

策勒河昆仑水利枢纽

环境影响报告书

建设单位：策勒县水利局水管总站

编制单位：水利部
新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院

2022 年 6 月·乌鲁木齐

目 录

前 言	I
1. 总 则	1
1.1 编制目的	1
1.2 编制依据	1
1.3 评价标准	5
1.4 评价工作等级	9
1.5 评价范围	12
1.6 环境保护目标	15
1.7 评价水平年	20
2. 工程概况	22
2.1 流域及流域规划概况	22
2.2 工程概况	41
2.3 工程施工	48
2.4 水库淹没及工程占地	56
2.5 移民安置规划	57
2.6 工程调度运行方式	58
2.7 工程投资	60
3. 工程分析	64
3.1 工程与区域相关规划符合性分析	64
3.2 工程开发方案环境合理性分析	73
3.3 工程分析	86
3.4 环境影响识别和重点环境要素的筛选	99
4. 环境概况	102
4.1 流域环境概况	102
4.2 工程影响区环境概况	109
5. 区域开发概况及环境影响回顾分析	159
5.1 流域水资源开发概况及环境影响回顾分析	159

5.2 本次工程需关注的环境问题及以新代老环境保护措施	165
5.2.1 本次工程需关注的环境问题	165
5.2.2 以新代老环保措施及要求	166
6. 环境影响预测评价	168
6.1 对区域水资源配置的影响	168
6.2 对水文情势的影响	178
6.3 对地表水环境的影响	198
6.4 对地下水环境的影响分析	214
6.5 对陆生生态环境的影响	216
6.6 对土壤环境的影响	228
6.7 对水生生态环境的影响	230
6.8 工程施工对环境的影响分析	237
6.9 对社会环境的影响分析	247
6.10 移民安置环境影响分析	249
7. 环境保护对策措施及其技术经济论证	251
7.1 地表水环境保护对策措施	251
7.2 地下水环境保护对策措施	263
7.3 陆生生态环境保护措施	264
7.4 土壤环境保护对策措施	265
7.5 水生生态保护措施	266
7.6 环境空气保护措施	276
7.7 声环境保护措施	278
7.8 固体废物处理措施	278
7.9 移民安置环境保护措施	279
7.10 人群健康防护措施	279
7.11 环境保护宣传	280
8. 环境管理、监理与监测	281
8.1 环境管理	281
8.2 环境监理	282
8.3 环境监测	288

8.4 环保设施竣工验收	296
9. 环境保护投资及环境影响经济损益简要分析	298
9.1 环境保护投资	298
9.2 环境影响经济损益简要分析	305
10. 环境风险分析	308
10.1 环境风险潜势初判	308
10.2 评价等级	308
10.3 评价范围	309
10.4 施工期环境风险分析	309
10.5 运行期生态风险分析	314
11.评价结论及建议	316
11.1 流域简况及工程简况	316
11.2 环境现状评价结论	317
11.3 环境影响预测评价结论	320
11.4 环境保护对策措施	326
11.5 环境风险	329
11.7 环境保护投资	329
11.8 综合评价结论	330
11.9 下阶段工作建议	331

前 言

策勒河位于新疆和田地区策勒县西南部，发源于中昆仑山北坡 5000m 以上高山冰雪带的木孜塔格峰，西邻帕合特勒克河，东邻恰哈河，北接策勒县，南靠玉龙喀什河上游河段；策勒河为融冰雪补给型河流，河源由近似相互平行的三大支流组成，分别为喀拉塔什代牙、乌吐克代牙和塞日克布垅代牙，在乌库村附近汇合形成策勒河干流，干流由南向北经恰哈乡、策勒镇、策勒乡，最后消散于沙漠，全长 136.2km，流域面积约为 3755km²。

拟建策勒河昆仑水利枢纽工程位于策勒河中游河段，坝址断面多年平均径流量 1.308 亿 m³，坝址下游 65km、75.1km、80.9km 分布有策勒水文站、东方红渠首、先锋水库。策勒河昆仑水利枢纽是《和田地区策勒河流域综合规划》提出的控制性工程，已被列入《新疆维吾尔自治区“十四五”水安全保障规划》重点工程。

策勒河流域处于内陆干旱地区，属典型的大陆性暖温带气候，降水稀少，蒸发强烈，农业生产主要依靠人工灌溉，形成了“荒漠绿洲、灌溉农业”的生态环境和社会经济体系。流域现状年灌溉面积 18.60 万亩，非汛期河水大部分被引入灌区，东方红渠首下游 3 月~5 月、9 月、11 月河道断流，其他月份东方红渠首下泄水量先进入先锋水库，汛期洪水下泄至水库下游老河道，随后逐渐散失殆尽。

由于缺少山区控制性工程，策勒河流域灌区存在季节性缺水，灌溉保证率低、夏洪灾害问题，直接影响了流域经济社会可持续发展。《和田地区策勒河流域综合规划》2018 年 8 月由新疆水利水电勘测设计研究院编制完成，同年 12 月新疆水利水电规划管理局以新水规设[2018]53 号文下发了审查意见。该流域规划中，结合策勒河流域的自然条件和社会经济发展状况，针对策勒河流域水资源开发利用存在的问题，考虑灌区综合需水及防洪的迫切要求，规划建设策勒河昆仑水利枢纽工程，承担灌溉、防洪、兼顾发电任务。2019 年 2 月，新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司完成《和田地区策勒河流域综合规划环境影响报告书》并取得自治区生态环境厅审查意见（新环自函[2019]231 号文）。

目前《策勒河昆仑水利枢纽可行性研究报告》已通过黄河水利委员会审查。根据工程可研方案，策勒河昆仑水利枢纽建成后，通过对策勒河天然径流进行调节，可解决流域灌区春秋灌缺水现象，促进农业增产、农民增收；调蓄洪水，结合平原河段堤防工程的建设，降低洪水灾害，减轻防洪负担，加速当地经济发展。

为了掌握工程环境影响区第一手资料，本工程可行性研究报告编制期间，我单位就组织人员于 2020 年 4 月赴现场开展了详细的生态环境现场调查工作和走访调查，并委托乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司于 2020 年 9 月开展了工程区地表水、土壤、大气及声环境现状监测，补充购买了策勒河主要水文站点 2010 年、2020 年丰、平、枯水质监测资料、工程及影响区域 2000 年、2010 年、2020 年矢量数据。2021 年 8 月，策勒县水管站正式委托我单位开展工程环境影响评价工作，接受委托后，项目组成员于 2022 年 5 月再次前往项目区进行现场踏勘及补充收资，并再次委托乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司开展了工程区地表水、地下水环境现状监测工作；委托新疆斯诺卡普生态科技有限公司开展了工程水生生态影响研究。在以上工作基础上，依据现行法律法规、规程规范、相关评价技术导则，编制完成本环境影响报告书。

本次环评中，采用模型预测了策勒河昆仑水利枢纽径流调蓄、区域水资源配置调整、发电所引发的河流水文情势、水温及水环境的变化；重点关注了工程实施对水生生态及鱼类的影响，分析了水文情势及水环境变化对策勒河末端荒漠林草影响；并有针对性地提出了各类环境影响减缓措施。

经评价，策勒河昆仑水利枢纽工程是策勒河流域水资源调配的重要工程。设计水平年，策勒河流域通过落实最严格水资源管理制度，实施灌区高效节水、优化种植业结构及用水总量控制，确保灌区社会经济总用水量较现状年减少并控制于“三条红线”用水总量指标范围内，以此为基础，策勒河昆仑水利枢纽工程建成后，通过有效控制和分配水资源，保障灌区供水水量，改善农业灌溉供水条件；保证水库坝址、东方红渠首等断面下泄生态流量，缓解了河流断流状况，使得河流水生生境得到一定改善；与下游堤防工程联合运用，将策勒河下游河段的整体防洪能力由现状10年一遇提高到30年一遇，降低洪水灾害。对环境的不利影响主要表现在：相比现状，策勒河昆仑水利枢纽工程新增了水生生态及鱼类的阻隔影响；工程运行后水文情势、水温变化将对评价河段土著鱼类产生一定影响；施工期影响。

本次环评提出：实施最严格的水资源管理制度，扎实推进和落实流域高效节水实施方案，严格控制流域灌区社会经济用水总量；保证河道生态流量；采取叠梁门分层取水；建设过鱼设施、建设鱼类增殖站开展人工增殖放流补充鱼类资源，将策勒河昆仑水利枢纽坝址以上水域划为鱼类栖息地保护水域；对施工期“三废”及噪声采取措施进行防治。根据预测评价结论和环保措施布局制定了环境监理、各环境要素监测方案。在采取相应的环境保护措施后，可使工程建设的不利影响得以减缓，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，建设是可行的。

1. 总 则

1.1 编制目的

（1）开展工程建设区和影响区环境现状调查，评价工程影响区域环境现状并分析发展趋势，提出存在的主要环境问题，确定环境保护目标及保护要求。

（2）分析判定策勒河昆仑水利枢纽工程建设规模、水资源配置、工程选址选线等与国家及地方有关环境保护法律法规、标准、规范、流域综合规划及规划环境影响评价结论及审查意见的符合性，并与自治区“三线一单”生态环境分区管控方案进行对照，作为开展策勒河昆仑水利枢纽工程环境影响评价工作的前提和基础。

（3）开展策勒河流域水资源开发利用环境影响回顾分析，提出已经出现的环境问题，以及本次环评需要重点关注的内容。

（4）依据相关环境保护法律法规、技术规程规范要求，结合流域水资源配置、拟定的工程施工、运行方案，全面系统地分析工程施工过程中和投入运行后对环境可能产生的影响。

（5）提出预防或减轻不利环境影响的对策措施，提出施工期环境监理、环境监测和环境管理计划。

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

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》（2016 年 7 月 2 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》（2020 年 4 月修订）；
- （9）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年修正版）；

- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修订）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 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》（2013 年 12 月修正版）；
- (15) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年修订）；
- (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》（2017 年修正）；
- (18) 《中华人民共和国河道管理条例》（国务院，2018 年 3 月）；
- (19) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月修订）；
- (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）。

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》（国家林业和草原局，2021 年第 15 号）；
- (6) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局，2021 年第 3 号）；
- (7) 关于印发《新疆国家重点保护野生动物名录》的通知，（自治区林业和草原局、农业农村厅，2021 年 7 月）；
- (8) 关于印发《新疆国家重点保护野生植物名录》的通知，（新林护字[2022]8 号）；
- (9) 《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）；
- (10) 《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）；
- (11) 《关于发布新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录（修订）的通知》（新政发[2019]15 号）；

- (12) 《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)；
- (13) 《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》(环评[2016]95 号)；
- (14) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日)；
- (15) 《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)；
- (16) 《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)；
- (17) 《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)；
- (18) 《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；
- (19) 《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)；
- (20) 《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》(环评[2016]150 号)；
- (21) 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)；
- (22) 《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)；
- (23) 《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)；
- (24) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》(2018 年 9 月修订)；
- (25) 《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)；
- (26) 《全国主体功能区规划》(国发[2010]46 号)；
- (27) 《全国生态功能规划(修编版)》(2015 年 11 月)；
- (28) 《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》(2012 年 12 月 27 日)；
- (29) 《新疆生态功能区划》(2003 年 9 月)；

- (30) 《新疆水环境功能区划》（新政函[2002]194 号）；
- (31) 《新疆维吾尔自治区水土保持生态建设规划》；
- (32) 《农村生活污染防治技术政策》（环发[2010]20 号）；
- (33) 《水污染防治行动计划》（国务院 2015 年 4 月 16 日）；
- (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）；
- (35) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第 9 号）。

1.2.3 技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2011)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (10) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ92-2015）；
- (11) 《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)；
- (12) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单（环境保护部公告 2013 第 36 号）；
- (13) 《水利水电工程环境保护投资概估算编制规程》（SL359-2006）；
- (14) 《水工混凝土施工规范》（SL667-2014）；
- (15) 《水电工程砂石加工系统设计规范》（DL/T5098-2010）。

1.2.4 设计文件

- (1) 环境影响评价委托书；
- (2) 《和田地区策勒河流域综合规划报告》；
- (3) 《和田地区策勒河流域综合规划环境影响报告书》及审查意见；

(4) 《关于和田地区 兵团第十四师用水总量控制实施方案的复核意见》（新水函[2021]22 号）；

(5) 《策勒县用水总量控制方案》；

(6) 《策勒河昆仑水利枢纽工程可行性研究报告》。

1.3 评价标准

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)。本工程涉及地表水体为策勒河昆仑水利枢纽工程库区及以下策勒河干流河段，根据《中国新疆水环境功能区划》，工程涉及的河段水体水质控制目标见表 1.3-1，以目标水质对应标准作为水质评价标准，具体标准值见表 1.3-2。

工程涉及地表水体水质控制目标

表 1.3-1

河流	水域范围	目标水质
策勒河	全河段	II 类

水质评价标准（基本项目摘录）

表 1.3-2

序号	水质参数	分类标准 (mg/L)	序号	水质参数	分类标准 (mg/L)
		II 类			II 类
1	pH (无量纲) ≤	6~9	13	砷 ≤	0.05
2	溶解氧 ≥	6	14	汞 ≤	0.00005
3	高锰酸盐指数 ≤	4	15	镉 ≤	0.005
4	化学需氧量 (COD) ≤	15	16	铬 (六价) ≤	0.05
5	五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤	3	17	铅 ≤	0.05
6	氨氮 (NH ₃ -N) ≤	0.5	18	氰化物 ≤	0.05
7	总磷 (以 P 计) ≤	0.1 (湖、库 0.025)	19	挥发酚 ≤	0.002
8	总氮 (湖、库, 以 N 计) ≤	0.5	20	石油类 ≤	0.05
9	铜 ≤	1.0	21	阴离子表面活性剂 ≤	0.2
10	锌 ≤	1.0	22	硫化物 ≤	0.1
11	氟化物 (以 F 计) ≤	1.0	23	粪大肠菌群 (个/L) ≤	2000
12	硒 ≤	0.01			

(2) 污染物排放标准

工程所在河段为 II 类水体，施工期和运行期产生的生产废水、生活污水不得排入河道，须经处理达标后全部回用或综合利用。处理后回用于施工环节的执行《水工混凝土施工规范》(SL667-2014)和《水电工程砂石加工系统设计规范》(DL/T5098-2010)，用于临时道路洒水降尘或车辆冲洗的参照《城市生活污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)。施工期和运行期生活污水处理后的水质参照新疆《农村生

活污水处理排放标准》（DB654275-2019）中用于生态恢复治理的出水水质控制 B 级标准，出水用于管理区绿化及周边荒漠灌溉，冬储夏灌。

具体标准值见表 1.3-3～表 1.3-6。

混凝土用水标准（摘录）

表 1.3-3

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

注：摘自《水工混凝土施工规范》（SL667-2014）“表 5.6.2 混凝土拌和用水要求”。

砂石料加工用水水质标准（摘录）

表 1.3-4

项目	单位	预应力混凝土
pH 值	/	>4
不溶物	mg/L	<100
可溶物	mg/L	<10000

注：摘自《水电工程砂石加工系统设计规范》（DL/T5098-2010）砂石加工用水水质要求。

《城市生活污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）（摘录）

表 1.3-5

项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫
pH 值	6~9	6~9
五日生化需氧量≤	10	10
氨氮≤	5	8
阴离子表面活性剂≤	0.5	0.5
嗅	无不快感	无不快感

新疆《农村生活污水处理排放标准》（DB654275-2019）出水用于生态恢复的污染物排放限值（日均值）

表 1.3-6

项目	B 级
pH 值	6~9
化学需氧量 COD（mg/L）≤	180
悬浮物 ss（mg/L）≤	90
粪大肠菌群（MPN/L）	40000
蛔虫卵个数（个/L）	2

1.3.2 地下水环境

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，详见表 1.3-7。

工程区地下水质量标准（摘录）

表 1.3-7

监测项目	标准值	监测项目	标准值
pH（无量纲）	6.5~8.5	硫酸盐（mg/L）	≤250
高锰酸盐指数（mg/L）	≤3.0	氯化物（mg/L）	≤250
氨氮（mg/L）	≤0.5	铅（mg/L）	≤0.01
硝酸盐（mg/L）	≤20	镉（mg/L）	≤0.005
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤1.00	铁（mg/L）	≤0.3
挥发酚（mg/L）	≤0.002	锰（mg/L）	≤0.1
氰化物（mg/L）	≤0.05	汞（mg/L）	≤0.001
六价铬（mg/L）	≤0.05	砷（mg/L）	≤0.01
总硬度（mg/L）	≤450	溶解性总固体（mg/L）	≤1000
氟化物（mg/L）	≤1.0	总大肠菌群	≤3.0

1.3.3 环境空气

（1）环境质量标准

工程位于策勒河出山口以上山区、恰哈乡克孜尧勒村附近。区域无大型工业，属农村地区，环境空气质量功能分区为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，详见表 1.3-8。

环境空气质量标准（摘录）

表 1.3-8

单位：μg/m³

污染物名称	TSP	NO ₂
《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级	年平均	0.2
	日平均	0.3
	小时平均	-

（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，具体见表 1.3-9。

大气污染物排放标准（摘录）

表 1.3-9

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

1.3.4 声环境

（1）环境质量标准：工程区未开展声环境功能划分。工程位于策勒河出山口以上山区、恰哈乡克孜尧勒村附近，属农村地区，无大型工矿企业，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，即昼间 55dB、夜间 45dB。

(2) 污染物排放标准：施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，具体见表 1.3-10。运行期厂界噪声执行《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）。

建筑施工场界环境噪声排放标准

表 1.3-10

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

1.3.5 生态环境

生态系统结构与功能评价以光能利用率模型测算净初级生产力作为现状评价和影响预测的类比标准，以 2020 年遥感卫星影像调查解译分析成果作为现状进行对照评价，参照国家《生态环境遥感调查分类》及《土地利用现状分类》(GB/T21010-2010)，以不破坏区域生态系统完整性维护状况为目标。

1.3.6 土壤环境

采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)。

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中规定了镉、汞、砷、铅、铜、镍等污染物项目的风险筛选值和风险管制值，本工程为水利建设项目，属第二类用地，所对应的风险筛选值和风险管制值见表 1.3-11。

《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)附录 D 中表 D.1、D.2 规定了土壤盐化分级标准和土壤酸化、碱化分级标准，详见表 1.3-12 和表 1.3-13。

建设用地土壤污染风险筛选值

表 1.3-11

单位：mg/kg

序号	污染物项目	第二类用地	
	重金属和无机物	风险筛选值	风险控制值
1	铅	800	2500
2	镉	65	172
3	汞	38	82
4	砷	60	140
5	铜	18000	36000
6	镍	900	2000

土壤盐化分级标准

表 1.3-12

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

土壤酸化、碱化分级标准

表 1.3-13

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
pH≥10	极重度碱化

1.3.7 固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），危险废物执行《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及修改单。

1.4 评价工作等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则(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）》（HJ2.3-2018、HJ2.2-2018、HJ2.4-2009、HJ19-2011、HJ610-2016、HJ964-2018)中评价等级的判别依据，结合工程环境影响源、影响因子及当地受纳环境的功能，确定本工程地表水环境、生态环境评价等级为一级，土壤环境、地下水、环境空气和声环境影响评价工作等级为三级。

1.4.1 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）评价等级确定原则，本项目为水文要素影响型建设项目，等级划分根据水温、径流等水文要素的影响程度进行判定，具体为：

工程坝址所在断面多年平均径流量为 1.308 亿 m^3 ，水库总库容为 3289 万 m^3 ，年径流量与水库总库容的比值 α 为 $3.98 < 10$ ，以水温影响指标 α 判定本工程地表水环境影响评价工作等级为一级；本工程兴利库容 2821 万 m^3 ，兴利库容与年径流量的百分比 β 为 21.57， $\beta > 20$ ，水库调节性能为不完全年调节，以径流影响指标 β 判定本工程地表水环境影响评价工作等级为一级。

根据导则要求，本工程的建设将对多个水文要素产生影响，综合判断后，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

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，策勒河昆仑水利枢纽工程属于 III 类建设项目。

水库库区位于策勒河干流中游河段，两岸山体雄厚基岩裸露，水库地形封闭条件较好，库盆透水性弱，不存在永久性渗漏问题；库尾右岸分布有耕地及少量居民点，水库蓄水后存在小范围浸没问题；大坝坝基、泄水建筑物、发电洞开挖仅改变局部地下水流场，两岸岩体较完整，透水性弱，枢纽施工及运行对该区地下水的补径排影响十分有限。

工程影响区不涉及集中饮用水水源准保护区、补给径流区；不涉及热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区以及分散式饮用水源地等地下水环境敏感目标，地下水环境程度属于“不敏感”；工程建设亦不会引发地面沉降、土地荒漠化或土壤盐渍化、沼泽化等水文地质问题。

工程建成后，水库坝址以下策勒河水文情势发生变化，东方红渠首下泄策勒河末端荒漠林草植被分布区的水量有所增加，对维持荒漠林草植被分布区的地下水水位产生一定有利影响。

综上，确定本工程地下水环境评价等级为三级。

1.4.3 生态环境

策勒河水利枢纽工程占地总面积 3.73km^2 ，小于 20km^2 ，占地范围内不涉及自然保护区、生态极端脆弱区等特殊生态敏感区和重要生态敏感区。

策勒河末端已建平原水库先锋水库库区局部多年淤积区域及其下游老河道两侧分布有面积约 3698.98hm^2 荒漠林草。工程运行后，流域水资源配置变化、枢纽调度运行，产生河流水文情势变化可能对该区域荒漠林草水份供给条件产生影响。

策勒河昆仑水利枢纽大坝将对策勒河已建东方红渠首以上河段鱼类新增阻隔影响，库区及坝下河道水文情势、水温变化将对鱼类生长、繁殖产生影响。

综上，确定本工程生态环境评价工作等级为一级。

1.4.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），策勒河昆仑水利枢纽工程属于生态影响型建设项目。依据导则附录 A 项目类别划分标准，作为水利建设项目，本工程水库总库容 3289 万 m³，属于 II 类建设项目。

工程地处山区，土壤含盐量 0.6g/kg~1.9g/kg，pH 值在 8.37~8.47 之间，无酸化、碱化问题，依据导则规定（见表 1.4-1），综合判断工程所在地土壤环境敏感程度为不敏感。依据导则工作等级划分规定（表 1.4-2），本次土壤环境评价等级为三级。

生态影响型敏感程度分级表

表 1.4-1

表 1.4-1			
敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位埋深≥1.5m 的,或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.8m,的地势平坦区域; 建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水位平均埋深<1.5 的平原区;或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域	4.5<pH≤5.5	8.5≤pH<9.0
不敏感	其他	5.5<pH<9.0	
干燥度是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值,即蒸降比值。			

生态影响型评价工作等级划分表

表 1.4-2

	I 类	II 类	III 类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。			

1.4.4 环境空气

工程所处区域环境空气质量功能分区为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。坝址附近现有 3 户克孜尧勒村居民，工程开工前将全部搬离工程区，工程施工期无环境空气敏感保护目标分布。

施工期燃油施工机械运行产生的 SO_2 、 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，无组织排放的 TSP 最大落地浓度占标率 $<10\%$ ，且施工期结束后影响消失。

工程运行期无环境空气污染物排放。

综上，环境空气影响评价工作等级确定为三级。

1.4.5 声环境

工程所处区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。坝址附近现有 3 户克孜尧勒村村居民，工程开工前将全部搬离工程区，故工程施工期无声环境敏感保护目标分布。

施工期机械运行及土石方开挖、爆破产生的噪声将使施工区域噪声级有所增加，施工结束后影响消失。工程运行期噪声污染源主要为电站发电机组，由于电站厂房区封闭、周围亦无声环境敏感点，故对周围声环境影响小。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJT2.4-2009)中评价工作等级判断原则，本工程声环境评价等级应为二级，考虑工程建设时周边无声环境敏感对象分布、噪声源强小，且施工结束后影响随即消失，故将声环境评价工作等级调整为三级。

1.5 评价范围

1.5.1 区域水资源配置评价范围

现状年，策勒河流域灌区供水水源包括策勒河地表水和地下水，另外，由于流域灌区用水需求已超过本流域地表、地下水供水能力，为满足流域灌区灌溉需求，通过民航渠自邻近的恰哈河胜利水库年引 1297 万 m^3 水量至策勒河总干渠，供给策勒乡、策勒镇灌区。设计水平年，策勒河流域灌区供水水源为策勒河地表水、地下水、恰哈河调水（1057 万 m^3 ）；另外，还包括奴尔河三乡一镇饮水安全工程（输水工程）自临近的奴尔河调入水量 968 万 m^3 。

现状年与设计水平年，策勒河流域经济社会供水对象均为供水灌区农业灌溉、工业、生活用水。现状水平年供水灌区灌溉面积 18.60 万亩；设计水平年流域无退地任务，灌溉面积维持现状 18.60 万亩，通过优化农牧业产业结构，推进灌区节水改造，降低流域灌区农业灌溉用水量，使流域经济社会用水符合用水总量控制指标；通过修建策勒

河昆仑水利枢纽，对策勒河径流进行调节，结合外流域调水量，合理配置生态及社会经济各业用水。

综上，本次水资源配置评价范围为策勒河供水区。

1.5.2 水文情势评价范围

工程实施后，策勒河昆仑水利枢纽库区原有 3.2km 河道将变成水库；受流域水资源配置变化、策勒河昆仑水利枢纽工程调蓄、下游灌区引水等综合影响，策勒河昆仑水利枢纽工程库区及坝址以下河段水文情势将发生变化。因此，本次水文情势评价范围确定为策勒河昆仑水利枢纽工程库区及以下河段，河长 80.9km。

1.5.3 地表水环境评价范围

1.5.3.1 水质评价范围

策勒河昆仑水利枢纽建设运行后，由于河段水文情势和入河污染负荷的变化，将引发策勒河昆仑水利枢纽库区及以下河段水质变化，故水质评价范围同水文情势评价范围，涉及河长 80.9km。

1.5.3.2 水温评价范围

根据判定，策勒河昆仑水利枢纽工程存在水温分层现象，因此，水温评价范围确定为策勒河昆仑水利枢纽库区及其下游水温沿程恢复河段。

1.5.4 地下水环境评价范围

根据工程影响区域水文地质条件、工程建设对地下水环境的影响特征，确定地下水评价范围包括两部分：

（1）工程建设区：策勒河昆仑水利枢纽工程库周 500m 范围，主要洞室两侧 200m 范围；

（2）下游影响区：主要为策勒河末端荒漠林草分布区地下水环境。

1.5.5 生态环境评价范围

1.5.5.1 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，评价范围确定为：上边界以策勒河昆仑水利枢纽工程回水末端为界，下边界至策勒河末端先锋水库泄洪区，两侧以河道中心线为界各 5km 的评价范围，包括水库淹没区、施工布置区等，评价区面积共计 963.99km²。

（2）敏感生态问题评价范围

①策勒河末端荒漠林草

位于策勒河末端已建平原水库先锋水库库区局部多年淤积区域及其下游老河道两侧，面积约 3698.98hm²，距拟建策勒河昆仑水利枢纽约 77.7km。

②新疆维吾尔自治区策勒县策勒乡国家沙化土地封禁保护区

位于策勒河末端先锋水库西南侧，策勒县策勒乡西南部风沙危害严重区，保护区面积 10582hm²，距拟建策勒河昆仑水利枢纽约 75km。

③陆生动、植物

主要包括工程占地区及周围的施工扰动区域。

1.5.5.2 水生生态评价范围

现状条件下，策勒河已建有东方红渠首和先锋水库，分别位于拟建策勒河昆仑水利枢纽工程坝址以下 75.1km 和 77.7km 处，东方红渠首以上河段水资源开发利用程度较低，河流水生生境基本处于天然状态；东方红渠首为下游策勒乡、策勒镇灌区的总引水渠首，受灌区引水影响，东方红渠首以下河道 3 月~5 月、9 月、11 月断流，水生生态系统已遭到破坏。依据水生生态完整性，确定本次水生生态评价范围为策勒河全河段，重点为东方红渠首以上河段。

1.5.6 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）》（HJ964-2018），结合本工程对土壤环境影响特点，确定评价范围为工程淹没区、占地区及周围 1km 范围。

1.5.7 环境空气评价范围

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

1.5.8 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。

1.5.9 移民安置评价范围

工程生产安置人口 78 人，搬迁安置 34 户 78 人，均属恰哈乡克孜尧勒村居民；拟在策勒县易地扶贫搬迁试验区（小康新区）进行生活安置。该小区位于策勒县博斯坦西路以南，吉日克路以西，交通较为便利，已建设完成居住面积为 10.5 万 m²，基础设

施配套完善，目前该小区内无多余房屋安置本次移民，需在小区内按照已建房屋建设标准，新建移民住房，基本生活设施，废水、生活垃圾等可纳入小区已建市政设施统一管理。考虑到该小区为已建扶贫搬迁小区，地处策勒县城内，选址无制约因素。

生产安置区位于策勒县易地扶贫搬迁试验区（小康新区）北侧，采用调配已开发利用的土地进行生产安置。目前已开发利用的土地均已建成田间灌溉工程，无新增土地开发活动。

影响的专项设施包括四级公路（Z722 线）3.57km、输变电设施 3.50km、架空通讯线路 5.90km、灌溉渠道 2.55km、取水龙口 5 处，施工结束后进行改复建或采用货币补偿。

综上，工程移民安置评价范围确定为：移民生活安置区及专项改复建区。

1.6 环境保护目标

1.6.1 区域敏感对象

（1）荒漠林草

策勒河荒漠林草主要分布在策勒河末端已建平原水库先锋水库库区内局部多年淤积区域及其泄洪区老河道两侧区域。在先锋水库泄洪闸以下约 11km 处，受人为封堵影响，策勒河老河道分成北支、西支，根据现场调查及咨询策勒县水利局，近 20 年来先锋水库下泄水量主要沿西支老河道逐渐消散。

策勒河末端荒漠林草总面积 3698.98hm²；其中先锋水库库区内以乔木林为主，面积约 70.73hm²；北支老河道两侧以灌木林为主，面积约 1080.30hm²，西支老河道两侧以灌木林为主，乔木林零星嵌块其中，面积约 2547.94hm²。策勒河末端荒漠林草分布情况见表 1.6-1。

策勒河末端荒漠林草面积统计表

表 1.6-1

分布区域	河段长 (km)	分布宽度 (m)	面积 (hm ²)				
			有林	疏林	灌木林	草地	小计
先锋水库	/	/	24.42			46.31	70.73
泄洪区策勒河北支	18.90	500-1600			446.32	633.98	1080.30
泄洪区策勒河西支	20.20	500-4000	125.64	218.56	1474.06	729.68	2547.94
合计			150.06	218.56	1920.38	1409.98	3698.98

先锋水库目前淤积严重，水库库区外围主要为流动沙丘，几乎无植被生长，以胡杨为建群种的乔木林在库区内多年淤积区域呈块状分布，林冠郁闭度 0.1~0.3；草地呈

片状分布于乔木林中空地及周边，主要为低地草甸植被，以芦苇为建群种，群落盖度 10%~60%。

先锋水库下游北支老河道两侧分布以怪柳为建群种的荒漠灌丛，伴生有胡杨、骆驼刺、花花柴、芦苇、芨芨草、拂子茅、河西菊等，群盖度 15%~30%，主要依靠地下水生存。

西支老河道两侧荒漠林由灌木林和乔木林组成，以灌木林为主，灌木林以怪柳为建群种，伴生植物有骆驼刺、花花柴、芨芨草、河西苜蓿等，群盖度 15%~40%；乔木林以胡杨为建群种，有灰杨加入，郁闭度在 0.1~0.3，主要沿老河道两侧近河床区域局部成点块状分布。林间空地分布怪柳、骆驼刺、花花柴、河西苜蓿等灌木半灌木植被。该区域林草主要依靠地下水滋润，地下水主要补给源包括策勒河河水渗漏、上游区含水层侧向径流补给。此外，汛期先锋水库泄洪对西支老河道胡杨林“漂种”繁衍也具有生态学意义。

工程实施后，流域水资源配置变化、策勒河昆仑水利枢纽工程水库调度运行，可能会对策勒河地表水与区域地下水转换关系产生影响，进而影响策勒河末端林草供水条件。

（2）新疆维吾尔自治区策勒县策勒乡国家沙化土地封禁保护区

根据《国家沙化土地封禁保护区管理办法》有关规定，国家林业局公告（2016 年第 22 号）将新疆维吾尔自治区策勒县策勒乡国家沙化土地封禁保护区划定为国家沙化土地封禁保护区；2018 年 9 月 18 日国家林业和草原局就新疆维吾尔自治区林业厅提出拟扩大新疆维吾尔自治区策勒县策勒乡国家沙化土地封禁保护区面积 500hm²的有关情况予以公示。

策勒县沙化土地封禁保护区位于策勒县策勒乡西南部风沙危害严重区，距县城直线距离约 8km，调整公示后的新疆维吾尔自治区策勒县策勒乡国家沙化土地封禁保护区面积 10581hm²，以风成地貌为主，成土母质风化作用微弱，极其干旱，以流动沙丘为主，地势起伏较大，个别沙丘高可达 20m，地表几乎无植被分布。该保护区位于策勒县平原区，距离本次策勒河昆仑水利枢纽工程约 75km，本工程淹没区、永久、临时占地区皆不在该保护区范围内，工程建设及运行皆不涉及该沙化土地封禁保护区。

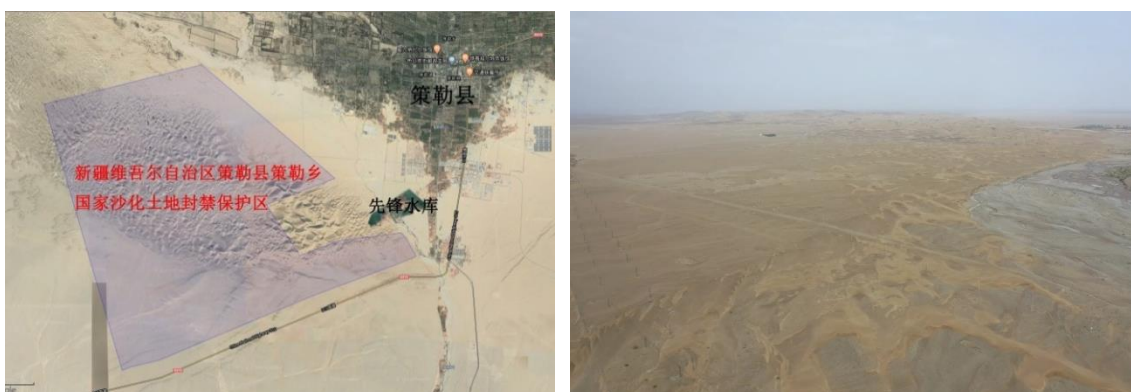


图 1.6-1 策勒县沙化土地封禁保护区实景图

1.6.2 环境保护目标

1.6.2.1 水文、水资源与地表水环境

(1) 保护目标

- ①区域合理的水资源配置，维持策勒河灌区适度社会经济用水，保证生态水量；
- ②策勒河昆仑水利枢纽坝址及下游主要控制断面生态流量；
- ③策勒河昆仑水利枢纽水库下游河段水温；
- ④策勒河昆仑水利枢纽水库库区及坝址以下河段水质。

(2) 保护要求

①落实最严格的水资源管理规定，在加强流域水资源统一有效管理的基础上，通过灌区种植业结构调整、节水改造，确保设计水平年流域社会经济用水总量低于现状水平，满足流域最严格水资源管理规定确定的用水总量控制指标，由此增加河道内生态水量。

②策勒河昆仑水利枢纽初期蓄水及正常运行期间，须保证坝址及其下游主要控制断面下泄生态流量。

经本次评价分析论证，确定策勒河昆仑水利枢纽工程坝址及下游主要控制断面生态流量详见表 1.6-2。

主要控制断面生态流量控制表

表 1.6-2

单位：m³/s

断面	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
策勒河昆仑水利枢纽坝址	生态流量	0.41	0.41	0.41	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	0.41	0.41	0.41
	占断面多年平均流量的百分比(%)	10%	10%	10%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	10%	10%	10%
东方红渠首	生态流量	0.387	0.387	0.387	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	0.387	0.387	0.387
	占断面多年平均流量的百分比(%)	10%	10%	10%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	10%	10%	10%

策勒河昆仑水利枢纽调度运行时，保证了坝址断面下泄生态流量；同时，利用水库调蓄作用改善了东方红渠首断面因灌区引水造成的生态用水不满足的现状，提高了生态流量保障程度。

策勒河昆仑水利枢纽工程初期蓄水期间，利用泄洪冲沙兼导流洞下泄生态流量及下游各业用水。

策勒河昆仑水利枢纽工程采用堤坝式开发，不存在脱流河段；工程运行期间，枢纽可利用电站发电、泄洪冲沙兼导流洞、生态放水管等不同泄流方式，确保不同工况下水库下泄水量满足生态流量、下游社会经济各业用水等下泄水量要求。

东方红渠首设有泄洪闸，运行期间保持泄洪闸一定开度，即可满足断面生态流量下泄要求。

策勒河昆仑水利枢纽坝下、东方红渠首下断面均布设生态流量在线监控系统，以保证生态流量下泄。

③采用叠梁门分层取水方案，维持河流合理的水温条件，避免策勒河昆仑水利枢纽下泄低温水对坝下河段水生生态及鱼类、农业生产产生明显不利影响。

④保护河流水质，不因工程建设降低其使用功能；策勒河昆仑水利枢纽工程所在河段为Ⅱ类水域，施工期废、污水处理后回用于施工环节或综合利用，运行期工程管理区工作人员的生活污水经处理后冬储夏灌用于管理区、周边荒漠绿化，严禁将施工期和运行期各类废、污水以任何形式排入河道。

1.6.2.2 地下水环境

（1）保护目标

①策勒河昆仑水利枢纽工程库周及工程洞室周边地下水；

②策勒河末端荒漠林草植被分布区地下水位。

（2）保护要求

①避免工程建设和水库蓄水对库坝区、工程洞室周边地下水位产生影响；

②基本维持荒漠林草植被分布区适宜的地下水位，不因工程调蓄出现大幅下降。

1.6.2.3 生态环境

（1）陆生生态

①保护目标

A.评价区域生态系统结构与功能；

B.策勒河末端荒漠林草，总面积 3698.98hm²；

C.工程淹没和占地区陆生动植物，（经调查工程区无保护动植物分布）。

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.维护策勒河末端荒漠林草生态系统结构和功能，维持其供水量及正常生长所需地下水位要求，防止其面积大幅减少和萎缩；

C.加强施工管理和环境保护宣传，建立生态破坏惩罚制度。严格限定工程建设扰动区域，尽可能减少建设活动对地表植被的破坏，尽可能减少对区域动物的影响。

（2）水生生态

保护目标：评价河段分布的长身高原鳅、叶尔羌高原鳅（自治区Ⅱ级），重点是具有保护级别的鱼类。

②保护要求

A.保证坝址断面和东方红渠首断面下泄生态流量，维持和改善水生生境条件；

B.划定策勒河昆仑水利枢纽工程坝址以上干支流河段作为鱼类栖息地保护水域；

C.在策勒河昆仑水利枢纽坝下建设过鱼设施，采用“集运鱼系统”的方式过鱼，减缓工程大坝阻隔影响；

D.开展鱼类增殖放流，维持长身高原鳅、叶尔羌高原鳅种群数量，补充工程影响河段鱼类资源；

E.采取叠梁门进行分层取水，降低低温水对鱼类繁殖、生长的不利影响。

1.6.2.4 土壤环境

保护目标：水库库区周边土壤环境。

保护要求：避免因水库建设导致周边区域产生盐渍化、沼泽化等问题，避免对库区周边土壤产生不良影响。

1.6.2.5 环境空气、声环境

保护目标：坝址附近现有 3 户克孜尧勒村村居民点，工程开工前将完成搬迁安置工作，故工程施工期无环境空气与声环境敏感对象。

保护要求：加强施工期环境管理，对施工期大气污染源、噪声进行控制和治理，使施工区环境空气、声环境达到区域环境质量要求。

1.6.2.6 其他

（1）保护目标

工程移民及专项设施改复建。

（2）保护要求

按照国家相关政策规定进行移民安置和补偿，保证移民安置区居民生产、生活条件不低于现有水平；安置过程中避免生态破坏，防治安置区移民生活污染。

1.7 评价水平年

（1）现状评价水平年

水环境现状评价采用 2020 年、2022 年河流水质监测资料，生态环境现状评价以 2020 年遥感解译和 2020 年、2022 年现场实地调查为背景值，社会经济现状水平年为 2019 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：评价至工程运行并发挥全部效益后，具体为设计水平年 2030 年。

工程环境保护目标及保护要求表

表 1.6-3

序号	环境要素	保护目标	位置	保护要求
1	地表水环境	①区域合理的水资源配置,维持策勒河灌区适度社会经济用水,保证生态水量; ②工程坝址断面、东方红渠首断面生态流量; ③策勒河昆仑水利枢纽库区及其下游河段水质; ④策勒河昆仑水利枢纽下游河段水温。	策勒河昆仑水利枢纽水库回水末端以下河段	①实施最严格的水资源管理制度,加强流域水资源统一有效管理,合理配置水资源,确保设计水平年流域社会经济用水较现状有所降低,符合流域用水总量控制目标,从而确保河道内生态用水不再减少; ②保证策勒河昆仑水利枢纽坝址、东方红渠首断面生态流量; ③河流水质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; ③灌溉发电洞进口采取叠梁门分层取水设施,降低低温水影响
2	地下水环境	库周及洞室周边地下水	库周 500m、主要洞室两侧 200m 范围	避免枢纽建设和水库蓄水对库坝区、工程洞室周地下水位产生大的影响
		策勒河末端荒漠林草植被分布区地下水位	策勒河末端先锋水库及下游老河道	基本维持荒漠林草植被分布区适宜的地下水位,不因工程调蓄出现大幅下降
3	陆生生态	3698.98hm ² 荒漠林草	策勒河末端先锋水库淤积区及其下游老河道	维持其生态系统结构和功能,防止其面积大幅减少和萎缩
		工程占地区陆生动植物	工程布置区	加强施工管理和环境保护宣传,建立生态破坏惩罚制度。严格限定工程建设扰动区域,尽可能减少建设活动对地表植被的破坏,尽可能减少对区域动物的影响
4	水生生态	重点保护土著鱼类	策勒河干支流	①保证坝址断面和东方红渠首断面下泄生态流量,维持和改善水生生境条件; ②划定策勒河昆仑水利枢纽工程坝址以上干支流河段作为鱼类栖息地保护水域,禁止进行水能资源开发及其他开发活动; ③在策勒河昆仑水利枢纽坝下建设过鱼设施,采用“集运鱼系统”的方式过鱼,减缓工程大坝阻隔影响; ④开展鱼类增殖放流,维持长身高原鳅、叶尔羌高原鳅种群数量,补充工程影响河段鱼类资源; ⑤采取叠梁门进行分层取水,降低低温水对鱼类繁殖、生长的不利影响
5	土壤环境	水库库区周边土壤	水库周边 1km 范围	避免因水库建设导致周边区域产生盐渍化、沼泽化等问题,避免对库区周边土壤产生不良影响
6	其他	工程移民及专项设施改复建		按照国家相关政策规定进行移民安置和补偿,保证移民安置区居民生产、生活条件不低于现有水平;安置过程中避免生态破坏,防治安置区移民生活污染

2. 工程概况

2.1 流域及流域规划概况

2.1.1 流域概况

2.1.1.1 流域环境概况

策勒河为一独立水系，发源于中昆仑山北坡海拔 6638m 的木孜塔格峰，河流全长 136.2km。

策勒河主河道总体流向自南向北，流域形状呈狭长矩形，水系为羽状水系，行政区划上属于新疆和田地区策勒县。流域位于策勒县西南部，地理位置介于东经 $80^{\circ}07' \sim 80^{\circ}50'$ ，北纬 $36^{\circ}02' \sim 36^{\circ}52'$ 。流域西与和田河支流玉龙喀什河接壤，东与恰哈河相邻，北抵策勒县县境，南至策勒县城以北的荒漠。流域面积 3755 km^2 。

策勒河流域地形南高北低，南部山峰连绵，峡谷纵横，中部地势平坦，北部沙丘林立。海拔 3000m~6000m 为极高~高、中山带，其中 5000m 以上长年积雪，是径流的主要补给区，河流呈树枝状，切割深 500m~1000m，呈“V”及“U”型，零星发育不对称级阶地。海拔 2000m~3000m 为低山丘陵带，两岸阶地明显，由于河流下切侵蚀、冲积，形成大小不等零星分布的若干绿洲，策勒河昆仑水利枢纽工程即位于该地貌单元上。海拔 1500m~2000m 为山前戈壁砾石平原带，该区域表层为砂砾石层覆盖，干燥无水，在河流出山口处形成较大规模的冲积扇、冲积锥，除沿河丛生少量杂草、灌木外，其余区域几乎无植被。海拔 1400m~1500m 为冲洪积平原带，该区域四周与戈壁毗连，沙丘环绕，地形平坦，是本流域的主要农业区。海拔 1300m~1400m 为沙漠带，遍布固定和流动沙丘，散生低矮芦苇、怪柳等，人迹罕至。

策勒河水系及昆仑水利枢纽位置见图 2.1-1。

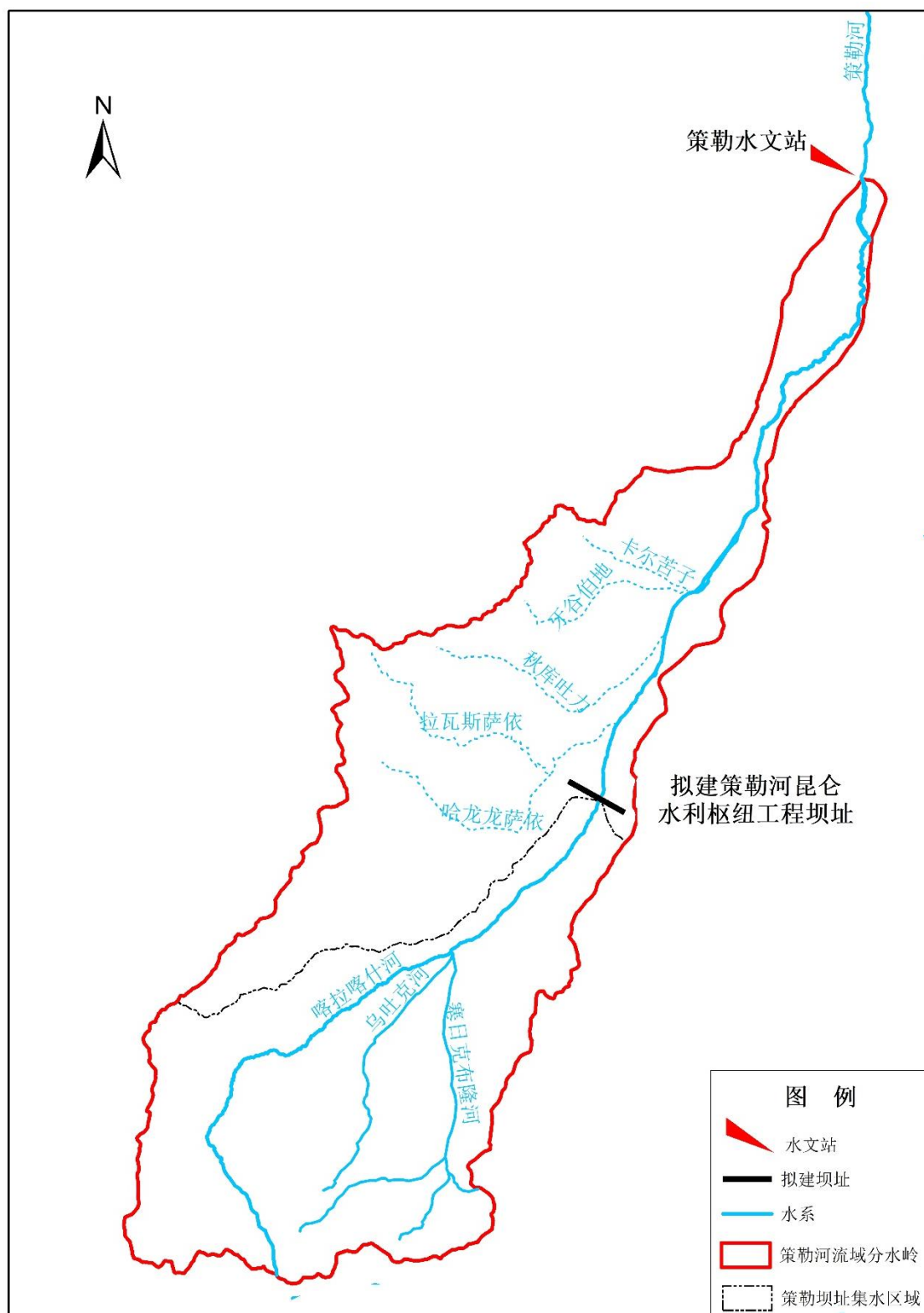


图 2.1-1 策勒河水系及枢纽位置示意图

2.1.1.2 流域水资源利用现状

(1) 流域灌区现状

策勒河流域灌区包括策勒县行政区划的策勒镇、策勒乡和恰哈乡，其中策勒镇和策勒乡灌区位于出山口下游、东方红渠首断面以下平原区，以策勒河地表水、地下水以及恰哈河调水为水源；恰哈乡灌区位于出山口以上山区河段，以拟建策勒河昆仑水利枢纽为界，分上游灌区和下游灌区，均以策勒河地表水为水源。策勒河昆仑水利枢纽工程供水区为恰哈乡下游灌区、策勒镇和策勒乡灌区。策勒河流域灌区分布见图 2.1-2。

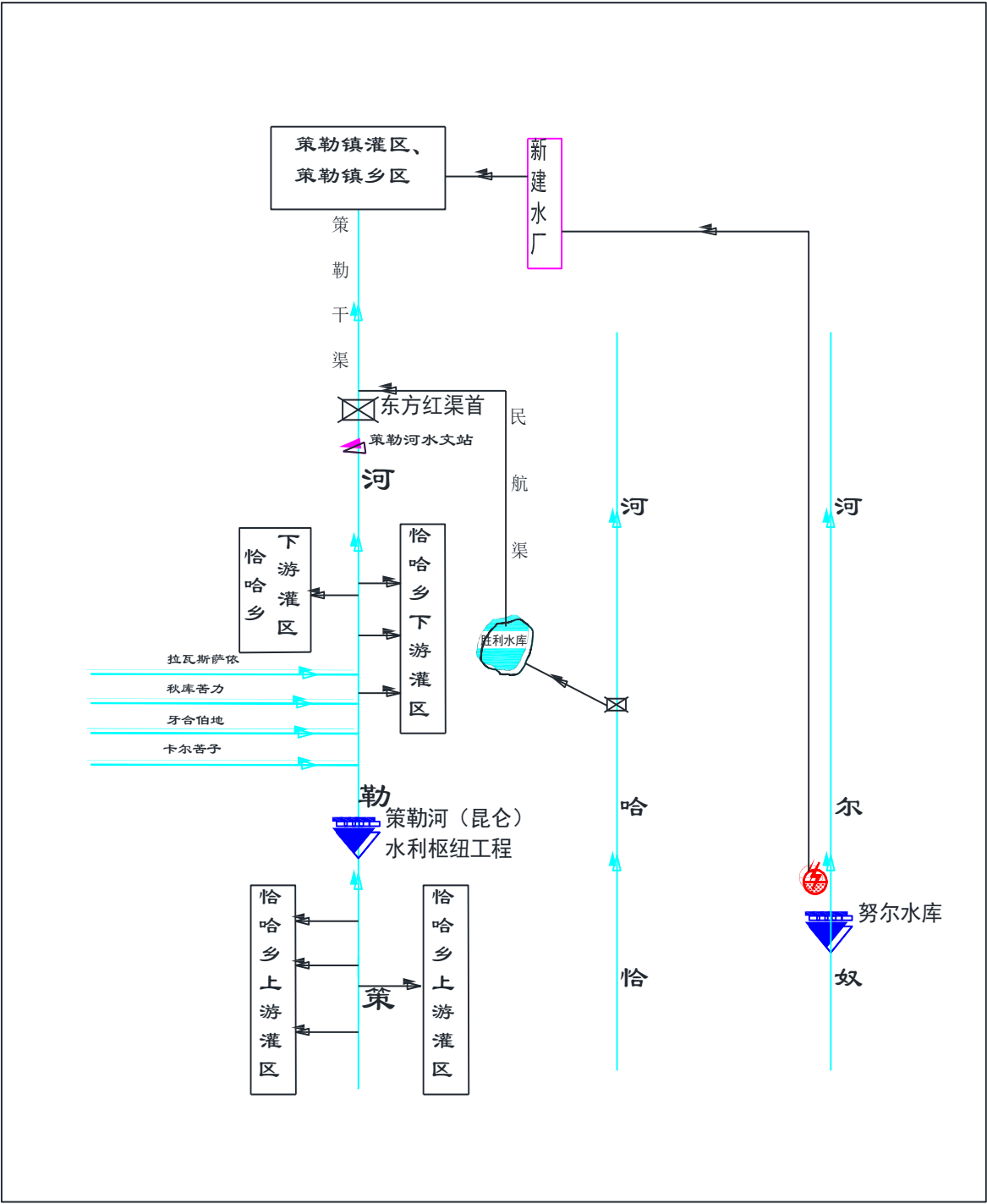


图 2.1-2 策勒河流域灌区分布示意图

现状年策勒河流域灌区面积为 18.6 万亩，其中高效节水面积 9.86 万亩，各分灌区面积及高效节水面积见表 2.1-1。

策勒河流域灌区面积统计表

表 2.1-1

单位：万亩

灌区		常规灌溉面积	高效节水面积	总面积
恰哈乡上游灌区		0.45	0	0.45
水库供水区	恰哈乡下游灌区	0.73	0	0.73
	策勒镇灌区	1.24	2.84	4.08
	策勒乡灌区	6.32	7.02	13.34
	小计	8.29	9.86	18.15
合计		8.74	9.86	18.6

（2）流域水利工程现状

策勒河流域是一个相对比较独立的灌区，已初步建成了较为完整的水利灌排系统，现状水利工程主要有引水渠首、蓄水工程、输水渠道、机电井工程等，但灌区基础设施仍然薄弱，尚无可调蓄的控制性水利枢纽工程。

①引水渠首

策勒河流域灌区内目前仅建有东方红渠首 1 座拦河引水渠首，该渠首修建于 1964 年 5 月，位于策勒河水文站下游约 5km 处，主要承担着策勒镇、策勒乡灌溉引水任务，工程设计引水流量 $26.5\text{m}^3/\text{s}$ 。渠首型式为拦河式，由引水闸、冲砂闸、溢流堰、泄洪闸组成。现状受该渠首引水影响，渠首下游河道 3 月~5 月、9 月、11 月份断流。

②调蓄工程

策勒河流域灌区内已建平原水库 1 座，为先锋水库，修建于 1964 年，于 2009 年完成除险加固，除险加固后水库总库容 566 万 m^3 ，兴利库容 252 万 m^3 ，死库容 110 万 m^3 ，工程任务为灌溉、分洪。

现状先锋水库通过调蓄解决策勒镇、策勒乡部分灌溉缺水，并承担防洪任务，由于策勒河泥沙含量大，过重的防洪任务导致水库淤积现象严重。

③输水渠道

策勒河流域主要干渠有 10 条，总长度 112.5km，防渗长度 92.0km，设计过水能力 $3\sim 30\text{m}^3/\text{s}$ ，总引水能力 $97\text{m}^3/\text{s}$ ；支渠 69 条，总长度为 254.8km，防渗长度 131.0km，设计过水能力 $0.125\sim 2.5\text{m}^3/\text{s}$ 。策勒河流域灌区主要引水干渠统计见表 2.1-2。

策勒河流域灌区主要引水干渠现状表

表 2.1-2

序号	干渠名称	渠道总长度(km)	防渗长度(km)	渠道流量(m ³ /s)	渠道防渗衬砌型式
1	一干渠	1	1	25	现浇
2	二干渠	12.5	12.5	3	现浇
3	三千渠	1	1	6	现浇
4	四千渠	1.5	1.5	5	浆砌
5	五千渠	7.5	7.5	2	现浇
6	策勒乡东干渠	8	5	5	浆砌
7	策勒乡西干渠	18.5	3	10	浆砌
8	托帕干渠	7	5	5	现浇
9	策勒河总干渠	16.5	16.5	30	现浇
10	民航渠	39	39	6	浆砌
总计		112.5	92	97	

现状策勒河总干渠自东方红渠首引水，穿越策勒县城，是策勒乡、策勒镇的主要灌溉引水干渠；民航渠自恰哈河胜利水库引水，流经 36km 投入策勒河总干渠，在策勒乡、策勒镇灌溉用水高峰期，通过民航渠自恰哈河调水解决部分策勒乡、镇灌溉缺水。

