

新疆和田地区于田县吐米亚水利枢纽工程

环境影响报告书

(送审版)

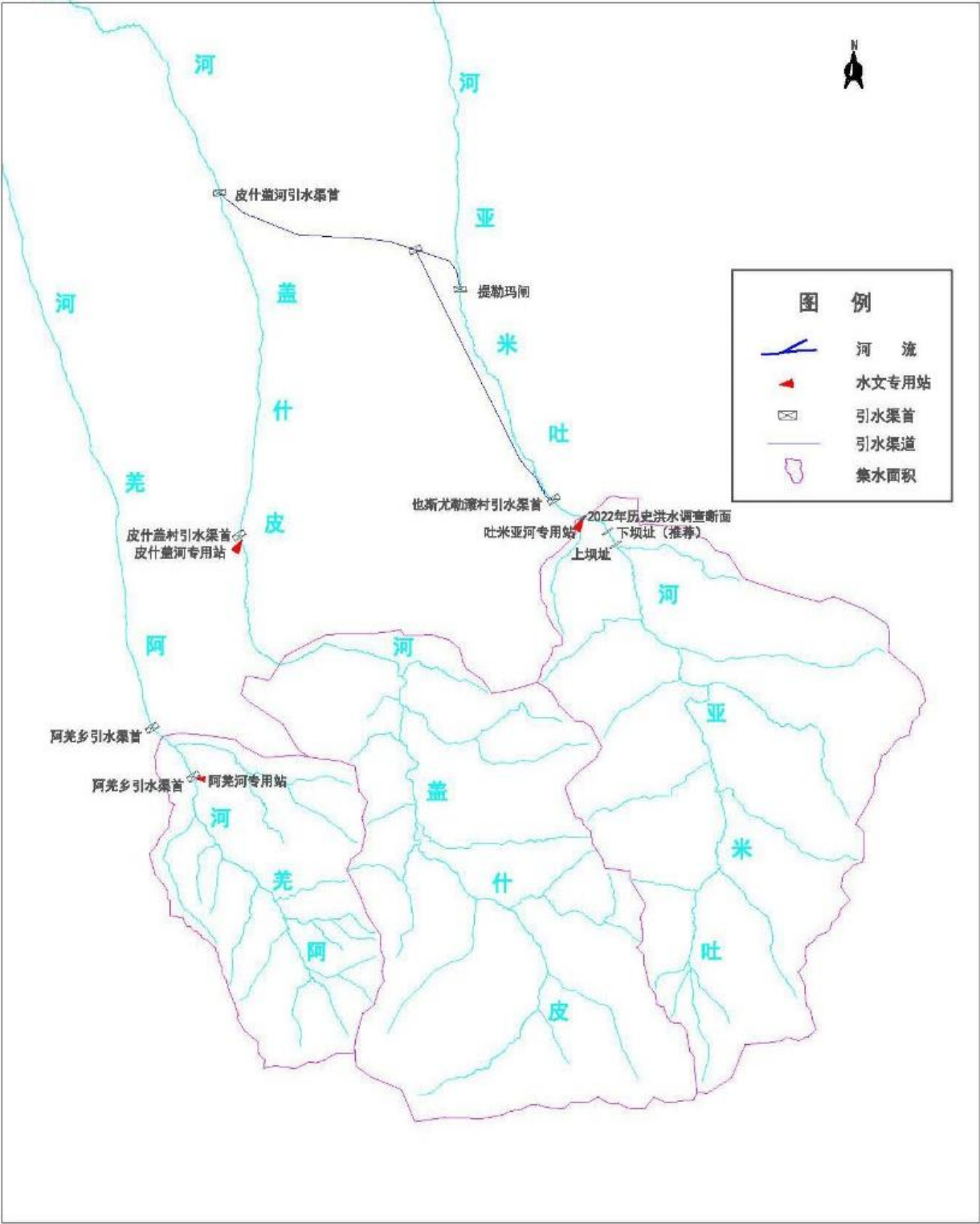
于田县水务服务中心

新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司

2023 年 3 月



项目区地理位置示意图



吐米亚河流域水系图

1 概述

1.1 建设项目特点

于田县位于新疆南部，地处昆仑山北麓，塔里木盆地南缘，地理坐标东经 $81^{\circ}09'$ ~ $82^{\circ}51'$ 、北纬 $35^{\circ}14'$ ~ $39^{\circ}29'$ 之间，东邻民丰县，西接策勒县，南依昆仑山与西藏自治区改则县、日土县相接，北部伸入塔里木沙漠与阿克苏地区接壤，东西宽 30~120km，南北长 466km，东西宽 30~120km。于田县南部为雄伟的昆仑山，北为浩瀚的塔克拉玛干大沙漠，中部为砾石戈壁镶嵌着绿洲，平原绿洲只占总面积的 6% 左右。全县总的地势南高北低，海拔高程约为 6920~1100m，315 国道横贯东西，穿过县境，对外交通便利。于田县距自治区首府乌鲁木齐市约 1300km，直线距离约 760km。

吐米亚河位于和田地区于田县境内、克里雅河东部四小河流（苏克塔亚河、阿羌河、皮什盖河、吐米亚河）之一，发源于昆仑山北坡。

2019 年 7 月，新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司（以下简称“兵团设计院”）承担了吐米亚河流域规划的编制工作；2020 年 4 月，和田地区水利局组织对流规报告进行审查，根据专家意见，流规阶段补充完成《于田县吐米亚河流域地表水资源评价报告》和《于田县吐米亚河流域规划环境影响报告书》，并分别于 2020 年 10 月和 2021 年 10 月出具审查意见；2022 年 1 月，和田地区水利局委托新疆水利水电规划设计管理局对《于田县吐米亚河流域规划报告》进行技术咨询，根据专家意见，对吐米亚河流域规划进行优化调整，进一步优化水资源配置及新建吐米亚水利枢纽的工程任务；2022 年 3 月 21 日，由于田县人民政府下发了关于《新疆于田县吐米亚河流域规划报告》的批复（于政批[2022]21 号），规划中涉及吐米亚水利枢纽工程的主要结论如下：

（一）原则同意吐米亚河流域灌溉面积指标，流域现有农业灌溉面积 9.2 万亩，根据灌区水资源控制指标，流域灌区灌溉面积不再增加，近期水平年（2030 年）和远期水平年（2040 年）灌溉面积均为 9.2 万亩。

（二）规划供水保证率：水电站设计保证率为 90%，农田灌溉保证率为 90%，工业及城乡生活用水保证率为 95%，生态用水保证率 100%。

(二)基本同意吐米亚河水利枢纽工程做为流域的控制性重大水利工程。基本同意在近期设计水平年(2030年)在吐米亚河上修建吐米亚水利枢纽工程。

(三)吐米亚水利枢纽工程的开发任务为灌溉、防洪,兼顾发电。

(四)原则同意吐米亚水利枢纽工程规模为III等中型工程,工程设计阶段需进一步复核工程特性参数。

规划拟建吐米亚水利枢纽工程位于吐米亚河中上游河段,地理坐标为:东经 $82^{\circ}19'48.36''$ 、北纬 $36^{\circ}32'43.44''$;是一座以灌溉、供水、防洪为主,兼顾发电的综合性水利枢纽工程;枢纽部分由拦河坝、表孔溢洪道、泄洪冲沙洞、灌溉引水发电洞、厂房等建筑物组成;水库总库容 3742.2万 m^3 ,最大坝高 131.0m ;坝后电站总装机 3MW 。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的规定:工程等别为III等,工程规模为中型。

目前,该工程可行性研究报告由兵团设计院编制完成,并完成了黄河水利委员会的审查。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等有关规定,受于田县水利管理部门的委托,兵团设计院同时承担了“吐米亚水利枢纽工程”的环境影响评价任务。按照《环境影响评价技术导则》及有关规范、标准要求,环评项目组开展了现场踏勘、研判工程设计文件、收集项目区自然环境资料、调查环境保护目标、咨询相关专家等工作;同时,委托第三方新疆中检联检测有限公司开展了工程区环境现状监测,委托新疆中科院生地所开展了项目区生态现状调查及分析,委托新疆塔里木大学开展了水生生态现状调查及影响分析等内容。

基于以上的工作,环评项目组依据现行的与环境影响评价相关的规程、规范、技术导则、环境标准的要求,分析评价了本工程建设对各环境要素的影响,并提出了相应的环保对策和措施,编制完成了《新疆和田地区于田县吐米亚水利枢纽工程环境影响报告书》(送审版),现报送环境管理部门进行审查,为今后工程在施工及运营期间提供环境管理、环境保护方面的技术支撑。

环境影响评价工作程序见图 1.2-1。

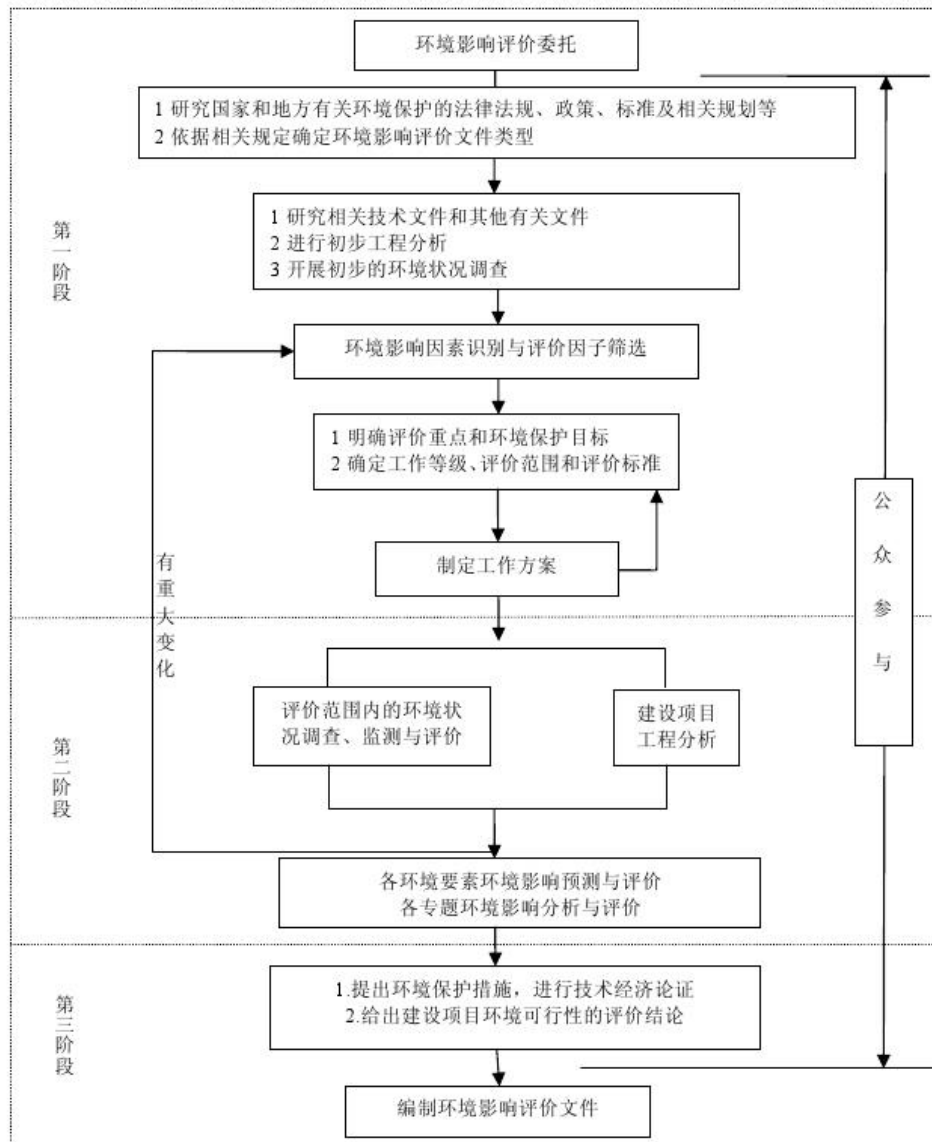


图 1.2-1 环境影响评价工作程序图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 工程建设涉及的主要环境敏感区

(1) 工程直接影响区——根据资料显示，工程占地涉及于田县吐米亚村地表水水源地二级保护区。

本工程属于非污染水利项目，工程任务具有人饮功能，建成后将替代现有吐米亚村地表水水源地；在施工及运营期间，本次环评也提出了具体环保要求，包括：施工期间，禁止在水源地一级保护区范围内布局各类临时及永久设施；设计阶段，临时生活区及可能产生废水的生产区选址首先避让环境敏感区，确实避让不了的，

应当采取严格的保护措施，禁止污染水源；施工期间，产生的各类废（污）水、生活垃圾应集中收集后回用生产或运至于田县污水处理厂、生活垃圾填埋场进行处置，禁止排入河道，防治污染地表水环境、地下水环境、土壤环境等；施工产生的弃渣严格按照水保要求进行处置，防治污染地表水环境；工程建成后，管理部门应当尽快完成吐米亚水利枢纽工程的水源地保护区划定工作，严格按照国家及地方水源保护区管理办法执行，禁止在水源保护区范围内开展与水质保护无关的各类活动。

（2）工程间接影响区——流域下游生态环境敏感区

水利枢纽工程建成引水后，水库以下河道水文情势会发生明显变化，影响到流域下游的生态环境敏感目标，主要是：**吐米亚河下游荒漠林草（间接影响区域）**。

吐米亚河下游荒漠林草分布在下流 315 国道北侧、河道两侧区域，荒漠植被以柽柳灌丛为主，还有胡杨、沙拐枣等，郁闭度不到 0.2，长势一般；根据地勘资料，下游荒漠林草区地下水位埋深大于 10m，目前荒漠林草植被主要通过引洪灌溉。

1.3.2 工程与“三线一单”生态环境分区管控的相符性

根据《和田地区“三线一单”生态环境分区管控方案》（和行发〔2021〕38 号），工程建设范围内除涉及水源保护区外，不涉及土地沙化、水源涵养、水土流失等生态保护红线。

（1）生态保护红线

根据于田县提供的相关资料及流域规划环评资料，工程建设范围内除涉及水源保护区外，不涉及土地沙化、水源涵养、水土流失等生态保护红线。

（2）环境质量底线

水环境质量底线：通过收集项目区近 3 年的监测数据及现状监测资料，吐米亚河河水水质能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准；评价区域地下水环境质量能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。本工程属于非污染项目，经过预测工程运行期间对河道及区域地表水、地下水水质影响较小，水环境仍然能够满足相应标准要求，可以用于生产生活用水；环评要求：工程在施工和运营期间，严格保护地表水、地下水水质，禁止各类废（污）水排入河道及渠道。

空气环境质量底线：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本次环境空气质量现状采用和田市 2021 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 六项基本污染物环境空气质量数据，除 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 外，其余环境空气指标能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目区属于不达标区。工程施工过程中因各类施工机械运行、土石方开挖等产生的粉尘、扬尘等污染环境空气的问题，虽然属于暂时性的、间歇性的问题，且随施工结束而结束，但是环评要求应当采取措施减缓甚至避免空气环境不利影响。

土壤环境质量底线：根据对区域土壤环境调查及监测结果，项目区土壤中各类污染物含量均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的土壤污染风险筛选值、管控制，土壤污染风险低。本工程属于非污染项目，工程在运行过程中，预计对土壤环境影响不大，不会改变土壤环境质量；施工过程中，要加强土壤环境管控，避免含油废水、各类施工机械用油污染土壤环境。

综合以上分析，本工程建设和运行过程中能够满足区域环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

水资源：根据和地水函[2016]2 号《关于于田县实现最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标的复核意见》、新水函[2018]6 号《关于印发新疆用水总量控制方案》和[2021]22 号《关于和田地区兵团第十四师用水总量控制实施方案的复核意见》，确定于田县 2020 年用水总量为 63100 万 m^3 ，其中：地表水 54400 万 m^3 ，地下水 8700 万 m^3 ；2030 年用水总量为 63055 万 m^3 ，其中：地表水 53155 万 m^3 ，地下水 9900 万 m^3 。

根据已经批复的《和田地区于田县吐米亚河流域规划报告》：

现状年（2020 年）项目涉及灌区——奥依托格拉克灌区用水总量控制指标为 7312 万 m^3 ，其中：地表水用水量 5242 万 m^3 ，地下水用水量 2070 万 m^3 ；现状年奥依托格拉克灌区实际总用水量为 7850.2 万 m^3 ，其中：地表水供水量为 5707.5 万 m^3 ，地下水供水量为 2142.8 万 m^3 。

与用水总量控制指标相比，现状年奥依托格拉克灌区总用水量、地表水用水量、地下水用水量均超用水总量控制指标，不满足水资源“三条红线”控制指标要

求。另外，统计数据显示 1993~2018 年吐米亚河多年平均引水量 3441 万 m^3 。

工程实施后（2030 年），奥依托格拉克灌区将严格按照于田县及奥依托格拉克灌区用水总量控制指标实施，确保用水总量、地表水用水量、地下水用水量不超过 2030 年控制指标；另外，设计水平年吐米亚河年用水量平均为 2202 万 m^3 ，小于现状多年平均引水量 3441 万 m^3 。见表 1.3-1、表 1.3-2。

表 1.3-1 水库建成后灌区及吐米亚河水资源配置 单位：万 m^3

项目		P=5%	P=10%	P=15%	P=25%	P=50%	P=75%	P=85%	P=90%	P=95%	平均
灌区	生活	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
	地表水	3528	3528	3528	3528	3528	3528	3528	3528	3528	3528
	农业										
	地										
	渠首	1537	1537	1537	1537	1537	1537	1537	1537	1537	1537
	井口	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275
	工业	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
	合计	5706	5706	5706	5706	5706	5706	5706	5706	5706	5706
其中： 吐米 亚河 供水	生活	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
	农业	2023	2030	2044	2044	2044	2044	2044	2044	2063	2040
	合计	2183	2190	2204	2204	2204	2204	2204	2204	2223	2202

表 1.3-2 设计水平年预测灌区需水与“三条红线”对比 单位：万 m^3

项目		奥依托格拉克灌区“三条红线”控制指标对比	
		2030 年预测值	2030 年
用水总量		5667.6	7768
按水源分类	地表水	4393	6493
	地下水（井口）	1275	1275
	其它水源	0	0
农业综合毛灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ）		551	800
灌溉水利用系数		0.63	0.59

土地资源：项目占地类型主要是林地、草地、沙地以及其他未利用地，不涉及生态保护红线、永久基本农田等用地。

综合以上分析，本工程属于非污染的水利项目，除了施工用电较多外，运营过程中通过灌区节水改造，提高了水资源利用率，控制灌区能够满足水资源“三条红线”指标，符合资源利用上线的要求。

（4）环境准入清单

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中有关水利类部分，“综合利用水利枢纽工程”被列为鼓励类。

依据和田地区“三线一单”管控要求，工程涉及管控单元为于田县管控单元（ZH65322610005），见表 1.3-3。

表 1.3-3 工程占地涉及各类保护及管控单元

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	管控要求（与本工程有关的）	本工程与管控要求相符性分析
ZH65322610005	于田县一般生态空间	优先保护单元	执行总体准入要求中关于饮用水水源地以及一般生态空间空间布局约束的准入要求。	本工程涉及吐米亚村水源保护地，工程建成后将取代现有引水口，重新划定水源保护区。

工程布局与“三线一单”中环境管控单元及生态保护红线区域位置关系见附图

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

1.4.1 关注的主要环境问题

本工程作为拦河式水利枢纽工程，根据工程建设及环境特点，确定本次环境影响评价关注的重点环境问题如下：

（1）地表水

工程涉及地表水水资源及其配置、地表水水质，包括：拟建水库坝址断面以下河道水文情势的变化、对地表水水质的影响、对控制灌区水资源配置及水质的影响。

（2）生态环境

包括：因工程取水影响，水库断面以下河道水文情势发生变化；河道下泄水量的变化对水生生态的影响以及对下游荒漠林草等陆生生态的影响；工程永久性占地、临时性占地、施工扰动对工程直接影响区陆生生态的影响。

（3）施工期影响

主要是工程施工期间，产生的“三废”及施工噪声等对影响区域的环境影响。

1.4.2 主要环境影响分析

（1）地表水影响分析

①运营期，控制灌区水资源配置分析

设计水平年：灌区水资源“三条红线”控制指标符合性分析；吐米亚河生态需水满足程度分析。

②施工及运营期，水库断面以下河道水文情势影响分析

工程实施后会造成坝址以下河道水文情势发生较大变化，从而带来对水生生态、下游陆生生态的影响

根据设计资料：确定的下泄的生态基流（坝址断面）：丰水期（4月-9月）月份按多年平均径流量的30%（ $0.75\text{m}^3/\text{s}$ ）、枯水期（10月—次年3月）月份按多年平均径流量的10%（ $0.25\text{m}^3/\text{s}$ ）下泄水量。

③施工及运营期，水源地水质、水库下泄低温水影响分析。

（2）生态影响分析

①工程各类占地、施工扰动直接影响

各类水利工程永久占地改变了土地利用性质，使原有的荒漠戈壁、草地等变成了水域用地及水利设施用地，土地利用率提高；各类占地对陆生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；对陆生动物的影响主要表现为工程占地、人员进驻、施工活动等对周围陆生动物栖息、觅食以及活动范围造成影响。

②工程建设对河道下游生态环境的间接影响

对下游荒漠林草的影响：

工程运营期间，水库断面下泄河道水量将发生变化，对下游近河道两岸局部区域的荒漠林草的生长会产生一定影响。

根据本次开展的水文地质现状及预测结果：现状这一区域地下水位埋深大于10m以上，目前，河岸林草植被主要依靠河道引洪灌溉。植被类型主要是怪柳灌丛，郁闭度不到0.2。

根据本次开展完成的生态环境现状及预测结果：本工程实施后，50%保证率情况下，特力玛渠首（河道下游最后一个控制断面）断面下泄河道水量为3784.32万 m^3 ，大于荒漠河岸林的需水量804.06万 m^3 ；因此，工程实施后，有利于改善河道下游荒漠林草生态系统的稳定性、完整性及生物多样性。

（3）施工期环境影响

依据《中国新疆水环境功能区划》，吐米亚河水质没有进行区划，目前吐米亚河水具有人饮、灌溉、工业多种使用功能。因此，本次水质评价采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

因工程位于水源地二级保护区范围内，环评要求：施工期各类废（污）严禁排入周边河道及其他地表水体，其中：砂石料冲洗废水、混凝土拌和系统冲洗废水经沉淀处理后回用于生产；机械含油废水经隔油沉淀处理后与临时生活区生活污水统一收集后运至于田县污水处理厂进行处置，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准；运营期间，管理区生活污水集中收集后运至于田县污水处理厂进行处置，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

施工结束后生产废渣统一清运至永久弃渣场堆放，并做好平整恢复工作；生活垃圾主要是施工人员临时产生的生活废弃物，要求在项目区设置垃圾箱、收集池，生活垃圾经集中收集后委托第三方拉运至于田县生活垃圾填埋场卫生填埋。另外，施工期间，做好噪声、大气污染的防护工作，施工期的不利影响可以减缓。

1.5 环境影响评价的主要结论

吐米亚水利枢纽工程符合国家产业政策，符合自治区主体功能区规划、生态功能区划、自治区水环境功能区划，符合吐米亚河流域规划。

工程建成将为各用水单位提供水资源保障，针对工程建设产生的不利环境影响，在采取相应的环境保护措施后，可使环境影响降低在自然与社会环境可承受的限度内。工程建设需严格遵循环境保护“三先三后”原则，有效落实各项环境保护措施和环境监测方案，加强环境保护管理和监督；工程建设涉及水源地确实无法避让，建设单位应依法依规办理相关许可手续后方可开工建设，并在施工和运营过程中落实针对不利影响提出的各类环境保护措施，确保该区域水资源的可持续利用，维持区域各类生态系统的完整性、稳定性。

从工程满足环境保护目标及生态保护要求的角度分析，工程建设基本可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订及实施）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；
- (9) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日修订）；
- (10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日起施行）；
- (12) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日起施行）；
- (13) 《中华人民共和国草原法》（2013 年 6 月 29 日修订）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (15) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修订）；
- (16) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日修订）；
- (17) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (18) 《全国生态环境保护纲要》（国务院，2000 年 11 月）；
- (19) 《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）；

2.1.2 地方性法规及部委规章

- (1) 《全国主体功能区规划》(国发[2010]46 号)；
- (2) 《全国生态功能区划》（2015 年修编版）；
- (3) 《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)；

- (4) 《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》(环发[2011]150号)；
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日起施行)；
- (6) 《国家重点保护野生植物名录》(2021年9月7日)；
- (7) 《国家重点保护野生动物名录》(2021年2月1日)；
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年1月1日)；
- (9) 《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)；
- (10) 《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)；
- (11) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部部令第4号)；
- (12) 《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)；
- (13) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》(2018年9月修订)；
- (14) 《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》(2012年)；
- (15) 《新疆生态功能区划》(2003年)；
- (16) 《中国新疆水环境功能区划》(2002年)；
- (17) 《新疆环境保护规划(2018-2022年)》；
- (18) 关于印发《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知(新政发[2021]18号)；
- (19) 关于印发《和田地区“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知(和行发[2021]38号)。

2.1.3 导则及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；

- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ964-2018)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)；
- (10) 《水利水电工程环境保护投资概估算编制规程》(SL359-2006)。

2.1.4 工作文件和技术文件

- (1) 吐米亚水利枢纽工程可研阶段基础资料；
- (2) 《新疆于田县吐米亚河流域规划环境影响报告书》及审查意见(和地环建函[2021]125号)。

2.2 环境评价因子与评价标准

2.2.1 地表水环境

(1) 水环境质量标准

依据《中国新疆水环境功能区划》中，吐米亚河水质没有进行区划，目前吐米亚河水具有人饮、灌溉、工业多种使用功能。因此，本次水质评价采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准。

(2) 水污染物排放标准

工程所处河段涉及现有水源地，因此施工生产废水、生活污水严禁排入河道。砂石料冲洗废水、混凝土拌和废水经处理后回用于生产，不外排，执行《水工混凝土施工规范》(SL667-2014)；机械含油废水经隔油沉淀处理后与临时生活区生活污水统一收集后运至于田县污水处理厂进行处置，执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准；运营期间，管理区生活污水集中收集后运至于田县污水处理厂进行处置，执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准。

具体标准值见表 2.2-1、表 2.2-2。

表 2.2-1 混凝土用水标准(摘录)

项目	单位	钢筋混凝土	素混凝土
pH 值	/	>4.5	>4.5
不溶物	mg/L	<2000	<5000

表 2.2-2 污水综合排放标准 单位: mg/L

标准名称	pH	SS	BOD ₅	COD	氨氮
《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 三级标准	6~9	400	300	500	--

2.2.2 地下水环境

采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准, 指标值见表 2.2-3。

表 2.2-3 地下水质量评价标准值 (摘录部分)

项目	标准值	项目	标准值
色度 (稀释倍数)	≤15	氨氮 (NH ₃ -N) (mg/L)	≤0.5
嗅和味	无	总大肠菌群 (个/L)	≤3.0
pH	6.5~8.5	菌落总数 (个/mL)	≤100
铅 (mg/L)	≤0.01	砷 (mg/L)	≤0.01
汞 (mg/L)	≤0.001	六价铬 (mg/L)	≤0.05

2.2.3 环境空气

(1) 环境质量标准

本工程区域无环境空气敏感区, 按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的规定, 评价范围环境空气质量功能区划属二类功能区, 执行二级标准, 指标值见表 2.2-4。

表 2.2-4 环境空气质量二级标准

项目	标准值 (μg/m ³)		
	小时平均	日平均	年平均
SO ₂	500	150	60
NO ₂	200	80	40
PM ₁₀	—	70	150
PM _{2.5}	—	35	75

(2) 污染物排放标准

工程仅施工期产生大气污染物, 执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中的无组织排放监控浓度限值, 见表 2.2-5。

表 2.2-5 大气污染物排放标准 单位: mg/Nm³

《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	TSP
无组织排放监控浓度限值	1.0

2.2.4 声环境

(1) 声环境质量标准

工程区属于农村区域，附近有吐米亚村，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，见表 2.2-6。

表 2.2-6 环境噪声评价标准限值

评价因子	标准限值 dB (A)	
	昼间	夜间
等效声级 LAeq	60	50

(2) 噪声标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（12523-2011），具体见表 2.2-7。

表 2.2-7 建筑施工场界环境噪声排放标准

噪声限值 dB(A)	
昼间	夜间
70	55

2.2.5 生态土壤环境

(1) 生态环境

生态系统结构与功能评价以 2020 年遥感卫星影像调查解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》及《土地利用现状分类》（GB/T21010-21010），以不破坏区域生态系统完整性维护状况为目标。

(2) 土壤环境

执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 D 中表 D.1 规定了土壤盐化分级标准；见表 2.2-8、表 2.2-9、表 2.2-10。

表 2.2-8 环境质量评价标准限值（摘录部分）

标准名称	标准号	筛选值（其它）	PH>7.5
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》	GB15618-2018	镉	0.6
		汞	3.4
		砷	25
		铅	170
		铬	250
		铜	100
		镍	190

		锌	300
--	--	---	-----

表 2.2-9 环境质量评价标准限值（摘录部分）

标准名称	标准号	污染物项目	筛选值 (第二类用地)	管制值 (第二类用地)
《土壤环境质量 建设用地土壤 污染风险管控 标准（试 行）》	GB36600-2018	镉	65	172
		汞	38	82
		砷	60	140
		铅	800	2500
		铬（六价）	5.7	78
		铜	18000	36000
		镍	900	2000

表 2.2-10 土壤盐化分级标准

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

（3）草场资源评价标准

草场资源评价采用《全国重点牧区草场资源调查大纲和技术规程》中的五等八级草场分级标准，见表 2.2-11。

表 2.2-11 天然草场等级划分标准

等级	牧草质量所占比重	级	牧草产量（kg/hm ² ）
一	优等牧草占60%以上	一	鲜草12000以上
二	良等牧草占60%以上，优中等占40%	二	鲜草12000—9000
三	中等牧草占60%以上，良低等占40%	三	鲜草9000—6000
四	低等牧草占60%以上，中劣等占40%	四	鲜草6000—4500
五	劣等牧草占60%以上	五	鲜草4500—3000
		六	鲜草3000-1500
		七	鲜草1500—750
		八	鲜草750以下

2.3 评价工作等级

2.3.1 地表水环境

工程建成后污水主要为工程管理区工作人员的生活污水，污水水质简单，排放量小于 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，经集中收集后拉运至于田县污水处理厂进行处置。工程施工期生产废水，包括：砂石加工系统废水、混凝土拌和废水，废水中主要污染物为 SS、pH、石油类等，经处理后主要回用于生产，不外排；机械设备冲洗废水经隔油处理后与临时生活区生活污水统一收集后，拉运至于田县污水处理厂进行处置。工程涉及水源地，禁止各类废（污）水排入河道。

工程建成运营期间，河道水资源配置发生变化，坝址以下河段水文情势将发生变化。依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中“表 2 水文要素影响型建设项目评价等级判定”中水温、径流的影响判定：工程坝址所在断面多年平均径流量为 7816万 m^3 ，水库总库容为 3742.2万 m^3 ，年径流量与水库总库容的比值 α 为 $2.09 < 10$ ，以水温影响指标 α 判定本工程地表水环境影响评价工作等级为一级；本工程兴利库容 1875.6万 m^3 ，兴利库容与年径流量的百分比 β 为 23.99 ， $\beta > 20$ ，以径流影响指标 β 判定本工程地表水环境影响评价工作等级为一级。

综上所述，本次地表水环境影响评价工作等级为一级。

2.3.2 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A：本工程属于 III 类建设项目。

水库库区位于吐米亚河中上游河段，水库地形封闭条件较好，库盆透水性弱，不存在永久性渗漏问题；水库蓄水后存在小范围浸没问题，大坝坝基、泄水建筑物、发电洞开挖仅改变局部地下水流场，枢纽施工及运行对该区地下水的补径排影响十分有限。

工程影响区无集中式饮用水水源准保护区等地下水资源保护区，也不涉及各类敏感区准保护区以外的补给径流区，故地下水环境敏感程度分级为不敏感。

综上所述，确定本工程地下水环境评价等级为三级。

2.3.3 生态环境

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），中的 6.1.2 d）“根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的项目，生态影响评价等级不低于二级”；另，根据 6.1.5 “拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级

应上调一级”。

综上分析，确定本次生态环境评价等级为一级，重点分析水库坝后断面以下流域生态环境影响。

2.3.4 土壤环境

本工程属于水利项目，为生态影响型项目。依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018）表 1、表 2 及附录 A—水利行业，判断：水库设计库容大于 1000 万 m^3 、小于 1 亿 m^3 ，为 II 类建设项目，“建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水位埋深 $\geq 1.5\text{m}$ ”的属于盐化较敏感区域，按土壤环境评价工作划分为二级。

综合判定，本次土壤环境评价等级为二级，重点分析预测项目区土壤的盐渍化趋势。

2.3.5 环境空气

工程运行期无大气污染物排放。施工期燃油施工机械运行产生的 SO_2 、 NO_x ，工程施工开挖、施工道路修筑产生的粉尘，以及车辆运输产生的尾气、扬尘等，将对区域环境空气质量产生影响。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中的估算模式计算结果，无组织排放的 TSP 最大落地浓度占标准的比例 $<10\%$ ，大气环境影响评价工作等级定为三级。

2.3.6 声环境

工程区属《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 1 类声环境功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）工程声环境评价等级应为二级。

工程建设产生噪声主要是在施工期间，运用期间几乎不产生噪声。考虑到施工期间施工机械活动及土石方开挖产生的噪声将使周围噪声级有所增加，但影响时段及范围有限，而且工程区几乎没有声环境敏感点，施工噪声随工程结束后立即消失。

综合分析，确定声环境评价仅对施工期进行简要评价。

2.4 评价范围

2.4.1 地表水环境评价范围

（1）水质评价范围

工程涉及吐米亚村地表水水源地二级保护区，因此施工期应重点关注水源水质河道水质；工程建成后，通过向控制灌区供水，重点关注水库出水水质及低温水影响。

（2）区域水资源配置评价范围

水资源配置评价范围为控制灌区引水及下泄河道水。

（3）水文情势评价范围

本次水文情势评价范围确定为拟建的水库以下河段至下游尾间。

2.4.2 地下水环境评价范围

根据工程影响区域水文地质条件、工程运行对地下水环境的影响特征，确定地下水评价范围为：

- （1）控制灌区 9.2 万亩；
- （2）下游荒漠林草区范围的地下水。

2.4.3 生态环境评价范围

（1）生态系统的结构与功能评价范围：依据流域规划，吐米亚河流域范围约 1935km²；根据工程布置，并考虑生态完整性要求，确定本工程生态环境评价范围为拟建水库库区及影响区，包括：

直接影响区：工程永久占地区、库区淹没范围、各类施工临时占地区及其周边适当扩延至敏感区，面积为 2494.8hm²；

间接影响区：流域下游荒漠林草区，面积约 5561.23hm²。主要分布在下游 315 国道以北，荒漠植被以怪柳灌丛为主，目前荒漠林草植被主要依靠上游河道来水补给。

2.4.4 环境空气评价范围

结合水利工程大气污染以扬尘为主、易于沉降的特点，评价范围为各施工工区边界以外 200m 范围、施工运输道路两侧 200m 以内以及料场、渣场周边 200m 范围。

2.4.5 声环境评价范围

各施工工区边界以外 200m 范围、施工运输道路两侧 200m 以内以及料场、渣场周边 200m 范围作为声环境评价范围。

2.4.6 社会环境评价范围

根据工程建设对社会环境的影响性质及特点，社会环境评价范围具体为工程工程控制灌区的社会经济环境。

2.5 环境保护目标

2.5.1 地表水资源及水环境

（1）保护目标

- ①保证控制灌区各类用水需求，满足水资源“三条红线”控制指标；
- ②保证水库坝址断面生态水量下泄；
- ③保护施工期河道水质。

（2）保护要求

- ①保证工程建成后，在确保下游生态安全的前提下，满足各类用水。
- ②保护河流水质，使其能够满足水环境功能区划水质目标要求，不因工程建设降低其使用功能。施工期废（污）水处理后回用于施工环节或者统一收集后拉运至于田县生活污水处理厂进行处理，禁止排入河道。运行期工程管理区工作人员的生活污水经收集后拉运至于田县生活污水处理厂进行处理，禁止排入河道。

2.5.2 地下水环境

（1）保护目标

维持下游荒漠林草植被适宜生长的地下水位。

（2）保护要求

- ①严控灌溉定额，配套完善灌区节水措施，控制灌区合理地下水位；
- ②保证河道下泄生态水量，确保下游荒漠河岸林草植被正常生长所需地下水位。

2.5.3 生态环境

（1）保护目标

- ①受工程施工及各类占地影响范围内的生态环境质量，陆生动、植物，重点是国家及自治区受到保护的野生动植物；
- ②吐米亚河下游荒漠林草生态系统的稳定性、完整性和生物多样性。

（2）保护要求

①控制施工范围，合理布置施工占地，通过采取避让、预防、减缓、恢复的生态保护措施，确保工程直接影响区域内自然生态系统的结构和功能的稳定，生态环境质量不应本工程的实施而产生重大不利影响。

②保护区域内的陆生动、植物，重点是保护物种。通过加强设计、施工及运营期间，各阶段的环境保护要求、管理、措施与宣传，建立生态破坏惩罚制度，减轻甚至避免对区域内陆生动物及植物的影响，严禁捕杀保护物种。

③确保流域下游荒漠林草的生态环境质量，不应本工程的实施而产生重大不利影响。

2.5.4 土壤环境

（1）保护目标

①保护土壤使用功能不改变，避免因本工程建设加重土壤盐渍化、荒漠化的趋势，影响其土壤使用功能。

②保护土壤环境质量不降低，避免因施工期各类活动造成土壤环境污染。

（2）保护要求

①维持控制灌区地下水埋深适宜水位及地下水水质，避免土壤次生盐渍化、荒漠化；

②加强施工期环境管理，避免因施工活动中产生含油废水、废渣污染土壤环境质量。

2.5.5 环境空气、声环境

工程区下游有吐米亚村，避免施工期来往运输车辆对吐米亚村居住环境造成污染。

2.5.6 社会环境

（1）保护目标

①工程控制灌区社会、经济、环境。

（2）保护要求

①发展节水灌溉，提高水资源利用率，促进区域社会、经济、环境可持续性发展。

工程环境保护目标及保护要求见表 2.5-1。

表 2.5-1

环境保护目标一览表

序号	环境要素	保护目标	范围	保护要求
1	地表水	地表水资源利用总量	吐米亚河流域	严格执行最严格水资源管理制度，落实控制灌区的“三条红线”指标，确保吐米亚河用水总量控制在：年均引水量为2202万m ³ 。
2		生态水量	涉及的3条河流生态基流	生态基流枯水期（10月~次年3月）取多年平均流量的10%，为0.25m ³ /s；丰水期（4月~9月）取多年平均流量的30%进行控制，为0.75m ³ /s。
3		地表水质		满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类及以上标准要求。
4	地下水	地下水资源利用总量	奥依托格拉克灌区	满足于田县最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标中关于奥依托格拉克灌区用水总量控制要求：远期水平2030年，地下水用水总量不突破1275万m ³ 。
5		地下水位	吐米亚河流域下游荒漠植被分布区	维持现状下游荒漠植被分布区域其生长所需合理地下水位。
6			流域控制灌区内9.2万亩（含复播）灌区	维持灌区潜水位在合适的埋深范围
7	陆生生态	下游荒漠林草	主要位于315国道以北、河道下游两侧	确保下游荒漠林草生态服务功能不降低
8	水生生态	土著鱼类及水生态	拟建水库库区及以下河段	保护流域范围内的土著鱼类种群，重点保护自治区II级保护物种叶尔羌高原鳅，设置鱼类栖息地，维持鱼类种群资源。 保证河道生态基流；对于分层型水利枢纽提出取水管控要求，减轻低温水对鱼类影响。 开展鱼类增殖放流，维持鱼类种群资源。
9	空气、声环境	吐米亚村居民	位于工程区下游约4km	施工期间，来往运输车辆途径吐米亚村，禁止鸣笛、减速慢行，苫盖各类材料等。
10	社会环境	流域控制灌区		通过水库调蓄，补充灌区缺水，提高灌溉保证率，同时减轻下游河道防洪压力；通过沿途升温能够减缓低温水对农业影响。
11		控制区域饮用水水质		确保饮用水水质质量不降低

3 建设项目工程概况

3.1 流域规划及流域规划环评概况

3.1.1 流域规划概况

2019年7月，兵团设计院承担了吐米亚河流域规划的编制工作。2020年4月，和田地区水利局组织对流规报告进行审查，根据专家意见，流规阶段补充完成《于田县吐米亚河流域地表水资源评价报告》和《于田县吐米亚河流域规划环境影响报告书》，并分别于2020年10月和2021年10月出具审查意见。2022年1月，和田地区水利局委托新疆水利水电规划设计管理局对《于田县吐米亚河流域规划报告》进行技术咨询，根据专家意见，规划设计单位对吐米亚河流域规划进行优化调整，进一步优化水资源配置及新建吐米亚水利枢纽的工程任务。吐米亚水利枢纽工程任务由灌溉、防洪，兼顾发电，调整为灌溉、供水，兼顾发电，为新建吐米亚水利枢纽工程的设计依据奠定了基础。

2022年3月21日，由于田县人民政府下发了关于《新疆于田县吐米亚河流域规划报告》的批复（于政批[2022]21号），规划中涉及水库的主要结论如下：

（一）原则同意吐米亚河流域灌溉面积指标，流域现有农业灌溉面积9.2万亩，根据灌区水资源控制指标，流域灌区灌溉面积不再增加，近期水平年（2030年）和远期水平年（2040年）灌溉面积均为9.2万亩。

（二）规划供水保证率：水电站设计保证率为90%，农田灌溉保证率为90%，工业及城乡生活用水保证率为95%，生态用水保证率100%。

（二）基本同意吐米亚河水利枢纽工程做为流域的控制性重大水利工程。基本同意在近期设计水平年（2030年）在吐米亚河上修建吐米亚水利枢纽工程。

（三）吐米亚水利枢纽工程的开发任务为灌溉、防洪，兼顾发电。

（四）原则同意吐米亚水利枢纽工程规模为III等中型工程，工程设计阶段需进一步复核工程特性参数。

3.1.2 流域规划环评的主要内容及结论

流域规划进行的同时，同时又开展了流域规划环评的工作，依据新疆和田地区生态环境局出具的《关于新疆于田县吐米亚河流域规划环境影响报告书的审查意见》（和

地环建函[2021]125号），流域规划环评书的主要结论及审查意见要求如下：

（1）对流域规划与国家相关政策、生态功能区划、水环境功能区划等的协调性进行了分析，其结论为规划的实施符合相关的产业政策和环境保护政策；

（2）在流域水资源的利用上，提出优先保证生态水量下泄；

（3）从水资源论证、工程实施的内容规模等方面对流域规划的实施进行了不确定性分析，预测单项工程中可能产生的环境问题的不确定性；

（4）分析预测认为，流域规划的实施在水资源得到科学、合理利用的前提下，是可以保证在不影响流域生态环境的基础上，建造一个可持续发展的现代生态农业体系。

3.2 流域主要水利工程现状

奥依托格拉克灌区水土资源开发历史悠久，解放后灌区水利建设发展较快，兴建一批骨干水利工程，形成了以引水枢纽和输配水渠道为主体的灌溉体系。奥依托格拉克灌区现状控制灌溉面积为 9.2 万亩。

（1）引水渠首工程

吐米亚河上现状有提力玛渠首，提力玛渠首位于吐米亚河出山口下游（距离拟建吐米亚水库下游约 20km），原设计引水能力 $15\text{m}^3/\text{s}$ ，实际引水能力 $8\text{m}^3/\text{s}$ ，后接吐米亚干渠，并与皮什盖河上的库其买渠首汇合后输水至奥依托格拉克乡河兰干吾斯塘村。

奥依托格拉克灌区引水渠首工程现状见表 3.2-1。

表 3.2-1 流域引水渠首工程现状表

渠首名称	位置	流量(m^3/s)		工程性质	控制灌溉乡镇
		设计	实际		
提力玛渠首	吐米亚河	15	8	永久	奥依托格拉克灌区



提力玛渠首

(2) 吐米亚引水渠首

位于吐米亚村，该引水渠首为拦河式，主要是为下游也斯尤勒滚村引水。



也斯尤勒滚村进水闸

(3) 输、排水工程

灌区共有干、支、斗、农 4 级输、配水渠系，其中斗渠以上渠道总长 391km，已防渗 119.5km，防渗率为 30.5%，多为七、八十年代采用石头衬砌修建，现工程完好率较低，仅为 30%。本灌区无排水系统。

灌区内配套支渠以上各类渠系建筑物共 339 座，斗渠上只有部分临时渠系建筑物，农渠上基本未配套建筑物。建筑物多数建于七、八十年代，基本上处于维持运行状态。受县财力的限制，加之国家投资有限，灌区内田间工程配套率极低，斗、农渠均为土渠，无量、测水设施。多数农田不规则、土地平整度差，不利于灌溉。

(4) 机电井工程及高效节水现状

现状奥依托格拉克灌区共有机井 172 眼，主要用于农业灌溉、城乡供水以及工业供水。其中：农业灌溉井 166 眼，主要分布玫瑰园基地（12 眼）、奥依托格拉克乡（国家抗旱机井 92 眼，私人机井 62 眼）内，多分布在斗渠附近。井深 100~120m，单井出水量 50~150m³/h。

奥依托格拉克灌区内，除吐米亚水厂以地表水为水源，其他奥依托格拉克乡水厂和也斯尤勒滚村水厂均以地下水作为水源。奥依托格拉克水厂处有 3 眼机井，也斯尤勒滚村水厂有 1 眼机井。

奥依托格拉克灌区工业用水主要为天津工业园区用水，现状有 2 眼机井。

2020 年地下水实际开采量为 2142.8 万 m^3 。灌区内机井分布见表 3.2-2。

表 3.2-2 奥依托格拉克灌区机井分布表

项目		单位	机井个数
农业灌溉	玫瑰园基地	个	12
	国家抗旱机井	个	92
	私人机井	个	62
城乡供水	奥依托格拉克乡总水厂	个	3
	也斯尤勒滚村水厂	个	1
工业	天津工业园区	个	2
合计		个	172

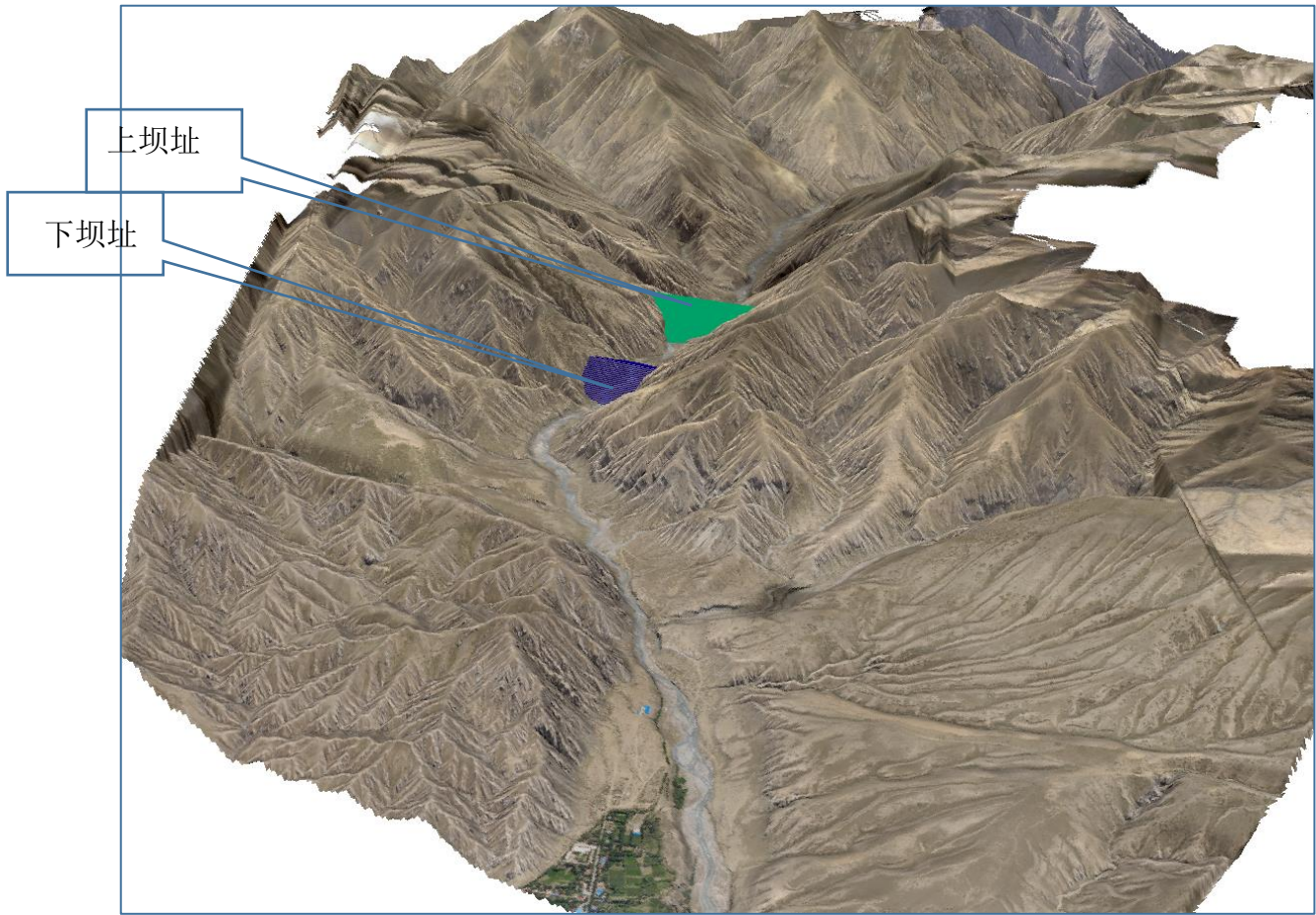
3.3 本次工程概况

3.3.1 工程地理位置

于田县位于新疆南部，地处昆仑山北麓，塔里木盆地南缘，地理坐标东经 $81^{\circ}09' \sim 82^{\circ}51'$ 、北纬 $35^{\circ}14' \sim 39^{\circ}29'$ 之间，东邻民丰县，西接策勒县，南依昆仑山与西藏自治区改则县、日土县相接，北部伸入塔里木沙漠与阿克苏地区接壤，东西宽 30~120km，南北长 466km，东西宽 30~120km。

吐米亚河位于塔克拉玛干沙漠南缘的于田县境内，是昆仑山北麓中段的一条河流，发源于昆仑山脉的吕什塔格山，东西分别与尼雅河和皮什盖河毗邻，南至吕什塔格山分水岭山脊线，北至塔克拉玛干沙漠以南的冲洪积平原，流域范围介于东经 $81^{\circ}59' \sim 82^{\circ}37'$ 、北纬 $36^{\circ}12' \sim 37^{\circ}40'$ 之间。吐米亚河属昆仑山北坡中段水系，河水以冰雪融水和降水补给为主，地下水补给甚微。河流总长 250km，出山口以上集水面积 636 km^2 ，出山口以上河长 49.8km。

本次可研阶段从吐米亚渠首到上游岔流汇合口 7km 范围内选择坝址，根据外业踏勘、地形测绘、航卫片、地质条件，本次选择距离渠首 4.4km 和 5.35km 处的坝址做为上下坝址，该处河谷地形相对开阔，库盘条件较好，枢纽布置条件相似，两岸地形对称，工程承担的任务相同，因此可研阶段对上下坝址从地形地貌、工程地质条件、工程布置、建设条件、淹没范围、工程投资、运行管理等方面进行综合比选，选定下坝址作为推荐坝址。



吐米亚水库地形地貌卫片图

3.3.2 工程组成及规模

吐米亚水利枢纽工程是吐米亚河流域近期山区水库工程，是一座灌溉、供水，兼顾发电的综合性水利枢纽工程。枢纽部分由拦河坝、表孔溢洪道、泄洪冲沙洞、灌溉引水发电洞、厂房等建筑物组成。水库总库容 3742.2 万 m³，最大坝高 131.0m。电站总装机 3MW。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的规定：工程等别为Ⅲ等，工程规模为中型。

表 3.3-1 吐米亚水利枢纽水位特征及相应库容

特征值	代表坝址：下坝址	相应库容（万 m ³ ）
	代表坝型：混凝土面板堆石	
正常蓄水位（m）	2662.0	3448.8
设计洪水位（m）	2663.0	3538.9
校核洪水位（m）	2665.2	总库容：3742.2
死水位（m）	2613.0	615.0
汛限水位（m）	2661.5	3404.4

