



扫码关注“创禹水环”
www.chuangyuchina.com

霍城县果子沟河地下水库工程

环境影响报告书

(送审稿)

建设单位：霍城县水利管理站

编制单位：新疆创禹水利环境科技有限公司

二〇二三年十一月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	dm0pg2		
建设项目名称	霍城县果子沟河地下水库工程		
建设项目类别	51--124水库		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	霍城县水利管理站		
统一社会信用代码	12654123458278952K		
法定代表人（签章）	郑文群		
主要负责人（签字）	郑文群		
直接负责的主管人员（签字）	严晓燕		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	新疆创禹水利环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91654002MA7773UL5Q		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘运孔	2016035650352013650101000171	BH003399	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
周晓花	环境影响预测和评价，环境保护措施，环境监测与环境管理	BH003675	
马旭	环境风险分析，环境影响评价结论	BH003435	
张娜	前言，总则，环境保护投资估算与环境经济损益分析	BH003739	
杨年翔	工程概况，工程分析，环境现状	BH058665	

目 录

前言	I
1 总则	1
1.1 编制目的和指导思想	1
1.2 编制依据	2
1.3 评价因子及评价重点	5
1.4 评价工作等级	6
1.5 评价标准	11
1.6 评价范围和时段	15
1.7 环境保护目标	17
1.8 评价工作程序	20
2 工程概况	22
2.1 流域概况	22
2.2 工程地理位置	26
2.3 工程任务、规模及运行方式	26
2.4 工程布置、主要建筑物	31
2.5 工程施工布置及进度	34
2.6 淹没、占地与移民安置规划概况	41
2.7 工程投资估算	41
3 工程分析	42
3.1 施工期工程分析	42
3.2 运行期工程分析	58
3.3 水库征占地及移民安置	63
3.4 工程选址的环境合理性分析	64
3.5 产业政策及法律法规符合性分析	69
3.6 相关规划符合性分析	73

3.7 “三线一单”符合性分析	78
4 环境现状	89
4.1 自然环境概况	89
4.2 社会环境概况	103
4.3 大气环境现状调查与评价	105
4.4 水环境现状调查与评价	106
4.5 声环境现状调查与评价	116
4.6 土壤环境现状调查与评价	117
4.7 生态现状调查	118
4.8 生态敏感区调查	140
5 环境影响预测和评价	147
5.1 对水文环境的影响	147
5.2 果子沟河下游灌区水资源供需分析	167
5.3 对地表水环境的影响	171
5.4 对地下水环境影响评价	178
5.5 对生态环境的影响预测	197
5.6 对环境空气的影响	221
5.7 对声环境的影响	224
5.8 固体废物的影响	226
5.9 人群健康	227
5.10 对社会环境的影响	228
5.11 对景观与文物的影响	229
5.12 移民安置环境影响分析	230
6 环境保护措施	231
6.1 环境保护措施设计原则	231
6.2 环境保护措施总体布局	231
6.3 水环境保护措施	232

6.4 水土保持措施	239
6.5 生物保护及其他生态保护措施	248
6.6 噪声控制措施	253
6.7 固体废物处理处置措施	253
6.8 大气环境保护措施	255
6.9 土壤环境保护措施	256
6.10 人群健康保护措施	256
7 环境监测与环境管理	258
7.1 环境监测	258
7.2 环境管理	265
7.3 环境监理	269
7.4 环保设施竣工验收	272
8 环境保护投资估算与环境经济损益分析	275
8.1 环境保护投资估算	275
8.2 环境影响经济损益分析	277
9 环境风险分析	280
9.1 环境风险识别	280
9.2 风险潜势判定	281
9.3 评价工作等级	281
9.4 风险发生的危害分析	281
9.5 风险防范及减缓措施	282
9.6 环境风险应急预案	285
10 环境影响评价结论	288
10.1 结论	288
10.2 建议	296

附件：

附件 1：《关于霍城县果子沟河地下水库工程征占地范围内是否涉及新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的答复函》（新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区管理局，2023 年 1 月 30 日）；

附件 2：《关于霍城县果子沟河地下水库工程征占地范围是否涉及文物古迹的复函》（霍城县文化体育广播电视和旅游局，2023 年 1 月 16 日）；

附件 3：《关于果子沟河地下水库工程压覆矿产资源的情况说明》（霍城县自然资源局，2023 年 1 月 17 日）；

附件 4：《黄委关于霍城县果子沟河地下水库工程可行性研究报告审核意见的函》（水利部黄河水利委员会，2023 年 9 月 6 日）；

附件 5：监测报告（地表水、地下水、土壤、声环境）。

附图：

- 1、项目地理位置图；
- 2、项目区地表水系图；
- 3、项目总平面布置图；
- 4、总平面布置图（入渗回补区）；
- 5、平面布置图（取水工程区）；
- 6、现状监测布点图；
- 7、环境保护目标分布图
- 8、水生态调查断面布设示意图；
- 9、评价河段三场分布示意图；
- 10、评价河段土著鱼类分布示意图；
- 11、评价范围示意图；
- 12、生态系统类型图；
- 13、土地利用现状图；
- 14、植被类型图；
- 15、植被覆盖度图。

前言

果子沟河灌区属于霍城县北山沟灌区，霍城县北山沟灌区土地肥沃、光照资源丰富、农牧业生产历史悠久，是本流域农业科技水平和商品经济均较发达的灌区，投入产出高，是伊犁的重点开发灌区之一，具有广阔的发展前景。但果子沟灌区属高耗水区高 I 区，由于山沟灌区现状基础设施薄弱，工程措施不足，导致灌溉期旱涝无常，给农牧业生产造成了极大影响。

果子沟河水量年内变化幅度较大，年内分配不均匀，果子沟河灌区耕地总面积为 13.8 万亩，果子沟渠首东、西干渠灌溉期（当年 4 月至 10 月）引水只能够满足芦草沟镇和 65 团 8 连的 9.2 万亩耕地用水及倒须沟水库和麻杆沟 II 库的秋季引水，三宫乡只在汛期有少量水可用，形成了“高水高用，低水低用”的情况。倒须沟水库为三宫乡提供春季灌溉用水，麻杆沟 II 库为萨尔布拉克喀赞喀拉村提供春季灌溉用水。其余冬季闲水全部流入伊犁河，造成了水资源浪费。现状每年灌溉期果子沟河水高水高用，到项目区基本无水可供。三宫乡 4.0 万亩耕地灌溉期水源主要是卡拉麻扎泉泉水、元宝山中桥泉水和秋季果子沟河通过东干渠向倒须沟水库引入的一库水（300 万 m^3 ），只有在每年汛期有部分洪水进入三宫渠首引入灌区，现状年三宫乡农业灌溉缺水总量为 1175.37 万 m^3 ，为了保证农作物的灌溉需求，此部分缺水量采用地下水补灌。但根据“三条红线”中 2020 年三宫乡可开采地下水量为 202 万 m^3 ，现状年地下水开采量远超“三条红线”指标。

果子沟地下水库是一座以农业灌溉、人畜饮水、工业供水的具有综合开发任务的 III 等中型水利枢纽工程，位于伊犁州霍城县果子沟河出山口中游河段，距霍城县城 15km，距乌鲁木齐市 600km，距伊宁市约 70km，通过修建地下水库，将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥下游泉水资源化储存于地下水库，用于解决下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水，从而高效利用地表水资源，解决项目区地下水超指标开采的问题。果子沟河地下水库总投资 31292.4 万元，其中申请国家补助资金 17974.14 万元，地方自筹 11982.76 万元。

水库的兴建，不仅能满足灌溉及带来生态及防洪效益，还能给下游工业提供供水，大大提高了该水库的利用率，促进了区域社会经济的长期、持续、稳定发展，切实遏制生态环境恶化的势头都具有重要的意义。

2023 年 1 月 16 日，取得霍城县文化体育广播电视和旅游局《关于霍城县果子沟河

地下水库工程征占地范围是否涉及文物古迹的复函》；

2023年1月30日，取得新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区管理局《关于霍城县果子沟河地下水库工程征占地范围内是否涉及新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的答复函》；

2023年9月6日，取得水利部黄河水利委员会《黄委关于霍城县果子沟河地下水库工程可行性研究报告审核意见的函》（黄规计函〔2023〕143号）。

为了评估该项目对环境质量带来的变化和产生的影响，为生态环境部门管理提供决策依据。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》，以及国务院令第682号《建设项目环境保护管理条例》之规定，该建设项目应办理环境影响评价手续。根据《建设项目环境影响评价分类管理目录》，本项目属于“第五十一、水利—124 水库”，根据要求，库容1000万立方米及以上，涉及环境敏感区的均需编制环境影响评价报告书，本项目库容 $1437.34 \times 10^4 \text{m}^3$ ，涉及霍城县四爪陆龟自然保护区，确定该项目的环境影响评价形式为编制环境影响报告书；分析本项目对环境质量产生的不利影响，为生态环境部门管理提供决策依据。本环评报告书通过环境管理部门批复后，将作为本项目建设和环境管理的技术支撑。

为此，受霍城县水利管理站的委托，2023年3月我单位接受了该项目环境影响报告书的编制工作，在接受委托后开展了现场踏勘、资料收集、整理工作，评价单位在充分掌握了数据的基础上，对有关环境、施工工艺进行初步工程分析后，委托新疆科瑞环境技术服务有限公司对项目区环境质量现状进行了监测和相关监测数据的审核确认工作，并进行了三次环评的网上公示和调查工作。在充分进行了工程分析、预测评价后，在此基础上，于2023年11月编制完成《霍城县果子沟河地下水库工程环境影响评价报告书》，现上报审查。

1 总则

1.1 编制目的和指导思想

1.1.1 编制目的

根据果子沟地下水库工程的工程特性、区域和流域环境特点以及国家有关法律法规要求，编制目的在于：

(1) 调查工程涉及区域的水资源利用情况、环境保护规划以及国家、地方有关环境保护的政策法规，分析工程建设的必要性和环境合理性。

(2) 调查工程涉及区域的环境空气、水环境、声环境、生态环境和社会环境的现状，重点关注环境保护目标分布，掌握区域环境功能区划及其执行标准，了解区域存在的环境问题；针对工程所在地环境现状，论证工程选址及施工总布置的合理性。

(3) 分析工程建设、运行等活动的特征，以及是否涉及移民安置，预测工程活动对评价区域环境造成的各种影响，重点评价工程建设与运行对区域生态环境的影响。

(4) 针对工程可能带来的不利影响及区域环境保护要求，制定技术经济可行的生态环境保护对策措施，综合考虑施工期和运行期的污染防治、生态保护措施，不应降低区域环境质量，并有效保护生态系统、生物多样性，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，促进工程区域的可持续发展。

(5) 针对性地制定工程施工期和运行期的环境监测计划，以便掌握工程对环境的实际影响程度，为工程的环境管理提供科学依据；制定工程环境管理计划，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。

(6) 提出环境保护投资概算，为环境保护措施的实施提供资金保障，对工程采取的环境保护措施和工程带来的环境影响进行经济损益分析。

(7) 综合分析，从环境保护的角度论证工程建设的可行性，从而为工程的方案论证和项目决策提供科学依据。

1.1.2 指导思想

根据评价区环境功能要求，并结合工程建设涉及的主要环境敏感目标，确定本工程环境影响评价指导思想如下：

(1) 符合相关规划与产业政策

工程建设应符合区域十四五相关规划、霍城县国民经济和社会发展第十四个五年规

划纲要与 2035 年远景目标和国家相关产业政策要求，合理开发利用水资源，使环境保护与水资源开发协调发展。

(2) 可持续发展原则

工程建设会对当地生态环境产生一定影响，也将占用部分土地资源，但工程建设应充分考虑到生态环境保护与当地社会经济发展的需要，实现区域社会、经济与环境的可持续发展。

(3) 有利于保护和促进工程涉及区域的生态环境建设

工程建设应避免造成重大的生态环境影响问题，在工程建设过程中应尽量避免和减少工程建设对生态环境造成明显的破坏和影响；切实做好评价区生物多样性的保护，避免影响珍稀濒危物种，保护区域生态系统的完整性和维持河道生态健康。

(4) 合理选择布置施工场地，尽量减少施工期环境影响

结合评价区的环境功能要求，从环境保护角度出发，对各类施工用地选择的环境合理性进行分析评价，将施工活动对区域环境的影响及破坏降低到最低程度。

(5) 环保措施具有针对性和可操作性

施工期产生废水、废气、废渣及噪声等，将对周边环境造成一定程度影响，因此，针对施工期各类污染物的产生及排放情况，结合区域的环境功能要求，提出污染控制和预防措施，减免或降低不利影响。环保措施的拟定，应具有针对性和可操作性，做到经济实用、技术可靠，便于生态环境部门进行监督和管理。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（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 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订，2011 年 3 月施行）；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 8 日）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年修订）；
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日实施）；
- (8) 《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）；
- (9) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日施行）；

- (10) 《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）；
- (11) 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
- (12) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- (13) 《中华人民共和国草原法》（2021年4月29日修改）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日修订）；
- (15) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修订）；
- (16) 《中华人民共和国渔业法》（2013年12月28日修正）；
- (17) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月7日修订）；
- (18) 《地下水管理条例》（2021年12月1日施行）；
- (19) 《中华人民共和国陆生野生植物保护实施条例》（2016年2月6日修订）；
- (20) 《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）。

1.2.2 部门规章

- (1) 《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》（环发〔2011〕150号）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年10月1日施行）；
- (3) 《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）；
- (4) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局，2021年第15号）；
- (5) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局，2021年第3号）；
- (6) 《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46号）；
- (7) 《全国生态功能规划（修编版）》（2015年11月）；
- (8) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办〔2012〕4号）；
- (9) 《关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》（水规设〔2017〕315号）；
- (10) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环办〔2014〕65号）；
- (11) 《关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》（水规计〔2017〕315号）。

1.2.3 地方法规及政策

- (1) 《新疆维吾尔自治区建设项目环境影响评价公众参与管理规定（试行）》（新环评价发〔2013〕488号）；

- (2) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》（2018年9月21日修正）；
- (3) 《关于印发新疆维吾尔自治区水污染防治工作方案的通知》（新政发〔2016〕21号，2016年1月29日）；
- (4) 《关于印发新疆维吾尔自治区土壤污染防治工作方案的通知》（新政发〔2017〕25号，2017年3月1日）；
- (5) 关于印发《新疆国家重点保护野生动物名录》的通知，（自治区林业和草原局、农业农村厅，2021年7月）
- (6) 《新疆国家重点保护野生植物名录》（新林护字〔2022〕8号）；；
- (7) 《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》（2012年12月27日）
- (8) 《新疆水环境功能区划》（新政函〔2002〕194号）；
- (9) 《新疆生态环境功能区划》（2003年9月）；
- (10) 《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；
- (11) 《新疆生态环境保护“十四五”规划》；
- (12) 《伊犁河谷生态环境保护条例》（2018年11月30日施行）；
- (13) 《伊犁哈萨克自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；
- (14) 《伊犁州生态环境保护“十四五”规划》；
- (15) 关于印发《伊犁州直“三线一单”生态环境分区管控方案》《伊犁州直区域空间生态评价暨“三线一单”生态环境准入清单》的通知（伊州政办发〔2021〕28号）；
- (16) 《霍城县国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- (17) 《霍城县国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要与2035年远景目标》。

1.2.3 相关规范及技术导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1—2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3—2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4—2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610—2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19—2022）；

- (7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964—2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (10) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338—2018）。

1.2.4 设计文件依据

- (1) 《霍城县果子沟河地下水库供水工程水文分析计算报告》（新疆昌吉方汇水电设计有限公司，2023年2月）；
- (2) 《霍城县果子沟河地下水库工程可行性研究报告》及图册（新疆昌吉方汇水电设计有限公司，2023年7月）；
- (3) 《黄委关于霍城县果子沟河地下水库工程可行性研究报告审核意见的函》（水利部黄河水利委员会，2023年9月）；
- (4) 《新疆霍城县果子沟河地下水库工程对新疆霍城四爪陆龟自然保护区生物多样性影响评价报告》（新疆汇林盛源工程咨询有限公司，2023年3月）；
- (5) 其他与“霍城县果子沟河地下水库工程”相关的资料。

1.3 评价因子及评价重点

1.3.1 评价因子

根据建设项目环境影响因素识别结果，结合本区环境状况，择其对环境影响较大的或本项目的特征污染因子确定为评价因子。

(1) 环境现状评价因子

环境空气： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 。

地表水：pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、磷酸盐、汞、总铬、六价铬、镉、砷、铅、镍、石油类、挥发酚、硫化物、氟化物、氯化物、氰化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、粪大肠菌群、水温、含盐量等27项。

地下水： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度（钙和镁总量）、铅、氟化物、氯化物、硫酸盐、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数。

声环境：等效连续A声级。

土壤环境：pH、镉、总汞、总砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量（水溶性盐总量）。

生态：物种、生态系统、生物多样性、生态敏感区。

(2) 环境影响预测因子

环境空气：颗粒物

水：水质、水温、水文情势。

声环境：等效连续 A 声级。

土壤环境：土壤结构、盐渍化。

生态环境：物种、生态系统、生物多样性、生态敏感区。

表 1.3-1 评价内容

环境要素	现状评价因子	影响预测因子
大气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	颗粒物
地表水	pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、磷酸盐、汞、总铬、六价铬、镉、砷、铅、镍、石油类、挥发酚、硫化物、氟化物、氯化物、氰化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、粪大肠菌群、水温、含盐量	水质、水温、水文情势
地下水	八大离子、pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度（钙和镁总量）、铅、氟化物、氯化物、硫酸盐、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数	
声	等效 A 声级	
土壤	pH、镉、总汞、总砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量（水溶性盐总量）	土壤结构、盐渍化
生态	物种、生态系统、生物多样性、生态敏感区	物种、生态系统、生物多样性、生态敏感区

1.3.2 评价重点

根据工程特点及工程周围环境情况，从区域环境保护和水资源利用等方面综合考虑确定本次评价重点如下：

- (1) 工程与相关规划符合性分析。
- (2) 工程方案环境合理性分析。
- (3) 工程对陆生生态影响预测与评价。
- (4) 工程对水生生态影响预测与评价。
- (5) 工程对地下水、地表水环境的影响预测与评价。
- (6) 工程建设对区域水土流失的影响分析。

1.4 评价工作等级

1.4.1 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018），施工期各类无组织排放粉尘影响在施工结束后消失，工程建成后无大气污染物排放，因此确定大气环境影响评价级别定为三级。

1.4.2 水环境

(1) 地表水

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）评价等级确定原则，本项目为水文要素影响型为主的建设项目，等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定。

表1.4-1 地表水评价等级判定依据

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$		工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2
				河流	湖库	入海河口、进岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$ 或； $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$ ；或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$

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成潮影响的建设项目，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。

工程引水量为 1376.74 万 m^3 ，根据果子沟渠首多年平均径流量以及果子沟渠首至引

水工程断面处距离推算引水工程断面处年径流量为 9184.58 万 m³，引水量占多年平均径流量的比值 γ 为 14.99， $30 > \gamma > 10$ ，以径流判定等级为二级；本工程过水断面宽度占用比例为 100%，以受影响地表水域判定本工程地表水环境影响评价工作等级为一级。

根据导则要求，本工程将对多个水文要素产生影响，应以各要素判定的评价工作等级的最高等级作为工程地表水环境影响评价工作等级，故本工程地表水环境影响评价工作等级为一级。

(2) 地下水

本次项目为水利项目，根据《环境影响评价导则—地下水环境》（HJ610—2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，判定本工程属于 III 类项目。

① 划分依据

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级。分级原则见表 1.4-2。

表 1.4-2 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感程度
敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散式居民饮用水水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感	上述地区之外的其它地区

注：“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中界定的涉及地下水的环境敏感区。

② 建设项目评价工作等级

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 1.4-3。

表 1.4-3 评价工作等级分级表

项目类别 \ 环境敏感程度	环境敏感程度		
	I	II	III
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据《环境影响评价导则—地下水环境》（HJ610—2016）确定本项目为 III 类建设项目，项目取水工程部分占用三宫乡水源地一级保护区、二级保护区及准保护区，项目周边环境敏感程度为敏感，因此，确定地下水评价等级为二级。

1.4.3 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）规定，噪声环境影响评价级别的划分是根据建设项目类型、所在功能区及项目建设前后噪声级变化情况确定。

（1）评价范围内有适用于（GB3096—2008）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，按一级评价。

（2）建设项目所处的声环境功能区为（GB3096—2008）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3~5dB（A）[含5dB（A）]，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。

（3）在确定评价工作等级时，如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价。

根据《声环境质量标准》（GB3096—2008）7.2：乡村区域一般不划分声环境功能区，根据环境管理的需要，县级以上人民政府环境保护行政主管部门可按以下要求确定乡村区域适用的声环境质量要求，村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求。本项目地处伊犁州霍城县果子沟河出山口中游河段，工程周边村镇均有交通干线经过，因此工程属于声环境功能区分类中的2类标准地区。按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）规定，声环境影响评价工作级别确定为二级。

表1.4-4 声环境评价工作等级判定表

因素	敏感目标噪声级增量 dB（A）	功能区	受影响人口变化情况	判定等级
内容	3~5	2类	不明显	二级

1.4.4 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022），生态影响评价等级判定原则如下：

- 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；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d) 根据 HJ2.3 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；

e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

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；

g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；

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。

本工程位于伊犁州霍城县果子沟河出山口中游河段，工程建设占地面积为 77.10hm^2 ；生态影响评价范围内涉及霍城四爪陆龟自然保护区实验区、三宫乡水源地一级保护区、二级保护区及准保护区。

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19—2022）的分级标准，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；因此，该项目生态环境影响评价级别确定为一级。

1.4.5 土壤环境

(1) 影响识别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）中附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，本项目行业类别为水利，库容为 $1437.34 \times 10^4\text{m}^3$ ，判定本工程属于 II 类项目。根据建设建设项目土壤环境影响类型与影响途经识别，确定本项目土壤影响类型为生态影响型。

(2) 等级划分

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级。分级原则见表 1.4-5。

表 1.4-5 生态影响型敏感程度分级

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

表 1.4-6 生态影响型评价工作等级划分表

敏感程度 工作等级 占地规模	I	II	III
	一级	二级	三级
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	三级	三级
不敏感	二级	三级	-

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）确定本项目为 II 类建设项目，生态环境敏感程度为敏感（干燥度=1410.1/218.9=6.44，地下水埋深>1.5m，现状监测含盐量高于 4g/kg），确定土壤污染影响型环境评价等级为二级。

1.4.6 风险影响

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）评价工作级别划分依据，见表 1.4-7。

表 1.4-7 评价工作级别

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

表 1.4-8 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	较高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险

本项目为地下水库项目，可能产生的风险主要为上游水污染下渗导致对本项目区地下水的污染，以及项目区周边农田范围内滥用农药化肥、固体废物不合理处置等可能造成的地下水污染的风险，不涉及危险物质，无有毒有害和易燃易爆物质，项目环境风险潜势为 I，仅进行简单分析。

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

1.5.1.1 水环境

《中国新疆水环境功能区划》未对本工程所在的果子沟河的现状使用功能、规划主

导功能、现状水质类别及水质目标做明确区划，本次根据果子沟水库建成后除了灌溉功能外还有人饮供水功能，确定本工程所在的果子沟河水质目标按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类确定，具体标准限值详见下表。

表1.5-1 地表水环境质量标准部分项目限值 单位：mg/L（pH除外）

序号	项目	标准限值（II类）
1	pH	6~9
2	溶解氧	≥6
3	生化需氧量	≤3
4	高锰酸盐指数	≤4
5	化学需氧量	≤15
6	氨氮	≤0.5
7	总磷	≤0.1
8	总氮	≤0.5
9	铜	≤1.0
10	锌	≤1.0
11	氟化物	≤1.0
12	硒	≤0.01
13	砷	≤0.05
14	汞	≤0.00005
15	镉	≤0.005
16	六价铬	≤0.05
17	铅	≤0.01
18	氰化物	≤0.05
19	挥发酚	≤0.002
20	石油类	≤0.05
21	阴离子表面活性剂	≤0.2
22	硫化物	≤0.1
23	粪大肠菌群	≤2000（个/L）
24	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
25	悬浮物	/
26	含盐量	/
27	镍	/

本项目地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的III类，具体标准限值详见下表。

表1.5-2 地下水环境质量标准部分项目标准限值 单位：mg/L (pH除外)

序号	项目	标准限值 (III类)
1	pH (无量纲)	6.5~8.5
2	溶解性总固体	≤1000
3	总硬度	≤450
4	耗氧量	≤3.0
5	氨氮	≤0.5
6	亚硝酸盐氮	≤1
7	硝酸盐氮	≤20
8	氯化物	≤250
9	硫酸盐	≤250
10	汞	≤0.001
11	铅	≤0.01
12	镉	≤0.005
13	锰	≤0.1
14	铁	≤0.3
15	挥发酚	≤0.002
16	六价铬	≤0.05
17	氰化物	≤0.05
18	砷	≤0.01
19	氟化物	≤1.0
20	总大肠菌群/ (MPN/100ml)	≤3
21	菌落总数/ (CFU/ml)	≤100

1.5.1.2 大气环境

本工程所在区域所属环境空气区域为二类区。故评价区域大气环境质量常规污染物选用《环境空气质量标准》(GB3095—2012)及修改单中二级浓度限值标准。环境空气质量评价标准，详见下表。

表1.5-3 环境空气质量标准 单位：mg/m³

污染物名称	取值时间	标准值	浓度单位	标准来源		
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095—2012)及修改单中二级标准		
	24h 平均	150				
	1h 平均	500				
	24h 平均	300				
PM ₁₀	年平均	70				
	24h 平均	150				
PM _{2.5}	年平均	35				
	24h 平均	75				
NO ₂	年平均	40				
	24h 平均	80				
	1h 平均	200				
O ₃	日最大 8h 平均	100				
	1h 平均	160				
CO	24h 平均	4				
	1h 平均	10				

1.5.1.3 声环境

项目区域执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类标准。详见表 1.5-4。

表1.5-4 声环境空气质量标准 单位：dB（A）

序号	项目	标准值
1	LAeq 昼间	60
2	LAeq 夜间	50

1.5.1.4 土壤环境

本项目土壤环境现状质量参照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）中筛选值标准执行，标准值见下表（pH>7.5）。

表1.5-5 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

序号	项目	风险筛选值（mg/kg）
1	镉	0.6
2	总汞	3.4
3	总砷	25
4	铅	170
5	铬	250
6	铜	100
7	镍	190
8	锌	300

1.5.2 污染物排放标准

1.5.2.1 大气污染物

工程仅施工期产生大气污染物，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放监控浓度限值，具体见下表。运行期工程无废气产生。

表1.5-6 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

标准名称	评价因子	限值（mg/m ³ ）
《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	TSP	1.0

1.5.2.2 水污染物

工程施工期生产废水经处理后均回用，不得外排；施工人员均租用民房作为生活区，施工生活污水与当地居民生活污水一同处理。工程运行期不产生生产废水，不会影响工程区的地表水水质，不会影响到地下水水质，在工程运行期间，管理区有人员常驻，产生少量的生活废水，工程在管理区内修建化粪池，对化粪池进行防渗处理，将生活污水通过吸污车拉运至清水河镇污水处理厂集中处理，不外排。废水执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中的三级标准。

表1.5-7 《污水综合排放标准》部分指标表（三级）

标准名称	级别	评价因子	标准限值	
			限值	单位
《污水综合排放标准》 GB8978—1996	表4 三级标准	pH	6~9	无量纲
		COD	500	mg/L
		BOD ₅	300	
		SS	400	
		氨氮	-	

1.5.2.3 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运行期管理站房噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2类区标准。

表1.5-8 施工期及运行期噪声排放标准

阶段	标准名称	级别	评价因子	标准限值（dB）	
				昼间	夜间
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	/	等效声级 LAeq	70	55
运行期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348—2008	2类	等效声级 LAeq	60	50

1.5.2.4 固废

施工弃土渣按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的规定执行；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

施工期、运行期生活垃圾按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第43号，2020.4.29）相关规定执行。

1.6 评价范围和时段

1.6.1 评价范围

根据本工程建设特点和工程区及工程影响区环境特点，具体确定各评价因子评价范围为：

（1）地表水

本项目不设置地上蓄水设施，引水工程、取水工程下游均产生减水河段，根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3—2018）5.3.3水文要素型项目评价范围要求，确定本项目评价范围为引水渠首断面至三宫渠首下游500m断面之间果子沟河段，共计12.1km。

（2）地下水

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610—2016）中评价范围确定的

原则，采用查表法、自定义法确定评价范围，查表法见下表。

表 1.6-1 地下水环境现状调查评价范围参照表

评价等级	调查评价范围 (km ²)	备注
一级	≥20	应包括重要的地下水环境保护目标，必要时适当扩大范围。
二级	6~20	
三级	≤6	

结合项目产生减水段，对引水工程至取水工程段河流有一定影响，因此项目地下水评价范围为入渗回补工程至取水工程段向延伸 300m，取水工程及输水工程向外 1km 的区域，评价范围为 21.72km²。

(3) 生态环境

本项目生态评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19—2022），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。水利水电项目评价范围应涵盖枢纽工程建筑物、水库淹没、移民安置等永久占地、施工临时占地以及库区坝上、坝下地表地下、水文水质影响河段及区域、受水区、退水影响区、输水沿线影响区等。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 1km 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，涉及迁徙、洄游物种的，其评价范围应涵盖工程影响的迁徙河游通道范围；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。

本工程部分取水工程及输水管道位于四爪陆龟保护区实验区内，因此生态环境评价范围为入渗回补工程至取水工程段向延伸 300m，取水工程及输水工程两端及两侧向外 1km 的区域，评价范围为 21.72km²。

(4) 环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018），本次大气评价为三级评价，无需设置评价范围。

(5) 声环境

《环境影响评价技术导则—声环境》（根据 HJ2.4—2021）对项目声环境影响评价范围的确定原则，声环境评价范围为引水工程防洪护堤两侧 200m，以及管理站房及进场道路向外 200m 的区域。

(6) 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）7.2.2 对土壤环境评价范围的确定原则，建设项目（除线性工程外）土壤环境影响现状调查评价范围可根据建设项目影响类型、污染途径、气象条件、地形地貌、水文地质条件等确定并说明。本项目土壤环境评价范围与生态评价范围保持一致。

（7）社会环境

- 1) 工程区沿线及其附近社会环境；
- 2) 果子沟河地下水库以下沿河道的水利工程。

1.6.2 评价时段

地表水：评价时段为丰水期和枯水期。

地下水、声、土壤、生态：评价时段为工程施工期及运行期。

1.7 环境保护目标

1.7.1 生态环境保护目标

经现场踏勘及咨询相关部门，本工程的取水工程和输水管道位于新疆维吾尔自治区霍城四爪陆龟国家级自然保护区的实验区范围内。项目生态保护目标为评价范围内的保护区内自然植被及其他野生动植物等，以及果子沟河土著鱼类，详见表 1.7-1。

表1.7-1

本项目沿线主要生态环境保护目标

序号	保护目标	与工程相对位置及距离	功能区划	主要保护对象	保护方式	主要环境影响及时段	环境保护要求
1	新疆维吾尔自治区霍城四爪陆龟国家级自然保护区	本工程的部分取水工程和输水管道位于该自然保护区实验区	新疆维吾尔自治区霍城四爪陆龟国家级自然保护区实验区	保护自然景观，保护四爪陆龟，以及自然保护区整体生态系统及其生物多样性	国家级自然保护区	土地占用造成土地资源数量的减少，影响时段为施工期，施工期破坏自然植被及动物生境	项目临时占用的土地资源进行恢复、补偿，限制临时占地范围，严禁施工机械及人员对周边保护区资源等进行破坏，严禁猎杀项目区周边野生动物、砍伐植被，不得在保护区范围内建设临时设施
2	新疆裸重唇鱼和斯氏高原鳅	新疆裸重唇鱼位于果子沟渠首以上河段；果子沟渠首以下天然河段，仅元宝山村中桥~三宫干渠四支渠河段有斯氏高原鳅种群分布，其他河段因河流减脱水而非鱼类常态栖息空间	越冬场	水生生物数量及生境	/	施工对河底扰动对水生生态环境造成破坏	加强环保宣传，保护项目区周边水生生物不受施工破坏，严禁捕捞项目区周边野鱼类

1.7.2 水环境保护目标

果子沟水库建成后解决下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水，确定地表水环境的保护目标为果子沟河，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类。

水库取水工程涉及占用三宫乡水源地保护区，该水源地为截潜流型水源，确定地下水环境保护目标为三宫乡水源地。

1.7.3 大气环境保护目标

本项目周边环境空气保护目标主要为取水工程区果子沟牧场居民区及水库工程区元宝山村居民区，属二类区中农村地区人群较集中的区域，详见表 1.7-2。

表1.7-2 本项目沿线环境空气保护目标

主要保护对象	基本情况	相对位置		保护内容	保护目标或保护对策
		方位	最近距离		
果子沟牧场居民区	农村地区	起点及终点	70m	环境空气质量	《环境空气质量标准》（GB3095—2012）及修改单中二级浓度限值标准
元宝山村居民区	农村地区	沿线两侧	70m	环境空气质量	《环境空气质量标准》（GB3095—2012）及修改单中二级浓度限值标准

1.7.4 环境风险保护目标

水库的工程任务为灌溉和农村供水，水质目标要求为II类，应开展水源地划分及保护工作，以及保障下游生态需水，做好生态流量下泄措施。本项目环境风险保护目标主要为果子沟河，具体见表 1.7-3。

表1.7-3 环境风险保护目标

序号	保护目标	相对位置		保护目标或保护对策
		方位	最近距离	
1	果子沟河	位于河床及河岸		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准；开展水源地划分工作，保障生态下泄流量
2	地下水	工程影响区域		《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）III类标准；开展水源地划分工作

1.7.5 声环境保护目标

拟建工程两侧 200m 范围内共有声环境保护目标 5 处，为果子沟牧场、四宫村及元宝山村，详见表 1.7-4。

表 1.7-4 本项目沿线声环境保护目标

序号	声环境保护目标名称	所在区域	方位	最近距离/m	不同功能区户数	声环境保护目标情况说明
					2类	
1	果子沟牧场农田四队	引水工程	起点	70	10 (约 35 人)	砖混结构, 单层建筑, 北向南朝向
2	四宫村二组	引水工程	终点	185	4 (13 人)	砖混结构, 单层建筑, 北向南朝向
3	元宝山村	2#取水工程	北侧	70	15 (约 48 人)	砖混结构, 单层建筑, 西北向东南朝向
4	元宝山村二组	1#取水工程	西侧	150	18 (约 50 人)	砖混结构, 单层建筑, 西北向东南朝向
5	元宝山村四组	1#取水工程	东侧	100	21 (约 62 人)	砖混结构, 单层建筑, 东北向西南朝向

1.7.6 污染控制目标

根据区域内环境状况和本项目污染物排放情况, 确定主要污染控制目标为:

(1) 严格控制施工期的施工扬尘, 加强项目区施工扬尘防治措施, 使大气污染物排放强度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 的无组织排放浓度限值。

(2) 加强施工期和运行期各类污废水的处理, 各种污废水经处理后回用, 禁止排放; 加强水库周边污染源管控、污染防治, 保护库区和下游影响河段水质; 设置生态下泄流量措施, 保障水库下游的生态环境用水要求。

(3) 重点控制施工期噪声, 确保施工期噪声控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中相关限值要求。

(4) 保护工程所在区域陆生生态系统的完整性, 加强施工期管理, 避免扰动施工范围外的动植物, 尽量避免伤及野生动物。采取有效、可行的工程措施和植物措施, 对各类临时施工场地实施植被恢复。

1.8 评价工作程序

本项目的环境影响评价工作可分为三个阶段。

第一阶段为准备阶段, 接受业主委托, 收集相关项目文件和环保法规, 进行初步调查和工程分析;

第二阶段为正式工作阶段, 进行详细的现场考察、工程分析、环境影响预测和评价;

第三阶段为报告书编写阶段, 对各专题工作成果进行综合分析, 得出环境影响评价总结论, 提出减缓不利环境影响的对策措施, 并在以上工作的基础上编制环评报告。

本环评报告将分析判定建设项目选址、规模、性质和工艺路线等与国家 and 地方有关

环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划及审查意见的符合性，作为开展环境影响评价工作的前提和基础。本项目评价工作程序见下图。

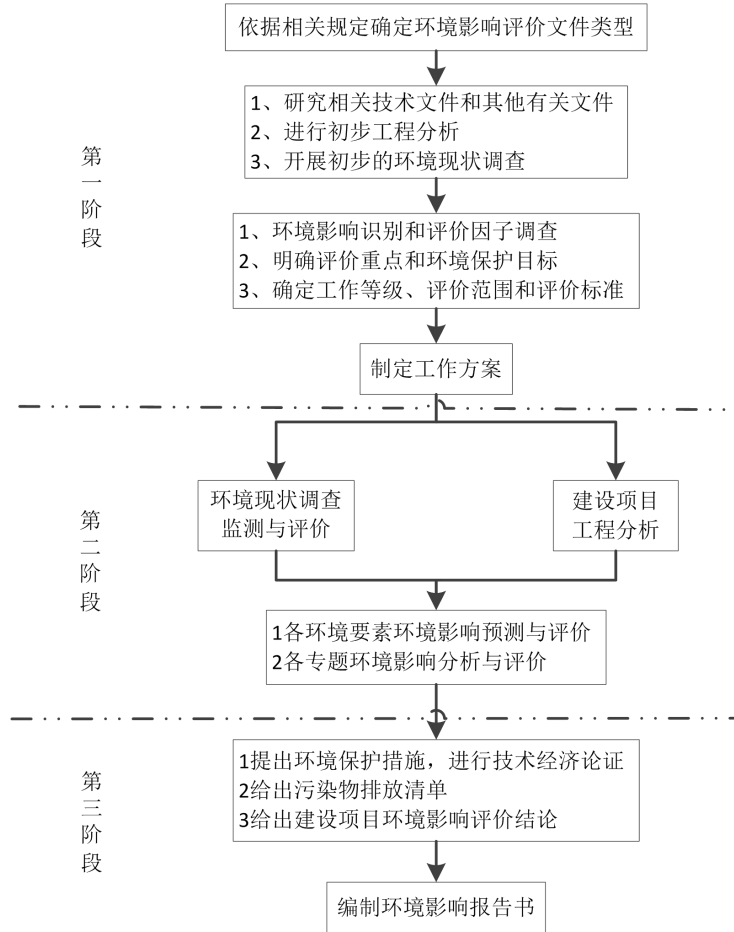


图 1.8-1 环境影响评价工作程序图

2 工程概况

2.1 流域概况

2.1.1 流域概况

(1) 果子沟河

果子沟流域位于霍城县北部，地处天山支脉科古琴山南坡，地理位置介于东经 $80^{\circ} 50' 38'' \sim 81^{\circ} 13' 48''$ ，北纬 $43^{\circ} 56' 24'' \sim 44^{\circ} 30' 38''$ 之间。流域南北长约 64km，东西宽约 18km，西与大东沟相邻，北以科古琴山分水岭与博尔塔拉自治州博乐市赛里木湖隔山为邻，南隔伊犁河与察布查尔县相望。G312 国道顺河而下贯穿整个流域南北，是进出伊犁州的交通要道。

果子沟河发源于科古琴山南坡，流域北高南低，河流走向大致由北向西南，为伊犁河下游干流北岸一级支流之一。补给来源主要为季节性冰雪融水、降水和地下水。出山口（渠首）以上集水面积为 217km^2 ，河长 30.6km，河源高程 2900m，常年流水。

果子沟河沿 312 国道而下，贯穿整个河谷，果子沟河流程短，河源海拔高程相对较低，没有永久性积雪和冰川分布。流域出山口以上为主要的产流区，出山口以下流域产流微弱，且河谷渗漏严重，是径流散失区。果子沟地表水在出山口以下被引入灌区，只有在洪水期或非灌溉期才有河水汇入伊犁河。

果子沟河流域水文要素详见表 2.1-1，果子沟流域地理位置及参证站流域水系图见图 2.1-1，果子沟流域水系放大图见图 2.1-2。

表 2.1-1 果子沟河流域水文概况一览表

河流名称	计算断面	地理位置		河长 (km)	集水面积 (km ²)	流域高程 (m)	
		东经	北纬			河源高程	断面高程
果子沟河	果子沟渠首	$84^{\circ} 57' 51''$	$44^{\circ} 20' 09''$	30.6	217	2900	1120

倒须沟水库于 1977 年 4 月开始修建，由于资金及技术方面的问题，水库施工分为两期实施。1980 年一期完工后，水库坝高为 20.85m，坝长 295m，库容 250 万 m^3 ；1989 年二期完工后，水库大坝高达 33.1m，坝长 390m，坝顶宽 10m，水库设计总库容为 600 万 m^3 ，死库容 50 万 m^3 ，坝顶高程 810.0m，正常蓄水位为 808m。水库主体工程由引水渠、大坝、放水涵洞以及放水渠等建筑物组成。

2006 年倒须沟水库完成除险加固，主要建设内容为：大坝防渗、输水渠及放水渠改造、大坝右坝肩加固及放水涵洞改造。

2021 年倒须沟水库再次除险加固，主要建设内容为：输水涵洞在原址拆除重建、左坝肩增设工作桥、新建管理站房、增设大坝安全监测设施。

由于水库在运行过程中淤积严重，目前水库兴利库容为 300 万 m^3 。

(2) 麻杆沟 I 库

麻杆沟 I 库位于霍城县萨尔布拉克镇西部 3km 处，距县城 24km，设计库容 120 万 m^3 ，最大坝高 28m。工程建成于 1981 年，为霍城县第一座水力冲填坝，该水库于 2006 年进行了除险加固，水库除险加固总库容为 120 万 m^3 ，兴利库容 111 万 m^3 ，死库容 9 万 m^3 ，正常蓄水位 975.5m，死水位 956.8m，坝顶高程 977.5m。目前，麻杆沟 I 库已完成降等报废，近几年都未蓄水。

(3) 麻杆沟 II 库

麻杆沟水库 II 库是牧区水利建设项目，是《伊犁河流域灌区规划》（2002 版）中霍城县北山沟灌区果子沟片区的一座小型灌注式水库。引水水源为果子沟河地表水，利用果子沟渠首及东干渠每年秋季蓄水，次年春季补灌，调节水库下游萨尔布拉克镇 2 万亩耕地的灌溉用水。水库工程等别为 IV 等小（1）型，设计总库容为 583 万 m^3 ，死库容 112 万 m^3 ，兴利库容 439 万 m^3 ，调洪库容 32 万 m^3 。水库枢纽工程由大坝、溢洪道、导流兼放水涵洞和水库引水渠等建筑物组成。水库大坝为碾压均质土坝，最大坝高 38.5m，设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 1000 年一遇，地震设防烈度为 VII 度。

(4) 果子沟渠首

果子沟渠首位于果子沟流域出山口处，出山口以上无引水工程。果子沟渠首于 1986 年 8 月正式动工兴建，至 1987 年 7 月工程全部完工，是以灌溉引水为主中型水利引水枢纽工程，设计控制灌溉面积 20.7 万亩，实际控制灌溉面积 13.8 万亩，2022 年果子沟渠首进行了除险加固，截止至 2023 年 2 月，果子沟渠首除险加固尚未完工。

果子沟渠首工程等别为 III 等中型工程，除险加固后设计洪水标准 20 年一遇，校核

洪水标准为 50 年一遇，工程主要由拦河泄洪冲砂闸、东岸引水闸、东岸干渠、西岸引水闸、西岸干渠及上下游整治段等组成。

(5) 三宫渠首

三宫渠首位于果子沟河中下游 17.2km，地处芦草沟镇与三宫乡交界地段，三宫渠首于 1998 年正式动工兴建，是以灌溉引水为主 IV 等小（1）型水利引水枢纽工程，设计控制灌溉面积 4.0 万亩。设计洪水标准 20 年一遇，校核洪水标准为 50 年一遇，工程主要由拦河泄洪冲砂闸、引水闸、侧堰等组成。

三宫渠首运行至今未进行过除险加固，目前带病运行。

(6) 干渠

1) 东干渠

果子沟渠首干渠分东、西干渠两条，东干渠长 18km，设计流量 $5\text{m}^3/\text{s}$ ，为现浇砼板衬砌。

2) 西干渠（跃进干渠）

西干渠又称跃进干渠，渠道长 17.7km，设计流量 $5\text{m}^3/\text{s}$ ，衬砌长度 8km，为现浇砼板衬砌。

3) 三宫干渠（四新干渠）

三宫干渠又称四新干渠，起点位于三宫渠首下游 1.2km，渠道长 5.9km，设计流量 $4.0\text{m}^3/\text{s}$ ，全线采用现浇砼板衬砌。

(7) 三宫渠首截潜流

三宫渠首截潜流位于三宫渠首下游，2008 年开工建设，建设内容为：集水廊道 160m、 50m^3 集水井一座、2.8km 饮水主管道。主要解决三宫乡人畜饮水安全问题。

2.2 工程地理位置

工程建设场地位于伊犁州霍城县果子沟河出山口中游河段，距霍城县城 15km，距乌鲁木齐市 600km，距伊宁市约 70km。地理坐标为 $E80^{\circ}45' \sim 81^{\circ}00'$ 、 $N44^{\circ}10' \sim 44^{\circ}20'$ ，主要包括取水工程和水库工程。

入渗回补区中心地理坐标： $80^{\circ}55'42.02''$ ， $44^{\circ}17'14.95''$ ；

取水工程区中心地理坐标： $80^{\circ}52'41.65''$ ， $44^{\circ}12'36.45''$ 。

项目地理位置见附图 1。

2.3 工程任务、规模及运行方式

2.3.1 工程任务

果子沟地下水库是一座以农业灌溉、人畜饮水、工业供水的具有综合开发任务的III等中型水利枢纽工程，通过修建地下水库，将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥下游泉水资源化储存于地下水库，用于解决下游三宫乡、三道河乡及良繁场4.6万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水，从而高效利用地表水资源，解决项目区地下水超指标开采的问题，为当地社会发展提供用水保障。

2.3.2 工程等级和标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）和《防洪标准》（GB50201-2014），建筑物设计洪水标准为20年一遇，校核洪水标准为50年一遇。工区段设计洪峰流量为141.5m³/s，校核洪峰流量为199.7m³/s。导流标准5年一遇，工区段洪峰流量为64.9m³/s。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）确定，场区地震动峰值加速度值为0.20g，对应地震基本烈度为VIII度。根据《水工建筑物抗震设计标准》（GB51247-2018），确定本工程的设防烈度为8°，建筑物抗震设防类别为丙类。

2.3.3 工程规模

本工程设计有效库容为1437.34×10⁴m³，调蓄库容1400×10⁴m³，水库年总供水量为2067.11×10⁴m³，其中农业灌溉1777.74×10⁴m³，人畜安全饮水170.71×10⁴m³，工业供水118.66×10⁴m³。

（1）入渗回补工程规模

本次入渗回补工程布置在四宫村渡槽以南2.0km范围的果子沟河河道内。工程沿河道内由北向南布置，入渗回补工程由引水首部、渗坑、连接渠和护堤组成。

入渗回补工程引水首部设计洪水标准为20年一遇，洪峰流量为141.5m³/s，校核洪水标准为50年一遇，洪峰流量为199.7m³/s；共设3座渗坑，每座回补渗坑长均为400m，单座渗坑入渗量为1.61m³/s；引水渠和连接渠设计引水流量为1.17m³/s，加大引水流量为1.40m³/s；左岸护堤设计洪水标准为20年一遇，洪峰流量为141.5m³/s，校核洪水标准为50年一遇，校核洪峰流量为199.7m³/s。右岸护堤设计洪水标准为10年一遇，洪峰流量为100.6m³/s。

（2）取水工程规模

取水工程布置在三宫渠首上游以北 1.0km~2.2km 范围内，距离入渗回补工程退水渠 8.3km。取水工程由三条取水布置线，呈“Y”型布置。0#辐射井式集水廊道垂直与果子沟河河道布置，总长 400m。在平行于集水廊道下游约 40m 处，河道下部布设地下防渗墙，总长 1450m，深 40m。1#取水线沿果子沟河道由北向南，由 3 眼辐射井及输水管道组成。2#取水线首端位于卡拉麻扎泉，末端位于卡拉麻扎泉汇入果子沟河入河口处，总长 1.5km。1#和 2#取水工程末端均汇入 0#辐射井式集水廊道。在 0#辐射井式集水廊道后设置控制井及输水管道将水送至下游需水区域。

2.3.4 运行方式

果子沟河地下水工程为人工补给和调蓄的河谷型地下水工程，工程主要通过在水库上游河段修建人工入渗回补工程（引渗渠、回补沙坑等），加大地表水对地下水的入渗回灌量，使上游地下松散地层内一定空间的地下水得到入渗回补，并在下游选择合适的地形地质条件处，修建地下暗坝或寻找天然暗坝，形成客观的地下水工程，在地下水工程取水点修建大口径取水井（类似坎儿井）和集水廊道结合辐射管自流方式，截取地下第四系松散地层中的地下水。采用低投入、高产出的方法提取（或自流）地下水，以起到减少蒸发、避免泥沙淤积、减轻洪灾危害、以丰补欠、先采后补、采补平衡的水库调节效果。

果子沟河地下水工程蓄存果子沟河 11 月至次年 2 月的冬闲河水和两处泉水（卡拉麻扎泉、宝山中桥下游泉水沟），作为工程区下游三宫乡、良繁场、三道河乡共计 4.6 万亩耕地保灌水源的同时，还可为三个乡（三宫乡、良繁场、三道河乡）人畜用水和三道河工业园区提供水源保障。

地下水工程将果子沟河非灌溉期的赋闲河水和区域内泉水转换为地下水，再使地下水转换为地表水资源，以达到大大增加果子沟河流域可供给水量的目的，利用地表水和地下水联合调度果子沟河流域各行各业的需水、创新和优化配置流域内的水利工程布局。

主要经济技术指标如下表 2.1。

表2.1 果子沟河地下水工程主要工程特性表

序号	名称	单位	数量及规格	备注
一	水文			
1	流域面积	km ²	217.0	
3	多年平均径流量	亿 m ³	1.036	
4	设计洪水流量（5%）		141.5	

5	校核洪水流量 (2%)		199.7	
6	多年平均年输沙量	万 t	23.75	
7	多年平均含沙量	kg/m ³	0.891	
二	水库特征库容			
1	设计调蓄库容	万 m ³	1400	
三	工程效益指标			
1	工程设计保证率 (%)		85	
2	设计引水流量	m ³ /s	2.45	
3	年供水总量	万 m ³	2067.11	
4	控制灌溉面积	万亩	4.6	
5	农业供水	万 m ³	1777.74	
6	生活供水	万 m ³	170.71	
7	工业供水	万 m ³	118.66	
四	主要建筑物及设备			
1	入渗回补工程			
1)	引水闸	座	1	
	引水闸 (孔数×净宽)	孔×m	1×2.0	
	加大引水流量	m ³ /s	1.44	
	工作闸门	扇	1	平面钢闸门
	检修闸门	扇	1	平面钢闸门
2)	生态放水闸	座	1	
	生态放水闸 (孔数×净宽)	孔×m	1×1.5	
	放水流量	m ³ /s	0.30	
	工作闸门	扇	1	平面钢闸门
	检修闸门	扇	1	平面钢闸门
3)	溢流堰	座	1	
	堰宽	m	50	
	设计泄流量	m ³ /s	71.81	
	校核泄流量	m ³ /s	116.01	
4)	泄洪冲沙闸	座	1	
	泄洪冲沙闸 (孔数×净宽)	孔×m	2×5.0	
	设计泄流量	m ³ /s	69.68	
	校核泄流量	m ³ /s	83.69	
	工作闸门	扇	1	弧形闸门
	检修闸门	扇	1	平板钢闸门
5)	引水渠			
	流量	m ³ /s	1.44	
	长度	km	0.02	
	形式		浆砌石	梯形
6)	节制闸	座	3	
	单座节制闸 (孔数×净宽)	孔×m	1×3.0	

	宽)			
	单座设计流量	m ³ /s	1.5	
	单座工作闸门	扇	1	平面钢闸门
7)	回补渗坑			
	有效容积	万 m ³	12.12	
	长度	km	1.2	3 座, 单座渗坑长 400m
8)	连接水渠			
	流量	m ³ /s	1.44	
	长度	km	0.23	
	形式		17cm 厚雷诺护垫	梯形
9)	防护工程 (护堤)			
	堤高	m	3	
	基础埋度	m	3.5	
	衬砌材料		15cm 厚 C25F200W6 砼板	
	护坡内坡/外坡		1: 1.5/1: 1.5	
2	取水工程			
1)	辐射井式集水廊道			
	数量	条	1	
	长度	km	0.4	
	形式		城门洞形	
	断面尺寸		3.0m×4.0m	
	辐射管长度	m	30	
2)	大口辐射井			
	数量	座	6	
	内径	m	3.0	
	壁厚	m	0.2	
	辐射管长度	m	30	
3)	虹吸输水管			
	流量	m ³ /s	0.5~0.8	
	长度	m	1100	DN800 长 550m, DN1000 长 550m
	内径	m	0.8/1.0	
	管材		钢管外包钢筋砼	
3	输水工程			
	设计输水流量	m ³ /s	2.45/0.5	
	长度	m	3100	DN1200 长 2100m, DN600 长 900m
	内径	m	1.2/0.6	
	管材		球墨铸铁管	
五	主体工程量			
1	土方开挖	万 m ³	171.85	

2	土方回填	万 m ³	152.66	
3	混凝土	万 m ³	3.70	
4	钢筋、钢材	万 m ³	1263.98	
5	球墨铸铁管 DN600/DN1200	m	900/2200	
6	SP 管 DN800/DN1000	m	2700/1000	
六	经济指标			
1	总投资	万元	31292.40	
	建筑工程	万元	18947.79	
	机电设备及安装工程	万元	997.17	
	金属结构设备及安装工程	万元	1694.95	
	临时工程	万元	1058.78	
	独立费用	万元	4584.08	
	水土保持及环境保护工程	万元	783.05	
	水库淹没及占地补偿	万元	435.75	
	基本预备费	万元	2728.28	
2	综合利用经济指标			
	库水单方投资	元/m ³	22.35	
	经济内部收益率	%	9.18	
	经济净现值	万元	2958.22	
	经济效益费用比		1.10	

2.4 工程布置、主要建筑物

(1) 工程等别及建筑物级别

霍城县果子沟河地下水库工程主要包括入渗回补工程、取水工程及输水工程。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)，本工程为III等中型，主要建筑物入渗回补工程、取水工程和输水工程级别为3级，次要建筑物为4级，临时建筑物为5级。场外永久交通道路为公路四级，场内永久道路为场内三级。

(2) 总体布置

入渗回补工程布置在四宫村果子沟河跨河渡槽以南 2.0km 范围的果子沟河河道内，入渗回补工程由引水首部、引水渠、渗坑和连接渠等组成。工程沿河道左岸由北向南布置，共设置 3 座回补渗坑。取水工程布置在三宫渠首上游以北 1.0km~2.2km 范围内，位于入渗回补工程下游 8.2km 处。取水工程呈“Y”型布置，分别由 0#、1#、2#，三座取水工程和防渗墙组成。在取水工程的控制井下游布置输水工程，输水主管沿果子沟河右岸由北向南布置，主管管道长 2.2km，在主管末端修建 2 座分水井，其中桩号 2+180

处分水井内设置水厂和工业园区引水管分水阀，桩号 2+200 处分水井内设置分水阀将水分制三宫干渠和三宫干渠一支渠；支管横穿果子沟河河道后由北向南沿果子沟河左岸布置，支管管道长 0.9km。管道末端修建减压池将管道内水流减压后投入三宫干渠一支渠分水闸处的支渠中。

2.4.1 入渗回补工程

入渗回补工程由引水首部、引水渠、渗坑和连接渠等组成。工程沿河道左岸由北向南布置，共设置 3 座回补渗坑，渗坑总容积 12.12 万 m³。

2.4.1.1 首部

引水首部主要由引水闸、泄洪冲沙闸、生态放水闸、溢流堰、河道整治段及引水渠组成。工程布置采用侧引正排式：即泄洪冲沙闸、溢流堰布置在同一轴线上，并和水流方向垂直。

引水闸布置于最左侧（河道东岸），闸室轴线与河道主流呈 15° 夹角，共 1 孔，净宽 2.0m，闸底板高程 969.0m；泄洪冲沙闸布置于引水闸右侧，共 2 孔，单孔净宽 5.0m，闸室段长 13.5m，底板高程 968.0m；生态放水闸布置引水闸右侧，共 1 孔，闸室段长 13.5m，净宽 1.5m，底板高程 969.0m；溢流堰位于泄洪冲沙闸右侧（河道右岸），堰型为宽顶堰，溢流堰净宽 50.0m。为便于冲砂，在引水闸及泄洪冲沙闸前修建曲线导砂坎，将水、砂导向泄洪冲沙闸，上游导流堤沿河道两侧布置；溢流堰位于泄洪冲沙闸右侧（河道右岸），溢流堰净宽 40.0m，控制段长 6.0m，堰顶高程 969.80m；引水闸后修建 158m 引水渠与渗坑相接，引水渠底宽为 0.6m，边坡 1:1.5，纵坡 0.028，渠道深度 1.5m。

2.4.1.2 渗坑

引水首部下游由北向南拟建 3 座渗坑，每座回补渗坑长均为 400m，纵坡为 5‰。渗坑均为底宽 8.0m，深 9.0m~6.0m，边坡 1: 1.25 的梯形断面，渗坑采用 0.17cm 厚雷诺护垫衬砌。各座回补渗坑之间由连接渠相连。连接渠均为底宽 2.0m，深 3.0m，边坡 1: 1.25 的梯形断面，渠道采用 0.17cm 厚雷诺护垫衬砌。

2.4.1.2 护堤工程

为确保河道内的入渗回补工程不受洪水威胁，并在工程修建后不影响原河道行洪安全。需在回补工程右侧（河道左岸）修建护堤 1.715km，并将河道右岸现状长度 1.69km 的斜坡式格宾石笼衬砌的护堤进行改造（现状护堤采用斜坡式格宾石笼衬砌，临水面边坡坡比为 1: 1.75，背水面边坡设计为 1: 1.5，总高度 4.0m，露出地面高度 1.5m，基础

埋深 2.5m)。新建护堤总长 3.405km (其中右岸护堤长 1.69km, 工程右侧护堤长度 1.715km)。新建护堤设置 50m 渐变段与下游现状护堤平顺衔接。

2.4.2 取水工程

取水工程布置在三宫渠首上游以北 1.0km~2.2km 范围内, 位于入渗回补工程下游 8.3km 处。取水工程呈“Y”型布置, 分别由 0#、1#、2#, 三座取水工程和防渗墙组成。

2.4.2.1 0#取水工程

0#取水工程为辐射井式集水廊道。0#集水廊道位于三宫渠首以北 1.0km 河道内, 与果子沟河河道垂直布置, 总长 400m。集水廊道水流汇入廊道下游控制井内。控制井后修建的输水管道将河水送至灌区, 为灌区提供灌溉水源。在平行于集水廊道下游约 40m 处, 河道下部布设槽孔混凝土防渗墙, 总长 1450m, 深 40m。混凝土防渗墙墙厚 0.6m, 混凝土标号为 C20F200W6。

辐射井式集水廊道断面形式为城门洞型, 宽×高为 3.0×4.0m, 壁厚 60cm, 底板高程 772.0m, 采用 C30F300W6 钢筋砼浇筑。集水廊道北侧边墙 772.5m 高程设置一排辐射管 (DN219 无缝钢管), 管长 30m, 管间距 10m。辐射滤水管采用钢滤水管, 为无缝钢管, 设计管径为 DN219, 采用冲击顶进法施工, 直接打进含水层。洞身每间隔 10m 设一道伸缩缝, 缝宽 2cm, 采用 651C 型膨胀线橡胶止水带止水, 采用聚氨酯密封膏和中密度苯板填缝。

2.4.2.2 1#取水工程

1#取水工程首端位于元宝山村果子沟中桥以南 20m 河道内, 末端汇入 0#集水廊道桩号 0+240 处。取水工程沿果子沟河河道左岸由北向南布置, 总长 1.2km。1#取水工程由 3 眼辐射井 (1#辐射井、2#辐射井、3#辐射井)、虹吸管及输水管道组成。3 眼辐射井通过虹吸管串联, 各取水井水流汇流至 3#辐射井中, 再由 3#辐射井接管道, 通过有压重力流方式输水至下游的 0#辐射井式集水廊道内。

2.4.2.3 2#取水工程

2#取水工程首端位于卡拉麻扎泉, 末端位于卡拉麻扎泉汇入果子沟河入河口处, 汇入 0#集水廊道桩号 0+070。取水工程沿卡拉麻扎泉泉水沟由北向南, 总长 1.5km。2#取水工程由 3 眼辐射井 (4#辐射井、5#辐射井、6#辐射井)、虹吸管及输水管道组成。3 眼辐射井通过虹吸管串联, 各取水井水流汇流至 6#辐射井中, 再由 6#辐射井后接 900m 长引水管道, 通过有压重力流方式输水至下游的 0#辐射井式集水廊道内。

1#和 2#取工程末端均通过输水管道将水流汇入下游 0#辐射井式集水廊道。在 0#辐射井式集水廊道桩号 0+140 处下游设置控制井及输水管道将河水送至灌区。

辐射井井壁及井底均为单节长度 1.0m 的预制钢筋混凝土结构，井座外径 3.4m，内径 3.0m，底厚 0.3m，井管混凝土为 C30F300W6。井深 40.0m，井内均布置 3 层水平辐射滤水管，层间距 2.0m。每层 6 根，管长 30m，沿井壁四周均匀布置，最底层水平辐射管布置在埋深 38.0m 处，向上每间隔 2.0m 布置一层。辐射滤水管采用钢滤水管，为无缝钢管，设计管径为 DN219，采用冲击顶进法施工，直接打进含水层。

各个辐射井之间由虹吸管串联。在各虹吸管高点均设一台真空泵，根据运行维护要求需设砖混结构井泵房 6 座。单座泵房建筑面积为 36m²（6m×6m×4m），净空高度为 4.0m。

2.4.3 输水工程

在取水工程的控制井下游布置输水工程。输水工程为有压重力流管道输水。输水主管沿果子沟河右岸由北向南布置，主管管道长 2.2km。在主管末端修建 2 座分水井，其中桩号 2+180 处分水井内设置三宫乡水厂和工业园区引水管分水阀，为下游三宫乡人饮和工业园区人饮提供水源保障。桩号 2+200 处分水井内设置分水阀将水分制三宫干渠和三宫干渠一支渠。主管道通过修建减压池将管道内水流减压后投入三宫干渠分水闸处三宫干渠中，为下游灌区提供灌溉水源保障。支管横穿果子沟河河道后由北向南沿果子沟河左岸布置，支管管道长 0.9km。管道末端修建减压池将管道内水流减压后投入三宫干渠一支渠分水闸处的支渠中，为下游灌区提供灌溉水源保障。

2.4.4 与环保有关的主要建筑物

为保障生态基流，在入渗回补区设置生态放水闸。水库在 11 月开始蓄水，关闭入渗回补区泄洪冲砂闸，打开入渗回补区生态放水闸及引水闸，生态放水闸用于下泄河道生态基流，引水闸将扣除生态基流后多余水量引至入渗回补渗坑进入地下水库，直至来年 3 月将水库蓄满至 780.00m，4 月灌溉用水不足部分由倒须沟水库调节灌溉。果子沟地下水库从 10 月至来年 4 月至向下游供给人畜用水及工业用水，5 月开始除供给人畜用水及工业用水外，还需向下游灌区供给灌溉用水，直至 9 月水库放空。

入渗回补工程引水首部在每年 3 月至 10 月，生态闸和引水闸闸门关闭，不引水，同时完全开启泄洪冲沙闸，由泄洪冲沙闸和溢流堰共同将河道来水量排泄至下游。

2.5 工程施工布置及进度

2.5.1 施工总布置

2.5.1.1 总布置原则

基于利于生产、方便管理的出发点，本工程总布置规划基本原则为：

(1) 重要的和较大的生产、生活设施采用集中布置的方式，使其便于管理和协调。如将砼拌和系统和施工期管理系统采用集中布置。

(2) 充分利用工程所在地区现有的设施，如交通道路、供电线路，尽量简化和减少临建设施。尽量采用永久与临时结合的方式，降低工程投资。

(3) 合理利用开挖土石方料，弃渣不淤积河道。

2.5.1.2 施工分区布置

按照施工总布置原则和本工程施工特点及要求，施工布置主要分四个施工区：

一区为主体工程施工区，二区为天然建筑料场开采加工区，三区为施工生产区，四区为利用料堆放区等。

(1) 主体工程施工区

主体工程包括入渗回补沙坑、集水廊道、辐射井、输水管道。水、电系统根据建筑物位置布置于两岸。主体工程主要以土石方开挖、填筑、混凝土工程为主，为适应施工进度要求，设置施工作业区及施工道路，尽量避免或减少反向运输和二次倒运。

(2) 砂砾石料场开采加工区

根据勘探料场分布和主要特性，填筑料可利用回补工程（渠道、回补砂坑等）开挖料进行填筑。

1) 砂砾料料场选择

本次勘察所需填筑砂砾料场位于芦草沟镇四宫村果子沟中桥上下游约 1.0~2.0km 河床内，该段河床较开阔，岩性主要为第四系冲洪积卵砾石，为巨厚层，开采条件较好，储量丰富。该区主要处于工程回补区范围，首先可利用回补工程（渠道、回补砂坑等）开挖料进行填筑，平均运距 0.2km。

2) 砼骨料场的选择

本工程混凝土总量约为 3.70 万 m³。工程所需混凝土粗、细骨料可到清水镇开发区商品料场购买，乡镇分布有 3 处商品砂场，经调查及收集检测报告分析其质量储量均可满足要求，料场到工区（果子沟河三宫渠首）运距约 30km。有道路通行交通较便利。

3) 卵石料场

根据现场调查及工程设计方案工程所需卵石料，首先可在回补工程开挖料中捡拾，粒径大于 15cm 的卵石含量约占 10~15%，不足部分可在果子沟渠首上、下游 2.0km 范围内采集或在商品料场购买，该区卵石较丰富，粒径在 15~30cm 含量约占 25~35%，储量满足要求；母岩成分以花岗闪长岩、闪长玢岩及石英岩为主，质地坚硬，质量符合要求。运距 0.5km。

(3) 施工生产区

生产区主要布置在取水工程右岸的 II 级阶地上，场地宽阔、平坦，与工程施工区相距约 0.35km，与对外交通道路相连，交通比较便利。

1) 砼拌合站

本工程主体建筑物砼总用量 3.74 万 m³。根据施工进度安排，砼浇筑高峰强度为 0.4 万 m³/月，确定砼拌和系统配备 2×0.75m³ 砼拌合楼一座，另配备 1.2m³ 搅拌机 3 台和 0.8m³ 搅拌机 3 台。砼拌和系统主要设备除搅拌机以外，尚需设置成品骨料堆放场、水泥库、空压站、骨料水泥等输送系统。

2) 钢木加工厂

本工程施工期间，共用钢材 800.11t，耗用木材约 50m³。钢材制安高峰月强度为 58t，木材加工高峰月强度为 10m³。考虑生产不均衡系数，由此确定其生产能力为：钢材 8t/班，木材 2m³/班。

3) 机械修配保养场、停车场

本工程施工期间，使用的主要施工机械有挖掘机、装载机、推土机、起重机、碾压机械、自卸汽车、载重汽车、钻孔及灌浆机械等，为充分发挥机械的性能，保持良好工作状态，因此在工地设立机械修配保养站，对于非施工高峰期暂时封存的施工机械，也在此处停放。工程施工期间工地只提供一般性小修及保养服务，中修及以上修配加工服务可由清水河镇提供。

4) 金属结构装配及堆放场

本工程所需闸门、启闭机及附加重量等金属结构对于不能立即进行安装的金属结构设备，暂堆放在金属结构装配及堆放场，其建筑面积为 100m²、占地面积为 200m²，对于闸门等结构，一般在现场进行拼装。

(4) 利用料堆放区

本阶段利用料堆放区布置入渗回补工程和取水工程两侧河道内。主要堆放河床开挖砂砾石料。本工程产生的多余土石方基本为河床内的砂砾石料，建设单位委托霍城县久

译能源集团有限公司负责处理，不需考虑弃渣堆放方案。

2.5.1.3 施工占地

本工程施工占地主要有：施工作业区及道路、利用料堆放区、生产区等，应根据施工总布置及施工总进度计划的安排，分期、分区完成施工征地。

表2.5-1 施工临时占地面积统计表

序号	项目	占地面积（亩）
1	施工作业区及道路	829.96
2	临时料堆放场	69.79
3	施工生产区	7.50
总计		907.25

2.5.2 施工进度

2.5.2.1 设计依据及原则

果子沟河地下水库是以灌溉为主的水利工程。主要由入渗回补工程、取水工程、输水工程等建筑物组成，本阶段的施工进度计划编制主要遵循以下基本原则：

- (1) 严格执行基本建设程序，遵照国家政策、法律法规和有关规程规范。
- (2) 采用较先进的施工指标，力求缩短工程建设周期。
- (3) 各项工程施工前后兼顾，力求衔接合理，施工均衡，易于目标管理。
- (4) 按照项目法人对工期的要求进行工期优化。

2.5.2.2 施工分期

根据《水利水电工程建设工期定额》有关规定及地下水库工程规模及施工条件，计划工程施工总工期（有效）为19个月。其中，工程准备期为3个月，主体工程施工期15个月，工程完建期为1个月。第一年4月工程开工，第二年12月底全部完工。

筹建期：本工程临建工程项目较多，根据工程目前所具备的施工条件，为保证主体工程的施工，工程筹建期完成或完成的主要项目是施工道路、场地平整等。

施工准备期：筹建期结束后，工程进入施工准备期阶段，准备期内应完成筹建期内剩余的场内施工道路、混凝土拌合站系统；施工供水、供电系统；生产用房修建。

主体施工期：完成主要工程项目为入渗回补工程的开挖及混凝土施工、取水工程开挖及混凝土施工、输水管道土方开挖、管道铺设、土方回填、交叉建筑物及混凝土施工，金属结构安装等。

完建期：工程的收尾工作，并进行场地的清理及竣工验收工作等。

2.5.2.3 施工总进度

各建筑物施工进度计划安排如下：

准备工程在第一年4月开始，主要工作为修建道路，平整场地，修建施工临建设施。

主体工程施工在第一年7月中旬至12月底，主要工作为入渗回补工程中的护堤、泄洪冲沙闸、引水闸、生态放水闸、1#渗坑的施工，取水工程中的0#辐射井式集水廊道桩号0+000~0+220段、防渗墙桩号0+090~0+510段、1#辐射井~3#辐射井及井间虹吸管施工，输水工程中的输水管道桩号0+000~2+600段施工；第二年3月初至10月底，主要工作为入渗回补工程中的溢流堰、渗坑、连接渠、节制闸和2#~3#渗坑的施工，取水工程中的0#辐射井式集水廊道桩号0+220~0+400段、防渗墙桩号0+000~0+090段和桩号0+510~1+450段、4#辐射井~6#辐射井及井间虹吸管施工，输水工程中的输水管道桩号2+600~3+100段施工等。

工程收尾工作安排在第二年12月完成。

表 2.5-2 施工进度计划图

序号	项目	第一年							第二年											
		4~5	6	7	8	9	10	11~12	1~2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	工程准备期																			
1	三通一平	————																		
2	临建设施	————																		
二	主体工程施工期																			
1	施工导流		——																	
2	集水廊道																			
1)	集水廊道桩号 0+000~ 0+220 段			————	————	————	————			————	————									
2)	集水廊道桩号 0+220~ 0+400 段						————	————		————	————	————	————	————	————	————	————	————		
3	辐射井																			
1)	1#~3#辐射井及井间虹吸 管					————	————	————												
2)	4#~6#辐射井及井间虹吸 管									————	————	————	————							
4	入渗回补工程																			
1)	护堤、泄洪冲沙闸、引水 闸、生态放水闸					————	————	————												
2)	溢流堰、渗坑、连接渠、 节制闸							————		————	————	————	————							
5	输水管道工程																			
1)	桩号 0+000~2+600 段					————	————				————	————								
2)	桩号 2+600~3+100 段					————	————				————	————								
6	防渗墙																			

霍城县果子沟河地下水库工程环境影响评价报告书

1)	桩号 0+090~0+510 段																		
2)	桩号 0+000~0+090 段、桩号 0+510~1+450 段																		
7	管理站																		
8	辐射井管理房、闸房																		
9	自动化监控																		
10	金属结构安装																		
三	工程完建期																		
1	收尾																		
2	验收																		

