

新疆塔什库尔干河两河口水电站

环境影响报告书

新疆博衍水利水电环境科技有限公司

二〇一九年八月

编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	新疆塔什库尔干河两河口水电站环境影响报告书		
环境影响评价文件类型	环境影响报告书		
一、建设单位情况			
建设单位（签章）	新疆白山永裕水电开发有限公司		
社会信用代码	91653022MA776YT73D		
法定代表人或主要负责人（签字）	余作旗		
主管人员及联系电话	张元振 18988213999		
二、编制单位情况			
主持编制单位名称（签章）	新疆博衍水利水电环境科技有限公司		
社会信用代码	916501033133389936		
法定代表人（签字）	张元		
三、编制人员情况			
编制主持人及联系电话	黄骁勇 13579938756		
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书编号	签字	
黄骁勇	0004729	黄骁勇	
2. 主要编制人员			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
黄骁勇	0004729	前言、第二章、第三章、第五章（部分）、第六章（部分）、第七章（部分）、第十章、第十一章	黄骁勇
王云慧		第一章、第四章、第五章（部分）、第六章（部分）、第七章（部分）	王云慧
陈顺礼		第五章（部分）、第六章（部分）、第七章（部分）	陈顺礼
苏欣		第五章（部分）、第六章（部分）、第七章（部分）、第八章、第九章	苏欣
四、参与编制单位和人员情况			
1、中国水利水电科学研究院《新疆塔什库尔干河两河口水电站水环境专题研究》；专题负责人：杜强			
2、新疆中水原创生物科技有限公司《新疆塔什库尔干河两河口水电站水生生态现状调查及影响专项研究》；专题负责人：王安江			

目 录

前 言	1
1. 总 则	4
1.1 编制目的	4
1.2 编制依据	4
1.3 评价标准	8
1.4 评价工作等级	11
1.5 评价范围	14
1.6 环境保护目标	16
1.7 评价工作水平年	21
2. 工程概况	23
2.1 流域规划概况及水电规划概况	23
2.2 工程概况	28
2.3 工程施工	39
2.4 水库淹没和工程占地	46
2.5 移民安置规划	47
2.6 工程运行	48
3. 工程分析	49
3.1 与“十九大”精神的符合性分析	49
3.2 与国家政策法规符合性分析	49
3.3 工程与区域相关规划符合性分析	50
3.4 工程方案环境合理性分析	62
3.5 工程分析	71
3.6 环境影响识别和重点环境要素的筛选	83
4、环境概况	85
4.1 塔什库尔干河流域环境概况	85
4.2 工程区环境概况	86

4.3 环境现状分析与评价	129
4.4 工程影响区存在的主要环境问题	142
5. 环境影响回顾分析	143
5.1 水文情势及水环境回顾性分析	143
5.2 陆生生态环境影响回顾分析	156
5.3 水生生态回顾性评价	157
6. 环境影响预测评价	162
6.1 对水文情势的影响	162
6.2 对地表水环境的影响	185
6.3 对地下水环境的影响	186
6.4 对陆生生态环境的影响	188
6.5 对土壤环境的影响	197
6.6 对水生生态环境的影响	198
6.7 工程施工对环境的影响	206
6.8 移民安置环境影响	213
6.9 工程兴建对当地社会经济发展的影响	214
7. 环境保护对策措施及其技术经济论证	215
7.1 环境保护措施设计原则及标准	215
7.2 环境保护措施总体布置	216
7.3 施工期环境保护措施	216
7.4 运行期环境保护对策措施	234
8. 环境监测与环境管理	261
8.1 施工期环境监理	261
8.2 环境监测	263
8.3 环境管理	271
8.4 环保设施竣工验收	272
9. 环境保护投资与环境影响经济损益简要分析	274

9.1 环境保护投资	274
9.2 环境影响经济损益简要分析	283
9.3 结论	285
10. 环境风险分析	286
10.1 炸药和油料储运风险	286
10.2 火灾风险	287
10.3 施工期河流水质污染环境风险评价	288
10.4 运行期生态用水被挤占环境风险	290
11. 环境影响评价结论	291
11.1 流域简况及工程简况	291
11.2 环境现状评价结论	293
11.3 回顾性评价结论	297
11.4 工程环境影响预测评价结论	299
11.5 环境保护对策措施	304
11.6 环境监测与管理	305
11.7 环境保护措施投资	306
11.8 环境风险	306
11.9 综合评价结论	306
11.10 下阶段工作建议	307

附录：动植物名录

附件：

1. 委托书
2. 监测报告
- 3、关于新疆塔什库尔干河下坂地水利枢纽及下河段水电开发规划报告的批复
- 4、关于塔什库尔干河水电规划环境影响报告书的审查意见
- 5、关于塔什库尔干河两河口水电站工作预可研报告审查意见

6、关于关于阿克陶县塔尔乡“五村”饮水安全巩固提升工程实施方案的批复文件

7、关于两河口电站减少河段生产用水设施改建的承诺函及塔尔乡乡政府的回函

附图：

- 1、两河口水电站工程地理位置示意图
- 2、流域水系分布示意图
- 3、流域水环境功能区划图
- 4、两河口水电站工程遥感影像及评价范围图
- 5、两河口水电站工程总平面布置图
- 6、两河口水电站工程施工总平面布置图
- 7、两河口水电站工程外环境关系图
- 8、两河口水电站工程土地利用现状图
- 9、两河口水电站工程土壤类型图
- 10、两河口水电站工程植被类型图
- 11、塔什库尔干河鱼类三场分布现状示意图
- 12、两河口水电站工程土地利用变化图
- 13、两河口水电站工程鱼类三场分布变化图
- 14、两河口水电站环保措施布局及监测布点示意图
- 15、工程鱼道典型剖面图

前 言

塔什库尔干河是塔里木河水系叶尔羌河（以下称“叶河”）山区段的主要支流之一，发源于我国新疆维吾尔自治区与阿富汗交界处的克克吐鲁克，流经新疆塔什库尔干塔吉克自治县、阿克陶县境内，于阿克陶县塔尔乡东部的塔河口汇入叶尔羌河。塔什库尔干河干流全长 298km，全流域面积 11753km²，河道总落差 2652m，平均比降 8.9‰，多年平均径流量 11.6 亿 m³，河口处多年平均流量 36.78m³/s。塔什库尔干河水能理论蕴藏量 577MW，尤其下游(下坂地水库以下)82km 河段，河道自然落差 1028m，水能理论蕴藏量达 364MW。该段河道水力资源集中，自然条件较好，是塔什库尔干河开发的重点河段，也是一个较为理想的水电开发基地。

20 世纪 50 年代曾有多家单位对叶尔羌河流域进行过水力资源普查，并完成了《叶尔羌河水力资源普查报告》；至 20 世纪 60 年代，由根治叶尔羌河规划委员会和流域规划队组织勘测设计力量，对塔什库尔干河进行了较为全面的勘察规划，并提出了流域规划草案；20 世纪 70 年代叶尔羌河流域管理处和叶尔羌河流域建设指挥部对流域规划草案进行了补充。1982 年成立了叶尔羌河流域规划办公室，进一步开展了流域规划工作。在上述工作的基础上，叶尔羌河流域管理处于 1985 年提出了新的叶尔羌河流域规划草案，于 1989 年形成较为完整的流域规划报告及相应的专题及附图、附件，并通过相关部门的审查及批复。

为完善流域规划、适应新形势发展的需要，2005 年叶尔羌河流域管理局委托新疆水利水电勘测设计研究院为技术总牵头，与叶尔羌河流域管理处勘测设计院、清华大学水利水电工程系等单位共同承担叶尔羌河流域规划修编工作。2008 年，完成《新疆叶尔羌河流域规划报告》(2005 年版)修编工作，于 2008 年 12 月通过了自治区人民政府批复。重点研究了流域水资源配置和控制性工程布局，报告中全流域推荐了“4 库 25 级”的开发方案，叶尔羌河干流的阿尔塔什水利枢纽、鳌高水电站和支流提孜那甫河上的莫莫克水利枢纽被推荐为近期工程。支流塔什库尔干河拟定“一库六级”水电规划开发方案。根据《新疆叶尔羌河流域规划》，对塔什库尔干河从下坂地～入叶河口约 82km 河段规划了“一库六级”开发方案。从上至下电站依次为下坂地水库水电站（混合式）、齐热哈塔尔水电站（引

水式)、恰尔隆水电站(引水式)、开尔古斯电站(引水式)、塔尔电站(引水式)和塔河口电站(引水式)。

由于流域规划侧重于社会经济发展预测和水资源优化配置,水电规划受资料条件、交通条件和环保政策要求限制,深度不能满足水电专业规划的要求。2010年新疆下坂地水利枢纽工程建设管理局委托陕西省水利电力勘测设计研究院开展《新疆塔什库尔干河水电开发规划》,在2005年版流域规划的基础上,结合当前的经济发展形势和环境保护政策的新要求,经过最新的地质勘探成果,对塔什库尔干河梯级开发方案进行比选与优化。原流域规划方案中的下坂地水利枢纽、齐热哈塔尔水电站已经通过环境影响评价,已经建成运行;原规划方案中的后续4级为恰尔隆、开尔古斯、塔尔、塔河口,由于在梯级电站水位衔接中,对水库回水位及淹没损失考虑的不够全面,在考虑减少淹没损失,各梯级电站之间回水影响的前提下,水电规划对原流域规划“一库六级”方案进行了复核,其中将中游河段将一库六级方案中的恰尔隆水电站和开尔古斯电站合并为巴个泽子水电站,将下游河段将一库六级方案中的塔尔和塔河口合并为两河口水电站,最终形成“一库四级”方案。

目前下坂地水利枢纽首台机组(装机150MW)已于2010年10月30日发电,二级齐热哈塔尔电站2008年也已开工建设,目前已建成发电;两河口水电站的建设符合塔什库尔干河开发规划和新疆自治区水电发展规划,它的建设可为电网系统提供年发电量4.2054亿kW h。两河口水电站是塔什库尔干河干流规划的一库四级电站的第四个梯级,也是最后一个梯级,对外交通便利,建设条件较好、经济指标较优。工程所处的塔什库尔干河下坂地以下河段为叶尔羌河流域规划推荐的重要的水能开发区域;两河口水电站工程建设可将资源优势转变为经济优势,工程建设将能满足克州和喀什地区经济发展电力需要;促进地方经济可持续发展。

为贯彻国家相关环保法律、法规要求,2019年3月,新疆白山永裕水电开发有限公司委托新疆博衍水利水电环境科技有限公司开展工程环境影响评价工作。我公司接受委托后,在熟悉工程情况、认真梳理环境评价思路的基础上,及时组织人员对工程影响区进行实地踏勘,开展现场调查和走访调查;委托新疆腾龙环境监测有限公司开展工程区地表水环境、声环境和环境空气现状质量

监测，委托新疆环疆绿源环保科技有限公司土壤环境现状监测，收集工程影响河段入河污染源资料；购买塔什库尔干河 2018 年 TM 遥感影像卫片，2019 年 4 月开展相应的生态环境现场调查工作，进行卫片判读和解译；同年 4 月委托中国水利水电科学研究院开展工程对河流水环境影响专项研究工作；委托新疆中水原创生物科技有限公司开展工程影响河段水生生态现状调查及影响专项研究工作；还充分利用了叶尔羌河流域规划环评和塔什库尔干河水电规划环评、新疆塔里木河流域近期综合治理下坂地水利枢纽工程竣工环境保护验收调查报告的相关成果。在以上研究与工作的基础上，依据现行的规程、规范要求，于 2019 年 8 月编制完成了本环境影响报告书。

本次环评预测了工程建设后水文情势的变化，采用模型预测影响减水河段水文情势的变化情况；重点关注了水生生态及鱼类的影响，分析了水资源及水文情势变化对河谷林草的影响；并有针对性地提出了各类环境影响减缓措施。两河口水电站工程建设不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感目标。工程建设的主要任务为在满足河道生态用水的前提下发电。工程建设的有利影响主要表现在社会经济方面：至设计水平年，可向当地电网提供 120MW 的电力和 4.2054 亿 kW·h 的电量。工程对环境的主要不利影响表现为：两河口水电站工程对水生生态及鱼类的阻隔影响，使工程引水枢纽下形成长约 17.3km 减水河段；以及施工期环境影响。但通过保护支流生境条件；进行人工增殖放流，补充鱼类种群资源；保证生态基流下泄，设置工程性鱼道保证河道畅通；对施工期“三废”及噪声采取措施进行防治；根据预测结果及措施制定了环境监理、水环境、环境空气、声环境、土壤环境、生态环境等监测方案。在采取相应的环境保护措施后，可使工程建设不利影响得到较大程度的减缓，使环境影响降低在自然与社会环境可承受的限度内。从环境保护角度分析，只要认真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，在建设和运行过程中注重对自然生态环境的保护，本工程无重大环境制约因素，其建设是可行的。

1.总 则

1.1 编制目的

(1) 通过工程建设及其影响区域环境现状调查，明确工程建设及其影响区域环境现状及发展趋势，提出存在的主要环境问题，确定环境保护目标。

(2) 依据相关环境保护法律法规、技术规程规范的要求，结合拟定的工程施工、运行方案，全面系统地分析工程建设及运行对环境可能产生的影响。

(3) 提出预防或减轻不良环境影响的对策措施，提出施工期环境监理、环境监测、环境管理计划。

(4) 从环境保护角度出发，论证工程布置及建设规模的环境可行性、环境合理性，为项目决策和工程环境管理提供科学的依据。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月)；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月修正版)；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月)；
- (4) 《中华人民共和国水法》(2016年7月)；
- (5) 《中华人民共和国防洪法》(2015年4月24日修订)；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月)；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月修正版)；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年11月修正版)；
- (9) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月修正版)；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月)；
- (11) 《中华人民共和国森林法》(2009年8月)；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》((2018年10月修正版))；
- (13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月，国务院令687号)；
- (14) 《中华人民共和国渔业法》(2014年3月)；

- (15)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013年12月7日);
- (16)《中华人民共和国草原法》(2013年6月);
- (17)《中华人民共和国文物保护法》(2013年6月);
- (18)《中华人民共和国河道管理条例》(国务院,2017年10月);
- (19)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月8日修订);
- (20)《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(2018年4月4日修订)
- (21)《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);
- (22)《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月,国务院令第682号);
- (23)《国家湿地公园管理办法》(2017年12月,林湿发[2017]150号)。

1.2.2 地方性法规及部委规章

- (1)《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》(环发[2011]150号);
- (2)《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》(环办[2012]4号);
- (3)《全国生态保护十三五规划纲要》(环发[2016]65号);
- (4)《全国生态环境保护纲要》(国发[2000]38号,2000年12月20日);
- (5)《国家重点保护野生植物名录(第一批)修正案》(2001年8月4日);
- (6)《国家重点保护野生动物名录》(国家林业局第7号令修订,2003年2月);
- (7)《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录》(新政办发[2007]175号);
- (8)《新疆维吾尔自治区重点保护野生动物名录》(新林动植字[2000]201);
- (9)《中共中央办公厅 国务院办公厅关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(国务院令2017年第2号);
- (10)《环境保护部关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》(环环评[2016]95号);
- (11)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第44号,2017年9月1日);
- (12)《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);
- (13)《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）；

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

（15）《关于进一步加强水利规划环境影响评价工作的通知》（2014年4月9日），环境保护部办公厅、水利部办公厅；

（16）《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发【2015】178号）；

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

（18）《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》（环办环评【2016】14号）；

（19）关于印发《生态保护红线划定指南的通知》（环办生态[2017]48号），环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅；

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

（21）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部第4号，2019年1月1日）；

（22）《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）；

（21）《新疆维吾尔自治区环境保护条例》（新疆维吾尔自治区第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修订，2016年12月1日）；

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

（23）关于发布《新疆维吾尔自治区建设项目环境影响评价公众参与管理规定（试行）》的通知（新环发[2013]488号）；

（24）《全国主体功能区规划》（国发[2010]46号）；

（25）《全国生态功能规划（修编版）》（2015年11月）；

（26）《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》（2012年12月27日）；

（27）《新疆生态功能区划》（2003年9月）；

- (28) 《新疆水环境功能区划》(新政函[2002]194号);
- (29) 《新疆维吾尔自治区水土保持规划(2018-2030)》;
- (30) 《农村生活污染防治技术政策》(环发[2010]20号);
- (31) 《水污染防治行动计划》(国务院2015年4月16日);
- (32) 水电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行);
- (33) 水利建设项目(引调水工程)环境影响评价文件审批原则(试行);
- (34) 关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知(水规计【2017】315号)。

1.2.3 技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则(总纲、地表水环境、大气环境、声环境、生态环境、地下水环境、土壤环境(试行))》(HJ 2.1-2016、HJ2.3-2018、HJ2.2-2018、HJ2.4-2009、HJ19-2011、HJ610-2016, HJ 964—2018);
- (2) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003);
- (3) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GBT50433-2018);
- (4) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (5) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002);
- (6) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ92-2015);
- (7) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002);
- (8) 《水利工程概(估)算编制规定》(水总, 2002年116号);
- (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)。

1.2.4 设计文件依据

- (1) 环境影响评价工作委托书;
- (2) 《新疆塔什库尔干河水电开发规划报告》;
- (3) 《新疆叶尔羌河流域规划环境影响报告书》及自治区环保局《新疆叶尔羌河流域规划环境影响报告书》批复(新环自函【2007】454号);
- (4) 《新疆塔什库尔干河水电开发规划环境影响报告书》及新疆自治区环保厅《关于新疆塔什库尔干河水电开发规划环境影响报告书的审查意见》(新环自函[2011]519号);

(4) 新疆水利水电规划设计管理局《关于新疆塔什库尔干河两河口水电站工程预可行性研究报告的审查意见》(新水规计[2015]56号文);

(5) 《新疆塔什库尔干河两河口水电站工程可行性研究报告》。

1.3 评价标准

根据工程所在区域环境功能区划要求, 本次采用评价标准如下:

1.3.1 地表水环境

(1) 环境质量标准

地表水水质评价采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。本工程在叶尔羌河支流塔什库尔干河上设拦河坝壅水, 引水发电后尾水投入库尔干河, 形成17.3km减水河段, 尾水投入点距下游塔什库尔干河入叶尔羌河汇合口6.3km。工程建设运行影响水域包括: 两河口水电站拦河坝壅水末端以下至水电站尾水投入点间塔什库尔干河。

根据《新疆水环境功能区划》, 塔什库尔干河全河段水质目标均为I类, 本次河流水质评价标准执行地表水环境质量标准(GB3095-2012)I类标准值。工程涉及河流水质控制标准见表1.3-1, 具体标准值见表1.3-2。

表 1.3-1 工程涉及河流水环境功能区划成果汇总表

河流	水域范围	长度(km)	现状使用功能	功能区类型	水质目标
塔什库尔干河	全河段	165	源头水	自然保护区	I

表 1.3-2 水质评价标准

序号	水质参数	I类	序号	水质参数	I类
1	pH (无量纲)	6~9	12	砷 \leq	0.05
2	溶解氧 \geq	7.5	13	汞 \leq	0.00005
3	高锰酸盐指数 \leq	2	14	镉 \leq	0.001
4	五日生化需氧量 \leq	3	15	铬(六价) \leq	0.01
5	化学耗氧量 \leq	15	16	铅 \leq	0.01
6	氨氮(NH ₃ -N) \leq	0.15	17	氰化物 \leq	0.005
7	总磷(以P计) \leq	0.02	18	挥发酚 \leq	0.002
8	铜 \leq	0.01	19	石油类 \leq	0.05
9	锌 \leq	0.05	20	硫化物 \leq	0.05
10	氟化物(以F计) \leq	1.0	21	阴离子表面活性剂 \leq	0.2
11	硒 \leq	0.01	22	粪大肠菌群 \leq	200

(2) 污染物排放标准

工程建设涉及塔什库尔干河段为 I 类水体，禁止新建排污口，施工期生产废水和生活污水不得排入河道，须经处理达标后综合利用。处理后用于施工回用环节或洒水降尘的执行施工用水标准；处理后用于绿化的参照执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）旱作标准。运行期两河口水电站管理区生活污水处理后冬储夏灌，用于管理区绿化，同样执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）旱作标准。具体标准值见表 1.3-3。

表 1.3-3 工程污废水排放控制标准（摘录） 单位：mg/L，pH 除外

标准名称	pH (无量纲)	SS ≦	BOD ₅ ≦	COD _{cr} ≦	阴离子表面活性剂≦
《农田灌溉水质标准》 (GB5084-2005) 旱作		100	100	200	8

续表 1.3-3 工程污废水排放控制标准（摘录） 单位：mg/L，pH 除外

项目	单位	钢筋混凝土	素混凝土
pH 值	/	>4	>4
不溶物	mg/L	<2000	<5000

注：摘自《水工混凝土施工规范》(DL/T5114-2001)对混凝土拌和养护用水水质要求。

1.3.2 地下水环境

工程区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，标准值见表1.3-4。

表1.3-4 地下水环境质量标准（摘录） 单位：mg/L，pH除外

序号	水质参数	III类	序号	水质参数	III类
感官性状及一般化学指标			微生物指标		
1	pH	6.5≤pH≤8.5	14	总大肠菌群 (/100mL)	≤3.0
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤450	毒理学指标 (常规)		
3	溶解性总固体	≤1000	15	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00
4	硫酸盐	≤250	16	硝酸盐 (以 N 计)	≤20.0
5	氯化物	≤250	17	氰化物	≤0.05
6	铁	≤0.3	18	氟化物	≤1.0
7	锰	≤0.10	19	汞	≤0.001
8	铜	≤1.00	20	砷	≤0.01
9	锌	≤1.00	21	硒	≤0.01
10	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	22	铬 (六价)	≤0.05
11	阴离子表面活性剂	≤0.3	23	铅	≤0.01
12	氨氮	≤0.50	毒理学指标 (非常规)		
13	硫化物	≤0.02	24	镍	≤0.02

1.3.3 生态环境

生态完整性评价以区域蒸散模式计算方法测算本底值作为现状评价和影

响预测的类比标准，以 2018 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规范》及《土地利用分类标准》（GB/T21010-2007），以不破坏区域生态系统完整性维护状况为目标。

1.3.4 土壤环境

土壤环境采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15168-2018）中的其他农用地风险筛选值标准。主要标准值见表1.3-5。

表 1.3-5 农用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

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

注：工程区处于灌区，农田类型为水浇地，无水田，故选择其它农用地标准。根据土壤样点监测成果，区域土壤 PH>7.5。

1.3.5 环境空气

（1）环境质量标准：工程位于塔什库尔干河下游河段下段农村地区，周围无工矿企业分布，施工区附近分布有塔尔乡居民，其环境空气质量功能分区为二类区，故执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

（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。

具体标准值见表 1.3-6 和表 1.3-7。

表 1.3-6 环境空气质量标准（摘录） 单位：mg/m³

污 染 物 名 称		TSP	NO ₂
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级	年平均	0.20	0.04
	日平均	0.30	0.08
	小时平均	-	0.2

表 1.3-7 大气污染物排放标准（摘录） 单位：mg/Nm³

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

1.3.6 声环境

(1) 环境质量标准

两河口电站工程位于农村地区，区域人烟稀少，无工矿企业分布，故工程区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准。

(2) 污染物排放标准

施工噪声执行《建筑施工场界噪声排放标准》(GB12523-2011)。运行期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)I类标准(昼间55dB、夜间45dB)。

具体标准值见表1.3-8和表1.3-9。

表 1.3-8 声环境质量标准表(摘录)

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

注: 昼间: 6: 00~22: 00 夜间: 22: 00~次日 6: 00

表 1.3-9 建筑施工场界噪声排放标准(GB12523-2011)(摘录)

昼间	夜间
70	55

夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于15 dB(A)。

1.4 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则》、《环境影响评价技术导则-水利水电工程》中评价等级的判别依据,结合工程环境影响源、影响因子及当地的环境功能要求,确定本工程地表水环境和生态环境工作等级为二级,地下水环境、环境空气和声环境影响评价工作等级均为三级。

1.4.1 地表水环境

本工程为塔什库尔干河干流规划的“一库四级”中最末一级,工程上游已建的下坂地水利枢纽工程为塔什库尔干河控制工程,塔什库尔干河下坂地以下河段径流受控于下坂地水利枢纽的出库过程,本工程来水为经下坂地水利枢纽调蓄后的径流和区间汇流叠加后的过程。

工程拟在塔什库尔干河上新建拦河坝壅高水位,通过长约 15.49km 发电引水

隧洞至塔什库尔干汇合口上游约 6.3km 的左岸厂房，利用水能发电，形成长约 17.3km 的减水河段，发电尾水返回塔什库尔干河；受拦河坝壅水、发电引水影响，壅水区末端至发电尾水入河断面间塔什库尔干河水文情势将发生改变，属水文要素影响型建设项目。

本工程为低坝长隧洞引水式电站，不具调节能力；塔什库尔干河坝址断面多年平均径流量为 11.38 亿 m^3 ，远大于正常蓄水位对应库容 44.1 万 m^3 ，属混合型；发电引水量占多年平均径流量的比例约为 81.6%，大于 30%；工程垂直投影面积及外扩范围为 0.0844 km^2 ，介于 0.05 和 0.3 之间；工程扰动水底面积 0.033 km^2 ，小于 0.02；工程占用水域面积的比例为 12.4%，大于 10%。依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中水文要素影响型建设项目分级判据，从水温角度判定属于三级评价、从径流角度判定属于一级评价、从受影响地表水域角度判定属于一级评价，按照取最高评价等级的原则，评价等级为一级。

工程涉及河段无工业废水及城镇生活污水排放口分布，入河污染源主要为农业面源污染。工程建成后废污水主要为拟建的两河口水电站管理区工作人员生活污水，及电站机组检修少量含油废水；工程临近水体为塔什库尔干河干流，目标水质为 I 类，禁止排污。

综上，确定本工程地表水环境影响评价工作等级为一级。

1.4.2 地下水环境

本工程为低坝长隧洞引水式电站，总装机 120MW，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）属于 III 类建设项目。工程影响区不涉及集中饮用水水源准保护区、补给径流区；热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区；以及分散式饮用水水源地等环境敏感区，地下水环境敏感程度属于“不敏感”。地下水评价工作等级为三级。

工程所在区域地下水以第四系覆盖层中的孔隙水和基岩中的裂隙水为主。孔隙水补给来源主要为融雪、降水、地表水补给，排泄于侵蚀基准面附近，地下水位随季节变化较大，河漫滩及 I 级阶地砂砾石层中孔隙水还受上游河水补给，向下游河流排泄。基岩裂隙水主要赋存于两岸基岩裂隙中，受大气降水补给，总体上由两岸向河谷、向下游排泄。工程区周边及引水隧洞沿线未见泉水出露。

库区两岸山体雄厚，相邻谷较远，无可溶性岩体，分水岭较高，塔什库尔干

河为库区的最低河谷，水库不存在向邻谷渗漏问题。库区出露岩石为石英二长闪长岩，相对不透水，库区不存在发生渗漏的岩性条件。库区未见断裂通过，不存在渗漏。此外，工程运行后，受发电引水影响减水河段水文情势变化，将对减水河段两岸低阶地区地下水位产生一定影响；长距离输水隧洞在局部段可能存在涌水问题。

综上考虑，确定本工程地下水环境评价等级为三级。

1.4.3 生态环境

工程征占地总面积 0.77km²，小于 2km²；占地不涉及自然保护区、生态极端脆弱区、森林公园等特殊生态敏感区和重要生态敏感区；工程建成后，库区淹没、枢纽等永久占地将会破坏占地区地表植被、改变区域景观，对区域生态系统结构及功能产生一定影响；施工临时占地亦会对区域植被及景观产生影响，随着施工结束后施工迹地植被的恢复，临时占地区的影响将消失。库区及坝下 17.3km 的减水河段水文情势变化将对水生生态产生影响；大坝将对鱼类形成新的阻隔，水电站发电引水亦会对鱼类产生影响。另外本工程的下游塔什库尔干河和叶尔羌河干流汇合口为塔什库尔干河国家级鱼类种质资源保护区，此保护区面积 7.196km²，此为重要水生生态敏感区，需将其纳入水生生态环境影响评价范围。

综上，依据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011)，确定本次生态环境评价等级为二级。

1.4.4 土壤环境

本工程为水力发电项目，属于生态影响型II类建设项目。工程地处山区，土壤PH值在5.5~8.5之间，无酸化、碱化问题，土壤环境属于不敏感区域。依据《环境影响评价技术导则(土壤环境(试行))》(HJ 964—2018)生态影响型评价工作等级划分标准，确定本次土壤环境评价等级为三级。

1.4.5 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 SO₂、NO_x，工程施工开挖、爆破和场内公路修筑产生的粉尘，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<1%。故本工程大气环境影响评价工作等级定为三级。

1.4.6 声环境

工程地处塔什库尔干河中下游，区域社会经济活动较少，牧业人口零散居住，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）要求工程声环境评价等级应为二级。但考虑工程运行期噪声主要为厂房发电机组，由于电站厂房区封闭、周边 200m 范围内无声环境敏感点，对周围声环境影基本无影响，因此本次评价将声环境评价等级调整为三级。

1.5 评价范围

1.5.1 水文情势评价范围

水文情势评价范围为塔什库尔干河两河口水电站坝前壅水区末端~汇合口断面，河长约 24.23km（其中壅水区长度 0.63km），重点是坝址至电站尾水间 17.3km 的减水河段。

1.5.2 地表水环境评价范围

工程建成后，河流水质变化主要取决于水文情势及入河污染源变化，地表水环境评价范围同水文情势评价范围。

1.5.3 地下水环境评价范围

根据工程涉及区域水文地质条件、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：壅水区周围 500m 范围、坝址以下塔什库尔干河河谷区，以及输水隧洞沿线两侧 200m 范围。

1.5.4 生态环境评价范围

1.5.4.1 陆生生态评价范围

（1）生态系统结构与功能评价范围

根据工程总体布置方案，考虑生态完整性要求，该评价范围确定为：西以两河口水电站淹没回水末端为界，东至电厂房尾水投入河道断面，南北均以塔什库尔干河两侧第一重山脊线为界，主要包括淹没区、主体工程占地区、工程施工区及减水河段区等，评价区面积共计 121.90km²。

(2) 敏感生态问题评价范围

①陆生动、植物评价范围：主要包括工程占地区及其周围扰动区，将减水河段区动、植物纳入调查范围，范围与生态系统结构与功能评价范围一致。

②现有生态问题评价范围

工程所处区域的现有生态问题为由于过牧造成的山区草场退化问题，现有生态问题评价范围与生态系统结构与功能评价范围一致。

1.5.4.2 水生生态评价范围

考虑塔什库尔干河水生态影响特征和水生生境的完整性，本次环评将水生生态的评价范围确定为两河口水电站坝前壅水区末端~汇合口断面，河长约24.23km（其中壅水区长度0.63km）；同时考虑到塔什库尔干河和叶尔羌河汇合口为鱼类种质资源保护区，故本次评价范围还包括鱼类种质资源保护区。根据现状水生生境的环境特点，将两河口水电站拦河坝至厂房减少河段17.3km作为评价重点。

1.5.5 土壤环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则(土壤环境(试行))》(HJ 964—2018)，本项目土壤环境评价工作等级为三级，结合工程对土壤环境影响特点，确定评价范围为工程淹没、占地区及外围1km的范围。

1.5.6 环境空气评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本项目环境空气评价工作等级为三级，不需设置环境空气影响评价范围。

1.5.7 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。

1.5.8 社会环境评价范围

(1) 工程区行政区划隶属阿克陶县塔尔乡。社会环境评价范围具体包括：两河口水电站淹没区、工程占地区和施工规划区影响的塔尔乡。

(2) 本工程不涉及搬迁安置，仅生产安置人口为22人，均为阿克陶县塔尔乡巴格艾格孜村人口，本工程生产安置方式为对受影响农户采取一次性补偿方

式。专项设施改复建包括复建水库淹没乡村道路长度为 0.221km；抬高复建 10kV 输电线路 0.917km；抬高复建移动光缆 0.786km。综上，移民安置评价范围确定为专项设施改复建区。

1.6 环境保护目标

1.6.1 区域敏感对象

(1) 叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

水产种质资源保护区是指为保护和合理利用水产种质资源及其生存环境，在保护对象的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等主要生长繁育区域依法划出一定面积的水域滩涂和必要的土地，予以特殊保护和管理的区域。水产种质资源保护区分为国家级和省级，其中国家级水产种质资源保护区是指在国内国际有重大影响，具有重要经济价值、遗传育种价值或特殊生态保护和科研价值，保护对象为重要的、洄游性的共用水产种质资源或保护对象分布区域跨省（自治区、直辖市）际行政区划或海域管辖权限的，经国务院或农业部批准并公布的水产种质资源保护区。

叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积 7196 公顷，其中核心区面积 2078 公顷，实验区面积 5118 公顷。特别保护期为每年 4 月 10 日-7 月 10 日。保护区位于塔什库尔干自治县大同乡以北，阿克陶县库斯拉甫乡以西，范围在东经 $76^{\circ} 7' 49'' - 76^{\circ} 31' 14.72''$ ，北纬 $37^{\circ} 14' 10'' - 37^{\circ} 59' 29.30''$ 之间，东隔塔克拉玛干大沙漠与和田地区相邻，西靠帕米尔高原的沙里阔勒岭与塔吉克斯坦、阿富汗两国接壤，再接克孜勒苏柯尔克孜自治州的阿克陶县，喀什地区的莎车县，南靠喀拉昆仑山、与巴基斯坦及克什米尔地区为邻，北迄天山南麓与阿克苏地区的柯坪县、阿瓦提县毗邻。保护区河流为西南东北流向，全长 182 公里，其中核心区长 56 公里，实验区长 126 公里。核心区位于叶尔羌河大同乡及库斯拉普河段，范围在东经 $76^{\circ} 14' 19.6'' - 76^{\circ} 18' 50.68''$ ，北纬 $37^{\circ} 37' 12.4'' - 37^{\circ} 57' 39.94''$ 之间，是由五个拐点连接所围成的区域，拐点坐标分别为： $(76^{\circ} 17' 53.8'' E, 37^{\circ} 55' 16'' N)$ ； $(76^{\circ} 14' 35.2'' E, 37^{\circ} 54' 58'' N)$ ； $(76^{\circ} 13' 39.6'' E, 37^{\circ} 51' 52'' N)$ ； $(76^{\circ} 11' 45'' E, 37^{\circ} 51' 36'' N)$ ； $(76^{\circ} 14' 1'' E, 37^{\circ} 49' 32.4'' N)$ 。实验区位于叶尔羌河桑皮勒河段至

大同乡河段及库斯拉普至阿尔塔什河段，范围在东经 $76^{\circ} 7' 49'' - 76^{\circ} 31' 14.72''$ ，北纬 $37^{\circ} 14' 10'' - 37^{\circ} 59' 29.30''$ 之间。保护区主要保护对象为塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼，其他保护对象包括宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅等 9 种鱼类。

叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位于叶尔羌河干流上，两河口电站位于塔什库尔干河河上，厂房距两河汇合口约 6.3km，本次工程建设为引水发电，发完电水量仍然通过塔什库尔干河入叶尔羌河；工程建设前后塔什库尔干河入叶尔羌河河水量并无明显变化。

(2) 塔什库尔干野生动物自然保护区

本工程所处塔什库尔干河主要敏感对象为塔什库尔干野生动物自然保护区。

塔什库尔干野生动物自然保护区位于帕米尔高原、昆仑山、喀喇昆仑山交汇的巨大山体，是马可波罗盘羊的唯一分布地，是北山羊、岩羊、雪豹的集中分布地，保护区分布有高等维管束植物达到 50 科 198 属 463 种，高等脊椎动物 46 科 170 种，特有高等维管束植物有 33 种，还有青兰、雪莲等丰富的高山药用植物资源。塔什库尔干野生动物自然保护区也是我国少有的集荒漠、高原、冰川、山地等地貌景观为一体的自然保护区，其地质演化、生物区系、生态系统、自然资源均具有重大的生态价值和科学价值。1984 年根据新疆维吾尔自治区人民政府公厅新政办[1984]99 号文件批复同意成立塔什库尔干野生动物自然保护区，见附图，保护区面积为 15863km^2 ，东西最长 315km，南北最宽 185km。

塔什库尔干野生动物自然保护区位于塔什库尔干河及叶尔羌河上游河段，两河口水电站工程位于塔什库尔干河下游入叶尔羌河汇合口附近，距离保护区最近约 55km，因此本工程建设不会影响到塔什库尔干野生动物自然保护区，对其无影响。

1.6.2 水文情势及地表水环境

(1) 保护目标

①水文情势

两河口水电站坝址断面生态流量；

②地表水环境

工程影响河段水质；

(2) 保护要求

①水文情势

A.塔什库尔干河两河口水电站坝址以下减水河段左岸零星分布有塔尔乡居民，现状以支流地表水为生活用水水源。目前阿克陶县正在实施的饮水安全巩固提升工程，通过在本工程上游新建供水工程解决塔什库尔干沿河两岸居民的饮水安全问题，供水工程已开工建设，计划于 2019 年年底建成投入使用，因此本工程下泄生态流量不再叠加减水河段居民生活用水。

B.塔什库尔干河水电规划环评中提出各梯级减水河段下泄生态基流按各梯级坝（闸）址断面为多年平均流量的 10%。本阶段，在遵循塔什库尔干河水电规划环评基本要求的前提下，考虑塔什库尔干河天然状况下汛期 5~9 月经流量占全年径流量的 75.6% 的径流特点，结合经下坂地水利枢纽调蓄后塔什库尔干河中下游河段 4~8 月为丰水期（径流量占全年径流量的 60.94%）的径流特点，充分考虑下游水生生态用水需求，将两河口水电站坝址断面生态基流下泄要求提高至：多水期 4~9 月下泄生态流量为多年平均流量的 30%，即 $11.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ，少水期 10 月~次年 3 月下泄生态流量为多年平均流量的 10%，即 $3.86 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

②地表水环境

保护河流水质，使其满足水环境功能区划确定的河段水质要求，不因工程实施降低其使用功能。工程涉及的塔什库尔干河，河段水质目标为 I 类，各类废污水不得排入河道，须经处理达标后综合利用。

1.6.3 地下水环境

(1) 保护目标

- ①工程壅水区及主要洞室、引水隧洞周边地下水；
- ②塔什库尔干河两河口坝址下游河谷林草分布区地下水位。

(2) 保护要求

- ①避免工程建设和蓄水对周边地下水位产生影响；
- ②维持塔什库尔干河两河口坝址下游河谷林草区适宜的地下水位。

1.6.4 生态环境

(1) 陆生生态

①保护目标

A. 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；
B. 评价区域陆生动植物，主要为保护动物 9 种，保护国家 II 级保护动物藏雪鸡、普通鵟、隼类、鳶、盘羊等，自治区 I 级保护动物赤狐，自治区 II 级保护动物蓝胸佛法僧、虎鼬。

C、施工及占地区水土保持。

②保护要求

A. 基本维持工程影响区域自然生态系统的结构和功能，以及区域景观生态体系的完整性、稳定性和生物多样性；

B. 严格限定工程建设扰动区域，尽可能减少对区域动植物的影响。保护野生动物，加强施工管理和环境保护宣传，建立生态破坏惩罚制度，尽可能减少对区域保护动物的影响；

C. 根据区域地形地貌地质条件，尽可能减少工程永久占地面积和施工过程中地表扰动面积，最大程度降低工程建设引发的水土流失；工程施工临建区、渣料场等根据施工情况开展施工迹地恢复工作；施工道路尽量利用原有道路，避免产生新增占地扰动。

(2) 水生生态

①保护目标

A. 保护评价河段水生生态系统的完整性和多样性；

B. 保护拟建的两河口坝址下游河段鱼类资源及其生境，维持两河口坝址下游河段河流基本形态；

C. 维持两河口坝址至厂房河段的连通性现状，保护和维持水生生态及鱼类基本生境条件；

D. 保护塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅等 8 种土著鱼类，重点是具保护级别鱼类和塔里木河的特有种。

②保护要求

A. 建议将拟建的两河口坝址至厂房河段常年有水的支流作为鱼类栖息地保护水域，常年禁止一切渔业活动，不再布设单项工程特别是拦河工程，及可能对水质产生影响的工程；

B.运行期生态放流孔需保证运行，布设鱼道实现拦河建筑物上下游鱼类的种群交流，维持河流联通性；坝址断面运行期下泄流量不低于生态基流，以基本维持下游河段水生生态条件，维护区域水生生态系统的完整性和稳定性；

C.建设鱼类增殖站，开展六种自治区Ⅱ级水生野生重点保护鱼类塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼的人工增殖放流，补充鱼类资源；

D.加强水域生态环境及鱼类监测。

1.6.5 土壤环境

(1) 保护目标

①工程壅水区周边土壤环境；

②工程占地区土壤环境。

(2) 保护要求

①避免工程蓄水产生渗漏、浸没问题，避免导致周边土壤产生盐渍化、沼泽化等问题；

②严格限定工程建设扰动区域，尽可能减少对区域土壤的影响，施工结束后及时开展施工迹地恢复工作，促进临时占地区域土壤的自然恢复。

1.6.6 环境空气

加强施工管理，对施工期大气污染源进行控制和治理，使工程建设区及周围、施工运输道路两侧居民区和施工临时生活区的环境空气质量达到功能区划要求的《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

1.6.7 声环境

加强施工管理，对施工期的噪声污染源进行治理，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中所定场界噪声污染限值段标准，避免施工噪声对塔尔乡巴格艾格孜村居民的生产、生活产生明显不利影响。

1.6.8 社会环境

(1) 保护目标：工程移民（仅涉及生产安置）。

(2) 保护要求：按照国家相关政策规定进行移民安置，保证生产安置移民的生产条件不低于现有水平。

1.7 评价工作水平年

(1) 现状评价水平年

地表水环境现状评价采用 2019 年水质监测成果，生态环境现状评价以 2018 年的遥感解译和 2019 年现场实地调查为背景值，环境空气和声环境现状评价采用 2019 年监测资料，土壤环境采用 2019 年监测资料，社会经济现状水平年为 2018 年。

(2) 预测水平年

工程施工期：评价时段为工程施工全过程，预测水平年为施工高峰年。

工程运行期：评价时段至工程运行并发挥全部效益后，具体为工程设计水平年 2030 年。

表 1.6-1

工程环境保护目标及保护要求表

序号	环境要素	保护目标	位置	保护要求
1	地表水环境	①生态基流； ②工程影响河段水质。	①两河口坝址断面； ②两河口坝址以下塔什库尔干河干流河段。	①两河口水电站坝址断面多水期 4~9 月下泄生态流量为多年平均流量的 30%，即 11.6 m ³ /s，少水期 10 月~次年 3 月下泄生态流量为多年平均流量的 10%，即 3.86m ³ /s； ②保护河流水质，使其满足水环境功能区划确定的河段水质要求，不因工程实施降低其使用功能。
2	地下水环境	①工程壅水区及主要洞室、引水隧洞周边地下水； ②塔什库尔干河两河口坝址下游河谷林草分布区地下水位。	①壅水区及主要洞室周围 500m 范围、以及输水隧洞沿线两侧 200m 范围； ②坝址以下塔什库尔干河河谷区。	①避免工程建设和蓄水对周边地下水位产生影响； ②维持塔什库尔干河两河口下游河谷林草区适宜的地下水位。
3	陆生生态	评价区域生态系统； 评价区域景观生态体系的完整性、稳定性和生物多样性。	评价区面积共计 121.90km ² 。	基本维持工程影响区域自然生态系统的结构和功能，基本维持区域景观生态体系的完整性、稳定性和生物多样性。
		评价区内陆生动植物	评价区面积共计 121.90km ² 。	严格限定工程建设扰动区域，减少建设活动对地表植被的破坏； 保护野生动物，加强施工管理和环境保护宣传，建立生态破坏惩罚制度，尽可能减少对区域保护动植物的影响
		施工及占地区水土保持	工程开挖面、土料场、石料场、弃渣场等	防治工程建设引发的水土流失
4	水生生态	土著鱼类及其基本生境	工程引水枢纽区、减水河段	保留常年有水支流生境；保证工程引水枢纽断面下泄生态基流，维持减水河段水生生态条件；开展人工增殖放流，补充塔什库尔干河鱼类资源，主体工程布设鱼道实现拦河建筑物上下游鱼类的种群交流
5	土壤环境	①工程壅水区周边土壤环境； ②工程占地区土壤环境。	工程淹没、占地区及外围 1km 的范围	①避免工程蓄水产生渗漏、浸没问题，避免导致周边土壤产生盐渍化、沼泽化等问题； ②严格限定工程建设扰动区域，尽可能减少对区域土壤的影响，施工结束后及时开展施工迹地恢复工作，促进临时占地区域土壤的自然恢复。
6	环境空气、声环境	工程区附近的居民	施工道路两侧塔尔乡居民	环境空气质量达到功能区划要求的《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中所定场界噪声污染限值标准
7	社会环境	①水能资源	两河口水电站利用水能资源河段	合理利用塔什库尔干河水能资源，提高当地经济发展水平
		②工程移民	工程征占地范围内	确保移民生产、生活不低于现有水平

2. 工程概况

2.1 流域规划概况及水电规划概况

2.1.1 流域规划概况

叶尔羌河流域规划水力发电规划的开发方案主要布置于叶尔羌河干流及塔什库尔干河和提孜那甫河两条支流，这些河流为流域内水能主要开发区域。

塔什库尔干河中下游河段布置了龙头水库一下坂地利枢纽工程，采用“1库6级”的水电梯级布置方案。塔什库尔干河规划布置“一库六级”，以下坂地为龙头水库，总装机容量629MW，梯级总保证出力260.2MW，梯级总年发电量23.99亿kW h。

塔什库尔干河中下游河段塔什库尔干河梯级布置分述如下：

(1) 协力波斯水电站

下坂地水库电站—协力波斯电站位于下坂地水库以下7.5km处，距塔什库尔干县25km，距喀什市185km，采用混合式开发，工程主要由水库大坝、泄洪建筑、发电引水系统三部分组成。坝址断面处多年平均年径流量10.83亿m³，年平均流量34.32m³/s。下坂地水库正常蓄水位2960m，死水位2915m，电站尾水位2744m。位于东经75° 34' 27"、北纬37° 50' 34"。

(2) 齐热哈塔尔水电站

齐热哈塔尔电站采用混合式的开发型式，工程主要由水库大坝、泄洪建筑、发电引水系统三部分组成。拦河坝位于协力波斯电站下游1km处，拦河坝壅水高度25m，坝址断面处多年平均年径流量10.89亿m³，发电引水隧洞位于河道左岸，隧洞长约15.0km。衔接协力波斯电站尾水，正常蓄水位2744m，电站尾水位2385m；电站位于东经75° 46' 09"、北纬37° 50' 47"。

(3) 恰尔隆水电站

恰尔隆电站采用混合式的开发型式，工程主要由水库大坝、泄洪建筑、发电引水系统三部分组成。拦河坝位于小河沟—帕斯热瓦提汇流下游3km处，拦河坝壅水高度25m，坝址断面处多年平均年径流量11.46亿m³，发电引水隧洞位于河道右岸，隧洞长约10.0km。衔接齐热哈塔尔电站尾水，正常蓄水位2385m，电站尾水位2230m；电站位于东经75° 53' 52"、北纬37° 49' 23"。

(4) 开尔古斯水电站

开尔古斯电站采用混合式的开发型式，工程主要由水库大坝、泄洪建筑、发电引水系统三部分组成。拦河坝位于小河沟—汇流下游4km处，拦河坝壅水高度23m，坝址断面处多年平均年径流量11.67亿m³，发电引水隧洞位于河道左岸，隧洞长约6.0km。衔接恰尔隆电站尾水，正常蓄水位2230m，电站尾水位2048m；电站位于东经75° 02′ 40″、北纬37° 50′ 50″。

(5) 塔尔水电站

塔尔电站采用混合式的开发型式，工程主要由水库大坝、泄洪建筑、发电引水系统三部分组成。拦河坝位于小河沟—库孜吉勒尕汇流下游4km处，拦河坝壅水高度13m，坝址断面处多年平均年径流量11.72亿m³，发电引水隧洞位于河道右岸，隧洞长约6.0km。衔接巴格电站尾水，正常蓄水位2048m，电站尾水位1990m；电站位于东经75° 05′ 45″、北纬37° 50′ 05″。

(6) 两河口水电站

两河口电站采用堤坝式的开发型式，工程主要由水库大坝、泄洪建筑、发电引水系统三部分组成。距塔什库尔干河汇合口7.2km，拦河坝壅水高度13m，坝址断面处多年平均年径流量11.80亿m³。衔接塔尔电站尾水，正常蓄水位1990m，电站尾水位1925m；电站位于东经76° 08′ 20″、北纬37° 49′ 40″。

表 2.1-1 塔什库尔干河山区控制性枢纽工程及梯级布置表（流域规划）

序号	工程类型	工程名称	所在河流	地理位置（坐标）		开发方式	正常蓄水位（m）	尾水位（m）	工程任务	建设形式
1	水库、电站	下坂地	塔什库尔干河山区下段	75° 32′ 04″	37° 49′ 51″	混合式	2960	2744	生态补水和春旱供水为主，结合发电	在建
		协力波斯		75° 34′ 27″	37° 50′ 34″					
2	电站	齐热哈塔尔		75° 46′ 09″	37° 50′ 47″	混合式	2744	2385	发电	规划新建
3		恰尔隆		75° 53′ 52″	37° 49′ 23″		2385	2230		
4		开尔古斯		75° 58′ 00″	37° 50′ 34″		2230	2160		
5		塔尔		76° 05′ 45″	37° 50′ 05″		2160	1990		
6		塔河口	76° 08′ 36″	37° 49′ 30″	堤坝式		1990	1925		

2.1.2 水电规划概况

水电规划在流域规划的“一库六级”方案规划思路的基础上，对“一库六级”方案梯级电站作了相应的合并，具体为：一级下坂地电站、二级齐热哈塔尔电站、三级巴个泽子电站（对六级方案的恰尔隆、开尔古斯电站进行合并）、四级两河

口电站（对六级方案的塔尔、塔河口电站进行合并）。

根据新疆维吾尔自治区发展和改革委员会印发的《关于新疆塔什库尔干河下坂地水利枢纽及下河段水电开发规划报告的批复》（新发改能源〔2013〕14号），塔什库尔干河规划河段推荐“1库4级”的开发方案，即下坂地（混合式，装机150兆瓦，已建成）、齐热哈塔尔（引水式，装机195兆瓦，已建成）、巴个泽子（引水式，规划装机108兆瓦）、两河口（引水式，规划装机113兆瓦）。

（1）齐热哈塔尔水电站

采用引水式开发，坝址位于塔什库尔干河协力波斯沟入汇口下游河道约1.0km处，距上一级下坂地电站2.3km，坝址控制流域面积9677km²，多年平均流量34.56m³/s，正常挡水位为2741.0m；发电引水隧洞位于河道左岸，隧洞长16.9km；厂址距库科西里克乡上游2km处建地面厂房，电站尾水位2368m，利用落差373.0m。

电站运行方式考虑与下坂地电站完全同步运行，发电引用流量89.7m³/s。

（2）巴个泽子水电站

采用引水式开发，坝址位于帕斯热哇提沟口下游约3km处，控制流域面积11050km²，多年平均流量36.78m³/s，正常挡水位为2349.0m，死水位2345.0m；发电引水隧洞位于河道左岸，隧洞长15.16km；电站厂址位于开尔古斯村下游约940m的一级阶地上，电站尾水位2140m，利用落差209.0m，发电引用流量72m³/s。

根据该电站所处的河流形态及资源分布情况，初步考虑在巴个泽子坝址处修建反调节水库，其目的是为了把“龙头”水库下坂地电站调峰容量的不均衡发电流量进行整理成为相对均匀流量。经过初步计算反调节水库需要的调节库容约为200万m³，根据库区地形地质条件，可以满足要求，本阶段考虑泥沙淤积调节库容按213.6万m³估算。

初拟电站正常蓄水位2349.0m，与齐热哈塔尔水电站尾水有19m水头未衔接，主要原因是科科什老可沟口居住有库科西力克乡约900人，约1340亩耕地，水位抬高将被淹没，增加了移民安置费用，而增加装机容量仅14MW。

（3）两河口水电站

采用引水式开发，电站直接接与巴个泽子电站尾水相接，发电厂房与六级的塔河口电站为同一位置。引水线路位于塔什库尔干河道左岸，引水隧洞穿过

拜勒迪尔吉勒沟到幸福六号桥下游约 7km 处建地面厂房发电，前池正常蓄水位是巴个泽子电站的尾水位 2140.0m，电站尾水位 1925.0m，利用落差 215.0m，引水隧洞长 15.96km，发电引用流量 72 m³/s。

一库四级开发方案共利用落差 1010.24m，比一库六级方案多 24m，与下坂地电站联合运行时，装机总容量 612 MW，保证出力 180.8 MW，年发电量 21.82 亿 kW.h。

表 2.1-2 塔什库尔干河水电规划推荐方案梯级开发工程特性表

项 目	单 位	梯级名称					下坂地电 站下游梯 级合计
		下坂地	齐热哈塔尔	巴个泽子	两河口	合计	
建设地点		塔什库尔干县		阿克陶县			
所在河流		塔什库尔干河					
开发方式		混合式	引水式	引水式	引水式		
坝址位置(距河口距离)		81.3	71.0	46.6	24.5		
坝址控制流域面积	km ²	9570	9705	11050	11477		
坝址多年平均流量	m ³ /s	34.56	34.4	36.78	36.78		
正常蓄水位	m	2960	2744.66	2349	2140		
调节性能		多年调节	/	/	/		
利用落差	m	213.24	377.16	209	215	1014.4	801.16
电站发 电流量	单独	m ³ /s	89.7	50.4	50.4	50.4	
	联合	m ³ /s	89.7	72	72	72	
装机 容量	单独	MW	150	150	77	83.4	460.4
	联合	MW	150	195	105	113	561
年发 电量	单独	亿 kW·h	4.64	5.81	3.27	3.43	17.15
	联合	亿 kW·h	4.64	7.155	4.34	4.48	20.615
年利用小时	单独	h	3096	3873	4247	4113	3725
	联合	h	3096	3669	4133	4036	3675
枯期电量 (11-4)	单独	亿 kW·h	1.74	1.67	1.0	1.02	5.43
	联合	亿 kW·h	1.74	2.06	1.4	1.43	6.63
保证出力	单独	MW	35.9	31.1	18.1	18.5	103.6
	联合	MW	35.9	55.25	37.2	38.2	166.55
水量利用率	单独	%	96.3	63.1	61	61.9	
	联合	%	96.3	84.2	84.2	84.6	
增加下游梯级枯期电量	亿 kW·h		0.39	0.40	0.41	1.20	1.20
增加下游梯级保证出力	万 kW		2.42	1.91	1.97	6.30	6.30
静态总投资	万元	180600	149448	101984	100634	532666	
单位千瓦投资	元/kW	12040	7664	9713	9066	9495	
单位电能投资	元/kW·h	3.89	2.09	2.35	2.25	2.58	

2.1.3 流域规划环评概况

2006 年 5 月，受叶尔羌河流域管理局的委托，由新疆生产建设兵团勘测规划设计研究院环评技术中心承担了《新疆叶尔羌河流域规划报告》环境影响评价任务。2007 年 11 月，自治区环保局以新环自函【2007】454 号对《新疆叶尔羌河流域规划环境影响报告书》进行审查批复。针对流域的水电梯级开发，该规划环境影响评价主要提出以下环保要求：

(1) 保护土著鱼类

山区水库和梯级电站的建设对鱼类造成的各种不利影响应引起高度重视，尤其对濒危保护鱼类和流域特有鱼类应当采取措施，进行种质资源的保护，并恢复一定的资源量。

(2) 下放生态基流

从维持河流生态系统最低的生态稳定的要求，规划环评采用以 Tennant 法计算的结果作为初步选定的最小生态流量。预留多年平均径流量的百分之十作为生态基流。

出山口段河流因为历史遗留原因，自 70 年代开始就成了一条季节性河流，且流域现阶段为养活庞大的人口，引水比高达 80.8%。因此，本次流域规划对于这一历史遗留问题没有提出有效的解决办法，出山口以下河段不考虑下放生态基流。

(3) 水资源管理

面对叶尔羌河流域日益突出的生态与环境问题，应坚持生态与经济、上游与下游协同发展的原则，以“整体、协调、循环、再生”为生态和经济建设的出发点，实现流域水资源的统一管理，应用市场的、行政的手段，降低上中游灌区的低效耗水，确保下游生态用水，实现叶尔羌河流域水资源可持续利用与生态保护双赢目标，为流域生态与社会经济的可持续发展提供水资源与生态的安全保障。

(4) 移民安置

移民安置规划要根据少数民族地区的特点和习惯，确保移民在搬迁后的生产、生活水平有所提高或不低于现有水平。

规划环评对本工程的要求及本次环评的落实情况详见报告 3.3.3 节内容。

2.1.4 水电规划环评概况

2011 年兵团勘测设计研究院编制完成《新疆塔什库尔干河水电开发规划环境影响报告书》并通过自治区环保厅审查，2011 年 5 月新疆维吾尔自治区环境保护厅下发了《关于新疆塔什库尔干河水电开发规划环境影响报告书的审查意见》（新环自函〔2011〕519 号）。

规划实施中应重点做好以下工作：

(1) 各引水断面下泄生态基流最小流量为：下坂地 $3.46\text{m}^3/\text{s}$ ，齐热哈塔尔

3.55m³/s, 巴个泽子 3.68m³/s, 两河口 3.68m³/s。当下坂地下泻尾水超过 72m³/s 流量时, 各断面应增加生态基流, 增加生态流量的时间在每年 5-7 月。

(2) 在工程设计时, 拦水坝上必须设生态放水孔, 做到连续放水, 保证各梯级电站处减水河段的生态用水量。为保证水库与各梯级电站的最小下泄流量, 水库与各梯级电站应制定统一的水资源利用调度方案。保证山区下游河段水生生态水量要求, 各上下游梯级间下泄流量相衔接, 在任何时段, 各梯级电站均不得出现局部河段断流或因减水而不能满足区域水生生态用水要求的现象。

(3) 流域管理部门应将塔什库尔干河的塔合曼支流作为高原裂腹鱼生境保护水域, 列为常年禁捕区, 并不再布设单项工程。以下坂地鱼类增殖放流站为基础, 扩充产能, 在塔合曼大桥处设置土著鱼种的人工增殖站, 以满足塔什库尔干河水电开发影响水域鱼类增殖放流工作需求。

(4) 单项水库工程实施阶段, 切实作好移民安置规划, 利单项水库工程实施阶段, 切实作好移民安置规划, 利用自然资源优势, 结合规划中水土资源开发, 变补偿型为开发型, 确定合理的移民流向, 减轻移民对山区生态所造成的破坏。

水电规划对本工程的要求及本次环评的落实情况详见报告 3.3.4 节内容。

2.2 工程概况

2.2.1 工程地理位置

两河口水电站工程位于新疆维吾尔自治区克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县塔什库尔干河下游河段。两河口水电站为塔什库尔干河上“1 库 4 级”开发方案中的第 4 梯级, 也是塔什库尔干河上水电开发的最末级电站, 坝址位于塔什库尔干河与叶尔羌河汇合口上游约 23.6km 处, 厂房位于坝址下游 17.3km 处(与叶尔羌河汇合处上游 6.3km)。

2.2.2 工程任务

两河口水电站的开发任务为在满足河道生态用水的前提下发电。

2.2.3 工程项目组成

本工程为低坝长隧洞引水发电枢纽, 主要建筑物有拦河引水枢纽和泄水消能建筑物、鱼道、发电引水建筑物、电站厂房及开关站等。工程项目组成见表 2.2-1。

工程主要特性见表 2.2-2。

表 2.2-1

工程项目组成汇总表

工程项目	工程组成	
主体工程	挡水建筑物和泄水消能建筑物、鱼道	采用低坝拦河布置型式；自左至右岸依次布置发电引水闸、左岸挡水坝段、2孔泄洪冲沙闸、生态放水坝段和右岸胶凝砂砾石坝段、鱼道。右岸胶凝砂砾石最右侧坝段布设鱼道。
	引水系统建筑物	隧洞合计15.49km、调压室和压力管道组成。调压室采用开敞式结构，调压室引水道采用方形断面，底宽及高度均为4.9m。压力管道长472.385m，主管段分为上平段、斜井段、下平洞管段及下平包管段。上平段长72.535m，斜井段长204.265m，下平洞管段长115.2m，下平包管段长80.0m。
	发电厂房及开关站	由主厂房、副厂房、电气廊道及开关站组成。
施工导流	分两期导流，一期采用全年导流，围左岸泄洪闸、冲砂闸、连接坝段以及引水隧洞进水口，右岸河滩地建明渠泄流洪水；二期采用枯期导流，围右岸胶凝砂砾石挡水坝，利用一期已建左岸泄洪、冲砂闸下泄洪水。	
施工企业	1个砂石料加工系统、6个混凝土拌和站、2个综合加工厂、1个机械保养站等	
水、电系统	自塔什库尔干河河道取水，设8座泵站；自齐热哈塔尔电站接出线路35kV输电线路	
料场、渣场	1个砂砾石料场、5处弃渣场	
施工交通	永久道路2条 临时道路9条 总长14.05km	
办公及生活设施	新建施工生活区7处	
移民安置	生产安置22人，为阿克陶县塔尔乡巴格艾格孜村人口	

2.2.4 工程等别和设计安全标准

两河口水电站工程位于塔什库尔干河下游河段，为该河段梯级水电开发规划中的最下游梯级，其上游为拟建的巴个泽子水利枢纽工程。两河口水电站工程坝址以上流域面积11502km²，多年平均流量38.6m³/s，坝址多年平均年径流量12.18亿m³。两河口水电站为低坝长隧洞引水式电站，在满足河道生态用水的前提下发电，最大坝高18.5m，水库正常蓄水位2132.00m，其对应库容44.1万m³，引水隧洞长15.49km，岸边式地面厂房，电站装机3台，总装机容量120MW。根据《防洪标准》GB50201-2014和《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》DL5180-2003，由装机规模确定本工程为III等中型工程，主要建筑物（拦河闸坝、引水建筑物和发电厂房等）为3级，次要建筑物（护坡、护岸、挡土墙、导水墙）等按4级设计。临时建筑物按5级设计。

洪水标准：首部枢纽挡水建筑物、泄水建筑物、引水建筑物正常运用洪水重现期为50年，非常运用洪水重现期为500年；消能防冲建筑物正常运用洪水重现期为30年；发电厂房正常运用洪水重现期为50年，非常运用洪水重现期为200年。

两河口水电站工程区 50 年超越概率 10% 基岩水平向动峰值加速度约为 0.20g~0.22g，相当于地震基本烈度 VIII 度，主要建筑物地震设防烈度为 8 度。本工程主要水工建筑物为 3 级，根据《水工建筑物抗震设计规范》DL5073-2000 规定，工程抗震设防类别为丙级。

表 2.2-2 两河口水电站工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	流域面积			
	全流域	km ²	11795	
	首部闸坝以上	km ²	11502	
2	利用的水文系列年限	年	62	1954~2015
3	调查历史最大流量	m ³ /s	680	伊尔烈黑站 1895 年
4	首部闸坝代表性流量			
	多年平均流量	m ³ /s	38.5	
	设计洪水流量 (P=2%)	m ³ /s	754	
	校核洪水流量 (P=0.2%)	m ³ /s	1050	
5	厂址代表性流量			
	设计洪水流量 (P=2%)	m ³ /s	776	
	校核洪水流量 (P=0.5%)	m ³ /s	951	
二	水库			
1	水库水位			
	设计洪水位 (P=2%)	m	2128.02	
	校核洪水位 (P=0.2%)	m	2130.75	
	正常蓄水位	m	2132.00	
	死水位	m	2129.00	
2	正常蓄水位时水库面积	km ²	0.08	
3	回水长度	km	0.08	
4	水库库容			
	正常蓄水位以下库容	万 m ³	44.1	
	调节库容	万 m ³	21.2	
	死库容	万 m ³	22.9	
5	库容系数	%	0.017	
6	调节性能		/	
三	下泄流量及相应下游水位			
1	设计洪水位时最大下泄流量	m ³ /s	754	
	相应下游水位	m	2122.52	
2	校核洪水位时最大下泄流量	m ³ /s	1050.0	
	相应下游水位	m	2122.94	
3	三台机满发尾水位	m	1926.22	
4	设计洪水位 (P=2%)	m	1927.68	
5	校核洪水位 (P=0.5%)	m	1928.23	
6	最低尾水位	m	1925.50	
四	工程效益指标			
1	装机容量	MW	120	
2	保证出力	MW	26.4	
3	多年平均发电量	万 kW·h	42054	
4	装机年利用小时数	h	3505	
五	建设征地和移民安置			
1	淹没耕地	亩	8.09	
2	淹没园地	亩	3.54	
3	淹没林地	亩	2.08	

序号	名称	单位	数量	备注
4	淹没草地	亩	9.54	
7	施工征地(永久)	亩	126.52	
六	主要建筑物及设备			
1	挡水建筑物			
	型式		砼重力坝、胶凝砂砾石坝	
	地基特性		覆盖层	
	地震基本烈度/设防烈度		VIII/8	
	坝顶高程	m	2134.50	
	最大坝高	m	18.5	
	坝顶长度	m	166.0	
2	泄水建筑物			
	型式		胸墙孔流式平底闸	
	地基特性		覆盖层	
	堰顶高程	m	2119.00	
	泄洪闸闸孔孔数和尺寸	孔-m	2-6×6	孔数-宽×高
	冲砂闸闸孔孔数和尺寸	孔-m	1-6×6	孔数-宽×高
	消能方式		底流消能	
	工作闸门型式、数量		平板闸门、3扇	
	工作闸门尺寸	m	6×6	孔数-宽×高
	检修闸门型式、数量	扇	1	平面钢闸门
	检修闸门尺寸	m	6×7.5	宽×高
	工作闸门启闭机型式、数量		QPQ-2×630KN\3	固定卷扬式启闭机
	检修闸门启闭机型式、数量		TC-2×250KN\1	移动台式启闭机
	设计泄洪流量(50年一遇)	m ³ /s	754	
	校核泄洪流量(500年一遇)	m ³ /s	1050	
3	进水口			
	地基特性		覆盖层、基岩	
	型式		岸塔式	
	底板高程	m	2121	
	拦污栅孔口尺寸	孔-m	2-5.5×8.0	孔数-宽×高
	事故检修闸门孔口尺寸	孔-m	1-5.0×5.0	孔数-宽×高
4	引水隧洞			
	型式		圆形	
	长度	m	15489	进水口至调压室
	断面尺寸	m	D=5.0	全衬断面/喷护断面
	额定引用流量	m ³ /s	79.8	
	衬砌型式		钢筋砼衬砌/喷砼	
5	调压室			
	型式		水室式	
	竖井内径	m	10	
	上室尺寸	m	5×9.5-5×8.12	城门洞型(宽×高)
	下室内径	m	5-3.5	圆形(内径)
	阻抗孔尺寸	m	2.6×2.6	宽×高
6	压力管道			
	型式		非对称"Y"形	
	条数	条	1主3支	
	内径(主/支)	m	4.9/2.5	
	主管长度	m	472	
7	厂房			
	地基特性		基岩	
	主厂房尺寸	m	59.02×18.5	长×宽
	机组安装高程	m	1920.50	
8	开关站			
	型式		地面GIS	
	长×宽	m	65.77×13	长×宽
9	主要机电设备			

序号	名称	单位	数量	备注
9.1	水轮机			
	台数	台	3	
	型号		HLA575C-LJ-205	
	额定出力	MW	41.24	
	额定转速	r/min	428.6	
	吸出高度	m	-4.3	
	转轮直径		2.05	
	最大工作水头	m	208.33	
	最小工作水头	m	167.28	
	额定水头	m	169	
	额定流量	m ³ /s	26.6	
9.2	发电机			
	台数	台	3	
	型号		SF40-14/3800	
	单机容量	MW	40	
9.3	变压器			
	台数	台	3	
	型号		SF11-50000/220	
	额定容量	kVA	50000	
9.4	主厂房厂内起重机			
	台数	台	1	
	型号		125t/50t 单小车桥式起重机	
	跨度	m	10.5	
10	输电线路			
	电压	kV	220	
	回路数	回路	2	
	输电目的地与输电距离	km	10	
七	施工			
1	月高峰强度			
	土石方明挖	万 m ³	4.02	
	石方洞（井）挖	万 m ³	3.04	
	混凝土浇筑	万 m ³	1.47	
2	所需劳动力			
	高峰人数	人	1700	
3	施工临时房屋	m ²	8550	
4	施工导流			
4.1	首部闸坝			
	导流方式		分期导流	
	围堰型式		土石围堰	
7	施工工期			
	筹建期	月	6	
	准备期	月	2	
	第一台机组发电工期	月	47	
	总工期	月	51	
八	经济指标			
1	静态总投资	万元	120744.88	
2	总投资	万元	136381.55	包括流动资金
3	财务指标			
	单位千瓦投资（静态）	元/kW	10062.07	
	单位电度投资（静态）	元/kW·h	2.87	
	经营期上网电价	元/kW·h	0.43	
	贷款偿还年限	年	18.954	
4	国民经济评价			
	经济内部收益率	%	9.812	
	经济净现值 (is=8%)	万元	11583	

2.2.5 工程总体布置及主要建筑物

本工程主要建筑物为低坝长隧洞引水式电站，主要建筑物有拦河引水枢纽和泄水消能建筑物、鱼道、发电引水建筑物、电站厂房及开关站等。

左岸挡水坝段采用混凝土重力坝，兼作冲砂闸的储门槽坝段；右岸生态放水孔坝段采用混凝土重力坝段；右岸采用胶凝砂砾石挡水坝为推荐坝型，泄洪排沙建筑物为潜孔闸，消能型式为底流消能。电站厂房型式为河道左岸，为岸边式地面厂房，有压引水隧洞布置于左岸山体中，采用马蹄形开挖，从进水口前缘至调压室中心线，引水隧洞总长 15488.671m。

2.2.5.1 挡水建筑物

本工程挡水建筑物为左岸挡水坝段、生态放水坝段和右岸胶凝砂砾石坝段。

左岸挡水坝段共 1 个坝段，编号为 1#，为 C20 混凝土重力坝，兼作冲砂闸的储门槽坝段，坝段长 26.5m，坝顶宽度 15m，坝顶高程 2134.50m，最低建基面高程 2116.00m，最大坝高 18.5m。上游坝坡铅直，下游坡比 1:0.75。储门槽尺寸为 8×8.5m（宽×高）基础大部分位于覆盖层上。

右岸生态放水孔坝段编号为 4#，采用 C20 混凝土重力坝段，坝段长 10m，坝顶宽度 15m，坝顶高程 2134.50m，最低建基面高程 2117.00m，最大坝高 17.5m。上游坝坡铅直，下游坡比 1:0.75。基础位于覆盖层上。

右岸胶凝砂砾石坝段，编号为 5#~11#。坝顶宽度 8m，坝段高程 2134.50m，最低建基面高程 2117.00m，最大坝高 17.5m。上、下游坡比 1:0.6，采用“金包银”的型式，坝段常态混凝土厚 2.5m，上、下游和基础垫层常态混凝土厚 0.8m。基础位于覆盖层上。

两河口电站为长引水式电站，拦河闸坝建成后，下游长约 17.3km 河段将会形成减水河段，考虑生态环境用水的需要，在紧靠泄洪闸的右岸非溢流坝段上设置生态泄放管。两河口电站多年平均流量 38.6m³/s，根据要求，汛期（4 月~9 月）生态下泄流量按照 11.58m³/s 考虑，枯期（10 月~次年 3 月）生态下泄流量按照 3.86m³/s 考虑。

生态放水管布置于右岸 4#重力坝段，进口高程 2124.00m，高于 50 年淤沙高程 2123.00m，出口位于泄洪闸闸室下游侧斜坡段的边墙处，出口高程 2120.00m，泄放管全长 44m。生态放水管采用圆形钢管，管径 1.2m，壁厚 10mm，管材采用

Q235。生态放水管设置工作阀和检修阀各一个，均位于闸坝后的平台处，通过调节阀门开度控制下泄流量。

本工程坝后右岸地势较开阔，有条件布置鱼道。鱼道进口布置在消力池尾坎后约 80m 处，进口底板高程为 2116.00m，进口后鱼道以 3.3% 的坡度向上游爬坡。其间鱼道基本垂直河道到达右岸坡脚，然后盘折两次之后沿右岸坡地布置到达 11# 坝段。鱼道共设置 16 处休息室，室内坡比为 0%。鱼道出口布置在 11# 坝段，出口高程为 2130.50m。鱼道采用隔板型结构，槽身为 C25 钢筋砼，每 15m 设一道结构缝，缝内设铜片止水和水工泡沫板。鱼道基础座在开挖基础与填方基础上。在 11# 坝段坝后鱼道旁布置过鱼观测房，观测房房屋面积 9m²，室内地坪高程为 2131.08m，观测房通过梯步从坝顶下至观测房。观测房靠近鱼道开窗，窗底坎与鱼道槽身顶齐平。经过观测房鱼道底板水平，同时布置鱼探仪与计数器等。

2.2.5.2 泄水消能建筑物

根据推荐上坝线处天然河河道宽度、泄流能力及水库排沙要求，为便于闸门对称开启，使过闸水流均匀，避免发生偏流，造成闸下局部冲刷，本阶段泄洪闸闸孔数确定为 2 孔，闸孔净宽均为 6m；冲砂闸闸孔数确定为 1 孔，闸孔净宽 6m。由于本工程正常蓄水位为 2132.00m，闸底板高程 2119.00，挡水高度 13m，为减小闸孔高度，泄洪冲砂闸采用胸墙式。在满足泄洪冲砂闸全部开启时宣泄设计（P=2%）及其以下各级流量时库区污物能够出库的情况后确定闸孔口高度 6m。

泄水建筑物布置于河床部位，由 1 孔泄洪冲砂闸及 2 孔泄洪闸组成，孔口尺寸均为 6.0m×6m(宽×高)。闸坝堰型采用平底堰。

（1）泄洪冲砂闸

泄洪冲砂闸布置于主河槽。泄洪冲砂闸共 3 孔，其中冲砂闸 1 孔，闸孔净宽 6m；泄洪闸 2 孔，闸孔净宽均为 6m。泄洪冲砂闸每 2 孔于闸墩分缝，缝墩厚 6m，中、边墩厚 3m，泄洪冲砂闸挡水总宽度为 34m。

闸室为胸墙式，由底板、闸墩、交通桥、工作桥、检修闸门以及工作闸门等组成，闸室顺水流方向长 28m。闸墩顶高程 2134.50m，泄洪冲砂闸底板高程前段为 2119.00m，其后以反弧段接 1:4 的坡比降至消力池底板高程 2114.00m。闸墩最大高 15.5m，闸墩采用 C25 钢筋混凝土。闸室底板上层采用 0.5m 厚抗冲耐

磨混凝土，以提高抗冲刷能力，抗冲耐磨混凝土下部设 4.5m 厚 C25 钢筋混凝土。闸墩上、下游均采用圆型。闸墩顶部上游侧布置公路桥，下游侧布置工作桥和人行桥，所有桥梁均采用 C30 钢筋混凝土。

闸室内上游侧设置平板检修闸门，由启闭排架的固定式卷扬机控制，检修闸门孔口高度 7.5m；下游侧设置平板工作闸门，由启闭排架的固定式卷扬机控制，工作闸门孔口高度 6m。工作闸门每孔一扇，检修闸门共用一扇。

(2) 消力池

消力池顺水流方向长 65m，上游顶面接闸室末端底板高程 2119.00m，以 1:4 的坡比接反弧段后降至池顶高程 2114.00m，其后水平段长 48.05m，池深 4m。消力池表面设 0.5m 厚抗冲耐磨混凝土，下层设 2.5m 厚 C25 混凝土，总厚度 3.0m。

为减少扬压力，消力池段设有间排距为 3m、呈梅花形布置的排水孔。消力池下部设两层过渡反滤料，厚度均为 0.5m。末端齿槽设防冲墙，深度 10m，厚 0.8m，以确保不被冲刷破坏。

考虑到冲砂闸开启较频繁，为加大水流流速，以便于出库推移质尽量远离闸室下游，沿冲砂闸左侧中墩下游布置长 20m 宽 3m 的混凝土中导墙进行束窄，从而将消力池分为两厢。

消力池段两岸采用 C25 混凝土衡重式挡墙结构，墙顶宽 1m。墙体建基面高程 2111.00m，最大高度 14m。墙体迎水面为垂直面，背水面在减重平台高程以上为 1:0.4 的斜面，在以下为 1:0.5 的倒斜面。墙后侧采用弃渣进行填筑。

2.2.5.3 引水系统建筑物

引水系统建筑物主要由进水口、引水隧洞、调压室及压力管道等组成。

(1) 进水口

进水闸侧向布置于河床左岸，与拦河闸坝轴线平行，形成“正向排沙，侧向引水”的布置型式。

考虑到上游侧库岸失稳后可能影响进水闸的取水条件，从而对上游 35m 范围内的库岸采用贴坡式 C25 钢筋混凝土挡墙进行保护。挡墙混凝土抗渗标号为 W6，抗冻标号为 F150。

为确保进水闸“门前清”，在冲砂闸右边墩上游侧布置 C25 钢筋混凝土束水墙，靠近冲砂闸左边墩上游侧布置 C25 钢筋混凝土拦沙坎，从而加大冲砂闸闸

前水流流速以便于泥沙出库。束水墙长 20m，顶宽 3m。拦沙坎与进水闸前沿平行布置后以 150°折向与上游护岸相接，顶宽 1m。拦沙坎与进水闸前沿间设置厚 1m 的 C25 钢筋混凝土铺盖。

进水闸顺水流方向分为拦污栅段、收缩段和闸门段。进水闸前沿净宽按引用流量和过栅流速要求确定为 11m。进水闸底板高程 2121m，高出泄洪冲砂闸底板高程 2m。进水闸室顺水流方向长 25.5m。拦污栅段设计为开敞式，2 孔，孔口尺寸 5.5m×8m（宽×高），边墩厚 3m，中墩厚 3m，闸顶高程 2134.50m，孔口内设置工作拦污栅一道。收缩段长度 10.37m，底宽由 13.0m 渐缩为 5.0m。闸门段内设平板事故检修门一扇，孔口尺寸 5.0m×5.0m（宽×高），拦污栅和事故检修门均由固定卷扬式启闭机就地操作。进水闸后通过 10m 渐变段与有压引水隧洞连接。进水闸闸墩及底板采用 C25 钢筋混凝土。

（2）引水隧洞

有压引水隧洞布置于左岸山体中，采用马蹄形开挖，从进水口前缘至调压室中心线，引水隧洞总长 15488.671m，平面上隧洞设置 6 个转弯段，隧洞进口底板高程 2117.00m，调压室处底板高程 2055.10m，纵坡为 0.400%。引水隧洞采用分段衬砌：

II类围岩马蹄形开挖，开挖断面上部圆弧直径为 6.56m，下部圆弧直径为 13.30m，全段面采用喷聚丙烯纤维喷混凝土厚 10cm。

III类围岩马蹄形开挖，开挖断面上部圆弧直径为 6.56m，下部圆弧直径为 13.30m，全段面采用喷聚丙烯纤维喷混凝土厚 10cm。顶拱 180°设系统锚杆： $\Phi 25$ ， $L=2.5m$ ，间排距 1.2m。

IV类围岩马蹄形开挖，开挖断面顶部圆弧直径为 6.4m，下部圆弧直径为 11.6m，衬砌后净直径为 5.0m，衬砌混凝土厚 0.6m，两侧底部采用 C25 砼回填；顶拱、边墙采用挂网喷 C25 砼，厚 10cm；隧洞一周均设系统锚杆，长度 2.5m，间排距 1.2m；隧洞全断面均进行固结灌浆，深度 4m，间排距 3m；顶拱 120°回填灌浆，深入基岩 0.1m，间排距 3m。

V类围岩马蹄形开挖，开挖断面顶部圆弧直径为 6.5m，下部圆弧直径为 11.7m，衬砌后净直径为 5.0m，衬砌混凝土厚 0.6m，两侧底部采用 C25 砼回填；顶拱、边墙采用挂网喷 C25 砼，厚 15cm；隧洞一周均设系统锚杆，长度 2.5m，

间排距 1m；隧洞全断面均进行固结灌浆，深度 4m，间排距 3m；顶拱 120°回填灌浆，深入基岩 0.1m，间排距 3m。

（3）调压室

调压室采用开敞式结构，由上室、下室及井筒组成。上室采用单个洞室，断面为城门洞型，下室由左侧单个洞室组成，断面为圆形，上、下室室间采用竖井方式连接。

调压室引水道采用方形断面，底宽及高度均为 4.9m。引水道底板高程 2055.00m。在引水道顶板中部设置方形阻抗孔，其孔口尺寸为 2.6×2.6m。全断面采用 3m 厚的钢筋混凝土衬砌。调压室井筒为圆形，内径 10m。底板高程 2063.00m，顶部高程 2160.00m，净空高度 97.0m。井筒采用 0.2m 喷砼支护+1.8m 厚的钢筋混凝土衬砌。井筒围岩全断面固结后采用锚杆（ $\Phi 25$ ，L=6m，间排距 3m，梅花型布置）进行锚固。

调压室上室断面为城门洞型，首端底宽为 5m，直墙高 7m，180°顶拱，底板高程 2138m，顶板高程 2147.50，末端底宽为 5m，直墙为 5.62m，180°顶拱，底板高程 2139.38m，顶板高程 2147.50，底坡为 1%，倾向井筒，全长 138m。采用 0.6m 厚的钢筋混凝土衬砌，围岩全断面固结后采用锚杆（ $\Phi 25$ ，L=2m，间排距 2m，梅花型布置）进行锚固。

下室由单个洞室组成，其长度为 60m，采用圆形渐变结构，其直径由首端 5m 渐变到末端 3.5m。底板纵坡采用 1.25%，底板高程由首端 2073.50m 渐变到末端 2074.25m。洞室全断面采用 0.6m 厚的 C25 钢筋混凝土衬砌。对四周岩体采用固结灌浆处理，同时对顶拱 120°范围内进行回填灌浆。

调压室前设置长 10m 的渐变段与引水隧洞相接。渐变段为圆形渐变成正方形，全断面采用 3m 厚的钢筋混凝土衬砌。调压室后设置长 10m 的渐变段，渐变段后设置 10m 长的直径为 4.9m 的钢筋砼圆形隧洞与压力管道相接。渐变段为正方形渐变成圆形，全断面采用 3m 厚的钢筋混凝土衬砌，同时对顶板进行回填灌浆。

（4）压力管道

压力管道采用前段地下埋管敷设+后段明挖回填混凝土包管方式。

压力管道主管段分为上平段、斜井段、下平洞管段及下平包管段。为便于施

工出渣,斜井段与水平段的夹角为 61.9° 。上平段长 72.535m,斜井段长 204.265m,下平洞管段长 115.2m,下平包管段长 80.0m。主管末端经两个卜形岔管分成 3 条支管进入厂房,分叉角为 58° 。主管内径 4.9m,支管内径 2.5m。

压力管道主管分为洞内埋管及回填包管段,洞内埋管采用钢管外包 0.6m 厚 C25 微膨胀混凝土的型式,回填包管段、岔管及支管采用钢管外包 1.0m C25 混凝土的型式。为方便检修压力管道,在其上平段中部设置了蝶阀控制室。