拦洪库容		90.1
调洪库容		293.4

3.3.3 工程总布置

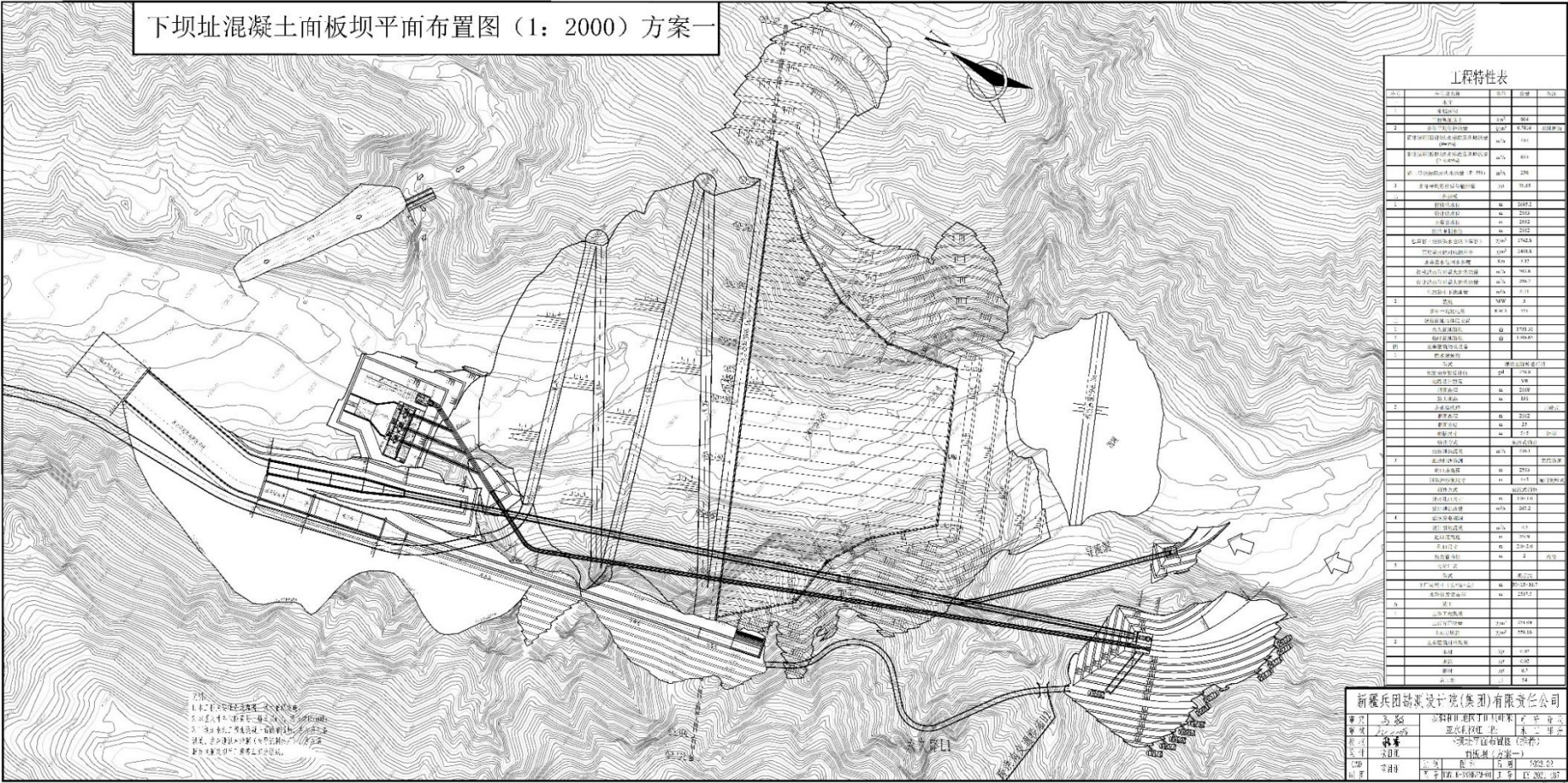
考虑到本工程吐米亚河为多泥沙河流，呈现锥体淤积形态，为防止泥沙淤堵灌溉引水发电洞和减少泥沙对水轮机的磨损，工程布置要求在灌溉引水发电洞下布置泄洪冲沙洞；为保持水库长期库容，水库运行有排沙期，以控制库容的冲淤平衡，因此工程布置要求在排沙水位下布置底孔冲沙洞。为避免卸荷体对建筑物带来的不利影响，在左岸布置表孔溢洪道。

根据上述要求和坝址地形地质条件，通过溢洪道、泄洪冲沙洞、灌溉引水发电洞和导流洞的布置方式，下坝址布置 5 个方案比选：

表 3.3-2 下坝址混凝土面板堆石坝各建筑物布置方案

方案一	左岸：1 条泄洪冲沙洞、1 条灌溉引水发电洞、岸边式电站、1 条侧槽溢洪道（洞槽结合）
方案二	左岸：溢洪道（洞槽结合）
	右岸：1 条泄洪冲沙洞、1 条灌溉引水发电洞、岸边式电站
方案三	左岸：1 条泄洪冲沙洞、1 条灌溉引水发电洞、岸边式电站
	右岸：1 条侧槽溢洪道（跨越冲沟）
方案四	左岸：1 条泄洪冲沙洞、1 条灌溉引水发电洞、岸边式电站
	右岸：1 条侧槽溢洪道（利用冲沟）
方案五	左岸：溢洪道（明槽开挖）
	右岸：1 条泄洪冲沙洞、1 条灌溉引水发电洞、岸边式电站

根据综合比选本阶段推荐的工程布置为方案一：由混凝土面板堆石坝、左岸侧槽溢洪道、左岸泄洪冲沙洞（与导流洞共用）、左岸灌溉引水发电洞（与泄洪冲沙洞联合布置）及坝后厂房等五部分组成。



吐米亚水库下坝址面板坝方案工程平面布置图

3.3.4 主要建筑物设计

(1) 挡水建筑物

大坝采用混凝土面板堆石坝，坝顶高程为 2668.0m，趾板最低开挖高程为 2537.0m，最大坝高 131.00m，坝顶长度 420m，上游坝坡 1: 1.4，下游马道间坝坡 1:1.4，下游综合坝坡 1: 1.68。坝顶宽度 10m，设“L”型钢筋砼防浪墙，墙顶高程 2669.20m。工程坝址区地震基本烈度为Ⅶ度，抗震设计烈度为Ⅶ度。

根据本工程天然建筑材料分布情况和坝料设计成果，坝体填筑分区从上游至下游分为铺盖区、盖重区、垫层区、过渡区、主堆石区、下游堆石料区（石渣利用料）。

确定面板顶部厚度为 0.3m，面板底部厚度为 0.75m，面板采用 C35 高性能混凝土，在趾板范围内进行固结灌浆，4 排，孔排距 2m，灌浆深度 8m，帷幕深度深入基岩相对不透水层（透水率 3lu）5m，双排，排距 1.5m、孔距 2.0m。

(2) 表孔溢洪道

本次溢洪道由侧堰段、调整段、泄槽段、消能段和下游海漫五部分组成，全长 598.40m。

侧堰段桩号 0+000.00-0+026.50，侧堰段溢流堰净宽 25m，堰顶高程 2662.00m，堰顶堰面曲线采用三圆弧曲线，上游堰面铅直，上游堰高 2.0m，下游堰高 7.5m，下游堰面采用“WES”幂曲线，侧槽底宽首末端均为 6.5m，槽首底板高程 2654.5m，槽末底板高程 2654.4m，边墙墙顶高程 2668.00m，顶宽 1.0m，底宽 1.5m。

侧槽后接 30m 长的调整段，调整段桩号 0+026.50-0+056.50，矩形断面，底宽 6.5m，底坡 $i=0$ ，底板高程 2654.40m，边墙高 13.6m，底板厚度为 1.5m，边墙采用衡重式挡土墙结构，上部厚 1.0m 下部厚 1.5m，底板和底板以上 8.0m 范围内边墙采用 C50F300W8 抗冲磨抗侵蚀高性能砼，其余为 C35F300W8 抗侵蚀钢筋砼。

泄槽段桩号 0+056.50—0+324.03，其中 0+056.50-0+086.50 为渐变段，0+086.50-0+131.50 段为光面泄槽段，0+131.50-0+324.03 段为台阶泄槽段，泄槽段纵坡 $i=1:2.357$ 。泄槽采用整体浇注式钢筋混凝土矩形槽结构型式，泄槽段底宽 5m，底板厚 1.50m，边墙高 5m，边墙采用衡重式挡土墙结构，上部厚 1.0m 下部厚 1.5m，底板厚 1.50m，底板及底板以上 3m 边墙采用 C50F300W8 抗冲磨抗侵蚀高性能砼，其余边墙为 C35F300W8 抗侵蚀钢筋砼。

泄槽下游出口消能段桩号为 0+324.03—0+455.40，采用底流消能。0+345.40—0+410.40 为消力池段，池深 8.5m，池长 65m，池宽 15m，边墙高度 14.5m，消力池采用整体浇注式钢筋混凝土矩形槽结构型式，底板厚 1.5m，边墙顶宽 1m，底宽 1.5m。底板及底板以上 3m 边墙采用 C50F300W8 抗冲磨抗侵蚀高性能砼，其余边墙为 C35F300W8 抗侵蚀钢筋砼。

海漫护坦段桩号为 0+455.40-0+648.40。其中 0+455.40-0+598.40 为泄洪建筑物共用海漫段，采用整体浇注式钢筋混凝土矩形槽结构型式，底板厚 1.0m，净宽 32m，边墙顶宽 1m，底宽 1.5m，墙高 6m，采用 C35F300W8 抗侵蚀钢筋砼。0+598.40-0+648.40 为泄洪建筑物格宾护坦段，采用 50cm 格宾对海漫段出口进行护砌。

（3）泄洪冲沙洞

泄洪冲沙洞布置在左岸，由引渠段、进口闸井段、洞身段、出口消能段、护坦段组成，全长 1014.81m。泄洪洞运行方式为短管段有压，洞身段无压的运行方式。泄洪冲沙洞进口底板高程为 2593m，正常蓄水位高程为 2662.0m。校核洪水位时泄洪水头为 72.3m，设计洪水位时泄洪水头为 70.0m，正常蓄水位时泄洪水头为 69m，死水位排沙水头为 20m。

进口引渠段：桩号泄 0-133.10~泄 0-016.00，呈喇叭口状，为明挖梯形断面，沿水流向渐窄，中心线半径为 200-78m，底板高程为 2593m，底宽 56~6.3m。

进口闸井段：桩号泄 0-016~泄 0+000，闸井底板高程为 2593m，平台高程为 2668m，基础长 16m，宽度为 6.3m。闸井上部井壁长 12.7m，宽度方向与发电引水洞闸井为一体化，宽度 13.75m。

洞身段：桩号泄 0+000~0+593.66，长 593.66m，横断面形式为城门洞形，包括上平洞段，抛物线洞段、反弧洞段及下平洞段。

明洞段：桩号泄 0+593.66 泄 0+643.66，长 50.0m，横断面形式为城门洞形，底宽 4.0m，洞身净高 6.16m，直墙高 5.0m，拱顶圆心角 120°。

消能段（包括海漫段）：桩号泄 0+643.66~泄 0+881.71，长 238.05m。陡坡段长 36m，坡度 1:4，底板采用 C50F300W10 钢筋砼，边墙顶高程 2546.33m，边墙顶厚度 0.8m，边墙底厚度 1.5m；池身段长 84m，池深 9m，末端设置 0.6m 厚 C35 砼隔墙。海漫段长 118.05m，底板厚 0.6m，采用 C35 钢筋砼，海漫末端设置长 30m 厚 1.0m 的

格宾护岸。

（4）灌溉发电引水洞

灌溉引水发电洞布置于左岸，进水口与泄洪冲沙洞进水口联合布置，由进口引渠段、进口闸井段、上平洞段、斜洞段及下平洞段、发电岔管、支管及灌溉岔管等组成。全长 917.94m，设计引水流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

进口引渠段：由于发电洞进口与泄洪冲沙洞进口联合布置，其进口引渠段与泄洪冲沙洞相同，详见泄洪冲沙洞引渠段设计。

进口闸井段：进水口段前缘桩号 0+012.70，末端桩号 0+000，总长 12.7m，底板高程 2609m。

洞身段：灌溉引水发电洞洞身段由渐变段、上平洞段、斜井段、下平洞段组成，总长 590.36m，横断面形式采用圆形断面，各段洞内径均为 2.0m。

（5）岔管及支管

灌溉引水发电洞压力管道主管长 100.23m，断面内径为 2.0m，在电站设计引用流量 $Q=4.5\text{m}^3/\text{s}$ 时，钢板衬砌段压力管道内流速为 2.55m/s 。压力主管采用 Q345R 钢材，厚度 20mm。岔管及支管段：钢衬埋管段接三岔型岔管，分岔后将主管分为三根支管接入主厂房内，支管轴线与厂房垂直。支管内径 1.0m、1.0m、0.6m，长度 22.05m、15.6m，厚度 20mm。

（6）发电厂房

根据水轮发电机组蜗壳及尾水管尺寸、调速器、油压装置等布置要求以及机组检修的需要，主厂房总长度为 50m，其中 1、2 号机组间距 11.5m，其中 2、3 号机组间距 13.0m，靠墙端机组段长 6.5m，靠安装间侧机组段长 7.5m，主机间长 38.5m，安装间长 10.0m。厂房净宽为 15m，其中机组中心线至上游立柱净距为 5.7m，机组中心至下游立柱净距为 4.3m。

本次选择 3 台机组，机组合型式为 2 台 500kw 的大机组和 1 台 2000kw 的小机组。多年平均发电量 521 万 kW·h，电站设计引用流量 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ ，1 号机组型号为 HLY174-WJ-69，2、3 号机组型号为 HLY75-WJ-72。

3.3.5 工程施工组织设计

坝址区为中山峡谷河段，河谷呈“U”型，左岸发育有Ⅱ～Ⅲ基座级阶地，其中

Ⅱ级阶地断续发育，为堆积阶地，上部为薄层低液限粉土，下部为混合土卵石，局部含漂石。右岸发育有Ⅱ～Ⅳ级阶地，其中Ⅱ级阶地断续发育，为堆积阶地，上部为薄层低液限粉土，下部为混合土卵石，局部含漂石。两岸冲沟较发育，沟底基岩裸露。两岸发育3#、4#两条冲沟，由坡顶延伸至河床处，冲沟沟口形成洪积扇，与河流流向近于垂直。坝址区河谷狭窄，现代河床宽度20～50m，坝址区施工场地有限，附近均无较好位置布置存渣场、弃渣场及生产生活区等，且坝址区海拔高程在2500m以上，属于高海拔施工区，增加了施工作业难度。

3.3.5.1 施工交通

吐米亚水利枢纽工程位于吐米亚河出山口上游，北距于田县城约75km，工程区有村道、乡道（002）及国道（G315）通往于田县，交通条件较为便利；吐米亚村至坝址区现状为地质勘察期间修建的便道，车辆无法通行，需新建对外交通道路以满足永久对外交通需求。

（1）对外交通方案及运输量

由国道（G315）经空木斯拉克村至吐米亚村的乡道（002）及村内道路现状路宽均约4m，为至工程区唯一一条对外交通道路，本工程施工工期为54个月，工期较紧且运输量较大，为保障施工期外来物资、填筑料运输要求及空木斯拉克村、吐米亚村居民安全，考虑新建由C4砂砾石料场经现状路至坝后之字路永临结合R1长14.33km，由现状路至跨河交通桥永久道路R2长0.73km，路基断面组成：0.5m路肩+2×3.5m行车道+0.5m路肩，路面结构为一层25cm厚级配砾石。坝体填筑高峰期施工交通任务主要由R1道路承担，日交通量约为978辆，因此道路等级采用场内二级。

表 3.3-3 对外交通道路一览表

名称	起止地点	道路等级	道路性质	路面类型	路基宽度 (m)	路线长度 (km)	主要运输任务
R1	由现状路至坝后之字路	场内二级	永临结合	25cm级配砾石	8	14.33	满足水库施工期及运行期交通要求
R2	由现状路至跨河交通桥	场内二级	永临结合	25cm级配砾石	8	0.73	满足水库施工期及运行期交通要求
合计						15.06	

本工程施工期间的主要外来物资为：水泥、粉煤灰、木材、钢筋钢材、施工机

械设备、永久机电设备及启闭机设备、爆破材料、油料、房建材料、生活物资等。工程外来物资由公路运往工地，总运输量约为 12.85 万 t。外来物资材料运输量详见表 3.3-4。

表 3.3-4 外来物资材料总运输量表

序号	项目	单位	总运量	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1	水泥	万 t	6.21	0.00	1.66	1.57	2.20	0.78
2	粉煤灰	万 t	1.55	0.00	0.41	0.39	0.55	0.19
3	钢筋钢材	万 t	0.94	0.00	0.25	0.24	0.33	0.12
4	施工机械	万 t	1.24	0.02	0.26	0.46	0.40	0.10
5	永久机电设备	万 t	0.06	0.00	0.01	0.02	0.02	0.00
6	火工材料	万 t	0.29	0.01	0.06	0.11	0.09	0.02
7	油料	万 t	1.49	0.03	0.31	0.55	0.48	0.12
8	房建材料	万 t	0.15	0.00	0.03	0.06	0.05	0.01
9	生活物资	万 t	0.39	0.01	0.08	0.14	0.12	0.03
10	其他	万 t	0.79	0.02	0.17	0.29	0.25	0.06
11	合计	万 t	13.11	0.09	3.25	3.83	4.50	1.44

根据外来物资总运输量及施工总进度安排，估算外来物资运输强度见表 3.3-5。

表 3.3-5 外来物资运输强度统计表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	年平均运输强度	万 t/年	3.28	
2	年高峰运输强度	万 t/年	4.69	
3	月高峰运输强度	万 t/月	0.66	
4	昼夜高峰运输强度	t/昼夜	292	

(2) 场内交通布置及运输量

场内交通主要满足施工要求，兼顾生活，结合枢纽布置，使各施工区段场地间交通运输畅通，并考虑永久和临时，前期和后期相结合，形成一个整体场内公路网。

本工程施工期间，在场内坝址上下游共布设 13 条施工道路，总长 8.35km。其中左岸 8 条，右岸 5 条。由坝顶至发电洞进口竖井平台永久道路 L1，路基断面组成：0.5m 路肩+3.5m 行车道+0.5m 路肩，路面结构为一层 25cm 厚级配砾石；坝后之字路路基断面组成：0.5m 路肩+2×3.5m 行车道+0.5m 路肩，路面结构为 20cm 级配砾石+5cm 厚沥青混凝土，级差为 19.4m~27.2m，路的纵坡不大于 8%；其余场内临时道路路基宽度为 4.5m、7m，路面结构均为一层 25cm 级配砾石。

本工程场内施工道路布置特性详见表 3.3-6。

表 3.3-6 场内施工道路特性表

名称	起止地点	道路等级	道路性质	路面类型	路基宽度(m)	路线长度(km)	主要运输任务
L1	由坝顶至发电洞进口竖井平台	场内三级	永临结合	25cm 级配砾石	4.5	0.39	满足发电洞施工期及永久运行期交通要求
L2	由 R1 至 1#利用料场	场内三级	临时	25cm 级配砾石	7	1.31	满足导流洞及泄洪洞进口土石方开挖利用料场施工交通要求
L3	由 L2 至泄洪洞进口 2593m 高程	场内三级	临时	25cm 级配砾石	4.5	0.30	满足泄洪洞与发电洞进口土石方施工交通要求
L4	由 L2 至上游围堰堰顶	场内三级	临时	25cm 级配砾石	4.5	0.25	满足导流洞进口竖井施工交通要求
L5	由上游围堰堰顶至导流洞进口竖井平台	场内三级	临时	25cm 级配砾石	4.5	0.06	满足导流洞进口竖井运输交通要求
L6	由 R1 至左坝肩	场内三级	临时	25cm 级配砾石	4.5	0.41	满足左坝肩及溢洪道进口开挖施工要求
L7	由 R1 至跨河钢桥 Q3	场内三级	临时	25cm 级配砾石	7	0.28	满足上游坝坡粉土盖重开采及土石方施工交通要求
L8	由 L7 至 T1-1 粉土料场	场内三级	临时	25cm 级配砾石	7	0.16	满足上游坝坡粉土盖重开采施工交通要求
L9	由 L7 至 P1-1 块石料场	场内三级	临时	25cm 级配砾石	7	3.22	满足坝体堆石料场开采施工交通要求
L10	由 L2 至坝后之子路	场内三级	临时	25cm 级配砾石	7	0.45	满足坝体堆石料及右坝肩土石方开挖施工交通要求
L11	由坝后之子路至 P1-2 块石料场	场内三级	临时	25cm 级配砾石	7	1.12	满足坝体堆石料场开采施工交通要求
L12	由 R1-1 至混凝土拌和站	场内三级	临时	25cm 级配砾石	7	0.15	满足混凝土运输施工交通要求
L13	由 L11 至右坝肩下游	场内三级	临时	25cm 级配砾石	4.5	0.26	满足右坝肩土石方施工交通要求
合计						8.35	

永久道路 R2 在吐米亚村水厂南侧从右岸至左岸需设置一座跨河交通桥，桥跨 40m，荷载等级为公路-荷级；永久上坝道路 R1 跨左岸洪沟处设置一座交通桥，桥跨 40m，荷载等级为公路-荷级；临时道路 L7 至 P1 堆石料场及临时道路 L10 跨越河道左、右岸需分别架设两座交通钢桥，桥跨 18m，桥面宽度 4.2m，荷载等级为公路-荷

级。主要承担沟通施工期左右岸交通任务。

交通桥特性详见表 3.3-7。

表 3.3-7 场内施工道路交通桥涵特性表

序号	项目	单位	数量	跨径(m)	桥面宽度(m)	荷载等级	备注
1	永久路 R2 跨河交通桥 Q1	座	1	40	7	公路-路级	新建, 永久
2	永久路 R1 跨洪沟交通桥 Q2	座	1	40	7	公路-路级	新建, 永久
3	永久路 R1 跨洪沟桥涵 H1	座	1	10	7	公路-路级	新建, 永久
4	永久路 L1 跨洪沟桥涵 H2	座	1	10	7	公路-路级	新建, 永久
5	临时跨河钢桥 Q3	座	1	18	4.2	公路-路级	新建, 临时
6	临时跨河钢桥 Q4	座	1	18	4.2	公路-路级	新建, 临时
7	临时路 L8 跨洪沟管涵 H3	根	2	单根长 15m		公路-路级	洞径 2m 的圆管涵
8	临时路 L11 跨洪沟管涵 H4	根	2	单根长 25m		公路-路级	洞径 2m 的圆管涵
9	临时路 L11 跨洪沟桥涵 H5	根	1	10	7	公路-路级	新建, 永久

场内外施工道路工程量表见 3.3-8。

表 3.3-8 场内外交通道路工程量表

序号	道路名称	土方开挖 (万 m³)	石方开挖 (万 m³)	路基回填 (万 m³)	级配砾石 (万 m³)	浆砌石基础 (万 m³)	C25 喷护混凝土 (万 m³)
1	R1	31.18	5.88	31.84	2.71	0.10	0.07
2	R2	0.03	0.00	3.18	0.14		
3	L1	0.58	10.96	0.42	0.04	0.001	0.10
4	L2	0.16	0.01	8.63	0.21		
5	L3	0.49	0.35	2.64	0.03		
6	L4	0.30	0.00	0.40	0.02		
7	L5	0.15	0.00	0.17	0.01		
8	L6	0.90	7.74	0.30	0.04		
9	L7	0.02	0.00	0.86	0.05		
10	L8	0.05	0.00	0.03	0.03		
11	L9	10.35	12.65	6.36	0.52	0.22	0.08
12	L10	4.47	0.49	5.15	0.07		
13	L11	32.39	13.62	0.71	0.18	0.11	0.17
14	L12	0.28	0.00	0.10	0.02		
15	L13	6.40	0.00	0.03	0.03		
16	合计	87.77	51.71	60.83	4.09	0.44	0.42

3.3.5.2 施工用电、施工用水及通讯条件

——施工用电

本工程施工用电高峰负荷 2050KW，结合工程运行期电力输送，由业主协调当地电力部门，架设 35KV 输电线路至坝址下游厂房附近，施工筹建期架设 35KV 输电线路，变压器降压后接至各施工点使用。另配备 3 台 60KW 柴油发电机组作备用电源。

——施工用水

工程施工期供水主要从吐米亚河中取水，生活用水经水质处理后可达到生活饮用水标准。

——通讯条件

吐米亚村已有通信光缆穿过，在工程筹建期，与当地电信部门联系就近破口拉专用通讯线至工程区，并在工地建立程控交换机系统，供施工期对外和场内通讯联系；也可与当地移动公司、联通公司联系在工地建立移动通讯网，供施工期对外和场内通讯联系。

——建筑材料来源

本阶段共调查 1 个土料场、4 个砂砾料场及 1 个块石料场，各料场储量丰富，质量基本满足规范要求。水库所需坝体填筑堆石料、砂砾石料、过渡料及砼骨料等当地材料均可在勘察料场获得。

水泥：42.5 普通硅酸盐水泥、高抗硫水泥均由洛浦县水泥厂购买，平均运距 250km。

粉煤灰：选用 F 类 I 级粉煤灰（碱含量不大于 2.5%），由阿拉尔热电厂采购，平均运距 720km。

钢材、炸药：由和田市采购，平均运距 270km。

油料、木材：由于田县采购，平均运距 87km。

混凝土骨料、过渡料及垫层料：由 C4 砂砾石料场供应，综合运距 15km。

生活物资由于田县采购解决；工程一般的机械设备加工维修在于田县进行，若有特种设备维修可在和田市进行。

3.3.5.3 施工期间通航及下游供水要求

本工程施工期间无通航的要求。工程在截流之后、下闸之前，下游灌区灌溉供水由导流洞供给；吐米亚村人蓄用水由新建临时供水管道供给；施工期第四年 9 月初导流洞开始下闸蓄水，此时利用生态放水管满足下游生态基流供水要求，待水库库水位

上升至灌溉引水发电洞进口底板高程 2609m 后，泄洪洞完全下闸，下游用水由发电洞放水供给。

为保证吐米亚水厂施工期间的用水安全和用水质量，坚持以人为本，本次工程布置中尽量避让河道，减少对地表的扰动，实际施工中也结合水厂的地形落差布置专用的供水管道，水源布置在距离大坝轴线上游 600m 处，远离施工区，河道水质与天然状态基本一致。

吐米亚村施工期临时供水管道总长 3961m，管道轴线沿临时施工道路 L2 与永久上坝道路 R1、R2 伴行布置，方便管道施工和运行管理，管道设计流量 2 l/s，起点与终点落差 143.37m，管道采用 DN200PN16 保温钢管明管铺设，管道转弯处设混凝土镇墩，转弯半径为 5 倍管径，镇墩下游设 DN200PN16 钢制伸缩节，利用镇墩每隔约 500m 设置一处排气阀，镇墩之间，每隔 10m 设一混凝土支墩，管道起终点布置检修闸阀。

3.3.5.4 施工导流

（1）初期导流标准

本工程大坝为 2 级建筑物，其他主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别为 4 级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）有关规定，导流洞及上、下游围堰级别为 4 级，导流建筑物设计标准为洪水重现期 20~10 年一遇。

根据施工进度，第二年 9 月中旬截流后开始填筑围堰，第三年 5 月围堰填筑完成，此时坝体填筑总量约为 140.42 万 m^3 ，填筑高程约为 2578.70m，低于导流洞过 20 年一遇洪水时堰前水位 2584.83m，因此在 6 月主汛期来临之际大坝无法临时度汛，且由于吐米亚河无实测水文资料，因此本阶段初期导流设计洪水标准取上限，即采用全年 20 年一遇洪水，相应洪峰流量 $Q=219m^3/s$ 。

（2）后期导流标准

本工程全年 50 年一遇洪水坝前拦洪库容为 194 万 m^3 。根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）有关规定，坝体施工期度汛设计洪水标准为 50~20 年一遇洪水，由于吐米亚河无实测水文资料，因此本阶段坝体度汛导流标准取上限即 50 年一遇，相应洪峰流量 $Q=306m^3/s$ 。

（3）导流方式

本工程坝址区河谷呈“U”型，河床宽 22~30m，左岸坡坡度为 36° ，右岸坡坡度为 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，河床狭窄，故本工程不具备分期导流的条件。因此，坝体施工导流采用河床一次断流，上、下游围堰挡水，左岸导流洞全年导流的方式。

(4) 导流时段

根据工程施工进度安排，施工总工期为 54 个月，在整个施工期内，坝体共经历三个汛期。综合考虑枢纽水文条件、填筑规模等因素，大坝施工导流时段可划分为四个阶段：

第一阶段：工程开工~第二年 8 月底，原河床过流。主要进行导流建筑物的施工。

第二阶段：第二年 9 月初~第四年 2 月底，即第二年 9 月河道截流至坝体挡水度汛前，此时段经历一个汛期。第二年 9 月底河道截流，泄洪兼导流洞泄流，上游围堰挡水，挡水标准为 $P=5\%$ 。主要进行大坝河床基础开挖、趾板混凝土浇筑、帷幕灌浆及部分坝体填筑。

第三阶段：第四年 3 月初~第五年 6 月底，共经历两个汛期。由坝体临时断面挡水，度汛标准 $P=2\%$ ，泄洪兼导流洞泄流，主要进行剩余坝体施工、厂房混凝土施工及机组安装。

各阶段导流度汛特性见表 3.3-9。

表 3.3-9 导流度汛特性表

导流时段	导流标准 (%)	挡水建筑物			泄水建筑物		
		型 式	水位(m)	堰(坝)顶高程(m)	型式	孔口尺寸 (宽×高) m	下泄流量 (m^3/s)
工程开工~第二年 8 月底	/	/	/	/	原河床	/	/
第二年 9 月初~第四年 2 月底	5	上游围堰	2584.95	2586.30	导流洞	3.0×3.0	141.88
第四年 3 月初~第五年 6 月底	2	坝体临时断面	2589.89	2591.50	导流洞	3.0×3.0	160.20

3.3.5.3 施工截流及下闸蓄水

——截流

根据《水利水电工程施工组织设计规范》SL303—2017 规定，综合分析河流水文

特性、施工条件及施工进度等因素。本方案选择汛后进行截流，截流设计标准确定为 9 月上旬，该月份 10 年一遇的月平均流量为 $4.74\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据工程情况，由于截流流量不大，截流难度小，直接利用大坝清基料作为截流材料。立堵截流简单易行，辅助设备少，造价低，且已积累了较丰富的经验，因此考虑截流采用立堵方式。戗体顶宽 10m，上、下游边坡均为 1:2.0，戗体顶高程为 2565.80m，截流戗堤迎水侧采用坡度为 1:3 水泥混合土（水泥质量含量占 5%）闭气。

截流戗堤工程量见表 3.3-10

表 3.3-10 截流戗堤工程量表

项目	单位	数量	备注
砂砾石填筑	m^3	11577.76	
水泥土填筑	m^3	1752.06	水泥在混合料中占比为 5%

——下闸蓄水

根据本工程的施工特点和进度计划，导流底孔封堵时间选在第四年 9 月初。初期蓄水计划在第四年 9 月初开始下闸蓄水，封堵下闸的设计流量选用 9 月份 10 年一遇月平均流量为 $3.34\text{m}^3/\text{s}$ ，需 0.13 天可蓄至导流洞底板高程 2564.0m。

导流洞封堵的施工时间为第四年 9 月初~12 月。为保证封堵期间生态基流下泄，水库在初期蓄水期间利用布置于导流洞底板下的生态放水管来满足河道下游生态基流 $0.75\text{m}^3/\text{s}$ 的水量；发电洞进口底板高程为 2609.0m，其下库容 506 万 m^3 ，约 22.6 天左右库水位上升至 2609.0m，此时发电洞向下游供水。

3.3.5.4 基坑排水

坝基基坑排水可分为基坑开挖前的初期排水和基坑开挖、建筑物施工过程中的经常性排水。本工程基坑面积约为 1.80 万 m^2 。

基坑初期排水主要包括围堰闭气后基坑集水、基础和堰体渗水等。初期基坑积水水深约 1.5m，排水总量为 2.70 万 m^3 ，按 3d 抽干计，抽水强度为 $371\text{m}^3/\text{h}$ 。初期排水选用 3 台潜水泵进行排水。

经常性排水包括围堰与地基渗水，施工弃水及降雨。由于上游围堰采取了完全防渗措施，渗水量较小，基坑经常性排水量较小。经常性排水选用 2 台潜水泵进行排水。

基坑初期排水及经常性排水特性见表 3.3-11、表 3.3-12。

表 3.3-11 基坑初期排水特性表

名称	单位	数量	流量(m ³ /h)	扬程(m)	功率(kw)	抽水台时
潜水泵	台	2	150	50	45	72
潜水泵	台	1	300	25	37	72

表 3.3-12 基坑经常性排水特性表

名称	单位	数量	流量(m ³ /h)	扬程(m)	功率(kw)	抽水台时
潜水泵	台	2	150	50	45	8640

3.3.5.5 施工总布置

本工程施工总布置应遵从以下原则：

——施工临建设施与永久工程统一规划，临时设施尽量与永久设施相结合。

——尽可能利用现有施工场地或工程永久管理范围占地作为施工期临时用地，减少占地范围。

——施工总布置设计，要力求紧凑合理节约用地，尽量考虑利用荒地、滩地、坡地。

——合理利用建筑物开挖出的土石料，做好土石方平衡，对于工程弃渣及利用料应妥善堆放，减小对工程的影响。

——严重地质不良区、滑坡体危害区、泥石流及山洪可能危害区等不设置施工临时设施。

——施工总布置应初步考虑本工程分标方案。

——生产生活区的布置符合国家颁布的环境保护法规。

(1) 施工总布置方案

本工程坝址区属中山峡谷河段，河谷呈“U”型，现代河床宽 20~50m。两岸均发育有阶地，左岸发育有Ⅱ~Ⅲ基座级阶地，右岸发育有Ⅱ~Ⅳ级阶地。左岸岸坡坡度一般为 38°~43°，在近坝肩段坡度为 80°~90°，基岩裸露，坡面凹凸不平，冲沟发育；右岸岸坡下陡上缓，在高程 2665m 以上岸坡坡度 29°，高程 2665m 以下岸坡坡度 41°，岸坡大部分被低液限粉土覆盖。

根据本工程的地形及料场用料特点，砂石加工厂布置于 C4 砂砾石料场边缘附近，该料场位于空木斯拉克村北约 2.5km 的吐米亚河左岸阶地，便于混凝土骨料、过渡料及垫层料的开采加工。混凝土拌和站布置于坝址下游左岸阶地处。1#存渣场布置在坝址上游左岸阶地上；2#、3#存渣场布置在坝址下游左岸阶地上。1-1#弃渣场位于坝址

下游右岸 4#冲沟出口段及阶地，由于冲沟出口距离发电厂房较近而且在厂房上游，主体设计对冲沟出口段进行了整治，弃渣堆放在原出口位置，因此不影响冲沟行洪；1-2#弃渣场位于坝址下游左岸阶地；2#弃渣场位于坝址下游右岸阶地；3#弃渣场位于 T1 料场（C2 砂砾石料场表层）；4#、5#弃渣场位于坝址下游左岸阶地上，6#弃渣场位于 C4 砂砾石料场。临时生产区布置在坝址下游约 4km 的右岸阶地上。

根据工程施工要求和水库的布置条件，为了利于管理，方便生产，本工程施工布置划分为五个区，即主体工程施工区、料场开采区、施工工厂设施及仓储系统区、弃渣及利用料堆放区、施工管理及生活营区等五个区。施工风、水、电供应，施工交通道路围绕上述五个区布置。

——主体工程施工区

主体工程包括混凝土面板坝、导流洞、溢洪道、泄洪冲沙洞、灌溉引水发电洞及电站厂房，主体工程施工区分为：

大坝施工区：

本施工区主要建筑物为混凝土面板坝的施工场地。

坝址左岸洞群施工区：

本施工区主要包括的溢洪道、导流洞、泄洪冲沙洞、灌溉引水发电洞施工场地。

厂房施工区：

发电厂房施工区包括：主、副厂房，厂房尾水渠等建筑物的施工场地。

——料场开采加工区

本工程混凝土骨料由 C4 砂砾石料场提供，砂石加工厂设置在 C4 料场内。过渡料、垫层料均由 C4 砂砾石料场提供，加工系统设置在 C4 料场内。坝体堆石填筑料由 P1 爆破堆石料场提供。

——施工工厂设施及仓储系统区

施工工厂设施及仓储系统区主要包括：砂石加工系统、混凝土拌和系统、钢筋及木材加工厂、机械修配保养站及机械设备停放场，施工风、水、电系统等。

砂石加工系统：

混凝土骨料由 C4 砂砾石料场提供，骨料开采加工，砂石料加工系统布置在 C4 料场内。坝体过渡料、垫层料料源为 C4 砂砾石料场，过渡料经简单筛分加工，加工系

统设置在料场内。

混凝土拌和系统：

混凝土拌和系统布置在坝址下游左岸阶地处，主要向大坝及建筑物提供所需混凝土。

钢筋及木材加工厂：

钢筋及木材加工厂布置在坝址下游右岸临时生产区内。

施工风、水、电布置：

施工供风系统：主要为坝基石方明挖，各泄洪引水建筑物及厂房石方明挖及洞挖用风。施工用风在主要建筑物附近设置供风站，施工供风主要采用分区集中供风方式。共布置 6 个供风站，施工用风规模为 $360\text{m}^3/\text{min}$ 。

施工供水系统：施工供水系统采用水泵将水从吐米亚河中扬到不同高程处的高位水池，然后由高位水池供应各施工部位。施工供水系统主要采用分区集中供应方式。共布置 9 个供水点，施工用水规模 $761\text{m}^3/\text{h}$ 。

施工供电系统：根据各用电点的需要，共布置 7 台施工变压器，分别向各个用电部位供电，施工用电总负荷 2050KW ，施工供电采用网电与自备电结合的方式。施工筹建期架设 35KV 输电线路至工地变电所，由变压器降压后接至各用电单位使用。另配备 3 台 60KW 移动式柴油发电机组作为备用电源。

——弃渣场及利用料堆放区

本工程河床较窄，能利用的弃渣及利用料场地较少，本阶段主要考虑布置在坝址上、下游的冲沟、阶地及砂砾石料场内。

本工程总利用料为 49.16万 m^3 （松方），1#存渣场布置在坝址上游左岸阶地上，用于堆放导流洞及泄洪洞石方开挖利用料；2#存渣场布置在坝址下游左岸阶地，用于堆放趾板基础石方开挖利用料；3#存渣场布置在坝址下游左岸冲沟内，用于堆放趾板基础、溢洪道石方开挖利用料；4#存渣场布置在坝址下游左岸阶地上，用于堆放趾板基础石方开挖利用料；利用料均用于坝体下游 3C 区填筑。

本工程总弃渣量 245.83万 m^3 （松方）。1-1#弃渣场位于坝址下游右岸 4#冲沟出口处及阶地（该冲沟出口经整治后已不过洪水），1-2#弃渣场位于坝址下游左岸阶地；2#弃渣场位于坝址下游右岸阶地；3#弃渣场位于 T1 料场（C2 砂砾石料场表层）；4#、

5#弃渣场位于坝址下游左岸阶地上；6#弃渣场位于 C4 砂砾石料场。

——施工管理及生活营区

施工管理区及生活营区布置在坝址下游约 4km 处的右岸阶地上，总建筑面积为 10000m²，占地面积为 20000m²。

3.3.5.6 施工总进度

根据业主对本工程尽早发挥效益的要求，以及结合工程规模及施工条件，计划施工总工期为 54 个月。

3.3.6 工程占地

本工程占地涉及行政区域主要为于田县奥依托格拉克乡吐木亚村。

农村部分实物调查总面积为 4601.92 亩，其中：库区淹没面积 1113.96 亩，枢纽工程区 3487.96 亩，零星树木 555 棵。

库区淹没面积 1113.96 亩，其中：水域及水利设施用地 59.71 亩（均为河流水面），草地 1054.25 亩（均为天然牧草地，二等 1 级）。

枢纽工程永久用地 1781.31 亩，其中：水域及水利设施用地 35.27 亩（均为河流水面）、草地 1703.93 亩（均为天然牧草地）、其他土地 42.10 亩（均为沙地）。

枢纽工程临时用地 1706.65 亩，其中：草地 1699.54 亩（均为天然牧草地）、水域及水利设施用地 7.12 亩（均为河流水面）。

3.3.7 工程投资

本工程静态总投资 176076.70 万元。

本工程特性表见表 3.3-7。

表 3.3-7 吐米亚水利枢纽工程特性表

序号	序号及名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	流域面积			
	工程坝址以上	km ²	604	
2	多年平均年径流量	亿 m ³	0.7816	坝址断面
	正常运用(设计)洪水标准及洪峰流量(P=1%)	m ³ /s	444	
	非常运用(校核)洪水标准及洪峰流量(P=0.05%)	m ³ /s	855	
	施工导流标准及洪水流量 (P=5%)	m ³ /s	250	

序号	序号及名称	单位	数量	备注
3	多年平均悬移质年输沙量	万 t	91.65	
二	工程规模			
1	校核洪水位	m	2665.2	
	设计洪水位	m	2663.0	
	正常蓄水位	m	2662.0	
	防洪高水位	m	2662.0	
	防洪限制水位	m	2661.5	
	死水位	m	2613.0	
	总库容（校核洪水位以下库容）	万 m ³	3742.2	
	正常蓄水位对应的库容	万 m ³	3448.8	
	正常蓄水位回水长度	Km	3.58	
	校核洪水位时最大泄洪流量	m ³ /s	502.6	
	设计洪水位时最大泄洪流量	m ³ /s	296.7	
2	装机	MW	3	
	多年平均发电量	KW.h	521	
三	建设征地与移民安置			
1	永久征地面积	亩	1781.31	
	水域及水利设施用地	亩	35.27	
	草地	亩	1703.93	
2	临时征地面积	亩	1706.65	
	水域及水利设施用地	亩	7.12	
	草地	亩	1699.54	
四	主要建筑物及设备			
1	挡水建筑物			
	型式		混凝土面板堆石坝	
	地震动参数设计值	gal	128.8	
	地震设计烈度		VII	
	坝顶高程	m	2668	
	最大坝高	m	131.00	
2	表孔溢洪道			开敞式
	堰顶高程	m	2662	
	堰顶宽度	m	25	
	泄槽尺寸	m	5×5	矩型
	消能方式		底流式消能	
	校核泄洪流量	m ³ /s	237.4	
3	泄洪排沙隧洞			无压隧洞
	进口底高程	m	2593	
	泄洪冲沙洞尺寸	m	4.0×5	城门洞形式
	消能方式		底流式消能	
	进水孔口尺寸	m	3.0×3.0	
	设计泄洪流量	m ³ /s	265.2	

序号	序号及名称	单位	数量	备注
4	灌溉发电隧洞			
	设计引用流量	m ³ /s	4.5	
	进口底高程	m	2609	
	孔口尺寸	m	2.0×2.0	
	压力管内径	m	2	内径
5	电站厂房			
	型式		坝后式	
	主厂房尺寸（长×宽×高）	m	50×15×18.7	
	水轮机安装高程	m	2543.0	
五	施工			
1	主体工程数量			
	土石方开挖量	万 m ³	251.09	
	土石方填筑	万 m ³	556.16	
	混凝土和钢筋混凝土量	万 m ³	14.88	
	金属结构安装	t	139.4	
	帷幕灌浆	m	85133	
	固结灌浆	m	32872	
2	主要建筑材料数量			
	木材	万 t	0.02	
	水泥	万 t	6.65	
	钢材	万 t	0.94	
	总工期	月	54	
六	经济指标			
	工程部分投资	万元		
	建设征地移民补偿	万元	6225.34	
	环境保护工程投资	万元	1635.26	
	水土保持投资	万元	1287.17	
	静态总投资	万元	176076.70	
	总投资	万元	185224.47	
七	综合利用经济指标			
	经济内部收益率	%	7.51%	
	经济净现值（I=6%）	万元	38188.95	
	效益费用比		1.22	

4 工程分析

4.1 工程与区域相关规划符合性分析

4.1.1 工程与相关法律法规的符合性分析

拟建吐米亚水利枢纽工程位于于田县吐米亚村上游约 4km 处，根据新疆维吾尔自治区人民政府办公厅 2020 年 12 月 30 日针对和田地区（和行发[2020]49 号）《关于恳请批准于田县乡镇及饮用水水源保护区取消划分的请示》的复函《关于划分、取消和田地区于田县部分饮用水水源保护区的复函》，经比对确认：吐米亚水利枢纽的主体工程及部分附属工程、施工期部分临时工程占地均位于“奥依托格拉克乡吐米亚村地表水饮用水水源保护区”范围内。

目前，工程在设计阶段已经根据现状地形尽量将施工期间会集中产生的废水的临时生活区及施工工厂设施布置在水源保护区之外，但是由于工程选址条件所限，推荐的枢纽工程永久占地及堆石料场、渣场等部分临时占地确实无法避开水源保护区。

施工期间各类临时占地分布概况如下：

（1）坝体填筑料

混凝土面板堆石坝主堆石填筑料由 P1 爆破堆石料场提供。P1 爆破堆石料场位于下坝址下游右岸冲沟内（**唯一选址，位于二级水源保护区范围内**），地形起伏，地势南高北低，山体坡度 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。

（2）混凝土骨料、坝体过渡料、垫层料

混凝土骨料、坝体过渡料、垫层料均由 C4 砂砾石料场提供，该料场位于空木斯拉克村北约 2.5km 的吐米亚河左岸阶地、出山口冲洪积平原区上，地形较平坦，整体地势南高、北低。砂石加工厂设置在 C4 料场边缘附近，即减少工程占地面积又便于混凝土骨料、过渡料及垫层料的开采加工。C4 料场占地面积 451.50 亩。

（3）面板坝上游粉土铺盖料

上游粉土铺盖料填筑设计量，采用 T1 料场低液限粉土料，该料场位于下坝址下游约 1.3km 的右岸Ⅲ级阶地上（**位于二级水源保护区范围内**），地形起伏，地势北东高南西低。

（4）弃渣场及利用料堆放区

本工程河床较窄，能利用的弃渣及利用料场地较少，本阶段主要考虑布置在坝址上、下游的冲沟、阶地及砂砾石料场内。

1#弃渣场位于坝址下游右岸 4#冲沟出口处（**位于二级水源保护区范围内**），由

于冲沟出口距离发电厂房较近而且在厂房上游，主体设计对冲沟出口段进行了整治，弃渣堆放在原出口位置，因此不影响冲沟行洪；2#弃渣场位于坝址下游右岸阶地（位于二级水源保护区范围内）；3#弃渣场位于 T1 料场（位于二级水源保护区范围内），渣场占地面积已计入 T1 料场占地面积内；4#弃渣场位于坝址下游左岸阶地；5#弃渣场位于坝址下游左岸阶地；6#弃渣场位于 C4 砂砾石料场，渣场占地面积已计入 C4 料场占地面积内。

（5）施工工厂设施及仓储系统区

施工工厂设施及仓储系统区主要包括：砂石加工系统、混凝土拌和系统、钢筋及木材加工厂、机械修配保养站及机械设备停放场、金属结构装配及堆放场等。

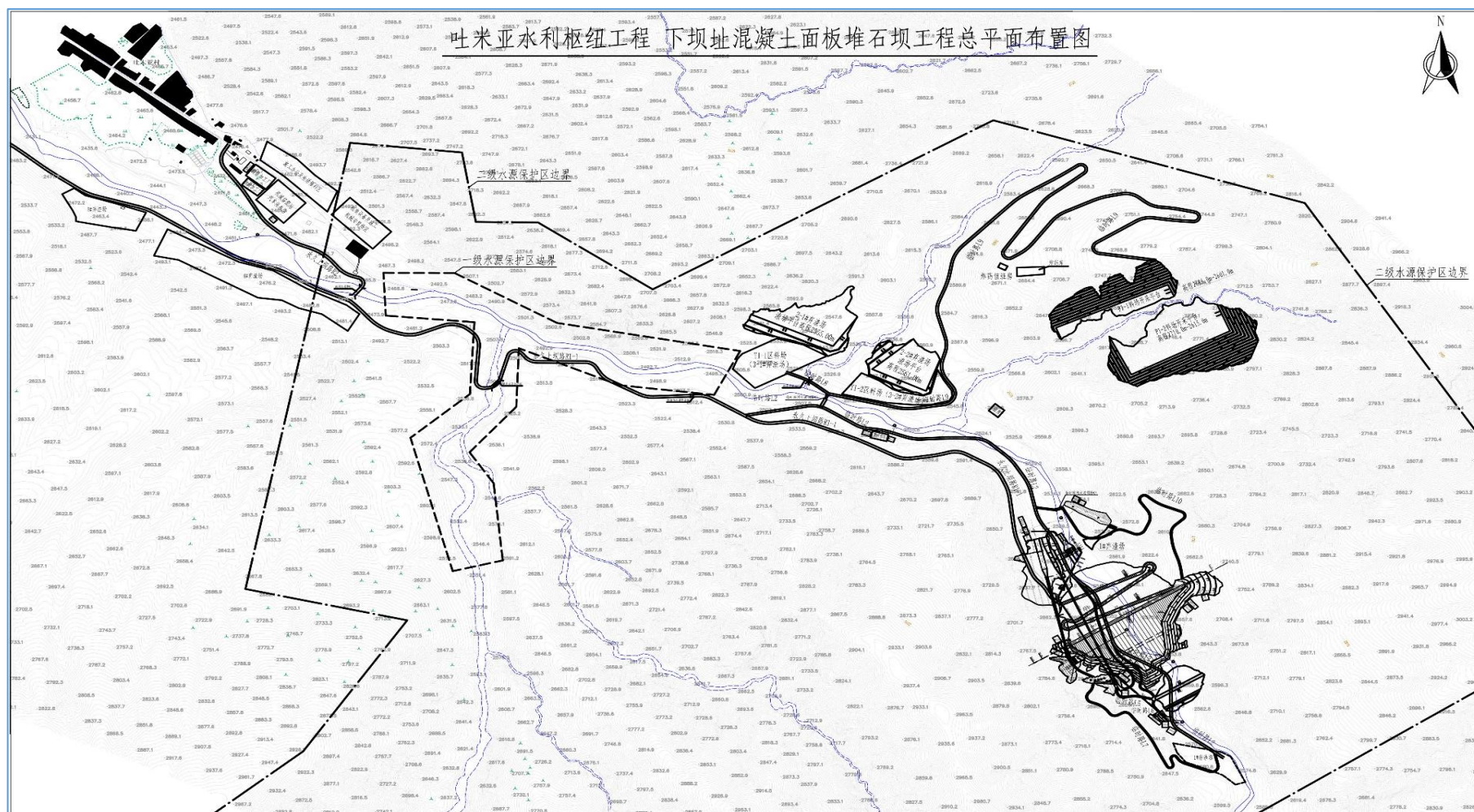
混凝土骨料、坝体过渡料、垫层料料源为 C4 砂砾石料场，砂石加工系统布置在 C4 料场内，靠近开采区边缘布置，占地面积已计入 C4 料场占地面积内。

混凝土拌和站布置在坝址下游左岸阶地处（位于二级水源保护区范围内），提供本工程所需混凝土；钢筋及木材加工厂、机械修配保养站及机械设备停放场、金属结构装配及堆放场及仓库等布置在坝址下游约 4km 的右岸阶地上，该场地较为开阔，交通方便；施工风、水、电系统根据各建筑物的布置情况，主要分布在各建筑物的进出口及大坝坝肩等处。

（6）施工管理及生活营区

施工管理区及生活营区布置在坝址下游约 4km 处的右岸阶地上（不在二级水源保护区范围内）。

（见附图：工程布置与吐米亚村地表水水源地保护区位置关系图）



工程布局与水源关系位置示意图

(1) 对照《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修正)第五章 饮用水水源和其他特殊水体保护 相关条文

《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修正)第五章 饮用水水源和其他特殊水体保护 相关条文	符合性分析及说明
第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	本工程属于非污染项目，没有排污口
第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	本工程属于供水工程，工程建成后将替代现有水源，重新划定水源保护区，禁止一切可能污染水源的活动。
第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	本工程属于非污染项目，不排放污染物；工程属于供水工程，工程建成后将替代现有水源，重新划定水源保护区，禁止一切可能污染水源的活动。
第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	同上

(2) 对照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年 12 月 22 日环境保护部令第 16 号修改)中第十一条第十二条

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	符合性分析及说明
第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定： 一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。 二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。 三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。	(1) 本工程属于重点水利工程，正在依法依规办理相关手续； (2) 本工程不产生工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。施工期间，各类生产生活废水、污水，各类固废将采取严格的处置措施达标排放，严禁向河道水体排放 (3) 本工程施工期间采用油料、炸药将依法依规执行；并严格采取安全措施，采取防渗、防溢、防漏设施。

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	符合性分析及说明
第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定： 一、一级保护区内 禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目； 禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物； 禁止设置油库； 禁止从事种植、放养禽畜和网箱养殖活动； 禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。 二、二级保护区内 禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭； 禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。 三、准保护区内 禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	(1) 本工程属于供水工程，工程建成后替代现有水源，重新划定水源保护区，禁止一切可能污染水源的活动。 (2) 施工期间，将严格控制各类可能影响水质的污染物排放，禁止一切可能污染水质的行为活动。

4.1.2 与国家产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中有关水利类部分，“综合利用水利枢纽工程”被列为鼓励类。

工程建设对保障流域经济社会的可持续发展，促进民族地区安定团结，维护社会稳定具有重大意义。

综合分析，本工程建设是十分必要的，符合国家产业政策。

4.1.3 与水资源管理制度的符合性分析

根据和地水函[2016]2 号《关于于田县实现最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标的复核意见》、新水函[2018]6 号《关于印发新疆用水总量控制方案》和[2021]22 号《关于和田地区兵团第十四师用水总量控制实施方案的复核意见》，确定于田县 2020 年用水总量为 63100 万 m³，其中：地表水 54400 万 m³，地下水 8700 万 m³；2030 年用水总量为 63055 万 m³，其中：地表水 53155 万 m³，地下水 9900 万 m³。

根据已经批复的《和田地区于田县吐米亚河流域规划报告》：

现状年（2020 年）项目涉及灌区——奥依托格拉克灌区用水总量控制指标为

7312 万 m^3 ，其中：地表水用水量 5242 万 m^3 ，地下水用水量 2070 万 m^3 ；现状年奥依托格拉克灌区实际总用水量为 7850.2 万 m^3 ，其中：地表水供水量为 5707.5 万 m^3 ，地下水供水量为 2142.8 万 m^3 。