④机电井工程

策勒河流域共有机电井 336 眼，其中恰哈乡位于山区，无机电井，策勒镇有机电井 88 眼，策勒乡有机电井 248 眼。

(3) 流域水资源开发利用现状

①现状用水量

现状年 2019 年策勒河流域灌区用水总量为 12380 万 m³，其中农业用水量为 11873 万 m³，占总用水量的 95.9%；生活用水量为 417 万 m³，占总用水量的 3.4%；工业用水量为 90 万 m³，占总用水量的 0.7%。现状年策勒河流域灌区各业用水量及用水结构统计见表 2.1-3。

现状年策勒河流域灌区用水量及用水结构统计表

表 2.1-3

单位：万 m³

项目	生活	工业	农业	合计
用水量	417	90	11873	12380
用水量占总用水量比例 (%)	3.4%	0.7%	95.9%	100%
其中：地表水	41.2	0	7699.8	7741
地下水	375.8	90	2876.2	3342
外调水	0	0	1297	1297

根据工程可研中流域灌区不同来水频率的水资源供需分析成果，由于缺少控制性调蓄工程，东方红渠首下游分布的策勒镇和策勒乡灌区春、秋季均缺水，尤其春季缺水严重，其他月份余水又无法控制；分布在山区河段的恰哈乡灌区由于需水量很小，现状不缺水。

②现状用水水平

现状年策勒河流域农业综合毛灌溉定额为 $638\text{m}^3/\text{亩}$ 。根据《新疆维吾尔自治区水资源公报》公布数据，全疆农业综合毛用水量 $566\text{m}^3/\text{亩}$ ；按照行政区统计分析，和田地区农业综合毛用水量为 $821\text{m}^3/\text{亩}$ 。与水资源公报公布数据相比，策勒河流域灌区农业综合毛灌溉定额高于全疆用水定额、低于和田地区的用水定额，主要原因是现状年流域灌区常规灌溉面积仍占有较大比例，加上灌区灌溉系统老化，渠系水利用系数偏低，灌溉方式和渠系防渗有待进一步提高。

2.1.1.3 流域防洪现状

由于受气候和地理环境的影响，策勒河夏季暴雨洪水较为严重。由于种种原因，策勒河流域防洪治理速度缓慢，目前没有一座拦河式调蓄工程，仅有一座平原水库（即先锋水库），因淤积严重，防洪能力也十分有限。截止 2018 年底，策勒河已建永久性堤防长度 22.7km 。多年以来，策勒河防御洪水多采取在岸边临时性的用土石堆坝挡水，防洪工程简陋落后，“各自为战，水来土掩”，抗洪能力低，一旦遇到较大的洪水两岸受灾严重。

2.1.2 策勒河流域综合规划

我单位于 2018 年 12 月完成《和田地区策勒河流域综合规划》，现已获策勒县人民政府批准。

（1）规划水平年与设计标准

规划水平年：现状基准年 2016 年，近期水平年 2025 年，远期水平年 2035 年。

设计标准为：常规农业灌溉设计供水保证率 75%，高效节水农业灌溉设计供水保证率 85%，工业及生活用水供水保证率 95%；生态流量保证率 100%。

（2）规划任务

在保证下泄河流生态基流的前提下，在“三条红线”用水总量控制指标内，重视水资源的高效利用，通过新建山区控制性工程，合理配置流域的生产、生活用水，有效解决流域季节性缺水问题；除此还要重视流域防洪、农村饮水、水土保持等任务要求。

（3）规划控制性目标

①用水总量控制指标

规划阶段，依据新疆用水总量控制方案提出的年度用水总量控制指标，参照和田地区、策勒县“三条红线”控制指标相关成果，策勒河流域 2025 年、2035 年用水总量控制指标分别为 11768 万 m^3 、11578 万 m^3 ，其中地表水控制指标分别为 8180 万 m^3 、7990 万 m^3 ，两个水平年地下水控制指标均为 3588 万 m^3 。

②用水效率控制指标

流域内规划年 2025 年、2035 年工业万元工业增加值用水控制指标分别为 96 m^3 /万元、87 m^3 /万元，农业综合灌溉水利用系数控制指标分别为 0.59、0.63，高效节水面积达到的控制指标为 10.21 万亩、11.64 万亩，节灌率分别达到 65%、75%。

③农村饮水安全保障率控制性指标

规划 2025 年，农村饮水安全保障率达到 100%；2035 年保障率继续维持 100%。

④控制断面生态水量

流域规划对策勒河昆仑水利枢纽坝址断面和东方红渠首断面均提出了生态水量控制要求。根据流域规划，策勒河昆仑水利枢纽坝址和东方红渠首断面生态流量泄放要求均为：10 月～次年 3 月下泄流量不小于各自断面多年平均流量的 10%，4 月～9 月下泄流量不小于各自断面多年平均流量的 30%。同时，东方红渠首断面 50%来水频率下，退入河道水量不低于现状年。

⑤灌溉面积控制指标

流域现状年灌溉面积为 15.73 万亩（不含复播和间作面积），2025 年流域灌溉面积维持 15.73 万亩不变，远期 2035 年流域需退减灌溉面积 0.14 万亩，控制灌溉面积 15.59 万亩。

⑥控制断面水质管理目标

流域规划对策勒河流域上游源头区、策勒河一号闸口提出水质管理目标。其中源头区水质控制目标为Ⅱ类，策勒河一号闸口处水质控制目标为Ⅲ类。

⑦防洪减灾控制性指标

策勒河大桥以上河段防洪标准提高到 10 年一遇；策勒河大桥至策勒县城河段防洪标准达到 30 年一遇。

规划 2025 年、2035 年流域控制性指标情况见表 2.1-4。

2025 年、2035 年策勒河流域控制性指标情况表

表 2.1-4

分项		指标	2025 年	2035 年
水资源开发利用	用水总量控制指标	农业灌溉面积（万亩）	15.73	15.59
		用水总量（万 m ³ ）	11768	11578
		地表水（万 m ³ ）	8180	7990
		地下水（万 m ³ ）	3588	3588
	用水效率控制指标	高效节水面积（万亩）	10.21	11.64
		高效节灌率（%）	65	75
		农业灌溉水利用系数	0.59	0.63
		万元工业增加值用水（m ³ /万元）	96	87
	农村饮水安全保障率（%）		100	100
水资源保护	生态基流指标 （m ³ /s）	水库坝址断面（多水期/少水期）	1.24/0.41	
		东方红渠首断面（多水期/少水期）	1.12/0.38	
	水质管理指标	源头区	II 类	
		策勒河一号闸口	III 类	
防洪减灾	防洪标准	策勒河大桥以上河段	10 年一遇	
		策勒河大桥至县城河段	30 年一遇	

（4）规划主要方案

①水资源配置方案

策勒河流域不同水平年水资源配置见表 2.1-5。

策勒河流域水资源配置成果

表2.1-5

单位：万m³

来水频率	项目			不同水平年		
				现状 2016 年	近期 2025 年	远期 2035 年
50%	需水			14067	11673.7	11490
	水资源量	本流域	策勒河来水	12425	12425.3	12425
			支流可用量	1033	1050.2	1054
			地下水开采量	4830	3588	3588
			小计	18288	17063.5	17067
		恰哈河引水		1297	1297	1297
		奴尔河引水		0	650.4	968
		合计		19585	19010.9	19332
	供水量		本流域	12336	9726.3	9225
			恰哈河引水	1297	1297	1297
			奴尔河引水	0	650.4	968
			合计	13633	11673.7	11490
	损失量			1068	1051.1	1052
	供需结果		缺水	-434	0	0
			余水	4884	6286.1	6790
75%	需水			14067	11674	11490
	水资源量	本流域	策勒河来水	10480	10480	10480
			支流可用量	856	873	877
			地下水开采量	4830	3588	3588
			小计	16166	14941	14945
		恰哈河引水		1297	1297	1297
		奴尔河引水		0	650	968
		合计		17463	16888	17210
	供水量		本流域	9885	9726	9226
			恰哈河引水	1297	1297	1297
			奴尔河引水	0	650	968
			合计	11182	11673	11491
	损失量			924	1049	1143
	供需结果		缺水	-2885	0	0
			余水	5357	4166	4576

根据流域水资源供需平衡分析结果可知，流域所处的策勒县社会经济主要以农业生产为主，农业灌溉水源则以策勒河地表水为主；随着流域社会经济发展，流域灌区灌溉面积逐年增大，导致流域水资源开发程度也相应提高，由于无山区控制性水库，导致河流来水与农业灌溉用水过程不匹配，致使农业灌溉存在季节性缺水，虽然通过超采地下水、自邻近恰哈河调水后农业缺水有所缓解，但仍未彻底解决流域灌溉高峰期缺水问题。

规划水平年，通过落实最严格水资源管理制度，大力推进灌区节水改造，以减少流域灌区农业灌溉需水量，降低流域水资源开发利用程度，从而增加河道内生态水量；在此基础上，通过修建策勒河昆仑水利枢纽工程，利用水库调蓄功能，加上外流域调水，解决策勒河来水与农业灌溉用水过程不匹配造成的流域农业灌溉季节性缺水问题。

②灌区规划

策勒河流域涵盖的主要行政单位包含策勒镇、策勒乡全部自然村和恰哈乡 9 个自然村。流域规划将策勒河灌区划分为 4 个灌区，即恰哈乡上游区、恰哈乡下游区、策勒镇区和策勒乡区（策勒河流域灌区划分与流域水资源供需分区一致）。

A. 灌溉面积控制指标

现状年策勒河流域灌区灌溉面积 15.73 万亩，规划水平年 2025 年灌区灌溉面积保持现状 15.73 万亩，2035 年策勒乡计划退地面积 0.14 万亩，流域总灌溉面积为 15.59 万亩。

B. 农业高效节水

据统计，现状策勒河流域高效节水灌溉面积为 5.32 万亩，节灌率仅为 34%；规划至 2025 年流域高效节水灌溉面积 10.21 万亩，节灌率达到 65%，2035 年流域高效节水灌溉面积 11.64 万亩，节灌率达到 75%。流域灌区高效节水面积及节灌率统计见表 2.1-6。

策勒河流域各灌区高效节水面积及节灌率统计表

表 2.1-6

序号	灌区分区	2016 年		2025 年		2035 年	
		(万亩)	(%)	(万亩)	(%)	(万亩)	(%)
1	恰哈乡上游区	--	--	0.10	22.2	0.14	31.7
2	恰哈乡下游区	--	--	0.27	36.8	0.31	42.2
3	策勒镇区	0.37	13.1	1.14	39.9	1.26	44.0
4	策勒乡区	4.95	42.4	8.70	74.4	9.92	86.0
全流域		5.32	34.0	10.21	65.0	11.64	75.0

C.灌溉水利用系数及定额

现状年策勒河流域灌溉水综合利用系数为 0.49。规划提出，通过对灌区进行续建配套和节水改造，提高渠系水利用率，减少渗漏损失，预测 2025 年流域灌溉水综合利用系数为 0.59，2035 年流域灌溉水综合利用系数为 0.63。

现状年流域农业灌溉定额为 852m³/亩，随着灌区续建配套与节水改造的完成，节水灌溉的实施，2025 年、2035 年农业灌溉用水定额分别降低至 689m³/亩、648m³/亩。

③防洪规划

策勒河防洪规划总体方案：加强策勒河分洪工程和重点防洪区域的河道堤防和护岸建设稳定河岸，提高河道的过洪能力，使堤防和护岸达到防御 10 年一遇的洪水标准。在山区段修建控制性工程策勒河昆仑水利枢纽，拦蓄调节洪水，消减洪峰流量，使下游防洪能力提高到 30 年一遇。

④水力发电规划

流域规划提出，策勒河流域水电开发采用“1 库 5 级”开发方案，即乌库水电站（引水式）+介格塔勒水电站（引水式）+策勒河昆仑水利枢纽（堤坝式）+恩尼里克水电站（引水式）+阿萨水电站（引水式），总装机容量 32MW。

从减缓水电梯级布置对流域生态环境的影响角度出发，流域规划环评提出，策勒河水电梯级仅保留策勒河昆仑水利枢纽，其余四级全部取消。对此，流域规划编制单位采纳了规划环评意见，仅保留了策勒河昆仑水利枢纽，装机容量 2.5MW。

⑤近期工程实施意见

流域规划近期推荐山区控制性水库工程为策勒河昆仑水利枢纽，拟定水库正常蓄水位 2363m，总库容 3368 万 m^3 ，装机容量 2.5MW。

⑥本工程在规划中的地位和功能

策勒河昆仑水利枢纽工程是策勒河流域综合规划提出的控制性工程，已列入自治区“十四五”水安全保障规划，是自治区确定的重大水利工程之一。工程建成后，可改善策勒河灌区灌溉条件，解决季节性缺水的问题；可将策勒河下游防洪标准提高到 10 年～30 年一遇；同时利用水库下泄水量，进行水能资源开发，为策勒县提供电量；可加快策勒河灌区人民脱贫步伐；可有效维护边疆地区的民族团结和社会稳定。

2.1.3 规划环评概况

2.1.3.1 规划环评主要结论及对本工程的要求

新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司为和田地区策勒河流域综合规划环境影响报告书的编制单位，2019 年 1 月，自治区生态环境厅以新环函[2019]231 号文下发了报告书的审查意见。

（1）主要结论

流域规划环境影响报告书主要结论如下：

①流域开发“三线一单”主要结论

自治区政府尚未颁布全疆的“三线一单”划分结果，为此，流域规划环评依据“三线一单”划分技术指南等相关要求，结合流域生态环境现状，提出了策勒河流域“三线一单”管控要求。

A.关于生态保护红线

流域内重要生态功能区和生态敏感区脆弱区主要包括策勒河上游河段海拔高度在3500m 以上的冰川、永久积雪、高山森林草甸等水源涵养区、鱼类栖息地（原规划乌库电站渠首以上干支流河段）、策勒县平原区三乡一镇水厂水源地、策勒河泄洪区荒漠植被、出山口后的冲洪积扇水土流失敏感区。流域规划环评将上述区域划分为生态保护红线，进行优先保护。生态保护红线实施最严格的保护措施，原则上禁止一切与保护无关的项目准入。

B.关于环境质量底线

规划环评提出的策勒河流域水环境管控分区见表 2.1-7。

策勒河流域水环境管控分区

表 2.1-7

水环境管控分区	水环境质量底线	开发利用方式	管控要求
原规划中乌库电站渠首以上干支流河段纳入鱼类栖息地加强保护，作为鱼类就地保护水域，禁止开发建设。	Ⅱ类	栖息地保护，水源涵养区	优先保护区
中游段	Ⅱ类	水质保护，适度水利开发建设	重点管控区
下游平原灌区段	Ⅱ类	人工绿洲区	一般管控区

C.关于资源利用上线

a.水资源利用要求

根据《新疆用水总量控制方案》，策勒河流域用水总量控制指标：2025 年用水总量 11768 万 m³；其中地表水 8180 万 m³、地下水 3588 万 m³；2035 年用水总量 11578 万 m³，其中地表水 7990 万 m³、地下水 3588 万 m³。

b.水土开发规模上线

规划环评提出策勒河流域灌区灌溉面积应控制在15.59万亩，作为流域水土开发规模上限。

c.水能开发利用上线

规划环评提出优化山区河段水电开发方案，取消4座水电站建设，保护中游河段生态环境，将优化后的水能开发利用率40.3%作为河段水能开发利用上线。

D.关于环境准入负面清单

策勒河昆仑水利枢纽不属于流域环境准入负面清单所列项目；

考虑河流连通性维护，提出取消策勒河上的乌库、介格塔勒、恩尼里克、阿萨四座水电站，仅保留策勒河昆仑水利枢纽。

②对规划开发规模、规划工程布局及开发时序的结论

A.关于规划开发规模

a.从水资源开发利用角度

现状年策勒河流域灌区引水量已超过流域用水总量控制指标。规划近、远期水平年，流域水资源开发利用严格按照流域用水总量控制指标进行控制，通过压减灌溉面积，大力推进高效节水，确保流域灌区需（用）水符合流域用水总量控制指标。

规划实施后，流域地表水利用量由现状 13886 万 m^3 降低到近、远期水平年的 11755 万 m^3 、11568 万 m^3 ，较现状分别减少了 2131 万 m^3 、2318 万 m^3 ，符合策勒县、和田地区乃至全疆逐渐降低用水总量的整体要求；扣除恰哈河和奴尔河的调入水量，2025 年、2035 年策勒河地表水配置水量为 6219 万 m^3 、5715 万 m^3 ，较现状策勒河实际引水量分别减少了 1624 万 m^3 、2129 万 m^3 ；地下水开采量由现状 4745 万 m^3 降低到 3588 万 m^3 ，较现状开采量减少了 1157 m^3 。

综上分析，相较于现状年，规划水平年随着流域灌区需水量减少，地表水和地下水利用量逐渐降低，水资源开发利用程度降低，为未来策勒县的发展预留水资源开发潜力，故规划环评认为，流域规划确定的流域水土资源开发规模及水资源配置方案是合适的。

b.关于水电梯级开发规模

流域规划提出，策勒河山区河段水电开发采用“1 库 5 级”开发方案，即乌库水电站（引水式）+介格塔勒水电站（引水式）+策勒河昆仑水利枢纽（堤坝式、控制性水利枢纽）+恩尼里克水电站（引水式）+阿萨水电站（引水式）。规划环评从保护流域水生生境的角度，提出取消乌库、介格塔勒、恩尼里克、阿萨四座梯级，仅保留策勒河昆仑水利枢纽，同时，认为策勒河昆仑水利枢纽工程规模、开发方式等是合适的。

B.关于规划工程布局的环境合理性

规划环评认为：通过策勒河昆仑水利枢纽对水资源进行合理调蓄，解决下游灌区季节性缺水问题；通过灌区节水改造工程实现水资源的合理分配，增强流域工农业发

展水资源保障能力；通过防洪、水保等工程实施，改善流域环境现状；因此，规划工程布局符合环境保护要求。

C.关于规划开发时序

规划环评同意近期建设策勒河昆仑水利枢纽工程，并要求该工程必须与灌区节水同步进行，以确保规划环评任务的实现。

③关于河流水文情势及生态流量

按照规划方案拟定的“1库5级”开发方案，规划环评开展了50%、75%、85%、95%不同来水频率下，各梯级断面水文情势变化预测，结论为：受控制性水利枢纽削峰填谷作用以及发电的影响，大部分梯级坝下为长减水河段，厂房以下河流水文情势出现坦化现象，年内各月流量表现为“丰增枯减”。

提出策勒河昆仑水利枢纽坝址和东方红渠首断面生态流量泄放要求均为：10月～次年3月下泄流量不小于各自断面多年平均流量的10%，4月～9月下泄流量不小于各自断面多年平均流量的30%。

④对策勒河泄洪区荒漠植被的影响

规划环评认为：根据规划水资源配置方案，规划实施后，策勒河东方红渠首断面下泄水量较现状年有所增加；同时，策勒河昆仑水利枢纽对5年一遇以下洪水不调蓄，策勒河洪水变化不会对泄洪区荒漠植被的繁衍存活产生明显不利影响，总的来看，规划实施后泄洪区天然植被生境得到改善。

⑤对规划水生生态影响的主要结论

规划环评提出，规划方案实施后，因大坝阻隔、水文情势变化及低温水影响，鱼类产卵场和索饵场萎缩、繁殖期延迟，减水河段水域生境面积的缩小也将导致各规划梯级坝/闸址断面以下河道鱼类资源量的下降，鱼类个体出现小型化，土著鱼类种群将会衰退。

规划环评认为“1库5级”的水电开发规模，对流域水生生态影响较大，因此，建议仅保留策勒河昆仑水利枢纽，其余梯级取消。

规划环评提出的主要水生生态保护措施如下：

A.建议在策勒河昆仑水利枢纽永久征地范围内，建设一座增殖放流站；具体位置、方案及投资在单项工程环评中论证。

B.鱼类栖息地保护。将原规划乌库电站渠首以上干、支流河段划为鱼类栖息地保护水域，禁止开发建设。

C.过鱼设施。针对拟建策勒河昆仑水利枢纽，规划环评提出远期择机开展过鱼设施论证建设，对于已建东方红渠首，规划环评未提补建过鱼措施要求。

⑥关于水环境保护

规划环评提出：拟建的策勒河昆仑水利枢纽工程采取底孔表孔联合调度取水，缓解低温水影响。积极推动生态农业，控制农药使用量，严禁高毒、高残留农药使用；提高秸秆还田比例，增施有机肥；针对策勒县养殖业的迅速发展，加强养殖场污水集约化处理设施的配套建设，有效控制面源污染量；污水资源化及水源地保护措施。

（2）规划环评主要审查意见及对本工程的要求

新疆生态环境厅于2019年2月27日以“新环函[2019]231号”下发了策勒河流域综合规划环评审查意见，具体见报告书附件。审查意见及对本工程的要求，可概括为以下内容：

①坚持生态优先、绿色发展，加强策勒河流域整体性保护。将“三线一单”管理要求作为流域开发的硬性约束。明确流域内重要生态保护目标的保护要求，强化环境目标的保护措施，推进改善流域生态环境质量和生态环境保护。

②严格保护生态空间，进一步优化规划空间布局。落实优先保护水域、重点保护水域及陆域生态空间的保护与管控。

③严格执行最严格水资源管理制度相关要求，保障策勒河流域用水满足“三条红线”控制指标要求。严格落实工程生态流量下泄措施，确保流域生态流量满足生态和环境要求。优化水资源配置，保障策勒河水利枢纽坝址断面生态基流多水期4月~9月不低于断面多年平均流量的30%，少水期10月~次年3月不低于断面多年平均流量的10%，保证东方红渠首断面以下生态基流满足生态用水需求；落实生态流量下泄的在线监控措施保证生态流量下放。切实强化灌区各引水口取水管理，对各引水渠首引水量进行总量控制。

④水库工程应进行分层取水设计，并加强水库下游水温及灌溉农作物产量监测，以减缓下泄低温水对水生生态及农业灌溉的影响。

⑤对鱼类资源采取保护措施，将策勒河昆仑水利枢纽工程以上干、支流河段划为鱼类栖息地保护区。策勒河昆仑水利枢纽配套建设过鱼设施和鱼类增殖放流站，鱼类增殖站的增殖种类、放流数量等在单项工程中进一步优化设计。

⑥强化流域水环境综合整治，切实改善流域水环境质量，保障饮用水安全。

2.1.3.2 规划环评审批要求落实情况

本阶段，工程及本次工程环评对以上规划环评要求响应情况如下：

(1) 关于“三线一单”的落实情况

策勒河昆仑水利枢纽工程位于策勒河中游河段，工程水库淹没区及占地区不在生态保护红线划定范围内；同时，本次评价从保护水生生境的角度出发，将策勒河昆仑水利枢纽坝址以上策勒河干支流河段，划为鱼类栖息地保护水域，较纳入生态保护红线范围内的鱼类栖息地保护水域范围有所扩大。

针对策勒河昆仑水利枢纽工程施工期、运行期可能产生的污废水，均提出了相应的工程措施和管理措施，明确要求各类污废水须经处理后综合利用或回用，严禁排放入河，以避免对河流水质产生影响。经预测，工程建成后，策勒河河流水质符合水环境功能区划、水环境质量底线要求的水质目标要求。

设计水平年，通过控制灌区面积不增加，优化农牧业产业结构，推进高效节水，使得流域灌区需水量有所降低，可满足新疆用水总量控制方案、最严格水资源管理制度中流域用水总量、效率、灌溉面积等指标要求，符合流域水资源开发利用上线要求。

经对照策勒河昆仑水利枢纽不属于流域环境准入负面清单所列项目。

综上，策勒河昆仑水利枢纽的建设，落实了流域“三线一单”管控要求。

(2) 关于流域最严格水资源管理规定的落实情况

①用水总量控制目标

可研阶段进行水资源配置时，本着落实最严格水资源管理制度的原则，根据新水函〔2021〕22号《关于和田地区、兵团第十四师用水总量控制实施方案的复核意见》，以用水总量指标进行控制，以水定需，控制灌溉面积和用水总量。策勒河流域灌区2030年需水预测成果与流域用水总量控制目标对比见表2.1-8。

策勒河流域灌区2030年需水与用水总量控制目标对比表

表 2.1-8

单位：万 m³

策勒河流域	本流域地表水	地下水	其他水源	外调水源	合计
用水总量控制目标	5694	2741	0	2025	10460
灌区需水	5694	2741	0	2025	10460

由表2.1-8可知，策勒河流域2030年灌区需水量均满足流域用水总量控制目标。

②用水效率

设计水平年2030年，最严格水资源管理制度确定的策勒河流域灌区用水效率指标为：农业灌溉水利用系数达到0.621以上，农业综合毛灌溉定额控制在690m³/亩以内，

万元工业增加值用水量控制在 110m^3 以内。工程可研阶段水资源配置中确定的农业灌溉水利用系数为 0.67，农业综合毛灌溉定额 $504\text{m}^3/\text{亩}$ ，万元工业增加值用水量 81m^3 ，均满足“三条红线”用水效率指标要求。

③关于水功能区水质达标率控制

本次评价利用 MIKE11 软件建立评价河段一维水质模型；经预测，策勒河昆仑水利枢纽建成运行后，策勒河典型断面水环境质量均可满足水环境功能区划确定的水质目标要求。

（3）关于主要控制断面生态流量保障

①策勒河昆仑水利枢纽坝址断面生态流量保障

对于策勒河昆仑水利枢纽工程坝址断面，流域规划环评及其审查意见提出的生态流量泄放要求为：10 月～次年 3 月下泄流量不小于 $0.41\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 10%），4 月～9 月下泄流量不小于 $1.22\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 30%）。

根据可研阶段水资源配置方案，结合策勒水库调度运行方式，经过水文情势预测评价，不同频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址断面最小下泄流量：10 月～次年 3 月为 $0.41\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 10%），4 月～9 月为 $1.24\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 30%）。对比分析可知，本阶段策勒河昆仑水利枢纽坝址断面各月下泄流量均满足规划环评提出的生态流量过程。

策勒河昆仑水利枢纽拟于施工期第 3 年 12 月 1 日下闸蓄水，初期蓄水期间，利用泄洪冲沙兼导流洞下泄生态流量及下游各业用水。

策勒河昆仑水利枢纽工程采用堤坝式开发，不存在脱流河段；汛期，泄洪冲沙兼导流洞排沙运行、同时兼顾下泄生态流量，其余时段利用灌溉发电洞泄放生态流量；机组检修时利用泄洪冲沙兼导流洞工作闸井处设置的生态放水管泄放生态流量。工程调度运行可满足生态流量下泄要求。

策勒河昆仑水利枢纽工程坝下布设生态流量在线监控系统，以确保生态流量下泄。

②东方红渠首断面生态流量保障

对于东方红渠首断面，流域规划环评及其审查意见提出的生态流量下泄要求为：少水期（10 月～次年 3 月）不得小于渠首断面多年平均流量的 10%，多水期（4 月～9 月）不得小于多年平均流量的 30%；同时提出 $P=50\%$ 来水频率下，规划实施后东方红渠首退入河道水量不低于现状年。

根据水文情势预测结果，策勒河昆仑水利枢纽建设运行后，不同来水频率下，东方红渠首断面下泄水量较现状年有所增加，满足流域规划环评要求。同时利用水库调节性能，加大了3月~5月、9月、11月灌溉高峰期水库出库流量，以解决流域农业灌溉高峰期缺水问题，由此同时，改变了现状因灌区引水造成灌溉高峰期3月~5月、9月、11月生态水量无法满足的现象，提高了下泄生态水量保证率，这也体现了水利工程调蓄后对河流生态的有利影响。

东方红渠首设有泄洪闸，运行期间保持泄洪闸常开即可满足生态流量下泄要求，但需严格执行区域水资源配置要求，加强流域水资源统一有效管理，严格限定灌区引水量，避免超引水，并加强生态流量在线监控，以保证生态水量下泄。

（4）关于主要环境保护对象的保护要求落实情况

①关于策勒河末端荒漠植被的保护

根据现场调查，受流域灌区发展影响，策勒河末端已上移至平原水库先锋水库，先锋水库以下河道已演变为行洪通道。策勒河泥沙含量大，汛期洪水先进入先锋水库，再通过泄洪闸泄洪至下游河道，过重的防洪任务导致水库淤积现象严重，水库对洪水基本无调蓄作用，实际功能类似于滞洪区，洪水基本敞泄至下游河道，泄洪闸最大过流能力 $40\text{m}^3/\text{s}$ 。设计水平年，先锋水库的灌溉、防洪任务将均被策勒河昆仑水利枢纽替代，先锋水库对上游来水不再调蓄，直接下泄至下游河道。

策勒河末端荒漠植被主要分布在先锋水库局部多年淤积区域及其下游老河道两侧，根据现状调查和遥感解译分析，策勒河末端荒漠植被总面积 3698.98hm^2 。其中，先锋水库淤积区域林草面积约 70.73hm^2 ，以胡杨为建群种的乔木林为主，林中空地及周边分布低地草甸植被，以芦苇为建群种，群落盖度 $10\%\sim 60\%$ ；下游老河道两侧区域荒漠植被总面积 3628.24hm^2 ，分北支、西支，其中北支河道两岸以怪柳为建群种的荒漠灌丛为主，伴生有胡杨、骆驼刺、花柴、芦苇、芨芨草、河西苜蓿等，群落盖度 $15\%\sim 30\%$ ，面积约 1080.30hm^2 ；西支河道两岸荒漠林草以灌木林为主，建群种为细穗怪柳、多枝怪柳等，盖度 $15\%\sim 40\%$ ，乔木林局部嵌块其中，以胡杨为建群种，有灰杨加入，郁闭度在 $0.1\sim 0.3$ ，面积约 2547.94hm^2 。

根据区域水文地质调查成果，策勒河末端荒漠林草区地下水埋深多在 $1\text{m}\sim 5\text{m}$ ，符合区域植被的建群种怪柳、胡杨适宜生长的地下水位要求，可满足区域植被的生长需求，总体来看策勒河末端荒漠林草生长所需水分条件主要来自于较高的地下水位。另

外，汛期先锋水库泄洪对西支老河道两侧分布的胡杨林“漂种”繁衍也具有生态学意义。

设计水平年，流域灌区通过调整种植业结构，推行高效节水，降低了灌区用水量，从而增加了策勒河河道下泄水量。经分析，东方红渠首断面下泄水量满足下游末端荒漠林草植被需水要求；下泄水量的增加使区域地下水位略微抬升，有利于维系荒漠林草水分条件；策勒河昆仑水利枢纽工程建成后，对 10 年一遇以下常遇洪水不进行调节，先锋水库下游老河道两侧分布的胡杨林依靠洪水更新繁育条件仍然具备。总体上，工程建设对策勒河末端荒漠林草生境条件起到一定积极作用。

为保护策勒河末端荒漠林草，本次环评提出：流域水资源开发利用应落实最严格的水资源管理制度并加强流域水资源统一有效管理，东方红渠首应严格按照灌区需水进行引水，杜绝超引水，保证生态用水；加强末端荒漠林草的监测。

②关于鱼类及其生境保护

本次评价委托新疆斯诺卡普生态科技有限公司开展水生生态专题研究工作，在现状调查与资料收集基础上，开展了工程实施对流域水生生态及鱼类的影响评价。

经调查，策勒河东方红渠首以下河段，受灌区引水造成减水、断流等影响，已非鱼类常态分布空间，策勒河现状鱼类资源主要分布在东方红渠首以上策勒河山区天然河段。

策勒河昆仑水利枢纽建成后，对水生生态影响范围相应也集中在东方红渠首以上河段，具体表现为：大坝对鱼类新增阻隔影响；水文情势变化改变了水生生境条件，但枢纽以下河段主要断面水量、水深等水动力学要素指标，满足鱼类完成产卵及越冬等生命史的要求；水库下泄低温水对鱼类繁殖不利。

经预测，策勒河昆仑水利枢纽坝址下游河段主要断面水量、水深等水力学要素，符合鱼类完成繁殖、索饵及越冬等生命史的要求；在采取叠梁门分层取水后，水库下泄低温水对鱼类资源的影响可以得到有效缓解。流域用水总量减少以及策勒河昆仑水利枢纽调蓄，鱼类 4 月~6 月繁殖季节水量增幅较为明显，有利于改善鱼类繁殖所需生境条件。

根据策勒河水利工程现状、河流流态及水生生态影响特征，本次提出：保证坝址下泄生态流量，在工程水库坝下修建过鱼设施，恢复河流连通性；在工程管理区旁新建鱼类增殖放流站，开展土著鱼类增殖放流工作，以减缓对鱼类资源的不利影响；灌溉发电洞进口闸井处设置叠梁门，减缓低温水对鱼类繁殖、索饵不利影响；将策勒河

昆仑水利枢纽工程以上干支流河段，划为鱼类栖息地保护水域，以保护流域土著鱼类天然生境。

(5) 工程环评深入论证项目建设可能产生的水生态、水环境影响及其对环境敏感区的影响。

本次评价对泄洪区荒漠植被、水生生态影响论证响应情况及主要结果见上文，以下说明对水环境影响的响应情况。

对于水环境影响，本次评价采用 MIKE11 软件建立一维河流水动力模型，模拟工程建设前后策勒河水文情势变化，通过选取策勒河影响河段具有水力学意义和生态意义的断面，利用模型计算工程建设前后 $P=25\%$ 、 $P=50\%$ 、 $P=75\%$ 和 $P=90\%$ 不同保证率下各断面流量、水位、水深、流速及水面宽等参数，以反映河流水文情势的变化状况。

建立了工程影响河段一维水质模型。根据工程建设前后河流水动力条件及污染源变化情况，分析预测了工程实施对策勒河评价河段水质的影响；经预测，工程建成后不会对河流水质产生不利影响。针对工程建设、运行期可能产生的污废水，均提出了相应的工程措施和管理措施，以确保污废水不入河。

采用 MIKE3 软件构建三维水温模型，对工程库区水温结构进行模拟，采用一维水动力模型计算河道水温沿程变化。根据水温的变化计算结果，确定灌溉发电洞进水口设置叠梁门分层取水设施，以减缓下泄低温水对下游水生生态及农业灌溉的影响。

2.2 工程概况

2.2.1 工程地理位置

拟建的策勒河昆仑水利枢纽位于策勒河中游河段，行政区划隶属于新疆和田地区策勒县。工程坝址位于策勒河出山口上游 39.0km 处，距下游策勒县县城约 91.0km，距下游东方红渠首约 75.1km，地理位置为东经 $80^{\circ}13'19''$ ，北纬 $38^{\circ}41'13''$ 。

工程地理位置示意图见附图。

2.2.2 工程任务

策勒河昆仑水利枢纽工程作为策勒河流域控制性水利枢纽工程，工程开发任务为灌溉、防洪，兼顾发电。

2.2.2.1 灌溉任务

策勒河昆仑水利枢纽工程建成后，通过水库调蓄，解决了灌区春、秋灌缺水的问题，提高了灌区灌溉保证率。

2.2.2.1 防洪任务

策勒河中、下游河段沿河两岸分布有村庄和农田、乡镇、灌区引水渠首等重要防洪防护对象，目前防洪标准 10 年一遇。策勒河昆仑水利枢纽建成后，采用库堤结合方式，通过与下游河道堤防联合运用，将策勒河防洪标准整体提高至 30 年一遇，进而解决灌区的防洪问题。

2.2.2.3 发电任务

策勒河昆仑水利枢纽坝后电站装机容量 2.5MW，多年平均年发电量 793 万 kW·h；工程建成后，电站依据“电调服从水调”原则，仅利用水库下泄水量发电，为策勒电网提供电量。

2.2.3 设计水平年和设计保证率

现状基准年为 2019 年，设计水平年为 2030 年。

农业灌溉保证率为 75%，高效节水灌溉供水设计保证率为 85%。

2.2.4 工程水资源配置方案

工程水资源配置涉及策勒河生态用水，策勒河供水的恰哈乡、策勒镇及策勒乡灌区的城乡居民生活用水、工业用水及农业灌溉用水。

2.2.4.1 分区需水量

(1) 生态用水

策勒河主要控制断面生态流量详见表 2.2-1。

工程影响河段主要控制断面生态流量汇总表

表 2.2-1

单位：m³/s

断面名称	生态流量/占断面多年平均流量的%	
	4 月~9 月	10 月~次年 3 月
昆仑水利枢纽坝址	1.24 (30%)	0.41 (10%)
东方红渠首	1.16 (30%)	0.387 (10%)

(2) 社会经济用水

包括策勒河供水的恰哈乡上游区、恰哈乡下游区、策勒镇及策勒乡 4 个灌区的城乡居民生活用水、工业用水及农业灌溉用水。策勒河流域灌区设计水平年 2030 年总需水量 10460.0 万 m³。策勒河流域灌区设计水平年各业需水量见表 2.2-2。

设计水平年策勒河供水灌区社会经济需水表

表 2.2-2

单位: 万 m³

灌区		生活	工业	农业	合计
恰哈乡上游区		21.41	0.00	292.76	314.16
水库 控制 区	恰哈乡下游区	29.17	2.17	497.23	528.57
	策勒镇	271.89	504.96	2046.74	2823.59
	策勒乡	251.08	8.72	6533.87	6793.68
	小计	552.15	515.85	9077.84	10145.84
合计		573.55	515.85	9370.6	10460.00

2.2.4.2 工程水资源配置方案

(1) 生态用水

本工程进行水资源配置时, 优先保证策勒河昆仑水利枢纽坝址断面和东方红渠首断面生态流量, 确保工程坝址断面和东方红渠首断面任何频率任何时段下泄生态流量的保证率均可达到 100%。

工程实施后, 策勒河昆仑水利枢纽多年平均出库水量约为 1.27 亿 m³, 其中包含策勒河昆仑水利枢纽坝址断面生态水量 2614.9 万 m³, 该水量可满足策勒河昆仑水利枢纽坝址断面下泄生态流量的要求。

(2) 社会经济用水

设计水平年 2030 年, 工程建成后, 区域水资源配置方案见表 2.2-3。

2.2.5 工程项目组成

策勒河昆仑水利枢纽工程主要由主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程、移民安置工程、环保工程等部分组成。

工程项目组成见表 2.2-4。

2030 年水资源配置方案

表 2.2-3

单位: 万 m³

项目		p=50%	p=75%
水资源量	策勒河来水	13136	11100.9
	恰哈河调入水	1057	1057
	奴尔河调入水量	968	968
	地下水开采量	2741	2741
	合计	17902	15866.9
需水量	生活	573.6	573.6
	工业	515.9	515.9
	农业	9370.5	9370.5
	合计	10460	10460
供水量	地下水供水		2741
	地表水供水	策勒河	5694
	外调水量	恰哈河	1057
		奴尔河	968
		小计	2025
	合计		10460
损失水量		1411.7	1199.5
地表余水量		6030.3	4207.5

注: 生活需水中包含牲畜需水。

策勒河昆仑水利枢纽工程组成表

表 2.2-4

项目	工程组成
主体工程	挡水建筑物 采用沥青混凝土心墙坝, 坝顶高程 2367.0m, 最大坝高 53.2m
	泄水建筑物 开敞式表孔溢洪道布置在右岸, 由进口引渠段、控制段、槽身段、消能段组成。总长 397.102m, 设计泄量 44m ³ /s, 校核泄量 51m ³ /s
	引水建筑物 泄洪冲沙兼导流洞布置于河道左岸, 由进口引渠、进口闸井段、无压洞段、陡槽段、出口消力池、退水渠段组成。全长 603.762m
	电站厂房 灌溉发电引水系统布置在河道左岸, 发电引水系统由引水渠、进水口、引水隧洞、压力管道、岔管、支管组成, 设计引水流量 8.36m ³ /s, 系统总长 288m
公用工程	厂址位于左岸坝后坡现代河床内, 有主厂房和副厂房、尾水建筑物组成。35kV 户内开关柜布置在副厂房内, 1 台主变压器及户外出线场布置于副厂房上游侧主变平台上, 平台高程为 2312.50m, 尾水自尾水管出口以 1: 5 反坡与主河道相接。
储运工程	风、水、电及通信系统 4 座压气站, 8 个供水系统, 施工电源由恰哈 110kV 变电所 35kV 侧出线至本次 35kV 施工变电所, 施工通信自恰哈乡就近接入通信光缆至工区, 外增设无线对讲机
	料场及渣场 砂砾石料场 4 个, 块石料场 1 个; 规划弃渣场 3 处, 利用料堆场 4 处
移民安置	场内交通 场内道路共布置 11 条, 其中永久道路 1 条, 长 6.00km, 施工临时道路 10 条, 长 14.11km; 布设永久桥梁 1 座, 临时钢桥 3 座
	移民安置 生产安置人口 78 人, 搬迁安置人口 78 人, 初拟采取集中安置搬迁移民; 以调配已开发土地方式安置本工程生产安置人口
环保工程	专项设施建设 影响的四级公路(Z722 线)3.57km, 10kV 输电线路 3.5km, 架空通讯线路 5.9km, 均需择址改建; 对影响的灌溉渠道 2.55km, 取水龙口 5 处采取货币补偿
	叠梁门分层取水 灌溉发电洞进口采用叠梁门分层取水, 岸塔式结构
	鱼类增殖站 策勒河昆仑水利枢纽工程永久管理区附近修建鱼类增殖站一座
施工辅助工程	过鱼设施 工程修建集运鱼设施以减缓对鱼类阻隔影响, 采用“集诱鱼系统+专用运鱼投放”的方式进行过鱼
	施工企业 1 座砂石料加工厂, 2 套砂石加工系统; 2 座常规混凝土生产系统, 1 座沥青混凝土生产系统, 2 处综合加工厂, 2 座机械修配站等
	临时生活区 大坝左右岸平坦阶地各布置 1 处临时生产生活区, 坝址下游河床阶地布置一处临时生产区

2.2.6 工程等别与设计标准

2.2.6.1 工程等别

策勒河昆仑水利枢纽工程正常蓄水位 2365m，总库容 3289 万 m^3 ，电站装机容量 2.5MW。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），工程等别为III等，工程规模为中型。

沥青混凝土心墙坝、溢洪道、泄洪冲沙兼导流洞、灌溉发电洞闸井为 3 级建筑物；灌溉发电洞洞身及发电厂房为 4 级建筑物；临时建筑物为 5 级建筑物。

2.2.6.2 设计标准

（1）洪水标准

大坝、泄水建筑物及引水建筑物设计洪水标准为 100 年一遇，洪峰流量 $Q=185.0\text{m}^3/\text{s}$ ；校核洪水标准为 2000 年一遇，洪峰流量 $Q=291.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

发电厂房设计洪水标准为 30 年一遇，洪峰流量为 $20.7\text{m}^3/\text{s}$ ；校核洪水标准为 100 年一遇，洪峰流量为 $167.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

泄水建筑物设计洪水标准为 30 年一遇，洪峰流量为 $20.7\text{m}^3/\text{s}$ 。

导流标准采用 $P=10\%$ 全年洪水，洪峰流量 $106.0\text{m}^3/\text{s}$ ，导流洞封堵前度汛标准采用 $P=2\%$ 全年洪水，洪峰流量 $161.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

（2）地震设防烈度

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），工程坝址区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 $0.15g$ ，对应的地震基本烈度为Ⅶ度。根据《水工建筑物抗震设计规范》（GB51247-2018），大坝、溢洪道、泄洪冲沙兼导流洞、灌溉发电洞的抗震设防类别为丙类，设计烈度为Ⅶ度；电站厂房的抗震设防类别为丁类。

2.2.7 工程总体布置及主要建筑物

2.2.7.1 工程总体布置

策勒河昆仑水利枢纽主要由拦河坝、表孔溢洪道、泄洪冲沙兼导流洞、灌溉发电引水系统及电站厂房等组成。在主河床布置沥青混凝土心墙坝；右岸布置表孔溢洪道；泄洪冲沙兼导流洞布置在左岸，为无压洞，在施工期承担导流任务，后期作为永久泄洪冲沙洞；灌溉发电洞布置在左岸，左岸坝后河床上布置发电厂房，尾水直接投入河道中。

工程总平面布置详见附图。

2.2.7.2 主要建筑物

(1) 挡水建筑物

挡水建筑物采用碾压式沥青混凝土心墙坝，坝顶高程 2367.0m，最大坝高 53.2m，坝顶长度 570.96m，坝顶宽度 8m，上游坝坡与围堰结合，坝坡为 1: 2.25，下游设之字形永久上坝道路，路面宽度 8m，下游马道之间坡度为 1: 1.8，最大断面下游综合坡度约为 1:2.56。心墙顶高程 2365.50m，厚为 0.5~0.8m，在顶部设放大脚与防浪墙相连，底部做放大脚与混凝土基座相连。上游护坡为混凝土现浇护坡板，下游坝坡采用钢筋混凝土网格梁干砌卵石护坡。

(2) 泄水建筑物

①表孔溢洪道

表孔溢洪道布置于右坝肩，采用开敞式进水口，由引渠段、控制段、槽身段、消能段组成。总长 397.102m，设计泄量 $55\text{m}^3/\text{s}$ ，校核泄量 $79\text{m}^3/\text{s}$ 。

引渠段长 53.8m，底板高程 2359.5m，断面底宽为 11m，梯形断面，两侧开挖边坡基岩为 1: 1，砂砾石为 1: 1.5。

控制段长 20m，采用驼峰堰，堰顶高程 2362.0m，堰宽 $1\times 5\text{m}$ （孔数 $\times$ 单宽），设检修门及工作弧形闸门各一道。

槽身段全长 92.476m，纵坡为 $i=0.05$ ，为“U”型框（ $b\times h=5\text{m}\times 8.5\text{m}\sim 3.5\text{m}$ ）；泄槽段长 124.374m，槽身采用钢筋混凝土衬砌。

出口消能段采用底流消能方式，总长 54.794m，采用“U”形整体式钢筋混凝土结构。消力池后接退水渠，长 51.658m，底板高程 2310.0m~2308.967m，底宽 5.5m，边坡 1: 2。

②泄洪冲沙兼导流洞

泄洪冲沙兼导流洞为无压洞，布置在左岸，由进口引渠、进口闸井段、无压洞段、陡槽段、出口消力池、退水渠段组成，全长 603.762m。泄洪冲沙兼导流洞的冲沙泄量为 $66.4\text{m}^3/\text{s}$ ，设计、校核洪水位下泄流量 $123\text{m}^3/\text{s}$ 。

引渠段长 129.707m，底板高程 2320.0m，纵坡 $i=0$ ，为复式梯形断面，底宽 3.0m，在高程 2340.0m 以下引渠边坡为 1:1.25，在高程 2340.0m 以上边坡为 1: 1.75。

进口事故闸井段长 18m，采用三面收缩的进口，布置一道平板事故门，孔口（宽 $\times$ 高） $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ 。

无压洞身段长 378.238m，纵坡 $i=0.02784$ 。闸井后接 10m 长渐变段，由矩形断面（宽×高）2.5m×2.5 m 渐变为城门洞断面 3.0×4.2mm。生态供水管布置在无压洞底板下部。

陡槽段长 21.817m，采用 U 型整体式钢筋混凝土结构，纵坡 $i=1/4$ ，陡槽后部接消力池。

出口消能段采用底流消能，消力池长 31m，宽 6.0m，池深 4.5m，边墙高 7.5m，采用 U 型整体式钢筋混凝土结构。

退水渠段全长 25m，消力池下游设 15m 长扭面段，断面由矩形渐变成梯形。退水渠底宽 6.0m，边坡 1: 2.25，深 3.0m，纵坡 0.001。最后投入原河道。

（3）灌溉发电引水系统

灌溉发电洞布置在左岸，采用一洞两机联合供水的布置型式，电站共布设两台等大机组，设计引用流量 $2\times4.18\text{ m}^3/\text{s}$ ，共计 $8.36\text{ m}^3/\text{s}$ ，整个引水系统总长约 288m，其中引水隧洞段长约 121.7m。主要由引水渠、进水口、引水隧洞、压力管道、岔管、支管组成。

引渠段布置在坝左岸，底板高程 2330.0m，底坡 $i=0$ ，与泄洪冲沙兼导流洞共用引渠。

进口闸井为岸塔式，闸井底板高程 2330.0m，闸顶平台高程 2367.0m，闸井长 28m。闸井由拦污栅、叠梁门和事故门组成。叠梁门段长 4.2m，拦污栅段长 7.2m，孔宽 3m，在拦污栅门后部布置叠梁门门库，叠梁门门库分 2 孔，每孔宽 3m。事故门段长 7.0m，宽 2.0m，设 2.0m×2.0m 平板事故门一道。

上平洞段长 121.704m，断面形式由宽×高为 2.0m×2.0m 的矩形渐变为半径 1.0m 的圆形断面。

压力管道段由上游竖向转弯段、斜井段和下平洞段组成，全长 101.174m，直径 2.0m。

出口明管、岔管及支管段：主管出洞明管内径 2.0m，岔管采用“卜”形月牙肋岔管，通过 1#、2#岔管将一根主管分为 3 个支管，其中 2#、3#支管垂直进入厂房，1#支管从厂房外侧通过，末端设置消能阀室与厂房尾水边墙衔接，溢流入厂房尾水。1#、2#、3#支管管径分别为 0.6m、1.2m、1.2m。

（4）电站厂房

发电厂房位于左岸坝后坡现代河床内，为岸边式地面厂房。发电厂房装机容量为 2.5MW。厂区由主厂房、副厂房、尾水建筑物组成。主副厂房呈平行排列的布置型式。

主厂房包括主机间和安装间两部分，安装间布置在主机间右侧，主机间平面尺寸为 29.0m×12.8m（长×宽）；安装间平面尺寸为 10.55×12.80m（长×宽），主机间发电机层高程为 2311.6m，机组安装高程为 2312.6m。副厂房位于主厂房上游侧，与主厂房同长，平面尺寸为 39.6m×11.0m（长×宽）；35kV 户内开关柜布置在副厂房内，1 台主变压器及户外出线场布置于副厂房上游侧主变平台上，平台高程为 2312.50m。尾水自尾水管出口以 1:5 反坡与主河道相接。

（5）生态供水管

为保证电站停机检修时，下泄生态流量，在泄洪冲沙兼导流洞的出口工作闸井段工作闸井边墩的弧门前设生态供水管，管径 500mm，采用管壁厚 8mm 的 Q235C 钢管，最大供水流量 1.24m³/s。

（4）过鱼建筑物

根据策勒河昆仑水利枢纽主要建筑物的特性及布置方案，工程过鱼设施包括集诱鱼设施和运输投放设施两部分；集诱鱼设施布置在厂房尾水反坡出口右侧，水工建筑物主要由泵房、集鱼池、诱鱼道组成。其工作原理为：利用水泵从消力池引入一定流量的水，使诱鱼道内产生约 1m/s 的流速，鱼类逆流而上，沿诱鱼道进入集鱼池。将集鱼斗停放于集鱼池底部，通过提升集鱼斗，将鱼类集中至集鱼斗内。专用运鱼车将集鱼斗运至坝上游库尾以上河段投放。具体设计可见“7.5.2 过鱼设施”。

2.3 工程施工

2.3.1 施工交通运输

2.3.1.1 对外交通

工程对外运输交通网发达，从乌鲁木齐沿 G314、G315、沙漠公路或南疆铁路转公路均可到达工程区。策勒河昆仑水利枢纽距乌鲁木齐 1538km，沿公路或铁路到达策勒县后，再通过沿河县乡道路 X664、X564 行驶 91km 即可到达工程区。沿县道 X564 至大坝坝后需新建进场道路（1#永久道路）一条，长度 6.0km，主要承担进场交通对外连接的交通任务。

2.3.1.2 场内交通

（1）施工交通道路

根据工程建筑物布置、地形特点及料场的开采及运输要求，施工期在工程区河道左、右岸共设 10 条施工道路，均为临时施工道路，总长 14.11km，采用砂砾石路面，

主要承担场内各施工区、生产生活区、料场区的相互连接、交通运输任务，以便于物资输送及工程施工。场内施工道路特性见表 2.3-1。

场内道路特性表

表 2.3-1

道路名称	起止位置	道路长度 (km)	道路等级	路基宽度 (m)	类型	备注
2#道路	自河道左岸阶地至泄洪冲沙导流洞和灌溉发电洞联合进水口开挖范围上部	0.25	场内三级	7.5	砂砾石路面	临时
3#道路	自现有道路 Z722 至溢洪道进口	0.55		4.5	砂砾石路面	临时
4#道路	自 1#施工道路至溢洪道开挖范围上部	1.40		7.5	砂砾石路面	临时
4#-1 道路	自 1#弃渣场至溢洪道上平段末端附近	1.20		7.5	砂砾石路面	临时
5#道路	自 C1 料场至大坝基坑右侧	1.10	场内二级	8.0	砂砾石路面	临时
6#道路	自现有道路 Z722 至 7#道路	0.49	场内三级	7.5	砂砾石路面	临时
7#道路	自大坝左岸 C2 料场至大坝基坑左侧	0.63	场内二级	8	砂砾石路面	临时
8#道路	自 7#施工道路至泄洪冲沙导流洞和灌溉发电洞联合进水口	0.50	场内三级	7.5	砂砾石路面	临时
9#道路	自 7#施工道路至 2#利用料场	0.70		7.5	砂砾石路面	临时
10#道路	自 9#施工道路至左岸灰岩料场	6.85		4.5	砂砾石路面	临时
11#道路	自 1#施工道路至泄洪冲沙兼导流洞、发电洞出口	0.45		4.5	砂砾石路面	临时
合计		14.11				

(2) 施工交通桥梁

为方便左右岸交通和场内运输，本工程共布设 4 座交通桥，其中永久交通桥 1 座（1#永久混凝土桥）、临时钢桥 3 座（1#~3#临时钢桥），总长 150m。场内施工交通桥特性详见表 2.3-2。

场内交通桥梁特性表

表 2.3-2

桥梁编号	位置	跨度 (m)	桥面宽 (m)	荷载等级	备注
1#砼桥	1#施工道路跨溢洪道消力池处	10	7.5	公路-II级	新建，永久
1#临时钢桥	大坝上游 6#施工道路跨河处	60	4.2	公路-II级	新建，临时
2#临时钢桥	泄洪冲沙兼导流洞和发电洞进	40	4.2	公路-II级	新建，临时
3#临时钢桥	大坝下游 11#施工道路跨河处	40	4.2	公路-II级	新建，临时

2.3.2 天然建筑材料

工程共布置 4 个砂砾石料场，1 个块石料场。料场特性见表 2.3-3。

料场特性表

表 2.3-3

料场类型	编号	料场位置	有用储量 (万 m ³)	开采面积 (万 m ²)	占地类型	备注
砂砾石料场	C1	坝址库区现代河床内, 距坝址 0.3~3.0km	270	43.4	漫滩地	上游淹没范围内, 水下开采
	C2	坝址左坝肩 V、VI 级阶地平台, 距坝址 2.8~3.3 km	380	53.05	裸土地、草地	
	C3	恰哈河左岸 III 级阶地平台, 距坝址直线距离约 3.5 km	300	2.87	裸土地	
	C1 下游河滩料场	坝址下游河床内, 距离坝址 0.2km	60	7.88	漫滩地	
块石料场	P1	坝址左岸, 直线距离约 5.0km	>8	1.0	裸土地、荒漠草地	

2.3.3 施工总布置

工程共集中布置 3 个施工工区, 施工供风、水、电系统及交通道路围绕布置。各工区情况见表 2.3-4。

施工工区特性表

表 2.3-4

施工区编号	位置	负责项目	设施
大坝施工区	坝址左右岸	沥青心墙坝	风站 1 处、高位水池 2 座、变压器 2 台、混凝土拌和站、综合加工厂及仓储设施
左岸施工区	左岸导流洞出口附近平坦阶地上	泄洪冲沙兼导流洞、发电洞、发电厂房、集诱鱼设施等	风站 2 处、变压器 2 座、临时生活区、综合加工厂及仓储设施
右岸施工区	右岸平坦阶地上	溢洪道等	风站 1 处、变压器 1 座、临时生活区、综合加工厂及仓储设施

(1) 砂石料加工系统

在 C1 下游河滩料场设砂石料加工厂, 在左岸临时生产生活区、10#道路旁设沥青混凝土砂石加工系统系统, 均为高峰期每日运行 2 班, 共 14h, 系统特性见表 2.3-5。

砂石加工系统特性表

表 2.3-5

名称	位置	占地面积 (m ²)	系统处理能力 (t/h)	高峰用水量 (m ³ /h)
砂石料加工系统	C1 下游河滩料场, 右岸 1#道路旁	20000	244	195
沥青混凝土砂石加工系统	左岸 10#道路旁阶地	6000	30	60

(2) 混凝土拌和系统

共布置 2 处混凝土拌和系统、1 处沥青混凝土拌和系统，每处拌和系统高峰期每日运行 2 班，共 14h，系统特性见表 2.3-6。

混凝土拌和系统特性表

表 2.3-6

名称	位置	占地面积 (m ²)	占地 类型	生产能力 (m ³ /h)	各站用水量 (m ³ /h)
1#混凝土拌和系统	泄洪冲沙兼导流洞出口附近	5000	裸土地、漫滩地	45	8.0
2#混凝土拌和系统	坝址下游砂石加工系统附近	6000		75	15.0
沥青混凝土拌和系统	左岸 10#道路旁阶地，与沥青混凝土砂石加工系统相邻布置	3000		30t/h	/

