

新疆 托克逊县
乌斯通沟水库工程环境影响报告书
(送审稿)

声 明

该成果仅限于本项目使用。未经知识产权拥有者书面授权，不得翻印（录）、传播或他用。对于侵权行为将保留追究其法律责任的权力。

湖南博源环境技术有限公司

二〇一九年八月

目 录

概 述.....	1
1 总 则.....	1
1.1 编制目的.....	1
1.2 编制依据.....	1
1.3 评价标准.....	3
1.4 评价工作等级及评价范围.....	7
1.5 环境保护目标.....	11
2 工程概况.....	13
2.1 流域规划概况.....	13
2.2 工程地理位置.....	15
2.3 工程任务与规模.....	15
2.4 工程总布置及主要建筑物.....	16
2.5 工程施工.....	19
2.6 工程占地和移民.....	28
2.7 工程运行.....	30
2.8 工程投资.....	32
2.9 工程特性表.....	32
3 工程分析.....	36
3.1 工程建设的必要性.....	36
3.2 与产业政策及相关规划的符合性.....	38
3.3 工程方案的环境合理性分析.....	42
3.4 施工（生产）工艺及污染源分析.....	45
3.5 淹没、占地.....	59
3.6 运行期污染源分析.....	60
3.7 环境影响识别和重点环境要素的筛选.....	64
3.8 评价时段的确定.....	66
4 环境质量现状.....	67
4.1 流域环境概况.....	67
4.2 工程影响区自然环境概况.....	69
4.3 环境质量现状调查.....	79
4.4 陆生生态环境现状调查与评价.....	89
4.5 水生生态环境现状调查与评价.....	100
4.6 主要环境问题.....	108
5 环境影响预测.....	110
5.1 水资源配置合理性分析.....	110
5.2 水文情势影响预测.....	118
5.3 水环境影响预测.....	134

5.4	地下水环境影响	143
5.5	生态环境影响预测	145
5.6	土壤环境影响预测	157
5.7	水土流失影响预测	162
5.8	环境地质影响预测	166
5.9	施工“三废”及噪声对环境的影响预测	168
5.10	运行期工程管理对环境的影响	178
5.11	社会环境影响预测	179
6	环境保护对策措施及其技术经济论证	183
6.1	环境保护措施设计原则	183
6.2	环境保护措施总体布置	184
6.3	施工期环境保护措施	184
6.4	运行期环境保护对策措施	201
6.5	生态环境保护措施	202
6.6	水土保持措施	206
7	环境监测与环境管理	212
7.1	施工期环境监理	212
7.2	环境监测	214
7.3	环境管理	222
7.4	环保设施竣工验收	223
8	环保投资估算及环境经济损益分析	227
8.1	环境保护投资估算	227
8.2	环境影响经济损益简要分析	232
9	环境风险分析	234
9.1	施工期炸药、油料储运风险评价	234
9.2	火灾风险	235
9.3	施工期河流水质污染环境风险分析	235
10	综合评价结论	238
10.1	工程概况	238
10.2	环境现状评价结论	238
10.3	环境影响预测评价结论	240
10.4	环境保护对策措施	249
10.5	环境保护投资及效益分析	250
10.6	综合评价结论	250

附 件

- 附件一： 乌斯通沟水库工程环境影响评价工作委托函
- 附件二： 关于托克逊“两河”流域规划环境影响跟踪评价报告书的专家论证意见（新环审[2019]55号）
- 附件三： 乌斯通沟水库工程环境现状检测报告
- 附件四： 托克逊县旅游文物局“关于启动乌斯通沟水库建设项目区范围内文物遗迹考古调查和发掘工作的报告”
- 附件五： 托克逊县林业局“吐鲁番市托克逊县乌斯通沟水库工程树木和林地调查情况”
- 附件六： 建设项目地表水环境影响评价自查表
- 附件七： 建设项目大气环境影响评价自查表
- 附件八： 土壤环境影响评价自查表
- 附件九： 建设项目环境保护审批登记表

附 图

- 附图一 地理位置示意图
- 附图二 流域水系卫星影像图
- 附图三 枢纽总平面布置图
- 附图四 环境现状监测点位示意图 / 土壤环境现状监测点位示意图
- 附图五 工程区土地利用图
- 附图六 工程区植被类型图
- 附图七 工程区土地利用变化图
- 附图八 环保措施示意图

乌斯通沟水库项目区现状图片资料



拟建坝址处



坝址上游



库区河道



库尾



下游青年渠首



石料场

概 述

1、项目背景及项目建设特点

乌斯通沟为阿拉沟河的下游支流之一，发源于阿拉沟河右岸的天山支脉阿勒古尔乌拉山东南麓，属狭长的树枝状水系，流域平均高程为 2520m，河流出山口后，流经山前洪积扇汇入阿拉沟河。

乌斯通沟水库是乌斯通沟上的控制性水利工程，是《托克逊县水资源综合利用规划》（2013）中规划建设的一座以灌溉、工业供水为主的水库工程。坝址以上集水面积 616km²，河长 68km，河槽平均坡度 46‰，多年平均年径流量 4084 万 m³。水库建设可改善乌斯通沟灌区灌溉条件，缓解灌区地下水超采问题。水库工业供水对象为伊拉湖工业园区及阿拉沟流域一般工业供水，工业供水设计保证率 95%，年供水量约 750 万 m³。乌斯通沟水库作为园区补充水源规划将与红山水库工程共同为园区发展用水提供可靠保障。

乌斯通沟灌区现状灌溉面积约2.58万亩，引水灌溉主要通过青年渠首及青年干渠将水引至灌区灌溉。干渠全长41km，现状引水流量仅为1.5 m³/s，且引水干渠渗漏、淤积较严重，下游灌区引水量严重不足，造成作物生长期经常出现缺水现象，灌区为确保农作物生长期安全用水，在田间配套了相应的机电井补充灌溉工程，在地表水缺水时，由机电井抽取地下水补充灌溉。根据已收集的资料分析，灌区近5年来多年平均地下水开采量近1300万m³，超采量为900万m³，超采严重。

乌斯通沟水库工程是一座以灌溉、工业供水为主的水库工程。工可推荐正常蓄水位905.0m，总库容1440万m³，为III等中型水库，大坝设计洪水标准50年一遇，校核洪水标准1000年一遇，消能防冲洪水标准30年一遇。乌斯通沟水库主要建筑物由沥青砼心墙砂砾石坝、左岸灌溉放水洞、右岸溢洪洞、导流冲砂兼放空洞组成。拦河坝坝高73.0m。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）2.1.1条规定，确定水库枢纽工程等别为III等，工程规模为中型水库。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）2.2.3条规定，3级建筑物的土石坝坝高超过70m时，大坝建筑物级别可提高一级，洪水标准可不提高，本工程大坝坝高为73.0m，因此，本工程大坝级别提高为2级建筑物。大坝、溢洪洞、灌溉放水洞、导流兼放空冲砂洞等主要建筑物为3级建筑物；临时建筑物为5级建筑物。建筑物边坡级别为3~5级，公路等级为4级。

工程建设总工期40个月，工程总投资44745万元。

2、环境影响评价工作过程

2014年12月，湖南省水利水电勘测设计研究总院完成了《新疆托克逊县乌斯通沟水库工程项目建议书设计报告》（审定本），2015年1月新疆维吾尔自治区水利厅以“新水规设【2015】”文批复同意该报告。2016年5月，湖南省水利水电勘测设计研究总院编制完成了《新疆托克逊县乌斯通沟水库工程可行性研究报告》，2016年8月新疆维吾尔自治区水利厅组织专家对报告进行了审查，2017年10月，黄河水利委员会对工可报告进行了审查并出具了审核意见，目前，初设报告正在完善过程中。根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院令第253号《建设项目环境保护管理条例》中的有关规定，为贯彻国家相关环保法律、法规的要求，2017年3月，项目建设单位托克逊县水利局委托我单位（湖南博源环境技术有限公司）进行乌斯通沟水库工程的环境影响评价工作。

接到委托后，我单位立即组织人员进行工程现场实地踏勘、调查、收集资料等工作，并对工程新建区以及工程周围影响区生态环境的影响进行了分析、研究。同时遵照国家环保总局2006[28]文和《新疆维吾尔自治区建设项目环境影响评价工作参与管理规定（试行）》中有关公开信息和强化社会监督的规定，建设单位于2017年3月19日在新疆维吾尔自治区环保厅网站上第一次向社会公告水库工程环境影响评价信息；2017年12月报告初稿完成后，在新疆维吾尔自治区生态环境保护产业协会网站进行了第二次网络信息公示，广泛征求公众对项目的意见，在受理意见的截止日期范围内均未收到对工程建设有重大异议的文书和电信。2017年12月，根据以上工作成果及有关环评规范，我单位编制完成了《新疆托克逊县乌斯通沟水库工程环境影响报告书（送审稿）》，但因托克逊县“两河”流域规划尚未开展规划环境影响评价工作，自治区生态环境厅延缓受理本工程环境影响评价文件。

托克逊县“两河”流域规划由于规划编制时间较早未开展流域规划环评工作，为了保障规划后续阶段的顺利实施和指导规划方案单项工程实施中的环境保护工作，2018年7月，乌鲁木齐中科帝俊环境技术有限责任公司开展了托克逊县“两河”流域规划环境影响跟踪评价工作，并于2019年1月编制完成了《托克逊县“两河”流域规划环境影响跟踪评价报告书》，该报告书对“两河”流域规划方案开展了综合论证，2019

年 1 月 29 日，新疆维吾尔自治区生态环境厅组织了该环评报告的专家论证会。2019 年 6 月出具了《托克逊县“两河”流域规划环境影响跟踪评价报告书》的专家论证意见（新环函[2019]55 号）。

按照《托克逊县“两河”流域规划环境影响跟踪评价报告书》及其专家论证意见，评价单位对环境影响报告书进行了完善，落实了“水资源三条红线”和工程运行期生态基流泄放的相关要求，并按《公众参与管理办法》的要求开展了征求意见稿的网络公示、现场公告和报纸公示，再次征求征求公众对项目的意见，在受理意见的截止期限范围内均未收到对工程建设有重大异议的文书和电信。根据以上工作成果及有关环评规范，我单位编制完成了《新疆托克逊县乌斯通沟水库工程环境影响报告书（送审稿）》。

环境影响评价工作一般分三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。具体流程见环境影响评价工作程序图0.1-1。

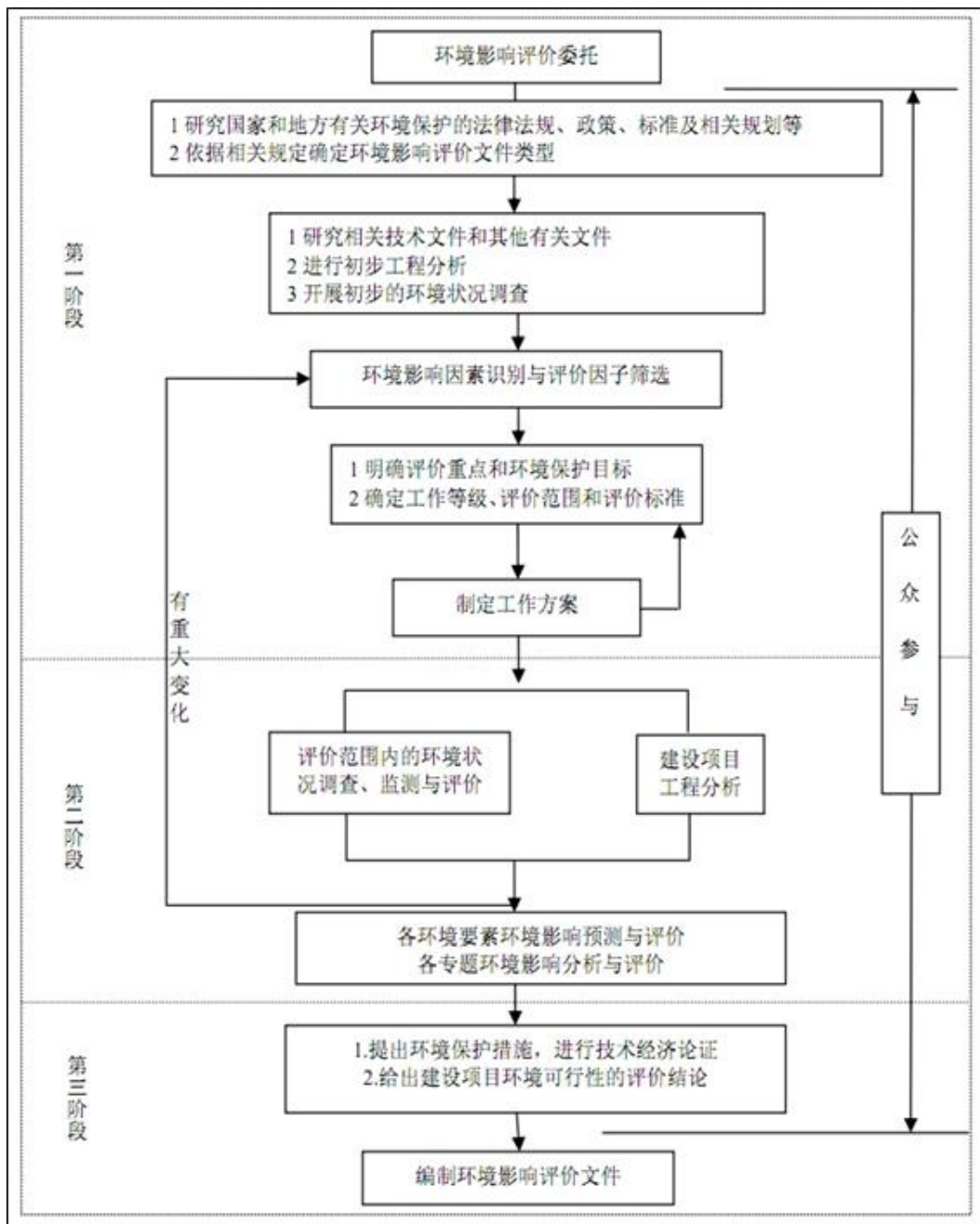


图 0.1-1 环境影响评价工作程序图

3、分析判定相关情况

(1) 与国家政策法规符合性分析

2010 年 12 月 31 日中共中央国务院发布的《关于加快水利改革发展的决定》中提出：“在保护生态和农民利益前提下，加快水能资源开发利用。统筹兼顾防洪、灌溉、供水、发电、航运等功能……。”

根据《产业结构调整指导目录》（2015年修正本），水利工程属“指导目录”中的鼓励类项目。

（2）与地方国民经济和社会发展规划符合性分析

根据《托克逊县国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》第五章第一节“加快水利基础设施建设”：推进重大水资源配置和枢纽工程建设。加快防洪控制性工程堤防建设步伐，规划建设乌斯通沟和巴依托海两座中型水库，实施白杨河流域防洪工程和阿拉沟流域防洪工程、坎儿井改造加固、塘坝配套改造工程、机电井改造工程、渠首大中型水闸除险加固等项目。

乌斯通沟水库属于托克逊县“十三五”规划中的重大水利建设规划项目，因此，乌斯通沟水库工程的建设符合托克逊县地方国民经济和社会发展的“十三五”规划。

（3）规划与规划环评符合性分析

根据《托克逊县“两河”流域规划》，乌斯通沟水库工程为流域规划远期（该规划远期水平年为2020年）重点工程，在流域规划总体方案的基础上，乌斯通沟水库工程不仅符合流域国民经济的发展，而且可解决流域急需的突出问题；技术上可行，经济上合理，开发条件优越，具有显著的社会效益和经济效益。

“两河”流域规划乌斯通沟最终选择的方案为一库开发方案，年调节水库，具有灌溉和工业供水等综合利用效益，对流域乃至托克逊县发挥重大作用。该枢纽工程是乌斯通沟流域最重要的工程方案。

托克逊县“两河”流域规划由于规划编制时间较早未开展流域规划环评工作，2019年1月29日，乌鲁木齐中科帝俊环境技术有限公司编制完成了《托克逊县“两河”流域规划环境影响跟踪评价报告书》，“两河”流域规划环境影响跟踪评价从流域可持续发展与环境保护的角度出发，按照环境、资源的承载能力和要求，论证了流域综合规划中提出的中重大开发活动、建设项目布局、资源配置的环境可行性，根据流域环境特点对开发强度提出了科学合理建议，对流域综合规划实施后可能出现的不利影响提出了规划调整建议、环境保护控制及减免措施，并对其中的单项工程、后续项目提出有约束作用的要求。乌斯通沟水库工程符合“规划环评”提出的优化水资源配置、退减两河流域灌溉面积、涉水单项工程开发方案优化调整等方面的优化调整建议。

在落实本环评提出的各项环境保护措施、环境管理要求的前提下，工程建设不存在政策规划性障碍、不存在重大环境制约因素。

4、关注的主要环境问题

本项目是一座以农业灌溉和工业供水为主具有综合开发任务的中型水利枢纽工程。根据工程的性质、建设地点、项目组成、建设规模等因素初步分析，本工程属生态影响为主的建设项目。项目在建设和运营过程中对环境的影响主要体现在对流域水生生态、陆生生态和下游农业灌溉区等方面的影响。

(1) 工程建成后大坝将原本连续的河道阻隔，改变坝址下游河段的水文情势，对乌斯通沟影响区的水生生态、陆生生态产生一定不利影响。

(2) 水库下泄水水温变化可能会对下游水生生物、鱼类及灌区农业产生一定影响。

(3) 工程施工排放废水、废气、废渣和噪声将对周边环境产生影响及施工期水土流失影响。

(4) 工程建设后将导致下泄水量减少，对下游河段地下水水位产生一定的影响。

4、报告书主要评价结论：

本工程的实施，将不可避免对生态与环境产生一些不利影响，但在落实本报告书提出的生态与环境保护措施的前提下，这些影响可以减免和降低到最低程度，对周边生态与环境的影响是可以接受的；本工程的环境风险性相对较低；对流域水资源时空配置格局有一定的影响，但不会导致流域整体生态结构与功能发生根本性的改变，不会导致流域生物多样性减少；本工程的施工与运行对流域水质影响较小；对水生生物及鱼类资源的影响也相对较小。基于环境保护角度分析，本工程不存在重大环境制约因素，不存在政策规划性障碍，环境可行。

1 总 则

1.1 编制目的

在环境现状调查及工程分析的基础上，采用数学模型、类比分析、生态机理分析及景观生态学等评价方法和技术手段，针对项目建设期和运行期可能出现的各种环境影响进行预测和分析，对项目实施可能出现的不利影响提出控制和减免措施，从环境保护角度论证项目的可行性，以实现经济、社会和环境三效益的统一，为环境监测及管理提供决策依据。

1.2 编制依据

1.2.1 国家及地方有关环境保护的法律、法规

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）；
- 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修订）；
- 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
- 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）；
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月）；
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月）；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年1月）；
- 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月）；
- 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月修订）；
- 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月）；
- 《中华人民共和国渔业法》（2014年3月）；
- 《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令 687号，2017年10月修订）；
- 《中华人民共和国传染病防治法》（2013年6月修订）；
- 《中华人民共和国河道管理条例》（2017年10月）；
- 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日）；
- 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3号，2012年1月）。

1.2.2 地方性法规及部委规章

《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》（环发[2001] 4号）；
《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》（国家环保总局“环发[2004] 4号”文）

“关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函”（环评函[2006]4号）；

《新疆维吾尔自治区人民政府关于全疆水土流失重点预防保护区、重点监督区、重点治理区划分的公告》；

《关于发布新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录的通知》（新政发[2004]67号文）。

《全国生态保护“十三五”规划纲要》（环生态[2016]151号）；

《国家重点保护野生植物名录（第一批）修正案》（2001年8月4日）；

《国家重点保护野生动物名录》（国家林业局第7号令修订，2003年2月）；

《新疆维吾尔自治区重点保护野生动物名录》（新林动植字[2000] 201）；

《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录》（新政办发[2007] 175号）；

《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年4月）；

《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函[2006] 11号）；

《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012] 98号）；

《新疆维吾尔自治区环境保护条例》（新疆维吾尔自治区第十一届人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订，2012年2月1日）；

《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》（2012年12月27日）；

《新疆生态功能区划》（2003年9月）；

《新疆维吾尔自治区水土保持生态建设规划》。

《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》（环发[2011] 150号）；

《关于进一步加强我区水利水电开发项目环境管理工作的通知》（新环发[2014] 349号）；

关于发布《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）》的通知（新环发[2013] 488号）；

关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态[2017]48号）；
《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 2019年1月1日）。

1.2.3 有关规程、规范

《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）；
《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T2.3—2018）；
《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4—2009）；
《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19—2011）；
《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；
《开发建设项目水土流失防治标准》（GB T50434-2008）；

1.2.4 项目有关报告及设计文件

《环境影响评价委托函》（2017年4月）；
《托克逊县水资源综合规划》（2013年9月）；
《新疆托克逊县乌斯通沟水库工程可行性研究报告》（2017年12月）；
《艾丁湖生态保护治理规划》（2018年5月）；
《新疆吐鲁番市用水总量控制实施方案》（2018年9月）；
《托克逊县两河流域规划环境影响跟踪评价报告书》及审查意见（2019年6月）。

1.3 评价标准

1.3.1 环境质量标准

1、地表水环境

根据吐鲁番地区水功能区划和《托克逊县水资源综合利用规划》，乌斯通沟水库所在河段为乌斯通沟托克逊农业、工业用水区，2020年和2030年水质保护目标要求为II类。根据以上实际情况，本次工程地表水评价采用《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中的II类标准进行评价。

表 1.3-1 水质评价标准（摘录）

序号	水质参数	II类标准 (mg/L)	序号	水质参数	II类标准 (mg/L)
1	水温 (°C)	/	16	镉	≤0.005
2	pH (无量纲)	6—9	17	六价铬	≤0.05
3	溶解氧	≥6	18	铅	≤0.01
4	高锰酸盐指数	≤4	19	氰化物	≤0.05
5	化学需氧量	≤15	20	挥发酚	≤0.002
6	五日生化需氧量	≤3	21	石油类	≤0.05
7	氨氮	≤0.5	22	阴离子表面活性剂	≤0.2
8	总磷	≤0.25	23	硫化物	≤0.1
9	总氮	≤0.5	24	粪大肠菌群	≤2000
10	铜	≤1.0	25	硫酸盐	250
11	锌	≤1.0	26	氯化物	250
12	氟化物	≤1.0	27	硝酸盐	10
13	硒	≤0.01	28	铁	0.3
14	砷	≤0.05	29	锰	0.1
15	汞	≤0.00005			

2、生态环境

(1) 生态完整性评价采用以区域蒸散模式计算方法测算的本底值作为现状评价和影响预测的类比标准,以 2016 年 7 月 Landsat ETM+ 卫星影像数据(分辨率 30m×30m),译分析成果作为现状进行对照评价,参照国家《生态环境遥感调查分类规范》及《土地利用分类标准》(GB/T21010-2007),以不破坏区域生态系统完整性维护状况为目标。

(2) 水土流失防治标准:本工程的水土流失防治标准按《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2008)确定。水土流失现状评价采用《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)进行工程区水土流失类型、强度划分。

表 1.3-2 土壤侵蚀分类分级标准—水力侵蚀强度分级

级别	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000,	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37.0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强烈	5000~8000	3.7~5.9
极强烈	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

表 1.3-3 土壤侵蚀分类分级标准—风力侵蚀强度分级

级别	地表形态	植被覆盖度	风蚀厚度	侵蚀模数
		(%)	(mm/a)	t/km ² ·a
微度	固定沙丘, 沙地和滩地	>70	<2	<200
轻度	固定沙丘, 半固定沙丘, 沙地	70~50	2~10	200~2500
中度	半固定沙丘, 沙地	50~30	10~25	2500~5000
强烈	半固定沙丘, 流动沙丘, 沙地	30~10	25~50	5000~8000
极强烈	流动沙丘, 沙地	<10	50~100	8000~15000
剧烈	大片流动沙丘	<10	>100	>15000

3、环境空气

工程施工规划区位于伊拉湖乡西南部山区, 无工矿企业分布。根据环境空气质量功能区分区该区属二类区, 故执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

表 1.3-4 环境空气质量标准 (摘录) 单位: ug/m³

污 染 物 名 称		TSP	PM ₁₀	NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	PM _{2.5}
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级	年平均	200	70	40	60	-		35
	日平均(8h平均)	300	150	80	150	4	160	75
	小时平均	-	-	200	500	20	200	-

4、声环境

工程施工规划区位于伊拉湖乡西南部山区, 工程所在地人迹罕至, 无工矿企业分布。工程影响范围内的农村地区、集镇声环境分别达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类、2类标准。

表 1.3-5 声环境质量标准

《声环境质量标准》 (GB3096-2008) [dB(A)]	项目	1类	2类
	LAeq: 昼间	55	60
	LAeq: 夜间	45	55

1.3.2 污染物排放标准

1、水污染物

工程所处的乌斯通沟水体按II类水质标准进行控制, 禁止新建排污口, 因此施工生产废水、生活污水不得排入河道, 须经处理达标后综合利用: 处理后用于施工环节的执行施工用水标准, 用于绿化、车辆冲洗、道路清扫等参照执行《城市污水再生利

用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002); 运行期乌斯通沟水库管理处生活污水处理后用于管理区绿化, 参照执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002), 具体标准值见表 1.3-6。

表 1.3-6 废污水回用标准限值

序号	项目/指标		道路清扫	城市绿化	车辆冲洗
1	pH		6.0 ~9.0		
2	色 (度)	<	30		
3	嗅		无不快感		
4	浊度 (NTU)	<	10	10	5
5	溶解性总固体 (mg/L)	<	1500	1000	1000
6	生化需氧量 BOD ₅ (mg/L)	<	15	20	10
7	氨氮 (mg/L)	<	10	20	10
8	阴离子表面活性 (mg/L)	<	1.0	1.0	0.5
9	铁 (mg/L)	<	—	—	0.3
10	锰 (mg/L)	<	—	—	0.1
11	溶解氧 (mg/L)	>	1.0		
12	总余氯 (mg/L)		接触 30min 后~> 1.0 , 管网末端~> 0.2		
13	总大肠菌群 (个/L)	<	3		

注: 混凝土拌和用水还应符合 JGJ 63 的有关规定。

2、大气污染物

执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 新污染源大气污染物中的无组织排放监控浓度限值。

表 1.3-7 大气污染物排放标准 (摘录) 单位: mg/Nm³

《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	TSP	NO _x	SO ₂
无组织排放监控浓度限值	1.0	0.12	0.40

3、噪声污染

施工噪声: 执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中施工厂界环境噪声排放限值。厂界噪声: 执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准 (昼间 55dB、夜间 45dB)。

表 1.3-8 建筑施工场界环境噪声排放标准

昼 间	夜 间
70	55
夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。	

4、固体废弃物

一般工业固体废物按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）有关规定执行；生活垃圾执行《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）。

1.4 评价工作等级及评价范围

1.4.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—水利水电工程》及《环境影响评价技术导则—生态影响》中评价等级的判别依据，确定本工程的环境影响评价工作等级如下：

1、地表水：根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T2.3-2018），乌斯通沟水库工程属于水文要素影响型项目。

本工程施工高峰期生产、生活废（污）水产生总量约为 187.4 m³/h，废水水质复杂程度为简单（污染物主要为 SS），废水处理回用于生产过程中不外排，因此，本项目不属于水污染影响型建设项目。

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、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，乌斯通沟水库受水文和径流的影响。根据水温判别结果，乌斯通沟水库年径流量与总库容百分比 α 值为 2.84，水库稳定分层，评价等级为一级；根据径流判别结果，乌斯通沟水库兴利库容与年径流量百分比 0.25，为年调节水库，取水量占多年平均径流量百分比 γ 为 0.5，评价等级为一级。乌斯通沟水库水文要素评价等级取水温和径流的最高级作为其评等级，因此为一级。

地表水评价等级判定详见表 1.4-1

表 1.4-1 地表水评价等级划分表

判定指标	水 温	径 流	
	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 $\gamma / \%$
计算值	$\alpha=2.84 < 10$	$\beta=25 > 20$	$\gamma=50 > 10$
判定结果	一级	一级	一级

2、地下水：工程运行期不会对地下水水质造成污染，但可能会引起地下水流场和水位的变化。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）关于建设项目类别的划分，本项目属于II类建设项目。综合以上分析，本项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 1.4-2 地下水评价等级划分表

划 分 依 据		分 级
地下水供、排水（或注水）规模	枢纽工程供、排水（或注水）量	小
引起的地下水水位变化范围	枢纽工程地下水水位变化影响半径	中
建设项目场地的地下水环境敏感程度	非供水水源地，非地下水资源保护区	不敏感
可能造成环境水文地质问题的大小	不会产生环境水文地质问题	弱
评价工作等级	三级	

3、生态：根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，将生态影响评价工作等级划分为一级、二级和三级，改扩建工程的工程占地范围以新增占地（含水域）面积或长度计算。如表 1.4-3 所示。

表 1.4-3 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域范围）		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

乌斯通沟水库工程下坝址共征收（用）各类土地面积 1.84km^2 ，其中永久征收面积

0.65 km²，临时用地面积 0.74 km²，水库淹没面积为 0.45km²。影响范围≤2km²之间，且工程影响区域内的不涉及生态敏感区。按照生态影响评价工作等级划分表，本项目生态评价等级为三级。但该水库的建设将造成下游水文情势明显改变，根据导则要求生态评价等级相应的提高一级。

因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），核定生态环境影响评价等级为二级。

4、环境空气：本工程对环境空气的影响主要在施工期，施工过程中的开挖、砂石料加工、道路扬尘等，将对施工区及附近区域、公路沿线的环境空气质量产生一定的影响；施工规划区及永久交通道路两侧无敏感目标分布；工程运行期冬季供暖采用电采暖，不会产生废气。依据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），工程施工期间因建设活动产生的无组织排放物 TSP 的最大地面浓度占标率 P<1%，影响时间短，范围小；工程区无学校、医院、集中居民区等环境空气敏感目标分布。因此本工程环境空气评价工作等级为三级。

5、声环境：工程对声环境的影响源主要来自施工期噪声，工程结束后随即消失。施工影响范围内无学校、医院、居民区等声环境敏感目标，受工程噪声影响的主要是施工现场人员。工程施工期噪声来自开挖爆破、砂石料加工系统、交通运输机械，其影响区域主要为施工征地范围及进场道路两侧。工程运行期不产生噪声污染。因此根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2009）评价分级划分的基本原则，确定声环境影响评价的等级为三级。

5、土壤环境：根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的评价土壤环境影响评价工作等级划分标准，乌斯通沟水库工程土壤环境影响评价等级为生态影响型二级评价（II类项目，较敏感）。

1.4.2 评价范围

结合工程及项目区环境特点，本工程各主要环境影响评价范围如下。

1、水环境

水文情势：本工程库区 3.02km、坝址以下至乌斯通沟出山口 1.4km，河段长度约 4.5km。

水温要素：本工程库区及坝后下游水温沿程恢复河段（渠道）。

水质：水库库区及坝址下游河段。

2、生态环境

①生态完整性评价范围：

根据工程区域的地形地貌、生态环境、施工布置等特点，结合水库淹没范围。区域生态完整性评价范围为水库回水末端至青年渠首间河段沿河向左岸外扩展 2km、沿河向右岸外扩展 2km 的范围。

②对水生生态的影响评价范围：工程库区、坝下至青年渠首，河段长度约 4.5km。

③ 陆生生态影响评价范围：水库淹没区、主体工程建设区以及坝址以下至青年渠首间河谷林草分布区。

④ 水土流失评价范围：本项目水土流失防治责任范围为 263.56hm²。其中项目建设区 185.29hm²。直接影响区 97.69hm²：永久道路侧各 5m；砂砾石料场开采面周围 10m，施工道路两侧各 5m 及施工生产生活区周围 5m 的区域，专项迁建输电线路和简易道路等。

3、环境空气

各施工工区边界以外 200m 范围，重点为各工程施工区周边 200m 和施工道路两侧 200m 以内，以及料场、渣场周边 200m 范围。

4、声环境

各施工工区边界以外 200m 范围，重点为各工程施工区周边 200m 和施工道路两侧 200m 以内，以及料场、渣场周边 200m 范围。

5、社会环境：主要包括水库淹没区、施工规划区，乌斯通沟河下游农业灌区及工业用水区。

6、土壤环境：工程占地范围及其周边 2km 范围内区域。

1.5 环境保护目标

根据工程影响范围内环境现状、环境功能区划以及工程施工、工程运行特点，确定本工程的环境保护目标。

1、水环境保护目标

(1) 工程库区、坝址下游河段水体水质，使其能够满足水环境功能区划的水质要求（水质目标Ⅱ类），不因工程建设降低其现状和规划的使用功能。同时禁止新增排污口（即禁止工程生产、生活废水排入河道）。

(2) 确保工程下泄低温水不会对下游农业生产和水生生态带来较大不利影响。

(3) 本工程生态基流丰水期按坝址断面多年平均流量 30% 确定，枯水期按坝址断面多年平均流量 10% 确定。乌斯通沟坝址断面多年平均流量为 $1.30\text{m}^3/\text{s}$ ，因此工程丰水期（6~9 月）最小下泄流量为 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期（10 月~次年 5 月）最小下泄流量为 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ ，年下泄水量为 682 万 m^3 。水库运营期要保证按照要求下泄生态基流，以保护坝址下游河流形态，保证坝址下游水生生态的基本用水要求。

2、生态环境保护目标

(1) 基本维护评价区景观生态体系的完整性、稳定性和生物多样性；

(2) 维持艾丁湖生态结构基本稳定，遏制艾丁湖生态恶化趋势保证艾丁湖的基本生态用；

(3) 保证坝址断面按照要求下泄生态基流，保持和维护基本水生生态条件，维护区域水生生态系统的完整性和稳定性；

(4) 严格限定工程建设扰动区域，按照确定的施工范围进行施工，减少建设活动对地表植被的破坏及扰动，防治工程开挖、堆渣产生的新增水土流失。

3、环境空气与声环境保护目标

项目区人烟稀少，据调查，评价范围除青年渠首下游有一个草原管理站，无其他环境空气与声环境保护目标，工程建设环境空气和噪声的受体主要是草原管理站的工作人员和本工程施工人员。通过加强施工管理，对施工期污染源进行控制和治理，使工程建设区及周围、施工运输公路两侧和施工临时生活区的环境空气质量达到《环境

空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准,使施工区符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

4、社会环境保护目标

保证灌溉用水和工业用水。

2 工程概况

2.1 流域规划概况

2.1.1 流域规划的相关成果

1、《新疆维吾尔自治区托克逊县“两河”流域规划》（1998年）

1998年吐鲁番地区水利水电勘测设计研究院和水利部新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院联合完成了《新疆维吾尔自治区托克逊县“两河”流域规划报告》的编制工作，规划的基准年为1995年，近期水平年为2010年，远期水平年为2020年。1998年11月新疆水利厅对“两河”流域规划进行了技术审查，并以新水规设字[1998]83号文出具了规划审查意见。

托克逊县“两河”流域共有大小六条河、沟，从河道径流量、洪峰流量、控灌面积及洪水危害程度看，其重要性依次为阿拉沟、白杨河、乌斯通沟、鱼尔沟、祖鲁木图沟及柯尔碱沟，其中，以阿拉沟、白杨河为最，其径流量占全流域的66.3%，流域洪水危害也以这两条河为主；其次为乌斯通沟和鱼尔沟，其径流量占全流域的22.9%，但鱼尔沟由于河谷内煤矿众多，建库条件差，在规划前期踏勘和工作大纲咨询阶段被否定；其它两条河沟径流量仅占全流域的10.8%，起不到流域水资源和洪水的控制作用，因此，“两河”流域近期控制性工程选择主要是对阿拉沟、白杨河和乌斯通沟进行近期工程选择。而乌斯通沟径流量及洪水危害程度在“两河”流域诸河流中排第四位，且工程地形、地质及施工条件、经济效益及工程投资等各方面条件均逊于阿拉沟和白杨河，故确定其为远期工程。

根据《托克逊县“两河”流域规划》，乌斯通沟水库工程为流域规划远期（该规划远期水平年为2020年）重点工程，在流域规划总体方案的基础上，乌斯通沟水库工程不仅符合流域国民经济的发展，而且可解决流域急需的突出问题；技术上可行，经济上合理，开发条件优越，具有显著的社会效益和经济效益；具备一定的前期工作深度，没有特殊的难点，并得到各级政府和群众的支持。

“两河”流域规划乌斯通沟最终选择的方案为一库开发方案，该枢纽工程为年调节水库，具有灌溉和工业供水等综合利用效益，对流域乃至托克逊县发挥重大作用。该枢纽工程是流域远期工程最重要的选择方案。

2、《托克逊县水资源综合规划》（2013年）

由于“两河”流域规划关于托克逊县水资源利用及水利水电开发前期工作完成时间较早，在水资源开发利用规划方面与当前托克逊县的实际情况存在一定差距。鉴于此，2013年托克逊县人民政府、托克逊县水利局根据目前托克逊县水资源供需实际情况并结合城市发展要求编制完成了《托克逊县水资源综合利用规划》。规划认为：由于乌斯通沟河流域内缺少控制性水利工程，乌斯通沟地表水利用程度不高，造成农业灌溉春旱、夏洪、秋缺水的现象较为严重。加之区域内工业园区的不断发展，园区用水规模不断扩大，该区域水资源供需矛盾日益突出。因此加快治理、开发乌斯通沟河就显得非常必要和迫切。规划建议在乌斯通沟河兴建拦河控制性水库枢纽工程，以缓解流域的水资源供需矛盾，提高地表水利用率，满足流域各业综合用水要求。

（3）《托克逊县阿拉沟流域水资源配置规划》（2017年）

为提高阿拉沟流域水资源供给能力，缓解水资源供需矛盾，保证供水安全，2017年托克逊县人民政府、托克逊县水利局委托吐鲁番地区水利水电勘测设计研究院编制了《托克逊县阿拉沟流域水资源配置规划》（吐市水[2017]87号），同年，吐鲁番市水利局以吐市水[2017]87号文对该规划进行了批复。规划通过在阿拉沟流域新建一批水利工程，强化节水措施，基本解决2030年前阿拉沟流域的水资源供需矛盾问题。其中，规划2020年前建成乌斯通沟水库，主要用于调节乌斯通沟的来水量，保证农业灌溉和工业用水，增大地表水供水量，减少地下水开采。建成乌斯通沟水库至伊拉湖工业园区引水工程，年引水量约750万 m^3 ，通过管道自压供水，供水管道长约20km，投资约5000万元。

（4）《艾丁湖生态保护规划》（2018年）

为维持艾丁湖生态服务功能，抵御库姆塔格沙漠的东侵西进，保护生物多样性，发挥其举世闻名的文化与旅游价值，有效遏制吐鲁番、哈密地区乃至我国华北地区持续的盐尘暴，维持社会稳定、建设艾丁湖生态文明，2018年，吐鲁番市水利局委托中国水利水电科学研究院编制了《艾丁湖生态保护规划》。艾丁湖流域位于新疆维吾尔自治区东部，主要涉及吐鲁番市和乌鲁木齐市，其中吐鲁番市境内的艾丁湖流域（艾丁湖生态区）面积为4.56万 km^2 ，包括高昌区的大河沿河区、塔尔郎河区、煤窑沟河区、黑沟河区、恰勒坎河区，鄯善县的二塘沟河区、柯柯亚河区、坎儿其河区、托克逊县

的白杨河区、阿拉沟流域区共计 10 个河流分区。乌斯通沟水库工程为《艾丁湖生态保护规划》水资源配置工程中的 9 项近期（2016~2020 年）主要规划水源工程之一。

2.1.2 流域规划环评开展情况

托克逊县“两河”流域规划由于规划编制时间较早未开展流域规划环评工作，为了保障规划后续阶段的顺利实施和指导规划方案单项工程实施中的环境保护工作，2019 年 1 月，乌鲁木齐中科帝俊环境技术有限责任公司编制完成了《托克逊县“两河”流域规划环境影响跟踪评价报告书》，该报告书对“两河”流域规划方案开展了综合论证，2019 年 1 月 29 日，该环评报告通过了新疆维吾尔自治区生态环境厅组织的专家论证。

2.2 工程地理位置

建设地点：乌斯通沟水库位于托克逊县伊拉湖乡西南侧乌斯通沟，距县城 55km，距伊拉湖乡 40km。枢纽工程地理位置位于：E87° 58' 27.29"，N42° 40' 36.56"，工程地理位置见附图一。

2.3 工程任务与规模

工程任务：乌斯通沟水库工程的开发任务为农业灌溉和工业园区供水。设计水平年 2030 年，灌区设计灌溉面积 2.58 万亩，灌溉供水量 1310 万 m³，灌溉综合保证率 P=85%，水库建设可改善乌斯通沟灌区灌溉条件，缓解灌区地下水超采问题；工业供水对象为伊拉湖工业园区及阿拉沟流域一般工业供水，工业供水设计保证率 95%，年供水量约 750 万 m³。乌斯通沟水库作为园区补充水源规划将与红山水库工程共同为园区发展用水提供可靠保障。

建设规模：乌斯通沟水库正常蓄水位 905.0m，相应库容为 1337 万 m³（淤沙后 1028 万 m³），水库调节库容为 1022 万 m³（淤沙后 989 万 m³）。枢纽建筑物由沥青砼心墙砂砾石坝、左岸灌溉放水洞、右岸溢洪洞、导流冲砂兼放空洞组成。水库总库容 1440 万 m³，拦河坝坝高 73.0m。其根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）2.1.1 条规定，确定水库枢纽工程等别为 III 等，工程规模为中型水库。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）2.2.3 条规定，3 级建筑物的土石坝坝高超过 70m 时，大坝建筑物级别可提高一级，洪水标准可不提高，本工程大坝坝高为 73.0m，因此，本工程大坝级别提高为 2 级建筑物。大坝、溢洪洞、灌溉放水洞、导流兼放空

冲砂洞等主要建筑物为 3 级建筑物；临时建筑物为 5 级建筑物。建筑物边坡级别为 3~5 级，公路等级为 4 级。

本工程大坝、导流泄洪冲沙放空隧洞、溢洪洞和灌溉引水隧洞等建筑物设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 1000 年一遇，消能防冲设计洪水标准为 30 年一遇。建筑物设计使用年限为 50 年。

2.4 工程总布置及主要建筑物

2.4.1 工程总布置

工程可研阶段推荐的枢纽布置由四部分组成，即沥青混凝土心墙砂砾石坝、左岸灌溉洞、右岸正堰溢洪洞和导流、冲砂兼放空洞的布置方案。

2.4.2 主要建筑物

1、大坝

大坝轴线垂直河床布置将河道整体拦断，坝型为沥青砼心墙砂砾石坝。大坝坝顶高程为 909.50m，防浪墙顶高程为 910.70m，最大坝高为 73.0m，坝顶长度为 261.90 m。大坝坝顶宽 9.0m，上游坝坡 1:2.25、1:2.2，在 854.50m 和 878.40m 高程设置 3.0、15.0m 宽马道，上游坝坡采用 250mm 厚的现浇砼板护坡；下游坝坡 1:2.0、1:1.8，下游坝坡采用 200mm 厚的干砌石+砼网格梁护坡。坝体防渗采用沥青砼心墙，左、右岸坝下基岩采用帷幕灌浆防渗；河床段采用砼防渗墙+帷幕灌浆防渗；左坝头防渗线延长段长度 47.0m，右坝头防渗线延长段长度 49.1m，大坝防渗线总长 363.0m。

2、导流、冲沙放空隧洞

布置于河床右岸，前期兼作施工导流洞，并有冲沙、放空库水之功能。隧洞在平面上布置 1 个转弯，中心角 55.97° 转弯半径为 18m，采用有压洞来调整水流。冲沙、放空洞由引水渠段、隧洞有压段、工作闸井段、隧洞无压段和出口明渠段组成，总长 585.9m。引水渠桩号 0+20.0~0+000.0，总长为 20m，引水渠底板高程 846.00m，纵坡 $i=0$ ，渠底宽为 3.0m，底板和底板以上 5m 范围内的边坡采用混凝土护底和护坡，衬砌厚度均为 0.3m；进口有压段桩号 0+000~0+161.49，全长 161.49m，进口底板顶高程 846.0m，整个洞身采用有压设计，隧洞断面形式采用 3m×3.5m 城门洞型，纵坡 $i=2.0\%$ ，有压段隧洞采用钢筋砼衬砌，衬砌厚度为 0.6m，每 10m 设置伸缩缝；闸井段桩号

0+161.49~0+180.59，总长为 19.1m，包括事故检修闸井和工作闸井，事故检修闸井位于工作闸井之前。闸井总体横断面尺寸为 19.1×6.0m，边墙厚 1.5m，闸底板厚 2.0m，闸井工作平台高程为 913.5m。闸井采用 C25 钢筋砼结构。闸井段为矩形，通过 10m 的过度段与上下游隧洞相连。闸井工作门孔口尺寸 3×3.5m，闸室由一道 3×3.5m 平板事故检修门、一道 3×3.5m 弧形工作闸门组成；隧洞无压段桩号为 0+180.59~0+475.90，总长为 295.31m，无压隧洞断面形式采用 3m×3.5m 城门洞型，纵坡 $i=2.0\%$ ，无压段隧洞采用钢筋砼衬砌，衬砌厚度为 0.6m，每 10m 设置伸缩缝；出口段桩号为 0+475.90~0+545.90，总长为 70m，其中包括 30m 长陡坡段，坡道为 1:4，陡坡采用底宽由 3m 渐变到 6m。消力池段长 30m，宽 6m，池深 3m，坎高 3m，底板厚 1m。出口接 10m 长 C25 砼护坦，然后接 30m 长格宾护面。

3、溢洪洞

溢洪洞为本枢纽重要的泄水建筑物，位于大坝右岸。进水渠底板高程为 896m，长 6m，平坡坡底。左侧与大坝相交，为了减少泄流时横向水流对坝面的影响，在进水渠左侧设重力式挡墙导流，导流墙顶高程为 909.0m，顶宽 1m，底宽 3m；控制段采用 1 孔 18.0m 长，12m 宽的 WES 堰，堰顶高程为 898.0m，两侧闸墩顶高程为 909.0m，堰体厚度采用变截面设计，断层处局部抠槽加大堰体厚度。采用弧形闸门挡水。上部设置油泵房及检修闸门启闭台，控制段末端采用桥宽 6.0m 交通桥与上坝公路相接；溢洪洞采用明流洞泄洪形式，整个洞身外观设计为城门洞形，门洞底宽不变，均为 7.0m，经计算，直墙高由 11m 渐变为 4.0m，拱内半径为 3.5m；洞身泄槽段长 301.60m，按纵坡不同隧洞分为两段，在桩号 X0+005.2 至 X0+132.15 洞纵坡为 1:2，在桩号 X0+146.6 至 X0+301.6 洞纵坡为 1:34.2，两段之间以半径为 35m 的圆弧相接；隧洞采用全断面衬砌，衬砌厚度为 1m，隧洞底板和侧墙采用 C40，顶拱采用 C30 砼衬砌，隧洞每 10m 设置设置伸缩缝，全洞进行固结灌浆；溢洪洞末端出口接消力池，消力池宽度由 7.0m 渐变为 12m，消力池池深 5m，池长 70m，消力池出口设 1.0m 高的消力坎，其后接 20m 长 1m 厚 C25 砼护坦和两岸采用 1m 厚格宾护垫护坡长度 50m。

4、灌溉引水隧洞

灌溉放水洞布置在左岸，洞长 305.9m。由交通洞连接工作闸井和左岸坝顶，交通洞洞长 126.3m，采用城门洞型，宽 2.5m，直墙高 2m，顶拱半径 1.25m，采用 0.4m 厚

C25 砼衬砌；灌溉洞进口段长 5m，设进口检修门。进口底板高程为 873.0m。为使水流平顺进洞，进口顶板为椭圆型曲线，顶板厚 0.4m。边墙厚 1.0m。进口段截面为矩形，最前端横断面尺寸为 4×2m，末端横断面尺寸为 2×2m，闸底板厚 1.0m，采用 C25 钢筋砼结构；隧洞在工作闸井前为有压段，总长为 71.83m，纵坡 $i=1.5\%$ ，其中渐变段 10m；工作闸井后为无压段，总长为 226.07m，纵坡 $i=9.59\%$ ，其中渐变段 10m。隧洞断面形式采用圆拱直墙型，顶拱半径 1m，直墙高 1m，底宽 2m。有压段隧洞采用钢筋砼衬砌，衬砌厚度为 0.4m，每 10m 设置伸缩缝；闸井段桩号 0+071.83~0+079.83，总长为 8m，闸井总体横断面尺寸为 8×6.0m，闸底板高程为 870.73m，边墙厚 2.0m，闸底板厚 2.0m。闸井采用 C25 钢筋砼结构，闸井孔口断面为矩形，通过 10m 的过渡段与上下游隧洞相连，闸井设检修门和工作门，均为平板闸门，孔口尺寸 2.0×2.0m。闸门前段接一管径为 $\phi 500\text{mm}$ ，管长 20m 生态钢管，出口设置锥形阀接至闸门后段隧洞内。隧洞出口接一陡槽段，桩号为 0+305.90~0+315.90，总长为 10m，陡槽纵坡 1:1.25，底宽从 2m 渐变至 4m，底板厚 1.0m，其下设置间排距 2.5m $\phi 25$ 锚筋，两侧边墙高度 2.4m，与下游消力池接，出口拱顶山体采用喷锚支护；出口消能段桩号为 0+315.90~0+340.90，总长为 25m，消能形式为底流式消能，消力池深 2m，底板高程 842.0m，消力池右侧边墙接下游引水渠道。引水渠纵坡 $i=8.29\%$ ，将水引致高程为 839m 矩形水池，水池尺寸为 5×10m，池深 2.0m，水池下游埋设两根 $\phi 1.5\text{m}$ 预制砼管从上坝公路下通过，将灌溉水排至下游河床后，再进入灌溉给水渠道。

2.4.3 交通工程

乌斯通沟建坝处场地狭小，河道右侧为溢洪洞，左、右侧山体均陡峭复杂，无上坝路布置空间。本工程采用坝后坡“之”字形上坝公路，从坝轴线下游 700m 处沿原右岸道从下游至坝脚，然后在下游坝坡上修建“之”字形道路，纵坡为 8%，路面宽度 8m，采用泥结石路面。

目前连接乌斯通沟坝址对外交通只有简易道路，不能满足以后枢纽运行管理需要，需要新修 2.64km 长的道路至出山口外面公路。根据施工交通量，按 4 级道路设计，路面宽 6m，采用泥结石路面。

2.5 工程施工

2.5.1 施工总进度

本工程施工总工期为 40 个月。第一年 7 月份之前为筹建期，初拟筹建期 6 个月；第一年 8 月至第二年 9 月为施工准备期，共 14 个月；第二年 10 月至第四年 10 月为主体工程施工期，共 25 个月；第四年 11 月为工程完建期，共 1 个月。

工程筹建期：进行施工用电、征地、移民等工作，具体内容包括：从阿拉沟变电站架设一条 10kv 的输电线路至工地；坝区施工永久占地及临时占地范围内的征地工作；进行工程施工招标工作。

施工准备期：主要施工项目为对外交通公路及场内施工道路的修建，临时房屋、施工仓库修建，混凝土系统和砂石加工系统修建，以及施工工厂、风水电系统修建、导流泄洪冲砂隧洞。

主体工程施工期：主体工程施工包括大坝工程基础土石方开挖、基础处理、坝体填筑及混凝土浇筑；泄洪洞工程土石方开挖、混凝土浇筑及石渣填筑；灌溉引水隧洞工程土石方开挖、混凝土浇筑及金结制安。

施工关键线路为：导流泄洪兼放空冲砂隧洞施工→大坝砼防渗墙施工→坝体填筑。

按照施工进度计划，本工程高峰期施工强度：土石方开挖为 8.25 万 m³/月，土石方填筑为 24.9 万 m³/月，混凝土浇筑为 0.6 万 m³/月。

2.5.2 施工风、水、电供应

1、施工供风

工程施工用风主要有主体工程石方开挖用风、混凝土浇筑用风以及拌和站内散装水泥和粉煤灰输送用风。根据施工进度计划，高峰期施工用风量为 80m³/min。拟在大坝左岸布置一座固定空压站；右岸泄洪洞进、出口各布置一座固定空压站；在混凝土拌和站内布置一台固定式空压机；另配备 VY-9/7 移动式空压机对零星用风点供风。施工用风设备配置见表 2.5-1。

表 2.5-1 施工供风设备配置表

位置	项目	设备型号	排气量	配套电机(单台)	台数	备注
----	----	------	-----	----------	----	----

			(m ³ /min)	型号	功率(kw)		
大坝左岸	固定式空压机	4L-20/8 (固定式)	20	JR-127-B	130	2	主供大坝、灌溉引水隧洞石方开挖用风
大坝右岸	固定式空压机	4L-20/8 (固定式)	20	JR-127-B	130	2	泄洪洞进、出口各布置一座。主供大坝、泄洪洞石方及导流兼放空冲砂洞开挖用风
拌和站内	固定式空压机	4L-20/8 (固定式)	20	JR-127-B	130	1	拌和站内散装水泥和粉煤灰输送
零星工程	移动式空压机	VY-9/7 (移动式)	9	6135C-1	55	3	零星工程用风

2、施工供水

工程施工用水包括生产用水和生活用水以及消防用水等。生产用水主要有砂石加工系统、砼拌和系统、施工工厂、主体工程坝体填筑及砼浇筑养护等施工用水。施工用水直接从河道抽取，设 3 套独立的供水系统。生活用水可从乌斯通沟抽取净化后使用。施工供水设备配置见表 2.5-2。

生活用水：施工高峰期人数约为 800 人左右，按人均每天用水量 240L，每天 8 个小时的用水高峰计算，小时用水量约 26.5m³/h。

表 2.5-2 施工供水设备配置表

泵房名称	供区用水量 (m ³ /h)	水泵型号	扬程	流量	配带功率	数量 (台)	水池容量 (m ³)
			m	m ³ /h	kw/台		
大坝右岸取水泵站	60	IS80-50-200	50	50	15	2	150
大坝左岸取水泵站	40	IS80-50-200	50	50	15	1	100
天然砂石加工系统取水泵站	200	IS80-50-200	50	50	15	2	400

3、施工供电

施工用电包括生产和生活用电，主要用电负荷为主体工程施工机械、施工工厂设备用电，高峰期用电负荷约 800kw。从距坝址区 20km 处阿拉沟变电所架设一回路 10kv 输电线至工地开闭所。规划在大坝施工布置区及砂石加工系统各布置一台用户变压器，另备 2 台 100kw 固定式柴油发电机作为施工备用电源。

4、施工通讯

本工程施工通讯主要采用程控固定电话与移动电话相结合的方式。工程主要施工布置区位于大坝右岸，可在托克逊县已有通讯线路接入，架线至各施工区。对讲机和移动通讯为场内主要通讯方式。

2.5.3 主要技术供应

1、主要建筑材料

本工程主要技术供应指建筑材料用量、劳动力消耗及施工机械设备需要量。

主要建筑材料消耗为：水泥 18616t，粉煤灰 2932t，钢筋 3757t，炸药 120t。工程所需钢筋、钢材可从托克逊县或吐鲁番市采购；水泥可从托克逊圣雄水泥厂购买，也可从托克逊水泥厂购买；木材、油料和生活用品可从托克逊县或吐鲁番市相关市场采购，炸药从托克逊县民爆部门购买。

本工程施工总工期 40 个月，所需劳动总工日 42 万个，高峰期劳动力约 800 人。

2、主要施工机械设备

本工程施工所需主要施工机械设备详见表 2.5-3。

表 2.5-3 主要施工机械设备表

序号	名称	规格及型号	单位	数量	备注
一	土石方机械				
1	反铲挖掘机	2 m ³	台	6	
2	推土机	88kw	台	3	
3	装载机	1.0 m ³	台	2	
4	装载机	3.0 m ³	台	3	
5	扒渣机		台	1	
6	振动碾	14t	台	5	
7	蛙式打夯机	2.8kw	台	3	
8	潜孔钻	YQ-100 型	台	4	
9	手风钻	Y28 型	把	12	
二	基础处理设备				
1	地质钻	150 型	台	2	
2	水泥搅拌机	200L	台	2	

序号	名称	规格及型号	单位	数量	备注
3	灌浆泵	BW200/50	台	4	
4	冲击反循环钻机	CZF-1200	台	4	
5	液压抓斗	BH12	台	2	
6	拔管机	JTB200	台	1	
三	天然砂石加工设备				
1	圆振动筛	YAH1236	台	1	
2	振动式给料机	GZG1103	台	1	
3	振动条筛		台	1	
4	螺旋洗砂机	2FC-12	台	1	
四	沥青砼设备				
1	沥青砼拌和机	LHB60	台	1	
2	摊铺机		台	1	
3	砼保温运输车	EQ3141GJ	台	3	
4	双轮振动碾	BW90AD	台	1	
5	双轮振动碾	BW120AD-3	台	2	
五	混凝土机械				
1	普通砼搅拌站	HZS50	座	1	
2	砼拌和机	0.4 m ³	台	2	
3	塔机		台	2	
4	履带式起重机	20t	台	2	
5	手推双胶轮车		辆	5	
6	插入式振捣器	1.1kw	台	12	
7	平板振动器	4kw	台	2	
8	混凝土泵	HB-60	台	2	
10	混凝土喷射机		台	1	
六	运输机械				
1	自卸汽车	8t	台	5	
2	自卸汽车	15t	台	35	
3	自卸汽车	20t	台	10	
4	载重汽车	5t	台	5	
5	有轨电瓶矿车		台	1	
6	油罐车	6000L	台	1	
七	起重机械				
1	汽车起重机	25t	台	1	

序号	名称	规格及型号	单位	数量	备注
2	卷扬机	5t	台	1	
八	辅助机械				
1	固定式空压机	4L-20/8	台	5	
2	移动空压机	VY-9/7	台	3	
3	移动式柴油发电机	100kw	台	2	
4	水泵	IS200-150-250	台	4	流量 400 m ³ /h, 扬程 20m, 配带功 37kw
5	水泵	IS80-50-200	台	5	流量 50 m ³ /h, 扬程 50m, 配带功 15kw

2.5.4 施工布置方案

本工程在坝址下游阶地设置普通混凝土骨料加工系统一套，设沥青混凝土骨料加工系统一套。

1、普通混凝土骨料加工系统

混凝土骨料加工系统主要供应普通砼骨料。布置于大坝下游右岸阶地，高程 803m，占地面积 20000 m²（含毛料堆场）。

本工程普通砼需成品砂石骨料需用总量 14.82 万 t，高峰时段月平均成品料需用量 1.3 万 t/月。天然砂石加工系统生产规模按施工期内普通混凝土高峰月浇筑强度设计，根据施工进度安排，高峰期普通混凝土浇筑强度为 0.6 万 m³/月，相应天然砂石料加工系统设计生产能力为 100t/h，月工作 25 天，日工作两班制 14h。

混凝土骨料加工系统采用开路工艺生产。加工工艺为：砂石毛料料场开采后，运至砂石料加工系统筛分，大于 80mm 超径石料可利用作大坝填筑，混凝土骨料加工系统采用开路生产，全筛分工艺。天然砂砾料毛料采用 15t 自卸汽车运至混凝土骨料加工系统毛料堆场，筛分系统、成品料堆之间采用皮带机运输。

2、沥青砼骨料加工系统

本工程沥青砼成品骨料需要量为 1.5 万 t，本阶段骨料拟从艾维尔沟宏昌采石场购买块石料破碎加工而成，15t 自卸汽车运至工地砂石加工系统进行破碎加工，采用闭路生产。根据施工进度安排，高峰期沥青混凝土浇筑强度为 1500m³/月，相应骨料加工系统设计生产能力为 30t/h，月工作 25 天，日工作一班制 7h。

加工系统采用反击式破碎机中碎，冲击式破碎机细碎。筛分采用三台 2YAH1236 式圆振动筛，筛孔尺寸分别为 19mm、15mm、10mm、5mm、2.5mm 及 0.074mm。

3、混凝土生产系统

根据施工进度安排，普通砼浇筑高峰期月平均强度 0.6 万 m^3 ，拟在大坝下游右岸阶地紧邻天然砂砾石加工系统布置一座 HZS50 型混凝土搅拌站，普通砼搅拌站与天然砂砾石加工系统共用成品料堆；邻近普通砼搅拌站布置一座沥青混凝土拌和站（LHB60 型沥青拌和机配骨料沥青系统），沥青混凝土生产规模为 35t/h。散装水泥罐、粉煤灰罐布置在拌和站附近。

4、机械修配及综合加工系统

本工程其它主要施工工厂包括：钢筋加工厂、木材加工厂、机械修配厂、金结加工厂等全部布置在大坝右岸下游阶地。

2.5.5 料场、渣场规划

1、砂砾石料场

本阶段地质初查了两个砂砾料场，为下游河床砂砾料场 C1 和下游阶地砂砾料场 C2。C1 砂砾料场位于坝址下游 3.9~5.4km 约 1.5km 长的河段，河床面宽 250~350m，平时水面宽 2~4m，水深 0.5m 左右，砂砾石层厚度达 40m 以上，本次勘探控制深度为 4m，其中水上平均厚度 1.0m。C2 砂砾料场位于坝址下游 3.9~5.4km 右岸 I 级阶地，阶面宽 250~500m，零星生长有骆驼刺之类植被，地势较平坦，砂砾石层厚度达 40m 以上，本次勘探控制深度为 4m，均位于水上，其中剥离层平均厚度 0.5m。C2 料场至坝址有简易公路相通，运距 3.9~5.4km；C1 料场无公路。

两料场勘探的砂砾料总储量为 $640 \times 10^4 m^3$ （C1 料场储量为 $264 \times 10^4 m^3$ ，C2 料场储量为 $376 \times 10^4 m^3$ ），分别按作为混凝土骨料、块石料、坝壳填筑料的质量技术要求评价如下：

本工程坝址附近河床及阶地砂砾料丰富，作坝壳填筑料质量均较好，河床及阶地砂砾料场的混凝土粗、细骨料质量均较好。其中 C2 料场为干地开采，开采条件方便，C1 料场部分为水下开采，开采难度较大，汛期影响施工，且经天然级配平衡计算，C2 料场开采控制总量较少，弃料量较少。本着节省投资，方便布置的原则，砼骨料、反

滤料及过渡料等所需的砂石毛料选择从坝址下游阶地的 C2 砂砾石料场开采。

2、块石料场

坝区块石料场：块石料场位于坝址两岸山体，两岸山坡陡峻，一般基岩裸露，岩性为细粒花岗岩，强风化下限埋深平均 10m。岩石力学强度较高，经室内试验，弱风化岩石饱和抗压强度 59.5MPa、弹性模量 26.2Gpa，弱风化及以下岩体较完整，成块性好，开采条件好，运距近，质量好，储量丰富。

沥青砼骨料料场：根据现行施工规范，所用骨料宜采用碱性岩石，前述各砂砾料场及块石料场的花岗岩类为中、酸性岩石不宜作沥青骨料。工程区附近亦没有碱性骨料场，本工程沥青砼心墙共 0.96 万 m³，成品骨料需要量为 1.5 万 t。距工程区相对较近碱性骨料场位于工程区以北的艾维尔沟宏昌采石场，岩性石灰岩，作沥清骨料较好，距地表深度 10~20m 以下岩体新鲜完整，力学强度较高，质量好，开采条件较好，有公路相通，运距为 55km。由于沥青骨料用量不大，本工程沥青砼骨料所需块石可从该料场购买。

3、土料

本工程坝址附近无土料场，且主体工程无土料需求，围堰防渗考虑采用复合土工膜防渗，无需从土料场取料。

4、渣场

根据土石方平衡规划，本工程弃渣总量为 16.69 万 m³（自然方，折堆实方 18.23 万 m³）。结合枢纽布置特点及坝区周围地形条件，本工程拟规划 1 处弃渣场，容量 20 万 m³，位于右岸下游阶地，规划弃渣总量为 18.23 万 m³（堆实方），渣场平均堆渣高度约为 5 m。弃渣场规划见表 2.5-4。

本工程在坝址右岸下游阶地规划 1 处存料场，用于堆存大坝、导流兼放空冲砂隧洞等建筑物开挖利用料，堆高约为 5m，占地面积为 2.4 万 m²。

表 2.5-4 弃渣场规划表

项目	弃渣量 (万 m ³)	占地面积 (m ²)	备注
坝址下游阶地弃渣场	18.23	42000	堆高 5.0m 左右

5、土石方平衡

本工程主体工程土石方开挖方量总计 41.95 万 m³（自然方），土石方填筑方量总计 203.7 万 m³。除部分大坝砂砾石填筑料、建筑物自身回填料利用工程开挖料外，其余填筑砂砾料及过渡料等均由坝址下游砂砾石料场取料，经土石方平衡规划，利用料共计 25.26 万 m³（自然方），弃料共计 16.69 万 m³（自然方）。土石方平衡规划见表 2.5-5。