与用水总量控制指标相比，现状年奥依托格拉克灌区总用水量、地表水用水量、地下水用水量均超用水总量控制指标，不满足水资源“三条红线”控制指标要求。另外，统计数据显示 1993~2018 年吐米亚河多年平均引水量 3441 万 m^3 。

工程实施后（2030 年），奥依托格拉克灌区将严格按照于田县及奥依托格拉克灌区用水总量控制指标实施，确保用水总量、地表水用水量、地下水用水量不超过 2030 年控制指标；另外，设计水平年吐米亚河年用水量平均为 2202 万 m^3 ，小于现状多年平均引水量 3441 万 m^3 。见表 1.3-1、表 1.3-2。

4.1.4 与全国主体功能区规划的符合性分析

根据《全国主体功能区规划》(国发[2010]46 号)、《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》（2012 年 12 月 27 日起实施），形成主体功能区的主要目的为：统筹谋划人口分布、经济布局、国土利用和城镇化格局，确定不同区域的主体功能，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的国土空间开发格局。按开发方式，将我国国土空间分为：（1）优化开发区域：是优化进行工业化城镇化开发的城市化地区；（2）重点开发区域：是重点进行工业化城镇化开发的城市化地区；（3）限制开发区域(农产品主产区)：是限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的农产品主产区；（4）限制开发区域(重点生态功能区)：限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高生态产品供给能力的区域；（5）禁止开发区域：是禁止进行工业化城镇化开发的重点生态功能区。

对照全国主体功能区规划，工程建设直接占用区域无禁止开发区域；在限制开发区中，本工程不涉及农产品主产区限制开发区域。

工程建设及施工对陆生生态的直接影响体现在各类工程占地造成生物量损失，但不会对物种资源产生影响，环评提出施工结束后对施工占地区采取植被恢复措施，预计不会对区域生态系统的稳定和完整性产生影响。

综上，本工程实施与相关主体功能区规划具有一致性。

4.1.5 与流域规划及规划环境影响报告书的符合性分析

2021 年，涉及本工程的《新疆于田县吐米亚河流域规划环境影响报告书》由和田地区生态环境局审查并出具了审查意见（和地环建函[2021]125 号）。

依据已经审查通过的《新疆于田县吐米亚河流域规划环境影响报告书》，针对本工程，规划环评提出的主要结论及环境保护要求如下：

（1）对流域规划与国家相关政策、生态功能区划、水环境功能区划等的协调性进行了分析，其结论为规划的实施符合相关的产业政策和环境保护政策。

（2）在流域水资源的利用上，提出了生态基流的下泄要求：拟建水库断面下泄生态基流，多水期（4 月—9 月）不低于该断面多年平均流量的 30%，少水期（10 月—次年 3 月）不低于断面多年平均流量的 10%。

（3）分析预测认为，流域规划的实施在水资源得到科学、合理利用的前提下，是可以保证在不影响流域生态环境的基础上，建造一个可持续发展的现代生态农业体系。

（4）从水资源配置、水质、陆生生态、水生生态及施工期等方面分别提出的不同的保护要求，包括：严格执行水资源三条红线措施，下泄生态基流措施，鱼类增殖放流措施，施工期间水质保护措施等。

项目所属区域新疆和田地区生态环境局于 2021 年针对流域规划环评进行了审查（和地环建函[2021]125 号），针对本工程，审查意见提出的环保要求如下：

（1）健全流域管理机构，加强河道运行管理；实施水资源集中统一调度；健全合理的分水方案和调水机制；灌区供水分级管理；贯彻节水优先、治污为本的原则；加强宣传工作，提高水资源保护意识。

（2）根据水生生态调查结果，提出将吐米亚水库以上干支流，作为吐米亚河流域鱼类栖息地加以保护。

（3）流域管理机构在制定流域用水计划时，应优先考虑荒漠林草的生态用水需求；实行最严格水资源管理和调配，在保护生态环境的基础上，合理分配灌区用水，避免灌区社会经济用水所占份额过大挤占生态用水。同时有关部门应加强河岸林草的保护，禁止在河岸林草、湿地区樵伐薪、放牧、开垦。

（4）为确保生态水的下泄不受人为因素的影响，吐米亚河流域部门应当制定严格的分水方针；在水资源分配以前，首先通过控水工程扣除下放河道的生态水及河

道损失，然后按比例分水，在山区水库建设期间，开展生态基流下泄的工程措施设计。

（5）在规划实施阶段注重加强对流域天然植被及野生动物的保护，严禁扰动、破坏与流域开发建设无关的土壤、植被及野生动物。在后续单项工程中，应制定出详细的保护措施。

本次拟建吐米亚水库工程属于流域规划中确定近期需要实施的工程，工程建设坚持“以水定地”，实施节水农业，合理确定灌溉面积，工程实施以后，灌区用水符合红线指标用水；

在本次环评过程中，对流域下游荒漠林草的需水量及影响进行了分析，确保工程引水后下泄河道水量仍然能够满足下游的荒漠林草生态用水需求，不产生重大生态环境问题；在环保措施中明确提出：各类废（污）水必禁止排入河道；加强施工期间水源地水质的保护；下泄生态基流及采取放流措施，保护水生生态；施工期间，设置专用管线，确保下游吐米亚村的供水需求等。

综合以上分析：依据《新疆于田县吐米亚河流域规划》及《新疆于田县吐米亚河流域规划环境影响报告书》，吐米亚水库工程属于流域规划中确定近期需要建设的重要枢纽工程；工程在设计及实施过程中，将实行最严格水资源管理和调配，在保护生态环境的基础上，合理分配灌区用水，避免灌区社会经济用水所占份额过大挤占生态用水，符合流域规划环评及审查意见。

4.1.6 与“三线一单”符合性分析

根据于田县三线一单成果（和行发〔2021〕38号），工程建设范围内除涉及水源保护区外，不涉及土地沙化、水源涵养、水土流失等生态保护红线。

（1）生态保护红线

根据于田县提供的相关资料及流域规划环评资料，工程建设范围内除涉及水源保护区外，不涉及土地沙化、水源涵养、水土流失等生态保护红线。

（2）环境质量底线

水环境质量底线：通过收集的近3年的监测数据，河水水质能够满足Ⅲ类标准；评价区域地下水环境质量能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。本工程属于非污染项目，经过预测工程运行期间对河道及区域地表水、地下水水质

影响较小，水环境仍然能够满足相应标准要求，可以用于生产生活用水；环评要求，工程在施工和运营期间，严格保护地表水、地下水水质，禁止各类废（污）水排入河道及渠道。

空气环境质量底线：项目所在区域为环境空气功能区二类区，除 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 外，其余环境空气指标能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。本工程属于非污染项目，正常运行期间预计会对区域空气环境不利影响较小，除 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 外，各环境空气指标仍然能够满足《环境空气质量标准》二级标准的要求。工程施工过程中因各类施工机械运行、土石方开挖等产生的粉尘、扬尘等污染环境空气的问题，虽然属于暂时性的、间歇性的问题，且随施工结束而结束，但是环评要求应当采取措施减缓甚至避免不利影响。

土壤环境质量底线：根据对区域土壤环境初步调查及监测结果，项目区土壤中各类污染物含量均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的土壤污染风险筛选值、管控制，土壤污染风险低。本工程属于非污染项目，工程在运行过程中，预计对土壤环境影响不大，不会改变土壤环境质量；施工过程中，要加强土壤环境管控，避免含油废水、各类施工机械用油污染土壤。

综合以上分析，本工程建设和运行过程中能够满足区域环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

水资源：根据和田水函[2016]2 号《关于于田县实现最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标的复核意见》、新水函[2018]6 号《关于印发新疆用水总量控制方案》和[2021]22 号《关于和田地区兵团第十四师用水总量控制实施方案的复核意见》，确定于田县 2020 年用水总量为 63100 万 m^3 ，其中地表水 54400 万 m^3 ，地下水 8700 万 m^3 ；2030 年用水总量为 63055 万 m^3 ，其中地表水 53155 万 m^3 ，地下水 9900 万 m^3 。

根据《吐米亚河流域规划报告》，现状年 2020 年奥依托格拉克灌区用水总量控制指标为 7312 万 m^3 ，其中地表水用水量 5242 万 m^3 ，地下水用水量 2070 万 m^3 。

现状年奥依托格拉克灌区实际总用水量为 8047.3 万 m^3 ，其中地表水用水量为

6489.0 万 m³，地下水开采量为 1558.3 万 m³。与用水总量控制指标相比，现状年总用水量、地表水用水量均超奥依托格拉克灌区用水总量控制指标，不符合总量控制方案的要求。

工程实施后，将严格按照于田县及奥依托格拉克灌区用水总量控制指标的水资源总量控制方案实施，确保用水总量、地下水用水量不超过控制指标，见表 1.3-1、表 1.3-2。

土地资源：项目占地类型主要是林地、草地、沙地以及其他未利用地，不涉及生态保护红线、永久基本农田等用地。

综合以上分析，本工程属于非污染的水利项目，除了施工用电较多外，运行过程中通过节水提高了水资源利用率，满足水资源“三条红线”指标，符合资源利用上线的要求。

土地资源：项目占地类型主要是林地、草地、沙地以及其他未利用地，不涉及生态保护红线、永久基本农田等用地。

综合以上分析，本工程属于非污染的水利项目，除了施工用电较多外，运行过程中通过节水提高了水资源利用率，满足水资源“三条红线”指标，符合资源利用上线的要求。

（4）环境准入清单

依据和田地区“三线一单”管控要求，工程涉及管控单元为于田县管控单元（ZH65322610005），见表 1.3-3。

4.1.7 与新疆生态功能区划的协调性分析

根据《新疆生态功能区划》（2003 年）：工程区位于皮山—和田—民丰绿洲沙漠化敏感生态功能区；区域内风沙灾害依然严重，沙漠化趋势加剧；提出的重点保护措施，包括：“大力发展农田和生态防护林建设，防止风沙危害，控制沙漠南移”、“完善水利设施，适度开发地下水资源调节水源分配，解决春季缺水问题”等

工程将通过兴建山区水库枢纽工程，合理配置水资源，提高水资源利用效率，有效解决灌区缺水问题及地下水资源过度开发问题，是可以起到保护荒漠植被、建立稳定生态系统的作用，符合新疆生态功能区划的要求。

本工程对环境的影响性质属于生态型影响，工程建设期主要环境影响表现为占

地、扰动地表及施工机械开挖等活动引发的水土流失等，可通过加强施工期管理、防护、施工结束后及时做好临时占地区植被恢复及加强环境管理等生态保护措施，避免或减轻工程建设对生态环境的不利影响。对于工程建设占用林地、草地等，按照相关规定开展补偿工作，并在永久管理区等永久占地区范围内可绿化区域进行绿化措施减轻影响。通过采取上述措施，工程建设不会影响工程建设区域生态功能。

所以，工程建设与《新疆生态功能区划》的要求具有一致性。

4.1.8 与新疆水环境功能区划的协调性分析

依据《中国新疆水环境功能区划》，工程涉及水源地保护区。

本工程建设对水质的主要影响源是施工期的生产废水和施工人员生活污水，以及运行期管理人员产生的少量生活污水。工程施工期砂石料加工系统废水采用混凝沉淀法处理后回用；混凝土拌和废水采用沉淀+砂滤工艺处理后回用；机械清洗废水经除油沉淀后与施工期生活污水统一收集，定期清运至于田县污水处理厂进行处置；运行期，管理区生活污水集中收集定期运至于田县污水处理厂进行处置。采取以上废污水处理措施后可保证废污水不进入河道。

综上，在做好工程施工期废污水和运行期生活污水处置的前提下，本工程建设符合水环境功能区划要求。

4.2 工程方案环境合理性分析

4.2.1 水库选址方案环境合理性分析

吐米亚河属克里雅河支流，河流域南北长约 250km。河流上游段河谷陡峻，下游段河谷平缓，由出山经山前冲洪积倾斜平原区地表径流至也斯尤勒滚附近下渗断流。坝址区位于昆仑山北坡、塔里木盆地南缘，区内总体地势南高北低，山区海拔 1430~4800m，高差一般 200~1000m。南部昆仑山为剥蚀构造高山区和中山区；北部塔里木盆地南缘，为向北倾斜的冲洪积堆积平原区。

本次可研阶段从吐米亚渠首到上游岔流汇合口 7km 范围内选择坝址，根据外业踏勘、地形测绘、航卫片、地质条件，本次选择距离渠首 4.4km 和 5.3km 处的坝址做为上下坝址，该处河谷地形相对开阔，库盘条件较好，枢纽布置条件相似，两岸地形对称，工程承担的任务相同，因此可研阶段对上下坝址从地形地貌、工程地质条件、工程布置、建设条件、淹没范围、工程投资、运行管理等方面进行综合比

选，选定下坝址作为推荐坝址。

由于本工程正常水位是由兴利库容决定，下坝址方案位置距离上坝址 850m，枢纽承担的工程任务相同，因此按相同兴利库容进行比较；两坝址气候条件、交通条件、运行管理条件基本相同。

两个坝址水库库区均处于中山峡谷河段中，由于地形条件和基岩面出露高程限制，从规模上比较上下坝址库盘面积基本相同；上坝址位于库吾阿南断裂下盘，且坝址距断层 3.1km，受构造活动和地震影响较下坝址大，为抗震不利地段；上下坝址相距 850m，两坝址的枢纽均由拦河大坝、泄洪冲沙洞、溢洪道、灌溉发电引水隧洞及电站厂房等组成。上坝址右岸有古河槽通过，覆盖层较厚，大坝基础防渗采用防渗墙和帷幕联合处理，施工相对复杂，下坝址河床覆盖层相对较薄，拦河建筑物基础和防渗处理均技术可控；从工程施工难易程度比较，两坝址基本相近，上坝址较运距和交通条件差与下坝址；从工程投资上坝址工程投资高于下坝址。

对上、下坝址从地形地质条件、枢纽布置、建设条件、工程量、环境影响、投资估算等方面综合比较，下坝址地质条件有，且枢纽布置合理、技术上更为安全可靠、总投资相对较低，本阶段推荐下坝址为建设坝址。

综合以上比选结果：在其他条件相等的情况下（上下坝址均涉及水源地保护区），从环境保护角度考虑，同意设计上的推荐方案，即新建下库址方案。同时要求做好水源地的征用和保护工作。

4.2.2 施工规划环境合理性分析

（1）施工总布置合理性分析

本工程施工作业区划分为主体工程施工区、料场开采区、施工道路区及弃渣、存料区等。

根据对工程区域现场调查及资料分析，整个工程施工区域植被类型以荒漠植被为主，覆盖度主要集中在 5-20%，属于当地常见种。

整个工程占地区域未见鸟类营巢、保护动物栖息地及其特殊生境，偶见小型动物及保护物种在区域活动觅食，各类施工活动对其生存栖息存在扰动影响，由于此类动植物在区域生境广泛分布，因此工程建设对野生动植物尤其是保护物种的资源量影响较小；另外，随着施工活动的结束，对野生动物的干扰惊吓随之消失。

另外考虑后期运行管理的需求，施工结束后将部分施工管理区转为运行值班区，施工道路也多采用永临结合方式布置；这样可以避免重复建设，减少工程扰动范围，尽可能减少对土壤植被的破坏。

（2）料场选址环境合理性分析

根据施工要求，本工程推荐 P1 爆破堆石料场、T1 粉土料场均处于二级水源地范围内，要求依法办理征用手续，同时做好各类料场生产设施和生产固废的处理措施和回用要求，禁止排入地表水体，避免对区域水环境、植被、土壤、景观环境及人群健康产生不利影响。

本阶段设置的料场，植被类型以荒漠植被为主，散布有芦苇、碱蓬、骆驼刺等，植覆盖度在小于 20%，占地范围内无保护陆生动植物分布、无野生动物巢穴，地形较平坦开阔，交通便利，便于机械开采。

在开采过程中需要严格控制开采深度和开采边坡，做好料场无用层的临时防护，施工期严格划定施工作业区，严禁乱挖、乱堆，随意扰动周边区域；料场按稳定边坡分台阶开挖，做好运输过程的苫盖和防护。

综上分析，施工期间对料场做好相关防护工作，施工结束后做好原地貌的恢复措施，其中：依据《中华人民共和国河道管理条例》第二十五条 在河道管理范围内进行下列活动，必须报经河道主管部门批准，其中包括采砂、取土等活动。

（3）渣场选址合理性分析

因工程布局条件所限，工程施工期间涉及的弃渣场和存渣场等均为二级水源地保护范围内，要求依法办理征用手续。占地区植被类型为荒漠植被，以芨芨草、骆驼刺为主，盖度约 20%。占地范围内无保护动物分布，亦无野生动物巢穴、栖息地分布；附近无集中居民生活区，无环境敏感目标分布；弃渣场和存渣场选址应远离河道，以免受洪水影响，为防止暴雨冲刷，各渣场区四周需布设浆砌石挡墙和排水沟。

应严格控制施工期间堆渣表面的水土流失，以及堆渣对区域地表植被的破坏和景观影响，施工结束后根据已批复的水土保持方案进行土地平整及其他恢复措施。

（4）施工道路规划合理性分析

施工期工程区设置的施工道路，分别衔接各料场、弃渣场、施工区以及生产生

活区等。因工程布局条件所限，工程施工期间涉及的施工道路部分涉及二级水源地保护范围内，要求依法办理征用手续。

本工程施工道路规划已经考虑了永临结合建设，既兼顾了施工期物资运输及各作业面施工的需要，又避免了重复建设，有效减少对地形地貌、土壤植被的影响，减轻工程建设对地表的扰动和水土流失危害。施工后期将部分施工道路改建为永久道路，占地区植被类型为荒漠植被，植被盖度小于 20%；施工道路占地区非大型野生动物栖息地，小型动物有较强的适应和迁徙能力，因此施工道路不会对野生动物栖息迁徙产生不利影响。

施工结束后根据已批复的水土保持方案进行对临时用地采取土地平整及其他恢复措施。

4.3 工程分析

4.3.1 工程施工

4.3.1.1 施工期环境影响源分析

根据水利工程建设特点，施工期不同施工阶段环境影响源分析如下：

工程施工准备期：主要完成场内施工道路、施工辅属设施及临时房屋等。该时段环境影响主要是占地及地表扰动、弃渣堆放。由于主体施工还未正式展开，进驻人员有限，施工污染源排放量较小。

主体工程施工期：完成进水闸、金属结构安装等施工。本阶段施工活动全面展开，会产生一定的施工各项污染物，对建设区环境景观及施工人员产生影响；同时，由于施工活动扰动原地貌和植被，增加了区域水土流失；施工大量人员进驻施工区，增加了施工区生活垃圾、污水排放量，对环境产生影响。

工程完建期：主要剩余工作及尾工。是对施工区域进行恢复的过程。本阶段大部分施工人员已撤离，施工污染源排放量也降至较低水平。根据以上分析，工程作用因素及影响状况见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程施工期环境影响作用因素分析表

施工阶段	作用因素	影响对象	影响途径/方式	影响性质/强度
施工准备期	施工占地	景观、植被、土壤、生物多样性	占地、扰动	不可逆、可逆/较大

	施工人员生活	植被、土壤	生活污水、垃圾	可逆/小
主体工程 施工期	施工占地	景观、植被、土壤、生物多样性	占地、扰动	不可逆、可逆/较大
	人员生活	植被、土壤	生活污水、垃圾	可逆/小
	土石方爆破、挖填	居民、植被、土壤、水环境	堆渣、粉尘、噪声	不可逆/中
	混凝土拌和与预制	施工人员、植被、土壤、水环境	噪声、废水、粉尘	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
	施工道路	施工人员	噪声、粉尘	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
工程 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
	临时设施拆除等	土壤、施工人员	扰动	可逆/小

4.3.1.2 施工期污染源排放

根据表 4.3-1 的施工期环境影响作用因素分析，分环境要素对工程施工期污染源排放强度进行分析。

(1) 水环境

工程施工期水环境污染源主要包括生产废水和生活污水。

——生产废水

主要来自砂石料加工系统\混凝土拌和站产生的临时生产废水。

A.砂石料加工系统废水

根据设计资料，砂石料加工系统用水量为 $110\text{m}^3/\text{h}$ ，生产废水排放率 80%，估算废水排放量为 $88\text{m}^3/\text{h}$ 。废水污染物主要是 SS，浓度约 50000mg/L 。

B.混凝土拌和系统废水

混凝土拌和系统废水主要是碱性废水，pH 值 9~12，SS 浓度约 5000mg/L 。经估算需水量为 $64\text{m}^3/\text{h}$ ；混凝土拌和系统废水排放率按 10%计算，估算废水排放量分别为 $6.4\text{m}^3/\text{h}$ 。

C.含油废水

含油废水排放率约 80%，CODCr、SS 和石油类含量较高，其浓度分别为 25~

200mg/L、500~4000mg/L 和 10~30mg/L。施工期机械修配厂主要依托县城，但在场外会建设一些简易机械修配厂，含油废水排放量为 6m³/d。

另外，部分工程开挖段还会产生基坑排水，一般采用集中收集、静置后可以回用生产或洒水降尘等。

②生活污水

施工期生活污水主要来自临时生活区，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，其中 BOD₅ 浓度为 500mg/l，COD_{Cr} 为 600mg/L。

工程高峰期施工人数 1798 人，按照每人每天排水 80L 计算，施工期间日产生生活污水量 160m³。

表 4.3-2 工程施工期生产生活废水排放情况一览表

序号	污染源		单位	用水量	排放量	主要污染物及排放浓度
1	砂石料加工系统		m ³ /h	110	88	SS: 50000mg/L
2	混凝土拌和站		m ³ /h	64	6.4	PH: 9~12 SS:2000mg/L
3	机械修配厂含油废水		m ³ /d	-	6	COD _{Cr} : 25~200mg/L、SS: 500~4000mg/L、石油类: 10~30 mg/L
4	生活 污水	施工生活营 地	m ³ /d	-	160	BOD ₅ : 500mg/l COD _{Cr} : 600mg/L

(2) 环境空气

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气、砂石料加工系统和混凝土拌和系统粉尘以及施工道路扬尘等，主要污染物有 SO₂、NO_x 及 TSP 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施工作业面扬尘

工程区气候干燥少雨，大坝施工、各料渣场等均会产生扬尘；扬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有关。一般只要定时洒水，扬尘对环境的影响较小。

②交通运输扬尘

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。工程交通运输扬尘的影响对象为现场施工人员。

③砂石料加工系统和混凝土拌和系统粉尘

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。一般在无控制排放的情况下，粉尘排放系数为 0.77kg/t 产品；混凝土拌和系统粉尘主要产生在水泥的运输、装卸及进料过程中。在没有防治措施的情况下，粉尘排放系数为 0.91kg/t 。受该类粉尘影响的主要为施工人员。

④机械及车辆燃油

工程施工期使用的机械设备较多（挖掘机、推土机和破碎机等），运输设备大多是重型车辆，燃油使用量为 1.5 万 t，预计产生 $\text{NO}_x 724\text{t}$ 。燃油废气的影响对象主要为施工人员。

（3）噪声污染源

施工活动产生的噪声包括以下类型：施工机械设备噪声；短时、定时的爆破噪声；运输车辆的流动噪声。施工噪声随施工活动的结束而消失。

①混凝土拌和系统噪声

混凝土拌和系统为固定、连续式噪声污染源。根据生产设备的不同，混凝土拌和系统的噪声源强为 $92\text{dB}(\text{A})$ 。

工程施工区附近无敏感目标分布，噪声影响对象主要为现场操作人员。根据混凝土拌和系统的生产班制，每班工人受机械噪声影响长达 7 小时。

②砂石料加工系统噪声

根据砂石料加工系统生产工艺，噪声产生自砂石毛料撞击机械，以及振动筛、粉碎机、制砂机、洗砂机等设备电机运转过程中。噪声源强为 $103\text{dB}(\text{A})$ ，砂石料加工系统附近无敏感目标分布，影响对象为现场操作人员。根据砂石料加工系统生产班制，每班工人受砂石料加工系统噪声影响长达 7 小时。

③交通噪声

交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关。工程主要采用重型运输车辆，其噪声高达 $84\sim 89\text{dB}(\text{A})$ ，声源呈线性分布。昼间车辆通行密度 15 辆/h、运行速度 40km/h ，夜间主干道车流量 10 辆/h、运行速度 30km/h 。受交通

噪声影响的对象主要为施工人员。

（4）固体废弃物

工程产生的固体废弃物主要包括工程弃渣及施工人员的生活垃圾。

——工程弃渣

根据合理利用物料、减少料场开采和弃渣占地的原则，分别针对各项建筑物进行土石方平衡。本工程的清废总量为 63.57 万 m^3 （自然方），土石方开挖总量为 204.42 万 m^3 （自然方），总填筑及回填量为 586.13 万 m^3 。根据地质资料及开挖料岩性分析，将建筑物开挖料的一部分作为填筑料利用。各建筑物回填部分利用开挖料，不足部分由料场开采供应。土石方开挖总利用量为 49.16 万 m^3 （松方），弃渣总量为 245.83 万 m^3 （松方）。土方松实系数如下：土方，自然方：松方：压实方=1:1.19:0.88；石方，自然方：松方：压实方=1:1.53:1.31。土石方平衡计算见表 4.3-3。

表 4.3-3

工程土石方平衡表

单位：万 m³

序号	压实方 自然方			大坝								溢洪道	泄洪洞	发电洞	发电厂房	围堰		截流堤	1#弃渣场(松方, 平均运距0.5km)	2#弃渣场(松方, 平均运距2km)	3#弃渣场(松方, 回填T1料场取土坑, 平均运距2km)	4#弃渣场(松方, 运距3km)	5#弃渣场(松方, 运距4km)	6#弃渣场(松方, 回填C4料场取土坑, 平均运距15km)	1#存渣场(松方, 运距1km)	2#存渣场(松方, 运距2km)	3#存渣场(松方, 运距3km)		
				堆石料填筑(实方)	石渣利用料填筑(实方)				特殊垫层料(实方)	垫层料(实方)	过渡料(实方)	粉土铺盖(松方)	石渣盖重(松方)	石渣回填(实方)	石渣回填(实方)	石渣回填(实方)	砂砾石土回填(实方)	砂砾石填筑(实方)										干砌石护坡	砂砾石填筑(实方)
				450.12	41.36				0.37	12.56	12.56	16.53	22.65	2.27	0.64	0.33	0.73	24.84										0.25	1.16
				直接利用(平均运距2.5km)	二次倒运(平均运距1km)	二次倒运(平均运距2km)	二次倒运(平均运距3km)	直接利用(平均运距15km)	直接利用(平均运距15km)	直接利用(平均运距15km)	直接利用(平均运距2km)	直接利用(平均运距0.5km)	直接利用(平均运距0.5km)	直接利用(平均运距0.5km)	直接利用(平均运距0.5km)	二次倒运(平均运距1m)	直接利用(平均运距0.5km)	直接利用(平均运距3.5km)										直接利用(平均运距0.5km)	
1	大坝	清废(Ⅳ类土)	58.45													14.76		1.16				48.03							
2		趾板基础土方开挖(Ⅳ类土)	22.92													0.73	10.09					12.65			0.85				
3		坝肩开挖(Ⅳ类土)	8.36																		9.95								
4		趾板基础石方开挖(强风化)	28.57																			19.71	24						
5		趾板基础石方开挖(弱风化)	19.04			23.01																2.27				26.87			
6		坝肩石方开挖(强风化)	2.66																										
7		坝肩石方开挖(弱风化)	2.18																										
8		土方开挖(Ⅳ类土)	33.90																14.00		6.00	18.00		2.34					
9	溢洪道	石方明挖(强风化)	8.79									2.27									10.79								
10		石方明挖(弱风化)	13.18			5.00					12.03										2.30					5.84			
11		洞挖石方(弱风化)	1.08																		1.65								
12	导流洞	石方明挖(强风化)	0.15																	0.23									
13		石方明挖(弱风化)	0.18		0.14															0.11				0.16					
14		洞挖石方(弱风化)	0.42		0.33															0.26				0.39					
15	泄洪洞	土方开挖(Ⅳ类土)	22.75										0.64							26.21									
16		石方明挖(强风化)	13.00																	19.89									
17		石方明挖(弱风化)	13.81		5.85	5																8.45			6.83	5.84			
18		洞挖石方(弱风化)	1.97		1.55															1.20				1.81					
19	发电洞	斜井石方开挖(弱风化)	0.62		0.49															0.38				0.57					
20		土方开挖(Ⅳ类土)	0.00																		0.00								
21		石方明挖(强风化)	0.30																		0.46								
22		石方明挖(弱风化)	0.20																		0.31								
23	发电厂房	洞挖石方(弱风化)	0.46											0.33							0.31								
24		斜井石方开挖(弱风化)	0.14																		0.16								
25		砂砾石开挖(Ⅳ类土)	4.77							4.54											1.13								
26		一般石方明挖(强风化)	1.73							2.12											0.53								
27	围堰	一般石方明挖(弱风化)	3.24							3.97											0.99								
28		砂砾石清废(Ⅳ类土)	5.13																		6.10								
29		石方开挖(强风化)	0.01																		0.02								
30		p1块石料场(2.5km)	料场开采	450.12												0.25													
31		T1料场(2km)	料场开采								16.53																		
32		C4砂砾石料场(15km)	料场筛分					0.37	12.56	12.56																			
33		合计	267.99	450.12	41.36				0.37	12.56	12.56	16.53	22.65	2.27	0.64	0.33	0.73	24.84	0.25	1.16	14.00	57.06	39.33	109.11	24.00	2.34	10.61	32.71	5.84

——生活垃圾量

根据估算，每人每天约产生生活垃圾 1kg。工程施工期高峰人数 1798 人，每天生活垃圾数量最多可达 2t。

(5) 生态环境

工程施工对生态环境的影响表现在建设对土地资源的影响，施工活动对土壤和植被、野生动物的影响。

施工活动对土壤环境最直接的影响就是施工期各类施工机械的碾压和建筑物占压对土壤结构、肥力、物理性质的破坏。工程淹没区、库坝建设区、永久道路区和永久管理区的地表土壤在施工过程中彻底被占压覆盖，土壤性质永久改变不可恢复。施工临建设施占压及施工活动扰动区表层土壤结构、肥力、物理性质将被临时性破坏，需要较长时间才可恢复，若施工结束后配合恢复措施，则这一过程将被缩短。

对地表植被而言，工程永久占地将对原地表植被造成一次性永久破坏，施工结束后，临时占地区通过采取一定的整治恢复措施，地表植被可以逐步得到恢复。

工程施工对野生动物，尤其是保护物种的影响表现为施工活动可能干扰工程区内野生动植物的正常栖息，施工噪声会对其产生惊扰。

(6) 人群健康

工程高峰期工程区人口密度增大，由于多数施工人员来源于外地，增加了易感人群和新传染源，增加传染性疾病的传播的可能，将对施工区施工人员的健康造成一定的不利影响。

(7) 经济社会

①对当地交通的影响

工程施工一定程度上将增加对外交通道路的车流量，可能造成交通拥堵，给当地居民的出行带来一定的影响。

②对当地就业的影响

工程施工期需要大量的劳动力，除一些专业技术人员外，其它劳力可从当地招募，为当地居民增加临时就业机会，增加收入。

③对文物保护单位的影响

根据目前的设计资料，工程占地范围内不涉及文物、古迹；环评要求，在施工过程中，如果发现文物遗址，应及时上报相关文物管理部门并根据文物保护法做好相关的保护措施。

4.3.2 工程占地

工程建设占地最直接的影响就是施工期各类施工活动和占地对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响；对地表植被而言，存在占地区植被的一次性破坏。其中，永久占地将使局部范围内的原有植被和土壤环境严重受损或彻底丧失，对当地景观也将产生影响。临时占地在停止使用后，可逐步得到恢复。

4.3.3 工程运行

工程运行期产生的环境影响源主要为：区域水资源配置发生变化，对流域各业用水的影响；灌区引水引发的渠首断面以下河流水文情势的变化，以及由此引发的下游河道水环境、生态环境变化；工程占地等将引起工程区土地利用格局变化以及由此引发的生态系统变化。

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

（1）对区域水资源配置、水文情势的影响

本工程将改变坝址断面以下河道的水文情势、水温及流域的水资源配置。

（2）对地表水环境的影响

①对下游河道水质的影响

河流水文情势的改变、灌区排水将对河段水质的影响。

②工程管理区生活污水排放影响

运行期工程管理处工作人员的日常生活会产生少量的生活污水。工程管理区所处河段水体水质具有人饮功能，生活污水须经处理达标后综合利用，严禁排入河道。

（3）对地下水环境的影响

对灌区地下水水位及水质的影响；对下游荒漠林草植被分布区域地下水位影响。

（4）对生态环境影响

对评价区域生态系统及区域景观生态体系的完整性、稳定性和生物多样性影响；对流域下游荒漠林草的生态影响。

4.3.4 环境影响识别和重点环境要素的筛选

4.3.4.1 环境影响识别

采用矩阵识别分析方法明确工程不同时段各影响因素对自然环境和社会环境的影响性质及影响程度，分析结果见表 4.3-5。

表 4.3-5

工程环境影响识别矩阵

影响因素			自然环境										社会环境						
			水文	水温	水质	地下水	陆生植物	陆生动物	水生动物	环境空气	声环境	土地占用	水土流失	灌溉	自然景观	人群健康	经济发展	文物保护	
工程作用因素	准备期	场地平整					▽	▽		▽	▽	▼	▼						
		施工交通					▽	▽		▽	▽	▽	▼						
	主体施工期	料场开采					▽	▽		▽	▽	▼	▼						
		主体施工	▽		▽		▽	▽	▽	▽	▽	▼	▼		▽				
		施工场地					▽	▽		▽	▽	▽							
		施工人员			▽		▽	▽	▽							▽			
		附属工厂			▽						▽								
		弃渣场					▽					▽	▽		▽				
		水库淹没与占地	▼				▼	▼				▼	▽		▲				
	运行期	运行调度	▼	▽	▽	▼	▽		▽					▲			▲		
		引水渠首																	
		工程管理			▽														
	移民安置	移民安置																	
公用设施																			
专项迁建																			
▼ 显著不利影响 ▽ 较小不利影响 ▲ 显著有利影响 △ 较小有利影响																			

4.3.4.2 重点环境要素筛选

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) 对区域水资源配置及水文情势的影响
 - ①对区域水资源配置的影响
 - ②对水文情势的影响
- (2) 对地表水环境的影响
- (3) 对地下水环境的影响
 - ①灌区地下水影响
 - ②对流域下游荒漠林草区域地下水影响
- (4) 对生态环境的影响
 - ①对工程直接影响区生态系统组成和服务功能的影响
 - ②对工程直接影响区陆生、水生动植物影响
 - ③对工程间接影响区对流域下游荒漠林草的影响。
- (5) 施工期各环境要素影响

5 环境现状调查与评价

5.1 流域概况

于田县位于新疆南部,地处昆仑山北麓、塔里木盆地南缘,地理坐标介于东经 $81^{\circ}09' \sim 82^{\circ}51'$ 、北纬 $35^{\circ}14' \sim 39^{\circ}29'$ 之间,东邻于田县,西接策勒县,南依昆仑山与西藏自治区改则县、日土县相接,北部伸入塔里木沙漠与阿克苏地区接壤,东西宽 $30 \sim 120\text{km}$,南北长 466km ,东西宽 $30 \sim 120\text{km}$ 。在这广阔的土地上,南部为雄伟的昆仑山,北为浩瀚的塔克拉玛干大沙漠,中部为砾石戈壁镶嵌着绿洲,平原绿洲只占总面积的 6%左右。区内最高山峰为琼木孜塔格山,海拔高程 6920m ,全县总的地势南高北低,海拔高程约为 $6920 \sim 1100\text{m}$,315 国道横贯东西穿过县境,对外交通便利,于田县距自治区首府乌鲁木齐市约 1300km ,直线距离约 760km 。

吐米亚河位于塔克拉玛干沙漠南缘的于田县境内,是昆仑山北麓中段的一条河流,发源于昆仑山脉的吕什塔格山,东西分别与尼雅河和皮什盖河毗邻,南至吕什塔格山分水岭山脊线,北至塔克拉玛干沙漠以南的冲洪积平原,流域范围介于东经 $81^{\circ}59' \sim 82^{\circ}37'$,北纬 $36^{\circ}12' \sim 37^{\circ}40'$ 之间。吐米亚河属昆仑山北坡中段水系,河水以冰雪融水和降水补给为主,地下水补给甚微。河流总长 250km ,出山口以上集水面积 636km^2 ,出山口以上河长 49.8km 。

吐米亚河流域内灌区有奥依托格拉克乡灌区,奥依托格拉克乡位于于田县城东,距县城 20km ,315 国道从奥依托格拉克乡南部穿过。奥依托格拉克乡及吐米亚河地理位置示意图如下图。



项目区域位置示意图

5.1.1 地形地貌

工程区位于昆仑山北坡、塔里木盆地南缘，区内总体地势南高北低，山区海拔 1430~4800m，高差一般 200~1000m。南部昆仑山为剥蚀构造高山区和中山区；北部塔里木盆地南缘，为向北倾斜的冲洪积堆积平原区。测区由南向北依次分为：剥蚀构造高山区、剥蚀构造中山区、低山丘陵区 and 山前冲洪积倾斜平原区、沙漠区五个地貌单元。

剥蚀构造高山区：分布于喀什塔什山以南山区，山体雄厚，山势陡峻，海拔 3500~5000m，相对高差 500~1000m。海拔 4000m 以上山体为积雪区，分布现代冰川。发源于该区吐米亚河近东西流向，河谷呈“V”字型，切割深度 500m 以上，现代河床宽 10~20m，河谷两岸冲沟发育，阶地不发育。

剥蚀构造中山区：分布于吐米亚村上游，为塔里木盆地南缘断褶隆起的山地，山势陡峻，海拔 2400~3500m，相对高差 200~500m。河谷呈“V”字型，河谷切割深度 100~400m，现代河床宽 20~150m，河谷两岸发育 II~V 级侵蚀堆积阶地，冲沟发育，地貌总体呈沟梁相间。

低山丘陵区：分布在吐米亚村下游至空木斯拉克村之间，海拔 2000~2500m，相对高差 150~500m，地貌上形成圆顶、缓坡（5°~20°）的垄状低山丘陵。河谷呈“U”字型。

山前冲洪积倾斜平原区：该区地形南高北低，地形坡度约 2%~5%，海拔 1400~2400m。表层多为风积砂覆盖，下部为巨厚的砂砾石层。

沙漠区：位于冲洪积倾斜平原下游前缘沙漠区直到塔克拉玛干沙漠腹地，海拔 1100~1390m 左右，多为定向排列的复合型高大沙垄与顺向分布的垄间洼地相间分布，沙垄多呈 NNW~SSE 向展布，垄长 10~20km，宽 0.5~2km，高 20~50m，总体地势南西高、北东低，由南西向北东方向倾斜，地形坡降 1.5‰左右。

5.1.2 气象

于田县地处中亚大陆腹地，塔克拉玛干沙漠南边缘，远离海洋，因受塔克拉玛干沙漠影响，气候干燥，降水稀少，蒸发强烈，属典型大陆性气候。该区日照时间长，昼夜温差大。流域内夏季偶有暴雨，其中多发生在山区及丘陵区，虽然暴雨强度较大，但范围较小，历时短，所产生径流对洪水组成影响不大。根据于田县气象站的观测资料：

平原区多年平均气温为 11.6℃；平原区多年平均降水量为 47.7mm，山区为 150-300mm，沙漠区约为 11mm；平原区多年平均蒸发量 2432.1mm；多年平均风速 1.5m/s，最大风速 15.0m/s，多为 W 风；最大冻土、积雪深度：历年最大冻土深度 87cm，最大积雪深度 17cm。

流域内洪涝、干旱、冻害、风灾等自然灾害较多，对当地的农业生产、经济社会造成了很大的影响。

5.1.3 水系及水文

——径流

吐米亚水利枢纽坝址断面的多年平均径流为 7816 万 m³，设计年径流成果见表 5.1-1。

表 5.1-1 坝址设计年径流量成果表

河名	多年平均径流量	Cv	s/Cv	不同保证率年径流量							
				%	0%	5%	5%	0%	5%	5%	0%

吐米亚水库坝址	7816	0.38	.5	3545	1791	0724	312	178	632	017	675	268
---------	------	------	----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

——洪水

吐米亚河流域内的洪水主要来自昆仑山源头及其附近的永久性积雪消融洪水和区域内中低山暴雨洪水。根据洪水特点、成因和发生时间，大致可分为：融冰雪型洪水、暴雨洪水、混合型洪水三种类型。

坝址区主要工程设计洪水成果见表 5.1-2、表 5.1-3。

表 5.1-2 吐米亚水利枢纽工程坝址处设计洪水成果表

项 目	设 计 频 率					
频率(%)	0.05	0.1	1	2	3.3	5
洪峰流量(m ³ /s)	855	756	444	357	296	250

表 5.1-3 吐米亚河施工期设计洪峰流量计算成果表 单位：m³/s

施工时段	均值	Cv	Cs/ Cv	设 计 频 率 (%)					
				0.5	1.0	2.0	5.0	10.0	20.0
8 月 20 日至次年 4 月 15 日	13	0.65	2	46	41	36	30	25	19

——泥沙

坝址断面吐米亚河多年平均悬移质输沙量 91.65 万 t，河流含沙量 11.73kg/m³。

结合流域的地形与下垫面情况，推移质按悬移质的 20%考虑，水库断面推移质输沙量为 18.33 万 t。

吐米亚河输沙总量为悬移质输沙量与推移质输沙量之和，为 109.98 万 t。

——水面蒸发

吐米亚河流域附近有克里雅水文站 1959~2018 年 20cm 口径蒸发皿观测值，本次将克里雅水文站蒸发量换算成大水体水面蒸发量作为吐米亚水利枢纽大水体蒸发量。

克里雅水文站 20cm 口径蒸发皿和 E₆₀₁ 型蒸发器蒸发量折算系数根据乌鲁瓦提站 Φ20cm 与 E₆₀₁ 型蒸发皿观测的蒸发量作为折算系数；E₆₀₁ 型蒸发器水面蒸发折算系数 4~10 月采用《水利水电工程水文计算规范》SL 278-2002 附录 C 中天山北坡哈地坡站的相应系数，其它月份水面蒸发折算系数采用新疆地区经验系数 0.9。将克里雅水文站 20cm 口径蒸发器观测的蒸发量折算成 E₆₀₁ 蒸发量，而后再折算成为大水体的水面蒸发。

——冰情

吐米亚河无冰情观测资料，根据克里雅水文站 1957~1979 年、1989~2011 年共 45 年实测冰情资料统计：最早开始结冰日期为 10 月 23 日，最早开始流冰日期为 11 月 2 日，最早开始封冻日期为 11 月 29 日，最早开始解冰日期为 1 月 13 日，最早终止流冰日期为 12 月 1 日，最早全部融冰日期为 2 月 24 日。最晚开始结冰日期为 12 月 13 日，最晚开始流冰日期为 11 月 21 日，最晚开始封冻日期为 2 月 21 日，最晚开始解冰日期为 3 月 12 日，最晚终止流冰日期为 3 月 25 日，最晚全部融冰日期为 3 月 28 日。最长封冻天数为 79 天，时间为 1957 年 12 月 19 日至 1958 年 3 月 8 日。最大河心冰厚为 0.65m，最大岸冰厚为 0.5m。

5.1.4 区域地质概况

区域出露的地层有古元古界、中元古界长城系、晚古生界石炭系和二叠系。地层受区域构造控制，呈东西向分布，具有分带性。出山口以北主要堆积第四系堆积物。

据《新疆维吾尔自治区区域地质志》，测区在大地构造上处于塔里木地台（IX）的塔里木台坳（IX5）中西南凹陷（IX54）内的于田凹陷（IX54-6）东南部。根据工程区所处区域构造背景，主要构造形迹为一系列近东西向展布的褶皱和断裂，阿尔金南缘断裂（F1）、亚门~柳什断裂（F2）、土米牙南断裂（F3）、塔拉克勒格萨依断裂（F4）、库乌阿南断裂（F5）。

工程区位于东、西昆仑褶皱系和塔里木地台结合部，沿活动断裂的造山运动是该区发生地震的主要因素。

区域涉及四个地震带，工程区位于阿尔金地震带，东南部有巴颜喀拉山地震带、鲜水河-滇东地震带，西部小部分跨入到西昆仑地震带。地震带内地震以浅源地震为主，西段具有强度大，频率高，原地重复较多、发震构造相同的特点，向东地震有逐渐减弱的趋势。

工程区位于昆仑山北坡构造带内，主要受近南北向水平挤压的地壳应力场作用，在多期次构造活动中，区内形成以东西向为主的构造体系。从南向北主要有阿尔金断裂（F1）及山前的亚门-柳什断裂（F2），形成区域内大的推覆构造。区域内构造及地震活动主要受 F1 发震断裂控制，在地貌上控制河流河谷走向。以亚门-柳什断裂（F2）为界，区内总体地势南高北低，地层分布受新构造控制较明显。受板块挤压，昆仑山体快速隆起，向北部盆地逆冲，山势由南向北呈阶梯状下降。以上情况反映了近场区

现代构造运动具有间歇性、差异性的特点。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区地震动峰值加速度分区为 0.15g，反应谱特征周期为 0.40s，地震基本烈度为Ⅶ度（见图 2-3），工程区属区域构造稳定性较差地区。

5.1.5 区域水文地质

5.1.5.1 地下水的赋存条件

（1）山区

昆仑山高、中山带由前震旦系深变质岩，下古生界的浅变质的碎屑岩及华力西期侵入岩组成。山体强烈隆起，基岩裸露，岩体裂隙发育，有利于地表水下渗，地下水运移和赋存。亚门—柳什断裂以南，地势高耸，其中海拔 5000m 上下为终年积雪覆盖，海拔 3500~5000m 为季节性积雪，在规划区基本无积雪分布，但规划区以外山峦重迭，有众多的雪峰和冰川，冰雪融水形成地表径流，随流下渗是基岩裂隙水的主要补给来源；大气降水对山区基岩裂隙水的补给作用取决于降水量的大小，而降水量的大小又受海拔高程控制，海拔 4000m 以上地段，大气降水甚微，年平均降水量一般仅 60mm，因此高山区大气降水的直接补给量不大。海拔 1800~3500m 中山及低山丘陵区气候凉爽湿润、降水较丰富，年平均降水量可达 160~210mm，降水过程较长，对地下水的补给有一定的意义，但缓坡和山梁上覆盖有渗透性较差的风积粉土质砂，又阻碍着大气降水的直接垂直渗入补给。

从地质、地貌条件分析，高山区基岩裂隙水形成、赋存条件较差；高中山区具形成裂隙水的条件，此区由寒武系—奥陶系下统、志留系组成，裂隙发育，有裂隙水赋存的空间，亚门—柳什断裂为逆掩断层，具阻水性，冰雪融水和降水的入渗使高中山区赋存了水质较好、水量中等（单泉流量 0.02~3L/s）的基岩裂隙水。亚门—柳什断裂以北，属于田台拗的南缘，由侏罗系下统一—中统、第三系中新统一—上新统组成，主要为砂岩、砾岩。本区气候干旱，降水较少，蒸发强烈，河流切割深度大于 60m，地下水位埋藏深度至少超过 70m，降水对地下水的补给极少。本区无泉水出露，也无钻探资料，裂隙水的富水性只能依据地貌、地质条件推测，近河地带的断裂带及其影响带赋存裂隙孔隙水，远河地带地下水较贫乏，水质也较差。

（2）平原区

①山前砾质平原

山前砾质平原区沉积了巨厚的卵砾石层，地下水以松散岩类孔隙潜水的方式赋存于其中。据物探资料，倾斜砾质平原的南缘潜水埋深大于70m，向北部下游水位埋深逐渐减小，至砾质平原前缘潜水埋深为30~40m。砾质平原为评价区地下水富集带，东西向横贯全区，以地下水位深埋及含水层巨厚为其特征。含水层岩性以卵砾石为主，渗透性良好。属第四系松散岩类孔隙水。

②细土平原

中部沿315国道两侧为冲积细土平原前缘带，据00929部队《区域水文地质普查报告（于田幅）》（1:200000）资料，基底存在走向大致与昆仑山脉平行，倾向NE的隐伏断裂，1:50万彩色卫片上可见其影像。该断裂使第四系松散堆积物厚度迅速变薄，此处冲积细土平原上部为厚度5~40米不等的粉细砂等弱含水层。在该构造北侧，含水层厚度增大，岩性上部为粉细砂、下部为砂砾石，水位埋深多在15~20m，含水层厚度多在60~150m，渗透性良好。

③沙漠区

地下水以潜水形式赋存于细颗粒地层中，含水层岩性上部为粉砂，含水层厚度在5~20m；下部为细砂、粉细砂。含水层厚度110~130m。该区潜水埋深浅10~15m，含水层厚度一般小于150m。

5.1.5.2地下水补给、径流、排泄条件

（1）山区

山区地下水的补给来源为大气降水和冰川融水。昆仑山的冰川融水和大气降水一部分形成地表径流，一部分渗入到岩石裂隙中形成基岩裂隙水，另一部分则以地表蒸发、植物蒸腾的方式又回到大气中。渗入到岩石裂隙中的基岩裂隙水随地势在重力的作用下，由南向北径流，在局部基岩裂隙水赋存和径流受构造的控制。基岩裂隙水由南向北径流到前山带，一大部分在侵蚀切割强烈的沟谷中出露，形成泉水而汇入河流，与河川一并以地表径流的方式流出山区；另一部分沿构造断裂破碎带、裂隙孔隙发育的碎屑岩层以侧向径流的形式或沿河道在河床下松散堆积物中以地下潜流的形式直接进入山前平原中，补给平原区地下水。

（2）山前倾斜冲洪积砾质平原

山前倾斜砾质平原是评价区地下水补给径流区，地下水位埋藏较深，一般大于70m，水力坡度5~10%，砾质平原由于地下水水位埋藏深，潜水蒸发甚微，地下水的排泄主要为向下游冲洪积细土平原的径流排泄。

（3）冲洪积细土平原

细土平原区除接受上游区砾质平原的侧向补给外，还主要接受河道渗漏、渠道田灌水渗漏补给。细土平原区南部地下水位埋深一般25~35m，水力坡度0.3%~0.5%；细土平原区北部为绿洲灌区，地下水位埋深一般15~25m，水力坡度0.2%。细土平原区地下水以人工开采及向北部沙漠区侧向径流等方式排泄。该区为地下水径流排泄区。

（4）沙漠

北部沙漠区地下水则以河道渗漏补给和上游区的侧向径流补给为主，地下水位埋深一般为10~15m，水力坡度0.1%。地下水径流滞缓，以向沙漠深处侧向径流方式排泄。该区为地下水排泄区。

5.1.5.3 地下水类型及含水岩层富水性

（1）山区

山区含水层组呈带状分布，为裂隙含水体（基岩裂隙水）。含水带复杂，富水性变化大，依据水文地质条件分析除海拔3000~3500m的高中山区为水量中等（单泉流量0.01~1L/s）、水质较好的富水带外，其它一般为贫水带或不含水区。低山丘陵区除近河地带的断裂带及其影响带为水量中等的富水带外，其它一般为贫水带或不含水区。

（2）平原区

平原区第四纪堆积物以松散的卵砾石、砂砾石及砂为主，并夹有粉土、粉质粘土层或透镜体，含水层为孔隙含水层组。地下水以潜水的方式赋存于卵砾石层或粉细砂层中，其所处地貌单元不同、含水层岩性不同，则含水层的富水性不同。

①极强富水的Q3a1+p1砂卵砾石层孔隙潜水

分布于315国道两侧，含水层透水性较好，含水层富水性好。上部0~40m为粉细砂，下部为砂卵砾石，透水性较好，渗透系数10~40m/d，单井涌水量 $>5000\text{m}^3/\text{d}$ 。含水组富水性比较均匀，单位涌水量 $>5.0\text{L/s.m}$ ，属极强富水区。

②强富水的Q3a1+p1含漂卵砾石层孔隙潜水

分布于流域南部前山带，含水层为上更新统松散中粗砂充填的含漂卵砾石层。含

水层虽然颗粒粗大，但其分选较差，密实度较好，呈半胶结状，透水性较北部冲积细土平原区下部砂砾石层含水岩层差，富水性相对较弱，涌水量 $1000\sim 5000\text{m}^3/\text{d}$ 。单位涌水量 $1\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}<q\leq 5\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，属强富水区，渗透系数 $5.09\sim 10.42\text{m}/\text{d}$ ，潜水埋深一般大于 70m 。

③水量中等的Q3a1+p1粉砂层孔隙潜水

分布于流域北部，含水层岩性为粉砂，厚 $53\sim 70\text{m}$ 。含水层透水性中等，涌水量 $100\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，单位涌水量 $0.1\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}<q\leq 1\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，属中等富水区。

5.1.5.4地下水水化学特征

(1) 地表水水化学特征

根据水质分析成果可以看出，吐米亚河河水矿化度为 $0.512\text{g}/\text{L}$ ，水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，水质较好。

(2) 地下水水化学特征

地下水水化学特征主要包括地下水的矿化度和水化学成份，它是地下水在形成和运动过程中，在一定的地质地貌、气象水文等自然因素和水文地质条件严格控制下，经历了溶滤、混合、浓缩等一系列的水化学作用而逐渐形成的。总体来看，规划区地下水由东南向西北运动中，随着径流途径的不断增加，水质随之由好变差。

山区基岩裂隙水及碎屑岩类裂隙孔隙水分布在中高山带及低山丘陵带，地下水矿化度小于 $1\text{g}/\text{L}$ ，PH值 $7\sim 8$ ，属中性水， SO_4^{2-} 含量 $181.9\sim 327.5\text{mg}/\text{L}$ ， Cl^- 含量 $80.2\sim 103.5\text{mg}/\text{L}$ 。