2.6 淹没、占地与移民安置规划概况

2.6.1 水库淹没概况

果子沟地下水库工程由入渗回补工程、取水工程和输水工程三部分组成。回补工程主要由引水首部、回补砂坑及连接渠等组成；取水工程由辐射井、集水廊道和防渗墙组成。根据工程特点，对入渗回补区及取水区淹没问题分别评价如下：

（一）入渗回补区

场区地貌上处于冲洪积平原中上游，工程均布置于果子沟河河床中，该段河道顺直，河谷形态呈宽浅式“U”型，河床宽约120~200m，无树木、农田及房屋等建筑物分布，不存在淹没问题；根据勘探揭露及物探测试，该区出露地层岩性为巨厚层漂、卵砾石层，具有强透水性，排泄条件好，且地下水位埋深大于100m，因此回补区不会产生淹没及盐渍化问题。

（二）取水工程区

根据勘探揭露，自果子沟元宝山中桥以北，地貌上处于河流冲洪积平原中上游，地形开阔平坦，出露地层岩性主要为大厚度的卵砾石，具有中-强透水性，且地下水埋深较大，径流排泄条件较好，因此该区可不考虑淹没问题。

2.6.2 工程占地概况

本工程总占地面积77.10hm²（1156.5亩），其中永久占地16.62hm²（249.25亩），临时占地60.48hm²（249.25亩）。占地类型主要为耕地、林地、草地、园地、水域及水利设施用地等，占地中不涉及基本农田。

2.6.3 移民安置规划

本工程不涉及搬迁安置人口和生产安置人口，无移民安置任务。

2.7 工程投资估算

本工程总投资31292.40万元，本工程资金中60%申请国家财政资金解决，40%由地方多渠道筹措解决。

3 工程分析

3.1 施工期工程分析

3.1.1 工程施工条件

3.1.1.1 对外交通

果子沟河地下水库距霍城县城 15km, 距离乌鲁木齐市 600km, 距离伊宁市约 70km。工区附近有 G312、G218 国道、县乡级路网, 对外交通便利。

3.1.1.2 对内交通

本工程坝址区地形为果子沟河出山口黄土丘陵-冲洪积平原区, 根据总体布置, 施工生产区均布置在工区河道右岸阶地上, 利用料堆放场布置在河岸两侧。场内交通可利用现有河道护堤堤顶道路, 在 2#取水工程沿线修建 1.5km 临时便道, 道路宽度 4.0m, 路面用砂砾石铺设。

表3.5-1 施工道路特性表

序号	名称	单位	数量及规格	备注
1	施工道路	m	1500	
2	路面宽度	m	4.0	砂砾石铺设

3.1.1.3 施工用水

工程用水: 施工期供水主要从卡拉马扎泉泉水沟中取水, 生活用水在元宝山村、四宫村等邻近村庄居民点拉运。

3.1.1.4 施工用电

施工期用电: 用电可就近接输电线路, 为保证项目实施期间能正常用电, 施工期间施工单位可采用自发电。施工期供电为电网供电 5%+自备电 95%。供应负荷为 1100kW, 采用 2 台 200kVA 箱式变电站及 6 台 220kW 移动式柴油发电机组自备电源。

3.1.1.5 施工通讯

施工期通讯: 采用移动通讯设备。结合永久通讯提前实施, 以避免重复建设。初步考虑从附近的通讯光缆接线至工地, 并入三宫乡邮电通讯网, 以供施工期对外和场内通讯联系。线路接入长度 3.5km。

3.1.1.6 物料供应

本工程所需水泥由南岗水泥厂供应; 钢筋及钢材由伊宁市采购; 油料由三宫乡石油公司供应; 工程所需的机电、电等设备材料由外地或伊宁市采购, 生活物资由霍城县及附近乡镇供应。

3.1.2 主体施工工艺

3.1.2.1 土方工程

1、土方开挖

开挖尺寸，除根据建筑物底部轮廓线外，应考虑布置排水设施和立模施工的需要，留有足够余地。开挖前应做好以下工作：

(1) 应具备开挖断面图，注明底部不同开挖高程、衔接方法和纵横断面图。

(2) 清理场地，修好地基排水沟，平整堆弃土。

(3) 按基坑开挖图进行分段分区，并做好开挖基坑的人员组织与机械、能源的供应工作。

基坑开挖宜分段依次进行，逐层设置排水沟，层层下挖。对于挖深小于 1m 且无地下水影响的部分采用推土机开挖，1m 以下部分采用挖掘机开挖，开挖料直接堆放于基坑外。开挖时，在基坑外侧采用明排水，保持开挖方干燥后用挖掘机开挖。设计开挖边坡为 1: 1.25。开挖先用挖掘机进行，待将挖至设计高程 10cm 时，用人工进行清基，以免超挖。

2、土方回填

(1) 填筑夯实采用分层夯实。砂砾料压实后，如需洒水压实，洒水量宜为填筑方量的 10%~20%。

(2) 施工前，施工单位应做碾压试验，并验证压实质量能否达到设计压实标准，检查压实机具的性能能否满足施工要求，选定合理的施工碾压参数：碾压试验铺料方式、铺料厚度、碾压机械类型及重量、碾压遍数、行进速度、填筑最优含水量，确定有关质量控制的技术要求和检测方法。

(3) 土石料的种类、级配、含水量、土块大小、超径颗粒、填筑部位以及相应的压实标准等，均应符合规范或设计要求；填筑施工面统一管理，严密组织，保证工序衔接、分段流水作业、层次清楚和大面平整，均衡上料，减少接缝。

土石料填筑采用分层均匀平铺法，确保铺土厚度基本一致、平整。铺土厚度及碾压参数根据碾压实验确定，一般控制在 20~30cm 之间。为避免纵向接缝，力求做到铺土宽度一次铺够。压实层避免出现漏压或虚浮层、平松料、弹簧料和光面等不良现象。为保证上下两层填料紧密结合，每层填土经碾压或夯实并检查合格后方可继续铺筑上层新料。

土石料分期分段填筑，每个填筑段长一般不小于 100m。为保证土石方填筑质量，相邻施工段的作业面均衡上升，铺料面尽量平起，以免造成过多接缝。缝面处是施工质量控制的关键点，施工过程中加强取样检测。若段与段之间不可避免出现高差时，以斜坡面连接，相邻段坡度不超过 1:3，高差不大于 1.5m，碾压过程中形成的横向或纵向接缝采取留台发或削坡法等方式处理，以利新老层填料的结合。

填料与建筑物相接时，在建筑物强度达到设计强度 50~70%的情况下回填建筑物周边土方，一般采用半刚性填料。填土前先清除建筑物表面的乳皮、粉尘及油污等。平面压实采用打夯机配合蛙式打夯机夯实整平，对于填筑面积窄小、边角部位或与建筑物结合处，采用小型压实机械施工或人工夯实。

3、土石方计算

土方主要由引水工程、取水工程清表、河道整治等工程的土石方挖填活动产生，主体工程开挖土石方 172.79 万 m³，土石方回填 157.49 万 m³，无外借方，产生弃土约 15.30 万 m³，弃渣由霍城县久译能源集团有限公司负责处理。

表 3.1-1

项目土石方平衡表

单位: m³

工程分区	开挖方				回填方			调出		调入		外借		废弃	
	清废	土方	砂砾石	小计	土方	砂砾石	小计	数量	去向	数量	来源	砂砾石	来源	数量	去向
回补工程区	0.32		25.60	25.93		2.18	2.18	12.35	堤防、道路					11.40	由霍城县久译能源集团有限公司负责处理
堤防工程区	3.35		7.18	10.54		18.42	18.42			11.24	回补区			3.35	
取水工程区	8.49	7.65	102.50	118.63	16.13	102.50	118.63								
输水工程区			16.44	16.44		16.44	16.44								
管理区		0.15		0.15	0.15		0.15								
道路区	0.55	0.55		1.11	0.55	1.11	1.67			1.11	回补区			0.55	
小计	12.72	8.35	151.73	172.79	16.84	140.65	157.49	12.35		12.35				15.30	

3.1.2.2 主体工程

1、管道施工

(1) 管沟开挖

管沟开挖前应进行管道复测和引桩拐点，每隔 200m 处应设中心控制桩，并注明桩号，里程、高程。

1) 管沟土方采用 1.0m³ 反铲挖掘机开挖，边坡控制 1: 0.5~1.0.75（各段开挖边坡详见管道横断面设计图），开挖的弃土堆放在管沟的一侧以备回填，宽度为管沟开挖上边坡顶外延 1.0~5.0m 范围，高度为 2.0~2.5m 弃土堆边坡为 1: 1.5。

2) 沟槽一次开挖到位，沟底采用推土机辅助人工平整，人工剔除大于 5cm 的砾石，建基面夯实整平，砂砾石地层的管沟底部人工铺垫 100m 厚细沙层。

(2) 管沟回填

管道铺设完毕并经外观检验合格后，应及时进行沟槽回填。在水压试验前，除连接段可外露外，管道两侧和管顶以上回填高度不小于 50cm。水压试验合格后，应及时回填其余部分。管道回填前应检查沟槽，沟槽内积水和砖石、木块等杂物应清除干净。管道回填应从管道两侧同时对称均衡进行。管底至管顶以上 50cm 采用人工回填，管顶 0.5m 以上采用推土机回填，采用轻型机械压实，蛙式打夯机补边角。每层回填高度应不大于 200mm。

(3) 管道安装

1) 沟槽开挖好后，对地基进行检验，合格后准备下管。下管前要求槽底无杂物，检查沟底高程是否满足设计高程，检查槽帮是否有崩塌及裂缝。检查现场管材是否有出厂合格证书；检查钢管尺寸、规格、压力、外观质量是否满足设计要求。待检验就绪后方可下管。下管采用 20t 吊车机械下管。

2) 管子下入沟底后，应按设计高程把管子稳定在基础上，应用干净的石子或碎石从两边卡牢，防止管子移动，管道对接完成后将石子或碎石移除。

3) 稳管结束后，管道对口前将管内污物清理干净后及时进行管道连接。管道施工水压试验，环境温度保证在 5℃ 以上，打压完成后排空管内水，及时进行土方回填。

(4) 管道试压

安装后的管道，管壁不得出现隆起，扁平和其它突变现象，管道安装后必须尽早进行水压试验，埋地管道严密性和强度的试验要求和现场水压试验设施、装置和试验方法，可参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268—2008 等的规定执行。

(5) 管道系统验收

管道工程应由主管单位组织施工、设计、建设和其他有关单位联合验收。验收后建设单位应将有关设计、施工及验收的文件立卷归档。分项、分部和隐蔽工程，可根据施工情况由建设单位会同施工单位邀请有关单位共同验收，并作出验收记录。

2、阀井施工

阀井用钢筋砼检查井，检查井规格尺寸见设计图册。

(1) 检查井的施工井底基础应与管道基础同时浇筑。

(2) 当采用砖石砌筑时，表面应采用砂浆分层压实抹光，流槽应与上下游管道底部接顺，管道内底高程应符合设计要求。

(3) 给水管道的井室安装闸阀时，井底距承口或法兰盘的下缘不得小于 100mm，井壁与承口或法兰盘外缘的距离，当管径小于或等于 400mm 时，不应小于 250mm；当管径大于或等于 500mm 时，不应小于 350mm。

(4) 在井室砌筑时，应同时安装踏步，位置应准确，踏步安装后，在砌筑砂浆或混凝土未达到规定抗压强度前不得踩踏。混凝土井壁的踏步在预制或现浇时安装。

(5) 在砌筑检查井时应同时安装预留支管，预留支管的管径、方向、高程应符合设计要求，管与井壁衔接处应严密，预留支管管口宜采用低强度等级砂浆砌筑封口抹平。

(6) 检查井接入圆管的管口应与井内壁平齐，当接入管径大于 300mm 时，应砌砖圈加固。

(7) 砌筑圆形检查井时，应随时检测直径尺寸，当四面收口时，每层收进不应大于 30mm；当偏心收口时，每层收进不应大于 50mm。

(8) 砌筑检查井的内壁应采用水泥砂浆勾缝，有抹面要求时，内壁抹面应分层压实，外壁应采用水泥砂浆搓缝挤压密实。

(9) 检查井砌筑或安装至规定高程后，应及时浇筑或安装井圈，盖好井盖。

3、混凝土防渗墙施工

(1) 施工工艺

混凝土防渗墙采用 GDW3 抓斗式成槽机配合钻机施工，工艺流程：造孔成槽→将泥浆注入孔内，防止孔壁坍塌→在槽孔中浇筑混凝土并置换出泥浆，形成墙体。

(2) 施工技术要求

I 造孔技术：

塑性砼防渗墙施工采用 GDW3 抓斗式成槽机，成槽厚度 600mm，一次成槽宽度

2000mm。抓斗式成槽机施工工艺如下：

①修筑 C20 临时砼导墙，导墙为“L” C20 钢筋砼型结构，墙宽 0.4m，深 1.0m，防渗墙两侧导墙沿砼防渗墙轴线布置。导墙每 8.0m 分缝，填缝材料采用高压闭孔板，导墙为临时建筑物，待砼防渗墙施工完毕导墙需拆除。

②做好施工前准备后，采用“两钻一抓”法成槽，即用冲击钻首先完成两侧主孔，再用抓斗完成中间的主孔，并保证主孔的垂直度符合要求。孔斜率：成槽施工时不应大于 4%。

③主孔的间距应小于或等于液压抓斗的有效抓去长度。

④主孔完成后，用液压抓斗抓取副孔成槽；成槽分为一期槽和二期槽，采用跳仓分段施工，每槽分段 8.0m。

II 泥浆固壁：

①泥浆应能在孔壁上形成密室泥皮，并且在泥浆自重作用下，孔壁上形成一定的静压力，保证孔壁不坍塌，但泥皮不宜太厚，以免孔径收缩。

②泥浆应具有一定静切力，使钻屑呈悬浮状态，并且随悬浮泥浆带至地面，但粘滞性不宜太高，否则会影响泥浆泵的正常工作和给泥浆净化工作带来困难。

③泥浆应具有良好的触变性，流动时近于流体，静止时迅速转为凝胶状态，有足够大的静切力，能够避免沙粒的迅速沉淀和渗入槽孔周围砂砾石的岩屑较快固结。

④泥浆中沙粒含量应尽可能少，便于排渣，提高泥浆重复使用率，减少泥浆损耗。

⑤泥浆应具有良好的稳定性，即处于静止状态的泥浆在重力作用下不致离析沉淀而改变泥浆性能。

III 混凝土浇筑：

混凝土防渗墙的浇筑是施工的最后道工序，也是防渗墙工程施工的主要工序，因此混凝土浇筑施工必须满足下列质量要求：①外形尺寸、浇筑高度、技术性能指标必须满足设计要求；②墙体要均匀、完整；不得存在夹泥浆、夹泥断墙、孔洞等严重质量缺陷；③墙段之间的联接要紧密，墙底与基岩的接触带和墙体的抗渗性能要满足设计要求。

根据工程水质检测结果，地下水及泉水对砼结构具有强腐蚀性，因此，砼防渗墙配合比应根据以上存在不利因素通过添加剂等其它化学材料由试验确定砼防渗墙配合比，确保浇筑砼质量达到设计指标要求。

①浇筑准备

A、拟定合理可行的浇筑方案。

B、落实岗位责任制，各岗位各工种密切配合、统一指挥、协调行动，以保证浇筑施工按预定的程序连续进行，在规定的时间内顺利完成。

C、取得造孔、清孔、钢筋下设等工序的检验合格证

②下设导管

A、下设前要仔细检查导管的形状、接口以及焊接缝等。

B、根据下设长度，在地面上分段组装和编号；导管连接必须牢固可靠，其结构强度应能承受最大施工荷载和可能发生的各种冲击力，在 0.5MPa 压力水作用下不得有泄漏。

C、在同一槽孔内同时使用二根以上导管浇筑时，其间距不宜大于 3.5m；导管距槽孔二端头或接头管的距离不宜大于 1.5m；当孔底高差大于 25cm 时，导管中心应布置在该导管控制范围的最低处。

D、导管的的上部和底节管以上部位应设置数节长度为 0.3~1.0m 的短管；导管底口距孔底距离应控制在 15~25cm 范围内。

③浇筑混凝土

A、开灌前，先向导管内放入一个能被泥浆浮起的隔离球塞，准备好水泥砂浆和足够数量的混凝土。开浇时先注少许水泥砂浆，紧接着注入混凝土，保证球塞被挤出后，埋住导管底部。

B、浇筑应连续进行，若因意外事故造成混凝土灌注中断，中断时间不得超过 30min。否则孔内混凝土流动性丧失，是浇筑无法继续进行，造成断墙事故。

C、混凝土墙体材料的入孔坍落度应为 180~220mm，扩散度应为 340~400mm，坍落度保持 150mm 以上的时间应不小于 1h；初凝时间应不小于 6h，终凝时间不宜大于 24h。

D、在浇灌过程中要及时填绘混凝土浇筑指示图，校对浇筑方量，指导导管拆卸，对浇筑施工作出详细记录。浇筑指示图和浇筑记录，既是指导导管拆卸的依据，又是检验施工质量的重要原始资料，在填绘指示图的同时，核对孔内混凝土面所反映方量与实际灌入孔内的方量是否相符。如有差异，应分析原因，及时处理。

E、浇筑过程中，若发现导管漏浆或混凝土中混入泥浆，要立即停止浇灌。

F、要求塑性砼防渗墙 28d 抗压强度不小于 5MPa。渗透系数不小于 $1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，混凝土的密度不小于 2100kg/m^3 ，塑性混凝土的水胶比不大于 0.65。对地面以下 1.5m 深度范围内的塑性砼防渗墙抗冻标号为 F200。

由于浇筑过程不能直观了解，质量问题不易及时发现，所以必须加强管理，严格按照工艺要求操作，并且按照《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》（SL174—2014）对防渗墙造孔质量控制、清孔质量控制、混凝土浇筑质量严格控制，充分做好各项准备工作。

防渗墙施工时，应加强施工地质工作，加强超前钻孔的地质预报和钻孔压水试验，为进一步确定防渗墙深度提供设计依据。

3.1.3 影响分析

3.1.3.1 废气

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面粉尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气、砂石料加工系统粉尘以及施工道路扬尘等，主要污染物有 SO₂、NO_x 及粉尘等。根据施工组织设计，大气污染源具有流动性和间歇性，且源强不大，施工结束后随即消失。

（1）施工作业面粉尘

施工作业面的裸露地面，在干燥的天气下，尤其是在大风时容易产生扬尘。工程引水工程及取水工程基础、道路路面等开挖面、砂砾石料场、临时堆场等施工作业面均会产生粉尘，粉尘产生量与作业面大小、施工机械、施工方法、天气状况及洒水频率等都有关系。一般只要定时洒水，施工作业面粉尘对环境的影响较小。

工程砂石骨料生产能力为 150t/h。加工系统排放的废气污染物主要是粉尘，在粗碎、中碎、细碎筛分和运输过程中均会产生。本工程砂石料加工系统采用湿式作业，并配备石粉回收装置，根据《三废处理工程技术手册》（废气卷）中的参数，类比已建水利工程的监测资料，湿式作业粉尘的产生量可减少 98% 以上，系统粉尘排放最大强度约为 0.097g/s。混凝土拌和系统粉尘产生于水泥装卸和进料过程中，在无防治措施情况下，粉尘排放系数为 0.91kg/t，即工程使用的 18700t 水泥将产生约 17.02t 粉尘。

（2）风力扬尘

由于施工的需要，一些建筑材料需露天堆放；一些施工点表层土壤需开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其尘量可按堆放场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023w}$$

其中：Q—起尘量，kg/t·a；

V₅₀—距地面 50m 处风速，m/s；

V_0 —起尘风速，m/s；

W —尘粒的含水量，%。

V_0 与粒径和含水率有关，因此减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。由公式可以看出尘粒在空气中的传播扩散、起尘量情况与风速等气象条件和尘粒含水量有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同粒径尘粒的沉降速度随尘粒粒径的增大而迅速增大。

抑制扬尘的一个简洁有效的措施之一是洒水。如果在施工期内对路面实施洒水抑尘，每天洒水4~5次，在不同距离范围内，可使扬尘减少30~80%左右。下表为施工场地洒水抑尘的试验结果。

表 3.1-2 施工场地洒水抑尘的试验结果

距离 (m)		5	20	50	100	200
TSP 小时平均浓度 (mg/Nm ³)	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29
除尘率 (%)		81	52	41	30	48

由该表数据可看出对施工场地实施每天洒水4~5次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，并可将TSP污染距离缩小到20m~50m范围。

(3) 车辆行驶的动力扬尘

据有关文献，车辆行驶产生的扬尘占施工期总扬尘的60%以上，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 —汽车行驶时的扬尘，kg/km·辆；

V —汽车速度，km/h；

W —汽车载重量，t；

P —道路表面扬尘量，kg/m²。

下表为10t卡车通过一段长度为1km的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶情况下的扬尘量。

表 3.1-3 在不同车辆和路面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

P 车速	0.1kg/m ²	0.2kg/m ²	0.3kg/m ²	0.4kg/m ²	0.5kg/m ²	1kg/m ²
5 (km/h)	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10 (km/h)	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15 (km/h)	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20 (km/h)	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速条件下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效方法。

(4) 机械燃油废气

施工燃油废气主要污染物为 CO、NO_x、SO₂ 等。工程区环境空气本底状况良好，加之地形作用可能形成山谷风，对污染物稀释吹散作用强烈，且环境空气污染物排放会随施工活动停止而停止，不会产生严重的环境空气污染。工程所处区域人口密集程度不高，环境空气污染物的影响对象主要为现场施工人员，需加强施工人员劳动保护。

3.1.3.2 废水

工程施工可能影响果子沟河水质的污染源主要来自基坑排水、砂石料系统加工废水、混凝土搅拌和系统冲洗废水、机械修理等施工过程中产生的含油废水以及施工人员产生的生活污水。

(1) 基坑排水

基坑排水分初期排水和经常性排水。初期排水由围堰闭气后的基坑积水量、抽水过程中围堰及基础渗水量、绕堰渗水量、堰身及基坑覆盖层中的含水量，以及降水量等组成；经常性排水主要由围堰及基础渗水、绕堰渗水、施工弃水及降雨等组成。由于基坑开挖和混凝土浇筑、冲洗、养护和水泥灌浆等，可使基坑水的悬浮物和 pH 值增加。根据已建工程监测资料，由混凝土浇筑和养护等形成的碱性水，使基坑废水 pH 值达 11~12，悬浮物浓度达 2000mg/L。

根据取水工程设计方案，开挖基坑形式为条状基坑，开挖深度在 8~12m，依据地层结构、地下水类型（开挖深度内为第四系孔隙潜水）等，基坑涌水量采用潜水完整井计算公式：

$$Q = \pi K \frac{(2H - S_d) S_d}{\ln\left(1 + \frac{R}{r_0}\right)}$$

式中：Q—基坑涌水量（m³/d）；

K—含水层渗透系数（m/d）；

H—含水层厚度（m）；

S_d—水位设计降深（m）；

R—影响半径（m）；

r₀—基坑等效半径（m）。

根据勘探及钻孔、大口井抽水试验结果，该区河床段地下水位埋深 0~1.5m，出露地层岩性主要为卵砾石及低液限粉土互层，综合土体渗透系数为 $1.44 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ (12.5m/d) 具有强透水性。依据设计方案各参数值选取如下：

K—含水层渗透系数（取 12.5m/d）；H—含水层厚度（取 40m）； r_0 —基坑等效半径（ $r_0=61.8\text{m}$ ）； S_d —水位设计降深（12.0m）R—影响半径（ $R=210\text{m}$ ）；经计算基坑涌水量 $Q=21640.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）砂石料加工系统废水

根据主设报告，本工程在取水工程附近右岸阶地设置普通混凝土骨料加工系统一套，设计生产能力为 150t/h，月工作 25 天，日工作两班制 14h。本工程天然砂石料加工系统耗水量为 $85\text{m}^3/\text{h}$ ，考虑物料表面含水、蒸发和渗漏等造成的水量损失 10%外，其余 90%作为生产废水排放，废水排放系数 0.9，高峰期最大污水产生量约为 $77\text{m}^3/\text{h}$ ， $1078\text{m}^3/\text{d}$ 。砂石料加工废水污染物主要是 SS，浓度约为 50000mg/L 。

（3）拌和冲洗及养护碱性废水

根据施工进度安排，普通砼浇筑高峰期月平均强度 0.4 万 m^3 （ $160\text{m}^3/\text{d}$ ），拟在取水工程附近右岸阶地布置一座混凝土搅拌站。混凝土拌和用水量约为 $150\text{L}/\text{m}^3$ ，排放系数为 0.1；料罐冲洗废水 $20\text{L}/\text{s}$ （每班末冲洗一次，每次冲洗 10min），排放系数为 1.0，则拌合站废水总量约为 $23.4\text{m}^3/\text{d}$ 。混凝土冲洗与养护废水呈碱性，且 pH 值高，为 11~12，悬浮物浓度大于 2000mg/L 。

（4）机械设备冲洗废水

工程含油废水主要来自机械修配厂机修废水和施工机械设备停放场的洗车废水。由于本工程距芦草沟镇约 2km、清水河镇 10km，乡镇具有较强的修配和加工能力，因此工程机械修配、汽车修配与保养联合设置，机械与汽车的大修任务主要依托芦草沟镇和清水河镇的社会修配能力。工程区设置简易机械修配及保养厂，设备停放场同修配厂相邻布置。含油废水主要污染物为石油类和 SS，根据类似工程实测结果，其浓度分别约为 100mg/L 和 1000mg/L 。

（5）生活污水

施工生活污水主要来自临时生活区，环评建议工程区不设置施工生活区，可在工程区附近村镇租用民房作为生活区。生活污水中主要污染物为人体排泄物、食物残渣等有机物，阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，主要污染指标为 BOD_5 、 CODCr 、粪大肠菌群等，经类比，其中 BOD_5 浓度为 200mg/L ， CODCr 为 400mg/L 。施工高峰期人数约为 263

人左右，按人均每天用水量 30L，日用水量约为 7.89m³/d。排放系数 0.8 计，施工期日最大生活污水排放量为 6.3m³/d，BOD₅ 排放量为 1.26kg/d，CODCr 为 2.52kg/d。

3.1.3.3 噪声

(1) 砂砾石筛分噪声

本工程砂石加工系统布置在下游右岸阶地，为固定、连续式噪声污染源，其噪声声级为 103dB (A) 左右，影响对象主要为施工作业人员。

(2) 混凝土拌和系统噪声

混凝土生产系统集中布置在坝址下游右岸，普通混凝土生产系统设一座混凝土搅拌站。混凝土拌和系统噪声是固定、连续式噪声污染源，其噪声源声级为 88~92dB (A) 左右。噪声影响对象主要是施工作业人员。

(3) 主体工程施工区噪声

主要来自机械设备运行和基础开挖等活动，主要有挖掘机铲运、混凝土浇筑、机械振捣等，噪声源声级在 85dB (A) 左右，影响对象主要为现场施工人员。

(4) 交通噪声

施工区交通噪声源是重型载重汽车，声源呈线性分布，源强与行车速度和汽车流量密切相关。受交通噪声影响的对象为工程施工区内的施工人员。

施工区有各种大型机械设备，大部分施工机械在使用时噪声值均在 84~89dB (A) 之间，对现场施工人员影响较大；此外，繁忙的土石料运输、物资运输、施工人员运输将导致汽车行驶变速、刹车频繁，也给施工人员和周边环境带来一定的噪声污染。

3.1.3.4 固废

固体废弃物主要包括工程弃渣、钻井过程产生废泥浆、钻渣和施工人员生活垃圾等。经土石方平衡计算，工程开挖 172.79 万 m³，土石方回填 157.49 万 m³，无外借方，产生弃土约 15.30 万 m³。本工程总工期（有效）为 19 个月，施工高峰期人数约 263 人，以高峰期人均垃圾日产量按照 1kg 计算，施工区日产垃圾 0.263t，年产生活垃圾 149.91t（本工程 12 月~次年 2 月平均温度低于零度，不利于混凝土浇注和灌浆施工，宜停工等待温度回升后继续施工），需定期将其运至霍城县生活垃圾填埋场填埋处理。废泥浆、钻渣和施工结束后拆除建筑垃圾不得任意堆砌在施工场地内或直接向河流排放，避免污染环境。工程施工过程中危险废物主要产生自设备维修保养等环节中，包括废油以及受到废油污染的各类废物等；乱堆乱弃将对土壤环境及地下水水质、河流水质产生不利影

响，特别是对土壤和地下水水质的污染长期难以恢复，此外这类废弃物属于易燃物，管理不当可能引起安全隐患。

3.1.3.5 生态影响

(1) 陆生生态

本工程施工对陆生生态环境的影响表现在工程占地对土地资源的影响，施工活动对植被、野生动物的影响，对保护区的影响。

对土壤环境的影响：对土壤环境而言，最直接的影响就是施工期各类施工活动和占地对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响。

对植被的影响：对地表植被而言，程占用将造成一定的土地资源和生物量损失。工程永久占地将对原地表植被造成一次永久破坏；施工临时占地在施工结束后，通过采取一定的整治恢复措施，植被可以逐步得到恢复。

对野生动物的影响：工程施工活动可能干扰工程区内野生动物的正常栖息、觅食，施工噪声会对其产生惊扰。

对保护区的影响：根据《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T2242-2014）中要求计算生物多样性影响指数（BI），计算结果表明，本项目对新疆霍城四爪陆龟自然保护生物多样性影响指数（BI）最终得分 58.1，按生物多样性影响程度分级为中低度影响。

(2) 水生生态

在工程施工期，施工区局部河段鱼类资源受到人为影响。施工导流改变上下游局部河段水文情势，从而影响局部河段的水生生境。挡水建筑物施工作业干扰、废污水事故排放影响，对施工河段水生生物和水生生境产生一定影响。

(3) 生态系统

施工期主体工程围堰施工将扰动水体，造成水体悬浮物增加；施工过程中生活污水、施工废水等对水质的污染，从而对河道栖息环境造成不利影响。此供水管道施工产生的水土流失对项目沿线的河流也产生不利的影。对水域生态系统的不良影响主要体现在施工期，施工结束后大部分影响也将消失，本工程建设总体上对水域生态系统的不良影响较小。

工程建设对于林地、草地的影响主要为施工建设将损失一部分森林植被和灌草丛，使植被生物量有所下降。临时占用的林地、草地在施工结束后会进行植被恢复，因此本工程对于荒漠生态系统的结构和功能的影响不大。

施工期对农业、园地生态系统的不良影响主要体现在工程占地使得耕地、园地面积减少，施工产生的废水、废气、固体废物等对农作物、经济作物的影响等。本工程的建设征占一定面积的耕地、园地，对农业、园地生态系统带来一定的不利影响。

施工期加强管理，做好环境监理、监测工作，不会对城镇/村落生态系统造成较大影响。

(4) 水土流失

工程建设引发的新增水土流失主要发生在施工期，主要产生于以下方面：

①引水及取水工程施工区

引水及取水工程基础开挖和填筑一般均采用机械化施工，使原地表土壤、植被遭到破坏，增加裸露面积，加剧区域内的水土流失。开挖过程中的松散的挖方的堆放、回填，为风蚀、水蚀提供了物源，加剧了工程施工区内的水土流失。

②施工道路及施工临建工程

修建施工道路和临建工程必然破坏地表的稳固状态，为风蚀、水蚀提供了物源。

③料场、堆场

料场覆盖层剥离后，暴露的松散层易受水力和风力侵蚀；料场剥离层和料场筛分料易受风力、水力侵蚀。松散的堆料面若无防护措施，易受风力吹蚀和水力冲蚀。

(5) 占地影响

工程永久占地包括回补工程区、堤防工程区、取水工程的井、管理区等占地，工程临时用地包括回补工程区、堤防工程区、取水工程区、输水工程区和截渗墙工程区的施工作业区、临时生产用房、临时道路、临时堆土等占地。

永久占地中主要占地类型为水域及水利设施用地、耕地、林地、草地，临时占地中主要占地类型为耕地、林地、草地、园地、水域及水利设施用地等。临时占地中土地类型经恢复后仍为原用地类型。

本工程施工期污染源强分析汇总见下表。

表 3.1-4 施工期污染源强分析汇总一览表

环境要素	污染源	污染物排放量或排放特征	污染物及排放浓度	排放去向或作用对象
水环境	砂石料加工废水	135m ³ /h	SS: 50000mg/L	处理后回用于生产系统; 禁止外排
	基坑废水	2.16 万 m ³ /d	SS: 2000mg/L; pH: 11~12	
	砼拌和冲洗与养护废水	间歇式排放: 23.4m ³ /d	SS: 5000mg/L; pH: 10~12	
	机械设备冲洗废水	间歇式排放	石油类、SS	依托工程区附近乡镇
	生活污水	间歇排放: 6.3m ³ /d, BOD ₅ 排放量为 1.26kg/d, CODCr 为 2.52kg/d。	COD: 400mg/L; NH ₃ -N: 40mg/l; 粪大肠菌群: 80000 个/L	租用工程区附近民房
大气环境	施工作业面粉尘	最大强度约为 0.097g/s, 总计 17.02t, 面源排放	TSP	施工区
	风力扬尘	呈面源排放	TSP	施工区
	交通运输扬尘	TSP 浓度可达 3.17~4.26mg/m ³ ;	TSP	施工区及运输道路沿线大气环境
	燃油机械	总计 NO _x 为 101.3t、SO ₂ 为 7.4t、CO 61.6t	燃油使用过程中 NO _x 排放系数 48.26kg/t、SO ₂ 为 3.52kg/t、CO 为 29.35kg/t	施工区及运输道路沿线大气环境
声环境	砂砾石筛分系统	103dB (A)	噪声	施工区施工人员
	混凝土拌和系统	88~92dB (A)	噪声	施工区施工人员
	主体工程施工作业	85dB (A)	噪声	施工区施工人员
	交通运输	84~89dB (A)	噪声	施工区及运输道路沿线居民
固体废物	生产固废 (弃渣)	15.3 万 m ³	—	霍城县久译能源集团有限公司负责处理
	生活垃圾	日产垃圾 0.263t, 年产生活垃圾 149.91t	生活垃圾	运至霍城县生活垃圾填埋场
	废泥浆、钻渣、建筑垃圾等	—	—	废泥浆用罐车送到指定处理场处理; 钻渣由专业施工队伍统一处理; 建筑垃圾清运至当地政府指定的地点处理
	危险废物	—	少量	委托资质单位转运处置

3.2 运行期工程分析

3.2.1 工程运行

果子沟地下水库是一座以农业灌溉、人畜饮水、工业供水的具有综合开发任务的III等中型水利枢纽工程，根据调节计算，水库在11月开始蓄水，关闭入渗回补区泄洪冲砂闸，打开入渗回补区生态放水闸及引水闸，生态放水闸用于下泄河道生态基流，引水闸将扣除生态基流后多余水量引至入渗回补渗坑进入地下水库，直至来年3月将水库蓄满至780.00m，4月灌溉用水不足部分由倒须沟水库调节灌溉。果子沟地下水库从10月至来年4月至向下游供给人畜用水及工业用水，5月开始除供给人畜用水及工业用水外，还需向下游灌区供给灌溉用水，直至9月水库放空。入渗回补区每年5~10月进行引水首部的日常维护、入渗回补渗坑的清淤工作。

3.2.2 影响分析

果子沟地下水库运行期产生的环境影响源主要为：流域灌区节水、水库调蓄、工业供水、城镇生活供水，造成区域水资源配置发生改变，继而引发的河流水文情势变化，以及由此引发的下游河道水环境和生态环境变化；另外，水库工程占地等将引起工程区土地利用格局变化以及由此产生的生态系统变化；流域灌溉条件改善有利于社会经济发展。

经分析，上述影响可归纳为：对区域水资源配置和水文情势的影响、水环境的影响、生态环境的影响、地下水的影响等方面。

3.2.2.1 对区域水资源配置的影响

果子沟河供水对象包括流域社会经济用水、生态环境用水（生态流量、灌区下游河道两岸荒漠植被）。

现状条件下，果子沟河供水对象为果子沟流域灌区社会经济用水、生态环境用水，受果子沟河年内来水分配不均、缺乏控制性枢纽工程调蓄等影响，流域灌区存在春灌缺水并挤占生态水量现象。设计水平年，流域灌区通过高效节水及用水总量控制，确保流域灌区用水量较现状年减少；修建果子沟河地下水库，利用其调蓄能力，保证果子沟渠首生态流量的前提下，解决了河流天然来水与灌区用水不匹配而造成的春灌缺水问题，提高了农业灌溉用水保证率，并保证决下游三宫乡、三道河乡及良繁场4.6万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水。

因此，果子沟河地下水库运行后，将引发流域水资源配置发生变化，本次评价将对

工程供水区水资源配置情况进行分析。

设计水平年 2030 年农业灌溉需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工业需水量 $126.23 \times 10^4 \text{m}^3$ ，生活需水量 $115.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ；牲畜需水量为 $55.42 \times 10^4 \text{m}^3$ 。合计总需水量为 $2410.59 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

1) P=50%供需平衡分析

P=50%三宫渠首断面果子沟河径流来水量 $2665.01 \times 10^4 \text{m}^3$ ，扣除生态基流后，三宫渠首断面可利用水量为 $1536.01 \times 10^4 \text{m}^3$ ，农业需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首平衡后农业缺水量 $1001.20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，余水 $423.56 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $701.20 \times 10^4 \text{m}^3$ 。农业灌溉不足部分、人畜生活用水及工业用水由地下水库供给，经果子沟地下水库调节后可达到平衡，解决项目区季节性缺水及超指标提取地下水的问题。经水库调节后余水 $2508.96 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2) P=75%供需平衡分析

P=75%三宫渠首断面果子沟河径流来水量 $1719.34 \times 10^4 \text{m}^3$ ，扣除生态基流后，三宫渠首断面可利用水量为 $590.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，农业需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首平衡后农业缺水量 $1923.99 \times 10^4 \text{m}^3$ ，余水 $400.69 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $1623.99 \times 10^4 \text{m}^3$ 。农业灌溉不足部分、人畜生活用水及工业用水由地下水库供给，经果子沟地下水库调节后可达到平衡，解决项目区季节性缺水及超指标提取地下水的问题。经水库调节后余水 $1477.85 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3) P=85%供需平衡分析

P=85%三宫渠首断面果子沟河径流来水量 $1526.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，扣除生态基流后，三宫渠首断面可利用水量为 $397.96 \times 10^4 \text{m}^3$ ，农业需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首平衡后农业缺水量 $2077.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，余水 $362.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $1777.74 \times 10^4 \text{m}^3$ 。农业灌溉不足部分、人畜生活用水及工业用水由地下水库供给，经果子沟地下水库调节后可达到平衡，解决项目区季节性缺水及超指标提取地下水的问题。经水库调节后余水 $1132.42 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

4) P=95%供需平衡分析

P=95%三宫渠首断面果子沟河径流来水量 $1355.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ，扣除生态基流后，三宫渠首断面可利用水量为 $226.26 \times 10^4 \text{m}^3$ ，农业需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $1813.65 \times 10^4 \text{m}^3$ 。农业灌溉不足部分、人畜生活用水及工业用水由地下水库供给，经果子沟地下水库调节后可达到平衡，解决项目区季节性缺水及超指标提取

地下水的问题。经水库调节后余水 $862.87 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

通过对种植结构的调整、高效节水面积的增加，以及果子沟地下水库等工程措施，在设计水平年 $P=50\%$ 、 75% 、 85% 、 95% 情况下，灌区水资源供需平衡；通过水库的兴建，将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥泉水资源化，不仅解决了下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水，而且解决了项目区地下水超指标开采的问题，因此水资源配置基本合理。

3.2.2.2 对水文情势的影响

(1) 流场变化

工程所在河段水流条件较优，流向线较规律，无紊流、乱流等不量流态出现。工程建成后，溢流堰上下游水流流场无较大变化，项目的建成不会导致上下游流场变化，不会出现紊流、乱流情况，对河道影响较小。

(2) 流速变化

项目溢流堰净宽 50.0m，控制段长 6.0m，堰顶高程 969.80m，溢流堰等建筑物建成入水后，产生壅水的影响很小，主要会对附近水体流速产生影响。根据预测，建成后溢流堰上游流速减缓，下游主流带流速变化相对较小。

(3) 水位变化

本项目溢流堰的阻水作用将产生局部壅水效应，会对附近水体水位产生影响。根据预测，溢流堰建成后，上游水位有所变化，水位抬升，对于下游水位变化影响较小。

地下水库修建后主要蓄存非灌溉期的河水，在 3~10 月不从河道往入渗回补区内引水，因此此时段工程对下游水文情势无影响。工程入渗回补区引水期为当年 11 月至次年 2 月，引水期间主要为冬季，在引水期间保证下泄的生态基流，本工程将剩余数量全部引入入渗回补区，工程建成后在当年 11 月至次年的 2 月工程影响河段主要是入渗回补区至取水工程区约 11km 的河段水文情势影响较大，影响河道较短；灌溉季，取水工程区下游通过管道将地下水库的水输送至灌区，因此本工程对取水工程区下游河道水文情势也有一定的影响。

3.2.2.3 对水质的影响

工程运行期生活污水主要产生于管理站房工作人员日常管理活动。运行期按 8 人估算，根据《新疆维吾尔自治区生活用水定额》北疆伊阿塔区农村居民住宅（平房及简易楼房）人均日用水量按 25L/d 计算，污水排放系数取 0.8，则管理站房生活污水排放量

约为 $0.16\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水主要污染物为 BOD_5 、 COD 、 SS 等，生活污水中 BOD_5 、 COD 、 SS 浓度分别约为 200mg/L 、 350mg/L 、 250mg/L 。生活污水定期清运至乡镇污水厂，不得外排。

此外，非灌溉季（11月～次年2月），入渗回补工程将果子沟河赋闲水引取渗入地下水库存蓄，待需要时通过地下水库的取水工程将库水引入下游需水区域。引水期间会减少河道水量，降低果子沟河水环境容量，可能对河道水质产生一定的影响。

3.2.2.4 对生态环境影响

（1）对陆生生态的影响

本工程建成后，将在局部范围内改变现状条件下部分土地的利用方式，进而将对一定区域范围内的景观格局产生影响。运营期对于陆生植被的影响主要为果子沟河河道两侧的影响。

引水工程下游河段河道内为砂砾石，河道两岸及阶地植被分布较多，取水工程河道两岸及阶地有天然草地及开垦的农耕区，居民集中区附近分布有人工种植的榆树、杨树、柳树等乔木，植被盖度约 25%，上述植被生长在河漫滩及低阶地上，主要依靠天然降水及高地下水位补给生长。

工程建成后，区域天然降雨条件不发生改变，工程引水后可满足河道生态下泄流量，可保证河道生态需水，项目引水使地表水渗漏转化为地下水，河道渗漏补给量随着工程的建设而增加，导致下游地下水水位抬升，对河道两岸及地下水水库库区范围内陆生生物群落的生长有一定积极作用。

工程区水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，地表及地下水矿化度较低，一般为 $0.298\sim 0.432\text{g/L}$ 。根据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录 D，初步判断，库区不存在次生盐渍化等地质灾害问题。

河床段地面高程 $780\sim 796\text{m}$ ，地下水埋深 $0\sim 0.5\text{m}$ ，出露高程 $780\text{m}\sim 795.5\text{m}$ ，上部地层岩性为砂卵砾石，层厚 $5.0\sim 28\text{m}$ ，为强透水层，补排条件较好，无浸没问题。II 级阶地地面高程 $791\sim 800\text{m}$ ，地下水埋深 $5.5\sim 10.0\text{m}$ ，出露高程 $786\sim 788\text{m}$ ；III 级阶地地面高程 $803\sim 828\text{m}$ ，地下水埋深 $15\sim 35\text{m}$ ，出露高程 $788\sim 793\text{m}$ 。地下水埋深均低于临界地下水位，因此不会产生浸没问题。依据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录 D 的有关规定确定，地下水埋深临界值 $\text{HCr}=\text{HK}+\Delta\text{H1}+\Delta\text{H}$ 。根据相关参数可知产生浸没临界地下水位埋深 $2.026\sim 3.026\text{m}$ ，I 级阶地地下水位埋深 $0.0\sim 2.0\text{m}$ ，高于临界地下水位，将产生浸没问题。

(2) 对水生生态的影响

根据现状调查,引水首部断面~取水口断面河道非水生生物常态化栖息空间,丰水月河道径流建库前后基本无变化,而少水月浮游生物繁衍能力较低,上游来水对该河段浮游生物的贡献不是特别大,减水对该河段水生生物资源结构的影响不是特别大。取水口断面以下河段因有卡拉麻扎泉和元宝山中桥下游泉水补充而保持常流水,尚有较丰富的水生生物分布。受果子沟河地下水库拦蓄影响,取水口断面以下河段冬季来水将减少,该时段浮游生物繁衍能力较低,上游来水对该河段浮游生物的贡献不是特别大。所以,本项目工程运行后,引水首部断面以下河段减水对该河段水生生物资源结构的影响不是特别大。

本次水生态调查结果,引水首部断面以下河道比较典型的越冬场有三宫乡渠首闸下深潭、三宫干渠分水闸闸下深潭等。根据霍城县冰情和经验,按照水库调节后的径流量或者《霍城县果子沟河地下水库工程可行性研究报告》设计径流量是可以满足斯氏高原鳅典型越冬场可以保持一定流水、无冰环境,可以满足斯氏高原鳅越冬需求的,但一些零散分布的水位较浅的越冬环境会有所减少。

(3) 占地影响

项目建设后永久占地中土地类型变为水域及水利设施用地,改变了工程永久占地区域土地利用类型。

3.2.2.5 对其他环境影响

(1) 废气

本工程为水利建设项目,运行期无废气影响。

(2) 噪声

本项目为地下水库工程,除水泵噪声(泵房设在右岸)之外,项目建成后基本没有噪声污染。水泵噪声在泵房正常运行时属于稳态噪声,此外,水泵的气蚀现象及停泵水锤现象也能够产生瞬时噪声。

泵站最近距离的敏感点为其N方向800m处的元宝山村二组,泵站附近100m范围内均没有以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,且水泵均位于泵站室内,泵站噪声不会对附近居民造成明显不利影响。

(3) 固废

工程运行期产生的固体废物主要为管理区的生活垃圾,管理人员共计约8人。生活垃圾以每人每天产生垃圾1.0kg计,则工程管理站房产生生活垃圾约为8kg/d。

3.2.2.6 对地下水环境的影响

工程建设混凝土防渗墙，防渗墙东西两端分别与河流两岸黄土丘陵相接，总长约1.45km，防渗墙顶高程与河床面高程780.0m齐平（该段河床地下水出露高程为780.0m），底高程740.0m，深40m，底部伸入下伏粉土、粘土层中。防渗墙修建后，由于过流断面减小，可能会使地下水位壅高。具体影响预测分析见第五章。

此外，本次入渗回补工程布置在四宫村渡槽以南2.0km范围的果子沟河河道内，由引水首部、渗坑和连接渠等组成，共设3座渗坑，每座回补渗坑长均为400m，各渗坑之间由连接渠串联，首端回补渗坑在入渗同时兼用于沉沙。此段河道较为宽阔（150m~200m），地下水埋深超过60m，砂砾石层厚为160~200m，对河水快速入渗十分有利。将地表水入渗至地下，可以有效减少蒸发损失，补给地下水。取水工程布置在三宫渠首上游以北1.0km~2.2km范围内，距离入渗回补工程退水渠8.3km。取水工程呈“Y”型布置，分别由0#、1#、2#，三座取水工程和防渗墙组成。廊道及输水管道可以减少蒸发、减少漏失、减少渗漏，也能起到减少地下水流失的目的。

3.3 水库征占地及移民安置

3.3.1 工程征占地

本工程为地下水库，利用地下空间储存地表水，地表无淹没区。工程建设区包括永久征地范围和临时用地范围。

（1）永久用地区范围

本工程枢纽工程建设区永久用地包括回补工程区、堤防工程区、取水工程区、输水工程区、管理区及道路区等。根据《水库工程管理设计规范》（SL106-2017）规定，以及工程总平面布置图、施工组织设计成果和工程管理设计成果确定工程永久用地范围。

回补工程区：由引水渠首、引水渠、节制闸、连接渠和回补渗坑组成。回补工程区永久占地范围为：回补工程区的引水渠首建筑物轮廓线外扩30m，引水渠从建筑物轮廓线外扩30m，回补深坑是以回填的外坡脚线确定。

堤防工程区：堤防工程区以建筑物外坡脚线外扩30m计算。

取水工程区：1号引水管道以设计的3口辐射井的实际占地计算，考虑0号廊道I级阶地宽20m，2号引水管道地面宽30m作为永久占地。

管理区：管理区以主体设计的围墙边界计算。

永久道路占地：道路总长0.38km，路基宽6.0m，路面宽5.0m。

(2) 临时用地区范围

工程临时用地包括回补工程区、堤防工程区、取水工程区、输水工程区和截渗墙工程区的施工作业区、临时生产用房、临时道路、临时堆土等占地。临时占地范围根据主体设计要求的临时堆土、施工区域等确定范围，回补工程区根据施工情况确定永久用地外扩 10m；取水工程以开挖宽度及开挖线两侧外扩 50m，输水工程工程以管沟开挖宽度，两个各外扩 10m。

工程区占地总面积为 1156.50 亩，其中工程永久征地面积 249.25 亩，施工临时用地面积 907.25 亩。1156.50 亩中耕地 76.15 亩，园地 6.00 亩，林地 39.26 亩，草地 502.28 亩，其他土地 1.78 亩，住宅用地 3.21 亩，交通运输用地 0.92 亩，水域及水利设施用地 526.90 亩。

3.3.2 移民安置

本工程永久占地范围属果子沟河河道管理范围，不涉及搬迁安置人口和生产安置人口，无移民安置任务。

3.4 工程选址的环境合理性分析

本工程选址于伊犁州霍城县果子沟河出山口中游河段，距霍城县城 15km。根据现场调查本工程总占地面积 77.10hm²，其中永久占地 16.62hm²，临时占地 60.48hm²。占地类型主要为耕地、林地、草地、园地、水域及水利设施用地等，占地中不涉及基本农田。

3.4.1 工程方案的环境合理性

3.4.1.1 工程选址方案

工程选址、设计共有三个方案，方案一为地上水库，在果子沟渠首上游新建地上水库，果子沟河渠首上游河段区域，河道纵坡大，两岸陡峭，松树茂密，国道 G312 位于河床右侧，此交通道路为进入伊犁地区的唯一公路，渠首上游河段区域无修建地上水库建库条件。

方案二将现状的倒须沟水库扩容改造，坝体加高。倒须沟水库现位于新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的核心区和缓冲区范围内，水库扩容改造后，坝体加高、坝线延长、水库面积扩大，直接影响到新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的核心区，根据伊犁州“三线一单”生态环境分区管控方案中规定自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。

方案三地下水库，项目区虽然没有建设常规地上水库的地形、地质条件，但有较好的地下储水构造，建设地下水库的条件较为优越。地下水库修建后可蓄存非灌溉期的赋闲河水及项目区内两处泉水（卡拉麻扎泉、宝山中桥下游泉水沟），为下游灌区灌溉、工业和人饮等提供水源。在提高水资源利用率、提升区域泉水与河道赋闲水资源化、解决项目区地下水超指标开采、维护河道生态功能的同时，也推进了区域水利设施的提升。

合理性分析：方案一对区域生态环境影响较大，尤其对陆生生态系统造成较大影响；方案二对自然保护区的生态环境影响较大，不符合保护区相关保护、管理规定；方案三仅在冬季蓄水，且为地下水库，不会对河流水面造成较大影响，能否合理规划区域水资源配置，永久占地面积小，对区域生态环境影响较小。根据三个方案从工程占地、技术条件、环境要素等进行比选，方案三符合环境要求。

3.4.1.2 工程建设方案

根据工程设计，工程对回补工程、取水工程和输水工程从建设内容、占地等分别进行比选。

具体比选情况见下表。

表 3.4-1 工程布置比选表

方案	方案一	方案二
回补工程区建设内容	工程沿河道内由北向南布置顺河道布置，入渗回补工程由引水首部、渗坑和连接渠等组成。工程共设 3 座渗坑，每座回补渗坑长均为 400m，各渗坑之间由连接渠串联。	工程沿河道内由北向南垂直于河道布置，入渗回补工程由拦河钢坝闸、生态放水闸和上下游连接段组成。入渗回补工程共设 4 座拦河钢坝闸。单座拦河钢坝闸前形成水面面积为 1.4 万 m ² 。
取水工程区建设内容	工程呈“Y”型布置，分别由 0#、1#、2#，三座取水工程和防渗墙组成。（1）0#取水工程为辐射井式集水廊道，与果子沟河河道垂直布置，总长 400m；（2）1#取水工程，沿果子沟河河道右岸由北向南布置，总长 1.2km。1#取水工程由 3 眼辐射井（1#辐射井、2#辐射井、3#辐射井）。（3）2#取水工程沿卡拉麻扎泉泉水沟由北向南，总长 1.5km。2#取水工程由 3 眼辐射井（4#辐射井、5#辐射井、6#辐射井）。0#辐射井式集水廊道下游控制井内。控制井后修建的输水管道将库水引入下游需水区域。	辐射井式集水廊道垂直于果子沟河东西向线型布设。辐射井式集水廊道东端开始于果子沟元宝山中桥以东 0.3km，西端位于卡拉麻扎泉（元宝山村果子沟中桥以西 1.3km），总长 1.6km。在辐射井式集水廊道桩号 0+350 处下游设置控制井及输水管道将库水引入下游需水区域。
输水工程建设内容	布置在河道左岸，管道总长 3.10km，其中 DN1200 球墨铸铁管：2200m，DN600 球墨铸铁管：900m	布置在河道左岸，管道总长 3.30km，其中 DN1200 球墨铸铁管：2600m，DN600 球墨铸铁管：700m
工程用地	总面积 1156.50 亩，其中耕地 76.14 亩，园地 6.00 亩，林地 39.27 亩，草地 502.28 亩（一等 1 级），其他土地 1.78 亩，住宅用地 3.21 亩，交通运输用地 0.92 亩，水域及水利设施用地 527.72 亩。	总面积 1358.64 亩，其中耕地 225 亩，林地 6.13 亩，草地 369.03 亩（一等 1 级），住宅用地 135.00 亩，水域及水利设施用地 623.48 亩。
比选说明	根据比选方案一总占地面积较小，占用耕地面积较小，方案二占用约 225 亩耕地，占用村庄面积较大，形成大量搬迁安置人员，方案一在用地方面更节约。	
推荐方案	方案一	

根据以上比选表格可知，①从对果子沟河水文情势影响及工程占用耕地和基本农田的数量及占用性质分析，方案一不会对果子沟河河流水面造成较大影响，占地较少，尤其是耕地的占用面积相对于方案二要少很多，更符合节约集约用地要求。②从对生态敏感区影响来看，方案二涉及占用四爪陆龟保护区的面积更大。③从工程影响范围来看，沿河道布置，方案二线路较长，且占用耕地面积更大，工程影响范围较方案一要大一些。④从施工期影响范围来看，方案二涉及周边居民点相对较多，施工噪声、扬尘影响相对较大。

综上所述，工程建设方案一更符合生态环境要求。

3.4.2 工程选址的环境合理性

3.4.2.1 工程选址的约束性

拟建果子沟地下水库工程位于新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区，属于空间管制规划分区内生态保护区。

根据新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区管理局出具的《关于霍城县果子沟河地下水库工程征占地范围内是否涉及新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的答复函》，本工程的取水工程和输水管道位于新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的实验区范围内，经与新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区管理局对接，需编制新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区生物多样性影响评价报告，目前报告编制已完成，根据分析论证，新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区生物多样性影响性指数（BI）为 58.1,影响程度为中低度，没有否决项。根据《中华人民共和国自然保护区条例》第二十六条：禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。第三十二条：在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，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污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。

拟建果子沟地下水库工程用地范围在生态保护红线内、但不占用永久基本农田、城镇开发边界线。

本项目工程建设永久征收的耕地 1.37 亩，临时占用耕地 74.78 亩，占用耕地较少，永久占用耕地为一般耕地，本工程未永久征用基本农田，符合工程建设的需要。

3.4.2.1 工程选址的不可避让分析

（1）保护区概况

1) 保护区建立

新疆霍城四爪陆龟自然保护区是 1983 年经自治区人民政府新政发〔1983〕44 号文件批准建立的自治区级自然保护区，由自治区林业厅直接领导，委托霍城县林业局代管。于 1984 年成立了霍城县四爪陆龟自然保护区保护站，隶属于霍城县林业局管理。2016 年 5 月 16 日，国务院办公厅以国办发〔2016〕33 号文件批准四爪陆龟保护区晋升为国家级自然保护区，2017 年 7 月，霍城县机构编制委员会批准成立新疆霍城四爪陆龟自然保护区管理局。

2) 保护区类型、规模及保护对象

根据《自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T14529-93），四爪陆龟保护区类别属“野生生物类别”的“野生动物类型”自然保护区。四爪陆龟保护区规划面积为35000km²，按照《自然保护区工程项目建设标准》中自然保护区规模划分，四爪陆龟保护区规模为中型。保护区主要保护对象为国家Ⅰ级重点保护野生动物四爪陆龟及其栖息地。

3) 保护区功能划分

四爪陆龟保护区总面积为35000hm²，属中型的国家级自然保护区。四爪陆龟保护区从地形、主要保护对象保护的角度上可分为妖魔山-坎土曼墩片区、喀拉苏片区与保护区管理局片区。其中妖魔山-坎土曼墩片区和喀拉苏片区两个区域各划分为核心区、缓冲区和实验区3个功能区，四爪陆龟保护区管理局片区全部为实验区。四爪陆龟保护区的核心区总面积14010hm²，占四爪陆龟保护区总面积的40.0%；缓冲区总面积6794hm²，占四爪陆龟保护区总面积的19.4%；实验区总面积14196hm²，占四爪陆龟保护区总面积的40.6%。

4) 管理机构

目前四爪陆龟保护区管理机构是“新疆霍城四爪陆龟自然保护区管理局”，规格正科级，是参照公务员管理的全额事业单位，隶属霍城县林业和草原局管理

5) 管理现状

1995年，四爪陆龟保护区设立了四爪陆龟人工饲养点，放养陆龟约1500余只，为了防止不法分子偷盗陆龟，1998年在饲养点围栏四周栏上了刺丝，通过引埋水管道解决陆龟饮水问题，并种植了苜蓿供陆龟食用。2002年对围墙进行加固维修。

随着保护工作力度的不断增强，群众的保护意识不断提高，四爪陆龟保护区内涉及四爪陆龟以及其他野生动物违法案件呈逐渐下降的趋势，四爪陆龟及其栖息的生境得到了一定的保护，四爪陆龟保护区内四爪陆龟栖息地缩小的趋势得到有效遏制。同时，通过大力开展科普宣教活动，四爪陆龟保护区及周边社区居民生态环境保护意识得到一定提高。

(2) 不可避让分析

果子沟河宝山村中桥以南~三宫渠首以北区域地层结构中的砂砾卵石层厚度50~100m，该层透水性好，具有很大的储水空间，并且具有区域地层基底相对隆起阻水构造和含水层区域面积束窄变化较大。此区域富水性极强，一定深度下具有承压水的性质，地下水埋深0.5m~10m。此处库址位于卡拉麻扎泉和宝山中桥下游泉水沟的下游区域，

入库水源河道赋闲河水和两处泉水，可拦截引蓄总水量很大。非常适合修建地下水库，修建拦截河道潜流和两处泉水的防渗墙，长度短、深度浅，工程投资低。本项目位于保护区的妖魔山-坎土曼墩区，果子沟河中、下游穿过此块区域，满足建设条件只能在此段区域，能够解决下游人、畜、灌溉用水。

根据新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区管理局出具的《关于霍城县果子沟河地下水库工程征占地范围内是否涉及新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的答复函》，本工程的取水工程和输水管道位于新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的实验区范围内，经与新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区管理局对接，需编制新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区生物多样性影响评价报告，目前报告编制已完成，根据分析论证，新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区生物多样性影响性指数（BI）为 58.1，影响程度为中低度，没有否决项。本工程建成后，运行期不产生污染物，主要为施工期施工活动影响。在工程施工过程中严格限定施工区域，禁止进入保护区的保留区及核心区，做好宣传工作，严格执行新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的要求，在施工结束后，恢复临时占地区域的土壤植被。因此，本工程的建设对新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区影响较小。

3.5 产业政策及法律法规符合性分析

3.5.1 与产业政策的符合性分析

本项目为水利类项目，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中第一类“鼓励类”第二项“水利”第 12 款“综合利用水利枢纽工程”项目，因此本工程属鼓励类项目，符合国家产业政策。

3.5.2 与《中华人民共和国水法》符合性分析

根据《中华人民共和国水法》的相关规定：

第二十条：开发、利用水资源，应当坚持兴利与除害相结合，兼顾上下游、左右岸和有关地区之间的利益，充分发挥水资源的综合效益，并服从防洪的总体安排。

第二十一条：开发、利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水以及航运等需要。

在干旱和半干旱地区开发、利用水资源，应当充分考虑生态环境用水需要。

本项目为水库建设项目，通过修建地下水库，将果子沟河水资源储存于地下水库，充分开发、利用当地水资源，用于解决农业灌溉用水、人畜饮水及工业园区用水，从而高效利用地表水资源，解决项目区地下水超指标开采的问题，满足城乡居民生活用水的

同时兼顾农业、工业的需要，因此，本项目符合《中华人民共和国水法》的相关要求。

3.5.3 与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月施行）相关规定：

第十七条：新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当依法进行环境影响评价。

建设单位在江河、湖泊新建、改建、扩建排污口的，应当取得水行政主管部门或者流域管理机构同意；涉及通航、渔业水域的，环境保护主管部门在审批环境影响评价文件时，应当征求交通、渔业主管部门的意见。

建设项目的水污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。水污染防治设施应当符合经批准或者备案的环境影响评价文件的要求。

本项目为水库建设项目，对水体的影响主要体现在水中开挖作业对水体水质的影响，本项目施工采用围堰+导流渠方式，保证施工场地干燥，以减少对水质的影响，工程结束后影响消失，不设置排污口，因此，项目符合《中华人民共和国水污染防治法》的要求。

3.5.4 与《中华人民共和国河道管理条例》符合性分析

根据《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月19日第四次修正）中的相关要求：

第十一条：修建开发水利、防治水害、整治河道的各类工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线等建筑物及设施，建设单位必须按照河道管理权限，将工程建设方案报送河道主管机关审查同意。未经河道主管机关审查同意的，建设单位不得开工建设。

建设项目经批准后，建设单位应当将施工安排告知河道主管机关。

第十二条：修建桥梁、码头和其他设施，必须按照国家规定的防洪标准所确定的河宽进行，不得缩窄行洪通道。

桥梁和栈桥的梁底必须高于设计洪水位，并按照防洪和航运的要求，留有一定的超高。设计洪水位由河道主管机关根据防洪规划确定。

跨越河道的管道、线路的净空高度必须符合防洪和航运的要求。

第三十五条：在河道管理范围内，禁止堆放、倾倒、掩埋、排放污染水体的物体。禁止在河道内清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆、容器。

本项目为水库建设项目，位于伊犁州霍城县果子沟河出山口中游河段，根据项目设计，本项目建筑物设计洪水标准为20年一遇，校核洪水标准为50年一遇，项目的建设不会缩窄行洪通道，此外，项目所跨果子沟河不涉及航运，无航运相关要求。根据本环评要求，项目河道管理范围内禁止堆放、倾倒污染水体的物质，项目钻孔排水等废水均收集后处理，禁止直接排入果子沟河。

因此，项目的建设符合《中华人民共和国河道管理条例》。

3.5.5 与《伊犁河谷生态环境保护条例》符合性分析

根据《伊犁河谷生态环境保护条例》：

第二十三条：河谷内县（市）人民政府、兵团四师（可克达拉市人民政府）应当采取自然保护恢复、工程治理、禁牧休牧、划区轮牧、封山（河滩）育林育草、生态补偿等措施，对沙化土地严重区、草原生态脆弱区、森林资源集中区、珍稀濒危野生动植物集中分布区、水源涵养区等实施重点保护。

禁止向划定的水源涵养林、水土保持林、草原水源涵养区、天然湿地倾倒固体废弃物。

第二十七条：公民、法人和其他组织应当按照生态环境保护的相关规定处理废气、废水、废渣和其他废弃物，不得污染森林、草原、湿地生态环境。

第四十五条：自治州、河谷内县（市）人民政府、兵团四师（可克达拉市人民政府）应当加强交通建设项目建设过程中环境保护的监督与管理，严格落实环境影响评价文件、水土保持方案报告书和审批部门要求的各项环境保护措施。

第四十六条：河谷内的交通建设项目应当按照环境影响评价文件提出的各项保护措施，不占或者少占耕地、林地、草地、湿地；对建设周期长、生态环境影响大的建设工程实行工程环境监测和监理。

第四十七条：施工单位应当采用先进技术、设备、工艺等，使建设活动符合环境保护有关规定，禁止乱爆、乱挖、乱弃；施工单位在建设活动中产生的弃渣、弃土存放须按照环境影响评价和水土保持方案的要求采取相应的工程措施；对取料场、废弃物堆放场按照有关主管部门规定的时限进行植被恢复。

本项目为水库建设项目，现依法开展环境影响评价工作，根据本环评中相关措施，建设及运营期不会向河水环境排放废水、固废等污染物。此外，项目建设及运营期产生的废气、废水、废渣和其他废弃物，需严格按照环境影响评价报告提出的措施进行治理，

不会污染森林、草原、湿地生态环境。

因此，项目基本符合《伊犁河谷生态环境保护条例》相关要求。

3.5.6 与《关于全面推行河长制的意见》符合性分析

《关于全面推行河长制的意见》中要求，加强水资源保护，落实最严格水资源管理制度，严守水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制纳污三条红线，强化地方各级政府责任，严格考核评估和监督。实行水资源消耗总量和强度双控行动，防止不合理新增取水，切实做到以水定需、量水而行、因水制宜。坚持节水优先，全面提高用水效率，水资源短缺地区、生态脆弱地区要严格限制发展高耗水项目，加快实施农业、工业和城乡节水技术改造，坚决遏制用水浪费。严格水功能区管理监督，根据水功能区划确定的河流水域纳污容量和限制排污总量，落实污染物达标排放要求，切实监管入河湖排污口，严格控制入河湖排污总量。加强水环境治理，强化水环境质量目标管理，按照水功能区确定各类水体的水质保护目标。切实保障饮用水水源安全，开展饮用水水源规范化建设，依法清理饮用水水源保护区内违法建筑和排污口。加强河湖水环境综合整治，推进水环境治理网格化和信息化建设，建立健全水环境风险评估排查、预警预报与响应机制。结合城市总体规划，因地制宜建设亲水生态岸线，加大黑臭水体治理力度，实现河湖环境整洁优美、水清岸绿。以生活污水处理、生活垃圾处理为重点，综合整治农村水环境，推进美丽乡村建设。

本工程建设主要是为农业灌溉、人畜饮水、工业供水提供保障，切实做到以水定地，量水而行，全面提高用水效率。本工程按照水功能区确定各类水体的水质保护目标，严禁生产废水直接排入地表水体。本项目符合《关于全面推行河长制的意见》的要求。

3.5.7 与《中华人民共和国自然保护区条例》符合性分析

《中华人民共和国自然保护区条例》第二十六条：禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。第三十二条：在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，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污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。

本工程为地下水库项目，施工期不进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧

荒、开矿、采石、挖沙等活动。水库工程建成后，将解决下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水，从而高效利用地表水资源，解决项目区地下水超指标开采的问题。施工期间严格做好施工管理，污染防治和生态保护措施，项目实施不会对保护区造成较大影响。

3.6 相关规划符合性分析

3.6.1 与《“十四五”水安全保障规划》的符合性分析

《“十四五”水安全保障规划》中提出：加强重大水资源工程建设，提高水资源优化配置能力。坚持空间均衡，按照“强骨干、增调配、成网络”的思路，立足流域整体和水资源空间配置，抓紧推进一批跨流域跨区域水资源配置工程建设，强化大中小微供水工程协调配套，加快形成以重大引调水工程和骨干输配水通道为纲、以区域河湖水系连通和供水灌溉工程为目、以重点水源工程为结的水资源配置体系。

目前果子沟流域控制性蓄水工程调节能力不足，果子沟河的水资源不能充分利用，存在地下水超指标开采的问题，本工程建成后，可以解决灌区紧张的用水矛盾，缓解水资源不足和供需失衡日趋加剧的矛盾，解决河道来水时空分布不均的问题，水资源利用率提高约 40%。

综上，本项目符合《“十四五”水安全保障规划》相关要求。

3.6.2 与《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》第七篇坚持扩大内需战略基点，促进形成新发展格局中提出：以水利工程及配套设施建设为重点，加快建设一批重大水资源配置工程、骨干控制性水利工程和大中型灌区续建配套与现代化改造工程，重点推进实施果子沟河、库山河等一批重大河流控制性水利枢纽和重大水资源配置工程，构建以蓄水为基础、节水为关键、调水为补充的工程网络体系。到 2025 年，全区农田灌溉水有效利用系数达到 0.58。

本工程建成后，利用地下水库的调蓄能力，能够解决流域灌溉区缺水问题，加强了乡镇水利基础设施建设，推进了乡镇供水保障工程。因此，本工程的建设符合该规划的要求。

3.6.3 与《新疆生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《新疆生态环境保护“十四五”规划》中要求以水生态环境质量为核心，统筹水资源利用、水生态保护和水环境治理，污染减排和生态扩容两手发力，保护好水、治差水，持续推进水污染防治攻坚行动，严格落实水污染物排放总量控制制度，确保水资源、水生态、水环境统筹推进格局初步形成。

加强水资源、水生态、水环境系统管理。强化水资源刚性约束，深入推进最严格水资源管理制度，严格实行区域用水总量和强度控制，强化节水约束性指标管理。推进地下水超采综合治理。严格河湖生态流量管理，增加生态用水保障，促进水生态恢复。到2025年，全疆用水总量控制在539.27亿立方米以内（其中兵团用水总量控制在117.38亿立方米以内），农业灌溉水有效利用系数提高到0.58。建立和完善统一的污染物总量控制和监督管理系统，制定从源头准入到污染物排放许可控制的水污染减排方案。全面落实河（湖）长制，实施水陆统筹的水污染减排机制，严格执行污染物排放总量控制，整体推进水功能区水质稳中向好。巩固提升城市黑臭水体治理成效，推动实现长治久清。

果子沟河地下水库建成后，常规灌渠系水利用系数0.671，节水灌渠系水利用系数0.730，综合渠系水利用系数0.705；常规灌灌溉水利用系数0.590，节水灌灌溉水利用系数0.694，综合灌溉水利用系数0.65；项目区灌溉面积4.6万亩，其中，常规灌灌溉面积1.978万亩，节水灌面积2.622万亩，高效节水灌溉率57%，提高了水资源利用率、提升了区域泉水与河道赋闲水资源化、解决了项目区地下水超指标开采、维护了河道生态功能。

综上，本工程符合《新疆生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

3.6.4 与《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》的符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》，新疆国土空间划分为以下三类：（1）重点开发区；（2）限制开发区；（3）禁止开发区。

对照主体功能区规划，果子沟河地下水库工程建设区东南侧涉及四爪陆龟自然保护区，不涉及森林公园等禁止开发区域，工程建设不在划定的禁止开发区域内。

《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》对限制开发区的开发提出一系列开发管制原则，与本工程相关的内容包括：对各类开发活动严格控制，尽可能减少对生态系统的干扰，不得损害生态系统的稳定和完整性；节约高效利用水资源，保护水环境，提高水质。根据水资源的承载能力，合理确定城市经济结构和产业布局。加强流域水资源的管

理，合理安排生态、生活和生产用水；应用工程节水技术，推广滴灌等节水灌溉模式，降低农业用水定额；在缺水地区严禁建设高耗水、重污染的工业项目，加强企业节水技术改造，实现冷却水循环利用，并按照环境保护标准达标排放等。

果子沟河地下水库工程任务是以灌溉、城镇和工业供水为主；工程建成后，利用果子沟河地下水库的调蓄，提高流域灌区灌溉保证率，基本解决灌区季节性缺水问题，保障生态流量的满足程度。

综上，本工程的建设符合国家环境政策的要求。

3.6.5 与《新疆生态功能区划》符合性分析

按照《新疆生态功能区划》，果子沟地下水库影响区的生态功能分区属于III2 西部天山草原牧业、针叶林水源涵养及河谷绿洲农业生态亚区，婆罗科努山南坡生物多样性保护生态功能区。其主要生态服务功能是水源涵养、生物多样性维护、林水源涵养、生物多样性维护、林畜产品生产、土壤保持；主要生态环境问题是森林破坏、野生动物减少、山体滑坡、雪崩、水土流失；主要生态敏感因子、敏感程度是生物多样性及其生境极度敏感，土壤侵蚀轻度敏感，土地沙漠化高度敏感；主要保护目标是保护自然景观和野果林、保护四爪陆龟和黑蜂等种质资源。