表 2.5-5 土石方平衡规划表

土石方产出（单位：m ³ ）								土石方消纳（单位：m ³ ）						
土石方产出点	数量	流出方向						弃碴场 (折实方)	土石填筑（实方）					
		弃碴		利用			弃碴场		填筑与 回填	大坝		泄洪 洞	交通	围堰
		自然方	折实方	自然方	折实方	利用率%		合计		坝体填 筑	排水棱 体			
								2036998	1992089	26299	1299	10996	6315	
大坝	土方开挖	96598	48299	41054	48299	41054	50%	41054	41054	41054				
	石方明挖	54910	16473	21579	38437	50352	70%	21579	50352	24053	26299			
	石方洞挖	1642	985	1290	657	860	40%	1290	860	860				
泄洪洞	土方开挖	41903	20952	17809	20952	17809	50%	17809	17809	16510		1299		
	石方明挖	39765	12725	16669	27040	35423	68%	16669	35423	35423				
	石方洞挖	28354	9357	12257	18997	24886	67%	12257	24886	24886				
放空冲砂兼导流洞	土方开挖	2232	1562	1328	670	569	30%	1328	569	569				
	石方明挖	39056	11717	15349	27339	35814	70%	15349	35814	29499				6315
	石方洞挖	20111	8044	10538	12067	15807	60%	10538	15807	15807				
灌溉隧洞	土方开挖	1413	707	601	707	601	50%	601	601	601				
	石方明挖	11434	4002	5243	7432	9736	65%	5243	9736	9736				
	石方洞挖	9149	3660	4794	5490	7191	60%	4794	7191	7191				
交通	土方开挖	20368	7432	6318	12936	10996	64%	6318	10996				10996	
	石方明挖	52519	21008	27520	31511	41280	60%	27520	41280	41280				
合计		419455	166922	182350	252533	292379		182350	240103	247470		1299		6315

2.5.6 导流方案

乌斯通沟水库大坝为沥青混凝土心墙砂砾石坝，工程区坝址河床较窄，覆盖层深厚，两侧山体陡峻，坝址不具备明渠或分期导流条件，因此大坝采用一次拦断河床的隧洞导流方式。

本工程大坝为沥青混凝土心墙砂砾石坝，最大坝高 73m，河床覆盖层深厚，最大厚度达到 50m 左右，基础处理工程量大，且当地冬季较寒冷，最冷季节 12 月~次年 2 月不安排施工，根据施工进度安排，大坝在一个枯水期不具备抢至拦洪度汛高程条件，故本工程大坝施工导流选用全年导流时段，围堰采用不过水型式。

导流建筑物级别为 5 级，围堰型式采用土石类围堰。相应的导流设计洪水标准为 10 年一遇洪水，10 年一遇全年洪水流量为 87.2m³/s。上游围堰与大坝部分结合，导流洞利用放空冲砂隧洞，断面尺寸选定 3×3.5m。

选定的导流程序如下：第一年 10 月至第二年 9 月施工导流兼放空冲砂隧洞，使导流兼放空冲砂隧洞具备通水条件，10 月初截流后，进行砼防渗墙施工及大坝填筑，第四年 6 月底大坝填筑基本完成，7 月导流冲砂隧洞下闸蓄水。

2.5.7 施工交通

1、场外交通

工程区位于乌斯通沟沟口以上约 5km 处。公路方面，枢纽距托克逊县约 55km，距离吐鲁番市约 115km，距乌鲁木齐约 230km，距水库西北的南疆铁路鱼儿沟车站约 30km，下游出山口处有 2.5km 简易路与 301 省道相接，对外交通较为方便。

2、场内交通

根据本工程对外交通条件、枢纽布置特点、施工进度、现有公路条件以及施工布置等因素，施工期场内交通运输采用公路运输方式。

施工期以现有道路和上坝公路为基础，与新建施工区至临建设施、砂石料场、弃渣场和各条隧洞进、出口等的施工道路，形成场内交通网。坝址右岸已有简易公路与 301 省道相接，永久上坝公路将在工程开工后修建。场内施工需新建临时道路共 3 条，零星道路 300m，总长 2.0km。

2.6 工程占地和移民

2.6.1 水库淹没

1、经常淹没区

参照《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)的规定,本工程经常淹没区为乌斯通沟水库工程正常蓄水位 905.0m 以下的区域。库区淹没影响涉及博斯坦乡,淹没土地面积共计 667.75 亩,其中陆地面积 653.73 亩,主要为裸地,另有少量的林草地,淹没水域面积 9.62 亩。

淹没范围内有 35kv 输电线路 2 条共计 8.0km、简易道路 1 条长度为 3.5km、天然零星树木 61 棵,平均胸径为 28cm、私人栽植零星树木 327 棵。淹没范围不涉及人口、房屋搬迁。库区淹没文物古迹 3 处,其中吐鲁番市文物局计划启动对 2 处吾斯提沟口墓群和吾斯提沟墓群抢救性的考古调查和挖掘工作。库区淹没范围与新疆托克逊县可奈克地区铁矿勘探范围重合 0.13km²,压覆面积为 0.13km²。

2、临时淹没区(风浪影响区)

风浪影响区指库岸受风浪爬高影响的地区。经调查,乌斯通沟水库工程周边均为裸地,无淹没实物,因此,本工程未产生受风浪及冰塞涌水等影响临时淹没区的区域。

3、水库回水影响区:

回水影响区指水库回水影响的地区。经调查,乌斯通沟水库工程回水区域周边均为裸地,无淹没实物,因此,本工程未产生受风浪及冰塞涌水等影响临时淹没区的区域。

2.6.2 工程占地

乌斯通沟水库工程下坝址共征收(用)各类土地面积 2760.92 亩,其中永久征收面积 979.57 亩,临时用地面积 1113.60 亩,水库淹没面积为 667.75 亩。在征地类型中,水域及水利设施面积 19.84 亩,交通用地 20.31 亩,草场面积为 4.74 亩,林地面积 69.102 亩(其中乔木林地 60.459 亩,灌木林地 8.643 亩),其他土地 2646.93 亩。

表 2.6-1 水库淹没影响主要实物汇总表(正常蓄水位 905.00 m)

序号	项目	计量	总计	水库淹没影响区	枢纽工程建设区
----	----	----	----	---------	---------

		单位		小计	淹没区	小计	永久	临时
	水库占地总面积	亩	2760.92	667.75	667.75	2093.17	979.57	1113.60
	1.陆地面积	亩	2736.68	653.73	653.73	2082.95	969.35	1113.60
	2.水域面积	亩	19.84	9.62	9.62	10.22	10.22	
	涉及行政区	个	1.00	1.00	1.00			
	1.乡(镇)	个	2.00	2.00	2.00			
	2.行政村	个	2.00	2.00	2.00			
	3.村民小组	个	2.00	2.00	2.00			
一	农村部分							
(一)	征收土地面积							
1	交通运输用地							
	简易牧道	亩	20.31	13.68	13.68	6.63	6.63	
2	其它土地							
	裸地	亩	2646.93	570.608	570.608	2076.32	962.72	1113.60
3	水域及水利设施面积							
	水域及水利设施面积	亩	19.84	9.62	9.62	10.22	10.22	
4)	草地							
	天然草地	亩	4.74	4.74	4.74			
(二)	林地							
1	乔木林地	亩	60.459	60.459	60.459			
2	灌木林地	亩	8.643	8.643	8.643			
二	专业项目							
(一)	公路							
	简易牧道	km	3.5	3.5	3.5			
(二)	输变电工程							
	35kv 线路(2条、降压 10kv 运行)	km	8	8	8			
(三)	文物古迹	处						
1	吾斯提沟口墓群	处	1		1			
2	吾斯提沟墓群	处	1		1			
(四)	矿产压覆							
1	铁矿(探矿权)	km2	0.12		0.12			

2.6.3 移民安置及专业设施复建

1、移民

乌斯通沟水库工程不涉及搬迁移民和生产安置人口，无移民安置规划。

2、专项复健

(1) 简易道路

库区上游有约 180 万亩草场用于放牧，是部分牧民季节草场，关系到牧民基本生活及社会稳定，在建坝前只有乌斯通沟底一条简易道路可通草场，建坝后原道路在库区回水线高程以下路段被淹没，淹没长度为 3.5km，将影响牧民的的正常生活和工作，必须进行迁建。迁建长度为 3.02km。经收集资料及地勘调查，新建道路只能从坝顶起到库尾原有公路止，且无其他道路可通。本阶段左岸由上坝公路到坝顶再利用交通洞至出口，沿 912m 高程新建道路至库尾，与原有道路连接。

(2) 输变电路

库区淹没阿拉沟变电站-和硕草原管理站输电线路 8.0km，铁塔结构，线径为 120mm²，线材为 LGJ-120/25。初步改建方案是工程淹没线以上的左岸。塔型拟采用自立式铁塔，螺栓连接结构（钢材为 Q235B 及 Q345B）；现浇钢筋混凝土斜柱式基础，基础用钢筋为 HPB235、HRB335，插入角钢为 Q345B 钢，地脚螺栓为 35#钢；铁塔与基础的连接方式采用地脚螺栓与基础连接；基础防护采用塔脚板与地脚螺栓连接的铁塔基础需设置 C10 素混凝土保护帽。所有埋入土中的铁构件，除需热浸镀锌外，还要辅以涂刷环氧锌黄底漆和沥青面漆防腐；导线截面积为 120mm²。线材为 LGJ-120/25。

(3) 文物古迹

根据吐鲁番市文物局与托克逊县旅游文物局对乌斯通沟水库建设范围内的实地调查，项目区现有文物遗迹 3 处，须对其中 2 处进行考古调查和发掘工作：① 吾斯提沟口墓群，地理位置为：E87° 59' 3.1"，N42° 41' 33.66"；② 吾斯提沟墓群，地理位置为 E87° 57' 44.8"，N42° 39' 33.1"。

(4) 矿产压覆

该项目拟征地范围内存在压覆已查明的矿产资源，淹没范围与新疆托克逊县可可奈克地区铁矿勘探范围重合 0.13km²，压覆面积为 0.13km²。

2.7 工程运行

乌斯通沟水库开发任务为农业灌溉和工业供水，是一座具有综合效益的水利枢纽工程。水库调度运用先生态用水、再工业用水、后灌溉用水，即水资源不足时，先满足生态、再工业供水、后灌溉用水。

1、兴利调度运行方式

3~7月灌溉用水高峰期，水库按上述放水顺序依次满足各业用水需求，水库最低放水至死水位 876.0m。8~10月虽灌溉用水较大，但该时期多发洪水，有多余水量，为水库蓄水期。加之非灌溉期（11月~次年2月）闲水，水库均可加以利用，将上述多余水量蓄至库中，水库水位逐渐抬升，水库最高蓄水至正常蓄水位 905.0m，再多余部分水量将弃水；水库一般于 1、2 月份蓄水至正常蓄水位，以备春季灌溉供水。在遭遇严重特枯年份时，供水采取限时限量供给，启动应急备用水源供水等多种方式解决，水库缩减向农业及工业供水，水库调度运用以满足园区居民基本生活用水为主。

详见图 2.7-1 乌斯通沟水库调度图。

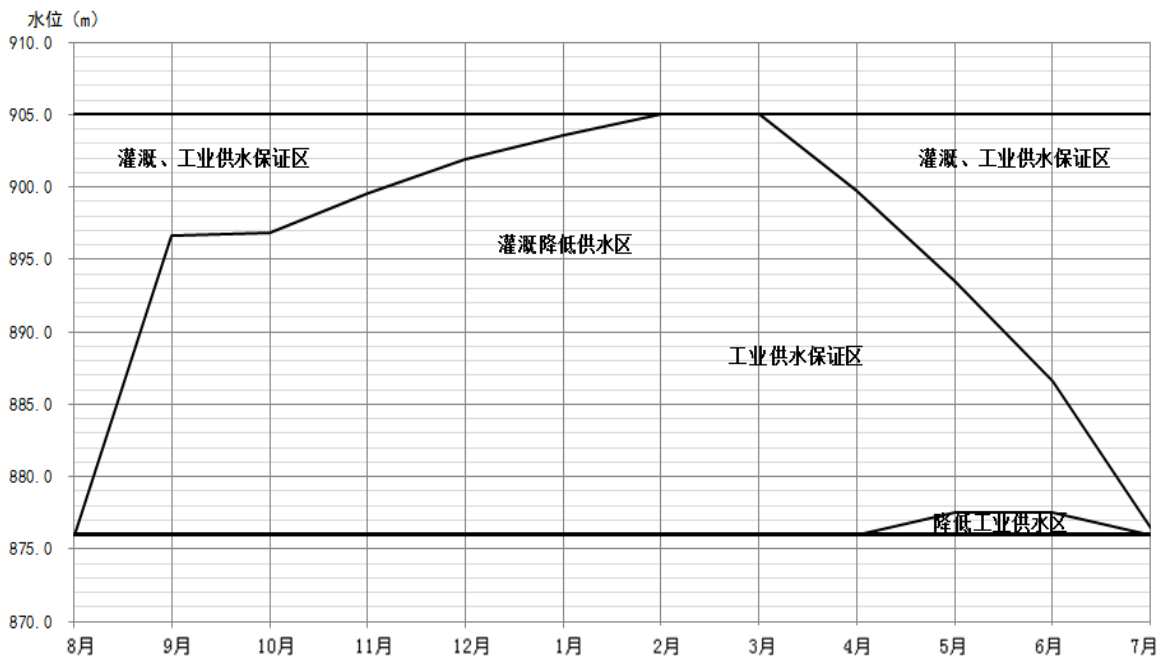


图 2.7-1 乌斯通沟水库调度运行图

2、调洪运行方式

水库泄洪主要通过泄洪洞及放空冲沙兼导流洞。根据水工布置，乌斯通沟水库工程泄洪洞布置在乌斯通沟右岸。水库调洪运行，①当库水位处于死水位 876.0m 与正常蓄水位 905.0m 之间时，水库将洪水充蓄库中；②当库水位大于正常蓄水位 905.0m 时，a) 当水库来流小于或等于 $257\text{m}^3/\text{s}$ （正常蓄水位 905.0m 对应泄流能力）时，通过控制泄洪洞闸门开度，水库按来流下泄；b) 当水库来流大于 $257\text{m}^3/\text{s}$ 时，泄洪洞闸门全部开启，水库敞泄，水位自然壅高；③洪峰过后，水库水位尽快回降至正常蓄水位。

2.8 工程投资

本工程投资按 2017 年第二季度价格水平年计算，工程总投资 44745 万元，工程静态总投资为 44028.85 万元。

2.9 工程特性表

乌斯通沟水库工程特性表详见表 2.9-1。

表 2.9-1 乌斯通沟水库工程特性表

序号及名称	单位	数 量	备 注
一、水文			
1、流域面积			
全流域面积	km ²	617	乌斯通沟沟口以上
坝址以上流域面积	km ²	616	下坝址
2、利用的水文系列年限	年	57	阿拉沟站
3、多年平均径流量	万 m ³	4084	
4、代表性流量			
多年平均流量	m ³ /s	1.295	
设计洪水标准及相应流量	m ³ /s	257	P=2%
校核洪水标准及相应流量	m ³ /s	680	P=0.1%
施工导流标准及相应流量	m ³ /s	203	P=3.33%
6、泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	万 t	6.68	
多年平均输沙模数	t/km ² ·年	108.4	
多年平均推移质年输沙量	万 t	1.67	
二、工程规模			
1、水库			
校核洪水位 (P=0.1%)	m	906.89	
设计洪水位(P=2%)	m	905	
正常蓄水位	m	905.00	
死水位	m	876	
总库容	万 m ³	1440/1130	
调节库容	万 m ³	1022/989	
死库容	万 m ³	315 /39	
校核洪水时最大泄量	m ³ /s	600	
设计洪水时最大泄量	m ³ /s	257	

序号及名称	单位	数量	备注
2、灌溉工程			
设计灌溉面积	万亩	2.58	
灌溉设计保证率	%	85	
灌溉供水量	万 m ³	1310	
工业供水保证率	%	95	
供水对象			伊拉湖工业园
供水量	万 m ³	750	
设计引水流量	m ³ /s	3.0	
三、淹没损失及工程永久占地			
1、淹没土地			
农村道路用地	亩	13.68	
河流水面	亩	9.62	
裸地	亩	570.608	
林地	亩	4.74	
2、淹没影响区土地	亩		无淹没影响区
3、迁移人口			
4、生产安置人口	人	0	
5、淹没区房屋			
6、建设工程征地(永久)	亩	979.57	
农村道路用地	亩	6.63	
河流水面	亩	10.22	
裸地	亩	962.72	
7、建设工程征地（临时）			
裸地	亩	1113.6	
8、淹没影响重要专项设施			
输电线路	km	8.0	10KV 输电线路 2 条
简易公路	km	3.5	
文物古迹	处	3	
矿产压覆	km ²	0.12	
四、主要建筑物及设备			
1、挡水建筑物			
型式			沥青心墙砼砂砾石坝
地基特性			河床为含漂砂砾石基础，两岸岸坡红色花岗岩
地震动参数设计值	g	0.15	
抗震设计烈度		7	
坝顶高程	m	909.50	防浪墙顶高程 910.70m
最大坝高	m	73.0	
坝顶长度	m	266.90	
2、泄水建筑物			

序号及名称	单位	数 量	备 注
2.1 导流泄洪冲沙隧洞			
型式		1 孔	城门洞形有压隧洞 3m×3.5m
地基特性		红色花岗岩	
进口底板高程	m	846.0	
洞身长度	m	475.90	
设计泄洪流量	m ³ /s	132	
校核泄洪流量	m ³ /s	135.4	
2.2 溢洪洞			
型式		1 孔	正堰闸门控制无压隧洞
地基特性		红色花岗岩	
堰顶高程	m	898.0	闸底高程
孔口尺寸	m	12.0×7.0	
洞身段长度	m	301.61	
设计泄洪流量	m ³ /s	257	
校核泄洪流量	m ³ /s	600	
3、灌溉引水隧洞			
设计引用流量	m ³ /s	3.0	
进水口底槛高程	m	873	
引水道型式	m	无压隧洞	城门洞型
长度	m	305.9	
断面尺寸	m×m	2.0×2.0	
4、输电线			
电压	KV	35	
回路数		1	
输电距离	Km	22	
五、施工			
1、主体工程数量			
明挖 土方开挖	万 m ³	16.25	
石方开挖	万 m ³	20.56	
洞挖石方	万 m ³	6.28	
坝体填筑	万 m ³	179.1	
混凝土及钢筋混凝土	万 m ³	6.4	
沥青砼心墙	m ³	9339	
钢筋制安	t	3337	
C25 砼防渗墙	m ²	3831	
帷幕灌浆	m	8604	
固结灌浆	m	15808	
回填灌浆	m ²	9615	
2、主要建筑材料数量			

序号及名称	单位	数 量	备 注
水泥	t	18616	
粉煤灰	t	2932	
钢材	t	3757	
炸药	t	120	
3、所需劳动力			
总工日	万个	42	
高峰工人数	人	800	
4、施工动力及来源			
供电		阿拉沟变电站架设 10kv 拉线 20km 至工地开闭所	
5、对外交通			
距离	km	55	至托克逊县
运距	km	55	
6、施工导流			
方式		全年导流	
型式		土石围堰	
导流标准	m ³ /s	102	P=10%
7、施工期限			
准备期	月	14	
总工期	月	40	
六、经济指标			
1、工程部分			
建筑工程	万元	27425.92	
机电设备及安装	万元	1125.61	
金属结构设备及安装	万元	689.33	
临时工程	万元	3011.09	
独立费用	万元	5238.2	
静态总投资	万元	44028.85	
工程总投资	万元	44745	

3 工程分析

3.1 工程建设的必要性

1、是优化配置水资源，解决灌区春旱缺水的切实需要

乌斯通沟灌区是一个典型的农业灌溉绿洲灌区，现状灌溉面积 2.58 万亩，主要种植瓜、红枣、孜然、棉花等特种经济作物，灌溉水源主要为乌斯通沟地表水及地下水。乌斯通沟地表水引水灌溉主要通过青年渠首及青年干渠将乌斯通沟河水引至灌区。由于乌斯通沟河属典型的山溪季节性河流，径流年际变化不大，年内分配极为不均。春季来水量小，非灌溉期闲水及汛期洪水量较大，灌区供需矛盾突出。据分析计算，在 P=85% 枯水年份，乌斯通沟春季来水约占全年的 10.5%，而灌区用水量却占全年的 50.6%，考虑乌斯通沟青年渠首引水灌溉后，农业灌溉仍缺水约 1331 万 m³，占需水量的 62.8%，灌区春季大面积缺水会严重影响作物的开花和挂果。为确保作物生长期用水要求，灌区只得利用机电井开采地下水，地下水超采严重。同时，乌斯通沟汛期现状未能加以利用的洪水及非灌溉期的冬闲水水量丰富，经 P=85% 枯水年份供需平衡分析，乌斯通沟余水量达 1322 万 m³（不含生态水量），占年径流量约 45.0%。

乌斯通沟灌区一方面地表水有余，一方面地下水超采，已严重影响当地经济、生态环境的可持续发展。灌区上述问题存在的根本原因是由于引水渠首工程无法对乌斯通沟地表水进行调节，灌区水资源供需不平衡造成的。因此，急需通过在乌斯通沟修建龙头水利枢纽工程，有效调节利用当地地表水资源，用地表水替代地下水，缓解灌区地下水超采的问题。

2、是有效遏制灌区地下水位下降，缓解区域地下水超采局面的有效途径

根据《新疆地下水超采区评价成果》，乌斯通沟河区处于托克逊县超采区，该超采区面积 647km²，为中型严重超采区，超采量达 9235 万 m³，超采系数 0.71，超采性质为浅层地下水超采。

由本次分析成果可知，乌斯通沟由于缺少有调节性能的控制性枢纽工程，现状仅依靠青年渠首引水灌溉，灌区春季缺水严重，为弥补作物生长期用水不足，灌区通过机电井开采地下水。根据已收集的资料分析，灌区现状地下水开采量近 1300 万 m³，按乌斯通沟灌区现状年地下水可开采量 400 万 m³，超采 900 万 m³，超采严重。该成果

与《新疆地下水超采区评价成果》所得结论一致，即乌斯通沟河区处于地下水严重超采区。

设计水平年，水库建成后，通过对乌斯通沟水资源进行调蓄，使地下水控制在可采水平，不超过“三条红线”控制指标要求，可满足各业用水要求。

乌斯通沟河流域地下水垂直分布规律为：潜水、浅层承压水至深层承压水，其矿化度由大到小，水化学成分由复杂到简单。乌斯通沟水库未建成前，灌区平时开采地下水导致地下水位逐年下降，形成地下水中型严重超采区。而水库兴建后，通过对地表水资源进行调蓄，用地表水替代地下水，一般枯水年份可不开采地下水，水库的建设可使灌区对地下水的开采将得到有效缓解，有利于遏制地下水位下降，从而缓解托克逊县地下水超采局面。

3、是解决流域各业用水矛盾，实现区域经济可持续发展的基本保障

托克逊县地理位置优越，矿产资源丰富。近年来随着国家产业政策调整及西部大开发战略的实施，给托克逊县的国民经济发展带来了前所未有的机遇。县域境内产业园区得以蓬勃发展。根据《托克逊县阿拉沟流域水资源配置规划》，乌斯通沟水库建成后拟向伊拉湖工业园区及阿拉沟流域一般工业供水，供水量合计 750 万 m^3 。由乌斯通沟水库下游地区水资源供需平衡分析成果可知，设计水平年 2030 年，乌斯通沟灌区按“三条红线”控制指标的要求，调整作物种植结构，大力推行灌区高效节水灌溉，提高灌溉水利用系数，农业灌溉需乌斯通沟青年渠道供水量（ $P=85\%$ ）由现状的 2119 万 m^3 减少至 1310 万 m^3 ，工业需水主要考虑伊拉湖工业园区及阿拉沟流域一般工业供水，合计供水量 750 万 m^3 。乌斯通沟青年渠首来水（ $P=85\%$ ）2941 万 m^3 ，考虑扣除生态流量及汛期不可利用水量后的可引水量为 2259 万 m^3 。农业灌溉供水量 409 万 m^3 ，缺水 900 万 m^3 。工业少量缺水，缺水 28 万 m^3 。可见，设计水平年，如不建乌斯通沟水库，仅靠青年渠首供水，由于工业用水量的增加，将导致农业灌溉缺水情况加剧。

乌斯通沟地处伊拉湖工业园区上游，地理位置距园区较近，通过对乌斯通沟水量及河流成库条件分析，具备向园区供水条件。规划通过修建乌斯通沟水库，合理利用水资源，提高水资源利用率，保证工业用水，为区域经济持续稳定发展提供有力支撑。因此，乌斯通沟水库的建设是必要的。

4、是维护社会安定、加强民族团结的迫切要求

经济稳定协调发展、人民生活水平不断提高是确保边疆地区社会稳定的重要基础之一，而各民族团结与经济发展又密切相关。新中国成立以来，项目区社会经济取得了长足的发展，但相对而言，经济还很落后。项目区是少数民族聚居地区，维吾尔族、回族及其他少数民族所占人口比例较大，现状农民收入较低，可支配收入较少。对于项目区而言，加快经济发展不仅仅是经济问题，更是政治问题。影响项目区稳定的主要危险来自民族分裂主义，只有经济发展了，人民生活水平提高了，边疆地区的政治稳定、边防巩固、民族团结、社会进步才有坚实的基础。乌斯通沟水库工程的兴建，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。

3.2 与产业政策及相关规划的符合性

3.2.1 产业政策的符合性分析

2010年12月31日中共中央国务院发布的《关于加快水利改革发展的决定》中提出：“在保护生态和农民利益前提下，加快水能资源开发利用。统筹兼顾防洪、灌溉、供水、发电、航运等功能……。”

根据《产业结构调整指导目录》（2015年修正本），水利工程属“指导目录”中的鼓励类项目。本工程是一座综合利用的水利工程。工程建成后能够缓解区域水资源短缺、分配不均的现状，综合利用水资源，向农业灌溉和工业园区供水，兼顾河道生态用水。因此，本工程符合国家产业政策。

3.2.2 相关规划的符合性分析

1、与《水利改革发展“十三五”规划》的符合性分析

根据新疆维吾尔自治区发展和改革委员会文件新发改农经【2017】96号文：经国务院同意，国家发展改革委、水利部、住建部印发了《水利改革发展“十三五”规划》（发改农经[2016]2674号），我区25座大中型水库列入了《规划》。为切实做好我区重点水利项目前期工作，各相关地（州、市）要对已纳入《规划》的项目高度重视，把重点水利项目前期工作纳入重要议事日程，结合本地实际，区分轻重缓急，对本地区《规划》内大中型水库进行重要性排序，按照项目合理工期，组织制定“十三五”实施计划方案。

托克逊县乌斯通沟水库工程为全国水利改革发展“十三五”规划所列的吐鲁番市唯一的水库工程，工程建设符合《水利改革发展“十三五”规划》。

2、与地方国民经济和社会发展规划“十三五”规划的协调性分析

根据《托克逊县国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》第五章第一节“加快水利基础设施建设”：推进重大水资源配置和枢纽工程建设。加快防洪控制性工程堤防建设步伐，规划建设乌斯通沟和巴依托海两座中型水库，实施白杨河流域防洪工程和阿拉沟流域防洪工程、坎儿井改造加固、塘坝配套改造工程、机电井改造工程、渠首大中型水闸除险加固等项目。

乌斯通沟水库属于托克逊县“十三五”规划中的重大水利建设规划项目，因此，乌斯通沟水库工程的建设符合托克逊县地方国民经济和社会发展规划“十三五”规划。

3、与托克逊县“两河”流域规划的符合性

根据《托克逊县“两河”流域规划》，乌斯通沟水库工程为流域规划远期（该规划远期水平年为2020年）重点工程，在流域规划总体方案的基础上，乌斯通沟水库工程不仅符合流域国民经济的发展，而且可解决流域急需的突出问题；技术上可行，经济上合理，开发条件优越，具有显著的社会效益和经济效益。

“两河”流域规划乌斯通沟最终选择的方案为一库开发方案，年调节水库，具有灌溉和工业供水等综合利用效益，对流域乃至托克逊县发挥重大作用。该枢纽工程是乌斯通沟流域最重要的工程方案。

4、与《托克逊县水资源综合利用规划》的符合性

根据《托克逊县水资源综合利用规划》（2013年）：由于乌斯通沟流域内缺少控制性水利工程，乌斯通沟地表水利用程度不高，造成农业灌溉春旱、夏洪、秋缺水的现象较为严重。加之区域内工业园区的不断发展，园区用水规模不断扩大，该区域水资源供需矛盾日益突出。因此加快治理、开发乌斯通沟河就显得非常必要和迫切。规划建议在乌斯通沟河兴建拦河控制性水库枢纽工程，以缓解流域的水资源供需矛盾，提高地表水利用率，满足流域各业综合用水要求。因此，工程建设符合《托克逊县水资源综合利用规划》（2013年）。

5、《托克逊县阿拉沟流域水资源配置规划》（2017年）

根据《托克逊县阿拉沟流域水资源配置规划》：通过在阿拉沟流域新建一批水利工程，强化节水措施，基本解决 2030 年前阿拉沟流域的水资源供需矛盾问题。其中，规划 2020 年前建成乌斯通沟水库，水库总库容 1630 万 m^3 ，总投资约 3.9 亿元。主要用于调节乌斯通沟的来水量，保证农业灌溉和工业用水，增大地表水供水量，减少地下水开采。建成乌斯通沟水库至伊拉湖工业园区引水工程，年引水量约 750 万 m^3 ，通过管道自压供水，供水管道长约 20km，投资约 5000 万元。

乌斯通沟水库工程的建设符合《托克逊县阿拉沟流域水资源配置规划》。

3.2.3 与流域规划环评的符合性分析

托克逊县“两河”流域规划由于规划编制时间较早未开展流域规划环评工作，为了保障规划后续阶段的顺利实施和指导规划方案单项工程实施中的环境保护工作，2019 年 1 月，乌鲁木齐中科帝俊环境技术有限责任公司编制完成了《托克逊县“两河”流域规划环境影响跟踪评价报告书》，“两河”流域规划环境影响跟踪评价从流域可持续发展与环境保护的角度出发，按照环境、资源的承载能力和要求，论证了流域综合规划中提出的中重大开发活动、建设项目布局、资源配置的环境可行性，根据流域环境特点对开发强度提出了科学合理建议，对流域综合规划实施后可能出现的不利影响提出了规划调整建议及环境保护控制及减免措施，并对其中的单项工程、后续项目有约束作用的要求。后续开发建议主要从优化水资源配置、退减两河流域灌溉面积、涉水单项工程开发方案优化调整等方面提出了优化调整建议，具体详见表 3.2-1。

表 3.2-1 两河流域规划方案优化调整建议一览表

优化调整项目		规划环评优化调整
水资源配置	用水总量	实施最严格水资源管理制度，满足“三条红线”中用水总量控制要求，各业用水总量（2020 年 35646 万 m^3 ；2030 年 35053 万 m^3 ）
	各行业用水比例	实施最严格水资源管理制度，满足“三条红线”中各业用水量控制指标：2020 年工业 6999 万 m^3 、农业 27567 万 m^3 、生活 1368 万 m^3 ；2030 年工业 9365 万 m^3 、农业 23776 万 m^3 、生活 1368 万 m^3
	不同水源用水量	托克逊县分水源用水量控制指标：（2020 年：地表水 25196 万 m^3 ，地下水 9600 万 m^3 ；2030 年地表水 25609 万 m^3 ，地下水 7924 万 m^3 ）
	入艾丁湖水量	保证艾丁湖入湖水量为：2020 年 3400 万 m^3 ；2030 年 4300 万 m^3
灌溉规划	灌区灌溉面积	根据最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标中对水资源用水总量控制指标（2020 年农业 27567 万 m^3 ）和水利用效率控制指标（2020 年农业农合毛用水定额 780 m^3 /亩），将灌区面积控制在 35.34 万亩范围内

优化调整项目		规划环评优化调整
涉水单项工程	生态基流	多水期 5~10 月不低于断面多年平均流量的 20~30%、少水期 11 月~次年 4 月不低于断面多年平均流量的 10%；具体工程实施过程中，还应根据工程控制断流下游河段生态需求予以复核，必要时调整加大生态基流
其他	“三线一单”管控要求	流域后续其它开发活动遵循“三线一单”约束

1、优化水资源配置的符合性

根据《吐鲁番市用水总量控制实施方案》控制指标任务分解，托克逊县“三条红线”控制指标：乌斯通沟灌区农业用水总量控制指标为 1941 万 m³。其中地表水源供水总量控制指标为 1607 万 m³，地下水控制指标为 255 万 m³（折合地表水为 334 万 m³）。农业综合灌溉定额控制指标为 659 m³/亩，灌区灌溉水利用系数控制指标为 0.66。乌斯通沟工业用水总量控制指标为 750 万 m³，万元工业增加值用水量控制指标为 31m³/万元。

设计水平年 2030 年，乌斯通沟灌区需水总量 1644 万 m³，满足灌区农业用水总量控制指标 1941 万 m³ 要求。其中，地下水开采按照“三条红线”控制指标，开采量为 255 万 m³。地表水供水量 1310 万 m³，满足灌区地表水源“用水总量”控制指标供水总量 1607 万 m³ 要求。灌区综合灌溉定额为 607m³/亩，满足“三条红线”农业综合灌溉定额控制指标 659 m³/亩要求。灌区灌溉水利用系数 0.700，满足“三条红线”控制指标 0.66 要求。设计水平年工业供水量 750 万 m³，满足“三条红线”乌斯通沟工业用水总量控制指标的要求。

2、退减两河流域灌溉面积的符合性

乌斯通沟灌区现状灌溉面积 2.58 万亩，其中耕园地 2.48 万亩，林地 0.10 万亩。根据自治区“三条红线”控制指标、托克逊县退地规划及托克逊县水利局提供的《关于乌斯通沟流域灌区耕地退减情况的说明》（托水字[2017]237 号文），乌斯通沟灌区范围内灌面均属于 30 年承包地，灌区农业减水，遏制地下水超采主要通过调整作物种植结构、推广节水灌溉等措施。乌斯通沟灌区未列入托克逊县“退地减水”实施范围。

3、单项涉水工程生态基流的符合性

根据现场调查，本工程坝址以下至青年渠首及下游出山口段，无植被及水生生物生境特殊用水需求，坝址~青年渠首~出山口河段无工业、生活等入河点源及农业面源

等污染源分布，无特殊的水环境容量需水要求。现状乌斯通沟河对吐鲁番地区的艾丁湖无直接的地表径流补给作用，主要通过补给下游地下水间接补给艾丁湖，因此生态基流不考虑对艾丁湖的补给流量。

经复核，乌斯通沟水库工程可研设计坝址断面丰水期 6 月~9 月最小下泄流量为 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ (多年平均流量的 30%)，枯水期 10 月~次年 5 月最小下泄流量为 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ (多年平均流量的 10%)，年下泄水量为 682 万 m^3 ，乌斯通沟水库工程运行期最小下泄流量满足规划环评对单项工程生态基流的要求。

4、流域开发三线一单的符合性

根据《托克逊两河流域规划环境影响跟踪评价报告书》提出的流域开发“三线一单”约束性要求：乌斯通沟水库工程不涉及生态保护红线范围内的艾丁湖湿地国家公园的湿地保育区和恢复重建区以及新疆罗布泊野骆驼自然保护区；工程河段水质现状及目标均满足“乌斯通沟托克逊开发利用区”Ⅱ类水质目标的水环境质量底线要求；运营期工程管理区采暖采用电采暖，符合大气环境一般管控区的大气环境保护要求；设计水平年 2030 年，乌斯通沟灌区的农业用水总量、地下水开采量和灌溉水利用系数均符合托克逊县“三条红线”指标，符合水资源利用上线的要求；乌斯通沟水库工程不属于两河流域环境准入负面清单，符合环境准入要求。

总的来说，乌斯通沟水库工程符合《托克逊两河流域规划环境影响跟踪评价报告书》提出的流域开发“三线一单”约束性要求。

3.3 工程方案的环境合理性分析

3.3.1 坝址比选的环境合理性分析

本阶段共初选了两个坝址比选方案：上坝址位于铁路桥下游 2.8km，下坝址位于峡谷出口 1.4km 上游。水库上、下坝址相距约 5.6km，两个坝址的工程任务相同，气候条件相同、导流规模相同。上、下坝址在正常蓄水位的库容均可满足本工程承担的下游农业灌溉、工业用水等各项任务的要求。

本阶段对两坝址从地形地质条件、枢纽布置、施工条件、淹没损失、运行管理、工程量及投资进行综合比较。从环境角度分析工程坝址选址方案情况见表 3.3-1。

根据表中对比结果，从项目实施后对区域水生生态、陆生生态、淹没损失等影响

方面下坝址较优，同意主体工程设计推荐的下坝址方案。

表 3.3-1 工程上、下坝址比选分析

比选项目		上坝址	下坝址	比较分析
主体工程比选	地形地质	河床宽 90~100m，，河床覆盖度层厚 40m 左右，坝址区有 F12 断层，切割右岸库首条形山梁垭口，贯通库内外，将产生水库渗漏问题。	河床宽 60~80m，河床覆盖度层厚 30~50m，两岸山体雄厚，无断层贯通库外，不存在水库渗漏问题。	下坝址较优
	枢纽布置	坝顶长度为 263m，最大坝高为 73.2m；溢洪洞布置在右岸，长 518.15m，导流冲砂洞兼放空洞和灌溉放水洞布置在左岸，长度分别为 405.47 和 449.28m。上坝址河床相对较宽，工程量比下坝址大。 上坝址交通需要从下坝址通过，乌斯通沟沿岸两边山体陡峭，只有简易的小路，需新修公路比下坝址多 6km	坝顶长度为 261.9m，最大坝高为 73.0m；溢洪洞和导流冲砂洞兼放空洞布置在右岸，长度分别为 301.60 和 585.9m，灌溉放水洞布置在左岸，长度为 305.9 m	下坝址优
	水库淹没补偿	涉及少量草地和林地，无耕地，无搬迁安置人口，水库淹没影响区建设征地补偿投资 1436.33 万元	仅涉及零星的林木，无草地、无耕地，无搬迁安置人口，水库淹没影响区建设征地补偿投资 1204.52 万元	下坝址优
	施工条件	临建公路和线路较长	临建公路和线路较短	下坝址优
环境合理性比选	占地与淹没损失	淹没部分林地少量草地和林地	淹没以裸地为主，仅涉及零星的林木	下坝址优
	移民	无移民	无移民	
	珍稀动植物	工程永久和临时占地范围内没有珍稀动植物分布	工程永久和临时占地范围内没有珍稀动植物分布	
	河流生态环境影响	库区及河岸边坡多为荒漠草场，植被盖度较低；造成至团结渠首减水河段约 19.6km，减水河段河谷天然林草基本都是沿河呈不连续分散片状分布，对减水河段河谷林草影响较大	库区多为砾石覆盖，植被较为稀疏；造成至青年渠首减水河段约 1km，减水河段较短，植被影响更小	
	水土流失影响	土石方开挖和填筑量相对较大，扰动面和弃渣带来的水土流失量相对较大	土石方开挖和填筑量相对较小，扰动面和弃渣带来的水土流失量相对较少	
	环境敏感点	①不涉及自然保护区；②无鱼类的三场分布；③少量河谷林草；④周围无村庄等居民点；	①不涉及自然保护区；②无鱼类的三场分布；③无河谷林草；④周围无村庄等居民点	

3.3.2 施工规划的合理性分析

1、施工总布置的环境合理性分析

本工程施工总布置本着有利生产、方便生活、易于管理、节约用地的原则，采用永久与临时结合、相关设施集中布置、减少施工占地、合理平衡土石方、减少对原地表及地貌影响的布置方案。

结合工程坝址所处河段地形条件，本工程施工工厂、仓库及办公生活设施主要集中在坝址下游叉岸，砂石加工系统布置在料场附近。

坝址下游右岸施工场地较宽敞，施工布置主要集中在坝址下游右岸的阶地，该处布置施工工厂、混凝土拌合系统、仓库及办公生活设施。施工规划区内天然植被稀疏，多为砾石戈壁，仅为常见的少量娑娑骆驼刺等旱生植被，植被盖度极低。

工程施工总布置无重大环境制约因素，选址基本合理。

2、施工道路规划的环境合理性分析

施工期场内交通以现有道路和上坝公路为基础，与新建施工区至临建设施、砂石料场、弃渣场和各条隧洞进、出口等的施工道路，形成场内交通网。坝址右岸已有简易公路与 301 省道相接，永久上坝公路将在工程开工后修建。场内施工需新建临时道路共 3 条，零星道路 300m，总长 2.0km。场内道路均采用泥结石路面

本工程在进行施工道路规划设计时已充分考虑了利用已有交通便道，施工临建设施、施工场地及施工工作面的需要，避免重复建设，减小了对原始地貌的破坏，减轻了由扰动引起的水土流失危害。

综上所述，工程施工道路的规划布置方案是合理的。

3、料场选址的环境合理性

本阶段地质所选的两个砂砾料场，为下游河床砂砾料场 C1 和下游阶地砂砾料场 C2。C1 砂砾料场位于坝址下游 3.9~5.4km 约 1.5km 长的河段，河床面宽 250~350m，平时水面宽 2~4m，水深 0.5m 左右，砂砾石层厚度达 40m 以上，本次勘探控制深度为 4m，其中水上平均厚度 1.0m。C2 砂砾料场位于坝址下游 3.9~5.4km 右岸 I 级阶地，阶面宽 250~500m，零星生长有娑娑骆驼刺之类植被，地势较平坦，砂砾石层厚度达 40m 以上，本次勘探控制深度为 4m，均位于水上，其中剥离层平均厚度 0.5m。C2 料场至坝址有简易公路相通，运距 3.9~5.4km；C1 料场无公路。

本方案根据料场的占地、土壤、植被和可能造成的环境影响对料场进行分析，详

见表 3.3-2。

表 3.3-2 工程料场选址环境合理性分析表

项目料场	基本情况	合理性分析
C1 砂砾料场	分布于坝址下游河床，砂卵砾石层厚度在 4m 左右，主要位于水下，开采条件较好。	开采区域无环境保护目标和保护动植物分布。料场位于乌斯通沟河床，需在开挖时控制开挖深度和宽度，料场设置基本合理。
C2 砂砾料场	分布于下游阶地，砂卵砾石层厚度在 4m 左右，开采条件较好。	开采区域无环境保护目标和保护动植物分布。位于乌斯通沟阶地，零星生长有娑婆骆驼刺之类植被，地势较平坦需在开挖时控制开挖深度和宽度，料场设置基本合理。

经表 3.1-2 分析，料场区多为戈壁砾石，基本没有地表植被稀疏，无大型野生动物栖息，主要活动着一些常见于荒漠中的绿蟾蜍等爬行动物，偶有树麻雀、小嘴乌鸦等鸟类在附近飞过，料场内未见鸟类营巢。料场无用层较薄；地下水埋深较大，开采中不会受地下水影响；C1 料场在河床内取料，料场开采可能对河道行洪产生影响，若不加强防护将引发较大的水土流失；料场附近无环境敏感目标分布，亦无当地居民的生产生活设施，不会对当地居民的生产生活造成影响，不影响当地城镇发展用地规划。

总体上，工程砂石料场未发现保护动物栖息，没有特殊生境要求；由于料场均在河床内取料，需经过当地河道管理部门同意方可取料，并在开采过程中需严格控制开采深度和开采边坡，做好料场无用层临时防护，做好河水导排，防止洪水冲刷；综上，在施工中做好相关防护工作，工程料场规划基本合理。

4、弃渣场与存料场选址的环境合理性分析

根据工程区附近的地形条件，本工程坝区规划弃渣场和临时存料场各 1 处。弃渣场布置在坝址下游右岸。弃渣场范围主要为河床砂砾和阶地，地表植被分布稀疏，无珍稀野生动植物分布；但因位于河道旁边，可能受洪水冲刷影响，应加强防护，降低由弃渣带来的水土流失影响。砂石骨料加工系统布置于坝址下游阶地，级配弃料可就近堆存于坝址下游的存料场内，不需另规划弃渣场。

3.4 施工（生产）工艺及污染源分析

3.4.1 主体工程施工及影响分析

本工程主体工程主要包括沥青砼心墙坝、右岸泄洪洞、右岸导流兼放空冲砂隧洞、

左岸灌溉引水隧洞等部分。

1、主要施工组织方式

(1) 沥青砼心墙砂砾石坝施工

① 土石方开挖

大坝土石方开挖分为岸坡开挖和河床基坑开挖两部分，开挖顺序为：先岸坡后河床，自上而下逐层开挖。

覆盖层、砂卵石开挖采用 2.0 m^3 反铲挖掘机开挖，15t 自卸汽车运输，利用料运至转存料场，弃料运至右岸下游弃渣场；大坝石方开挖主要为岸坡石方开挖，采用 YQ-100 型潜孔钻钻孔，“梯段-预裂爆破法”爆破，石方开挖料采用 2.0 m^3 反铲挖掘机装车，15t 自卸汽车运输，利用料运至转存料场，弃料运至弃渣场。灌浆洞石方洞挖采用气腿式风钻钻孔，全断面开挖，周边光面爆破，人工装渣， 0.6 m^3 斗车运至洞外， 2 m^3 挖掘机挖装装 15t 自卸汽车运输，开挖料利用部分运至转存料场，弃料运至弃渣场。

② 基础处理

基础处理主要为基础加固、坝基岩石帷幕灌浆、覆盖层混凝土防渗墙及心墙基座固结灌浆。

大坝坝基防渗工程主要是坝基岩石帷幕灌浆及覆盖层混凝土防渗墙。河床坝基防渗工程先进行砼防渗墙施工，墙体预埋帷幕灌浆管，再进行下部坝基岩石帷幕灌浆。砼防渗墙厚 1m，防渗墙底部嵌入基岩，下接帷幕灌浆。分二期槽孔施工，墙段连接采用拔管法。防渗墙造孔采用钻抓法，用 CZ1200 型冲击反循环钻机钻凿主槽和底部基岩，BH-12 型液压抓斗抓取副孔，最后用冲击反循环钻机清孔后浇筑混凝土，泥浆固壁，泥浆采用优质粘土或膨润土拌制。泥浆下直升导管法浇筑混凝土。单个槽孔的浇筑必须连续进行，并在较短的时间内完成。

帷幕灌浆采用自上而下分段灌注法，分三序孔施灌。灌浆材料采用 42.5 号水泥浆，施工工艺为：钻孔→洗孔→冲洗裂隙→压水→灌浆→质量检查。帷幕灌浆采用 150 型地质钻机钻孔，水泥搅拌机制浆，BW200/50 型灌浆泵灌注。砼防渗墙下接帷幕灌浆在砼防渗墙成墙并达到设计强度后再施工。

土石坝对基础的承载力要求较低，但为提高心墙基座处基岩的完整性，避免砼基

础与基岩间的接触渗漏破坏，设计在砼基座范围内进行固结灌浆，排、孔距 3m，上、下游各一排，灌浆深度为 5.0m。本工程固结灌浆采用 150 型地质钻机钻孔，因孔深不大，采用全孔一次性灌注。水泥搅拌机制浆，BW200/50 型灌浆泵灌注，灌浆材料为硅酸盐水泥浆，在基座砼浇筑后施工，分序进行。

③ 坝体填筑

坝体填筑主要施工项目包括坝体砂砾石填筑、排水棱体填筑及过渡料、反滤料填筑等。

坝体砂砾石填筑料主要从砂砾料场取料，少部分利用工程开挖料，砂砾料场取料采用 2 m³ 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运输上坝，利用料部分从存料场用 2 m³ 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运输上坝，部分直接利用工程开挖料。坝壳料填筑采用进占法铺料，铺料厚度控制在 1m 以内，汽车洒水，14t 振动碾压实，边角部位采用液压振动夯板压实。

大坝过渡料从砂石加工系统≤80mm 半成品料堆取料；反滤料从≤20mm 成品料堆取料；排水棱体利用工程开挖料。均采用 3 m³ 装载机挖装 20t 自卸汽车运输上坝。反滤料分层填筑厚度为 0.5m；排水棱体运输至施工点后，2 m³ 反铲整形，14t 振动碾分层压实；过渡料运输上坝后，由专用摊铺机与沥青心墙砼同时摊铺，每层铺设厚度 25cm，过渡料与心墙同步上升。

④ 混凝土浇筑

砼施工项目主要包括坝体心墙沥青砼、心墙基座砼、坝顶砼路面、上游砼护坡、下游预制砼网格梁、砼防浪墙等。

常态混凝土采用砼拌和站集中拌制，8t 自卸汽车运至工作面，路面砼直接入仓，上游砼护坡采用溜槽入仓，1.1kw 振捣器或 4kw 平板振动器振捣，人工洒水养护；防浪墙砼、心墙基座砼由 2m³ 反铲入仓，人工平仓，1.1kw 振捣器振捣密实，人工洒水养护。

沥青混凝土采用 LHB60 型沥青拌和机拌制，成品沥青砼采用 EQ3141GJ 型保温车运至摊铺现场，铺设沥青混凝土前，要求将心墙表面清理干净，并将结合面层加热到 70℃ 以上。沥青混凝土摊铺以摊铺机为主，边角部位辅以人工摊铺，每层铺筑厚度约为 25cm，心墙与过渡料要求同时铺筑、碾压，同步上升。沥青混凝土心墙选用 BW90AD

型（1.5t）双轮振动碾进行碾压，边角处采用 HCD70 型蛙式夯实机压实，两侧过渡料选用 2 台 BW120AD-3 型（2.7t）双轮振动碾进行碾压。

沥青混凝土心墙浇筑与过渡料填筑工序为：施工准备→层面清理→测量放线、定位→沥青混合料和过渡料卸入摊铺机→摊铺机摊铺→过渡料反铲补填→过渡料碾压→沥青混合料碾压→过渡料补碾。

（2）泄洪洞施工

泄洪洞施工主要包括土石方明挖、石方洞挖、砼浇筑及土石方回填及临时支护。

① 土石方开挖及支护

泄洪洞进、出口砂卵石开挖采用 2.0 m^3 反铲挖掘机开挖，开挖料采用 15t 自卸汽车运输，利用料直接运至填筑点，弃料运至弃渣场；石方明挖采用 100 型潜孔钻钻孔，“梯段-预裂爆破法”爆破，开挖料采用 2.0 m^3 反铲挖掘机装车，15t 自卸汽车运输，利用料直接运至填筑点，弃料运至弃渣场。

泄洪洞平洞段洞身开挖尺寸为 $8.0\times 8.5\text{m}$ （宽×高），从泄洪洞出口进洞，采用台阶法施工，先上半洞开挖，后下半洞开挖。上台阶洞挖主要采用自制台车配气腿式风钻钻孔，自制台车人工装药，周边光面爆破。下台阶石方洞挖采用气腿式风钻钻孔，人工装药，预裂爆破。渣料采用 2.0 m^3 装载机装渣，15t 自卸汽车运出渣，利用料直接运至填筑点，弃料运至弃渣场。

泄洪洞斜洞段洞身最大开挖尺寸为 $8.0\times 15.0\text{m}$ （宽×高），斜洞段由于坡度较缓（ $i=1:2$ ），不能自然溜渣，但总的长度不长，因此，斜洞段石方洞挖从泄洪洞进口进洞，分三层开挖，主要采用气腿式风钻钻孔，人工装药，周边光面爆破，洞内开挖料采用人工装斗车，然后采用 5t 卷扬机提升斗车至洞口，洞外采用 2.0 m^3 装载机装渣，15t 自卸汽车运出渣，利用料直接运至填筑点，弃料运至弃渣场。

泄洪洞出口采用管棚支撑提前进洞方案，出口段开挖为砂砾石洞段，洞段及其他 V 类围岩不良地质洞段洞挖及支护施工程序为超前支护→开挖→初喷混凝土→钢支撑→锁脚锚杆及系统锚杆→喷混凝土。

② 混凝土浇筑及灌浆

泄洪洞砼由拌和站拌制，进出口砼由 8t 自卸汽车水平运输，塔吊或履带吊配 3 m^3

卧罐吊运入仓。采用组合钢模板，1.1kw 振捣器振捣密实，人工洒水养护；洞内衬砌砼由混凝土搅拌运输车运输，HB-60 型混凝土泵泵送入仓。洞内衬砌施工顺序为先底板，后边顶。底板使用拖模，边顶采用钢模台车，渐变段采用组合钢模板。

固结灌浆孔采用手风钻钻孔，BW200/50 型灌浆泵灌注，灌浆材料为水泥浆。回填灌浆采用在衬砌混凝土中预埋灌浆管，泥浆搅拌机制浆，BW200/50 型灌浆泵注浆。同一洞段先回填灌浆后固结灌浆。

③ 石渣回填

石渣回填料全部利用工程开挖料，在存料场采用 2 m³ 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至填筑点，88kw 推土机配合平料，人工配合蛙式打夯机压实。

3、导流兼放空冲砂隧洞施工

导流兼放空冲砂隧洞布置于河床右岸。由进水口段、工作闸井段、有压洞段、出口消力池及护坦段等部分组成，总长 605.9m。隧洞全长 485.9m，城门洞型，开挖洞径 4.2×4.7m（宽×高），隧洞进口底板高程 846.0m，出口底板高程 836.6m，纵坡 i=2%。施工项目主要包括土石方开挖、石方洞挖、石方井挖及砼浇筑。

① 土石方开挖

导流兼放空冲砂隧洞进、出口砂卵石开挖采用 2.0 m³ 反铲挖掘机开挖，开挖料采用 15t 自卸汽车运至存料场或弃渣场；石方明挖采用 100 型潜孔钻配手风钻钻孔，“梯段-预裂爆破法”爆破，开挖料采用 2.0 m³ 反铲挖掘机装车，15t 自卸汽车运输，利用料运至转存料场，弃料运至弃渣场。

石方洞挖采用全断面开挖。自制台车配气腿式风钻钻孔，人工装药，周边光面爆破。渣料采用 1.0 m³ 侧卸式装载机装渣，8t 自卸汽车运出渣。

石方井挖为闸门井开挖，开挖采用反井钻机打导井（ $\phi=2.0\text{m}$ ），自上而下逐层扩挖，手风钻钻孔预裂爆破，导井开挖和扩挖的渣料均从竖井底部运出，侧卸式装载机装渣，8t 自卸汽车运出渣。

② 混凝土浇筑及灌浆

导流兼放空冲砂隧洞砼由拌和站拌制，进出口砼由 8t 自卸汽车水平运输，塔吊或履带吊配 3 m³ 卧罐吊运入仓。采用组合钢模板，1.1kw 振捣器振捣密实，人工洒水养

护；洞内衬砌砼采用组合钢模板浇筑，由混凝土泵车运输，HB-60 型混凝土泵送入仓，1.1kw 插入式振捣器振捣密实，人工洒水养护。闸门井排架混凝土采用泵送至洞内井下，由垂直提升架配合手推车运输入仓。

固结灌浆孔采用手风钻钻孔，BW200/50 型灌浆泵灌注，灌浆材料为水泥浆。回填灌浆采用在衬砌混凝土中预埋灌浆管，泥浆搅拌机制浆，BW200/50 型灌浆泵注浆。同一洞段采用先回填后固结的施工顺序。

4、灌溉引水隧洞施工

灌溉引水隧洞布置在左岸，由进水口、工作闸井段、有压洞段及出口消力池组成，全长 340.9m。进水口底板高程 874.2m，有压隧洞为城门洞型的钢筋砼隧洞，开挖尺寸为 2.8m×2.8m（宽×高）。

① 土石方开挖

灌溉引水隧洞砂卵石开挖采用 2.0 m³ 反铲挖掘机开挖，开挖料采用 15t 自卸汽车运至弃渣场；石方明挖采用 100 型潜孔钻钻孔，“梯段-预裂爆破法”爆破，开挖料采用 2.0 m³ 反铲挖掘机装车，15t 自卸汽车运输，利用料运至转存料场，弃料运至弃渣场。

石方洞挖采用气腿式风钻钻孔，全断面开挖，周边光面爆破，开挖料洞内采用有轨运输，扒渣机装渣，洞内电瓶车牵引矿车出渣，出洞后用 2.0 m³ 反铲挖掘机装车，15t 自卸汽车运出渣，利用料直接运至填筑点，弃料运至弃渣场。

② 混凝土浇筑及灌浆

灌溉引水隧洞砼由拌和站拌制，衬砌砼由混凝土泵车运输，混凝土泵送入仓；进出口砼由 8t 自卸汽车水平运输，塔吊或履带吊配 3 m³ 卧罐吊运入仓。采用定型组合钢模板，1.1kw 振捣器振捣密实，人工洒水养护。

固结灌浆孔采用手风钻钻孔，BW200/50 型灌浆泵灌注，灌浆材料为水泥浆。回填灌浆采用在衬砌混凝土中预埋灌浆管，泥浆搅拌机制浆，BW200/50 型灌浆泵注浆。同一洞段采用先回填后固结的施工顺序。

2、污染源分析

主体工程施工过程中，施工开挖、爆破、渣料运输、混凝土拌和、运输与浇筑等将对施工区水环境、声环境及大气环境质量产生一定影响，主要产污环节及污染物为：

(1) 水质污染：混凝土工程施工过程中砂石料冲洗、拌和器清洗、混凝土养护及土石方开挖施工等将产生施工污水，污水中主要污染物为 SS 和碱性水等。

(2) 噪声污染：施工钻孔爆破、机械开挖、车辆运输、混凝土浇筑等将产生噪声污染。

(3) 大气污染：施工钻孔、爆破、开挖过程中产生施工粉尘、燃油机械尾气、汽车运输产生的道路扬尘、汽车尾气等，其主要污染物为 TSP、NO_x 等。

(4) 水土流失：主体工程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。

(5) 固体废弃物：主要来源于施工弃料，弃料尽量综合利用，不能利用部分运至弃渣场。

3.4.2 导流建筑物施工及影响分析

1、主要施工组织方式

(1) 导流工程施工：详见导流兼防控冲砂隧洞施工

(2) 围堰施工：围堰戗堤填筑料可利用导流兼放空冲砂隧洞开挖料，采用 2.0 m³ 挖掘机挖装，15t 自卸汽车运输到填筑仓面，保护层从天然砂砾石加工系统运输至填筑仓面，堰体加高培厚、堆石护坡采用导流兼放空冲砂隧洞开挖料，采用 2.0 m³ 挖掘机挖装，15t 自卸汽车运输上堰，14t 振动碾碾压。大坝上游游围堰与坝体相结合，不需拆除。

(3) 截流与基坑排水：根据施工进度安排，大坝截流安排在第一年 10 月初，乌斯通沟 10 月已进入枯水期，截流设计流量很小，截流难度不大，截流可采用单戗立堵法，由右岸向左岸进占，龙口填筑可选取导流兼放空冲砂隧洞稍大的石方开挖料填筑即可。

基坑排水分初期排水与经常性排水。初期排水就是在围堰闭气后，排除基坑积水、堰体及堰基渗水的过程。经常性排水取决于围堰渗水量、覆盖层中含水量、排水时降水量、施工弃水量等。

2、污染源分析

水质污染：在导流工程施工过程中，基坑开挖产生基坑排水使基坑废水 pH 值悬浮物浓度升高；施工机械扰动河床，导致水体 SS 浓度升高；施工机械渗漏的油污进入水体，导致水体石油类含量增加；施工开挖过程中形成土石渣料，若水保措施不当，容易导致水土流失。

大气及噪声污染：施工机械运行过程中，将产生施工扬尘、燃油机械尾气及噪声污染；渣料运输过程中将产生运输扬尘、汽车尾气及噪声污染；在填筑料运输过程中产生运输扬尘、汽车尾气及噪声污染等；砼施工过程中振捣器施工将产生噪声影响。

3.4.3 辅助工程施工及影响分析

辅助工程施工主要包括交通设施、施工临建设施、施工临时生活区、永久生活区、建材加工工厂等。

1、施工方式

交通设施施工主要为土石方填筑。临时建筑设施与永久生活施工设施施工包括风、水、电设施、材料加工设施、机械维修与冲洗场地及临时生活设施建筑施工等。施工过程主要是建筑场地基础开挖与场地平整，主要为土石方开挖施工，并结合建筑场地区排水与防护工程施工。土石方开挖施工工艺与前述主体工程中土石方开挖施工一致。

2、污染源分析

在辅助工程施工过程中，施工开挖、渣料运输等将主要对施工区水环境、声环境及环境空气等产生一定影响，主要产污环节表现为：

(1) **水污染源：**在工程施工期，施工人员进驻较多，人员生活与居住过程中将产生一定的生活污染物，如生活污水、生活垃圾等。另外，施工弃渣将对水体环境形成污染，造成 SS，有机物含量增加。

(2) **噪声污染源：**施工机械、开挖、车辆运输等将产生噪声污染。

(3) **环境空气污染源：**施工开挖、汽车运输过程中产生施工粉尘、燃油机械尾气、道路扬尘等，其主要污染物为 TSP、NO_x 等。

④**水土流失：**在公路修建、施工临建工程施工过程中必然破坏地表的稳固状态，施工结束拆除后易引起水蚀和风蚀。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。松散的弃渣面若无防护措施，

易受风力吹蚀和水力冲蚀。

乌斯通沟水库工程施工期主要工程作用因素及影响状况详见表 3.4-1。

表 3.4-1 工程施工期环境影响因素分析表

施工阶段	作用因素	影响对象	影响途径/方式	影响性质/强度
筹建和准备期	施工占地	景观、植被、土壤、生物多样性	占地、扰动、弃渣	不可逆、可逆/较大
	少量施工人员生活	植被、土壤	生活污水、垃圾	可逆/小
	临时施工道路	植被、土壤、施工人员、空气	扰动、噪声、粉尘	可逆/小
	永久施工道路			可逆/中
主体工程 施工期	施工人员生活	植被、土壤	生活污水、垃圾	可逆/小
	施工占地	景观、植被、土壤、生物多样性	占地、扰动、弃渣	不可逆、可逆/较大
	土石方挖填	植被、土壤、施工人员	堆渣、弃渣、噪声	不可逆/中
	骨料筛分、砼拌和、预制	土壤、植被；施工人员	废水、噪声	可逆/小
	混凝土浇筑	施工人员	噪声	可逆/小
	材料加工	施工人员	噪声	可逆/小
	金属结构安装	施工人员	噪声	可逆/小
	施工机械清洗	土壤	废水	不可逆/小
	施工人员聚集	人群健康	环境卫生、防疫	可逆/小
完建期	施工场地恢复、绿化	景观、植被、土壤、施工人员	扰动	可逆/小
	临时设施拆除	土壤	扰动	可逆/小

3.4.4 污染源强分析

1、生态影响源

(1) 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。

(2) 对植被的影响

对地表植被而言，工程临时占地存在对所占用土地地表植被的一次性破坏。另外，工程施工占地还会造成占地区域自然植被生物量的损失。

(3) 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。

(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，新增水土流失主要产生于以下方面：

①坝址施工区

大坝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

修建施工道路和施工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、弃渣

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。松散的弃渣面若无防护措施，易受风力吹蚀和水力冲蚀。

2、废水

工程施工可能影响乌斯通沟水质的污染源主要来自于基坑排水、砂石料系统加工废水、混凝土搅拌和系统冲洗废水以及机械修理等施工过程中产生的含油废水，另外还有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。

初期排水：由于河床坡降较大，且未修建下游围堰，基坑积水较少，估计大坝基坑初期排水量约 0.1 万 m³。同时有一定的渗水，渗流流量约为 800 m³/h。基坑初期排水水位下降速度，按 1.0~1.5m/d，估计大坝基坑 1 天左右排干，排水强度为 1000 m³/h。初期排水设备选择 4 台 IS200-150-250 型水泵，流量为 400 m³/h。

经常性排水：排水量取决于围堰渗水量、覆盖层中含水量、排水时降水量、混凝土施工养护废水等，排水量约为 50 m³/d。

(2) 砂石料加工系统

根据“工可”报告，本工程在坝址下游阶地设置普通混凝土骨料加工系统一套，设沥青混凝土骨料加工系统一套。其中普通砼骨料加工系统设计生产能力为 100t/h，日工作两班制 14h；沥青砼骨料加工系统设计生产能力为 30t/h，日工作一班制 7h。

本工程天然砂石料加工系统耗水量为 200 m³/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 180 m³/h。砂石料加工废水污染物主要是 SS，浓度约为 50000mg/L。

表 3.4-2 砂石料加工系统废水排放情况

名称	设计生产能力 (t/h)	系统耗水量 (m ³ /d)	废水排放量	
			m ³ /h	m ³ /d
砂石料加工系统	100/30	200	180	2520

(3) 混凝土拌合冲洗及养护碱性废水

根据混凝土浇筑高峰强度和浇筑仓面要求，右岸混凝土生产系统设置 HZS50 搅拌站一处，规模为 240m³/d，普通砼搅拌站与天然砂砾石加工系统共用成品料堆；邻近普通砼搅拌站布置一座沥青混凝土拌和站（LHB60 型沥青拌和机配骨料沥青系统），高峰期沥青混凝土生产规模为 60m³/d。

混凝土拌合用水量约为 300 L/m³，排放系数为 0.1；料罐冲洗废水 20L/s（每班末冲洗一次，每次冲洗 10min），排放系数为 1.0，则混凝土拌合站用水总量约为 45 m³/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。

表 3.4-3 混凝土拌合系统废水排放情况

名称	生产能力 (m ³ /d)	拌合废水 (m ³ /d)	冲洗废水 (m ³ /d)	废水总量

普通砼拌合站	240	7.2	24.0	31.2
沥青砼拌合站	60	1.8	12.0	13.8
合计	300	9.0	36.0	45.0

(4) 机械设备冲洗废水

机械设备冲洗废水来自于施工区的燃油机械、运输车辆的滴漏以及施工机械的运行和维修中燃油的滴漏，随雨水或机械设备冲洗人工排放进入施工区河段污染水质，属于间歇式排放，施工组织设计在大坝下游右岸阶地施工临时占地区设机械修配厂，负责机械设备的常规维护和保养，施工冲洗将产生一定的含油废水，平均冲洗废水约为 $6\text{m}^3/\text{d}$ 。含油废水若随意排放至滩地，会降低土壤肥力，改变土壤结构，不利于施工后恢复。本工程燃油施工机械约 80 余台，平均冲洗废水量约为 $6\text{m}^3/\text{d}$ ，石油类浓度约为 40mg/L 、SS 浓度约为 $500\sim 4000\text{mg/L}$ 。

