用 Wu (1980, 1994) 提出的经验公式来给定阻力系数的相关参数。

$$C_f = \begin{cases} C_a W_{10} & C_a W_{10} < W_a \\ C_a + \frac{C_b - C_a}{W_b - W_a} (W_{10} - W_a) & W_a \leq W_{10} < W_b \\ C_b W_{10} & C_b W_{10} \geq W_b \end{cases}$$

其中 C_a , C_b , w_a 和 w_b 是经验系数， w_{10} 是指距离水面 10m 处的风速。这几个经验系数的默认值为 $C_a=1.255 \times 10^{-3}$, $C_b=2.425 \times 10^{-3}$, $w_a=7\text{m/s}$ 以及 $w_b=25\text{m/s}$ 。关于阻力系数的详细描述请参考 Geernaert 和 Plant (1990)。

水质控制方程采用对流扩散模型，见式：

$$\frac{\partial h \overline{C}}{\partial t} + \frac{\partial h \overline{u} \overline{C}}{\partial x} + \frac{\partial h \overline{v} \overline{C}}{\partial y} = h F_C - h k_p \overline{C} + h C_S S$$

式中： $\overline{C}$ 为沿水深平均的物质浓度，mg/L； k_p 为物质的线性降解率； C_S 为源处的物质浓度，mg/L； F_C 为水平扩散项，其计算式为：

$$F_C = \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(D_h \frac{\partial}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(D_h \frac{\partial}{\partial y} \right) \right] C$$

式中 D_h 为水平扩散系数。

温度对流的扩散方程为

$$\frac{\partial}{\partial t}(hT) + \frac{\partial}{\partial x}(\mu hT) + \frac{\partial}{\partial y}(\mu hT) = \frac{\partial}{\partial x}\left(hD_x \frac{\partial T}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(hD_y \frac{\partial T}{\partial y}\right) - \frac{KT}{\rho C\rho} + hST_s$$

式中：

H —水深，m；

g —重力加速度；

T —温升；

D_x 、 D_y —水温纵向扩散系数、水温横向扩散系数；

S —源强；

T_s —排放温度；

K —水流边界面获得的热交换通量，表示水流与外界之间的热交换量；

C_p —水的比热。

4.3.2.2.3 二维水动力模型搭建

模型计算范围从取水口断面至不受影响位置，模拟河道长度约为 31.5km，如图 4.3.2-2 所示。计算域内网格数为 153481 个，网格单元尺度为 10m~20m。

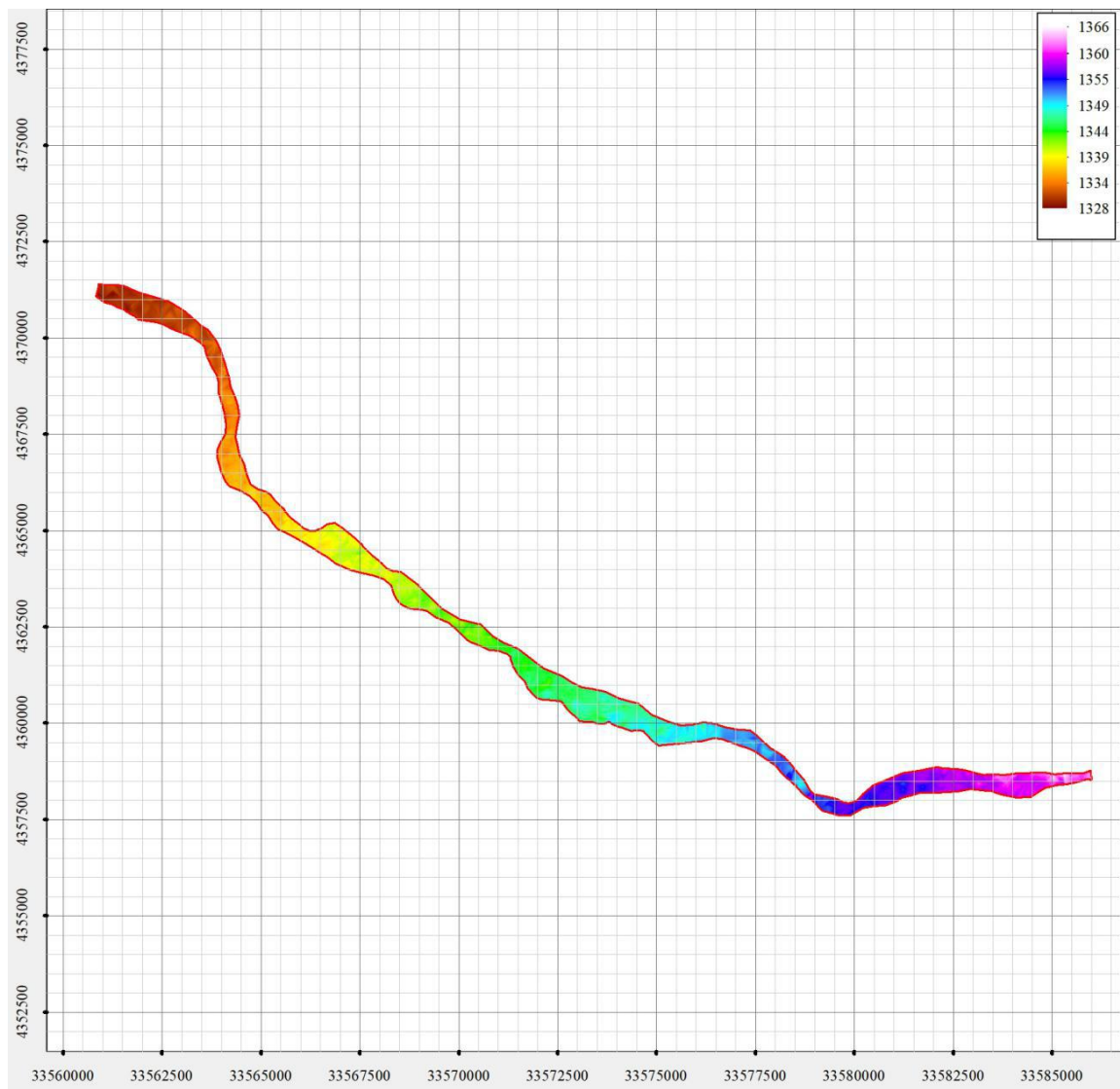


图 4.3.2-2 二维水动力模型范围地形

根据 MIKE21 水动力模型的基本原理，在模型中需对以下主要参数进行设置。计算水域的糙率是个综合影响因素，是数值计算中十分重要的参数，与水深、床面形态、植被条件等因素有关。本模型采用曼宁糙率系数（M）：本模型中的糙率系数取为 20 ~ 50。

涡粘系数采用 Smagorinsky 公式估算，相应 Smagorinsky 系数取值为 0.28m²/s。

根据模型网格大小、水深条件动态调整模型计算时间步长，使 CFL 数小于 0.8，满足模型稳定的要求，计算时步长在 0.01 ~ 1800s 之间。

对于笛卡尔坐标下的浅水方程式，Courant-Friedrich Levy (CFL) 数定义为

$$CFL_{HD} = \left(\sqrt{gh} + |u| \right) \frac{\Delta t}{\Delta x} + \left(\sqrt{gh} + |v| \right) \frac{\Delta t}{\Delta y}$$

其中：

H—总水深；

u 和 v—流速在 x 和 y 方向的分量；

g—重力加速度；

Δx 和 Δy—x 和 y 方向的特征长度；

Δt—时间间距；

Δx 和 Δy 近似于三角形网格的最小边长，水深和流速值则是发生在三角形的中心。

对计算区域内滩地干湿过程，采用网格冻结方法处理。当某点水深小于 0.005m 时，令该网格点为干点，滩地干出，不参与水动力计算；当某点水深大于 0.005m 但小于 0.05m 时，令该处流速为零，该网格点仅参与水流连续方程的计算，当该处水深大于 0.1m 时，该网格点参与计算，河水上滩。

4.3.2.2.4 模拟结果

根据以上预测模型经过预测，取水口下游 1000m 断面、取水口下游 15000m 断面、汇入口上游 500m 及下游 1000m 断面的水位高程及流速对比见表 4.3.2-4 和表 4.3.2-5，天然流量及建成后下泄流量水位、流速结果见图 4.3.2-3~图 4.3.2-26。

表 4.3.2-4 本项目取水前后水位高程对比表 单位：m

月份	取水口下游1000m	取水口下游15000m	取水口下游20000	取水口下游31500m
----	------------	-------------	------------	-------------

	取水前	取水后	取水前	取水后	取水前	取水后	取水前	取水后
1月	1219.39	1219.39	1146.88	1146.88	1085.73	1085.73	1046.85	1046.85
2月	1219.47	1219.47	1146.98	1146.98	1085.82	1085.82	1047.17	1047.17
3月	1219.47	1219.47	1146.99	1146.99	1085.83	1085.83	1047.88	1047.88
4月	1219.70	1219.70	1147.23	1147.23	1086.06	1086.06	1050.30	1050.30
5月	1219.80	1219.80	1147.36	1147.36	1086.19	1086.19	1048.92	1048.92
6月	1221.92	1221.92	1149.43	1149.43	1088.25	1088.25	1048.85	1048.85
7月	1221.42	1221.42	1148.93	1148.93	1087.76	1087.76	1049.36	1049.36
8月	1221.40	1221.40	1148.92	1148.92	1087.78	1087.78	1047.26	1047.26
9月	1222.84	1222.84	1150.36	1150.36	1089.21	1089.21	1047.16	1047.16
10月	1220.44	1220.44	1147.96	1147.96	1086.79	1086.79	1046.92	1046.92
11月	1219.71	1219.71	1147.24	1147.24	1086.07	1086.07	1046.90	1046.90
12月	1219.40	1219.40	1146.92	1146.92	1085.75	1085.75	1046.81	1046.81

表4.3.2--5 本项目取水前后流速对比表 单位：m/s

月份	取水口下游1000m		取水口下游15000m		取水口下游20000		取水口下游31500m	
	取水前	取水后	取水前	取水后	取水前	取水后	取水前	取水后
1月	0.142	0.142	0.078	0.078	0.061	0.061	0.058	0.058
2月	0.175	0.175	0.079	0.079	0.073	0.073	0.069	0.069
3月	0.176	0.091	0.074	0.074	0.071	0.066	0.067	0.063
4月	0.214	0.130	0.113	0.107	0.097	0.095	0.092	0.090
5月	0.219	0.145	0.139	0.120	0.127	0.107	0.121	0.102
6月	0.304	0.231	0.207	0.191	0.188	0.169	0.179	0.161
7月	0.568	0.497	0.414	0.410	0.370	0.365	0.352	0.347
8月	0.501	0.415	0.347	0.342	0.317	0.305	0.301	0.290
9月	0.742	0.656	0.544	0.542	0.497	0.481	0.472	0.457
10月	0.337	0.252	0.213	0.208	0.188	0.185	0.179	0.176
11月	0.202	0.130	0.110	0.107	0.104	0.095	0.099	0.090
12月	0.165	0.165	0.067	0.067	0.068	0.068	0.065	0.065

根据上表可知：自灌区五坝干渠渠首口取水后，下游不同预测断面水位高程基本不发生变化，各预测断面流速差值在 0~0.084m/s 之间，主要因为灌溉取水和各水库取水总量与高台黑河段总水量相比，占比太少，不会对减水河段水深高差和水流速度产生影响。