本工程果子沟地下水库为水利类项目，主要任务是通过果子沟地下水库将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥下游泉水资源化储存于地下水库，用于解决下游三宫乡、三道河乡及良繁场耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水。

项目建设对四爪陆龟保护区生物多样性影响评价依据《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T2242-2014）中的评分标准及评分体系，通过 9 名新疆林业科学院、新疆生地所、新建师范大学、新疆林业科学院、新疆林业规划院、新疆地矿局等单位的教授级高工、研究院、教授等专家人员对 26 个二级指标的打分，有 9 个二级指标是中高度影响；17 个二级指标是中低度影响；没有严重影响的二级指标。根据《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T2242-2014）中要求计算生物多样性影响指数（BI），计算结果表明，本项目对新疆霍城四爪陆龟自然保护区生物多样性影响指数（BI）最终得分 58.1，按生物多样性影响程度分级为中低度影响。在确保施工临时设施不得设置在保护区内，以及严格控制主体工程在保护区范围内的临时占地，并在施工结束后及时恢复临时占地等相关措施和建议得到落实的前提下，从自然保

护区生物多样性保护角度来说，可以开展该工程项目的建设。

本工程的任务为调蓄水资源，不会破坏项目所在生态功能区的功能等级和标准，不属于所在生态功能区限制准入的建设开发活动。因此，工程总体符合区域生态功能区划的要求。

3.6.6 与《伊犁哈萨克自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

根据《伊犁哈萨克自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中第二节构建现代水利支撑体系：坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时期治水方针，以大型水利工程及配套设施建设为重点，加快建设一批中小型水库、引调水工程、水系连通工程和大中型灌区续建配套与现代化改造工程，构建以蓄水为基础、节水为关键、调水为补充的工程网络体系。积极实施农村饮水安全巩固提升工程，推进城乡供水一体化。

本工程利用地下水库的调蓄能力，解决了流域灌溉区缺水问题，加强了乡镇水利基础设施建设，推进了乡镇供水保障工程。同时工程建设将会带动大量的资金投入，促进当地相关产业的发展，增加就业机会，有利于当地社会经济的可持续发展，有利于民族地区的社会稳定。因此，本工程的建设符合《伊犁哈萨克自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的相关要求。

3.6.7 与《伊犁州生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《伊犁州生态环境保护“十四五”规划》中提出：实行最严格的水资源管理制度。严守水资源管理“三条红线”，严格实行区域用水总量和强度控制，健全自治州、县市、乡镇三级行政区和第四师、各团镇用水总量和用水强度控制体系，完善主要农作物、工业产品和生活服务业的先进用水定额体系，推行节水评价制度，落实以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，合理规划人口、城市和产业发展，强化节水约束性指标管理，坚决抑制不合理用水需求，发展节水产业和技术，推进节水农业，实施全社会节水行动，推动水资源节约集约利用。水资源论证不过关的用水项目一律不予批准，取用水量已达到或超过控制指标的县市，暂停审批其建设项目新增取水许可。

本工程的建设主要为下游区农业、生活和工业供水，地下水库修建后可蓄存非灌溉期的河水，待灌溉期为灌区提供水源，解决了灌区水资源的调蓄问题，推进了区域水利设施的提升。本工程中用水指标以“三条红线”为依据进行水资源配置和总水量控制，

工程建成后，在用水期，下游灌区水资源总量无变化，水资源利用方式基本无调整，并且水库工程本身不会耗用流域水资源量。综上所述，本工程符合《伊犁州生态环境保护“十四五”规划》中相关要求。

3.6.8 与《霍城县国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《霍城县国土空间总体规划（2021-2035年）》：统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局，大力践行创新、协调、绿色、开放、共享的发展新理念，坚持以人民为中心，人与自然和谐共生，积极把握“两霍两伊”发展战略新机遇，着力提升城市发展质量，优化国土空间格局，改善人居环境质量和城乡风貌品质。落实节水优先，优化用水结构，全面建设节水型社会。实施最严格的水资源管理制度，严控用水总量。

本工程通过将天然来水中无法利用的冬季闲水积蓄起来，借其优良的水资源调控能力，配套相应的输水工程，调余补缺，解决灌区的灌溉缺水问题，改善灌区缺水状况，同时兼顾其它各业对水量的需求，保持水资源总量平衡，配套节水工程，提高水资源利用率，实现水资源的合理配置。

综上，本工程符合《霍城县国土空间总体规划（2021-2035年）》中相关要求。

3.6.9 与《霍城县国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要与2035年远景目标》的符合性分析

《霍城县国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要与2035年远景目标》“第七篇坚持扩大内需战略基点，促进形成新发展格局”中的“第二章重点建设覆盖城乡安全饮用水水源地”，提出“大幅度提高我县水资源的开发利用水平，推进果子沟河地下水库、阿林巴斯陶塘坝、沙门子村塘坝等蓄水工程建设，提升农牧民生产生活用水保证率，全面改善生态环境”，此外“专栏五：重点水利基础设施工程”提及“1.中小型水库工程建设：推进切特萨尔布拉克水库、切德克苏水库、大西沟水库、北岸干渠霍城分干取水口及渠系建设项目，大幅度提高我县水资源的开发利用水平；加快果子沟河地下水库、阿林巴斯陶塘坝、沙门子村塘坝等蓄水项目工程建设，确保稳定水源”。

本工程为果子沟地下水库工程，通过修建地下水库，将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥下游泉水资源化储存于地下水库，用于解决下游三宫乡、三道河乡及良繁场4.6万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水。因此，本工程的建设符合《霍城县国民经济和社会发展第十四个五年

规划纲要与 2035 年远景目标》相关要求。

3.7 “三线一单”符合性分析

根据环境保护部《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），三线一清单中的三线是指“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线”，一清单为生态环境准入清单。根据新疆维吾尔自治区人民政府印发了《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》（新政发〔2021〕18 号）及《伊犁州直区域空间生态评价暨“三线一单”生态环境准入清单》（伊州政办发〔2021〕28 号），本项目涉及“三线一单”分析如下：

1、生态保护红线

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，是国家和区域生态安全的底线。生态保护红线所包围的区域为生态保护红线区，对于维护生态安全格局、保障生态系统功能、支撑经济社会可持续发展具有重要作用。

（1）生态保护红线划分

生态保护红线按《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》及国家、自治区有关的要求进行管理。评估调整后的自然保护地应划入生态保护红线，自然保护地发生调整的，生态保护红线相应调整。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。

（2）生态保护红线总体制要求

根据《生态环境部关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施”。

根据《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，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原住居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、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。

（3）本项目与生态保护红线管控要求符合性分析

本工程的取水工程和输水管道位于新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的实验区范围内，根据县域国土空间控制线规划可知，拟建果子沟地下水库工程用地范围在生态保护红线内、但不占用永久基本农田、城镇开发边界线。

根据新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区管理局出具的《关于霍城县果子沟河地下水库工程征占地范围内是否涉及新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的答复函》，本工程已编制《新疆霍城县果子沟河地下水库工程对新疆霍城四爪陆龟自然保护区生物多样性影响评价报告》，报告结论提出：本项目对新疆霍城四爪陆龟自然保护区生物多样性影响指数（BI）最终得分 58.1，得分 <60 ，按生物多样性影响程度分级为中低度影响。在工程施工过程中严格限定施工区域，禁止进入保护区的保留区及核心区，做好宣传工作，严格执行新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的要求，在施工结束后，恢复建设区域的土壤植被。因此，本工程的建设对新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区影响较小。

果子沟地下水库是一座以农业灌溉、人畜饮水、工业供水的具有综合开发任务的III等中型水利枢纽工程，通过修建地下水库，将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥下游泉水资源化储存于地下水库，用于解决下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水。《霍城县国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要与 2035 年远景目标》“第七篇坚持扩大内需战略基点，促进形成新发展格局”中的“第二章重点建设覆盖城乡安全饮用水水源地”，提出“大幅度提高我县水资源的开发利用水平，**推进果子沟河地下水库、阿林巴斯陶塘坝、沙门子村塘坝等蓄水工程建设**，提升农牧民生产生活用水保证率，全面改善生态环境”，此外“专栏五：重点水利基础设施工程”提及“1.中小型水库工程建设：推进切特萨尔布拉克水库、切德克苏水库、大西沟水库、北岸干渠霍城分干取水口及渠系建设项目，大幅度提高我县水资源的开发利用水平；**加快果子沟河地下水库、阿林巴斯陶塘坝、沙门子村塘坝等蓄水项目工程建设**，确保稳定水源”。

本项目基本属于《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中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。

综上所述，本项目基本符合生态保护红线管控要求。

2、环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。根据目前区域环境质量状况及生态环境保护总体目标提出本项目环境空气

目标、水环境质量目标、土壤环境质量目标。

主要目标：自治区“三线一单”管控方案：全区水环境质量持续改善，受污染地表水体得到有效治理，饮用水安全保障水平持续提升，地下水超采得到严格控制，地下水水质保持稳定；全区环境空气质量有所提升，重污染天数持续减少，已达标城市环境空气质量保持稳定，未达标城市环境空气质量持续改善，沙尘影响严重地区做好防风固沙、生态环境保护修复等工作；全区土壤环境质量保持稳定，污染地块安全利用水平稳中有升，土壤环境风险得到进一步管控。

伊犁州直“三线一单”管控方案：州直水环境质量持续改善，地表水水质保持优良，地下水超采得到严格控制，地下水水质维持稳定；州直环境空气质量有所提升，重点城市（伊宁市、奎屯市）环境空气质量持续改善，其他县市环境空气质量保持稳定；土壤环境质量保持稳定，农用地和建设用地土壤安全利用得到有效保障。

①环境空气：项目施工期大气污染物主要为主体工程及管沟开挖、车辆运输、管沟回填、临时道路等临时施工设施建设时产生的施工扬尘以及少量施工机具尾气。施工废气影响范围不大，且主要为短期影响。运营期水库不产生大气污染物，对区域内环境影响较小，环境空气质量可以保持现有水平。

②水环境：本项目各类废水，禁止外排。本项目施工废水经收集后循环利用，不外排，生活污水依托租用民房，对周围地表水环境影响较小；运营期生活污水进入管理站防渗化粪池后定期清运至清水河镇污水厂处理，不外排，对地表水影响很小。

③土壤环境：项目建设永久占地占用的林地、耕地、草地及果园等地，施工期对土壤的影响主要体现在土石方挖填工段，主要表现为施工机械的碾压、建筑材料的占压、施工人员踩踏及建筑基础开挖、临时道路对土壤结构造成的扰动，改变了土壤结构，在施工期对生态环境造成短暂产生影响，施工期间不得随意扩大施工作业范围，在主体工程完成后，将施工扰动区域恢复至原地貌，本项目建成后对区域土壤环境质量影响小。

3、资源利用上线

霍城县水资源有限，水资源利用率不高，其主要原因是水利工程设施还不够完善，灌溉水利用率较低，灌区内灌水定额普遍偏高。因此，新建本工程的同时，配套节水工程，提高水资源利用率，实现水资源的合理配置，促进各行业生产发展。通过水库的兴建，不仅可以解决灌溉期需水与供水矛盾，也符合生态保护的要求，减少地下水的开采。

设计水平年 2030 年农业灌溉需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工业需水量 $126.23 \times 10^4 \text{m}^3$ ，

生活需水量 $115.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ；牲畜需水量为 $55.42 \times 10^4 \text{m}^3$ 。合计总需水量为 $2410.59 \times 10^4 \text{m}^3$ 。设计水平年，果子沟下游灌区 4.6 万亩耕地先由三宫渠首引取上游河道下泄水量进行平衡，然后由倒须沟水库补充灌溉，农业灌溉不足部分、人畜生活用水和工业用水由地下水库供给。

用水总量控制指标中果子沟下游灌区 2030 年，地表水指标为 $2711.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地下水指标仍为 $303 \times 10^4 \text{m}^3$ ，用水总量控制指标为 $3014.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。设计水平年需水量在用水总量控制指标范围内。不会超出区域资源利用上线，因此，符合资源利用上线要求。

4、生态环境准入清单

项目区位于新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的实验区范围内，水库取水工程涉及占用三宫乡水源地保护区。

水库施工期间，正常施工活动不会影响三宫乡水源地的使用，环评要求在做好施工现场保护措施的基础上，继续使用三宫乡水源地的同时，应利用三宫乡水厂周边水井作为备用水源。综上，水库施工不会对三宫乡水源地供水范围内人畜饮水造成较大影响，且水库建成后作为工程区下游三宫乡、良繁场、三道河乡共计 4.6 万亩耕地保灌水源的同时，还可为三个乡（三宫乡、良繁场、三道河乡）人畜用水和三道河工业园区提供水源保障，届时可作为三宫乡人畜饮水水源。此外工程施工过程中严格限定施工区域，禁止进入保护区的保留区及核心区，做好宣传工作，严格执行新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的要求，在施工结束后，恢复建设区域的土壤植被。因此，本工程的建设对新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区影响较小。

根据《市场准入负面清单》（2022 年版），项目不属于禁止准入类，项目建设符合《市场准入负面清单（2022 年版）》规定。

根据《伊犁州直区域空间生态评价暨“三线一单”生态环境准入清单》（伊州政办发〔2021〕28 号）可知，本项目位于霍城县优先保护单元 03（管控单元编码：ZH65402310003）、06（管控单元编码：ZH65402310006）。优先管控单元：该区域侧重解决生态保护问题、以预防为主，防治结合，限制开发活动，开展生态修复。优先保护单元中，生态保护红线区参照主体功能区的禁止开发区进行管控，一般生态空间参照主体功能区的限制开发区管控，不再新建、扩大现有开发范围。具体管控单元要求与项目有关的空间布局约束、环境风险防控、污染物排放、资源利用效率的管控要求参照普适性管控要求进行符合性分析。

管控要求及符合性分析见下表。

表3.7-1

环境管控单元生态环境准入清单

环境管控单元编码	单元名称	管控单元分类	
ZH65402310003	霍城县优先保护单元 03	优先保护单元	
管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	<p>1.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。法律法规另有规定的,从其规定。</p> <p>2.生态保护红线内、自然保护地核心保护区外,在符合现行法律法规的前提下,除国家重大项目外,仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动,严禁开展与其主导功能定位不相符合的开发利用活动。(一) 原住居民基本生产生活活动。(二) 自然资源、生态环境调查监测和执法。(三) 经依法批准的古生物化石调查发掘和保护活动、非破坏性科学观测及必需的设施建设、标本采集。(四) 经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动。(五) 不破坏生态功能的适度参观旅游和相关必要的公共设施建设。(六) 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;已有合法水利、交通运输设施运行和维护等。(七) 地质调查与矿产资源勘查开采。(八) 依据县级以上国土空间规划,经批准开展的重要生态修复工程。(九) 确实难以避让的军事设施建设及重大军事演训活动。</p> <p>新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区执行以下管控要求:</p> <p>3.禁止在自然保护区范围内进行的砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动;禁止任何人进入自然保护区的核心区。</p> <p>4.禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动;严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目。</p> <p>5.自然保护区的核心区和缓冲区内,不得建设任何生产设施。</p> <p>6.禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设畜禽养殖场、养殖小区。</p> <p>7.不得在自然保护区的区域内建设污染环境的工业生产设施。</p> <p>8.在自然保护区的实验区内,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污染物排放标准。</p> <p>9.在自然保护区的外围保护地带建设的项目,不得损害自然保护区内的环境质量。</p>	<p>(1) 本工程的取水工程和输水管道位于新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的实验区范围内,不在保护区核心区及缓冲区范围内。工程施工过程中破坏地表植被,在施工结束后可恢复至原有的地表植被和环境现状,工程建设后不破坏现状环境,工程不产生污染物,对环境影响较小;此外本工程施工过程不得开展或实施空间布局约束中的禁止要求,不属于保护区内禁止修筑的设施类型。</p> <p>(2) 本项目已列入自治区《“十四五”水安全保障规划》的水库建设内容和伊犁州《“十四五”水安全保障规划》,是霍城县“十四五”规划中的重点工程。本工程建成后将用于解决下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡(三宫乡、三道河乡、良繁场)人畜饮水及三道河工业园区用水。综上</p>	基本符合

	<p>10.其他要求具体参照《中华人民共和国自然保护区条例（2017年修订）》。</p> <p>11.禁止在国家级自然保护区修筑以下设施：（一）光伏发电、风力发电、火力发电等项目的设施。（二）高尔夫球场开发、房地产开发、会所建设等项目的设施。（三）社会资金进行商业性探矿勘查，以及不属于国家紧缺矿种资源的基础地质调查和矿产公益性远景调查的设施。（四）污染环境、破坏自然资源或者自然景观的设施。（五）国家禁止修筑的其他设施。</p> <p>12.严格限制在国家级自然保护区修筑设施。必须修筑设施的，应当严格控制建设区域、面积和方式，并采取有效措施保护生态环境，确保不对主要保护对象产生重大影响，确保不改变自然生态系统基本特征和结构完整性，最大限度减少对国家级自然保护区的不利影响。宇康安全饮水有限公司水源地、三宫乡水源地执行以下管控要求：</p> <p>13.一级保护区内，禁止以下活动：（一）与供水设施和保护水源无关的建设项目；保护区划定前已有的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。（二）建设工业、生活排污口。保护区划定前已有的工业排污口拆除或关闭，生活排污口关闭或迁出。（三）畜禽养殖、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水源的活动；保护区划定前已有的畜禽养殖、网箱养殖和旅游设施拆除或关闭。（四）新增农业种植和经济林。保护区划定前已有的农业种植和经济林，严格控制化肥、农药等非点源污染，并逐步退出。</p> <p>14.二级保护区内，禁止以下活动：（一）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已建成排放污染物的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。（二）建设工业和生活排污口。（三）建设易溶性、有毒有害废弃物暂存或转运站；建设化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所。（四）建设规模化畜禽养殖场（小区），保护区划定前已有的规模化畜禽养殖场（小区）全部关闭。</p> <p>15.准保护区内，禁止以下活动：（一）新建、扩建制药、化工、造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等对水体污染严重的建设项目；保护区划定前已有的上述建设项目不得增加排污量并逐步搬出。（二）建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，并严格控制采矿、采砂等活动。（三）毁林开荒行为，水源涵养林建设满足 GB/T26903 要求。湖泊水面等绿色生态空间面积不减少。</p>	<p>所述，本工程为供水设施，施工期不得在保护区范围内设置临时设施，且须做好施工期临时防护措施，不得外排污染物。</p>	
<p>污染物排放管控</p>	<p>宇康安全饮水有限公司水源地、三宫乡水源地执行以下管控要求： 1.二级保护区内，实行科学种植和非点源污染防治。分散式畜禽养殖废物全部资源化利用。</p>	<p>本工程施工期须做好临时防护措施，不得外排污染物。</p>	<p>基本符合</p>

霍城县果子沟河地下水工程环境影响评价报告书

	<p>水域实施生态养殖，逐步减少网箱养殖总量。农村生活垃圾全部集中收集并进行无害化处理。居住人口大于或等于 1000 人的区域，农村生活污水实行管网统一收集、集中处理；不足 1000 人的，采用因地制宜的技术和工艺处理处置。</p> <p>2.不能满足水质要求的地表水饮用水水源，准保护区或汇水区域采取水污染物容量总量控制措施，限期达标。</p>		
环境风险防控	<p>宇康安全饮水有限公司水源地、三宫乡水源地执行以下管控要求：</p> <p>1.（健全保护区内危险化学品运输管理制度）二级保护区内有道路、桥梁穿越的，危险化学品运输采取限制运载重量和物资种类、限定行驶线路等管理措施，并完善应急处置设施。（二级）保护区内运输危险化学品车辆及其他穿越保护区的流动源，利用全球定位系统等设备实时监控。</p> <p>2.（推进风险防控体系建设，落实环境风险防控措施）配备拦截、吸附等基本应急处置物资。落实饮用水源一级保护区周边人类活动频繁区域隔离墙、隔离网、视频监控等防范设施建设；二级保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好与饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响。</p> <p>3.定期调查评估集中式地下水型饮用水水源补给区等区域环境状况，严格控制地下水富集区污染物排放。</p>	<p>本工程建成后将替代三宫乡水源地作为三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水的供水水源，须及时进行保护区划分工作及保护工作。</p>	基本符合
资源开发效率	/	/	/
ZH65402310006	霍城县优先保护单元 06	优先保护单元	
管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	<p>新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区执行以下管控要求：</p> <p>1.禁止在自然保护区范围内进行的砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；禁止任何人进入自然保护区的核心区。</p> <p>2.禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动；严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目。</p> <p>3.自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。</p> <p>4.禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设畜禽养殖场、养殖小区。</p> <p>5.不得在自然保护区的区域内建设污染环境的工业生产设施。</p>	<p>（1）本工程的取水工程和输水管道位于新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的实验区范围内，不在保护区核心区及缓冲区范围内。工程施工过程中破坏地表植被，在施工结束后可恢复至原有的地表植被和环境现状，工程建设后不破坏现状环境，工程</p>	基本符合

	<p>6.在自然保护区的实验区内，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污染物排放标准。</p> <p>7.在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量。</p> <p>8.其他要求具体参照《中华人民共和国自然保护区条例（2017年修订）》。</p> <p>9.禁止在国家级自然保护区修筑以下设施：（一）光伏发电、风力发电、火力发电等项目的设施。（二）高尔夫球场开发、房地产开发、会所建设等项目的设施。（三）社会资金进行商业性探矿勘查，以及不属于国家紧缺矿种资源的基础地质调查和矿产公益性远景调查的设施。（四）污染环境、破坏自然资源或者自然景观的设施。（五）国家禁止修筑的其他设施。</p> <p>10.严格限制在国家级自然保护区修筑设施。必须修筑设施的，应当严格控制建设区域、面积和方式，并采取有效措施保护生态环境，确保不对主要保护对象产生重大影响，确保不改变自然生态系统基本特征和结构完整性，最大限度减少对国家级自然保护区的不利影响。三宫乡水源地执行以下管控要求：</p> <p>11.一级保护区内，禁止以下活动：（一）与供水设施和保护水源无关的建设项目；保护区划定前已有的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。（二）建设工业、生活排污口。保护区划定前已有的工业排污口拆除或关闭，生活排污口关闭或迁出。（三）畜禽养殖、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水源的活动；保护区划定前已有的畜禽养殖、网箱养殖和旅游设施拆除或关闭。（四）新增农业种植和经济林。保护区划定前已有的农业种植和经济林，严格控制化肥、农药等非点源污染，并逐步退出。</p> <p>12.二级保护区内，禁止以下活动：（一）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已建成排放污染物的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。（二）建设工业和生活排污口。（三）建设易溶性、有毒有害废弃物暂存或转运站；建设化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所。（四）建设规模化畜禽养殖场（小区），保护区划定前已有的规模化畜禽养殖场（小区）全部关闭。</p> <p>13.准保护区内，禁止以下活动：（一）新建、扩建制药、化工、造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等对水体污染严重的建设项目；保护区划定前已有的上述建设项目不得增加排污量并逐步搬出。（二）建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，并严格控制采矿、采砂等活动。（三）毁林开荒行为，水源涵养林建设满足 GB/T</p>	<p>不产生污染物，对环境的影响较小；此外本工程施工过程不得开展或实施空间布局约束中的禁止要求，不属于保护区内禁止修筑的设施类型。</p> <p>（2）本项目已列入自治区《“十四五”水安全保障规划》的水库建设内容和伊犁州《“十四五”水安全保障规划》，是霍城县“十四五”规划中的重点工程。本工程建成后将用于解决下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水。综上所述，本工程为供水设施，施工期不得在保护区范围内设置临时设施，且须做好施工期临时防护措施，不得外排污染物。</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

霍城县果子沟河地下水工程环境影响评价报告书

	26903 要求。		
污染物排放管控	<p>三宫乡水源地执行以下管控要求：</p> <p>1.二级保护区内，实行科学种植和非点源污染防治。分散式畜禽养殖废物全部资源化利用。水域实施生态养殖，逐步减少网箱养殖总量。农村生活垃圾全部集中收集并进行无害化处置。居住人口大于或等于 1000 人的区域，农村生活污水实行管网统一收集、集中处理；不足 1000 人的，采用因地制宜的技术和工艺处理处置。</p>	本工程施工期须做好临时防护措施，不得外排污染物。	基本符合
环境风险防控	<p>三宫乡水源地执行以下管控要求：</p> <p>1.（健全保护区内危险化学品运输管理制度）二级保护区内有道路、桥梁穿越的，危险化学品运输采取限制运载重量和物资种类、限定行驶线路等管理措施，并完善应急处置设施。（二级）保护区内运输危险化学品车辆及其他穿越保护区的流动源，利用全球定位系统等设备实时监控。</p> <p>2.（推进风险防控体系建设，落实环境风险防控措施）配备拦截、吸附等基本应急处置物资。落实饮用水源一级保护区周边人类活动频繁区域隔离墙、隔离网、视频监控等防范设施建设；二级保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好与饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响。</p> <p>3.定期调查评估集中式地下水型饮用水水源补给区等区域环境状况，严格控制地下水富集区污染物排放。</p>	本工程建成后将替代三宫乡水源地作为三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水的供水水源，须及时进行保护区划分工作及保护工作。	基本符合
资源开发效率	/	/	/

果子沟地下水库是一座以农业灌溉、人畜饮水、工业供水的具有综合开发任务的Ⅲ等中型水利枢纽工程，通过修建地下水库，将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥下游泉水资源化储存于地下水库，用于解决下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水。

工程属于《霍城县国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要与 2035 年远景目标》重点水利基础设施工程之一，在做好施工期污染防治及生态环境保护措施的基础上，不会对区域生态环境造成较大影响。

综上所述，本项目建设基本符合“三线一单”相关要求。

4 环境现状

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

霍城县位于天山西部河谷地带，北依天山，南濒伊犁河，霍城县北部、东北部为山地和山前丘陵，丘陵区以南为平原，地势由东北向西南倾斜；南与察布查尔锡伯自治县相接，西邻霍尔果斯市，东与伊宁县、伊宁市接壤，北与博乐市、温泉县相连，县城距离乌鲁木齐市公路里程为 655km，距离伊宁市约 50km。海拔高程 530~4283m 之间。霍城县境内最高点在开干巴斯北 4km 处的山峰，海拔高度为 4283m，最低点在伊犁河与霍尔果斯河相汇之处，海拔高度为 530m，高差 3753m。全县大致可分为五个地貌单元：即山地（占 41.7%）、丘陵（占 25.2%）、平原（占 23.8%）、伊犁河谷河滩和沙漠区（占 8.9%）。

果子沟流域位于霍城县北部，地处天山支脉科古琴山南坡，地理位置介于东经 $80^{\circ}50'38''$ ~ $81^{\circ}13'48''$ ，北纬 $43^{\circ}56'24''$ ~ $44^{\circ}30'38''$ 之间。流域南北长约 64km，东西宽约 18km，西与大东沟相邻，北以科古琴山分水岭与博尔塔拉自治州博乐市赛里木湖隔山为邻，南隔伊犁河与察布查尔县相望。G312 国道顺河而下贯穿整个流域南北，是进出伊犁州的交通要道。

本工程位于伊犁州霍城县果子沟河出山口中游河段。距霍城县城 15km，距乌鲁木齐市 600km，距伊宁市约 70km。工区附近有 G312 国道、县乡级路网，对外交通便利。入渗回补区中心地理坐标： $80^{\circ}55'42.02''$ ， $44^{\circ}17'14.95''$ ；取水工程区中心地理坐标： $80^{\circ}52'41.65''$ ， $44^{\circ}12'36.45''$ 。

4.1.2 地形地貌

工程场区位于果子沟河出山口果子沟渠首向南延伸至三宫渠首附近，工区范围南北长约 17km，东西宽约 8~10km，行政区划上包括果子沟镇、芦草沟镇及三宫镇等，面积约 72km²。场区在地貌上处于果子沟河出山口黄土丘陵-冲洪积平原区（地形地貌上表现为东侧及南端（三宫渠首附近）为黄土丘陵，平面分布形态呈“十”型，西侧为开阔平坦的冲洪积平原），果子沟河东侧黄土梁，呈南北走向，延伸长度数十公里，至霍城县城西侧，黄土梁山体宽厚，地形开阔高低起伏，沟谷相间，其上冲沟发育，部分冲沟切割深度达十余米，黄土梁与河床高差 30~70m 不等，岸坡坡度多在 40~60°之间。

该段果子沟河河床呈宽浅式“U”型，河床宽 50~200m，河道较顺直，其中果子沟

渠首附近河道相对较窄，宽度 50~100m，向南河床逐渐变宽，主河道呈“S”状分布，在四宫村果子沟中桥上游河道，由于开采砂砾石，河道原始地貌已破坏，沿河床分布有多处砂坑，坑深几米至十余米不等，部分地段已进行回填整治。河流两岸发育有 I-II 级堆积阶地，其中 I 级阶地呈片状、带状分布，阶面宽在几十米至百米不等，河床东岸阶地面出露宽度相对较窄，其阶地后缘与黄土梁相接，与河床高差 2.0~5.0m，阶坎多呈直立状，沿河流岸坡大部分河段均已修建防洪堤。II 级阶地主要分布于河床西岸，出露范围广，地形开阔较平坦，现状多为农田耕地及村庄。

河道向北延伸至元宝山村中桥与三宫渠首段，河床逐渐变窄，东西两岸发育有 I-III 级阶地，其中东岸 I 级阶地宽 80~100m，比高 1.0~3.0m，其后缘与黄土梁相接；西岸 I 级阶地宽 30~50m，与河床比高 2.0~5.0m，呈片状断续分布；II 级阶地出露范围较大，阶面宽 150~300m，地形起伏较大，总体地势向河床倾斜，II 级阶地后缘发育一条较大的泉水沟（卡拉麻扎泉），沟谷呈“U”型，谷宽 50~100m，表现为沼泽湿地地貌，近北东走向。III 级阶地主要出露卡拉麻扎泉东侧，呈片状广泛出露，阶面宽 300~500m，地势呈缓坡状由西向东倾斜，其东侧为黄土崩地貌（妖魔山），由于河流侵蚀切割，形成孤立丘陵，呈片状分布，出露面积较广，周边为冲洪积平原，地形平坦开阔。

4.1.3 气象

果子沟河流域地处祖国西北边陲，位于伊犁河谷地西北部。本区域位于北半球中纬度地区，就全球性的气候系统而言，受温带天气系统和北冰洋冷空气的影响；就区域性气候系统而言，由于伊犁河谷地三面环山，向西敞开的独特地形影响，使来自北冰洋的寒冷气流及塔克拉玛干沙漠的干热气流被高山阻隔难以进入本区，而来自大西洋、黑海和巴尔喀什湖的暖湿气流则可长驱直入，使得本区域的气候呈大陆性温带气候。

果子沟河流域所属区域，山区降水明显大于平原地区，降水的垂直带分布明显，山区春夏多阵雨性天气，冬季积雪丰厚；气候特征表现为温和湿润、雨量较多、昼夜温差大、夏热少酷暑、冬冷少严寒，春温回升迅速、秋温下降快等特征。

果子沟流域内无气象站网分布，根据流域和工程所处的地理位置，选用位于同一气候带的霍城县气象站和切德克水文站的有关气象观测资料来进行分析论述。

霍城县气象站建于 1959 年 12 月，其测站高程为 640m；切德克水文站建于 1956 年 9 月，其测站高程为 940m，建站至今已收集了多年的降水、蒸发、气温等气象资料，资料系列较长，各项资料均按照国家统一的气象规范进行了计、整、审、汇，资料精度较高。

工程周边地区水文、气象站概况见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区周边气象、水文站网资料一览表

站名	地理位置		测站高程 (m)	建站时间	观测项目
	东经	北纬			
霍城县气象站	80° 44'	44° 19'	640	1959.12	气温、降水、蒸发、冻土、风速、无霜期与日照等
切德克水文站	80° 51'	44° 03'	940	1956.09	气温、降水、蒸发、风速等

1、气温

霍城县气象站多年平均气温 10.3℃，多年月平均最高气温出现在 7 月，为 24.4℃，多年月平均最低气温出现在 1 月，为 -7.7℃。一年当中，月平均气温低于零度有 3 个月，一般在 12 月到次年的 2 月。

根据切德克水文站实测资料统计：多年平均气温 8.1℃，全年最高气温出现在 7 月，最低气温出现在 1 月，多年月平均最高气温出现在 7 月，为 21.2℃，多年月平均最低气温出现在 1 月，为 -7.3℃。一年当中月平均气温低于零度的月份有 3 个月，一般在 12 月到次年的 2 月。

2、降水

霍城县气象站多年平均降水量 218.9mm，最大四个月降水量发生在 4~7 月，降水量 94.7mm，占年降水总量的 43.3%；最大月降水量 25.2mm，发生在 7 月，占全年降水量的 11.5%；最小月降水量发生在 8 月，降水量 9.9mm，占全年降水量的 4.5%。

据切德克水文站资料统计，多年平均年降水量 446.6mm，其中，连续最大四个月降水量 194.2mm，出现在 4~7 月，占年降水量的 47.3%以上；灌溉期 4~10 月的降水量 279.2mm，占年降水量的 62.5%以上。年最大月降水量一般出现在 6 月，年最小月降水量一般出现在 1 月。降水量的年际变化比较稳定，最大年与最小年的比值 2.8。

3、蒸发

根据霍城县气象站 20cm 口径蒸发皿观测资料，多年平均蒸发量 1410.1mm，最大年蒸发量 1616.3mm（1968 年），最小年蒸发量 1217.2mm（1972 年），最大年与最小年倍比为 1.3；年内最大月蒸发量 246.1mm，发生在 7 月，最小月蒸发量 10.9mm，发生在 1 月。

据切德克水文站 20cm 口径蒸发皿观测资料，多年平均年蒸发量 1492.9mm，年内蒸发量变化较大，最大月蒸发量出现在 8 月，最小蒸发量出现在 12 月。

4、风速及风向

霍城县气象站实测资料统计，多年平均风速为 1.7m/s，多年平均最大风速为 24m/s，风向为 SW。

根据切德克水文站气象资料统计，多年平均风速 1.7~2.0m/s，春季风大，夏季次之，冬季最小。山区盛行山谷风，风向以西、西南风为多，瞬时最大风速 20~24m/s，风向西南。

5、冻土

根据霍城县气象资料统计，最大冻土深为 113cm，其中 11 月份冻土深为 44cm，12 月份冻土深为 75cm，次年 1 月份冻土深为 108cm，次年 2 月份冻土深为 113cm。

霍城气象站及切德克水文站主要气象要素统计及年内过程见表 4.1-2。

表 4.1-2

参证站气象要素统计表

站名	项目	月平均												全年
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	
霍城气象站	多年平均气温 (°C)	-7.7	-3.7	5.7	13.9	18.7	22.7	24.4	23.1	18.0	10.4	2.7	-4.7	10.3
	多年平均降水量 (mm)	17.2	14.7	17.4	22.6	24.7	22.2	25.2	9.9	11.4	17.3	19.9	16.4	218.9
	多年平均蒸发量 (mm)	10.9	16	62	149	193	216	246.1	229	160	86.6	29.3	12.1	1410.1
	平均风速 (m/s)	1.2	1.3	2	2.7	2.2	2.1	1.9	1.8	1.8	1.5	1.3	1.2	1.7
	多年平均最大风速 (m/s)	13	10	18	24	20	20	15	13	22	20	12	15	24
	最大风速风向	W	WSW	WSW	SW	W	NW	WSW	SW	WSW	WSW	WSW	SW	SW
	冻土深度 (mm)	108	113	-	-	-	-	-	-	-	-	44	75	113
切德克水文站	多年平均气温 (°C)	-7.3	-5.2	1.8	10.5	15.4	19.3	21.2	20.3	15.6	8.3	1.1	-4.1	8.1
	多年平均降水量 (mm)	27	27.5	35.1	45.7	48.6	52.6	47.3	24.8	21.2	39	44.4	33.4	446.6
	多年平均蒸发量 (mm)	25.9	34.8	70.8	142.4	181.6	210.5	238.2	240	174.4	103.8	48.3	22.2	1492.9

4.1.4 水文

霍城县地表水包括山沟水、泉水和伊犁河水。霍城县地表水发源于天山南麓的山沟，由北至南注入伊犁河，由于山沟水的源头低而短，年际变化大，年内各季分配和地域分布都不平衡，一般4~6月的来水量占全年水量的44.10%，7~8月占17.70%、9~10月占12.00%。

霍城县共有14条山水沟，年平均流量为26.80m³/s，年总径流量为8.44亿m³，灌溉期径流量为6.02亿m³，灌溉面积79.65万亩。较大的山沟水有萨尔布拉克、果子沟、小西沟、大西沟、切得克苏、格干沟等6条，河源高程多在海拔1500~3000m之间，水源主要靠降水、低山积雪和泉水。春季为洪水期，夏季暴雨后多洪水，秋季为枯水期。霍城县境内有泉水沟9条，除汇入山沟水的泉水外，多数平原冲沟都有泉水出流，主要水源是上游山区、河沟的下渗，使地表水转为地下水，到扇缘地带又转为地表水，年平均流量为5.60m³/s，年径流量为1.776亿m³，约占地面水的17.3%。灌溉期为0.88m³/s，灌溉面积15.45万亩。果子沟河发源于科古琴山南坡，流域北高南低，河流走向大致由北向西南，为伊犁河下游干流北岸一级支流之一。补给来源主要为季节性融水、降水和地下水。出山口（渠首）以上集水面积为217km²，河长30.6km，河源高程2900m，常年流水。

果子沟河流程短，河源海拔高程相对较低，没有永久性积雪和冰川分布。流域出山口以上为主要的产流区，出山口以下流域产流微弱，且河谷渗漏严重，是径流散失区。果子沟地表水大部分在出山口以下被引入灌区，只有在洪水期才有河水汇入伊犁河。伊犁河全长150km，由特克斯河、巩乃斯河、喀什河三大支流汇聚而成，它在我国境内汇成主流后，流经霍城县，在霍城县三道河子镇以西进入哈萨克斯坦境内，最终注入巴尔喀什湖。

4.1.5 地质

4.1.5.1 地层岩性

工程场区出露地层主要有古生界石炭系中统东图津河组（C₂^{dt}）、新生界新近系上新统独山子组（N₂^d）及第四系（Q）地层，现由老至新为分述如下：

（1）石炭系中统东图津河组（C₂^{dt}）：出露于果子沟河出山口上游（果子沟渠首附近），岩性为灰绿色-灰黑色凝灰粗砂岩、砂砾岩、粉砂岩、砂质灰岩，出露范围不大，岩体呈块状、层状结构，表层风化强烈，岩体破碎，完整性差，部分岩体塌落，在坡脚

下堆积。

(2) 新生界新近系上新统独山子组 (N_2^d)：主要出露于果子沟河出山口西侧及果子沟河元宝山村果子沟中桥-三宫渠首段河道两侧的黄土丘陵地带，岩性主要为棕红色、棕黄色泥岩、砂岩、砾岩，层状结构，倾向北东，倾角 $5-10^\circ$ ，其中河流出山口以西，该套地层分布范围较大，主要位于低山丘陵区-冲洪积扇的过渡地带，呈带状分布。而果子沟中桥至下游段，该套地层被第四系风积黄土覆盖，仅在沟谷切割较深的断面处，零星出露。

(3) 第四系 (Q)

1) 中更新统冲洪积物 (Q_2^{apl})

主要分布于果子沟河西侧山前倾斜平原上游，河流VI级阶地的上部，岩性为漂卵砾石，青灰-黄灰色，呈泥砂质半胶结状，透水率较弱，磨圆及分选性一般，厚度较大，呈片状不连续出露。

2) 上更新统风积黄土 (Q_3^{col})

主要分布于果子沟河西侧妖魔山及东岸黄土丘陵区，土黄色、灰白色，土质分类属粉土和粉质粘土，厚度 60-90m，土体干燥，具有垂直裂隙，上部含植物根系，孔隙发育。

3) 上更新统-全新统洪积物 (Q_{3+4}^{apl})

分布于河流冲洪积平原区，岩性为低液限粉土、低液限粘土、砂土及砂砾石、漂卵砾石层，为巨厚层，其中冲洪积上游岩性以砂卵砾石为主，向下游颗粒逐渐变细，岩性过渡为砂土及粉土、粘土等细颗粒地层。

4) 全新统冲洪积物 (Q_4^{apl})

分布于 I-II 阶地表层及现代河床、河漫滩上，岩性为漂、卵砾石、砂土及低液限粉土、粘土等，厚度差异较大。

5) 第四系全新统坡积物 (Q_4^{dl})

主要分布于果子沟渠首上游山区，陡峭山体下部及斜坡坡脚处，岩性以角砾状、碎石状的坡积碎石土为主，砾石成分与附近岩层一致，磨圆及分选差，松散。

4.1.5.2 地质构造

工程场区在地质构造位于伊犁地块 (III_2) 中的伊犁山间拗陷带内 (III_2^2)。该区处于强烈的地震活动带，属于地壳不稳定区。场区新构造运动强烈，总体表现为北部山区的活动强度较大，南部平原区相对较弱。

场区附近发育的断裂主要有喀什河断裂及红山嘴断裂。喀什河断裂：在果子沟渠首附近通过，走向南东东，倾向北东，倾角 $60-70^{\circ}$ ，属活动性逆断层。

红山嘴断裂：位于场区西侧，断裂西起红山嘴沿东至伊车嘎善乡北，是基岩山区与平原区的分界断裂。在 61 团场北断层面清晰可见，由两条次一级断层组成，断层面产状分别为 $329^{\circ} \angle 52^{\circ}$ 和 $340^{\circ} \angle 59^{\circ}$ 。断层上盘为昌吉河群砖红色泥岩、泥质粉砂岩，下盘为全新统松散冲洪积物，在剖面上可见到昌吉河群逆冲至全新统松散冲洪积物之上。断层上盘地层被断裂切割破碎严重，昌吉河群地层被牵引发生弯曲变形形成牵引褶皱，褶皱北西翼缓，南东翼陡。上盘地层产状为 $130^{\circ} \angle 25^{\circ}$ 。断层带中砂岩被挤压力成菱形透镜体，与泥质岩混杂在一起，断层带中泥质岩也发生小型揉皱，表明该断层为逆断层。

工区在地貌上主要处于黄土丘陵-冲洪积平原区，出露地层岩性主要为第四系堆积物，断裂构造不发育，属构造相对稳定区域。

4.1.5.3 水文地质

一、水文地质概述

西天山山系的强烈上升，使天山基底层形成巨大向斜构造，形成伊犁河谷盆地拗陷带，周边山体风化剥蚀物在洪流的搬运作用下，沉积于拗陷带内，形成山前厚度变化较大的第四纪松散含水层。项目区拗陷带南部在园宝山村一带，受基底基岩隆起，第四系逐渐变薄，含水层由单一结构潜水含水层演化为上部第四纪潜水含水层、下部承压含水层，其区域地下水以第四系孔隙水、裂隙水和承压水的形式广泛赋存于项目区。

区域地下水的形成和富集，主要受补给条件和地层岩性特征的控制，局部受构造的影响。在山前冲洪积倾斜平原地区，第四纪冲洪积层较厚，沉积颗粒粗大，卵砾石、砂砾石裸露，孔隙发育，山区汇集的融雪水、降水在该区大量入渗，成为区域地下水的主要补给区。地下水主要由山区降雨、融雪水及山区基岩裂隙水侧向径流流入补给或由山前地表水入渗转化形成，其补给量的大小与山区来水量及裂隙率有关。北部的高山区，基岩裸露，山高坡陡，地下水主要以基岩裂隙水的形式向下运移，并对河水有补给作用。在中山区段，基岩裂隙水不太发育，主要靠河水对其补给。由北向南，出低山区后河床覆盖层变厚，在山口下游，其厚度达数百米，地表水除蒸发以外，全部转化成地下水，进入山前倾斜砾质平原中，地下水存在的形式，主要为孔隙潜水，潜水埋深一般大于 $30\sim 50\text{m}$ 。在芦草沟镇元宝山中桥以南，由于第三系隆起构造的阻水作用，和地层颗粒变细等因素影响，地下水以泉水形式出露地表，局部有承压水出露。在山前冲洪积砾质平原

中，由于地表水补给较好，地下水水质较好、水量较丰富。项目区地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型或 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度小于 1g/L 。

项目区坳陷带南部的元宝山村一带，受基底基岩隆起，第四系逐渐变薄，含水层由单一结构潜水含水层演化为上部第四纪潜水含水层、下部承压含水层，其区域地下水以第四系碎屑岩类潜水孔隙水和承压水地层形式广泛赋存空间。

区域地下水的类型总体上可分为：基岩裂隙水和第四系松散岩类孔隙水、承压水。基岩裂隙水主要分布在北部山区的火山碎屑岩和花岗岩区，与项目区孔隙水相连；松散岩类孔隙水、承压水在项目区大面积分布。

(1) 基岩裂隙水：主要分布在县境北部的火山碎屑岩和花岗岩出露区，单泉流量为 $0.1\sim 1.0\text{m}^3/\text{s}$ ，矿化度多小于 1.0g/L ，为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na-Ca}$ 型水。主要受大气降水与河水渗漏补给，地下水径流由北东向南西，多以泉形式排泄。

山区及丘陵区为地下水主要形成区，区内褶皱、断裂、节理、裂隙较发育，为地下水的分布、赋存和运移提供了良好的条件。区内丰富的降水和分布于山区丘陵的冰雪融水为地下水的补给提供了来源。大部分在强烈侵蚀切割的沟谷中以下降泉的形式出露，汇入地表径流。其中一部分在地表径流过程中再次渗入和排泄，几经反复后仍转变为地表径流；另一部分则在地下潜流，通过沟谷中的松散堆积物或基岩断裂破碎带等，以侧向潜流的方式排泄于平原中；此外，尚有一小部分通过地面蒸发、植物蒸腾等垂直排泄方式回到大气中。

基岩山区以基岩裂隙水和碳酸盐岩类岩溶裂隙水为主，地下水的主要补给形式为大气降水、冰雪融化水入渗。在水流切割剧烈的山区，基岩裂隙水沿断层和裂隙带，从高处向低处流动，经过短途径流，在条件适宜处以下降泉的形式溢出地表，排泄于沟谷中。山区地下水的补给、径流、排泄相互转化，水交替十分强烈。山区一般单泉流量 $0.1\sim 1.0\text{L/s}$ ，矿化度 $0.1\sim 1.0\text{g/L}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na-Ca}$ 型水；山前低山丘陵一带一般流量小于 0.1L/s ，个别大于 0.1L/s 。极高山区有较丰富的冻结层水。

(2) 第四系松散岩类孔隙水（潜水）和承压水：主要分布在县境内伊犁河北岸山前冲洪积平原及各较大支流的沟谷中，含水层岩性多为卵石、砂砾石。由北向南顺平原倾斜方向或水流方向，砾径由粗变细；水量由小变大。单井出水量 $3.42\sim 20.5\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$

（降深 $S=1.0\text{m}$ ，过滤管半径 $r=100\text{mm}$ 时的单位时间出水量，以下同），矿化度 $0.2\sim 2.5\text{g/L}$ ，以 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型水为主。其补给来源主要取决于大气降水渗入、河渠水渗漏及基岩裂隙水的侧向补给，地下水径流方向大致为由北东向南西，至伊犁河岸以泉和沼

泽的形式排泄。

承压水赋存于潜水含水层之下，岩性多为砂砾石、粗砂、含砾粗砂和中细砂。单井涌水量 $0.68\sim 20.5\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ ，矿化度多小于 1.0g/L ，为 $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型水。主要受上层潜水的径流补给、河渠水渗漏及基岩裂隙水的侧向补给，地下水径流总体由北东向南西，多以人为开采形式排泄。

二、项目区地下水的赋存及埋藏条件

西南天山褶皱系西天山优地槽褶皱带，天山-兴安地槽褶皱区的活动，使科古琴山风化剥蚀物在洪流的搬运作用下沉积于坳陷带内，形成山前厚度不一，且变化较大的第四纪松散含水层。果子沟山前形成了第四系基底坳陷，坳陷带南部基岩隆起，第四系逐渐变薄、且呈粗细颗粒的互层结构，含水层由单一结构潜水含水层演化为上部第四系潜水含水层、中部为第四系承压水、下部为承压自来水含水层，其区域地下水以第四系孔隙潜水、承压水和承压自来水孔隙水的形式广泛赋存。

平原区分布有巨厚的第四纪松散沉积物，为孔隙水的赋存提供了良好的场所。从南向北依次分布有单一结构潜水含水层和多层结构潜水—承压水含水层和承压自来水含水层。

在果子沟冲洪积扇的前缘地带，根据长山梁子村二村钻孔揭露第四系厚度为 200m ，芦草沟镇四宫组二村钻孔揭露第四系厚度 150m ，第四系主要岩性均为漂卵石、砾石和粗砂，其下均可见半胶结砂砾岩。该区第四系冲洪积卵石、砾石在现代河漫滩及一级阶地处，大面积暴露于地表，可接受大气降水和河道冰雪融水的补给。该区地下水类型为潜水，含水层岩性为卵石、砾石和砂砾石，颗粒粗，地下水径流条件好，主要接受地表径流补给。沿长山梁子、四工大队一线向冲洪积扇顶地下水埋深一般在 50m 以上，最大埋深超过 110m 。果子沟河谷区四宫村以北地下水位埋深超过 110m ，沿冲洪积扇向南西方向，水位埋藏深度逐渐变浅，至农科站四组、赛马场地下水位埋深 $1\sim 3\text{m}$ ，并有多处泉水溢出点。六十五团八连水位埋深 68m 左右，单井涌水量可达 $10.2\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ 。地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型或 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度一般低于 0.3g/L 。

沿果子沟河河谷洪渠大队，往芦草沟镇一带，第四系冲洪积卵石和砾石厚度达 150m ，主要为互层状的卵石、砾石和粗砂，部分钻孔可见粘土夹卵石、砾石。芦草沟镇元宝山村钻孔揭露第四系厚度 150m ，其下为半胶结状态的砂砾岩。该区地下水主要为孔隙潜水，埋藏深度从 $15\sim 50\text{m}$ 不等，逐渐过渡到芦草沟镇的 $13.0\sim 27.5\text{m}$ ，到元宝山大队一带地下水埋藏深度一般在 $5.0\sim 10.0\text{m}$ 。该区地下水矿化度低于 0.5g/L ，水化学类

为 26.16m/d。

四、取水区水文地质条件

妖魔山隆起前缘地带受第三系地层隆起和互层地层结构的影响，形成地下水承压区，也是地下水的排泄区。此区域形成多处泉水溢出带，如元宝山中桥下游河道泉水溢出带、卡拉麻扎泉、卡桑布拉克泉及农科站泉等。

根据地形地貌、水位埋深等水文地质条件及工程需要，元宝山中桥下游果子沟河水溢出带和卡拉麻扎泉水沟形成一块三角地，为最佳取水地段，该段地势低洼，地下水出溢地表（果子沟河床右岸和卡拉麻扎泉左岸的三角形冲洪积阶地上地下水位埋深 5~10m），地层为粉土与砂砾石的互层结构，粉土层为相对隔水层，砂砾石为主要含水地层，此地层结构使该区地下水以承压水形式赋存于地下，根据勘探钻孔揭露承压水头高度 0.4~5.2m 不等。钻孔揭露砂砾石含水层总厚度 34.5~66.5m（平均为 45.4m），主要位于 60~80m 以上的地层中，以下主要为大厚度的粉土层、鲜见砂砾石层（最大勘探深度 110m）。根据探采结合井和机民井抽水试验，该区地层单位涌水量 $6.4\sim 65.4\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ ，属强-极强富水性。该区域适合大口井、渗渠等地下水开采方式，为本次推荐的适宜开采区域。

五、项目区地下水的补、径、排条件

项目区范围北至果子沟渠首、南至妖魔山，东至麻干沟 II 库低山丘陵区、西至山前丘陵区和大东沟，北部、西北部和东部三面环山，整体地势东北高西南低。北部分布有面积的高山带，积有大量的冰川和积雪。冰雪融水和山区降水是地表径流的主要补给来源。项目区地表水主要形成于西天山山区，水系汇集后又在平原区消耗。河流出山口大量的地表水通过河道、渠系和灌溉等途径入渗补给地下水。平原区地下水的形成主要取决于水文因素，而河流山泉的分布及水利工程的存在现状控制着地下水的分布、埋藏及富水程度。区域地下水主要接受北部各山前河流出山口后的渗漏补给、大气降水入渗补给、渠系及农田灌溉水的入渗补给和基岩裂隙水的侧向补给等，形成丰富的地下水径流，在松散的空隙中大致由东北向西南方向流动，除蒸发、农田灌溉、工业生产、人类生活等被利用的地下水以外，绝大部分地下水均排泄至伊犁河，最终流向哈萨克斯坦。

1、地下水的补给条件

项目区处于果子沟河山前冲洪积平原地带，为第四纪全新统砂卵砾石地层，该层厚度巨大。项目区地下水主要由山区季节性积雪融化水和天然降水形成的果子沟、喀拉布拉克沟及麻干沟的潜流补给和渗漏补给，以及山泉水沿基岩裂隙入渗或形成洪流在河

谷、沟谷和山前入渗，成为下游项目区地下水的天然补给来源之一。

据切德克水文站资料统计，多年平均年降水量 446.6mm，降水对项目区地下水有一定的补给作用，尤其是地下水位埋深 $<5.0\text{m}$ 的地区较为明显。项目区地表水资源时空分布不均，渠道等水利工程建设较多，种植面积较大，农业灌溉主要引自果子沟渠首的河水和部分机井水（地下水）。项目区地下水埋深变化较大，渠道渗漏、田间入渗和机井回归等都对项目区地下水有一定的补给作用。

根据项目区地下水位等值线图（图 5.4-1），地下水流向由北部山前向南、向西南方向的平原地带径流，地下水天然补给主要由果子沟、喀拉布拉克沟、麻干沟的地下潜流和果子沟河道渗漏、喀拉布拉克沟渗漏、麻干沟渗漏补给。

2、地下水的径流条件

项目区地形表现为北高南低，地下水水位也是北高南低，地形坡降约 18.1%。地下水类型为松散岩类孔隙水，地下水在接受来自北部的大量补给后，由水位高的地方向水位低的地方径流，总流向由北东向南西（ $\text{SW}207^\circ$ ）。四宫村以北地下水位埋深 110m 以上，地层颗粒粗大、混杂，地下水水力坡度平均约 10.45%，地下水水力坡降较小。项目区含水层主要为砂卵砾石、局部为粉土含砂砾，巨厚层，孔隙潜水。

项目区妖魔山周边喀拉苏村、芦苇沟镇、元宝山村沿线及果子沟中桥至三宫渠首段河床为泉水出露带，分析原因为：泉水出露带下部为第三系弱透水基岩顶板抬升，导致地下水流受阻、地下水位抬升后以上升泉的形式排泄出地表。泉水出露带以北地下水水力坡度较缓，约 3.12%；以南地下水水力坡度变陡，约 13.66%。从整体上看，项目区北部地层沉积颗粒较大，而南部的地层沉积颗粒相对较小，但项目区地下水的径流速度却为南部大于北部，这与项目区的地下阻水构造密切相关。

3、地下水的排泄条件

项目区地下水排泄方式主要为人工开采（机电井、河床截潜流）、泉水流出、地下水腾发和侧向径流等四种方式。据本次水文地质测绘和调查资料，项目区人工开采地下水 980.91 万 m^3/a ；区内泉水溢出主要以侵蚀下降泉形式排泄，调查测量泉水 4 处，泉水流量主要在 0.053~0.324 m^3/s 之间，初步估算泉水年溢出量为 $2365.2 \times 10^4 \text{m}^3$ （表 4.1-3），地下水天然垂向排泄主要在地下水埋深较小的区域，据本次计算地下水蒸发量约为 $105.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其余地下水则以侧向流出方式排泄。

表 4.1-3 项目区泉水流量调查表

位置		泉水名称	流量 (m ³ /s)	年流量(万 m ³ /a)
北纬	东经			
44°13'53.9"	80°50'19.5"	农科站一组西北, 农科站泉	0.119	375.28
44°13'30.6"	80°51'10.6"	芦草沟镇南, 卡桑布拉克泉	0.053	167.14
44°13'21.4"	80°52'17.3"	元宝山村南, 卡拉麻扎泉	0.324	1021.77
44°12'53.3"	80°53'8.9"	元宝山中桥下游果子沟河床泉水溢出带	0.254	801.01
合计			0.750	2365.2

泉水是地下水涌出地表的天然水流。根据泉水的补给来源及成因, 果子沟项目区的泉水属下降泉, 其类型及出露条件见表 4.1-3。果子沟泉水是来自山区地表水转化为地下水后, 在地势因素影响下, 沿着河流和山前由北向南流动, 受不透水体的第三系隆起所阻隔, 以及地层由单一向多层变化地下水流速变缓等因素影响, 地下水溢出地表形成项目区侵蚀下降泉。

4.1.5.4 岸坡稳定性

场区地貌上位于黄土丘陵-冲洪积平原区, 果子沟河东侧为黄土丘陵, 走向近南北向, 黄土梁分布形态呈“L”型, 与河床比高 30~70m, 岸坡坡度 40~60°, 处于稳定状态; 果子沟河西侧主要为开阔、平坦的冲洪积平原区, 现状为农田及村庄, 不存在岸坡稳定性问题。

果子沟河河床宽 50~300m, 河谷形态呈宽浅式“U”型, 两岸发育 I-II 级阶地, 其中 I 级阶地组成河流岸坡, 阶面与河床比高 1~5.0m, 坡度 50~80°。根据现场调查, 自果子沟渠首至三宫渠首段河道两岸沿岸坡脚均已修建防洪堤, 岸坡稳定。

4.1.6 土壤、植被

果子沟流域 2800m 以上的中高山带, 植被主要为矮生垫状蒿草、苔草, 土壤为高山或亚高山草甸土; 海拔高程 1500~2800m 的中山带河谷及阴坡分布有森林等植被, 土壤为亚高山草甸土; 海拔高程 650~1500m 的低山丘陵带植被较差, 为天然草场或开垦的农耕区, 土壤为栗钙土、黄土、灰钙土。

项目区位于平原区, 土壤类型较为单一, 主要分布着灌耕土和棕钙土在河道两岸地表为黄土, 在河道内为砂砾石, 在河道两岸及阶地上植被分布较多。植被类型主要为本地自然生长的较为短命的耐旱植被, 主要有芨芨草、苦豆子、早熟禾等, 草层高度 20cm 左右, 在有人员居住区域有杨树、柳树等树木分布。项目区内无珍稀和保护植物, 植被覆盖度约 25%。据实地踏勘和调查了解, 工程布局范围没有发现珍稀保护植物分布。

4.2 社会环境概况

4.2.1 霍城县经济状况

霍城县总面积 3184km²，下辖 6 个镇（水定镇、清水河镇、芦草沟镇、惠远镇、萨尔布拉克镇、兰干镇）、3 个乡（三道河乡、三宫乡、大西沟乡）、1 个良种繁育中心（良繁场），以及霍尔果斯经济开发区清水河配套产业园、伊犁清水河农业科技示范园 2 个国家级园区。

经初步核算，霍城县 2022 年全年实现生产总值 1192340 万元，比上年增长 4.2%，两年平均增长 5.5%，其中，第一产业 420261 万元，同比增长 8.8%；第二产业 243087 万元，同比增长 6.6%；第三产业 528992 万元，同比增长 0.2%。第一产业增加值占地区生产总值比重为 35.2%，第二产业增加值比重为 20.4%，第三产业增加值比重为 44.4%，全年人均生产总值 40758 元，比上年增长 4.3%。

4.2.2 社会保障

2022 年霍城县全县城镇职工基本养老保险参保人数 43036 人，同比增长 1.1%；城乡居民基本养老保险参保人数 115004 人，同比增长 3.3%；失业保险参保人数 15115 人，增长 1.2%；工伤保险参保人数 20019 人，增长 15.1%；参加基本医疗保险 247131 人，其中，职工基本医疗保险 24809 人，城乡居民基本医疗保险参保人数 222322 人，参加生育保险 17528 人。

据民政部门统计，城乡居民最低生活保障人数 20705 人，其中，城镇居民最低生活保障人数 3788 人，农村居民最低生活保障人数 16917 人，农村五保供养人数 269 人

4.2.3 农业

霍城县 2022 年全年实现农林牧渔业总产值 497400 万元，比上年增长 7.8%，两年平均增长 9.6%，其中，农业产值 294044 万元，占总产值比重为 59.1%，同比增长 15.9%；林业产值 1597 万元，占总产值比重为 0.3%，同比下降 67.9%；畜牧业产值 188422 万元，占总产值比重为 37.9%，增长 0.8%；渔业产值 1050 万元，占总产值比重为 0.2%，同比增长 7.4%；农林牧渔专业及辅助性活动产值 12287 万元，占总产值比重为 2.5%，增长 8.8%。

全年农作物种植面积 657141 亩，同比增长 2.6%。其中，粮食种植面积 466020 亩，占农作物播种面积的 70.9%，同比增长 4.9%，其中，小麦种植面积 132536 亩，同比下降 5.7%；玉米种植面积 295731 亩，增长 1.2%；棉花种植面积 5489 亩，增长 137%；甜菜

种植面积 15758 亩，同比增长 27.6%；油料种植面积 12575 亩，下降 25.3%；蔬菜种植面积 20027 亩，同比增长 12.8%；瓜果类种植面积 5156 亩，增长 3%；中草药（含红花）种植面积 50390 亩，增长 28%；薰衣草 50251 亩，增长 63.4%；甜叶菊 19144 亩，增长 0.4%。

粮食产量 303213 吨，同比增长 12.3%，其中：小麦 59925 吨，增长 7.7%，玉米 232333 吨，增长 10.5%，豆类产量 7627 吨，增长 243.9%，棉花产量 752 吨，增长 209.5%，油料产量 3646 吨，下降 25.7%；甜菜产量 81942 吨，增长 27.7%，蔬菜产量 83363 吨，增长 15.9%。

年末牲畜存栏头数 89.5 万头（只），同比增长 6.6%。其中：牛存栏 8.4 万头，增长 21.7%，猪存栏 4.9 万头，同比增长 40.9%，羊存栏 73.5 万只，同比增长 3%；牲畜出栏头数 68.9 万头（只），同比下降 7.4%，其中，牛出栏 3.4 万头，增长 12.5%，猪出栏 5.9 万头，增长 2.3%，羊出栏 73.5 万头，增长 22.4%。肉类总产量 25956 吨，下降 7.8%，其中，牛肉 5683 吨，同比增长 8.3%，羊肉 10191 吨，增长 3.4%，猪肉 4667 吨，增长 4.8%，禽肉 2485 吨，下降 11.3%；牛奶产量 13179 吨，下降 0.7%；禽蛋产量 5507 吨，下降 21.6%。

年末农业机械总动力 24.42 万千瓦，农作物耕种收综合机械化率 98.8%，机耕率 100%，机播率 100%，机收率 96%。

4.2.4 水资源开发利用现状

果子沟河水量年内变化幅度较大，年内分配不均匀，现状每年灌溉期果子沟河水高水高用，上游灌区通过果子沟渠首基本将水引完，到下游灌区基本无水可供，下游灌区 4.6 万亩耕地灌溉期水源主要是卡拉麻扎泉泉水、元宝山中桥泉水和秋季果子沟河通过东干渠向倒须沟水库引入的一库水（300 万 m^3 ），不足部分全部开采地下水补灌。非灌溉期却有大量的冬季闲水流入伊犁河，丰富的水资源得不到利用。

根据收集到的果子沟渠首 1992~2019 年实测水管资料，现状年上游灌区通过果子沟渠首东、西干渠每年引水量约为 5000 万 m^3 用于农业灌溉，另外每年秋季通过东干渠将 739 万 m^3 河水注入麻杆沟 II 库及倒须沟水库。果子沟上游灌区 9.2 万亩耕地年需水量约为 5500 万 m^3 ，地表水不足部分开采地下水补充灌溉。果子沟上游灌区共有机井 45 眼，主要用于上游灌区生活用水及补充灌溉，生活年用水量约 160 万 m^3 ，每年补充灌溉水量约 500 万 m^3 ，年开采地下水 650 万 m^3 。

由于果子沟河“高水高用，低水低用、就近耗散”的配置原则，现状年果子沟下游

灌区只在汛期引入部分果子河水，下游灌区主要水源为卡拉麻扎泉泉水、元宝山中桥泉水和秋季果子沟河通过东干渠向倒须沟水库引入的一库水（300 万 m³），两处泉水年径流量为 1823 万 m³。下游灌区 4.6 万亩耕地年需水量约 2700 万 m³。由于地表水不满足灌溉需求，下游灌区 25 眼机井用于下游灌区生活用水及补充灌溉，生活年用水量约 60 万 m³，每年补充灌溉水量约 500 万 m³，年开采地下水 560 万 m³。

4.3 大气环境现状调查与评价

4.3.1 大气环境现状调查

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）对环境质量现状数据的要求，评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据的，可选择符合 HJ664 规定并且与评价范围地理位置临近，地形、气候条件相近的环境空气质量城市点或区域点监测数据。本次采用 2022 年度伊宁市环境质量监测数据，作为本项目环境空气现状评价基本污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 的数据来源，说明目前项目区的环境质量情况。

4.3.2 监测项目及分析方法

根据本项目特点及区域大气污染特点，大气监测项目为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃。

各项目的采样及分析方法均按国家有关规定执行，大气监测采样及分析方法，见表 4.3-1

表 4.3-1 大气监测采样及分析方法

序号	项目名称	方法来源	分析方法	最低检出限 (mg/m ³)
1	SO ₂	HJ 482—2009	盐酸副玫瑰苯胺分光光度法	0.010
2	NO ₂	HJ 479—2009	盐酸萘乙二胺分光光度法	0.006
3	PM ₁₀	HJ 618—2011	重量法	0.01
4	PM _{2.5}	HJ 618—2011	重量法	0.01
5	CO	HJ 618—2011	空气质量一氧化碳的测定	4
6	O ₃	HJ 618—2011	环境空气抽样的测定	0.16

4.3.3 大气环境现状评价结果

4.3.3.1 评价标准

环境空气中的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012），标准值见表 4.3-2。

表 4.3-2 环境空气质量标准 (mg/m³) (二级)

污染物	SO ₂			NO ₂			PM ₁₀	
	小时平均	日平均	年平均	小时平均	日平均	年平均	日平均	年平均
浓度限值	0.50	0.15	0.06	0.2	0.08	0.04	0.15	0.07
污染物	O ₃		CO		PM _{2.5}			
	日最大 8 小时平均	小时平均	小时平均	日平均	日平均	年平均		
浓度限值	0.16	0.2	10	4	0.075	0.035		

4.3.3.2 评价方法

为了更直观表征大气环境质量的优劣，本次评价采用占标率法评价大气环境质量，其表达式为

$$P_i = C_i / C_{oi}$$

式中， P_i — i 污染物的分指数；

C_i — i 污染物的浓度，mg/m³（标准状态）；

C_{oi} — i 污染物的质量标准，mg/m³（标准状态）。

4.3.4 监测结果

根据 2022 年伊宁市空气质量逐日统计结果，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 各有 365 个数据，基本污染物环境空气质量现状评价表见表 4.3-3。

表 4.3-3 现状监测结果分析表

监测项目	监测值 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	占标率%	超标倍数	达标情况
SO ₂	0.01	0.06	16.67	0	达标
NO ₂	0.027	0.04	67.5	0	达标
PM _{2.5}	0.036	0.035	102.86	0.03	超标
PM ₁₀	0.06	0.07	85.71	0	达标
监测项目	24h 平均浓度 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	占标率%	超标倍数	达标情况
CO	3.1	4	77.5	0	达标
监测项目	日最大 8h 平均浓度 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	占标率%	超标倍数	达标情况
O ₃	0.13	0.16	81.25	0	达标

从表上分析结果可知，区域 SO₂、NO₂ 年平均、PM₁₀、CO 第 95 百分位数日平均浓度、O₃ 最大 8 小时第 90 百分位数日平均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求，PM_{2.5} 的年平均浓度超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求，区域为非达标区域。

4.4 水环境现状调查与评价

4.4.1 地表水环境现状评价

4.4.1.1 水环境现状调查

本项目区域地表水主要为果子沟河，因此，本次水环境现状评价以果子沟河地表水作为评价对象。

4.4.1.2 监测点位设置

本次评价采用新疆科瑞环境技术服务有限公司于2023年5月8日至10日和2023年10月9日至11日对引水工程断面、防渗墙工程断面等共计2个断面的水质监测地表水数据来分析、说明评价区域果子沟地表水环境质量现状。

4.4.1.3 监测项目

本次地表水环境质量现状监测分析的项目为：pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、磷酸盐、汞、总铬、六价铬、镉、砷、铅、镍、石油类、挥发酚、硫化物、氟化物、氯化物、氰化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、粪大肠菌群、水温、含盐量等27项。

4.4.1.4 采样分析方法

采样分析方法依照国家《水和废水监测技术规范》、《水和废水监测分析方法》（第四版）等有关规定进行。

4.4.1.5 评价标准

《中国新疆水环境功能区划》未对本工程所在的果子沟河的现状使用功能、规划主导功能、现状水质类别及水质目标做明确区划，本次根据果子沟水库建成后除了灌溉功能外还有人饮供水功能，确定本工程所在的果子沟河水质目标按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II类评价。

4.4.1.6 评价方法

本环评地表水环境质量评价采用标准指数法评价，公式如下：

$$S_i = C_i / C_{0i}$$

式中： S_i —某监测点*i*水质因子标准指数；

C_i —第*i*种水质因子测定浓度值，单位mg/l；

C_{0i} —第*i*种水质因子评价标准，单位mg/l。

对pH值单项指数计算式为：

$$\text{pH} \leq 7 \text{ 时, } S_{\text{PH}} = \frac{7.0 - \text{pH}_{\text{实测}}}{7.0 - \text{pH}_6}$$

$$\text{pH} > 7 \text{ 时, } S_{\text{PH}} = \frac{\text{pH}_{\text{实测}} - 7.0}{\text{pH}_9 - 7.0}$$

式中: $\text{pH}_{\text{实测}}$ —实测 pH 值;

pH_6 —标准中 pH 的下限值 (6);

pH_9 —标准中 pH 的上限值 (9)。

对溶解氧 (DO) 的标准指数计算公式为:

$$S_{\text{DO}_j} = \frac{\text{DO}_s}{\text{DO}_j}, \text{ DO}_j \leq \text{DO}_j;$$

$$S_{\text{DO}_j} = \frac{|\text{DO}_f - \text{DO}_j|}{\text{DO}_f - \text{DO}_s}, \text{ DO}_j \geq \text{DO}_f$$

式中: $S_{\text{DO}, j}$ —溶解氧标准指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

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;

DO_f —饱和溶解氧浓度, mg/L, 对于河流, $\text{DO}_f = 468 / (31.6 + T)$; 对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域, $\text{DO}_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ 。

4.4.1.7 监测结果及评价结论

监测结果详见表4.4-1~4.4-2。

表4.4-1

丰水期（5月）各断面水质监测及评价结果

单位：mg/L（除pH、汞、镉、砷、铅、粪大肠菌群）

序号	分析项目	检测结果						(GB3838-2002) II类标准 (mg/L)	标准指数 Si						评价结果
		引水工程断面（1#）			防渗墙工程断面（2#）				引水工程断面（1#）			防渗墙工程断面（2#）			
		5月8日	5月9日	5月10日	5月8日	5月9日	5月10日		5月8日	5月9日	5月10日	5月8日	5月9日	5月10日	
1	pH	7.4	7.5	7.4	7.5	7.7	7.5	6~9	0.20	0.25	0.20	0.25	0.35	0.25	达标
2	溶解氧	7.23	7.14	7.05	7.41	7.01	7.17	≥6	0.83	0.84	0.85	0.81	0.86	0.84	达标
3	化学需氧量	6.26	6.42	6.72	6.42	6.57	6.93	≤15	0.42	0.43	0.45	0.43	0.44	0.46	达标
4	五日生化需氧量	1.9	1.9	2.1	2	2	2.2	≤3	0.63	0.63	0.70	0.67	0.67	0.73	达标
5	悬浮物	13	10	13	11	12	12	/	/	/	/	/	/	/	/
6	氨氮	0.1	0.07	0.131	0.077	0.115	0.075	≤0.5	0.20	0.14	0.26	0.15	0.23	0.15	达标
7	总磷	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	≤0.1	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.20	达标
8	磷酸盐	0.082	0.084	0.06	0.054	0.073	0.071	/	/	/	/	/	/	/	/
9	汞（μg/L）	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.00005	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	达标
10	总铬	0.014	0.013	0.012	0.013	0.012	0.012	/	/	/	/	/	/	/	/
11	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	达标
12	镉（μg/L）	1L	1L	1L	1L	1L	1L	≤0.005	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	达标
13	砷（μg/L）	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	≤0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	达标
14	铅（μg/L）	10L	10L	10L	10L	10L	10L	≤0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	达标
15	镍	5L	5L	5L	5L	5L	5L	/	/	/	/	/	/	/	/
16	石油类	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	≤0.05	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	达标
17	挥发酚	0.0005	0.0007	0.0009	0.0008	0.0005	0.001	≤0.002	0.25	0.35	0.45	0.40	0.25	0.50	达标
18	硫化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	≤0.1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	达标
19	氟化物	0.139	0.33	0.297	0.41	0.325	0.436	≤1.0	0.14	0.33	0.30	0.41	0.33	0.44	达标
20	氯化物	5.54	13.8	13.6	7.61	5.49	5.61	250	0.02	0.06	0.05	0.03	0.02	0.02	达标
21	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	达标
22	硫酸盐	23.4	36.2	35.6	29.3	24.4	24.2	250	0.09	0.14	0.14	0.12	0.10	0.10	达标
23	硝酸盐氮	2.33	2.03	2.04	3	2.09	2.09	10	0.23	0.20	0.20	0.30	0.21	0.21	达标
24	亚硝酸盐氮	0.004	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	/	/	/	/	/	/	/	/