2.2.5.4 发电厂房及开关站

发电厂房由主厂房、副厂房、电气廊道及开关站组成。

主厂房总长 59.02m,宽 18.5m,由主机间及安装间组成,安装间位于主机间右侧。主机间布置 3 台水轮发电机组,机组间距 11.5m。主机间长 42.0m,净宽 15.5m。发电机层高程 1930.40m,水轮机安装高程 1920.50m。吊车轨顶高程 1941.90m,吊车柱距根据机组段长布置,主机间不分缝。主厂房置于含砂漂卵砾石层上,承载力性能较好,最底建基高程 1913.30m。安装间分两层布置,上层为与发电机层同高程的安装间段,下层为水机辅助设备室。上层安装间段长 17.0m,净宽 15.5m。安装间右侧设大门与进厂公路连接。辅机室与主机间水轮机层高程相同,布置空压机室和供水泵室。

副厂房 L 型布置于主厂房沿河下游侧,长 44.16m,宽 11.36m。副厂房按功能布置有交直流电源室、电气试验室、电缆室、中控室、计算机室、载波通信室、会议室、办公室及值班室等房间。

尾水管出口共 3 孔,孔口尺寸 $5.18\text{m}\times 2.51\text{m}$ (宽 \times 高),底槛高程为 1915.64m。尾水检修门门型为平面滑动闸门,闸门检修平台高程为 1930.20m。尾水明渠为矩型断面,其宽度为 28.18m。尾水渠底板高程由尾水出口 1915.64m 通过 1:2.5 的反坡与导沙坎相接,反坡段水平长度为 24.90m,反坡段顶高程 1924.80m。为防止泥沙进入尾水明渠,影响机组发电,在尾水明渠末端河床清理高度低于反坡顶大于 1.5m,并采用大块石回填护脚。

GIS 楼为地面式,布置在主厂房上游侧,按功能布置分为三层,一层布置四台主变压器;二层为母线廊道;三层为 GIS 设备层,屋顶布置有 220kV 及 110kV 出线门型、避雷器、电容式电压互感器、阻波器、出线套管等。

2.3 工程施工

2.3.1 施工交通运输

(1) 对外交通

本工程对外交通采用公路运输，主要通过省级公路塔莎公路、国道 G314 和 G315 贯穿整个工程区。

向西由坝址经库科西鲁克乡、塔县砖厂、疏附至喀什，公路里程 389km，其中坝址至塔县砖厂段为省级公路塔莎公路，里程 111km；塔县砖厂至喀什为 G314 国道，里程为 278.0km。

向东由坝址经库斯拉普乡、喀群乡、吐木休克萨热依村、莎车、疏勒县至喀什市，公路里程为 357km。其中坝址至莎车段为塔莎公路，里程 169km，莎车经疏勒县至喀什为 G315 国道，里程约 188.0km。

(2) 场内交通

本工程水工建筑物布置较分散，引水线路沿塔什库尔干河左岸靠山里布置，现有塔县到莎车的县道横穿整个工程区，连接坝址至厂址，可作为本工程场内交通主干道路。为连接主干道至各水工建筑物、施工支洞、料场及弃渣场，布置永久道路 2 条与 9 条临时道路，道路总长 14.05km，永久道路长 0.77km，临时道路长 13.28km。临时道路含贝雷桥 1 座。

本工程场内施工道路布置情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 场内施工道路统计一览表

序号	名称	起止点	里程	路面类型	路面宽度	路基宽度	备注
			(km)		(m)	(m)	
一	道路						
1)	永久道路						
	库区还建公路	--	0.17	碎石	6.0	--	塔莎公路改建段,克州公路局改造
	厂区新建道路	厂区内交通	0.40	水泥混凝土	4.0	--	新建
	合计		0.57				
2)	临时道路						
	1#施工道路	主干道路至右坝肩河床	0.98	泥结石	6.0	7.5	新建
	2#施工道路	1#施工道路至左坝肩河床	0.31	泥结石	6.0	7.5	新建
	3#施工道路	主干道路至 2#支洞	0.57	泥结石	4.0	5.0	新建
	4#施工道路	主干道路至 3#支洞	1.58	泥结石	4.0	5.0	新建
	5#施工道路	主干道路至 4#支洞	0.77	泥结石	4.0	5.0	新建
	6#施工道路	主干道路至 5#支洞	1.59	泥结石	4.0	5.0	新建
	7#施工道路	主干道路至 6#支洞	1.53	泥结石	4.0	5.0	新建
	8#施工道路	7#施工道路至调压室顶	1.47	泥结石	4.0	5.0	新建
	料场开采运输道路		2.50	泥结石	6.0	7.5	新建
	设施连接道路		2.00	泥结石	4.0	5.0	新建
	合计		13.28				
二	桥梁						
1)	临时						
	坝下交通桥	1#施工道路	1 座	贝雷桥	4.0	60m	新建

2.3.2 天然建筑材料

本工程施工布置乌如木砂石料场和在吉勒尕筑坝料场共 2 处天然料场。

乌如木砂砾料场位于坝址下游 8km，塔什库尔干河河床的两岸河漫滩。料场范围长约 4km，宽度 60~210m，地面高程 2031~1991m。料场地下水位埋深小于 2.0m。乌如木料场无用层体积为 16 万 m³，有用层总储量为 280 万 m³，净砾石储量为 200 万 m³，净砂储量为 80 万 m³。料场附近有塔莎公路相通，交通便利。

吉勒尕筑坝料场位于坝址上游塔什库尔干河左岸巴个泽子下游的巴格艾格孜吉勒尕沟内，距坝址约 800m。料场范围长约 2.0km，宽 100~180m。料场地下水位埋深不等。吉勒尕筑坝料场无用层体积为 8.2 万 m³，有用层总储量为 208 万 m³，料场运距近，交通较便利。

料场特性见表 2.3-2。

表 2.3-2

料场特性表

编号	材料类型	运距 (km)	产地面积 (万 m ²)	无用层体积 (万 m ³)	有用层储量 (万 m ³)
乌如木料场	砼骨料	8~12	24~84	16	280
吉勒尔筑坝料场	筑坝料	1	20~36	8.2	208

2.3.3 施工总布置、施工企业及仓储设施布置

包括：砂石料加工系统、混凝土拌和站、机械保养站、综合加工厂等施工企业；中心仓库等仓储设施，弃渣场、临时生活区及施工管理区等。

根据本电站施工战线长、施工工点多的特点，结合地形条件，施工布置采用集中与分散相结合的形式，本工程主要分为首部施工区、发电引水系统施工区和厂区施工区三个大的施工单元，引水隧洞沿线则在各支洞口附近就近布置施工设施，各施工区包含的施工企业及仓储设施包括：6 座混凝土拌和站、2 座机械保养站、1 座综合加工厂、7 处生产生活区。1 处砂石料加工系统布设在乌如木砂石料场附近。施工供水、供电、交通道路围绕上述施工企业布设。

(1) 砂石料加工系统

本工程布置 1 处砂石加工系统—乌如木砂石加工系统，承担工程全部混凝土骨料生产任务。乌如木砂石加工系统布置于乌如木阔若木村上游 0.6km 左岸山脚缓坡地带，距坝址约 10.4km，位于乌如木砂砾料场中部。料场采用机械化筛分机生产。

砂石加工系统特性详见表 2.3-3。

表 2.3-3

砂石加工系统特性表

名称	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	生产能力 (t/h)	高峰用水量 (m ³ /h)
乌如木砂石料加工系统	料场中部	1.85	耕地	95	100

(2) 混凝土拌和站

本工程布置 6 套混凝土拌和系统，拌和系统采用每天 3 班制生产，每班 8 小时。

表 2.3-4 混凝土拌和系统特性表

序号	名称	拌和站位置	设计能力 (m ³ /h)	设备型号	系统耗水量 m ³ /h	机械名称	供应范围
1	1#	坝址下游约 100m	50	HL ₅₀ -2F1000	15	拌和楼	大坝、进水口 1#支洞工作面
2	2#	2#支洞口附近	25	HZ ₂₅	8	搅拌机	2#支洞工作面
3	3#	3#支洞口附近	25	HZ ₂₅	8	搅拌机	3#支洞工作面
4	4#	4#支洞口附近	25	HZ ₂₅	8	搅拌机	4#支洞工作面
5	5#	5#支洞口附近	25	HZ ₂₅	8	搅拌机	5#支洞工作面
6	6#	厂房上游约 400m	40	HL ₄₀ -2F750	12	拌和站	地面厂房、调压室、 高压管道及 6#、7# 支洞工作面

(3) 机械保养站

在首部和厂区各设 1 处机械保养站，占地面积共约 3000m²；石方开挖期间，在各开挖部位附近就近布置修钎厂，修钎厂面积约 600 m²。

(4) 综合加工厂

布置 2 座综合加工厂，分别布置在工程首部和厂区施工区。主要承担主体工程所需的钢筋、木材、模板加工。各厂加工规模见表 2.3-5。

表 2.3-5 综合加工厂特性表

项目名称	生产能力	电机功率 (kW)	班制 (班/天)	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
钢筋加工厂	15t/班	150	2	1000	9000	工棚
木材加工厂	6m ³ /班	50	2	500	2000	工棚
综合仓库				1000	3200	

(5) 弃渣场规划

本工程施工期共布置 5 处永久弃渣场。

1#渣场布置在坝址下游左岸 0.3km~0.6km 岸坡阶地，堆渣高度≤8.0m，顶宽 1.5m，外坡坡比 1：0.3，内坡坡比 1：0.1，坡面采用 0.35m 厚 M7.5 浆砌石护坡。2#渣场布置坝址下游左岸 4km，堆渣高度≤8.0m，顶宽 1.5m，外坡坡比 1：0.3，内坡坡比 1：0.1，渣场坡面采用 0.35m 厚干砌石护坡。3#渣场布置乌如木砂石系统上游左岸 1.8km，堆渣高度≤8.0m，顶宽 1.2m，外坡坡比 1：0.3，内坡坡比 1：0.1，渣场坡面采用 0.35m 厚干砌石护坡。4#渣场布置在 6#施工道路路口左岸，堆渣高度≤8.0m，顶宽 1.5m，外坡坡比 1：0.3，内坡坡比 1：0.1，

渣场坡面采用 0.35m 厚干砌石护坡。5#渣场布置在厂址下游左岸 0.7km，堆渣高度 ≤ 8.0 m，顶宽 1.5m，外坡坡比 1:0.3，内坡坡比 1:0.1，弃渣完毕，对渣场坡面及顶面进行绿化处理。

表 2.3-6 弃渣场规划表

弃渣场名称	位置	占地面积 (hm ²)	容量 (万m ³)	松散弃渣量 (万m ³)	堆高 (m)	占地类型	主要弃渣来源
2#弃渣场	坝址下游左岸4km	2.85	21	19.47	6.8	河滩地	引水隧洞、2#支洞
3#弃渣场	乌如木砂石系统上游左岸1.8km	7.60	63	61.09	8.0	耕地 河滩地	引水隧洞、3#支洞、4#支洞、砂砾料场无用层、砂石系统场平
4#弃渣场	6#施工道路路口左岸	3.68	32	30.38	8.3	河滩地	引水隧洞、5#支洞、6#支洞、7#支洞
5#弃渣场	厂址上游左岸2.2km	3.70	24	22.84	6.2	河滩地	高压管道、厂房、
合计		21.79	170	161.88			

(6) 施工生活营地

工程布置首部、业主营地和厂区共 3 处集中生产生活区，引水隧洞沿线则在各支洞口附近就近布置 4 处施工生产生活区。高峰期施工人数约 1700 人，施工管理人数约 18 人。详见表 2.3-7。

表 2.3-7 施工生产生活区布设情况表

序号	位置	占地面积 (hm ²)		小计 (hm ²)	人数
		耕地	其他土地		
首部施工区	坝址左岸下游1km		2.43	9.6	510
厂区生产生活区	厂区上游左岸400m	0.59	0.57	1.16	450
业主营地	塔莎公路与4#施工道路连接处上游300m	0.1		0.1	40
1#生产生活区	塔莎公路与3#施工道路连接处		0.19	0.19	180
2#生产生活区	4#施工道路与塔莎公路连接处上游80m	0.14		0.14	150
3#生产生活区	5#施工道路与塔莎公路连接处上游40m		0.2	0.2	190
4#生产生活区	6#施工道路与塔莎公路连接处下游530m		0.15	0.15	180
合计		3.2	6.19	9.39	1700

2.3.4 主要建筑材料及风、水、电供应

(1) 主要建筑材料供应

工程所需水泥在喀什和库尔勒水泥厂采购，钢筋、钢材由乌鲁木齐钢材市场采购，木材、火工产品、油料等物资由阿克陶或塔县物资部门组织供应，房建材料、生活物资等由承包商从当地自行采购。

(2) 施工供水

施工期生产用水直接从塔什库尔干河取水，生活用水就近取用山泉水或河水净化处理使用。

(3) 施工供电

本工程施工用电电源从上游齐热哈塔尔水电站接出，接出线路 35kV, 线路长约 40km。

(4) 对外通讯

工程对外通讯，由阿克陶或塔县方向接入电信及宽带网络，场区内部通讯结合电站永久调度通讯要求，采用有线、无线相结合的方式。

2.3.5 施工导流

2.3.5.1 首部枢纽施工导流

本工程首部枢纽施工采用分期导流方案，即一期采用全年导流，围左岸泄洪闸、冲砂闸、连接坝段以及引水隧洞进水口，右岸河滩地建明渠泄流洪水；二期采用枯期导流，围右岸胶凝砂砾石挡水坝，利用一期已建左岸泄洪、冲砂闸下泄洪水。

一期导流：第 1 年 9 月初~第 2 年 5 月底，进行右岸导流明渠的修筑、一期围堰基础开挖、防渗处理和围堰堰体填筑施工，形成右岸过流左岸挡水条件。第 2 年 6 月初~第 3 年 9 月初，右岸明渠过流，左岸一期围堰挡水，导流标准为 10 年一遇，相应洪峰流量 $539\text{m}^3/\text{s}$ 。在一期围堰保护下进行左岸溢流坝段基坑砂砾石开挖、基础处理、泄洪闸与冲砂闸混凝土浇筑、进水口开挖及混凝土浇筑、二期纵向围堰基础防渗处理等项目施工。

二期导流：第 1 年 9 月初~12 月底，进行二期上游围堰的基础防渗处理施工，第 3 年 9 月份完成二期纵向围堰混凝土浇筑。第 3 年 10 月初~11 月底，进

行二期上游围堰堰体的填筑施工，第3年12月初形成左岸过流右岸挡水条件。第3年12月初~第4年5月底，二期围堰挡水，导流标准10年一遇，相应流量 $107\text{m}^3/\text{s}$ ，河床来水由已建的左岸泄洪闸和冲砂闸下泄，在二期围堰保护下进行右岸坝基砂砾石开挖、大坝基础处理及坝体填筑等项目施工。

坝体度汛：至第4年5月底，右岸非溢流坝体填筑高程至2127.80m，利用坝体临时断面挡水，施工度汛，右岸非溢流坝段施工期间由左侧泄洪闸和冲砂闸过水。坝体施工度汛标准为全年10年一遇洪水，相应洪峰流量 $539\text{m}^3/\text{s}$ 。

导流建筑物为土石围堰，导流建筑物级别为5级，设计洪水重现期为5年~10年，当导流建筑物为混凝土、浆砌石围堰时，设计洪水重现期为3年~5年。当坝前拦洪库容在0.1亿 m^3 以下时，坝体施工期临时度汛洪水设计标准为10年~20年一遇。

2.3.5.2 厂房施工导流

厂房主体部位距河床最近距离约26m，仅尾水渠施工涉水，需要设置施工导流围堰防护。尾水渠底部为1:2的反坡连接至河边，水平投影长26m，宽39m。厂区防洪墙为混凝土重力式结构，位于岸边阶地，基底高程较高，施工不受洪水影响，安排在厂房主体部位施工前完成施工。导流挡水建筑物采用浆砌石结构，较土石围堰体积小，根据场地条件，尾水渠末端预留土坎，可以布置浆砌石围堰，与厂区防洪墙联合，形成封闭挡水建筑物，保护厂房主体部分全年施工，导流洪水标准为3~5年一遇。

2.3.6 截流和基坑排水

工程截流采用立堵方式，截流水位为2121.22 m，截流戗堤顶高程为2124.30 m。

基坑排水分初期排水和经常性排水，初期排水量包括基坑积水、围堰及基础渗水、排水过程中可能的降雨等，排水总量约0.35万 m^3 ，要求在2d内排完，设计排水强度 $180\text{m}^3/\text{h}$ ；经常性排水包括围堰及基础渗水、施工弃水和降雨，日排水总量0.10万 m^3 ，设计排水强度 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。设置2台IS65-40-200型排水泵。

2.3.7 下闸蓄水

主体专业依据下坝地出库径流叠加区间汇流后，计算至工程坝址断面的径

流过程，提出的初期蓄水方案如下：

根据施工总进度安排，于第5年3月底首台机组发电，死水位2129.00m以下死库容57.3万 m^3 （包括引水系统充水量34.3万 m^3 ）。水库初期蓄水按蓄水时段3月份保证率为80%计算，相应流量16.28 m^3/s ，蓄水历时仅需13h。考虑机组调试时间10d，下闸时间安排在第4年3月中旬进行，下闸设计流量选用3月份重现期10年月平均流量19.73 m^3/s 。下闸时直接将泄洪闸和泄洪冲沙闸弧形闸门关闭。在蓄水期间要求供下游环境生态、灌溉用水3.86 m^3/s ，蓄水过程由泄洪冲沙闸开启闸门向下游供水，死水位以上由生态输水管向下游供水。

2.3.8 施工进度

本工程总工期为51个月，其中筹建期约6个月（不计入总工期），工程准备期2个月，为第一年5月~6月；主体工程施工期为第一年7月~第五年3月共45个月，完建工期4个月。

本工程控制工期的关键项目是引水隧洞3#、4#支洞间主洞段。引水隧洞3#、4#支洞之间洞段施工关键线路为：3#、4#支洞开挖→主洞开挖→主洞混凝土衬砌→灌浆→3#、4#支洞封堵→养护→机组调试→发电。

引水隧洞3#、4#支洞间主洞段线路准备工期2个月，该段引水隧洞长约4406m，支洞和主洞开挖工期32个月，衬砌及喷护处理工期10个月，固结灌浆滞后混凝土衬砌1个月，施工支洞封堵及混凝土待强各1个月，第5年3月底引水隧洞具备过水条件，历时47个月。

2.4 水库淹没和工程占地

2.4.1 水库淹没

工程淹没范围均位于新疆克州阿克陶县塔尔乡内。水库正常蓄水位1123.20m时，最大回水长度为1.38km，淹没区面积为6.47 hm^2 （包括水域面积2.25 hm^2 、陆地面积4.22 hm^2 ），水库淹没的各地类面积详见表2.4-1。

水库淹没范围内无具开采价值的矿藏、采矿权和探矿权，无文物古迹，淹没的道路、桥梁及通讯设施计入专项设施改复建。

2.4.2 工程占地

工程占地总面积 82.97hm²，均位于新疆克州阿克陶县塔尔乡内，其中耕地 9.62 hm²，园地 0.31 hm²，林地 0.16 hm²，草地 0.64 hm²，交通运输用地 0.09 hm²，水域及水利设施用地 34.53 hm²，其他土地 37.62 hm²。

其中永久占地共计 8.44hm²，包括耕地 0.70 hm²，园地 0.07 hm²，林地 0.02 hm²，交通运输用地 0.04 hm²，水域及水利设施用地 1.05 hm²，其他土地 6.56 hm²；临时用地共计 68.07hm²，包括耕地 8.39hm²，水域及水利设施用地 31.23 hm²，其他土地 28.45hm²。

工程永久占地、临时用地面积及类型详见表 2.4-1。

表 2.4-1 水库淹没及工程占地面积统计表 单位：hm²

占地类型	淹没面积	枢纽建设区			合计
		永久占地	临时占地	小计	
耕地	0.54	0.70	8.39	9.08	9.62
园地	0.24	0.07		0.07	0.31
林地	0.14	0.02		0.02	0.16
草地	0.64				0.64
交通运输用地	0.06	0.04		0.04	0.09
水域及水利设施用地	2.25	1.05	31.23	32.28	34.53
其他	2.61	6.56	28.45	35.01	37.62
总计	6.48	8.44	68.07	76.5	82.97

2.5 移民安置规划

2.5.1 移民安置

本工程不涉及搬迁安置。基准年 2018 年生产安置人口为 20 人，规划水平年 2022 年生产安置人口为 22 人，均为阿克陶县塔尔乡巴格艾格孜村人口，本工程生产安置方式为对受影响农户采取一次性补偿方式。

2.5.2 专业项目处理

(1) 乡村道路复(改)建规划

本工程水库淹没涉及乡村道路 0.17km 和首部枢纽坝肩涉及乡村道路 0.112km。淹没区的乡村道路抬高至设计水位以上按原标准复建，复建长度为 0.221km；首部枢纽坝肩涉及乡村道路 0.112km 结合电站首部枢纽上坝公路设计，计入主体工程处理。

(2) 人行吊桥处理规划

水库淹没区均涉及人行吊桥 1 座。因水库蓄水后人行吊桥失去功能，不需复建，故按一次性补偿处理。

(3) 电力设施

涉及 10kV 输电线路 0.611km，规划抬高复建，复建长度为 0.917km。

(4) 通讯设施

涉及移动光缆 0.524km，规划抬高复建，复建长度为 0.786km。

2.6 工程运行

本电站在满足河道生态基流前提下引水发电，工程运行优先保证河道中的生态基流。工程距上游齐热哈塔尔水电站厂房约 28.2km，发电尾水流至本电站库区约需 3 小时，不具备同步调度调峰条件，工程在电网中承担基荷。

两河口水电站坝前水位调度过程采用：在上游下坝地水利枢纽的调蓄作用下，两河口水电站 5~9 月维持正常蓄水位运行，10~4 月水库坝前水位在正常蓄水位和死水位间运行。

本电站的开发任务主要为发电，上下游无防洪任务，洪水调度主要考虑电站本身的防洪安全，因此，本电站不设防洪限制水位。调洪计算的起调水位采用正常蓄水位 2132m。当来水流量小于起调水位相应的泄流能力时，按来多少泄多少，基本保持水库水位在正常蓄水位；当来水流量大于起调水位相应的最大泄流能力时，泄洪建筑物闸门全打开按敞泄方式泄洪。调度初期通过控制闸门孔数和开度控制下泄，水库泄流按照泄流能力不大于最大天然来水下泄，待上、下游水位接近时，全闸打开，自由敞泄。在遭遇设计、校核洪水时，不考虑机组过流。

3. 工程分析

3.1 与“十九大”精神的符合性分析

2017年11月18日习近平总书记在党的第十九次全国代表大会上明确提出，“坚持人与自然和谐共生。”“必须坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，形成节约资源和保护环境的空间格局、……”，“加大生态系统保护力度。……扩大退耕还林还草。……”

两河口电站建设的主要任务是保证生态流量的前提下发电。

本次环评经分析认为，工程建设后对环境的不利影响主要表现在水环境和生态环境方面。针对此本次环评在满足水电规划环评阶段生态基流要求基础上，提高了多水期4~9月生态基流，生态基流由水电规划阶段的多年平均流量的百分之十提高到多年平均流量的百分之三十；保护塔什库尔干河水质措施；划定鱼类栖息地保护河段，设置鱼道以维持河流连通性，建设鱼类增殖站，设置电赶拦鱼设施等措施，避免或降低工程建设、运行对自然环境的不利影响。

综上分析，本工程建设任务的确定贯彻了十九大“坚持人与自然和谐共生”的理念，本次环评在分析预测的基础上提出了各项环保措施，符合“保护优先”的要求。

3.2 与国家政策法规符合性分析

根据《中华人民共和国水法》第二十一条规定：开发、利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水、并兼顾农业、工业、生态用水环境用水及航运等需要；在干旱和半干旱地区开发、利用水资源，应当充分考虑生态环境用水。国务院“国发[2000]38号”《全国生态环境保护纲要》中对水资源开发利用的生态环境保护提出：水资源的开发利用要全流域统筹兼顾，生产、生活和生态用水综合平衡，坚持开源与节流并重，节流优先，治污为本，科学开源，综合利用。由于本工程主要任务为发电，不会改变塔什库尔干河水资源量，但两河口电站为长引水式电站，拦河闸坝建成后，下游长约17.3km河段将会形成减水河段，考虑生态环境用水的需要，在紧靠泄洪闸的右岸非溢流坝段上设置生态泄放管。两河口的上游为下坂地水库，其建成运行约十年了，没有在鱼类产卵的季节特别下泄

洪水刺激鱼类洄游，目前水生生态调查土著鱼类仍能产卵；两河口电站不具备调节能力，其厂房距离塔什库尔干河和叶尔羌河汇河口约 6.3km，其厂房后下泄的水量就是下坝地下泄的水量。因此两河口下泄的生态流量将按照 Tennant 法的相关要求下泄生态流量，将不考虑鱼类产卵期的特殊水量需求。两河口电站多年平均流量 $38.6\text{m}^3/\text{s}$ ，根据要求，汛期（4 月~9 月）生态下泄流量按照 $11.58\text{m}^3/\text{s}$ 考虑，枯期（10 月~次年 3 月）生态下泄流量按照 $3.86\text{m}^3/\text{s}$ 考虑，保证减水河段不断流。

根据《产业结构调整指导目录(2019 年征求意见稿)》中有关电力类部分，“水力发电”被列为鼓励类。两河口水电站多年平均发电量为 4.2054 亿 kWh，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、巩固边防具有重大意义。

因此工程建设符合国家的环境保护法规和国家产业政策要求。

3.3 工程与区域相关规划符合性分析

3.3.1 与新疆及地区社会经济发展规划的协调性分析

《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展规划纲要》提出充分发挥新疆风光资源、水能资源等优势，依靠科技创新推动风电、太阳能发电等新兴能源产业降低成本，加大开发力度，逐步提高清洁能源在整个能源结构中的比例，促进节能减排和能源结构调整。稳步推进水电项目建设。综合考虑各流域实际情况，有序开发叶尔羌河、开都河、和田河、阿克苏河等 9 大流域水能资源。

《克孜勒苏柯尔克孜自治州国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》提出：坚持“节约、清洁、安全”的战略方针，重点推动水电、光伏、天然气、煤炭产业发展，建成新疆重要的天然气、煤炭加工和储配基地，南疆最大的水能发电、光伏发电清洁能源基地，构建煤炭、天然气和电力能源输送战略通道。

根据国发〔2007〕32 号文“国务院关于进一步促进新疆经济社会发展的若干意见”中明确提出“采取特殊措施，加快南疆三地州（喀什地区、和田地区、克孜勒苏柯尔克孜自治州）发展”，积极解决南疆地区贫困问题，逐步缩小区内南北发展差距，通过加大扶贫力度，着力改善农牧民生产生活条件；加快推进南疆三地州基础设施建设，继续做好电网延伸和补强工程，加大对农网和城网改造

的支持力度，开展叶尔羌河、和田河、克孜河等水利工程的前期工作。并提出对中央安排的南疆三地州城乡基础设施、生态环保、社会事业、基层政权建设等方面公益性建设项目，可在一定时间内免除地（州）、县配套资金。两河口电站的实施不仅可以满足南疆三地州电力需求，改善当地农牧民生产生活条件，缩小南北发展差距，还能有效缓解叶尔羌河流域长期以来洪灾问题。因此，本电站的实施是贯彻和落实国家对新疆南疆三地州战略部署的需要。

2010年5月新疆工作座谈会强调指出：做好新形势下新疆工作，是提高新疆各族群众生活水平、实现全面建设小康社会目标的必然要求，是深入实现西部大开发战略、培育新的经济增长点、拓展我国经济发展空间的战略选择，是我国实施互利共赢开发战略、发展全方位对外开发格局的重要部署，是加强民族团结、维护祖国统一、确保边疆长治久安的迫切要求。

克州特别是流域所在区域是全国贫困地区，经济落后，两河口水电站作为克孜勒苏柯尔克孜自治州近期重点招商引资项目；为叶尔羌河流域规划推荐的水电站之一，多年平均发电量为4.2054亿kWh，两河口水电站的实施会带来大量的资金投入，会带动当地相关产业的发展，增加就业机会，有利于促进当地经济的发展，也有利于克州的脱贫致富，克州经济的发展对于新疆整体经济的发展也有一定的促进作用，只有新疆经济发展，人民富足，社会才会稳定。

综上，本工程与自治区和克孜勒苏柯尔克孜自治州国民经济和社会发展规划是协调一致的。

3.3.2 与叶尔羌河流域综合规划及水电规划符合性分析

3.3.2.1 本阶段较规划阶段工程调整情况

2005年，叶尔羌河流域管理局委托陕西省水利电力勘测设计研究院为技术总牵头，与叶尔羌河流域管理处勘测设计院、清华大学水利水电工程系等单位共同承担叶尔羌河流域规划修编工作。2007年12月《新疆叶尔羌河流域规划》通过自治区水利厅的审查，于2008年12月通过了自治区人民政府批复。重点研究了流域水资源配置和控制性工程布局，报告中全流域推荐了“4库25级”的开发方案，叶尔羌河干流的阿尔塔什水利枢纽、鑿高水电站和支流提孜那甫河上的莫莫克水利枢纽比被推荐为近期工程。支流塔什库尔干河拟定“一库六级”水电规划开发方案。

根据《新疆叶尔羌河流域规划》，对塔什库尔干河从下坂地~入叶河口 82km 河段规划了“一库六级”开发方案。从上至下电站依次为下坂地水库水电站（混合式）、齐热哈塔尔水电站（引水式）、恰尔隆水电站（引水式）、开尔古斯电站（引水式）、塔尔电站（引水式）和塔河口电站（引水式）。

2013 年结合经济发展形势和环境保护政策的新要求，经过最新的地质勘探成果，开展了《新疆塔什库尔干河下坂地水利枢纽及下河段水电开发规划》工作；水电规划对塔什库尔干河梯级开发方案进行比选与优化。原流域规划方案中的下坂地水利枢纽、齐热哈塔尔水电站已经通过环境影响评价，并已建成运行；原流域规划方案中的后续 4 级为恰尔隆、开尔古斯、塔尔、塔河口，由于在梯级电站水位衔接中，对水库回水位及淹没损失考虑的不够全面，在考虑减少淹没损失，各梯级电站之间回水影响的前提下，水电规划对原规划“一库六级”方案进行了复核，其中将中游河段将一库六级方案中的恰尔隆水电站和开尔古斯电站合并为巴个泽子水电站，将下游河段将一库六级方案中的塔尔和塔河口合并为两河口水电站，最终形成“一库四级”方案。

（1）设计水平年变化

规划阶段设计水平年为 2030 年，本阶段设计水平年为 2030 年。

（2）工程布局变化

流域规划为塔尔和塔河口两级电站，水电规划方案为塔尔和塔河口这两级电站合并成一级，为两河口电站。本次工程布局基本遵循水电规划两河口电站工程布局，为低坝长隧洞引水发电枢纽，主要建筑物有拦河引水枢纽和泄水消能建筑物、鱼道、发电引水建筑物、电站厂房及开关站。拦河建筑物上考虑鱼类连通性需要，增加鱼道建筑物。

（3）工程规模变化

本阶段较规划阶段工程规模有所减小，具体指标见表 3.3-1。

表 3.3-1

主要规模指标变化情况

项目	流域规划阶段 (塔尔/塔河口)	水电规划阶段 (两河口)	可研阶段 (两河口)
开发方式	混合式/堤坝式	引水式	引水式
坝高 (m)	13m/13m	25.9	18.5
装机规模 (MW)	73.5/31.5	113	120
年发电量 (亿 kW·h)	2.58/1.1	4.48	4.2054
减水河段长度 (km)	7.23/5.81	18.8	17.3
拦河建筑物 (个)	2	1	1
淹没损失	塔尔淹没人口 22 人, 淹没耕地 25.1 亩; 塔河口淹没人口 203 人, 淹没耕地 232.4 亩。	淹没人口 11 人	淹没人口 9 人, 淹没耕地 8.09 亩、园地 3.54 亩、林地 2.08 亩、草地 9.54 亩。

3.3.2.2 符合性分析

水电规划是在流域综合规划指导下的专项规划,水电规划推荐的“一库四级”方案相比较原流域综合规划的“一库六级”方案,合并后减少了建筑物数量,减少水库淹没损失和移民安置难度,减少了对河道两岸生态环境的影响,可以更好地指导塔什库尔干河水能资源的开发与生态环境的保护。目前水电规划及规划环评已得到相关部门的认可。

本次两河口电站单项工程建设其延续了水电规划的相关成果,并进一步进行了优化,并加强了主体设计与环保措施的结合,考虑生态环境用水的需要,在紧靠泄洪闸的右岸非溢流坝段上设置生态泄放管。两河口的上游为下坂地水库,其建成运行约十年了,没有在鱼类产卵的季节特别下泄洪水刺激鱼类洄游,目前水生生态调查土著鱼类仍能产卵;两河口电站不具备调节能力,其厂房距离塔什库尔干河和叶尔羌河汇河口约 6.3km,其厂房后下泄的水量就是下坂地下泄的水量。因此两河口下泄的生态流量将按照 Tennant 法的相关要求下泄生态流量,将不考虑鱼类产卵期的特殊水量需求。两河口电站多年平均流量 $38.6\text{m}^3/\text{s}$,根据要求,汛期(4月~9月)生态下泄流量按照 $11.58\text{m}^3/\text{s}$ 考虑,枯期(10月~次年3月)生态下泄流量按照 $3.86\text{m}^3/\text{s}$ 考虑,保证减水河段不断流。另外还布设了工程鱼道,保证河道上下游连通。另外两河口电站单项装机规模略大于水电规划推荐的装机规模,主要是考虑下坂地水利枢纽的调蓄作用,利用洪水期的洪水发电,但其装机利用小时数小于水电规划,单项工程建成后年发电量小于水电规划时年发电量,就是在年内大部分时间,考虑生态基流的情况下无法满负荷发电。

综上分析，工程建设的任务符合《新疆叶尔羌河流域规划》和《新疆塔什库尔干河下坂地水利枢纽及下河段水电开发规划》的规划目标；本阶段方案调整后对塔什库尔干河水文情势、水环境及生态环境的影响均较水电规划阶段小，在采取相关措施后，工程建设是可行的。

3.3.3 与《新疆叶尔羌河流域规划环境影响报告书》的协调性分析

(1) 流域规划环评审查意见

2006年5月，受叶尔羌河流域管理局的委托，由新疆生产建设兵团勘测规划设计研究院环评技术中心承担了《新疆叶尔羌河流域规划报告》环境影响评价任务。2007年11月，自治区环保局以新环自函【2007】454号对《新疆叶尔羌河流域规划环境影响报告书》出具了审查意见。针对流域的水电梯级开发，该规划环境影响评价主要提出以下环保要求：

①保护土著鱼类

山区水库和梯级电站的建设对鱼类造成的各种不利影响应引起高度重视，尤其对濒危保护鱼类和流域特有鱼类应当采取措施，进行种质资源的保护，并恢复一定的资源量。

鉴于目前叶尔羌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。根据本次野外调查和前人在鱼类与水生生物等方面的研究成果，以及工程建设的延续（即梯级电站），拟选定在流域建立叶尔羌河流域土著鱼类增殖放流站，人工繁殖放流对象确定为以新疆扁吻鱼、塔里木裂腹鱼为主，厚唇裂腹鱼等为辅。拟修建亲鱼培育池、流水养殖池、孵化车间、人工繁殖设施、苗种培育的相关设备和进行基础研究所必须的仪器设备，并配备长期的科研工作人员。

②下放生态基流

采用以 Tennant 法计算的结果，选用多年平均流量的百分之十作为初步选定的最小生态流量。

从保护生态与环境的角度出发，建议流域水库和梯级电站开发建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，减少水体

污染；做好工程完工后生态环境的恢复工作，以尽量减少对水质和水生生物的不利影响。

同时，为保证水库与各梯级电站的最小下泄流量，水库与各梯级电站应制定统一的水资源利用调度方案。统一调度方案制定的原则应是能够保证山区下游河段水生生态水量要求，各上下游梯级间最小保证下泄流量相衔接，应保证在任何时段，各梯级电站均不会出现局部河段断流或因减水而不能满足区域水生生态用水要求的现象。

出山口段河流因为历史遗留原因，自 70 年代开始就成了一条季节性河流，且流域现阶段为养活庞大的人口，引水比高达 80.8%。因此，本次流域规划对于这一历史遗留问题没有提出有效的解决办法，出山口以下河段不考虑下放生态基流。

③水资源管理

面对叶尔羌河流域日益突出的生态与环境问题，应坚持生态与经济、上游与下游协同发展的原则，以“整体、协调、循环、再生”为生态和经济建设的出发点，实现流域水资源的统一管理，应用市场的、行政的手段，降低上中游灌区的低效耗水，确保下游生态用水，实现叶尔羌河流域水资源可持续利用与生态保护双赢目标，为流域生态与社会经济的可持续发展提供水资源与生态的安全保障。

④移民安置

移民安置规划要根据少数民族地区的特点和习惯，确保移民在搬迁后的生产、生活水平有所提高或不低于现有水平。

为了使移民在搬迁后的生产生活有所提高或至少不低于原有水平，并为今后生产力发展和生活水平的稳步提高创造条件，移民安置区的选择须满足以下条件：良好的地形、地质条件和可靠的饮用水源；节约用地，尽量控制不占或少占耕地；有较为丰富的可供开发或可调整的土地资源；考虑将来人口增长，具有发展余地；现有或可预期的经济发展水平高于移民原有居住区；交通便利，有利于生产、生活和便于管理；尽可能照顾移民原有的生产生活习惯。

(2) 分析与评价

从编制原则上来说，两河口水电站单项环评基本延续和发展了《新疆叶尔

羌河流域规划环境影响报告书》关于水电梯级开发环保要求的指导思想、原则，并进一步加强了相应的环保措施。首先目前流域已建设下坂地鱼类增殖放流站，下坂地鱼类增殖放流站位于下坂地水库管理处车库旁辛迪沟岸边的坡地上，海拔高度约 3000 米，占地面积约 20 亩。下坂地水利枢纽工程建设管理局要求增殖站设计放流种类为宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼等 4 种裂腹鱼。塔里木裂腹鱼目前有增殖技术，增殖站内有驯养但未放流过；由于该河的扁吻鱼资源枯竭，一直未捕捞到亲鱼，目前尚未增殖。根据环境保护部环境工程评估中心编制的《新疆塔里木河流域近期综合治理下坂地水利枢纽工程竣工环境保护验收调查报告》（报批稿），下坂地鱼类增殖站海拔高程太高，对鱼类增殖有诸多困难，因此本次两河口水电站计划在工程管理区内另外建设一座鱼类增殖站，其海拔高程约 2000m，有利于鱼类增殖，另外通过保护支流鱼类生境、布设鱼道减少工程建设对水生生态的影响；其次考虑生态环境用水的需要，在紧靠泄洪闸的右岸非溢流坝段上设置生态泄放管。两河口的上游为下坂地水库，其建成运行约十年了，没有在鱼类产卵的季节特别下泄洪水刺激鱼类洄游，目前水生生态调查土著鱼类仍能产卵；两河口电站不具备调节能力，其厂房距离塔什库尔干河和叶尔羌河汇河口约 6.3km，其厂房后下泄的水量就是下坂地下泄的水量。因此两河口下泄的生态流量将按照 Tennant 法的相关要求下泄生态流量，将不考虑鱼类产卵期的特殊水量需求。两河口电站多年平均流量 $38.6\text{m}^3/\text{s}$ ，根据要求，汛期（4 月～9 月）生态下泄流量按照 $11.58\text{m}^3/\text{s}$ 考虑，枯期（10 月～次年 3 月）生态下泄流量按照 $3.86\text{m}^3/\text{s}$ 考虑，保证减水河段不断流。第三本次电站没有调蓄能力，不会改变塔什库尔干河入叶尔羌河的水量，也不会对叶尔羌河的水资源量产生影响；第四、当地政府通过国家饮水安全巩固提升工程拨款，在坝址上游建设引水口，通过管道解决塔尔乡沿线村庄的生活用水；建设单位通过在坝址上游设置生产用水补偿工程，解决减水河段生产用水；本工程的移民生产、生活基本不受影响。

综上所述，在采取相应环保措施后，本工程建设满足流域规划环评相关环保要求。

3.3.4 与水电规划环评的符合性分析

（1）水电规划环评审查意见

2011 年兵团勘测设计研究院编制完成《新疆塔什库尔干河水电开发规划环境影响报告书》并通过自治区环保厅审查，2011 年 5 月新疆维吾尔自治区环境保护厅下发了《关于新疆塔什库尔干河水电开发规划环境影响报告书的审查意见》（新环自函〔2011〕519 号）。

规划实施中应重点做好以下工作：

①各引水断面下泄生态基流最小流量为：下坂地 $3.46\text{m}^3/\text{s}$ ，齐热哈塔尔 $3.55\text{m}^3/\text{s}$ ，巴个泽子 $3.68\text{m}^3/\text{s}$ ，两河口 $3.68\text{m}^3/\text{s}$ 。当下坂地下泄尾水超过 $72\text{m}^3/\text{s}$ 流量时，各断面应增加生态基流，增加生态流量的时间在每年 5-7 月。

②在工程设计时，拦水坝上必须设生态放水孔，做到连续放水，保证各梯级电站处减水河段的生态用水量。为保证水库与各梯级电站的最小下泄流量，水库与各梯级电站应制定统一的水资源利用调度方案。保证山区下游河段水生生态水量要求，各上下游梯级间下泄流量相衔接，在任何时段，各梯级电站均不得出现局部河段断流或因减水而不能满足区域水生生态用水要求的现象。

③流域管理部门应将塔什库尔干河的塔合曼支流作为高原裂腹鱼生境保护水域，列为常年禁捕区，并不再布设单项工程。以下坂地鱼类增殖放流站为基础，扩充产能，在塔合曼大桥处设置土著鱼种的人工增殖站，以满足塔什库尔干河水电开发影响水域鱼类增殖放流工作需求。

④单项水库工程实施阶段，切实作好移民安置规划，在单项水库工程实施阶段，切实作好移民安置规划，利用自然资源优势，结合规划中水土资源开发，变补偿型为开发型，确定合理的移民流向，减轻移民对山区生态所造成的破坏。

（2）分析与评价

两河口水电站单项环评严格执行水电规划环评要求，并进一步加强了相应的环保措施。首先考虑生态环境用水的需要，在紧靠泄洪闸的右岸非溢流坝段上设置生态泄放管保证生态基流的下泄。两河口的上游为下坂地水库，其建成运行约十年了，没有在鱼类产卵的季节特别下泄洪水刺激鱼类洄游，目前水生生态调查土著鱼类仍能产卵；两河口电站不具备调节能力，其厂房距离塔什库尔干河和叶尔羌河汇河口约 6.3km，其厂房后下泄的水量就是下坂地下泄的水量。因此两河口下泄的生态流量将按照 Tennant 法的相关要求下泄生态流量，将不考虑鱼类产卵期的特殊水量需求。两河口电站多年平均流量 $38.6\text{m}^3/\text{s}$ ，根据要求，汛期（4 月~9 月）生态下泄流量按照 $11.58\text{m}^3/\text{s}$ 考虑，枯期（10 月~次年 3 月）生态下

泄流量按照 $3.86\text{m}^3/\text{s}$ 考虑，保证减水河段不断流。其次不允许施工生产生活污水入河，保护河道水质；第三、本次工程建设在塔什库尔干河干流，不涉及水电规划环评要保护的支流—塔合曼支流；塔合曼河位于下坂地水库上游，是塔什库尔干河高原裂腹鱼主要产卵场和育肥场之一，现存 6 种裂腹鱼类在该河段可正常生长、繁殖、完成其生活史；两河口电站位于塔什库尔干水电站（下坂地水库建设前已存在的小水电）、下坂地水利枢纽、齐热哈塔尔水电站 3 个工程下游。这 3 项已建工程都有拦河建筑物，但均未设置过鱼设施。本河段鱼类无法上溯至塔合曼河、幸迪谷地、下坂地水库回水以上至塔县水库厂房河段繁殖、完成其生活史，因此需在本河段寻找替代生境，以保持原始风貌。另外通过比选选定本次工程建设河段的下游常年有水的支流——乌如木阔若木吉勒尕，作为土著鱼类生境栖息地，另外布设鱼道和建设鱼类增殖站减少工程建设对水生生态的影响，第四、当地政府通过国家饮水安全巩固提升工程拨款，在坝址上游建设引水口，通过管道解决塔尔乡沿线村庄的生活用水；建设单位通过在坝址上游设置生产用水补偿工程，解决减水河段生产用水；本工程的移民生产、生活基本不受影响。

综上分析，在采取相应环保措施后，本工程建设满足塔什库尔干河水电规划环评相关环保要求。

3.3.5 与相关主体功能区规划的符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区主体功能区划》（2012年12月27日正式发布实施），新疆国土空间可划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区三类。

两河口水电站工程所在的阿克陶县属“塔里木河荒漠化防治生态功能区”，为限制开发区，限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，该区发展方向为“合理利用地表水和地下水，调整农牧业结构，加强药材开发管理，禁止开垦草原，恢复天然植被，防止沙化面积扩大”。工程不涉及禁止开发区。

两河口水电站工程的开发任务主要为发电，不会消耗区域地表水资源。工程位于塔什库尔干河中山区峡谷河段，两岸多为裸岩石砾地，水库淹没区、建设占地区地表植被以山地荒漠为主，植被盖度 $<1\%$ ，因自然条件恶劣，且人类活动频繁，野生动物数量少；工程建设破坏地表植被、损失一定数量野生动物觅食场所，永久占地造成的损失小、临时占地可在施工结束后采取措施予以恢复，总体上这种影响不大。本阶段工程同步编制水土保持方案，建设期水土流失影响可通过实

施水土保持措施予以减缓，不会加剧区域水土流失。

综上，两河口水电站工程工程建设不会对所处主体功能区“防风固沙”生态功能产生不利影响，符合主体功能区开发管制要求。

表3.3-2 流域涉及的新疆主体功能区划统计表

类型	名称	涉及范围	功能定位/类型	开发管制原则
限制开发区域	塔里木河荒漠化防治生态功能区	阿瓦提县、阿克陶县、阿合奇县、乌恰县、英吉沙县、泽普县、莎车县、叶城县、麦盖提县、岳普湖县、伽师县、巴楚县、塔什库尔干塔吉克自治县、墨玉县、皮山县、洛浦县、策勒县、于田县、民丰县、图木舒克市	防风固沙	合理利用地表水和地下水，调整农牧业结构，加强药材开发管理，禁止开垦草原，恢复天然植被，防止沙化面积扩大。

3.3.6 与“三线一单”管控要求的符合性分析

目前，塔什库尔干河“三线一单”管控要求尚未提出，本次评价，依据《“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”编制技术指南（试行）》的相关要求，结合本工程影响河段敏感对象分析、生态环境特点进行“三线一单”管控要求的相符性分析。

3.3.6.1 与生态红线管控要求的符合性分析

经与《新疆维吾尔自治区生态保护红线方案》（待批复）对照发现，本工程建设区不涉及生态红线划定范围，也不涉及自然保护区、国家森林公园和鱼类种质资源保护区等生态红线。另外《新疆维吾尔自治区生态保护红线方案》（待批复）规定已批复的规划水电站项目不受生态红线划定范围约束；本工程为流域规划和水电规划推荐建设的梯级电站，因此满足《新疆维吾尔自治区生态保护红线方案》（待批复）相应要求。

综合分析，本工程在采取保证生态基流和建设过鱼设施、鱼类增殖站等环境保护措施后，与生态保护红线的管控要求是相符的。

3.3.6.2 与水环境质量控制要求的符合性分析

依据现状水质监测资料显示，本工程涉及的河流水质现状良好，满足水环境功能区划的水环境质量Ⅰ类目标水质。

两河口电站其建设运行不产生水环境污染物，在做好施工期和运行期各类污水废物的收集处理后，工程的实施本身不会新增入河污染物；也提出了明确的生态流量下泄要求，生态流量包含满足下游水环境质量的水量；经预测，工程实施后，

减水河段能够满足水环境质量控制目标。

因此，工程实施后，在确保生态流量足额下泄及采取本报告提出的水质保护措施的基础上，本工程影响河段水质能满足《中国新疆水环境功能区划》确定的水环境质量控制目标。

3.3.6.3 与水资源利用上线控制要求的符合性分析

由于本工程为单纯的水力发电项目，不涉及水资源配置和开发利用，但工程实施后，由于电站调度运行，将引发水文情势变化，尤其是本次开发方式为引水式开发方式，将在坝下产生一定的减水河段，可能对生态、环境有影响，因此本次提出坝址断面下泄流量应满足河流的生态用水控制要求。

两河口的上游为下坂地水库，其建成运行约十年了，没有在鱼类产卵的季节特别下泄洪水刺激鱼类洄游，目前水生生态调查土著鱼类仍能产卵；两河口电站不具备调节能力，其厂房距离塔什库尔干河和叶尔羌河汇河口约 6.3km，其厂房后下泄的水量就是下坂地下泄的水量。因此两河口下泄的生态流量将按照 Tennant 法的相关要求下泄生态流量，将不考虑鱼类产卵期的特殊水量需求。两河口电站多年平均流量 $38.6\text{m}^3/\text{s}$ ，根据要求，汛期（4月~9月）生态下泄流量按照 $11.58\text{m}^3/\text{s}$ 考虑，枯期（10月~次年3月）生态下泄流量按照 $3.86\text{m}^3/\text{s}$ 考虑，另外由于本工程运行期不产生污染；减水河段河道两岸天然河谷林稀少；此生态基流可满足相应的水环境和陆生生态需水要求，另外通过模型计算也满足水生生态需水要求。

在严格落实本报告提出的要求的基础上，确保坝址断面生态流量的下泄，满足水资源利用上线的控制要求。

3.3.7 与水环境功能区划的协调性分析

根据《新疆水环境功能区划》，工程涉及的塔什库尔干河水质控制目标为 I 类。工程建设对水质的主要影响源是施工期各类废污水，以及运行期管理区人员少量生活污水。本次拟定各类废污水处理措施为：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用于施工区洒水降尘，施工人员生活污水采用化粪池处理后综合利用；各类隧洞施工废水采用混凝沉淀法处理后回用，并应采用环保炸药；运行期管理区生活污水采用成套污水处理设备处理后综合利用，冬季储存。

采取上述措施后可保证废污水不进入河道。

水电站运行期自身不产污，且影响河段入河污染源以农业面源为主，无工业和城镇污染源，污染负荷小。工程影响河段水质主要取决于上游来水水质和区间入河污染物负荷，工程运行对水环境的影响主要表现在因发电引水使评价河段水文情势发生变化，经预测发电引水不会引发评价河段水质劣变。

根据上述分析，在做好工程施工期废污水、运行期生活污水处置的前提下，工程实施可满足相关河段水环境功能区划水质目标要求。

3.3.8 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》生态功能区划分级，两河口水电站工程影响区被划入帕米尔—昆仑山—阿尔金山荒漠干旱草原生态区，昆仑山高寒草原侵蚀控制生态亚区，慕士塔格—公格尔、乔戈里峰高山景观保护生态功能区。工程影响区域生态功能区划基本情况见表3.3-3。

表3.3-3 项目区生态功能区划

功能区名称：慕士塔格—公格尔、乔戈里峰高山景观保护生态功能区	
生态服务功能	水源补给、景观多样性和生物多样性维护
主要生态环境问题	土壤侵蚀、草原退化、偷猎野生动物、旱獭危害草场
生态敏感因子敏感程度	生物多样性及其生境高度敏感
保护目标	保护野生动物、保护自然景观
保护措施	草场减牧和退牧、加强对自然景观的保护
发展方向	进行水能开发，适度发展高山探险旅游

对照生态功能区划保护目标，工程建设可能涉及的保护目标主要为“野生动物保护和自然景观”。两河口水电站工程影响河段为拦河坝至电站尾水河段，长约 17.3km，工程淹没、占压面积有限，植被稀疏，主要为高寒荒漠，生境条件较差，工程区沿线均为乡村，广泛分布耕地、居民，并非野生动物的集中分布区，且电站主要隧洞引输水，不会对野生动物产生阻隔影响，故工程建设不会对所处生态功能区野生动物生境产生明显不利影响。对于自然景观而言，因工程淹没、占地将对区域土地利用格局产生一定的影响，但由于工程占地面积较小，这一影响及其有限，在施工期加强生态环境保护、施工结束后实施生态恢复及水土保持措施的基础上，工程亦不会对区域自然景观产生显著影响。

从生态功能区发展方向分析，两河口水电站工程的开发任务主要为发电，是塔什库尔河干流最后梯级电站，装机容量 120MW，符合生态功能区划确定的“进

行水能开发”的发展方向。

总体来看，工程建设将可能对涉及区域陆生生态环境产生一定不利影响，但可通过采取相应环境保护措施，本工程建设不会对慕士塔格—公格尔、乔戈里峰高山景观保护生态功能区保护目标产生不利影响，符合生态功能区划确定发展方向，符合本区生态功能区划要求。

3.4 工程方案环境合理性分析

3.4.1 坝址选址环境合理性分析

本阶段，主体工程初选了上、下两个坝址方案进行比较，上坝址位于巴格艾格孜村下游约 1.2km 处，下坝址位于上坝址下游约 650m 处。主体工程从工程地质、施工难度、工程量及投资等方面进行了比选，最终推荐上坝址。本次环评从环境的角度对上、下坝址方案进行比选，详见表 3.4-1。

表 3.4-1 工程坝址环境比选表

项目	上坝址（主体设计推荐方案）	下坝址	
环境概况	<p>坝址两岸山体陡峭，多为基岩裸露，两岸坡地基本无植被生长。坝址右岸发育有河漫滩，生长有以低地草甸为主的天然植被，建群种为芦苇，伴生有芨芨草、柽柳、喀什蒿、针茅、早熟禾、蒲公英等，草地为当地牧民的草场，多种植有一些天然乔木及幼苗，树种主要为杨树、柳树和杏树等，草层高度20-30cm，盖度40%左右。</p> <p>建设影响河段分布有塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅及鲫鱼、虹鳟10种鱼类。</p>		
环境比选	淹没和占地	淹没面积约 6.47hm ² ，占地面积 82.97 hm ²	淹没面积约 10.3hm ² ，占地面积 93.65 hm ²
	敏感目标	减水河段两岸无集中河谷林草分布区域，仅在局部河滩地、心滩区零星生长有少量低地草甸和柽柳灌丛等天然植被。	
	水文情势及水环境影响范围	水文情势及水质影响范围包括长约 1km 的库区和 17.3km 的减水河段	水文情势及水质影响范围包括长约 1.6km 的库区和 16.7km 的减水河段
	水土流失	土石方开挖 134.03 万 m ³ ，回填 20.22 万 m ³ 。地表扰动相对小，引发水土流失量相对较小。	土石方开挖：162.3 万 m ³ ，回填：40.58 万 m ³ 。地表扰动相对大，引发水土流失量相对较大。
	陆生生态影响	工程建设造成一定的生物量损失；工程占地范围内植物种类均为常见种类。	因占地面积和土石方量较上坝址大，对陆生植物影响较大，生物量损失也大于上坝址。
	水生生态影响	闸坝阻隔及水文情势变化对鱼类有一定影响，下坝址较上坝址减水河段长度短 0.6km，减水河段对水生生态的影响程度略小。	
环境影响比选结果	两方案均无环境制约因素，上坝址较下坝址淹没损失和水土流失影响小，综合比较，同意主体工程设计推荐的上坝址方案。		

两方案相比，上坝址方案淹没和占地面积、生物量损失较下坝址方案略小；而下坝址方案实施对水文情势和水质的影响范围略小；上坝址方案减水河段较下坝址方案略长，对减水河段水生生态和河谷林草环境影响范围略广。比较发现，两方案实施在环境方面各有优劣，但两方案实施均无环境制约因素。因此同意主体工程推荐上坝址方案。

3.4.2 工程电站开发方式合理性分析

塔什库尔干河是塔里木河水系叶尔羌河（以下称“叶河”）山区段的主要支流之一，干流全长 298km，河道总落差 2652m，平均比降 8.9‰，其中下坂地水库以下 82km 河段，河道自然落差 1028m，水能理论蕴藏量达 364MW，水力资源集中，自然条件较好，是塔什库尔干河开发的重点河段。

在《叶尔羌河流域规划》（2005 年版）中将塔什库尔干河规划为流域开发水能资源和水资源保护的重点区域，规划了下坂地水利枢纽和六级引水式电站。《新疆塔什库尔干河水电开发规划》，在 2005 年版流域规划的基础上，对塔什库尔干河水电梯级规划进行优化，将一库六级方案中的恰尔隆水电站和开尔古斯电站合并为巴个泽子水电站；下游河段将一库六级方案中的塔尔和塔河口合并为两河口水电站，开发方式仍为引水式。

两河口电站位于塔什库尔干河下游，坝址距下游河口 23.6km，坝址所处河段为 U 型河谷，因淹没损失巨大，不适宜建设高坝采用混合式或堤坝式开发。因此本阶段电站开发方式仍采用规划阶段推荐的引水式开发，同时充分考虑减水河段维持河流水质、维护河流基本形态以及鱼类生境和生长繁殖的生态用水需求，将生态基流由规划环评阶段提出的全年下泄不少于坝址断面多年平均流量的 10%，即 $3.86\text{m}^3/\text{s}$ ，优化调整至丰水期 4~9 月下泄多年平均流量的 30%，即 $11.6\text{m}^3/\text{s}$ ，少水期 10 月~次年 3 月下泄多年平均流量的 10%，即 $3.86\text{m}^3/\text{s}$ ，增加丰水期减水河段下泄水量，以维持河流年内的丰枯变化。

引水式开发方式对环境的不利影响主要体现在长距离引水造成坝下形成减脱水河段，以及由减水河段水文情势变化对鱼类生长繁殖、河岸天然植被的影响。两河口电站建成运行后将在坝址以下河段形成长约 17.3km 的减水河段，减水河段左岸零星分布有少量居民，无集中成片的河谷林草、鱼类“三场”等重要水生生境等环境敏感对象分布。

目前阿克陶县政府正在实施饮水安全巩固提升工程,通过在本工程上游新建供水工程解决塔什库尔干沿河两岸居民的饮水安全问题,供水工程已开工建设,计划于 2019 年年底建成投入使用,因此本工程不再考虑减水河段左岸零星分布居民的生活用水。

本工程减水河段沿线分布阿克陶县塔尔乡巴格艾格孜村、巴格村、别勒迪尔村和库祖村乡村等一乡四村,两岸低阶地区基本都开发为耕地、林地及园地。减水河段两岸无集中河谷林草分布区域,仅在局部河滩地、心滩区零星生长有少量低地草甸和柽柳灌丛等天然植被。减水河段区天然植被主要依靠地下水补给生长,天然降水补给作用不大。经预测,工程运行后减水河段两岸低阶地区地下水水位影响有限,地下水水位的小幅变化不会对该区域的天然植被生境条件产生明显不利影响。

经预测,工程运行后减水河段受发电引水影响,坝址断面年下泄水量 10%、50%、75%和 90%频率下较现状分别减少 11.09 亿 m^3 、9.16 亿 m^3 、8.40 亿 m^3 和 6.28 亿 m^3 ,月平均流量、水深、流速、水面宽均较现状降低,工程在下泄生态流量的前提下引水发电。经复核,减水河段各预测断面流量、水深、流速和水面宽满足河段鱼类基本生境要求。

工程上游已建的齐热哈塔尔水电站接下坂地尾水发电,采用引水式开发,齐热哈塔尔坝址下泄生态流量 $3.5m^3/s$,占多年平均流量的 10%,24km 的减水河段内分布有 9 条支流/冲沟,有的常年有水,减水河段未出现断流等问题。两河口的上游为下坂地水库,其建成运行约十年了,没有在鱼类产卵的季节特别下泄洪水刺激鱼类洄游,目前水生生态调查土著鱼类仍能产卵;两河口电站不具备调节能力,其厂房距离塔什库尔干河和叶尔羌河汇河口约 6.3km,其厂房后下泄的水量就是下坂地下泄的水量。因此两河口下泄的生态流量将按照 Tennant 法的相关要求下泄生态流量,将不考虑鱼类产卵期的特殊水量需求。两河口水电站工程生态流量泄放方案为 4~9 月下泄多年平均流量的 30%,即 $11.6 m^3/s$,少水期 10 月~次年 3 月下泄多年平均流量的 10%,即 $3.86m^3/s$,加之减水河段沿程汇流的补充,可满足减水河段维持河流形态及河流廊道基本生态功能的水量需求。

两河口电站位于流域规划和水电规划推荐塔什库尔干河水能开发河段,采用低坝引水式开发;低坝会减少淹没损失,其引水式开发会造成 17.3km 的减水河

段,电站主体设计针对引水式开发预留了充足的生态基流,保证减水河段不断流;对于下泄的生态基流,也委托中国水科院通过模型计算,并对计算结果进行分析,下泄的生态基流可以满足水生生态的基本需求;也满足《产业结构调整指导目录》(2019年本,征求意见稿)的相关要求;本工程装机120MW,属大型水力发电工程,属于国家鼓励类电力项目。另外为保证电站上下游河流畅通,保证上下游鱼类种群资源交流,布设了工程鱼道。为保证鱼类资源,在工程管理范围内布设鱼类增殖站,对受电站影响的土著鱼类进行增殖,保证鱼类资源。

本工程运行期不产生污染;减水河段河道两岸天然河谷林稀少;两河口水电站工程生态流量泄放方案为4~9月下泄多年平均流量的30%,即 $11.6\text{ m}^3/\text{s}$,少水期10月~次年3月下泄多年平均流量的10%,即 $3.86\text{ m}^3/\text{s}$,此生态基流可满足相应的水环境和陆生生态需水要求。

因此,工程开发方式满足流域规划及水电规划环评要求,本次单项环评时进一步充分考虑了环境保护要求,并提出了相应的环保措施;在所有环境保护措施得到落实的基础上,其开发方式基本合理。

3.4.3 生态流量取值的环境合理性分析

依据已批复的塔什库尔干河水电规划及规划环评,塔什库尔干河生态基流下泄按各梯级坝址断面多年平均流量的10%考虑。本次环评在遵循塔什库尔干河水电规划环评基本要求的前提下,充分考虑塔什库尔干河径流特性,对多水期生态基流控制要求进行了优化,将两河口坝址断面4~9月生态基流下泄要求提高至多年平均流量的30%($11.6\text{ m}^3/\text{s}$),10月~次年3月以多年平均流量的10%控制($3.86\text{ m}^3/\text{s}$)。

A.水环境需求满足程度评价

根据原国家环保总局环评函[2006]4号文,采用“7Q10”法对工程坝断面生态基流进行复核。

两河口坝址断面缺少长期水文实测资料,从对塔什库尔干河影响河段水质预测成果来看,工程运行后按照上述生态基流泄放要求下泄,塔什库尔干河坝址断面以下河段水质可满足I类水质目标要求,说明在上述生态基流下泄条件下可满足河流水环境容量要求。

据塔什库尔干河水文站水文实测资料统计测算,90%保证率下,工程坝址断

面最枯连续 7d 的平均水量折合流量约为 $1.21\text{m}^3/\text{s}$ ，小于拟定的两河口坝址断面最低生态基流要求 ($3.86\text{m}^3/\text{s}$)。

综上，工程拟定的坝址断面生态基流可满足河流水环境容量要求。

B. 鱼类生态需水满足程度分析

塔什库尔干河属于山区小型河流，水流湍急，属冷水性急流生境，河中水生生物结构简单，鱼类资源较少且个体较小。本次采用水文学 Tennant 法和水力学 R2-Cross 法对鱼类生态需水量进行复核。

a. Tennant 法

Tennant 法是在考虑保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状态下，依据水文资料以年平均流量百分数来描述河道内流量状态。根据流量级别及其对生态的有利程度，将河道内生态需水量确定为不同的级别，从“极差”到“最大”共 8 个级别，并针对不同级别推荐了河流生态用水流量占多年平均流量的百分比。其计算标准如表 3.4-2。

表 3.4-2 Tennant 法计算标准 单位：%

流量状况描述	枯水期推荐的平均流量的百分比	汛期推荐的平均流量的百分比
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

两河口坝址断面多年平均流量为 $38.6\text{m}^3/\text{s}$ ，对比表 3.4-2 可见，两河口坝址断面 4~9 月生态基流按多年平均流量的 30%、10 月~次年 3 月按多年平均流量的 10% 控制，符合 Tennant 法推荐的“一般”标准，可满足水生生态保护对河流下泄流量的基本要求。

b. R2-Cross 法

R2-Cross 法是针对美国科罗拉多州河流水生生态系统总结的经验方法，其参数标准适合于美国高海拔地区的冷水鱼类，主要针对河宽小于 30m 的中小河流。塔什库尔干河分布的 2 种鱼类均为冷水性中亚高山复合体鱼类，体型较小，两河

径流量较小，从鱼类和河流特性来看，可利用 R2-Cross 法进行复核。

R2-Cross 法是以栖息地保持类型的标准设定的模型，认为河流流量的主要生态功能是维持河流栖息地，尤其是浅滩栖息地，采用河流宽度、平均水深、平均流速以及湿周率等指标来评估栖息地的保护水平，从而确定河流目标流量。

R2-Cross 法原始标准见表 3.4-3。

表 3.4-3 R2-Cross 法确定最小流量的标准

河宽/m	平均水深/m	湿周率/%	平均流速/(m/s)
0.3~6.3	0.06	50	0.3
6.3~12.3	0.06~0.12	50	0.3
12.3~18.3	0.12~0.18	50~60	0.3
18.3~30.5	0.18~0.3	≥70	0.3

本工程所处河段为塔什库尔干河下游宽浅河谷段，当流量减小时，湿周变化不像“V”型河谷显著，湿周率可满足上述要求，因此本次复核不考虑湿周率。工程坝址断面下泄生态基流复核情况见表 3.4-4。

表 3.4-4 R2-Cross 法复核生态流量结果

断面	生态基流量 (m ³ /s)	河宽/m	平均水深/m	平均流速/(m/s)
两河口坝址	3.86	19.15	0.42	0.59
	11.58	22.43	0.70	0.92

经复核，本工程按 4~9 月下泄坝址断面多年平均流量的 30%，10 月~次年 3 月下泄 10% 的生态基流，河宽、平均水深和平均流速均满足 R2-Cross 法标准。随着下游区间汇流的不断汇入，减水的不利影响有所减缓。生态基流量满足鱼类生态需水量最低要求。

综上所述，本次环评确定的生态基流控制要求基本合适。

3.4.4 工程调度运行方式合理性分析

本电站在满足河道生态基流前提下引水发电，工程运行优先保证河道中的生态基流，符合生态优先的原则要求。工程不具备调峰条件，在电网中承担基荷，在上游下坂地水利枢纽的调蓄作用下，两河口水电站 5~9 月维持正常蓄水位运行，10~4 月水库坝前水位在正常蓄水位和死水位间运行。两河口不具调节能力，基本按照来流扣除生态基流后的水量发电，不会造成工程下游河段流量频繁涨落的问题，工程运行前后尾水以下河段水文情势无变化。

本电站的开发任务主要为发电，上下游无防洪任务，洪水调度主要考虑电站

本身的防洪安全，因此，本电站不设防洪限制水位。且经上游下坂地的调蓄作用后，常遇洪水已被资源化，同时由于两河口电站为径流引水式电站，库容很小、基本无滞洪能力，本工程引水对塔什库尔干河洪峰消减量很小。

工程减水河段无集中成片的河谷林草、集中且固定的鱼类产卵场等环境敏感目标分布；工程减水河段两岸零星分布的居民生活用水问题当地政府已通过饮水安全巩固提升工程予以解决。

工程在调度运行过程中优先保证生态基流，电力系统、社会经济对电站的调度运行要求应服从生态调度，工程调度运行方式合理。

3.4.5 施工规划环境合理性分析

3.4.5.1 施工总体布置合理性分析

根据施工组织设计，工程施工划分为主体工程施工区、施工企业及辅助设施区、料场区、渣场区、施工管理和生活营地区，施工风、水、电供应及交通围绕上述工区布置。

首先，工程施工占地类型主要为裸地，占用的耕地和林地（主要为人工林）面积不大。主要植物种类有绢蒿、灰绿藜、合头草、沙生针茅、假木贼等旱生荒漠植被，盖度1%，占地生物量损失相对较小；工程影响区在河道两岸山地荒漠区分布有自治区I级保护植物蓝枝麻黄和自治区II级保护植物山柑两种，但工程占地区范围内未见这两种保护植物分布。工程施工占地区内野生动物主要为常见两栖类、爬行类、鸟类、以啮齿类动物居多的小型兽类，工程影响区内未见保护鸟类的巢穴，偶有觅食个体出现；赤狐、盘羊、虎鼬等保护动物主要活动于高山区域，工程区并非这类保护动物的重要觅食、栖息场所。但工程施工中仍需严格控制施工范围，尽量减少工程占地原有植被破坏而对野生动物觅食与栖息的影响。

其次，根据施工需要，工程设置1座砂石料加工系统，位于乌如木料场中部，距离塔什库尔干河河道距离较近，生产废水存在排放入河的可能；1#和6#混凝土拌合系统、首部的机械保修站、首部施工区、业主营地、厂区生产生活区和1#生产生活区距离塔什库尔干河河道较近，均存在生产废水和生活污水入河污染塔什库尔干河水质的风险。本次环评从环境保护角度和节约水资源角度，要求这上述生产设施产生的废污水全部处理后综合利用，禁止排入河道；生活污水也须经过处理，禁止排放入河。其余生产设施及临时生活区产生的生产和生活污水，

虽然距离河道较远，废污水入河的可能性不大，但本次环评从保护环境和节约水资源角度，同样要求这部分废污水也全部处理后综合利用。

厂区生产生活区在运行期将作为永久管理区，考虑永临结合布置，减少了扰动地表面积，减少了水土流失。施工组织设计为方便工程施工在每个施工支洞附近布置生产生活区，造成的地表扰动面积较大，建议下阶段优化施工生产生活区的布置，尽量减少地表扰动和水土流失。

综上分析，本工程不可避免会占用破坏地表植被，施工过程中部分废污水有进入河道污染水体的可能性；本次环评提出严格划定施工活动区，施工期对易产生扬尘的区域进行洒水降尘，同时加强占地区植被保护，施工结束后对施工迹地进行平整、地表植被恢复等，以减缓工程施工造成的生态环境和视觉景观影响，生产废水和生活污水应处理后回用或施工区洒水降尘等，废油装桶密封交有危废处理资质的单位进行处理，不得进入河道。在落实相应保护措施前提下，本工程施工布置基本合理。

3.4.5.2 料场规划环境合理性分析

工程设置 1 处乌如木砂石料场，位于坝址下游 8km，塔什库尔干河河床的两岸河漫滩。砂砾石料场区植被以人工林及少量灌丛植被为主。人工林种植乔木树种主要有杨树、柳树、杏树等。灌丛植被主要以怪柳为建群种，伴生有蔷薇、芦苇、狗尾草等。

考虑到砂砾料场存在河道取料，本次环评提出应遵循河道管理的相关规定，在开工前依法办理相关手续；在施工开采期采取拦挡、排水等措施，如挡水埝、排水沟等，不得影响河道行洪；且由于砂砾料场部分为水下开采，料场开采前，应取得河道管理部门的批准；开采期间应注意避免施工机械的含油废水进入河道。

料场区未发现保护植物分布，未见鸟类营巢和大型兽类栖息活动，偶见啮齿目动物活动觅食；料场周边附近无居民区等环境敏感目标分布，料场占用少量人工林可能对当地居民的生产生活产生不利影响，应做好补偿与安置工作，不降低居民的生产生活条件；料场的选址不在主要交通干道的可视范围内，料场开采后的迹地不会影响沿线景观，不影响当地用地发展规划，在施工期间严格划定施工作业区，严禁乱挖乱堆、随意扰动周边区域；开采过程中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；施工结束后根据批复的水土保持方案进行恢复，做好上述补偿与安置、防护工作的前提下，工程料场规划基本合理。

3.4.5.3 渣场规划环境合理性分析

工程共布置 5 处永久弃渣场。

1#渣场布置在坝址下游左岸 0.3km~0.6km 岸坡阶地，2#渣场布置坝址下游左岸 4km，占用零星耕地；3#渣场布置乌如木砂石系统上游左岸 1.8km，占用零星耕地；4#渣场布置在 6#施工道路路口左岸，5#渣场布置在厂址下游左岸 0.7km，根据现阶段施工组织设计，5 个弃渣场堆渣高度均 $\leq 8.0\text{m}$ 弃渣完毕，对渣场坡面及顶面进行绿化处理。

1#和 5#弃渣场处于河道两边，可能对行洪造成影响；4#渣场位于 5#施工支洞下游，应避免沟道洪水威胁；施工组织设计应加强对弃渣场选址的论证及水土保持措施的布设，根据批复的水土保持方案优化弃渣场选址及措施布设。

根据施工组织设计，1#弃渣场占用农田和园地，2#、3#弃渣场均占用部分人工林地，4#和 5#弃渣场占地类型为裸地，零星生长合头草和绢蒿等草本植物，盖度不足 1%。占地区内均未发现珍稀、保护动植物分布；未见鸟类营巢，未见大型兽类栖息活动，偶见啮齿目动物活动觅食，由于此类动物适生生境分布广泛，渣场占地不会对其生存栖息产生明显不利影响。

弃渣场堆渣产生的环境影响主要为：弃渣占地对地表植被的破坏、施工期间和施工完毕后堆渣表面的水土流失。施工期间注重弃渣的防护，做到“先拦后弃”，严禁随意堆置，做好拦挡及截排水措施，施工结束后根据批复的水土保持方案做好施工迹地恢复工作的前提下，工程弃渣场布置基本合理。

3.4.5.4 施工道路规划环境合理性分析

本工程共布设场内交通道路总长度 14.05km，其中永久道路长 2 条共 0.77km，临时道路 9 条长 13.28km（含贝雷桥一座），分别衔接主干道至各水工建筑物、施工支洞、料场及弃渣场、施工区以及生产生活区等。

根据施工场内道路布置，各施工道路沿线无环境敏感目标分布，不存在道路选址选线的环境制约性因素。新建施工道路占地区多为裸地，地表砾石覆盖，零

星生长绢蒿、柽柳、灰绿藜等荒漠植被，盖度一般不足 1%。占地区未见陆生保护动植物分布。

施工道路占地区非大型野生动物栖息地，亦未见保护动物栖息，偶见小型啮齿类兽类活动；由于河道的天然阻隔已存在，小型啮齿类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阻隔。利用现有塔县到莎车的县道连接坝址至厂址作为本工程场内交通主干道路，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，有效减少了对地形地貌、土壤植被的影响，减轻了工程建设对地表的扰动和水土流失危害；施工结束后对道路占地区应根据各道路所处区域地表植被类型，对道路占地区和施工扰动的山坡地表进行植被恢复，尽量使其与周边环境协调一致，避免产生突兀感。

综上所述，在做好施工后期植被恢复工作前提下，工程施工道路布置基本合理。

3.5 工程分析

3.5.1 工程施工

3.5.1.1 施工期环境影响源分析

本工程包括点状（大坝和厂房）和线状（发电引水系统）水利工程类型，根据水利工程建设特点，工程施工期污染源分析如下：

工程建设时序分为施工准备期、主体工程施工期和工程完建期3个阶段。

施工准备期：主要完成施工道路的修筑、临建设施搭建和部分土石方开挖。该施工时段最主要的特点是占地及地表扰动、弃渣堆放。但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：各分部工程以及施工辅助企业的施工活动全面展开。伴随着这些施工行为，会产生一定的施工生产废水、施工噪声、废气、废渣等污染物，对工程建设区的环境空气、声环境、景观、施工人员以及附近居民等产生影响；同时，由于施工活动扰动原地貌，破坏了地表结构与植被，存在着增加施工区域水土流失的可能；此外，施工期大量人员进驻施工区，增加了施工区各种生活垃圾、生活污水的排放量，在对环境产生影响的同时，还对人群健康构成影响。

完建期：该时段主要完成尾工、临建拆除及施工迹地恢复等工作；这时，大部分施工人员已撤离，后续工作强度非常有限，施工污染源排放量也降至较低水平。

据以上分析，工程作用因素及影响状况见表3.5-1。

3.5.1.2 施工期污染源排放

(1) 水环境

①生产废水

根据工程施工组织设计，施工废水主要来自砂石加工系统、混凝土拌和系统、机械保养站、基坑排水，若外排将对附近水体产生污染。

A. 砂石加工系统废水

工程布设1处砂石加工系统，位于乌如木砂砾料场中部。料场采用机械化筛分机生产，工作班制为每天两班制，每班生产7小时。生产用水直接取自塔什库尔干河，耗水量100m³/h。根据同类工程生产经验，废水排放系数为0.7，估算该系统小时生产废水和日生产废水排放量分别为70 m³/h和980m³/d。砂石加工系统废水污染物主要是SS，浓度约50000mg/L。

表3.5-1 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、弃渣	不可逆、可逆/较大
	少量施工人员生活	植被、土壤、附近居民	生活污水、垃圾	可逆/小
	临时施工道路	植被、土壤、施工人员、环境空气	扰动、噪声、粉尘	可逆/小
	永久施工道路			可逆/中
主体工程 施工期	施工占地	景观、植被、土壤、生物多样性	占地、扰动、弃渣	不可逆、可逆/较大
	施工人员生活	植被、土壤	生活污水、垃圾	可逆/小
	土石方挖填	植被、土壤、施工人员	堆渣、弃渣、噪声	不可逆/中
	砂石料筛分、混凝土拌和与预制	土壤、植被；施工人员	废水、噪声	可逆/小
	混凝土浇筑	施工人员	噪声	可逆/小
	材料加工	施工人员	噪声	可逆/小
	金属结构安装	施工人员	噪声	可逆/小
	施工机械清洗	土壤	废水	不可逆/小
	施工人员聚集	人群健康	环境卫生、防疫	可逆/小
完建期	施工场地恢复、绿化	景观、植被、土壤、施工人员	扰动	可逆/小
	临时设施拆除	土壤	扰动	可逆/小

注：施工占地包括所有占地行为，在各作用因素中未再单独列出其影响情况。

B. 混凝土拌和系统废水

产自混凝土拌和过程和混凝土转筒在每班末的冲洗过程，系统废水排放率约为 40%，主要是碱性废水，pH 值 11~12，SS 浓度约 5000mg/L。本工程布设了 6 套混凝土拌和系统，系统生产废水排放情况见表 3.5-2。

表 3.5-2 混凝土系统生产废水排放表

名称	生产设备	设计生产规模 (m ³ /h)	用水量 (m ³ /h)	废水排放量	
				m ³ /h	m ³ /d
1#拌和站	HL ₅₀ -2F1000	50	15	6	144
2#拌和站	HZ ₂₅	25	8	3.2	76.8
3#拌和站	HZ ₂₅	25	8	3.2	76.8
4#拌和站	HZ ₂₅	25	8	3.2	76.8
5#拌和站	HZ ₂₅	25	8	3.2	76.8
6#拌和站	HL ₄₀ -2F750	40	12	4.8	115.2

注：工作班制为每天三班制，每班生产8小时。

C. 机械保养含油废水

本工程在首部和厂区各设1处机械保养站，机械保养冲洗过程中产生的含油废水排放特点是废水量相对较少，间歇排放，COD_{Cr}、SS和石油类含量较高，其浓度分别为25~200mg/L、500~4000mg/L和100mg/L。根据施工经验，废水排放率约80%，每座保养站内高峰用水量约5m³/d，含油废水的日排放量为4m³，日排放总量为8 m³/d。

D. 基坑排水

基坑初期排水主要为初期排水量包括基坑积水、围堰及基础渗水、排水过程中可能的降雨等，排水总量约 0.35 万 m³，污染物主要为 SS，无其它有毒有害污染物；基坑排水具有排水量大、历时短等特点。

基坑初期排水过后，即进入经常性排水期。经常性排水主要包括围堰和基坑渗水、混合混凝土养护水和冲洗水等，日排水总量 0.10 万 m³，排水强度约为 50m³/h，主要污染物为 SS，坑水呈碱性，排入河道后会使河水浑浊且 pH 值升高。

E. 隧洞排水

隧洞施工废水主要为发电引水隧洞渗水以及沿线穿越不良地质单元时的隧洞涌水等，废水呈碱性，pH：9~10 主要污染物为 SS，浓度约为 3000~5000mg/L，高峰排放量约为 20m³/d。

②生活污水

生活污水主要来自各施工生活营地和施工管理区。生活污水中主要污染物为人体排泄物、食物残渣等有机物，阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，主要污染指标为 BOD₅、COD_{Cr}、粪大肠菌群等。经类比，BOD₅ 浓度为 500mg/L，COD_{Cr} 为 600mg/L。

工程布置首部、业主营地和厂区共 3 处集中生产生活区，引水隧洞沿线则在各支洞口附近就近布置 4 处施工生产生活区。高峰期施工人数约 1700 人，施工管理人数约 18 人。生活用水标准按 120L/人 d、排放率按 80% 计算，各施工生活营地高峰期生活污水排放量总量为 163.2m³/d，业主营地生活污水排放量为 3.84m³/d，详见表 3.5-3。

表 3.5-3 施工期生活污水排放量统计表

序号	位置	人数	污水排放量 m ³ /d
首部施工区	坝址左岸下游 1km	510	48.96
厂区生产生活区	厂区上游左岸 400m	450	43.2
业主营地	塔莎公路与 4#施工道路连接处上游 300m	40	3.84
1#生产生活区	塔莎公路与 3#施工道路连接处	180	17.28
2#生产生活区	4#施工道路与塔莎公路连接处上游 80m	150	14.4
3#生产生活区	5#施工道路与塔莎公路连接处上游 40m	190	18.24
4#生产生活区	6#施工道路与塔莎公路连接处下游 530m	180	17.28
合计		1700	163.2

(2) 环境空气

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、砂石加工系统和混凝土拌和站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特点，且源强不大，施工结束后随即消失。

①施工作业面扬尘

施工作业面的裸露地面，在干燥天气，尤其是在大风时容易产生扬尘；场内道路、吉勒尔筑坝料场爆破、大坝、隧洞进出口、电站厂房、尾水渠、料场等开挖面及各弃渣场、利用料堆放场等施工作业面均会产生扬尘，属于无组织排放；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都有关系。一般只要定时洒水，施工作业面扬尘即可得到有效控制，对环境影响较小。

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，路面条件越差扬尘量越大。本工程场内交通主要道路依靠塔莎公路，公路两侧分布少量塔尔乡农牧民住宅，工程交通运输扬尘的影响对象为当地居民和现场施工人员。

③砂石加工系统和混凝土拌和系统粉尘

砂石加工系统在粗碎、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。混凝土拌和站粉尘主要产生在水泥的运输和装卸及进料过程中；在无防治措施情况下，粉尘排放系数为0.91kg/t。根据施工布置，砂石加工系统和混凝土拌和系统附近均无环境敏感对象分布，故受该类粉尘影响的主要为一线作业的施工人员。