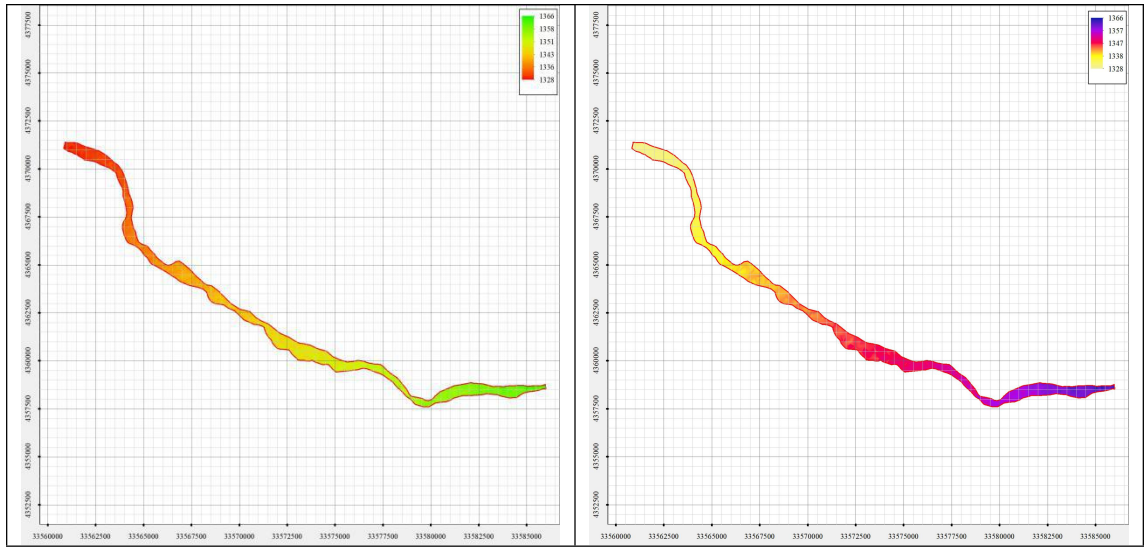


图4.3.2-3 1月下游水位情况对比图

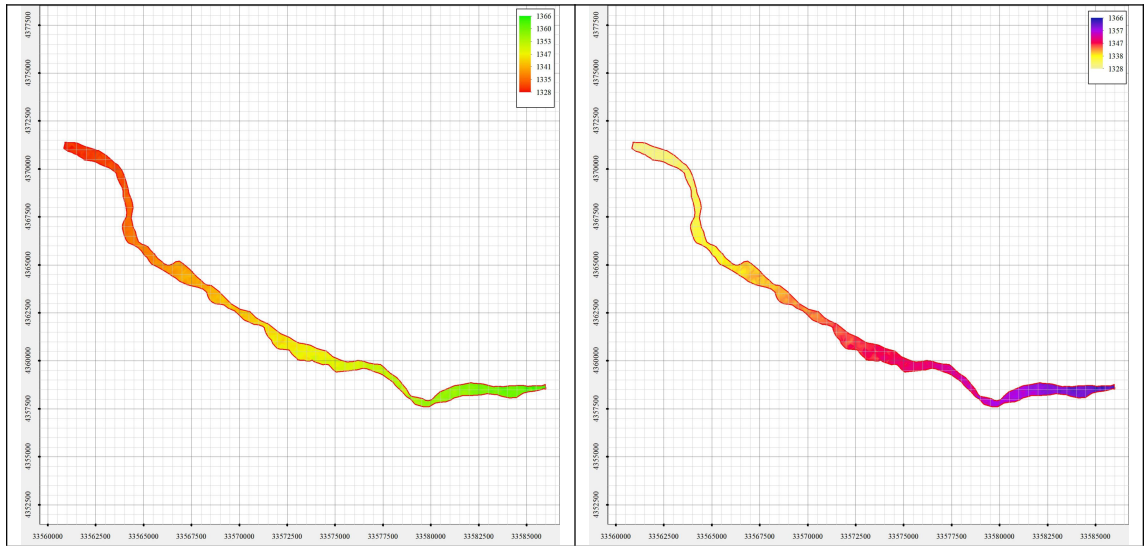


图4.3.2-4 2月下游水位情况对比图

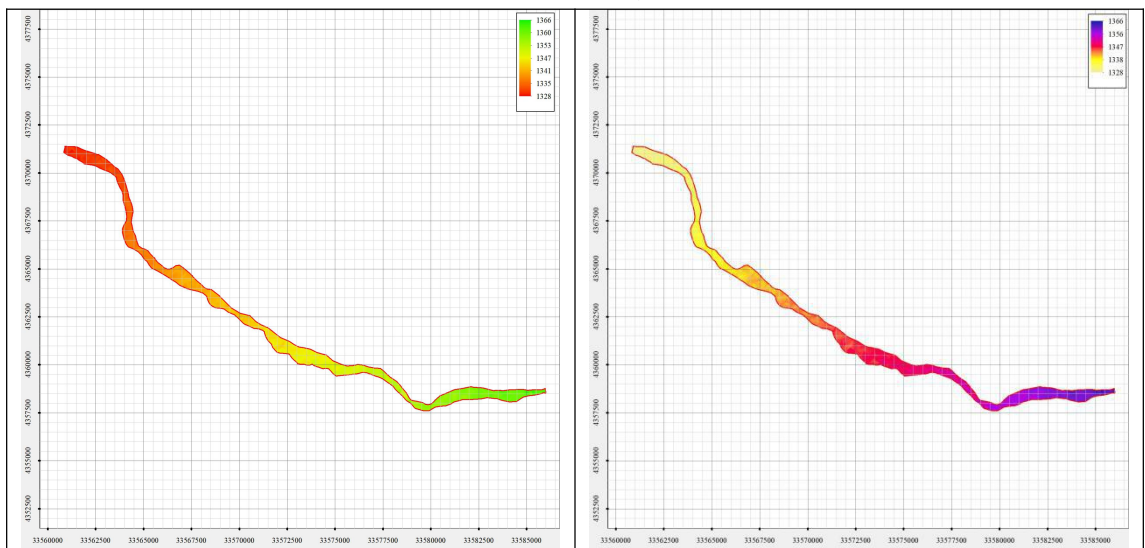


图4.3.2-5 3月下游水位情况对比图

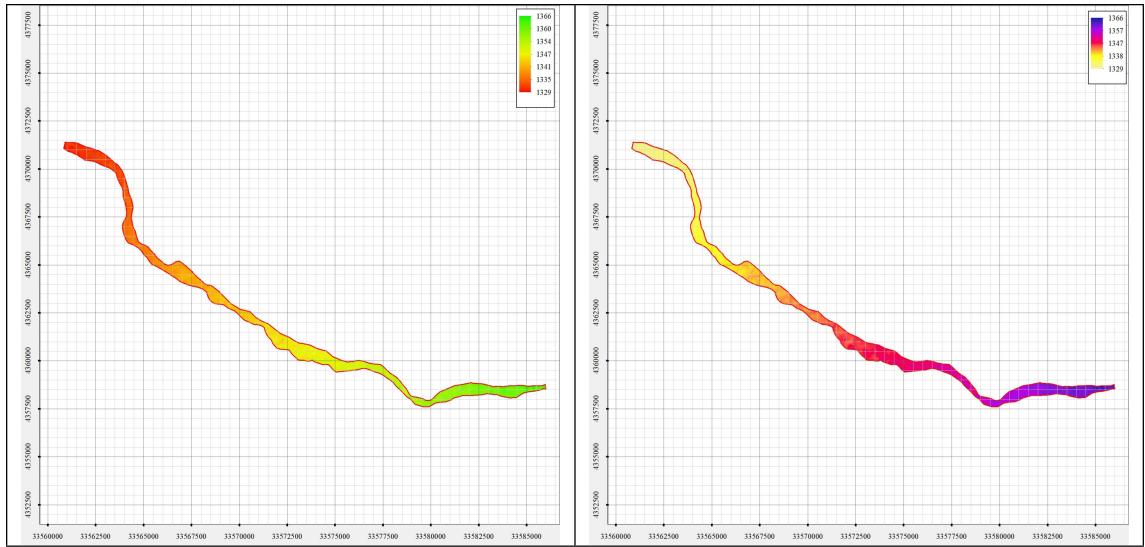


图4.3.2-6 4月下游水位情况对比图

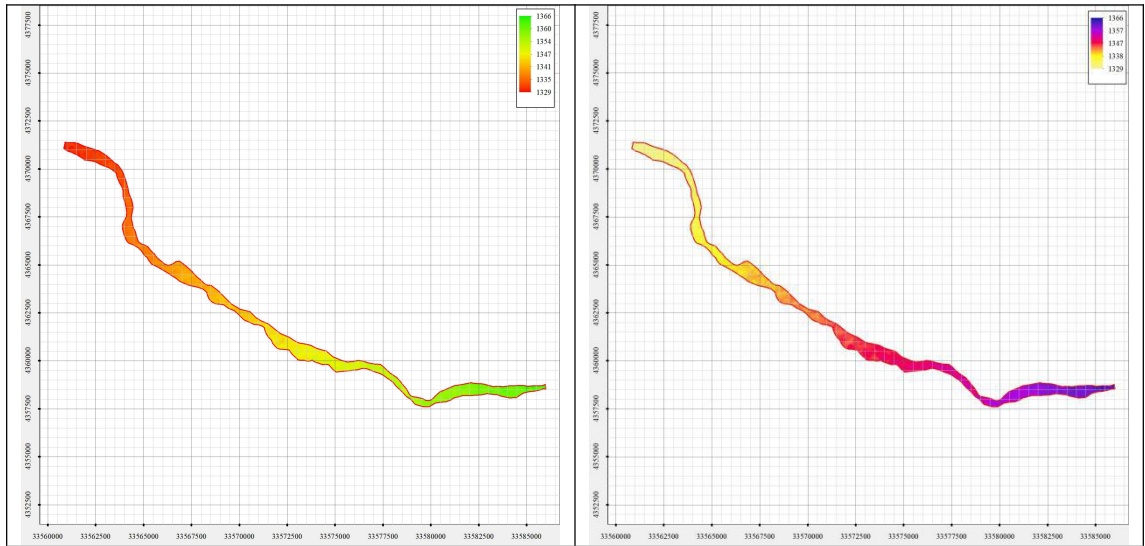


图4.3.2-7 5月下游水位情况对比图

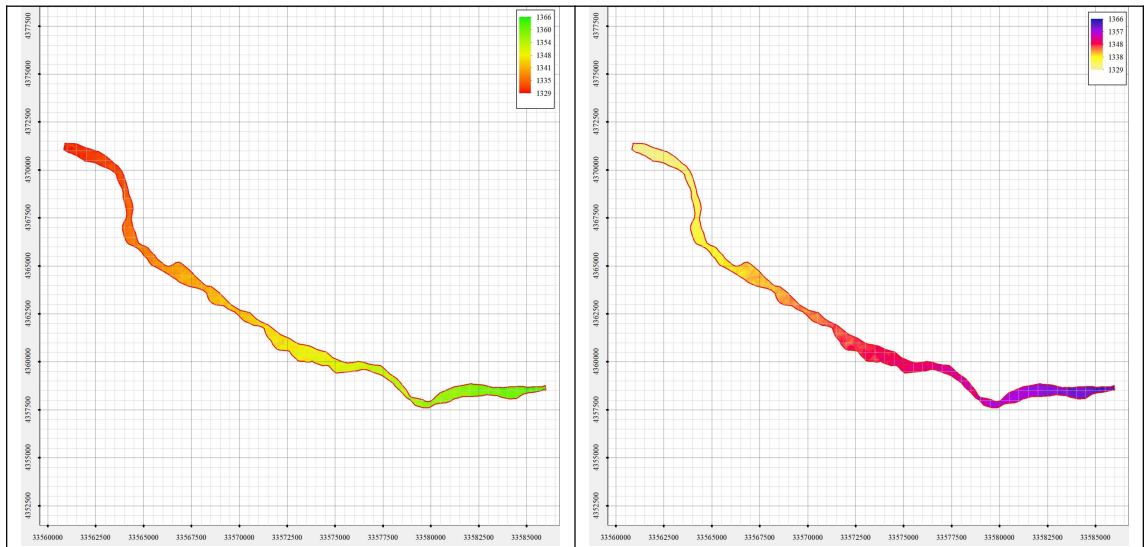


图4.3.2-8 6月下游水位情况对比图

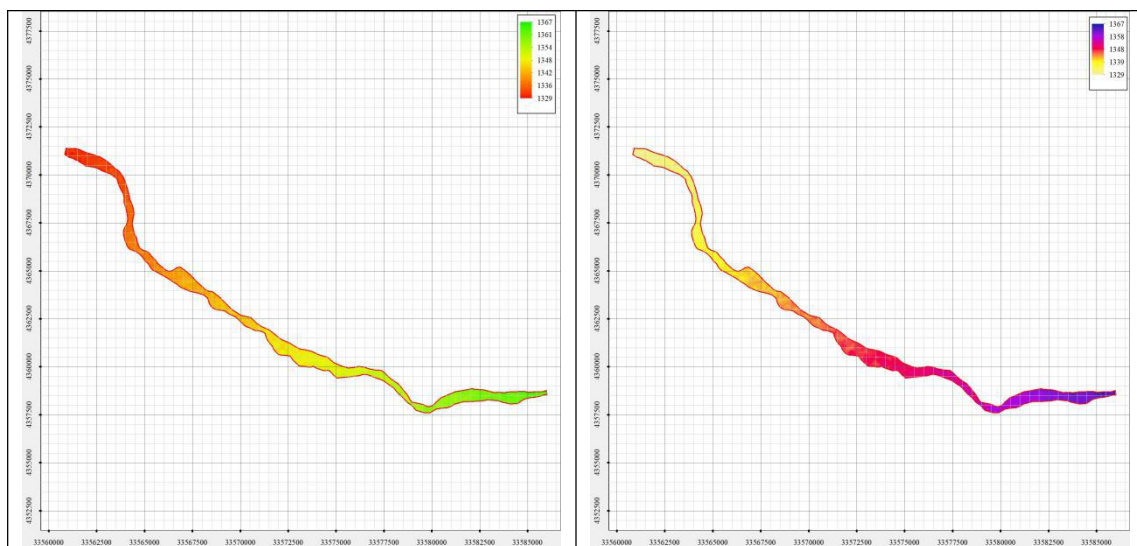


图4.3.2-9 7月下游水位情况对比图

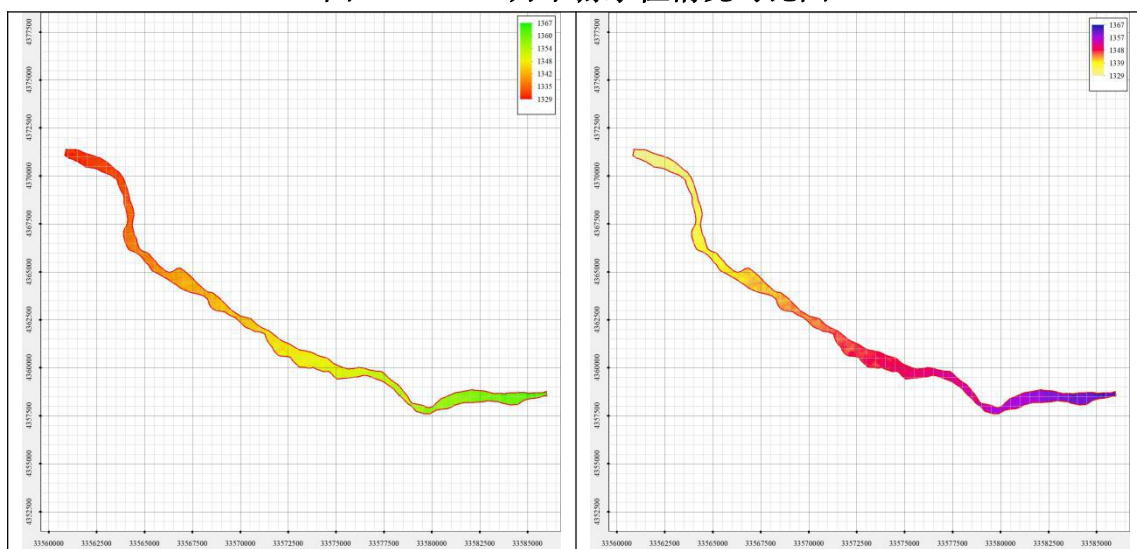


图4.3.2-10 8月下游水位情况对比图

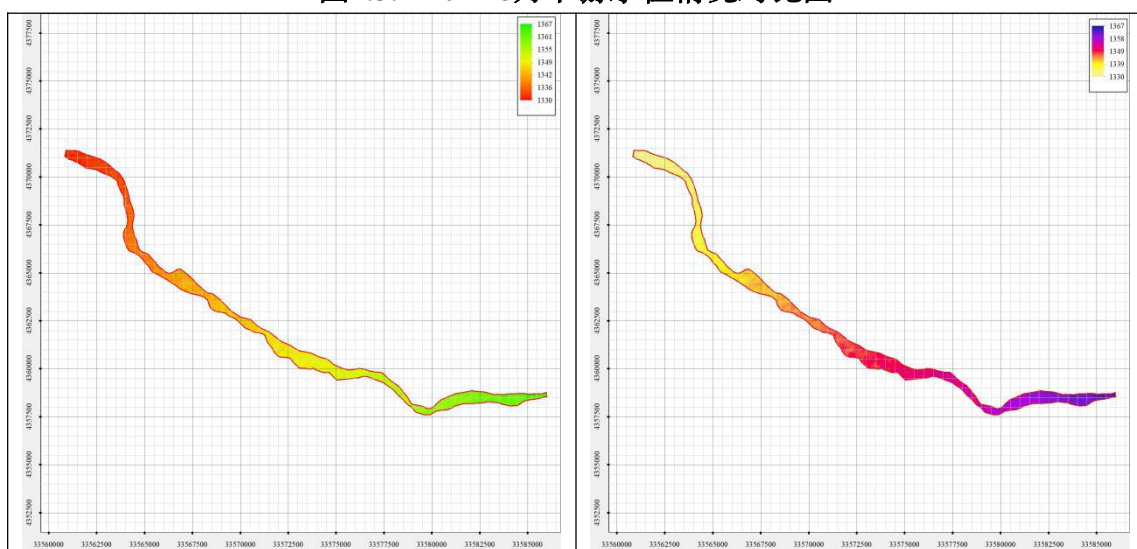


图4.3.2-11 9月下游水位情况对比图

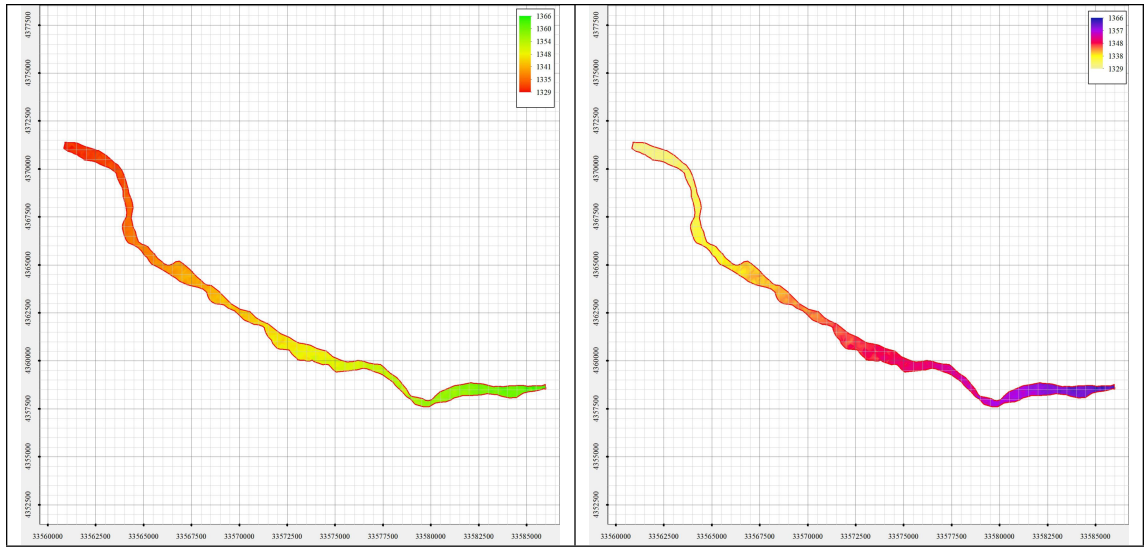


图4.3.2-12 10月下游水位情况对比图

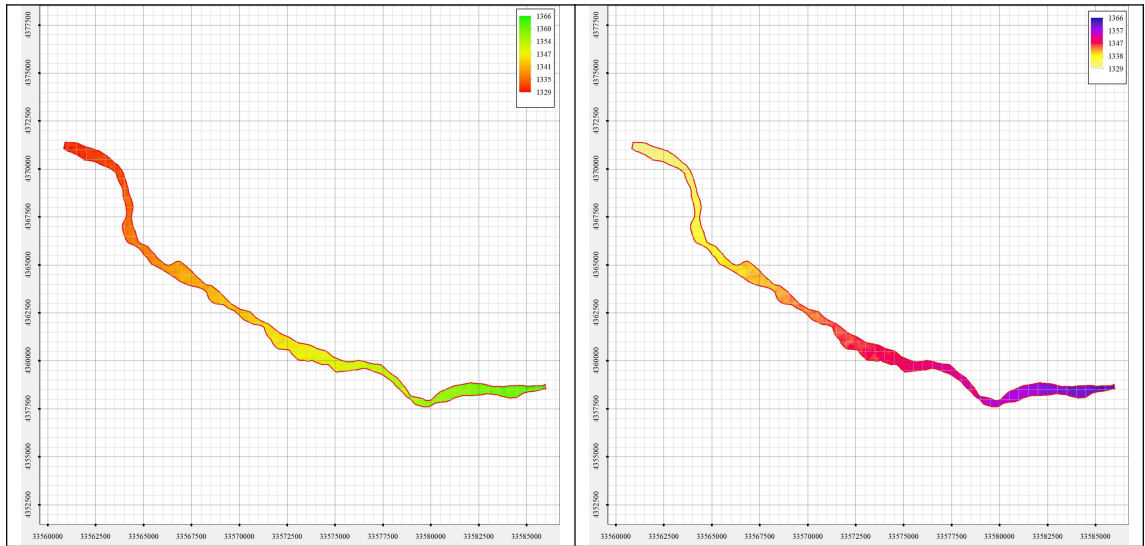


图4.3.2-13 11月下游水位情况对比图

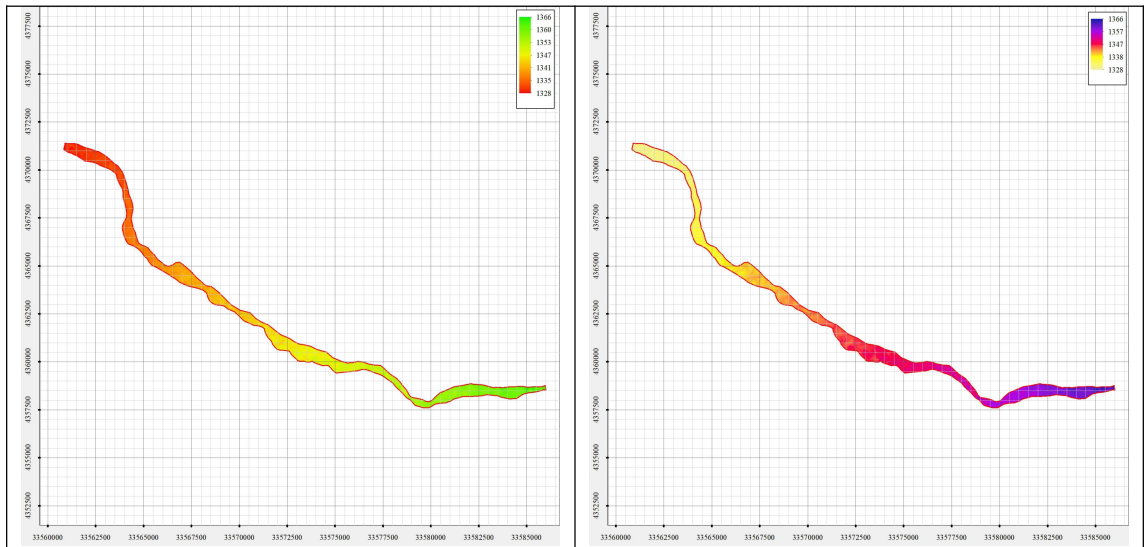


图4.3.2-4 12月下游水位情况对比图

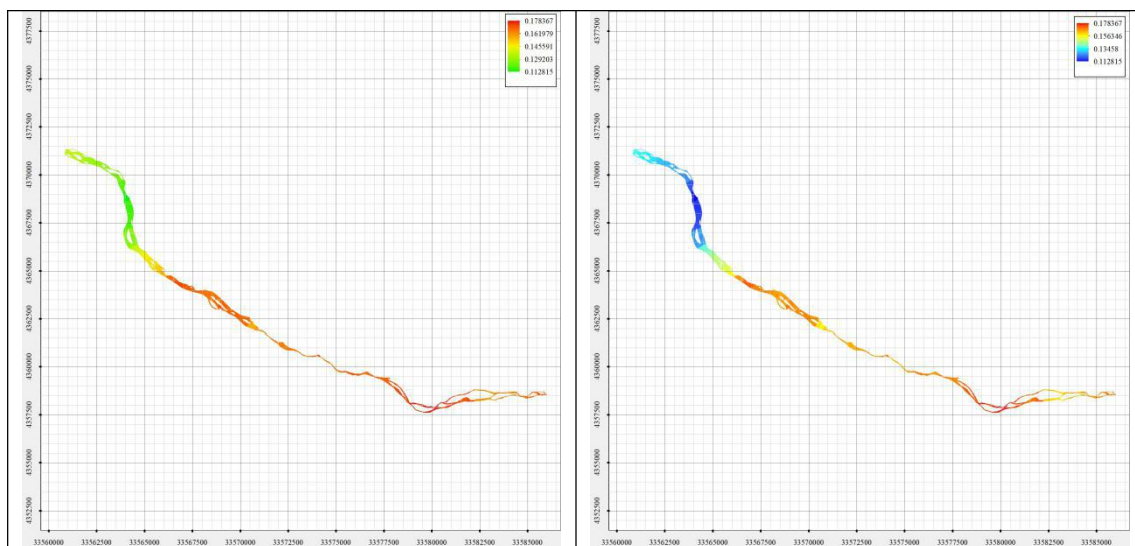


图4.3.2-15 1月下游流速情况对比图

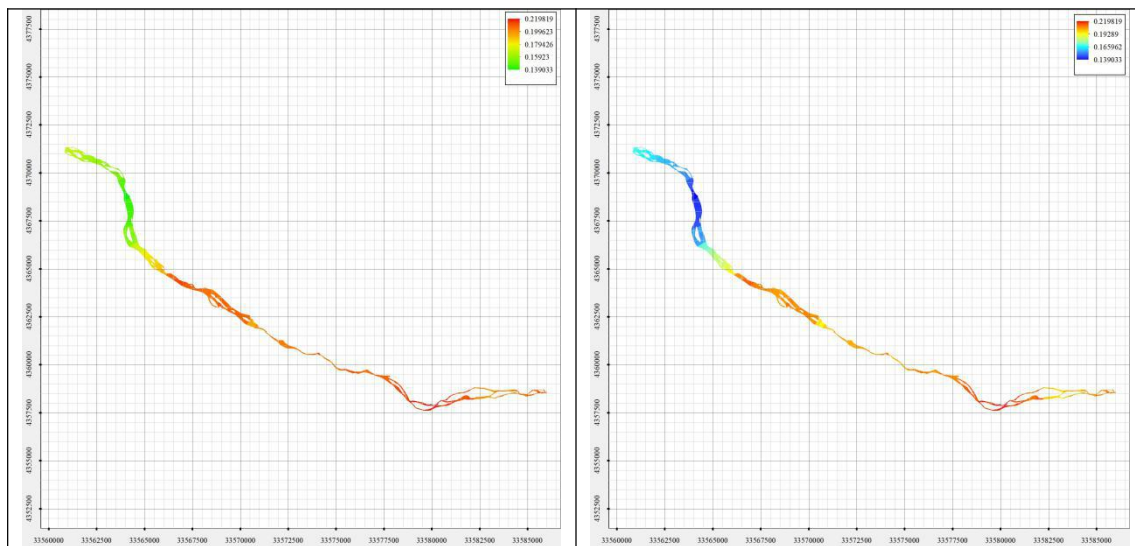


图4.3.2-16 2月下游流速情况对比图

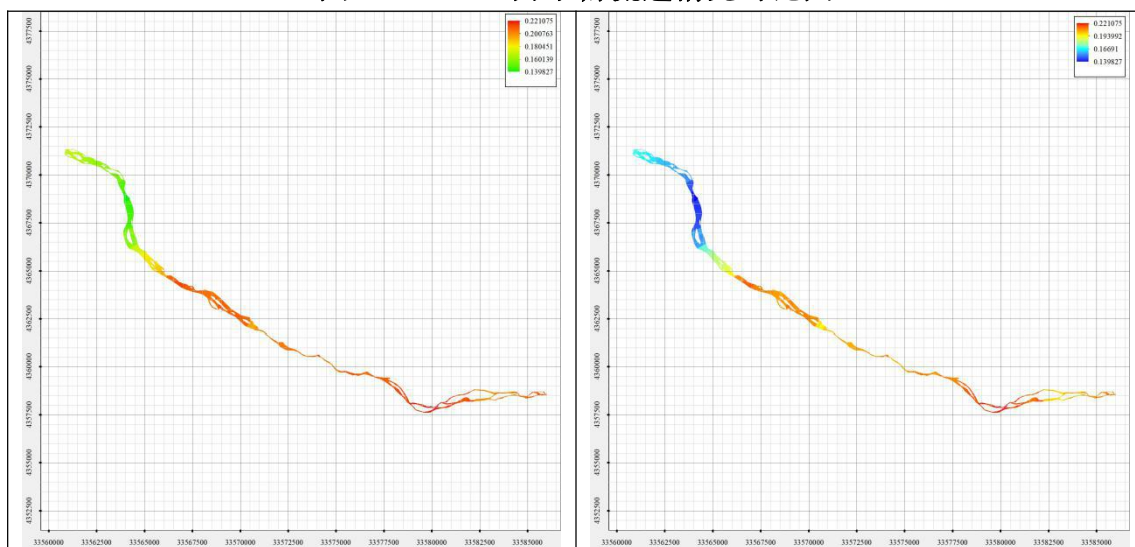


图4.3.2-17 3月下游流速情况对比图

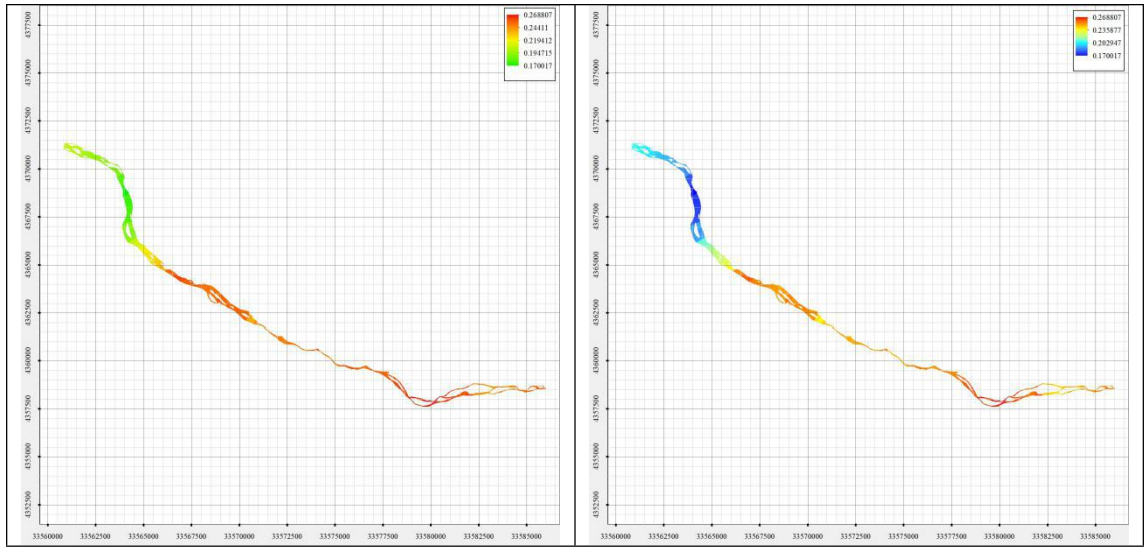


图4.3.2-18 4月下游流速情况对比图

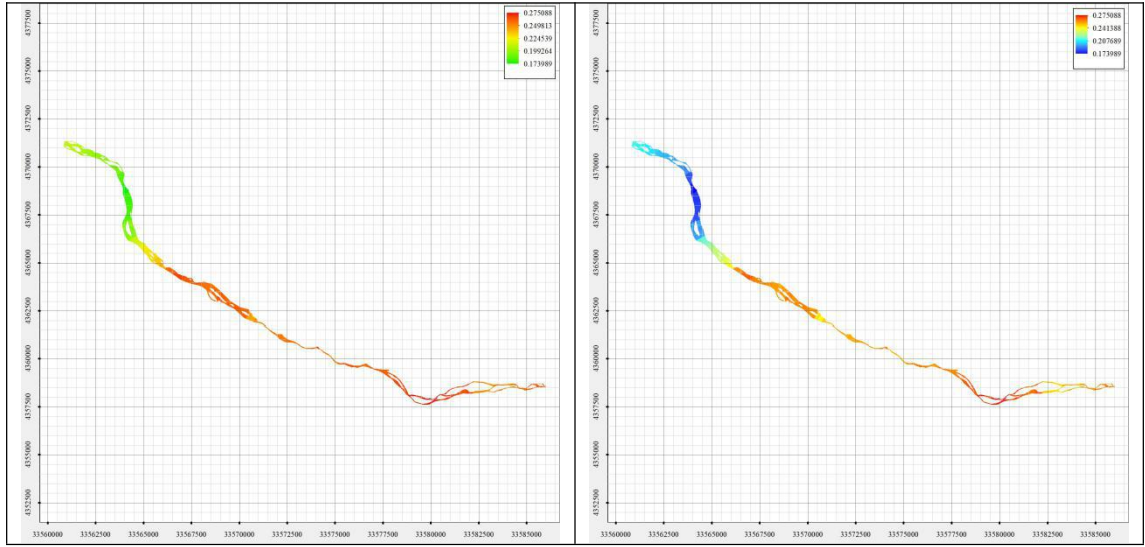


图4.3.2-19 5月下游流速情况对比图

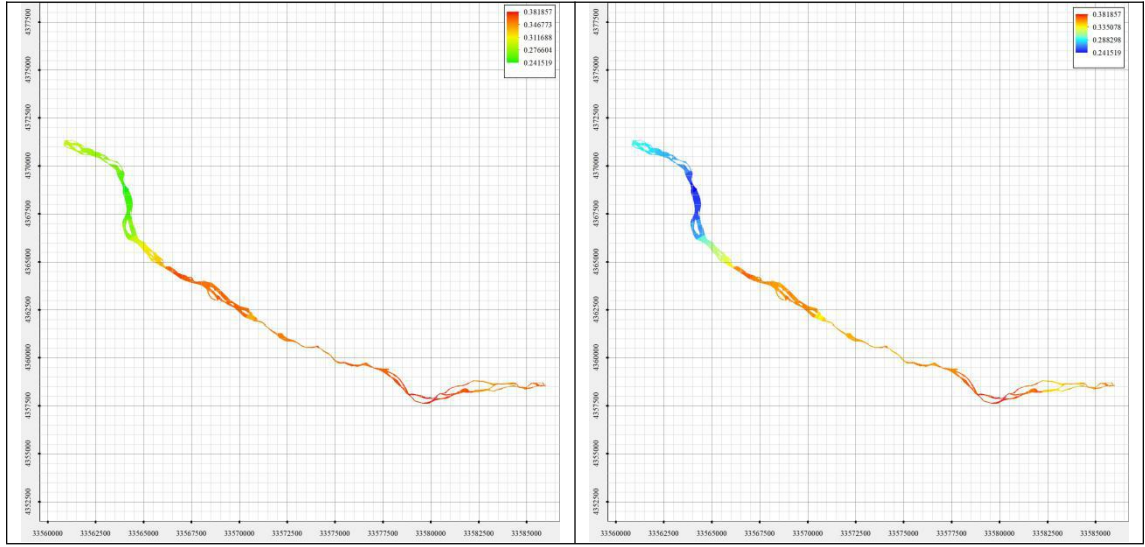


图4.3.2-20 6月下游流速情况对比图

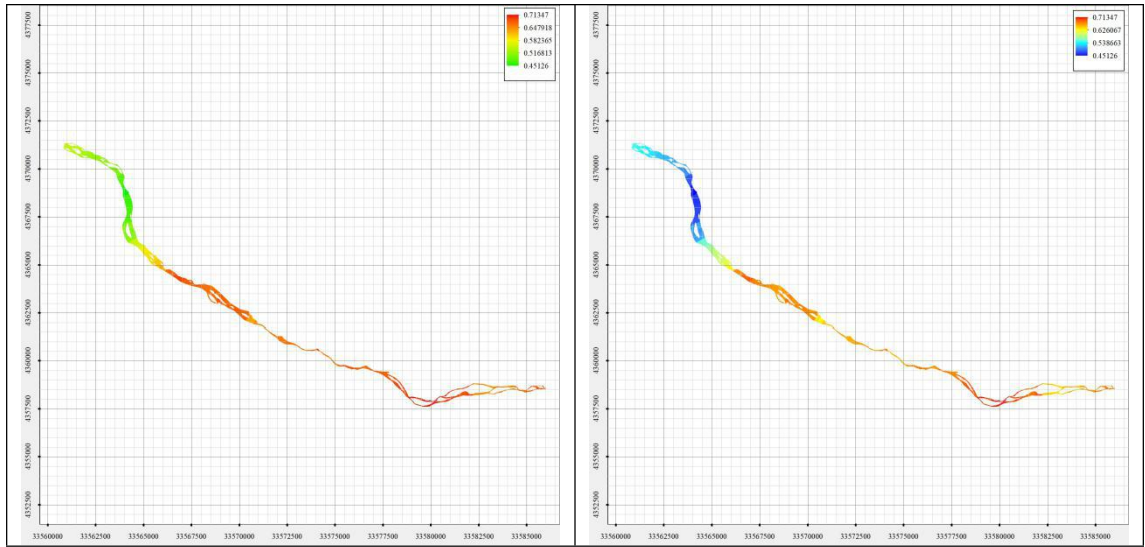


图4.3.2-21 7月下游流速情况对比图

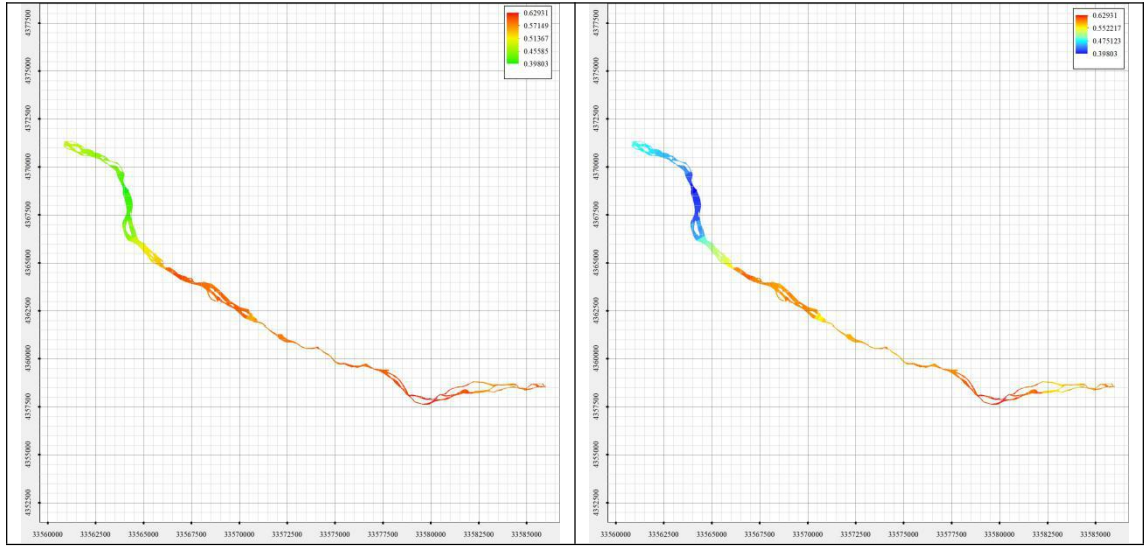


图4.3.2-22 8月下游流速情况对比图

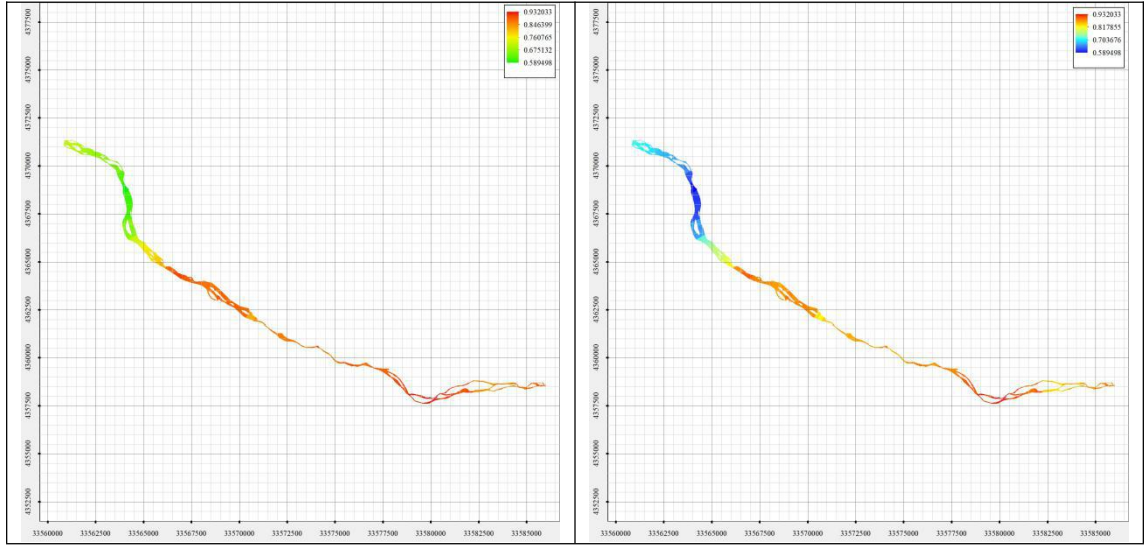


图4.3.2-23 9月下游流速情况对比图

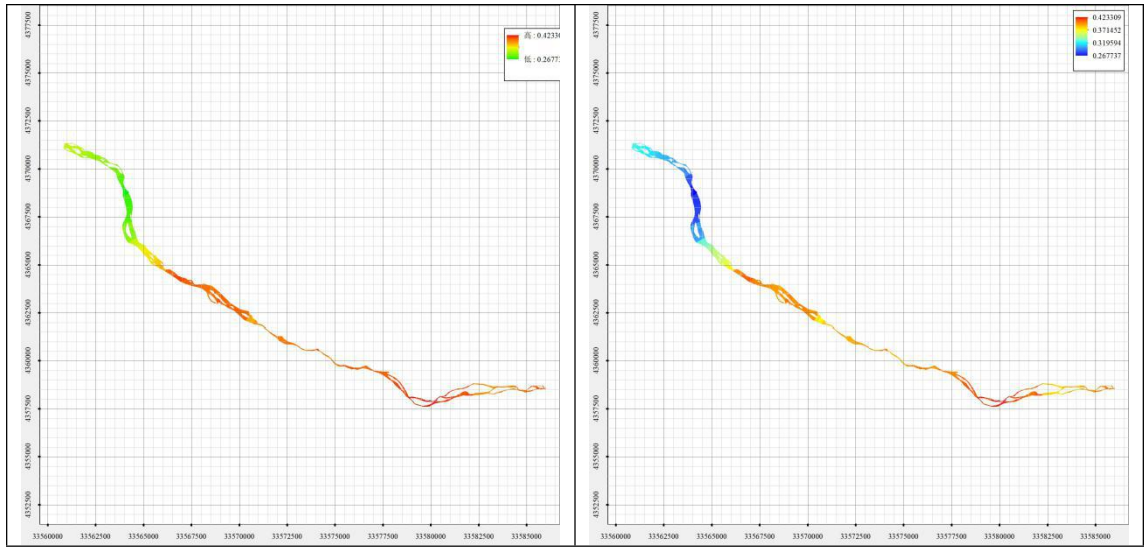


图4.3.2-24 10月下游流速情况对比图

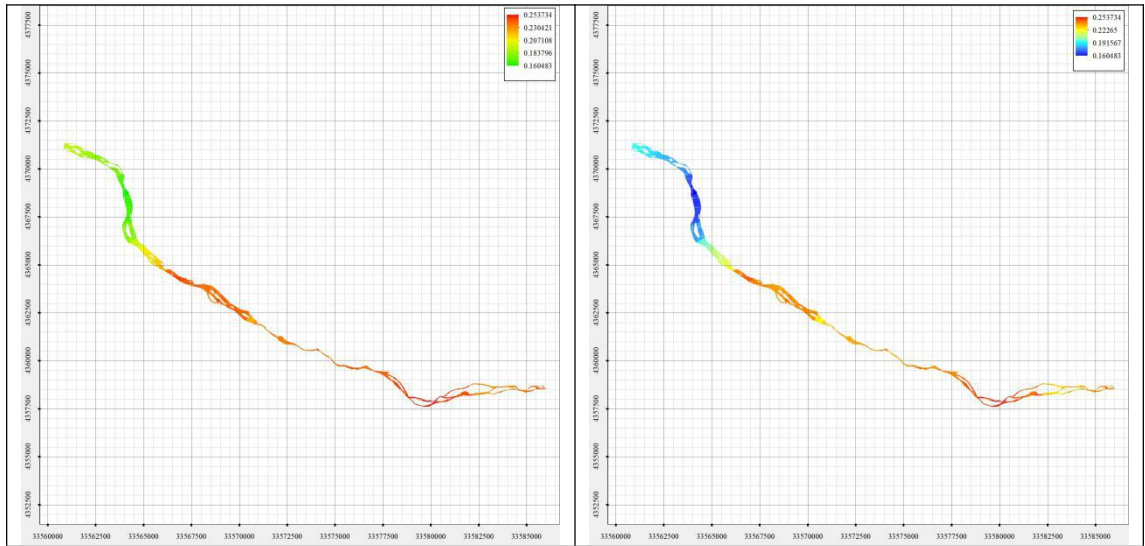


图4.3.2-25 11月下游流速情况对比图

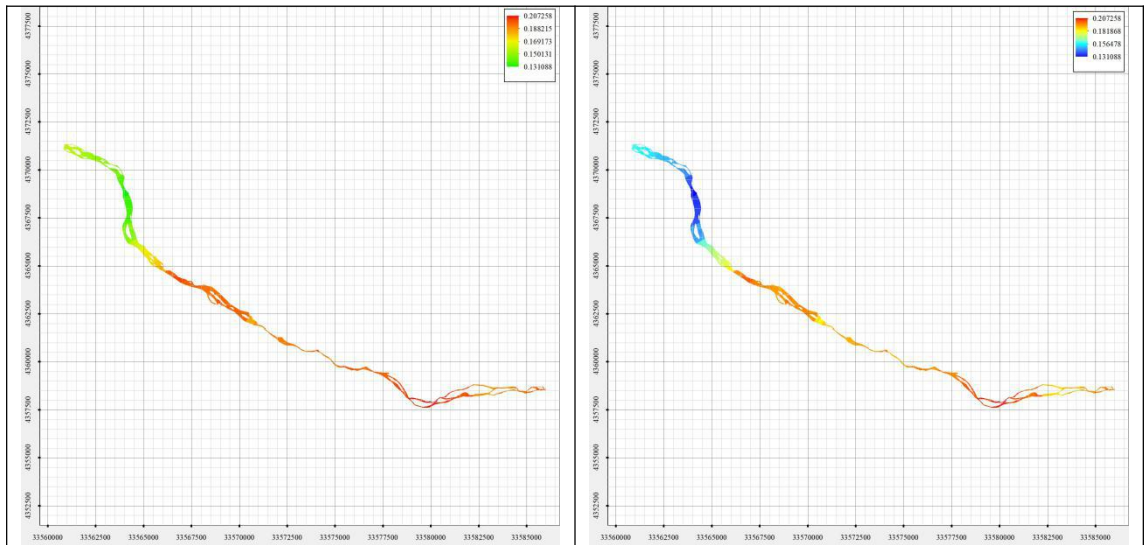


图4.3.2-26 12月下游流速情况对比图

4.3.2.3典型日水文情势变化分析

本项目取水口下游河道日内水文情势变化不明显，取水口无调节能力不会造成日内下泄流量出现较大变幅。项目灌区取水口实施后，取水口下游短距离范围内河流流量将会减少，但取水量较黑河总水量相比占比太小，不会发生明显变化，根据预测结果可知，下泄生态流量完全可以保持足够的生态环境流量维持下游河道水生生态。