平原区内潜水矿化度均较低，平均值为 $1.316\text{g}/\text{L}$ ，矿化度变化幅度不大，最低 $0.49\text{g}/\text{L}$ ，最高 $1.92\text{g}/\text{L}$ 。水化学类型由于河水的影响，由西向东为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl-Ca}\cdot\text{Na}$ 型向 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 过渡，至北部沙漠区水化学类型变为 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型。

(1) 低矿化度 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl-Ca}\cdot\text{Na}$ 型水

主要分布于评价区中东部，吐米亚河沿河流两侧，含水层主要为Q3a1+p1、Q4a1，岩性上部为粉土、粉细砂，下部为砂、砂卵砾石、卵砾石。洪积砾质倾斜平原，河水补给地下水，河水矿化度均较低，河水在补给地下水的途径中，部分溶滤了地层中的部分盐分，致使地下水矿化度稍高于河水，但主要阳离子与河水基本一致。另外，由于该区大部分为荒漠区，且地下水水位埋深较大，气象对地下水矿化度影响很小，该

区地下水矿化度主要受补给河水的影响，矿化度 $0.578\text{g/L}\sim 1.098\text{g/L}$ 。

(2) 低矿化度 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型水

分布于评价区西部，沿阿羌河两侧呈带状分布。该区主要受阿羌河河水的影响。含水层主要为 Q3a1+p1 、 Q4a1 ，潜水含水岩层为砂、砂卵砾石、卵砾石主，夹少量砾石，由于受阿羌河河水的影响，该区矿化度在 $0.49\text{g/L}\sim 1.92\text{g/L}$ 。

(4) 低矿化度 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型水

分布于评价区北部沙漠区，含水层岩性以粉土质砂、砂为主，地下水径流缓慢，基本不受河水和灌溉水的影响，矿化度变化不大，一般为 1.74g/L 左右。

5.1.5.5 地下水动态

工作区内没有长序列的地下水动态监测资料，根据本次调查和收集前人资料，仅对区内地下水动态作简单分析。

(1) 地下水水位年内动态

——水文型动态

主要分布于皮什盖河、吐米亚河等河道两岸呈带状分布，主要受河道来水影响，地下水位与河道来水量密切相关。潜水位随河水的升降而升降，地下水动态变化一般滞后河道径流变化。6月为低水位期，9月到来年3月为高水位期，潜水水位年内变幅 $0.5\sim 1.0\text{m}$ 。

——灌溉入渗—人工型动态

主要分布于远离河道的灌区，地下水动态主要受农业灌溉和人工开采共同影响，每年11月至次年3月，受冬灌及农灌井停抽因素影响，潜水水位开始抬升，4月至10月由于农灌开采大量地下水，在现有农灌区而造成局部潜水水位短期下降。潜水水位年内变幅 $2.0\sim 3.0\text{m}$ 。

(2) 地下水水位多年动态

近年来随着农业灌溉开采地下水量的增加、渠道防渗率的提高和大力推广节水灌溉技术，地下水处于负均衡状态，地下水水位近年来略有下降。据新疆水利水电勘测设计研究院石河子分院于2012年完成的《新疆和田地区于田县地下水资源评价》(1:10万)资料，当时奥依托格拉克乡灌区北部地下水埋深大多在 $8\sim 10\text{m}$ 之间，本次勘察时地下水水位埋深多在 $10\sim 15\text{m}$ ，受地下水开采影响，地下水水位呈现下降局势，近七

年时间，水位平均下降约2.5m，地下水位年均降幅约0.36m/a；而南部地下水水位平均下降幅度约1m，地下水位年均降幅约0.2m/a。

5.1.6 土壤

5.1.6.1 土壤类型

根据于田县第二次土壤普查调查结果，并结合本次工作进行综合分析，规划区内灌区分布的土壤类型有灌淤土、棕漠土、风沙土等3个土类，普通灌淤土、盐化棕漠土、半固定风沙土等3个亚类。

——灌淤土

灌淤土是长期灌溉、耕种、改良形成的一类土壤，是干旱区典型灌溉土壤类型，在区内分布较为集中，主要分布在工作区现状耕地区域，如奥依拉克乡、也斯尤里滚村沿315国道以北一线的耕作区，土属为氯化物灌淤土。

——棕漠土

也称棕色荒漠土，是暖温带荒漠条件下发育的地带性土壤类型。工作区棕漠土分为氯化物棕漠土和亚硫酸盐盐化棕漠土，其中氯化物盐化棕漠土分布在工作区南部山前砾质平原区，也斯尤里滚村北部。

——风沙土

风沙土因成土作用十分微弱，风沙土土层剖面发育不明显，无典型发生层次。工作区周边为荒漠风沙土，土属分为氯化物半固定风沙土，主要分布在工作区东、西、南部边界一带。

5.1.6.2 土壤盐分

工作区土壤中 $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$ 平均比值 >2 ，土壤盐化类型主要为氯化物盐渍土。其中阴离子以 SO_4^{2-} 为主， Cl^- 较少， CO_3^{2-} 没有；阳离子以 K^+ 、 Na^+ 为主， Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 较少。

(1) 埋深在 0~30cm 之间土壤盐化特征

该段土壤含盐量介于 0.2~5.9g/kg 之间，平均值为 1.48g/kg。主要分布 315 国道以北，奥依托格拉克乡及也斯尤里滚村工作区内表层土壤含盐量较低，四周边界区域表层土壤含盐量中等。

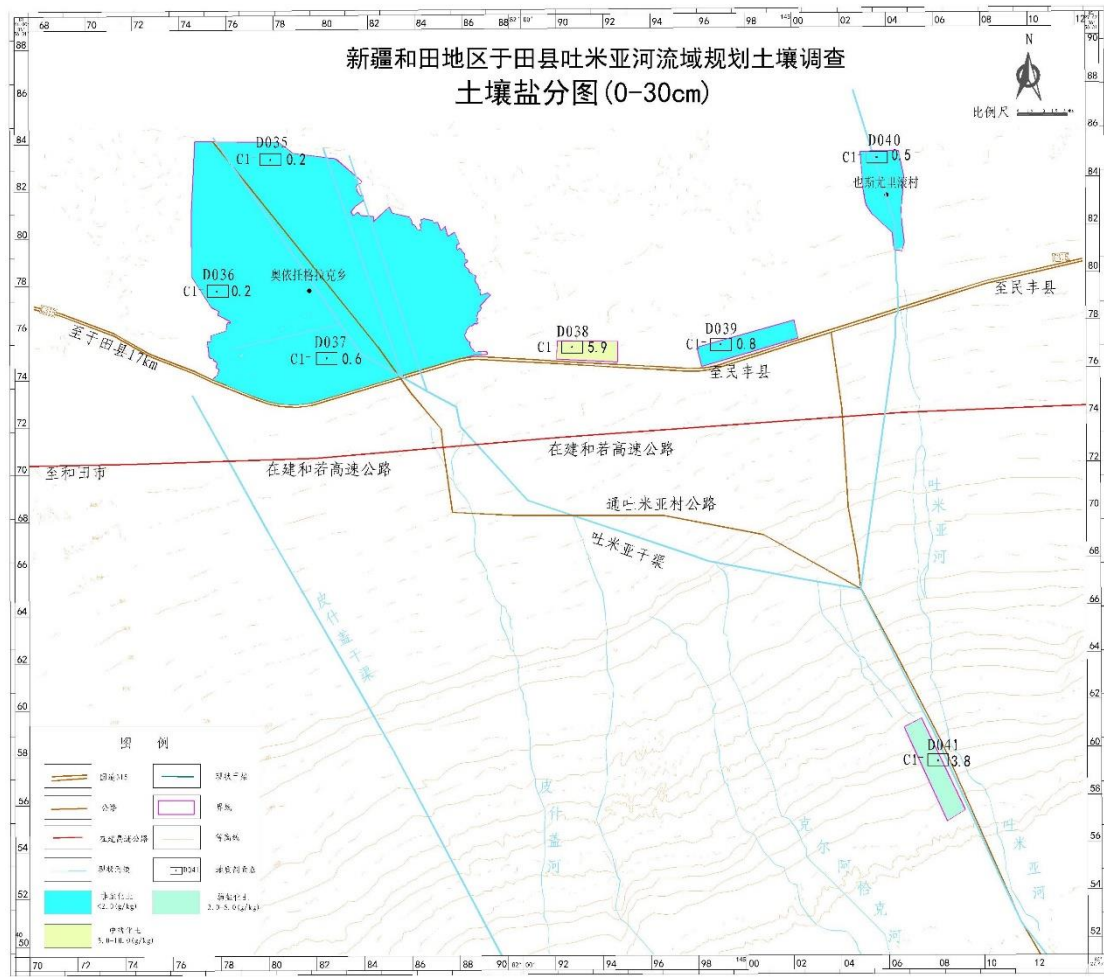


图 3.1-3 土壤盐分图 (0~30cm)

根据试验统计分析,工作区内土壤主要为非盐化土、中盐化土和轻盐化土,主要集中在奥依托格拉克乡和也斯尤里滚村现状灌区内。

表 5.1-4 工作区 0~30cm 土壤含盐量分布面积统计表

盐化程度	非盐化土	轻盐化土	中盐化土	合计
面积 (km ²)	85.67	3.33	2.1	91.1
百分比 (%)	94.0	3.7	2.3	100.00

(2) 埋深在0~100cm之间土壤盐化特征

5.1.7 陆生生态

5.1.7.1 植被类型及分布

吐米亚河流域植被处在温性荒漠植被类型基带上，以荒漠植被为主，草地及灌木植被发育。主要的植被类型有温性荒漠、荒漠草原、温性草原、灌木林及落叶阔叶林。

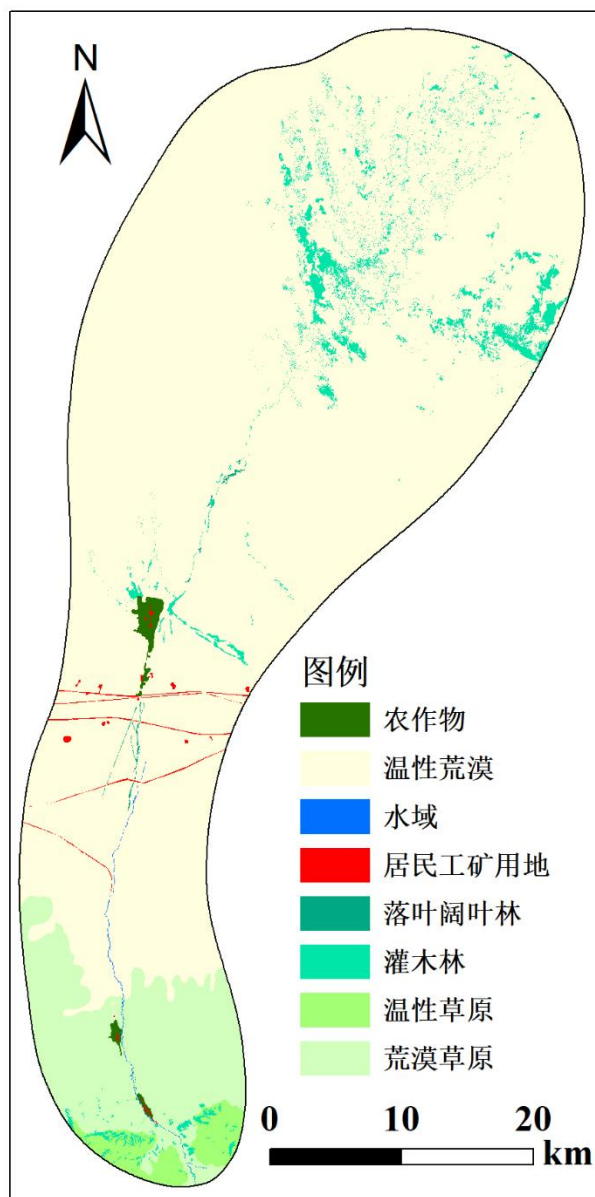


图 5.1-2 吐米亚河土地利用类型空间分布图

从图中可以看出，流域除荒漠植被外，天然植被中荒漠草原面积最广，为 18577.16 hm^2 ，占到流域面积的 9.60%；其次为灌木林，面积为 5644.53 hm^2 ，比例为

2.92%；温性草原面积为 3117.57 hm²，比例为 1.61%；落叶阔叶林面积为 158.13 hm²，比例仅为 0.08%。见表 5.1-5。

表 5.1-5 吐米亚河流域土地利用类型面积及其比例

植被类型	面积/万 hm ²	比例/%
农作物	780.28	0.40
灌木林	5644.53	2.92
落叶阔叶林	158.13	0.08
温性草原	3117.57	1.61
荒漠草原	18577.16	9.60
水域	144.14	0.07
居民地	584.04	0.30
温性荒漠	164585.23	85.02

根据资料显示，流域内植物共 18 科，45 属，70 种。

山地荒漠广泛分布于海拔 1400-2600m 之间的低山丘陵带及山麓洪积扇，该区降水量较少，气候干旱，其中丘陵及洪积扇上部植物组成以冷蒿等蒿类为主，其次有针茅、羊茅、木地肤、假木贼、盐生草、芨芨草等，群落盖度 5~20%、一般株高 5~15cm；洪积扇下部植物组成以盐爪爪、驼绒藜、霸王等为主，群落盖度 5~20%、一般株高 10~35cm。流域规划山区水库、渠首工程主要位于该区。

平原灌溉绿洲主要种植园林、防护林、经济作物、粮食作物等。

平原荒漠

平原荒漠主要分布于灌区之间的荒地、扇缘

平原天然荒漠林、草甸

荒漠林草主要分布在灌区之间的荒地、灌区外围的荒漠地带，河道下游尾间及两侧的阶地上，常见乔木、灌木有胡杨、怪柳、沙棘、铃铛刺等，多年生草本植物有苦豆子、芨芨草、车前、木贼、芦苇、甘草、胀果甘草、沙拐枣等。在地下水位低，土壤含盐量较大的地区，土壤干旱贫瘠，严重荒漠化，植被类型多为耐寒耐盐碱种群，主要种类有骆驼刺、盐穗木、骆驼蓬、芦苇、木贼、麻黄、盐蒿等。植株高度 1~2m，群落盖度 10~20%。

流域范围内主要植物名录见表 5.1-6。其中：被列为国家及自治区一、二级保护植物的有盐生肉苁蓉、软紫草、甘草、胀果甘草、罗布麻等，主要分布在流域下游平原荒漠林草区。工程区不涉及这些保护物种。

表 5.1-6 流域内植物主要物种名录

序号	物种名	拉丁文
1	车前草	<i>Plantago asiatica</i> L.
2	白花草木犀	<i>Melilotus alba</i> Medic. ex Desr.
3	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.
4	胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i> Batalin.
5	苦豆子	<i>Sophora alopecuroides</i> Linn.
6	红花车轴草	<i>Trifolium pratense</i> L.
7	铃铛刺	<i>Halimodendron halodendron</i> (Pall.) Voss
8	刺叶锦鸡儿	<i>Caragana acanthophylla</i> Kom.
9	垫状刺豆	<i>Oxytropis pulvinata</i> Saposhn.
10	疏叶骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i> (B. keller et Shap.) Shap.
11	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (Linn.) Beauv.
12	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski
13	芦苇	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.
14	细叶针茅	<i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.
15	羊茅	<i>Festuca ovina</i> L.
16	无芒雀麦	<i>Bromus inermis</i> Leyss.
17	冰草	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) beauv.
18	披碱草	<i>Elymus dahuricus</i> Turcz. ex Griseb.
19	大佛子茅	<i>Calamagrostis macrolepis</i> Litv.
20	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i> Bobr.
21	蒺藜	<i>Tribulus terrester</i> Linn.
22	霸王	<i>Zygophyllum xanthoxylum</i> (Bge.) Maxim.
23	石生霸王	<i>Zygophyllum rosovii</i> Bge.
24	骆驼蓬	<i>Peganum harmala</i> L.
25	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i> Patr. ex Widder var. <i>sibiricum</i>
26	冷蒿	<i>Artemisia frigid</i> Willd.
27	长叶盐蓬	<i>Halimocnemis longifolia</i> Bunge
28	尖头叶藜	<i>Chenopodium acuminatum</i> Willd.
29	碱蓬	<i>Suaeda glauca</i> (Bunge) Bunge

序号	物种名	拉丁文
30	角果藜	<i>Ceratocarpus arenarius</i> Linn.
31	木本猪毛菜	<i>Salsola arbuscula</i> Pall.
32	木地肤	<i>Kochia prostrata</i> (Linn.) Schrad.
33	雾冰藜	<i>Bassia dasyphylla</i> (Fisch. et Mey.) O. Kuntze
34	心叶驼绒藜	<i>Ceratoides ewersmanniana</i> (Stschegl.
35	盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i> (Bieb.) C. A. Mey.
36	盐生假木贼	<i>Anabasis salsa</i> (C. A. Mey.) Benth. ex Volkens
37	猪毛菜	<i>Salsola collina</i> Pall.
38	盐爪爪	<i>Kalidium foliatum</i> (Pall.) Moq.
39	圆叶盐爪爪	<i>Kalidium schrenkianum</i> Bge. ex Ung. Sternb.
40	盐穗木	<i>Halostachys caspica</i> (M. B.) C. A. Mey.
41	合头草	<i>Sympegma regelii</i> Bge.
42	长柄柳叶菜	<i>Epilobium roseum</i> Schreber
43	细子麻黄	<i>Ephedra regeliana</i> Florin
44	密叶杨	<i>Populus talassica</i>
45	胡杨	<i>Populus euphratica</i> Oliv
46	吐兰柳	<i>Salix turanica</i> Nas.
47	白柳	<i>Salix alba</i> L.
48	线叶柳	<i>Salix wilhelmsiana</i> M. B.
49	琵琶柴	<i>Reaumuria soogorico</i> (Pall.) Maxim.
50	塔里木沙拐枣	<i>Calligonum roborovskii</i> A. Los.
51	刚毛怪柳	<i>Tamarix hispida</i> Willd.
52	多枝怪柳	<i>Tamarix ramosissima</i> L.
53	高山龙胆	<i>Gentiana algida</i> Pall.
54	罗布麻	<i>Apocynum venetum</i> L.
55	白麻	<i>Poacynum pictum</i> (Schrenk) Baill.
56	软紫草	<i>Arnebia euchroma</i> (Royle) Johnst.
57	小果鹤虱	<i>Lappula microcarpa</i> (Ldb.) Gurke.
58	狭果鹤虱	<i>Lappula semiglabra</i> (Ldb.) Gurke.
59	田旋花	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
60	次旋花	<i>Convolvulus tragacanthoides</i> Turcz.
61	曼陀罗	<i>Datura stramonium</i> L.
62	黑果枸杞	<i>Lycium ruthenicum</i> Murr.
63	盐生肉苁蓉	<i>Cistanche salsa</i> (C. A. Mey.) G. Beck.
64	长齿列当	<i>Orobanche coelestis</i> Boiss. et Reut.

序号	物种名	拉丁文
65	小叶忍冬	<i>Lonicera microphylla</i> Willd. ex Roem. et Schult.
66	刚毛忍冬	<i>Lonicera hispida</i> Pall. ex Roem. et Schult.
67	亚洲车前	<i>Plantago asiatica</i> L.
68	黑果小蘗	<i>Berberis heteropoda</i> Schrenk.
69	红果小蘗	<i>Berberis nummularis</i> Bge.
70	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.

5.1.7.2 野生动物

通过现场调查和走访，综合文献资料，区域内分布陆栖脊椎动物 4 纲、20 目、44 科、138 种，其中：两栖纲 1 目 1 科 1 种，爬行纲 1 目 3 科 7 种，鸟纲 12 目 31 科 106 种，哺乳纲 6 目 9 科 24 种。

（1）两栖类

两栖类动物仅有 1 目 1 科 1 种，为蟾蜍科的绿蟾蜍。

绿蟾蜍在山区主要分布于山地沟谷灌丛内，在平原区则主要分布于河沟、坑塘等近水区域。

（2）爬行类

爬行类动物共有 1 目 3 科 7 种，均为有鳞目。

爬行类是陆栖脊椎动物中较低等的类群，种类组成相对贫乏。中低山草原、荒漠带常见种为鬣蜥科和蜥蜴科，河岸灌丛中爬行类主要是游蛇科。

（3）鸟类

鸟类是陆栖脊椎动物中比较活跃的类群。

A. 鸟类分布

调查区内常见到的鸟类主要有：棕尾鵟、普通鵟、毛脚鵟、秃鹫、红隼、猎隼、游隼、石鸡、斑翅山鹑、毛腿沙鸡、黑腹沙鸡、中亚鸽、欧鸽、灰斑鸠、棕斑鸠、灰沙燕、大杜鹃、长耳鸮、风头百灵、荒漠伯劳、灰伯劳、寒鸦、家麻雀、黑胸麻雀、漠雀、长尾雀等。

B. 珍稀保护鸟类

珍稀保护鸟类大部分分布在高山区，相对受流域规划实施的影响较小。在规划的水利水电工程占地区可能出现普通鵟、猎隼、红隼、游隼等物种。规划工程区无高大

乔木和集中成片的灌丛分布，无鸟类的营巢。流域保护鸟类名录见表 5.1-7。

表 5.1-7 流域保护鸟类名录

序号	中文名	拉丁名	栖息生境	保护等级
1	秃鹫	<i>Aegypius monachus</i>	栖息于海拔 3000-5000 的高山、草原	国家一级
2	猎隼	<i>Falcon cherrug</i>	低山丘陵和山脚平原地区	国家一级
3	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	开阔地附近的稀疏森林	国家二级
4	燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	开阔地带的稀疏林区	国家二级
5	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	山区植物稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地	国家二级
6	游隼	<i>Falco peregrinus Tunstall</i>	开阔农田、河谷、草地或低山丘陵	国家二级
7	黑腹沙鸡	<i>Pterocles orientalis</i>	栖息于荒漠和半荒漠，多在山前带平原区活动	国家二级
8	雕鸮	<i>Bubo bubo</i>	山地森林、平原、荒野、林缘灌丛、疏林、高山和峭壁等处	国家二级
9	红角鸮	<i>Otus scops</i>	栖息于荒漠、绿洲区柽柳灌丛和胡杨林中，昼伏于树林间，多匿于树枝上动不鸣	国家二级
10	中亚鸽	<i>Columba eversmanni</i>	平原、山麓和低山丘陵地带的树林中，亦常出现于农田、果园、灌丛、城镇和村屯附近	国家二级

(4) 兽类

调查区内分布有兽类动物共计 6 目 9 科 24 种：以啮齿目种类最多，其中优势科是仓鼠科。

A. 兽类分布

调查区内多以小型兽类、常见荒漠种类居多，包括：灰仓鼠、子午沙鼠、小毛足鼠等生态幅广和较广的荒漠类动物为主。

B. 珍稀保护兽类

调查范围内，保护兽类名录见表 5.1-8。

表 5.1-8 流域保护兽类名录

序号	中文名	拉丁名	栖息生境	保护等级
1	鹅喉羚	<i>Goitred Gazelle</i>	山麓倾斜平原到冲积平原的荒漠地带	国家二级
2	塔里木兔	<i>Lepus yarkandensis Gunther</i>	荒漠平原、柽柳灌丛沙包	国家二级
3	狍	<i>Capreolus capreolus (Linnaeus)</i>	树木稀疏而草多的山地森林带	自治区一级
4	香鼬	<i>Mustela altaica</i>	栖息于高山草原、	自治区一级

		Pallas	灌丛或森林带	
5	虎鼬	Vormela peregusna (Guldenstaed)	荒漠与半荒漠草原	自治区一级
6	艾鼬	Mustela enersmanni	山地和平原区	自治区二级

据调查，流域水库工程布置区植被主要为稀疏的山地荒漠、草原植被，无山地森林植被，没有大型保护动物的栖息地分布，亦非其主要觅食、活动区域，相对受流域规划实施的影响较小。在流域规划范围区可能出现的珍稀保护动物主要是鹅喉羚、塔里木兔、狍子、虎鼬等，主要出没在流域下游荒漠无人区。

鹅喉羚 *Goitred Gazelle*

分类：哺乳纲，偶蹄目，牛科，瞪羚属

保护等级：国家二级

分布：鹅喉羚主要分布于亚洲中部、蒙古、伊朗等地区，在中国分布于内蒙古、青海、甘肃和新疆等省区。

生境：鹅喉羚是典型的荒漠、半荒漠动物，栖息于海拔 2000~3000m 的高原开阔地带，常 4~10 只集成小群活动。耐旱胜强，以冰草、野葱、针茅等草类为食。

猎隼 *Falco cherrug*

分类：鸟纲，隼形目，隼科，猎隼属

保护级别：国家一级

分布：中欧、北非、印度北部、中亚至蒙古及中国。在中国大陆，分布于新疆、青海、四川、甘肃、内蒙古、辽宁、西藏、河北等地。

生境：猎隼栖息于山地、丘陵、河谷和山脚平原地区，经常在无林或仅有少许树木的旷野和多岩石的山丘地带活动。

秃鹫 *Aegypiusmonachus*

分类：鸟纲，隼形目，鹰科，秃鹫属

保护级别：国家一级

分布：中国西北部、非洲西北部、欧洲南部、亚洲中部、南部和东部，冬季也到印度、泰国、缅甸等地。

生境：经常在低山丘陵和高山荒原与森林中的荒岩草地、山谷溪流和林缘地带，偶尔也到山脚平原地区的村庄、牧场、草地以及荒漠和半荒漠地区活动。

5.1.8 水生生态

根据流域规划阶段调查资料及结合历史资料，其结果如下：

（1）浮游植物

浮游植物 20 种（属），其中：硅藻门最多 11 种（属），占浮游植物总种（属）数 55%；其余依次为绿藻门 6 种（属），蓝藻门 3 种（属），分别占总种（属）数的 30%、15%。

（2）浮游动物

浮游动物 8 种（属），其中：原生动物 6 种（属），枝角类、桡足类 2 种（属）。

（3）底栖动物

因第一次调查时间在冬季，水温低、水量小、冰封面积大，因此采样困难，只采集到一种摇蚊幼虫，未能定种。

（4）高等水生维管束植物

水生维管束植物的生长受水环境中的水流速、水温、底质、水体营养状况等的影响。吐米亚河段水温低，水量小，底质多为卵石和砂石，环境条件不适合水生维管束植物的生长繁殖，调查中未发现水生植物。

（5）鱼类

流域规划阶段：第一次调查时间为 2021 年 2 月下旬，多处河段水量小、水温较低，冰封面积大，鱼类处于越冬期，索饵等活动很少，鱼类躲在石缝、树根缝隙、洞穴等地方休眠，因此不易捕捉；第二次调查在 2021 年 5 月初，河水温度在 8~12℃，水温仍旧较低，且河道水量依然较小，所以仍旧未捕获鱼类。另外，吐米亚河流程较短、水量较小，且时空分布不均匀，因此鱼类种群现存量不大，不易捕捉。两次调查都没有捕捞到鱼类。通过查阅资料，在现有记载新疆鱼类的书籍中，2012 年新疆水产科学研究所出版的《新疆鱼类志》以及 1989 年朱松泉出版的《中国条鳅志》中记载，本河段鱼类区系成分中应有鲤形目鳅科高原鳅属种类，吐米亚流域应分布有两种土著鱼类，分别是：长身高原鳅 *Triplophysa tenuis* (Day) 和叶尔羌高原鳅 *Triplophysa yarkandensis* (Day)；其中叶尔羌高原鳅为自治区 II 级保护鱼类。

流域规划阶段两次现场调查均未采集到鱼类，需要在今后的监测工作中来进一步证实。

表 5.1-9 吐米亚河主要土著鱼类的生物学特性

名称	栖息	繁殖	食性
长身高原鳅	河道型鱼类，喜栖息在水质清、溶氧高的浅滩急流河沿岸缓流处。	无生殖洄游特性，产黏性卵，产卵于河道沿岸砾石和植物基体上。不同水域种群产卵时间和怀卵量有所差异。	杂食性鱼类，摄食底栖动物，藻类，有机碎屑等。
叶尔羌高原鳅	底层鱼类，大多生活在河道里。喜栖息在溶氧高、水温相对较高的浅滩河边缓流处，也可以生活在湖泊、水库沿岸区域。	无生殖洄游特性，繁殖时间为 7 月，繁殖水温 20℃，产卵于河道沿岸缓水处、河湾及河汉汇流处，以及水库沿岸的砾石或植物基上。	偏肉食性鱼类，主要摄食底栖昆虫，偶尔摄食浮游动物、寡毛类及落入水中的陆生小型昆虫。

I、长身高原鳅

曾用名：粒唇黑斑条鳅

地方名：狗鱼



图 I 长身高原鳅 *Triplophysa tenuis* (Day)

——分类地位：鲤形目、鳅科、条鳅亚科、高原鳅属

——形态特征

体延长，前部近圆筒状，后部尾柄较细而长。头钝，稍平扁，头宽大于头高。吻略突出。口下位。上唇缘有 1~2 行乳头状突起，流苏状排列，下唇也有较多乳头状突起。眼侧上位。有吻须 2 对，颌须 1 对，外吻须后伸达后鼻孔和眼前缘之间的下方，颌须可超过眼后缘达前鳃盖骨。无鳞，皮肤光滑。侧线完全，侧中位。

背吻距小于背尾距。臀鳍较窄短。胸鳍侧下位，长圆形。腹鳍始于背鳍基点稍后方。尾鳍浅凹叉状，两叶圆。体背侧黄褐色，有不规则云状褐斑。腹侧浅黄。背、尾鳍多褐色斑点。

——栖息与分布

属于河道型鱼类，生存水温 $0.2\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，适宜水温为 $10\sim 21^{\circ}\text{C}$ 。喜栖息在水质清、溶氧高的浅滩急流河沿岸缓流处。

该鱼在塔里木河水系各支流及干流中均有分布，数量较多。在河道下游缓流水域中数量较多，而在山区急流河道中数量相对较少。

——生殖

产黏性卵，产卵于河道沿岸砾石和植物基体上。不同水域种群产卵时间和怀卵量有所差异。阿克苏克孜尔水库种群繁殖时间为6~7月，绝对怀卵量平均为3222粒，相对怀卵量平均为301粒/g，卵径0.6mm。无洄游特性。

II、叶尔羌高原鳅

别名：叶尔羌条鳅



图II 叶尔羌高原鳅 *Triplophysa yarkandensis* (Day)

——分类地位：鲤形目、鳅科、条鳅亚科、条鳅属

——形态特征

叶尔羌高原鳅在鳅类中属于体型较大的种类，据资料，该鱼是高原鳅属个体第二大鱼类，最大个体达30.0cm、305g。体稍延长，前躯圆筒形，近胸鳍体较宽，后渐侧扁。尾柄短，头粗短，后半部很宽，头顶部宽平，头宽大于头高。吻部扁平，吻长短于眼后头长。口下位，口裂较宽。唇狭，唇面光滑，部分下唇面有浅皱褶。下颌匙状。须较长，后吻须后伸达眼中心于眼后缘之间的下方；颌须后伸达眼后缘

之下或稍超过，少数可达前鳃盖骨，在大个体，通常后吻须最长。无鳞，皮肤光滑。侧线完全。

鳍较长。背鳍背缘平截，背鳍基部起点到吻端的距离为体长的 50%~70%。胸鳍末端达到胸、腹鳍基部起点之间距离的 2/3~3/4。腹鳍基部起点与背鳍基部起点或与背鳍的第一、二分枝鳍条基部相对，末端不伸达肛门（其间距是眼径的 1~3 倍）。尾鳍后缘深凹入，下叶稍长。

体色（甲醛浸泡标本）基色腹部浅黄，背、侧部浅褐色。沿侧线常有 1 条浅褐色纹，侧线上方及背部和头部有不规则的褐色小斑块和点。各鳍无斑。

——栖息与分布

属底层鱼类，大多生活在河道里。生存水温 0.2~28℃。喜栖息在溶氧高、水温相对较高的浅滩河边缓流处，也可以生活在湖泊、水库沿岸区域。

本种是塔里木河水系独有种，广泛分布于塔里木河各水系，调查表明该鱼主要栖息于海拔 2000m 以下。

——生殖

繁殖时间为 7 月，繁殖水温 20℃，产卵于河道沿岸缓水处、河湾及河汊汇流处，以及水库沿岸的砾石或植物基上。绝对怀卵量平均为 2 432 粒，相对怀卵量平均为 872 粒/g。

——食性

偏肉食性鱼类，主要摄食底栖昆虫，包括双翅目、半翅目、毛翅目和鞘翅目幼虫，偶尔摄食浮游动物、寡毛类及落入水中的陆生小型昆虫。

（6）鱼类三场分布

流域规划阶段，现状调查均未采集到鱼类，由于出山口以下河道水量很少，因此，可以确定目前鱼类的三场主要分布在出山口以上位置，需要进一步调查核实。

5.2 地表水环境质量现状评价

（1）评价标准

采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

（2）评价断面及评价因子

本次评价采用新疆中联检测有限公司于 2023 年 2 月 17 日对吐米亚河干流进行了

水质现状监测，可代表断面水质状况。

根据评价河段水质污染特性及水体功能，选择《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）基本项中：pH、高锰酸盐指数、溶解氧、化学需氧量、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氯化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群作为评价因子。

水质监测断面结果见表 5.2-1。

（3）评价结果

各监测断面均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，质量好。

表 5.2-1 吐米亚河地表水水质监测结果

监测点 项目	标准值 (III类)	吐米亚村水源地 (E: 82° 18' 14" , N: 36° 33' 27")	拟建吐米亚水库库区 (E: 82° 19' 56" , N: 36° 32' 33")	拟建吐米亚水库上游 4km (E: 82° 30' 10" , N: 36° 33' 27")
		监测值	监测值	监测值
pH (无量纲)	6~9	7.3	7.4	7.4
高 锰 酸 盐 指 数 (CODMn), mg/L	≤6	1.8	1.7	1.8
溶解氧(以 O ₂ 计), mg/L	≥5	11.7	11.5	11.7
化 学 需 氧 量 (CODCr), mg/L	≤20	9	8	7
五日生化需氧量 (BOD ₅), mg/L	≤4	2.7	2.5	2.4
氨氮 (以 N 计), mg/L	≤1.0	0.046	0.045	0.032
总磷 (以 P 计), mg/L	≤0.2	0.03	0.03	0.02
总氮 (以 N 计), mg/L	≤1.0	0.97	0.95	0.72
氟化物 (以 F-计), mg/L	≤1.0	0.443	0.413	0.389
氯化物	≤250	230	233	215
硫酸盐	≤250	235	245	198
硝酸盐	≤10	0.658	0.635	0.529
砷, mg/L	≤0.05	0.00094	0.00147	0.00104
汞, mg/L	≤0.0001	0.00004L	0.00004L	0.00004L
镉, mg/L	≤0.005	0.00009	0.00010	0.00008
铬 (六价), mg/L	≤0.05	0.004L	0.004L	0.004L
铅, mg/L	≤0.05	0.00009L	0.00009L	0.00009L
氰化物, mg/L	≤0.2	0.004L	0.004L	0.004L
挥发酚 (以 苯 酚 计), mg/L	≤0.005	0.0003L	0.0003L	0.0003L
石油类, mg/L	≤0.05	0.01L	0.01L	0.01L
阴离子表面活性剂	≤0.2	0.05L	0.05L	0.05L

(LAS), mg/L				
粪大肠菌群, MPN/L	≤10000	20L	20L	20L
铁	≤0.3	0.03L	0.03L	0.03L
锰	≤0.1	0.00621	0.00738	0.00130

5.3 地下水环境质量现状评价

本次环评在下游控制灌区选取了 1 个地下水样进行了现状监测，监测结果见表 5.3-1。

表 5.3-1 控制灌区地下水水质监测结果

检测项目	单位	奥依托格拉乡灌区 (E: 81° 54' 38" , N: 36° 50' 27")	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017)III 类标准
pH	无量纲	7.5	6.5-8.5
总硬度	mg/L	641	≤450mg/L
耗氧量	mg/L	1.76	≤3.0mg/L
溶解性总固体	mg/L	822	≤1000mg/L
硫酸盐	mg/L	244	≤250mg/L
氯化物	mg/L	223	≤250mg/L
氨氮	mg/L	0.30	≤0.50mg/L
硝酸盐	mg/L	32.5	≤20.0mg/L
亚硝酸盐	mg/L	0.001L	≤1.00mg/L
氟化物	mg/L	0.006	≤1.0mg/L
六价铬	mg/L	0.004L	≤0.05mg/L
汞	mg/L	0.00004L	≤0.001mg/L
砷	mg/L	0.00097	≤0.01mg/L
镉	mg/L	0.00010	≤0.005mg/L
铅	mg/L	0.00009L	≤0.01mg/L

结果显示，所检测的地下水点位水环境质量能够满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类标准。

5.4 生态环境质量现状评价

5.4.1 工程区生态环境现状

本次评价工作过程中，项目组于赴吐米亚水利枢纽工程影响范围开展了陆生现场

调查，重点对水库淹没区、坝址区、厂房区、料场区、弃渣场区等工程占地区及其下游区域陆生进行了详细调查。

5.4.1.1 植被调查概况

A. 植被调查

本次评价工作过程中，考虑植被类型的代表性，设置了乔木、灌木和草本样方，对样方内的植被类型、群落构成等进行调查和分类整理，同时采集观测样方的地理坐标和高程信息、拍摄样方照片、环境照片。乔木林布设面积为 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 或 $25\text{m}\times 20\text{m}$ 的样方若干，灌木样方面积为 $10\text{m}\times 10\text{m}^2$ ，草本样方面积为 $1\text{m}\times 1\text{m}^2$ ，记录样地的所有种类、数量、株高、覆盖度等。

共做实测和记录样方 10 个（调查区样方分布见附表），根据样内和样外记录，结合以往相关研究资料等进行分析，由此对调查区植被及植物资源状况获得初步认识，调查区样方调查统计见表 5.4-1。

B. 遥感调查

选择 2020 年 30m 分辨率数据作为基础资料，采用 GIS 软件对区域土地利用类型及土地覆被格局进行表达，了解区域土地覆被格局现状；在土地利用现状解译成果、林地矢量资料基础上，结合现场植物调查、影像纹理特征提取工程区及河道下游荒漠林草分布区植被现状分布图。

（2）植被、植物

① 调查范围植物、植被

调查范围包括水利枢纽淹没区、坝址区、厂房区、料场区、弃渣场区、下游影响区域。

A. 植被类型

工程区位于吐米亚河低山丘陵区，在中国植被区划上，属于温带荒漠区域—东部温带荒漠亚区域—暖温带灌木、半灌木荒漠地带--暖温带灌木、半灌木荒漠亚地带—中昆仑—阿尔金山地半灌木荒漠区—奴日合头草、驼绒藜荒漠小区，银穗草、紫花针茅高寒草原小区；下游影响区隶属于暖温带灌木、半灌木、裸露极旱荒漠亚地带—塔里木盆地沙漠，稀疏灌木、半灌木荒漠区—和田红砂稀疏荒漠植被小区。

按照《中国植被》(1980)，并参考《新疆植被及其利用》(1978)的植被分类原则

及系统,根据野外调查资料,本工程陆生生态调查范围内工程占地区域自然植被包括2个植被型组、4个植被型、5个群系。

②工程水库淹没区及工程占地区植物、植被

本工程位于吐米亚河上中游河段。根据现场踏勘,水库淹没区及工程占地区地表大部分区域为砾石及沙土覆盖,零星散布山地半灌木荒漠植被。

A.水库淹没区

水库淹没区河道两侧大部分漫滩,河漫滩大部分区域为砾石覆盖,植被稀疏,植被盖度 $<3\%$,局部散流漫滩、局部河心滩散布怪柳、芨芨草等灌草植被。据查阅资料和现场调查,工程水库淹没区未见珍稀保护植物分布。

B.工程占地区

工程占地区域大部分区域地表为碎砾石或沙土壳层覆盖,地表植被稀疏,零星散布以红砂、合头草为主的山地半灌木荒漠植被,植被盖度一般在 3% 左右,局部区域约 $5\%\sim 10\%$ 。据查阅资料和现场调查,工程占地区未见珍稀保护植物分布。

a.永久占地区

工程永久占地区包括枢纽区、电站厂房区、工程管理区、永久道路等占地。

枢纽区主要包括沥青混凝土心墙坝及相关附属建筑等,占地区地表多砾石覆盖,植被以荒漠植被为主,分布稀疏,植被盖度一般 $<3\%$,以芨芨草、怪柳等荒漠常见植物为主。河道右岸占地区为恰哈乡耕地。

电站厂房布置在河道左岸坝轴线下游现代河床内,占地区类型同枢纽区。

工程管理区位于坝轴线下游右岸高阶地,占地区地表零星散布以红砂为主的荒漠植被,植被盖度约 3% 。

工程布置永久道路一条,总长为 6.0km ,占地区地表零星散布红砂为主的荒漠植被,植被盖度约 3% 。

经调查,工程永久占地区未见珍稀保护植物分布。

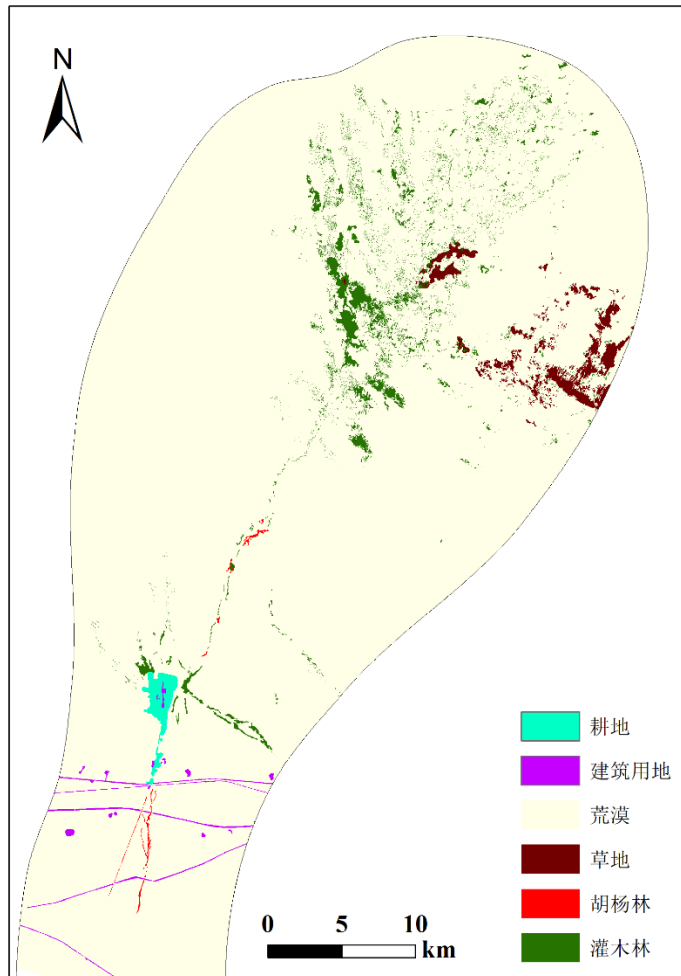
b.临时占地

临时占地区包括弃渣场、利用料堆放场、料场、施工临时道路、施工生产生活区。临时占地区大部分区域为未利用地,地表零散分布山地半灌木荒漠植被,植被盖度约 3% ,部分区域为低覆盖度荒漠草地,盖度 $5\%\sim 10\%$,植物物种单一,以红砂、合头

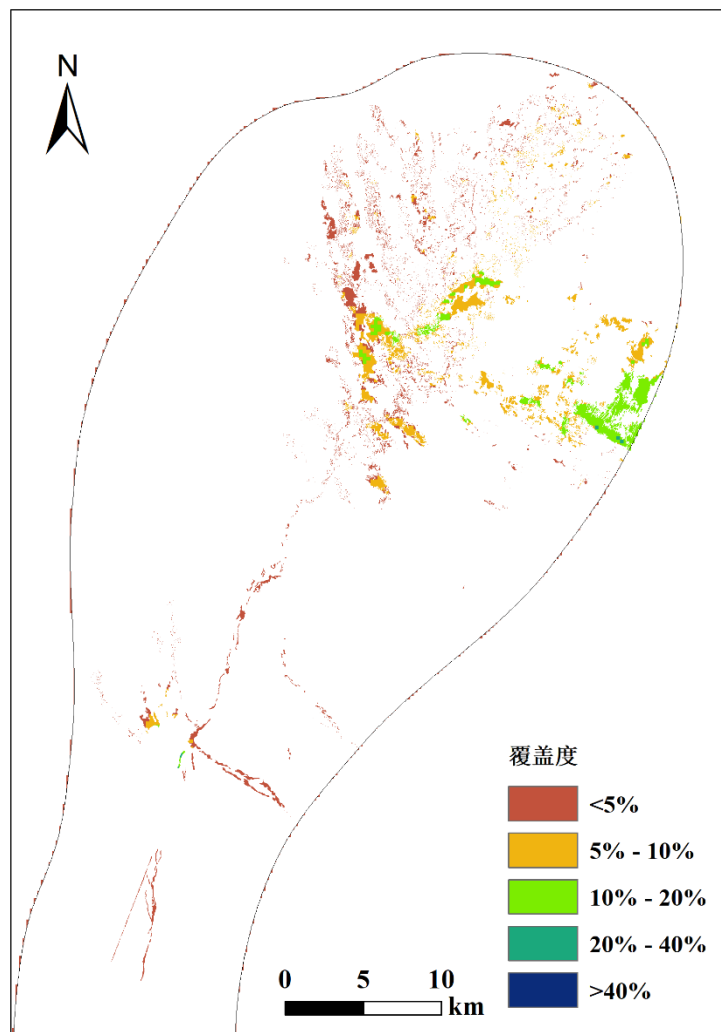
草为建群种，芨芨草零星散布其中。

C. 工程影响区

工程影响区荒漠林草主要集中分布在吐米亚河下游河道两侧分布的荒漠林草，主要以柽柳为主，零星分布有少量胡杨、沙拐枣等。



下游荒漠林草类型分布图



下游荒漠林草覆盖度情况

5.4.1.2 野生动物

通过调查和资料显示，在工程占地区内野生动物主要是一些常见的、小型类的物种，包括：蜥蜴、各种鼠类等；目前这些野生动物，目前受人类干扰程度较低。

5.4.2 生态敏感区调查

目前，流域植被主要分布在下游河床两侧地势低洼处，根据统计，除荒漠未利用地外，草地是主要土地利用/覆被类型，其中：以零星胡杨为主的疏林地、以怪柳为主的灌木林地主要分布于河道两侧。

对比 2000 年到 2010 年两个时期，由于该区域受人为干扰较小，土地利用变化不

明显。受气候变化影响，流域来水量增加，导致该区的沙漠面积小幅减少，植被覆盖度增加，其中高覆盖度草地面积有所增长 6%，低覆盖度草地增加 3%，水域面积大幅增加。

对比 2010 年到 2020 年两个时期，土地利用变化不明显，受来水水量影响，植被覆盖度进一步上升，沙地面积继续缩小，增加区域出现在绿洲尾间的沙漠处；水域面积变化不大。

根据当地气象站资料，流域内极其微弱的大气降水量，对荒漠河岸林草的生长繁衍无实际意义，通过调查，流域下游荒漠林草主要依托洪水漫灌。

5.4.3 流域下游天然植被生态需水量分析

（1）遥感影像处理

首先扫描研究区的 1:100000 地形图，利用 ArcGIS10 进行配准，误差精度控制在 0.5 个像元以下，生成数字栅格地图(DRG)，作为其他专题图像数据的参考数据(masterdata)。对于遥感影像数据，首先用数字栅格地形图(DRG)来配准 2018 年研究区的 Landsat/TM 影像，在整个影像平面上均匀选取 30 个道路、渠系交叉点、居民点、水库坝头等作为控制标志，在误差小于 0.5 个像元的精度下，利用双线性内插法进行重采样，并将重采样后的影像作为参考影像(master scene)。

（2）潜水蒸发模型

潜水蒸发量是指浅层地下水在毛管作用下，向上运动所形成的蒸发量。它包括：一部分受气候（如气温、湿度、风力等）影响的蒸发散失；一部分湿润土壤中存在的土壤水，还有一部分被植被根系所吸收供其生长所需，即包括棵间蒸发和被植被根系吸收所造成的叶面蒸发量两部分。

流域下游分布的自然植被，主要是非地带性的隐域植被，它不依赖于大气降水，而是靠地下水供给其蒸腾和蒸发，因此，自然植被的实际蒸散量是由潜水向上输送供给的。而影响植被生长的土壤水分状况取决于潜水蒸发量的大小，从较大的空间尺度而言，当土壤处于稳定蒸发时，不仅地表的蒸发强度保持稳定，土壤含水量也不随时间而变化，即潜水蒸发量、土壤水分通量和土壤蒸散强度三者相等。因此，干旱区依靠潜水生长的天然植被的实际蒸散近似地等于潜水蒸发量，因此，天然植被的生态需水可通过潜水蒸发来估算。

本研究基于研究区植被景观类型遥感解译的基础上，选择潜水蒸发法来间接估算天然植被需水量。计算公式为：

$$W = \sum 10^3 A_i W_{gi} k_p \quad (1)$$

式中， W 为植被需水量（ m^3 ）； A_i 为植被类型 i 的面积（ km^2 ）； W_{gi} 为植被类型 i 在地下水某一地下水埋深时的潜水蒸发量（ mm ）； k_p 为植被影响系数，并可定义如表 5.4-2。

表 5.4-2 不同地下水埋深下的 k_p 值

地下水埋深(m)	<1.25	1.25~ 1.75	1.75~ 2.25	2.25~ 2.75	2.75~ 3.25	3.25~4	>4
植被影响系数 (k_p)	1.98	1.63	1.56	1.45	1.38	1.29	1.00

植被的面积通过遥感解译获得，潜水蒸发量 W_{gi} 是潜水蒸发法计算植被生态需水量的关键，以阿维利扬诺夫公式计算较为常见(叶朝霞等, 2007)，计算公式如下：

$$W_{gi} = a(1 - h_i / h_{max})^b E_{\phi 20} \quad (2)$$

式中， a 、 b 为经验系数，在塔里木河， a 、 b 分别取值为 0.62 和 2.8； h_i 为植被类型 i 的地下水埋深（ m ），可通过地下水和野外监测数据，并利用 ArcGIS 9.3 空间分析模块插值获得； h_{max} 为潜水蒸发极限埋深（ m ）取值 5 m ； $E_{\phi 20}$ 为直径 20 cm 蒸发皿蒸发量（ mm ），取观测数据均值为 2754.02 mm 。

（3）生态需水预测

根据于田县气象站多年观测数据，20 cm 蒸发皿蒸发量($E_{\phi 20}$)取值 2381 mm 。根据塔里木河林、灌、草适生地下水位的相关研究，确定潜水蒸发模型的取值。在分析吐米亚河两岸及尾间天然植被分布规律的基础上，利用蒸发量以及地下水埋深数据，利用 ArcGIS10 中的地图计算工具，并借助潜水蒸发模型首先逐个计算了天然植被景观斑块单元的生态需水量，并对吐米亚河两岸林草河岸两侧及尾间各景观斑块单元的生态需水量进行求和。计算得到吐米亚河两岸及尾间林草生态需水总量为 804.06 万 m^3 。

表 5.4-3 不同植被类型潜水蒸发模型参数取值

	面积($\times 10^4 \text{ m}^2$)	$h_{\max}$	h_i	k_p	需水量 ($\times 10^4 \text{ m}^3$)
胡杨林	156.40	7.5	3.6	1	48.10
灌木林	3620.78	8.0	5.0	1	445.85
草地	1784.05	3.5	2.2	1.45	310.11

5.5 土壤环境质量现状评价

5.5.1 工程建设区土壤环境现状

按照土壤分类原则和依据,结合野外调查的实际情况,经过室内分析资料的修订,项目区土壤类型主要是棕漠土。

棕漠土地表都覆盖一层风积沙,厚度 10-20cm 不等,其上杂有浅灰黑色粗砂、小砾。

棕漠土土层深厚,厚度可达数米。土壤质地以砂土为主,其次为砂壤,偶尔有壤质夹层。颗粒组成以细沙为主,含量 25-60%;其次为粗粉粒,含量 30-70%;物理性粘粒含量一般小于 10%,其中粘粒更少,一般为 0-5%。棕漠土土体内含有盐分,是因为其成土母质中大多数含有一定盐分,土壤发育形成后盐分也得以残留;由于地处荒漠,生物生长量小,积累少,棕漠土绝大部分土壤养分都缺乏。

5.5.2 土壤环境质量现状

本次环评在拟建水库库区、拟建发电厂房、临时用地区域及项目区周边,分别根据工程用地性质布设了土壤环境监测点,监测结果见表 5.5-1。

表 5.5-1 工程周边区域土壤环境现状监测结果

序号	项目	单位	样品编号及检测结果			
			工程占地区外 1km 处	工程占地区外 19km 处	工程占地区外 23km 处	下游也斯尤勒滚村
1	pH	无量纲	8.5	8.3	8.4	8.4
2	砷	mg/kg	17.3	17.4	13.8	14.8
3	镉	mg/kg	0.10	0.08	0.07	0.06
4	铬	mg/kg	39	57	36	49

序号	项目	单位	样品编号及检测结果			
			工程占地区外 1km 处	工程占地区外 19km 处	工程占地区外 23km 处	下游也斯尤勒滚村
5	铜	mg/kg	68	68	61	60
6	铅	mg/kg	33	25	26	22
7	汞	mg/kg	0.030	0.030	0.031	0.029
8	镍	mg/kg	49	45	48	45
9	锌	mg/kg	121	121	133	112