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，工程施工燃油使用总量为0.41万t，根据工程施工进度及强度，估算燃油产生的污染物NO_x总排放量为82.7t。由于各施工生产设施附近均无环境敏感对象分布，燃油废气的影响对象主要为施工人员。

（3）声环境

施工活动产生的噪声包括以下类型：施工机械设备噪声；运输车辆流动噪声。施工噪声随施工活动的结束而消失。水利工程常用施工机械噪声源强见表3.5-4。

①混凝土拌和站噪声

工程布设6座混凝土拌和站；混凝土拌和系统为固定、连续式噪声污染源。拌和站使用的生产设备是1座HL₅₀-2F1000型拌和楼、1座HL₄₀-2F750型拌和站和4台HZ₂₅型混凝土搅拌机，系统噪声源强约92dB（A）；据调查，该拌和系统附近无居民区分布，噪声影响对象为现场操作人员。根据混凝土拌和系统的生产班制，每天三班、每班8小时，则每班工人受混凝土拌和机械噪声影响长达8小时。

表 3.5-4 水利工程施工机械噪声值统计表

声源类型	设备名称	单机噪声级 (dB)	影响区域
点源	破碎机	80~110	施工生产区
	挖掘机	96	施工生产区
	风钻	120	施工生产区
	装载机	112	施工生产区
	混凝土搅拌机	92	施工生产区
	综合加工噪声	105	施工生产区
	打桩机	98	施工生产区
线源	重型载重汽车	84~89	所有施工区
	中型载重汽车	79~85	所有施工区
	轻型载重汽车	76~84	所有施工区
	推土机	94	所有施工区
	铲土机	96	所有施工区

②砂石加工系统噪声

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。本工程砂石料加工系统噪声源强为103dB(A),噪声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84~89dB(A),声源呈线性分布。昼间车辆通行密度25辆/单向小时、运行速度40km/h,夜间主干道车流量15辆/h、运行速度30km/h。本工程场内交通主要道路依靠塔莎公路,公路两侧分布少量塔尔乡农牧民住宅,受交通噪声影线的对象主要为当地居民和施工人员,工程施工利用的县乡集镇道路的车流量在施工期可能加大,交通噪声将对这些道路两侧居民的工作和生活产生影响。

(4) 固体废物

①固体废物

工程施工共产生弃渣161.88万m³(自然方)。其中,永久弃渣82.5万m³(松方),临时弃渣约31.31万m³(松方),规划均堆放于1#-5#永久弃渣场。对弃渣需加强管理和防护,严格落实水土保持措施,以免引发水土流失。

②生活垃圾

生活垃圾产生量按1kg/人·天计算,施工高峰期各施工生活营地和施工管理区日产生生活垃圾量见表3.5-5。工程施工进入高峰后,日产生生活垃圾将达到1.7t/d。

表 3.5-5 施工高峰期生活垃圾产量表

施工生活营地	施工高峰期人数 (人)	高峰期生活垃圾量 (kg/d)
首部施工生产生活区	510	510
厂区生产生活区	450	450
业主营地	40	40
1#生产生活区	180	180
2#生产生活区	150	150
3#生产生活区	190	190
4#生产生活区	180	180
合计	1700	1700

③危险废物

工程施工过程中危险废物主要产生自设备维修保养、木制模具防腐制作等环节中,包括废油以及受到废油污染的各类废物等。乱堆乱弃将对土壤环境及地下水水质、河流水质产生不利影响,特别是对土壤和地下水水质的污染长期难以恢复,此外这类废弃物属于易燃物,管理不当可能引起安全隐患。

(5) 生态环境

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

工程施工对土壤和植被的影响由工程淹没、永久和临时占地产生。工程占地总面积82.97hm²,其中淹没、永久占地共计14.92hm²,包括耕地1.24 hm²,园地0.31 hm²,林地0.16 hm²,草地0.64 hm²,交通运输用地0.1 hm²,水域及水利设施用地3.3 hm²,其他土地9.17hm²;临时用地共计68.07hm²,包括耕地8.39hm²,水域及水利设施用地31.23 hm²,其他土地28.45hm²。工程占地大部分为其他用地(占总占地面积的45.3%),其次为水域及水利设施用地,占总占地面积的41.6%),少量为有耕地,林地、园地和草地占用比例较小,具体占地情况见表2.4-1。工程占用将造成一定的土地资源和生物量损失。

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、物理性质破坏的影响。工程淹没区、永久道路修建区

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，与土壤相同，工程永久占地将对原地表植被造成一次性永久破坏，施工临建设施占压和施工活动扰动区域等临时占地在施工结束后，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。对野生动物的影响主要表现为工程施工活动可能干扰工程区内野生动物的正常栖息活动，施工噪声会对其产生惊扰。

3.5.2 工程占地环境影响分析

(1) 工程占地

工程淹没、占地的影响主要体现在生态方面，本工程占地总面积 82.97hm²，包括淹没占地 6.48hm²，永久占地 8.44hm²，临时占地 68.07hm²。

首先，工程淹没、永久占用草地 0.64hm²、有林地（人工林）0.16hm²、园地 0.31hm²、耕地 1.24hm²，裸地 9.17hm²，将产生一定的生物量永久损失；临时占用耕地 8.39hm²、裸地 28.45hm²，临时占地也将造成这些土地在施工期内生产能力丧失，损失一定生物量，但施工结束后，可逐步恢复。

其次，对土壤环境而言，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，存在对占用土地植被的一次性破坏；在占地类型上，永久占地将使局部范围内的原有植被和土壤环境彻底丧失；临时占地区在停止使用后，可逐步得到恢复。

(2) 土地资源损失

由于工程建设与运行产生的淹没、占地总面积为 82.97hm²，其中耕地 9.62 hm²，园地 0.31 hm²，林地 0.16 hm²，草地 0.64 hm²，建设用地 0.09 hm²，水域及水利设施用地 34.53 hm²，裸地 37.62 hm²。工程占地均位于新疆克州阿克陶县塔尔乡内，按塔尔乡草场总面积的比例分析，工程影响面积占比小于 1%，比例十分有限，产生的土地资源损失较小，但是对分布在占地范围的个体而言，影响较大，需按国家的相关规定进行补偿。

3.5.3 移民安置

本工程不涉及生活安置移民，仅生产安置移民22人，本工程采取货币补偿费

用促进生产的方式，环境影响小。

3.5.4 工程运行

本工程为塔什库尔干河水电开发规划开发的第四个梯级，工程任务为发电，工程主要由拦河引水枢纽、发电引水系统、电站厂房等部分组成，运行后环境影响主要表现在：由于工程引水发电及调度运行，造成两河口水电站引水枢纽壅水区回水末端至发电尾水入河处约 17.3km 河段水文情势发生变化，及由此引发的对该河段水环境、生态环境的影响；拦河引水枢纽将对鱼类产生阻隔影响；工程建设对区域地下水环境的影响；另外，引水枢纽淹没、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；提供电力利于当地社会经济发展等。

经分析，上述影响可归纳为：对水文情势的影响、对地表水环境的影响、对地下水环境的影响、对生态环境的影响、对社会环境的影响等方面。

3.5.4.1 对水文情势的影响

(1) 初期蓄水

根据施工总进度安排，于第 5 年 3 月底首台机组发电，死水位 2129.00m 以下死库容 22.9 万 m^3 。在蓄水期间要求下泄生态流量 $3.86m^3/s$ ，蓄水过程由泄洪冲沙闸开启闸门向下游供水，死水位以上由生态输水管向下游供水。水库初期蓄水按蓄水时段 3 月份保证率为 80% 计算，相应流量 $16.28m^3/s$ ，蓄水历时仅需 13h。

蓄水时在不同高程，分别通过泄洪冲砂闸和生态输水管下泄生态基流。初期蓄水期间，坝址断面下泄水量减少。

(2) 壅水区

工程建成后，引水枢纽壅水区将由河流形态转变成水库形态，水位、水面积、流速等相应发生变化。

(3) 拦河引水枢纽至水电站工程发电尾水入河处河段

两河口电站无调蓄能力，目前减水河段生活用水由政府饮水安全巩固提升工程解决。工程运行期间在满足下泄生态基流要求前提下引水发电，坝址下游河道水文情势将发生变化，表现为减水，随着沿程水量汇入减水影响逐渐减小。

工程在保证生态基流下泄的前提下，两河口电站无调蓄能力，工程上下游均无防洪任务；工程上游下坂地枢纽具多年调节能力，防洪标准为 100 年一遇，经

下坂地水利枢纽调蓄后，下泄洪峰已得到削减。本工程不承担防洪任务，正常蓄水位对应库容仅为 44.1 万 m³，对洪峰有少量消减作用。

工程运行后，由于电站引水发电，拦河引水枢纽以下到厂房尾水之间河段水文情势会发生一定的变化，上述河段将出现河道水量减少、水位降低、流速减缓、水面宽缩窄等现象。

3.5.4.2 对地表水环境的影响

两河口工程不具有调节能力，库容远小于年内径流量，库区水温不分层，建设运行后对塔什库尔干河水温无影响。

工程运行后受发电引水影响，塔什库尔干河两河口坝址断面下泄流量减少，据调查下游减水河段无工业和城镇生活污染源排污口分布，入河污染源主要为农业面源。工程建成运行后入河污染负荷变化不大，减水河段因水量减少可能引发坝址以下河段水质变化。加之上游来水水质较优，减水河段因水量减少对河流水质的影响作用不大。

运行期两河口水电站管理区人员生活污水处理后综合利用，无生活污水外排。

3.5.4.3 对地下水环境的影响

（1）对工程建设区地下水的影响

两河口壅水区岩体坚硬完整，山体雄厚，岩体透水性不强，不存在永久渗漏问题，也无浸没问题；发电引水隧洞沿线无统一地下水位，未发现较大规模断裂，隧洞洞顶植被为浅根系草被，以降水为主要生长水源，工程施工及运行对建设区地下水的补径排影响有限，不会影响洞顶植被生长。

（2）对河谷区地下水的影响

工程运行后，塔什库尔干河两河口坝址断面以下河道水量减少，塔什库尔干河沿河坝址以下两岸低阶地区基本都开发为耕地、林地及园地，无集中河谷林草分布区域，仅在局部河滩地、心滩区零星生长有少量低地草甸和柽柳灌丛等天然植被，下泄水量变化可能对低阶地区地下水水位产生影响，由于河谷低阶区域地下水的最低水位为河流水面，河谷区局部区域地下水位的变化对河谷低阶区植被的生长基本无影响。

3.5.4.4 对生态环境影响

(1) 陆生生态

①对生态完整性的影响

工程建成后，工程永久占地将在局部范围内改变现状条件下部分土地の利用方式，进而对一定区域范围内的景观格局产生影响。本次评价将从植物生产力变化、生态体系稳定状况、区域环境综合质量变化等方面入手，针对工程建设后对区域生态体系完整性、稳定性产生的影响进行分析和评价。

②对陆生植物的影响

A、工程占地对陆生植物的影响

工程占地区土地利用类型以裸地和水域为主，以及少量的草地、人工林地，占地区无保护植物分布。

工程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，本次评价将通过计算量化该部分生物量损失。

B、工程建设对减水河段天然植被的影响

工程建成后，受发电引水影响，将在两河口水电站拦河坝至电站尾水入河断面间形成约 17.3km 的减水河段，减水河段水文情势的变化将有可能对该河段两岸分布的天然植被生长产生影响。

经调查，减水河段河谷较开阔，基本呈“U”型谷，河漫滩略发育，分布有阶地。减水河段沿线分布有阿克陶县塔尔乡巴格艾格孜村、巴格村、别勒迪尔村和库祖村乡村等一乡四村，两岸低阶地区基本都开发为耕地、林地及园地，无集中河谷林草分布区域，仅在局部河滩地、心滩区零星生长有少量低地草甸和柽柳灌丛等天然植被。本次评价将在水文情势预测的基础上，对工程运行后天然植被供水条件变化情况及对其生长可能产生的影响进行分析预测。

③对陆生动物的影响

工程永久占地将占用部分小型啮齿类动物的栖息地以及一些鸟类的觅食场所，由于工程周边适宜上述动物栖息觅食的类似生境广布，这些啮齿类和鸟类迁徙适应能力较强，因此工程占地不会对上述野生动物的生存产生明显不利影响。工程区珍稀动物主要是在工程占地区域觅食或经过的鸟类，未见其营巢，且周边其适生生境广布，因此工程建设运行不会对其栖息生存产生明显不利影

响。

⑤对区域自然景观的影响

工程施工期弃渣堆置、施工道路和施工生活区布置都会占用一定数量的草地、人工林地和耕地等，进而对区域自然景观产生一定的影响。工程施工过程中应注重区域生态保护，保护工程建设区自然景观资源。合理规划工程布局，尽量少占地；设计中注重景观相融性设计；施工中加强监管，注重对区域自然景观的保护。

(2) 对水生生态的影响

工程建设对水生生态影响源于工程拦河引水枢纽对塔什库尔干河水生生态的阻隔影响，以及工程运行引发水文情势变化对水生生态的影响。

工程建设运行后，由于拦河引水枢纽修建对塔什库尔干河水生生态产生阻隔影响，表现为物种交流受阻。

工程运行将形成17.3km减水河段，本次评价将在该河段水文情势变化预测分析成果基础上，结合河道内鱼类生境条件和生物学特性，分析河段减水对水生生物、尤其是对鱼类资源的影响。

3.5.4.5 对土壤环境影响

本工程为水力发电项目，工程建设对土壤环境的影响较小。其影响主要表现为：电站水库淹没可能导致水库周边地下水水位上升，进而可能造成水库周围土壤浸没、湿陷、沼泽化、盐渍化等问题；工程永久、临时占地将造成占地范围内土壤结构的破坏，临时占地区土壤在施工结束后将逐步得到恢复。

3.5.4.6 固体废弃物对环境的影响

工程运行管理人员定员16人，以每人每天生活垃圾排放量1kg计，管理区每天生活垃圾排放量约为16kg。对这些生活垃圾须采取集中收集转运处理措施，以防对周边及工作人员生活环境产生不利影响。

3.5.4.7 对社会环境影响

工程建设产生的社会环境影响主要体现在：工程提供电力对当地社会经济发展的促进作用；工程建设后可向当地电网提供120 MW 电力和4.2054亿kW h电量。移民安置主要解决生产用水和专项设施改建对周边环境的影响。

3.6 环境影响识别和重点环境要素的筛选

3.6.1 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 3.6-1。

表 3.6-1 两河口水电站工程环境影响识别矩阵

影响因素			自然环境							社会环境			
			水文	水质	陆生植物	陆生动物	水生动物	环境空气	声环境	土壤环境	水土流失	自然景观	经济发展
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			▽					▼	▽	▽	
	淹没与占地				▽	▽				▽	▽	△	
	运行期	运行调度	▼	▽	▽		▽						▲
引水枢纽阻隔						▼							
工程管理			▽						▽				

▼ 显著不利影响 ▽ 较小不利影响 ▲ 显著有利影响 △ 较小有利影响

3.6.2 重点环境要素筛选

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

- (1) 对水文情势的影响
- (2) 对地表水环境的影响
- (3) 对地下水环境的影响
- (4) 对陆生生态的影响预测
- ① 对生态系统的结构与功能影响分析
- ② 对陆生动、植物的影响
- (5) 对土壤环境的影响预测
- (6) 对水生生态的影响
- (7) 施工期环境影响
- (8) 移民安置环境影响

（9）对社会环境的影响

其中，地表水环境、陆生生态、水生生态影响分析是本次环评的重点。地表水水环境评价的重点是对水文情势、水质的影响；陆生生态评价的重点是对生态完整性的影响，水生生态评价的重点是对鱼类的影响，并提出相应的环境保护对策措施。

4、环境概况

4.1 塔什库尔干河流域环境概况

4.1.1 流域概况

叶尔羌河发源于喀喇昆仑山乔戈里峰，由西南流向东北，河源段黑巴龙口以上最长的支流为拉斯开木河，长约 100km，黑巴龙口以下始称叶尔羌河。经喀什地区的叶城、塔什库尔干、泽普、莎车、麦盖提和巴楚等六县和克孜勒苏柯尔克孜自治州的阿克陶县，最后进入阿克苏地区的阿瓦提县，与阿克苏河汇合后注入塔里木河。河流全长 1179km（含拉斯开木河）。

塔什库尔干河位于新疆西部的喀什地区，是塔里木河水系叶尔羌河山区的主要支流之一，流域位置约在北纬 37°04'~37°49'，东经 74°03'~75°32'之间。河流上游由明铁河和红旗拉甫河汇合而成，明铁河发源于海拔 5844m 的喀喇昆仑山北瓦根达坂，全长 83 km；红旗拉甫河发源于海拔 5852m 的喀喇昆仑山塔木太山大坂，河长 60 km。塔什库尔干河中上游自南流向北，下游由西流向东，河流流经塔什库尔干、阿克陶县境内，于阿克陶县塔尔塔吉克族乡附近汇入叶尔羌河。主要支流有新光吉尔尕沟、塔合曼、坂地沟、帕斯热瓦提，这些支流除坂地沟从右岸汇入外，其余均于河流的左岸汇入。

其中塔合曼支流位于伊烈儿黑水文站以上塔什库尔干河左岸，位于下坂地库区上游，基本保持天然河流状态，在水电规划环评中作为鱼类生境保护水域予以保护。

塔什库尔干河流域南以喀喇昆仑山为屏障；西南是帕米尔高原，高原上的萨雷阔勒岭纵卧南北；北邻慕士塔格山。流域主要为高中山区，地形西南高，东北低，高山区海拔在 5000m 以上，岩性主要为变质岩，终年积雪，冰川发育；中山区海拔在 3000~5000m，分布有黄土状亚沙土，沟壑发育，植被差。流域平均宽度 33.5 km，平均高程在 4000m 以上，流域形状上下宽、中间窄，呈哑铃形。

塔什库尔干河流域 5000m 以上的高山区有大量的冰川和永久积雪，1985 年~1988 年期间，中国科学院冰川冻土研究所和新疆水利厅等单位对新疆叶尔羌河流域进行了为期三年的实地考察，据考察资料，塔什库尔干河共有现代冰川 668

条,面积 862.45km²,储量约 53.4km³,冰川平均厚度 61.9m,分别占叶尔羌河冰川总条数的 21.8%,冰川面积的 14.6%,冰川储量的 7.8%。雪线平均高程 5200m。塔什库尔干河的冰川覆盖率为 8.64%,河流含沙量小,水质良好。塔什库尔干河流域面积 11753km²,干流总长约 298km,天然落差约 2652m,河道平均比降 8.9‰,多年平均径流量 11.6 亿 m³,河口处多年平均流量 36.78m³/s。水力资源理论蕴藏量约 577MW,其中:下坂地水库坝址以上河段长约 217km,河道平均比降 5.35‰,水力资源理论蕴藏量约 213MW;下坂地水库坝址以下河段长约 82km,天然落差约 1028m,河道平均比降 11.3‰,水力资源理论蕴藏量约 364MW。

目前已建成的下坂地水利枢纽工程地处塔什库尔干河干流下游段,坝址位于塔什库尔干河干流哈木勒提沟沟口上游 300m 处,坝址控制流域面积 9570km²,河床高程 2896m,多年平均径流量 10.9 亿 m³,多年平均流量 34.56m³/s;坝址以上干流长 217km,平均比降 5.35‰;坝址以下干流长 82km,平均比降 11.3‰。

塔什库尔干河(下坂地水利枢纽以下)属于中低山区,海拔在 2000~3000m,流域内人口稀少,除局部地域分布有高山草场外,河谷地带也分布着少量耕地,可种植小麦、玉米、青稞等作物,但产量较低。整个流域内生态环境脆弱,自然条件较差。

4.2 工程区环境概况

4.2.1 自然环境概况

4.2.1.1 地形地貌

(1) 坝址

坝址位于巴格艾格孜村下游约 1.3km 处,坝址处河道比较顺直,河流由 NW 流向 SE,河谷较开阔,基本呈“U”型谷。平水期河水面高程 2117m~2122m,河面宽 150m 左右,正常蓄水位 2132m 高程对应河谷宽 170m。坝址右岸发育有河漫滩,局部生长有灌木,两岸地形完整,无冲沟切割,两岸上部大面积基岩出露,两岸岸坡坡角 65° 左右,阶地不发育

(2) 引水隧洞

引水线路均布置在左岸，河流弯曲，引水线路通过地区为高山区，沿线地势陡峻，山体雄厚，地面高程1900~3180m。沿线支沟发育，切割深度一般在800~1300m，地形坡度一般在50~60°，多有陡崖分布。线路经过四条较大冲沟，分别为台维勒阿吉勒尕沟（1#）、克其克吉勒尕沟（2#）、拜勒迪尔吉尕沟（3#）和乌如木阔若木吉勒尕沟（4#），除3#沟常年流水外，其余三条沟随季节变化较明显，隧洞埋深存在较大差异。

（3）厂房

厂址位于塔什库尔干河的左岸，该处地势开阔、平缓，河流近EW流向，呈基本对称的“U”型谷，河床高程1924m，河面宽35 m。左岸阶地发育，阶面高出河床20m，目前阶地多为耕地。厂房后边坡山体雄厚、较陡，地形坡度约70°，基岩出露，山顶高程2500m，相对高差500~600m。厂房处支沟不发育。现有道路相通。

4.2.1.2 气象

塔什库尔干河谷地周围高山环绕，远离海洋，受帕米尔高、喀喇昆仑山及大沙漠的影响，呈典型的大陆性高原气候。在地理位置、季风环流、地形等综合因素的制约下，流域气候差异较大，只有冷暖两季，冷季寒冷漫长，暖季气候温和。气温的年、日变化显著，日较差高达 20℃左右。伴随气温的日变化，必然出现水位、流量的日变化，这是该河的主要水文气象特征。塔什库尔干河流域还具有降水量小，降水的时空分布不均，蒸发强烈，空气干燥，日照时间长的特点。该区的降水主要是由于西风环流携带的大西洋水汽，沿途得到地中海、里海等水汽补充，由里海北部和中亚进入新疆，部分翻越帕米尔高原进入南疆形成。

据塔什库尔干县气象站 1957-2015 年资料统计，多年平均气温 3.6℃，极端最高气温 32.5℃（1997 年 7 月 17 日），最低气温-39.1℃（1973 年 1 月 28 日）；多年平均降水量 72.4mm，最大年降水量 125.4mm（2008 年），最小年降水量 20.1mm（1963 年），降水主要集中在夏季，其中 5-9 月降水量占全年降水量的 75%。多年平均降雪日数 14.1 天，积雪日数 34.8 天，年最长连续积雪日数 79 天（1958 年 12 月 13 日-1959 年 3 月 1 日），最大一日积雪厚度 24cm（1992 年 3 月 14 日），一般年份的最大积雪厚度不超过 10cm。多年平均蒸发量 2272mm（Φ20cm 蒸发皿观测），最大蒸发量 2629mm，最小蒸发量 1970mm，多年平均气压 699.8hpa，最高气压 715.9hpa，最低气压 674.7hpa，多年平均相对湿度 40.1%，多年平均风

速 2.0m/s, 风向多偏西北, 多年平均最大风速 16.9m/s, 最大风速 28.3m/s (2009 年 5 月 19 日), 风向 SW, 土层冻结期为 9 月到次年 3 月, 最大冻土深度 186cm (2007 年 2 月), 融化期 6 个月, 无霜期 102 天。塔什库尔干县部分气象要素特征值见表 4.2-1。

库鲁克栏干水文站是叶尔羌河干流的控制站, 位于山区, 该站除了常规水文观测外, 还观测气温, 本次设计收集有该站 1979~2015 年的逐日平均气温、各月极端最高气温和极端最低气温。统计 36 年的实测气温资料, 多年平均气温为 11.4℃, 极端最高气温为 38.4℃ (1988 年 6 月 27 日), 极端最低气温为-18.2℃ (2006 年 1 月 21 日)。库鲁克栏干水文站海拔高程 2000m, 与两河口水电站坝址的海拔高程 2118.5m 相近, 因此两河口水电站的气温资料采用库鲁克栏干水文站的气温统计值, 详见表 4.2-2。

表 4.2-1 塔什库尔干县气象站部分气象要素特征值表

气象要素	月份												年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均气温 (°C)	-12.2	-8.0	0.5	6.1	9.8	13.3	16.2	15.9	11.4	4.1	-3.5	-10.1	3.6
平均最高气温 (°C)	-5.6	-3.0	5.1	9.6	13.9	17.3	20.2	19.9	14.7	7.5	-0.3	-4.4	7.9
平均最低气温 (°C)	-23.5	-19.4	-6.7	2.9	6.0	10.2	12.8	12.3	8.1	1.5	-7.8	-15.2	-1.6
极端平均最高气温 (°C)	1.3	6.2	9.7	15.4	17.4	22.5	23.4	22.4	19.4	13.2	7.8	-0.4	13.2
极端平均最低气温 (°C)	-31.9	-28.9	-16.8	-4.5	0.7	3.8	7.7	6.7	0.9	-3.9	-16.5	-27.4	-9.2
日平均气温 <5°C 的天数 (d)	31	28.2	27.7	11.5	2.55	0.03	0	0	0.55	18.8	29.6	31	181
日平均气温 5~15°C 的天数 (d)	0	0.08	3.33	18.5	27.6	21.6	10.3	11.6	26.6	12.4	0.45	0.03	132
平均风速 (m/s)	0.97	1.53	2.47	3.06	3.02	2.64	2.35	2.29	2.03	1.70	1.22	0.90	2.00
风速 >4 级的天数 (d)	0.13	0.33	1.25	2.0	1.85	0.98	0.30	0.15	0.25	0.33	0.40	0.23	8.0

表 4.2-2 库鲁克栏干水文站气温统计值 单位: °C

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
多年平均气温	-3.35	0.67	7.30	14.0	17.7	20.7	23.0	22.3	18.5	12.2	4.99	-1.52	11.4
极端最高气温	15.8	22.0	31.5	32.9	36.5	38.4	36.9	36.7	32.1	29.6	20.7	16.2	38.4
极端最低气温	-18.2	-14.2	-7.80	0.00	2.00	8.00	9.60	4.50	6.00	-0.60	-8.90	-16.2	-18.2

4.2.1.3 水文

(1) 径流

塔什库尔干河以冰雪融水补给为主, 河流水量汛期主要由气温升高, 冰雪融化补给, 枯水期依靠稳定的泉水、地下水补给。径流沿程变化明显, 高、中

山区是径流的主要补给区，低山丘陵区为径流“转运区”，径流量随集水面积的增大增加不多，径流深由上游向下游逐渐递减。径流的另一个特点是年际变化不大，年内分配不均。据伊尔烈黑水文站 1960~1967 年、2001~2015 年实测资料统计，23 年平均径流量为 10.9 亿 m³，最大年径流 14.4 亿 m³，最小年径流 7.57 亿 m³，最大值和最小值分别为平均值的 1.32 倍和 0.69 倍；汛期 6~9 月径流量占全年径流量的 69.1%，其中 7~8 月径流量占全年径流量的 48.9%，枯水期 10~5 月径流量仅占年径流量的 30.9%。

塔什库尔干河已建有以下坝地水利枢纽，具多年调节能力，为塔什库尔干河控制性工程。本工程位于下坝地水利枢纽下游约 58.7km，径流过程受下坝地水利枢纽调蓄影响较大。两河口水电站坝址断面径流由下坝地枢纽调蓄后的出库径流与下坝地坝址~两河口坝址区间径流叠加组成。

本工程坝址断面天然径流和经下坝地调蓄后的径流过程见表 4.2-3 和表 4.2-4。

可以看出，经下坝地调蓄后，塔什库尔干河道径流年内分配趋于坦化，即枯水期流量增加，汛期流量减少，下坝地水库蓄丰补枯作用明显，尤其是 4 月前后下泄流量明显增大。河道径流年内分配趋于坦化，即枯水期流量增加，汛期流量减少。

表 4.2-3 两河口电站坝址断面天然径流 单位：m³/s

频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
50%	13.9	14.8	14.4	15.9	19.1	113	112	68.7	27.6	20.3	17.2	14.6
75%	14.5	14.4	16.6	18.2	24	26.6	112	93.9	32.2	20.7	16.9	15.7
90%	17.7	17.1	17.7	16.8	16.6	28.2	56.3	86.3	29.1	22.4	20.5	18.5

表 4.2-4 两河口电站坝址断面经下坝地调蓄后计算径流过程 单位：m³/s

频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
50%	24.3	24.5	58.7	74.2	37.9	32.8	48.7	46.8	25.2	24.4	24.2	24.2
75%	27.1	27.6	50.8	57.7	30.2	34.5	41.3	36.9	28.4	25.7	25.8	26.1
90%	26.2	26.4	26.5	23.2	31.5	37.8	29.5	28.9	25.9	25.5	25.7	25.5

另工程减水河段两岸分布有较大的支沟 7 条，其中 4 条为常年有水，其余 3 条为季节性冲沟。4 条常年有水支沟均位于左岸，根据主体水文专业测算，四条常年有水支沟径流年内分配见表 4.2-5。

表 4.2-5

两河口减水河段常年有水支沟计算径流过程

单位: m^3/s , 10^4m^3

台维勒阿吉勒尕(面积 18.35 km^2 , 距两河口坝址 2.3 km)													
频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	径流量
10%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.18	0.29	0.10	0.05	0.04	0.03	242.57
25%	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.05	0.23	0.20	0.10	0.04	0.03	0.03	216.11
50%	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.18	0.18	0.11	0.04	0.03	0.03	0.02	189.96
75%	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.17	0.15	0.05	0.03	0.03	0.02	167.15
90%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.09	0.14	0.05	0.04	0.03	0.03	149.21
拜勒迪尔吉勒尕(面积 93.17 km^2 , 距两河口坝址 5.9 km)													
频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	径流量
10%	0.16	0.16	0.17	0.15	0.18	0.34	0.92	1.49	0.49	0.23	0.18	0.18	1231.61
25%	0.13	0.13	0.14	0.17	0.15	0.24	1.16	1.02	0.53	0.20	0.15	0.14	1097.27
50%	0.11	0.12	0.12	0.13	0.15	0.92	0.91	0.56	0.22	0.16	0.14	0.12	964.52
75%	0.12	0.11	0.13	0.14	0.19	0.21	0.88	0.74	0.25	0.16	0.13	0.12	848.70
90%	0.15	0.14	0.15	0.14	0.14	0.23	0.46	0.71	0.24	0.18	0.17	0.15	757.61
乌如木阔若木吉勒尕(面积 16.07 km^2 , 距两河口坝址 10.1 km)													
频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	径流量
10%	0.028	0.028	0.030	0.026	0.031	0.058	0.159	0.257	0.085	0.040	0.031	0.030	212.43
25%	0.022	0.022	0.023	0.029	0.026	0.042	0.200	0.176	0.092	0.034	0.026	0.024	189.26
50%	0.019	0.021	0.020	0.022	0.027	0.158	0.156	0.096	0.039	0.028	0.024	0.020	166.36
75%	0.020	0.020	0.022	0.025	0.033	0.036	0.152	0.128	0.044	0.028	0.023	0.021	146.38
90%	0.025	0.024	0.025	0.024	0.024	0.040	0.080	0.123	0.041	0.032	0.029	0.026	130.67
色日克吉勒尕(面积 4.22 km^2 , 距两河口坝址 14.4 km)													
频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	径流量
10%	0.007	0.007	0.008	0.007	0.008	0.015	0.042	0.068	0.022	0.011	0.008	0.008	55.78
25%	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.011	0.052	0.046	0.024	0.009	0.007	0.006	49.70
50%	0.005	0.005	0.005	0.006	0.007	0.041	0.041	0.025	0.010	0.007	0.006	0.005	43.69
75%	0.005	0.005	0.006	0.006	0.009	0.010	0.040	0.034	0.012	0.007	0.006	0.006	38.44
90%	0.007	0.006	0.007	0.006	0.006	0.011	0.021	0.032	0.011	0.008	0.008	0.007	34.32

(3) 洪水

塔什库尔干河的洪水主要是由于气温升高，冰雪强烈消融形成的融雪型洪水。

因受气温日内的周期变化影响而显示明显的日变化规律，即一日一峰，峰谷随时间变化规律较强。融雪型洪水一般出现在6~8月，其中7~8月出现最多，此类洪水的特点，表现为峰不高，量较大，不同时段洪量相近，洪水过程涨落缓慢的特点。大量级的冰川积雪消融型洪水多发生在夏季，是塔什库尔干河各种洪水中出现频次最高的基本类型的洪水。

塔什库尔干河也会发生暴雨型洪水。此类别的洪水，因暴雨历时短、范围小，洪水的规模一般较小，且量级有限，出现频率也低，此类洪水呈现过程单一、陡涨陡落特点。

两河口坝址控制流域面积 11502km²，其天然设计洪水、洪量由采用伊尔烈黑站设计洪水成果，成果见表 4.2-6 和表 4.2-7。

表 4.2-6 两河口电站坝址天然设计洪水成果

洪水要素	统计参数			频率设计值 m ³ /s、亿 m ³								
	均值	Cv	Cs/Cv	0.10%	0.20%	0.50%	1%	2%	3.33%	5%	10%	20%
Q _m	345	0.42	4	1140	1050	934	844	753	688	633	539	443
W _{24h}	0.26	0.38	4	0.785	0.727	0.652	0.594	0.535	0.488	0.443	0.386	0.326
W _{3d}	0.73	0.38	4	2.178	2.02	1.808	1.648	1.484	1.37	1.236	1.077	0.91
W _{5d}	1.11	0.37	4	3.34	3.102	2.785	2.543	2.296	2.055	1.954	1.703	1.44

表 4.2-7 受下坂地调蓄后两河口坝址洪水成果表

位置	各频率设计洪峰流量值 (m ³ /s)				
	0.1%	0.2%	0.5%	1%	2%
下坂地枢纽天然洪水	1010	930	830	750	670
下坂地枢纽出库流量	694	641	572	519	463
下坂地坝址~两河口坝址	344	317	281	254	227
两河口坝址洪水(受下坂地影响)	1040	958	853	773	690

(4) 泥沙

塔什库尔干河的泥沙主要是由于洪水对流域地表的强烈冲刷和侵蚀作用形成的。该河的含沙量小，悬移质的年际变化较大，年内分配极不均匀。据塔什库尔干河伊尔烈黑站仅有的 1964~1967 年、2000 年 7 月~2003 年共 7 年半实测悬移质资料统计，实测最大含沙量为 48.8 kg/m³，平均含沙量为 0.417kg/m³，悬移

质平均输沙量为 $40.4 \times 10^4 \text{t}$ ，年最大输沙量为 $79.1 \times 10^4 \text{t}$ （1967 年），最小输沙量为 $15.9 \times 10^4 \text{t}$ （2003 年），最大值和最小值分别是平均值的 1.957 倍和 0.644 倍；输沙量主要集中在汛期，汛期 6~9 月输沙量占年输沙量的 97%。

（5）冰清

根据气候分区，两河口水电站工程位于我国的暖温带。参照工程最近的叶尔羌河干流库鲁克栏干水文站（塔什库尔干汇合口上游约 8km）1965 年到 2014 年的实测资料统计，初冰日期最早 11 月 5 日，最晚 12 月 31 日；终冰日期最早 1 月 27 日，最晚 3 月 16 日；平均流凌日数为 75 天，最长流凌 92 天，最短 53 天。

4.2.1.4 地表水环境

（1）水环境功能区划

根据《新疆水环境功能区划》，塔什库尔干河全河段均为 I 类水体，水质目标为 I 类，现状使用功能为源头水。水功能区划成果表详见表 1.3-1。

（2）污染源调查

阿克陶县是一个农牧结合的农业县，地处边疆，交通不便，工业基础薄弱，牧业生产主要以自然草场放牧为主，未形成工业化生产规模。据本次现场调查，工程影响河段为塔什库尔干河中下游河段，属深切曲流侵蚀河谷地貌，无工矿企业分布，河流两岸分布有塔尔塔吉克乡的部分村庄，但无集中入河生活污水点源，入河污染源主要来自沿河两岸零星分布村庄的散排生活污水。

农村散排生活污水污染负荷计算公式如下：

$$W_{3i} = \alpha_3 \times P_2 \times L_3 \times 365 \times 10^{-6}$$

式中： i ——代表污染物种类；

W_{3i} ——农村生活污水污染负荷，t/a；

α_3 ——农村生活污水入河系数，该系数反映了污染负荷实际入河的比例，一般研究认为取值在 0.4~0.7 之间，综合库尔干河河谷区地形、降水量以及当地的人口、经济情况，本次 α_3 取值为 0.4；

P_2 ——非集中排水区人口数，人；

L_3 ——农村人均污染物排放量, g/人 d; 主要反映当地人群对生活污水处理状况、饮食营养状况和含磷去污剂的使用状况等。因 L_3 值地域差异小、时空特性弱, 故本次根据《动态更新调查生活污水产污系数(修订版 201101)》确定 L_3 取值, 如表 4.3-1 所示。

根据主体调查测算, 工程影响河段塔尔乡 2018 年人口 669 人, 经计算, 塔什库尔干河下坂地坝址以下河段入河污染物 COD、BOD₅、NH₃-N、TN 总量分别为 7.03t/a、2.73t/a、0.79t/a、1.03t/a, 详见表 4.2-8。

表 4.2-8 塔什库尔干河下坂地以下河段分散生活污水入河污染负荷统计

纳污河段	涉及乡镇	人数 (人)	人均生活污水污染物排放量 (g/人·d)				入河污染物负荷总量 (t/a)			
			COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TN
两河口库尾至汇合口	塔尔乡	669	72	28	8.10	10.52	7.03	2.73	0.79	1.03
合计		3050					32.06	12.47	3.61	4.68

(3) 水质现状调查与监测

塔什库尔干河为叶尔羌河最大支流, 工程建设涉及河段无城镇生活污水及工业废水等排污口分布, 入河污染源主要为少量农村分散生活污水。2019 年 3~4 月, 我公司委托新疆腾龙环境监测有限公司开展本工程的环境现状监测, 现状水质监测结果表明, 塔什库尔干河坝址断面现状水质良好, 各断面水质均达到 I 类水质, 满足《新疆水环境功能区划》目标及河流水功能使用要求。监测数据及评价结果见表 4.2-9 和 4.2-10。

具体水质监测成果见表 4.2-9 和表 4.2-10。

表 4.2-9 工程区水环境现状监测结果表(枯水期)

监测项目	坝址上游 500m (对照断面)	厂房下游 1000m (控制断面)
	监测值	监测值
pH	7.7	7.92
溶解氧	8.01	7.86
高锰酸盐指数	0.5L	0.5L
COD	4L	4L
BOD ₅	0.8	0.9
氨氮	0.01L	0.011
总磷	0.005L	0.011
铜	0.005L	0.005L
锌	0.05L	0.05L
氟化物	0.543	0.503

监测项目	坝址上游 500m (对照断面)	厂房下游 1000m (控制断面)
	监测值	监测值
硒	0.0004L	0.0004L
砷	0.0006	0.0003
汞	0.00004L	0.00004L
镉	0.0005L	0.0005L
六价铬	0.004L	0.004L
铅	0.002L	0.002L
氰化物	0.001L	0.001L
挥发酚	0.0003L	0.0003L
石油类	0.02	0.02
阴离子表面活性剂	0.04L	0.04L
硫化物	0.004L	0.004L
粪大肠菌群	20L	20L

表 4.2-10 工程区水环境现状监测结果表 (平水期)

监测项目	坝址上游 500m (对照断面)	厂房下游 1000m (控制断面)
	监测值	监测值
pH	7.62	7.76
溶解氧	7.95	7.89
高锰酸盐指数	0.5L	0.5L
COD	4L	4
BOD ₅	0.9	1.1
氨氮	0.016	0.01L
总磷	0.005L	0.005
铜	0.005L	0.005L
锌	0.05L	0.05L
氟化物	0.502	0.612
硒	0.0004L	0.0004L
砷	0.0005	0.0004
汞	0.00004L	0.00004L
镉	0.0005L	0.0005L
六价铬	0.004L	0.004L
铅	0.002L	0.002L
氰化物	0.001L	0.001L
挥发酚	0.0003L	0.0003L
石油类	0.01L	0.01L
阴离子表面活性剂	0.004L	0.004L
硫化物	0.004L	0.004L
粪大肠菌群	20L	20L

4.2.1.5 工程地质

(1) 区域地质及构造稳定性

区域位于帕米尔~西昆仑抬升块体中,新构造运动以间歇性整体抬升为基本特征。挽近期以来,西昆仑山倾斜隆升,山势由南西向北东呈阶梯状下降,深切河谷沉积了深厚第四系覆盖层。广泛发育的“谷中谷”、“悬谷”、“扇中扇”、“锥中锥”等地貌,说明测区现代构造运动以不均匀、间歇性抬升为基本特征。而塔什库尔干盆地则以持续性沉降为主,因此近场区在随区域整体隆起的基础上,表现出掀斜的构造运动特征。

场地在大地构造上位于塔里木古陆和塔里木南缘晚古生代活动陆缘交界部位。区域新构造运动强烈,发育多条活动断裂,其中卡兹克阿尔特断裂、肯别尔特断裂、塔什库尔干断裂、康西瓦断裂、公格尔断裂、克孜勒陶一库斯拉普断裂和喀喇昆仑断裂,具有发生7级以上地震的构造条件;铁克里克断裂、奥依塔克断裂、阿黑买尔太一也提木苏断裂、阿尔塔什断裂具有发生6级以上地震的构造条件,克孜勒陶一库斯拉普断裂为近场区主要地震构造。

依据GB18306-2015《中国地震动参数区划图》,50年超越概率为10%时,工程区地震动峰值加速度为0.20g,地震动反应谱特征周期为0.45s,相应地震基本烈度为Ⅷ度。并根据新疆防御自然灾害研究所提出的《新疆塔什库尔干河两河口水电站工程场地地震安全性评价报告》,测区地震活动对场地影响较大的潜源有,工程区50年超越概率10%基岩水平向动峰值加速度约为0.20g~0.22g,相应地震基本烈度均为Ⅷ度。

(2) 工程地质

两河口水电站水库位于塔什库尔干河下游河段,巴格艾格孜村下游,正常蓄水后,回水长度约1.0km,库区河谷狭窄,河道呈“S”形。两岸山体雄厚,山势挺拔,大面积基岩裸露;在库尾上游的左岸发育一条较大冲沟,为常年流水,沟口分布有较大的洪积扇。库区两岸出露地层包括加里东中期侵入岩、第三系堆积物及第四系堆积物。

库区在未见区域性断裂穿过,库区发育的构造以层间挤压错动带和节理裂隙为主。库区物理地质现象主要表现为岩体的风化卸荷、崩塌泥石流,在巴个泽子下游的支沟巴格艾格孜吉勒尕沟沟口发育有规模较大的洪积扇,根据固体物质分析,主要为沟谷两岸山体在强烈卸荷作用下产生的崩塌碎石、块石及沟床堆积的块石、砂卵石等,多形成不同规模的稀性泥石流;

两河口水电站采用最高坝高 18.5m，洄水长度约 1.0km，较短；库区两岸山体雄厚，相邻谷较远，无可溶性岩体，分水岭较高，塔什库尔干河为库区的最低河谷，水库不存在向邻谷渗漏问题。库区出露岩石为石英二长闪长岩，相对不透水，库区不存在发生渗漏的岩性条件。库未见断裂通过，不存在渗漏。

两岸岸坡大面积基岩出露，河床较宽阔，边坡多为基岩边坡，由于河谷深切，岸坡陡峻，局部存在少量的风化卸荷岩体，规模不大，对库区基本无影响。

坝址上游小冲沟至库尾，长度约 500m，河床左岸岸坡为洪积堆积体，岸坡主要由含漂（块）石砂卵砾石组成，该堆积体结构略松散，河水易对岸坡进行掏蚀，局部形成小规模垮塌，对电站正常运行基本无影响。

库区居民点大都在 2132m 以上，无重要矿产及文化遗产，在库区左岸库尾处分布有农田，和少量的石房屋，水库蓄水后，对该区域部分农田和石房屋会淹没，且还会对现有公路局部淹没，建议采取措施处理；

4.2.1.6 水文地质

区内宏观地貌形态较单一，地下水的补给主要受地形、气候控制，以冬冻夏融补给为主，局部直接接受降雨补给。径流和排泄亦受地形、岩性及构造控制，不同地域具有一定的差异性。

地下水直接接受补给量较少，一般为高寒地带的积雪在夏季融化后，形成岸坡基岩裂隙水的主要补给源。在3000m高程以下的斜坡地带，夏季亦可直接接受降雨入渗补给。由于构造运动的不断抬升和河流的强烈下切，河谷岸坡陡峻，因此，地下水径流途径短是本区的特点，基岩裂隙水的径流一般限于谷坡地带，呈狭长条状分布，补给与排泄区无明显的界线，尤其是斜坡中间地带，常形成补给—径流—排泄相间交替循环，一些坡面冲沟大多是岸坡裂隙水就近排泄的场所，有些沟水在地表径流一定距离后，又隐伏地下，形成伏流，在沟口接近干流地段又形成地面径流。总之，受地形及风化裂隙的控制，地下水的径流以浅部短距离径流为主。一般在坡脚地带形成泉状排泄或散流排泄。松散岩类区，孔隙水平行河流或斜向河流自上游向下游运移，使地表水转化为地下潜流长度也仅几十至数百米。

本工程坝址至厂房河段现场调查时未见泉水出露，地下水类型主要为基岩裂隙水和覆盖层孔隙水。河谷区地下水类型主要为基岩裂隙水和松散堆积物孔隙潜水，基岩裂隙水主要赋藏于两岸山体，补给源是融雪水和降水，无统一的地下水

位，向河谷和基岩排泄；河漫滩区孔隙潜水埋深浅，与地表水联系密切。总体上，塔什库尔干河为两岸地下水补给河水，河道为两岸地下水最终排泄通道，总体向下游径流。

（1）库区

库区地下水类型主要为第四系覆盖层中的孔隙水和基岩中的裂隙水。松散堆积物孔隙水主要分布于河谷阶地和大型洪积扇松散堆积物内，其补给来源主要为地表水及大气降水，排泄于侵蚀基准面附近，地下水位随季节变化较大，河漫滩及I级阶地砂砾石层中孔隙水还受上游河水补给，向下游河流排泄。基岩裂隙水主要赋存于两岸基岩裂隙中，受大气降水补给，总体上由两岸向河谷、向下游排泄。

库区两岸山体雄厚，相邻谷较远，无可溶性岩体，分水岭较高，塔什库尔干河为库区的最低河谷，水库不存在向邻谷渗漏问题。库区出露岩石为石英二长闪长岩，相对不透水，库区不存在发生渗漏的岩性条件。库未见断裂通过，不存在渗漏。

（2）坝址区

坝址区地下水主要包括基岩裂隙水和第四系松散堆积孔隙潜水两种类型。

其中第四系松散堆积层孔隙水主要赋存于河床覆盖层中，坝址区河床及谷坡下部地下水位一般与河水位基本相当，表明地下水与河水存在较强的水力联系。据坝区覆盖层的物质组成、结构等初步分析，松散堆积层为同一含水单元，地下水由两侧补给河水。

基岩裂隙水主要赋存于两岸基岩裂隙中，由于河谷深切，两岸谷坡较陡，地下水排泄条件好，其水位埋藏较深。往山体内部，随着深度增加，富水性和透水性有减弱的趋势。基岩裂隙水受大气降水下渗补给，总体上由两岸向河谷、向下游排泄。

（3）引水隧洞沿线

引水隧洞沿线未见泉水出露，地下水类型主要为基岩裂隙水和覆盖层孔隙水。其中第四系孔隙潜水赋存于较大冲沟沟底的砂砾石层中，由融雪、降水、地表水补给，向河谷和基岩排泄；基岩裂隙水主要赋存于岩体裂隙介质中，可分为浅层基岩裂隙水和深层基岩裂隙承压水，前者为坝区岩体主要地下水出露类型，

后者主要受构造控制，由融雪、降水和孔隙潜水补给，向河谷排泄。

引水线路穿越科彦迪断层（ f_{14} ）和巴个泽子次级断层（ f_0 ），断层破碎带易接受地下水的补给，断层带成为地下水的径流、储存的空间，在隧洞过沟段附近有出现断层突水的可能。

（4）厂址区

厂址区未见泉水出露，地下水类型主要为基岩裂隙水和覆盖层孔隙水。第四系孔隙潜水赋存于较大冲沟沟底的砂砾石层中，由融雪、降水、地表水补给，向河谷和基岩排泄。基岩裂隙水主要赋存于岩体裂隙介质中，主要受构造控制，由融雪、降水和孔隙潜水补给，向河谷排泄。

（5）减水河段河谷

此区域现场调查时未见泉水出露，地下水类型主要为基岩裂隙水和覆盖层孔隙水。河谷区地下水类型主要为基岩裂隙水和松散堆积物孔隙潜水，基岩裂隙水主要赋藏于两岸山体，补给源是融雪水和降水，无统一的地下水位，向河谷和基岩排泄；孔隙潜水埋藏于河漫滩区，埋深浅，与地表水联系密切。总体上，塔什库尔干河为两岸地下水补给河水，河道为两岸地下水最终排泄通道，总体向下游径流。河流水面为区域地下水的最低基准面，示意图见图 4.2-1。

4.2.1.7 陆生生态

（1）生态调查概况

我单位组织人员于 2019 年 4 月赴两河口水电站项目区开展了陆生动植物现场调查，重点对水库淹没区、工程占地区、施工临时占地区、减水河段进行了详细调查。

①植物调查概况

以野外现场勘察为基础，采用统计和样地调查收割法，在项目征占地区，下游敏感生态保护目标内设置野外观测断面，并考虑植被类型的代表性，设置乔木、灌木、草类的样方，对样方内的植被类型、植被属性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。布设天然植被调查样方的方法和纪录内容具体如下：

A. 乔木（河岸林）：依据样点地形，布设 25m×20m 或 25m×40m 的样方若干，统计样方内的乔木种类、株数，测量胸径、冠幅、株高，测定覆盖度。同时纪录

GPS 坐标, 拍摄样方照片、环境照片。

B. 灌木(低矮灌丛): 依据样点地形, 布设 5m×5m 或 10m×10m 的样方若干, 统计样方内的灌木种类、株数, 测量冠幅、株高, 测定覆盖度。同时纪录 GPS 坐标, 拍摄样方照片、环境照片。

C. 草类(河道附近): 布设若干 1m×1m 或 2m×2m 的样方, 统计样方内的草本种类、数量, 观测长势, 估测覆盖度, 测定地上生物量, 并在室内风干称干草重量。同时纪录 GPS 坐标, 拍摄样方、环境照片。

共做实测和记录样方 19 个(调查区样方分布见图集), 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 4.2-11。

表 4.2-11 调查区植被调查样方统计表

分区	序号	调查地点	经度	纬度	海拔(m)
工程淹没、占地区	1	电站壅水区(1)	E75°59'2.16"	N37°50'29.1"	2138m
	2	电站壅水区(2)	E75°58'57.81"	N37°50'32.21"	2132m
	3	拦河闸区(1)	E75°59'11.82"	N37°50'21.84"	2112m
	4	电站厂房区	E76°8'33.06"	N 37°49'33.3"	1932m
	5	永久管理站区	E 76° 0'11.79"	N 37°50'38.27"	2115m
	6	施工道路区(1)	E76° 5'37.95"	N 37°50'34.60"	1976m
	7	施工道路区(2)	E76° 0'44.14"	N37°50'39.77"	2039m
	8	弃渣场区(1)	E76°8'57.06"	N 37°49'27.32"	1920m
	9	弃渣场区(2)	E76°7'41.1"	N 37°49'55.98"	1965m
	10	弃渣场区(3)	E76°4'2.7"	N 37°50'44.4"	2025m
	11	弃渣场区(4)	E76°1'38.82"	N 37°50'35.34"	2070m
	12	弃渣场区(5)	E75°59'39.03"	N 37°50'28.21"	2040m
	13	料场区(1)	E76°5'38.58"	N 37°50'31.2"	2010m
	14	施工营地(1)	E76°8'29.52"	N 37°49'32.7"	1934m
	15	施工营地(2)	E76°3'9.9"	N 37°50'41.7"	2055m
	影响河段	16	施工营地(2)	E76°0'50.4"	N 37°50'48.54"
17		减水河段区(1)	E76°7'40.14"	N 37°49'52.26"	1942m
18		减水河段区(2)	E76°4'25.2"	N 37°50'35.52"	2018m
19		减水河段区(3)	E76° 2'36.63"	N37°50'40.48"	2043m

②动物调查概况

依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》的有关规定, 主要采用样带法进行野生动物调查, 观察对象为动物实体及其活动痕迹, 如取食迹、足迹、卧迹、粪便、毛发等。另外还针对调查区进行了访谈调查, 并通过内业查阅了大量的资料和文献, 初步获得了调查区野生动物的分布情况。

③遥感调查概况

选择 2017 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基础上，结合现场植物调查、影像纹理特征提取评价区植被现状专题图。

(2) 植被、植物

工程区位于塔什库尔干河下游河段，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--天山南坡-西昆仑山地半荒漠、草原区--卡尔隆合头草、昆仑蒿荒漠、银穗草紫花针茅高寒草原小区。

按照《中国植被》(1980年)，并参考《新疆植被及其利用》(1978年)的植被分类原则及系统，根据野外调查资料，评价范围植被包括山地荒漠草原、山地荒漠、河漫滩低地草甸、落叶阔叶灌丛、栽培植被等5类。

① 山地荒漠草原

山地荒漠草原植被主要分布于工程影响河段两岸中、低山带上部的阴坡，以镰芒针茅为建群种，伴生有昆仑针茅、细叶蒿草等，伴生有碱茅、垂穗鹅观草、赖草、冰草、二裂委陵菜、白叶风毛菊、灌木亚菊、高山报春花、尖嘴棘豆、团花棘豆、高山黄芪等，群落盖度多在 20-30%之间，草层高度 10-30cm。

经调查，工程淹没、占地区无山地荒漠草原植被分布。

② 山地荒漠

山地荒漠植被广泛分布于工程影响河段两岸中低山区，以合头草为建群种，伴生有昆仑蒿、苔草、骆驼蓬、霸王、蓝枝麻黄、山柑等，群落种类组成十分贫乏，群落盖度不足 1%。其中蓝枝麻黄为自治区 I 级保护植物，山柑为自治区 II 级保护植物。

山地荒漠植被是工程淹没占地区广泛分布的植被类型。

③ 落叶阔叶灌丛

落叶阔叶灌丛植被零星分布于河滩地、心滩区域，植被群系主要为怪柳群系，建群种为多枝怪柳，株高 0.5~1.5m 不等，伴生物种有沙棘、大果蔷薇、委陵菜、蓼子朴、棘豆等，郁闭度 0.2 左右。

经调查，工程临时占地区范围内分布有少量怪柳灌丛植被。

④ 河漫滩低地草甸

河漫滩低地草甸植被零星分布于河流两岸河滩地区，建群种为芦苇，伴生有

芨芨草、柽柳、喀什蒿、昆仑绢蒿、针茅、早熟禾、蒲公英、委陵菜、棘豆等。群落盖度多在 40-60%之间，草层高度 10-20cm。

经调查，工程淹没、占地区范围内分布有少量河漫滩低地草甸植被。

⑤ 栽培植被

栽培植被包括农田作物、人工林、经果林等，广泛分布于工程影响河段两岸阶地区。根据调查，种植作物以春小麦、玉米、葵花、苜蓿和蔬菜为主；人工林主要树种有杨树、柳树、沙枣等；经果林主要以杏树为主，以及少量的梨树、核桃树等。

经调查，工程淹没、占地将占用部分栽培植被。

(3) 工程占地区陆生植被调查

① 拦河坝及回水淹没区

拦河坝位于巴格艾格孜村下游约1.2km处，坝址处河道比较顺直，河流由NW流向SE，河谷较开阔，基本呈“U”型谷，正常蓄水位2132m高程对应河谷宽170m。坝址两岸山体陡峭，多为基岩裸露，两岸坡地基本无植被生长。坝址右岸发育有河漫滩，生长有以低地草甸为主的天然植被，建群种为芦苇，伴生有芨芨草、柽柳、喀什蒿、针茅、早熟禾、蒲公英等，由于这些草地为当地牧民的草场，多种植有一些人工林及幼苗，树种主要为杨树、柳树和杏树等，草层高度20-30cm，盖度40%左右。

两河口水电站大坝高18.5m，回水长度约1.0km。淹没区河床边地势平缓、开阔，河漫滩略发育，分布有阶地，高出水面2~6m。淹没区两岸山体陡峭，多为基岩裸露，基本无植被生长。在左岸低阶地区多为耕地、果园地，种植有玉米、苜蓿、向日葵、杏树、柳树、杨树等。在淹没区近河滩地生长植被以低地草甸植被为主。低地草甸植被建群为芦苇，伴生有针茅、萎陵菜、大蓟、车前、蔷薇等，群落盖度10-20cm，群落盖度约50%-60%。

② 引水隧洞区

两河口水电站有压引水隧洞布置于左岸山体中，采用马蹄形开挖，从进水口前缘至调压室中心线，引水隧洞总长15.49kmm。隧洞施工对地表的扰动较小，主要为支洞出口占地扰动。

引水隧洞区占地以裸地为主，土壤为高山漠土，地表主要为裸岩覆盖，植被稀疏，零星分布有矮半灌木荒漠植被，植物物种以合头草、沙生针茅、假木贼、

蓝枝麻黄、山柑等，群落盖度不足 1%。其中蓝枝麻黄为自治区 I 级保护植物，山柑为自治区 II 级保护植物。经调查，工程引水隧洞共布置 7 条支洞，多沿河流左岸支沟布置，支洞出口占地区未见保护植物分布。

③ 电站厂房区

电站厂房位于塔什库尔干河左岸 I 级阶地上，距离塔什库尔干河与叶尔羌河汇合口上游约 6.3km。该处地势开阔、平缓，占地类型为耕地，种植玉米、向日葵等。

④ 料场区

工程设置 1 处砂砾石料场和 1 处坝壳填筑料场。

砂砾石料场为 2#乌如木拉料场，位于坝址下游河床的两岸河漫滩，距坝址最近距离约 8.6km。占地区植被以人工林及少量灌丛植被为主。人工林种植乔木树种主要有杨树、柳树、杏树等。灌丛植被主要以怪柳为建群种，伴生有蔷薇、芦苇、狗尾草等。

坝壳填筑料场为吉勒尕填筑料场料场，位于坝址上游塔什库尔干河左岸巴格艾格孜吉勒尕沟内，距坝址约 800m。该区位于冲洪沟出口处，地表多为卵砾石覆盖，植被稀疏，零星生长有合头草、雾宾藜等，植被盖度不足 1%。

⑤ 弃渣场

工程共布置 5 处弃渣场，各弃渣场位置及植被概况见表 4.2-12。

表 4.2-12 弃渣场植被调查统计表

弃渣场名称	位置	占地面积(hm ²)	植被概况
1#弃渣场	坝址下游左岸 0.3km~0.6km	3.96	农田、园地（杨树、杏树等）
2#弃渣场	坝址下游左岸 4km	2.85	河滩地、人工林地（杨树、柳树）
3#弃渣场	乌如木砂石系统上游左岸 1.8km	7.60	河滩地、人工林地（杨树、柳树）
4#弃渣场	6#施工道路路口左岸	3.68	裸地，零星生长合头草等，盖度小于 1%
5#弃渣场	厂址下游左岸 0.7km	3.70	裸地，零星生长绢蒿等，盖度小于 1%
合计		21.79	

⑥ 施工生产生活区

工程布置首部、业主营地和厂区共 3 处集中生产生活区，引水隧洞沿线则在各支洞口附近就近布置 4 处施工生产生活区。各生产生活区植被调查成果见表

4.2-13。

表4.2-13 施工生产生活区植被调查统计表

序号	位置	面积 (hm ²)	植被概况
首部施工区	坝址左岸下游 1km	9.6	裸地,零星生长柺柳等,盖度不足 1%。
厂区生产生活区	厂区上游左岸 400m	1.16	耕地和荒漠草地,荒漠草地零星生长绢蒿、灰绿藜等,盖度约 10%。
业主营地	塔莎公路与 4#施工道路 连接处上游 300m	0.1	耕地
1#生产生活区	塔莎公路与 3#施工道路 连接处	0.19	裸地,零星生长绢蒿等,盖度不足 1%。
2#生产生活区	4#施工道路与塔莎公路 连接处上游 80m	0.14	耕地
3#生产生活区	5#施工道路与塔莎公路 连接处上游 40m	0.2	裸地,零星生长绢蒿等,盖度不足 1%。
4#生产生活区	6#施工道路与塔莎公路 连接处下游 530m	0.15	裸地,零星生长绢蒿等,盖度不足 1%。
合计		9.39	

⑦施工道路

本工程水工建筑物布置较分散,引水线路沿塔什库尔干河左岸靠山里布置,现有塔县到莎车的县道横穿整个工程区,连接坝址至厂址,可作为本工程场内交通主干道路。为连接主干道至各水工建筑物、施工支洞、料场及弃渣场,布置永久道路2条与9条临时道路,道路总长14.05km,永久道路长0.77km,临时道路长13.28km。道路多沿河道左侧支沟布置,占地区多为裸地,地表砾石覆盖,零星生长绢蒿、柺柳、灰绿藜等荒漠植被,盖度一般不足1%。

(4) 工程影响区植被概况

工程影响区主要为两河口水电站拦河坝至电站尾水入河断面间形成约17.3km的减水河段。减水河段河谷较开阔,基本呈“U”型谷,河漫滩略发育,分布有阶地,两岸山体陡峭,多为基岩裸露,两岸坡地基本无植被生长。减水河段沿线分布阿克陶县塔尔乡巴格艾格孜村、巴格村、别勒迪尔村和库祖村乡村等一乡四村,两岸低阶地区基本都开发为耕地、林地及园地。减水河段两岸无集中河谷林草分布区域,仅在局部河滩地、心滩区零星生长有少量低地草甸和柺柳灌丛等天然植被。其中低地草甸建群种为芦苇,伴生有芨芨草、柺柳、喀什蒿、针茅、早熟禾、蒲公英等,草层高度20-30cm,盖度50%左右。柺柳灌丛以多枝柺

柳为建群种，伴生有沙棘、河柳、蔷薇等，郁闭度约0.2。

经调查分析，减水河段区天然植被主要依靠地下水补给生长，天然降水补给作用不大。从水文调查结果来看地下水主要受河水补给、两岸山区基岩裂隙水下渗补给、支沟汇入补给以及灌溉回归水补给。

(5) 工程影响区珍稀植物及其分布

根据历史资料和现场调查结果，工程影响区在河道两岸山地荒漠区分布有自治区I级保护植物蓝枝麻黄和自治区II级保护植物山柑两种，工程占地区范围内未见这两种保护植物分布。

(6) 陆生动物

①动物群落

两河口水电站工程位于新疆维吾尔自治区克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县塔什库尔干河下游河段。动物区划上将其归属于古北界--中亚亚界--哈萨克斯坦区一天山山地亚区一帕米尔高原小区。

调查区域靠近农牧业活动频繁区，兽类种类和数量均较少。代表物种有蒙古兔、帕氏鼠兔、灰旱獭、黑田鼠、社会田鼠、普通田鼠等。鸟类以戴胜、伯劳、山鸦、喜鹊、原鸽、佛法僧、家麻雀、黑胸麻雀等绿洲鸟类为主。调查区域内两栖动物种类贫乏，仅绿蟾蜍分布比较广泛。

②工程影响区陆生动物现状

A.两栖类、爬行类

评价区域分布的两栖类和爬行类种类和数量都很贫乏，其中两栖类仅1目1科1种，为绿蟾蜍。爬行类1目2科2种，为南疆沙蜥和密点麻蜥。评价区域无国家和自治区保护两栖类分布。

B.鸟类

根据调查和走访，综合文献资料，评价区域分布的鸟类有藏雪鸡、普通鳶、燕隼、灰背隼、鳶、棕头鸥，岩鸽、斑鸠、杜鹃、楼燕、戴胜、伯劳、蓝胸佛法僧、山鸦、喜鹊、家麻雀、黑胸麻雀等。由于规划河段两岸多为裸露山体，自然条件恶劣，鸟类数量不多，评价区域鸟类多在灌区周围觅食、活动。其中藏雪鸡、普通鳶、燕隼、灰背隼、鳶属于国家II级保护动物，蓝胸佛法僧为自治区II级保护动物。工程淹没、占地区未见到保护鸟类营巢，偶有觅食个体出现。

C.兽类

根据调查和走访,综合文献资料,评价区域内分布的兽类有赤狐、盘羊、灰旱獭、大耳猬、蒙古兔、帕氏鼠兔及一些鼠类等。其中盘羊被列为国家II级保护动物,赤狐被列为自治区I级保护动物,虎鼬被列为自治区II级保护动物。工程区所处河段地处高寒山区,自然环境恶劣,且处于绿洲农业区,人类活动频繁,因此工程区可见的野生动物主要是一些小型啮齿类动物,赤狐、盘羊非常罕见,主要活动于高山区域,工程区并非这类保护动物的重要觅食、栖息场所。

④ 工程影响区域保护动物

分布在调查范围的国家级和自治区级保护动物共有9种,其中国家II级保护动物6种,为藏雪鸡、普通鵟、游隼、灰背隼、鳶、盘羊;自治区I级保护动物1种,为赤狐;自治区II级保护动物2种,为蓝胸佛法僧、虎鼬。调查区域陆生保护动物见表4.2-14。由于工程区沿线分布村落,人类活动频繁,工程区除能见到活动范围广泛的隼型目鸟类外,其它保护动物均极为罕见,经调查,工程淹没、占地区未见保护动物营巢。

表 4.2-14 调查区野生保护动物名录

分类	名称	拉丁名	保护级别	分布区域
鸟类	1.藏雪鸡	<i>Tetraogallus tibetanus</i> Gould	国家II级	栖息于高山砾石地段,于裸岩、稀疏灌丛和高山草甸地带过活动,在雪线上下觅食。
	2.普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	国家II级	开阔地附近的稀疏林区
	3.灰背隼	<i>Falco columbarius</i>	国家II级	活动范围广泛
	4.游隼	<i>Falco peregrinus</i> Tunstall	国家II级	开阔的农田、河谷、草地或低山丘陵
	5.鳶	<i>Milvus korschun</i>	国家II级	活动范围广泛,多见于山区林地、城郊及居民点附近
	6.蓝胸佛法僧	<i>Coracias garrulus</i>	自治区II级	常在开阔农田地带活动;营巢于树洞或占用其它鸟类旧巢。
兽类	7.盘羊	<i>Ovis ammon</i>	国家II级	栖息于无林的高山、中山和丘陵地带
	8.赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	自治区I级	栖息于各种生境,居于土洞、树洞、石隙或其他动物废弃的旧洞穴内,
	9.虎鼬	<i>Vormela peregusna</i> (Guldenstaed)	自治区II级	荒漠与半荒漠草原

(7) 土壤

工程影响区涉及的土壤类型主要为棕钙土和淡棕钙土。其中淡棕钙土是工程淹没、占地区广泛分布的土壤。

棕钙土发育在工程区两岸中、高山区,其成土过程是由生物累积和碳酸钙移动两个主要成土过程中形成的地带性土壤。组成棕钙土的母质主要是冲积-坡积-

残积物，其剖面形态一般具有三个基本层次，即腐殖质层、钙积层与母质层。由于棕钙土干旱程度增加，荒漠化作用增强，导致土壤腐殖质层浅薄，有机质含量较低，流域内分布的棕钙土，腐殖质层不足 20cm，钙积层出现部位高，一般出现在 15~20cm 处；母质层一般质地较粗，结构不明显，在底土层有数量不等的石膏聚集和可溶性盐类淀积。工程占地区无该类型土壤分布。

淡棕钙土发育在工程影响河段两岸低阶地区及中、低山荒漠区，成土母质和结构与棕钙土类似，但干旱程度进一步增加，荒漠化作用增强，腐殖质层的积累明显减弱，有机质含量降低，钙积层出现部位升高，厚度增加。风化现象明显。该类土壤广泛分布于工程淹没、占地区。

4.2.1.8 水生生态

为摸清塔什库尔干河流域本次水生生态及鱼类现状，我公司委托新疆中水原创生物科技有限责任公司进行了水生生态及鱼类现状调查工作，同时收集相关塔什库尔干河水生生态资料。2019年3月底新疆中水原创生物科技有限责任公司赴塔什库尔干河，调查范围塔什库尔干河齐热哈塔尔水电站尾水以下河段，共布设调查点12处，采样点6处，野外采样调查点以工程影响区为主，采样点设置以工程所在地为主要参考，同时考虑重要鱼类的生殖和越冬洄游，适时选择调查采样点。水化学样、水生生物样采集与鱼类标本采集同步进行。根据控制性、代表性原则，水生生物调查采样断面从上至下依次为：a、齐热哈塔尔水电站尾水；b、两河口电站坝址河段；c、两河口水电站临时营地——减水河段；d、两河口厂房河段；e、两河口厂房下游约2km河段；f、塔什库尔干河与叶尔羌河汇合口。鱼类资源调查以区域性调查为主，不受固定的调查监测断面的限制。调查点和采样点具体见表4.2-15，水生生态采样布点图见图4.2-2。

表 4-2-15 2019 年春季塔什库尔干河水生生态调查点及采样点汇总表

编号	站位	海拔 (m)	坐标	主要工作内容
TSKG-19-01	已建下坂地水利枢纽工程库区	2945	E75°27' 13.53", N37°49' 38.69"	生境调查
TSKG-19-02	已建下坂地水利枢纽工程坝下河段	2888	E75°32' 02.13", N37°49' 53.51"	生境调查
TSKG-19-03	已建下坂地水利枢纽工程减水河段	2805	E75°33' 46.87", N37°49' 01.45"	生境调查
TSKG-19-04	已建下坂地水利枢纽工程尾水河段	2746	E75°34' 37.90", N37°50' 20.90"	生境调查
TSKG-19-05	已建齐热哈塔尔水电站库区	2727	E75°35' 18.80", N37°50' 40.00"	生境调查
TSKG-19-06	已建齐热哈塔尔水电站尾水河段	2691	E75°36' 29.71", N37°49' 19.16"	生境调查及样品采集
TSKG-19-07	拟建两河口水电站坝址河段	2282	E75°59' 04.00", N37°50' 21.00"	生境调查及样品采集
TSKG-19-08	拟建两河口水电站减水河段 1	2033	E 76°01' 01.90", N 37°50' 41.04"	生境调查
TSKG-19-09	拟建两河口水电站减水河段 2 (临时营地)	2011	E 76°02' 55.53", N 37°50' 36.34"	生境调查及样品采集
TSKG-19-10	拟建两河口水电站厂房河段	1924	E76°08' 23.00", N37°49' 34.00"	生境调查及样品采集
TSKG-19-11	拟建两河口水电站厂房下游约 2km 河段	1889	E76°10' 02.79", N37°48' 43.52"	生境调查及样品采集
TSKG-19-12	塔什库尔干河与叶尔羌河汇合口	1828	E76°12' 11.94", N 37°48' 40.35"	生境调查及样品采集

(1) 调查方法

①野外调查

重点调查内容主要有：水域环境基础概况、各类饵料生物（包括浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生植物种、量）以及土著鱼类的种类和分布等。调查方法主要依据《全国内陆水域渔业资源调查手册》进行。并主要调查走访调查塔什库尔干河流经的塔什库尔干县、阿克陶县水行政主管部门，及水管站、渔政站相关负责人及综合市场的售鱼点和沿岸居民；新疆下坂地水利枢纽工程建设管理局、新华水电站现场工作人员。

②室内研究

A、浮游植物

将 1000 毫升浮游植物定量水样沉淀 48 小时浓缩至 30 毫升。计数时取 0.1 毫升于计数框中，在显微镜（600 和 640 倍）下观察 100 个或 200 个视野，一般计数两片（如果两片的数值与其平均值之差大于±15%，需进行第三片计数）。计算出 1000 毫升水样中所含浮游植物的个数（单细胞以细胞计、丝状种类及群体为单位计）；并用目微尺实测藻体大小，计算出体积，依 10 的 9 次方（微米）³ 次方相当于 1 毫克的湿重，换算成浮游植物量。

B、浮游动物

定性：小型浮游动物采用浮游植定量用的 1 升水样中的标本进行镜检分析，大型浮游动物则采用现场过滤固定的水样进行测定。

定量：计数原生动物用 0.1 毫升浮游生物计数框，从 30 毫升浓缩定量水样中取 0.1 毫升全查，计数二片取其平均值。在计数的同时，测量每个动物个体的大小，按照有关的公式算出其体积值，从而换算出生物量。

C、底栖动物

将采集的样本在室内进行种类鉴定、记数及称重，最后换算成密度和生物量。

D、水生植物

将采集的样本在室内鉴别种类，并分别称其湿重，制作标本。

F、鱼类

在室内进行标本的分类、统计、测量和解剖研究，将测量数据进行统计分析。鱼类的个体生物学特征包括形态、生长、食性、年龄及性腺发育变化等，另外还包括鱼获物中种类组成和规格组成等近五十余项参数。分析现状与水域环境的联

系。

③ 文献查询

查阅塔什库尔干河与叶尔羌河流域的历史、地理、水域环境和土著鱼类组成、数量变动、区系演变及资源调查的文献资料。

(2) 水生生物及鱼类现状

①浮游植物

2019年3月塔什库尔干河调查河段浮游植物鉴定结果显示，该河段浮游植物共41种属，其中硅藻门25种属，占61%；绿藻门9种属数，占22%；蓝藻门6种属数，占15%；甲藻门1种属数，占2%。

表 4.2-16 塔什库尔干河调查河段浮游植物名录（2019年3月）

种类	采样点	齐热尾水	两河口坝址	两河口营地	两河口厂房	汇合口
蓝藻门 Cyanophyta						
颤藻 <i>Oscillatoria</i> sp		++	+	+	+	++
小颤藻 <i>O.tenuis</i>		++	+	++	+	++
两栖颤藻 <i>O.amphibia</i>		+	+	+	+	+
席藻 <i>Phormidium</i>		+	+	+	+	+
小席藻 <i>P. tenuis</i>		+	+	++	+	++
鞘丝藻 <i>Lyngbya</i> sp			+		+	+
蓝藻门种属数		5	6	5	6	6
硅藻门 Bacillariophyta						
具星小环藻 <i>Cyclotella stelligera</i>		+	+	+	+	+
普通等片藻 <i>Diatoma vulgare</i>		+	++	++	++	++
长等片藻 <i>D.elongatum</i>		+	+	+	+	+
钝脆杆藻 <i>Fragilaria capucina</i>		++	+	++	+	++
连结脆杆藻 <i>F.construens</i>		++	+	++	+	++
尖针杆藻 <i>Synedra acus</i>		++	+	++	+	++
小针杆藻 <i>S.nana</i>		+	+	+	+	+
尺骨针杆藻 <i>S.anceps</i>		+		+		+
双头针杆藻 <i>S.amphicephala</i>		+	+	+	+	+
近缘针杆藻 <i>S.affinis</i>		+	+	+	+	+
肘状针杆藻 <i>S.ulna</i>		+	+	+	+	+
美丽星杆藻 <i>Asterionella formosa</i>		+	+	+	+	+
喙头舟形藻 <i>Navicula rhynchocephala</i>		+	+	+	+	+
放射舟形藻 <i>N.radiosa</i>		+		+		+
短小舟形藻 <i>N.exigua</i>		+	+	+	+	+
简单舟形藻 <i>N.simplex</i>		+	+	+	+	+
缢缩异极藻 <i>Gomphonema constrictum</i>		++	++	++	++	++
箱形桥弯藻 <i>Cymbella cistula</i>		+	++	+	++	+
纤细桥弯藻 <i>C.gracilis</i>		++	+	++	+	++
近缘桥弯藻 <i>C.affinis</i>		+	+	+	+	+
舟形桥弯藻 <i>C.naviculiformis</i>		+	+	+	+	++

种类	采样点	齐热尾水	两河口坝址	两河口营地	两河口厂房	汇合口
新月形桥弯藻 <i>C.cymbiformis</i>		++	+	++	++	++
极小桥弯藻 <i>C.perpusilla</i>		++		++	+	++
菱形藻 <i>Nitzschia</i> sp		+		+	+	+
弧形蛾眉藻 <i>Ceratoneis arcus</i>		+	+	+	+	+
硅藻门种属数		25	22	25	24	25
绿藻门 Chlorophyta						
丝藻 <i>Ulothrix</i> sp		++	++	++	++	++
单型丝藻 <i>U. aequalis</i>		++	+	++	+	++
尾丝藻 <i>Uronema confervicolum</i>		+	+	+	+	++
双星藻 <i>Lygnema</i> sp		+		+		+
水绵 <i>Spirogyra</i> sp. p		++	+	++	+	++
转板藻 <i>Mougeotia</i> sp				+	+	+
羽枝竹枝藻 <i>Draparnaldia mutabilis</i>		+		+	+	+
渐狭毛枝藻 <i>Stigeoclonium elongatum</i>		+	+	+	+	+
二角盘星藻 <i>Pediastrum duplex</i>		+		+		+
绿藻门种属数		8	5	9	7	9
甲藻门 Pyrrophyta						
飞燕角甲藻 <i>Ceratium hirundinella</i>		+	++	++	++	++
甲藻门种属数		1	1	1	1	1
总计		39	34	40	38	41

备注： +：指该浮游植物在该水域存在，但并非优势种类；++：指该浮游植物在该水域为常见种类且附着在它物上形成群体。

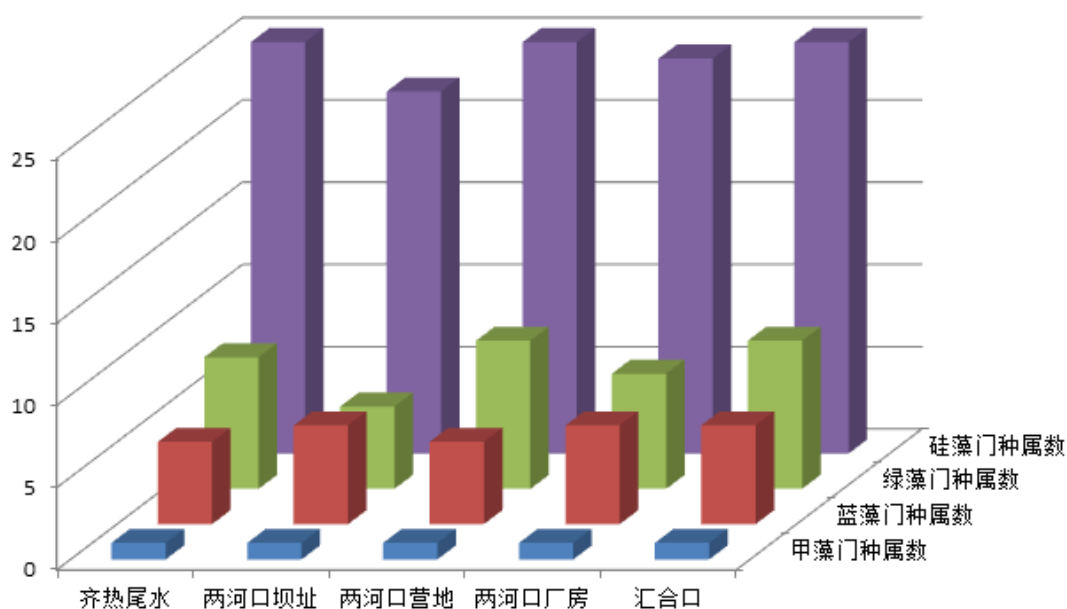


图 4.2-3 2019 年 3 月塔什库尔干河调查河段各采样点浮游植物种属数
②浮游动物

2019 年 3 月塔什库尔干河调查河段浮游动物物鉴定结果显示，该河段浮游

动物共 16 种属，其中原生动物种 8 属数，占 50%；轮虫 3 种属数，占 19%；枝角类 2 种属数，占 13%；桡足类 3 种属数，占 19%。

表 4.2-17 塔什库尔干河调查河段浮游动物名录（2019 年 3 月）

种类	采样点	齐热尾水	两河口坝址	两河口营地	两河口厂房	汇合口
原生动物 Protozoa						
匣壳虫 <i>Centropyxis</i> sp.		+	+	+	+	++
盘状匣壳虫 <i>C. discoides</i>				+	+	+
表壳虫 <i>Arcella</i> sp.		+		+	+	+
盘状表壳虫 <i>A. discoides</i>		+	+	+	+	+
砂壳虫 <i>Diffugia</i> sp.				+	+	++
球砂壳虫 <i>D.globulosa</i>		+		+	+	+
冠砂壳虫 <i>D. corona</i>		+		+	+	+
钟虫 <i>Votricella</i> sp				+		+
原生动物种属数		5	2	8	7	8
轮虫 Rotifera						
蛭态类 <i>Bdelloidea</i>		+	+	+	+	+
针簇多肢轮虫 <i>Pilyarthra trigla</i>		+	+	+	+	+
月形腔轮虫 <i>Lecane luna</i>				+		+
轮虫种属数		2	2	3	2	3
枝角类 Cladocera						
裸腹溞 <i>Moina</i> sp		+	+	+	+	+
长刺溞 <i>Daphnia longispina</i>				+		+
枝角类种属数		1	1	2	1	2
桡足类 Copepoda						
腹突荡镖水蚤 <i>Neutrodiaptomus genogibbosus</i>		+	+	++	+	++
桡足幼体 Copepodite		+	+	+	+	+
无节幼体 Nauplius		+	+	+	+	+
桡足类种属数		3	3	3	3	3
合计		11	8	16	13	16

备注： +：指该浮游动物在该水域存在，但并非优势种类；++：指该浮游动物在该水域为常见种类

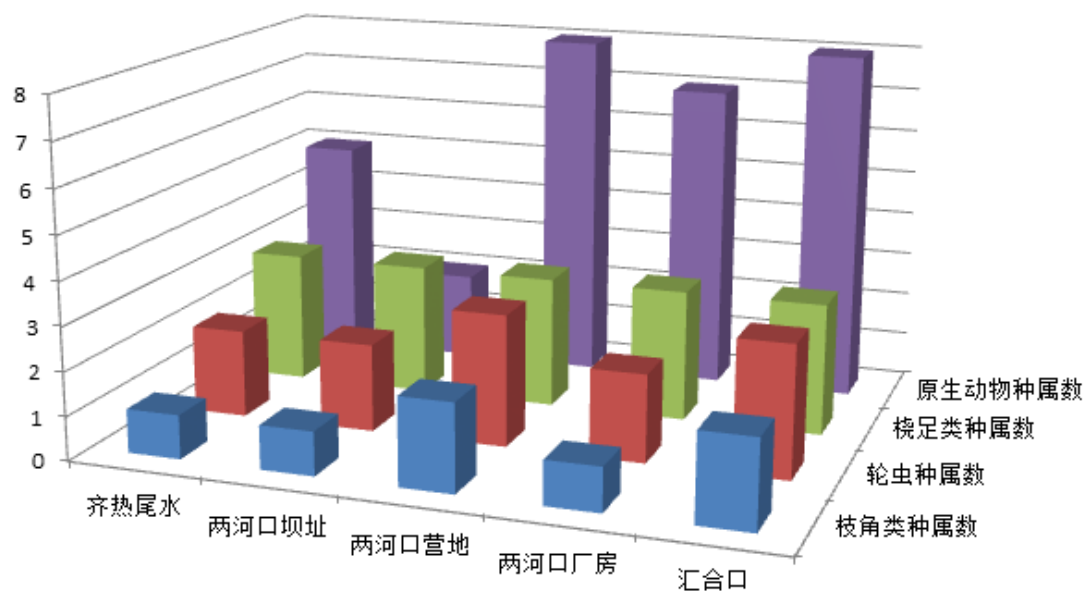


图 4.2-4 塔什库尔干河调查河段各采样点浮游动物种属数(2019年3月)