(5) 生活污水

施工生活污水主要来自临时生活区。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 、 COD_{Cr} 、粪大肠菌群等，经类比，其中 BOD_5 浓度为 200mg/l ， COD_{Cr} 为 400mg/L 。

施工高峰期人数约为 800 人左右，按人均每天用水量 120L ，日用水量约为 $96\text{m}^3/\text{d}$ 。排放系数 0.8 计，施工期日最大生活污水排放量为 $76.8\text{m}^3/\text{d}$ ， BOD_5 产生量为 15.36kg/d ， COD_{Cr} 为 30.72kg/d 。

2、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、炸药爆破废气、砂石料加工系统粉尘以及施工道路扬尘等，主要污染物有 SO_2 、 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。工程坝肩、坝址基础、道路路面等开挖面、砂砾石料场、弃渣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。

砂石料加工系统在粗碎、中碎、细碎、筛分及运输过程中均会产生粉尘污染。一般在无控制排放情况下，粉尘排放系数为 0.77kg/t 产品；采用湿法和闭路破碎工艺将大大降低加工过程中的粉尘排放量，一般在有控制情况下粉尘排放系数为 0.3kg/t 产品。

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 1.86 万 t 水泥将产生约 16.93 t 粉尘。

(2) 爆破粉尘、废气

露天炸药爆破时会产生粉尘和 NO_x 等污染物，污染源主要集中在坝区施工作业区。参考有关资料，每吨炸药污染物排放量为 47.49kg 粉尘和 3.52kgNO_x，根据工程施工规划，工程大坝等石方明挖爆破共需耗用炸药 120t，爆破过程中产生的 TSP 总量约 5.7t，产生的 NO_x 总量为 0.42t。露天爆破属于瞬间源，影响范围集中在爆破源附近，影响对象主要为施工人员。

(3) 交通运输产生的扬尘

根据有关资料，施工过程中车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的 60% 以上。一般情况车辆行驶产生的扬尘在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面条件差扬尘量越大。根据同类环境和工程施工现场监测，空气中 TSP 浓度可达 3.17~4.26mg/m³。车辆扬尘影响范围一般在宽 15~50m、高 4~6m 的空间内，大风天气影响范围要宽得多。

(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，加之地形作用易形成山谷风，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。工程地处无人区，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、噪声污染源

(1) 砂砾石筛分噪声

本工程砂石加工系统设 2 套，均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 110dB（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 HZS50 型混凝土搅拌站。混凝土拌合系统噪声是固定、连续式噪声污染源，其噪声源声级为 78dB（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

主要来自于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，其噪声高达 82dB（A）-104dB（A），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 85~95dB（A）之间，最大时可达 105dB（A），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。

4、固体废弃物

固体废弃物主要包括工程弃渣和施工人员生活垃圾。经土石方平衡规划，本工程土石方弃料共计 16.69 万 m³，为避免在雨季暴雨对渣场及下游设施造成的威胁，主体工程设置了挡渣、排水等工程防护措施。

本工程总工期为 40 个月，施工高峰期人数约为 800 人，以高峰期人均垃圾日产量按照 0.5kg 计算，施工区日产垃圾 0.4t，年产生活垃圾 146t，需定期将其运至垃圾填埋场填埋处理。

5、人群健康

施工期间，大量施工人员进场，外来人口多，人口流动性大，环境卫生及生活饮用水质量难以保证，使肠道传染病流行的可能性增大；此外，一旦传染源输入，流感、

流脑等呼吸道传染病也可能流行。

考虑最不利情况下的废水排放量，本工程工期污染源强分析汇总见表 3.4-4。

表 3.4-4 乌斯通沟水库工程施工期污染源强分析

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	180 m ³ /h	SS: 50000mg/L	处理后回用于生产系统
	基坑废水	初期排水约为 1000m ³ /h 经常性排水约 50m ³ /d	SS: 2000mg/L; pH: 10~12	
	砼拌和冲洗与养护废水	间歇式排放; 45 ³ /d	SS: 5000mg/l PH: 10~12	
	机械设备冲洗废水	间歇式排放; 6 ³ /d	石油类: 40mg/L	
	施工区生活污水	间歇排放; 76.8 ³ /d	COD: 400mg/L; NH ₃ -N: 40mg/l 粪大肠菌群: 80000 个/L	处理后回用
大气环境	爆破、运输; 燃油机械	呈面源排放	TSP、NO ₂	施工区及运输道路 沿线大气环境
声环境	爆破、运输; 混凝土拌和; 机械振动	80~112dB (A)	噪声	施工区及运输道路 沿线居民
固体废物	施工营地	400kg/d	生活垃圾	运至垃圾填埋场

3.5 淹没、占地

1、淹没影响分析

工程造成的淹没改变了土地利用性质。根据工程设计文件，淹没共计 0.54 km²，将造成一定生物量的损失，永久改变了其原有的土地利用功能。

库区淹没文物古迹 3 处，其中吐鲁番市文物局计划启动对 2 处吾斯提沟口墓群和吾斯提沟墓群抢救性的考古调查和挖掘工作。

淹没范围与新疆托克逊县可可奈克地区铁矿勘探范围重合 0.13km²，压覆面积为 0.13km²。根据建设单位与该公司谈判签订压覆协议确定，通过水库矿产压覆的面积进行置换方式，解决矿产压覆问题，不予赔偿。

2、工程占地影响分析

乌斯通沟水库工程下坝址共征收（用）各类土地面积 2760.92 亩，其中永久征收面积 979.57 亩，临时用地面积 1113.60 亩，水库淹没面积为 667.75 亩。在征地类型中，水域及水利设施面积 19.84 亩，交通用地 20.31 亩，草场面积为 4.74 亩，林地面积 69.102 亩（其中乔木林地 60.459 亩，灌木林地 8.643 亩），其他土地 2646.93 亩。工程永久占地和临时占地以裸地为主，地表植被很少，工程占地对生态环境影响不大。

3.6 运行期污染源分析

工程兴建后水库调蓄、农业灌溉及乡镇供水将使下游水文情势变化，以及由此而引发的下游河道生态环境变化和水环境变化，同时对区域社会经济产生影响。经分析，上述影响可归纳为：对水环境的影响、对生态环境的影响、对社会环境的影响等方面。

3.6.1 运行期环境影响对象分析

工程运行将对水环境产生影响，这主要表现在：由于工程建成后向农业灌溉及工业园区供水，由此将改变流域现有的水资源配置结构；水库蓄水和调度运行将对库区的水文情势、坝下河道的水文情势以及蓄水水质产生影响；由于坝体较高，还可能使蓄水水温产生分层，从而使下泄水水温较天然状态下发生变化，影响农业灌溉。因水库的修建拦蓄洪水和河道来水，将对原河流对地下水的补给量产生影响，进而可能对艾丁湖生态环境产生影响；由于影响下游地下水位也有可能对下游坎儿井产生影响。

工程永久占地将对陆生动植物产生一定影响，主要表现在生物量的一次性损失和对野生动物栖息环境产生影响。工程大坝的阻隔还可能对鱼类生境产生阻隔影响。进入运行期，裸露的施工迹地还将可能产生水土流失。

在社会经济方面，工程的建设将在经济发展、洪水灾害、农业灌溉、下游取水等方面产生一定的影响。

运行期工程环境影响因素及对象分析见表 3.6-1。

表 3.6-1 运行期环境影响因素及对象分析表

序号	作用因素	影响对象及影响途径	影响性质/强度
1	水库蓄水	①由于水库蓄水使库区及坝下水文情势较天然状况发生变化 ②蓄水时水质可能发生变化 ③水库水温分层 ④水库修建改变了河流渗流对地下水的补给量	-/中

序号	作用因素	影响对象及影响途径	影响性质/强度
		⑤环境地质	
2	拦河建筑物	对鱼类生境产生阻隔影响	-/中
3	施工扰动迹地	水土流失	-/中
4	乡镇、农业供水	①改变流域水资源配置现状 ②改善社会经济状况	+/中
5	调蓄洪水、径流	影响下游取水设施取水	+/中

注：1.上述影响中不利影响基本属不可逆影响。 2.“+”有利影响，“-”不利影响。

3.6.2 运行期环境影响分析

1、水环境影响分析

(1) 水资源配置平衡

由于本工程的主要任务通过调蓄洪水有效的拦蓄多余水量，向农业和工业园区供水，工程建设还可能改变河道潜流对地下水的补给量。因此，工程的建成将改变乌斯通沟河流域的水资源平衡配置现状。

(2) 水文情势

① 对库区水文情势的影响

工程建成后，库区的河流形态将由天然河流转变成湖泊、水库形态，随着该段河流形态的改变，水文情势亦发生相应的变化。水库的形成将使库区的水位、水面积、流速等发生相应变化。

② 对坝下水文情势的影响

乌斯通沟水库是一座具有农业灌溉供水和工业供水任务的综合性水利枢纽工程。根据运行期水库调度方式：汛期当库水位大于正常蓄水位时，水库调度根据溢洪洞及导流洞泄流能力泄洪；库水位小于或等于正常蓄水位 905.0m 时，水库蓄水，按下游用水量从综合放水洞放水，其中工业供水通过综合兴利放水洞后的工业供水分水口接入供水管道，农业用水和生态流量下放至坝址下游。

运行期除汛期泄洪外，坝址断面仅下泄农业灌溉用水和生态用水，工业用水通过供水管道引走。受调度运行影响，坝址下游至青年渠首的河段水文情势较建库前有较大程度的变化，主要表现为：春季灌溉用水期，受农业灌溉用水影响下泄水量增加；

非灌溉期受水库蓄水影响，下泄水量大幅度减少。

(3) 水温

水库水温结构的判断，采用来水库容比法进行判断：

$\alpha = \text{多年平均年径流量} / \text{总库容}$

当 $\alpha < 10$ ，认为水库为稳定分层型； $\alpha > 20$ ，认为水库为混合型；

工程坝址处多年平均径流量 4084 万 m^3 ，水库总库容 1440 万 m^3 ，经计算，本工程 $\alpha = 2.50 < 10$ ，故该项目建成后，水库为稳定分层型水库。工程河段一次洪水总量 1748 万 m^3 （ $P=2\%$ ，最大 3 日），库水替换系数指标 β 值为 1.21，汛期一次洪水总量对水库的水温结构有影响，丰水期水库蓄水时为临时混合型。

本工程正常蓄水位 905.0m，死水位 876m，正常蓄水位库容 1337 万 m^3 ，死库容 315 万 m^3 ，运行期水库稳定分层，库表水温随气温变化，库底水温相对稳定。

因此，水库运行对水库下泄水体水温将产生影响，进而可能对工程下游水生生态和灌区农业生产产生影响，这种影响将是长期的、不可逆的。

(4) 水质

水库蓄水后，库底遗留的污物、有机质、可溶盐对水质将产生一定的影响；水库的调蓄使水流流速减缓、水动力条件发生变化、滞留时间延长，也将对蓄水水质产生一定的影响，进而影响供水水质和下泄水水质，此类影响是不可逆的，且长期存在。

工程运行期永久管理区生活污水需处理后回用，不得排入河道。

2、生态环境影响分析

(1) 生态完整性影响

本工程建成后，将永久改变现状条件下部分土地的利用方式，进而对区域生态完整性产生一定的影响。生态完整性的判定应包括生物生产能力、生态体系稳定状况、区域环境综合质量的变化等。

(2) 敏感生态问题

①对陆生生态的影响

工程永久占地区无保护植物分布，对其它植物的影响主要表现为工程占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失，工程建设将予以补偿或采取措施予以恢复。本次评价将通过计算量化该部分生物量损失。

工程永久占地可能对项目区内的野生动物产生一定的影响。

②对水生生态影响

工程建设运行后，由于拦河大坝的阻隔作用，将对鱼类洄游通道造成阻隔；坝下河段水文情势变化，可能改变浮游生物、水生生物的生境条件，引起鱼类“三场”变化，进而对乌斯通沟河的水生生态环境产生影响。

③水土流失的影响

工程建筑物修建开挖将产生大量的弃土、弃渣，若堆放不合理，且无防护措施，在暴雨下可能产生水力侵蚀；在大风天气下，松散的弃土、弃渣也为风蚀提供了物质来源。料场的开采将造成原地貌的破坏，并会产生一定量的弃土、弃料，也将是潜在的水土流失物质源。施工期间施工生产生活区临建空地裸露，将产生一定量的水土流失；施工结束后，大面积的裸露区域在侵蚀外营力的作用下将产生水蚀和风蚀。施工期间，由于机械车辆、人员的进驻、施工，将在一定程度上对原地貌造成破坏，将造成一定的水土流失。

土壤侵蚀会造成河水含沙量增加、环境恶化、影响行洪等后果，为此，将根据本项目水土保持方案报告中确定的防治责任范围，对项目建设新增水土流失及其危害进行预测，并提出水土流失防治对策措施。

④对艾丁湖生态环境的影响

艾丁湖是吐鲁番盆地地表水和地下水的最终排泄区。水库建成后可能使流域水资源平衡配置发生变化，这些影响可能使艾丁湖的入湖水量发生变化，从而对艾丁湖生态环境产生影响。

⑤对下游坎儿井的影响

水库建成后下泄水量较天然状态有所减少，在一定程度上会减少坝址下游地区地下水河道入渗补给量，因此可能对下游区域坎儿井产生一定影响。

3、环境地质影响分析

水库蓄水后，由于局部应力条件的变化，可能会产生诱发地震、滑坡、塌岸渗漏，以及浸没（表现为水库上游土地沼泽化和盐渍化）等环境地质问题。

4、社会环境影响分析

（1）社会经济发展

本工程的建设，为当地农业和乡镇用水提供了水资源，将保障农业、乡镇用水安全，促进区域水资源合理地利用，解决灌区春旱缺水，满足灌溉用水的迫切需要，促进区域经济发展。

（2）农业供水

水库蓄水后产生的水温分层，可能会造成灌溉季节下泄水温的降低，进而对农作物产量产生影响。

（3）对下游取水设施取水的影响

乌斯通沟灌区水利工程主要有水库、引水渠首及枢纽、输水渠道及渠系建筑物等组成。其中，渠系工程主要引乌斯通沟地表水，工程将通过渠系向下游灌区供水，最大限度解决灌区春旱缺水问题，因此工程对灌区渠系引水有利。

3.7 环境影响识别和重点环境要素的筛选

3.7.1 环境影响识别

采用矩阵法识别环境影响因子，环境影响要素及识别分析结果见表 3.7-1。

表 3.7-1 工程环境影响因子识别表

环境要素	影响因子 /评价因子	影响范围	影响时段	
			施工期	运行期
水环境	水资源配置	乌斯通沟河流域		+2
	水文情势	水库库区及以下河段		-1
	水体水质	下游供水区		+1
	水体水温	下游灌区		-1
环境空气	环境空气质量	施工区	-1	
声环境	等效声级 LAeq	施工区	-1	
生	生态完整性	库区周边 500m 及施工规划区	-1	

环境要素	影响因子 /评价因子	影响范围	影响时段	
			施工期	运行期
生态环境	土壤、植被	工程施工规划区	-1	+1
	陆生动物	工程占地区、施工规划区及附近区域	-1	
	水土流失	项目建设区和直接影响区	-2	
社会环境	经济发展	灌区、工业园区供水		+2

注：表中空格为不产生影响或无影响。

3.7.2 重点环境要素的筛选

根据对工程各个阶段环境影响源及其影响因素的分析，通过上述环境影响识别，筛选出以下环境问题作为本次评价工作的重点内容：

（1）对水环境的影响

- ① 水资源配置对环境的影响
- ② 对水文情势的影响
- ③ 工程建设对水温的影响
- ④ 工程建设对水质的影响
- ⑤ 对坝址下游地下水的影响

（2）对生态环境的影响

- ① 生态完整性
- ② 陆生动植物
- ③ 水生生态

（3）施工期环境影响

- ① 施工期“三废”对环境的影响
- ② 工程施工对生态环境的影响
- ③ 施工期人群健康

（4）对环境地质的影响

(5) 对社会环境影响

3.8 评价时段的确定

1、现状评价水平年：水环境现状评价年份为 2017 年，生态环境现状评价 2017 年现场实地调查为背景值，社会经济现状水平年为 2015 年。

2、工程施工期：评价时段为工程施工全过程。预测水平年为施工高峰年。

3、工程运行期：评价时段至工程运行并发挥效益后，具体为主体工程确定的近期设计水平年，即 2030 年。

4 环境质量现状

4.1 流域环境概况

4.1.1 自然环境概况

1、地形地貌

阿拉沟河发源于天格尔山南侧和阿拉沟山北侧，上游由阿拉沟、夏尔沟、乌拉斯台沟三大支流汇合后进入托克逊县境内，下游接纳支流—艾维尔沟后流出山口，阿拉沟水文站以上集水面积 1861 km²，多年平均径流量 $1.325 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

乌斯通沟为阿拉沟河的下游支流之一，发源于阿拉沟河右岸的天山支脉阿勒古尔乌拉山东南麓，属狭长的树枝状水系，流域地势西高东低，高差悬殊，平均高程为 2520m，河道蜿蜒于峡谷中，总体流向北东，河流出山口后，流经山前洪积扇汇入阿拉沟河。出山口以上集水面积 617km²，河长 68km，河槽坡度 46%，河谷狭窄，宽度 60~150m。

流域上游为高山区，属天山主峰中段，山势高峻雄伟，奇峰重叠，主要分水岭为未日落克山主峰，最高标高为 4433m，3800m 标高以上常年积雪，相对高差 1000 m~1500 m，山脉走向 NWW；干查拉沟至乌斯通沟口属中低山区，标高 1400 m~3000 m，相对高差 800m~1000m，两岸零星分布有 I ~ V 阶地；乌斯通沟出口下游为堆积平原，标高小于 700 m。

在大地构造上处于天山褶皱系的博罗科努地槽褶皱带与北天山优地槽带依连哈尔滨复式背斜两大二级构造单元的近复合部位。主要受划分两大二级构造单元的博罗科努——阿其克都克超岩石圈深天山主干大断裂（本区称夏尔嘎断裂）控制，形成一系列走向为北东~北东东向次级压扭性断裂构造、褶皱和断陷构造盆地。

乌斯通沟流域深居内陆腹地，降水量少、蒸发强烈，博罗科努山区冰雪融水是本区地下水的主要补给来源，根据本区地层的组合，岩性特点及地下水的赋存条件，本流域内主要可分为基岩裂隙水与第四系孔隙潜水。

2、气候

乌斯通沟流域，气候特征总体表现为：春季气温回升快，大风频繁，风沙危害严

重；夏季较长且高温酷热；秋季降温迅速，天气多晴朗；冬季短暂而干冷，风小雪稀，严寒期短。

根据地形特征，流域范围内大致可分为高山区、低山区两个气候带：

高山气候区：海拔 1000m 以上至分水岭。海拔 3000m 以上高山区终年积雪；海拔 1000m~3000m 的西、北部山区有逆温带，冬暖夏凉，热量不足，无霜期短，多雨湿润，牧草丰茂，适宜牧业。

低山气候区：海拔 200m~1000m 之间。主要由戈壁砾石带、土山和山间小盆地构成。该区热量丰富、光照充足、干旱严重，西部低山区大风频繁，山洪危害较大。

3、土壤

乌斯通沟水库工程所在的阿拉沟河流域自西汉开始垦植，耕种历史悠久，是古老的灌溉农业区。长期以来灌溉排水、施肥改土、轮作倒茬、伏耕秋翻等人为因素加上气候、水文、地质、植被、地下水等自然因素对土壤的形成和性状影响很大。经过漫长的演变过程，形成了流域内土壤类型多、分布广的特点。流域灌区土壤可分为 7 个土类，16 个亚类，10 个土属，35 个土种，47 个变种。各类土壤的分布规律为：洪积扇地带为棕漠土；洪积扇下部是灌耕土；洪积扇扇缘泉水溢出地带分布着草甸土；冲积平原由北向南分布着棕漠土、风沙土、灌耕土、盐土、灌淤潮土、草甸盐土、风沙土和棕漠土。

4.1.2 社会环境概况

乌斯通沟流域所在的托克逊县下辖阿乐惠镇、托克逊镇、库加依镇、库米什镇 4 镇和夏乡、郭勒布依乡、伊拉湖乡、博斯坦乡 4 乡，全县共 196 个村，总人口 14.8 万人，由维吾尔、汉、回等 22 个民族构成，其中维吾尔族占全县总人口的 76.5%。

2015 年，全县实现生产总值 59.78 亿元、增长 14.76%，其中：第一产业增加值 9.16 亿元、增长 7.3%；第二产业增加值 40.61 亿元、增长 18.53%，规模以上企业工业增加值 32.37 亿元、增长 20.43%；第三产业增加值 10.01 亿元、增长 5.81%。完成全社会固定资产投资 99.27 亿元、增长 63.22%。完成公共财政预算收入 7.6 亿元、增长 16.58%。农牧民人均纯收入 9263 元、增长 16.5%。城镇居民可支配收入 21960 元、增长 14.01%。城镇登记失业率 2.9%。

全县现有耕地 35.9 万亩，建有标准日光温室大棚 6027 座，有天然草场 476.7 万亩、林地 239.96 万亩。盛产红枣、哈密瓜、花生、白高粱、孜然等农副产品，“托克逊小黑羊”在全疆闻名遐迩。

博斯坦乡位于托克逊县城西南 17km 处，北与伊拉湖乡接壤，南面为戈壁滩，301 省道从境内穿越。全乡下辖 9 个行政村，32 个自然村。总人 16372 余人，其中农业人口 15416 余人。该乡是以农业为主的农牧结合乡，全乡总面积 113 km²，耕地面积 5.5 万亩。

博斯坦乡自然条件独特，全年日照时间长，无霜期多达 219 多天，特别适宜红枣、孜然、瓜、棉花生长。

乌斯通沟灌区位于托克逊县西南 17km 处，北与伊拉湖乡接壤，东与托克逊县城相邻，南面、西面均为戈壁滩。具有典型的温带大陆荒漠干旱气候特征。灌区现状灌溉的面积约 2.58 万亩，主要种植红枣、孜然、棉花、瓜等经济作物。灌溉水源主要为乌斯通沟河道来水，并通过机电井工程利用部分地下水。

4.2 工程影响区自然环境概况

4.2.1 地形地貌

乌斯通沟水库位于乌斯通沟河中低山峡谷区，山顶海拔高程在 1400~2000m 之间，峰峦迭嶂，多为圆顶山、猪背山，山势较陡峻，冲沟发育，山体总体走向近南北同向。

库区河段为基本对称的“V”型河谷，河床宽度一般 60~100m，河流坡降陡，平均坡降 31‰，总体流向北东，多年平均径流量为 $0.4199 \times 10^8 \text{m}^3$ ，河床砂卵石厚 20~50m，两岸山坡一般基岩裸露，零星分布有 I~V 级基座阶地。

推荐坝址（下坝址）库两岸山体均雄厚，山坡较陡基岩裸露，无低矮垭口存在，分水岭高程 1300~1600m，高于水库正常蓄水位 400~700m。

4.2.2 地质

水库工程区为一单斜构造，岩层东西向展布，走向一般为 70~80°，与河谷近于平行，倾向 NW（右岸），倾角陡，为 70~78°。推荐坝址库盆无大的断层切割，仅有低序次的小断层切割，主要为 NE 向和 NW 向两组，属压性或压扭性，断层延伸长度在

500m 以内，破碎带宽度一般小于 1m。库区河道两岸山坡陡峭，卸荷裂隙发育，不稳定岩体多见，其方量 $10\sim 1000\text{m}^3$ 不等，坡脚多有崩塌体堆积。

坝址右岸库首有一条较大的泥石流沟，其编号分别为 N1、N2，其沟口均分布为洪积扇，由岩块及碎石土组成，结构较松散。沟内堆积厚度 $2\sim 3\text{m}$ ，沟道宽度一般为 $20\sim 30\text{m}$ ，沟口最宽约 200m 。其中上坝址右岸库首泥石流沟（N1）延伸长度 4Km ，物质源方量约 $26\times 104\text{m}^3$ ；下坝址右岸库首泥石流沟（N2）延伸长度 3Km ，物质源方量约 $20\times 104\text{m}^3$ 。依据国土资源部发布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）：按泥石流流体性质分类，库区两岸沟口洪积扇形成的泥石流属稀性泥石流；按泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准，判定单个洪积扇泥石流属轻度易发；按区域性泥石流活动综合评判标准，判定本库区泥石流属易活动区。

根据 GB18306—2001 版 1:400 万《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》，该区地震动峰值加速度为 0.10g ，地震动反应谱特征周期为 0.40s 。对应的地震基本烈度为Ⅷ度区。

4.2.3 土壤

乌斯通沟水库工程所在的阿拉沟河流域自西汉开始垦植，耕种历史悠久，是古老的灌溉农业区。长期以来灌溉排水、施肥改土、轮作倒茬、伏耕秋翻等人为因素加上气候、水文、地质、植被、地下水等自然因素对土壤的形成和性状影响很大。经过漫长的演变过程，形成了流域内土壤类型多、分布广的特点。流域灌区土壤可分为 7 个土类，16 个亚类，10 个土属，35 个土种，47 个变种。各类土壤的分布规律为：洪积扇地带为棕漠土；洪积扇下部是灌耕土；洪积扇扇缘泉水溢出地带分布着草甸土；冲积平原由北向南分布着棕漠土、风沙土、灌耕土、盐土、灌淤潮土、草甸盐土、风沙土和棕漠土。

1、土壤类型

工程所在的乌斯通沟河流域土壤从河源到出山口依次为高山寒漠—高山草甸土—栗钙土—棕钙土。河道两边植被稀疏，谷地部分地段有草甸发育，中下游区域河谷两岸有林木呈带状分布，植物种类以梭梭、红柳、骆驼刺等耐旱灌木为主。

2、土壤肥力

据土壤普查资料，托克逊县农区土壤有机质平均含量为 1.72%，最高为 4.54%，最低为 0.42%。农区土壤中的氮、磷、钾含量是缺磷、少氮、钾丰。土壤全氮平均含量 0.076%，全磷平均含量 0.061%，速效钾平均含量为 124ppm。近年来由于大量施用化肥等化学氮肥，使土壤中氮素含量有所增加。

4.2.4 气象

托克逊县地处欧亚大陆腹地，北、西、南均有高山屏障，地势低洼，冷湿空气不易进入，平原区为典型的温带大陆性干旱气候，其主要特点是：酷热、干燥、多大风、降雨稀少、蒸发强烈，气温年际变化不大，而日温差较大，无霜期长，适宜于葡萄、棉花、瓜果等农作物及果树的生长。

乌斯通沟水库坝址处的气象数据参考距该水库下坝址以北约 20km 处的阿拉沟水文站，以及距其 55km 处的托克逊县气象站。

1、气温

据托克逊县气象站气温资料显示，托克逊县多年平均气温为 14.2℃，最高气温为 48.0℃（2010 年 6 月 20 日），最低气温为 -24.6℃（1978 年 1 月 21 日）。

阿拉沟站多年平均气温为 10.2℃，最高气温为 43.0℃（2010 年 6 月 19 日），最低气温为 -23.5℃（1967 年 1 月 5 日）。

2、降水

托克逊县降水极少、分布不均，山区及山前冲积扇地带多，县城平原区少。降水年际变化不大，季节变化明显。据县气象站降水量资料显示，县城年平均降水量为 7.8mm，夏季降水占年降水量的 65%，春季基本不降水。

阿拉沟站地处出山口处，多年平均降水量 44.2mm，其中夏季（6-8 月）降水量达 32.2mm，占年降水量 72.9%；9 月至次年 5 月降水总量 12.0mm，占全年降水量的 27.1%。最大一日降水量 27.4mm，发生于 1989 年 9 月 6 日。9 月至次年 5 月各月平均最大降水日数为 5 日，出现在 9 月，其他月份平均降水日数为 1-3 日。

3、水面蒸发

托克逊县蒸发强烈，县城多年平均蒸发量 3207.6mm，最大年蒸发量 4107.2mm，最小年蒸发量 2572.8mm。

据阿拉沟水文站蒸发量资料（蒸发皿为 $\Phi 20\text{cm}$ ），多年平均蒸发量 2465.2mm，最大蒸发量 3211.7mm，其中 4-9 月蒸发量 2033.8mm，占全年蒸发量的 82.5%，10 月至次年 3 月蒸发量 431.4 mm，占全年蒸发量的 17.5%。

4、风、霜冻

风：托克逊县地势高低悬殊，受热面积和温度振幅均很大，从而导致多风天气的产生。一年中大风发生的时间在 3-10 月，其中以 3-6 月最为强烈，5 月最多，风向主要是西北风。据托克逊气象站统计，多年平均最大风速为 25m/s，发生于 1979 年 4 月 10-11 日，常见风向为 NW（西北）风，6 级以上大风（风速 $\geq 17.0\text{m/s}$ ）日数，年平均为 80.3 天，最多年 1985 年为 127 天，最小年 1997 年为 35 天。

风向、风速：风力强盛，干热风多。平原区全年盛行西风、西北风，频率为 36% 和 15%；低山区盛行西风、东北风，频率为 28% 和 16%，风向季节变化不大。大风风向为西北风，年平均 8 级以上大风 108 天，最多可达 135 天，最大风速 $\geq 40\text{m/s}$ ，最大风力为 12 级，以 3~6 月最为盛行。

霜冻：托克逊县最大冻土深 0.60m，出现在 1984 年 1 月份。

4.2.5 水文

1、地表水系

托克逊县共六条河沟，各河均发源于北部和西部高山地带。六条河沟可分为两大水系，即白杨河水系（包括柯尔碱沟、白杨河）和阿拉沟水系（包括阿拉沟、鱼尔沟、乌斯通沟、祖鲁木图沟）。六条河沟除柯尔碱沟发源于托克逊县境内，其余五条河沟均发源于托克逊县境外。

白杨河水系由白杨河和柯尔碱沟构成，其中白杨河发源于流域北部乌鲁木齐县境内博格达山南坡，其补给来源为冰川融水、降水及部分泉水。白杨河集水面积 2050km^2 ，测站以上河道长 63km，河床纵坡 5.24%，多年平均天然径流量 $2.28 \times 10^8\text{m}^3$ ，年际变化不大，由于其补给受泉水的影响，年内变化不显著。柯尔碱沟发源于“两河”流域境内天格尔山东部的低山区，海拔 2500m 左右，其补给水源主要为泉水。柯尔碱沟集水面积 1366km^2 ，多年平均天然径流量 $0.39 \times 10^8\text{m}^3$ ，年际变化不大，由于其为泉水补给型河流，所以径流年内变化幅度不大。

阿拉沟水系由阿拉沟、鱼尔沟、乌斯通沟和祖鲁木图沟四条河沟组成。阿拉沟和鱼尔沟均发源于天格尔山南侧，在出山口处交汇；祖鲁木图沟与乌斯通沟均发源于阿拉沟山北侧，二沟出山口后流经山前洪积扇汇入阿拉沟水系，四条河沟的补给来源均为冰川融水和降水。阿拉沟河集水面积 1842km²，测站以上河道长 100km，河道纵坡 38.7%左右，多年平均天然径流量 $1.41 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年际变化不大，受山区区域性降水影响，水量年内分配极不均匀。

乌斯通沟为阿拉沟河的下游支流之一，发源于阿拉沟河右岸的天山支脉阿勒古尔乌拉山东南麓，属狭长的树枝状水系，流域最高高程为 3980m，最低高程为 830m，平均高程为 2520m，河流出山口后，流经山前洪积扇汇入阿拉沟河。出山口以上集水面积 617km²，河长 68km，河槽坡度 46%。受降水影响乌斯通沟河径流量年内分配极不均匀。

(1) 径流

由于乌斯通沟河流域缺少实测的水文资料，采用阿拉沟水文站作为主要参证站进行径流计算。乌斯通沟水库拟建坝址位于乌斯通沟沟口以上 1km 处，坝址以上流域平均高程为 2632m，集水面积 616km²，占乌斯通沟流域集水面积的 99.5%。拟建水库库区无支流汇入和汇出，本次采用水文比拟法和径流深等值线图法计算推荐坝址处的多年平均径流量，计算结果详见表 4.2-1。

表 4.2-1 乌斯通沟推荐坝址设计年径流量计算成果表

站点	统计参数			设计年径流量 (10 ⁸ m ³)				
	均值	Cv	Cs/Cv	25%	50%	75%	85%	95%
推荐坝址	0.4084	0.4	4.5	0.4881	0.3656	0.2920	0.2791	0.2410

(2) 洪水

由于乌斯通沟河洪水资料有限，只能同处天山中段与其相邻的阿拉沟水文站作为参证站，来说明乌斯通沟河可能发生的洪水成因及类型。

(1) 暴雨型洪水

吐鲁番地区属于干旱与半干旱地区，日降水量 $\geq 25.0\text{mm}$ 统称暴雨，极易造成洪水灾害。阿拉沟河的洪水成因多为暴雨所致，据阿拉沟水文站 55 年洪水过程线资料分析

可见，暴雨洪水发生的机率为 57.8%左右。流域暴雨主要有以下特征：①暴雨时空分布极不均匀：降水主要发生在夏季（6~8 月），占全年总降水量的 80%以上；在空间上，暴雨中心一般集中在中高山区，并由山区向平原急剧递减。②暴雨历时短（一般暴雨历时不超过 6 小时），阵性强，笼罩面积小，洪水过程线一般为独立的峰形，陡涨陡落，峰高量小，无明显的日变化。如阿拉沟水文站 1969 年 6 月 26 日的暴雨洪水：25 日 22 时 30 分至 26 日 22 时 30 分，降水量一次性达 15.7mm，洪水历时仅 24 小时，洪水涨率为 $77.8\text{m}^3/\text{s h}$ ，洪峰流量高达 $234\text{m}^3/\text{s}$ 。

（2）冰雪融水型洪水

因气温逐渐上升，冰川以及季节性积雪融化而形成洪水。由于本流域上游区无冰川覆盖，加之冬季积雪很小，因此，发生此类洪水的机率很小。故不做分析。

（3）混合型洪水

由于随气温上升，积雪融化加之暴雨形成融水混合型洪水，此类洪水发生机率为 20%。混合型洪水多发生在 6-8 月，其特征具有明显的日变化。洪水前期有数日高温天气，出现融雪洪水，后期又遇降水过程，从而形成洪水。如阿拉沟水文站 1996 年 7 月 20 日的洪水：7 月 5 日-7 月 19 日发生明显的升温过程，最高气温达 35.6°C ，7 月 18 日开始发生天气过程，山区普降大雨，到 20 日，阿拉沟水文站最大一次降水量 14.6mm，升温融雪和降水过程产生的洪水峰高量大，洪峰值高达 $490\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水历时三天左右，造成下游严重的水毁损失。

总之，乌斯通沟河洪水成因多为暴雨型和混合型洪水，且多以夏季局地暴雨引发洪水为主。洪水具有突发性、历时短、陡涨陡落、破坏性极大等特点。

由于本地区无实测水文资料，采用以阿拉沟站为参证站的面积比指数法计算坝址断面的洪峰流量，具体成果详见表 4.2-2。

表 4.2-2 乌斯通沟坝址设计洪峰流量及洪量成果表

时段	统计参数			不同频率设计值							
	均值	Cv	Cs/Cv	0.10%	0.20%	1%	2%	3.30%	5%	10%	20%
洪峰流量	47.0	1.35	3.50	680	531	334	257	203	162	102	53.6
24 小时洪量	2.042	1.35	3.50	29.43	22.95	14.51	11.14	8.837	7.057	4.418	2.331

3日洪量	3.669	1.15	3.50	42.45	33.50	22.12	17.48	14.28	11.75	7.888	4.621
5日洪量	4.873	1.00	3.50	46.75	37.25	25.45	20.59	17.19	14.47	10.210	6.455

(3) 泥沙

阿拉沟站有 1981-2012 年共 32 年完整的泥沙资料，由于河流悬移质泥沙特征与河流地质、土壤结构、坡度、径流补给来源、河流径流量、河道比降、流域气候、植被及人类活动情况等等有着十分密切的关系，且天然河流的悬移质泥沙运动复杂，故乌斯通沟水库泥沙资料参照阿拉沟站完整的泥沙资料进行分析。

根据阿拉沟站的实测悬移质泥沙资料，阿拉沟河多年平均含沙量 $1.31\text{kg}/\text{m}^3$ ，多年平均输沙率 $6.35\text{kg}/\text{s}$ ，多年平均年输沙模数为 $108.4\text{t}/\text{km}^2$ ，阿拉沟河悬移质泥沙年内分配极不均匀，变化很大。10 月至次年 4 月阿拉沟河水清澈，含沙量较少；5-9 月河水含沙量大；尤其是 7-8 月，既是洪水多发的季节，也是雨水较多的季节，洪水挟带大量泥沙泻入河道，河水含沙量达到最大。多年平均悬移质输沙量 $20.1 \times 10^4\text{t}$ ，历年最大与最小输沙量倍比值为 479。历年最大日平均输沙率为 $7100\text{kg}/\text{s}$ （1998 年 8 月 12 日）。

乌斯通沟水库推荐坝址以上集水面积分别为 616km^2 ，参考阿拉沟站多年平均年悬移质输沙模数为 $108.4\text{t}/\text{km}^2$ ，可推算出乌斯通沟水库推荐坝址多年平均年悬移质输沙量为 $6.68 \times 10^4\text{t}$ ，推移质输沙量 $1.67 \times 10^4\text{t}$ ，推荐坝址多年平均输沙总量为 $7.76 \times 10^4\text{t}$ 、 $8.35 \times 10^4\text{t}$ 。

(4) 冰清

乌斯通沟水库上、下坝址无实测的冰情观测资料，因此，采用参证站--阿拉沟水文站的实测冰情资料，粗略对比说明该水库上下址处的冰情。

据阿拉沟水文站 1957、1960~2011 年冰情统计成果可知：河流开始有岸冰的最早时间为 11 月 5 日，最晚时间为 1 月 1 日。次年岸冰消融最早时间为 1 月 31 日，最晚时间为 3 月 21 日，河流岸冰天数最长是 126 天（1992 年 11 月 1 日~1993 年 3 月 6 日），最短是 31 天（1978 年 12 月 1 日~1978 年 12 月 31 日），平均天数 91 天，在连续实测的 51 年中仅有 6 年有封冻出现，如 1977~1978 年，封冻天数长达 41 天。由于冬季阿拉沟河流量小，水浅，其封冻后最大冰厚一般在 0.5m 以下。

2、地下水

乌斯通沟为阿拉沟河的下游支流之一，阿拉沟河流域具有三面环山，一面倾向艾丁湖的特殊地形，盆地边缘由相对隔水层的第三纪泥岩、砾岩、含泥质砾岩组成隔水边界，底部亦有第三纪沉积物构成基底。受地形和搬运距离控制，盆地边缘形成分布面积广、堆积厚度大、由单一砂卵石组成的地层，地表形成洪积扇群的戈壁砾石带；盆地中央则形成以细颗粒地层为主，由亚砂、亚黏土和中粗砂组成的多层结构，为地下水的补给、径流和储存创造了良好的条件。由于盆地内第四纪松散堆积物由单一结构的砂卵石层转变为双层、多层结构，地下水则由单一的潜水过度到承压水直至自流水，地层的富水性也由强到弱，承压水利自流水的埋藏深度也逐渐增大。

平原区含水层结构由单一结构潜水含水层和多层结构承压水含水层构成。单一结构潜水含水层主要分布在阿拉沟水系伊拉湖以西、白杨河山前洪积扇及南北两侧山前戈壁砾石带，阿拉沟水系山前洪积扇东西长约 40km，南北宽 3~20km，扇顶海拔 700m，扇前缘海拔 200m 左右，潜水埋深自扇顶向东逐渐浅，扇顶处潜水埋深 100m，伊拉湖乡以西 8km 处坎儿井揭露潜水埋深 63.5m，至伊拉湖一带水位埋深仅 8~10m。多层结构的承压水含水层自洪积扇前缘细土平原直至盆地中心的冲洪积平原内广泛分布。单一含水层分布区地下水位一般大于 20m，含水层厚度大，富水性较强，渗透系数一般大于 40m/d，单井涌水量大于 5000m³/d。承压含水层承压水头与埋藏条件和地势有关，埋深 100m 以内的浅层承压水随着地形山周边向洼地中部逐渐降低，承压水头逐渐增加，在接近边缘砾石带的周边地区，承压水头一般低于地表 1~7m，埋藏于 100m 以下的承压含水层，由于受构造结构影响，承压水头较高，一般高于地表，形成自流。

受地形和地表水资源制约，阿拉沟下游平原区地下水的补给依赖于阿拉沟水系和白杨河水系的渗漏补给、水库渗漏补给和渠道引水及田间灌溉入渗对地下水的补给。另外，由于开发利用地下水进行农业灌溉及泉水回归所产生的渗漏补给，对本区的地下水也有很大的补给作用。平原区降水极其稀少，无法形成对地下水的补给。

据调查，乌斯通沟水库库区内地下水类型为基岩裂隙水和第四系孔隙水。其中：基岩裂隙水主要赋存于基岩裂隙中，沿裂隙运移，接受大气降水、融雪和上游河水补给。水库两岸均发现有泉水出露，其出露高程较低，高于河水面 2~4m；第四系孔隙水主要赋存于河床及漫滩堆积的砾砂卵石层中接受融雪、大气降水、上游河水、两岸基岩裂隙水补给，水量丰富，水位接近河水位。

4.2.6 水土流失

根据野外实地调查结果并结合《新疆土壤侵蚀类型图》和《土壤侵蚀分类分级标准》，判断工程区属轻度风蚀水蚀区，侵蚀模数 $1000\sim 2000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。阿拉沟水库距离本工程区为 35km ，由于地理位置、地形地貌、气象、土壤、植被情况基本相同，所以可以参照项目区附近阿拉沟水库水土保持监测报告确定，本工程区原地貌土壤侵蚀模数为 $1000\sim 2000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤容许流失量确定为 $2000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

4.2.7 艾丁湖现状

(1) 概况

艾丁湖地处 $89^{\circ}10'\sim 89^{\circ}40'\text{E}$ ， $42^{\circ}32'\sim 42^{\circ}43'\text{N}$ ，位于吐鲁番市约 50km 的恰特卡勒乡境内，是吐鲁番盆地水系的尾间和最后归宿地。据最新发布的测量数据，艾丁湖洼地高程 -154.6m ，是我国的最低洼地，也是世界第三低地。

目前，艾丁湖近代湖盆东西长约 50km ，南北宽 10km ，面积约 450km^2 ，形状酷似一个浅碟子，在碟中注入浅浅一层水放在开阔的地方，具有典型的干旱区湖泊形态测量学特点。艾丁湖由三部分组成，周围一圈宽约 $0.5\text{km}\sim 1\text{km}$ 是含有大量盐类的坚硬盐地；中间一圈是盐沼泽；湖心是晶莹洁白的盐结晶。

根据干旱区湖泊的演变过程，艾丁湖现处于干涸阶段。特别是湖盆内光卤石的出现，反映艾丁湖已进入盐湖阶段的后期。

艾丁湖地处东天山低位山间盆地中，北部面对天山风口，气候极端干旱，而且多干热风，湖面蒸发极大。据有关文献记载，艾比湖 2002 年 7 月 27 日到 8 月 17 日的 20d 内因蒸发使湖水面下降了近 50cm ，而位于天山西部海拔 2072m 的高山湖泊—赛里木湖，同期因蒸发使湖水面下降了仅 9cm 。

(2) 补给水源

艾丁湖的补给水源主要有地表径流、地下潜流，以及湖区坡面汇流。其中，坡面汇流的补给量很小且变化不大。

汇入艾丁湖的水系有 14 条主要河流，10 个河流分区，包括是东天山博格达山南坡诸河，主要有白杨河及其支流柯尔碱、大河沿河、塔尔朗河、煤窑沟、黑沟、恰勒坎、二塘沟、柯柯亚和坎儿其，天格尔山南坡的阿拉沟及其支流鱼儿沟、祖鲁木图和乌斯

通沟, 还有觉罗塔格北坡的季节性河流和地下水。所有河沟出山口地表年径流量为 9.42 亿 m^3 , 但是, 地表径流大部早已被引用, 能补给艾丁湖的只有少量地表水 (阿拉沟和白杨河)、泉水、坎儿井等灌溉下渗的地下水量。

地表水主要来自阿拉沟在托克逊县附近并入白杨河后, 经托克逊灌区的余水向东注入艾丁湖, 1996 年 7 月 20 日调查白杨河最大洪峰流量 $811m^3/s$, 有部分洪水进入艾丁湖。冬季, 红星三渠和大河沿水渠有弃水一直排向湖里。因此, 在冬季灌溉需水量不多, 蒸发量减小时艾丁湖入湖水量增加, 水位升高。夏季灌区用水量多, 入湖水量减少, 蒸发量增大, 湖面水位下降, 甚至干涸。

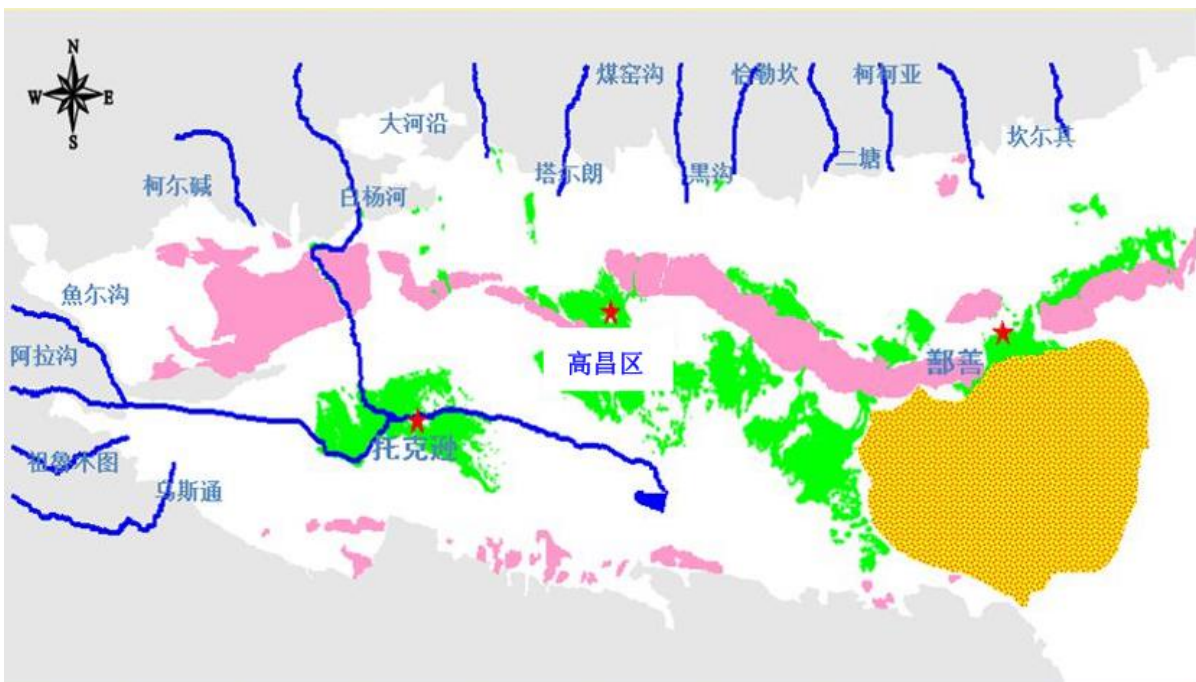


图 4.2-1 艾丁湖补给区地表水系分布示意图

(3) 湖泊蓄水特点

艾丁湖是典型的干旱区盐湖, 在地质历史上经过淡水期、咸水期, 在距今 24900 年进入盐湖期。艾丁湖的湖底平坦, 在 $85km^2$ 的范围内, 高程相差约 2.5m。

根据《艾丁湖生态保护规划》: 艾丁湖具有一定的季节性。从遥感影像与湖底地形来看, 在西侧有一相对较深的区域, 经常有水, 暂时称为主湖区, 东侧大约占 2/3 湖底的部分很平坦, 季节性有水, 称为副湖区。湖面面积受大风的影响比较明显。在大风季节, 主湖区的水被刮到东边副湖区。

根据遥感影像, 人工目视解译艾丁湖主湖区和副湖区面积, 2000~2005 年, 湖面积

相对较大，年平均面积主湖区约 13.28km^2 ，近 5 年来，湖面比较小，主湖区 4.92km^2 。但是总湖泊面积不是二者直接相加，有一部分主湖的水在大风天被刮到副湖区。受风力的作用主湖区四月份的湖面急剧减小，而副湖区的面积急剧增加，与此同时，日均风速也是从 4 月份大幅度增加，同时，强烈的蒸发使得副湖区的水量在年内基本上被蒸发干。

(4) 湖面面积变化与河流水量增大同步

艾丁湖是吐鲁番盆地水系的归宿地，湖水面积变化，主要受制于河水来量的变化。

据文献资料，在全球气候变暖的大背景下，90 年代末，艾丁湖源流区降水量普遍较 80 年代偏多 5%~15%，夏季降水量偏多 20% 多。阿拉沟 1998，1999 和 2000 年连续 3 年来水量偏多 75%-124%。与此同期，艾丁湖各条河流出现了几十年不遇的大洪水，是艾丁湖水面扩大到 2000 年 3 月的 50km^2 的主要因素。

艾丁湖由于水域面积小，浅碟形态特征明显，水深不足 1m，蒸发强烈，上游年内引水的季节集中，使得 1 年内湖水面积变化很大，积水与干涸交替出现，呈现明显的“季节性湖泊”的特点。

4.3 环境质量现状调查

4.3.1 地表水

1、地表水环境功能区划

《中国新疆水环境功能区划》中未对乌斯通沟河进行水环境功能划分。根据《托克逊县水资源综合规划》，乌斯通沟现状水质类别为 II 类水体，水资源保护目标为 II 类。根据以上实际情况，本次工程地表水评价采用《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 中的 II 类标准进行评价。

2、污染源调查

根据现场调查和搜集相关资料，乌斯通沟水库库区无入河点污染源和面污染源。

3、地表水水质

在本报告书编制过程中，为了了解乌斯通沟水库工程影响河段地表水水质，托克逊县水利局委托新疆吉方坤诚检测技术有限公司对工程坝址断面的水质进行了一期现

状监测，监测项目为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1的基本项目(24项)、表2的补充项目(5项)，共计29项，采样时间为2017年8月31日至9月2日。

工程坝址断面水质监测结果见表4.3-1。

表 4.3-1 工程坝址处断面水质监测及评价结果 单位: mg/L

监测因子	监测数据			评价标准 II类	水质指数 (均值)
	8月31日	9月1日	9月2日		
水温(°C)	12.1	12.5	12.3	/	/
pH(无量纲)	7.08	7.18	7.36	6—9	0.89
溶解氧	7.2	7.0	7.0	≥6	0.77
高锰酸盐指数	1.8	1.9	1.8	≤4	0.46
化学需氧量	14	13	14	≤15	0.91
五日生化需氧量	2.9	2.3	2.6	≤3	0.87
氨氮	0.046	0.038	0.040	≤0.5	0.08
总磷	0.013	0.017	0.022	≤0.1	0.17
总氮	0.42	0.44	0.33	≤0.5	0.79
铜	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	0.03
锌	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	0.03
氟化物	0.16	0.17	0.17	≤1.0	0.17
硒	4.0×10 ⁻⁴ L	4.0×10 ⁻⁴ L	4.0×10 ⁻⁴ L	≤0.01	0.02
砷	3.6×10 ⁻⁴	3.8×10 ⁻⁴	4.1×10 ⁻⁴	≤0.05	0.01
汞	4.0×10 ⁻⁵ L	4.0×10 ⁻⁵ L	5.9×10 ⁻⁵	≤0.00005	0.66
镉	5.0×10 ⁻⁴ L	5.0×10 ⁻⁴ L	5.0×10 ⁻⁴ L	≤0.005	0.05
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	0.04
铅	2.5×10 ⁻³ L	2.5×10 ⁻³ L	2.5×10 ⁻³ L	≤0.01	0.13
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	0.04
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	0.08
石油类	0.04	0.04	0.04	≤0.05	0.80
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.2	0.13
硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	≤0.1	0.03
粪大肠菌群	1700	1300	1400	≤2000	0.73
硫酸盐	186	183	185	250	0.74
氯化物	71.0	71.5	70.5	250	0.28
硝酸盐	0.2L	0.2L	0.2L	10	0.01
铁	0.14	0.12	0.12	0.3	0.42
锰	0.01	0.01	0.02	0.1	0.13

由表4.3-1可以看出：乌斯通沟水库坝址河段水质状况很好，各项监测指标水质指数均小于1，说明工程河段水质较好，可以达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类水质标准。

4.3.2 环境空气

2017年8月，托克逊县水利局委托新疆吉方坤诚检测技术有限公司对工程坝址附近的大气环境进行了一期现状监测，监测项目主要为NO₂、SO₂、PM₁₀三项，监测时间为2017年8月31日~9月6日，连续7天。大气环境质量现状监测结果见表4.3-2。

表 4.3-2 大气环境质量现状监测及评价结果

监测因子		NO ₂	SO ₂	PM ₁₀
监测数据	8月31日	70	4L	116
	9月1日	76	4L	118
	9月2日	70	4L	124
	9月3日	78	4L	107
	9月4日	74	4L	110
	9月5日	73	4L	101
	9月6日	80	4L	128
(GB3095-2012) 二级标准		80	150	150
超标率		0	0	0

乌斯通沟水库工程坝址位于山区，坝址附近及库区两岸没有大的工业企业，没有集镇和农村等居民区。由上表可以看出，乌斯通沟水库工程区环境空气质量较好，主要监测指标均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的限制，没有超标现象。

4.3.3 声环境

乌斯通沟水库工程坝址位于山区，坝址附近及库区两岸没有大的噪声污染源。2017年9月，托克逊县水利局委托新疆吉方坤诚检测技术有限公司对工程坝址附近的声环境进行了一期现状监测，监测因子为等效连续A声级，监测时间为2017年9月1日~9月3日，连续3天。噪声现状监测结果详见表4.3-3。

表 4.3-3 声环境现状监测结果统计表

监测因子	监测数据					
	9月1日		9月2日		9月3日	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
项目场界东	47.8	48.3	49.6	48.9	50.0	49.3
项目场界南	50.5	48.7	48.4	49.2	49.8	49.1
项目场界西	49.4	49.5	49.3	48.9	49.0	48.8

项目场界北	49.1	49.7	49.8	47.5	50.0	48.3
GB3096-2008 1 类标准：昼间 55dB(A)、夜间 50dB(A)						

由现状噪声监测结果可见，本项目工程区昼间和夜间监测点的噪声值均达到了《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。项目区现状声环境质量较好。

4.3.4 土壤环境

4.3.4.1 监测点位

根据导则要求，本工程土壤监测需要在占地范围内取 3 个表层样点，在占地范围外取 4 个表层样点(表层样应在土壤表层的 0-0.2m 取样)，采样时采用五分法取样，共计 7 个采样点。采样点的坐标见表 4.3-4，其中采样点 1、2、3、7 属于占地范围外的采样点，采样点 4、5、6 属于占地范围内的采样点。采样时间为 2019 年 7 月。

表 4.3-4 土壤监测采样点坐标

采样点	采样点坐标	采样点	采样点坐标
1	87°57'4" 42°38'24"	5	87°58'28" 42°40'29"
2	87°57'5" 42°38'51"	6	87°59'1" 42°40'59"
3	87°57'25" 42°39'5"	7	87°59'20" 42°41'37"
4	87°57'44" 42°39'29"		

4.3.4.2 监测因子

基本项目：根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618）中的规定，基本项目为必测项目，包括镉、汞、砷、铬、铜、镍、锌。

土壤 pH：亦称“土壤酸碱度”。土壤酸度和碱度的总称。通常用以衡量土壤酸碱反应的强弱。主要由氢离子和氢氧根离子在土壤溶液中的浓度决定，以 pH 表示。

全盐量。

4.3.4.3 现状监测结果

乌斯通沟水库工程土壤 环境现状监测成果详见表 4.3.4-4。

现状监测结果表明：当土壤 pH>7.5 时，库区建设范围外的 4 个采样点的八种重

金属的检测值以及平均值均远低于限定的风险筛选值；占地范围内的采样点的检测值以及平均值同样如此，这说明乌斯通沟水库建设地区的土壤污染风险低，在一般情况下是可以忽略的。

库区建设占地范围外的土壤中，重金属铅、汞的含量要低于库区建设范围内的，而重金属镉、砷、铜、锌、镍、铬以及全盐量都要高于库区建设范围内的，这可能跟库区的历史发展条件、生态分布以及人为的活动有关系。

表 4.3-5 土壤现状监测结果 (单位: mg/kg, pH 除外)

样品序号	占地范围外				范围外 平均值	占地范围内			范围内 平均值	库区 平均值	评价标准
	1#	2#	3#	7#		4#	5#	6#			风险筛选值
pH	8.14	8.22	8.00	8.1	8.115	8.24	8.12	7.88	8.08	8.1	pH>7.5
铅(Pb)	37	28	20	28	28.25	21	25	60	35.33	13.371	170
镉(Cd)	0.17	0.10	0.16	0.19	0.3325	0.17	0.12	0.21	0.167	0.16	0.6
汞(Hg)	1.59	0.385	0.026	0.052	0.51325	1.25	0.016	1.77	1.012	0.727	3.4
砷(As)	10.4	3.95	10.9	17.5	10.6875	12.2	10.3	9.06	10.52	10.62	25
铜(Cu)	15	24	37	34	27.5	34	23	23	26.67	27.14	100
锌(Zn)	58.7	68	75.6	63.7	66.5	56.8	54.8	55.6	55.73	61.89	300
镍(Ni)	8	16	29	29	20.5	31	17	12	20	20.29	190
铬(Cr)	41	74	78	87	70	88	63	35	62	66.57	250
全盐量 (g/kg)	3.79	12.3	7.68	7.20	7.7425	3.65	7.61	2.22	4.493	6.03	

4.3.4.4 土壤理化性质

乌斯通沟水库建设范围内共有三种土壤类型，分别为棕漠土、棕钙土和石质土，占地面积分别为 0.015km²、1.069 km²、6.413 km²，土壤类型分布图如图 4.3-1 所示。

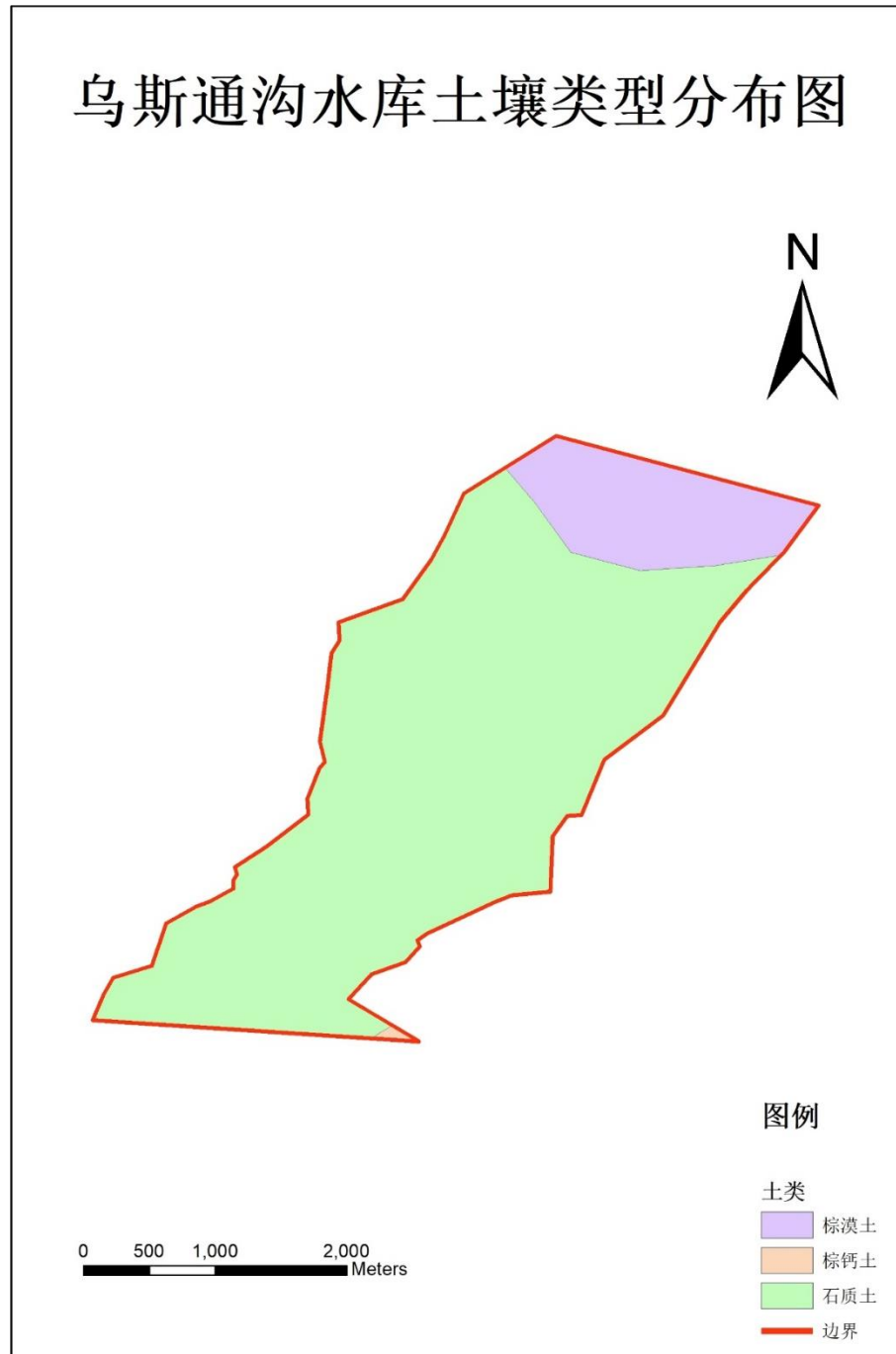


图 4.3-1 乌斯通沟水库土壤类型分布图

1、棕漠土

棕漠土也称棕色荒漠土，是暖温带漠境条件下发育的地带性土壤类型。土壤的形成过程完全受漠境水热条件所左右，碳酸钙、石膏与易溶盐的聚积作用普遍。地表通常为成片的黑色砾幕，全部表面由砾石或碎石组成。剖面分化比较明显，腐殖含量极低，多小于 0.3%，呈碱性反应，土壤代换量很小。

(1) 棕漠土的剖面特征

① 棕漠土的地表通常亦为黑色的砾幕，全剖面主要由砾石或碎石组成，但剖面分化亦明显。表层为一发育很弱的孔状结皮，厚度小于 1 厘米；

② 在结皮下为棕色或玫瑰红色的铁质染色层，细土颗粒增加，但无明显结构，土层厚度只有 3—8 厘米；

③ 石膏聚集层在上述土层以下；

④ 石膏层以下有时出现黑灰色的坚硬盐磐；

⑤ 盐磐层以下即过渡到沙砾石或破碎母岩。

(2) 棕漠土理化特征

① 在结皮层中碳酸钙最多，可达 60~110g/kg，向下急剧减少；

② 在表层或亚表层中，石膏含量相当高，而在石膏粗聚积层中，最高含量可达 300g/kg 以上；

③ 从表层起即有易溶盐出现，盐分组成常以氯化物为主，如剖面下部出现盐磐层，其中易溶盐含量可高达 300g/kg~400g/kg，个别可超过 500g/kg；

④ 有机质含量极低，多小于 3g/kg；

⑤ 呈强碱性反应，一般不含苏打，也没有碱化现象；

⑥ 颗粒组成为粗骨性，在石砾部分，直径大于 5 毫米以上，砾石可占总重的 500g/kg 以上，细粒部分以中、细沙为主，粘粒含量一般在 180g/kg 以下

2、棕钙土

棕钙土的形成是以草原土壤腐殖质积累作用和钙积作用为主，并有荒漠成土过程的一些特点。棕钙土发育于温带荒漠草原植被下的土壤。地表多砂砾石，剖面上部呈褐棕色，下部为粉末层状或斑块状灰白色钙积层。

棕钙土地带是我国西北主要的天然牧场，有灌溉条件的可以发展农业。30 年代，侯光炯等曾将内蒙地区的棕钙土定为淡栗钙土。50 年代后，文振旺、汪安球等多棕钙土进行研究，认为我国的棕钙土是欧亚大陆荒漠外围棕钙土带的东南部，为一独立土类。第二次土壤普查中属钙层土纲的一个土类，其大部分类似美国土壤分类中的正常

干旱土(Orthid)及粘淀干旱土(Argid)极少部分类似半干润软土；与联合国分类中的干旱土相当。

(1) 棕钙土的剖面形态

典型的棕钙土剖面构型为

A-Bw-Bk-Ckz。

棕钙土剖面见右图。



A 层：厚度约 20~30cm，棕色（7.5YR4/4~7.5YR6/3），质地较粗，多为砾质沙壤土。屑粒到小块状结构。稍多的根分布在 5~20cm 深度中。地表常覆沙于灌丛下或砾质化,在无覆沙及砾质化的地面则呈微细龟裂或假结皮特征。由于表层干旱，植物残体矿化强，A 层中有机质较多、颜色略暗者，有时不是表层，而是在 3~5cm 以下的亚表层。A 层向下清晰地过渡到 B 层。