25	粪大肠菌群 MPN/L	8.4×10 ²	4.0×10 ²	6.4×10 ²	7.0×10 ²	3.6×10 ²	4.6×10 ²	≤2000	0.42	0.20	0.32	0.35	0.18	0.23	达标
26	水温	11	12	12	13	12	12	/	/	/	/	/	/	/	/
27	含盐量	223	199	217	192	190	206	/	/	/	/	/	/	/	/

表4.4-2 枯水期（10月）各断面水质监测及评价结果 单位：mg/L（除pH、汞、镉、砷、铅、粪大肠菌群）

序号	分析项目	检测结果						(GB3838-2002) II类标准 (mg/L)	标准指数 Si						评价结果
		引水工程断面			防渗墙工程断面				引水工程断面			防渗墙工程断面			
		10月9日	10月10日	10月11日	10月9日	10月10日	10月11日		10月9日	10月10日	10月11日	10月9日	10月10日	10月11日	
1	pH	7.5	7.5	7.5	7.5	7.4	7.6	6~9	0.25	0.25	0.25	0.25	0.20	0.30	达标
2	溶解氧	7.33	7.47	7.37	7.47	7.28	7.45	≥6	0.82	0.80	0.81	0.80	0.82	0.81	达标
3	化学需氧量	12	11	14	13	13	13	≤15	0.80	0.73	0.93	0.87	0.87	0.87	达标
4	五日生化需氧量	2.4	2.5	2.4	2.3	2.4	2.3	≤3	0.80	0.83	0.80	0.77	0.80	0.77	达标
5	悬浮物	9	11	10	8	10	12	/	/	/	/	/	/	/	/
6	氨氮	0.17	0.189	0.182	0.243	0.223	0.257	≤0.5	0.34	0.38	0.36	0.49	0.45	0.51	达标
7	总磷	0.06	0.07	0.07	0.04	0.03	0.04	≤0.1	0.60	0.70	0.70	0.40	0.30	0.40	达标
8	磷酸盐	0.128	0.128	0.117	0.1	0.08	0.107	/	/	/	/	/	/	/	/
9	汞 (μg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.00005	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	达标
10	总铬	0.018	0.019	0.017	0.019	0.018	0.017	/	/	/	/	/	/	/	/
11	六价铬	0.008	0.005	0.006	0.006	0.004L	0.005	≤0.05	0.16	0.10	0.12	0.12	0.08	0.10	达标
12	镉 (μg/L)	1L	1L	1L	1L	1L	1L	≤0.005	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	达标
13	砷 (μg/L)	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	≤0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	达标
14	铅 (μg/L)	10L	10L	10L	10L	10L	10L	≤0.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	达标
15	镍	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	/	/	/	/	/	/	/	/
16	石油类	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	≤0.05	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	达标
17	挥发酚	0.001	0.001	0.0011	0.0008	0.0007	0.0008	≤0.002	0.50	0.50	0.55	0.40	0.35	0.40	达标
18	硫化物	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	≤0.1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	达标
19	氟化物	0.157	0.142	0.136	0.211	0.182	161	≤1.0	0.16	0.14	0.14	0.21	0.18	161.0 0	达标

霍城县果子沟河地下水库工程环境影响评价报告书

20	氯化物	15.2	15.2	15.4	20.1	18.2	20.3	250	0.06	0.06	0.06	0.08	0.07	0.08	达标
21	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	达标
22	硫酸盐	37.8	37.8	40	39.4	41	38	250	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.15	达标
23	硝酸盐氮	1.64	1.58	1.3	1.62	1.63	1.42	10	0.16	0.16	0.13	0.16	0.16	0.14	达标
24	亚硝酸盐氮	0.005	0.006	0.004	0.004	0.004	0.005	/	/	/	/	/	/	/	/
25	粪大肠菌群 MPN/L	2.7×10 ²	3.1×10 ²	3.6×10 ²	2.6×10 ²	3.3×10 ²	3.2×10 ²	≤2000	0.14	0.16	0.18	0.13	0.17	0.16	达标
26	水温	14	14	13	15	13	13	/	/	/	/	/	/	/	/

由表 4.4-1~4.4-2 看出，果子沟河监测采样点各类监测项目各项因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II 类标准要求，地表水质现状较好。

4.4.2 地下水环境现状评价

4.4.2.1 监测点位设置

本项目地下水评级等级为二级，地下水现状监测共监测 7 个点位，本次评价引用新疆科瑞环境技术服务有限公司于 2023 年 6 月 14 日、8 月 25 日对项目区周边地下水的的水质监测数据来分析、说明评价区域地下水环境质量现状。

表 4.4-3 地下水监测布点一览表

编号		相对位置	距离	地理坐标	
X123548-001	1#	项目区下游	3.5km	80° 50' 52"	44° 9' 12"
X223548-002	2#	项目区西侧	2.4km	80° 50' 36"	44° 14' 4"
X323548-004	3#	卡拉麻扎泉	0.5km	80° 52' 16"	44° 13' 20"
X423548-005	4#	项目区东侧	2.6km	80° 55' 15"	44° 13' 16"
X523548-006	5#	元宝山中桥下游泉水	2.6km	80° 54' 32"	44° 14' 7"
X623548-008	6#	项目区上游	6.8km	80° 54' 9"	44° 16' 42"
X723548-009	7#	项目区内	/	80° 51' 59"	44° 12' 54"

4.4.2.2 监测项目

根据本项目特点，本次地下水环境评价选择以下常规监测因子：pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度（钙和镁总量）、铅、氟化物、氯化物、硫酸盐、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数共 21 项。

4.4.2.3 评级标准

本项目执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中 III 类标准对地下水进行评价。

4.4.2.4 评价方法

采用标准指数法评价，公式如下：

$$P_i = C_i / C_{0i}$$

式中：P_i—某监测点 i 水质参数标准指数；

C_i—第 i 种水质参数测定浓度值，单位 mg/L；

C_{0i}—第 i 种水质参数评价标准，单位 mg/L。

对 pH 值单项指数计算式为：

$$\text{pH} \leq 7 \text{ 时, } P_{\text{pH}} = \frac{7.0 - \text{PH}_{\text{实测}}}{7.0 - \text{PH}_{6.5}}$$

$$\text{pH} > 7 \text{ 时, } P_{\text{pH}} = \frac{PH_{\text{实测}} - 7.0}{PH_{8.5} - 7.0}$$

式中：pH_{实测}—实测 pH 值；

pH₆—标准中 pH 的下限值（6.5）；

pH_{8.5}—标准中 pH 的上限值（8.5）。

4.4.2.5 监测结果及评价结论

地下水监测及评价结果，见表 4.4-4。

表4.4-4

地下水水质监测及评价结果

单位：mg/L（除pH、汞、镉、砷、铅、粪大肠菌群、细菌总数）

序号	分析项目	检测结果							(GB/T14848—2017) Ⅲ类标准 (mg/L)	标准指数 Pi							评价结果
		001 (1#)	002 (2#)	004 (3#)	005 (4#)	006 (5#)	008 (6#)	009 (7#)		001 (1#)	002 (2#)	004 (3#)	005 (4#)	006 (5#)	008 (6#)	009 (7#)	
1	pH	7.5	7.4	7.4	7.7	7.6	7.5	7.7	6.5~8.5	0.333	0.267	0.267	0.467	0.400	0.333	0.467	达标
2	氨氮	0.02	0.03	0.03	0.05	0.04	0.05	0.03	≤0.5	0.040	0.060	0.060	0.100	0.080	0.100	0.060	达标
3	硝酸盐氮	7.76	18.9	15.1	10.4	5.32	3.11	3.61	≤20	0.388	0.945	0.755	0.520	0.266	0.156	0.181	达标
4	亚硝酸盐氮	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004	≤1	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004	达标
5	挥发酚	0.002L	0.002L	0.0008	0.0006	0.001	0.002L	0.002L	≤0.002	1.000	1.000	0.400	0.300	0.500	1.000	1.000	达标
6	氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.05	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	达标
7	砷 (μg/L)	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	≤0.01	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	达标
8	汞 (μg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.001	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	达标
9	六价铬	0.004L	0.004L	0.006	0.007	0.006	0.007	0.005	≤0.05	0.080	0.080	0.120	0.140	0.120	0.140	0.100	达标
10	总硬度 (钙和镁总量)	276	448	338	254	205	197	184	≤450	0.613	0.996	0.751	0.564	0.456	0.438	0.409	达标
11	铅 (μg/L)	2.6	2.5L	2.5L	2.5L	3.7	2.8	3.5	≤0.01	0.260	0.250	0.250	0.250	0.370	0.280	0.350	达标
12	氟化物	0.226	0.454	0.046	0.174	0.049	0.017	0.409	≤1	0.226	0.454	0.046	0.174	0.049	0.017	0.409	达标
13	氯化物	19.2	34.6	13.3	46.3	11.1	5.44	7.24	≤250	0.077	0.138	0.053	0.185	0.044	0.022	0.029	达标
14	硫酸盐	69.2	78.5	64.2	100	52.4	35.9	36.3	≤250	0.277	0.314	0.257	0.400	0.210	0.144	0.145	达标
15	镉 (μg/L)	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	≤0.005	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	达标
16	铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	达标
17	锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	达标
18	溶解性总固体	388	676	494	546	332	280	272	≤1000	0.388	0.676	0.494	0.546	0.332	0.280	0.272	达标
19	耗氧量	0.37	0.41	0.46	0.55	0.4	0.47	0.41	≤3	0.123	0.137	0.153	0.183	0.133	0.157	0.137	达标
20	总大肠菌群 (MPN/100 mL)	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L	≤3	0.667	0.667	0.667	0.667	0.667	0.667	0.667	达标
21	细菌总数 CFU/mL	15	17	14	12	14	14	17	≤100	0.150	0.170	0.140	0.120	0.140	0.140	0.170	达标

霍城县果子沟河地下水工程环境影响评价报告书

22	CO ₃ ²⁻	/	/	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23	HCO ₃ ⁻	/	/	210	170	184	223	188	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24	Mg ²⁺	/	/	37.9	35.4	24.8	20.9	23.0	/	/	/	/	/	/	/	/	/
25	Na ⁺	/	/	9.23	28.2	12.3	4.60	5.16	≤200	/	/	0.046	0.141	0.062	0.023	0.026	达标
26	K ⁺	/	/	1.51	1.84	1.42	1.00	1.10	/	/	/	/	/	/	/	/	/
27	Ca ²⁺	/	/	104	67.2	65.9	57.9	82.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/

由上表可知，项目区上游、下游及引用的地下水各项水质因子的标准指数均 <1 ，项目区及周边区域地下水环境质量现状较好，水质符合《地下水质量标准》III类标准。

根据收集资料，90年代元宝山村以南附近地下水位埋深1.5~5.0m，部分地势低洼处甚至有地下水溢出，2022年元宝山村二组ZK07钻孔揭露地下水位5.5m，结合历史水位调查，项目区1990~2014年地下水埋深变化速率-0.172m/a，呈缓慢下降状态，2015年以后实施最严格的地下水开采管理措施后，地下水位埋深变化速率0.125m/a，呈缓慢上升状态，其中近3年（2020-2022年）呈基本稳定状态。

4.5 声环境现状调查与评价

4.5.1 声环境现状调查

本次声环境质量评价委托新疆科瑞环境技术服务有限公司于2023年5月8日~9日昼间和夜间对项目区进行现场监测，噪声监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的有关规定。

4.5.2 监测布点

本次声环境现状调查委托新疆科瑞环境技术服务有限公司于2023年5月10日~11日对元宝山村1#（E80°52'23"N44°13'21"）、元宝山村2#（E80°53'22"N44°12'57"）、元宝山村3#（E80°53'25"N44°12'51"）、四宫村4#（E80°55'19"N44°16'43"）、果子沟牧场5#（E80°55'54"N44°17'40"）进行现场监测。

4.5.3 监测方法

依照《声环境质量标准》（GB3096—2008）和《环境监测技术规范》进行噪声监测。

测量仪器：AWA6228+型多功能声级计，监测时间为2023年5月10日~11日昼间、夜间。

4.5.4 监测气象条件

天气晴（风速：昼：1.7m/s，夜：0.9m/s），能够保证噪声监测数据的有效性。

4.5.5 评价标准

根据《声环境质量标准》（GB3096—2008），项目所在区域现状属2类声环境功能区。本次声环境质量评价标准执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类声环境功能区标准，即昼间60dB（A）、夜间50dB（A），2类声环境功能区标准值，见表4.5-1。

表4.5-1 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 单位：dB（A）

适用区	昼间	夜间
2类声环境功能区	60	50

4.5.6 噪声监测及评价结果

项目区现状环境噪声监测结果，见表 4.5-2。

表4.5-2 环境噪声监测与评价结果 单位：dB（A）

点位	昼间监测值		标准值	夜间监测值		标准值
	2023年5月10日	2023年5月11日		2023年5月10日	2023年5月11日	
元宝山村 1#	41.8	44.6	60	37.5	38.6	50
元宝山村 2#	43.3	47.3		37.8	41.1	
元宝山村 3#	43.2	45.0		35.9	42.4	
四宫村 4#	45.8	44.1		41.6	40.7	
果子沟牧场 5#	43.6	45.9		38.5	39.7	

由表 4.2-7 可以看出，本项目线路起终点噪声现状监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 2 类声环境区标准，可知项目区的声环境质量较好。

4.6 土壤环境现状调查与评价

4.6.1 监测点位布设

本次土壤环境评价委托新疆科瑞环境技术服务有限公司于 2023 年 5 月 8 日对评价区域的土壤环境进行了现状监测。

根据土壤导则要求，本次监测在项目区占地范围内取 3 个土壤表层样，项目区外取 4 个土壤表层样进行监测。

表 4.6-1 土壤监测布点一览表

编号	相对位置	地理坐标
T623548-006	1# 项目区内表层 1#	80° 55' 44" 44° 17' 23"
T323548-003	2# 项目区外表层 1#	80° 52' 51" 44° 13' 2"
T223548-002	3# 项目区内表层 2#	80° 52' 38" 44° 12' 38"
T123548-001	4# 项目区外表层 2#	80° 52' 58" 44° 12' 50"
T423548-004	5# 项目区内表层 3#	80° 51' 51" 44° 11' 22"
T523548-005	6# 项目区外表层 3#	80° 55' 49" 44° 17' 38"
T723548-007	7# 项目区外表层 4#	80° 55' 29" 44° 16' 57"

4.6.2 监测项目

pH、镉、总汞、总砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量（水溶性盐总量）。

4.6.3 采样分析方法

采样表层土壤，采样深度 20cm，按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的有关规范执行。

4.6.4 评价标准

本次评价土壤环境执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中其他类用地筛选值。

4.6.5 监测结果与结论

土壤监测及评价统计结果表见表 4.6-2。

表4.6-2 土壤现状监测数据和结果分析一览表 单位：mg/kg（除pH、含盐量）

序号	监测项目	检测值							标准值
		006(1#)	003(2#)	002(3#)	001(4#)	004(5#)	005(6#)	007(7#)	
1	pH	7.73	7.72	7.65	7.81	7.64	7.82	7.91	/
2	镉	0.14	0.13	0.12	0.13	0.14	0.15	0.12	0.6
3	总汞	0.62	0.55	0.5	0.6	0.55	0.63	0.56	3.4
4	总砷	6.73	6.63	5.57	6.66	7.14	6.04	6.79	25
5	铅	47	28	37	34	40	37	31	170
6	铬	27	29	30	28	25	29	28	250
7	铜	24	26	24	22	28	22	26	100
8	镍	16	21	20	18	19	17	19	190
9	锌	56	58	57	57	57	56	57	300
10	含盐量 (水溶性 盐总量)	30	27	31	28	32	25	26	/

由上表中监测结果可以看出项目区现状土壤环境符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的其他类用地筛选值标准要求，区域土壤无酸化或碱化。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 D 表 D.1，7 个监测点位含盐量（水溶性盐总量）在 25~32g/kg 之间，项目区土壤环境现状存在盐化情况。

4.7 生态现状调查

4.7.1 陆生生态环境现状调查

4.7.1.1 陆生植被环境现状调查

2023 年 5 月和 2023 年 10 月，在工程布置及任务基本确定后，我公司对果子沟水库影响范围内陆生动植物进行了详细调查，调查范围从入渗回补工程至下游输水工程，重点对工程回补工程区、取水工程区、输水工程区、施工生产区等工程占地区的陆生动植物进行了调查。

(1) 植物调查概况

根据收集资料，项目区位于平原区，周边均为居民区，在项目区的东侧为四爪陆龟保护区，分布有保护动物，在其他该区域人类生产生活活动较频繁，所以不具备大型野生动物的活动的环境条件，野生动物稀少，因此项目区及周边可见的野生动物活动很少，只能偶见部分广谱类野生动物出没，如蛇、蜥蜴、蟾蜍及鼠类等，在两岸山坡上分布有国家保护动物四爪陆龟，工程在工时做好防护，减少对四爪陆龟的栖息地造成影响。

4.7.1.3 生态环境质量现状

(1) 区域自然体系的自然生产能力

根据评价区气候要素采用 Hollieth 的有关生物生产力的两个经验公式计算出该地区的土地自然生产力，计算公式如下：

$$Y_1 = \frac{3000}{1 + e^{1.315 - 0.119t}}$$

Y_1 ——根据年平均气温 (t) 估算的热量生产力 ($g/m^2 \cdot a$)

$$Y_2 = 3000(1 - e^{-0.000664p})$$

Y_2 ——根据年平均降水量 (mm) 估算的水分生产力 ($g/m^2 \cdot a$)

工程多年平均气温为 $10^\circ C$ ，多年平均降水量为 218.9mm，估算工程区自然生产力本底值，结果见下表。

表 4.7-3 工程区土地自然生产力本底值测算结果

年均温度 ($^\circ C$)	热量生产力 ($g/m^2 \cdot a$)	热量生产力 ($g/m^2 \cdot d$)	年均降水量 (mm)	水分生产力 ($g/m^2 \cdot a$)	水分生产力 ($g/m^2 \cdot d$)
10.3	1406.4	3.85	218.9	375.17	1.03

由上表可知，根据年平均气温估算的热量生产力 Y_1 远大于年平均降水量估算得 Y_2 ，考虑到本地区生物生产力的限制因子是降水量，因此以 Y_2 作为本区域生物生产力的评价价值。

根据奥德姆将地球上生态系统总生产力的高低划分标准，见下表。

表 4.7-4 生态系统总生产力划分标准

分级	最低	较低	较高	最高
生产力 ($g/m^2 \cdot d$)	<0.5	0.5~3	3~10	10~20

总体来看，评价区域的自然生态系统属于较低生产力的生态系统。

(2) 阻抗稳定性

阻抗稳定性与高亚稳定性元素的数量、空间分布及其异质化程度密切相关。评价区域为冲洪积平原，受大气候环境影响，区域生境类型差别不大，总体呈平原农田景观，这在很大程度上降低了区域植被的本底异质化程度。综合分析认为评价区域自然体系本底阻抗稳定性不高。

4.7.1.4 生态系统现状调查

整个评价区 (21.72km²) 是以旱地农田为基质, 以河流、道路为廊道, 以滩涂、草地、灌木、林地、村镇为斑块的景观生态系统。从结构和功能分析, 评价区生态系统主要由农田生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统、草地生态系统共五种系统组成。其中, 农田生态系统面积为 12.10km², 草地生态系统面积为 5.18km², 湿地生态系统面积为 2.91km², 城镇生态系统面积为 1.53km²。

4.7.2 水生生态环境现状调查

为掌握拟建果子沟河地下水工程河段水生生物及鱼类资源现状, 新疆汇科山水生态科技有限公司于 2023 年 4 月 29 日~5 月 6 日及 2023 年 10 月 19 日~23 日对工程影响河段的水生生态及生物多样性进行了现场调查。并收集了前期各可研单位在本流域所做的水生动、植物和鱼类等相关调查成果和文献资料。

1、调查内容

调查内容主要包括四方面: 水生生物调查、鱼类资源调查、水生维管束植物调查、鱼类重要生境调查。

2、调查断面

本次评价调查在工程上下河段及附属水体共设 8 个调查断面, 分别为二台林场断面、果子沟渠首断面、入渗回补工程区、麻杆沟 II 库断面、元宝山村中桥断面、倒须沟水库断面、三宫干渠分水闸断面、伊犁河汇合口断面, 详见下表。

表 4.7-5 果子沟河调查断与采样点关系表

调查断面	采样点	地理位置说明	调查内容
二台林场	1#	果子沟渠首上游约 9km 处主河道	鱼类、水体理化环境、水文
果子沟渠首	2#	果子沟渠首处主河道。鱼类、水体理化环境调查在渠首上下游 2km 范围内进行, 水生生物调查在渠首上游 500m 处进行	鱼类、饵料生物、水体理化环境、水文
入渗回补工程区	3#	入渗回补工程区, 位于引水首部下游约 1km、四宫村中桥上游约 1.2km 处主河道	鱼类、饵料生物、水体理化环境、水文
麻杆沟 II 库	4#	麻杆沟 II 库库区	鱼类、饵料生物、水体理化环境、水文
元宝山村中桥	5#	元宝山村中桥下游约 1km、拟建防渗墙上游约 0.1km、三宫渠首上游约 1.1km 处主河道	鱼类、水体理化环境、水文
倒须沟水库	6#	倒须沟水库库区	鱼类、水体理化环境
三宫干渠分水闸	7#	三宫乡渠首下游约 1km 处主河道	鱼类、饵料生物、水体理化环境、水文
伊犁河汇合口	8#	位于果子沟河干流黑水沟, 距离伊犁河汇合口约 1.5km	鱼类、水体理化环境、水文

选取地理坐标、海拔、水温、透明度、流速、河宽及植被等来说明采样点的基本情况，详见下表。

表 4.7-6 调查断面采样点基本情况

序号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
地理坐标	E81.02593 2 N44.40736 7	E80.95471 4 N44.32364 0	E80.92649 5 N44.28542 8	E80.97696 3 N44.26708 4	E80.88282 8 N44.21138 0	E80.88671 2 N44.20177 4	E80.86694 2 N44.19391 0	E80.85866 0 N43.95314 0
海拔(m)	1315.6	992	899	970	743	751	696	523
水温(°C)	5.2	5.8	6.0	15.0	14.5	15.5	16.2	16.4
水深(m)	0.2-0.5	0.1-0.4	0.1-0.3	>5	0.1-0.3	>5	0.1-0.4	0.1-0.4
透明度(m)	0.05	0	0	0.5	0	0.5	0.1-0.4	0
流速(m/s)	1.2	0.6	0.4	0	0.5	0	0.6	0.3
水面宽(m)	4-12	6-10	6-12	50-300	5-10	50-200	1-4	3-6
底质	沙砾、湿生植物	沙砾、泥沙	沙砾、泥沙	泥	沙砾、泥沙	泥	沙砾、泥沙	泥沙
植被	右岸 G30 国道, 左岸松林丰茂、植被茂密	两岸人工林、农田	两岸人工林、农田	水库沿岸牧草丰茂	两岸人工林、农田	水库沿岸牧草丰茂	两岸人工林、农田	两岸人工林丰茂

3、调查方法

本次调查方法严格遵循《环境影响评价技术导则总纲》(HJ/T2.1-2016)、《环境影响评价技术导则水利水电工程》(HJ/T88-2003)、《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022)、《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》渔业资源调查相关规范等进行调查、采样与检验。

水样采取、装瓶、固定及密封保存按渔业资源调查有关规范、要求进行。测试分析采用国家标准《水和废水分析方法》规定的标准

(1) 水生生物调查方法

浮游植物: 浮游植物定性采集用 25 号浮游生物网。定量采集用 5L 采水器取样, 使用浮游植物网过滤后取 50ml 水样, 加入鲁哥氏液固定, 48h 静置沉淀, 浓缩并定容至约 30ml。同一断面浮游植物、原生动物和轮虫使用一份定性、定量样品。

浮游动物: 定性采集采用 25 号浮游生物网, 福尔马林固定。定量采集则采用 5L 采水器, 经浮游动物网过滤后取 50ml 水样加入鲁哥氏液固定, 经过 48h 以上的静置沉淀

浓缩为标准样。

底栖动物：依据断面长度布设采样点，用 Petersen 氏底泥采集器采集定量样品，每个采样点采泥样 2~3 个。软体动物定性样品用 D 形踢网 (kick-net) 进行采集，水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。砾石底质无法用采泥器挖取的，捞取砾石用 60 目筛绢网筛洗或直接翻起石块在水流下方用筛绢网捞取。

水生维管束植物：依据断面长度布设采样点。水生高等植物定量采用 1m² 的采样框或 0.1m² 的定量采样器采集，现场称取湿重。定性样品整株采集，包括植株的根、茎、叶、花和果实，样品力求完整，按自然状态固定在压榨纸中，压干保存待检。用照相的方法记录植被覆盖状况。

(2) 鱼类调查方法

1) 鱼类种类组成

根据鱼类种类组成研究方法，在不同河段设置站点，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录，标本用麻醉剂麻醉后采集生物学数据，数据采集完毕后放生。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

2) 鱼类资源现状

采用访问调查和统计表调查方法。向当地渔业主管部门和渔政管理部门及居民调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对渔获物资料进行整理分析，得出各工作站点主要捕捞对象及其在渔获物中所占比重，不同捕捞渔具渔获物的长度和重量组成，以判断鱼类资源状况。

3) 鱼类生物学

鱼类标本现场鉴定，进行生物学基础数据测定，数据测定完毕后鱼类放生。食性数据和性腺发育数据参考文献资料，非必要不进行解剖观测。

4) 鱼类“三场”

走访果子沟河沿岸居民和主要渔业从业人员，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过有经验的捕捞人员进行验证。

鱼类调查方法按《内陆水域鱼类资源调查手册》进行。

4.7.2.1 浮游植物

评价河段浮游植物种类共计 6 门 52 种 (属)。其中，蓝藻门 4 种 (属)，占 7.8%；

隐藻门 2 种（属），占 3.9%；金藻门 3 种（属），占 5.9%；裸藻门 1 种（属），占 1.9%；硅藻门 25 种（属），占 48.1%；绿藻门 17 种（属），占 32.7%。常见种类有，浮游植物种类分布见下表。

表 4.7-7 浮游植物种类分布

门及拉丁名	种类及拉丁名
蓝藻门 <i>Cyanophyta</i>	颤藻 <i>Oscillatoria sp.p</i>
	两栖颤藻 <i>O. amphibia</i>
	小颤藻 <i>O. tenuis</i>
	小席藻 <i>Phormidium tenuis</i>
隐藻门 <i>Cryptophyta</i>	隐藻 <i>Cryptomonas sp</i>
	尖尾蓝隐藻 <i>Chroomonas acuta</i>
金藻门	锥囊藻 <i>Dinobryon</i>
	单鞭金藻 <i>Chromulina sp</i>
	微红金颗藻 <i>Chrysococcus rufescens</i>
裸藻门	膝曲裸藻 <i>Euglena geniculata</i>
硅藻门 <i>Bacillariophyta</i>	长刺根管藻 <i>Rhizosolenia longiseta</i>
	具星小环藻 <i>Cyclotella stelligera</i>
	扭曲小环藻 <i>C.comta</i>
	普通等片藻 <i>Diatoma vulgare</i>
	脆杆藻 <i>Fragilaraia sp</i>
	钝脆杆藻 <i>F. capucina</i>
	连结脆杆藻 <i>Fragilaria construens</i>
	双头针杆藻 <i>Synedra amphicephala</i>
	偏凸针杆藻 <i>S. vaucheriae</i>
	尖针杆藻 <i>Synedra. Acus</i>
	头状针杆藻 <i>S. capitata</i>
	小针杆藻 <i>S. nana</i>
	双头针杆藻 <i>S. amphicephala</i>
	近缘针杆藻 <i>S. affinis</i>
	肘状针杆藻 <i>S. ulna</i>
	弧形蛾眉藻 <i>Ceratoneis arcus</i>
	美丽星杆藻 <i>Asterionella formosa</i>
	系带舟形藻 <i>N. cincta</i>
	短小舟形藻 <i>N. exigua</i>
	隐头舟形藻 <i>N.cryptocephala</i>
	间断羽纹藻 <i>P.interrupta</i>
	曲壳藻 <i>Achnanthes sp.</i>
	草鞋形波缘藻 <i>Cymatopleura solea</i>
	椭圆波缘藻 <i>Cymatopleura elliptica</i>
	双头菱形藻 <i>Nitzschia palea</i>
绿藻门 <i>Chlorophyta</i>	衣藻 <i>Chlamydomonas sp.p</i>

	卵形衣藻 <i>C.ovalis</i>
	空球藻 <i>Eudorina elegans</i>
	球囊藻 <i>Sphaerocystis schroeteri</i>
	小球藻 <i>Chlorella vulgaris</i>
	二角盘星藻 <i>Pediastrum duplex</i>
	四角盘星藻 <i>P.tetras</i>
	蹄形藻 <i>Kirchneriella lunaris</i>
	丝藻 <i>Ulothrix sp.p</i>
	串珠丝藻 <i>Ulothrixmoniliformis</i>
	卷曲纤维藻 <i>A.comvolutus</i>
	水绵 <i>Spirogyra sp.p</i>
	羽枝竹枝藻 <i>Draparnaldia mutabilis</i>
	渐狭毛枝藻 <i>Stigeoclonium elongatum</i>
	普林鞘藻 <i>Oedogonium pringsheimii</i>
	新月藻 <i>Closterium sp</i>
	弓形藻 <i>Schroederia sp</i>

调查河段浮游植物密度为 $14.2427 \times 10^4 \sim 60.0801 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，平均密度为 $25.2593 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ；生物量为 $0.1605 \sim 1.0305 \text{ mg/L}$ 之间，平均生物量为 0.4186 mg/L 。

天然河段从上游到下游，浮游植物的密度和生物量略呈增加趋势。其中，果子沟渠首断面(2#)为 $14.2427 \times 10^4 \text{ ind/L}$, 0.1605 mg/L ；入渗回补工程区断面(3#)为 $14.4265 \times 10^4 \text{ ind/L}$, 0.1735 mg/L ；三宫干渠分水闸河段(7#)为 $28.2880 \times 10^4 \text{ ind/L}$, 0.3098 mg/L 。附属水库浮游植物现存量明显高于天然河段，麻杆 II 库(4#)为 $60.0801 \times 10^4 \text{ ind/L}$, 1.0305 mg/L 。

4.7-8 果子沟河调查河段各点位浮游植物现存量 (5月)

采样点	现存量	密度 ($\times 10^4 \text{ ind/L}$)	生物量 (mg/L)
2#		14.2427	0.1605
3#		14.4265	0.1735
4#		60.0801	1.0305
7#		28.2880	0.3098
均值		25.2593	0.4186

4.7.2.2 浮游动物

评价河段浮游动物种类共计 4 类 18 种(属)。其中，原生动物 8 种(属)，占 44.4%；轮虫类 7 种(属)，占 38.9%；枝角类 2 种(属)，占 11.1%；桡足类 1 种(属)，占 5.6%。浮游动物名录见下表。

表 4.7-9 浮游动物种类分布

种类	种类及拉丁名
原生动物 <i>Protozoa</i>	普通表壳虫 <i>Arcella vulgaris</i>
	放射太阳虫 <i>Actinophrys sol</i>
	急游虫 <i>Strombidium viride</i>
	河生筒壳虫 <i>Tintinnidium fluviatile</i>
	王氏拟铃壳虫 <i>T.wangj</i>
	瓜形膜袋虫 <i>Cyclidium citrullus</i>
	滚动焰毛虫 <i>Askenasia volvox</i>
	旋回侠盗虫 <i>Stribilidium gyrans</i>
轮虫 <i>Rotifera</i>	卵形鞍甲轮虫 <i>L.ovalis</i>
	须足轮虫 <i>Euchlanis sp</i>
	矩形龟甲轮虫 <i>K.quadrata</i>
	月形单趾轮虫 <i>Monostyla lunaris</i>
	单趾轮虫 <i>Monostyla sp.</i>
	三肢轮虫 <i>Filinia sp</i>
	曲腿龟甲轮虫 <i>Keratella valga</i>
枝角类 <i>Cladocera</i>	低额溞 <i>Simocephalus sp</i>
	老年低额溞 <i>Simocephalus vetulus</i>
桡足类 <i>Copepoda</i>	无节幼体 <i>Nauplius</i>

调查河段浮游动物密度为 23.1082~255.62ind/L，平均密度为 94.8597ind/L；生物量为 0.022993~0.363492mg/L 之间，平均生物量为 0.230992mg/L。

调查河段以麻杆 II 库（4#）浮游动物现存量最高，为 255.62ind/L，0.363492mg/L；其次为果子沟渠首断面（2#），为 52.3325ind/L，0.043541mg/L；三宫干渠分水闸河段（7#）为 48.378ind/L，0.049394mg/L；入渗回补工程区断面（3#）浮游动物现存量检测结果数值最低，为 23.1082 ind/L，0.022993mg/L。

表 4.7-10 果子沟河调查河段各点位浮游动物现存量（5 月）

采样点	现存量	密度 (ind/L)	生物量 (mg/L)
2#		52.3325	0.043541
3#		23.1082	0.022993
4#		255.62	0.363492
7#		48.378	0.049394
均值		94.8597	0.230992

4.7.2.3 底栖动物

经调查，评价河段共采集底栖动物 10 属（科），隶属于 3 门 4 纲。其中，节肢动物门有 4 目 7 属（科），包括蜉蝣目的扁蜉科 *Ecdyuridae*、二尾蜉科 *Siphonuridae*，毛翅目的纹石蛾科 *Amphipsychoe*，双翅目的摇蚊科 *Tendipedidae*、蚋科 *Simuliidae*、蠓科 *Ceratopogonidae*，端足目的钩虾科 *Gammaridae*。软体动物门腹足纲有 2 属（科），卵

萝卜螺 *Radix ovata*、扁卷螺 *Planorbidae*。环节动物门寡毛纲 1 属（科），为颤蚓科 *Tubificidae*。

底栖动物种类组成存在一定的空间分布差异，各调查河段底栖动物物种数量在 4~9 种之间变化。其中，麻杆 II 库（4#）底栖动物物种组成最丰富，有 9 属（科）；其次为果子沟渠首断面（2#），有 5 属（科）；入渗回补工程区断面（3#）和三宫干渠分水闸河段（7#）底栖动物物种数均为 4 属（科）。

从物种分布来看，扁蜉科、二尾蜉科、蚋科分布最为广泛，各调查断面均有分布。附属库区与天然河段种类分布差异较显著，喜流水环境的毛翅目在麻杆 II 库未见分布，静水种类中的腹足纲和寡毛纲主要分布于麻杆 II 库。

表 4.7-11 底栖动物名录与分布

门	纲	种类及拉丁名
节肢动物门 <i>Arthropoda</i>	昆虫纲 <i>Insecta</i>	蜉蝣目 <i>Ephemeroptera</i>
		扁蜉科 <i>Ecdyuridae</i>
		二尾蜉科 <i>Siphonuridae</i>
		毛翅目 <i>Trichoptera</i>
		纹石蛾科 <i>Amphipsycho</i>
		双翅目 <i>Diptera</i>
		摇蚊科 <i>Tendipedidae</i>
		蚋科 <i>Simuliidae</i>
		蠓科 <i>Ceratopogonidae</i>
		软甲纲 <i>Malacostraca</i>
	钩虾科 <i>Gammaridae</i>	
软体动物门 <i>Mollusea</i>	腹足纲 <i>Gastropoda</i>	卵萝卜螺 <i>Radix ovata</i>
		扁卷螺 <i>Planorbidae</i>
环节动物门 <i>Annelida</i>	寡毛纲 <i>Oligochaeta</i>	颤蚓科 <i>Tubificidae</i>

调查河段底栖动物平均密度为 26.375ind/m²，平均生物量为 0.584g/m²。其中，三宫干渠分水闸河段（7#）底栖动物生物量最高，为 1.17g/m²，该断面以蜉蝣目资源占优势，其密度和生物量分别为 16ind/m²、0.74g/m²。其次为果子沟渠首断面（2#），底栖动物密度和生物量分别为 19ind/m²、0.421g/m²，以蜉蝣目资源占优势。入渗回补工程区断面（3#）底栖动物密度和生物量分别为 13ind/m²、0.391g/m²。麻杆 II 库（4#）底栖动物密度和生物量分别为 34ind/m²、0.353g/m²，受库区形成影响，库区双翅目和寡毛类中小型底栖动物增加，密度得以增加。

从物种资源分布看，调查河段蜉蝣目密度和现存量最高，密度和生物量分别为 10.75ind/m²、0.422g/m²，其次为毛翅目，密度和生物量分别为 4.5ind/m²、0.098g/m²，寡毛纲最低，密度和生物量分别为 3.5ind/m²、0.001g/m²。

表 4.7-13 果子沟河鱼类组成

目	科	种	保护级别
鲤形目 <i>Cypriniformes</i>	鲤科 <i>Cyprinidae</i>	鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	无
		鳙 <i>Aristichthys nobilis</i>	无
		草鱼 <i>Ctenophar yngodon idellus</i>	无
		鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	无
		鲫 <i>Carassius auratus</i>	无
		麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	无
	新疆裸重唇鱼 <i>Gymnodiptychus dybowskii</i>	自治区 I 级	
	鳅科 <i>Cobitidae</i>	斯氏高原鳅 <i>Triplophysa stoliczkae</i>	无

(2) 生物学描述

1) 新疆裸重唇鱼 *Gymnodiptychus dybowskii* (Kessler)

别名：裸黄瓜鱼、厚唇鱼、小白条。

形态特征：体延长，稍侧扁，头后背部隆起。头呈圆锥形。吻钝，突出。口下位，马蹄形。上、下唇十分发达，下唇左右侧叶在前部不相联，唇后沟中断。眼近吻后端，侧上位。鼻孔靠近眼前部。颌须 1 对。体几乎裸露无鳞，仅有肩鳞、臀鳞及侧线鳞。

食性：主要摄食浮游动、植物，底栖动物、水生植物以及有机碎屑。

繁殖：新疆裸重唇鱼属于冷水性鱼类，繁殖水温 7~15℃，产卵期比较长，在 5~10 月份均有产卵繁殖个体。生殖期间雄性个体在其头部、腹、臀鳍上有白色珠星。在基质为砂、砾石底的河道缓流处产卵，粘性卵，附着于石子上。繁殖期无明显的洄游习性，一般会从深水区向浅水缓流区等适宜产卵环境进行短距离迁移。

分布范围：该鱼常栖息于水流较为平缓的卵石、砂砾质河道或静水湾中，在河道的深水潭和洄水湾越冬。在我国境内主要分布在新疆伊犁河流域、准噶尔盆地诸水域和开都河等水系，是新疆特有的一种土著鱼类。在国外主要分布在哈萨克斯坦共和国的锡尔河、巴尔喀什湖支流上游、伊塞克湖等。据调查走访，果子沟河本次调查河段新疆裸重唇鱼仅分布于出山口以上河段。

保护地位：新疆裸重唇鱼在 2004 年和 2022 年自治区人民政府发布的新疆维吾尔自治区重点保护野生动物名录中列为自治区 I 级重点保护野生动物。

图 4.7-6 新疆裸重唇鱼 *Gymnodiptychus dybowskii* (Kessler)

2) 斯氏高原鳅 *Triplophysa stoliczkae*

别名：斯氏条鳅，高原条鳅，中亚条鳅，背斑条鳅，背斑高原鳅，球肠条鳅。

形态特征：体延长，头后至背鳍基前稍隆起，圆粗，背鳍基后平直。尾柄较高，尾柄长是尾柄高的 3.5 倍以下，其厚度逐渐缩小，侧扁。头略扁平，头宽小于头高。口下位。上唇唇缘乳突较平坦，前端 1 列，口角处为 2 列或 3 列；下唇唇面皱褶浅平，中沟浅，两侧较宽平。

食性：主要以水生昆虫和寡毛类为主要食物，少量摄取硅藻、绿藻及植物碎屑。

繁殖：每年 5~7 月为繁殖旺季。卵黄色，卵径约 0.7mm。最小性成熟雌鱼体长为 62.7~76 mm（不同河流），体长 60~88 mm 的雄体即可达性成熟，怀卵量为 2367~7012 粒/尾，平均为 4623 粒/尾。成熟卵径为 0.6~0.9mm，卵桔黄色。

分布范围：栖息于河流浅水的石砾间隙中，为底栖山区冷水性小型鱼类。适应能力强，喜流水，耐低温。既可在浅水或小水体中生存，也可在急流或大型水体中生存。属定居性鱼类，喜冷水型底栖小型鱼类，适应水温为 0~22℃，其生存水质应良好，不低于国家三类水质标准，当出现水质恶化时，会对其生存产生严重影响。



该河段采集到鱼类 1 种，为斯氏高原鳅，渔获量为 4 尾 17.73g。

5) 三宫干渠分水闸断面 (7#) 渔获物

该河段采集到鱼类 1 种，为斯氏高原鳅，渔获量为 7 尾 11.19g。

6) 入渗回补工程区断面 (3#)、倒须沟水库断面 (6#) 未采集到鱼类。

由此可见，调查评价河段以斯氏高原鳅为主，以果子沟渠首以上河段资源较为丰富，其次为麻杆 II 库、元宝山村中桥断面和三宫干渠分水闸断面。入渗回补工程区受河道季节性减脱水影响，未采集到鱼类。整体来看，较伊犁河流域同类小型支流相比，果子沟河土著鱼类资源明显较为匮乏。这可能与果子沟河中下游河道引水工程运行而出现天然河道减脱水、阻隔鱼类迁移而导致的鱼类生境功能衰退有关。

表4.7-15 果子沟河调查河段渔获物量与规格组成

鱼类种类	参数	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
麦穗鱼	数量/尾	0	0	0	4	0	0	0	0
	重量/g	0	0	0	12.9	0	0	0	0
	体长范围/mm	/	/	/	42.0-50.0	/	/	/	/
	平均体长/mm	/	/	/	46.5±1.3	/	/	/	/
	体重范围/g	/	/	/	1.5-4.3	/	/	/	/
	平均体重/g	/	/	/	3.2±1.4	/	/	/	/
斯氏高原鳅	数量/尾	5	1	0	2	4	0	7	0
	重量/g	38.23	11.16	0	19.06	17.73	0	11.19	0
	体长范围/mm	46.5-104.0	90.2	/	75.5-81.0	72.2-89.4	/	47.3-66.8	/
	平均体长/mm	68.4±23.1	90.2	/	78.3±3.9	80.13±13.1	/	55.8±20.3	/
	体重范围/g	3.03-18.64	11.16	/	8.72-10.34	3.42-5.83	/	0.91-2.85	/
	平均体重/g	7.6±6.5	11.16	/	9.5±1.1	4.43±2.5	/	1.60±0.5	/
小计	数量/尾	5	1	0	6	4	0	7	0
	重量/g	38.23	11.16	0	31.96	17.73	0	11.19	0
合计	23 尾, 110.27g								

(4) 鱼类重要生境

鱼类重要生境包括鱼类主要的产卵场、索饵场和越冬场，是鱼类顺利完成整个生活史的重要生态环境。水利工程的建设引起河道水文环境的变化，将对栖息在此的鱼类构成影响。通过对果子沟河鱼类重要生境的调查，进行评估工程建设和运行对水域的影响，果子沟河鱼类“三场”分布如下：

1) 产卵场

调查评价河段，土著鱼类对产卵场的生境要求不是很高，调查水域常有水河段基本均有其适宜产卵场分布。新疆裸重唇鱼仅分布于果子沟渠首以上河段。其喜在河流上游、水质清澈的缓流、砂、砾石底质、浅水区产卵。调查水域其较为典型的产卵场如二台林场河段支流缓流浅水区、汇合口浅滩缓流区。斯氏高原鳅个体小，完成生活史所要求的

环境范围不大，没有溯河繁殖习性，对产卵环境要求不高，在繁殖期它们仅在栖息地周围寻找合适的产卵区进行繁殖，一般河道、湖泊、水库缓流或静水浅水区产卵，卵附着于石砾和植物茎上。调查评价河段零散分布于河道缓流浅水区或水库沿岸带，典型产卵场如二台林场河段支流缓流浅水区，麻杆Ⅱ库、倒须沟水库沿岸带，以及主河道元宝山村中桥～三宫干渠四支渠常有水河段。

2) 索饵场

新疆裸重唇鱼、斯氏高原鳅食性较为相似，均以底栖动物、水生昆虫为食，也会刮食附着藻类。对索饵场的要求不高，石头缝等能够停留或躲藏的地方都可以进行索饵，水流较缓的沱、湾处的浅水区域或淹没区域是它们相对集中的索饵场，他们索饵场分布较为分散，在适宜水域都进行摄食。

3) 越冬场

新疆裸重唇鱼在秋季从支流或干流缓流浅水区向主河道的深水区或大砾石后面，如二台林场河段下游深潭。斯氏高原鳅类个体小，分布广泛，多就近在附近深水区越冬。调查评价河段比较典型的越冬场有二台林场河段下游深潭、麻杆Ⅱ库、倒须沟水库、三宫乡渠首闸下深潭、三宫干渠分水闸下深潭等。

(5) 渔业生产

目前，本调查评价河段地表水资源相对匮乏，渔业生产规模较小，仅在麻杆Ⅱ库放养了鲢、鳙。渔业生产改变了果子沟河鱼类群落结构，库区鱼类群落由原来以斯氏高原鳅等土著鱼类为主体的结构类型，演变为鲢、鳙、草鱼等人工增殖群占绝对优势的结构特征。

表4.7-16 果子沟河调查河段土著鱼类产卵场分布一览表

鱼类	繁殖习性	产卵场分布
新疆裸重唇鱼	喜在河流上游、水质清澈的缓流、砂、砾石底质、浅水区产卵，繁殖水温 7~15℃，产卵期 5~10 月，卵粘性，附着于石子上。繁殖期无明显的洄游习性，一般会从深水区向浅水缓流区等适宜产卵环境进行短距离迁移。	果子沟河渠首以上河段，比较典型的产卵场如二台林场河段支流缓流浅水区、汇合口浅滩缓流区及桦木沟景区河段岔流形态缓流浅水区。
斯氏高原鳅	完成生活史所要求的环境范围不大，没有溯河繁殖习性，对产卵环境要求不高，在繁殖期它们仅在栖息地周围寻找合适的产卵区进行繁殖，一般河道、湖泊、水库缓流或静水浅水区产卵，繁殖水温 7~15℃，产卵期 5~6 月，卵粘性，附着附着于石砾和植物茎上，无洄游习性。	零散分布于河道缓流浅水区或水库沿岸带。以上提到的二台林场河段支流缓流浅水区，麻杆Ⅱ库、倒须沟水库沿岸带，以及主河道元宝山村中桥～三宫干渠四支渠常有水、浅水河段。

果子沟渠首以上河道原始状态基本未遭破坏，与大多数新疆境内的山区河流类似，浮游生物、底栖动物为适应低温、流水环境的种类，是土著鱼类良好的栖息地，新疆裸重唇鱼、斯氏高原鳅保持着自然分布，有一定种群规模，比较稳定，基本未受人类活动影响。果子沟渠首以下河道，每年5月~8月受灌渠引水影响，仅下泄生态基流，多数下游河段在灌溉用水高峰期（7月、8月）甚至脱水断流，水生生物栖息空间有限，水生生态环境脆弱，已非鱼类常态栖息生境。只有元宝山村中桥~三宫干渠四支渠河段，即本项目取水工程上下游约7km河段，因有卡拉麻扎泉和元宝山中桥下游泉水补充而保持常流水，尚有土著鱼类斯氏高原鳅分布。

4.8 生态敏感区调查

本工程的取水工程、截渗墙和输水管线的部分用地位于新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的实验区内。

新疆霍城四爪陆龟自然保护区为国家级自然保护区，四爪陆龟保护区类别属“野生生物类别”的“野生动物类型”自然保护区。四爪陆龟保护区规划面积为35000km²，保护区规模为中型，主要保护对象为国家Ⅰ级重点保护野生动物四爪陆龟及其栖息地。四爪陆龟保护区从地形、主要保护对象保护的角度上可分为妖魔山-坎土曼墩片区、喀拉苏片区与保护区管理局片区。其中妖魔山-坎土曼墩片区和喀拉苏片区两个区域各划分为核心区、缓冲区和实验区3个功能区，四爪陆龟保护区管理局片区全部为为实验区。

工程与保护区位置关系示意图见图4.8-1、4.8-2。

4.8.1 动物资源

2013 年国家林业局中南林业调查规划设计院对四爪陆龟保护区进行了全面的综合科学考察，形成了《新疆霍城四爪陆龟自然保护区综合科学考察报告》，报告共记录到野生脊椎动物 23 目 46 科 83 属 122 种，主要以哺乳类和鸟类最为丰富，四爪陆龟保护区野生脊椎动物统计表如下。

表4.8-1 四爪陆龟保护区野生脊椎动物统计表

门类	目数	科数	种数	占总种数的百分比 (%)
哺乳类	4	9	18	14.75
鸟类	16	30	92	75.41
爬行类	2	5	10	8.20
两栖类	1	2	2	1.64
合计	23	46	122	100

根据国家重点保护野生动物名录，新疆维吾尔自治区重点保护动物名录，世界自然保护联盟（IUCN）濒危动物红色目录以及濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录内容等为依据，四爪陆龟保护区内共记录到野生濒危脊椎动物 8 目 13 科 43 种，占该地野生脊椎动物总数的 31.39%。

其中，国家 I 级重点保护动物 4 种，国家 II 级重点保护动物 20 种，受国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的动物有 74 种；新疆 I 级重点保护动物 3 种，新疆 II 级重点保护动物 3 种；记入世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录“易危（VU）”等级以上的物种有 2 种；被濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录收录的物种有 25 种。

表4.8-2 重点保护动物统计表

动物名称	保护级别
四爪陆龟 <i>Testudo horsfieldi</i>	国家 I 级重点保护的动物
黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	
金雕 <i>Aquila chrysaetos</i>	
胡兀鹫 <i>Gypaetus barbatus</i>	
兔狲 <i>Felis chaus</i>	国家 II 级重点保护动物
黑耳鸢 <i>Milvus lineatus</i>	
雀鹰 <i>A. nisus</i>	
普通鵟 <i>Buteobuteo</i>	
棕尾鵟 <i>B. rufinus</i>	
大鵟 <i>B. hemilasius</i>	
毛脚鵟 <i>B. lagopus</i>	
草原雕 <i>A. rapax</i>	
秃鹫 <i>Aegypius monachus</i>	
高山兀鹫 <i>Gyps himalayensis</i>	
白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i>	
草原鹞 <i>C. macrourus</i>	
短趾雕 <i>C. gallicus</i>	
游隼 <i>F. peregrinus</i>	
红隼 <i>F. tinnunculus</i>	
灰鹤 <i>Grus grus</i>	
蓑羽鹤 <i>Anthropoides virgo</i>	
雕鸮 <i>Bubo bubo</i>	
纵纹腹小鸮 <i>Athene noctua</i>	
长耳鸮 <i>Asio otus</i>	
赤狐 <i>Vulpes vulpes</i>	新疆 I 级重点保护野生动物
苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	
大白鹭 <i>A. alba</i>	
伶鼬 <i>Mustela nivalis</i>	新疆 II 级重点保护动物
环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	
蓝胸佛法僧 <i>Coracias garrulus</i>	

由于影响评价区位于保护区的实验区，距离农区较近，人为活动较为频繁，野生动物相对较少，影响评价区动物种类以啮齿类、鸟类为主。主要有草兔 (*Lepus capensis*)、草原旱獭 (*Marmota bobac*)、怪柳沙鼠 (*Merionestamariscinus*)、三趾跳鼠 (*Dipus sagitta*)、蓝胸佛法僧 (*Coracias garrulus*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、棕尾鵟 (*Buteorufinus*)、秃鹫 (*Aegypius monachus*)、小嘴乌鸦 (*Corvus corone*)、赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*)、草原蜥 (*Trapelussanguinolentus*)、网纹麻蜥 (*Eremias grammica*) 等。河谷湿地浅水中卤虫、蝇和藻类资源较丰富，成为众多水鸟春秋迁徙季节停留和觅食的场所。

4.8.2 植物资源

根据国家林业局中南林业调查规划设计院 2014 年对四爪陆龟保护区进行全面的综

合科学考察后整理统计,四爪陆龟保护区分布的野生维管束植物共有 22 科 56 属 65 种,全部为被子植物为主,其中,单子叶植物 3 科 6 属 6 种,分别占四爪陆龟保护区分布科、属、种的 13.64%、10.71%、9.23%;双子叶植物 19 科 50 属 59 种,分别占四爪陆龟保护区分布科、属、种的 86.36%、89.21%、90.77%。

四爪陆龟保护区珍稀濒危野生植物较少,四爪陆龟保护区分布国家三级珍稀濒危保护植物 1 种,为梭梭。属于新疆珍稀濒危特有植物共 3 种,分别是梭梭 (*Haloxylon ammodendron*)、软紫草 (*Arnebia euchroma*)、银沙槐 (*Ammodendron argenteum*)。其中梭梭、软紫草属于新疆维吾尔自治区一级保护植物。影响评价区的植物资源主要有杨树 (*Populus*)、榆树 (*Ulmus pumila*)、梭梭 (*Haloxylon ammodendron*)、灰绿藜 (*Chenopodium glaucum*)、驼绒藜 (*Ceratoides latens*)、长刺猪毛菜 (*Salsola paulsenii*)、角果毛茛 (*Ceratocephalus testiculatus*)、苦豆子 (*Sophora alopecuroides* L.)、紫花苜蓿 (*Medicago sativa*)、苍耳 (*Xanthium sibiricum*)、伊犁鸦葱 (*Scorzonerailiensis*)、囊果苔草 (*Carex physodes*)、仰卧早熟禾 (*Poa supina*) 等。

4.8.3 四爪陆龟种群及栖息地环境

(1) 四爪陆龟种群分布与数量

四爪陆龟在国外分布于哈萨克斯坦南部荒漠地区、天山山脉的西南部山前地带及黑海东岸,分布范围从阿富汗到中国西北部,经过哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦、伊朗、巴基斯坦等国,尤其是伊朗西部、印度西北部以及巴基斯坦有过较多的记录。

在中国,仅分布于新疆维吾尔自治区西部伊犁地区霍城县境内,生活于天山支脉阿克拉斯山山前的黄土丘陵地带,海拔高度 600-1263m 之间,包括该县所属的清水河、三宫、芦草沟、萨尔布拉克等乡的 1000m 以下的荒漠草场和旱田,都有数量不等的零星分布;其中以芦草沟、三宫、萨尔布拉克三乡交界处的坎头曼墩地区分布数量最多。

60 年代初,四爪陆龟的分布面积约为 500km²,四爪陆龟的密度高达 4136±2162 只/km²,数量达到 150 万余只。1983 年建立四爪陆龟保护区时,四爪陆龟的实际分布面积仅为 270km²,种群数量仅剩 1.5 万只左右。在四爪陆龟分布最集中的坎头曼墩,其种群密度也降至 61.5±31 只/km²。1991 年,对四爪陆龟保护区四爪陆龟的调查显示,四爪陆龟保护区西部的四爪陆龟已基本绝迹,分布面积只剩下 180m²,平均栖息密度降为 6~7 只/km²,种群仅有 1360 只。1995 年调查显示,野外仅存 295 只,栖息密度只有 1~2 只/km²,而且性别比例失调,雄雌比例 1:7,自然繁殖率极低。

目前，经过四爪陆龟保护区的积极保护和人工饲养，数量已达到了 1000 只左右。

(2) 四爪陆龟生境

根据植被结构特征和四爪陆龟对不同环境的选择特点，可将其生境分为 4 种类型，坡顶、阴坡、阳坡和沟底。阳坡阳光直射，地面温度高，植物种类单一。坡顶日照时间长，风力大，植被生物量低，种类单一，几乎没有四爪陆龟喜食的植物，所以四爪陆龟在此处活动的频次最低。阴坡日照时间相对最短，不过四爪陆龟喜食的植物种类及数量均较少，所以很少到此处活动。夜栖及日光浴常在阳坡，但是，夏秋季节，由于气温过高、干旱，植被大都干枯，四爪陆龟较少来此活动。沟底湿度相对最大，植物种类丰富，生长繁茂，生长期长，优势种类为蒿，大量分布着四爪陆龟喜食的植物拉拉藤、紫苑等。春季四爪陆龟主要活动于阳坡和沟底，夏秋季主要活动于沟底，其在沟底的发现率最高。四爪陆龟洞穴多出现在阳坡，且开口多为朝南或西南方向，这能帮助龟洞内的四爪陆龟通过感知热量变化来决定是停留还是离开洞穴。在四爪陆龟洞口前方多为裸露沙地，主要是减少其躲避或逃跑时的阻碍以便迅速到达藏身场所。

5 环境影响预测和评价

5.1 对水文环境的影响

5.1.1 果子沟渠首设计年径流量计算

果子沟河没有实测水文资料，本次径流计算收集到了果子沟渠首 1992~2019 年实测水管资料、邻近的切德克河切德克水文站 1957~2019 年实测径流量成果、匹里青河匹里青水文站多年实测径流量成果、萨尔布拉克河萨尔布拉克水文站多年实测径流量成果及其他相关资料。本次径流计算在此资料的基础上分别采用径流模数法、径流深等值线法、长短系列比值法以及径流深~面积~高程关系（高程订正）对果子沟渠首断面不同保证率设计年径流量进行了分析（见表 5.1-1），四种计算成果中，长短系列订正法、径流模数法计算成果相接近，但径流深等值线法计算成果偏小，现对各计算方法进行合理性分析。

表 5.1-1 果子沟渠首设计径流量成果表

计算方法	均值				不同保证率设计年径流量(10 ⁸ m ³)				备注
	(10 ⁸ m ³)	25%	50%	75%	85%	90%	95%		
长短系列订正法	1.036	1.1941	1.0016	0.8408	0.7668	0.6682	0.6601	推荐成果	
径流模数法（以切德克站为参证站）	0.96	1.1063	0.9279	0.7789	0.8093	0.4791	0.4386		
径流深等值线法	0.6783	0.7932	0.6654	0.5585	0.7668	0.7212	0.6603		
径流深~面积~高程关系法（高程订正，以匹里青水文站为参证站）	0.5279	0.6083	0.5102	0.4283	0.3906	0.3674	0.3364		
径流深~面积~高程关系法（高程订正，以萨尔布拉克站为参证站）	0.8104	0.9338	0.7832	0.6575	0.5996	0.564	0.5163		
径流深~面积~高程关系法（高程订正，以切德克站为参证站）	0.713	0.8216	0.6891	0.5785	0.5275	0.4962	0.4543		

(1) 径流模数法

切德克河与果子沟河为相邻河流，具有相似的水文气候特征和下垫面条件，且同属于地下水和降雨补给为主的河流，且流域面积相差不大，从理论上来说，采用径流模数法计算项目区径流是合理的，但与果子沟渠首管理站实测数据相差较大，与实际情况不符，因此本次不推荐径流量模数法成果，将其作为推荐成果的印证。

(2) 径流深等值线图法

由于小流域缺乏实测径流资料，绘制多年平均径流深等值线图时主要依据的是大、中流域的资料。因此，推求大、中等流域多年平均年径流量精度一般较高，而小流域年

径流受下垫面、气候、流域平均高程等因素的影响较大，用多年平均年径流深等值线图法估算工程场址断面多年平均年径流量可能造成误差，而在本次计算中，绘制 1956 年～2000 年径流深等值线图时，仅采用大、中流域的资料，从而使得采用径流深等值线图法计算结果偏小，因此，不推荐采用径流深等值线法的计算成果。

(3) 径流深～面积～高程关系订正法

径流深～面积～高程关系订正是以相同高程范围为控制，果子沟渠首以上流域与匹里青河、萨尔布拉克河、切德克河同高程流域下垫面、气候等自然地理条件一致性较高。但由于匹里青河、萨尔布拉克河以及切德克河流域降雨量、产汇流条件等具有一定差异，因此根据各流域不同水文气象资料推算果子沟渠首以上多年平均径流量也存在差异，本次将径流深～面积～高程关系订正法计算成果作为设计径流成果的参考成果。

(4) 长短系列比值法

本次计算收集到了果子沟渠首 1992～2019 年的实测径流水管资料，与同期切德克水文站 1992～2019 年的实测径流资料进行对比，资料系列相关系数达到 0.87，说明果子沟渠首实测水管资料较为规范。由于果子沟渠首仅有 1992～2019 年 28 年资料，达不到相关规范要求的 30 年要求，本次计算选用邻近切德克水文站 1957～2019 年长系列实测资料，采用长短系列比值法推求果子沟渠首断面 1957～2019 年长系列均值，然后借用切德克水文站频率计算参数，推求果子沟渠首不同保证率设计年径流量。由于本次计算以果子沟渠首实测径流为基础，计算方法规范，计算成果合理。因此，本次计算推荐采用长短系列比值法成果作为工程设计的依据。

5.1.2 设计年径流年内分配

根据所选择典型年与设计年径流量，求出不同保证率的设计年径流量的缩放比 K_p ：

$$K_p = W_p / W_d$$

式中： K_p —设计频率为 P 的典型年径流量缩放比；

W_d —典型年的年径流量；

W_p —设计年径流量。

采用同倍比法，以缩放比 K_p 乘各自典型年的逐月及年径流量，得到设计保证率为 25%、50%、75%、85%、90%和 95%的月径流量分配过程见下表。

表 5.1-2 果子沟渠首设计年径流量年内分配成果表

月份		月特征值												年
频率		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	(10 ⁴ m ³)
25%	典型年 Wd (1996年)	439.37	428.53	491.13	647.61	1350.6	1773.11	1940.43	1485.42	997.9	860.68	799.28	823.36	12037.4.
	占年率 (%)	3.65	3.56	4.08	5.38	11.22	14.73	16.12	12.34	8.29	7.15	6.64	6.84	100
	设计年 Wp	435.84	425.09	487.19	642.42	1339.77	1758.89	1924.87	1473.54	989.9	853.774	792.87	816.76	11940.9
50%	典型年 Wd (1992年)	602.03	585.06	423.32	960.454	1429.69	1601.42	1310.89	831.66	654.94	546.12	492.21	546.12	9983.9
	占年率 (%)	6.03	5.86	4.24	9.62	14.32	16.04	13.13	8.33	6.56	5.47	4.93	5.474	100
	设计年 Wp	603.94	586.92	424.66	963.51	1434.24	1606.51	1315.05	834.34	657.03	547.86	493.774	547.86	10015.7
75%	典型年 Wd (2018年)	521.65	480.254	604.46	678.98	720.38	977.06	1126.11	794.9	720.38	579.61	546.49	529.93	8280.24
	占年率 (%)	6.3	5.8	7.3	8.24	8.74	11.8	13.6	9.6	8.74	7	6.6	6.4	100
	设计年 Wp	529.67	487.64	613.75	689.42	731.45	992.094	1143.42	807.12	731.454	588.534	554.94	538.08	8407.5
85%	典型年 Wd (2014年)	440.82	411.91	476.954	628.71	664.84	809.37	881.634	693.744	679.29	607.03	484.18	448.04	7226.54
	占年率 (%)	6.1+	5.74	6.6	8.7	9.2	11.2	12.2	9.6	9.4	8.4	6.7	6.2	100
	设计年 Wp	467.754	437.08	506.09	667.12	705.46	858.82	935.5	736.134	720.79	644.11	513.76	475.42	7668
90%	典型年 Wd (2014年)	440.824	411.91	476.954	628.71	664.84	809.37	881.63	693.744	679.29	607.03	484.18	448.04	7226.5
	占年率 (%)	6.1	5.74	6.64	8.7	9.2	11.2	12.2	9.6	9.4	8.4	6.7	6.2	100
	设计年 Wp	439.934	411.08	475.99	627.44	663.5	807.74	879.86	692.35	677.934	605.81	483.2	447.14	7212
95%	典型年 Wd (2014年)	440.824	411.91	476.954	614.25	664.84	843.334	865.73J	693.74	679.29	603.41	484.18	448.04	7226.54
	占年率 (%)	6.1	5.74	6.6	8.7	9.2	11.2	12.2	9.6!	9.4	8.4	6.7	6.2	100
	设计年 Wp	402.65	376.25	435.66	574.27	607.78	739.29	805.3	633.68	620.48	554.47	442.2.6	409.25	6600.84
多年平均	占年率 (%)	5.96	4.22	4.87	8.1	11	15.7	13.4	9.5	8.2	5.97	6.35	6.73	100
	设计年 Wt	617.61	437.3	504.66	839.37	1139.89	1626.93	1388.59	984.45	849.73	618.65	658.03	697.4	10362.6

本水库的建设主要为下游区农业、生活和工业供水，地下水水库修建后可蓄存非灌溉期的河水，待灌溉期为灌区提供水源，在解决了灌区的水资源调蓄和区域地下水开采超“三条红线”指标问题的同时也推进了区域水利设施的提升。果子沟河地下水水库的建设也是“新时代坎儿井工程”的实践。

工程建成后，在用水期，下游灌区水资源总量无变化，水资源利用方式基本无调整，并且规划水库工程本身不会耗用流域水资源量，所以不会减少下游区水量。综上所述，下游区灌溉用水量将不会减少，水库建设基本不会对下游用水区的水资源分配造成影响。

5.1.3 项目区不同水平年来水量分析

(1) 项目区各计算断面简介

为满足水工设计需求，本次项目区设计径流分为以下 2 种工况：

- 1) 在果子沟渠首、入渗回补区均不引水的条件下，取水工程断面的天然径流量。
- 2) 现状年 2020 年在满足果子沟渠首东、西干渠引水的前提下，三宫渠首断面不同保证率下的来水量。

根据本次水工设计需求，本次主要计算果子沟渠首下游 16.2km 处的取水工程断面、渠首下游 17.2km 处的三宫渠首断面的径流（见图 5.1-1）。

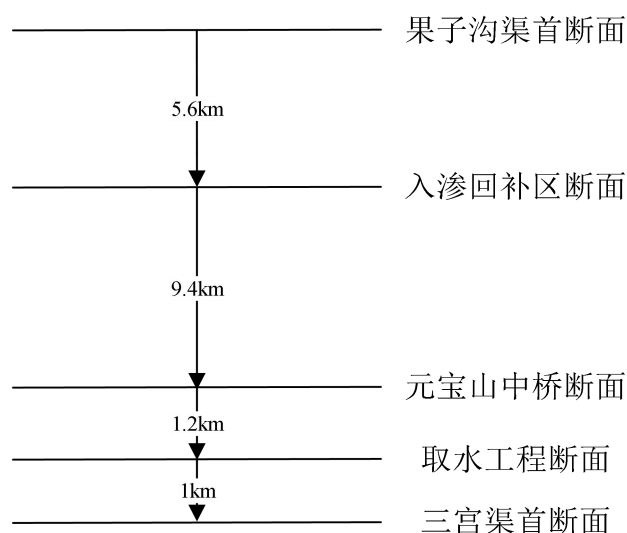


图 5.1-1 项目区各径流计算断面相对位置示意图

(2) 计算方法

由于果子沟渠首下游无支沟汇入，本次计算项目区（取水工程断面、三宫渠首断面）来水量的主要思路为：根据果子沟渠首来水量减去果子沟渠首东、西干渠引水量得到果子沟渠首下泄水量，同时根据本次测流实验的成果（区间径流衰减率 2.03%/km）以及

取水工程（16.2km）、三宫渠首（17.2km）与果子沟渠首之间的距离，推算得到各计算断面的来水量。

果子沟渠首下泄水量=果子沟渠首来水量-果子沟渠首引水量；

计算断面来水量=果子沟渠首下泄水量×（1-区间径流衰减率×两计算断面距离）；

根据果子沟渠首管理站提供的引水资料，果子沟渠首多年平均引水量为 5209.32 万 m³。

果子沟渠首现状年引水量见表 5.1-3，在果子沟渠首、入渗回补区均不引水的条件下取水工程断面不同保证率下来水量成果见表 5.1-4，项目区现状年各计算节点来水量见表 5.1-5。

表 5.1-3

现状年果子沟渠首引水量统计表

(单位: 万 m³)

月份	月特征值												合计
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
引水量	0	0	69.4	565.5	730	990.05	1053.58	751.64	491.14	260.3	0	0	4911.61

表 5.1-4

取水工程断面不同保证率下来水量成果表

月份		月特征值												年
频率		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	(10 ⁴ m ³)
50%	果子沟渠首来水量	603.94	586.92	424.66	963.51	1434.24	1606.51	1315.05	834.30	657.03	547.86	493.77	547.86	10015.70
	果子沟渠首引水量	假设果子沟渠首不引水												
	果子沟渠首下泄水量	603.94	586.92	424.66	963.51	1434.24	1606.51	1315.05	834.30	657.03	547.86	493.77	547.86	10015.70
	取水工程断面来水量	405.33	393.91	285.01	646.65	962.58	1078.19	882.58	559.93	440.96	367.69	331.39	367.69	6721.90
75%	果子沟渠首来水量	529.67	487.64	613.75	689.42	731.45	992.09	1143.42	807.12	731.45	588.53	554.90	538.08	8407.50
	果子沟渠首引水量	假设果子沟渠首不引水												
	果子沟渠首下泄水量	529.67	487.64	613.75	689.42	731.45	992.09	1143.42	807.12	731.45	588.53	554.90	538.08	8407.50
	取水工程断面来水量	355.48	327.27	411.91	462.70	490.91	665.83	767.39	541.69	490.91	394.99	372.42	361.13	5642.62
85%	果子沟渠首来水量	467.75	437.08	506.09	667.12	705.46	858.82	935.50	736.13	720.79	644.11	513.76	475.42	7668.00
	果子沟渠首引水量	假设果子沟渠首不引水												
	果子沟渠首下泄水量	467.75	437.08	506.09	667.12	705.46	858.82	935.50	736.13	720.79	644.11	513.76	475.42	7668.00
	取水工程断面来水量	313.93	293.34	339.66	447.73	473.46	576.39	627.85	494.05	483.75	432.29	344.80	319.07	5146.32
90%	果子沟渠首来水量	439.93	411.08	475.99	627.44	663.50	807.74	879.86	692.35	677.93	605.81	483.20	447.14	7212.00
	果子沟渠首引水量	假设果子沟渠首不引水												
	果子沟渠首下泄水量	439.93	411.08	475.99	627.44	663.50	807.74	879.86	692.35	677.93	605.81	483.20	447.14	7212.00
	取水工程断面来水量	295.25	275.89	319.46	421.10	445.30	542.11	590.51	464.66	454.99	406.58	324.29	300.09	4840.24
95%	果子沟渠首来水量	402.65	376.25	435.66	574.27	607.28	739.29	805.30	633.68	620.48	554.47	442.26	409.25	6600.84
	果子沟渠首引水量	假设果子沟渠首不引水												
	果子沟渠首下泄水量	402.65	376.25	435.66	574.27	607.28	739.29	805.30	633.68	620.48	554.47	442.26	409.25	6600.84

	取水工程断面来水量	270.23	252.52	292.39	385.42	407.57	496.17	540.47	425.29	416.43	372.13	296.82	274.66	4430.09
多年平均	果子沟渠首来水量	617.61	437.30	504.66	839.37	1139.89	1626.93	1388.59	984.45	849.73	618.65	658.03	697.40	10362.60
	果子沟渠首引水量	假设果子沟渠首不引水												
	果子沟渠首下泄水量	617.61	437.30	504.66	839.37	1139.89	1626.93	1388.59	984.45	849.73	618.65	658.03	697.40	10362.60
	取水工程断面来水量	414.50	293.49	338.70	563.33	765.03	1091.90	931.94	660.70	570.29	415.20	441.63	468.05	6954.76