③ 底栖动物

2019年3月塔什库尔干河调查河段底栖动物共6类：蜉蝣目、双翅目、毛翅目、襁翅目、鞘翅目、半翅目，其中蜉蝣目、毛翅目、襁翅目、鞘翅目较为常见。

表 4.2-18 底栖动物种类组成

种类	齐热尾水	两河口坝址	两河口营地	两河口厂房	汇合口
蜉蝣目 Ephemeroptera	++	+	++	+	++
双翅目 Diptera	+				+
毛翅目 Trichoptera	+	+	+	++	++
襁翅目 Plecoptera	+	+	+	+	+
鞘翅目 Coleoptera	++	+	+	+	+
半翅目 Hemiptera					+
合计	5	4	4	4	6

④ 鱼类

A、种类组成

塔什库尔干河评价河段的8种土著鱼类均隶属鲤形目，由鲤科鱼类和鳅科鱼类组成，鲤科鱼类全为裂腹鱼亚科种类共2属6种鱼类，包括裂腹鱼属5种、重唇鱼属1种；鳅科鱼类全为条鳅亚科种类共1属2种，均为高原鳅属种类。首次捕获了外来种——虹鳟；其次由于《新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录》（新政发[2019]15号，见附件）修订后，宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、叶尔羌高原鳅也被列为自治区Ⅱ级保护鱼类。评价河段10种鱼类中

自治区 II 级水生野生重点保护鱼类 6 种：塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼。

与北疆地区鱼类比较，本区鱼类区系组成的特点是，种类相对较少，但特有性高，且均为高原鱼类。这样的鱼类区系组成的生态系统相对较脆弱，易遭到破坏，且破坏后难以恢复。

表 4.2-19 塔什库尔干河调查河段土著鱼类组成

目	科	种类数量	比例
鲤形目	鲤科	6	75%
	鳅科	2	25%

表 4.2-20 两河口水电站渔获物（2019 年 3 月）

种类	数量（尾）	体长（cm）	体重（g）	备注
斑重唇鱼	2	10.0-11.3	9.9-15.5	土著鱼类、保护鱼类
塔里木裂腹鱼	2	10.2-20.0	16.3-129	土著鱼类、保护鱼类
宽口裂腹鱼	1	10.0	16.2	土著鱼类、保护鱼类
长身高原鳅	9	8.5-13.5	4.8-21.8	土著鱼类
小鳔高原鳅	1	7.9	3.8	土著鱼类

表 4.2-21 塔什库尔干河调查河段鱼类名录

	种类	历史文献记载种类	本次采集到种类	塔里木河特有种	中国特有种	保护等级
土著种	鲤形目 Cypriniformes					
	鲤科 Cyprinidae					
	裂腹鱼属 <i>Schizothorax</i>					
	塔里木裂腹鱼 <i>S. biddulphi Günther</i>	√	√	√	√	自治区 II 类
	宽口裂腹鱼 <i>S. eurystomus</i> (Kessler)	√	√		√	自治区 II 类
	扁嘴裂腹鱼 <i>S. esocinus</i> (Heckel)	√			√	自治区 II 类
	厚唇裂腹鱼 <i>S. irregularis</i> (Day)	√	√			自治区 II 类
	重唇裂腹鱼 <i>S. barbatus</i> (McClelland)	√	√			自治区 II 类
	重唇鱼属 <i>Diptychus</i> Steindachner					
	斑重唇鱼 <i>D. maculatus steindachner</i>	√	√			自治区 II 类
	鳅科 Cobitidae					
	条鳅亚科 Nemacheilinae					
	高原鳅属 <i>Triplophysa</i> Rendahl					
	小鳔高原鳅 <i>T. (T.) microphysa</i> (Fang)	√	√			
长身高原鳅 <i>T. (T.) tenuis</i> (Day)	√	√				
外来种	虹鳟 <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum)		√			
	鲫 <i>Carassius auratus auratus</i>)	√	√			

B、区系分布特点

塔什库尔干河土著鱼类组成与塔里木河水系其它河流及相邻的青藏高原水系鱼类组成特点较为相似，具有高度的一致性和单一性，它们有3个共有属，即裂腹鱼属、重唇鱼属和高原鳅属，显示出塔什库尔干河与新疆塔里木河其它水系及青藏高原等相邻地区鱼类区系起源的地理统一性，反映了这些地区鱼类区系的古老历史渊源。从水平分布看，塔什库尔干河与塔里木河其它水系河流之间没有明显的属种差别，鱼类属种相似度程度较大，区系组成的区域性不强，反映出这些河流在一定历史时期鱼类相互交往的事实。

有资料显示，虽然在不同的种之间分布存在差异，但在同一属里面，总是有绝大多数的种，主要栖息地段的高度范围比较集中，并显示出从周围到高原面逐级更替的现象。如裂腹鱼属鱼类主要聚居于海拔1300m~2700m一带，重唇鱼属鱼类主要聚居于海拔2700m~3700m一带。这种地理分布的特征实质上反映了这些鱼类所适应的环境条件的差异，斑重唇鱼等特化等级较高的裂腹鱼较塔里木裂腹鱼等原始等级裂腹鱼属的种类更能适应高原海拔的低水温环境，而水温和饵料则是限制这些鱼类扩散的限制因子。

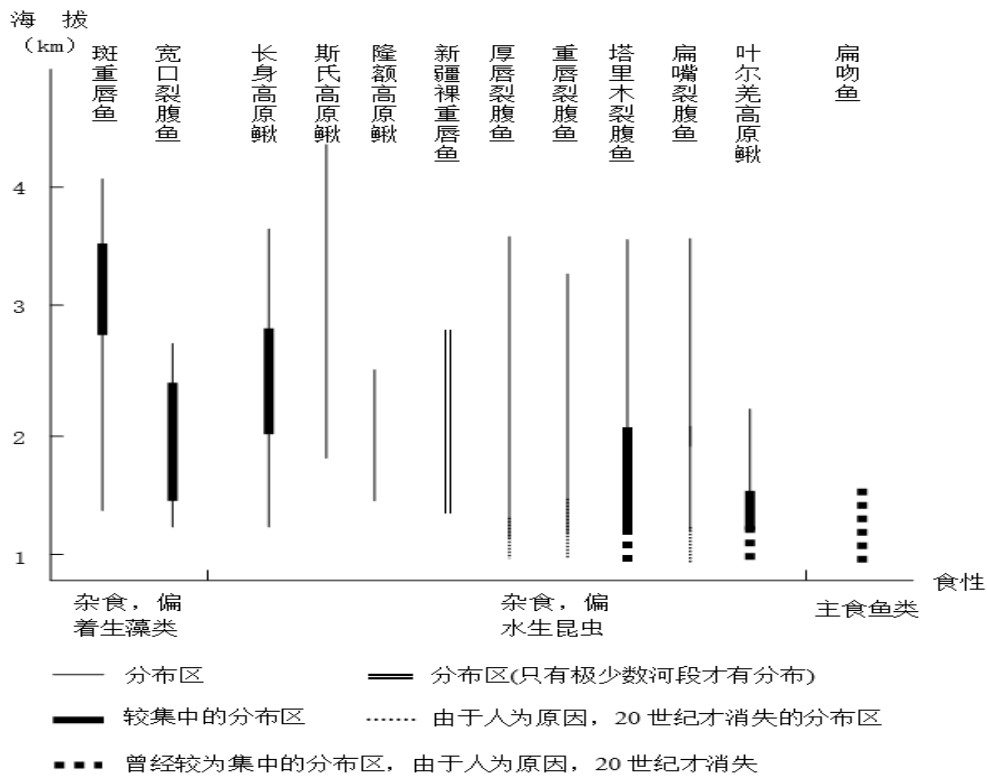


图4.2-5 塔里木河流域土著鱼类垂直分布及食性变化

总体而言，受水利水电开发的影响，土著鱼类中裂腹鱼类的资源量呈下降的趋势，个体规格明显变小。

C、重要生态习性

a、栖息特点

区域内分布的土著鱼类均喜流水、善于游泳。

调查水域海拔高，气候寒冷，水流湍急，生活于该水域的鱼类，裂腹鱼亚科和鳅科条鳅亚科的种类，也相应形成了一系列适应特性。多具有适应急流水生生境的形态、构造特点，体形呈流线或棒槌形；多能适应峡谷河道的急流和低水温的水生生境；具有较强的游泳能力；腹腔膜黑色，以避免紫外线损伤内脏；繁殖季节较早，以便当年幼鱼有较长的生长期；大多数种类以刮取着生藻类或以底栖动物为食。一般身体裸露无鳞的重唇鱼属的种类，喜欢在高原宽谷河道的急流、缓流相间的水体生活。

b、食性

区域内生活的鱼类中，适于急流环境生活的种类较多。饵料组成以底栖或固着生物为主的种类，它们口裂通常较宽，近似横裂，下颌前缘具有锋利的角质，常刮取生长于水中石面上的藻类为食；或口部常具有发达的触须或肥厚的唇，用以吸取食物，所摄取的食物，除少部分生长在深潭和缓流河段泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类外，多数是急流的砾石河滩石缝间生长的毛翅目、鞘翅目和蜉游目昆虫的幼虫或稚虫。

依食物组成，可将其划分为2种类型：

①以着生藻类为主，兼食底栖昆虫。包括宽口裂腹鱼。这类鱼下颌前缘具锋利的角质，适合于铲刮着生于石上的藻类，兼食底栖动物，轮虫、高等植物碎片和卵粒等偶然性食物。

②以底栖无脊椎动物为主，兼食藻类。包括塔里木裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、斑重唇鱼及2种高原鳅。它们通常口部有发达触须、下颌前缘无角质或角质不明显，唇肥厚。主要摄食无脊椎动物包括水生昆虫幼虫如摇蚊幼虫、蜻蜓目幼虫、毛翅目幼虫、蜉蛄目幼虫等。

c、繁殖

塔什库尔干河大部分河段水流湍急，但同时也存在一些水流较缓的回水湾和滩地，这种缓急交替的水流条件满足不同鱼类的繁殖要求。但此河段无典型产卵

场。

两河口水电站工程影响区鱼类多为喜好急流生境的种类，产卵场主要集中在水流较缓、砾石浅滩较多的河段。产卵场地形一般地处河道急转弯处，河面较宽，向阳、光照充足；或急流险滩，具有沙和砾石硬质地质；或地处顺流河槽，一边深水流急，另一边浅为沙滩、卵石滩，水流较缓。

根据野外观察和资料分析，高原鱼类繁殖是在河流化冰之后即开始。对于大部分鱼类来说，产卵往往需要9-14℃的水温以及适宜的流水条件，因此大部分裂腹鱼的繁殖季节是4-6月，需要在水流较缓的河滩、浅水湾产卵，这类鱼的卵产出后，一般发育时间较长，由于卵散布在砾石滩上，大部分掉进石头缝隙中发育。此外，砾石浅滩的溶氧丰富，水质良好，有利于受精卵的正常发育。

一些小型种类如鳅类，它们个体较多，散布于不同的河段、小水叉等各类水体，完成生活史所要求的环境范围不大，它们主要在沿岸带适宜的小环境中产卵。鱼类的这些繁殖特点是与流域的环境、气候、水文特点相联系的一种适应。

d、洄游

由于完成生活史各阶段所需环境条件的不同，不同鱼类洄游习性均有所不同。调查区分布的鱼类包括有短距离洄游和定居性种类。

短距离洄游种类包括该河段适应流水或急流生活的大部分鱼类，如裂腹鱼的种类。繁殖季节，亲鱼仅进行较短距离的生殖洄游，寻找合适基质及水流条件，在急流砾石底浅滩上产沉粘性卵。这些种类在早期发育阶段对低溶氧的耐受能力较差，足够的水流能保证胚胎发育过程不致因缺氧而停滞或死亡，砾石底质还可以减少胚胎发育中的卵被捕食或被泥沙掩埋的危险。

定居性种类的典型代表为高原鳅等。该部分鱼类在静水或缓流即可完成其生活史的全部阶段。繁殖时，亲鱼多游至近岸处，主要在沿岸带适宜的小环境中产卵，它们产粘性卵，早期发育阶段对低溶氧的耐受能力较强。

调查区内分布的一些主要鱼类的生态习性见表4.2-22。

表 4.2-22

调查区内主要鱼类的生态习性

鱼类名称	分布范围	生物学特征
塔里木裂腹鱼	塔里木河流域各支流和干流。从海拔高程 1000m 至 3000m 以上均有分布。在塔什库尔干河调查河段分布广泛，出现率较高。	体形：体长一般在 20~30cm 之间。食性：主要以水生昆虫的幼虫为食，偶尔兼食水生植物的种子和腐屑。水生植物以金鱼藻、眼子菜和芦苇为主，低等藻类以硅藻为主；动物性食物以水生昆虫、枝角类、桡足类和轮虫为主。繁殖：为短距离生殖洄游性鱼类，河道水温升高和水位上涨是该鱼生殖产卵的信号。繁殖时间多集中在 4 月~5 月，繁殖水温在 12℃ 以上，一般选择在有石砾地质、流速小于 1.0m/s、水深小于 1.5m、水质相对清澈的地带产卵繁殖。越冬：中下游深水河道、深水潭、洄水湾等处是其越冬的主要场所。
宽口裂腹鱼	分布特征类似塔里木裂腹鱼。在塔什库尔干河调查河段分布广泛，出现率较低。	体形：体长形，稍侧扁；头圆锥形，体长在 80-130mm 之间。栖息：常栖息于高原山地，流水较急的河流深处，河床多以砂石、卵石为底；食性：以水生昆虫和底栖硅藻为主要食物；繁殖：每年 5~7 月为其主要繁殖季节。
厚唇裂腹鱼	分布特征类似塔里木裂腹鱼。在塔什库尔干河调查河段分布广泛，出现率较低。	体形：为中小型鱼类；体长在 90-160mm 之间。食性：以底栖无脊椎动物和硅藻为主要食物。栖息：喜在卵石和砂石为底，水流较急的深水河床中栖息；繁殖：每年 5~7 月为其主要产卵繁殖季节。
重唇裂腹鱼	分布特征类似塔里木裂腹鱼，海拔 1400~3300m 一带。在塔什库尔干河调查河段分布广泛，出现率较低。	体形：为中小型鱼类，体长形，稍侧扁，体长在 60-90mm 之间。食性：以底栖无脊椎动物和硅藻为主要食物。栖息：栖息于湖河中下层水域，喜在卵石和砂石为底，水流较急的深水河床中栖息和摄食；繁殖：每年 6~8 月在沙砾浅滩掘坑产卵。
斑重唇鱼	分布区间与裂腹鱼属鱼类稍有重叠，但总体分布高于裂腹鱼属鱼类。在塔什库尔干河调查河段分布广泛，出现率较低。	体形：为中小型鱼类；体长在 90-160mm 之间。食性：以底栖无脊椎动物和硅藻为主要食物。栖息：喜在卵石和砂石为底，水流较急的深水河床中栖息；繁殖：每年 3~5 月为其主要产卵繁殖季节。
长身高原鳅	本种是塔里木河水系独有种，广泛分布于塔里木河各水系，主要栖息于海拔 1700m 以下。塔什库尔干河均有分布，出现率较高。	体形：最小性成熟雌鱼体长 45.7mm，体长一般在 50-150mm 之间。食性：以底栖生物及有机碎屑、固着藻类为食。栖息：底层定居型鱼类。为喜冷水型底栖小型鱼类，适应河道急流和河岸缓水区栖息，但相对而言喜急流水域的生活环境。其栖息水域为水温 0~25℃，适温为 10~21℃。适宜生存于溶氧较高，水质良好（不低于国家三类水质标准）的水域中。繁殖：无洄游产卵特性，在缓流或缓水区的石砾或水草上产卵，卵粘性。繁殖时间主要集中在 6~9 月，繁殖水温 7~12℃。

e、鱼类物种多样性

I、鱼类物种多样性组成相对简单

调查区域内目前原生土著鱼类区系主要以裂腹鱼亚科及高原鳅鱼类组成，结构单一。土著鱼类 8 种，占鱼类种类数的 80%，基本保持原始状态。

II、特有性高

调查区内有自治区级保护鱼类 6 种，占土著鱼类种类的 75%；我国特有鱼类 3 种（塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼），占土著鱼类种类的 37.5%。

III、区系组成与塔里木河流域其它河流差异不明显

塔什库尔干河鱼类区系组成与塔里木河水系其它河流鱼类组成有着高度的一致性和单一性，显示出这些相邻地区鱼类区系起源的地理统一性，也反映了这些地区鱼类区系的古老历史渊源。从水平分布看，各河流之间没有明显的属种差别，鱼类属种相似度程度较大，区系组成的区域性不强，反映出这些河流在一定历史时期鱼类相互交往的事实。

f、珍稀濒危及特有鱼类

I、自治区级重点保护鱼类

塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼 6 种鱼类被收录于《新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录（新政发[2019]15 号）》，均为自治区 II 级水生野生保护动物。

II、红皮书鱼类

调查区内分布的鱼类有 1 种被列入国际自然保护联盟(IUCN, 2011)Redlist、《中国濒危动物红皮书——鱼类》（以下简称《红皮书》），为塔里木裂腹鱼。

III、特有鱼类

调查区内有我国特有鱼类 3 种，分别是塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼。这 3 种鱼类是塔里木河水系的主要鱼类类群。

i、塔里木裂腹鱼

分类地位：鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。

曾用名：尖嘴鱼

地方名：新疆鱼，小白条

形态：体长形，稍侧扁。头锥形。吻部很尖。鼻孔近于眼。眼略小，侧上位，近于吻端。口下位，马蹄形或近似弧形。上颌长于下颌，下颌无角质缘。下唇窄，唇后沟中断。须 2 对，前须约达后须基，后须约达眼后缘下方。下咽骨窄。咽牙柱状，顶端尖，具钩。鳃盖膜连于峡部。腹膜黑褐色。

鳞小，排列整齐；胸部裸露或具鳞痕迹，臀鳞向前不达腹鳍基，肩鳞不明显，侧线鳞稍大。侧线完全，侧中位。

背鳍起点距吻端小于或等于距尾鳍基之间距，最后硬刺后缘有锯齿 20~30枚，其长大于、等于或略小于头长。臀鳍不达或几乎达到尾鳍基部。胸鳍超过胸、腹鳍基之间距的 1/2。腹鳍长约占腹、臀鳍基之间距的 1/2；其起点位于背鳍起点的下方或稍后方。尾鳍叉形，上下两叶几乎等大。

栖息与分布：本种是塔里木河水系的特产鱼类，属中型鱼类，常栖息于河道或湖泊中。有在湖泊、水库栖息、越冬，繁殖季节溯河进行生殖洄游的习性。分布于塔里木河流域各支流和干流水域。分布海拔高程从1000m至3000m以上均有分布。由于水资源的开发利用，其生活区间已经由适宜生活的平原型河段向源河支流低水温、高海拔区转移，其生存水域环境渐趋恶劣。

在塔什库尔干河该鱼主要分布于中、下游河段，本项目影响区是其主要集中分布区域之一。

生长：据资料，塔里木裂腹鱼生长缓慢，如：体长33cm左右，体重500g左右的个体，已生长8年之久。4龄以前个体长度增长稍快，而以后各龄的生长速度基本相似且极慢，其体长的逐年增长值甚小。

生殖：从产卵习性上说，该鱼并非标准意义上的洄游鱼类，仅为了生殖才进行短距离的繁殖产卵洄游，每年4~10均出现性成熟的个体，河道水温升高和水位上涨是该鱼生殖产卵的信号，而一定时间的水流刺激是鱼类性腺由IV期向V期快速转化的关键因素。成熟卵微粘性，卵径1.7~1.8mm。鱼类繁殖时间及水温因水域不同而有所不同。在水温14~16℃时，多数受精卵7~8天孵化出苗。初孵仔鱼全长约7~8mm，仔鱼在混合性营养期向外源性营养期转化过程中就可摄取小型浮游动物，6天后卵黄囊可基本被吸收完毕，能平游。

大个体的塔里木裂腹鱼绝对怀卵量变动幅度为8169~188549粒，平均为78911粒，河道中塔里木裂腹鱼体长一般在20~30cm，体重为30~150g之间，绝对怀卵量仅2000~5000粒。224mm的雄性个体即可成熟（V期）。雌性最小性成熟年龄为4+龄。

食性：塔里木裂腹鱼主要以水生昆虫的幼虫为食，偶尔兼食水生植物的种子和腐屑。植物性食物由高等维管束植物和低等藻类二部分组成，水生植物以金鱼藻、眼子菜和芦苇为主，低等藻类以硅藻为主；动物性食物由水生昆虫、枝角类、桡足类和轮虫为主。

资源：20世纪50至60年代，该鱼曾是塔里木河流域主要经济鱼类，如在博斯

腾湖，最高年产量达500吨以上，可占博斯腾湖渔产量的80%。自1963年以来，该鱼占博斯腾湖的总渔产量的比例和个体规格呈下降趋势，后逐渐在该湖绝迹。目前，该鱼在博斯腾湖、塔里木河干流及低海拔河段基本灭绝，仅在塔里木河各主要支流有分布，其生活水域水温低、海拔高，生存条件日趋恶劣。多年调查研究分析认为，人为干扰、环境变化，尤其是水利工程建设是其自然资源快速衰退的主要原因。

保护：2003年至今，开展了该鱼的人工繁殖技术研究工作并获得成功，该研究工作的开展，为保护塔里木裂腹鱼奠定了基础。

ii、斑重唇鱼

分类地位：鲤科，裂腹鱼亚科，重唇鱼属。

地方名：高原鱼

形态：体前部圆筒形，后部略侧扁。头钝锥形。吻突出。口下位，横直或略呈弧形；下颌具锐利的角质缘。下唇左右两叶狭窄，表面具粒状突起。唇后沟中断。须1对，粗短，短于或等于眼径。眼中等大，侧上位。咽牙柱状，顶端尖，具钩。下咽骨窄长。鳃2室，后室长于前室。腹膜黑色或褐色。

胸、腹部裸露无鳞，臀鳞及侧线鳞较大，体侧鳞在侧线上下排列成覆瓦状或很稀少。侧线完全，侧中位。背鳍无硬刺。腹鳍起点约与背鳍第4~6根分枝鳍条相对。尾鳍叉形，下叶较上叶稍长。背侧绿褐色，腹部白色，奇鳍均具不规则褐色斑点。

分布：较其它裂腹鱼，斑重唇鱼分布海拔最高。据资料，该鱼主要种群最高可分布3700m。

iii、宽口裂腹鱼

分类地位：鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。

地方名：新疆鱼，小白条

形态：体长形，稍侧扁。头圆锥形。吻钝，稍突出。鼻孔近于眼。眼侧上位，近于吻端。口下位，弧形（或近横直）。下颌具锐利的角质。下唇中断，左右两叶相隔较远。须2对；前须伸到或伸过后须基部，后须伸过眼后缘。下咽骨窄，长为宽的3.43~4.00倍。咽牙柱状，顶端尖，具钩。

鳞细小，前躯鳞片排列不整齐，胸部鳞片埋于皮下，肩鳞不明显，侧线鳞稍大。侧线完全，侧中位。

背鳍起点距吻端稍大于或几乎等于距尾鳍基；硬刺后缘具锯齿，顶端细弱。臀鳍靠近肛门，几乎伸到尾鳍基部。胸鳍长超过胸、腹鳍基间距的1/2。腹鳍长伸到或伸过腹、臀鳍基间距的1/2，起点位于背鳍起点稍下方或稍后下方。尾鳍叉形，上下两叶几乎等长。浸制标本体无斑，背部灰褐色，腹部棕白色。

生态：该鱼是塔里木河水系的特产鱼类，属中小型鱼类，常栖息于高原山地河流中，流水较急的河流深处，河床多以砂石、卵石为底，以水生昆虫和底栖硅藻为主要食物。每年5~7月为主要繁殖季节，行生殖洄游活动。

分布：分布于塔里木河各支流和干流，分布海拔高程与塔里木裂腹鱼类类似，从1000m至3000m以上均有分布。在塔什库尔干河该鱼主要分布于中、下游河段，本项目影响区是其主要集中分布区域。

iv、重唇裂腹鱼

分类地位：鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。

地方名：新疆鱼，小白条

形态：体长形，稍侧扁。头钝，圆锥形。吻突出。眼较小，侧上位。鼻孔近于眼。口下位，马蹄形。上颌长于下颌，下颌无角质缘。上唇突出，下唇特肥大，后缘游离。左右两叶中间连续。须2对，其长均大于眼径；前须超过后须基，后须超过眼后缘。下咽骨窄，长为宽的4.3~4.6倍。咽牙柱状，顶端尖，具钩。腹膜黑褐色。

鳞小，排列整齐；胸部鳞片埋于皮下，肩鳞不明显；臀鳞每侧约20枚；侧线鳞稍大。侧线完全，侧中位。背鳍最后硬刺基部较强，上部较弱；后缘锯齿至中部。腹鳍起点位于背鳍起点之下方或稍前方。尾鳍叉形，下叶稍长。体无斑，幼鱼很少有小斑点。

生态：栖息湖河中下层水域，主食着生藻类、底栖动物。每年6~8月在沙砾浅滩掘坑产卵。

分布：重唇裂腹鱼与宽口裂腹鱼的分布区间相似，塔里木河主要支流均有少量分布，叶尔羌河喀群以上及塔什库尔干河中下游有分布。在塔什库尔干河该鱼主要分布于中、下游河段，本项目影响区是其主要集中分布区域。

v、厚唇裂腹鱼

分类地位：鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。

地方名：新疆鱼，小白条

形态：体长形，稍侧扁；前部略呈圆筒形，后部侧扁。头圆锥形。吻钝，稍突出。鼻孔近于眼。眼侧上位，近于吻端。口近马蹄形。上颌稍长于下颌，下颌无角质缘。唇厚；下唇肥大，后沟中断，中央不连续，常以唇瓣相隔。须2对，前须达眼前缘或超过后须基，后须长等于或稍大于前须，末端超过眼后缘。下咽骨窄，长为宽的4.34~4.50倍。咽牙柱状，顶端尖，具钩。鳃盖膜连于峡部。腹膜褐色。

鳞稍大，排列整齐；臀鳞不达腹鳍基，右侧19~26，左侧19~23；肩鳞不发达；侧线鳞稍大；胸部鳞片埋于皮下。侧线完全，侧中位。

背鳍最后硬刺基部强，顶端弱；后缘锯齿不发达。胸鳍长超过胸、腹鳍基间距的1/2。腹鳍起点约与背鳍起点相对，其长超过腹、臀鳍基间距的1/2。臀鳍达或不达尾鳍基。尾鳍叉形，两叶等长或下叶稍长。体无斑，背侧灰褐色，腹部棕白色。幼鱼体侧有少数小斑点。鳞后缘褐色。为中小型鱼类。

生态：喜在混浊水并以卵石和砂石为底，水流较急的深水河床中栖息和摄食，以底栖无脊椎动物和硅藻为主要食物。每年5~7月为主要产卵繁殖季节。

分布：厚唇裂腹鱼同样分布于塔里木河及主要支流，在塔什库尔干河该鱼主要分布于中、下游河段，本项目影响区是其主要集中分布区域。

vi、长身高原鳅

分类地位：鳅科，条鳅亚科，高原鳅属。

地方名：狗鱼

形态：体长形，体高与体宽约相等；尾柄前端宽度大于尾柄高。头钝，前方稍平扁。吻略突出。眼位头侧上方。眼间隔宽坦。前、后鼻孔互邻，位眼稍前方；前鼻孔有一管状皮突。口下位，下颌匙状。唇肥厚，约有2行粒状突起；下唇中央断处为二纵棱状。有吻须2对，上颌须1对；上颌须达眼后方。鳃孔侧位。鳃耙短小。肛门距臀鳍近。

无鳞。侧线侧中位。

背鳍始于体正中部或稍后方，第1~2分枝鳍条最长。臀鳍似背鳍而较窄短。胸鳍侧下位，长圆形，第3~4鳍条最长。腹鳍始于背鳍始点略后方；第3鳍条最长，伸过肛门或略达臀鳍。尾鳍浅凹叉状，上叶常略较长。

体背侧黄褐色，有不规则云状褐斑，有些在前、后背各有3~5块云状大斑，两侧斑杂小；腹侧淡黄。背鳍、尾鳍色较暗且有褐色小斑纹；大鱼胸鳍后上面常

为污褐色。

成年雄鱼第2~6胸鳍条较粗硬，雌鱼正常。据南疆45尾体长45.7~106.3mm的标本统计，雌雄性比为33:12。

椎骨41个。腹膜淡黄色。肠有2个环弯。鳔前部位左右骨囊内，中部细管状，后部卵圆形，均游离于腹腔内。最小性成熟雌鱼体长45.7mm。最大体长可达149mm。为底层鱼类。

分布：该鱼在塔里木河水系各支流及干流中均有分布，数量较多。仅在海拔3500m以下河段有分布。

4.2.9 叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区概况

水产种质资源保护区是指为保护和合理利用水产种质资源及其生存环境，在保护对象的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等主要生长繁育区域依法划出一定面积的水域滩涂和必要的土地，予以特殊保护和管理的区域。水产种质资源保护区分为国家级和省级，其中国家级水产种质资源保护区是指在国内国际有重大影响，具有重要经济价值、遗传育种价值或特殊生态保护和科研价值，保护对象为重要的、洄游性的共用水产种质资源或保护对象分布区域跨省（自治区、直辖市）际行政区划或海域管辖权限的，经国务院或农业部批准并公布的水产种质资源保护区。

4.2.9.1 保护区位置及范围

叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积 7196 公顷，其中核心区面积 2078 公顷，实验区面积 5118 公顷。特别保护期为每年 4 月 10 日-7 月 10 日。保护区位于塔什库尔干自治县大同乡以北，阿克陶县库斯拉甫乡以西，范围在东经 $76^{\circ} 7' 49''$ - $76^{\circ} 31' 14.72''$ ，北纬 $37^{\circ} 14' 10''$ - $37^{\circ} 59' 29.30''$ 之间，东隔塔克拉玛干大沙漠与和田地区相邻，西靠帕米尔高原的沙里阔勒岭与塔吉克斯坦、阿富汗两国接壤，再捷克孜勒苏柯尔克孜自治州的阿克陶县，喀什地区的莎车县，南靠喀拉昆仑山、与巴基斯坦及克什米尔地区为邻，北迄天山南麓与阿克苏地区的柯坪县、阿瓦提县毗邻。保护区河流为西南东北流向，全长 182 公里，其中核心区长 56 公里，实验区长 126 公里。核心区位于叶尔羌河大同乡及库斯拉甫河段，范围在东经 $76^{\circ} 14' 19.6''$ - $76^{\circ} 18' 50.68''$ ，北纬 $37^{\circ} 37' 12.4''$ - $37^{\circ} 57' 39.94''$ 之间，是由五个拐点连接所围成的区域，拐点坐标分别为： $(76^{\circ} 17' 53.8'' E, 37^{\circ} 55' 16'' N)$ ； $(76^{\circ} 14' 35.2'' E,$

37° 54' 58" N; 76° 13' 39.6" E, 37° 51' 52" N; 76° 11' 45" E, 37° 51' 36" N; 76° 14' 1" E, 37° 49' 32.4" N)。实验区位于叶尔羌河桑皮勒河段至大同乡河段及库斯拉普至阿尔塔什河段，范围在东经 76° 7' 49" -76° 31' 14.72"，北纬 37° 14' 10" -37° 59' 29.30" 之间。保护区主要保护对象为塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼，其他保护对象包括宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅等 9 种鱼类。

4.2.9.2 主要保护对象介绍及保护价值

4.2.9.2.1 主要保护对象的基本情况

(1) 主要保护鱼类

①塔里木裂腹鱼 *Schizothorax (Racoma) biddulphi*

地方名：尖嘴鱼。

主要形态特征：体长，略侧扁，体背稍隆起，腹部圆。头小，锥形。吻尖。口亚下位，近马蹄形。唇光滑。下颌内侧稍具角质。下唇特别细狭，分为左右两叶。须 2 对，等长或口角须稍长，其长度约等于眼径。眼小。鳞细小，胸部裸露，腹部具臀鳍 2 行，侧线鳞 110-118 个。背鳍硬刺发达，后缘有锯齿，背、腹鳍起点相对；尾鳍叶端稍圆。体背蓝灰，腹部银白，胸、腹、臀鳍浅黄，尾鳍浅红色。塔里木河特有的经济鱼类。吻部尖而突出。下颌无锐利角质前缘。下唇分左、右两叶，无中间叶。须 2 对，其长度约等于眼径。背鳍最末根不分枝鳍条强壮，具锯齿。体鳞细小，胸部裸露。

资源及生态习性：冷水性鱼类，生活于河流流水及湖泊环境。肉味鲜美，深受当地群众所喜爱，曾是产地的主要经济鱼类。由于引种等人为影响，其资源日趋枯竭，现已十分稀少。

栖息在高原地区的河流中，也进入湖泊。静水、微流水中均能生活。常以底栖无脊椎动物、藻类或植物碎屑为食。春末在流水中产卵，5-6 月为盛产期。

生存状态：塔里木裂腹鱼是新疆特有鱼类，分布于塔里木水系。原来是塔里木水系特有的主要经济鱼类。自 1960 年始，捕捞数量不断增加，造成捕捞过度的现象，补充群体的数量不足，故种群减少速度加快。同时，由于外来种的引进，在外来物种与土著种竞争中，外来鱼类占优势，加之为发展生产而大量开垦荒地，引水灌田而导致水流枯竭，生态环境恶化，使这种生长缓慢、成熟年龄较迟的鱼

类，资源量逐年下降。

历史来源：由于高原地区，冬季冰冻时间长，即使夏季，水温也很低，因此塔里木裂腹鱼类多蛰居杂食，以至体鳞逐步退化，下咽齿行数趋于减少，口须也因丧失作用而消失。一些无须，下咽齿 1-2 行，身体裸露的种类分布于高原中心的湖泊和江河缓流之中；另一些具须和细鳞、下咽齿 3 行的种类则生活于高原周围的江河急流中。在这种严峻环境中生活的塔里木裂腹鱼生长缓慢，性成熟较迟，繁殖力低。个体较大的种类，需经 6-9 年体重才能达到 0.5 千克，一般要 3-4 龄才能性成熟，而雌鱼怀卵量仅 3000 粒左右。雌鱼产卵于用尾部在河滩沙砾上掘成的坑中，受精卵沉入坑内孵化。塔里木裂腹鱼虽然生长慢，繁殖力低，但由于高原鱼类区系组成简单，敌害少和种间竞争不激烈，所以目前多种群还较繁盛。

根据中国西藏北部发现的化石证明，塔里木裂腹鱼类可能是在第三纪的晚期起源于原始的钚亚科鱼类。

②斑重唇鱼 *Diptychus maculatus*

地方名：黄瓜鱼

主要形态特征：一种特殊的裂腹鱼类。下颌角质细狭，略呈弧形，其前缘形成锐利角质。下唇分细狭的左、右两叶，表面具乳突。仅具 1 对口角须，其长度约等于眼径。背鳍最末根不分枝鳍条柔软光滑。体鳞稍大，胸腹部裸露。

分布：分布于前苏联、印度及我国伊犁河、塔里木河水系。

生活习性：小型鱼类，栖息于河流流水及深水洞穴中，产地居民多用钩钓之。肉质细嫩，据当地群众反映烹煮后有一股清香的黄瓜味。主要摄食永生昆虫。

(2)其他保护鱼类：

③宽口裂腹鱼 *Schizothorax eurystomus*(Kessler)

主要形态特征：体延长，稍侧扁。头锥形，吻细而略扁平。口下位，横裂。下颌具锐利角质前缘。下唇不发达，唇后沟中断。须 2 对，约等长，较眼径长。吻须末端达眼前缘或眼球中部，颌须超过眼后缘或达前鳃盖骨。眼侧上位。全身被有较整齐的细鳞，尾部鳞片稍大。最大臀鳞高度约为眼径之半。臀鳍起点位于体中点稍后，仅有个别个体背鳍起点位于体中点稍前。背鳍刺较粗壮，顶端 1/3 部软而无明显锯齿，下部锯齿明显。一般成熟雄体背鳍刺较弱。腹鳍起点相对于背鳍刺之前方。尾鳍叉形，两叶游离缘较短，但下叶较上叶长。下咽骨弧形，咽

齿顶端尖而钩细，咀嚼面较宽，中部凹陷。背部灰褐色，腹部银白色或淡黄色。

分布：常见于我国新疆西部和西亚中亚高原山区各河流，诸如塔什库尔干河、阿图什、乌恰、叶尔羌河上游及原苏联锡尔河、阿姆河等。

生活习性：常栖息于高原山地河流中，流水较急的河流深处，河床多以砂石，卵石为底。

④厚唇裂腹鱼 *Schizothorax labrosus* Wang

主要形态特征：体长，侧扁。头锥形。口下位，弧形。下颌前缘无锐利角质。下唇分两叶，唇后沟中断，随体增长，唇渐肥厚，出现中叶并与左右相连。须 2 对，长度小于眼径。体被细鳞，胸腹部具鳞，侧线上鳞 25 左右，具臀鳞。背鳍刺强，有锯齿，起点在腹鳍之前。

生物学特性：为中小型鱼类，喜在溶氧丰富的河道生活，常在以卵石和沙石为底、水流较急的深水河床中栖息和摄食，以底栖无脊椎动物和硅藻为主要食物。

繁殖习性：该鱼繁殖与塔里木裂腹鱼相似，每年 5-7 月为主要产卵繁殖季节。雌雄鱼的鉴别主要从臀鳍大小区分，雌性个体臀鳍相对较长，且手感肥厚；雄性个体臀鳍则相对较小。

分布：该鱼分布于塔里木河及主要支流，如阿克苏河、喀什噶尔河、叶尔羌河、和田河等水系。

资源：目前该鱼在塔什库尔干河、托什干河上游资源量较多，自然生态保持较为原始。而和田河的玉龙喀什河和喀拉喀什河、喀什噶尔河、盖孜河、克孜河、塔里木河干流的数量极少。

⑤重唇裂腹鱼 *Schizothorax barbatus*

别名：雅鱼、重口、重口细鳞鱼、重唇细鳞鱼、细甲鱼

主要形态特征：体长，稍侧扁，头呈锥形，口下位，呈马蹄形。上下唇为肉质，肥厚，下唇分 3 叶；较小个体的中间叶明显，较大个

体中间叶极小，被左右下唇叶所遮盖；左右两叶宽阔，成为后缘游离的唇褶。唇后沟连续；下颌内侧轻微角质化，但不成为锐利角质缘。须 2 对，约等长或颌须稍长，吻须达到眼前缘或超过，颌须末端超过眼的后缘。鳞细小，排列整齐，胸部和腹部有明显的鳞片，臀鳍和门两侧具有覆瓦状的较大鳞片，鳃孔后面侧线之下也有数片大鳞，鳃孔后面侧线之下也有数片大鳞。背鳍刺弱，但后缘具有锯

齿。体上部青灰色，腹部银白，在部分较小的个体中上部出现有黑色细斑，尾鳍淡红色。在生殖期间，雄鱼头部出现有白色的珠星。

生物学特征：重口裂腹鱼属冷水性鱼类，平时多生活于缓流的沱中，摄食季节在底质为沙和砾石、水流湍急的环境中活动，秋后向下游动，在河流的深坑或水下岩洞中越冬。生殖季节一般在 8-9 月，产卵于水流较急的砾石河床中。以动物性食料为主食，其口能自由伸缩，在砾石下摄食；食物中几乎 90% 是水生昆虫和昆虫幼体，也吞食小型鱼类、小虾及极少量的着生藻类。

分布：常见于我国新疆西部和西亚中亚高原山区各河流，诸如塔什库尔干河、阿图什、乌恰、叶尔羌河上游及原苏联锡尔河、阿姆河等。塔里木河主要支流均有少量分布，叶尔羌河喀群以上及塔什库尔干河中下游有分布。在塔什库尔干河该鱼主要分布于中、下游河段，本项目影响区是其主要集中分布区域之一。

⑥叶尔羌高原鳅 *Triplophysa yarkandensis* (Day)

主要形态特征：塔里木盆地特有的鳅科鱼类。唇狭窄，唇面光滑或下唇具浅皱褶。下颌匙状。须较长。腹鳍基部起点约与背鳍第 1 分枝鳍条之基部相对。体表光滑无鳞。侧线完全。鳃前室膨大，后室退化。肠管短。雄性个体吻部在眼和后鼻孔之间布满小刺突的隆起区呈三角形。

生活习性：底层鱼类，栖息于河流缓流、湖泊、沼泽的泥砂底处，是高原鳅属鱼类中个体较大的种类，最长可达 300 毫米，数量亦多，有一定的经济价值。

资源：由于塔里木河水源枯竭，已面临物种灭绝危险。

分布：仅分布于我国新疆南部的塔里木河水系。

⑦长身高原鳅 *Triplophysa tenuis* (Day)

曾用名：粒唇黑斑条鳅

主要形态特征：主要特征和新疆高原鳅相似。身体延长，尾柄低而长，尾柄起点处的横剖面近圆形。头锥形，稍平扁。唇面乳头状突起发达。须较长。卵圆形鳃后室前端通过一细管和前室相连。肠管短，呈“z”字形。

生活习性：小型鱼类，栖息于江河缓流、湖泊及沼泽砂质泥底浅滩处，数量较多，有一定经济价值。

分布：分布于我国新疆塔里木河、阿克苏河及甘肃河西走廊黑河、疏勒河等。

4.2.9.2.2 主要保护对象的价值

种质资源保护区是水生野生生物的“避难所”，是实施生物多样性保护最直

接、最有效的措施之一。此外，还可以通过移殖、驯化、人工繁殖等途径来实现珍稀濒危水生野生生物的保护及延续的目的。根据“全面规划，积极保护，科学管理，永续利用”的方针，坚持可持续发展和保护第一的原则，以保护自然资源和生物多样性为中心，减缓和控制生态环境恶化，最终实现自然资源的持续利用及生态环境与经济良性循环为目的。

选择叶尔羌河流域重点保护鱼类的主要原则是：叶尔羌河流域重点保护鱼类必须是本区域原产鱼类，资源量较大，具有重要经济价值、生态价值和学术价值。根据以上条件并充分考虑到叶尔羌河特有鱼类的分布特点，谨慎选择推荐叶尔羌河中上游江段塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼 2 种特有鱼类为重点保护鱼类，兼顾其他保护对象包括宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅和隆额高原鳅 7 种鱼类。这些鱼类既有代表性也有典型性，该地区可谓裂腹鱼类水生生物多样性的集中分布区域，也是不可多得的天然物种基因库，具有特殊的生态保护和科研价值。

九种主要保护鱼类均为叶尔羌河干流主要经济鱼类，具有重要经济价值、遗传育种价值和生态价值。其中塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼为新疆特有，分布区域极为狭小，塔里木裂腹鱼已于 1998 年被列入《中国濒危动物红皮书(鱼类)》，2004 年被列入新疆自治区 II 类保护水生野生动物；斑重唇鱼有两个地理种群(即南疆塔里木河流域种群、伊犁河流域种群)，塔里木河水系分布的斑重唇鱼种群为我国所独有，2004 年新疆维吾尔自治区人民政府将其列为自治区 II 类保护水生野生动物。这两种重点保护鱼类均为叶尔羌河干流江段有代表性的主要经济鱼类，不但对维系叶尔羌河生物多样性具有典型意义，具有较大开发价值和开发潜力，同时也对鱼类遗传学、生态学等研究具有不可替代的重要学术价值。

4.2.2 社会经济概况

4.2.2.1 行政区划与人口

工程所在塔尔乡属阿克陶县，阿克陶县辖 2 镇，11 乡，土地面积 24539.86km²。据 2018 年统计资料，阿克陶县共有 6.17 万户 23.18 万人，城镇人口 12656 人，少数民族人口 22.35 万人。塔尔乡共辖 5 个行政村、3 个搬迁点，17 个村民小组，全乡 1410 户 5408 人。

4.2.2.2 社会经济概况

据 2018 年统计资料,阿克陶县生产总值 311961 万元,工业总产值 185665.5 万元,农林牧渔业总产值 146649.9 万元,粮食播种面积 489046 亩,全年粮食产量 224561.4 吨,年末牲畜存栏头数 55.82 万只,全年农牧民人均纯收入 6843 元。

阿克陶县塔尔乡社会经济以农牧业生产为主。全乡耕地面积 6338.85 亩,农业人均耕地面积 1.17 亩;全乡主要农作物有小麦、玉米等,其中粮食产量 2582.3t,亩产粮食 407kg,人均粮食 477kg,牲畜年末存栏 21530 头,农村人均年纯收入 3689.9 元。

4.2.2.3 减水河段生产、生活用水

目前坝址下游无固定生活引水口分布,也无明显的无坝和有坝生产取水设施,大部分生产、生活用水都引用支沟的水量解决。

4.3 环境现状分析与评价

4.3.1 地表水环境

(1) 水环境功能区划

根据《新疆水环境功能区划》,塔什库尔干河全河段均为 I 类水体,水质目标为 I 类,现状使用功能为源头水。水功能区划成果表详见表 1.3-1。

(2) 污染源调查

本次污染源调查范围为两河口库尾以下评价河段,此段为塔什库尔干河中下游河段,属深切曲流侵蚀河谷地貌,无工矿企业分布,河流两岸分布有塔尔塔吉克乡的部分村庄,但无集中入河生活污水点源,入河污染源主要来自沿河两岸零星分布村庄的散排生活污水。

农村散排生活污水污染负荷计算公式如下:

$$W_{3i} = \alpha_3 \times P_2 \times L_3 \times 365 \times 10^{-6}$$

式中: i ——代表污染物种类;

W_{3i} ——农村生活污水污染负荷, t/a;

α_3 ——农村生活污水入河系数,该系数反映了污染负荷实际入河的比例,一般研究认为取值在 0.4~0.7 之间,综合库尔干河河谷区地形、降水量以及当地的

人口、经济情况，本次 α_3 取值为0.4；

P_2 ——非集中排水区人口数，人；

L_3 ——农村人均污染物排放量，g/人 d；主要反映当地人群对生活污水处理状况、饮食营养状况和含磷去污剂的使用状况等。因 L_3 值地域差异小、时空特性弱，故本次根据《动态更新调查生活污水产污系数（修订版 201101）》确定 L_3 取值，如表 4.3-1 所示。

根据主体调查测算，工程影响河段塔尔乡 2018 年人口 669 人，经计算，塔什库尔干河下坂地坝址以下河段入河污染物 COD、BOD₅、NH₃-N、TN 总量分别为 7.03t/a、2.73t/a、0.79t/a、1.03t/a，详见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程影响河段分散生活污水入河污染负荷统计

纳污河段	涉及乡镇	人数 (人)	人均生活污水污染物排放量 (g/人 d)				入河污染物负荷总量 (t/a)			
			COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TN
两河口库尾至汇合口	塔尔乡	669	72	28	8.10	10.52	7.03	2.73	0.79	1.03

(3) 水环境现状评价

塔什库尔干河为叶尔羌河最大支流，工程建设涉及河段无城镇生活污水及工业废水等排污口分布，入河污染源主要为分散生活污水。2019 年 3~4 月，我公司委托新疆腾龙环境监测有限公司开展本工程的环境现状监测，现状水质监测结果表明，塔什库尔干河坝址断面现状水质良好，各断面水质均达到 I 类水质，满足《新疆水环境功能区划》目标及河流水功能使用要求。监测数据及评价结果见表 4.3-3 和 4.3-4。

表 4.3-3 工程区水环境现状监测统计评价表（枯水期）

监测项目	坝址上游 500m（对照断面）		厂房下游 1000m（控制断面）	
	监测值	评价结果	监测值	评价结果
pH	7.7	I	7.92	I
溶解氧	8.01	I	7.86	I
高锰酸盐指数	0.5L	I	0.5L	I
COD	4L	I	4L	I
BOD ₅	0.8	I	0.9	I
氨氮	0.01L	I	0.011	I
总磷	0.005L	I	0.011	I
铜	0.005L	I	0.005L	I

监测项目	坝址上游 500m (对照断面)		厂房下游 1000m (控制断面)	
	监测值	评价结果	监测值	评价结果
锌	0.05L	I	0.05L	I
氟化物	0.543	I	0.503	I
硒	0.0004L	I	0.0004L	I
砷	0.0006	I	0.0003	I
汞	0.00004L	I	0.00004L	I
镉	0.0005L	I	0.0005L	I
六价铬	0.004L	I	0.004L	I
铅	0.002L	I	0.002L	I
氰化物	0.001L	I	0.001L	I
挥发酚	0.0003L	I	0.0003L	I
石油类	0.02	I	0.02	I
阴离子表面活性剂	0.04L	I	0.04L	I
硫化物	0.004L	I	0.004L	I
粪大肠菌群	20L	I	20L	I

表 4.3-4 工程区水环境现状监测统计评价表（平水期）

监测项目	坝址上游 500m (对照断面)		厂房下游 1000m (控制断面)	
	监测值	评价结果	监测值	评价结果
pH	7.62	I	7.76	I
溶解氧	7.95	I	7.89	I
高锰酸盐指数	0.5L	I	0.5L	I
COD	4L	I	4	I
BOD ₅	0.9	I	1.1	I
氨氮	0.016	I	0.01L	I
总磷	0.005L	I	0.005	I
铜	0.005L	I	0.005L	I
锌	0.05L	I	0.05L	I
氟化物	0.502	I	0.612	I
硒	0.0004L	I	0.0004L	I
砷	0.0005	I	0.0004	I
汞	0.00004L	I	0.00004L	I
镉	0.0005L	I	0.0005L	I
六价铬	0.004L	I	0.004L	I
铅	0.002L	I	0.002L	I
氰化物	0.001L	I	0.001L	I
挥发酚	0.0003L	I	0.0003L	I
石油类	0.01L	I	0.01L	I
阴离子表面活性剂	0.004L	I	0.004L	I
硫化物	0.004L	I	0.004L	I
粪大肠菌群	20L	I	20L	I

4.3.2 地下水环境

2019年5月，我公司委托新疆腾龙环境监测有限公司开展本工程的地下水环境现状监测，由于工程区周边各业用水均为地表水且无出露的泉眼，利用监测公司在工程上游塔什库尔干河左岸支流已测的泉水水质监测数据表征工程区地下水水质现状。工程区与上述监测点位同处塔什库尔干流域河谷区，属同一水文地质单元，已监测数据可以表征区域地下水环境质量。监测结果表明，工程区地下水水质良好，各项指标均满足III类水质标准。监测数据及评价结果见表4.3-5。

表 4.3-5 工程区地下水水质现状监测统计评价表

项目	监测值	评价结果	项目	监测值	评价结果
感官性状及一般化学指标			微生物指标		
pH	8.09	I	总大肠菌群 (/100mL)	2L	I
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	204	II	毒理学指标 (常规)		
溶解性总固体	412	II	亚硝酸盐 (以 N 计)	0.006	I
硫酸盐	32	I	硝酸盐 (以 N 计)	0.10	I
氯化物	30	I	氰化物	0.004L	I
铁	0.03L	I	氟化物	0.15	I
锰	0.01L	I	汞	0.00004L	I
铜	0.005L	I	砷	0.001L	I
锌	0.05L	I	硒	0.004L	I
挥发性酚类 (以苯酚计)	0.0003L	I	铬 (六价)	0.004L	I
阴离子表面活性剂	0.05L	II	铅	0.002L	I
氨氮	0.183	III	毒理学指标 (非常规)		
硫化物	0.005L	I	镍	0.005L	III

4.3.3 陆生生态系统的结构与功能现状评价

(1) 工程影响区生态系统结构与功能状况

从自然系统本底的生产能力及稳定状况、自然系统背景生产能力及稳定状况、区域环境功能状况三方面综合分析评价工程评价区域生态系统结构与功能状况。

根据工程影响特征和河流形态，确定评价范围为：西以两河口水电站淹没回水末端为界，东至电厂房尾水投入河道断面，南北均以塔什库尔干河两侧第一重山脊线为界，主要包括淹没区、主体工程占地区、工程施工区及减水河道区等，评价区面积共计 121.90km²。

本次评价工作景观生态类型划分是以土地利用类型为基础，同时，结合野外植被调查情况、参考国家《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2007）以及《生态环境遥感调查分类规范》，对工程评价区景观生态系统进行景观分类，现状年（2017年）分类结果见表 4.3-6。

表 4.3-6 现状年工程评价区域景观分类结果统计表

景观类型	土地利用类型	面积 (hm ²)
农田景观	耕地	298.12
林地景观	有林地	53.26
	灌木林地	36.44
草地景观	天然牧草地	459.86
水域景观	河流水面	151.99
人居景观	建设用地	5.08
其它景观	裸地	11184.85
总计		12189.60

①自然系统本底的生产能力及稳定状况分析

A. 自然体系的本底生产能力

根据评价区域气候要素，本评价分别采用自然植被净第一性生产力模型对区域本底生产能力进行计算。

周广胜、张新时(1995)根据水热平衡联系方程及生物生理生态特征建立了自然植被净第一性生产力模型。该模型以生物温度和降水量两个重要的生态因子为参数，可较为准确地测算区域自然植被的净第一性生产力。

表达式如下：

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

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

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

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

式中：NPP 一辐射干燥度，t/(hm²·a)；

RDI 一辐射干燥度；

r 一年降水量，mm；

PER 一可能蒸散率；

PET 一年可能蒸散量，mm；

BT 一年平均生物温度，℃；

t — 小于 30°C 与大于 0°C 的日均值；

T — 小于 30°C 与大于 0°C 的月均值。

依据整理的气象资料，利用上式对评价范围内的自然植被净第一性生产力进行计算，其结果如表 4.3-7 所示。

表 4.3-7 工程评价范围自然体系净第一性生产力(NPP)测算结果表

气象站	BT(°C)	r(mm)	PET(mm)	NPP(t/hm ² ·a)
塔什库尔干县 气象站	3.60	72.4	2272	1.20

从表 4.2-51 可以看出，根据工程评价范围附近塔什库尔干县气象资料计算出来的工程评价区自然体系本底净第一性生产力为 1.20t/hm²·a（折合 0.33g/m²·d）。奥德姆（Odum, 1959）根据生态系统净生产力的 高低，将生态系统划分为最低（小于 0.5g/m²·d）、较低（0.5~3.0g/m²·d）、较高（3~10g/m²·d）、最高（10~20g/m²·d）四个等级，经对照，工程评价区自然生态系统属于最低生产力生态系统。

B. 自然系统本底的稳定状况分析

工程评价区的生产力水平略低于于冻原和高山草甸（144g/m²·a）的平均净生产力水平（Odum, 1959），属于最低的等级，其恢复稳定性也较差，说明工程评价区自然系统本底恢复稳定性较差。

工程评价区河流穿越的地貌单元较简单，加之区域降雨量很低，生态环境比较恶劣，发育的植被类型为植物稀疏的荒漠植被，盖度普遍小于 5%，这使得工程评价区植被的本底异质化程度极低。综合分析认为工程评价区自然体系本底抵抗稳定性较低。

②自然系统背景的生产能力及稳定状况分析

A. 自然系统背景的生产能力

工程评价区的植被按其群落特征及生态、经济意义的不同，参照《中国植被》的分类原则，以及卫片能够达到的解译精度，工程评价区植被可分为山地荒漠草原、山地荒漠、河漫滩低地草甸、落叶阔叶灌丛、栽培植被等 5 类。工程评价区净第一性生产力是在前述陆生植物现状调查并结合“3S”技术的植被类型现状分析基础之上计算获得的。

陆生植物现状调查的一项重要内容是测定各植被类型的生物量。野外调查的

过程中主要对草甸、草原、荒漠的生物量值进行实测，灌丛的生物量值参照当地林业局、畜牧局调查资料，河流等的生物量值参照非污染生态影响评价技术导则培训教材（国家环境保护总局自然生态保护司，2000年）。

草甸、草原的生物量采用收获法测定，野外实地调查时，选择不同植被类型，进行了典型样方生物量测定陆生植物现状调查的一项重要内容是测定各植被类型的生物量。野外调查的过程中主要对草原、荒漠的生物量值进行实测，

在 GIS 技术和收集该地区已有科学考察成果及其它相关资料的基础上，用植被类型计算出的工程评价区内现状平均净生产力及平均生物量见表 4.3-8。

表 4.3-8 工程评价区净第一性生产力及平均生物量统计表

植被类型	面积 (hm^2)	占区域比例 (%)	平均净生产力 ($\text{g}/\text{m} \cdot \text{d}$)	平均生物量 (kg/m^2)
落叶阔叶灌丛	36.44	0.30	1.23	6.8
山地荒漠草原	436.00	3.58	0.75	1.6
低地草甸	23.86	0.20	0.92	5.4
山地荒漠	11184.85	91.76	0.21	0.35
栽培植被	351.38	2.88	1.92	1.1
河流、建筑等	157.07	1.29	0.01	0.02
合计	12189.60	100.00	0.28	0.44

由表 4.2-53 计算结果可知，工程评价区平均净生产力为 $0.28\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，与其本底生产能力相比有所降低，但仍处于最低生产力生态系统水平。因此可以判断：现状工程评价区位于山区，人为扰动相对较强，自然体系生产能力有所下降，但仍维持其本底水平。

B. 自然系统背景的稳定状况分析

i. 恢复稳定性

评价区的背景恢复稳定性，可采用对植被生物量度量的方法进行判断，由表 5.1-3 可知，由于评价范围内生物量较大的灌丛、草甸植被分布面积较小，而大面积分布的荒漠生物量较小，恢复力不强，说明区域景观的生物恢复力地区差异明显，总体来看，区域自然系统背景生物恢复稳定性较差。

另外，植被平均净第一性生产力偏离本底值越远，系统被改变后返回原来状态需要的时间越长，其恢复稳定性也就越低。由以上生物平均净生产力计算成果可知，工程评价区平均净生产能力与本底状况相比下降了 13.97%，因此总体来看，区域自然系统恢复稳定性相对较差。

ii. 阻抗稳定性

阻抗稳定性与高亚稳定性元素的数量、空间分布及其异质化程度密切相关。由现状调查可知，工程评价区本底的异质化程度就很低，区域植被主要由覆盖度极低的山地荒漠组成，群落结构简单，物种贫乏，因此，工程评价区自然系统的阻抗稳定性相对较差。

C. 自然体系生态承载力分析

生态承载力是客观存在的某种类型自然体系调节能力极限值，它是一种相对稳定状态即亚稳定性，根据非污染生态技术导则，第一性生产者抗御外力作用的限度是生态承载力的指示。

工程评价区本底净第一性生产力为 $0.33\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，属于荒漠生态系统的水平。而荒漠生态承载力阈值（奥德姆等级划分）为小于 $0.5\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，评价区生产力水平属于最低生产力生态系统，生态承载力水平较低。

③区域环境功能现状评价

对工程评价区进行生态学研究，利用“3S”技术手段，分析并获取对区域生态过程评价有重要价值的生态学指标，即密度 (Rd)、频率 (Rf) 和景观比例 (Lp)。密度 (Rd)、频率 (Rf) 这两个参数对模地判定有较好的反映，景观比例 (Lp) 表达不够明确，但依据模地的判定步骤可以认为，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大、连通程度高的，即为具有生境质量调控能力的模地。工程评价区优势度值见表 4.3-9。

表 4.3-9 现状年工程评价区域景观优势度计算结果统计表

景观类型	密度 Rd (%)	频率 Rf (%)	景观比例 Lp (%)	优势度 Do (%)
农田景观	24.72	24.18	2.45	13.45
林地景观	20.22	18.95	0.74	10.16
草地景观	12.36	20.92	3.77	10.20
水域景观	0.56	28.76	1.25	7.95
人居景观	38.20	11.11	0.04	12.35
其它土地景观	3.93	97.39	91.76	71.21

表 4.3-7 中数据显示，工程评价区内其它土地景观优势度最高、为 71.21%，是工程评价区的模地。其余景观优势度均不大，其中农田景观为 13.45%，人居景观为 12.35%，说明区域人类干扰程度较强。以上数据说明，评价区域以其它

土地景观为模地景观，由于其它土地景观主要由裸地构成，植被盖度极低，不足1%，自然体系生产能力低，植被抗干扰能力不强。因此，总体上来说，工程评价区的生态环境质量较差。

4.3.4 土壤环境

(1) 土壤环境质量评价

2019年7月，我公司委托新疆环疆绿源环保科技有限公司开展本工程的土壤环境检测，本次检测在水库淹没区内、水库淹没区外左岸高阶地及电站厂房区选择土壤监测样点3处。检测结果表明，各样点检测指标均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15168-2018)中的其他农用地风险筛选值，区域土壤污染风险较低。监测数据及评价结果见表4.3-10。

表 4.3-10 工程区土壤现状检测结果评价表

检测项目	风险筛选值	T1 样点 (水库淹没区内)		T2 样点 (水库淹没区外左岸高阶地)		T3 样点 (电站厂房区左岸高阶地)	
		检测值	评价结果	检测值	评价结果	检测值	评价结果
铅	170	44	低风险	35	低风险	37	低风险
镉	0.6	0.18	低风险	0.12	低风险	0.14	低风险
汞	3.4	0.616	低风险	0.017	低风险	0.43	低风险
砷	25	12.1	低风险	16.5	低风险	17.5	低风险
铜	100	34	低风险	23	低风险	30	低风险
锌	300	76.6	低风险	52	低风险	63.3	低风险
镍	190	27	低风险	19	低风险	28	低风险
铬	250	71	低风险	47	低风险	72	低风险

(2) 土壤盐化评价

根据《环境影响评价技术导则(土壤环境(试行))》(HJ 964—2018)，土壤盐化分级标准见表4.3-11，根据各样点检测结果，工程区土壤盐化评价结果见表4.3-9。根据评价结果可知，土壤监测样点中，T1样点(水库淹没区内)处土壤为轻度盐化，T2样点(水库淹没区外左岸高阶地)和T3样点(厂房区左岸高阶地)处土壤为极重度盐化，经分析认为，T1样点位于塔什库尔干河左岸低阶地区，该区地下水受地表水补给作用显著，地下水径流活动强，盐分运移顺畅，土壤中盐分积聚作用较弱，因此土壤盐化等级较低。T2样点和T3样点位于河道左岸高阶地农田区，由于工程区所处塔尔乡地处偏远山区，农业灌溉方式落后，基本仍采

取大水漫灌的方式，且区域气候干旱，蒸发强烈，耕作土表层盐分积聚作用强烈，存在土壤盐渍化问题，导致土壤处于极重度盐化水平。

表 4.3-11 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

表 4.3-12 工程区土壤盐化等级评价表

监测点	地区	土壤含盐量 (SSC) / (g/kg)	盐化等级
T1 样点	干旱、半荒漠和荒漠地区	2.22	轻度盐化
T1 样点		13.2	极重度盐化
T1 样点		38.7	极重度盐化

(3) 土壤酸化、碱化评价

根据《环境影响评价技术导则(土壤环境(试行))》(HJ 964—2018)，土壤盐碱化分级标准见表 4.3-13，根据各样点监测结果，工程区土壤盐化评价结果见表 4.3-14。根据评价结果可知，各土壤监测样点 PH 值均在 5.5~8.5 之间，无酸化或碱化问题。

表 4.3-13 土壤酸化、碱化分级标准

PH 值	土壤酸化、碱化强度
PH<3.5	极重度酸化
3.5≤PH<4.0	重度酸化
4.0≤PH<4.5	中度酸化
4.5≤PH<5.5	轻度酸化
5.5≤PH<8.5	无酸化或碱化
8.5≤PH<9.0	轻度碱化
9.0≤PH<9.5	中度碱化
9.5≤PH<10	重度碱化
SSC≥10	极重度碱化

表 4.3-14 工程区土壤酸化、碱化等级评价表

监测点	PH 值	酸化、碱化强度
T1 样点	7.96	无酸化或碱化
T1 样点	8.14	无酸化或碱化
T1 样点	8.20	无酸化或碱化

4.3.5水生生态现状评价

(1) 水生植物、浮游动物和底栖动物

2019年3月塔什库尔干河调查河段浮游植物鉴定结果显示，该河段浮游植物共41种属，其中硅藻门25种属，占61%；绿藻门9种属数，占22%；蓝藻门6种属数，占15%；甲藻门1种属数，占2%。

2019年3月塔什库尔干河调查河段浮游动物物鉴定结果显示，该河段浮游动物共16种属，其中原生动物种8属数，占50%；轮虫3种属数，占19%；枝角类2种属数，占13%；桡足类3种属数，占19%。

2019年3月塔什库尔干河调查河段底栖动物共6类：蜉蝣目、双翅目、毛翅目、襁翅目、鞘翅目、半翅目，其中蜉蝣目、毛翅目、襁翅目、鞘翅目较为常见。

(2) 鱼类种类

2019年3月水生生态调查数据显示，调查河段（塔什库尔干河齐热哈塔尔水电站尾水至塔什库尔干河与叶尔羌河汇合口）共有鱼类10种，其中土著鱼类8种：塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼（本次未采集到标本）、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅、叶尔羌高原鳅、隆额高原鳅，隶属1目3科3属；移植鱼类（外来种）2种：虹鳟、鲫。鲫于2012年首次采集到、虹鳟于2019年首次采集到。

8种土著鱼类中塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼6种鱼类为自治区Ⅱ级保护鱼类（新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录，2019年修订），塔里木裂腹鱼被收录在《中国濒危动物红皮书》（鱼类），等级为濒危。据历史资料记载和现场调查结果，塔什库尔干河未发现国家级的珍稀保护鱼类。

(3) 鱼类资源

塔什库尔干河下游河段原自然畅通的河流生境湖库化、渠系化，喜好急流斑重唇鱼分布范围变小、资源量减少、规格减小；能够适应静水环境的高原鳅、虹鳟、鲫的资源量有逐渐增加的态势。

随着塔什库尔干河下游河段开发，修路架桥，本来难以到达的大山深处，施工人员及游客大量涌入，偷捕滥捞屡禁不止。受环境变迁及人类捕捞等叠加

影响，塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼等鱼类资源量减少、规格减小。

(4) 调查河段土著鱼类产卵场

两河口水电站工程区 8 种土著鱼类产的卵均粘、沉性卵，需要砾石、沙砾底质，鱼类产卵后，受精卵落入石砾缝中，在河流流水的不断冲动中顺利孵化，有的裂腹鱼甚至在河滩的沙砾掘成浅坑，产卵于其中孵化。其中斑重唇鱼多在石砾比较粗大、水流平急的地方繁殖，其产卵场多为水流浅急的卵石长滩；塔里木裂腹鱼、厚唇裂腹鱼等多在水流较为平缓、沙砾较细小的水域产卵，其产卵场多为河流曲流、洄水湾或者支流汇口。裂腹鱼类的产卵场分布零散，河道中的心滩、卵石滩、分叉河道的洄水湾及支流汇口等均是裂腹鱼类产卵场所。某些支流下游距干流汇合口数公里的平缓河段也可成为鱼类的产卵区域。由于宽谷段堆积物深厚，河床并不很稳定，产卵场的位置并不是固定不变的，往往洪水季节过后，河道形态就会发生改变，来年鱼类繁殖季节时，原有产卵场由于环境条件改变鱼类不再来此繁殖，会在其它河段形成新的产卵场。

调查河段适合裂腹鱼类产卵条件的水域分布较广泛，产卵场主要为河中砾石浅滩型。一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至浅水区索饵，达到繁殖水温后，即上溯至就近符合条件的水域繁殖，繁殖时虽有集群习性，但繁殖亲鱼并不过于集群，不会形成特别集中、规模庞大而稳定的产卵场。

本次调查发现塔什库尔干河分布有 3 处典型产卵场：班迪沟河段、下坂地尾水河段、塔什库尔干河与叶尔羌河汇合口河段，这些产卵场位于本工程的上、下游。在本工程坝址、厂房及减水河段未发现集中且固定的产卵场。

(5) 调查河段土著鱼类索饵场

调查河段土著鱼类多以着生藻类、底栖动物等底栖生物为主要食物，浅水区光照条件好，砾石底质适宜着生藻类生长，往往是鱼类索饵的场所。在每年 3 月份后，随着水温升高，来水量逐渐增大，鱼类开始索饵。斑重唇鱼和长身高原鳅多在水浅流急的砾石滩索饵，塔里木裂腹鱼在水流平缓的曲流和洄水湾索饵。

饵料生物分布广泛，并不集中，因此土著鱼类索饵范围广泛，并非有严格的地理界限。

(6) 调查河段土著鱼类越冬场

调查河段土著鱼类以裂腹鱼亚科和条鳅亚科中的高原鳅属组成，它们为典型

的冷水性种类，长期的生态适应和演化，使其具有抵御极低温水环境的能力，能在低温环境中顺利越冬。枯水期水量小，水位低，鱼类进入缓流的深水河槽或深潭中越冬，这些水域多为岩石、砾石、沙砾底质，冬季水体透明度高，着生藻类等底栖生物较为丰富，为其提供了适宜的越冬场所。因此，水位较深的主河道河段都是裂腹鱼类适宜越冬场所。

4.3.6环境空气质量现状评价

根据本次确定的评价标准，两河口电站工程区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。

根据新疆腾龙环境监测有限公司对本工程坝址区和巴格艾格孜村居民点两个点位进行了环境空气质量现状监测，根据监测成果，两个监测点的基本污染物和特征污染物的值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。说明工程区环境空气质量处于本底状况。

对工程区环境空气质量现状评价（24小时平均）见表4.3-15，SO₂、NO₂、CO和O₃的1小时平均值均为达标，监测数据详见附件。

表4.3-15 工程区环境空气质量评价成果表 单位：mg/m³(24小时平均)

点位	日期	编号	NO ₂	SO ₂	CO	O ₃ (8h)	PM ₁₀	PM _{2.5}	TSP
坝址 N37°50'32.42" E75°58'50.83"	2019.3.29	1-1	0.014	0.017	0.6	0.068	0.126	0.067	0.199
	2019.3.30	1-2	0.014	0.018	0.5	0.067	0.125	0.066	0.191
	2019.3.31	1-3	0.013	0.02	0.9	0.07	0.122	0.062	0.202
	2019.4.1	1-4	0.012	0.018	0.6	0.068	0.117	0.064	0.195
	2019.4.2	1-5	0.013	0.019	0.8	0.069	0.13	0.068	0.188
	2019.4.3	1-6	0.014	0.019	0.9	0.069	0.13	0.062	0.193
	2019.4.4	1-7	0.013	0.018	0.6	0.07	0.124	0.061	0.196
巴格艾格孜村居民点 N37°50'43.15" E75°58'42.12"	2019.3.29	2-1	0.014	0.02	0.8	0.067	0.119	0.064	0.193
	2019.3.30	2-2	0.013	0.019	1	0.07	0.114	0.061	0.198
	2019.3.31	2-3	0.014	0.021	0.8	0.07	0.122	0.062	0.195
	2019.4.1	2-4	0.015	0.02	1	0.07	0.123	0.065	0.187
	2019.4.2	2-5	0.015	0.019	0.9	0.069	0.117	0.06	0.195
	2019.4.3	2-6	0.013	0.019	1	0.067	0.125	0.066	0.201
	2019.4.4	2-7	0.014	0.021	0.9	0.071	0.122	0.065	0.202
24小时浓度限值			0.080	0.150	4	0.160	0.150	0.075	0.300
达标评价			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

4.3.7 声环境质量现状评价

根据本次确定的评价标准，两河口电站工程区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准。

根据新疆腾龙环境监测有限公司对本工程坝址区和巴格艾格孜村居民点的声环境质量的监测成果如下。

表4.3-16 声环境现状监测结果（2019.3.29-3.30）

监测点位	坐标	监测时段	监测结果	达标评价
坝址	N37°50'32.42" E75°58'50.83"	15 : 12	47.7	达标
		00 : 15	40.1	达标
巴格艾格孜村居民点	N37°50'43.15" E75°58'42.12"	15 : 35	46.2	达标
		00 : 27	41.5	达标

评价标准：(GB3096-2008) 表1 中1 类限值：55 dB(A) 45 dB(A)
注：昼间：6：00~22：00 夜间：22：00~次日 6：00

根据以上监测结果，2 个点位的监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准中的昼、夜间标准，说明工程区声环境质量现状良好。

4.4 工程影响区存在的主要环境问题

(1) 工程区所处塔什库尔干河流域属西昆仑山剥蚀高山区，气候干旱少雨，受大气候环境影响，评价区域天然植被分布稀疏，种群结构简单，覆盖度较低，生态环境脆弱。

(2) 河道水生生态及鱼类生存环境破碎化趋势加重。目前在塔什库尔干河河道上已修建有塔什库尔干县水库、下坂地水库拦河枢纽、齐热哈塔尔水电站等拦河工程，这些工程修建时均没有设置过鱼设施，已经对塔什库尔干河鱼类的索饵以及生殖洄游通道产生阻隔。

(3) 随着鱼类栖息环境的改变、周边人员活动频繁，移植鱼类（外来种）呈逐渐增加的态势。土著鱼类的种类目前尚未减少，但如果移植鱼类（外来种）种类增多、种群变大将严重挤占土著鱼类的栖息空间，导致土著鱼类资源的减少，甚至导致部分物种从塔什库尔干河下游河段消失。

5.环境影响回顾分析

5.1 水文情势及水环境回顾性分析

5.1.1 河段水资源开发概况

5.1.1.1 水能资源利用

塔什库尔干河流域介于东经 74°03′~75°32′、北纬 37°04′~37°49′，是塔里木水系叶尔羌河主要支流之一，全长 298km。河流流经新疆喀什市塔什库尔干县和阿克陶县，于阿克陶县塔尔塔吉克民族乡东部的塔河口汇入叶尔羌河。作为叶尔羌河流域内水能主要开发区域，在叶尔羌河流域规划中，在塔什库尔干河规划布置“一库六级”，以下坂地为龙头水库。2013 年的批准的塔什库尔干河水电规划在流域规划的“一库六级”方案基础上，对梯级电站作了相应的合并，推荐“1 库 4 级”的开发方案，即下坂地（混合式，装机 150 兆瓦，已建成）、齐热哈塔尔（引水式，装机 195 兆瓦，已建成）、巴个泽子（引水式，规划装机 108 兆瓦）、两河口（引水式，规划装机 113 兆瓦）。

塔什库尔干河上已建水利水电工程以及本工程的位置关系见图 5.1-1。

（1）下坂地

①工程概况

下坂地工程包括水库和坝后引水式电站两部分，工程的主要任务是以生态补水及春旱供水为主，结合发电。

下坂地枢纽坝顶高程 2966m，最大坝高 78m，正常蓄水位 2960m，回水长 22.75km，总库容 8.67 亿 m³，调节性能为多年调节水库。发电站距坝址 10km，采用地下式厂房。电站总装机容量 150MW（3×50MW），保证出力 4.83 万 kw，多年平均发电量 4.735 亿 kw·h，利用小时数 3157h，按其水库库容指标，本工程属 II 等大（2）型水利水电工程。

②调度运行原则

下坂地水库调节的原则：替代平原水库蓄水，在保证叶尔羌河下放干流塔里木河多年平均生态供水基础上，利用减少的平原水库蒸发渗漏损失向灌区供水，解决春旱用水，下坂地水库通过改变平原水库的蓄水时间，利用下游平原水库的反调节作用。

7~9 月下坂地水库以蓄库为主，代替平原水库蓄水，减少平原水库的蓄洪量，满足叶尔羌河卡群断面多年平均下放塔里木河的生态水量，以及灌区各节点的工农业需水量要求，按照不少于 0.6 亿 m^3 水量放水发电；10 月根据下坂地水库蓄水情况，如蓄满，则下坂地水库不蓄水，按照来水发电放水，满足灌区各节点的工农业需水量要求；未蓄满，下游工农业有需水要求，则按灌区需水要求放水发电；11~次年 2 月下坂地水库补充灌区冬灌缺水，按保证出力发电放水，多余水量充蓄卡群节点的平原水库进行反调节；3~6 月下坂地水库按灌溉春旱需水要求放水发电。

下坂地电站调度运行原则：电调服从水调。即电站的调度运行要求应服从供水任务，在汛期利用下泄塔里木河干流生态供水及灌溉用水要求发电，在非汛期利用灌溉下泄水量发电。

减水河段生态流量泄放要求为每年下泄 3000 万立方米生态用水，无时段要求。

(2) 齐热哈塔尔水电站

齐热哈塔尔水电站是塔什库尔干河中下游梯级电站中的第二级，工程任务主要是发电。装机容量为 195MW，多年平均发电量为 7.155 亿 $kW\cdot h$ ，装机年利用小时 3669h。

电站接下坂地尾水，2019 年补建拦河闸投入使用，无调节能力，电站运行受制于下坂地电站的运行，与下坂地水利枢纽同步运行，共同担负电力系统调峰任务。当下坂地水电站发电流量大于 $72m^3/s$ 时，齐热哈塔尔水电站按 $72m^3/s$ 引水发电；当下坂地水电站发电流量小于 $72m^3/s$ 时，齐热哈塔尔水电站按下坂地发电流量扣除生态基流后的流量引水发电。

齐热哈塔尔水电站进水口断面生态基流按 $3.55m^3/s$ 下泄，约为齐热哈塔尔水电站进水口断面多年平均流量 34.4 的 m^3/s 的 10.3%，生态基流由下坂地电站尾水渠控制闸下泄。

齐热哈塔尔水电站进水口断面生态基流按 $3.55m^3/s$ 下泄，约为齐热哈塔尔水电站进水口断面多年平均流量 34.4 的 m^3/s 的 10.3%。

5.1.1.2 各业用水

塔什库尔干河两岸人烟稀少，岸边无大片绿洲，也无工业用水要求。下坂地

水利枢纽至两河口坝址区间有库科西力乡，根据相关资料，库科西力乡总人口约 2311 人，牲畜 2.5 万头，耕地 9235 亩。农村人口净用水定额取 120 升/天，牲畜用水定额取 10 升/天，耕地毛定额取 1200m³/亩（4~9 月均匀下放），年需水总量为 0.11 亿 m³，用水过程见下表。

表5.1-1 下坂地枢纽~两河口水电站坝址区间用水过程

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
人口 (万 m ³)	0.95	0.86	0.95	0.92	0.95	0.92	0.95	0.95	0.92	0.95	0.92	0.95	11.18
牲畜 (万 m ³)	0.99	0.9	0.99	0.96	0.99	0.96	0.99	0.99	0.96	0.99	0.96	0.99	11.68
耕地 (万 m ³)	0	0	0	181.67	187.73	181.67	187.73	187.73	181.67	0	0	0	1108.2
合计 (万 m ³)	1.94	1.75	1.94	183.55	189.67	183.55	189.67	189.67	183.55	1.94	1.88	1.94	1131.06
折合流量 (m ³ /s)	0.007	0.007	0.007	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.708	0.007	0.007	0.007	0.358

5.1.2 河段开发对塔什库尔干河水环境的影响回顾分析

5.1.2.1 水文情势

现状条件下，塔什库尔干河下坂地库区以上河段基本处于天然状态；下坂地水库为塔什库尔干河干流控制性工程，工程建设前后下坂地出库断面径流年内变化情况见表 5.1-1。可以看出，天然状态下，塔什库尔干河径流主要集中在 7~8 月，年内径流分配不均；经下坂地调蓄后，塔什库尔干河年内径流过程趋于坦化，枯水期在各频率下月均径流均有增加，汛期流量减少，下坂地蓄洪补枯的作用明显。取接近多年平均的 50% 频率对比情况见图 5.1-2。由图可以看出，经下坂地调蓄后，4 月春灌期，出库流量增幅最为明显。

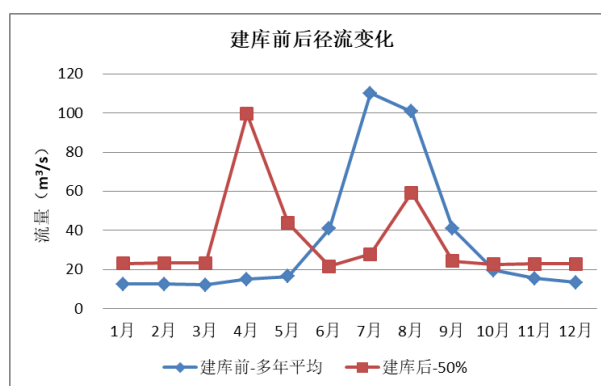


图 5.1-2 下坂地建设前后出库断面年内径流变化情况

下坂地以下河段区间用水量很小，径流过程为下坂地出库过程和区间汇流叠加后的过程，且下坂地的调蓄作用对此河段径流过程的影响作用最大。两河口坝址断面天然径流和经下坂地调蓄后 50%、75%和 90%频率下的径流过程详见表 5.1-3 及图 5.1-3。

表 5.1-2

下坂地出库断面天然径流和下坂地调蓄后计算径流过程

单位: m³/s

流量		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
天然	多年平均	12.5	12.7	12.1	15.1	16.6	40.9	110.1	100.8	40.9	19.6	15.6	13.5
经下坂地 调蓄后	10%	21.6	21.8	21.9	22	90.4	85.9	24.6	25.4	89.4	31.4	21.5	21.5
	50%	23.1	23.3	23.4	99.6	43.7	21.6	27.8	59.3	24.3	22.8	22.9	23
	75%	24.5	27.8	24.9	80.1	30.2	27.5	32.8	35.3	29	24.1	24.3	25
	90%	24.6	25	25	25.8	18.9	44.5	24.4	24.6	24.8	23.5	24.1	23.9

表 5.1-3

两河口电站坝址断面天然径流和经下坂地调蓄后计算径流过程

单位: m³/s

流量		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
50%	天然	13.9	14.8	14.4	15.9	19.1	113	112	68.7	27.6	20.3	17.2	14.6
	下坂地调蓄	24.3	24.5	58.7	74.2	37.9	32.8	48.7	46.8	25.2	24.4	24.2	24.2
	变化率	74.82%	65.54%	307.64%	366.67%	98.43%	-70.97%	-56.52%	-31.88%	-8.70%	20.20%	40.70%	65.75%
75%	天然	14.5	14.4	16.6	18.2	24	26.6	112	93.9	32.2	20.7	16.9	15.7
	下坂地调蓄	27.1	27.6	50.8	57.7	30.2	34.5	41.3	36.9	28.4	25.7	25.8	26.1
	变化率	86.90%	91.67%	206.02%	217.03%	25.83%	29.70%	-63.13%	-60.70%	-11.80%	24.15%	52.66%	66.24%
90%	天然	17.7	17.1	17.7	16.8	16.6	28.2	56.3	86.3	29.1	22.4	20.5	18.5
	下坂地调蓄	26.2	26.4	26.5	23.2	31.5	37.8	29.5	28.9	25.9	25.5	25.7	25.5
	变化率	48.02%	54.39%	49.72%	38.10%	89.76%	34.04%	-47.60%	-66.51%	-11.00%	13.84%	25.37%	37.84%