B 层：厚约 30~40cm。紧接 A 层之下有一弱粘化弱铁质化的红棕色（5YR5/6—5YR6/3）层 Bw，厚约 5~10cm，沙质粘壤，块状、柱状结构，结构表面有胶膜，紧实。以下是浅色（7.5TR6/3—5YR7/1）钙积层 Bk，或石化钙积层 Bmk，极坚实。

C 层：因母质而异。残积坡积物常呈杂色斑块，有石灰质斑点条纹及石膏结晶。洪积物的沙砾常被石灰质膜包裹。

3、石质土

石质土又称“粗骨土”。指与母岩风化物性质近似的土壤。一般见于无森林覆被、侵蚀强烈的山地。多发育于抗风化力较强的母质上。成土作用不明显，没有剖面发育。质地偏砂，含砾石多。

石质土是深受母岩岩性影响的初育土。各种母岩的矿物组成不同，风化物的性状

各异，直接影响土壤性质也各异。石质土可以在各种生物气候带出现，其所处地形部位多位于山地。丘陵峻岭陡坡，坡度一般 25°-50°。地面植被稀少，仅生长地衣、苔藓等低等植物及一些耐旱耐瘠的草本和灌丛，覆盖率 5%-20%。在植被裸露的情况下，由于水流和风力等作用，常引起地面强烈侵蚀，导致土壤不断砂砾化或石质化。

(1) 石质土的剖面特征

石质土剖面由腐殖质层和基岩层组成。A 层浅薄，一般均小于 10 厘米，A 层之下为坚硬的母岩，土石界线分明，在局部植被较好的地段，可见 1-2 厘米的 O 层。石质土的颜色和质地以及酸碱性等，随各地植被覆盖状况和基岩风化物特性不同有很大差异。但土壤质地多为含砾质的砂质壤土或壤砂土。A 层中常有多少不等的根系。土层中富含岩石风化碎屑，残留岩性特征尤为明显。

(2) 石质土的理化性质

石质土由于处在不同的生物气候地带以及由不同岩性的母岩风化物形成，因而理化性状差异较大。总的说，石质土无明显的元素迁移特征，一般，生物富集作用弱，有机质含量多在 10 克每千克左右，全氮在 1 克每千克以下，磷、钾含量变异很大。砾石含量高是石质土的共同特点。据各地典型剖面分析，大于 2 毫米的砾石含量达到 30%-50%，土壤通透性强，粘结力强，容易发生水蚀和重力崩塌。随区域成土母岩性质及温湿状况不同，土壤可呈酸性、中性及石灰性不等，酸碱度变幅大，pH4.5 到 8.5。阳离子交换量和盐基饱和度均有一定的区域变异。

4.3.4.5 土壤环境质量评价

现状监测结果表明，各样点处的检测指标均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的其他农用地风险筛选值，区域土壤污染风险较低。

库区建设占地范围外的土壤中，重金属铅、汞的含量要低于库区建设范围内的，而重金属镉、砷、铜、锌、镍、铬以及全盐量都要高于库区建设范围内的，这可能跟库区的历史发展条件、生态分布以及人为的活动有关系。

4.3.4.6 土壤盐化评价

乌斯通沟地区平均全盐量为 6.03，又属于干旱地区，根据土壤导则附录 D 中的表

D.1 土壤盐化分级标准，乌斯通沟属于重度盐化地区。根据检测结果可知，水库建设占地范围内 T4（采样点）的土壤为中度盐化，T5 的土壤为重度盐化，T6 的土壤为轻度盐化，而在水库建设占地范围外，T1 处的土壤为中度盐化，T2 处的土壤为极重度盐化，T3 和 T7 处的土壤为重度盐化。

分析认为，T6 样点处土壤盐化等级最低主要是因为该样点区域地下水受水流地表水补给作用显著，地下水径流活动强，盐分运移顺畅，土壤中的盐分积聚作用较弱，故而土壤盐化等级最低；而 T2 样点处为河漫滩，水流运动缓慢，盐分运移受阻，土壤中的盐分在此处慢慢积聚，因此盐分越积越多，土壤盐化等级最高。

4.3.4.7 土壤碱化评价

乌斯通沟水库库区平均 pH=8.1，根据附录 D 中的表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准，属于无酸化或碱化级别。受土壤盐化的影响，土壤中的盐分比较多，其中碱性盐可能较多，从而导致土壤碱化。

综上，乌斯通沟地区盐碱化严重，在建设水库的过程中需要制定一系列措施，延缓及治理该地区的盐碱化进程，防止盐碱化更加严重。

根据已取的 7 个土壤样品，还做了浸出实验，目的是测定浸出液和沉积物中的重金属含量，根据其中的重金属含量来评价分析乌斯通沟水库建设地区的土壤污染情况。详细数据见表 4.3-6 及表 4.3-7。

表 4.3-6 土壤浸出液中重金属浓度 (单位: mg/kg, pH 除外)

样品序号	占地范围外				范围外平均值	占地范围内			范围内平均值	库区平均值
	1#	2#	3#	7#		4#	5#	6#		
pH	8.11	8.27	8.02	8.07	8.1175	8.23	8.07	7.84	8.0467	8.087
铅(Pb)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
镉(Cd)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
汞(Hg)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
砷(As)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
铜(Cu)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
锌(Zn)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
镍(Ni)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
铬(Cr)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
全盐量(g/kg)	3.84	10.6	7.11	7.03	7.145	3.04	7.83	2.41	4.4267	5.98

表 4.3-7 土壤沉积物中重金属浓度 (单位: mg/kg, pH 除外)

样品序号	占地范围外				范围外 平均值	占地范围内			范围内 平均值	库区 平均值
	1#	2#	3#	7#		4#	5#	6#		
pH	8.11	8.27	8.02	8.07	8.1175	8.23	8.07	7.84	8.0467	8.087
铅(Pb)	32	24	27	30	28.25	20	24	55	33	35
镉(Cd)	0.16	0.12	0.19	0.21	0.17	0.16	0.11	0.23	0.167	0.169
汞(Hg)	1.54	0.311	0.055	0.055	0.49025	1.22	0.027	1.82	1.0223	0.718
砷(As)	10.3	3.88	9.34	17.9	10.355	13.9	9.26	8.99	10.717	10.51
铜(Cu)	17	22	39	36	28.5	31	22	24	25.67	27.286
锌(Zn)	56.5	66.1	69.1	62.4	63.525	55.2	50.7	51.9	52.6	58.843
镍(Ni)	9	17	30	28	21	30	19	14	21	21
铬(Cr)	44	65	76	91	69	86	66	28	60	65.143
全盐量(g/kg)	3.84	10.6	7.11	7.03	7.145	3.04	7.83	2.41	4.4267	5.98

4.4 陆生生态环境现状调查与评价

4.4.1 陆生植物

1、植物区系及类型

工程区降雨稀少 (多年平均降水量 44.8mm), 常年气温较高, 分布在评价区域的植被都是一些耐干旱的植物, 如怪柳、榆树、骆驼刺、刺山柑、盐爪爪、铁线莲等。评价区植物种类少且植被盖度低, 大多区域植被覆盖度在 5% 以下。

调查区植物优势科为菊科、禾本科和豆科, 地理成分以温带成分为主, 优势属为苔草属、针茅属和早熟禾属, 地理成分也以温带成分为主。

2、植被样方

本次工作共做实测和记录样方 8 个, 根据样内和样外记录结合以往有关研究等资料进行分析, 由此对建设项目影响区的植被及植物资源状况获得初步的认识。代表性样方情况见表 4.4-1。

表 4.4-1 工程区植被样方调查表

样方编号	基本情况	物种名称	高度 (cm)	株数	盖度
1	位于水库淹没区, 水库河谷植被以荒漠植被为主, 主要植物种类有怪柳、假木贼和小蓟、骆驼刺、刺山柑等。在河道漫滩上零星分布有几株榆树和柳树, 植被盖度约 5%。河谷两侧山体上基本无植被生长。调查点海拔 863m; E: 87° 58' 33.97", N: 42° 40' 19.34"。	怪柳	5	4	5%
		假木贼	40	3	
		骆驼刺	35	多	
		小蓟	15	2	
		刺山柑	5	4	
		榆树	8	3	
		柳树	6	2	
2	位于水库工程坝址区, 坝址区河谷植被以荒漠植被为主, 主要植物种类有怪柳、野蔷薇和小蓟、骆驼刺、刺山柑等。在河道漫滩上零星分布有几株榆树和柳树, 植被盖度约 5%。河谷两侧山体上基本无植被生长。调查点海拔 860m, 坐标 E: 87° 58' 35.01", N: 42° 40' 35.93"。	怪柳	4	5	5%
		野蔷薇	80	4	
		骆驼刺	35	多	
		小蓟	20	3	
		刺山柑	5	4	
		榆树	8	5	
		柳树	6	3	
3	位于工程料场区, 植被以裸岩砾石地为主, 植被稀疏。主要植物种类有骆驼刺、盐爪爪和针茅等, 植被盖度小于 5%。调查点海拔 795m; E: 88° 00' 31.11", N: 42° 41' 55.25"。	骆驼刺	30	6	小于 5%
		盐爪爪	25	8	
		针茅	5	20	
4	位于工程弃渣场区, 植物种类有怪柳、野蔷薇、针茅、合头草、骆驼刺、芦苇等, 植被盖度约 5%。调查点海拔 848m; E: 87° 58' 56.10"、N: 42° 40' 54.96"。	怪柳	5	6	小于 5%
		野蔷薇	90	8	
		针茅	5	一般	
		合头草	10	7	
		骆驼刺	35	4	
		芦苇	100	20	
5	位于施工生产生活区, 占地区植物种类有小蓟、铁线莲、刺山柑、怪柳和棘豆等, 植被盖度约 5%。调查点海拔 844m, 坐标 E: 87° 58' 45.22", N: 42° 40' 52.45"。	小蓟	25	4	小于 5%
		铁线莲	15	多	
		刺山柑	5	5	
		怪柳	3	5	
		棘豆	8	2	
6	位于工程施工道路区域, 工程施工道路区占地及影响区基本以裸岩砂砾石为主, 部分道路区零星分布有怪柳、骆驼刺、刺山柑、合头草、盐爪爪等植物种类, 植被盖度小于 5%。调查点海拔 840m; E: 87° 59' 18.33"、N: 42° 41' 20.26"。	怪柳	4	5	小于 5%
		骆驼刺	30	中等	
		刺山柑	5	一般	
		合头草	10	3	
		盐爪爪	20	4	
7	位于水库坝址减水河段, 水库河谷植被以荒漠植被为主, 主要植物种类有怪柳、假木贼和小蓟、骆驼刺、刺山柑等。在河道漫滩上零星分布有几株榆树和柳树, 植被盖度约 5%。河谷两侧山体上	怪柳	5-6	7	5%
		假木贼	35	4	
		骆驼刺	35	多	
		小蓟	15	3	

样方编号	基本情况	物种名称	高度 (cm)	株数	盖度
	基本无植被生长。调查点海拔 846m, 坐标 E: 87° 58' 45.86", N: 42° 40' 53.19"。	刺山柑	3	8	
		榆树	6	4	
		柳树	5	4	
8	位于乌斯通沟青年渠首, 主要植物种类有芦苇、骆驼刺、刺山柑、铁线莲、狗尾草等。植被盖度约 5%。调查点海拔 848m; E: 87° 59' 12.94", N: 42° 41' 08.29"。	芦苇	1.5	多	5%
		骆驼刺	30	中等	
		刺山柑	5	4	
		铁线莲	20	多	
		狗尾草	20	4	

3、工程占地区陆生植被调查

(1) 水库淹没区

乌斯通沟水库淹没区地形为基本对称的“U”形河谷, 河床面高程 877~906m, 河床宽 90~100m, 平时水面宽 3~7m, 水深 0.5m 左右, 总体流向由南西流向北东, 河床坡降较陡, 其纵坡坡度平均为 24.1%, 水流湍急。两岸山顶与河床相对高差 150~250m, 山坡坡度 45~55°, 一般基岩裸露。坝址右岸上游残留有 I 级阶地, 其后缘多为坡洪积物所覆盖。

水库河谷植被以荒漠植被为主, 主要植物种类有柽柳、假木贼和小蘗、骆驼刺、刺山柑等。在河道漫滩上零星分布有几株榆树和柳树, 植被盖度约 5%。河谷两侧山体上基本无植被生长。



水库淹没区 (1)



水库淹没区 (2)

(2) 坝址区

工程推荐下坝址距峡谷出口 1.4km, 为基本对称的“U”形河谷, 河床面高程 833~

843m，河床宽 50~70m，平时水面宽 10m 左右，水深 0.5m 左右，总体流向由南西流向北东，河床坡降较陡，其纵坡坡度平均为 25.6%，水流湍急。两岸山顶相对高差 500~600m，两岸山坡较陡，山坡坡度 35~45°，一般基岩裸露。两岸分布有不较连续的 I 级阶地。

坝址区河谷植被以荒漠植被为主，主要植物种类有怪柳、野蔷薇和小蘗、骆驼刺、刺山柑等。在河道漫滩上零星分布有几株榆树和柳树，植被盖度约 5%。河谷两侧山体上基本无植被生长。



坝址区 (1)



坝址区 (2)

(3) 砂砾石料场

工程可研阶段设置了两个砂砾料场，为下游河床砂砾料场 C1 和下游阶地砂砾料场 C2。C1 砂砾料场位于坝址下游 3.9~5.4km 约 1.5km 长的河段，河床面宽 250~350m；C2 砂砾料场位于坝址下游 3.9~5.4km 右岸 I 级阶地，阶面宽 250~500m。

两处料场区植被以裸岩砾石地为主，植被稀疏。主要植物种类有骆驼刺、盐爪爪和针茅等，植被盖度小于 5%。



C1 砂砾石料场 (1)



C2 砂砾石料场 (2)

(4) 弃渣场

工程拟规划 1 处弃渣场，容量 20 万 m³，位于右岸下游阶地。弃渣场占地范围内，植物种类有怪柳、野蔷薇、针茅、合头草、骆驼刺、芦苇等，植被盖度小于 5%。



弃渣场 (1)



弃渣场 (2)

(5) 施工生产生活区

工程施工生产生活区主要布置在坝址下游左岸 0.2~1.0km 处平坦低台地上，包括木材加工厂、钢筋加工厂、机械修配厂、试验室等。根据现场调查，占地区植物种类有小蘗、铁线莲、刺山柑、怪柳和棘豆等，植被盖度小于 5%。



施工生产生活区 (1)



施工生产生活区 (2)

(6) 施工道路

根据工程可研报告施工组织设计，场内施工需新建临时道路共 3 条，总长 2.0km。其中，R1 道路长 1000m，为现有道路改扩建，用于导流洞施工及大坝右岸岸坡开挖出渣及前期大坝右岸坝体填筑；R2 道路长 300m，主要用于左岸灌溉洞施工及左岸岸坡开挖出渣；R3 道路长 400m，主要用于泄洪洞进口段及斜井段施工；其它零星施工道路总长 300m。

根据现场调查，工程施工道路区占地及影响区基本以裸岩砂砾石为主，部分道路区零星分布有怪柳、骆驼刺、刺山柑、合头草、盐爪爪等植物种类，植被盖度小于 5%。



施工道路 (1)



施工道路 (2)

4、工程影响区植被调查

(1) 工程减水河段植被概况

工程减水河段河流流向由南向北，为基本对“U”形河谷，河床面高程 833~843m，河床宽 50~70m，河床内多以砂卵砾石。两岸山顶相对高差 500~600m，两岸山坡较

陡，山坡坡度 35~45°，一般基岩裸露。

根据现场调查，工程坝址以下减水河段至下游青年渠首之间，无集中成片的河谷林草分布，仅在局部河滩地左或者右岸不连续散生有榆树、柳树，林下或者林缘伴生有怪柳、野蔷薇、狗尾草、骆驼刺、盐爪爪、刺山柑等植物，植被盖度 5~10%，长势一般。上述植被主要依靠天然降水、河水灌溉及地下水补给生长。



工程减水河段植被（1）



工程减水河段植被（2）

（2）青年渠首区域植被概况

青年渠首位于乌斯通沟出山口处，青年渠首为中型工程，钢筋砼底栏栅式，设计引水流量 $8\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $9.68\text{m}^3/\text{s}$ ，干渠全长 41km，断面形式为梯形渠首区域主要植物种类有芦苇、骆驼刺、刺山柑、铁线莲、狗尾草等，植被盖度约 5%。



青年渠首（1）



青年渠首（2）

5、工程影响区珍稀植物及其分布

根据现场调查和查阅资料，工程调查区无国家级和自治区级保护植物分布。

4.4.2 陆生动物

乌斯通沟水工程地处乌斯通沟河出山口附近，区域野生动物按照生态地理划分属古北界—中亚亚界—蒙新区—西部荒漠亚区—东疆小区。由于评价区域常年降水稀少，气温较高，植被稀疏，生境单一，分布在此区的动物数量和种类都较少。

工程区受自然条件和人类活动的影响，未见大型兽类活动痕迹，具有代表性的地区种属包括两栖类绿蟾蜍；爬行类有密点麻蜥、快步麻蜥、捷蜥蜴等；鸟类中有大山雀、石鸡、灰斑鸠、红尾伯劳、寒鸦、白鹡鸰、鸢、苍鹰等；兽类有小林姬鼠、小家鼠、灰仓鼠等。其中鸢和苍鹰属于国家Ⅱ级重点保护动物。

据调查，工程占地区内未见鸟类营巢，未见大型兽类栖息活动，没有发现珍稀兽类的活动痕迹。受地形、植被等自然条件和人类活动影响，工程区兽类的种类和数量都较少。工程区主要动物名录见表 4.4-2。

表 4.4-2 工程区主要野生动物名录

分类	名称	拉丁名	多度	分布区域	备注
两栖类	绿蟾蜍	<i>Bufo viridis</i>	+	河流近水边	
爬行类	敏麻蜥	<i>Eremias arguta</i>	+	戈壁荒漠	
	快步麻蜥	<i>Eremias velox</i>	++	戈壁荒漠	
	捷蜥蜴	<i>Lacerta agilis exugua</i>	++	戈壁荒漠	
鸟类	大山雀	<i>Parus majorkapustini</i>	++	荒漠	
	石鸡	<i>Alectoris chukar daungarica</i>	+	戈壁荒漠	
	灰斑鸠	<i>Streptopeli adecaocto</i>	++	戈壁荒漠	
	红尾伯劳	<i>Lanius collurio phoenicuroides</i>	++	河流近水边	
	寒鸦	<i>Corvus monedula monedula</i>	++	戈壁荒漠	
	白鹡鸰	<i>Motacilla alba personata</i>	++	河流近水边	
	鸢	<i>Aquila</i>	+	戈壁荒漠	国家Ⅱ级
兽类	苍鹰	<i>Accipiter gentilis buteosde</i>	+	戈壁荒漠	国家Ⅱ级
	小林姬鼠	<i>Apodemus sylvaticus tscherga</i>	+	荒漠	
	小家鼠	<i>Mus musculus decolor</i>	+	荒漠	
	灰仓鼠	<i>Cricetulus migratious</i>	+	荒漠	

注：+++表示数量较多，++表示数量一般，+表示数量较少。

4.4.3 生态环境质量现状

1、自然体系生产能力

(1) 自然体系的本底生产能力

根据调查区域气候要素，本次评价采用周广胜、张新时(1995)根据水热平衡联系方程及生物生理生态特征而建立的自然植被净第一性生产力模型。该模型以温度和降水量两个重要的生态因子为参数，可较为准确地测算区域自然植被的净第一性生产力。

$$NPP = RDI^2 \cdot \frac{r \cdot (1 + RDI + RDI^2)}{(1 + RDI) \cdot (1 + RDI^2)} \times \text{Exp}(-\sqrt{9.87 + 6.25 RDI})$$

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

$$PER = PET / r = BT \times 58.93 / r$$

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

模型表达式如下：

式中：NPP—自然植被净第一性生产力，t/(hm² a)；

RDI—辐射干燥度；

R—年降水量，mm；

PER—可能蒸散率；

PET—年可能蒸散量，mm；

BT—年平均生物温度，℃；

t—小于 30℃与大于 0℃的日均值；

T—小于 30℃与大于 0℃的月均值。

依据整理工程区域附近的阿拉沟水文站气象资料（距离工程坝址区以北直线距离约 20km），利用上式对评价区域的自然植被净第一性生产力进行计算，其结果如表 4.4-3 所示。

表 4.4-3 评价区域自然体系本底生产能力（NPP）计算结果表

水文站	月均温（℃）	年降水（mm）	NPP（g/m ² ·a）
阿拉沟水文站	9.7	44.8	9.34

经计算，评价区生态系统本底的自然植被净第一性生产能力为 9.34g/m²·a，合 0.03g/m²·d。奥德姆（Odum，1959）根据生态系统净生产力的高低，将生态系统划分为最低（小于 0.5 g/m²·d）、较低（0.5~3.0 g/m²·d）、较高（3~10g/m²·d）、最高（10~

20g/ m²·d) 的四个等级, 依据该标准, 评价区域的自然生态系统属于最低生产力的生态系统。

(2) 自然体系生产能力现状

自然生产力除受到水分、热量影响外, 还受到其它环境因素如人类活动的影响, 因此而具有的实际生产能力。

在 3S 技术和收集该地区已有土地资源调查成果及其它相关资料的基础上, 对评价区自然植被结合现场调查与实地取样计算出了评价区自然生态体系的平均净生产力, 约为 0.035g/ m²·d (见表 4.4-4), 高于其本底生产力 0.005g/ m²·d。因此, 现状区域自然生产能力有所上升, 但仍属于最低的生产力水平 (0.5~3.0 g/ m²·d)。

2、稳定性分析

(1) 恢复稳定性

自然体系生产能力现状维护状况, 可用评价范围植被现状净第一性生产力来衡量。植被平均净第一性生产力偏离本底值越远, 系统被改变后返回原来状态需要的时间越长, 其恢复稳定性也就越低。

在 3S 技术和收集该地区已有综合科学考察成果及其它相关资料的基础上, 用植被类型计算出的评价区域现状平均净生产力见表 4.4-4。

表 4.4-4 评价区 2016 年生物量水平

生态系统	面积 (km ²)	比例(%)	平均净生产力 (kg/hm ² ·a)	总生物量 (t)
荒漠草地	0.02	0.23	250	5.0
水域	0.05	0.27	200	10.0
裸岩砾石地	8.69	99.20	3.3	28.67
合计	8.76	100		43.68
平均净生产力 (g/m ² ·d)			12.78g/m ² ·a (0.035g/m ² ·d)	

注: 表中林地平均净生产力参照生态影响技术导则; 草地按草场等级估算平均净生产力。

由表 4.4-4 计算结果可知, 现状评价区域平均净生产力为 12.78g/m²·a (折合 0.035g/m²·d), 高于其本底生产能力 (0.03g/m²·d) 0.005g/m²·d, 区域平均净生产能力高于本底值 16.67%。这是因为评价区域相对本底来说, 分布有生产力相对较高的荒漠草地, 使得评价区域生物量水平较本底略高。

(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。评价区域包括河谷区、中低山区、沟壑区、阶地区，虽然地貌复杂多样，但受大气候环境影响，区域生境类型差别不大，总体呈裸岩砾石地景观，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。

3、区域生态环境功能现状质量评价

景观生态体系的质量现状是由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定的。从景观生态学结构与功能相匹配的观点出发，结构是否合理可以决定景观功能状况的优劣。采用景观生态学理论对评价区的生态环境质量进行评价，采用传统生态学中的优势度值法，通过计算各拼块的优势度，确定生态系统中的模地，模地是景观的背景区域，是一种重要的景观元素类型，在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。

优势度计算的数学表达式如下：

$$\text{密度} R_d = \frac{\text{拼块} i \text{的数目}}{\text{拼块总数}} \times 100\%$$

$$\text{频率} R_f = \frac{\text{拼块} i \text{出现的样方数}}{\text{总样方数}} \times 100\%$$

样方是以1km×1km为一个样方，对景观全覆盖取样，并用Merrington Maxine“t—分布点的百分比表”进行检验。

$$\text{景观比例} L_p = \frac{\text{拼块} i \text{的面积}}{\text{样地总面积}} \times 100\%$$

$$\text{优势度} D_o = \frac{(R_d + R_f) / 2 + L_p}{2} \times 100\%, (\text{肖笃宁}, 1991)$$

工程建设前评价区域景观生态格局分析见表 4.4-5。

表 4.4-5 评价区域景观优势度值表

景观类型	密度 R_d (%)	频率 R_f (%)	景观比例 L_p (%)	优势度 D_o (%)
荒漠草地	1.36	1.06	0.23	0.72
水域	2.51	1.33	0.27	1.10
裸岩砾石地	96.13	98.61	99.20	98.29

由表 4.4-5 中数据显示,工程影响区裸岩砾石地的景观优势度 Do 最高,为 98.29%,景观比例 Lp 值和分布频率 Rf 值也最高,分别达到 99.20%和 98.61%;说明裸岩砾石地相对面积大,连通程度高,是评价区内景观生态体系的主要控制性组份。

根据景观分类数据,该区域模地其它景观主要由裸岩、戈壁等组成,区域内大部分地表土壤贫瘠,基本无植被覆盖,物种贫乏,自然体系生产能力极低,抗干扰能力较弱。总体上,评价区生态环境脆弱,自然生态环境综合质量较差。

4.5 水生生态环境现状调查与评价

本次乌斯通沟水库水生生态调查与影响分析,评价单位走访了托克逊县水利、渔政以及乌斯通沟河水管站等管理部门;且根据《新疆鱼类志》(2012年、郭焱主编)和参考新疆水产科学研究所 2010 年和 2016 年对邻近河流阿拉沟河所做的水生生物调查。

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

本次调查共设置了 3 个水生生物采样断面,分别为拟建水库回水末端上游 500m 处、水库坝址上游 200m 处和青年引水渠首上游 200m 处。调查断面及采样点关系见表 4.5-1。

表 4.5-1 调查断面及采样点关系表

调查断面	采样点	地理位置说明
水库回水末端上游	1#	拟建水库回水末端上游 500m 处
水库坝址上游	2#	水库坝址上游 200m 处
出山口青年渠首河段	3#	青年引水渠首上游 200m



河流形态 (1)



河流形态 (2)



河流形态 (3)



河流形态 (4)

4.5.1 浮游植物

1、浮游植物种类

调查区浮游植物的种类共计 3 门 54 种 (属), 以硅藻种类最多, 其次是绿藻, 蓝藻种类较少。1#藻类 40 种, 其中硅藻门种类最多, 有 30 种。蓝藻和绿藻各 5 种; 2#藻类 23 种, 其中硅藻 12 种, 绿藻 10 种, 蓝藻 1 种; 3#藻类总共有 31 种, 硅藻最多有 18 种, 其次是绿藻, 共计 10 种, 蓝藻 3 种。具体见表 4.5-2。

表 4.5-2 评价河段浮游植物种类统计表

种 类	地 点		
	1#	2#	3#
蓝藻门 Cyanophyta			
微囊藻 Microcystis sp		+	+
蓝纤维藻 Dactylococopsis sp			+
颤藻 Oscillatoria sp.p	+		+
小颤藻 O. tenuis	+		
两栖颤藻 O. amphibia	+		

种 类	地 点		
	1#	2#	3#
席藻 <i>Phormidium</i> sp	+		
小席藻 <i>P.tenus</i>	+		
蓝藻门种属数	5	1	3
绿藻门 <i>Chlorophyta</i>			
衣藻 <i>Chlamydomonas</i> sp.p		+	
球衣藻 <i>C. globosa</i>		+	+
空球藻 <i>Eudorina elegans</i>		+	+
水绵 <i>Spirogyra</i> sp.p	+	+	+
盘星藻 <i>Pediastrum</i> sp		+	+
单角盘星藻 <i>P.simplex</i>		+	+
二角盘星藻 <i>P.duplex</i>		+	+
丝藻 <i>Ulothrix</i> sp.p	+	+	+
细丝藻 <i>U. tenerrima</i>	+		
新月藻 <i>Closterium</i> sp	+	+	+
钝鼓藻 <i>Ulothrix obtusatum</i>			+
角星鼓藻 <i>Spirotaenia</i> sp		+	+
羽枝竹枝藻 <i>Draparnaldia mutabilis</i>	+		
绿藻门种属数	5	10	10
硅藻门 <i>Bacillariophyta</i>			
直链藻 <i>Melosira</i> sp	+	+	+
螺旋颗粒直链藻 <i>M. guanulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i>	+	+	+
变异直链藻 <i>M. varians</i>	+		+
具星小环藻 <i>Cyclotella stelligera</i>	+	+	+
尖针杆藻 <i>Synedra acus</i>	+	+	+
小针杆藻 <i>S.nana</i>	+		
肘状针杆藻 <i>S. ulna</i>	+	+	+
偏凸针杆藻 <i>S. vaucheriae</i>	+	+	
脆杆藻 <i>Fragilaria</i> sp	+	+	+
钝脆杆藻 <i>F. capucina</i>	+		
连结脆杆藻 <i>F.construens</i>	+	+	+
异极藻 <i>Gomphonema</i> sp	+		+
缢缩异极藻 <i>G. constrictum</i>	+		
普通等片藻 <i>Diatoma vulgare</i>	+		+
双头辐节藻 <i>Stauroneis anceps</i>	+	+	
舟形藻 <i>Navicula</i> sp	+		+
喙头舟形藻 <i>N. rhynchocephala</i>	+		+
放射舟形藻 <i>N. radiosa</i>	+		+

种 类	地 点		
	1#	2#	3#
桥弯藻 Cymbella sp	+		+
箱形桥弯藻 C.cistula	+		+
极小桥弯藻 C.perpusilla			+
偏肿桥弯藻 C.tumida	+		
美丽星杆藻 Asterionella formosa		+	
布纹藻 Gyrosigma sp	+		+
双菱藻 Surirella sp	+		
羽纹藻 Pinnularia sp.p	+		
扁圆卵形藻 C. placentula	+		+
弧形蛾眉藻 C. arcus	+		
菱形藻 Nitzschia sp.p	+		
双生双楔藻 Didymosphenia geminata	+		
椭圆波缘藻 Cymatopleura elliptica		+	
草鞋形波缘藻 C.solea	+		
卵形双菱藻 Surirellia ovate		+	
短缝藻 Eunotia sp	+		
硅藻门种属数	30	12	18
合 计	40	23	31

2、浮游植物密度与生物量

调查区 1#浮游植物的密度为 $148.8 \times 10^4 \text{ind/L}$ ，2#浮游植物数量为 $58.3 \times 10^4 \text{ind/L}$ ，3#浮游植物数量为 $338.5 \times 10^4 \text{ind/L}$ 。通过对生物量分析，3#浮游植物生物量最大，为 2.71mg/L ，而 2#浮游植物生物量最小，为 1.135mg/L 。调查结果见表 4.5-3。

表 4.5-3 浮游植物密度与生物量

	种类	地点		
		1#	2#	3#
数量 (10^4ind/L)	蓝藻门	6.2	2.5	2.5
	绿藻门	2.5	3.7	49.6
	硅藻门	140.1	52.1	286.4
	合计	148.8	58.3	338.5
生物量 (mg/L)	蓝藻门	0.077	0.005	0.005
	绿藻门	0.099	0.037	0.209
	硅藻门	2.234	1.093	2.496
	合计	2.41	1.135	2.71

4.5.2 浮游动物

1、浮游动物种类

调查区浮游动物的种类共计 4 大类 22 种（属），1#浮游动物种类有 17 种（属），原生动物、桡足类、枝角类分别有 2、2、1 种（属），轮虫类最多，有 12 种（属）；2#浮游动物种类有 13 种（属），原生动物 2 种（属），轮虫类 7 种（属），桡足类、枝角类分别有 2 种（属）；3#浮游动物有 17 种（属），轮虫最多，有 12 种（属），原生动物、桡足类分别有 2 种（属），枝角类有 1 种（属）。具体调查种类见表 4.5-4。

表 4.5-4 浮游动物种类名录

种类	地点		
	1#	2#	3#
原生动物 Protozoa			
太阳虫 Actinophrys sp	+	+	+
匣壳虫 Centropyxis sp		+	
草履虫 Paramecium sp	+		+
原生动物种属数	2	2	2
轮虫 Rotifera			
月形腔轮虫 Lecane luna	+		+
鬼轮虫 Trichotria sp	+	+	+
螺形龟甲轮虫 Keratella cochlearis	+	+	+
月形单趾轮虫 Monostyla lunaris		+	
多肢轮虫 Polyarthra sp	+	+	+
鞍甲轮虫 Lepadella sp	+		+
疣毛轮虫 Synchaeta sp		+	
蛭态轮虫		+	
泡轮虫 Pompholyx sp	+		+
奇异六腕轮虫 Hexarthra mira	+	+	+
大肚鬚足轮虫 Euchlanis dilatata	+		+
长刺盖氏轮虫 Kellicottia longispina	+		+
叶轮虫 Notholea sp	+		+
条纹叶轮虫 N. striata	+		+
三肢轮虫 Filinia sp	+		+
轮虫种属数	12	7	12
枝角类 Cladocera			
长刺溞 Daphnia longispina	+	+	+
僧帽溞 Daphnia cucullata		+	
枝角类种属数	1	2	1

种类	地点		
	1#	2#	3#
桡足类 Copepoda			
剑水蚤 Cyclopinae sp	+	+	+
无节幼体 Nauplius	+	+	+
桡足类种属数	2	2	2
合计	17	13	17

2、浮游动物密度与生物量

调查区 3#浮游动物数量和生物量均比 2#高。3#浮游动物数量大约有 $1508.9 \times 10^4 \text{ind/L}$ ，而 2#浮游动物数量只有 $606.5 \times 10^4 \text{ind/L}$ 。3#浮游动物生物量为 0.058mg/L ，2#浮游动物生物量为 0.033mg/L 。浮游动物数量与生物量具体见表 4.5-5。

表 4.5-5 浮游动物数量与生物量

	种类	地点	
		2#	3#
数量 (10^4ind/L)	原生动物	600	1500
	轮虫	6	8.3
	枝角类	0.2	
	桡足类	0.3	0.6
	合计	606.5	1508.9
生物量 (mg/L)	原生动物	0.018	0.045
	轮虫	0.004	0.011
	枝角类	0.01	
	桡足类	0.001	0.002
	合计	0.033	0.058

4.5.3 底栖动物

1、种类组成

乌斯通沟河底栖动物组成比较简单，主要由水生昆虫幼虫构成。本次调查共采集底栖动物 8 种，分别为蜉蝣目、双翅目、毛翅目、鞘翅目、襀翅目、半翅目、蜻蜓目的黑河虫忽和箭蜓。

2、生物量

调查区域 2#底栖动物生物量为 2.24g/m^2 ，3#底栖动物生物量是 4.40g/m^2 。生物量

较低。

4.5.4 水生维管束植物

工程影响河段底质以砂砾石为主，不利于水生维管束植物生长，其植物种群难以建立，资源非常贫乏，本次现场调查中未见分布。

4.5.5 鱼类调查

1、种类组成

调查期间，在调查河段共采集鱼类 4 种，隶属 1 目 1 科 2 属。其中条鳅属 2 种，高原鳅属 2 种。4 种鱼类均为土著鱼类，无保护物种。种类名录见表 4.5-6。

表 4.5-6 调查河段鱼类种类名录

目名	科名	亚科名	属名	学名
鲤形目 Cypriniformes	鳅科 Cobitidae	条鳅亚科 Noemacheilinae	条鳅属 Nemacheilus	小眼须鳅 Barbatula microphthalmia
				小体条鳅 Nemachilus minutes
			高原鳅属 Triphophysa	斯氏高原鳅 Triphophysa (T.) stoliczkae
				吐鲁番高原鳅 Triphophysa (T.) turpanensis

2、种类分布

基于本次调查活动时间、断面设置以及调查手段。相对而言，在本次调查中，2#、3#鱼类种类较 1#多，采集的 4 种土著鱼类在分布上无明显差异。1#、2#、3#共有种为小眼须鳅、小体条鳅。

3、渔获物组成

1#调查点共采集鱼类标本 3 尾，总重量 4.0g。其中，小眼须鳅、小体条鳅分别为 1 尾、2 尾，重量分别为 1.0g、3.0g，分别占样本总数量的 33.3%、66.7%，分别占样本总重量的 25.0%、75.0%。

调查期间，2#调查点共采集鱼类标本 4 尾，总重量 5.0g。其中，小眼须鳅、小体条鳅、斯氏高原鳅分别为 1 尾、1 尾和 2 尾，重量分别为 1.0g、1.0g、3.0g，分别占样

本总数量的 25.0%、25.0%、50.0%，分别占样本总重量的 20.0%、20.0%、60.0%。

3#调查点共采集鱼类标本 7 尾，总重量 32.0g。其中，小眼须鳅、小体条鳅、斯氏高原鳅和吐鲁番高原鳅分别为 1 尾、1 尾、4 尾和 1 尾，重量分别为 2.0g、4.0g、22.0g、2.0g，分别占样本总数量的 14.29%、14.29%、68.75%、14.29%，分别占样本总重量的 6.25%、12.5%、68.75%、6.25%。

渔获物情况详见表 4.5-7。

表 4.5-7 渔获物各物种总数量、总重量及占总渔获量的比重

采样点	种类	尾数	重量	尾数百分比%	重量百分比%
1#	小眼须鳅	1	1	33.3	25.0
	小体条鳅	2	3	66.7	75.0
2#	小眼须鳅	1	1	20.0	16.66
	小体条鳅	1	1	20.0	16.66
	斯氏高原鳅	2	3	40.0	49.98
3#	小眼须鳅	1	2	14.29	6.25
	小体条鳅	1	4	14.29	12.5
	斯氏高原鳅	4	22	57.14	68.75
	吐鲁番高原鳅	1	2	14.29	6.25

4、生物学特性

(1) 规格:

调查河段斯氏高原鳅体长及体重范围分别为 3~9.6cm、1~9g，平均体长及平均体重分别为 5.8cm、4g，以体长 3-5.5cm 个体数量最多，体长≥6cm 个体数量较少。

小眼须鳅体长及体重范围分别为 3.4~4.8cm、1~2g，平均体长及平均体重分别为 3.8cm、1.3g。

小体条鳅体长及体重范围分别为 3.4~6.2cm、1~4g，平均体长及平均体重分别为 4.8cm、2g。

(2) 食物组成:

斯氏高原鳅空场率为 36.0%，食物由藻类、有机碎屑和水生昆虫构成，其中，水生昆虫出现率最高，为 50%，其次为藻类，为 43.8%，可以认为斯氏高原鳅为杂食偏肉食性鱼类，主要摄食水生昆虫。

小眼须鳅空场率为 77.8%，食物中仅出现水生昆虫，但由于样本量较小，不能认为其仅摄食水生昆虫。

小体条鳅空场率为 50%，食物中仅发现水生昆虫，但由于样本量较小，不能认为其仅摄食水生昆虫。

研究发现：鱼类摄食习性在不同生境发生明显变化，库区主要摄食藻类和枝角类，有机碎屑和水生昆虫偶尔摄食；减水河段主要摄食藻类，其次为枝角类和水生昆虫；坝下受水文情势影响河段主要摄食藻类，其次是水生昆虫。

(3) 土著鱼类生境

鳅类产粘性卵，据资料，多数鳅没有溯河繁殖的习性，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。底质为石砾，水较清、较缓且不深的沿岸带或小水叉都是其合适的产卵区。调查河段能够满足三种鳅产卵的区域多而分散，多与河道水位的变化有关，因此并没有固定的地点。

调查发现鳅主要摄食底栖动物和固着藻类，因栖息环境及饵料可获性不同，食物组成而具有一定的可塑性。总体上讲它们对索饵场的要求不高，在水流较缓的沱、湾处的浅水区域或淹没区域均是它们的索饵场。因此，鱼类索饵场分布较为分散，在适宜水域都进行摄食。

鱼类的越冬场通常在主河道中水深的“沱”、岩石缝隙或河道节流而成的水湾中。

4.6 主要环境问题

(1) 灌区水资源供需不平衡，灌区春旱缺水严重

乌斯通沟河属典型的山溪季节性河流，径流年际变化不大，年内分配极为不均。春季来水量小，非灌溉期闲水及汛期洪水量较大，灌区供需矛盾突出。据分析计算，在 $P=85\%$ 枯水年份，乌斯通沟春季来水约占全年的 10.5%，而灌区用水量却占全年的 50.6%。

(2) 地下水超采

由于引水渠首工程无法对乌斯通沟地表水进行调节，灌区水资源供需不平衡，农业灌溉缺水量大，为确保作物生长期用水要求，灌区只得利用机电井开采地下水，地

下水超采严重，使区域生态环境有逐步下降的趋势。若不采取有效措施遏制地下水的过度开采，将给区域生态环境带来更大的破坏。

5 环境影响预测

5.1 水资源配置合理性分析

5.1.1 工程区水资源配置现状

1、乌斯通沟农业灌区

乌斯通沟灌区位于托克逊县西南 17km 处，北与伊拉湖乡接壤，东与托克逊县城相邻，南面、西面均为戈壁滩。具有典型的温带大陆荒漠干旱气候特征。灌区现状灌溉的面积约 2.58 万亩，主要种植红枣、孜然、棉花、瓜等经济作物。灌溉水源主要为乌斯通沟河道来水，并通过机电井工程利用部分地下水。

乌斯通沟灌区现状灌溉需水量 2119 万 m^3 (P=85%的枯水年份)，主要通过青年渠首及青年干渠将水引至灌区灌溉。青年渠首为中型工程，无调节能力，钢筋砼底栏栅式，设计引水流量 4 m^3/s 。青年干渠修建年代较晚，渠道整体较完整，但由于风沙使渠道淤积严重，现状引水流量仅为 1.5 m^3/s ，导致下游灌区引水量严重不足。由现状供需平衡分析可知，地下水开采按照控制不超过现状可采量 400 万 m^3 ，计算的农业灌溉缺水量达 1331 万 m^3 。由于缺水量较大，严重影响灌区作物的开花和挂果，为确保作物生长期用水要求，灌区只得利用机电井超采地下水。由现状实际调查情况可知，灌区内现有机电井 60 口，近五年来多年平均地下水开采量达 1300 万 m^3 ，地下水超采近 900 万 m^3 ，超采严重。

2、一般工业及工业园区

根据《托克逊县阿拉沟流域水资源配置规划》，阿拉沟流域重点工业主要包括流域范围内圣雄同心工业园、伊拉湖工业园区及红岭工业园区。其中，乌斯通沟水库的供水对象主要为伊拉湖工业园区和一般工业用水。

伊拉湖工业园区位于托克逊县以西 25km 处，阿拉沟河下游，行政区划属于托克逊县伊拉湖乡。伊拉湖园区为新型现代煤化工产业聚集区，重点发展煤化工产业，至 2020 年规划入住的企业为神华集团新能源有限公司、天雨煤化集团有限公司和陇新化工有限公司，规划项目有神华一期，即神华煤炭综合利用循环经济规划项目；天雨煤炭分质综合利用规划项目；陇新化工 5000 吨金属锑项目。到 2030 年还有其他项目入住园

区。现状年（2015 年）工业园未开工建设，中期规划（2020 年）净用水量为 580 万 m^3 ，远期规划（2030 年）净用水量为 1819 万 m^3 。

流域一般工业用水量采用万元工业增加值用水量法预测。2015 年流域内一般工业增加值为 21463 万元，工业增加值用水量现状为 $67m^3/万元$ ；2030 年工业增加值达到 46246 万元，考虑“三条红线”控制指标要求，2030 年万元工业增加值用水量为 $35m^3/万元$ 。则流域一般工业 2015 年用水量为 144 万 m^3 ，2030 年用水量为 162 万 m^3 。考虑输水管道 5% 的输水损失，则 2015 年毛需水量为 150 万 m^3 ，2030 年毛需水量为 170 万 m^3 。

5.1.2 设计水平年用水需求

1、灌溉用水

乌斯通沟灌区主要为博斯坦乡二大队、三大队、四大队和八大队，根据自治区“三条红线”控制指标、托克逊县退地规划及托克逊县水利局提供的《关于乌斯通沟流域灌区耕地退减情况的说明》，乌斯通沟灌区范围内灌面均属于 30 年承包地，灌区农业减水，遏制地下水超采主要通过调整作物种植结构、推广节水灌溉等措施。乌斯通沟灌区未列入托克逊县“退地减水”实施范围。因此，灌区设计水平年 2030 年灌溉面积与现状保持一致，为 2.58 万亩。其中，耕园地 2.48 万亩，林地 0.10 万亩。

设计水平年 2030 年，灌区需水总量 1644 万 m^3 ，满足灌区农业用水总量控制指标 1941 万 m^3 要求。其中，地下水开采按照“三条红线”控制指标，开采量为 255 万 m^3 。地表水供水量 1310 万 m^3 ，满足灌区地表水源“三条红线”控制指标供水量 1607 万 m^3 要求。灌区综合灌溉定额为 $607m^3/亩$ ，满足“三条红线”农业综合灌溉定额控制指标 $659m^3/亩$ 要求。灌区灌溉水利用系数 0.700，满足“三条红线”控制指标 0.66 要求。

经计算，乌斯通沟灌区设计水平年灌溉净需水量 1094 万 m^3 （ $P=85\%$ ），扣除地下水净供水量 221 万 m^3 后，则 2030 年需水库净供水量 873 万 m^3 ，毛供水量 1310 万 m^3 （ $P=85\%$ ）。

2、工业园区用水

伊拉湖工业园区需水主要依据新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院 2016

年 4 月编制的《新疆托克逊伊拉湖循环经济产业园规划水资源论证报告书》确定。

伊拉湖工业园区需水量预测成果见表 5.1-1。

表 5.1-1 伊拉湖工业园区需水量预测成果表（2030 年）

序号	用地名称	用地面积 (ha)	年需水量	年污水 产生量	年再生水 回用量	年用水量
1	居住用地	19.41	6.57	5.26	3.94	6.57
2	行政办公用地	17.56	21.36	17.09	12.82	21.36
3	文化设施用地	2.26	2.75	2.2	1.65	2.75
4	教育科研用地	3.08	7.49	6	4.5	7.49
5	体育用地	7.28	8.86	7.09	5.31	8.86
6	医疗保健用地	3.08	7.49	6	4.5	7.49
7	商业用地	4.03	4.9	3.92	2.94	4.9
8	娱乐康体用地	2.42	2.94	2.36	1.77	2.94
9	公园绿地	21.07	165.61			95.18
	防护绿地	346.95				
10	广场用地	6.88	77.86			77.86
11	社会停车场用地	13.38				
12	交通枢纽用地	2.26				
13	城市道路用地	190.2				
14	公用设施用地	47.51	28.9	21.68	16.26	28.9
15	物流仓储用地	61.15	29.76	22.32	16.74	29.76
16	神华一期	108.26	178.63			178.63
	神华二期	312.78	516.09			516.09
	天雨	135.25	223.16			223.16
	剩余工业用地	312.54	515.69			515.69
合计		1617.35	1798.07	93.9	70.42	1727.65

由表可知，伊拉湖工业园区 2030 年净需水量为 1728 万 m^3 ，考虑输水管道 5% 的输水损失，则毛需水量为 1819 万 m^3 。

3、流域一般工业用水

流域一般工业用水量采用万元工业增加值用水量法预测。由前述，流域 2030 年工业增加值达到 46246 万元，流域万元工业增加值用水量现状为 $67m^3/万元$ ，设计水平年

考虑“三条红线”控制指标要求，2030年万元工业增加值用水量现状为 $35\text{m}^3/\text{万元}$ 。则流域一般工业2030年用水量为162万 m^3 。考虑输水管道5%的输水损失，则毛需水量为170万 m^3 。

5.1.3 水资源综合利用分析

1、天然来水量

乌斯通沟河无实测水文资料，工可设计将阿拉沟水文站（国家基本水文站）长系列水文资料作为参证站推求乌斯通沟坝址的设计年径流量。为了解乌斯通沟水库工程运行后对区域水资源时空分布的影响，本次评价根据来水选择 $P=15\%$ （1975年）、 $P=50\%$ （2008年）和 $P=85\%$ （1961年）三个典型年作为丰水年、平水年及枯水年三种工况进行分析。

乌斯通沟水库工程推荐坝址处多年平均径流量为0.4084亿 m^3 ，丰水年（ $P=15\%$ ）设计年径流量0.531亿 m^3 ，约占多年平均径流量的130%；平水年（ $P=50\%$ ）设计年径流量0.3717亿 m^3 ，约占多年平均径流量的91%；枯水年（ $P=85\%$ ），设计年径流量0.2941亿 m^3 ，约占多年平均径流量的72%。径流年际变化不大，最大四个月径流量集中在6~9月，占年径流量的63%。

2、现状年水资源综合利用分析

现状水平年2015年，乌斯通沟流域各业总需水量为2950万 m^3 ，其中生态基流需水量682万 m^3 ；农业灌溉需水量2119万 m^3 ；工业需水150万 m^3 。在丰、平、枯三个来水频率下，乌斯通沟流域现状年水资源供需分析见表5.1-1~表5.1-3。

从现状年水资源供需计算结果来看，乌斯通沟流域现状水平年三个来水频率下生态和工业不缺水，农业灌溉缺水分别为620万 m^3 、641万 m^3 和1332万 m^3 ，缺水主要集中在3、4、5月份。现状乌斯通沟地表水引水灌溉主要通过青年渠首及青年干渠将乌斯通沟河水引至灌区，由于乌斯通沟河属典型的山溪季节性河流，径流年际变化不大，年内分配极为不均，春季来水量小，非灌溉期闲水及汛期洪水量较大，渠首工程又不具备调节能力，灌区供需矛盾突出。为确保作物生长期用水要求，灌区只得利用机电井开采地下水。根据已收集的资料分析，现状灌区内有机电井60口，近5年来多年平均地下水开采量近1300万 m^3 ，比“三条红线”控制指标超采了900万 m^3 ，超采严重。

现状年，由于引水渠首工程无法对地表水进行调节，乌斯通沟灌区一方面地表水有余，一方面地下水超采，严重影响当地经济、生态环境的可持续发展，灌区水资源供需不平衡。

3、工程建成后设计水平年水资源供需平衡分析

设计水平年 2030 年，乌斯通沟流域各业总需水量为 3076 万 m^3 ，其中生态基流需水量 682 万 m^3 ；农业灌溉需水量 1644 万 m^3 （85%保证率的枯水年需开采部分地下水）；工业需水 750 万 m^3 。

从设计水平年的水资源供需分析计算结果来看（详见表 5.1-1~表 5.1-3）：

若无水库的调节，在丰、平、枯三个来水频率，在保证生态用水的前提下，工业不缺水，农业灌溉仍然缺水，缺水量分别为 631 万 m^3 、726 万 m^3 和 929 万 m^3 ，缺水主要集中在 3~6 月的灌溉高峰用水期。而地表水余水量（含生态流量）分别为 3539 万 m^3 、2044 万 m^3 和 1807 万 m^3 。

乌斯通沟水库建成后，在三个频率来水的情况下，水库调蓄乌斯通沟天然径流，根据灌区需水要求进行蓄、放水，按需满足工业用水和农业灌溉用水后，地表水余水量分别为 3111 万 m^3 、1199 万 m^3 和 781 万 m^3 ，均大于坝址下游河道基本生态用水量（682 万 m^3 ）。工程实施后渠首下游河道的平均减水量 766 万 m^3 ，但可减少的灌区地下水超采量 900 万 m^3 。

由此可见，乌斯通沟水库工程建成后，可解决乌斯通沟下游地区用水问题，通过优化水资源配置，以满足各业用水需求，提高供水保证率，乌斯通沟水库工程水资源配置方案合理。

表 5.1-1

P=15%频率下现状年和设计水平年乌斯通沟流域水资源分配表

单位：万 m³

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	合计
现状年 (2015 年)	①河流来水量	228	207	223	175	196	828	1274	945	377	297	266	292	5310
	②生态基流需水量	35	31	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	682
	③灌溉需水量	0	0	335	389	348	392	280	236	117	22	0	0	2119
	④工业需水量	13	12	13	12	13	12	13	13	12	13	12	13	150
	⑤灌溉缺水			160	260	200								620
	⑥地表水余水量 (含生态流量)	215	164	35	34	35	424	981	696	248	262	254	279	3627
设计水平年 (2030 年、无水库)	①河流来水量	228	207	223	175	196	828	1274	945	377	297	266	292	5310
	②生态基流需水量	35	31	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	682
	③灌溉需水量	0	0	287	340	304	324	169	134	74	14	0	0	1644
	④工业需水量	64	58	64	62	64	62	64	64	62	64	62	64	750
	⑤灌溉缺水			163	261	207								631
	⑥地表水余水量 (含生态流量)	164	149	35	34	35	442	1041	747	241	219	204	228	3539
设计水平年 (2030 年、有水库)	①河流来水量	228	207	223	175	196	828	1274	945	377	297	266	292	5310
	②生态基流需水量	35	31	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	682
	③灌溉需水量	0	0	287	340	304	324	169	134	74	14	0	0	1644
	④工业需水量	64	58	64	62	64	62	64	64	62	64	62	64	750
	⑤灌溉缺水			0	0	0								0
	⑥水库蒸发渗漏	7	8	10	10	11	13	18	17	14	12	8	7	136
	⑦地表水余水量 (含生态流量)	157	141	35	34	35	101	1023	730	228	208	196	221	3111
工程实施后下游减水量		7	8	0	0	0	341	18	17	13	11	8	7	428

表 5.1-2

P=50%频率下现状年和设计水平年乌斯通沟流域水资源分配表

单位: 万 m³

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	合计
现状年(2015年)	①河流来水量	219	201	216	167	190	413	829	569	290	230	208	186	3717
	②生态基流需水量	35	31	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	682
	③灌溉需水量	0	0	335	389	348	392	280	236	117	22	0	0	2119
	④工业需水量	13	12	13	12	13	12	13	13	12	13	12	13	150
	⑤灌溉缺水量			167	268	206	92							733
	⑥地表水余水量 (含生态流量)	206	189	35	34	35	101	536	320	161	195	196	173	2181
设计水平年(2030年、 无水库)	①河流来水量	219	201	216	167	190	413	829	569	290	230	208	186	3717
	②生态基流需水量	35	31	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	682
	③灌溉需水量	0	0	287	340	304	324	169	134	74	14	0	0	1644
	④工业需水量	64	58	64	62	64	62	64	64	62	64	62	64	750
	⑤灌溉缺水量			170	269	213	74							726
	⑥地表水余水量 (含生态流量)	155	143	35	34	35	101	596	371	154	152	146	122	2044
设计水平年(2030年、 有水库)	①河流来水量	219	201	216	167	190	413	829	569	290	230	208	186	3717
	②生态基流需水量	35	31	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	682
	③灌溉需水量	0	0	287	340	304	324	169	134	74	14	0	0	1644
	④工业需水量	64	58	64	62	64	62	64	64	62	64	62	64	750
	⑤灌溉缺水量			0	0	0								0
	⑥水库蒸发渗漏	7	8	10	10	11	10	13	15	14	12	8	7	126
	⑦地表水余水量 (含生态流量)	148	135	35	34	35	101	104	104	109	141	138	115	1199
工程实施后下游减水量		7	8	0	0	0	0	492	267	45	11	8	7	845

表 5.1-3

P=85%频率下现状年和设计水平年乌斯通沟流域水资源分配表

单位：万 m³

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	合计
现状年（2015 年）	①河流来水量	181	132	121	98	91	142	332	953	255	237	203	197	2941
	②生态基流需水量	35	31	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	682
	③灌溉需水量	0	0	335	389	348	392	280	236	117	22	0	0	2119
	④工业需水量	13	12	13	12	13	12	13	13	12	13	12	13	150
	⑤灌溉缺水			262	337	305	363	65						1332
	⑥地表水余水量 (含生态流量)	168	120	35	34	35	101	104	704	126	202	191	184	2004
设计水平年(2030 年、 无水库)	①河流来水量	181	132	121	98	91	142	332	953	255	237	203	197	2941
	②生态基流需水量	35	31	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	682
	③灌溉需水量	0	0	210	249	223	237	169	134	74	14	0	0	1310
	④工业需水量	64	58	64	62	64	62	64	64	62	64	62	64	750
	⑤灌溉缺水			188	247	231	258	5						929
	⑥地表水余水量 (含生态流量)	117	74	35	34	35	101	104	755	119	159	141	133	1807
设计水平年(2030 年、 有水库)	①河流来水量	181	132	121	98	91	142	332	953	255	237	203	197	2941
	②生态基流需水量	35	31	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	682
	③灌溉需水量	0	0	210	249	223	237	169	134	74	14	0	0	1310
	④工业需水量	64	58	64	62	64	62	64	64	62	64	62	64	750
	⑤灌溉缺水			0	0	0	0	0						0
	⑥水库蒸发渗漏	7	8	10	10	10	8	6	10	11	9	7	7	103
	⑦地表水余水量 (含生态流量)	96	67	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	781
工程实施后下游减水量		21	7	0	0	0	0	0	651	18	124	107	98	1026

5.2 水文情势影响预测

5.2.1 施工期截流及初期蓄水对下游水文情势的影响

本工程采用隧洞导流方案。导流隧洞结合水工冲砂放空洞，第一年进行导流隧洞开挖及衬砌，隧洞具备过水条件后，一次性拦断河床，利用右岸导流隧洞过流。施工期导流洞过流量即为天然来水量，对坝址下游河道水文情势基本不会造成影响。

根据乌斯通沟水库初期蓄水计划，工程可于第四年 10 月初下闸蓄水，在乌斯通沟水库工程蓄水至水库死水位 876m 之前，若来水小于下游用水，则水库维持该水位不变，不增加蓄水。当来水大于下游综合用水要求时，首先满足下游用水，多余时水库进行蓄水。当水库蓄水位高于死水位时，按照当年供水要求供水，水库进入正常发挥效益运行。总的来说，工程初期蓄水不会影响下游综合用水需求。

5.2.2 运行期库区水文情势的影响

5.2.2.1 模型建立

本次评价采用 DHI（丹麦水利研究所）的商业软件 MIKE21 来进行河道水文情势模拟。

MIKE21 二维水动力模型的控制方程为二维浅水方程，包括连续性方程和动量方程，如式 5.2.2-1~5.2.2-3 所示。

$$\frac{\partial \bar{h}}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}\bar{v}}{\partial y} = hS \quad (5.2.2-1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{h}\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}\bar{u}\bar{v}}{\partial y} = & f\bar{v}\bar{h} - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \\ & \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial x} \right) \\ & + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + hu_s S \end{aligned} \quad (5.2-2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{h}\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}u\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}\bar{v}^2}{\partial y} = & -f\bar{u}\bar{h} - gh\frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y} - \\ & \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial x}\right) \\ & + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_s S \end{aligned} \quad (5.2-3)$$

方程中： t 为时间； x 、 y 为右手 Cartesian 坐标系； η 为水面相对于未扰动水面的高度即通常所说的水位； h 为静止水深； u 、 v 分别为流速在 x 、 y 方向上的分量； p_a 为当地大气压； ρ 为水密度， ρ_0 为参考水密度； $f = 2\Omega \sin\phi$ 为 Coriolis 力参数（其中 $\Omega = 0.729 \times 10^{-4} s^{-1}$ 为地球自转角速率， ϕ 为地理纬度）； $f\bar{v}$ 和 $f\bar{u}$ 为地球自转引起的加速度； s_{xx} 、 s_{xy} 、 s_{yx} 、 s_{yy} 为辐射应力分量； T_{xx} 、 T_{xy} 、 T_{yx} 、 T_{yy} 为水平粘滞应力项； S 为源汇项； (u_s, v_s) 为源汇项水流流速。

参数主要包括：干水深 0.005m，漫滩水深 0.05m，湿水深 0.10m；水平紊动粘性采用 Smagorinsky 公式，公式常数 $0.28m^2/s$ ；河床阻力采用给定曼宁 M 为 $32m^{(1/3)}/s$ 。

选取丰水年（ $P=15\%$ ）、平水年（ $P=50\%$ ）和枯水年（ $P=85\%$ ）不同来水条件下水文情势变化过程。水库调度按照丰水期蓄水至正常蓄水位，枯水期动用调节库容供水，优先保证生态下泄流量，工业供水保证程度其次，最后再保证灌溉用水。

5.2.2.2 典型断面的选取

为分析乌斯通沟水库工程运行对水文情势的影响，需选取有代表性的断面作为预测断面。本次预测断面选取见表 5.2-1。

表 5.2-1 水文情势评价断面一览表

预测断面选取	水文要素	备注
乌斯通沟库区	流量、水位	代表乌斯通沟水库库区河段
坝址下游断面		代表库区调节和工业取水后对下游的影响
灌溉渠首下游河段		代表库区调节和工农业取水后对渠首下游河段的影响

5.2.2.3 对库区河段水文情势的影响

乌斯通沟水库为年调节水库，水库形成后，库区水位抬升，水体体积和水面面积均将增加，库区内的流速将减缓，库区河道转变为缓流河道，从上游至坝前流速逐渐减小。乌斯通沟水库正常蓄水位 905.0m，相应库容 1337 万 m³；死水位 876.0m，相应死库容 315 万 m³，兴利库容为 1022 万 m³。水库正常蓄水位 905.0m 时，坝前壅水高度将达到 68m 左右。根据水库调度运行方式，坝前水位基本在死水位（876m）~正常蓄水位（905.0m）之间变化，将产生最大约 29m 的消落带。

建库前，库区河段平均比降约为 23‰，水库建成后，根据库区 20 年一遇（P=5%）洪水和 5 年一遇（P=20%）洪水的回水水面线（含天然水面线）计算，正常蓄水位 905.0m 时，库区回水长度 3.02km，水面面积约 50.5 万 m²。

乌斯通沟水库库区回水计算成果见表 5.2-2~表 5.2-3。

表 5.2-2 乌斯通沟水库库区回水计算成果（P=20%）

断面名称	编号	累距（m）	河底高程（m）	5 年一遇洪水（Q=53.6m ³ /s）		
				天然水位（m）	回水位（m）	差值
K0+000	CS01	0	837.00	838.19	905.00	66.81
K0+210	CS02	210	842.50	843.51	905.00	61.49
K0+379	CS03	379	844.20	845.86	905.00	59.14
K0+693	CS04	693	855.00	855.69	905.00	49.31
K1+126	CS05	1126	865.40	866.19	905.00	38.81
K1+526	CS06	1526	876.00	877.49	905.00	27.51
K1+852	CS07	1852	884.00	884.67	905.00	20.33
K2+090	CS08	2090	890.00	890.59	905.00	14.41
K2+269	CS09	2269	896.00	896.42	905.00	8.58
K2+518	CS10	2518	901.50	903.28	905.03	1.75
K2+567		2567	903.60	904.89	905.28	0.39
K2+583		2583	904.30	905.80	906.08	0.28
K2+712	CS11	2712	910.00	911.46	911.51	0.05
K2+853	CS12	2853	917.00	917.62	917.66	0.04
K3+021	CS13	3021	919.00	920.47	920.49	0.02

表 5.2-3

乌斯通沟水库库区回水计算成果 (P=5%)

断面名称	编号	累距 (m)	河底高程 (m)	20 年一遇洪水 (Q=162m ³ /s)		
				天然水位 (m)	回水位 (m)	差值
K0+000	CS01	0	837.00	838.92	905.00	66.08
K0+210	CS02	210	842.50	844.14	905.00	60.86
K0+379	CS03	379	844.20	846.70	905.00	58.30
K0+693	CS04	693	855.00	856.27	905.00	48.73
K1+126	CS05	1126	865.40	866.70	905.00	38.30
K1+526	CS06	1526	876.00	878.50	905.00	26.50
K1+852	CS07	1852	884.00	885.21	905.00	19.79
K2+090	CS08	2090	890.00	890.93	905.00	14.07
K2+269	CS09	2269	896.00	896.76	905.00	8.24
K2+518	CS10	2518	901.50	904.24	905.23	0.99
K2+567		2567	903.60	905.73	906.10	0.37
K2+583		2583	904.30	906.59	906.83	0.24
K2+712	CS11	2712	910.00	912.36	912.38	0.02
K2+853	CS12	2853	917.00	917.93	917.94	0.01
K3+021	CS13	3021	919.00	921.42	921.43	0.01

5.2.2.4 坝址下游河段水文情势的影响

乌斯通沟水库建成后, 由于水库调蓄、工业用水、灌溉用水等综合作用, 将使坝址断面以下河段的水文情势发生变化。由于水库调节作用, 河道水量利用率提高, 坝下断面与灌溉渠首下游断面水文情势变化明显。主要分析乌斯通沟水库建成前后下游代表断面流量、水位的变化。

1、坝下断面水文情势变化

(1) 流量变化

坝址下游代表断面流量变化预测结果详见表 5.2-4 和图 5.2-1。

由下表可见:

丰水年 (P=15%), 乌斯通沟水库建成后, 受水库调蓄影响, 丰水年各月流量变幅均有一定的变化。其中, 受农业灌溉用水影响 3 月~5 月坝下流量明显增加, 增幅最大的为 4 月的 229.2%; 受水库蓄水影响丰水期 6 月下泄水量明显减小, 减幅 44.6%; 其余的月份, 流量变化不大。

平水年 (P=50%)，受农业灌溉用水影响 3 月~6 月坝下流量明显增加，最大变化率为 4 月的 254.2%；受水库蓄水影响丰水期 7 月~9 月较现状减小明显，最大变化率为 64.3%；在其余的月份，流量变化不大。

枯水年 (P=85%)，乌斯通沟水库运行后坝址下游河道年内 3 月~6 月流量较建库前明显增加，变化率最大的为 4 月的 686.1%，8 月~12 月较建库前明显减小，最大变化率为 75.9%；其余月份流量变化不大。