4.2.2.4 泥沙情势影响分析

4.2.2.4.1 取水口泥沙淤积影响

本项目取水口不兴建闸坝，因此取水口不会有泥沙淤积情况发生。

4.2.2.4.2 对下游河道的冲刷影响

本项目取水口不兴建闸坝，取水口建成后无拦沙效应，下游减水无支流汇入，河段来沙基本无变化，项目取水量占用来水比例较小，下游流速变化较小，且天然河道具有较强抗冲性，少量泥沙减少基本不会对河床形态造成影响。因此，项目建成后，对下游河床的冲刷影响作用非常有限。

4.2.2.5 对水温的影响

本项目取水口不兴建闸坝，因此取水口不会形成库区，水深几乎无变化，因此取水口处水温变化较小。项目取水口下游流量变化较小，水温影响距离较短，河流水温变化对下游影响不明显。

4.2.2.6 水文情势影响分析小结

(1) 本项目生态下泄流量：根据调查黑河从甘州区莺落峡流入正义峡，在 928km 的黑河流域范围内，只针对甘州区龙渠一级电站设置最小生态流量，依据《关于严格落实祁连山地区水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发〔2018〕189 号），甘州区龙渠一级电站引水枢纽最小生态下泄流量：枯水期（11 月-次年 3 月）为 $3.41\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4 月-10 月）为 $7.78\text{m}^3/\text{s}$ ，因此作为生态下泄流量控制指标。本项目建成后，取水口（ $P=90\%$ ）典型年设计下泄流量过程均大于最小生态流量，下游河道生态环境需水量能够得到保障。

(2) 经过模拟预测可知，项目建成后，取水口下游 500m 断面、1000m 断面、20000m 断面、31500m 各断面水位高程基本不发生变化，各预测断面流速差值在

0~0.084m/s 之间，主要因为灌溉取水和各水库取水总量与高台黑河段总水量相比，占比太少，不会对减水河段水深高差和水流速度产生影响。

(3) 五坝干渠渠首取水口下游河道日内水文情势变化不明显，取水口无调节能力不会造成日内下泄流量出现较大变幅。项目灌区取水口实施后，取水口下游短距离范围内河流流量将会减少，但取水量较黑河总水量相比占比太小，不会发生明显变化，根据预测结果可知，下泄生态流量完全可以保持足够的生态环境流量维持下游河道水生生态。

(4) 本项目取水口不兴建闸坝，取水口建成运行后无拦沙效应，下游河段来沙基本无变化，项目取水量占用来水比例较小，下游流速变化较小，且天然河道具有较强抗冲性，少量泥沙减少基本不会对河床形态造成影响。因此，项目建成后，对下游河床的冲刷影响作用非常有限。

(5) 本项目取水口不兴建闸坝，因此取水口不会形成库区，水深几乎无变化，因此取水口处水温变化较小。项目取水口下游流量变化较小，水温影响距离较短，河流水温变化对下游影响不明显。

4.3.2.7对水质的影响

六坝中型灌区基本形成了“引、堤、灌、排”相结合，“渠、路、林、田”相配套的较为完善的灌排体系，根据现场实勘，渠道两侧大部分分布耕地，历年灌区渠道水质监测数据显示水质符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021），从未发生过水质污染事件。

本次主要在原有渠道基础上进行改建，根据施工方案，需在停灌期进行施工，渠道主要进行现浇砼套衬、砼预制砖套衬和土渠修整，施工完成后应充分考虑预留砼保养时间，严格按照施工要求进行施工，施工后及时清理各类固废，发生水质污染的可能性较小。主要是在灌溉期间，水体在长距离的渠道输送过程中，将增加渠道水体水质污染的机会，尤其是明渠段遭受牲畜粪便、生活污水等污染的机会较大。因此，渠道在居民较为集中的居民点和道路交叉口处多采用管道通过，局部设有盖板或人行桥，沿线居民点生活污水严禁排入渠道，可有效避免生活污水和人牲畜粪便对渠道水质的

污染。整体来看，灌溉期间保证水质主要采取宣传和管理措施后会降低渠道输水过程中的污染风险，需按灌溉水的相关保护要求，加强日常管理。

4.3.2.8灌溉退水对地表水环境的影响

本项目属于灌溉续建配套及节水工程改造项目，水量损失发生在灌溉过程中的农渠输水损失和农田深层下渗。根据现场调查，灌区通过多年现代化改建，大部分实现了精准灌溉，另一方面根据节水要求和当地村民经济要求，采取根据灌溉面积进行精准灌溉，不会产生灌溉退水；同时由于项目区属于干旱少雨地区，蒸发量大远大于降雨量，灌溉退水进入地表水体很少。因此，不会对地表水环境产生较大影响。

4.4 地下水环境影响预测与评价

根据地下水评价等级判定，本项目不进行地下水评价工作等级的判定，仅对地下水环境影响评价作简单分析。

4.4.1 施工期地下水环境影响分析

本项目施工期产生的生活污水以及机械冲洗施工废水，通过在施工现场设置沉淀池、环保厕所等，将废水进行处理后回用于场地洒水抑尘；施工人员施工营地产生的生活垃圾经垃圾桶集中收集后定期送至临近村庄垃圾收集点统一由环卫部门清运。施工过程中通过采取以上措施可防止施工生活污水、施工废水、生活垃圾堆积遇降雨等对地下水造成污染，且主要集中在施工营地区域，对地下水环境影响很小。

4.4.2 运行期地下水影响预测与评价

高台县六坝中型灌区地下水类型主要以第四系冲洪积平原孔隙水为主，主要补给来源于雨洪水入渗、侧向流入、降凝入渗、渠系和田间入渗等，排泄主要包括泉水溢出、蒸腾蒸发、侧向流出等。灌区受气候、土壤、水位埋深变化及农业灌溉等因素的影响，高台县黑河沿岸地下水类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-}$ 型水，排泄通道较为畅通，根据土壤监测数据灌区土壤未发生次生盐渍化、沼泽化等环境水文地质问题。

高台县六坝中型灌区规划水平年灌溉面积 5.18 万亩，该灌区为运行多年的老灌区、灌区渠系基本完善、灌溉渠系网络已经形成，布置合理，因此，本次改造渠道均维持现状渠线，不作调整，无改线渠道。一般情况下，由于灌溉时间短、排水快、潜水排

泄量大，渠道渗水量较小，田间渠系采取衬砌措施，且有较大比例的高效节水灌片，灌区范围内灌溉水入渗量小。同时根据现场调查，六坝灌区现有农业灌溉机井 585 眼，总许可水量为 340 万 m³，有效保证了灌区范围内的地下水水位，项目实施后，对部分破损渠道进行改建，进一步降低灌溉水渗漏，同时根据调查，灌区灌溉水不会发生退水，灌区范围内地下水水位不会产生明显影响，不会破坏区域地下水的补径排关系。因此，灌区运行期对区域地下水位和水量的影响较小。

运行期灌区的地下水水质主要受灌溉水质、农药化肥的施用等因素影响，而最有可能受影响的地下水类型为冲洪积平原孔隙水。灌区灌溉期，由于农药和化肥的使用，使田间水溶解了农药等化学物质，部分被农作物吸收，部分化学物质在土壤包气带中进行分解，加之灌区灌溉时间短、排水快，这些化学成分进入地下水含水层的量一般很少。落实到灌区实际情况，本灌区土层相对较厚，区域包气带有一定的防污能力，加之灌溉水在下渗的过程中，经过灌区土壤的过滤、降解和农作物吸附吸收后，水体中污染物基本被留在表层土壤中，对灌区地下水水质影响极小。根据对耕地进行六六六总量和滴滴涕总量随机检测，均满地土壤质量标准，说明灌区地下水受到农药影响较小。

4.5 声环境影响评价

4.5.1 施工期声环境影响分析

(1) 施工机械噪声影响

1) 预测模式

①固定点源预测

固定点源噪声预测采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的无指向性点源户外声传播衰减模式，公式如下：

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

式中：L（r）——距声源为 r 距离辐射面上的声压级，dB（A）；

L（r₀）——距声源为 1m 辐射面上的声压级，dB（A）；

r——预测点距声源的距离，m。

②综合叠加预测

多声源在某一点声压级的叠加公式：

$$L_{p\text{总}} = 10 \log \sum_{i=1}^n (10^{L_{p1}/10} + 10^{L_{p2}/10} + \dots + 10^{L_{pn}/10})$$

2) 预测结果

施工期各种施工机械不同距离噪声预测表详见表 4.5.1-1。

表 4.5.1-1 施工机械噪声衰减预测结果一览表

序号	声源名称	噪声强度 dB (A)	距声源不同距离处的噪声值dB (A) /距离单位m								
			20	30	40	60	80	100	150	200	300
1	挖掘机1m³	84	58	55	52	48	46	44	41	38	33
2	破碎机	95	69	66	63	59	57	55	52	49	46
3	自卸汽车10t	82	56	53	50	46	44	42	39	36	33
4	蛙夯机2.8kw	80	54	51	48	44	42	40	37	34	31
5	载重汽车5t	84	58	55	52	48	46	44	41	38	35
6	翻斗车1t	75	49	46	43	39	37	35	32	29	26
7	柴油发电机组	100	74	71	68	64	62	60	57	54	51

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，施工场界昼间噪声限值为 70dB (A)，夜间限值为 55dB (A)。表 4.5.1-1 所示结果表明，昼间单台施工机械的噪声在距施工场地 20m 外可达到标准限值，夜间约 100m 外可基本达到标准限值。由于在施工现场，往往是多种施工机械共同作业，因此，施工现场的噪声是各种不同施工机械的辐射噪声以及进出施工现场的各种车辆的辐射噪声共同作用的结果，对施工营地、渠道施工噪声值进行综合叠加预测，预测值见表 4.5.1-2。

表 4.5.1-2 固定连续噪声点源预测值

声源	源强	离声源不同距离 (m) 的噪声预测值 (dB)									建筑施工场界环境 噪声排放标准	
		20	50	100	150	200	250	400	500	700	昼间	夜间
施工营地	105	71	63	57	53	51	49	45	43	40	70	55
渠道施工	112	78	70	64	60	58	56	52	50	47		

从表 4.5.1-2 的预测结果对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准，施工营地和渠道施工范围昼间需达到 400m 方能达到 1 类区标准，根据项目施工总体布

置，施工营地距离村庄很远，部分渠道周边分布有村庄，夜间不施工，渠道施工昼间会对周边村庄居民产生影响。

本次评价建议施工过程中应提前张贴施工告知声明，在施工区设置隔声挡板，同时应避开昼间午休时段施工，并尽量取得附近居民的理解。由于本项目施工过程是临时的，在施工期结束后这部分影响将随之消失。

(2) 施工道路交通噪声

根据核实，本次涉及改建的5支干支渠沿线未分布学校、医院等敏感点，主要以分布村庄为主，施工车辆经过附近敏感点时禁止鸣喇叭，减速慢行，在此情况下，不会对敏感点及施工生活区产生显著影响。为控制和降低施工噪声，要求采用符合国家有关规定标准的施工机械和运输车辆；加强交通管理，车辆减速，严禁鸣笛等。

4.5.2 运行期声环境影响分析

本项目运行期全部采用自流灌溉方式进行灌溉，灌区不设提水泵站，运行过程中无噪声产生。

4.6 固体废物影响评价

4.6.1 施工期固废影响

本项目施工产生的固体废物主要包括施工建筑垃圾、淤泥及生活垃圾，其中建筑垃圾对环境的影响主要体现为土地占用、新增水土流失等。

(1) 施工建筑垃圾和淤泥

本项目建设期土石方土石方开挖总量为128990.95m³，填方总量73188.04m³，需外购砂石料借方量79551.00m³，调出量23748.09m³，灌区渠系工程整体内部调配利用、平衡后，弃方主要为砼衬砌拆除垃圾和淤泥。

施工过程需对损毁严重的渠道以及渠道建筑物进行拆除，砼拆除建筑垃圾产生量约为10863.88m³，运至高台县住建部门指定地点处置。

本项目施工过程中需对五坝干渠0+000~1+293、六坝干渠0+000~3+135、七坝渠土渠1+242~2+862共计长度6048m进行清淤，产生的淤泥量为12884.21m³，淤泥经晾晒清理后运至高台县防护林作为土层利用。

(2)生活垃圾

本项目共布置2处施工生活区，施工高峰期施工人数约80人，按0.5kg/d人计算，施工期生活垃圾产生量为0.04t/d。生活垃圾通过垃圾桶收集后统一运至附近农村生活垃圾收集点统一由环卫部门清运处理；防冻材料泡沫板购买成品，直接利用，不产生固废。

综上所述，施工期产生固废经合理处置，对周围环境的影响较小。

4.6.2 运行期固废影响

本项目主要改建内容为渠道、渠系建筑物及信息控制系统，不新增管理人员，由高台县水利建设管理站内部调配人员管理，管理人员产生的生活垃圾依托现有管理站垃圾桶集中收集由环卫部门及时清运处理。

4.7土壤环境影响评价

4.7.1 施工期土壤环境影响预测与评价

施工期施工废水和生活污水经沉淀池、环保厕所处理后进行场地洒水降尘，生活垃圾经垃圾桶收集后统一运至附近农村生活垃圾收集点由环卫部门统一清运处置，在采取上述措施后，施工期废水、固废对项目区施工营地区域土壤环境影响很小。

施工期施工作业产生的表土扰动等将造成扰动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响，根据设计要求，针对临时施工道路涉及的0.96hm²耕地进行表土保存，施工渠道设置临时堆土场，在施工结束后用于扰动区的植被恢复，减缓施工活动对土壤环境产生的影响。

施工期拆除砼砌块建筑垃圾临时堆存将增加区域土壤侵蚀强度，造成新增水土流失危害，破坏灌区土壤环境。根据设计要求临时堆放至渠道作业带施工范围内，根据施工方案要求拆除弃渣及时进行清运，渠道内严禁长时间堆放，对土壤环境影响很小。

4.7.2 运行期土壤环境影响预测与评价

本项目改建渠道正产运营后对土壤不会产生污染，对土壤环境影响较小。本次主要从整体灌区运行土壤环境影响进行简单分析。

4.7.2.1土壤盐碱化影响分析

(1)土壤盐碱化的危害土壤盐碱化主要有以下危害

1) 土壤盐分积累, 改变土壤性质: 发生次生盐碱化的土壤表层干燥时有明显的白色返盐现象并板结, 破碎后呈灰白色粉状, 湿润时较正常土壤发暗。

2) 影响作物吸收水分: 作物利用其根与土壤溶液的渗透压之差来吸收养分与水分。盐类积聚以后, 土壤溶液的渗透压增高, 与作物根部的渗透压差缩小, 导致农作物对水分的吸收不良, 引起作物体内水分平衡失调, 导致作物发生生理干旱, 轻则抑制作物生长发育, 严重致作物凋萎死亡。

3) 影响作物生长发育: 作物所需的养分一般都是伴着水分进入植物体内, 盐分过多, 影响作物吸收水分, 因此也影响作物对养分的吸收。

4) 影响土壤微生物活性: 土壤微生物如细菌、真菌、藻类等, 对于土壤肥力的形成, 植物营养的转化起着极为重要的作用。土壤中过量的盐分可抑制土壤微生物的活动, 影响土壤养分的有效化过程, 从而间接影响土壤对作物的养分供应。

(2)盐碱化成因分析

灌区土壤产生次生盐渍化的主要原因是地下水位超过了临界水位和强烈的自然蒸发作用, 使得含有盐分的地下水沿土壤毛细管上升到地表, 水分蒸发后盐分滞留在土壤表层。其产生的基本条件如下:

- ①地势低洼, 排水条件不良, 地下水位长期保持在 1m 左右;
- ②利用高矿化度的水进行漫灌, 盐分滞留地表;
- ③地下水矿化度 $\geq 1.0\text{g/L}$;
- ④大气蒸发量强烈大于降水量;
- ⑤灌溉渠线过长, 没有防渗措施, 引进的水大量渗漏;
- ⑥土地不平, 大水漫灌;
- ⑦水、旱田插花种植;
- ⑧耕作管理粗放, 深翻不够, 有机肥不足等。

凡具备上述条件, 土壤才可能发生次生盐渍化。

(3)灌区水文地质

六坝灌区位于合黎山前洪积扇前缘细土平原与黑河河谷冲积平原上, 黑河河谷冲

积平原自黑河上游向下游倾斜，地形坡降 3 ~ 5‰，总的趋势向河床倾斜。灌区表层岩性为 Q4 冲洪积粉质粘土、粉细砂、中粗砂等，厚度一般 10 ~ 15m；下伏岩性为冲洪积砂砾石、砂卵砾石层，总厚度大于 100m。

冲洪积河谷平原孔隙水分布区域为黑河河谷两侧，呈条带状分布。含水层岩性为砂砾石、中细砂，高台县城至黑泉一带河谷两侧地下水富水性最好，单井涌水量 3000-5000m³/d，其余地段 1000-3000m³/d，地下水水位埋深较浅，均为小于 3m 的浅埋区，局部地段小于 1m，位于平原区。

项目区地下水的矿化度在浅埋带区为 1-3g/L 之间；年平均降水量为 104.4mm，年平均蒸发量为 1911.8mm，蒸发量远大于降雨量；主要采用黑河地表水进行灌溉，辅助采用地下水补充灌溉。

项目经过本次实施改建完成后，进一步提高渠道防渗性能，减少渗漏；六坝灌区主要以种植小麦、玉米等粮食作物为主，除此之外还种植蕃茄、甜菜、油料、棉花，辣椒、蔬菜等经济作物，不涉及插花种植，现已形成较为现代的耕作制度。

(4)土壤次生盐碱化影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中附录 D 中规定的土壤盐化、酸化、碱化分级标准进行判断，分级标准见表 4.7.2-1、表 4.7.2-2。

表4.7.2-1 土壤盐化分级标准

分级	土壤含盐量（SSC）/g/kg	
	滨海、半湿润和半干旱地区	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<1	SSC<2
轻度盐化	1≤SSC<2	2≤SSC<3
中度盐化	2≤SSC<4	3≤SSC<5
重度盐化	4≤SSC<6	5≤SSC<10
极重度盐化	SSC≥6	SSC≥10

注：根据区域自然背景状况适当调整

表4.7.2-2 土壤酸化、碱化分级标准

土壤pH值	土壤酸化、盐化程度
pH<3.5	极重度酸化
3.5≤pH<4.0	重度酸化
4.0≤pH<4.5	中度酸化

土壤pH值	土壤酸化、盐化程度
$4.5 \leq \text{pH} < 5.5$	轻度酸化
$5.5 \leq \text{pH} < 8.5$	无酸化无碱化
$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$	轻度碱化
$9.0 \leq \text{pH} < 9.5$	中度碱化
$9.5 \leq \text{pH} < 10$	重度碱化
$\text{pH} \geq 10$	极重度碱化

本项目区内设置 2 个监测点，根据土壤环境质量现状监测结果，本项目所在区域属于干旱、半荒漠和荒漠地区，项目占地范围内土壤的 pH 值范围在 7.9~8.4 之间，土壤含盐量（SSC）/g/kg 在 0.380~0.800 之间，根据分级标准对比，本项目占地范围内均未盐化、无酸化无碱化。评价范围内项目区外设置 1 个监测点（耕地），根据土壤环境质量现状监测结果，评价范围内土壤的 pH 值为 7.9，土壤含盐量（SSC）/g/kg 为 0.800，根据分级标准对比，评价范围外耕地土壤无酸化无碱化，为轻度盐化。

综上所述：从土壤产生次生盐渍化的主要原因分析，六坝灌区存在产生次生盐渍化的部分条件，但是从本次土壤监测数据分析，目前灌区土壤未盐化、无酸化无碱化。

4.7.2.2 土壤环境质量的影响

土壤是一种多孔体，土壤水分和土壤空气共存于土壤孔隙中，土壤中的水分，直接制约着通气状况。水分过多及由之引起的地下水位抬升，土壤渍涝和沼泽化均可恶化土壤的通气状况。灌溉后将促进作物对土壤养分的吸收能力，对土壤微生物活动有提高作用。但灌水过多，将导致有效养分流失，同时土壤在腐殖质化的同时，积累大量的有机酸、硫化氢、甲烷等物质，对作物和微生物产生毒害作用。在通气不良的土壤中，速效性的硝态氮也容易收到反硝化细菌的作用变成游离氮消失在大气中。

本项目实施后，将实现灌溉面积5.18万亩，现状灌区涉及的区域主要地类为农田，在农业生产中，将来逐步实行精准施肥、微灌或滴灌，则不会明显增加灌区化肥、农药的施用量，如果耕种、灌溉的方式不科学，将增加灌区内的农业面源污染物的残留，对土壤的质量有一定的不利影响。

因此，为减小对灌区土壤质量的影响，应从灌溉方式、灌区化肥、农药的种类和施用量等方面进行优化。

4.8对甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区影响分析

4.8.1 涉及自然保护区渠系调查结果

根据工程分析章节，确定本项目五坝干渠、六坝干渠、七坝干渠、七坝渠土渠、七坝渠土渠渠段涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，详见4.8.1-1。

表4.8.1-1 本项目与自然保护位置关系一览表

灌渠名称	桩号	涉及类别
五坝干渠	0+000~0+579	并行黑河主河道线状分布位于实验区
六坝干渠	0+000~0+716	并行黑河主河道线状分布位于实验区
七坝干渠	0+000~1+241	远离黑河主河道，位于黑河河道河滩地实验区
七坝渠土渠	1+242~1+665、 1+882~2+337	远离黑河主河道，位于黑河河道河滩地实验区
七坝一支渠	1+258~3+925	远离黑河主河道，位于黑河河道河滩地实验区

4.8.2 施工期涉及保护区渠道改建方式

根据工程分析章节等相关资料，具体对于支渠涉及自然保护区渠系改建方式见表4.8.2-1。

表4.8.1-1 本项目与自然保护位置关系一览表

灌渠名称	涉及自然保护区桩号	与自然保区位置关系	具体改建方式
五坝干渠	0+000~0+579	并行黑河主河道线状分布位于实验区	进行生态土渠修整，主要对渠道渠底进行清淤修整
六坝干渠	0+000~0+716	并行黑河主河道线状分布位于实验区	进行生态土渠修整，主要对渠道渠底进行清淤修整
七坝干渠	0+000~1+241	远离黑河主河道，位于黑河河道河滩地实验区	对该段渠道进行改建，采用砼衬砌
七坝渠土渠	1+242~1+665 1+882~2+337	并行黑河主河道线状分布位于实验区	进行生态土渠修整，主要对渠道渠底进行清淤修整
七坝一支渠	1+258~3+925	远离黑河主河道，位于黑河河道河滩地实验区	对该段渠道进行改建，采用砼衬砌

根据表4.8.2-1可知，针对涉及距离黑河主河道较近渠道改建主要采取在原有道基础上进行土渠生态修整，进行渠底的清淤；针对远离黑河主河道位于实验区渠道改建主要在原有渠道基础上进行砼衬砌的改建。

4.8.3 对自然保护区生态系统的影响

(1)对生态系统服务功能的影响

本项目在原有渠道基础上进行改建，保护区永久占地类型为水域及水利设施用地，在规定的施工作业带范围内开展改建，不新增占地，施工过程中对扰动范围的植被会造成一定的破坏，但主要是针对土渠修整段，修整占地面积很小，项目的实施不会使自然植被覆盖度有较大幅度的减少，且通过后期逐步实现自然恢复。

项目所在地为湿地自然保护区实验区，由于施工作业带在原有渠系基础上进行改建，占地面积控制在渠系基础上，对原生植被扰动较小，因此对生物群落影响较小。本项目施工扰动范围有限，对生态系统服务功能影响较小。

(2)对生态系统完整性影响

根据对生态系统及主要生态因子的影响分析可知，本项目对该地区的自然植被群落影响较小；项目实施后涉及土渠渠段内灌草地面积会有所降低，但通过后期自然恢复可减轻对生态环境的不良影响。项目实施和运行对评价区自然体系的景观质量影响很小，不会使自然体系生产力水平发生明显的改变。因此，本项目对决定区域生态完整性关键因子影响较小，对区域的生态完整性变化的贡献率较小，不会对区域生态完整性产生重大影响。

(3)生物恢复力分析

根据陆生生态环境现状调查，本项目涉及自然保护区中五坝干渠0+000~0+579、六坝干渠0+000~0+716、七坝渠土渠1+242~1+6651+882~2+337所在渠道内植被种类较少，渠道两侧较为丰富，其他渠段植被种类一般，根据遥感解译和样方的调查，项目所在地优势种群和亚优势种群的植被覆盖度较高，在生态系统中占主导地位，根据设计要求涉及保护区内距离黑河较近进行生态土渠清淤，距离黑河河道较远的渠道进行砼衬砌改建，清淤后生态植被后期逐渐恢复生物植被，恢复力逐渐增加。

(4)项目占地对植被生物量、生产力的影响

本项目占地会对评价范围内生物量、生产力造成一定的影响，但在原有渠道基础上进行改建，针对土渠生态修整涉及的2173m将破坏原有的植被类型，施工期造成生物量和生产力损失，但后期水生生态环境的逐步稳定，同时又营造了植被生态恢复的环境，在一定时间内逐渐生长一定的植被。根据统计计算，本项目占地中的3种主要植被类型，以草地的生物量损失和生产力降低最大，占评价范围内的0.33%；损失的生物量

和降低的生产力对生态系统的稳定平衡有一定的影响，但其生物量的损失量比例和生产力的减少量比例均较低，虽然受其影响，但生态系统仍处于稳定的波动平衡中，自然生态系统仍具有较高的稳定性。

4.8.4 对植被及植物多样性影响分析

(1)对植物的影响

现场调查结果显示，影响区域内没有国家重点保护的野生植物分布，项目占地范围内生长的植物主要为常见草本和乔木，如沙枣林地、芦苇、冰草、芨芨草等，无国家重点保护野生植物和珍稀濒危物种，项目施工和运营不会造成评价区内该物种的消失。同时，项目主要位于六坝灌区范围内，涉及自然保护区渠系长度仅为5062m，不会对植物生长产生阻隔作用，保护区内野生草类的种子仍可以通过自然力作用，可在周边实现种群演替和基因交流不会使植物物种受到影响。

(2)对生物群落的影响

评价区植被类型有芦苇群落、人工沙枣林和冰草、芨芨草草甸群落，这些群系类型在保护区内普遍分布，是当地比较常见的生物群落类型，无特有生物群落分布。本项目涉及保护区在原有渠系基础上进行占地，占地面积较小，项目建设不会导致保护区的生物群落类型发生改变，也不会对保护区的生物群落特有性产生影响。

(3)对生物群落面积的影响

本项目在黑河湿地保护区实验区共占地3.824hm²（按照最大渠宽10m计），仅占保护区面积的0.01%。在永久占地面积里，占比最大的芦苇是评价区乃至保护区范围内面积较大、且为最主要的生物群落，系统稳定性较高，因此，只要严格控制施工范围和施工强度，施工期因项目占地使评价区生物群落面积减小的程度将很低，对保护区野生植物的生境和野生动物栖息地的影响甚微，再加之相同或相似的生境在保护区内分布广泛，所以项目建设不会对动植物的生存构成威胁，不会引起群落物种丰富度的降低。

(4)对生物群落结构的影响

本项目建设用地内的生物群落结构相对比较简单，施工活动对建设用地内植物群落结构的破坏是不可避免的，但占地面积小，施工造成的地表植被破坏是局部小范围

的，通过加强施工管理，可以将其影响强度控制在最小范围，不会改变评价区内植被群落的水平和垂直结构，对评价区乃至保护区的群落物种多样性及物种关系等不会构成威胁。

综上所述，本项目的建设对自然保护区植物种类及数量分布影响有限，对自然保护区内植物多样性影响极小。

4.8.5 动物多样性影响分析

(1) 保护物种

根据《张掖黑河湿地国家级自然保护区总体规划》以及现地调查、走访和查阅资料，甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区分布有国家二级保护动物8种（鸢、大鸛、红隼、鵟、苍鹰、纵纹腹小鸛、长耳鸛、草原斑猫），甘肃省重点保护动物4种（渔鸥、大白鹭、赤嘴潜鸭、祁连裸鲤），国家保护的三有动物52种，列入CITES附录Ⅱ8种。甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区高台段主要分布缓冲区和实验区，根据甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区珍稀濒危动物分布图可以自然保护区高台段主要分布棕尾鵟、黑鹳、鵟等保护动物，主要分布在缓冲区。

本项目位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，根据调查，项目主要分布在六坝中型灌区范围内，渠道沿线分布有不同村庄，区域内人为活动较为频繁，通过现地调查、走访和查阅资料，项目直接影响区内未发现大型哺乳动物以及珍稀野生动物，仅有小型哺乳动物以及喜鹊、麻雀、野鸡等禽类动物活动，项目施工不会威胁到动物的种群安全。但施工期间仍需加强施工现场监管，严格控制项目施工作业带范围，提高施工人员的保护意识，不得捕捉猎杀野生动物。

(2) 对动物的迁移、繁衍的影响

施工期施工人员活动、车辆运输、机械运作等施工活动会对项目区的野生动物造成干扰和驱离，将对野生动物的栖息范围、栖息环境产生一定的影响。但评价区并不是保护物种重要的栖息地和迁徙通道，而且相似的生境在评价区范围之外仍有广泛的分布，同时又在现有的渠道基础上进行改建，不会使保护区保护物种的栖息地出现丧失，不会对保护物种的迁移、繁衍产生重大影响。