表 5.5-2 工程占地区域土壤环境现状监测结果

序号	项目	单位	检测结果		
			拟建吐米亚水库库区 E:82° 19' 56", N:36° 32' 33"	拟建临时生活区 E:82° 18' 4", N:36° 33' 36"	拟建发电厂房 E:82° 19' 40", N:36° 32' 51"
1	pH	无量纲	8.3	8.4	8.4
2	砷	mg/kg	14.0	12.4	14.0
3	镉	mg/kg	0.14	0.08	0.08
4	铬（六价）	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5
5	铜	mg/kg	58	62	53
6	铅	mg/kg	33	29	42
7	汞	mg/kg	0.031	0.030	0.029
8	镍	mg/kg	44	46	49
9	四氯化碳	mg/kg	<0.03	<0.03	<0.03
10	氯仿	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
11	氯甲烷	mg/kg	<0.0003	<0.0003	<0.0003
12	1,1-二氯乙烷	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02

序号	项目	单位	检测结果		
			拟建吐米亚水库库区 E:82° 19' 56", N:36° 32' 33"	拟建临时生活区 E:82° 18' 4", N:36° 33' 36"	拟建发电厂房 E:82° 19' 40", N:36° 32' 51"
13	1,2-二氯乙烷	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01
14	1,1-二氯乙烯	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01
15	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.008	<0.008	<0.008
16	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
17	二氯甲烷	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
18	1,2-二氯丙烷	mg/kg	<0.008	<0.008	<0.008
19	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
20	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
21	四氯乙烯	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
22	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
23	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
24	三氯乙烯	mg/kg	<0.009	<0.009	<0.009
25	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
26	氯乙烯	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
27	苯	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01
28	氯苯	mg/kg	<0.005	<0.005	<0.005
29	1,2-二氯苯	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
30	1,4-二氯苯	mg/kg	<0.008	<0.008	<0.008
31	乙苯	mg/kg	<0.006	<0.006	<0.006
32	苯乙烯	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02

序号	项目	单位	检测结果		
			拟建吐米亚水库库区 E:82° 19' 56", N:36° 32' 33"	拟建临时生活区 E:82° 18' 4", N:36° 33' 36"	拟建发电厂房 E:82° 19' 40", N:36° 32' 51"
33	甲苯	mg/kg	<0.006	<0.006	<0.006
34	间二甲苯	mg/kg	<0.009	<0.009	<0.009
35	对二甲苯	mg/kg	<0.009	<0.009	<0.009
36	邻二甲苯	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02
37	硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09
38	苯胺	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
39	2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06
40	苯并[a]蒽	μg/kg	<4	<4	<4
41	苯并[a]芘	μg/kg	<5	<5	<5
42	苯并[b]荧蒽	μg/kg	<5	<5	<5
43	苯并[k]荧蒽	μg/kg	<5	<5	<5
44	蒽	μg/kg	<3	<3	<3
45	二苯并[a,h]蒽	μg/kg	<5	<5	<5
46	茚并[1,2,3-cd]芘	μg/kg	<4	<4	<4
47	苯	μg/kg	<3	<3	<3

由上表监测结果可知，项目拟建地土壤各监测指标均满足土壤环境质量污染风险管控标准筛选值限值要求，流域土壤环境良好。

根据比照评价标准，拟建项目区土壤环境各检测项目监测结果均低于风险筛选值，说明土壤污染风险低。

5.6 环境空气质量现状评价

根据环境空气质量功能区划，项目所在地为二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本次环境空气质量现状采用和田市 2021 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 等六项基本污染物环境空气质量现状数据，项目所在区域城市环境空气达标情况分析见表 5.6-1。

表 5.6-1 2021 年和田市大气环境质量监测结果

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率	达标情况	区域达标判断
PM _{2.5}	年平均质量浓度	44	35	1.26	不达标	不达标区
PM ₁₀	年平均质量浓度	123	70	1.76	不达标	
CO	年平均质量浓度	2.6mg/m ³	4000	0.65	达标	
SO ₂	年平均质量浓度	12	60	0.20	达标	
NO ₂	年平均质量浓度	25	40	0.625	达标	
O ₃	8h 平均浓度	128	160	0.80	达标	

由上表可知，本项目所在区域 PM_{2.5}、PM₁₀ 年平均浓度不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目区属于不达标区。PM_{2.5}、PM₁₀ 不达标是由于项目区地处塔里木盆地边缘，受塔克拉玛干沙漠影响，区域多沙尘天气、降雨稀少。

5.7 声环境质量现状评价

本次环评在拟建项目区域吐米亚村布设了声环境监测点，检测结果见表 5.7-1。

表 5.7-1 项目区声环境质量监测结果

检测日期	点位编号及名称	检测时间	检测项目及结果	执行标准《声环境质量标准》1 类 区标准：dB (A)
			噪声 L _{eq} dB (A)	
2023.01.31	吐米亚村东侧	11:05	45.9	55
	吐米亚村南侧	11:25	46.1	55
	吐米亚村西侧	11:41	45.7	55
	吐米亚村北侧	11:57	46.8	55
2023.01.31	吐米亚村东侧	23:39	41.2	45

检测日期	点位编号及名称	检测时间	检测项目及结果	执行标准《声环境质量标准》1类 区标准：dB（A）
			噪声 L_{eq} dB（A）	
	吐米亚村南侧	23:56	42.0	45
2023.02.01	吐米亚村西侧	00:19	41.1	45
	吐米亚村北侧	00:37	41.2	45

从监测结果来看，工程所在区域能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类区标准：昼间 50dB（A）、夜间 45dB（A）。

6 环境影响预测与评价

6.1 对区域水资源配置的影响

6.1.1 设计水平年水资源配置原则

(1) 严格按照“三条红线”控制的经济用水量指标，确保吐米亚河流域生态环境吐米亚河流域地处塔克拉玛干沙漠南缘、生态环境脆弱的区域，流域下游现有的天然植被担负着阻止沙漠南侵、保护流域灌区及于田县的任务，是流域治理开发的基础。因此，从长远利益考虑，必须要求社会经济环境协调发展，突出生态环境用水要求。

(2) 节约用水的原则

在灌溉制度、工程和管理措施上要体现实事求是、节约用水的原则，采用节水技术、科学灌溉，分期实施，逐步提高灌溉水平。

(3) 以地表水开发利用为主的原则

从水资源利用及生态保护、水质保护的角度出发，农业灌溉等用水较大的部门以地表水利用为主，利用现有机井，适度开采地下水。

6.1.2 水资源“三条红线”用水总量控制指标

国务院发布《关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3号），明确提出水资源开发利用控制，用水效率控制和水功能区限制纳污“三条红线”的主要目标，按照“三条红线”的控制目标，自治区人民政府下发《关于实行最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标的通知》（新政函〔2013〕111号），并分解到各个地州。

根据《关于〈新疆于田县吐米亚河流域规划报告〉的批复》（于政批〔2022〕21号）以及《和田地区于田县水资源优化配置方案》（批复文号于政批〔2022〕70号）（见附件）：

现状年2020年奥依托格拉克灌区总水量为7312万 m^3 ，其中：地表水5242万 m^3 ，地下水2070万 m^3 。

2030年，奥依托格拉克灌区总水量为7768万 m^3 ，其中：地表水6493万 m^3 ，地

下水 1275 万 m³。见表 6.1-1。

表 6.1-1 奥依托格拉克乡用水总量控制指标

项目		奥依托格拉克灌区“三条红线”控制指标	
		2020 年	2030 年
用水总量		7312	7768
按水源分类	地表水	5242	6493
	地下水	2070	1275
	其它水源	0	0
万元工业增加值用水量 ($\text{m}^3/\text{万元}$)		120	90
农业综合毛灌溉定额 ($\text{m}^3/\text{亩}$)		800	800
渠系灌溉水利用系数		0.50	0.59

6.1.3 与水资源“三条红线”用水总量控制指标相符性分析

6.1.3.1 现状年（2020 年）

奥依托格拉克灌区（控制灌溉面积为 9.2 万亩）实际总用水量为 7850.2 万 m^3 ，其中：地表水供水量为 5707.5 万 m^3 ，地下水供水量为 2142.8 万 m^3 。

与用水总量控制指标（见表 6.1-1）相比，现状年总用水量、地表水用水量和地下水用水量均超奥依托格拉克灌区用水总量控制指标，不符合总量控制方案的要求。

另外，根据统计资料显示：1993~2018 年吐米亚河多年平均引水量为 3441 万 m^3 。

6.1.3.2 设计水平年（2030 年）

（1）灌区种植结构及节水灌溉面积变化

工程实施后，在控灌面积（现状 9.2 万亩）不变的情况下，对灌区全部发展为节水灌溉（节水灌溉面积由 2.71 万亩发展至 9.2 万亩）节水、提高灌溉水利用系数。灌区种植结构变化及节水灌溉面积变化情况见表 6.1-2。

表 6.1-2

灌区种植结构及节水灌溉面积变化情况

单位：万亩

水平年	2020 年（现状年）								2030 年（近期规划年）							
	总面积		滴灌		低压管道灌		地面灌		总面积		滴灌		低压管道灌		地面灌	
项目	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例
总计	9.20	100.00	2.20	23.91	0.51	5.54	6.49	70.55	9.20	100.00	5.85	63.59	3.35	36.41	0.00	0.00
一、种植业	0.96	10.46					0.96	10.46	0.90	9.78	0.90	9.78	0.00	0.00	0.00	0.00
1、粮食作物	0.84	9.16					0.84	9.16	0.75	8.15	0.75	8.15			0.00	0.00
小麦	0.84	9.16					0.84	9.16	0.75	8.15	0.75	8.15			0.00	0.00
复播玉米	0.80	8.69					0.80	8.69	0.00	0.00		0.00			0.00	0.00
2、经济作物	0.12	1.30					0.12	1.30	0.15	1.63	0.15	1.63			0.00	0.00
瓜菜	0.12	1.30					0.12	1.30	0.15	1.63	0.15	1.63			0.00	0.00
二、园林	8.09	87.91	2.20	23.91			5.38	58.46	7.53	81.85	4.95	53.80	2.58	28.04	0.00	0.00
核桃	2.52	27.38			0.51	5.54	2.01	21.84	1.23	13.37			1.23	13.37		
葡萄	0.52	5.65					0.52	5.65	1.75	19.02	1.75	19.02			0.00	0.00
红枣	1.00	10.87	0.20	2.17	0.80	8.69	0.00	0.00								
玫瑰花	2.00	21.73	2.00	21.73			0.00	0.00	2.50	27.17	2.50	27.17				
防护林	2.05	22.28					2.05	22.28	2.05	22.28			2.05	22.28	0.00	0.00
三、牧业	0.15	1.63					0.15	1.63	0.77	8.37	0.00	0.00	0.77	8.37	0.00	0.00
苜蓿	0.15	1.63					0.15	1.63	0.77	8.37	0.00	0.00	0.77	8.37	0.00	0.00

(2) 渠道水利用系数

1) “十村”

现状年（2020 年）：

通过调查，现状年“十村”内干、支、斗、农渠利用系数分别为 0.88、0.90、0.90、0.91；现状年田间水利用系数地面灌为 0.85，滴灌田间水利用系数为 0.90。

“十村”现状年灌溉水利用系数见表 6.1-3。

表 6.1-3 “十村”现状年灌溉水利用系数表

灌溉方式	干渠	支渠	斗渠	农渠	渠系水	田间水	灌溉水利用系数
常规灌	0.88	0.9	0.9	0.91	0.65	0.85	0.55
管道灌	0.88	0.9	0.90		0.67	0.85	0.57
滴灌	0.88	0.9	0.90		0.67	0.90	0.60

设计水平年（2030 年）：

本工程规划设计水平年 2030 从新建山区水库引水，通过引水干渠进入灌区，其中常规灌由干渠输入下级渠系后输送至“十村”混灌区，滴灌和低压管道灌由干渠输水至调节沉砂池后，由各级管网输送至灌区，灌区内采用管道输水（自压）灌溉。

设计水平年在出山口出新建吐米亚渠首，由渠首处新建干渠输水至下游调节池，干渠为流域规划改建工程，干渠水利用系数由现状年 0.88 提高至 0.90。

根据流域规划，至 2030 年，灌区加大节水灌溉推广力度，灌区全部为节水灌溉，从调蓄沉砂池开始新建输水总干管、东、西干管、其他干管及其上的所有分干管，根据《灌溉与排水工程设计标准》，管道水利用系数不应低于 0.95，因此，节水灌溉干管、分干管水利用系数取值为 0.95。

设计水平年（2030 年）“十村”各水平年灌溉水利用系数见表 6.1-4。

表 6.1-4 “十村”设计水平年灌溉水利用系数表

灌溉方式	干渠	调节池	总干管	分干管	支管	渠系水	田间水	灌溉水利用系数
管道灌	0.9	0.92	0.95	0.95	0.95	0.71	0.85	0.60
滴灌	0.9	0.92	0.95	0.95	0.95	0.71	0.9	0.64

2) 也斯尤勒滚村

通过调查，现状年也斯尤勒滚村渠系水利用系数为 0.64，其中干、支、斗、农

渠利用系数分别为 0.88、0.9、0.9、0.9，现状年田间水利用系数地面灌为 0.85，现状年需水量计算节点为吐米亚村处引水渠首。

根据流域规划，设计水平年对也斯尤勒滚村引水干渠进行改建，通过节水首部对地表水水质处理后，进入节水管网，其中干渠、节水首部、支管的水用系数分别为 0.9、0.95、0.95。田间水利用系数地面灌为 0.9。

也斯尤勒滚村各水平年灌溉水利用系数见表 6.1-5。

表 6.1-5 也斯尤勒滚村灌溉水利用系数表

水平年	灌溉方式	干渠	支渠	斗渠	农渠	渠系水	田间水	灌溉水利用系数
2020 年	常规灌	0.88	0.9	0.9	0.9	0.64	0.85	0.55
2030 年	节水灌	0.9	0.9			0.81	0.90	0.73

3) 吐米亚村

现状年吐米亚村渠系通过支、斗、农渠进行灌溉，现状渠系工程比较完善，采用常规灌溉方式，现状年吐米亚村渠系水利用系数为 0.73，其中支、斗、农渠利用系数分别为 0.9、0.9、0.9，田间水利用系数地面灌为 0.85，现状年需水量计算节点为吐米亚村处引水渠首。设计水平年，吐米亚村可由吐米亚水利枢纽后通过管道引水至灌区，采用节水灌溉的方式。田间水利用系数地面灌为 0.9。

吐米亚村各水平年灌溉水利用系数见表 6.1-6。

表 6.1-6 吐米亚村各水平年灌溉水利用系数表

设计年	灌溉方式	支渠（干管）	斗渠	农渠	渠系水	田间水	灌溉水利用系数
2020 年	常规灌	0.9	0.9	0.9	0.73	0.85	0.62
2030 年	节水灌	0.95			0.95	0.9	0.86

4) 玫瑰园基地

现状年玫瑰园基地均采用节水灌溉，灌溉方式为滴灌，水源采用地下水，考虑玫瑰园基地位置与“十村”临近，本次将地下水折算至渠首按照“十村”滴灌对应的灌溉水利用系数进行折算。即现状年 2020 年和设计水平年 2030 年，玫瑰园基地地下水折算至渠首处的折算系数分别选取为 0.60 和 0.64。

（3）设计水平年灌区用水总量变化情况

根据以上分析，设计水平年（2030 年），灌区用水总量、地表水用水量、地下

水用水量均不超过“三条红线”控制指标；其中，吐米亚河主要承担灌区的农业和生活用水，年均供水量为 2202 万 m^3 ，与现状年相比，河道用水量将减少。

工程建成后灌区及吐米亚河水资源配置见表 6.1-7。

6.1.4 区域水资源配置合理性分析

通过以上分析，设计水平年（2030 年），控制灌区灌区用水总量、地表水用水量、地下水用水量均不超过“三条红线”控制指标，生活需水量、水质将进一步得到保障；而且工业用水量有所增加。

工程实施后，通过拟建吐米亚水库调蓄，对吐米亚河水资源进行配置，不仅能够提高控制灌区供水保证率，还可以减少吐米亚河地表水引水量，确保下泄河水水量增加，有利于河道水生态的改善。

综合分析，奥依托格拉克灌区在设计水平年 2030 年总需水与水资源“三条红线”用水总量控制指标进行对比见下表 6.1-8，均不大于“三条红线”控制指标，满足水资源控制指标要求，区域水资源配置是合理的。

表 6.1-8 设计水平年预测灌区需水与“三条红线”对比

项目		奥依托格拉克灌区“三条红线”控制指标对比	
		2030 年预测值	2030 年
用水总量		5667.6	7768
按水源分类	地表水	4393	6493
	地下水（井口）	1275	1275
	其它水源	0	0
农业综合毛灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ）		551	800
灌溉水利用系数		0.63	0.59

表 6.1-7

水库建成后灌区及吐米亚河水资源配置

单位：万 m³

项目			P=5%	P=10%	P=15%	P=25%	P=50%	P=75%	P=85%	P=90%	P=95%	平均
灌区	生活		160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
	农业	地表水	3528	3528	3528	3528	3528	3528	3528	3528	3528	3528
		渠首	1537	1537	1537	1537	1537	1537	1537	1537	1537	1537
		井口	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275
	工业		480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
	合计		5706	5706	5706	5706	5706	5706	5706	5706	5706	5706
其中： 吐米亚 河供水	生活		160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
	农业		2023	2030	2044	2044	2044	2044	2044	2044	2063	2040
	合计		2183	2190	2204	2204	2204	2204	2204	2204	2223	2202

6.2 对河流水文情势影响分析

6.2.1 施工期对水文情势的影响

依据施工导流方式及导流时段的设计，施工导流采用河床一次断流，上下围堰挡水，左岸导流洞全年导流方式。

根据施工进度安排，截流前由原河床过流，断面下泄水量为河道天然来水，不会对坝址下游河流水文情势产生影响；工程在截流之后、下闸蓄水之前，下游灌区灌溉供水由泄洪冲沙兼导流洞（底板高程 2593m）供给，吐米亚村人蓄用水由新建临时供水管道供给；下闸蓄水期间，利用生态放水管（导流洞旁设置 DN400 的旁通管，底板高程 2555.8m，不封堵）满足下游生态基流供水要求；待水库水位上升至灌溉引水发电洞进口底板高程 2609m 后，泄洪洞完全下闸，下游各业用水、生态基流由灌溉发电洞放水供给。

6.2.2 运营期间对水文情势的影响

运行期生态基流利用灌溉供水管供水，在灌溉供水管管道 0+609.06 处分叉管，一侧接发电厂房，另一侧接灌溉生态阀室，灌溉生态阀室设专用的生态控制阀门，设计流量 $0.75\text{m}^3/\text{s}$ ），并通过在线监控方式进行监管，确保生态基流下泄。

不同保证率情况下、不同断面，水文情势变化情况如下：

（1）水库断面

工程实施前后，因下游控制灌区引水量发生变化，对水库断面以下河道不同断面水文情势会产生影响。

依据已经批复的流域规划环评，要求：吐米亚河上各业用水不得挤占已经确定的生态基流，规划各拦河工程断面下泄生态基流为：丰水期（4—9 月）为该断面多年平均流量的 30%、枯水期（10 月—次年 3 月）为该断面多年平均流量的 10%。本工程水资源平衡计算的原则及前提也是：优先考虑生态基流，再平衡各业用水。

工程实施后，在设计水平年，拟建水库断面出库水量包括：下游灌溉及供水、生态基流及工程弃水。按照流域规划，出库水量先进入河道，约 3km 后由吐米亚引水渠首（按照流域规划，后续现状也斯尤勒滚村进水闸将改造升级为吐米亚引水渠首，该工程不属于本次工程建设内容）引水至灌区，其余生态基流及工程弃水下

泄河道（下游不在有引水口）。

工程实施前后，拟建水库断面出库水量包括：下游灌溉及供水、生态基流及工程弃水。水库断面以下河道流量、流速等要素变化情况见表 6.2-1~6.2-3。

从表中可以看出，工程实施后，优先保证生态基流下泄（生态基流确定：10 月-3 月为 $0.25\text{m}^3/\text{s}$ ，4 月-9 月为 $0.75\text{m}^3/\text{s}$ ）。

在 $P=50\%$ 保证率情况下：通过水库调蓄，水库断面以下河道在 1 月-5 月，下泄河道水量均大于现状；因水库蓄水、调洪，在 5 月-12 月，水库断面以下河道下泄水量小于现状年。相应的，水库断面以下河道流速、水深等均发生相应变化。

在 $P=75\%$ 保证率情况下：通过水库调蓄，水库断面以下河道在 1 月-4 月、9 月、12 月，下泄河道水量均大于现状年；因水库蓄水、调洪，在 5 月-8 月、10 月、11 月，水库断面以下河道下泄水量小于现状年。相应的，水库断面以下河道流速、水深等均发生相应变化。

在 $P=90\%$ 保证率情况下：通过水库调蓄，水库断面以下河道在 1 月-4 月、9 月-12 月，下泄河道水量均大于现状年；5 月份水量基本不变；因水库蓄水、调洪，在 6 月-8 月，水库断面以下河道下泄水量小于现状年。相应的，水库断面以下河道流速、水深等均发生相应变化。

（2）提力玛闸断面

提力玛闸吐米亚河是现状最后一个河道控制断面，本工程运营后，该断面的下泄河道水量可以反映河道下游可用于生态的水量。

工程实施后，由于与现状相比，灌区各业用水总量、地表水用水量、地下水用水量均没有超过“三条红线”用水指标控制（见表 6.1-7、表 6.1-8），其中：吐米亚河主要承担灌区的农业和生活用水，年均供水量为 2202万 m^3 ，与现状年相比（多年平均引水量为 3441万 m^3 ），河道用水量将减少；因此，在提力玛渠首断面下泄河道的水量会发生变化（见表 6.2-4）：在不同保证率情况下，提力玛闸断面以下河道年平均下泄河道水量均大于现状，有利于改善下游河道水生态。

表 6.2-1

工程建成前后水库坝址断面河道流量变化情况

单位: m^3/s

频率	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	年平均
P=5%	建成前流量	0.14	0.12	0.22	0.75	2.95	10.16	23.61	9.60	1.62	0.98	0.49	0.37	4.30
	建成后流量	0.30	0.32	1.81	2.54	2.88	10.08	23.44	5.00	2.12	0.64	0.30	0.30	4.18
P=10%	建成前流量	0.31	0.28	0.41	1.48	3.99	5.63	22.40	5.38	1.97	1.27	0.70	0.54	3.74
	建成后流量	0.30	0.32	1.81	1.62	3.90	5.54	22.28	4.83	0.81	0.95	0.30	0.30	3.62
P=15%	建成前流量	0.41	0.27	0.26	1.57	3.28	9.53	10.46	10.21	2.20	0.87	0.71	0.74	3.40
	建成后流量	0.30	0.32	1.81	2.33	3.20	9.44	10.29	8.45	1.66	0.72	0.30	0.30	3.28
P=25%	建成前流量	0.27	0.29	0.45	0.65	2.23	4.89	16.11	6.70	1.59	1.07	0.47	0.33	2.95
	建成后流量	0.30	0.32	1.81	2.54	2.28	4.79	16.00	2.45	2.14	0.57	0.30	0.30	2.84
P=50%	建成前流量	0.29	0.27	0.42	0.97	1.75	3.96	9.18	5.03	3.40	0.80	0.64	0.41	2.28
	建成后流量	0.30	0.32	1.81	2.54	2.60	3.87	9.09	3.04	0.81	0.78	0.30	0.30	2.17
P=75%	建成前流量	0.15	0.14	0.20	0.66	2.30	4.77	6.80	3.78	1.07	0.81	0.33	0.26	1.79
	建成后流量	0.30	0.32	1.81	2.54	2.24	4.65	2.60	1.90	2.47	0.77	0.30	0.30	1.69
P=85%	建成前流量	0.13	0.12	0.17	0.88	1.66	3.54	7.32	2.89	0.90	0.78	0.30	0.23	1.59
	建成后流量	0.30	0.32	1.81	2.54	2.65	3.45	2.95	1.14	1.18	0.79	0.30	0.30	1.48
P=90%	建成前流量	0.13	0.11	0.16	0.82	1.54	3.30	6.82	2.69	0.83	0.73	0.28	0.22	1.48
	建成后流量	0.30	0.32	1.81	2.54	1.54	3.21	1.57	1.38	2.50	0.84	0.30	0.30	1.38
P=95%	建成前流量	0.11	0.10	0.15	0.79	1.16	3.90	3.44	4.22	1.07	0.73	0.25	0.20	1.35
	建成后流量	0.30	0.32	1.81	2.54	1.62	2.26	1.34	0.97	2.47	0.84	0.30	0.30	1.26

表 6.2-2 工程建成前后水库坝址断面河道水深变化情况 单位: m

频率	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	年平均
P=50%	建成前水深	0.03	0.03	0.03	0.05	0.06	0.11	0.17	0.12	0.10	0.04	0.04	0.03	0.08
	建成后水深	0.03	0.03	0.07	0.08	0.08	0.10	0.17	0.09	0.04	0.04	0.03	0.03	0.07
P=75%	建成前水深	0.03	0.03	0.03	0.04	0.08	0.12	0.14	0.10	0.05	0.04	0.03	0.03	0.06
	建成后水深	0.03	0.03	0.07	0.08	0.07	0.12	0.08	0.07	0.08	0.04	0.03	0.03	0.06
P=85%	建成前水深	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06	0.10	0.15	0.09	0.04	0.04	0.03	0.03	0.06
	建成后水深	0.03	0.03	0.07	0.08	0.08	0.10	0.09	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.06

表 6.2-3 工程建成前后水库坝址断面河道流速变化情况 单位: m/s

频率	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	年平均
P=50%	建成前流速	0.51	0.51	0.54	0.64	0.79	1.11	1.54	1.22	1.05	0.61	0.58	0.54	0.88
	建成后流速	0.51	0.52	0.80	0.93	0.94	1.10	1.53	1.02	0.61	0.61	0.52	0.51	0.86
P=75%	建成前流速	0.49	0.48	0.50	0.58	0.89	1.19	1.37	1.09	0.66	0.61	0.52	0.51	0.79
	建成后流速	0.51	0.52	0.80	0.93	0.88	1.18	0.94	0.81	0.92	0.60	0.52	0.51	0.77
P=85%	建成前流速	0.48	0.48	0.49	0.62	0.77	1.07	1.41	1.00	0.63	0.61	0.51	0.50	0.76
	建成后流速	0.51	0.52	0.80	0.93	0.95	1.06	1.01	0.67	0.68	0.61	0.52	0.51	0.74

表 6.2-4

工程建成前后下游特里马闸断面下泄水量变化情况

单位: m^3/s , 万 m^3

频率	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	年平均水量
P=50%	建成前流量	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.81	6.02	2.95	1.02	0.00	0.00	0.00	3122.06
	建成后流量	0.00	0.00	0.00	0.52	0.56	2.40	7.41	2.65	0.52	0.20	0.00	0.00	3784.32
P=75%	建成前流量	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08	3.67	1.34	0.00	0.00	0.00	0.00	1892.16
	建成后流量	0.00	0.00	0.00	0.52	0.57	3.65	2.09	0.67	0.52	0.20	0.00	0.00	2144.45
P=90%	建成前流量	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	3.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1009.15
	建成后流量	0.00	0.00	0.00	0.52	0.56	2.78	1.24	0.67	0.52	0.20	0.00	0.00	1702.94

6.3 对地表水环境的影响

6.3.1 技术路线

吐米亚河水利枢纽最大坝高 131.0m，水库总库容 3742 万 m³，坝址断面天然年均径流量 1.308 亿 m³。根据水库水温 α - β 指数法判断，吐米亚水库水温结构为分层型，洪水对水库水温结构影响不大。

本次环评采用 MIKE 3 FM 模型中的水动力模块建立吐米亚水利枢纽工程建成后水库的三维水温与污染物（COD、NH₃-N）输运预测模型，预测库区水温分布及水质变化情况，评估水库建成后低温水的影响程度，为工程的环境影响评价提供依据。

本研究的技术路线是运用 MIKE 3 FM 数学模型开发平台，结合研究区域内现有的和收集到的相关信息和数据，搭建吐米亚水利枢纽工程实施前后的水动力及水温预测模型，对工程实施前后的水库下泄水温和水质进行比较分析。考虑到水库低温水的影响在上游来水量较小的情况下较为明显，水文条件选取为平水年和极枯水年（保证率 50%、75%和 90%）。

6.3.2 水库下泄水温预测

MIKE 3 FM 水动力模型：

MIKE 3 FM 模型基于三维不可压雷诺平均 Navier-Stokes 方程解法，并满足流体静压假定和 Boussinesq 假定。模型的主要控制方程如下：

水流连续方程：

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = S$$

水流动量方程（x 方向）：

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u^2}{\partial x} + \frac{\partial uv}{\partial y} + \frac{\partial wu}{\partial z} = & fv - g \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{g}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial x} dz - \\ & \frac{1}{\rho_0 h} \left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) + F_u + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_t \frac{\partial u}{\partial z} \right) + u_s S \end{aligned}$$

水流动量方程（y 方向）：

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial v^2}{\partial y} + \frac{\partial uv}{\partial x} + \frac{\partial wv}{\partial z} = -fu - g \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{g}{\rho_0} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial y} dz - \frac{1}{\rho_0 h} \left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) + F_v + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_t \frac{\partial v}{\partial z} \right) + v_s S$$

上式中, t 是时间; x, y, z 是笛卡尔坐标系; η 是水面高度; d 是静水深; $h = \eta + d$ 是总水深; u, v, w 分别是 x, y, z 方向上的速度分量; $f = 2\Omega \sin \phi$ 是科里奥利参数 (Ω 是旋转角速度, ϕ 是纬度); g 是重力加速度; ρ 是水的密度; S_{xx}, S_{xy}, S_{yx} 和 S_{yy} 是辐射应力张量的分量; v_t 是垂向涡粘系数; P_a 是大气压强; ρ_0 是水的参考密度; S 是点源的流量大小, (u_s, v_s) 是源汇项水流流速; (F_u, F_v) 为水平应力项, 用压力梯度相关来描述, 简化为:

$$F_u = \frac{\partial}{\partial x} \left(2A \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(A \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right)$$

$$F_v = \frac{\partial}{\partial x} \left(A \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(2A \frac{\partial v}{\partial y} \right)$$

其中 A 是水平方向上的涡粘值。

MIKE 3 FM 采用标准 $k-\varepsilon$ 湍流模型来封闭 N-S 方程解得涡粘系数 v_t 。

$$v_t = c_\mu \frac{k^2}{\varepsilon}$$

其中 k 是单位质量的湍动能 (TKE), ε 是湍动耗散率, c_μ 是一个经验常数。

湍动能 k 和湍动耗散率 ε 由以下的输送方程得到:

$$\frac{\partial k}{\partial t} + \frac{\partial uk}{\partial x} + \frac{\partial vk}{\partial y} + \frac{\partial wk}{\partial z} = F_k + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{v_t}{\delta_k} \frac{\partial k}{\partial z} \right) + P + B - \varepsilon$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \frac{\partial u\varepsilon}{\partial x} + \frac{\partial v\varepsilon}{\partial y} + \frac{\partial w\varepsilon}{\partial z} = F_\varepsilon + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{v_t}{\delta_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} \right) + \frac{\varepsilon}{k} (c_{1\varepsilon} P + c_{3\varepsilon} B - c_{2\varepsilon} \varepsilon)$$

其中剪切作用 P 和浮力作用 B 由下式给出:

$$P = \frac{\tau_{xz}}{\rho_0} \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\tau_{yz}}{\rho_0} \frac{\partial v}{\partial z} \approx v_t \left(\left(\frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 \right)$$

$$B = -\frac{v_t}{\sigma_t} N^2$$

上式中的 Brunt-Vaisala 频率 N 定义为:

$$N^2 = -\frac{g}{\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial z}$$

σ_t 是湍流普朗特数, σ_k 、 σ_ε 、 $c_{1\varepsilon}$ 、 $c_{2\varepsilon}$ 和 $c_{3\varepsilon}$ 是经验常数。 F 是由下式定义的水平扩散项:

$$(F_k, F_\varepsilon) = \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(D_h \frac{\partial}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_h \frac{\partial}{\partial y} \right) \right] (k, \varepsilon)$$

其中水平扩散系数由 $D_h = A/\sigma_k$ 和 $D_h = A/\sigma_\varepsilon$ 分别给出。

$k-\varepsilon$ 湍流模型已经有经过仔细校准的经验系数。表 6.3-1 中列出了这些经验常数。

表 6.3-1 $k-\varepsilon$ 模型中的经验常数

c_μ	$c_{1\varepsilon}$	$c_{2\varepsilon}$	$c_{3\varepsilon}$	σ_t	σ_k	σ_ε
0.09	1.44	1.92	0	0.9	1.0	1.3

MIKE 3 FM 水温模型:

MIKE 3 FM 水动力模块中的密度项既可采用正压模式,也可采用斜压模式。在后一种情况下,可计算水体中热量的传递以及水体和大气之间的热量交换过程,并由此计算由于温度变化对水体密度的改变。

温度对流扩散方程为:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial uT}{\partial x} + \frac{\partial vT}{\partial y} + \frac{\partial wT}{\partial z} = F_T + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_v \frac{\partial T}{\partial z} \right) + \overline{H} + T_s S$$

$$F_T = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_h \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_h \frac{\partial T}{\partial y} \right)$$

其中 T 为水温; u , v , w 分别是 x , y , z 方向上的速度分量; (D_h, D_v) 分别为水平方向和垂直方向上的温度扩散系数; $\overline{H}$ 为来自大气热交换的源项; S 为其他温度源项。

水体与大气交界面的热交换即表面净热量通量 $\overline{H}$ 是影响水体温度的重要因素,模

型计算主要考虑 4 种类型的热量交换形式：显热通量（对流引起的热通量）、潜热通量（蒸发引起的热量损失）、净短波辐射、净长波辐射。

显热通量（对流）

显热通量 q_c (对流引起的热通量) 是由水表面和大气层之间的边界层特性决定的，具有以下关系式：

$$q_c = \rho_{air} C_{air} C_c W_{10m} (T_{air} - T_{water}) \quad T_{air} \geq T_{water}$$

$$q_c = \rho_{air} C_{air} C_c W_{10m} (T_{water} - T_{air}) \quad T_{air} < T_{water}$$

其中 ρ_{air} 指空气密度 (1.3kg/m³)； C_{air} 指空气比热 (1007J/kg℃)； C_w 指水体比热 (4186J/kg℃)； W_{10} 指水面上方 10m 高处风速； T_w 为水体的绝对温度； T_{air} 为大气的绝对温度； C_c 为显热传热系数 0.00141。

潜热通量（蒸发）

蒸发热量损失（即潜热）由道尔顿定律表达：

$$q_v = LC_e (a_1 + b_1 W_{2m}) (Q_{water} - Q_{air})$$

其中 L 为蒸发潜热 (2.5×106J/kg)； C_e 为湿度系数 (0.00132)； W_{2m} 为水面上方两米处风速； Q_{water} 为靠近水表面的水蒸气密度； Q_{air} 为大气中的水蒸气密度，与大气的相对湿度 R 成正比关系； a_1 和 b_1 是用户自定义系数，用于对蒸发量进行率定。

太阳短波辐射

太阳辐射主要是由一系列不同波长的电磁波组成，其中的大部分被臭氧层吸收，剩下的一部分在穿过大气层的时候光谱有所变化，到达地球表面时的波长范围在 0.14μm~0.40μm 之间，可以被归为短波辐射。入射到地球水面上的太阳短波辐射强度取决于与太阳的距离、偏向角、纬度信息、地外辐射、云量以及大气中的水蒸汽量，即它随地球纬度、高程、季节、时间和气象条件等变化。太阳短波辐射可通过日射强度计测定，但由于工程区域往往缺乏长时间的气象资料，所以可采用以下公式进行计算。

绝对太阳短波辐射强度 H_0 仅跟研究对象在地球上的位置有关：

$$H_0 = \frac{24}{\pi} q_{sc} E_0 \cos(\phi) \cos(\delta) (\sin(\omega_{sr}) - \omega_{sr} \cos(\omega_{sr}))$$

其中， q_{sc} 为日照辐射常数； E_0 为地球到太阳的平均距离的平方与太阳实际距离

间的比值； ϕ 为研究区域的纬度值； δ 为偏向角； ω_{sr} 为日出方位角。上述这些参数均可由 MIKE 模型内置的相关计算公式计算得到。

水面接受到的实际太阳短波辐射强度 H 为实际日照时数的函数，其计算公式如下：

$$\frac{H}{H_0} = a_2 + b_2 \frac{n}{N_d}$$

其中 n 为实际日照时数； N_d 为最大日照时数（白天时长）； a_1 和 b_1 是用户自定义常数，用于对短波辐射进行率定。

太阳短波辐射对水温的影响主要取决于透光率的大小，透光率可通过设置项中的消光系数参数来体现，也可选择 Beer 定律来体现太阳短波辐射在水体中的投射过程，见下式：

$$I(d) = (I_0 - \beta)I_0 e^{-\lambda d}$$

其中 $I(d)$ 为水面下 d 深处的强度； I_0 为水面处的强度； β 为被水面表层吸收的强度比率，取值区间为 0.2-0.6； λ 为消光系数，取值区间为 0.2-1.4m。

净长波辐射

大气和水面的长波辐射波长范围为 $4\mu\text{m} \sim 120\mu\text{m}$ ，属红外线范畴。将从水面到大气的长波辐射减去从大气到水面的长波辐射的差值定义为水面的净长波辐射，与气温、云量、空气中的水蒸汽压强和大气相对湿度有关，具体见下式：

$$q_{lr,net} = \sigma_{sb} T_{air}^4 \left(a - b \sqrt{e_d} \right) \left(c + d \frac{n}{N_d} \right)$$

其中 a 、 b 、 c 、 d 为常数，分别为 $a=0.56$ ， $b=0.077\text{mb}^{-1/2}$ ， $c=0.10$ ， $d=0.90$ ； n 为实际日照时数； N_d 为最大日照时数（白天时长）； T_{air} ：大气温度； σ_{sb} 为 Stefan Boltzman 常数 ($5.6697 \times 10^{-8} \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$)； e_d 为测量露点温度处的蒸汽压强， $e_d = 10 e_{saturated} R$ ；其中 R 为大气相对湿度； $e_{saturated}$ 为饱和蒸汽压(kPa)，在 $-51^\circ\text{C} \sim 52^\circ\text{C}$ 间 100% 相对湿度的饱和蒸汽压可由式计算得到。

$$e_{saturated} = 3.38639 \cdot \left((7.38 \times 10^{-3} \cdot T_{air} + 0.8072)^8 - 1.9 \cdot 10^{-5} |1.8 T_{air} + 48| + 1.316 \cdot 10^{-3} \right)$$

水库三维水温模型设置：

水库三维水温模型的地形数据主要根据委托方提供的《水库中坝址及库区断面CAD图》和 Aster G-Dem 地形数据确定。其中 Aster G-Dem 地形数据的空间分辨率为 30×30m，模型上游边界取正常蓄水位 2662m 时的库尾处，下游边界取坝址处，模型中库区总长约 3km。三维模型平面网格采取三角形布置方案，网格边长 5-15m，网格数为 3152 个；垂向划分 105 层网格，坝前每层网格层高在 1m 左右；三维模型网格总数 330960 个。

水库三维水温模型需输入水动力边界条件、水温边界条件和气象条件。其中水动力边界条件为上游来水量及下游出水量。考虑到上游来水量较小时低温水影响程度较大，因此选取平水年和极枯水年（保证率 50%和 90%）设计年径流过程作为上游流量边界；下游出水量按设计水平年下游需水量给定。由于本研究是为了评估工程方案的实施对水库电站下泄水温的影响，热量的输入输出、库容及温差异重流起主导作用，无需对整年的水文过程进行精确的描述，将降雨、蒸发和渗漏等引起的库区水量变化均概化为边界入流或出流。气象条件参考周边南疆同海拔区域的实测数据。具体模型输入数据见表 6.3-2、6.3-3。

表 6.3-2 模型水动力边界条件

月份	上游来水量（万 m ³ ）			下游出水量（万 m ³ ）		
	保证率 50%	保证率 75%	保证率 90%	保证率 50%	保证率 75%	保证率 90%
1	77.30	40.52	33.64	78.86	78.86	78.86
2	66.42	32.78	27.21	77.53	77.53	77.53
3	111.18	52.34	43.44	483.89	483.89	483.89
4	250.78	170.02	211.84	658.52	658.52	658.52
5	469.25	616.27	413.62	694.85	593.05	412.33
6	1025.14	1235.13	855.57	1014.46	1221.33	840.91
7	2460.04	1822.30	1826.99	2433.50	695.74	420.05
8	1348.21	1011.90	721.62	812.85	505.96	367.10
9	881.11	277.62	216.21	208.68	639.37	647.97
10	213.61	217.52	195.84	207.64	204.56	221.67
11	165.21	86.44	71.75	78.41	78.41	78.41
12	109.43	69.54	57.73	78.86	78.86	78.86

表 6.3-3 水温预测模型边界条件及多年月平均气象数据

月份	入库水温（℃）	气温（℃）	大气湿度（%）	晴空指数（%）	风速（m/s）
1	0.0	-6.2	72	56	2.2
2	0.1	-2.8	72	56	3.2
3	1.5	2.3	71	60	4
4	6.6	9.3	52	65	4.2

5	9.4	14.2	48	60	4.2
6	11.0	16.7	51	70	4
7	12.3	25.6	55	75	3.6
8	12.3	20.1	53	70	3.2
9	10.1	14.4	53	65	3
10	5.5	6.9	58	60	2.8
11	0.7	2.1	68	60	2.4
12	0.1	-3.9	72	56	2.2

模型参数设置

时间步长：根据网格大小，水深条件动态调整计算时间步长，使 CFL 数小于 1，满足模型稳定要求，计算步长在 0.01s~30s 之间。

涡粘系数：涡粘系数反映的是水流能量耗散成热量的一个过程，过大或者过小的涡粘系数都会使计算失稳发散。MIKE 3 FM 中采用 Smagorinsky 公式来计算平面涡粘系数，其中 Smagorinsky 系数取为 0.28；采用 $k-\varepsilon$ 湍流模型用于实时计算垂向涡粘系数。

干湿边界：对计算区域内滩地干湿过程，采用网格冻结方法处理。当某网格水深小于 0.005m 时，令该网格为干网格，滩地干出，不参与水动力计算；当某点水深大于 0.005m 但小于 0.1m 时，令该处流速为零，该网格仅参与水流连续方程的计算，当该处水深大于 0.1m 时，该网格为湿网格，同时参与连续方程和动量方程的计算。

粗糙高度：考虑到水库所在范围为山区峡谷，通过与周边河流河床糙率值的对比将粗糙高度选为 0.1m。

扩散系数：温度对流扩散方程中需给定水平方向和垂直方向的温度扩散系数，在此模型中扩散系数选为涡粘系数的系数，其中水平热扩散比例系数取为 1，垂向热扩散比例系数取为 0.0001。

热交换系数：MIKE 3 FM 中考虑的水体与大气交界面的热交换包括显热通量、潜热通量、净短波辐射、净长波辐射。热交换相关参数包括太阳辐射热量、蒸发散热系数、水体中热量衰减系数等。在建立水库水温预测模型后，应该利用吐米亚河沿程实际监测得到的水温资料对其进行率定，从而得到适合该河流水温模拟计算的模型参数。库区所在河段的水温监测资料十分稀少，不够支持完整的水温参数率定工作，本研究采用周边地区已率定的水温参数作为本次计算的参数取值，具体数值参见表 6.1-13。

水温模型的率定是在模型边界加入实测的水温数据条件，并在模型计算的全区域

范围内加入热平衡条件，考虑流域气象对河道及水库水温的影响。水温模拟中需要确定的参数主要有纵向和垂向热扩散系数以及热交换相关参数如太阳辐射热量、蒸发散热系数、水体中热量衰减系数等。

在建立水库及河流水温预测模型后，应该利用吐米亚河沿程实际监测得到的水温资料对其进行率定，从而得到适合该河流水温模拟计算的模型参数。考虑到拟建的吐米亚水利枢纽所处河段的水温监测资料缺乏，不够支持完整的水温参数率定工作，本研究借鉴了邻近地区同海拔的、环境条件、水文条件相近的且末县莫勒切河出山口处石门水库建设环评（环保部审批）工作中使用的水温模型参数。石门水库建设环评工作中基于连续 5 天的水库下游输水干渠的沿程水温数据进行了模型参数的率定工作，测定时段内天然条件下水流经过输水干渠的温升和数学模型计算得到的温升吻合较好。

表 6.3-4 热交换相关参数取值

光吸收系数 β	光衰减系数 λ	太阳短波辐射系数 a	太阳短波辐射系数 b	道尔顿常数 a_1	道尔顿风速系数 b_1
0.6	3	0.35	0.33	8	0.9

初始场的迭代计算

在正式计算前采取预计算得到初始水动力场与水温场。预计算起始流场为静止状态，起始温度场设定为水库表底层温差相对较小的平水年 4 月，假设水库垂向水温为 4℃ 分布均匀场，且在河宽方向无变化。采取平水年工况作为初始温度场计算条件连续计算 3 年，可观察到第三年各月水温垂向分布及出水水温与第二年基本一致，认为重复计算结果较为合理。结合不同设计水文条件下水库的水位过程，选取接近死水位的 6 月 1 日 0 时水库水动力和水温场作为预测评估的初始场，用于平水年、枯水年和极枯水年（保证率 50%、75% 和 90%）设计年径流过程下的水库水温年变化过程的预测。

水温计算结果与分析：

为了评估水库修建后对水库下游水温的影响，结合现有数据情况，分平水年、枯水年和极枯水年工况（保证率 50%、75% 和 90%）进行了水温预测。图 6.3-1 至图 6.3-12 为平水年工况条件下库区各月纵剖面水温分布；图 6.3-13、图 6.3-14 和图 6.3-15 分

别为平水年、枯水年和极枯水年工况（保证率 50%、75%和 90%）下坝前水温逐月分布情况；图 6.3-16 为上述工况下下泄水温与建库前水温对比图；表 6.3-5、表 6.3-6 和表 6.3-7 分别为平水年、枯水年和极枯水年工况（保证率 50%、75%和 90%）下坝前垂向水温分布表；表 6.3-8 为上述工况下各月下泄水温过程。

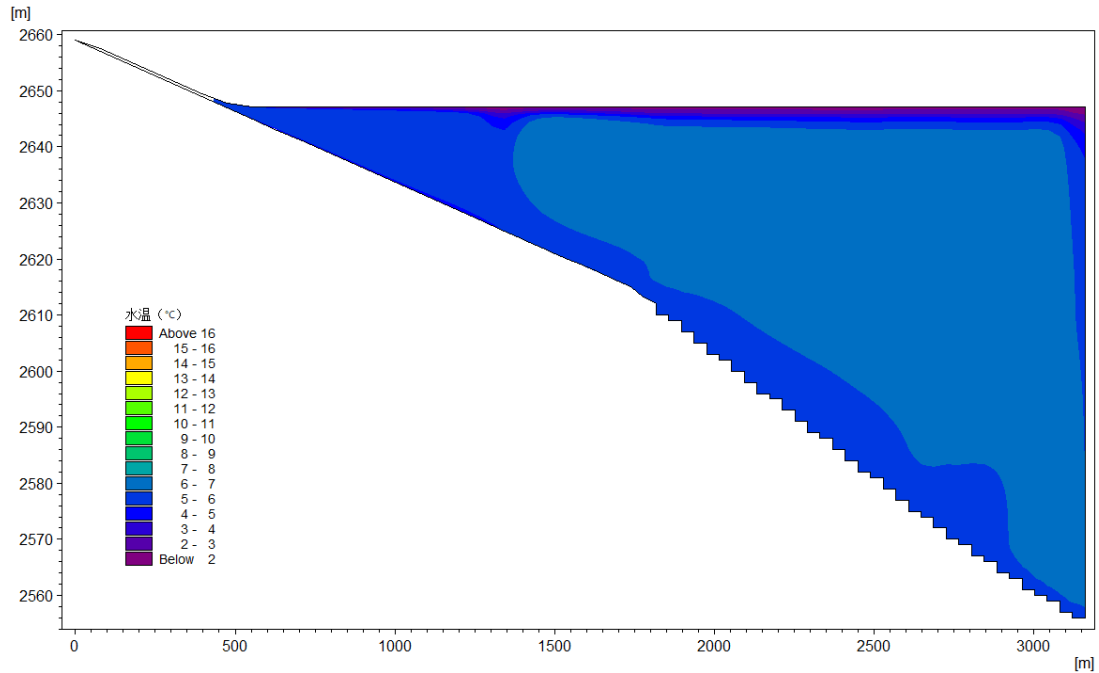


图 6.3-1 平水年（P=50%）工况下水库纵剖面水温分布（1 月）

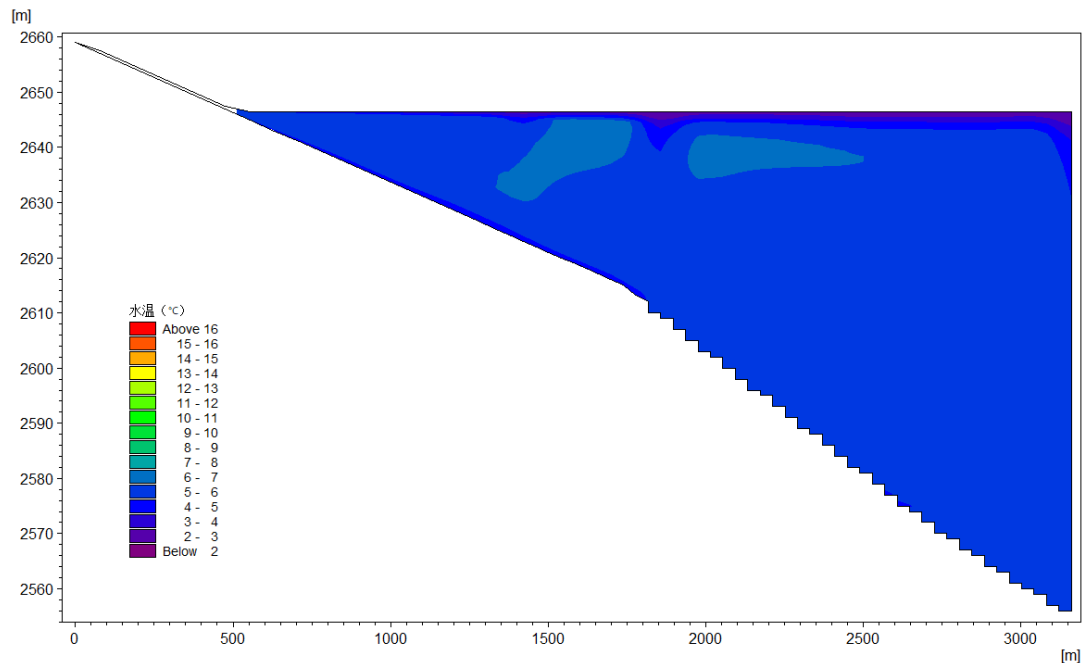


图 6.3-2 平水年（P=50%）工况下水库纵剖面水温分布（2 月）

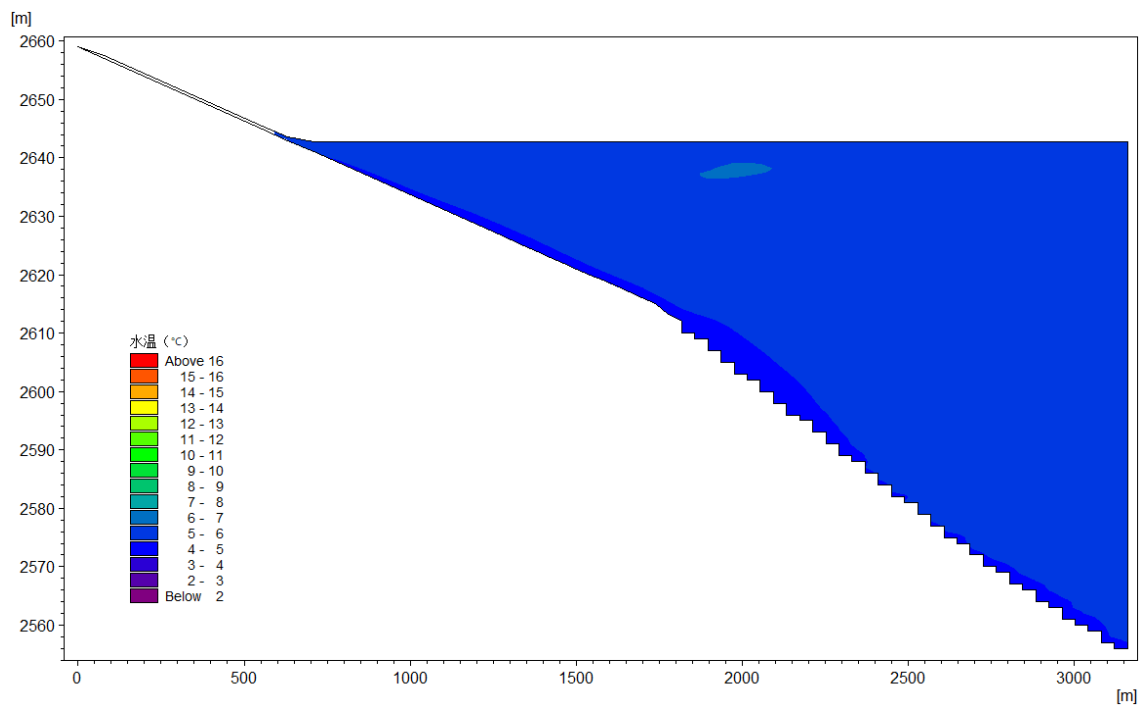


图 6.3-3 平水年 (P=50%) 工况下水库纵剖面水温分布 (3 月)