表 5.2-4 不同水文频率下乌斯通沟坝下断面流量变化统计表 单位: m³/s

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
P=15%	建库前	0.613	0.618	0.595	0.437	0.494	2.957	4.519	3.290	1.217	0.871	0.788	0.852
	建库后	0.586	0.585	1.201	1.440	1.263	1.638	4.451	3.227	1.162	0.827	0.756	0.825
	变化率 (%)	-4.4	-5.4	101.8	229.2	155.7	-44.6	-1.5	-1.9	-4.5	-5.0	-4.1	-3.2
P=50%	建库前	0.580	0.593	0.569	0.406	0.472	1.356	2.857	1.887	0.881	0.621	0.565	0.457
	建库后	0.578	0.588	1.201	1.440	1.263	1.638	1.019	0.888	0.730	0.602	0.558	0.454
	变化率 (%)	-0.4	-0.9	111.1	254.2	167.9	20.8	-64.3	-52.9	-17.1	-3.0	-1.1	-0.5
P=85%	建库前	0.437	0.306	0.213	0.139	0.131	0.390	1.001	3.319	0.745	0.646	0.544	0.497
	建库后	0.192	0.128	0.915	1.092	0.963	1.304	1.019	0.889	0.675	0.183	0.131	0.131
	变化率 (%)	-56.0	-58.1	329.8	686.1	637.1	234.7	1.9	-73.2	-9.3	-71.7	-75.9	-73.7

总的来说，水库建成后受调度运行影响，坝址下游至青年渠首的河段水文情势较建库前有较大程度的变化，主要表现为：春季（3 月~6 月）灌溉用水期，受农业灌溉用水影响下泄水量增加；非灌溉期受水库蓄水影响，下泄水量大幅度减少。来水量越少的年份，坝址断面下泄水量变化越大。

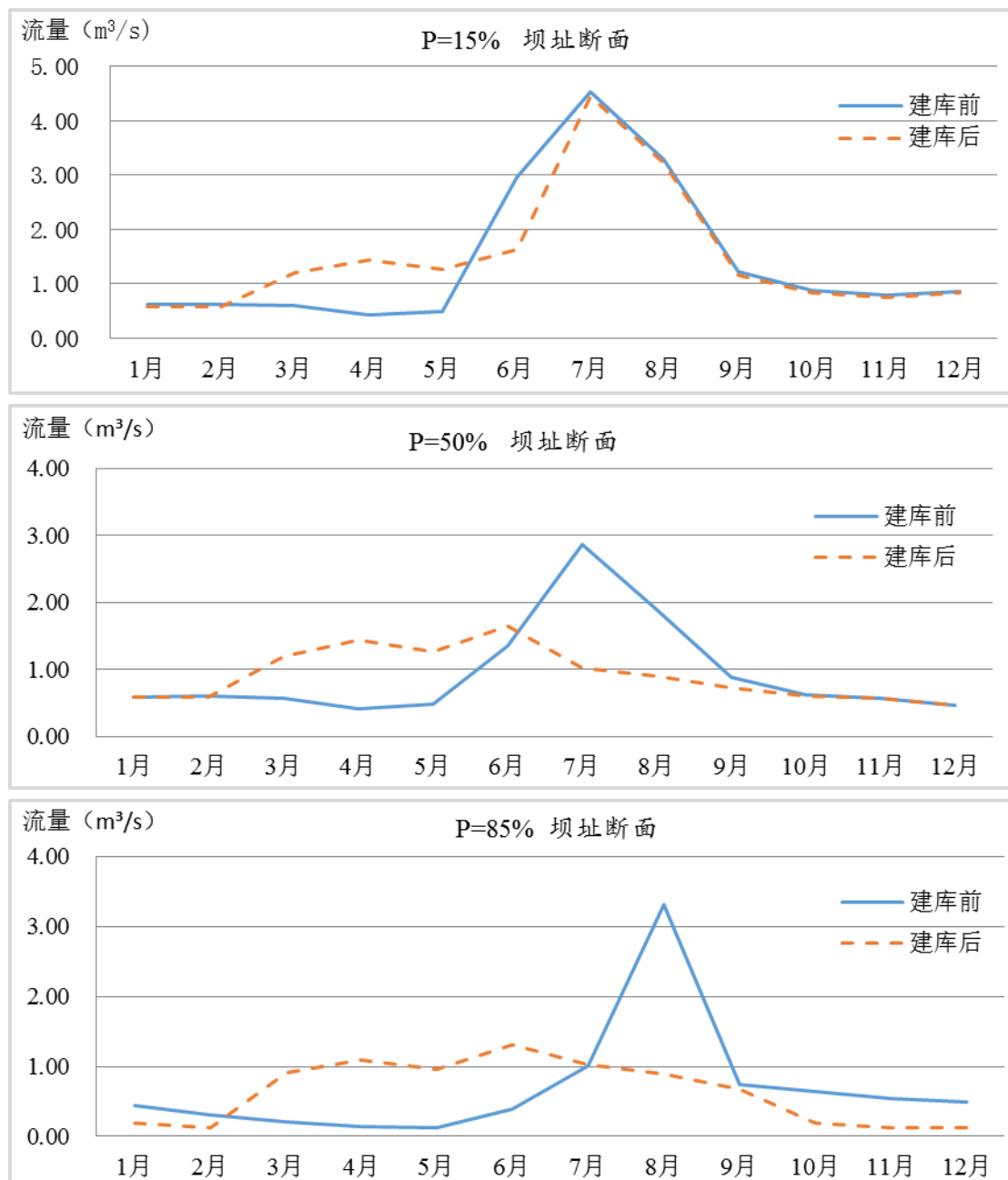


图 5.2-1 乌斯通沟坝下断面流量变化

(2) 月平均水位变化

各典型年坝下断面月平均水深变化预测结果见表 5.2-5 和图 5.2-2。

坝下到渠首段河道水深的变化受流量变化主导，水库建成运行后，在 3 月~6 月，为保证农业灌溉用水，坝下到渠首段河道流量增加明显，相应的坝下河道水深也有一定程度的增加，增幅在不同水平年水深增幅差别不大；

7月~次年2月水库蓄水期，坝下到渠首段河道流量减少明显，水深也相应减小，平、枯水年比丰水年的减小幅度要大，枯水年最大减幅为8月的24.9%，平水年最大减幅为7月的27.7%，丰水年减幅最大的为6月的10%。

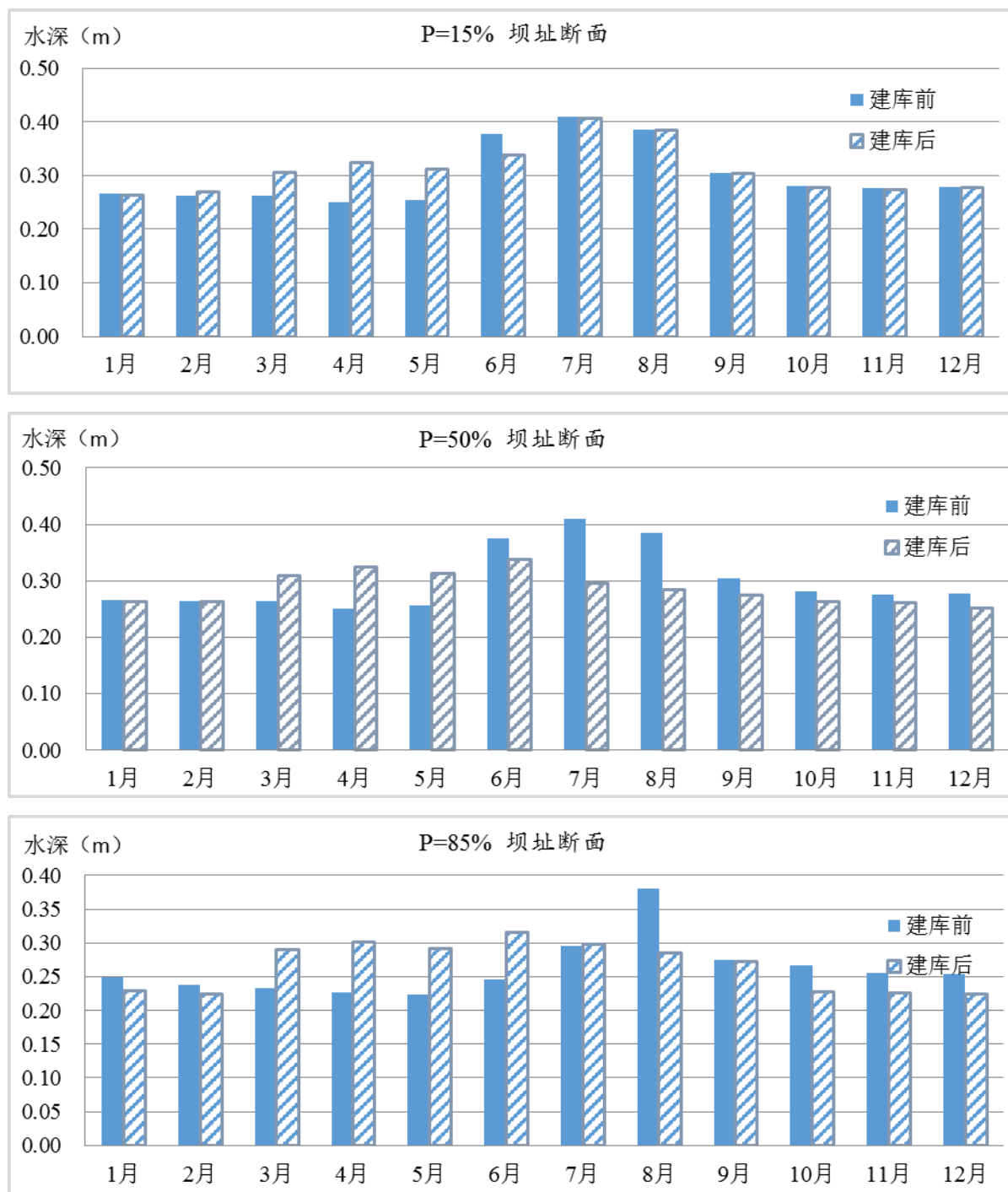


图 5.2-2 乌斯通沟坝下断面月平均水深变化

表 5.2-4 不同水文频率下乌斯通沟坝下断面月平均水深变化统计表 单位: m

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
P=15%	建库前	0.266	0.263	0.263	0.250	0.254	0.377	0.409	0.385	0.305	0.281	0.276	0.278
	建库后	0.264	0.270	0.307	0.323	0.312	0.339	0.406	0.384	0.303	0.278	0.273	0.277
	变化率 (%)	-0.5	2.6	16.6	29.2	22.9	-10.0	-0.8	-0.4	-0.6	-1.1	-0.9	-0.3
P=50%	建库前	0.266	0.263	0.265	0.251	0.257	0.375	0.409	0.385	0.305	0.281	0.276	0.278
	建库后	0.263	0.264	0.309	0.324	0.313	0.337	0.296	0.284	0.274	0.264	0.260	0.251
	变化率 (%)	-1.3	0.0	16.7	29.2	21.7	-9.9	-27.7	-26.3	-10.2	-6.1	-5.5	-9.7
P=85%	建库前	0.250	0.239	0.233	0.226	0.224	0.246	0.295	0.380	0.274	0.266	0.256	0.254
	建库后	0.230	0.224	0.289	0.301	0.291	0.316	0.298	0.286	0.272	0.228	0.226	0.224
	变化率 (%)	-8.1	-5.9	24.1	32.8	29.9	28.3	1.2	-24.9	-0.6	-14.4	-11.9	-11.6

2、青年渠首断面水文情势变化

(1) 流量变化

运行期水库下游供水量按下游用水量从综合放水洞放水，其中工业供水通过综合兴利放水洞后的工业供水分水口接入供水管道，农业灌溉用水通过青年渠首引走，生态流量保留在河道中，所以运行期引水渠首下游水量大幅减少，河道仅保留基本生态流量和个别月份水库蓄满后的余水量。

不同来水频率渠首断面流量变化预测结果详见表 5.2-6 和图 5.2-3。

水库建成后，11月~次年2月非灌溉用水期，青年渠首断面无需引水，乌斯通沟水库工程建库前，天然来水除工业用水外全部下泄至下游河道，工程建成后受水库蓄水影响，除工业用水和基本的生态基流外，天然来水优先用于水库蓄水，则渠首下游河道较建库前减水，但因枯水期天然来水量较小，在满足渠首下游河道基本生态流量的基础上，渠首断面减水量相对较小。

3月~10月的灌溉用水期，当天然来水小于灌溉用水量的枯水期（丰水年为3月~5月，平、枯水年为3~6月），除工业用水和基本生态基流外，多余流量全部通过青年渠首引水灌溉，此时建库前后青年渠首下游河道的水量无变化，均为生态基流；当天然

来水量大于灌溉用水时，建库前多余水量全部下泄，建库后多余水作为水库蓄水，下游仅下泄生态基流，则建库后青年渠首下游河道的下泄水量减少，减少幅度最大的一般为当年丰水期开始的月份（6~8月），减水幅度在80%以上。

表 5.2-5 不同水文频率下渠首断面月平均流量变化统计表 单位： m^3/s

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
P=15%	建库前	0.613	0.618	0.132	0.133	0.132	1.708	3.888	2.790	0.931	0.819	0.788	0.852
	建库后	0.586	0.585	0.130	0.130	0.130	0.389	3.821	2.728	0.878	0.777	0.756	0.825
	变化率 (%)	-4.4	-5.4	-1.7	-2.3	-1.7	-77.2	-1.7	-2.2	-5.8	-5.1	-4.1	-3.2
P=50%	建库前	0.580	0.593	0.132	0.133	0.132	0.391	2.226	1.386	0.596	0.569	0.565	0.457
	建库后	0.578	0.588	0.130	0.130	0.130	0.389	0.389	0.389	0.446	0.552	0.558	0.454
	变化率 (%)	-0.4	-0.9	-1.7	-2.3	-1.7	-0.6	-82.5	-72.0	-25.1	-3.0	-1.1	-0.5
P=85%	建库前	0.437	0.306	0.131	0.131	0.131	0.390	0.388	2.819	0.459	0.594	0.544	0.497
	建库后	0.192	0.128	0.131	0.131	0.131	0.390	0.388	0.388	0.390	0.131	0.131	0.131
	变化率 (%)	-56.0	-58.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-86.2	-15.1	-78.0	-75.9	-73.7

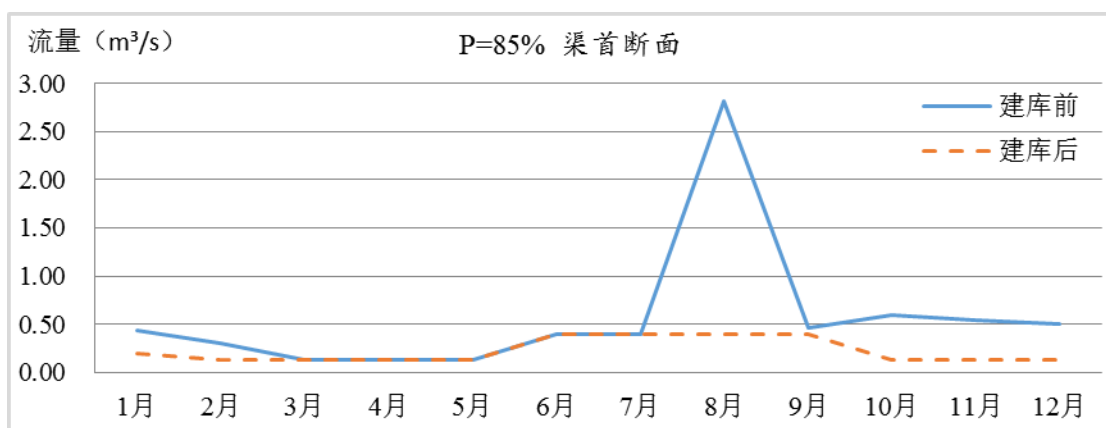
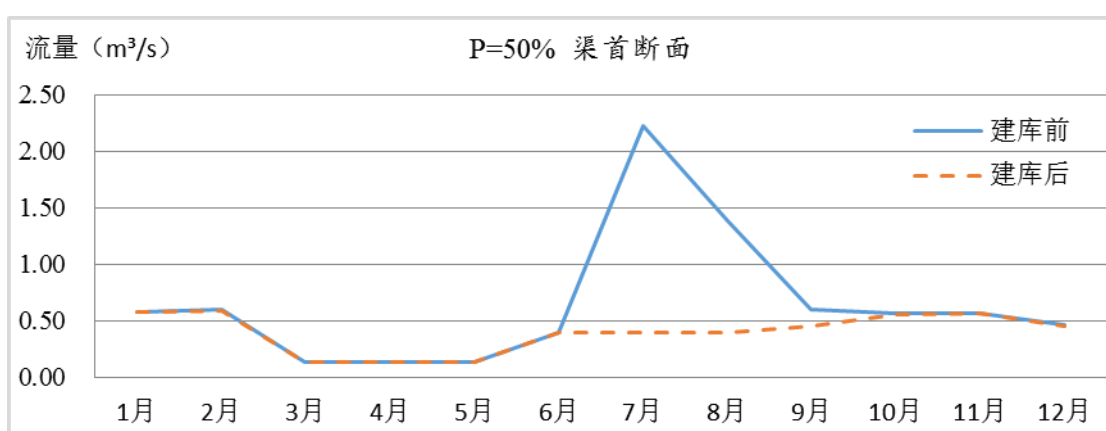
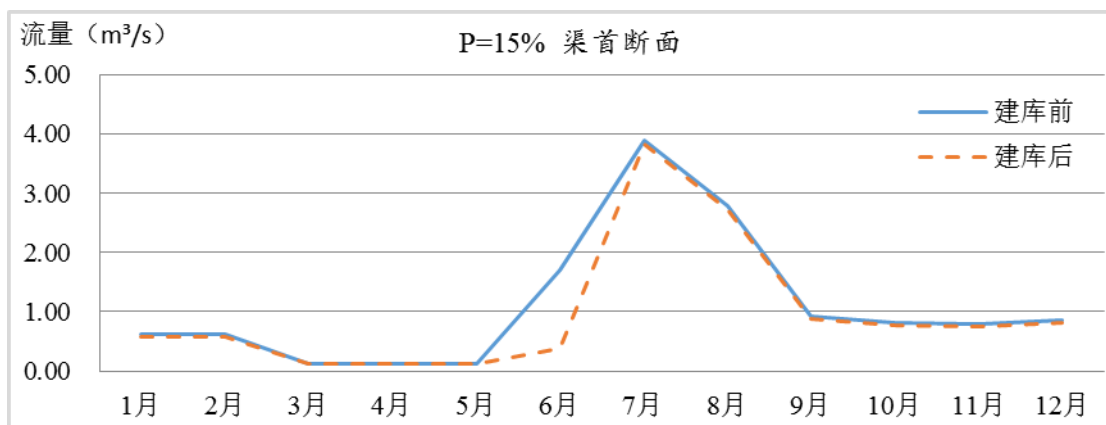


图 5.2-3 青年渠首下游断面流量变化

总的来说，乌斯通沟水库工程建成后，青年渠首下游河道水文情势变化主要受天然来水量和水库蓄水影响：同一水文年内丰水期流量减幅较大，平、枯水期变化较小；不同水文年，天然来水量越小流量变化越大。

(2) 月平均水位变化

各典型年渠首断面月平均水深变化预测结果见表 5.2-6 和图 5.2-2。

渠首下游河段河道水深的变化受流量变化主导，水库建成运行后，受库区蓄水及工农业灌溉引水影响，渠首下游河段水深整体下降。

丰水年，渠首下游断面 6 月水深变化最大，减幅 23.4%，其余月份水深变化不明显。

平水年，7 月~8 月水深变化最大，减幅大于 20%；3 月~5 月春季灌溉用水期水深下降 10%左右，其余月份水深变化不大。

枯水年，因天然来水量较小，在满足工农业用水的前提下，渠首断面几乎只下泄生态基流，流量减幅较大，因此下游河道水深变化相对较大。其中 7 月水深变化最大，减幅 34.2%，其余月份水深变化在 1.0~13.2%之间。

表 5.2-6 不同水文频率下渠首断面月平均水深变化统计表 单位：m/s

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
P=15%	建库前	0.264	0.266	0.254	0.259	0.251	0.337	0.392	0.376	0.279	0.281	0.277	0.279
	建库后	0.263	0.263	0.256	0.250	0.256	0.258	0.388	0.376	0.285	0.273	0.275	0.277
	变化率 (%)	-0.2	-1.0	0.7	-3.5	1.9	-23.4	-0.9	-0.1	2.1	-2.7	-0.7	-0.8
P=50%	建库前	0.259	0.267	0.248	0.251	0.248	0.248	0.369	0.319	0.266	0.264	0.264	0.258
	建库后	0.261	0.262	0.224	0.226	0.223	0.240	0.247	0.247	0.251	0.260	0.260	0.251
	变化率 (%)	0.7	-1.8	-10.0	-10.0	-9.8	-2.9	-33.1	-22.7	-5.6	-1.3	-1.3	-2.7
P=85%	建库前	0.244	0.252	0.256	0.257	0.250	0.252	0.374	0.248	0.259	0.258	0.255	0.248
	建库后	0.227	0.226	0.224	0.223	0.245	0.244	0.246	0.246	0.226	0.224	0.226	0.231
	变化率 (%)	-6.8	-10.4	-12.5	-13.2	-2.1	-2.8	-34.2	-1.0	-12.6	-13.2	-11.2	-6.6

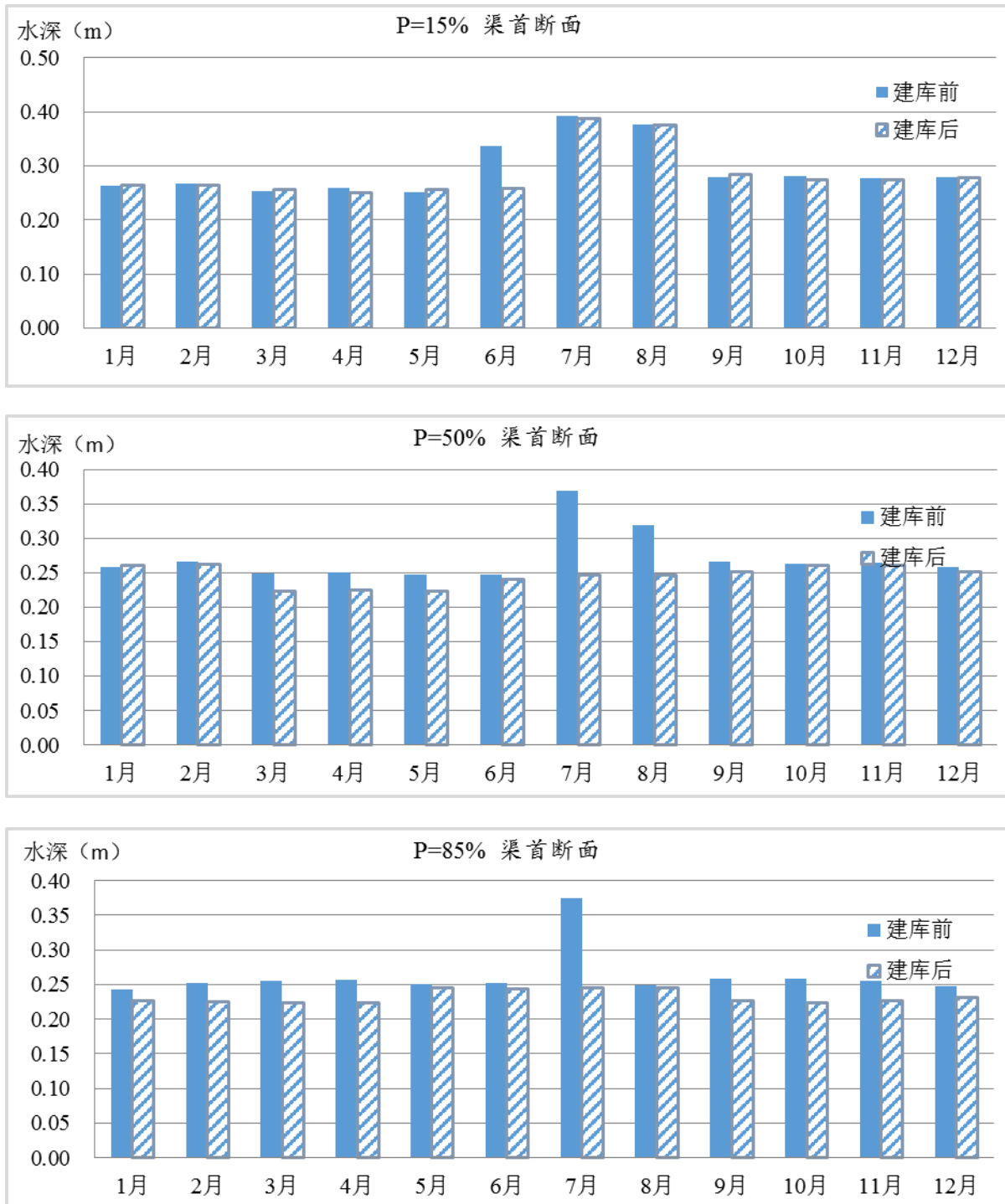


图 5.2-4 灌溉渠首下游断面月平均水深变化

总的来说，乌斯通沟水库工程建成后，青年渠首下游河道水文情势变化主要受天然来水量和水库蓄水影响：同一水文年内丰水期流量及河道水深减幅较大，平、枯水期变化较小；不同水文年，天然来水量越小流量、水深变化越大。

5.2.3 坝址下游断面生态流量满足程度

考虑坝址以下河段生态用水需求，乌斯通沟水库需下泄一定的生态基流以维持下游水生态环境。

根据现场调查，本工程坝址以下至青年渠首及下游出山口段，河谷两侧山体上基本无植被覆盖，大部分区域为裸岩砾石覆盖，植被以荒漠植被为主，植被覆盖度低，无河谷林分布，因此，下游林草对于坝址断面来说无特殊需水要求。

工程影响河段底质以砂砾石为主，不利于水生维管束植物生长，其植物种群难以建立，资源非常贫乏，现场调查中未见分布，工程河段的鱼类仅为少量小型鳅科，无重要水生生物分布，无特殊用水需求。

坝址~青年渠首~出山口河段无工业、生活等入河点源及农业面源等污染源分布，无特殊的水环境容量需水要求。

根据托克逊县的两河流域规划、水资源综合规划及《艾丁湖生态保护规划》对艾丁湖保护的相关要求，2020年艾丁湖的需要维持现状入湖水量0.6亿 m^3/a 以满足基本生态用水需求，2025年通过优化水资源配置、流域节约用水、生态输水以及跨流域调水满足艾丁湖的生态用水需求。现状艾丁湖的入湖水量基本由全年不断流的白杨河汇入补给，乌斯通沟河对艾丁湖无直接的地表径流补给作用，主要通过补给下游地下水间接补给艾丁湖。乌斯通沟水库工程实施后，不同水平年出山口断面平均减水量约800万 m^3/a ，但下游灌区机电井的地下水开采量可减少近900万 m^3/a 。灌区减少的地下水开采量总体大于工程实施后地表水的减水量。工程的实施不会减少艾丁湖生态保护规划要求的维持艾丁湖现状的生态水量，且灌区地下水位的提高，更有利于修复和改善艾丁湖脆弱的生态环境。因此乌斯通沟水库的生态基流不考虑对艾丁湖的补给流量。

根据水利部水利水电规划设计总院文件水总环移[2010]248号文关于印发《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》的通知，我国南方河流，生态基流应不小于90%保证率最枯月平均流量和多年平均天然径流量的10%两者之间的大值，也可采用Tennant法取多年平均天然径流量的20-30%或以上。对北方地区，生态基流应分丰水期和枯水期分别确定，一般情况下，枯水期生态基流应不低于多年平均天然径流量的10%；丰水期生态基流可按多年平均天然径流量20~30%。

《托克逊两河流域规划环境影响跟踪评价报告书》对单项工程生态基流的要求：多水期不低于断面多年平均流量的 20~30%、少水期不低于断面多年平均流量的 10%。

综上所述，考虑到坝址下游及青年渠首下游河道无特殊林草需水、水环境容量需水流量、水生生态需水流量以及新疆地区环保的相关要求，确定乌斯通沟水库坝址以下河道生态流量为：丰水期（6~9 月）最小下泄流量为 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ （多年平均流量的 30%），枯水期（10 月~次年 5 月）最小下泄流量为 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ （多年平均流量的 10%）。年下泄水量为 682 万 m^3 ，乌斯通沟水库逐月下泄生态基流量过程见下表 5.2-7。

表 5.2-7 乌斯通沟水库坝址断面逐月下泄生态基流量过程表 单位：万 m^3

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	合计
水量	35	31	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	682

乌斯通沟水库的调度运行方式为：先生态用水、再工业用水、后灌溉用水，即水资源不足时，先满足生态、再工业供水、后灌溉用水。其中生态用水经生态放水洞引至坝址下游河道，由前述水资源分配成果可以看出，即使是枯水年，坝址下游河道的生态需水也能得到保障。

5.2.4 对洪水的影响

乌斯通沟水库工程的开发任务是为灌溉和工业供水，遏制灌区地下水超采，乌斯通沟主要防洪保护对象现状均已通过或将通过各种工程措施达到相应防洪标准要求。因此，本次乌斯通沟水库不考虑为下游防洪保护对象预留防洪库容，乌斯通沟水库开发不承担防洪任务，工程建设运行后，除正常蓄水外，对乌斯通沟洪水无影响。

5.2.5 对泥沙的影响预测

1、库区淤积量分析

乌斯通沟无实测悬移质泥沙资料，工程场址泥沙计算以阿拉沟站为参证站，采用水文比拟法进行估算。此方法采用参证站多年平均输沙模数乘以坝址控制流域面积得坝址年输沙量。工程场址以上集雨面积为 616km^2 ，参证站阿拉沟站多年平均年悬移质输沙模数为 $108.4\text{t}/\text{km}^2$ ，推算出的乌斯通沟水库下坝址多年平均年悬移质输沙量为 6.68 万 t。根据新疆河流特点结合乌斯通沟特性，推移质输沙量取悬移质输沙量的 25%，则多年平均推移质输沙量为 1.67 万 t。乌斯通沟水库下坝址处多年平均入库泥沙总量为

8.35 万 t。按 50 年淤积计算，不考虑水库排沙，计算的乌斯通沟水库泥沙淤积量为 6.0 万 m³/年，水库运行 50 年后泥沙淤积总量为 300 万 m³。

2、泥沙淤积形态

(1) 泥沙纵向淤积形态

本次设计泥沙纵向淤积形态采用《泥沙手册》中清华大学水利系及西北水利科学研究所公式，其判别式为

$$\alpha' = \frac{V \times 10^{-4}}{W_s \times J_0}$$

式中， α' 为淤积形态的判别系数，当 $\alpha' > 2.2$ ，为三角洲淤积；当 $\alpha' < 2.2$ 时，为锥体淤积； V 为汛期平均库水位以下库容， $V=483$ 万 m³； W_s 为入库沙量 (m³)，多年平均入库沙量 $W_s=6.0$ 万 m³； J_0 为库区原河道平均比降，以千分率计为 25.6‰。

经计算， $\alpha' = 0.31 < 2.2$ ，故判别为锥体淤积形态。

(2) 水库河床淤积长度和坝前淤积深度

采用《水工设计手册》中的水库淤积上延距离法。水库最高水位的水平回水末端即为水库淤积起始点，随着水库淤积的发展，淤积起始点向上游延伸，到水库淤积平衡后，淤积起始点上延相对稳定。经计算，按水库最高水位平水量取的与天然河底线交点处距坝距离为 2518m (CS10 断面)，故乌斯通沟水库河床淤积长度为 2518m。

根据乌斯通沟水库所能获得的泥沙相关资料，水库淤积平衡比降 ik 采用《泥沙手册》中的类比公式法，水库淤积沙量不考虑排沙，故而水库淤积中悬移质淤积量与推移质淤积量比值为 1:0.25，经计算，坝前淤积深度为 35.5m，坝前淤沙高程 872.5m。水库运行 50 年后，库区河底高程变化见图 5.2.-5，

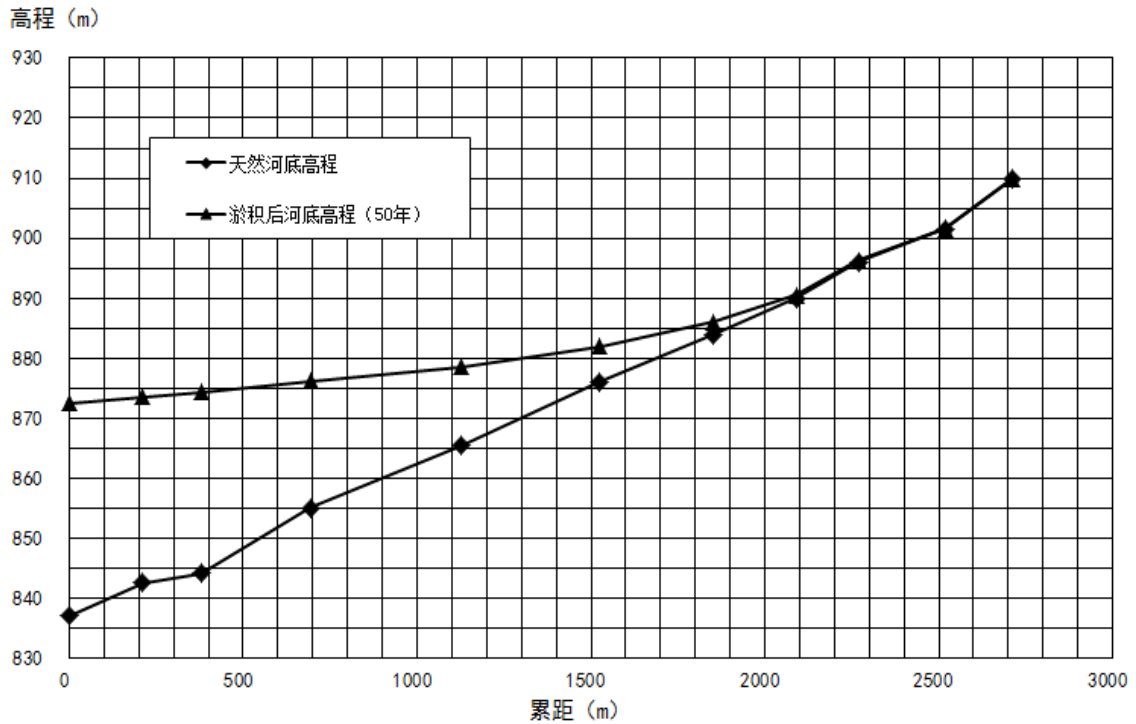


图 5.2-5 乌斯通沟水库泥沙淤积前后（50 年淤沙水平）河底高程变化图

3、淤沙后库容曲线

根据 50 年泥沙淤积计算成果，乌斯通沟水库泥沙淤积后水位库容曲线见表 5.2-8，乌斯通沟水库泥沙淤积前后（淤沙水平按 50 年）水位库容曲线变化情况见图 5.2-6。

表 5.2-8 乌斯通沟水库泥沙淤积后（按 50 年淤沙水平）水位库容曲线成果表

水位 (m)	872.5	875	880	885	890
库容 (万 m ³)	0	22	106	226	382
水位 (m)	895	900	905	910	915
库容 (万 m ³)	567	793	1028	1286	1567

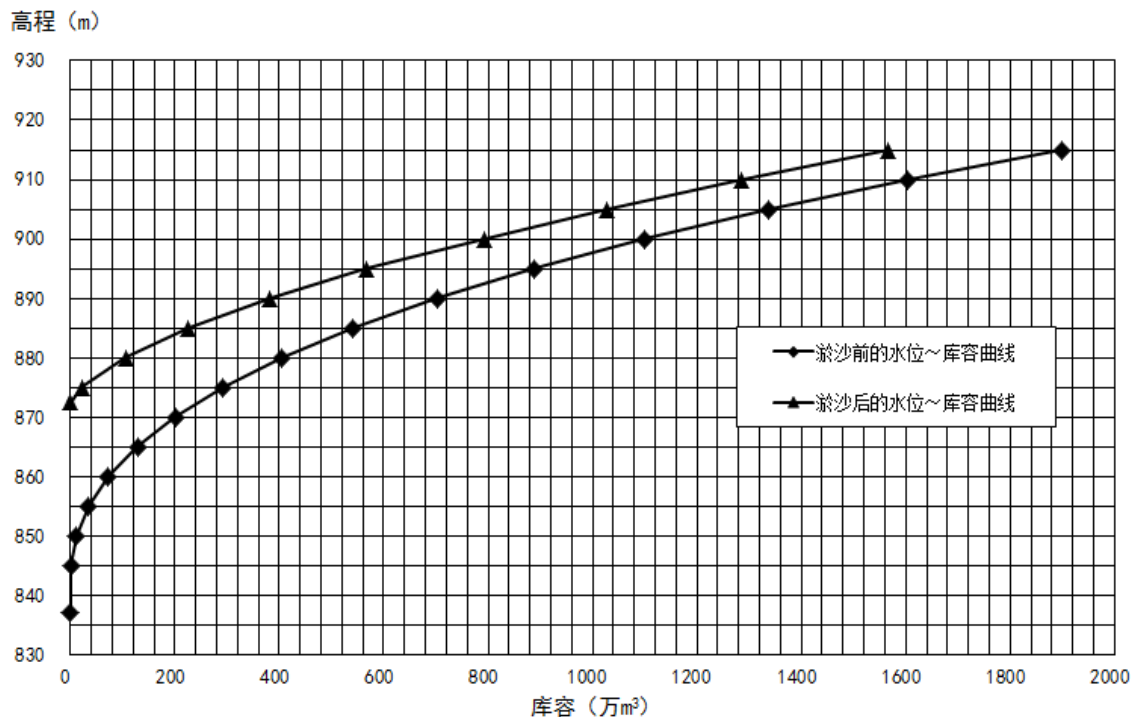


图 5.2-6 乌斯通沟水库泥沙淤积前后（50 年淤沙水平）水位~库容曲线图

乌斯通沟水库运行 50 年后，淤沙总量为 300 万 m^3 ，相应的坝前淤积高程为 872.5m。剩余死库容 39 万 m^3 ，死库容淤积量占死库容的 87.6%，剩余调节库容 989 万 m^3 ，调节库容淤积量占调节库容的 3.2%。

5.3 水环境影响预测

5.3.1 对水质的影响预测

1、水库蓄水对水质的影响

根据工程的特点，认为工程建成后对水质的影响因素主要有：水库淹没、流速减缓等。

（1）水库淹没对水质的影响

工程淹没面积约 0.46 km^2 ，淹没区无工矿企业和居民区，基本以天然河床为主。在库区蓄水前，将进行清库工作，故不存在植被在库水中大量腐烂而导致水质劣变的可能。

（2）流速减缓对水质的影响

河水经水库调蓄后，流速减缓，有利于洪水期主要污染物（如 SS）的物理沉淀，

或者以氧化等化学过程转化为其他形式而脱离水体，改善洪水期相应的水质指标。河水经水库调蓄后，水流流速减缓，流态的改变有利于重金属污染物的附着沉降。这是由于重金属在天然水体中主要附着在固体颗粒物上，水体流速的减缓，沉淀作用增大，对重金属析出水体有益。另外，水库蓄水后流速减缓，促使泥沙沉积，将减少供水中的泥沙含量。

2、水库运行对水质的影响

河流水质是受流域内的地理、地质、水文、气象和水力条件等自然因素与人为活动的影响，工程兴建后，改变了天然河流的水力条件等自然因素，进而会对水质产生一定的影响。

(1) 水体的曝气复氧能力与水体的流速、水深等水文水力条件密切相关，复氧系数与自净系数成正比，自净系数随河流流速增大而增大，水库蓄水后，由于水库流速减缓，曝气作用减弱，自净能力也减弱。因此，水库建成后，水库水体的 DO 将减小，由于乌斯通沟原河水水质良好，故蓄水的水质的影响不明显。

(2) 工程上游无污染源汇入，因此不会因水库的修建造成水体中 BOD₅ 指标的超标，可以满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类水质标准。

(3) 由于禁止排污，工程库周将没有新的污染源排入，水中高锰酸盐指标将不会提高，即不大于天然河道状况，可以满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类水质标准要求。

(4) 河水经水库调蓄后，流速减缓，有利于洪水期主要污染物（如 SS）的物理沉淀，或化学转化，能够改善洪水期水质。

(5) 工程坝址上游来水水质较好，水库蓄水期主要在夏季汛期，此期间同时向下游供水，水体交换作用较强；冬季由于水温很低，微生物基本停止生长。因此，工程运行后水库出现富营养化的可能性很小。

3、对下泄水水质的影响

工程建成后，下泄水的水质将由原天然河道来水水质变为水库蓄水水质。如前所述，水库建成后其蓄水水质变化不大，故水库建成后的下泄水质不会因工程的建设而发生严重劣变。汛期，由于洪水夹带的污染物（主要是 SS）因进库后流速减缓而沉淀，

此期间下泄水水质将有所改善。

4、坝址下游减水河段的影响

根据水库来水及坝址下游用水量分析，每年的 6 月至次年灌溉前的 2 月，坝址下游河道下泄流量小于天然来水量。每年的 11 月至次年 2 月非灌溉用水期，坝址下游仅下泄生态基流和水库弃水。

由表 5.3-1 可以看出，水库运行后，即使枯水年（P=85%）下泄水量减水量最大的 8 月，河道下泄水量仍远大于生态需水量，工程实施后坝址下游河段至青年渠首的减水对水生态环境的影响不大。青年渠首引水（灌溉及工业用水）后，渠首下游河道则仅下泄生态基流。青年渠首下游河段受现状农业灌溉用水影响，除汛期和冬季非灌溉期外，其余时间下泄水量极少，水生生态系统极不稳定，本工程实施后生态基流的下泄，有利于促进河道水生态的稳定。

表 5.3-1 水库运行前后坝址断面水量变化表（P=85%） 单位：万 m³

建库前后	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
建库前	181	132	121	98	91	142	332	953	255	237	203	197	245
建库后	96	67	245	283	258	338	273	238	175	49	34	35	174
生态需水量	35	31	35	34	35	101	104	104	101	35	34	35	57

5、灌溉退水影响

乌斯通沟水库灌区设计灌溉面积 2.58 万亩，作物种植主要为红枣孜然、棉花、瓜等旱地经济作物，运行期灌溉退水很少，几乎不存在灌溉退水影响。

5.3.2 对水温的影响预测

5.3.2.1 水库水温结构类型判别

采用《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》中推荐的 $\alpha - \beta$ 判别法判别水库水温结构。

$$\alpha = \frac{\text{多年平均年入库径流量}}{\text{总库容}}$$

$$\beta = \frac{\text{一次洪水总量}}{\text{水库总库容}}$$

当 $\alpha < 10$ 时水库为分层型； $\alpha > 20$ 时水库为混合型； $10 < \alpha < 20$ 时水库为过渡型。分层型水库如遇 $\beta > 1$ 的大洪水，也往往成为临时的混合型；而 $\beta < 0.5$ 的洪水，一般对水库的水温结构没有大的影响。

本工程多年平均径流量为 4084 万 m^3 ，总库容为 1440 万 m^3 ，一次洪水总量 1748 万 m^3 （ $P=2\%$ ，最大 3 日），采用库水替换系数指标 α 和 β 初步判断。经计算水库 α 值为 2.84， β 值为 1.21，本工程水库为分层型水库，汛期一次洪水总量对水库的水温结构有影响，汛期水库蓄水时为临时混合型。

乌斯通沟水库为年调节水库，正常蓄水位 905.0m，死水位 876m，死库容 315 万 m^3 ，运行期正常蓄水位时坝前水深约 67m，受水库取水和天然来水量影响，不同水平年库水位变化较大，库表水温随气温变化，库底水温相对稳定；丰水期水库蓄水过程中，水库为临时混合型，上下层水温温差不大。

5.3.2.2 模型原理

本次水库水温模拟计算采用丹麦水科所研发的 MIKE 系列软件中的 MIKE3 模型。

基本控制方程

在对水库进行水温模拟时，采用 MIKE3 模型，并用其中的水动力模块（HD）和对流扩散模块（AD）来进行模拟计算。MIKE3 模型的数学基础是雷诺平均化的 N-S 方程，它包括了紊流影响以及密度变化，同时包含了盐度及温度平衡方程。

$$\frac{1}{\rho c_s^2} \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial u_j}{\partial x_j} = SS \quad (5.3-1)$$

水流动量方程：

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + \frac{\partial (u_i u_j)}{\partial x_j} + 2\Omega_{ij} u_j = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_j} + g_i + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[V_T \left(\frac{\partial u_j}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) - \frac{2}{3} \delta_{ij} k \right] + u_i SS \quad (5.3-2)$$

温度对流扩散方程：

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (T u_j) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(D_T \frac{\partial T}{\partial x_j} \right) + SS \quad (5.3-3)$$

浓度对流扩散方程：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (Cu_j) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(D_c \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) + SS \quad (5.3-4)$$

k 方程:

$$\frac{\partial k}{\partial t} + u_i \frac{\partial k}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{v_T}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x_i} \right) + V_T \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_i} \frac{\partial u_j}{\partial x_j} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \beta g_i \frac{v_T}{\sigma_k} \frac{\partial \phi}{\partial x_i} - \varepsilon \quad (5.3-5)$$

ε 方程:

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + u_i \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{v_T}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} \right) + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} \left| v_T \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + C_{3\varepsilon} \beta g_i \frac{v_T}{\sigma_T} \frac{\partial \phi}{\partial x_i} \right| - C_{2\varepsilon} \frac{\varepsilon^2}{k} \quad (5.3-6)$$

其中： ρ 为水的密度， C_s 为水中声的传播速度， u_i 为 x_i 方向的速度分量， Ω_i 为克氏张量， p 为压力， g_i 为重力矢量， v_T 为紊动动能的耗散率， C 与 T 分别指盐度和温度， D_T 与 D_s 分别指相关温度与盐度的扩散系数， t 指时间， SS 指各自的源汇项（每个方程的均不相同）， $C_{1\varepsilon}$ ， $C_{2\varepsilon}$ ， $C_{3\varepsilon}$ ， σ_K ， σ_Z ， σ_T 为特征值， β 为特征向量扩张系数， ϕ 为浮力标量。

5.3.2.3 模型构建

1、参数率定

在水动力模块参数率定时，通过类比阿拉沟水库选取相关水动力模块参数。参数主要包括：干水深 0.005m，漫滩水深 0.50m，湿水深 0.10m；水平紊动粘性采用 Smagorinsky 公式，公式常数 $0.28m^2/s$ ；垂直紊动粘性采用对数分布公式，紊动常数 $1.80e-6 \sim 0.40m^2/s$ ；河床阻力采用给定粗糙高度 0.01m。

表 5.3-2 水库表面与大气的热量交换热量经验常数

道尔顿常数 $a1$	道尔顿风力系数 $b1$	埃斯特朗太阳系数 $a2$	埃斯特朗太阳系数 $b2$	吸收的光能系数 β	消光系数 λ
5.0	9.0	0.15	0.5	0.6	1.4

2、计算工况

针对乌斯通沟水库工程现有资料，选择水库 $P=15\%$ 、 $P=50\%$ 、 $P=85\%$ 代表年进行计算。各代表年均模拟计算时长为 1 年；时间步长取 30s。

本次模拟的计算范围是乌斯通沟坝址至上游约 2km 处，其平面三角网格 489 个，垂向网格划分为 6 层。

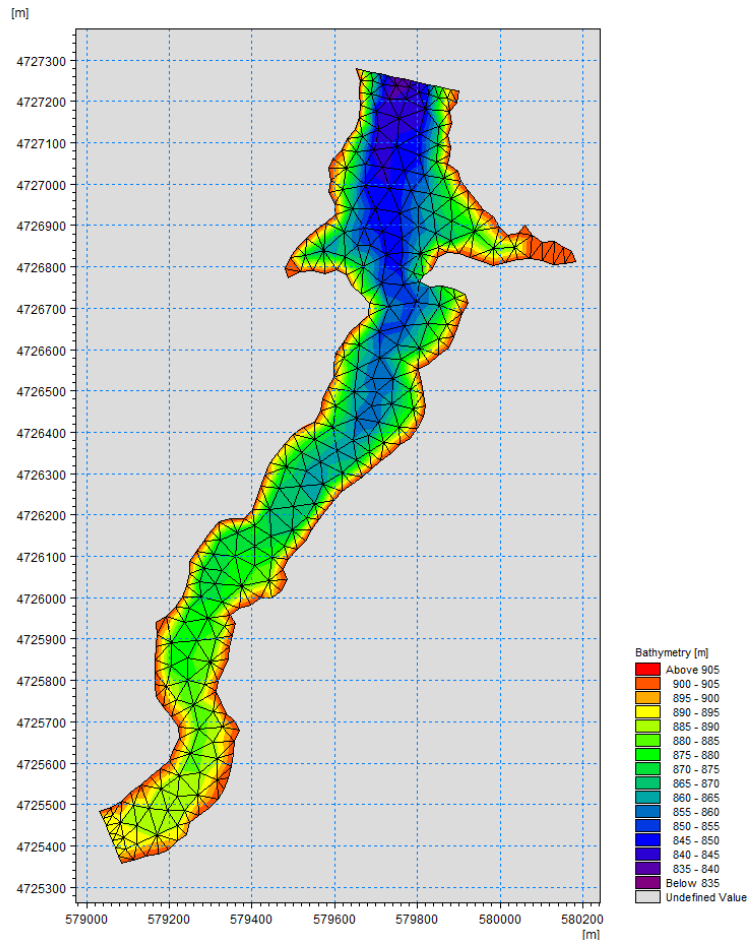


图 5.3-1 计算网格

3、初始条件

模型初始流场和初始水位采用热启动，通过提前计算一个月，得到初始水位和初始流场，尽可能降低初始条件对模型计算结果的影响。

4、源汇项

库区源汇项为一处工业取水口，取水流量为 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ 。

4、边界条件

流量：本工程上边界根据流域水文资料，按照不同频率代表年来水条件，给定随时间序列变化的流量值，下边界根据来水用水情况，自由出流。

水温：本项目采用阿拉沟站实测水温资料，选取典型年 $P=15\%$ （1975 年）、 $P=50\%$ （2008 年）、 $P=85\%$ （ $P=85\%$ ）实测水温作为来水水温。

气温：大气气温采用阿拉沟水文站实测多年平均气温。

5、 预测结果及分析

MIKE3 模拟不同水平年乌斯通沟水库坝前各月平均垂向水温分布见图 5.3.2-4。

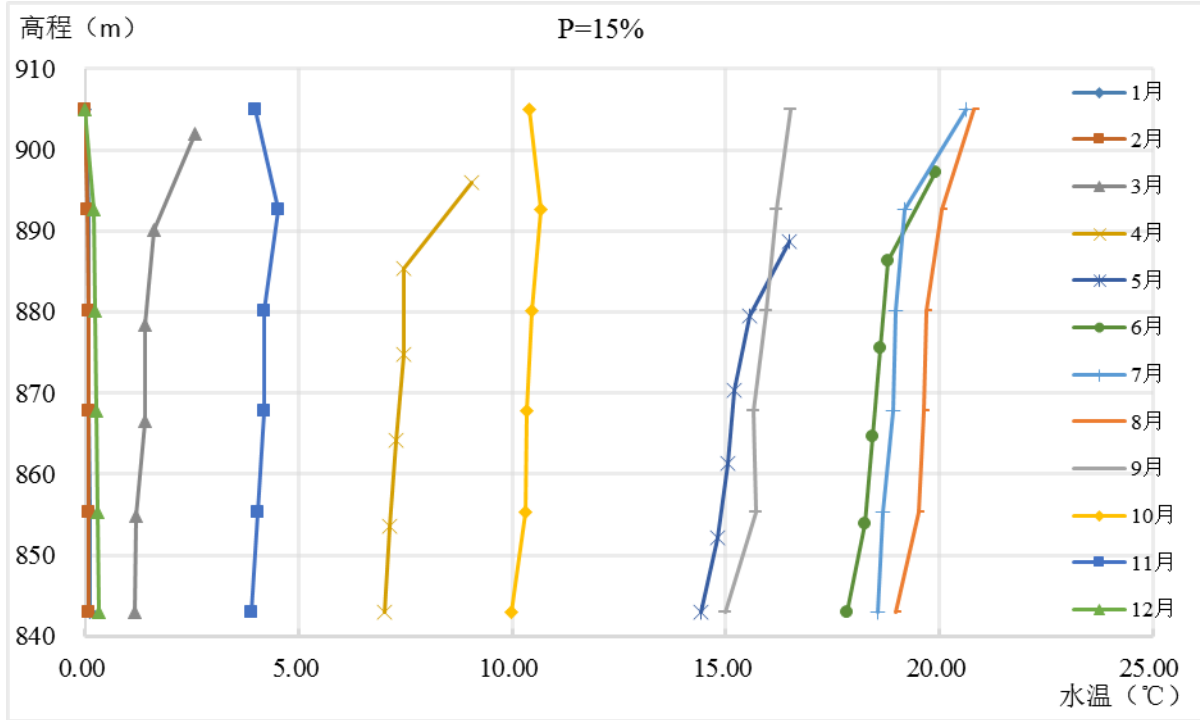


图 5.3-2 丰水年乌斯通沟水库水温垂向分布预测图

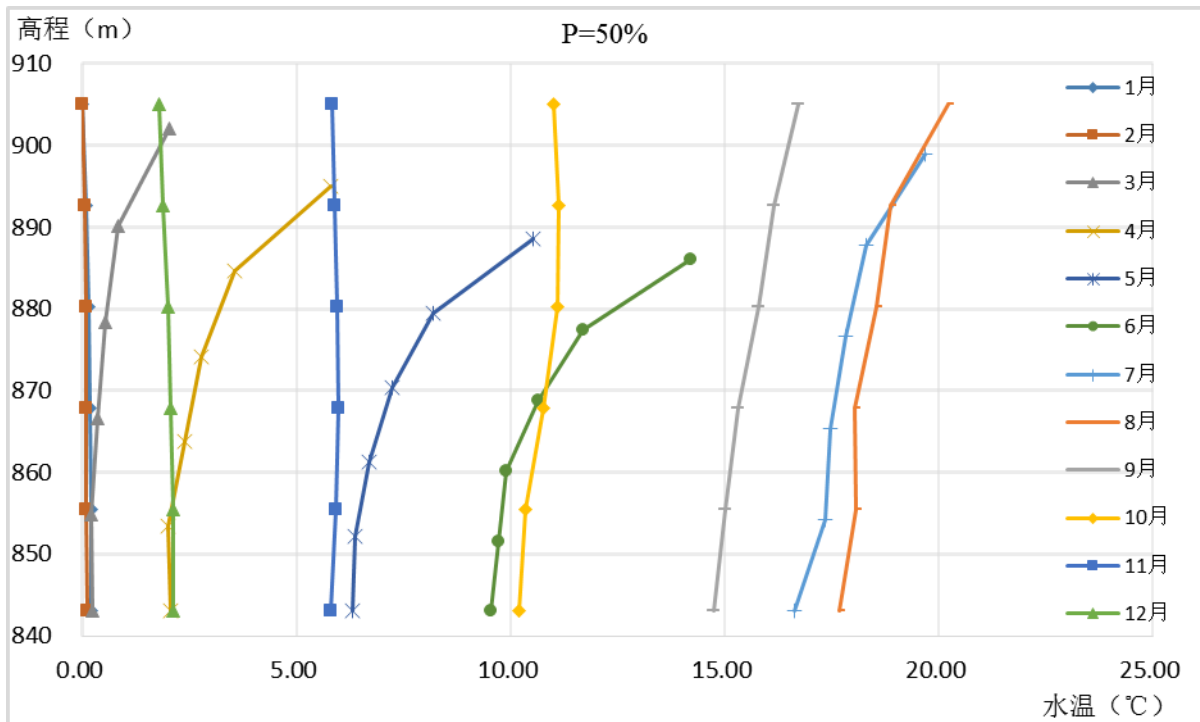


图 5.3-3 平水年乌斯通沟水库水温垂向分布预测图

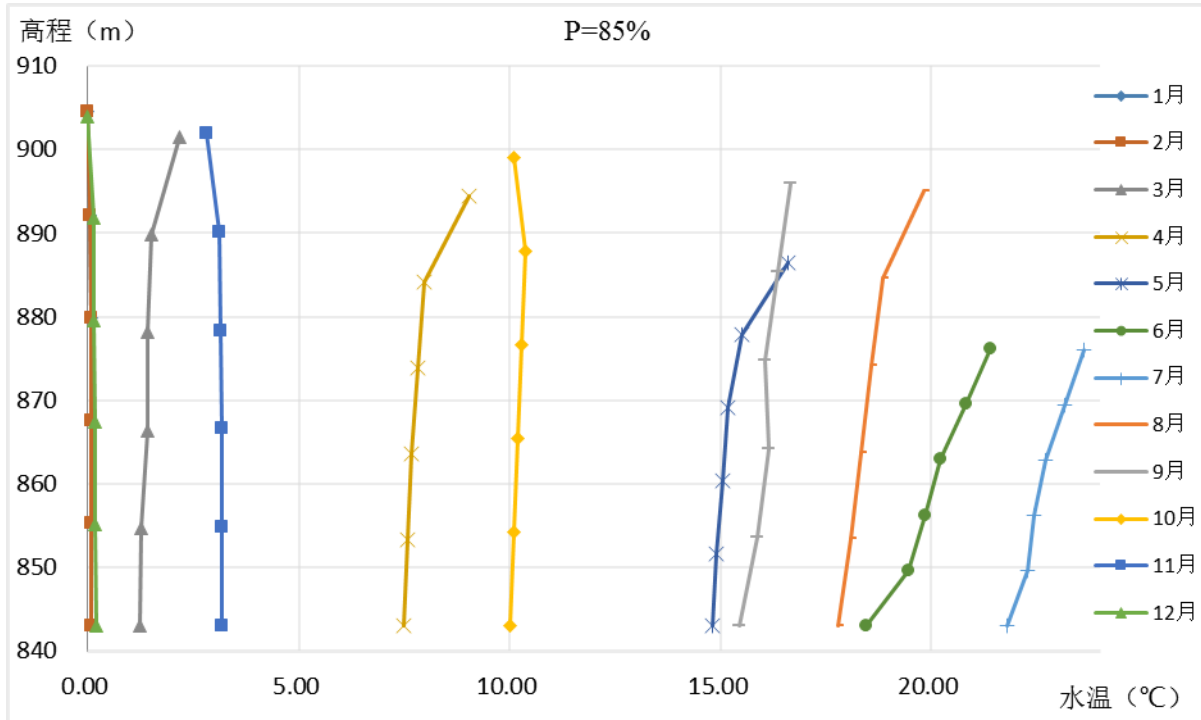


图 5.3-4 枯水年乌斯通沟水库水温垂向分布预测图

由上图可知，不同水平年乌斯通沟水库坝前水温分布随季节变化而变化，有一定的分层现象。

丰水年（ $P=15\%$ ）时，受灌溉用水和来水量影响，3~7 月库区水位下降，其中 5 月达到最低值 892.3m，其余月份水库可维持正常蓄水位。坝前表层水体受入流流量、入流水温和气温的影响，冬季 12 月~次年 2 月水温最低，基本为 0°C ，3~6 月为升温期，入流水温和气温大幅度升高，表层水温升温较快，6~7 月表底温差达到最大值 2.07°C ，7 月~11 月深层垂向水温分布趋于均匀，垂向对流增大，垂直温度梯度逐渐减小，全库水温逐渐接近，水库水温分层不明显。12 月~次年 2 月库底水温出现逆温现象。

平水年（ $P=50\%$ ）时，受灌溉用水和来水量影响，3~8 月库区水位下降，其中 6 月达到最低值 887.3m，其余月份水库可维持正常蓄水位。坝前表层水体受入流流量、入流水温和气温的影响，冬季 1 月~2 月水温最低，基本为 0°C ，3~8 月为升温期，入流水温和气温大幅度升高，表层水温升温较快，6 月表底温差达到最大值 4.67°C ，7 月~11 月深层垂向水温分布趋于均匀，垂向对流增大，垂直温度梯度逐渐减小，全库水温逐渐接近，12 月~次年 2 月库底水温出现逆温现象。

枯水年（ $P=85\%$ ）时，因天然来水量较少，库水位基本都在正常蓄水位以下波动，

非灌溉用水期 2 月库区水位最高，903.9m，灌溉用水期 7 月水位最低，仅为 876.3m，接近死水位。坝前表层水体受入流流量、入流水温和气温的影响，冬季 12 月~次年 2 月水温最低，基本为 0℃，3~7 月为升温期，入流水温和气温大幅度升高，表层水温升温较快，6 月表底温差达到最大值 2.97℃，7 月~10 月深层垂向水温分布趋于均匀，垂向对流增大，垂直温度梯度逐渐减小，全库水温逐渐接近，水库水温分层不明显，11 月~次年 2 月库底水温出现逆温现象。

总体而言，3 月~6 月，由于气温和太阳辐射的迅速升高，表层水温增长迅速，水库水温随水深增加而降低，且随着表层水温的逐步上升，库表和库底水温温差逐渐增大。7 月~8 月，气温和太阳辐射维持在全年最高水平，库区表、底层水温逐渐达到全年最高，此时表底温差也达到全年最大值。11 月~次年 2 月，随着气温和上游来水水温的降低，库区水温整体下降，底层水温出现一定逆温现象。

根据《托克逊两河流域规划环境影响跟踪评价报告书》水温回顾性评价结果：流域内已建的阿拉沟水库蓄水后实测的表层水温与底层水温差距不大，3-9 月库底发水温均低于表层水温，最大温差为-2.1℃；其余月份表层水温与底层水温差距不大，分层现象不明显。类比阿拉沟水库的水温，乌斯通沟水库库区水温预测结果比较合理。

4、下泄水温预测

本工程通过灌溉放水洞向下游河道补水，再经下游 1.0km 处的青年渠首引水向下游各供水对象供水。灌溉放水洞设计流量 2.5m³/s，洞长为 305.9 m，包括进口段、工作闸井段、无压洞身段、出口陡槽和消力池段组成，进口底板高程为 873m。

根据灌溉洞取水高程及库区水温预测结果，乌斯通沟水库取水口平均下泄水温值详见表 5.3-3。

表 5.3-3 工程建库后灌溉洞进口平均水温与现状水温比较 单位：℃

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
气温	-10.1	-4	4.5	13.1	20.2	24.6	26.1	25.0	19.0	10.3	0.8	-7.8
天然水温	0.0	0.1	1.5	6.9	11.6	13.9	14.9	14.6	12.1	6.9	1.4	0.1
下泄水温	0.1	0.1	1.1	5.9	12.6	16.7	19.9	18.7	15.9	10.5	4.4	0.8
温 差	0.1	0.0	-0.4	-1.0	1.0	2.8	5.0	4.1	3.8	3.6	3.0	0.7

根据库区及下泄水温计算结果，乌斯通沟水库建成后，下泄水温与天然河道相比，

相差-1.0~5.0℃，低温水的影响主要在2月~4月，影响相对较小。

5、水温变化对下游生态和农业灌溉用水的影响

乌斯通沟水库下泄水温的影响主要体现在灌溉农作物生长和下游鱼类等水生生物的影响两个方面。

对于低温水在河道中的恢复能力，有研究表明山区河道水温沿程变化规律为出山口以上河道水温升温速率约为 $0.4^{\circ}\text{C}/10\text{km}$ ，出山口以下河道升温速率约为 $1.4^{\circ}\text{C}/10\text{km}$ 。山区型河道，其水面较窄，水深较大，两岸山体对太阳辐射遮挡明显，升温较慢。出山口以下河道为典型的平原辫状河道，水面开阔，水深很小，水流与河床和大气热交换充分，因此河道的升温速率非常快，为山区河道的3倍以上。

乌斯通沟水库灌溉放水洞布置在坝址左岸，进口引水底板高程873m，低于死水位，一般情况引取水库中层水。乌斯通沟灌区距离坝址下游约三十公里，农作物灌溉用水高峰期集中在3月-7月，虽然3月~4月春灌时库区下泄水水温略有降低，但降幅相对较小，下泄水经渠道长距离输水后，沿程水温恢复较快；类比同类工程的影响，工程实施后水库水温的变化对下游农业灌溉影响较小。

乌斯通沟河的水生生物主要为一些低等的浮游生物及一些小型的土著鱼类，均为适应低温水的冷水性鱼类，无珍稀水生生物存在，小型鱼类资源的数量较少，经济利用价值较低。运行期坝址下游河段水温变化，对乌斯通沟河水生生态的影响不大。

5.4 地下水环境影响

5.4.1 对地下水资源量的影响

水库的修建将会改变河流的基本水文特征和下游河道的水文情势。河水流量的变化会引起水库下游地下水补给要素及补给量、排泄要素及排泄量发生变化，从而达到新的平衡状态。水库建成后，丰水年全区补给量大于排泄量，地下水量保持正均衡状态；平水期补给量大于排泄量，地下水略有盈余，地下水量保持平衡状态；枯水期补给量小于排泄量，处于负均衡状态，水位呈下降状态。总体上，水库建成后对地下水的渗漏补给量会增加，补给量略大于排泄量，地下水总体呈正均衡状态。

5.4.2 对地下水水位的影响

据调查，乌斯通沟水库库区内地下水类型为基岩裂隙水和第四系孔隙水。

本库段所处乌斯通沟上游河谷段的两岸基岩裂隙水均向河床补给，水库两岸均发现有泉水出露，基岩裂隙水出露高于河床面达 2~4m 以上，水库蓄水后，库水向两岸山体基岩裂隙水补给。