表 5.1-5 现状年（2020 年）项目区各计算节点径流成果计算表

月份		月特征值												年
频率		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	(10 ⁴ m ³)
50%	果子沟渠首来水量	603.94	586.92	424.66	963.51	1434.24	1606.51	1315.05	834.30	657.03	547.86	493.77	547.86	10015.70
	果子沟渠首引水量	0.00	0.00	69.40	565.50	730.00	990.05	1053.58	751.64	491.14	260.30	0.00	0.00	4911.61
	麻杆沟 II 库、倒须沟水库蓄水量									165.89	287.56	285.55		739.00
	果子沟渠首下泄水量	603.94	586.92	355.26	398.01	704.24	616.46	261.47	82.66	0.00	0.00	208.22	547.86	4365.09
	三宫渠首来水量	393.07	381.99	231.22	259.04	458.35	401.22	170.18	53.80	0.00	0.00	135.52	356.57	2840.94
75%	果子沟渠首来水量	529.67	487.64	613.75	689.42	731.45	992.09	1143.42	807.12	731.45	588.53	554.90	538.08	8407.50
	果子沟渠首引水量	0.00	0.00	69.40	565.50	730.00	990.05	1053.58	751.64	491.14	260.30	0.00	0.00	4911.61
	麻杆沟 II 库、倒须沟水库蓄水量									240.31	328.23	170.46		739.00
	果子沟渠首下泄水量	529.67	487.64	544.35	123.92	1.45	2.04	89.84	55.48	0.00	0.00	384.44	538.08	2756.89
	三宫渠首来水量	344.73	317.38	354.28	80.65	0.94	1.33	58.47	36.11	0.00	0.00	250.21	350.20	1794.31
85%	果子沟渠首来水量	467.75	437.08	506.09	667.12	705.46	858.82	935.50	736.13	720.79	644.11	513.76	475.42	7668.00
	果子沟渠首引水量	0.00	0.00	69.40	565.50	705.46	858.82	935.50	736.13	491.14	260.30	0.00	0.00	4622.25
	麻杆沟 II 库、倒须沟水库蓄水量									229.65	383.81	125.54		739.00
	果子沟渠首下泄水量	467.75	437.08	436.69	101.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	388.22	475.42	2306.75
	三宫渠首来水量	304.43	284.47	284.22	66.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	252.67	309.42	1501.34
90%	果子沟渠首来水量	439.93	411.08	475.99	627.44	663.50	807.74	879.86	692.35	677.93	605.81	483.20	447.14	7212.00
	果子沟渠首引水量	0.00	0.00	69.40	565.50	663.50	807.74	879.86	692.35	491.14	260.30	0.00	0.00	4429.79

	麻杆沟II库、倒须沟水库蓄水量									186.79	345.51	206.70		739.00
	果子沟渠首下泄水量	439.93	411.08	406.59	61.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	276.50	447.14	2043.21
	三宫渠首来水量	286.32	267.55	264.63	40.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	179.96	291.02	1329.78
95%	果子沟渠首来水量	402.65	376.25	435.66	574.27	607.28	739.29	805.30	633.68	620.48	554.47	442.26	409.25	6600.84
	果子沟渠首引水量	0.00	0.00	69.40	574.27	607.28	739.29	805.30	633.68	491.14	260.30	0.00	0.00	4180.66
	麻杆沟II库、倒须沟水库蓄水量									129.34	294.17	315.49		739.00
	果子沟渠首下泄水量	402.65	376.25	366.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.77	409.25	1681.18
	三宫渠首来水量	262.06	244.88	238.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.51	266.36	1094.18

注：果子沟渠首下泄水量=果子沟渠首来水量—果子沟渠首引水量；

拟建入渗回补区来水量（三宫渠首来水量）=果子沟渠首下泄水量×（1—区间径流衰减率×区间距离）

5.1.4 对水文情势的影响

5.1.4.1 施工期对水文情势的影响

施工期对水文情势的影响主要为施工围堰、导流的影响，涉及施工围堰的主要为首部引水工程、取水工程等，本工程导流建筑物主要为取水工程处的导流围堰、临时导流渠和入渗回补工程引水首部的导流围堰。

(1) 首部引水工程

首部引水工程于灌溉季施工，设置围堰长 50m，围堰外侧过水量即为天然来水量，对下游河道水量不会产生影响。但围堰设置使河道宽度变窄，河道水流改变原有流场，但不会出现乱流等不良流态。导流围堰采用砂砾石料填筑，卵石护面。围堰高 2.0m，堰顶宽 3.0m，上游坡为 1:2，下游坡为 1:2。根据工程方案，围堰不会对河段产生阻隔影响，围堰外侧局部可能产生壅水效应，会对附近水体流速产生影响，外侧水位抬升，流速略有增大，变化主要集中在围堰段，上下游主流带变化相对较小。

(2) 取水工程

取水工程处设置拦河围堰及临时导流渠，为保证施工场地干燥，围堰拦河设置，临时导流渠设置长度为 1.2km，导流渠末端将水流导入原河道，施工期导流渠过流量即为天然来水量，对下游河道水量不会产生影响，仅在河道内产生 1.2km 减水河段，围堰及导流改变了河道内水流的原有流场，改变了水流的空间分布。导流渠为梯形渠道，底宽 1.5m，水流进入导流渠后流速加快，水流进入原河道内后，恢复原有流场流速，对上下游水文情势基本不会造成影响。

5.1.4.2 运营期对水文情势的影响

工程对果子沟河河道水文情势的影响主要为首部引水工程引水对河道流量的影响，项目引水量为 $1.2\text{m}^3/\text{s}$ ，项目不设置库区蓄水。本工程建设前后，非灌溉季（11月～次年2月）下泄水量变化，一定程度减少了下游径流量，导致河道水文情势发生变化，引水工程下游产生减水河段，首部引水工程在河道内建设溢流堰、泄洪冲沙闸等建筑物，溢流堰高度为 0.8m，溢流堰上游产生局部冲淤变化和壅水效应，也会对附近水体流速和流态产生影响。

(1) 建立模型

本次采用 DHI（丹麦水利研究所）开发的 MIKE21 对项目施工期河道水文情势进行模拟。

MIKE21 二维水动力模型的控制方向为二维浅水方程，包括连续性方程和动量方程，

具体公示如下：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(uh)}{\partial x} + \frac{\partial(vh)}{\partial y} = hS$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial(h+z_b)}{\partial x} + fv - \frac{g}{C_z^2} \cdot \frac{\sqrt{u^2+v^2}}{h} u + \frac{\tau_{sx}}{\rho h} + A_m \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial(h+z_b)}{\partial y} - fu - \frac{g}{C_z^2} \cdot \frac{\sqrt{u^2+v^2}}{h} v + \frac{\tau_{sy}}{\rho h} + A_m \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right)$$

式中：u—对应于 x 轴的平均流速分量，m/s；

v—对应于 y 轴的平均流速分量，m/s；

z_b-河底高程，m；

f—科氏系数，f=2Ωsinφ，1/s；

C_z—谢才系数，m^{1/2}/s； τ

τ_{sx}、τ_{sy}—分别为水面上的风应力，τ_{sx}=r²ρ_aw²sina，τ_{sy}=r²ρ_aw²cosa，r²为风应力系数，ρ_a为空气密度，kg/m³，w为风速，m/s，α为风方向角；

A_m—水平涡动粘滞系数，m²/s；

X—笛卡尔坐标系 X 向的坐标，m；

Y—笛卡尔坐标系 Y 向的坐标，m；

S-源（汇）项，s⁻¹；

(2) 情景选取

本次选取主河道内溢流堰、泄洪冲沙闸等建筑物全部建成后的情况进行预测。

(3) 参数及条件确定

根据项目所在河道水文及地勘等资料，确定本次预测模型参数及初始条件确定如下：

表5.1-6 各参数选取情况表

参数	干水深	漫滩水深	湿水深	涡粘系数	曼宁系数
数值	0.005m	0.05m	0.1m	0.28	18.18m ^{1/2} /s

表5.1-7 初始条件及边界条件确定表

条件	参数		数值
初始条件	表面高程		792
边界条件	上游边界	流量	1.2m ³ /s
	下游边界	水位	740

(4) 预测结果

①流场变化

工程所在河段水流条件较优，流向线较规律，无紊流、乱流等不量流态出现。工程建成后，溢流堰上下游水流流场无较大变化，项目的建成不会导致上下游流场变化，不会出现紊流、乱流情况，对河道影响较小。

②流速变化

项目溢流堰等建筑物建成入水后，产生壅水的影响很小，主要会对附近水体流速产生影响。根据预测，建成后溢流堰上游流速减缓，下游主流带流速变化相对较小。

③水位变化

本项目溢流堰的阻水作用将产生局部壅水效应，会对附近水体水位产生影响。根据预测，溢流堰建成后，上游水位有所变化，水位抬升，对于下游水位变化影响较小。

地下水库修建后主要蓄存非灌溉期的河水，在3~10月不从河道往入渗回补区内引水，因此此时段工程对下游水文情势无影响。工程入渗回补区引水期为当年11月至次年2月，引水期间主要为冬季，在引水期间保证下泄的生态基流，本工程将剩余数量全部引入入渗回补区，工程建成后在当年11月至次年的2月工程影响河段主要是入渗回补区至取水工程区约11km的河段水文情势影响较大，影响河道较短，在取水工程区下游通过管道将地下水库的水在放入河道内，因此本工程对取水工程区下游河道水文情势影响较小。

5.1.5 对泥沙、冰情的影响

5.1.5.1 泥沙影响

果子沟流域没有实测泥沙资料。因此本次果子沟河流域的泥沙，以切德克河切德克水文站、匹里青河匹里青水文站为参证站，采用其实测悬移质泥沙资料和规范允许的方法进行分析估算。

一、悬移质含沙量及其年际变化

(1) 切德克河切德克水文站

切德克河属北部山区山溪性河流，地处天山南坡降水和高径流的高值区，河流段，流域纵坡大，植被等下垫面条件较差，同时，受人类活动、气候异常等因素的影响，悬移质含沙量和输沙量自八十年代以来呈现明显增大的趋势。

切德克河切德克水文站多年平均含沙量为 0.891kg/m^3 ，实测最大含沙量 127kg/m^3 （2001年7月3日），最大与最小平均含沙量的倍比值为20.6，见下表。

表 5.1-8 切德克水文站悬移质泥沙特征值统计表

多年平均含沙量 (kg/m ³)	多年平均输沙量 (10 ⁴ t)	多年平均输沙模数 (t/km ² ·a)	实测最大含沙量 (kg/m ³)	含沙量最大与最小年比值	年输沙量最大与最小年比值
0.891	16.0	549.83	127	20.6	35.8

根据切德克站悬移质泥沙资料统计,切德克站多年平均年输沙量为 16.0×10⁴t,年最大值和最小值的倍比为 35.8,年输沙量的年际变化比较大,多年平均年输沙模数为 549.83t/km²·a。

(2) 匹里青河匹里青水文站

匹里青河匹里青水文站多年平均含沙量为 1.91kg/m³,实测最大含沙量为 373kg/m³(1965年7月31日),最大与最小年平均含沙量的倍比值为 27.5,含沙量较大,年际变化较不稳定。参证站匹里青河匹里青水文站悬移质泥沙统计见下表。

表 5.1-9 匹里青悬移质泥沙特征值统计表

多年平均含沙量 (kg/m ³)	多年平均输沙量 (10 ⁴ t)	多年平均输沙模数 (t/km ² ·a)	实测最大含沙量 (kg/m ³)	含沙量最大与最小年比值	年输沙量最大与最小年比值
1.91	39.1	492	373	27.5	74.8

根据匹里青站悬移质泥沙统计结果表明,匹里青水文站多年平均悬移质年输沙量为 39.1×10⁴t,年输沙量的变差系数为 0.86,历年最大和最小年输沙量的倍比值为 74.8,年输沙量的年际变化比较大,多年平均年输沙模数为 492t/km²·a。

二、悬移质输沙量及其年际变化

通过对参证站悬移质输沙资料统计表明,果子沟所在北山区小河,随着年径流量的增加,输沙量也存在逐年增大的趋势,且输沙量不论是年内分配,还是年际变化都较大。

(1) 切德克河切德克水文站

表 5.1-10 切德克站多年平均悬移质输沙量年内分配统计表

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	多年平均
输沙率 (kg/s)	0.074	0.087	1.2	2.96	6.11	22.4	16.2	10.4	0.823	0.093	0.077	0.08	5.048
含沙量 (kg/m ³)	0.038	0.044	0.55	0.697	0.857	2.65	2.04	1.76	0.227	0.041	0.031	0.038	0.891
输沙量 (10 ⁴ t)	0.02	0.02	0.32	0.76	1.64	5.82	4.35	2.79	0.21	0.025	0.02	0.021	16.00
年内分配 (%)	0.13	0.13	2.00	4.75	10.25	36.38	27.19	17.44	1.31	0.16	0.13	0.13	100.00

根据统计数据表明,参证站最大连续四个月输沙量占年输沙量的 88.3%,出现在 5~8 月间,最大月输沙量占年输沙量的 42.4%(7月)。参证站输沙率年内变化的不均匀性与区域洪水、径流量年内分配的不均匀有着密切的关系。

(2) 匹里青河匹里青水文站

从下表的统计数据表明,参证站匹里青水文站连续最大 4 个月输沙量一般出现在

4~7月,其可占年输沙量的91.4%;最大月输沙量一般出现在4月,占年输沙量的36.7%。匹里青水文站输沙率年内分配极不均匀,这与区域洪水、径流量年内分配的不均匀有着密切的关系。

表 5.1-11 匹里青站多年平均悬移质输沙量年内分配统计表

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	多年平均
输沙量(10 ⁴ t)	0.034	0.035	1.65	14.4	12.4	4.47	4.53	1.28	0.247	0.084	0.037	0.034	39.2
年内分配(%)	0.09	0.09	4.21	36.73	31.63	11.40	11.56	3.27	0.63	0.21	0.09	0.09	100.00

三、工程断面多年平均年输沙总量的估算

根据工程设计需要,本次果子沟渠首泥沙采用参证站含沙量乘以河流径流量计算。根据切德克水文站的泥沙资料,切德克河多年平均含沙量为0.891kg/m³,根据匹里青水文站的泥沙资料,匹里青河多年平均含沙量为1.91kg/m³,为安全起见,本次采用两者中含沙量较大的匹里青水文站的泥沙资料作为本次泥沙分析计算的参证站。

果子沟渠首各月输沙量=果子沟渠首各月平均径流量×参证站各月平均含沙量。

经计算,果子沟渠首多年平均悬移质输沙量为19.79×10⁴t。

对山区河流,β值取0.15~0.30之间,果子沟流域植被覆盖较好,结合新疆类似流域泥沙特性本次计算β采用0.20计算,求得果子沟渠首多年平均年推移质输沙量为3.96×10⁴t。求出悬移质和推移质的多年平均年输沙量后,将他们相加,求得果子沟渠首多年平均年输沙总量为23.75×10⁴t。

为满足本项目入渗回补区水工设计需要,本次将果子沟渠首的泥沙总量按照匹里青水文站的年内分配,将其分配至各个月中,同时根据规划年入渗回补区来水量和含沙量情况,将泥沙分配至各月,项目区果子沟渠首、入渗回补区泥沙年内分配见下表。

表 5.1-12

项目区泥沙年内分配成果表

项目	月特征值												年
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
果子沟渠首输沙总量 (10 ⁴ t)	0.021	0.021	1.000	8.724	7.512	2.708	2.744	0.775	0.150	0.051	0.022	0.021	23.75
果子沟渠首来水量 (10 ⁴ m ³)	618.13	327.09	504.99	1136.3	2266.5	1245	935.52	696.15	660.21	618.14	657.58	697.03	10362.61
果子沟渠首含沙量 (kg/m ³)	0.033	0.065	1.979	7.677	3.314	2.175	2.933	1.114	0.227	0.082	0.034	0.030	2.29
设计水平年入渗回补区来水量 (万 m ³)	535.28	520.20	376.38	415.90	855.40	917.07	575.31	261.76	75.31	131.35	437.64	485.58	5587.19
设计水平年入渗回补区输沙总量 (万 t)	0.018	0.034	0.745	3.193	2.835	1.995	1.688	0.292	0.017	0.011	0.015	0.014	10.86

四、引水首部泥沙淤积计算

按定床分段计算淤积体积，果子沟河河道泥沙主要集中在4~6月，下面仅对这几个月的泥沙淤积进行分析计算。

计算公式：

$$\delta = \frac{3600q\alpha}{1000L} 100$$

式中： δ ——沉沙池池内泥沙的淤积厚度，m；

q ——沉沙池的单宽流量， m^3/s ；

ρ ——泥沙含量， kg/m^3 ；

t ——时距，hr；

γ ——泥沙的容重， kg/m^3 ；

L ——泥沙沉降长度，m

计算结果见下表：

表 5.1-13 引水首部闸前沉沙厚度计算表

月份	河道来水量 (万 m^3)	流量 Q (m^3/s)	槽宽 B (m)	单宽流量 q ($m^3/s \cdot m$)	泥沙含量 ρ (kg/m^3)	时距 t (hr)	泥沙容重 γ (kg/m^3)	槽长 L (m)	淤积厚度 δ (m)
11	437.64	1.69	69.6	0.03	0.028	720	1500	80.0	0.002
12	485.58	1.81	69.6	0.03	0.026	744	1500	80.0	0.002
1	535.28	2.00	69.6	0.03	0.034	744	1500	80.0	0.003
2	520.2	2.15	69.6	0.06	0.064	672	1500	80.0	0.008
3	376.38	1.41	69.6	0.02	1.392	744	1500	80.0	0.063
4	415.90	1.60	69.6	0.02	5.965	720	1500	80.0	0.297
5	855.40	3.19	69.6	0.05	5.296	744	1500	80.0	0.542
6	917.07	3.54	69.6	0.05	3.727	720	1500	80.0	0.409
7	575.31	2.15	69.6	0.03	3.153	744	1501	80.0	0.217

根据计算引水首部闸前的沉沙厚度，引水首部在11月~次年2月关闭泄洪冲沙闸，开启回补工程引水闸和生态放水闸，在此时间段，泥沙淤积量小，每个月平均厚度在0.015m。3~10月泥沙淤积平均厚度在0.366m，其中6月份泥沙淤积厚度最大。3~10月洪水期开启泄洪冲沙闸冲沙泄洪，因此，闸前的泥沙淤积量很小。

5.1.5.2 冰情规律

河流冰情是寒冷地区河流中普遍存在的一种自然现象。果子沟河没有冰情观测资料，本次分析收集到邻近流域切德克水文站实测冰情观测资料，由此分析果子沟河冰情的一般规律。

根据果子沟渠首相关工作人员的描述，果子沟河多年平均初冰日期为11月下旬，多年平均终冰日期为3月上旬，平均冰厚约为8~10cm。

通过对切德克水文站观测资料统计分析，切德克站多年平均初冰日期为11月15日，最早初冰日期是11月1日（1957年），最晚初冰日期为12月6日（1972年）；平均终冰日期为3月18日，最早终冰为2月23日（1963年），最晚终冰日期为3月31日（1976年）；平均冰期为124d，最长冰期148d。

切德克河平均流冰开始日期为11月16日，最早流冰日期为11月1日（1976年），最晚流冰日期为12月23日（1956年）；平均流冰终止日期为3月4日，最早流冰终止日期为1月17日（1964年），最晚终止流冰日期为3月31日（1976年），平均流冰天数为117d，最长流冰天数为157d（发生于1975~1976）；有观测资料以来最长冰封天数为53d。

影响冰情变化的自然因素可分为3类：①热力因素，主要有太阳辐射、大气与水的热量交换和凝结等。②动力因素，主要是水位、流量、流速、风速和风向等。③河道特征，指河道的形态、走向、宽狭变化、弯曲和滩地等。此外，还有人类活动的影响，例如河道修建水利工程后，水库调蓄引起水情和冰情变化，改变了库区和库下游封冻过程及形态。

果子沟河地下水库工程，利用地下水库存储的地下水，通过集水廊道和辐射井将地下储水构造中的库水取出引至下游需水区域，为下游灌区农业灌溉、工业和人饮提供水源保障。本工程将地表水通过地表入渗，将地表水储存在地下，对水温不产生影响，在保证生态流量的基础上，对下游水位、流量、流速影响较小，因此水库对冰情影响较小。

5.1.6 生态流量分析

5.1.6.1 生态流量确定

根据《新疆内陆河湖基本生态水量确定技术指南》（试行），本次生态基流采用Tennant法计算。Tennant法是根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。保护目标为河道内鱼、爬虫动物、两栖动物、软体动物、水生无脊椎动物和相关的有与人类共用水资源的生命形式。其计算标准见下表。

表5.1-14 保护鱼类、野生动物、娱乐和相关环境资源的河流流量状况

流量描述	推荐的基流（非汛期） 占平均流量的百分数（%）	推荐的基流（汛期） 占平均流量的百分数（%）
泛滥或最大	200	200
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

说明：（1）10%的平均流量：对大多数水生生命体来说，是建议的支撑短期生存栖息地的最小瞬时流量。此时，河槽宽度、水深及流速显著地减少，水生栖息地已经退化，河流底质或湿周有近一半暴露，旁支河道将严重地或全部脱水。要使河段具有鱼类栖息和产卵、育幼等生态功能，必须保持河流水面、流量处于上佳状态，以便使其具有适宜的浅滩水面和水深。（2）对一般河流而言，河流流量占年平均流量的60%至100%，河宽、水深及流速为水生生物提供优良的生长环境，大部分河流急流与浅滩将被淹没，只有少数卵石、沙坝露出水面，岸边滩地将成为鱼类能够游及的地带，岸边植物将有充足的水量，无脊椎动物种类繁多、数量丰富；可满足捕鱼、划船、及大游艇航行的要求。（3）河流流量占年平均流量的30%至60%，河宽、水深及流速一般是令人满意的。除极宽的浅滩外，大部分浅滩能被水淹没，大部分边槽将有水流，许多河岸能够成为鱼类的活动区，无脊椎动物有所减少，但对鱼类觅食影响不大；可以满足捕鱼、筏船和一般旅游的要求，河流及天然景色还是令人满意的。（4）对于大江大河，河流流量5%至10%，仍有一定的河宽、水深和流速，可以满足鱼类洄游、生存和旅游、景观的一般要求，是保持绝大多数水生生物短时间生存所必需的瞬时最低流量。

果子沟渠首断面多年平均径流量为 $10362.60 \times 10^4 \text{m}^3$ ，河道生态基流分为丰水期和少水期分别计算，月来水量大于多年平均径流各月平均值的界定为丰水月，月来水量小于多年平均径流各月平均值的界定为少水月，丰水月生态基流按多年年平均天然流量的30%下泄，少水月生态基流按多年年平均天然流量的10%下泄。根据水文章节关于果子沟渠首径流量的计算，多年平均径流量为 $10362.60 \times 10^4 \text{m}^3$ ，月平均径流量为 $10362.60 \times 10^4 \div 12 = 863.55 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据年内分配过程，其中5~8月为丰水月，其余各月为少水月，计算得果子沟渠首断面河道生态基流量为 $1734.67 \times 10^4 \text{m}^3$ ，各计算断面生态基流量=果子沟渠首断面生态基流量 \times （1-区间径流衰减率 \times 两计算断面距离）。根据入渗回补断面距果子沟渠首5.6km，生态基流衰减后为 $1537.47 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首断面距果子沟渠首17.2km，生态基流衰减后为 $1128.99 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

表 5.1-15 取水工程断面生态基流计算表（单位： 10^4m^3 ）

生态基流量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
果子沟渠首断面	88.01	79.49	88.01	85.17	264.03	255.52	264.03	264.03	85.17	88.01	85.17	88.01	1734.67
入渗回补工程断面	78.01	70.46	78.01	75.49	234.02	226.47	234.02	234.02	75.49	78.01	75.49	78.01	1537.47
三宫渠首断面	57.28	51.74	57.28	55.43	171.84	166.30	171.84	171.84	55.43	57.28	55.43	57.28	1128.99

本工程需在保证河流各月份生态基流的情况下进行引水，使果子沟河产生的减水河段生态需水量得到保证，河道生态得以良好的保护，项目引水对产生的减水河段生态需水量影响较小。

表5.1-16

河道生态下泄流量表

单位：10⁴m³

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
果子沟渠首多年平均径流量	617.61	437.30	504.66	839.37	1139.89	1626.93	1388.59	984.45	849.73	618.65	658.03	697.40	10362.61
生态基流占比	10%	10%	10%	10%	30%	30%	30%	30%	10%	10%	10%	10%	
生态基流下泄量	88.01	79.49	88.01	85.17	264.03	264.36	264.03	255.52	85.17	88.01	85.17	88.01	1734.67

表5.1-17

工程引水后生态流量满足程度

单位：10⁴m³

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
果子沟渠首多年平均径流量	617.61	437.30	504.66	839.37	1139.89	1626.93	1388.59	984.45	849.73	618.65	658.03	697.40	10362.61
果子沟渠首引水量	0	0	69.4	565.5	730	990.05	1053.58	751.64	491.14	260.3	0	0	4911.61
首部引水工程引水量	351.11	337.26	0	0	0	0	0	0	0	0	337.26	351.11	1376.74
工程引水后下泄流量	266.5	100.04	435.26	273.87	409.89	636.88	335.01	232.81	358.59	358.35	320.77	346.29	4074.26
生态基流下泄量	88.01	79.49	88.01	85.17	264.03	255.52	264.36	264.03	85.17	88.01	85.17	88.01	1734.67
生态流量满足程度	满足	满足	/	/	/	/	/	/	/	/	满足	满足	/

5.2 果子沟河下游灌区水资源供需分析

5.2.1 现状年（2020年）水资源供需分析

果子沟河下游灌区现状年2020年农业灌溉需水量为 $2708.16 \times 10^4 \text{m}^3$ ，农村居民生活需水量为 $81.00 \times 10^4 \text{m}^3$ ，牲畜需水量为 $51.92 \times 10^4 \text{m}^3$ ，合计总需水量为 $2841.09 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

卡拉麻扎泉控制的三宫乡0.4万亩耕地全部为泉水灌溉，卡拉麻扎泉年径流量为 $1021.77 \times 10^4 \text{m}^3$ ，0.4万亩耕地需水量为 $247.73 \times 10^4 \text{m}^3$ ，余水 $774.04 \times 10^4 \text{m}^3$ 全部汇入三宫渠首。良繁场和三道河0.6万亩耕地为井灌区，灌溉需水量为 $230.90 \times 10^4 \text{m}^3$ ，完全由机井提取地下水进行灌溉，平衡后缺水 $129.90 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

三宫渠首控制的三宫乡3.6万亩耕地，水源包括：果子沟渠首汛期下泄进入河道的富裕水量，通过三宫渠首引入灌区；卡拉麻扎泉富裕水量进入三宫渠首引入灌区；元宝山中桥下游泉水沟泉水进入三宫渠首引入灌区；倒须沟水库（现状有效调节库容300万 m^3 ）每年9月~11月自果子沟渠首东干渠引入的地表水，第二年春季通过三宫渠首引入灌区。本区域农业灌溉以地表水灌溉，机井提水补充灌溉。

（1）在P=50%频率

P=50%频率三宫渠首断面果子沟河道来水 $2840.94 \times 10^4 \text{m}^3$ ，卡拉麻扎泉及元宝山中桥泉来水量为 $1575.06 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首总来水量为 $4416.00 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首控制的3.6万亩耕地需水量为 $2229.53 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地表水平衡后季节性缺水 $767.50 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $467.50 \times 10^4 \text{m}^3$ ，人畜用水由地下水供给，农业灌溉不足部分开采地下水补灌，地下水补充灌溉后余水 $2953.97 \times 10^4 \text{m}^3$ ，缺水 $380.29 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为工程性缺水。

（2）在P=75%频率

P=75%频率三宫渠首断面果子沟河道来水 $1794.31 \times 10^4 \text{m}^3$ ，卡拉麻扎泉及元宝山中桥泉来水量为 $1575.06 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首总来水量为 $3369.36 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首控制的3.6万亩耕地需水量为 $2229.53 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地表水平衡后季节性缺水 $1372.40 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $1072.40 \times 10^4 \text{m}^3$ ，人畜用水由地下水供给，农业灌溉不足部分开采地下水补灌，地下水补充灌溉后余水 $2512.24 \times 10^4 \text{m}^3$ ，缺水 $985.19 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为工程性缺水。

（3）在P=85%频率

P=85%频率三宫渠首断面果子沟河道来水 $1501.34 \times 10^4 \text{m}^3$ ，卡拉麻扎泉及元宝山中桥泉来水量为 $1575.06 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首总来水量为 $3076.40 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首控制的3.6

万亩耕地需水量为 $2229.53 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地表水平衡后季节性缺水 $1475.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $1175.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ，人畜用水由地下水供给，农业灌溉不足部分开采地下水补灌，地下水补充灌溉后余水 $2322.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ，缺水 $1088.16 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为工程性缺水。

从平衡分析结果可以看出，几种频率情况下，由于河道上游无控制性工程，余水无法调蓄，另外，对农业基础水利设施投入不足，造成水资源大量浪费也是灌区水资源供需不平衡的原因之一。综上所述，灌区是工程性缺水地区。

5.2.2 设计水平年（2030年）水资源供需分析（无水库）

无水库情况下，设计水平年 2030 年农业灌溉需水量为 $2082.97 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工业需水量 $126.23 \times 10^4 \text{m}^3$ ，生活需水量 $115.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ；牲畜需水量为 $55.42 \times 10^4 \text{m}^3$ 。合计总需水量为 $2379.91 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

卡拉麻扎泉控制的三宫乡 0.4 万亩耕地全部为泉水灌溉，卡拉麻扎泉年径流量为 $1021.77 \times 10^4 \text{m}^3$ ，0.4 万亩耕地需水量为 $185.21 \times 10^4 \text{m}^3$ ，余水 $836.56 \times 10^4 \text{m}^3$ 全部汇入三宫渠首。良繁场和三道河 0.6 万亩耕地为井灌区，灌溉需水量为 $230.90 \times 10^4 \text{m}^3$ ，完全由机井提取地下水进行灌溉，平衡后缺水 $129.90 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

三宫渠首控制的三宫乡 3.6 万亩耕地，水源包括：果子沟渠首下泄水量扣除生态基流后的水量，通过三宫渠首引入灌区；卡拉麻扎泉富裕泉水量进入三宫渠首引入灌区；元宝山中桥下游泉水沟泉水进入三宫渠首引入灌区；倒须沟水库（现状有效调节库容 300 万 m^3 ）每年 9 月~11 月自果子沟渠首东干渠引入的地表水，第二年春季通过三宫渠首引入灌区。本区域农业灌溉以地表水灌溉，机井提水补充灌溉。

（1）在 P=50% 频率

P=50% 频率三宫渠首断面果子沟河道来水 $3896.27 \times 10^4 \text{m}^3$ ，卡拉麻扎泉及元宝山中桥泉来水量为 $1637.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首断面可利用总水量为 $4404.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首控制的 3.6 万亩耕地需水量为 $1666.86 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地表水平衡后季节性缺水 $308.83 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $8.83 \times 10^4 \text{m}^3$ ，人畜用水及工业用水由地下水供给，因三宫乡地下水开采指标为 $202 \times 10^4 \text{m}^3$ ，无法满足工业、人畜生活用水要求，也无法补充农业灌溉，共缺水 $96.20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地表水余水 $3046.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ，属工程性缺水，如要满足需水要求，地下水开采量势必超红线指标。

（2）在 P=75% 频率

P=75% 三宫渠首断面果子沟河道来水 $2871.07 \times 10^4 \text{m}^3$ ，卡拉麻扎泉及元宝山中桥泉

来水量为 $1637.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首可利用总水量为 $3379.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首控制的 3.6 万亩耕地需水量为 $1666.86 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地表水平衡后季节性缺水 $773.97 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $473.97 \times 10^4 \text{m}^3$ ，人畜用水及工业用水由地下水供给，因三宫乡地下水开采指标为 $202 \times 10^4 \text{m}^3$ ，无法满足工业、人畜生活用水要求，也无法补充农业灌溉，共缺水 $561.34 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地表水余水 $2486.76 \times 10^4 \text{m}^3$ ，属工程性缺水，如要满足需水要求，地下水开采量势必超红线指标。

(3) 在 P=85% 频率

P=85% 三宫渠首断面果子沟河道来水 $2537.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ，卡拉麻扎泉及元宝山中桥泉来水量为 $1637.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首可利用总水量为 $3046.50 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首控制的 3.6 万亩耕地需水量为 $1666.86 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地表水平衡后季节性缺水 $927.72 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $627.72 \times 10^4 \text{m}^3$ ，人畜用水及工业用水由地下水供给，因三宫乡地下水开采指标为 $202 \times 10^4 \text{m}^3$ ，无法满足工业、人畜生活用水要求，也无法补充农业灌溉，共缺水 $715.09 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地表水余水 $2307.36 \times 10^4 \text{m}^3$ ，属工程性缺水，如要满足需水要求，地下水开采量势必超红线指标。

(4) P=95% 供需平衡分析

P=95% 三宫渠首断面果子沟河道来水 $2194.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，卡拉麻扎泉及元宝山中桥泉来水量为 $1637.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首可利用总水量为 $2703.24 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首控制的 3.6 万亩耕地需水量为 $1666.86 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地表水平衡后季节性缺水 $941.68 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $641.68 \times 10^4 \text{m}^3$ ，人畜用水及工业用水由地下水供给，因三宫乡地下水开采指标为 $202 \times 10^4 \text{m}^3$ ，无法满足工业、人畜生活用水要求，也无法补充农业灌溉，共缺水 $729.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地表水余水 $1978.06 \times 10^4 \text{m}^3$ ，属工程性缺水，如要满足需水要求，地下水开采量势必超红线指标。

在设计水平年 P=50%、75%、85%、95% 情况下，灌区水资源供需仍无法达到平衡，而且地下水提取量仍远超“三条红线”指标，由于河道上游无控制性工程，余水无法调蓄，造成水资源严重浪费，必须修建调蓄工程，彻底解决项目区水资源时空不均匀问题。

5.2.3 设计水平年（2030 年）水资源供需分析（有水库）

有水库情况下，设计水平年 2030 年农业灌溉需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工业需水量 $126.23 \times 10^4 \text{m}^3$ ，生活需水量 $115.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ；牲畜需水量为 $55.42 \times 10^4 \text{m}^3$ 。合计总需水量为 $2410.59 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(1) P=50% 供需平衡分析

P=50%三宫渠首断面果子沟河径流来水量 $2665.01 \times 10^4 \text{m}^3$ ，扣除生态基流后，三宫渠首断面可利用水量为 $1536.01 \times 10^4 \text{m}^3$ ，农业需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首平衡后农业缺水量 $1001.20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，余水 $423.56 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $701.20 \times 10^4 \text{m}^3$ 。农业灌溉不足部分、人畜生活用水及工业用水由地下水库供给，经果子沟地下水库调节后可达到平衡，解决项目区季节性缺水及超指标提取地下水的问题。经水库调节后余水 $2508.96 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(2) P=75%供需平衡分析

P=75%三宫渠首断面果子沟河径流来水量 $1719.34 \times 10^4 \text{m}^3$ ，扣除生态基流后，三宫渠首断面可利用水量为 $590.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，农业需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首平衡后农业缺水量 $1923.99 \times 10^4 \text{m}^3$ ，余水 $400.69 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $1623.99 \times 10^4 \text{m}^3$ 。农业灌溉不足部分、人畜生活用水及工业用水由地下水库供给，经果子沟地下水库调节后可达到平衡，解决项目区季节性缺水及超指标提取地下水的问题。经水库调节后余水 $1477.85 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(3) P=85%供需平衡分析

P=85%三宫渠首断面果子沟河径流来水量 $1526.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，扣除生态基流后，三宫渠首断面可利用水量为 $397.96 \times 10^4 \text{m}^3$ ，农业需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，三宫渠首平衡后农业缺水量 $2077.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，余水 $362.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $1777.74 \times 10^4 \text{m}^3$ 。农业灌溉不足部分、人畜生活用水及工业用水由地下水库供给，经果子沟地下水库调节后可达到平衡，解决项目区季节性缺水及超指标提取地下水的问题。经水库调节后余水 $1132.41 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(4) P=95%供需平衡分析

P=95%三宫渠首断面果子沟河径流来水量 $1355.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ，扣除生态基流后，三宫渠首断面可利用水量为 $226.26 \times 10^4 \text{m}^3$ ，农业需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经倒须沟水库补充灌溉后缺水 $1813.65 \times 10^4 \text{m}^3$ 。农业灌溉不足部分、人畜生活用水及工业用水由地下水库供给，经果子沟地下水库调节后可达到平衡，解决项目区季节性缺水及超指标提取地下水的问题。经水库调节后余水 $862.87 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

通过对种植结构的调整、高效节水面积的增加，以及果子沟地下水库等工程措施，在设计水平年 P=50%、75%、85%、95%情况下，灌区水资源供需平衡；通过水库的兴建，将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥泉水资源化，不仅解决了下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人

畜饮水及三道河工业园区用水，而且解决了项目区地下水超指标开采的问题。

5.2.4 果子沟河下游灌区各水平年需水量与用水总量对比

果子沟河下游灌区现状年 2020 年农业灌溉需水量为 $2708.16 \times 10^4 \text{m}^3$ ，农村居民生活需水量为 $81.00 \times 10^4 \text{m}^3$ ，牲畜需水量为 $51.92 \times 10^4 \text{m}^3$ ，合计总需水量为 $2841.09 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

设计水平年 2030 年农业灌溉需水量为 $2113.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工业需水量 $126.23 \times 10^4 \text{m}^3$ ，生活需水量 $115.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ；牲畜需水量为 $55.42 \times 10^4 \text{m}^3$ 。合计总需水量为 $2410.59 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

用水总量控制指标中果子沟下游灌区 2020 年地表水指标为 $2332.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地下水指标为 $303 \times 10^4 \text{m}^3$ ，用水总量控制指标为 $2635.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。至 2030 年，果子沟上游灌区地表水指标为 $2711.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，地下水指标仍为 $303 \times 10^4 \text{m}^3$ ，用水总量控制指标为 $3014.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

现状年用水量 $2841.09 \times 10^4 \text{m}^3$ 超用水总量控制指标 $2635.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，而且现状年地下水开采量为 $560 \times 10^4 \text{m}^3$ ，远超地下水控制指标 $303 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

设计水平年需水量在用水总量控制指标范围内。

5.3 对地表水环境的影响

5.3.1 富营养化的影响

本工程为地下水库，主要是将地表水通过自然入渗储存在地下空间，本工程不会在地表形成库区，储水空间位于地面以下，地下水库的储水不适宜藻类等生长，不会导致水中的藻类大量繁殖，因此地下水库不会产生库区营养化。

5.3.2 对水温的影响

天然河流中，水体相对较小，紊流掺混作用强，单位水体自由表面大，河水水温随着气温变化。本工程属于引水工程+地下水库工程，首部引水采用底栏栅式取水，产生的堤坝较矮，为径流式引水，工程不设置蓄水设施，不设置库区蓄水，不具备调节功能，工程建设对河水水温基本不造成影响。

5.3.3 对水质的影响

5.3.3.1 施工期对水质的影响

根据项目工程分析，施工期对水环境产生的水质污染主要为工地施工人员产生的生活污水和工程废水。

(1) 施工扰动对水质的影响分析

本项目施工主要为水中开挖作业对水体水质的影响，本项目施工采用围堰+导流渠方式，保证施工场地干燥，因此主要为围堰施工过程中对水质的影响，围堰外形考虑河流断面被压缩后，流速增大引起水流对围堰、河床的集中冲刷等因素，在围堰沉水、着床的几个小时内，将会扰动河床底泥，使河床底泥在水流扩散等因素的作用下，导致一定范围内水体悬浮物含量增大，因此施水体混浊度相应增加；施工结束后，施工围堰拆除时，围堰中泥浆废水排入河流也将造成一定范围内短时间水体悬浮物含量有所增大。根据对多个类似工程围堰的监测资料进行分析，预测围堰着床可能造成 SS 最大增量约 2000mg/L，随着距离加大，影响将逐渐减轻，一般施工处下游 200m 范围内 SS 增加超过 50mg/L，200m 以外对水质的影响逐渐减少，1000m 以外基本在 10mg/L 以内，工程结束后影响消失。

根据水库主体工程布置和施工布置，工程坝址区地形为果子沟河出山口黄土丘陵-冲洪积平原区，施工布置中生产区等均布置在工区河道右岸阶地上；利用料堆放场布置在河岸两侧；场内交通可利用现有河道护堤堤顶道路，运输输水管道和其他生产、生活物资。施工布置均位于河道外的河岸边阶地，因此在做好施工管理的基础上施工期不会对河道水质产生影响，主要为施工围堰建设和拆除过程对河道的扰动和水质影响。

主体工程防渗墙处涉及三宫乡水源地保护区，因该水源地为截潜流方式引水，施工期间对水源水质的影响较小。为了更好的保护下游人饮用水，根据《关于协调霍城县果子沟河地下水库工程占地范围内占用三宫乡水源地保护区事宜的说明》可知：水库工程施工期间三宫乡水源地供水范围内居民饮水以三宫乡水源地供水为主，由三宫乡水厂附近地下水井作为备用水源。施工期主体工程正常施工活动不会对水源地水质产生较大影响。

(2) 基坑、钻孔排水对水质的影响分析

1) 基坑排水

对围堰内积水抽干后进行工程主体建筑等施工，基坑排水如果随意排弃可能对水质造成污染，主要污染物为 SS，用吸水泵抽出后经隔油及沉淀池处理后回用于施工场地，基坑废水不外排，对果子沟河水质影响不大。

2) 钻井排水

本工程 1#和 2#取水工程共设 6 眼大口辐射井（竖井），井深 40m，井间距 300m，竖井施工采用 SPJ150 型反循环回转钻机成孔、漂浮法下井管成井的施工工艺，采用泥

浆回收措施降低成本、减少环境污染；在钻进过程中，如产生钻孔漏浆，会限制在围堰和钢护筒内而不与水体直接接触，不会造成水污染；且根据经验钻孔漏浆的发生概率<1.0%，可见因钻孔漏浆造成水污染的可能很小。

产生的钻渣（底泥）废水其水分储量较少，必须经设置的隔油及沉淀池处理后回用于场地洒水及绿化灌溉用水，不外排一般不会造成水污染。即使清孔的钻渣有泄漏产生，也会限制在围堰和钢护筒内而不与水体直接接触，不会造成水污染，本项目施工废水经沉淀后循环利用。

（3）生产加工废水对水环境的影响分析

本工程施工区设置混凝土拌和系统1处，布置于取水工程附近，施工期间会产生一定的生产加工废水，混凝土拌和系统废水悬浮物浓度较高，需处理达标后回用；混凝土养护工序，废水量较大，多为无机废水，除悬浮物含量较高外，一般不含有毒有害物质，这部分废水在施工现场因自然蒸发、渗漏等原因而消耗80%左右，其余20%废水收集后经过集污池处理后回用于施工现场洒水降尘，理论上对当地环境影响较小。但是生产废水的产生量与工地管理水平关系极大，如果管理不善，可能造成施工现场污水横流，对工地周围的环境会造成一定的影响。

（4）施工机械含油污水对水质影响分析

项目施工过程中，燃油机械、运输车辆的滴漏以及车辆冲洗及露天机械被雨水冲刷后将会产生的油污水，其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质。这类物质一旦进入水体则漂浮于水面，阻碍气水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到及时补给，对水质产生一定的影响。

（5）施工生活污水对水环境的影响分析

本项目施工地靠近霍城县芦草沟镇，根据施工规划，施工人员均租用民房作为生活区，不单独设置施工生活区，施工生活污水与当地居民生活污水一同处理，生活污水排放对环境的影响很小。

5.3.3.2 运营期对水质的影响

（1）运营期污水对水质的影响

本项目运营期仅设置水库管理站房，运营期对水环境的影响主要为管理站房人员生活废水，管理站房距离果子沟河较近，位于果子沟河右岸，项目管理人员较少，在附近居住，站房内仅设置简易卫生间（配套防渗化粪池），如生活污水管理不当进入果子沟河，将对河水水质造成一定影响，使河水水质变差。

(2) 外环境对本项目水库水质的影响

本工程建成后，作为工程区下游三宫乡、良繁场、三道河乡共计 4.6 万亩耕地保灌水源的同时，还可为三个乡（三宫乡、良繁场、三道河乡）人畜用水和三道河工业园区提供水源保障，水源水质作为重要因素，项目首部引水工程位于果子沟渠首下游 5km，河道左岸设置三座渗坑作为入渗回补区，使地表水通过自然下渗转换为地下水。

工程入渗回补区周边距离果子沟牧场农田四队、四宫村二组及三组居民区较近，河岸上下游两侧为已开垦农田，人类活动及农田土壤中的氮、磷等养分及少量有机物可能会随雨水冲刷被带到水体中，可能导致水体富营养化，形成水体污染，进一步污染本项目地表、地下水水质。

5.3.4 地表水环境影响评价自查

建设项目地表水环境影响评价自查表，见下表。

表 5.3-1

建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input checked="" type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input checked="" type="checkbox"/> ；流量 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型		
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input type="checkbox"/>	一级 <input checked="" type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>		
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	(pH、溶解氧等 27 项)	监测断面或点位个数 (2) 个	
评价范围	河流：长度 (15) km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²			
评价因子	(pH、溶解氧等 27 项)			
评价标准	河流、湖库、河口：I 类 <input type="checkbox"/> ；II 类 <input type="checkbox"/> ；III 类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV 类 <input type="checkbox"/> ；V 类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()			
评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>			
评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/>		达标区 <input type="checkbox"/>	

霍城县果子沟河地下水水库工程环境影响评价报告书

工作内容		自查项目	
		水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子	（ ）	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> ；正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>	
	污染源排放量核算	污染物名称 （ ）	排放量/（t/a） （ ）
	替代源排放情况	污染源名称 （ ）	排污许可证编号 （ ）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（0.87）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（0.29）m ³ /s	

霍城县果子沟河地下水工程环境影响评价报告书

工作内容		自查项目		
		生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m		
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	监测计划		环境质量	
		监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	污染源
		监测点位	(2)	()
	监测因子	(pH、溶解氧、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、氟化物、铜、锌、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物等)	()	
污染物排放清单				
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>			
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

5.4 对地下水环境影响评价

5.4.1 水文地质情况

5.4.1.1 地下水库库区（蓄水区）水文地质条件

果子沟河出山口下游东岸低山丘陵区下部为第四系中-下更新统（ Q_{1-2} ）砂砾岩，弱胶结，弱透水，可认为是相对阻水的水文地质边界；果子沟河西岸山前至长山梁子村黄土梁下部为第四系中-下更新统（ Q_{1-2} ）砂砾岩，弱胶结，弱透水，也可认为是相对阻水的水文地质边界；南部妖魔山隆起（新近-古近系（N-E）地层）对果子沟河山前冲洪积平原地下水流场起到了阻滞作用，从妖魔山东北、西北方向的泉水出溢带可以看出；西南部边界新近-古近系（N-E）地层隆起或抬升不连续，且由于大东沟的冲刷和洪积作用，形成了地下水径流通道。

因此水文地质圈定的库址范围：北部边界为果子沟河出山口、南部边界为妖魔山与元宝山之间的构造缺口，南北向长度 14.0~16.0km；西南边界为喀拉苏村北-农科站四组南-妖魔山的不连续阻水构造；东、西方向为两岸低山黄土丘陵区，宽度 4.0~7.0km。第四系覆盖层厚度几十米至三百多米，地下水流向由北向南、向西南方向，水力坡度约 3‰，地下水埋深 4.0~150.0m 不等。

果子沟出山口至四宫村的冲洪积扇前缘地带（南北向长度 6~7km、东西向宽度 2.5~5.4km），根据收集的 KT6 钻孔资料（勘探深度 160m，地下水位埋深 116.9m，抽水试验降深 3.15m、流量 88m³/d），地层岩性为大厚度的单一卵砾石、砂砾石层，结合物探解译资料，该层厚度 200~300m，地下水位埋深 100m 以上，钻孔单位涌水量 17.35m³/(h·m)，极强富水区。芦苇沟镇四宫村二组钻孔揭露第四系厚度 150m、长山梁子村二村钻孔揭露第四系厚度为 200m，第四系主要岩性均为漂卵石、砾石和粗砂，其下均可见半胶结砂砾岩。该区地下水类型为潜水，含水层岩性为卵石、砾石和砂砾石，颗粒粗，地下水径流条件好，主要接受地表径流补给。该区地下水主要接受北部山前侧向径流补给和地表径流补给。

四宫村至第四师 65 团 8 连场部处于冲洪积扇中部，地下水埋深一般在 50~100m，第四系地层厚度 150m 左右，地层岩性为砂砾石、粗砂及粉细砂的互层结构。65 团 8 连水位埋深 68m 左右，单井涌水量可达 10.2m³/(h·m)。地下水化学类型主要为 HCO₃-Ca-Mg 型或 HCO₃-Ca 型，矿化度一般低于 0.3g/L。

第四师 65 团 8 连场部往南至芦苇沟镇-墩买里村-元宝山村为地下水库的库区（蓄水

区)，该区第四系冲洪积卵石和砾石厚度达 150m，主要为互层状的卵石、砾石和粗砂，部分钻孔可见粘土夹卵石、砾石或粘土与砂砾石、粗砂的互层结构。

其中芦草沟镇元宝山村钻孔揭露第四系厚度 150m，其下为半胶结状态的砂砾岩。该区地下水主要为孔隙潜水，埋藏深度从 15~50m 不等逐渐过渡到芦草沟镇的 13.0~27.5m，到元宝山大队一带地下水埋藏深度一般在 5.0~10.0m。该区地下水矿化度低于 0.5g/L，水化学类型一般为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型。该区含水层富水性良好，一般机井涌水量可达到 $13.7\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ 以上。沿冲洪积扇向南西方向，水位埋藏深度逐渐变浅，至农科站四组、赛马场地下水位埋深 1~3m，并有多处泉水溢出点。该区的东庄村三组、农科站三组第四系地层为砂砾、粗砂与粉土、粘土的互层结构，第四系厚度 80~100m，中-强富水性。其中西南角的黑眼睛泉第四系厚度约 22m，以下为半胶结砾岩及泥岩和砂岩互层结构，大东沟河床第四系地层厚度 60~80m。

元宝山中桥下游果子沟河泉水溢出带及卡拉麻扎泉水沟（均为侵蚀下降泉），为地下水库的取水区，地势低洼，地下水出溢地表；果子沟河床右岸和卡拉麻扎泉左岸的三角形冲洪积阶地上地下水位埋深 5~10m。地层岩性均为粉土与砂砾石的互层结构，粉土层为相对隔水层，砂砾石为主要含水地层，此地层结构使该区地下水以承压水形式赋存于地下，根据勘探钻孔揭露承压水头高度 0.4~5.2m 不等。钻孔揭露砂砾石含水层总厚度 34.5~66.5m（平均为 45.4m），主要位于 60~80m 以上的地层中，以下主要为大厚度的粉土层、鲜见砂砾石层（最大勘探深度 110m）。根据探采结合井和机民井抽水试验，该区地层单位涌水量 $6.4\sim 65.4\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ ，属强-极强富水性。

5.4.1.2 回补区水文地质条件

拟选入渗回补区位于库址北部果子沟河河床内，具体为果子沟牧场农田四队渡槽上游到芦草沟镇四宫村果子沟中桥段果子沟河河床内，其余地段由于河床较窄，无法布置入渗回补工程，两岸阶地又全部为农业灌溉区，因此几乎没有可比性，入渗回补区选择较唯一。入渗回补工程由引水首部、渗坑和连接渠等组成。该区在地貌上处于果子沟河冲洪积平原中上游，该段河道较顺直，河谷形态呈宽浅式“U”型，地形较平坦开阔，河床宽约 100~200m，高程 925~980m，坡降为 1.5%~2%。地层岩性为大厚度的第四系冲洪积砂卵砾石层，厚度 150~250m，地下水位埋深 110~140m。

入渗回补区地层垂直渗透系数为 4.36m/d，水平渗透系数为 26.16m/d。入渗回补初期主要以垂直渗漏为主。

5.4.1.3 取水区水文地质条件

妖魔山隆起前缘地带受第三系地层隆起和互层地层结构的影响，形成地下水承压区，也是地下水的排泄区。此区域形成多处泉水溢出带，如元宝山中桥下游河道泉水溢出带、卡拉麻扎泉、卡桑布拉克泉及农科站泉等。

根据地形地貌、水位埋深等水文地质条件及工程需要，元宝山中桥下游果子沟河泉水溢出带和卡拉麻扎泉水沟形成一块三角地，为最佳取水地段，该段地势低洼，地下水出溢地表（果子沟河床右岸和卡拉麻扎泉左岸的三角形冲洪积阶地上地下水位埋深 5~10m），地层为粉土与砂砾石的互层结构，粉土层为相对隔水层，砂砾石为主要含水地层，此地层结构使该区地下水以承压水形式赋存于地下，根据勘探钻孔揭露承压水头高度 0.4~5.2m 不等。钻孔揭露砂砾石含水层总厚度 34.5~66.5m（平均为 45.4m），主要位于 60~80m 以上的地层中，以下主要为大厚度的粉土层、鲜见砂砾石层（最大勘探深度 110m）。根据探采结合井和机民井抽水试验，该区地层单位涌水量 6.4~65.4m³/(h·m)，属强-极强富水性。

5.4.2 施工期对地下水环境的影响

(1) 施工开挖对地下水的影响

根据地下水水位统计情况，工程取水工程处地下水位埋深较浅，受地形起伏影响较大，地下水补给主要来自大气降水入渗、地表水河水渗漏、周边水库渗漏等等。河道内地下水埋深 0.5m~10m，阶地上地下水埋深 5.5~25.0m。

工程取水工程、防渗墙需进行大开挖施工，取水工程地下水水位高程位于 780~795.8m 之间，设计开挖高程为 773~782m；防渗墙地下水水位高程位于 786~792.5m 之间，防渗墙底开挖高程为 740m；工程开挖过程中，将不可避免的出现地下水出露情况，开挖过程中产生基坑用水。

根据取水工程设计方案，开挖基坑形式为条状基坑，依据地层结构、地下水类型（开挖深度内为第四系孔隙潜水）等，根据勘探及钻孔、大口井抽水试验结果，该区河床段地下水位埋深 0~1.5m，出露地层岩性主要为卵砾石及低液限粉土互层，综合土体渗透系数为 1.44×10⁻²cm/s（12.5m/d）具有强透水性。基坑涌水量采用潜水完整井计算公式：

$$Q = \pi K \frac{(2H - Sd)Sd}{\ln(1 + \frac{R}{r_0})}$$

式中：Q—基坑涌水量，m³/d；

K—含水层渗透系数，m/d；取 12.5m/d；

H—含水层厚度，m；取 40m；

S_d —水位设计降深，m；取 12.0m；

R —影响半径，m；取 210m；

r_0 —基坑等效半径，m；取 61.8m。

经计算基坑涌水量 $Q=21640.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

此外，根据管线开挖深度，管道基础在砂砾石层上，承载力及变形模量高，工程地质条件较好。由于该段管线较穿越河床，因此存在水流对建筑物冲刷问题，建议对该段应采取防护措施。该段地下水埋深 0.0~3.0m，地下水对管道施工将产生影响，施工时应采取排、降水措施。

(2) 对地下水水质的影响

施工期间，施工工区产生的施工废水、建筑垃圾及施工过程中机械维修产生的废油滴漏等若处理不当，可能对当地地下水产生不良影响。

根据调查，本工程地下水环境影响评价范围内有三宫乡水源地，主要给三宫乡、上下三宫村等供水，为截潜流型水源地，属于地下水饮用水水源，评价范围无其他分散式地下饮用水水源地，特殊地下水资源等。工程施工期间不会对河道进行阻隔，因此不会引起地下水流场或地下水水位变化，此外三宫乡水源地属于截潜流水源地，工程正常施工活动不会对水源水质造成较大影响，但要防止施工过程中出现的机械漏油等污染物经淋滤进入地下水并对地下水造成影响。

5.4.3 项目区地下水资源计算与评价

5.4.3.1 地下水均衡计算

从项目区整个地形地势看，项目区位于西天山科古琴山南坡，伊犁地块的西北部，由西向东发育有两条季节性河沟和两条河流（大东沟河、喀拉布拉克沟、果子沟河和麻干沟），在地形地势的控制下，北部山区是区内水资源的形成区，河、沟水流由北向南方向流动。季节性洪沟（喀拉布拉克沟、麻干沟）径流量在出山口后大量渗漏补给地下水，仅在春、夏季暴雨期才能形成短暂径流；河流（果子沟河、大东沟河）为常年性流水河流（夏季农业灌溉高峰期，由于人工引水会造成出山口以下河床断流）。由项目区水文地质条件、地下水位等值线图（图 5.4-1）可知，项目区地下水可接受果子沟河、喀拉布拉克沟山前侧向补给，项目区西南边界的大东沟河和南部边界的果子沟河为地下水的主要侧向排泄边界。本次地下水资源评价采用水均衡法计算，考虑项目区特点，根据本次地表水评价成果划分河沟水资源分区，利用所取得的资料数据，评价计算地下水资源量。

下游区侧向流出，潜水蒸发蒸腾、河道排泄、泉水以及区内人工开采等。故可据此建立地下水均衡方程式如下：

$$\Sigma Q_{\text{补}} - \Sigma Q_{\text{排}} = (Q_{\text{侧补}} + Q_{\text{垂渗}}) - (Q_{\text{开采}} + Q_{\text{侧排}} + Q_{\text{潜蒸}} + Q_{\text{河排}} + Q_{\text{排水}}) \approx \Delta W = \mu F \Delta h / \Delta t$$

式中： $Q_{\text{侧补}}$ ：地下水侧向流入补给量， $10^4\text{m}^3/\text{a}$ ；

$Q_{\text{垂渗}}$ ：地表水体在计算范围的垂直渗漏补给量， $10^4\text{m}^3/\text{a}$ ；（包括暴雨洪流渗漏、降水入渗、河道渗漏、渠系渗漏、库塘渗漏、田间灌溉水入渗、井灌回归等）；

$Q_{\text{开采}}$ ：人工开采量， $10^4\text{m}^3/\text{a}$ ；

$Q_{\text{侧排}}$ ：计算范围地下水侧向流出量， $10^4\text{m}^3/\text{a}$ ；

$Q_{\text{潜蒸}}$ ：潜水蒸发量， $10^4\text{m}^3/\text{a}$ ；

$Q_{\text{河排}}$ ：河道排泄， $10^4\text{m}^3/\text{a}$ ；

$Q_{\text{排水}}$ ：渠道排水， $10^4\text{m}^3/\text{a}$ ；

ΔW ：地下水蓄变量， $10^4\text{m}^3/\text{a}$ ；

Δh ：地下水水位变幅， m/a ；

μ ：计算范围地下水变化带含水层给水度；

F ：地下水水位变幅带面积， km^2 ；

Δt ：地下水均衡计算时段，年。

二、补给量计算

平原区地下水主要受大气降水渗入补给、河流渗入、渠系渗漏、田间灌溉入渗以及侧向补给等，从而形成本区地下水的天然资源。地下水的排泄项有潜水蒸发、侧向排泄、泉水和人工开采等。

（一）降水入渗补给量

大气降水入渗补给是本地区地下水的补给源之一，其入渗量与降雨量、潜水埋深及包气带岩性等条件有关，综合考虑各影响因素，参照新疆水文总站提出的经验值，本地区降雨入渗补给系数为 0.08~0.15。根据项目区水文、气象分析资料，项目区（果子沟山前地带）多年平均年降水量约 300mm，多年平均单次有效降雨量累计为 186.0mm，降雨入渗补给区计算面积 158.7km²。大气降水入渗量计算公式为：

$$Q_{\text{降水}} = \alpha \cdot F \cdot P \cdot 10^{-3}$$

式中： $Q_{\text{降水}}$ —降雨入渗补给量（ m^3 ）； F —降雨入渗计算面积（ m^2 ）； P —有效降雨量（ mm ）； α —降雨入渗补给系数。

计算得评价区大气降水入渗补给量为 $244.6 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。

表 5.4-1 降水入渗补给量计算表 单位 (10⁴m³/a)

潜水埋深 (m)	≤1	1~3	3~6	>6	合计	蒸发量
降水入渗补给系数 (α)	0.15	0.15	0.13	0.08	—	—
有效降雨量 (mm)	186	186	186	186		
计算面积 (×10 ⁴ m ²)	39.44	240.47	518.97	15068.22	15867.1	—
降水入渗补给量 Q _{降水}	1.10	6.71	12.55	224.22	244.6	2706.71

(二) 河道渗漏补给量

(1) 根据《霍城县果子沟河地下水库供水工程水文分析计算报告》(新疆昌吉方汇水电设计有限公司 2022 年 11 月版)和果子沟河控制灌区用水情况分析,果子沟河多年平均径流量为 10362.60 万 m³,果子沟渠首上游灌区每年 4 月~10 月农业灌溉多年平均引水量 4911.61 万 m³、每年 9 月~11 月麻干沟 II 库、倒须沟水库引蓄水量 739 万 m³/a,全年引水量 5650.61 万 m³/a,因此果子沟渠首多年平均下泄水量为 4711.91 万 m³/a。

根据果子沟渠首下泄断面实测流量和元宝山村中桥处河水流量实测关系(该段河道长度 15km),考虑河道水面蒸发系数、河岸浸润损失系数等因素,综合考虑项目区果子沟河道非灌溉期 10 月~次年 4 月渗漏补给系数为 0.280。考虑每年灌溉期 5~9 月与非灌溉期 10 月~次年 4 月河水浑浊度不同,灌溉期河水大部分引走灌溉、洪水下泄河道,河水浑浊度高,因此建议灌溉期 5~9 月河道渗漏补给系数 0.217。

果子沟河道渗漏补给量计算公式为: $Q_{\text{河流}} = M \cdot Q_{\text{径流}}$

式中: $Q_{\text{河流}}$ —河流渗漏补给量 (m³); $Q_{\text{径流}}$ —全年河道下泄径流量 (m³);

M—河道入渗补给系数。计算得项目区果子沟河道渗漏补给量为 1204.78×10⁴m³/a。

(2) 大东沟多年平均径流量为 3042 万 m³/a,大东沟渠首多年平均引水量为 2304.44 万 m³/a,则衰减至项目区的河道下泄量为 578.44 万 m³/a。位于项目区内的大东沟河道长度约 3.5km,参考果子沟河道渗漏补给系数,分解至河道每公里长度的渗漏补给系数为:灌溉期 0.051、非灌溉期 0.065,则位于项目区内的大东沟河道渗漏补给量为: $Q_{\text{河流}} = M \cdot Q_{\text{径流}} = 0.051 \times 3.5 \times 145.1 + 0.065 \times 3.5 \times 432.93 = 35.64$ 万 m³/a。

(三) 水库渗漏补给量

(1) 水库渗漏补给量

项目区现有 III 等小型 (1) 水库 3 座,年有效库容为 1303×10⁴m³/a,水库渗漏补给系数为 0.10,水库渗漏量计算公式为: $Q_{\text{水库}} = \alpha_{\text{库}} \cdot Q_{\text{库容}}$

式中: $Q_{\text{水库}}$ —水库渗漏量 (m³);

$\alpha_{\text{库}}$ —水库渗漏补给系数;

$Q_{\text{库容}}$ ——水库年有效库容 (m^3/a)。

由表 5.4-2 可知，项目区水库渗漏补给量由水库总蓄水量乘以水库渗漏补给系数计算得到。水库渗漏补给系数在综合考虑水库库容及所在地层岩性的情况下取值 0.10，经计算项目区水库渗漏补给量为 130.3 万 m^3/a 。

(2) 水库水面蒸发量

项目区多年平均水面蒸发量为 1451.5mm/a，则项目区水库水面蒸发量为多年平均水面蒸发量乘以水库水面面积，计算结果为 66.77 万 m^3/a 。

(3) 水库损失量

水库损失量为水库渗漏补给量与水库水面蒸发量之和，经计算项目区水库损失量为 197.07 万 m^3/a ，以上计算结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 水库渗漏补给量计算表 单位 ($10^4\text{m}^3/\text{a}$)

水库名称	总库容 (万 m^3)	渗漏补给系数	渗漏补给量	水面蒸发量 E_{601} (mm/a)	库盘面积 (m^2)	年均蒸发量 (万 m^3)	损失量 (万 m^3)
麻干沟 II 库	583	0.1	58.3	1451.5	100000	14.52	72.82
倒须沟水库	600	0.1	60.0	1451.5	300000	43.55	103.55
卡桑布拉克水库	120	0.1	12.0	1451.5	60000	8.71	20.71
合计	1303		130.3			66.77	197.07

(四) 渠系渗漏补给量

本次渠道渗漏补给量只计算干支渠，斗农渠计入田间入渗量。经统计，果子沟上游灌区面积 9.2 万亩，干支渠系多年平均引水量为 4911.61 万 m^3/a 、果子沟东干渠每年 9 月~11 月给麻干沟 II 库和倒须沟水库输水 739 万 m^3/a (为项目区外围的萨尔布拉克喀赞喀拉村和三宫乡农业灌溉供水)。根据对水源及工程现状调查资料分析，现状年果子沟灌区干支渠系利用系数分别为 0.90 和 0.88，渠系渗漏修正系数 γ' 综合取 0.55~0.76 (由不同岩性、不同地下水埋深确定)，渠系防渗修正系数 γ'' 取 0.80。按区内和过路渠系分区计算，并以各分区灌溉面积及干、支渠道所占比例分区计算。

(1) 干支渠引水损失量计算

项目区干支渠损失量： $Q_{\text{干支损}} = Q_{\text{干支引}} \times (1 - \eta_{\text{干}} \times \eta_{\text{支}}) = 4911.61 \times (1 - 0.90 \times 0.88) = 1021.61$ 万 m^3/a 。过区干渠损失量： $Q_{\text{干损}} = 739 \times (1 - 0.90) = 73.9$ 万 m^3/a 。

(2) 干支渠入渗补给量

干支渠系渗漏补给量为干支渠系引水损失量、干支渠系渗漏修正系数 γ' 及渠系防渗修正系数 γ'' 三者的乘积。结合项目区地下水不同埋深面积分区计算可知，项目区干支渠系渗漏补给量为 504.54 万 m^3/a 。

表 5.4-3 干支渠系渗漏补给量计算成果表 单位 (10⁴m³/a)

分区	引水量	有效利用系数	引水损失量	γ'	γ''	渗漏补给量	浸润、蒸发量
区内干支	4911.61	0.792	1021.61	0.56~0.77	0.80	471.43	550.18
过区干渠	739	0.90	73.9	0.56	0.80	33.11	40.79
合计	5650.61		1095.51			504.54	590.98
分区	引水量	有效利用系数	引水损失量	γ'	γ''	渗漏补给量	浸润、蒸发量

(3) 干支渠系引水蒸发量

干支渠系引水损失量中扣除渠系渗漏补给量即为渠系引水蒸发量,项目区干支渠系引水损失量为 1095.51 万 m³, 渗漏补给量为 504.54 万 m³, 以此计算渠系引水浸润、蒸发量为 590.98 万 m³, 计算成果见上表。

(五) 灌溉入渗补给量

现状年项目区(果子沟上游灌区)灌溉面积为 9.2 万亩, 进入田间的水量多年平均为 3890 万 m³/a(干支渠引水量-干支渠引水损失量), 田间灌溉入渗补给量计算公式为:

$$Q_{\text{灌溉}} = \beta \cdot Q_{\text{进地水量}}$$

式中: $Q_{\text{灌溉}}$ —田间水入渗补给量 (m³); $Q_{\text{进地水量}}$ —灌溉进地水量 (m³/亩); β —灌溉入渗补给系数。

计算得项目区田间水入渗补给量为 539.63m³。

表 5.4-4 田间水入渗补给量计算汇总表 单位 (10⁴m³/a)

分区	岩性	地下水埋深 (m)	灌溉面积 (万 m ²)	进地水量	入渗补给系数	入渗补给量	浸润、蒸发蒸腾量
常规灌	砂性土	<1	0	0	0.38	0	0.00
		1~3	210.72	133.66	0.28	37.43	96.24
		3~6	454.77	288.46	0.18	51.92	236.54
		>6	4708.61	2986.68	0.13	388.27	2598.41
	小计		5374.10	3408.80		477.62	2931.19
节水灌	砂性土	<1	0	0	0.32	0	0.00
		1~3	29.75	18.87	0.26	4.91	13.96
		3~6	64.20	40.72	0.16	6.52	34.20
		>6	664.67	421.60	0.12	50.59	371.01
	小计		758.62	481.19		62.01	419.18
合计			6132.72	3890.00		539.63	3350.36

(六) 山前侧向补给量

项目区内地下水山前侧向补给量主要由二部分组成: 一是果子沟河出山口的河床潜流补给量, 河床潜流补给断面长度约 210.0m, 水力坡度为 0.0611, 渗透系数为 56.5m/d,

含水层厚度平均为 32.0m；二是喀拉布拉克沟潜流量，潜流补给断面总长度约 650.0m，水力坡度为 0.0056，渗透系数为 47.6m/d，含水层平均厚度为 55.0m。项目区北部山前基岩多为上新统-下更新统（N₂-Q₁）地层，地层胶结程度良好，裂隙发育甚微，水量极少，故上新统-下更新统基岩侧向补给忽略不计。

地下水侧向补给量计算公式如下：

$$Q_{\text{侧补}} = \text{sian} \alpha \cdot K \cdot L \cdot M \cdot i \cdot t$$

式中： $Q_{\text{侧补}}$ —地下水山前侧向补给量（万 m³/a）；K—含水层渗透系数（m/d）；L—过水断面长度（m）；M—含水层厚度（m）； α —地下水流方向与断面间的夹角；t—时间，365 天；i—水力坡度。

计算得项目区山前侧向补给量共计 1194.57 万 m³/a。

表 5.4-5 山前侧向补给量计算表 单位（万 m³/a）

断面编号	K	I	B	M	α (°)	t (d)	$Q_{\text{侧补}}$	备注
补 1-1'	56.5	0.0611	210	32	90	365	846.74	果子沟河床潜流
补 2-2'	47.6	0.0056	650	55	90	365	347.83	喀拉布拉克沟潜流
合计							1194.57	

（七）暴雨洪流入渗量

经现场调查及访问，项目区主要有喀拉布拉沟和麻干沟两条较大洪沟，暴雨洪流量分别为 180×10^4 和 $171 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，暴雨洪流消失于山前冲洪积平原和低山丘陵区，根据河道渗漏补给系数（M）计算暴雨洪流入渗量。

$$Q_{\text{暴雨入渗}} = M \cdot Q_{\text{洪流量}}$$

式中： $Q_{\text{洪流入渗}}$ —暴雨洪流入渗补给量（m³）； $Q_{\text{洪流量}}$ —全年暴雨洪流流量（m³）；M—渗漏补给系数，取 0.60。计算得评价区河道入渗量为 $210.6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

（八）井灌回归补给量

均衡区内现有机电井 37 眼，近 3 年（2020-2022 年）机电井平均开采地下水 704.2 万 m³/a，全部用于农业灌溉（绝大部分为节水灌），机井补充灌溉面积 1.14 万亩（果子沟牧场的农业村、牧业村无机井补充灌溉面积），由于绝大部分机井分布在田间地头，故本次地下水开采回归量只计算入田间的地下水开采回归量，生活用水量所含的地下水开采回归量忽略不计。

和渠灌入渗补给量计算相似，综合不同岩性、不同水位埋深、取不同的入渗系数计算，乘以地下水进地水量，得到地下水开采回归量 121.33 万 m³。计算结果见下表。

表 5.4-6 井灌回归补给量计算表 单位 (万 m³/a)

分区	岩性	地下水埋深 (m)	灌溉面积 (万 m ²)	入田井水量	入渗系数	入渗补给量	浸润、蒸发蒸腾量
节水灌	砂性土	<1	0	0	0.32	0	0
		1~3	160.31	148.55	0.26	38.62	109.92
		3~6	432.48	400.73	0.16	64.12	336.61
		>6	167.2	154.93	0.12	18.59	136.34
小计		759.99	704.2		121.33	582.87	

三、排泄量计算

(一) 侧向排泄量

(1) 均衡区西南边界侧向排泄量

根据地下水流场和水文地质剖面,均衡区西南边界侧向排泄是地下水的主要排泄项之一,西南排泄断面长度约为 2057.0m,含水层平均厚度约为 36m,渗透系数平均为 14.5m/d,水力坡度平均为 0.012,地下水流方向与计算断面的夹角 63°。

(2) 均衡区南边界排泄量(果子沟河床潜流排泄量)

根据典型水文地质剖面,果子沟河床断面计算长度约 580m,含水层平均厚度 35.0m,渗透系数平均为 29.5m/d,水力坡度平均为 0.015,地下水流方向与计算断面垂直。