(3) 机械保养站

施工现场不设机械修配厂，机械的中修和大修到策勒县城进行，工地仅设机械保养站，负责机械设备的常规维护和保养，位于左右岸临时生产区内，特性见表 2.3-7。

机械保养站特性表

表 2.3-7

名称	位置	占地面积 (m ²)	占地类型	各站用水量 (m ³ /d)
左岸机械保养站	左岸临时生产区内	5000	裸土地	20
右岸机械保养站	右岸临时生产区内			15

(4) 弃渣场与利用料堆放场

共布设 3 处弃渣场，4 处利用料堆放场，利用料堆放场与部分弃渣场地相结合布置。特性见表 2.3-8 和表 2.3-9。

弃渣场特性表

表 2.3-8

名称	位置	占地面积 (万 m ²)	占地 类型	设计堆渣量 (万 m ³)	最大堆渣 高度 (m)	渣料 来源	渣场 类别
1#弃渣场	在大坝上游左	28	裸土地	165	7	大坝、导流洞、溢洪道产生	平地型
2#弃渣场	右岸 V 级阶地	14	裸土地	100	7		平地型
3#弃渣场	在大坝下游右岸 III 阶地上	10	裸土地	75	7		平地型
合计		52		340			

利用料堆放场区特性表

表 2.3-9

名称	位置	占地面积 (万 m ²)	占地类型	容积 (万 m ³)	渣料 来源
1#利用料场	紧临 1#渣场，现有 Z722 道路旁	1	裸土地	4	
2#利用料场	紧临 2#渣场，9#道路旁	10	裸土地	45	
3#利用料场	坝址下游砂石加工系统附近，1#道路旁	1	漫滩地	5	
4#利用料场	左岸坝址上游库区，4#道路旁	1	漫滩地	10	
合计		13		64	

（5）临时生活区和管理区

本工程共布设 2 处施工生活区和 1 处施工管理区，分别位于左岸和右岸，其中右岸临时生活区与施工管理区相邻。

临时生活区和管理区特性表

表 2.3-10

名称	位置	占地面积(万 m ²)	占地类型	高峰期人数(人)
左岸临时生活区	左岸阶地 10#路进口附近	5.1	裸土地	1154
右岸临时生活区	坝址右岸阶进场道路附近			
施工管理区	库区右岸Ⅵ级阶地	0.144		8
合计		5.244		1162

（6）综合加工厂

综合加工厂共 2 处，分别布置在左右岸临时生产区，每处综合加工厂包括钢筋加工厂、木材加工厂。

钢筋加工厂每天2班工作制，每班生产能力20t/班，占地面积8500m²。

木材加工厂每天2班工作制，每班生产能力4m³/班，占地面积6500m²。

2.3.4 主要建筑材料及风、水、电供应

（1）主要建筑材料供应

工程施工所需水泥由和田地区水泥厂供应，钢材由宝钢集团新疆八一钢铁有限公司供应，沥青由库车供应，木材、火工材料、油料及生活物资由策勒县供应。

（2）施工供水

工程施工期供水主要从策勒河取水，用水泵将水从河道中扬到不同高程处的高位水池，然后由高位水池供应主体工程施工区、砼拌和系统以及砂石加工系统等各用水单位。工程设 8 个供水系统，工程总需水量 883m³/h。各供水系统主要技术指标及设备见表 2.3-11。

各供水系统主要技术指标及设备表

表 2.3-11

编号	位置	设计水量 (m ³ /h)	数量	扬程 (m)	型号	备注
1#泵站	溢洪道、右坝肩	18	1	80	IS65-40-250	单机：流量 25m ³ /h、 扬程 80m、功率 15kW
2#泵站	右岸生产生活区	35	2	125	IS65-40-315	单机：流量 25m ³ /h、 扬程 125m、功率 30kW
3#泵站	砂石加工系统	195	2	25	IS100-80-160	单机：流量 100m ³ /h、 扬程 32m、功率 15kW
4#泵站	沥青混凝土骨料加工厂	60	3	125	IS65-40-315	单机：流量 25m ³ /h、 扬程 125m、功率 30kW
5#泵站	泄洪冲沙导流洞进口	24	1	60	IS65-40-250	单机：流量 12.5m ³ /h、 扬程 80m、功率 11kW
6#泵站	泄洪冲沙兼导流洞出口、 发电洞出口、发电厂房	36	1	30	IS80-65-160	单机：流量 50m ³ /h、 扬程 32m、功率 7.5kW
7#泵站	左岸临时生产生活区供水	20	1	125	IS65-40-315	单机：流量 25m ³ /h、 扬程 125m、功率 30kW
8#泵站	大坝填筑	495	3	30	IS150-125-315	单机：流量 200m ³ /h、 扬程 32m、功率 30kW

(3) 施工供风、供电与通讯

施工供风：根据施工强度分析，本工程施工供风总规模181m³/min，分散布置4座风站，以满足各施工部位需要。各压缩空气站的主要设备根据需要可互相调配使用。

施工供电：施工期高峰用电负荷为 2400kW，由恰哈 110KV 变电所新建 25km 的 35kV 输电线路至工程区，新建 35kV 临时施工变电所 1 座，35kV 变电站出 10kV 线路为各施工区供电；另配备 2 台 200kW 柴油发电机。

施工通信：工程区移动通讯网络基本已覆盖，可满足施工期间通信需求。另外增设无线对讲机，作为施工区备用通信方式。

2.3.5 施工截流、导流、下闸蓄水

2.3.5.1 截流

截流采用单戗立堵方式，从左岸向右岸进占的方式，围堰闭气合龙后，采取基坑排水措施。

截流时段定为 9 月下旬，截流标准采用重现期为五年一遇 9 月下旬平均流量，相应截流流量 3.95m³/s。截流堤顶高程 2322.5m，堤顶宽 8.0m。

2.3.5.2 施工导流

(1) 导流时段

施工导流采用河床一次断流，围堰挡水，泄洪冲沙兼导流洞泄流的导流方式。工程开工后第二年 9 月下旬截流，第三年 6 月初至第四年 5 月底由围堰挡水，泄洪冲沙兼导流洞泄流。

导流特性详见表 2.3-12。

施工期导流特性表

表 2.3-12

导流时段	导流标准 P(%)	洪峰流量 (m ³ /s)	挡水建筑物				泄水建筑物		
			型式	水位 (m)	拦蓄库容 (×10 ⁴ m ³)	堰（坝）顶高程 (m)	型式	出口孔口尺寸 (宽×高) (m)	下泄流量 (m ³ /s)
第三年 6 月初~第四年 5 月底	10	106	上游围堰	2327.96	155.11	2329.5	泄洪冲沙兼导流洞	2.5×2.0	45.96

(2) 导流建筑物

本工程导流建筑物由泄洪冲沙兼导流洞、上游围堰、下游围堰组成。导流建筑物特性见表 2.3-13。

导流建筑物特性表

表 2.3-13

项目		单位	指标	备注
泄洪冲沙兼导流洞	进口底板高程	m	2320.0	
	出口闸井孔口尺寸	m×m	2.5×2.0	宽×高
	洞身尺寸	m	3.0	直径
	纵坡		0.019	
	洞长	m	262.115	
	出口底板高程	m	2315.0	
上游围堰	堰型			土工膜斜墙围堰
	堰顶高程	m	2329.5	
	迎水面边坡		1:2.25	
	背水面边坡		1:1.50	
	堰顶宽度	m	10.00	
	堰顶长度	m	374.0	
	最大堰高	m	15	
下游围堰	堰型			粘土斜墙砂砾石围堰
	堰顶高程	m	2313.0	
	迎水面边坡		1:2.00	
	背水面边坡		1:1.50	
	堰顶宽度	m	8.00	
	堰顶长度	m	223.0	
	最大堰高	m	2.5	

2.3.5.3 下闸蓄水

下闸蓄水时间为第三年 12 月 1 日，蓄水期通过控制出口弧形工作门闸门开度控制泄量，由泄洪冲沙兼导流洞向下游供水，以满足下游各用户用水要求。

从 12 月 1 日开始下闸蓄水，蓄水至死水位 2335m，P=50%来水频率情况，需蓄水 76 天，至 2 月 14 日；P=75%来水频率情况，需蓄水 183 天，至 6 月 1 日。

水库蓄至正常蓄水位 2365m，P=50%来水频率下，需蓄水 301 天，至 9 月 27 日；P=75%来水频率情况，需蓄水 336 天，至 11 月 1 日。

策勒河昆仑水利枢纽工程初期蓄水计算成果

表 2.3-14

项目 \ 频率			75%	50%
时长 (天)	死水位 (2330m)	天数	183	76
		日期	6 月 1 日	2 月 14 日
	正常蓄水位 (2365m)	天数	336	301
		日期	11 月 1 日	9 月 27 日

2.3.6 施工工期及进度安排

工程总工期为 36 个月，第一年 7 月初工程开工，第四年 6 月底全部完工。分为四个阶段：

(1) 筹建期：主要进行施工供电、供水设施建设，永久进场道路、场内施工道路、交通洞及跨河临时钢桥的施工及工程招投标工作等安排 4 个月。

(2) 施工准备期：第一年 7 月初至第二年 9 月底。应完成筹建期未完成的场内施工道路、桥梁；完成砂石加工厂、混凝土拌和站系统；完成场内施工供风、筹建期剩余的施工供水、供电系统；剩余生产、生活用房等。施工准备期控制性关键项目是泄洪冲沙兼导流洞工程。

(3) 主体工程施工期：从第二年 10 月初至第三年 10 月底，主要工程项目有：大坝基坑开挖及坝基处理、坝体填筑，灌溉发电洞洞挖和混凝土浇筑，发电厂房开挖和混凝土施工，压力钢管及金属结构安装，水轮发电机组安装调试等。控制性关键项目是大坝基坑开挖、坝体砂砾石填筑、沥青心墙浇筑及坝顶混凝土施工。

(4) 完建期：从第三年 11 月至第四年 6 月底，主要完成大坝剩余工作、发电厂房剩余机组安装及尾工。

2.4 水库淹没及工程占地

2.4.1 水库淹没

正常蓄水位2365m时，水库淹没区总面积为130.36hm²，包括耕地（水浇地，非基本农田）47.8hm²，住宅用地4.21hm²，交通运输用地1.85hm²，水域及水利设施用地42.91hm²，其他土地（裸土地）33.6hm。工程水库淹没地类及面积见表2.4-1。

水库淹没占地统计表

表 2.4-1

单位：hm²

序号	项目		面积
1	耕地	水浇地	47.80
2	住宅用地	农村宅基地	4.21
3	交通运输用地	公路用地	1.85
4	水域及水利设施用地	河流水面	10.60
		内陆滩涂	31.86
		沟渠	0.45
		小计	42.91
5	其他土地	裸土地	33.60
合计			130.36

2.4.2 工程占地

工程占地总面积243.06hm²，其中，永久占地共计108.46hm²，包括耕地4.28hm²，住宅用地0.91hm²，特殊用地（殡葬用地）0.71hm²，交通运输用地0.43hm²，水域及水利设施用地21.39hm²，其他土地（裸土地）80.73hm²；临时占地总面积134.60hm²，包括草地（天然牧草地）9.93hm²，水域及水利设施用地8.36hm²，其他土地116.32hm²。工程占地地类及面积见表2.4-2。

工程分项占地面积汇总表

表 2.4-2

单位：hm²

占地项目		面积	占地类型					殡葬用地	裸地
			耕地	天然牧草地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地		
永久占地	枢纽区	80.75	4.28		0.91	0.43	20.08	0.09	54.95
	施工道路	22.67					1.31	0.62	20.74
	管理区	0.14							0.14
	鱼类增殖站	1.00							1.00
	电力线路	3.90							3.90
	小计	108.46	4.28		0.91	0.43	21.39	0.71	80.73
临时占地	施工生产区	6.82					1.66		5.16
	施工临时生活区	5.12							5.12
	施工道路	16.27		8.43					7.84
	弃渣场	52.01							52.01
	利用料场	11.47							11.47
	料场	砂砾石料场	27.31				6.70		20.62
		块石料场	1.50	1.50					
	输变电工程	14.10							14.10
小计		134.60		9.93			8.36		116.32
合计		243.06	4.28	9.93	0.91	0.43	29.75	0.71	197.05

注：料场、弃渣场和利用料堆放场均扣除重复占地

2.5 移民安置规划

2.5.1 规划设计基准年和设计水平年

工程移民安置规划以实物调查当年（2022 年）为基准年，库区移民以水库下闸蓄水的当年（2026 年）为规划设计水平年，枢纽工程建设区以征收（用）土地当年（2023 年）为规划设计水平年。工程淹没及征占地范围主要涉及策勒县恰哈乡克孜尧勒村。

2.5.2 移民安置任务

（1）生产安置：为淹房且淹地但因当地土地资源有限，无法继续原地生产的人口。至规划设计水平年，需生产安置人口 78 人。

（2）搬迁安置：为征地范围内需重新建房或解决居住条件的人口。至规划设计水平年，搬迁安置 34 户 78 人。

（3）专业项目：四级公路（Z722 线）3.57km、输变电设施（10kV 输电线路 3.5km）、架空通讯线路（5.90km）、取水龙口（5 处）、灌溉渠道（2.55km）。无文物古迹，不涉及探矿权及采矿权。

2.5.3 安置方案

（1）搬迁安置

拟在策勒县易地扶贫搬迁试验区（小康新区）进行生活安置。该小区位于策勒县博斯坦西路以南，吉日克路以西，交通较为便利，已建设完成居住面积 10.5 万 m²，基础设施配套完善，目前该小区内无多余房屋安置本次移民，需在小区内按照已建房屋建设标准，新建移民住房，基本生活设施，废水、生活垃圾等可纳入小区已建市政设施统一管理。本阶段仅提出初步拟规划方案，具体专项设计尚在规划设计中。

（2）生产安置

拟在策勒县易地扶贫搬迁试验区（小康新区）北侧，采用调配已开发利用的土地进行生产安置。目前已开发利用的土地均已建成田间灌溉工程，无新增土地开发活动。

（3）专项改复建

由于工程影响的水利设施对应农用地已征收，无需恢复改建，采用货币补偿。需对四级公路（Z722 线）、10kV 输电线路、架空通讯线路进行改复建。

①四级公路（Z722 线）：在水库正常蓄水位淹没高程以上，策勒河右岸二级台地上复建，并在库尾 20 年一遇洪水回水高程线以上处与原 Z722 线相接，恢复改建长度 3.45km。

②10kV 输电线路复建：10kV 输电线路改线长度为 4.44km，在水库正常蓄水位淹没高程以上的策勒河右岸二级台地上复建，并在库尾 20 年一遇洪水回水高程线以上处与原 10kV 输电线路相接。

③电信设施复建：架空通讯线路在水库正常蓄水位淹没高程以上的策勒河右岸二级台地上复建，并在库尾 20 年一遇洪水回水高程线以上处与原架空通讯线路相接，恢复复建长度为 1.5 km，新建通信基站 1 座。

2.6 工程调度运行方式

策勒河昆仑水利枢纽工程任务以灌溉、防洪为主，兼顾发电，建成后按满足上述各项任务综合要求调度运行。

2.6.1 综合利用任务对水库运行方式的要求

2.6.1.1 灌溉对水库运行方式要求

根据策勒河昆仑水利枢纽控制灌区灌溉用水要求，工程从 7 月中旬开始蓄水至汛限水位 2361.2m，8 月末汛期结束，开始利用冬闲水逐步蓄至正常蓄水位，至第二年 3 月份河道天然来水不足，水库开始承担向下游供水任务，解决下游灌区缺水问题。

2.6.1.2 防洪对水库运行方式的要求

策勒河昆仑水利枢纽工程设置防洪库容 393 万 m^3 ，在汛期 6 月初~8 月底，水库水位不超过汛期限水位 2361.2m 运行，预留防洪库容，承担下游防洪安全。在小于 30 年一遇的洪水时，利用防洪库容进行滞洪调蓄，下泄流量叠加区间洪水不超过下游河道的安全泄量，确保下游灌区内不发生洪灾损失。在度汛期间，入库洪水超过 30 年一遇洪水时，应使水库水位尽快回落至汛期限水位，下泄洪峰不允许大于入库洪峰流量。

汛期，当水库水位超过汛限水位 2361.2m、低于防洪高水位 2365m 时，启动泄洪冲沙导流洞控制下泄流量不超过下游河道安全泄量，在水库水位达到或即将超过防洪高水位时，表孔溢洪道全开，以泄洪系统的泄流能力下泄，直至库水位回落至防洪汛限水位；当库水位回落至汛限水位时，逐步关闭表孔溢洪道，由泄洪冲沙导流洞控制下泄流量，维持汛限水位不变。

2.6.1.3 电力系统对水库运行方式的要求

策勒河昆仑水利枢纽工程不设发电库容，电力系统对水库电站及水库的调度运行要求应服从供水任务，电站利用灌溉用水进行发电。

2.6.1.4 水库排沙对水库运行方式的要求

策勒河泥沙含量大，入库沙量主要集中在 6 月初至 7 月上旬，采取汛期 6 月初至 7 月上旬降低水位排沙，控制排沙水位维持在死水位 2335m 运行；其它月份水库按灌溉要求蓄、放水。如遇到特殊年份，工程的运行方式根据实际情况作适当调整，并制定临时的水库调度运行方案。

2.6.2 水库调度运行方式

2.6.2.1 水库调度运行方式

根据工程建设综合利用任务对水库运行方式的要求，初步拟定水库运行方式为：在满足水库坝址断面生态流量下泄要求的基础上，每年 6 月初至 7 月上旬水库水位降至死水位 2335m 排沙、冲沙运行；7 月中旬水库开始蓄水，但水库水位不得超过汛期限制水位 2361.2m；8 月末汛期结束，水库可在满足下游各业用水的前提下，蓄水至正常蓄水位，至第二年 3 月份河道天然来水不足，水库开始承担向下游供水任务，解决下游灌区缺水问题。

2.6.2.2 水库调度图

经长系列径流调节计算，通过对水库多年运行特性分析，初步确定设计水平年策勒河昆仑水利枢纽工程调度线见表 2.6-1，水库调度图见图 2.6-1。

策勒河昆仑水利枢纽工程调度线

表 2.6-1

单位：m

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月上旬
正常蓄水位	2365	2365	2365	2365	2365	2365	2365
汛限水位						2361.2	2361.2
排沙水位						2335	2335
灌溉供水线			2362.5	2354.0	2331.5		
死水位	2335	2335	2335	2335	2335	2335	2335
月份	7 月中旬	7 月下旬	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
正常蓄水位	2365	2365	2365	2365	2365	2365	2365
汛限水位	2361.2	2361.2	2361.2				
排沙水位							
灌溉供水线				2361.9	2362.4		
死水位	2335	2335	2335	2335	2335	2335	2335

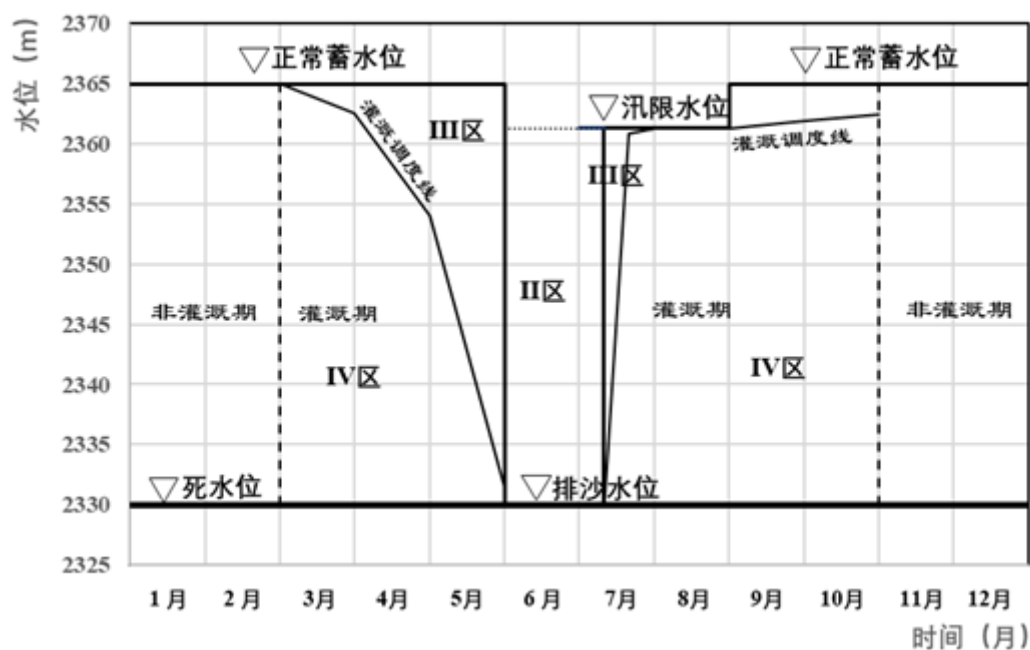


图 2.6-1 策勒河昆仑水利枢纽工程水库调度运行图

各调度区调度原则及意义如下：

①灌溉期

防洪调度 I 区：每年 6 月初至 8 月末水库正常运行控制水位 2361.2m，水位 2361.2m 至正常蓄水位 2365m 之间库容承担下游防洪要求。

排沙调度 II 区：每年 6 月初至 7 月上旬水库正常运行控制水位 2335m，水库降至排沙水位，通过泄洪建筑物控制下泄流量，利用天然径流将泥沙带出库区，减少泥沙淤积。

保证灌溉供水 III 区：每年 3~10 月为灌溉期，在灌溉供水调度线以上，水库运行水位在该区域，保证按下下游灌区灌溉需水量供水。

降低灌溉供水区 IV 区：在灌溉供水调度线以下至死水位之间，水库运行水位在该区域内，逐步减少下游灌区灌溉供水量。

②非灌溉期

每年 11 月初至次年 2 月底为非灌溉期，该时间段在保证下泄生态基流的情况下，多余来水蓄库，最高蓄水位至正常蓄水位 2365m。

2.7 工程投资

策勒河昆仑水利枢纽工程总投资 104247.94 万元。

工程特性详见表 2.7-1。

策勒河昆仑水利枢纽工程特性表

表 2.7-1

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1. 工程坝址以上流域面积	km ²	1829	
2. 利用的水文系列年限	年	62	插补延长后
3. 多年平均年径流量	亿 m ³	水文站: 1.356 坝址: 1.308	
4. 代表性流量 (水文站)			
多年平均流量 (水文站)	m ³ /s	4.15	
实测最大流量 (水文站)	m ³ /s	174	
实测最小流量 (水文站)	m ³ /s	0	
正常运用 (设计) 洪水标准 P	%	P=1%	
相应流量 (坝址)	m ³ /s	185	
非常运用 (校核) 洪水标准 P	%	P=0.05%	
相应流量 (坝址)	m ³ /s	291	
5. 泥沙			
多年平均悬移质年输沙量 (坝址)	万 t	126.6	
多年平均含沙量 (坝址)	kg/m ³	9.22	
多年平均推移质年输沙量 (坝址)	万 t	25.32	
二、工程规模			
1. 水库			
校核洪水位 (P=0.05%)	m	2365.31	
设计洪水位 (P=1%)	m	2365.02	
防洪高水位	m	2365.00	
正常蓄水位	m	2365.00	
死水位	m	2335.00	
总库容	万 m ³	3289	
调节库容	万 m ³	2821/1744	淤积前/淤积 30 年后
死库容	万 m ³	421/34	淤积前/淤积 30 年后
防洪库容	万 m ³	393	
库容系数		0.13	
调节特性		不完全年调节	
校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	167	
设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	174	
2. 工程效益			
控制灌溉面积	万亩	18.15	
灌溉设计保证率 P	%	75、85	
灌溉供水量	万 m ³	5707	多年平均供水量
3. 电站参数			
装机容量	MW	2.5	
多年平均年发电量	万 kW h	793	
年利用小时数	h	3172	
额定流量	m ³ /s	8.36	
三、淹没损失及工程建设永久征地			
1. 淹没土地	亩	185.18	
2. 迁移人口	人	184	
3. 工程建设征地	亩	3317.38	

序号及名称		单位	数量	备注
四、主要建筑物及设备				
1.挡水建筑物				
型式			沥青混凝土心墙坝	
坝顶高程		m	2367	
最大坝高		m	53.2	
主坝顶长度		m	570.961	
2.泄水建筑物				
2.1 表孔溢洪道				
型式			开敞式	
堰顶高程		m	2362.0	
堰面净宽		m	5	
溢洪道总长度		m	280.236	
设计泄洪流量		m ³ /s	44.0	
校核泄洪流量		m ³ /s	51.0	
2.2 泄洪冲沙兼导流洞				
型式			无压城门洞型	
进口底高程		m	2320.0	
事故闸井孔口尺寸		m×m	3.0×3.0	宽×高
工作闸井孔口尺寸		m×m	2.5×2.0	宽×高
无压洞身长度		m	378.238	
无压洞尺寸		m	3.0×4.2	城门洞型
校核泄洪流量		m ³ /s	123.0	
3.引水建筑物				
灌溉发电洞				
设计引用流量		m ³ /s	8.36	
进水口底高程		m	2330.0	
隧洞长度		m	121.7	
隧洞断面尺寸		m	2.0	圆洞
压力管道长度		m	101.704	
4.厂房				
型式			岸边式厂房	
主厂房尺寸（长×宽×高）		m×m×m	39.6×12.8×19.2	
进水阀中心高程		m	2312.60	
5.副厂房及开关站				
型式			户内式开关站	
尺寸（长×宽×高）		m×m×m	39.6×11×8.5	
6.过鱼建筑物				
型式			集运鱼	
流量		m ³ /s	1.0	
五、施工				
1.主体工程数量				
明挖	土方	万 m ³	149.46	
	石方	万 m ³	47.21	
洞挖石方		万 m ³	1.20	
填筑	土石方	万 m ³	217.34	
	干砌石方	万 m ³	1.56	

序号及名称	单位	数量	备注
2.所需劳动力			
总工日	万工日	23.58	
高峰工人数	人	1154	
4.施工动力及来源			
供电	kw	2400	
5.对外交通			
距离	km	6.0	
6.施工导流	项	1	
7.施工期限			
准备工期	月	15	
主体工期	月	14	
完建期	月	7	
总工期	月	36	
六、经济指标			
1.工程部分			
建筑工程	万元	43676.05	
机电设备及安装工程	万元	3988.08	
金属结构设备及安装工程	万元	4098.45	
临时工程	万元	8648.43	
独立费用	万元	11840.34	
一至五部分投资合计	万元	72251.35	
其中：基本预备费	万元	7225.14	
2.建设征地移民补偿			
静态总投资	万元	17011.54	
3.环境保护工程			
静态总投资	万元	4215.48	
4.水土保持工程			
静态总投资	万元	3544.43	
5.投资合计			
静态总投资	万元	104247.94	

3. 工程分析

3.1 工程与区域相关规划符合性分析

3.1.1 与国家政策法规符合性分析

（1）与产业政策的符合性

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

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

综上策勒河昆仑水利枢纽建设符合国家产业政策。

（2）与全面推行河长制意见的符合性

为进一步加强河湖管理保护工作，落实属地责任，健全长效机制，2016 年 12 月中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于全面推行河长制的意见》。根据该意见，“河长制”工作的主要任务概括起来包括以下六个方面：一是加强水资源保护，全面落实最严格水资源管理制度，严守“三条红线”；二是加强河湖水域岸线管理保护，严格水域、岸线等水生态空间管制，严禁侵占河道、围垦湖泊；三是加强水污染防治，统筹水上、岸上污染治理，排查入河湖污染源，优化入河排污口布局；四是加强水环境治理，保障饮用水水源安全，加大黑臭水体治理力度，实现河湖环境整洁优美、水清岸绿；五是加强水生态修复，依法划定河湖管理范围，强化山水林田湖系统治理；六是加强执法监管，严厉打击涉河湖违法行为。

根据新水函[2015]42 号《关于和田地区各县市及兵团第十四师实行最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标的复核意见》，2030 年策勒县用水总量控制指标为 27718 万 m^3 ，据此将“三条红线”中水量分解到策勒河流域，依据新水函[2021]22 号《关于和田地区、兵团第十四师用水总量控制实施方案的复核意见》，2030 年策勒河流域用水总量控制指标为 10460 万 m^3 。设计水平年 2030 年，策勒河通过调整种植业结构，推行灌区高效节水，使流域灌区需水由现状年的 13214.4 万 m^3 降低到 10460 万 m^3 ，因此，符合“河长制”提出的“加强水资源保护，全面落实最严格水资源管理制度，严守“三条红线”要求。

策勒河昆仑水利枢纽作为流域控制性工程，其建设不可避免将占用淹没区、坝址区河道及河岸带。考虑到工程位于策勒河中游河段，水库淹没及工程占地区仅造成部分草地资源损失，且占地区植被以山地荒漠为主，植被稀疏，因此，工程建设对策勒河水域岸线生态功能影响有限。

另据调查，策勒河昆仑水利枢纽工程位于策勒河山区，工程涉及河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布，沿河分布少量农村散排生活污水和农牧业面源污染，导致工程坝址断面水质偶有超标。工程运行后，工程管理区生活污水采用一体化污水处理设备处理后，夏季用于站内绿化灌溉，冬季贮存，不进入河道，不会新增流域水污染；同时确保下泄生态流量，维持下游河道水体自净能力。

综上所述，策勒河昆仑水利枢纽的建设，符合“河长制”对流域水资源、岸线及水环境相关保护要求。

3.1.2 与上层相关规划符合性分析

3.1.2.1 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的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》在“构建现代水利支撑体系”中提出：以水利工程及配套设施建设为重点，加快建设一批重大水资源配置工程、骨干控制性水利工程和大中型灌区续建配套与现代化改造工程，开工建设策勒河昆仑水利枢纽等重点工程。

《和田地区国民经济和社会发展的第十四个五年规划纲要》指出：加强水利设施建设，以重大水利工程建设为突破口，补齐水利制约短板，为经济社会发展提供坚实的水资源保障。提升水资源配置能力，着力推进山区控制性水利枢纽工程建设，开工建设策勒河昆仑水利枢纽。提高水灾害治理能力，完善河流防洪减灾体系，提高抵御洪旱灾害的能力。

策勒河昆仑水利枢纽是策勒河上山区控制性工程，自治区及和田地区国民经济和社会发展规划中均提出了“加快推进山区水库建设，开工建设策勒河昆仑水利枢纽工程”的要求。策勒河昆仑水利枢纽实施后，通过调整种植业结构，推行节水改造和用水总量控制，确保灌区农业灌溉需水量较现状年减少 3337.4 万 m^3 ，灌区社会经济总需水减少 2754.4 万 m^3 ，符合最严格水资源管理制度提出的流域用水总量控制指标；在此基础上，利用昆仑水库的调蓄能力，解决了流域灌区季节性缺水问题；结合堤防工程建设，坝址以下策勒河沿河两岸乡镇防洪标准由现状 10 年一遇提高到 30 年一遇，保障沿岸

群众生命财产安全；开发水能资源，改善区域能源结构；对促进边疆少数民族贫困地区经济社会可持续发展，维护边疆社会稳定具有重要作用。

综上，本工程与自治区和相关地区国民经济与社会发展规划是协调的。

3.1.2.2 与策勒河流域规划及规划环评符合性分析

（1）与流域规划的符合性分析

新疆水利水电勘测设计研究院于 2018 年 8 月完成了《和田地区策勒河流域综合规划》，现已获策勒县人民政府批准。策勒河昆仑水利枢纽为流域水电梯级规划“1 库 5 级”开发方案中的第 3 级，推荐策勒河昆仑水利枢纽工程为策勒河开发的近期工程，承担下游灌区的灌溉、防洪任务，同时结合灌溉兼顾发电，初拟水库库容 3677 万 m^3 ，正常蓄水位 2363m，电站装机容量 2.5MW，结合下游堤防和护岸工程，可将策勒河下游防护对象的防洪标准从 10 年一遇提高到 30 年一遇。

根据工程可行性研究报告，本阶段策勒河昆仑水利枢纽工程位置、任务、开发方式与流域规划一致，坝址断面生态流量方案也与规划阶段相同；随着设计深度的深化，根据水库功能，经充分论证及实际勘查量测后，确定水库正常蓄水位 2365m、总库容 3289 万 m^3 。工程建成后，可调配策勒河水资源，改善下游灌区灌溉条件、提高灌溉水保证率；结合下游堤防，可将下游防洪标准提高至 30 年一遇，总体来看，本阶段工程方案贯彻了规划阶段对水库功能和任务的要求，经本次环评预测评价，本工程方案对环境影响较小，通过采取相应不利影响环境减缓对策，可将环境影响降低至可接受范围内，因此分析认为，本工程符合流域规划对本工程建设提出的基本要求。

（2）与流域规划环评的符合性分析

《和田地区策勒河流域综合规划环境影响报告书》于 2019 年 2 月取得自治区生态环境厅审查意见（新环函[2019]231 号），规划环评认为：流域规划确定的灌区灌溉面积、水资源利用方案等水土资源开发规模是合适的，从环境保护角度分析，近期推荐策勒河昆仑水利枢纽建设及其设计规模、方案等均是合理可行的。针对策勒河昆仑水利枢纽工程建设，规划环评也提出了相应环境保护要求，对此，本次环评阶段均逐一开展了现场调查、专题论证，结合工程建设方案，落实和优化了规划环评提出的相关保护要求，规划环评概况、相关要求及本阶段工程及环评响应情况具体见前文 2.1.3.2 章节。

本次环评工作，进一步论证了项目建设对流域水资源利用、区域陆生生态、策勒河水生态、水环境影响，以及工程建设运行对环境敏感区的影响。

对于流域水资源开发利用来说，农业灌溉季节性缺水是造成策勒河流域水资源供需矛盾的主要原因，为此，本阶段工程规模论证时，首先采用了精度较高的新疆第三次全国国土调查数据成果，确定现状年策勒河流域灌区面积为 18.6 万亩，其次，按照新疆用水总量控制方案、最严格水资源管理制度要求，提出了流域规划水资源配置方案、用水总量及效率控制目标要求；设计水平年，流域灌区灌溉面积较现状年不变，灌区农业灌溉需水量较现状年减少 3337.4 万 m^3 ，灌区社会经济总需水减少 2754.4 万 m^3 ，符合新疆用水总量控制方案、最严格水资源管理制度目标要求；策勒河昆仑水利枢纽实施后，流域地下水开采量较现状减少 601.1 万 m^3 ，同时，地表水利用率也相应有所降低，由此增加了河道下泄水量，改善了东方红渠首以下河段断流情况，以及策勒河末端荒漠植被的水分供给条件，不会对区域生态环境产生明显不利影响。

工程建设及运行不同时段均可保证坝址断面、东方红渠首断面生态流量的下泄，针对工程建设对流域陆生、水生及敏感区等保护目标的环境影响，本次评价提出：加强流域水资源利用统一有效管理，落实最严格水资源管理规定，严格限定经济用水，避免进一步挤占生态用水；落实了生态基流泄放措施和分层取水设施；在策勒河昆仑水利枢纽坝下建设过鱼设施，减缓工程拦河建筑物产生的阻隔影响；开展增殖放流，保护鱼类资源。

综上所述，策勒河昆仑水利枢纽的建设，符合流域规划环评的相关要求。

3.1.3 与其它规划符合性分析

3.1.3.1 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规划》（2012 年 12 月 27 日正式发布实施），新疆国土空间划分为以下三类：（1）重点开发区；（2）限制开发区；（3）禁止开发区。

对照主体功能区规划，策勒河昆仑水利枢纽工程建设区不涉及自然保护区、森林公园等禁止开发区域，工程建设不在划定的禁止开发区域内。工程所在的策勒县属“塔里木河荒漠化防治生态功能区”，为限制开发区。

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

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

策勒河昆仑水利枢纽工程具有灌溉、防洪，兼顾发电等综合利用任务；工程建成后，利用策勒河昆仑水利枢纽的调蓄，提高了流域灌区灌溉保证率，基本解决了灌区春灌缺水问题，在保证坝址断面生态流量的基础上，解决了下游东方红渠首因灌区引水造成部分月份生态流量不足的现状，提高了生态水量的保证程度。

工程建设运行后坝址断面将按照多年平均流量的30%（多水期）和10%（少水期）下泄生态流量；运行期对河流水质基本不会产生影响；针对施工期产生的废污水，本环评提出施工期产生的废污水须按照相关标准要求处理后综合利用，严禁外排，以避免施工废污水随意排放对地表水水质产生不利影响。

自治区主体功能区规划对防风固沙型限制开发区提出的发展方向是：转变传统畜牧业生产方式，实行禁牧休牧，推行舍饲圈养，以草定畜，严格控制载畜量。加大退牧还草、退耕还林和防沙治沙力度，恢复草地植被；同时加强对塔里木河流域等干旱区内陆河流的规划和管理，保护沙区湿地，新建水利工程要充分论证、审慎决策，禁止发展高耗水工业；对主要沙尘源区、沙尘暴频发区，要实行封禁管理。策勒河昆仑水利枢纽工程地处山区，不属于沙尘源区，只要建设过程中注重水土流失防治，工程建设不会加剧区域土地沙化问题；经分析工程建成后可改善目前东方红渠首至策勒河末端3~5月、9月、11月断流状况，不同来水保证率下，渠首下泄水量皆较现状年有所增加，策勒河末端林草区水分条件略微改善，总体来看基本不会对策勒河末端林草植被产生不利影响；而且工程建设可缓解灌区春秋旱缺水，通过调整优化农业种植业结构，加强特色林果业和畜牧业发展，一定程度上增加饲草料产量，利于舍饲圈养、退牧还草等措施的实施。

综上所述，策勒河昆仑水利枢纽建设符合所处重点生态功能区限制开发区域发展方向，在严格执行各类环境保护措施的前提下，能够满足所处限制开发区开发管制要求，

因此工程符合自治区主体功能区规划相关要求。

工程所处主体功能区具体要求详见表 3.1-1。

工程所处新疆主体功能区规划表

表 3.1-1

级别	区域	覆盖范围	类型	综合评价	发展方向
国家级	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	南疆主要用水源，对流域绿洲开发和人民生活至关重要，沙漠化和盐渍化敏感程度高。目前水资源过度利用，生态系统退化明显，胡杨林等天然植被退化严重，绿色走廊受到威胁。	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。

3.1.3.2 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（修编版）》（2005 年 11 月），工程区位于帕米尔-昆仑山—阿尔金山荒漠干旱草原生态区—帕米尔—喀喇昆仑山冰雪融水补给、生物多样性保护生态亚区—中昆仑山高寒荒漠草原保护生态功能区。该功能区主要生态服务功能、主要生态环境问题、保护措施及发展方向等详见表 3.1-2。

工程所处新疆生态功能区划一览表

表 3.1-2

生态功能分区单元	生态区	帕米尔—昆仑山—阿尔金山荒漠干旱草原生态区
	生态亚区	帕米尔—喀喇昆仑山冰雪融水补给、生物多样性保护生态亚区
	生态功能区	中昆仑山高寒荒漠草原保护生态功能区
主要生态服务功能		土壤保持、生物多样性维护
主要生态环境问题		草原过牧退化、草场虫害鼠害严重、人畜饮用水缺乏、樵采破坏山地草场
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		保护草地植被、保护野生动物
保护措施		高寒草场退牧、对牧民实行生态搬迁
发展方向		实施高山牧民生态搬迁和定居舍饲，保持草地生态平衡，发挥涵养水源作用

策勒河昆仑水利枢纽工程淹没区及建设区不是高寒荒漠草原区的主要分布区，因此不属于中昆仑山高寒荒漠草原保护生态功能区的主体区。工程实施后，水库淹没及工程占地将造成部分草地资源损失，但由于水库淹没、工程占地区土地利用类型以未利用地为主，地表散布山地荒漠植被，植被稀疏，物种贫乏，野生动物种类和数量稀少，并非野生动物的重要栖息地和觅食场所，因此不会对区域生物多样性造成明显不利影响。工程施工期各类废污水均处理后回用或用于周边草场灌溉、施工区域洒水，工程管理区生活污水采用一体化成套污水处理设备处理后冬贮夏灌，确保废污水不入河，因而亦不会对策勒河地表水源这一生态服务功能产生不利影响。同时要求在工程

建设过程中，严格限定工程施工范围，加强环境保护宣传，禁止施工人员或管理人员捕猎野生动物，尽量减少对野生动物的干扰，并在施工结束后对工程扰动区域采取水土保持工程、植物措施予以减缓和恢复。

综上所述，在采取以上措施后，工程建设运行不会加剧所处功能区的主要生态问题，不会对区域生态服务功能产生明显不利影响，不违背相关生态功能区划的要求。

3.1.3.3 与水环境功能区划的协调性分析

根据《中国新疆水环境功能区划》，策勒河全河段水质控制目标为Ⅱ类。

本工程建设对河流水质的主要影响源是施工期各类废污水，以及运行期水库管理区人员少量生活污水。策勒河昆仑水利枢纽所在河段水质目标为Ⅱ类，按照相关法律法规和环保要求，废污水不得排入河道，本次环评提出工程施工期砂石料加工系统废水采用混凝沉淀法处理后回用；混凝土拌和废水采用中和沉淀法工艺处理后回用；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一体化成套污水处理设备处理后用于周边荒漠草地灌溉。运行期生活污水采用成套污水处理设备处理后，夏季用于管理区绿化，冬季储存。采取以上废污水处理措施后可确保废污水不进入河道。

经本次地表水环境预测，工程实施后，库区河段及下游河段水质均可满足水环境功能区划确定的水质目标要求。

综上，在做好上述水环境保护措施后，不会因本工程建设造成河段水质发生劣变和恶化，可满足水环境功能区划要求。

3.1.4 与“三线一单”符合性分析

2021年2月21日，自治区以“新政发[2021]118号”文印发了《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》。2021年6月7日，和田地区行政公署以“和行发[2021]38号”印发了《和田地区“三线一单”生态环境分区管控方案》。

本次环评根据现阶段“三线一单”成果，结合策勒河昆仑水利枢纽工程的环境影响特征，从生态保护红线、水环境质量底线和水资源利用上线方面，分析其与自治区“三线一单”的符合性。

(1) 与生态空间及生态保护红线管控要求的符合性分析

经与现阶段自治区“生态保护红线”成果叠图对照，工程水库淹没及占地区位于策勒县一般管控单元，不涉及生态保护红线。根据自治区“三线一单”生态环境分区

管控方案，工程建设区所处的南疆三地州片区生态环境分区管控要求为“重点突出塔里木盆地南缘荒漠化防治、土地利用效率和水资源利用效率提升”。

工程施工过程将不可避免的破坏地表植被，若施工过程中和工程完工后不及时进行防护和恢复，将会加剧区域水土流失及荒漠化，本次环评针对上述影响提出了具体的防治措施：①优化工程施工组织设计，遵循尽量少占地的原则；根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，禁止施工人员、施工机械进入非施工占地区域，尽可能减小工程建设超范围扰动；②施工结束后及时对临时施工区扰动地表进行恢复、绿化。③在工程管理区等区域结合水保措施采取绿化措施，提高区域植被覆盖率。在落实相关环境保护措施的前提下，工程建设不会加剧区域荒漠化。设计水平年，通过优化调整策勒县农牧业产业结构，推进高效节水等方式，提高了策勒河流域土地利用率及水资源利用效率。

总体上，工程建设符合“三线一单”生态环境分区管控基本要求。

（2）环境质量底线

自治区成果主要针对全疆 14 个重要城市提出了分阶段 $PM_{2.5}$ 环境质量目标，不包含策勒县；策勒县属于大气环境一般管控区。本工程仅施工期短暂产生大气污染物，污染物主要指标是 TSP，通过洒水抑尘等可减缓其影响。

策勒河水质目标为 II 类，禁止排污。本工程建设对水环境的主要影响源是施工期的生产废水和施工人员生活污水，以及运行期管理人员的少量生活污水。本次评价提出，工程施工期砂石料加工系统废水采用絮凝沉淀法处理后回用或综合利用，混凝土拌和废水采用絮凝沉淀处理工艺处理后综合利用，施工期生活污水采用一体化成套污水处理设备处理后用于工程区绿化、洒水；运行期现场管理站生活污水沿用施工期一体化成套污水处理设备处理后，夏季用于站内绿化，冬季储存。采取以上废污水处理措施后可保证废污水不进入河道，不会对河流水质产生影响。

自治区成果以受污染耕地及污染地块安全利用为重点，确定土壤风险管控目标；本工程建设区域不涉及土壤重点管控区；建设区土壤现状监测结果表明，区域土壤环境污染风险低，属于一般管控区。经预测，工程建设后，水库淹没不会产生土壤盐渍化问题，永久建构筑物占地区土壤的生产能力完全丧失、结构和理化性质完全改变；临时占地区在施工结束后地表会逐渐恢复。

综上，本工程符合自治区环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本工程涉及资源利用上线中的水资源利用上线。“三线一单”成果水资源利用上线依据《新疆用水总量控制方案》制定，具体包括新疆各业用水总量控制指标，各县（市）用水总量、用水效率（农田灌溉水利用系数、万元工业增加值用水定额）控制指标，即最严格水资源管理制度的“三条红线”控制指标。工程建设与其是相符的，参见下文 3.1.5 章节内容。

（4）环境准入清单

经对照《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》、《和田地区“三线一单”生态环境分区管控方案》，本工程为水利枢纽工程，非环境准入清单中禁止类项目；工程是以生态影响为主的项目，施工期产生少量生产废水和生活污水，运行期工程管理站产生少量生活污水，针对上述废污水，本次评价均提出了相应处理措施，不会增加对区域环境的污染风险；针对工程建设期引发水土流失，可通过采取水土流失防治措施予以控制，在施工结束后对临时占地区适当恢复地表、永久管理区绿化，不会导致土地沙化和草地退化。综合分析，工程建设符合工程涉及区域环境准入清单要求。

3.1.5 与最严格水资源管理制度（“三条红线”）的符合性分析

按照新疆维吾尔自治区人民政府要求，策勒县将《新疆用水总量控制方案》中策勒县控制指标分解到各河流及乡镇，并上报到和田地区。新疆水利厅以“新水函〔2021〕22号”下发了《关于和田地区、兵团第十四师用水总量控制实施方案的复核意见》。根据该意见，策勒河不同水源用水量和用水效率控制指标见表 3.1-3、3.1-4。

根据工程可研成果，设计水平年 2030 年策勒河流域灌区不同水源用水量和用水效率控制指标统计见表 3.1-3、3.1-4。

策勒河流域灌区不同水源用水量与“三条红线”控制指标对比表

表3.1-3 单位：万m³

项目	地表水	地下水	其他水源	外调水源	合计
2030 年红线指标	5694	2741	0	2025	10460
本次设计	5694	2741	0	2025	10460

策勒河流域灌区用水效率与“三条红线”控制指标对比表

表3.1-4

项目	农业综合毛灌溉定额 (m ³ /亩)	灌溉水利用系数	万元工业增加值用水定额 (m ³ /万元)
2030 年红线指标	690	0.621	110
本次设计	504	0.67	81

综上所述，设计水平年策勒河流域灌区用水总量、用水效率均符合“三条红线”控制指标要求。

3.2 工程开发方案环境合理性分析

3.2.1 工程水资源配置方案合理性分析

（1）需水预测的合理性

根据工程可研报告，本次进行需水预测时，以节水为前提，并且以设计水平年 2030 年流域“三条红线”用水效率、用水总量为控制开展各业需水预测。

现状年及设计水平年策勒河流域灌溉面积变化、灌区种植结构变化、用水定额及用水效率变化、社会经济需水预测成果见表 3.2-1～表 3.2-5。

不同水平年策勒河灌区社会经济指标预测

表 3.2-1

项目	现状年	设计水平年	变化
总人口（万人）	7.78	9.24	1.46
常规工业增加值（万元）	2253	6365	4112
总灌溉面积（万亩）	18.60	18.60	0
牲畜年末存栏数（万头）	16.82	20.81	3.99

不同水平年策勒河灌区灌溉面积变化

表 3.2-2

单位：万亩

分区	灌溉类型	现状年	设计水平年	变化
恰哈乡上游区	常规灌溉	0.45	0.45	0
	节水灌溉	0	0	0
恰哈乡下游区	常规灌溉	0.73	0.73	0
	节水灌溉	0	0	0
策勒镇	常规灌溉	1.24	0.91	-0.33
	节水灌溉	2.84	3.17	0.33
策勒乡	常规灌溉	6.32	2.55	-3.77
	节水灌溉	7.02	10.79	3.77
策勒河流域	常规灌溉	8.74	4.64	-4.1
	节水灌溉	9.86	13.96	4.1
	合计	18.6	18.60	0

不同水平年策勒河灌区大农业结构

表 3.2-3

大农业	作物种类	2019 年	2030 年
种植业	冬小麦	3.90	3.69
	玉米	1.79	1.47
	棉花	1.07	0.77
	蔬菜	0.75	0.62
	油料	1.66	1.86
	瓜类	1.08	0.72
林业	经济林	4.17	4.72
	防护林	2.51	2.56
畜牧业	草场	1.67	2.19
合计		18.60	18.60
农：林：牧		55.0：35.9：9.1	49.0：39.1：11.9

不同水平年策勒河灌区用水效率

表 3.2-4

项目		现状水平年		设计水平年	
		用水定额	水利用系数	用水定额	水利用系数
工业		110m ³ /万元	0.89	81m ³ /万元	0.91
生活	城镇	115L/人·d	0.85	150L/人·d	0.91
	乡村	90L/人·d	0.82	110L/人·d	0.86
	牲畜	10L/头·d	0.80	10L/头·d	0.88
农业		683m ³ /亩	0.54	504m ³ /亩	0.67

现状年、设计水平年策勒河灌区需水变化表

表 3.2-5

单位：万 m³

水平年			生活	工业	农业	合计
2019 年	恰哈乡上游区		17.64	0.00	319.66	337.30
	水库控制区	恰哈乡下游区	23.95	0.04	538.55	562.54
		策勒镇	177.24	87.99	2563.49	2828.72
		策勒乡	197.96	1.52	9286.33	9485.81
		小计	399.16	89.6	12388.4	12877.07
	合计		416.8	89.6	12708.0	13214.4
2030 年	恰哈乡上游区		21.41	0.00	292.76	314.16
	水库控制区	恰哈乡下游区	29.17	2.17	497.23	528.57
		策勒镇	271.89	504.96	2046.74	2823.59
		策勒乡	251.08	8.72	6533.87	6793.68
		小计	552.15	515.85	9077.84	10145.84
	合计		573.55	515.85	9370.59	10460.00

注：生活需水包含牲畜需水。

对表 3.2-1～表 3.2-5 进行分析，可以看出：

①随社会经济发展，设计水平年，策勒河灌区人口数、万元工业增加值较现状年将有一定的增加；设计水平年策勒河流域无退地任务，灌区灌溉面积不再增加，维持现状年灌溉面积 18.60 万亩不变。

②根据《策勒县国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出的发展要求，围绕“优林果、稳粮油、强畜牧”的基本思路，设计水平年将调整优化农业种植业结构，加强特色林果业和畜牧业发展，使大农业内部种植业、林业、畜牧业比例由现状年的 55: 35.9: 9.1 调整为设计水平年的 49: 39.1: 11.9。

③从用水效率上来看，现状年策勒河工业不发达，用水水平低，万元工业增加值用水量为 110m³，工业用水利用系数为 0.89；设计水平年随工业发展，技术水平提高，万元工业增加值用水量减少至 81m³，水利用系数提高至 0.91。现状年策勒河灌区城乡居民生活用水水平在南疆地区处于中等水平，设计水平年可以适当有一定提高，与此同时生活用水利用系数也将有所提高。现状年策勒河灌区农业用水灌溉毛定额为 683m³/亩，灌溉水利用系数仅为 0.54，高效节水面积 9.86 万亩，节灌率为 53.0%；设计水平年，通过加大节水力度，采取高效节水及续建配套等节水改造措施，策勒河灌区农业用水灌溉毛定额将减少至 504m³/亩，灌溉水利用系数提高为 0.67，高效节水面积增加至 13.96 万亩，节灌率达到 75.0%。

④在采取节水措施、提高灌溉水利用系数的基础上，由于社会经济发展，策勒河灌区设计水平年生活（含牲畜）、工业需水量将由现状年 416.8 万 m³、89.5 万 m³ 增加至 573.6 万 m³、515.85 万 m³；通过加大节水力度，设计水平年策勒河灌区农业灌溉水量将由现状年 12708 万 m³ 减少至 9370.5 万 m³；策勒河灌区总需水由现状年 13214.4 万 m³ 减少至 10460 万 m³。

根据本阶段需水预测成果，设计水平年，策勒河灌区用水效率及各业用水量与流域“三条红线”控制指标对比见表 3.2-6～表 3.2-7。

设计水平年策勒河灌区用水效率与“三条红线对比”

表 3.2-6

水平年	灌溉水利用系数	农业综合毛用水定额 (m ³ /亩)	万元工业增加值用水定额 (m ³ /万元)
流域“三条红线”	0.621	690	110
本次可研成果	0.67	504	81

设计水平年策勒河灌区需水与“三条红线对比”

表 3.2-7

单位:万 m³

策勒河流域	本流域地表水	地下水	其他水源	外调水源	合计
“三条红线”用水总量控制方案	5694	2741	0	2025	10460
设计水平年	5694	2741	0	2025	10460

由表 3.2-6~表 3.2-7 可以看出,设计水平年,策勒河灌区用水效率及需水均符合流域“三条红线”用水控制指标要求。

综上,本阶段需水预测以落实最严格水资源管理制度为前提,通过加大节水力度、提高用水效率,设计水平年策勒河灌区需水将较现状年减少,用水效率及需水量符合流域“三条红线”用水控制指标要求。

(2) 社会经济用水配置的合理性

根据本阶段水资源供需成果,现状年、设计水平年策勒河灌区水资源配置情况见表 3.2-8。

策勒河灌区水资源配置情况表

表 3.2-8

单位:万 m³

项目			现状年	工程建成	变化
灌溉面积（万亩）			18.6	18.6	0.0
水资源量	本流域	策勒河来水	13136	13136	0.0
		地下水可利用量	5241.5	2741	-601.0
		小计	18377.5	15877	-601.0
	外引水	恰哈河调入水	1297	1057	-240.0
		奴尔河调入水量	0	968	968.0
		小计	1297	2025	728.0
	合计		19674.5	17902	127.0
需水量	生活		416.8	573.55	156.8
	工业		89.54	515.85	426.3
	农业		12708.0	9370.5	-3337.5
	小计		13214.4	10460	-2754.5
供水量	地下水供水量		3342	2741	-601.0
	地表水实际 供水量	恰哈河	1297	1057	-240.0
		奴尔河	0	968	968.0
		策勒河	6861.3	5694	-1167.3
		小计	8158	7719	-439.3
合计		11500.3	10460.0	-1040.3	
损失水量			1225.5	1411.7	186.2
供水区用水平衡	地表余水量		5049.2	6030.3	981.1
	缺水量		1714.1	0.0	-1714.1
策勒河地表水利用率（%）			52.23%	43.35%	-8.89%

由表 3.2-8 分析可知，现状年，策勒河流域灌区总灌溉面积 18.60 万亩，总需水 13214.4 万 m^3 ，而策勒河本流域地表水、地下水量合计为 18377.5 万 m^3 ，流域水资源量大于总需水量，但由于策勒河地表水年内天然来水过程不均匀，又无山区控制性调蓄水利枢纽工程，使得流域季节性缺水问题突出，在通过民航渠从恰哈河胜利水库调水 1297 万 m^3 水量至策勒河总干渠的情况下，仍无法彻底解决流域春旱缺水问题，策勒河流域春灌高峰期农业灌溉年均缺水量 1714.1 万 m^3 ，供水保证率较低。

设计水平年，策勒河流域灌区面积较现状年无变化，仍维持 18.6 万亩，但通过落实最严格水资源管理制度，在实施高效与常规节水后，总需水将下降至 10460 万 m^3 ；从总水量来看，适当减少流域地下水开采量，由现状的 3342 万 m^3 减少了 601 万 m^3 至 2741 万 m^3 （均为折算成地表水水量），使地下水开采量满足流域“三条红线”限额开采要求；从外流域调水来看，减少恰哈河调水 240 万 m^3 至 1057 万 m^3 ，奴尔河三乡一镇供水工程的建设，将增加奴尔河调水 968 万 m^3 。设计水平年，修建策勒河昆仑水利枢纽后，由于其对径流的调蓄作用，在满足策勒河昆仑水利枢纽坝址断面、东方红渠首断面生态流量的前提下，将提高农业供水保证率，改善现状策勒河流域农业灌溉期缺水现象；经水资源平衡计算，东方红渠首断面年均余水约 6030.3 万 m^3 ，通过加强水资源管理，避免东方红渠首超量引水，可使这部分水量通过河道向下游输送，用于维持和改善泄洪区荒漠植被区的水分供给条件。