第四系孔隙水主要赋存于河床及漫滩堆积的砾砂卵石层中与两岸阶地冲洪积碎屑砂砾石层中，接受融雪、大气降水、上游河水、两岸基岩裂隙水补给，水量丰富。水库建成后，上游库区河段水位增加，两岸的地下水侧渗补给量也会增加，相应的孔隙水水位也会有所提升。

对于坝址下游河段，因水库建成后下泄水量较天然状态有所减少，在一定程度上会减少坝址下游地区地下水河道入渗补给量。目前乌斯通沟河由于无山区控制性水库，地表水的利用程度相对较低，为维持灌区经济的发展，地下水的开采量很大（现状超采 900 万 m³），整个灌区已处于超采状态，地下水位逐年下降。通过乌斯通沟水库的修建及灌区大力发展节水农业，将会提高地表水的利用率，逐步减小地下水的开采量，能有效缓解地下水下降的问题。

5.4.3 对地下水水质的影响

库区地下水水质与地表水水质关系密切，如果地表水水质恶劣，势必会造成库区地下水污染，尤其是枯水期地下水量变小，地下水流动性差，会导致地下水更新速度减缓，水质变差。总的来说，乌斯通沟水库坝址上游河段现状水质较好，库区无工农业污染源和生活污染源排放口，水库运行后库区河段水质也不会变差，因此不会造成补给区地下水水质的恶化。运行期可加强对库区地下水水质的动态监测。

5.4.4 对托克逊县坎儿井的影响

坎儿井是采用简单的原始人工掏涝的方法有效地利用地下水的特殊形式，通常利用较大的自然地面坡降，沿线设有诸多不同深度的竖井，其底部用平洞相互连通而构成。托克逊县坎儿井的挖掘和使用较早，是农业灌溉和人畜引水的主要水源。由于地下水位下降，导致坎儿井水量逐渐减少，甚至干枯。根据《托克逊县水资源综合规划》（2013.9）：托克逊县现有坎儿井 191 条，有水坎儿井 30 条，主要分布在勒布依乡和夏

乡，总长度为 143.08km(暗渠和明渠)，总出水量约 1.18m³/s，年径流量 3.73×10⁷m³。

乌斯通沟水库工程建成后，运行期将大部分乌斯通沟河的地表水引走，年取水量 2060 万 m³，将主要减少乌斯通沟对下游平原区地下水的入渗补给，对平原区泉水、坎儿井及机井的出流量将造成一定的间接影响。

乌斯通沟下游平原区的坎儿井主要包括博斯坦乡和伊拉湖乡，根据《托克逊县水资源综合规划》，共有需要保护的坎儿井 9 条，主要措施包括：延长坎儿井集水段的长度，增加出水量，满足农民用水需要；对明渠段进行防渗，减少水量损失；对暗渠段坍塌段及危险段、暗渠出口进行加固，避免出现塌陷，提高出水稳定性；密封堵竖井口，减小进入的淤积物和寒流导致的坍塌；对坎儿井暗渠段存在的淤积物，进行掏捞清理；将坎儿井灌区进行滴灌、喷灌等节水改造，增大地下水补给量；开展坎儿井的保护区划，落实保护措施具体情况详见表 5.4-1。

表 5.4-1 工程影响区坎儿井保护范围

乡、村	坎儿井数（条）	明渠长度（km）	暗渠长度（km）	出水流量（l/s）
依拉湖乡坡尔碱村	1	1.1	4.4	26.0
博斯坦乡博斯坦村	8	1.0	7.0	30.0

乌斯通沟水库是年调节水库，通过本工程的修建及灌区大力发展节水农业，将会提高地表水的利用率，逐步减小地下水的开采量，能有效缓解地下水下降的问题，从而有利于托克逊地区的保护。本工程的开发任务主要是灌溉和工业用水，通过水库的调节，可以有效的拦蓄多余水量，合理配置地表水资源，从而解决春旱季节灌区缺水的问题。同时，灌区用水得到保证，还可以缓解区域地下水超采问题，稳定灌区地下水位。

5.5 生态环境影响预测

5.5.1 生态完整性影响预测

1、自然生态体系的生产能力变化

从整个评价范围和本工程的特点来看，其生产能力变化主要是通过工程建设永久占地和临时占地等方面体现出来的。工程将永久占用荒漠草地 0.32hm²，生物量将减

少 0.8t。

折算到生态评价区范围（评价区面积 8.76km^2 ），将使评价区净生产力减少 $0.001\text{g}/\text{m}^2 \text{d}$ ，使得评价区自然体系的平均净生产能力将由现状年的 $0.035\text{g}/\text{m}^2 \text{d}$ 减少至 $0.034\text{g}/\text{m}^2 \text{d}$ 。

2、对评价区生态体系稳定性的影响

工程对自然体系稳定状况的度量从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

（1）对恢复稳定性的影响

对自然景观生态体系恢复稳定性的影响，是通过计算植物生物量变化来度量的。工程建设占地将影响区域植被生产力水平，使评价区自然生态体系的生物量减少了 0.8t，由此评价区生产力水平降低到 $0.034\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，与现状项目区生产力水平 $0.035\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 相比，减少了 $0.01\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，降幅仅为 2.86%，总体上仍然保持同等水平。因此，工程兴建使区域自然生态体系的生物量有所降低，会对区域生态体系的恢复稳定性造成一定程度的负面影响，但影响不大。

（2）对阻抗稳定性的影响

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。异质性是指在一个区域里（景观或生态系统）对一个种或者更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性状）在空间或时间上的变异程度（或强度）。

① 资源拼块变化分析

本工程建设将占用一定数量的荒漠草地，使资源拼块面积减少。根据本工程对各拼块的影响特点，评价区内工程建设征地所涉及的资源拼块面积较小，影响范围仅限于工程施工区，对资源拼块的数量、空间分布不会产生明显影响。

② 景观异质性变化分析

工程建设对评价范围内景观异质性的影响主要表现为水库拦河坝、工程管理区以及进场道路占地等造成一定数量的荒漠草地被占用，减少了自然植被的面积，会对阻抗稳定性带来不利影响。但是由于这些占地中大部分为裸岩砾石地，预计其对区域阻抗稳定性的影响较小。

工程建筑物占压、施工道路修建等改变了局部区域地面景观拼块类型以及相关拼块的连通性和嵌套关系。由于本工程建设征地按照“尽量少占地”的原则，建设征地总面积仅占评价区域的 0.76%，评价范围内 99.24% 的面积没有发生变化。

从景观生态异质性改变程度来分析，施工结束后，对部分临时占地区域选择适宜当地生长的草籽进行植被恢复，可在一定程度上恢复评价区生态系统生产力；同时对于整个评价区来说，工程占用草地资源面积较小，不会影响景观生态的连通性，更不会造成生境的破碎化。

综合以上分析，乌斯通沟水库工程的施工和运行，对评价范围内景观生态体系异质性的影响程度较小。

③ 阻抗稳定性变化分析

根据对工程评价区资源拼块变化分析与景观异质性变化分析，本工程的兴建不会对资源拼块的数量和空间分布状况造成明显的影响，评价范围内景观生态体系的异质性也基本不会发生改变。在评价范围内，特别是建设征地范围内区域斑块比例和镶嵌格局的改变，不会影响评价范围内景观生态的稳定性，景观生态体系阻抗稳定性仍然维持原状。

3、对区域生态体系综合质量的影响

工程建设前后评价区土地利用景观变化见表 5.5-1。评价区各土地利用类型的优势度值计算结果见表 5.5-2。

表 5.5-1 工程建设前后土地利用景观结构对比表

	面积 (km ²)		占总面积的百分比 (%)		斑块数 (个)	
	建设前	建设后	建设前	建设后	建设前	建设后
荒漠草地	0.02	0.019	0.23	0.22	15	14
水域	0.05	0.46	0.27	5.25	2	3
裸岩砾石地	8.69	7.72	99.20	88.13	20	21
建设用地	0	0.56	0	6.39	0	2
合计	8.76	8.76	100	100	37	40

表 5.5-2 生态影响评价区域各类拼块优势度值

拼块类型	密度 Rd (%)	频率 Rf (%)	景观比例 Lp (%)	优势度 Do (%)
------	-----------	-----------	-------------	------------

	现状	预测	现状	预测	现状	预测	现状	预测
荒漠草地	1.36	1.28	1.06	0.98	0.23	0.22	0.72	0.68
水域	2.51	5.36	1.33	4.22	0.27	5.25	1.10	5.02
裸岩砾石地	96.13	90.22	98.61	88.79	99.20	88.13	98.29	88.82
建设用地	—	3.14	—	6.01	0	6.39	—	5.48

工程建设后，由于工程建设占地，造成评价区域荒漠草地、裸岩砾石地面积均有所减少，与此相应，工程建设用地和水域的面积有所增加。从拼块来看，评价区总拼块数有所增加，说明评价区景观的破碎化程度相对于现状来说有所增加，但由于评价区拼块数增幅不大，为 3.45%，评价区景观破碎程度造成较大不利影响。

根据表 5.4-1 和表 5.4-2 的数据分析可知，工程项目运行后土地利用格局发生了变化，乌斯通沟水库的建设对部分拼块产生了割裂，使得荒漠草地优势度下降了 0.04%，由于降幅不大，故工程的建设对评价区自然生态体系的质量无较大影响，景观生态体系质量仍然能维持现有水平。

综上所述，工程建设后，虽评价区域内部分景观类型的优势度值发生了变化，但评价区域生态体系综合质量变化幅度很小，并且草地仍然是评价区内景观生态体系的主要控制性组份，说明工程的建设运营对区域生态体系综合质量影响很小。

5.5.2 对陆生植物的影响

1、工程占地、淹没对植物的影响

工程占地区植被类型主要是未利用的裸岩砾石地，因工程区降雨稀少（多年平均降水量 44.8mm），分布在评价区域的植被都是一些耐干旱的植物，如怪柳、榆树、骆驼刺、刺山柑、盐爪爪、铁线莲等。评价区植物种类少且植被盖度低，大多区域植被覆盖度在 5% 以下。

工程占地、淹没区的植物种类都是区域广泛分布的耐干旱物种，工程建设对陆生植物的影响主要表现为工程建设占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失。由于这些植物在区域广泛分布，因此不会对其种类产生较大的影响。在工程施工结束后，可通过在工程管理区绿化，对临时占用草地进行植被恢复来减免不利影响。

根据陆生生态调查成果，河段未见成片林木分布，河道淹没区内有天然零星林木 90 棵，平均胸径 28cm，主要为榆树、柳树、胡杨树，水库蓄水前应按照相关法律法规

到托克逊县林业局办理相关采伐手续，按照县林业局的要求对这些植物采取移栽迁地等保护措施，则工程建设对保护植物的影响很小。

2、渣料场施工对陆生植物的影响

工程规划设置了 2 处砂砾石料场，位于坝址下游出山口处 3.9~5.4km 的河床和阶地上，地形平坦开阔。2 处料场区植被以裸岩砾石地为主，植被稀疏。主要植物种类有骆驼刺、盐爪爪和针茅等，植被盖度小于 5%。工程拟规划 1 处弃渣场，位于右岸下游阶地。弃渣场占地范围内，植物种类有怪柳、野蔷薇、针茅、合头草、骆驼刺、芦苇等，植被盖度小于 5%。

料场开采和弃渣堆放对陆生植物的影响主要表现为占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失。由于这些植物在区域广泛分布，因此不会对其种类产生较大的影响。

3、对减水河段植被的影响

(1) 对水库坝址至青年渠首之间减水河段河谷植被的影响

水库坝址至青年渠首之间减水河段河流流向由南向北，为基本对“U”形河谷，河床面高程 833~843m，河床宽 50~70m，河床内多以砂卵砾石。两岸山顶相对高差 500~600m，两岸山坡较陡，山坡坡度 35~45°，一般基岩裸露。根据现场调查，工程坝址以下减水河段至下游青年渠首之间，无集中成片的河谷林草分布，仅在局部河滩地左或者右岸不连续散生有榆树、柳树，林下或者林缘伴生有怪柳、野蔷薇、狗尾草、骆驼刺、盐爪爪、刺山柑等植物，植被盖度 5~10%，长势一般。上述植被主要依靠天然降水、河水灌溉及地下水补给生长。

工程建成后，区域天然降水条件不会发生改变；下游灌溉用水在灌溉季节通过水库灌溉放水洞下泄河道，再由青年渠首引水；且减水河段河道能够保证生态基流下泄；除河流入渗补给地下水外，还包括河道两侧地下水侧渗补给。预计河道下泄水量减少对河漫滩区地下水位的影响有限，下游河谷区地下水位将不会发生明显下降。因此，工程建设产生的径流变化对水库坝址至青年渠首之间河谷区植被生长影响不大。

(2) 对青年渠首以下河段植被的影响

乌斯通沟河青年渠首以下河段河谷宽阔，河漫滩发育，河滩地多为冲积、坡积砂

卵石覆盖，基本无植被生长；只有极小部分河漫滩上零星分布有耐旱的荒漠植被分布，植物种类主要有怪柳、骆驼刺、盐爪爪等，植被盖度小于 5%。区域植被主要依靠汛期河水灌溉和地下水补给生长。

根据现状调查，受灌区引水影响，乌斯通沟河与阿拉沟河在洪水期才有短暂的水力联系，枯水期青年渠首以下河段下泄水量极少，河水下渗后地表几乎处于断流状态。因青年渠首以下河段大部分为砂卵石覆盖，基本无植被生长，零星生长的植物种类都是耐干旱的种类。工程建成后，受水库调度运行影响，青年渠首以下河段除汛期泄洪外，只有生态基流下泄。因此，预计青年渠首以下河段区域地下水位下降有限，乌斯通沟河汛期下泄洪水和生态基流基本可以满足青年渠首以下河段植被生长需要，对其影响有限。

5.5.3 对陆生动物的影响

工程施工对陆生动物影响主要表现为工程占地、施工人员进驻、施工活动等对陆生动物栖息、觅食活动造成的影响，其影响仅限于工程规划范围内。由于不同陆生动物的活动能力、生活习性等各有不同，工程建设对各类陆生动物的影响程度亦有所不同，表现如下：

1、对爬行类和两栖类的影响

工程施工区两栖类仅有绿蟾蜍 1 种，绿蟾蜍主要栖息在河流近岸的潮湿区，数量较少。工程占地、壅水区淹没将破坏绿蟾蜍的栖息环境，使栖息于该施工区附近滩地上的绿蟾蜍向施工区上游或下游河滩迁移。

爬行类动物有密点麻蜥、快步麻蜥、捷蜥蜴等。爬行类动物主要分布于近水岸边，其迁徙能力较两栖动物强，但工程永久占地占压和破坏植被，仍会对该地区的爬行动物的生存和种群繁衍造成不同程度的影响。但是这些种类分布区域较广，适宜生存的生境较多，因此对于整个区域的种群数量影响不明显。

2、对鸟类的影响

工程区内鸟类种群和数量都比较稀少，基本上以适应性强的广布种为主，如大山雀、石鸡、灰斑鸠、红尾伯劳、寒鸦、白鹡鸰、紫翅椋鸟鸢和苍鹰等，其中鸢和苍鹰属于国家 II 级重点保护动物。工程占地区内未见鸟类营巢。

工程永久及临时占地将导致地表原有植被破坏，使部分鸟类觅食或停留场所相应减少，但由于工程占地面积相对较小，工程区周边适宜上述鸟类觅食或停留的类似生境众多，其迁徙能力很强，故对鸟类觅食及栖息影响不大。

另外，施工机械、车辆的往来以及大量施工人员进驻等，对一些听觉和视觉灵敏的鸟类在一定程度上会起到驱赶作用，部分鸟类将不会再出现在该区域，而转向其它区域予以回避，但不会造成种群数量的改变，而且这种影响会随着施工结束而消失。

对于国家Ⅱ级保护鸟类鸢和苍鹰来说，施工活动会对其在工程区内的栖息活动产生一定干扰，但由于这些鸟类飞行能力很强，周边适宜其栖息生存的生境分布很广，其可通过自身迁移而扩散到周边区域进行正常生活。

3、对兽类的影响

工程区地处中低山区，由于此区域生境单一，分布在此的兽类数量和种类都较少，有小林姬鼠、小家鼠、灰仓鼠等。据调查，受人类活动影响，工程区栖息活动的兽类以常与人类伴居的小型啮齿目为主。

工程建设区由于施工期间对部分小型兽类栖息地的破坏，将造成其迁移和种群数量的减少；而伴随人类生活的鼠类，其种群数量会增加；与此相应，主要以鼠类为食的小型兽类种群数量会增加。此外，施工期间放炮、施工机械、运输车辆噪声等也将导致当地或附近小型兽类向施工地带以外迁移。

综上所述，工程施工期对施工影响区内野生动物会产生一定影响，但影响程度及范围均较小，不会对野生动物的种群及数量产生较大影响。

5.5.4 对水生生态的影响预测

本工程兴建对水生生物产生影响的主要因为库区和坝址下游河段水文情势的变化，工程兴建将形成库区至青年渠首区间约 1.0km 长的减水河段。根据前文水文情势预测结果，分析工程兴建对库区和水文情势变化河段水生生物的影响。

1、对水生生物的影响

①对浮游动物、植物的影响

本工程建成后，库区水流变缓，泥沙含量下降，透明度增大，表层水温略有升高，

营养元素有所增加，对浮游动、植物的滋生十分有利，浮游动、植物的种类将增加，同时浮游动、植物的资源量也将增加。本工程为峡谷型水库，库容有限，浮游动、植物资源量增加的不多。

工程兴建后，坝址下游将形成减水河段，大部分河道来水通过灌溉引走后，河道内水量减少，对浮游动、植物的生长不利，导致该河段的浮游动、植物的种类和资源量都将减少。

②对底栖动物的影响

工程兴建后，库区流速减缓，淤泥增加，有利于底栖动物的栖息和繁衍。库区喜底泥的寡毛类幼虫的种类将会增加，成为库区的优势种和常见种，生物密度和生物量较原河道有一定幅度的提高。

水库建成后，坝后形成的减水河段由于河道减水，河床大面积裸露，底栖动物的资源量将下降，对底栖动物生长不利，其生物量将有所下降。

2、对鱼类的影响

根据现状调查，乌斯通沟河分布有 4 种土著鱼类，分别为小眼须鳅、小体条鳅、斯氏高原鳅和吐鲁番高原鳅。本工程建设对乌斯通沟河流域鱼类的影响主要表现为阻隔、水文情势变化和水温变化影响三方面。

(1) 坝址阻隔对鱼类的影响分析

本工程拦河建筑物的建设将使河流连通性受到影响，对鱼类产生阻隔影响。研究表明，拦河建筑物使完整的河流环境分割成不同的片段，鱼类生境片段化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，种群间基因难以交流甚至失去交流，使各个种群受到不同程度的影响。种群数量较大的鱼类，群体间将出现遗传分化；种群数量较少的物种将逐步丧失遗传多样性，危及物种长期生存。

本次工程在乌斯通沟河布置了 1 座拦河建筑物，将河段上游和下游的鱼类分隔成 2 个相对独立的种群，拦河建筑物上下游间鱼类资源相互补充困难，种群间基因交流受阻，种群异质化。评价河段分布的 4 种鳅科小型种类无洄游习性，属定居型鱼类，拦河坝阻隔可能使其种群异质化加剧，遗传多样性下降。但由于鳅类对繁殖生境要求不高，预计该影响不大，仍可在工程坝址至青年引水渠首河段维持一定数量，但鱼类资

源可能会小幅度的下降。

(2) 库区水文情势变化对鱼类的影响

① 对乌斯通沟水库库区鱼类的影响

乌斯通沟水库形成后，库区水体的水文条件发生较大的变化，使得库区原有急流河段被淹没，水位抬高，水面变宽，水流变缓，水文水动力学特征由河流相向湖泊相转变。由此库区鱼类种类组成也将由“河流相”逐步向“湖泊相”演变。根据鱼类生物学特性分析，评价河段分布的小眼须鳅、小体条鳅、斯氏高原鳅和吐鲁番高原鳅在急、缓流水域环境均可适应，因此，乌斯通沟水库形成后，库区鱼类区系组成不会发生大的变化。

根据水生生态调查成果，乌斯通沟库区河段狭窄，河流比降大，水流湍急，未发现具有规模的固定的鱼类产卵场、索饵场和越冬场，因此，水库淹没不存在对库区河段鱼类“三场”的影响。

评价河段分布的 4 种鳅科小型鱼类无溯河繁殖的习性，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。底质为石砾，水较清、较缓且不深的沿岸带或小水叉都是其合适的产卵区，可以说这些区域分布广且分散，多与河道水位的变化有关，因此并没有固定的地点。高原鳅主要摄食底栖动物和固着藻类，它们对索饵场所要求不高，在水流较缓的沱、湾处的浅水区域均是它们的索饵场。索饵场的基本水力特征是缓流或静水环境，水深较浅，其间有砾石、小块石、沙质岸边。因此鱼类索饵场分布较为分散，鱼类在适宜水域都能进行摄食。河道的深水区和缓水的深潭是鱼类良好的越冬场所。越冬场的基本水力特征是水体宽大而深，多为河沱、河槽、湾沱、回水、微流水或流水处，底质多为乱石或礁石。

这些鱼类对流水环境依赖程度最高的阶段为鱼类繁殖，而仔幼鱼阶段食物为浮游生物，水库的形成有利于鱼类育幼，成鱼阶段食性可塑性相对较大。因此，只要保留一定的繁殖所需的流水生境，就能在库区及其以上河段维持一定的种群；因库区以上河段仍有较长流水生境，分析认为乌斯通沟水库建成后对库区鱼类影响较小。

另外，工程建成运行后，库区将形成新的水域生态系统。由于作为鱼类饵料的浮游植物、浮游动物、底栖动物数量都有明显的增加，土著鱼类小眼须鳅、小体条鳅、吐鲁番高原鳅和斯氏高原鳅等鱼类种群数量也将随之增加。

② 乌斯通沟水库坝址下游河段水文情势变化对鱼类的影响

A、对乌斯通沟水库坝址至青年渠首河段之间鱼类影响

根据水文情势预测结果，工程运行后，P=85%来水保证率下，坝址断面灌溉期下泄流量增加，非灌溉期下泄流量减少。每年4~5月为鱼类繁殖期，乌斯通沟水库坝址至乌斯通沟青年渠首河段受灌溉用水影响下泄水量增加，有利于刺激鱼类繁殖；其余月份，坝址至乌斯通沟渠首河段水量减少将造成鱼类栖息、索饵、繁育空间减少，从而可能造成资源量下降，因评价河段分布的小眼须鳅、小体条鳅、斯氏高原鳅和吐鲁番高原鳅4种鱼类对生境要求较为宽松，因此该时段水文情势变化对其影响程度不大。

B、对青年渠首以下河段鱼类的影响

乌斯通沟河青年渠首的设置已经阻断了河流上下游鱼类的联系，且乌斯通沟河已与阿拉沟河在洪水期才有短暂的水力联系，枯水期下泄水量极少，河水下渗后几乎处于断流状态。根据现状调查，乌斯通沟河青年渠首以下河段现状无鱼类分布，因此该河段水文情势的变化对鱼类无影响。

(3) 水温变化对鱼类的影响

本工程建成运行后，库区水温稳定分层，4~8月下泄河水水温降低约0.25~4.96℃，水温变化首先会对鱼类繁殖产生影响。乌斯通沟土著鱼类产卵期集中在4~9月，低温水将对鱼类繁殖产生较大不利影响，将使其繁殖期推后，从而造成鱼类种群资源量下降。

其次，河道水温改变也会对鱼类索饵、越冬产生影响。鱼类索饵期河道水温降低将导致这一时段内饵料生物代谢率降低，直接影响饵料生物的繁殖和生长，削弱水域供饵能力；但这一时期恰好是产后亲鱼肥育和仔幼鱼索饵期，所以水温降低会对鱼类，特别是仔幼鱼的发育、成活率以及生长等产生负面影响。

总的来说低温水会造成坝址以下河段鱼类的生长将延缓，鱼类的繁殖将延迟，鱼卵孵化时间将延长，对坝址下游的鱼类产生一定的不利影响。

5.5.5 对艾丁湖的影响

(1) “两河流域规划”对于艾丁湖保护的要求

《托克逊县两河流域规划》的环境保护目标为：“两河”流域自然环境恶劣，生

态系统脆弱，荒漠植被逐年退化，为解决这一状况，根据流域自然条件及生态及环保工程现状，确定流域改善生态环境的远期目标为：保证艾丁湖及荒漠植被生态用水，恢复绿洲外围荒漠植被生态系统，在绿洲内生态环境改善的同时，风沙防治范围扩展到绿洲外围绿洲和荒漠交错地带、在不断扩大林地面积的基础上，对荒漠林、荒漠草场进行保护、改良及利用，加强绿洲生态的巩固和面积的扩展，完成白杨河护滩林工程建设。

（2）《托克逊县水资源综合规划》对艾丁湖保护的要求

生态环境保护目标：艾丁湖生态系统保持现状；地下水位严格控制在适度范围以内，合理压减和调整地下水开采规模及布局。

艾丁湖保护工程：建设托克逊县水资源配置工程，实施优化调度调度，确保艾丁湖的生态需水要求。

（3）《艾丁湖生态保护规划》对艾丁湖保护的要求

艾丁湖保护目标：艾丁湖现状生态处于严重濒危状态，必须给予改善。艾丁湖生态保护需水和社会经济需水的矛盾非常突出，现状水资源开发利用程度达到124%，为此，必须保护艾丁湖生态系统的基本功能，保证艾丁湖生态系统不崩溃，同时，必须保证社会经济的基本需水，维护社会稳定。因此，将艾丁湖生态保护目标确定为保护艾丁湖生态系统的基本功能，保证艾丁湖生态系统不崩溃。为此，需要维持艾丁湖入湖水量 0.60 亿 m^3/a ，维持现状艾丁湖 160 万亩自然旱生植被的稳定。

鉴于艾丁湖保护的艰巨性和复杂性，艾丁湖保护目标需要分阶段完成，2020 年维持现状不恶化，2025 年基本实现艾丁湖生态保护目标。

水资源开发利用目标：

以维护人与自然及人与水和谐发展为目标，以保障城乡饮用水安全和生态环境安全为出发点，到远期规划水平年（2025 年），基本形成以艾丁湖生态区水资源配置工程为主体、以各县市与工业园区为重点，与全流域各县市总体规划和工业园区规划相协调和相适应的水资源配置总体格局，水资源供需矛盾基本得到解决，河道内生态环境与河道外“三生”用水需求基本得到保障，促进和保障生态区人口、资源、环境与经济的协调发展，支持生态区生态保护治理和可持续跨越式发展。

2020年艾丁湖生态区用水总量为12.60亿 m^3 ，其中生活等需水量为0.43亿 m^3 ，农业需水量为11.19亿 m^3 ，工业需水量为0.79亿 m^3 ；万元工业增加值取水量42.1 m^3 /万元，高效节水面积120.1万亩，农田亩均综合灌溉定额668.9 m^3 /亩。

2025年艾丁湖生态区需水总量为11.68亿 m^3 。其中生活等需水量为0.56亿 m^3 ，农业需水量为9.28亿 m^3 ，工业需水量为1.64亿 m^3 ；万元工业增加值取水量36.5 m^3 /万元，高效节水面积104.3万亩，农田亩均综合灌溉定额610.6 m^3 /亩。

(4) 乌斯通沟水库工程对艾丁湖的影响分析

艾丁湖作为吐鲁番盆地最低洼的盆地，其接纳盆地周边各种补给水量的能力非常强，受地形条件影响，整个盆地的地下潜流存在着向其汇集的趋势，因此除蒸发水分外，盆地其余水量均最终将进入艾丁湖，

乌斯通沟为阿拉沟河的下游支流之一，发源于阿拉沟河右岸的天山支脉阿勒古尔乌拉山东南麓，属狭长的树枝状水系，补给来源为冰川融水和降水，河流出山口后，流经山前洪积扇汇入阿拉沟水系。阿拉沟河流出山口后的广大倾斜平原为地表径流散失区，水量一部分通过阿拉沟干渠引入下游灌区，另一部分洪水分为数股沿坡度平缓的游荡性河槽下泄，沿程水量逐渐减少。

根据托克逊县的两河流域规划、水资源综合规划及《艾丁湖生态保护规划》对艾丁湖保护的相关要求，2020年艾丁湖的需要维持现状入湖水量0.6亿 m^3/a 以满足基本生态用水需求，2025年通过优化水资源配置、流域节约用水、生态输水以及跨流域调水满足艾丁湖的生态用水需求。

从现状情况来看，受青年渠首灌溉引水影响，乌斯通沟河的天然径流出山口以下河段除汛期7、8月和11月~次年3月非灌溉用水期有水下泄外，其余月份河水通过渠首被青年干渠引走，仅有很少的基流下泄，且大部分生态基流都逐步入渗至地下；而洪水期和非灌溉用水期的余水流经山前洪积扇后沿程逐步下渗到潜水层，通过地下径流的形式最终流向艾丁湖，通过地表明流汇入阿拉沟及下游的艾丁湖水量极少。

从水量平衡的角度分析：

丰水年（ $P=15\%$ ）出山口以下河段地表余水量3539万 m^3/a ，水库建成引水后，出山口以下河段地表水余水量3111万 m^3/a ，地表减水量约428万 m^3/a ；

平水年（P=50%）出山口以下河段地表余水量 2044 万 m³/a，水库建成引水后，出山口以下河段地表水余水量 1199 万 m³/a，地表减水量约 845 万 m³/a；

枯水年（P=85%）出山口以下河段地表余水量 1807 万 m³/a，水库建成引水后，出山口以下河段地表水余水量 781 万 m³/a，地表减水量约 1026 万 m³/a；

乌斯通沟水库工程实施后，不同水平年出山口断面平均减水量约 800 万 m³/a，但下游灌区机电井的地下水开采量可减少近 900 万 m³/a。乌斯通沟出山口距离艾丁湖上百公里，吐鲁番地区受气候因素影响蒸发强烈，扣除掉蒸发及沿程损失，灌区减少的地下水开采量总体大于工程实施后地表水的减水量。乌斯通沟水库是《艾丁湖生态保护规划》水资源配置工程中的水源工程之一，水库的规模及供水量均符合吐鲁番地区“三条红线”的有关要求，工程的实施不会减少艾丁湖生态保护规划要求的维持艾丁湖现状生态用水量，且灌区地下水位的提高，更有利于修复和改善艾丁湖生态区脆弱的生态环境。

总体来讲，乌斯通沟水库拦截蓄水量最终仍进入灌区进而通过田间入渗补给地下水，并不改变地下潜流最终向艾丁湖汇集的运动方向，且乌斯通沟水库工程的实施可以减少下游灌区 900 万 m³ 的地下水超采量，有效保证下游灌区的地下水位，从而更好的保证地下水对艾丁湖补给，保证艾丁湖的生态需水。

5.6 土壤环境影响预测

5.6.1 预测内容

监测项目：pH、Zn、Pb、Ni、Cr、Cu、Cd、As、Hg、全盐量。

分析方法：按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）执行。

5.6.2 预测评价方法

1. 适用范围

本方法适用于某种物质可概化为以面源形式进入土壤环境的影响预测，包括大气沉降、地面漫流以及盐、酸、碱类等物质进入土壤环境引起的土壤盐化、酸化、碱化等。

2. 一般方法和步骤

(1) 可通过工程分析计算土壤中某种物质的输入量；涉及大气沉降影响的，可参照 HJ2.2 相关技术方法给出；

(2) 土壤中某种物质的输出量主要包括淋溶或径流排出、土壤缓冲消耗等两部分；植物吸收量通常较小，不予考虑；涉及大气沉降影响的，可不考虑输出量；

(3) 分析比较输入量和输出量，计算土壤中某种物质的增量；

(4) 将土壤中某种物质的增量与土壤现状值进行叠加后，进行土壤环境影响预测。

3. 预测方法

(1) 单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta s = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D) \quad (5.6-1)$$

式中：

Δs --单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

I_s -- 预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

L_s --预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

R_s --预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

ρ_b --表层土壤容重，kg/m³；

A --预测评价范围，m²；

D --表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n --持续年份，a。

(2) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S \quad (5.6-2)$$

式中：

S_b —单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

(3) 酸性物质或碱性物质排放后表层土壤 pH 预测值，可根据表层土壤游离酸或游离碱浓度的增量进行计算，如式(3)：

$$pH = pH_b \pm \Delta S / BC_{pH} \quad (5.6-3)$$

式中： pH_b --土壤 pH 现状值；

BC_{pH} --缓冲容量，mmol/(kg · pH)；

pH--土壤 pH 预测值。

(4) 缓冲容量 (BC_{pH}) 测定方法：采集项目区土壤样品，样品加入不同游离酸或游离碱后进行 pH 值测定，绘制不同浓度游离酸或游离碱和 pH 值之间的曲线，曲线斜率即为缓冲容量。

5.6.3 预测结果分析

根据文章《Two-century sedimentary record of heavy metal pollution from Lake Sayram A deep mountain lake in central Tianshan, China》，可以得出预测评价范围内单位年份表层土壤中 Cu、Cr、Zn、Hg、As、Cd、Pb、Ni 八种重金属的输入量 I_s ，如表 5.6-1 表示。

表 5.6-1 单位年份表层土壤八种重金属的输入量

Year	Cu	Cr	Zn	Hg	As	Cd	Pb	Ni
2010	5.65E-04	9.12E-04	1.65E-03	2.68E-06	1.30E-09	1.67E-05	1.17E-09	1.94E-04
2005	5.57E-04	9.22E-04	1.60E-03	2.90E-06	6.62E-10	1.50E-05	1.13E-09	2.03E-04
2000	4.90E-04	8.40E-04	1.42E-03	3.37E-06	6.99E-10	1.33E-05	1.02E-09	2.13E-04
Mean	5.37E-04	8.91E-04	1.56E-03	2.98E-06	8.87E-10	1.50E-05	1.11E-09	2.03E-04
Area (m ²)	7494000	7494000	7494000	7494000	7494000	7494000	7494000	7494000
年均增量 I_s (g/年)	4026.362	6679.034	11658.351	22.342	0.00665	112.210	0.00831	1523.860

根据 7.4 预测评价方法，八种重金属的 I_s 值可由年均增量与总面积的比值得出，根据模拟淋溶实验，浸出液中未检测出重金属含量，故取淋溶排出量 L_s 为 0，也取径流排出量 R_s 为 0。查阅相关资料可得，乌斯通沟书库建设区的表层土壤容重 ρ_b 为 0.0015 kg/m³，分别预测 10、20、30 年后土壤中重金属的含量。详细数据见表 5.6-2~5.6-4。

表 5.6-2 水库运行 10 年后重金属的预测值

	I_s (g)	L_s (g)	R_s (g)	ρ_b (kg/m ³)	A (m ²)	D (m)	n (a)	ΔS (g/kg)	S_b (g/kg)	S (g/kg)
铅(Pb)	1.10×10 ⁻⁸	0	0	0.0015	7497000	0.2	10	4.89×10 ⁻¹¹	0.013371	0.013371
镉(Cd)	1.50×10 ⁻⁴							6.67×10 ⁻⁷	0.00016	0.0001606
汞(Hg)	2.98×10 ⁻⁵							1.32×10 ⁻⁷	0.000727	0.000727132
砷(As)	8.87×10 ⁻⁹							3.94×10 ⁻¹¹	0.01062	0.01062
铜(Cu)	0.0054							2.4×10 ⁻⁵	0.02714	0.02716
锌(Zn)	0.0156							6.94×10 ⁻⁵	0.06189	0.06196
镍(Ni)	0.002							8.9×10 ⁻⁶	0.02029	0.0202989
铬(Cr)	0.0089							3.96×10 ⁻⁵	0.06657	0.0666096

表 5.6-3 水库运行 20 年后重金属的预测值

	I_s (g)	L_s (g)	R_s (g)	ρ_b (kg/m ³)	A (m ²)	D (m)	n (a)	ΔS (g/kg)	S_b (g/kg)	S (g/kg)
铅(Pb)	1.10×10 ⁻⁸	0	0	0.0015	7497000	0.2	20	9.78×10 ⁻¹¹	0.013371	0.013371
镉(Cd)	1.50×10 ⁻⁴							1.334×10 ⁻⁶	0.00016	0.000161334
汞(Hg)	2.98×10 ⁻⁵							2.64×10 ⁻⁷	0.000727	0.000727264
砷(As)	8.87×10 ⁻⁹							7.88×10 ⁻¹¹	0.01062	0.01062
铜(Cu)	0.0054							4.8×10 ⁻⁵	0.02714	0.027188
锌(Zn)	0.0156							1.388×10 ⁻⁴	0.06189	0.0620288
镍(Ni)	0.002							1.78×10 ⁻⁵	0.02029	0.0203078
铬(Cr)	0.0089							7.92×10 ⁻⁵	0.06657	0.0666492

表 5.6-4 水库运行 30 年后重金属的预测值

	Is(g)	Ls(g)	Rs(g)	ρ_b (kg/m ³)	A(m ²)	D(m)	n(a)	ΔS (g/kg)	S_b (g/kg)	S(g/kg)
铅(Pb)	1.10×10 ⁻⁸	0	0	0.0015	7497000	0.2	30	1.467×10 ⁻¹⁰	0.013371	0.013371
镉(Cd)	1.50×10 ⁻⁴							2.001×10 ⁻⁶	0.00016	0.000162
汞(Hg)	2.98×10 ⁻⁵							3.96×10 ⁻⁷	0.000727	0.000727
砷(As)	8.87×10 ⁻⁹							1.182×10 ⁻¹⁰	0.01062	0.01062
铜(Cu)	0.0054							7.2×10 ⁻⁵	0.02714	0.027212
锌(Zn)	0.0156							2.082×10 ⁻⁴	0.06189	0.062098
镍(Ni)	0.002							2.67×10 ⁻⁵	0.02029	0.0203167
铬(Cr)	0.0089							1.188×10 ⁻⁴	0.06657	0.0666888

表 5.6-5 风险筛选值(基本项目)

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

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

表 5.6-2~5.6-5 中的预测值 S 均小于表 5.6-5 中 pH>7.5 时的各种重金属对应的限定风险筛选值，因此可以判定说当该工程水库运行使用 10 年、20 年、30 年后，水库附近土壤中的重金属都不会超标，不会对土壤环境造成重大的重金属污染。

5.6.4 项目实施对土壤盐渍化的影响分析

人类活动是自然界中无处不在的一种现象。在相对一致的生境条件下，人为干扰使得土壤的水分、盐分含量、有机质、pH 值等指标产生了较大变化，是土壤物理性质改变的重要原因。人类活动的方式、程度、持续的时间对土壤的性质及其土壤的异质性产生重要的影响。

在干旱与半干旱地区，降水稀少、气温高、阳光辐射强烈，灌溉后土壤中的可溶性盐分随水分蒸发，残留在地表并大量聚集，形成土壤盐渍化现象。土壤盐渍化是目前土地退化最为严重的表现形式之一，已成为了世界性问题。土壤的盐渍化现象不仅破坏了土壤的养分结构，而且使土壤的肥力下降，从而影响到农作物的生长及其产量，间接地影响到农业经济的快速发展。

根据相关资料，人为干扰程度与土壤盐分呈极显著正相关，而与土壤水分呈极显著负相关，相关系数分别为 0.961 和-0.929。人为干扰加速了土壤水分的蒸发与散失，盐分随水分的蒸发在地表析出，加剧了土壤表层的盐渍化程度。并且人为干扰的强度越大，盐分表聚性越强，表层水分蒸发越强烈。

由于人为干扰破坏了土壤表面的少量植被及生物、物理结皮，土壤表层因缺乏保护，水分会迅速蒸发，并将土壤下部的盐分带到上部，加之降水稀少，盐分在表层聚集。干扰程度越高，结皮破坏越严重，土壤积盐越多。

土壤盐渍化程度严重的区域主要分布在水库大坝附近。随着与水库大坝距离的增加，土壤盐渍化的程度就变得越轻。而在垂直方向上，土壤盐渍化程度的变化表现出随着土壤深度的加深而降低的趋势，且盐渍化土壤的面积也随之逐渐减少。

5.7 水土流失影响预测

5.7.1 防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围为 263.56hm²。

1、项目建设区 185.29hm²：包括枢纽各建筑物（拦河大坝、溢洪道、放空冲砂兼导流洞、灌溉洞）以及永久道路征地范围及管辖范围、施工场地范围（临时施工场地、临时建筑场地、临时道路、取料场等）和水库淹没范围。

2、直接影响区 97.69hm²：永久道路两侧各 5m；砂砾石料场开采面周围 10m，施工道路两侧各 5m 及施工生产生活区周围 5m 的区域，输电线路和简易道路专项迁建工程等。防治责任面积情况详见表 5.7-1。

表 5.7-1 水土流失防治范围责任表 单位：hm²

项 目		防治责任范围面积 (hm ²)				直接影响区范围说明	
		项目建设区	直接影响区	重复面积	合计		
主体工程防治区	引水淹没区		45.75			45.75	征地范围
	枢纽工程防治区	大坝	52.58	14.68	14.68	52.58	征地范围
		泄洪洞和导流洞	7.98	2.16	2.16	7.98	征地范围
		灌溉放水洞	1.96	2.58	2.58	1.96	征地范围
		管理房	0.20	0.22		0.42	取其周围 10m
	道路工程防治区	永久性道路	1.58	27.00		28.58	取其两侧各 5m
		临时施工道路	7.20	31.00		38.20	取其两侧各 5m
	坝址下游阶地料场		56.40	1.34		57.74	取其周围 10m
	线路防治区	永久输电线路	0.50	0.70		1.20	取其两侧各 2m
		通讯线路	0.50	12.40		12.90	取其两侧各 2m
	临时生产生活防治区	施工生产区	2.96	0.40		3.36	取其周围 5m
		施工生活区	1.08	0.22		1.30	取其周围 5m
	弃渣场		3.60	0.22			取其周围 5m
	利用料堆放场		2.40	0.07		2.47	取其周围 5m
	小计		185.29	92.99	19.42	258.86	
迁建输电线路			0.70		0.70		
迁建简易道路迁建			4.00		4.00		
合计		185.29	97.69	19.42	263.56		

注明：枢纽工程与管理范围重复，重复面积为 19.42hm²，应扣除。

5.7.2 预测时段

乌斯通沟水库工程属建设类项目，水土流失预测时段为建设期（包括施工准备期、施工期和自然恢复期）。

1、施工准备期

施工准备期 14 个月，进行施工道路和施工生产生活区的准备，对这两个区预测施工准备期预测时段取 1.17a。

2、施工期

根据施工特点，此阶段的水土流失形式多样、分布面广、水土流失严重，是重点预测时段，预测期为 24 个月。由于大风是项目区造成水土流失的主要原因，因此不同施工单元的预测时段，根据各自具体的施工时间占大风盛行季的百分比确定，项目所在区域大风盛行于 3~6 月。

3、自然恢复期

主体工程完工后，进入自然恢复期。根据项目所在区域自然条件，地表结皮被破坏后大概需经 2 年的自然恢复期才能恢复稳定。经调查和类比确定，项目所在的轻度风蚀区，项目自然恢复期定为 2a。各分区预测时段详见表 5.7-2。

表 5.7-2 水土流失预测时段划分表

预测分区		施工准备期	施工期	自然恢复期
枢纽工程防治区	大坝		3.50	2.00
	泄洪洞和导流洞	1.75	1.50	2.00
	灌溉放水洞洞		1.00	2.00
	管理房		0.50	2.00
道路工程防治区	永久性道路	0.42	1.00	2.00
	临时施工道路	0.42	0.50	2.00
取土场防治区	上游河床砂石料场		2.00	2.00
线路防治区	永久输电线路	0.25	0.50	2.00
	通讯线路	0.25	0.50	2.00
临时生产生活防治区	施工临时生产区	0.42	3.50	2.00
	施工生活区	0.42	3.50	2.00
弃渣场		0.42	3.50	2.00
利用料堆放场		0.42	3.50	2.00

5.7.3 预测结果

1、扰动原地貌、损坏土地、植被及水土保持设施预测

项目建设占用的土地包括工程永久占地和施工临时占地，根据主体工程可行性研究，结合野外调查。本工程建设扰动地表面积合计 83.5hm²，损坏水保设施面积 83.5hm²。

2、弃渣量和临时堆置土量预测

本工程土石方开挖总量约 41.95 万 m³，其中大坝开挖量，15.32 万 m³，灌溉放水洞开挖量 2.20 万 m³，泄洪洞开挖量 11 万 m³，导流兼泄洪冲沙洞开挖量 6.14 万 m³，

永久道路开挖量为 7.29 万 m³。土石方回填及填筑总量 232.76 万 m³，其中开挖利用量 23.42 万 m³，料场开挖量为 208.93 万 m³，弃方量为 16.69 万 m³。

3、可能新增水土流失面积

施工准备期水土流失面积 20.20hm²，施工期各区由于扰动地表普遍存在水土流失，在扰动地表范围内不包括库区淹没范围，均应进行水土流失预测，面积为 83.5hm²；在自然恢复期工程土建施工结束，工程占地范围内除主体工程硬覆盖的面积以外，均开始逐步恢复稳定状态，水土流失预测面积减少为 76.82hm²。

4、新增水土流失量预测

本工程水土流失量预测按公式（5.7-1）计算，新增水土流失量按公式（5.7-2）计算。

① 水土流失量预测计算公式：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji} \dots\dots\dots (5.7-1)$$

② 新增水土流失量计算公式：

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n \Delta F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji} \dots\dots\dots (5.7-2)$$

式中：W—扰动地表土壤流失量，t；

ΔW—扰动地表新增土壤流失量，t；

i—预测单元，1，2，3，……n；

j—预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

F_{ji}—某时段某单元的预测面积，km²；

M_{ji}—某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/km².a；

ΔM_{ik}—某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/km².a；

T_{ji}—某时段某单元的预测时间，a。

工程建设造成水土流失总量为 13034t，新增水土流失总量为 6291 万 t，取料场防治区、枢纽工程防治区、道路工程防治区和弃渣场工程防治区是造成水土流失最主要区域。

5.7.4 可能造成水土流失危害

项目建设过程中人为活动造成水土流失的原因主要是破坏地表植被、破坏荒漠戈壁表层结皮以及弃渣、弃土的堆放，可能造成水土流失的危害主要有以下几个方面：

1、破坏了戈壁区原有戈壁的地表结皮，增大了原有荒漠戈壁的风力侵蚀强度。

2、生态环境恶化，使风沙日增加，更多出现扬沙天气，空气尘埃含量增加对乌斯通沟区域当地及周边地区人们的生产生活带来不利影响。

3、工程取料和弃渣堆放，如产生大量水土流失进入库区，将减少水库容积，影响工程效益发挥。

5.8 环境地质影响预测

1、水库渗漏

水库两岸山体雄厚，均无低矮垭口存在，分水岭高程 1300~1600m，高于水库正常蓄水位 400~700m。两岸山坡陡峭基岩裸露，库水主要限于原河谷内，组成库盆的岩性为相对不透水的花岗岩，且无断层贯通库外，不存在水库渗漏问题。

2、水库淤积问题

水库的淤积主要来源于洪水期所携带的悬移质、推移质和泥石流。

乌斯通沟水库库内及上游两岸基本无植被，山坡坡度较陡，多为 45°以上，一般基岩裸露，岩层倾角均较陡，河型基本稳定；两岸冲沟发育，冲沟以横向侵蚀为主，沟槽整体亦基本稳定。但山坡岩体风化较剧，在缓坡处及冲沟内一般均有松散的坡积碎石土堆积，沟口大多有大小不一的洪积扇分布，并有泥石流沟分布；河流坡降陡，河床堆积较厚的漂卵石夹砂砾石层。淤积物来源评价如下：

① 库岸缓坡处、沟内坡积碎石土堆积：厚度一般少于 2m，未胶结呈松散状，易随地表迳流流向库内，但物质量较少。

② 库区上游河床冲积堆积的漂卵石夹砂砾石层：河段的河床均堆积漂卵石夹砂砾

石较厚，结构松散。在洪水期，河床砂卵石便会随洪水冲刷流动，其冲刷流动的厚度随洪水动能增大而增大，其来源量的大小直接受洪水大小控制。在遇特大洪水或较大洪水时，由于河床纵坡陡，源于上游河床砂卵石堆积层的固体迳流量将会猛增。类比阿拉沟河口水文站资料，阿拉沟河 1988 年 8 月 12 日的 33 年一遇较大洪水，最大一天携带的悬移质便达 $45.4 \times 10^4 \text{m}^3$ （约 $90.8 \times 10^4 \text{t}$ ），1996 年 7 月 18—22 日发生的 75 年一遇的持大洪水，最大洪峰流量为 $480 \text{m}^3/\text{s}$ ，5 天内便携带了 $133 \times 10^4 \text{m}^3$ （约 $266 \times 10^4 \text{t}$ ）悬移质、 $500 \times 10^4 \text{m}^3$ （约 $1000 \times 10^4 \text{t}$ ）的推移质，其沟口以上约 5km 长河段新堆积了 2m~3m 厚的冲积层堆积，其固体迳流来源便主要是上游源区的河床砂卵石堆积层。因此，库区上游河床漂卵石夹砂砾将成为库内主要固体迳流来源，其来源量的大小直接受洪水大小控制。

③ 泥石流：推荐坝址右岸库首有一条较大的泥石流沟，其沟口分布为洪积扇，由岩块及碎石土组成，结构较松散。沟内堆积厚度 2~4m，沟道宽度一般为 20~30m，沟口最宽约 200m。库首泥石流沟（N2）延伸长度 3km，物质源方量约 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ 。依据国土资源部发布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）：按泥石流流体性质分类，库区两岸沟口洪积扇形成的泥石流属稀性泥石流；按泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准，判定单个洪积扇泥石流属轻度易发；按区域性泥石流活动综合评判标准，判定本库区泥石流属易活动区。

根据阿拉沟河口水文站的多年水文资料，6~8 月为洪水季节，洪水期流量占年迳流量的 55.3%。近年受全球性气候变化的影响，洪水频繁，在泥石流沟集雨区遇特大暴雨时，可能引发泥石流活动对水库形成淤积。

综上所述，本水库的淤积问题较严重，其固体迳流来源主要是上游源区的河床冲积堆积漂卵石夹砂砾石层与人工堆碴，在遇特大洪水时，还有库内泥石流沟易形成的泥石流，其成因属暴雨冲洪积型。

工程设计大坝右岸采用放空冲砂（兼导流洞）的布置方案，用于水库运行期放空和冲砂，可有效解决水库泥沙淤积问题。

3、库岸稳定

水库两岸山坡陡峭，除右岸库首泥石流沟道段外，库水位以上两岸山坡一般基岩裸露，为花岗岩及厚层块状凝灰岩、凝灰质砂岩的岩质坡，未发现大的不利边坡稳定

的断层存在，库岸整体基本稳定，但两岸岩体风化强烈，倾向坡外的陡倾角卸荷裂隙发育，不稳定岩体多见，其方量 $10\sim 1000\text{m}^3$ 不等，水库蓄水后，由于库水对岩体内结构面的软化和风浪的冲刷淘蚀作用，将产生小规模岸坡岩体崩塌，对水库安全运行影响不大。

右岸库首泥石流沟道段土质岸坡长度约 40m，库岸处堆积的碎石土厚仅约 3m 左右，沟底纵坡坡降较平缓，平均坡度为 6.8° ；缓于其水下稳定坡角，因此不会因水库蓄水出现坍岸现象。

4、水库浸没

乌斯通沟水库库区回水短，库区无工矿企业、居民区、耕地、交通要道及文物古迹和具有开采价值的矿床，仅淹河滩没少量草地，不存在浸没损失问题。

5、诱发地震

在大地构造上，水库处均于近于平行、相距较近的两条区域性活断层之间，为区域构造不稳定地块。但两条区域性活断层均未直接通过库区，库内仅为低序次小断层，构成库盆的基岩透水性差，主一般只近地表因风化裂隙为弱~中等透水，往下为相对不透水层，水库水头较低、库盆体积小，水库蓄水后，其周边地下水渗流场的改变和增加的裂隙附加应力是有限的，同时，库水不会沿断层向深部渗透，库水对不足以对其外围的孕震断裂产生影响；另外，水库库盆岩层均为单斜构造，不具备储存较高地应力的条件。因此，产生水库诱发地震的可能性很小。

5.9 施工“三废”及噪声对环境的影响预测

5.9.1 施工期对水质的影响

工程施工期生产废水主要来源于砂石料加工系统、混凝土拌和站、机械保养站、隧洞废水和基坑排水，主要污染因子为 SS、 COD_{Cr} 和石油类。生活污水排放集中在临时生活区和施工管理区，主要污染指标为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、粪大肠菌群等。

1、生产废水

(1) 基坑排水

基坑初期排水主要为围堰闭气后基坑集水、基础和堰体渗水，成份为河水，初期

排水强度约为 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，污染物主要为 SS，没有其它有毒有害污染物，由于其具有排水量大、历时短等特点，如果修建大型构筑物来处理这部分初期排水，工程开挖造成的环境破坏、修建过程中“三废”排放对环境的不利影响较大。因此，从技术经济角度分析，对基坑初期排水进行处理是既不经济也不现实的。

工程所处乌斯通沟河为 II 类水体，禁止排污。根据其它工程对基坑水的处理经验，仅向基坑投加聚合氯化铝絮凝剂让坑水静止沉淀 2h 后，悬浮物浓度一般能降到 200mg/L 以下，对初期排水中 SS 的消减作用显著。

基坑初期排水过后，即进入经常性排水期。经常性排水主要包括围堰和基坑渗水、混合混凝土养护水和冲洗水等，排水强度排水量取决于围堰渗水量、覆盖层中含水量、排水时降水量、施工弃水量等。主要污染物为 SS，坑水呈碱性，排入河道后会使河水浑浊且 pH 值升高。因此，除投加絮凝剂外，可适当加入酸性中和剂后用于大坝的混凝土养护等施工用水或用于施工道路洒水降尘和场地绿化。

（2）砂石加工系统废水

本工程在坝址下游阶地设置普通混凝土骨料加工系统一套，设沥青混凝土骨料加工系统一套。其中普通砂骨料加工系统设计生产能力为 100t/h ，日工作两班制 14h；沥青砂骨料加工系统设计生产能力为 30t/h ，日工作一班制 7h。

本工程砂石筛分系统耗水量为 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，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 $180\text{m}^3/\text{h}$ ，流量为 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ 。废水中主要污染物为 SS，浓度约为 50000mg/L ，但基本不含其它有毒、有害指标。

工程所处乌斯通沟河段为 II 类水体，砂石料加工系统废水须经处理达标后综合利用，禁止排入河道。本工程砂石料加工系统废水产生量较大，如果这部分废水任意排放就砂石加工系统所处位置和地形来看，废水存在顺地势排向河道的可能，若不进行收集处理，会对乌斯通沟水质产生污染，造成河水悬浮物增加，变浑浊，需较长距离的沉降才可消减。

（3）混凝土拌和站

根据混凝土浇筑高峰强度和浇筑仓面要求，右岸混凝土生产系统设置 HZS50 搅拌

站一处，规模为 $240\text{m}^3/\text{d}$ ，普通砼搅拌站与天然砂砾石加工系统共用成品料堆；邻近普通砼搅拌站布置一座沥青混凝土拌和站（LHB60 型沥青拌和机配骨料沥青系统），高峰期沥青混凝土生产规模为 $60\text{m}^3/\text{d}$ 。

混凝土拌合用水量约为 $300\text{L}/\text{m}^3$ ，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，则混凝土拌合站用水总量约为 $45\text{m}^3/\text{d}$ 。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 $2000\text{mg}/\text{L}$ 。

混凝土拌和废水产生量较大，若不注意收集处理，废水任意排放，可能会进入河道，同时将使得周边土壤逐渐碱化，不利于施工后期的迹地恢复，同时沉积物若随降水汇入河道还将影响河流水质。

（4）机械保养含油废水

施工组织设计在大坝下游右岸阶地施工临时占地区设机械修配厂，负责机械设备的常规维护和保养，施工冲洗将产生一定的含油废水，平均冲洗废水约为 $6\text{m}^3/\text{d}$ 。含油废水若随意排放至滩地，会降低土壤肥力，改变土壤结构，不利于施工后恢复。本工程燃油施工机械约 80 余台，平均冲洗废水量约为 $6\text{m}^3/\text{d}$ ，石油类浓度约为 $40\text{mg}/\text{L}$ 、SS 浓度约为 $500\sim 4000\text{mg}/\text{L}$ 。

若废水就地排放，流经区域将会在地表形成一层干结的黑色油污，土壤理化性质改变、肥力降低，不利于迹地恢复，且影响地表景观；另外含油废水散发机油气味，还将对施工作业区和周边环境造成影响。

（5）炸药残留物

工程隧洞开挖、爆破料场开采均需使用炸药，炸药在托克逊县民爆部门购买。应尽量选用安全、环保、高效的乳化炸药，可大大降低爆破施工对人体和水体的危害。

乳化炸药主要含无机氧化剂 $70\sim 85\%$ 、水分 $9\sim 13\%$ 、碳氢燃料 $3\sim 6\%$ 、乳化剂 $0.4\sim 1.5\%$ 和密度调节剂 $0.1\sim 5\%$ ，其中无机氧化剂由硝酸铵 $75\sim 90\%$ 、硝酸钠 $10\sim 25\%$ 、硝酸钙 $0\sim 10\%$ 、尿素 $0\sim 5\%$ 和高氯酸盐 $0\sim 5\%$ 组成。当乳化炸药爆炸后，其残留物主要为无机硝酸盐类，对人体和水体无毒害作用。

2、生活污水

施工生活污水主要来自临时生活区。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 BOD₅、COD_{Cr}、粪大肠菌群等，经类比，其中 BOD₅ 浓度为 200mg/l，COD_{Cr} 为 400mg/L。

施工高峰期人数约为 800 人左右，按人均每天用水量 120L，日用水量约为 96m³/d。排放系数 0.8 计，施工期日最大生活污水排放量为 76.8m³/d，BOD₅ 产生量为 15.36kg/d，COD_{Cr} 为 30.72kg/d。

施工区所处乌斯通沟河段为 II 类水域，禁止污水入河。生活污水如不经过严格处理合理排放，不仅将污染水体和土壤，还将孳生蚊蝇、传播细菌，对施工人员生活环境卫生及人群健康都构成威胁。

5.9.2 施工期对环境空气的影响

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、炸药爆破粉尘、道路运输扬尘、砂石料加工和混凝土拌和系统粉尘，以及机动车辆和施工机械排放的燃油尾气，主要污染物有 TSP 及 NO_x 等。根据同类工程施工经验，施工各环节产生的 TSP 对环境空气质量的影响最为突出，其次是动力机械尾气。

1、施工扬尘、粉尘污染影响

(1) 施工作业面扬尘

工程坝肩、厂房基础、道路路面、料场、弃渣场等施工作业面均会产生扬尘，扬尘产生量与天气干燥程度及风力、作业面大小、施工机械、施工方法，及采取的抑尘措施等有关。类比同类工程，在不采取抑尘措施时，土石方施工区 TSP 浓度可达 100mg/m³ 以上，属于严重超标。

(2) 主体工程爆破粉尘

工程施工耗用炸药 120t，爆破过程中产生的 TSP 总量约 5.7t。爆破粉尘是在炸药引爆后瞬时集中排放，不会对施工区域环境空气质量产生长期不利影响。受工程区地形条件限制，爆破粉尘的扩散范围不会越过两侧山体，仍集中在山谷地带，受风力作用四散，受影响对象为现场施工人员。

(3) 砂石料加工产生的粉尘

砂石料加工系统在粗碎、中碎、细碎、筛分及运输过程中均会产生粉尘污染。一般在无控制排放情况下，粉尘排放系数为 0.77kg/t 产品；采用湿法和闭路破碎工艺将

大大降低加工过程中的粉尘排放量，一般在有控制情况下粉尘排放系数为 0.3kg/t 产品，根据高峰期满负荷生产能力，预计粉尘排放量约为 39 kg/t。

工程施工区属于内陆干旱区，无风时扬尘不易消散，能见度低，影响交通和施工进度；有风时使下风向施工人员工作环境变差，影响人群健康和工程进度。施工期应采取洒水降尘、使用防尘用具等来减轻对施工扬尘、粉尘的不利环境影响。

（4）混凝土拌和系统产生的粉尘

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 1.86 万 t 水泥将产生约 16.93 t 粉尘。全封闭的拌和站配有袋式除尘器和喷射泵，除尘效率可达 99%，其粉尘排放系数仅为 0.009kg/t。

（5）交通运输产生的扬尘

工程施工对外运输量大，扬尘产生自运输物料泄露和车辆碾压道路起尘两方面。根据同类环境和工程施工现场监测，空气中 TSP 浓度可达 3.17~4.26mg/m³。车辆扬尘影响范围一般在宽 15~50m、高 4~6m 的空间内，大风天气影响范围要宽得多。

工程共需水泥 1.86 万 t，运输装卸不当会产生物料扬尘。工程场内交通道路多为碎石路面，在重型施工车辆机械反复碾压下，也易产生扬尘。

2、燃油废气影响

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，加之地形作用易形成山谷风，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。工程地处无人区，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。

5.9.3 施工期对声环境的影响

1、污染源

施工期噪声污染源主要包括：

- （1）固定点源施工噪声：隧洞爆破、砵骨料加工，材料的综合加工、料场开挖等。
- （2）流动声源施工噪声：主要由施工运输机械行驶产生，如自卸汽车、水车等，主要分布于施工区和道路区。

2、噪声预测计算方法

噪声污染具有在距离上自然消减的特点。在工程施工中构成噪声污染源的主要是拌和系统、筛分系统和机动车辆。

①固定点源噪声计算模式：

$$L_{A(r)} = L_{WA} - 20\lg r - 8$$

式中： $L_{A(r)}$ —距声源 r (m) 处的 A 声级，dB；

L_{WA} —A 声功率级，dB；

r —测点与声源的距离，m。

噪声叠加值计算模式：

$$L_{1+2} = 10\lg(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10})$$

式中： L_{1+2} —不同 A 声级分贝数的和，dB (A)；

L_1 —噪声 1 的分贝数，dB (A)；

L_2 —噪声 2 的分贝数，dB (A)。

两个以上噪声值叠加按两两相加的办法逐一计算。

②流动声源计算模式：

$$L = 10Lg(N/r) + 30Lg(V/50) + 64$$

式中： L —距噪声源某处的噪声值，dB (A)；

N —车流量，(辆/h)；

V —车速，(km/h)；

r —预测点距声源距离，(m)。

3、 预测结果

(1) 施工生产区噪声

表 5.8-1 施工生产区噪声影响预测表

噪声源		噪声源源强	预测值	建筑施工场界噪声限值 GB12523-2011		
预测点	施工机械			昼间	夜间	
生活区	固定声源	搅拌站	88	43 (预测距离 100m)	70	55
		砂砾石筛分系统	110	44.7 (预测距离 800m)	70	55
		综合加工厂	105	40 (预测距离 500m)	70	55
	流动声源	自卸汽车	85	53 (预测距离 50m)		

(2) 交通噪声

以高峰期车流量为 20 辆/h、车速 30km/h 计算，距声源 5m 处，噪声预测值为 53dB (A)。

4、影响分析

工程施工区人烟稀少，无集中居民区等声环境敏感目标。因此，施工噪声的主要影响对象是施工人员。噪声源周围生活区内施工人员不需进行特殊防护，但必须对上述噪声源附近的施工操作人员采取必要的劳动保护措施，以减轻施工噪声对该部分施工人员的影响。

5.9.4 固体废物对环境的影响

根据土石方平衡计算，工程将产生弃渣 16.69 万 m³，为避免弃渣随意堆放造成水土流失，根据主体工程施工特点和施工布置要求，本工程拟规划 1 处弃渣场，容量 16 万 m³，位于右岸下游阶地，规划弃渣总量为 14.34 万 m³ (堆实方)，渣场平均堆渣高度约为 5 m。若不对弃渣做好防护，松散的弃渣面极易受到风力和水力侵蚀，发生水土流失。

本工程施工期全员人数为 800 人，以每人每天产生生活垃圾 0.5kg-0.8kg 计算，则

施工高峰期生活垃圾的产生量约 0.4t/d，本工程施工总工期为 40 个月，整个施工期生活垃圾排放总量约 480t。由于生活垃圾是苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是传染病的重要传播源，垃圾处理不当，会危害施工人群健康，同时也会严重影响和污染工程建设区的景观及环境。

5.9.5 施工期对生态环境的影响

工程施工对生态环境的影响表现在工程占地对土地资源的影响，施工活动对土壤、植被和野生动物的影响。

1、施工对土壤环境的影响

工程建设中对土壤影响范围较为广泛，包括永久占地区、临时占地区以及施工活动的区域。主要影响体现在：或从根本上改变了工程占地区地表覆盖物的类型和性质，或改变了土壤的结构和物理性质。

(1) 水库淹没区及永久建筑物占压区

工程水库淹没区、大坝、引水隧洞进出口及发电厂房等占地区，地表土壤在施工过程中将彻底被破坏，永久不可恢复。工程水库淹没 45.75hm²，永久占地 65.30hm²，淹没和占地区内主要为裸地，这些占地区域内的土壤将被水域或永久建筑取代，土壤的生产能力完全丧失，土壤的结构和理化性质完全改变。

(2) 临时占地及工程施工活动区域

工程料场开采过程中，其表层无用层土壤将被逐步清除，暂时集中堆存在料场空地内，待取料结束后，回覆料坑。在这一过程中，表土层受到机械开挖扰动，土壤紧实度、通气性等物理性质都将受到影响，经历一段时间后，可逐渐恢复原有性质。因此，这部分土壤受到的影响是短期暂时的，不会造成永久不可逆的影响。