根据达西定律计算侧向排泄量,计算公式如下:

$$Q_{\text{侧出}} = \sin\alpha \cdot K \cdot L \cdot M \cdot i \cdot t$$

式中: $Q_{\text{侧出}}$ —地下水侧向排泄量 (万 m³/a); K —含水层渗透系数 (m/d); L —过水断面长度 (m); M —含水层厚度 (m); t —时间, 365 天; α —地下水流方向与断面间的夹角; i —水力坡度。

计算得评价区侧向排泄量共计 $746.80 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

表 5.4-7 侧向排泄量计算表 单位 (万 m³/a)

断面编号	K	I	B	M	α (°)	t (d)	$Q_{\text{侧补}}$	备注
补 3-3'	14.5	0.012	2057	36	63	365	418.93	西南边界
补 4-4'	29.5	0.015	580	35	90	365	327.87	南边界
合计							746.80	

(二) 人工开采量

如前所述,项目区近 3 年(2020-2022 年)机电井平均开采地下水量为 704.2 万 m³/a,项目区现状年 2020 年果子沟河道截潜流人、畜引水量 276.73 万 m³/a,则项目区地下水开采量共计 980.9 万 m³/a。

(三) 潜水蒸发量

潜水蒸发量分灌区和非灌区分别计算，在非灌区中分别计算有植被（荒草地）和裸地蒸发量，裸地（非灌区）潜水蒸发计算公式为：

$$E=10^{-1} \cdot E_0 \cdot C \cdot F$$

式中： E_{cg} —潜水蒸发量（ $10^4 m^3$ ）； E_0 —水面蒸发量（mm），采用 E601 型蒸发器的观测值或折算成 E601 值； C —潜水蒸发系数； F —面积（ m^2 ）。

灌区有植被覆盖的蒸发量计算中增加潜水蒸发蒸腾折算系数 C' ，则潜水蒸发蒸腾量由下式计算：

$$E_{cg} = C \cdot E_{601} \cdot F \cdot \left(C' \cdot \frac{E_{601-1}}{E_{601}} - \frac{E_{601-1}}{E_{601}} + 1 \right)$$

式中： E_{cg} —灌区潜水蒸发蒸腾量（ m^3/a ）； C —裸地条件下潜水蒸发系数； E_{601} —全年水面蒸发量（ m^3/a ）； F —计算区面积（ m^2 ）； C' —农作物覆盖条件下（覆盖率取 90%）潜水蒸发植被状况修正系数； E_{601-1} —农作物拔节、灌浆、成熟期水面蒸发量（ m^3/a ）（取 5~9 月份的蒸发量）。

综合考虑片区 E_{601}/E_{601-1} 、非灌区植被覆盖率，非灌区植被区潜水蒸发量由下式计算：

$$E_{mg}=10^{-1} \cdot C \cdot E_0 \cdot F \cdot (C' + 1)$$

式中： E_{mg} —非灌区植被区潜水蒸发蒸腾量（ m^3/a ）； F —面积（ m^2 ）； C' —植被覆盖条件下潜水蒸发植被状况修正系数。

根据不同区域的地下水埋深、岩性、分布面积和潜水蒸发系数，计算求得项目区潜水蒸发蒸腾量为 105.73 万 m^3 。其中灌区腾发量为 49.15 万 m^3 ，非灌区中荒草地潜水腾发量为 56.58 万 m^3 ，成果见下表。

表 5.4-8 潜水蒸发量计算汇总表 单位（万 m^3/a ）

岩性	潜水埋深 (m)	水面蒸发量 E_{601} (mm/a)	蒸发系数	灌区			非灌区			合计	
				面积 (万 m^2)	修正系数	腾发量	荒草地面积 (万 m^2)	修正系数	腾发量	面积 (万 m^2)	蒸发量
粉土	<1	925.6	0.35	0	1.29	0	39.44	1.55	56.58	39.44	56.58
	1~3	925.6	0.15	240.47	1.17	39.06	0	1.44	0	240.47	39.06
	3~6	925.6	0.02	518.97	1.05	10.09	0	1.39	0	518.97	10.09
	>6	925.6	0	0	1.00	0	0	1.00	0	0	0
合计				759.44		49.15	39.44		56.58	798.88	105.73

（四）泉水排泄量

经调查和实测，均衡区共有泉水 4 处，分别为：元宝山村中桥下游果子沟河道泉水

汇集流量 $0.254\text{m}^3/\text{s}$ （10 次实测数据，以下均是），卡拉麻扎泉流量 $0.324\text{m}^3/\text{s}$ ，卡桑布拉克泉流量 $0.053\text{m}^3/\text{s}$ ，农科站泉水流量 $0.119\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流量分别为 375.28 万 m^3/a 、167.14 万 m^3/a 、1021.77 万 m^3/a 和 801.1 万 m^3/a ，泉水全年总流量 $2365.2 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。

四、均衡计算结果分析

通过对已收集资料和本次调查数据分析，结合评价区地质地貌及水文地质条件，确定各源汇项参数，最终运用各源汇项计算公式对评价区地下水资源量进行了计算，计算结果见下表。

通过对项目区地下水均衡计算结果分析，项目区地下水年均总补给量为 $4221.51 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，补给模数 $26.15 \times 10^4\text{m}^3/(\text{a} \cdot \text{km}^2)$ 。其中天然补给量 $1685.3 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，占总补给量的 39.92%；转化补给量 $2414.9 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，占总补给量的 57.2%；回归补给量 $121.3 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，占总补给量的 2.87%；项目区年均总排泄量为 $4180.26 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，其中地下水开采量 $980.91 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，占排泄量的 23.47%；泉水排泄量 $2365.2 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，占排泄量的 56.58%。地下水均衡差 $-41.26 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，正均衡，但差值较小，可认为均衡计算的差值为均衡误差，地下水处于均衡状态。扣除井灌回归补给量后，项目区地下水资源量为 $4100.2 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。

表 5.4-9 潜水蒸发量计算汇总表 单位（万 m^3/a ）

序号	补给量			排泄量			均衡差
	补给项	补给量	占比%	排泄项	排泄量	占比%	
1	降水入渗量	244.57	5.79	潜水蒸发量	105.73	2.53	41.26
2	河道渗漏量	1240.42	29.38	侧向排泄量 1	417.50	9.99	
3	干支渠系渗漏量	504.54	11.95	人工开采量	980.91	23.47	
4	水库渗漏量	130.30	3.09	侧向排泄量 2	310.91	7.44	
5	渠灌田间入渗量	539.63	12.78	泉水排泄量	2365.20	56.58	
6	暴雨洪流入渗量	246.15	5.83				
7	山前侧向补给量	1194.57	28.30				
8	井灌回归量	121.33	2.87				
	合计	4221.51	100.0	合计	4180.26	100.0	

5.4.3.2 地下水可开采量

(1) 地下水可开采量

地下水可开采量是指在一定技术、经济条件下，开采过程中不发生水质恶化或其它不良地质现象，如地下水水位持续下降、地面沉降、土地沙化、土壤盐渍化等环境地质问题，并对生态环境不致造成不利影响的情况下，可以持续开采利用的地下水量（有保

证的可供开采的地下水资源量)。

地下水可开采量的确定是区域地下水资源量的合理分解,一个地下水系统或地表水流域内的水源地的可采资源总量不得超过该系统或该流域的区域可开采资源量。也就是说,一个地下水系统或地表水流域的区域可开采资源量是该系统或该流域内的水源地的可开采量的约束条件。

在论证区地下水资源计算的基础上,采用可开采系数法对评价区的地下水可开采量进行评价。经计算,地下水可开采资源量现状年为 1662.04 万 m^3 、设计水平年为 3429.71 万 m^3 。

(2) 取水可靠性与可行性分析

根据水文地质勘查成果,评价区位于果子沟河,地下水类型为潜水和承压水区,含水层岩性为卵石、砾石和砂砾石,颗粒粗,地下水径流条件好,主要接受地表径流补给。项目区现状年地下水总补给量为 $4221.51 \times 10^4 m^3$,地下水资源量为 $4100.2 \times 10^4 m^3$,地下水可开采量为 $1662.04 \times 10^4 m^3$,项目区地下水剩余开采潜力为 $681.12 \times 10^4 m^3$ 。设计水平年项目区经人工回补地下水后总补给量 $4984.72 \times 10^4 m^3$,地下水资源量为 $4976.6 \times 10^4 m^3$,地下水可开采量为 $3429.71 \times 10^4 m^3$,设计开采量为 $2481.53 \times 10^4 m^3$,地下水剩余开采潜力为 $527.41 \times 10^4 m^3$ 。因此,项目区现状年、设计水平年地下水开发利用方面均剩余有一定的潜力。

通过水库的兴建,将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥泉水资源化,不仅解决了下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡(三宫乡、三道河乡、良繁场)人畜饮水及三道河工业园区用水,而且解决了项目区地下水超指标开采的问题。工程建设取水后未超过地下水的允许开采量,因此建设项目取用地下水是有保障的。

5.4.4 对地下水水位的影响

水库建成后,地下水水库设计有效库容为 $1437.34 \times 10^4 m^3$,地下水水库的调蓄作用和项目区地下水的采补平衡也通过修建入渗回补工程来实现。河床段地面高程 780~796m,上部岩性主要为砂卵砾石,层厚 5.0~28m,以下为粉土、粘土与砂砾石互层,地下水埋深 0~0.5m,出露高程 780m(防渗墙处)~795.5m(元宝山中桥处);I 级阶地与河床比高 1.0~3.0m,上部为低液限粉土,层厚 1.0~5.5m,其下为砂卵砾石、粉土互层,该区地下水以泉水形式出露,出露高程 781~783m,地貌上表现为沼泽湿地;II 级阶地与 I 级地高差约 7~10m,地面高程 791~800m,上部岩性为粉土,层厚 8.0~

15m，其下为砂砾石与粉土、粘土互层，该段地下水埋深 5.5~10.0m，出露高程 786~788m。III级阶地呈缓坡状，地面高程 803~828m，上部岩性为低液限粉土，层厚 25~55m，其下为砂砾石、粉土互层，地下水埋深 15~35m，出露高程 788~793m。现状 II、III阶面上多为农田耕地及村庄。

工程建设混凝土防渗墙，防渗墙东西两端分别与河流两岸黄土丘陵相接，总长约 1.45km，防渗墙顶高程与河床面高程 780.0m 齐平（该段河床地下水出露高程为 780.0m），底高程 740.0m，深 40m，底部伸入下伏粉土、粘土层中。防渗墙修建后，由于过流断面减小，将使地下水位壅高。

假设天然条件下地下防渗墙区域地下水水力梯度为 I_0 ，防渗墙厚度为 h 。

1) 防渗前，防渗墙位置地下水过水断面处上下游水位分别为 H_1 和 H_2 ，则： $I_0=(H_1-H_2)/h$ ；

2) 设防渗前地下水过水断面面积为 A 、防渗后地下水过水断面面积为 B ($B<A$)；防渗后防渗墙上下游水位分别为 H_1' 和 H_2 （假定下游水位不变）；

根据地下水连续性原理（防渗前后过水断面处的地下水径流量 Q 不变）：

$$Q=K_0I_0A=K_1I_1B;$$

$$I_0= (H_1-H_2) /h;$$

$$I_1=I_0 \cdot (K_0/K_1) \cdot (A/B) ;$$

$$I_1= (H_1'-H_2) /h;$$

$$H_1'=I_1h+H_2。$$

3) 地下水位壅高 $\Delta H=H_1'-H_1$

$$=I_1h+H_2-H_1$$

$$=I_0 \cdot h \cdot (K_0/K_1) \cdot (A/B) +H_2-H_1$$

$$\approx I_0 \cdot h \cdot (K_0/K_1) \cdot (A/B)$$

$$\approx I_0 \cdot h \cdot (A/B)$$

式中： H_1 ：防渗墙位置地下水过水断面处上游水位；

H_2 ：防渗墙位置地下水过水断面处下游水位；

A ：防渗前地下水过水断面面积；

B ：防渗后地下水过水断面面积；

K_0 ：防渗前过水断面地层平均渗透系数；

K_1 ：防渗后过水断面地层平均渗透系数；

I₁: 防渗后防渗墙上下游水力梯度为:

由于防渗墙厚度较小, 防渗前防渗墙位置上下游水位差 $H_2-H_1 \approx 0$; 防渗墙位置地下水, 壅高计算时近似认为防渗前后过水断面平均渗透系数近似相等, 计算结果见下表:

表5.4-10 地下水位壅高计算表

地下水壅高 (m)	初始水力坡降 (i)	防渗墙厚度 (m)	防渗前过流断面面积 (m ²)	防渗后过流断面面积 (m ²)	防渗深度 (m)
$\Delta H=0.026$	0.0085	0.6	73986	14614	40

根据计算结果, 防渗墙仅仅能使水位壅高 0.026m, 防渗墙的建设对地下水壅高作用微弱, 对地下水水位抬升的影响较小。

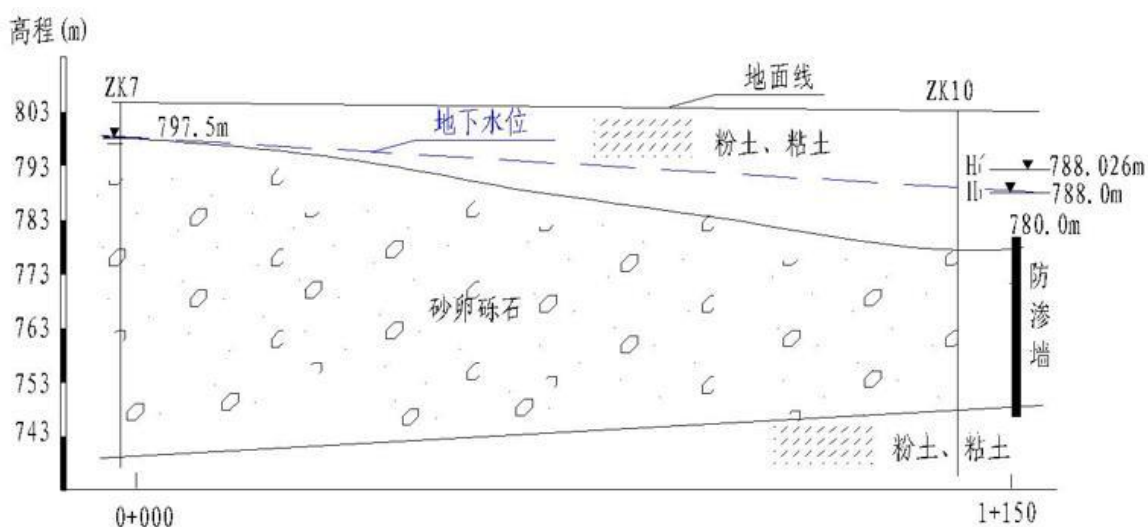


图 5.4-2 地下水壅高计算示意图

5.4.5 浸没及淹没评价判定

一、浸没评价

(1) 次生盐渍化评价

工程场区多年平均蒸发量 1410.1mm, 多年平均降水量 218.9mm, 属大陆性半干旱气候, 主要为季节性降雨, 从工区所取的地表水及地下水水质分析成果分析, 水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水, 地表及地下水矿化度较低, 一般为 0.298~0.432g/L。根据《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008) 附录 D, 初步判断, 库区不存在次生盐渍化等地质灾害问题。

(2) 浸没范围

根据该区地形地貌、地面高程及地下水埋深、出露地层岩性等条件, 对水库浸没范围分别评价如下:

①河床段：该段地面高程 780~796m，地下水埋深 0~0.5m，出露高程 780m~795.5m，上部地层岩性为砂卵砾石，层厚 5.0~28m，为强透水层，补排条件较好，无浸没问题。

②河床阶地：地下水位埋深临界值 H_{Cr} ：依据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录 D 的有关规定确定，地下水埋深临界值 $H_{Cr}=H_K+\Delta H_1+\Delta H$ 。式中： H_{Cr} —地下水埋深临界值； H_K —土的毛管水上升高度；取 $H_K=2.0m$ ； ΔH_1 —安全超高值； ΔH —壅水高度（m） $\Delta H=0.026m$ 。

农作物区的浸没临界水埋深受控于是否影响到农作物生长。库区农作物主要为玉米，根系深度取 $\Delta H_1=0.50m$ 的安全超高值。居民区建筑物多为单层建筑，基础埋深 1.0~1.5m，即建筑区的安全超高值 $\Delta H_1=1.5m$ 。

地下水位埋深临界值 $H_{Cr}=H_K+\Delta H_1+\Delta H$ ，农作物区 $H_{Cr}=2.026m$ 、建筑物区 $H_{Cr}=3.026m$ ；即产生浸没临界地下水位埋深 2.026~3.026m。

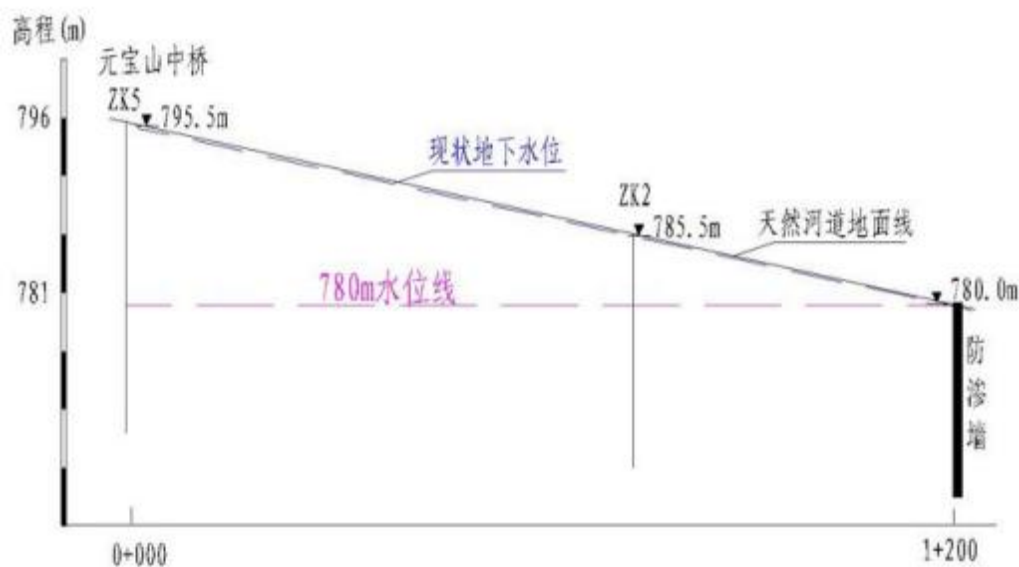


图 5.4-3 库区河床段（顺河向）浸没分析示意图

河床左岸（东岸）I 级阶地地面高程 781~799m，与河床比高 1.0~3.0m，上部为低液限粉土，层厚 1.2~3.5m，其下为砂卵砾石、粉土互层，地下水位埋深 0.0~2.0m，高于临界地下水位，因此将产生浸没问题。该区主要为树木、草场，估算浸没影响长度约 1.1km，宽度约 40~85m，浸没面积约 57890m²。

河床右岸（西岸）I 级阶地地面高程 781~797.7m，与河床比高 1.0~3.0m，上部为低液限粉土，层厚 1.0~5.5m，其下为砂卵砾石、粉土互层，地下水位埋深 0.0~0.5m，高于临界地下水位，因此将产生浸没问题，该区主要为草场及少量耕地，估算浸没影响

由于抽取地下水致使地面沉降是较漫长的过程，地下水持续不断下降是造成地面沉降的主要原因，而地下水回灌是防止地面沉降的主要措施。

在地下水开采过程中，充盈于岩土孔隙中的地下水，与岩土体共同构成一个力学平衡系统，孔隙水压力与岩土体骨架的有效应力共同与总应力相平衡。开采地下水引起水位下降后，由于孔隙水压力降低，而总应力未变，故有效应力增加，岩土体骨架因此发生释水压密。由于砂砾层基本呈压缩回弹变形，地下水位复原时地层回弹，大体上能恢复原状。地下水库开采的地下水能够在短时间内及时回补，因此在地下水库运行过程中基本不会产生地面沉降等环境地质问题。

地下水开采区主要位于元宝山村果子沟河中桥至三宫渠首段，根据现场调查，在该段河床西侧阶地上分布较密集的居民房屋，多为单层砖混结构，基础埋深一般为 1.0~1.5m。根据钻探及物探测试结果，该区地层岩性主要为第四系粉土及砂卵砾石层，多呈互层状分布，其中含水层岩性主要为砂卵砾石，阶地上地下水埋深 6.5~10m。

根据估算结果，地下水位降深 10.0m，地面沉降量约为 33.3~40mm，沉降量较小，对附近建筑物影响不大。

5.4.7 对地下水环境保护目标影响分析

水库取水工程涉及占用三宫乡水源地保护区，具体影响分析如下。

(1) 工程占用保护区情况

根据现场调查及资料核查，霍城县果子沟河地下水库工程 1#取水工程占用三宫乡水源地一级保护区 9954.8m²，二级保护区 152945.6m²；0#集水廊道占用一级保护区 10797.9m²，二级保护区 22539.1m²；2#取水工程占用二级保护区 54183.0m²。

(2) 水源保护区概况

三宫乡水源地于 2020 年 12 月完成划分技术报告并于 2020 年 12 月 30 日取得新疆维吾尔自治区人民政府办公厅《关于划分、调整、取消伊犁州部分饮用水水源保护区的复函》。三宫乡水源地总面积 17.978km²，其中一级水源地占地 0.127km²，二级水源地 3.451km²，水源地准保护区 14.40km²。服务范围为霍城县三宫乡。

(3) 影响分析

水库施工期间，正常施工活动不会影响三宫乡水源地的使用，环评要求在做好施工活动现场保护措施的基础上，继续使用三宫乡水源地的同时，应利用三宫乡水厂周边水井作为备用水源。综上，水库施工不会对三宫乡水源地供水范围内人畜饮水造成较大影响，且水库建成后作为工程区下游三宫乡、良繁场、三道河乡共计 4.6 万亩耕地保灌水

源的同时，还可为三个乡（三宫乡、良繁场、三道河乡）人畜用水和三道河工业园区提供水源保障，届时可作为三宫乡人畜饮水水源。

5.5 对生态环境的影响预测

5.5.1 施工期对生态环境的影响

5.5.1.1 工程对生态敏感区影响分析

本工程的取水工程、截渗墙和输水管线的部分用地位于新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的实验区内，具体影响分析如下。

（1）保护区管理机构

新疆霍城四爪陆龟自然保护区是 1983 年经自治区人民政府新政发〔1983〕44 号文件批准建立的自治区级自然保护区，由自治区林业厅直接领导，委托霍城县林业局代管。于 1984 年成立了霍城县四爪陆龟自然保护区保护站，隶属于霍城县林业局管理。2016 年 5 月 16 日，国务院办公厅以国办发〔2016〕33 号文件批准四爪陆龟保护区晋升为国家级自然保护区，2017 年 7 月，霍城县机构编制委员会批准成立新疆霍城四爪陆龟自然保护区管理局。

（2）保护区概况

根据《自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T14529-93），四爪陆龟保护区类别属“野生生物类别”的“野生动物类型”自然保护区。四爪陆龟保护区规划面积为 35000km²，按照《自然保护区工程项目建设标准》中自然保护区规模划分，四爪陆龟保护区规模为中型。主要保护对象为国家 I 级重点保护野生动物四爪陆龟及其栖息地。四爪陆龟保护区从地形、主要保护对象保护的角度上可分为妖魔山-坎土曼墩片区、喀拉苏片区与保护区管理局片区。其中妖魔山-坎土曼墩片区和喀拉苏片区两个区域各划分为核心区、缓冲区和实验区 3 个功能区，四爪陆龟保护区管理局片区全部为为实验区。四爪陆龟保护区的核心区总面积 14010hm²，占四爪陆龟保护区总面积的 40.0%；缓冲区总面积 6794hm²，占四爪陆龟保护区总面积的 19.4%；实验区总面积 14196hm²，占四爪陆龟保护区总面积的 40.6%。

（3）项目建设在自然保护区的用地

水库取水工程、截渗墙和输水管线的部分用地位于保护区，临时占用面积 43.3233hm²，永久占地面积 0.7494hm²，全部在保护区实验区。

项目占用的地类有乔木林地（1.5946hm²）、其他林地（0.0619hm²）、牧草地

(10.8907hm²)、湿地(8.81hm²)、河流水面(12.0615hm²)和其他地类(10.654hm²)。

(4) 评价区概况

本工程对保护区生物多样性影响评价区范围依据《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T2242—2014)4.5影响评价区范围的确定中表1影响评价区范围确定标准“水库、防洪堤坝影响评价区范围确定标准”，确定本项目对保护区生物多样性影响评价区范围为水库周边直线距离1000m范围，评价区总面积为1285.1081hm²。

从调查结果来看，项目区在河谷区，在保护区内总长约3.7km，北高南低，总体落差约52m。在评价区范围内主要景观为荒漠景观和河谷景观，生态系统属于荒漠生态系统和湿地生态系统。

评价区的植物主要有杨树、榆树、灰绿藜、驼绒藜、长刺猪毛菜、角果毛茛、苦豆子、紫花苜蓿、苍耳、伊犁鸦葱、仰卧早熟禾(Poasupina)等。动物种类以啮齿类、鸟类为主。主要有草兔、草原旱獭、怪柳沙鼠、三趾跳鼠、秃鹫、小嘴乌鸦、草原蜥等。

(5) 影响分析

本建设项目对保护区生物多样性影响评价采用《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T2242-2014)中规定的格式确定影响程度等级、评价标准和分值，详见下表。

表 5.5-1 生物多样性影响评分标准及评分体系

一级指标及代码	二级指标及代码	评价标准及依据	影响程度	分值
景观/生态系统类型及其特有程度(A)	景观/生态系统类型及其特有程度(A1)	景观/生态系统并非特有	中低度影响	50
		景观/生态系统为中国特有	中高度影响	70
		景观/生态系统为本地特有	严重影响	90
	景观类型面积变化(A2)	景观类型面积变化幅度较小	中低度影响	50
		景观类型面积变化幅度中等	中高度影响	70
		景观类型面积变化幅度较大	严重影响	90
	景观类型斑块数量(A3)	斑块数量变化幅度较小	中低度影响	50
		斑块数量变化幅度中等	中高度影响	70
		斑块数量变化幅度较大	严重影响	90
	景观美学价值(A4)	对景观美学价值影响较小	中低度影响	50
		对景观美学价值影响为中等	中高度影响	70
		对景观美学价值影响较大	严重影响	90
	土壤侵蚀及地质灾害(A5)	导致土壤侵蚀及地质灾害的可能性较小	中低度影响	50
		导致土壤侵蚀及地质灾害的可能性为中等	中高度影响	70

		可能导致土壤侵蚀及地质灾害	严重影响	90
	自然植被覆盖 (A6)	按照受影响的自然植被类型和面积综合评判受影响程度	中低度影响	50
			中高度影响	70
			严重影响	90
生物群落(B)	生物群落类型及特有性 (B1)	按照受影响的生物类群的特有型进行评定, 实际操作中需注明生物群落类型及其特有型	中低度影响	50
			中高度影响	70
			严重影响	90
	生物群落面积 (B2)	按照受影响的生物类群和面积综合评判受影响程度	中低度影响	50
			中高度影响	70
			严重影响	90
	栖息地连通性 (B3)	栖息地连通性局部被分割	中低度影响	50
		栖息地连通性大部被分割	中高度影响	70
		栖息地整体连通性被严重分割	严重影响	90
	生物群落重要种类受影响程度 (B4)	群落的主体成分及其丰富度变化很小	中低度影响	50
		群落的主体成分及其丰富度变化为中等	中高度影响	70
		群落的主体成分及其丰富度变化很大	严重影响	90
生物群落结构 (B5)	群落结构被部分简化	中低度影响	50	
	群落结构在一定程度上被简化	中高度影响	70	
	群落结构被严重简化	严重影响	90	
种群/物种 (C)	特有物种 (C1)	特有物种的等级可分为: 中国、省(市、自治区)、区域和(或)保护区特有, 应结合物种特有等级及受影响的方式和程度进行综合评价	中低度影响	50
			中高度影响	70
			严重影响	90
	保护物种 (C2)	受项目影响物种的保护等级可分为: 国家级、省级、IUCN 名录级、CITES 级, 评价时需考虑所有涉及的保护物种类型, 并根据其在评价区内、评价所在保护区内和保护区外的丰富程度做出综合评价	中低度影响	50
			中高度影响	70
			严重影响	90
	特有物种、保护物种的食物网/食物链结构 (C3)	有可能改变特有物种、保护物种的食物网/食物链结构	中低度影响	50
		很有可能改变特有物种、保护物种的食物网/食物链结构	中高度影响	70
		极有可能改变特有物种、保护物种的食物网/食物链结构	严重影响	90
	特有物种、保护物种的迁徙、散布和繁衍等 (C4)	有可能改变特有物种、保护物种的迁徙、散布和繁衍	中低度影响	50
		很有可能改变特有物种、保护物种的迁徙、散布和繁衍	中高度影响	70
		极有可能改变特有物种、保护物种的迁徙、散布和繁衍	严重影响	90
主要保护对象 (D)	主要保护对象种群数量 (D1)	有可能减少主要保护对象种群数量或面积	中低度影响	50
		很有可能减少主要保护对象种群数量或面积	中高度影响	70
		极有可能严重减少主要保护对象种群数量或面积	严重影响	90
	主要保护对象生境面积 (D2)	生境面积被部分减少	中低度影响	50
		生境面积在一定程度上被减少	中高度影响	70
		生境面积被严重减少	严重影响	90

生物安全(E)	病虫害爆发(E1)	可能导致病虫害爆发	中低度影响	50
		很有可能导致病虫害爆发	中高度影响	70
		极有可能导致病虫害爆发	严重影响	90
	外来物种或有害生物入侵(E2)	可能导致外来物种或有害生物入侵	中低度影响	50
		很有可能导致外来物种或有害生物入侵	中高度影响	70
		极有可能导致外来物种或有害生物入侵	严重影响	90
	保护区重要遗传资源流失(E3)	可能导致自然重要遗传资源流失	中低度影响	50
		很有可能导致自然重要遗传资源流失	中高度影响	70
		极有可能导致自然重要遗传资源流失	严重影响	90
	发生火灾、化学品泄漏等突发事件(E4)	可能导致火灾、化学品泄漏等突发事件	中低度影响	50
		很有可能导致火灾、化学品泄漏等突发事件	中高度影响	70
		极有可能导致火灾、化学品泄漏等突发事件	严重影响	90
社会因素(F)	当地政府支持程度(F1)	当地政府对建设项目非常支持	中低度影响	50
		当地政府对建设项目意见分歧	中高度影响	70
		当地政府强烈反对建设项目	严重影响	90
	当地社区群众支持程度(F2)	当地社区群众对建设项目非常支持	中低度影响	50
		当地社区群众对建设项目意见分歧	中高度影响	70
		当地社区群众强烈反对建设项目	严重影响	90
	对自然保护区管理的直接投入(F3)	建设项目对自然保护区管理的直接投入很大	中低度影响	50
		建设项目对自然保护区管理的直接投入较小	中高度影响	70
		建设项目对自然保护区管理没有直接投入	严重影响	90
	对改善周边社区社会经济贡献(F4)	项目建设对改善周边社区社会经济贡献很大	中低度影响	50
		项目建设对改善周边社区社会经济贡献较小	中高度影响	70
		项目建设对改善周边社区社会经济完全没有贡献	严重影响	90
	对当地群众生产生活环境危害及程度(F5)	项目建设对当地群众生产生活环境没有危害	中低度影响	50
		项目建设对当地群众生产生活环境有一定危害	中高度影响	70
		项目建设对当地群众生产生活环境有较大危害	严重影响	90

本项目采取专家打分法（9位生态环境领域专家，分别由新疆林业科学院、新疆生地所、新建师范大学、新疆林业科学院、新疆林业规划院、新疆地矿局等单位的教授级高工、研究院、教授等专家人员组成）对景观和生态系统的影响、生物群落影响、物种/种群影响、主要保护对象影响、生物安全影响、社会因素影响等方面进行分析。

对景观和生态系统的影响：

1) 因项目建设受影响的生态系统有荒漠生态系统和湿地生态系统，评价区的荒漠生态系统主要是以梭梭为主的灌木和荒漠草原，群落类型在保护区外的北疆地区较为常见，湿地生态系统主要是果子沟河河道形成的湿地资源，上述两种景观生态系统并非中国特有、新疆特有和保护区特有，在保护区外，南北疆都有分布。本项目对影响评价区景观/生态系统类型及其特有程度的影响经9位专家打分，全部分值为50分，影响程度

为中低度。

2) 根据对卫星影像资料判读, 结合现地调查和当地林地保护利用规划, 项目建成后的永久占地将使得评价区内河谷湿地景观面积减少 0.7494hm^2 (河谷湿地变为管理站房及进场道路建设用地), 相较于整体河谷景观, 景观面积变化幅度很小, 因此, 在保护区层面上, 项目建设对保护区的景观类型面积影响很小。本项目对影响评价区景观类型面积变化的影响经 9 位专家打分, 3 位专家分值为 50 分, 6 位专家分值为 70 分, 取多数专家分值 70 分, 影响程度为中高度。

3) 项目的建设, 是中型水利工程, 虽然建设期具有较大的开挖面, 但建成后永久占用面积小, 新增引入斑块共 4 块, 其中 3 个斑块在耕地上, 1 个斑块在水域面上, 没有直接对景观进行实质性的分割, 景观连续性、斑块数量变化幅度不变。本项目对影响评价区景观类型斑块的影响经 9 位专家打分, 2 位专家分值为 50 分, 7 位专家分值为 70 分, 取多数专家分值 70 分, 影响程度为中高度。

4) 对评价区景观美学价值影响主要表现在建设期的人员活动、便道修建、管道开挖面等会对区内地表结构及地上植被产生破坏和扰动, 区内生态景观的整体性受到影响; 在运营期, 建筑物和裸露地表的道路会对区内整体景观的自然性、美观性产生负面影响。本项目对影响评价区景观美学价值的影响经 9 位专家打分, 1 位专家分值为 50 分, 8 位专家分值为 70 分, 取多数专家分值 70 分, 影响程度为中高度。

5) 工程建设对区内土壤侵蚀及自然灾害的影响主要是在施工期, 表现为土地占用、路基开挖、填埋、临时堆土等施工环节, 会使施工区土壤表面裸露、表层土壤松动、土壤结构遭到扰动, 地表植被被砍伐或破坏, 局部土壤侵蚀程度加剧, 但不会引起地质灾害。可以通过减少施工占地面积、避开雨季及下雨天施工等有针对性保护措施, 可有效减轻土壤侵蚀程度。项目区区域构造稳定性虽然不好, 但开挖深度较浅, 导致土壤侵蚀及地质灾害的可能性很小。本项目对影响评价区土壤侵蚀及地质灾害的影响经 9 位专家打分, 5 位专家分值为 50 分, 4 位专家分值为 70 分, 取多数专家分值 50 分, 影响程度为中低度。

6) 施工期对自然植被的影响主要表现在两个方面: 一是建设需临时性占用乔木植被, 存在对自然植被的永久性破坏; 二是施工期施工人员活动频繁, 如因用火不当, 会引发森林火灾, 破坏林草植被。工程建设结束后可通过森林植被异地恢复、人工促进天然更新等措施使植物尽快恢复生长。本项目对影响评价区自然植被覆盖的影响经 9 位专家打分, 4 位专家分值为 50 分, 5 位专家分值为 70 分, 取多数专家分值 70 分, 影响程

度为中高度。

本建设项目对影响评价区景观/生态系统的影响程度，通过 9 名专家分别对表 5.5-1 中 6 个二级指标进行打分，每个二级指标分值取 9 名专家的最高打分分值，采用《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T2242-2014）中规定的指标权重进行计算，建设项目对评价区内景观/生态系统的影响得分为 68 分。

对生物群落的影响：

1) 工程建设在施工期会因工程占地、植被破坏、扬尘等对生物群落的局部植被产生轻微的直接或间接影响，但不会改变原有的生物群落类型；施工期的噪音、扬尘污染等会对工程沿线生物类群的栖息地造成短时间的干扰，但不会影响各类生物的生存和繁衍。工程的建设和运营期会对评价区内植物群落的局部植被造成破坏，短时间内对生物栖息地形成干扰，但影响的范围小，程度轻，不会造成区内的生物群落类型的改变，更不会威胁生物类群的生存和灭绝。本项目对影响评价区生物群落类型及其特有性的影响经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

2) 在施工期，因道路占地、施工等，临时占用了榆树和杨树植被面积，使植物群落面积有所减少，但仅占评价区面积的千分之 0.5，面积小，对植物群落和野生动物栖息地的影响程度低；运营期对植物群落面积无影响。本项目对影响评价区生物群落面积的影响经 9 位专家打分，5 位专家分值为 50 分，4 位专家分值为 70 分，取多数专家最高分值 50 分，影响程度为中低度。

3) 工程建设在自然保护区实验区，区内只有一条长 724m 的进场道路为永久占地的线性工程，长度短。施工期工程占地以及修建施工便道建设可暂时使野生动物向周边迁移，但不会对生物栖息地造成分割或阻断。实验区内耕地多，人为活动频繁，野生动物少，因此不会对动物迁徙产生障碍。不会对栖息地连通性造成不良影响。本项目对影响评价区栖息地连通性的影响经 9 位专家打分，6 位专家分值为 50 分，3 位专家分值为 70 分，取多数专家分值 50 分，影响程度为中低度。

4) 评价区生物群落以荒漠植被和湿地植物为主，其普遍优势种以榆树、杨树、梭梭、苦豆子等为主，这些物种均是评价区的广布种，建设项目对这些树种面积影响较小，不会造成这些物种的消失。不会改变群落生境和种类组成的变化，不会造成评价区关键种群结构的改变，不影响其种群生存。本项目对影响评价区生物群落重要种类受影响程度经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

5) 本项目呈点、线状布设，建设开挖面积虽然较大，但是主要占用的是耕地、牧

草地和水域面积，占用生物群落面积较为有限，不会因项目建设造成该群落结构的进一步简化，不会对评价区原生植物群落内的优势种形成威胁，不会破坏区内植物水平、垂直结构进而导致物种多样性及物种关系、群落结构的改变，且评价区内的生物群落在保护区范围及周边区域较为常见，项目建设对其范围、数量、演替的负面影响非常有限。因此，从受影响的植被类型和受影响的面积来看，项目建设对保护区生态结构完整性的影响较小。本项目对影响评价区生物群落结构的影响经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

采用《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T2242-2014）中规定的指标权重进行计算，建设项目对评价区生物群落的影响得分为 59.0 分。

对种群/物种的影响：

1) 经查询资料和实地调查，评价区内未发现国家、自治区、区域和保护区特有物种。本项目对影响评价区特有物种的影响经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

2) 项目区和评价区内偶尔有保护鸟类途经，无其他保护动物栖息。在评价区范围内存在国家二级保护植物梭梭，但项目区内无梭梭。本项目对影响评价区保护物种的影响经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

3) 项目建设期开挖活动呈线状布设于保护区的实验区，项目区周边居民点较多，从事各类活动频繁，因此动物在该区域少有活动，活动的主要是啮齿类的以啃食植物根茎为食广泛存在的鼠类。而且动物具有较强的环境适应特性，其活动区域和觅食范围较广，影响评价区内分布的物种均不是保护区动物的特有食物链环节，项目建设对保护区内珍稀动物食物网（链）的影响较小。本项目对影响评价区特有物种、保护物种的食物网/食物链结构的影响经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

4) 评价区内有国家二级保护植物梭梭，但工程建设范围内无梭梭，工程建设占用植物面积小，对植物影响甚微。对保护动物来说，评价区不是保护区内特有珍稀动物的迁移通道，也不是珍稀动物的主要栖息地，对动植物物种的迁移、散布、繁衍的影响较小。本项目对影响评价区特有物种、保护物种的迁移、散布和繁衍等的影响经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

采用《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T2242-2014）中规定的指标权重进行计算，建设项目对保护区种群/物种的影响得分为 50.0 分。

对主要保护对象的影响：

1) 评价区内有国家二级保护植物梭梭, 但没有特定国家保护动物, 项目区位于保护区的实验区, 无梭梭分布, 距离鸟类的中心分布区较远, 不会造成其鸟类种群数量的减少; 对作为保护对象的国家级保护动物个体数量无直接影响。对保护区主要的保护动物来说, 项目区不是它们的栖息地, 也不是迁徙通道, 故项目建设对保护区主要保护对象的种群数量影响甚微。本项目对影响评价区主要保护对象种群数量的影响经 9 位专家打分, 全部分值为 50 分, 影响程度为中低度。

2) 保护区主要保护对象的生境是荒漠草原, 项目建设主要是在河谷区, 占用耕地、水域面积, 面积较小, 不会减少主要保护对象生境面积。对主要保护对象生境面积基本没有影响。本项目对影响评价区主要保护对象生境面积的影响经 9 位专家打分, 5 位专家分值为 50 分, 4 位专家分值为 70 分, 取多数专家分值 50 分, 影响程度为中低度。

采用《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T2242-2014) 中规定的指标权重进行计算, 建设项目对保护区主要保护对象的影响得分为 60.0 分。

对生物安全的影响:

1) 项目建设期间, 由于人为活动的增加, 外来施工材料的进入将促使蚊虫滋生, 鼠类迁移, 这些因素在一定程度上会增加引起病虫害爆发的可能性。但项目建设区域为带状施工作业面涉及宽度较狭窄, 不可能因此改变大区域的生态环境, 通过严格处理施工期间产生的生活和施工垃圾, 定期对施工和生活区进行消毒以及加强防疫的情况下, 可很大程度上降低病虫害爆发的可能性。所以, 只要加强林业有害生物防治, 可基本杜绝病虫害发生, 项目建设对保护区病虫害爆发影响程度很低。本项目对影响评价区造成病虫害爆发情况经 9 位专家打分, 全部分值为 50 分, 影响程度为中低度。

2) 项目建设过程中, 随着施工设备、材料的运输、人员的出入保护区, 有可能引起在外来物种或有害生物入侵的可能性, 因此在施工过程中应做好有害生物检疫工作, 生物材料(如木板等)必须经过严格的检疫, 禁止施工人员将非本地生物引入施工区, 这样就可以将外来物种入侵的可能性和危害程度降至最低, 生物安全也将得以保障。本项目对影响评价区可能造成外来物种或有害生物入侵, 经 9 位专家打分, 全部分值为 50 分, 影响程度为中低度。

3) 项目建设区域较小, 面积有限, 项目建设只会造成部分植物物种个体的少量损失, 虽然这些个体所承载的遗传基因也会随之消失, 但不会造成某个植物种类在评价区或保护区内消失。并且在施工过程中, 严禁施工人员随意破坏植被, 乱挖滥采野生植物和捕猎野生动物, 保护区管理局参与监管, 规范施工行为, 一旦发现珍稀动植物, 及时

采取保护措施，降低重要遗传植物资源流失可能。在落实保护区管理措施的前提下，项目建设导致遗传资源流失的威胁极小。本项目对影响评价区可能造成保护区重要遗传资源流失，经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

4) 项目建设所需建筑材料都是常见建筑材料，基本不存在化学品泄露事件。项目区四周较空旷，空气干燥，而且要在工程的可研和设计阶段，针对因工程建设施工可能导致的意外突发事件，从项目比选、野外施工管理、人员培训等环节采取措施，规避因工程施工可能导致火灾的风险；施工过程中保护区必须严加监管，可有效杜绝火灾事故、化学品泄露等突发事件发生。本项目对影响评价区可能发生火灾、化学品泄露等突发事件，经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

采用《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T2242-2014）中规定的指标权重进行计算，建设项目对保护区生物安全的影响得分为 50.0。

对社会因素的影响：

1) 水库建成后将解决本下游灌溉、人畜饮水、工业、生态各业的用水矛盾，提高地表水利用率、减少地下水开采；在解决农业夏旱矛盾的同时为人畜饮水、工业、生态各业提供所需水量，促进县域的经济发展。地方政府对建设项目非常重视。本项目建设当地政府支持程度，经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

2) 项目建设可有效促进当地经济发展，有利于人民群众生活与经济收入，当地社区群众对建设项目的热情和希望很高。本项目当地社区群众支持程度，经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

3) 该项目的投资主要在工程方面，所以对保护区的管理直接投入较少，但项目区使用了保护区的林地，项目建设单位已与保护区管理单位签定了相关的补偿协议书，建设单位对保护区给予适当经济补偿，用于保护区因工程建设影响的生物多样性和生态环境修复，有利于提高保护区的管理水平；水库建成后，保护区内的生活用水、灌溉用水都有了保障，对保护区的生态环境有积极影响。本项目对自然保护区管理的直接投入，经 9 位专家打分，1 位专家分值为 50 分，8 位专家分值为 70 分，取多数专家分值 70 分，影响程度为中高度。

4) 建设项目是中型水利工程建设，建成后，可以合理配置和有效保护水资源、实行最严格的水资源管理制度，保障饮水安全、供水安全和生态安全，为经济社会可持续发展提供重要支撑。对改善周边经济社会有着积极的作用，社会贡献度极高。本项目对改善周边社区社会经济贡献，经 9 位专家打分，全部分值为 50 分，影响程度为中低度。

5) 工程建设的施工期, 基础开挖、物料运输及施工车辆等产生的空气污染, 施工人员产生的生活污水及少量机械清洗废水等水污染, 施工机械、车辆产生的噪音污染以及施工人员产生的生活垃圾等, 对评价区周边群众的生产生活环境造成一定的影响。但工程沿线评价区, 人员较少, 所以项目建设对当地群众生产生活环境的危害及程度极低。本项目对当地群众生产生活环境的危害及程度, 经 9 位专家打分, 全部分值为 50 分, 影响程度为中低度。

采用《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T2242-2014) 中规定的指标权重进行计算, 建设项目对保护区社会因素的影响得分为 57 分。

(6) 综合影响

项目建设对保护区生物多样性影响评价依据《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T2242-2014) 中的评分标准及评分体系, 通过 9 名专家对 26 个二级指标的打分, 有 9 个二级指标是中高度影响; 17 个二级指标是中低度影响; 没有严重影响的二级指标。

根据《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T2242-2014) 中要求计算生物多样性影响指数 (BI), 计算结果表明, 本项目对新疆霍城四爪陆龟自然保护区生物多样性影响指数 (BI) 最终得分 58.1, 按生物多样性影响程度分级为中低度影响。

果子沟水库工程占地范围内人为活动较为频繁, 不涉及保护区内的珍稀濒危植物及国家级、地方级保护动物。通过综合分析, 在确保相关措施和建议得到落实的前提下, 从自然保护区生物多样性保护角度来说, 可以开展该工程项目的建设。

5.5.1.2 对生态系统影响

根据《新疆生态功能区划》, 项目所在的区域属于婆罗科努山南坡生物多样性保护生态功能区。整个评价区是以旱地农田为基质, 以河流、道路为廊道, 以滩涂、草地、灌木、林地、村镇为斑块的景观生态系统。从结构和功能分析, 评价区景观生态体系主要由农田 (林地、园地) 景观、城镇/村落景观 (包括居民点、道路等)、水域 (湿地) 景观、荒漠 (草地) 景观共四种景观组成。生态功能区划见下图。

(1) 水域（湿地）生态系统

水域（湿地）生态系统属于环境资源型，主要包括穿越的河流（果子沟河）、其他水库等。地下水库修建完工后，将作为三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水供水。

施工期主体工程围堰施工将扰动水体，造成水体悬浮物增加；施工过程中生活污水、施工废水等对水质的污染，从而对河道栖息环境造成不利影响。此供水管道施工产生的水土流失对项目沿线的河流也产生不利的影晌。对水域生态系统的影晌主要体现在施工期，施工结束后大部分影晌也将消失，本工程建设总体上对水域生态系统的影晌较小。

(2) 荒漠（草地）生态系统

荒漠生态系统在评价区内处于次要地位，属于环境资源型生态系统，主要以天然牧草地为主。

工程建设对于草地的影晌主要为施工建设将损失一部分荒漠植被和灌草丛，使植被生物量有所下降。临时占用的草地在施工结束后会进行植被恢复，因此本工程对于荒漠生态系统的结构和功能的影晌不大。

(3) 农田（林地、园地）生态系统

农田生态系统是受人类干扰较为严重的类型，是对评价区环境质量起主要动态控制作用的类型，也是评价区内最主要的生态系统，形成了以农田生态系统为背景的评价区生态景观。农田生态景观系统的生产力水平相对最高，生产者主要为种植的农作物，如小麦、玉米等，栽培的苹果、桃树、梨等，主要经济作物有甜菜、薰衣草等，消费者主要为农田中的动物和各种鸟类。林地主要包括杨树、柳树、榆树等。

施工期对农业生态系统的影晌主要体现在工程占地使得耕地（园地）面积减少，损失一部分林地植被，施工产生的废水、废气、固体废物等对农作物（经济作物）的影晌等。本工程的建设征占一定面积的耕地（园地），对农业（林地、园地）生态系统带来一定的影晌。临时占用的林地在施工结束后进行植被恢复，对林地影晌较小。

(4) 城镇/村落生态系统

城镇/村落系统以居民地和交通道路为主，是受人类干扰最强烈的景观组成部分，为人造生态系统，主要包括评价区内的村庄道路及其附属设施等。该类生态系统中作为生产者的绿色植被覆盖率较低，消费者主要是村镇居民。村庄生态系统以居住和经济生产为主体，呈小块状独立分布于评价区内，各级公路是其主要的联系通道，该生态系统的

典型特征是相对独立分布、居住人群密集、社会经济活动发达、整体生产力水平较高。

施工期加强管理，做好环境监理、监测工作，不会对城镇/村落生态系统造成较大影响。

5.5.1.3 工程占地影响分析

根据项目主体设计，工程永久占地总面积 77.1hm²（1156.5 亩），其中永久用地 16.62hm²（249.25 亩），临时用地 60.48hm²（249.25 亩）；占用的土地类型有耕地、林地、草地、园地、水域及水利设施用地等，占地中不涉及基本农田。

（1）占用耕地、果园对农业的影响

本项目占用耕地（水浇地）5.07hm²，占总用地比例为 6.58%，所占耕地均为一般耕地，不涉及基本农田；占用果园 0.40hm²，占工程用地总量比例为 0.52%。工程施工占地将对周边地区的农业生产产生一定的不利影响。被占用耕地、园地丧失了原有的农业产出能力。

（2）占用林地、草地的影响

项目占用林地 2.61hm²，占总用地比例为 3.39%，占用林地类型主要有乔木、灌木及其他林地。占用草地 33.48hm²，占总用地比例为 43.42%。施工期间将施工道路、机械占压地面，破坏土壤表层，会导致所占地块土壤占地属性改变，地表植被减少，土地失去肥力，现有占地内植被受到损失。

（3）占用河道、内陆滩涂的影响

项目占用河道及河滩地部分主要为项目建筑物及临时施工场地，占用河道 17.36hm²，占总用地比例为 22.52%，占用内陆滩涂 17.76hm²，占总用地比例为 23.03%。项目首部引水工程及施工场地占用河道及内陆滩涂，使现有河床内被永久建筑物占用，改变了原有土地利用性质，减少河道及河滩地面积，施工过程中施工场地占用面积较大，因此对河道、河滩地产生一定的影响。

（4）占用其他地类的影响

项目占地还占用沟渠、交通运输用地、住宅用地等，占地面积小计为 0.42hm²，占总用地比例为 0.54%。此部分占地现状已为建筑物，未改变现有土地性质，本次将对其进行道路的建设，此部分占地影响较小。

（5）施工临时用地的影响

本项目施工临时用地主要为施工开挖及临时施工场地，占地面积为 60.48hm²，占地类型有耕地、林地、草地、园地等因施工作业临时用地的所有植被将暂时受到损失，但

施工结束后，临时占地均可进行原地貌恢复，土地利用类型变化影响不大，此部分占地对区域土地利用格局影响小。

(6) 工程建设前后土地类型变化

工程永久占地包括回补工程区、堤防工程区、取水工程的井、管理区等占地，工程临时用地包括回补工程区、堤防工程区、取水工程区、输水工程区和截渗墙工程区的施工作业区、临时生产用房、临时道路、临时堆土等占地。

永久占地中主要占地类型为水域及水利设施用地、耕地、林地、草地，临时占地中主要占地类型为耕地、林地、草地、园地、水域及水利设施用地等。项目建设后永久占地中土地类型变为水域及水利设施用地，临时占地中土地类型经恢复后仍为原用地类型。

5.5.1.4 对陆生植被的影响

项目对植被的影响主要体现在施工过程中开挖及占压对植被的破坏，一是永久占地造成植被永久性生物损失，二是临时占地对地表植被暂时性破坏，临时占地破坏后的植被恢复需要一定时间。根据现场踏勘及资料收集，在本项目永久及临时用地范围内，未发现国家重点保护植被分布，也未发现国家级珍稀植物和古树、名木。

生物量是评价植被变化的重要指标，拟建项目对植被的影响可以用生物量来评价。本项目占地类型包含耕地、林地、草地、园地、水域及水利设施用地以及沟渠、农村道路等，项目生物损失量为 866.12t，统计见下表。

表5.5-2 生物量损失统计表

占地类型	平均生物量 (t/hm ²)	工程占地 (hm ²)	生物量损失 (t)	比例 (%)
耕地	8.43	5.07	42.74	4.93
林地	241	2.61	629.01	72.62
果园	10.5	0.4	4.20	0.48
草地	5.68	33.48	190.17	21.96
沟渠		0.05		
农村道路	/	0.06	/	/
农村宅基地	/	0.2	/	/
特殊用地	/	0.11	/	/
水域及水利设施用地	/	35.12	/	/
合计	/	77.1	866.12	100

本项目实施过程中，将清除建筑物规划占地范围内的部分林木、植物根茎等；虽然项目的施工会不可避免地破坏部分植被，短期内使施工场地所在区域植被覆盖率降低，但从总体上来看植被占用数量较少，且随着工程完工后，随着后期土地平整、部分绿化

恢复等措施的实施，这些影响将会逐渐消除。

5.5.1.5 对陆生动物的影响

项目建设区因人类的活动及部分开发利用，评价范围内其他路段野生动物的数量均较少，且均为常见的一般野生动物。

(1) 对野生动物的干扰

项目区起点处人类活动历时较长，原生生态系统破坏较为严重，现有植被环境主要为农业植被，野生动物栖息地很少。项目部分占用霍城四爪陆龟自然保护区实验区，根据现场调查及查阅资料，由于工程占用区域为保护区实验区，周边村庄人为活动及部分水利工程已开发，所在区域存在少量爬行类、啮齿类动物，主要以水蛇、田鼠、草兔等为主，未见四爪陆龟，无国家保护、珍稀动物。

项目在施工期对野生动物的影响主要表现为施工人员的施工活动、生活活动对生物的干扰和破坏以及施工机械噪声对动物的干扰。工程施工期，土方开挖回填将对植被中生活的某些野生动物产生惊吓，将使得大部分啮齿类动物迁徙它处，远离施工区范围，导致项目周边周围环境内的动物数量有所减少，工程建设影响的范围不大，当植被恢复后，它们仍可回到原来的领域，因此项目区施工对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致动物多样性降低。建设过程中主要影响的野生动物均为常见物种，且对其不利影响仅局限在施工区域，因此项目建设对当地野生动物不会产生显著的不良影响。

(2) 对鸟类的影响

根据项目选址的生态环境特征及野生动物的分布，周边区域大部分为常见鸟类。施工期间，人为活动的增加以及的开挖、施工机械震动，施工机械噪音均会惊吓、干扰某些鸟类，将会改变鸟类原有生境条件，降低生境质量，影响鸟类的繁殖行为，造成鸟类的暂时逃离。因此，在本项目中应采取一定的降噪、减震措施。但由于鸟类活动受空间限制较小，且长时间在天空翱翔搜寻食物，工程建设对周边区域鸟类的觅食影响不大。鸟类会通过迁移和飞翔来避免项目施工所造成的影响，项目区工程施工对鸟类种类多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致鸟类多样性降低。

(3) 其他影响

在施工过程中若管理不当，某些施工人员有意猎取野生动物，那么会导致当地野生动物种数减少，对野生动物的生存造成的影响将是严重的，施工之前及施工期间应对施工人员进行环境保护宣传教育。

评价区域内现有的野生动物，都是适应了长期的农业和半自然的环境、与人类共栖共生的种类，在施工期种群迁移到周围相似环境中。当施工结束植被恢复后，又择木而栖，回到陆域生态系统中，由于生态环境稳定性改善，部分种群的数量将有所增加。因此，本评价认为，项目周边野生动物受本项目建设的影响较小。

5.5.1.6 对土壤的影响

项目建设永久占地占用的林地、耕地、草地及果园等地，其表层土壤质量优良，土壤肥力较高，施工期对土壤的影响主要体现在土石方挖填工段，主要表现为施工机械的碾压、建筑材料的占压、施工人员踩踏及建筑基础开挖、临时道路对土壤结构造成的扰动，因施工产生的土石方开挖，改变了土壤结构，使原有土层发生紊乱，造成生熟土和石砾混杂，团粒结构破坏，土壤毛细管断裂，从而导致土壤性质恶化。同时植被和树木的根系可以牢牢的抓住土壤，对地面土壤有很好的固定和保护作用，具有较强的水土保持功能，因此，项目施工将会对项目区地表造成破坏，易形成水土流失，同时还会降低项目区植被覆盖率，在施工期对生态环境造成短暂影响。

5.5.1.7 对水生生态的影响分析

(1) 对水生生境影响

工程施工期对水生生态的生态影响主要为引水首部、辐射井式集水廊道、取水工程、混凝土防渗墙施工围堰等工程涉水施工。根据现状调查，引水首部、渗坑围堰施工区河段因河道汛期减脱水而非鱼类常态化栖息空间，辐射井式集水廊道、取水工程、混凝土防渗墙围堰施工区域无集中的鱼类产卵场、索饵场分布，围堰施工不会造成鱼类重要生境破坏。工程涉水施工对水生生境影响有限，涉水施工结束后，水生生境将逐步恢复。

(2) 对浮游生物影响

工程涉水施工对浮游植物、浮游动物的影响主要来自施工导致悬浮物的增加和间接影响的污染物排放。施工作业会导致水体悬浮物浓度增加，降低水体的透明度，从而造成水体浮游动植物的生产率下降。此外，悬浮物的增加引起浮游植物生产量的下降，进而影响以浮游动物为食的浮游动物。

但是这种影响是局部的、暂时的，影响区域局限在引水首部、辐射井式集水廊道、取水工程、混凝土防渗墙施工围堰等工程涉水施工区及临近水域，随着施工的开始，透光率会在一段时间内提升，水中的叶绿素 a 的含量、初级生产力及浮游动物生物量将逐渐恢复。

(3) 对底栖动物影响

工程涉水施工将破坏河床底质，对施工水域附近的底栖动物产生影响。工程施工期间，涉水机械设备可能对浅滩、卵石上栖息的水生昆虫等底栖动物造成直接的伤害。施工导致的水体混浊和可能的水体污染，将使那些喜洁净水体的蜉蝣目等逃离施工水域，其种群密度将大大降低。施工引起的水体扰动将可能使沿岸缓流水滩上的卵石、砾石被污泥覆盖，直接影响了水生底栖无脊椎动物的生存和繁衍。

这种影响作用是局部的、暂时的，影响区域局限在引水首部、辐射井式集水廊道、取水工程、混凝土防渗墙施工围堰等工程涉水施工区及临近水域，施工结束后，经过一定时间的自然恢复，如果不出现新的致危因素，底栖生物的资源将逐步得到恢复。

(4) 对水生维管束植物影响

据现场调查结果，本次调查评价河段水生维管束植物主要分布在三宫乡渠首闸下和三宫干渠分水闸河段河道沿岸带或工程渗坑，工程区无水生维管束植物分布，施工期不会对调查评价河段水生维管束植物产生影响。

(5) 对鱼类的影响

根据现状调查，引水首部、渗坑围堰施工区河段因河道汛期减脱水而非鱼类常态化栖息空间，该河段未发现鱼类分布。辐射井式集水廊道、取水工程、混凝土防渗墙围堰施工区是斯氏高原鳅栖息水域，但无集中的鱼类产卵场、索饵场分布，该河段围堰施工不会造成鱼类重要生境破坏，不会影响鱼类的生殖和育幼，但施工噪声及振动的扰动在一定程度上导致该河段栖息的鱼群受到惊吓或逃避，致使施工水域鱼类资源量有所降低。整体来看，围堰施工扰动河床面积较小，影响范围有限，施工期较短，因此，本项目工程涉水施工对鱼类影响有限。

5.5.1.8 对水土流失的影响

(1) 水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2012〕188号）及关于印发《新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（新水水保〔2019〕4号），本项目所在区域属于伊犁河流域重点治理区，项目水土流失防治标准等级为一级。

根据《新疆维吾尔自治区2021年水土流失动态监测数据》判断项目区侵蚀类型为水力、风力侵蚀，侵蚀强度为微度-轻度。

(2) 水土流失成因分析

本项目属于新建的、以生态影响为主的水利工程，水土流失是最主要的生态危害之

一。在施工阶段，对施工范围内以及临时施工场地的地表植被进行铲除或掩埋，破坏了地表土壤的保护层，同时在开挖处、填方处又改变了原地面的坡度与坡长等。这些工程行为与区域内不易改变的气候因素、土壤因素等的综合影响，是导致水库建设期间征地范围内水土流失加剧的主要原因。

在运营期，这种影响将随着部分防护工程实施与植被恢复工程的落实而逐步得到控制。

(3) 水土流失影响

项目施工期扰动地表面积共计 77.1hm²，水土流失责任范围为 77.1hm²。项目施工过程中将对周围生态、自然环境造成影响，如降低原生地貌抗蚀能力，加剧水土流失，土地生产能力下降，生态环境恶化等。工程施工期间人为扰动，地表植被的破坏令表层母质的疏松，加速水土流失，若不及时回填、平整和恢复植被，在降雨汇流条件易发生水土流失。施工期间弃土（石）、弃渣若堆放不合理或防护措施不当，将扩大水土流失面积。施工期间构筑物基础开挖出现新的开挖面，如不及时采取有效的水土流失防治措施，遇大雨天气，会造成基坑开挖坡面的冲刷和基坑底部泥土淤积；短期内河流泥沙量增加，浊度增大，对河道水质也会产生一定影响。

(4) 水土流失危害

建设过程中工程区占地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，地貌将发生较大的改变，如不采取水土保持措施，将产生严重的水土流失，对区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，可能造成的水土流失危害有：

①造成土地资源的破坏

本工程施工建设扰动地表面积较大，占用或破坏部分土地，对原地表植被、土壤结构构成破坏，降低原地表水土保持功能，增大了土壤侵蚀强度，加剧地表水土流失，使土壤养分流失。

②破坏土壤结构，增加地表径流，影响工程施工作业

工程建设期，因施工活动，地表土壤疏松，地表机械车辆碾压，将使土体下渗和容蓄水分能力下降，项目占用果子沟河河道，项目建筑物开挖后地表水表现为地表径流迅速汇集而流失，使开挖边坡产生沟蚀，如不采取有效的防治措施，将因水土流失造成施工难度增大。

③大风季节产生扬尘，影响周边环境。

本项目动土面积较大，建设期间大风天气等易形成扬尘对周边自然环境产生扬尘污

染，影响项目区生态环境。

5.5.2 运营期对生态的影响

5.5.2.1 对土壤的影响

土壤次生盐渍化与地下水埋深有密切关系，为了控制土壤积盐，必须控制地下水位。地下水工程建成后，对地下水位抬升影响很小，运行期主要应加强水库调度运行和水位动态监测，监控地下水水位。通过地下水水位的监测、地下水开采量的合理调度，农田排灌工程的配套实施，增施有机肥，改良地表植被类型等措施，以及各种生态补偿手段的运用，地下水工程在运行期造成的土壤盐渍化影响较小。

根据土壤环境现状监测结果可知：7个监测点位含盐量（水溶性盐总量）在25~32g/kg之间，结合《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D表D.1，项目区土壤环境现状存在盐化情况。

对水库运行过程可能引起的盐化影响采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的附录F“土壤盐化综合评分预测方法”进行预测评价。

（1）土壤盐化综合评分法

采用公示计算土壤盐化综合评分值（ S_a ），具体如下：

$$S_a = \sum_{i=1}^n W_{X_i} \times I_{X_i}$$

式中：n—影响因素指标数目；

I_{X_i} —影响因素 i 指标评分；

W_{X_i} —影响因素 i 指标权重。

（2）土壤盐化影响因素赋值

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤盐化影响因素赋值情况见下表。

表 5.5-3 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0分	2分	4分	6分	
地下水位埋深(GWD)/(m)	$GWD \geq 2.5$	$1.5 \leq GWD < 2.5$	$1.0 \leq GWD < 1.5$	$GWD < 1.0$	0.35
干燥度(蒸降比值)(EPR)	$EPR < 1.2$	$1.2 \leq EPR < 2.5$	$2.5 \leq EPR < 6$	$EPR \geq 6$	0.25
土壤本底含盐量(SSC)/(g/kg)	$SSC < 1$	$1 \leq SSC < 2$	$2 \leq SSC < 4$	$SSC \geq 4$	0.15
地下水溶解性总固体(TDS)/(g/L)	$TDS < 1$	$1 \leq TDS < 2$	$2 \leq TDS < 5$	$TDS \geq 5$	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

河道内地下水埋深 0.5m~10m，阶地上地下水埋深 5.5~25.0m，工程建成后库区两侧阶地地下水埋深仍将大于 2.5m，土壤盐化影响赋值为 0 分。

工程区域（霍城县气象站）多年平均降水量为 218.9mm，多年平均蒸发量为 1410.1mm，干燥度（EPR）为 6.44，土壤盐化影响赋值为 6 分。

根据土壤环境质量监测结果，工程区土壤含盐量（SSC）>4g/kg，土壤盐化影响赋值为 6 分。

根据地下水水质监测结果，工程区地下水溶解性总固体含量在 0.272~0.676g/L 之间，TDS<1，土壤盐化影响赋值为 0 分。

根据土壤理化特性调查结果，工程区域土壤主要为轻壤土，土壤盐化影响赋值为 4 分。

（3）土壤盐化影响预测

根据本项目土壤盐化影响因素赋值及权重，本项目的土壤盐化综合评分值 $S_a=6\times 0.15+6\times 0.25+4\times 0.1=2.8<3$ 。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的土壤盐化预测表，本项目建成后区域土壤会发生中度盐化。

鉴于土壤环境现状质量监测结果可知：区域现状土壤环境已呈盐化状态，则水库建成后应做好区域土壤环境监控措施，具体见土壤环境监测计划。

建设项目土壤环境影响评价自查表，见下表。

表 5.5-4 建设项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 <input type="checkbox"/> ；生态影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input type="checkbox"/> ；农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>				
	占地规模	(16.62) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标（三宫乡水源地）、方位（南侧）、距离 m（/）				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input type="checkbox"/> ；地下水位 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（）				
	全部污染物	/				
	特征因子	/				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>				
敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ；较敏感 <input type="checkbox"/> ；不敏感 <input type="checkbox"/>					
评价工作等级	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>					
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> ；d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	轻壤土				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	/
		表层样点数	3	4	/	
	柱状样点数	/	/	/		
现状监测因子	pH、镉、总汞、总砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量（水溶性盐总量）					
现状评价	评价因子	pH、镉、总汞、总砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量（水溶性盐总量）				
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ；GB36600 <input type="checkbox"/> ；表 D.1 <input type="checkbox"/> ；表 D.2 <input type="checkbox"/> ；其他（）				
	现状评价结论	土壤环境质量符合 GB15618				
影响预测	预测因子	盐化				
	预测方法	附录 E <input type="checkbox"/> ；附录 F <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（）				
	预测分析内容	影响范围（） 影响程度（中度盐化）				
	预测结论	达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> 不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ；源头控制 <input type="checkbox"/> ；过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（）				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		9	pH、土壤含盐量（SSC）、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等		5年1次	
信息公开指标						
评价结论	本项目基本不对土壤环境产生负面影响					
注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。						

5.5.2.2 对生态系统影响

(1) 对流域生态系统的影响

地下水库的建设可以防止地面沉降、滋润生态环境，增加对降水资源的截留、调节小气候，促进区域内雨水、地表水、土壤水、地下水间的相互转化。地下水库的建设还可调节地下水位，改良盐碱化土地，提高土壤质量，改善生态环境。同时地下水库比较安全，没有垮坝的危险和水库诱发地震的可能，也没有岸边侵蚀和再造等次生地质环境问题。

河道两侧临时占地的恢复、绿地面积的增加可以起到保持水土、涵养水源、净化空气等作用，在改善自身环境的同时还能为下游以及更大区域提供净化空气的作用。同时生态系统功能修复后，还对提高生物多样性保持功能，增加动物生存空间范围，为更多的动物提供良好的生存栖息地。项目完工后，不但可以优化原有的自然生态系统，改善治理河段的水生生态系统，提供良好的水生生物生存环境，同时也能提高生物量和净生产量，区域生物多样性和异质性增加，生态系统结构更完整，具有明显的生态正效益，同时还是当地区域生态系统的水源涵养功能、水土保持功能、生物多样性、净化空气景观功能等明显增强。此外水库工程实施后，供水工程评价区的受水区内的灌溉条件也将得到极大的改善，各作物面积均有不同程度的增大，区域内的农业经济将得到更好的发展。

(2) 对生物多样性的影响

本项目的运行对流域生物多样性的保护具有正效益。综合考虑动物的适应性、避让性及现有已存在的人为影响，本项目在运营期过程中，将对附近区域的生物，特别是鸟类的影响较小，但不会改变区域生物种群结构、物种种类及数量，因此不会对生物多样性产生明显的影响。

5.5.2.3 对土地利用的影响

本项目永久占地 16.62hm²，工程的建设将使原来的土地利用方式发生永久改变，主要表现为永久占地部分土地利用类型变更为建筑物占地，项目施工期临时用地大部分已进行原地貌恢复，土地利用类型变化不大。整体来说，本工程建设用地范围不大，其影响是局部且有限的，影响较小。

5.5.2.4 对陆生生态的影响

本项目为地下水库工程，无水库淹没对陆生生态的影响，主要为工程占地的影响，项目永久占地 16.62hm²，临时用地 60.48hm²，临时占地在施工结束后均恢复原地貌类型，

进行一定的植被恢复，运营期对于陆生植被的影响主要为果子沟河河道两侧的影响。

首部引水工程下游河段河道内为砂砾石，河道两岸及阶地植被分布较多，主要为天然草地及开垦的农耕区，居民集中区附近分布有人工种植的榆树、杨树、柳树等乔木，植被盖度约 25%，上述植被生长在河漫滩及低阶地上，主要依靠天然降水及高地下水位补给生长。

工程建成后，区域天然降雨条件不发生改变，工程引水后可满足河道生态下泄流量，可保证河道生态需水，项目引水使地表水渗漏转化为地下水，河道渗漏补给量随着工程的建设而增加，导致下游地下水水位抬升，对河道两岸及地下水水库库区范围内陆生生物群落的生长有一定积极作用。

5.5.2.5 对水生生态环境影响

运行期，拟建果子沟地下水水库不会在地表形成库区，无地表拦河坝，工程建成运行后对河流的流通性影响不大，但将减少入渗回补工程区以下河道径流下泄量，而成为减水河段。下游河道的水质、水生生物、鱼类资源及鱼类生境将发生改变。

(1) 对水生生物的影响

果子沟河地下水水库运行将减少入渗回补工程区以下河道径流下泄量，而成为减水河段。引水首部断面和取水口断面，丰水月（5月~8月）径流下泄量较建库前无变化，该时段两断面仅下泄生态基流。引水首部断面少水月（9月至次年4月）径流下泄量较建库前减少 90%，将只下泄生态基流。取水口断面少水月，建库前径流下泄量减少 7.6%~57.6%。

根据现状调查，引水首部断面~取水口断面河道非水生生物常态化栖息空间，丰水月河道径流建库前后变化不大，而少水月浮游生物繁衍能力较低，上游来水对该河段浮游生物的贡献不是特别大，减水对该河段水生生物资源结构的影响不是特别大。取水口断面以下河段因有卡拉麻扎泉和元宝山中桥下游泉水补充而保持常流水，尚有较丰富的水生生物分布。受果子沟河地下水水库拦蓄影响，取水口断面以下河段冬季来水将减少，该时段浮游生物繁衍能力较低，上游来水对该河段浮游生物的贡献不是特别大。所以，本项目工程运行后，引水首部断面以下河段减水对该河段水生生物资源结构的影响不是特别大。