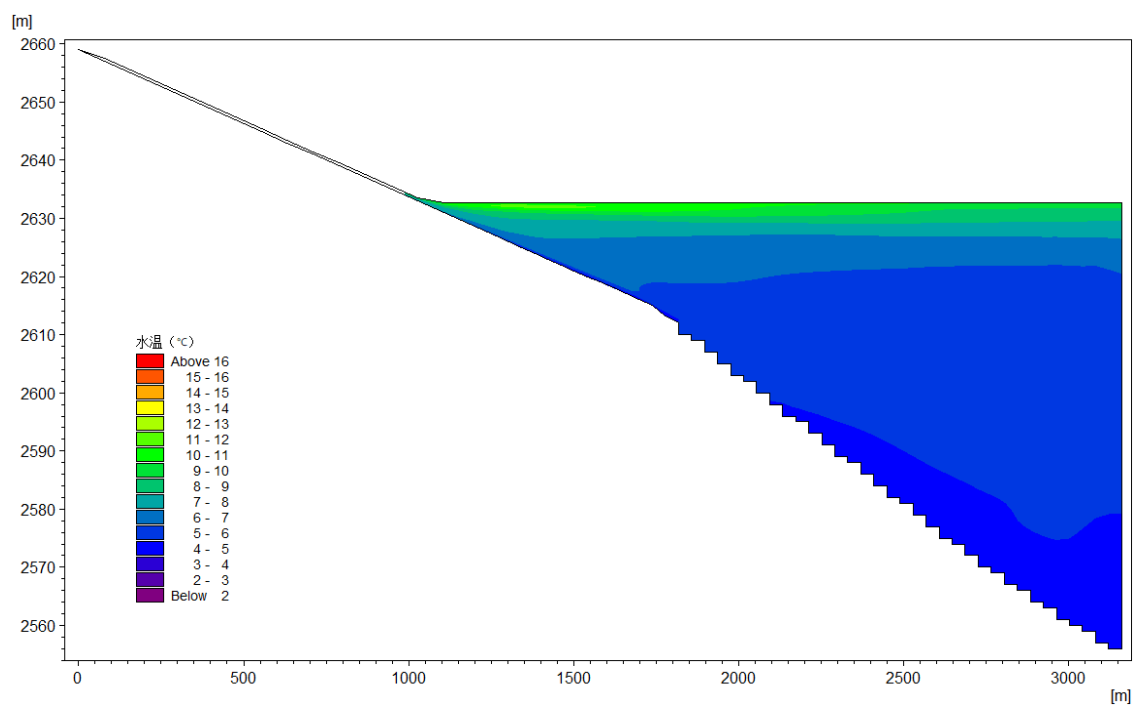


图 6.3-4 平水年 (P=50%) 工况下水库纵剖面水温分布 (4 月)

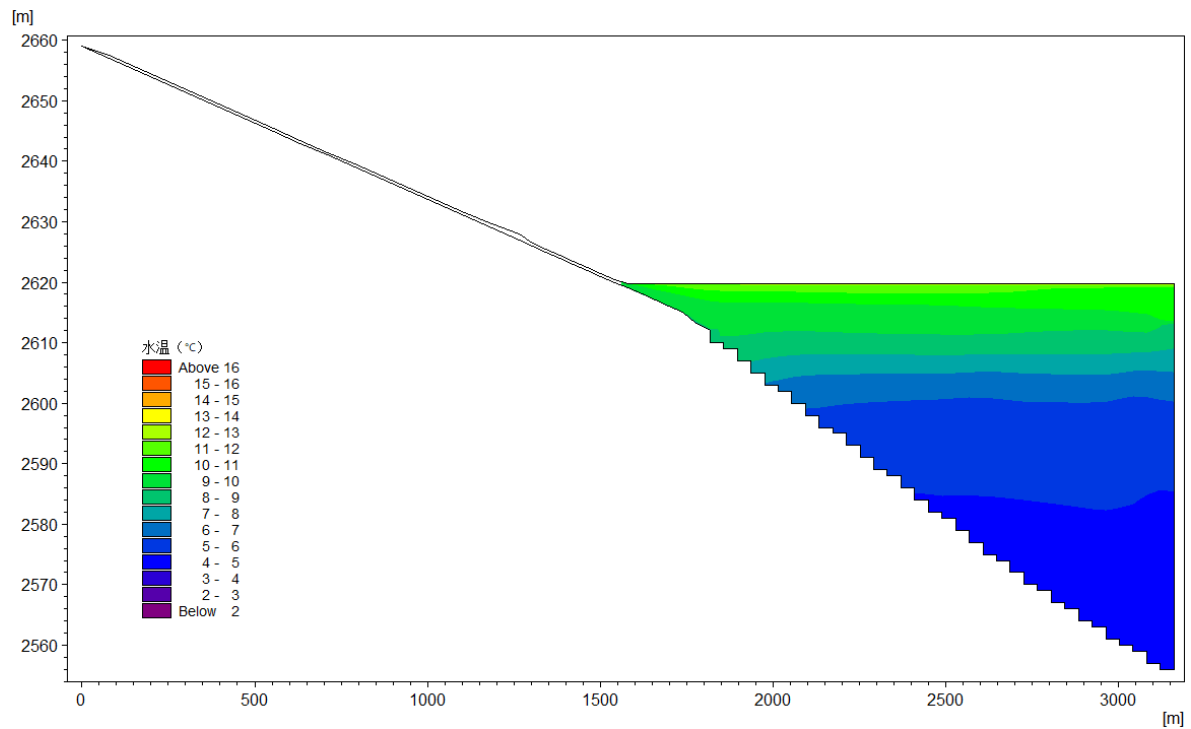


图 6.3-5 平水年 (P=50%) 工况下水库纵剖面水温分布 (5 月)

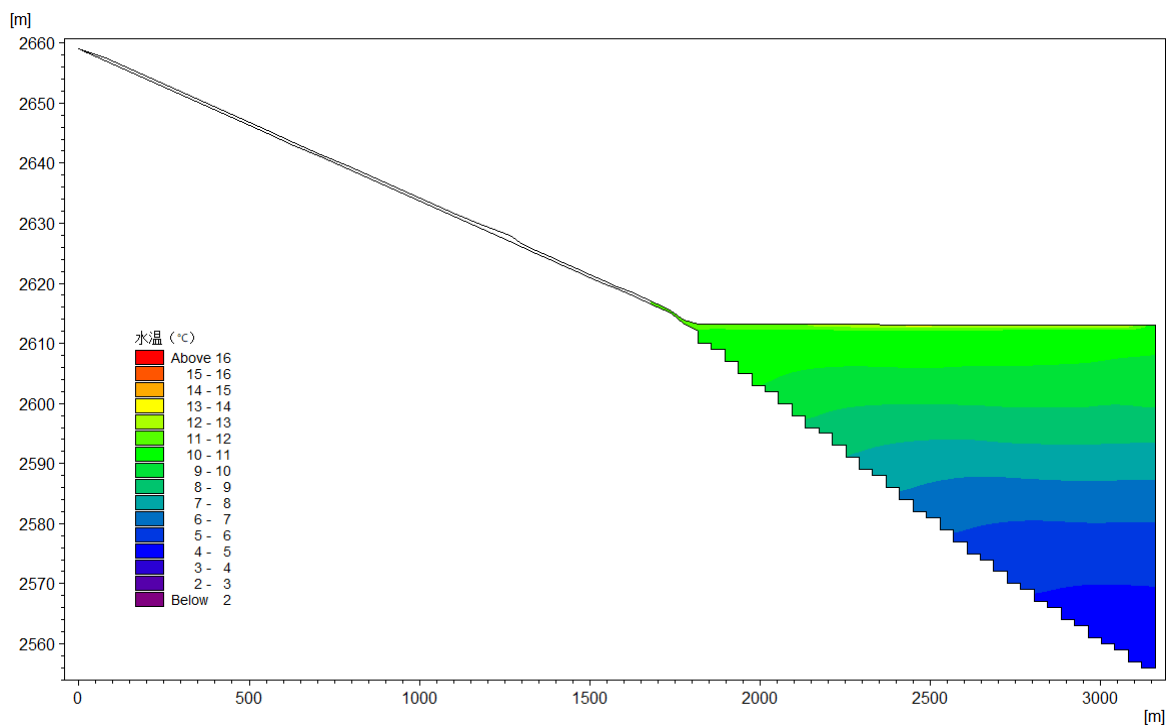


图 6.3-6 平水年 (P=50%) 工况下水库纵剖面水温分布 (6 月)

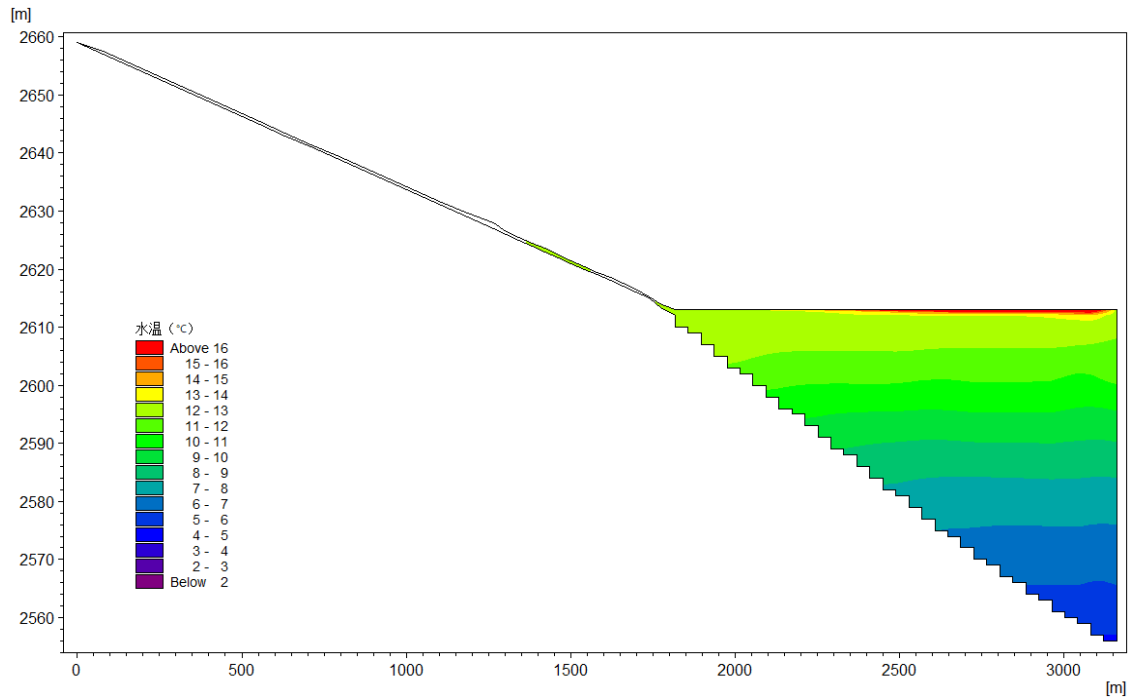


图 6.3-7 平水年 (P=50%) 工况下水库纵剖面水温分布 (7 月)

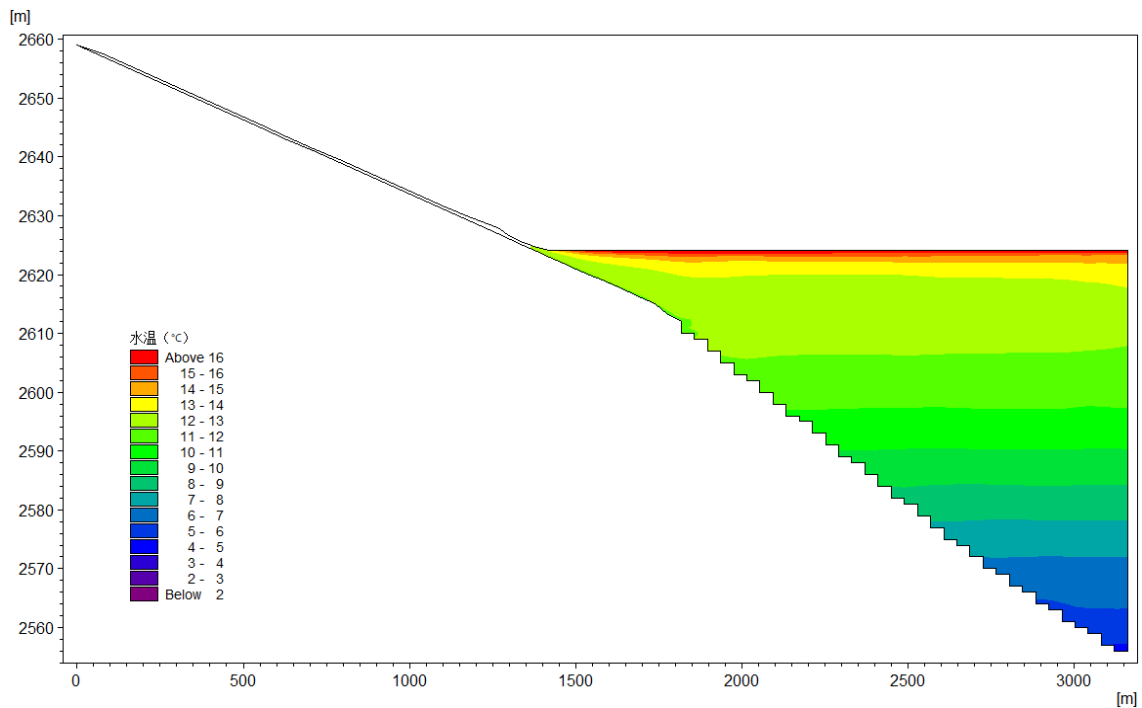


图 6.3-8 平水年 (P=50%) 工况下水库纵剖面水温分布 (8 月)

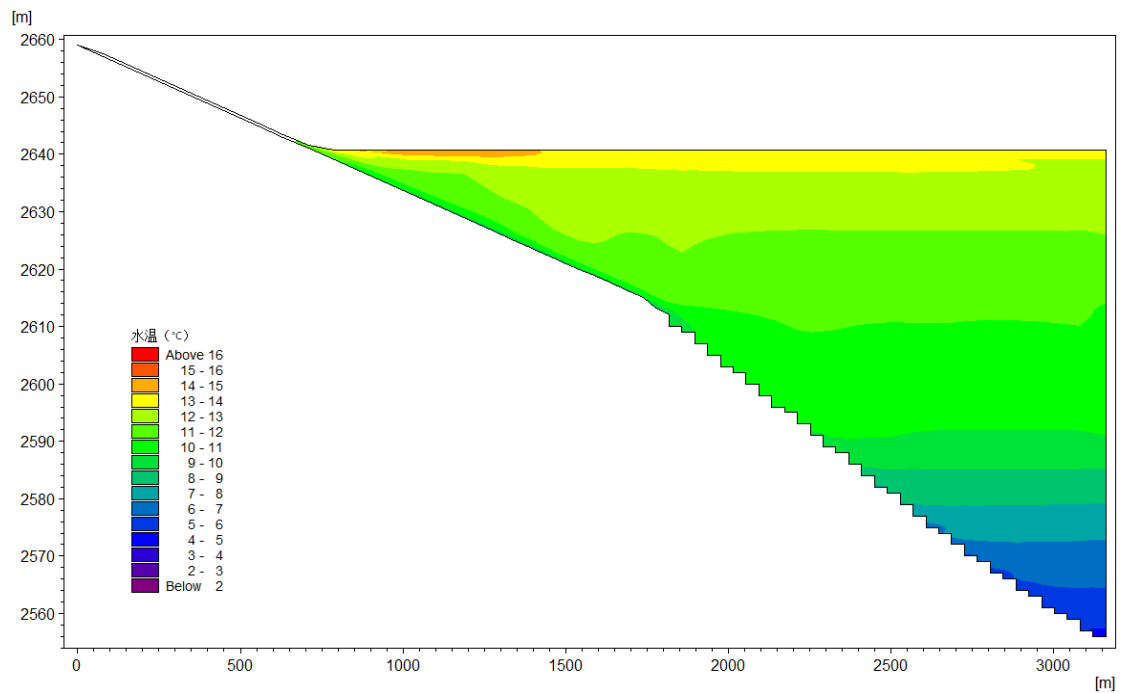


图 6.3-9 平水年 (P=50%) 工况下水库纵剖面水温分布 (9 月)

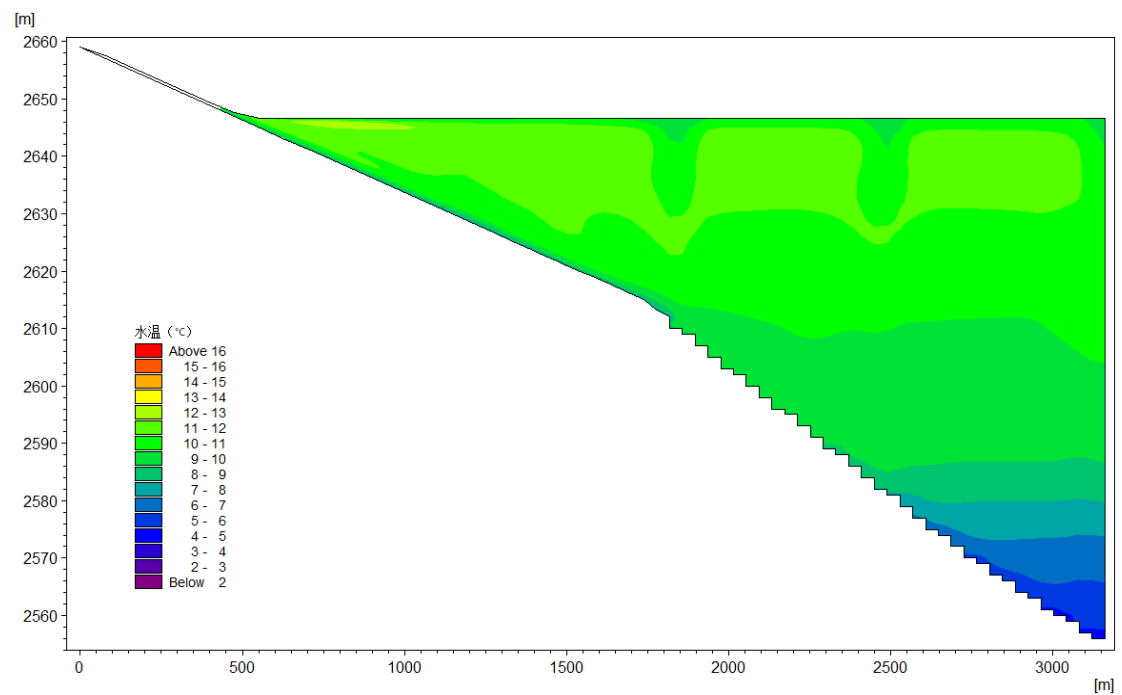


图 6.3-10 平水年 (P=50%) 工况下水库纵剖面水温分布 (10 月)

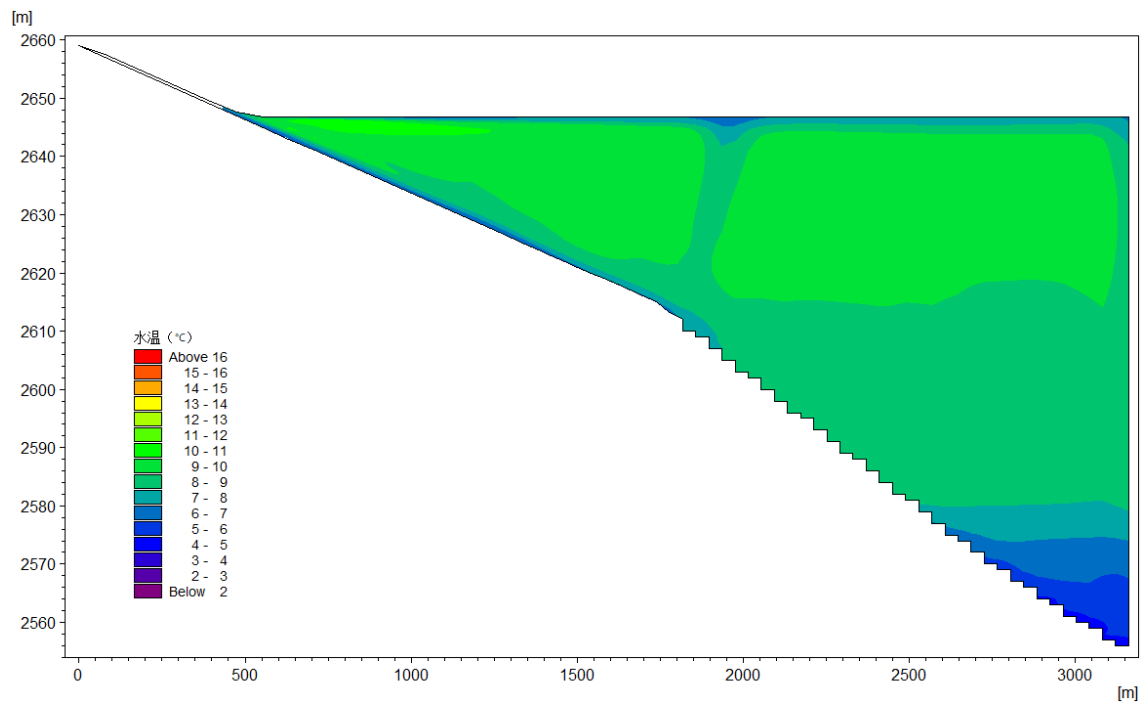


图 6.3-11 平水年 (P=50%) 工况下水库纵剖面水温分布 (11 月)

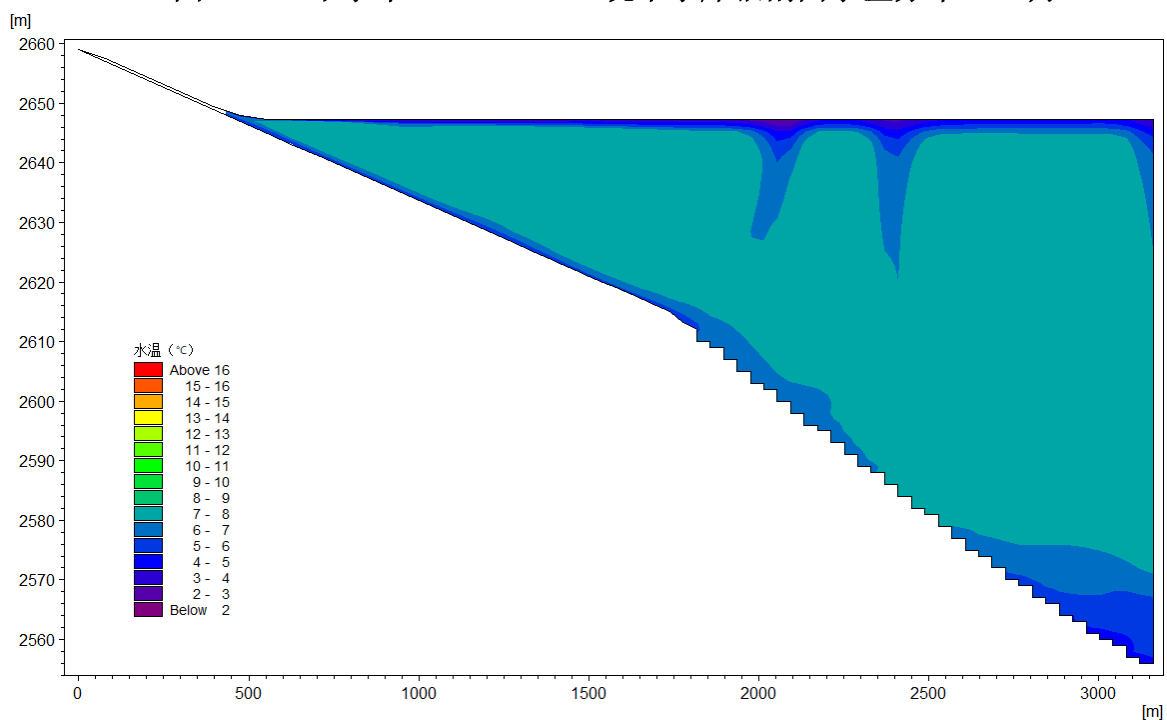


图 6.3-12 平水年 (P=50%) 工况下水库纵剖面水温分布 (12 月)

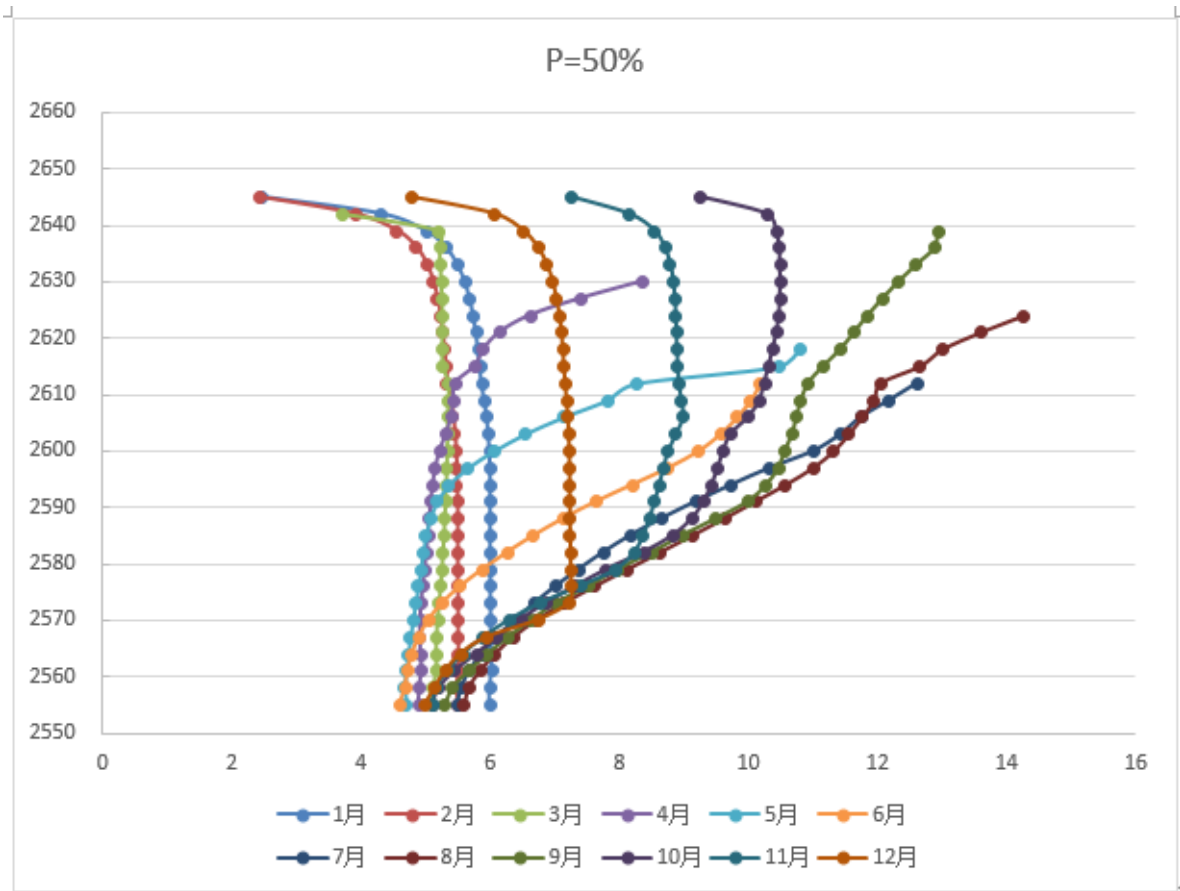


图 6.3-13 平水年 (P=50%) 工况下坝前水温垂向逐月分布 (单位: °C)

表 6.3-5 平水年 (P=50%) 工况下坝前垂向水温分布表 (单位: °C)

月份 高程 (m)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2657												
2654												
2651												
2648												
2645	2.5	2.4								9.3	7.2	4.8
2642	4.3	3.9	3.7							10.3	8.1	6.1
2639	5.0	4.6	5.2						12.9	10.4	8.5	6.5
2636	5.3	4.9	5.2						12.9	10.5	8.7	6.7
2633	5.5	5.0	5.2						12.6	10.5	8.8	6.9
2630	5.6	5.1	5.2	8.3					12.3	10.5	8.8	7.0
2627	5.7	5.2	5.3	7.4					12.1	10.5	8.9	7.0
2624	5.7	5.2	5.3	6.6				14.3	11.8	10.5	8.9	7.1
2621	5.8	5.3	5.3	6.2				13.6	11.6	10.4	8.9	7.1
2618	5.8	5.3	5.3	5.9	10.8			13.0	11.4	10.4	8.9	7.1
2615	5.8	5.3	5.3	5.8	10.5			12.7	11.2	10.3	8.9	7.1

2612	5.9	5.3	5.4	5.5	8.3	10.2	12.6	12.0	10.9	10.3	8.9	7.2
2609	5.9	5.4	5.4	5.4	7.8	10.0	12.2	11.9	10.8	10.2	9.0	7.2
2606	6.0	5.4	5.4	5.4	7.1	9.8	11.7	11.8	10.7	10.0	9.0	7.2
2603	6.0	5.5	5.3	5.3	6.5	9.6	11.4	11.6	10.7	9.7	8.9	7.2
2600	6.0	5.5	5.3	5.2	6.1	9.2	11.0	11.3	10.6	9.6	8.8	7.2
2597	6.0	5.5	5.3	5.2	5.7	8.8	10.3	11.0	10.5	9.5	8.7	7.2
2594	6.0	5.5	5.3	5.1	5.4	8.2	9.7	10.6	10.3	9.4	8.6	7.2
2591	6.0	5.5	5.3	5.1	5.2	7.6	9.2	10.1	10.0	9.3	8.5	7.2
2588	6.0	5.5	5.3	5.1	5.1	7.1	8.7	9.6	9.5	9.1	8.5	7.2
2585	6.0	5.5	5.3	5.0	5.0	6.7	8.2	9.1	9.0	8.8	8.4	7.2
2582	6.0	5.5	5.3	5.0	5.0	6.3	7.8	8.6	8.5	8.4	8.2	7.2
2579	6.0	5.5	5.3	5.0	4.9	5.9	7.4	8.1	8.0	7.8	8.0	7.3
2576	6.0	5.5	5.2	5.0	4.9	5.5	7.0	7.6	7.5	7.3	7.4	7.3
2573	6.0	5.5	5.2	4.9	4.8	5.3	6.7	7.1	7.0	6.9	6.8	7.2
2570	6.0	5.5	5.2	4.9	4.8	5.0	6.4	6.7	6.6	6.5	6.3	6.7
2567	6.0	5.5	5.2	4.9	4.8	4.9	6.1	6.4	6.3	6.1	5.9	6.0
2564	6.0	5.5	5.2	4.9	4.7	4.8	5.9	6.1	6.0	5.8	5.6	5.5
2561	6.0	5.5	5.2	4.9	4.7	4.7	5.7	5.8	5.7	5.5	5.3	5.3
2558	6.0	5.5	5.1	4.9	4.7	4.7	5.6	5.7	5.4	5.2	5.2	5.1
2555	6.0	5.5	5.1	4.9	4.7	4.6	5.5	5.6	5.3	5.1	5.1	5.0

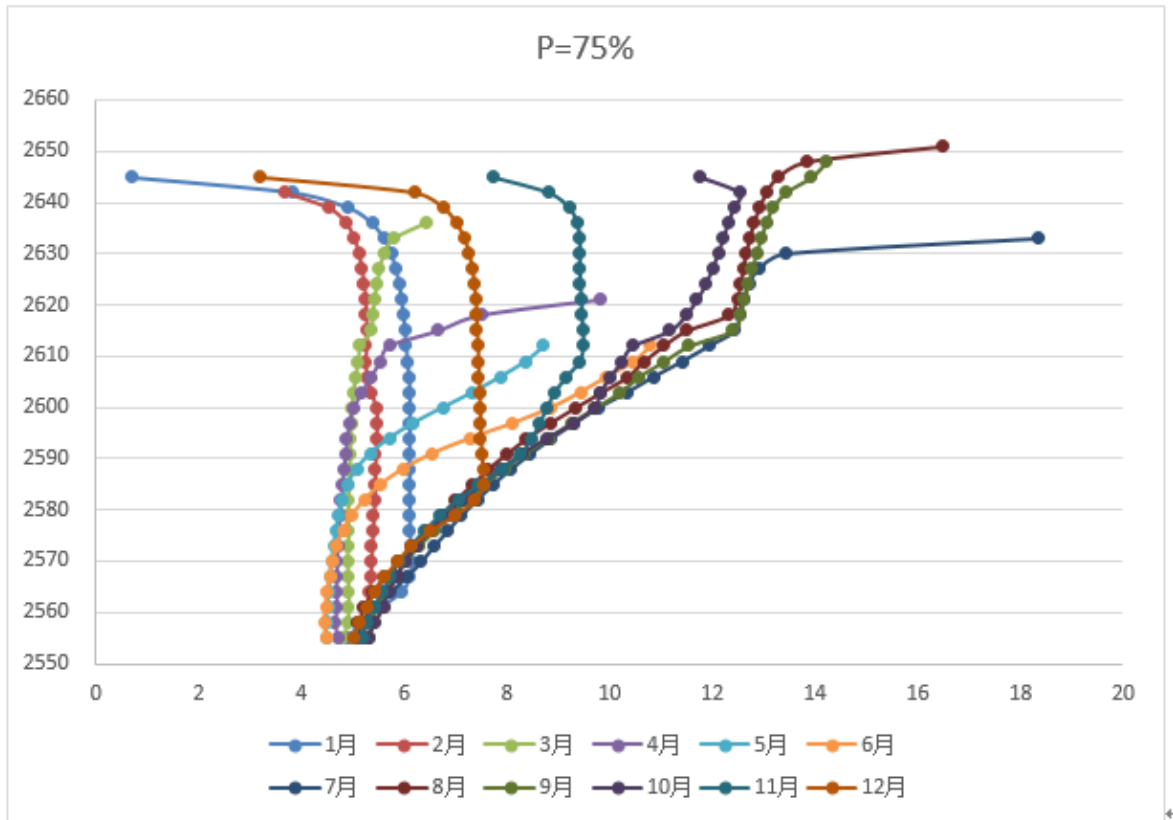


图 6.3-14 枯水年 (P=75%) 工况下坝前水温垂向逐月分布 (单位: °C)

表 6.3-6 枯水年 (P=75%) 工况下坝前垂向水温分布表 (单位: °C)

月份 高程 (m)	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2657												
2654												
2651												
2648								16.5	14.2			
2645	0.7							13.8	13.9	11.8	7.7	3.2
2642	3.8	3.7						13.3	13.4	12.5	8.8	6.2
2639	4.9	4.5						13.1	13.2	12.4	9.2	6.8
2636	5.4	4.9	6.4					12.9	13.0	12.3	9.4	7.0
2633	5.6	5.0	5.8				18.3	12.8	12.9	12.2	9.4	7.2
2630	5.7	5.1	5.6				13.4	12.7	12.9	12.1	9.4	7.3
2627	5.8	5.2	5.5				12.9	12.7	12.8	12.0	9.4	7.3
2624	5.9	5.2	5.5				12.7	12.6	12.7	11.9	9.4	7.4
2621	5.9	5.2	5.4	9.8			12.6	12.5	12.6	11.7	9.4	7.4
2618	6.0	5.3	5.4	7.5			12.5	12.5	12.5	11.5	9.5	7.4
2615	6.0	5.3	5.4	6.7			12.4	12.3	12.4	11.2	9.5	7.4
2612	6.0	5.3	5.1	5.7	8.7	10.8	11.9	11.5	11.5	10.5	9.5	7.4
2609	6.1	5.2	5.1	5.5	8.4	10.5	11.4	11.0	11.1	10.2	9.4	7.4
2606	6.1	5.3	5.0	5.4	7.9	9.9	10.8	10.7	10.6	10.0	9.1	7.5
2603	6.1	5.3	5.0	5.2	7.3	9.4	10.3	10.3	10.2	9.8	8.9	7.5
2600	6.1	5.4	5.0	5.0	6.7	8.9	9.8	9.8	9.7	9.7	8.8	7.5
2597	6.1	5.5	5.0	4.9	6.2	8.1	9.3	9.3	9.2	9.3	8.6	7.5
2594	6.1	5.4	4.9	4.9	5.7	7.3	8.9	8.8	8.8	8.8	8.5	7.5
2591	6.1	5.4	4.9	4.9	5.3	6.5	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	7.5
2588	6.1	5.4	4.9	4.8	5.1	6.0	8.1	8.0	7.9	7.9	7.9	7.5
2585	6.1	5.4	4.9	4.8	4.9	5.5	7.7	7.6	7.5	7.5	7.5	7.5
2582	6.1	5.4	4.9	4.8	4.8	5.2	7.4	7.3	7.3	7.1	7.0	7.4
2579	6.1	5.4	4.9	4.7	4.7	5.0	7.1	7.0	6.9	6.8	6.7	7.0
2576	6.1	5.4	4.9	4.7	4.7	4.8	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4	6.5
2573	6.1	5.4	4.9	4.7	4.6	4.7	6.6	6.4	6.3	6.2	6.1	6.1
2570	6.1	5.4	4.9	4.7	4.6	4.6	6.3	6.2	6.0	6.0	5.9	5.9
2567	6.1	5.3	4.9	4.7	4.6	4.6	6.0	5.9	5.8	5.9	5.7	5.6
2564	5.9	5.3	4.9	4.7	4.5	4.5	5.7	5.6	5.6	5.7	5.6	5.4
2561	5.5	5.3	4.9	4.7	4.5	4.5	5.4	5.4	5.5	5.6	5.4	5.3
2558	5.1	5.3	4.9	4.7	4.5	4.5	5.2	5.2	5.4	5.4	5.3	5.1
2555	4.9	5.2	4.8	4.7	4.5	4.5	5.1	5.1	5.3	5.3	5.2	5.0

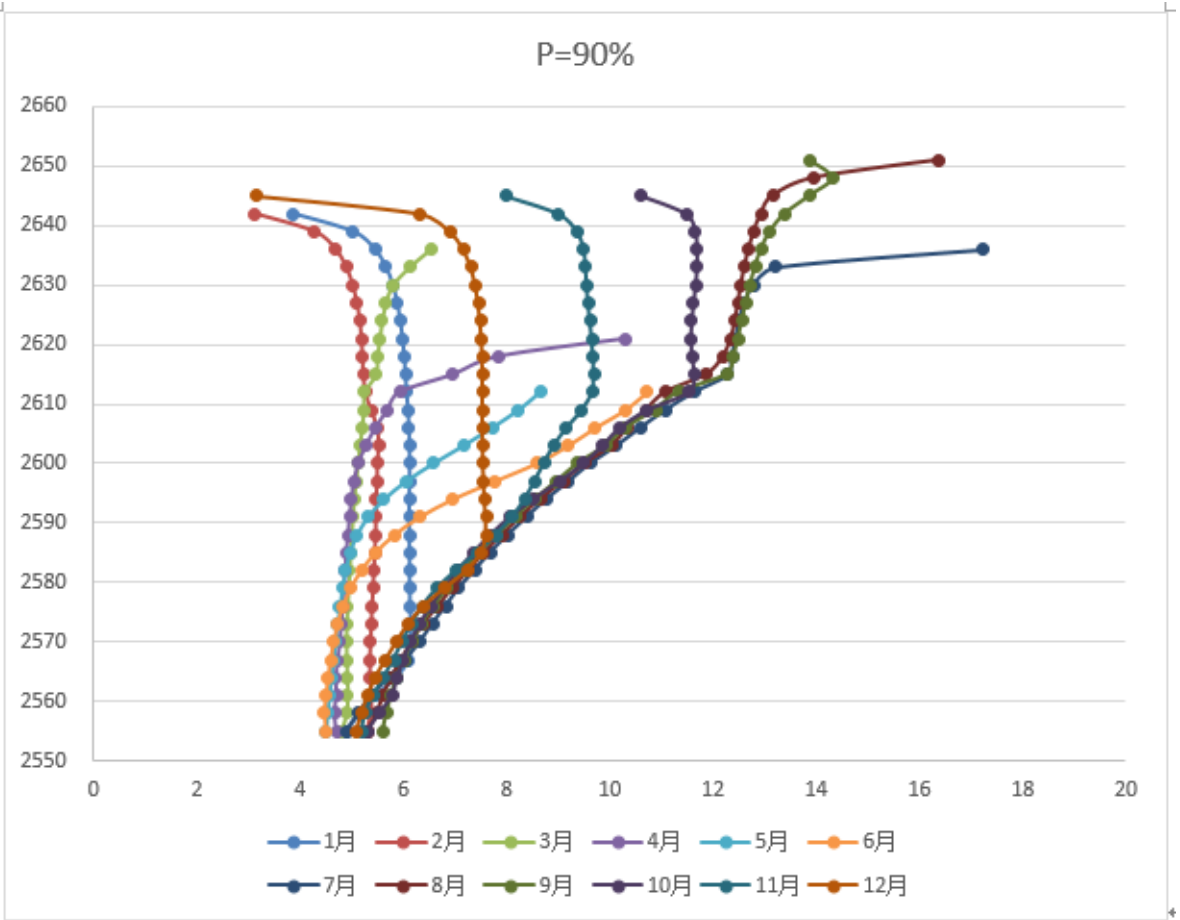


图 6.3-15 极枯水年（P=90%）工况下坝前水温垂向逐月分布（单位：℃）

表 6.3-7 极枯水年（P=90%）工况下坝前垂向水温分布表（单位：℃）

月份 高程 (m)	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2657												
2654												
2651								16.4	13.9			
2648								13.9	14.3			
2645								13.2	13.9	10.6	8.0	3.1
2642	3.9	3.1						12.9	13.4	11.5	9.0	6.3
2639	5.0	4.3						12.8	13.1	11.7	9.4	6.9
2636	5.4	4.7	6.5					17.2	12.7	12.9	11.7	9.5
2633	5.7	4.9	6.1					13.2	12.6	12.8	11.7	9.5
2630	5.8	5.0	5.8					12.8	12.5	12.7	11.7	9.6
2627	5.9	5.1	5.7					12.6	12.5	12.6	11.6	9.6
2624	5.9	5.2	5.6					12.5	12.4	12.6	11.6	9.6
2621	6.0	5.2	5.5	10.3				12.4	12.3	12.5	11.6	9.7
2618	6.0	5.2	5.5	7.8				12.4	12.2	12.4	11.6	9.7
2615	6.0	5.2	5.5	7.0				12.3	11.9	12.3	11.6	9.7

2612	6.1	5.3	5.3	5.9	8.6	10.7	11.6	11.1	11.3	11.5	9.7	7.5
2609	6.1	5.4	5.2	5.7	8.2	10.3	11.1	10.7	10.9	10.7	9.5	7.5
2606	6.1	5.5	5.2	5.5	7.7	9.7	10.6	10.3	10.3	10.2	9.2	7.5
2603	6.1	5.5	5.2	5.3	7.2	9.2	10.1	10.0	9.9	9.9	8.9	7.5
2600	6.1	5.5	5.1	5.1	6.6	8.6	9.6	9.5	9.4	9.5	8.7	7.6
2597	6.1	5.5	5.1	5.0	6.0	7.8	9.2	9.1	9.0	9.0	8.5	7.6
2594	6.1	5.5	5.0	5.0	5.6	7.0	8.8	8.6	8.6	8.5	8.4	7.6
2591	6.1	5.5	5.0	5.0	5.3	6.3	8.4	8.3	8.2	8.1	8.1	7.6
2588	6.1	5.5	5.0	4.9	5.1	5.8	8.0	7.9	7.8	7.7	7.8	7.6
2585	6.1	5.5	5.0	4.9	5.0	5.5	7.7	7.6	7.5	7.4	7.4	7.5
2582	6.1	5.4	5.0	4.9	4.9	5.2	7.4	7.3	7.2	7.1	7.0	7.2
2579	6.1	5.4	4.9	4.9	4.8	5.0	7.1	6.9	6.8	6.8	6.7	6.8
2576	6.1	5.4	4.9	4.8	4.8	4.8	6.8	6.7	6.6	6.5	6.4	6.4
2573	6.1	5.4	4.9	4.8	4.7	4.7	6.6	6.4	6.3	6.3	6.2	6.1
2570	6.1	5.4	4.9	4.8	4.7	4.6	6.3	6.2	6.2	6.1	6.0	5.9
2567	6.1	5.4	4.9	4.7	4.6	4.6	6.1	6.0	6.0	6.0	5.8	5.7
2564	5.9	5.4	4.9	4.7	4.6	4.5	5.7	5.8	5.9	5.9	5.6	5.5
2561	5.5	5.4	4.9	4.7	4.6	4.5	5.4	5.6	5.8	5.8	5.4	5.3
2558	5.1	5.4	4.9	4.7	4.5	4.5	5.1	5.5	5.7	5.5	5.3	5.2
2555	4.9	5.3	4.8	4.7	4.5	4.5	4.9	5.3	5.6	5.3	5.2	5.1

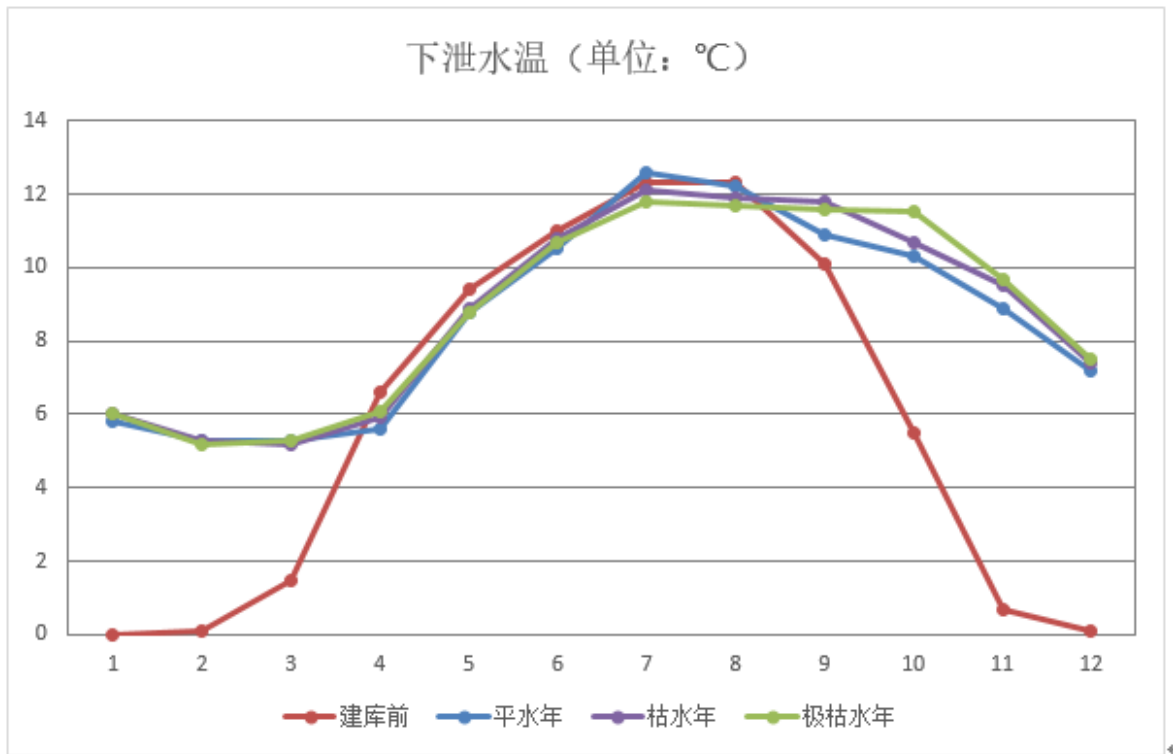


图 6.3-16 平水年、枯水年、极枯水年工况下下泄水温逐月分布

表 6.3-8 不同工况下水库下泄水温对比 (单位: °C)

月份	天然水温	平水年 (P=50%)		枯水年 (P=75%)		极枯水年 (P=90%)	
		下泄水温	温差	下泄水温	温差	下泄水温	温差
1 月	0.0	5.8	5.8	6.0	6.0	6.0	6.0
2 月	0.1	5.3	5.2	5.3	5.2	5.2	5.1
3 月	1.5	5.3	3.8	5.2	3.7	5.3	3.8
4 月	6.6	5.6	-1.0	5.9	-0.7	6.1	-0.5
5 月	9.4	8.8	-0.6	8.9	-0.5	8.8	-0.6
6 月	11.0	10.5	-0.5	10.8	-0.2	10.7	-0.3
7 月	12.3	12.6	0.3	12.1	-0.2	11.8	-0.5
8 月	12.3	12.2	-0.1	11.9	-0.4	11.7	-0.6
9 月	10.1	10.9	0.8	11.8	1.7	11.6	1.5
10 月	5.5	10.3	4.8	10.7	5.2	11.5	6.0
11 月	0.7	8.9	8.2	9.5	8.8	9.7	9.0
12 月	0.1	7.2	7.1	7.4	7.3	7.5	7.4

据以上图表可知,不同来水条件下水库坝前水温结构的整体变化趋势一致,水库坝前水温结构也基本一致,区别不大,部分月份在表层 10m 及取水口所在深度存在温跃层。1 月和 2 月水库表层水温最低,接近 0°C;库底水温相对较高,在 5°C 左右波动;坝前水温结构呈现上层温度低下层温度高的逆温水温分层现象。3 月和 4 月水库水温分层趋势变弱,表层水温升高,库底水温仍在 5°C 左右。5 月和 6 月随上游来水水温逐步上升,表层水温增高较快,库底水温随着冬季来水的下沉略有下降。7 月和 8 月水库表层水温持续快速增长,加之上游来水水温上升,来水温度及气温的增加使得水库水温分层现象更为显著。9 月气温下降,表层水体水温有所回落。10 月水库表层水温继续下降,上游来流水温下降明显,大量冷水进入库区,沿库底流向下流,水库逐渐呈现逆温分层现象。11 月和 12 月上游来水水温接近 0°C,同时气温大幅下降至零下,造成表层水温下降明显,中、底层水温亦有所下降。

由以上图、表可以看出,不同来水条件下的水库下泄水温的变化趋势基本一。水库建成后,下泄水温的年内变化呈现平缓化趋势,1 月至 3 月及 9 月至 12 月的下泄水温高于天然河道,6 月至 8 月的下泄水温与天然水温相近或略低,4 月和 5 月下泄水温明显低于建库前天然水温,平水年 4 月份下泄低温水与天然水温温差最大,差值为 -1.0°C。吐米亚水利枢纽工程位于海拔较高的出山口,上游来水常年以融雪为主,使得入库水温的年际变化幅度不大。

吐米亚河下游具有海拔相对较低、气温较高和日照条件较好等特点,在春灌期的

水温恢复能力较强。从表 6.3-9 的计算结果来看，水库下泄的低温水经过坝址断面至下游近 30km 的长距离输运，在沿线及灌区首部停留期间得到了很好地恢复。基本不会对农业灌溉造成不利影响。

表 6.3-9 不同工况下灌区首部入口水温对比（单位：℃）

月份	天然水温	平水年（P=50%）		枯水年（P=75%）		极枯水年（P=90%）	
		灌区沉沙池出口水温	温差	灌区沉沙池出口水温	温差	灌区沉沙池出口水温	温差
1 月	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2 月	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
3 月	1.5	2.3	0.1	2.3	0.1	2.3	0.1
4 月	6.6	8.0	-0.2	8.1	-0.1	8.1	-0.1
5 月	9.4	11.2	-0.1	11.2	-0.1	11.2	-0.1
6 月	11.0	12.7	-0.2	12.8	-0.1	12.8	-0.1
7 月	12.3	15.4	0.0	15.4	0.0	15.4	0.0
8 月	12.3	14.7	0.0	14.7	0.0	14.7	0.0
9 月	10.1	11.8	0.0	11.8	0.0	11.8	0.0
10 月	5.5	7.0	0.5	7.0	0.5	7.1	0.6
11 月	0.7	2.0	0.2	2.1	0.3	2.1	0.3
12 月	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1

小结：本研究采用 MIKE 3 FM 模型建立了拟建水库的三维水动力、水温和水质计算模型，通过数值模拟的手段评估了水库工程实施后平水年、枯水年和极枯水年条件下的水库下泄低温水和水质的影响，得到以下结论：

（1）吐米亚水利枢纽工程位于海拔较高的出山口，上游来水常年以融雪为主，使得入库水温的年际变化幅度不大。不同来水条件下的库区水温的变化趋势基本一致，水库水温在坝前垂向分布上呈现明显的季节性变化。3 月气温回升，库表水温上升，坝前表层水温开始升高；4 月至 9 月水库呈现上高下低的分层现象，8 月水体表层温度迅速上升，取水口（正常蓄水位下 49m 处）以下水体水温受气温影响较小，存在双温跃层现象（表层和取水口下）；10 月份，库区表层水温随着气温下降及上游来水温度变低，水库逐渐呈现逆温分层。

（2）水库建成后，下泄水温的年内变化呈现平缓化趋势，1 月至 3 月及 9 月至 12 月的下泄水温高于天然河道，6 月至 8 月的下泄水温与天然水温相近或略低，4 月和 5 月下泄水温明显低于建库前天然水温，平水年 4 月份下泄低温水与天然水温温差最

大，差值为-1.0℃。

(3) 吐米亚河下游具有海拔相对较低、气温较高和日照条件较好等特点，在春灌期的水温恢复能力较强。从表 6.3-9 的计算结果来看，水库下泄的低温水经过坝址断面至下游近 30km 的长距离输运，在沿线及灌区首部停留期间得到了很好地恢复。灌区首部在平水年工况下 4 月份和 6 月份低温水与天然水温温差最大，差值为-0.2℃，基本不会对农业灌溉造成不利影响。