从水资源利用率来看，现状年，策勒河流域地表水利用率为 52.23%；设计水平年，策勒河流域地表水利用率将降低至 43.35%。

综上，设计水平年，在落实最严格水资源管理制度，采取节水措施，使策勒河流域灌区总需水量减少，在满足流域“三条红线”要求的前提下合理减少地下水开采量、外流域调水量，修建策勒河昆仑水利枢纽工程后，通过其调蓄径流，在满足坝址断面、东方红渠首断面生态流量的前提下，提高灌溉供水保证率，在一定程度上降低策勒河地表水资源开发利用率；同时通过加强水资源管理，还可维持策勒河末端荒漠植被区的生态水量。

（3）主要河流控制断面生态流量环境合理性分析

根据《河湖生态环境需水计算规范》（SL/Z712-2021）和环保部“关于印发《水电水利建设项目生态用水、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）（以下简称“技术指南”）等，河湖生态环境需水也可称为河

湖生态流量，基本生态流量为维持河流、湖泊、沼泽给定的生态保护目标所对应的生态环境功能不丧失，需要保留的基本水流过程。

《和田地区策勒河流域综合规划环境影响报告书》提出：策勒河拟建水电梯级、已建拦河渠首均应下泄生态流量。为此本次评价从维持河流形态及流程，改善该河段现有环境问题及满足保护目标需求等角度出发，最终确定的生态流量控制断面为策勒河昆仑水利枢纽坝址和东方红渠首。

①策勒河昆仑水利枢纽坝址断面

该断面控制河段为策勒河昆仑水利枢纽坝址～东方红渠首间河段。

依据已批复的《和田地区策勒河流域综合规划环境影响报告书》，策勒河昆仑水利枢纽坝址断面生态流量多水期 4 月～9 月不低于坝址断面多年平均流量的 30%，少水期 10 月～次年 3 月不低于坝址断面多年平均流量的 10%。

本阶段，根据相关环保要求，并结合评价河段环境现状及环境保护目标，对流域规划环评阶段的生态流量进行复核。

策勒河昆仑水利枢纽坝址～东方红渠首间河段无水体蒸发损耗水量、维持地下水位动态平衡所需要的补给水量及河道内输沙、排盐需水量等要求；生态流量主要考虑维持水生生态系统所需水量和维持河流水环境质量的最小稀释净化水量。

A.维持水生生态系统所需水量

根据工程所在河段的水文特征和水生生态特点，本次采用水文学中的 Tennant 法计算维持水生生态系统稳定所需水量。

Tennant 法以年平均流量的百分数来描述河流情况，根据 Tennant 法的标准，维持大多数水生生物生存所需最小流量应不小于断面多年平均流量的 10%，根据采用水文比拟法（面积比法）将策勒水文站 1959 年～2020 年共 62 年连续径流系列资料推算到策勒河昆仑水利枢纽坝址处的径流系列资料，该值为 $0.41\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据水生生态现状调查，策勒河分布长身高原鳅和叶尔羌高原鳅 2 种土著鱼类，平均体长约 9cm；相关研究表明，适应于鱼类生存的最大水深下限应不得小于鱼类体长的 2 倍～3 倍（徐志侠等，2005），据此策勒河河流水深应不低于 18cm～27cm。据策勒河昆仑水利枢纽坝址断面天然河道水位流量关系推算，满足上述水深要求，对应河道流量为 $0.12\text{ m}^3/\text{s} \sim 0.27\text{m}^3/\text{s}$ 。

B.维持河流水环境质量的最小稀释净化水量

根据本次调查及资料收集，策勒河昆仑水利枢纽坝址～东方红渠首间河段无工业企业入河点源，仅有少量农业、散排生活污水面源污染。

故本次以 90%保证率最枯月均流量作为维持河流水环境质量的最小水量，根据策勒河昆仑水利枢纽坝址断面多年平均年内月均流量统计资料，90%保证率最枯月平均流量为 $0.41\text{m}^3/\text{s}$ ，约占坝址断面多年平均流量的 10%。

C. 现行相关环境保护要求

2010 年 3 月，水利部水规总院水总环移[2010]248 号“关于印发《水工程规划设计生态指标体系与应用的指导意见》的通知”提出，水利水电工程断面生态基流多水期应不低于断面多年平均流量的 20%~30%、少水期应不低于断面多年平均流量的 10%。据此，并根据策勒河的水文径流特征，策勒河昆仑水利枢纽坝址断面生态流量多水期应不低于 $0.82\text{m}^3/\text{s} \sim 1.24\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 20%~30%）、少水期应不低于 $0.41\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 10%）。

综上，考虑下游维持水生生态流量需求、水环境容量需水流量，以及现行环保要求，策勒河昆仑水利枢纽坝址断面生态基流确定为多水期 4 月~9 月 $1.24\text{m}^3/\text{s}$ （为断面多年平均流量的 30%）、少水期 10 月~次年 3 月 $0.41\text{m}^3/\text{s}$ （为断面多年平均流量的 10%），是合理的。

② 东方红渠首断面

依据已批复的《和田地区策勒河流域综合规划环境影响报告书》，东方红渠首断面生态流量多水期 4 月~9 月不低于渠首断面多年平均流量的 30%，少水期 10 月~次年 3 月不低于渠首断面多年平均流量的 10%。

东方红渠首为策勒河的主要分水工程，受灌区引水影响，渠首下游河段个别月份出现断流，鱼类生态恶化。渠首下游河段无污染源汇入，因此东方红渠首下游河段生态流量主要从改善和恢复河道水生生态角度考虑。

本次采用水文学中的 Tennant 法计算改善和恢复河道水生生态所需水量，并考虑现行环保要求。

Tennant 法以年平均流量的百分数来描述河流情况，根据 Tennant 法的标准，维持大多数水生生物生存所需最小流量应不小于断面多年平均流量的 10%，根据水文专业将策勒水文站 1959 年~2020 年共 62 年连续径流系列资料推算到东方红渠首断面处的径流系列资料，该值为 $0.387\text{m}^3/\text{s}$ 。

综上，考虑改善和恢复河道水生生态，以及现行环保要求，东方红渠首断面生态基流确定为多水期 4 月~9 月 $1.16\text{m}^3/\text{s}$ （为断面多年平均流量的 30%）、少水期 10 月~次年 3 月 $0.387\text{m}^3/\text{s}$ （为断面多年平均流量的 10%），是合理的。

（4）综合结论

综合上述分析，设计水平年，通过落实最严格水资源管理制度，发展高效及常规节水，策勒河流域灌区总需水将减少至 10460 万 m^3 ，用水效率及需水总量均能符合流域“三条红线”控制指标；在从邻近的奴尔河、恰哈河引水灌溉的条件下，修建策勒河昆仑水利枢纽后，利用其对径流的调蓄作用，在满足策勒河水库坝址断面、东方红渠首断面生态流量的前提下，将提高供水保证率，改善现状策勒河流域年均分配不均现象。

本次环评提出，设计水平年，策勒河昆仑水利枢纽建成运行后，须严格强化流域水资源统一管理，东方红渠首按照不同时段既定的灌区分水流量、水量进行引水，杜绝超引水，确保扣除灌区供水后的余水能够通过东方红渠首沿河道下泄至先锋水库，并通过先锋水库泄洪闸泄入下游区域，一方面增加东方红渠首~先锋水库间河道的水量、改善个别月份河段的断流状况，另一方面确保有水下泄，对该区地下水进行补给，维持泄洪区荒漠植被区的水分供给条件。

本阶段生态流量的确定考虑了下游不同时段的生态需求，同时采用多种方法考虑后确定生态流量推荐值，是合理的。根据评价，工程建成后策勒河昆仑水利枢纽坝址、东方红渠首断面下泄流量均能够满足生态流量控制要求。

在此基础上，本工程的水资源配置方案是合理的。

3.2.2 坝址选址合理性分析

可研阶段，主体设计从地形地质条件方面初选了上、下两个坝址方案，分别位于出山口以上 56km 和 39.0km，并从枢纽布置、施工条件、工程量、投资估算、综合效益等方面进行了综合比较，将下坝址作为推荐坝址。

本次环评从环境角度对不同坝址方案进行了比选，内容详见表 3.2-9。

工程坝址环境比选表

表 3.2-9

项目		上坝址	下坝址（主体设计推荐方案）
工程概况		坝顶高程 2708.20m，最大坝高 63.0m 正常蓄水位 2705m，总库容 3083 万 m ³ ， 泄洪冲沙兼导流洞及灌溉发电洞布置在 左岸，溢洪道布置在右岸。工程总投资 207459 万元。	坝顶高程 2367.0m，最大坝高 53.2m，正常蓄水位 2365m，总库容 3289 万 m ³ ，泄洪冲沙兼导流洞及灌溉 发电洞布置在左岸，溢洪道布置在右岸。工程总投资 104247.94 万元。
环境概况		位于出山口以上 56km，距下游东方 红渠首 86.5km，不对称“U”型谷，底宽 450~500m。 工程区植被与野生动物与下坝址相 同。 工程河段内分布鱼类与下坝址相同。 区内无环境敏感区分布。	位于出山口以上 39.0km，距下游东方红渠首 75.1km，为基本对称“U”型谷，底宽 350~550m。 地表多砾石覆盖，植被稀疏，以红砂、柺柳、芨芨 草、合头草为主，盖度约 1~10%，无保护植物分布。工程 淹没及占地区部分位于策勒河策勒县恰哈乡灌区，调 查区内野生动物以一些常见的荒漠种、与人群伴生种所 组成，主要有叶城沙蜥、旱地沙蜥、子午沙鼠、小家鼠、 小嘴乌鸦等，调查期间未见大型兽类及保护动物活动。 工程涉及河段分布长身高原鳅、叶尔羌高原鳅 2 种 土著鱼类，淹没范围内无集中三场分布。 区内无环境敏感区分布。
环境 比选	工程占地 及淹没	工程总占地面积 617.07hm ² ，占地类 型主要为耕地、草地、水域等；搬迁 281 户 1194 人，影响的专业项目 Z722 线、农 村道路、输变电路、通信设施、水利基 础设施等。	工程总占地面积 373.43hm ² ，占地类型主要为耕地、 未利用地、草地、水域等；搬迁 34 户 78 人，影响的专 业项目 Z722 线、农村道路、输变电路、通信设施、水 利基础设施等。
	敏感 目标	区内无环境敏感区分布。无保护植物 分布，未见大型兽类及保护动物活动。工程 河段分布土著鱼类长身高原鳅、叶尔羌 高原鳅。涉及的乌库村村民将在开工前搬 迁，工程无环境空气和声环境敏感对象分 布。	区内无环境敏感区分布。无保护植物分布，未见大 型兽类及保护动物活动。工程河段分布土著鱼类长身高 原鳅。涉及的克孜勒村村民将在开工前搬迁，工程无 环境空气和声环境敏感对象分布。
	水文情势 与水环境	库区淹没造成的水文情势变化河段 长约 3km，水库调蓄造成库区及以下河段 水文情势变化，其中东方红渠首以下河段 恢复生态流量下泄，改善断流状况。 水库水温结构为分层型，下泄低温水 将对坝下河段鱼类繁殖产生不利影响，对 下游策勒河灌区农业灌溉产生不利影响。	库区淹没造成的水文情势变化河段长 3.2km，水库 调蓄造成库区及以下河段水文情势变化，其中东方红渠 首以下河段恢复生态流量下泄，改善断流状况。 水库水温结构为分层型，下泄低温水将对坝下河段 鱼类繁殖产生不利影响，对下游策勒河灌区农业灌溉产 生不利影响。
	陆生生态 影响	同下坝址	陆生生态影响主要表现为占地扰动造成的植被损失， 区域地表植被分布稀疏，以荒漠植被为主，盖度低，无 保护植物分布，通过临时占地可恢复部分损失，总体影 响不大，周边类似生境分布广泛，不会对野生动物栖息 产生明显不利影响。
	水生生态 影响	同下坝址	水生生态影响主要表现为大坝阻隔造成的上下游 鱼类种质交流受阻、库区和坝下水文情势变化引起的鱼 类种类分布及资源量变化，下泄低温水将对坝下鱼类繁 殖产生不利影响，不会造成鱼类物种消失。
	水土流失	扰动地表面积 562.74hm ² ，挖方 299.87 万 m ³ ，填方 285.80 万 m ³ ，弃渣 335.68 万 m ³ ，可能造成水土流失量 7.92 万 t。	扰动地表面积 318.38hm ² ，挖方 303.67 万 m ³ ，填方 294.03 万 m ³ ，弃渣 226.8 万 m ³ ，可能造成水土流失量 6.31 万 t。
环境影响比选 结果		从环境角度分析，两个坝址方案对河流水文情势及水环境的影响特征及性质相似，影响河段无鱼类 集中三场分布，由此引发的水生生态影响相似，主要表现为种质资源交流受阻、水温和水文情势变 化引起的鱼类分布及资源量变化等，对区域陆生动植物、水土流失等的影响均表现为淹没和工程占 地对植物造成的一次性破坏、生物量损失，以及对陆生动物栖息地的占用、新增水土流失等；各坝 址均存在一定的移民安置任务，均以集中移民安置方式进行。各方案均可通过采取生态流量下泄、 分层取水、建设过鱼设施、鱼类增殖放流、临时占地恢复、移民安置保护措施、水土保持措施等环 境保护措施缓解不利影响。综上，各方案均无重大环境制约性因素，环境影响差异不明显，故同意 主体设计推荐下坝址方案。	

两个坝址方案均无环境制约因素；各坝址方案对河流水文情势的影响均表现为水库淹没和水库调蓄引起的库区河段及坝址至东方红渠首之间河段的水文情势变化，河流水环境变化均表现为水库蓄水后形成的水温变化；各方案在水文情势和水环境影响方面并无显著差异，影响性质和特征一致；各方案对区域陆生动植物、水土流失等的影响均表现为淹没和工程占地对植物造成的一次性破坏、生物量损失，以及对陆生动物栖息地的占用、新增水土流失等，通过采取施工期防护措施、施工结束后的恢复措施，上述影响均可得到较大缓解，各方案之间并无显著差异；各方案影响河段均无鱼类集中三场分布，由此引发的水生生态影响相似，都表现为种质资源交流受阻、水温和水文情势变化引起的鱼类资源量变化等，影响性质和特征无明显差别；各方案均存在一定的移民搬迁安置任务，下坝址方案移民搬迁人口数量小于上坝址方案，对应的土地开发对环境的影响小。各方案均可通过采取生态流量下泄、分层取水、建设过鱼设施、鱼类增殖放流、临时占地恢复、移民安置环境保护措施、水土保持措施等环境保护措施缓解不利影响。总体上，各方案环境影响差异不大，因此同意主体设计推荐下坝址方案。

3.2.3 施工规划环境合理性分析

3.2.3.1 施工总布置合理性分析

(1) 施工总布置环境合理性分析

工程位于策勒河中游山区“U”型河谷段，根据工程总体布置和所处区域环境特点，从便于生产生活、易于管理、减少施工工程量的角度出发，工程施工生产生活设施采取分散与集中、临时与永久相结合的布置形式。在坝址下游左右岸相对开阔的高阶地布置施工区，各工区内布置有砂石料加工系统、混凝土拌和系统、机械修配站等设施，施工风、水、电系统等围绕各工区布置。

工程施工生产生活设施临时占地 9.37hm^2 ，占地范围内地表散布荒漠植被，植被盖度 $<5\%$ ，占地造成的生物量损失较小；占地区未发现保护动植物分布，未见鸟类营巢，未见大型兽类栖息活动，仅偶见小型爬行类活动，由于此类动物适生生境分布广泛，施工活动不会对其生存栖息产生明显不利影响。

根据施工需要，本工程共布设4处料场、3处弃渣场、4处利用料堆放场、2处砂石料加工系统、2座混凝土拌和系统、1座沥青混凝土拌和系统、2座机械保养站、2处临时生活区、1处施工管理区。由于工程所在地为低山区，受地形限制，各施工区布置距

离河道都比较近，若施工期间废污水处置不当存在排入策勒河的可能性。工程施工高峰期全员人数高达1154人，施工生活区集中布置于2处，左右岸施工生活区、施工管理区位于坝址下游左右岸Ⅲ、Ⅳ级阶地。集中布置可减少施工临时占地面积，便于后期迹地恢复，又可方便废水及固体废物的集中收集和处理。临时生活区和施工管理区距离策勒河较远，且均采取相应措施收集处理生活污水、生活垃圾，不存在污染策勒河水质的可能。施工结束后施工管理区改建为永久管理区，永临结合布置既避免了重复建设，又减少了工程施工临时占地面积，符合环境保护要求。

综上分析，本工程施工布置尽可能考虑了环境保护的需要，但受工程区地形条件限制，施工活动仍存在生产废水及生活污水进入策勒河的可能；工程所处河段为Ⅱ类水体，针对此，本次评价提出砂石料加工、混凝土拌和系统废水达标处理后回用于生产，生活污水达标处理后用于工程区绿化，均不得入河；并要加强施工人员教育、严格管理、建立惩罚制度，确保不对工程附近策勒河河段水体产生不良影响。在采取相应保护措施的前提下，本工程施工布置基本合理。

3.2.3.2 料场规划合理性分析

工程建设所需混凝土骨料、填筑料优先使用工程开挖料，不足部分再由规划料场补充。通过充分利用开挖弃料，可减少料场开采面积，从源头上降低开采活动扰动和破坏原地貌和植被，同时减少弃渣量，进而减少占压破坏植被。各料场合理性分析见表3.2-10。

由表 3.2-10 中分析可见，各料场布置无环境制约性因素。各料场开采期间应严格划定施工作业及运输区，严禁乱挖、乱堆，随意扰动周边区域，做好洒水降尘，施工结束后将部分表层无用层及筛分弃料及时回填取料坑，做好清理平整工作；C1 下游河滩料场位于河滩地，料场开采须经当地水行政主管部门同意，并合理安排开采时间，提前备料，采取必要的径流导排及拦挡措施，避免洪水上滩冲刷或影响行洪。

综上，工程料场在取得许可，做好施工期防护、后期清理平整等措施后，基本符合环保要求。

工程料场合理性分析表

表 3.2-10

类型	料场及位置		环境概况	综合分析	环保要求
砂砾石料场	C1	料场位于库区淹没范围内	占地区地表零星散布以红砂、合头草、芨芨草为主的荒漠植被。大部分区域地表植被盖度小于5%，局部区域盖度约5%~10%。	①占地范围内无保护植物分布，未见保护鸟类营巢和大型野生动物活动； ②C1 料场属于河漫滩取料，须经当地河道管理部门同意； ③C2、C3 料场不在汛期河道洪水淹没范围内，不占用当地水系汇流沟槽，料场开采后不会对当地河道汇流和行洪造成影响； ④各料场选址远离当地主要交通干线，不会对沿线景观造成影响； ⑤施工期应严格控制各工区至料场道路行驶范围，禁止运输车辆随意碾压和扰动周边地表植被和土壤； ⑥开采活动环境影响主要为地表植被破坏、对区域景观影响以及施工期水土流失；应严格控制开采范围，严禁乱挖、乱堆、随意扰动周边区域。在采取相应保护措施的前提下，料场选址基本合理。	①应严格划定施工作业及运输区，严禁乱挖、乱堆，随意扰动周边区域； ②河滩取料，须经当地水行政主管部门同意； ③施工期间进行洒水，施工结束后，将部分表层无用层及筛分弃料及时回填取料坑，恢复料场开挖对区域地形地貌的影响； ④施工结束后，对料场进行土地平整，使开采区域与周围环境协调一致。
	C2	料场位于坝址左坝肩 V、VI 级阶地			
	C3	料场位于坝址右岸 III 级阶地			
	C1 下游河滩料场	坝址下游河床内			
块石料场	P1	块石料场位于坝址下游左岸，直线距离约 5.0km			

3.2.3.3 渣场选址合理性分析

工程共设3处弃渣场和4处利用料堆放场，其中1#利用料堆放场与1#弃渣场结合布置；2#利用料堆放场与2#弃渣场结合布置。各弃渣场及利用料堆放场产生的主要环境影响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影响。各渣场环境合理性分析见表3.2-11。

工程渣场合理性分析表

表 3.2-11

类型	渣场及位置		环境概况	综合分析	环保要求
渣场	1#	坝址上游右岸 V 级阶地上，与河道最近直线距离约 500m	占地区地表零星散布以红砂、猪毛菜为主的荒漠植被。大部分区域地	①占地范围内无保护植物，未见保护鸟类营巢和大型野生动物栖息活动； ②位于河道两岸高阶地，开采期间不受洪水威胁； ③附近无交通干道，远离周	①“先拦后弃”，严禁随意堆置，避免弃渣坍塌滑落入河，妨碍行洪、污染河水； ②施工期间做好弃渣防护，避免引发严重水土
	2#	坝址上游左岸 V 级阶地上，与河			

类型	渣场及位置		环境概况	综合分析	环保要求
利用料堆放场		道最近直线距离约600m	表植被盖度小于3%，局部区域盖度约 5% ～ 10%。周围无居民点分布。	边公共设施和居民点； ④不会加剧周边侵蚀，但主体设计中无截排水措施，需补充适当的水保措施。	流失； ③做好拦挡及截排水措施，减少雨季坡面汇水影响； ④堆渣结束后进行土地平整，同时结合水保方案中的植物措施进行植被恢复，使其与周围景观协调一致。
	3#	坝址下游右岸Ⅲ阶地上，与河道最近直线距离约250m			
	1#	坝址上游右岸Ⅴ级阶地上，与河道最近直线距离约750m		①占地范围内无保护植物，未见保护鸟类营巢和大型野生动物栖息活动； ②附近无交通干道，远离周边公共设施和居民点； ③3#和4#利用料堆放场距河道较近，弃渣堆放应严格按照要求，做好拦挡及截排水措施，防止洪水冲刷。	
	2#	坝址上游左岸Ⅴ级阶地上，与河道最近直线距离约600m			
	3#	坝址下游约200m河床上			
	4#	位于坝址上游约600m处，库区淹没范围内			

本工程坝体填筑量较大，洞室开挖产生的堆放料多。工程施工设计在对土石方开挖料的堆放与利用上，尽量多的利用开挖石渣填筑坝体和各建筑物的土石方回填，有效减少了工程弃渣总量。在利用料堆放场与弃渣场的选择与布置上，将1#利用料堆放场与1#弃渣场、2#利用料堆放场与2#弃渣场结合布置，可减少工程临时占地面积及弃渣堆放占压对地表植被的破坏，符合环境保护要求。各弃渣场及利用料堆放场占地区以裸土地和漫滩地为主，无当地居民的生产生活设施，附近亦无居民区等环境敏感目标分布，不会对当地居民的生活造成影响。各弃渣场及利用料堆放场占地范围内无保护植物分布，未见保护鸟类营巢，未见大型兽类栖息活动，仅偶见啮齿目等小型动物活动觅食，由于此类动物适生生境分布广泛，堆渣不会对其生存栖息产生明显不利影响。施工活动不可避免占压损坏一定数量植物，可通过后期土地平整、播撒草籽予以恢复。综上所述，工程弃渣场在做好施工期防护、后期恢复等措施后，符合环保要求。

3.2.3.4 施工道路规划合理性分析

为满足工程施工需要，本工程共布设11条施工道路，其中永久道路1条，施工临时道路10条，道路总长20.11km。场内道路施工期均采用砂砾石路面，其中6.0km施工后期改建为3.5m宽永久沥青混凝土道路。场内施工道路布置及特性详见表2.3-1。

经现场调查，新建施工道路占地区以裸土地为主，局部分布有荒漠草地，道路沿线无环境敏感目标分布，不存在施工道路选线的制约性因素。其次，道路布设采用永

临结合，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。再次，施工道路占地区未见保护植物分布，亦不是大型野生动物栖息地，未见鸟类营巢，无保护动物栖息，偶见小型啮齿目兽类觅食活动，由于工程施工道路多临河两侧而建，河道的天然阻隔已存在，故施工道路修筑不会新增对野生动物的阻隔影响，且该类动物适生生境分布广泛，且多具较强的适应及迁徙能力，故施工道路修建不会对其栖息生存产生明显不利影响。此外，对于临时施工道路，施工期间还应结合水土保持方案进行临时防护，施工结束后做好迹地恢复。

综合分析，本工程施工道路的选线和布置基本符合环境保护要求。

3.3 工程分析

3.3.1 流域开发环境影响回顾

自新中国成立至今，策勒河流域灌溉面积逐渐增大，导致策勒河水资源利用程度逐渐提高，社会经济用水挤占生态用水现象严重，东方红渠首断面下游河段减水、断流现象严重。为此，本次评价将开展策勒河流域水资源开发利用环境影响回顾分析，以剖析流域现存问题，以及本次环评需要重点关注的内容。针对流域目前存在环境问题，从“以新代老”角度，提出相关环境保护措施。

3.3.2 工程施工

3.3.2.1 施工期环境影响源分析

根据水利工程建设特点，工程施工期环境影响源分析如下：

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和导流洞施工等。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：该时段主要完成大坝剩余工作、发电厂房剩余机组安装及尾工；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3.3-1。

工程施工期环境影响作用因素分析表

表 3.3-1

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	植被、土壤、生物多样性	占地、扰动、弃渣	不可逆、可逆/较大
	少量施工人员生活	植被、土壤	生活污水、垃圾	可逆/小
主体工程 施工期	施工占地	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、水环境	堆渣、弃渣、噪声	不可逆/中
	砂石料筛分、混凝土拌和	植被、土壤、施工人员	噪声、废水	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
	施工人员聚集	人群健康	环境卫生、防疫	可逆/小
工程完建期	施工场地恢复、绿化	植被、土壤、施工人员	扰动	可逆/小
	临时设施拆除等	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。

3.3.2.2 施工期“三废一噪”

根据表3.3-1的施工期环境影响作用因素分析，分环境要素对工程施工期污染源排放强度进行分析。

(1) 水环境

①生产废水

工程施工期生产废水主要来自砂石加工系统、混凝土拌和系统、机械保养站、洞室开挖，主要污染物为SS和石油类等。

A. 砂石加工系统废水

工程布设1处C1砂石加工系统、1处沥青混凝土砂石加工系统，系统生产用水直接从策勒河抽取，系统高峰用水分别为195m³/h、60 m³/h，新鲜水用水量为50%。参照《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）以及同类工程施工经验，砂石加工系统废水排放率为80%，估算工程砂石加工系统和沥青砂石料拌和系统施工高峰期废水产生量见表3.3-2。砂石加工废水污染物主要是SS，浓度约50000mg/L。

工程砂石加工系统废水排放情况表

表3.3-2

名称	设计生产能力 (t/h)	系统耗水量 (m³/h)	废水排放量 (m³/h)
C1砂石加工系统	244	195.0	156
沥青混凝土砂石加工系统	30	60.0	48

注：工作班制为每天两班制，每班生产7小时。

B. 混凝土拌和系统废水

工程共布设2套混凝土拌和系统。混凝土生产系统用水主要用于混凝土拌和及混凝土拌和罐、混凝土罐车和自卸汽车的清洗。其中，混凝土拌和的用水占混凝土系统生产用水的90%以上，并在生产过程中全部消耗掉，基本不产生废水。混凝土系统废水主要来自混凝土拌和罐、混凝土罐车和自卸汽车的清洗，清洗废水水量为清洗用水量水量的90%。废水主要表现为强碱性，pH值11~12，SS浓度约2000mg/L。

工程各拌和站生产废水排放情况见表3.3-3。

混凝土拌和系统废水排放情况表

表 3.3-3

工区		高峰用水量 (m³/d)	高峰排放量 (m³/d)	主要污染物及排放浓度
混凝土拌和废水	1#混凝土拌和系统	56	5	pH: 11~12 SS:2000mg/L
	2#混凝土拌和系统	89	8	

注：工作班制为每天两班制，每班生产7小时。

C.含油废水

工程设2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 mg/L~200mg/L、500mg/L~4000mg/L和10mg/L~30mg/L。根据施工经验，机械保养站的废水排放率约80%，两处机械保养站含油废水排放量分别为20m³/d、15m³/d。其中机械保养的废油及该废水处理后收集的浮油等为危险废物，须按危废处置。

D.隧洞施工废水

主要产自泄洪冲沙兼导流洞、灌溉发电洞开挖过程中，主要为隧洞内渗水以及沿线穿越不良地质单元时的隧洞涌水等，废水中的污染物种类少，主要污染物为SS，浓度一般在3000mg/L~5000mg/L，pH值略高，一般在9~10。根据施工组织设计，初估工程灌溉发电洞施工废水排放量约5m³/d、泄洪冲沙兼导流洞施工废水排放量约85m³/d。

②生活污水排放量

A.施工临时生活区

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

本工程共布置2处施工生活区，施工全员人数为1154人，生活用水标准按100L/人 d、排放率按80%计算，则施工生活区高峰期生活污水排放量为92.42m³/d。

施工高峰期生活污水排放情况表

表3.3-4

名称	施工高峰人数（人）	用水量（m ³ /d）	高峰期生活污水排放量（m ³ /d）
左岸临时生活区	462	46.20	36.96
右岸临时生活区	692	69.20	55.36
合计	1154	115.54	92.42

B.施工管理区

本工程施工期间布设1处管理区，位于右岸临时生活区旁，定员8人，生活用水标准按100L/人 d、排放率按80%计算，估算施工期间其生活污水排放量为0.64m³/d。

（2）环境空气污染物

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气、炸药爆破粉尘、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；拦河大坝、表孔溢洪道、泄洪冲沙兼导流洞、各弃渣场和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。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，砂砾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。

③施工机械及车辆燃油尾气

工程施工期使用的机械设备较多（挖掘机、推土机和自卸汽车等），运输设备大多是重型车辆，工程施工燃油使用总量为2.51万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533.46t。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。

④爆破粉尘

大坝坝肩开挖、发电洞、泄洪冲沙兼导流洞洞挖爆破、发电厂房石方爆破等施工过程中会产生大量粉尘，从炸药用量估算工程爆破过程中TSP产生量约37.50t。由于施工爆破区周边均无环境敏感对象，因此工程施工爆破粉尘影响对象为施工人员。

⑤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。工程交通运输扬尘的影响对象为现场施工人员。

（3）噪声

施工噪声包括短时爆破噪声、机械设备运转噪声、运输车辆流动噪声等。

爆破噪声：为阵发性声源，声强大，单个炮眼的噪声值范围为130dB(A)~140dB(A)，其影响具有短暂、局部的特点。

施工机械：工程主要施工机械为挖掘机、推土机、装载机和自卸汽车。挖掘机、推土机、装载机噪声源强70dB(A)~97dB(A)，自卸汽车噪声源强为90dB(A)。

施工企业：砂石加工系统、混凝土拌和系统、钢木加工厂噪声源强分别为103dB(A)、92 dB(A)、90 dB(A)。

施工交通：以大型载重汽车为主，声源呈线形分布，源强与行车速度和车流量密切相关。

坝址附近现有的3户克孜尧勒村居民将于工程开工前全部搬迁，故工程区无声环境敏感点，噪声影响对象主要为施工人员，施工结束后影响随即消失。

（4）固体废物

①生产废渣

工程共产生弃渣226.8万m³，堆放于3处弃渣场，需加强管理和防护，以免引发水土流失。工程土石方平衡见表3.3-5。

②生活垃圾量

生活垃圾产生量按1kg/人·天计算，施工高峰期日产生生活垃圾将达到1.16t。

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。

土石方平衡表（自然方）

表 3.3-5

单位：万 m³

项目		土石方开挖	大坝砂砾石料填筑	溢洪道砂砾石回填	导流洞土石方填筑	厂房土石方填筑	围堰砂砾石填筑	道路填筑	利用料堆放	弃渣
大坝	土方开挖	25.55								25.55
	砂砾石开挖	59.6	37.22				4.5		41.69	17.88
	石方明挖	2.55								2.55
溢洪道	土方开挖	41.72		3.24					3.12	38.48
	石方明挖	9.39								9.39
发电洞	土方开挖	13.19								13.19
	石方明挖	6.86				0.34				6.52
	石方洞挖	0.27								0.27
厂房	土方开挖	0.88				0.44				0.44
导流洞	土方开挖	15.08	6.69						5.78	8.39
	石方明挖	13.62			0.65				0.86	12.97
	石方洞挖	0.6								0.6
围堰	土方开挖	0.77								0.77
	石方开挖	0.01								0.01
	围堰拆除	1.15								1.15
道路	土方开挖	28.62						18.85		9.77
	石方明挖	21.66						2.09		19.57
Z722线改建	土方开挖	14.48						2.85		11.63
	石方明挖	47.67								47.67
合计		303.67	43.91	3.24	0.65	0.78	4.5	23.79	51.45	226.8

3.3.2.3 施工期生态环境影响

（1）陆生生态

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

①占地对土地资源及生物量的影响

工程淹没、占地总面积共计373.43hm²，其中水库淹没总面积为130.36hm²，包括耕地47.80hm²、住宅用地4.20hm²，交通运输用地1.85hm²，水域及水利设施用地42.91hm²，其他土地33.60hm²等；永久占地108.46hm²，包括耕地4.28hm²，住宅用地0.91hm²，特殊用地（殡葬用地）0.71hm²，交通运输用地0.43hm²，水域及水利设施用地21.39hm²，其他土地80.73hm²等；临时占地总面积134.60hm²，包括草地9.93hm²，水域及水利设施用地8.35hm²，其他土地116.32hm²。工程占用将造成一定的土地资源和生物量损失。

②施工对动植物影响

对地表植被而言，工程永久占地将对原地表植被造成一次性永久破坏，施工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，地表植被可恢复，但由于当地自然条件较差、植被盖度很低，恢复过程将较缓慢。

对野生动物的影响主要表现为施工占地造成野生动物栖息地部分丧失，施工活动干扰野生动物的正常栖息活动，施工噪声会对其产生惊扰。

（2）水生生态

根据本工程施工特点，分析认为工程施工对水生生态的直接影响范围集中在策勒河昆仑水利枢纽附近水域。拦河建筑物、围堰等施工活动，将破坏占地区河床底质，进而影响水生生物及鱼类栖息生境；若施工污废水直接入河，则会影响河流水质，也将会对水生生物及鱼类产生影响；另外，施工活动将会惊扰鱼类，对其产生驱离作用，迫使其离开工程所处河段。但上述影响仅局限于施工期，在施工结束后将自动消失。

3.3.2.4 施工对土壤环境影响

施工活动对土壤环境最直接的影响就是施工期各类施工机械的碾压和建筑物占压对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响。工程永久占地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。

3.3.3 工程占地环境影响

（1）工程占地

工程施工对土壤和植被的影响由工程永久和临时占地产生。工程占地总面积243.06hm²，其中永久占地108.46hm²，包括耕地、农村住宅地、特殊用地、水域及水利

设施用地、裸土地等；临时占地总面积134.60hm²，主要为裸土地，局部生长有荒漠草地，见表2.4-2。

首先，工程永久占地将产生一定的生物量永久损失；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或严重受损；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及永久占地为 238.82hm²，其中耕地 52.07hm²，住宅用地 5.17hm²，特殊用地 0.71hm²，交通运输用地 2.28hm²，水域及水利设施 64.30hm²，其他（裸土地）114.34hm²。水库淹没耕地将对其农业生产产生一定影响，本次环评要求按照“少占或不占耕地”、“能占劣地，不占好地”的原则进一步优化工程布置，对工程无法避免占用耕地，按规定缴纳耕地开垦费，按照“占多少，垦多少”的原则，专款用于开垦新的耕地。

3.3.4 移民安置

根据工程移民安置方案和安置区环境概况分析，工程移民安置环境影响主要包括：

（1）移民安置的环境影响

本工程生产安置采用调配搬迁安置小区已开发利用土地的方式进行安置，因已开发土地均已建成田间灌溉工程，无新增土地开发活动；搬迁至策勒县易地扶贫搬迁试验区（小康新区）的移民与当地居民风俗习惯相同，不存在融合问题；本次移民安置的环境影响主要关注新建安置住房的环境影响。

（2）专项设施改复建的环境影响分析

专项设施改复建包括交通设施、输变电工程设施、电信设施等，对于这些改复建项目，需关注选址的环境适宜性、由改复建引起的生态破坏、对当地出行、通讯等的影响问题。

3.3.5 工程运行

策勒河昆仑水利枢纽是流域控制性水利工程，运行期产生的环境影响源主要为：流域灌区节水、水库调蓄，造成区域水资源配置发生改变；水库调蓄、水电站发电及

灌区引水引发的河流水文情势变化，以及由此引发的下游河道水环境和生态环境变化；大坝阻隔、下泄低温水将对鱼类繁殖、生长产生不利影响；另外，水库淹没、工程占地等将引起工程区土地利用格局变化以及由此产生的生态系统变化；流域灌溉保证率提高、防洪标准提高、提供电力电量有利于社会经济发展。

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

3.3.5.1 对区域水资源配置的影响

策勒河供水对象包括流域社会经济用水（恰哈乡上游灌区、恰哈乡下游灌区、策勒镇灌区、策勒乡灌区的农业、工业等各业用水）、生态环境用水（生态流量、水生生态及泄洪区荒漠植被）。

现状条件下，受策勒河年内来水分配不均、缺乏控制性枢纽工程调蓄等影响，流域灌区存在农业缺水现象。

设计水平年，流域灌区通过高效节水及用水总量控制，确保流域灌区用水量较现状年有所减少；在此基础上，修建策勒河昆仑水利枢纽，利用其调蓄能力，解决了河流天然来水与灌区用水不匹配而造成的农业缺水问题，提高了农业灌溉用水保证率。

因此，策勒河昆仑水利枢纽运行后，将引发流域水资源配置发生变化，本次评价将对工程供水区水资源配置变化情况进行分析。

3.3.5.2 对水文情势的影响

（1）策勒河昆仑水利枢纽工程库区

工程建成后，策勒河昆仑水利枢纽工程库区河段将由河流形态转变成水库形态，库区河段水位、水面面积、流速等相应发生变化。

（2）策勒河昆仑水利枢纽工程坝址以下河段

①初期蓄水

策勒河水库拟于施工期第三年 12 月 1 号开始下闸蓄水，起蓄水位 2320m（泄洪冲沙兼导流洞进口底板高程），在 75% 的来水频率下，183d 可蓄至水库死水位 2335m，历时 336d 可蓄至水库正常蓄水位 2365m，蓄水期间利用泄洪冲沙兼导流洞下泄生态流量及下游灌区用水。由此坝址下游河段水文情势将发生变化。

②运行期

A. 不同来水频率下的水文情势变化

工程建成运行后，受控于策勒河昆仑水利枢纽调蓄、东方红渠首引水影响等，策勒河昆仑水利枢纽水库库区及坝址以下河道水文情势将发生变化。

B.洪水期水文情势变化

策勒河昆仑水利枢纽工程汛期 6 月~8 月库水位不高于汛限水位 2361.2m 运行，允许安全泄量为 127m³/s，上游山区水库与下游堤防相结合，可使下游两岸村庄和农田防洪标准由现状 10 年一遇提高到 30 年一遇。由此将对 30 年一遇及以上标准洪水进行削峰，从而改变下游汛期洪水的洪峰、洪量及洪水历时。

C.泥沙情势变化

工程建成后，由于水库拦沙作用致使河流泥沙淤积在水库内，致使水库库区的地形、水库库容等发生变化，本次评价将从库区泥沙淤积形态以及水库库容变化等方面，分析水库建成后对河流泥沙情势的影响。

3.3.5.3 对地表水环境的影响

(1) 水温

采用以下判别法判断水库水温结构。

① α - β 指数法

判别指标计算式为：

$$\alpha = \frac{\text{多年平均年径流量}}{\text{水库总库容}}$$
$$\beta = \frac{\text{一次洪水量}}{\text{水库总库容}}$$

当 $\alpha < 10$ 时，水库水温为分层型；当 $10 < \alpha < 20$ 时，水库水温为过渡型；当 $\alpha > 20$ 时，水库水温为混合型。

对于分层型的水库，如果遇到 $\beta > 1$ 的洪水，将出现临时混合现象；但如果 $\beta < 0.5$ 时，洪水对水库水温的分布结构没有影响。

策勒河昆仑水利枢纽总库容为 3289 万 m³，工程坝址所在断面多年平均径流量为 1.308 亿 m³，经计算， $\alpha = 3.98$ ，可初步判断水库水温结构为分层型。

根据不同保证率的入库 1 日、3 日、5 日和 7 日的一次洪水量计算 β 值，详见表 3.3-6。

结果表明， β 值在 1 日、3 日、5 日和 7 日洪量时均小于 1，洪水对水库水温的分布结构基本没有影响。

策勒河昆仑水利枢纽水温结构判别 β 计算表

表 3.3-6

频率 (%)		0.05	0.1	0.2	0.5	1	2	3.33	5	10	20
洪量 (万 m ³)	1 日	792.3	734.5	676.5	599.6	541.2	482.5	439.1	404.3	344.4	283.6
	3 日	1868	1731	1595	1413	1276	1137	1035	953	812	668
	5 日	2673	2481	2289	2034	1840	1644	1500	1384	1183	979
	7 日	3226	3003	2779	2481	2254	2025	1855	1719	1482	1239
β 值	1 日	0.24	0.22	0.21	0.18	0.16	0.15	0.13	0.12	0.1	0.09
	3 日	0.57	0.53	0.48	0.43	0.39	0.35	0.31	0.29	0.25	0.2
	5 日	0.81	0.75	0.7	0.62	0.56	0.5	0.46	0.42	0.36	0.3
	7 日	0.98	0.91	0.84	0.75	0.69	0.62	0.56	0.52	0.45	0.38

②密度弗劳德数法

计算公式为：

$$Fr = 320 \frac{LQ}{HV}$$

式中：Fr-密度弗劳德数；L-水库长度（m）；Q-入流量（m³/s）；H-平均水深（m）；V-蓄水体的体积（m³）。

当 Fr<0.1 时，水库为分层型；0.1<Fr<1.0 时，水库为过渡型；Fr>1.0 时，水库为混合型。

策勒河昆仑水利枢纽工程总库容 3289 万 m³，正常蓄水位时回水长度为 3.2km，平均水深为 50m，多年平均流量为 4.04m³/s。经计算，Fr=0.0024，判断策勒河昆仑水利枢纽水温结构为分层型。

综合以上方法判断，策勒河昆仑水利枢纽工程库区水温结构为分层型。为了减缓水库蓄水后水温分层对下游水生生态、农业生产可能产生的不利影响，主体设计采用叠梁门分层取水方案，本次工作将对库区水温和采取分层取水后的下游河道水温沿程恢复进行预测计算。

（2）水质

①水库蓄水对水质的影响

水库蓄水后，其库底遗留的污物，有机质、可溶盐对水质将产生一定的影响；水库的调蓄使水流流速减缓，水动力条件发生变化，滞留时间的延长也将对水质有一定的影响。

②对下游河道水质的影响

根据现场调查及相关资料，策勒河流域工业不发达，无工业、企业废水排放入河，也无城镇生活污水入河点源；对于东方红渠首下游的灌区，受地形条件影响，农田退水消散于策勒县城北侧的荒漠区域，无农牧业面源污染入河；东方红渠首上游河段沿河分布农村居民及少量灌区，存在少量农牧业面源污染，以地面汇流或地下潜流方式汇入策勒河，无直接退水入河；设计水平年工程评价河段污染源变化情况不大，但河流水文情势的改变可能引发策勒河昆仑水利枢纽库区及以下河流水质发生变化。

③工程管理区生活污水排放影响

运行期策勒河昆仑水利枢纽现场管理区工作人员的日常生活会产生少量的生活污水。工程管理区定员人数 8 人，按生活用水每人每天 100L、污水排放系数 0.8 计，则运行期工程管理区污水最高产生量为 $0.64\text{m}^3/\text{d}$ 。

工程管理区所处策勒河河段水体水质要求为Ⅱ类，生活污水须经处理达标后综合利用，严禁排入河道。

3.3.5.4 对地下水环境的影响

①对工程区地下水环境的影响

工程水库蓄水后库区水位抬高可能产生水库渗漏、浸没等问题，各洞室开挖可能对其周边地下水产生影响。

②对策勒河末端荒漠林草分布区地下水的影响

设计水平年工程运行后，水库坝址以下策勒河水文情势发生变化，东方红渠首下泄策勒河末端荒漠林草分布区的水量有所增加，对维持荒漠林草分布区的地下水水位产生一定有利影响。

3.3.5.5 对生态环境影响

（1）对陆生生态的影响

①对生态系统结构与功能的影响

本工程建成后，工程淹没及永久占地，将在局部范围内改变现状条件下部分土地的利用方式，进而将对一定区域范围内的景观格局产生影响。本次评价将从植物生产能力变化、生态体系稳定状况、区域环境综合质量的变化等方面入手，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敏感生态问题分析

A.对策勒河末端荒漠林草的影响

据调查，策勒河末端平原水库先锋水库库区内局部多年淤积区域及其泄洪区老河道两侧泄洪区呈块、片状分布有面积约 3698.98hm² 荒漠林草；其中先锋水库库区局部多年淤积区域以胡杨为建群种的乔木林为主，泄洪区泄洪冲刷通道两侧向北方向以柽柳为建群种的灌木林为主，向西方向以柽柳为建群种的灌木林为主，胡杨为主的乔木林嵌块其中分布；林草生长所需水分供给主要依赖区域埋深较浅的地下水，此外，汛期先锋水库泄洪对泄洪区西支方向老河道边胡杨林“漂种”繁衍也具有一定生态学意义。本次评价将从策勒河末端林草现状供水方式及供水条件调查分析入手，根据工程运行后下游河道水文情势、汛期洪水过程、林草区地下水变化预测结果，供水条件的变化情况及其对荒漠林草生长状况可能产生的影响进行分析和预测。

B.对陆生植物的影响

工程水库淹没区、建设永久占地区以滩地、裸土地为主，地表零星散布红砂、合头草、柽柳群系构成的超旱生半灌木荒漠，大部分区域地表植被盖度小于 3%，局部区域盖度约 5%~10%，未见保护植物分布。

工程建设对陆生植物的影响主要表现为淹没、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损失，并提出对临时占地进行植被恢复以减缓工程影响。

C.对陆生动物的影响

策勒河昆仑水利枢纽工程建设区位于策勒河低山河谷区，区域天然植被稀疏，沿线有公路、村镇分布，人类活动频繁，动物种群数量相对贫乏。工程占地区陆栖野生动物主要为常见于山地荒漠中的小型兽类、爬行类，鸟类以栖息于山地荒漠的种类居多，还包括一些绿洲区物种，多为一些小型啮齿类、爬行类动物。工程对区域陆生动物的影响主要表现为工程占地占用部分小型兽类、爬行类和鸟类的栖息地，迫使其向淹没区、占地区以外迁移，由于其形体小、迁移能力较强，周边类似生境广布，通常不会对其种群数量造成大的影响。

（2）对水生生态的影响

本工程建成后，将对策勒河东方红渠首以上河段鱼类形成新的阻隔；下泄水温变化可能对坝下鱼类的繁殖和生长产生影响；此外，工程水库调蓄改变了河道水文情势，引起流场的变化，从而可能改变饵料生物、水生植物的生境条件，并导致鱼类“三场”等的变化，进而对评价河段水生生态及鱼类产生影响。

3.3.5.6 对土壤环境影响

本工程为水利建设项目，工程建设对土壤环境的影响为生态影响型。其影响主要表现为：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。

3.3.5.7 对社会环境的影响

（1）对流域灌区农业生产的影响

①对工程下游灌区的影响

策勒河径流年内分配不均，加之缺乏山区调蓄工程，造成灌区灌溉保证率低。工程建成后，通过其调蓄，结合灌区节水改造，可满足灌区用水需求，提高灌溉保证率，为流域水资源管理创造条件。

②下泄低温水对农业产生的影响

工程水库蓄水后产生的水温变化，可能会对下游灌区农作物生长产生不良影响。

（2）对流域防洪的影响

工程下游河道现有防洪工程简陋，多为临时性堤防，抗洪能力低。洪水使两岸乡村受灾严重，影响当地农业生产，给人民的生命财产造成巨大损失。

策勒河昆仑水利枢纽建成后，可将水库下游策勒河两岸的村庄和农田防洪标准由10年一遇提高到30年一遇，从而减轻下游灌区及城市防洪负担，减少洪水灾害。

3.4 环境影响识别和重点环境要素的筛选

3.4.1 环境影响识别

采用矩阵识别分析方法明确工程不同时段各影响因素对自然环境和社会环境的影响性质及影响程度，分析结果见表 3.4-1。

策勒河昆仑水利枢纽工程环境影响识别矩阵

表 3.4-1

影响因素				自然环境											社会环境			
			水文	水温	水质	地下水	陆生植物	陆生动物	水生动物	环境空气	声环境	土壤环境	土地占用	水土流失	灌区用水	自然景观	人群健康	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	▼	▼	▽	▽	▼		▼		▽				▲			▲
		大坝阻隔							▼									
		工程管理			▽													
	移民安置						▽	▽										▽

注：1、▼显著不利影响、▽较小不利影响，▲显著有利影响、△较小有利影响；2、施工期为短期影响，运行前为长期影响。

3.4.2 重点环境要素筛选

根据对工程各个阶段环境影响源及其影响因素的分析，通过上述环境影响识别，筛选出以下环境要素作为本次评价工作的主要内容：

（1）流域开发环境影响回顾分析

（2）对区域水资源配置及水文情势的影响

①对区域水资源配置的影响

②对水文情势的影响

（3）对地表水环境的影响

①对水温的影响

②对水质的影响

（4）对地下水环境的影响

①枢纽工程区地下水影响

②策勒河末端荒漠林草分布区地下水影响

（5）对陆生生态环境的影响

①对生态系统结构与功能的影响

②敏感生态问题

A.对策勒河末端荒漠林草的影响

B.对陆生植物的影响

C.对陆生动物的影响

（6）对水生生态的影响

（7）对社会环境的影响

其中，区域水资源配置变化、地表水环境、陆生生态、水生生态的影响分析是本次评价的重点。

4. 环境概况

4.1 流域环境概况

策勒河流域地处新疆和田地区策勒县境内，是策勒县境内的主要河流，流域位于策勒县西南部，形状呈狭长矩形，水系为羽状水系。地理位置介于东经 $80^{\circ}07' \sim 80^{\circ}50'$ ，北纬 $36^{\circ}02' \sim 36^{\circ}52'$ 之间。流域西邻帕合特勒克河，东邻恰哈河，南抵策勒县县境，北接策勒县，流域面积约 3755km^2 。

4.1.1 地形地貌

策勒河流域地形南高北低，自南向北形成依次降低的阶梯状地貌景观，自南向北大致可以分为五个地貌单元。

(1) 极高～高、中山带：位于策勒河流域南部向北弯曲的弧形山脉的东翼，海拔 $3000\text{m} \sim 6000\text{m}$ ，其中 5000m 以上长年积雪。河流呈树枝状，切割深 $500\text{m} \sim 1000\text{m}$ ，呈“V”及“U”型，零星发育不对称级阶地。

(2) 低山丘陵带：海拔高程 $2000\text{m} \sim 3000\text{m}$ ，坡面平缓，山顶浑圆，植被较发育，河流切割深 $100 \sim 500\text{m}$ ，河谷呈宽“U”型，谷底宽 $300\text{m} \sim 450\text{m}$ ，两岸发育 I～VII 级阶地。策勒河昆仑水利枢纽即位于该地貌单元上。

(3) 山前戈壁砾石平原带：为各冲沟洪积扇联接而成，海拔高程 $1500\text{m} \sim 2000\text{m}$ ，地面向北倾斜，坡降 $14\text{‰} \sim 27\text{‰}$ 。表层为砂砾石并被砂层覆盖，干燥无水，地下水位埋藏大，在河流出山口处形成较大规模的冲积扇、冲积锥。

(4) 冲洪积平原带：呈近东西向，不连续分布，海拔高程 $1400\text{m} \sim 1500\text{m}$ ，其四周与戈壁毗连，为沙丘环绕。地形平坦，向北微倾，为主要农作区。

(5) 沙漠带：分布于流域北部，属塔克拉玛干沙漠南缘，海拔高程 $1300\text{m} \sim 1400\text{m}$ ，沙丘连绵，广袤无垠，沙丘一般高 $10\text{m} \sim 20\text{m}$ 。

4.1.2 气象特征

策勒河流域位于亚欧大陆中心，远离海洋，属暖温带大陆性干旱气候，四季分明，夏季炎热，冬季寒而不冷，春季升温快而不稳定，秋季降温快，降水稀少，日照丰富，气温年、日变化大，无霜期长，纬度地带性气候变化明显，风沙大、湿度小，蒸发量大。

4.1.3 河流水系

策勒河发源于昆仑山中段北坡的木孜塔格峰，河源海拔高程 6638m。总体流向自南向北，河流总长 136.2km。根据策勒河国家基本水文站统计资料，该站多年平均流量为 $4.30\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均年径流量为 1.356 亿 m^3 。

策勒河上游主要由喀拉喀什河、乌吐克河和塞日克布隆河三条常流水支流组成，在乌库村附近汇合形成策勒河干流。自乌库至出山口区间，在恰哈乡恩尼里克村、阿萨村、玉如克塔什村附近，左岸有拉瓦斯、秋库吐力、阿特拉西、卡尔苦子等几条小支流汇入，右岸没有大的支流和洪沟汇入。出山口以下河段，位于冲洪积砾质平原区，地势平坦，在出山口以下 30km 及 32.6km 处已建有东方红渠首及平原水库先锋水库，东方红渠首为策勒河总引水渠首，承担策勒镇、策勒乡灌溉引水任务，受流域灌区引水影响，东方红渠首以下河段 3 月~5 月、9 月、11 月存在断流现象，其余月份下泄水量最终自流至平原水库先锋水库。

4.1.4 区域水文地质条件

根据流域气象水文、地形地貌、地质构造、含水层等因素，策勒河流域分为高中山区、前山带低山丘陵及河谷平原区、冲洪积砾质平原区、冲洪积细土平原区、沙漠区 5 个水文地质分区。

(1) 地下水赋存及分布规律

①高中山区

山区海拔5000m以上终年积雪，现代冰川发育，冰雪融水是地下水充沛的补给源；向北地势逐渐降低，在海拔2200m~3600m的山区，年均降水量大于250mm，气候湿润，基岩风化强烈，节理裂隙发育，大气降水入渗形成基岩裂隙水。

②低山丘陵及河谷平原区

低山丘陵区主要为裂隙孔隙潜水，补给来源为大气降水入渗、积雪融水形成的地表水入渗和山区地下水的侧向径流补给，山区地下水径流状态大体由南向北流入下游区，低山丘陵区地层主要为砾岩，是裂隙孔隙水的主要赋存区。

河谷平原区孔隙潜水主要受河谷地表径流渗漏补给，与地表水转换频繁，地下水径流方向受河床控制，与河床纵坡基本一致，水力坡度大于15‰，地下水埋深3m~5m，水量丰富；河谷内堆积有厚5m~35m的全新统和少量上更新统冲积卵石层，为河谷孔隙潜水提供了良好的赋存条件。

③冲洪积砾质平原区

冲洪积砾质平原区位于海拔1330m~2000m之间，主要分布于南部山前至策勒乡、策勒镇及达玛沟乡南部地区一带，呈东西向带状展布，地下水赋存于第四系卵砾石层孔隙中，含水层以卵砾石为主，地下水类型为单一结构的孔隙潜水，地下水径流大体由南向北流动，水力坡度较大，含水层透水性中等，渗透系数一般为4.0 m/d~9.0m/d，地下水径流强烈，水循环强烈。冲洪积砾质平原区上部含水层埋藏较深，向北部潜水位埋深逐渐变浅，南部地下水埋深大于100m，北部地下水埋深在20m~100m之间，含水层厚度大于180m。

④冲洪积细土平原区

主要分布于达玛沟乡、固拉哈玛乡、策勒镇和策勒乡，地下水主要赋存于第四系上更新统地层孔隙中，地下水水力坡度逐渐变小，地下水水位埋深变浅一般小于10m，含水层岩性为卵石、砾石和砂，含水层富水性较强。南部含水层为卵石、砾石层，地下水埋深一般在10m~20m之间，渗透系数一般大于10.0m/d，含水层厚度大于120m；北部含水层主要为砾石、细砂或粉细砂，分选较好，地下水埋深一般小于10.0m，渗透系数一般在10.0m/d左右，含水层厚度大于100m。

⑤沙漠区

主要分布于策勒乡、达玛沟乡、固拉哈玛乡北部一带，地形极其平缓，主要为中砂、粉细砂、粉土地层，主要接受上游区侧向径流补给，为潜水类型，含水层岩性较细，一般为中细砂、粉砂、粉细砂，地下水赋存于第四系上更新统砂层孔隙中，含水层岩性主要为细砂、粉细砂，松散，透水性中等，水力坡度多小于1‰，渗透系数一般小于5.0m/d，地下水埋深一般为1m~3m，在河道附近地下水埋深小于1m，地下水沿河道断续地溢出，沿河道向两边地下水埋深过渡为3m~6m，局部砂丘地下水埋深6m~10m，含水层厚度大于100m。