(2) 对鱼类的影响

现状条件下，果子沟渠首以下天然河段，仅元宝山村中桥~三宫干渠四支渠河段有斯氏高原鳅种群分布，其他河段因河流减脱水而非鱼类常态栖息空间。

果子沟河地下水库工程建成运行后，受水库调蓄影响，入渗回补工程区以下河道径流下泄量减少，而成为减水河段。将对斯氏高原鳅越冬场和资源量带来一定的不利影响。

丰水月，引水首部断面以下河道径流较建库前后变化不大，下泄水量为河道来水量，对鱼类种群资源和栖息地环境影响不大，基本不会影响斯氏高原鳅繁育环境和资源量。少水月（9月至次年4月），是鱼类越冬的时期，径流量的降低可能影响到土著鱼类的越冬。

本次水生态调查结果，引水首部断面以下河道比较典型的越冬场有三宫乡渠首闸下深潭、三宫干渠分水闸闸下深潭等。根据霍城县冰情和经验，按照水库调节后的径流量或者《霍城县果子沟河地下水库工程可行性研究报告》设计径流量是可以满足斯氏高原鳅典型越冬场可以保持一定流水、无冰环境，可以满足斯氏高原鳅越冬需求的，但一些零散分布的水位较浅的越冬环境会有所减少。

所以，项目建成运行后，影响河段斯氏高原鳅栖息越冬环境会有所缩小，但仍可以满足该河段鱼类越冬功能需求，鱼类资源量不会受到太大影响。

（3）小结

拟建果子沟地下水库主要将地表水转换为地下水，不会在地表形成库区，无地表拦河坝，工程建设后对河流的连通性影响不大。施工期，工程区施工扰动对造成水体悬浮物增加、透明度下降，对浮游植物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类等造成一定的不利影响，这种影响是短期、有限的，随着工程期的结束而消失。运行期，果子沟河地下水库运行将减少入渗回补工程区以下河道径流下泄量，而成为减水河段，将导致该河段斯氏高原鳅栖息越冬环境缩小，但仍可以满足该河段鱼类越冬生境功能需求，鱼类资源量不会受到太大影响。

5.5.2.6 对水土流失的影响

通过开展岸坡整治，可恢复河流生态系统，恢复河流水面、河道生态系统组成和结构，改善河道的水体水质，营造良好的水生态环境，为水生生物的生长提供良好的生存环境。同时，河道及河道管理范围内植被的修复，减少了水土流失，增加了水源涵养能力。

5.5.3 生态影响评价自查

生态影响评价自查表见下表。

表 5.5-5 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 生境 <input type="checkbox"/> （ ） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 生物多样性 <input type="checkbox"/> （ ） 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （ ） 自然景观 <input type="checkbox"/> （ ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ ） 其他（水土流失）
评价工作等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：（21.72）km ² ；水域面积：（ ）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input checked="" type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域生态的问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input checked="" type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>

5.6 对环境空气的影响

5.6.1 施工期对环境空气的影响

施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段。按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，主要是在基础开挖、建筑材料的装卸、运输等过程中，由于外力而产生的尘粒在空气中悬浮而造成的，其中基础开挖、建筑材料装卸造成的扬尘最为严重。

(1) 扬尘污染分析

施工过程扬尘和粉尘会造成项目区局部大气污染。

干燥季节运料车辆进出场地携带泥土，扬起尘土；水泥装卸、运输，房屋结构清理

和装修作业过程，常造成灰尘从地面扬起，粉尘从空中逸出。周边的总悬浮颗粒物（TSP）浓度可达 $0.5\sim 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，静风时弥散范围可达几十米。有风时颗粒物可被吹送百米之远。据类比调查，在大工地周边降尘量可能增加到 $10\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{月}$ 以上。

根据资料类比分析，施工期产生的扬尘污染物均为颗粒物，都属面源，直接影响距离一般不会超过 100m，同时加强管理，及时进行场地洒水抑尘，对周边环境影响较小。

（2）机械废气影响分析

施工阶段，频繁使用机动车辆运输建筑原材料、施工设备及器材、建筑垃圾等，均会排放一定量的 CO、NO_x 以及未完全燃烧的 HC 等，其特点是排放量小，属间断性排放。根据类似项目施工现场监测结果，在距离现场污染源 100m 处 CO、NO₂ 小时平均浓度分别为 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.11\text{mg}/\text{m}^3$ ；日平均浓度分别为 $0.13\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.062\text{mg}/\text{m}^3$ ，产生量较小，项目区周围场地距离元宝山村较近，对大气环境有一定影响。

5.6.2 运营期对环境空气的影响

本项目为地下水库工程，主要包括首部引水工程、取水工程及地下水库工程，对环境空气的影响主要为施工期，运营期无废气排放。

5.6.3 大气环境影响评价自查

本项目大气环境影响评价自查表见下表。

表 5.6-1 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂) 其他污染物 (/)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 (/)	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2022) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>				不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERM OD <input type="checkbox"/>	AD MS <input type="checkbox"/>	AUSTA L2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/ AEDT <input type="checkbox"/>	CALP UFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 (/)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> ; 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>					C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		c _{非正常} 占标率 ≤100% <input type="checkbox"/>		c _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>					C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>	
区域环境质量整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>					k>-20% <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (/)		有组织废气监测 () 无组织废气监测 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子: (/)		监测点位数 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>						
	大气环境防护距离	不设置大气防护距离						
	污染源年排放量	SO ₂ : (/) t/a	NO ₂ : (/) t/a	颗粒物: (/) t/a	VOCs: (/) t/a			

注：“”为勾选项，填“”；“(/)”为内容填写项

5.7 对声环境的影响

5.7.1 施工期声环境影响

本项目施工期的噪声主要来源于施工机械（装载机、平地机、推土机、打桩机等）和运输车辆，这些机械运行时在距离声源 5m 处的噪声可高达 85~95dB（A），由于施工场地内设备位置的不断变化，同一施工阶段不同时间设备运行数量也有波动，因此很难确切预测施工场地各场界噪声值。现取可能出现的最大情况进行分析，随着传播距离的增加必将引起衰减，衰减值的计算公式为：

$$L_r=L_{r0}-20\lg(r/r_0)-\Delta L$$

式中：L_r—预测点处声压级，dB；

L_{r0}—参考位置 r₀ 处的声压级，dB；

ΔL—障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

表 5.7-1 施工期机械设备噪声预测值 单位：dB（A）

施工阶段	机械类型	5m	10m	20m	40m	60m	100m	150m	200m	300m	400m
基础工程 施工	推土机	86	80.0	74.0	67.9	64.4	60.0	56.5	54.0	50.4	47.9
	装载机	90	84.0	78.0	71.9	68.4	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9
	铲土车	90	84.0	78.0	71.9	68.4	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9
	振动锤	93	87.0	81.0	74.9	71.4	67.0	63.5	61.0	57.4	54.9

施工噪声是暂时的，但它对环境的影响很大，为了控制施工噪声污染，国家对建筑施工期间，不同施工阶段都提出控制限值，即《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011），见表 5.7-2。

表 5.7-2 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

注：①夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）；
②当场界距噪声敏感建筑物较近，其室外不满足测量条件时，可在噪声敏感建筑物室内测量，将相应的限值减 10dB（A）作为评价依据。

根据各机械设备噪声衰减预测值可知，项目施工期不同时段使用的机械设备产生的噪声源强不同，影响的范围不同。单台机械施工，昼间距离施工现场 60m 以外噪声基本可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求，但在施工场地外围约 50m 范围内的人将受到较大的影响；夜间施工，距离施工现场约 400m 才能满足标准要求，夜间施工对周边环境的影响更为严重，因此禁止夜间施工。

项目施工场地周边声环境敏感点主要为果子沟牧场、四宫村二组、元宝山村、元宝山村二组、元宝山村四组等居民集中区，工程施工对周边居民有较大影响，施工对敏感点的影响情况如下：

表 5.7-3 声环境敏感点噪声预测情况

名称	相对位置	首排最近距离 (m)	各机械最大预测值
果子沟牧场	首部引水工程东侧	70	70.1
四宫村二组	首部引水工程防洪堤末端南侧	185	61.6
元宝山村	2#取水工程北侧	70	70.1
元宝山村二组	1#取水工程西侧/2#取水工程东侧	210/150	60.5/63.5
元宝山村四组	1#取水工程东侧	100	67.0

根据上表可知, 施工期间各机械设备运转噪声衰减至各居民区最大预测值为 60.5~70.1dB (A), 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 但对居民有一定影响, 在声环境保护目标附近施工时布设围挡措施, 如彩钢板, 减少声音传播, 封闭施工, 做好以上措施后, 将对施工噪声影响大大减少。

5.7.2 运营期声环境影响

5.7.2.1 噪声源强确定

工程运营期噪声主要为水泵产生的机械噪声, 在每座泵站设置一台水泵, 根据运行维护要求需设砖混结构井泵房 6 座。单座泵房建筑面积为 32.5m², 水泵噪声在泵房正常运行时属于稳态噪声。

项目单座泵站内设置一座水泵, 噪声预测以 1 台水泵运行时噪声值作为预测值, 水泵噪声源强约为 92dB (A)。

5.7.2.2 噪声衰减预测

本次噪声影响评价选用点源的噪声预测模式, 在声源传播过程中, 噪声受到泵房的吸收和屏蔽, 经过距离衰减和空气吸收后, 到达受声点, 其预测模式如下:

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg r - \Delta L$$

式中: L_p —预测点声压级, dB (A);

L_{p0} —噪声源声强, dB (A);

r —预测点离噪声源的距离, m;

ΔL —额外衰减值, dB (A)。

本项目设备均置于室内, 噪声预测源强考虑厂房的吸收和屏蔽, 降噪值最好可达到 20dB (A), 本项目 ΔL 取 10dB (A) (即置于厂房内的声源均按衰减 10dB (A) 考虑), 预测结果如下:

表 5.7-4 单座泵房水泵运行噪声预测值

距离 (m)	源强	泵房隔声	10	15	30	50	70	100	150
噪声预测值 dB (A)	92	10	62.0	58.5	52.5	48.0	45.1	42.0	38.5

项目区所在地属于 2 类声环境功能区，本次声环境影响预测评价标准厂界标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准，其中昼间 60dB（A），夜间 50dB（A），经过预测后衰减至各泵站外 15m 昼间可达标，50m 外夜间可达标。本项目 6 座泵站距离周边声环境保护目标最近为 70m，因此，泵房产生的噪声对周边居民集中区声环境影响较小。

5.7.3 声环境影响评价自查

本项目声环境影响评价自查表见下表。

表 5.7-5 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		100			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/> _____			
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/>		固定位置监测 <input type="checkbox"/>		自动监测 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（）		监测点位数（）		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>			

注：“”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项

5.8 固体废物的影响

5.8.1 施工期固废影响

项目施工期固体废物主要为施工场地建筑垃圾及废机油。

(1) 建筑垃圾

项目产生的建筑垃圾主要为：渣土、废钢筋、废铁丝和各种废钢配件、各种装饰材料的包装箱等，以及钻井过程产生废泥浆、钻渣。工程施工过程中土方开挖回填工程产生弃方，弃方由霍城县久译能源集团有限公司负责处理。

项目建筑垃圾的随意丢弃将影响周边环境。

(2) 废机油

项目施工过程由于机械运行等运行会产生一定的含油抹布、废机油，此类固体废物属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-201-08，这类废物产生量较小，根据工程不同，难以定量，采用塑料桶收集，交由有处理“HW08 含矿物油与含矿物油废物”资质单位处理。

(3) 生活垃圾

施工场地内生活垃圾主要包括废弃的各种生活用品以及饮食垃圾等，施工期间，每人每天产生生活垃圾以 1kg 计。

这些垃圾若处理不当，随意堆放，其中有机质会腐烂变质，发出恶臭，成为蚊蝇的孳生地，传播疾病，对施工营地的卫生状况危害严重。此外垃圾中的有害物质还可能渗入地下，污染环境。

5.8.2 运营期固废影响

本项目运营期仅管理站房产生一定固废，主要为管理人员生活垃圾，主要包括废弃的各种生活用品以及饮食垃圾等，施工期间，每人每天产生生活垃圾以 1kg 计。

5.9 人群健康

工程施工期间，外来施工人员及其它相关人员增多，高峰期施工人数较多。工程区短期人员聚集，若不注意水源选择、饮水卫生、环境卫生等，容易引发介水传染病在施工人员中的传播和流行；若不注意灭蚊、灭鼠工作，可能引起鼠疫、虫媒传染病。

上述健康危害因素在本工程施工过程中都有发生的可能，尤其是施工高峰季节，特别是夏季，施工区人群集中，生活区蚊、蝇、鼠密度较大，加之卫生条件相对较差，极易导致传染病的发生和流行。因此，需建立符合卫生要求的饮用水系统、饮食体系，对饮用水源加强保护，饮用水及时净化、消毒；加强卫生管理，防止垃圾、废弃物、污水随意排放，注意灭蚊、灭蝇、灭鼠工作，避免蚊蝇、鼠滋生；积极宣传有效的卫生防疫

常识，控制此类疾病对施工人员的影响。

施工中存在施工人员自身为疫源的接触性传染病如甲肝等，该些传染病极易传染、影响人群健康，为最大程度降低发病几率，应在施工人员进场前进行健康调查和预防检疫的抽检工作，从源头控制该类传染病在施工人员中传播的可能。

施工中还会存在施工人员意外受伤和营养缺乏的可能。为此，应加强施工安全知识和意识的培训和教育，落实预防保护性措施，严格施工程序，加强监控、监理；保证施工后勤保障条件和伙食供应，注重饮食营养；同时，应建立卫生防疫所，防病治病。

5.10 对社会环境的影响

5.10.1 施工期对社会环境的影响

(1) 工程施工期来往运输车辆及机械的增加，一定程度上将增加当地道路通行压力。

(2) 随着工程的开工，工程建设需要投入大量建筑物资与劳动力，其中部分人力物力资源来自当地乡（镇）。大量的原材料需求，将成为当地工业强有力的推动力，刺激当地经济快速发展，同时大量劳动力的需求，给当地居民创造了就业机会，将缓解当地的就业压力、增加收入、提高生活水平。

5.10.2 运营期对社会环境的影响

(1) 通过水库的兴建，将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥泉水资源化，不仅解决了下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水，而且解决了项目区地下水超指标开采的问题。

(2) 由于经济发展水平相对较低，果子沟河周边乡镇长期以来对水利基础设施建设投入较少。而水利工程等基础设施建设的滞后，反过来又影响了地区经济发展步伐和人民生活水平的提高。基础设施建设的落后与经济发展水平的滞后长期相互影响，造成人民群众物质文化生活水平相对较低，要想加快发展国民经济，使当地人民脱贫致富，赶上其它地区社会经济发展的步伐，首先就需要完善基础设施建设。只有有了可靠的水源保障，经济发展才能拥有持久的动力，从而促进地区经济和社会的发展。

水库工程的兴建，可加快当地基础设施建设，促进地区经济发展，带动就业，改善人民生活水平，提高居民收入，对促进流域内各族人民安居乐业、团结和睦，边疆稳定具有重大的意义。

(3) 随着果子沟地下水库的建设,可解决灌溉期挤占生态用水的情况,生态系统逐渐平衡并可持续发展,对发展当地经济、改善灌区生态环境意义重大。因此,项目建设对整个项目区而言,影响只是局部的,不会对当地生产、人民生活及社会经济的发展带来大的影响。

5.11 对景观与文物的影响

5.11.1 对景观的影响

经现场勘查,调查区范围内景观类型以农业及人工景观为主要景观,现有的人为干扰较多。工程范围主要生态保护目标为霍城县四爪陆龟保护区。工程建设位于自然保护区中实验区,将形成包括一些附属建筑物在内的景观。施工期工程建设对景观的影响主要表现在会与周围原有的自然景观产生冲突,影响范围包括永久占地及临时占地范围内的景观。项目建设期间可能对周边原本连续的自然景观形成暂时性的切割,使其空间连续性被破坏。破坏较为严重的是草地景观,使绿色的背景表现出明显的人工印迹。草地景观的敏感性和阈值均较高,拟建工程对其切割影响较大。

(1) 主体工程施工对景观环境的影响:工程主要包括两部分内容,首部引水工程及取水工程。施工过程中,将破坏征地范围内的地表植被和河道水面,形成与施工场地周围环境反差较大的裸地景观。由于对地表植被的破坏和工程区土壤的扰动,在雨季松散裸露的坡面易形成水土流失,导致区域土壤侵蚀模数增大,从而对区域景观环境质量产生影响。

(2) 临时占地对景观环境的影响:临时堆土的位置,将直接破坏选址的原地形地貌及植被。同时取弃土及运输作业过程中,旱季易形成扬尘,雨季易产生土壤侵蚀,对周围景观产生影响。

(3) 施工过程中的工程围堰、施工开挖、运输道路等将对景观的和谐性产生一定的影响。根据以上分析,施工活动对植被损害及地表裸露是不可避免的,将直接影响周边景观整体性。

工程选址周边景观基质主要为草地、耕地、林地等等。项目施工应合理安排施工进度,可采取分段施工的方法,减小施工作业面积,可在施工围挡周围进行美化,合理选择施工作业时间,及时做好地表植被的恢复工作。控制施工过程中及土方、材料运输过程中的扬尘。通过采取以上措施,项目所造成的景观影响是可以接受的。

5.11.2 对文物的影响

根据现场调查及与霍城县文化体育广播电视和旅游局核实，项目区征占地涉及的范围内不涉及文物古迹，因此本工程对文物的影响较小。

5.12 移民安置环境影响分析

根据工程设计，工程征用土地为天然牧草地主要为国有土地，工程在施工过程中临时占用的耕地、园地和林地，在施工结束后进行复耕后仍移交给原所有人，本次永久占用耕地 1.37 亩，采取货币补偿，工程征占地范围不涉及到搬迁安置和生产安置人口。

根据《中华人民共和国土地管理法》第三十条：“国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。”本项目工程建设永久征收的耕地 1.37 亩，按规定缴纳耕地开垦费。

本工程征地范围内无需恢复及改建的专业项目。

6 环境保护措施

6.1 环境保护措施设计原则

1、预防为主和环境影响最小化原则

在方案设计时，借鉴成熟的经验和科学知识，预防为主，防治结合，防止不利影响的产生，把对环境的不利影响降到最低。

2、全局观点、协调性及生态优先原则

各项措施与工程区的生态建设紧密协调、互为裨益，切实做到生态优先。

3、综合防治，因地制宜，因害设防，突出重点的原则

针对本工程的生产废水、污水、水域功能及废气、噪声特点，有针对性地提出防护措施，突出重点、合理配置，形成综合防治体系。

4、“三同时”原则

环境保护措施布设与工程设计中已有的环境保护措施相衔接，并构成一体，且在设计深度和实施进度安排上与主体工程设计和施工进度相适应。并且各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的。

5、经济性、有效性原则

遵循环境保护措施投资省、效益好和可操作性强的原则。

6.2 环境保护措施总体布局

根据工程环境影响预测评价结论，本工程环境影响主要表现为对生态环境的影响及施工期生产废水、施工产生的废气和扬尘对周围环境的影响，施工期噪声影响，施工产生弃渣、生活垃圾、施工引起植被破坏等。为减免上述由工程开发所造成的不利影响，需采取相应的环境保护对策措施，这些保护措施包括了对生态环境、水环境、大气环境、噪声环境以及人群健康的保护等诸多方面，总体措施布置内容如下：

1、施工期砂石料加工系统废水、机械保养和机修废水等生产废水，设置沉淀池等设施进行处理，处理后回用于施工环节；

2、对施工期产生的扬尘、废气，采取非雨日定期洒水，对施工人员采取发放防尘口罩等劳动保护措施；

3、对施工产生的噪声，选用低噪设备、加强设备维护、避免夜间施工、限制车速、设立标志牌等方式降低噪声的影响；

4、施工期、运营期对地表水、生产废水、生活污水、废气、噪声进行相应的监测

调查分析，对存在的不利影响及时提出相应对策措施。

6.3 水环境保护措施

6.3.1 生态流量保证措施

地下水库建设进行水资源分析计算时按照环境保护要求已考虑预留（下泄）生态基流保护下游区的河道生态环境，工程在回补工程区的引水渠首设置有一孔生态放水闸，生态放水闸布置引水闸右侧，净宽 1.5m，共 1 孔，主要进行生态基流的下放；取水工程防渗墙与输水管道之间设置控制井，配套放水管，进行生态基流的下放。根据工程设计在本工程引水期间的 11 月~2 月，生态放水闸放水流量为 $0.30\text{m}^3/\text{s}$ ，11 月~2 月的生态基流为 $0.29\text{m}^3/\text{s}$ ，生态放水闸下放流量满足生态基流的要求；在 3 月~10 月入渗回补工程区的引水渠首不引水，2 孔泄洪冲沙闸打开，上游来水全部通过 2 孔冲沙闸进入下游河道，可满足生态基流要求。水库工程建设后流域水资源供需平衡计算，由该计算过程可知，果子沟下泄生态基流为：多水期（5~8 月）平均径流量的 30%，其他时间段平均径流量的 10%，满足工程下泄生态基流保护河谷生态环境要求，工程运行期应严格按照设计要求考虑生态基流的下泄要求，因此该水库的建设不会对下游的河谷生态环境产生恶化影响，预计地下水库河段的河谷生态环境不会发生大的变化。

根据分析，应严格保证工程首部引水断面、取水工程生态流量的落实，并建设生态流量在线监控设施。在项目营运后，生态流量在线监控设施与当地环境保护、水利部门进行联网，切实保证坝下河段生态流量，并按需优化放流措施，保证坝下河段河流生态系统结构和功能的完整性。

为保障生态流量实时下泄且能够在线观测生态流量泄放设施放流效果，在生态流量泄放设施下游果子沟河选择断面建立下泄流量自动测报、视频监控系数和远程传输系统，与当地环境保护部门、水利部进行联网监控，以确保生态流量数据获取的真实性和完整性。

在项目营运后，果子沟河生态流量按照上述生态调度原则下泄，生态流量时间、流量和方式需要编写水库的运营调度管理制度，并对流量进行自动记录。本工程运行后需建立生态流量保障管理制度，按日记录流量数据，按季定期向当地水行政主管部门和环境保护主管部门报告水库下泄流量报表，并保留下泄流量记录备查。

6.3.2 水资源管理措施

1、切实强化流域灌区取水管理。严格按照水资源配置方案拟定的各供水区供水量引水，采取有力措施加强各引水口取水管理，避免超引水。

2、流域管理机构在制定流域用水计划时，应优先考虑本流域生态用水需求；合理分配灌溉用水，避免灌溉用水所占份额过大挤占生态用水，以保证生态用水。

3、建立用水效率控制制度。确立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费。加快制定流域各行业用水效率指标体系，加强用水定额和计划管理。

4、建立水资源管理责任和考核制度。流域机构主要负责人对本流域水资源管理和保护工作负总责。

5、强化流域管理机构对水资源的统一调度管理，有关管理部门应按照最严格的水资源管理制度要求，切实强化灌溉取水管理，对引水量进行总量控制，严格杜绝超引水；同时采取有力措施严格控制河流域灌溉面积，加大灌区的节水改造力度。

6.3.3 水质保护措施

6.3.3.1 施工期水质保护措施

(1) 在施工过程中，加强对施工机械的日常养护和水中作业监管，杜绝燃油、机油的跑、冒、滴、漏现象；严禁向周边任何水体倾倒残余燃油和机油；严禁向周边任何水体抛弃生活垃圾、建材废料和建筑垃圾。本环评要求不得在水源保护区及自然保护区范围内建设临时设施。

(3) 为减少施工时，悬浮物过高对周围水体的影响，建议采用较为坚固、不易渗漏的袋装填土等做围堰；另外，建议水下方施工时，采用土工布等进行适当隔离，尽量减少施工对这些保护目标的影响。

(4) 施工废水严禁排入附近河道。施工临时围堰修筑和拆除等施工活动，将扰动河底底泥，造成局部水体悬浮物含量增加，引起水质污染和局部河道淤积。开挖废水、泥浆水汇入集水坑，沉淀后上清液用于施工洒水等。

(5) 施工单位应加强管理，将含油废水集中收集汇入沉淀池，经隔油沉淀处理。对施工机械进行定期检查，做好设备的维护，避免出现油料的滴、漏、跑现象，需维修的机械设备转移到堤围外的专业机械设备维修厂维修。涉水工段施工期尽量安排在枯水季节。

(6) 施工区应建有排水明沟，处理设施采用一体化结构，简称二级沉淀池，将施工废水排入沉淀池，沉淀去除易沉降的大颗粒泥沙，上清液回用于混凝土拌和系统或用于工程养护、车辆冲洗和道路洒水。运输过程中注意车辆的密闭，防止施工废水运输途

中溅出。施工机械产生的废机油和沉淀池隔出的废油应妥善收集，交资质单位统一处理，不得直接排入河道和水库。

(7) 注意场地清洁，及时维护和修理施工机械，避免施工机械机油的跑冒滴漏，若出现滴漏，应及时采取措施，用专用装置收集并妥善处理。为防止工区临时堆放的散料被雨水冲刷造成流失，散料堆场四周可用围挡围起，施工材料如油料不宜堆放在河流水体附近，应选择远离河道的合适地点，并备有临时遮挡的帆布，防止大风暴雨冲刷而进入水体。同时应尽量要求施工机械和车辆到附近专门清洗点或修理点进行清洗、修理。

(8) 加强对施工人员的教育，增强环保意识，贯彻文明施工的原则，严格按施工操作规范执行，对施工期污水的排放进行严格管理，严禁乱倒生活污水、乱扔垃圾，严禁施工污水乱排、乱流而污染水体及周围环境。生活垃圾应定点堆放、定期清运，避免和减少污染事故发生。

6.3.3.2 运营期水质保护措施

1、划定饮用水源保护区

本项目水库建库后，建议及时开展饮用水源地保护区的划定保护，加强水库的运行管理和水质监测工作，实时掌握水质的变化动态，严格执行水源地各项保护措施，确保水质达到其水域功能区划要求。

(1) 制定水源地保护办法，加强水资源行政管理

建议由伊犁州人民政府提出水源地保护区划定方案，报新疆维吾尔自治区人民政府批准后正式施行，并根据《新疆维吾尔自治区实施〈中华人民共和国水污染防治法〉办法》（新疆维吾尔自治区第十四届人民代表大会常务委员会公告第1号）、《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）等水源地保护相关法规及规范要求，开展水库水源地保护区的管理工作。建议设置开展水源保护工作的专项管理机构，配备相应的管理人员、管理设备和监测仪器。

1) 管理人员的设置，根据水库规模及管理要求，配备相应的管理人员和技术人员；
2) 根据水源地保护要求，配置专业的管理设备，以满足执法、水源地保护要求；同时，配套相应的监测仪器，实地监控水库的水质情况。

(2) 划定水源保护区

本项目为地下水库，按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）表2分级标准可知，本工程为小型水库。根据水库水源地划分要求：

(1) 一级保护区

1) 水域范围

采用类比经验法确定一级保护区。

小型水库和单一供水功能的湖泊、水库应将多年平均水位对应的高程线以下的全部水域划为一级保护区。

2) 陆域范围

采用地形边界法、缓冲区法或类比经验法，确定湖泊、水库水源地一级保护区陆域范围。对于有防洪堤坝的，可以防洪堤坝为边界；并要采取措施，防止污染物进入保护区内。

小型和单一供水功能的湖泊、水库以及中小型水库为一级保护区水域外不小于 200m 范围内的陆域，或一定高程线以下的陆域，但不超过流域分水岭范围。

(2) 二级保护区

1) 水域范围

满足条件的水源地，可采用类比经验法确定二级保护区水域范围。

小型湖泊、中小型水库一级保护区边界外的水域面积设定为二级保护区。二级保护区上游侧边界现状水质浓度水平满足 GB3838 规定的一级保护区水质标准要求的水源，其二级保护区水域长度不小于 2000m，但不超过水域范围。

2) 陆域范围

二级保护区陆域范围，应依据流域内主要环境问题，结合地形条件分析或缓冲区法确定。对于有防洪堤坝的，可以防洪堤坝为边界；并要采取措施，防止污染物进入保护区内。

依据环境问题分析方法：当面污染源为主要污染源时，二级保护区陆域沿岸纵深范围，主要依据自然地理、环境特征和环境管理的需要，通过分析地形、植被、土地利用、森林开发、流域汇流特性、集水域范围等确定。

采用地形边界法或类比经验法：小型水库可将上游整个流域（一级保护区陆域外区域）设定为二级保护区。

参照二级保护区的划分方法划分准保护区。

根据《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》和《中华人民共和国水污染防治法》的要求，一级保护区内不得有与取水设施和保护水源无关的建设项目及其他禁止行为。二级保护区内禁止新建、改建和扩建排放污染物的建设项目；已建成排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或关闭。准保护区内禁止新建、扩建对水体污

染严重的建设项目，改建建设项目，不得增加排污量。

（3）水源保护功能区的界定

根据水库各个功能保护区的划定情况，明确各个功能区的地理界线，并在各个功能区边界设立界桩、界碑、公示牌、警戒线等标志，在一级、二级保护区内设置有明显标志的警示牌。

（4）设置水源地保护宣传牌

加强水库水源地保护的宣传力度，在水库周围设置明显的宣传标牌，标牌中应该包括以下内容：①水库的地理位置，各级保护区边界的示意图；②保护水库水质的意义，以及与广大公众的紧密利益；③明确在水库各功能区的禁止行为，以及相关的惩罚规定。

（5）加强水源地保护法律法规的执行

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》，结合水库及周围环境特点，切实落实水源地保护的法律法规。

在饮用水水源保护区内还必须遵守下列规定：

①在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

②禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由当地县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

③禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

④禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由当地县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

⑤在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

⑥禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目，不得增加排污量。

⑦对位于水源保护区范围内的村庄，应做好水源保护宣传教育工作，禁止在河道内洗衣服、刷洗车辆、倾倒垃圾等；粪便污水用于浇灌农田；对当地民众进行宣传，不使用含磷洗涤剂，禁止当地含磷洗涤剂的销售。

⑧限制流域内化肥、农药的使用，加强管理，科学施肥，提高肥料利用率，禁止高残留、有毒有害农药的使用，大力提倡生态农业，推广绿色食品生产模式。

⑨当地县级以上人民政府应当根据保护饮用水水源的实际需要，在准保护区内采取工程措施或者建造湿地、水源涵养林等生态保护措施，防止水污染物直接排入饮用水水体。

⑩饮用水水源受到污染可能威胁供水安全的，当地环境保护主管部门应当责令有关企业事业单位采取停止或者减少排放水污染物等措施。

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修正），饮用水地下水源各级保护区及准保护区内必须遵守下列规定：

1) 一级保护区内

禁止建设与取水设施无关的建筑物；禁止从事农牧业活动；禁止倾倒、堆放工业废渣及城市垃圾、粪便和其它有害废弃物；禁止输送污水的渠道、管道及输油管道通过本区；禁止建设油库；禁止建立墓地。

2) 二级保护区内

①对于潜水含水层地下水水源地

禁止建设化工、电镀、皮革、造纸、制浆、冶炼、放射性、印染、染料、炼焦、炼油及其它有严重污染的企业，已建成的要限期治理，转产或搬迁；禁止设置城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物堆放场和转运站，已有的上述场站要限期搬迁；禁止利用未经净化的污水灌溉农田，已有的污灌农田要限期改用清水灌溉；化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所必须有防雨、防渗措施。

②对于承压含水层地下水水源地

禁止承压水和潜水的混合开采，作好潜水的止水措施。

3) 准保护区内

禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站，因特殊需要设立转运站的，必须经有关部门批准，并采取防渗漏措施；当补给源为地表水体时，该地表水体水质不应低于《地表水环境质量标准》III类标准；不得使用不符合《农田灌溉水质标准》的污水进行灌溉，合理使用化肥；保护水源林，禁止毁林开荒，禁止非更新砍伐水源林。

2、管理区生活污水处理措施

运营期生活污水主要由管理站房工作人员日常工作中产生，运营期在管理站房设置防渗化粪池，工作人员生活废水进入防渗化粪池后，定期清运，由吸污车拉运至霍城县清水河镇污水厂进行处理，禁止直接外排。

6.3.4 地下水保护措施

地下水管理工作应按照《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《地下水管理条例》（国务院令 第 748 号）、《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤〔2019〕25 号）等法律法规文件要求，加强地下水管理，防治地下水超采和污染，保障地下水质量和可持续利用，推进生态文明建设。

（1）地下水环境管理

应设专人负责运行期地下水环境管理工作，负责水务管理和水质监控等工作。同时，业主单位必须根据环评提出的主要环境问题及环保措施制订全面的、长期的环境管理规划，供各级部门进行环境管理时参考。

1) 地下水环境管理应纳入正规化和规范化的管理体制，建立和健全长效环境管理机制；

2) 管理机构内部设置环境保护管理科，定期委托当地监测站进行水质监测，将监测数据进行统计存档，为有关部门的环境管理提供科学依据；

3) 环境管理人员应定期以书面形式向环境保护行政主管部门进行报告，每月进行一次常规报告，每季度进行一次汇总报告，年终进行年终总结报告。报告内容包括：项目场地及周边地下水环境监测数据、地下水环境保护措施落实情况等；

4) 遇到突发污染事故时，环境管理人员应及时向单位主管领导汇报，同时采取相应防治措施，主管领导应及时向环境保护行政管理部门及县级人民政府汇报。

（2）地下水环境监测

1) 水量、水位监测

①建议在辐射井中安装水位水量监测仪，对单井取水量及供水井水位进行实时监测，发现异常及时处理。

②对水源工程总取水量进行监测，并在易发生漏水的位置设置检测仪，当发生漏水时能及时报警，确保早发现、早处理。

2) 水质监测

为了及时、准确地掌握水源地及其周围区域地下水环境质量状况，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求及该区地下水流向、水源保护区分布等情况，在水源地范围内、上游、下游各布设 1 眼地下水水质长观孔。充分利用水源地供水井或机、民井对地下水水质进行长期监测，以便及时发现问题并采取应急措施。

3) 水质保护

①施工单位必须对施工人员进行严格管理，做好宣传教育工作，必要时采取惩罚措施，禁止施工废水不经处理直接排放。

②施工单位对现场沉淀池、隔油池、污水暂存池等必须做好防渗漏处理，避免因污水渗漏或泄漏引起地下水污染。

③临时排水管道敷设前需做好地下水防渗措施；做好接驳管道的设计、施工工作，避免施工废水下渗造成对地下水的污染。

④施工期各类固体废物应分类收集，做好收集管理工作，并做到及时清运处理；禁止利用生活垃圾和废弃渣土等固体废物回填沟、坑等，对现场固体废物堆放应做好防渗漏处理，避免因雨淋或渗滤液渗漏引起地下水污染。

⑤提高施工管理人员水平，完善日常管理，建立事故管理制度，最大限度地减少泄漏或渗漏事故的发生，从源头上防止地下水污染事故的发生。

6.4 水土保持措施

6.4.1 概况

6.4.1.1 水土流失情况和水土保持现状

当地水土流失特点是水蚀为主，兼有风蚀。冬春季节以风蚀为主，夏秋季节以水蚀为主，水蚀多发生于坡面及沟道两侧，其土壤受水流的冲刷、淘蚀，局部地方已出现浅沟、冲沟等现象，破坏了土壤的完整性。

项目区由于位于平原区，由于多年来由于人们对林草资源的生态功能没有充足的认识，长期以来重经营利用，轻保护，水土流失问题多年来呈现加剧趋势。近几年水土保持工作得到政府的一定重视，人们已经认识到植树种草、保持水土、改善生态环境的重要性，并且目前正在实施牧民定居工程建设，借以缓解牧场压力，也已在有人员居住的地方及周边种植了防护林和人工林。但项目区的水土保持工作还需要重视，要切实加强项目区的水土保持工作，进一步提高项目区的生态环境质量，本工程的水土保持工作更需重视，以免因本工程的建设造成较大的人为水土流失。

6.4.1.2 项目区在两区划分的情况

依据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号），项目区行政区域属于霍城县，霍城县不在国家级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（新水水保〔2019〕4号）”，

工程所在的霍城县属于伊犁河流域重点治理区。

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》中新疆位于北方风沙区，项目区所在区域位于北方风沙区。根据工程区所处的地理位置、地形地貌和气候环境特点结合2021年自治区水土流失动态监测数据，可知此地区在大的水土保持区划上属于平原区轻度水力、风力交错侵蚀区，土壤侵蚀模数在 $1200t/(km^2 \cdot a)$ 左右，土壤容许流失量为 $1200t/(km^2 \cdot a)$ 。

项目区不涉及水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。本工程取水工程的廊道、管线涉及到三宫乡饮用水水源保护区、新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的实验区，应提高防治标准。

6.4.2 主体工程水土保持评价

6.4.2.1 主体工程方案制约性因素分析与评价

工程方案共有三个方案，方案一为地上水库，在果子沟渠首上游新建地上水库，果子沟河渠首上游河段区域，河道纵坡大，两岸陡峭，松树茂密，国道G312位于河床右侧，此交通道路为进入伊犁地区的唯一公路，渠首上游河段区域无修建地上水库建库条件。

方案二将现状的倒须沟水库扩容改造，坝体加高。倒须沟水库现位于新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的核心区和缓冲区范围内，水库扩容改造后，坝体加高、坝线延长、水库面积扩大，直接影响到新疆霍城四爪陆龟国家级自然保护区的核心区，根据伊犁州“三线一单”生态环境分区管控方案中规定自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。

方案三地下水库，项目区虽然没有建设常规地上水库的地形、地质条件，但有较好的地下储水构造，建设地下水库的条件较为优越。地下水库修建后可蓄存非灌溉期的赋闲河水及项目区内两处泉水（卡拉麻扎泉、宝山中桥下游泉水沟），为下游灌区灌溉、工业和人饮等提供水源。在提高水资源利用率、提升区域泉水与河道赋闲水资源化、解决项目区地下水超指标开采、维护河道生态功能的同时，也推进了区域水利设施的提升。

根据三个方案从工程占地、技术条件、环境要素等进行比选，方案三占地面积较小，符合水土保持要求。

工程建设区域不存在崩塌滑坡危险区，不存在国家划分的水土流失重点治理成果区，不存在县级以上人民政府规划确定的和已建的水土保持重点实验区、监测站点，不存在水源保护地等水土保持的制约性因素。同时，符合国家、地方经济发展规划的要求，

符合水土保持、水土资源管理相关法律法规的要求。工程区没有涉及水土保持敏感区域；工程建设区域位于霍城县属于伊犁河流域重点治理区，无法避让，主体设计优化工程方案，本方案提高防治标准，从水土保持角度考虑，本工程建设是可行的。

综上所述，工程避开了易引起严重水土流失的地区，也无国家明令不许占用的区域，故本工程选址选线不存在水土保持制约性因素。

6.4.2.2 对取料场的分析评价

(1) 砼骨料场

本工程混凝土全部采用购买成品料的方式解决，根据“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，商品混凝土的水土保持工作由经营单位负责，不属于本工程的水土流失防治责任。

(2) 料场

本工程回填方利用开挖方，不需外借土石方，不需布设取料场，符合水土保持要求。

6.4.2.3 对弃土场的分析评价

(1) 临时堆土区分析评价

根据主体设计资料，在施工过程中将建筑物基础开挖的大部分土方在建筑物周边场地的垫高使用；少部分的土方作为建筑物基础回填土方，但工程为便于土方回填，将回填的土方分散堆放在建筑物基坑的周边，建筑物的土方在建筑物四周堆放，堆放高约5m，建筑物开挖土方不需要采取集中堆放，管线区的开挖土方沿管线堆放，不采取集中堆放，占地等已考虑在管线占地范围内，本方案对建筑物周边堆放的土方采取防尘网遮盖，减少水土流失。

(2) 弃渣场分析评价

本工程产生的多余土石方基本为河床内的砂砾石料，建设单位委托霍城县久译能源集团有限公司负责处理，弃土弃渣的水土保持防治责任由该公司负责，符合水土保持要求。

6.4.2.4 对施工组织及施工方法的分析评价

(1) 施工布置

主体设计将部分施工道路区主要布设在防护工程边，部分道路位于河道的阶地上和工程取水工程区的占地范围内，减少临时占地，减少对地表的扰动破坏，施工道路可与现有道路连接，减少新建临时道路，减少临时占地，施工生产区布设在河道阶地的空地上，施工布置也尽量考虑了永临结合，所以工程施工布置总体合理，符合水土保持要求。

按照生产建设项目水土保持方案编制中对施工组织设计的针对限制行为和严格限制行为的要求，本工程主体工程在施工组织中严格控制施工占地，严格限制车辆行驶区域，拉运开挖土方的车辆采用防尘网苫盖，合理安排施工，减少开挖量和临时废弃量，防止重复开挖和土方多次倒运，在施工进度和时序上注意避开大雨天气的影响。

（2）施工方法

主体设计对工程采取分段施工，将工程在施工过程中将可利用土方临时堆放在取水工程和输水管线一侧，减少二次倒运；施工结束后，对工程区范围内平整。工程外购料主要为垫层，从成品料场购买。工程施工过程中要求减少对原地表的扰动，规范施工行为，尽量减少活动场地的数量，尽量少占地；强化施工期的管理、监理、监督体制。本方案将根据此类工程施工特点提出相应的水土保持要求，对施工过程中临时防护措施进行细化和明确，如：挖方按照规范要求防护，弃土临时堆存等；施工中合理安排施工程序；大规模的平整土地和开挖土方应避开大风暴雨天气；施工结束后及时进行植被恢复，尽量减少因项目建设产生的新增水土流失，降低对周边生态环境的破坏。

（3）施工组织

主体工程施工组织设计中，主体设计的施工道路区主要布设在河道阶地上，将施工生产区布设在河道西侧的空地上，工程提出的施工用水、用电等方案均是根据现场实际提出的，是可行的，可满足施工要求；建筑材料采购方式也是合理的。

（4）施工时序

本工程计划施工总工期（不含筹建期）为 19 个月，为减少施工期扰动引发的水土流失，要求主体工程下一阶段应优化和施工进度安排，同时施工期间根据气象条件，及时、灵活调整施工进度，尽量避免在大风（风速 $>12\text{m/s}$ ）和强降雨天气下施工。

综上所述，从水土保持角度考虑，施工场地布局、施工工艺、施工方法以及施工时序等基本满足水土保持要求，但根据本工程的施工特点，本方案仍需补充提出应对临时裸露面进行必要的临时防护，最大限度的保护区域环境，减少水土流失；另外施工过程中还需加强水保宣传及管理，充分发挥施工道路的作用，避免随意碾压，从而减少对地表植被的破坏。

6.4.3 水土流失防治责任范围及防治分区

6.4.3.1 防治区划分依据

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征和水土流失特点等因素进行分区。

6.4.3.2 防治区划分原则

- (1) 各区之间具有显著差异性；
- (2) 同一区域内造成水土流失的主导因子相近或相似；
- (3) 区内扰动特点和扰动后的地表物质形态具有同一性；
- (4) 区内主体工程建设类别、性质、建设时序和水土流失特点差异性和相似性。

6.4.3.3 防治责任范围

根据工程设计提供的资料，其中工程中回补工程区占地为 10.32hm²，堤防工程区占地为 6.72hm²，取水工程区占地为 39.76hm²，输水工程区占地为 15.19hm²，管理区占地为 0.50hm²，截渗墙工程区占地为 2.61hm²，道路区占地为 0.83hm²，施工生产生活区占地为 0.50hm²，表土堆放场占地为 1.20hm²，本工程防治责任范围面积为 77.10hm²。弃土弃渣委托霍城县久译能源集团有限公司负责处理，弃土弃渣的水土保持防治责任由该公司负责。

6.4.3.4 防治分区

根据项目区水土流失现状及由工程兴建引起的水土流失分析，结合主体工程布局以及项目建设的特点，将项目区水土流失防治区分为 9 个防治分区，分别为 I 区：回补工程区，II 区：堤防工程区，III 区：取水工程区，IV 区：输水工程区，V 区：管理区，VI 区：截渗墙工程区，VII 区：施工道路区，VIII 区：施工生产生活区，IX 区：表土堆放场。

6.4.4 水土流失影响分析与预测

6.4.4.1 水土流失预测时段的划分

依据水土流失预测时段划分和工程建设进度要求，本项目的水土流失预测可分为工程施工期和项目运行初期两个时段进行。重点对工程建设期进行预测，并对运行期的第一年进行分析预测。

6.4.4.2 预测方法

根据可能造成水土流失面积、土壤侵蚀背景值和扰动后土壤侵蚀模数及水土流失发生时间等因素，计算得出土壤流失量。扰动地表水土流失量可按下式计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中：W—土壤流失量（t）；

j—调查时段，j=1, 2 即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i—调查单元，i=1, 2, 3, ..., n-1, n；

F_{ji} —第 j 调查时段、第 i 调查单元的面积 (km^2) ;

M_{ji} —第 j 调查时段、第 i 调查单元的土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$];

T_{ji} —第 j 调查时段、第 i 调查单元的调查时段长 (a) 。

6.4.4.3 可能造成水土流失分析

(1) 扰动原地貌、损坏土地和植被面积

本工程的项目扰动原地貌、损坏土地和植被面积主要由九部分构成：回补工程区，堤防工程区，取水工程区，输水工程区，管理区，截渗墙工程区，施工道路区，施工生产生活区和表土堆放场。根据工程总体布局及特点，确定工程建设过程中将有 77.10hm^2 土地遭到占压和破坏。

(2) 弃土、弃石、弃渣量的预测

工程建设时开挖、清废又产生大量的弃土、石渣。通过计算，主体工程建设将开挖土石方 172.79 万 m^3 ，回土方 157.49 万 m^3 ，无外借方，产生弃土约 15.30 万 m^3 ，弃渣由霍城县久译能源集团有限公司负责处理。

(3) 损坏水土保持设施面积预测

本方案中工程建设破坏水土保持设施面积按工程扰动地表面积计，本工程共计破坏水土保持设施面积 77.10hm^2 ，因此，本工程中损坏水土保持补偿费收费面积为 77.10hm^2 。

(4) 可能造成水土流失量

依据项目区内的自然环境条件、植被覆盖状况，确定项目区原生地貌侵蚀模数为 $1200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 左右，结合工程区的实际情况及水土流失加剧程度，确定施工活动区域扰动后地面侵蚀模数为 $4500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 左右。加速侵蚀面积为工程建设扰动原地貌面积 77.10hm^2 。

6.4.5 水土流失防治标准和总体布局

6.4.5.1 水土流失防治目标

根据建设项目水土流失防治的要求，参照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018) 中 I 级标准中相应的六项指标，根据水土流失治理度 (%)、林草植被恢复率 (%)、林草覆盖率 (%)，可根据干旱程度的原则进行调整，位于干旱地区的，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率可降低 3%~5%；土壤流失控制比应以现状土壤侵蚀强度属轻度侵蚀为主的区域不应小于 1；根据以上原则对本方案的防治目标进行调整，用以指导方案编制时的防治措施布局，同时作为该工程水土保持验收的依据之一。

6.4.5.2 水土流失总体布局

本方案在对主体工程设计进行分析评价的基础上，提出需要补充、完善和细化的防治措施，结合界定的水土保持工程，提出水土流失防治措施体系和总体布局。在分区布设防治措施时，本方案注重各自分区的水土流失特点以及相应的防治措施、防治重点和要求，并且注重各防治分区的关联性、系统性和科学性。

(1) 回补工程区

回补工程区布置在现状河道内侧，在施工前对回补工程区的四周采取彩条旗限界，施工过程中对施工区域采取洒水降尘，临时堆放土方采用防尘网苫盖，施工结束后对回补工程区的施工作业带进行平整。

(2) 堤防工程区

堤防工程区布置在现状河道两侧，在施工前对堤防工程区的两侧采取彩条旗限界，施工过程中对施工区域采取洒水降尘，施工结束后对堤防工程区的施工作业带进行平整。

(3) 取水工程区

取水工程区布置在现状河道内，以及泉水沟沟道内，在施工前对取水工程区的四周采取彩条旗限界，对取水工程区占用耕地、园地采取剥离表土，占用的草地地表植被较好的区域剥离草皮，施工过程中对施工区域采取洒水降尘，临时堆放土方采用防尘网苫盖，施工结束后对取水工程区的施工作业带进行平整。

(4) 输水工程区

输水工程区布置在现状河道内，在施工前对输水管线两侧采用彩条旗限界，管线的临时堆土采取防尘网苫盖，在施工结束后对管线区进行平整处理。

(5) 管理区

管理区位于河道的阶地上，在施工前对管理区的占用的草地地表植被较好的区域剥离草皮，施工过程中对施工区域采取洒水降尘，临时堆放土方采用防尘网苫盖，施工结束后对管理区的施工作业带进行平整，管理区内部进行绿化。

(6) 截渗墙工程区

截渗墙工程布置在现状河道内及两侧，垂直河道布置，狭长带状区域，在施工前对截渗墙工程区的四周采取彩条旗限界，对截渗墙工程区占用耕地采取剥离表土，占用的草地地表植被较好的区域剥离草皮，施工过程中对施工区域采取洒水降尘，临时堆放土方采用防尘网苫盖，施工结束后对截渗墙工程区的施工作业带进行平整。

(7) 道路区

道路区布置在现状河道滩涂，在施工前对道路采取彩条旗限界，施工过程中对道路区采取洒水降尘，施工结束后对道路区进行平整。

(8) 施工生产区

在施工过程中对施工区域采用洒水降尘，临时堆放材料采取防尘网苫盖，施工结束后进行土地平整，撒播草籽恢复植被。

(9) 表土堆放场

在堆放表土的过程中对表土堆放场采用洒水降尘，堆放表土结束后对表面采用防尘网苫盖，在施工结束后对表土堆放场进行土地平整。

6.4.6 表土保护与利用设计

6.4.6.1 表土分布情况

根据工程建设区占地类型，本工程对占地范围内的耕地、园地进行表土剥离，工程建设区中堤防工程区占用耕地 0.22hm²，取水工程区占用耕地 5.46hm²、园地 0.40hm²，截渗墙工程区占用耕地 0.90hm²；剥离表土面积 6.98hm²，剥离厚度 0.30m，剥离表土总量为 2.09 万 m³；将剥离后的表土集中堆放在表土堆放场，表土堆放场位于河道右岸的阶地上，堆放表土后期利用。在施工结束后将剥离表土回填耕地和园地上，回填表土面积 6.98hm²，回填表土厚度 0.30m，表土回覆量为 2.09 万 m³。

对取水工程区和管理区占用的草地，可将此部分的草皮剥离，草皮剥离厚度 0.30m，共剥离草皮面积 4.19hm²，将剥离后的草皮集中堆放在表土堆放场，后期利用。在施工结束后将剥离草皮回铺至取水工程区和管理区，回铺草皮面积 4.19hm²。

6.4.6.2 表土保护措施

(1) 堤防工程区水土保持措施

1) 剥离表土（主体已列）：工程建设区中堤防工程区占用耕地剥离表土，剥离表土面积 0.22hm²，剥离厚度 0.30m，剥离表土总量为 0.07 万 m³；将剥离后的表土集中堆放在表土堆放场，后期利用。

2) 回填表土（主体已列）：在施工结束后将剥离表土回填耕地上，回填表土面积 0.22hm²，回填表土厚度 0.30m，表土回覆量为 0.07 万 m³。

(2) 取水工程区水土保持措施

1) 草皮剥离：取水工程区的 1#取水建筑物和取水廊道部分区域现状草本植物生长较好，可将此部分的草皮剥离，草皮剥离厚度 0.30m，共剥离草皮面积 2.89hm²，将剥

离后的草皮集中堆放在表土堆放场，后期利用。

2) 铺设草皮：在施工结束后将剥离的草皮铺设在取水建筑物的开挖区域，铺设草皮 2.89hm²。

3) 剥离表土（主体已列）：工程建设区中取水工程区占用耕地和园地剥离表土，剥离表土面积 5.86hm²，剥离厚度 0.30m，剥离表土总量为 1.76 万 m³；将剥离后的表土集中堆放在表土堆放场，后期利用。

4) 回填表土（主体已列）：在施工结束后将剥离表土回填耕地和园地上，回填表土面积 5.86hm²，回填表土厚度 0.30m，表土回覆量为 1.76 万 m³。

(3) 管理区水土保持措施

草皮剥离：管理区现状草本植物生长较好，可将此部分的草皮剥离，草皮剥离厚度 0.30m，共剥离草皮面积 0.50hm²，将剥离后的草皮集中堆放在表土堆放场，后期利用。

铺设草皮：在施工结束后将剥离的草皮铺设在管理区的绿化区藁，铺设草皮 0.50hm²。

(4) 截渗墙工程区水土保持措施

1) 草皮剥离：截渗墙部分区域现状草本植物生长较好，可将此部分的草皮剥离，草皮剥离厚度 0.30m，共剥离草皮面积 0.80hm²，将剥离后的草皮集中堆放在表土堆放场，后期利用。

铺设草皮：在施工结束后将剥离的草皮铺设在截渗墙的开挖区域，铺设草皮 0.80hm²。

3) 剥离表土（主体已列）：工程建设区中截渗墙工程区占用耕地剥离表土，剥离表土面积 0.90hm²，剥离厚度 0.30m，剥离表土总量为 0.27 万 m³；将剥离后的表土集中堆放在表土堆放场，后期利用。

4) 回填表土（主体已列）：在施工结束后将剥离表土回填耕地，回填表土面积 0.90hm²，回填表土厚度 0.30m，表土回覆量为 0.27 万 m³。

6.4.6.3 堆置方案

根据工程设计，工程取水工程等采取分段施工，将剥离草皮级剥离表土等堆放在表土堆放场，采取分层堆放，对表土堆放场采用防尘网苫盖，将草皮在表土的四周进行堆放，形成挡墙，便于人工养护，堆放高度 3.0m，上部采用防尘网苫盖，堆放面积为 1.20hm²。

6.4.7 其他水土保持措施

(1) 施工结束后，及时拆除、清理临时生产设施、围堰等各类施工迹地，平整场

地，使扰动过的地表与周围的景观相协调，使其恢复至原貌。

(2) 挖掘的土方合理堆放，及时回填，及时恢复挖方段的植被覆盖。

(3) 为了保护项目区的生态，工程挖方、回填采取分左右岸、分段集中施工的原则，挖方段表层土壤可进行异地移植或存放，及时移植到已施工完毕的地段进行覆盖恢复，极大地保持施工段景观的自然性。

6.5 生物保护及其他生态保护措施

6.5.1 施工期保护措施

6.5.1.1 占地生态保护措施

(1) 对于项目建设需要征用的耕地，建设单位应按照《中华人民共和国土地管理法》等有关规定对占用的耕地进行补偿。要按照建设项目占用耕地“先补后占”的原则，依据《中华人民共和国土地管理法》办法进行征地测算，并且按照有关行政法规编制有关征地税费，包括土地补偿费、耕地开垦费、耕地占用税、土地复垦费、青苗费以及劳动力安置费等相关费用。

(2) 施工便道、临时施工场地边界设置临时限制性彩旗，限制车辆行驶范围，保护周边环境，施工结束后，将彩旗收集重复利用。施工过程中，要严格按设计规定的土石方工程作业，严格控制挖土面积和深度，不得随意扩大取弃土范围及破坏周围植被。施工结束后应对取土迹地进行削坡、平整、压实等恢复措施。有条件的区域回覆表土撒播草籽进行植被恢复。

(3) 要求运输车辆在施工便道征地范围内行驶，禁止对便道征地外的地表和植被造成破坏。施工结束后应采取土地整平措施，并播撒当地草籽自然恢复，做到与周围景观的一致性，淡化施工痕迹。

(4) 本环评要求不得在水源保护区及自然保护区范围内建设临时设施。

6.5.1.2 陆生植被保护措施

(1) 加强生态环保宣传教育工作

施工进场前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在工地及周边地区，设立与环境保护有关的科普性宣传牌，包括生态保护的科普知识、相关法规、拟采用的生态保护措施及意义等。此外，为了加强周边生态环境的保护及实施力度，建议建设单位与施工单位共同协商制订相应环境保护奖惩制度，明确环保职责，提高施工主体的环保主人翁责任感。

(2) 植被保护和恢复措施

①严格按照设计文件确定征占地范围，进行地表植被的清理工作。施工范围严格控制在红线范围内，禁止对征地范围之外的植被造成破坏。严格控制开挖，避免超挖破坏周围植被。

②工程施工前，应将占用草地、林地、耕地、荒草地等表层的 20~40cm 的表层含肥力较高的土壤，首先进行剥离，并单独存放，要求定期洒水，施工结束后对地表进行平整处理后尽快将这部分表层土壤覆盖在最上面，能够在一定程度上恢复原先的土壤肥力。

③倡导绿色施工，对施工期的环境保护作出具体规定，并将拟建项目的绿色施工、环境保护、水土保持有关措施、条款纳入招标文件，保证在施工中贯彻落实。通过有效的管理制度，最大限度地减少工程对生态环境的不利影响。

④禁止施工队伍砍征地范围之外的林木，施工单位加强林草防火知识教育，以防止人为原因导致火灾的发生。严格划定施工界限，禁止越界施工和破坏征地范围外植被的行为，尤其是在四爪陆龟保护区内段限制施工边界，以防施工机械设备随意碾压草场。

⑤施工结束后，对工程防治区施工迹地、施工作业面采取土地平整措施；在原地表植被为水浇地两侧绿化选择植草方式；绿洲区采取剥离表土、施工结束后回覆表土用于两侧绿化的措施，对剥离的表土采取拦挡、防尘网覆盖的措施。

(3) 补偿措施

项目占用草地、耕地由建设单位采取一次性货币补偿的方式向被占用草地、耕地的部门或个人进行补偿。项目建设占用林地依据《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国森林法实施条例》及有关法规规定，森林植被恢复费用标准依据财政部、国家林业局（财综〔2002〕73号文）、自治区（新林计字〔2006〕503号文）执行。安置补助费、林地补偿费、林木补偿费依据自治区（新国土资发〔2011〕19号）、（新国土资发〔2009〕131号）标准执行。采用异地补植的方法进行补偿，由建设单位具体负责，按有关规定统一安排植树造林时间，地点、树种等，保质保量的进行异地植被恢复，异地植被恢复面积与占用林地面积相当。森林植被恢复费、林地补偿费、林木补偿费、安置补助费四项费用由建设单位协调解决。

环评建议对于需要砍伐移除的林木尽可能采用移植手段栽植到项目后期需要进行的绿化景观工程内，以减少对现状树木的砍伐。

6.5.1.3 对动物的保护措施

(1) 加强对施工人员的环保教育工作，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物。

(2) 开工前施工单位应采取举办国家重点保护野生动物图片展、各路段设置标牌等方式，对施工人员开展保护野生动物宣传教育；采取适当的奖惩措施，奖励保护动植物的积极分子，严禁施工人员破坏植被，捕杀野生动物，处罚捕杀野生动物的人员。

(3) 施工中发现受保护野生动物应密切关注其行为，直至其充分避让施工区为止。遇到受伤的野生动物（主要是兽类和鸟类）应及时救助，或及时报告当地的野生动物保护主管部门并协助救助。

(4) 严格划定施工界限，禁止越界施工和破坏征地范围外植被的行为，尤其是在四爪陆龟保护区内限制施工边界，以防施工机械设备随意碾压草场，惊扰野生动物。

(5) 本项目穿越四爪陆龟保护区实验区，对于项目区施工场地环评要求设置警示牌及围挡，严格限值施工边界，以防本项目施工过程和活动对生态环境、野生动物产生不良影响，同时避免在起点段采用大型施工设备。

6.5.1.4 水生生态保护措施

(1) 合理安排施工期，尽量选择果子沟河枯水期进行施工，避免同一水域多处同时施工产生的环境干扰，留给鱼类足够的回避空间，减少工程对水生态及鱼类活动的影响。加强施工管理，加大人员、机械投入，尽量缩短施工工期。做好施工方案和工序安排，尽可能避免鱼类产卵高峰期进行水下施工。

(2) 工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少对水域的破坏、水土流失对水域生物的影响。对施工形成的临时占地恢复其原有地貌类型。

(3) 加强环保宣传，保护项目区周边水生生物不受施工破坏，严禁捕捞项目区周边鱼类。

6.5.1.5 景观协调措施

(1) 为减少工程活动对项目区周围景观的影响，拟建工程的施工便道、施工场地、施工营地的场址选择应遵循环境保护原则。

(2) 施工场地应尽量布设在距项目较近且植被稀疏的荒地，施工营地应尽量租用现有的房屋或废弃的场地，减小对环境的扰动，建议严格执行复垦整治措施。

(3) 提高管理人员和施工人员的环保意识，禁止随意弃置生活和生产废弃物。建材临时堆放场，严格监督在规定区域内作业，禁止乱取乱弃而污染景观环境；工程完工后，应及时清理料场、施工便道及施工营地等场地内的油污和垃圾，平整地面，尽量恢

复原有地貌和植被，使工程建设与周边自然环境相和谐。

(4) 施工结束后及时对临时占用迹地进行恢复，保证临时占地恢复后与周边原有景观保持统一、连续。

6.5.1.6 生态敏感区保护措施

(1) 对生态结构和功能的保护措施

加强水库施工期各项管理措施，保护评价区陆生生态系统结构完整。尽量降低对陆生生态与陆生生物多样性影响因子的规模和程度，包括禁止水库在四爪陆龟保护区内（永久占地范围外）设置施工场地和生产设施，施工结束后落实各项植被恢复和动植物生境恢复措施，维护区域生态系统功能和稳定性。

根据水库建设过程陆生生态影响特征和范围，在依据已确定的分区和生态保护原则下，保护方案总体布局以尽可能恢复原地貌现有生态功能及状态为前提，充分考虑区域生态和景观格局要求，最大限度减轻水库对生态系统产生的干扰。

(2) 生态管理

为了更好的开展管理，水库实施过程中水库建设单位和各生态敏感区管理部门加强沟通协调，组建管理机构或小组进行专项管理。为减少水库实施过程中工程建设对保护区的影响，建设单位应加强环境保护和建设区施工管理，控制施工边界，设置保护标识牌，并加强环境管理与监测工作。制定施工人员的生态守则，主要内容应包括自然资源和生态保护的各项法律、法规、条例。

(3) 施工管理

施工过程中应严格控制占地范围，涉及临时占地的工程应在施工结束后及时恢复迹地。施工期间应加强宣传教育，施工过程中一旦发现四爪陆龟，应及时通知自然保护区管理人员，做好保护工作。

6.5.2 运营期保护措施

6.5.2.1 鱼类保护措施

一、保护对象

果子沟河地下水库工程产生的水域生态环境问题主要为工程运行造成的入渗回补工程区以下河道减水，对斯氏高原鳅越冬场和资源量带来的不利影响。因此，本项目将工程区河段斯氏高原鳅作为环保措施需要重点保护的物种。

二、保护措施

果子沟河渠首以下天然河段土著鱼类种类组成单一，栖息环境较为狭窄。现状条件

下果子沟渠首以下河道，每年5月~8月受灌渠引水影响，仅下泄生态基流，多数下游河段在灌溉用水高峰期（7月、8月）甚至脱水断流，已非鱼类常态栖息生境。只有元宝山村中桥~三宫干渠四支渠河段，即本项目取水工程上下游约7km河段，因有卡拉麻扎泉和元宝山中桥下游泉水补充而保持常流水，有土著鱼类斯氏高原鳅分布。

果子沟河地下水库工程建成运行后，受水库调蓄影响，入渗回补工程区以下河道径流下泄量减少，而成为减水河段。将对斯氏高原鳅越冬场和资源量带来的不利影响。所以，本项目鱼类保护措施重点为：一是通过生态基流保护措施最大限度的保障工程下游生态用水；二是通过开展生态监测，及时优化鱼类保护措施；三是通过加强渔政管理，保护果子沟渠首以下河段有限的土著鱼类栖息生境和鱼类资源。具体要求如下。

（1）生态基流保证措施

为降低果子沟河地下水库减水对水生生态造成的不利影响，应确保有效下泄生态基流。

生态基流泄放的可靠性保障措施：分别在引水首部下游河道断面、取水工程下游河道断面安装生态流量监测设备，监测工程运行期生态基流下泄情况，并将流量计的监测结果定期上报到当地生态环境主管部门和相关职能部门；同时运行期间还应加强调度运行管理及监管，按规定下泄生态基流。

（2）开展水生生态监测

开展已建设水利工程影响回顾性调查、研究和评价是环保措施落实效果评估和保护措施调整的重要依据。开展本项目水生生态监测具体要求见7.1.6。

（3）加强渔政管理，保护渔业资源

果子沟渠首以下河段水生生境脆弱，土著鱼类种类单一，天然河段仅在元宝山村中桥~三宫干渠四支渠河段发现有斯氏高原鳅种群分布，分布范围狭窄，抗环境干扰能力差。因此，建议依托当地渔政管理机构，强化果子沟渠首下游河段渔政管理，扩大宣传力度，严格执法，禁止任何有损渔业资源的活动。

6.5.2.2 陆生生态保护措施

（1）根据具体情况，加强管理站房绿化区域的管护，尽快恢复自然植被。

（2）加强陆生植被、动物的监测力度，主要调查陆生植被、动物等种群结构、数量，生境面积，植被覆盖度，生态系统功能，景观完整性等内容。当调查过程发现明显异常时，应及时分析原因，并采取相应的保护措施。

6.5.2.3 生态敏感区保护措施

(1) 水库建设给保护区生态环境造成了一定的压力，同时也给相关主管部门的管理、保护工作带来一系列的挑战。敏感区管理部门应该针对遇到的问题，有针对性的开展工作，并结合本报告提出的相应措施，加强监管，实现资源利用和自然保护区保护的协调统一。

(2) 项目建成后，建议水库管理单位制定工作人员生态守则，主要内容应包括自然资源和生态保护的各项法律、法规、条例。

6.6 噪声控制措施

6.6.1 施工期噪声控制措施

(1) 项目在建设期间应科学管理，施工噪声须符合国家《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的标准。在不影响施工质量的前提下，建筑施工单位宜对施工过程中所产生的噪声和振动应采取有效的降噪减措施，做到预防为主，文明施工，努力减少对周围环境的影响。

(2) 施工时选用低噪声的施工机械和工艺，对振动较大的固定机械设备加装减振机座，固定强噪声源加装隔音罩，加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，减少施工现场的噪声污染。

(3) 合理安排施工时间，声环境保护目标附近施工时采用围挡封闭施工，夜间禁止在居民区等敏感点附近施工。

(4) 尽量采用低噪声机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声测量，超过国家标准的机械应禁止入场施工。

(5) 施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免因使用的设备性能差而使噪声增加的现象发生。

(6) 交通运输噪声采取措施：在施工工作面铺设草袋等，以减少车辆与路面摩擦产生噪声，尽量减少夜间运输，适当限制大型载重车的车速，对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛。

6.6.2 运营期噪声控制措施

水泵均设置在泵房内，经泵房隔声后对周边环境影响较小，为进一步降低噪声对周边环境的影响，建议对水泵等高噪声设备增加安装减震垫。加强项目区内机械设备的日常保养与维护。

6.7 固体废物处理处置措施

6.7.1 施工期固体废物处理处置措施

对施工期的固体废物采取以下措施，实现减量化和资源化。施工单位应按照国家及有关建筑垃圾和工程渣土处置管理的规定，及时清运至指定的堆放场所。在施工期固体废物的处置过程中，采取如下管理措施：

(1) 不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。按计划 and 施工的操作规程，严格控制并尽量减少余的物料。

(2) 施工过程产生的废泥浆用罐车送到指定处理场进行处理；钻渣待沉淀后由专业施工队伍统一处理。

(3) 对收集、贮存、运输、处置固体废物的设施设备和场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用。

(4) 建筑物基础的废土除部分回填外，应统一规划处置。合理规划，尽可能实现土方的挖填平衡，减少弃土的数量。对于挖填土方根据需要设置有围栏和覆盖措施的堆放场地和设施，分类存放，加强管理。

(5) 施工生产废料首先应考虑废料的回收利用。对石材、钢材等下角料可分类回收，交废物收购站处理。对建筑垃圾，如混凝土废料、含砖、石、砂的杂土应集中堆放，定时清运，以免影响施工和环境卫生。分类收集处理建材垃圾。对于多余的土方及建筑垃圾、施工人员生活垃圾，按照有关规定及要求处理处置，统一清运至当地政府指定的地点存放和处理。

(6) 施工生活垃圾处置。如施工人员集中，生活垃圾需增加处理设施和加强管理。施工人员较多时可增设垃圾桶，及时清运。施工区宿营地无垃圾堆放点，应自建垃圾箱和垃圾堆放点。垃圾箱宜采用全封闭垃圾箱。垃圾箱、垃圾点不得倾倒建筑垃圾，应指派专人定期将垃圾定时清运至垃圾处理场。生活垃圾应尽可能分类堆放。

(7) 项目施工过程中设备维护产生的废机油集中收集，施工过程由于机械运行等会产生一定废机油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-201-08，这类废物产生量较小，交由有处理“HW08 含矿物油与含矿物油废物”资质单位处理。不得随意丢弃或混入其他固体废物中。

(8) 在施工过程中贯彻清洁生产的原则。施工单位在修建临时工棚时，增加板式房屋的普及率，临时建筑使用可回收的板式建材或非一次性材料，在施工结束后可搬运走，再次利用。加强施工管理，积极提倡文明施工，提高建筑材料的利用率，减少破损率。

(9) 在工程竣工以后, 施工单位应同时拆除各种临时施工设施, 并负责将工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处理干净, 做到“工完、料尽、场地清”。建设单位应负责督促施工单位的固体废物处置清理工作。

6.7.2 运营期固体废物处理处置措施

运营期固体废物主要为水库管理站房内人员生活垃圾, 产生量较小, 配备生活垃圾收集箱, 定期将垃圾定时清运至周边乡镇垃圾处理场。

6.8 大气环境保护措施

本项目对大气环境的影响主要为施工期, 运行期不产生废气, 因此, 本次仅对施工期大气环境保护提出措施:

(1) 认真做好施工计划, 尽量缩短工期, 安排好施工运输线路及时间顺序。

(2) 施工前须制定控制工地扬尘方案, 施工期间接受相关部门的监督检查, 执行建筑施工场地的相关规定, 采取有效防尘措施。

(3) 划分建筑材料堆放区, 有序堆放, 加盖棚布, 并定时洒水抑尘, 运输车辆应采取加盖棚布并定期冲洗。施工期间, 邻近居民区等敏感目标等处施工区边界设置高度 2.5 米以上的围挡, 围挡高度可视地方管理要求适当增加。围挡之间以及围挡与防溢座之间无缝隙。对于特殊地点无法设置围挡、围栏及防溢座的, 设置警示牌。

(4) 施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾, 及时清运。若在工地内堆置超过一周的, 则采取下列措施:

①覆盖防尘布、防尘网, 高于堆存物料的围挡;

②定期喷洒抑尘剂或喷水压尘;

③露天装卸物料应当采取洒水、喷淋等抑尘措施; 密闭输送物料应当在装料、卸料处配备吸尘、喷淋等防尘设施。

(5) 建设单位在施工过程中尽量限制来往、进出施工场地车辆的车速, 并在场地周围及运输道路上及时洒水, 保持路面的潮湿, 以减少由于车辆动力起尘对周围环境的影响。

(6) 进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆的防尘措施、运输路线和时间进出工地的物料、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, 车斗用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm, 保证物料、渣土、垃圾等不露出。

(7) 在施工区定期对路面和施工场区洒水，保持下垫面和空气湿润，减少起尘量，洒水频率视天气情况调整，原则上晴天每天不少于4次。内部裸露地采取防尘网苫盖或其他功能相当的材料覆盖。

(8) 风速四级以上易产生扬尘时，应暂停土方开挖，采取覆盖堆料、湿润等措施，有效减少扬尘污染。

(9) 尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械、车辆。另外，应尽量选用质量高、对大气环境影响小的燃料。要加强机械、车辆的管理和维修，尽量减少因机械、车辆状况不佳造成的空气污染。施工机械尾气满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准。

6.9 土壤环境保护措施

6.9.1 施工期土壤保护措施

项目占地区域内植被较好的原地表上的表土集中堆放在永久征地范围内，施工前应对占地范围内的有肥力土层进行剥离，集中堆放并用于后期恢复植被或临时工程设施用地的复耕。施工组织设计中，应明确对主体工程、弃土场和临时工程所占耕地的表层熟土的剥离、临时堆放方案及其水土流失预防措施设计，确保肥力较高的表土层用于工程后期的土地复垦或景观绿化美化工程。在采取了严格的剥离、存储管理和利用方案后，工程建设对于表层土壤的破坏程度将会降到最低，同时表层土中保存的大量植物根茎和种子可用于后期绿化中，恢复因工程建设而导致的生物量损失具有重要的作用。