(3) 对动物食物网、食物链结构的影响

施工期间由于施工人员、车辆和机械的进入，会对评价区内原有的野生动物产生干扰和驱离，对野生动物的活动和取食范围产生一定程度的影响，但对野生动物的种群数量和物种丰富度的影响甚微。受项目占地影响，评价区内的植被面积会发生缩减，但减少幅度很低，加之占地面积分散、评价区及保护区内类似生境也尚充足，因此，不会影响到保护区食草动物的取食来源，也不会对保护区特有及保护物种的食物网/食物链结构造成过高影响。

(4)对栖息地连通性的影响

栖息地连通性测定同一群落类型在空间上的结构联系特征，它与同类群落之间的距离、廊道存在与否有关。生物栖息地的连通性较高，便于物种在不同群落间迁徙、觅食和繁殖。本项目建设在保护区实验区边缘地带，且珍稀保护动物主要分布于缓冲区和核心区，故项目的建设不会对评价区的生物栖息地造成线性的阻隔或切割，不会对陆生野生动物的迁徙和日常活动产生太大的影响，但施工会对部分鸟类觅食活动将产生一定干扰。评价区位于六坝灌区，人为活动明显，野生动物分布较少。因此，对野生动物的干扰较小。

4.8.6 对水生生物的影响分析

根据核实本项目涉及改建五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于张掖黑河湿地国家级自然保护区，其中改建五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716平行临近黑河主河道分布，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337在黑河主河道较远的河滩地分布。

根据现场调查七坝一支渠桩号1+258~3+925虽然位于湿地自然保护区实验区，但现有渠道为砼衬砌结构，不存在水生生物，在施工过程中不会对对浮游动植物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类资源等产生影响；七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337在土渠修整清淤过程中会对现有渠道已形成的游动植物、底栖动物、水生维管束植物产生影响，但远离黑河主河道，对黑河水生生物影响较小，对渠道水生生物产生影响，土渠清淤结束后，后期会自然恢复新的水生生物；五坝干渠桩号

0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716距离黑河主河道较近，但主要进行土渠清淤过程，会对现有渠道已形成的游动植物、底栖动物、水生维管束植物产生影响，虽然距离黑河较近，与黑河交汇口主要影响水质；根据水生生物调查，调查点位主要设置在黑河主河道范围内，依据统计结果分析，黑河湿地实验区游动植物、底栖动物、水生维管束植物数量均不是很高，且本次改建渠道位于黑河主河道的边缘，水生生物数量更不会太高，因此，本项目的实施对湿地保护区水生生态环境影响较小。

4.9 道路运输环境影响分析

本项目施工过程中各种施工材料在运输过程中会对途中路过的村庄等环境敏感区产生粉尘、噪声影响，产生的粉尘沉降至近距离渠道，对灌溉水质产生影响。

运输路线的废气影响主要为运输途中车辆起尘和运输施工材料撒漏粉尘，根据要求施工材料运输车辆采用遮盖方式，防止施工材料洒落；同时要求经居民等环境敏感点进行减速慢行等措施，降低车辆起尘对沿线居民的影响。

本项目运输路线经渠道沿线村庄，运输车辆噪声对周边居民点等产生一定影响，为降低运输路线周围敏感目标的噪声影响，运输中采取噪声值较低的运输车、合理安排运输时间、按照规定运输路线运输、途径敏感目标降低车速等措施，降低运输噪声对沿线村庄的影响。

运输车辆起尘和运输施工材料撒漏粉尘会对沿线近距离渠道灌溉水质产生影响，但根据施工规划，施工期一般在非灌溉期，渠道内没有灌溉水；不可避免经过有水的渠道，尽可能降低车速，定期检查车辆遮盖效果等措施，降低粉尘对渠道水质的影响。

4.10 环境风险分析

4.10.1 风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中风险源调查主要包括危险物质数量和分布情况调查、生产工艺特点调查两部分。

(1) 物质危险性识别调查

本项目为灌区水利工程，运营期不涉及危险物质，仅在施工过程中需要使用柴油进行备用发电。施工及运营期不涉及有毒有害物质的运输和储存，主要涉及柴油备用

发电的储存。

本项目涉及的危险物质主要为柴油，由前文工程分析可知，施工车辆、机械所用的油料从灌区附近加油站购买，不在施工生产生活区储存，施工时每个渠段柴油发电机累计施工周期内使用的柴油约 5.28t，施工营地设置 1 处柴油桶（每桶标准容积为 200L），施工期柴油最大储存量 0.17t。

风险物质柴油的理化及危害特性见表 4.10.1-1。

表4.10.1-1 柴油的理化性质及危险特性表

中文名：	柴油	英文名：	Diesel oil； Diesel fuel
RTECS 号：	HZ1770000	外观与性状：	稍有粘性的棕色液体
主要用途：	用作柴油机的燃料	相对密度（水=1）：	0.87-0.9
燃烧性：	可燃	建规火险分级：	乙
闪点（℃）：	0 # 柴油不低于 55℃		自燃温度为 350 ~ 380℃
爆炸下限（V%）：	1.5	爆炸上限（V%）：	4.5
危险特性：	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
燃烧（分解）产物：	一氧化碳、二氧化碳	稳定性：	稳定
聚合危害：	不能出现	禁忌物：	强氧化剂、卤素
灭火方法：	泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土		
危险性类别：	可燃液体		
危险货物包装标志：	7		
储运注意事项：	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封应与氧化剂分开存放。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。		
侵入途径：	吸入 食入 经皮吸收		
毒性：	具有刺激作用		
健康危害：	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。		
皮肤接触：	脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。		
眼睛接触：	立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。		
吸入：	脱离现场。脱去污染的衣着，至空气新鲜处，就医。		
食入：	误服者饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠，就医。		
工程控制：	密闭操作，注意通风。		
呼吸系统防护：	一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩带供气式呼吸器。		

眼睛防护：	必要时戴安全防护眼镜。
其他：	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。

泄漏处置：切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其它惰性材料吸收。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。

(2)生产系统危险性识别

本项目属于水利灌区渠道改建工程，正常运营后进行灌溉，不存在生产系统危险特性。

4.10.2 风险潜势初判及评价等级

根据《建设项目环境风险技术导则》（HJ169-2018），依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在的环境敏感性确定环境风险潜势。

计算建设项目所涉及每种风险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录B中对应的临界量的比值Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当企业只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为Q；

当存在多种危险物质时，按公式(1)计算物质总量与其临界量的比值，即为(Q)；

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1、q2、…qn——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q1、Q2、…Qn——每种环境风险物质相对应的临界量，t。

计算出Q值后，将Q值划分为4级，分别为Q<1，该项目环境风险潜势为I；当Q≥1有三种情况，1≤Q<10；10≤Q<100；Q≥100）。

本项目油料等物资均从灌区附近村镇加油站购买，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目每个渠道施工范围油料最大储存量（0.17t）远低于其临界量（2500t），因此Q<1，直接判定本项目环境风险潜势为I，开展简单分析。

4.10.3 环境风险识别和分析

(1)施工期

本项目属于非污染生态影响，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柴油，可能造成爆炸、火灾风险。

(2)运行期

运行期，灌区工程本身无“三废”排放，渠系环境风险主要来自临近输水渠道沿线发生交通事故造成油品、有毒有害物质的泄漏，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；灌区主要位于高台县合黎镇境内，周边无集中工业区，危化品运输车辆经过灌区道路的可能性小。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。

4.10.4 环境风险防范措施及应急要求

(1)柴油风险防范措施

①车辆运输过程中须严格遵守危险货物运输的有关规定，采用专用车辆进行运输，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；运输车辆、储罐及管道进行定期的维护和检查，防患于未然，保持槽车和良好的工作状态，保证接地正常。

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《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对渠系工程分散布置的柴油桶加强管理，设置事故槽，柴油桶底部采取防渗材料的铺设，设置专用构筑物布置柴油桶，减小柴油泄漏对土壤及农田水质污染的风险。

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，不断加强装卸作业人员的技能培训。

⑤强化施工人员安全管理，确保施工范围安全、有序、平稳运行，建立消防工作

小组，确保在火灾时有人管理指挥；施工期监理过程中应派专人进行日常检查和监督。

(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。

(3) 风险受体风险防范措施

根据核实针对五坝干渠桩号 0+000~0+1293 位于干渠渠首，与黑河主河道相连，在此段渠道上进行生态土渠修整，严禁将备用发电使用的柴油桶设置在该渠段，施工范围严格控制在施工作业带，严禁设置临建工程。

4.10.5 应急措施

(1) 组织体系

项目在施工期成立应急指挥部，明确职责，在遇到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有关部门密切合作，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。

4.10.6 应急要求

(1) 风险应急预案体系

根据本项目特点，制定应急预案措施体系见表 4.10.6-1。

表4.10.6-1 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	六坝中型灌区
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、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	对灌区工程及施工人员开展公众教育、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，建立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保护和管理现代化水平，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。

4.10.7 评价结论与建议

通过对项目各类风险的分析，本项目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 环境污染防治措施及可行性论证

5.1 施工期环境保护措施及可行性分析

5.1.1 生态环境保护措施及可行性分析

5.1.1.1 生态敏感区域保护措施

经核实，本项目五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，为降低本项目对湿地自然保护区实验区的影响，本次评价对其保护措施设计如下：

主体责任：建设单位高台县水利建设管理站负有主体责任，由高台县水利建设管理站统筹管理，监督各渠道施工单位落实项目建设过程中的生态环境保护措施。运行期生态环境保护措施的落实、治理效果检查和环境管理监测计划的执行可由高台县水利建设管理站落实，并记录存档。

投资估算：项目生态环境保护措施投资估算详见第5章环保投资估算章节。

时间节点：根据项目特点，工程在灌溉停灌、间歇期间施工，因此在施工停止期可进行生态环境恢复工作，生态环境恢复工作的时间节点可与项目工期相适应，预计工程完工1月内完成全部生态环境恢复治理工作。

预期效果：植被恢复应结合原有占地类型，配置林草措施，恢复地表植被，选择乔灌草结合，并优先选择当地乡土种。涉及张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区渠道两侧施工作业带施工前（主要控制在现有渠道占地范围内即外扩1m范围），应拍照记录区域植被状况，生态恢复治理时按照施工前记录的植被状况进行土地复垦和植被重建工作；植被恢复应配置林草措施，恢复地表植被，选择乔灌草结合，并优先选择当地乡土种；涉及湿地保护区土渠修整的渠道进行自然生态恢复。经采取上述生态恢复治理措施后对张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区影响较小。

具体生态环境保护措施如下：

(1) 优化工程布局

①设计阶段，优化工程布局，严格按照施工组织设计方案开展，除施工临时道路及施工临时作业带以外禁止在实验区内布设其他施工临时设施，施工时严格遵守《中华人民共和国自然保护区条例》等有关法律法规的规定，严格按照划定的范围施工，不得扩大占地范围。

②在施工当中，应加强管理，限定施工范围，禁止擅自扩大临时施工场地，避免人为对湿地地表植被的破坏；而且在实验区内施工时，应在保证不影响正常施工的前提下，尽量减少施工临时扰动范围，最大限度的降低对实验区内生态环境的影响。

(2) 减缓措施

①建议制定生态修复方案，优先使用原生表土和选用乡土物种，防止外来生物入侵，构建与周边生态环境相协调的植物群落，最终形成可自我维持的生态系统。

生态修复的目标主要包括：恢复植被和土壤，保证一定的植被覆盖度和土壤肥力；维持物种种类和组成，保护生物多样性；实现生物群落的恢复，提高生态系统的生产力和自我维持力；维持生境的连通性等。

②严格记录临时占地施工前植被状况，作为施工后植被恢复的依据，尽可能使生物量损失降到最低；

③严格控制施工范围，尽量减小施工活动区域，对因施工而遭到破坏的植物，在施工完毕后应进行补偿；尽量减少对动植物的伤害和生境占用。

④工程建设完毕后，应按照设计水保等提出的生物非工程措施及时进行绿化，使植被覆盖率恢复到原有水平；

⑤绿化植物选择当地适宜种类，优先选择乡土物种；

⑥落实环境监理制度，由环境监理单位督促施工单位落实各项环保措施以及地方生态环境保护部门提出的各项环境保护合理要求。

(3) 恢复措施

在实验区内施工过程中，对占地草地部分进行表土剥离，剥离厚度约0.30m，并将剥离的表层土集中临时堆放、完善四周的截排水与挡墙、护坡等防护措施，待施工结束后将剥离表土回填，土地平整后对工程占用草地采取植被恢复措施，采用撒播草籽方式进行植被恢复，草籽选用当地常见草种，并将植被恢复费用纳入工程建设投资中。

5.1.1.2 陆生生态保护措施

项目对陆生生态环境影响主要体现在施工期，本次环评从陆生植物环境保护措施和陆生动物保护措施两方面来提出保护措施。

陆生植物保护措施主要包括：

- 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恢复绿化，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。

陆生动物保护措施主要包括：

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，严禁在非规划施工范围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湿地管理部门，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。

5.1.2.3 施工占地减缓及恢复措施

①严格控制施工临时用地，及时进行植被恢复。施工中的临时用地涉及耕地先剥离表土30cm左右的耕作层，等施工结束后及时回填进行复垦。同时，在施工过程中，应注意加强对本区优势植物群落的保护工作。

②对于临时占地及临时便道等扰动区，施工结束后要进行土地复垦和植被重建工作，要求恢复至未扰动前状态。保护现有植被和地表土壤，需剥离表层的，应妥善保存，及时移植。

③施工结束后，对施工营地等临时占地进行清理，将施工废料和废弃物清理至指定地点，临时占地需要于施工结束的当年进行复耕或绿化，配置林草措施，恢复地表植被，选择乔灌木结合，并优先选择当地乡土种，减少地面裸露时间，并将施工迹地清理和恢复的费用要纳入工程预算中。

5.1.2.4 生态恢复措施

①施工期结束后，对施工场地和施工区域建/构筑物进行拆除，根据项目施工期布置，项目共设置1处施工营地，拆除建/构筑物面积约1000m²，清理面积约1000m²（包含建筑物拆除后的基地面积），迹地清理完成后将拆除的建筑垃圾、固体废物等清理至指定地点处置，并对场地进行土地平整；施工生活区设置2处，租用当地渠道沿线村庄闲置用房，施工结束后进行垃圾清理；

②土地平整后，将前期剥离的表土回填至开挖区，按照施工前记录的植被状况进行土地复垦和植被重建工作；

③植被恢复应结合原有占地类型，占用耕地进行复垦恢复；占用林草地和裸土地配置林草措施，恢复地表植被，选择乔灌木结合，并优先选择当地乡土种，减少地面裸露时间，并将施工迹地清理和恢复的费用要纳入工程预算中。

④草籽播撒时要确保播撒均匀，密度适宜，确保其成活率，并且根据天气状况和

土壤水分以及苗木本身的需水量，适时进行洒水养护，使其生态环境尽快恢复至施工前现状水平。

本项目生态恢复措施统计见表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 项目生态恢复措施统计表

项目区	占地面积（hm ² ）	占地类型				生态恢复措施
		水利设施用地	耕地	林地	未利用地	
渠道改建工程区	16.71	13.80	1.66	1.25	/	主要为渠道施工临时作业带占地，施工完成后清理场地，确保无施工垃圾遗留，清理完成后进行场地平整，结合周边环境现状对渠道两侧采取植被恢复措施，主要措施包括洒水结皮、播撒草籽等，草籽（茭芨草、冰草）用量约 0.003t
施工道路区	1.50	/	0.96	/	0.54	主要为新建施工临时道路占地，施工完成后根据“宜荒则荒、宜草则草”的原则进行植被恢复，主要措施包括耕地恢复、洒水结皮、播撒草籽等，草籽（茭芨草、冰草）用量约 0.001t
施工临建区	0.10	/	/	/	0.10	主要为施工营地区等临时设施占地，施工完成后清理场地建筑物及构筑物，清理场地施工垃圾，确保场地无施工垃圾遗留，清理完成后进行场地平整，结合周边环境现状采取必要的植被恢复措施，主要措施包括洒水结皮、播撒草籽等，草籽（茭芨草、冰草）用量约 0.002t
合计	18.31	13.80	2.62	1.25	0.64	/

经采取上述治理措施后，施工期生态环境影响可接受，治理措施可行，主要生态环境保护措施布置图见图 5.1.2-1。

5.1.2.5 对农田的保护措施

(1)施工阶段对土方的开挖，植被的破坏等问题，会加重水土流失，影响农业生产。必须加强施工阶段的水土保持措施，特别是在雨季施工时要有防护措施，尽量缩短工期和避开雨季施工等都是防止水土流失的有效措施。

(2)施工结束后进行复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌。

(3)表土堆场防护。堆放表土时，控制边坡坡降比为1:2左右，堆土高度小于2m，夯

实表面，表层防尘网苫盖。

(4)施工过程中临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。维持农业生态系统的结构组成、功能稳定性及其完整性。

5.1.2.6水生生态保护措施

根据核实本项目涉及改建五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于张掖黑河湿地国家级自然保护区，其中改建五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716平行临近黑河主河道分布，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337在黑河主河道较远的河滩地分布。

根据现场调查七坝一支渠桩号1+258~3+925虽然位于湿地自然保护区实验区，但现有渠道为砼衬砌结构，不存在水生生物，在施工过程中不会对对浮游动植物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类资源等产生影响；七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337在土渠修整清淤过程中会对现有渠道已形成的游动植物、底栖动物、水生维管束植物产生影响，但远离黑河主河道，对黑河水生生物影响较小，对渠道水生生物产生影响，土渠清淤结束后，后期会自然恢复新的水生生物；五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716距离黑河主河道较近，但主要进行土渠清淤过程，会对现有渠道已形成的游动植物、底栖动物、水生维管束植物产生影响，虽然距离黑河较近，与黑河交汇口主要影响水质，对水生生态环境影响较小。

根据以上的分析，水生生态保护措施以维系和保护水生生态系统的完整性、多样性和水生生物种质资源为目的，减轻项目建设运行对水生生物资源和重要水生生境的影响。但考虑本项目在现有渠系基础上进行改建和土渠生态修整，土渠生态清淤过程中会对水生生物产生一定的影响，但对黑河主河道不会产生影响，土渠渠道水生生物可以通过后期自然恢复。同时甘肃张掖黑河湿地自然保护区管理局每年都开展黑河湿地资源和生态系统监测；要求在施工过程中加强宣传教育，加强对水生生物保护的宣传教育，同时在施工区设置环境保护警示牌；加强施工期管理，严格按照环保要求进

行施工，禁止施工废水、废渣排入实验区；通过采取以上措施保护湿地保护区实验区的水生生态环境。

5.1.2 地表水环境保护措施及可行性分析

本项目地表水保护措施主要针对施工废水和生活污水，分别经处理后会用施工工序或用于施工营地泼洒抑尘，不外排。

5.1.2.1 施工总体减缓措施要求

施工期严格按照施工组织设计要求，合理布置施工布局，根据灌区整体灌溉制度设定施工计划，优化施工方式，严禁在水环境敏感区水域排放施工废水、废渣等可能影响水质的污染物，最大化减小对周围水环境扰动的影响。

5.1.2.2 施工废水

(1) 处理目标

本项目涉及改建5条渠道，五坝、六坝分布在一个区域，七坝干支渠分布在一个区域，按照施工方案多渠段同步施工，设置集中施工营地1处，施工生活区2处（依托沿线闲置房屋作为施工生活区，分别在每个区域设置1处），不设大型机修厂和机械加工厂，车辆、机械保养维修委托周边乡镇机修厂。施工过程中产生的废水主要包括车辆、机械冲洗废水，施工废水由施工营地设置沉淀池处理后回用于施工工序或用于场区抑尘，不外排。

(2) 处理措施

从本项目施工废水水质特点来看，冲洗废水中SS等含量较高，废水量小，根据目前成熟废水处理方案综合比较，推荐采用沉淀池进行处理，能够满足回用要求。施工营地修建一座沉淀池，采用砖混结构，池底及表面进行硬化处理，废水排入沉淀池，停留8h以上，处理后的废水回用于施工工序或用于场区抑尘，施工结束后沉淀池底泥进行自然晾晒，最终进行清理恢复，处理措施可行。

5.1.2.2 施工期生活污水

施工期施工人员产生的生活污水主要污染因子为COD、BOD5、SS、氨氮等，各污染物浓度分别约为300mg/L、200mg/L、200mg/L、25mg/L。

施工生活区主要依托沿线村庄闲置房屋作为生活区，设置环保厕所，施工生产生活区远离水体，施工人员洗漱废水进行场地泼洒抑尘，环保厕所定期清运至周边农田堆肥利用。生活污水采取环保厕所收集处理后回用，不外排，基本不对周边水质产生影响，且维修维护简单，能耗水耗及运行成本低。根据近年已实施工程环保厕所实际运行效果，经采取上述治理措施后，施工期生活污水对环境影响较小，治理措施可行。

5.1.3 大气环境保护措施及可行性分析

5.1.3.1 施工扬尘治理措施

施工期应根据《张掖市大气污染防治条例》相关要求，积极采取废气防治措施；严格落实施工场地扬尘防治要求，有效控制土方开挖、运输等环节产生的扬尘，施工场地要做好围挡防护并定期洒水，运输车辆要设置篷布苫盖，遇大风、沙尘暴天气停止施工。

(1)对施工现场采取围栏屏蔽的措施，阻隔施工扬尘；施工堆土、运输砂土、水泥的车辆采用篷布遮蔽，防止地面洒漏产生“二次扬尘”，在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理部门等信息，建立工作台账，记录每日扬尘污染防治措施落实情况、覆盖面积、出入洗车洒水次数和持续时间等信息。

(2)在施工场地安排员工定期对施工场地、道路等施工场所定期洒水，洒水次数根据天气状况而定，一般每天洒水1-2次，若遇到大风或干燥天气可适当增加洒水次数。施工场地洒水与否对扬尘的影响较大，场地洒水后，扬尘量将降低28%-75%，大大减少了其对环境的影响。

(3)施工期间，对于施工场地内裸露地面，应采取下列防尘措施之一：覆盖防尘布或防尘网；铺设细石或其他功能相当的材料；晴朗天气时，视情况每周等时间隔洒水二至七次，扬尘严重时应加大洒水频率。

(4)土方工程防尘措施。土方工程包括开挖、运输和填筑等施工过程，有时还需进行排水、降水等准备工作。遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间；气象部门发布大风蓝色预警或遇重污染天气时，不得进行土方挖填、转运和建（构）筑物拆除施工等作业。

(5)建筑材料、建筑垃圾和覆盖土的运输车辆必须用帆布严密覆盖，覆盖率要达到100%。建筑材料、覆盖土堆场尽可能不露天堆放，如不得不敞开堆放，应对其进行洒水、提高表面含水率，起到抑尘的效果。

(6)建筑垃圾的防尘管理措施。施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应采取下列措施之一，防止风蚀起尘及水蚀迁移：覆盖防尘布、防尘网；定期喷水压尘。

(7)施工营地设置的各种施工材料堆放区域，根据要求在堆存过程中应当采用密闭式防尘网（布）遮盖；车辆运输过程中产生的扬尘，采取洒水降尘、用苫布遮盖等措施。在干燥多风的天气里，为减少扬尘对附近敏感点的影响，要增加洒水降尘措施的频次。

(8)支渠底部进行填筑时，根据材料压实度需要相应洒水并在材料压实后经常洒水，以保证材料不起尘。

(9)进出施工场地的物料、渣土、垃圾运输车辆的防尘措施。进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏；若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下15厘米，保证物料、渣土、垃圾等不露出。车辆应按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输。

综上所述：环评要求针对工程在施工期间，采取措施。保证施工期间的环境空气污染将至最低。严格要求施工工地周边“100%围挡，物料堆放100%覆盖，出入车辆100%冲洗、土方开挖100%湿法作业、渣土车辆100%密闭运输，施工现场地面100%硬化”。将以上扬尘控制规范纳入日常动态监管范围。最大限度监督施工期扬尘对周边环境的影响。

5.1.3.2施工机械燃油废气

施工期各种工程机械运行过程会产生一定的燃油废气，主要污染物为NO_x、CO及THC等。应加强施工机械运行管理与维护保养以减少尾气排放对环境的污染，拟采取如下控制措施减少燃油废气及汽车尾气的影响：

(1)加强大型施工机械和车辆的管理。执行 I/M 制度（即定期检查维护制度）。承包商所有燃油机械和车辆尾气排放应执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB 20891-2014）及其修改单、《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）和《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018），若其尾气不能达标排放，必须配置消烟除尘设备；同时施工机械使用优质燃料。严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。特别是对发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予更新。机械及运输车辆要定时保养，调整到最佳状态运行；

(2)加强对施工机械及施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的施工机械及车辆；

(3)尽可能使用气动和电动设备及机械，或使用优质燃油，以减少施工机械和车辆有害气体的排放。

5.1.3.3 运输道路扬尘

(1)车辆运输扬尘产生自运输物料泄露和车辆碾压道路起尘两方面。主要通过三类措施加以控制：一是加强路面养护，加大清扫保洁工作，控制车速；二是多尘物料运输时需密闭、加湿或苫盖，在各进出施工作业区处设置车辆冲洗设施，对车辆轮胎及车身进行清洗，减轻车辆携带渣土上路；三是根据天气情况，加强路面洒水抑尘工作；

(2)对施工道路进行定期养护，保持路面平整，敏感路段采取限速措施；

(3)及时清除路面洒落物体，洒水降尘，保持道路清洁、运行状态良好；在施工道路区非雨日至少洒水3次，还应据天气情况酌情增加洒水次数；

(4)在运输砂石料等材料时应对物料适当加湿或用帆布覆盖，并经常清洗运输车辆；加强建筑垃圾运输车辆管理，建筑垃圾运输车辆应采取密闭运输，确保车辆按照规定时间、地点和路线行驶。

5.1.4 声环境保护措施及可行性分析

5.1.4.1 噪声源强控制

(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。

(2) 固定点源控制

选用符合国家有关标准的施工机具，加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。

(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。

(4) 减震措施

在施工过程中尽量选用低噪声、低振动施工机械，或带有消声、隔音等附属设备的机械；合理安排工期，避免同一施工场地、同一时间多台大型高噪声机械设备同时作业；避免夜间作业，禁止高噪声机械设备夜间作业。

通过采取以上措施后，施工噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

5.1.4.2 主要敏感对象保护措施

(1) 应该从源头控制污染源，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；

(2) 在施工区进出路段设置限速禁鸣标志牌，对进入工区的运输车辆采取限制车速（经过居民点时车速低于20km/h）、禁止鸣笛等措施；严格控制施工时间，在午休时间12:00~14:00，禁止源强大的施工活动，禁止夜间22:00~次日6:00施工；

(3) 采用工程防护措施：针对集中分布居民的渠段，在施工场界设置移动式声屏障，可降低噪声值5~8dB（A）；

(4) 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，对受噪声影响严重的居民采取适当的经济补偿。

(5) 在施工过程中，当施工人员进入强噪声环境中作业时，如振捣、拆除、开挖、机械检修等，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。

经采取上述治理措施后，施工噪声对环境影响较小，治理措施可行。

5.1.5 固体废物环境保护措施及可行性分析

5.1.5.1 生活垃圾处理

经计算，本项目施工期间共产生施工人员生活垃圾平均为40kg/d，整个施工期生活垃圾产生量为9.6t，生活垃圾主要成份为废纸、塑料、废瓶及有机物等，施工生产生活区内设置垃圾桶集中收集后统一运至附近农村生活垃圾收集点处置；防冻材料泡沫板购买成品，直接利用，不产生固废。

5.1.5.2 施工土石方及砼衬砌拆除建筑垃圾

本项目建设期土石方开挖总量为128990.95m³，填方总量73188.04m³，需外购砂石料借方量79551.00m³，调出量23748.09m³，灌区渠系工程整体内部调配利用、平衡后，弃方主要为砼衬砌拆除垃圾和淤泥。

施工过程需对损毁严重的渠道以及渠道建筑物进行拆除，砼拆除建筑垃圾产生量约为10863.88m³，运至高台县住建部门指定地点处置。

施工结束后，拆除施工区的临建设施，对预制场、临时堆料场、仓库等施工用地，及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，对其周围的生活垃圾、环保厕所、污水坑必须清理平整，并用石炭酸、生石灰进行消毒，作好施工迹地恢复工作。各施工承包商安排专人负责生产废料的收集，废铁、废钢筋、废木碎块等可外售废品回收单位处置，严禁乱堆乱放。建设单位承担工程施工期建筑垃圾和生产废料处理费用。

经采取上述治理措施后，施工固废对环境影响较小，治理措施可行。

5.1.5.3 淤泥

根据设计方案针对五坝干渠0+000~1+293、六坝干渠0+000~ 3+135、七坝渠土渠1+242 ~ 2+862共计长度6048m进行生态土渠清淤，初步设计统计淤泥产生量约为12884.21m³，经晾晒后的直接运至高台县防护林作为土层利用。

淤泥预处理方案合理性分析：根据设计方案生态土渠修整长度仅为6.048km，同时分布在不同干渠范围内，可以进行同时施工，施工时间累计64天，淤泥底层厚度较浅，施工期重点安排在夏季，高台县属于蒸发量远大于降雨量的区域，可以通过自然晾晒实现淤泥水分蒸发，不需要采取其他机械预处理方法，针对底层含水量较高淤泥清掏后可以临时堆放至修整的渠道内进行晾晒，同一渠道可以采取多部分分段施工，满足轮流时段的施工，最终实现渠道淤泥晾晒和清理同时间完成，因此，不需要设置单独的淤泥晾晒场所，充分利用修整渠道，严格控制在施工作业带范围内。

淤泥最终处置方案合理性分析：根据淤泥处置方案可知，将晾晒后清理的淤泥最终由车辆运至高台县防护林带作为土层利用，因此部分淤泥以悬浮物沉积物为主，重金属含量很低，基本为无毒害淤泥，根据《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》（GB/T23486-2009）要求，针对这部分淤泥可以采取堆肥等方式处理后作为肥料施用于城市园林绿化，但考虑堆肥需要单独场所和设备，因此，从实际可操作角度作为防护林土层利用较为可行。

5.1.6 土壤环境保护措施及可行性分析

本项目属于灌区渠道改造项目，隶属于生态影响型项目，施工期土壤环境影响主要为水土流失和土壤环境破坏，影响土壤养分、破坏土壤生物栖息环境等影响。在严格执行相关环境保护措施的前提下，施工期不会对加剧土壤的酸化。