(2) 地下水补给、径流、排泄条件

①高中山区

山区地势高峻，降水充沛，是地表水的产流区，也是地下水的形成区。高山区的冰雪融水和山区降水是各河流的主要补给源，山区岩层（特别是高中山区）构造裂隙及风化裂隙发育，降水的一部分形成地表水径流，一部分渗入岩层裂隙形成基岩裂隙水，而基岩裂隙水到了低中山区一大部分水量又溢出以泉水汇入河流。

②低山丘陵及河谷平原区

地下水在丘陵区及河谷平原区上部主要接受河水渗漏，河谷潜流入渗及暴雨洪流入渗补给后形成地下径流。山区地下水总体上由南向北径流，上游地下水沿裂隙由高处向低处径流，大部分深切沟谷中以泉的形式进行排泄并汇入地表河流，在前山带河水又大量下渗，成为平原区地下水的重要补给源。另一部分上游地下水则以侧向排泄的方式直接补给与其接触的平原区地下水。

③冲洪积砾质平原区

地下水补给来源主要有上游地下水侧向流入补给、河道渗漏补给、河谷潜流入渗补给、渠系水渗漏补给。上游地下水侧向潜流渗入山前倾斜砾质平原的戈壁砾石层之中，河床为颗粒粗大的卵砾石，渗透性极强，使河水产生强烈垂直渗漏，成为地表水转化地下水的强烈补给带；砾质平原区北部灌区接受较少的渠系水、田间水渗漏补给，也是该区地下水补给来源之一；砾质平原区含水层为颗粒粗大的第四系冲洪积卵砾石，地下水径流条件良好，地下水流向大致为南北向，水力坡度大于 5‰。

④冲洪积细土平原区

细土平原区是策勒县主要农业灌区，地下水除接受上游地下水的侧向补给外，主要补给来源还包括河道渗漏补给、渠系水渗漏补给、田间水入渗补给、平原水库渗漏补给，本区降水量少，对地下水补给微弱。细土平原区包气带岩性以中细砂、粉细砂和砂砾石为主，个别地段分布有少量的粉质粘土，细土平原上部河道内卵石裸露，对地表水的垂直渗漏提供了有利条件。目前主要干支渠系大部分已采取了混凝土、浆砌石和干砌石防渗措施，但斗、农渠防渗率很低，渗漏量很大，为地下水补给量之一。细土平原上部含水层由单一的卵砾石组成，地下水径流条件良好，地下水的径流方向大体由南向北流动，水力坡度约为1.0‰~5.0‰，中下部含水层逐渐过渡为砂砾石、中粗砂及中细砂地层，渗透系数为5.0m/d~15.0m/d，地下水流动速度由南向北有所减慢，径流条件逐渐变差。

⑤沙漠区

沙漠区南缘分布有策勒县农业灌区，沙漠区地下水主要接受上游地下水的侧向补给、河道渗漏补给、渠系水田间水渗漏补给。沙漠区包气带岩性以粉细砂为主，局部地段含少量粉砂，下部为透水性较好的细砂、粉细砂，河床岩性为粉细砂，两岸岩性为粉土，为地表水的垂直渗漏提供了有利条件，渠系水、田间水及河水渗漏成为本区主要补给来源。地下水的径流大体继承上游区径流方向，由南向北流动，水力坡度由中上部1.0‰~1.5‰，过渡到下部0.8‰~1.0‰左右，径流缓慢，渗透系数多小于2.0m/d。

（3）地下水动态

山区地下水水质较好，水化学类型一般为 $\text{Cl}^- \text{SO}_4^{2-}$ 型和 $\text{Cl}^- \text{HCO}_3^-$ 型水，矿化度在 0.4-0.8g/L；策勒镇、策勒乡中部、南部一带地下水矿化度小于 1.0g/L，水质较好；位于策勒乡北部一带的沙漠区矿化度大于 2.0g/L，一般在 5g/L~10g/L 之间，水质矿化度高；策勒乡中北部潜水水化学类型主要为 $\text{Cl}^- \text{HCO}_3^-$ 型水，东北部为 Cl^- 型水，西部潜水为 $\text{Cl}^- \text{SO}_4^{2-}$ 型，策勒镇潜水多为 $\text{Cl}^- \text{SO}_4^{2-}$ 型。

从年际变化上看，多年来地下水位变化不大，在抽水季节地下水水位略有下降，年内都可以恢复，同期比较地下水水位有升高趋势，

从年内变化上看，砾质平原区及细土平原区上部，补给条件好，丰、枯水季节基本与河水动态同步，地下水动态的主要影响因素是河水渗漏、渠系入渗、田间灌溉入渗补给及机井开采，丰水期最大潜水位一般出现在 7 月、8 月，最小潜水位一般出现在 12 月、1 月，地下水动态特征呈现为受人类工程影响下的水文型；沙漠区含水层由中细砂、粉细砂组成，补给径流条件较弱，人为影响因素很小，因此，地下水位动态变化较小。

4.1.5 土壤

策勒河流域土壤分为 8 个土类, 13 个亚类, 土壤有明显的垂直分布规律, 海拔 5000m 以上主要为寒冻土；海拔 3300m~4000m 之间，主要是冷钙土，土层薄，粗骨性强，土壤发育原始；海拔 2800m~3300m，以棕钙土为主；海拔 1900m~2800m，主要为棕漠土，河流沿岸有棕漠土和薄层河滩土等，此外河道沿岸农田以灌淤土和灌耕棕漠土为主；海拔 1300m~1460m，是策勒县主要农田分布区，土壤以灌淤土为主，农田外围区域主要为风沙土、棕漠土和少量草甸土、盐土。

4.1.6 植被

流域植物在山区遵循垂直分异规律，从上到下植被类型有高寒草甸、高寒草原、荒漠草原、半灌木荒漠、荒漠；平原区植被类型有平原人工植被、平原荒漠、荒漠林。

（1）高寒草甸

海拔 5000 米以上，流域绝大部分地区为裸露基岩和雪冰覆盖，几乎无植被分布，为雪冰带 / 亚雪冰带。高寒草甸主要分布于海拔 4000m~5000m 的昆仑山高山区，植被稀少，植被由蒿草和小杂类草组成。优势种以圆穗蓼、珠芽蓼为主，伴生种主要有

紫羊茅、寒生羊茅、风毛菊、红景天、垂头菊等，高度一般在 5cm~10cm，覆盖度在 5%~10%。

（2）高寒草原

主要分布于海拔 3500m~4500m 的高山区域，以紫花针茅、棘豆形成的群落为主，处于河流上游干河谷的黄土沉积物上。土壤为冷钙土。群落外貌和结构上，均表现出典型的干寒高山草原特点。草层低矮，高仅 4cm~5cm，棘豆匍伏地面。群落盖度 10%~30%，伴生植物多为杂类草，如早熟禾、苔草，萎陵菜、独行菜等高山种。

（3）山地荒漠草原

主要分布在海拔 3000m~4000m 的中山和高山，此区降水量较大，生长有温带丛生矮禾草和矮半灌木，建群种和优势种以昆仑针茅和蒿类为主，伴生有锦鸡儿、昆仑蒿、驼绒藜、猪毛菜、红砂等，草层片高 20cm~30cm，覆盖度 10%~20%。

（4）山地半灌木荒漠

主要分布于海拔 1400m~3000m 的低山丘陵带，该区为干旱荒漠气候条件控制，降水量极少，植被稀疏，主要为半灌木和矮半灌木，植被类型主要有红砂、合头草、猪毛菜、芨芨草等，植被盖度在 5%~10%。

（5）平原人工植被

该区主要分布于海拔 1400m 以下平原区，分布有大量农田、林地、园地、草场等人工植被，栽培植物为两年三熟或一年两熟旱作田和落叶果树园，主要栽培植物有冬(春)小麦、玉米、棉花、哈密瓜田；苹果、核桃、杏等。

（6）平原荒漠

平原荒漠由怪柳灌丛荒漠为主，主要分布在平原灌区外围与沙漠过渡带，建群种为怪柳，伴生种有芦苇、疏叶骆驼刺、花花柴、苦豆子、芨芨草等。

（7）荒漠林草

主要分布在策勒河末端先锋水库下游老河道两侧区域，以怪柳为建群种的灌木林为主，胡杨为主的乔木林零星嵌块其中，伴生有灰杨、芦苇、疏叶骆驼刺、河西苜蓿、盐生肉苁蓉等，其中灰杨、盐生肉苁蓉被列为自治区 1 级保护植物。

4.1.7 陆生动物

根据新疆动物地理区划，策勒河流域属古北界、中亚亚界、蒙新区、西部荒漠亚区、塔里木盆地小区。

策勒流域植被稀疏，可供野生动物隐蔽及觅食场所稀少。野生动物种群随着海拔高度和生境的不同也有着规律分布，从高山到平原底部，大致分布着高山动物—草原动物—荒漠动物—绿洲动物。流域内野生动物的种类有 40 余种。其中两栖类有绿蟾蜍；爬行类有叶城沙蜥、西域漠虎；鸟类分布有苍鹰、红隼、石鸡、原鸽、喜鹊、小嘴乌鸦、树麻雀、家麻雀等；兽类有盘羊、鹅喉羚、赤狐、沙狐、野猪、塔里木兔、子午沙鼠、小家鼠、短耳沙鼠、小家鼠等。在这些野生动物中，属于国家二级保护动物有苍鹰、红隼、盘羊、鹅喉羚、沙狐、塔里木兔等。塔里木兔主要分布在平原荒漠灌丛区域，其余保护动物一般分布在人迹罕至的高、中山区，鲜见踪迹。

4.1.8 水生生物

水生生物资源的群落结构主要受气候和环境特点影响。策勒河上游气候寒冷，水流相对湍急，加之策勒河水质浑浊度较大，水中含沙较多，流域中河道浮游生物的数量和生物量较小，底栖动物较少；策勒河流域的径流及河床极不稳定，大大影响河流地区水生植物的生长和发育，主河道内几乎没有水生植物。

根据现场调查和相关文献、资料，策勒河流域分布有 2 种鱼类，分别为长身高原鳅和叶尔羌高原鳅，其中叶尔羌高原鳅是自治区Ⅱ级重点保护水生野生动物。策勒河已建东方红渠首以上河段水生生境基本处于天然状态，两种土著鱼类主要分布在此河段，受策勒河径流量小且年内分配不均的影响，策勒河鱼类种群数量不大，个体也比较小；东方红渠首以下河段受灌区引水影响，3 月~5 月、9 月、11 月河道断流，水生生态系统遭到破坏，已非鱼类资源常态分布空间。

4.1.9 社会环境

（1）社会经济概况

策勒河流域行政区划上包括策勒镇、策勒乡全部以及恰哈乡 9 个村。

流域 2019 年总人口为 7.78 万人，其中农村人口 4.77 万人，城镇人口 3.01 万人。由维吾尔族、汉族、回族等十三个民族组成，其中维吾尔族占总人口的 90%以上，是一个以维吾尔族为主体的少数民族聚居地区。

2019 年流域国内生产总值为 9.33 亿元，社会经济发展水平远低于全疆平均水平，人均国内生产总值为 12341 元，为新疆平均水平 44941 元的 27.4%。

流域灌区经济发展以农业为主，2019 年灌区灌溉面积 18.60 万亩，作物种类以小麦、玉米、棉花、瓜菜为主。策勒河流域以农牧业生产为主，工业基础相对较为薄弱，

工业产值在国民经济中所占比重较小。近年来，随着农副产品加工、新型建材、手工地毯植物及策勒县工业园区建设，流域内工业得到了一定的发展，根据策勒县统计资料，结合实际调查，2019年策勒河流域工业增加值为7318万元。

（2）水资源开发利用现状

策勒河流域地表水资源量为 1.42 亿 m^3 ，2019 年策勒河流域地表水引用水量为 7741 万 m^3 ，水资源利用率 54.5%；地下水可开采利用量 5241.5 万 m^3 ，实际供水量 3342 万 m^3 ，利用率 63.8%。

（3）水利水电工程概况

策勒河流域是一个相对比较独立的灌区，经过流域人民几十年坚持不懈的奋斗，初步建成了较为完整的水利灌排系统。流域灌区水利工程主要有平原水库、引水渠首、输水渠道、机电井工程、防洪工程。

策勒河流域现有引水渠首 1 座，为东方红渠首，引水量约 $26.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

流域灌区内现有 1 座平原水库，为先锋水库，设计总库容 566 万 m^3 ，兴利库容 252 万 m^3 。现状条件下，工程任务为灌溉、分洪。

4.2 工程影响区环境概况

4.2.1 自然环境概况

4.2.1.1 地形地貌

（1）库区地形地貌

策勒河昆仑水利枢纽位于策勒河低山丘陵区，河谷呈“U”型，两岸山体雄厚，谷底宽 350m~450m，两岸基岩多裸露且连续，发育Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ级基座阶地，库岸为近直立深切的高陡砂卵砾石和新近系基岩岸坡，两岸山顶最高处为Ⅵ级阶地宽广的夷平面，相对高差 100m~120m，库区内无区域性断裂和大规模断层穿过。

（2）坝址区地形地貌

坝址两岸地形基本对称，河谷呈宽“U”型，底宽 300m~450m，两岸发育Ⅰ~Ⅵ级阶地，除Ⅰ级阶地为堆积阶地外，其余均为基座阶地，两岸山顶为Ⅵ级阶地夷平面，其中，Ⅴ、Ⅵ级阶地阶面宽阔，在两岸连续分布。左岸坡顶为Ⅴ、Ⅵ级阶地平台，高于现代河床约 80m，自然边坡 $25^\circ\sim 30^\circ$ ；Ⅳ级阶地以下至河床基岩多裸露。右岸坡顶为Ⅵ级阶地平台，高于现代河床约 105m，自然边坡 $35^\circ\sim 40^\circ$ 。坝线下游发育Ⅳ、Ⅴ级阶地。

厂房位于左岸坝后坡现代河床内，岸坡高约 80m，自然边坡在 30°左右。

4.2.1.2 气象

工程区地处欧亚大陆腹地，降水量稀少、蒸发量大，气候干燥，日照充足，气温日变幅和年较差都较大，呈现出典型的干旱大陆性气候特征。

策勒河流域平原区设有策勒县气象站和策勒水文站，山区无水文站观测气象、降水、蒸发量等气象要素，本着距离较近、高程相近的原则，以奴儿水文站（与策勒河昆仑水利枢纽海拔高程接近，直线距离约 45km）、策勒气象站为本工程气象依据站。工程区气象特征详见表 4.2-1。

4.2.1.3 水文

策勒河属雨雪混合补给型河流，地下水补给不明显。冷空气频繁入侵的冷湿多雨年份，高山冰雪融水少而中低山降水径流多；反之，干暖年份高山冰雪的融水多，而中低山区降水径流少。

策勒河上现有国家基本水文站策勒水文站，位于拟建策勒河昆仑水利枢纽坝址下游约 65km 处，于 1958 年 6 月开始观测至今，具有较完整的水文系列。工程可研报告中采用面积比拟法计算得出策勒河昆仑水利枢纽坝址断面多年平均天然流量为 $4.15\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量为 1.308 亿 m^3 。受雨雪混合补给特性影响，径流年内变化较大，其中全年气温最高的 6~8 月水量占全年水量的 70.6%，12 月~次年 3 月为枯水期，该时段径流量仅占年径流量的 6.81%；工程坝址断面多年平均径流年内分配见表 4.2-2，工程坝址断面不同来水频率设计径流年内分配详见表 4.2-3。

策勒河昆仑水利枢纽工程坝址断面多年平均径流年内分配表

表 4.2-2

项目	月份						
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月
流量（m³/s）	0.706	0.965	0.862	1.20	3.88	9.39	14.2
径流量（亿 m³）	0.0189	0.0236	0.0231	0.0312	0.104	0.243	0.380
占年百分率（%）	1.45	1.80	1.76	2.38	7.95	18.6	29.1
项目	月份						
	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年	
流量（m³/s）	11.2	3.83	1.28	1.035	0.881	4.15	
径流量（亿 m³）	0.3002	0.0992	0.0342	0.0268	0.0236	1.308	
占年百分率（%）	22.9	7.58	2.62	2.05	1.80	100	

工程区气象要素特征值统计表

表 4.2-1

项目		单位	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
奴尔水文站	平均气温	℃	-4.4	-1.7	1.7	5.8	8.7	10.5	12.4	12.3	8.6	4.6	0.4	-2.7	4.7
	极端最高气温	℃	13.4	21.0	24.2	30.0	31.8	34.8	34.9	36.4	30.4	27.5	20.7	16.8	36.4
	极端最低气温	℃	-21.2	-18.2	-13.6	-3.5	-1.2	2.9	7	-1	2.5	-5.1	-18	-22.5	-22.5
	平均降水量	mm	5.2	5.8	13.2	14.5	31.9	47.6	33.1	23.6	12.8	2.1	1.3	3.8	195
	平均蒸发量 (E601)	mm	34	38	86	95	207	309	215	153	83	14	9	25	1267
策勒县气象站	项目	单位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
	最大风速及	m/s	9	12	12	18	16	18	12	12	10	9	9	10	18
	对应风向		W	W	W	NW	SW	WNW	WNW	W	W	W	W	W	WNW
	平均气压	mb	866.6	864	861.1	859.6	858.5	856.3	854.9	856.7	861.2	865.4	868.1	868.4	861.7
	平均日照时数	小时	180.9	170.1	200.4	206.9	245.8	259.7	248.4	241.5	247.9	271.4	226.3	190.9	2690.1
	平均风速	m/s	1.4	1.6	2.1	2.2	2.1	2	1.7	1.6	1.5	1.3	1.3	1.3	1.7
	最大积雪深度	cm	11	10	4	0	0	0	0	0	0	5	3	7	11
	最大冻土深度	cm	77	75	12	0	0	0	0	0	0	7	26	56	77

策勒河昆仑水利枢纽工程坝址断面不同来水频率径流年内分配表

表 4.2-3

设计频率	各月平均流量(m³/s)												年水量 (亿 m³)	年平均流量 (m³/s)
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月		
25%	312.67	282.41	227.39	950.26	1547.83	2700.73	4006.89	2919.95	1285.35	351.43	295.08	299.75	15179.7	4.81
50%	61.20	156.10	141.90	84.90	1608.60	2312.70	3530.90	2866.60	1021.40	448.10	242.40	203.20	12678	4.02
75%	211.80	245.20	147.10	156.00	708.90	2184.60	2361.00	2719.70	1179.30	341.10	234.10	225.20	10714	3.40
90%	175.71	266.07	162.79	85.02	454.79	1817.99	3470.61	1816.57	552.65	149.87	170.05	136.95	9259.1	2.94

现状条件下，策勒河地表径流经东方红渠首引出后，主要用于流域策勒镇、策勒乡灌区各业用水，根据策勒河流域水资源开发利用情况调查，目前东方红渠首是按设计流量引水，正常水情下策勒河来水部分月份基本上能够全部被引入灌区，使得东方红渠首以下河段 3 月~5 月、9 月、11 月断流；渠首引水剩余水量经河道最终进入策勒河末端先锋水库。

(2) 洪水

策勒河洪水主要由中低山区强降雨、春季气温回升中低山区季节性积雪消融以及春、夏季明显的升温过程造成的高山区冰雪消融而形成，与洪水成因对应的便形成暴雨型洪水、季节性积雪消融洪水和冰雪融水洪水。另外，若中低山区强降雨和冰雪融水过程同时发生会形成混合型洪水，高山冰雪融水与降雨混合型洪水是策勒河主要的洪水类型。

策勒河季节性积雪消融洪水一般发生在春夏之交的 4 月底、5 月初，洪水过程平缓，具有明显的日变化规律；暴雨洪水大多数出现在 5 月~9 月，洪峰较大，持续时间较长，一般历时 1 天~3 天，而且洪水携沙量大，矿化度高；融冰融雪型洪水一般发生在夏季，洪水过程与升温过程关系密切，洪水过程具有明显的日变化，洪水涨落缓，洪量大，涨水时段一般持续 7 天、8 天，最长可持续 20 天，策勒河每年基本都有 2 次~3 次大的冰雪融水洪水过程。季节性融雪洪水和暴雨型洪水形成的混合型洪水一般发生在春夏之交，峰不高，量也较小；高山冰雪融水与降雨混合洪水，洪水一般发生在 6 月~8 月份。这种洪水洪峰较高，洪量大而持续时间较长。

根据工程可研报告，策勒河昆仑水利枢纽坝址断面设计洪水成果见表 4.2-4。

策勒河昆仑水利枢纽坝址断面设计洪水成果表

表 4.2-4

洪峰流量：m³/s；洪量：百万 m³

频率 P(%)	洪峰流量	最大 24 小时洪量	最大 3 日洪量	最大 5 日洪量	最大 7 日洪量
0.05	291	7.923	18.68	26.73	32.26
0.1	266	7.345	17.31	24.81	30.03
0.2	241	6.765	15.95	22.89	27.79
0.5	210	5.996	14.13	20.34	24.81
1	185	5.412	12.76	18.40	22.54
2	161	4.825	11.37	16.44	20.25
3.33	144	4.391	10.35	15.00	18.55
5	129	4.043	9.53	13.84	17.19
10	106	3.444	8.12	11.83	14.82
20	82.6	2.836	6.68	9.79	12.39

（3）泥沙

策勒河发源于东昆仑山北坡中、高山区，该区域是径流形成区，也是泥沙的侵蚀源地。由于流域内干旱少雨，植被稀疏，森林资源缺乏，风的侵蚀作用和水冲刷作用都很强烈。策勒河悬移质输沙量的年内分配极不均匀，夏季是含沙量的高峰期。从全河段情况看，出山口处径流达到最大值，输沙量也达到最大值。

根据策勒水文站多年泥沙资料统计，策勒河多年平均悬移质输沙率为 41.3kg/s，悬移质含沙量 9.23kg/m³，悬移质输沙量 130.3 万 t，输沙模数 713t/km²。最大年输沙量为 404.0 万 t（2019 年），最小年输沙量为 15.53 万 t（2009 年），最大年输沙量为最小年输沙量的 26 倍。

经水沙关系法计算，策勒河昆仑水利枢纽坝址多年平均悬移质输沙率为 39.8kg/s，悬移质含沙量 9.22kg/m³，悬移质输沙量 126.6 万 t，输沙模数 1496t/km²。

（4）冰情

据策勒水文站冰情资料统计，初冰一般出现在 11 月底至 12 月初，解冰期一般在 2 月中旬。河道结冰天数一般在 25~45 天左右，无冰凌现象，最大岸冰厚度 30cm 左右。参考临近流域奴尔站冰情观测资料作为本工程所在山区河段冰情，山区段一般在 10 月中旬进入结冰期，解冰日期最早 3 月 1 日，最晚 4 月 3 日；封冻天数在 86 天~109 天之间，平均 100 天；河中心最大冰厚为 0.45 m~0.91m。

（5）水温

策勒河策勒水文站多年平均各月水温统计见表 4.2-5。

策勒河水文站多年平均各月水温统计表

表 4.2-5

单位：℃

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
多年平均	1.0	1.0	3.9	8.2	11.7	14.7	16.1	15.7	12.5	6.3	1.7	1.0

4.2.1.4 水文地质

工程区气候干燥，多年平均降水量 195mm，降水主要集中于 5~8 月，占年降水量的 69.8%。区内地下水主要有二类，一类为孔隙潜水，主要分布在河床冲积层的砂卵砾石层中，主要受河水补给，水量丰富；另一类为基岩裂隙水，赋存于基岩裂隙内，主要受冰雪融水和大气降水的补给，为基岩裂隙水补给河水。

（1）工程建设区

①坝址区水文地质

坝址区地下水主要有两类，一类为河床冲积砂砾石层中的孔隙潜水，主要受河水补给，其水位受河水水位涨落的影响，水量丰富，河床砂卵砾石层渗透系数为 $7.9 \times 10^{-3} \text{cm/s} \sim 9.2 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 之间，属中～强透水层，厚度在 30m～40m；另一类为基岩裂隙水，坝址区基岩裂隙水埋深高于河水位，为基岩裂隙水补给河水，水量贫乏。

坝址左右岸基岩裸露，基岩以泥质砂岩为主，夹少量砂质泥岩，强风化层厚 2m～3m，弱风化层厚 15m～20m，基岩强风化层以下透水率均小于 1Lu。

②泄洪冲沙兼导流洞水文地质

泄洪冲沙兼导流洞洞身段局部位位于地下水位附近，消力池及尾水渠基础均位于砂卵砾石层内，处于地下水位以下，施工中须做好排水措施。

③溢洪道水文地质

溢洪道主要位于基岩强风化中下部及弱风化岩体内，消力池及尾水渠基础位于现代河床砂卵砾石层内，处于地下水位以下，施工中须做好排水措施。

④灌溉发电洞水文地质

灌溉发电洞隧洞洞身段多处于微风化岩体内，岩体较完整，下平洞段位于地下水位以下，施工中须做好排水措施。

⑤电站厂房区水文地质

厂房位于左岸坝后坡现代河床内，基础最大挖深 7m，厂房基础均位于地下水位以下，施工中须做好排水措施。

（2）荒漠林草植被分布区

A.地下水赋存条件

荒漠植被主要分布于策勒河末端先锋水库库区内多年淤积区域及其泄洪区，地下水赋存于第四系上更新统地层孔隙中，为单一结构的孔隙潜水，含水层岩性为卵石、砾石和砂，含水层富水性较强，渗透系数一般为 10m/d 左右，地下水埋深一般在 3m～5m，河道水域附近地下水埋深最浅，局部地下水水位埋深 1m～3m。

B.地下水补给、径流、排泄条件

该区地下水主要接受上游地下水的侧向补给、河道渗漏补给及水库渗漏补给，地下水径流由南向北流动，由于地形平坦，水力坡度约为 1.0‰～5.0‰，地下水径流滞缓，且基本无机井分布开采地下水，潜水蒸发、植被蒸腾是该区地下水的主要排泄方式。

4.2.1.5 地表水环境

（1）水环境功能区划

根据《中国新疆水环境功能区划》，策勒河全河段为Ⅱ类水体，水质目标为Ⅱ类。

(2) 污染源调查

根据现场调查，工程涉及河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布。流域污染源主要为沿河村民日常生产生活产生的面源污染，无直接退水入河，污染源均以地面汇流或地下潜流方式汇入策勒河。

(3) 污染负荷计算方法

①农村生活污水

农村散排生活污水污染负荷计算公式如下：

$$W_{li} = \alpha_1 \times P_1 \times L_1 \times 365 \times 10^{-6}$$

式中：i——代表污染物种类；

W_{li} ——农村生活污水污染负荷，t/a；

α_1 ——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，根据《全疆水资源保护规划》，综合考虑工程影响区人口、经济情况，本次 α_1 取值为 0.05；

P_1 ——非集中排水区人口数，人；

L_1 ——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_1 值地域差异小、时空特性弱，故本次根据《全国水资源综合规划地表水水质评价及污染物排放量调查估算工作补充技术细则》确定 L_1 取值，如表 4.2-6 所示。

农村生活污水入河污染负荷统计表

表 4.2-6

河流	人均生活污水污染物排放量（g/人 d）			
	COD	NH ₃ -N	TN	TP
策勒河	18	0.72	2.16	0.36

②分散式牲畜养殖污染负荷

从现场调查情况来看，策勒河沿岸畜禽养殖集约化程度很低，故本报告未区分规模化养殖及散养，将畜禽养殖产生的污染负荷均作为面源污染处理。

畜禽养殖污染负荷计算公式如下：

$$W_{2i} = \alpha_2 \times N \times L_2 \times 10^{-3}$$

式中：i——代表某种水质参数；

W_{2i} ——畜禽养殖产生的污染负荷，t/a；

N ——畜禽存栏数，头或只。

L_2 ——单位畜禽的污染物排放量，kg/（头·a）；

α_2 ——畜禽养殖污染物入河系数。

排污系数参考《全国水资源综合规划地表水水质评价及污染物排放量调查估算工作补充技术细则》，分散式畜牧业污染物流失量按产生量的 7%计，入河量按流失量的 2%计。

③灌区化肥施用污染负荷

灌区化肥施用污染负荷计算公式如下：

$$W_{3i} = \alpha_3 \times M \times L_3$$

式中： i ——代表某种水质参数；

W_{3i} ——化肥使用产生的污染负荷，t/a；

M ——化肥施用量，t/a；

L_3 ——化肥流失系数，参考《全国水资源综合规划地表水水质评价及污染物排放量调查估算工作补充技术细则》，结合当地气候、降雨等实际情况，氮肥、磷肥流失系数分别为 10%和 8%， $\text{NH}_3\text{-N}$ 流失系数为氮肥的 10%。

α_3 ——化肥中污染物入河系数，根据《全国水资源综合规划地表水水质评价及污染物排放量调查估算工作补充技术细则》，氨氮、TN 和 TP 的入河系数为 5%。

（4）入河污染负荷计算

①拟建策勒河昆仑水利枢纽以上河段

该河段分布有恰哈乡的喀拉塔什村、乌库村、介格塔勒村和克孜尧勒村，4 村总人口约 3498 人，养殖牲畜总量 8651 头（折算为猪的数量），灌溉面积 0.45 万亩。采用上述公式进行计算，工程上游河段入河污染负荷详见表 4.2-7。

工程上游河段入河污染负荷统计表

表 4.2-7

单位：t/a

污染源类型		COD	$\text{NH}_3\text{-N}$	TN	TP
面源	散排生活污水	0.63	0.03	0.08	0.01
	分散式牲畜养殖	0.57	0.05	0.10	0.04
	化肥施用	0.12	0.05	0.15	0.09
合计		1.31	0.12	0.32	0.14

②拟建策勒河昆仑水利枢纽坝址至东方红渠首河段

该河段分布有恰哈乡的恩尼里克村、阿萨村、玉如克塔什村、阿西村和康托喀依村，5村总人口约2451人，养殖牲畜总量6296头（折算为猪的数量），灌溉面积0.73万亩。采用上述公式进行计算，工程坝址东方红渠首区间河段入河污染负荷详见表4.2-8。

工程下游河段入河污染负荷统计表

表 4.2-8

单位：t/a

污染源类型		COD	NH ₃ -N	TN	TP
面源	散排生活污水	0.74	0.03	0.09	0.01
	分散式牲畜养殖	0.58	0.05	0.10	0.04
	化肥施用	0.20	0.07	0.25	0.15
合计		1.52	0.15	0.43	0.20

③东方红渠首以下河段

东方红渠首至先锋水库河段长约2.6km，通过现场调查及走访当地环保部门，该河段两侧没有农田分布，无工业、企业分布，该河段基本无入河污染源。

（5）水环境质量现状

①水质现状监测

本次环评收集了策勒河2020年3月、7月和9月策勒水文站常规水质监测成果，可代表其丰、平、枯三个水期水质状况；并委托乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司于2020年10月、2022年3月对策勒河拟建策勒河昆仑水利枢纽坝址上游500m、坝址下游1000m两个断面进行了水质现状监测，可代表平水期、枯水期水质状况，总体上，水质现状调查和监测基本能够满足评价等级要求。

策勒河各监测站点水质监测结果详见表4.2-9，表4.2-10。

策勒河策勒水文站 2020 年不同时期水质监测结果

表 4.2-9

单位 mg/L

监测时间 监测项目	3 月			7 月			9 月		
	监测结果	评价结果	单因子指数	监测结果	评价结果	单因子指数	监测结果	评价结果	单因子指数
pH 值（无量纲）	8.3	II	0.65	8.3	II	0.65	8.3	II	0.65
溶解氧	7.8	II	0.77	9.9	II	0.61	10.8	II	0.56
挥发酚类	0.002L	II	-	0.002L	II	-	0.002L	II	-
化学需氧量（COD _{Cr} ）	18.7	III	1.25	10L	II	-	15.7	III	1.04
五日生化需氧量（BOD ₅ ）	0.9	II	0.3	0.2	II	0.07	0.6	II	0.2
高锰酸盐指数（COD _{Mn} ）	1.6	II	0.4	1.2	II	0.3	1.6	II	0.4
阴离子表面活性剂（LAS）	0.02L	II	-	0.02L	II	-	0.02L	II	-
氨氮	0.26	II	0.52	0.25	II	0.5	0.47	II	0.94
总磷	0.07	II	0.7	0.01	II	0.1	0.03	II	0.3
氰化物计	0.004L	II	-	0.004L	II	-	0.004L	II	-
硫化物	未检出	II	-	未检出-	II	-	未检出	II	-
氟化物	0.47	II	0.47	0.85	II	0.85	0.416	II	0.416
石油类	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-
粪大肠菌群	20	II	0.01	450	II	0.225	450	II	0.225
铬（六价）	0.004L	II	-	0.004L	II	-	0.004L	II	-
砷	0.007L	II	-	0.007L	II	-	0.007L	II	-
汞	0.00001L	II	-	0.00001L	II	-	0.00001L	II	-
铅	0.001L	II	-	0.002	II	-	0.01L	II	-
镉	0.01L	II	-	0.01L	II	-	0.01L	II	-

注：“L”表示小于检出限

策勒河策勒坝址区不同水期水质监测结果

表 4.2-10

单位 mg/L

监测时间 监测项目	坝址上游 500m						坝址下游 1000m					
	枯水期（3 月）			平水期（10 月）			枯水期（3 月）			平水期（10 月）		
	监测结果	评价结果	单因子指数	监测结果	评价结果	单因子指数	监测结果	评价结果	单因子指数	监测结果	评价结果	单因子指数
pH 值	8.2	II	0.60	8.03	II	0.52	8.3	II	0.65	8.06	II	0.53
溶解氧	9.5	II	0.63	7.8	II	0.77	8.7	II	0.69	7.9	II	0.76
挥发酚类	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-
化学需氧量 (COD _{Cr})	12	II	0.80	23	IV	1.53	14	II	0.93	24	IV	1.60
五日生化需氧量 (BOD ₅)	3.9	III	1.30	6.6	V	2.20	4.4	IV	1.47	7	V	2.33
高锰酸盐指数 (COD _{Mn})	1.5	II	0.38	1.31	II	0.33	1.6	II	0.40	1.46	II	0.37
阴离子表面活性剂 (LAS)	0.1	II	0.50	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-
氨氮	未检出	II	-	0.05	II	0.10	未检出	II	-	0.08	II	0.16
总磷	未检出	II	-	0.11	III	1.10	未检出	II	-	0.05	II	0.50
氰化物计	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-
硫化物	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-
氟化物	0.89	II	0.89	0.85	II	0.85	未检出	II	-	0.71	II	0.71
石油类	未检出	II	-	0.03	II	-	未检出	II	-	0.03	II	-
粪大肠菌群	330	II	0.17	未检出	II	-	50	II	0.03	未检出	II	-
铬（六价）	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-
砷	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-
汞	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-
铅	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-
镉	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-	未检出	II	-

②水质现状评价

评价方法：采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）作为分类评价标准。

评价方法与评价因子：采用水质指数法对工程涉及河段水质进行评价。根据评价河段水质污染特性及水体功能，选择《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）基本项目中 pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、氟化物、汞、砷、六价铬、氰化物、挥发酚、铅、镉、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、石油类等多项指标作为评价因子。

评价河段水质评价结果见表 4.2-9，表 4.2-10。经评价得出以下结论：

现状策勒河水体绝大多数水质指标能满足Ⅱ类水质目标，工程坝址区河段化学需氧量、五日生化需氧量和总磷三项指标有不同程度的超标，最大超标倍数分别为 0.6、1.33、0.1；下游策勒水文站附近河流水质仅化学需氧量略有超标，最大超标倍数 0.25；超标原因可能是沿河村庄的村民日常生产、生活产生的面源污染随地表径流入河所致。综合来看，现状水质不能完全满足河段Ⅱ类水质目标要求。

4.2.1.6 地下水环境

为查明工程所在区域附近地下水环境质量现状，本次工作收集了工程可行性研究阶段水文地质调查时进行的地下水水质监测数据，监测时段为 2019 年 9 月；另外委托乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司于 2022 年 5 月对工程坝址区西南侧 3.0km 地下水水井进行了水质现状监测。地下水水质监测点见表 4.2-11。

地下水水质监测点情况表

表 4.2-11

编号	X 坐标	Y 坐标	井深（m）	地下水水位（m）
ZK8	80°33'06.40"	36°23'28.17"	60.0	2309.63
ZK10	80°32'55.62"	36°23'26.25"	64.3	2316.94
ZK11	80°32'53.71"	36°23'37.30"	30.1	2310.90
工程区西南侧（水井）	80°32'12.59"	36°21'54.01"	10.0	2364.2

（1）监测项目

水化学：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻。

水质：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群。

（2）地下水水化学类型分析

根据监测数据，对地下水水化学类型进行判定，判定结果详见表 4.2-12。由表中数据可以看出，项目周边地下水水化学类型主要为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型。

地下水水化学类型判定表

表 4.2-12

监测点 监测因子		ZK8		ZK10		ZK11		工程区西南侧 (水井)	
		单位 (mg/L)	占比 (%)	单位 (mg/L)	占比 (%)	单位 (mg/L)	占比 (%)	单位 (mg/L)	占比 (%)
阳离子	Ca^{2+}	158.717	19.38%	149.899	33.04%	79.358	11.38%	187	34.57%
	Mg^{2+}	80.19	9.79%	58.806	12.96%	64.152	9.20%	79.7	14.73%
	K^+	20	2.44%	15	3.31%	24	3.44%	18.2	3.37%
	Na^+	560	68.38%	230	50.69%	530	75.98%	256	47.33%
	合计	818.907	100%	453.705	100%	697.51	100%	540.9	100%
阴离子	Cl^-	679.683	44.91%	308.947	33.17%	317.774	23.06%	380	35.55%
	SO_4^{2-}	633.996	41.89%	422.664	45.38%	781.928	56.74%	464	43.40%
	HCO_3^-	199.768	13.20%	199.768	21.45%	278.465	20.21%	225	21.05%
	CO_3^{2-}	未检出		未检出		未检出		<5	0.00%
	合计	1513.447	100%	931.379	100%	1378.167	100%	1069	100%
总硬度		726.65	-	616.55	-	462.42	-	742	-
溶解性固体		2314	-	1344	-	2022	-	1570	-
水化学类型		$\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}$							

(3) 地下水现状水质评价

地下水水质现状评价采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，评价方法采用指标对照法，评价结果详见表 4.2-13。

由表 4.2-13 可以看出，工程所处区域地下水水质指标中，总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物超标，结合水化学特征判断，超标原因可能是本底值较高所致，其余水质指标可以满足地下水III类标准，总体来讲，现状地下水水质不能完全满足 III 类水质目标要求。

地下水水质监测结果

表 4.2-13

单位: mg/L

监测项目	《地下水环境质量标准》Ⅲ类	工程区西南侧		
		监测值	标准指数	评价
pH (无量纲)	6.5-8.5	7.4	0.55	满足
氨氮	≤0.5	<0.01	0.02	满足
硝酸盐	≤20.0	4.46	0.22	满足
亚硝酸盐	≤1.00	<0.001	-	满足
挥发酚	≤0.002	<0.0003	0.15	满足
氰化物	≤0.05	<0.001	0.02	满足
汞	≤0.001	<0.00004	0.04	满足
砷	≤0.01	0.0008	0.08	满足
六价铬	≤0.05	<0.004	0.08	满足
总硬度	≤450	742	1.65	不满足
铅	≤0.01	<0.0025	0.25	满足
氟化物	≤1.0	0.589	0.59	满足
镉	≤0.005	<0.0005	0.1	满足
铁	≤0.3	<0.03	0.1	满足
锰	≤0.1	<0.01	0.1	满足
溶解性固体	≤1000	1570	1.57	不满足
高锰酸盐指数	≤3.0	0.75	0.25	满足
硫酸盐	≤250	464	1.86	不满足
氯化物	≤250	380	1.52	不满足
总大肠菌群	≤3.0	未检出	-	满足

4.2.1.7 陆生生态

本次评价工作过程中, 项目组于 2020 年 4 月、2022 年 5 月赴策勒河昆仑水利枢纽工程影响范围开展了陆生现场调查, 重点对水库淹没区、坝址区、厂房区、料场区、弃渣场区等工程占地区、策勒河末端先锋水库及其下游区域陆生进行了详细调查。

(1) 植被调查概况

A. 植被调查

本次评价工作过程中, 考虑植被类型的代表性, 设置了乔木、灌木和草本样方, 对样方内的植被类型、群落构成等进行调查和分类整理, 同时采集观测样方的地理坐标和高程信息、拍摄样方照片、环境照片。乔木林布设面积为 20m×20m 或 25m×20m 的样方若干, 灌木样方面积为 10×10m², 草本样方面积为 1×1m², 记录样地的所有种类, 数量、株高、覆盖度等。

共做实测和记录样方 30 个 (调查区样方分布见附图), 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 4.2-14。

B. 遥感调查

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

调查区植被调查样方统计表

表 4.2-14

序号	调查地点	经度	纬度	海拔 (m)
1	水库淹没区(1)	E80°32'16.23"	N36°22'11.17"	2364m
2	水库淹没区(2)	E80°32'50.03"	N36°23'11.56"	2327m
3	枢纽区	E80°33'4.28"	N36°23'29.22"	2318m
4	厂房	E80°32'54.561"	N36°23'37.613"	2318m
5	永久管理站区	E80°33'43.57"	N36°24'5.81"	2422m
6	施工道路区 (1)	E80°33'25.35"	N36°23'59.65"	2341m
7	施工道路区 (2)	E80°34'8.13"	N36°23'23.71"	2414m
8	料场 (1) (4#利用料场)	E80°32'48.41"	N36°23'10.06"	2328m
9	料场 (2)	E80°32'42.69"	N36°23'17.62"	2475m
10	料场 (3)	E80°35'25.99"	N36°23'12.52"	2427m
11	料场 (4)	E80°33'24.25"	N36°23'6.30"	2309m
12	弃渣场 (1) (1#利用料场)	E80°33'39.39"	N36°23'7.17"	2441m
13	弃渣场 (2) (2#利用料场)	E80°32'29.71"	N36°23'42.12"	2425m
14	弃渣场 (3)	E80°33'37.41"	N36°24'36.74"	2396m
15	利用料场 (3#)	E80°33'6.54"	N36°23'37.42"	2312m
16	右岸施工生产生活区 (1)	E80°33'42.37"	N36°24'5.58"	2413m
17	左岸施工生产生活区 (2)	E80°32'31.72"	N36°23'44.85"	2412m
18	坝址~东方红渠首之间河段 (1)	E80°36'46.82"	N36°30'50.99"	2240m
19	坝址~东方红渠首之间河段 (2)	E80°40'6.71"	N36°34'58.44"	1960m
20	坝址~东方红渠首之间河段 (3)	E80°40'52.59"	N36°35'35.16"	1941m
21	坝址~东方红渠首之间河段 (4)	E80°47'54.52"	N36°55'22.40"	1690m
22	东方红渠首	E80°47'49.61"	N36°55'43.91"	1482m
23	先锋水库	E80°46'24.91"	N36°56'58.75"	1450m
24	泄洪区 (1)	E80°42'29.93"	N37°0'36.09"	1335m
25	泄洪区 (2)	E80°40'2.85"	N37°3'16.42"	1300m
26	泄洪区 (3)	E80°38'51.78"	N37°1'20.49"	1293m
27	泄洪区 (4)	E80°35'41.69"	N37°3'39.15"	1285m
28	泄洪区 (5)	E80°32'55.20"	N37°4'9.43"	1275m
29	泄洪区 (6)	E80°32'3.29"	N37°5'36.94"	1274m
30	泄洪区 (7)	E80°32'20.29"	N37°5'44.33"	1270m

(2) 植被、植物

①调查范围植物、植被

调查范围包括策勒河昆仑水利枢纽淹没区、坝址区、厂房区、料场区、弃渣场区、下游影响区域。

A.植被类型

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

按照《中国植被》(1980)，并参考《新疆植被及其利用》（1978）的植被分类原则及系统，根据野外调查资料，本工程陆生生态调查范围内自然植被包括 4 个植被型组、4 个植被型、5 个群系，具体见表 4.2-15。

工程调查范围自然植被分类系统

表 4.2-15

植被型组	植被型	群系
阔叶林	(1) 落叶阔叶林	胡杨群系 (Form. <i>populus diversifolia</i>)
灌丛	(2) 落叶阔叶灌丛	多枝怪柳群系 (Form. <i>Tamarix ramosissima</i>)
低地草甸	(3) 根茎禾草盐化草甸	芦苇群系 (Form. <i>Phragmites australis</i>)
荒漠	(4) 温带半灌木荒漠	红砂群系 (Form. <i>Reaumuria soongorica</i>)
		合头草群系 (Form. <i>Sympegma regelii</i>)

B.植被分布

I.落叶阔叶林

调查范围内阔叶林调查范围分布的阔叶林以落叶小叶疏林为主，主要为胡杨群系 (Form.*diversifolia*) 。

胡杨群系 (Form.*diversifolia*)：主要分布在策勒河末端已建平原水库先锋水库局部多年淤积区域及其下游老河道两侧灌木林间，以胡杨为主要建群种，有灰杨加入，林下常见的植被有多枝怪柳、疏叶骆驼刺、花花柴、河西苣等。胡杨林主要为中幼林型和过熟林，林高8m～12m，郁闭度在0.1～0.3之间；灰杨为自治区1级保护植物。

II.灌丛

调查范围内分布的灌丛为落叶阔叶灌丛，主要为多枝怪柳群系 (Form.*Tamarix ramosissima*)。主要分布在策勒河下游平原水库先锋水库下游老河道两侧，以多枝怪柳为建群种，伴生植物主要是疏叶骆驼刺、花花柴、河西苣等，沙拐枣、盐生肉苁蓉零星散布其中，群落高度1.0m～1.7m，盖度20～40%，其中盐生肉苁蓉被列为自治区1级保护植物。

本工程水库淹没区及工程占地区河道两侧漫滩、低阶地大部分区域已开垦为恰哈乡农村耕地及村舍等建设用地，无集中连片天然河岸林分布，近河漫滩大部分为砾石

覆盖，植被盖度<3%，仅局部向湾漫滩、缓流河心滩零星分布以多枝怪柳为主，芨芨草等加入的低覆盖度灌草植被，盖度约 5%~15%。

III.低地草甸

调查范围内分布的低地草甸主要是温带禾草、杂类草盐生草甸，以芦苇群系（Form.*Phragmites australis*）为主，分布在策勒河末端平原水库先锋水库多年淤积区域林下及其周边，分布面积较少。以芦苇为建群种，群落盖度 10%~50%，草层高 0.1m~1.5m。

IV.荒漠

调查范围内荒漠主要为温带半灌木荒漠，在策勒河流域海拔 1500~3000m 河道两侧 V~VI 级阶地广泛散布，植物群系主要有合头草群系（Form.*Sympegma regelii*）、红砂群系（Form.*Reaumuria soongorica*）。水库淹没区及枢纽占地区所在高阶地区地表散布的荒漠植被类型主要为以上群系构成的荒漠植被，植物优势种为合头草、红砂，伴生芨芨草，植被种类较为单一，植被覆盖度多在 3%左右，局部盖度 5%~10%。

C.保护植物

经查阅流域相关资料结合本次调查，调查区共有珍稀保护植物 2 种，工程淹没及占地区未见分布，主要分布于策勒河末端先锋水库及其下游，详见表 4.2-16。

调查范围内珍稀保护植物名录及其分布表

表 4.2-16

序号	中文名	拉丁名	分布特征	保护级别
1	灰杨	<i>Populus pruinosa</i>	零散分布于策勒河下游先锋水库局部多年淤积区域及其下游老河道两侧	自治区 1 级
2	盐生肉苁蓉	<i>C.tubulosa (Schenk) Wight.</i>	零星散布于策勒河末端先锋水库下游怪柳灌丛下	

②工程水库淹没区及工程占地区植物、植被

本工程位于策勒河中下游河段，地处昆仑山北缘低山丘陵区。根据现场踏勘，水库淹没区及工程占地区地表大部分区域为砾石及沙土覆盖，零星散布山地半灌木荒漠植被。

A.水库淹没区

水库淹没区位于策勒河中下游河段，河谷呈宽“U”型，谷底宽 350m~450m，两岸发育 IV、V、VI 级基座阶地，库岸为近直立深切的高陡砂卵砾石和新近系基岩岸坡。正常蓄水位 2365m 时，回水长度约 3.20km，水库淹没总面积 130.36hm²，其中耕地 47.8hm²，水域及水利设施用地 42.91hm²，裸地 33.6hm²，建设用地 6.06hm²。淹没区河道两侧大部分漫滩、低阶地已开垦为恰哈乡耕地及村舍等用地，未开垦河漫滩大部分

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



策勒河昆仑水利枢纽工程水库淹没区实景

B.工程占地区

工程占地总面积为 243.06hm²，占地类型主要包括耕地、水域及水利设施用地、草地等，其中永久占地 108.46hm²，占用耕地 4.28hm²，水域及水利设施用地 21.39 hm²，裸地 80.73hm²；临时占地 134.60hm²，占用草地 9.93hm²。工程占地区主要位于两个区域，一为策勒河河谷谷底，二为两岸近直立深切的岸坡上层IV、V、VI级高阶地区，其中，枢纽区、利用料堆放场（3#、4#）、C1 料场、下游河滩料场主要位于河谷谷底区；弃渣场（1#、2#、3#），利用料堆放场（1#、2#），C2 料场、P1 石料场以及施工生产生活区位于IV、V、VI级高阶地区；施工道路连接各工程区域，在谷底及高阶地皆有占地区域分布。河谷谷底区植被类型、种类概况同水库淹没区，IV、V、VI级高阶地工程占地区域大部分区域地表为碎砾石或沙土壳层覆盖，地表植被稀疏，零星散布以红砂、合头草为主的山地半灌木荒漠植被，植被盖度一般在 3%左右，局部区域约 5%~10%。据查阅资料和现场调查，工程占地区未见珍稀保护植物分布。

策勒河昆仑水利枢纽工程占地区分布情况统计

表 4.2-17

区域	占地区
河谷谷底	枢纽区，3#、4#利用料堆放场，C1 料场、下游河滩料场
IV、V、VI级高阶地	1#、2#、3#弃渣场、1#、2#利用料堆放场、C2、C3 料场，P1 石料场，左岸及右岸临时生产生活区

a.永久占地区

工程永久占地区包括枢纽区、电站厂房区、工程管理区、永久道路等占地。

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

电站厂房布置在河道左岸坝轴线下游约 190m 的现代河床内，占地区类型同枢纽区。

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

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

经调查，工程永久占地区未见珍稀保护植物分布，区域植被类型及植物统计见下表4.2-18。

工程永久占地区植被类型及植物统计表

表 4.2-18

区域	占地面积 (hm ²)	植被类型	植被盖度	主要植物	保护 植物
枢纽区	80.75	半灌木荒漠	大部分局域<3%，局部 5%	红砂、芨芨草、 怪柳	/
厂房区		人工			
永久管理区	0.14	半灌木荒漠	3%	红砂	/
永久道路	22.67	半灌木荒漠	大部分区域 3%，局部 5%	红砂	/



策勒河昆仑水利枢纽工程坝址区实景



电站厂房区实景



工程管理站实景



1#永久道路实景

b.临时占地

临时占地区包括弃渣场、利用料堆放场、料场、施工临时道路、施工生产生活区、施工输电线路等占地区，占地区面积 134.60hm^2 ，占地类型包括草地 9.93hm^2 ，水域及水利设施用地 8.36hm^2 。临时占地区大部分区域为未利用地，地表零散分布山地半灌木荒漠植被，植被盖度约 3%，部分区域为低覆盖度荒漠草地，盖度 5%~10%，植物物种单一，以红砂、合头草为建群种，芨芨草零星散布其中。施工临时占地区植被类型及植物统计见下表。

工程临时占地区植被类型及植物统计表

表 4.2-19

临时占地区		植被类型	植被盖度(%)	主要植物	保护植物
料场区	C1	半灌木荒漠	大部分区域<3%，局部5%	芨芨草、柽柳、芦苇	-
	C2		3%	红砂	-
	C3		3%	红砂	-
	下游河滩料场		<3%	芨芨草、柽柳、芦苇	-
	P1 块石料场		5%	红砂、合头草	-
弃渣场	1#		<3%	红砂	-
	2#		5%	合头草、红砂	-
	3#		3%	红砂	-
施工生产生活区	左岸施工生产生活区		5%~10%	合头草、红砂	-
	右岸施工生产生活区		3%	红砂	-
临时道路区			1~10%	合头草、柽柳、红砂、芨芨草	-



1#弃渣场、1#利用料场实景照片



2#弃渣场、2#利用料场实景照片



3#弃渣场



C1 料场、4#利用料场实景照片



C2 料场实景照片



C3 料场实景照片



下游河滩料场、3#利用料堆放场实景照片



右岸施工生产、生活区实景照片



左岸施工生产生活区、施工道路实景照片

③工程影响区植被概况

工程影响区荒漠林草主要集中分布在策勒河末端平原水库先锋水库库区内局部多年淤积区域及其下游老河道两侧分布的荒漠林草。植被概况见下文“4.2.1.8 工程下游荒漠林草现状”章节。

(3) 陆生动物

①工程建设区陆生动物种类组成

工程建设区野生动物地理区划上属古北界、中亚亚界、蒙新区、西部荒漠亚区、塔里木盆地小区。工程淹没、占地区地处低山丘陵区，气候属于典型的干旱大陆性气

候，气候干旱，降水稀少，区域土地类型以未利用地为主，地表零星散布荒漠植被，且沿线有公路、村镇分布，人类活动频繁，动物种群数量相对贫乏。

通过现场调查和走访，综合文献资料整理，调查区共有野生动物11目22科45种，分属两栖纲1目1科1种、爬行纲1目3科5种、鸟纲5目12科23种、哺乳纲4目6科16种。种类统计见表4.2-20。

工程调查范围陆生脊椎动物种类统计表

表 4.2-20

门类	目数	科数	种数
两栖纲	1	1	1
爬行纲	1	3	5
鸟纲	5	12	23
哺乳纲	4	6	16
陆生脊椎动物	11	22	45

②工程建设区陆生动物分布

a.两栖类

工程建设区两栖类动物仅有 1 目 1 科 1 种，为蟾蜍科的绿蟾蜍。主要分布于策勒河近水区域。

b.爬行类

工程建设区爬行类动物共有 1 目 3 科 5 种，均为有鳞目。

爬行类是陆栖脊椎动物中较低等的类群，种类组成相对贫乏，在工程建设区及其周边区域主要为叶城沙蜥、新疆漠虎、荒漠麻蜥等低山荒漠带常见种；未见国家和自治区保护爬行类分布。

c.鸟类

根据实地调查结果和查阅有关文献资料，工程建设区共有鸟类 5 目 12 科 23 种；雀形目种类最多，共计 7 科 16 种，占调查区鸟类总种数的 69.6%。

工程建设区海拔 2300m 左右，属低山荒漠带，植被稀疏，地表零星散布荒漠植被合头草、红砂、柽柳等，大部分区域天然植被盖度<3%；该区策勒河河道两侧漫滩、低阶地区分布农田等人工绿洲植被。在此栖息的鸟类以较适旱性为主，以及一些绿洲常见鸟类，如石鸡、沙鸻、小嘴乌鸦、岩鸽、原鸽、斑鸠、百灵、家燕、树麻雀、家麻雀、乌鸦、喜鹊、鸥斑鸠等。工程建设区未见国家和自治区保护鸟类分布。

d.兽类

根据实地调查结果和查阅有关文献资料,工程建设区分布有兽类共 4 目 6 科 16 种,主要为啮齿目。

工程建设区所在策勒河低山丘陵区为低山荒漠带,植被稀疏,地表零星散布荒漠植被合头草、红砂、柽柳等,大部分区域天然植被盖度 $<3\%$;该区河道两侧漫滩、低阶地区分布农田等人工绿洲植被。由于现有乡村道路穿越工程建设区,车辆来往、农村居民活动频繁,建设区内大型兽类踪影难觅,以一些常见的荒漠种、与人群伴生种所组成;包括普通蝙蝠、食虫目的大耳蝠、啮齿目的子午沙鼠、小家鼠、短耳沙鼠等。啮齿类动物既是该区域内种类和数量最多的兽类,又是人类重要的伴生动物,其栖居和活动的生境与人类的经济活动区有较大的重叠性。工程建设区未见国家和自治区保护动物分布。

(4) 生态系统结构与功能状况及总体变化趋势评价

从自然系统净初级生产能力、自然系统净初级生产能力变化趋势及稳定状况、区域环境功能状况等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及总体变化趋势。

根据工程影响特征和河流形态,确定评价范围为:上边界以策勒河昆仑水利枢纽工程回水末端为界,下边界至策勒河末端先锋水库泄洪区,两侧以河道中心线为界各 5km 的评价范围,包括水库淹没区、施工布置区及下游影响区等,评价区面积共计 963.99km²。

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,以购买中科院资源环境数据中心 2020 年流域矢量数据为基础,结合野外植被现场调查情况、参考《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015),对工程评价区景观生态系统进行分类,现状年(2020 年)分类结果见表 4.2-21。