6.3.3 对水质的影响分析

吐米亚水利枢纽工程的建设对环境可能产生的不利影响主要是由于工程的实施改变了目前区域内水资源的时空分布，水库的截流使短期内下游河道水量减少，短期内下游河段的纳污能力下降。在工程施工过程中，将有一定数量的废水、废气、废渣及噪声产生，会对周边环境会造成不利影响。但考虑到施工期会实施配套的环境保护措施，在工程施工结束后，这些不利影响也将会随之消失。

本工程属非污染型的水利工程项目，工程建设对下游河道水质的影响主要体现在施工期河道下泄水量减少以及库区段水流流速减缓导致的影响。本研究基于实测数据，选取 COD 和氨氮为水质预测指标，利用 MIKE 3 FM 软件中的对流扩散模块，对水库建成前后水库平水年、枯水年和极枯水年（保证率 50%、75%和 90%）水质进行预测计算。

6.3.3.1 水质模型

——控制方程

在上述 MIKE 3 FM 水动力模块的基础上加载 MIKE 3 FM 对流扩散模块（AD），计算排放至水体中的污染物经降解、扩散后的浓度场，该过程用对流扩散方程描述：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \frac{\partial wC}{\partial z} = F_c + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_v \frac{\partial C}{\partial z} \right) - k_p C + C_s S$$

$$F_c = \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(D_h \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_h \frac{\partial C}{\partial y} \right) \right] C \quad (3.2)$$

其中：C 为污染物浓度； k_p 为线性降解系数； C_s 为排放源浓度； D_v 为垂向扩散系数； F_c 为水平扩散项，由式 4.2 描述，其中 D_h 为水平扩散系数。

——模型设置

扩散系数是水质模型的重要参数，它包含了对分子扩散、湍流扩散以及流速分布不均引起的离散等的描述。在数值模拟中扩散系数除了与物理因素相关之外，还和计算空间大小、时间步长等相关，在模型中其取值与流速相关。根据本次模型方案中的网格尺度，以及 DHI 以往项目经验，扩散系数采用比例涡粘系数公式，推荐值取值为 0.9~1.1，本模型取值为 1。

对流扩散模型中还有一个重要的参数是降解系数。降解系数的影响因子较多，受当地自然条件、水体污染程度、流速、气温等因素的影响，其值较难确定，对无实验资料的河段，只能参考相近或相似流域经验进行取值。在本研究中，COD 和氨氮的降解系数参考了新疆地区类似水库水质模型的取值，分别取为 0.0012/天和 0.0015/天。

6.3.3.2 水质计算结果及分析

水库所在河段上游的补给主要是冰雪融水，且人类活动较少，库区周边基本不存在工业点源与城市生活污水排入，河道水体处于水质相对较好的天然状态，各项因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水标准。平水年和极枯水年(50%、75%和 90%来水保证率)下，水库出库水质预测结果参见图、表。

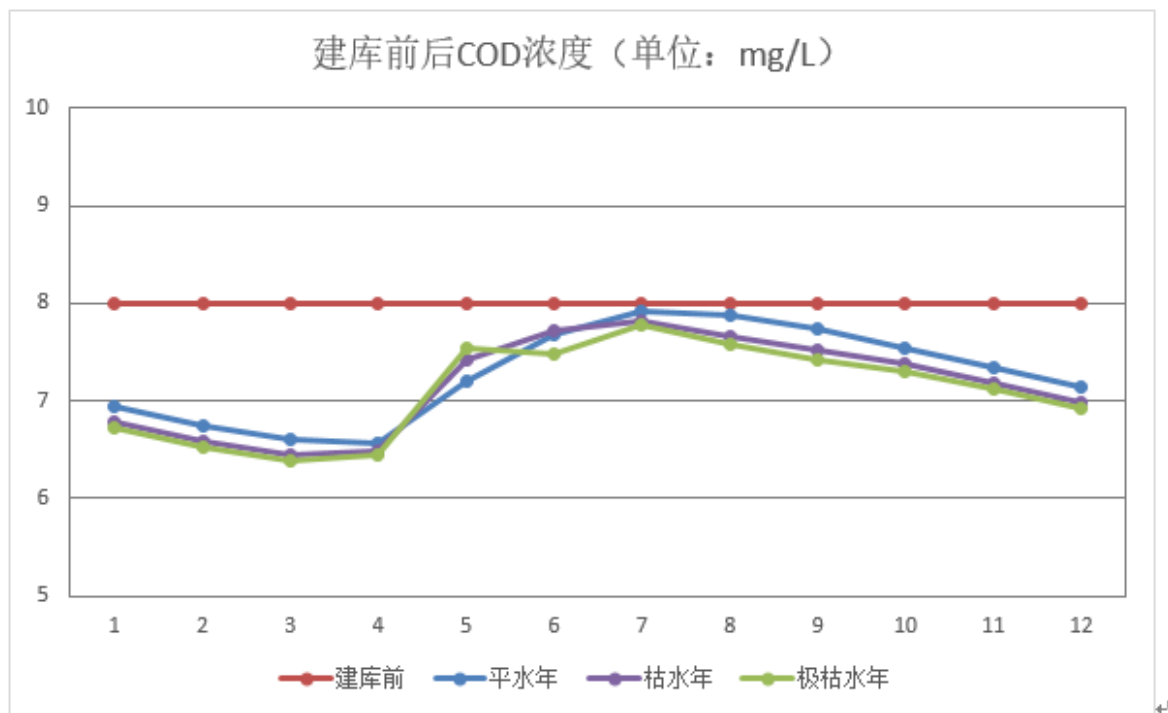


图 6.3-17 建库前坝址断面和建库后出库 COD 浓度对比图 (单位: mg/L)

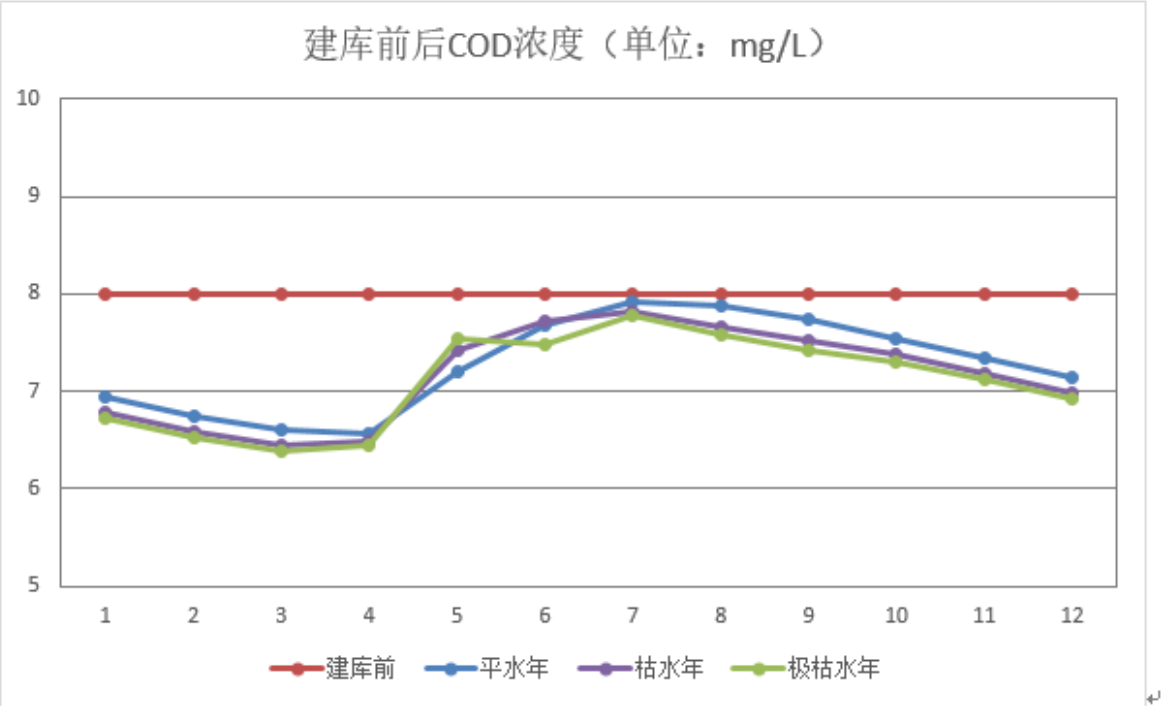


图 6.3-18 建库前坝址断面和建库后出库氨氮浓度对比图（单位：mg/L）

表 6.3-10 建库前坝址断面和建库后出库 COD、氨氮浓度对比（单位：mg/L）

月份	工程建设前		工程建设后					
			平水年（P=50%）		枯水年（P=75%）		极枯水年（P=90%）	
	COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮
1 月	8	0.045	6.9	0.038	6.8	0.037	6.7	0.037
2 月			6.7	0.037	6.6	0.036	6.5	0.035
3 月			6.6	0.036	6.4	0.035	6.4	0.034
4 月			6.6	0.036	6.5	0.035	6.5	0.035
5 月			7.2	0.040	7.4	0.041	7.5	0.042
6 月			7.7	0.043	7.7	0.043	7.5	0.042
7 月			7.9	0.044	7.8	0.044	7.8	0.043
8 月			7.9	0.044	7.7	0.043	7.6	0.042
9 月			7.7	0.043	7.5	0.042	7.4	0.041
10 月			7.5	0.042	7.4	0.041	7.3	0.040
11 月			7.3	0.041	7.2	0.040	7.1	0.039
12 月			7.1	0.039	7.0	0.038	6.9	0.038

由水质模型预测结果可知，不同来水条件下 COD 和氨氮浓度的年内变化趋势基本一致。水库建成后，水体水力停留时间变长，对相应河段的水质状况起到了一定的

改善作用,而库区没有新增的污染源,库区 COD、氨氮指标出库浓度均低于入库浓度。由于 6 月至 8 月上游来水量较大,污染物在水库的停留周期相对较短,其经过库区后的降解率相对较低。

工程建设对环境产生的不利影响主要是工程的实施改变了目前区域内水资源的时空分布。但由于水库的建设使相应河段的水力停留时间变长,对来水的混合作用及其自净能力改善了过水水质,使得下泄水体的 COD、氨氮指标浓度均呈现下降趋势。由于上游污染负荷低,氮磷营养物质水平总体不高,加之工程区域年均气温不高,水库水温较低,库区出现大面积水华的可能性不大。

6.4 对陆生生态环境的影响

6.4.1 工程建设对生态环境的影响分析

(1) 工程施工占地对生态环境的影响分析

通过对拟建工程评价区域的现状调查,区域内植被非常稀疏,仅在靠近山前区域有少量的荒漠植被存在,覆盖度在 10%;其余地段均植被稀疏甚至裸露。

所以工程施工期间临时占地和永久性占地对植被产生的影响较小。

(2) 工程运行对两侧生态环境的影响分析

根据对工程区水环境影响分析,在工程运行后,水库淹没区及周边地下水位变化不会太大,所以对植被环境的影响很小。

另外,工程建成运行后,水利工程的建设与防风固沙、绿化措施的实施,将可以带动和改善局部区域的自然环境干旱状况,受水资源的影响,对周围空气的温度、湿度起到了调节性的作用,可以改善微气候,有利于调节池周围区域生态环境的改善。

6.4.2 对项目区野生动物的影响分析

(1) 工程施工期间对野生动物的影响分析

工程施工期间,由于人类的频繁活动,而且大面积的土地被扰动,所以有可能将干扰甚至破坏野生动物的栖息环境,尤其是对于保护动物的生活环境影响很大。

通过现状调查,项目区周围方圆数平方公里范围内,基本上都处于原始的荒漠状态,与现状非常相似;而且,野生动物是始终处于一种运动的状态,它会根据周围环境的变化而改变自己的栖息环境。所以工程在施工期间,有可能导致项目区内野生动

物的种群向其周边地区进行迁徙。

此外，在施工期间，为了保护野生动物不受灭绝的威胁，应当在项目区醒目地段设置一些带有“保护野生动植物”、“禁止捕杀野生动物”等字样的标志；同时，建设和施工单位还应当制定相关的保护条例，对于狩猎者进行不同程度的处罚，以约束施工人员的行为。

（2）工程运行期间对野生动物的影响分析

在工程建成运行后，项目区水利设施的配套完善、形成一定水面，将使区域内的现状环境发生明显的变化：与现状相比，水资源环境得到改善、植被的种类和覆盖度都将明显增加。

以上这一切都为动物的生存提供了良好的栖息环境，所以，在工程建成运行以后，可以吸引更多的与人类关系密切的、小型的野生动物来觅食、引水甚至栖息。

6.4.3 项目区生态系统影响分析

（1）景观生态空间结构变化分析

与现状相比，区域内景观的组分和结构发生了根本性的改变，控制性成分由原来的荒漠、戈壁转变为稳定性较高的人工生态，因此区域内生态环境质量将向好的趋势发展，抗干扰的能力也会有所增加。

（2）景观生态的稳定性分析

景观生态体系的稳定和不稳定是对立统一的，由于各种环境因子的变化，生态体系经常处于一种动态的平衡状况，当一种平衡被打乱时，体系就具有不稳定性。生态体系的稳定性包括两种特征：一是阻抗，是指体系在环境变化或潜在干扰时反抗或阻止变化的能力；二是恢复（或回弹），是指体系被改变后返回原来状态的能力。

本项目对景观的稳定性分析主要是从体系的恢复能力和阻抗能力两个角度来度量。

——生态体系的恢复能力

对生态系统恢复能力的度量主要是采取对体系中植被的生物量进行度量的方法来进行。

由于区域生态体系的核心是生物，尤其是植被具有生产的能力，可以修补受到干扰的生态体系，维持体系的生态平衡，所以项目运行前后，通过对植被生物产量的变

化情况以及人类的干扰情况来判定生态体系的恢复能力。

工程项目的实施使区域新增占地内野生植被几乎全部遭到破坏，以平均年产鲜草为 $0.6\text{kg}/\text{m}^2$ 计算，工程占地面积年损失一定生物量，使区域内的自然生态遭了破坏，如果仅依靠自然能力，很难再恢复现状自然体系的生态功能。

在本工程以及所有的配套工程完成并正常运行以后，通过种植人工植被，生态恢复能力将比现状的自然生态有所提高。

——生态体系的阻抗能力

对生态体系的阻抗能力的度量主要是通过对植被异质性的改变程度来度量的。

生态体系的阻抗稳定性与与异质性是指一个区域里（景观或生态系统）对一个种或者更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组化具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。

6.4.4 对河道下游荒漠林草的影响分析

通过遥感数据及调查了解，流域下游天然植被主要集中在河道下游、315 国道以北侧，植被群落以柽柳灌丛、稀疏胡杨乔木为主要类型。现状地下水埋深多大于 10m，因此现状情况下，下游荒漠林主要由洪水期下泄水量灌溉补给。

工程实施以后，根据表 6.2-4 分析：工程实施以后，扣除灌区引水后河道下泄地表水量比现状年增加，50%频率下下泄河河道水量为 3784 万 m^3 ，大于下游生态需水总量 804.06 万 m^3 ，基本不会对下游生态环境产生不利影响。

环评要求：工程运行期间，加强对河道下游天然生态采取实施监控、监测，密切关注天然植被长势变化趋势，一旦出现和预测不一样，建议建设单位会商河道管理部门采取必要措施应对。

6.5 对水生生态的影响分析

6.5.1 施工期对水生生态的影响

根据工程特点，分析认为本工程施工对水生生态的直接影响范围主要在拟建水利枢纽工程坝址附近水域。

施工期间废水若不加处理直排河道，将会对河道水质产生影响，从而对水生生物生存环境产生不利影响，可能导致工程河段适应在较洁净水体栖息的底栖生物物种的

减少。施工期扰动水体对施工河段鱼类及水生生物形成惊扰，会迫使原栖息在此的鱼类离开工程区河段，进入其它河段栖息。此外施工区距离河道较近，施工人员随意捕捞，将对工程所处河段的鱼类资源产生不利影响，尤其是自治区Ⅱ级保护鱼类叶尔羌高原鳅，因此，应采取相应措施加强人员管理。

但上述影响仅局限于施工期，在施工结束后将自动消失。

6.5.2 运行期对水生生态的影响

(1) 对水生生物及水生高等植物的影响

吐米亚河水生生物主要以喜溪流、冷水性种类为主，其中浮游植物以硅藻门种类占绝对优势；浮游动物以轮虫为常见种；底栖动物以蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫等为主。水生植物种类和现存量均较少，主要是分布有芦苇。

①对库区及上游河段水生生物及水生高等植物的影响

水利枢纽工程库尾以上河段，由于工程建设前后河流水文情势和河道形态等均未发生变化，因此，工程建设对该河段内水生生物及水生高等植物无影响。

水利枢纽工程蓄水后，库区河段将由河流形态转变成湖泊、水库形态，随着形态的改变，水文情势亦发生相应的变化，总体表现为水面积增加，水深增大，流速变缓等。

水库蓄水后，库区水面积、水深较原河道大幅增加，水体流速较原河道大大降低，使得库区透明度和营养盐浓度增加，为浮游植物的繁衍提供了较好的条件，库区中特别是在水库靠近大坝的水域，静水种类的浮游植物将会大量繁殖；而喜溪流性种类则将逐渐减少，并逐渐退缩至库尾及以上河段水域。由于库区水体流速降低和悬浮物质的减少，改变了浮游动物的繁殖条件，加之水体中浮游植物数量增加、腐生性细菌以及有机质腐屑大量出现，为浮游动物提供了充足的饵料，从而将使浮游动物总量较原河道有较大幅度的增长。库尾由于水流相对较快，浮游动物数量较少，且以喜流性种类为主；总体上从库尾向下，越接近坝址浮游动物的数量越大，在种类组成上，将从河道型向湖泊型发展，原生动物、轮虫和桡足类的种类与数量、生物量将显著增加。

由于库区水域面积扩大和饵料生物（浮游生物）的增加，水利枢纽工程库区底栖动物现存量将增加，优势种类将发生演替，主要优势种群从适应河道的蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫等向适应静水环境的摇蚊幼虫演变，底栖动物种类也将增加。

由于库区水体流动变缓，水面积变宽，水体中有机营养物质增加，但是由于水库的消落区变化较大，因此水生植物将基本维持现状。

②对工程下游河段水生生物及水生高等植物的影响

受水利枢纽工程调蓄以及灌区引水的影响，枢纽工程坝址下游河段水文情势将发生改变，引起流场的变化，从而对该河段水生生物及水生高等植物产生影响。根据水文情势的预测结果：

工程运行后，对于河道下泄水量的增加月份，有利于水生生物及水生高等植物的繁衍及生长。其余月份不同频率水利枢纽工程下游河道水量减少、流速减小，将造成河道内浮游植物不同种类的相对比例发生变化，适合湍流生长的硅藻类比例会降低，喜好缓流环境的绿藻种类比例会略有增加，但是由于水库下泄水量变化较大，导致河道宽度变化较大，并且总体上河道变窄，所以固着藻类的数量和生物量将会下降。由于河道流速变化幅度小，对底栖藻类的影响不大，其群落结构将仍以硅藻为主，细胞密度仍会维持较低水平。另外随着流速降低，河道泥沙含量将降低，浮游动物种类数及密度均将在一定的流程范围内有所增加。河道水量减少，使得河道内底栖动物栖息空间减少，造成底栖动物种群和生物量均会出现下降，但由于河流形态并未改变，其种类组成不会发生变化。水库局部淤积区域分布少量芦苇，工程建设后，淤积区适宜芦苇生存的生境依然存在，不会对其生物量产生明显不利影响。

另据水文情势预测结果，水利枢纽工程下游河道水量减少的月份中，将造成水生生物生物量降低，但种类基本不会发生明显改变，分析认为对水生生物及水生高等植物的影响不大。

（2）对鱼类的影响

本工程建设鱼类的影响主要表现为阻隔影响、下游水文情势变化、水利枢纽工程下泄水温变化的影响。

①阻隔对鱼类的影响分析

水库大坝的建设将使河流的连续性受到影响，对鱼类有很强的阻隔效应。研究表明，鱼类生境的片段化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，种群间基因不能交流，使各个种群将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，对物种长期生存与发展产生不利影响。

现状条件下，水利枢纽坝址下游河段已建有两处渠首，其中：吐米亚渠首为全拦河建筑物，对河流形成阻隔的同时，导致现状年河段个别月份断流，水生生态环境基本消失。水利枢纽工程建设对鱼类的阻隔影响范围仅集中吐米亚渠首以上河段。

②水文情势变化对鱼类的影响

A.水利枢纽工程坝址以上河段水文情势变化对鱼类的影响

水库建成后，使得库区原有急流河段淹没，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。针对上述库区水域水文情势的变化，库区鱼类种类组成也将由“河流相”逐步向“湖泊相”演变。

叶尔羌高原鳅、长身高原鳅对环境的适应及可塑性较强，为适应开阔水域索饵肥育的鱼类，其种群数量会显著扩大。

水库建成后，库区水流速不变或略微减少，水深变大，水体透明度增大，无机盐的浓度有所增加，将有利于库区初级生产者的发展，从而有利于鱼类的生长，因此，库区将成为土著鱼类良好的栖息、索饵和越冬场所。同时，坝址上游流水河段仍然可以为土著鱼类提供良好的繁殖场所，对其繁殖亦不产生影响。综合分析认为，水利枢纽建成后，不会改变坝址上游河段鱼类区系组成，且会对土著鱼类种群扩大及个体生长产生有利影响。

B.对水利枢纽工程坝下到提力玛渠首河段鱼类的影响

受水库调度运行的影响，在 $P=50\%$ 保证率情况下：通过水库调蓄，水库断面以下河道在 1 月-5 月，下泄河道水量均大于现状；因水库蓄水、调洪，在 5 月-12 月，水库断面以下河道下泄水量小于现状年。相应的，水库断面以下河道流速、水深等均发生相应变化。在 $P=75\%$ 保证率情况下：通过水库调蓄，水库断面以下河道在 1 月-4 月、9 月、12 月，下泄河道水量均大于现状年；因水库蓄水、调洪，在 5 月-8 月、10 月、11 月，水库断面以下河道下泄水量小于现状年。相应的，水库断面以下河道流速、水深等均发生相应变化。在 $P=90\%$ 保证率情况下：通过水库调蓄，水库断面以下河道在 1 月-4 月、9 月-12 月，下泄河道水量均大于现状年；5 月份水量基本不变；因水库蓄水、调洪，在 6 月-8 月，水库断面以下河道下泄水量小于现状年。相应的，水库断面以下河道流速、水深等均发生相应变化。

各保证率情况下下泄河道水量增加的月份，将有利于土著鱼类的种群扩大；水

量减少的月份，虽然水量减少，但是河道没有断流，对缩短鱼类栖息地，但不会让鱼类的种群消失。

a.对鱼类繁殖的影响

土著鱼类对产卵场的生境要求不是非常敏感，只要有合适的环境，就可以完成产卵活动，不需要水流的刺激，当温度达到其产卵所需温度时，即就近寻找水流较缓的沿岸带或浅水区，在植物根茎或砾石底质的产卵场所繁殖。

历史资料显示：吐米亚河分布的土著鱼类的繁殖期主要集中在4月~6月，根据前述水文情势预测结果，该时段坝址以下河道内水量有增、有减，会影响到土著鱼类的产卵空间，但不会影响种群的消失。

b.对鱼类索饵的影响

理论上，吐米亚河上可能存在的2种土著鱼可以在整条河流适宜的地方进行摄食活动。因此索饵场分布较为分散，如：干流河道洄水湾、沿岸带、汊流；支流大型卵石区间带等。这些地方水流相对较缓，营养物质容易积累，而且水温相对较高，饵料生物相对丰富，是理想的索饵场所。

5月~9月是土著鱼类主要生长、发育期，该时段若河道水量减少，水位降低，水域面积萎缩，滩地上水时间缩短，将造成水生生物繁衍空间萎缩，饵料生物资源量下降，加之鱼类栖息、索饵空间减少，使得鱼类资源量和渔获量均会下降，但对种群结构的影响不大。

c.对鱼类越冬的影响

理论上，吐米亚河上越冬场主要在干流河道洄水湾、深潭、河岸巨型卵石区；支流的河槽深水区和缓水的深潭、卵石间隙或洞穴中。

根据水文情势预测结果，鱼类越冬期11月~次年2月中，水库下泄水量增加，对鱼类越冬有利。

C.对提力玛渠首以下河段鱼类资源影响的趋势性分析

受灌区引水影响，现状吐米亚渠首以下河段春秋季节约半年时间基本处于断流状态，根据水文情势预测结果，工程建设后，该河段全年各月均有水量下泄，改善了河道断流的现状，利于水生生境恢复，利于水生生物繁衍和生长；水生生境恢复、饵料生物增加，均有利于鱼类生长繁殖，但由于河道水量较小，虽然有一定正面影响，预

计鱼类种群资源仍将非常有限。

D.生态需水量满足程度评价

本次评价运用 Tennant 法对水生生态生态需水量满足程度进行评价。该方法的推荐标准具体见表 6.7-1。P=90%来水频率下，水利枢纽建设前后，坝址断面各月下泄流量占多年平均流量的百分比情况见表 6.7-2。

由表 6.7-2 可以看出，工程运行后，在枯水年 P=90%频率下，水库断面各月河道流量，10 月、12 月～次年 2 月均符合“一般”的标准，3 月～9 月、11 月均可达到“良好”及以上标准，6 月～9 月达到“最大”、甚至“最佳范围”标准；说明工程建成后，坝址以下河段水文情势变化可以满足水生生态保护的流量要求。

表 6.5-1 保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

流量状况描述	推荐的基流（10～3 月）平均流量的百分比（/%）	推荐的基流（4～9 月）平均流量的百分比（/%）
泛滥或最大		200（48～72/小时）
最佳范围	60～100	60～100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0～10	0～10

工程运行后坝址断面月流量采用 Tennant 法核算结果表

表 6.7-2

月份	P=90%保证率下月平均流量占多年平均流量的百分比（%）	
1	11	一般
2	10	一般
3	16	良好
4	49	好
5	63	很好
6	170	最大
7	198	最大
8	126	最佳范围
9	112	最佳范围
10	11	一般
11	23	良好
12	11	一般

③对鱼类“三场”的影响分析

吐米亚水利枢纽工程建成后，水文情势变化对鱼类产卵场、索饵场、越冬场的具

体影响如下：

——吐米亚渠首以上河段

A.对鱼类产卵场的影响

理论上，土著鱼类对产卵场的生境要求不是非常敏感，只要有合适的环境，就可以完成产卵活动，不需要水流的刺激，当温度达到其产卵所需温度时，即就近寻找水流较缓的沿岸带或浅水区，在植物根茎或砾石底质的产卵场所繁殖。

本次调查中没有高原鳅类，只存在理论上的可能。

工程建成后，水利枢纽工程蓄水，库区河段将不再适宜鱼类产卵，考虑到库区无土著鱼类典型的产卵场分布，加之库区以上河段仍然分布有适宜鱼类产卵的河段存在，因此，水库淹没对坝上河段鱼类产卵场不会产生影响。

对于水利枢纽工程坝址至吐米亚渠首河段，繁殖期4月~6月河道水量总体呈现增加的趋势，河道内水位变幅不大，有可能增加石砾底质的浅水滩面积，使土著鱼类的产卵空间增大，对其繁殖产生有利影响。

B.索饵场

库区水流变缓，透明度升高，营养物质滞留，浮游生物会有较大幅度升高。由于绝大多数鱼类仔幼鱼食物为浮游动物，且需要缓流条件，水库的形成无疑为仔幼鱼的索饵、育肥创造了良好条件，库区将成为鱼类的良好育幼场所。同时，也为缓流或静水性鱼类索饵育肥提供了宽阔的场所。但库区的饵料资源种类组成由河流相向湖泊相演变，流水性鱼类索饵场相应萎缩。

水利枢纽至吐米亚渠首间河段河床宽阔，河面开阔，水流平缓，河床宽窄相间，漫滩发育，为分布在该河段各种食性鱼类提供了良好的索饵场所。5月~9月是土著鱼类主要生长、发育期，该时段河道水量略有减少，但总体变化不大，河道内仍能维持较大水量，因此，分析认为工程建设对该河段鱼类索饵场影响程度有限。

C.越冬场

吐米亚河鱼类随着冬季来水量减少，水位降低，温度下降，多进入主河道深水区越冬，水库的形成成为坝上河段鱼类提供了越冬条件。水库形成后，鱼类越冬场会得到改善。

根据水文情势预测结果，鱼类越冬期11月~次年2月中，下泄水量增加，河道

水位升高，将会新增部分适合鱼类越冬的深水区、深潭以及回水湾，同时令现有的深水区、深潭以及回水湾面积增大，水深变大，增加了鱼类越冬场数量和面积，有利于鱼类越冬；其他月份水库下泄水量虽然减少，但仍然能维持原有水量 50%以上，现有的深水区、深潭以及回水湾面积萎缩、水深变浅，鱼类越冬场数量和面积将有所减少，但现状调查还没有发现土著鱼类的存在，因此，预计对鱼类越冬的不利影响有限。

——吐米亚渠首以下河段

工程建成后，相对于现状条件，河流恢复连通性，断流时长有所减少，但整体上，水生生境仍无法满足鱼类繁殖、索饵、越冬等生命史过程，导致鱼类资源难以维持。

该河段全年各月均有水量下泄，且下泄水量有所增加，改善了河道断流的现状，利于水生生境、鱼类“三场”恢复。

④水温变化对鱼类的影响

A.河道水温改变对鱼类繁殖的影响

有关研究表明，水温变化对河道鱼类资源影响较大。鱼类是变温动物，天然水域中鱼类的生长、摄食和生殖与环境因子中关系最密切的是溶解氧、饵料和温度，也可称之为“三要素”，所以温度的变化将对鱼类产生深刻的影响。物竞天择已经使栖息在河流中的鱼类适应了它们周边的生态环境，无论是生长、摄食、生殖都形成了固有的规律。

水温变化对鱼类繁殖的影响主要体现在繁殖期的提前或推后，不同产卵期的鱼类所受影响也不尽相同。

叶尔羌高原鳅、长身高原鳅 4 月~6 月开始进行产卵，根据水温预测结果，4 月~6 月水库下泄水温有所下降，但幅度为 $0.1^{\circ}\text{C}\sim 0.6^{\circ}\text{C}$ ，幅度很小，仍在鱼类繁殖适宜水温范围内，因此工程建设后下泄水温变化对鱼类繁殖的影响程度有限。

B.河道水温改变对鱼类索饵、越冬的影响

工程建成后，除 4、5、6、8 月份外，其余月份下泄水温较河道天然水温上升，总体来说对于水库坝址下游河段分布的鱼类索饵、生长、越冬均不产生明显影响。

6.6 对项目区土壤环境的影响分析

6.6.1 水库淹没对土壤的影响分析

受水库淹没的影响，淹没范围内土壤环境彻底丧失，被水域所替代。

根据工程水文地质调查成果，水库区两岸基岩高于正常蓄水位，基岩为厚层状泥质砂岩夹中厚层状砂质泥岩，透水性微弱；无低于水库水位邻谷分布，库区内不存在贯穿库岸山体的大断裂和透水性较强的岩层，水库库盘地形封闭条件较好，水库无永久渗漏问题，故水库建设不会导致周边土壤发生湿陷、沼泽化等问题。水库蓄水后存在浸没问题，但浸没也仅局限在局部较小范围内，因此不会对库周地下水位造成明显的影响，引起土壤盐碱化的可能性不大。

6.6.2 工程占地对土壤的影响分析

工程建设对土壤环境的影响范围包括永久占地区、临时占地区以及施工活动所有施工扰动区域。其影响体现在：工程施工活动从根本上改变了地表覆盖物的类型和性质，该变了表层土壤的结构和物理性质。

（1）永久建筑物占压区影响

工程永久占地土壤类型为棕漠土，这些占地区域内的土壤将被永久建筑物取代，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影响

工程临时占地土壤类型为棕漠土。临时用地主要为料场、渣场、利用料场、施工临时道路、临时生产生活区等用地。由于土石方开挖、施工人员的践踏和施工机械的碾压，将使原表层土壤结构破坏，土壤变得紧实，表土温度升高，土壤中的有机质分解作用增强，微生物数量及营养元素流失。主要影响有：地表受到机械开挖、碾压，施工人员反复踩踏等的影响，土壤孔隙度、通气性等物理性质都将受到影响；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他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；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恢复到自然状态，恢复期和能够恢复的程度与扰动强度和采取的措施等有关。

6.6.3 工程运营期间对土壤环境的影响

根据土壤环境评价导则，本工程属于生态影响型项目，在确定本次项目中，工程土壤环境评价为二级评价，依据导则中（附录 F）采用的土壤盐化预测评价方法进行分析预测：

表 6.6-1 土壤环境预测结果

影响因素	现状本底值	分值 (I)	权重 (W)	W*I	备注
地下水位埋深 (GWD)	大于 2.5m	0	0.35	0	地下潜水位大于 15m
干燥度 (蒸降比值) (EPR)	大于 6	6	0.25	1.5	蒸降比大于 6
土壤本底含盐量 (SSC)	大于 4g/kg	6	0.15	0.9	平均含盐量大于 4g/kg
地下水溶解性总固体 (TDS)	大于 2g/l	4	0.15	0.6	大于 3g/l
土壤质地	砂土	2	0.10	0.2	砂土
土壤盐化综合评分值 (Sa)				3.2	

依据土壤盐化预测指标，Sa 为 3.2，介于 3 和 4.5 之间，如果不采取防渗措施，水库库盘有重度盐化的发展趋势。

6.7 工程施工对环境的影响

6.7.1 水环境

工程施工期生产废水主要来源于砂石料加工系统、混凝土拌和站和机械修配厂，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 BOD₅、COD_{Cr}、粪大肠菌群等。

6.7.1.1 生产废水

(1) 砂石料加工系统废水

根据生产工艺流程及施工经验，系统加入的水量除部分消耗于生产过程外，大部分排出生产系统，废水排放率约为 80%，施工高峰期废水排放量为 88m³/h。结合工程砂石料源特性和砂石加工方法分析，废水中主要污染物为 SS，浓度可达 50000mg/L，基本不含其它有毒、有害指标，经处理后可以回用于再生产。

工程拟选的砂石料场应做好生产废水控制措施，禁止污染河道。

(2) 混凝土拌和系统冲洗废水

冲洗废水混凝土拌和废水在每班末冲洗过程中排水量较大，拌和过程会有少量洒落，具有间歇式排放特点，废水排放率为 10%，污染物主要是 SS，浓度约为

5000mg/L, pH 值 11~12, 呈碱性, 经处理后可以回用于再生产。

混凝土拌和系统废水排放率按 10% 计算, 估算废水最大排放量分别为 6.4m³/h。

拌和废水中 SS 浓度大, 且呈碱性, 若就地排放, 废水径流区域沿途渗流, 将对施工作业区及周边土壤和植被造成影响, 土壤碱化使植被生长受到影响, 不利于施工后的迹地恢复。

(3) 机械保养含油废水

本工程在生产区内设置机械修配厂, 主要负责施工期机械设备的常规维护、保养, 含油废水产生自一般性保养和零件冲洗过程中。

预计修配厂废水中主要污染物成分为 CODCr、SS 和石油类, 其浓度分别为 25~200mg/L、500~4000mg/L 和 100mg/L。

修配厂废水顺地势排入河道的可能行较小, 若就地排放, 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。

(4) 基坑排水

根据设计资料, 工程开挖过程中, 不同段会产生基坑排水, 主要是浅层地下水, 污染物主要为 SS, 具有排水量大、历时短、分散等特点, 每段排水都设置了排水沟、集水池。

6.7.1.2 生活污水

施工期生活污水主要来自临时生活区和施工管理区, 主要污染物为人体排泄物、食物残渣、阴离子洗涤剂及其它溶解性物质, 主要污染指标为粪大肠菌群、BOD₅、CODCr 等。据同类工程监测资料, 生活污水中 BOD₅ 浓度为 500mg/L、CODCr 浓度为 600mg/L 左右。

工程高峰期施工人数 1798 人。按照每人每天排水 80L 计算, 施工期间日产生生活污水量 160m³。

施工区所处河段禁止污水入河。上述区域距离河道有一定距离, 生活污水顺地势入河的可能性较小, 若随意排放将污染周边土壤, 孳生蚊蝇、传播细菌, 对施工人员生活环境卫生及人群健康构成威胁。

6.7.2 环境空气

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。

6.7.2.1 施工扬尘、粉尘污染影响

(1) 施工作业面扬尘

工程大坝、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) 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 3.17~4.26 mg/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。

工程共需水泥等建材，运输装卸不当会产生物料扬尘。工程场内交通道路多为砾石路面，在重型施工车辆机械反复碾压下，也易产生扬尘。本工程场内道路沿线无居民点等环境敏感目标分布，受影响对象主要为施工人员。

(3) 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 6.31 万 t 水泥将产生约 57.42t 粉尘。全封闭的拌和楼配有袋式除尘器和喷射泵，除尘效率可达 99%。

(4) 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。本工程加工系统采用湿法和闭路破碎工艺，根据高峰期满负荷生产能力，预

计粉尘排放量为 66kg/h。

6.7.2.2 燃油废气影响

根据施工组织设计，本工程施工燃油使用量为 1.5 万 t，燃油产生的污染物及数量见下表 6.7-1。

表 6.7-1 施工燃油产生的污染物及数量统计表

项目	燃油 (t)	NOX (t)
总量	1.5 万	724

总体来说，工程区环境空气本底状况良好，加之地形作用，容易形成山谷风，对污染物有强烈的稀释吹散作用，且环境空气污染物的排放会随施工活动的停止而停止，不会产生严重的环境空气污染。其影响对象主要为现场施工人员，需加强对现有道路的交通运输管理和施工人员的劳动保护。

6.7.3 声环境

6.7.3.1 污染源

工程施工噪声源主要包括混凝土拌和系统、砂石料加工系统等固定连续声源噪声、爆破等间歇式瞬时噪声，以及交通噪声等。工程对区域声环境的影响主要集中在施工期，影响对象主要为现场施工人员。

6.7.3.2 声环境影响预测

(1) 混凝土拌和系统噪声

①预测方法

混凝土拌和系统噪声属于相对固定噪声源，采用《环境影响评价技术导则 声环境》中推荐的半自由空间中的点声源发散衰减模式，不考虑山谷反射、空气吸收、地面效应及遮挡物衰减，预测各混凝土拌和站的噪声影响范围。

预测公式：

$$LA(r) = LWA - 20 \lg r - 8$$

式中：LWA-声源声压级 (dB)

rB 测点与声源的距离 (m)

②预测结果

根据工程区环境特点和影响对象，分别计算达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间 70dB(A)和夜间 55dB(A)标准，以及《声环境质量标准》

(GB3096-2008)中 1 类昼间 55dB(A)和夜间 45dB(A)标准的衰减距离, 见表 6.3-2。

表 6.7-2 混凝土拌和站噪声衰减距离 单位: m

标准名称/源强	建筑施工场界环境噪声排放标准 (GB12523-2011)		声环境质量标准 (GB3096-2008)	
	昼间 70dB(A)	夜间 55dB(A)	昼间 55dB(A)	夜间 45dB(A)
混凝土拌和站/92dB (A)	5	29	29	90

6.7.3.3 预测结果

(1) 砂石料加工系统噪声

砂石料加工系统噪声属于固定噪声源, 采用衰减公式计算其噪声达标的衰减距离。

经计算, 砂石料加工系统 103dB(A)噪声衰减至《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)所需的距离见表 6.7-3。

表 6.3-3 砂石料加工系统噪声衰减距离 单位: m

标准名称/源强	建筑施工场界环境噪声排放标准 (GB12523-2011)		声环境质量标准 (GB3096-2008)	
	昼间 70dB(A)	夜间 55dB(A)	昼间 55dB(A)	夜间 45dB(A)
砂石料加工系统 /103dB (A)	18	100	100	317

砂石料加工系统噪声在距其最远 100m 处可衰减至 55dB, 达到声环境质量昼间 2 类标准; 317m 处可衰减至 45dB, 达到声环境质量夜间 1 类标准。砂石料加工系统周边至少 3000m 范围内无当地居民分布, 其生产噪声影响对象主要为现场施工人员, 应加强劳动保护和施工管理。

(2) 交通噪声

①预测方法

工程流动声源主要为交通运输噪声, 预测方法采用流动声源模式。

$$L_{AQ} = L_{WA} - 33 + 10\lg Q - 10\lg V - 10\lg d$$

式中: L_{WA} ——机动车声功水平, dB

Q_B 每小时机动车数量, 辆/h;

V_h 时车辆平均时速, km/h;

d_m /接收者所处位置与路中央的距离, m。

预测结果：参照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准，交通运输噪声源小时平均影响范围和强度见下表 6.7-4。

表 6.7-4 各型运输车辆在施工道路两侧声功水平分布表 单位：dB(A)

声源类型	5m	10m	15m	20m	30m	时段
重型载重车（89）	44.8	41.7	40.0	38.7	37.0	昼间
	44.2	41.2	39.5	38.2	36.5	夜间
中型载重车（85）	40.8	37.7	36.0	34.7	33.0	昼间
	40.2	37.2	35.5	34.2	32.5	夜间
轻型载重车（84）	39.8	36.7	35.0	33.7	32.0	昼间
	39.2	36.2	34.5	33.2	31.5	夜间
(GB3096-2008)1 类标准：昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)。						

注：昼间车速取 40km/h，夜间取 30 km/h；车流量昼间取 15 辆/h，夜间取 10 辆/h。

根据对工程施工道路两侧的交通噪声衰减的预测，各类型载重车辆在昼间和夜间产生的噪声均不超标。

6.7.4 固体废物

6.7.4.1 生产废渣

弃渣将改变原有土地利用性质，破坏地表植被。渣料堆置不会对河流行洪产生影响，但松散的渣面在水力和风力作用下易造成水土流失，临时弃渣随意堆弃将成为水土流失物源，堆渣二次倒运过程中也易发生扬尘和沿途溢洒引起的水土流失。

建议优化施工设计，施工结束后尽量将弃渣回填料坑以减少永久占地。

6.7.4.2 生活垃圾

根据估算，每人每天约产生生活垃圾 1kg。场外工程施工期施工高峰人数 1798 人，每天生活垃圾数量多可达 2t。

生活垃圾是苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是传染病的主要传播源，若不采取卫生清理及垃圾处理措施会污染周边环境、危害施工人群健康、污染施工区域环境，破坏景观。

6.7.5 生态环境

(1) 工程施工对土壤、植被的影响

工程建设对土壤环境的影响范围包括永久建筑区、水库淹没区、临时占地区以及施工活动的所有区域。其影响体现在：工程施工活动从根本上改变了地表覆盖物的类型和性质，改变了表层土壤的结构和物理性质。

①水库淹没及永久建筑物占压

水库和占地区域内的土壤将被水域或永久建筑取代，这部分土壤生产能力完全丧失，土壤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

由于施工人员的践踏和施工机械的碾压，将造成如下影响：

A.原来适宜于草本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；

B.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；

C.植被和表层土壤原有结构被破坏后，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；

D.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；

工程临时占地将造成这些土地在施工期内生产能力丧失，损失生物量，但在施工结束后，随着自然或人工恢复措施的实施，临时占地区内植被和土壤结构、功能逐步恢复到自然状态，恢复期和恢复程度与扰动强度和采取的恢复措施等有关。

(2) 施工对陆生动物的影响

工程施工区相对集中，对陆生动物影响范围相对小，仅限于施工区范围内。由于不同野生动物的活动能力、生活习性各有不同，工程施工对各类陆生动物的影响程度亦有所不同，主要表现为：

A.对两栖动物的影响

本工程的建设，将破坏工程淹没区及施工布置区动物栖息环境，使栖息于工程淹没区和施工区附近滩地上的动物向淹没区和施工区上游或下游河滩迁移。由于两栖类动物的迁徙能力较弱，容易受到施工活动及施工人员的干扰，因而需要加强对施工人员的宣传教育，增强施工人员的动物保护意识，以减少开挖等工程施工对分布于工程影响区的影响。

B.对爬行动物的影响

爬行动物的迁徙能力较两栖动物强，但工程占地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，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。

C.对鸟类的影响

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，使部分鸟类觅食场所相应减少，由于工程占地面积相对较小，对鸟类觅食的影响也不大。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，这种影响会随着施工的结束而消失。

D.对兽类的影响

工程占地区域植被类型以荒漠为主，施工区域栖息的兽类多为常见于荒漠中的小型兽类，如灰仓鼠等；另外，还偶见一些国家及自治区保护物种。施工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，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，施工期对工程占地区域内野生动物会产生一定影响，但影响程度及范围较小，而且由于区域适生生境分布广泛，且保护物种多具较强的适应及迁徙能力，不会对野生动物的种群及数量产生较大影响。

(3) 施工道路对生态的影响

工程场内施工道路占地植被类型主要为荒漠草原，建议结合后续灌区开发规划在永久道路两侧进行绿化。其余施工临时道路占地区为临时占地，施工结束后可进行恢复，带来的生物量损失微小。

施工道路占地区不是大型野生动物栖息地，未见鸟类营巢，偶见伴人小型啮齿目兽类觅食活动，由于该类动物适生生境分布广泛，且其多具较强的适应及迁徙能力，故施工道路修建不会对其栖息生存产生明显不利影响。加之新建道路长度较短，不会对野生动物的活动造成明显阻隔。

施工临时便道多为砾石路面，在使用过程中车辆频繁碾压，会使地表虚松，易引发水土流失。

6.8 对社会环境的影响

6.8.1 施工期对社会环境影响

(1) 对人群健康的影响

类比分析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 6.8-1。

表 6.8-1 水利工程施工期健康危害因素统计表

健康危害	产生原因
自然疫源性疾病	鼠类等
地方病	某种元素过多或过少
肠道传染病、中毒	水源污染、环境卫生差
接触性传染病	与居民与施工人员相互传染
虫媒传染病	蚊子等
外伤	施工操作不当
营养缺乏	蔬菜供应不足

施工期间，施工生活营地内人口密度增大、人员来往频繁，若不注意水源选择、饮水卫生、环境卫生及灭蚊、灭鼠工作，容易在施工人员中引发传染病；施工中可能存在以施工人员自身为疫源的接触性传染病以及施工人员意外受伤和营养缺乏的情况。

（2）增加当地居民就业

从同类工程经验来看，水利工程由于施工人员需求量大，通常需要在当地招募劳动力。除一些专业技术工人外，其它普通工种可从当地招募，通过短期培训上岗。这将为当地增加众多短期就业岗位，增加当地居民收入。

6.8.2 运行期对社会环境影响

工程建成后通过调蓄发挥其灌溉、供水的综合效益，有效改善生产生活条件，有利于流域农业增产增效，促进灌区经济发展，农民脱贫致富，使各族人民安居乐业、团结和睦，其建设对社会稳定具有重大意义。

6.9 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，其运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外来风险。本工程施工与运行主要是增加风险发生的概率或加剧风险危害。

根据工程及工程区域环境特点，工程环境风险主要存在于施工期，重点关注施工生产废水排入河流水质污染风险，还有运行期下游灌区超量引水环境风险分析。

6.9.1 河流水质污染环境风险评价

（1）风险识别

工程所处吐米亚河河段水质目标执行III类，禁止排污。经前文预测估算，施工

高峰期废污水主要污染物为 SS、石油类、COD_{Cr}、BOD₅、细菌等，工程生产、生活废污水处理后均综合利用。正常工况下，禁止外排的施工废污水不会对周边水体水质产生影响。

但施工过程中可能因处理设施故障或措施不到位等造成废污水事故排放，距离河道较近的废污水可能会直接入河，距离较远的则可能通过暴雨冲刷场地而顺地形坡面入河，从而影响水体水质。

（2）风险危害分析

从工程施工布置来看，事故状态下，距离河道较近料场的施工区的施工废水若持续排放可能对吐米亚河水质产生影响。

事故排放状态下可能入河的生产废水可能会使吐米亚河段水体发生污染，使局部河段悬浮物显著增加。

根据施工组织设计，临时生活区和施工管理区均从河道取水使用，施工生产废水事故排放将对上述生活饮用水质产生不利影响。

（3）风险防护和减缓措施

为防范生产废水事故排放，按照“三同时”原则，在施工生产设施开始运行前，即按照本环评提出的废污水处理措施，修建处理设施。

其中：集中生活区、机械维修保养区距离河道较近，生产过程中需要该系统废水处理设备定期维护修理，强对处理系统的巡视和水质监控，在每班末进行检查保证正常运转，及时清理各池，每月安排两次全面检修，当设备出现事故运行中断时，应立即废水排放。

6.9.2 超量引水造生态用水被挤占造成的风险

（1）风险识别

在水资源供应紧张的情况下，如果各用水单位片面追求经济效益，则会存在挤占河道预留的生态用水，造成地下水位下降、下游荒漠生态植被衰败，河道断流的局面，对流域的自然生态环境质量带来极大的负面影响。

（2）风险防范措施

在运营期间，对工程运行单位进行不定期的环境保护监督检查，确保不增引用水。

加强流域的水资源管理，严格落实流域水资源的分配方案，绝对不能以牺牲生态来换取所谓的经济利润。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 环境保护措施设计原则

(1) 预防为主和环境影响最小化原则

在保护措施设计时，借鉴成熟的经验和科学知识，预防为主，防治结合，防止不利影响的产生，把对环境的不利影响降到最低。

(2) 全局观点、协调性及生态优先原则

各项措施与工程区的生态建设紧密协调、互为裨益，切实做到生态优先。

(3) 综合防治，因地制宜，因害设防，突出重点的原则

针对本工程的生产废水、生活污水及废气、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。

(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。

7.2 施工期环境保护措施

7.2.1 水环境保护措施

7.2.1.1 保护目标

工程所涉及河道为吐米亚河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准；禁止新建排污口，砂石料加工系统废水、混凝土拌和系统冲洗废水、机械保养含油废水和生活污水经过处理后，进行循环利用或综合利用。

(1) 砂石料加工系统废水

① 废水排放情况

以废水排放率70%计，砂石料加工系统废水排放量为88m³/h，每天二班制、每班7h生产，废水污染物主要是SS，浓度约50000mg/L。

② 处理目标

由于砂石料加工系统用水量，SS浓度高，考虑砂石料加工对生产用水本身没有特殊要求，因此，砂石料加工系统废水处理标准按照《水工混凝土施工规范》（SL677-2014）对混凝土拌和养护用水水质要求执行，见表7.2-1。

表 7.2-1 混凝土拌和养护用水水质要求

项目	单位	钢筋混凝土	素混凝土
不溶物	mg/L	<2000	<5000

从表 7.2-1 中可见，SS 浓度<2000mg/L 即可满足混凝土拌和要求。结合水利工程砂石料冲洗实际用水情况和安全考虑，确定本设计的处理目标为 $SS \leq 600 \text{mg/L}$ ，可以回用于砂石料加工系统用水需要。

③方案选择

砂石废水处理采用混凝沉淀法，废水从加工系统流出先经沉砂处理单元把粗砂除去后，再进入絮凝沉淀单元。由于絮凝剂的投加，使小于0.035mm的悬浮物得以快速而有效地去除。流程见图7-1。

泥渣处理一般采用自然干化方式。这种方法是利用重力过滤使泥浆中一部分水过滤脱掉，同时利用太阳晒、风吹加速其自然干燥，干化后的沉渣外运至于田县建筑垃圾填埋场。该方案工艺简单，管理方便，处理费用低。砂石料废水SS浓度高，沉淀池污泥颗粒物较大、含水率相对较低，且项目区气候干燥、蒸发量大，利于泥渣自然干化。

④工艺设计说明

砂石加工厂废水进入初沉池，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80%回收，筛滤水经管道混合器与投加的混凝剂充分混合反应后流入絮凝池，经絮凝沉淀后上清液流入清水池，回用于砂石料加工系统。两组沉淀池轮流使用，以利于维修清理。沉淀池泥渣用扫描式泵吸泥机吸出，经过自然干化脱水后，用挖掘机挖出外运至就近弃渣场。

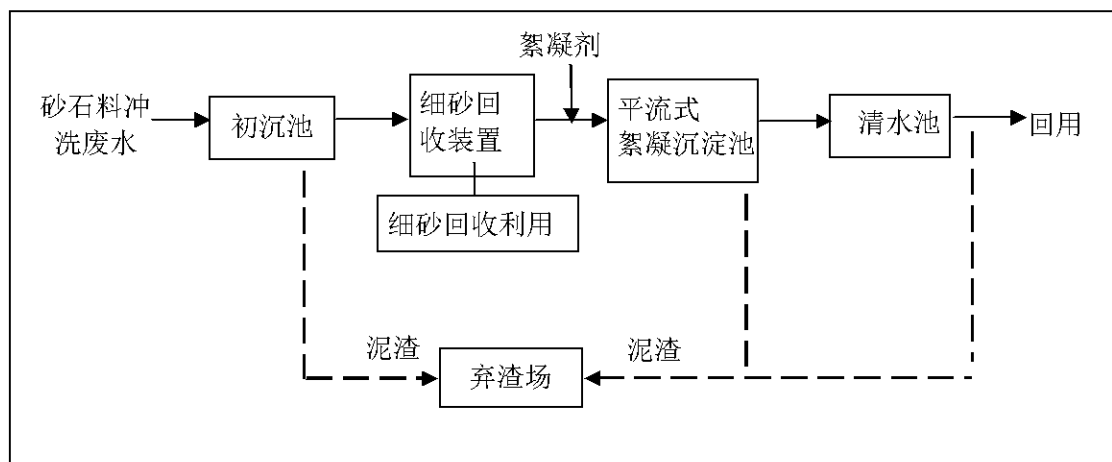


图 7-1 砂石料加工系统废水处理工艺流程

⑤废水回用方案可行性分析

砂石料冲洗废水污染物主要是SS，本工程采用絮凝沉淀处理后，最终出水SS浓度能降低到600mg/L以下，出水回用于砂石骨料的筛分、冲洗，水质完全满足要求。另一方面，回用水中的SS与冲洗的砂石料基本属于同一岩性材料，不会影响砂石料的质量。因此，本砂石料冲洗废水回用方案是可行的。