5.1.6.1 水土流失

施工期造成的水土流失主要为改造灌溉渠道的开挖等对地表的扰动，使表层植被受到破坏，失去固土防冲的能力造成的水土流失，以及土石方和建筑材料的临时堆放受雨水冲刷引起的流失。

临时堆土时先拦后堆，边拦边堆，沿着堆放范围线用土袋筑成挡土墙，采用防尘网苫盖，施工结束后及时绿化，合理布设水土保持措施，将工程建设新增的水土流失逐步恢复，并改善区域生态环境。

5.1.6.2 土壤环境保护

- (1) 严格按照用地红线控制施工范围，减少占地，减轻对土壤的破坏；
- (2) 对本项目临时道路占用耕地表层30cm土层进行剥离存放，六坝干渠改建完成后临时施工道路进行及时复垦；
- (3) 施工期施工营地及生活区各类废污水、各种固体废物应按要求进行处理和处置，严禁长时间堆放，避免污染土壤环境；柴油桶要求设置在封闭构筑物内，底部进行防渗处理，避免柴油泄露污染土壤环境。
- (4) 各种施工机械及车辆应定期进行检查维护，减少跑、冒、滴、漏现象，落实地下水防治措施，防止污染物渗漏污染地下水及土壤。

综上，采取上述土壤环境防治措施后，本项目施工期土壤环境影响可得到有效预防，项目施工期结束后，土壤环境可自行逐步恢复，运行期不会产生土壤影响，土壤影响处理措施可行。

经采取上述治理措施后，施工期土壤环境影响较小，治理措施可行。

5.2 运营期污染防治措施及可行性分析

5.2.1 生态环境保护措施及可行性论证

由于高台六坝中型灌区属于老灌区，灌溉面积由建国以来的2万亩发展到现状的5.18万亩，经多年配套完善，现状灌区基本形成了“引、堤、灌、排”相结合，“渠、路、林、田”相配套的较为完善的灌排体系，对生态环境的影响基本稳定，因而可以判断，本项目运行期灌区对生态环境的影响与现状类似，不会产生明显改变。

本项目引水至灌区主要用于对农业植被灌溉，合理的灌溉方式能使灌区下垫面的各种特性朝有利方向变化，灌区开发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。此外，好的水热条件也利于人工林的生长，对于灌区内生态系统的稳定起到积极作用。

本项目将使灌区用水得到满足，因此，项目运行期间，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、水生动物数量会增加。

灌渠不会对鸟类造成阻隔影响，通过本次实施后基本上解决了该区域灌溉水量不足的问题，灌区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。

5.2.2 地表水环境保护措施及可行性分析

(1) 加强区域面源污染治理

面源污染的来源主要为沿线村庄的生活垃圾和生活污水。应加强输水沿线面源污染尤其是生活垃圾管理、监督，加强输水沿线农村及城镇生活垃圾和污水处理设施建设，输水沿线设立警示牌，加强宣传教育。严禁生活垃圾及生活污水排入渠道，尤其是对五坝干渠桩号0+000~0+1293与黑河交汇口进行生活垃圾及生活污水的排入，减少污染物的入河量。

(2) 加强输水渠道水质保护

①根据现场调查，针对五坝干渠桩号0+000~0+579已实施防护栏的设置，要求定期进行检查防护栏的完好程度；针对与村庄较近的明渠，最好应采取一定的隔离防护措施，并对跨越村庄等区域明渠加盖盖板，阻断渠道水体与外界连通。

②加强输水渠道沿线污染物排放控制，严禁将工业废水、生活污水、生活垃圾等排入渠道。

③加强水政及环保法规的宣传教育，使渠道沿线居民依法保护渠道水质。

5.2.3 地下水环境保护措施及可行性分析

本环评提出以下控制对策与建议：

(1) 鼓励施用有机肥，通过采用平衡施肥、测土施肥、肥料深施等措施来改良施肥方法，避免在作物生长的早期大量使用氮肥。

(2) 加强渠道的日常维护和管理，确保渠道正常使用，减少减少灌溉和输水过程中出现的“跑冒滴漏”现象。

5.2.4 土壤环境保护措施及可行性分析

针对整个灌区在运行过程中提出如下措施：

(1) 控制面源污染

科学施用化肥、农药，积极使用农家肥和新型有机肥，尽量施用生物农药或高效、低毒、低残留农药，严格控制化肥和农药的施用量。

(2) 采取合适灌溉方式，预防土壤盐渍化

针对灌区农田土壤化学成分实际情况采取合适的灌溉方式、灌溉技术和种植方式，持续推广喷灌、滴灌等节水灌溉，按照作物生长节律精确灌溉，加强灌溉用水管理和排泄通道的维护，确保排泄通畅等，以降低灌区土地发生盐碱化问题。另外，项目实施后加强对灌区土壤的监测，为制订土壤环境保护措施提供依据。

5.3 环保投资

本项目总投资为 6780.0 万元，其中环保投资为 40.5 万元，占总投资的 0.60%，具体投资情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 本项目环境保护措施与投资一览表 单位：万元

阶段	项目	环保措施	环保投资 (万元)
施 工 期	废水治理	施工营地设置1座沉淀池，容积为5m ³ ；施工生活区设置2座沉淀池，每座沉淀池容积为0.5m ³	2.0
		环保厕所2座（每个施工生产生活区1座）	2.0
	废气治理	施工区围挡、洒水车租赁、物料覆盖、湿法作业	5.0
		施工车辆、机械设备养护，施工车辆加盖篷布、密闭运输	7.0
	噪声治理	先进低噪设备、施工机械设备、车辆管理、限速、禁鸣笛标识牌	6.0
	固废治理	施工生产生活区垃圾收集箱2个、生活垃圾清运	3.5
		施工土石方调运、建筑垃圾、淤泥清理处置	15.0
	生态保护	不涉及保护区的区域：优化工程布局，划定渠道施工作业带宽度，尽可能减小扰动范围，加强管理，禁止擅自扩大临时施工场地。 对因施工而遭到破坏的植物，在施工完毕后应进行补偿；项目建设完毕后，应按照设计水保等提出的生物非工程措施及时进行绿化，使植被覆盖率恢复到原有水平；绿化植物选择当地适宜种类。 涉及保护区的区域：优化工程布局，划定渠道施工作业带宽度，尽可能减小扰动范围，除施工临时道路及施工临时作业带以外禁止在实验区内布设其他施工临时设施。加强管理，禁止擅	已计入水土保持工程投资

	自扩大临时施工场地。 在甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内施工时严格记录临时占地施工前植被状况，作为施工后植被恢复的依据；严格控制施工范围，尽量减小施工活动区域；工程建设完毕后，应按照设计水保等提出的生物非工程措施及时进行绿化，使植被覆盖率恢复到原有水平；绿化植物选择当地适宜种类。 加强动物保护宣传教育；施工过程中尽量减少高噪声施工，无法避免的应集中完成，减少噪声影响时间；要求施工单位建立生态破坏惩罚制度，邀请地方环境监察部门与周边区域民众参与。 项目生态恢复面积共计1.60hm²，播撒草籽约0.006t。	
合计		40.5

6 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是环评工作的一项重要内容，其主要内容是衡量建设项目要投入的环保投资所能收到的环境效益以及可能带来的经济效益和社会效益，是衡量环保设施投资在环境保护方面是否合理的一个重要尺度。环境经济损益分析中除计算用于控制污染所需投资费用外，同时还需估算可能收到的环境与经济效益，以实现增加地区的建设项目、扩大生产。提高经济效益的同时不至于造成区域环境污染，做到经济效益、社会效益和环境效益的统一。

6.1 环保投资

本项目总投资为 6780.0 万元，其中环保投资为 40.5 万元，占总投资的 0.60%，全部用于施工期环保投资。

6.2 环境经济损益分析

6.2.1 生态效益

通过六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目的实施，将提高六坝中型灌区渠系综合水利用系数，由现状年灌溉水综合利用系数 0.640 提高至设计水平年 0.678，提高了灌溉保证率，实现节水 160 万 m^3 ，确保现状不保灌面积 0.26 万亩耕地基本保障灌溉；项目的实施进一步完善了六坝中型灌区灌溉设施，补齐灌区剩余水利工程短板，于此同时深化改革，形成现代化灌区管理体系，进一步提高整个灌区的供水精确度，在此基础上，按照生态文明建设目标要求，开展灌区水生态环境、水文化和景观等建设。根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB87888-2018）规定，六坝灌区是一个典型的旱作物农业区，干旱缺水，项目实施改建完成后灌区灌溉保证率达到设计以上水平，灌溉水综合利用系数达到 0.678 以上，灌区信息化覆盖率达到 85%以上。

本项目实施改建完成后，主要作用是引水至灌区主要用于农业植被灌溉，合理的灌溉能使灌区下垫面的各种特性朝有利方向变化，灌区开发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。此外，好的水热条件也利于人工林的生长，对于灌区内生态系统的稳定起到积极作用。

6.2.2社会效益

通过实施灌区渠道改建，提高了渠道的输水能力，有效地改善项目区农业生产条件，加快项目区传统农业向节水农业、设施农业、生态农业转变的速度，促进项目区农、林、牧、副业的全面发展，为该地区实现节水增效、农民增收创造了基础。同时，灌区内实行计划用水、节约用水，减少水事纠纷的发生，为灌区农业生产和农村生活创造良好的社会环境，可有利于协调社会经济用水与生态用水关系，促进水资源向高效方向转移，促进产业结构调整，促进包括节水灌溉在内的一系列节水技术的提高和推广，从而有效保障生态环境用水。通过本项目的实施将协调农业灌溉用水关系，规范流域内人与人之间、人与社会之间、经济与生态之间的用水秩序，促进人与自然和谐相处、经济社会协调发展。

7 环境管理及监测计划

7.1 环境管理

为了贯彻执行国家和地方环境保护法律、法规、政策与标准，及时掌握和了解污染控制措施的效果以及项目所在区域环境质量的变化情况，更好地监控环保设施的运行情况，协调与地方环保职能部门和其它有关部门的工作，同时保证企业生产管理和环境管理的正常运作，建立环境管理体系与监测制度是非常必要和重要的。

环境管理体系与监测机构的建立能够帮助企业及早发现问题，使企业在运行的同时节约能源、降低原材料的消耗，控制污染物排放量，减轻污染物排放对环境产生的影响，为企业创造更好的经济效益和环境效益，树立良好的社会形象。

7.1.1 环境管理目标

根据有关环保法规及工程特点，环境管理总目标为：

(1) 保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

(2) 预防污染事故发生，保证各类污染物合理回用或达标排放，使项目区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到相应环境功能要求。

(3) 确保本项目涉及的张掖黑河湿地自然保护区实验区敏感目标生态环境安全。

(4) 水土流失和生态环境的破坏得到有效控制，并采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。施工中尤其需要注重对甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区生态环境的保护。

7.1.2 管理原则

(1) 预先防范原则。在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏行为发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

(2) 分级管理原则。项目建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制度，层层负责，责任明确。

(3) 相对独立性原则。环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但是同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国的环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

(4) 针对性原则。项目的建设不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，应提供建立合理的环境管理结构和管理制度，有针对性地解决出现的问题。

7.1.3 环境管理制度

(1) 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环保责任。

(2) 分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治措施与费用条款，由各施工承包单位负责组织实施。环保管理部门负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受建设单位委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

(3) “三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，项目建设过程中的污染防治措施必须与建设项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格，防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

(4) 书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式。

(5) 报告制度

施工方定期向建设单位和环境监理部提交环境月报、季报、半年及年报，主要反映环境保护措施实施执行情况、存在的问题、整改方案和处理结果，阶段性总结等内容。

环境监理部定期向建设单位报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月报、季报、半年及年报。

环境监测单位定期向建设单位提交环境监测报告，环保水保中心应委托有资质的相关技术单位对工程施工期进行环境监测，提出监测季报和年报。

(6) 污染事故预防和处理措施

施工期间，如发生污染事故或其他突发性事件，造成污染事故的单位除立即采取补救措施外，要及时通报可能受到污染的地区和居民，并报告建设单位环保管理机构与当地环境保护行政主管部门接受调查处理。建设单位接到事故通报后，会同地方环保部门采取应急措施，及时组织对污染事故进行处理，并调查事故原因、责任单位和责任人，对相关单位和个人给予处罚。

7.1.4 管理机构设置及职责

(1) 管理机构设置

本项目由高台县水利建设管理站负责建设管理，在六坝灌区水利管理所设置环保管理科室，管理科室设立主任 1 名，科员 1 名。该环境管理机构对项目法人单位负责，并定期向环境主管部门进行工作汇报，接受指导与监督。

(2) 管理机构职责

- ①贯彻执行国家及甘肃省的环保方针、政策和有关法律、法规、标准；
- ②组织制订和实施建设项目的环境保护管理制度及环境保护计划；
- ③负责落实环境保护经费及环境监测工作的正常实施，做好环境信息统计；
- ④负责制定施工期废水、废气、噪声、固废污染防治措施，并监督各项污染防治措施的落实情况，检查施工人员生活区防疫和体检工作；
- ⑤协调处理运行期工程影响区出现的各项环境问题；制定环境保护规划和计划，并组织实施；
- ⑥落实工程环境保护设施的运行维护职责；
- ⑦组织开展工程环境保护专业培训，提高人员技术水平；
- ⑧根据监测结果或环保措施实施情况编制监测（或环保）简报，对不利影响及时提出控制措施。

7.2 环境监测

7.2.1 监测目的

根据国家及甘肃省颁发的环境保护法律法规及相关条例的规定，编制本项目环境监测计划。环境监测的任务和目的：

(1) 掌握项目影响范围内各环境因子的变化情况，及时发现环境问题并提出对策措施；

(2) 对环境影响报告书提出的环保措施实施后，项目影响区内的环境变化情况进行监测，以检查所采取环保措施的实施效果，并根据监测结果调整环保措施；

(3) 通过环境监测了解项目区环境变化趋势，为不断完善全面的环境对策提供科学依据。

7.2.2 环境监测机构

本项目施工期环境监测工作委托有资质的单位承担，日常的例行监测按照《排污单位自行监测技术指南 总则》等的要求进行监测，要求由建设单位负责。

7.2.3 监测计划

根据项目的建设性质和特点，主要针对施工期制定监测计划，具体如下。

(1) 施工废气

监测点位：根据施工内容以及敏感点距离施工渠系的距离，共设置 2 个监测点（涉及湿地自然保护区施工场地设置 1 个监测点位，施工营地设置 1 个参照点）。

监测频次：根据《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T 55-2000）相关要求，监测期间被测无组织排放源的排放负荷应处于相对较高的状态，或至少要处于正常生产和排放状态，应对照本地区的“常年”气象数据选择较适宜的监测日期。根据上述要求，项目施工期为 8 个月，建议在施工期开展 1~2 次监测，选择在正常施工期进行监测，每次监测实行连续 1 小时采样监测，每次监测时间为连续 7 天。

监测方法：按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）要求执行。

监测项目：颗粒物。

施工期废气监测方案见表 7.2.3-1。

表 7.2.3-1 本项目施工期废气监测点位表

点位 编号	点位名称及位置			监测项目
	项目片区	参照点	监控点	

1#	甘肃张掖黑河湿地 国家级自然保护区	在五坝干渠0+000~0+579之间布设1个监测点		颗粒物
2#	施工营地	上风向2-50m范围内布 设1个监测点	下风向2-50m范围内浓度最 高点布设1个监测点	

注：以监控点同参照点的浓度差值不超过规定限值来限制无组织排放。

(2) 施工噪声

监测点位：根据施工内容以及沿线敏感点距离施工渠道的距离，共设置 4 个监测点。

监测频次：施工期监测 1 次，监测时间应选择施工的高峰期，原则要求进行昼间一次；如需在特殊时期进行昼夜施工，监测时间要求进行昼间和夜间个一次；根据监测结果需及时提出意见，反馈给施工单位，减轻施工噪声影响。

监测项目：昼、夜等效 A 声级。

施工期噪声监测方案见表 7.2.3-2。

表 7.2.3-2 本项目施工期噪声监测点位表

点位编号	点位名称及位置	监测项目
1#	四坝村八社（五坝干渠南侧）	昼（正常施工期）/昼、夜等效A 声级（特殊施工期）
2#	五一村一社（六坝干渠北侧）	
3#	七坝五社（七坝干渠南侧）	
4#	七坝十社（七坝一支渠东侧）	

(3) 生态监测计划

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如植物群落变化、重要物种的活动、分布变化、生境质量变化等，运行期重点监测对生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等。

生态监测计划如下：

①监测点位：根据项目与甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区的位置关系以及施工扰动区域、工程特点等，拟设置 2 个监测点，分别在七坝一支渠（1+882~2+337）与五坝干渠（0+000~0+579）保护区实验区范围内各设置 1 个监测点。

②监测频次：参考《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中生态监测

和环境管理相关要求，本项目所在区域应进行全生命周期监测。具体监测时间及频次如下：

1) 植物及植被

本项目施工期间进行一次陆生植物调查，监测时间为每年 6-8 月，调查时间为植物生长旺盛季节（6-8 月）。

2) 陆生动物

本项目施工期间进行一次陆生动物调查。调查时间为每个调查年的 4-6 月。

③监测项目：植物种类及组成（种类构成、分布位置、种群数量、优势种、伴生种）、植被类型（主要群系、盖度）变化情况，施工占用植被情况及恢复情况；动物监测主要包括种类及组成（包括物种种类、数量、分布点位等信息）、生境及栖息地等。

④监测方法：陆生生态的监测方法均严格执行《生物多样性观测技术导则-陆生维管植物》（HJ710.1-2014）、《生物多样性观测技术导则-两栖动物》（HJ 710.6—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-陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）、《生物多样性观测技术导则-鸟类》（HJ 710.4-2014）、《生物多样性调查与评价》（2007）等相关技术规则和要求。

根据核实甘肃张掖黑河湿地自然保护区管理局高台分局每年都开展黑河湿地资源和生态系统监测，施工期如果未开展生态监测，按照上述监测方案进行，如果开展生态系统和黑河湿地资源监测，不在进行植物、动物及水生生态调查。

7.3 建设项目竣工环境保护验收

建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）的要求开展竣工环境保护自主验收，对各项环保措施“三同时”的落实情况、效果以及工程建设对环境的影响进行评估。本项目环境保护设施“三同时”验收清单见表 7.3-1。

表7.3-1 本项目环保“三同时”验收一览表

时期	类别	污染源	验收内容	验收依据
施工期	废气	施工场地	施工区围挡、洒水降尘、物料覆盖、湿法作业；施工车辆、机械设备养护、施工车辆加盖篷布、密闭运输；临时堆场密目网覆盖，优先选择先进工艺施工、洒水降尘等；各施工段配备洒水车，由专人负责洒水；施工营地物料堆放采取密目网覆盖、洒水措施。	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2新污染源大气污染物排放限值中无组织排放监控浓度限值
	废水	施工废水	机械、车辆、设备冲洗废水通过施工营地设置的沉淀池（共1座，容积为5m ³ ；每个施工生活区设置1座沉淀池，每座沉淀池容积为0.5m ³ ）处理后回用于施工工序或场地洒水。	回用，不外排
		生活污水	施工生活区内设置环保厕所（沿线共设置2处施工生活区，每个施工生活区1座环保厕所），洗漱废水用于场地抑尘；环保旱厕定期清掏至周边农田利用。	不外排
	噪声	施工机械设备	采用低噪声设备；车辆进出场地限速、限鸣；加强机械设备、运输车辆的保养维修，及时维护机动设备；避免高噪声设备同时施工、持续作业；夜间（22:00~6:00）禁止施工。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	固体废物	施工固废	砼砌块拆除建筑垃圾送往住建部门指定地点处置；淤泥经晾晒清理后运至高台县防护林作为土层利用。	合理处置，不产生二次污染
		生活垃圾	将生活垃圾通过垃圾桶收集后统一运至附近生活垃圾收集点。	
	生态保护	/	一般区域：优化工程布局，划定渠道施工作业带宽度，尽可能减小扰动范围，加强管理，禁止擅自扩大临时施工场地。 对因施工而遭到破坏的植物，在施工完毕后应进行补偿；工程建设完毕后，应按照设计水保等提出的生物非工程措施及时进行绿化；绿化植物选择当地适宜种类。 涉及保护区的区域：优化工程布局，划定渠道施工作业带宽度，尽可能减小扰动范围，除施工临时道路及施工临时作业带以外禁止在实验区内布设其他施工临时设施。加强管理，禁止擅自扩大临时施工场地。 在甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内施工时严格记录临时占地施工前植被状况，作为施工后植被恢复的依据；严格控制施工范围，尽量减小施工活动区域；工程建设完毕后，应按照设计水保等提出的生物非工程措施及时进行绿化，使植被覆盖率恢复到原有水平；绿化植物选择当地适宜种类。 加强动物保护宣传教育；施工过程中尽量减少高噪声施工，无法避免的应集中完成，减少噪声影响时间；要求施工单位建立生态破坏惩罚制度，邀请地方环境监察部门与周边区域民众	

时期	类别	污染源	验收内容	验收依据
			参与。 项目生态恢复面积共计1.60hm ² ，播撒草籽约0.006t。	

8 政策、规划符合性分析

8.1 相关政策符合性与协调性分析

8.1.1 产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类 鼓励类”中“二、水利——2、节水供水工程：农村供水工程，灌区及配套设施建设、改造，高效输配水、节水灌溉技术推广应用”类项目，属于鼓励类项目，符合国家产业政策。

本项目已取得《高台县发展和改革局关于高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目可行性研究报告的批复》（高发改〔2024〕151 号），项目建设符合当地政策。

8.1.2 与《中华人民共和国水法》的符合性分析

《中华人民共和国水法》第四条“国家鼓励和支持开发利用水资源和防治水害的各项事业。开发利用水资源和防治水害，应当全面规划、统筹兼顾、综合利用、讲求效益，发挥水资源的多种功能”。

本次灌区续建配套与现代化改造项目的实施，主要为提高渠系水利用系数，提高了灌溉保证率，完善六坝中型灌区灌溉设施，改善灌区水利工程，提高用水效率，建立节水型灌区，以水资源的可持续利用保障经济社会的可持续发展。

因此，本项目的建设符合《中华人民共和国水法》的相关要求。

8.1.3 与《中华人民共和国湿地保护法》的符合性分析

《中华人民共和国湿地保护法》已由中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2021 年 12 月 24 日通过，现予公布，自 2022 年 6 月 1 日起施行。

第二十五条 地方各级人民政府及其有关部门应当采取措施，预防和控制人为活动对湿地及其生物多样性的不利影响，加强湿地污染防治，减缓人为因素和自然因素导致的湿地退化，维护湿地生态功能稳定。

第三十一条 国务院水行政主管部门和地方各级人民政府应当加强对河流、湖泊范

围内湿地的管理和保护，因地制宜采取水系连通、清淤疏浚、水源涵养与水土保持等治理修复措施，严格控制河流源头和蓄滞洪区、水土流失严重区等区域的湿地开发利用活动，减轻对湿地及其生物多样性的不利影响。

第三十八条 县级以上人民政府组织开展湿地保护与修复，应当充分考虑水资源禀赋条件和承载能力，合理配置水资源，保障湿地基本生态用水需求，维护湿地生态功能。

本项目灌区部分渠系涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，主要在现有渠系基础上进行生态土渠的清淤和改建，实现对涉及保护区渠系的生态治理修复，同时完善灌区渠系系统，保护湿地的多样性，维护湿地生态功能具有积极作用。因此，符合《中华人民共和国湿地保护法》相关要求。

8.1.4与《水利建设项目（灌区工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析

根据《生态环境部办公厅关于印发城市轨道交通、水利（灌区工程）两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2018〕17号），本项目与《水利建设项目（灌区工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析见表8.1.3-1。

表8.1.3-1 与《水利建设项目（灌区工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析

规划内容	本项目情况	符合性分析
第二条 项目符合生态环境及资源相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、生态功能区划、水（环境）功能区划、水污染防治规划、生态环境保护规划等相协调，项目开发任务、供水量、供水范围和对象、灌区规模、种植结构等主要内容总体符合流域区域综合规划、水资源规划、灌区规划、农业生产规划、节水规划等相关规划及规划环评要求	本项目根据《全国主体功能区规划》位于限制开发区，部分渠道涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，根据项目建设性质属于实验区允许建设类型；灌区地表水黑河隶属于《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》中内陆河黑河流域，属于Ⅲ功能区；根据功能区划涉及Ⅰ北部荒漠戈壁生态保育区和Ⅱ中部川区绿洲湿地复合生态功能区—Ⅱ-1中部湿地生态功能亚区暨张掖黑河湿地国家级自然保护区，符合生态功能区区划；项目建设环境影响主要在施工期，根据环境影响分析和提出的环保措	符合

	施，符合生态环境及资源相关法律法规和政策要求	
第三条 项目选址选线、取（蓄）水工程淹没、施工布置等不占用自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地以及其他生态保护红线中法律法规禁止占用的区域，并与饮用水水源保护区、重要湿地等环境敏感区的保护要求相协调	本项目五坝干渠桩号 0+000~0+579、六坝干渠桩号 0+000~0+716、七坝干渠桩号 0+000~1+241，七坝一支渠桩号 1+258~3+925，七坝渠土渠桩号 1+242~1+665、1+882~2+337 共计 6081m 位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，六坝灌区始建于建国前，已形成完整的灌溉渠道系统，本次在原有渠系基础上进行改建，土渠修整过程中会新增少量林地，大部分渠道不新增永久占地；建设单位已取得张掖黑河湿地国家级自然保护区管理局复函《关于实施高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目的复函》（张湿资函[2025]1 号），同意项目进入甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区建设。本项目与甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区的保护要求相协调	符合
第五条 项目取（蓄）水、输水或灌溉造成周边区域地下水位变化，引起土壤潜育化、沼泽化、盐碱化、沙化或植被退化演替等次生环境问题或造成居民水井、泉水位下降影响居民用水安全的，提出了优化取（蓄）水方案及灌溉方式、渠道防渗、截水导排、生态修复或保障居民供水等措施。灌区土壤存在重金属污染等威胁农产品质量安全问题的，按照土壤环境管理的有关要求，提出了农艺调控、种植结构优化、耕地污染修复、灌溉水源调整或休耕等措施。采取上述措施后，对地下水、土壤和植被的次生环境影响能够得到缓解和控制，居民用水和农产品质量安全能够得到保障	本项目为灌区续建配套与改造项目，灌区干、支渠骨干输水渠道衬砌始建于建国前，分别于2001年和2017年进行部分渠道的改造，灌溉历史悠久，根据本次评价环境质量现状调查结果，项目灌区输水灌溉未引起土壤潜育化、沼泽化、盐碱化、沙化或植被退化演替等次生环境问题，未造成居民水井、泉水位下降影响居民用水安全。	符合
第六条 项目取（输）水水质、水温满足灌溉水质和农作物生长要求。项目灌区农药化肥施用以及灌溉退水等对水环境造成污染的，提出了测土配方施肥、水肥一体化、控制农药与化肥施用种类及数量，以及建设生态沟渠、人工湿地、污水净化塘等措施。采取上述措施后，对水环境造成的不利影响能够得到缓解和控制	本项目为灌区续建配套与现代化改造项目，根据对灌区水质引用监测数据分析，结果显示灌溉用水水质、水温满足灌溉水质和农作物生长要求；灌区农药化肥施用未对水环境造成污染，灌区无灌溉退水；部分渠道位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区，具备净化水质的功能	符合
第九条 项目施工组织方案具有环境合理性，对主体工程区、料场、弃土（渣）场、	本次评价对项目施工组织设计方案的环境合理性进行了论证，对于主体施工区	符合

施工道路等施工区域提出了水土流失防治、生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，提出了施工期废（污）水、施工机械车辆尾气、扬尘、噪声、固体废物等防治措施。项目在采取上述措施后，施工期的不利环境影响能够得到缓解和控制，不会对周围环境和环境保护目标造成重大不利影响	、施工生产生活区、施工道路等区域提出了水土流失防治、生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，提出了施工期废（污）水、施工机械车辆尾气、扬尘、噪声、固体废物等防治措施。项目在采取上述治理措施后，施工期的不利环境影响能够得到缓解和控制，不会对周围环境和环境保护目标造成重大不利影响。	
第十一条 改、扩建或依托现有工程的项目，在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题的基础上，提出了与项目相适应的“以新带老”措施	本项目属于灌区渠道改建项目，本次评价对与项目有关的现有工程环境问题进行了全面梳理，无遗留环境问题。	符合
第十二条 按相关导则及规定要求，制定了生态、水、土壤等环境要素的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据生态环境保护需要和相关规定，提出了开展生态环境保护设计、科学研究、环境管理、环境影响后评价等要求	本项目按照相关导则及规定要求，制定了生态环境、声环境、大气环境等环境要素的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据生态环境保护需要和相关规定，提出了开展生态环境保护设计、科学研究、环境管理等要求。	符合
第十三条 对生态环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调	本项目对所采取的生态环境保护措施进行了可行论证，对于建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果进行了明确，确保措施科学有效、安全可行、绿色协调。	符合
第十四条 按相关规定开展了信息公开和公众参与	本项目按照相关规定开展了信息公开和公众参与。	符合
第十五条 环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求	本项目环境影响评价工作按照相关编制规范要求进行，符合相关管理规定和环评技术标准要求。	符合

8.1.5与《甘肃水利“四抓一打通”实施方案》的符合性分析

《甘肃水利“四抓一打通”实施方案》（甘政办发〔2021〕119号）中提出，“近期集中力量解决水利基础设施建设中的短板和弱项，市县聚焦乡村振兴、产业发展、民生改善，全面摸排供水现状，挖掘供水潜力，完善配套设施，打通供水“最后一公里”，提高用水效率和效益，全面建设节水型社会，保障县域经济高质量发展。”本项目的建设有效的改善项目区灌溉供水条件，提高了用水效率，进一步促进灌区节水功效，促进了区域水资源的合理开发利用，保障县域经济高质量发展。因此，本项目建设符合《甘肃水利“四抓一打通”实施方案》的相关要求。