现状年工程评价区域景观分类结果统计表

表 4.2-21

景观类型	土地类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
耕地	水浇地	4112.03	
	合计	4112.03	4.27%
林地	有林地	152.33	
	灌木林地	1920.65	
	疏林地	220.21	
	其他林地 (人工林)	44.93	
	合计	2338.11	2.43%
草地	高覆盖度草地	8.39	
	中覆盖度草地	798.82	
	低覆盖度草地	2480.43	
	合计	3287.63	3.41%
水域用地	河渠	356.85	
	水库坑塘	59.31	
	滩地	1545.31	
	合计	1961.46	2.03%
建设用地	城镇用地	10.42	
	农村居民点	403.53	
	其他建设用地	166.43	
	合计	580.39	0.60%
其他土地	裸地	84119.19	
	合计	84119.19	87.26%
总计	96398.82		

①自然系统净初级生产能力

植被净初级生产力 (NPP) 是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量, 直接反应了植被群落在自然环境条件下的生产能力, 表征陆地生态系统质量状况。目前光能利用率模型以其模型的简单性、遥感信息的可利用性以及NPP的年际变化准确估算性的优势, 成为NPP估算的一种全新且有效的手段, 本次评价采用以遥感数据、气候数据为基础发展起来的光能利用率模型 (CASA模型) 对区域NPP值进行计算获得。

通过 CASA 模型计算净初级生产能力的公式如下:

$$NPP(x, t) = APAR(x, t) \times \varepsilon(x, t)$$

式中: NPP —植被净初级生产力, $gC/m^2 a$;

$APAR$ —植被所吸收的光合有效辐射;

ε —光能转化率;

t—时间；
x—空间位置。

依据评价区气象站点气象资料，结合现状年遥感影像数据处理成果，根据上式对评价区自然植被净生产力进行计算，生物量值参照非污染生态影响评价技术导则培训教材（原国家环境保护总局自然生态保护司，2000 年）等资料及野外现场调查获得。其结果如表 4.2-22 所示。

工程评价范围现状年净初级生产力(NPP)测算及平均生物量统计表
表 4.2-22

区域平均净生产力值 NPP（gC/m ² a）	NPP 折算后（g/m ² •d）	平均生物量（kg/m ² ）
30.82	0.18	0.353

从表 4.2-22 可以看出，根据 CASA 模型计算出来的评价区净初级生产力为 0.18g/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。依据该标准，评价区域目前净初级生产力属于最低生产力生态系统，说明区域生态环境比较脆弱。

工程评价区净初级生产力水平属于最低等级，其恢复稳定性也较差。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，地表大部分区域为土质覆盖，零星散布种类较单一的半灌木荒漠植被，总体来看区域植被的异质化程度较低，综合分析认为工程评价区自然体系阻抗稳定性不高。

②自然系统净初级生产能力变化趋势分析

A.自然系统净初级生产能力变化

本次评价依据评价区及其周边气象站点长系列气象资料，结合2000年、2010年和2020年三期遥感影像处理成果，利用CASA模型对评价区历史及现状自然植被净生产力进行分别计算，其结果如图4.2-1和表4.2-23所示。

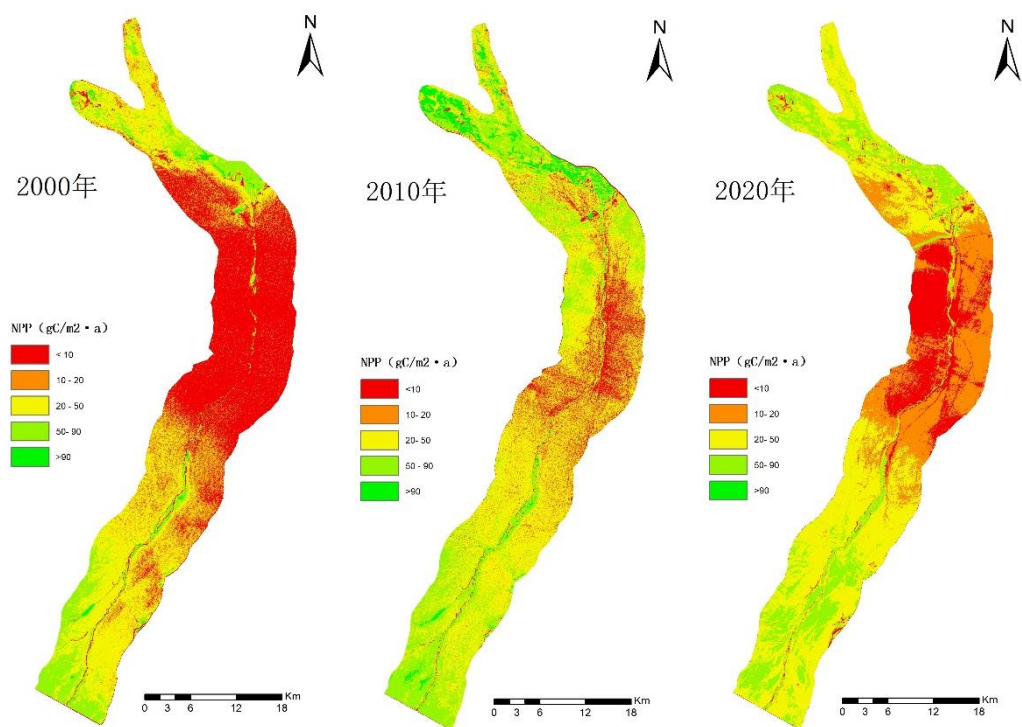


图 4-2-1 2000 年、2010 年、2020 年工程评价区植被净生产力计算结果图

2000 年、2010 年、2020 年工程评价区植被净生产力计算结果表

表 4.2-23

年份	2000 年	2010 年	2020 年
区域平均净生产力值 ($\text{gC}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$)	22.39	39.81	30.82
折算后 ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)	0.13	0.23	0.18

从表 4.2-23 可以看出，利用 CASA 模型计算得到 2000 年、2010 年、2020 年评价区平均植被净生产力分别为 $22.39\text{gC}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ （折合 $0.13\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ）、 $39.81\text{gC}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ （折合 $0.23\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ）和 $30.82\text{gC}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ （折合 $0.18\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ）。根据生态系统净生产力的高低，将生态系统划分为最低（小于 $0.5\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ）、较低（ $0.5 \sim 3.0\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ）、较高（ $3 \sim 10\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ）、最高（ $10 \sim 20\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ）四个等级。依据奥德姆（Odum, 1959）评价标准，评价区域内的自然生态系统 2000~2020 年总体一直处于最低生产力生态系统。

整体来看，评价区域内净生产力呈波动中略微逐渐增长趋势。NPP 与 NDVI、降水 and 气温变化趋势一致，NPP 随降水和气温的增加而增大，NPP 和降水呈显著正相关关系，根据 2010 年及其前三年降水资料，2010 年及其近三年降水量较大，属于一个增湿期，降水明显较 2000 年、2020 年增加，因而 2010 年 NPP 值相对 2000 年及 2020 年 NPP 值略大。由于环境因子随时间的变化存在地域差异，植被 NPP 年际变化也存在空间差异（图 4.2-1），评价区出山口以下至策勒县城间冲积平原荒漠带整体呈略微增长趋势。总体

来看受气候变化及近年来策勒县防风治沙、退耕还林还草工程、封山育林、轮牧等作用影响，评价区生态系统状态总体呈现略微改善趋势，但由于评价区地处南疆地区，受地域气候等影响，区域以裸土地、荒漠为主，植被盖度稀疏，生产力较低，因而评价区仍然属于最低生产力生态系统。

B.自然系统稳定状况分析

a.恢复稳定性

由以上评价区平均净生产力计算成果可知，工程评价区平均净生产能力近年来呈略微增长趋势，但总体来看仍属于最低生产力生态系统；另外，考虑到评价区散布半灌木荒漠植被，生物量低，恢复力不强，生态系统较脆弱，因此总体来看，区域自然系统恢复稳定性相对较差，需要较长的时间才能返回原来状态。

b.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，工程评价区大部分区域地表零星散布半灌木荒漠植被，本底异质化程度很低，区域植被群落结构简单，物种贫乏单一，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，第一性生产力抗御外力作用的限度是生态承载力的指示。

工程评价区净初级生产力为 $0.18\text{g/m}^2\cdot\text{d}$ ，属于最低生产力生态系统，生态承载力水平极低。

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、Fragstasts 软件分析并获取能够反映景观格局特征的景观指数，包括斑块类型级别指数（斑块类型面积（CA）、斑块所占景观面积比例（PLAND）、最大斑块指数（LPI）、散布与并列指数（IJI）、聚集度指数（AI））和景观级别指数（蔓延度指数（CONTAG）和香农多样性指数（SHDI））。

依据模地的判定标准可以认为各景观类型中，相对面积大、连通程度高，如某一要素所占的面积比其他要素大得多时，即确定为模地。评价区景观指数结果见表 4.2-24。

现状年工程评价区域景观优势度计算结果统计表

表 4.2-24

景观类型	CA	PLAND	LPI	IJI	AI	CONTAG	SHDI
耕地景观	4112.01	4.27	2.37	77.05	95.04	81.67	0.57
林地景观	2338.83	2.43	1.04	49.83	91.53		
草地景观	3287.88	3.41	0.50	58.86	89.07		
水域景观	1957.86	2.03	1.84	57.17	90.43		
建设用地景观	582.48	0.60	0.30	54.46	92.94		
未利用地景观	84116.70	87.26	87.06	89.79	99.23		

表 4.2-24 中数据显示，现状年评价区域内，以裸土地为主的未利用地景观的斑块类型面积（CA）为 84116.70，斑块所占景观面积比例（PLAND）为 87.26，最大斑块指数（LPI）为 87.06，均远大于其他景观类型，说明未利用地景观相对面积大，连通程度高，已经符合模地判定的标准，是该区的模地。草地景观的聚集度指数（AI）最小，为 89.07，说明草地景观在在评价区内分布较广，破碎化程度较为严重；对生态环境有较强调控能力的林地景观斑块所占景观面积比例（PLAND）较低，为 2.43，散布并列指数（IJI）为 49.83，为各类景观中最低，说明林地景观分布面积较小，受自然条件（水分条件）制约分布特征较明显，分布区域有限。与人类活动相关的耕地景观面积比例（PLAND）为 4.27，最大斑块指数（LPI）为 2.37，为除模地外最大，间接反映区域受人类干扰程度相对较大。从评价区域整体来看，区域内蔓延度指数（CONTAG）较高为 81.67，说明作为模地的未利用地景观连通性较高，与其它景观类型有着良好的连通性。香农多样性指数（SHDI）较低为 0.57，说明评价区内景观类型较为简单，区域景观类型生态多样性程度较低。

从现场调查来看，评价区内大面积分布的未利用地以裸土地为主，区域地表植被稀疏，生态环境恶劣，生产力水平低，区域景观自然生态体系的生态环境质量较差。

4.2.1.8 工程下游荒漠河岸林草现状

本次规划工程位于策勒河低山丘陵区，根据现场调查及结合卫星影像、策勒县林业和草原局现状年林地矢量资料，策勒河山区段河谷深切80m~100m，策勒县恰哈乡下辖的9个自然村均沿策勒河河道两侧河谷区呈带状分布，因人类活动，开垦耕地，目前河道两侧300m宽度范围内除部分近河和河心区域，绝大部分漫滩、低阶地区已被开发为耕地或农村居民建设用地，未见集中连片河岸林分布。

策勒河平原区荒漠林草主要分布在策勒河末端已建平原水库先锋水库库区内局部多年淤积区域及其下游老河道两侧区域。在先锋水库泄洪闸以下约11km处，老河道分

成北支、西支，根据调查，近20年来策勒河来水经先锋水库泄洪闸下泄后主要沿西支老河道逐渐消散。

据2020年遥感影像解译统计成果，策勒河末端荒漠林草总面积为3698.98hm²。其中，先锋水库库区内局部多年淤积区域林草面积约70.73hm²，以乔木林为主；下游老河道两侧荒漠林草面积约3628.24hm²，其中北支两侧以灌木林为主，面积约1080.30hm²，西支以灌木林为主，乔木林零星嵌块其中，面积约2547.94hm²。荒漠林草面积统计详见表4.2-25。

策勒河昆仑水利枢纽工程下游荒漠林草面积统计表

表 4.2-25

单位 hm²

林地类型	有林地	灌木林地	疏林地	小计
	150.06	1920.38	218.56	2289.00
草地类型	中覆盖度草地	低覆盖度草地		小计
	340.15	1069.83		1409.98
合计				3698.98

(1) 荒漠林

先锋水库目前淤积严重，水库库区外围主要为流动沙丘，几乎无植被生长，以胡杨为建群种的乔木林在库区内多年淤积区域呈块状分布，林木长势较好，林冠郁闭度0.1~0.3；草地呈片状分布于乔木林中空地及周边，主要以芦苇为建群种，群落盖度10%~50%。

先锋水库下游北支老河道两侧荒漠林以怪柳为建群种的荒漠灌丛为主，伴生胡杨、骆驼刺、花花柴、芦苇、芨芨草、河西苜蓿等，群盖度15%~30%，林草主要依靠地下水生存。

先锋水库下游西支老河道两侧荒漠林由灌木林和乔木林组成，以灌木林为主，灌木林以怪柳为建群种，建群种为细穗怪柳、多枝怪柳等，株高0.5m~2.5m不等，伴生有骆驼刺、沙拐枣、花花柴、芦苇、芨芨草、河西苜蓿等，群盖度15%~40%。乔木林以胡杨为建群种，有灰杨加入，郁闭度在0.1~0.3，主要在近老河道两侧区域成局部点块状分布。其中灰杨列为自治区1级保护植物。

(2) 草地

该区草地分布于林中的空地及林地的边缘，总面积约1409.98hm²。在先锋水库主要呈片状分布于淤积区域乔木林中空地及水域周边，主要为芦苇，植被盖度10%~50%；在下游老河道两侧主要分布于林中空地及林地边缘地带，为灌丛与草本共存的植被类

型，植物组成有小怪柳、骆驼刺、花花柴、河西苜等，盐生肉苁蓉零星散布于怪柳主干底部，植被盖度 5%~10%。盐生肉苁蓉被列为自治区 1 级保护植物。



先锋水库库区内淤积区域实景



策勒河北支老河道两侧荒漠林草分布区实景图



策勒河西支老河道两侧河岸林草分布区实景图

（3）荒漠林草生境要求

①荒漠林草耗水水源情况

根据策勒县气象统计资料，该区年均降水量在 36.8mm（策勒气象站），区内极其微弱的大气降水量，对策勒河末端荒漠林草的生长繁衍无实际意义。策勒河末端荒漠林草主要依靠地下水生存。

根据区域水文地质调查，该区域地下水主要受上游地下水的侧向补给、河道渗漏补给及水库渗漏补给，地下水径流由南向北流动，地下水埋深一般在 3m~5m，老河道附近地下水埋深最浅，局部埋深 1m~3m。

根据塔里木河下游河岸林草与地下水响应关系研究资料，地下水埋深处于 4.5m 以内，土壤水分就能基本满足乔、灌生长需水，不会发生荒漠化；地下水埋深为 4.5m~6.0m 时，土壤水分亏缺，植被开始退化，受沙漠化潜在威胁，是警戒水位；地下水埋深为 6.0m~10.0m 时，土壤含水量小于凋萎含水量，植被枯萎，是沙漠化普遍出现的水位。

不同种属的植物对于干旱忍耐程度及地下水变化幅度的适应范围是不同的，表 4.2-26 反映了不同种属植物生长状况与地下水位之间的关系。

河岸林草主要植物与地下水关系表

表 4.2-26

植物名称	主要根系分布深度 (m)	植株生长良好的地下水位 (m)	植株生长不良的地下水位 (m)	大部或全部死亡的地下水位 (m)
胡杨	<7.0	1.0-4.0	5.0-6.0	一般>8.0
怪柳	<5.0	1.0-6.0	>7.0	一般>10.0
芦苇	0.5-1.0	1.0-3.0	>3.0	一般>3.5
骆驼刺	>4.0	1.0-4.0	>4.0	一般>5.0
花花柴	>3.0	1.0-3.0	>4.0	一般>5.0

从表 4.2-26 中可以看出，怪柳在地下水埋深 10m 以内的范围内均能生存，在地下水埋深 6m 以内即能生长良好。胡杨在地下水埋深 8m 以内的范围内均能生存，在地下水埋深 4m 内能生长良好。

根据区域水文地质调查成果，策勒河末端荒漠林草区地下水埋深多在 1m~5m，与区域植被的建群种怪柳、胡杨适宜生长的地下水位埋深进行比较，可以认为现状水分条件下，基本能够满足区域植被的生长需求。

②荒漠林草繁衍状况

策勒河末端荒漠林主要由灌木林组成，乔木林零星嵌块其中，其中灌木林以怪柳为建群种，乔木林以胡杨为建群种。建群种的繁衍特性如下：

怪柳：主要生长于干旱区河漫滩、河谷阶地、沙质和粘土质盐碱化的平原区，具有适应性强，耐寒、耐热、耐盐碱、耐干旱，抗风力强等特点，是新疆荒漠地区广泛分布的植物之一，具有较强的适应干旱荒漠环境的特征。怪柳的自然更新有种子更新和萌蘖更新两种。一般 4 月开始萌发生长，5 月下旬开花，6 月下旬开始结果，7 月上

旬开始成熟，其种子传播主要依靠风媒方式，还可通过虫媒等方式散播种子、实现自身扩散，无洪水期“漂种”的特殊需求，同时也可依靠根蘖萌芽的形式实现繁衍更新。

胡杨：适应性强，耐寒、耐热、耐盐碱、耐大气干旱，根系发达，抗风力强。自然更新有有性更新和无性更新两种方式，有性更新是指种子更新或实生更新，无性更新指萌蘖更新。事实表明，胡杨在自然发生过程中有性更新和无性更新两个过程是互补的，由此保障了胡杨在有地表水和无地表水过程条件下的延续。对于胡杨的有性更新而言，适应于荒漠环境，胡杨形成了与流域洪水密切相关的繁衍习性。根据胡杨林发生演变与水文关系的研究成果，胡杨蒴果主要在 7 月中旬到 8 月中旬开裂飞絮后脱落，与洪水期（7 月、8 月）相一致，成熟的种子依靠冠毛的浮力，飘落在洪峰过后出露的湿润淤沙上，24h 即可发芽生根。形成的林相整齐的实生同龄林分，分布于低阶地以下。远离河道的区域，成为依靠根蘖萌芽更新形成的多代复层异龄林分，长势与地下水埋深关系密切，根据塔河相关研究成果，地下水水位埋深 4m 左右是胡杨发生萌蘖更新的条件水位。

据现场调查可知，区域荒漠林以灌木林为主，柽柳灌丛群落分布较广，高度可达 1.5m~2.5m，幼龄林和中龄林也占有一定比例，说明现状水分条件下，基本能够满足灌丛的生存繁衍需求。此外，以胡杨为建群种的乔木林主要沿西支老河道两侧区域局部呈零散点块状分布，汛期洪水对西支老河道两侧胡杨林“漂种”提供条件，对维持胡杨繁衍更新也具有一定生态学意义。

4.2.1.9 水生生态

本次评价水生生态相关内容依据新疆斯诺卡普生态科技有限公司所完成的工程水生生态影响研究专题报告编写。

（1）调查概况

专题单位于 2020 年 9 月下旬开展了野外调查。调查范围涵盖了整个策勒河，重点为东方红渠首上游河段。

①调查断面

A.水生生物

根据控制性、代表性原则，评价河段共布设 5 个浮游生物及底栖动物调查断面。

调查断面从上游至下游依次为：喀拉塔什 1#、喀拉塔什 2#、乌库村、拟建水库坝址、康托喀依村，5 个断面。

B.鱼类

鱼类资源调查以区域性调查为主。调查范围为策勒河。

调查概况见表 4.2-27，调查断面分布图见附图。

②调查方法

参照执行《内陆水域渔业自然资源调查手册》。

水生生物及鱼类采样断面概况

表 4.2-27

种类	调查断面		地理位置			调查时间	水温	河流地形	采样点特征	底质
			东经	北纬	海拔 m		℃			
水生生物	1	喀拉塔什 1#	80°16'44.06"	36°12'39.09"	3050	17 点	11	峡谷	急流	砾石、卵石
	2	喀拉塔什 2#	80°20'53.45"	36°15'16.10"	2810	18 点 20 分	12.2	峡谷	急流	砾石、卵石
	3	乌库村	80°25'17.12"	36°17'13.32"	2585	11 点 10 分	4.5	河谷	急流	砾石、卵石
	4	坝址	80°33'9.42"	36°23'40.83"	2265	13 点	10.7	开阔河谷	急流、河漫滩	砾石、泥沙
	5	康托喀依村	80°41'15.1"	36°37'26.97"	1820	16 点 10 分	17.8	河谷	较缓	砾石、泥沙
鱼类	1	喀拉塔什 1#	80°16'44.06"	36°12'39.09"	3050	17 点	11	峡谷	急流	砾石、卵石
	2	喀拉塔什 2#	80°19'48.11"	36°14'34.77"	2915	10 点	2.8	峡谷	急流、深潭	砾石、卵石
	3	乌库村下游	80°28'47.68"	36°19'38.16"	2507	12 点	5	开阔河谷	急流、洄水湾	砾石、卵石、泥沙
	4	阔时卡白克大桥	80°31'31.68"	36°21'31.68"	2394	12 点 30 分	5.5	开阔河谷	急流、缓流	砾石、卵石、泥沙
	5	坝址	80°33'9.42"	36°23'40.83"	2265	13 点	10.7	开阔河谷	急流、河漫滩	砾石、泥沙
	6	康托喀依村	80°41'15.1"	36°37'26.97"	1820	16 点 10 分	17.8	河谷	较缓	砾石、泥沙

A.浮游植物

定量样品：定量样品用 1000ml 样品瓶取沉淀后水样，当场添加 1.5%的鲁哥氏液固定后带回实验室，用分液漏斗沉淀 48h 后，再用虹吸管浓缩成 40~50mL，经 24 h 后，用虹吸管仔细吸出上层部分不含藻类的上清液，浓缩成 30mL 以备镜检。

定性样品：用水桶沉淀泥沙后取 40L，用 25#浮游生物网过滤，装入 50mL 样品瓶，加鲁哥氏液带回实验室镜检。

B.浮游动物

定量样品：将河水中泥沙稍作沉淀后取 10L 用 25#浮游生物网过滤取样，当即用波恩氏液固定，带回实验室镜检。

定性样品：大型浮游动物（枝角类和桡足类）用 13#浮游生物网拖捞获取，由于策勒河河水比较浑浊，将河水用水桶进行适当沉淀后放入 50mL 样品瓶，然后加波恩氏液固定；小型及微型浮游动物（原生动物和轮虫）定性采用浮游植物定性定量样品进行镜检。

C.底栖动物

定量样品用 1/40m² 的改良彼得生采泥器采集，每个点采底泥 2 次，泥样经 40 目分样铜筛筛洗，对石砾底质的河流以三角拖网进行采样。参照《内陆水域渔业自然资源调查手册》，首先将软体动物与其它底栖生物分开，分别用 8%的福尔马林杀死固定，24h 后再移入 75%酒精中保存。通过镜检，鉴定种类、分类统计。

D.水生维管束植物

选择完整的植物标本，夹入植物标本夹内，带回实验室，按《中国水生高等植物图说》和《中国水生维管植物图谱》进行鉴定。

E.鱼类

本次重点调查策勒河目标区河段内土著鱼类区系组成与分布、土著鱼类生物学特征、资源及种群现状和鱼类重要“三场”。调查方法为：现场调查采样，观察生活在不同生态环境如干流、支流、急流、缓流中的种类，用刺网、抬网、地笼进行鱼类样本的采集，经固定后，带回室内进行测量、解剖分析；收集与策勒河有关记录鱼类的资源数据。

（2）浮游植物

①种类组成

调查水域共鉴定出浮游植物 37 种（属），其中硅藻门最多，有 25 种（属），占浮游植物总种（属）数的 67.6%；其余依次为绿藻门 7 种（属），蓝藻门 5 种（属），分别占总种（属）数的 18.9%和 13.5%。其余各门类未发现，详见表 4.2-28。

②密度及生物量

评价河段浮游植物密度平均为 $58.45 \pm 63.76 \times 10^4$ ind L⁻¹，密度从高到低依次为康托喀依村、乌库村、坝址、喀拉塔什 2#、喀拉塔什 1#；生物量平均为 0.662 ± 0.638 mg L⁻¹，生物量从高到低依次为康托喀依村、乌库村、坝址、喀拉塔什 2#、喀拉塔什 1#。硅藻门在各浮游植物种属综中均占显著优势；详见表 4.2-29。

评价河段浮游植物种类名录

表 4.2-28

种类 \ 断面	喀拉塔什 1#	喀拉塔什 2#	乌库村	坝址	康托喀依 村
蓝藻门	2	1			4
席藻 <i>Phormidium</i> sp.					+
颤藻 <i>Oscillatoria</i> sp.	+	+			+
小颤藻 <i>O. tenuis</i>					+
清静颤藻 <i>O. sancta</i>	+				
浮丝藻 <i>Planktothrix</i> sp.					+
绿藻门	5	4	5	5	5
水绵 <i>Spirogyra</i> sp.	+		+	+	+
转板藻 <i>Mougeotia</i> sp.	+	+	+	+	+
丝藻 <i>Ulothrix</i> sp.	+	+	+	+	+
最细丝藻 <i>U. tenuissima</i>			+		
颤丝藻 <i>U. oscillarina</i>	+	+	+	+	+
刚毛藻 <i>Cladophora</i> sp.		+		+	
双星藻 <i>Zygnema</i> sp.	+				+
硅藻 Bacillariophyta	11	12	9	11	13
普通等片藻 <i>Diatoma vulgare</i>	+	+	+	+	+
纤细等片藻 <i>D. tenue</i>	+	+	+	+	+
异极藻 <i>Gomphonema</i> sp.	+				
缢缩异极藻 <i>G. constrictum</i>	+				
尖针杆藻 <i>Synedra acus</i>	+	+	+	+	+
肘状针杆藻 <i>S. ulna</i>	+	+	+	+	+
脆杆藻 <i>Fragilaria</i> sp.	+	+	+	+	+
钝脆杆藻 <i>F. capucina</i>	+	+	+	+	+
双头辐节藻 <i>Stauroneis anceps</i>		+			
小环藻 <i>Cyclotella</i> sp.					+
舟行藻 <i>Navicula</i> sp.					+
琐细舟行藻 <i>N. trivialis</i>		+			
辐指舟行藻 <i>N. digitoradiata</i>			+		+
幅头舟形藻 <i>N. capitatoradiata</i>				+	
箱型桥弯藻 <i>Cymbellacistula</i>			+		
膨胀桥弯藻 <i>C. tumida</i>				+	
新月形桥弯藻 <i>C. cymbiformis</i>		+	+		
短缝藻 <i>Eunotia</i> sp.				+	+
波圆藻 <i>Cymatopleura</i> sp.	+				
羽纹藻 <i>Pinnularia</i> sp.	+				
扁圆卵形藻 <i>Coconeis placentula</i>					+
菱形藻 <i>Nitzschia</i> , sp.	+	+		+	+
双眉藻 <i>Amphora</i> sp.		+			
细纹长萼藻 <i>Neidium affine</i>					
平板藻 <i>Tabellaria</i> sp.		+		+	+
合计	18	17	14	16	22

浮游植物密度、生物量统计

表 4.2-29

	喀拉塔什 1#	喀拉塔什 2#	乌库村	坝址	康托喀依村
密度($\times 10^4 \text{ind./L}$)	21.52	27.55	36.64	34.75	172.0
生物量(mg/L)	0.215	0.311	0.512	0.453	1.785

③生物多样性

生物多样性是生态系统中生物物种组成结构的重要指标，它不仅反应生物群落组织化水平，而且可以通过结构和功能的关系反映群落的本质属性。生物多样性指数在生态学意义上主要反应生态系统中生物物种的丰富度和均匀度。

各调查断面浮游植物 Shannon-Weaver 指数 (H) 平均值为 1.405，变幅在 1.237~2.315。康托喀依村浮游植物 H 最高，喀拉塔什 1#浮游植物 H 值最低。各调查断面浮游植物 Simpson 指数 (D) 平均值为 0.765，变幅在 0.667~0.888。康托喀依村浮游植物 D 最高，乌库村浮游植物 D 值最低。除康托喀依村外，各站位 D 值变化不大。各调查断面浮游植物 Pielou 指数 (J) 平均值为 0.906，变幅在 0.858~0.933。喀拉塔什 2#浮游植物 J 最高，喀拉塔什 1#浮游植物 J 值最低。康托喀依村 H 值和 D 值均较高，表浮游植物种类数和种类之间个体分配的均匀性较高，反之喀拉塔什 1#种类数少、个体间分配的均匀性较低，详见图 4.2-2。

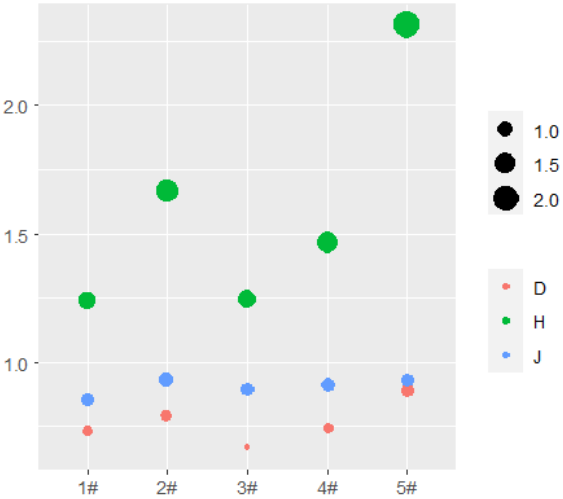


图 4.2-2 策勒河浮游植物物种多样性指数变动

(3) 浮游动物

①种类

调查水域检出浮游动物 29 种（属），其中轮虫 17 种（属），占总种（属）数的 58.6%，其余依次为原生动物 8 种（属），桡足类 4 种（属），分别占总种（属）数 27.59%和 13.8%。未发现枝角类分布，详见表 4.2-30。

评价河段浮游动物种类名录

表 4.2-30

种类	断面	喀拉塔什 1#	喀拉塔什 2#	乌库村	坝址	康托喀依村
原生动物 Protozoa		3	1	3	2	4
球砂壳虫 <i>Diffugia globulosa</i>		+		+	+	+
砂壳虫 <i>Diffugia</i> sp.		+			+	
宽口圆壳虫 <i>Cyclopyxis eurostoma</i>						+
圆壳虫 <i>Cyclopyxis</i>				+		
法帽虫 <i>Phryganella</i> sp.			+			
钝周形虫 <i>Lembadion bullinum</i>		+				
普通表壳虫 <i>Arcella vulgaris</i>						+
盘状表壳虫 <i>Arcella discoides</i>				+		+
轮虫 Rotifera		3	2	10	9	11
蛭态类 <i>Bdelloidea</i>		+		+		+
旋轮虫类 <i>Philodinidae</i>			+			+
台杯鬼轮虫 <i>Trichotria pocillum</i>				+		+
龟甲轮虫 <i>Keratella</i> sp.				+		+
矩形龟甲轮虫 <i>K. quadrata</i>				+		+
螺形龟甲轮虫 <i>K. cochlearis</i>				+		+
须足轮虫 <i>Euchlanis</i> sp.		+			+	
巨头轮虫 <i>Cephalodella</i> sp.		+			+	+
臂尾轮虫 <i>Brachionus</i> sp.				+	+	+
方形臂尾轮虫 <i>B. quadridentatus</i>					+	+
无刺双棘臂尾轮虫 <i>B. bidentata jirovici</i>					+	
月形腔轮虫 <i>Lecane luna</i>				+	+	
须足轮虫 <i>Euchlanus</i> sp.				+	+	
索轮虫 <i>Rfesticula</i> sp.			+			
疣毛轮虫 <i>Synchaeta</i> sp.				+	+	
钩状狭甲轮虫 <i>Colurella uncinata</i>						+
某种轮虫 <i>Bdelloidea</i> sp.				+	+	+
桡足类		2	2	3	3	4
某种剑水蚤 <i>Cyclopinae</i>				+	+	+
桡足幼体 <i>Copepodite</i>		+	+	+	+	+
无节幼体 <i>Nauplius</i>		+	+	+	+	+
猛水蚤 <i>Harpacticoida</i>						+

②密度及生物量

调查水域浮游动物密度平均为 156.0 ± 102.4 ind L^{-1} ，其中康托喀依村最大，其次为坝址、乌库村、喀拉塔什 1#、喀拉塔什 2#；浮游动物生物量平均为 0.019 mg L^{-1} ，生

物量由高到低依次为康托喀依村、坝址、乌库村、喀拉塔什 1#、喀拉塔什 2#，详见表 4.2-31。

评价河段浮游植物密度、生物量统计

表 4.2-31

	喀拉塔什 1#	喀拉塔什 2#	乌库村	坝址	康托喀依村
密度(ind./L)	120.1	60.4	128.3	140.5	330.7
生物量(mg/L)	0.009	0.004	0.016	0.019	0.042

③生物多样性

各调查断面浮游动物 Shannon-Weaver 指数（H）平均值为 0.699，变幅在 0.544～1.784。康托喀依村浮游动物 H 最高，喀拉塔什 2#浮游动物 H 值最低。各监测站位浮游动物 Simpson 指数（D）平均值为 0.491，变幅在 0.254～0.771。康托喀依村浮游动物 D 最高，喀拉塔什 2#浮游动物 D 值最低。康托喀依村 D 值相对较高。各监测站位浮游动物 Pielou 指数（J）平均值为 0.474，变幅在 0.382～0.715。康托喀依村浮游动物 J 最高，喀拉塔什 2#浮游动物 J 值最低。康托喀依村 H 值较高，表面浮游动物种类数和种类之间个体分配的均匀性较高，反之其它站位浮游动物所在上游河段种类数少、个体间分配的均匀性较低，各断面浮游动物分布不均匀。虽然康托喀依村站位多样性指数相对较高，但与其它中富营养水体相比，呈低多样性水平，详见图 4.2-3。

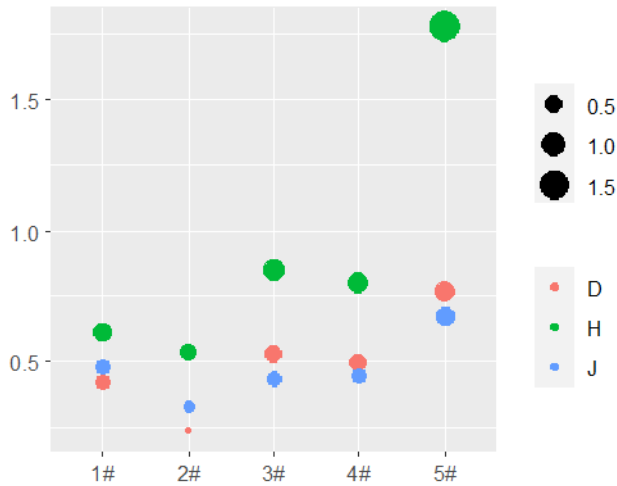


图 4.2-3 策勒河浮游动物物种多样性指数变动

(4) 底栖动物

评价区域底质多为砾石、卵石、泥沙，底栖动物有 3 目 5 种（科），分别为蜉蝣目扁蜉科、四节蜉科、毛翅目纹石蛾科、等翅石蛾科、双翅目摇蚊科的幼虫。优势种类为四节蜉科、纹石蛾科、摇蚊科幼虫等，翅石蛾科种类偶见。

策勒河中、上游为山区河段，水温常年较低，卵石底质，底栖动物种类主要以冷水性营卵石生种类，如：毛翅目和蜉蝣目种类；中下游随着河床变宽、河漫滩泥沙的沉积，出现摇蚊类幼虫。详见表 4.2-32。

策勒河底栖动物种类

表 4.2-32

蜉蝣目	<i>Ephemeroptera</i>
扁蜉科	<i>Heptageniidae</i>
四节蜉科	<i>Baetidae</i>
毛翅目	<i>Trichoptera</i>
纹石蛾科	<i>Amphipsyche</i>
等翅石蛾科	<i>Philopotamidae</i>
双翅目	<i>Dipera</i>
摇蚊幼虫	<i>Chironomid</i>
合计	5

（5）水生维管束植物

水生维管束植物的生长受水环境中的水流速、温度、底质及水体营养状况等的影响。策勒河上、中游属山区河道，常年水温、气温较低，水流湍急，底质多卵石、砂石，下游河道为不稳定天然河道，呈现散流状，因此水生维管束植物种群难以建立，而且环境条件不适合水生维管束植物的生长，故本河段水生维管束植物生存条件较差，调查过程中没有发现水生维管束植物。先锋水库由于泥沙沉积，有利于植物生长，且温度比较适宜，分布有大量芦苇。

（6）鱼类

①种类组成

本次调查通过多种采捕方式，在策勒河采集到 2 种鱼类，分属于 1 目 1 科 2 属，均为土著鱼类，分别是：长身高原鳅和叶尔羌高原鳅。其中叶尔羌高原鳅为自治区 II 级保护鱼类，具体见表 4.2-33。

评价河段鱼类名录

表 4.2-33

种类	是否本次采集	保护等级
鲤形目 CYPRINIFORMES		
鳅科 Cobitidae		
长身高原鳅 <i>Triplophysa tenuis</i> (Day)	+	
叶尔羌高原鳅 <i>T. yarkandensis</i> (Day)	+	自治区Ⅱ级

②区系组成

鱼类组成较为简单，全部为土著种类，区系组成单一。该河土著鱼类从鱼类的区系组成上分析，均为中亚高山复合体鱼类。

③鱼类分布

策勒河已建东方红渠首以上河段基本无水利水电工程分布；东方红渠首以下河段受灌区引水影响，3月～5月、9月11月河道断流，河流水生生态系统遭到破坏。根据调查及相关资料，策勒河分布的2种土著鱼类中，叶尔羌高原鳅主要分布在海拔1800m以下河段，调查中只在康托喀依村附近河段采集到；长身高原鳅栖息环境适应性较广，分布海拔较叶尔羌高原鳅要高，调查中发现长身高原鳅主要分布在海拔1800m以上的河段。

④生物学特征

A.长身高原鳅



长身高原鳅 *Triplophysa tenuis* (Day)

曾用名：粒唇黑斑条鳅

习性：属于河道型鱼类，生存水温 $0.2^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ ，适宜水温 $10^{\circ}\text{C} \sim 21^{\circ}\text{C}$ 。喜栖息在水质清、溶氧高的浅滩急流、河岸缓流处。繁殖时间主要集中在每年的4月～6月，产卵适宜水温 $7^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ 。

分布：广泛分布于新疆南疆塔里木河水系各支流及干流中，数量较多。调查中主要分布在海拔1800m以上河段。

B.叶尔羌高原鳅



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

别名：叶尔羌条鳅（中国科学院动物研究所等：《新疆鱼类志》）。

地方名：狗头鱼、大头鱼等

习性：属于底层鱼类，大多生活在河道里，生存水温 0.2℃~28℃。喜栖息在溶氧高的浅滩河边缓流处，也可以生活于湖泊、水库沿岸区域。肉食性鱼类，主要摄食底栖昆虫，包括双翅目、半翅目、毛翅目和鞘翅目幼虫，偶尔摄食浮游动物、寡毛类及落入水中的陆生小型昆虫。繁殖期为 5 月~6 月，繁殖水温 7℃~15℃。

分布：广泛分布于新疆南疆塔里木河水系的阿克苏河、叶尔羌河、车尔臣河、和田河等大小水域中。调查中主要分布在海拔 1800m 以下河段。

保护级别：自治区Ⅱ级。

⑤重要生境

根据现场调查，策勒河分布的两种土著鱼均为高原鳅类，对“三场”环境要求并不严苛。

策勒河出山口以上河段总体上河床宽窄相间，为鱼类提供了良好的越冬、栖息及摄食场所，同时河流相对开阔的河漫滩及支流又形成了良好的产卵场，这种河道形态的复杂和多样性保证了土著鱼类具有一定的种群数量。

策勒河出山口以下河道修建有东方红渠首等拦河工程，对河流形成了阻隔，引水入渠导致河道水量减少；沿河修筑的防洪堤坝使水流集中，因此河漫滩、河流支汊等适宜鱼类繁殖、育幼的场所减少。

A.产卵场

这两种高原鳅产卵不需要水流的刺激，当温度达到其产卵所需温度时，即就近寻找水流较缓的沿岸带或浅水区，在植物根茎或砾石底质的产卵场所繁殖，不会形成特别集中、规模庞大的产卵场。

由于策勒河两岸山体植被覆盖差，洪水很容易将大量山体泥沙带入河道，因此河床并不稳定，产卵场的位置也不是固定不变的，往往一场洪水过后，河道就会发生改变，因此在鱼类繁殖季节，原有产卵场由于环境条件改变，鱼类不再来此繁殖，但会在附近水文条件合适的地方形成新的产卵场。可以说这些区域分布广且分散，多与河道水位的变化有关，因此并没有固定的地点。

在河道自然情况下，产卵场在整条河流都有分布，尤其是在河流尾间部分，由于水流平缓、水温高、饵料生物丰富，有良好的躲避场所，是鱼类的一处非常好的产卵场所。但是由于现状东方红渠首以下渠系化，自然河道水生生态环境消失，因此东方红渠首以下河道产卵场基本消失。

根据鱼类自然分布、渔获物及河道自然情况。长身高原鳅的产卵场主要在康托喀依村以上河道，从乌库村以下至康托喀依村之间，河谷宽在 300m~500m 之间，这一段有大面积的河漫滩，河流支汊也较多，适宜鱼类产卵繁殖及育幼。

叶尔羌高原鳅分布的地区海拔较低，其产卵场分布在康托喀依村附近至东方红渠首以上河道内，砾石底质、水流较缓、水深不大的沿岸带是其合适的产卵场所。

B.索饵场

策勒河 2 种土著鱼类的食性区别不大，其食物组成均由着生藻类和底栖动物构成，而着生藻类和底栖动物在整条河流基本都有分布，因此这 2 种鱼类理论上可以在整条河流适宜的地方进行摄食活动。因此索饵场分布较为分散，如：干流河道洄水湾、沿岸带、汊流；支流大型卵石区间带等。这些地方水流相对较缓，营养物质容易积累，而且水温相对较高，饵料生物相对丰富，是理想的索饵场所。

C.越冬场

秋季天气转冷，水温随之下降，水量减少，鱼类活动区域压缩，逐渐从小型支流、河流上游进入主河道深水区进行越冬。在新疆，越冬场最主要的特征是水深要足够，即不完全封冻或冰冻层下有鱼类活动的空间。

策勒河越冬场主要在干流河道洄水湾、深潭、河岸巨型卵石区；支流的河槽深水区 and 缓水的深潭、卵石间隙或洞穴中；附属水体的深水区。调查中上游支流喀拉塔什代牙巨型卵石间形成的深潭，干流及支流防洪堤坝形成的深水洄水湾都是良好的越冬场所。

⑥鱼类洄游

策勒河两种土著鱼类都是小型“定居型”鱼类，产卵不需要洄游，水温到达合适的情况下就在栖息地附近寻找浅滩、河汊，在砾石及植物根茎上产卵繁殖。

⑦渔业资源现状

A.渔业资源

本次调查范围内没有发现从事渔业生产相关活动，也没有专业的捕捞鱼类活动。

B.渔获物统计

本次调查捕获到叶尔羌高原鳅和长身高原鳅，具体见表 4.2-34。

捕获物统计表

表 4.2-34

种类	体长/体重	喀拉塔什 2#	乌库村下游	坝址	康托喀依村	合计
长身 高原鳅	体长范围 cm	10.9~11.8	7.1~13.2	4.0~10.2	6.9~11.8	4.0~13.2
	体重范围 g	11.8~15.3	4.6~18.8	0.7~9.3	4.9~20.4	0.7~20.4
	数量	5	37	39	4	85
	总重量 g	68.7	471.1	172.5	48.4	760.7
	数量百分比	5.9%	43.5%	45.9%	4.7%	96.6%
	重量百分比	9.0%	61.9%	22.7%	6.4%	95.9%
叶尔羌 高原鳅	体长范围 cm				9.1~12.2	9.1~12.2
	体重范围 g				8.5~15.3	8.5~15.3
	数量				3	3
	总重量 g				32.8	32.8

本次捕捞的土著鱼类中，数量最多的是长身高原鳅，数量百分比占 96.6%，重量百分比占 95.9%，叶尔羌高原鳅只有 3 尾，无论是数量还是重量占比都很少。

4.2.1.10 土壤环境

(1) 土壤类型

本工程位于策勒河低山丘陵带，以棕漠土为主，其中河流沿岸农田区以灌溉棕漠土及灌淤土为主。

(2) 土壤环境质量评价

①土壤环境质量评价

2020 年 10 月委托乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司在工程区内坝址占地区、工程区外坝址上游淹没区外和工程区外坝址下游施工区内位置进行了土壤监测工作。根据分析，土壤中各项重金属均符合《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB3600-2018）中筛选值要求。

土壤监测样点布置表

表 4.2-35

编号	区位	位置	经度	纬度
1#	工程区内	坝址占地区域	80°33'01.82"	36°23'35.00"
2#	工程区外	坝址上游淹没区外围	80°31'19.85"	36°21'31.78"
3#		坝址下游施工区内	80°33'04.15"	36°23'46.92"

土壤监测成果表

表 4.2-36

检测项目	风险筛选值	1#样点		2#样点		3#样点	
	第二类用地	检测值	评价结果	检测值	评价结果	检测值	评价结果
总汞	38	0.005	低风险	0.009	低风险	0.018	低风险
总砷	60	2.40	低风险	5.36	低风险	5.45	低风险
镉	65	0.07	低风险	0.08	低风险	0.06	低风险
铅	800	13	低风险	21	低风险	17	低风险
铜	18000	10	低风险	14	低风险	12	低风险
镍	900	14	低风险	16	低风险	20	低风险
六价铬	5.7	<2	低风险	<2	低风险	<2	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 4.2-37。根据各样点监测结果，工程区土壤盐化评价结果见表 4.2-38。

根据评价结果可知，各土壤监测样点所采土壤均未盐化，经分析认为，工程区地处山区河谷，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，因此土壤盐化等级相对较低。

土壤盐化分级标准

表 4.2-37

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

土壤盐化等级评价表

表 4.2-38

监测点	地区	土壤含盐量（SSC）/（g/kg）	盐化等级
1#样点	干旱、半荒漠和荒漠地区	1.0	未盐化
2#样点		1.9	未盐化
3#样点		0.6	未盐化

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), 土壤酸化、碱化分级标准见表 4.2-39。

根据样点监测结果, 工程区土壤酸化、碱化评价结果见表 4.2-40。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。

土壤酸化、碱化分级标准

表 4.2-39

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
pH≥10	极重度碱化

工程区土壤酸化、碱化等级评价表

表 4.2-40

监测点	pH 值	酸化、碱化强度
1#样点	8.46	无酸化或碱化
2#样点	8.47	无酸化或碱化
3#样点	8.38	无酸化或碱化

4.2.1.11 环境空气

工程区环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。根据乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司2020年9月的监测成果, 区域环境空气质量现状评价见表4.2-41。

工程区环境空气质量现状监测成果表

表 4.2-41

单位: mg/m³

监测日期			2020-09-28	2020-09-29	2020-09-30	2020-10-01	2020-10-02	2020-10-03	2020-10-04
指标、标准	二级	监测值	0.011	0.015	0.009	0.013	0.010	0.013	0.019
	0.15	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
NO ₂	二级	监测值	0.006	0.009	0.012	0.010	0.008	0.006	0.009
	0.08	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
TSP	二级	监测值	0.610	0.525	0.573	0.566	0.559	0.428	0.547
	0.30	评价结果	不达标	不达标	不达标	不达标	不达标	不达标	不达标

由表 4.2-41 可以看出, 区域 SO₂、NO₂ 日平均浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求, TSP 超标, 超标原因与当地背景环境有关; 因此项目所在区域为环境空气质量不达标区。

4.2.1.12 声环境

工程区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准。

根据乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司2020年9月的监测成果，工程区声环境质量现状评价结果见表4.2-42。可以看出，工程区声环境质量良好，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。

工程区声环境现状评价结果统计表单位

表 4.2-42

单位：dB（A）

测点位置	等效A 声级平均值Leq			
	昼间		夜间	
	检测值	评价结果	检测值	评价结果
坝址附近施工区	40	达标	40	达标

4.2.2 社会环境概况

4.2.2.1 人口与社会经济

策勒县位于新疆最南端，南枕昆仑山、北临塔克拉玛干大沙漠，县域总面积 $3.16 \times 10^4 \text{km}^2$ 。辖1街道、2镇、6乡，是一个以维吾尔族为主体的多民族聚居县，还有汉族、回族等十三个民族。2019年末，策勒县总人口16.9万人，维吾尔族占总人口的98%以上；国民经济生产总值252861万元，其中第一产业增加值72378万元，第二产业增加值28950万元；人均生产总值15909元，农牧民纯收入10541元。

工程所在的恰哈乡位于策勒县南面，距县城直线距离 68km。全乡现有行政村 20 个，村民小组 48 个，全乡总人口 5541 户 16967 人，维吾尔族占总人口的 99%以上。全乡总面积为 4496.60km^2 。

4.2.2.2 灌区概况

（1）灌溉面积

策勒河流域灌区包括策勒县行政区划的策勒镇、策勒乡、恰哈乡，其中策勒镇和策勒乡灌区位于出山口下游东方红渠首断面以下；恰哈乡下游灌区（恩尼里克村、阿萨村、玉如克塔什村、阿西村、康托喀依村）位于拟建策勒河昆仑水利枢纽工程下游的山区河段；恰哈乡上游灌区（喀拉塔什村、乌库村、介格塔勒村、克孜尧勒村）位于拟建策勒河昆仑水利枢纽工程上游的山区河段。策勒河流域现状年灌溉面积 18.60 万亩，现状年主要采用常规灌溉方式，常规灌溉面积 8.75 万亩，高效节水灌溉面积 9.85 万亩，节灌率为 53.0%。

设计水平年 2030 年策勒河流域无退地任务，灌区灌溉面积不再增加，维持现状年灌溉面积 18.60 万亩不变，通过大力推行节水改造，使常规灌溉面积减少至 4.64 万亩，高效节水灌溉面积增加至 13.96 万亩，节灌率达到 75%。

不同水平年策勒河流域灌区面积见表 4.2-43。

不同水平年策勒河流域灌区面积统计表

表 4.2-43

单位：万亩

灌区		2019 年	2030 年	变化	包含行政单位	主要水源
恰哈乡	上游区	0.45	0.45	0	喀拉塔什村、乌库村、介格塔勒村、克孜尧勒村	策勒河地表水
	下游区	0.73	0.73	0	恩尼里克村、阿萨村、玉如克塔什村、阿西村、康托喀依村	
	小计	1.18	1.18	0		
策勒镇	常规灌	1.24	0.91	-0.33	策勒镇	策勒河地表水、地下水、恰哈河调水
	节水灌	2.84	3.17	0.33		
	小计	4.08	4.08	0		
策勒乡	常规灌	6.33	2.55	-3.78	策勒乡	
	节水灌	7.01	10.79	3.78		
	小计	13.34	13.34	0		
合计	常规灌	8.75	4.64	-4.11		
	节水灌	9.85	13.96	4.11		
	小计	18.6	18.6	0		

（2）种植业结构

流域现有灌区主要以种植冬小麦、玉米、棉花、蔬菜、油料、瓜类、经济林、防护林、苜蓿等作物为主，农、林、牧比例为 55.0：35.9：9.1。设计水平年灌区灌溉面积不再增加，维持现状年灌溉面积 18.60 万亩不变，通过调整优化农业种植业结构，加强特色林果业和畜牧业发展，优化种植业结构，农、林、牧比例为 49.0：39.1：11.9。

（3）灌溉水利用水系数

据调查，现状年策勒河流域灌区综合灌溉水利用系数为 0.54。随着策勒县完善输水渠道的防渗、田间土地平整工程的逐步实施，设计水平年 2030 年流域灌区灌溉水利用系数将提高到 0.67。

（4）流域灌区需供水量

现状年，策勒河灌区各业总需水量 13214.4 万 m³，其中农业灌溉需水量 12708 万 m³，占比高达 96.2%。灌区供水水源主要为策勒河地表水、地下水，另外，为缓解灌区用水矛盾，策勒县自恰哈河胜利水库引水，向策勒乡、策勒镇灌区供水。

现状年，流域各类水源供水总量 11500.3 万 m³，其中生活、工业和农业供水量分别为 416.8 万 m³、89.5 万 m³ 和 10993.9 万 m³，农业灌溉供水缺口约 1714.1 万 m³，占农业灌溉需水总量的 13.5%。从不同水源来看，策勒河灌区地表水、地下水现状供水量分别为 6861.3 万 m³、3342 万 m³（折地表水量），其中生活及工业用水主要由策勒河本流域地表水和地下水供给，农业灌溉除了策勒河本流域地表水、地下水供给外，另自恰哈河胜利水库引水 1297 万 m³/a，向策勒乡、策勒镇灌区农业供水。

现状策勒河灌区需供水统计见表 4.2-44，分水源供水情况见表 4.2-45。

现状年策勒河流域灌区各业需供水量统计表

表 4.2-44

单位：万 m³

灌区	需水				供水			
	生活	工业	农业	合计	生活	工业	农业	合计
恰哈乡上游区	17.64	0.00	319.66	337.30	17.64	0.00	319.66	337.30
恰哈乡下游区	23.95	0.04	538.55	562.54	23.95	0.04	538.55	562.54
策勒镇	177.24	87.99	2563.49	2828.72	177.24	87.99	2192.68	2457.91
策勒乡	197.96	1.52	9286.33	9485.81	197.96	1.52	7943.04	8142.52
合计	416.8	89.6	12708	13214.4	416.8	89.6	10993.9	11500.3

现状年策勒河流域灌区分水源供水量表

表 4.2-45

单位：万 m³

水源	来水量或可利用量	现状供水量	分行业供水		
			生活	工业	农业
策勒河地表水	13136	6861.3	41	0.0	6820.2
地下水（折地表水）	5241.5	3342	375.8	89.6	2876.7
恰哈河调水	1297	1297	0	0	1297
合计	19674.5	11500.3	416.8	89.6	10993.9

（5）现状年流域水资源开发利用程度

由表 4.2-45 中数据可得，现状年，策勒河地表水开发利用率为 52.23%，地下水开采率 63.76%。

4.2.2.3 水利工程概况

目前，策勒河流域已建成引水渠首 1 座，为东方红渠首。

蓄水工程除已建平原水库先锋水库外，无其它蓄水工程。

水利工程概况参见前文 2.1.1.2 章节内容。

4.2.2.3 防洪现状

从策勒河流域防洪工程现状来看，山区乡村防护区中，个别村庄达到防洪标准（10 年一遇）要求，尚有五处险工险段仅有临时性堤防，防洪能力整体仅达到 5 年一遇。

策勒河下游是策勒县城所在地，目前县城防护区中防洪能力整体仅能达到 10 年一遇，尚达不到防洪标准（30 年一遇）要求；而且策勒河下游地势也较低，一旦洪水来临，策勒县城首当其冲遭受洪水威胁。由于种种原因，策勒河流域防洪治理速度缓慢，目前没有一座拦河式调蓄工程，仅有一座平原水库（即先锋水库），因淤积严重，防洪能力也十分有限，一旦遇到较大的洪水两岸受灾严重。

4.2.3 工程影响区存在的主要环境问题

（1）水资源与水环境

策勒河年径流量仅 1.308 亿 m^3 ，天然径流年内分配不均，受流域灌区规模扩大、灌溉用水量增加的影响，以及缺乏山区河段控制性水利工程对径流的调节，使得流域灌区灌溉用水保证率不高，下游策勒镇、策勒县灌区存在春、秋灌缺水现象，东方红渠首下游河段季节性断流，生态用水被挤占，具体表现为：东方红渠首引水，使得东方红渠首至先锋水库间河段 3 月~5 月、9 月、11 月断流；先锋水库以下河段仅汛期有水下泄。

（2）生态环境

①陆生生态

工程建设区位于策勒河低山丘陵区，区域气候干旱、降水稀少，工程建设区地表多砂砾石或沙土层覆盖，地表零星散布山地半灌木荒漠植被，植被覆盖度低，生态系统调节能力较弱。

②水生生态

策勒河干流上修建有东方红渠首，导致了河道整体连通性遭到破坏。至东方红渠首附近河道水量已经很少，不再适宜鱼类栖息。永久和临时防洪堤坝降低了河道的异质性，压缩了鱼类栖息、繁衍的空间。

5. 区域开发概况及环境影响回顾分析

5.1 流域水资源开发概况及环境影响回顾分析

5.1.1 水资源开发利用回顾分析

策勒河地表水资源量 1.42 亿 m^3 ，现状年策勒河供水对象包括工业、生活以及农业，总需水量约 13214.4 万 m^3 ，其中生活及工业用水主要由策勒河本流域地表水和地下水供给，农业灌溉除了策勒河本流域地表水、地下水供给外，另外，因策勒河山区无控制性水库调蓄径流，现状自恰哈河胜利水库引水 1297 万 m^3/a ，向策勒乡、策勒镇灌区农业供水。