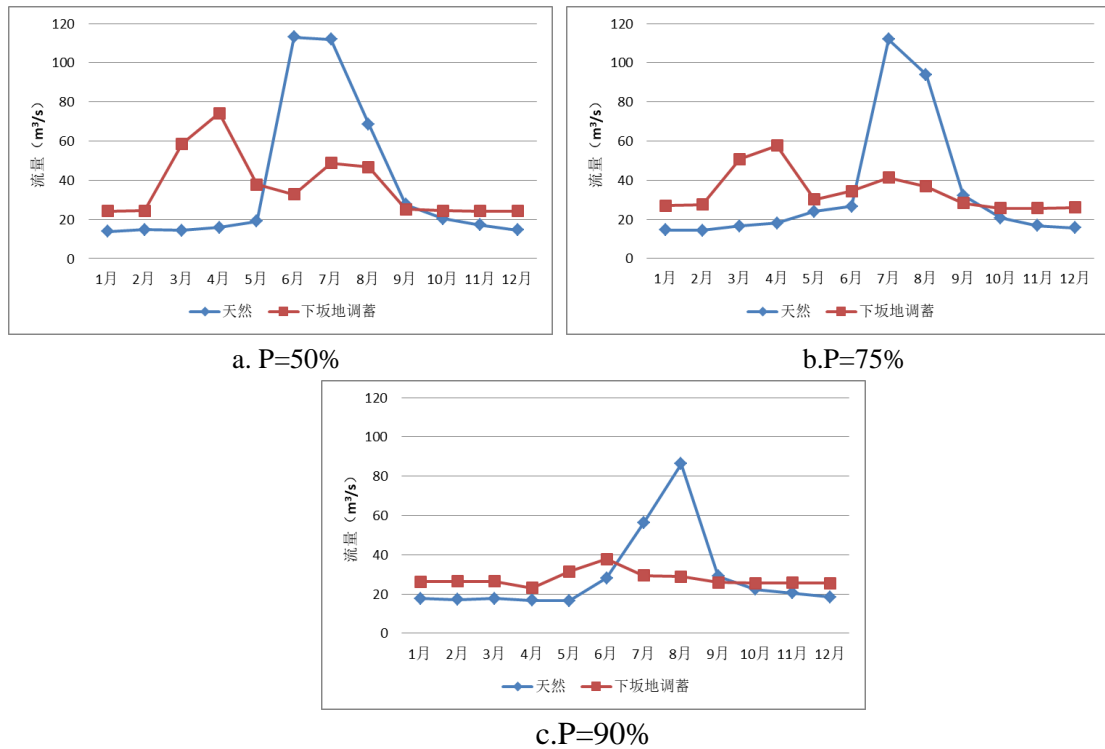


图 5.1-3 两河口坝址断面天然状态和经下坂地调蓄后径流过程对比图

受发电引水影响，下坂地电站和齐热哈塔尔电站分别形成 8.5km 和 22km 减水河段，其中下坂地减水河段内水量主要由坝基渗水、区间汇流和下泄的生态水量三部分组成；齐热哈塔尔减水河段水量由生态基流、发电弃水以及区间汇流三部分组成。

下坂地水利枢纽防洪标准为 100 年一遇，因此经下坂地调蓄滞洪后，下坂地坝址以下河段常遇洪水已被资源化，汛期洪水陡涨现象削弱。

5.1.2.2 水温

(1) 伊尔烈黑水文站实测河道水温

由于历史的原因，伊尔烈黑水文站仅 1967 年各月均有水温观测，1964~1966 三年均有部分月份水温观测数据缺失（见图 5.1-4）。从现有数据看，四年水温年内变化趋势基本相同，在夏季的 6~8 月份水温最高，水温月均值年内变化曲线呈单峰趋势。

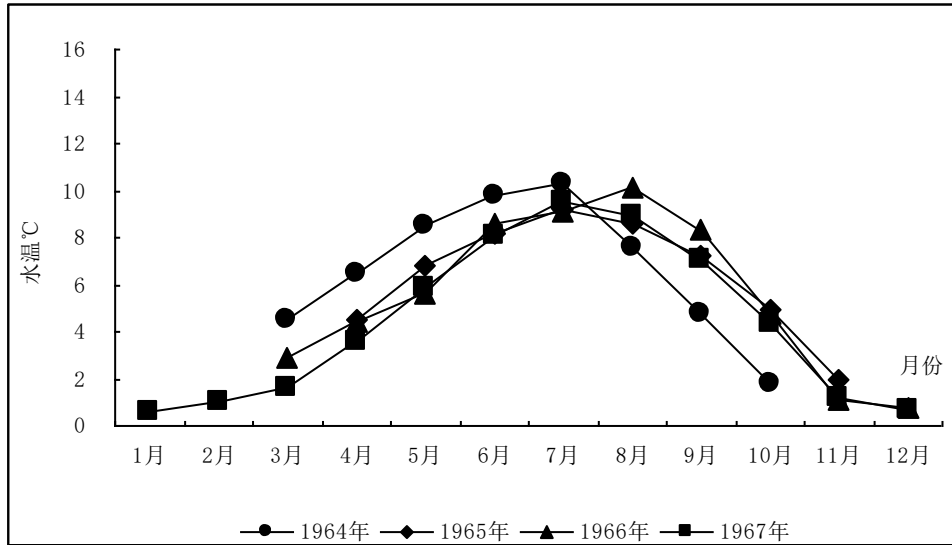
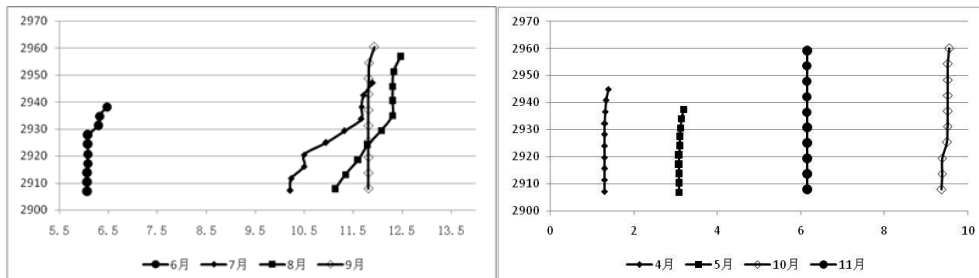


图 5.1-4 伊尔列黑水文站 1964~1967 年水温月均值

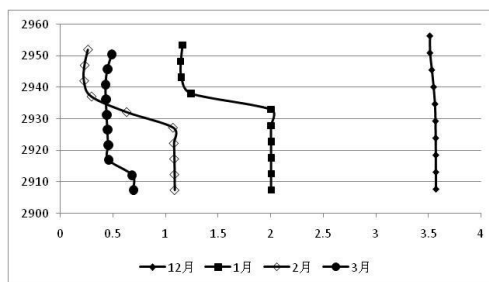
另据齐热哈塔尔水电站环评阶段水环境专题单位实测塔什库尔干河河道水温沿程变化情况，结果显示塔什库尔干河由于流速较快，河段水温主要是接受太阳热辐射时长的影响，而河水水温沿程变化相对较小。

(2) 下坂地库区水温



①丰水期

②平水期



③枯水期

图 5.1-5 下坂地坝前水温垂向分布图

多年平均来水条件下，下坂地水库出库坝前水温见图 5.1-5。在丰水期，6 月垂向水温还较低，但是表层水温开始高于下层水温，出现了分层的趋势。7 月

和 8 月下坂地水库坝前，上层水温明显高于下层水温，表现出不明显的分层现象。9 月坝前垂向水温基本一致，表层水温略高；平水期各月垂向水温基本没有差异；在枯水期，1~3 月，垂向上水温表现出明显的分层现象：1 月，2933m 水位以上水温在 1.2℃左右，2933m 水位以下水温在 2℃左右，下层水温明显高于上层水温。2 月水温分层发生在水位 2927~2932m，2932m 水位以上水温在 0.2℃左右，2927m 水位以下水温在 1℃左右，水位 2927~2932m 之间水温为 0.6℃。3 月水温分层开始减弱，在水位 2912m 以下水温略高，在 0.7℃左右，此水位之上水温在 0.45℃左右，上、下层温差也大为降低。

此结果说明：在夏季气温较高的 7、8 月，下坂地水库来水水温较高，水库内上层水体也接受较多的太阳辐射热，水库水温出现不明显的分层现象；在冬季由于天气寒冷，上层水体散热较多，来水温度也较低，水库水温出现了明显的分层，随着气温的升高，分层现象也逐渐减弱。下坂地水库没有出现稳定分层的现象。

库区水温主要受来水水温的影响。在夏季，上层水温升温速度高于下层水温；同理，冬季上层水温降温的速度也大于下层水温；春秋两季上层和下层水温受来水水温的影响速度大致相同。下坂地水库出库水温的变化周期比入库水温变化周期同样有大约 1.5 个月的滞后，并以近似的幅度总体降低。来水量的变化不会影响坝前垂向水温的变化规律，但是不同水文年气温的变化影响了坝前垂向水温的变化速率。

(3) 本次环评实测水温沿程恢复情况

由于下坂地库区水温为稳定分层型，存在低温水下泄问题，2019 年 4 月 2 日，自下坂地尾水至工程坝址现场实测了沿程河道水温变化情况，具体结果见表 5.1-4。

表 5.1-4 2019 年 4 月下坂地水库下泄水温沿程变化情况

编号	位置	海拔 /m	坐标		水温 /℃	距离两河口坝址距离 /km
			纬度	经度		
1	下坂地厂房尾水	2728	37°50'23.4"	75°34'37.3"	5.1	50.2
2	齐热哈塔尔尾水	2368	37°50'31.74"	75°45'53.9"	5.27	28.2
3	齐热哈塔尔下小桥	2340	37°51'16"	75°49'48"	6.25	20.2
4	两河口坝址	2126	37°50'24"	75°59'10.8"	8.02	0

由于下坂地下泄低温水大部分进入齐热哈塔尔发电引水隧洞,因此齐热哈塔尔电站尾水处实测水温和下坂地尾水水温接近,水温仅升高 0.17℃。说明齐热哈塔尔电站运行对下坂地下泄的低温水无叠加累积贡献,齐热哈塔尔电站运行对河道水温基本无影响。

从齐热哈塔尔尾水至本工程坝址断面,河道水温逐渐恢复,因现场实测水温是自上游至下游,时间跨度从上午至中午,考虑气温的影响,齐热哈塔尔尾水至两河口坝址断面 20.2km 天然河道内水温恢复情况应小于 2.75℃。

类比齐热哈塔尔水电站运行后实测水温,两河口水电站发电引水不会对河段水温产生叠加累积影响。

5.1.2.3 水质

为分析近年来已建水利水电工程开发对塔什库尔干河水质的影响,本次环评收集了塔什库尔干河下坂地环保竣工验收以及齐热哈塔尔环评阶段水环境监测数据,由于齐热哈塔尔水电站接下坂地水利枢纽发电尾水,其主要是利用水能资源,引起河流水质变化很小,主要还是分析下坂地水利枢纽建成前后水质的变化。本次水质监测数据收集了塔什库尔干河下坂地和齐热哈塔尔未建和建成运行后两个时间节点的水质监测数据,建成运行后的数据主要为塔什库尔干河和叶尔羌河汇合口的水质监测数据。通过对比工程建设前后工程所在河段河流水质的变化情况,分析工程建设运行对塔什库尔干河水质的影响情况。

由这些历史水质监测数据可以看出,塔什库尔干近十几年水质变化不大,水质总体较优,除氮、磷类指标为 II、III 类外,其余指标均满足 I 类标准。除大肠菌群在汛期明显高于非汛期外,其他水质指标汛期和非汛期差别不大,与污染源调查中河段入河污染源主要为农村分散生活污水面源污染结论相符。

从空间分布上可以看出,下坂地库区、下坂地尾水水质无明显变化,说明下坂地水库的建设运行对下游河段水质基本无影响;对比本次环评水质监测结果,可以发现塔什库尔干河自上游至下游水质没有明显变化,总体水质较优。

表 5.1-5 伊尔烈黑水文站水质监测结果统计分析表 单位: mg/L

项目	监测日期	2006 年 3 月		2006 年 6 月	
		监测值	评价值	监测值	评价值
pH (无量纲)		8.4	I	8.3	I
溶解氧		8.6	I	6.3	II
高锰酸盐指数		1.8	I	1.5	I
五日生化需氧量		0.7	I	0.1	I
氨氮(以 N 计)		0.24	II	0.22	II
氟化物(以 F-计)		0.91	I	0.62	I
砷化物		<0.007	I	<0.007	I
铬(六价)		<0.004	I	<0.004	I
氰化物		<0.004	I	<0.004	I
挥发酚(以苯酚计)		<0.002	I	<0.002	I
粪大肠菌群		<90	I	2300	III

表 5.1-6

下坂地环保竣工验收地表水环境质量监测结果

单位: mg/L

监测断面	库尾以上天然河道				库区中间				下坂地坝址附近			
	2014.7.12		2014.7.13		2014.7.12		2014.7.13		2014.7.12		2014.7.13	
项目	监测值	评价值	监测值	评价值	监测值	评价值	监测值	评价值	监测值	评价值	监测值	评价值
溶解氧	8.8	I	6.6	II	9.4	I	9.8	I	9.2	I	8.4	I
高锰酸盐指数	0.9	I	1	I	1	I	1.1	I	1.1	I	1.3	I
生化需氧量	1.4	I	0.8	I	1	I	1	I	0.8	I	1.4	I
氨氮	0.366	II	0.322	II	0.389	II	0.363	II	0.295	II	0.307	II
总磷	0.042	II	0.062	II	0.046	II	0.099	II	0.08	II	0.085	II
总铜	0.005	I	0.005	I	0.005	I	0.005	I	0.005	I	0.005	I
总锌	0.025	I	0.025	I	0.025	I	0.025	I	0.025	I	0.025	I
氟化物	0.31	I	0.2	I	0.43	I	0.47	I	0.45	I	0.44	I
砷	0.0002	I	0.0003	I	0.0003	I	0.0003	I	0.0003	I	0.0003	I
总汞	0.00001	I	0.00001	I	0.00001	I	0.00001	I	0.00001	I	0.00001	I
总镉	0.00005	I	0.00005	I	0.00005	I	0.00005	I	0.0002	I	0.00005	I
六价铬	0.005	I	0.004	I	0.002	I	0.002	I	0.002	I	0.002	I
总铅	0.0005	I	0.0005	I	0.0005	I	0.0005	I	0.0005	I	0.0005	I
氰化物	0.002	I	0.002	I	0.002	I	0.002	I	0.002	I	0.002	I
挥发酚	0.0012	I	0.00015	I	0.0004	I	0.00015	I	0.00015	I	0.0008	I
石油类	0.04	I	0.04	I	0.02	I	0.02	I	0.02	I	0.02	I
pH (无量纲)	7.7	I	8	I	7.8	I	8.1	I	8	I	8.1	I

续表 5.1-6

下坂地环保竣工验收地表水环境质量监测结果

单位: mg/L

监测断面	下坂地坝址下游减水河段				下坂地发电尾水汇入塔什库尔干河下游			
	2014.7.12		2014.7.13		2014.7.12		2014.7.13	
项目	监测值	评价值	监测值	评价值	监测值	评价值	监测值	评价值
溶解氧	8	I	11	I	8.2	I	8.05	I
高锰酸盐指数	1	I	0.9	I	1.2	I	1.15	I
生化需氧量	1.6	I	0.8	I	1.6	I	1.1	I
氨氮	0.316	II	0.319	II	0.381	II	0.357	II
总磷	0.087	II	0.119	III	0.057	II	0.086	II
总铜	0.005	I	0.005	I	0.005	I	0.005	I
总锌	0.025	I	0.025	I	0.025	I	0.025	I
氟化物	0.46	I	0.45	I	0.52	I	0.51	I
砷	0.0003	I	0.0003	I	0.0003	I	0.0004	I
总汞	0.00001	I	0.00002	I	0.00001	I	0.00002	I
总镉	0.00005	I	0.00005	I	0.00005	I	0.00005	I
六价铬	0.005	I	0.004	I	0.002	I	0.002	I
总铅	0.0005	I	0.0005	I	0.0005	I	0.0005	I
氰化物	0.002	I	0.002	I	0.002	I	0.002	I
挥发酚	0.0008	I	0.0003	I	0.0012	I	0.0003	I
石油类	0.05	I	0.02	I	0.04	I	0.015	I
pH (无量纲)	8	I	8.1	I	8	I	8.1	I

表 5.1-7 齐热哈塔环环评阶段（2007 年 8 月）环境监测结果 单位：mg/L

项目	监测断面	齐热哈塔引水口		支流口（减水河段）	
		监测值	评价值	监测值	评价值
溶解氧		9.1	I	10.8	I
高锰酸盐指数		0.7	I	0.4	I
化学需氧量		10.9	I	10	I
氨氮		0.09	I	0.12	I
总磷		<0.01	I	0.01	I
总氮		0.51	III	0.79	III
铜		<0.01	I	<0.01	I
锌		<0.04	I	<0.04	I
氟化物		0.35	I	0.12	I
砷		<0.0002	I	<0.0002	I
汞		<0.0001	I	<0.0001	I
六价铬		<0.004	I	<0.004	I
铅		<0.01	I	<0.01	I
pH（无量纲）		8.2	I	8	I

表 5.1-8 齐热哈塔环环评阶段（2006 年 11 月）环境监测结果 单位：mg/L

监测断面	齐热哈塔水电站引水口						
	监测时间	11 月 4 日		11 月 5 日		11 月 6 日	
	项目	监测值	评价值	监测值	评价值	监测值	评价值
	pH（无量纲）	8.3	I	8.32	I	8.15	I
	溶解氧	9.62	I	9.72	I	9.54	I
	高锰酸盐指数	1.15	I	1.15	I	1.15	I
	化学需氧量	11.2	I	13.2	I	10.4	I
	生化需氧量	1	I	1	I	1	I
	氨氮	0.037	I	0.037	I	0.031	I
	总磷	0.005	I	0.005	I	0.005	I
	总氮	0.513	III	0.58	III	0.489	II
	铜	0.02	II	0.02	II	0.02	II
	锌	0.02	I	0.02	I	0.02	I
	氟化物	0.563	I	0.568	I	0.829	I
	砷	0.004	I	0.004	I	0.004	I
	汞	0.00002	I	0.00002	I	0.00002	I
	镉	0.0005	I	0.0005	I	0.0005	I
	六价铬	0.002	I	0.002	I	0.002	I
	铅	0.005	I	0.005	I	0.005	I
	氰化物	0.001	I	0.001	I	0.001	I
	挥发酚	0.001	I	0.001	I	0.001	I
	硫化物	0.014	I	0.013	I	0.012	I
	粪大肠菌群	50	I	50	I	20	I

5.2 陆生生态环境影响回顾分析

根据《新疆塔什库尔干河水电开发规划》（2013年1月），塔什库尔干河规划一库四级的开发方案，自上而下依次为下坂地水电站（混合式）、齐热哈塔尔水电站（引水式）、巴格泽子水电站（引水式）和两河口水电站（引水式）。目前已建成的工程两处，包括下坂地水利枢纽工程于2014年通过验收正式投入运行；齐热哈塔尔水电站工程于2017年通过验收正式投入运行。

塔什库尔干河在下坂地水库下游分布的主要陆生生态敏感保护目标为河谷林草植被，本次陆生生态回顾采用《新疆下坂地水利枢纽工程竣工环境保护验收调查报告》（2014年）成果，分析下坂地水利枢纽建成以来，下坂地水库坝址下游河谷林草的变化情况。

经调查，下坂地水利枢纽下游河谷林草主要分布于下坂地水库坝址下游至齐热哈塔尔水电站之间长约35km的河道两岸河滩地、低阶地区，沿河呈条带状不连续分布，宽度一般小于20m。两河口水电站位于塔什库尔干河下游末端，电站影响河段地处塔尔乡内，两岸低阶地区基本都开发为耕地、林地及园地，无集中河谷林草分布区域。下坂地水利枢纽下游河谷岸边、临水阶地及河心滩地上稀疏散状分布有以胡杨、密穗柳为主的乔木，同时伴生有以沙棘、假木贼、白刺、水柏枝骆驼蓬为主的灌木与半灌木和以昆仑绢蒿、芨芨草、合头草为主的草本植被。

根据《新疆下坂地水利枢纽工程竣工环境保护验收调查报告》成果，下坂地水利枢纽工程建成运行以来，下游河谷林草植被类型、种类、面积与工程建设前基本一致，但植被生长状况较工程建设前发生了一定变化，工程建设前河谷植被中乔木以胡杨疏林为主，大多株高15m左右，其中胡杨疏林多为过熟林，中龄林，幼龄林也有一定比例，工程建设后，因河道水量来水不足等原因，河谷植被中乔木以胡杨疏林为主，胡杨疏林多为成熟林、过熟林，中龄林和幼龄林所占比例减少。调查报告指出，出现河谷植被中胡杨幼林比较少的现象，主要是由于下坂地水利枢纽试运行期间未严格依照环境影响报告书及批复文件要求下泄生态流量，导致下游河段来水量不足而造成河谷林草植被繁衍条件变差，胡杨幼林比较少见。

综合分析认为，下坂地水利枢纽工程建设以来，下游河谷林草植被类型、种

类、面积与工程建设前基本一致，受下坂地水利枢纽工程试运行期间未严格执行下泄生态流量措施的影响，河谷林草中以胡杨为主的乔木繁衍条件变差，呈现一定的退化趋势。

5.3 水生生态回顾性评价

5.3.1 下坂地水利枢纽建设前水生生态调查结果

2003年8月，新疆水产科研所对叶尔羌河干流及平原区水库等水域（见表5.3-1）进行了水生生物及生境现状调查研究，此次调查捕获鱼类种类为11种，此次调查捕获鱼类种类为11种，2006年10月调查捕获鱼类种类为7种；具体调查成果见表5.3-1。均为土著鱼类。

表 5.3-1 塔什库尔干河下坂地建设前调查实际采集鱼类

种类		2003年8月	2006年10月
土著种	鲤形目		
	鲤科		
	裂腹鱼属		
	塔里木裂腹鱼	+	+
	宽口裂腹鱼	+	+
	扁嘴裂腹鱼	+	
	厚唇裂腹鱼	+	+
	重唇裂腹鱼	+	+
	重唇鱼属		
	斑重唇鱼	+	+
	鳅科		
	高原鳅属		
	斯氏高原鳅	+	+
	长身高原鳅	+	+
	小鳔高原鳅	+	
隆额高原鳅	+		
叶尔羌高原鳅	+		
合计	11	7	

5.3.2 下坂地水利枢纽建设后水生生态调查结果

2009年6月、2012年5月、2014年7月、2019年3月新疆水产科研所由于不同研究目的的需要，又历次对塔什库尔干河多次水生生态调查，具体调查成果见表5.3-2。

表 5.3-2 塔什库尔干河历次调查实际采集鱼类

种类		2009年6月	2012年5月	2014年7月	2019年3月
土 著 种	鲤形目				
	鲤科				
	裂腹鱼属				
	塔里木裂腹鱼	+	+	+	+
	宽口裂腹鱼	+	+	+	+
	扁嘴裂腹鱼				
	厚唇裂腹鱼	+	+	+	+
	重唇裂腹鱼	+	+	+	+
	重唇鱼属				
	斑重唇鱼	+	+	+	+
	鳅科				
	高原鳅属				
	斯氏高原鳅	+		+	
	长身高原鳅	+	+	+	+
小鳔高原鳅				+	
隆额高原鳅	+		+		
叶尔羌高原鳅	+		+		
外 来 种	虹鳟				+
	鲫		+	+	+
合计		9	7	10	9

5.3.3 水生生态环境演变的回顾性评价

(1) 鱼类种群、数量、个体大小演变回顾性评价

根据《新疆鱼类志》、《中国条鳅志》、《中国动物志硬骨鱼纲—鲤形目》等文献资料，以及2003、2006、2009、2012、2015、2019年6次野外实地调查，塔什库尔干河齐热哈塔尔水电站尾水至塔什库尔干河与叶尔羌河汇合口河段目前共有鱼类10种，见表5.3-2。其中土著鱼类8种（隶属1目3科3属）：塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅；外来（移植）鱼类2种：虹鳟、鲫。其中塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼6种鱼类为自治区Ⅱ级保护鱼类（新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录，2019年修订），塔里木裂腹鱼被收录在《中国濒危动物红皮书》（鱼类），等级为濒危。据历史资料记载和现场调查结果，塔什库尔干河未发现国家级的珍稀保护鱼类。

对比下坂地水利枢纽建设前后的水生生态调查结果，受当时技术规范和认识限制，2003年左右对叶尔羌河流域分布河段内的鱼类种群和数量没做详

细研究。但总体上看，近年来在调查河段中所采集到的裂腹鱼不仅数量少，而且个体大者也仅有 200~300g，个体多见在 100g 以下。2016 年下坂地附近河段累计采捕土著鱼类 370 尾，其中 76% 为高原鳅，其余斑重唇鱼、宽口裂腹鱼及塔里木裂腹鱼，厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼暂未捕获。渔获物平均规格不足 10cm。目前塔什库尔干河土著鱼类个体小型化、鱼类资源量不断的减少趋势仍没有改变。

在 2014 年以前，叶尔羌河山区鱼类区系（自叶尔羌河喀群渠首以上）仍处于较原始的状态，其种群没有发生大的改变，也尚未出现外来物种入侵的状况。2014 年以后随着鱼类栖息环境的改变、周边人员活动频繁，移植鱼类（外来种）呈逐渐增加的态势。土著鱼类的种类目前尚未减少，但如果移植鱼类（外来种）种类增多、种群变大将严重挤占土著鱼类的栖息空间，导致土著鱼类资源的减少，甚至导致部分物种从塔什库尔干河下游河段消失。

综合分析认为，目前塔什库尔干河土著鱼类种类仍以土著鱼类为主要种群，近年已有外来物种鲫鱼和虹鳟鱼两种外来物种入侵；土著鱼类个体日趋小型化。

（2）鱼类生境演变回顾性评价

目前已建成的下坂地水利枢纽和齐热哈塔塔尔水电站对塔什库尔干河已形成两道阻隔；叶尔羌河支流塔什库尔干河因为下坂地水利枢纽、齐热哈塔塔尔水电站工程兴建改变了塔什库尔干河下游河段的鱼类生境外（水库淹没产卵场，大坝对河流水域形成新的阻隔等影响），塔什库尔干河流域内河流山区段大部分河段仍为畅通的天然河道，其鱼类栖息生境变没有发生大的变化。

5.3.4 叶尔羌河骨干工程阿尔塔什水利枢纽对塔什库尔干河水能开发的相关要求

阿尔塔什水利枢纽工程位于喀什地区莎车县和克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县交界处，是叶尔羌河干流山区下游河段的控制性水利枢纽工程，是叶尔羌河干流梯级规划中“两库十四级”的第十一个梯级，主要由拦河坝、泄水建筑物、发电引水系统、电站厂房、生态基流放空洞等建筑物组成，规划水库正常蓄水位 1820 米，最大坝高 162 米，水库总库容 22.04 亿立方米，电站总装机容量 690 兆瓦，设计年发电量 22.6 亿千瓦时。工程总投资 86 亿元，总工期为 74 个月。

2012年7月农业部渔业局以农渔资环便[2012]74号文批复的《新疆叶尔羌河阿尔塔什水利枢纽工程对叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》。以下生态补偿措施均摘自《新疆叶尔羌河阿尔塔什水利枢纽工程对叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》。

5.3.4.1 建立叶尔羌河特有鱼类原良种场

叶尔羌河特有鱼类原种场主要承担叶尔羌河保护鱼类的种质资源的保存、驯养、科研、人工养殖等功能。建议在新疆水产研究所水生野生动物救护中心的基础上，成立叶尔羌河特有鱼类原种场并长期运行。

5.3.4.2 建立叶尔羌河特有鱼类资源环境科学观测实验站

由于水域生态环境结构与功能的复杂性决定了叶尔羌河特有鱼类保护将是一项长期的工作，需要不断地对叶尔羌河特有鱼类的资源、环境及关键栖息地进行观测、调查、分析、评估和保护。

建设叶尔羌河特有鱼类野外观测站符合国家建设的战略需求和渔业生态保护发展方式转变的要求，通过对叶尔羌河特有鱼类及生态环境的长期、连续、全面的观测，积累其资源、环境和生态资料，了解本区域鱼类资源与环境演变的过程和规律；通过野外观察、室内实验等手段和方法，揭示渔业资源与环境的变动过程，生态系统结构和功能演化与环境演变的关系，探索水利工程对生态环境的影响方式和途径，最终为叶尔羌河水生生态养护、资源修复及恢复和工程实施提供技术支持。

5.3.4.3 建立叶尔羌河特有鱼类增殖放流站

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。人工增殖放流站的主要工作任务是，进行放流对象野生亲本捕捞、运输、驯养，实施人工繁殖和苗种培育，接受标志（或标记）的技术培训，进行放流苗种的标志（或标记），建立遗传档案，提供苗种进行放流。

结合阿尔塔什水利枢纽工程的建设，在阿尔塔什水利枢纽管理区建设鱼类人工增殖放流站，具体设计及建设费用详见“7.4.3 鱼类增殖放流站”。

5.3.4.4 着力开展科学研究

开展以下相关基础理论和应用技术研究：

- （1）生物多样性及生态系统完整性维持机制研究。注重长期淹没区、库岸

变动区的生态过程以及重要水陆交错带的结构、功能和边沿效应对水工程措施的反馈，水库生境多样性及水生生态关键过程的长期演变机制。以生态系统的键物种作为重点对象，研究物种的交替与演化机制，针对生境多样性研究水生生物群落的多样性。

(2) 水文要素变化对生物资源影响机理的研究。重点研究流速流态流量变化、水交换与水位变动、泥沙和悬浮物含量等生态水文学要素特征及其对生物生产力消长规律的影响，水文情势变化的程度和方式及其对生物资源的影响。根据不同生物对水力学条件的趋避特点，研究水力学环境对重要生物资源的影响，探讨重要生物资源与水利工程作用的生态水文学机制。

(3) 梯级开发对生态环境影响的研究。系统研究长时间序列大坝建设对水库生态系统结构和功能的累积影响，在大尺度范围内探索流域梯级开发的淹没、阻隔、径流调节、泥沙问题、地质灾害问题等对河流生态系统的生境、生物资源及生物多样性及生态完整性产生的叠加影响及累积生态效应。

(4) 人工补偿技术研究。重点研究重要生境、物种等关键因素的确定方法，进行重要生境再造技术研究，进行基于生态水力学的径流调节补偿技术研究，以及生态水工学技术、水工建筑物的过鱼设施技术、设立自然保护区、珍稀物种迁地保护、人工繁殖放流、人工湿地恢复、水库优化调度等的研究。

(5) 鱼类繁殖生态学、生物学及人工繁殖技术研究。

综上，《新疆叶尔羌河阿尔塔什水利枢纽工程对叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》并没有限制塔什库尔干河的水能开发，这也是符合相关流域规划和水电规划对塔什库尔干河中下游河段水能开发区的功能定位。

6.环境影响预测评价

6.1 对水文情势的影响

6.1.1 施工期导流、截流对水文情势的影响

工程施工采用分期导流。一期采用全年导流，围左岸泄洪闸、冲砂闸、连接坝段以及引水隧洞进水口，右岸河滩地建明渠泄流，下泄水量为塔什库尔干河上游来水；二期采用枯期导流，围右岸胶凝砂砾石挡水坝，利用一期已建左岸泄洪、冲砂闸泄流，下泄水量仍为塔什库尔干河上游来水。可见，施工导流不会对塔什库尔干河下游河流水文情势产生影响。

根据施工进度安排，工程选择在第二年 10 月截流，截流时段仍由二期围堰挡水、右岸冲砂闸泄水，故截流期间对下游水文情势无影响。

截流后，后续施工期间仍通过冲砂闸泄流，此时下泄流量仍为河道上游来水量，对下游河段水文情势无影响。

6.1.2 初期蓄水对水文情势的影响

主体专业依据下坝地出库径流叠加区间汇流后，计算至工程坝址断面的径流过程，提出的初期蓄水方案如下：

根据施工进度安排，两河口水电站计划于第四年 3 月开始蓄水，蓄水起始水位为 2119m（冲砂闸进口底板高程），终止水位为 2132m（正常蓄水位），对应库容约为 44.1 万 m^3 ，在满足下游生态用水要求的情况下，保证率 $P=80\%$ 年份，可在 13h 蓄至设计水位。

根据工程设计，枢纽冲砂闸底板高程为 2119m，即为起蓄水位，由于生态基流放水管进口高程 2124m，因此泄洪闸和冲砂闸下闸蓄水期间，控制冲砂闸开度下泄生态基流；蓄至死水位 2130m 后利用生态基流放水管下泄基流。

由于工程坝下至尾水间塔什库尔干河河段均无引水口分布，初期蓄水期间，塔什库尔干河坝下断面流量降为生态基流，至下游汇合口沿程分布有常年有水冲沟，坝下减水情况略有缓解。

6.1.3 运行期对水文情势的影响

6.1.3.1 闸前壅水区及库区水文情势变化

工程建成运行后，枢纽闸前水位抬升 3.51m，枢纽上游河段回水长度约为 255m，随着该河段河流形态的改变，水文情势亦发生相应的变化，壅水区水面面积、流速、水位等均发生变化。据推算，正常引水位时，壅水区水面面积从现状 0.3hm² 增加到 1.3hm²；水流流速略有减缓；拦河引水枢纽无调蓄能力，枢纽保持正常引水位运行。

6.1.3.2 闸/坝下游水文情势变化

本次评价委托中国水利水电科学研究院承编了工程水环境影响研究专题，采用 DHI（丹麦水利研究所）的商业水模拟软件 MIKE11 建立一维河网水动力学模型，在各河流评价河段选取具有水力学意义和生态意义的断面，对现状年和工程建设后 P=10%、P=50%、P=75% 和 P=90% 不同保证率下各断面流量、水深、流速和水面宽四项指标的变化情况进行了模拟计算，以反映工程建成后各河流水文情势变化情况。以下内容主要依据该专题报告编制完成。

① 计算模型

采用圣维南方程，建立描述河道水流运动的一维非恒定流数学模型：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \\ \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(\alpha \frac{Q^2}{A})}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 AR} = 0 \\ h(x)|_{\zeta} = h_1 \\ Q(x)|_{\zeta} = q_1 \\ h(t), Q(t)|_{t=0} = h_0, Q_0 \end{array} \right.$$

式中：Q 为流量（m³/s）；

A 为断面面积（m²）；

q 为源汇项（m²/s）；

α 为流速垂向分布修正系数；

h 为水位（m）；

C 为谢才系数；

R 为水力半径（m）；

g 为重力加速度（m/s²）；

h_1 、 q_1 为边界水位 (m) 和流量 (m^3/s) ;

h_0 、 q_0 为初始水位 (m) 和流量 (m^3/s) ;

ζ 为边界。

谢才系数 C 与过水断面形状、壁面粗糙度以及雷诺数等因素有关, 常用曼宁公式来表示:

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

式中: n 为糙率, 是度量壁面粗糙对水流影响的无量纲系数。

采用丹麦 DHI 公司开发的环境水力学数值模拟商业软件 MIKE 11 进行求解, MIKE11 采用有限差分法来离散水动力学数学方程, 能够较好的模拟急流和缓流, 并自动进行流态判别, 采用相应的数值处理方法, 以保证获得较好的模拟精度。离散形式方程表达式为:

$$\alpha_j Z_{j-1}^{n+1} + \beta_j Z_j^{n+1} + \gamma_j Z_{j+1}^{n+1} = \delta_j$$

式中: Z 为 h 或 Q , 各系数表达式为:

$$\begin{cases} \alpha_j = f(A) \\ \beta_j = f(Q_j^n, \Delta t, \Delta x, C, A, R) \\ \gamma_j = f(A) \\ \delta_j = f\left(A, \Delta x, \Delta t, \alpha, q, v, \phi, h_{j-1}^n, Q_{j-1}^{n+\frac{1}{2}}, Q_j^n, h_{j+1}^n, Q_{j+1}^{n+\frac{1}{2}}\right) \end{cases}$$

塔什库尔干河道无糙率实测资料, 根据现场查勘情况, 天然河道糙率的取值为 0.05, 库区河道糙率在 0.035~0.05 之间。

② 计算工况

根据工程建设对评价河段的影响特征, 设计了 10%、50%、75% 和 90% 四种不同来水频率, 工程建设前和工程建成后两种情景, 共 8 个工况, 预测计算两河口电站建成前后评价河段水文情势变化。

③ 预测结果及分析

A. 两河口坝下断面

工程运行后, 受发电引水影响, 该断面年下泄水量 10%、50%、75% 和 90% 频率下较现状分别减少 11.09 亿 m^3 、9.16 亿 m^3 、8.40 亿 m^3 和 6.28 亿 m^3 , 月平均流量、水深、流速、水面宽均发生变化。预测结果见表 6.1-1~表 6.1-4。

a. 流量

工程运行后，10%保证率下，该断面各月均流量均较现状有所减少，由现状的 23.22~90.13m³/s 降至 3.95~13.68m³/s，减幅在 67.47~86.91%，最大减幅出现在 5 月。

50%保证率下，该断面各月均流量均较现状有所减少，由现状的 24.19~74.21m³/s 降至 3.95~16.31m³/s，减幅在 53.97~93.27%，最大减幅出现在 3 月。

75%保证率下，该断面各月均流量均较现状有所减少，由现状的 25.67~57.75m³/s 降至 3.86~11.58m³/s，减幅在 59.27~92.41%，最大减幅出现在 3 月。

90%保证率下，该断面各月均流量均较现状有所减少，由现状的 23.23~37.78m³/s 降至 3.95~11.67m³/s，减幅在 49.76~85.07%，最大减幅出现在 3 月。

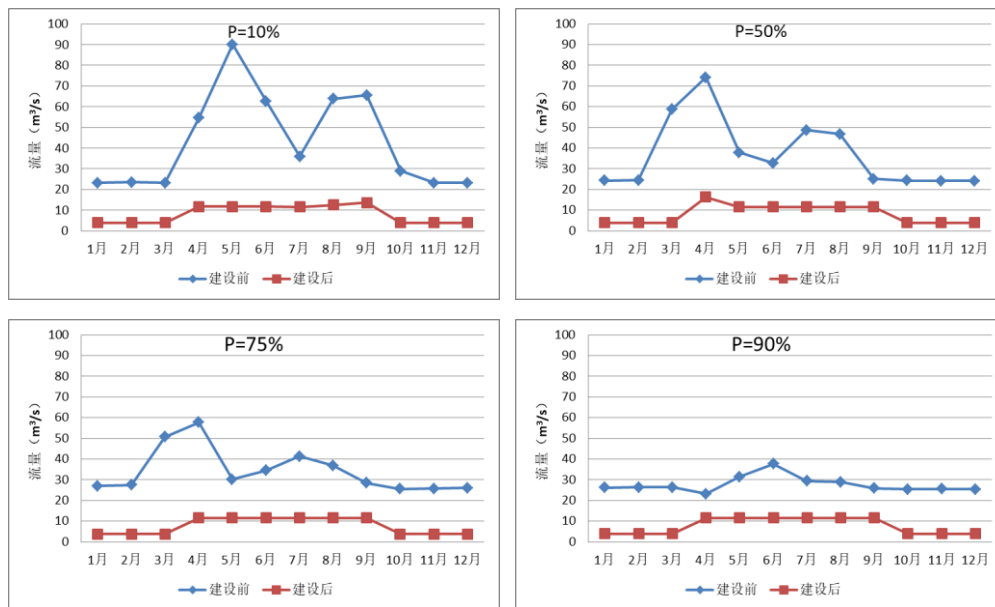


图 6.1-1 工程建设前后坝下断面各月流量变化图

b. 流速、水面宽、水深

流速、水面宽、水深变化的影响因素、变化趋势与流量相同，均有所减小。

10%保证率下，该断面各月均流速降至 0.59~0.98m/s 之间，最大减幅为 55.97%（10月）；各月均水面宽降至 19.2~23.13m 之间，最大减幅为 69.43%（5月）；各月均最大水深降至 0.42~0.76m 之间，最大减幅为 61.82%（10月）。

50%保证率下，该断面各月均流速降至 0.59~1.06m/s 之间，最大减幅为 64.02%（3月）；各月均水面宽降至 19.2~23.93m 之间，最大减幅为 59.67%（3月）；各月均最大水深降至 0.42~0.83m 之间，最大减幅为 72.55%（3月）。

75%保证率下，该断面各月均流速降至 0.59~0.92m/s 之间，最大减幅为 63.35%（3月）；各月均水面宽降至 19.15~22.43m 之间，最大减幅为 53.69%（3月）；各月均最大水深降至 0.42~0.7m 之间，最大减幅为 70.63%（3月）。

90%保证率下，该断面各月均流速降至 0.72~1.11m/s 之间，最大减幅为 44.62%（1~3月）；各月均水面宽降至 18.55~21.29m 之间，最大减幅为 29.65%（3月）；各月均最大水深降至 0.37~0.6m 之间，最大减幅为 64.76%（3月）。

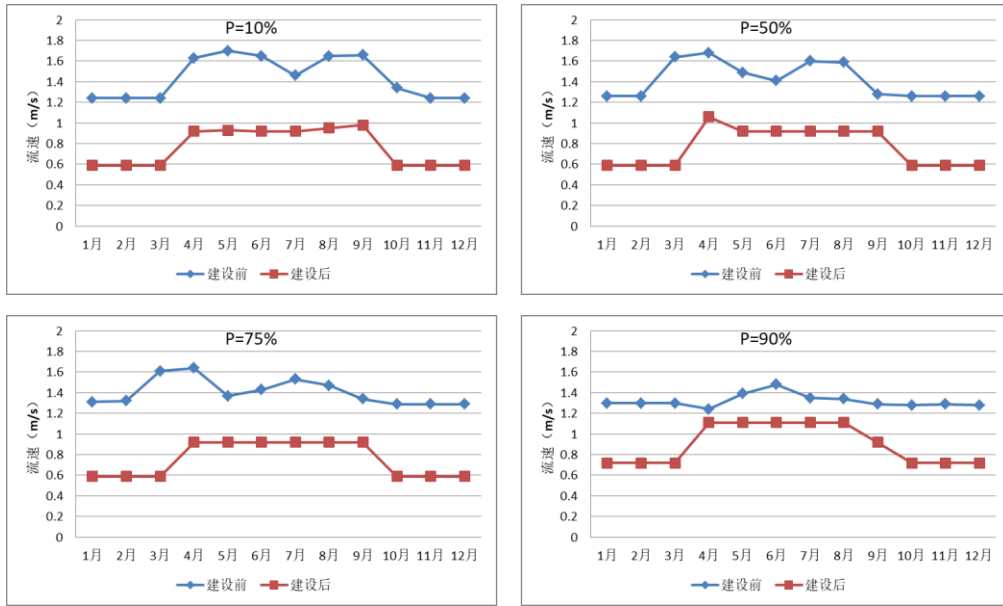


图 6.1-2 工程建设前后坝下断面流速变化图

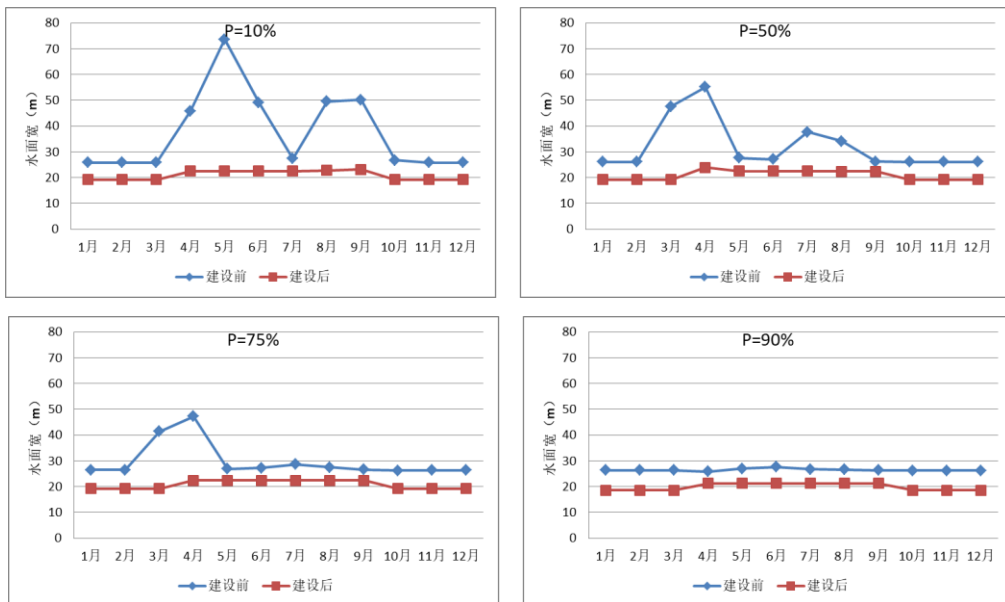


图 6.1-3 工程建设前后坝下断面水面宽变化图

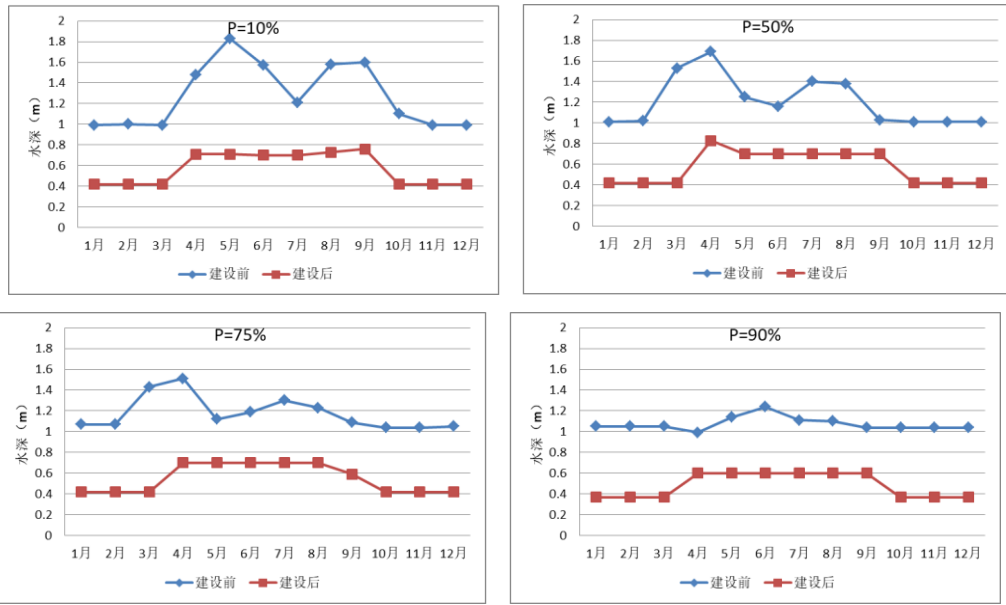


图 6.1-4 工程建设前后坝下断面水深变化图

表 6.1-1

电站建设前后坝下断面流量变化情况统计表

单位: m³/s, 10⁸m³

流量		月份												年径流量
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
P=10%	建设前	23.27	23.48	23.22	54.8	90.13	62.63	35.88	63.84	65.63	28.98	23.25	23.24	13.64
	建设后	3.95	3.95	3.95	11.78	11.8	11.68	11.67	12.61	13.68	3.95	3.95	3.95	2.55
	变化率/%	-83.03	-83.18	-82.99	-78.50	-86.91	-81.35	-67.47	-80.25	-79.16	-86.37	-83.01	-83.00	11.09
P=50%	建设前	24.32	24.5	58.67	74.21	37.92	32.79	48.74	46.81	25.16	24.35	24.24	24.19	11.74
	建设后	3.95	3.95	3.95	16.31	11.67	11.67	11.67	11.63	11.58	3.95	3.96	3.95	2.58
	变化率/%	-83.76	-83.88	-93.27	-78.02	-69.22	-64.41	-76.06	-75.15	-53.97	-83.78	-83.66	-83.67	9.16
P=75%	建设前	27.11	27.55	50.84	57.75	30.24	34.45	41.33	36.91	28.43	25.67	25.76	26.06	10.84
	建设后	3.86	3.86	3.86	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	11.58	3.86	3.86	3.86	2.44
	变化率/%	-85.76	-85.99	-92.41	-79.95	-61.71	-66.39	-71.98	-68.63	-59.27	-84.96	-85.02	-85.19	8.40
P=90%	建设前	26.2	26.41	26.45	23.23	31.52	37.78	29.47	28.91	25.93	25.52	25.68	25.5	8.74
	建设后	3.95	3.95	3.95	11.67	11.67	11.67	11.67	11.63	11.58	3.95	3.95	3.95	2.46
	变化率/%	-84.92	-85.04	-85.07	-49.76	-62.98	-69.11	-60.40	-59.77	-55.34	-84.52	-84.62	-84.51	6.28

表 6.1-2

电站建设前后坝下断面流速变化情况统计表

单位: m/s

流速		月份											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
P=10%	建设前	1.24	1.24	1.24	1.63	1.7	1.65	1.46	1.65	1.66	1.34	1.24	1.24
	建设后	0.59	0.59	0.59	0.92	0.93	0.92	0.92	0.95	0.98	0.59	0.59	0.59
	变化率	-52.42%	-52.42%	-52.42%	-43.56%	-45.29%	-44.24%	-36.99%	-42.42%	-40.96%	-55.97%	-52.42%	-52.42%
P=50%	建设前	1.26	1.26	1.64	1.68	1.49	1.41	1.6	1.59	1.28	1.26	1.26	1.26
	建设后	0.59	0.59	0.59	1.06	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.59	0.59	0.59
	变化率	-53.17%	-53.17%	-64.02%	-36.90%	-38.26%	-34.75%	-42.50%	-42.14%	-28.13%	-53.17%	-53.17%	-53.17%
P=75%	建设前	1.31	1.32	1.61	1.64	1.37	1.43	1.53	1.47	1.34	1.29	1.29	1.29
	建设后	0.59	0.59	0.59	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.59	0.59	0.59
	变化率	-54.96%	-55.30%	-63.35%	-43.90%	-32.85%	-35.66%	-39.87%	-37.41%	-31.34%	-54.26%	-54.26%	-54.26%
P=90%	建设前	1.3	1.3	1.3	1.24	1.39	1.48	1.35	1.34	1.29	1.28	1.29	1.28
	建设后	0.72	0.72	0.72	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	0.92	0.72	0.72	0.72
	变化率	-44.62%	-44.62%	-44.62%	-10.48%	-20.14%	-25.00%	-17.78%	-17.16%	-28.68%	-43.75%	-44.19%	-43.75%

表 6.1-3

电站建设前后坝下断面水面宽变化情况统计表

单位: m

水面宽		月份											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
P=10%	建设前	25.8	25.85	25.79	45.84	73.63	49.13	27.42	49.54	50.15	26.67	25.8	25.79
	建设后	19.2	19.2	19.2	22.5	22.51	22.47	22.47	22.78	23.13	19.21	19.2	19.21
	变化率	-25.58%	-25.73%	-25.55%	-50.92%	-69.43%	-54.26%	-18.05%	-54.02%	-53.88%	-27.97%	-25.58%	-25.51%
P=50%	建设前	26.06	26.1	47.61	55.18	27.63	27.09	37.62	34.16	26.21	26.07	26.04	26.03
	建设后	19.2	19.2	19.2	23.93	22.47	22.47	22.47	22.45	22.43	19.21	19.21	19.21
	变化率	-26.32%	-26.44%	-59.67%	-56.63%	-18.68%	-17.05%	-40.27%	-34.28%	-14.42%	-26.31%	-26.23%	-26.20%
P=75%	建设前	26.45	26.5	41.35	47.2	26.81	27.27	28.69	27.53	26.6	26.27	26.28	26.32
	建设后	19.15	19.15	19.15	22.43	22.43	22.43	22.43	22.43	22.43	19.15	19.15	19.15
	变化率	-27.60%	-27.74%	-53.69%	-52.48%	-16.34%	-17.75%	-21.82%	-18.53%	-15.68%	-27.10%	-27.13%	-27.24%
P=90%	建设前	26.34	26.36	26.37	25.79	26.95	27.62	26.72	26.66	26.3	26.25	26.27	26.25
	建设后	18.55	18.55	18.55	21.29	21.29	21.29	21.29	21.28	21.27	18.55	18.55	18.55
	变化率	-29.57%	-29.63%	-29.65%	-17.45%	-21.00%	-22.92%	-20.32%	-20.18%	-19.13%	-29.33%	-29.39%	-29.33%

表 6.1-4

电站建设前后坝址断面水深变化情况统计表

单位: m

水深		月份											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
P=10%	建设前	0.99	1	0.99	1.48	1.83	1.57	1.21	1.58	1.6	1.1	0.99	0.99
	建设后	0.42	0.42	0.42	0.71	0.71	0.7	0.7	0.73	0.76	0.42	0.42	0.42
	变化率	-57.58%	-58.00%	-57.58%	-52.03%	-61.20%	-55.41%	-42.15%	-53.80%	-52.50%	-61.82%	-57.58%	-57.58%
P=50%	建设前	1.01	1.02	1.53	1.69	1.25	1.16	1.4	1.38	1.03	1.01	1.01	1.01
	建设后	0.42	0.42	0.42	0.83	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.42	0.42	0.42
	变化率	-58.42%	-58.82%	-72.55%	-50.89%	-44.00%	-39.66%	-50.00%	-49.28%	-32.04%	-58.42%	-58.42%	-58.42%
P=75%	建设前	1.07	1.07	1.43	1.51	1.12	1.19	1.3	1.23	1.09	1.04	1.04	1.05
	建设后	0.42	0.42	0.42	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.59	0.42	0.42	0.42
	变化率	-60.75%	-60.75%	-70.63%	-53.64%	-37.50%	-41.18%	-46.15%	-43.09%	0.70%	-59.62%	-59.62%	-60.00%
P=90%	建设前	1.05	1.05	1.05	0.99	1.14	1.24	1.11	1.1	1.04	1.04	1.04	1.04
	建设后	0.37	0.37	0.37	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.37	0.37	0.37
	变化率	-64.76%	-64.76%	-64.76%	-39.39%	-47.37%	-51.61%	-45.95%	-45.45%	-42.31%	-64.42%	-64.42%	-64.42%

B. 两河口减水河段

两河口水电站采用引水式开发方式，受发电引水影响，两河口坝址下游至尾水入河断面间形成约 17.3km 减水河段，本次水环境专题为复核减水河段工程建设后水深、水面宽、流速等水文要素是否满足鱼类生长、繁殖对生境的需求，考虑减水河段 4 条常年流水支沟水量汇入条件下，自坝址至尾水入河间河段共设置 5 个断面，预测工程建设前后减水河段各预测断面流量、流速、水面宽及水深变化情况。预测结果见表 6.1-5~6.1-8，图 6.1-5~6.1-8。

(1) P=10%

P=10% 频率下，减水河段随着沿程支沟水量的不断汇入，各月流量均有不同程度的增加，尤其是在坝下 5.9km 的拜勒迪尔吉勒尕沟（10% 频率下年径流量为 1231.61 万 m^3 ）汇入后，减水河段各月流量均有增加，7 月和 8 月增幅最为明显。其余 3 条支沟年径流量均在 300 万 m^3 以下，支沟水量汇入后，水量增幅不明显。减水河段流量由 3.95~12.61 m^3/s 增加至 4.17~14.08 m^3/s 。

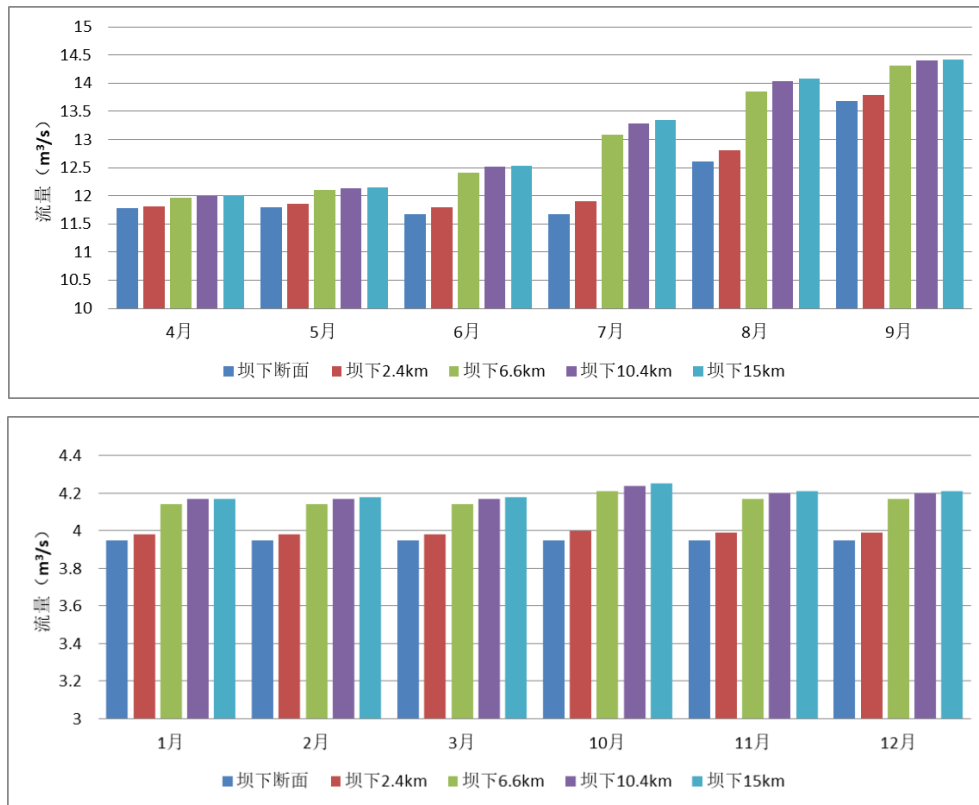


图 6.1-5 工程建设前后各月减水河段流量沿程变化图 (P=10%)

(2) P=50%

P=50%频率下，减水河段随着沿程支沟水量的不断汇入，各月流量均有不同程度的增加，尤其是在坝下 5.9km 的拜勒迪尔吉勒尕沟（50%频率下年径流量为 964.52 万 m^3 ）汇入后，减水河段各月流量均有增加，6 月和 7 月增幅最为明显。其余 3 条支沟年径流量均在 300 万 m^3 以下，支沟水量汇入后，水量增幅不明显。减水河段流量由 3.95~11.67 m^3/s 增加至 4.17~12.96 m^3/s 。

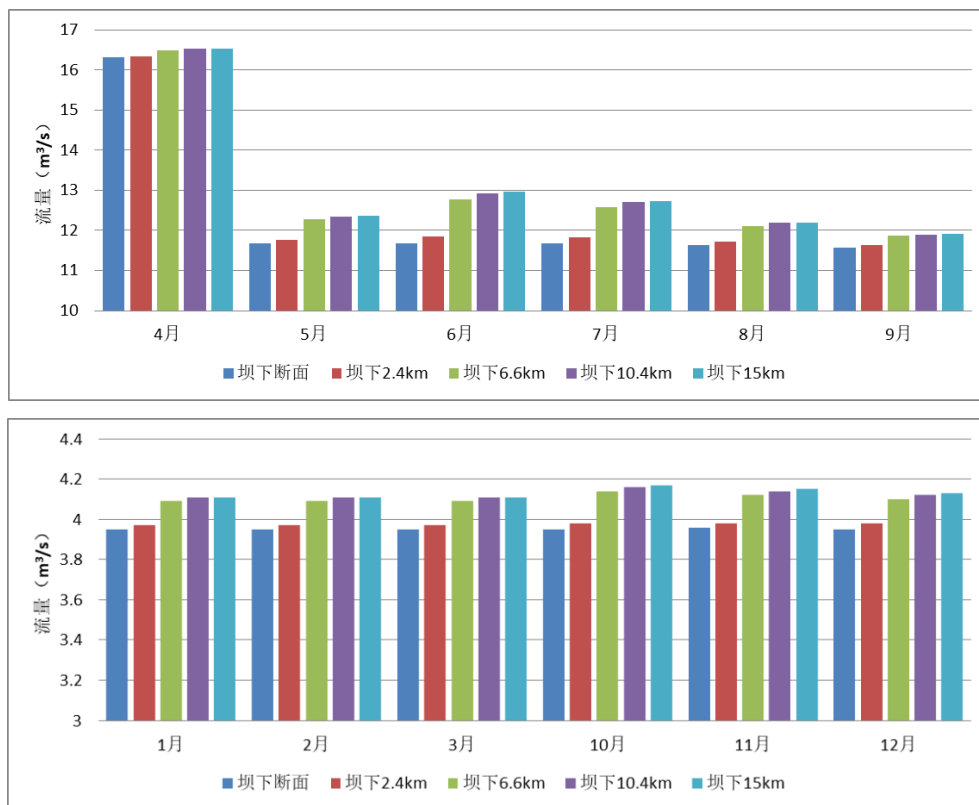


图 6.1-6 工程建设前后各月减水河段流量沿程变化图 (P=50%)

(2) P=75%

P=75%频率下，减水河段随着沿程支沟水量的不断汇入，各月流量均有不同程度的增加，尤其是在坝下 5.9km 的拜勒迪尔吉勒尕沟（75%频率下年径流量为 848.70 万 m^3 ）汇入后，减水河段各月流量均有增加，6 月、7 月和 8 月增幅较为明显。其余 3 条支沟年径流量均在 300 万 m^3 以下，支沟水量汇入后，水量增幅不明显。减水河段流量由 3.86~11.58 m^3/s 增加至 4.02~12.74 m^3/s 。

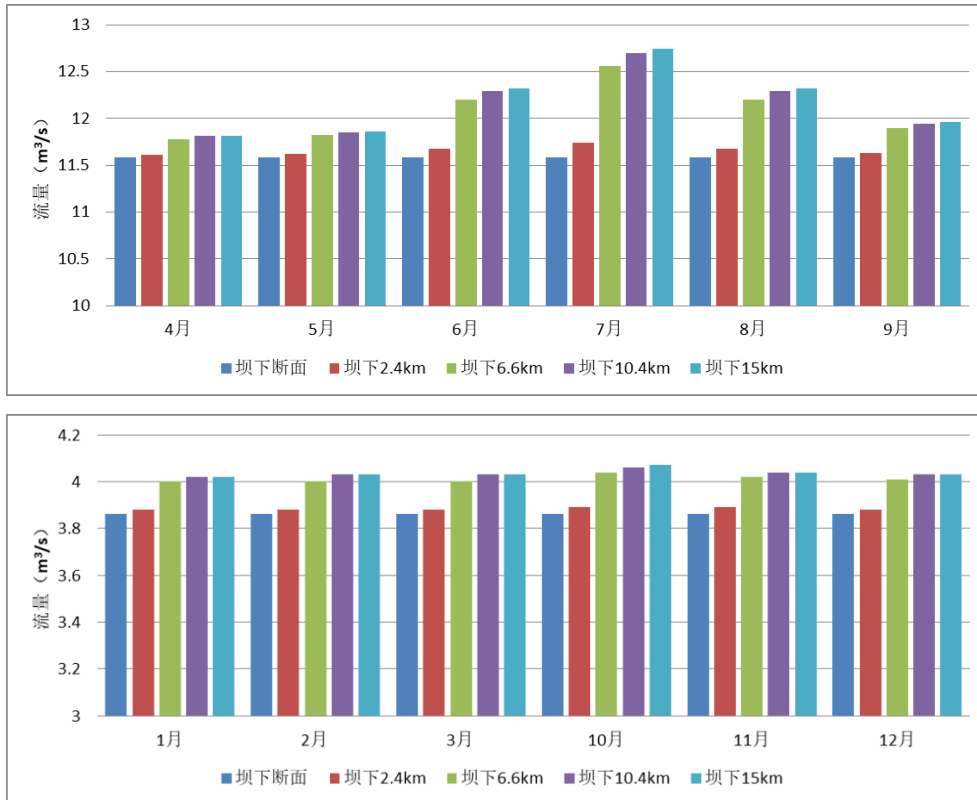


图 6.1-7 工程建设前后各月减水河段流量沿程变化图 (P=75%)

(3) P=90%

P=90%频率下，减水河段随着沿程支沟水量的不断汇入，各月流量均有不同程度的增加，尤其是在坝下 5.9km 的拜勒迪尔吉勒尕沟（90%频率下年径流量为 757.61 万 m³）汇入后，减水河段各月流量均有增加，7 月和 8 月增幅最为明显。其余 3 条支沟年径流量均在 300 万 m³ 以下，支沟水量汇入后，水量增幅不明显。减水河段流量由 3.95~11.67m³/s 增加至 4.16~12.48m³/s。

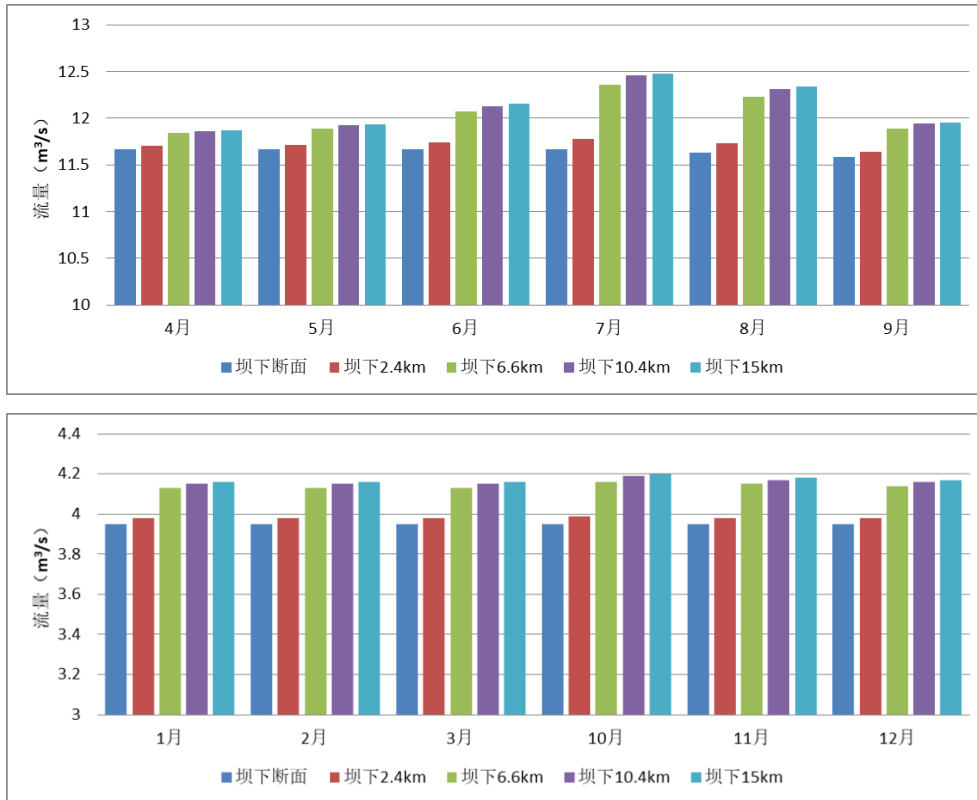


图 6.1-16 工程建设前后各月减水河段流量沿程变化图 (P=90%)

减水河段受地形影响，预测各断面流速、水面宽和水深变化趋势与流量沿程递增不同，总体呈现下游较上游流速趋缓，河道宽浅河段流速较低。减水河段内深水区与浅水区交混分布，急流和缓流多样的水生生态特点未发生改变。

取最不利的 90% 条件进行分析，工程运行后，减水河段各断面较工程建设前流量降低、流速减缓、水面宽变窄、水深变浅，水面面积减少，在沿程支流不断汇入过程中，因减水产生的不利影响逐渐缓解。由预测结果可知，减水河段各断面均未出现断流，预测断面最小水深为 0.22m，满足河段鱼类生存的基本要求。

表 6.1-5

电站建设前后减水河段各预测断面流量变化情况统计表 (P=10%、50%)

单位: m³/s

流量		来水频率		P=10%					P=50%				
		月份	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km	
建设前	1月	23.27	23.3	23.46	23.49	23.49	24.32	24.34	24.46	24.48	24.48		
	2月	23.48	23.51	23.68	23.71	23.72	24.5	24.52	24.64	24.67	24.67		
	3月	23.22	23.25	23.41	23.44	23.44	58.67	58.67	58.75	58.73	58.73		
	4月	54.8	54.8	54.92	54.91	54.87	74.21	74.26	74.43	74.48	74.52		
	5月	90.13	90.18	90.43	90.48	90.49	37.92	38.03	38.53	38.63	38.66		
	6月	62.63	62.77	63.41	63.55	63.61	32.79	32.97	33.88	34.03	34.07		
	7月	35.88	36.11	37.28	37.48	37.53	48.74	48.88	49.61	49.72	49.74		
	8月	63.84	64.02	65.03	65.18	65.19	46.81	46.91	47.34	47.43	47.48		
	9月	65.63	65.73	66.13	66.23	66.29	25.16	25.19	25.39	25.42	25.43		
	10月	28.98	29.03	29.25	29.29	29.31	24.35	24.38	24.53	24.56	24.57		
	11月	23.25	23.29	23.47	23.5	23.51	24.24	24.27	24.41	24.43	24.44		
	12月	23.24	23.27	23.45	23.48	23.49	24.19	24.21	24.34	24.36	24.36		
建设后	1月	3.95	3.98	4.14	4.17	4.17	3.95	3.97	4.09	4.11	4.11		
	2月	3.95	3.98	4.14	4.17	4.18	3.95	3.97	4.09	4.11	4.11		
	3月	7.44	7.46	7.61	7.64	7.63	11.36	11.38	11.48	11.49	11.49		
	4月	11.78	11.81	11.97	12	12.01	16.31	16.34	16.49	16.52	16.54		
	5月	11.8	11.85	12.1	12.14	12.15	11.67	11.77	12.27	12.35	12.37		
	6月	11.68	11.8	12.41	12.51	12.54	11.67	11.85	12.77	12.92	12.96		
	7月	11.67	11.9	13.08	13.28	13.34	11.67	11.82	12.57	12.7	12.74		
	8月	12.61	12.81	13.85	14.03	14.08	11.63	11.71	12.11	12.19	12.2		
	9月	9.18	9.26	9.64	9.72	9.75	8.02	8.06	8.26	8.3	8.32		
	10月	3.95	4	4.21	4.24	4.25	3.95	3.98	4.14	4.16	4.17		
	11月	3.95	3.99	4.17	4.2	4.21	3.96	3.98	4.12	4.14	4.15		
	12月	3.95	3.99	4.17	4.2	4.21	3.95	3.98	4.1	4.12	4.13		

表 6.1-6

电站建设前后减水河段各预测断面流量变化情况统计表 (P=75%、90%)

单位: m³/s

流量	来水频率	P=75%					P=90%				
	月份	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km
建设前	1月	27.11	27.13	27.25	27.26	27.27	26.2	26.23	26.37	26.4	26.4
	2月	27.55	27.58	27.7	27.72	27.73	26.41	26.44	26.59	26.61	26.62
	3月	50.84	50.85	50.95	50.94	50.91	26.45	26.48	26.62	26.65	26.66
	4月	57.75	57.8	57.99	58.05	58.09	23.23	23.27	23.41	23.44	23.45
	5月	30.24	30.28	30.48	30.51	30.53	31.52	31.55	31.71	31.72	31.71
	6月	34.45	34.54	35.06	35.14	35.15	37.78	37.86	38.21	38.28	38.31
	7月	41.33	41.49	42.3	42.44	42.48	29.47	29.58	30.15	30.25	30.27
	8月	36.91	37.02	37.55	37.64	37.68	28.91	29.01	29.51	29.6	29.63
	9月	28.43	28.47	28.69	28.73	28.74	25.93	25.97	26.19	26.22	26.24
	10月	25.67	25.7	25.85	25.87	25.88	25.52	25.55	25.73	25.76	25.77
	11月	25.76	25.79	25.91	25.94	25.94	25.68	25.71	25.87	25.9	25.91
	12月	26.06	26.08	26.2	26.23	26.23	25.5	25.53	25.68	25.71	25.72
建设后	1月	3.86	3.88	4	4.02	4.02	3.95	3.98	4.13	4.15	4.16
	2月	3.86	3.88	4	4.03	4.03	3.95	3.98	4.13	4.15	4.16
	3月	3.86	3.88	4	4.03	4.03	3.95	3.98	4.13	4.15	4.16
	4月	11.58	11.61	11.78	11.81	11.81	11.67	11.7	11.84	11.86	11.87
	5月	11.58	11.62	11.82	11.85	11.86	11.67	11.71	11.89	11.92	11.93
	6月	11.58	11.68	12.2	12.29	12.32	11.67	11.74	12.07	12.13	12.15
	7月	11.58	11.74	12.56	12.7	12.74	11.67	11.78	12.36	12.46	12.48
	8月	11.58	11.68	12.2	12.29	12.32	11.63	11.73	12.23	12.31	12.34
	9月	11.58	11.63	11.9	11.94	11.96	11.58	11.64	11.89	11.94	11.95
	10月	3.86	3.89	4.04	4.06	4.07	3.95	3.98	4.14	4.16	4.17
	11月	3.86	3.89	4.02	4.04	4.04	3.96	3.98	4.12	4.14	4.15
	12月	3.86	3.88	4.01	4.03	4.03	3.95	3.98	4.1	4.12	4.13

表 6.1-7

电站建设前后减水河段各预测断面流速变化情况统计表 (P=10%、50%)

单位: m/s

流速		P=10%					P=50%				
		来水频率	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km	0	2.4km	6.6km	10.4km
建设前	月份	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km
	1月	1.24	1.37	1.27	1.3	1.14	1.26	1.38	1.29	1.31	1.16
	2月	1.24	1.37	1.28	1.3	1.15	1.26	1.39	1.29	1.32	1.16
	3月	1.24	1.36	1.27	1.3	1.14	1.64	1.81	1.67	1.73	1.54
	4月	1.63	1.77	1.64	1.69	1.5	1.68	1.95	1.79	1.87	1.66
	5月	1.7	2.08	1.9	2	1.77	1.49	1.58	1.48	1.52	1.34
	6月	1.65	1.85	1.71	1.78	1.58	1.41	1.52	1.42	1.46	1.29
	7月	1.46	1.56	1.46	1.5	1.33	1.6	1.71	1.59	1.64	1.46
	8月	1.65	1.86	1.72	1.79	1.59	1.59	1.68	1.57	1.62	1.43
	9月	1.66	1.87	1.73	1.8	1.6	1.28	1.4	1.3	1.33	1.17
	10月	1.34	1.46	1.36	1.39	1.23	1.26	1.38	1.29	1.31	1.16
	11月	1.24	1.37	1.27	1.3	1.14	1.26	1.38	1.29	1.31	1.16
12月	1.24	1.37	1.27	1.3	1.14	1.26	1.38	1.29	1.31	1.16	
建设后	1月	0.59	0.77	0.76	0.75	0.59	0.59	0.77	0.76	0.74	0.59
	2月	0.59	0.77	0.76	0.75	0.59	0.59	0.77	0.76	0.74	0.59
	3月	0.59	0.77	0.76	0.75	0.59	0.59	0.77	0.76	0.74	0.59
	4月	0.92	1.12	1.05	1.05	0.88	1.06	1.23	1.15	1.16	0.99
	5月	0.93	1.12	1.05	1.05	0.89	0.92	1.12	1.05	1.06	0.89
	6月	0.92	1.12	1.06	1.06	0.9	0.92	1.12	1.07	1.07	0.91
	7月	0.92	1.12	1.07	1.08	0.92	0.92	1.12	1.06	1.07	0.9
	8月	0.95	1.14	1.09	1.1	0.94	0.92	1.12	1.05	1.05	0.89
	9月	0.98	1.17	1.1	1.11	0.95	0.92	1.11	1.04	1.04	0.88
	10月	0.59	0.77	0.77	0.75	0.6	0.59	0.77	0.76	0.75	0.59
	11月	0.59	0.77	0.77	0.75	0.6	0.59	0.77	0.76	0.75	0.59
	12月	0.59	0.77	0.77	0.75	0.59	0.59	0.77	0.76	0.74	0.59

表 6.1-8

电站建设前后减水河段各预测断面流速变化情况统计表 (P=75%、90%)

单位: m/s

流速 \ 来水频率		P=75%					P=90%				
		0	2.4km	6.6km	10.4km	15km	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km
建设前	1月	1.31	1.47	1.67	1.69	1.24	1.3	1.46	1.65	1.68	1.23
	2月	1.32	1.48	1.68	1.7	1.25	1.3	1.46	1.66	1.68	1.23
	3月	1.61	1.77	2.03	2.08	1.54	1.3	1.46	1.66	1.68	1.24
	4月	1.64	1.84	2.12	2.18	1.62	1.24	1.41	1.59	1.62	1.18
	5月	1.37	1.52	1.73	1.75	1.29	1.39	1.54	1.75	1.78	1.31
	6月	1.43	1.58	1.81	1.84	1.36	1.48	1.62	1.86	1.89	1.4
	7月	1.53	1.66	1.92	1.96	1.45	1.35	1.51	1.72	1.75	1.29
	8月	1.47	1.61	1.85	1.88	1.39	1.34	1.5	1.71	1.74	1.28
	9月	1.34	1.49	1.7	1.72	1.27	1.29	1.45	1.65	1.67	1.23
	10月	1.29	1.45	1.64	1.67	1.22	1.28	1.45	1.64	1.66	1.22
	11月	1.29	1.45	1.64	1.67	1.22	1.29	1.45	1.64	1.67	1.22
	12月	1.29	1.45	1.65	1.67	1.23	1.28	1.44	1.64	1.66	1.22
建设后	1月	0.59	0.82	0.96	0.97	0.62	0.72	0.98	1.17	1.16	0.74
	2月	0.59	0.82	0.96	0.97	0.62	0.72	0.98	1.17	1.16	0.74
	3月	0.59	0.82	0.96	0.97	0.62	0.72	0.98	1.17	1.16	0.74
	4月	0.92	1.15	1.31	1.31	0.94	1.11	1.38	1.6	1.6	1.08
	5月	0.92	1.15	1.31	1.31	0.94	1.11	1.38	1.6	1.6	1.09
	6月	0.92	1.15	1.32	1.33	0.95	1.11	1.38	1.61	1.61	1.1
	7月	0.92	1.15	1.33	1.34	0.97	1.11	1.39	1.62	1.62	1.11
	8月	0.92	1.15	1.32	1.33	0.96	1.11	1.38	1.62	1.61	1.1
	9月	0.92	1.15	1.31	1.31	0.94	1.11	1.38	1.61	1.6	1.09
	10月	0.59	0.82	0.96	0.97	0.62	0.72	0.98	1.17	1.17	0.74
	11月	0.59	0.82	0.96	0.97	0.62	0.72	0.98	1.17	1.17	0.74
	12月	0.59	0.82	0.96	0.97	0.62	0.72	0.98	1.17	1.16	0.74

表 6.1-9

电站建设前后减水河段各预测断面水面宽变化情况统计表 (P=10%、50%)

单位: m

来水频率 水面宽		P=10%					P=50%				
		0	2.4km	6.6km	10.4km	15km	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km
建设前	月份										
	1月	25.8	26.52	19.07	19.46	36.48	26.06	26.88	19.22	19.53	36.88
	2月	25.85	26.6	19.11	19.48	36.57	26.1	26.94	19.25	19.55	36.96
	3月	25.79	26.5	19.07	19.46	36.46	47.61	32.21	23.18	21.57	45.11
	4月	45.84	31.79	22.81	21.38	44.85	55.18	33.77	24.55	22.33	46.1
	5月	73.63	35.19	25.78	23.03	47	27.63	29.72	21.08	20.46	42.06
	6月	49.13	32.63	23.62	21.81	45.43	27.09	29.03	20.52	20.18	40.49
	7月	27.42	29.47	20.94	20.4	41.67	37.62	31.11	22.27	21.1	44.5
	8月	49.54	32.76	23.76	21.89	45.53	34.16	30.87	22.04	20.97	44.34
	9月	50.15	32.93	23.86	21.94	45.6	26.21	27.17	19.36	19.6	37.26
	10月	26.67	28.42	19.91	19.87	38.76	26.07	26.89	19.23	19.54	36.92
	11月	25.8	26.52	19.08	19.46	36.49	26.04	26.86	19.22	19.53	36.87
12月	25.79	26.51	19.07	19.46	36.48	26.03	26.84	19.21	19.52	36.84	
建设后	1月	19.2	16.7	11.63	11.9	21.76	19.2	16.69	11.59	11.84	21.62
	2月	19.2	16.7	11.64	11.91	21.77	19.2	16.69	11.59	11.84	21.63
	3月	19.2	16.7	11.64	11.91	21.77	19.2	16.69	11.59	11.84	21.63
	4月	22.5	21.77	16.08	16.51	29.9	23.93	23.89	17.93	18.56	32.53
	5月	22.51	21.79	16.14	16.57	30.04	22.47	21.75	16.21	16.67	30.17
	6月	22.47	21.76	16.27	16.75	30.3	22.47	21.79	16.43	16.95	30.56
	7月	22.47	21.81	16.56	17.11	30.73	22.47	21.77	16.35	16.84	30.37
	8月	22.78	22.26	16.88	17.46	31.17	22.45	21.72	16.15	16.59	30.04
	9月	23.13	22.73	17.07	17.63	31.48	22.43	21.68	16.03	16.45	29.95
	10月	19.21	16.72	11.69	11.98	21.93	19.21	16.7	11.63	11.89	21.75
	11月	19.2	16.71	11.66	11.93	21.83	19.21	16.7	11.62	11.88	21.7
	12月	19.21	16.71	11.66	11.93	21.83	19.21	16.7	11.6	11.86	21.66

表 6.1-10

电站建设前后减水河段各预测断面水面宽变化情况统计表 (P=75%、90%)

单位: m

来水频率 水面宽		P=75%					P=90%				
		0	2.4km	6.6km	10.4km	15km	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km
建设前	月份										
	1月	26.45	27.81	19.63	19.73	37.98	26.34	27.51	19.5	19.67	37.65
	2月	26.5	27.95	19.69	19.76	38.16	26.36	27.58	19.53	19.69	37.73
	3月	41.35	31.35	22.41	21.17	44.58	26.37	27.59	19.54	19.69	37.74
	4月	47.2	32.11	23.11	21.54	45.07	25.79	26.51	19.07	19.46	36.47
	5月	26.81	28.65	20.07	19.95	39.21	26.95	28.83	20.24	20.03	39.64
	6月	27.27	29.25	20.68	20.25	40.86	27.62	29.7	21.05	20.44	41.94
	7月	28.69	30.18	21.5	20.69	43.32	26.72	28.54	20.03	19.94	39.12
	8月	27.53	29.59	20.97	20.41	41.73	26.66	28.42	19.94	19.89	38.88
	9月	26.6	28.24	19.83	19.83	38.54	26.3	27.43	19.48	19.66	37.58
	10月	26.27	27.34	19.43	19.63	37.44	26.25	27.29	19.41	19.63	37.4
	11月	26.28	27.37	19.44	19.64	37.47	26.27	27.34	19.43	19.64	37.45
12月	26.32	27.46	19.48	19.66	37.58	26.25	27.28	19.4	19.62	37.38	
建设后	1月	19.15	16.61	11.51	11.75	21.41	18.55	15.91	10.7	10.8	19.74
	2月	19.15	16.62	11.51	11.76	21.44	18.55	15.91	10.7	10.79	19.74
	3月	19.15	16.62	11.51	11.76	21.44	18.55	15.91	10.7	10.79	19.74
	4月	22.43	21.67	16	16.41	29.78	21.29	20.31	14.69	14.96	28.22
	5月	22.43	21.67	16.02	16.43	29.89	21.29	20.32	14.71	14.98	28.22
	6月	22.43	21.7	16.19	16.64	30.15	21.29	20.33	14.79	15.07	28.32
	7月	22.43	21.73	16.34	16.84	30.38	21.29	20.35	14.9	15.2	28.52
	8月	22.43	21.7	16.18	16.65	30.14	21.28	20.33	14.86	15.14	28.45
	9月	22.43	21.68	16.05	16.48	29.95	21.27	20.29	14.72	14.99	28.25
	10月	19.15	16.62	11.54	11.79	21.52	18.55	15.91	10.72	10.83	19.83
	11月	19.15	16.62	11.52	11.77	21.47	18.55	15.9	10.71	10.81	19.79
	12月	19.15	16.62	11.52	11.76	21.45	18.55	15.91	10.7	10.8	19.77