8.1.6与《甘肃省人民政府办公厅关于深入推进节水型社会建设的指导意见》

符合性分析

《甘肃省人民政府办公厅关于深入推进节水型社会建设的指导意见》（甘政办发〔2024〕1号）中提出，“到2025年，全省用水总量控制在120.9亿立方米以内，石羊河、黑河等重点流域超采区地下水位下降趋势缓解，万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量较2020年分别下降13%、10%以上，农田灌溉水有效利用系数提高到0.59，非常规水利用量达到5.2亿立方米，规模以上工业用水重复利用率提高到94%以上，城市公共供水管网漏损率控制在9%以内，全社会节水、惜水、爱水意识进一步增强，节水型社会建设取得明显成效”、“深度发展节水农业。全面实施景电、引大、昌马、靖会、红崖山、鸳鸯等大型灌区续建配套和现代化改造，分批推进中型灌区续建配套和节水改造，加快补齐工程体系短板，提高骨干工程输配水效率。”

本项目实施后将提高六坝中型灌区渠系综合水利用系数，由现状年灌溉水综合利用系数0.640提高至设计水平年0.678，提高了灌溉保证率，实现节水160万m³，确保现状不保灌面积0.26万亩耕地基本保障灌溉，项目的实施完善了六坝中型灌区灌溉设施，补齐灌区水利工程短板，符合《甘肃省人民政府办公厅关于深入推进节水型社会建设的指导意见》要求。

8.1.7与《张掖市水资源节约集约利用实施方案》的符合性分析

《张掖市水资源节约集约利用实施方案》指出：“3. 完善农业节水设施 实施大中型灌区现代化改造。按照布局合理、重点突出、分类指导、梯次推进的总体要求，在基础条件较好的大中型灌区，通过提升水源工程、完善干支渠灌溉供水体系、推进灌区智能化改造，巩固提高灌区输配水能力和运行管理能力，推动建立水土资源优化、灌排设施先进、灌溉机制创新、管理手段智慧、生态环境友好的现代化灌区。加快促进大中小型灌区水资源高效利用，以黑河、梨园河沿岸大中型灌区提升改造为重点，辅之以沿山中小型灌区节水改造，优化供水结构，扩大供水效益。因地制宜发展牧区草场节水灌溉，稳步推进牧区高效节水灌溉饲草料地建设。”

本项目六坝中型灌区以黑河为地表水为水源，本次主要完善了灌区供水体系，推

进了灌区智能化改造，提高了灌区输水能力和运行管理能力，提高渠系灌溉水综合利用系数，加快促进了六坝灌区水资源利用效率，实现节水改造，符合《张掖市水资源节约集约利用实施方案》要求。

8.1.8与《张掖市节约用水管理办法》的符合性分析

《张掖市节约用水管理办法》指出：“第七条 市、县区两级人民政府应当根据行政区域内水资源开发程度和经济发展水平，优化调整农业种植结构，加快灌排工程更新改造，因地制宜普及推广喷灌、微灌和滴灌等先进适用的节水灌溉技术，推行农业灌溉用水总量控制、定额管理和用水计量管理。第二十三条 农业灌溉用水必须完善供水计量设施，加强计量管理，逐步开展灌区信息化建设，提高农业用水科学管理水平。”

本项目的实施增加了滴管面积，进一步推广了先进适用的节水灌溉技术，严格按照张掖市下发的灌溉许可总量执行，完善六坝中型灌区灌溉设施，补齐灌区水利工程短板，推动灌区智能化建设，符合《张掖市节约用水管理办法》要求。

8.1.9与《张掖市黑河流域湿地管理办法》的符合性分析

根据《张掖市黑河流域湿地管理办法》第二十二条要求，“在黑河流域湿地内，严禁建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其它设施，其污染物排放不得超过国家规定和省规定的污染物排放标准”。

本项目属于现有灌溉渠系的改建，不新增用地，属于生态类型项目；针对涉及黑河湿地自然保护区内严格控制施工作业带，严禁设置临建工程，在施工过程中不涉及生产设施及产生污染物。因此，本项目符合《张掖市黑河流域湿地管理办法》相关规定。

8.2 与相关规划符合性分析

8.2.1与《全国主体功能区规划》符合性分析

根据《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46号），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。项目区涉及甘肃高台黑河湿地国家级自然保护区属于水源涵养生态功能区（I生态调节功能区、I-01水源涵养功能区、I-01-39祁连山水源涵养功能区）。

本项目在原渠道基础上进行改建，渠线基本维持原状。本项目涉及改建的五坝干渠桩号五坝干渠桩号 0+000~0+579、六坝干渠桩号 0+000~0+716、七坝干渠桩号 0+000~1+241，七坝一支渠桩号 1+258~3+925，七坝渠土渠桩号 1+242~1+665、1+882~2+337 共计 6081m 位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，属于国家层面禁止开发区域。建设单位已取得张掖黑河湿地国家级自然保护区管理局复函《关于实施高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目的复函》（张湿资函[2025]1 号），同意高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目进入甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区建设。

本项目为灌区续建配套与节水改造项目，不属于大规模、高强度的开发活动，项目环境影响主要为施工期环境影响，运行期不产生污染物排放，项目的建设对于改善灌区节水条件、提高灌区水资源利用率、加快节水型社会建设步伐具有重要作用。六坝中型灌区内大部分干、支渠输水渠道衬砌始建于建国前，虽然在 2001 年和 2017 年对部分渠系进行改造，本次改建主要是针对剩余部分破损严重渠系进行改建，基本在原渠道上进行，未新增永久占地，项目施工过程严格限定施工扰动范围，尽可能减少临时占地，加强对区域生态环境的保护，综合分析，对甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区影响不大。

综上所述，本项目的建设与《全国主体功能区划》是相协调的。

8.2.2 与《“十四五”重大农业节水供水工程实施方案》符合性分析

实施范围：坚持竞争择优的原则，将提升粮食综合生产能力大、节水潜力大、当地积极性高、前期工作成熟、地方投资落实好，标准化规范化管理推进成效明显、“两费”到位率高、在区域经济社会发展地位和作用突出的灌区，优先选择纳入“十四五”实施范围，共计 124 处灌区。其中西北 23 处。规划改造范围面积 0.88 亿亩。按照量力而行、分步实施的原则，“十四五”期间，100 万亩以下灌区规划改造全部灌区面积、100 万~500 万亩灌区规划改造 1/2 左右灌区面积、500 万亩以上灌区规划改造 1/3 左右灌区面积。

主要任务：消除灌区运行安全隐患，提升灌区供水保障能力。对老化失修、带病运行的引水枢纽，包括拦河坝（闸）、导流堤、进水闸、冲沙闸等设施，大中型取水

泵站实施改造。对存在安全隐患的渡槽、倒虹吸、隧洞、渠下涵等工程进行改造或拆除重建；高边坡、高填方渠道和重要排水沟加固改造；寒冷地区防渗衬砌渠道的抗冻胀改造；渠坡不稳定渠（沟）段的护坡稳定处理等。

加强计量监测设施与信息化建设，提升灌区供用水管理能力。坚持骨干工程建设改造与计量设施建设同步，加强取水口至支渠口、斗口的计量设施建设；开展和不断完善重要节点水位、流量、水质监测监控设施建设。加强信息化、智慧化建设，新建改善必要的管理设施。

本项目为灌区续建配套与现代化改造项目，项目实施后，渠道渗漏和冲刷现状的改变将有利于区域水土保持和生态环境的改善，有效提高水资源利用效率，促进节约用水，灌区从工程设施、信息技术、服务管理等方面得到提升，逐步建成现代化灌区，从而推动农业现代化发展，有着巨大的社会、经济和环境效益，本项目符合《“十四五”重大农业节水供水工程实施方案》（2021年8月）要求。

8.2.3与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》符合性分析

2021年10月8日中共中央、国务院印发了《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》，第六章 加强全流域水资源节约集约利用 第三节 加大农业和工业节水力度 针对农业生产中用水粗放等问题，严格农业用水总量控制，以大中型灌区为重点推进灌溉体系现代化改造，推进高标准农田建设，打造高效节水灌溉示范区，稳步提升灌溉水利用效率。扩大低耗水、高耐旱作物种植比例，选育推广耐旱农作物新品种，加大政策、技术扶持力度，引导适水种植、量水生产。加大推广水肥一体化和高效节水灌溉技术力度，完善节水工程技术体系，坚持先建机制、后建工程，发挥典型引领作用，促进农业节水和农田水利工程良性运行。深入推进农业水价综合改革，分级分类制定差别化水价，推进农业灌溉定额内优惠水价、超定额累进加价制度，建立农业用水精准补贴和节水奖励机制，促进农业用水压减。

本项目为高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目，主要建设内容是渠道衬砌改建及灌区信息化建设，通过完善灌区配套设施与现代化改建，提高灌区用水效率，加快节水型灌区建设；项目渠道续建与节水改造实施后，将保障灌区农田灌溉需要，有效提高水资源利用效率，促进节约用水，灌区从工程设施、信息技术、服务管

理等方面得到提升，逐步建成现代化灌区，符合《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》要求。

8.2.4与《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》符合性分析

2021年10月26日，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》，第六章全面提升水安全保障水平 第二节 加强重点领域节水 全面实施“深度节水、极限节水”。严格农业用水总量控制，强化农业节水增效，实施灌区续建配套与现代化改造，建设一批节水高效、设施完善、管理科学、生态良好的现代化灌区。围绕现代丝路寒旱农业总体布局，分区域规模化推进田间高效节水灌溉。实施现代节水农业综合改革示范项目，探索“投、建、管、服”一体化运作的现代农业节水新模式。

本项目为高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目，主要建设内容是渠道衬砌改建及灌区信息化建设，通过完善灌区配套设施与现代化改建，提高灌区用水效率，加快节水型灌区建设；项目渠道续建与节水改造实施后，将保障灌区农田灌溉需要，有效提高水资源利用效率，促进节约用水，灌区从工程设施、信息技术、服务管理等方面得到提升，逐步建成现代化灌区，符合《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》要求。

8.2.5与《甘肃省黄河流域水安全保障规划》符合性分析

2021年12月28日甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展协调推进领导小组水利专责组办公室印发了甘肃省水利厅关于《甘肃省黄河流域水安全保障规划》的通知，“四、提升水资源节约集约利用水平（二）加强重点领域节水 推进灌区续建配套与拓展延伸。加快引洮二期、甘肃中部生态移民供水等重点工程灌溉配套建设，完善灌溉渠系、田间工程和灌区调蓄工程建设，确保骨干工程发挥效益。继续实施中型灌区节水改造，加强现有灌区干支渠（沟）防渗、渠（沟）系建筑物配套完善和更新改造，完善路沟渠桥涵闸等工程布置，逐步提高灌区输配水能力和运行管理能力。到2030年，完成纳入国家规划的万亩以上灌区节水改造。推进现代节水农业综合改革，探索“投、建、管、服”一体化农业节水新模式”。

本项目为高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目，主要建设内容是渠道衬砌改建及灌区信息化建设，通过完善灌区配套设施与现代化改建，提高灌区用水效率，加快节水型灌区建设；项目渠道续建与节水改造实施后，将保障灌区农田灌溉需要，有效提高水资源利用效率，促进节约用水，灌区从工程设施、信息技术、服务管理等方面得到提升，逐步建成现代化灌区，符合《甘肃省黄河流域水安全保障规划》要求。

8.2.6与《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》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。”

高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目属水利基础设施建设，项目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。项目建设可极大改善工程所在地区工程型缺水问题，对解决灌区内日益严重的缺水问题起到了不可替代的重要作用。同时本项目属于《甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》十四五重点水利工程“1. 节水工程。开展景电、引大、昌马、靖会等大型灌区现代化改造。实施一批中型灌区续建配套与节水改造工程。”因此，本项目的建设是甘肃省乃至国家国民经济和社会发展的客观要求，属于中型灌区续建配套与节水改造项目，符合甘肃省国民经济发展规划要求。综上所述，本项目符合《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》。

8.2.7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》。本项目的符合性分析见表 8.2.7-1。

表8.2.7-1 本项目与《甘肃省“十四五”水利发展规划》符合性分析表

类别	规划内容	本项目情况	符合性分析
第二章 总体要求	一、指导思想 以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大和十九届历次全会精神，弘扬伟大建党精神，深入贯彻落实习近平总书记对甘肃重要讲话和指示精神，完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，坚决贯彻“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路,把水安全风险防控作为守护底线，把水资源承载力作为刚性约束上限，把水生态环境保护作为控制红线，通过抓续建、抓配套、抓更新、抓改造，打通最后一公里，用好现有水资源，实现涵养水、抓节水、优配水、保供水、防洪水，着力推进水资源节约集约利用，着力完善供水网络体系，着力提升防洪保安能力，着力加强水生态保护与治理，着力提升水治理能力现代化水平，为加快建设幸福美好新甘肃、不断开创富民兴陇新局面提供强有力的水利支撑	本项目为高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目，项目建成后进一步完善了灌区灌溉基础系统，实现由传统灌溉向高效节水灌溉进一步转变，由传统农业向现代化高效节水农业转变。项目建设对于保障灌区供水，完善灌溉网络体系具有重要作用	符合
	三、规划目标 供水保障.新增供水能力5亿立方米，新增水库总库容2亿立方米，城镇供水保证率和应急供水能力进一步提高，所有地级城市建成第二水源或应急备用水源，县级城市应急备用水源建成率达到55%以上.农村自来水普及率达到91%。完成6处大型灌区现代化改造，实施200万亩中型灌区续建配套与节水改造，农田有效灌溉面积达到2040万亩	高台县六坝中型灌区续建配套与节水改造项目实施完成后，进一步提高水资源利用系数，属于甘肃省中型灌区范围；不涉及水源地取水	符合
第三章 实施深度节水控水行动	二、大力推进重点领域节水 强化农业节水增效 实施景电、引大、昌马等大型灌区续建配套与现代化改造，完成改造面积330万亩，建立设施完善、用水高效、管理科学、生态良好的灌区工程建设和运行管护体系。开展中型灌区续建配套与节水改造，完成节水改造面积200万亩。	本项目为高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目，主要建设内容是衬砌渠道及灌区信息化建设，通过完善灌区配套设施与节水改造，提高灌区用水效率，加快节水型社会建设步伐，加快灌区续建配套与节水改造步伐，以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展	符合

8.2.8与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》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》，本项目与保护规划符合性分析见表 8.2.8-1。

表8.2.8-1 本项目与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析表

类别	规划内容	本项目情况	符合性分析
第七章 深化“ 三水统 筹”， 提升水 生态环 境	（一）深化“三水”统筹管理。把水资源作为最大的刚性束，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。	本项目为灌区改造工程，项目建成后灌区由传统灌溉向高效节水灌溉转变，由传统农业向现代化高效节水农业转变。通过节水工程的实施可有效节约水资源	符合
	（一）强化水资源集约节约利用。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。调整优化农业、工业用水结构，大力发展节水农业，推进大型灌区改造，挖掘农业用水潜力。发展节水型生态产业，推广适用节水技术。	本项目主要建设内容是衬砌渠道及灌区信息化建设，通过完善灌区配套设施与节水改造，提高灌区用水效率，加快节水型社会建设步伐，加快灌区续建配套与节水改造步伐，以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展	符合

8.2.9与《甘肃省“十四五”节水型社会建设规划》符合性分析

根据甘肃省水利厅 甘肃省发展和改革委员会 甘肃省住房和城乡建设厅 甘肃省工业和信息化厅 甘肃省农业农村厅 关于印发《甘肃省“十四五”节水型社会建设规划》的通知 甘水节约发〔2022〕38 号：

二、规划目标和总体要求

（三）规划目标 农业节水目标：到 2025 年，新建高效节水灌溉高标准农田 348 万亩，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.59 以上。

（四）规划思路与布局 河西内陆河地区：按照“以水定产”的原则，进一步优化用水结构，一方面围绕现代丝路寒旱农业、戈壁农业，大力发展农业高效节水灌溉。

三、主要任务

（二）农业节水增效

4.加快实施灌区续建配套与现代化改造

全面实施景电、引大、昌马、靖会、红崖山、鸳鸯等大型灌区续建配套和现代化

改造工程，开展骨干灌排设施续建配套与现代化改造，重点解决“卡脖子”问题，着力建立设施完善、用水高效、管理科学、生态良好的灌区工程建设和运行管护体系。河西灌区（昌马）建设现代化节水型生态灌区。

本项目为高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目，项目实施后将提高六坝中型灌区渠系综合水利用系数，由现状年灌溉水综合利用系数 0.640 提高至设计水平年 0.678，提高了灌溉保证率，实现节水 160 万 m³，确保现状不保灌面积 0.26 万亩耕地基本保障灌溉，符合规划目标和总体要求。项目建设目的主要是完善灌区续建配套与现代化改造，符合《甘肃省“十四五”节水型社会建设规划》要求。

8.2.10与《张掖市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》符合性分析

根据《张掖市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》，第九章 着力加强基础设施建设，打造互联互通新枢纽 第二节 强化水利基础设施建设 强化水资源配置能力建设。争取实施一批大中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工程，坚持改造与新建相结合，构建布局合理、保障供给可靠的水资源配置网络，着力提高城市及重要工业园区供水保障能力。发展高效节水灌溉，挖掘农业节水潜力。全面推进末级渠系建设、田间工程配套和高标准农田建设，解决农田灌溉“最后一公里”问题。

本项目为高台县六坝中型灌区续建配套与节水改造项目，项目实施后将提高渠系水利用系数，提高了灌溉保证率，项目的实施完善了六坝灌区灌溉设施，进一步推进六坝灌区末级渠系建设标准，完善了六坝中型灌区灌溉设施，补齐灌区水利工程短板，符合《张掖市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》（2021~2035）要求。

8.2.11与《张掖市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

张掖市人民政府办公厅印发了《张掖市“十四五”生态环境保护规划》，本项目与规划的符合性分析详见表 8.2.11-1。

表8.2.11-1 本项目与《张掖市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析表

类别	规划内容	本项目情况	符合性分析
第三章重点任务 第二节 深化“三水”统筹，全面实现“张掖碧”	深化“三水”统筹管理。加强水资源保护节约，强化水资源刚性约束。落实最严格的水资源管理制度，深化国家节水行动，纵深推进节水型社会建设。坚持改造与新建相结合，构建布局合理、保障供给的水资源配置网络，着力提升城市及重要工业园区供水保障能力。加快种植结构优化调整，充分挖掘农业节水潜力，继续推进高台县山水河水库、民乐县小堵麻水库等重点水库前期工作，有序建设一批小型水库工程。结合发展戈壁农业，发展高效节水灌溉，全面推进末级渠系建设、田间工程配套和高标准农田建设，解决农田灌溉“最后一公里”问题。推广水肥一体化现代农业生产新模式，分批次建设一批小型塘坝和引提调水源工程，切实提高梨园河、酥油口河、山水河水资源调蓄能力。大力推广印染、化工等高耗水行业节水工艺和技术，推进工业园区循环化改造。	本项目为灌区续建与改造工程，对于发展高效节水灌溉，全面推进末级渠系建设、田间工程配套和高标准农田建设，解决农田灌溉“最后一公里”问题有重要作用。通过本项目的实施可有效节约水资源	符合

8.2.12与《张掖市“十四五”水利发展规划》的符合性分析

2022年1月12日，张掖市人民政府办公厅印发了《张掖市“十四五”水利发展规划》，本项目与规划的符合性分析详见表8.2.12-1。

表8.2.12-1 本项目与《张掖市“十四五”水利发展规划》符合性分析表

类别	规划内容	本项目情况	符合性分析
四、推进落实国家节水行动	（二）加快推动重点领域节水 强化农业节水增效。按照布局合理、重点突出、分类指导、梯次推进的总体要求，在基础条件较好的大中型灌区，建成一批水土资源优化、灌排设施先进、灌溉机制创新、管理手段智慧、生态环境友好的现代化灌区。通过水源提升、渠系改造、防洪治理、信息化建设等措施， 提升灌区基础设施条件与现代化管理水平 。以黑梨灌区提升改造为重点，加快促进沿山灌区水资源高效利用，优化供水结构，扩大供水效益。	本项目为灌区续建与现代化改造，对于发展高效节水灌溉，全面推进末级渠系建设、田间工程配套建设，解决农田灌溉“最后一公里”问题有重要作用。通过本项目的实施可有效节约水资源	符合

十、环境影响评价	高度重视水利工程建设对环境的不利影响，依法加强相关规划和建设项目环境影响评价等前期工作，强化相应生态环境保护措施，加强全过程监管，最大程度避免规划实施对环境造成的不利影响。 遵守环境保护法律制度。认真落实工程建设环境影响评价和环境保护措施，严格执行“三同时”制度。落实建设项目水土保持措施，加强对水土保持方案实施情况的监管。避免中小河流治理中束窄河道、减小行洪断面以及河流渠道化倾向，提倡生态型河道治理措施。依法加强相关专项规划的环境影响评价工作，提高规划科学性。	本项目依法开展环境影响评价工作，认真落实程建设环境影响评价和环境保护措施，严格执行“三同时”制度	
----------	--	---	--

8.2.13与《张掖市“十四五”推进农业农村现代化发展规划》的符合性分析

《张掖市“十四五”推进农业农村现代化发展规划》指出：“第二章 总体要求 三、发展目标 （二）农业发展支撑条件显著改善。建设高标准农田 180 万亩以上，设施农业总面积达到 20 万亩以上，设施农业水肥一体化覆盖率达到 100%。农田灌溉水有效利用系数达到 0.625，测土配方施肥技术普及率达到 95%以上。”“第三章 全面提升农业现代化水平 二、推进高标准农田建设，夯实农业生产经营基础 （二）改善农田基础设施 加强灌溉水源、农田水利设施建设，配套建设机井、农田排灌等设施，大力发展高效节水灌溉，提高灌溉保证率和用水效率。坚持把田间小型水利设施作为优先建设内容，合理布设田间灌排设施，做好与项目区周边大中型灌排工程的科学衔接，形成灌排畅通的工程体系。因地制宜开展管道输水灌溉、喷灌、微灌等高效节水灌溉设施建设，提高水资源利用率”。

本项目为六坝灌区续建配套与现代化改造项目，项目实施后将提高六坝中型灌区渠系综合水利用系数，由现状年灌溉水综合利用系数 0.640 提高至设计水平年 0.678，提高了灌溉保证率，实现节水 160 万 m³，确保现状不保灌面积 0.26 万亩耕地基本保障灌溉；灌区从工程设施、信息技术、服务管理等方面得到提升，逐步建成现代化灌区，从而推动农业现代化发展，有着巨大的社会、经济和环境效益，本项目符合《张掖市“十四五”推进农业农村现代化发展规划》要求。

8.2.14与《张掖市“十四五”湿地生态保护发展规划》符合性分析

2022 年 8 月 15 日，张掖市人民政府发布《关于印发张掖市“十四五”湿地生态保护

发展规划的通知》（张政办发〔2022〕116号），针对湿地生态保护提出以下要求：“黑河干流在保证岸坡稳定、行洪安全的前提下，以近自然治理为主要手段，加快黑河沿岸湿地生态修复，着力推进黑河生态廊道建设，严格控制湿地周边工业企业“三废”排放，减轻农药和化肥对湿地的危害”。

本项目属六坝灌区灌溉系统的改建，针对五坝干渠桩号 0+000~0+579、六坝干渠桩号 0+000~0+716 平行临近黑河主河道分布，主要采取土渠生态修整工序，重点进行清淤；针对七坝一支渠桩号 1+258~3+925，分布在黑河主河道较远的河滩地且已形成砼砌块渠道，主要进行破损砼砌块拆除和重建；针对七坝渠土渠桩号 1+242~1+665、1+882~2+337 分布在黑河主河道较远的河滩，主要采取土渠生态修整工序，重点进行清淤；本项目在实施过程中根据渠道与湿地关系，最大程度采用自然改建方式，一方面保持现有湿地现状，另一方面确保渠道输水能力，通过项目的实施，对灌区区域湿地进行生态修复，提高灌溉水资源利用系数，实现灌区节水功效，降低农药和化肥的使用量，减轻对湿地的危害。符合《张掖市“十四五”湿地生态保护发展规划》相关要求。

8.2.15与《高台县“十四五”水利发展规划》的符合性分析

2022 年 9 月 25 日，高台县人民政府印发了《高台县“十四五”水利发展规划》，本项目与规划的符合性分析详见表 8.2.14-1。

表8.2.14-1 本项目《高台县“十四五”水利发展规划》与符合性分析表

类别	规划内容	本项目情况	符合性分析
五、总体思路	（二）基本原则 ——以人为本、保障民生。聚焦全县民生水利，巩固脱贫攻坚成果，着力解决供水、防洪、水生态等问题， 加快推进水利基础设施建设，着力补齐水利工程短板 ，在更大程度、更广范围普惠水利改革发展成果，不断增强广大人民群众获得感，促进民族团结和社会和谐稳定。	本项目主要建设内容是衬砌渠道及灌区信息化建设，通过对水资源进行合理开发、高效利用、优化配置、科学管理、有效保护，加快节水型社会建设步伐，加快灌区续建配套与节水改造步伐，以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展	符合
六、推进深度节水、极限节	（二）加快推进重点领域节水 3.农业节水 以改造输水效率低的干支渠为重点，以	本项目为高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目，主要建设内容是衬砌渠道及灌	符合

水	节水、增效为目标，改造灌溉设施和技术，提高灌溉水的有效利用率。 根据灌区的气候、土壤条件，分类制定各主要农作物的用水定额，依据定额确定灌溉用水量，以此明晰农户用水权，实行定额控制、总量包干、节约交易、超用加价。完成各类作物灌溉定额的调查摸底、核定报批，以用水协会为单位建立农户灌溉面积、灌溉定额、用水量等基础数据电子信息管理档案。	区信息化建设，通过对水资源进行合理开发、高效利用、优化配置、科学管理、有效保护，加快节水型社会建设步伐，加快灌区续建配套与节水改造步伐，以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展	
专栏 1 实施深度节水、极限节水行动重点建设任务	3.强化农业节水增效 高台县骨干水利工程维修改造项目。 对全县主要骨干水利工程进行升级维修改造 ，维修改造干渠35公里，支渠60公里，配套渠系建筑物358座（含渠首、水闸），对17座水库进行维护。	本项目为高台县六坝中型灌区续建配套与节水改造项目，主要建设内容是衬砌渠道及灌区信息化建设，符合高台县水利发展规划	符合

8.3与“三线一单”符合性分析

8.3.1 生态保护红线符合性分析

根据《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号）及《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18号），全省共划定环境管控单元952个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

经查询，本项目位于张掖市高台县合黎镇境内和临泽县，涉及优先保护单元（甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区）、一般生态空间（高台县一般管控单元）、重点管控单元（高台县城镇空间）、一般管控单元（高台县一般管控单元和临泽县一般管控单元）。根据《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号）及《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18号），生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，其中包括：已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

本项目五坝干渠桩号 0+000~0+579、六坝干渠桩号 0+000~0+716、七坝干渠桩号 0+000~1+241，七坝一支渠桩号 1+258~3+925，七坝渠土渠桩号 1+242~1+665、

1+882~2+337 共计 6081m 位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，占地范围及评价范围均不涉及保护区核心区，项目属于已有的合法水利设施-灌区工程改造。项目在原有渠系基础上进行改建，土渠修整过程中会新增少量林地，大部分渠道不新增永久占地；不属于开发性、生产性建设活动。环境影响主要为施工期环境影响，运行期不产生污染物排放。建设单位已取得 张掖黑河湿地国家级自然保护区管理局复函《关于实施高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目的复函》（张湿资函[2025]1 号），同意项目进入甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区建设。

综上所述，项目符合生态保护红线的要求。

8.3.2 环境质量底线符合性分析

根据本项目环境质量现状监测数据，甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内环境空气各因子满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中一级标准限值要求；项目施工期在采取废气防治措施的前提下，施工废气对周边环境影响较小，运行期无废气排放，项目建设运行不会突破区域环境质量底线。项目区域声环境评价范围内敏感保护目标声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类和 4a 类标准。评价范围内耕地土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中的农用地风险筛选值，施工营地石油烃监测值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中表 1 第二类用地筛选值标准。

本项目实施过程不会改变环境功能区划，不会突破环境质量底线。

8.3.3 资源利用上线符合性分析

本项目为灌区改造工程，项目的实施将提高渠系水利用系数，提高灌溉保证率，完善六坝中型灌区灌溉设施，改善灌区水利工程，提高用水效率。灌区现状年渠灌、管灌、滴灌灌溉水利用系数分别为 0.560、0.627、0.755，设计年渠灌、管灌、滴灌灌溉水利用系数可分别提高至 0.592、0.662、0.745，灌区综合灌溉水利用效率由 0.640 提高至 0.678，实现节水 160 万 m³，符合资源利用上线要求。

8.3.4 生态环境分区管控方案符合性分析

8.3.4.1 与甘肃省生态环境准入清单符合性分析

根据《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号）及《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18号），全省共划定环境管控单元952个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

优先保护单元共557个，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，严禁不符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。

重点管控单元共312个，主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域。该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

一般管控单元共83个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

本项目位于张掖市高台县合黎镇和临泽县境内，涉及优先保护单元（甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区）、一般生态空间（高台县一般管控单元）、重点管控单元（高台县城镇空间）、一般管控单元（高台县一般管控单元）、一般管控单元（临泽县一般管控单元）。本项目与甘肃省管控单元位置关系见图8.3.4-1。本项目与甘肃省总体准入清单符合性分析见表8.3.4-1。

表8.3.4-1 与甘肃省总体准入清单符合性分析

类别	管控要求	本项目情况	判定结果
优先保护单元	空间布局约束： （1）生态保护红线：严格遵照中共中央办公厅 国务院办公厅《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《自然资源部 生态环境部 甘肃张掖黑河湿地自然保护区管理局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》执行。生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。 2.原住民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。 3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。 4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留	本项目涉及高台县、临泽县黑河湿地国家级自然保护区生态保护红线和高台县一般管控单元。 空间布局约束： （1）生态保护红线：本项目五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，不涉及自然保护区核心区；本项目为灌区渠道改建项目，在原渠道基础上进行改建，未进行新建和扩建，且本项目不属于开发性、生产性建设活动，属于农业灌区水利项目。建设单位已取得建设单位已取得张掖黑河湿地国家级自然保护区管理局复函《关于实施高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目的复函》（张湿资函[2025]1号），同意高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目进入甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区建设；本项目主要对高台县六坝中型灌区涉及的5条干支渠进行土渠生态修整和砼衬砌改建，六坝中型灌区属中型老灌区，自建国以来灌溉面积由2 万亩发展到现状 5.18万亩，基本形成了“引、堤、灌、排”相结合、“渠、路、林、田”相配套较为完善的灌排体系，并	符合