现状年策勒河灌区社会经济各业引用策勒河地表水总量 6861.3 万 m^3 ，占策勒河地表水资源量的 48.3%，其中农业灌溉引水量 6820.2 万 m^3 ，占地表水供水量的 99.4%，占策勒河地表水资源量的 48%；工业、生活引水量仅 41 万 m^3 ，占策勒河地表水资源量的 0.3%。

总体来看，策勒河现状水资源开发利用程度一般。

5.1.2 水文情势回顾分析

（1）东方红渠首以上河段水文情势变化

东方红渠首以上河段绝大部分位于山区，该河段现状条件下未修建任何径流调蓄控制性工程，仅有恰哈乡灌区的少量引水，河段水文情势基本处于天然状态。

（2）东方红渠首以下河段水文情势变化

东方红渠首以下河段是策勒河主要的水资源开发利用区，该断面以下河段水文情势受策勒乡、策勒镇灌区引水影响，已较天然状态发生了显著变化。

① 正常水情下水文情势变化

根据本次现场调查及收集相关资料，东方红渠首设计引水流量为 $26.5\text{m}^3/\text{s}$ ，东方红渠首的运行调度方式为按照下游灌区需水进行引水，其余水量下泄至河道流入先锋水库。本次收集到了 2010 年～2019 年间东方红渠首断面下泄水量统计数据，详见表 5.1-1。

东方红渠首断面下泄河道流量统计表

表5.1-1

单位: m^3/s

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2010年	0.30	0.51	0.00	0.00	0.00	4.33	10.39	6.27	0.00	0.49	0.00	0.88
2011年	0.00	0.17	0.00	0.00	1.50	1.24	5.54	7.09	0.03	0.13	0.00	0.00
2012年	0.70	0.88	0.00	0.00	1.80	4.23	11.73	12.41	1.35	1.83	0.00	0.37
2013年	0.56	0.79	0.06	0.00	0.43	1.39	2.27	1.23	0.00	0.90	0.26	0.14
2014年	0.67	1.05	0.95	0.00	0.00	0.99	0.37	1.07	1.46	0.72	0.64	0.22
2015年	0.54	0.82	0.45	0.08	0.00	0.06	3.83	1.40	2.56	0.67	0.72	0.00
2016年	0.60	0.80	0.30	0.00	0.00	0.35	0.01	8.07	6.28	1.33	0.28	0.13
2017年	0.76	0.99	1.07	0.23	0.24	1.69	13.70	3.02	0.94	1.20	1.28	1.29
2018年	0.86	0.19	0.01	0.00	0.02	1.27	4.93	5.02	6.51	2.11	2.17	1.23
2019年	0.20	0.59	0.00	0.00	0.07	1.21	10.08	5.17	0.00	1.18	0.00	0.46
最大值	0.86	1.05	1.07	0.23	1.80	4.23	13.70	12.41	6.51	2.11	2.17	1.29

由表 5.1-1 可以看出, 2010 年~2019 年间, 受上游来流量及下游灌区引水影响, 东方红渠首断面 1 月、3 月~5 月、9 月、11 月出现过断流现象, 其他月份下泄水量进入先锋水库。本次评价收集到先锋水库 2016 年~2019 年间下泄水量统计数据, 详见表 5.1-2, 由表中数据可以看出, 7 月~9 月份先锋水库下泄水量较大, 其他月份下泄水量较小甚至无水下泄。

先锋水库下泄河道流量统计表

表5.1-2

单位: 万m^3

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	总量
2016年	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1102.74	1040.45	200.88	55.43	0.00	2399.50
2017年	93.48	19.89	5.43	0.00	0.00	94.42	2508.45	927.62	246.14	133.92	45.60	40.18	4115.13
2018年	16.85	0.00	0.00	0.00	0.00	96.19	1139.66	686.27	3189.44	213.77	104.44	0.00	5446.61
2019年	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1006.78	1992.94	645.39	278.34	62.12	38.88	40.18	4064.62

②洪水水文情势变化

本次收集到 1999 年~2005 年策勒水文站、东方红渠首断面实测洪峰流量, 详见表 5.1-3。

由表 5.1-3 分析可知, 策勒河洪水年际变化比较大, 发生时段多为 7 月~8 月, 策勒水文站洪峰流量 $58.2 \text{ m}^3/\text{s}$ ~ $147 \text{ m}^3/\text{s}$, 洪水衰减至东方红渠首断面时洪峰流量减小至 $56 \text{ m}^3/\text{s}$ ~ $144 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

策勒水文站下游河段洪峰量

表 5.1-3

年份	策勒水文站实测洪峰流量(m ³ /s)	东方红渠首实测洪峰流量(m ³ /s)	发生时间
1999	147	144	7 月
2000	124	121	8 月
2001	58.2	56	7 月
2002	162	159	7 月
2003	91.6	89	8 月
2005	80.5	78	7 月

5.1.3 地表水环境回顾分析

(1) 水温变化回顾性分析

目前策勒河未修建任何控制性水利枢纽工程，河道来水基本保持天然水温，未对下游河流水温产生影响。

(2) 水质变化回顾性分析

策勒河上游河段海拔较高，人类活动干扰少，基本处于天然状态；出山口以上的中游河段位于低山丘陵区，该河段河谷深切 80m~100m，策勒县恰哈乡 9 个自然村沿该河段两侧河谷区呈带状分布，目前河道两侧 300m 宽度范围内除部分近河和河心区域，绝大部分漫滩、低阶地区已被开发为耕地或农村居民建设用地，根据现场调查，该河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布，入河污染源主要为沿河分布的农村居民日常生产生活产生的面源污染，以地面汇流或地下潜流方式汇入策勒河；出山口以下河段位于冲洪积砾质平原区，无入河污染源分布。

本次评价收集了策勒水文站 2010 年和 2020 年 3 月、7 月、9 月水质监测报告，可以代表 2010 年和 2020 年策勒河丰、平、枯 3 个时期的水质情况。从监测结果来看，相较 2010 年，2020 年策勒河水质较好，仅 COD_{Cr} 超标，其它指标均能满足 II 类水质标准，说明策勒河的水质在近十年有好转的趋势。

5.1.4 陆生生态回顾分析

本次通过 2000 年、2010 和 2020 年三个时期的土地利用遥感解译成果进行对照分析，了解策勒河下游荒漠林草变化的情况，以反映流域生态环境发展趋势。

(1) 分析资料来源及分析方法

策勒河流域生态环境演变分析的资料主要采用 2000 年、2010 年和 2020 年 Landsat-TM 的标准假彩色合成影像，图像分辨率为 30m，解译影像选取 4、3、2 三个波段。对遥感影像采用野外调查与室内解译相结合的方法，首先通过野外实地考察，

运用 GPS 定位技术，对土地利用现状和各种土地利用类型进行踩点记录，然后在室内应用 ENVI 图象处理软件对上述三期影像数据进行监督分类，得到研究区三期土地利用图，在此基础上，利用 ArcGIS 图象处理软件进一步分析下游荒漠林草植被变化特征，从而获得相关结果。

本次评价利用 2000 年、2010 年和 2020 年三个时期的策勒河下游荒漠林草主要植被面积统计结果，分析策勒河下游荒漠林草区域生态系统变化的趋势，以此反映流域自然生态环境发展趋势。

(2) 下游荒漠林草生态环境发展回顾性分析

根据策勒河流域 2000 年、2010、2020 年三期遥感解译成果统计，策勒河下游荒漠林草面积及变化情况表 5.1-4。

策勒河 2000、2010、2020 年下游荒漠林草面积变化统计表

表 5.1-4 单位: hm^2

植被类型	2000 年	2010 年	2020 年	2000 年~2010 年变幅	2010 年~2020 年变幅
有林地	152.30	152.30	150.06	0.00%	-1.47%
灌木林	2028.14	1936.36	1920.38	-4.53%	-0.83%
疏林地	213.93	213.93	218.56	0.00%	2.16%
中覆盖度草地	319.03	326.90	340.15	2.47%	4.05%
低覆盖度草地	1347.05	1244.78	1069.83	-7.59%	-14.06%
合计	4060.45	3874.28	3698.98	-4.58%	-4.52%

由表 5.1-4 可以看出：从 2000 年到 2010 年间，策勒河下游分布的荒漠林草总面积由 4060.45hm^2 减少至 3874.28hm^2 ，减幅为 4.58%，其中面积减少最多的为低覆盖度草地，面积减少 102.27hm^2 ，减幅 7.59%，其次为灌木林地，面积减少 91.78hm^2 ，减幅 4.53%；从 2010 年到 2020 年间，策勒河下游分布的荒漠林草总面积减少 175.3hm^2 ，减幅 4.52%，其中面积减少最多的为低覆盖度草地，面积减少 174.95hm^2 ，减幅 14.06%，有林地和灌木林地的面积也有小幅度的减少，减幅为 1.47%和 0.83%。

根据策勒河下游分布的荒漠林草面积变化情况可知，该区域荒漠林草在 2000 年~2020 年约 21 年间，荒漠林草分布范围略有缩小，林草面积也相应的减少，分析其原因主要是：

①人类破坏活动加剧。随着策勒河流域下游灌区面积的扩大，人为的乱砍乱伐、毁林开荒等破坏天然植被的现象时有发生，导致策勒河下游荒漠林草地被灌区农田侵占，天然林草面积减小；

②河道下泄水量减少。随着流域社会经济和农业灌溉用水不断增加，为满足策勒乡、策勒镇灌区需水，东方红渠首超额引水，下泄至河道内的生态用水量减少，导致策勒河下游分布荒漠林草生态需水保障程度降低。

5.1.5 水生生态回顾分析

水生生态调查成果受调查季节、调查河段、调查方法等因素影响较大，因此系统开展流域水资源开发利用对水生生态影响回顾资料受限性大。

根据流域相关调查资料，策勒河历史上没有做过水生生态方面的调查，因此本次评价以新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司 2017 年完成的和田地区策勒河流域综合规划环境影响报告书中相关水生生态调查结果作为本次回顾性评价水生生态历史调查成果；本阶段我单位委托新疆斯诺卡普生态科技有限公司与 2020 年 9 月开展了评价河段水生生态调查，以此调查成果作为现状调查成果。通过历史调查资料与现状调查成果，结合流域水资源开发情况，回顾性评价流域水生生态及鱼类资源变化情况。

（1）不同时期调查成果对比

①浮游生物

2017 年调查结果显示，策勒河流域内集水区的植被较少，加上山涧河段水温低，使浮游生物种类和生物量很少。

现状年调查结果显示，水域中发现浮游植物 37 种，其中硅藻门最多，其次为绿藻门、蓝藻门，其余各门类未发现；发现浮游动物 29 中，其中轮虫 17 种、原生动物 8 种、桡足类 4 种，未发现枝角类。浮游植物和浮游动物种类均较少

从两次调查结果来看，2017 年和现状年，策勒河中浮游植物和浮游动物种类数均较少。

②底栖动物

2017 年调查结果显示，策勒河水质浑浊度较大，水中含沙较多，许多河段河床的底质以流沙为主，影响了作为底栖动物食物的藻类的生长，破坏了底栖动物的栖息环境，该次调查未采集到底栖动物。

在现状年的调查中发现，水域中底栖动物有 3 目 5 种，分别为蜉蝣目扁蜉科、四节蜉科；毛翅目纹石蛾科、等翅石蛾科；双翅目摇蚊科的幼虫。

综合来看，受策勒河浑浊度较大、泥沙含量多的影响，2017 年和 2020 年，策勒河中底栖动物种类数较少。

③水生植物

2017 年调查结果显示，策勒河流域的径流及河床极不稳定，大大影响水生植物的生长和发育，策勒河主河道内几乎没有水生植物。

根据现状调查结果，策勒河主河道内几乎无水生植物分布；下游已建先锋水库由于泥沙沉积，库区淤积区水分条件、温度均比较适宜，有利于水生植物生长，分布有大量芦苇。

综合来看，2017 年与现状年对比分析，策勒河主河道内几乎没有水生植物，已建水库淤积区分布有大量芦苇。

④鱼类

A.鱼类资源

根据调查成果，不同时期评价河段鱼类分布见表 5.1-5。

2017 年、现状年策勒河评价河段鱼类分布不相同，相较 2017 年，现状年调查新发现叶尔羌高原鳅，即策勒河评价河段共分布长身高原鳅和叶尔羌高原鳅两种土著鱼类，二者均为鲤形目，鳅科。

2017 年、现状年评价河段河段鱼类分布统计

表 5.1-5

种类	2017 年	现状年	保护等级
鲤形目 CYPRINIFORMES			
鳅科 Cobitidae			
长身高原鳅 <i>Triplophysa tenuis</i> (Day)	+	+	
叶尔羌高原鳅 <i>T. yarkandensis</i> (Day)		+	自治区Ⅱ级

B. “三场” 分布

a.生境特点

策勒河中分布的土著鱼均为高原鳅，这类土著鱼对“三场”环境要求并不严苛。高原鳅类繁殖时在生活水域的砾石河底产卵，一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至浅水区索饵，水温适宜及上溯至就近符合条件的水域繁殖，繁殖时虽有集群的习性，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。

高原鳅多以浮游生物、底栖藻类和有机碎屑为主要食物，浅水区光照条件好，砾石底质适宜着生藻类生长，往往是鱼类索饵场所。策勒河众多的浅水砾石滩，为其提供了大量的索饵场所。

越冬场多分布在缓流的深水河槽或深潭，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，为土著鱼类提供了适宜的越冬场所。

b.不同时期“三场”分布的对比分析

据 2017 年、现状调查结果，土著鱼类“三场”在整个策勒河均有分布，但受下游修建的东方红渠首的影响，导致河道整体性遭到破坏，引水导致河道水量减少，同时，永久和临时防洪堤坝降低了河道的异质性，压缩了鱼类栖息、繁衍空间，造成“三场”面积萎缩，尤其是东方红渠首以下河段，“三场”面积萎缩严重至消失。

（2）水生生态环境影响回顾性分析

通过上述不同时期，水生生物及鱼类调查成果的对比分析，流域水生生态环境影响回顾性分析如下：

①从水生生物的情况来看，调查水域水生生物种类主要受河流自然环境特点，如泥沙含量大，海拔高造成水温低，底质多为沙卵砾石等因素影响，流域中水生生物种类和数量均较少，未发生明显变化。

②从鱼类调查成果对比分析，相较于 2017 年鱼类资源调查，新捕捞到叶尔羌高原鳅，但与长身高原鳅同属高原鳅属，流域鱼类种类数变化不大。

③从鱼类资源变化的角度分析，目前流域鱼类资源主要集中在东方红渠首以上河段，因这些河段目前尚未进行大规模水能、水资源开发利用，人类社会经济活动有限，对河流水生生境影响较小，河流山区河段基本维持在天然状态，因此，此区域仍能维持一定的鱼类资源量。

④从水生生境变化的角度分析，策勒河流域受已建东方红渠首和流域灌区引水综合影响，策勒河水生生境连通性已受到破坏，下游除汛期河水可流入策勒河尾间外，遇天然来水较小或灌区引水较大时，河水就已消失殆尽，整体而言其水域生境生态功能已降低，尤其下游河段已非鱼类适生生境。

5.2 本次工程需关注的环境问题及以新老环境保护措施

5.2.1 本次工程需关注的环境问题

（1）部分河段存在断流现象

受灌区引水影响，致使东方红渠首至先锋水库段河道 3 月～5 月、9 月、11 月断流，已对河流生态环境产生影响。

（2）河岸林面积萎缩及退化

随着流域灌区尤其是下游平原灌区面积逐年扩大，灌区增加一方面是以开垦林地和草地为代价，另一方面随着灌区需水量逐年增加，东方红渠首引水量增加，导致河道内下泄水量减少，造成策勒河末端林草面积萎缩。

（3）水生生态及鱼类生境遭受破坏

策勒河东方红渠首以上河段，无拦河建筑物分布，灌区用水量相对较小，对河流水生生境影响程度有限，根据现场调查，该河段鱼类资源仍能维持一定数量；而东方红渠首以下河段，一方面已修建了东方红渠首、先锋水库两座拦河建筑物，且均未建过鱼设施，已对河流水生生境完整性产生影响；另一方面，随着灌区用水量逐年增加而东方红渠首下泄水量逐年减少，使其下游河段3月~5月、9月、11月断流，造成鱼类适宜生境萎缩，使得鱼类资源相应有所减少。

5.2.2 以新代老环保措施及要求

（1）加强水资源管理

现状，为满足策勒河下游灌区需水，东方红渠首存在超额引水的现象，导致东方红渠首至先锋水库段河道在3月~5月、9月和11月出现断流现象，无法满足下游荒漠林草生态用水。

策勒河昆仑水利枢纽在进行水资源配置和设置运行原则时，首先将东方红渠首断面生态流量作为一个用水户，结合下游灌区用水，无论任何来水频率下，均优先保证生态流量下泄；经评价，策勒昆仑水利枢纽建成后，解决了现状下游灌区东方红渠首生态流量不满足的现象，并提高了下游用水保证率。

策勒昆仑水利枢纽实施运行后，应进一步加强流域水资源管理，尤其是东方红渠首断面水资源管理，以确保该控制断面下游河道不再出现断流现象。

落实最严格的水资源管理制度，加强水资源统一有效的管理，严格按照用水总量，以水定地，控制流域灌区灌溉面积，通过大力发展节水工程，有效降低灌溉用水总量，提高用水效率，确保策勒河下游生态用水按时足量下泄，解决下游河道断流现象。

根据流域规划环评要求，结合工程下游河段水环境、陆生生态及水生生态等敏感目标的保护要求，确定策勒昆仑水利枢纽坝址断面及东方红渠首断面按照本次设计下泄生态流量。

在策勒昆仑水利枢纽坝址下游和东方红渠首断面布设水量监控系统，通过实时管理，避免流域水资源开发利用进一步加剧对流域生态环境产生影响。

（2）陆生生态保护

策勒河流域水资源开发利用应落实最严格水资源管理制度，在保护生态环境基础上，合理分配各业用水；并落实和加强策勒河末端荒漠林草区域生态监测，依据监测结果，及时采取补救措施。

（3）水生生态保护

适时划定鱼类生境保护水域，保护策勒河鱼类资源。

工程修建后，改善了现状情况下东方红渠首以下河道的季节性断流，且东方红渠首下泄水量有所增加，有利于恢复东方红渠首以下河道的水生生境。

修建过鱼设施，解决鱼类阻隔问题。

在策勒河昆仑水利枢纽处建设鱼类增殖站，开展人工增殖放流，并结合调查监测和影响研究、适时调整放流数量，补充河流鱼类资源。

6. 环境影响预测评价

6.1 对区域水资源配置的影响

6.1.1 不同水平年需水及变化

(1) 水资源配置范围及对象

现状条件下，策勒河主要承担策勒县辖区内的策勒镇、策勒乡、恰哈乡（上游区、下游区）三个灌区的城乡生活用水、工业用水及农业灌溉水量。

设计水平年，策勒河昆仑水利枢纽建成运行后，策勒河供水对象与现状年相同，仍主要承担策勒镇、策勒乡、恰哈乡三个灌区城乡生活用水、工业用水及农业灌溉水量。由于恰哈乡上游灌区位于策勒河昆仑水利枢纽工程上游，工程建设不会影响其灌区引水，本工程供水对象为策勒镇、策勒乡和恰哈乡下游灌区。

(2) 供水水源变化

现状年，策勒河灌区供水水源主要为策勒河地表水、地下水和恰哈河调水，设计水平年，随着策勒县城乡引水安全工程的实施，新增奴尔河上的奴尔水库作为供水水源，向策勒乡和策勒镇供水。策勒河灌区不同水平年供水水源及可利用量情况详见表 6.1-1。

策勒河灌区不同水平年供水水源变化

表 6.1-1

单位：万 m³

项目		现状年		设计水平年		
		水量	供水对象	水量	变化	供水对象
本流域水源	策勒河地表水	13136	生活、农业	13136	0	生活、工业、农业
	地下水（折地表水量）	5241.5	生活、工业、农业	2741	-2500.5	农业
	小计	18377.5		15877	-2500.5	
外流域引水	恰哈河引水	1297	农业	1057	-240	农业
	奴尔河引水	0		968	968	生活、工业
	小计	1297		2025	728	
合计		19674.5		17902	-1772.5	

(3) 不同水平年灌区灌溉面积及需水变化

根据工程可行性研究报告，策勒河灌区不同水平年灌溉面积、需水及变化情况详见表 6.1-2 和表 6.1-3。

策勒河灌区不同水平年灌溉面积变化

表 6.1-2

单位：万亩

项目		现状年	设计水平年	变化
恰哈乡	上游区	0.45	0.45	0
	下游区	0.73	0.73	0
	小计	1.18	1.18	0
策勒镇	常规灌	1.24	0.91	-0.33
	节水灌	2.84	3.17	0.33
	小计	4.08	4.08	0
策勒乡	常规灌	6.33	2.55	-3.78
	节水灌	7.01	10.79	3.78
	小计	13.34	13.34	0
合计	常规灌	8.75	4.64	-4.11
	节水灌	9.85	13.96	4.11
	小计	18.60	18.60	0

策勒河流域灌区不同水平年各业需水量

表 6.1-3

单位：万 m³

灌区		行业	现状年	设计水平年	变化
恰哈乡	上游区	生活	17.64	21.41	3.77
		工业	0	0	0
		农业	319.66	292.76	-26.9
		小计	337.3	314.16	-23.14
	下游区	生活	23.95	29.17	5.22
		工业	0.04	2.17	2.13
		农业	538.55	497.23	-41.32
		小计	562.54	528.57	-33.97
策勒镇		生活	177.24	271.89	94.65
		工业	87.99	504.96	416.97
		农业	2563.49	2046.74	-516.75
		小计	2828.72	2823.59	-5.13
策勒乡		生活	197.96	251.08	53.12
		工业	1.52	8.72	7.2
		农业	9286.33	6533.87	-2752.46
		小计	9485.81	6793.68	-2692.13
策勒河灌区		生活	416.8	573.55	156.76
		工业	89.6	515.85	426.3
		农业	12708	9370.6	-3337.43
		合计	13214.4	10460	-2754.37

据表 6.1-2、表 6.1-3，现状年策勒河灌区总灌溉面积 18.60 万亩，社会经济各业总需水 13214.4 万 m³，其中生活、工业、农业需水分别为 416.8 万 m³、89.6 万 m³、12708 万 m³，以农业需水为主，农业需水占总需水的 96.17%；设计水平年，策勒河灌区总灌溉面积较现状年无变化，通过落实最严格水资源管理制度，采取节水措施，策勒河灌

区社会经济各业总需水为 10460 万 m³，较现状年减少 2754.37 万 m³，其中生活需水较现状年增加 156.76 万 m³至 573.55 万 m³，工业需水较现状年增加 426.3 万 m³至 515.85 万 m³，农业需水较现状年减少 3337.43 万 m³至 9370.6 万 m³，仍以农业需水为主，农业需水占总需水的 89.59%，较现状年有所下降。

（4）生态用水

本次将策勒河昆仑水利枢纽坝址、东方红渠首作为评价河段生态流量控制断面。根据评价河段环境保护目标的需水要求，评价河段生态流量的确定，需考虑：维持水生生态系统稳定所需水量、维持河流一定水环境容量所需水量，并结合《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]号文）等现行的环境保护要求，经分析后，确定各主要控制断面生态流量控制要求见表 6.1-4。通过生态流量的下泄，可满足下游敏感目标的生态需水要求。

主要控制断面生态流量控制要求

表 6.1-4

断面	距坝址距离 (km)	生态流量/占多年平均流量的%		备注
		4 月~9 月	10 月~次年 3 月	
策勒河昆仑水利枢纽工程坝址		1.24/30%	0.41/10%	工程开发控制断面
东方红渠首	75.1	1.16/30%	0.387/10%	下游已建灌区引水口

6.1.2 不同水平年水资源配置情况

工程建设前后，策勒河流域水资源供需平衡情况见表 6.1-5。

6.1.2.1 现状年水资源配置

现状年，策勒河灌区总灌溉面积 18.60 万亩，社会经济各业总需水 13214.4 万 m³，其中生活、工业、农业需水分别为 416.8 万 m³、89.6 万 m³、12708 万 m³。

25%来水频率下，策勒河地表水来水量 15735.1 万 m³，地下水可开采量 5241.5 万 m³，引用恰哈河水量 1297 万 m³，水资源总量 22273.6 万 m³；实际供水量 12448.7 万 m³，其中地表水、地下水及引恰哈河水量分别为 7809.7 万 m³、3342 万 m³、1297 万 m³；供水区缺水合计 765.7 万 m³。

50%来水频率下，策勒河地表水来水量 13136 万 m³，地下水可开采量 5241.5 万 m³，引用恰哈河水量 1297 万 m³，水资源总量 19674.5 万 m³；实际供水量 11500.3 万 m³，其中地表水、地下水及引恰哈河水量分别为 6861.3 万 m³、3342 万 m³、1297 万 m³；供水区缺水合计 1714.1 万 m³。

75%来水频率下，策勒河地表水来水量 11100.9 万 m^3 ，地下水可开采量 5241.5 万 m^3 ，引用恰哈河水量 1297 万 m^3 ，水资源总量 17639.4 万 m^3 ；实际供水量 10792.9 万 m^3 ，其中地表水、地下水及引恰哈河水量分别为 6153.9 万 m^3 、3342 万 m^3 、1297 万 m^3 ；供水区缺水合计 2421.5 万 m^3 。

90%来水频率下，策勒河地表水来水量 9597.2 万 m^3 ，地下水可开采量 5241.5 万 m^3 ，引用恰哈河水量 1297 万 m^3 ，水资源总量 16135.7 万 m^3 ；实际供水量 9810.4 万 m^3 ，其中地表水、地下水及引恰哈河水量分别为 5171.4 万 m^3 、3342 万 m^3 、1297 万 m^3 ；供水区缺水合计 3403.9 万 m^3 。

总体来看，现状年，策勒河灌区需水量大，又无控制性水利枢纽调蓄径流，水资源供需矛盾突出，不同来水频率下，仅靠策勒河本流域用水不能满足用水要求，春、秋高峰期农业灌溉均存在不同程度缺水，从邻近的恰哈河引水 1297 万 m^3 用于农业灌溉后，农业灌溉依然缺水。

不同水平年区域水资源配置变化表

表 6.1-5

单位: 万 m³

项目				P=25%			P=50%			
				现状年	工程建成	变化	现状	工程建成	变化	
水资源量	本流域	策勒河来水		15735.1	15735.1	0.0	13136.0	13136.0	0.0	
		地下水（折地表水）		5241.5	2741	-2500.5	5241.5	2741	-2500.5	
		小计		20976.6	18476.1	-2500.5	18377.5	15877.0	-2500.5	
	外引水	恰哈河调入水		1297	1057	-240.0	1297	1057	-240.0	
		奴尔河调入水量		0	968	968.0	0	968	968.0	
		小计		1297	2025	728.0	1297	2025	728.0	
	合计		22273.6	20501.1	-1772.5	19674.5	17902	-1772.5		
需水量		生活		416.8	573.6	156.8	416.8	573.6	156.8	
		工业		89.5	515.9	426.3	89.5	515.9	426.3	
		农业		12708.0	9370.5	-3337.5	12708.0	9370.5	-3337.5	
		合计		13214.4	10460	-2754.5	13214.4	10460	-2754.5	
供水量	分行业	生活		416.8	573.6	156.8	416.8	573.6	156.8	
		工业		89.5	515.9	426.3	89.5	515.9	426.3	
		农业		11942.3	9370.5	-2571.8	10993.9	9370.50	-1623.4	
		合计		12448.7	10460	-1988.8	11500.3	10460	-1040.4	
	分水源	策勒河地表水		生活	41	119.6	78.6	41	119.6	78.6
				工业	0.0	1.9	1.8	0.0	1.9	1.8
				农业	7768.6	5572.5	-2196.1	6820.2	5572.5	-1247.7
				小计	7809.7	5694	-2115.7	6861.3	5694.0	-1167.3
		地下水供水量		生活	375.8	0	-375.8	375.8	0	-375.8
				工业	89.5	0	-89.5	89.5	0	-89.5
				农业	2876.7	2741	-135.7	2876.7	2741	-135.7
				小计	3342	2741	-601.0	3342	2741	-601.0
		外引水	恰哈河	农业	1297	1057	-240.0	1297	1057	-240.0
			奴尔河	生活	0	454	454.0	0	454	454.0
				工业	0	514	514.0	0	514	514.0
			小计		1297	2025	728.0	1297	2025	728.0
合计		12448.7	10460	-1988.7	11500.3	10460	-1040.3			
损失水量				1483.6	1714.7	231.1	1225.5	1411.7	186.2	
供水区用水平衡		地表余水量（东方红渠首下泄）		6441.8	8326.4	1884.6	5049.2	6030.3	981.1	
		缺水量		765.7	0	-765.7	1714.1	0	-1714.1	

不同水平年区域水资源配置变化表

续表 6.1-5

单位: 万 m³

项目				P=75%			P=90%			
				现状	工程建成	变化	现状	工程建成	变化	
水资源量	本流域	策勒河来水		11100.9	11100.9	0.0	9597.2	9597.2	0.0	
		地下水（折地表水）		5241.5	2741	-2500.5	5241.5	2741	-2500.5	
		小计		16342.4	13841.9	-2500.5	14838.7	12338.2	-2500.5	
	外引水	恰哈河调入水		1297	1057	-240.0	1297	1057	-240.0	
		奴尔河调入水量		0	968	968.0	0	968	968.0	
		小计		1297	2025	728.0	1297	2025	728.0	
	合计		17639.4	15866.9	-1772.5	16135.7	14363.2	-1772.5		
需水量		生活		416.8	573.6	156.8	416.8	573.6	156.8	
		工业		89.5	515.9	426.3	89.5	515.9	426.3	
		农业		12708.0	9370.5	-3337.5	12708.0	9370.5	-3337.5	
		合计		13214.4	10460	-2754.5	13214.4	10460	-2754.5	
供水量	分行业	生活		416.8	573.6	156.8	416.8	573.6	156.8	
		工业		89.5	515.9	426.3	89.5	515.9	426.3	
		农业		10286.5	9370.50	-916.0	9304.1	8481.4	-822.7	
		合计		10792.9	10460	-333.0	9810.4	9570.8	-239.6	
	分水源	策勒河地表水		生活	41	119.6	78.6	41	119.6	78.6
				工业	0.0	1.9	1.8	0.0	1.9	1.8
				农业	6112.8	5572.5	-540.3	5130.4	4683.4	-447.0
				小计	6153.9	5694.0	-459.9	5171.4	4804.8	-366.6
		地下水供水量		生活	375.8	0	-375.8	375.8	0	-375.8
				工业	89.5	0	-89.5	89.5	0	-89.5
				农业	2876.7	2741	-135.7	2876.7	2741	-135.7
				小计	3342	2741	-601.0	3342	2741	-601.0
		外引水	恰哈河	农业	1297	1057	-240.0	1297	1057	-240.0
			奴尔河	生活	0	454	454.0	0	454	454.0
				工业	0	514	514.0	0	514	514.0
			小计		1297	2025	728.0	1297	2025	728.0
合计		10792.9	10460	-332.9	9810.4	9570.8	-239.6			
损失水量				1020.2	1199.5	179.2	871.5	1048.9	177.4	
供水区用水平衡		地表余水量（东方红渠首下泄）		3926.8	4207.5	280.7	3554.30	3743.5	189.2	
		缺水量		2421.5	0	-2421.5	3403.9	889.06	-2514.9	

6.1.2.2 设计水平年水资源配置

设计水平年，策勒河灌区总灌溉面积较现状年 18.60 万亩无变化，通过落实最严格水资源管理制度，采取节水措施，社会经济各业总需水较现状年减少至 10460 万 m^3 ，其中生活、工业、农业需水量分别为 573.6 万 m^3 、515.9 万 m^3 、9370.5 万 m^3 ，随着策勒县三乡一镇饮水安全工程（输水工程）的实施，将从奴尔河奴尔水库调水 968 万 m^3 ；同时减少恰哈河引水至 1057 万 m^3 ，减少地下水开采量至 2741 万 m^3 ，满足流域“三条红线”限额水量要求。

25%来水频率下，策勒河地表水来水量 15735.1 万 m^3 ，地下水可开采量 2741 万 m^3 ，引用恰哈河水量 1057 万 m^3 ，奴尔河调入水量 968 万 m^3 ，水资源总量 20501.1 万 m^3 ；策勒河昆仑水利枢纽工程建成运行后，通过其调蓄径流，实际供水量 10460 万 m^3 ，其中策勒河地表水、地下水、引恰哈河水量、奴尔河调入水量分别为 5694 万 m^3 、2741 万 m^3 、1057 万 m^3 、968 万 m^3 ；各业均不缺水，策勒河地表余水量 8326.4 万 m^3 。

50%来水频率下，策勒河地表水来水量 13136 万 m^3 ，地下水可开采量 2741 万 m^3 ，引用恰哈河水量 1057 万 m^3 ，奴尔河调入水量 968 万 m^3 ，水资源总量 17902 万 m^3 ；策勒河昆仑水利枢纽工程建成运行后，通过其调蓄径流，实际供水量 10460 万 m^3 ，其中策勒河地表水、地下水、引恰哈河水量、奴尔河调入水量分别为 5694 万 m^3 、2741 万 m^3 、1057 万 m^3 、968 万 m^3 ；各业均不缺水，策勒河地表余水量 6030.3 万 m^3 。

75%来水频率下，策勒河地表水来水量 11100.9 万 m^3 ，地下水可开采量 2741 万 m^3 ，引用恰哈河水量 1057 万 m^3 ，奴尔河调入水量 968 万 m^3 ，水资源总量 15866.9 万 m^3 ；策勒河昆仑水利枢纽工程建成运行后，通过其调蓄径流，实际供水量 10460 万 m^3 ，其中策勒河地表水、地下水、引恰哈河水量、奴尔河调入水量分别为 5694 万 m^3 、2741 万 m^3 、1057 万 m^3 、968 万 m^3 ；各业均不缺水，策勒河地表余水量 4207.5 万 m^3 。

90%来水频率下，策勒河地表水来水量 9597.2 万 m^3 ，地下水可开采量 2741 万 m^3 ，引用恰哈河水量 1057 万 m^3 ，奴尔河调入水量 968 万 m^3 ，水资源总量 14363.2 万 m^3 ；策勒河昆仑水利枢纽工程建成运行后，通过其调蓄径流，实际供水量 9570.8 万 m^3 ，其中策勒河地表水、地下水、引恰哈河水量、奴尔河调入水量分别为 4804.8 万 m^3 、2741 万 m^3 、1057 万 m^3 、968 万 m^3 ；生活、工业不缺水，农业仍缺水 889.06 万 m^3 ；策勒河地表余水量 3743.5 万 m^3 。

总体来看，设计水平年，在通过落实最严格水资源管理制度，发展高效及常规节水，减少策勒河灌区总需水、减少地下水开采量、有效利用外流域调水的前提下，修

建策勒河昆仑水利枢纽后，通过其调蓄径流，将提高灌溉保证率，25%、50%、75%来水频率灌区不再缺水，90%来水频率灌区缺水量大幅减少。

6.1.3 不同水平年区域水资源配置变化分析

（1）社会经济用水配置变化分析

现状年，策勒河灌区总灌溉面积 18.60 万亩，社会经济各业总需水 13214.4 万 m^3 ，其中生活、工业、农业需水分别为 416.8 万 m^3 、89.6 万 m^3 、12708 万 m^3 。由于灌区需水量大，又无控制性水利枢纽调蓄径流，使得策勒河水资源供需矛盾突出，通过民航渠自邻近的恰哈河胜利水库年均引水 1297 万 m^3 用于农业灌溉后，不同来水条件下，在春、秋灌高峰期农业灌溉依然存在不同程度缺水。同时社会经济用水还严重挤占了流域生态用水。

设计水平年，策勒河灌区无退地任务，灌溉面积与现状年相同为 18.60 万亩，通过落实最严格水资源管理制度，发展高效及常规节水，策勒河灌区社会经济各业总需水较现状年减少至 10460 万 m^3 ，其中生活、工业、农业需水量分别为 573.6 万 m^3 、515.9 万 m^3 、9370.5 万 m^3 。因策勒河灌区需水量减少，且随着策勒县三乡一镇饮水安全工程（输水工程）的实施，将新增外流域调水 968 万 m^3 ，地下水开采量减少至 2741 万 m^3 ，恰哈河引水减少至 1057 万 m^3 ，满足流域“三条红线”限额水量要求；修建策勒河昆仑水利枢纽后，通过其调蓄径流，将提高灌溉保证率，25%、50%、75%来水频率策勒河灌区社会经济各业均不再缺水，90%来水频率策勒河灌区缺水量大幅度减少，生活和工业均不缺水，农业缺水量由 3403.9 万 m^3 减少至 889.06 万 m^3 ，减少 2514.9 万 m^3 。同时，相较现状年，河道内下泄水量增加，改善了流域生态用水被严重挤占的现象。

（2）水资源利用情况变化

①地表水开发利用变化

不同水平年策勒河灌区地表水资源利用变化情况见表 6.1-6。

不同水平年灌区地表水资源利用变化

表 6.1-6

单位: 万 m³

项目	25%			50%		
	现状年	设计水平年	变化	现状年	设计水平年	变化
本流域地表水资源量	15735.1	15735.1	0.0	13136.0	13136.0	0.0
恰哈河调水	1297	1057	-240.0	1297	1057	-240.0
奴尔河调水	0	968	968.0	0	968	968.0
小计	17032.1	17760.1	728.0	14433.0	15161.0	728.0
灌区需水	13214.4	10460	-2754.5	13214.4	10460	-2754.5
实际供水量	12448.7	10460	-1988.7	11500.3	10460	-1040.3
其中: 地表水实际引水量	7809.7	5694.0	-2115.7	6861.3	5694.0	-1167.3
地表水资源量开发利用率 (%)	49.63%	36.19%	-13.45%	52.23%	43.35%	-8.89%
恰哈河调水	1297	1057	-240.0	1297	1057	-240.0
奴尔河调水	0	968	968.0	0	968	968.0
灌区缺水	765.7	0.0	-765.7	1714.1	0.0	-1714.1

不同水平年灌区地表水资源利用变化

续表 6.1-6

单位: 万 m³

项目	75%			90%		
	现状年	设计水平年	变化	现状年	设计水平年	变化
流域地表水资源量	11100.9	11100.9	0.0	9597.2	9597.2	0.0
恰哈河调水	1297	1057	-240.0	1297	1057	-240.0
奴尔河调水	0.0	968	968.0	0	968	968.0
小计	12397.9	13125.9	728.0	10894.2	11622.2	728.0
灌区需水	13214.4	10460	-2754.5	13214.4	10460	-2754.5
实际供水量	10792.9	10460	-332.9	9810.4	9570.8	-239.6
其中: 地表水实际引水量	6153.9	5694.0	-459.9	5171.4	4804.8	-366.6
地表水资源量开发利用率 (%)	55.44%	51.29%	-4.14%	53.88%	50.06%	-3.82%
恰哈河调水	1297	1057	-240.0	1297	1057	-240.0
奴尔河调水	0	968	968.0	0	968	968.0
灌区缺水	2421.5	0.0	-2421.5	3403.9	889.1	-2514.9

由表 6.1-6 可知, 由于策勒河灌区用水需求量大, 又无控制性水利枢纽调蓄径流, 使得策勒河水资源供需矛盾突出, 通过民航渠自邻近的恰哈河胜利水库年均引水 1297 万 m³ 用于农业灌溉后, 不同来水条件下, 在春、秋灌高峰期农业灌溉依然存在不同程度缺水。同时社会经济用水还严重挤占了流域生态用水。

设计水平年, 通过落实最严格水资源管理制度, 发展高效及常规节水, 策勒河灌区经济社会总需水较现状年减少。因策勒县三乡一镇饮水安全工程 (输水工程) 的实施, 将从奴尔河引水 968 万 m³ 用于生活、工业用水, 同时减少恰哈河调水至 1057 万

m³。策勒河昆仑水利枢纽工程建成后，25%、50%、75%来水频率策勒河灌区社会经济各业均不再缺水，90%来水频率策勒河灌区缺水量大幅度减少。

总体来看，设计水平年策勒河流域地表水利用率均较现状年减少，同时，相较现状年，河道内下泄水量明显增加，改善了流域生态用水被严重挤占的现象。

②地下水开发利用变化

策勒河流域地下水可开采量为 5241.5 万 m³，现状年流域地下水开采量为 3342 万 m³，地下水开采率为 63.77%；设计水平年，流域地下水开采量减少至 2741 万 m³，地下水开采率为 52.29%，开采率较现状年降低且开采量满足流域“三条红线”中提出的流域地下水开采限额水量。

(2) 生态流量变化分析

本次评价生态流量控制断面包括策勒河昆仑水利枢纽工程坝址、东方红渠首两个断面，其中策勒河昆仑水利枢纽坝址断面现状处于天然状态，天然来流量基本能够满足生态流量控制要求；东方红渠首断面因灌区引水造成下游河段除 6 月~7 月生态流量满足控制要求，其他月份均存在不满足生态流量控制要求的现象，并且春、秋灌高峰期 3 月~5 月、9 月、11 月无水下泄，河道断流。

设计水平年，策勒昆仑水利枢纽工程对水量进行调节时，以首先满足策勒河昆仑水利枢纽坝址、东方红渠首的生态流量为前提，以策勒河昆仑水利枢纽工程坝址断面生态流量、东方红渠首断面生态流量和下游灌区需水取外包线控制出库水量，不同来水频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址断面出库流量与生态流量对比见表 6.1-7。

策勒河主要控制断面生态流量满足程度评价表

表 6.1-7 单位:m³/s

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
坝址断面生态流量控制要求		0.41	0.41	0.41	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	0.41	0.41	0.41
策勒水库下泄流量	25%	0.68	0.75	0.81	3.59	6.92	12.27	12.92	10.68	4.94	0.42	0.93	0.43
	50%	0.46	0.44	0.66	3.08	5.80	9.49	9.25	10.48	4.59	0.41	0.93	0.44
	75%	0.43	0.43	0.66	3.05	5.29	8.20	8.09	6.16	4.57	0.43	0.94	0.44
	90%	0.44	0.43	0.65	2.05	2.62	7.04	8.22	5.25	4.66	0.45	0.94	0.45
东方红渠首生态流量控制要求		0.387	0.387	0.387	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	0.387	0.387	0.387
东方红渠首下泄	25%	0.62	0.68	0.54	1.75	2.72	6.97	8.65	6.90	1.51	0.39	0.39	0.39
	50%	0.39	0.39	0.39	1.18	1.72	4.41	5.29	6.71	1.16	0.39	0.39	0.39
	75%	0.39	0.39	0.39	1.16	1.16	3.24	4.10	2.80	1.16	0.39	0.39	0.39
	90%	0.39	0.39	0.39	1.16	1.16	2.14	4.35	1.87	1.16	0.39	0.39	0.39

由表 6.1-7 可知，设计水平年，策勒河昆仑水利枢纽工程坝址断面、东方红渠首断

面生态流量均能够得到满足。

6.2 对水文情势的影响

6.2.1 施工期对水文情势的影响

依据施工导流方式及导流时段的设计，施工导流采用河床一次断流，围堰挡水，泄洪冲沙兼导流洞泄流的导流方式。

根据施工进度安排，本工程拟定于施工期第二年 9 月下旬进行截流，截流前的施工期第一年～第二年 9 月中旬，由原河床过流，断面下泄水量为策勒河天然来水，不会对坝址下游河流水文情势产生影响；第二年 9 月下旬截流，截流采用从左岸向右岸进占的单戗立堵法，截流过程中，随着截流龙口宽度的缩小，河道水位逐渐壅高，依据导流计算的结果，截流完成后上游河流水位可升至 2320.923m，高于导流洞进口底板高程 2320m，断面过流逐渐由龙口泄流过渡为围堰挡水，泄洪冲沙兼导流洞泄流，下泄流量为河道天然来流量，故截流期间对下游水文情势基本无影响。

6.2.2 初期蓄水对水文情势的影响

根据施工进度安排，策勒河昆仑水库拟于施工期第三年 12 月 1 日开始下闸蓄水，起蓄水位为泄洪冲沙兼导流洞底板高程 2320m，75%来水频率下，历时 183d 可蓄至水库死水位 2335m，历时 336d 可蓄至水库正常蓄水位 2365m。蓄水期间利用泄洪冲沙兼导流洞下泄生态流量及下游灌区用水。

初期蓄水期间，75%来水频率下，昆仑水库坝址断面流量过程变化见表 6.2-1。

初期蓄水期坝址断面流量变化表（P=75%）

表 6.2-1

单位：m³/s

月份	施工期 第三年	施工期第四年									
	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
天然来水	0.84	0.79	1.01	0.55	0.6	2.65	8.43	8.81	10.15	4.55	1.27
灌区需水 (坝址断面)	0.23	0.00	0.00	0.42	0.4	2.19	6.64	1.92	4.44	3.56	0.36
生态流量 (坝址断面)	0.41	0.41	0.41	0.41	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24
需水合计	0.64	0.41	0.41	0.83	1.64	3.43	7.88	3.16	5.68	4.8	1.6
出库流量	0.64	0.41	0.41	0.55	0.6	2.65	7.88	3.16	5.68	4.55	1.27
蓄水量	0.2	0.38	0.60	0	0	0	0.55	5.65	4.47	0	0
变化量	-0.2	-0.38	-0.60	0	0	0	-0.55	-5.65	-4.47	0	0
变幅（%）	-23.8%	-48.1%	-59.4%	0.0%	0.0%	0.0%	-6.5%	-64.1%	-44.0%	0.0%	0.0%

据表 6.2-1 可以看出：初期蓄水期间，昆仑水库在满足流域灌区需水和坝址断面生态流量的前提下进行蓄水，部分月份因天然来流量小于坝址断面综合需水量，水库不蓄水外，其余时段水库均蓄水，从而使得出库流量较天然来流量减少，其中坝址断面流量较天然来流量减少了 $0.2 \text{ m}^3/\text{s} \sim 5.65 \text{ m}^3/\text{s}$ ，减幅 23.8%~64.1%；4 月天然流量小于坝址断面生态流量，其他各月均能满足生态流量要求；受水库出库水量减少影响，下游河段流量也将发生相应变化。

6.2.3 运行期对下游水文情势的影响

6.2.3.1 工程运行对库区水文情势变化

策勒河水库建成运行后，水库蓄水将使库区河段的水位、水面积、水深及流速等发生变化，总体上表现为水深及水面面积增加，流速减缓。水库建成后，当正常蓄水位 2365.0m 时，坝前水位壅高约 50m，回水长度 3.2km，水域面积较建库前扩大，流速则从库尾至坝前沿程减缓，库坝前流速为最小。

昆仑水库具有不完全年调节性能，运行期水库水位日内变幅较小，月均水位将在正常蓄水位 2365.0m~死水位 2335.0m 间变动，随库水位变动，库区河段水面宽、水深及流速等也会随之变化。

6.2.3.2 工程运行对下游河段水文情势的影响

工程建成运行后，由于策勒河昆仑水利枢纽调蓄、下游灌区引水，将使得策勒河昆仑水利枢纽库区及水库坝址以下河道水文情势发生变化。

本次评价采用数值模拟的方法建立河流一维水动力学模型，模拟了不同来水频率下的水文情势，在策勒河上选取具有水力学意义和生态意义的断面，选择流量、水深、流速及水面宽作为主要的代表指标，对现状年和工程建设后 $P=25\%$ 、 $P=50\%$ 、 $P=75\%$ 、 $P=90\%$ 不同保证率下各断面预测指标变化情况进行了预测计算，通过对比分析来说明工程建成前后，不同预测断面水文情势变化情况。

（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（m³/s）；

h_0 、 q_0 为初始水位（m）和流量（m³/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 MIKE11 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：

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_j = f(A) \\ \beta_j = f(Q_j^n, \Delta t, \Delta x, C, A, R) \\ \gamma_j = f(A) \\ \delta_j = f\left(A, \Delta x, \Delta t, \alpha, q, v, \phi, h_{j-1}^n, Q_{j-1}^{n+\frac{1}{2}}, Q_j^n, h_{j+1}^n, Q_{j+1}^{n+\frac{1}{2}}\right) \end{array} \right.$$

（2）计算工况

根据工程建设对评价河段的影响特征，设计 25%、50%、75%和 90%来水频率，现状年和设计水平年 2030 年策勒河昆仑水利枢纽建成运行两种情景，共 8 个工况，预测工程建成前后评价河段水文情势的变化。

（3）计算断面选取

根据工程运行前后评价河段水文情势发生变化的影响因素，结合河段环境保护目标及引水口的分布，策勒河上选取了策勒河昆仑水利枢纽坝址下断面、东方红渠首下断面共计 2 个水文情势预测断面，选择流量及水深、流速、水面宽等水动力学参数计算分析工程运行对水文情势的影响。

水文情势预测断面相对位置关系及断面意义见表 6.2-2。

策勒河昆仑水利枢纽工程评价河段水文情势计算断面概况

表 6.2-2

河流	断面名称	断面相对位置	断面意义
策勒河	策勒河昆仑水利枢纽坝址下	策勒河昆仑水利枢纽坝址	出库过程；水生生态预测断面；生态流量控制断面
	东方红渠首下断面	策勒河昆仑水利枢纽坝址以下约 75.1km	灌区引水口断面、生态流量控制断面

（4）模型基础数据

①不同典型年水库入库、出库过程

不同来水频率下，各典型年水库逐月入库、出库流量过程见表 6.2-3。

不同来水频率下水库调度过程

表 6.2-3

单位: 流量 m^3/s 、水量 万m^3

频率	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	年径流量
25%	入库流量	1.16	1.16	0.76	3.48	5.57	10.20	14.87	10.80	4.81	1.30	1.03	1.11	14865.52
	出库流量	0.68	0.75	0.81	3.59	6.92	12.27	12.92	10.68	4.94	0.42	0.93	0.43	14615.16
	流量差	-0.48	-0.41	0.05	0.11	1.35	2.07	-1.95	-0.12	0.13	-0.88	-0.10	-0.68	-250.37
50%	入库流量	0.22	0.64	0.44	0.14	5.80	8.70	13.09	10.60	3.79	1.66	0.83	0.75	12363.80
	出库流量	0.46	0.44	0.66	3.08	5.80	9.49	9.25	10.48	4.59	0.41	0.93	0.44	12161.20
	流量差	0.23	-0.19	0.21	2.94	0.00	0.79	-3.84	-0.12	0.80	-1.25	0.11	-0.31	-202.60
75%	入库流量	0.78	1.01	0.46	0.41	2.44	8.21	8.72	10.05	4.40	1.26	0.80	0.83	10399.80
	出库流量	0.43	0.43	0.66	3.05	5.29	8.20	8.09	6.16	4.57	0.43	0.94	0.44	10206.92
	流量差	-0.35	-0.58	0.19	2.64	2.86	-0.00	-0.63	-3.89	0.17	-0.84	0.14	-0.39	-192.88
90%	入库流量	0.65	1.09	0.52	0.14	1.49	6.79	12.86	6.68	1.98	0.55	0.55	0.50	8944.89
	出库流量	0.44	0.43	0.65	2.05	2.62	7.04	8.22	5.25	4.66	0.45	0.94	0.45	8752.06
	流量差	-0.21	-0.67	0.13	1.91	1.13	0.25	-4.64	-1.43	2.67	-0.10	0.40	-0.05	-192.83

注: 入库流量已扣除上游恰哈乡上游灌区引水。

②策勒河昆仑水利枢纽坝址～东方红渠首区间水量

不同来水频率下, 策勒河昆仑水利枢纽坝址～东方红渠首区间水量见表 6.2-4。

不同来水频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址～东方红渠首区间水量

表 6.2-4

单位: 流量 m^3/s 、水量 万m^3

来水频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年径流量
25%	0.04	0.04	0.03	0.13	0.21	0.38	0.55	0.40	0.18	0.05	0.04	0.04	555.4
50%	0.01	0.02	0.02	0.01	0.22	0.32	0.48	0.39	0.14	0.06	0.03	0.03	458.00
75%	0.03	0.04	0.02	0.02	0.10	0.30	0.32	0.37	0.16	0.05	0.03	0.03	386.9
90%	0.02	0.04	0.02	0.01	0.06	0.26	0.47	0.25	0.08	0.02	0.02	0.02	338.2

④灌区引水过程

恰哈乡下游灌区位于策勒河（昆仑）水利枢纽坝址至东方红渠首河段, 无拦河引水渠首, 为保证模拟预测准确度, 本次评价在模型中考虑该部分水量。不同来水频率, 现状年及设计水平年恰哈乡下游灌区引水过程见表 6.2-5。

不同来水频率下恰哈乡下游区灌区引水过程

表 6.2-5

单位: 流量 m^3/s 、水量 万 m^3

水平年	来水频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年径流量
现状年	25%	0.01	0.01	0.24	0.23	0.37	0.38	0.25	0.32	0.18	0.02	0.13	0.01	562.53
	50%	0.01	0.01	0.24	0.23	0.37	0.38	0.25	0.32	0.18	0.02	0.13	0.01	562.53
	75%	0.01	0.01	0.24	0.23	0.37	0.38	0.25	0.32	0.18	0.02	0.13	0.01	562.53
	90%	0.01	0.01	0.24	0.23	0.37	0.38	0.25	0.32	0.18	0.02	0.13	0.01	562.53
设计水平年	25%	0.01	0.01	0.18	0.27	0.33	0.36	0.25	0.28	0.17	0.02	0.10	0.01	528.60
	50%	0.01	0.01	0.18	0.27	0.33	0.36	0.25	0.28	0.17	0.02	0.10	0.01	528.60
	75%	0.01	0.01	0.18	0.27	0.33	0.36	0.25	0.28	0.17	0.02	0.10	0.01	528.60
	90%	0.01	0.01	0.18	0.27	0.33	0.36	0.25	0.28	0.17	0.02	0.10	0.01	528.60

不同来水频率, 现状年及设计水平年东方红渠首引水过程见表 6.2-6。

不同来水频率下东方红渠首引水过程

表 6.2-6

单位: 流量 m^3/s 、水量 万 m^3

水平年	来水频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年径流量
现状年	25%	0.00	0.00	0.48	3.05	4.85	6.56	1.92	4.44	3.54	0.36	0.82	0.23	6909.94
	50%	0.00	0.00	0.18	0.00	4.99	6.56	1.92	4.44	3.36	0.36	0.63	0.23	5979.50
	75%	0.00	0.00	0.20	0.19	1.92	6.56	1.92	4.44	3.54	0.36	0.60	0.23	5254.14
	90%	0.00	0.00	0.25	0.00	1.04	5.99	1.92	4.44	1.67	0.36	0.37	0.23	4289.39
设计水平年	25%	0.02	0.02	0.06	1.36	3.39	4.09	3.24	2.82	2.95	0.02	0.39	0.02	4851.20
	50%	0.02	0.02	0.06	1.36	3.39	4.09	3.24	2.82	2.95	0.02	0.39	0.03	4851.20
	75%	0.02	0.02	0.06	1.36	3.39	4.09	3.24	2.82	2.95	0.02	0.39	0.03	4851.20
	90%	0.02	0.02	0.06	0.45	0.95	4.09	3.24	2.82	2.95	0.02	0.39	0.02	3961.90

据表 6.2-5、表 6.2-6 可知, 设计水平年, 不同来水频率恰哈乡下游灌区、东方红渠首引水量均较现状年减少。

(5) 预测结果及分析

①策勒河昆仑水利枢纽坝址断面水文情势变化分析

A.流量

不同来水频率, 现状年及设计水平年策勒河昆仑水利枢纽坝址断面流量变化对比分析见表 6.2-7 及图 6.2-1。

不同来水频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址断面月均流量变化成果表

表 6.2-7

单位:流量 m³/s、水量万 m³

来水频率	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	年水量
P=25%	现状年	1.16	1.16	0.74	3.48	5.54	10.18	14.88	10.80	4.79	1.30	1.00	1.11	14842.42
	设计水平年	0.68	0.75	0.81	3.59	6.92	12.27	12.92	10.68	4.94	0.42	0.93	0.43	14615.16
	变化量	-0.48	-0.41	0.07	0.11	1.37	2.09	-1.96	-0.12	0.15	-0.88	-0.07	-0.68	-227.27
	变幅(%)	-41.30	-35.36	9.70	3.03	24.78	20.54	-13.20	-1.15	3.19	-67.38	-7.33	-61.33	-1.53
P=50%	现状年	0.22	0.64	0.42	0.15	5.77	8.68	13.10	10.60	3.77	1.66	0.80	0.75	12340.70
	设计水平年	0.46	0.44	0.66	3.08	5.80	9.49	9.25	10.48	4.59	0.41	0.93	0.44	12161.20
	变化量	0.23	-0.20	0.23	2.93	0.03	0.81	-3.85	-0.12	0.82	-1.25	0.14	-0.31	-179.50
	变幅(%)	104.10	-30.57	55.01	2004.67	0.44	9.27	-29.39	-1.17	21.87	-75.25	17.25	-40.89	-1.45
P=75%	现状年	0.79	1.01	0.44	0.42	2.41	8.19	8.74	10.05	4.38	1.26	0.77	0.83	10376.70
	设计水平年	0.43	0.43	0.66	3.05	5.29	8.20	8.09	6.16	4.57	0.43	0.94	0.44	10206.92
	变化量	-0.35	-0.58	0.21	2.63	2.88	0.02	-0.65	-3.89	0.19	-0.84	0.17	-0.39	-169.79
	变幅(%)	-44.65	-57.31	48.04	625.38	119.55	0.19	-7.41	-38.72	4.40	-66.26	22.30	-47.08	-1.64
P=90%	现状年	0.65	1.09	0.50	0.15	1.46	6.77	12.88	6.68	1.96	0.55	0.52	0.50	8921.79
	设计水平年	0.44	0.43	0.65	2.05	2.62	7.04	8.22	5.25	4.66	0.45	0.94	0.45	8752.06
	变化量	-0.21	-0.67	0.15	1.90	1.15	0.26	-4.66	-1.44	2.70	-0.10	0.43	-0.05	-169.73
	变幅(%)	-32.46	-60.98	30.24	1296.09	78.90	3.89	-36.19	-21.50	137.68	-17.55	82.33	-10.22	-1.90