6.9.2 运营期土壤保护措施

(1) 工程运营期，地下水开发利用单位必须对可能发生土壤盐渍化的区域定期进行地下水水位监测，合理调度运营，加强对可能发生土壤盐渍化的区域地下水水位的控制。

(2) 注意农田排灌工程配套，建立农田林网，改善农田生态环境。

(3) 增施有机肥，培肥熟化土壤，合理进行秸秆还田。

(4) 种植高盖度植物，增加地表植被覆盖，减弱地表蒸腾作用，减少盐分在地表积聚。

(5) 如出现盐渍化比较严重的区域可以引种盐地先锋植物，应用生物排盐。

6.10 人群健康保护措施

(1) 加强饮用水源保护与饮水消毒。严格管理施工生产废水，严禁排入河道，取

水点周围 100m 范围内，不得布置施工生产区，不得修建厕所、渗水坑，不得堆放垃圾及其它污物。

(2) 做好施工营地的防蚊、灭蝇、灭鼠工作，定期发放防疫灭鼠药品，切断疾病的传染源、传播途径。

(3) 建立防疫体系，加强流动人员疫病筛查。建立施工人员健康档案，消除传播隐患。

(4) 应对施工人员做好医疗保障，遇危重病人应及时送往当地大型医疗机构救治。

7 环境监测与环境管理

7.1 环境监测

7.1.1 监测目的

根据水库工程特点，结合工程周围环境现状，提出环境监测计划，其监测目的为：

(1) 为工程的环境保护工作的开展提供基础资料。掌握工程区环境状况的动态变化情况，为运行期环境污染控制、环境管理提供科学依据。

(2) 及时掌握环境保护措施的实施效果，根据监测结果调整和完善环境保护和环境影响减缓措施，预防突发性事故对环境的危害。

(3) 验证环境影响预测和评价结果的正确性和可靠性。

(4) 为工程影响区域生态环境保护工作提供科学依据。

(5) 为今后生态环境的演变规律研究和生态建设积累经验和基础数据。

7.1.2 监测方案布设原则

(1) 与工程建设紧密结合的原则

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

(2) 针对性和代表性的原则

根据环境现状和环境影响预测结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

(3) 经济性与可操作性的原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测方案主要监控任务和目的为前提，尽量利用附近现有监测站网、监测机构、监测断面（点），所布设监测断面（点）可操作性应强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

(4) 统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

7.1.3 地表水环境监测

1、施工期水环境监测

(1) 施工期生活用水监测

施工期施工人员租用民房，不在现场设置生活区，不对生活区用水、污水进行监测。

(2) 施工期废（污）水监测

监测点布设：在满足《环境监测技术规范》要求的基础上，在生产废水处理系统的末端设置监测点。

监测技术要求：根据不同施工废水污染特性确定的监测项目、监测周期、监测时段及频次见表 7.1-1。

表7.1-1 施工期废水监测技术要求一览表

监测类型	监测断面/点位	监测项目	监测频次
果子沟河地表水	引水工程上游 1km	水温、pH、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、溶解氧、五日生化需氧量、化学需氧量、砷、汞、六价铬、镉、总磷、氟化物、氰化物、总氮、石油类、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂、硫化物、铜、硒、锌、铅	施工期每年丰、枯期各监测 1 次
	引水工程与取水工程中间河段		
	取水工程下游 500m		
生产污水	混凝土拌和废水处理末端（沉淀池）	悬浮物、石油类、BOD ₅ 、pH 值	施工期每半年监测 1 次，每次同步连续调查取样 3d，每个取样点每天至少取样 1 次

监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

2、运行期水环境监测

(1) 地表水水质监测

1) 监测断面：引水工程上游 500m；1#首部取水工程上游 500m。

2) 采样点：对于河流水质断面，当水面宽小于 50m 时在水深最深处设 1 条取样垂线；当水面宽 50~100m 时，在左、右岸水流明显处各设 1 条取样垂线；当水面宽大于 100m 时，在水深最深及左、右岸水流明显处各设 1 条取样垂线；果子沟河水深小于 5m，只需在每条垂线上水面以下 0.5m 处布设 1 个采样点，当水深不足 0.5m 时在水深的 1/2 处布设一个采样点。

3) 监测项目包括：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、氟化物、铜、锌、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物等。

4) 监测频次：水库开始蓄水后开始监测，连续监测 3 年，每年丰、平、枯水期每个水期监测 1 次，每次同步连续调查取样 3d，每个取样点每天至少取样 1 次。

(2) 生活污水监测

运营期水库管理站房的生活污水进入防渗化粪池后定期清运至清水河镇污水厂处理，不对生活污水制定监测计划。

(3) 水文观测

监测断面可根据水质断面进行布设。

监测项目包括入库流量、出库流量、水温等，每日监测 3 次，洪水期可根据需要加大监测频率。

7.1.4 地下水环境监测

(1) 监测目的

掌握工程运行后，工程上下游地下水位的变化趋势，结合工程运行后水文情势变化，分析河道流量、水量变化与地下水位的关系，为环境监督、环境管理、环境保护措施调整优化提供依据。

(2) 监测内容

监测工程实施后取水工程上下游地下水位、水质变化情况。

(3) 监测方法

采用地面观测中定点观测的方法开展长期监测。在工程影响范围内选择典型断布设地下水动态观测井，进行水质、水位、流量关系及地下水动态监测。观测井井深应低于地下水枯期水位 1m。

(4) 监测项目

总大肠菌群、菌落总数、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、氰化物、氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫化物、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、钠、碘化物、色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、pH、铝、铁、锰、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性固体、总硬度、耗氧量、氨氮、总 α 放射性、总 β 放射性等。

(5) 监测断面

地下水监测断面布置于项目建设场地上游、下游及库区范围内。建议参照《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020) 4.3.2 相关要求设置点位(地下水饮用水源保护区和补给区面积小于 50km²时，水质监测点不少于 7 个)。

(6) 监测频次

运行期每年进行例行监测，采样宜不少于每年 2 次(枯、丰水期各 1 次)。同步观测地表水水情，连续监测至相对稳定期，分析各断面水位、流量及与地下水位动态变化

的关系，分析陆生植被生长状况与地下水位间的响应关系。

表7.1-2 运行期环境监测计划

类别	点位	监测频次	监测层位	检测项目	执行标准
地下水	取水工程上游 (网格布设法 布设3个)	枯、丰 水期各 1次	潜水	总大肠菌群、菌落总数、汞、砷、 硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、 四氯化碳、苯、甲苯、氰化物、氟 化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫化物、 挥发性酚类、阴离子表面活性剂、 钠、碘化物、色度、浑浊度、臭和 味、肉眼可见物、pH、铝、铁、锰、 铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性 固体、总硬度、耗氧量、氨氮、总 α 放射性、总 β 放射性；水位	《地下水质量标 准》 (GB/T14848-201 7)
	取水工程下游 (网格布设法 布设2个)				
	地下水库区范 围内(网格布 设法布设2个)				

7.1.5 陆生生态监测

1、监测范围

工程影响区，主要包括首部引水工程下游减水河段区、地下水库占地区、施工临建区、料场等。分别记录其地理坐标，将工程施工期、运营期同一固定监测点监测结果进行对比分析，以监测工程运营期间动态变化过程；监测点位可结合土壤监测点进行布设。

2、观测内容

工程区域陆生植被的种类、数量、分布情况及面积；工程区鸟类，两栖类和爬行类的种类，数量，分布特征主要栖息地等；施工期及库底清理过程中陆生生态保护措施落实情况及其效果，水库蓄水后工程区陆生生态环境变化情况以演变趋势。

3、监测方法

遥感调查法：分期购买工程分布区卫星影像进行解译判读，明确不同植被类型分布区域、范围，同时在监测期间利用无人机进行河岸植被监测。

样地调查法：在每个监测断面，选择2~3个样方作为固定监测点，记录其地理坐标，并对林木进行标记，将工程运行期间同一固定监测点监测结果进行对比分析，以监测工程运行期间林木的动态变化过程。其余调查点根据断面宽度、林木长势等实际情况酌情设置。同时，根据各典型断面河岸林分布宽度，在各断面垂直于河道方向两侧布设地下水位观测井，进行地下水位动态观测，观测井井深应大于地下水枯期水位1m。

4、监测时段

遥感解译在每年6~9月进行一次例行监测。样地调查在每年春季、夏季、秋季分别进行一次。

5、监测频次

工程施工前监测 1 年，施工期监测 1 年，运行后的 5~6 年内每年进行例行监测，中、后期视情况确定监测周期或停止监测。

7.1.6 水生生态监测

1、监测范围

本工程影响区，即果子沟渠首闸下~伊犁河汇合口，全长约 52km。设置监测断面 5 个，包括果子沟渠首、引水首部下游约 1km 河段、元宝山村中桥下游约 1km 河段、三宫干渠分水闸河段、黑水沟河段。

2、监测内容

浮游植物、浮游动物、水生植物、底栖动物的种类组成、现存量、分布及变化趋势；鱼类的组成、分布、栖息生境、资源量等及变化趋势。

3、监测时段或频率

在工程施工期监测 1 年，工程运行后的 2 年内连续跟踪监测。

浮游生物、底栖动物、水生植物在 5~6 月监测一次。鱼类组成、分布及栖息生境监测重点选择鱼类繁殖期，在 5~6 月进行，每次监测天数不少于 20 天。

4、监测方法

依据《内陆水域渔业自然资源调查手册》进行。

①生境描述

用文字对土著鱼类的生境进行描述，通常包括位置、地形地貌、河流宽度、水流状态、地质、生物背景（其它鱼类及浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生植物等）、其它标志性特征等信息。生境描述还应综合历史资料、访问资料等。对同一生境进行多次调查时，只进行补充。生境描述需要图片资料。

②水质参数

气温和水温用水银温度计测量，溶氧用专业溶氧仪测量。

③水质、水位与水流速度

采用《渔业水质标准》（GB11607-89）作为水质分类标准，水位涨落通过岸边标志估计，流速则通过表面漂浮物飘移速度估计。水文部门资料来源则是重要的参考。

④水生生物及鱼类

在各监测点采集水生生物及鱼类样本，依据调查手册进行水生生物样本的定性、定量分析，采用鱼类生物学调查方法，进行土著鱼类的生物学测量、解剖，获得土著鱼类的生长、摄食及繁殖等生物学资料，并汇总分析，形成年度监测报告，提交业主。

开展施工期监测，可以获得相对完整的本工程建设前的水生生物背景资料，以便与工程运行后的情况进行对比分析，利于全面了解和掌握本工程建设对水生生态的影响。

5、监测费用

监测期监测费用 7 万元/年，共计 21 万元。

7.1.7 环境空气监测

1、监测点布设

为监控工程施工对环境敏感点环境空气质量的影响，结合《环境监测技术规范》的要求，对典型工区及环境敏感点分别进行监测。运行期工程无废气产生，可不制定监测计划。

2、监测技术要求

按照《环境监测技术规范》及《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的规定方法执行。监测项目、监测周期、监测时段及频次见下表。

表7.1-3 施工期环境空气监测技术要求一览表

监测点位	监测项目	监测频率及时间
首部引水工程施工场地	TSP	施工期每季度监测 1 次，每次连续监测 3 天
取水工程施工场地		
环境空气保护目标处		

3、监测方法

按照《环境监测技术规范》的规定方法执行。

7.1.8 声环境监测

1、监测点布设

为了解工程建设对声环境的影响，结合本工程施工总布置及声环境敏感点分布情况，主要对声环境保护目标及典型施工区进行布点监测。运行期主要为泵房及管理站房人员活动产生的噪声，影响较小，可不制定监测计划。

2、监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见下表。

表7.1-4 施工期声环境监测表

监测对象	监测点	监测项目	监测时间及频次	监测方法
声环境	声环境保护目标(元宝山村二组、果子沟牧场农田四队)	噪声(等效连续 A 声级)	施工期每季监测 1d 天，分昼夜各监测 1 次	《环境监测技术规范》
施工噪声	典型工区(首部引水工程、取水工程)			

3、监测方法及执行标准

按照《环境监测技术规范》规定方法执行。声环境保护处监测结果执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类功能区标准限值，典型施工区监测结果执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

7.1.9 土壤环境监测

1、调查目的

了解运行期土壤环境受影响情况，以便及时采取土壤防控措施。

2、监测位置、项目及时间

参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）开展土壤监测，工程运行期监测点位、监测项目、监测周期、时段和频率分别见下表。

表7.1-5 运行期土壤环境监测技术要求一览表

编号	监测单元	布点数量	监测项目	监测周期、时段及频率
1	引水工程周边农田	3	pH、土壤含盐量（SSC）、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等，同时，各监测点采样时还需补充调查采样点地区地下水埋深、地下水溶解性固体（TDS）	工程运行初期的5年内监测1次，运行中、后期视情况确定监测周期或停止监测。
2	取水工程周边农田	3		
3	取水工程周边草地	3		

3、采样及分析方法

工程施工期及运行期各点位土壤取样均取表层样点，在0~0.2m取样，表层样监测点的土壤监测取样方法参照HJ/T166执行。监测项目监测方法按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中要求的方法进行监测。

4、监测单位

建议采用合同管理方式，委托具有相应监测资质的单位承担。

7.1.10 监测组织实施、监测资料的整编与上报

鉴于本工程的特点，不需设置专门的监测机构，只需委托相应的监测部门协助监测。针对监测项目的特点，采取以下组织形式。

设专人负责水质采样工作，委托有相关资质的单位对水样水质进行分析，确保监测数据的科学性、合理性。管理人员要按一定周期将监测结果汇总成报表，上报工程管理部门及霍城县生态环境部门、水利等相关部门，监测报表建议由监测结果、环境质量分析、环境管理近期建议三部分内容组成，且应向社会公开。

7.2 环境管理

7.2.1 环境管理目的

环境管理是工程管理的重要组成部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。环境管理的目的是在于保证各项环境保护措施的顺利实施，使工程施工和运行产生的不利影响得到减免，从而最大程度的发挥工程的社会效益和生态环境效益，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

7.2.2 管理机构设置

项目的环境保护工作由业主单位实施，业主单位应接受伊犁州生态环境局的监督和指导，落实有关环保费用，落实设计单位和环评单位提出的各项污染防治措施和生态环境保护措施，并建立相应的环保工作管理机构。

7.2.3 环境管理和监督计划

本项目环境管理计划见表 7.2-1，环境监督计划见表 7.2-2。

表7.2-1 工程环境管理计划

阶段	潜在的负面影响	减缓措施	实施机构	监督机构
施工期	占用土地，生态破坏，水、气、噪声	加强水保、生态保护及恢复措施，加强噪声、扬尘管理，严格控制土地占用。施工营地尽量租用当地村庄房屋，以减少对草地和林地的占用。加强施工取水建设管理措施，加强对施工人员的教育	建设单位	霍城县生态环境主管部门
运营期	水、噪声，生态	强化监测工作，并强化环保设施的维护。敏感点附近加强乔灌木植物种植密度，以净化和吸收车辆尾气污染物；加强生态流量监控工作	建设单位	

表7.2-2 工程环境监督计划

阶段	机构	监督内容	监督目的
施工期	生态环境、水利部门	土流失防治、噪声、扬尘等控制措施效果检查，土地占用及复垦情况 做好施工过程检查工作，避免对河流水质产生影响	生态保护、减缓噪声扰民及扬尘污染，水土流失得到控制
运营期	生态环境、水利部门	生态、土壤环境监测，水保措施、环保措施检查，施工迹地的生态恢复	环保措施的效果，降低对区域生态环境的影响，加强生态环境保护与管理

7.2.4 施工期环境管理

(1) 施工期业主应实施环境监理制度，至少应配备 1~2 名培训合格的环境管理人员，负责监督各项环保工程措施和生态环境保护措施的实施，并负责将施工中临时出现的环境问题，及时向业主反映，以求最大限度地减少对环境的破坏。

(2) 制定施工期的生态环境保护、防治和恢复措施，并对施工单位的执行情况进行监督、管理，定期编制环境监理报告。

施工的工程承包合同中需包括有关的环境保护条款，在环境影响报告书提出的环境保护措施和建议在合同中应有相应的条文。

(4) 明确施工环境监理的职责，坚决制止施工中破坏环境的行为。

(5) 施工结束后，全面检查工程环保措施，施工迹地的环境恢复情况，督促施工单位及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复被破坏的植被等。

7.2.5 运营期环境管理

(1) 在运营期，应设 1 名专职或兼职人员负责运营期的日常环保管理工作，对出现的问题及时处理。

(2) 加强管理人员相关培训学习，提高生态环境保护意识，利用各种组织和活动开展生态环境保护宣传工作。

7.2.6 环境管理对策

(1) 建立高效、务实的环境保护管理体系

①建立信息沟通渠道，接受环境保护行政主管部门的监督管理。

②成立工程环保管理机构，制定相应的环境管理办法。

a、成立由工程建设指挥综合领导的，由指挥部相关部门、驻地设计代表、工程监理、承包商、水库建设办公室等单位领导组成工程施工期环境管理办公室，综合协调处理施工期的环境保护问题。

b、根据环境影响评价成果，制定系统的、分阶段环境管理目标、方针，确定与项目建设有关单位的环境保护义务、职责和管理办法。

c、确定环境管理措施实施效果的监督体系，制定激励和奖惩措施。

d、开展施工期的环境保护知识普及和宣教活动。

e、监控、评价和改进施工期环境保护管理办法。

③委托有资质的环境监测单位进行施工期污染监测，落实施工期污染控制措施，建立完善的监测报告编制、上报制度。委托有资质的水土流失监测单位监测施工期和植被恢复期的水土流失，落实水土流失防治措施。

④促使施工期建设管理与环境管理的有机结合，为实现工程的环境管理目标提供充足的资源保证，包括合格的环境管理人员、管理和治理资金的到位等。

⑤充分利用工程费用支付的调节手段，将工程的环境保护工作落到实处。

⑥做好工程施工期环境保护工作文档管理工作。

(2) 加强招、投标的管理工作

① 招标阶段

a、招标文件编制应体现工程环境影响评价研究成果，制定在每一标段中的环境保护目标，明确工程承包商对生态环境保护、水土流失防治、人群健康和环境整治责任和义务。

b、对各标段的施工组织计划提出具体的环境保护要求，要求编制环境保护实施计划，并配备相应的环境管理人员和环保设施。

c、规范标底的编制和审定工作，保证工程承包商的合理利润，以便实施环境保护计划。

② 投标阶段

a、投标文件必须响应招标文件有关环境保护问题的要求，制定符合环境保护要求的施工组织计划和实施措施，配备相应的环保管理人员和相应的设施。

b、投标文件报价宜根据标段的具体环境保护要求，合理地制定其实施环境保护管理和对策所需的投资费用预算。

c、工程承包商要承诺其环境保护责任和义务，不得发生层层转包、层层提取管理费的现象，自愿接受建设单位和地方环保单位的监督。

③ 评标阶段

a、建立高素质的评标专家队伍，注意聘请环保专家参与评标。

b、加强投标单位的资质、施工能力、管理水平和业绩的审查工作。

c、认真审查其施工组织计划有关环境保护和文明施工的内容，尤其应对其环境保护保障条件加强审查，禁止那些旨在中标而随意压低环保投入的工程承包商入围。

e、加强中标价格的评价和审定工作，保护工程承包商的合理利润，从根源上避免其因追求利润而牺牲环境的现象发生。

(3) 加强工程的环境保护监理工作

① 建设单位

a、加强工程监理的招投标工作，保证合理的监理费用，使工程监理单位能够独立开展工程质量、环境保护的监理工作。

b、通过招标选择优秀的监理队伍，严把监理上岗资质关、能力关，明确提出配备具有一定环保素质的工程技术人员以及相应的检测设备的要求。

c、保证工程监理工作的正常条件和独立行使监理功能的权利，并将其包括环境在

内的监理权力内容明确通知施工单位。

d、建立工程监理监督的有效体制，杜绝监理人员的不端行为。

e、要求设计单位根据工程进展情况及时派遣驻地设计代表，设计代表的能力应与施工工序相适应。

f、对设计代表的职责权限和设计变更的程序进行明文规定。

g、配合监理单位、施工单位加强工程环境影响监督，并对设计变更进行的环保优化比选。

②环境管理单位

a、按监理合同配备具有一定的环保素质的监理人员和相应的检测设备，并就监理服务的内容强化所有现场监理人员的环境保护知识培训，提高监理人员的环保专业技能。

b、监督符合环保要求的施工组织计划的实施，工程变更必须经过环保论证，经监理单位审批后方可实施。

c、配合监理单位、施工单位加强工程环境影响监督，并对设计变更进行的环保优化比选。

d、在施工单位自检基础上，进行本工程环境保护工作的终检评定和验收，确保工程正常、有序的进行。

e、监理单位应加大对生态环境影响较大的土方工程监理力度，包括表土层的剥离和临时储存、土方运送及堆放等，杜绝土壤资源浪费和土壤侵蚀现象出现。

③环境监理单位

工程的环境监理是对建设单位的环境保护工作进行控制的最关键的环节，必须加大现场环境监督理工作力度，及时发现并处理环境问题。

(4) 施工单位

①作为具体的施工机构，施工单位行为直接关系到能否将环境的影响和破坏降低到最小程度。为做好施工期环境保护工作，在施工前对施工人员进行环境保护法律、法规的宣传和教育，教育方式为宣传和印制宣传材料，同时，在施工区各个工段显眼处设立宣传牌，进行环境宣传或说明具体的环保要求，提高施工人员的环境保护意识。

②施工单位应合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将工程施工区控制在工程征用的土地范围内，在工程开挖过程中，尽量减小和有效控制对施工区生态环境的影响范围和程度。

③合理安排施工时序，优化施工方案，并尽量避免在大风天气进行大量动土和开挖工程，有效减小区域水土流失，减小对生态环境的破坏。

7.3 环境监理

7.3.1 环境监理范围

环境监理范围包括：拟建项目占地、施工便道等施工区域及相应施工活动周边影响区域。

监理服务期限：动工至工程竣工环境保护验收完成止。

7.3.2 监理目的与任务

由具有监理资质的单位承担，依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，贯穿工程建设全过程。工程建设环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工产生的不利影响降低到可接受的程度。工程建设环境监理的任务包括：

1、质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，监督检查果子沟水库工程建设的环境保护工作。

2、信息管理：及时了解和收集掌握施工区的各类环境信息，并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理，便于监理决策和协调工程建设各有关参与方的环境保护工作。

3、组织协调工作：协调业主与承包商、业主、设计单位与工程建设各有关部门之间的关系。

7.3.3 环境监理依据

(1) 国家有关的法律、法规如《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国水土保持法》等。

(2) 国家环保行政主管部门有关的条例、办法、规定如《建设项目环境保护管理条例》等。

(3) 地方性法规、文件。

(4) 有关环境保护标准。

(5) 项目的环境影响评价报告书及批复。

- (6) 有关技术规范。
- (7) 项目的环保设计文件。
- (8) 规划相关资料。
- (9) 项目环境监理合同及工程承包合同。

7.3.4 环境监理内容

环评报告书所要求的环境保护措施的相关监理工作，及环保验收工作、与工程竣工验收有关的环保监理各项工作。包括以下几个方面：

(1) 设计方面

承担全面核实初步设计和施工图设计与环评文件的相符性任务，对不符合环评文件及其批复要求的设计内容，向业主提出依法纠正或重新报批的建议。

(2) 采购方面

协助业主组织对招标文件的审查，进行采购招标与发包工作。

协助业主参与采购合同的管理，并对采购计划进度进行监督与控制。

(3) 施工方面

依据环评文件及其批复文件，对建设项目施工期各项环境保护设施和措施的落实情况、环境保护设施（设备）质量情况、环保投资到位情况以及施工进度进行全过程现场监理，包括生态保护与施工期污染防治监理。

及时发现、分析研究承包人在施工中造成的各种环境问题，在权限规定范围内按程序进行处理。

对工程建设过程中存在“三同时”问题，及时向业主指出、提出补救或整改建议，并以书面形式报告原审批项目环评报告书的环境保护行政主管部门，以及所在地环保部门。

承担建设期环保引导与培训工作，引导相关方落实好施工期各项环保措施和要求，确保环保“三同时”的有效执行。

搭建建设项目环保信息交流平台，建立建设项目内部环境管理体系与环境保护行政主管部门间的沟通、协调、会商机制。

协助业主配合环境保护行政主管部门组织的“三同时”监督检查、建设项目环保试生产审查和竣工环境保护验收。

根据建设项目建设进度情况，及时编制环境监理月报、施工期、试运行期环境监理总结报告，报送业主及环境保护行政主管部门，并对报告内容负责。

7.3.5 环境监理单位

由工程建设管理部门委托有关机构开展施工期环境监理工作，该部门应能满足国家与地方对开展施工期环境监理工作机构的各项规定。

环境监理职责：

- (1) 受业主委托，环境监理工程师全面负责监督、检查工程施工区环境保护工作。
- (2) 环境监理人员有参加审查会议的资格，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出环保意见，以保证环保设施的落实和工程的顺利进行。
- (3) 审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及所列的环保指标，审查承包商提交的环境月报。
- (4) 参加工程阶段验收和竣工验收。对承包商施工过程及竣工后的现场就环境保护的内容进行监督与检查。工程质量认可包括环境质量认可，单项工程的验收凡与环保有关的必须由环境监理工程师签字。
- (5) 对承包商的环境季报、年报进行审查，提出审查、修改意见；对检查中发现的环境问题，以整改通知单的形式下发给承包商，要求限期处理。
- (6) 编制工程建设环境监理工作月报和年报，送工程建设环境管理机构，对环境监理工作进行总结，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议，说明今后工程建设环境监理工作安排和工作重点，并整理归档有关资料。
- (7) 环境监理工程师有权反对并要求承包商立即更换由承包商确认的，而环境监理工程师认为是渎职者或不能胜任环保工作或玩忽职守的环境管理人员。

组织方式：

- (1) 工作记录制度
环境监理工程师根据工作情况作出工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。
- (2) 监理报告制度
监理工程师应组织编写环境监理工程师的月报、季度报告、半年报告、年度监理报告以及承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。
- (3) 函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需要口头通知，随后必须以书面函件形式予以确认。

(4) 环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同段本月的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，并督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境总监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案下发给承包商实施。

7.4 环保设施竣工验收

“三同时”是我国环境管理中的一项重要制度，《中华人民共和国环境保护法》把这一原则规定为法律制度。因此，建设单位必须予以高度重视，建设项目中的防治污染的设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。本项目竣工环境保护验收原则上采用本项目环境影响评价阶段经生态环境主管部门确认的环境保护标准与环境保护设施工艺指标作为验收标准，对已修订、新颁布的环境保护标准应提出验收后按新标准进行达标考核。项目“三同时”环保设施验收清单列入表，环保“三同时”竣工验收。

(1) 建设单位负责组织单项工程验收、专项环境保护工程验收、工程建设阶段验收。

(2) 建设单位按照“三同时”原则，在主体工程验收时进行专项或综合环境保护验收。

(3) 建设单位按环境保护验收程序，邀请地方环境保护和水行政主管部门参与相关验收。

(4) 工程试运行结束后，及时委托具有相关资质的环境影响评价机构编制工程环保竣工验收调查报告。

各阶段环保竣工验收重点内容见表 7.4-1。

表7.4-1 环保竣工验收重点内容一览表

序号	治理项目	主要环境保护措施及建议	环境保护验收要点
1	水环境	引水断面、取水工程处生态流量的落实，并建设生态流量在线监控设施，建立生态流量保障管理制度，定期向当地水行政主管部门和生态环境主管部门报告水库下泄流量报表并留档备查。	下泄流量满足本环评确定的生态下泄流量
		严格按照水资源配置方案拟定的各供水区供水量引水，采取有力措施加强各引水口取水管理。	/

		<p>水库建库后及时开展饮用水源地保护区的划定保护，加强水库的运行管理和水质监测工作，实时掌握水质的变化动态，严格执行水源地各项保护措施。</p>	<p>建立饮用水源保护区，确保水质达到其水域功能区划要求</p>
		<p>制订全面的、长期的环境管理规划，定期委托进行水质、水位监测，将监测数据进行统计存档，在辐射井中安装水位水量监测仪，对单井取水量及供水井水位进行实时监测，发现异常及时处理。</p>	<p>辐射井是否安装水位水量监测仪</p>
		<p>(1) 施工机械的机修油污集中处理； (2) 施工废水应沉淀后回用，不外排。</p>	<p>施工机械的机修油污是否集中处理施工废水是否处理后回用</p>
2	生态环境	<p>(1) 在施工前对建设范围内表层含少量植物根的腐殖土进行剥离，单独存放，用于后期绿化； (2) 施工结束后，需对临时占地等需要恢复的区域进行覆土回填、平整，以备恢复植被； (3) 项目施工过程中，产生临时堆土需对集中堆土区采用土袋拦挡，采用防雨布进行遮盖； (4) 施工结束后，对临时占地区域进行土地整治； (5) 临时施工道路平整迹地上撒播草籽，以达到恢复植被的目的； (6) 施工便道、临时施工场地边界设置临时限制性彩旗。</p>	<p>(1) 施工结束后采取的防护与恢复措施效果。 (2) 项目建设对当地林地/草地的占压情况如何，采取了哪些防护措施，效果如何。 (3) 施工便道临时工程用后是否及时恢复。</p>
		<p>(1) 加强对施工人员的环保教育工作，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物； (2) 施工过程中一旦发现四爪陆龟，应及时通知自然保护区管理人员，做好保护工作； (3) 严格划定施工界限，禁止越界施工和破坏征地范围外植被的行为； (4) 选择枯期或平水期进行施工，避免同一水域多处同时施工产生的环境干扰； (5) 加强施工管理，加大人员、机械投入，尽量缩短施工工期。做好施工方案和工序安排，尽可能避免鱼类产卵高峰期进行水下施工； (6) 工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少对水域的破坏、水土流失对水域生物的影响。对施工形成的临时占地恢复其原有地貌类型。</p>	<p>(1) 施工期间是否开展宣传教育；施工结束后采取的防护与恢复措施效果。 (2) 项目建设采取了哪些防护措施，效果如何。 (3) 施工临时建筑是否全部拆除并恢复原地貌。</p>
3	环境空气	<p>(1) 施工营地定期洒水降尘； (2) 加强运输散装物资如水泥、砂石材料及简易包装物资等车辆的管理，运送上述物品需加盖蓬布； (3) 施工道路进行洒水降尘，不得在未实施洒水等抑尘措施下进行直接清扫； (4) 进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆应用苫布遮盖； (5) 对未能及时拉运的弃土，要求对堆放的弃土进行遮盖，并洒水降尘。</p>	<p>(1) 是否定期洒水 (2) 物料、扬尘是否采取苫盖、围挡、挡土袋等措施</p>

4	声环境	<p>(1)施工单位加强各类施工设备的维护和保养,保持其良好的运转;</p> <p>(2)加强交通管理,严格执行限速和禁止超载等交通规则,在通过全路段设置限速、禁鸣标志,居民区路段禁止夜间施工,可以减少交通噪声扰民的问题。</p>	<p>(1)工程施工是否采用符合国家有关标准的低噪声施工机械和施工工艺</p> <p>(2)采取合理的降噪措施,如限速,达到环境标准要求。是否存在夜间施工投诉。</p>
5	固体废物	<p>(1)项目施工过程中设备维护产生的废机油集中收集,交由有处理资质单位处理;</p> <p>(2)施工区营地应自建垃圾箱和垃圾堆放点,垃圾箱宜采用全封闭垃圾箱。垃圾箱、垃圾点不得倾倒建筑垃圾,应指派专人定期将垃圾定时清运至垃圾处理场。</p>	<p>工程施工过程中固体废物的产生情况及处理情况,完工后施工场地内是否仍存在固体废物</p>
6	风险防范	<p>生活垃圾收集箱</p> <p>突发性环境污染应急预案</p>	<p>是否设置且定期清运</p> <p>是否制定了突发环境污染应急预案</p>
7	社会影响	<p>(1)严格执行环评提出的施工期扬尘、噪声等减缓措施;</p> <p>(2)加强施工期管理,合理安排施工时段来减少对附近居民的影响;</p> <p>(3)施工采取推进式施工,故可有效降低对周边居民出行造成的影响;</p> <p>(4)做好与周边相关单位及小区居民的沟通工作,避免对生活及工作带来较大的影响。</p>	<p>施工期是否有投诉或其他事件发生</p>

8 环境保护投资估算与环境经济损益分析

8.1 环境保护投资估算

本项目环境保护投资主要为施工期、运行期的环境保护投资，工程运行期环境保护投资属于工程运行费用，其投资来源于工程运行效益。

8.1.1 编制依据

- (1) 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水利部水总〔2002〕116号文）；
- (2) 《水利水电工程设计概（估）算费用构成及计算标准》；
- (3) 《水利水电工程可行性研究投资估算编制办法》；
- (4) 《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》；
- (5) 《建设项目环境保护设计规定》；
- (6) 《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》；
- (7) 《开发建设项目水土保持工程概（估）算定额》；
- (8) 国家发展计划委员会和国家环保总局联合发布的计价格〔2002〕125号“关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知”。

8.1.2 编制原则

(1) “谁污染、谁负责、谁开发、谁保护”原则。减免工程环境不利影响和满足工程功能要求采取的环境保护措施、环境管理措施、环境监测及研究措施所需的投资，以及对难以恢复、保护的环境影响对象采取的替代措施或给予合理补偿的投资，应根据项目的依附性质、对不宜列入主体工程和水土保持工程的，列入工程环境保护投资。

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

(3) “功能恢复”原则。对于因工程兴建对环境造成不利影响需采取的补偿措施；结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应由地方政府或有关部门、产权所有者自行承担，不列入环保投资。

(4) “一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

8.1.3 环保投资

按照上述依据计算，根据工程分析后所提出的环境保护措施，本工程环境保护措施

总投资共计 534.56 万元，占总投资 31292.4 万元的 1.71%。本工程环境保护总投资概算见表 8.1-1。

表8.1-1 工程环境保护投资概算表

序号	项目	费用 (万元)	备注
第一部分：环境保护投资		373.5	
一	水土保持	252	
1	工程措施	78	
2	植物措施	15	
3	施工临时工程	155	
二	水环境保护措施	22	
1	施工期水环境保护措施	5	
1.1	砂石料冲洗废水处理系统	2	
1.2	混凝土拌和系统废水处理系统	2	
1.3	含油废水处理系统	5	
2	运行期水环境保护措施	17	
2.1	管理站生活污水处理系统	2	
2.2	库区水质保护措施	15	
三	大气环境保护工程	13	
1	砂石和混凝土系统除尘	8	
2	道路洒水、清扫	5	
四	声环境保护工程	5.5	
1	限速禁鸣标志	0.5	
2	隔声屏障	5	
五	固废处理工程	18	
1	生活垃圾	5	
1.1	垃圾收集设施	2	
1.2	垃圾运输处置费	3	
2	建筑垃圾处理	13	
2.1	建筑垃圾清理	8	
2.2	建筑垃圾运输	5	
六	生态环境保护措施	45	
1	陆生生态保护措施	25	
1.1	陆生生态修复	0	纳入水保
1.2	陆生植物保护	20	
1.3	陆生生态保护宣传等	5	
2	水生生态保护措施	20	
2.1	渔政管理	20	
七	人群健康保护工程	18	
1	卫生清理	15	
2	卫生检疫和健康检查	3	
第二部分：环境监测投资		72.5	
一	水土保持监测	22	
二	环境监测和调查工程	50.5	
1	施工期环境监测	11.5	
1.1	生产废水水质监测	6	
1.2	环境空气质量监测	3	

1.3	噪声监测	1.5	
1.4	人群健康检查	1	
2	运行期环境监测	9	
2.1	水质监测	6	
2.2	土壤监测	3	
3	生态调查	30	
3.1	陆生生态	10	
3.2	水生生态	20	
第三部分：独立费用		78.08	
一	项目建设管理费	62.47	
1	建设管理费	10.52	按第一部分的 2.70%，第二部分的 0.6%
2	环境监理费	10.26	按第一、二部分总和的 2.3%
3	咨询服务费	35.00	按第一、二部分总和的 2.5%
4	项目技术经济评估审查费	2.23	按第一、二部分总和的 0.5%
5	项目验收	4.46	按第一、二部分总和的 1%
二	科研勘察设计费	15.61	
1	施工科研试验费	2.23	按第一、二部分的 0.5%
2	勘察设计费	13.38	按第一、二部分的 3%
基本预备费		10.48	按一~三部分总和的 2%
静态总投资		534.56	

8.2 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量项目的环保投资所能收到的环境效益和经济效益；建设项目应力争达到经济效益、社会效益、环境效益的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的持续发展和环境质量的不断改善。

8.2.1 效益

本项目效益主要分析工程实施后的有利环境影响所取得的社会、经济、环境效益，采取环境保护措施后取得的效益，以及工程实施可能造成环境、资源损失。

8.2.1.1 经济效益

本工程任务为以灌溉、供水为主，经济效益主要包括农牧业灌溉效益等。

(1) 农业粮食及经济作物的灌溉效益通过实施牧民定居和饲草料基地建设，促进牧业生产经营方式的转变和牧区经济结构的调整，使农牧民人均饲草料地得到增加，并使原有天然草地和饲草料草地产量不断得到提高，为增加牧民收入提供了保障。该项目的效益主要是农业粮食及经济作物及饲草料基地的灌溉效益。可使原有的 4.60 万亩粮食及经济作物及人工草场、耕地提高灌溉保证率，并使整个灌区 4.60 万亩耕地获得增产，分摊系数取 0.5，灌区农牧业生产效益总计 1647.45 万元。

(2) 果子沟水利枢纽的实施, 有效的保障了下游 4.60 万亩农田的灌溉, 剩余水量不仅可保障天然草场的用水量供给, 还可为三道河工业园区及三个乡(三宫乡、三道河乡、良繁场)人畜饮水提供供水保障。因而工程的修建, 对提高流域范围内及周边区域农牧民收入及带动周边区域的经济社快速发展有着不可估量的间接效益, 此效益按直接效益的 20%计算。

综合以上, 设计水平年 2030 年的各项经济效益合计为 1976.94 万元。

8.2.1.2 社会效益

随着水库工程建设资金的投入等, 将为区域经济发展创造良好的机遇。建设期间大量施工人员的生活需求将主要有当地产品及服务满足。消费需求的大幅增长, 将促进当地农业、餐饮业和其它服务业的发展, 利于地方产业结构调整 and 第三产业快速发展。

霍城县土地肥沃, 气候宜人, 具有农作物生长的良好条件, 一直是新疆重要的粮食基地, 粮食总产量名列新疆前茅; 霍城县是一个以农业生产为主, 农产品综合加工结合的县, 同时该县的自然资源也相当丰富。水库建成后, 对全面建设小康社会具有重大意义。

8.2.1.3 环境效益

(1) 加大水资源利用

地下水库修建后可蓄存非灌溉期的赋闲河水及项目区内两处泉水(卡拉麻扎泉、宝山中桥下游泉水沟), 为下游灌区灌溉、工业和人饮等提供水源。在提高水资源利用率、提升区域泉水与河道赋闲水资源化、维护河道生态功能的同时, 也推进了区域水利设施的提升。工程建成后果子沟渠首东、西干渠引水主要解决上游灌区灌溉用水, 下游灌区灌溉用水、人畜饮水及工业用水全部由果子沟地下水库供给。

(5) 改善区域内地下水水质

新建果子沟河地下水库, 通过河道拦蓄和地下截渗墙工程, 把非灌溉季果子沟河水和区域两处泉水尽可能多的留在库区内, 并减少地下水的天然排泄量, 通过在地下水库取水, 腾出地下空间, 促使雨水、地表水、地下水“三水有效”转化, 使地下水库库容恢复。地下水库是天然的过滤器, 可以涵养水源, 改善区域内地下水水质, 增加可利用的优质地下水资源, 提高供水的水质。

(3) 改善区域环境

地下水库的建设可以防止地面沉降、滋润生态环境, 增加对降水资源的截留、调节小气候, 促进区域内雨水、地表水、土壤水、地下水间的相互转化。地下水库的建设还

可调节地下水位，改良盐碱化土地，提高土壤质量，改善生态环境。同时地下水库比较安全，没有垮坝的危险和水库诱发地震的可能，也没有岸边侵蚀和再造等次生地质环境问题。

8.2.1.4 环境影响损失

根据本工程及工程区域环境特点，为减免、恢复或补偿不利环境影响所采取的环境保护措施主要包括以下内容：施工期生产废水及生活污水处理、大气及噪声污染控制措施、固体废弃物处理措施、人群健康保护措施、陆生生物与水生生物保护措施、建设期环境监测、环境管理及环境监理等，在技术经济分析或多方案比选的基础上，提出了各项措施推荐方案及费用概算。工程环境保护措施总费用 534.56 万元，作为本工程可货币化环境损失。

8.2.2 环境影响损益分析

根据以上分析，果子沟河水库工程具有较好的经济、社会效益，为避免不利环境影响所采取的环保措施总费用为 534.56 万元，在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度的减免因工程建设产生的环境损失。因此，从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

9 环境风险分析

环境风险评价的目的地是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018），对本工程生产期间发生的可预测突发性事件或事故进行评估，提出防范、应急与减缓措施。

本项目为生态影响型项目，对环境的影响主要为非污染生态影响，运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外来风险，本工程的施工与运行主要是增加风险发生概率或加剧风险危害。根据本工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，可能存在的主要风险源包括施工期油料储运，施工过程中废、污水的随意排放，工程建成后河谷生态用水被挤占以及其它人为风险源等。

9.1 环境风险识别

环境风险评价分为非突发性和突发性风险评价两大类，前者又包括生态风险评价和人类健康风险评价。突发性风险评价与非突发性风险评价的主要区别在于前者主要考虑大剂量有毒物质在短时间内引起的群体伤害及生态破坏，而后者则主要考虑有毒化学品在低剂量长时间条件下的群体伤害及生态破坏。

本项目为果子沟河地下水库工程，主要建设内容包括入渗回补工程、取水工程、输水工程。此类工程属于常见的水利建设工程，参考同类工程来看，此类水利建设工程基本不存在突发或非突发的环境风险的几率。结合实践经验，从本次工程组成及施工过程分析，本项目产生突发或非突发的环境风险机率极低。

根据项目特点，通过对项目的选线、选址、方案设计、施工期、营运期等全过程的分析，进行建设项目的环境风险识别，本项目主要存在的风险因素有：

（1）施工期环境风险识别

1) 本工程施工、运行过程中，不涉及剧毒有害原材料或产品，但施工过程涉及使用一定量油料，均属于易燃易爆物质，在运输和储存过程中，或由于操作不规范，可能引发一定的事故风险。

2) 工程施工期间将产生一定的污废水，主要为施工期间的生产废水，规划砂石料加工系统废水和混凝土拌和系统冲洗废水处理回用于本系统生产用水。在各处理系统

正常运行下，对果子沟河水体水质的影响较小，但在事故排放情况下，可能发生影响河流水质的风险情形，其主要污染物是 SS、石油类、COD、BOD₅ 等。

(2) 运营期环境风险识别

水库的工程任务为灌溉和农村供水，水质目标要求为 II 类，应开展水源地划分及保护工作，以及保障下游生态需水，做好生态流量下泄措施，上述措施不到位可能导致项目引水河谷生态用水被挤占以及其它人为风险可能导致的水质污染影响人饮用水的情况。

9.2 风险潜势判定

本项目为水利工程建设项目，不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 B 中的重点关注危险物质，即 Q1 为 0，因此直接判定本项目环境风险潜势为 I。

9.3 评价工作等级

本项目本身不涉及危险物质生产及储存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018），本项目环境风险潜势为 I，进行简单分析。本项目风险评价等级见下表。

表9.2-1 风险等级评价表

环境风险潜势	VI、VI+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）中要求，结合本项目实际分析，环境风险潜势划分为 I，即开展简单分析。

9.4 风险发生的危害分析

9.4.1 施工期风险事故影响分析

9.4.1.1 施工期油料储运风险分析

工程施工使用的油料均采用公路运输，在车辆运输过程中，有可能遇到或发生交通事故，引发油料泄漏，可能引发一定的事故风险，从而对周边环境造成影响。

根据施工组织设计，本工程对油料需求量不大，根据施工组织设计，本工程油料采取专用运输车辆、由专业人员驾驶和押运，将有效控制交通事故发生概率；运输过程中，油料的单车运输量按照国家相关规定进行严格控制，事故造成的环境危害性将在可控制范围之内。

9.4.1.2 施工期河流水质污染风险分析

本工程施工期废水主要为生产废水，生产废水主要来源于砂石料系统和混凝土系统生产废水等，其主要污染物是 SS、石油类、COD、BOD₅ 等。

本环评要求对生产废水进行处理，废水处理后用于生产回用或降尘。施工废污水处理后回用不会对周边水体水质产生影响。但施工过程中可能存在因以下几个原因而造成施工期废水排入河道的风险性。

(1) 施工过程中各废污水处理设施故障等造成废污水事故排放；

(2) 由于工程区所处果子沟河山前冲洪积平原地带，当暴雨冲刷施工开挖面和施工场地时，会造成废污水的排放。

从工程施工布置来看，事故状态下，以下施工区的施工废水若持续排放可能对果子沟水质产生影响，上述废水事故排放不会使果子沟河段水体发生严重污染，但将使局部河段悬浮物显著增加。

根据施工组织设计，施工管理区均从果子沟河取水使用，施工生产废水事故排放将对上述生活饮用水质产生不利影响。

9.4.2 运营期超量引水风险分析

本项目非灌溉季（11月～次年2月）由果子沟河引水，引水量为 1.2m³/s，灌溉季不引水，工程运行期间，若引水工程超量引水，下泄水量减少，有可能挤占下游生态用水，可能使果子沟河下游段存在的季节性脱水现象，对下游河段河流形态等产生较大不利影响；同时不符合最严格水资源管理制度中“三条红线”控制指标要求。

9.5 风险防范及减缓措施

9.5.1 施工期风险防范及减缓措施

9.5.1.1 油料储运风险防范措施

1、风险防范措施

(1) 建议加强工程管理，确保可能泄漏的机械设备油料集中收集，禁止排入水体；一旦发生泄漏，采取收集和控制措施，减少扩散范围、及时清理处理。

(2) 工程实施过程中，工程建设单位设置环境风险管理与应急处理管理部门，负责工程环境风险管理。

(3) 严格加强环境风险管理，监督、检查与环境风险相关的各类施工活动及其环保措施实施情况。

(4) 对工程沿线周边居民及施工人员加强环境风险及其应急处理预的宣传，使其明了风险发生时应对及处理程序，作好配合协调工作。

(5) 制定严格的运行操作规程制度，对工程施工人员应进行风险防范及应急处理培训。

(6) 组织人员对施工现场进行定期巡查和不定期抽查，实行风险防范奖惩激励机制，减少风险隐患。

2、环境风险管理措施

(1) 与当地水文和气象部门建立联系，随时了解水位、水量及天气变化，提前做好防范措施，避免施工垃圾、施工废水随雨水径流流入河道，对水体造成污染，避免暴雨、洪水等突发情况冲垮围堰。

(2) 24 小时安排专人值班，发现问题及时上报。

(3) 定期对施工区域的各项环保措施进行安全检查和现场管理，使之处于良好运转状态，并配备相应的急救设备、物资储备等。

(4) 加强对施工人员的教育和管理，禁止将含施工废水、施工垃圾等倒入水体环境。

3、应急措施

当发生油料泄漏事故时立即按下列步骤采取应急措施：

- (1) 立即关闭涉油机械；
- (2) 立即查出溢油地点；
- (3) 查清漏油原因；
- (4) 排除漏油故障；
- (5) 恢复正常使用；
- (6) 抽出漏油点的残存漏油；
- (7) 清理被漏油污染的土壤，更换成新的干净土壤；
- (8) 恢复漏油点的地面植被；
- (9) 总结事故原因，吸取教训，排除隐患。

9.5.1.2 河流水质风险防范措施

(1) 为防范生产废水事故排放，按照“三同时”原则，在各施工生产设施开始施工前，即按照本环评提出的废水处理措施，修建废水处理设施，施工过程中对各类生产废水进行收集处理并回用；一旦生产废水处理设施发生故障，不能正常运行处理时，要

立即停止施工作业，待废水处理设施恢复正常运转后再施工；废水处理系统的运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，定期检查，确保各处理池能够正常蓄水，并及时清理各池，确保有足够容积处理来水；保证各类废水的处理设施都能正常运转发挥作用。

(2) 加强对施工人员和管理人员的环境保护宣传教育工作，增强其环境保护意识。

(3) 切实落实施工期水环境监测计划。

9.5.2 运营期风险防范措施

(1) 主体设计应进一步合理规划流域水资源配置，实施最严格的水资源管理制度，严格控制流域用水总量，提高水资源利用效率，由此降低流域水资源开发利用率，增加河道内下泄水量，改善流域生态环境。

(2) 严格控制流域内社会经济用水总量。建设单位应严格执行工程水资源配置方案，确保灌区节水措施落实，以保障设计水平年流域内社会经济用水总量低于现状水平。

(3) 切实强化流域各引水口取水管理，对引水量进行总量控制，严格杜绝超量引水；将高效节水灌溉农田面积增加和节水措施落实情况列入本工程环保验收内容，以避免灌区引水口存在超引水现象。

(4) 流域管理机构在制定流域用水计划时，应优先考虑本流域生态用水需求；合理分配各业用水，避免流域内社会经济用水所占份额过大挤占生态用水。

(5) 建立水资源管理责任和考核制度。流域机构主要负责人对本流域水资源管理和保护工作负总责，强化流域管理机构对水资源的统一调度管理。

(6) 建立用水效率控制制度。确立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费。加快制定流域各行业用水效率指标体系，加强用水定额和计划管理。

(7) 工程建成投入使用后，应及时开展水源保护区划分工作，并根据划分范围实施物理隔离、安全防护等措施。

(8) 制定运行期水源保护区水质污染责任制，对造成水质污染的人员追究相应责任。

9.5.3 环境风险评价自查

项目环境风险评价自查表，见下表。

表 9.5-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	/	/	/	/	/	/	/	
		存在总量/t	/	/	/	/	/	/	/	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口小于 500 人			5km 范围内人口数____人				
			每公里管段周边 200 范围内人口数(最大)					____人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3□				
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3□				
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3□				
包气带防污性能	D1□		D2□	D3□						
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>	1≤Q<10 □	10≤Q<100 □	100<Q□				
		M 值	M1□	M2□	M3□	M4 (
		P 值	P1□	P2□	P3□	P4 (
环境敏感程度		大气	E1□	E2□		E3□				
		地表水	E1□	E2□		E3□				
		地下水	E1□	E2□		E3□				
环境风险潜势		IV+□	IV□	III□	II□		I <input checked="" type="checkbox"/>			
评级等级		一级□		二级□	三级□		简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>			
风险识别	物质危险性	有毒有害□			易燃易爆□					
	环境风险类型	泄露□			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放□					
	影响途径	大气□			地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水□			
事故分析		源强设定方法	计算法□	经验估算法□		其他估算法□				
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□		其他□				
		预测结果	大气毒性终点浓度-1, 最大影响范围__m							
	大气毒性终点浓度-2, 最大影响范围__m									
	地表水	最近环境敏感目标__, 到达时间__h								
	地下水	下游厂区边界到达时间__d								
最近环境敏感目标__, 到达时间__h										
重点风险防范措施		加强人员管理, 做好管理站房设施设备、生态流量保障措施等								
评价结论与建议		做好相关防范措施后, 本项目环境风险可控								
注: “□”为勾选项, “__”为填写项										

9.6 环境风险应急预案

(1) 施工期

本工程的建设必然伴随潜在的危害, 如果防范措施水平高, 则事故的概率必然会降低, 但仍然存在发生事故的可能。一旦发生事故, 需要采取上述工程应急防范措施, 控制和减小事故危害。并需制订应急预案, 实施相关措施。

建设单位、施工单位应配合当地水利管理部门、生态环境部门等制定施工期现场应急处置预案, 明确事故发生后处置责任, 制定各类事故的处置措施, 应急救援程序, 并

建立现场救援专业组，明确其职责，尽可能减少事故造成的危险。

(2) 运行期

为积极应对可能发生的突发环境事件，有序、高效地组织指挥事故抢险救援工作，防止因组织不力或现场救护工作混乱延误事故应急，最大限度地保护员工的健康和安
全，防止环境污染、减少财产损失，根据《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119号）、《新疆维吾尔自治区突发事件总体应急预案》（新政发〔2021〕59号）、《新疆维吾尔自治区突发环境事件应急预案》（新政办发〔2022〕4号）等相关要求和说明，结合本项目实际情况，应编制突发环境事件应急预案，目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

本工程应急预案内容见表 9.6-1。

表 9.6-1 应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	本工程应急计划区包括库区、管理站以及环境保护目标区。应急事件包括油料泄露、地表水体污染等。
2	应急组织机构、人员	管理单位应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	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
6	应急环境监测、抢救、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦查监测，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。
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、邻近区域、受事故影响的区域人员及公众，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序； 事故现场善后处理，恢复措施； 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对水库邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

(1) 应急组织机构、人员

工程环境管理办公室下设环境应急机构，对机构成员定职定岗，并建立值班制度；安排专门人员对风险源进行常规巡视、管理和监测；环境应急机构的专职人员进行专业培训，并进行有规划的环境应急演练。

(2) 应急通讯联络方式

在环境应急机构设置固定电话和无线通讯系统（利用施工区的通讯系统），并完善

与自治区、伊犁州及霍城县的生态环境部门、自然资源部门、水利部门、消防、疾控中心、医疗机构等的电话专线，一旦发生风险事故，环境应急机构负责人（或值班人员）应立即向工程环境管理机构及行政主管部门汇报。

（3）应急防护措施和器材

工程环境管理机构应配备消防器材、医疗设备、常见疾病药品等。

（4）应急环境监测方案

针对工程可能产生的环境风险事故，提出地表水、生产废水、水文观测的监测方案；一旦发现环境风险事故，立即启动应急环境监测方案，并请相关行政主管部门指导或具有相应资质的单位协助。

10 环境影响评价结论

10.1 结论

10.1.1 工程简况

果子沟地下水库是一座以农业灌溉、人畜饮水、工业供水的具有综合开发任务的III等中型水利枢纽工程，位于伊犁州霍城县果子沟河出山口中游河段，距霍城县城 15km，距乌鲁木齐市 600km，距伊宁市约 70km，通过修建地下水库，将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥下游泉水资源化储存于地下水库，用于解决下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水，从而高效利用地表水资源，解决项目区地下水超指标开采的问题。果子沟河地下水库总投资 31292.4 万元，本工程资金中 60%申请国家财政资金解决，40%由地方多渠道筹措解决。

10.1.2 环境现状评价

大气环境：伊宁市大气环境中除 PM_{2.5} 年平均浓度超标外，SO₂、NO₂、PM₁₀、CO、O₃ 占标率均小于 100%，各项指标均低于《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准浓度限值。

水环境：果子沟河监测采样点各类监测项目均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II 类标准要求，地表水质现状良好。

声环境：通过对项目区周边声环境质量的评价，各监测点昼夜噪声均达标，满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类标准，项目区周边声环境质量较好。

土壤环境：各监测点位的土壤监测结果均低于标准中的筛选值，当土壤中污染物含量低于风险筛选值的，土壤生态环境风险较低。

10.1.3 主要环境影响评价结论

10.1.3.1 区域水资源配置影响

果子沟地下水库建成后，在设计水平年 P=50%、75%、90% 情况下，灌区水资源供需平衡；通过水库的兴建，将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥泉水资源化，不仅解决了下游三宫乡、三道河乡及良繁场 4.6 万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水，而且解决了项目区地下水超指标开采的问题。

本项目首部引水工程上游为果子沟渠首，项目利用灌区冬季闲水，即果子沟河灌溉

季（5月~8月）由果子沟渠首引水，非灌溉季（11月~次年2月）由本项目引水，因此河道生态下泄流量为 $1734.67 \times 10^4 \text{m}^3$ ，本工程需在保证河流各月份生态基流的情况下进行引水，使果子沟河产生的减水河段生态需水量得到保证，河道生态得以良好的保护，项目引水对产生的减水河段生态需水量影响较小。

10.1.3.2 对地表水的影响

（1）水文情势的影响

施工期对水文情势的影响主要为施工围堰、导流的影响，围堰入水后在产生壅水的同时，围堰外侧局部产生壅水效应，会对附近水体流速产生影响，外侧水位抬升，流速略有增大，变化主要集中在围堰段，上下游主流带变化相对较小。导流改变了河道内水流的原有流场，改变了水流的空间分布，水流进入导流渠后流速加快，水流进入原河道内后，恢复原有流场流速，对上下游水文情势基本不会造成影响。

综上，工程通过建设溢流堰、引水渠等由果子沟河天然河道引水，引水设施位于果子沟灌溉渠首下游，项目不设置库区蓄水，工程建成后不会对下游果子沟水文情势有较大影响，不会对灌溉渠首处水量、水质造成影响，实施前后灌区灌溉引水流量、水质及供水范围均没有变化。因此本工程的修建不会对下游水文情势造成较大的影响。

（2）对水温的影响

本工程属于引水工程+地下水库工程，工程不设置蓄水设施，不设置库区蓄水，不具备调节功能，工程建设对河水水温基本不造成影响。

（3）对水质的影响

本项目施工期主要为水中开挖作业、基坑排水、钻井排水、混凝土养护废水、机械含油污水对水体水质的影响。围堰外形考虑河流断面被压缩后，流速增大引起水流对围堰、河床的集中冲刷等因素，在围堰施工致一定范围内水体悬浮物含量增大；基坑排水、钻井排水如果随意排弃可能对水质造成污染；燃油机械、运输车辆的滴漏以及车辆冲洗及露天机械被雨水冲刷后将会产生的油污水，进入水体将对水质产生一定的影响。

本项目运营期仅设置水库管理站房，运营期对水环境的影响主要为管理站房人员生活废水，管理站房距离果子沟河较近，位于果子沟河右岸，项目管理人员较少，在附近居住，站房内仅设置简易卫生间，如生活污水管理不善进入果子沟河，将对河水水质造成一定影响。

10.1.3.3 对地下水的影响

根据管线开挖深度，管道基础在砂砾石层上，承载力及变形模量高，工程地质条件

较好。由于该段管线较穿越河床，因此存在水流对建筑物冲刷问题，建议对该段应采取防护措施。该段地下水埋深 0.0~3.0m，地下水对管道施工将产生影响，施工时应采取排、降水措施。施工工区产生的施工废水、建筑垃圾及施工过程中机械维修产生的废油滴漏等若处理不当，可能对当地地下水产生不良影响。本工程地下水环境影响评价范围内无集中式地下水饮用水水源、分散式地下饮用水水源地，特殊地下水资源等，不会引起地下水流场或地下水水位变化，地下水环境敏感程度属于不敏感，本工程建设不会引起水文地质问题，但要防止施工过程中出现的机械漏油等污染物经淋滤进入地下水并对地下水造成影响。

防渗墙修建后，由于过流断面减小，将使地下水位壅高。防渗墙仅仅能使水位壅高 0.026m，防渗墙的建设对地下水壅高作用微弱，对地下水水位抬升的影响较小。

10.1.3.4 对生态的影响

项目施工对生态环境的影响主要体现在占地、陆生动植物、土壤、水土流失、水生生物及景观等方面，此外，项目占用霍城县四爪陆龟保护区将对其产生一定影响。项目施工将不可避免的对所占地内林地等进行破坏，永久占地造成植被永久性生物损失，施工活动产生的开挖、机械噪声等将对野生动物产生干扰，造成其迁徙它处，远离施工区范围，导致项目周边周围环境内的动物数量有所减少。施工修筑围堰降水导排对河水有一定的扰动，影响浮游生物、底栖生物及鱼类的生存活动，施工期间交通和基础开挖等间隙声源和流动声源对区域动物有一定的影响。

本项目对生态的影响主要在施工期，运行期地下水库建成后，工程的建设将使原来的土地利用方式发生永久改变，主要表现为永久占地部分土地利用类型变更为建筑物占地，项目施工期临时用地大部分已进行原地貌恢复，土地利用类型变化不大。整体来说，本工程建设用地范围不大，其影响是局部且有限的，影响较小。

10.1.3.5 对环境空气的影响

施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段。主要为风力扬尘、动力扬尘、机械废气及沥青烟气。施工过程扬尘和粉尘会造成项目区局部大气污染，施工期产生的扬尘污染物均为颗粒物，都属面源，直接影响距离一般不会超过 100m，同时加强管理，及时进行场地洒水抑尘，对周边环境影响较小。

机械废气产生量较小，项目区周围场地较为空旷，易于机械废气的扩散，对大气环境影响不大。

本项目为地下水库工程，主要包括首部引水工程、取水工程及地下水库工程，对环

境空气的影响主要为施工期，运营期无废气排放。

10.1.3.6 对声环境的影响

本项目施工期的噪声主要来源于施工机械（装载机、平地机、推土机、打桩机等）和运输车辆，各机械设备噪声衰减预测值可知，项目施工期不同时段使用的机械设备产生的噪声源强不同，影响的范围不同。施工期间各机械设备运转噪声衰减至各居民区最大预测值为60.5~70.1dB(A)，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，但对居民有一定影响，在声环境保护目标附近施工时布设围挡措施，如彩钢板，减少声音传播，封闭施工，做好以上措施后，将对施工噪声影响大大减少。

工程运营期噪声主要为水泵产生的机械噪声，项目区所在地属于2类声环境功能区，本次声环境影响预测评价标准厂界标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 2类标准，其中昼间60dB(A)，夜间50dB(A)，经过预测后衰减至各泵站外15m昼间可达标，50m外夜间可达标。本项目6座泵站距离周边声环境敏感点最近为70m，因此，泵房产生的噪声对周边居民集中区声环境影响较小。

10.1.3.7 固体废物影响

项目产生的建筑垃圾主要为：渣土、废钢筋、废铁丝和各种废钢配件、各种装饰材料的包装箱等，以及钻井过程产生废泥浆、钻渣。项目建筑垃圾的随意丢弃将影响周边环境。

施工营地生活垃圾若处理不当，随意堆放，其中有机质会腐烂变质，发出恶臭，成为蚊蝇的孳生地，传播疾病，对施工营地的卫生状况危害严重。此外垃圾中的有害物质还可能渗入地下，污染环境。

10.1.3.8 对社会环境的影响

工程施工期来往运输车辆及机械的增加，一定程度上将增加当地道路通行压力。随着工程的开工，工程建设需要投入大量建筑物资与劳动力，其中部分人力物力资源来自当地乡（镇）。大量的原材料需求，将成为当地工业强有力的推动力，刺激当地经济快速发展，同时大量劳动力的需求，给当地居民创造了就业机会，将缓解当地的就业压力、增加收入、提高生活水平。

通过水库的兴建，将果子沟河冬闲水、卡拉麻扎泉和元宝山中桥泉水资源化，不仅解决了下游三宫乡、三道河乡及良繁场4.6万亩耕地的灌溉用水、三个乡（三宫乡、三道河乡、良繁场）人畜饮水及三道河工业园区用水，而且解决了项目区地下水超指标开采的问题。水库工程的兴建，可加快当地基础设施建设，促进地区经济发展，带动就业，

改善人民生活水平，提高居民收入，对促进流域内各族人民安居乐业、团结和睦，边疆稳定具有重大的意义。

10.1.3.9 对景观与文物的影响

施工过程中，将破坏征地范围内的地表植被和河道水面，形成与施工场地周围环境反差较大的裸地景观。由于对地表植被的破坏和工程区土壤的扰动，在雨季松散裸露的坡面易形成水土流失，导致区域土壤侵蚀模数增大，从而对区域景观环境质量产生影响。施工过程中的工程围堰、施工开挖、运输道路等将对景观的和谐性产生一定的影响。根据以上分析，施工活动对植被损害及地表裸露是不可避免的，将直接影响周边景观整体性。

根据现场调查及与霍城县文化体育广播电视和旅游局核实，项目区征占地涉及的范围内不涉及文物古迹，因此本工程对文物的影响较小。

10.1.3.10 移民安置影响

工程不涉及搬迁安置和生产安置人口，无移民安置任务。

10.1.4 环境保护措施

10.1.4.1 水环境保护措施

明确施工范围，严格进行施工现场管理，管理范围内禁止设置取弃土（渣）场，禁止进行一切排放废水的施工作业。采用围堰钻孔、钻孔泥浆经沉淀池沉淀后循环利用、钻渣及施工废水严禁排入河道。施工区工业场地内设废水沉淀池，将养护废水和清洗废水集中收集排入沉淀池，经沉淀处理后回用；含油污水经隔油池处理后循环利用。施工结束后，对沉淀池进行掩埋、填平，恢复施工迹地。

建设生态流量在线监控设施，项目营运后，生态流量在线监控设施与当地环境保护、水利部门进行联网，切实保证库区下游河段生态流量，并按需优化放流措施，保证库区下游河段河流生态系统结构和功能的完整性。严格按照水资源配置方案拟定的各供水区供水量引水，采取有力措施加强各引水口取水管理，避免超引水。

本项目水库建库后，建议及时开展饮用水源地保护区的划定保护，加强水库的运行管理和水质监测工作，实时掌握水质的变化动态，严格执行水源地各项保护措施，确保水质达到其水域功能区划要求。

水库管理站房设置防渗化粪池，工作人员生活废水进入防渗化粪池后定期清运至清水河镇污水厂进行处理，禁止直接外排。

业主单位必须根据环评提出的主要环境问题及环保措施制订全面的、长期的环境管

理规划，供各级部门进行环境管理时参考。建议在辐射井中安装水位水量监测仪，对单井取水量及供水井水位进行实时监测，发现异常及时处理。

10.1.4.2 水土保持措施

为了满足施工结束后植物措施恢复的立地条件，要求在施工前对建设范围内表层含少量植物根的腐殖土进行剥离，单独存放，用于后期绿化。施工结束后，需对临时占地等需要恢复的区域进行覆土回填、平整，以备恢复植被。施工中产生临时堆土需对集中堆土区采用土袋拦挡，堆土边坡不得大于 1: 1.5，堆土区应采用防雨布进行遮盖，施工结束后，对临时占地区域进行土地整治，整治深度为 40cm。在临时施工道路平整迹地上撒播草籽，以达到恢复植被的目的。

10.1.4.3 生物保护及其他生态保护措施

施工便道边界设置临时限制性彩旗，限制车辆行驶范围，保护周边环境，施工结束后，将彩旗收集重复利用。施工结束后应对取土迹地进行削坡、平整、压实等恢复措施。有条件的区域回覆表土撒播草籽进行植被恢复，加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在工地及周边地区，设立与环境保护有关的科普性宣传牌。项目占用草地、耕地由建设单位采取一次性货币补偿的方式向被占用草地、耕地的部门或个人进行恢复或补偿。

10.1.4.4 噪声控制措施

施工时选用低噪声的施工机械和工艺，加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，减少施工现场的噪声污染。合理安排施工时间，夜间禁止在居民区等敏感点附近施工。尽量采用低噪声机械，在施工工作面铺设草袋等，以减少车辆与路面摩擦产生噪声，尽量减少夜间运输，适当限制大型载重车的车速，对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛。

水泵均设置与泵房内，经泵房隔声后对周边环境影响较小，为进一步降低噪声对周边环境的影响，建议对水泵等高噪声设备增加安装消音器和减震垫。加强项目区内机械设备的日常保养与维护。

10.1.4.5 固体废物处理措施

钻井泥浆排入沉砂池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，废弃土方、钻渣等根据有关部门要求进行合理处置。项目施工过程中设备维护产生的废机油集中收集，交由有处理“HW08 含矿物油与含矿物油废物”资质单位处理。不得随意丢弃或混入其他固体废物中。

运营期固体废物主要为水库管理站房内人员生活垃圾，产生量较小，配备生活垃圾收集箱，定期将垃圾定时清运至周边乡镇垃圾处理场。

10.1.4.6 大气保护措施

认真做好施工计划，尽量缩短工期，运输土方、垃圾、材料等易产生扬尘污染的工程车辆，必须按规定统一篷布覆盖，在施工区及道路区定期对路面和施工场区洒水。

10.1.4.7 土壤保护措施

施工前应对占地范围内的有肥力土层进行剥离，集中堆放并用于后期恢复植被或临时工程设施用地的复耕。施工组织设计中，应明确对主体工程、弃土场和临时工程所占耕地的表层熟土的剥离、临时堆放方案及其水土流失预防措施设计。

工程运营期，地下水开发利用单位必须对可能发生土壤盐渍化的区域定期进行地下水水位监测，合理调度运营，加强对可能发生土壤盐渍化的区域地下水水位的控制。注意农田排灌工程配套，建立农田林网，改善农田生态环境。增施有机肥，培肥熟化土壤，合理进行秸秆还田。种植高盖度植物，增加地表植被覆盖，减弱地表蒸腾作用，减少盐分在地表积聚。如出现盐渍化比较严重的区域可以引种盐地先锋植物，应用生物排盐。

10.1.4.8 人群健康保护措施

严格管理施工生产废水，严禁排入河道，河道周边 50m 不得布置施工生产区，不得修建厕所、渗水坑，不得堆放垃圾及其它污物。做好施工营地的防蚊、灭蝇、灭鼠工作，定期发放防疫灭鼠药品，切断疾病的传染源、传播途径。建立防疫体系，加强流动人员疫病筛查，应对施工人员做好医疗保障。

10.1.5 环保投资及效益分析

针对本工程运行期可能造成的不利影响，分别对水环境、大气环境、声环境、生活垃圾、生态环境、水土流失、人群健康及其它环境影响进行了相应的环境保护措施，对不利环境影响可起到有效的减免和控制作用。

本工程环保总投资合计为 534.56 万元，占项目总投资 31292.4 万元的 1.39%，环境保护措施中包括施工生产废水处理设施、环境空气和声环境保护措施，生态补偿与生态恢复措施，以及水土保持措施和人群健康等措施。同时制定了运行期的环境监测计划及环境管理和监理制度。在确保各项环保措施有效实施的前提下，可在很大的程度上减免工程兴建对环境的不利影响，将环境影响降低到最低限度。

10.1.6 环境管理和监测计划

项目建设及运营期间，其环境管理工作纳入建设单位管理体系，并按照环境保护要求。项目需设立环境管理专员，负责整个工程环境管理和日常环境监测工作，建立健全日常环境管理制度，负责对环保设施的操作维护保养及污染物排放情况进行监督调查，同时要做好记录，对施工期间各项监测制作好管理台账。为了更好的对项目施工、运行期的环境影响及环境保护措施进行监督和检查，应制定相应的环境监测计划，定期按环境监测计划要求进行监测，向生态环境主管部门提交监测报告。

10.1.7 公众参与

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（2018年4月，生态环境部令第4号）相关规定，为更广泛听取相关居民和单位对果子沟地下水库的意见，向公众传递本项目环境影响评价工作的进展情况和具体内容，在伊犁绿河谷网站对本项目进行了公示。

项目第一次公示时间为2023年5月4日~2023年5月16日（10个工作日），公示网址为：<http://www.ylnet.com.cn/article/tuishouyeminshengredian/detail-25347.html>。2023年10月27日，建设单位在新疆维吾尔自治区生态环境保护产业协会进行了二次公示：<http://www.xjhbcy.cn/blog/article/12320>，并于2023年11月9日及11月10日在伊犁日报登报公示，同步在建设单位公告栏张贴本项目公示信息，向公众公示了项目概况、环境影响、环保措施及初步评价结论等方面的信息，并在网站上链接了环评报告书进行全本公示。

本项目公众参与期间，均未接到公众意见反馈。

10.1.8 综合评价结论

果子沟地下水库工程是为重点工程，符合国家产业政策和相关规划的要求。

工程实施后可以提高供水保证率，促进霍城县三宫乡、三道河乡、良繁场经济社会的可持续发展；可以充分合理地利用果子沟河流域的水资源，满足灌溉用水迫切性；是维护边疆地区社会安定、加强民族团结的需要。工程建设具有较大的经济效益、社会效益，且影响程度较大、时期长，工程本身在运行期产生污染物较少。从经济、技术、环保等多个角度综合分析，工程选址、施工布置等环境合理。

工程建设产生的不利影响主要为施工期施工活动产生的环境污染，包括施工生产废水、施工作业面扬尘、砂石料加工系统粉尘、施工机械燃油尾气、施工噪声以及固体废弃物等，通过采取相应的环境保护措施进行治理、补偿与恢复后，各项不利影响均可得到一定程度的缓解与恢复。

综合工程建设对环境的有利与不利影响及影响程度、选址合理性等方面分析，从环境保护的角度，果子沟地下水库工程建设环境可行。

10.2 建议

1、下一阶段继续优化主体设计，减少临建设施的数量。随着主体设计地质勘探的深入和工程建设的实施，工程设计会发生相应的变化，业主应及时委托有资质的单位编制环保和水保变更设计，并报相应部门审查。同时工程建设期间，应配备相应的环境和水保监理，按照批复的环境影响报告书和水土保持方案报告书及后期的变更设计，落实各项环保措施，尽可能的减少工程建设造成的环境不利影响。

2、落实运行期环境监测工作，把握工程运行后对环境的动态变化，为工程建设环境影响后评估奠定基础，建议水库实施3~5年后及时开展后评价，特别是对水库下游河段开展水生生态跟综评价。