该技术目前已经广泛使用于水利工程砂石料加工系统生产废水的处理，工艺成熟，处理水量能够满足相应排放标准，技术上可行；目前，兵团大部分水利工程的环保要求都是采用类似的处理方法，通过实践这些措施有效、可行。

⑥运行管理与维护

——按照“三同时”要求，为了保证处理设施有效运行，建设单位应把处理设施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。

——工程环境管理部门应定期对处理设施的管理运行进行监督检查，掌握设施运行情况，对不良情况提出口头和书面的整改意见。

——运行管理费应专款专用，特别是运渣费和管理费，以保证废水处理设施的正常运行。

——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

设施的良好运行。

(2) 混凝土拌和系统冲洗废水

①废水排放情况

工程设集中式混凝土拌和站，拌和系统废水排放量为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 。混凝土拌和系统冲洗废水排放特征均为间歇排水、瞬时水量较大，污染物主要是SS，浓度约为 $2000\sim 5000\text{mg/L}$ ，pH值 $11\sim 12$ ，呈碱性。

②处理目标

工程所处河段禁止排污，各拌和系统废水经收集处理后全部综合利用，不外排。根据《水工混凝土施工规范》（SL677-2014）对混凝土养护用水水质要求，处理后的混凝土拌和废水 $\text{SS}<2000\text{mg/L}$ 即可满足混凝土拌和要求，也可用作场地冲洗和洒水降尘等。混凝土拌和系统废水处理目标为 $\text{SS}\leq 600\text{mg/L}$ 。

③处理工艺

根据本工程混凝土拌和废水瞬时排放量大、悬浮物浓度高的特点，选用沉淀+砂滤工艺，流程见图7-2。废水先进入调节预沉池，去除大部分悬浮物，再进入砂滤池进一步处理，处理设施采用一体化结构，简称沉淀砂滤池，砂滤池出水进入清水池，处理后的水回用或用于施工区洒水降尘。砂滤池滤料采用砂石料加工系统的骨料，滤料及时更换，以免堵塞。预沉池沉砂与砂滤池滤料、渣自然干化后运至弃渣场处理。混凝土拌和废水pH值可根据现场污水实际情况，决定是否投加酸进行中和。

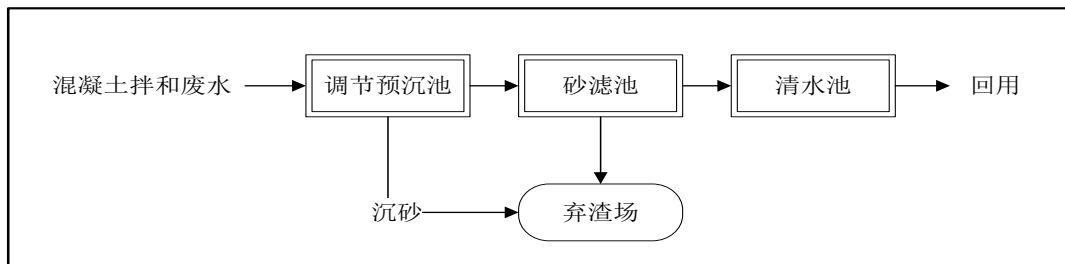


图 7-2 混凝土拌和系统废水处理工艺流程示意图

④废水回用方案可行性分析

混凝土养护及拌和冲洗废水污染物以SS和pH值为主，经中和处理后pH值调整至中性，经沉淀池处理后SS浓度预计低于 100mg/L ，可满足混凝土拌和、养护以

及场地冲洗、降尘洒水的水质要求。因此，本回用方案是可行的。

该技术目前已经广泛使用于水利工程拌和系统冲洗废水的处理，工艺成熟，处理水量能够满足相应排放标准，技术上可行。

⑤运行管理与维护

——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。

——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。

——由于混凝土拌和废水处理设施简单，在运行过程中需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。

（3）机械含油废水

①废水排放情况

本工程机械修配厂施工高峰期含油废水，主要污染物为 CODCr、SS 和石油类，其浓度分别为 25~200mg/L、500~4000mg/L 和 100mg/L。

②处理目标

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 $\leq 5\text{mg/L}$ ，考虑节约水资，处理后的废水回用或用于场地洒水降尘。

③处理工艺比选及设计参数

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。

小型隔油池处理方案需要修建一个处理池，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，没有机械设备维护的问题，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图见图 7-3。

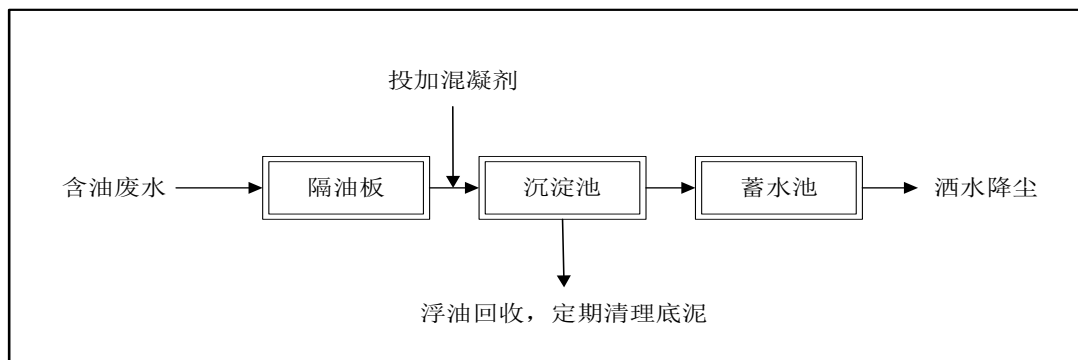


图 7-3 含油废水处理工艺流程图

④废水回用方案可行性分析

废水经隔油池实现油水分离，在沉淀池内废水中的悬浮物及石油类经絮凝沉淀后得以去除，预计出水中石油类浓度小于 5mg/L，SS 浓度小于 50mg/L，满足回用于机械及车辆冲洗废水的水质要求。因此，本处理方案可行。

⑤运行管理与维护

——要求在设备停放场附近设置专门的集中冲洗场，冲洗废水通过集水沟进入隔油池处理，油污定期清理。

——严禁将含油废水直排周边环境。

——由于含油废水量很小，处理构筑物简单，没有机械设备维护问题，在运行过程中注意定时清理沉淀池、清洗及更换隔油材料、回收浮油；管理和维护工作纳入机械修配厂内统一安排，不另设机构和人员。

——施工结束后待沉淀池蒸发完后进行池底清理，浮油和油污泥用土工膜包好后交给相关危废部门处理，并对处理池进行掩埋填平。

（4）基坑排水

根据设计资料，工程开挖过程中，不同段会产生基坑排水，主要是浅层地下水，污染物主要为 SS，具有排水量大、历时短、分散等特点，每段排水都设置了排水沟、集水池。

根据目前大部分管网工程的施工经验，因为施工排水主要是 SS 高，主要采取措施：在集水池内停留 2h 以上，抽取沉淀后的清水回用于附近施工作业区生产用水或

洒水降尘。

(5) 临时生活区生活污水

①生活污水排放情况

施工期生活污水主要来自临时生活区，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，其中 BOD_5 浓度为 $500mg/l$ ， COD_{Cr} 为 $600mg/L$ 。

工程高峰期施工人数 1798 人。按照每人每天排水 80L 计算，施工期间日产生生活污水量 $160m^3$ 。

②处理目标

要求施工期生活污水经收集后拉运至于田县生活污水处理厂进行处置。

④处理设施尺寸及设备

根据处理要求，以容纳 7d 污水量的收集池。收集池底部和四周砌筑 20cm 厚的 C25 混凝土，底部铺 10cm 厚的砂砾石垫层。配备 2 台潜污泵，用于抽取污水。

在临时生活区设置旱厕 1 座，考虑浆砌石防渗处理，粪便经收集后与附近吐米亚村目前采用的生活垃圾处理方式统一进行处理；施工结束后旱厕进行拆除清理，并进行掩埋填平。

施工结束后应对化粪池进行清运、消毒、掩埋等处理，以消除对环境的影响。冬季不施工时，须将池内污泥污水清排干净，防止化粪池冻裂。

化粪池处理技术含量低，仅需要定期清掏，填埋或用于农用肥料。若日常管理维护不到位，会出现沼气中毒、爆炸等不安全隐患，需做到定期检查和定期清掏，杜绝危险事故发生。化粪池管理须纳入施工区统一管理，不另设机构和人员。

(6) 工程管理区

①生活污水排放情况

施工管理区在工程建成后将用作工程管理处，最大生活污水排放量为 $0.2m^3/d$ 。采用永临结合，处理设施规模与运行期基本一致相同。

②处理目标

运行期工程管理区生活污水经收集后拉运至污水处理厂，执行《污水综合排放标准》三级标准。

③收集设施尺寸及设备

修建防渗池一座，配套 2 套抽水泵。

(7) 施工期间，禁止在水源保护区范围内设置临时生活区及可能产生生产废水的生产区；禁止在水源保护区范围内堆放可能对周边地表、地下水水质造成污染的各类原料、材料、固废等；施工期间，在水源保护区范围内产生的各类固废应集中收集并运至保护区外进行集中处理，禁止污染保护区范围内地表水环境、地下水环境、土壤环境；运营期间，管理区生活污水集中收集达标处理，禁止污染周边地表、地下水水体，在保护区范围内禁止开展与水质保护无关的各类活动。

7.2.2 环境空气保护措施

(1) 保护目标

工程施工产生的大气污染物主要取决于工程施工工艺、燃油机械设备运行及排放特点。根据大气污染源强、污染物性质，结合施工区气象条件、地理条件和施工作业点分散的特点分析，对环境空气质量影响主要是砂石料加工系统、施工爆破、混凝土拌合系统以及水泥的装卸、储运过程，影响范围主要是离工作面非常近的局部区域，不会造成大面积的环境空气污染。

施工期环境空气保护措施实施目的是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，保护施工区环境空气质量。工程区大气污染物排放执行《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标准，TSP 控制目标为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 对策措施

在施工过程中，对施工便道的土路面进行铺设砂砾石，这样可以降低扬尘；同时，施工期间对施工道路、临时生产生活区以及临时堆积的土料场无层剥离土应采取定期、定时洒水降尘，一般早晚各一次。另外，禁止在大风天气进行土方开挖，以及汽车运输土方等材料时应加盖蓬布。施工场地要求做到：工地周边围挡、物料堆放覆盖、出入车辆清洗、施工场地地面硬化、土方开挖湿法作业、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

①土石方挖装扬尘及爆破粉尘

A.在开挖和填筑较集中的工程区、堆料场、弃渣场等地，根据天气情况控制洒

水次数。

B. 及时告知爆破影响区内的施工人员全部撤离至爆破警戒线以外，爆破结束对爆破点洒水 2~3 次，控制爆破粉尘扩散范围。

②车辆运输扬尘

对施工道路进行定期养护，保持路面平整，车速不得超过 30km/h，路边应安装限速标志；多尘物料运输时需密闭、加湿或苫盖；根据天气情况控制洒水次数。

③混凝土拌和系统和砂石料加工系统粉尘

在各混凝土拌和站严格按照环境保护要求做好防尘措施，在易产生的粉尘的区域采取密封措施，在水泥投料口、堆放区等及时洒水降尘，根据天气情况控制洒水次数，保持各系统运行良好，防止粉尘大量溢出。

④燃油废气控制措施

选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输车辆，并且安装排气净化器，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。实施《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》，并制定《施工区运输车辆排气监测办法》；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。

7.2.3 声环境保护措施

(1) 保护目标

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、夜噪声控制标准分别为 55dB(A)、45dB(A)。

(2) 噪声源控制措施

噪声控制措施分为两类，一是从声源上降低噪声影响，二是受声者保护。

①采用符合相关噪声标准要求的混凝土拌和、砂石料加工等设备，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》和《机动车辆允许噪声》，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。

⑤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。

⑥适当缩短砂石料加工系统、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。

⑦禁止在夜间 10:00 至第二天凌晨 10:00 之间，施工车辆途径吐米亚村，保护吐米亚村声环境质量。

7.2.4 固体废物处理措施

(1) 生产废渣处理措施

设计上已经考虑按照土石方平衡情况，布置了永久弃渣场、存渣场，完全可满足弃渣要求。为避免弃渣造成水土流失，需对弃渣场采取适宜的工程、植物及临时防护措施。

(2) 生活垃圾处理措施

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。

水利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。

①处理目标：

生活垃圾处置率达 100%。

②处理方案

根据施工人员数，在施工生活营地、砂石料加工系统、混凝土拌和系统、机械修配厂、综合加工厂等工区配置移动垃圾收集站，每 100 人配置 3 个垃圾桶，安排清洁工负责日常生活垃圾的清扫。施工临时生活区设置 1 处垃圾收集站。

工程结束后，拆除施工区的临建设施，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。

要求施工期生活垃圾全部定期集中收集与现有吐米亚村生活垃圾统一进行处理。

7.2.5 环境保护宣传

对施工人员进行环境保护法律、法规的宣传和教育，提高其环境保护意识；在主要施工区显眼处设置宣传牌说明工区环保要求。

7.3 水环境保护措施

(1) 工程施工期间选取的料场位于河道管理范围，应事先取得河道管理部门许可后方可开采利用，并要求开采期间必须采取环保措施，确保不影响河道水质。

(2) 所有施工生产生活区布设距离河道不能低于 200m，地表采取防渗措施，周边采取截流措施，避免施工生产生活废水近入河道；施工生产生活取用河水时，应注意防护措施，避免水质收到污染。

(3) 替代现有水源地

根据工程建设目的及任务，拟建吐米亚水利枢纽工程建成运营后任务之一就是替代现有的吐米亚村供水水源，将按照水源保护区管理规定以水库为重点保护对象重新划定水源保护区，提供更加可靠的城乡供水水源。

运营期间，由当地政府部门组织，按照水源地保护区划分技术指南、规程等，划定水源保护区范围并指制定水源保护实施管理办法，禁止一切污染物进入水体。

(4) 重视水库水面漂浮物的观察工作，对可能出现的漂浮物进行打捞，确保水库功能的正常运行。

(5) 禁止在水库内进行水上娱乐、养殖等活动。

(6) 应急管理措施

在工程开工之前，编制完成施工期间突发环境事件应急预案，重点针对施工期间可能产生的水污染提出针对性的预防、应急处置、治理、监测、评估等要求。

（7）专项措施

为保证吐米亚水厂施工期间的用水安全和用水质量，坚持以人为本，本次工程布置中尽量避让河道，减少对地表的扰动，实际施工中也结合水厂的地形落差布置专用的供水管道，水源布置在距离大坝轴线上游 600m 处，远离施工区，河道水质与天然状态基本一致。

吐米亚村施工期临时供水管道总长 3961m，管道轴线沿临时施工道路 L2 与永久上坝道路 R1、R2 伴行布置，方便管道施工和运行管理，管道设计流量 2 l/s，起点与终点落差 143.37m，管道采用 DN200PN16 保温钢管明管铺设，管道转弯处设混凝土镇墩，转弯半径为 5 倍管径，镇墩下游设 DN200PN16 钢制伸缩节，利用镇墩每隔约 500m 设置一处排气阀，镇墩之间，每隔 10m 设一混凝土支墩，管道起终点布置检修闸阀。

7.4 水资源合理利用措施

（1）工程运营期间，加强工程的水资源利用管理，严格执行流域水资源管理要求，严格按照水资源管理“三条红线”控制指标执行；确保水库断面生态基流下泄（汛期每月下泄多年平均流量的 30%，为 $0.25\text{m}^3/\text{s}$ ；非汛期每月下泄多年平均流量的 10%，为 $0.75\text{m}^3/\text{s}$ ）。

为了确保生态基流下泄，工程已经通过设置旁通管等形式，确保施工及运营期间生态基流下泄（施工期通过导流洞下泄，下泄水量与来水量一致，封堵期间导流设置 DN400 的旁通管（底板高程 2555.8，不封堵）输水；运行期生态基流利用灌溉供水管供水，在管道 0+609.06 处分叉管，一侧接发电厂房，另一侧接灌溉生态阀室，灌溉生态阀室设专用的生态控制阀门，设计流量 $0.75\text{m}^3/\text{s}$ ），并通过在线监控方式进行监管，确保生态基流下泄。

（2）以提高水资源利用率为目的，在灌区内优化种植结构，并大力采用高新节水技术，严守当地用水总量控制指标和用水效率和灌溉定额；同时，在灌区正常运营期间，严格按照作物的灌溉定额进行供水。

（3）提高管理人员及操作人员的素质，加强对水资源的科学管理工作，保证渠道、管道的正常运行，防止跑、冒、滴、漏的现象。

（4）运营期间，按照环境监测规划，对灌区及下游平原区的地下水位及水质进

行监测，及时掌握区域内的地下及地表水资源变化，保证下游胡杨、怪柳等荒漠植被的正常生长的需水条件。

(5) 运营期间，对于产生的各类生产、生活废水应当进行集中收集并经处理后达标排放，主要用于灌溉生态林、草，达到提高水资源重复利用率的目的。

(6) 运营期间，在水库放水口设置生态流量在线监控设备，主要监测下泄河道水量、流量、生态基流等。

(7) 关停工程替代的生产机井，严格按照地下水总量控制执行，禁止超采。

7.5 陆生生态环境保护措施

(1) 结合流域规划，坚持科学、合理利用和配置水资源，按照“以水定地”的原则，采用高新节水技术，保证区域生态环境的稳定和社会、经济的可持续发展。

(2) 做好施工规划、组织工作，明确工程可能扰动和破坏的范围，尽量减少临时占地面积，尤其是减少对沙丘和荒漠植被的扰动面积；严格限定施工车辆、机械必须行走规划的施工道路。

(3) 料场的位置，应选择在植被生长稀疏或着近乎裸露的地带。

料场的开采应在已选定的料场进行开采，不得在工程区随意挖取土料。并且，在进行料场开挖时，应严格按照所需土料的用量以及料场的可利用率确定开挖面积、深度，进行合理开挖，不得随意扩大开挖面积；在料场醒目位置，应当竖立公告牌，主要内容包括：料场的储量、供应**工程、实际开挖面积、开挖深度等。

(4) 禁止捕杀、砍伐工程影响范围内的野生动物、水生生物及与工程无关的植被，尤其是严禁捕杀国家及自治区的保护种类。

施工活动区应竖立环境保护宣传牌，主要设在临时生产生活区、施工便道等地的醒目位置；环境保护宣传牌的反映的主要内容包括：“严禁施工人员猎杀野生动物”、“严禁砍伐灌丛等公益林”、“严禁破坏荒漠植被”等等。

(5) 对于占用的临时用地，施工结束后应平整施工迹地，根据立地条件，宜绿化则绿化（选用乡土种，主要是灌区工程临时占地），不宜绿化的则平整处理（主要是输水工程占地）；对于灌区工程临时占地占用的灌丛，应在原地进行等量等质补偿。

(6) 土料场在开挖过程中（主要是对于位于灌区内的料场），采取分层开挖，

清除带有植物根系的表层土（约 30cm），堆放在料场周围；当施工结束后，用清除的带有植物根系的表层土覆盖于开挖的表面，然后平整处理，以期恢复植被。

（7）运营期间，根据立地条件，可以对管理站房和工程周边进行绿化，详细的绿化方案可以按照项目的水土保持单行本中的要求去执行。

（8）安排环境保护监理人员，随时对施工人员的活动进行监督管理。

（9）在施工以及工程运行期间，在项目区实施环境监测、环境监理制度，落实各项环保措施，及时发现和解决可能出现的环境问题。

（10）运营期间，对于具有环境保护效益的工程应当确保其正常运行，不得闲置及随意拆除。

7.6 水生生态保护措施

（1）工程运营后，拟建吐米亚水库以上干支流，划定为吐米亚河流域鱼类栖息地并加以保护。

（2）鉴于目前吐米亚河流域土著鱼类的生存环境与自然资源状况，进行土著鱼类的人工繁殖是较好的保护方式，通过利用人工放流的措施来保护鱼类种质资源，并恢复一定的种群数量。

根据吐米亚河流域规划工程和河流分布情况，提出鱼类增殖站建设方案如下：

①人工放流对象

根据水生生态调查，确定吐米亚河鱼类保护对象为叶尔羌高原鳅（自治区Ⅱ类保护水生野生动物）。

②鱼类放流措施选择

目前阶段已经考虑两个方案：

第一方案：根据调查临近的克里雅河流域上的吉音水库，吉音水库管理处已经建有鱼类增殖站（增殖对象为塔里木裂腹鱼，2021 年增殖站已经运营并成功增殖放流；从技术角度分析，塔里木裂腹鱼与叶尔羌高原鳅同属冷水鱼，在克里雅河上均有分布，两种鱼繁殖和孵化等基本相同，繁殖设施相似，因此，已经建设的增殖站具备增殖叶尔羌高原鳅的条件）；鉴于两处河流距离不远、同属一个县、大的区域来看同属一个流域，从资源、成本等综合考虑，吉音水库鱼类增殖站具备依托性；目前，已经和吉音水库管理处达成初步意向，后续需要建设单位与吉音水库鱼类增

殖站管理部门协商解决。当繁育成长到 3cm 可以适当放流到吐米亚水库中，让其自然繁殖增加种群数量。

第二方案：新疆塔里木大学对叶尔羌高原鳅人工繁殖、养殖等做过研究与实践，完成叶尔羌高原鳅全人工繁殖子三代，已获突破并有一定的繁育数量，水库管理单位可以每年可购买 2000 尾左右鱼苗（3cm 以上）在水库放流。

增殖放流保护措施工作在水库建成后开展持续 5 年，之后根据监测结果分析增殖放流工作的持续与否。

7.7 社会环境保护措施

（1）当地交通压力缓解措施

工程施工期来往运输车辆及机械的增加，一定程度上将增加当地道路通行压力，须做好运输规划及协调工作，加强施工期间的交通运输管理。

（2）人群健康防护措施

工程施工期间应加强对生活营地取水点上下游水质和蓄水设施的保护；通过临时生活区的各项处理设施，使垃圾、粪便、污水基本做到无害化处理；做好施工生活营地的防蚊、灭蝇、灭鼠工作，切断疾病的传染源、传播途径；在进入施工现场前对进驻的施工人员进行预防检疫；加强对施工人员安全施工知识和意识培训教育，落实预防保护性措施，严格施工程序，加强监控、监理；做好施工后勤保障，保证伙食注重营养；现场建立卫生防疫所，做好医疗保障。

（3）文物保护措施

根据目前的设计资料，工程占地范围内不涉及文物、古迹；环评要求，在施工过程中，如果发现文物遗址，应及时上报相关文物管理部门并根据文物保护法做好相关的保护措施。

8 环保投资估算及环境影响经济损益分析

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，其估算依据、价格水平年与主体工程一致；

(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估算，本估算不再重复计列；

(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) 植物工程概算参照地方市场价格调整计算；

(5) 实施管理费、技术培训费、监理费和基本预备费等项目采用投资×费率的方法计算；

(6) 本估算仅包括建设期及试运行期环保费用，运行期环境管理及环境研究等费用列入工程运行成本，不在此计列。

8.1.2 编制依据

(1) 水利工程执行水利部水总〔2014〕429号文《水利工程设计概（估）算编制规定》及相关的文件；

(2) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）及相关文件；

(3) 环境监理费参照发改价格[2007]670号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计取；

(4) 环境监测依据新疆维吾尔自治区发展和改革委员会“关于印发《新疆维吾尔自治区环境监测和技术有偿服务收费管理办法》的通知”（新发改收费[2010]761号）。

8.1.3 环境保护投资估算

根据环保投资编制依据和编制原则，提出本项目环境保护投资包括：环境保护措施费用、环境监测措施费用、环境保护仪器设备及安装费用、环境保护临时措施费用、环境保护独立费用。

根据本次水利工程的环境影响、环境保护措施及有关措施实施的基础单价和综合单价，依照上述原则估算，本项目的环境保护总投资为 1636 万元。

表 8.1-1 环境保护投资估算表

序号	工程或费用	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)	备注
第I部分环境保护措施					730	
一	水环境保护				120	
1	污水处理	座	1	10	10	运行期工程管理区 生活污水处理
2	水质保护宣传牌及警示牌（考虑 永临结合）	个	20	0.5	10	
3	水源地保护及划定				100	
4	下游吐米亚村供水专项设施					计入工程总投资
二	生态保护措施				610	
1	野生动植物保护宣传、警示牌	个	20	0.5	10	野生动植物保护宣 传、警示牌等
2	生态影响补偿				600	
(1)	施工迹地平整恢复	亩				计入水土保持投资 费用
(2)	生态基流泄放措施及在线监控措 施					计入工程投资费用
(3)	鱼类放流、效果评估				500	购买鱼苗放流，暂 按 2 年合计
(4)	鱼类栖息地保护				100	
第II部分环境监测措施					170.8	
1	施工期地表水水质监测	点·次	20	0.2	4	河水\施工区生活饮 用水、生产生活区 废水每年监测 2 次
2	施工期噪声监测	点·次	16	0.05	0.8	施工生活区每年监 测 2 次
3	施工期土壤生态监测	点·次	20	0.2	4	对施工期占地及施 工活动造成的土壤 生态进行监测
4	施工期大气监测	点·次	16	0.5	8	施工区监测每年监 测 2 次
5	施工期人员体检	人·次	1800	0.03	54	按施工人数的 100%比例抽检
6	运行期流域下游荒漠林草环境监测调查（包括生态、土壤、植 被、野生动物、地下水位等）				100	由流域管理部门开 展调查，暂按 5 年 考虑
第III部分环境保护仪器设备及安装					16	

序号	工程或费用	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)	备注
1	环境卫生防疫	套	2	8	16	一备一用
2	洒水车	辆	1			由施工单位配备
3	垃圾清运车辆	辆	1			由施工单位配备
4	生活污水拉运车辆	辆	1			由施工单位配备
第IV部分环境保护临时措施					171	
1	施工区污水处理				25	
(1)	生产废水沉淀池	套	2	5	10	施工生产区砂石料 冲洗水、混凝土搅 拌废水处理
(2)	生活污水初级处理	套	1	10	10	施工生活区
(3)	汽车冲洗废水处理	套	1	5	5	机械保养区
2	噪声防治				10	施工生活区
3	固体废物处理				18	
(1)	垃圾收集站/垃圾箱	套	4	2	8	施工生活区布置
(2)	生活垃圾收集、清运、管理	次	200	0.05	10	施工生活区至少每 月清运 2 次
4	环境空气质量保护				50	
	施工扬尘治理	天			50	包括工资及水费等
5	人群健康保护				68	
(1)	场地消毒、卫生防疫等	套			40	施工生活区
(2)	防渗旱厕	个	2	5	10	施工生活区
(3)	环保厕所	个	4	4	16	移动式
(4)	饮用水净化设备	座	2	1	2	施工生活区水源处
I~IV部分合计					1087.8	
第V部分独立费用					400	
1	建设期环境管理费				30	
(1)	环境管理人员经常费	年	4	5	20	
(2)	环境保护宣传及技术培训费			10	10	
2	环境监理费	年		60	60	

序号	工程或费用	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)	备注
3	科研勘察设计咨询费用			300	250	
(1)	环境影响评价费 (含专题研究费)			200	200	研究专题包括陆 生、水生生态专题 等
(2)	环境保护设计			50	50	
4	环保工程竣工验收费			60	60	
I~V部分合计					1488	
不可预见费					148	I ~ V之和的 10%。
环境保护静态总投资					1636	

此外，在工程正常运营以后，对于各种环境因子（包括：水环境、空气环境、声环境、生态环境等）监测、管理和仪器设备等方面的费用，预计年投入 20 万元。

8.2 环境影响经济损益分析

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

8.2.1 效益

本工程的环境效益主要体现在社会效益和经济效益两方面。

(1) 社会效益

本工程是贯彻落实中央新疆工作座谈会的重大举措；是促进区域经济、实现社会稳定的需要，其社会意义显著。

(2) 经济效益

工程的实施，政治、社会、经济效益显著，有利于区域社会经济的发展，对提高当地各族人民生活水平、维护社会稳定都具有重要意义。

8.2.2 损失

以减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程环境影响损失大小的尺度，计算其损失值。在工程建设所带来的

各类损失中，可以货币化体现的主要包括工程征占地带来的补偿费用 and 环境保护投资费用。

工程临时占地区的生物量损失可通过施工结束后的植被恢复措施得以减免，工程永久占地带来的生物量损失可通过撒播草籽、种植乔、灌木、种植草坪等水土保持措施得以补偿。

本次提出的工程环保措施主要包括：动植物保护措施、施工期水环境保护措施、环境空气保护措施、声环境保护措施、生活垃圾处理措施、人群健康保护措施、环境监测管理措施等，提出的环保投资为 1636 万元（不含水土保持费用）；其中：工程建设对流域下游生态环境带来的影响，属于间接影响，包括下游两岸荒漠林草生物产量带来的环境损失、水生生物的种群数量变化带来的损失，这些可能产生环境负效应都难以货币化，只能通过提出的环保措施来弥补。

8.2.3 损益比较分析

通过以上针对环境效益、损失的比较分析，除了工程永久征地损失为不可逆环境经济损失，其它环保投资均为一次性或短期的环境经济损失；但工程经济效益和社会效益是明显而且长期的、特别是社会效益是不可估量的。

工程的建设，对提高当地人民生活水平、促进民族团结、维护社会稳定都具有重要意义。综合分析，从环境经济损益角度分析，本工程建设是可行的。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

(1) 环境管理人员配置

在工程建设管理单位设置专职的环境管理人员 1-2 人，安排专业环保人员负责施工期和运行期的环境管理工作。

(2) 环境管理人员的职责

①贯彻国家及有关部门的环保方针、政策、法规、条例，落实污染防治规划，对工程施工过程中各项环保措施执行情况进行监督检查。结合本工程特点，制定环境管理办法，并指导、监督实施。

②代表业主选择有资质的单位签定合同，进行环境监测、环境监理、卫生防疫工作。

③做好施工期各种突发性污染事故的预防工作，准备好应急处理措施。

④协调处理工程建设与当地群众的环境纠纷。

⑤检查施工期、运行期环保措施的落实情况。

⑥参与环境保护竣工验收。

9.2 环境监理

(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：

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，监督检查工程建设的环境保护工作。

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。

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。

(2) 环境监理范围

工程环境监理范围包括施工作业区域、生活营地、生产企业、施工区场内交通道路、渣料场等。

(3) 岗位职责

施工区环境监理工程师的岗位职责如下：

——受业主委托，环境监理工程师全面负责监督、检查施工区的环境保护工作。

——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、技术方案和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。

——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。

——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。

——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。

——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。

——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。

(4) 环境监理组织方式

——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。

——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。

——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，须通过书面的形式通知对方。若因情况紧急需口头通知的，随后必须以书面形式予以确认。

——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环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、兵地环境保护部门共同研究处理方案下发给承包商实施。

(5) 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：

——编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容，重点为工程建设以及施工期各生产废水、生活污水以及生活垃圾、生态保护等处理方式、时间等。

——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。

——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。

——全面检查施工单位负责的渣场、施工迹地的处理、恢复情况，主要包括迹地恢复和绿化措施及效果等。

——负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、大气、噪声等监测结果，对施工及管理提出相应要求，尽量减少施工给环境带来的不利影响。

——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。

（6）监理单位

由建设方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。

9.3 环境监测

9.3.1 监测目的

根据工程特点，结合工程周围环境现状，提出环境监测计划，其监测目的为：

（1）为工程环境保护工作的开展提供基础资料。掌握工程区环境状况的动态变化，为施工及运行期污染控制、环境管理提供科学依据。

（2）及时掌握环境保护措施的实施效果，根据监测结果调整和完善环境保护和环境影响减缓措施，预防突发性事故对环境的危害。

（3）验证环境影响预测和评价结果的正确性和可靠性。

（4）环境监测方案的实施，可为今后吐米亚河河道生态环境的演变规律研究和生态建设积累经验和基础数据。

9.3.2 监测方案布设原则

（1）与工程建设紧密结合的原则

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

（2）针对性和代表性的原则

根据环境现状和环境影响预测结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

（3）经济性与可操作性的原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测方案主要监控任务和目的为前提，尽量利用附近现有监测站网、监测机构、监测断面（点），所布设监测断面（点）可操作性应强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

（4）统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

9.3.3 水环境监测

水环境监测可以划分为施工期与运行期分别进行。

9.3.3.1 施工期水环境监测

(1) 河流水质监测

① 监测点布设

为了解工程施工对河流水质的影响，在拟建坝址断面、现状水源地取水口断面对水质进行监测，共计 2 个监测点位。

② 监测技术要求

地表水监测项目、监测周期、监测时段及频次见表 9.3-1。

③ 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。

表 9.3-1 施工期河流水质监测技术要求一览表

断面布设	监测项目	监测频次
拟建水库坝址断面、 现状水源地取水口断面	pH、DO、SS、 BOD ₅ 、COD _{Mn} 、石油 类、总氮、总磷、粪大 肠菌群	监测时段为整个工程施工期，施工时段 按丰、平、枯三个时段分别进行，每期 采样 2 次，每次时间间隔大于 5d。

(2) 废(污)水监测

① 砂石料加工系统废水

A. 监测点布设

施工期间，在砂石料加工系统废水处理设施排放口布设 1 个监测点，对位于河道附近的料场的砂石料加工系统的处理水质进行监测。

B. 监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 9.3-2。

表 9.3-2 施工期砂石料加工系统废水监测技术要求一览表

监测点位	监测项目	监测频次
料场砂石料加工系统废水排放 口	pH、SS、废水流 量	施工期每年两期(选择高、中两种负荷工 况)，每期监测 2 天，每天监测 2 次。

C. 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混凝土拌和系统废水

A. 监测点布设

选择位于距离河道附近的施工作业区的混凝土拌和系统废水处理设施排放口布设 1 个监测点。

B. 监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 9.3-3。

表 9.3-3 施工期混凝土拌和系统废水监测技术要求一览表

断面布设	监测项目	监测频次
混凝土拌和系统废水处理设施排放口，计 1 个。	pH、SS、废水流量	施工期每年两期(选择高、中两种负荷工况)，每期监测 2 天，每天监测 2 次。

C. 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含油废水

A. 监测点布设：在机械修配厂含油废水处理设施排放口布设一个监测点，共计 1 个监测点。

B. 监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 9.3-4。

表 9.3-4 施工期机械修配厂含油废水监测技术要求一览表

监测点位	监测项目	监测频次
施工区机械修配厂含油废水处理设施排放口，计 1 个。	COD _{Cr} 、石油类、挥发酚、废水流量	施工期每年两期(选择高、中两种负荷工况)，每期监测 2 天，每天监测 2 次。

C. 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。

④生活污水

A. 监测点布设

在施工临时生活区污水处理装置，出水口设各选取 1 代表性监测点位，共计 1 个监测点。

B. 监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 9.3-5。

表 9.3-5 施工期生活污水监测技术要求一览表

监测点位	监测项目	监测频次
施工生活营地生活污水处 理装置出水口，计 1 个。	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、粪大肠菌 群、总磷、阴离子表面活性剂	施工期每年两期(选择高、中 两种负荷工况)，每期监测 2 天，每天监测 2 次。

C. 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。

9.3.3.2 运行期水环境监测

(1) 地表水环境监测

①监测断面：共布设 2 个监测断面，分别为：本工程坝址断面。

②监测项目

以《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的常规项目为基本依据，选择监测项目如下：pH 值、矿化度、总硬度、氯化物、硫酸盐、氟化物、挥发酚、氨氮、硝酸盐氮、BOD₅、COD、SS、Hg、Pb、Cd、Cr⁶⁺、As、粪大肠菌群、总磷、总氮。

③采样时间和采样频率

根据工程运行方式，采样时间定为每年 4 月、7 月、10 月，每期采样两次，每次间隔期大于 5 天；采样同时应收集相应的水环境状况的资料，如水位、流速、流量、径流量、泥沙含量等。

④水质分析方法

水质分析方法应严格按环保部编制的《环境水质监测质量保证手册》的有关要求进行。

(2) 下泄河道水量观测

①观测断面

共布设 2 个监测断面，分别为：坝址断面、下游河道与 315 国道相交断面。

②观测项目

流速、流量、水深以及其他常规的水文数据

③观测时间和频率

应该常年、逐月观测，并记录造册；根据流域水资源分配时段，重点观测下泄河道水量情况。

④观测方法

按照水文观测的技术要求执行。

（3）地下水环境监测

①监测点布设

在河道下游（重点布设在河道下游天然植被长势良好区域）两侧设置若干个地下水监测断面；建议由流域管理部门统一协调、管理，加强对流域下游河岸荒漠林草、地下水跟踪评价。

②监测项目

根据地下水功能和水质现状，选定地下水监测项目主要为：pH 值、矿化度、总硬度、氯化物、硫酸盐等。

除水质监测外，还要定期观测地下水位。

③监测时间及频率

水质监测时间与频率应根据地下水位动态来决定，每年第一次灌溉前监测一次；灌溉期每 15 天监测一次；最后一次灌溉后，等地下水位相对稳定后再监测一次。

9.3.4 环境空气监测

主要在施工期布设。

（1）监测点布设

为监控工程施工区域环境空气质量的影响，结合《环境监测技术规范》的要求，对本工程施工区进行环境空气监测。

（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》(GB3095-2012)的规定方法执行。监测项目、监测周期、监测时段及频次见表 9.3-6。

表 9.3-6 施工期环境空气监测技术要求一览表

监测点位	监测点数	主要监测项目	监测频次
施工区，进行监测。	1	TSP	施工期每年两次(选择高、中两种负荷工况)，每次连续监测 7 天

(3) 监测方法

按照《环境监测技术规范》的规定方法执行。

9.3.5 声环境监测

(1) 监测点布设

为监控工程施工区域声环境质量的的影响，结合《环境监测技术规范》的要求，对本工程施工区进行声环境监测。

(2) 监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 9.3-7。

表 9.3-7 施工期声环境监测技术要求一览表

监测点位	监测点数	监测项目	监测频次
施工区 (靠近吐米亚村)	1	(等效连续 A 声级)Leq	施工期每年两次(选择高、中两种负荷工况)，每次监测两天，监测时段 10: 00、14: 00、22: 00

(3) 监测方法

按照《环境监测技术规范》规定方法执行。

9.3.6 陆生生态监测

(1) 监测点布设

植物监测点布设：主要布设在拟建工程周边的荒漠植被，点位若干个；样方数依现场实际情况再定，一般草本样方为 2m*2m 点布设、灌丛为 5m*5m 为点布设。另外，在下游河段（重点布设在 315 国道以北侧下游天然植被长势良好区域）设置若干个监测断面；建议由流域管理部门配合当地林业部门统一协调、管理，加强对吐米亚河下游荒漠林草的生态、生态来水量及地下水的观测。

动物监测点布设：施工期间，结合工程特点，在河道附近布设 2-4 个观测点，在下游区域布设 2-4 个观测点；运管营期间，依据野生动物活动习性，布设 6~10 个观测点。

(2) 监测项目

植物：植物区系，物种、群落的类型、数量、覆盖度（郁闭度）、生物产量、生长状况、生境等。

动物：种类、数量、栖息环境、迁徙路线等；吐米亚河水生生物种类、种群、生境、三场分布等。

（3）监测时间与频率

每年春、夏两季各调查一次，每季采样两次。

9.3.7 水生生态监测

通过对水体理化指标、浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类资源等的监测，掌握工程建设区域及影响区域水生生态环境现状及存在的问题，结合工程建设和运营情况，预测分析工程建设产生的影响，为后续环境管理提供科学研究数据。

（1）监测内容与监测要素

A.水生生态要素监测

水化学要素，浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量，以及它们与水温、流态等的变化关系。

B.鱼类种群动态及群落组成变化

鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测土著鱼类种群动态，以及鱼类群落构成的变化趋势。

C.鱼类三场监测

早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位）、三场的分布与规模变化、繁殖时间和繁殖种群的规模。

（2）监测断面

在拟建水库断面至现吐米亚引水干渠渠首之间设 2-3 个采样断面。

（3）采样及监测要求

按照渔业资源监测技术要求执行。

（4）监测频率：开工之前、施工期间，每年至少一个生命周期。

9.3.8 土壤监测

（1）监测点布设

施工及运营期间，结合工程特点及不同土壤类型，在水库及周边布设 1-3 个监测点位。

(2) 监测项目

土壤类型、理化性质、土壤环境质量、土壤侵蚀等。

(3) 监测时间与频率

每年春、夏两季各调查一次，每季采样两次。

9.3.9 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

施工开始前对食堂全部工作人员进行一次检疫，施工期间对食堂全部工作人员进行每年 1 次检疫；对其他施工人员进行抽样检疫，每年 2 次，检疫人数为施工总人数的 60%。

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。

9.3.10 监测资料的整编及报送制度

(1) 监测资料的整编

通过环境监测计划的实施，将获得大量的原始数据，为使监测工作服务于环境管理，必须对获取的监测数据进行整理、分析复核，以保证所变编报的监测数据具有代表性、准确性、精密性，还应注意保证监测数据的可比性与完整性。监测数据在综合分析的基础上季报，以便简单、快捷地报告环境监测结果。季报内容包括环境质量现状、污染事故过程及分析，对环境质量趋势进行预测。

(2) 监测资料的报送制度

监测资料形成监测报告并审定后，分别向主管环保部门报送。

(3) 环境监测实施步骤

①水环境监测实施步骤

水质分析可委托当地具有资质的环境监测机构进行，遵照环保设计中规定的水

质监测内容和方法，进行水质分析，并将分析结果报送工程管理部门。

②生态环境监测实施步骤

生态环境监测可委托具有资质的单位进行，遵照环保设计中规定的监测内容进行卫片解译并编制报告，解译分析结果报送工程管理部门。

9.4 环保设施竣工验收

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它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、环境保护工程专项等验收、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，及时委托具有相关资质的环境影响评价机构编制工程环保竣工验收调查报告。

各阶段环保竣工验收重点内容见表 9.4-1。

表 9.4-1 各阶段环保竣工验收重点内容一览表

阶段	重点位置	重点内容
筹 建 期	砂石料加工系统废水处理设施	环境保护措施设计的废水处理回用设施（初沉池、细砂回收处理器、絮凝池、清水池）是否建成，能否正常运行；
	混凝土拌和系统废水处理设施	环境保护措施设计的废水处理回用设施（预沉池、砂滤池、清水池）是否建成，能否正常运行；
	机械保养含油废水处理设施	环境保护措施设计的废水处理回用设施（小型隔油池、处理池、沉淀池）是否建成，能否正常运行；
	生活生产营地	生活污水处理设施（防渗沉淀池）是否同时建成，能否正常运行； 是否设置旱厕，浆砌石防渗处理，粪便定期清运与吐米亚村生活垃圾统一处置（施工结束后旱厕进行拆除清理，并进行掩埋填平）； 是否配备生活垃圾收集措施； 是否集中供水、饮用水消毒、配发药物； 是否采用低噪声设备和其它降噪设施； 是否采用低尘工艺和洒水措施。

阶段	重点位置	重点内容
	料场	是否洒水降尘；
	渣场	是否洒水降尘；
	场内交通	限速禁鸣标志是否建成； 是否洒水降尘； 车辆是否维护保养、严禁超载、强制更新报废制；
施工期	砂石料加工系统废水处理设施	废水处理回用设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，废水处理率；
	混凝土拌和系统废水处理设施	洒水降尘频率、大气环境质量； 声环境质量。
	机械保养站	废水处理回用设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，废水处理率。
	生活生产营地	生活污水处理设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，污水处理率； 生活垃圾是否分选、集中运输次数、费用；
	吐米亚河	水环境质量、水生生物生境。
	料场	洒水降尘频率； 大气环境和声环境质量。
	渣场	洒水降尘频率； 大气环境和声环境质量。
	场内交通	限速禁鸣措施的效果，声环境质量； 洒水降尘频率，大气环境质量； 道路维护状况。
	其它	是否设立环境保护管理机构，相关管理、监理、监测人员、制度、报告是否完备。
运行期	坝址以下河道	流域下游下游荒漠林草生物量调查、生物多样性调查、地下水位调查、坝址断面下泄生态基流在线监测
	工程管理区	土地整治和植被恢复状况。
	料场	地貌、水土保持措施治理状况。
	渣场	土地平整、植被恢复状况。
	场内交通	声环境质量、大气环境质量。
	其它	环保监理报告、水保竣工验收报告等。

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

吐米亚水利枢纽工程位于于田县吐米亚河中上游，工程开发任务为灌溉、供水、防洪，兼顾发电；吐米亚水利枢纽工程现状年为 2020 年，设计水平年 2030 年，综合灌溉设计保证率 85%，供水保证率 95%。工程规模Ⅲ等中型，水库总库容 3742.2 万 m³，最大坝高 131m。主要建筑物由混凝土面板堆石坝、溢洪道、泄洪冲沙洞、灌溉引水发电洞等组成。

10.2 环境现状评价结论

10.2.1 水资源与地表水环境

根据现状监测结果，工程引水断面断面现状水质较好，各项水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

10.2.2 地下水环境

项目区所取地下水水样监测结果中，各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。

10.2.3 陆生生态

工程所在区域地处在温性荒漠植被类型基带上，以荒漠植被为主，草地及灌木植被发育。主要的植被类型有温性荒漠、荒漠草原、低地草甸和灌木林地。

除荒漠植被外，天然植被中荒漠草原面积最广，其次为低地草甸、灌木林，植被覆盖度大部分区域在 5%-20%。

10.2.4 环境空气

工程区属于农村，无工矿企业分布，亦无大的污染源分布，环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

10.2.5 声环境

工程区属于农村，附近有吐米亚村，声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

10.3 环境影响预测评价结论

10.3.1 地表水环境

（1）区域水资源配置

设计水平年 2030 年，通过全面发展节水灌溉农业，严格按照水资源“三条红线”用水指标控制，合理控制灌溉面积，科学合理配置水资源；工程建设符合流域规划及规划环评的控制要求。

（2）水文情势

由于灌区引水等综合作用，将使吐米亚河引水渠首断面以下河段水文情势发生变化。

多年平均情况下，坝址断面各月下泄生态流量均满足生态基流要求，即汛期下泄流量为多年平均流量的 30%，非汛期下泄多年平均流量的 10%。

（3）水质

工程运行期产生的生活污水主要为工程管理处工作人员日常生活产生的生活污水。生活污水须经处理后用于管理处绿化，不得以任何方式排入河道。

10.3.2 陆生生态

各类水利工程永久占地改变了土地利用性质，使原有的荒漠戈壁变成了水域用地或建设用地，土地利用率提高；工程建设对陆生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；对陆生动物的影响主要表现为工程占地、人员进驻、施工活动等对周围陆生动物栖息、觅食以及活动范围造成影响。

工程运营期间，与现状相比，将吐米亚河下泄河道水量增加，对下游近河道两岸局部区域的荒漠林草的生长是有利的。

综合分析，工程建设不会改变荒漠林草生态系统的稳定性、完整性、生物多样性，不会对下游河道生态环境产生重大不利影响。

10.3.3 水生生态

工程建成后，河道的连通性产生阻隔，对河道中水生生物会造成进一步影响，本次环评已经提出采取增殖放流及设置栖息地保护河道中鱼类资源。

10.3.4 施工期环境影响

施工期大气污染源主要为扬尘、粉尘和燃油废气，施工噪声主要来自各类施工机械，主要对施工人员产生影响，施工结束后影响消失。

施工结束后在永久管理区草坪栽植。施工活动从根本上改变了永久占地区地表覆盖物的类型和性质，并改变了土壤的结构和物理性质，临时占地区施工结束后采取措施可逐步恢复。

10.3.5 社会环境影响

（1）施工期社会环境影响

施工期间保障当地居民正常出行和生产活动；施工期间对人群健康进行关注并及时防范；工程施工可从当地招募普通工种，增加当地居民收入。

（2）运行期社会环境影响

工程建成后通过调蓄合理分配水资源，改善控制灌区灌溉供水条件。

10.4 环境保护对策措施

（1）施工“三废”及噪声污染防治环保对策措施

采用混凝沉淀法对砂石料加工废水进行处理；采用沉淀+砂滤工艺对混凝土拌和废水进行处理；机械保养含油废水经除油沉淀后与生活区生活污水统一收集后拉运至于田县污水处理厂处置。

对施工区、施工道路定期洒水降尘，对施工人员进行劳动保护，设立垃圾收集箱、收集池，委托第三方定期拉运至于田县生活垃圾填埋场进行处置。

（2）地表水环境保护措施

工程管理区生活污水集中收集拉运至于田县污水处理厂处置。

运营期间，在水库库区及周边划定地表水水源保护区，禁止开展一切可能污染水质的活动。

加强下游生态保护调度，确保坝址断面生态基流及河道生态水量下泄。

（3）生态保护措施

施工期应明确施工范围，减少对植被的破坏；建立生态破坏惩罚制度；尽量避开野生动物觅食和休息时间大规模施工。在永久管理区、弃渣场、施工生产生活区、利用料堆放场等占地区撒播混合草籽。结合工程水土保持方案中提出的水土保持植物措施对工程占地区进行生态恢复。

本工程按照主体工程区、工程管理区、料场区、弃渣场区、施工道路区、施工生产生活区等区域进行防治。水土保持措施主要包括工程措施和临时措施，在具备

植物生长条件的地点可以辅以植物措施；工程措施包括土地平整等；植物措施主要包括覆土绿化、植树、种草等；临时措施主要包括袋装土压盖、防尘网苫盖、彩旗拦挡等。

水生生物通过采取下泄生态基流及增殖放流、设置栖息地保护等措施。

10.5 公众参与

按照《环境影响评价公众参与办法》，已经完成了第一次、第二次公示。

10.6 环境监测与管理

本工程内部环境管理施工期由建设单位负责，建设单位和施工单位分级管理，运行期由地方行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，施工期实施环境监理制度。

环境监测计划包括施工期和运行期水环境监测、陆生生态监测、人群健康和水土保持监测。

工程建设完成后，工程管理机构将按照《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它各项环境保护措施进行验收。

10.7 综合评价结论

吐米亚水利枢纽工程符合国家产业政策，符合自治区主体功能区规划、生态功能区划、自治区水环境功能区划，符合吐米亚河流域规划。

工程建成将为各用水单位提供水资源保障，针对工程建设产生的不利环境影响，在采取相应的环境保护措施后，可使环境影响降低在自然与社会环境可承受的限度内。工程建设需严格遵循环境保护“三先三后”原则，有效落实各项环境保护措施和环境监测方案，加强环境保护管理和监督；工程建设涉及水源地确实无法避让，建设单位应依法依规办理相关许可手续后方可开工建设，并在施工和运营过程中落实针对不利影响提出的各类环境保护措施，确保该区域水资源的可持续利用，维持区域各类生态系统的完整性、稳定性。

从工程满足环境保护目标及生态保护要求的角度分析，工程建设基本可行。

10.8 建议

建议工程运行期间由流域管理部门统一协调，各部门配合，加强对流域下游荒漠林草的生态监测。

目 录

1 概述	1
1.1 建设项目特点	1
1.2 环境影响评价工作过程	2
1.3 分析判定相关情况	3
1.4 关注的主要环境问题及环境影响	7
1.5 环境影响评价的主要结论	9
2 总则	10
2.1 编制依据	10
2.2 环境评价因子与评价标准	12
2.3 评价工作等级	15
2.4 评价范围	17
2.5 环境保护目标	19
3 建设项目工程概况	22
3.1 流域规划及流域规划环评概况	22
3.2 流域主要水利工程现状	23
3.3 本次工程概况	25
4 工程分析	45
4.1 工程与区域相关规划符合性分析	45
4.2 工程方案环境合理性分析	56
4.3 工程分析	59
5 环境现状调查与评价	70
5.1 流域概况	70
5.2 地表水环境质量现状评价	93
5.3 地下水环境质量现状评价	96
5.4 生态环境质量现状评价	96
5.5 土壤环境质量现状评价	103
5.6 环境空气质量现状评价	107
5.7 声环境质量现状评价	107

6 环境影响预测与评价	109
6.1 对区域水资源配置的影响	109
6.2 对河流水文情势影响分析	117
6.3 对地表水环境的影响	122
6.4 对陆生生态环境的影响	146
6.5 对水生生态的影响分析	148
6.6 对项目区土壤环境的影响分析	155
6.7 工程施工对环境的影响	157
6.8 对社会环境的影响	164
6.9 环境风险分析	165
7 环境保护措施及其可行性论证	168
7.1 环境保护措施设计原则	168
7.2 施工期环境保护措施	168
7.3 水环境保护措施	178
7.4 水资源合理利用措施	179
7.5 陆生生态环境保护措施	180
7.6 水生生态保护措施	181
7.7 社会环境保护措施	182
8 环保投资估算及环境影响经济损益分析	183
8.1 环境保护投资估算	183
8.2 环境影响经济损益分析	186
9 环境管理与监测计划	188
9.1 环境管理	188
9.2 环境监理	188
9.3 环境监测	191
9.4 环保设施竣工验收	199
10 环境影响评价结论	201
10.1 工程概况	201
10.2 环境现状评价结论	201
10.3 环境影响预测评价结论	201
10.4 环境保护对策措施	203

10.5 公众参与	204
10.6 环境监测与管理	204
10.7 综合评价结论	204
10.8 建议	205