表 6.1-11

电站建设前后减水河段各预测断面水深变化情况统计表 (P=10%、50%)

单位: m

水深 \ 来水频率		P=10%					P=50%				
		0	2.4km	6.6km	10.4km	15km	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km
建设前	月份										
	1月	0.99	0.89	1.17	1.12	0.7	1.01	0.91	1.19	1.14	0.72
	2月	1	0.9	1.17	1.13	0.7	1.02	0.91	1.2	1.15	0.72
	3月	0.99	0.89	1.17	1.12	0.7	1.53	1.4	1.78	1.69	1.14
	4月	1.48	1.36	1.73	1.63	1.1	1.69	1.57	1.99	1.89	1.28
	5月	1.83	1.73	2.17	2.07	1.41	1.25	1.13	1.47	1.39	0.92
	6月	1.57	1.45	1.85	1.75	1.18	1.16	1.06	1.39	1.31	0.86
	7月	1.21	1.11	1.45	1.37	0.9	1.4	1.28	1.65	1.56	1.05
	8月	1.58	1.46	1.87	1.77	1.2	1.38	1.26	1.61	1.53	1.03
	9月	1.6	1.48	1.89	1.78	1.21	1.03	0.93	1.21	1.16	0.73
	10月	1.1	1	1.29	1.23	0.79	1.01	0.91	1.19	1.14	0.72
	11月	0.99	0.89	1.17	1.12	0.7	1.01	0.91	1.19	1.14	0.71
12月	0.99	0.89	1.17	1.12	0.7	1.01	0.91	1.19	1.14	0.71	
建设后	1月	0.42	0.35	0.51	0.5	0.22	0.42	0.35	0.51	0.5	0.22
	2月	0.42	0.35	0.51	0.5	0.22	0.42	0.35	0.51	0.5	0.22
	3月	0.42	0.35	0.51	0.5	0.22	0.42	0.35	0.51	0.5	0.22
	4月	0.71	0.63	0.86	0.83	0.44	0.83	0.75	1	0.97	0.54
	5月	0.71	0.63	0.86	0.83	0.45	0.7	0.63	0.87	0.84	0.45
	6月	0.7	0.63	0.87	0.84	0.46	0.7	0.63	0.88	0.86	0.47
	7月	0.7	0.63	0.89	0.87	0.47	0.7	0.63	0.88	0.85	0.46
	8月	0.73	0.66	0.92	0.89	0.49	0.7	0.63	0.86	0.83	0.45
	9月	0.76	0.68	0.93	0.9	0.5	0.7	0.62	0.85	0.82	0.44
	10月	0.42	0.35	0.52	0.51	0.23	0.42	0.35	0.51	0.5	0.22
	11月	0.42	0.35	0.52	0.51	0.23	0.42	0.35	0.51	0.5	0.22
	12月	0.42	0.35	0.52	0.51	0.23	0.42	0.35	0.51	0.5	0.22

表 6.1-12

电站建设前后减水河段各预测断面水深变化情况统计表 (P=75%、90%)

单位: m

水深 \ 来水频率		P=75%					P=90%				
		0	2.4km	6.6km	10.4km	15km	0	2.4km	6.6km	10.4km	15km
建设前	月份										
	1月	1.07	0.96	1.25	1.19	0.76	1.05	0.95	1.23	1.18	0.75
	2月	1.07	0.97	1.26	1.2	0.77	1.05	0.95	1.24	1.18	0.75
	3月	1.43	1.31	1.67	1.58	1.06	1.05	0.95	1.24	1.18	0.75
	4月	1.51	1.39	1.77	1.68	1.13	0.99	0.89	1.17	1.12	0.7
	5月	1.12	1.02	1.32	1.25	0.81	1.14	1.04	1.34	1.28	0.82
	6月	1.19	1.08	1.41	1.33	0.87	1.24	1.13	1.46	1.38	0.91
	7月	1.3	1.18	1.53	1.45	0.97	1.11	1.01	1.31	1.25	0.8
	8月	1.23	1.12	1.45	1.37	0.9	1.1	1	1.3	1.24	0.79
	9月	1.09	0.99	1.28	1.22	0.78	1.04	0.94	1.23	1.18	0.74
	10月	1.04	0.94	1.22	1.17	0.74	1.04	0.93	1.22	1.17	0.74
	11月	1.04	0.94	1.22	1.17	0.74	1.04	0.94	1.22	1.17	0.74
12月	1.05	0.94	1.23	1.18	0.74	1.04	0.93	1.22	1.17	0.73	
建设后	1月	0.42	0.34	0.5	0.49	0.22	0.37	0.31	0.44	0.43	0.22
	2月	0.42	0.35	0.5	0.49	0.22	0.37	0.31	0.44	0.43	0.22
	3月	0.42	0.35	0.5	0.49	0.22	0.37	0.31	0.44	0.43	0.22
	4月	0.7	0.62	0.85	0.82	0.44	0.6	0.55	0.75	0.72	0.38
	5月	0.7	0.62	0.85	0.82	0.44	0.6	0.55	0.75	0.72	0.38
	6月	0.7	0.63	0.86	0.84	0.45	0.6	0.55	0.76	0.73	0.39
	7月	0.7	0.63	0.88	0.85	0.46	0.6	0.55	0.77	0.73	0.39
	8月	0.7	0.63	0.86	0.84	0.45	0.6	0.55	0.76	0.73	0.39
	9月	0.7	0.62	0.85	0.82	0.44	0.6	0.55	0.75	0.72	0.38
	10月	0.42	0.35	0.51	0.5	0.22	0.37	0.31	0.44	0.43	0.22
	11月	0.42	0.35	0.51	0.5	0.22	0.37	0.31	0.44	0.43	0.22
	12月	0.42	0.34	0.5	0.49	0.22	0.37	0.31	0.44	0.43	0.22

C.两河口电站尾水以下断面

两河口水电站利用水能发电，自电站尾水返回河道后，尾水断面以下河道水量不变。本工程在电网中承担基荷任务，工程不具有调节能力，汛期电站维持在正常蓄水位运行，枯水期电站在正常蓄水位和死水位之间运行，尾水以下河段水文情势与工程建设前基本无变化。

6.1.4 评价河段生态基流满足程度分析

塔什库尔干河水电规划中对生态基流按 4~9 月为相应引水断面多年平均流量的 20%，10 月~次年 3 月为相应引水断面多年平均流量的 10% 考虑。本阶段，在满足流域水电规划确定的生态基流前提下，结合塔什库尔干河汛期 6~9 月径流量占全年径流量的 69.1% 的径流特点，充分考虑下游水生生态用水需求，将工程坝址断面生态基流下泄要求提高至：汛期（4~9 月）下泄生态流量为多年平均流量的 30%，即 $11.58 \text{ m}^3/\text{s}$ ，枯期（10~次年 3 月）下泄生态流量为多年平均流量的 10%，即 $3.86 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

本工程生态基流控制断面为坝址断面，坝址断面塔什库尔干下游干流无引水口分布，工程下游左岸零星分布的居民点。目前阿克陶县政府正在实施饮水安全巩固提升工程，通过在本工程上游新建供水工程解决塔什库尔干沿河两岸居民的饮水安全问题，供水工程已开工建设，计划于 2019 年年底建成投入使用，因此本工程生态流量不再叠加减水河段左岸零星分布居民的生活用水，仅考虑生态基流要求。

本次评价利用工程建成后、不同保证率下工程坝址断面下泄流量过程与生态基流进行对比，以判断生态基流满足程度，见表 6.1-13。可以看出工程建设后本工程坝址断面各月下泄流量均满足生态基流要求。

表 6.1-13 运行期两河口电站坝址断面生态基流满足程度评价表

月份	10%		50%		75%		90%	
	流量	占比/%	流量	占比/%	流量	占比/%	流量	占比/%
1月	3.95	10.2	3.95	10.2	3.86	10.0	3.95	10.2
2月	3.95	10.2	3.95	10.2	3.86	10.0	3.95	10.2
3月	3.95	10.2	3.95	10.2	3.86	10.0	3.95	10.2
4月	11.78	30.5	16.31	42.3	11.58	30.0	11.67	30.2
5月	11.8	30.6	11.67	30.2	11.58	30.0	11.67	30.2
6月	11.68	30.3	11.67	30.2	11.58	30.0	11.67	30.2
7月	11.67	30.2	11.67	30.2	11.58	30.0	11.67	30.2
8月	12.61	32.7	11.63	30.1	11.58	30.0	11.63	30.1
9月	13.68	35.4	11.58	30.0	11.58	30.0	11.58	30.0
10月	3.95	10.2	3.95	10.2	3.86	10.0	3.95	10.2
11月	3.95	10.2	3.96	10.3	3.86	10.0	3.95	10.2
12月	3.95	10.2	3.95	10.2	3.86	10.0	3.95	10.2

6.1.5 对洪水的影响

塔什库尔干河洪水以融雪型洪水为主，一般出现在 6~8 月，其中 7~8 月出现最多，洪水具有一日一峰，峰不高，量较大，洪水过程涨落缓慢的特点。工程上游已建下坂地水利枢纽具有多年调节能力，防洪标准为 100 年一遇，经下坂地调蓄后，河道水量被均化，汛期洪水陡涨现象削弱；同时由于两河口电站为径流引水式电站，库容很小、基本无滞洪能力，本工程引水对塔什库尔干河洪峰消减量很小。

6.2 对地表水环境的影响

本工程为径流式电站，工程对河流水温无影响。

6.2.1 壅水区水质影响预测

工程无调节能力，上游来水除引入电站发电引水系统外，剩余水量通过生态放水管和泄洪冲砂闸向下游泄放。在壅水区及其上游仅分布有少量牧业面源污染源，本工程运行后，考虑到壅水区水体交换速度较快，并且现状水质良好，因此，分析认为工程建成运行不会对壅水区水质产生明显不利影响。

6.2.2 对减水河段水质影响预测

本工程建成运行后，对减水河段水质影响主要体现在水量减少可能造成河段

水质变化，该河段水质变化主要受制于上游来水水质变化和本河段污染负荷。本工程减水河段为 I 类水体，严禁新增排污口。根据现场调查，减水河段无入河点污染源分布，仅分布少量牧业面源污染，根据现状水质监测结果显示，该河段总体水质良好，各项水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I 类标准。

中国水利水电科学研究院利用 MIKE11 软件建立评价河段一维水质模型，对最不利来水情况 $P=90\%$ ，工程建成前、后受影响河段水质变化进行预测。两河口坝址以下减水河段水质预测成果见表 6.2-1。模型运算时未考虑污染物的沿程衰减，以及沿程区间汇流水量的增加情况。

表 6.2-1 两河口水电站减水河段水质模拟结果 单位：mg/L

时间	指标	高锰酸盐指数	氨氮
		预测值	预测值
1 月		0.56	0.04
2 月		0.7	0.12
3 月		0.83	0.18
4 月		0.97	0.26
5 月		1.1	0.33
6 月		1.18	0.37
7 月		1.18	0.37
8 月		1.18	0.37
9 月		1.18	0.37
10 月		1.07	0.31
11 月		0.84	0.19
12 月		0.62	0.07

由表 6.2-1 可以看出，工程运行后，两河口减水河段各预测断面 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 指标各月均浓度较现状变化量均很小，均满足地表水环境质量 I 类标准。

6.2.3 发电厂房生活污水对水质的影响

工程运行期发电厂房值班人员定员 16 人，生活用水定额按 $150\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、产污系数取 0.85，计算得生活污水产生量为 $2.04\text{m}^3/\text{d}$ 。工程河段水质目标为 I 类，禁止新增排污，生活污水须经处理后综合利用，不得以任何方式进入河道。

6.3 对地下水环境的影响

(1) 对区域地下水环境的影响

地下水位和水量的变化，取决于补给源、补给量和地理、地形及气候和水文地质条件。由于工程建设前后区域气温、降雨和蒸发等气候特征在工程建设前后不会发生变化，因此河道补给总量、潜水蒸发量等不会发生较大的变化。本工程采用引水式开发，主要利用水能发电，尾水以下河道流量未发生改变，河道排泄总量也不会发生变化，且不改变区域地下水的补径排条件，因此本工程建设运行对塔什库尔干河区域地下水环境基本无影响。

河谷区地下水类型主要为基岩裂隙水和松散堆积物孔隙潜水，基岩裂隙水主要赋藏于两岸山体，补给源是融雪水和降水，无统一的地下水位，向河谷和基岩排泄；孔隙潜水埋藏于河漫滩区，埋深浅，与地表水联系密切。总体上，塔什库尔干河为两岸地下水补给河水，河道为两岸地下水最终排泄通道，总体向下游径流。

从区域水文地质条件来看，工程实施后，未改变塔什库尔干干流两侧河谷区域的地下水补径排关系，对区域地下水环境基本无影响。但受发电引水影响，减水河段水量减少，水深和水位相应减少，减水河段两岸低阶地区水位略有降低。由于减水河段区间汇流经低阶地后汇入河道，河道减水对两侧低阶地区地下水的不良影响会逐渐缓解，因此工程减水对减水河段两岸局部低阶地区的地下水水位影响有限。

（2）对工程建设区地下水的影响

两河口库区河谷狭窄，两岸山体雄厚，山势挺拔，大面积基岩裸露；库区两岸出露地层包括加里东中期侵入岩、第三系堆积物及第四系堆积物，未见区域性断裂穿过。由于库区岩体坚硬完整，山体雄厚，岩体透水性不强，不存在永久渗漏问题；库区相邻谷较远，无可溶性岩体，分水岭较高，也无浸没问题。

发电引水隧洞沿线无统一地下水位，未发现较大规模断裂，隧洞洞顶植被为浅根系草被，以降水为主要生长水源，工程施工及运行对建设区地下水的补径排基本无影响，不会影响洞顶植被生长。

厂址位于塔什库尔干河的左岸，该处地势开阔、平缓，厂房后边坡山体雄厚、较陡，厂房基础位于地下水位以下，厂房基坑开挖期有施工涌水、渗水问题，施工期局部的抽排水对厂址区地下水位有一定影响，基础施工完成后对厂址周边地下水位基本无影响。

(3) 对减水河段河谷区地下水的影晌

引水式电站对最显著的影响特征是产生减水河段,减水河段内流量减小会引起河流水位及河谷地区地下水位下降,会对两岸低阶地天然植被的生长产生一定影响。由于本区域地下水和地表水补给特征为两岸地下水补给地表水,因此河道水位的变化直接影响着地下水位的波动,同时,河道水位和地下水位呈一定正相关关系,并存在一定的滞后性。由于区域未开展地下水观测及相关水文地质资料,没有充分的数据可开展地下水模拟,因此,仅采用类比法推测地下水变化。

水利部农田灌溉研究所谢松高根据实测实验数据开展研究的河渠水位对两侧地下水的影响分析成果可知,河水位下降 2m 时,对两侧地下水的主要影响距离大约在 200m 以内,距河道两侧 50m 范围以内地下水位有所下降,50m~90m 范围内地下水水位变化缓慢。距河道两侧 20m 范围内地下水降幅达河道水位减幅的 50%,20~50m 范围内地下水水位减幅达河道水位减幅 30%,50m~90m 范围内地下水水位降幅达河道水位减幅的 10%。

减水河段河道两岸兼有阶地和河漫滩,工程建设前后,河道水位 10% 频率下降幅为 0.51~1.12m,50% 频率下降幅为 0.33~1.11m,75% 频率下降幅为 0.42~1.01m,90% 频率下降幅为 0.39~0.68m,年内最大降幅为 1.12m,类比水利部农田灌溉研究所河渠水位和地下水位变化关系可知,工程运行对减水河段近岸地下水位降幅在 0.20~0.56m 之间。

塔什库尔干河沿河坝址以下两岸低阶地区基本都开发为耕地、林地及园地,无集中河谷林草分布区域,仅在局部河滩地、心滩区零星生长有少量低地草甸和柽柳灌丛等天然植被,下泄水量变化可能对低阶地区地下水位产生影响,由于河谷低阶区域地下水的最低水位为河流水面,河谷区局部区域地下水位的变化对河谷低阶区植被的生长基本无影响。

6.4 对陆生生态环境的影响

6.4.1 对区域生态完整性的影响

生态系统结构与功能评价范围主要指受工程建设占地直接影响的范围,根据工程布置形式,考虑生态完整性要求,生态系统结构与功能评价范围确定为:西以两河口水电站淹没回水末端为界,东至电厂房尾水投入河道断面,南北

均以塔什库尔干河两侧第一重山脊线为界，主要包括淹没区、主体工程占地区、工程施工区及减水河段区等，评价区面积共计 121.90km²。

从整个评价区范围来看，其生产能力变化主要诱因为：两河口水电站水库淹没、工程永久占地破坏草地植被，管理站区、永久道路两侧绿化等方面。综上，工程兴建运营后占地范围内土地利用方式的改变对区内自然生态体系生物量及平均净生产能力造成的变化详见表 6.4-1。

工程建设后，由于回水淹没及工程占地将影响部分面积内植被的平均净生产力，造成评价区自然体系的平均净生产力略有减少，由表 6.4-1 可知，工程建成运行后评价区自然体系的平均净生产能力将由背景状况的 103.63g/m²·a 减少为 103.49g/m²·a，变化不大，评价区仍属于最低生产力生态系统。

表6.4-1 评价区土地利用方式改变时生物量变化表

土地利用的改变			生物量(t)
土地利用类型	变化原因	面积 (hm ²)	
草地	因淹没、永久占地而减少	-0.64	-2.14
荒漠	因淹没、永久占地而减少	-9.17	-7.15
灌木林地	因淹没、永久占地而减少	-0.16	-0.72
园地	因淹没、永久占地而减少	-0.31	-2.17
耕地	因淹没、永久占地而减少	-1.24	-8.68
绿化林地	主体工程区、工程永久办公生活区、永久道路两侧种植乔木、灌木	0.23	1.61
绿化草坪	主体工程区、工程永久办公生活区种植草坪	0.55	1.95
合计			-17.30
评价区平均净生产能力预测值 (g/m ² ·a)			103.49
评价区平均生物量预测值 (kg/m ²)			0.44

(2) 对评价区生态体系稳定性的影响

工程对自然体系稳定状况的度量从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

①恢复稳定性的影响

对自然景观生态体系恢复稳定性的影响，是通过计算植物生物量变化来进行度量的。工程建设后，由于工程建设占地将影响一部分面积内植被的生产力水平，造成评价区自然体系的平均净生产力将略有减少，由现状年的103.63 g/m²·a（折合0.28 g/m²·d）减少为103.49g/m²·a（折合0.28 g/m²·d），减少0.14 g/m²·a，变化不大，评价区生产力仍然保持在同等水平，因此工程建设对

评价区生态体系恢复稳定性影响不大。

②对阻抗稳定性的影响

阻抗稳定性与高亚稳定性元素的数量、空间分布及其异质化程度相关密切。异质性是指在一个区域里（景观或生态系统）对一个种或者更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性状）在空间或时间上的变异程度（或强度）。

A.资源拼块变化分析

本工程建设将占用一定数量草地、灌木林地，使资源拼块面积减少。根据工程占地对各拼块的影响特点，工程建设征地所涉及的资源拼块面积较小，影响范围较小，对资源拼块的数量、空间分布不会产生明显的影响。因此，工程建设不会对评价范围内资源拼块的数量和空间分布产生明显影响。

B.景观异质性变化分析

工程建设对评价范围内景观异质性的影响主要表现为工程占地造成一部分林地、草地、耕地和未利用地被占用，改变了局部区域地面景观拼块类型以及相关拼块的连通性和嵌套关系。但是由于工程建设后仅改变了评价范围内不到1%面积的植被，评价范围内99%以上的植被面积没有发生变化，预计工程建设对区域景观异质性的影响较小。

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

综合以上分析，两河口水电站工程的施工和运行，对评价范围内景观生态体系异质性的影响程度较小。

C.阻抗稳定性变化分析

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

(3) 对区域生态体系综合质量的影响

工程建设前后评价区土地利用景观变化见表6.4-2。评价区各土地利用类型的优势度值计算结果见表6.4-3。

工程建设后，由于水库淹没和工程占地，造成评价区域林地、草地、其他景观类型面积有所减少，水域面积、建设用地相应有所增加。从拼块来看，评价区总拼块数有所增加，但增幅仅为0.57%，因此工程建设对评价区景观破碎程度影响不大。

表6.4-2 工程建设前后土地利用景观结构对比表

土地类型	面积 (hm ²)		占总面积的百分比 (%)		斑块数 (个)	
	建设前	建设后	建设前	建设后	建设前	建设后
农田景观	298.12	296.88	2.45	2.44	44	43
林地景观	89.70	89.23	0.74	0.73	36	34
草地景观	459.86	459.22	3.77	3.77	22	22
水域景观	151.99	155.17	1.25	1.27	1	2
人居景观	5.08	13.42	0.04	0.11	68	71
其它景观	11184.85	11175.68	91.76	91.68	7	7
合计	12189.60	12189.60	100	100	178	179

表6.4-3 生态影响评价区域各类拼块优势度值

拼块类型	密度R _d (%)		频率R _f (%)		景观比例L _p (%)		优势度D _o (%)	
	现状	预测	现状	预测	现状	预测	现状	预测
农田景观	24.72	24.02	24.18	24.18	2.45	2.44	13.45	13.27
林地景观	20.22	18.99	18.95	18.30	0.74	0.73	10.16	9.69
草地景观	12.36	12.29	20.92	20.92	3.77	3.77	10.20	10.19
水域景观	0.56	1.12	28.76	29.41	1.25	1.27	7.95	8.27
人居景观	38.20	39.66	11.11	15.69	0.04	0.11	12.35	13.89
其它景观	3.93	3.91	97.39	97.39	91.76	91.68	71.21	71.17

根据表6.4-2和表6.4-3的数据分析可知，评价区域草地、林地、耕地和其它用地的优势度值呈减少的趋势，分别从现状年的10.20%、10.16%、10.16%和71.21%下降为工程建成后的10.19%、9.69%、13.27%和71.17%；水域景观和建设用地的优势度值有所上升，从现状年的7.95%和12.35%上升为工程建成后的8.27%和13.89%。

综上所述，工程建设后，评价区域内各景观类型的优势度值发生了变化，但以裸地为主的其它景观作为模地的地位不变，因此，总体来说，工程建成后对评价区域景观质量影响不大。

6.4.2对植物的影响分析

6.4.2.1 工程占地对植物的影响

工程淹没、占地区植被类型主要是荒漠草地，零星分布有灌木林地、有林地和耕地。其中有林地主要为人工林地，种植杏树、柳树、杨树等；灌丛植被主要以柽柳为建群种，伴生有蔷薇、芦苇、狗尾草等。荒漠草地主要植物物种有芦苇、芨芨草、柽柳、喀什蒿、针茅、绢蒿、灰绿藜等。工程淹没占地区无珍稀、特有、保护物种分布。工程建设对陆生植物的影响主要表现为工程建设占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失，由于这些植物在区域广泛分布，因此不会对其种类产生较大的影响。在工程施工结束后，可通过在工程管理区绿化，对临时占用草地进行植被恢复来减免不利影响。

6.4.2.2 废污水排放对植被的影响

施工期将产生一定量的生产废水和生活污水。其中生产废水中污染物主要是悬浮物，混凝土拌和废水pH值较高，呈碱性，机械清洗废水中含少量的石油类物质；生活污水中BOD₅、COD、粪大肠菌群等超标。

废污水排放对植被的影响表现为：首先污染土壤，生长于其上的植被在吸收土壤中污染物并逐渐富集于植物体内，当富集量超过其生理耐受量，植物就会中毒死亡。本工程生产、生活废水毒性指标较低，但混凝土拌和废水较高的pH值会超出植被的耐受能力，对地表植被恢复产生不利影响；砂石加工系统排放的废水SS含量很高，不经处理后直接排放，沉沙会盖压溶泄区植被，对其生长产生不利影响；机械含油废水中的油污粘结在地表，对表层土壤理化性质会产生影响，不利于地表植被恢复。

6.4.2.3 施工道路对陆生植物的影响

本工程水工建筑物布置较分散，引水线路沿塔什库尔干河左岸靠山布置，现有塔县到莎车的县道横穿整个工程区，连接坝址至厂址，可作为本工程场内交通主干道路。为连接主干道至各水工建筑物、施工支洞、料场及弃渣场，布置永久道路2条与9条临时道路，道路总长14.05km，永久道路长0.77km，临时道路长13.28km。道路多沿河道左侧支沟布置，占地区多为裸地，地表砾石覆盖，零星生长绢蒿、柽柳、灰绿藜等荒漠植被，盖度一般不足1%。道路建设对陆生植物的影响主要表现为占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失，

由于这些植物在区域广泛分布，因此不会对其种类产生较大的影响。在工程施工结束后，可通过植被恢复来减免不利影响。

施工期间，上述施工道路应尽量避免雨天；施工期加强施工人员教育，严禁超路面范围行驶；施工结束后临时道路占地区应根据区域地表植被类型，对临时道路占地区和施工扰动的山坡地表进行植被恢复，使道路区环境尽量恢复原貌，使其与周边环境协调一致。

6.4.2.4 渣料场施工对陆生植物的影响

工程设置砂砾石料场和坝壳填筑料场各一处，其中工程砂砾石料场占地区植被以人工林及少量灌丛植被为主。人工林种植乔木树种主要有杨树、柳树、杏树等。灌丛植被主要以桤柳为建群种，伴生有蔷薇、芦苇、狗尾草等。坝壳填筑料场位于冲洪沟出口处，地表多为卵砾石覆盖，植被稀疏，零星生长有合头草、雾宾藜等，植被盖度不足 1%。工程共布置 5 处弃渣场，占地类型以裸地、河滩地为主，局部占用少量耕地及人工林地。

料场开采和弃渣堆放对陆生植物的影响主要表现为占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失。由于这些植物在区域广泛分布，因此不会对其种类产生较大的影响。对于渣料场占用的耕地和林地，本次环评要求结合水土保持方案，在料场开采和堆渣前应对占地区内表土进行剥离，单独堆放，在料场开采、堆渣回填料坑后，平整场地将剥离的表土回填，结合水土保持方案中的植物措施进行植被恢复和复垦措施。在落实上述措施后，可将料场开采和弃渣堆放对占地区内植被的不利影响降至可接受范围。

6.4.2.5 对减水河段天然植被的影响分析

工程发电引水造成电站拦河坝至电站尾水入河断面之间河段水文情势变化，进而对分布于该段的天然植被产生影响。

(1) 减水河段植被概况

受两河口水电站发电引水的影像，两河口水电站拦河坝至电站尾水入河断面间形成约 17.3km 的减水河段。减水河段河谷较开阔，基本呈“U”型谷，河漫滩略发育，分布有阶地，两岸山体陡峭，多为基岩裸露，两岸坡地基本无植被生长。减水河段沿线分布阿克陶县塔尔乡巴格艾格孜村、巴格村、别勒迪尔村和库祖村乡村等一乡四村，两岸低阶地区基本都开发为耕地、林地及园地。减水河段两岸

无集中河谷林草分布区域，仅在局部河滩地、心滩区零星生长有少量低地草甸和柽柳灌丛等天然植被。其中低地草甸建群种为芦苇，伴生有芨芨草、柽柳、喀什蒿、针茅、早熟禾、蒲公英等，草层高度20-30cm，盖度50%左右。柽柳灌丛以多枝柽柳为建群种，伴生有沙棘、河柳、蔷薇等，郁闭度约0.2。经调查分析，减水河段区天然植被主要依靠地下水补给生长，天然降水补给作用不大。从水文调查结果来看地下水主要受河水补给、两岸山区基岩裂隙水下渗补给、支沟汇入补给以及灌溉回归水补给。

(2) 工程建设对天然植被的影响分析

根据水文情势预测结果，工程运行后，在50%保证率下，两河口水电站拦河坝下泄水量较现状减少9.16亿 m^3 ，该断面各月均流量均较现状有所减少，由现状的24.19~74.21 m^3/s 降至3.95~16.31 m^3/s ，减幅在53.97~93.27%，最大减幅出现在3月。根据减水河段天然植被分布情况可知，该河段两岸低阶地区基本都开发为耕地、林地及园地，无集中河谷林草分布区域，仅在局部河滩地、心滩区零星生长有少量低地草甸和柽柳灌丛等天然植被，其生长主要依靠地下水补给生长，地下水主要受河水补给、两岸山区基岩裂隙水下渗补给、支沟汇入补给以及灌溉回归水补给。工程运行后，减水河段河水的大幅减少，将相应减少河水对地下水的补给作用，但考虑工程建设将首先保证下游灌区灌溉的需水的要求，因此，减水河段区灌溉回归水补给条件不会发生变化；同时，减水河段分布有多条冲沟，支沟汇入补给、两岸山区基岩裂隙水下渗补给条件亦不会发生变化；最后，两河口电站为径流引水式电站，基本无滞洪能力，不会对汛期洪水产生影响，汛期洪水对地下水的补给条件也不会发生变化；综合分析认为，受水电站发电引水的影响，河水对河道两岸的补给作用将有所减少，但汛期洪水对地下水的作用基本不会改变，同时，其它补给条件均不会变化，因此，分布于局部河滩地、心滩区的少量低地草甸和柽柳灌丛等天然植被区地下水位不会出现明显降低的状况，且河滩地、心滩区地下水埋深普遍较浅，地下水水位的小幅变化不会对该区域的天然植被生境条件产生明显不利影响。

6.4.3对动物的影响分析

6.4.3.1 工程施工对陆生动物的影响

工程施工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,但其影响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,主要表现为如下:

(1) 对两栖、爬行动物的影响

工程影响区域可能出现的两栖类、爬行类动物种类和数量均较少。两栖类只有绿蟾蜍1种,主要分布在工程影响河段近河谷边,距离工程施工区有一定的距离。因此工程施工对两栖动物基本无影响。

工程影响区爬行类共计2种,为南疆沙蜥和密点麻蜥,虽然爬行动物的迁徙能力较强,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。南疆沙蜥和密点麻蜥分布区域较广,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。需要注意的是,施工过程中的开挖、占压和植被破坏对于爬行类的个体影响较大,尽管这种影响是短期的,但建议尽量减少施工现场的占压和开挖面积,把影响减少到最低程度。

(2) 对鸟类的影响

工程施工区内鸟类动物均为常见的荒漠及绿洲物种,由于规划河段两岸多为裸露山体,自然条件恶劣,鸟类数量不多,评价区域鸟类多在灌区周围觅食、活动。其中分布的保护鸟类包括国家Ⅱ级保护动物藏雪鸡、普通鳶、燕隼、灰背隼、鳶,自治区Ⅱ级保护动物蓝胸佛法僧。工程淹没、占地区未见到保护鸟类营巢,偶有觅食个体出现。在工程施工过程中,工程永久及临时占地、迹地开挖等导致原有植被破坏,使部分珍稀鸟类觅食场所相应减少,由于工程占地面积相对较小,因此,对鸟类觅食的影响也不大。另外,施工机械、车辆的往来以及大量施工人员进驻等,对一些听觉和视觉灵敏的鸟类在一定程度上会起到驱赶作用,部分鸟类将不会再出现在该区域,而转向其它区域予以回避,但不会造成种群数量的改变,而且这种影响会随着施工的结束而消失。

(3) 对兽类的影响

工程区所处河段地处高寒山区,自然环境恶劣,且处于绿洲农业区,人类活动频繁,因此工程区可见的野生动物主要是一些小型啮齿类动物,工程区可能出现的保护动物盘羊、赤狐、虎鼬非常罕见,主要活动于高山区域,工程区并非这类保护动物的重要觅食、栖息场所。

工程建设区由于施工期间对部分小型兽类栖息地的破坏,将造成其迁移和种群数量的减少;而伴随人类生活的鼠类,其种群数量会增加;与此相应,主要以鼠类为食的小型兽类种群数量会增加。此外,工程施工期间爆破、施工机械、运输车辆噪声等也将导致当地或附近小型兽类向施工地带以外迁移。综上所述,工程施工期对施工影响区内野生动物会产生一定影响,但影响程度及范围均较小,不会对野生动物的种群及数量产生较大影响,而且这种影响会随着施工的结束而消失。

6.4.3.2 工程运行对陆生动物的影响

工程永久建筑物内的陆栖野生动物主要为常见于荒漠草原中的小型兽类、爬行类,如鼠类、蜥蜴类等;珍稀动物主要是一些在建筑物周围区域觅食或经过的鸟类,如燕隼、灰背隼、鳶等。工程运行后对陆栖野生动物的影响主要表现为工程占地占用部分爬行类和小型兽类的栖息地,由于其迁移能力较强,工程周边类似生境分布广泛,工程建设对其基本无影响。工程发电引水系统采用隧洞型式,无长距离引水明渠,故不会对陆生动物活动产生阻隔及生境分割影响。

工程淹没、永久占地面积 14.92hm^2 ,工程建设将占用区内部分鼠类、爬行类的洞穴,迫使其外迁,但工程占地面积很小,且周边区域类似生境广泛,故工程占地不会对区域鼠类、小型爬行类等动物的生存环境产生明显影响。

6.4.4对现有陆生生态问题的影响分析

工程所处区域现有陆生生态问题主要为区域生态环境脆弱、存在因草场过牧导致的草场退化问题。根据工程建设对植物的影响分析可知,工程淹没、占地将占用部分草地、灌木林地,从而对其造成一次性破坏以及由此产生的生物量损失,由于工程淹没、占地占压、破坏草地面积较小,按塔尔乡草场总面积的比例分析,工程影响面积占比小于1%,工程建设对区域草地资源的影响及其有限,同时,本次环评要求工程施工结束后,需结合水土保持方案中的植物措施进行植被恢复和绿化措施,最大限度减少对区域天然植被的不利影响,因此,经分析认为,工程建设不会加剧区域草场退化的问题。考虑随着工程的实施,人类活动对区域生态环境的影响将日趋明显,将对区域的生态环境质量构成威胁,因此,在工程建设、运行期间,必须做好工程的生态环境保护与监督管理工作,增强工程施工及工作人员的环境保护意识,避免因工程建设而加剧区域生态环境的退化。

6.5 对土壤环境的影响

6.5.1 水库淹没对土壤的影响分析

两河口水电站为径流式电站，电站建设形成的库区极小，水库正常蓄水位 2132m，死水位 2129m，最大回水长度为 1.0km，淹没区面积仅为 6.47hm²，电站拦河闸前最大壅高水位约 3m。可以看出，水库淹没对周边区域地下水水位影响极小，同时，两河口水电站库区河谷狭窄，两岸山体雄厚，山势挺拔，大面积基岩裸露，库区岩体坚硬完整，山体雄厚，岩体透水性不强，不存在永久渗漏问题；库区相邻谷较远，无可溶性岩体，分水岭较高，亦不存在浸没问题。因此，两河口水电站水库淹没不会造成周围区域地下水水位明显抬升，不会产生因地下水水位上升导致的土壤盐渍化、沼泽化等问题。

6.5.2 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的所有施工扰动区域。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，改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

工程永久性用地主要为枢纽工程区、电站厂房区、工程管理区、永久道路区和集电线路等设施用地。地表土壤在施工过程中将彻底被破坏，永久不可恢复。工程永久占地8.44hm²，包括耕地0.70 hm²，园地0.07 hm²，林地0.02 hm²，土壤类型为淡棕钙土，这些占地区域内的土壤将被永久建筑取代，土壤的生产能力完全丧失，土壤的结构和理化性质完全改变。

(2) 临时占地及工程施工活动区影响

工程临时用地共计 68.07hm²，包括耕地 8.39hm²，水域及水利设施用地 31.23 hm²，其他土地 28.45hm²，土壤类型为淡棕钙土。临时用地主要为施工期间场内施工道路区、料场区、弃渣场区、临时生产生活区等占地。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，土壤中的有机质的分解作用增强，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；施工生产废水、生活污水、生活垃圾处置不当，也会对土壤环境造成污染。施工结束后，临时占地区域的地表会逐渐恢复，土壤结构和功能逐步回复到自然状态，恢复期和能够恢复的程度与扰动强度和采取的恢复措施等有关。

6.6 对水生生态环境的影响

6.6.1 施工期对水生生态及鱼类的影响

6.6.1.1 施工期导流、截流对水文情势的影响

根据施工进度安排，工程选择在第二年 10 月截流，截流时段仍由二期围堰挡水、右岸冲砂闸泄水，故截流期间对下游水文情势无影响。

工程施工采用分期导流。一期导流采用围堰挡水、明渠道流的方式，导流明渠下泄水量为塔什库尔干河上游来水；一期导流期间完成右岸溢流坝段（冲砂闸位于该坝段内）、泄洪排沙坝段、引水闸坝段和右岸挡水坝段施工，二期导流则利用围堰挡水和一期导流期修建完成的冲砂闸泄水，下泄水量仍为塔什库尔干河上游来水。可见，施工导流不会对塔什库尔干河下游河流水文情势产生影响。

截流后，后续施工期间仍通过冲砂闸泄流，此时下泄流量仍为河道上游来水量，对下游河段水文情势无影响。

6.6.1.2 施工期导流、截流对水生生态及鱼类的影响

两河口水电站工程施工期间不会改变塔什库尔干河的水文情势。

施工期对水生生态的影响主要为生产废水、生活污水、固体废物可能对塔什库尔干河水生生境条件的影响。施工期将产生一定数量的生产废水和生活污水，施工废水主要产生于砂石料系统和混凝土拌和系统，施工机械也会产生一部分含油废水经沉沙、絮凝沉淀等处理后综合利用不外排。施工期间可能造成施工河段小范围的水体混浊，导致该小范围河段浮游植物、浮游动物、底栖动物资源量的减少。两河口水电站工程施工期间，采用的挡水围堰已经开始对塔什库尔干河该河段的鱼类产生实际的阻隔影响。

如前所述，该工程在施工阶段即不会改变塔什库尔干河的水文情势，对水

质的影响是局部的、短期的，所以对水生生态及鱼类产生影响也是小范围的，短期的，不会对该河段 8 种土著鱼类（塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅）产生大的影响。

两河口水电站工程大坝、发电引水渠、发电厂房等构筑物紧邻塔什库尔干河河道，据《新疆塔什库尔干河两河口水电站可研报告》本工程施工高峰人数约 1800 人，其中正式职工 1100 人，临时工 700 人；结合多处水利水电工程施的惨痛教训，大量施工人员的涌入河流附近，钓、网捕鱼、炸鱼等行为均有可能发生，将对工程所处河段的鱼类资源产生重大不利影响，尤其是自治区 II 级保护鱼类塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼。由于施工期的时间周期有限(本工程总工期为 51 个月)，施工人员的偷捕滥捞即行结束。建设单位、施工单位加强管理，完全可以避免或者减轻偷捕滥捞的行为。因此施工人员的影响程度可以得以控制，时间周期不长。

6.6.2 初期蓄水对水生生态及鱼类的影响

6.6.2.1 初期蓄水对水文情势的影响

根据施工进度安排，两河口水电站计划于第四年 3 月开始蓄水，蓄水起始水位为 2119m（冲砂闸进口底板高程），终止水位为 2132m（正常蓄水位），对应库容约为 44.1 万 m^3 ，在满足下游生态用水要求的情况下，保证率 $P=80\%$ 年份，可在 13h 蓄至设计水位。

根据工程设计，枢纽冲砂闸底板高程为 2119m，即为起蓄水位，由于生态基流放水管进口高程 2124m，因此泄洪闸和冲砂闸下闸蓄水期间，控制冲砂闸开度下泄生态基流；蓄至死水位 2130m 后利用生态基流放水管下泄基流。

由于工程坝下至尾水间塔什库尔干河河段均无引水口分布，初期蓄水期间，塔什库尔干河坝下断面流量降为生态基流，至叶尔羌汇合口断面区间汇流量 50% 频率下约为 0.15 亿 m^3 ，坝下减水情况略有缓解。

6.6.2.2 初期蓄水对水生生态及鱼类的影响

两河口水电站水库库容小（仅为 44.1 万 m^3 ），在满足下游生态用水要求的情况下，蓄水时间很短，仅 13h 即可蓄至设计水位。

两河口水电站初期蓄水时持续下泄生态流量，对水生生态及鱼类产生影响

是非常短暂的，影响的范围也比较小，不会对该河段 8 种土著鱼类（塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅）产生大的影响，不会对该河段水生生态产生大的影响。

6.6.3 运行期对水生生态及鱼类的影响

6.6.3.1 对水生生物及水生植物的影响

两河口水电站工程修建后，拦河引水枢纽壅水区水域面积将有所扩大，库区由原来的流水生态环境变成河道型水库的静缓流生态环境，水深增加、水面扩大、透明度增大。淹没区植被、土壤内营养物质渗出，水中有机物质及矿物质增加，加上水体滞流时间延长和泥沙沉降，营养物质滞留和积累，水体初级生产力提高，库区生境更有利于浮游植物的生长繁殖，其浮游植物现存量将增加，特别是蓝藻和绿藻所占比例将有所增加。同时，库区支流的河口段，受库区水体的顶托，同样形成静缓流的水域生境，其浮游植物群落的演变趋势与两河口水电站库区近似，浮游植物现存量也将增加。但是，由于两河口水电站所在河段常年水温较低，且电站调节能力有限，库区水位涨落变化频繁，库区水体仍有一定的流动性，因此，库区、库湾和库区支流河口等水域，浮游植物种类、密度和生物量虽有增长，但受温度及电站调节类型的限制增加幅度不会太大。

工程减水河段水量减少、水深降低、水面缩窄等变化，可大坝以下至厂房间将形成减水河段，该河段水生生物栖息空间减少，浮游植物现存量也将减少。但减水河段仍保持了原有的河流形态，其浮游植物种类及其组成变化不大。

两河口水电站建成后，壅水区浮游植物增加后，以浮游植物为食的浮游动物相应增加。随着减水河段浮游植物数量减少，浮游动物的生存空间萎缩，浮游动物生物量将会减少，但减水河段有生态基流，其群落结构基本保持现状。

壅水区底栖动物中适应流水生境、喜高氧、石生的种类滋生繁衍不利，它们的生物量将减小；而对适应缓流、静水、泥沙底质的则较为有利，其种类和生物量都将增加。减水河段由于河道减水，河床大面积裸露，底栖动物的资源量将下降，对底栖动物生长不利，其生物量将有所下降。

工程影响河段由于坡降大，水流急，水温较低，底质以砂石为主，不利于水生维管束植物生长，水生维管束植物种群难以建立，其资源非常贫乏。水电站建成后，由于水位变化、水温和底质等原因，预计壅水区水生植物将可能增加，但

数量有限。在减水河段将基本维持现状。

6.6.3.2 对鱼类的影响预测评价

对鱼类的影响主要体现在拦河建筑物阻隔和水文情势变化产生的影响两方面。

(1) 对鱼类阻隔影响分析

拦河建筑物的修建将使河流的连通性受到影响，对鱼类形成阻隔性影响。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。因此，工程运行后将对工程建设影响河段的主要鱼类种群塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅产生阻隔影响，造成其种群间基因交流困难，出现遗传分化或物种遗传多样性降低现象。

塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅均为产粘沉性卵的鱼类，没有长距离上溯产卵繁殖习性，只要还存在其繁殖、索饵的生境条件，就能维持一定的种群。根据现状调查表明，壅水区形成后，壅水区河段原分布的小鳔高原鳅、长身高原鳅在壅水区形成优势种群，对流水环境依赖程度高的塔里木裂腹鱼也在壅水区有一定数量分布。栖息在引水枢纽后减水河段的鱼类，由于拦河建筑阻隔，将形成相对独立的鱼群，鱼群间的基因交流变弱，但种类不会发生变化。

(2) 水文情势变化对鱼类影响分析

本工程仅利用河流水能资源发电，工程建成运行后，将使拦河引水枢纽壅水区末端至发电厂房尾水入河断面之间河段水文情势发生变化，而对鱼类的影响也主要在上述河段。

① 枢纽壅水区水文情势变化对鱼类的影响

两河口水电站运行后，壅水区水体的水文条件将发生较大的变化，改变了鱼类栖息环境，因为不同鱼类要求的栖息环境不同，因此，影响亦有所不同。

壅水区原来分布的鱼类均为高原鱼类，需要在流水环境产粘沉性卵，因此流水生境萎缩后，鱼类繁殖水域也相应萎缩，促使壅水区库尾以上支流及支流河口

附近水域原有产卵场会扩大或形成新的产卵场。

小鳔高原鳅、长身高原鳅等适应开阔水域索饵肥育的鱼类种群数量会显著扩大，成为壅水区优势种群。

塔里木裂腹鱼对流水环境依赖程度较高，其主要种群将分布于壅水区库尾流水河段及支流，但其食性仍具有一定的可塑性，壅水区仍会维持一定的种群。

②拦河引水枢纽至发电厂房尾水入河断面之间河段水文情势变化对鱼类的影响

a.鱼类生态用水满足程度分析

为了避免河道断流、满足水生生态及鱼类的保护需求，本工程按照相关要求下泄生态基流。本次评价依据评价范围内分布鱼类对流量、水深的生理需求，选取较不利的 90%来水频率，将工程建成投产后引水枢纽断面水深与下游减水河段主要分布鱼类所需的水深要求进行对比，以进行鱼类生态用水满足程度分析，结果见表 6.6-1。

由该表可以看出，工程引水枢纽断面最小流量为 $3.95\text{m}^3/\text{s}$ ，水深为 0.37m 。因此，通过以上分析，在两河口水电站工程引水断面保持生态基流下泄后，可以维持鱼类需求的生存空间。

90%频率典型断面河道鱼类生境满足程度分析表

表 6.6-1

单位：流量 m^3/s ，水深 m

项目 \ 月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
流量	现状	26.2	26.41	26.45	23.23	31.52	37.78	29.47	28.91	25.93	25.52	25.68	25.5	27.72
	建设后	3.95	3.95	3.95	11.67	11.67	11.67	11.67	11.63	11.58	3.95	3.95	3.95	7.80
水深	现状	1.05	1.05	1.05	0.99	1.14	1.24	1.11	1.1	1.04	1.04	1.04	1.04	1.07
	建设后	0.37	0.37	0.37	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.37	0.37	0.37	0.48
鱼类分布		塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅												
满足程度分析		分布的鱼类中，塔里木裂腹鱼的体形最大，体长约 $0.1\sim 0.2\text{m}$ ，推算塔里木裂腹鱼所需的最小水深应不小于 $0.22\sim 0.40\text{m}$ ，在 90%频率时，2 月份的流量 $26.41\text{m}^3/\text{s}$ （经下坂地水库调蓄后的流量），水深 1.05m ，而工程运行后引水枢纽断面水深为 0.37m ，比鱼类所需最小水深深，故本次生态基流的下泄可以维持鱼类需求的生存空间。												

运用 Tennant 法对评价河段的水生生态需水量满足程度进行评价。Tennant 法是非现场测定类型的标准设定法，河流流量推荐值以预先确定的年平均流量的百分数为基础。该法通常在研究优先度不高的河段中作为河流流量推荐值使用，

或作为其它方法的一种检验。该方法的推荐标准具体见表 6.6-2。

工程运行后引水枢纽断面 90%来水频率下，下泄流量占多年平均流量的百分比情况及核算结果见表 6.5-3。由表 6.5-3 可以看出，工程运行多年平均来水频率下，引水枢纽断面各月生态基流值 10~4 月均为“最小”，4~9 月为“一般”。

总体来看，工程建成后引水枢纽后减水河段仅能满足水生生态保护的最低需求。

表 6.6-2 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（枯水期）平均流量的百分比（%）	推荐的基流（丰水期）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

工程实施后引水枢纽断面月均流量采用 Tennant 法核算结果表

表 6.6-3

单位：m³/s，%

月份	工程实施	所占比例/%	复核
1	3.95	10.2	最小
2	3.95	10.2	最小
3	3.95	10.2	最小
4	11.67	30.2	一般
5	11.67	30.2	一般
6	11.67	30.2	一般
7	11.67	30.2	一般
8	11.63	30.1	一般
9	11.58	30.0	一般
10	3.95	10.2	最小
11	3.95	10.2	最小
12	3.95	10.2	最小

b.减水河段水文情势变化对鱼类的影响

受工程布置形式和发电引水影响，工程引水枢纽至发电厂房尾水入河断面之间将形成 17.3km 的减水河段。工程引水枢纽断面年径流量减少，工程运行后，受发电引水影响，该河段将出现大幅度的减水，两河口坝址断面下泄流量 10%、

50%、75%和90%频率下较现状将分别减少11.09亿 m^3 、9.16亿 m^3 、8.40亿 m^3 和6.28亿 m^3 ；月平均流量、水深、流速、水面宽发生变化，两河口坝址下游至尾水入河断面间约17.3km均为严重减水河段。工程运行后，按 $P=90\%$ 最不利情况进行分析，该断面各月均流量均较现状有所减少，由现状的 $23.23\sim 37.78m^3/s$ 降至 $3.95\sim 11.67m^3/s$ ，减幅在 $49.76\sim 85.07\%$ ，最大减幅出现在3月；该断面月均流速降至 $0.72\sim 1.11m/s$ 之间，最大减幅为 44.62% （1~3月）；各月均水面宽降至 $18.55\sim 21.29m$ 之间，最大减幅为 29.65% （3月）；各月均最大水深降至 $0.37\sim 0.6m$ 之间，最大减幅为 64.76% （3月）。该河段出现大幅度的减水，水面宽由原来的 $25.79\sim 27.62m$ 减小至 $18.55\sim 21.29m$ ，该河段水深由 $0.99\sim 1.24m$ 降低至 $0.37\sim 0.6m$ ，流速由 $1.24\sim 1.48m/s$ 降低至 $0.72\sim 1.11m/s$ ，栖息空间大幅减少，相比工程建设前，河道减水较多，尤其是6~8月原河道水量、水深大幅减小，对浮游动、植物的生长不利，造成该河段浮游动、植物的种类和资源量减少，同时使得原本栖息于该河段的鱼类生存空间减小，从而引起鱼类资源量的下降。

减水河段分布的塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅三种高原鱼类均产粘性卵，没有长距离上溯习性，其产卵场主要分布于河道缓水区中水深较浅、清澈的地方，规模较小、分布比较分散。

由于两河口水电站工程运行导致河道水位的降低，鱼类有效栖息空间和产卵水域萎缩，特别是高原鱼类产卵场多在浅水砾石滩，水位降低会导致产卵场面积缩小，对鱼类繁殖不利，鱼类资源量将下降。但减水河段仍维持一定的流水生境，减水河段鱼类种类组成变化不大。

（3）对鱼类“三场”的影响分析

根据水生生态专题调查报告以及现场踏勘走访调查，塔什库尔干河鱼类产卵场主要分布在河道中的心滩、分叉河道的洄水湾等，两河口水电站运行后，将主要对水电站拦河引水枢纽以下减水河段分散分布的塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼产卵场产生不利影响，减水河段河道水量减少可能造成分布在该河段的部分非典型、分散的鱼类产卵场所面积减小甚至消失。

高原鳅类均为定居性鱼类，主要在沿岸带砾石上产粘性卵，产卵场所小尔零散，没有集中而稳定的产卵场。因此两河口水电站运行对鳅类生境的影响相对比

较小。

减水河段虽然仍能维持流水河段，但由于水量大幅度减少，鱼类非典型、分散的繁殖、索饵、越冬的环境恶化，这部分类型的“三场”将萎缩。

两河口水电站引水枢纽前壅水区形成后，引水枢纽前的鱼类越冬场会得到改善。由于鱼类仔幼鱼多以浮游生物为食，壅水区的形成也改善了鱼类的育幼环境。小鳔高原鳅、长身高原鳅适应开阔水域索饵的鱼类，其索饵场将有所扩大，并使之成为壅水区的优势种群；塔里木裂腹鱼适宜激流生存的索饵场将萎缩，但其食性仍具有一定的可塑性，壅水区仍可为其提供部分索饵条件，但种群增长受到限制。

(4) 引水建筑物对鱼类种群的影响分析

根据调查和相关资料，河道中的鱼类对水流是比较敏感的，工程运行期间部分鱼类可能通过进水闸进入发电引水隧洞，鱼类通过水轮机等设备时可能受到机械设备运行的影响，造成鱼类的死亡，从而造成河道内鱼类种群数量的减少。因此，在工程引水建筑物前须布设拦鱼设施。

(5) 总体评价

两河口水电站工程影响河段主要分布有塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅 8 种土著鱼类。工程兴建后拦河引水枢纽将对鱼类形成阻隔影响，发电引水造成减水河段水量减少，鱼类的栖息空间将减少，这将导致减水河段中鱼类种群数量有所减少。塔什库尔干河分布的 8 种土著鱼类对环境有一定的适应性，保证下泄生态基流后，评价河段鱼类种群结构不会发生大的改变，数量将减少。

6.6.3.3 对叶尔羌河特有鱼类种质资源保护区完整性、结构和功能的影响

叶尔羌河特有鱼类种质资源保护区总面积 7196hm²，其中核心区面积 2078 hm²，实验区面积 5118 hm²，都位于叶尔羌河干流上。坝址位于塔什库尔干河，距叶尔羌河保护区 23.6km，厂房位于塔什库尔干河上，距塔什库尔干河和叶尔羌河汇合口约 6.3km。2018 年建设单位在本工程单项环评工作开始之前曾单独委托水利部中国科学院水工程生态研究所编制的《新疆塔什库尔干河两河口水电站对叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》记述：“下坂地水利枢纽坝下至塔什库尔干河与叶尔羌河汇合口河段均处于山口以上峡

谷河段。河谷总体狭窄，河道蜿蜒，河流基本呈单一河道；河床以沙卵石为主，水流湍急，滩潭交替，比降较大处形成跌水。两岸或为峭壁，或为卵石边滩，部分较宽河谷有心滩发育，河道分叉形成水网，漫滩和心滩交错，水流相对浅缓，河床底质多为砾石、沙砾和泥沙”。本工程影响河段水流较急、生境异质性相对较低，鱼类资源量相对于其下游塔什库尔干河与叶尔羌河汇合口河段低，在叶尔羌流域的水生生态功能中，不具有无法取代的地位。本工程建设河段未包括在叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区范围之内。两河口水电站工程大坝与叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区距离 23.6km，两河口水电站尾水距离该保护区 6.3km。两河口水电站工程不会影响叶尔羌河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的生态功能完整性，

工程建成后，塔什库尔干河坝址以下形成 17.3km 减水河段，厂房以下河段塔什库尔干河入叶尔羌河水量总量未发生变化，叶尔羌河河流形态、结构基本不受影响。根据现状调查，两河口减水河段的生境条件，在其上下游均有存在。根据鱼类资源调查，在塔什库尔干河调查到塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼等鱼类，不会影响鱼类栖息与生存。叶尔羌河受两河口电站建设影响总体水量不变，生境条件改变较小，对保护区的结构和功能基本无影响。

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、机械保养站和基坑排水，主要污染因子为 SS、COD_{Cr} 和石油类。生活污水排放集中在临时生活区和施工管理区，主要污染指标为 BOD₅、COD_{Cr}、粪大肠菌群等。工程生产废水和生活污水排放情况见表 6.7-1。

工程所处塔什库尔干河河道目标水体为 I 类，河道禁止排污，故所有生产及生活污水均需处理后回用，禁止排放入河。

表 6.7-1 工程施工期废、污水排放情况表

废水类型	名称	废水排放量 (m ³ /d)	主要污染物及最大排放浓度 (mg/L)
生产废水	砂石料加工废水	980	SS:50000
	混凝土拌和废水	144	pH:11~12; SS:5000mg/L
		76.8×4	
		116.2	
	机械保养含油废水	4×2	COD _{Cr} 、SS、石油类, 25~200mg/L、500~4000mg/L 和 100mg/L
	基坑排水	1000	SS:2000; pH:11~12
	隧洞排水	20	PH: 9-10, SS:3000-5000mg/l
小计	2575.4		
生活污水	首部施工区	48.96	BOD ₅ 、COD _{Cr} , 500mg/L、600mg/L
	厂区生产生活区	43.2	
	业主营地	3.84	
	1#生产生活区	17.28	
	2#生产生活区	14.4	
	3#生产生活区	18.24	
	4#生产生活区	17.28	
	小计	163.2	
合计	2738.6		

6.7.1.1 生产废水

(1) 砂石加工系统加工废水

依据施工布置，本工程在乌如木料场中部设 1 套砂石加工系统。主要生产主体工程及临建工程的砂骨料，生产能力均为 95t/h，系统用水均为 100t/h。根据生产工艺流程及已有施工经验，砂石料加工系统用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 70%，系统生产废水中污染物主要为 SS，浓度可达 50000mg/L，但基本不含其他有毒、有害因子。本工程砂石加工系统按每天 2 班、每班 7 小时生产制，废水排放量为 980m³/d。

本工程砂石加工系统废水产生量略大，就砂石加工系统所处位置和地形来看，乌如木砂石料系统距离塔什库尔干河距离较近，存在废水入河可能性，河道目标水体为 I 类，禁止排污；若不进行收集处理，会对塔什库尔干河水质产生污染，造成河水悬浮物增加，水质变浑浊，需较长距离的沉降才可消减。另外，砂石料加工系统废水若就地任意排放，沉积的泥沙会盖压容泄区植被，水分蒸发渗漏后，悬浮物干结在地表，易产生土地沙化，因此砂石加工废水须经处理达标后

综合利用，正常情况下不会对河段水质造成影响。

(2) 混凝土拌和系统冲洗废水

混凝土拌和废水在每班末冲洗过程中排水量较大，砼拌和系统拌和过程会有少量废水洒落，具有间歇式排放特点，废水排放率为 40%，污染物主要是 SS，浓度约为 5000mg/L，pH 值 11~12，呈碱性。本工程共设 6 处混凝土拌和系统，包括 1 座拌和楼、1 座拌和站和 4 个混凝土搅拌机，混凝土拌和系统按每天 3 班、每班 8 小时生产制；高峰期混凝土拌和废水日排放量为 566.4 m³/d。

就工程混凝土拌和系统所处位置和地形来看，1#和 6#混凝土拌合系统距离塔什库尔干河较近，若不加处理直接排放，将会污染塔什库尔干河水；拌和废水中 SS 浓度大，且呈碱性，若就地任意排放，将对施工作业区及周边土壤和植被造成影响，不利于施工后的迹地恢复。对此，从保护附近地表水水质、节约水资源和降低处理成本及便于管理角度考虑，提出对各混凝土拌和站废水均收集并处理后回用或用于施工区洒水降尘，正常情况下对周边地表水体及环境影响较小。

(3) 含油废水

本工程在首部和厂区各设 1 处机械保养站，主要进行汽车常规维护和保养，含油废水产生自一般性保养和零件冲洗过程中。含油废水为间歇式排放，废水中主要污染物成分为 COD_{Cr}、SS 和石油类，其浓度分别为 25~200mg/L、500~4000mg/L 和 100mg/L。预计保养站高峰期用水量为 5m³/d，排放率 80%，废水量约为 8m³/d。

首部的机械保修站距离塔什库尔干河较近，若不加处理直接排放，将会污染塔什库尔干河水；厂区施工区机械保修站距河道稍远，保养废水排放直接进入河道的可能很小，但若废水就地排放，流经区域将会在地表形成一层干结的黑色油污，土壤理化性质改变、肥力降低，不利于迹地恢复，且影响地表景观；另外含油废水散发机油气味，还将对施工作业区和周边环境造成影响。

(4) 基坑排水

基坑初期排水主要为初期排水量包括基坑积水、围堰及基础渗水、排水过程中可能的降雨等，排水总量约 0.35 万 m³，污染物主要为 SS，无其它有毒有害污染物；由于基坑排水具有排水量大、历时短等特点，如果修建大型构筑物来处理这部分初期排水，工程开挖造成的环境破坏、修建过程中“三废”排放对环境的不利影响较大。因此，从技术经济角度分析，对基坑初期排水进行处理是既不经济

也不现实的。

基坑初期排水过后，即进入经常性排水期。经常性排水主要包括围堰和基坑渗水、混合混凝土养护水和冲洗水等，日排水总量 0.10 万 m^3 ，排水强度约为 $50m^3/h$ ，主要污染物为 SS，坑水呈碱性，排入河道后会使河水浑浊且 pH 值升高。因此，除投加絮凝剂外，可适当加入酸性中和剂后进行洒水降尘和场地绿化。

(5) 隧洞施工废水

隧洞施工废水主要为发电引水隧洞渗水以及沿线穿越不良地质单元时的隧洞涌水等，废水呈碱性，高峰日排放量为 $20m^3/d$ 。

隧洞施工外排废水量虽相对较小，但这部分废水若不进行收集处理，任其在洞内肆意排放，将对施工环境产生较大影响；若废水漫流出洞外，在下渗消耗过程中，泥沙、泥浆沉积后覆盖于地表，其中灰浆硬结成块，将占压地表，影响植被生长，渗入土壤的部分将使土壤 pH 值升高，对土壤的酸碱度指标产生影响；废水若进入河道将污染河流水质。另外，隧洞钻爆段施工须使用环保炸药，防止传统炸药中的硝基成分进入水体，对水质产生危害。

考虑工程所处塔什库尔干河河段禁止排污，在洞口设置沉淀池对隧洞施工废水沉淀处理后回用于洞内洒水降尘。

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、 BOD_5 、 COD_{Cr} 等。据同类工程监测资料，生活污水中 BOD_5 浓度为 $500mg/L$ 、 COD_{Cr} 浓度为 $600mg/L$ 左右。

工程布置首部、业主营地和厂区共 3 处集中生产生活区，引水隧洞沿线则在各支洞口附近就近布置 4 处施工生产生活区，施工高峰期人数约为 1700 人，业主营地管理人员约为 40 人。首部施工区、业主营地、厂区生产生活区和 1#生产生活区距离塔什库尔干河河道较近，施工高峰期日最大污水排放量分别为 $48.96m^3/d$ 、 $3.84m^3/d$ 、 $43.2m^3/d$ 和 $17.28m^3/d$ ，若不加处理直接排放，将会污染塔什库尔干河水；2#和 3#施工生产生活区远离河道分别布置在 4#和 5#施工道路塔莎公路交叉处，4#生产生活区距离塔什库尔干河道较远，施工高峰期日最大污水排放量分别为 $14.4m^3/d$ 、 $18.24m^3/d$ 和 $17.28m^3/d$ ，虽然临时生活区距离塔什库尔干河较远，但若生活污水就地任意排放，将污染土壤，还可能孳生蚊蝇、传播

细菌，对施工人员生活环境卫生及人群健康都构成威胁。施工生活污水可经收集处理后用于周边草地浇灌，正常情况下不会污染河流水质及影响周边环境。

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、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。大气污染源具有流动性和间歇性特点，且源强不大，施工结束后随即消失。

6.7.2.1 施工扬尘、粉尘污染影响

(1) 施工作业面扬尘

场内道路、吉勒尔筑坝料场爆破、大坝、隧洞进出口、电站厂房、尾水渠、料场等开挖面及各弃渣场、利用料堆放场等施工作业面均会产生扬尘，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都关，一般遇干燥和大风天气时更易产生扬尘。类比同类工程，在不采取措施抑尘时，土石方施工区 TSP 浓度可达 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，属于严重超标，但一般只要定时洒水，施工作业面扬尘即可得到有效控制。

上述施工区局部区域可能短时间内扬尘浓度较高，但施工区附近均无居民点等环境敏感目标分布，受影响对象主要为现场施工人员，且随施工结束影响即消失。总体上而言对周边环境影响较小，但需加强对施工人员的劳动保护。

(2) 交通运输产生的扬尘

本工程场内交通道路为碎石路面，在重型施工车辆机械反复碾压下，易发生扬尘。据经验，车辆行驶产生的扬尘在同样路面条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面条件越差扬尘量越大。根据资料，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，一辆载重 30t 的汽车，在时速小于 60km 的情况下，估算其扬尘排放强度约为 $1500\text{mg}/\text{s}$ 。

此外运输物料泄露也是产生扬尘的因素之一，其中水泥是最易在运输过程中产生扬尘的。本工程施工共需水泥 7.76 万 t，若运输装卸不当，会产生物料扬尘。

根据同类环境和工程施工现场监测，施工道路扬尘具有明显的局地污染特征，其影响范围一般在宽 15~50m、高 4~6m 的空间内，浓度可达 $3.17\sim 4.26\text{ mg}/\text{m}^3$ ，

大风天气影响范围要宽得多，但随距离增加交通运输扬尘浓度迅速降低。本工程场内交通主要道路依靠塔莎公路，公路两侧分布少量塔尔乡农牧民住宅，工程交通运输扬尘的影响对象为当地居民和现场施工人员。

(3) 砂石料加工产生的粉尘

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

工程砂石料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 190kg/h。

(4) 混凝土拌和系统产生的粉尘

混凝土拌和粉尘主要产生于水泥运输、装卸及混凝土拌和进料过程中，在无防治措施情况下，粉尘排放系数为 0.91kg/t，工程共使用的 1.02 万 t 水泥将产生约 9.28t 粉尘，砂石加工系统和混凝土拌和系统周边无环境敏感目标分布，主要是现场一线操作人员会受较大影响。

6.7.2.2 燃油废气影响

工程施工使用的各类运输车辆及燃油动力机械消耗油料会产生一定量废气，工程施工燃油使用总量为 0.41 万 t，根据工程施工进度及强度，估算燃油产生的污染物 NO_x 总排放量为 82.7t。

工程区环境空气本底状况良好，大气扩散条件较好，且环境空气污染物排放会随施工活动停止而停止，不会产生严重的环境空气污染。由于各施工生产设施附近均无环境敏感对象分布，燃油废气的影响对象主要为施工人员，环境空气污染物的影响对象主要为现场施工人员，需加强劳动保护。

6.7.3 声环境

工程施工噪声源主要包括施工机械固定连续噪声源以及运输车辆等流动声源，随施工活动结束消失，影响对象仅为施工人员。

(1) 施工机械固定噪声源

施工机械固定连续噪声源主要包括砂石加工系统、混凝土拌和系统等。施工厂区内共布设 1 座砂石加工系统和 6 处混凝土拌和站，根据砂石加工系统和各拌和

站布置区来看，上述范围内无居民点等环境敏感目标分布，受影响对象仅为现场施工人员。根据本工程生产班制，砂石加工系统为每天2班、每班7小时生产，每班工人受影响长达7小时；混凝土拌和系统为每天3班、每班8小时生产，则每班工人受影响长达8小时。

(2) 交通噪声

① 预测方法

工程施工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。

$$L_{A0} = L_{WA} - 33 + 10\lg Q - 10\lg V - 10\lg d$$

式中： L_{WA} ——机动车声功水平，dB，

Q ——每小时机动车数量，辆/h；

V ——车辆平均时速，km/h；

d ——接收者所处位置与路中央的距离，m。

② 预测结果

本工程交通运输噪声源小时平均影响范围和强度见下表6.7-2。

表6.7-2 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）	47	44	42	41	39	昼间
	46	43	41	40	38	夜间
中型载重车（85）	43	40	38	37	35	昼间
	42	39	37	36	34	夜间
轻型载重车（84）	42	39	37	36	34	昼间
	41	38	36	35	33	夜间

《声环境质量标准》(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 25 辆/h，夜间取 15 辆/h。

根据预测结果，参照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准，各类型载重车辆在昼间产生的噪声均不超标；夜间重型载重车在距道路 5m 范围内超标 1dB (A)，本工程场内交通主要道路依靠塔莎公路，公路两侧分布少量塔尔乡农牧民住宅，工程施工期间运输建筑材料利用的其他县乡集镇道路的车流量在施工期可能加大，车辆噪声对其交通运输道路沿线少量分布的居民点产生一定影响，需合理部署车辆运输高峰、运输时间，经过居民点禁止鸣笛，同时尽量避免车辆夜间驶入塔莎公路及当地其他县乡集镇道路，合理安排施工交通时序时段后交通噪声对沿线居民点影响较小，受影响对象主要为施工人员。

6.7.4 固体废物

（1）生产废渣

根据工程土石方挖填平衡计算，工程共产生永久弃渣 82.5 万 m³（松方），临时弃渣约 31.31 万 m³（松方），弃渣规划均堆放于 1#-5#永久弃渣场。

弃渣场占地包括荒漠草地和其他用地，弃渣将改变原有土地利用性质，破坏地表植被。施工过程中产生的临时弃渣由于需要利用，很容易在施工时就地随意堆弃，成为水土流失的物源之一。弃渣二次倒运过程中也极易发生扬尘和沿途溢洒引起的水土流失。

（2）生活垃圾

工程施工高峰期现场施工人员将达到 1700 人，施工人员日常生活垃圾将因产生量多成为影响较大的污染源之一。生活垃圾产生量按 1kg/人 d 计算，高峰期日产生生活垃圾将达到 1.7t 左右。

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、影响施工区景观。此外，根据以往施工经验，若不加强对施工人员行为管理，在车辆行驶过程中随意抛弃各种垃圾，还将污染其它施工区域环境，破坏景观。

6.7.5 施工期对生态环境的影响

详见前文 6.4.2 和 6.4.3 章节。

6.7.6 施工期对社会环境的影响

根据施工导流方案，本工程导流期间坝址下泄水量均为天然流量，工程施工不会对坝址下游河段水文情势产生影响，因此，施工期不会对坝址下游生产生活用水产生影响。

此外，施工期需要从当地招募大量劳动力，可为当地居民提供就业机会。

6.8 移民安置环境影响

本工程不涉及搬迁安置，仅生产安置人口为 22 人，均为阿克陶县塔尔乡巴格艾格孜村人口，本工程生产安置方式为对受影响农户采取一次性补偿方式。

现状坝址下游无固定生活引水口分布，也无明显的无坝和有坝生产取水设施，大部分生产、生活用水都引用支沟的水量解决。目前塔尔乡乡政府通过国家

饮水安全巩固提升工程拨款，在坝址上游建设引水口，通过管道解决塔尔乡沿线村庄的生活用水；建设单位通过在坝址上游设置生产用水补偿工程，解决减水河段生产用水；本工程的移民生产、生活基本不受影响。

工程专项设施涉及抬高复建输电线路 0.917km 和 0.786km 移动光缆，专项设施改迁建过程中不可避免将破坏地表植被，土石方施工作业过程中防护不当将引发水土流失。由于改迁建区现状地表植被覆盖度低，改迁建活动对植被影响程度较小；改迁建活动顺地形布置，施工过程中土石方工程量较小，通过加强施工管理及防护，施工活动新增水土流失也是可以控制的，不会产生较大不利影响。

6.9 工程兴建对当地社会经济发展的影响

工程建设产生的社会环境影响主要体现在：工程提供电力对当地社会经济发展的促进作用。

两河口电站供电范围确定为喀什地区和克州电网，电站建成后在电力系统中承担基荷。两河口水电站装机容量 120MW，多年平均年发电量 4.2054 亿 kW·h，该电站的建设不仅可使当地水能资源充分利用、为当地发展提供清洁能源，同时对优化电网结构也具有积极意义。

7.环境保护对策措施及其技术经济论证

7.1 环境保护措施设计原则及标准

7.1.1 设计原则

(1) 预防为主和环境影响最小化原则

在方案设计时，借鉴成熟的经验和科学知识，预防为主，防治结合，防止不利影响的产生，把对环境的不利影响降到最低。

(2) 全局观点、协调性及生态优先原则

各项措施与当地及工程区的生态建设紧密协调、互为裨益，切实作到生态优先。

(3) 综合防治，因地制宜，因害设防，突出重点的原则

针对本工程的生产废水、污水、水域功能及废气、噪声特点，有针对性地提出防护措施，突出重点、合理配置，形成综合防治体系。

(4) “三同时”原则

环境保护措施布设与工程设计中已有的环境保护措施相衔接，并构成一体，且在设计深度和实施进度安排上与主体工程设计和施工进度相适应，并且各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

(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。

7.1.2 设计规程、规范及标准

(1) 《建设项目环境保护设计规定》（[87]国环字第 002 号）；

(2) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006（2014 版））；

(3) 《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；

(4) 《防洪标准》（GB50201-2014）；

(5) 《造林技术规程》（GB/T15776-2006）；

(6) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(7) 《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）；

(8) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

- (9)《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252—2000)；
- (10)《水电水利工程工程量计算规定》(DL/T5088-1999)；
- (11)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015)。

7.2 环境保护措施总体布置

根据工程建设对环境的影响特点和各环境因子影响预测评价结论,以及工程涉及区域环境保护目标和污染控制目标要求,本工程环境保护措施包括水环境保护措施(包括运行期水环境保护措施、施工期水环境保护措施)、生态环境保护措施(陆生动植物保护措施、水生生态及鱼类保护措施)、土壤环境保护措施、环境空气保护措施、声环境保护措施、固废处理措施和其它环境保护措施。

工程环境保护措施总体布局见附图。

7.3 施工期环境保护措施

7.3.1 水环境保护措施

工程位于克州阿克陶县境内的塔什库尔干河,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅰ类水质标准,所有工程废污水及生活污水均须处理后回用,不允许排放入河。

7.3.1.1 砂石料加工系统废水处理

(1) 废水排放概况及废水特征

工程乌如木砂石料加工系统用水量为 100t/h,废水排放量为 70t/h。根据生产工艺流程及已有施工经验,砂石料加工系统用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 70%,系统生产废水中污染物主要为 SS,浓度可达 50000mg/L,但基本不含其他有毒、有害因子。

(2) 处理目标

由于人工砂石料加工系统用水量大,SS 浓度高,若全部处理后达标排放对处理设施要求很高;考虑砂石料加工对生产用水本身没有特殊要求,从节约水资源和降低处理成本的角度考虑,拟对废水收集,简单处理后全部回用于砂石料冲洗。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》(DL/T5114-2001)对混凝土拌和养护用水水质要求执行,见表 7.3-1。

表 7.3-1 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 7.3-1 中可见，SS 浓度<2000mg/L 即可满足混凝土拌和要求。结合水电工程施工组织设计砂石料冲洗实际用水情况，也为安全起见，确定本设计的处理目标为 SS≤100mg/L。

(3) 处理工艺

本工程砂石加工废水主要特点为产生量大、悬浮物浓度高，经处理后会产生大量含水泥渣，泥渣的处理关系到整个处理系统的运行效果，砂石加工系统废水处理需着重考虑以下两个方面：一是经处理后的废水水质能满足回用要求；二是污泥处理后能达到弃渣场堆放要求。

本次设计在参考国内类似水利水电工程砂石加工系统废水处理实例基础上，结合本工程特点，就以上两方面对处理方案进行比选，同时对选定的废水处理方案进行系统各处理单元比选，最终确定本工程砂石加工系统废水处理工艺。

①废水处理方案比选

根据本工程砂石加工废水特性，选定以下两个方案进行工艺及其技术经济比较。

方案一：自然沉淀法，处理流程见图 7.3-1。含高悬浮物废水从砂石加工系统排出，进入沉淀池，不适用絮凝剂，在沉淀池中自然沉淀，上清液循环使用。该方案处理流程简单，基建技术要求不高，运行操作简单，运行费用低，但为达到较好的处理效果，需大规模沉淀池满足长时间沉淀要求，而且很难达到处理目标。

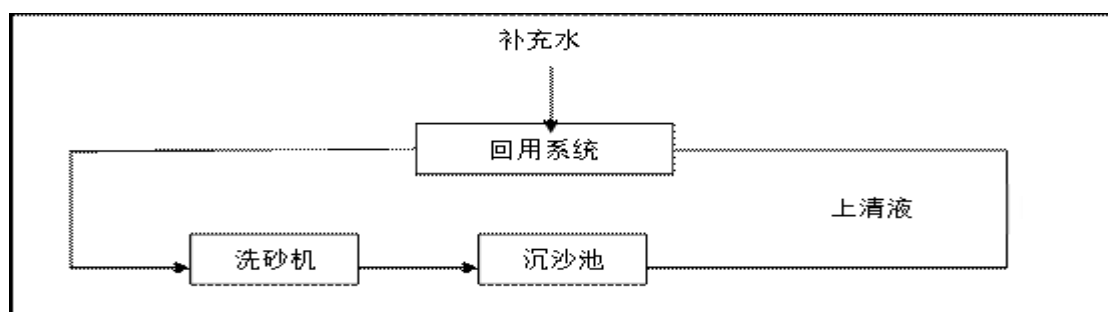


图 7.3-1 自然沉淀法处理流程图（方案一）

方案二：混凝沉淀法，工艺流程见图 7.3-2。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。不足的是增加了设备和运行费用，但与方案一相比，本方案占地小，整个处理工艺效果好。

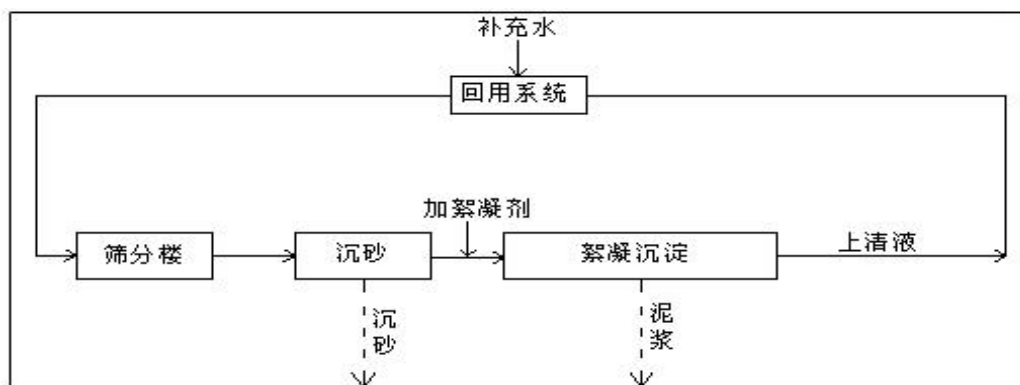


图 7.3-2 混凝沉淀法处理流程图（方案二）

砂石加工废水处理方案技术经济比较见表 7.3-2。

据表 7.3-2，从维护管理、运行费用来看，方案一具有较大的优势，但处理效果及占地面积较大；方案二占地面积相对小，处理设施布置较易，且处理效果好，可回收大部分粗砂，具有很好的环境经济综合效益。因本工程可供施工布置的场地本就十分有限，经综合考虑，将方案二作为本阶段推荐方案。

表 7.3-2 砂石加工废水处理方案技术经济比较表

项目		方案一	方案二	结论
投资费用	土建工程量	大	较少	方案二优于方案一
	设备及仪表	少	较多	方案一优于方案二
	占地面积	大	少	方案二优于方案一
	总投资	低	高	方案一优于方案二
运行费用	维护管理	低	较高	方案一优于方案二
	电耗	低	较高	方案一优于方案二
	投药量	无	较多	方案一优于方案二
	总运行费用	低	较高	方案一优于方案二
工艺效果	出水水质	不稳定	好	方案二优于方案一
	耐冲击负荷	弱	强	方案二优于方案一
	运行稳定情况	差	好	方案二优于方案一
维护管理技术水平		低	较高	方案一优于方案二
处理负荷潜力		小	较大	方案二优于方案一

②废水处理系统各处理单元选择

A. 沉砂处理单元

从砂石加工系统排出的冲洗废水自流入沉淀池，进行初步沉淀后，泵将水送入螺旋式螺旋式砂水分离器或细砂回收处理器进行砂水分离，处理后的水进入后续处理单元。

螺旋式砂水分离器为传统的去砂装置，脱水后细砂含水率在 30%左右，可回收利用，但对于小于 0.1mm 的颗粒砂水分离效果不好，造成大量细砂流失，并且增加了后续处理单元的负荷，加大了泥浆处理量和工作量；细砂回收处理器则能有效降低细砂的流失，对大于 0.035mm 的细砂回收率可达 80%以上，脱水后细砂含水率为 20%，可进行回收利用，具有很高的经济和环保效益，已广泛应用于国内外的砂石加工厂的细砂回收。

从处理效果、操作管理、运行维护和工程投资来看，采用细砂回收处理器砂水分离效果好，可最大限度减少后续处理单元沉淀、清理工作及相应处理成本，且自动化程度较高，运行维护方便，优势明显。因此，本次推荐采用细砂回收处理器为优选方案。

B. 絮凝沉淀单元

采用平流式絮凝沉淀池，沉砂处理单元出水进入平流式絮凝沉淀池反应沉淀后回用，池底泥浆由行车式刮泥机经干化后外运至就近渣场。该方法运行管理较简单，出水水质较好，占地面积小。

沉砂处理单元出水进入平流式絮凝沉淀池前需投加絮凝剂，一般可选用聚合氯化铝（PAC）和聚丙烯酰胺（PAM），该絮凝剂具有投剂量少，絮凝体密实，沉降速度快等优点。

③泥渣处理方案

参考国内同类工程砂石加工废水处理经验，泥渣处理通常采用自然干化和机械脱水两种方式。

方案一：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弃渣场。该方案工艺简单，管理方便，处理费用低，缺点是占地面积相对较大。

方案二：采用机械脱水方式。泥渣经重力浓缩使体积有效减少，再经进一步

机械加压脱水后可直接外运至弃渣场。该方案占地小，泥渣脱水后含水率较低，处理效果可以保证，但投资及运行费用较大。

根据本工程砂石加工废水特性，废水中 SS 浓度高，沉砂处理单元初沉池中污泥颗粒物较大、含水率相对较低；沉砂处理单元采用细砂回收处理器，可有效去除粒径大于 0.035mm 的细砂，将会大量减少后续平流式絮凝沉淀池产生的泥渣量，且项目区气候干燥、蒸发量大，利于泥渣自然干化，故本阶段推荐采用方案一。

③ 工艺设计

经过比选，最终确定处理工艺流程如图 7.3-3。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。沉淀池泥渣清出后经过自然干化脱水后，定期挖出外运至就近弃渣场。