、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。 8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。 9.根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。 10.法律法规规定允许的其他人为活动。 （2）一般生态空间：是提供生态服务或生态产品为主的区域，原则上按照限制开发区域进行管理。一般生态空间内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。一般生态空间除法定保护地以外的评估区域，可以因地制宜发展不影响主体功能定位的适宜产业，限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，限制有损生态服务功能和进一步加剧生态敏感性的开发建设活动。落实基本草原保护制度，实施更加严格地保护和管理，确保基本草原面积不减少、质量不下降、用途不改变。落实《关于加强新时代水土保持工作的意见》要求，有关规划涉及基础设施建设、矿产资源开发、城镇建设、公共服务设施建设等内容，在实施过程中可能造成水土流失的，应提出水土流失预防和治理的对策和措施，并征求同级水行政主管部门意见。对暂不具备水土流失治理条件和因保护生态不宜开发利用的高寒高海拔冻融侵蚀、集中连片沙化土地风力侵蚀等区域，加强封育保护。 污染物排放管控： 根据优先保护单元的单元属性、空间属性、环境要素特征，严格按照国家和省上相关法律法规、规定等对优先保护单元内各类开发建设活动的污染物排放进行管控。	取得《甘肃省水利厅关于高台县六坝灌区地表水取水许可的批复》（甘水资源发〔2023〕460号），属于具有合法的水利设施，可以进行维护改造。本项目不涉及必要设施修筑、原住居民生产生活设施改建、考古、人工商品林的采伐、地质调查与矿产资源勘查、生态修复等建设内容。 （2）一般生态空间：本项目涉及高台县一般生态空间。本项目对六坝中型灌区涉及的5条干支渠进行土渠生态修整和砼衬砌改建，属于合法的水利设施项目，部分渠道涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区取得相关单位的同意建设许可函，在现有的渠系基础上进行改建，进一步保护所在区域的生态主体功能定位，项目实施后将进一步提高了渠道的输水能力，有效地改善项目区农业生产条件，加快项目区节水增效，促进水资源向高效方向转移，实现了灌区进一步向现代化农业转变。项目环境影响主要在施工期，施工期落实各项生态环境保护，同时提出水土流失预防和治理的对策和措施，并征求同级水行政主管部门意见。本项目渠道两侧均为农用地，施工期应严格限定施工范围，加强对农用地的保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降。项目在原渠道改建，施工临时用地不占用农用地。 污染物排放管控： 本项目污染物排放主要发生在施工期，运营期无污染物排放。施工期主要污染物包括施工扬尘、运输扬尘、施工机械设备废气、施工噪声
--	---

	环境风险防控： 根据优先保护单元的单元属性、空间属性、环境要素特征，防控优先保护单元内各类活动损害生态服务功能或加剧生态环境问题的风险。	、施工废水及施工期固废等，施工过程应严格国家及甘肃省、张掖市、甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区管理中心等的规定对各类污染物采取有效的防治措施，确保达标排放。 环境风险防控： 本项目应根据优先保护单元的单元属性、空间属性、环境要素特征，加强防控损害生态服务功能或加剧生态环境问题的风险。	
重点 管控 单元	空间布局约束： （1）城镇生活类重点管控单元：依法加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出。列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理和公共服务用地。严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。严格落实《甘肃省环境保护条例》相关要求，禁止将不符合农用标准和环境保护标准的固体废物、废水施入农田。畜禽养殖场、养殖小区、定点屠宰企业等的选址、建设和管理应当符合有关法律法规规定。 （2）农用地污染风险重点管控区（农用地严格管控类和安全利用类区域）、建设用地污染风险重点管控区：落实《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》相关要求，依法应当开展土壤污染状况调查或风险评估而未开展或尚未完成的地块，以及未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的地块，不得开工建设与风险管控、修复无关的项目。 污染物排放管控： （1）城镇生活类重点管控单元：严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。全省所有县城和重点镇应具备污水收集处理能力，现有城镇污水处理设施因地制宜进行改造，确保达到相应排放标准或再生利用要求。加强噪声和臭气异味防治，强化餐饮油烟治理，严格施工扬尘监管。加强土壤和地下水污染防治与修复。运用市场手段推进危险废物处置设施项目建设，实现处置能力与危险废物产生种类和数量基本匹配。加快医疗废物处置设施	本项目涉及高台县重点管控单元。 空间布局约束： （1）本项目涉及高台县城镇空间，项目建设运行严格落实《甘肃省环境保护条例》相关要求，禁止将不符合农用标准和环境保护标准的固体废物、废水排入农田。 （2）本项目为灌区续建配套与现代化改造项目，施工期临时占用耕地施工结束后进行恢复，其余主要在原有渠系基础上进行改建，不新增占地；灌区在实施过程中不产生污染物，周边主要以分布基本农田为主，不涉及农用污染风险重点管控区。 污染物排放管控： （1）本项目为灌区续建配套与改造项目，不涉及工业园区、矿产资源等行业。 （2）本项目施工期主要污染物包括施工扬尘、运输扬尘、施工机械设备废气、施工噪声、施工废水及施工期固废等，施工过程应严格国家及甘肃省、张掖市、甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区管理中心等的规定对各类污染物采取有效的防治措施，确保达标排放；运行期	符合

升级改造，确保医疗废物安全妥善处置。对于城镇建成区内出城入园、关闭退出的工业企业用地，应严格用地准入管理，开展土壤污染治理与修复，分用途加强环境管理。严格落实《甘肃省环境保护条例》相关要求，施用农药、化肥等农业投入品及进行灌溉，应当采取措施，防止重金属和其他有毒有害物质污染环境。从事畜禽养殖和屠宰的单位和个人应当对畜禽粪便、尸体和污水等废弃物进行科学处置，防止污染环境。 （2）矿产资源开发活动集中区域、农用地污染风险重点管控区（农用地严格管控类和安全利用类区域）：落实《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》相关要求，2023年起，在矿产资源开发活动集中区域、安全利用类和严格管控类耕地集中区域，执行《铅、锌工业污染物排放标准》《铜、镍、钴工业污染物排放标准》《无机化学工业污染物排放标准》中颗粒物和镉等重点重金属特别排放限值。矿产资源开发活动集中区域落实《甘肃省矿产资源总体规划（2021—2025年）》统筹矿产资源开发与生态环境保护、强化矿山生态保护修复相关要求，推动矿产资源开发绿色低碳转型。矿山生产企业依法编制矿山资源开发与恢复治理方案，完善和落实水土环境污染修复工程措施，全面推进绿色矿山建设。 环境风险防控： （1）城镇生活类重点管控单元：合理布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭等污染排放较大的建设项目布局。 （3）以用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的污染地块为重点，严格落实风险管控和修复措施。受污染土壤修复后资源化利用的，不得对土壤和周边环境造成新的污染。对暂不开发的受污染建设地块，实施土壤污染风险管控，防止污染扩散。 资源利用效率： （1）落实《甘肃省“十四五”能源发展规划》《甘肃省十四五节能减排综合工作方案》提高能源资源利用效率相关要求，严格落实能耗管控制度，有效抑制石油消费增量，引导扩大天然气消费，提高农村用能效率。“十四五”时期，规模以上工业单位增加值能耗下降13.5%，万元工业增加值用水量下降12.9%。 （2）落实《关于进一步加强水资源节约集约利用的意见》《甘肃省“十四五”水利发展规划》相关要求，落实最严格水资源管理制度，严格用水总量和强度双控，	严格落实《甘肃省环境保护条例》相关要求，施用农药、化肥等农业投入品及进行灌溉，应当采取措施，防止重金属和其他有毒有害物质污染农田。 环境风险防控： 本项目为灌区渠道改建项目，在原渠道基础上进行改建，未进行新建和扩建，且本项目不属于开发性、生产性建设活动，属于农业灌区水利项目，不涉及用地变更、土壤污染等环境风险；施工期采用柴油发电，严格执行风险防控措施。 资源利用效率： 本项目的实施，进一步改善六坝中型灌区灌溉系统，提高渠系水利用系数，提高了灌溉保证率，加快节水型社会建设步伐，以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展，严格落实了《关于进一步加强水资源节约集约利用的意见》《甘肃省“十四五”水利发展规划》相关要求；不涉及能源、高耗水服务行业、地下水开采重点管控区等。
--	---

	落实各级行政区用水效率管控指标，加强污水资源化利用。 （3）镇生活类重点管控单元：按照《关于进一步加强水资源节约集约利用的意见》相关要求，坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，推行绿色生产生活方式，遏制用水浪费，从严控制高耗水服务业用水，严格用水定额管理。 （4）严格执行《地下水管理条例》中节约与保护相关要求。取用地下水的单位和个人应当遵守取水总量控制和定额管理要求，使用先进节约用水技术、工艺和设备，采取循环用水、综合利用及废水处理回用等措施，实施技术改造，降低用水消耗。 （5）地下水开采重点管控区：严格执行《地下水管理条例》中超采治理相关要求。		
一般 管控 单元	空间布局约束： 落实生态环境保护基本要求。大力发展生态环保产业。严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。加强永久基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。 污染物排放管控： 落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加强生活污染和农业面源污染治理，严格控制化肥农药施加量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量。 环境风险防控： 加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。 资源利用效率： 实行煤炭、水资源消耗总量和强度双控，优化能源结构，加强能源清洁利用。推进农业节水，提高农业用水效率。	本项目涉及高台县、临泽县一般管控单元。 空间布局约束： 本项目建设运行过程严格落实生态环境保护基本要求。项目灌区渠道在原渠道改建，临时道路占用耕地施工结束后全部进行耕地恢复，不新增永久占地。 污染物排放管控： 本项目属于灌区水利工程，在运行过程中不产生污染物，通过严格控制化肥农药施加量，建设现代化种植体制等措施降低对耕地的影响。 环境风险防控： 本项目渠道不涉及生态公益林，同时涉及黑河湿地自然保护区渠段已通过设置围栏将保护区和渠道实施分离，实现保护湿地的目的；在原有渠系基础上进行改建，水土流失影响较小，在施工过程中加强水土流失措施；运行期禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	符合

		资源利用效率： 本项目的实施，进一步改善六坝中型灌区灌溉系统，提高渠系水利用系数，提高了灌溉保证率，加快节水型社会建设步伐，以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展，严格落实了《关于进一步加强水资源节约集约利用的意见》《甘肃省“十四五”水利发展规划》相关要求。	
--	--	---	--

8.3.4.2 与张掖市生态环境准入清单符合性分析

根据《张掖市人民政府关于印发张掖市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（张政发〔2021〕35号）、《张掖市生态环境局关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（张环发〔2024〕10号），张掖市“三线一单”生态环境分区管控方案，全市共划定环境管控单元63个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

优先保护单元共37个，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。该区域严格按照生态保护红线管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的开发建设活动，严禁不符合国家有关规定和准入要求的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。

重点管控单元共21个，主要包括中心城区和城镇规划区、工业园区（集聚区）等开发强度高、环境问题相对集中的区域。该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，以产业高质量发展和环境保护协调为主，优化空间布局，推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

一般管控单元共5个，主要包括优先保护单元和重点管控单元之外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

本项目位于张掖市高台县合黎镇境内和临泽县，涉及优先保护单元（甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区）、一般生态空间（高台县一般管控单元）、重点管控单元（高台县城镇空间）、一般管控单元（高台县一般管控单元）、一般管控单元（临泽县一般管控单元）。本项目与张掖市管控单元位置关系见图8.3.4-2。本项目与张掖市总体准入清单符合性分析见表8.3.4-2。

表8.3.4-2 与张掖市生态环境总体准入清单符合性分析

类别	管控要求	本项目情况	判定结果
优先保护单元	空间布局约束： （1）禁止开发建设活动的要求 落实中共中央办公厅 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）要求，生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。落实中共中央办公厅 国务院办公厅《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字[2019]48号）相关要求，生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然公园、饮用水水源地等区域，依照法律法规执行。 永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设项目不得占用。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。 禁止在集中式地下水饮用水水源地建设需要取水的地热能开发利用项目。 严格执行《产业结构调整指导目录》和相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。 岸线保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。自然保护区核心区内的岸线保护区不得建设任何生产设施；风景名胜区内岸线保护区禁止建设违反风景名胜区规划以及与风景名胜资源保护无关的项目；水产种质资源保护区内的岸线保护区禁止围垦和建设排污；湿地范围内的岸线保护区禁止建设破坏湿地及其生态功能的项目。 （2）限制开发建设活动的要求 一般生态空间原则上按照限制开发区域进行管理，一般生态空间内可以因地制宜发展不影响主体功能定位的适宜产业，限制进行大规模高强度工业化、城镇化开发，限制有损生态服务功能和进一步加剧生态敏感性的开发建设活动。开发建设活动位于一般生态空间内的各类自然保护区、保护地的，按照国家相关法律、法规、条例及相关管理要求进	空间布局约束： （2）本项目五坝干渠桩号0+000~0+579、六坝干渠桩号0+000~0+716、七坝干渠桩号0+000~1+241，七坝一支渠桩号1+258~3+925，七坝渠土渠桩号1+242~1+665、1+882~2+337共计6081m位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，不涉及自然保护区核心区；本项目为灌区渠道改建项目，在原渠道基础上进行改建，未进行新建和扩建，且本项目不属于开发性、生产性建设活动，属于农业灌区水利项目。建设单位已取得张掖黑河湿地国家级自然保护区管理局复函《关于实施高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目的复函》（张湿资函[2025]1号），同意高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目进入甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区建设。 （2）一般生态空间：本项目涉及高台县一般生态空间。本项目对六坝中型灌区涉及的5条干支渠进行土渠生态修整和砼衬砌改建，属于合法的水利设施项目，部分渠道涉及甘肃张掖黑河	符合

行管理；功能属性交叉的，按照管控要求严格程度，从严管理；不属于各类自然保护地、保护区的一般生态空间，按照区域主导生态功能，主要限制有损生态服务功能和进一步加剧生态敏感性的行为，确需进行的开发建设活动，依法依规履行手续，强化减缓生态环境影响和生态补偿措施。 严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。 以国家公园、重要水源涵养区、珍稀物种栖息地等为重点区域，清理整治过度小水电开发。 岸线保留区内不得建设污染环境、破坏资源的生产设施，建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准；水产种质资源保护区内的岸线保留区禁止围垦和建设排污口；国家湿地公园等生态敏感区内的岸线保留区禁止建设影响其保护目标的项目。 加强采砂管理，严厉打击非法采砂行为，强化对各类水生态空间占用、损害等行为的监管和处罚力度，确保水生态空间面积不缩小、数量不减少、功能不降低。 强化生态流量监管，保障市域内水电站生态流量按时足额下泄，积极推进河道生态用水，对有条件的湿地实施生态补水。 （3）允许开发建设活动的要求 1、生态红线： 生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。国家或省级出台有关生态保护红	湿地国家级自然保护区实验区取得相关单位的同意建设许可函，在现有的渠系基础上进行改建，进一步保护所在区域的生态主体功能定位，项目实施后将进一步提高了渠道的输水能力，有效地改善项目区农业生产条件，加快项目区节水增效，促进水资源向高效方向转移，实现了灌区进一步向现代化农业转变。项目环境影响主要在施工期，施工期落实各项生态环境保护，同时提出水土流失预防和治理的对策和措施，并征求同级水行政主管部门意见。本项目渠道两侧均为农用地，施工期应严格限定施工范围，加强对农用地的保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降。项目在原渠道改建，施工临时用地不占用农用地。 （3）根据允许开发建设活动的要求，本项目主要对高台县六坝中型灌区涉及的5条干支渠进行土渠生态修整和衬砌改建，六坝中型灌区属中型老灌区，自建国以来灌溉面积由2万亩发展到现状5.18万亩，基本形成了“引、堤、灌、排”相结合、“渠、路、林、田”相配套较为完善的灌排体系，并取得《甘肃省水利厅关于高台县六坝灌区地表水取水许可的批复》（甘水资发〔2023〕460号），六坝中型灌区属
--	---

	线管理办法或规定后，严格遵照执行。 2、一般生态空间： 一般生态空间允许进行以下活动：生态保护修复和环境治理活动；原住民正常生产生活设施建设、修缮和改造；符合法律法规规定的林业活动；国防、军事等特殊用途设施建设、修缮和改造；生态环境保护监测、生态系统保护与修复工程、水土保持工程、公益性的自然资源监测或勘探、以及地质勘查活动；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；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；公路铁路交通、输油输气输电管线等线性工程；公共基础设施建设；观光旅游、休闲农业开发活动；矿产资源勘探。对列入国家和省级规划的重大民生项目、重大基础设施项目，涉及一般生态空间的，应优化空间布局、主动避让；确定无法避让的，应采取无害化方式，依法依规履行手续，强化减缓生态环境影响和生态补偿措施。	于国家中型农业灌溉区域，本次改建在现有渠系基础上进行施工，属于无法避让水利供水设施维护项目，属于允许开发建设活动。	
重点 管控 单元	空间布局约束： 1、执行中共中央 国务院《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、《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）等中的落后产能淘汰等空间布局约束的相关要求。坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。严格落实污染物排放区域削减要求，对不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能。 2、执行《甘肃省大气污染治理领导小组办公室关于做好重点行业挥发性有机物综合治理工作的通知》（甘大气治理领办发[2019]15号）、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53号）等中使用先进工艺等空间布局约束的相关要求。 3、矿产资源开发活动执行《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号）等相关要求。矿产资源开发应符合国家产业政策要求，选址、布局应符合所在地的区域发展规划。 4、落实《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）、《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]22号）等中的淘汰落后产能等空间布局约束的相关要求。加强对严格管控类耕地的用途管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，严禁种植食用农产品。 5、执行《产业结构调整指导目录》和相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业；结合推进新型城镇化建	空间布局约束： 本项目不涉及1-8内容，本次灌区续建配套与现代化改造的实施，进一步提高了六坝灌区渠系水利利用系数，提高了灌溉保证率，加快节水型社会建设步伐，以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展。 污染物排放管控： （1）本项目为灌区续建配套与改造项目，不涉及工业园区、矿产资源等行业。 （2）本项目施工期主要污染物包括施工扬尘、运输扬尘、施工机械设备废气、施工噪声、施工废水及施工期固废等，施工过程应严格国家及甘肃省、张掖市、甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区管理中心等的规定对各类污染物采取有效的防治措施，确保达	符合

设、产业结构调整和化解过剩产能等，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的现有企业。结合区域功能定位和土壤污染防治需要，科学布局生活垃圾处理、危险废物处置、废旧资源再生利用等设施 and 场所，合理确定畜禽养殖布局和规模。 6、执行《地下水管理条例》中地下水调查与规划、节约与保护、超采治理等有关空间布局准入要求。同时通过控采限量、节水增效、种植结构调整等措施，推进地下水超采区治理。取水总量接近用水总量控制指标的地区，对该区域内新建、改建、扩建项目取水许可申请限制审批，取水总量已达到或超过总量控制指标的地区，除通过水权转让方式获得用水指标外，暂停审批建设项目新增用水。 7、调整能源结构，坚持减煤增气（电）并举，减少煤炭消费，加强散煤治理，提高能源利用效率。同时积极引导国有资本从高耗能行业向现代服务业和循环农业转移，提升结构节能能力。加快“零碳”城市建设步伐，大力推动能源清洁低碳转型，国家“零碳城市”创建完成阶段性目标，绿色低碳循环生产生活方式加快形成。同时加快化石能源清洁高效利用，把推动煤炭等化石能源清洁高效开发利用作为能源转型发展的首要任务，实施新上耗煤项目能耗等量减量置换，加速调控化石能源消费向清洁能源转型。 8、调整产业结构，优化产业布局，实施“双碳”战略，遏制“两高”盲目发展，依法依规推动落后产能退出，推动传统高耗能行业绿色化、低碳化改造，积极创建绿色制造产业体系；有序推动“两高”企业开展节能降碳技术改造；督促企业开展节能技术改造，推动重点用能行业提高能源利用效率，不断提升行业整体用能水平。推进工业能源消费结构低碳化和产业结构低碳化，持续开展能源“双控”行动，加大重点耗能行业节能力度，强化对高耗能行业项目重点把控。发展节能环保服务业，强化对制造业绿色发展的支撑作用。 9、统筹协调与流域综合规划、防洪规划、城市总体规划等相关规划的关系，在不影响防洪、河势稳定、水生态环境等的情况下，考虑经济社会发展需要，合理论证，合理布局，节约、集约利用，提高岸线资源利用效率，充分发挥岸线资源的综合效益。 污染物排放管控： 1、2025 年全市空气质量优良天数比率（%）、可吸入颗粒物（PM10）浓度（微克/立方米）、细颗粒物（PM2.5）浓度（微克/立方米）、达到或好于Ⅲ类水体比例（%）、劣Ⅴ类水体比例（%）、氮氧化物重点工程减排量（吨）、挥发性有机物重点工程减排量（吨）、化学需氧量重点工程减排量（吨）、氨氮重点工程减排量（吨）等生态环境有	标排放；运行期严格落实《甘肃省环境保护条例》相关要求，施用农药、化肥等农业投入品及进行灌溉，应当采取措施，防止重金属和其他有毒有害物质污染农田。 环境风险防控： 本项目为灌区渠道改建项目，在原渠道基础上进行改建，未进行新建和扩建，且本项目不属于开发性、生产性建设活动，属于农业灌区水利项目，不涉及用地变更、土壤污染等环境风险；施工期采用柴油发电，严格执行风险防控措施。 资源利用效率： 本项目六坝中型灌区已取得《甘肃省水利厅关于高台县六坝灌区地表水取水许可的批复》（甘水资发〔2023〕460号），属于具有合法的水利设施，水资源利用指标满足省、市等下达的目标；项目的实施提高渠系水利用系数，提高了灌溉保证率，加快节水型社会建设步伐，以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展。
--	--

关指标完成省上下达的目标。 2、县级及以上城市建成区基本淘汰每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新建每小时35蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉。在集中供热管网覆盖地区，禁止新建、扩建分散燃煤供热锅炉；已建成的不能达标排放的燃煤供热锅炉，应当在市、县(区)人民政府规定的期限内拆除。在集中供热管网难以覆盖地区，按照清洁替代、经济适用、居民可承受的原则，推进实施各类分散式清洁供暖。建设和使用燃煤锅炉和窑炉，锅炉单台出力 and 窑炉生产工艺应当符合国家和甘肃省规定的标准和政策要求。 3、执行《甘肃省大气污染防治条例》等中扬尘污染防治要求。按照《张掖市关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》要求，推动细颗粒物和臭氧污染协同治理，深入打好秋冬季大气污染防治攻坚战；着力打好臭氧污染防治攻坚战；持续打好柴油货车污染治理攻坚战；加强大气面源和噪声污染治理。实施工业园区节能降碳工程、重点行业节能降碳工程、加强甲烷等二氧化碳温室气体排放管控、张掖经开区开展“零碳”园区建设。 4、执行《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）、《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]22号）等中的工艺提升改造等重金属污染物排放的相关要求。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）等中的消减、产能置换、减量替代等污染物排放管控要求。 5、落实《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号）、《甘肃省水污染防治条例》等中工业污染防治、城镇生活污染防治、农业农村水污染防治等相关要求。排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。提高生活污水收集率、处理率，所有县城和重点镇具备污水收集处理能力。整治黑臭水体。 6、从事畜禽规模养殖要严格落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《畜禽规模养殖污染防治条例》要求，建设粪污无害化处理和资源化利用设施并确保其正常运行，或委托第三方代为实现粪污无害化处理和资源化利用。农田灌溉用水、水产养殖用水、畜禽粪污肥料化利用应执行相应标准，防止污染土壤、地下水和农产品。在种植业面源污染突出区域，实施化肥农药减量增效行动。		
--	--	--

7、落实《关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知（环水体[2020]70号）》中相关污染物排放要求。 8、鼓励开展地下水污染防治重点区划定，实施地下水环境分区管理、分级防治，明确环境准入、隐患排查、风险管控、修复等差别化环境管理要求。 9、加强新污染物治理，建立新污染物环境调查监测体系，探索开展“一企一库”（重点工业企业、尾矿库）和“两场两区”（危险废物处置场、垃圾填埋场、工业园区、矿山开采区）等污染源周边地下水的新污染物环境状况调查、监测和评估。禁止、限制重点管控新污染物的生产、加工使用和进出口。 环境风险防控： 用地环境风险防控要求 1、严格建设用地土壤污染风险管控和修复名录内地块的准入管理。未依法完成土壤污染状况调查和风险评估的地块，不得开工建设与风险管控和修复无关的项目。土地规划用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地、食用农产品以及食品生产加工和储存场所用地的，变更前应当依法开展土壤污染状况调查。将土壤污染重点监管单位纳入重点排污单位名录统一管理，推动开展土壤污染重点监管单位周边土壤环境监测。强化搬迁企业土壤环境质量调查评估，持续开展疑似污染地块排查。 2、发生突发事件造成或者可能造成土壤污染的，相关企业应当立即采取应急措施，迅速控制污染源、封锁污染区域，疏散、撤离、妥善安置有关人员，防止污染扩大或者发生次生、衍生事件，依法做好土壤污染状况监测、调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复等工作。 3、加强对严格管控类耕地的用途管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，严禁种植食用农产品。 4、按照《张掖市生态环境局关于更新发布张掖市污染地块名单的通知》（2022年1月）等要求，加强全市污染地块风险管控。 资源利用效率： 水资源利用效率要求 1、全市用水总量等水资源利用指标完成省上下达的目标。 2、推动城镇生活污水、工业废水、农业农村污水资源化利用。加强城市再生水循环利用，在工业生产、城市绿化、道路清扫、建筑施工及生态景观等领域优先使用再生水。		
---	--	--

	3、落实《张掖市节约用水管理办法》相关要求。 4、严格取水申请审批程序，新批取水许可项目严格按照区域用水总量控制指标和行业用水定额核定审批取水水量。 5、深入落实最严格水资源管理制度，实行水资源消耗总量和强度双控，严控高耗水行业发展。优化水资源配置，优先保障生活用水，优化生产、生活、生态用水结构。 6、实施灌区续建配套与节水改造，推进田间工程节水改造，完善灌溉用水计量设施，提高用水效率。		
一般 管控 单元	空间布局约束： 执行全省生态环境总体准入清单、国家相关法律法规以及《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、《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）、省、市水污染防治、大气污染防治、土壤污染防治等相关要求，确保环境质量总体满足功能区要求。 污染物排放管控： 执行全省生态环境总体准入清单、国家相关法律法规以及《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、《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）、省、市水污染防治、大气污染防治、土壤污染防治等相关要求，确保环境质量总体满足功能区要求。 环境风险防控： 同重点管控单元要求。 资源利用效率： 同重点管控单元要求。	本项目涉及高台县、临泽县一般管控单元。 空间布局约束： 本项目建设运行过程严格执行全省生态环境总体准入清单、国家相关法律法规，严格落实省、市水污染防治、大气污染防治、土壤污染防治等相关要求，确保环境质量总体满足功能区要求。 污染物排放管控： 本项目建设运行过程严格执行全省生态环境总体准入清单、国家相关法律法规，严格落实省、市水污染防治、大气污染防治、土壤污染防治等相关要求，确保环境质量总体满足功能区要求。	符合

8.3.4.3 与高台县、临泽县环境管控单元准入清单符合性分析

本项目与高台县、临泽县管控单元位置关系见图 8.3.4-3，本项目与高台县、临泽县环境管控单元准入清单符合性分析见表 8.3.4-3。

表8.3.4-3 与高台县环境管控单元准入清单符合性分析一览

类别	管控要求	本项目情况	判定结果
临泽县一般管控单元（ZH62072330001）管控要求			
空间布局约束	执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的空间布局约束要求。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的空间布局约束要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中一般管控单元要求。	符合
污染物排放管控	执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的污染物排放管控要求。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的污染物排放管控要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中一般管控单元要求。	符合
环境风险防控	执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的环境风险防控要求。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的环境风险防控要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中一般管控单元要求。	符合
资源利用率要求	执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的资源利用效率要求。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的资源利用效率要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中一般管控单元要求。	符合
高台县一般管控单元（ZH62072430001）管控要求			
空间布局约束	执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的空间布局约束要求。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的空间布局约束要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2-9中一般管控单元要求。	符合
污染物排放管控	执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的污染物排放管控要求。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的污染物排放管控要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中一般管控单元要求。	符合
环境风险防控	执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的环境风险防控要求。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的环境风险防控要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中一般管控单元要求。	符合
资源利用率要求	执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的资源利用效率要求。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中一般管控单元的资源利用效率要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中一般管控单元要求。	符合
高台县城镇空间（ZH62072420001）管控要求			
空间布局约束	1、执行全省和张掖市总体准入	本项目执行全省和张掖市总体准入	符合

	要求中重点管控单元的空间布局约束要求。 2、执行张掖市总体准入要求中空间布局约束要求。城区原则上不再审批新建燃煤锅炉，重点乡镇推行集中供热。	要求中重点管控单元的空间布局约束要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中重点管控单元要求。	
污染物排放管控	1、执行全省和张掖市总体准入要求中重点管控单元的污染物排放管控要求。2、抓好重污染行业、工业园区管控，提升小微企业治污水平，到2020年，全年空气质量优良天数达到80%以上。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中重点管控单元的污染物排放管控要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中重点管控单元要求。	符合
环境风险防控	执行全省和张掖市总体准入要求中重点管控单元的环境风险防控要求。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中重点管控单元的环境风险防控要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中重点管控单元要求。	符合
资源利用率要求	执行全省和张掖市总体准入要求中重点管控单元的资源利用效率要求。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中重点管控单元的资源利用效率要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中重点管控单元要求。	符合