其它施工活动区域和临时占地面积为 74.24hm²。由于施工人员的践踏和施工机械的碾压，将造成如下影响：一是原来适宜于荒漠植物生长的表层土壤结构破坏，土壤变得紧实，表土温度升高，土壤中的有机质的分解作用增强，微生物数量及营养元素流失；二是原有的土壤物质循环与养分富集的途径阻断，土壤的成土过程丧失；三是一旦植被和表层土壤原有结构被破坏后，表层土壤在暴雨洪水或其它地表径流和风力的作用下，很容易发生水土流失，并对周边环境产生影响；四是施工生产废水、生活

污水、生活垃圾处置不当，也会对土壤环境造成污染。施工结束后，临时占地区域的地表会逐渐恢复，土壤结构和功能逐步回复到自然状态，恢复期和能够恢复的程度与扰动强度和采取的恢复措施等有关。

2、施工期对植被的影响

施工期对植被的影响主要体现在施工占地带来的生物量损失，工程施工的临时性占地将造成生物量的一次性损失。随着自然恢复与人工恢复措施的实施，临时性占地的植被将在工程建成后逐步恢复。据现场调查来看，工程的施工临时性占地主要为裸地和干涸的河床，植被极为稀疏，主要为旱生超旱生的灌木，盖度不足 5%，且工程施工期短，故由施工临时性占地造成的生物量损失很少。

3、施工期对动物的影响

施工区域内的野生动物主要为常见的鼠类和小型爬行动物。不同类型的陆生野生动物对外界环境影响因子的敏感性反应顺序为大型兽类>鸟类>小型兽类>爬行类>两栖类。动物的个体越大，其基本生存空间要求也越大，对人类活动的影响也越敏感。工程建设对陆栖野生动物的影响主要集中在施工期，表现为工程施工、占地、水库淹没及施工人员的活动对库周及施工规划区附近的陆栖野生动物造成影响。

(1) 对两栖动物、爬行动物的影响

施工区两栖类、爬行类动物仅分布有绿蟾蜍，未见珍稀两栖类、爬行类动物。

工程占地、施工道路阻隔等活动对施工区域的两栖类、爬行类动物的生存和种群繁衍有一定程度的影响。由于这些种类动物在工程区分布区域较宽，而施工范围相对较小，因此对于整个区域的种群数量影响不明显。需要注意的是，施工过程中道路运输以及开挖、占压和植被破坏对于爬行动物如虫纹麻蜥、快步麻蜥和两栖类的个体影响较大，尤其是个体在施工区内较易受到运输车辆的危害。尽管这种影响是短期的，但建议尽量减少施工范围、施工占压和开挖面积，把影响减少到最低程度。

本工程蓄水后将淹没区内的部分鼠类、爬行类的洞穴，迫使其迁徙。工程区周围与其生境相近的区域较广，因此工程建设不会对区域的鼠类、小型爬行类等动物的生存环境产生明显的影响。

(2) 对鸟类的影响

在工程施工过程中，工程永久及临时占地、迹地开挖等导致原有植被破坏，对部分鸟类的栖息地造成一定的破坏，主要是觅食场所相应减少。另外，施工机械、车辆的往来以及大量施工人员进驻等，对一些听觉和视觉灵敏的鸟类在一定程度上会起到驱赶作用，部分鸟类施工期将不会再出现在该区域，而转向其它区域予以回避，规划施工区栖息的鸟类很少，因此工程施工不会对鸟类种群数产生影响，而且这种惊扰形成的影响会随着施工的开始而消失。

4、施工道路对生态的影响

工程施工道路大部分为新建，施工道路占地区内的植被将被破坏，施工结束后部分施工道路改建为永久道路，在其两侧种植植物进行绿化，并对临时道路采取植被恢复措施，将使因施工道路造成的生物量损失有所降低。

施工道路沿线区内野生动物主要为常见的鼠类和小型爬行动物，没有保护动物分布。施工道路对野生动物迁徙会产生一定阻隔作用，由于施工区布置比较集中，考虑鼠类及小型爬行类动物的活动范围大，而施工道路的占地范围和长度均有限，故不会对其栖息环境产生较大影响。

施工道路均利用原有地形铺就，挖填方量较小，因此不会引发较大的水土流失问题。

5、施工期对水生生态的影响

(1) 对浮游生物和底栖动物的影响

施工期工程坝基开挖、爆破、围堰等施工活动，会使坝址处河水悬浮物和 pH 值升高使河水短暂浑浊，对浮游生物和底栖动物产生不利影响，使其种类和数量减少，生物量和密度降低。但对坝址下游河道，由于悬浮物经过长距离的沉淀，河水浊度逐渐下降恢复正常，对水生生物的影响逐渐减小。施工结束后，随着稀释和水体的自净作用，水质逐渐改良，浮游生物和底栖动物可基本恢复到施工前的水平。

整体来说，施工对水体中浮游生物和底栖动物的影响较小，且都是暂时性的，在施工结束后一段时间，随水体自净能力恢复而得到改善。

(2) 对鱼类的影响

施工期工程坝基开挖、爆破等施工活动导致河道水质下降，河道底栖动物和浮游

生物数量减少，生物量和密度降低，从而致使以这些水生生物为食的土著鱼类饵料食量减少，影响河道鱼类的摄食。鱼类对工程爆破、施工机械产生的噪声非常敏感，一旦受到惊吓，四处逃窜，寻找避难场所，将停止进食。因此工程施工噪声将对对鱼类摄食、栖息环境产生一定的不利影响。同时，坝区及围堰占地对施工河道底质生境造成破坏，特别是对坝区河段底栖及固着类生物资源形成永久性破坏，造成不可逆影响。在围堰过流过程中，可能使少量鱼类滞留在上围堰与放空洞出口之间，从而对其造成损害；在大坝施工期，河水通过导流洞下泄，由于进水口水流速度相对较小，会有部分鱼类进入导流洞，鱼类随水下泄，加上水流撞击消能，对鱼类产生一定程度的不利影响。此外，工程施工期可能会有部分施工人员下河捕鱼导致鱼类资源数量减少。总体上，本工程施工期将会对河道鱼类产生一定的不利影响。

5.10 运行期工程管理对环境的影响

乌斯通沟水库工程建设管理局设有运行维护管理人员 21 人。主要建筑物有生产用房及办公楼 465m²，住宅及文化福利房 735m² 等。管理人员的生活污水、生活垃圾将对环境将产生一定的影响。

1、生活污水排放对水质的影响

乌斯通沟水库工程建设管理局人员编制为 21 人，以每人每天排放污水 96L 计，则每天排放污水 2.016t，年排放量达 735.84t。按 BOD₅ 浓度 200mg/l 计算，BOD₅ 的日均排放量约为 403.2g，年排放约为 147.2kg。

运营期引入日处理能力为 0.5 左右的 WSZ-A-0.5 型埋地式成套污水处理设备，生活污水经处理达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 的一级排放标准后就近用于管理区绿化不外排。因此，对河道水质无影响。

2、生活垃圾处理

工程管理区常驻人员为 21 人，每人每天生活垃圾按照 0.6—0.8kg 考虑，工程管理区每年产生的生活垃圾为 6.13t，该部分生活垃圾需设立垃圾桶等存储设施，每 10 天清运一次，运往当地乡镇生活垃圾填埋场。

3、对大气环境的影响

运营期工程管理区采暖采用电采暖，因此不会有废气产生，不会对项目区大气环

境产生不利影响。

5.11 社会环境影响预测

5.11.1 施工期对社会环境的影响

1、对下游综合用水的影响

本工程采用隧洞导流方案。导流隧洞结合水工冲砂放空洞，第一年进行导流隧洞开挖及衬砌，隧洞具备过水条件后，一次性拦断河床，利用右岸导流隧洞过流。施工期导流洞过流量即为天然来水量，对坝址下游综合用水基本不会造成影响。

根据乌斯通沟水库初期蓄水计划，工程可于第四年 10 月初下闸蓄水，在乌斯通沟水库工程蓄水至水库死水位 876m 之前，若来水小于下游用水，则水库维持该水位不变，不增加蓄水。当来水大于下游综合用水要求时，首先满足下游用水，多余时水库进行蓄水。当水库蓄水位高于死水位时，按照当年供水要求供水，水库进入正常发挥效益运行。总的来说，工程初期蓄水不会影响下游综合用水需求。

2、对人群健康的影响

施工区短期内人员聚集，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，可能引起鼠媒、虫媒传染病。根据有关资料，水利工程可能出现的危害人群健康的病种及产生的原因见表 5.10-1。

表 5.10-1 水利工程施工期健康危害因素统计表

健康危害	产生原因	健康危害	产生原因
自然疫源性疾病	鼠类等	虫媒传染病	蚊子等
地方病	某种元素过多或过少	外伤	施工操作不当
肠道传染病、中毒	水源污染、环境卫生差	营养缺乏	蔬菜供应不足
接触性传染病	施工人群中存在传染源		

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，必须加强施工区，尤其是生活区的环境卫生保护工作，对饮用水源加强保护，饮用水及时净化、消毒，同时防止垃圾、废弃物、污

水随意排放，在生活区注意灭蚊、灭蝇、灭鼠工作，避免蚊蝇、鼠滋生。

施工过程中存在施工人员自身为疫源的接触性传染病，如甲肝等，该类传染病极易传染、影响人群健康，为最大程度降低发病几率，尤其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。

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；建立卫生防疫所，防病治病。

2、增加当地居民就业

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。

5.11.2 运行期对社会环境的影响

1、对下游灌区农业灌溉的影响

乌斯通沟灌区是一个典型的农业灌溉绿洲灌区，灌区农业开发历史悠久，现状灌区灌溉面积 2.58 万亩，均为常规灌溉。主要种植瓜、红枣、孜然、棉花等特种经济作物，灌溉水源主要为乌斯通沟地表水及地下水。乌斯通沟地表水引水灌溉主要通过青年渠首及青年干渠将乌斯通沟河水引至灌区。由于乌斯通沟河属典型的山溪季节性河流，径流年际变化不大，年内分配极为不均。春季来水量小，非灌溉期闲水及汛期洪水量较大，灌区供需矛盾突出。据分析计算，在 $P=85\%$ 枯水年份，乌斯通沟春季来水约占全年的 10.5%，而灌区用水量却占全年的 50.6%，考虑乌斯通沟青年渠首引水灌溉后，农业灌溉仍缺水约 1331 万 m^3 ，占需水量的 62.8%，灌区春季大面积缺水会严重影响作物的开花和挂果。为确保作物生长期用水要求，灌区只得利用机电井开采地下水，地下水超采严重。同时，乌斯通沟汛期现状未能加以利用的洪水及非灌溉期的冬闲水量丰富，经 $P=85\%$ 枯水年份供需平衡分析，乌斯通沟余水量达 1322 万 m^3 （不含生态水量），占年径流量约 45.0%。

乌斯通沟灌区一方面地表水有余，一方面地下水超采，已严重影响当地经济、生

态环境的可持续发展。灌区上述问题存在的根本原因是由于引水渠首工程无法对乌斯通沟地表水进行调节，灌区水资源供需不平衡造成的。因此，急需通过在乌斯通沟修建龙头水利枢纽工程，有效调节利用当地地表水资源，用地表水替代地下水，缓解灌区地下水超采的问题，

乌斯通沟水库工程建成后，设计水平年 2030 年，本工程灌区设计灌溉面积 2.58 万亩。本项目建成后，可有效解决灌区春季缺水的问题，灌溉保证率大幅提高。经计算运行期多年平均灌溉效益为 572 万元，对保证灌区作物增产，人民生活水平提高及维护社会稳定都具有十分积极的作用。

2、社会环境的影响

项目区是少数民族聚居地区，维吾尔族、回族及其他少数民族所占人口比例较大，现状农民收入较低，可支配收入较少。对于项目区而言，加快经济发展不仅仅是经济问题，更是政治问题。影响项目区稳定的主要危险来自民族分裂主义，只有经济发展了，人民生活水平提高了，边疆地区的政治稳定、边防巩固、民族团结、社会进步才有坚实的基础。乌斯通沟水库工程的兴建，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、对文物古迹的影响

根据吐鲁番市文物局与托克逊县旅游文物局对乌斯通沟水库建设范围内的实地调查，项目区现有文物遗迹 3 处，须对其中 2 处进行考古调查和发掘工作：① 吾斯提沟口墓群；② 吾斯提沟墓群。

根据《中华人民共和国文物保护法》、国家计委、财政部和国家文物局（90）248 号《考古调查、勘探、发掘经费定额管理办法》的相关规定，以及吐鲁番市文物局的要求：待文物部门全部完成水库工程淹没区和建设施工区的文物保护工作后，该水库工程可按原设计施工方案组织实施；保护方式为：对库区全部文物进行抢救性发掘；并按相关制定了文物保护经费预算，约 59.23 万元。工程的修建将促进文物相关部门对该区域文物的发掘和保护，避免了文物长时期野外搁置造成的破坏和丢失，因此工程的建设对库区文物的影响是有利的。

4、对矿产压覆的影响

本工程拟征地范围内存在压覆已查明的矿产资源，淹没范围与新疆托克逊县可可奈克地区铁矿勘探范围重合 0.13km^2 ，压覆面积为 0.13km^2 。建设单位与该公司谈判签订压覆协议。乌斯通沟水库工程及淹没区对该区域的探矿权新疆顺成矿业有限公司的新疆托克逊县艾俄孜铅锌矿详查产生影响，将使该公司的探矿权无法正常勘查和转采。

根据建设单位与该公司谈判签订压覆协议确定，通过水库矿产压覆的面积进行置换方式，解决矿产压覆问题，不予赔偿。

6 环境保护对策措施及其技术经济论证

6.1 环境保护措施设计原则

6.1.1 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，切实作到生态优先。

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。

6.1.2 设计规程、规范及标准

1、《水利水电工程环境保护设计规范》（[SL492-2011]）；

2、《室外排水设计规范》（GBJ15-88）；

3、《堤防工程设计规范》（GB50286-98）；

4、《防洪标准》（GB50201-94）；

5、《造林技术规程》（GB/T15776-1995）；

6、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

-
- 7、《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-1977);
 - 8、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
 - 9、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252—2000);
 - 10、《水电水利工程工程量计算规定》(DL/T5088-1999);
 - 11、《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2001)。

6.2 环境保护措施总体布置

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、采用一体化污水处理设施处理施工期、运营期管理区生活污水;
- 2、施工期砂石料加工系统废水、机械保养和机修废水、施工人员的生活污水,设置污水处理设施进行处理,要求经处理后的废水满足 $SS \leq 70\text{mg/l}$ 的要求,可以用于附近的施工作业场地、道路洒水降尘;
- 3、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;
- 4、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。
- 5、对本工程水库下游灌区进行灌溉水温和农作物生长状况监测。
- 6、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 施工期环境保护措施

6.3.1 水环境环境保护对策措施

- 1、基坑废水

基坑初期排水主要为围堰闭气后基坑集水、基础和堰体渗水，成分为河水，排水量约为 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，污染物主要为 SS，由于其具有排水量大、历时短等特点，如果修建大型构筑物来处理这部分初期排水，工程开挖造成的环境破坏、修建过程中“三废”排放对环境的不利影响较大。因此，从技术经济角度分析，对基坑初期排水进行处理是既不经济也不现实的。

工程所处乌斯通沟河为 II 类水体，禁止排污。根据其它工程对基坑水的处理经验，仅向基坑投加聚合氯化铝絮凝剂让坑水静止沉淀 2h 后，悬浮物浓度一般能降到 200mg/L 以下，对初期排水中 SS 的消减作用显著。

经常性排水主要包括围堰与基坑渗水、混合混凝土养护水和冲洗水等，排水强度取决于围堰渗水量、覆盖层中含水量、排水时降水量、施工弃水量等，污染物主要为 SS，呈碱性，排入河道后会使河水 pH 值升高。建议投加聚丙烯酰胺的混合物处理，该混合物对碱性高、SS 含量高的水处理效果较好，建议使用这种絮凝剂。经常性排水水量较小，约为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，沉淀处理后用于大坝的混凝土养护等施工用水或用于施工道路洒水降尘和场地绿化。

2、砂石料加工系统废水的处理

(1) 废水排放情况

根据施工组织设计，本工程的砂石料加工系统布置在坝址下游河床砂石料场附近，施工高峰期设计用水量为 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，根据施工经验，废水排放系数为 0.8，估算砂石加工系统施工高峰期废水产生量约为 $180\text{m}^3/\text{h}$ ，此部分生产废水主要污染因子为 SS，浓度约为 50000mg/L ，具有排放量大、SS 浓度高的特点。

(2) 处理目标

鉴于工程区所属河段不允许新增排污口的情况，处理目标为砂石废水经处理后悬浮物浓度小于 100mg/L ，实现废水综合利用。

(3) 处理方案比选

根据砂石加工系统废水特性，拟定了 2 个处理方案进行技术经济比较。

方案一：自然沉淀法。含高悬浮物的废水从筛分系统流出，进入沉淀池，不使用混凝剂，进行自然沉淀，上清液外排。该方案特点是处理流程简单，基建技术要求不

高，运行操作简单，且费用低，但为达到较好的处理效果，需要较长的沉淀时间，沉淀池规模要求很大，而且很难达到处理目标。

方案二：采用混凝沉淀法对废水进行处理。砂石加工厂废水从洗砂机流入废水调节池，由泵将高悬浮物废水供给细砂回收处理器，将大于 0.035mm 的细砂回收约 80%，筛滤水进入沉砂池进行初次沉淀，其上清液加入絮凝剂后进入沉淀池进行二次沉淀，最终经絮凝沉淀后的上清液流入清水池用于生产回用或工程区洒水降尘。两组沉淀池轮流使用，以利于维修清理，沉淀池泥浆刮泥机排出，进入污泥干化池经自然干化脱水后，用挖掘机挖出外运至弃渣场。天然砂石料加工系统和沥青骨料加工系统相邻布置，生产废水合并处理。

从处理工艺投资费用、运行管理费用和处理效果等方面比较来看，虽然方案一在维护管理和运行费用上投入较少，但悬浮物自然沉淀时间长，去除效果较差，不能保证使处理后的废水满足目标要求；方案二处理效果好，处理后的水 SS 能满足目标要求，具有很好的环境经济综合效益，故推荐方案二的处理工艺。

砂石料加工系统废水处理工艺如图 6.3-1 所示。

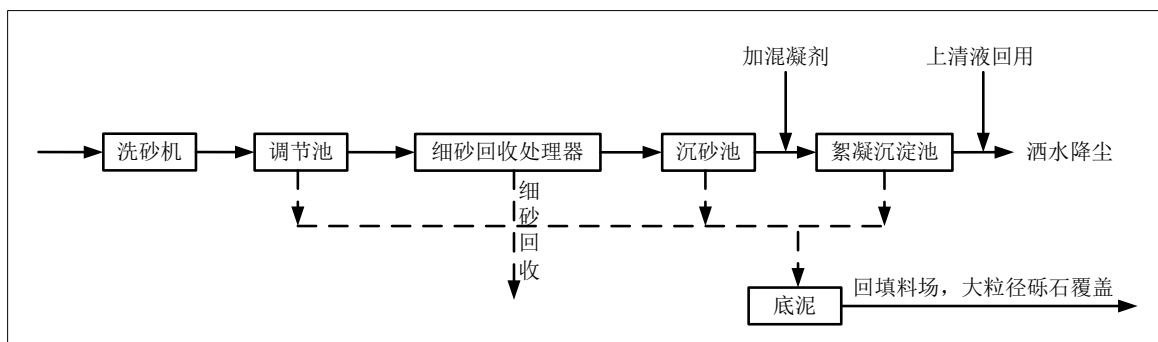


图 6.3-1 砂石料加工系统废水及泥砂处理工艺流程图

(4) 主要构筑物尺寸

① 调节池：有效容积 90m³。较少污泥定期人工清理。

② 平流沉淀池：砂石料加工系统废水处理构筑物由两个平流式沉淀池（沉砂池）组成，其中一个为检修备用。入口采用淹没孔口入流，池内设置配水穿孔墙，出流采用矩形三角堰溢流式集水槽。沉淀池内沿长度方向设置导流墙以改善池内流态。排泥采取刮泥机机械排泥，2h 排泥一次。

③ 絮凝沉淀池：絮凝沉淀池设计反应时间 30~35min，有效容积 90m³。

④ 清水池：为便于砂石料冲洗废水回用，设置高低位的 2 个清水池，暂存处理后的废水，同时第一个清水池起一定的澄清作用。清水池停留时间按 1h 设计，有效容积 180m³。清水池中污泥量较少，采用定期人工清理。

⑤ 药间：加药间主要布置 JY 型加药装置以及一天药剂量的储备场地。加药间四周采用砖砌围墙，顶采用 C25 混凝土薄板，其净尺寸（长×宽×高）5.0m×4.0m×3.0m。

砂石料加工系统废水处理各主要构筑物设计参数见表 6.3-1。

表 6.3-1 砂石料加工系统主要构筑物设计参数

项目	单池容积 (m ³)	沉淀时间 (h)	单池尺寸			挖方 (m ³)	填方 (m ³)
			长 (m)	宽 (m)	高 (m)		
调节池（1个）	90	0.5	6	5	3.3	88.8	24
沉砂池（1用1备）	360	2	10	9	4.3	654	90
絮凝沉淀池（1个）	90	0.5	6	5	3.3	88.8	24
清水池（2个）	180	1	9	5	4.3	507.2	191.3

注：水池超高 0.3m

（5）主要设备

砂石料加工废水处理系统主要设备详见表 6.3-2。

表 6.3-2 砂石料加工废水处理系统主要构筑物设计参数仪器设备

项目	数量	单位
砂浆泵	2	台
细砂回收处理器	1	台
加药机	1	台
管式静态混合器	1	台
行车式刮泥机	2	台
回用水泵	1	台

（6）运行管理和维护

① 按照“三同时”要求，为了保证废水处理站有效运行，建设单位应把废水处理站的建设与有效运行作为合同的条款之一纳入工程承包合同，进行达标验收。

② 工程环境管理部门应定期对处理站的管理运行进行监督检查，掌握废水处理站

运行情况，对不良情况提出口头和书面的整改意见。

③ 运行管理费应专款专用，特别是运渣费和管理费，以保证废水处理站的正常运行。

④ 由于废水处理工艺的絮凝沉淀部分机械化和自动化程度较高，对管理人员有一定技术要求，因此需组织废水处理站的管理维护人员在上岗前接受专项技术操作培训后，才能对电气仪表设备进行科学的操作与维护，并严格制订操作规程，以保证废水处理站的良好运行。

3、混凝土拌和系统废水处理

(1) 排放情况

本工程设置混凝土生产系统设置 1 处 HZS50 搅拌站和一处沥青混凝土拌和站两拌合站相邻布置。混凝土拌合用水量约为 300 L/m^3 ，排放系数为 0.1；料罐冲洗废水 20 L/s （每班末冲洗一次，每次冲洗 10min），排放系数为 1.0，高峰期混凝土拌合站废水排放量约为 $45 \text{ m}^3/\text{d}$ 。废水污染物主要是 SS，浓度约为 2000 mg/L ，主要是碱性废水，pH 值 12 左右。

(2) 设计目标

混凝土拌和系统冲洗废水经过处理后全部回用不外排。各混凝土拌和系统的废水处理标准按照《水工混凝土施工规范》(DL/T5114-2001)对混凝土拌和养护用水水质要求执行。考虑回用废水与新鲜水混合后使用，也为安全起见，确定混凝土拌和废水处理目标为 $\text{SS} \leq 800 \text{ mg/}$ 。

(3) 处理方案

混凝土拌和系统废水方案比选的核心是 SS 的去除率。根据本类污水的性质，对平流沉淀池、竖流沉淀池以及砂滤池三种方案进行比选。

方案一：平流沉淀池结构简单，投资小，但处理效果一般，占地较大。

方案二：竖流沉淀池占地少，但池体要求较深，施工困难。此外，对冲击负荷适应能力较差，不适宜处理瞬时废水。

方案三：砂滤池处理同等水量的污水时，占地要求较大，但处理效果良好，经处

理的水可达到排放标准。

基于本工程混凝土养护及拌和系统冲洗废水的特征，选用平流沉淀池方案进行处理。混凝土养护及拌和系统冲洗废水处理流程见图 6.3-2。

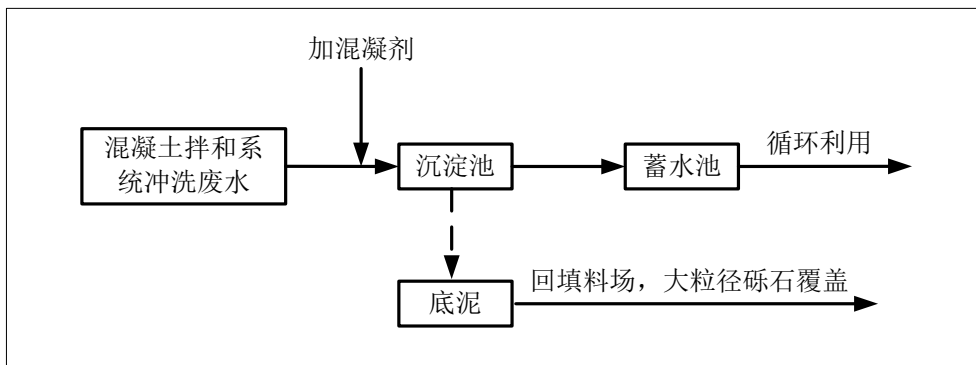


图 6.3-2 混凝土拌和系统废水及泥砂处理工艺流程

混凝土拌和废水主要产自混凝土养护和每班末混凝土转筒的冲洗过程，排放特点为瞬时排放，拌合废水一般排放 2~3 次/d，系统冲洗废水每班末排放一次。根据混凝土拌和系统冲洗废水产生量少，间断且短时间排放的特点，每班的混凝土拌和系统冲洗废水，排放进入沉淀池，静置沉淀到第二班，沉淀时间在 7h 以上，处理后的废水自流入清水池，循环用于混凝土拌和，而不排入乌斯通沟河水体。

根据废水处理效果，必要时投加絮凝剂。池的出水端设置为活动式，便于清运和调节水位。在沉淀池污泥沉淀到一定程度则换备用沉淀池。原沉淀池的污泥拉运至料场开挖形成的料坑进行回填处理，待料坑填满后表层覆盖大粒径砂砾石。

表 6.3-3 混凝土拌合废水处理系统构筑物设计参数

构筑物名称	主要工艺参数
沉淀池	设计去除率 80%，停留时间 7h，清泥周期 15d
蓄水池	停留时间 7h

(4) 主要构筑物

在混凝土拌和系统处修建一套废水处理设施，修建 2 个沉淀池（1 用 1 备）和一个清水池。混凝土拌和系统冲洗废水为每台班末定时排放，且排放时间很短，仅仅为几分钟，每台班末最大排放量为 29.4m³（普通混凝土拌合 15.6 m³，沥青混凝土拌和站 13.8 m³），沉淀池和清水池设计容积为 30m³。加药间主要布置加药装置以及一天药剂量的储备场地，净尺寸（长×宽×高）3.0m×3.0m×3.0m。废水处理系统配回用水泵 1 台，潜

污泵 2 台。

混凝土拌合系统废水处理各主要构筑物设计参数见表 6.3-4。

表 6.3-4 混凝土拌合废水处理系统主要构筑物设计参数

项目	容积 (m ³)	沉淀时间 (h)	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	挖方 (m ³)	填方 (m ³)
沉淀池（一用一备）	30	7	5	3	2.3	39	5
清水池	30	7	5	3	2.3	22	5
主要仪器设备	微型加药装置 1 套、清水泵 1 台、潜污泵 2 台						

注：水池超高 0.3m

（5）运行管理与维护

①为收集拌和站加水拌和中散落的水，需在作业区周边设截水沟，将散落水收集排入处理系统。

②根据废水处理效果，必要时投加絮凝剂；根据混凝土拌和对水质 pH 的要求，确定是否需要投加酸性中和剂加以中和。在污泥沉淀到一定程度则换备用处理系统，原沉淀池的污泥进行自然干化，干化后用抓斗机抓取装运载斗车运输至弃渣场。

③由于混凝土拌和废水处理设施简单，在运行过程中主要注意定时清理调节沉淀池中的泥沙。将管理和维护工作纳入混凝土拌和系统统一安排，不另设机构和人员。

4、机械保养站含油污水处理

（1）废水排放情况

工程机械保养站均规划设置在施工生产辅助区。在施工机械一般检修和汽车的保养过程中均会有含石油类的污水产生，石油类浓度可达 50mg/L。污水排放量按用水量的 80% 计算，废水产生量约为 6m³/d。

（2）处理目标

废油全部回收，处理后的废水达到回用水质标准。考虑节约水资源尽可能综合利用，含油废水处理目标是对含油废水进行油水分离，废油全部回收，石油类≤5mg/L，处理后的废水回用或用于洒水降尘。

（3）处理方案

比选及设计参数根据含油废水主要污染物和排放量，选取两种处理方案进行比选。

方案一：采用小型隔油池（间歇处理并投加混凝剂）。废水中的悬浮物及石油类在沉淀池内经絮凝沉淀后得以去除，其特点是构造简单，造价低，管理也方便，仅需定期清池。

方案二：采用成套油水分离器。其特点是油水分离效果好，油份回收率和去除率高，适用于高含油量废水，能满足机修系统承担大修任务时石油类高峰浓度达标排放要求，但设备投资高，修理保养要求高。考虑到保养站废水排放量少，采用方案一处理。

小型隔油池处理方案需要保养站修建一个处理池，含油废水通过集水沟自流进入处理池。在处理池入口处设置隔油材料，含油废水经过隔油材料自流进入水池，蓄满后回收浮油，停留 12h 以上到第二天排放，处理后的废水用于施工道路洒水降尘。该处理构筑物简单，没有机械设备维护问题，在运行过程中只要注意定时清洗、更换隔油材料及清池，按时回收浮油。小型隔油池处理方案流程见图 6.3-3，处理池剖面见图 6.3-4，工艺设计参数详见表 6.3-5。

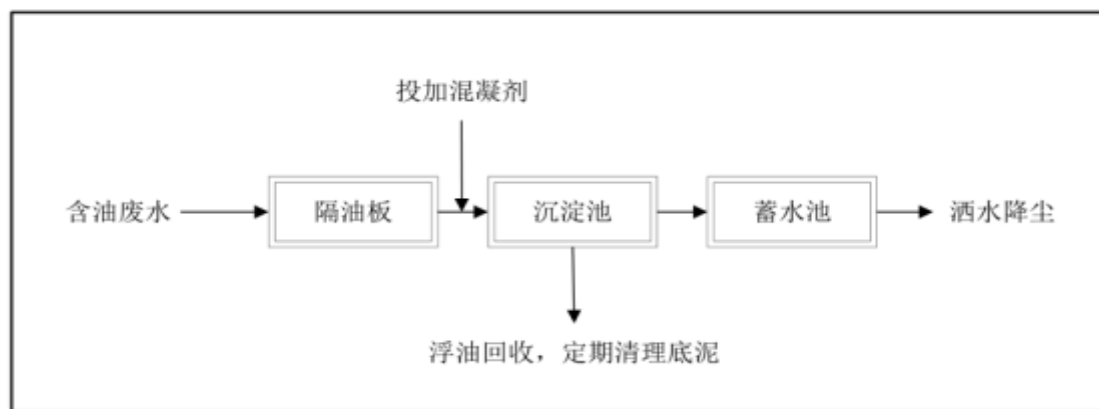


图 6.3-3 机械保养废水及泥砂处理工艺流程

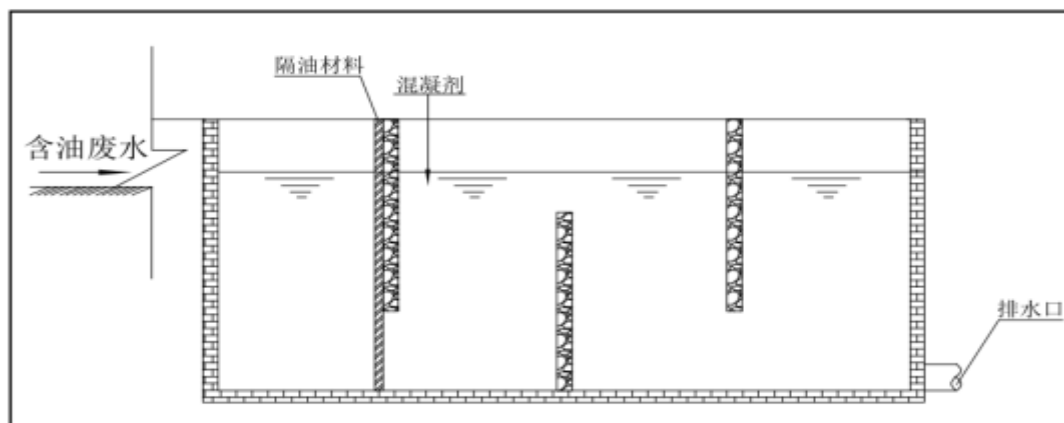


图 6.3-4 矩形沉淀池处理工艺流程

表 6.3-5 含油废水处理系统构筑物设计参数

构筑物名称	主要工艺参数
隔油池	设计去除率 80%，停留时间 1.0h，隔油材料更换周期根据使用情况确定
沉淀池	设计去除率 90%，投加混凝剂，停留时间 12h，浮油回收，定期清理底泥
蓄水池	以容纳 6d 废水量设计

(4) 处理设施尺寸及设备

根据小型隔油池处理工艺，修建两座矩形处理池（1 用 1 备），内用隔油材料分割为隔油池和沉淀池，分别以 1d 和 2d 废水量修建，蓄水池按照 6d 废水量设计。处理池内壁混凝土衬砌 25cm，配 50QW-10-10-0.75 型潜污泵，1 用 1 备。含油废水处理设施工程量见表 6.3-6。

表 6.3-6 含油废水处理设施主要构筑物和设备 单位：m³

项目	容积 (m ³)	沉淀时间 (d)	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	挖方 (m ³)	填方 (m ³)
矩形处理池 (一用一备)	18	2	3	3	2.3	23.4	3
清水池	36	6	6	3	2.3	26.4	6
主要仪器设备	浮子撇油器 2 台、潜污泵 2 台、清水泵 1 台						

(5) 运行管理和维护

① 要求在设备停放场附近设置专门的集中冲洗场，对工程施工中的各类运输、装卸汽车等运输机械进行集中冲洗，冲洗废水通过集水沟进入隔油池进行处理，油污每周清理一次，清理时使用备用沉淀池继续收集废水处理。

② 严禁将机械保养、机修废水直排周边环境，处理后的废水全部进入蓄水池，可循环利用。

③ 运行过程中及时清洗更换隔油材料，及时清理油污，收集浮油，施工结束后将处理池覆土填埋。

④ 含油废水处理设施的管理和维护工作需纳入汽车保修站的日常管理，不另设机构和人员。

5、隧洞爆破施工污染防治措施

隧洞施工过程中使用常规炸药对水质影响较大，为减免硝基炸药对水质的影响，要求使用乳化、水胶等环保炸药。隧洞施工过程中排放的废水经蒸发消耗，随施工结束影响源消失。要求使用安全、环保、高效的乳化炸药替代传统的硝基炸药。乳化炸药主要含无机氧化剂 70%~85%、水分 9%~13%、碳氢燃料 3%~6%、乳化剂 0.4%~1.5%和密度调节剂 0.1%~5%，其中无机氧化剂由硝酸铵 75%~90%、硝酸钠 10%~25%、硝酸钙 0%~10%、尿素 0%~5%和高氯酸盐 0%~5%组成，其爆破残留物主要为无机硝酸盐类，对人体没有危害，可大大降低爆破施工对施工人员健康的不利影响。

6、生活污水治理措施

施工期生活污水主要产生于临时生活区，其它场区生活污水基本属散排，排量很小，经蒸发消耗，随施工结束影响源消失。

(1) 污水排放情况

施工生活污水主要来自临时生活区。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 BOD₅、COD_{Cr}、粪大肠菌群等，经类比，其中 BOD₅ 浓度为 200mg/l，COD_{Cr} 为 400mg/L。

施工高峰期人数约为 800 人左右，按人均每天用水量 120L，日用水量约为 96m³/d。排放系数 0.80 计，施工期日最大生活污水排放量为 76.8m³/d，BOD₅ 产生量为 15.36kg/d，COD_{Cr} 为 30.72kg/d。

(2) 处理目标

生活污水经过地埋式一体化污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中的新建项目一级标准，用于施工场地和道路洒水降尘，禁止外排。

(3) 处理方案

生活污水的处理工艺和技术已经极为成熟，一般均采用二级生化处理实现污染物净化。本工程对以下两种方案进行比选：

方案一：采用一体化污水处理设备。一体化污水处理设备一般包括调节池、生化处理池以及沉淀池等处理单元，其技术核心是二级生化处理。通过将水处理构筑物设

备化，形成产品从而易于安装和推广。大多数的一体化污水处理设备均具有较好的工程应用基础。设备普遍具备占地小、自动化程度高等优点，运行温度要求不低于 16℃，设备出水水质能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准，但投资较高运行管理需要一定技术。

方案二：采用化粪池。化粪池承担着调节池和厌氧处理的功能，接触氧化为好氧单元，两者连用即可去除有机物，还可实现脱氮。本方案具有造价低、费用低等优点，适用于污水量较小、排放标准要求不高的工程。

考虑到乌斯通沟河现状水质为Ⅱ类水体，水环境保护目标要求较好，工程工期相对较长，施工期生活污水处理推荐采用一体化污水处理设备。

在临时生活区修建 WSH-A-5 型埋地式一体化污水处理设施，该设备初沉池为竖流式沉淀池，处理后的水自流至接触池进行生化处理，接触池分三级，总停留时间在 4h 以上。生化后的污水流至二沉池，二沉池为两只竖流式沉淀池并列运行，上升流速为 0.3~0.4mm/s，排泥采用空气提升至污泥池。污水经过二沉池进入消毒池，消毒 30 分钟后排放。在废水进入成套设备前需增加一污水调节池，以调节生活污水的水质、水量，调节池设计尺寸为 5m×4m×4.3m。

厕所：在临时生活福利区设砖混结构旱厕，并考虑用浆砌石防渗处理，只考虑干粪池，处理后用于农肥。对施工结束后不再需要的旱厕应采取清运、消毒、掩埋的方式进行处理。

在枢纽施工区和其它施工活动区依据人员数量、聚居程度布设环保厕所，环保厕所的搭建、拆除简易方便，可根据施工人员的使用方便来调整摆放位置。

经过以上处理的生活污水可用于道路和施工场地洒水抑尘等，不得排入水体。

（4）主要构筑物

调节池设计：5m×4m×4.3m。

WSH-A-5 型一体化污水处理设施一套，考虑设备运行温度要求和方便检修，在地面修建砖混结构暖房，将成套处理装置安置其中。

表 6.3-7

生活污水处理设施主要构筑物设计参数

编号	构筑物/设备	数量	尺寸/型号	备注
1	调节池	1 个	5m×4m×4.3m	钢混结构
2	清水池	1 个	5m×4m×4.3m	钢混结构
3	成套生活污水处理设备	1 套	WSZ-A-5	地埋式
4	污水提升泵	2 台	50QW10	
5	清水泵	1 台		

注：水池超高 0.3m

7、施工期废污水回用方案的可行性

乌斯通沟水库工程施工期生产废（污）水主要为基坑废水、砂石料系统废水、混凝土拌合系统废水、机修废水以及施工人员生活污水。

基坑经常性排水量较小，约为 $50 \text{ m}^3/\text{d}$ ，经絮凝剂沉淀处理后全部用于大坝的混凝土养护用水，不外排。

高峰期砂石料加工系统用水量为 $200 \text{ m}^3/\text{h}$ ，废水产生量约为 $180 \text{ m}^3/\text{h}$ ，环保设置了两处 180 m^3 的清水池，处理后的生产废水经清水池进一步澄清后可全部回用于砂石料加工系统。

高峰期混凝土生产系统废水排放量约为 $45 \text{ m}^3/\text{d}$ ，处理后的废水自流入清水池，可全部循环用于混凝土生产系统不外排。

高峰期机修厂含油废水产生量约为 $6 \text{ m}^3/\text{d}$ ，含油废水经隔油处理后自流进入蓄水池，处理后的废水用于施工场地洒水降尘。

施工高峰期人数约为 800 人左右，日最大生活污水排放量为 $76.8 \text{ m}^3/\text{d}$ 。生活污水经过地埋式一体化污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的新建项目一级标准后用于施工场地和道路洒水降尘。

乌斯通沟水库工程施工临建设施占地 40400 m^2 ，施工道路 16000 m^2 ，按每天 $2 \text{ L}/\text{m}^2$ 洒水量计，需洒水 $112.8 \text{ m}^3/\text{d}$ ，处理后的机修废水和生活污水排放量约为 82.8 m^3 ，完全可以充分利用。

综上所述，本工程施工高峰期废污水排放量约为 $187.4 \text{ m}^3/\text{h}$ ，施工用水和场地洒水用水量约为 $206.6 \text{ m}^3/\text{h}$ ，施工期废污水可全部回用，不外排。

6.3.2 环境空气保护措施

1、控制目标

削减施工环境空气污染物排放量，减轻污染物扩散，改善施工现场工作条件，保护施工生活区及环境敏感点环境空气质量。环境敏感点大气环境质量依照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，TSP 控制目标分别为 300ug/L；污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值二级标准，TSP 控制目标为 1.0mg/m³。

2、对策措施

（1）防尘措施

① 土石方开挖及爆破粉尘

受影响对象主要为施工人员。需在开挖较集中的大坝施工区、堆料场等地，非雨日采取洒水措施（主要针对开挖弃渣装载场地），以加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间与范围。洒水次数及用水量根据天气情况和场地粉尘产生情况确定。

对爆破施工产生的粉尘，首先应确保施工人员撤离爆破警戒线以外，其次，爆破前洒水 1~2 次，爆破结束待飞石下落稳定后，及时对爆破点集中洒水 2~3 次，控制粉尘影响范围。

② 砂石料加工系统粉尘

一是根据天气情况，及时为卸料区、粗筛区洒水降尘；二是要保持系统运行良好，防止粉尘大量溢出。在高温燥热时间，一日内洒水 2~4 次，气候温和时间，至少洒水 3 次。

③ 混凝土拌和系统粉尘

受影响对象主要为施工人员。需对加工系统附近辅以洒水降尘，使粉尘影响的时间和范围得到缩减。在高温燥热时间，一日内洒水 2~4 次，气候温和时间，至少洒水 3 次。

④ 道路及运输过程中防尘

车辆扬尘主要来自公路路面尘土和道路的损坏，只要有效地控制来源，就可以减

少扬尘。

在物资运输过程中注意防止空气污染。装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，运送袋装水泥必须覆盖封闭，经常清洗运输车辆。在靠近永久和临时办公生活区行驶的车辆，车速不得超过30km/h。

⑤ 配置洒水车

施工区配置 1 台洒水车，在开挖、堆料特别是施工道路区域等产生粉尘较多的地方，非雨日早、中、晚在工区来回洒水，具体为：在高温燥热时间，环境空气敏感点分布区域要求一日内路面洒水 4-6 次，其余路面 2-4 次；气候温和时间，施工人群密度较大区域要求一日内路面洒水 2-4 次，其余路面 1-2 次。对弃渣场也要定期洒水防尘，洒水次数根据实际起尘情况确定。

⑥ 劳动保护

对进场施工的施工人员，按照国家有关劳动保护的规定，向其发放防尘口罩等防护用品，进行劳动保护。

(2) 施工机械燃油废气控制措施

在施工机械和运输工具选择上，为控制施工废气排放对大气的污染，减少 NO₂ 污染物，施工单位应选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气能够达到国家标准。

加强对燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态。

6.3.3 声环境保护措施

1、控制目标

各施工作业区应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，昼、夜间噪声限值分别为 70dB (A)、55dB (A)。整个工程区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准，昼、夜间噪声限值分别为 55dB (A)、45dB (A)。

2、噪声源控制措施

分为两类，一是从声源上降低噪声影响，二是受声者保护。

(1) 从声源上降低噪声

① 采用符合相关噪声标准要求的混凝土拌和、砂石加工等设备，加强设备维护保养，保持设备润滑，减少运行噪声。

② 对一些振动强烈的机械设备，有选择地使用减振机座。

③ 使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)和《机动车辆允许噪声》(GB1495-79)，并尽量选用低噪声车辆，加强车辆维修养护。

④ 加强场内施工道路养护，特别是应保持碎石路面的施工道路路面平整。在运输道路经过施工营地的路段设置限速牌(限速 30km/h)，总共设 4 个，道路两侧各设置 1 个。为防止运输车辆扰民，车辆途经城区时应适当减速，并禁止鸣高音喇叭。

⑤ 合理安排施工时间，尽量避免夜间(24:00~次日 8:00)施工。

(2) 施工人员防护措施

① 为长时间接触高噪声设备的施工人员发放防噪器具，如混凝土拌和站和砂石筛分系统操作人员，并保证及时更换。

② 适当缩短砂石加工系统、混凝土拌和系统操作人员的每班工作时长，或采取轮班制，防止其听力受损。

6.3.4 固体废物处理

1、生产废渣

根据土石方平衡计算，工程将产生弃渣 16.69 万 m³，为避免弃渣随意堆放造成水土流失，根据主体工程施工特点和施工布置要求，本工程拟规划 1 处弃渣场，容量 16 万 m³，位于右岸下游阶地，规划弃渣总量为 14.34 万 m³(堆实方)，渣场平均堆渣高度约为 5 m。若不对弃渣做好防护，松散的弃渣面极易受到风力和水力侵蚀，发生水土流失。

为避免弃渣随意堆放造成水土流失，根据主体工程施工特点和施工布置要求，弃渣堆放于规划的永久弃渣场，并采取措施进行防护。

2、生活垃圾

本工程施工期全员人数为 800 人，以每人每天产生生活垃圾 0.5kg-0.8kg 计算，则

施工高峰期生活垃圾的产生量约 0.4t/d，本工程施工总工期为 40 个月，整个施工期生活垃圾排放总量约 480t。由于生活垃圾是苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是传染病的重要传播源，垃圾处理不当，会危害施工人群健康，同时也会严重影响和污染工程建设区的景观及环境。因此，要求施工期须做好：

（1）生活垃圾成分及特点

由于生活垃圾是苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是传染病的重要传播源，垃圾处理不当，不仅会危害施工人群健康，同时还会严重影响施工区景观，污染周边环境。

大中型水电工程生活垃圾组成特性较为相似，具有以下特点：

- A.垃圾中难降解物及无机物含量高(由塑料、玻璃和金属等组成)约 60%；
- B.垃圾中有机成分主要以厨余为主；
- C.有机物中木草、塑料、织品、废纸等可燃物含量低；
- D.垃圾含水率高约 30%，容重为 0.7kg/L；
- E.垃圾低位发热值低。

（2）处理目标

生活垃圾处置率达 100%。

（3）处理方案

根据施工人员数，在临时生活区，设立移动式垃圾收集点 1 处，设置垃圾桶 16 个（每 50 人设置 1 个）。对垃圾收集站经常喷洒灭害灵等药水，以防止蚊蝇等孳生，减免对施工人员的生活卫生产生不利影响。

工程结束后，拆除施工区的临建设施，对混凝土拌和系统、机械停放场、料场、仓库和生活区及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，厕所、污水坑必须清理平整，并用石炭酸、生石灰进行消毒，作好施工迹地恢复工作。

各施工承包商应安排专人负责生产废料的收集，废铁、废钢筋、废木碎块等应堆放在指定的位置，严禁乱堆乱放；废料统一回收，集中处理。

工程位于托克逊境内，工程区基本为无人区，县城等有垃圾填埋条件的区域较远，

根据新疆水利水电工程生活垃圾处理惯例，要求施工期生活垃圾全部运往县环保局指定地点，按要求处理。

垃圾收集站需派人负责专门清洁工作，确保垃圾进站。垃圾外运时，运输车辆应为专用垃圾清运车，做好垃圾车表面清洁工作，做好垃圾车仓体封闭工作。

加强施工期施工人员的环境要求管理工作，避免垃圾乱丢、乱放，随意丢弃等行为。

垃圾处理应严格遵守当地环保部门的管理要求，避免随意制定地点处置。

6.3.5 施工期人群健康防护措施

1、 施工生活区、管理区的卫生清理

临时施工生活区、管理区完成土建后，需对场地进行清理。将场内的垃圾、人畜粪便及其它污染物予以清除；污水坑、垃圾堆采用石灰消毒后，用土填埋；对杂草进行清理。

2、 饮用水源保护与饮水消毒

本工程施工生活用水就近取用乌斯通沟河水，对饮用水采取净化和消毒处理。具体方法为：饮用水经沉淀、过滤后，加漂白粉进行消毒，向水中加入氯制剂作用 30 分钟后，水中的余氯量在 0.3mg/l 以上时，对各种肠道传染病病原体有充分杀灭作用。水质经净化后可用于生活饮用。

由于从乌斯通沟河内取水，水源水质易受到施工区周围活动人群的影响，为此，应加强对水源的保护。水源点周围 100m 范围内，不得修建厕所、渗水坑，不得堆放垃圾及其它污物；此外，还应加强对施工人员的宣传教育和管理工作，禁止向水源附近及渠内倾倒垃圾和污水。

3、 垃圾、粪便、污水无害化处理

通过对临时生活区、管理区、生产区生活污水、生产废水、生活垃圾等设置收集和设施，使垃圾、粪便、污水基本作到无害化处理。

4、 防蚊、灭蝇、灭鼠

施工人员进驻后，如果环境卫生较差，将为多种病媒动物、昆虫提供良好的孳生

地，可导致蚊虫、鼠类等密度升高，增加传染病机会。为此，须对生活区等进行防蚊、灭蝇、灭鼠，定期发放防疫灭鼠药品，切断疾病的传染源、传播途径。

5、人群健康预防检疫

在进入施工现场之前，对部分施工人员进行预防检疫，采取抽检方式，抽检比例为施工人员的 15%。通过抽检，掌握施工人群的健康状况，及时杜绝以施工人员自身为疫源的接触性传染病的发生，条件允许时应建立施工人员健康档案。

6.3.6 施工期环境保护宣传

为做好施工期的环境保护工作，需要对施工人员在施工前进行环境保护法律、法规的宣传和教育，教育方式为宣讲和印制宣传材料；在主要施工区显眼处设置宣传牌，本工程施工区主要集中在坝址下游左岸台地，共设宣传牌 4 块，具体内容为：宣传或说明该工区主要的环保要求，提高施工人员的环境保护意识。

6.3.7 施工期文物保护措施

根据吐鲁番市文物局与托克逊县旅游文物局对乌斯通沟水库建设范围内的实地调查，项目区现有文物遗迹 3 处，须对其中 2 处进行考古调查和发掘工作：① 吾斯提沟口墓群，地理位置为：E87° 59' 3.1"，N42° 41' 33.66"；② 吾斯提沟墓群，地理位置为 E87° 57' 44.8"，N42° 39' 33.1"。

水库建设前应尽快启动考古调查和发掘工作。工程建设过程中如发现文物古迹，应及时通知当地的文物保护部门，在水库蓄水前或建设前进行发掘整理，最大程度的挽回工程兴建而造成历史文化遗产的损失。

6.4 运行期环境保护对策措施

1、库区水环境保护措施

加强库区及上游河段的水资源保护力度，做好水源涵养工作。水库蓄水前应对正常蓄水位以下的建筑物残留和林草地做好清理工作。

运行期加强库区水面漂浮物的清理工作，水库坝前设置拦污栅，定期由专人清除漂浮物；禁止库区设置工业、生活污水排放口和兴建旅游设施；禁止在库区从事网围、网栏、网箱等水产养殖和拖网等捕捞作业；禁止从事山石、林木、植被、水生生物的

活动。运行期还应做好冲砂洞的维护，确保库区泥沙能正常排出，防止水库淤积。

2、项目区下游地下水保护措施

(1) 加强土地管理、禁止增加灌溉面积、发展节水型农业

对未经许可利用地下水开垦的耕地，要采取退耕还草措施，遏制地下水超采，任意扩大耕地的现象。灌溉引水应该在分配的范围内，不能超量引水。逐步合理调整乌斯通沟河流域灌区开采地下水的水价，从水价机制调整鼓励发展节水型农业。

(2) 地下水位控制措施

依据地下水超采区、水位控制目标，应制定具体的禁采、限采、地下水人工回灌实施计划，建立健全地下水开采量和水位动态监测网，以及寻找超采区替代地下水的新水源等地下水资源量保护工程措施。

3、管理区生活污水处理措施

水库管理区生活污水收集后通过管道排入 WSZ-A-0.5 型钢板模块式地埋式生活污水处理设备，该设备的出水水质可达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》一级标准的要求。考虑到水库下游乌斯通沟河流量小，要求处理后的生活废水通过集水池收集，作为绿化或农业灌溉进行利用，禁止直接外排。此外修建 10m×10m×3.3m 清水池（水池安全超高 0.3m），将冬季处理后的清水蓄存。

在水库生活区设立 2 个垃圾收集箱，对生活垃圾进行集中收集，设置一个垃圾转运站，每周定期清运至固定的垃圾填埋场进行填埋，防止垃圾进入库区污染水体。垃圾转运站的设计按照 CJJ 47-2006《生活垃圾转运站技术规范》的要求进行，垃圾填埋操作严格按照 GB 16889-1997《生活垃圾填埋污染控制标准》的要求执行。

6.5 生态环境保护措施

6.5.1 生态流量保证措施

为贯彻国家环保总局和发改委联合发布的环发[2005]13 号文件“关于加强水电建设环境保护工作的通知”精神，避免下游河道脱水，减轻对水环境和水生生态的影响。

本项目生态基流丰水期按坝址断面多年平均流量 30%确定，枯水期按坝址断面多年平均流量 10%确定，乌斯通沟坝址断面多年平均流量为 1.3m³/s。乌斯通沟水库丰水

期（6~9月）最小下泄流量为 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期（10月~次年5月）最小下泄流量为 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ ，年下泄水量为682万 m^3 。

初期蓄水期由放空冲砂洞（兼导流洞）通过闸门控制下泄最小流量以满足下游生态用水要求。

运营期设置生态放水管下泄生态用水。闸门前段接一管径为 $\phi 500\text{mm}$ ，管长20m生态钢管，出口设置锥形阀接至闸门后段无压隧洞内，隧洞出口接消力池，消力池下游埋设两根 $\phi 1.5\text{m}$ 预制砼管，将生态基流和灌溉水排至下游河床。下游的青年渠首部接生态流量控制阀，便于灌溉期渠首下游下泄生态基流。为保障运行期下泄生态基流量，需在坝下建立生态基流在线自动监测系统，包括供电电源、流量监测设备、数据采集设备、数据传输设备及服务器，其中数据传输设备的输出端与服务器相连，用于远程自动传输流量数据。

6.5.2 陆生生态保护措施

为了减缓工程对陆生生态环境的影响，必须采取必要的生态防护措施，生态影响的防护从避免和消减两方面进行。对工程占地区要进行生态补偿，对施工用地要进行生态恢复。

1、生态影响的避免

（1）避免对工程影响区景观的影响

① 本工程施工布置在满足施工需求的同时，尽可能的避免或减缓施工布置对区域环境产生较大不利影响，工程施工临时占地类型均为裸地，未占用生产力较高的林地，临时占地造成的生物量损失相对较小。

② 工程主体建筑物的建设必须做好景观相融性设计工作，以与周边自然环境相协调。

（2）避免对陆生植物的影响

明确施工用地范围，禁止施工人员、车辆进入非施工占地区域。施工结束后将工程占地范围分为弃渣场、料场、施工生产生活区等分区进行植被恢复以减缓工程建设对项目区植被的影响。

对于库区淹没的 90 棵天然零星林木，水库蓄水前应按照相关法律法规到托克逊县林业局办理相关采伐手续，按照县林业局的要求对这些植物采取移栽迁地等保护措施；对于水库淹没的 500 棵私人栽植的零星木，按《自治区重点建设项目征地补偿标准》（新国土资发【2009】131 号）的标准进行货币补偿。

（3）避免对野生动物的影响

① 在施工期间对施工人员加强生态保护的宣传教育，以宣传册、标志牌等形式，对工区工作人员、特别是施工人员及时进行宣传教育。

② 建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法猎捕野生动物；根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，进行标桩划界，禁止施工人员进入非施工占地区域；非施工区严禁烟火、狩猎和垂钓等活动。禁止施工人员野外用火，使对野动物的干扰降至最低程度。

③ 野生鸟类和兽类大多是晨、昏(早晨、黄昏)或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在夜间晨昏和正午进行爆破。

④ 加强工程建设的环境保护监督管理、统筹安排，设立环境保护监督机构和环保专职人员，加强对施工人员的环保教育，严禁施工人员盗猎野生动物，对违法行为进行依法处置。

2、生态影响的消减

（1）按照施工总体布置，严格限制施工活动范围，禁止在施工道路宽度外超范围行驶，禁止施工机械碾压非施工区域，减少对环境的扰动，尽可能减小工程建设对区域景观的影响。

（2）工程建设过程中需做好施工期防护和后期生态修复，在料场开采过程中，需严格限定料场开采范围，按稳定边坡开挖，筛分弃料堆置于指定地点，不得侵占河道。

（3）弃渣堆置于指定地点并加以防护、美化，施工结束后及时采取水保措施对临时施工区扰动地表进行恢复、绿化，以尽可能减小工程建设对区域景观的影响。

3、生态影响的恢复

（1）生态恢复地点

①工程管理区；②主体工程区；③料场区；④弃渣场区；⑤道路区；⑥施工生产生活区。

(2) 生态恢复内容

- ① 确定进行生态恢复的地点、范围与面积；
- ② 依据项目总体规划方案与区域生境建设要求制定恢复目标；
- ③ 确定生态恢复技术方案，分期目标，类型目标和经费概算；
- ④ 对生态恢复进行社会经济与生态效益评估。

(3) 生态恢复的技术方案基本围绕有序演替的过程来进行，也可以根据本工程所在区域的地形特点，因地制宜。生态影响的恢复措施可与工程水土保持方案中提出的水土保持植物措施相结合。

6.5.3 水生生态保护措施

鉴于乌斯通沟水生态现状和工程水生态影响特征，考虑本工程不设过鱼设施，水生生态保护采取栖息地保护和为主，以监理监测和保护效果评价为依据，确保鱼类资源保护措施有效实施，使工程建设对水生态环境的不利影响得到有效缓解。

1、生境保护

(1) 保证生态流量

严格水库调度运行，确保泄放生态基流和坝下河段常年不断流，维持基本水生生境，开展生态流量在线监测。

(2) 划定保护水域

建议乌斯通沟水库库区及以上干流作为鱼类栖息地予以重点保护，常年禁止一切渔业活动，保护土著鱼类资源。

2、鱼类增殖研究

乌斯通沟河的水生生物主要为一些低等的浮游生物及一些小型的土著鱼类，现状调查仅采集到小眼须鳅、小体条鳅、斯氏高原鳅、吐鲁番高原鳅等 4 种鱼类，且个体较小和数量很少。目前仅斯氏高原鳅人工增殖放流成功，且工程区周边水系无人工增殖站可购买鱼苗，因此，建议运行期开展工程影响河段的鱼类监测和相关科研工作，

把握工程运行后鱼类资源的动态变化，以便为鱼类增殖工作提供基础资料，待时机成熟再进行增殖放流。

3、渔政管理措施

渔业主管部门应在的施工过程中和运行期间加大宣传和加强渔业行政执法力度。监督施工过程中对水环境的保护措施和文明施工，杜绝施工期间对渔业资源的破坏，同时动员和组织当地居民积极保护野生鱼类资源。此外，主管部门还应组织好相关的减缓渔业资源影响措施的落实并进行严格的监督。

4、拦鱼装置

在灌溉洞进口设拦鱼装置，在运行期间开启，防止鱼类误入引水系统。

6.6 水土保持措施

6.6.1 防治原则和目标

(1) 防治原则

根据“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，合理确定水库工程建设水土流失防治责任范围；坚持预防为主，防治并重的原则。工程施工过程中尽量少扰动地表、毁坏植被，避免弃渣乱倒乱弃，减少造成水土流失的人为因素；全面防治，突出重点原则。对项目建设和运行过程中可能新增的水土流失实行全面防治，重点防治枢纽、引水工程区、取料场等施工工作面水土流失和弃渣流失；采取分区防治原则。根据不同区域施工特征、水土流失特点、立地条件等情况，分区进行防治；水土保持工程施工进度安排应与主体工程施工进度安排相适应，对主体工程施工各阶段的裸露地表和弃渣及时防治；工程措施与植物措施相结合，以工程措施为先导。“点”上的拦蓄以工程措施为主，“面”上的水土流失防治以植物措施为主；弃渣应遵循“先拦后蓄，上截下挡”的原则，尽量减少弃渣流失；水土保持措施要求技术上可行、经济上合理、操作性强，并结合美化绿化区域环境。

(2) 防治目标

项目区水土流失防治执行二级标准。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）确定各分区水土保持设施验收年水土流失防治目标见表 6.6-1。

表 6.6-1

防治目标一览表

项目	标准规定	按降水量修正 (mm)	按土壤侵蚀强度修正 (轻度)	按地形修正 (低山区)	原生植被覆盖率修正 (不足 1%)	采用标准
1.扰动土地治理率 (%)	95					95
2.水土流失总治理度 (%)	95	-5				90
3.土壤流失控制比	0.8		+0.2			1
4.挡渣率 (%)	95			-5		90
5.林草植被恢复率 (%)	97	-5			-92	/
6.林草覆盖率 (%)	25	-5			-20	/

6.6.2 防治措施总体布局及防治措施体系

乌斯通沟水库工程项目建设区新增水土流失的防治，应以工程措施为先导，在取料场、施工工作面周围修筑挡渣坎，使施工过程中水土流失在“点”上得以集中控制；在新增水土流失得以集中控制的前提下，对裸露地表进行土地整治，然后通过“面”上的林草植被建设和土地整治措施，保护新生地表，改善生态环境项目区地处风沙干旱地带，水土保持工程实施过程中和实施完毕后，应对植物工程进行重点抚育。

通过点、面防治措施有机结合、相互作用，形成立体的综合防治体系，达到保护地表，改善生态环境，防治水土流失的目的，实现水土流失由被动控制到综合开发治理的转变。

(1) 枢纽工程区

工程措施：场地平整、开挖边坡防护和大坝迎水面护坡和坝后干摆石护坡、（主体工程已列）

植物措施：工程管理区内种植苗木（方案新增）。

临时工程措施：在下游坝脚建袋装砂砾石土挡墙、洒水降尘和彩条布遮盖（方案新增），

(2) 道路防治区

工程措施：对占地范围进行土地整治（方案新增）。

临时工程措施：在道路两侧布设袋装土拦挡、洒水降尘、彩条旗限定范围（方案新增）。

(3) 下游阶地料场防治区

工程措施：对场地进行整治（方案新增）

临时工程措施：在开采作业面的临时堆土建挡渣坎（方案新增）。

(4) 线路防治区

工程措施：施工结束后采用场地平整、砾石覆盖（方案新增）

临时工程措施：开挖料集中堆放，并采用袋装土进行挡护，在大风或下雨季节采用彩条布临时覆盖（方案新增）。

(5) 施工生产生活区

工程措施：施工结束后对施工迹地进行土地整治，砾石覆盖（方案新增）。

临时工程措施：在场地四周用袋装土垒砌成挡渣坎进行拦挡和洒水降尘（方案新增）。

(6) 弃渣场区

工程措施：在堆渣的坡脚处修建浆砌石挡墙进行拦挡，渣面进行平整。

临时工程措施：洒水降尘

(7) 利用料堆料场区

工程措施：堆料前在堆料场下侧建挡渣墙，施工结束后，对场地进行整治，利用弃渣中的粗石块铺盖场地（方案新增）。

临时工程措施：利用料堆放区采用彩条布遮盖和编织袋装土防护（方案新增）。

6.6.3 分区防治措施

1、枢纽工程防治区

(1) 枢纽建筑物

枢纽建筑物包括大坝、溢洪道、导流洞、灌溉洞等。主体工程设计中已对大坝上下游坡面护坡，对溢洪道和导流洞采取消能防冲措施，大坝两头开挖坡面为岩石坡面，而且均按稳定坡比开挖，因此，工程建成后基本没有水土流失。大坝填筑过程中，上游设有围堰，下游无拦挡设施，需在下游坝脚建挡墙，以防止施工过程中土石流入下

游河道。袋装土拦挡 164.0m，袋装土挡坎顶宽 0.75m，高 0.75m，边坡坡比 1: 0.5，需袋装土 91.84 m³，施工后场地平整 1.2hm²。

(2) 管理站

工程管理区除去建筑物面积、场内道路面积外，需进行场地平整，初步计算，需场地平整面积为 0.1hm²，该面积施工结束后，在永久建筑物的周边种植乔木，共需种植乔木 100 株。管理站建设前，四周采用袋装土拦挡长度 200m，袋装土挡坎顶宽 0.75m，高 0.75m，边坡坡比 1: 0.5，需袋装土 112.0 m³，遇大风天气或暴雨时采用彩条布进行覆盖面积为 235m²。绿化面积 0.1hm²，配滴灌系统一套。

2、道路工程防治区

(1) 永久道路

水库枢纽的对外交通包括新建的水库管理区 2km 道路，道路等级均为四级。道路路基为挖填结合，主要为填方，为了防止路基施工过程中水土流失，在填筑路基两侧边坡采用砾石覆盖，压盖面积为 1.05hm²。