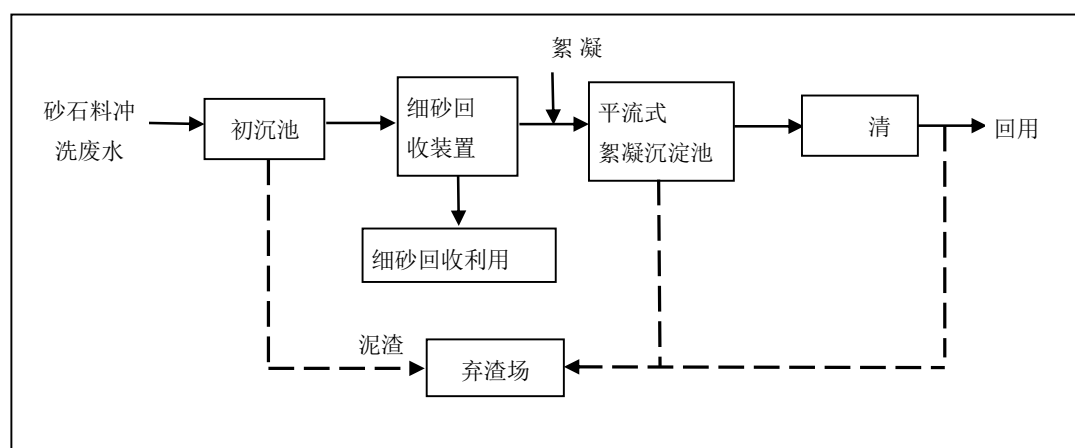


图7.3-3 砂石加工废水处理工艺流程图

(4) 处理工艺初步设计

① 工艺设计参数

根据以往工程的设计经验，并结合本工程的实际特点及处理目标，综合考虑后确定设计工艺参数：日处理时间取 14h(2 班制，每班 7 小时)，初始 SS 浓度 50000mg/L，出水 SS 浓度小于 100mg/L。

② 主要构筑物及设计

A. 初沉池

选用平流式沉淀池，用于沉淀粒径大于 0.2mm 以上的颗粒物。设 2 个初沉池，其中 1 个为检修备用。入口采用淹没孔口入流，池内设置配水穿孔墙，出流采用矩形三角堰溢流式集水槽。沉淀池内沿长度方向设置导流墙以改善池内流态。停留时间按 1h 考虑。

B. 平流式絮凝沉淀池

设计反应时间 30~35min。絮凝剂和助凝剂采用聚合氯化铝（PAC）和聚丙烯酰胺（PAM）。排泥采取刮泥机机械排泥，2h 排泥一次。

C. 清水池

为便于砂石料冲洗废水回用，设置高低位的 2 个清水池，暂存处理后的废水，同时第一个清水池起一定的澄清作用。清水池停留时间按 1h 设计。清水池中污泥量较少，采用定期人工清理。

D. 事故备用池

为防止发生事故时上述构筑物的检修工作，需设置 1 个事故备用池，以暂时存放事故状态下砂石加工废水。事故备用池暂存时间按 2h 设计。

E. 加药间

加药间主要布置 JY 型加药装置以及一天药剂量的储备场地。加药间四周采用砖砌围墙，顶采用 C25 混凝土薄板。

砂石加工废水处理系统处理设施构筑物尺寸见表 7.3-3。

表 7.3-3 砂石加工废水处理系统主要构筑物尺寸及结构

名称	构筑物名称	数量(座)	单池尺寸			结构
			长(m)	宽(m)	高(m)	
砂石加工系统	初沉池	2	6	5	2.7	钢砼
	平流沉淀池	1	6	5	2.7	钢砼
	清水池	2	6	5	2.7	钢砼
	备用池	1	12	5	2.7	钢砼
	加药间	1	6	5	2.7	砖砌
	配电间	1	与砂料系统配电间共用			砖砌

注：水池超高均为0.3m。

③主要工程量

各处理池底部和四周用钢筋混凝土砌筑 25cm，砂石加工废水处理系统建筑工程主要工程量见表 7.3-4。

表 7.3-4 砂石加工废水处理系统建筑工程量表

名称	土方工程 (m ³)	钢筋 (t)	混凝土 (m ³)	砖砌 (m ³)
砂石加工系统	730.1	16.6	172.1	62.1

④主要设备

砂石加工废水处理系统主要设备见表 7.3-5。

表 7.3-5 砂石加工废水处理系统主要设备表

设备	数量	单位
砂浆泵	2	台
细砂回收处理器	1	台
JY 型加药机	2	台
JT 型管式静态混合器	2	台
扫描式泵吸泥机	2	台
150WQ-300-10-15 型潜水泵	2	台

(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 100mg/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。

(6) 运行管理与维护

A.按照“三同时”要求，为了保证废水处理系统有效运行，建设单位应把废水处理站的建设与有效运行作为合同的条款之一纳入工程承包合同，进行达标验收。

B.工程环境管理部门应定期对处理站的管理运行进行监督检查，掌握废水处理站运行情况，对不良情况提出口头和书面的整改意见。

C.运行管理费应专款专用，特别是运渣费和管理费，以保证废水处理站的正常运行。

D.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，所以应组织废水处理站的管理维护人员在上岗前接受专项技术操作培训后，才能对电气仪表设备进行科学的操作与维护，并严格制订操作规程，以保证废水处理站的良好运行。

7.3.1.2 混凝土拌和系统废水处理

(1) 废水排放特征

工程布设 6 座混凝土拌和站,包括 1 座 HL₅₀-2F1000 型拌和楼、1 座 HL₄₀-2F750 型拌和站和 4 台 HZ₂₅ 型混凝土搅拌机,废水产自混凝土拌和过程和混凝土转筒在每班末的冲洗过程,为间歇排水、水量不大,废水中主要污染物为 SS 及 PH 值,PH 值 11~12,SS 浓度约 2000~5000mg/L,不同混凝土拌和高峰期废水排放量约 3.2 m³/h ~ 6m³/h。

(2) 处理目标

根据《水工混凝土施工规范》(DL/T5114-2001)对混凝土养护用水水质要求(见表 7.3-1),处理后的混凝土拌和废水 SS<2000mg/L 即可满足混凝土拌和要求,考虑到回用废水与新鲜水混合后使用,也为安全起见,确定混凝土拌和系统废水处理目标为 SS≤600mg/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 7.3-4。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,滤料须及时更换,以免堵塞。预沉池沉砂与砂滤池滤料、渣自然干化后运输至弃渣场处理。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。

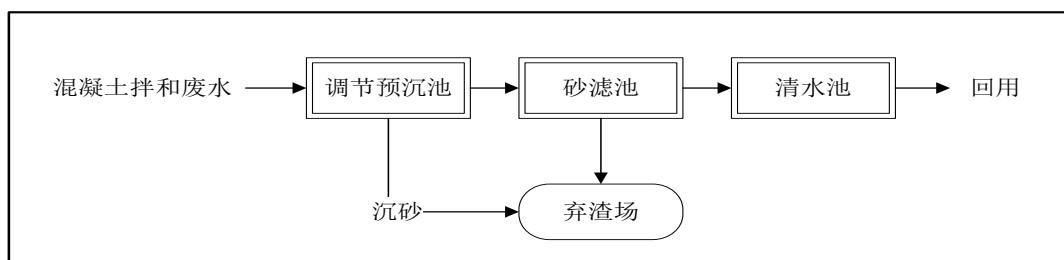


图 7.3-4 混凝土拌和系统废水处理工艺流程示意图

(4) 处理工艺初步设计

根据混凝土拌和废水处理工艺,在混凝土拌和站修建预沉池、砂滤池、清水池和事故备用池 1 座,配回用水泵 3 台(2 用 1 备)。

混凝土拌和废水按每 2h 排放一次进行设计；预沉池设计停留时间 8h，清泥周期 3d；砂滤池设计停留时间 8h，清泥周期 7d；清水池设计停留时间 2h，事故备用池按暂存 2h 废水设计。沉淀池、清水池的设计容积还需考虑一定的水量变动系数，各处理池底部和四周用混凝土砌筑 25cm，具体设计尺寸及工程量见表 7.3-6。

表 7.3-6 混凝土拌和系统废水处理措施工程量表

名称	废水量 (m ³ /h)	构筑物	数量 (座)	停留 时间 (h)	单池尺寸			主要工程量		主要 设备
					池长 (m)	池宽 (m)	池深 (m)	土石方 开挖 (m ³)	C25 混凝 土衬砌 (m ³)	
1#	6	预沉池	1	8	5	4	2.7	190.7	56.5	2 台 (1 用 1 备)
		砂滤池	1	8	5	4	2.7			
		清水池	1	2	3	2	2.3			
		备用池	1	2	3	2	2.3			
6#	4.8	预沉池	1	8	5	4	2.3	164.5	52.9	2 台 (1 用 1 备)
		砂滤池	1	8	5	4	2.3			
		清水池	1	2	2.5	2	2.3			
		备用池	1	2	2.5	2	2.3			
2-5#	3.2/个	预沉池	1	8	4	3.25	2.3	113.8/ 个	43.1/个	2 台 (1 用 1 备)
		砂滤池	1	8	4	3.25	2.3			
		清水池	1	2	2.5	2	1.6			
		备用池	1	2	2.5	2	1.6			

注：水池超高均为0.3m。

(5) 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 600mg/L，出水回用于混凝土拌和、养护等，水质完全满足要求。因此，本回用方案是可行的。

(6) 运行管理与维护

①为收集拌和站加水拌和中散落的水，需在作业区周边设截水沟，将散落水收集排入处理系统。

②根据废水处理效果，必要时投加絮凝剂；根据混凝土拌和对水质 pH 的要求，确定是否需要投加酸性中和剂加以中和。在污泥沉淀到一定程度则换备用处理系统，原沉淀池的污泥进行自然干化，干化后定期清运至弃渣场。

③由于混凝土拌和废水处理设施简单,在运行过程中主要注意定时清理调节沉淀池中的泥沙。将管理和维护工作纳入混凝土拌和系统统一安排,不另设机构和人员。

7.3.1.3 含油废水处理措施

(1) 废水排放特性

工程设 2 座机械保养站,废水产生量均为 4m³/d,废水中污染物主要为 COD、SS 和石油类,浓度分别为 25~200mg/L、500~4000mg/L 和 100mg/L。

(2) 处理目标

对含油废水进行油水分离,废油全部回收,出水石油类浓度小于 5mg/L,处理达标后用于道路洒水降尘、绿化或车辆冲洗用水。

(3) 处理工艺

拟定以下两种处理方案进行比选

方案一:采用成套油水分离器。其特点是油水分离效果好,油份回收率和去除率高,适用于高含油量废水,能满足机修系统承担大修任务时石油类高峰浓度达标排放要求,但设备投资高,维修保养要求高。

方案二: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。

考虑到本工程保养站废水排放量少,拟采用方案二处理,处理流程见图 7.3-5。在本工程机械保养站修建处理池,在处理池入口处设置隔油材料,含油废水通过集水沟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,处理后的废水用于道路洒水降尘、绿化或车辆冲洗用水。

(4) 处理工艺初步设计

根据小型隔油池处理工艺,修建 1 座矩形处理池,内用隔油材料分割为隔油池和沉淀池,分别以 1d 和 2d 废水量修建,蓄水池按照 6d 废水量设计,事故备用池按照 1d 废水量设计,各处理池底部和四周用混凝土砌筑 25cm。处理池剖面见图 7.3-6,处理池工艺设计参数见表 7.3-7,处理设施工程量见表 7.3-8。

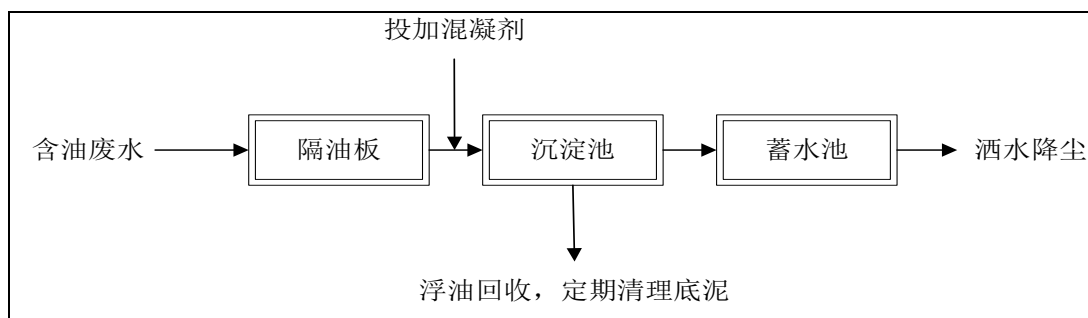


图7.3-5 含油废水处理工艺流程图

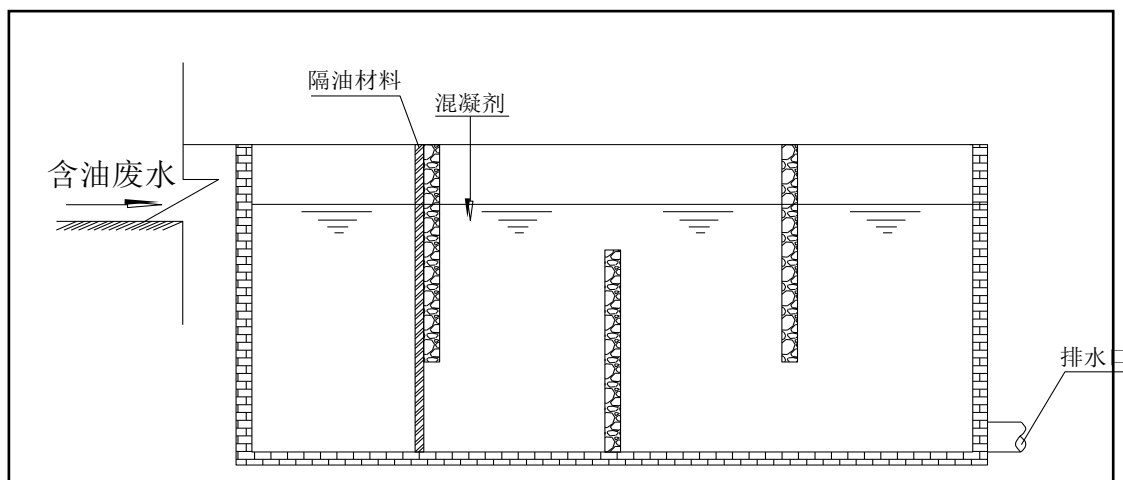


图7.3-6 处理池剖面图

表 7.3-7 含油废水处理系统构筑物设计参数

构筑物名称	主要工艺参数
隔油池	设计去除率 80%，停留时间 1.0h，隔油材料更换周期根据使用情况确定
沉淀池	设计去除率 90%，投加混凝剂，停留时间 12h，浮油回收，定期清理底泥
蓄水池	以容纳 6d 废水量设计
备用池	以容纳 1d 废水量设计

表 7.3-8 含油废水处理设施工程量表

项目	废水排放量 (m ³ /d)	矩形处理池净尺寸			蓄水池净尺寸			备用池尺寸			建筑工程		主要设备
		池长 (m)	池宽 (m)	池深 (m)	池长 (m)	池宽 (m)	池深 (m)	池长 (m)	池宽 (m)	池深 (m)	土石方 (m ³)	混凝土 (m ³)	
机械保养站	4	4	2	1.8	5	4	1.5	2	2	1.3	76.1	33.5	50QW-10-10-0.75 型潜污泵 (单台功率 0.75kW) 2 台/1 用 1 备

注：水池超高 0.3m。

(5) 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，满足道路洒水降尘、绿化或车辆冲洗用水要求。因此，本处理方案可行。

(6) 废油处理要求

经隔油池实现油水分离后的废油属于危险废物，应集中收集后密封保存，防止泄露，并运至有处理资质的废油回收处理站进行处理，不得随意排放和丢弃。

(7) 运行管理与维护

①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。

②严禁将含油废水直排周边环境。

③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保养站内统一安排，不另设机构和人员。

④施工结束后待沉淀池蒸发完后进行池底清理，清理废渣运到弃渣场，清理后将沉淀池覆土填埋。

7.3.1.4 基坑排水

工程基坑初期排水量总量约为 0.35 万 m³，经常性排水约为 50m³/h。

基坑初期排水主要为围堰闭气后基坑集水、基础和堰体渗水，成分为河水，污染物主要为 SS，由于其具有排水量大、历时短等特点，如果修建大型构筑物来处理这部分初期排水，工程开挖造成的环境破坏、修建过程中“三废”排放对环境的不利影响较大。因此，从技术经济角度分析，对基坑初期排水进行处理是既不经济也不现实的。

根据以往一些工程施工经验，基坑排水若有条件可以用作混凝土拌和或砂石料加工系统生产用水。根据本工程的施工布置情况，基坑排水施工作业区附近混凝土拌和站可以消耗一部分基坑排水，但消耗量很有限。根据其它水电项目对基坑水的处理经验，仅向基坑投加聚合氯化铝絮凝剂，让坑水静止沉淀 2h 后悬浮物浓度一般能降到 200mg/L 以下，对初期排水中的 SS 消减作用显著。

经常性排水主要包括围堰与基坑渗水、混合混凝土养护水和冲洗水等，排水

强度约为 50m³/h，污染物主要为 SS，呈碱性，排入河道后会使河水 pH 值升高。建议投加聚丙烯酰胺的混合物处理，该混合物对碱性高、SS 含量高的水处理效果较好，建议使用这种絮凝剂。

7.3.1.5 隧洞废水

隧洞废水主要为钻爆除尘废水以及隧洞涌水等，废水主要污染物为 pH9~10、SS3000~5000mg/L，工程发电引水隧洞废水排放量约 20m³/d。

首先，应对隧洞涌水采取及时封堵措施，减少隧洞排水量；其次，根据隧洞废水水量，按废水停留 8 小时设计沉淀池尺寸，并考虑水池超高 30cm，在隧洞口附近修建自然沉淀池。沉淀池上底长 5.5m，宽 4m，下底长 3.5m，宽 2m，高 1.3m，其中超高 30cm。池壁边坡坡比 1:1，底坡 2‰，倾向集水坑。集水坑内设两台水泵抽取清水，一用一备。距沉淀池边缘 3m 处树立防护栏防止人员误入，防护栏高 1.5m，采用 $\phi 100$ 钢管焊制。水池开挖至设计标高后，清理开挖面，要求基体平整，土体坚实，无尖锐物。夯实底部素土，夯实度不小于 0.85，平整度 ± 5 cm。将水池开挖料进行筛分，在基坑底部和四周铺设 30cm 厚筛分土料并进行平整，其上再铺设防渗膜，防渗膜采用两布一膜，其中 PE 膜厚 0.5mm，无纺布重量为 200g/m²。膜与膜之间为焊接连接，搭接缝两道且不能少于 10cm。然后在防渗膜上铺设厚度 30cm 的小粒径砂土。在水池进水处，沿斜坡砌筑 20cm 厚 C30 混凝土板，防止水流冲刷坡面覆土。水池建好后收集隧洞施工废水，自然沉淀，上清液用于洞内施工洒水降尘。处理设施工程量见表 7.3-9。

表 7.3-9 隧洞施工废水处理设施工程量表

主要工程量					主要设备
土方开挖 (m ³)	防渗膜 (m ²)	筛分回填细土 (m ³)	筛分回填砂土 (m ³)	$\phi 100$ 钢管防护栏 (m)	离心泵 (台)
189	434	42	42	721	14 (一用一备)

7.3.1.6 生活污水

(1) 污水排放特性

施工期生活污水主要来自临时生活区，首部施工区、厂区生产生活区和 1# 生产生活区施工高峰期日最大污水排放量分别为 48.96m³/d、43.2m³/d 和 17.28m³/d，2#、3#和 4#施工生产生活区施工高峰期日最大污水排放量分别为 14.4m³/d、18.24m³/d 和 17.28m³/d，业主营地施工高峰期生活污水排放总量为 3.84m³/d。生活污水主要污染指标为 BOD₅、COD_{Cr}、粪大肠菌群等，其中 BOD₅

浓度为 500mg/l, COD_{Cr} 为 600mg/L。

(2) 处理目标

对生活污水进行处理, 处理目标参照《农田灌溉水质标准 (GB5084-2005)》旱作物标准控制, BOD₅ 和 COD_{Cr} 的排放浓度分别控制在 100mg/L、200mg/L 以下, 处理达标后的水用于施工生产生活区绿化。

(3) 生活污水处理工艺

生活污水的处理工艺和技术已经极为成熟, 一般均采用二级生化处理实现污染物净化。本次设计选取以下两种方案进行比选:

方案一: 采用化粪池。化粪池承担着调节池和厌氧处理的功能, 接触氧化为好氧单元, 两者连用即可去除有机物, 还可实现脱氮。本方案具有造价低、运行费用低等优点, 适用于污水量较小、排放标准要求不高的工程。

方案二: 采用一体化污水处理设备。一体化污水处理设备一般包括调节池、生化处理池以及沉淀池等处理单元, 其技术核心是二级生化处理。通过将水处理构筑物设备化, 形成产品从而易于安装和推广。大多数的一体化污水处理设备均具有较好的工程应用基础。设备普遍具备占地小、自动化程度高等优点, 运行温度要求不低于 16℃, 设备出水水质能够达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中一级排放标准, 即 BOD₅≤20mg/l, COD_{Cr}≤100mg/l, 也能够达到《农田灌溉水质标准 GB 5084-2005》中旱作物要求 BOD₅≤100mg/L, COD_{Cr}≤200mg/L。但投资较高, 运行管理需要一定技术。

(4) 临时施工生活营地污水处理

①处理方案

临时施工生活营地污水处理措施为临时措施, 考虑处理成本, 推荐采用化粪池。

②处理工艺初步设计

参考《钢筋混凝土化粪池》(03S702) 和《玻璃钢化粪池选用与埋设》(14SS706), 根据各工区施工高峰期人数及每人每日污水定额, 污水停留时间按 24h 计算, 确定化粪池型号及有效容积。综合考虑成本、使用便利性及施工结束后迹地恢复等因素, 推荐使用玻璃钢成品化粪池处理生活污水, 池内用隔仓板分隔腐化池和澄清池, 并设有环流泛水装置以增加污水滞留时间, 提高腐化效果。

化粪池底部素土夯实后需铺设 0.2m 厚的砂石基础，砂石基础上再覆盖 0.3m 厚的细沙垫层，池体两端设有进、出水管和灌顶设有检查井口。配置抽粪车用于抽取处理后的污水。整体式玻璃钢化粪池安装示意图见图 7.3-7。

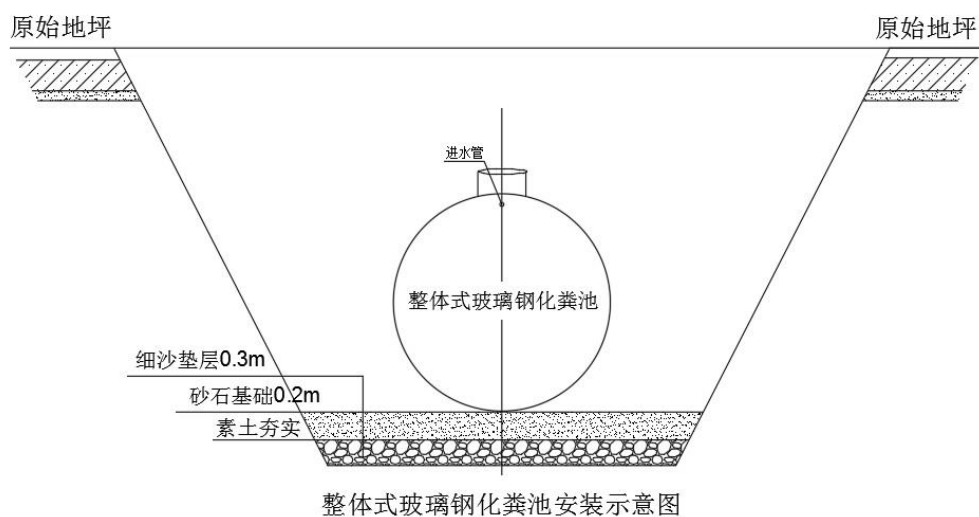


图 7.3-7 整体式玻璃钢化粪池安装示意图

另外，在各临时生活区设旱厕 1 座，每座 100m²；业主营地设环保厕所 1 座，粪便经收集后投入化粪池处理。临时生活区生活污水处理设施工程量见表 7.3-10。

表 7.3-10 施工生活营地生活污水临时处理措施工程量表

部位	型号	化粪池有效容积 (m ³)	化粪池尺寸 (m)			土石方开挖量 (m ³)	砂砾石 (m ³)
			长	直径	高度		
首部施工区	YJBH-10-I	40	5.8	3.1	3.4	217.26	16.2
厂区生产生活区	YJBH-9-I	30	4.4	3.1	3.4	185.13	13.05
业主营地	YJBH-2-I	4	2.9	1.46	1.76	51.41	6.15
1#生产生活区	YJBH-5-I	12	4	2.1	2.4	97.65	9.45
2#生产生活区	YJBH-5-I	12	4	2.1	2.4	97.65	9.45
3#生产生活区	YJBH-5-I	12	4	2.1	2.4	97.65	9.45
4#生产生活区	YJBH-5-I	12	4	2.1	2.4	97.65	9.45
合计		122				844.4	73.2

③废水综合利用可行性分析

临时生活区污水单位排放量小、排放时间集中，废水经厌氧和接触好氧处理后，预计出水中 COD 浓度小于 100mg/L、BOD₅ 浓度小于 20mg/L，污水异味大幅度降低，处理后的出水经检测满足《农田灌溉水质标准》GB5084-2005) 旱

作标准后可用于生活区周围草地浇灌。

④运行管理

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。

化粪池需要定期清掏，若日常管理维护不到位，会出现沼气中毒、爆炸等安全隐患，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。

7.3.2 土壤环境保护措施

(1) 严格限定施工范围，采取“彩条旗”限界等临时措施限定施工机械行驶路线，禁止施工人员进入非施工占地区域，使对土壤环境的破坏作用降至最低程度。

(2) 加强废污水管理，所有工程废污水及生活污水均须处理后回用，严禁乱排，避免对周边土壤造成污染。

(3) 渣料场占用的耕地、林地和园地区，在开采和堆渣前应对占地区内表土进行剥离，单独堆放，在料场开采、堆渣回填料坑后，平整场地将剥离的表土回填，结合水土保持方案中的植物措施进行植被恢复和复垦措施，促进区域土壤的恢复。

(4) 施工结束后，结合水土保持措施，对施工临时占地区采取土地平整、覆土及植被恢复措施，为扰动区土壤的恢复创造有利条件。

7.3.3 环境空气保护措施

(1) 保护目标

工程区大气环境质量依照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准执行，TSP控制目标为24小时平均值 0.30 mg/m^3 ；污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值，TSP控制目标为 1.0mg/m^3 。

(2) 扬尘和粉尘影响防护对策措施

①车辆运输扬尘

车辆运输扬尘产生自车辆碾压和运输物料泄露两方面，主要通过三类措施加以控制：一是加强路面养护，控制车速；二是多尘物料运输时需密闭、加湿或苦

盖；三是根据天气情况，进行路面洒水抑尘。

洒水要求具体为：在高温燥热时间，车辆行驶密集区要求一日内路面洒水4~6次，其余路面2~4次；气候温和时间，车辆行驶密集区要求一日内路面洒水至少3次。

②砂石加工系统和混凝土拌和系统粉尘

一是根据天气情况，及时为砂石加工系统卸料区、粗筛区、各混凝土拌和站操作区、水泥堆放区洒水降尘；二是要保持系统运行良好，防止粉尘大量溢出。在高温燥热时间，一日内洒水2~4次，气候温和时间，至少洒水3次。

③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。特别是发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予以更新。并实施《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。

7.3.4 声环境保护措施

(1) 保护目标

各施工作业区应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，昼、夜间噪声限值分别为 70dB(A)、55dB(A)。整个工程区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准，昼、夜噪声控制标准分别为 55dB(A)、45dB(A)。

(2) 噪声源控制措施

本工程场内交通主要道路依靠塔莎公路，公路两侧分布少量塔尔乡农牧民住宅。合理安排车辆运输时间，车辆经过当地县乡集镇道路应避免中午和晚间，并控制车速，以免影响当地居民休息。

工程施工噪声影响对象主要为现场施工人员，根据工程区环境特点，以及同类工程施工经验，采取以下噪声防治措施：

①采用符合相关噪声标准要求的混凝土拌和、砂石加工等设备，加强设备维护保养，保持设备润滑，减少运行噪声。

②对一些振动强烈的机械设备，有选择地使用减振机座。

③使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)和《机动车辆允许噪声》(GB1495-79)，并尽量选用低噪声车辆，加强车辆维修养护。

④加强场内施工道路养护，特别是应保持碎石路面的施工道路路面平整。

⑤适当缩短砂石加工系统、混凝土拌和系统操作人员的每班工作时长，或采取轮班制，防止其听力受损。

7.3.5 固体废物处理

7.3.5.1 生产废渣处理措施

工程弃渣处理由水土保持方案专项解决，水土保持方案将针对本工程弃渣场和临时利用料堆放场采取防护措施，治理及恢复费用列入水土保持专项投资。

7.3.5.2 生活垃圾处理措施

工程施工高峰期施工临时生活区及管理区生活垃圾产生量约 1.7t/d，整个施工期生活垃圾产生总量约 2601t。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，若处理不当，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。

(1) 生活垃圾成分及特点

根据同类水利水电工程施工期生活垃圾成分调查，水利水电工程生活垃圾组成特性较为相似，具有以下特点：

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%；垃圾中有机成分主要以厨余为主；有机物中木草、塑料、织品、废纸等可燃物含量低；垃圾含水率高约30%，容重为0.7kg/L；垃圾低位发热值低。

(2) 处理目标

生活垃圾处置率达 100%。

(3) 处理方案

根据新疆水利水电工程生活垃圾处理惯例，要求施工期生活垃圾集中收集后全部运往就近的具有生活垃圾处理安全能力的垃圾处理厂，按要求进行无害处理，避免污染环境。

根据施工人员数，每100人配置3个垃圾桶，共设置垃圾桶51个，设移动垃圾

收集站共3处，分别为首部生活区、业主营地和厂房生活区，垃圾收集站需派人负责专门清洁工作，确保垃圾进站。加强施工期施工人员的环境要求管理工作，避免垃圾乱丢、乱放，随意丢弃等行为。日常安排清洁工负责生活垃圾的清扫，并购置垃圾清运车1辆，定期清运垃圾至阿克陶县生活垃圾处理场，垃圾清运车宜采用封闭式，避免运输过程中垃圾洒落。

7.3.5.3 危废处理

(1) 施工期应对各施工企业加工场所危险废物进行排查，摸清产生环节、危险废物类型、产生量，按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求设置暂存场所，设置标识。

(2) 建立《危险废物管理制度》，不同种类危险废物分类堆放，张贴标识建立危废转运台账，转入或转出均应填写台账。

(3) 委托有对应危废类型转运及处理资质的单位，对危险废物进行处理，转运过程应有转运联单，留底备查；危废暂存时长应符合危废暂存规定。

7.3.6 环境保护宣传

为做好施工期的环境保护工作，需要对施工人员在施工前进行环境保护法律、法规的宣传和教育，教育方式为宣讲和印制宣传材料；在主要施工区显眼处设置宣传牌，共设置7块，采用铝合金材质，尺寸1.0m×0.7m。具体内容为：宣传或说明该工区主要的环保要求，提高施工人员的环境保护意识。

7.4 运行期环境保护对策措施

7.4.1 运行期水环境保护措施

7.4.1.1 生态基流保证措施

(1) 初期蓄水生态基流保证措施

工程拟定的初期蓄水计划均以100%保障生态基流下泄为原则，在此基础上蓄水。蓄水期间生态基流下泄通道为泄洪冲砂闸和生态基流放水管。根据主体工程设计，泄洪冲砂闸进口底板高程2119m，2孔泄洪，1孔冲砂，宽度均为6m；生态基流放水管进口高程2124m，因此泄洪闸和冲砂闸下闸蓄水期间，控制冲砂闸

开度下泄生态基流；蓄至死水位2130m后利用生态基流放水管下泄基流。

因此初期蓄水期间生态基流可以保证。

(2) 运行期生态基流保证措施

本工程调度运行须首先保证100%满足生态基流下泄要求。

本阶段，在满足流域水电规划确定的生态基流前提下，结合塔什库尔干河汛期 6~9 月径流量占全年径流量的 69.1% 的径流特点，充分考虑下游水生生态用水需求，将工程坝址断面生态基流下泄要求提高至：汛期（4~9 月）下泄生态流量为多年平均流量的 30%，即 $11.58 \text{ m}^3/\text{s}$ ，枯期（9~次年 3 月）下泄生态流量为多年平均流量的 10%，即 $3.86 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

主体在紧靠泄洪闸的右岸非溢流坝段上设置生态泄放管，生态泄放管采用圆形钢管，管径0.9m，壁厚12mm，管材采用Q235。进口布置于右岸非溢流坝段内，进口高程2124.00m，高于50年淤沙高程2123.00m，出口位于泄洪闸闸室下游侧斜坡段的边墙处，出口高程2120.00m，泄放管全长42m。

枯期（10~次年3月）时通过生态泄水管下泄 $3.86 \text{ m}^3/\text{s}$ ，汛期则通过打开泄洪冲沙闸的形式下泄不少于 $7.72 \text{ m}^3/\text{s}$ 的生态流量，确保汛期生态基流不低于 $11.6 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

根据水力学计算，在死水位2130.00m时，生态泄放管最大泄流能力为 $6.64 \text{ m}^3/\text{s}$ ；在正常水位2140.00m时，生态泄放管最大泄流能力为 $8.6 \text{ m}^3/\text{s}$ 。生态泄放管设置工作阀和检修阀各一个，均位于闸坝后的平台处，通过调节阀门开度控制下泄流量。汛期在死水位2130m时，开启冲砂闸，开度为0.25m时可下泄 $7.72 \text{ m}^3/\text{s}$ ；在正常水位2140m时，开度为0.15m时可下泄 $7.72 \text{ m}^3/\text{s}$ 。通过调节闸门开度控制下泄流量。通过这两种方式相结合，可确保生态流量足额下泄。

为确保按要求下泄生态基流，在水库坝下设置生态流量在线自动监测系统。

7.4.1.2 水质保护措施

(1) 工程管理区生活污水治理措施

① 废水排放情况

工程运行期在厂房布设 1 处工程永久管理区，定员 16 人，生活用水定额按 $150 \text{ L}/\text{人} \cdot \text{d}$ 、产污系数取 0.85，计算得生活污水产生量为 $2.04 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

② 污水处理工艺及设计参数

方案比选见本工程临时生活区污水处理。由于施工期间管理人员较多，考虑永临结合布设处理措施较为浪费，故厂房管理区施工期间采用和临时生活区相同的化粪池处理，措施工程量见上表 7.3-9，后期处理考虑到运行期值班人员生活污水需求及污水排放量，故推荐采用“一体化污水处理设备”方案，处理设备选用 SEJ 型一元化污水处理装置。通过该设备目前运行的经验，设备出水水质能够达到《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中一级排放标准，即 $BOD_5 \leq 20\text{mg/l}$ ， $COD_{Cr} \leq 100\text{mg/l}$ ，也能够达到《农田灌溉水质标准 GB 5084-2005》中旱作物要求 $BOD_5 \leq 100\text{mg/L}$ ， $COD_{Cr} \leq 200\text{mg/L}$ 。生活污水处理后可用于附近人员活动较少的弃渣场、施工道路区等降尘用水。处理工艺流程见图 7.4-1。

处理流程为：污水首先进入调节池进行水量和水质调节，调节池停留时间为 4~8h，然后通过提升泵提升进入一元化污水处理装置，装置出水即可排放。该装置处理流程见图 7.4-2。

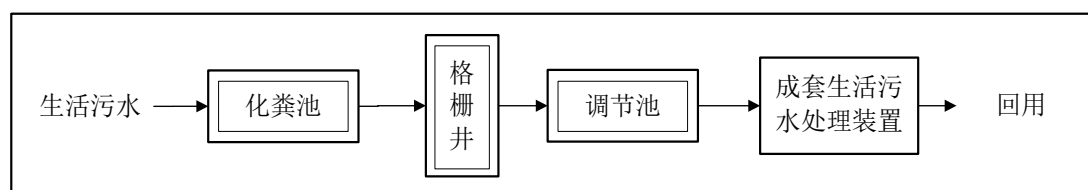


图 7.4-1 生活污水处理工艺流程

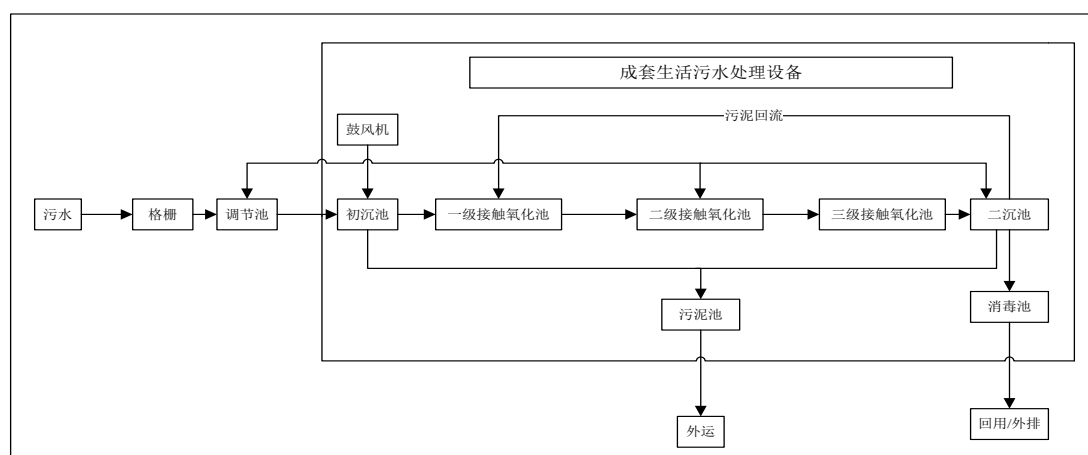


图 7.4-2 一元化污水处理装置工艺流程图

③处理工艺初步设计

A. 装置技术参数如下：

初沉池：采用竖流式沉淀池，污水流速为 0.5~0.8mm/s。污泥利用空气提至污泥池。污水停留时间 2.5~6h。

接触氧化池：分为三级，总停留时间为 4.5~6h，曝气系统采用微孔曝气器，水气比为 1:15~20。

二沉池：为斜板沉淀池，总停留时间 1~2h。

消毒池：接触时间为 30min，采用固体氯片消毒。

污泥池：初沉池和二沉池所有污泥均排至污泥池进行好氧消化，上清液回流到接触氧化池，因剩余污泥量很少，一般运行 9~15 月清理一次，并外运至县环保局指定地点进行处理。

考虑设备运行温度要求和方便检修，在地面修建砖混结构暖房，将成套处理装置安置其中。

B. 主要构筑物

修建 50m³ 化粪池一座，格栅井和调节池各一座，安装水泵将污水抽提至地面成套污水处理设备处理。此外修建 15m×8m×3.0m 清水池（水池安全超高 0.3m），冬季（12 月~次年 2 月）处理后的清水蓄存。清水池池壁浆砌块石 30cm，抹 20cmC25 混凝土，顶部加盖 30cm 水泥预制板。

地面修建一砖混结构暖房，高 4.5m，建筑面积 30m²，用于安放鼓风机房和处理装置。主要工程量和设备见表 7.4-1。

表 7.4-1 工程管理区生活污水处理设施工程量一览表

主要设备	一元化生活污水处理装置		风机			水泵		
	型号	设备件数 (件)	型号	功率 (kW)	数量 (台)	型号	功率(kW)	数量 (台)
	SEJ-2	1	SSR50	2.20	2	AS10-2CB	1.10	2
建筑工程量	土方开挖 (m ³)	砌石 (m ³)	C25 混凝土 (m ³)		钢筋 (t)	混凝土预制板 (m ³)	暖房 (m ²)	
	645	77.4	51.6		5	36	30	

污水成套处理设备地面控制室需一名管理人员，在上岗前由设备厂家负责其技术管理培训；操作人员应严格按照操作技术规程操作，并定期维护；处理后的污水经检测满足《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005) 旱作的可用于站内绿化灌溉或周边草地浇灌，冬季蓄存夏季浇灌。

(2) 运行期水质保护措施

为保护本工程壅水区水质，须做好以下预防保护工作：

①在蓄水前必须对库底进行清理，按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》(DL/T5064-1996)规定执行，具体要求如下：

对库区建筑物进行拆除，废渣就地摊平或转运出库区；对库区内的污染源地，如厕所、粪坑、棚圈、牲畜堆粪、生活垃圾等进行卫生防疫清理，将其污物尽量运出库外，对其坑穴应进行消毒，污水坑以净土填塞；清理库区森林及零星果木，尽可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m；对拆除建筑物、构筑物后所残留的易漂浮废旧材料，以及残余的枝桠、枯木等在蓄水前应运出库外。

②运行期定期打捞水库漂浮物，保护库区水质。

③加强工程下游河段水质保护；由于塔什库尔干河目标水质为Ⅰ类，因此应严禁审批各项新增水污染物的建设项目。

7.4.2 陆生生态环境保护措施

7.4.2.1 生态影响的避免

(1) 避免对野生动物的影响

①在施工期间对施工人员加强生态保护的宣传教育，以宣传册、标志牌等形式，对工区工作人员、特别是施工人员及时进行宣传教育。

②建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法猎捕野生动物；根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，进行标桩划界，禁止施工人员进入非施工占地区域；非施工区严禁烟火、狩猎和垂钓等活动。禁止施工人员野外用火，使对野生动物的干扰降至最低程度。

③野生鸟类和兽类大多是晨、昏(早晨、黄昏)或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在夜间晨昏和正午进行爆破。

④施工期加强藏雪鸡、盘羊、赤狐、虎鼬等保护动物的基本情况的宣传，增强施工人员的生态保护意识；同时，一旦发现上述保护动物误入工程区，应及时上报，严禁捕杀。

⑤加强工程建设的环境保护监督管理、统筹安排，设立环境保护监督机构和环保专职人员，加强对施工人员的环保教育，严禁施工人员盗猎野生动物，对违法行为进行依法处置。

(2) 避免对陆生植物的影响

明确施工用地范围，禁止施工人员、车辆进入非施工占地区域。施工结束后将工程占地范围分为弃渣场、料场、施工生产生活区等分区进行植被恢复以减缓工程建设对项目区植被的影响。

7.4.2.2 生态影响的消减

(1) 按照施工总体布置，严格限制施工活动范围，禁止施工机械碾压非施工区域，减少对地表的扰动。

(2) 工程建设过程中需做好施工期防护和后期的生态修复，在料场开采过程中，需严格限定料场开采范围，按稳定边坡开挖，筛分弃料堆置于指定地点，避免扩大地表破坏面积。

(3) 施工过程中加强监督管理，弃渣堆置于指定地点并加以防护，施工结束后及时采取植被恢复、绿化等措施，尽可能减小工程建设对生态环境的影响。

(4) 后续设计时，施工生产生活区、料场、渣场和施工道路布置与可研阶段相比发生重大变化时，应按相关要求编报环境保护实施方案、水保实施方案，并得到环境保护部门、水行政主管部门认可后实施。

7.4.2.3 生态影响的补偿

本工程建设将与运行产生的淹没、占地总面积为82.97hm²，其中耕地9.62 hm²，园地0.31 hm²，林地0.16 hm²，草地0.64 hm²，对上述生态损失，工程建设按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》的规定，针对占用的草地、林地以及耕地均做相应的补偿。此部分费用已在工程移民占地费用中计列。

7.4.2.4 生态影响的恢复

生态影响的恢复措施主要与工程水土保持方案中提出的水土保持植物措施相结合，对工程永久占地区进行绿化，对临时占地区进行植被恢复。该部分费用已在工程水土保持投资费用中计列。

(1) 生态恢复地点

- ①大坝枢纽工程区；
- ②电站厂房区；
- ③弃渣场区；

④道路区；

⑤施工生产生活区。

(2) 生态恢复内容

①大坝枢纽工程区

对大坝坝下施工扰动区域，覆土并撒播草籽进行恢复，撒播草籽可选择早熟禾和三叶草等，同时对覆土区域施肥，灌溉。

②电站厂房区

对厂房周边施工扰动区域，覆土并种植杏树和灌木榆叶梅，树下撒播草籽进行植被恢复，杏树株行间距2×2m，榆叶梅株行间距1×1m；撒播草籽可选择早熟禾和三叶草等，同时对覆土区域施肥，灌溉。

③弃渣场区；

对弃渣场表面覆土并撒播草籽进行恢复，撒播草籽可选择早熟禾和三叶草等，同时对覆土区域施肥，灌溉。

④道路区

对厂房永久进场道路两侧种植乔木，乔木可选择当地适生的杏树，株行间距2×2。灌溉可选择处理后的生活用水。

④ 施工生产生活区

施工生产生活区在施工完毕后，拆除施工临时设施，对施工生产生活区表面覆土并撒播草籽进行恢复，撒播草籽可选择早熟禾和三叶草等，同时对覆土区域施肥，灌溉。

表 7.4-2 生态恢复区域及工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	大坝枢纽工程区	厂区枢纽	道路工程区	施工临时设施区	弃渣场区	小计
植物措施	种植杏树	株		30	20			50
	榆叶梅	株		200				200
	三叶草	kg	2	1	395	248	450	1096
	早熟禾	kg	2	1	395	248	450	1096
	复合肥	kg	5	3	687	419	800	1914

注：具体植物工程量以批复的水土保持方案为准。

7.4.3 水生生态环境保护措施

7.4.3.1 水生生态及鱼类保护原则与要求

针对本次水电开发对水生生物、特别是对鱼类的影响，水生生物资源保护采用就地保护和迁地保护二种方式，对其进行全面保护。就地保护是以保护物种原来的自然生态环境或对生活于自然环境的物种或种群加以保护的一种保护措施，其实质是以防止生境的破坏或退化来达到保护物种及其遗传特性的目的。迁地保护是对就地保护的一种补充措施，包括异地移种、建立繁殖场和基因库等具体的保护方法。对于数量剧减或生存受到严重威胁的野生物种，迁地保护是使其免遭灭绝的重要保险措施。将人工繁殖的后代放归原产地的人工放流措施有助于自然种群的快速增长。

依据工程布局、水生生物资源状况以及鱼类生物学特性综合分析后认为，对水电开发河段鱼类资源的保护原则和要求主要为：采取栖息地保护和补偿性增殖放流为主，管理手段为辅，以监理监测与保护效果评价为依据，以保护技术研究为支撑，确保鱼类资源保护措施有效实施；同时强化渔政管理，使水电开发对水生生态环境的不利影响得到有效缓解。

7.4.3.2 保护对象的确定

鱼类保护对象的确定应坚持统筹兼顾、突出重点的原则，合理确定保护对象和优先保护顺序。从重要性的角度考虑，通常按照以下顺序进行选择：列入国家级或省级保护动物名录的鱼类、列入濒危动物红皮书的鱼类、地域性特有鱼类、水域生态系统中的关键物种（如同类食性鱼类少，甚至唯一的种类）、重要经济鱼类；从受工程影响程度考虑，分布区域狭窄、抗逆能力差、生境受损程度高、与工程影响水域生态环境适应性强的鱼类优先选择；依鱼类资源现状考虑，可按濒危、易危、稀有、依赖保护、接近受胁的顺序选择；从鱼类生活史考虑，生活史复杂、洄游距离长、繁殖条件要求高、生长繁育缓慢、性成熟年龄和繁殖周期、繁殖力低的鱼类优先考虑。

工程建成后对塔什库尔干河评价河段分布的8种土著鱼类的影响程度是不同的，根据受影响程度大小、在喀什河种群数量的多寡，以及是否是生态关键种和敏感种等方面内容确定，塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼已于2004年12月被自治区分别列为II类水生野生动物

保护物种，因此人工繁殖放流对象确定为塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼这 6 种裂腹鱼。人工增殖的目标为保护这 6 种鱼类的种质资源，并恢复一定的种群数量。

对于两种土著鱼类小鳔高原鳅、长身高原鳅等将根据水生生态监测结果和增殖放流效果，再确定是否将其列入放流范围。

7.4.3.3 鱼类栖息地划定

流域规划环评和水电规划环评未对塔什库尔干河两河口开发影响河段提出划定鱼类生境保护河段的要求或建议。流域规划确定的鱼类生境保护河段为塔合曼河，塔合曼河位于塔什库尔干水电站上游，是塔什库尔干河高原裂腹鱼主要产卵场和育肥场之一，现存 5 种裂腹鱼类在该河段可正常生长、繁殖、完成其生活史”；本工程位于塔什库尔干水电站、下坂地水利枢纽、齐热哈塔尔水电站 3 个工程下游。这 3 项已建工程都有拦河建筑物，但均未设置过鱼设施。本河段鱼类无法上溯至塔合曼河、幸迪谷地、下坂地水库回水以上至塔县水库厂房河段繁殖、完成其生活史，因此需在本河段寻找替代生境，以保持原始风貌。

本次环评考虑到塔什库尔干河拟建水电站坝址以下河段受发电引水影响，部分月份月均流量有不同程度减少，水生态环境将发生变化，本工程影响区共有四条支流、冲洪沟，自上而下分别为：台维勒阿吉勒尕、拜勒迪尔吉勒尕、乌如木阔若木吉勒尕、色日克吉勒尕，均分布于河流左岸。

乌如木阔若木吉勒尕与台维勒阿吉勒尕、色日克吉勒尕比较河谷开阔、水量，与塔什库尔干河汇合处相对较缓，建议可做为鱼类栖息地。不再新建拦河、灌溉等涉水工程，继续保持其连通性。拜勒迪尔吉勒尕与台维勒阿吉勒尕、色日克吉勒尕比较，河谷开阔、水量大，河谷内遍布巨石，但与塔什库尔干河汇合处相对较缓。汇合口附近有村民引水设施，拆除已建引水设施会直接影响到附近村民的生产生活，而且会产生较大的补偿费用，目前暂时不降其列入鱼类栖息地保护。其余台维勒阿吉勒尕、色日克吉勒尕三条支流水量小，水深不能满足相应的水生生态生境需求，建议不将其列入鱼类栖息地保护。

综上，考虑乌如木阔若木吉勒尕水量较稳定，塔什库尔干河水系联系紧密，建议将其列为鱼类栖息地，常年禁止一切渔业活动，恢复并保持连通性，

不再新建拦河、灌溉等涉水工程，恢复并保持连通性。并开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

该鱼类栖息地保护河段，邻近本工程水库，水系相通、生境多样，利于该水域鱼类的越冬和索饵。与上游其他河段相比较，生境异质性高、水体较大，较为适合设立鱼类栖息地保护河段。

7.4.3.4 过鱼措施设计

(1) 过鱼设施建设的必要性

两河口水电站最大坝高 18.5m，坝址上游分布有 2 处鱼类产卵场，下游塔什库尔干河和叶尔羌河两河汇合口分布有 1 处土著鱼类产卵场，减水河段较长，对水生生态和鱼类不利影响较大，建议在两河口水电站坝址处布设鱼道过鱼设施，保证其所处河道畅通。

塔什库尔干河分布的鱼类为裂腹鱼类和高原鳅类，均为产粘沉性卵鱼类，没有长距离洄游习性，只要保留一定的流水河段，就能维持一定的种群。工程影响河段水系发育，大小支流众多，特别是下坂地发电尾水以下还保留有较长的流水河段，因此，分布于工程河段的鱼类能够维持一定的种群，裂腹鱼类和高原鳅类会在一定河段内形成优势种群。引水式电站修建的拦河引水枢纽造成的阻隔，主要不利影响是种群间遗传交流受阻，导致种群间遗传分化，种群内遗传多样性下降。采取过鱼措施的主要目的是增加种群间遗传物质交流，维护种群遗传多样性。而种群遗传间遗传分化是一个非常缓慢的过程，下行通道并未阻断，仍会有一定数量个体向下交流，种群遗传分化不会明显。

评价河段分布的鱼类有 10 种，两河口影响河段无明显的产卵场、索饵场和越冬场，塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼这 6 种自治区 II 级水生野生重点保护鱼类的“三场”主要分布于工程影响河段的上、下游河段主河道。

两河口水电站修建后，引水枢纽切断了原本连续的河道，该段有洄游鱼类分布，将会对其产生阻隔影响。针对水利枢纽工程对鱼类造成不利影响所采取的保护措施主要是设置过鱼设施。过鱼设施是水利枢纽中保持鱼类洄游通道和保护天然渔业资源的一种措施。为保护鱼类资源，本工程拦河引水枢纽处应设置过鱼设施以利于鱼类的洄游。

(2) 过鱼目的

工程建设将阻隔了坝上、下鱼类之间交流的通道，对洄游鱼类会阻断其洄游线路，使其无法完成生活史；对于在局部水域内能完成生活史的种类，则可能影响其在不同水域群体之间的遗传交流，导致种群整体遗传多样性下降，因此需要采用过鱼措施以沟通上下游的鱼类基因和种质资源交流。

（3）过鱼对象及时间

过鱼种类重点考虑影响区域分布的裂腹鱼科等自治区级保护、红皮书和特有鱼类的坝上、下交流问题。本工程过鱼时间主要考虑鱼类产卵季节，即每年的3~7月。

（4）过鱼设施类型

目前，主要的过鱼设施类型包括鱼道、仿自然通道、升鱼机、鱼闸、集运鱼系统等。其主要特点和试用条件如下：

① 鱼道

鱼道为呈连续阶梯状的水槽式过鱼构筑物，由进口、槽身、出口和诱鱼补水系统等组成，鱼道示意图如下。进口多布置在水流平稳，且有一定水深的岸边或溢流坝出口附近。可适用于大部分鱼类，对鱼类洄游能力要求不高，鱼类通过鱼道上溯时，不会受到伤害。

主要缺点为高水头大坝适用性较差，一般不适用于上下游水头差超过40m的工程，且需结合电站枢纽布置，对主体工程和调度运行有一定的影响。

② 仿自然通道

仿自然通道是在岸上人工开凿的类似自然河流的小型溪流，通过溪流底部、沿岸由石块堆积成的障碍物的摩阻起到消能减缓流速的目的。仿自然旁通道系统要求有足够的空间，一般应用于缓丘低山地形，不适宜水头过高的 dams，也不适宜高山峡谷区，还应避开人口稠密区域、减少对鱼类的干扰。由于坡度相对较小，所需空间大，一般运用在较小的河流及上下游水位差不大的工程上。

③ 鱼闸

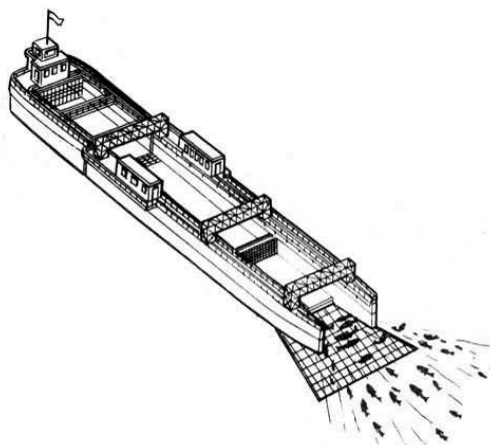
鱼闸的操作原理与船闸极其相似，鱼类在闸室中凭借水位的上升，不必溯游便可过坝。鱼闸运行分四个阶段：先开启下游门，通过上游门或旁通管向下游泄水，鱼被吸引入闸室；关闭下游门，充水至闸室水位与上游水位齐平；开启上游门，通过旁通管产生的水流让鱼游入或用驱鱼栅驱入上游；关闭上游门，开启下游门，重复以上步骤。

④升鱼机

升鱼机是利用机械升鱼和转运设施过坝，操作原理是用一个捕集器直接截获鱼。升高捕集器时，鱼及捕集器下部中少量的水被升起直到捕集器到达坝顶。此时，捕集器下部向前翻转，将其内含物倒入前池。

⑤集运鱼船

集运鱼船即“浮式鱼道”，可移动位置，适应下游流态变化，移至鱼类高度集中的地方诱鱼、集鱼。由集鱼船和运鱼船两部分组成，即由两艘平底船组成一个“鱼道”。集鱼船驶至鱼群集区，打开两端，水流通过船身，并用补水机组使其进口流速比河床中大 $0.2\sim 0.3\text{m/s}$ ，以诱鱼进入船内，通过驱鱼装置将鱼驱入紧接其后的运鱼船，然后通过船闸过坝后将鱼放入上游。



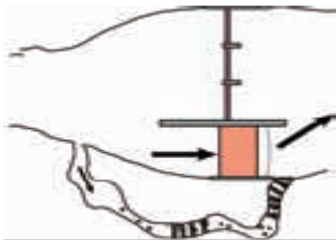


⑥组合方案

此外，在国外还有其它形式的集运鱼系统，为组合方案。如有的工程并未在大坝上布置过鱼设施，而是在大坝下游集鱼后，运鱼采用运鱼车。有的工程采用坝下集鱼后通过索道进行过坝运鱼。组合方案根据各自工程的特点，分别采用不同的集鱼和运鱼方式，其过鱼设施并非完全布设于大坝上。

集运鱼系统一般采用集鱼船集鱼，集鱼地点并不固定，集鱼设施具有移动性，运鱼设施也是如此。相比较而言，组合方案也可分为集鱼和运鱼两套系统，所不同的是其集鱼设施和运鱼设施中有固定的形式，具有不可移动性。

各种过鱼设施应用范围与效果见表 7.4-3。

表 7.4-3 各种过鱼措施应用范围、效果以及本工程适应性

类型	示意图	原理	应用范围	优缺点	效果
仿自然旁通式鱼道		绕过大坝并呈模仿自然外观，呈现自然形式的鱼道。	适合于所有具有足够空间的障碍，对于现存的坝堰改善特别有用，在上游设计蓄水水位变化较大时不适用。	占地面积大，枢纽区两侧以及上游具备布置空间，在地面设置深沟，需结合技术型鱼道构造。	可使所有水生动物种类通过（鱼类、饵料生物等），为流水性水生生物提供栖息空间，是唯一能够绕过大坝且能很好与当地环境结合的鱼道。
技术型鱼道		采用混凝土式通道，内部设有各式隔板、狭槽等，将水槽分隔成一系列互相沟通的水池，有时成阶梯式。	采用型式较多，适合于中、低水头大坝，或用于大坝改造增设过鱼设施。	不适用于高坝（坝高不宜超过70m）水利水电工程。	鱼道型式多样，狭槽型鱼道可通过较大水流，便于形成较好的吸引水流，一般不易堵塞；水池型鱼道所需流量较低，较易堵塞；丹尼尔鱼道需较大的流量，不适宜上游水位变化频繁的区域。
鱼闸		为凹形通道，上下游两端都有可控制的闸门，通过控制闸门的开关或往通道注水来形成吸引流。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域。	较高的设计和建造技术要求，需要频繁地维护和运行，建造和维修费用高，但对水消耗较低，适用于需要考虑大型鱼类（如鲟鱼类）的地方。	主要适用于鲑鳟鱼类以及游泳能力弱的鱼类，对中、底层以及小型鱼类不适用。

类型	示意图	原理	应用范围	优缺点	效果
升鱼机		为配置有运送水槽和机械装置的升降机，通过把鱼从下游吊起送到上游，通过渠道连通上游。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域，通常是上下游落差在 10m 以上高度的情况下唯一可能建造的鱼道类型，如高坝。	需要空间不大，在设计 and 建造上对技术要求较高，需频繁地维护和运行，建造和维修费用高。	对鲑鳟鱼类以及游泳能力弱的鱼类效果较好。
集运鱼系统		与升鱼机作用原理基本相同，通过坝下集鱼设施把鱼收集后，利用陆域运鱼系统将坝下鱼类运至库区放流，达到坝下、坝上鱼类繁殖交流。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域，如高坝，通常与枢纽工程区地形、枢纽工程布置无关联。	需要空间不大，设施布置灵活，但所需集鱼、运鱼设施要求相对较高，投资相对较高其缺点是运行费用大，受诱鱼效果的制约较大，特别是诱集底层鱼类较困难，噪音、振动及油污也影响集鱼效果。	该类型过鱼设施应用范围较广，针对鱼类生物学特征设计集鱼、运鱼系统，过鱼效果较好。

⑦过鱼设施方案比选

由于升鱼机、集运鱼设施、鱼闸和捕捞过坝一般适合中、高水头大坝，本工程最大坝高仅 18.5m，使用上述 4 种方案由于过鱼不连续、过鱼效果不稳定、操作复杂、运行费用高等原因皆不适合本工程采用。

过鱼设施中，鱼道和仿自然旁通道需要开阔的地形以满足长度的需要，适合低水头建筑物过鱼，两河口最大坝高 18.5m，属低水头建筑物，适合修建鱼道。

根据本次水生生态专题研究，推荐过鱼设施采用工程性鱼道设计。

诱导设施是鱼类过坝的一项重要辅助设施。在过鱼设施的进口设置拦鱼、导

鱼和诱鱼设施，可以防止鱼类误入被截断的水域，并帮助鱼类及早地发现新通道入口，使分散零星的游鱼汇集起来，提高过鱼效率。并采用补水措施使进口流速比河床中略大，以诱鱼进入船内。如果效果不好，则需要考虑其它工程补救措施，如在鱼类产卵期在进口处抛洒诱鱼饵料，使鱼类尽快找到进口。坝址上游应设立拦鱼栅，避免鱼类由引水系统下行。

⑧鱼道设计及投资

根据主体可研设计报告，本工程鱼道设置于右岸胶凝砂砾石 11#坝段。鱼道池室主要有池式、槽式两种。池式鱼道分为阻流式、竖缝式、变形槽式、水池式等几种类型。竖缝式鱼道由一系列相连的水池组成，相连的水池之间的隔壁上有一条垂直的竖缝，通过沿程摩阻、水流对冲及扩散来消能，达到改善流态和降低过鱼竖缝流速的目的。竖缝式鱼道特点为：能够同时适应表层和底层鱼类，更大程度保持生态连通性；能够适应较广的鱼道内水位变化；能够防止鱼道内的泥沙淤积。参照类似工程及本工程段河流鱼类情况，鱼道型式选用单孔竖缝式。

工程正常运行期间上游最高水位为正常蓄水位 2132.00m，上游死水位 2129.00m，下游河道通常为下泄生态流量的水位，水位为 2116.45m。则鱼道最大设计水位差 $2132-2116.45=15.55\text{m}$ 。

A、鱼道设计

依据《水利水电工程鱼道设计导则》（SL609-2013），同时参考类似工程对鱼道的尺寸进行具体设计如下（引用公式字母含义详见规范）：

a、鱼道池室尺寸设计

鱼道净宽尺寸越大，每级鱼道内的平均流速就越小，利于鱼类的中间休息；但净宽尺寸越宽，鱼道相应造价就越高。并参考国内外已建鱼道的经验，同时依据鱼道设计导则，池室净宽不小于主要过鱼对象体长的 2 倍，本工程保护鱼类成熟体体长为 0.2m 左右，考虑池室的容量，池室净宽拟设置为 1.2m。

池室长度与水流的消能效果和鱼类的休息条件关系密切。较长的池室，水流条件较好，休息水域较大，对于过鱼有利。池室长度为池室净宽的 1.25~1.5 倍，本次取 1.6m。

一般鱼道的隔板形式分为溢流堰式、潜孔式、竖缝式和丹尼尔式。竖缝式适用于各水层的鱼类。根据主要鱼道过鱼对象的规格，鱼道一般设计要求，过鱼孔口的高度和宽度最小不应小于过鱼最大体长 1/2，因此本工程选用竖缝式鱼

道参照类似工程，鱼道竖缝宽度初拟为 0.30m。

鱼道水深 h 主要视过鱼对象习性而定，深度一般为 1.0~3.0m，本工程鱼道正常运行水深为 1~1.2m，隔板高度 1.5m，池室深度 1.8m。

在鱼道中，保护鱼类爆发游泳速度为 1.35~2.48m/s，选用设计流速应不大于鱼类爆发游泳速度，根据本工程保护鱼类对象，本次选用 1.2m/s 为设计流速。

$$\Delta h = \frac{v^2}{2g\phi^2} = 1.2^2 / (2 * 9.8 * 1.0^2) = 0.073\text{m}$$

鱼道底坡按照下述公式计算：

$$I = \frac{\Delta h}{l+d} = 0.073 / (1.6+0.2) = 4.1\%$$

计算底坡为 4.1%，为适应保鱼类更好上游参照类似工程，设计取值底坡为 3.3%，相应得隔板底高程差为 0.0594m。

综上单个鱼池尺寸为 1.6m×1.2m，每个鱼池上下游均设置隔板与导板，隔板与导板宽度均为 0.2m，隔板长 0.776m，导板长 0.20m，其间竖缝宽度 0.3m。鱼池底板纵坡为 3.3%，出口斜向进口，高差 0.0594m。

b、鱼道长度设计

池室数量为 172 个，按照下式计算：

$$n = \frac{H}{\Delta h} - 1 = 15.55 / 0.09 - 1 \approx 172 \text{ 个}$$

休息室每隔 10 块隔板设置一个，总共设置 16 个休息室，休息室净长为 5.2m，休息室无底坡。则鱼道总长为：

$$L = n(l+d) + m(\Delta l + d) = 172 * (1.6+0.2) + 16 * (5.2+0.2) = 396\text{m}$$

根据实际地形布置鱼道总长为 403.44m。

B、鱼道进出口

a、进口

根据鱼类坝下洄游规律，鱼道进口一般应选择在：

- I、经常有水流下泄的地方，紧靠在主流的两侧；
- II、位于闸坝下游鱼类能上溯到的最上游处（流速屏障或上行界限）及其两侧；
- III、水流平稳顺直，水质鲜活的区域；

IV、闸坝下游两侧岸坡处；

V、能适应下游水位的涨落，保证在过鱼季节中进鱼口有一定的水深的地方。

本工程为引水式电站，坝址长期仅存在生态泄流量。生态管理设在 4#坝段内部，出口接入泄洪闸后消力池内。本次鱼道进口拟布置在消力池尾坎下游 80m 处的右岸，河道流速大概为 0.6m/s。在缓流速区域，鱼道进口有来自库区的水流，流速为 1.2m/s，在鱼道进口形成扩散口，吸引鱼类聚集，并进入鱼道，上溯至库内。鱼道进口底板高程为 2116.00m，该处水深 1.0m，满足鱼道进鱼要求。

b、出口

鱼道出口的位置有以下要求：

I、能适应上游水位的变动。在过鱼季节，当坝上水位变化时，能保证鱼道出口有足够的水深，且与水库水面很好的衔接。

II、出口应远离厂房、泄水闸及船闸，防止上溯成功的鱼被水流带回下游。

III、出口应傍岸，出口外水流应平顺，流向明确，没有漩涡，以便鱼类能够沿着水流和岸边线顺利上溯。

IV、出口应远离水质有污染及对鱼类有干扰和惊吓的区域。

根据上述要求，本鱼道出口初步设置在右岸 11#坝段。鱼道出口远离闸坝段与厂房进水口，不会受其影响。

本水电站上游水位变化不大，初步选用 1 个出口，出口底板高程初步设计为 2130.50m。鱼道在穿过左岸接头坝时设有平板闸门和拦污栅，以便检修及控制鱼道流量。

C、鱼道布置

本工程坝后右岸地势较开阔，有条件布置鱼道。鱼道进口布置在消力池尾坎后约 80m 处，进口底板高程为 2116.00m，进口后鱼道以 3.3% 的坡度向上游爬坡。其间鱼道基本垂直河道到达右岸坡脚，然后盘折两次之后沿右岸坡地布置到达 11#坝段。鱼道共设置 16 处休息室，室内坡比为 0%。鱼道出口布置在 11#坝段，出口高程为 2130.50m。

鱼道采用隔板型结构，槽身为 C25 钢筋砼，每 15m 设一道结构缝，缝内设铜片止水和水工泡沫板。鱼道基础座在开挖基础与填方基础上。

D、观测房

在 11#坝段坝后鱼道旁布置过鱼观测房，观测房房屋面积 9m^2 ，室内地坪高程为 2131.08m ，观测房通过梯步从坝顶下至观测房。观测房靠近鱼道开窗，窗底坎与鱼道槽身顶齐平。经过观测房鱼道底板水平，同时布置鱼探仪与计数器等。

E、鱼道流态分析

a、单个鱼室流态分析

根据已有研究表明，当鱼道底坡小于 5% 时，水流流态呈现二维特性，所以下列分析均以二维为主。如下图所示，单个池室内水流呈现“S”形的主流区，且主流区的流速较大，流速在 $1.0\sim 1.8\text{m/s}$ 之间，而过鱼对象爆发（突进）游泳速度为 $1.35\sim 2.48\text{m/s}$ ，因此鱼类可上溯。主流区将单个池室分为了两个大小不等的回流区，较大回流区在池室左侧内两个长隔板之间形成；较小的回流区在短隔板后侧区域形成。回流区内的流速较小，流速在 $0.1\sim 0.3\text{m/s}$ 之间。池室内存在低流速区，可供鱼类短暂的休息。单个池室内水流在竖缝处产生水面跌落，此时水深降至最低，同时流速达到最大。其后水深略微呈上升趋势，在池室后半段基本保持不变。

b、弯道流态分析

右侧弯道模拟结果如下图所示。可以看出，鱼道内水流在矩形弯道内急速旋转进入下一个池室内，矩形弯道休息池内水流的流速为 1.4m/s 。水流从上一次池室竖缝射流流出后，遇到弯道外壁后被壅高，形成壅水并且紧贴弯道外壁向下一级池室竖缝流动；由于水流从竖缝处出来后断面突然扩大，过水面积明显增大，主流两侧形成两个回流区，分别处于矩形弯道的上部和中部，回流区流速较小，在 $0.1\sim 0.3\text{m/s}$ 之间；而主流区流速较大，在 $1.0\sim 1.4\text{m/s}$ 之间。矩形弯道内回流区域大，能够充分消能，降低水流流速，为鱼类上溯提供了休息空间。

鱼道左侧矩形弯道布置在矩形弯道内加设了一个隔板，将传统鱼道中的弯道休息室分成了 2 个过鱼池室。左侧弯道模拟结果如下图所示。可以看出，主流直接从上一级竖缝射流进入矩形弯道内的竖缝处，同时在主流两侧均形成 2 个回流区。之后，主流沿矩形弯道内竖缝方向流动，遇到矩形弯道下部外壁被雍高，贴壁进入下一个池室竖缝，同时，左侧矩形弯道下面的池室内，在主流两侧也存在 2 个回流区。左侧弯道内主流区集中在矩形弯道中部，流速在 $1.0\sim 1.2\text{m/s}$ 之间，回流区流速在 $0.1\sim 0.4\text{m/s}$ 之间。

F、结论

本水电站鱼道单个池室内水流呈现“S”型主流区，主流区两侧形成回流区；同时，单个池室内紊动也并不剧烈，满足鱼类上溯要求。

鱼道左侧矩形弯道内设置隔板之后，主流区被约束在矩形弯道中部，可为鱼类连续上溯提供明显的路线，矩形弯道内回流区数量增多，回流区域面积减小，水流流速略微减小，紊动能明显变小。

G、投资

根据可研报告，鱼道投资估算为 130 万，该投资将列入主体工程投资。

⑨下行过鱼方案

本工程过鱼设施主要解决过鱼对象的上溯过坝问题，同时兼顾上下游其它鱼类的交流。在本工程中，鱼道运行时，部分鱼类会从上游进入鱼道出口，经过通道自行下行过坝。

7.4.3.5 鱼类增殖放流规划

(1) 流域鱼类增殖站现状

根据流域规划环评要求，塔什库尔干河流域建设鱼类增殖站作为规划新建工程的生态补偿措施之一，并建议在下坂地水利枢纽附近，增殖放流对象主要为宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼等 4 种裂腹鱼。2013 年 5 月下坂地鱼类增殖放流站设备调试完成，7-9 月开展了 2 次亲鱼捕捞，共捕捞目标鱼种 42 尾；2014 年 5-9 月开展了 5 次亲鱼捕捞，共捕获鱼种 179 尾。先后 7 次捕捞亲鱼 221 尾，其中斑重唇鱼 13 尾，尾长 13-19cm；厚唇裂腹鱼 65 尾，尾长 11-25cm；重唇裂腹鱼 86 尾，尾长 10-21 cm；宽口裂腹鱼 57 尾，尾长 11-26 cm。但驯养过程中大部分鱼类死亡，可能是由于鱼类增殖站海拔较高的原因，原河道高程约为 2900m，现鱼类增殖放流站高程约为 3000m，海拔的升高不利于裂腹鱼类的正常生长繁殖。

(2) 增殖放流规划

本次环评根据流域规划和水电规划环评的要求，同时结合前文水生生态影响预测成果，考虑下坂地水利枢纽鱼类增殖站海拔高程太高不利于鱼类增殖，建议本工程在工程管理范围占地内建设鱼类增殖站，开展人工增殖放流，以减缓因水量变化对鱼类产生的不利影响。

①放流种类

评价河段土著鱼类主要有塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、小鳔高原鳅、长身高原鳅等 8 种土著鱼类，其中保护级别鱼类为塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼（自治区Ⅱ级水生野生重点保护鱼类），且其人工繁殖已取得成功，将其列为增殖放流对象；而小鳔高原鳅、长身高原鳅作为小型鱼类，其对环境适应能力强，经济价值低，人工繁殖尚未成功，暂不列入增殖放流对象，待人工繁殖技术成功后再依据评价河段水生生态变化情况适时开展。

②站址选择

为方便采捕亲鱼和放流鱼苗，提高成活率，鱼类增殖放流站应尽量靠近工程影响区河段，使人工繁殖放流站周围地理环境、气象状况，水源理化因子与人工繁殖放流对象所栖息的水域生态环境近似，可以满足增殖放流对象对生态环境因子的要求。

流域规划环评中规划增殖站布置于下坂地水利枢纽附近，由于下坂地鱼类增殖站海拔高程较高，不利于鱼类增殖，本阶段考虑到增殖放流站运行期供电、供水、供热等外部条件的方便，同时考虑到“谁开发，谁保护”的原则，宜在工程建设管理范围内重新布置一座鱼类增殖站。

③增殖放流站工艺流程

鱼类人工增殖放流的程序包括：亲鱼捕捞、挑选、运送、暂养或蓄养、人工催产、受精、孵化、鱼苗培育、鱼种培育等步骤。当鱼种培育达到一定规模后即向天然水体投放，鱼类的人工放流能有效的恢复鱼类资源。采用以循环水养殖模式为主，流水养殖模式为辅的混合养殖模式，以满足鱼类增殖站放流鱼类苗种培养和野生亲鱼驯养规划。

增殖放流站技术工艺流程主要为：亲鱼收集购置、亲鱼驯养培育、人工催产和授精、人工孵化、苗种培育、放流、放流效果监测、调整生产规模和方式，详见框图（图7.4-8），养殖设施规格见表7.4-4。

表7.4-4

鱼类增殖放流站养殖设施规格

鱼池名称	养殖水体规格			布置地点
	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	
催产池	1.5	1.5	1.3	催产孵化车间
玻璃钢孵化槽	2	0.8	0.6	催产孵化车间
尤先科孵化槽	3.26	0.85	0.89	催产孵化车间
圆锥形孵化桶	0.43	0.43	1.1	催产孵化车间
圆形开口苗培养缸	0.5	0.5	1	催产孵化车间
亲鱼培育池	1.5	1.5	1.2	亲鱼培育车间
圆形鱼苗培养缸	1	1	1	鱼苗培育车间
圆形鱼种培育池	1.5	1.5	0.8	鱼种培育车间
催产孵化车间	26.48	12.48		循环水系统 1 (加控温设备)
亲鱼培育车间	50.48	12.48		
鱼苗培育车间 1	33.48	13.48		循环水系统 2
鱼苗培育车间 2	30.48	13.48		
鱼种培育车间 1	42.48	12.48		循环水系统 2
鱼种培育车间 2	42.48	12.48		
活饵培育池	15	10	1.5	室外
防疫隔离池	15	5	1.2	室外
污物储蓄收集池	30	20	1.5	室外
蓄水池	15	20	3	室外

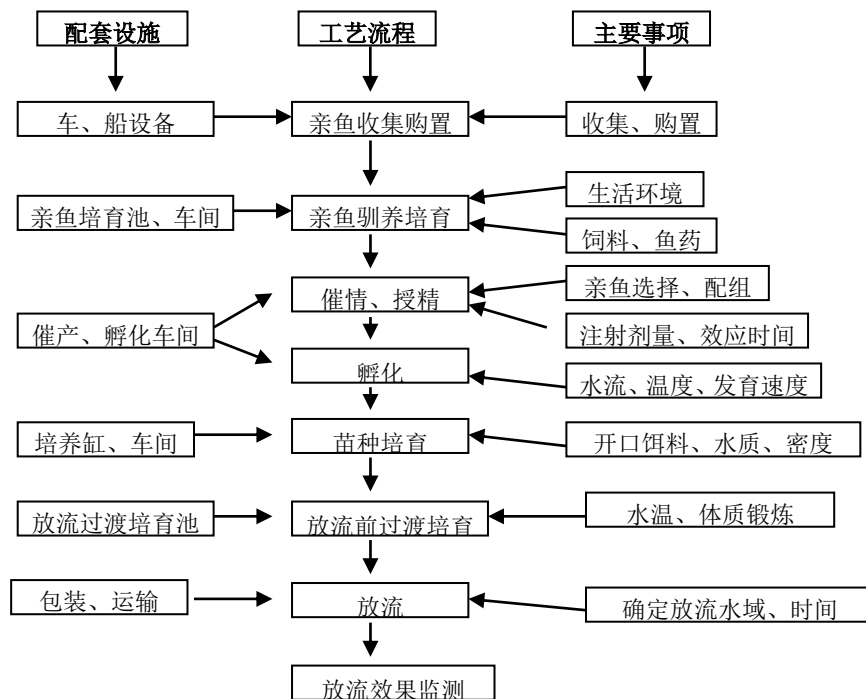


图 7.4-8 增殖站技术工艺流程图

④放流苗种数量、规格及标准

依据水生态调查鱼类饵料资源计算各河段渔产潜力结果，按照增殖放流对象在渔获物中的比例、平均体重以及成活率推算，根据调查河段渔业资源状况及建设运行后河流水域面积，并考虑到放流鱼类的资源量及工程建设后鱼类生境的变化等。

两河口——鱼类增殖站承担的放流种类合计有 6 种，分别是塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、重唇裂腹鱼和斑重唇鱼，每年放流苗种总数量暂定为 7 万尾。

为提高放流后的成活率、方便日后跟踪监测，保障放流效果，7 万尾中包括 3.5 万尾体长 5~10cm 的大规格鱼种。由于亲鱼收集及相关人员技术熟练的过程，其中近期，即电站建成 5 年内完成放流塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、扁嘴裂腹鱼小规格苗种 2.5 万尾，万尾，规格：体长为 2~3cm。

长期增殖放流的数量，需要根据水库生态环境及鱼类资源的调查研究，适时调整。

表 7.4-5 两河口水电站鱼类增殖放流规划表（共 7 万尾）

放流种类	规格 体长（cm）	数量 （万尾/年）	备注
塔里木裂腹鱼	5~10	0.2	电站建成 5 年后
	2~3	1	电站建成 5 年内完成 1 万尾
宽口裂腹鱼	5~10	1	电站建成 5 年后
厚唇裂腹鱼	5~10	1	电站建成 5 年后
重唇裂腹鱼	5~10	1	电站建成 5 年后
斑重唇鱼	5~10	0.3	电站建成 5 年后
	2~3	2.4	电站建成 5 年内完成 2.5 万尾
扁嘴裂腹鱼	2~3	0.1	电站建成 5 年后

⑤放流时间与地点

放流时间选在每年的 5~6 月，苗种放流后随着水温升高摄食能力逐渐加强，有利于提高放流鱼类的成活率。放流河段主要为塔什库尔干河拟建坝址上游、厂房下游和常年有水的支流——乌如木阔若木吉勒尕。

放流苗种规格：放流苗种的个体大小对放流效果影响很大。放流苗种太小，抵抗风浪等自然环境影响的能力差，活动力弱，易被凶猛性鱼类捕食，因而存活率低，直接影响到放流效果。但放流苗种过大，则需要增加更多的经济投入。一

一般而言，放流鱼种应以鳞被形成期为标准，此阶段鱼种的眼、鳍、口和消化道功能已完全形成，已经从内源性营养转化为主动从外界摄取食物，并形成了自己固有的生活方式。同时，鳞被形成后体表皮肤的各种机能已趋于完善，皮肤分泌的粘液能够减小水体对鱼体的阻力，保证鱼体在水中的游动速度，使鱼类更高效的捕食和更好的躲避其它鱼类的捕食；皮肤分泌的粘液在体外形成保护膜，能有效抵御水体中各种细菌的侵入，保持机体的健康；粘液还能使鱼体周围水体中的悬浮物质加快沉淀，保持自身所处水体的稳定。此外，鳞被形成期大部分鱼类表皮细胞的色素已形成，并与其所处水体的背景相适应，使鱼类在水体环境中能够更好地隐藏自己，从而可以更有效的捕食和躲避其它鱼类的捕食。

放流标准：放流的幼鱼必须是由野生亲本人工繁殖的子一代。放流苗种必须是无伤残和病害、体格健壮。

⑥标志与放流效果评价

为了达到预期效果，必须进行放流效果的评价，即所有物种的人工增殖放流必须进行部分或全部标志或标记。这部分工作应由具有相当资质的科研单位承担。其主要工作内容包括：研究鱼类的标志放流技术，建立与放流品种生物学学习性相适应的高效标记技术和方法；开展标志放流技术研究，获得具有最佳生物学效果的人工放流方法，包括适宜的放流规格、数量、地点和时机等；开展人工放流增殖效果监测，建立样本回收及监测网络，通过研究人工增殖种群的行为生态学差异、对自然种群的贡献率等，评估增殖放流效果，为物种保护决策提供科学依据。

⑦投资估算

类比相关鱼类增殖站投资估算，初估本工程增殖放流站投资为840万元。该部分资金纳入本工程环保投资中，具体估算表详见表7.4-6。

表7.4-6 鱼类增殖放流站投资估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第一部分 建筑工程措施					348
1	鱼类增殖站土建工程				348.16
(1)	蓄水池				11.79
	土方开挖	m ³	1060	18	1.91
	混凝土	m ³	162	610	9.88
(2)	亲鱼培育车间				53.55
	建筑面积	m ²	630	850	53.55
(3)	亲鱼培育池				0.25
	土方开挖	m ³	7	18	0.01
	混凝土	m ³	4	610	0.24
(4)	鱼苗培育车间				69.85
	建筑面积	m ²	822	850	69.85
(5)	鱼种培育车间				90.13
	建筑面积	m ²	1060	850	90.13
(6)	圆形鱼种培育池				0.19
	土方开挖	m ³	5	18	0.01
	混凝土	m ³	3	610	0.19
(7)	活饵料培育池				4.97
	土方开挖	m ³	298	18	0.54
	混凝土	m ³	73	610	4.43
(8)	催产孵化车间				28.09
	建筑面积	m ²	330	850	28.09
(9)	催产池				0.25
	土方开挖	m ³	7	18	0.01
	混凝土	m ³	4	610	0.24
(10)	防疫隔离池				2.74
	土方开挖	m ³	131	18	0.24
	混凝土	m ³	41	610	2.50
(11)	污物储蓄收集池				16.36
	土方开挖	m ³	1135	18	2.04
	混凝土	m ³	235	610	14.31
(12)	办公楼工程				70
	建筑面积	m ²	800	850	68
	基础处理	m ²	400	50	2
第二部分 供水、电力管线铺设及场地绿化					134
1	电力照明	m	8000	20	16
2	给排水管线	m	8000	120	96
3	围墙	m	400	500	20
4	厂区绿化	m ²	800	25	2
第三部分 设备及安装工程					277.9
1	养殖设备	个	2	35000	70
2	孵化设备	套	2	32000	64
3	厂区循环水处理装置	套	1	80000	80
4	鱼苗	尾	100000	0.4	4
5	抽水设备	套	2	20000	4
6	发电机组	台	2	30000	6
7	鼓风机	台	2	12000	2.4
8	显微镜	台	2	10000	2
9	台式电脑	台	2	6000	1.2
10	数码相机	台	2	8000	1.6
11	摄像机	台	1	12000	1.2
12	水质检测仪	台	2	50000	10