高台县一般生态空间（ZH62072410004）管控要求

空间布局约束	执行全省和张掖市总体准入要求中关于一般生态空间的管控要求。因地制宜发展不影响主体功能定位的适宜产业，限制进行大规模高强度工业化城镇化开发。	本项目执行全省和张掖市总体准入要求中关于一般生态空间的管控要求，详见表8.3.4-1及表8.3.4-2中一般生态空间要求。本项目不属于大规模高强度工业化城镇化开发。	符合
污染物排放管控	一般生态空间内的生产经营活动不得有损生态服务功能或进一步加剧生态敏感性，不得影响区域环境质量，污染物排放必须满足相应的污染物排放标准要求。	本项目染物排放主要发生在施工期，运营期无污染物排放。施工期主要污染物包括施工扬尘、运输扬尘、施工机械设备废气、施工噪声、施工废水及施工期固废等，施工过程应严格国家及甘肃省、张掖市、甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区管理中心等的规定对各类污染物采取有效的防治措施，确保达标排放。	符合
环境风险防控	加强区域内环境风险防控，开发建设活动不得损害生态功能或加剧生态敏感性。	本项目执行张掖市总体准入要求中关于环境风险防控要求，详见表8.3.4-2中一般生态空间要求。	符合
资源利用率要求	鼓励使用清洁能源，提高水资源综合利用效率，推进污水资源化利用。	执行张掖市总体准入要求中关于资源利用效率要求，详见表8.3.4-2中一般生态空间要求。	符合

甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区（ZH62070210002）管控要求

空间布局约束	生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	本项目为灌区改建项目，在原渠道改建，未进行新建和扩建，且本项目不属于开发性、生产性建设活动。建设单位已取得张掖黑河湿地国家级自然保护区管理局复函《关于实施高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目的复函》（张湿资函[2025]1号），同意高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目进入甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区建设。	符合
污染物排放管控	严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》《湿地保护管理规定》相关要求。在自然保护区实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的排放标准。	本项目严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》《湿地保护管理规定》相关要求，对六坝中型灌区涉及的5条干支渠进行土渠生态修整和砼衬砌改建，属于合法的水利设施项目，部分渠道涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区取得相关单位的同意建设许可函，在现有的渠系基础上进行改建，进一步保护所在区域的生态主体功能定位，项目实施后将进一步提高了渠道的输水能力，有效地改善项目区农业生产条件，加快项目区节水增效，促进水资源向高效方向转移，实现了灌区进一步向现代化农业转变。项目环境影响主要在施工期，施工期落实各项生态环境保护，同时提出水土流失预防和治理的对策和措施，并征求同级水行政主管部门意见。本项目渠道两侧均为农用地，施工期应严格限定施工范围，加强对农用地的保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降。项目在原渠道改建，施工临时用地不占用农用地。	符合
环境风险防控	加强区域内环境风险防控，不得损害生物多样性维持与生境保护、水源涵养、营养物质保持等生态服务功能。在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。	本项目在现有的渠系基础上进行改建，进一步保护所在区域的生态主体功能定位；建设运行过程加强区域内环境风险防控，不得损害生物多样性维持与生境保护、水源涵养、营养物质保持等生态服务功能。任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。	符合

资源利用率要求	鼓励使用清洁能源，提高水资源综合利用效率，推进污水资源化利用。	执本项目的实施，进一步改善六坝中型灌区灌溉系统，提高渠系水利用系数，提高了灌溉保证率，加快节水型社会建设步伐，以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展，严格落实了《关于进一步加强水资源节约集约利用的意见》《甘肃省“十四五”水利发展规划》相关要求。	符合
---------	---------------------------------	---	----

综上所述，本项目符合《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18号）及《张掖市生态环境局关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（张环发〔2024〕10号）相关要求。

8.4 工程方案环境合理性分析

8.4.1 渠系布置环境合理性分析

六坝中型灌区属老灌区，灌溉面积由建国以来的2万亩发展到现状的5.18万亩，自2001~2003年度黑河节水工程完成后，七坝干渠与八坝干渠合并，灌区内现已形成干渠3条，长44.1km，已衬砌35.3km，衬砌率80%；支渠60条，总长55.69km，已衬砌49.6km，衬砌率89%；完成田间配套面积3万亩，基本形成了“引、堤、灌、排”相结合，“渠、路、林、田”相配套的较为完善的灌排体系。但由于灌区范围较大，部分渠系工程老化程度及建设规模与续建配套资金投入不协调，部分灌排渠系仍未改造，灌溉水综合利用效率为0.640，影响灌区整体效益。2024年4月15日，中华人民共和国水利部办公厅下发了《水利部办公厅关于做好中型灌区续建配套与现代化改造项目前期工作的通知》（办农水函〔2024〕319号），要求加快推进现代化灌区建设，尽快补齐中型灌区短板，提前做好今后一段时期中型灌区续建配套与现代化改造项目储备。2024年4月22日，甘肃省水利厅办公室下发了《甘肃省水利厅办公室关于开展中型灌区续建配套与现代化改造项目前期工作的通知》（甘水办农水函〔2024〕93号），对今后一段时期中型灌区现代化改造项目储备工作进行安排部署，高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目经过两次遴选纳入本次改建范围内。

根据《高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目可行性研究报告》及六坝灌区渠道现状实际情况，本次主要改建干支渠5条，总长22.285km，涉及五坝干渠、

六坝干渠、七坝干渠、七坝渠土渠和七坝一支渠；配套各类渠系建筑物 68 座，纳入本次续建配套与现代化改造建设内容。

经核实，五坝干渠桩号本项目五坝干渠桩号 0+000~0+579、六坝干渠桩号 0+000~0+716、七坝干渠桩号 0+000~1+241，七坝一支渠桩号 1+258~3+925，七坝渠土渠桩号 1+242~1+665、1+882~2+337 共计 6081m 位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，六坝中型灌区已取得《甘肃省水利厅关于高台县六坝灌区地表水取水许可的批复》（甘水资源发〔2023〕460 号），属于具有合法的水利设施，可以进行维护改造，同时建设单位已取得张掖黑河湿地国家级自然保护区管理局复函《关于实施高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目的复函》（张湿资函[2025]1 号），同意高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目进入甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区建设；施工过程中产生的施工扬尘、运输扬尘、施工机械设备废气、施工噪声、施工废水及施工期固废严格按照国家及甘肃省、张掖市、甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区管理中心等的规定对各类污染物采取有效的防治措施，确保达标排放。

经过多年运行，六坝灌区已形成合理的渠系结构，渠道两侧主要分布耕地（主要为基本农田）；位于黑河湿地国家级自然保护区实验区临近黑河主河道的渠段已通过建设围栏形成完善的保护措施体系，若另开辟新线，占用耕地较多且征地费用甚高，同时也不满足基本农田占用要求。故本次设计改建的干渠及支渠均在原渠线基础上根据所处地理位置敏感性采取土渠生态修整和砼衬砌改建，灌区渠系布置合理。

综上所述，本项目为灌区续建配套与现代化改造项目，不属于大规模、高强度的开发活动，项目环境影响主要为施工期环境影响，运行期不产生污染物排放；且项目在原有渠系基础上进行改建，土渠修整过程中会新增少量林地，大部分渠道不新增永久占地。建设单位已取得张掖黑河湿地国家级自然保护区管理局复函《关于实施高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目的复函》（张湿资函[2025]1 号），同意高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目进入甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区建设。从环保角度而言，本项目选线合理。

8.4.2 施工方案的合理性分析

(1)施工生产生活区布置合理性分析

根据项目可研设计，本项目主要针对六坝灌区 5 支干支渠进行改建，其中五坝干渠和六坝干渠在一个区域，七坝干支渠在一个区域，共设置 1 处施工营地，主要用于建设材料、设备存放，占地面积 1000m²，占地类型为裸土地；沿线设置 2 处生活办公区，主要以租用沿线当地房屋为主；综合考虑灌区主要以分布基本农田和耕地为主，在遵循少占地的原则，临时堆料场主要堆放在改建渠道内，不新增占地。

本次改建灌区渠系线路较长，分布区域涉及湿地保护区，施工总布置结合项目特点，遵循因地制宜，利于施工、方便管理、经济合理、节约用地、环境保护的原则。施工生产、生活设施尽量利用社会力量，减小现场生产生活设施规模，本项目结合工程线路走向布置施工生产生活区，从环境保护的角度来讲，沿线路工程布置施工生产生活区，有利于施工人员开展施工作业、施工方便，从而减少临时施工道路的长度，减少道路扬尘产生，减少土地占用及植被破坏。

本项目施工营地及生产生活区不涉及特殊敏感区，主要利用较为平整的裸地，植被均为当地常见种，无珍稀动植物存在。

综上分析，从环境角度分析项目施工场地布置总体可行。

(2)料场规划的合理性分析

本项目施工期土石方开挖总量为 128990.95m³，填方总量 73188.04m³，需外购砂石料借方量 79551.00m³，调出量 23748.09m³，灌区渠系工程整体内部调配利用、平衡后，弃方主要为砼衬砌拆除垃圾和淤泥。

本项目施工砂石料料源考虑从附近市县料场购买。混凝土粗、细骨料、从高台县摆浪河和合黎镇商业砂石料场购买；垫层料和混合料从高台县华南镇建东商业砂石料场购买；块石料从高台县合黎镇六四采石场购买，所选料场手续齐全，正常开采，运距 8~55km 之间，交通条件较好，可供本项目使用。土方弃填、砂砾碎石弃填及水泥土垫层土料全部利用工程开挖料；其他材料就近从高台县县城进行购买。

总体上，本项目合理利用社会资源和工程开挖料，避免不必要的料场开采，减少了土地整治和植被破坏。

8.4.3施工临建工程设置合理性分析

本项目施工临建工程主要包括施工营地、生活办公区、临时堆土场、堆料场及临时施工道路。

本次充分考虑改建的 5 条干支渠主要位于高台县县城周边，砼浇筑全部采用商品混凝土，从高台县县城具有合法资质单位购买，不在施工营地设置大型的商砼拌合站，针对少量的砂石料拌合主要采取小型拌合设备完成，施工营地设置预制场，主要采用商品混凝土进行预制；生活办公区主要依托沿线周边村庄闲置的房屋，不新增占地，根据改建渠道分布情况，主要设置 2 处生活办公区，五坝、六坝渠道集中设置 1 处，七坝干支渠集中设置 1 处，减少临建规模和占地破坏；施工营地设置各种砂石料堆放场，占地面积约为 1000m²，为降低粉尘对周边环境的影响，主要对堆放场设置半封闭结构+密闭网遮盖方式，同时通过洒水进行降尘，降低粉尘对周边的环境影响。

根据改建的 5 条干支渠涉及的环境敏感性进行综合分析，充分考虑部分渠道位于张掖国家湿地自然保护区实验区内，根据要求严格控制施工范围，严禁各种临建工程设置在实验区，在非实验区设置临时堆料场 16 处，每处占地面积均较小，控制在 20m²，主主要设置在改建渠道内，不新增占地，降低临建工程对环境的影响。

综上所述，本次充分在考虑改建渠道与高台县的位置关系，能够充分利用资源进行充分利用，本着少占地、不占地原则确定临建工程规模，并提出合理的环保措施，本次设置的临建工程设置合理。

9 评价结论与建议

9.1 项目概况

高台县六坝灌区属中型老灌区，灌溉面积由建国初期2万亩发展到现状 5.18万亩，基本形成了“引、堤、灌、排”相结合、“渠、路、林、田”相配套较为完善的灌排体系。自建成后灌区内现已建成总干渠3条，共计44.1km，已衬砌35.3km，衬砌率达到80%，其中：五坝干渠总长14.2km，已衬砌 8.7km；六坝干渠总长17.9km，已衬砌14.1km；七坝干渠总长13km，已衬砌12.5km；支渠 60 条，总长 55.69km，已衬砌 49.6km，衬砌率89%；完成田间配套耕地面积 3 万亩；灌区内共有机井592眼；灌区内有小（二）型洼地水库一座（公家墩水库），总库容 38万 m³。

根据甘肃省水利厅办公室下发了《甘肃省水利厅办公室关于开展中型灌区续建配套与现代化改造项目前期工作的通知》（甘水办农水函〔2024〕93 号），要求今后一段时期对中型灌区现代化改造项目储备工作进行安排部署。高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目主要对五坝干渠-七坝干渠、七坝渠土渠、七坝一支渠进行现有渠系的改造和修整共5条，总长22.285km，改建各类渠系建筑物68座，配建灌区信息化控制系统设备，以此进一步完善灌区现代化渠系系统，实现节约用水，缓解灌区水资源利用率低和供需水矛盾问题。

9.2 政策、规划符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于鼓励类“二、水利——2、节水供水工程：农村供水工程，灌区及配套设施建设、改造，高效输配水、节水灌溉技术推广应用”；本项目已取得《高台县发展和改革局关于高台县六坝中型灌区续建配套与现代化改造项目可行性研究报告的批复》（高发改〔2024〕151号），因此，本项目符合国家及地方产业政策。

本项目与《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国湿地保护法》、《张掖市黑河流域湿地管理办法》等相关法律法规是协调的；与《全国主体功能区规划》、《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》、《张掖市“十四五”生态环境保护规划》、《张

掖市“十四五”湿地生态保护发展规划》、《甘州区“十四五”湿地生态保护规划》、《“十四五”重大农业节水供水工程实施方案》、《甘肃省“十四五”水利发展规划》、《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18号）、《张掖市生态环境局关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（张环发〔2024〕10号）等规划及文件均符合。

9.3 环境质量现状

9.3.1 环境空气质量现状

根据《2023年甘肃省生态环境状况公报》数据，张掖市基本污染物均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，张掖市为环境空气质量达标区；针对涉及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区进行补充监测，根据监测统计分析甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、O₃、PM_{2.5}、TSP监测因子评价指数均小于等于1，未出现超标现象；其中TSP、PM₁₀和二氧化硫监测结果均接近一类环境功能区标准限值，主要由于项目区域临近高台县城，车辆尾气和县城开发活动、气候条件等导致监测结果偏高，其余各项污染物监测结果均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中1类标准限值要求，甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区环境空气质量较好。

9.3.2 地表水环境质量现状

本次为了解改建渠道涉及黑河地表水环境质量现状，引用《高台县城区生活污水处理厂入河排污口设置竣工验收报告》中对高台黑河段地表水监测数据进行评价，针对引用的三个地表水监测断面的数据进行分析统计，各污染物因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

9.3.3 河流底泥环境质量现状

本次为了解涉及改建渠道所在黑河河道底泥环境质量现状，委托甘肃领越检测技术有限公司对湿地保护区和干渠内底泥设置两个监测点位进行检测，根据检测结果统计分析各项因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中其他用地筛选值标准。

9.3.4 声环境质量现状

根据本次改建渠道沿线居民点分布情况设置 4 个代表性噪声监测点位进行监测，针对本次涉及改造的 5 条干支渠沿线村庄声环境昼间值在 46~51dB（A）之间，夜间值在 39~43dB（A）之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值。。

9.3.5 土壤环境质量现状

本次为了解涉及改建渠道所在灌区土壤环境质量现状，委托甘肃领越检测技术有限公司对于渠、湿地自然保护区、周边农田及临时用地进行土壤监测，1#-3#监测点位监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中其他农田风险筛选值标准，周边农田六六六总量和滴滴涕总量未受到化肥和农药影响；4#监测点位监测因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值标准。

9.3.6 生态环境质量现状

本次生态环境质量现状评价陆生生态引用《高台县城区生活污水处理厂三期工程环境影响报告表-生态影响评价专题报告》中陆生生态调查资料，对于缺少的部分植被样方进行实际调查进行补充；水生生态现状调查枯水期引用《高台县城区污水处理厂排污口设置论证水生生物现状调查监测报告》资料，丰水期采用甘肃盛源生态生物体系咨询中心提供调查数据。

9.3.6.1 陆生生态环境质量现状

(1) 植被及植物资源

根据资料调查结果统计，项目所在区域分布有维管植物 14 科 25 属 27 种，主要分布在禾本科、豆科、蔷薇科、菊科。评价区建群种有垂穗披碱草、草地早熟禾、芨芨草、冰草、芦苇等，优势种有芦苇、芨芨草、冰草等。依据《濒危物种国际贸易公约》（CITES）附录、《国家重点保护野生植物名录》（第一批和第二批）、《中国珍稀濒危保护植物名录》（第一册）和《甘肃珍稀濒危保护植物》，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。

根据解译结果，涉及湿地保护区评价范围农田生态系统和湿地生态系统分布面积最大，分布面积分别达到 1136.56hm² 和 634.05hm²，占评价范围总面积的 49.03% 和 27.35%；其次是城镇生态系统和草地生态系统，分别面积分别为 368.15hm² 和 119.19hm²，占评价范围总面积的 15.88% 和 5.14%；其他零星分布有森林生态系统和灌丛生态系统；评价范围内植被生物量总量为 13707.00t，其中农作物生物量为 8379.78t，占比为 61.14%，占比最大；芦苇禾本植被和沙枣阔叶林生物量分别为 2115.40t 和 2183.44t，占比分别为 15.43% 和 15.93%；其他草本和灌木占比较少；涉及保护区评价范围植被以低植被覆盖和高植被覆盖度为主，低覆盖度和高覆盖度区域面积分别为 541.35m² 和 978.69hm²，占比分别为 23.35% 和 42.22%；中低植被覆盖度、中等植被覆盖度和中高植被覆盖度区域面积分别为 280.01hm²、270.16hm² 和 247.78hm²，占比分别为 12.08%、11.65% 和 10.69%；评价区自然植被本底净第一生产力预测结果为 2.69g/m²·d，属于较低的生产力水平；涉及自然保护区评价范围生态景观以农业、河流景观为主导，占比分别达到 49.03% 和 27.35%，这两种景观占比超过一半，景观面积分别为 1136.56hm² 和 634.05hm²，农业景观平均斑块面积为 162.37hm²，符合六坝灌区和黑河湿地自然保护区的整体景观结构；评价区各类生态系统的破碎度较小，破碎度最大的是灌木林生态系统，破碎度为 12.317，农业生态系统的破碎度小于 1，说明评价区生态系统完整性较高。

(2) 陆生动物

根据现场实地调查和走访当地群众，评价区主要为六坝中型灌区，周边涉及耕地、村庄及甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区，渠段人类活动频繁，主要位于人工湿地范围，评价区及附近范围很少有野生动物出没，野生动物种类相对较少。项目区出没的野生动物主要有野兔、老鼠、乌鸦、喜鹊、麻雀等，均为当地常见动物，本次实际调查期间没有发现国家级或省级重点保护野生动物。

9.3.6.2 水生生态环境质量现状

(1) 浮游植物

通过对采集样品的定量测定，枯水期共监测到浮游植物 4 门 30 属，其中绿藻门 13 属、硅藻门 13 属、兰藻门 2 属、裸藻门 2 属；丰水期共监测到浮游植物 5 门 69 属，

其中硅藻门 37 属、绿藻门 15 属、蓝藻门 9 属、裸藻门 2 属、甲藻门 3 属、黄藻门 3 属。

(2) 浮游动物

通过对采集样品的定量测定，枯水期共监测浮游动物 2 类 10 种，其中原生动物 7 种，轮虫类 3 种；丰水期共监测浮游动物 2 类 31 种，其中原生动物 22 种，轮虫类 9 种。

(3) 底栖动物

通过对采集泥样的定量测定，枯水期共监测到底栖动物 8 种，其中环节动物门的寡毛类 3 种；节肢动物门的水生昆虫 5 种；丰水期共监测到底栖动物 6 种，其中节肢动物门摇蚊科幼虫 4 种；环节动物门水生寡毛类 2 种。未发现陆生昆虫的蛹、端足类及其它种类。

(4) 水生维管束植物

在两次现场调查发现，发现黑河有大量的芦苇（*Phragmites crispus* L）和零星水香蒲（*Typha minima* Funk）分布。

(5) 鱼类

丰、枯水期现场调查资料中显示未捕获营水生生活的两栖类、爬行类和哺乳类动物资源分布；枯水期现场共捕获到鱼类 8 种 63 尾，分属 1 目 2 科，其中鲤形目鲤科为 5 种，鳅科为 3 种。渔获物主要有祁连山裸鲤、中华细鲫、马口鱼、鲫鱼、鲤鱼、新疆高原鳅、酒泉高原鳅、泥鳅。优势种为鲫鱼、马口鱼 2 种，优势度（按渔获物的个体数量计算）较为明显；丰水期现场共捕获鱼类 220 尾，渔获物中土著鱼类为祁连山裸鲤、新疆高原鳅、酒泉高原鳅。

通过资料调查，该段黑河分布的主要土著鱼类中，鳅科无固定的产卵场，上述鱼类无固定的育肥和越冬场；根据黑河流域鱼类索饵场分布示意图及黑河流域产卵场、越冬场分布示意图，本项目改建渠道涉及黑河高台段无鱼类“三场”分布。

9.3.6.3 土地利用现状

由遥感解译分析统计结果可知，涉及湿地保护区评价区域各类土地利用类型总面积为 2317.99hm²，评价区土地利用以水浇地、其他草地、公共管理与公共服务用地和水域及水利设施用地为主，分布面积分别为 1136.56hm²、119.19hm²、210.00hm²和

635.23hm²；其他评价区域各类土地总面积为549.03hm²，其中水浇地面积最大，分布面积为270.26hm²，比例为49.22%，依次为其他草地、其他林地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。

9.4 环境影响分析和污染防治措施

9.4.1 大气环境影响分析和污染防治措施

施工期对沿线环境空气造成的影响主要是土方开挖等施工过程中产生的扬尘，汽车运输道路扬尘、柴油发电机废气、小型拌和机搅拌粉尘及运输车辆的尾气。

施工期采取施工区围挡、洒水降尘、物料覆盖、湿法作业；施工车辆、机械设备养护、施工车辆加盖篷布、密闭运输；临时堆场密目网覆盖，优先选择先进工艺施工、洒水降尘等；各施工段配备洒水车，由专人负责洒水。经采取各种措施后，施工期对环境空气影响较小，且其不利影响是暂时的，将随着施工结束而消失。

9.4.2 地表水环境影响分析和污染防治措施

项目施工期汽修、机修以渠道沿线附近乡镇机修、汽修企业为依托，施工场地不设置机修、汽修厂；机械、车辆冲洗产生的冲洗废水，在施工营地设置沉淀池，经沉淀处理后用于施工或场地洒水降尘，不外排；施工人员洗漱废水水质简单，直接用于场地洒水抑尘，环保厕所粪便及时清运供当地农户农业作为有机肥使用，施工结束后消毒、填埋，恢复迹地。施工废水和生活污水经采取上述措施后对灌区及地表水环境影响较小。

根据施工方案，需在停灌期进行施工，渠道主要进行现浇砼套衬、砼预制砖套衬和土渠修整，施工完成后应充分考虑预留砼保养时间，做好渠道内建筑垃圾等及时清理，确保施工段在停灌期间能够保质保量完成，清理好现场，不会对渠道灌溉水质产生影响；涉及黑河湿地自然保护区部分渠道在清淤过程中悬浮物会增加，对渠道水质产生暂时性影响；本项目属于灌区现代化改建工程，在原有灌区基础上进行改建和生态修整，灌区灌溉面积不变，通过本项目的实施提高渠道水利用系数，实现节水 160 万 m³，对黑河水量、水温影响很小。

运营期进行水文情势预测：1）本项目生态下泄流量：本项目建成后，取水口

($P=90\%$) 典型年设计下泄流量过程均大于最小生态流量, 下游河道生态环境需水量能够得到保障; 2) 经过模拟预测可知, 项目建成后, 取水口下游 500m 断面、1000m 断面、2000m 断面、31500m 各断面水位高程基本不发生变化, 各预测断面流速差值在 0~0.084m/s 之间, 主要因为灌溉取水和各水库取水总量与高台黑河段总水量相比, 占比太少, 不会对减水河段水深高差和水流速度产生影响; 3) 五坝干渠渠首取水口下游河道日内水文情势变化不明显, 取水口无调节能力不会造成日内下泄流量出现较大变幅。项目灌区取水口实施后, 取水口下游短距离范围内河流流量将会减少, 但取水量较黑河总水量相比占比太小, 不会发生明显变化, 根据预测结果可知, 下泄生态流量完全可以保持足够的生态环境流量维持下游河道水生生态; 4) 本项目取水口不兴建闸坝, 取水口建成运行后无拦沙效应, 下游河段来沙基本无变化, 项目取水量占用来水比例较小, 下游流速变化较小, 且天然河道具有较强抗冲性, 少量泥沙减少基本不会对河床形态造成影响。因此, 项目建成后, 对下游河床的冲刷影响作用非常有限; 5) 本项目取水口不兴建闸坝, 因此取水口不会形成库区, 水深几乎无变化, 因此取水口处水温变化较小。项目取水口下游流量变化较小, 水温影响距离较短, 河流水温变化对下游影响不明显。

9.4.3 声环境影响分析和污染防治措施

根据施工生产总体布置, 针对施工机械进行预测, 施工营地和渠道施工范围昼间需达到400m方能达到1类区标准, 根据项目施工总体布置, 施工营地距离村庄很远, 夜间不施工, 渠道开挖昼间会对周边村庄居民产生影响; 施工车辆经过附近敏感点时禁止鸣喇叭, 减速慢行, 在此情况下, 不会对敏感点及施工生活区产生显著影响。施工过程中提前张贴施工告知声明, 在施工区设置隔声挡板, 同时应避开昼间午休时段施工, 夜间禁止施工, 并尽量取得附近居民的理解。本项目施工期较短, 施工期结束后这部分影响将随之消失。

9.4.4 固体废物影响分析和污染防治措施

本项目建设期土石方开挖总量为128990.95m³, 填方总量73188.04m³, 需外购砂石料借方量79551.00m³, 调出量23748.09m³, 灌区渠系工程整体内部调配利用、平衡后,

弃方主要为砼衬砌拆除垃圾和淤泥；施工过程需对损毁严重的渠道以及渠道建筑物进行拆除，砼拆除建筑垃圾产生量约为10863.88m³，运至高台县住建部门指定地点处置；施工过程中需对五坝干渠0+000~1+293、六坝干渠0+000~3+135、七坝渠土渠1+242~2+862共计长度6048m进行清淤，产生的淤泥量为12884.21m³，淤泥经晾晒清理后运至高台县防护林作为土层利用；生活垃圾通过垃圾桶收集后统一运至附近农村生活垃圾收集点统一由环卫部门清运处理；防冻材料泡沫板购买成品，直接利用，不产生固废。施工期产生固废经合理处置，对周围环境的影响较小；运营期不新增管理人员，由高台县水利建设管理站内部调配人员管理，管理人员产生的生活垃圾依托现有管理站垃圾桶集中收集由环卫部门及时清运处理。

9.4.5生态环境影响及减缓措施

本项目施工期采取如下生态保护措施：优化工程布局，除施工临时道路及施工临时作业带以外禁止在自然保护区实验区内布设其他施工临时设施。加强管理，限定施工区域，禁止擅自扩大临时施工场地。在甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内施工时严格记录临时占地施工前植被状况，作为施工后植被恢复的依据，尽可能使生物量损失降到最低；表土剥离后集中堆放保存，严格控制施工范围，尽量减小施工活动区域，对因施工而遭到破坏的植物，在施工完毕后应进行补偿；项目建设完毕后，应按照设计水保等提出的生物非工程措施及时进行绿化，使植被覆盖率达到设计要求；绿化植物选择当地适宜种类。加强动物保护宣传教育；施工过程中尽量减少高噪声施工，无法避免的应集中完成，减少噪声影响时间；要求施工单位建立生态破坏惩罚制度，邀请地方环境监察部门与周边区域民众参与；对施工中遇到的野生动物应注意保护，不得随意捕捉等。

9.4.6甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区环境影响及减缓措施

根据核实本项目五坝干渠桩号 0+000~0+579、六坝干渠桩号 0+000~0+716、七坝干渠桩号 0+000~1+241，七坝一支渠桩号 1+258~3+925，七坝渠土渠桩号 1+242~1+665、1+882~2+337 共计 6081m 位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，针对临近黑河主河道主要采取生态土渠渠底清淤修整改建方式，针对远离黑

河主河道采取砼衬砌改建方式，在施工过程中严禁控制施工作业带，严禁设置临建工程等，由于施工作业带在原有渠系基础上进行改建，占地面积控制在渠系基础上，对原生植被、植被生物量、生产力的、生物群落等影响较小，清淤后通过后期自然恢复可减轻对生态环境的不良影响。

9.5 公众参与结论

建设单位严格按照《环境保护公众参与办法》的要求进行了多种形式的公众参与。建设单位于 2024 年 10 月 28 日在中国张掖网网站上进行了本项目首次网络公示，公示项目基本情况并发布公众意见表，网址为<http://www.zgzyw.com.cn/zgzyw/system/2024/10/28/030323674.shtml>；建设单位于 2024 年 11 月 26 日在中国张掖网网站上进行了征求意见稿网络公示，网址：<http://www.zgzyw.com.cn/zgzyw/system/2024/11/26/030325881.shtml>，同时于 2024 年 11 月 28 日、12 月 2 日在张掖日报上进行了两次报纸公示并在高台县六坝水管所公告栏张贴了征求稿公示公告，公示期间建设单位、评价单位未收到公众书面和电话的反馈信息。

9.6 综合评价结论

本项目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，同时与区域水利发展规划具有较好的协调性。项目的实施可进一步提高六坝中型灌区农业灌溉的保证率，调配区域水资源，促进当地城乡经济的快速发展，项目建设具有显著的社会和经济效益。

本项目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缓。因此，从环境保护角度，本项目的建设是可行的。

9.7 建议

(1) 建议建设单位重视节约用水，落实按证取水要求；高度重视水资源调度断面生态流量保障工作，强化灌区生态流量管理，健全生态流量管理制度、台账记录等。

(2) 本项目五坝干渠桩号 0+000~0+579、六坝干渠桩号 0+000~0+716、七坝

干渠桩号 0+000~1+241，七坝一支渠桩号 1+258~3+925，七坝渠土渠桩号 1+242~1+665、1+882~2+337 共计 6081m 位于甘肃张掖黑河湿地国家级自然保护区实验区内，施工过程中严格按照要求进行施工，严禁随意扩大施工作业范围。