(2) 临时施工道路

本工程施工临时道路均为泥结石路面。施工结束后需全部拆除。水土流失防治措施为：施工过程中，在道路两侧布设袋装土拦挡，避免路基修建及运行过程的水土流失。总计布设袋装土拦挡 1200m，断面尺寸与枢纽工程区的相同，需袋装土 672 m³，施工期间采用彩条旗限定道路范围和洒水降尘的临时措施。施工结束后，拆除道路，对占地范围进行场地平整，共土地整治面积 7.2hm²。

3、下游阶地料场

下游阶地料场位于坝址下游，为防止开采面水土流失，在开采面临时堆土建挡渣坎，开采完成后石料集中堆放在挡渣坎内侧。挡渣坎长 1600m，采用袋装土垒砌，挡渣坎顶宽 0.75m，高 0.75m，边坡坡比 1: 0.5，袋装土需填筑土方 896.0m³。开采结束后，对开挖迹地进行整治，先对场地进行平整，共迹地整治面积 56.40hm²。

4、线路工程防治区

(1) 永久输电线路施工过程中电杆开挖料集中堆放，并采用袋装土进行挡护，挡渣坎长 1000m，袋装土需填筑土方 560m³，在大风或下雨季节采用彩条布临时覆盖，

施工结束后采用对占地进行场地平整和砾石覆盖，共迹地整治面积 0.25hm^2 。

(2) 永久通讯线路采用架空式施工过程中电杆开挖料集中堆放，采用袋装土临时拦挡，挡渣坎长 1000m ，袋装土需填筑土方 560m^3 。在大风或下雨季节采用彩条布临时覆盖，施工结束后采用对占地进行场地平整和砾石覆盖，共迹地整治面积 0.25hm^2 。

5、施工生产生活区

施工生产生活区占地 2.77hm^2 ，施工过程中应布置临时防护措施防止水土流失，施工完成对施工迹地进行场地平整。

施工过程中的临时防护措施为：在场地四周用袋装土垒砌成挡渣坎进行拦挡，挡渣坎顶宽 0.75m ，高 0.50m ，边坡坡比 $1:0.5$ ，共布设袋装土拦挡 425m ，断面尺寸与枢纽工程区的相同，如遇大风天气，可采用彩条布遮盖和洒水降尘。施工结束后对施工迹地进行整治，平整后采用砾石覆盖，共土地整治面积 2.77hm^2 。

6、弃渣场区

本工程产生弃渣主要来自工程挖方除部分作为填方利用外，还有部分作为弃土堆放，需拉运至弃渣场，施工过程中，洒水降尘处理，然后场地平整，弃渣场区场地平整 3.6hm^2 。

在堆渣的坡脚处修建浆砌石挡墙进行拦挡，修建挡墙 1700m ，为浆砌石修筑，顶宽 0.6m ，均高 3m ，外边坡设计边坡为 $1:0.1$ ，内边坡为 $1:0.3$ ，墙身设置排水孔，浆砌石用量 5200m^3 。

7、利用料堆放场区

利用料堆料场位于坝址下游 5km 处左岸滩地，平均堆料厚度 5m ，占地面积 2.4hm^2 。为防止水土流失，存料前在临时堆料场四周建袋装土垒砌挡渣，袋装土拦挡长度 1100m ，挡渣坎顶宽 0.75m ，高 0.50m ，边坡坡比 $1:0.5$ ，需袋装土 616m^3 。施工过程中遇到大风或暴雨时，对堆料采用彩条布进行覆盖，需彩条布 15600m^2 。存料全部用完后，应对堆料迹地进行场地平整后，采取砾石覆盖，共迹地整治面积 2.40hm^2 。施工过程中，洒水降尘处理。

6.6.4 水土保持施工量

新增水土保持工程措施工程量为：场地平整 75.17hm^3 ，砾石压盖 8.09hm^2 ，浆砌

石 5200 hm³。

新增临时措施工程量为:袋装土填筑、拆除 5418m³,彩条布 17335m²,洒水 17550m³,彩条旗 3.5km。

植物措施:种植乔木 100 棵,滴灌系统 1 套。

水土保持工程量详见表 6.6-2。

表 6.6-2 水土保持措施工程量汇总表

项 目	单位	枢纽工程区	道路工程区	下游阶地料场场区	线路区	临时生产生活区	弃渣场	利用料堆放场	合计
一、工程措施									
场地平整	hm ²	1.2	7.2	56.4	1	2.77	3.6	2.4	74.17
砾石压盖	hm ²		1.92		1	2.77		2.4	8.09
浆砌石挡墙	m ³						5200		5200
一、植物措施									
种植乔木	株	100							100
灌溉系统	套	1							1
三、临时工程措施									
彩条布覆盖	m ²	235			1500			15600	17335
袋装土填筑	m ³	367.84	672	2155.38	1288	318.75		616.2	5418
洒水	m ³	500	8000	2500		2250	2000	2300	17550
彩条旗	km		3.5						3.5

7 环境监测与环境管理

7.1 施工期环境监理

7.1.1 监理目的与 监理任务

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，监督检查乌斯通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。

7.1.2 工程区环境监理

1、环境监理范围

工程施工区环境监理范围包括水库大坝、库区和临时生产生活区等，施工区入场道路、场内交通道路；渣场、料场等。

2、岗位职责

施工区环境监理工程师的岗位职责如下：

(1) 受业主委托，环境监理工程师全面负责监督、检查工程施工区的环境保护工作。

(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察。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。

3、环境监理组织方式

(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。

4、环境监理工作内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。主要职责为：

(1) 编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。

(2) 对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为和火灾发生。

(3) 全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

(4) 全面检查施工单位负责的渣场、施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复措施及效果等。

(5) 负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质和水土流失监测结果，对施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响。

(6) 在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

7.1.3 监理机构

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。

7.2 环境监测

7.2.1 监测目的

为及时掌握工程区域环境污染及环境影响，有必要设置环境监测断面，以便连续、系统地观测工程兴建前后环境因子的变化及其对当地环境的影响，为验证环境影响评价结论，同时为工程施工期和运行期环境污染控制和环境管理提供基础和依据。

7.2.2 遵循原则

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，及时反映工程施工和运行对周围环境敏感点的影响，以及环境变化对工程施工和运行的影响。

2、针对性和代表性原则

根据环境现状和环境影响预测评价结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域环境影响起控制作用的主要因子进行监测，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系统主要任务为前提，尽量利用附近现有监测机构，新建断面设置可操作性强，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。

7.2.3 水环境监测

1、施工期水环境监测

(1) 施工期生活用水监测

监测点布设：对施工生活区生活用水取水口断面水质进行监测。

监测技术要求：监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 7.2-1。

表 7.2-1 施工期生活用水监测技术要求一览表

监测点位	监测项目	监测频次
施工生活福利区取水口	《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中规定项目：pH、DO、矿化度、氯化物、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、挥发酚、溶解性铁、总锰、总铜、总锌、总磷、氟化物、总砷、总镉、六价铬、石油类、粪大肠菌群等。共 20 项。	监测时段为整个工程施工期，按丰、平、枯三个时段分别进行，每期采样两次，每次时间间隔大于 5d。

监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定的选配方法执行。

（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和生活污水处理系统的进、出水口设置监测点。

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 7.2-2。

表 7.2-2 施工期废（污）水监测技术要求一览表

对 象	监测点位	监测参数	监测频次
砂石料加工系统废水	废水处理设施进水口、出水口各布设 1 个监测点。	pH、SS、流量	工程施工开始后，每年丰、平、枯水期各监测 2 次
机修系统废水	机修废水处理系统进水口、出水口	SS、石油类	
生活污水	生活福利区生活区污水处理系统进水口、出水口	COD _{cr} 、BOD ₅ 、粪大肠菌群、总磷、总氮、阴离子表面活性剂、污水流量	

监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，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。

（3）施工期地表水监测

监测点布设：施工区下游 200m。

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 7.2-3。

表 7.2-3 施工期地表水监测技术要求一览表

对 象	监测点位	监测参数	监测频次
乌斯通沟河	施工区下游 200m。	pH 值、SS、COD、氨氮、总氮、总磷、石油类、粪大肠菌群等	工程施工开始后，每年丰、平、枯水期各监测 2 次

监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，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) 河流水环境监测

① 水质监测

监测断面：1#乌斯通沟水库回水末端上游 500m； 2#坝址下游青年渠首取水口上游 100m；

监测项目包括：pH、溶解氧、COD_{Mn}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、氟化物、六价铬、硫酸盐、氯化物、铁、汞、铅、粪大肠菌群等。

水库开始蓄水后开始监测，连续监测 5 年，每年的丰、平、枯三期进行，每期采样两次，每次时间间隔大于 5d。

② 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。

7.2.4 陆生生态观测

观测内容：工程区域陆生植被的种类、数量及分布情况；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环境保护措施的落实情况及其效果，水库蓄水后工程区陆生生态环境变化情况以演变趋势。

观测位置：工程影响区，主要包括淹没区、坝址占地区、施工临建区、料场、渣场等。

监测时段及频次：施工期及运行期 3 年，每年观测 1 期。

7.2.5 水生生态监测

1、监测范围

监测河段选取乌斯通沟水库库中及坝址下游河段。

2、监测内容

包括水生浮游动植物、底栖动物种类、单位容积的数量、生物量，鱼类的种类、体长、大小以及形态特征，生境特征等，同时附注采样点位水体的温度、流速等有关特征。

3、监测时段或频率

施工期3年及运行期前3年，每年监测2次。

浮游生物、底栖动物在5月、8月各监测一次。鱼类组成、分布及栖息生境监测在5~6月、8~10月期间各进行1次，每次10天左右。年监测天数不少于20天。

4、监测方法

(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《渔业用水环境质量标准》(GB11607-1989)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。

7.2.6 环境空气质量监测

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。

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》（GB3095-1996）的规定方法执行。监测项目、监测周期、监测时段及频次见表 7.2-4。

表 7.2-4 施工期环境空气监测技术要求一览表

监测点位		监测参数	监测频率及时间
施工区	枢纽工程施工区	TSP、NO ₂ 、SO ₂	施工期每季度监测 1 次， 每次连续监测 3 天
敏感点	施工临时办公生活营地		

3、监测方法

按照《环境监测技术规范》的规定方法执行。

7.2.7 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，主要对典型工区和声环境敏感点进行布点监测。

2、监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 7.2-5。

表 7.2-5 施工期声环境监测技术要求一览表

监测点位		监测项目	监测时段及频率
施工区	砂石料加工系统附近	(等效连续 A 声级) Leq	施工期每季监测 1d； 每天监测时段 10：00、14：00、22：00
敏感点	施工人员办公生活区		

(3) 监测方法

按照《环境监测技术规范》规定方法执行。

7.2.8 水土保持监测

为了适时掌握项目区水土流失状况，工程建设引起的水土流失及其危害，测算水

水土保持措施的实施效果，为主体工程和水保工程效果提供可靠依据，在工程开工建设的过程中应建立健全水土流失监测系统。

1、监测内容

（1）防治责任范围动态监测

本工程防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，项目建设区占地类型包括永久占地和临时占地，其中永久占地在工程建设前就已经确定，施工阶段不变，临时占地和直接影响区的面积由于设计的优化和施工现场情况的变化等影响，将随着工程进展发生部分变化，故在防治责任范围内通过动态监测临时占地和直接影响区的面积，进一步确定施工期防治责任范围面积。

（2）弃土弃渣动态监测

主要监测弃料、临时堆土堆放情况（面积、堆料高度、坡长、坡度等）、施工情况及拦渣率。

（3）水土流失状况监测

根据前面的水土流失防治分区，分别对工程各特征分区内挖方、填方、临时堆料的水土流失状况进行监测，包括各种工程地形单元土壤侵蚀的强度、形式、特征及原因等。

（4）各项水土保持措施运行状况及效果监测

工程建设期，还需对各种工程地形单元水土保持措施的运行状况和发挥的实际作用进行定期的监测。主要包括各种水土保持工程措施的完好率，植物措施的成活率，以及实施各种水土保持措施后各种工程单元土壤侵蚀情况的变化。

（5）项目区背景值监测

为给以后同类地区修建工程提供背景资料，以及验证水土流失预测结果，都需对工程区风蚀背景值进行监测。

2、监测时段和频次

（1）监测时段

本工程监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束，共4年。

(2) 监测频次

风蚀地面定点观测每年监测 8~10 次，遇到大风时适当加测。每年 3~6 月大风盛行季节是重点监测时段，每个月监测 1 次。调查监测在主体工程正式开工前监测 1 次，施工期每年监测 1 次，结束后监测 1 次。

3、监测点位

地面定点观测具体监测点位：

扰动地表造成水土流失监测点：枢纽工程区 1 处，砂砾料场边坡 1 处、弃渣场坡面 1 处，永久道路工程区 1 处和施工生产生活区选择 1 处，总计 5 处；

原地貌背景值监测：选择取料场砂砾料场附近未扰动边坡 1 处、施工生产生活区附近未扰动平台 1 处，总计 2 处。

调查监测对每个施工区域都进行监测，施工期重点监测取料场、弃渣场的临时占地和取料、堆料变化情况。

7.2.9 灌溉水温监测

1、监测点位

灌溉水温监测点位于坝后最近灌区的引水渠末端，即第一个支渠引水口，监测点位于水面下 20cm。

2、监测项目及频次

水温监测内容为支渠引水口水温。监测时间为每年 6、7、8 月份，每月各一次，连续监测 3 年。

7.2.10 人群健康

1、监测内容

以施工区易于发生、对工程建设影响明显的肝炎、痢疾等疾病为主要监测内容。

2、监测方法

施工期间每年对施工人员进行抽样检疫 1 次，检疫人数为施工总人数的 15%。每季度对施工人员就医情况进行统计、分析，并与施工人员就医单位密切联系，及时

发现传染病流行隐患与征兆。

7.3 环境管理

为加强工程建设与运行过程中的环境保护工作，需在工程管理部门设置环境保护管理机构，负责组织、落实、管理、监督本工程的环境保护工作。

7.3.1 环境管理体系

工程环境管理体系由建设单位环境管理办公室、环境监理单位、承包商环境管理办公室组成，并由政府职能部门参与管理。为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施，达到工程建设与环境保护协调发展，工程环境管理除实行环境管理机构统一管理、各承包商、环保项目实施部门分级管理和政府环境保护部门宏观监督外，必须建立工程建设环境监理制度，形成完整的环境管理体系，以确保工程建设环境保护规划总体目标的实现。

7.3.2 环境管理内容

为了实现本工程社会、经济、生态效益的协调发展，落实各项目环保措施，结合工程特点及环境现状，筹建期、施工期和运行期的环境管理主要内容分别是：

1、筹建期

(1) 审核环境影响评价成果，并确保《新疆托克逊县乌斯通沟水库工程环境影响报告书》中有关环保措施纳入工程设计文件。

(2) 确保环境保护条款列入招标文件及合同文件。

(3) 筹建环境管理机构，并对环境管理人员进行培训。

(4) 根据工程特点，制定出完善的工程环境保护规章制度与管理方法，编制工程影响区环境保护实施规划。

2、施工期

(1) 审核环境影响评价成果，并确保《工程环境影响报告书》中有关环保措施纳入工程设计文件；

(2) 确保环境保护条款列入招标文件及合同文件；

-
- (3) 筹建环境管理机构，并对环境管理人员进行培训；
 - (4) 根据工程特点，制定出完善的工程环境保护规章制度与管理方法，编制工程影响区环境保护实施规划。
 - (5) 贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例；
 - (6) 制定年度工程建设环境保护工作计划，整编相关资料，建立环境信息系统，编制年度环境质量报告，并呈报上级主管部门；
 - (7) 加强工程环境监测管理，审定监测计划，委托具有相应资质的环境、卫生监测等专业部门实施环境监测计划；
 - (8) 加强工程建设环境监理，委托有相应监理资质单位执行工程建设环境监理；
 - (9) 组织实施工程环境保护规划，并监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况，保证各项环保措施能按环保“三同时”的原则执行；
 - (10) 协调处理工程引起的环境污染事故和环境纠纷；
 - (11) 加强环境保护的宣传教育和技术培训，提高人们的环境保护意识和参与意识，工程环境管理人员的技术水平。

3、运行期

运行期环境管理内容主要是根据提出的生态修复方案进行生态恢复，减轻施工期带来的环境影响。以及通过对各项环境因子的监测，掌握其变化情况及影响范围，及时发现潜在的环境问题，提出治理对策措施并予以实施。

7.4 环保设施竣工验收

按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》要求，对与建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施，环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其他各项环境保护措施进行验收。

- 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主持相关验收。

④工程试运行结束后，及时委托具有相关机构编制工程环保竣工验收调查报告。

本项目竣工环保设施验收清单见表 7.4-1。

表 7.4-1

项目“三同时”验收内容及进度计划表

阶段	任 务	时间安排	负责方	业主职责	
施工期	水质保护	砂石料系统废水处理：采用采用絮凝沉淀法处理。	砂石料系统使用时	承包方	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。
		混凝土废水，中和沉淀法处理	混凝土系统使用时		
		基坑废水处理：在基坑中设若干串行集水坑，投加聚丙烯酰胺絮凝剂，静置沉淀 2h 后用于大坝混凝土养护或施工场地洒水降尘，剩余污泥由抓斗机抓至自卸汽车运至弃渣场。	基坑废水处理时		
		含油废水处理：采用小型隔油池处理方式进行含油废水处理，清液排放。布置于汽车机械设备检修场附近。	冲洗含油废水时		
		临时生活污水处理：埋地式生活污水处理设备	生活污水处理时		
		隧道施工废水采用混凝沉淀法处理	隧道施工时		
	声环境质量控制	优化施工布置，利用地形降噪。控制高噪声设备运行时间，控制汽车超载、限速和禁止鸣放高音喇叭，对施工人员加强个人劳动防护等。	设备和汽车投入运行前	承包方	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。
	空气环境质量控制	混凝土拌和采用拌合站，密闭作业；场内永久公路采用泥结石硬化处理，运输过程密闭，对施工区及主要运输道路进行洒水抑尘。洒水降尘；施工中还要求各作业面施工人员配带专用防尘口罩；每次爆破后应待烟尘完全被空压机排尽并用高压洒水枪喷洒作业面消尘排烟后，方可继续作业。	设备和汽车投入运行时	承包方	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。
	固体废物处置	设置垃圾转运站 1 个，在施工区设 16 个垃圾筒；	人员进驻前	承包方	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。
	人群健康保护	进场前全面清理和消毒，疫情抽样检查，加强生活饮用水源的卫生管理。施工人员耳塞、耳机、防尘口罩等个体防护，设置卫生厕所。	进场前并定期进行	承包方和防疫站	审查进度，监督后续进展情况
水土保持	料场：开采前将表层腐殖土剥离集中堆置，并采取拦挡措施和截、排水措施。周边排水采用排水土沟，在土料场外侧修建拦渣坎。	随施工阶段的结束逐步实施	承包方	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。	
	弃渣区：设置挡渣墙、挡渣坎，设置排、截水沟，表土覆盖，弃渣结束后弃渣面播撒草籽护坡。				
蓄水期	水质保护	水库蓄水初期进行库区清理：卫生清理、林地清理。	库区清理在蓄水前完成	承包方	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。
运行期	水环境保护	控制库区污染物排放，水库管理区及永久生活区污染源排放控制：生活污水集中收集排入埋地式生活污水处理设施进行处理。	水库运行期	水库管理部门及环卫	加强管理，协助环卫部门工作。

阶段	任 务		时间安排	负责方	业主职责
				部门	
		坝前漂浮物清理：安排工人定期打捞。	运营期	水库管理部门	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。
	最小下泄流量保障措施：通过生态放水管下放最小生态流量； 生态流量监测设备（1套）	水库管理部门		负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。	
	固废处置措施：在坝区设置垃圾筒。垃圾集中堆放运至县垃圾填埋场进行卫生填埋处理。	水库管理部门		加强管理，支付费用，协助环保部门工作。	
生态保护	及时对各临时占地进行生态恢复，减少地表裸露时间。	施工队伍进场前	承包方	协助有关的工作，支付相关费用，监督进展情况。	
水生生物保护	保护库区水质，在适宜的场所进行人工放流鱼苗。在施工期前两年、运行期后两年对水生生物进行监测。	在每年5月中旬投放鱼苗	水库管理部门及水产部门	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。协助水产部门工作。	

8 环保投资估算及环境经济损益分析

8.1 环境保护投资估算

8.1.1 编制原则

1、环境保护作为工程建设的一项重要内容，其费用构成、概算依据、价格水平与主体工程一致。

2、主体工程本身具有的环境保护措施的费用列入主体工程概算，本概算不再重复计列。

3、建筑工程基础单价，包括人工单价、主要材料价格及建筑工程单价与主体工程一致。

4、植物工程概算结合地方市场价格调整计算。

5、实施管理费、技术培训费和基本预备费等项目采用投资×费率的方法计算，并按实际需要进行调整。

6、本概算仅包括建设期环保费用，运行期环境管理及环境研究等费用列入工程运行成本，不在此计列。

8.1.2 编制依据

1、编制执行水总【2014】429号文“水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》（以下简称429号文）、《新疆水利水电工程补充预算定额》的通知；

2、国家计委、国家环保总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知（计价格〔2002〕125号文）；

3、《水利水电工程环境保护投资概估算编制规程》（SL359—2006）；

4、主体工程投资估算文件；

5、国家和地方有关文件规定和取费标准。

8.1.3 基础价格

1、材料预算价格

材料预算价格包括材料原价、运输保险费、运杂费、采购及保管费四部分。材料原价按 2017 年 2 季度市场大宗批发价或出厂价。

2、电、风、水及砂石料单价

施工用电、风、水砂石料单价等均与主体工程设计概算相一致。

8.1.4 环保投资估算

根据相关规范要求和本工程的实际情况，本工程环境保护投资概算由水环境保护工程费用、环境空气保护工程费用、声环境保护工程费用、水生生态保护工程费用、生活垃圾处理工程费用、人群健康保护费用和环境监测费用等构成。

根据上述编制办法和工程环境保护措施工程量，经计算，本工程环境保护措施投资为 1174.31 万元。

工程环境保护总概算见表 8.1-1。

表 8.1-1 乌斯通沟水库环境保护投资估算表 单位：万元

序号	工程费用或名称	建筑 工程费	仪器 设备费	非工程 措施费	独立费用	合计 (万元)	比例
I	环境保护措施	10.43	61.00	78.00		149.43	14.00%
一	运行期生活污水处理设施	10.43	10.00			20.43	
二	管理区生活垃圾收集设施		1			1.00	
三	生态流量在线监测		30			30.00	
四	电赶拦鱼机		20			20.00	
五	鱼类增殖研究			60		60.00	
六	天然林木移栽			18		18.00	
II	环境监测措施			207.6		207.60	19.45%
一	水质监测			36		36.00	
二	大气环境			12		12.00	
三	声环境			6		6.00	
四	施工人员预防免疫及健康检查			3.6		3.60	
五	生态监测			150		150.00	
III	仪器设备		59			59.00	5.53%
一	废污水处理		59			59.00	
1	砂石料加工废水		27			27.00	
2	混凝土拌合废水		4			4.00	
3	含油废水		5			5.00	
4	生活污水		23			23.00	

序号	工程费用或名称	建筑工程费	仪器设备费	非工程措施费	独立费用	合计(万元)	比例
IV	环境保护临时措施	84.71		190.10		274.81	25.74%
一	水环境保护措施	56.43		37.00		93.43	
二	大气环境保护措施			55		55.00	
三	声环境保护措施			16.5		16.50	
四	生活垃圾处理及厕所	28.28		60		88.28	
五	人群健康保护措施			21.6		21.60	
V	独立费用				376.72	376.72	35.29%
一	建设管理费				81.45	81.45	
二	环境监理费				80	80.00	
三	科研勘测设计咨询费				215.27	215.27	
I~V部分合计						1067.56	100.00%
VI	基本预备费					106.76	
VII	环境保护静态总投资					1174.31	

表 8.1-2 乌斯通沟水库环境保护投资估算表 单位：万元

序号	序号	单位	数量	单价	合计(万元)
I	环境保护措施				149.43
一	运行期生活污水处理设施	处	1	100000	20.43
1	水处理构筑物	处			10.43
2	设备				10.00
二	管理区生活垃圾收集设施			10000	1
三	生态流量在线监测	套	1	300000	30
四	电赶拦鱼机		1	200000	20
五	鱼类增殖研究				60
六	天然林木移栽	棵	90	2000	18
II	环境监测措施				207.6
一	水质监测				36
1	施工期水质	年	3	60000	18
2	运行期水质	年	3	60000	18
二	大气环境	年	3	40000	12
三	声环境	年	3	20000	6
四	施工人员预防免疫及健康检查	年	3	12000	3.6
五	生态监测	年	6	100000	150
1	陆生生态	年	6	100000	60
2	水生生态	年	6	150000	90
III	仪器设备				59

序号	序号	单位	数量	单价	合计（万元）
一	废污水处理				59
1	砂石料加工废水				27
	砂浆泵	台	2	50000	10
	细砂回收器	套	1	50000	5
	加药机	套	1	20000	2
	管式静态混合器	套	1	20000	2
	清水泵	台	2	30000	6
	阀门	批	1	20000	2
2	混凝土拌合废水				4
	微型加药装置	套	1	10000	1
	清水泵	台	1	10000	1
	潜污泵	台	2	10000	2
3	含油废水				5
	清水泵	台	1	10000	1
	潜污泵	台	2	10000	2
	浮子撇油器	台	2	10000	2
4	生活污水				23
	WSZ 一体化处理设备	套	1	200000	20
	污水提升泵 50QW10	台	2	10000	2
	清水泵	台	1	10000	1
IV	环境保护临时措施				274.81
一	水环境保护措施				93.43
1	砂石加工系统筛分废水处理	处	1		50.95
	基础土方开挖	m ³	1338.75	27.64	3.70
	土方回填	m ³	272.25	65.71	1.79
	C15 砼垫层	m ³	39.6	429.12	1.70
	C25 砼	m ³	231.70	508.12	11.77
	钢筋	t	23.63	7644.97	18.07
	加药间	m ²	24	800	1.92
	设备运行费				12.00
2	混凝土拌和冲洗废水处理	处	1		9.85
	基础土方开挖	m ³	61	27.64	0.17
	土方回填	m ³	10	65.71	0.07
	C15 砼垫层	m ³	5.4	429.12	0.23
	C25 砼	m ³	37.30	508.12	1.90
	钢筋	t	3.80	7644.97	2.91
	加药间	m ²	7.2	800	0.58
	设备运行及维护费				4.00

序号	序号	单位	数量	单价	合计(万元)
3	基坑废水处理	处	1	50000	5
4	含油废水处理	套	1	50000	8.81
	基础土方开挖	m ³	49.8	27.64	0.14
	土方回填	m ³	9	65.71	0.06
	C15 砼垫层	m ³	3.24	429.12	0.14
	C25 砼	m ³	34.70	508.12	1.76
	钢筋	t	3.54	7644.97	2.71
	设备运行及维护费				4.00
5	地埋式生活污水处理设备	套	1		18.83
	基础土方开挖	m ³	59.43	27.64	0.16
	土方回填	m ³	20.87	65.71	0.14
	C15 砼垫层	m ³	3.12	429.12	0.13
	C25 砼	m ³	21.696	508.12	1.10
	钢筋	t	2.213	7644.97	1.69
	设备暖房	m ²	36	1000	3.6
	运行费用	月	40	3000	12
二	大气环境保护措施				55
1	洒水车运行费	月	40	10000	40
2	施工人员劳保	年	3	50000	15
三	声环境保护措施				16.5
1	限速牌	个	10	500	0.5
2	头盔、耳罩	个	800	200	16
四	生活垃圾处理及厕所				88.28
1	垃圾清运	月	40	15000	60
2	垃圾桶	个	16	800	1.28
3	移动式垃圾收集站	个	1	20000	2
4	施工区旱厕	处	2	50000	10
5	环保厕所	座	3	50000	15
五	人群健康保护措施				21.6
1	施工区卫生管理	年	3	72000	21.6
	I~IV部分合计				690.84
V	独立费用				376.72
一	建设管理费				81.45
1	环境管理经常费		3.00%		20.73
2	环境保护设施竣工验收费				40
3	环境保护宣传及技术培训费		3.00%		20.73
二	环境监理费	月.人	40	20000	80
三	科研勘测设计咨询费				215.27

序号	序号	单位	数量	单价	合计（万元）
2	环境影响评价				160
3	科研勘测设计费		8.00%		55.27
I~V部分合计					1067.56
VI	基本预备费		10%		106.76
VII	环境保护静态总投资				1174.31

8.2 环境影响经济损益简要分析

8.2.1 主要环境效益

1、灌溉效益

乌斯通沟灌区现有水利工程已无法满足灌区的用水要求，急需加快乌斯通沟河调蓄控制性水库工程的建设，以高效利用和配置水资源，解决灌区缺水问题。

项目建成后，设计水平年 2030 年，可为灌区提供可靠的灌溉水源，改善 2.58 万亩灌区灌溉条件，多年平均灌溉效益为 572 万元，亩均增加毛收益 260 元。考虑水利灌溉与农业技术措施分摊，水利分摊系数取 0.40，则水利分摊后多年平均灌溉效益为 229 万元。由于本工程灌区范围内原有渠道尚可利用，仅需进行局部的修葺，故水利灌溉效益对枢纽进行效益分摊，分摊系数可取 0.70，则枢纽分摊灌溉效益为 160 万元。运行期第一年（2021 年），灌溉效益取正常运行年份灌溉效益的 80%，为 128 万元。

2、供水效益

乌斯通沟水库工程建成后，年均向伊拉湖工业园区及流域一般工业供水量 750 万 m³。设计水平年项目区万元工业增加值用水量为 35m³/万元，国民经济增加的效益即利税按 30% 计，水务分摊系数按 0.10，则项目设计水平年平均供水效益为 6450 万元。枢纽工程正常运行期第一年（2021 年）新增供水量约 450 万 m³，供水效益为 3870 万元。

3、生态效益

目前，乌斯通沟河流域灌区水利工程设施不完善，地表水的利用率不高；加上近年来乌斯通沟河流域灌区和工业不断发展，用水量逐年增大，为维持各业的发展，只有通过开采地下水来满足各业的用水要求，目前灌区已处于局部超采状态，造成局部地区地下水位逐年下降，生态环境恶化。

大乌斯通沟水库积蓄汛期洪水和冬闲水，用于乌斯通沟流域农业灌溉和工业用水，可有效提高地表水的利用率，同时减少区域地下水的开采量，一定程度上缓解了地下水超采的问题，使下游生态环境逐步向良性方向发展。

8.2.2 主要环境损失

1、环境保护投资

为减缓工程对环境的不利影响，需采取水环境、生态环境、社会环境、水土保持等环境保护措施。据估算，本工程环境保护投资为 1174.31 万元。

2、主要环境损失

(1) 工程施工期内将产生一定量的“三废”和噪声。

(2) 乌斯通沟水库工程下坝址共征收（用）各类土地面积 185.3hm²，其中永久征收面积 65.3 hm²，临时用地面积 74.24 hm²，水库淹没面积为 45.75 hm²。在征地面积中，水利设施用地 1.32hm²，交通用地 1.35 hm²，其他土地 182.62hm²。

从占地的类型看，主要为低覆盖度裸地，仅零星分布的林木，占地范围内没有珍稀保护植物或特有植物物种。因此，工程占地虽然对工程区分布的野生植物资源产生一定的不利影响，但影响极小。建设方可通过采取工程区绿化等相应措施对此部分生物量损失进行生态补偿。

8.2.3 环境影响经济损益分析

本工程实施后将产生较好的社会效益，同时具有一定的生态效益，工程造成的环境损失通过实施环境保护措施将得以减缓，项目建设是可行的。

9 环境风险分析

水利工程建设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及炸药的储运，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 施工期炸药、油料储运风险评价

9.1.1 风险识别

本工程施工、运行过程中，不涉及剧毒有害原材料或产品；但施工过程涉及炸药使用和一定量油料，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。

9.1.2 风险危害分析

本工程炸药和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，引起油料泄漏或燃烧、爆炸，从而污染周围生态环境和环境质量，或造成环境危害。根据施工组织设计，本工程炸药和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。

9.1.3 风险防范措施

1、建立以工程建设环境保护领导小组为核心的责任制，层层签订责任书，明确各级环保人员应承担的环境风险管理责任。

2、环境保护领导小组应加强各施工队伍的环境风险意识的宣传教育，并与运输油料的承包方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施得到落实；油库等易发生环境事故的设施，建立岗位责任制，明确管理责任。

3、炸药和油料运输必须事先申请并经公安、环保等有关部门批准、登记，对油库设置防渗、防漏、防溢设施，并且达到相关标准要求。

4、加强运输人员的环境污染事故安全知识教育，运输人员应严格遵守易燃、易爆

等危险货物运输的有关规定，具体包括《汽车危险货物运输规则》、《汽车危险货物运输、装卸作业规程》。

5、油料运输采用密闭性能优越的储油罐，储存时应该按照相关规范分类、定点储存。

6、定期检查储存场所的各类电气开关和线路，防止设备老化、短路成为事故隐患；

7、配备必需的消防器材，并定期更换，以保证消防器材在任何时候均处于有效状态。

9.2 火灾风险

9.2.1 风险识别

工程所处区域气候干燥，且多大风天气，在工程施工期间，由于施工人员聚集，施工机械、燃油、电器使用，潜在着火灾风险。

9.2.2 风险危害分析

若不加强对施工人员日常用火的管理，将会对工程区附近的植被和施工人员生命财产安全构成潜在威胁。

9.2.3 风险防范和减缓措施

施工期加强对施工人员进行防火宣传教育，严格规范和限制施工人员的野外活动，做好吸烟和生活用火等火源的管理控制，同时建立施工区内的防火及火灾警报系统，确保林木及施工人员生命财产安全。

9.3 施工期河流水质污染环境风险分析

9.3.1 风险识别

乌斯通沟水库的工程任务为灌溉和工业供水，水质目标要求为Ⅱ类。依据《污水综合排放标准》(GB8978-1996)，Ⅱ类水域禁止排污，故工程施工生产废水和生活污水禁止进入乌斯通沟。

本工程施工期废水包括生产废水和施工营地生活污水，生产废水主要来源于砂石料系统和混凝土系统生产废水，以及施工机械清洗和机修废水，其主要污染物是SS、

石油类、COD、BOD₅、粪大肠菌群等。根据工程分析，施工期生产废水产生量约为2571m³/d，施工高峰期生活污水排放量为76.8m³/d。

本环评要求对各类废污水进行处理，废水处理后用于生产回用、降尘或绿化。施工废污水处理后回用或浇洒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）乌斯通沟水库工程施工高峰期有800人，施工人员数量多，有可能出现因施工队伍环境管理不严而造成生活污水排入河道的现象；

（3）由于工程区所处乌斯通沟山区河段，河道两侧山体陡峭，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。

9.3.2 风险危害分析

事故排放状态下，施工区施工废水排入河道，废污水中所含的污染物将造成水体水质污染，影响乌斯通沟河的水质；而运行期工程管理人员的任意排污和下河游泳的不良行为也会对水源保护区的水质产生不利影响。

由于各类污染物进入水体造成水质污染，将会影响乌斯通沟河下游水质，降低其水体功能。目前乌斯通沟水库工程下游分布有乌斯通沟灌区，引水水质的下降有可能会对灌区的农业生产产生不利影响。

9.3.3 风险防护和减缓措施

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砂石料加工废水、混凝土拌和废水及机械保养含油废水处理措施，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，要立即停止砂石料加工系统、混凝土拌和系统、机械保养站等的施工作业，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、为防范生活污水事故排放对河流水质的影响，应切实落实本环评提出的生活

污水处理措施，临时施工生活区使用化粪池处理，施工管理区采用成套污水处理设备处理，各处理设施应定期检修排查，及时发现设备问题，进行修缮，并预留紧急备用设备，及时更换，处理后的废水按要求排放。

- 3、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。
- 4、切实落实施工期水环境监测计划。
- 5、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。

10 综合评价结论

10.1 工程概况

乌斯通沟为阿拉沟河的下游支流之一，发源于阿拉沟河右岸的天山支脉阿勒古尔乌拉山东南麓，属狭长的树枝状水系，流域地势西高东低，高差悬殊，平均高程为2520m，河道蜿蜒于峡谷中，总体流向北东，河流出山口后，流经山前洪积扇汇入阿拉沟河。出山口以上集水面积617km²，河长68km，河槽坡度46%，河谷狭窄，宽度60~150m。

乌斯通沟水库工程的开发任务为农业灌溉和工业园区供水。设计水平年2030年，灌区设计灌溉面积2.58万亩，灌溉供水量1378万m³，灌溉综合保证率P=85%；工业供水对象为伊拉湖工业园区及阿拉沟流域一般工业供水，工业供水设计保证率95%，年供水量约750万m³。乌斯通沟水库作为园区补充水源规划将与红山水库工程共同为园区发展用水提供可靠保障。

乌斯通沟水库正常蓄水位905.0m，相应库容为1337万m³，水库调节库容为1022万m³。枢纽建筑物由沥青砼心墙砂砾石坝、左岸灌溉放水洞、右岸溢洪洞、导流冲砂兼放空洞组成。水库总库容1440万m³，拦河坝坝高73.0m。枢纽工程等别为III等，中型水库。

乌斯通沟水库工程不涉及搬迁移民和生产安置人口，无移民安置规划。工程需迁建简易道路3.02km，改建输变电路8.0km。库区淹没文物古迹3处，其中吐鲁番市文物局计划启动对2处吾斯提沟口墓群和吾斯提沟墓群抢救性的考古调查和挖掘工作。

本工程施工总工期为40个月，筹建期6个月，施工准备期14个月主体工程施工期25个月，完建期，共1个月。工程总投资44745万元。

10.2 环境现状评价结论

1、地表水环境

现状监测结果显示，工程坝址断面水质较好，水质指数小于1，说明各监测指标可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

2、地下水环境

乌斯通沟流域深居内陆腹地，降水量少、蒸发强烈，博罗科努山区冰雪融水是本区地下水的主要补给来源，根据本区地层的组合，岩性特点及地下水的赋存条件，本流域内主要可分为基岩裂隙水与第四系孔隙潜水。

3、生态环境

乌斯通沟流域地处吐鲁番盆地西部。区域降雨稀少（多年平均降水量 44.8mm），常年气温较高，分布在评价区域的植被都是一些耐干旱的植物，如怪柳、榆树、骆驼刺、刺山柑、盐爪爪、铁线莲等。评价区植物种类少且植被盖度低，大多区域植被覆盖度在 5%以下。

乌斯通沟水工程地处乌斯通沟河出山口附近，区域野生动物按照生态地理划分属古北界—中亚亚界—蒙新区—西部荒漠亚区—东疆小区。由于评价区域常年降水稀少，气温较高，植被稀疏，生境单一，分布在此区的动物数量和种类都较少。

工程区受自然条件和人类活动的影响，未见大型兽类活动痕迹，具有代表性的地区种属包括两栖类绿蟾蜍；爬行类有密点麻蜥、快步麻蜥、捷蜥蜴等；鸟类中有大山雀、石鸡、灰斑鸠、红尾伯劳、寒鸦、白鹁鸽、鸢、苍鹰等；兽类有小林姬鼠、小家鼠、灰仓鼠等。其中鸢和苍鹰属于国家 II 级重点保护动物。

据调查，工程占地区内未见鸟类营巢，未见大型兽类栖息活动，没有发现珍稀兽类的活动痕迹。受地形、植被等自然条件和人类活动影响，工程区兽类的种类和数量都比较少。

根据现场调查，工程河段共采集鱼类 4 种，隶属 1 目 1 科 2 属。其中条鳅属 2 种，高原鳅属 2 种。4 种鱼类均为土著鱼类，无保护物种。

4、环境空气

乌斯通沟水库工程项目区环境空气质量较好，现状监测数据能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区要求。

5、声环境

乌斯通沟水库工程坝址位于山区，坝址附近及库区两岸没有大的噪声污染源。工程区声环境可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区要求。

6、土壤环境

现状监测结果表明：库区建设范围外的 4 个采样点的八种重金属的检测值以及平均值均远低于限定的风险筛选值；占地范围内的采样点的检测值以及平均值同样如此，这说明乌斯通沟水库建设地区的土壤污染风险低，在一般情况下可以忽略。

库区建设占地范围外的土壤中，重金属铅、汞的含量要低于库区建设范围内的，而重金属镉、砷、铜、锌、镍、铬以及全盐量都要高于库区建设范围内的，这可能跟库区的历史发展条件、生态分布以及人为的活动有关系。

乌斯通沟地区土壤平均全盐量为 6.03，属于重度盐化地区；无酸化或碱化。

7、社会环境

乌斯通沟流域所在的托克逊县下辖阿乐惠镇、托克逊镇、库加依镇、库米什镇 4 镇和夏乡、郭勒布依乡、伊拉湖乡、博斯坦乡 4 乡，全县共 196 个村，总人口 14.8 万人，由维吾尔、汉、回等 22 个民族构成，其中维吾尔族占全县总人口的 76.5%。

乌斯通沟灌区位于托克逊县西南 17km 处，北与伊拉湖乡接壤，东与托克逊县城相邻，南面、西面均为戈壁滩。具有典型的温带大陆荒漠干旱气候特征。灌区现状灌溉的面积约 2.58 万亩，主要种植红枣、孜然、棉花、瓜等经济作物。灌溉水源主要为乌斯通沟河道来水，并通过机电井工程利用部分地下水。

10.3 环境影响预测评价结论

1、区域水资源配置

现状水平年 2015 年，乌斯通沟流域各业总需水量为 2950 万 m^3 ，在丰、平、枯三个来水频率下，生态和工业不缺水，农业灌溉缺水分别为 620 万 m^3 、641 万 m^3 和 1332 万 m^3 。由于引水渠首工程无法对地表水进行调节，乌斯通沟灌区一方面地表水有余，一方面地下水超采，严重影响当地经济、生态环境的可持续发展，灌区水资源供需不平衡。

乌斯通沟水库建成后，设计水平年 2030 年，在三个频率来水的情况下，水库调蓄乌斯通沟天然径流，根据灌区需水要求进行蓄、放水，按需满足工业用水和农业灌溉用水后，地表水余水量分别为 3111 万 m^3 、1199 万 m^3 和 781 万 m^3 ，均大于坝址下游

河道基本生态用水量（682 万 m^3 ）。乌斯通沟水库工程建成后，可解决乌斯通沟下游地区用水问题，通过优化水资源配置，满足各业用水需求，提高供水保证率。

2、水文情势

（1）施工期和蓄水初期水文情势变化

本工程采用隧洞导流方案。导流隧洞结合水工冲砂放空洞，第一年进行导流隧洞开挖及衬砌，隧洞具备过水条件后，一次性拦断河床，利用右岸导流隧洞过流。施工期导流洞过流量即为天然来水量，对坝址下游河道水文情势基本不会造成影响。

根据乌斯通沟水库初期蓄水计划，工程可于第四年 10 月初下闸蓄水，在乌斯通沟水库工程蓄水至水库死水位 876m 之前，若来水小于下游用水，则水库维持该水位不变，不增加蓄水。当来水大于下游综合用水要求时，首先满足下游用水，多余时水库进行蓄水。当水库蓄水位高于死水位时，按照当年供水要求供水，水库进入正常发挥效益运行。总的来说，工程初期蓄水不会影响下游综合用水需求。

（2）运行期坝址断面水文情势影响

水库建成后，根据库区 20 年一遇（ $P=5\%$ ）洪水和 5 年一遇（ $P=20\%$ ）洪水的回水水面线（含天然水面线）计算，正常蓄水位 905.0m 时，库区回水长度 3.02km，水面面积约 50.5 万 m^2 。

乌斯通沟水库建成后，受水库调蓄影响，丰水年（ $P=15\%$ ）各月流量均有一定的变化。其中，受农业灌溉用水影响 3 月~5 月坝下流量明显增加，增幅最大的为 4 月的 229.2%；受水库蓄水影响丰水期 6 月下泄水量明显减小，减幅-44.6%；其余的月份，流量变化不大。

平水年（ $P=50\%$ ），受农业灌溉用水影响 3 月~6 月坝下流量明显增加，最大变化率为 4 月的 254.2%；受水库蓄水影响丰水期 7 月~9 月较现状减小明显，最大变化率为 -64.3%；在其余月份流量变化不大。

枯水年（ $P=85\%$ ），乌斯通沟水库运行后坝址下游河道年内 3 月~6 月流量较现状增加明显，最大变化率为 4 月的 686.1%，8~12 月较现状明显减小，最大变化率为 75.9%；其余月份流量变化不大。

总的来说，水库建成后受调度运行影响，坝址下游至青年渠首的河段水文情势较

建库前有较大程度的变化，主要表现为：春季灌溉用水期，受农业灌溉用水影响下泄水量增加；非灌溉期受水库蓄水影响，下泄水量大幅度减少。来水量越少的年份，坝址断面下泄水量变化越大。

（3）运行期坝址下游青年渠首断面水文情势影响

水库建成后，11月~次年2月非灌溉用水期，青年渠首断面无需引水，乌斯通沟水库工程建库前，天然来水除工业用水外全部下泄至下游河道，工程建成后受水库蓄水影响，除工业用水和基本的生态基流外，天然来水优先用于水库蓄水，则渠首下游河道较建库前减水，但因天然来水量较小，在满足渠首下游河道基本生态流量的基础上，渠首断面减水量相对较小。

3月~10月的灌溉用水期，当天然来水小于灌溉用水量的枯水期（丰水年为3月~5月，平、枯水年为3~6月），除工业用水和基本生态基流外，多余流量全部通过青年渠首引水灌溉，此时建库前后青年渠首下游河道的水量无变化，均为生态基流；当天然来水量大于灌溉用水时，建库前多余水量全部下泄，建库后多余水作为水库蓄水，下游仅下泄生态基流，则建库后青年渠首下游河道的下泄水量减少，减少幅度最大的一般为当年丰水期开始的月份（6~8月），减水幅度在80%左右。

总的来说，乌斯通沟水库工程建成后，青年渠首下游河道水文情势变化主要受天然来水量和水库蓄水影响：同一水文年内丰水期流量减幅较大，平、枯水期变化较小；不同水文年，天然来水量越小流量变化越大。

（4）运行期坝址下游断面生态流量满足程度

坝址下游及青年渠首下游河道无特殊的林草需水流量、水环境容量需水流量及水生生态需水流量，两河流域下游吐鲁番盆地的艾丁湖现状入湖水量主要由全年不断流的白杨河汇入补给，乌斯通沟对艾丁湖几乎没有地表径流补给，而是通过入渗补给地下水间接补给艾丁湖。综合考虑下游生态用水需求及流域规划跟踪环评的要求，确定乌斯通沟水库坝址以下河道生态流量为：丰水期（6~9月）最小下泄流量为 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ （多年平均流量的30%），枯水期（10月~次年5月）最小下泄流量为 $0.13\text{m}^3/\text{s}$ （多年平均流量的10%）。年下泄水量为682万 m^3 。

乌斯通沟水库的调度运行方式为：先生态用水、再工业用水、后灌溉用水，即水资源不足时，先满足生态、再工业供水、后灌溉用水。其中生态用水经生态放水洞引

至坝址下游河道，由前述水资源分配成果可以看出，即使是枯水年，坝址下游河道的生态需水也能得到保障。

（5）泥沙淤积影响

乌斯通沟无实测悬移质泥沙资料，泥沙计算以阿拉沟站为参证站，采用水文比拟法进行估算。此方法采用参证站多年平均输沙模数乘以坝址控制流域面积得坝址年输沙量。按 50 年淤积计算，在不考虑水库排沙的情况下，乌斯通沟水库泥沙淤积量为 6.0 万 m^3 /年，水库运行 50 年后泥沙淤积总量为 300 万 m^3 。水库淤积形态为锥体淤积形态，河床淤积长度为 2518m，坝前淤积深度为 35.5m，相应的坝前淤积高程为 872.5m。剩余死库容 39 万 m^3 ，死库容淤积量占死库容的 87.6%，剩余调节库容 989 万 m^3 ，调节库容淤积量占调节库容的 3.2%。

3、地表水环境

（1）地表水水质

工程淹没面积约 0.45 km^2 ，淹没区无工矿企业和居民区，以天然河床为主。在库区蓄水前，将进行清库工作，故不存在植被在库水中大量腐烂而导致水质劣变的可能。库区上游天然来水水质较好，水库蓄水期主要在夏季汛期，此期间同时向下游供水，水体交换作用较强；冬季由于水温很低，微生物基本停止生长，工程运行后水库出现富营养化的可能性很小。

（2）水温

根据水温预测结果，运行期 3 月~6 月，由于气温和太阳辐射的迅速升高，表层水温增长迅速，水库水温随水深增加而降低，且随着表层水温的逐步上升，库表和库底水温温差逐渐增大。7 月~8 月，气温和太阳辐射维持在全年最高水平，库区表、底层水温逐渐达到全年最高，此时表底温差也达到全年最大值。11 月~次年 2 月，随着气温和上游来水水温的降低，库区水温整体下降，底层水温出现一定逆温现象。

乌斯通沟水库灌溉放水洞布置在坝址左岸，进口引水底板高程 873m，低于死水位，一般情况引取水库中层水。乌斯通沟灌区距离坝址下游约三十公里，农作物灌溉用水高峰期集中在 3 月-7 月，虽然 3 月~4 月春灌时库区下泄水水温略有降低，但降幅相对较小，下泄水经渠道长距离输水后，沿程水温恢复较快；类比同类工程的影响，工程

实施后水库水温的变化对下游农业灌溉影响较小。

乌斯通沟河的水生生物主要为一些低等的浮游生物及一些小型的土著鱼类，均为适应低温水的冷水性鱼类，无珍稀水生生物存在，小型鱼类资源的数量较少，经济利用价值较低。运行期坝址下游河段水温变化，对乌斯通沟河水生生态的影响不大。

4、地下水环境

水库的修建将会改变河流的基本水文特征和下游河道的水文情势。河水流量的变化会引起水库下游地下水补给要素及补给量、排泄要素及排泄量发生变化，从而达到新的平衡状态。水库建成后，丰水年全区补给量大于排泄量，地下水量保持正均衡状态；平水期补给量大于排泄量，地下水略有盈余，地下水量保持平衡状态；枯水期补给量小于排泄量，处于负均衡状态，水位呈下降状态。总体上，水库建成后对地下水的渗漏补给量会增加，补给量略大于排泄量，地下水总体呈正均衡状态。

5、生态环境

工程占地区植被类型主要是未利用的裸岩砾石地，因工程区降雨稀少，分布在评价区域的植被都是一些耐干旱的植物，如怪柳、榆树、骆驼刺、刺山柑、盐爪爪、铁线莲等。评价区植物种类少且植被盖度低，大多区域植被覆盖度在5%以下。工程占地、淹没区的植物种类都是区域广泛分布的耐干旱物种，工程建设对陆生植物的影响主要表现为工程建设占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失。由于这些植物在区域广泛分布，因此不会对其种类产生较大的影响。在工程施工结束后，可通过在工程管理区绿化，对临时占用草地进行植被恢复来减免不利影响。

工程施工区两栖类仅有绿蟾蜍1种，主要栖息在河流近岸的潮湿区，数量较少。工程占地、壅水区淹没将破坏绿蟾蜍的栖息环境，使栖息于该施工区附近滩地上的绿蟾蜍向施工区上游或下游河滩迁移。爬行类动物有密点麻蜥、快步麻蜥、捷蜥蜴等。爬行类动物主要分布于近水岸边，其迁徙能力较两栖动物强，但工程永久占地占压和破坏植被，仍会对该地区的爬行动物的生存和种群繁衍造成不同程度的影响。但是这些种类分布区域较广，适宜生存的生境较多，因此对于整个区域的种群数量影响不明显。

工程区内鸟类种群和数量都比较稀少，基本上以适应性强的广布种为主，如大山雀、石鸡、灰斑鸠、红尾伯劳、寒鸦、白鹡鸰、紫翅椋鸟鸢和苍鹰等，其中鸢和苍鹰

属于国家Ⅱ级重点保护动物。工程占地区内未见鸟类营巢。对于国家Ⅱ级保护鸟类鸢和苍鹰来说，施工活动会对其在工程区内的栖息活动产生一定干扰，但由于这些鸟类飞行能力很强，周边适宜其栖息生存的生境分布很广，其可通过自身迁移而扩散到周边区域进行正常生活。

本工程兴建对水生生物产生影响的主要原因是库区和坝址下游河段水文情势的变化，工程兴建将形成库区至青年渠首区间约 1.0km 长的减水河段。根据前文水文情势预测结果，分析工程兴建对库区和水文情势变化河段水生生物的影响。

本工程建成后，库区水流变缓，泥沙含量下降，透明度增大，表层水温略有升高，营养元素有所增加，对浮游动、植物的滋生十分有利，浮游动、植物的种类将增加，同时浮游动、植物的资源量也将增加。本工程为峡谷型水库，库容有限，浮游动、植物资源量增加的不多。

工程兴建后，库区流速减缓，淤泥增加，有利于底栖动物的栖息和繁衍。库区喜底泥的寡毛类幼虫的种类将会增加，成为库区的优势种和常见种，生物密度和生物量较原河道有一定幅度的提高。

工程兴建后，库区原有急流河段淹没，水位抬高，水面变宽，水流变缓甚至静水，急流生境萎缩，水文水动力学特征由河流相向湖泊相转变。评价河段分布的小眼须鳅、小体条鳅、斯氏高原鳅和吐鲁番高原鳅在急、缓流水域环境均可适应，无溯河繁殖的习性。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，底质为石砾，水较清、较缓且不深的沿岸带或小水叉都是其合适的产卵区；高原鳅主要摄食底栖动物和固着藻类，它们对索饵场所要求不高，在水流较缓的沱、湾处的浅水区域均是它们的索饵场，鱼类索饵场分布较为分散，鱼类在适宜水域都能进行摄食；河道的深水区和缓水的深潭是鱼类良好的越冬场所，越冬场的基本水力特征是水体宽大而深，多为河沱、河槽、湾沱、回水、微流水或流水处，底质多为乱石或礁石。工程河段分布的高原鱼类对流水环境依赖程度最高的阶段为鱼类繁殖，而仔幼鱼阶段食物为浮游生物，水库的形成有利于鱼类育幼，成鱼阶段食性可塑性相对较大。因此，只要保留一定的繁殖所需的流水生境，就能在库区及其以上河段维持一定的种群，乌斯通沟水库建成后对库区鱼类影响较小。

根据水文情势预测结果，工程运行后，P=85%来水保证率下，坝址断面灌溉期下

泄流量增加，非灌溉期下泄流量减少。每年4~5月为鱼类繁殖期，乌斯通沟水库坝址至乌斯通沟青年渠首河段受灌溉用水影响下泄水量增加，有利于刺激鱼类繁殖；非灌溉月份，坝址至乌斯通沟渠首河段水量减少将造成鱼类栖息、索饵、繁育空间减少，从而可能造成资源量下降，因评价河段分布的小眼须鳅、小体条鳅、斯氏高原鳅和吐鲁番高原鳅4种鱼类对生境要求较为宽松，因此该时段水文情势变化对其影响程度不大。

6、对艾丁湖的影响

根据托克逊县的两河流域规划、水资源综合规划及《艾丁湖生态保护规划》对艾丁湖保护的相关要求，2020年艾丁湖的需要维持现状入湖水量0.6亿 m^3/a 以满足基本生态用水需求，2025年通过优化水资源配置、流域节约用水、生态输水以及跨流域调水满足艾丁湖的生态用水需求。

从现状情况来看，受青年渠首灌溉引水影响，乌斯通沟河的天然径流出山口以下河段除汛期7、8月和11月~次年3月非灌溉用水期有水下泄外，其余月份河水通过渠首被青年干渠引走，仅有很少的基流下泄，而洪水期和非灌溉用水期的余水流经山前洪积扇后沿程逐步下渗到潜水层，通过地下水径流的形式最终流向艾丁湖，通过地表明流汇入阿拉沟及下游的艾丁湖水量极少。

乌斯通沟水库工程实施后，不同水平年出山口断面平均减水量约800万 m^3/a ，但下游灌区机电井的地下水开采量可减少近900万 m^3/a 。乌斯通沟出山口距离艾丁湖上百公里，吐鲁番地区受气候因素影响蒸发强烈，扣除掉蒸发及沿程损失，灌区减少的地下水开采量总体大于工程实施后地表水的减水量。乌斯通沟水库是《艾丁湖生态保护规划》水资源配置工程中的水源工程之一，水库的规模及供水量均符合吐鲁番地区“三条红线”的有关要求，工程的实施不会减少艾丁湖生态保护规划要求的维持艾丁湖现状生态用水量，且灌区地下水位的提高，更有利于修复和改善艾丁湖生态区脆弱的生态环境。

7、土壤环境

工程影响范围内现状土壤重金属含量均低于风险筛选值，预测水库工程运行使用10年、20年、30年后，水库附近土壤中的重金属都不会超标，不会对土壤环境造成重大的重金属污染。

土壤盐渍化程度严重的区域主要分布在水库大坝附近。随着与水库大坝距离的增加，土壤盐渍化的程度就变得越轻。而在垂直方向上，土壤盐渍化程度的变化表现出随着土壤深度的加深而降低的趋势，且盐渍化土壤的面积也随之逐渐减少。

8、水土流失

工程建设扰动地表面积合计 83.5hm^2 ，损坏水保设施面积 83.5hm^2 。工程建设造成水土流失总量为 13034t ，新增水土流失总量为 6291 万 t ，取料场防治区、枢纽工程防治区、道路工程防治区和弃渣场工程防治区是造成水土流失最主要区域。

项目建设过程中人为活动造成水土流失的原因主要是破坏地表植被、破坏荒漠戈壁表层结皮以及弃渣、弃土的堆放，可能造成水土流失的危害主要有以下几个方面：

(1) 破坏了戈壁区原有戈壁的地表结皮，增大了原有荒漠戈壁的风力侵蚀强度。

(2) 生态环境恶化，使风沙日增加，更多出现扬沙天气，空气尘埃含量增加对乌斯通沟区域当地及周边地区人们的生产生活带来不利影响。

(3) 工程取料和弃渣堆放，如产生大量水土流失进入库区，将减少水库容积，影响工程效益发挥。

8、施工“三废”及噪声影响

经预测，施工高峰期生产废水总量约 $2571\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水排放量约 $76.8\text{m}^3/\text{d}$ ，若不处理或随意排放，将对周边环境及地表水体产生影响。

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、炸药爆破粉尘、道路运输扬尘、砂石加工和混凝土拌和系统粉尘，以及机动车辆和施工机械排放的燃油尾气，主要污染物为 TSP 及 NO_x ；施工噪声主要来自各类施工机械及运输车辆。环境空气污染物及噪声主要对施工人员产生影响，施工结束后影响消失。

工程将产生弃渣 16.69 万 m^3 ，大量弃渣若随意堆放会造成水土流失。施工期生活垃圾总量约 480t ，若处理不当，会影响施工区景观及环境，并威胁人群健康。

工程施工对生态环境的影响表现在工程占地对土地资源的影响，施工活动对土壤、植被和野生动物的影响。施工活动从根本上改变了占地区地表覆盖物的类型和性质，造成地表植被生物量的损失，或改变了工程占地区土壤的结构和物理性质。施工期对

植被的影响主要体现在施工占地带来的生物量损失，工程施工的临时性占地将造成生物量的一次性损失。随着自然恢复与人工恢复措施的实施，临时性占地的植被将在工程建成后逐步恢复。据现场调查来看，工程的施工临时性占地主要为裸地和干涸的河床，植被极为稀疏，主要为旱生超旱生的灌木，盖度不足 5%，且工程施工期短，故由施工临时性占地造成的生物量损失很少。工程建设对陆栖野生动物的影响主要集中在施工期，表现为工程施工、占地、水库淹没及施工人员的活动对库周及施工规划区附近的陆栖野生动物造成影响。

9、运行期工程管理对环境的影响

乌斯通沟水库工程建设管理局设有运行维护管理人员 21 人。主要建筑物有生产用房及办公楼 465m²，住宅及文化福利房 735m²等。管理人员的生活污水、生活垃圾将对环境将产生一定的影响。

10、社会环境影响

乌斯通沟水库工程建成后，设计水平年 2030 年，本工程灌区设计灌溉面积 2.58 万亩。本项目建成后，可有效解决灌区春季缺水的问题，灌溉保证率大幅提高。经计算运行期多年平均灌溉效益为 572 万元，对保证灌区作物增产，人民生活水平提高及维护社会稳定都具有十分积极的作用。

项目区是少数民族聚居地区，维吾尔族、回族及其他少数民族所占人口比例较大，现状农民收入较低，可支配收入较少。对于项目区而言，加快经济发展不仅仅是经济问题，更是政治问题。影响项目区稳定的主要危险来自民族分裂主义，只有经济发展了，人民生活水平提高了，边疆地区的政治稳定、边防巩固、民族团结、社会进步才有坚实的基础。乌斯通沟水库工程的兴建，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。

根据吐鲁番市文物局与托克逊县旅游文物局对乌斯通沟水库建设范围内的实地调查，项目区现有文物遗迹 3 处，水库建设前须对尽快启动对吾斯提沟口墓群和吾斯提沟墓群的考古调查和发掘工作。

10.4 环境保护对策措施

1、施工期环境保护措施

采用静置沉淀法对基坑废水进行处理；采用混凝沉淀法对砂石料加工废水进行处理；采用平流沉淀池对混凝土拌和废水进行处理；机械保养含油废水采用小型隔油池进行处理；采用成套污水设备对施工生产生活区生活污水进行处理，临时生产生活区设旱厕，施工作业区设置移动式环保厕所。各类生产废（污）水经处理后或回用于生产系统、或用于施工区洒水降尘，严禁将排入乌斯通沟河。

对施工区、施工道路定期洒水降尘；水泥等多尘料密闭运输；加强施工机械的维护保养；对施工人员进行劳动保护。设立垃圾收集点和垃圾转运站，生活垃圾拉至托克逊县环保部门认可的地点处理。

施工人员进场前全面清理和消毒，疫情抽样检查，加强生活饮用水源的卫生管理。施工人员耳塞、耳机、防尘口罩等个人防护。

2、地表水环境保护措施

加强库区及上游河段的水资源保护力度，做好水源涵养工作。水库蓄水前应对正常蓄水位以下的林草地做好清理工作。实施严格的取水许可制度，严把取、退水质量关；做好宣传工作，提高全民水资源、水环境保护意识。环保部门应加强监管力度，做好环境保护宣传工作。

使用一体化处理设备对运行期生产生活管理站生活污水进行处理。

3、生态环境保护措施

初期蓄水期由放空冲砂洞（兼导流洞）通过闸门控制下泄最小流量以满足下游生态用水要求。运营期坝址下游通过设置生态放水管下泄生态用水，下游的青年渠首部接生态流量控制阀，便于灌溉期渠首下游下泄生态基流。为保障运行期下泄生态基流量，需在坝下建立生态基流在线自动监测系统。

明确施工用地范围，禁止施工人员、车辆进入非施工占地区域。施工结束后将工程占地范围分为弃渣场、料场、施工生产生活区等分区进行植被恢复以减缓工程建设对项目区植被的影响。施工期间对施工人员加强生态保护的宣传教育，以宣传册、标

志牌等形式，对施工区工作人员、特别是施工人员及时进行宣传教育。野生鸟类和兽类大多是晨昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在夜间、晨昏和正午进行爆破。

保护鱼类生境。确保水库大坝泄放生态基流，保证坝下河段常年有水；建议将乌斯通沟水库库区及以上干流作为鱼类栖息地予以重点保护，常年禁止一切渔业活动，保护土著鱼类资源。开展鱼类监测和相关增殖研究工作，把握工程运行后鱼类资源的动态变化，以便为鱼类增殖工作提供基础资料。

4、水土保持措施

按照枢纽工程区、道路区、施工临时设施等区域进行防治。水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施，工程措施主要为土地平整；植物措施主要包括种植草坪；临时措施包括袋装土拦挡等。

10.5 环境保护投资及效益分析

本工程环境保护措施总投资为 1174.31 万元。其中环境保护措施费 149.43 万元；环境监测措施费 207.6 万元；仪器设备及安装费 59 万元；环境保护临时措施费 274.81 万元；独立费用 376.72 万元；基本预备费 106.76 万元。

项目建成后，设计水平年 2030 年，可为灌区提供可靠的灌溉水源，改善 2.58 万亩灌区灌溉条件，多年平均灌溉效益为 572 万元，按 0.4 的系数水利分摊后多年平均灌溉效益为 229 万元。乌斯通沟水库工程建成后，年均向伊拉湖工业园区及流域一般工业供水量 750 万 m³。设计水平年平均供水效益为 6450 万元。

大乌斯通沟水库积蓄汛期洪水和冬闲水，用于乌斯通沟流域农业灌溉和工业用水，可有效提高地表水的利用率，同时减少区域地下水的开采量，一定程度上缓解了地下水超采的问题，使下游生态环境逐步向良性方向发展。

10.6 综合评价结论

乌斯通沟水库工程是全国《水利改革发展“十三五”规划》和《托克逊县“两河”流域规划》确定的重点工程，工程建设不涉及自然保护区和风景名胜区等敏感目标，

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，促进托克逊县经济社会的可持续发展；可以充分合理的利用乌斯通沟河流域的水资源，解决灌区春旱缺水、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、生活废、污水排放、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疗、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，乌斯通沟水库工程建设环境可行。

下阶段工作建议

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，并在乌斯通沟水库运行后适时开展环境影响后评价工作。