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
13	饲料加工设备	套	2	30000	6
14	捕鱼及运鱼船	艘	1	40000	4
15	网具	套	5	3000	1.5
16	鱼类运输车（含卫生设备）	辆	1	200000	20
第四部分 其他费用					80
1	设备运行管理费（4年）				60
2	人员培训、鱼苗药物及疾病预防				20
合计					840

7.4.3.6 其他措施

（1）施工期水生生态保护措施

水利水电工程建设周期长，为减少工程的影响，应加强施工期管理，做好避让和防护措施。

①加强对珍稀保护鱼类的科普宣传工作，制定生态环境保护手册，设置鱼类保护警示牌，树立和提高全民保护意识，使施工人员了解保护水生态环境的意义；建立和完善鱼类资源保护的规章，严禁施工人员下河捕捞。

②加强监管，严格按环保要求规范施工，生活污水和施工废水按环保要求达标排放，防止影响鱼类生境的污染事故发生。施工人员居住场地附近设置临时垃圾集中堆放场地，定期清运至附近垃圾处理场处置，垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物，由有资质的单位收集后送岸上处理。

③采取避让措施，施工临建设施如弃渣、料场、道路等应尽量远离河道，避免对鱼类栖息环境产生影响；水下作业避开鱼类产卵期和洄游期，避免施工对鱼类产卵、洄游的影响，保证鱼类正常的产卵活动和洄游通道的畅通。

（2）设立拦鱼设施

为防止鱼类顺水流进入发电引水系统中，在引水枢纽左岸发电引水隧洞洞口前设置电赶拦鱼机，在工程运行期间开启，防止鱼类进入发电系统造成鱼类资源损失。

拦鱼设施利用了鱼感应到水中电场刺激后，游向阳极、躲避、逃离的自然生理特性，实施人工的电场拦截，达到限定鱼类进入特定区域，来保护鱼类资源。当然如果施加的电场偏小，鱼感应不到电场刺激，则达不到保护目的。反之如果施加电场偏大，则会造成鱼发生僵直、失去平衡的情况，同样达不到拦截效果；如果施加电场过大，还会引发鱼呆笨不醒、皮肤血点的情况，非但达不到保护目的、甚至会造成鱼的死亡。

表 7.4-7

电赶拦鱼设施费用构成

序号	项目	单位	数量	费用（万元）	
1	脉冲拦鱼器	套	2	21	
2	主要器件	机械部分	套	1	9
		电器部分	套	1	12
3	土建及安装施工	项	1	15	
4	安装指导、施工调试、 维护指导及含差旅	项	1	10	
5	运输费、包装费等	项	1	5	
6	小计			77	

（3）加强渔政管理，做好日常监管

①工程建成后，应认真执行《新疆维吾尔自治区实施〈渔业法〉办法》，加强渔政管理，保护评价河段鱼类资源。加强渔政队伍及其能力建设，提高渔政部门的执法能力和力度。

②引水枢纽运行要始终保持泄洪冲砂闸门不完全关闭，以保持河流联通。

③为了保护评价区土著鱼类的繁殖和越冬，应对河流各主要产卵与越冬的浅滩急流、深水水域实行鱼类资源保护措施。制定禁渔期和禁渔区，在鱼类集群产卵和越冬容易捕捞的时段和河段禁止捕鱼，保护鱼类顺利完成生命过程。建议塔什库尔干河禁渔期定为每年4月1日~7月30日（繁殖期），禁渔期间整个评价区干流水域均为禁渔区，严禁任何捕捞作业。建议加强禁渔期执法力度，打击禁渔期间非法捕捞，保护鱼类资源。

（4）建立水生生态监测体系

长期开展水生生态环境监测工作，通过实施水生生态监测工作，对评价河段水生生态系统进行跟踪监测，以便为评价河段水生生态保护工作提供工作基础资料。

（5）优化措施后续设计

优化水生生态保护措施的后续设计，确保各项保护措施落实及有效性。

（6）开展后续科学研究

针对评价区对水生生态和鱼类资源的影响，在编制工程环境评价的同时应重视相关的研究工作。针对水能开发对流域生态系统的影响，采用野外调查监测、实验生态学及模型分析等方法，开展相关科学研究，以有效保护流域生态环境和

鱼类资源。

主要研究内容：

- ① 叶尔羌河土著鱼类人工驯养繁育技术研究；
- ② 叶尔羌河土著鱼类游泳能力测试研究；
- ③ 鱼类重要栖息地结构和功能的影响研究；
- ④ 增殖放流遗传标记与效果监测评价技术研究；

通过技术攻关，为评价区鱼类水生生物多样性保护、水资源与生物资源协调发展提供科学依据，并为工程进行回顾性环境影响评价及科学研究积累数据。

7.4.4 社会环境保护措施

根据水文情势预测结果，工程运行后减水河段水量减小，水深及水面宽度均有所减小，减水河段生活用水主要通过国家投资的饮水安全巩固提升工程解决，引水口位于坝址上游，建设单位为降低这种河段减水可能对当地生产取水的影响，要求主体设计在坝址上游壅水区拟设立工程取水设施引水至目前减水河段可能受影响的用水户，以保证该部分生产用水设施正常运行。

此部分设计及建设费用纳入移民专项投资，不计入环保投资。

8.环境监测与环境管理

8.1 施工期环境监理

8.1.1 监理目的与监理任务

由具有监理资质的单位承担，依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，贯穿工程建设全过程。工程建设环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工产生的不利影响降低到可接受的程度。工程建设环境监理的任务包括：

（1）质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，监督检查塔什库尔干河两河口水电站工程建设的环境保护工作。

（2）信息管理：及时了解和收集掌握施工区的各类环境信息，并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理，便于监理决策和协调工程建设各有关参与方的环境保护工作。

（3）组织协调工作：协调业主与承包商、业主、设计与工程建设各有关部门之间的关系。

8.1.2 工程区环境监理

（1）环境监理范围

工程环境监理范围包括引水枢纽、引水系统、厂房、泄水建筑物等建设区，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。

（2）岗位职责

施工区环境监理工程师的岗位职责如下：

①受业主委托，环境监理工程师全面负责监督、检查施工区的环境保护工作。

②环境监理人员有参加审查会议的资格，就承包商提出的施工组织设计、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。

③审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及所列的环保指标，审

查承包商提交的环境月报。

④参加工程阶段验收和竣工验收。对承包商施工过程及竣工后的现场就环境保护的内容进行监督与检察。工程质量认可包括环境质量认可，单项工程的验收凡与环保有关的必须由环境监理工程师签字。

⑤对承包商的环境季报、年报进行审查，提出审查、修改意见；对检查中发现的环境问题，以整改通知单的形式下发给承包商，要求限期处理。

⑥编制工程建设环境监理工作月报和年报，送工程建设环境管理机构，对环境监理工作进行总结，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议，说明今后工程建设环境监理工作安排和工作重点，并整理归档有关资料。

⑦环境监理工程师有权反对并要求承包商立即更换由承包商确认的而环境监理工程师认为是渎职者、或不能胜任环保工作或玩忽职守的环境管理人员。

（3）环境监理组织方式

①工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况作出工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

②监理报告制度

监理工程师应组织编写环境监理工程师的月报、季度报告、半年报告、年度监理报告以及承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。

③函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，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。

④环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同段本月的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的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、地方环境保护部门共同研究处理方案下发给承包商实施。

（4）环境监理工作内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。主要职责为：

①编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。

②对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为和火灾发生。

③全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

④全面检查施工单位负责的渣场、施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复和绿化措施及效果等。

⑤负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、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。

⑥在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

8.1.3 监理机构

由塔什库尔干河两河口水电站工程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。

8.2 环境监测

8.2.1 监测目的

根据塔什库尔干河两河口水电站工程特点，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) 塔什库尔干河两河口水电站工程环境监测方案的实施，可为今后塔什库尔干河流域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。

8.2.2 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。

8.2.3 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。

8.2.3.1 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,在工程引水枢纽上游500m和厂房下游500m分别布设1个监测断面,对水质进行监测,共计2个监测点位。具体点位详见表8.2-1。

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8.2-1。

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。

(2) 生活用水水质监测

①监测点布设：在各施工生活营地取水口设一个监测点，共计2个监测点。

②监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表8.2-2。

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)规定的选配方法执行。

表 8.2-1 施工期河流水质监测技术要求一览表

监测点位编号	断面布设	监测项目	监测频次
HS-1	引水枢纽上游500m(对照断面)	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，每期采样两次，每次时间间隔大于5d。
HS-2	厂房下游500m(控制断面)		

表 8.2-2 施工期生活用水水质监测技术要求一览表

监测点位编号	工程分区	监测点位	监测项目	监测频次
SH-1~SH-7	各施工生活营地	各施工生活营地取水口	《地表水环境质量标准》GB3838-2002中规定项目：pH、DO、氯化物、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、挥发酚、溶解性铁、总锰、总铜、总锌、总磷、氟化物、总砷、总镉、六价铬、石油类、粪大肠菌群等，共20项。	监测时段为整个工程施工期，每年夏季施工高峰期采样一期；每期采样两次，每次时间间隔大于5d。

(3) 废(污)水监测

①砂石料加工系统废水

A. 监测点布设：砂石料加工系统废水处理设施排放口布设1个监测点，共1个。

B. 监测技术要求：监测项目、监测周期、监测时段及频率见表8.2-3。

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。

表 8.2-3 施工期砂石料加工系统废水监测技术要求一览表

编号	监测点位	监测项目	监测频次
SS-1	砂石加工系统废水排放口	pH、SS、废水流量	施工期每年一期(选择高负荷工况)，每期监测2天，每天监测2次。

②混凝土拌和废水

A. 监测点布设：在各拌和站废水处理设施排放口分别布设 1 个监测点，共计 6 处。

B. 监测技术要求：监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8.2-4。

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。

表 8.2-4 施工期混凝土拌和系统废水监测技术要求一览表

监测点 位编号	监测点位	监测项目	监测频次
BS-1、BS-2、BS-3、 BS-4、BS-5、BS-6	砼拌和站废水处理设 施排放口	pH、SS、 废水流量	施工期每年一期(选择高负荷工 况)，每期监测 2 天，每天监测 2 次。

③含油废水

A. 监测点布设：在机械保修站废水处理设施排放口各布设 1 个监测点，共 2 个点位。

B. 监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8.2-5。

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。

表 8.2-5 施工期含油废水监测技术要求一览表

监测点 位编号	监测点位	监测项目	监测频次
YS-1、 YS-2	机械保修站含油废水 处理设施排放口	COD _{Cr} 、石油类、挥 发酚、废水流量	施工期每年一期(选择高负荷工 况)，每期监测 2 天，每天监测 2 次。

④隧洞废水

A. 监测点布设：发电引水隧洞施工废水处理设施进出口分别设 1 个监测点，共布置 7 个点位。

B. 监测项目及要 求：pH、石油类、SS。施工高峰年，即施工第二年至第四年，每年监测一期，选择高负荷工况监测。每期监测 1 天，每天监测 1 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。

⑤生活污水

A. 监测点布设：在临时生活区及施工管理区生活污水处理装置出水口分别设 1 个监测点，共布置 7 个点位。

B. 监测技术要求：监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8.2-6。

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。

表 8.2-6 施工期生活污水监测技术要求一览表

监测点位编号	监测点位	监测项目	监测频次
WS-1、WS-2、WS-4、WS-5、WS-6、WS-7、	临时生活区生活污水处理装置出水口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、粪大肠菌群、总磷、总氮、阴离子表面活性剂	施工期每年夏季一期，每期监测 2 天，每天监测 2 次。
WS-3	施工管理处生活污水处理装置出水口		

8.2.3.2 运行期水环境监测

(1) 河流水质监测

为掌握工程运行对塔什库尔干河水质的影响，在工程区及下游河段共布设 2 个地表水监测断面，其中 1#断面位于引水枢纽上游 500m，2#断面位于厂房下游 500m。

监测项目：pH 值、溶解氧、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷。

监测周期及频次：每年丰、平、枯水期各监测一次，每期采样两次，每次时间间隔大于 5d。

(2) 运行值班区生活污水监测

对值班区生活污水出水水质、出水量及排放去向进行监测，监测断面为值班区生活污水出水口，出水水质监测项目包括 pH 值、溶解氧、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、粪大肠菌群、阴离子洗涤剂，运行后每年监测 2 期，每期监测 2 天，每天取样 2 次。

(3) 水文监测

在引水枢纽后设置自动流量计，对下泄生态基流进行实时监测，保证生态基

流的泄放。

8.2.4 施工期环境空气监测

(1) 监测点布设

为监控工程施工对环境敏感点环境空气质量的影响,结合《环境监测技术规范》的要求,对巴格艾格孜村居民点的环境空气质量进行监测,监测点位布设详见附图。

(2) 监测技术要求

按照《环境监测技术规范》及《环境空气质量标准》(GB3095-1996)的规定方法执行。监测项目、监测周期、监测时段及频次见表 8.2-7。

表8.2-7 工程施工期环境空气监测技术要求一览表

序号	监测点位	测点数	监测参数	监测频率及时间
1	巴格艾格孜村居民点	1	TSP	施工高峰年夏季和秋季各监测 1 次,每次连续监测 3 天

(3) 监测方法

按照《环境监测技术规范》的规定方法执行。

8.2.5 施工期声环境监测

(1) 监测点布设

为监控工程施工对环境敏感点声环境的影响,结合《环境监测技术规范》的要求,对本工程涉及环境敏感点,即巴格艾格孜村居民点的声环境质量进行监测,监测点位布设详见附图。

(2) 监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8.2-8。

(3) 监测方法

按照《环境监测技术规范》规定方法执行。

表8.2-8 工程施工期声环境监测技术要求一览表

序号	监测点位	测点数	监测参数	监测频率及时间
1	巴格艾格孜村居民点	1	(等效连续 A 声级)Leq	施工高峰年夏季和秋季各监测 1d; 每天监测时段 10:00、14:00、22:00

8.2.6 陆生生态监测方案

工程实施对陆生生态的影响主要表现在工程占地及施工活动对地表植被的扰动。因此陆生生态环境监测主要对工程占地、扰动区植被分布及生长情况进行监测，重点对临时占地区植被进行监测。为调整陆生生态环境保护措施、指导工程施工期末植被恢复提供基础资料。

(1) 监测方法

根据工程影响特征，选取工程占地扰动区域作为监测区域，主要采用遥感监测方式并结合现场样方调查进行，遥感监测可分期购买卫星影像进行解译判读，并结合样方调查结果掌握区域植被生长、分布情况。

(2) 监测断面

陆生生态环境监测主要对工程占地、扰动区植被分布及生长情况进行监测，重点对临时占地区植被进行监测。根据工程占地特点，拟在临时生产生活区、渣料场区 6 处监测断面。

(3) 监测内容

工程影响区域的植被资源状况、区系组成及特点，主要植被类型及分布区域。主要植被类型分布的面积、植物物种及其所占比例、株高、优势度、覆盖度、生长状况等。

(4) 监测时段与频次

选择在施工初期和施工末期监测两次，监测时间选择在每年 6 月~9 月。工程运行初期的 3~5 年内每年进行例行监测，掌握临时占地区植被恢复状况。

8.2.7 水生生态监测

(1) 监测范围

为工程引水枢纽壅水区末端至发电厂房下游 1km 之间河段。监测断面见表 8.2-9。

表 8.2-9 水生生态监测断面表

河流	监测范围	监测断面
塔什库尔干河	引水枢纽壅水区末端至发电厂房下游 1km 之间河段	引水枢纽壅水区末端、减水河段内 1 个断面、发电厂房下游 1km

(2) 监测内容

①水生生物及鱼类监测

包括水生高等植物、水生浮游动植物、底栖动物的种类、单位容积的数量、生物量，鱼类的种类、体长、大小以及形态特征，生境特征等，同时附注采样点位水体的温度、流速等有关特征。

③鱼类增殖放流效果监测

结合工程河段水生生物及鱼类监测进行，应特别关注人工增殖放流鱼类的种类、数量、体长、重量以及形态特征，放流后河道鱼类的种群数量变化等。

(3) 监测时段或频率

在工程施工第1年监测一次。工程运行后的5~10年内，进行长期跟踪监测，并根据监测结果适时开展鱼类增殖放流，后期视具体情况确定监测周期。

浮游生物、底栖动物在5月、8月各监测一次。鱼类组成、分布及栖息生境监测在5~6月、8~10月进行，每月10天左右。年监测天数不少于40天。

(4) 监测方法

①生境描述

用文字对土著鱼类的生境进行描述，通常包括位置、地形地貌、河流宽度、水流状态、地质、生物背景（其它鱼类及浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生植物等）、其它标志性特征等信息。生境描述还应综合历史资料、访问资料等。对同一生境进行多次调查时，只进行补充。生境描述需要图片资料。

②水质参数

气温和水温用水银温度计测量，溶氧用专业溶氧仪测量。

③水质、水位与水流速度

采用《渔业水质标准》（GB11607-1989）作为水质分类标准，水位涨落通过岸边标志估计，流速则通过表面漂浮物飘移速度估计。水文部门资料来源则是重要的参考。

④水生生物及鱼类

在各监测点采集水生生物及鱼类样本，依据调查手册进行水生生物样本的定性、定量分析，采用鱼类生物学调查方法，进行土著鱼类的生物学测量、解剖，获得土著鱼类的生长、摄食及繁殖等生物学资料，并汇总分析，形成年度监测报告，提交业主。通过施工期的监测，可以获得相对完整的本工程建设前的水生生物背景资料，以便与工程运行后的情况进行对比分析，更加全面的了解和掌握本

工程建设对水生生态的影响。

8.3 环境管理

8.3.1 环境管理目的和意义

环境管理是工程管理的一部分，是建设项目环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不利影响得以减免，保证工程区环保工作的顺利进行，维护景观生态稳定性，促进工程地区社会、经济、生态的协调良性发展。

8.3.2 环境管理体系

塔什库尔干河两河口水电站工程环境管理体系由建设单位环境管理办公室、环境监理机构、承包商环境管理办公室组成，并由政府职能部门参与管理。为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施，达到工程建设与环境保护协调发展，工程环境管理除实行环境管理机构统一管理、各承包商、环保项目实施部门分级管理和政府环境保护部门宏观监督外，必须建立工程建设环境监理制度，形成完整的环境管理体系，以确保工程建设环境保护规划总体目标的实现。

8.3.3 环境管理内容

为了实现本工程经济、社会、生态效益的协调发展，落实各项目环保措施，结合工程特点及环境现状，筹建期、施工期和运行期的环境管理主要内容分别是：

8.3.3.1 筹建期

(1) 审核环境影响评价成果，并确保《新疆塔什库尔干河两河口水电站工程环境影响报告书》中有关环保措施纳入工程设计文件。

(2) 确保环境保护条款列入招标文件及合同文件。

(3) 筹建环境管理机构，并对环境管理人员进行培训。

(4) 根据工程特点，制定出完善的工程环境保护规章制度与管理方法，编制工程影响区环境保护实施规划。

8.3.3.2 施工期

(1) 贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例。

(2) 制定年度工程建设环境保护工作计划，整编相关资料，建立环境信息

系统，编制年度环境质量报告，并呈报上级主管部门。

(3) 加强工程环境监测管理，审定监测计划，委托具有相应资质的环境、卫生监测等专业部门实施环境监测计划。

(4) 加强工程环境监理，委托有相应资质单位执行工程建设环境监理。

(5) 组织实施工程环境保护规划，并监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况，保证各项环保措施能按环保“三同时”的原则执行。

(6) 协调处理工程引起的环境污染事故和环境纠纷。

(7) 加强环境保护的宣传教育和技术培训，提高人们的环境保护意识和参与意识，工程环境管理人员的技术水平。

8.3.3.3 运行期

运行期环境管理内容主要是通过对各项环境因子的监测，掌握其变化情况及影响范围，及时发现潜在的环境问题，提出治理对策措施并予以实施。

8.4 环保设施竣工验收

按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》要求，对与建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施，环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其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、专项环境保护工程验收、工程建设阶段验收。

(2) 建设单位按照“三同时”原则，在主体工程验收时进行专项或综合环境保护验收。

(3) 建设单位按环境保护验收程序，邀请地方环境保护和水行政主管部门主持相关验收。

(4) 工程试运行结束后，及时委托具有相关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8.4-1。

表 8.4-1

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	砂石料加工系统和隧洞废水处理设施	环境保护措施设计的废水处理回用设施是否建成，能否正常运行； 是否采用低噪声设备和其它降噪设施；
	混凝土拌和系统废水处理设施	是否采用低尘工艺和洒水措施； 是否采取水土保持措施。
	业主营地、承包商营地	生活污水处理设施是否同时建成，能否正常运行； 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； 是否采取水土保持措施。
	料场	是否洒水降尘； 是否采取水土保持措施。
	渣场	是否洒水降尘； 是否采取水土保持措施。
	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； 是否采取水土保持措施。
施工期	砂石料加工系统和隧洞废水处理设施	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； 洒水降尘频率、大气环境质量；
	混凝土拌和系统废水处理设施	声环境质量 水土保持措施效果和水土保持监测。
	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。
	业主营地、承包商营地	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； 水土保持措施效果和水土保持监测。
	塔什库尔干河	水环境质量
	料场	洒水降尘频率； 大气环境和声环境质量； 水土保持措施效果和水土保持监测。
	渣场	洒水降尘频率； 大气环境和声环境质量。 水土保持措施效果和水土保持监测。
	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； 水土保持措施效果和水土保持监测。
	专项设施改迁建	水土保持措施效果和水土保持监测。
其它	是否设环境保护管理机构，相关管理、监理、监测人员、制度、报告是否完备。	
试运行期	业主营地、承包商营地	生活垃圾集中运输次数、费用； 电锅炉使用情况； 鱼类增殖放流状况。
	塔什库尔干河	水质状况。
	料场	植被恢复状况。
	渣场	土地整治和植被恢复状况。
	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。	

9.环境保护投资与环境影晌经济损益简要分析

9.1 环境保护投资

9.1.1 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，为 2019 年第 2 季度；

(2) 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；

(3) 植物工程估算参照地方市场价格调整计算；

(4) 建设管理费、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；

(5) 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、环境监测及环境研究等费用列入工程运行成本，不在此计列；

(6) 根据中华人民共和国国家经济贸易委员会 2002 年 78 号公布《水电工程设计概算编制办法及计算标准》(2002 年版)的规定。

9.1.2 编制依据

(1) 编制办法执行水利部水总(2002)116 号文“关于发布《水利建筑工程预算定额》、《水利建筑工程概算定额》、《水利工程施工机械台班费定额》及《水利工程设计概(估)算编制的规定》；

(2) 建筑工程执行水利部水总(2002)116 号文，采用《水利建筑工程概算定额》，并扩大 10%；

(3) 安装工程执行水利部水建管(1999)523 号文，采用《水利水电设备安装工程概算定额》，并扩大 10%；

(4) 施工机械台时定额执行水利部水总(2002)116 号文，采用《水利工程施工机械台时费定额》；

(5) 国家计委、国家环保总局《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》(计价格〔2002〕125 号文)；

- (6)《水利水电工程环境保护投资概估算编制规程》(SL359—2006);
- (7)水利水电工程环境保护设计概(估)算编制规定;
- (8)关于颁发《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水利部水总[2003]67号);
- (9)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暂行办法>的通知》(新发改收费【2007】310号)。
- (10)新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅关于实施建筑业增值税新税率调整建设工程计价依据的通知(新建标(2018)6号,2018年4月26日);
- (11)水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知;(办财务函(2019)448号)

9.1.3 费用构成

根据相关规范要求和本工程的实际情况,本工程环境保护投资概算由环境保护措施费、环境监测费用、仪器设备安装费、环境保护临时措施费、独立费用和基本预备费,以及水土保持投资构成。根据相关规范要求和本工程实际情况,本投资不包含以下费用:

- (1)移民安置环境保护措施已在移民安置补偿费用计列,在此不再计列。
- (2)社会环境保护措施中,对工程减水河段塔尔乡引水龙口计划改建费用,也列入移民专项投资,在此不再计列。

9.1.4 基础单价

9.1.4.1 人工预算单价

与主体工程一致。按水利部水总(2002)116号文颁发的《水利工程设计概(估)算编制规定》计算;该工程地处十一类工资区,施工津贴6.3元/天。

9.1.4.2 主要材料单价

与主体工程相一致。

主要材料原价采用就近取材的原则分别计算。运杂费执行新交造价(2008)2号文,材料采购及仓库保管费按3%计算。见表9.1-1。

9.1.5 工程单价

9.1.5.1 工程措施单价

(1) 其它直接费率：建筑工程按直接费得 6.5% 计算；设备安装工程按直接费得 6.2% 计算。

(2) 现场经费及间接费得取费标准见表 9.1-2。

表 9.1-1 主要材料价格表

编号	名称及规格	单位	预算价
1	水泥		
	水泥 32.5R	t	609.64
	水泥 42.5R	t	677.00
2	钢材		
	钢筋	t	4076.23
	钢板	t	4385.23
3	板枋材	t	1627.75
4	炸药	t	15242.89
5	油料		
	汽油	t	7281.55
	柴油	t	6120.55

表 9.1-2 现场经费及间接费得取费标准

序号	工程类别	现场经费 (%)		间接费 (%)	
		计算基础	费率	计算基础	费率
1	土方工程	直接费	9	直接费	9
2	石方工程	直接费	9	直接费	9
3	砂石备料工程	直接费	2	直接费	6
4	模板工程	直接费	8	直接费	6
5	混凝土工程	直接费	8	直接费	5
6	钻孔灌浆工程	直接费	7	直接费	7
7	其它工程	直接费	7	直接费	7
8	设备安装工程	人工费	45	人工费	50

(3) 企业利润按直接工程费和间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金按直接工程费，间接费及企业利润之和的 3.28% 计算。

9.1.5.2 植物措施单价

植物措施单价由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

(1) 直接费

包括基本直接费和其它直接费。

① 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

② 其它直接费

按基本直接费乘以其它直接费率计算。

(2) 间接费

按直接费乘以间接费率计算。

(3) 企业利润

按直接费与间接费之和的 5% 计算。

(4) 税金

按直接费、间接费与企业利润之和的 3.22% 计算。

植物工程费率见表 9.1-3。

表 9.1-3 工程措施及植物措施费率表

编号	项目	计算基数	费率
一	其它直接费	直接费	2%
二	现场经费	直接费	4%
三	间接费	直接工程费	3%
四	企业利润	直接费+间接费	5%
五	税金	直接工程费+间接费+企业利润	3.28%

9.1.6 独立费用及其它

9.1.6.1 独立费用

主要包括建设管理费、环境监理费、科研勘察设计咨询费及工程质量监督费四部分。

(1) 建设管理费

包括环境管理人员经常费、环境保护工程竣工验收费、环境保护宣传及技术培训费。其中：环境管理人员经常费：按环境保护投资概算一~四部分投资之和的 2.5% 计列；环境保护工程竣工验收费，按相同工程类比费用估列 100 万元；环境保护宣传及技术培训费：按工程环境保护投资概算一~四部分投资之和的 1.5% 计列。

(2) 环境监理费

按实际工作量及需求计列。

(3) 科研勘察设计咨询费

科研及特殊专项费：按工程环境保护投资概算一~四部分投资之和的 10% 计列。

9.1.6.2 其它

(1) 预备费

包括基本预备费和价差预备费两部分。

①基本预备费

采用与主体工程一致的基本预备费费率。按工程环境保护投资概算一~五部分投资之和的 10%。

②价差预备费

根据国家计委计投资（1999）1340 号文，本工程环保总投资中未考虑价差预备费。

9.1.7 环境保护投资估算

根据上述编制办法和本工程环境保护措施工程量，经计算，本工程环境保护措施总投资为 2673.91 万元，其中环境保护措施投资 917 万元，主要为鱼类保护措施；环境监测费用 395.4 万元；仪器设备安装 163.32 万元；环境保护临时措施费用共 285.30 万元；独立费用 761.51 万元；基本预备费 151.35 万元。

工程环境保护总估算、各分部估算及分年度投资估算见表 9.1-5~表 9.1-7。

表 9.1-5

工程环境保护投资总估算表

单位：万元

序号	工程费用或名称	建筑 工程费	仪器 设备	非工程 措施	独立 费用	合计	比例
第一部分	环境保护措施	917				917	34.29
1	鱼类保护	917				917	
第二部分	环境监测					395.4	14.8
1	水环境监测			156		156	
2	环境空气监测			9.6		9.6	
3	声环境监测			4.8		4.8	
4	水生生态监测			125		125	
5	陆生生态监测			100		100	
第三部分	仪器设备及安装		163.32			163.32	6.11
1	废（污）水处理		121.4			121.4	
2	环境空气		20			20	
3	固体废物		21.92			21.92	
第四部分	环境保护临时措施	205.30		60.00		285.30	10.67
1	废（污）水处理	132.66				132.66	
2	生活垃圾处理及厕所建设	72.21				72.21	
3	危废处置	20.00		60.00		80.00	
4	环境保护宣传	0.42				0.42	
第五部分	独立费用				761.54	761.54	28.48
1	建设管理费				170.44	170.44	
2	环境监理费				100.00	100.00	
3	科研勘测设计咨询费				491.10	491.10	
一至五部分之和						2522.56	
基本预备费						151.35	6
环境保护总投资						2673.91	100.00

表 9.1-6

工程环境保护分部估算表

单位：万元

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
第一部分 环境保护措施					917
1	鱼类保护				917
	(1) 鱼类增殖站建设				840
	(2) 电杆拦鱼机	套	1	770000	77
第二部分 环境监测					395.40
1	水环境监测				156.00
	(1) 施工期河流水质监测	个	130	4500	58.50
	(2) 施工期生活污水水质监测	个	140	3000	42.00
	(3) 施工期废(污)水监测	个	222	2500	55.50
2	大气环境监测	个	12	8000	9.60
3	声环境监测	个	12	4000	4.80
4	水生生态监测	年	5	25	125.00
5	陆生生态监测	年	5	20	100.00
第三部分 仪器设备及安装					163.32
1	废(污)水处理				121.40
	(1) 生产废水处理				78.40
	1. 砂石料加工系统废水				50.60
	①砂浆泵	台	2	50000	10.00
	②细砂回收处理器	台	1	60000	6.00
	③JY 型投药设备	台	2	35000	7.00
	④JT 型管式静态混合器	台	2	25000	5.00
	⑤扫描式泵吸泥机	台	2	100000	20.00
	⑥回用水泵	台	2	13000	2.60
	2. 混凝土拌和废水处理				15.60
	①潜污泵	台	12	13000	15.60
	3. 机械保养含油废水处理				5.20
	①潜污泵	台	4	13000	5.20
	4. 隧洞施工废水处理				7.00
	①离心泵	台	14	5000	7.00
	(2) 生活污水处理				43.00
	1. 化粪池				12.00
	①抽粪车	台	1	120000	12.00

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	2. 一体化成套处理设备				31.00
	①SEJ-1 型一体化污水处理装置	套	1	250000	25.00
	②SSR50 风机	台	2	20000	4.00
	③AS10-2CB 水泵	台	2	10000	2.00
2	环境空气				20.00
	洒水车	辆	1	200000	20.00
3	固体废物				21.92
	①垃圾清运车	辆	1	200000	20.00
	②移动垃圾收集站	个	3	3000	0.90
	③垃圾桶	个	51	200	1.02
第四部分 环境保护临时措施					285.30
1	废(污)水处理				132.66
	(1) 生产废水处理				105.63
	1. 砂石料加工系统废水				21.09
	①土方工程	m ³	730.1	4.47	0.33
	②钢筋	t	16.6	4260.05	7.07
	③C25 混凝土	m ³	172.1	425.44	7.32
	④砖砌	m ³	62.1	205	1.27
	⑤运行管理费	月/元	51	1000	5.10
	2. 混凝土拌和废水处理				18.35
	①土方开挖	m ³	810.4	4.47	0.36
	②C25 混凝土	m ³	281.8	425.44	11.99
	③运行管理费	年/元	5	12000	6.00
	3. 机械保养含油废水处理				6.56
	①土方开挖	m ³	76.1	4.47	0.03
	②C25 混凝土	m ³	33.5	425.44	1.43
	③运行管理费	月/元	51	1000	5.10
	4. 隧洞施工废水处理				59.63
	①土方开挖	m ³	189	4.47	0.08
	②防渗膜	m ²	434	110	4.77
	③细土	m ³	42	98	0.41
	④砂土	m ³	42	68	0.29
	⑤防护栏	m	721	700	50.47

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	⑥运行管理费	月	36	1000	3.60
	(2) 生活污水处理				27.03
	1. 化粪池				13.16
	①土方开挖	m ³	844.4	4.47	0.38
	②玻璃钢化粪池	m ³	122	600	7.32
	③砂砾石	m ³	73.2	50	0.37
	④运行管理费	月/元	51	1000	5.10
	2. 一体化成套处理设备				13.87
	①砖混暖房	m ²	30	1500	4.50
	②土石方开挖	m ³	645	4.47	0.29
	③C25 混凝土	m ³	51.6	425.44	2.20
	④砌石	m ³	77.4	265.83	2.06
	⑤钢筋	t	5	4260.05	2.13
	⑥混凝土预制板	m ³	36	750	2.70
2	生活垃圾处理及厕所建设				72.21
	①旱厕所	m ²	600	550	33.00
	②环保厕所	座	1	80000	8.00
	③垃圾清运	t	2601	120	31.21
3	危废处置(暂存、转运)				80.00
4	环境保护宣传				0.42
	①宣传牌	块	7	600	0.42
第五部分 独立费用					761.54
1	建设管理费				170.44
	(1) 环境管理人员经常费				44.03
	(2) 环境保护工程竣工验收费				100.0
	(3) 环境保护宣传及技术培训费				26.4
2	环境监理费	年·人	5年·2人		100.0
3	科研勘测设计咨询费				491.1
	(1) 科研及特殊专项费				176.1
	(2) 环境评价费				195
	(3) 环境保护勘察设计费				120
一至五部分之和					2522.56
基本预备费					151.35
环境保护总投资					2673.91

表 9.1-7

工程环境保护分年度投资表

单位：万元

序号	工程费用或名称	投资	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
第一部分 环境保护措施		917.00			305.7	305.7	305.7
1	鱼类保护	917.00			305.7	305.7	305.7
第二部分 环境监测		395.40	79.08	79.08	79.08	79.08	79.08
1	水环境监测	156.00	31.2	31.2	31.2	31.2	31.2
2	水生生态监测	9.60	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92
3	陆生生态监测	4.80	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
4	环境空气监测	125.00	25	25	25	25	25
5	声环境监测	100.00	20	20	20	20	20
第三部分 仪器设备及安装		163.32	163.32				
1	废（污）水处理	121.40	121.40				
2	环境空气	20.00	20.00				
3	固体废物	21.92	21.92				
第四部分 环境保护临时措施		285.30	169.19	9.03	9.03	9.03	89.03
1	废（污）水处理	132.66	132.66				
3	生活垃圾处理及厕所建设	72.21	36.11	9.03	9.03	9.03	9.03
4	人群健康保护	80.00					80.00
5	环境保护宣传	0.42	0.42				
第五部分 独立费用		761.54	299.64	225.97	127.75	54.09	54.09
1	建设管理费	170.44	34.09	34.09	34.09	34.09	34.09
2	环境监理费	100.00	20	20	20	20	20
3	科研勘测设计咨询费	491.10	245.55	171.89	73.67		
一至五部分之和		2522.56	711.23	314.08	521.53	447.86	527.86
基本预备费		151.35	30.27	30.27	30.27	30.27	30.27
环境保护总投资		2673.91	741.50	344.35	551.80	478.13	558.13

9.2 环境影响经济损益简要分析

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。

9.2.1 环境效益

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。

9.2.1.1 社会效益

工程建设将带动当地农民脱贫致富，工程建设运行，将为当地提供廉价的电

力，对发挥区位优势、实现产业结构调整、优势资源开发都具有积极作用。对改变地区落后局面，提高人民生活水平，使各族人民安居乐业、团结和睦，巩固边防都具有重大意义。

9.2.1.2 经济效益

本电站装机容量 120MW，多年平均年发电量 42054 万 kW·h。上网有效电量系数取 0.95，厂用电率取 0.2%，线损取 1%。影子电价取 0.28 元/kW·h。

经计算发电效益为 11186.36 万元。

9.2.2 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移民安置补偿费用 and 环境保护投资费用。

9.2.2.1 建设征地损失

工程建设征占地共计 82.97hm²，本工程需征地范围内生产安置人口为 22 人（淹没区 10 人，枢纽工程建设区 12 人），包括部分影响的专项设施改建和补偿。

根据可研相关章节，建设征地及移民安置补偿费用为 542.48 万元。

9.2.2.2 生物量损失

通过计算，工程占地带来的生物量损失为 17.3t，其中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。总体来说，工程建设带来的生物量损失有限。

9.2.2.3 环保措施费用

环保措施费用主要包括环境保护措施费、环境监测费、仪器及设备安装费、环境保护临时措施费、独立费用和基本预备费，本工程环保投资为 2673.91 万元。

9.2.3 损益比较分析

9.2.3.1 定性分析

综合“9.2.1 效益”和“9.2.2 损失”分析不难看出，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，工程经济效益和社会效益明显，灌溉和防洪所带来的经济收益将是长期的。

9.2.3.2 定量计算

经对工程带来的效益和损失量化计算（表 9.2-1），工程建成后能够带来每年约 5866.14 万元的直接和间接经济效益，而工程建设的损失是一次性的。

工程建设效益/损失计算表

表 9.2-1

效益项（万元/年）		损失项（万元）	
社会经济效益	11186.36	建设征地损失(一次性)	542.48
		环保措施费用(一次性)	2673.91
		水保措施费用(一次性)	2649.75
合计	11186.36	合计	5866.14

9.3 结论

综合分析，从环境经济损益角度分析，本工程建设是可行的。

10.环境风险分析

10.1 炸药和油料储运风险

10.1.1 风险识别

工程发电隧洞、调压井（竖井）、厂房基础等石方开挖过程中均需使用炸药。拟在施工场地附近布置1处炸药库，位于厂房附近，周边1km范围内无居民点等敏感目标分布。工程施工所需炸药总量约550t，均由塔什库尔干县采购组织拉运至工地。

工程施工所需油料由塔什库尔干县采购拉运至工地油库，在施工区布设了1处油库，位于厂房施工区西侧约150m，周边500m范围内无当地居民点等敏感目标分布。

炸药和油料均属于易燃易爆物质，在运输和储存过程中，或由于操作不规范，可能引发爆炸、火灾等事故风险。

10.1.2 风险危害分析

炸药和油料均采用公路运输，在车辆运输过程中，有可能遇到或发生交通事故，引发炸药爆炸或油料泄漏，从而对周边环境造成影响。

根据施工组织设计，本工程对炸药和油料需求量不大，就近购买、运输距离短，且采取专门运输车辆、由专业人员驾驶和押运，将有效控制事故发生概率；在运输过程中，炸药和油料的单车运输量按照国家相关规定进行严格控制；炸药和雷管将分开运输，并在储存过程中按相关规范分类、定点储存。

综上所述，本工程炸药和油料储运造成的环境危害性将在可控制范围之内。

10.1.3 风险防护和减缓措施

（1）建立以工程建设安全和环保领导小组为核心的责任制，层层签订责任书，明确各级安全和环保人员应承担的环境风险管理责任。

（2）安全和环保领导小组应加强各施工队伍的环境风险意识宣传教育，并与运输炸药、油料的承包方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施得

到落实；炸药库和油库等易发生环境事故的设施，建立岗位责任制，责任到人，一旦发生事故追究其责任。

(3) 炸药和油料的运输必须事先申请并经公安、环保等有关部门批准、登记，对油罐存放区设置防漏、防溢、防渗设施，并且达到相关标准要求。

(4) 加强运输人员环境污染事故安全知识教育，运输人员应严格遵守易燃、易爆等危险货物运输的有关规定，具体包括《汽车危险货物运输规则》、《汽车危险货物运输、装卸作业规程》。

(5) 油料运输采用密闭性能优越的储油罐；炸药与雷管应分开运输，储存时应按照相关规范分类、定点储存。

(6) 定期检查储存场所的各类电气开关和线路，防止由于设备老化、短路而成为事故隐患。

(7) 配备必需的消防器材，并定期更换，以保证消防器材在任何时候均处于有效状态。

(8) 根据同类工程施工经验，尽可能请当地公安部门配合，做好炸药库看管工作。

另外，洞挖爆破施工中，炸药爆炸生成的气体含有一氧化碳和氮氧化物。如果炸药中含有硫或硫化物，爆炸过程中，还会生成硫化氢和亚硫酸酐等有毒气体。作业人员在炮烟没有排出的情况下，就急于作业，易发生炮烟中毒事故。可通过优选炸药品种和严格控制一次起爆药量；采用水封爆破或设置自动喷雾设施；爆破后待炮烟被吹散吹净，作业人员方可进入工作面作业；爆破时，除警戒人员其余施工人员要远离放炮地点，同时要有充足的风量等措施规避此类风险。

10.2 火灾风险

10.2.1 风险识别

工程区地表植被盖度较低。施工期间，施工人员吸烟、炊事用火、机械燃油、日常电器使用，潜存着因用火用电不当、电路老化等因素引发火灾的风险。

10.2.2 风险危害分析

工程地处无人区，若施工区失火，主要是对施工人员的生命财产安全构成威胁；由于工程区域场地有限，一旦发生火灾，灭火难度很大，火势很难控制。

10.2.3 风险防护和减缓措施

(1) 加强施工人员防火宣传教育，提高施工现场消防自救能力；

(2) 现场易燃施工材料的存放、保管、使用必须符合防火要求；易燃易爆物品，应专库储存，分类单独存放，保持通风，用火要符合防火规定；电工、焊接作业等动火前，要清除附近易燃物，配备看火人员和灭火用具，保证设备接零接地绝缘良好；木工作业完毕必须及时清理现场，彻底消除火灾隐患。

(3) 划定禁烟区；施工现场和生活区，未经防火负责人批准不得使用电热器具，不得昼夜亮灯；施工现场、宿舍等不得擅自架设电线、电缆和电器设备安装；施工现场伙房必须服从统一规划布置，不得私设炉灶。

(4) 施工现场一切消防设施、装置未经批准不得擅自移动、破坏；施工现场发生火警应立即采用电话报告火警，并迅速报告施工负责人组织义务消防队及现场人员扑救失火。

10.3 施工期河流水质污染环境风险评价

10.3.1 风险识别

工程位于塔什库尔干河左岸，所处河段河流水质目标为I类，禁止新建排污口。

工程施工期主要废污水为砂石加工系统废水、混凝土拌和废水、含油废水、隧洞施工废水和生活污水等。经前文预测估算，施工高峰期全线废污水总排放量共计约 2738.6m³/d，主要污染物为 SS、石油类、COD_{Cr}、BOD₅、细菌等。从各类废污水的产生位置及其与河道的关系，从节约水资源和降低处理难度的角度考虑，工程生产废水处理后或回用生产系统、或用于周边草场浇灌、或用于洒水降尘，生活污水处理后用于厂房区绿化或周边草场浇灌。正常工况下，施工废污水处理

后回用或浇洒不会对周边塔什库尔干河水体水质产生影响。

但施工过程中可能因各废污水处理设施故障或措施不到位等造成废污水事故排放，虽然工程在施工组织设计中尽量使生产生活设施远离河道，但仍存在通过暴雨冲刷场地而顺地形坡面入河、影响沿线水体水质的可能。

10.3.2 风险危害分析

从工程施工布置来看，本工程各生产、生活设施距离塔什库尔干河道均较远，事故状态下，废水排放直接进入河道的可能性很小，但可能随着暴雨冲刷场地而顺地形坡面入河。废污水在径流过程中沿线下渗，且经暴雨冲刷、稀释后的废污水污染物浓度会明显降低，因此施工期间废污水事故排放不会导致塔什库尔干河水体发生严重污染，但将使局部河段悬浮物、 COD_{Cr} 、石油类、 BOD_5 和 COD_{Cr} 指标显著增加，并可能超标，水质酸碱性质改变，形成污染带，对河流景观和水质造成不良影响。

10.3.3 风险防护和减缓措施

(1) 为防范生产废水事故排放，按照“三同时”原则，在各施工生产设施开始施工前，即按照本环评提出的砂石加工系统废水处理措施，修建处理设施。

(2) 工程砂石加工系统废水排放量均较大，一方面生产过程中需要对砂石加工系统废水处理设备，如行车式刮泥机、加药机、混合机、压滤机等定期维护修理，应在每班末进行设备检查，保证正常运转，每月两次安排全面检修。当上述设备出现事故，运行中断时，应立即停止砂石料加工生产。

(3) 混凝土拌和系统生产过程中应保证及时更换废水处理系统中砂滤池中的砂砾石滤料，保证处理设施处于一用一备状态；一套设施发生故障后，应立即启用备用设施，并及时对故障设施进行修缮。此外，应定期停工对处理设施进行全面检修，及时发现故障，尽快维修。一旦废水处理设施发生故障，不能正常运行处理时，要立即停止混凝土拌和系统施工作业，待废水处理设施恢复正常运转后再施工。

(4) 为防范生活污水事故排放对河流水质的影响，首先应切实落实本环评提出的临时施工生活区化粪池处理措施。各化粪池应定期检修排查，及时发现设施问题，进行修缮，并预留紧急备用设备，及时更换，处理后的废水按要求排放。

(5) 废水处理系统的运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，

定期检查，确保各处理池能够正常蓄水，并及时清理各池，确保有足够容积处理来水；保证废水处理设施都能正常运转发挥作用。

10.4 运行期生态用水被挤占环境风险

10.4.1 风险识别

根据工程主体设计，塔什库尔干河两河口水电站建成运行后，引水枢纽断面将通过泄洪闸和生态基流闸下泄基流，下泄基流要求为每年4~9月不低于断面多年平均流量的30%、10月~次年3月不低于10%。根据前文水文情势预测结果，不同来水保证率下工程坝址断面下泄流量均满足以上要求。

但工程运行期间，若一味追求经济效益，不按上述要求执行，而将引水枢纽断面来水多引甚至全部引走用于发电，则工程坝址断面生态基流将得不到保证，将对减水河段河流形态、水生生态等产生较大不利影响。

10.4.2 风险危害分析

若电站运行后未按照要求泄放水量保证生态基流，将可能使工程引水枢纽断面至电站厂房之间河段河流形态发生改变，严重时可能出现部分河段脱水，不但难以维持河流形态，而且会对该河段水生生态造成严重破坏。

10.4.3 风险防护和减缓措施

(1) 工程运行期间，建设单位应严格执行工程设计的生态基流下泄调度制度。

(2) 工程运行期间不定期开展环境保护监督检查，以保证工程生态基流制度落到实处。

(3) 开展工程引水枢纽断面水文监测，发现问题及时补救。

11.环境影响评价结论

11.1 流域简况及工程简况

11.1.1 流域简况

叶尔羌河发源于喀喇昆仑山乔戈里峰，由西南流向东北，河源段黑巴龙口以上最长的支流为拉斯开木河，长约 100km，黑巴龙口以下始称叶尔羌河。经喀什地区的叶城、塔什库尔干、泽普、莎车、麦盖提和巴楚等六县和克孜勒苏柯尔克孜自治州的阿克陶县，最后进入阿克苏地区的阿瓦提县，与阿克苏河汇合后注入塔里木河。河流全长 1179km（含拉斯开木河）。

塔什库尔干河位于新疆西部的喀什地区，是塔里木河水系叶尔羌河山区的主要支流之一，流域位置约在北纬 37°04'~37°49'，东经 74°03'~75°32'之间。河流上游由明铁河和红旗拉甫河汇合而成，明铁河发源于海拔 5844m 的喀喇昆仑山北瓦根达坂，全长 83 km；红旗拉甫河发源于海拔 5852m 的喀喇昆仑山塔木太山大坂，河长 60 km。塔什库尔干河中上游自南流向北，下游由西流向东，河流流经塔什库尔干、阿克陶县境内，于阿克陶县塔尔塔吉克族乡附近汇入叶尔羌河。主要支流有新光吉尔尕沟、塔合曼、坂地沟、帕斯热瓦提，这些支流除坂地沟从右岸汇入外，其余均于河流的左岸汇入。

塔什库尔干河流域南以喀喇昆仑山为屏障；西南是帕米尔高原，高原上的萨雷阔勒岭纵卧南北；北邻慕士塔格山。流域主要为高中山区，地形西南高，东北低，高山区海拔在 5000m 以上，岩性主要为变质岩，终年积雪，冰川发育；中山区海拔在 3000~5000m，分布有黄土状亚沙土，沟壑发育，植被差。流域平均宽度 33.5 km，平均高程在 4000m 以上，流域形状上下宽、中间窄，呈哑铃形。

塔什库尔干河流域 5000m 以上的高山区有大量的冰川和永久积雪，1985 年~1988 年期间，中国科学院冰川冻土研究所和新疆水利厅等单位对新疆叶尔羌河流域进行了为期三年的实地考察，据考察资料，塔什库尔干河共有现代冰川 668 条，面积 862.45km²，储量约 53.4km³，冰川平均厚度 61.9m，分别占叶尔羌河冰川总条数的 21.8%，冰川面积的 14.6%，冰川储量的 7.8%。雪线平均高程 5200m。

塔什库尔干河的冰川覆盖率为 8.64%，河流含沙量小，水质良好。塔什库尔干河流域面积 11753km²，干流总长约 298km，天然落差约 2652m，河道平均比降 8.9‰，多年平均径流量 11.6 亿 m³，河口处多年平均流量 36.78m³/s。水力资源理论蕴藏量约 577MW，其中：下坂地水库坝址以上河段长约 217km，河道平均比降 5.35‰，水力资源理论蕴藏量约 213MW；下坂地水库坝址以下河段长约 82km，天然落差约 1028m，河道平均比降 11.3‰，水力资源理论蕴藏量约 364MW。

目前已建成的下坂地水利枢纽工程地处塔什库尔干河干流下游段，坝址位于塔什库尔干河干流哈木勒提沟沟口上游 300m 处，坝址控制流域面积 9570km²，河床高程 2896m，多年平均径流量 10.9 亿 m³，多年平均流量 34.56m³/s；坝址以上干流长 217km，平均比降 5.35‰；坝址以下干流长 82km，平均比降 11.3‰。

塔什库尔干河(下坂地水利枢纽以下)属于中低山区，海拔在 2000~3000m，流域内人口稀少，除局部地域分布有高山草场外，河谷地带也分布着少量耕地，可种植小麦、玉米、青稞等作物，但产量较低。整个流域内生态环境脆弱，自然条件较差。

11.1.2 工程简况

两河口水电站工程位于新疆维吾尔自治区克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县塔什库尔干河下游河段。两河口水电站为塔什库尔干河上“1 库 4 级”开发方案中的第 4 梯级，也是塔什库尔干河上水电开发的最末级电站，坝址位于塔什库尔干河与叶尔羌河汇合口上游约 23.6km 处，厂房位于坝址下游 17.3km 处（与叶尔羌河汇合处上游 6.3km）。

两河口水电站的开发任务主要为在满足河道生态用水的前提下发电。

本工程为低坝长隧洞引水式电站，主要建筑物有拦河引水枢纽和泄水消能建筑物、鱼道、发电引水建筑物、电站厂房及开关站等。

左岸挡水坝段采用混凝土重力坝，兼作冲砂闸的储门槽坝段；右岸生态放水孔坝段采用混凝土重力坝段；右岸采用胶凝砂砾石挡水坝为推荐坝型，泄洪排沙建筑物为潜孔闸，消能型式为底流消能。电站厂房型式为河道左岸，为岸边式地面厂房，有压引水隧洞布置于左岸山体中，采用马蹄形开挖，从进水口前缘至调压室中心线，引水隧洞总长 15488.671m。

11.2 环境现状评价结论

11.2.1 水资源与地表水环境

塔什库尔干河是塔里木河流域叶尔羌河水系的主要支流之一。以冰雪融水补给为主，河流水量汛期主要由气温升高，冰雪融水补给，枯水期依靠稳定的泉水、地下水补给。据伊尔烈黑水文站（距河源 182km，距离下游的下坂地枢纽坝址 35km）1960~1967 年、2001~2015 年实测资料统计，23 年平均径流量为 10.9 亿 m^3 ，最大年径流 14.4 亿 m^3 ，最小年径流 7.57 亿 m^3 ，7~8 月经流量占全年径流量的 48.9%。两河口坝址断面天然状况下多年平均流量为 $38.6m^3/s$ 。

塔什库尔干河已建有以下坂地水利枢纽，具多年调节能力，为塔什库尔干河控制性工程。受上游下坂地水库的调蓄作用，塔什库尔干河下坂地以下河段年内径流过程趋缓，枯水期水量增加，丰水期水量减少。

根据《新疆水环境功能区划》，塔什库尔干河全河段均为 I 类水体，水质目标为 I 类，现状使用功能为源头水。评价河段地处塔什库尔干河中下游河段，属深切曲流侵蚀河谷地貌，无工矿企业分布，河流两岸分布有库科西鲁克乡和塔尔塔吉克乡两乡的部分村庄，但无集中入河生活污水点源，入河污染源主要为面源，面源主要来自沿河两岸零星分布村庄的散排生活污水和畜禽养殖。

经现状监测，塔什库尔干河坝址断面现状水质良好，各断面水质均达到 I 类水质，满足《新疆水环境功能区划》目标及河流水功能使用要求。

11.2.2 地下水环境

塔什库尔干河流域属高山峡谷区，塔什库尔干河是区内最低排泄基准面。区内地下水类型主要为松散层孔隙水和基岩裂隙水。其中松散层孔隙水主要分布于河谷沿岸阶地、漫滩及较大支流两侧的松散堆积体及冲洪积扇内。基岩裂隙水分布范围较广，其赋存条件受岩性、构造及地形控制明显。

区域宏观地貌形态较单一，地下水的补给主要受地形、气候控制，以冬冻夏融补给为主，局部直接接受降雨补给。径流和排泄亦受地形、岩性及构造控制，不同地域具有一定的差异性。

库区岩体坚硬完整，山体雄厚，岩体透水性不强，库未见断裂通过；引水隧洞沿线未见泉水出露，引水线路穿越科彦迪断层（ f_{14} ）和巴个泽子次级断层（ f_0 ），

在隧洞过沟段附近有出现断层突水的可能。

河谷区地下水类型主要为基岩裂隙水和松散堆积物孔隙潜水，基岩裂隙水主要赋藏于两岸山体，补给源是融雪水和降水，无统一的地下水位，向河谷和基岩排泄；孔隙潜水埋藏于河漫滩区，埋深浅，与地表水联系密切。总体上，塔什库尔干河为两岸地下水补给河水，河道为两岸地下水最终排泄通道，总体向下游径流。

本次环评依据工程上游塔什库尔干河左岸支流已测的泉水水质监测数据表征工程区地下水水质现状。工程区与上述监测点位同处塔什库尔干流域河谷区，属同一水文地质单元，监测结果表明，工程区地下水水质良好，各项指标均满足III类水质标准。

11.2.3 陆生生态

两河口水电站工程所处区域在中国植被区划上，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-天山南坡-西昆仑山地半荒漠、草原区-卡尔隆合头草、昆仑蒿荒漠、银穗草紫花针茅高寒草原小区。根据调查，工程淹没、占地区植被类型主要是荒漠草地，零星分布有灌木林地、有林地和耕地。其中有林地主要为人工林地，种植杏树、柳树、杨树等；灌丛植被主要以柽柳为建群种，伴生有蔷薇、芦苇、狗尾草等。荒漠草地主要植物物种有芦苇、芨芨草、柽柳、喀什蒿、针茅、绢蒿、灰绿藜等。两河口水电站拦河坝至电站尾水入河断面间减水河段沿线分布阿克陶县塔尔乡巴格艾格孜村、巴格村、别勒迪尔村和库祖村乡村等一乡四村，两岸低阶地区基本都开发为耕地、林地及园地，无集中河谷林草分布区域，仅在局部河滩地、心滩区零星生长有少量低地草甸和柽柳灌丛等天然植被。工程占地区未见珍稀保护植物。

两河口水电站工程位于新疆维吾尔自治区克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县塔什库尔干河下游河段。动物区划上将其归属于古北界-中亚亚界-哈萨克斯坦区-天山山地亚区-帕米尔高原小区。调查区域靠近农牧业活动频繁区，兽类种类和数量均较少。代表物种有蒙古兔、帕氏鼠兔、灰旱獭、黑田鼠、社会田鼠、普通田鼠等；鸟类以戴胜、伯劳、山鸦、喜鹊、原鸽、佛法僧、家麻雀、黑胸麻雀等绿洲鸟类为主；调查区域内两栖动物仅分布绿蟾蜍一种；爬行类南疆沙蜥和

密点麻蜥两种。区域有可能出现陆生保护动物共计 13 种，包括国家 II 级保护动物为藏雪鸡、普通鵟、游隼、灰背隼、鳶、盘羊 6 种；自治区 I 级保护动物赤狐 1 种；自治区 II 级保护动物蓝胸佛法僧、虎鼬 2 种。工程建设区主要是野生动物觅食区，未发现保护动物营巢和洞穴。

工程影评价区自然体系净第一性生产力为 $103.63 \text{ g/m}^2 \cdot \text{a}$ ($0.28 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$)，属于最低生产力生态系统。工程评价区降雨量很低，生态环境比较恶劣，发育的植被类型主要为植物稀疏的荒漠植被，总体上来说，区域景观自然生态系统的生态环境质量较差。

11.2.4 土壤环境

工程淹没、占地区土壤主要为淡棕钙土。根据工程区土壤样点检测结果，各样点检测指标均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15168-2018)中的其他农用地风险筛选值，区域土壤污染风险较低；土壤监测样点中，T1样点处土壤为轻度盐化，T2样点和T3样点处土壤为极重度盐化；各土壤监测样点PH值均在5.5~8.5之间，无酸化或碱化问题。

11.2.5 水生生态

2019年3月塔什库尔干河调查河段浮游植物鉴定结果显示，该河段浮游植物共 41 种属，其中硅藻门 25 种属，占 61%；绿藻门 9 种属数，占 22%；蓝藻门 6 种属数，占 15%；甲藻门 1 种属数，占 2%。同年同月塔什库尔干河调查河段浮游动物物鉴定结果显示，该河段浮游动物共 16 种属，其中原生动物种 8 属数，占 50%；轮虫 3 种属数，占 19%；枝角类 2 种属数，占 13%；桡足类 3 种属数，占 19%。同年同月塔什库尔干河调查河段底栖动物共 6 类：蜉蝣目、双翅目、毛翅目、襁翅目、鞘翅目、半翅目，其中蜉蝣目、毛翅目、襁翅目、鞘翅目较为常见。

2019年3月水生生态调查数据显示，调查河段（塔什库尔干河齐热哈塔尔水电站尾水至塔什库尔干河与叶尔羌河汇合口）共有鱼类 10 种，其中土著鱼类 8 种：塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼（本次未采集到标本）、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼、小鳡高原鳅、长身高原鳅、叶尔羌高原鳅、隆额高原鳅，隶属 1 目 3 科 3 属；移植鱼类（外来种）2 种：虹鳟、鲫。鲫于 2012 年首次采集到、虹鳟于 2019 年首次采集到。

8 种土著鱼类中塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼 6 种鱼类为自治区 II 级保护鱼类(新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录, 2019 年修订), 塔里木裂腹鱼被收录在《中国濒危动物红皮书》(鱼类), 等级为濒危。据历史资料记载和现场调查结果, 塔什库尔干河未发现国家级的珍稀保护鱼类。

塔什库尔干河下游河段原自然畅通的河流生境湖库化、渠系化, 喜好急流斑重唇鱼分布范围变小、资源量减少、规格减小; 能够适应静水环境的高原鳅、虹鳟、鲫的资源量有逐渐增加的态势。

随着塔什库尔干河下游河段开发, 修路架桥, 本来难以到达的大山深处, 施工人员及游客大量涌入, 偷捕滥捞屡禁不止。受环境变迁及人类捕捞等叠加影响, 塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼等鱼类资源量减少、规格减小。

两河口水电站工程区 8 种土著鱼类产的产卵场多为河流曲流、洄水湾或者支流汇口。裂腹鱼类的产卵场分布零散, 河道中的心滩、卵石滩、分叉河道的洄水湾及支流汇口等均是裂腹鱼类产卵场所。无特别集中、规模庞大而稳定的产卵场。调查河段饵料生物分布广泛, 并不集中, 因此土著鱼类索饵范围广泛, 并非有严格的地理界限。调查河段水位较深的主河道河段都是裂腹鱼类适宜越冬场所。

11.2.6 环境空气

工程区为农牧区, 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。

11.2.7 声环境

工程影响区仅有少量牧业生产, 无工矿企业, 声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类标准。

11.2.8 社会环境

工程所在塔尔乡属阿克陶县, 阿克陶县辖 2 镇, 11 乡, 土地面积 24539.86km²。据 2018 年统计资料, 阿克陶县共有 6.17 万户 23.18 万人, 城镇人口 12656 人, 少数民族人口 22.35 万人。塔尔乡共辖 5 个行政村、3 个搬迁点, 17 个村民小组, 全乡 1410 户 5408 人。

据 2018 年统计资料, 阿克陶县生产总值 311961 万元, 工业总产值 185665.5 万元, 农林牧渔业总产值 146649.9 万元, 粮食播种面积 489046 亩, 全年粮食产

量 224561.4 吨，年末牲畜存栏头数 55.82 万只，全年农牧民人均纯收入 6843 元。

阿克陶县塔尔乡社会经济以农牧业生产为主。全乡耕地面积 6338.85 亩，农业人均耕地面积 1.17 亩；全乡主要农作物有小麦、玉米等，其中粮食产量 2582.3t，亩产粮食 407kg，人均粮食 477kg，牲畜年末存栏 21530 头，农村人均年纯收入 3689.9 元。

11.3 回顾性评价结论

11.3.1 塔什库尔干河水资源开发利用

塔什库尔干河水规划的“1 库 4 级”开发方案中已建成下坂地（混合式，装机 150 兆瓦）和齐热哈塔尔（引水式，装机 195 兆瓦）两级。其中下坂地水利枢纽为塔什库尔干河控制性工程，具多年调节性能，防洪标准为 100 年一遇。生态流量下泄要求为每年下泄 3000 万立方米生态用水。齐热哈塔尔水电站接下坂地尾水发电，与下坂地同步调度运行，生态流量按 $3.55\text{m}^3/\text{s}$ 下泄，约为齐热哈塔尔水电站进水口断面多年平均流量 $34.4\text{m}^3/\text{s}$ 的 10.3%。

塔什库尔干河两岸人烟稀少，岸边无大片绿洲，也无工业用水要求。下坂地水利枢纽至两河口坝址区间有库科西力乡，年需水总量约为 0.11亿 m^3 。

11.3.2 水资源开发利用对水环境的影响

（1）水文情势

现状条件下，塔什库尔干河下坂地库区以上河段基本处于天然状态；下坂地水库为塔什库尔干河干流控制性工程，经下坂地调蓄后，塔什库尔干河年内径流过程趋于坦化，枯水期在各频率下月均径流均有增加，汛期流量减少，下坂地蓄洪补枯的作用明显。

下坂地以下河段区间用水量很小，径流过程为下坂地出库过程和区间汇流叠加后的过程，且下坂地的调蓄作用对此河段径流过程的影响作用最大。受发电引水影响，下坂地电站和齐热哈塔尔电站分别形成 8.5km 和 22km 减水河段，其中下坂地减水河段内水量主要由坝基渗水、区间汇流和下泄的生态水量三部分组成；齐热哈塔尔减水河段水量由生态基流、发电弃水以及区间汇流三部分组成。

下坂地水利枢纽防洪标准为 100 年一遇，因此经下坂地调蓄滞洪后，下坂地

坝址以下河段常遇洪水已被资源化，汛期洪水陡涨现象削弱。

(2) 水温

塔什库尔干河由于流速较快，河段水温主要是接受太阳热辐射时长的影响，而河水水温沿程变化相对较小。下坂地库区水温为分层型，夏季存在低温水下泄问题。由于下坂地下泄低温水大部分进入齐热哈塔尔发电引水隧洞，因此齐热哈塔尔电站尾水处实测水温和下坂地尾水水温接近，水温仅升高 0.17℃。说明齐热哈塔尔电站运行对下坂地下泄的低温水无叠加累积贡献，齐热哈塔尔电站运行对河道水温基本无影响。从齐热哈塔尔尾水至本工程坝址断面，河道水温逐渐恢复，至塔什库尔干河至叶尔羌河汇合口，下坂地下泄低温水影响仍然存在。

(3) 水质

本次环评收集了塔什库尔干河下坂地环保竣工验收以及齐热哈塔尔环评阶段水环境监测数据，由这些历史数据可以看出，塔什库尔干近十几年水质变化不大，水质总体较优，除氮、磷类指标为 II、III 类外，其余指标均满足 I 类标准。除大肠菌群在汛期明显高于非汛期外，其他水质指标汛期和非汛期差别不大，与污染源调查中河段入河污染源主要为农村分散生活污水和畜禽养殖面源污染结论相符。

11.3.3 陆生生态回顾性评价结论

塔什库尔干河在下坂地水库下游分布的主要陆生生态敏感保护目标为河谷林草植被，下坂地水利枢纽工程建设以来，下游河谷林草植被类型、种类、面积与工程建设前基本一致，受下坂地水库工程试运行期间未严格执行下泄生态流量措施的影响，河谷林草中以胡杨为主的乔木繁衍条件变差，呈现一定的退化趋势。

11.3.4 水生生态回顾性评价结论

目前塔什库尔干河土著鱼类种类仍以土著鱼类为主要种群，近年已有外来物种鲫鱼和虹鳟鱼两种外来物种入侵。土著鱼类个体日趋小型化。已建成的下坂地水利枢纽和齐热哈塔尔水电站对塔什库尔干河已形成两道阻隔；叶尔羌河支流塔什库尔干河因为下坂地水利枢纽、齐热哈塔尔水电站工程兴建改变了塔什库尔干河下游河段的鱼类生境外（水库淹没产卵场，大坝对河流水域形成新的阻隔等影响），塔什库尔干河流域内河流山区段大部分河段仍为畅通的天然河道，其鱼类栖息生境变没有发生大的变化。

11.4 工程环境影响预测评价结论

11.4.1 对水文情势的影响

工程运行后，受发电引水影响，该断面年下泄水量 10%、50%、75% 和 90% 频率下较现状分别减少 11.09 亿 m^3 、9.16 亿 m^3 、8.40 亿 m^3 和 6.28 亿 m^3 ，月平均流量、水深、流速、水面宽均发生变化。

(1) 流量

工程运行后，10% 保证率下，该断面各月均流量均较现状有所减少，由现状的 23.22~90.13 m^3/s 降至 3.95~13.68 m^3/s ，减幅在 67.47~86.91%，最大减幅出现在 5 月。

50% 保证率下，该断面各月均流量均较现状有所减少，由现状的 24.19~74.21 m^3/s 降至 3.95~16.31 m^3/s ，减幅在 53.97~93.27%，最大减幅出现在 3 月。

75% 保证率下，该断面各月均流量均较现状有所减少，由现状的 25.67~57.75 m^3/s 降至 3.86~11.58 m^3/s ，减幅在 59.27~92.41%，最大减幅出现在 3 月。

90% 保证率下，该断面各月均流量均较现状有所减少，由现状的 23.23~37.78 m^3/s 降至 3.95~11.67 m^3/s ，减幅在 49.76~85.07%，最大减幅出现在 3 月。

(2) 流速、水面宽和水深

流速、水面宽、水深变化的影响因素、变化趋势与流量相同，均有所减小。

10% 保证率下，该断面各月均流速降至 0.59~0.98 m/s 之间，最大减幅为 55.97%（10 月）；各月均水面宽降至 19.2~23.13 m 之间，最大减幅为 69.43%（5 月）；各月均最大水深降至 0.42~0.76 m 之间，最大减幅为 61.82%（10 月）。

50% 保证率下，该断面各月均流速降至 0.59~1.06 m/s 之间，最大减幅为 64.02%（3 月）；各月均水面宽降至 19.2~23.93 m 之间，最大减幅为 59.67%（3 月）；各月均最大水深降至 0.42~0.83 m 之间，最大减幅为 72.55%（3 月）。

75% 保证率下，该断面各月均流速降至 0.59~0.92 m/s 之间，最大减幅为 63.35%（3 月）；各月均水面宽降至 19.15~22.43 m 之间，最大减幅为 53.69%（3 月）；各月均最大水深降至 0.42~0.7 m 之间，最大减幅为 70.63%（3 月）。

90% 保证率下，该断面各月均流速降至 0.72~1.11 m/s 之间，最大减幅为 44.62%（1~3 月）；各月均水面宽降至 18.55~21.29 m 之间，最大减幅为 29.65%（3 月）；各月均最大水深降至 0.37~0.6 m 之间，最大减幅为 64.76%（3 月）。

11.4.2 对地表水环境的影响

工程建成运行后,对减水河段水质影响主要体现在水量减少可能造成河段水质变化,该河段水质变化主要受制于上游来水水质变化和本河段污染负荷。设计水平年,工程区上游不会进行大规模水土开发,污染源不发生较大变化,来流水质不会有较大改变。经预测,90%频率下两河口减水河段各预测断面 COD 和 NH₃-N 指标各月均浓度较现状变化量均很小,均满足地表水环境质量 I 类标准。

工程运行期设置 1 处管理区,生活污水须经处理后综合利用,不得排河。

11.4.3 对地下水环境的影响

(1) 对区域地下水环境的影响

地下水位和水量的变化,取决于补给源、补给量和地理、地形及气候和水文地质条件。由于工程建设前后区域气温、降雨和蒸发等气候特征在工程建设前后不会发生变化,因此河道补给总量、潜水蒸发量等不会发生较大的变化。本工程采用引水式开发,主要利用水能发电,尾水以下河道流量未发生改变,河道排泄总量也不会发生变化,且不改变区域地下水的补径排条件,因此本工程建设运行对塔什库尔干河区域地下水环境基本无影响。

总体上,塔什库尔干河为两岸地下水补给河水,河道为两岸地下水最终排泄通道,总体向下游径流。从区域水文地质条件来看,工程实施后,未改变塔什库尔干干流两侧河谷区域的地下水补径排关系,对区域地下水环境基本无影响。

(2) 对工程建设区地下水的影响

两河口库区河谷狭窄,两岸山体雄厚,山势挺拔,大面积基岩裸露;库区未见区域性断裂穿过。由于库区岩体坚硬完整,山体雄厚,岩体透水性不强,不存在永久渗漏问题;库区相邻谷较远,无可溶性岩体,分水岭较高,也无浸没问题。

发电引水隧洞沿线无统一地下水位,未发现较大规模断裂,隧洞洞顶植被为浅根系草被,以降水为主要生长水源,工程施工及运行对建设区地下水的补径排基本无影响,不会影响洞顶植被生长。

厂址位于塔什库尔干河的左岸,该处地势开阔、平缓,厂房后边坡山体雄厚、较陡,厂房基础位于地下水位以下,厂房基坑开挖期有施工涌水、渗水问题,施工期局部的抽排水对厂址区地下水位有一定影响,基础施工完成后对厂址周边地下水位基本无影响。

(3) 对减水河段河谷区地下水的影晌

引水式电站对最显著的影响特征是产生减水河段,减水河段内流量减小会引起河流水位及河谷地区地下水位下降,会对两岸低阶地天然植被的生长产生一定影响。由于本区域地下水和地表水补给特征为两岸地下水补给地表水,因此河道水位的变化直接影响着地下水位的波动,同时,河道水位和地下水位呈一定正相关关系,并存在一定的滞后性。

减水河段河道两岸兼有阶地和河漫滩,工程建设前后,河道水位 10% 频率下降幅为 0.51~1.12m, 50% 频率下降幅为 0.33~1.11m, 75% 频率下降幅为 0.42~1.01m, 90% 频率下降幅为 0.39~0.68m, 年内最大降幅为 1.12m, 类比水利部农田灌溉研究所河渠水位和地下水位变化关系可知,工程运行对减水河段近岸地下水位降幅在 0.20~0.56m 之间。

塔什库尔干河沿河坝址以下两岸低阶地区基本都开发为耕地、林地及园地,无集中河谷林草分布区域,仅在局部河滩地、心滩区零星生长有少量低地草甸和柽柳灌丛等天然植被,下泄水量变化可能对低阶地区地下水水位产生影响,由于河谷低阶区域地下水的最低水位为河流水面,河谷区局部区域地下水位的变化对河谷低阶区植被的生长基本无影响。

11.4.4 陆生生态

(1) 对区域生态系统功能与结构的影响

工程建成运行后,区域土地利用方式的改变,使评价区自然体系的平均净生产能力降为 $103.49\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$, 变化不大,仍与现状年保持同等水平,因此对评价区生态体系恢复稳定性和阻抗稳定性影响均不大。工程建设后,由于水库淹没和工程占地,造成评价区域林地、草地、其他景观类型优势度有所减少,水域、人居景观优势都相应有所增加,但以裸地为主的其它景观作为模地的地位不变,因此,总体来说,工程建成后对评价区域景观质量影响不大。

(2) 敏感生态问题

①对陆生植物的影响

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,工程建成后,永久淹没、占用造成造成的生物量损失为 17.30t。工程占地区植被稀疏,主要为一些山地荒漠常见物种,无珍稀保护

植物分布，因此工程淹没、占地对区域陆生植物影响较小。受水电站发电引水的影响，分布于减水河段区局部河滩地、心滩区的零星低地草甸和柽柳灌丛等天然植被区地下水位不会出现明显降低的状况，地下水水位的小幅变化不会对该区域的天然植被生境条件产生明显不利影响。

②对陆生动物的影响

工程施工区域不涉及陆生保护动物的栖息地，工程占地、人员进驻、施工活动可能会使草兔、小毛足鼠、子午沙鼠、长耳沙鼠、南疆沙蜥等小型兽类、爬行类和一些荒漠鸟类向淹没区及工程施工区以外迁移，但工程建设不会对其种群及数量产生大的影响。对工程区域分布的野生保护动物而言，工程建设主要占用部分觅食区域，周边类似生境分布广泛，工程不会对其觅食活动产生明显影响。工程施工期对施工影响区内野生动物会产生一定的干扰、惊吓等影响，但影响程度及范围均较小，不会对野生动物的种群及数量产生较大影响，而且这种影响会随着施工的开始而消失。

③对现有生态问题影响

工程淹没、占地占压、破坏草地面积较小，按塔尔乡草场总面积的比例分析，工程影响面积占比小于 1%，工程建设对区域草地资源的影响及其有限，同时，本次环评要求工程施工结束后，需结合水土保持方案中的植物措施进行植被恢复和绿化措施，最大限度减少对区域天然植被的不利影响，经分析认为，工程建设不会加剧区域草场退化的问题。考虑随着工程的实施，人类活动对区域生态环境的影响将日趋明显，将对区域的生态环境质量构成威胁，因此，在工程建设、运行期间，必须做好工程的生态环境保护与监督管理工作，增强工程施工及工作人员的环境保护意识，避免因工程建设而加剧区域生态环境的退化。

11.4.5 对土壤环境的影响

两河口水电站为径流式电站，电站建设形成的库区极小，库区岩体坚硬完整，山体雄厚，不存在永久渗漏、浸没问题，不会造成周围区域地下水水位明显抬升，不会产生因地下水水位上升导致的土壤盐渍化、沼泽化等问题。

工程永久占地区域内的土壤将被永久建筑取代，土壤的结构和理化性质完全改变。临时用地区域由于土石方开挖、施工人员的践踏和施工机械的碾压，将使原有表层土壤结构破坏，施工结束后，临时占地区域的地表会逐渐恢复，土

壤结构和功能逐步回复到自然状态，恢复期和能够恢复的程度与扰动强度和采取的恢复措施等有关。

11.4.6 水生生态

工程建成后，对壅水区河段水生生物的生长有积极意义，引水枢纽～电站厂房尾水入河断面之间约17.3km河段因水量减少，水生生物数量会下降。

工程拦河引水枢纽的兴建，将在塔什库尔干河新增一道阻隔，不利于引水枢纽上下游鱼类的种质交流，种群内遗传多样性下降。壅水区形成后，利于壅水区以上河段土著鱼类的索饵、越冬，对其繁殖影响较小；引水枢纽～电站厂房尾水入河断面之间河段各月水量减少，水位降低，使得该段散布的鱼类产卵场、索饵场以及育幼场、越冬场萎缩，将造成该段鱼类资源量下降；对引水枢纽以上及大小支流分布的鱼类产卵场无影响。

11.4.7 施工期环境影响

(1) 施工“三废”及噪声污染影响

经预测，施工高峰期生产废水排放总量约 2575.4m³/d，生活污水排放量约 163.2m³/d，如果不处理随意排放，对周边环境及水体产生影响。

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。

工程将产生弃渣 161.88 万 m³，大量弃渣若随意堆放会造成水土流失。施工期日产生生活垃圾总量约 2601t，若处理不当，会影响施工区景观及环境，并威胁人群健康。

(2) 施工对生态环境的影响

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，且工程占地区无保护植物分布，未发现保护动物营巢和洞穴。

11.4.8 社会环境影响

工程建设产生的社会环境影响主要体现在：工程提供电力对当地社会经济发展的促进作用。

两河口电站供电范围确定为喀什地区和克州电网，电站建成后在电力系统中承担基荷。两河口水电站装机容量 120MW，多年平均年发电量 4.2054 亿 kW·h，

该电站的建设不仅可使当地水能资源充分利用、为当地发展提供清洁能源，同时对优化电网结构也具有积极意义。

11.5 环境保护对策措施

11.5.1 施工期环境保护措施

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；综合保修厂含油废水经除油沉淀后回用于机械及车辆冲洗等；配置成品玻璃钢化粪池对各施工临时生活区生活污水进行处理。隧洞废水采用沉淀池处理。

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。设立垃圾收集点，生活垃圾拉至就近的生活垃圾处理场处理。

11.5.2 地表水水环境保护措施

（1）生态基流保障措施

枯期（10~次年3月）时通过生态泄水管下泄 $3.86 \text{ m}^3/\text{s}$ ，汛期则通过打开泄洪冲沙闸的形式下泄不少于 $7.72 \text{ m}^3/\text{s}$ 的生态流量，确保汛期生态基流不低于 $11.6 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

为确保按要求下泄生态基流，在水库坝下设置生态流量在线自动监测系统。

（2）水质保护措施

①工程区生活污水治理措施

采用SEJ一体化污水处理设备对管理处生活污水进行处理。设置生活垃圾收集设施对生活垃圾处理。

②水质保护措施

A. 在引水枢纽蓄水前必须对壅水区进行清理；

B. 建议对牧民的放牧活动进行适当引导，逐步由散养向圈养方式过渡，同时加强牲畜粪便的堆肥无害化处理措施的推广应用，有效地减少牲畜粪便所引起的面源污染负荷，有效降低粪大肠菌群对水质的不利影响。

C. 运行期定期打捞水库漂浮物，保护库区水质。

D. 加强工程下游河段水质保护；由于塔什库尔干河目标水质为Ⅰ类，因此

应严禁审批各项新增水污染物的建设项目。

11.5.3 陆生生态保护措施

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；避开野生动物觅食和休息时间爆破、严禁猎捕保护动物。工程建设过程中做好施工期防护，施工结束后及时对管理区和临时施工区扰动地表进行恢复、绿化，尽可能减缓工程建设对项目区植被的影响。

电站运行期间，保证生态基流下泄，严禁超额引水发电，避免出现河道断流现象的发生。电站管理单位应设置专人进行工程的环境保护工作，落实工程的生态环境保护责任人，与环境保护管理部门一起做好各项工程的生态环境保护与监督管理工作。

11.5.4 土壤环境保护措施

严格限定施工范围，禁止施工人员进入非施工占地区域；加强废污水管理，所有工程废污水及生活污水均须处理后回用，严禁乱排；渣料场占用的耕地、林地和园地区，采取表土剥离措施，单独堆放，在料场开采、堆渣回填料坑后，平整场地将剥离的表土回填；施工结束后，结合水土保持措施，对施工临时占地区采取土地平整、覆土及植被恢复措施，为扰动区土壤的恢复创造有利条件。

11.5.5 水生生态保护措施

(1) 保护鱼类生境。确保引水枢纽泄放生态基流，保证减水河段常年有水；将支流——乌如木阔若木吉勒尕等作为主要鱼类就地保护水域，尽量不再布设单项工程特别是拦河工程，并常年禁止一切渔业活动。

(2) 建设鱼类增殖放流站，开展鱼类增殖放流，主要放流于塔什库尔干河拟建坝址上游、厂房下游和常年有水的支流——乌如木阔若木吉勒尕；补充鱼类资源。

(3) 工程发电引水系统进口设电赶拦鱼机；加强施工人员管理；加强渔政管理。

11.6 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水环境监测、陆生生态监测、水生生态监测。

11.7 环境保护措施投资

根据上述编制办法和本工程环境保护措施工程量，经计算，本工程环境保护措施总投资为 2673.91 万元，其中环境保护措施投资 917 万元，主要为鱼类保护措施；环境监测费用 395.4 万元；仪器设备安装 163.32 万元；环境保护临时措施费用共 285.30 万元；独立费用 761.51 万元；基本预备费 151.35 万元。

11.8 环境风险

工程建设可能存在的环境风险主要包括施工期炸药及油料储运、火灾、施工期河流水质污染、运行期生态用水被挤占，景观破坏等环境风险。针对上述风险均提出了相应的风险防范措施。

11.9 综合评价结论

两河口水电站工程建设不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感目标。工程建设的任务在满足河道生态用水的前提下主要为发电。

工程建设的有利影响主要表现在社会经济方面：至设计水平年，可向当地电网提供120MW的电力和4.2054亿kW·h的电量。

工程对环境的主要不利影响表现为：两河口水电站工程对水生生态及鱼类的阻隔影响，使工程引水枢纽下形成长约17.3km减水河段；以及施工期环境影响。

通过保留支流生境、设置工程性鱼道，保持河道畅通；并进行人工增殖放流，补充鱼类种群资源；保证生态基流下泄；对施工期“三废”及噪声采取措施进行防治；根据预测结果及措施制定了环境监理、水环境、环境空气、声环境、土壤环境、生态环境等监测方案。

在采取相应的环境保护措施后，可使工程建设不利影响得到较大程度的减

缓，使环境影响降低在自然与社会环境可承受的限度内。从环境保护角度分析，只要认真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，在建设和运行过程中注重对自然生态环境的保护，本工程无重大环境制约因素，其建设是可行的。

11.10 下阶段工作建议

(1) 工程各项建设与开发活动需高度重视环境保护工作，加强施工期环境管理，落实施工期环境监理和环境监测。

(2) 结合工程实际进度及时开展环保措施技施设计工作，对环保措施进行进一步深入研究和细化设计。严格遵循“三同时”制度，并落实相应费用，减免不利影响，确保各项环保措施的实施。

(3) 落实运行期环境监测工作，为工程建设环境影响后评估奠定基础；并在两河口水电站工程运行后适时开展环境影响后评价工作。

(4) 开展鱼类游泳能力测试和土著鱼类增殖研究，保护塔什库尔干河土著鱼类资源。