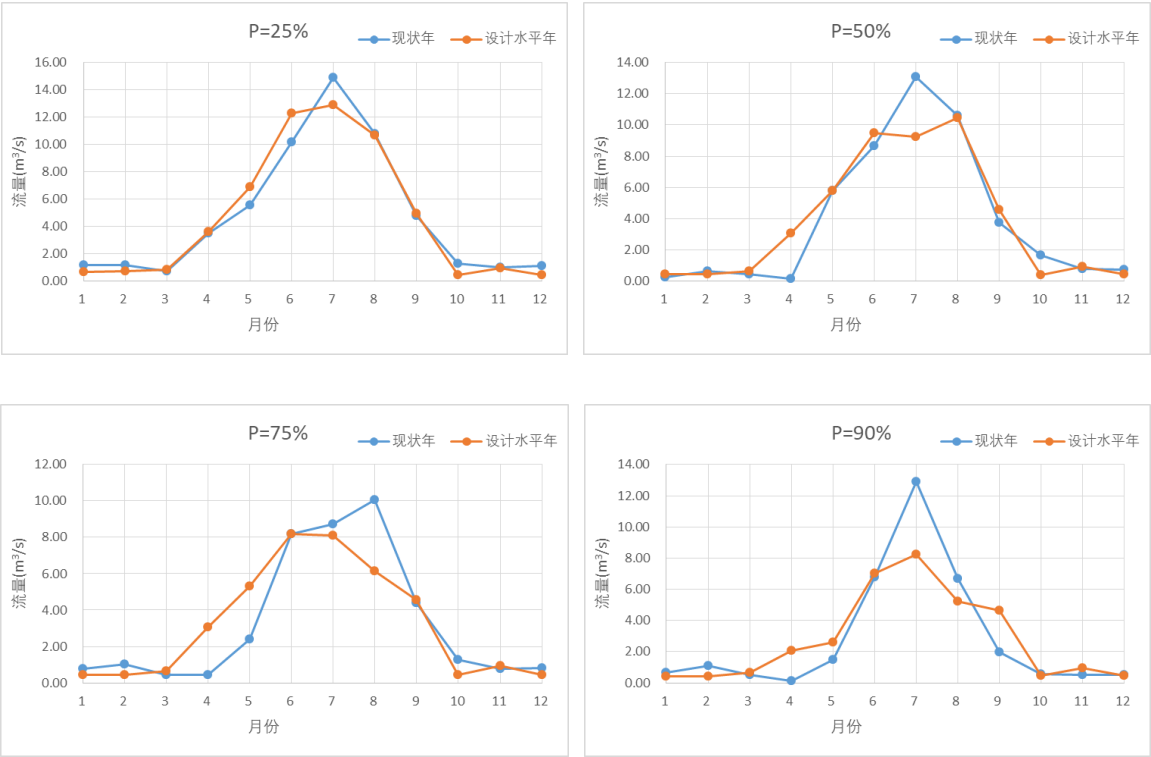


图 6.2-1 不同来水频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址断面月均流量变化对比图

通过策勒河昆仑水利枢纽建成前、后坝址断面的流量过程对比分析，可以看出：

- a.设计水平年，由于水库蒸发渗漏损失，策勒河昆仑水利枢纽出库总水量较现状年减少 169.73~227.27 万 m³，减幅为分别为 1.45%~1.90%。

b.策勒河昆仑水利枢纽为不完全年调节水库,从径流年内分配来看,经水库调蓄后,水库坝后断面下泄流量较现状天然来流过程均发生了变化,且不同来水频率年内流量变化趋势大致一致。总体上3~6月、9月和11月,水库加大供水满足灌区灌溉用水需求,不同来水频率各月月均流量均较现状年增加,增加值为 $0.03\sim 2.93\text{m}^3/\text{s}$,增幅为 $3.03\%\sim 2004.67\%$,最大增幅出现在50%来水频率4月;6~7月上旬水库防洪排沙、不蓄水,其中6月水库腾空库容以满足防洪、冲沙需要;7月中旬~8月底水库维持汛限水位运行,因水库蒸发渗漏或蓄水,不同来水频率各月月均流量较现状年减少 $0.12\sim 4.66\text{m}^3/\text{s}$,减幅为 $1.15\sim 38.72\%$,减幅最大出现在75%来水频率8月;10月、12月~次年2月为水库主要蓄水期,蓄水期间需满足生态流量、下游灌区需水要求,月均流量减少 $0.05\sim 1.25\text{m}^3/\text{s}$,减幅为 $10.22\%\sim 75.25\%$,减幅最大出现在50%来水频率10月。

B.水深、流速、水面宽变化分析

不同来水频率,现状年及设计水平年,昆仑水库坝址断面水深、流速、水面宽变化对比分析见表6.2-8及图6.2-2~图6.2-4。

不同来水频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址断面水深、流速、水面宽变化表

表 6.2-8

水力学参数	来水频率	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
水深 (m)	25%	现状年	0.26	0.26	0.23	0.37	0.43	0.54	0.62	0.55	0.41	0.27	0.25	0.25
		设计水平年	0.22	0.23	0.23	0.37	0.47	0.58	0.59	0.55	0.42	0.21	0.24	0.21
		变化	-0.03	-0.03	0.01	0.00	0.04	0.04	-0.03	-0.00	0.00	-0.06	-0.01	-0.05
		变幅 (%)	-13.28	-11.37	2.26	1.13	8.17	7.42	-5.12	-0.43	0.95	-23.36	-2.12	-19.13
	50%	现状年	0.16	0.22	0.20	0.14	0.44	0.51	0.59	0.55	0.38	0.29	0.23	0.23
		设计水平年	0.21	0.21	0.22	0.35	0.44	0.52	0.52	0.54	0.41	0.20	0.24	0.21
		变化	0.04	-0.01	0.02	0.21	0.00	0.02	-0.07	-0.00	0.03	-0.09	0.01	-0.02
		变幅 (%)	27.07	-6.32	8.10	148.88	0.15	3.02	-12.37	-0.43	7.50	-30.40	4.23	-9.59
	75%	现状年	0.23	0.25	0.21	0.20	0.33	0.50	0.51	0.54	0.40	0.26	0.23	0.23
		设计水平年	0.21	0.21	0.22	0.35	0.43	0.50	0.50	0.45	0.41	0.21	0.24	0.21
		变化	-0.03	-0.04	0.02	0.15	0.10	0.00	-0.01	-0.09	0.00	-0.06	0.01	-0.03
		变幅 (%)	-10.84	-16.69	7.35	71.31	30.60	0.07	-2.56	-16.39	1.23	-22.52	5.31	-11.94
	90%	现状年	0.22	0.25	0.21	0.14	0.28	0.46	0.59	0.46	0.31	0.21	0.21	0.21
		设计水平年	0.21	0.21	0.22	0.31	0.33	0.47	0.50	0.42	0.41	0.21	0.24	0.21
		变化	-0.02	-0.05	0.01	0.17	0.05	0.01	-0.09	-0.04	0.10	-0.01	0.03	-0.00
		变幅 (%)	-6.81	-18.82	5.13	120.10	19.59	1.46	-15.08	-8.00	32.81	-3.20	14.37	-1.74
流速(m/s)	25%	现状年	0.68	0.68	0.60	0.92	1.05	1.26	1.41	1.29	1.00	0.70	0.66	0.67
		设计水平年	0.59	0.61	0.62	0.93	1.13	1.34	1.35	1.28	1.01	0.49	0.64	0.49
		变化	-0.09	-0.08	0.02	0.01	0.07	0.07	-0.06	-0.00	0.01	-0.21	-0.01	-0.18
		变幅 (%)	-13.81	-11.09	2.87	0.74	6.77	5.61	-4.29	-0.35	1.10	-30.12	-1.98	-27.22
	50%	现状年	0.45	0.57	0.49	0.45	1.07	1.20	1.36	1.28	0.94	0.73	0.62	0.61
		设计水平年	0.50	0.50	0.58	0.89	1.07	1.24	1.23	1.28	0.99	0.48	0.65	0.50
		变化	0.06	-0.08	0.09	0.44	0.00	0.04	-0.13	-0.00	0.05	-0.25	0.03	-0.11
		变幅 (%)	12.38	-13.32	18.88	98.92	0.14	3.03	-9.78	-0.36	5.51	-34.22	4.63	-17.82
	75%	现状年	0.61	0.66	0.50	0.49	0.83	1.18	1.20	1.26	0.97	0.69	0.61	0.62
		设计水平年	0.49	0.49	0.58	0.89	1.04	1.18	1.17	1.09	0.99	0.49	0.65	0.50
		变化	-0.12	-0.17	0.08	0.40	0.21	0.00	-0.03	-0.17	0.02	-0.20	0.04	-0.13
		变幅 (%)	-19.69	-25.42	16.50	82.78	25.53	0.06	-2.54	-13.53	1.60	-29.56	5.98	-20.60
	90%	现状年	0.58	0.67	0.52	0.45	0.71	1.12	1.35	1.12	0.77	0.54	0.53	0.52
		设计水平年	0.50	0.49	0.58	0.78	0.85	1.13	1.18	1.04	0.99	0.50	0.65	0.50
		变化	-0.08	-0.18	0.05	0.33	0.13	0.01	-0.18	-0.08	0.22	-0.04	0.12	-0.02
		变幅 (%)	-14.22	-27.16	10.42	74.83	18.86	1.05	-13.01	-7.12	29.14	-7.57	21.92	-4.41

水力学参数	来水频率	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
水面宽 (m)	25%	现状年	16.14	16.14	14.49	21.61	24.30	28.13	30.89	28.52	23.57	16.68	15.51	15.94
		设计水平年	14.26	14.53	14.78	21.80	25.64	29.45	29.85	28.44	23.71	13.25	15.22	13.27
		变化	-1.88	-1.61	0.28	0.19	1.33	1.32	-1.04	-0.08	0.15	-3.44	-0.29	-2.67
		变幅 (%)	-11.66	-9.98	1.95	0.89	5.49	4.68	-3.36	-0.27	0.63	-20.60	-1.85	-16.77
	50%	现状年	8.18	14.09	13.24	5.37	24.52	27.19	29.97	28.40	22.12	18.10	14.71	14.53
		设计水平年	13.37	13.32	14.15	20.87	24.55	27.69	27.55	28.32	23.38	13.19	15.25	13.32
		变化	5.18	-0.77	0.91	15.50	0.02	0.51	-2.42	-0.08	1.25	-4.90	0.54	-1.20
		变幅 (%)	63.33	-5.44	6.89	288.68	0.10	1.86	-8.09	-0.28	5.67	-27.09	3.67	-8.29
	75%	现状年	14.66	15.53	13.32	13.23	19.66	26.87	27.22	28.05	23.17	16.53	14.58	14.85
		设计水平年	13.29	13.27	14.15	20.82	24.06	26.89	26.77	24.90	23.36	13.25	15.25	13.31
		变化	-1.38	-2.26	0.83	7.59	4.40	0.01	-0.45	-3.15	0.19	-3.28	0.67	-1.54
		变幅 (%)	-9.38	-14.58	6.26	57.36	22.39	0.05	-1.64	-11.22	0.81	-19.83	4.59	-10.36
	90%	现状年	14.13	15.87	13.55	5.39	17.32	25.50	29.83	25.41	18.84	13.73	13.61	13.56
		设计水平年	13.31	13.26	14.14	19.00	20.03	25.75	26.89	24.01	23.44	13.35	15.29	13.35
		变化	-0.83	-2.62	0.59	13.61	2.71	0.26	-2.93	-1.40	4.60	-0.38	1.67	-0.20
		变幅 (%)	-5.86	-16.48	4.39	252.67	15.67	1.00	-9.84	-5.49	24.44	-2.74	12.29	-1.49

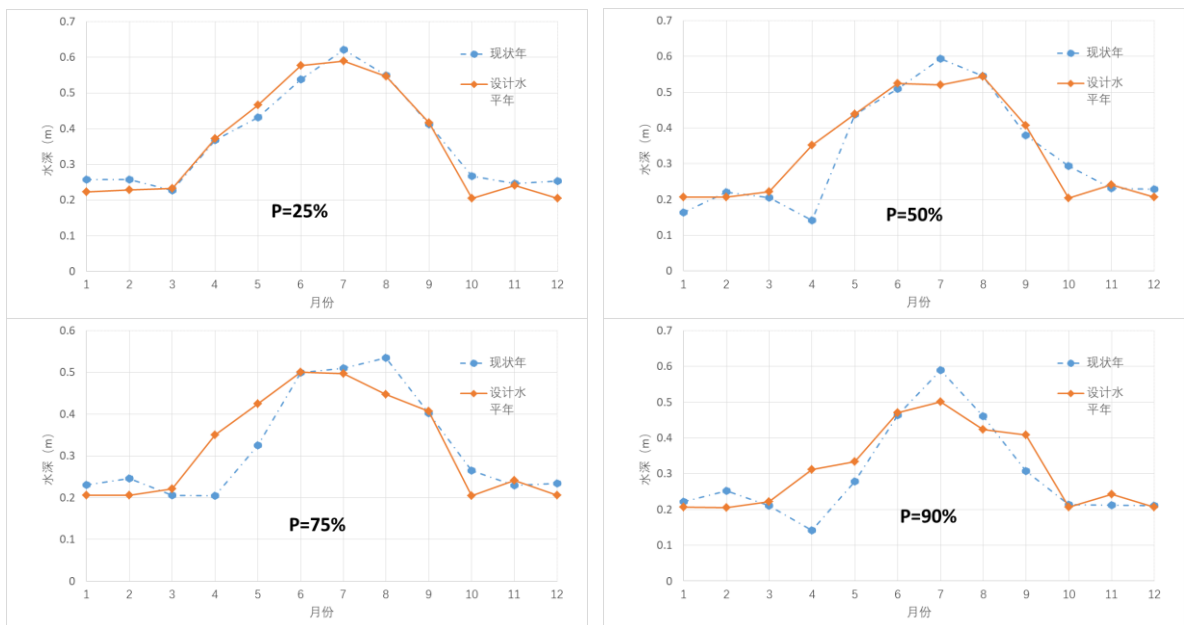


图 6.2-2 不同来水频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址断面水深变化对比图

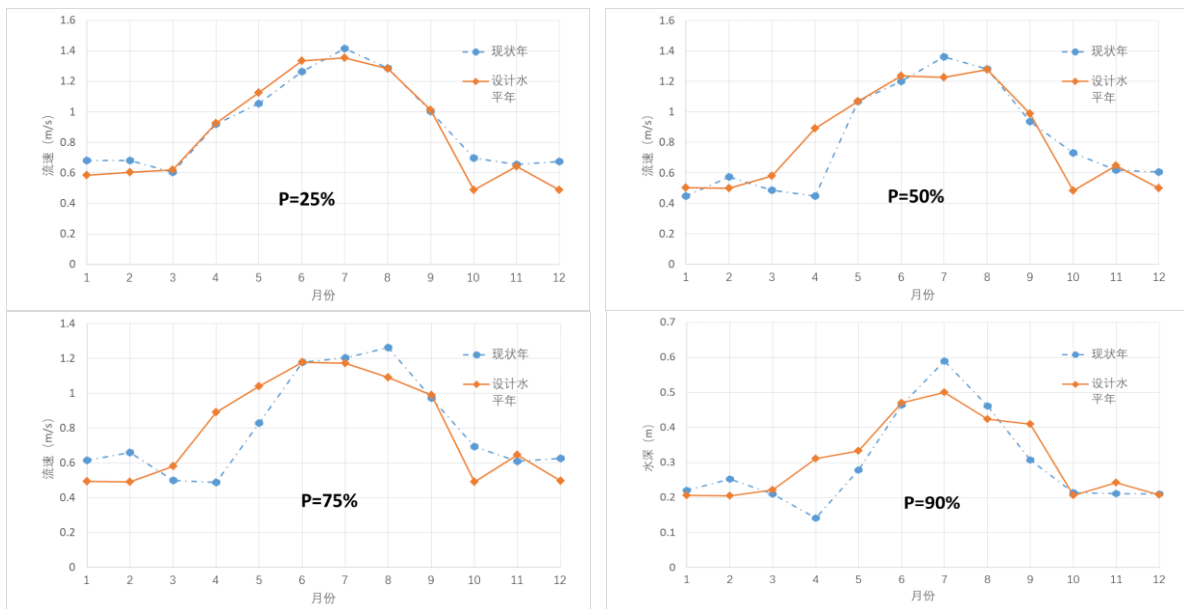
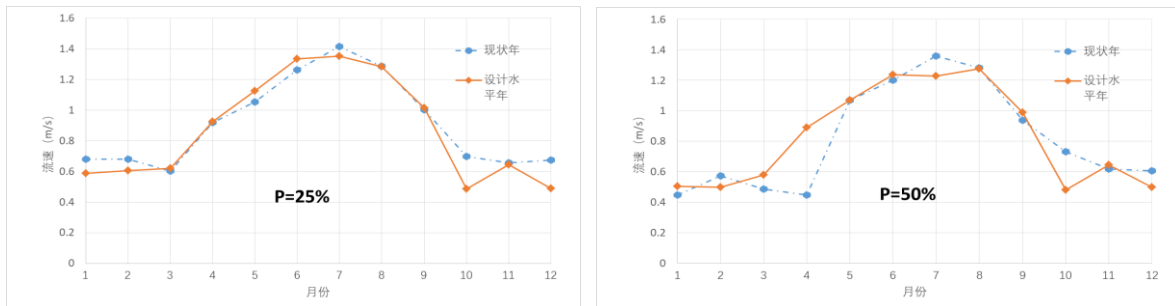


图 6.2-3 不同来水频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址断面流速变化对比图



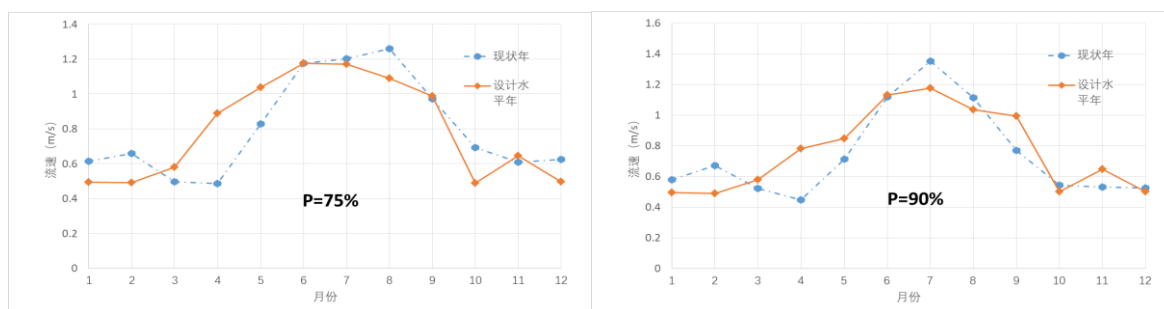


图 6.2-4 不同来水频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址断面水面宽变化对比图

据表 6.2-8 及图 6.2-2～图 6.2-4 可以看出，策勒河昆仑水利枢纽坝址断面水深、流速、水面宽变化趋势与流量变化趋势基本一致：

总体上 3 月～6 月、9 月和 11 月，不同来水频率各月月均水深较现状年增加 0.001m～0.17m，增幅为 0.95%～148.88%；其它月份不同来水频率各月月均水深较现状年减少 0.01m～0.09m，减幅为 0.43%～23.36%。

3 月～6 月、9 月和 11 月，不同来水频率各月月均流速较现状年增加 0.001 m/s～0.44m/s，增幅为 0.06%～98.92%；其它月份不同来水频率下各月月均流速较现状年减少了 0.001 m/s～0.25m/s，减幅为 0.35%～34.22%。

3 月～6 月、9 月和 11 月，不同来水频率各月月均水面宽较现状年增加 0.001m～15.50m，增幅为 0.05%～288.68%；其它月份不同来水频率下各月月均水面宽较现状年减少了 0.08 m/s～4.9 m/s，减幅为 0.27%～27.09%。

③东方红渠首断面水文情势变化分析

A.流量

不同来水频率下，现状年及设计水平年东方红渠首断面流量变化对比分析见表 6.2-9 和图 6.2-5。

通过对工程建成前、后，东方红渠首断面的流量过程进行对比，可以看出：现状年，受下游灌区引水影响，不同来水频率下，东方红渠首以下河道均存在个别月份断流现象，断流月份主要集中出现在 3 月～5 月、9 月和 11 月。设计水平年，策勒河昆仑水利枢纽建成运行后，东方红渠首调度运行方式调整为按灌区需水引水，剩余水量通过东方红渠首下泄，从而使得不同来水频率下东方红渠首下泄下游河道的总水量增加了 189.17～1884.64 万 m³；从年内各月的水量分配情况来看，各个来水频率下东方红渠首各月均有水下泄，河道个别月份断流状况有所改善。

不同来水频率下东方红渠首断面月均流量变化成果表

表 6.2-9

单位:流量 m³/s、水量亿 m³

来水 频率	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	年径流量
25%	现状年	1.08	1.08	0.00	0.00	0.00	2.61	11.74	5.36	0.76	0.84	0.00	0.80	6441.79
	设计水平年	0.62	0.68	0.54	1.75	2.72	6.97	8.65	6.90	1.51	0.39	0.39	0.39	8326.43
	变化量	-0.46	-0.40	0.54	1.75	2.72	4.36	-3.09	1.54	0.74	-0.46	0.39	-0.41	1884.64
	变幅 (%)	-42.24	-36.74	-	-	-	167.01	-26.33	28.74	97.27	-54.10	-	-51.40	29.26
50%	现状年	0.20	0.59	0.00	0.00	0.07	1.21	10.08	5.17	0.00	1.18	0.00	0.46	5049.20
	设计水平年	0.39	0.39	0.39	1.18	1.72	4.41	5.29	6.71	1.16	0.39	0.39	0.39	6030.34
	变化量	0.19	-0.20	0.39	1.18	1.65	3.20	-4.79	1.54	1.16	-0.79	0.39	-0.07	981.15
	变幅 (%)	92.29	-34.24	-	-	2481.90	264.62	-47.54	29.80	-	-67.18	-	-15.79	19.43
75%	现状年	0.73	0.93	0.00	0.00	0.00	0.75	6.00	4.66	0.38	0.81	0.00	0.54	3926.83
	设计水平年	0.39	0.39	0.39	1.16	1.16	3.24	4.10	2.80	1.16	0.39	0.39	0.39	4207.49
	变化量	-0.34	-0.55	0.39	1.16	1.16	2.49	-1.91	-1.85	0.78	-0.42	0.39	-0.15	280.67
	变幅 (%)	-46.68	-58.49	-	-	-	332.71	-31.76	-39.80	204.67	-52.02	-	-27.82	7.15
90%	现状年	0.60	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	9.87	1.51	0.00	0.14	0.00	0.23	3554.30
	设计水平年	0.39	0.39	0.39	1.16	1.16	2.14	4.35	1.87	1.16	0.39	0.39	0.39	3743.47
	变化量	-0.21	-0.63	0.39	1.16	1.16	2.14	-5.52	0.36	1.16	0.25	0.39	0.16	189.17
	变幅 (%)	-35.52	-61.79	-	-	-	-	-55.90	23.68	-	174.28	-	68.81	5.32

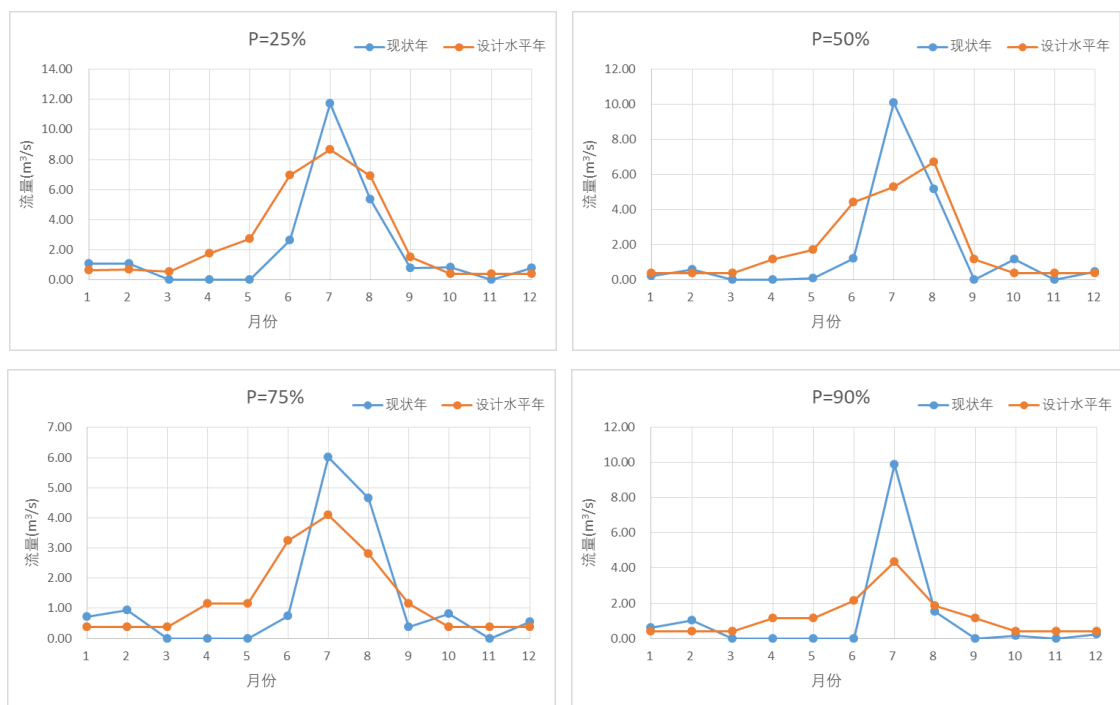


图 6.2-5 不同来水频率下东方红渠首断面月均流量变化对比图

B.水深、流速、水面宽变化分析

不同来水频率，现状年及设计水平年，东方红渠首断面水深、流速、水面宽变化对比分析见表 6.2-10 及图 6.2-6～图 6.2-8。

不同来水频率下东方红渠首断面水深、流速、水面宽变化表

表 6.2-10

水力学参数	来水频率	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
水深 (m)	25%	现状年	0.38	0.38	0.00	0.00	0.00	0.49	0.79	0.61	0.34	0.35	0.00	0.34
		设计水平年	0.32	0.33	0.31	0.43	0.50	0.66	0.71	0.66	0.42	0.29	0.29	0.29
		变化	-0.05	-0.05	0.31	0.43	0.50	0.17	-0.07	0.05	0.08	-0.06	0.29	-0.06
		变幅 (%)	-14.32	-12.45	-	-	-	35.28	-9.51	8.05	22.53	-17.57	-	-16.24
	50%	现状年	0.24	0.32	0.00	0.00	0.20	0.39	0.75	0.61	0.00	0.39	0.00	0.30
		设计水平年	0.29	0.29	0.29	0.39	0.43	0.57	0.61	0.65	0.39	0.29	0.29	0.29
		变化	0.05	-0.03	0.29	0.39	0.23	0.18	-0.14	0.05	0.39	-0.10	0.29	-0.02
		变幅 (%)	21.51	-9.76	-	-	117.60	46.49	-18.47	8.14	-	-26.02	-	-5.22
	75%	现状年	0.33	0.36	0.00	0.00	0.00	0.34	0.63	0.59	0.29	0.34	0.00	0.31
		设计水平年	0.29	0.29	0.29	0.39	0.39	0.52	0.56	0.50	0.39	0.29	0.29	0.29
		变化	-0.05	-0.07	0.29	0.39	0.39	0.18	-0.07	-0.08	0.10	-0.06	0.29	-0.02
		变幅 (%)	-14.15	-19.99	-	-	-	54.68	-11.44	-14.15	35.18	-16.53	-	-7.97
	90%	现状年	0.32	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.42	0.00	0.22	0.00	0.24
		设计水平年	0.29	0.29	0.29	0.39	0.39	0.46	0.57	0.44	0.39	0.29	0.29	0.29
		变化	-0.03	-0.08	0.29	0.39	0.39	0.46	-0.17	0.02	0.39	0.07	0.29	0.04
		变幅 (%)	-10.15	-22.07	-	-	-	-	-23.04	5.84	-	30.61	-	17.70
流速(m/s)	25%	现状年	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00	0.67	0.97	0.80	0.50	0.51	0.00	0.51
		设计水平年	0.48	0.49	0.46	0.61	0.67	0.85	0.90	0.85	0.58	0.42	0.42	0.42
		变化	-0.06	-0.05	0.46	0.61	0.67	0.19	-0.07	0.05	0.08	-0.09	0.42	-0.09
		变幅 (%)	-11.83	-9.64	-	-	-	28.00	-7.29	6.74	16.49	-18.49	-	-17.42
	50%	现状年	0.38	0.47	0.00	0.00	0.27	0.55	0.93	0.79	0.00	0.55	0.00	0.43
		设计水平年	0.42	0.42	0.42	0.55	0.61	0.76	0.79	0.84	0.55	0.42	0.42	0.42
		变化	0.04	-0.05	0.42	0.55	0.34	0.21	-0.14	0.06	0.55	-0.13	0.42	-0.01
		变幅 (%)	11.20	-10.62	-	-	127.03	38.25	-15.03	7.14	-	-23.67	-	-3.31
	75%	现状年	0.49	0.52	0.00	0.00	0.00	0.50	0.82	0.77	0.42	0.51	0.00	0.45
		设计水平年	0.42	0.42	0.42	0.55	0.55	0.70	0.75	0.68	0.55	0.42	0.42	0.42
		变化	-0.08	-0.11	0.42	0.55	0.55	0.21	-0.07	-0.09	0.13	-0.09	0.42	-0.04
		变幅 (%)	-15.55	-20.23	-	-	-	41.33	-8.94	-12.11	30.91	-17.67	-	-8.08
	90%	现状年	0.47	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.58	0.00	0.34	0.00	0.39
		设计水平年	0.42	0.42	0.42	0.55	0.55	0.64	0.76	0.62	0.55	0.42	0.42	0.42
		变化	-0.05	-0.11	0.42	0.55	0.55	0.64	-0.17	0.03	0.55	0.07	0.42	0.03
		变幅 (%)	-11.13	-21.54	-	-	-	-	-18.37	5.87	-	21.16	-	8.35

水力学参数	来水频率	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
水面宽 (m)	25%	现状年	14.14	14.13	0.00	0.00	0.00	19.97	35.21	26.19	12.24	12.72	0.00	12.43
		设计水平年	11.38	11.73	10.88	16.98	20.38	28.83	31.37	28.71	16.15	9.58	9.58	9.58
		变化	-2.76	-2.40	10.88	16.98	20.38	8.85	-3.83	2.52	3.91	-3.13	9.58	-2.85
		变幅 (%)	-19.50	-16.95	-	-	-	44.32	-10.89	9.63	31.95	-24.64	-	-22.92
	50%	现状年	6.98	11.18	0.00	0.00	5.00	14.94	33.14	25.88	0.00	14.76	0.00	10.39
		设计水平年	9.58	9.58	9.58	14.74	16.89	24.26	26.07	28.40	14.64	9.58	9.58	9.58
		变化	2.60	-1.59	9.58	14.74	11.89	9.32	-7.07	2.52	14.64	-5.17	9.58	-0.81
		变幅 (%)	37.28	-14.24	-	-	238.07	62.42	-21.32	9.75	-	-35.04	-	-7.79
	75%	现状年	12.01	13.26	0.00	0.00	0.00	12.14	27.25	24.82	9.50	12.50	0.00	10.86
		设计水平年	9.58	9.58	9.58	14.64	14.64	21.58	23.54	20.59	14.64	9.58	9.58	9.58
		变化	-2.42	-3.67	9.58	14.64	14.64	9.44	-3.70	-4.24	5.14	-2.91	9.58	-1.27
		变幅 (%)	-20.18	-27.71	-	-	-	77.72	-13.59	-17.07	54.14	-23.30	-	-11.73
	90%	现状年	11.25	13.75	0.00	0.00	0.00	0.00	32.89	16.17	0.00	6.14	0.00	7.37
		设计水平年	9.58	9.58	9.58	14.64	14.64	18.36	24.13	17.41	14.64	9.58	9.58	9.58
		变化	-1.66	-4.16	9.58	14.64	14.64	18.36	-8.75	1.24	14.64	3.45	9.58	2.21
		变幅 (%)	-14.78	-30.28	-	-	-	-	-26.62	7.69	-	56.14	-	29.98

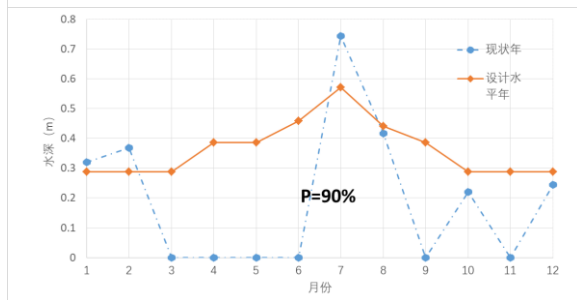
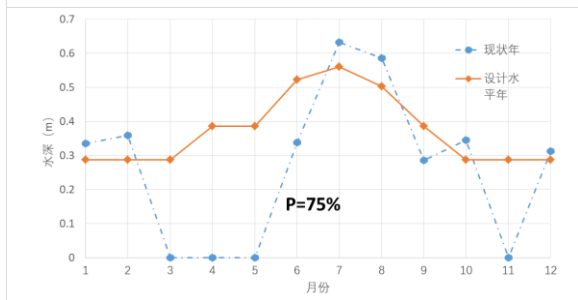
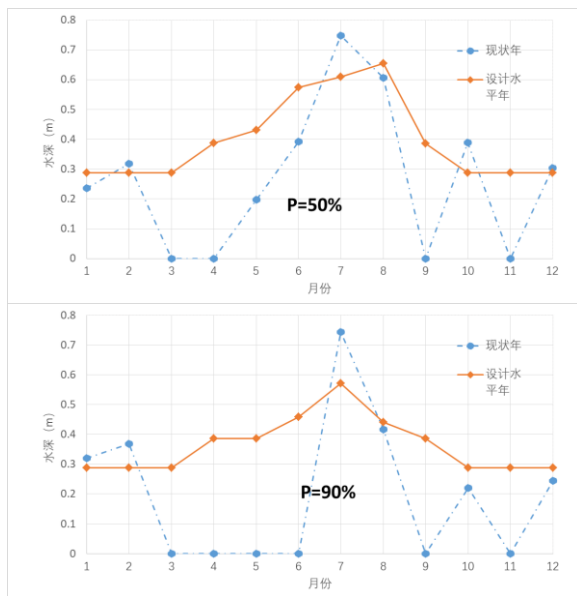
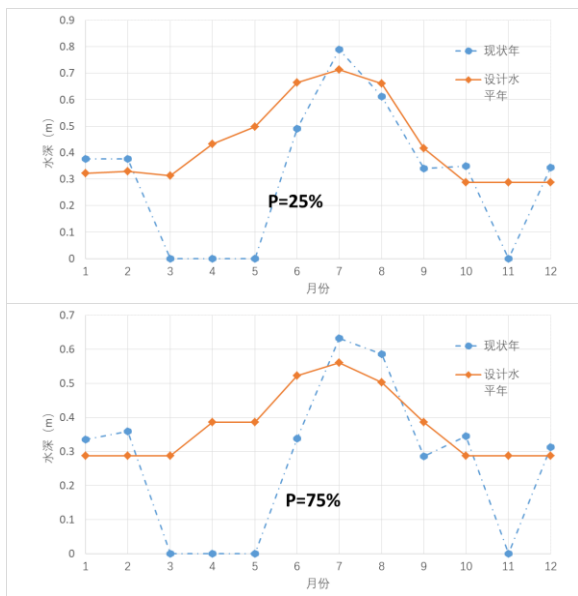


图 6.2-6 不同来水频率下东方红渠首断面水深变化对比图

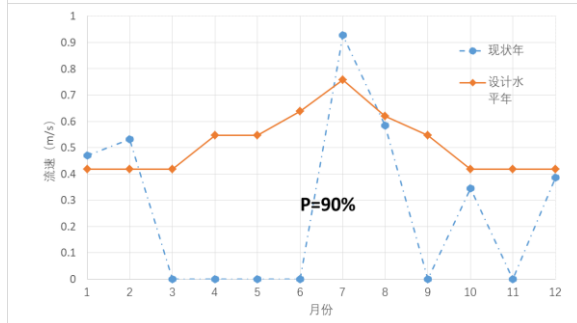
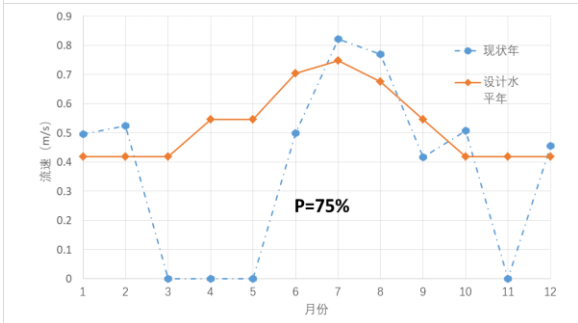
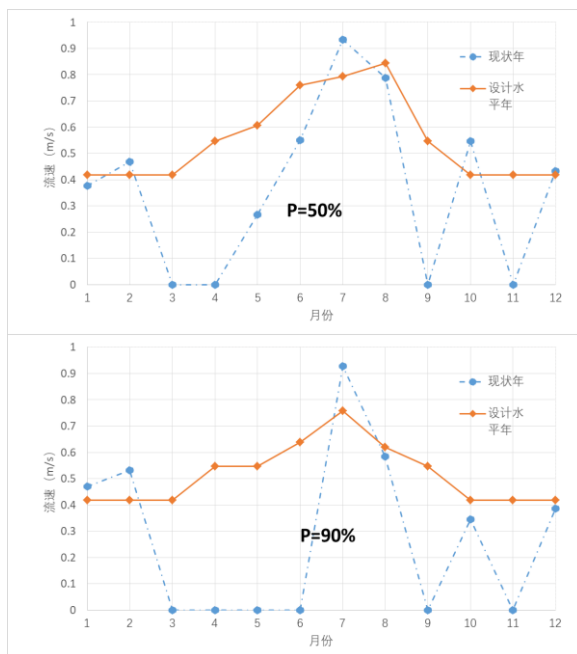
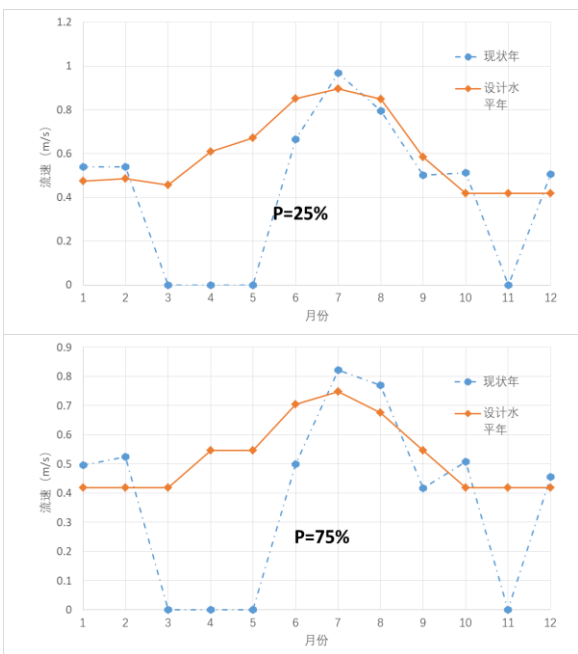
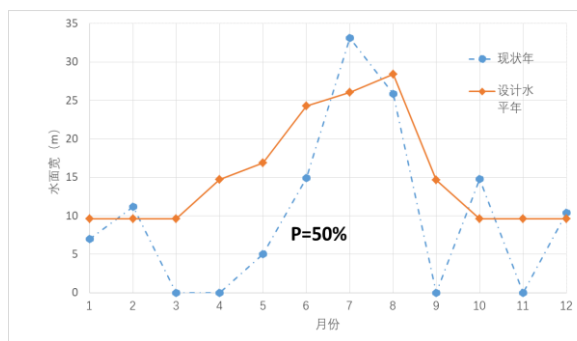
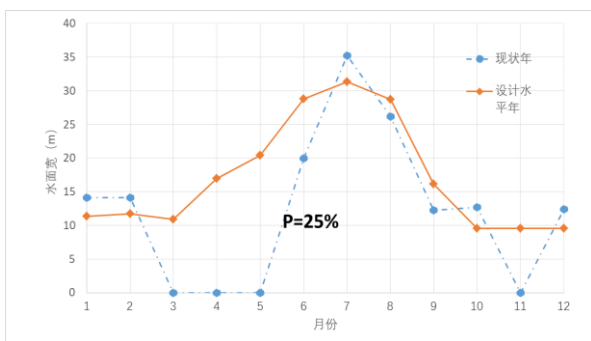


图 6.2-7 不同来水频率下东方红渠首断面流速变化对比图



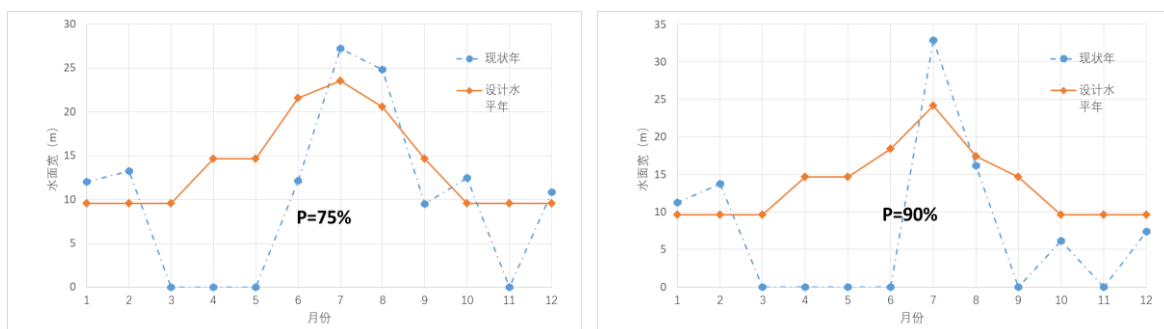


图 6.2-8 不同来水频率下东方红渠首断面水面宽变化对比图

据表 6.2-10 及图 6.2-6~图 6.2-8 可以看出，东方红渠首断面水深、流速、水面宽变化趋势与流量变化趋势基本一致：

现状年 3 月~5 月、9 月和 11 月，不同来水频率东方红渠首断面以下河道基本处于断流状态，本次工程建成运行后，东方红渠首断面设计水平年不同来水频率下各月均有水下泄，河道断流的情况得到改善。

总体来看，3 月~6 月、8 月~9 月和 11 月不同来水频率下东方红渠首断面月均水深较现状年增加了 0.0m²~0.50m，增幅为 5.84%~117.60%，其它月份月均水深较现状年减少了 0.01m~0.17m，减幅为 3.31%~26.02%。

总体来看，3 月~6 月、8 月~9 月和 11 月不同来水频率下东方红渠首断面月均流速较现状年增加了 0.03 m/s~0.67m/s，增幅为 5.87%~127.03%，其它月份月均流速较现状年减少了 0.02 m/s~0.17m/s，减幅为 5.22%~23.67%。

3 月~6 月、8 月~9 月和 11 月不同来水频率下东方红渠首断面月均水面宽较现状年增加了 1.24m~20.38m，增幅为 7.69%~238.07%，其它月份月均水面宽较现状年减少了 0.81m~8.75m，减幅为 7.79%~35.04%。

④评价河段生态用水满足程度分析

本次评价河段生态流量控制断面为策勒河昆仑水利枢纽坝址断面和东方红渠首断面，其生态流量控制要求为：10 月~次年 3 月坝址断面下泄流量不小于 0.41m³/s（占坝址断面多年平均流量的 10%），东方红渠首断面下泄流量不小于 0.387m³/s（占渠首断面多年平均流量的 10%），4 月~9 月坝址断面下泄流量不小于 1.24m³/s（占坝址断面多年平均流量的 30%），东方红渠首断面下泄流量不小于 1.16m³/s（占渠首断面多年平均流量的 30%）。

A. 策勒河昆仑水利枢纽坝址断面生态流量满足程度

现状年策勒河昆仑水利枢纽坝址断面流量过程基本处于天然状态，因此本次评价主要将工程建成后、不同来水频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址断面下泄流量过程与生态流量进行比对，判断其生态流量满足程度，结果见表 6.2-11 及图 6.2-9。

据表 6.2-11 及图 6.2-9，策勒河昆仑水利枢纽建成运行后，不同来水频率，坝址断面下泄流量均能满足生态流量控制要求。

不同来水频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址断面生态流量满足程度评价表
表 6.2-11 单位:m³/s

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
生态流量控制要求	0.41	0.41	0.41	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	0.41	0.41	0.41
25%	0.68	0.75	0.81	3.59	6.92	12.27	12.92	10.68	4.94	0.42	0.93	0.43
50%	0.46	0.44	0.66	3.08	5.80	9.49	9.25	10.48	4.59	0.41	0.93	0.44
75%	0.43	0.43	0.66	3.05	5.29	8.20	8.09	6.16	4.57	0.43	0.94	0.44
90%	0.44	0.43	0.65	2.05	2.62	7.04	8.22	5.25	4.66	0.45	0.94	0.45

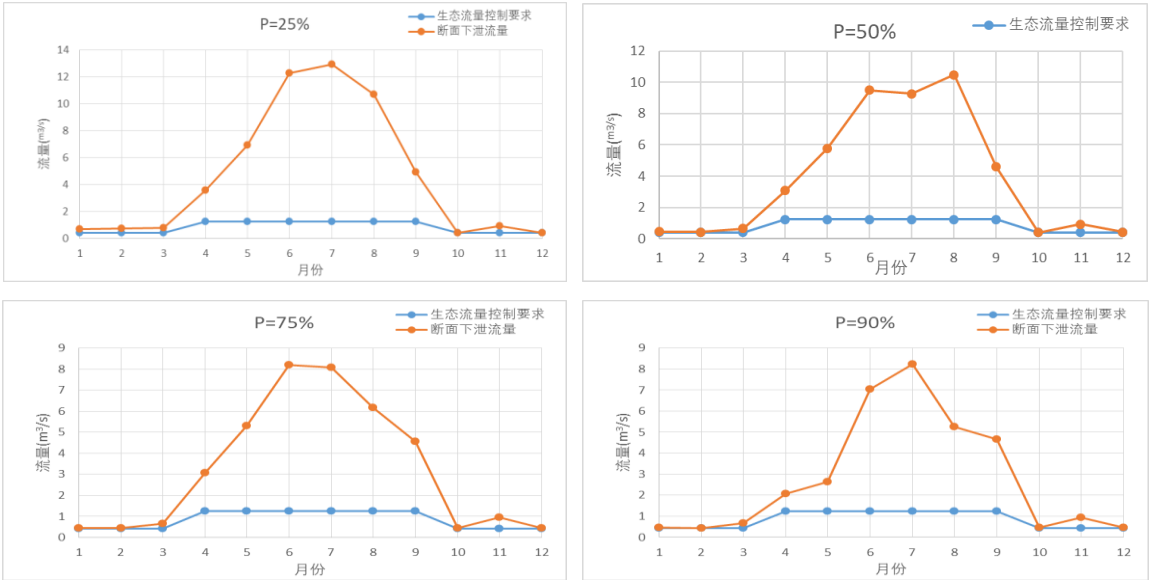


图 6.2-9 不同来水频率下策勒河昆仑水利枢纽坝址断面生态流量满足程度评价图

B. 东方红渠首断面生态流量满足程度

现状年，不同来水频率下 3 月~5 月、9 月和 11 月东方红渠首下游河段处于断流状态，生态流量无法得到保障，同时其它月份也存在生态流量不能满足控制要求的情况。经对比，策勒河昆仑水利枢纽建成运行后，不同来水频率，东方红渠首断面下泄流量均能满足生态流量控制要求。

不同来水频率下东方红渠首断面生态流量满足程度评价表

表 6.2-12

单位:m³/s

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
生态流量控制要求		0.387	0.387	0.387	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	0.387	0.387	0.387
25%	现状	1.08	1.08	0.00	0.00	0.00	2.61	11.74	5.36	0.76	0.84	0.00	0.80
	建设后	0.62	0.68	0.54	1.75	2.72	6.97	8.65	6.90	1.51	0.39	0.39	0.39
50%	现状	0.20	0.59	0.00	0.00	0.07	1.21	10.08	5.17	0.00	1.18	0.00	0.46
	建设后	0.39	0.39	0.39	1.18	1.72	4.41	5.29	6.71	1.16	0.39	0.39	0.39
75%	现状	0.73	0.93	0.00	0.00	0.00	0.75	6.00	4.66	0.38	0.81	0.00	0.54
	建设后	0.39	0.39	0.39	1.16	1.16	3.24	4.10	2.80	1.16	0.39	0.39	0.39
90%	现状	0.60	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	9.87	1.51	0.00	0.14	0.00	0.23
	建设后	0.39	0.39	0.39	1.16	1.16	2.14	4.35	1.87	1.16	0.39	0.39	0.39

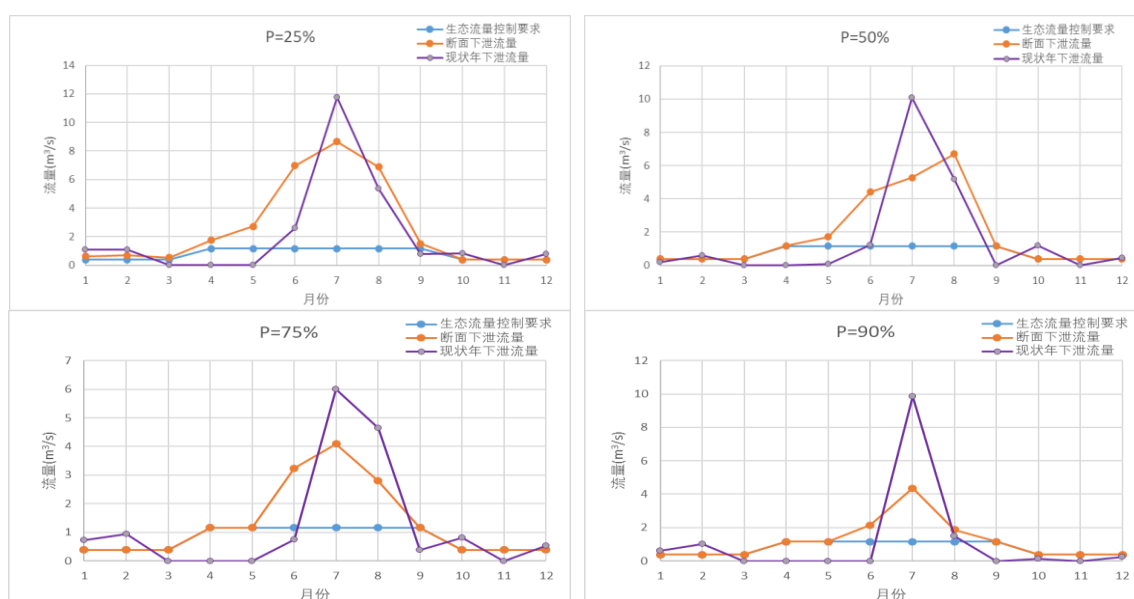


图 6.2-10 不同来水频率下库东方红渠首断面生态流量满足程度评价图

6.2.3.3 对洪水的影响

工程所在策勒河汛期为 6 月~8 月，现状防洪设施主要是堤防工程，防洪标准为 10 年一遇（洪峰流量 106m³/s）。工程防洪任务为通过水库调蓄，将策勒河下游防洪能力从 10 年一遇提高到 30 年一遇。

根据工程可研报告，策勒河昆仑水利枢纽建设运行后，天然入库流量小于 10 年一遇洪水时，来多少泄多少，利用下游的堤防工程进行防洪，水库不对其进行调节，对

洪水过程无影响；天然入库流量大于 10 年一遇洪水时，水库消减洪峰至下游河道的允许安全泄量，削减洪峰流量，削峰量为 $16\text{ m}^3/\text{s}\sim 121\text{ m}^3/\text{s}$ ，削峰比为 8.65%~84.03%。

通过策勒河昆仑水利枢纽的建设，削减了洪峰流量，将策勒河下游防护对象的防洪标准从 10 年一遇提高到 30 年一遇，为下游防洪带来正面影响。

6.2.3.4 对泥沙的影响预测

(1) 库区泥沙情势的变化

工程坝址位于策勒河出山口上游 39.0km 处山区河段，策勒河该河段天然河床比降约为 17.8‰，水流挟沙能力强，每年 6 月份、7 月上旬控制在死水位 2335m 排沙运行，可大大减少水库的淤积量。策勒河昆仑水利枢纽各不同淤积水平年淤积情况见表 6.2-13。

策勒河昆仑水利枢纽不同淤积水平年淤积量表

表 6.2-13

淤积水平年	初始	10 年	20 年	30 年	40 年	50 年
死库容(10^4m^3)	421	182	89	34	29	25
正常蓄水位以下库容(10^4m^3)	3243	2575	2140	1778	1554	1403
调节库容(10^4m^3)	2821	2393	2051	1744	1525	1378
死库容淤积量(10^4m^3)		239	332	388	392	397
调节库容淤积量(10^4m^3)		428	770	1077	1296	1443
正常蓄水位以上淤积量(10^4m^3)		17	28	38	43	47
总淤积量(10^4m^3)		685	1131	1502	1732	1887

②坝址下游河段泥沙情势的变化

由于水库对来流泥沙的拦蓄作用，策勒河昆仑水利枢纽运行后造成清水下泄将对坝址下游河道产生冲刷影响，其下泄清水造成的冲刷从近坝段开始逐渐向下游发展，但冲刷过程比较缓慢，冲刷强度也会沿程逐渐减弱。随着水库内泥沙淤积逐渐达到平衡状态，水库清水下泄对坝下河段的冲刷程度也会逐渐降低，同时随着冲刷年限的增长，河床逐渐形成粗化抗冲保护层，河道冲淤将重新达到平衡。

另外，策勒河昆仑水利枢纽建成后，下泄水流中平均含沙量将有所减少，泥沙粒径也比建库前天然河流泥沙粒径变细，可大大减少下游河道泥沙淤积，从而改善下游灌区引水枢纽的运行条件。

6.3 对地表水环境的影响

6.3.1 对水温的影响预测

6.3.1.1 技术路线

策勒河昆仑水利枢纽最大坝高 53.2m，水库总库容 3289 万 m³，坝址断面天然年均径流量 1.308 亿 m³。根据水库水温 α - β 指数法判断，策勒河水库水温结构为分层型，洪水对水库水温结构影响不大。为减缓下泄水温变化对河流水生生态和灌区灌溉的影响，主体工程设计分层取水设施，为分析实施分层取水措施后的水温恢复效果，开展了策勒河昆仑水利枢纽泄水方案的下泄水温预测计算。

根据工程所在河段特征，采用三维水温数学模型对水库水温进行模拟；以水库水温为初始条件，对下游河道进行河道纵向水温进行一维数学模型的预测。

6.3.1.2 水库水温预测模型

根据昆仑水利枢纽水温的混合机理，影响水库水温结构的因素很多，包括太阳辐射、库区风速、库区气温、上游来水水温以及水库调度方式等方面。为了更加全面和详尽的考虑各个因素对水库水温的影响，采用 MIKE3 软件对水库水温进行模拟。

（1）水库水温模型（MIKE3 模型）

采用 MIKE3 水动力模拟计算时，需要输入的参数数据为：地形、边界条件、源和汇、蒸发和降水、风场、大气压力图、底部糙率、涡粘系数；输出数据为坝前水位、每一层的流速流向、水温分布等情况。

①基本方程

三维模型对牛顿流体进行模拟计算的控制方程为：

连续方程：

$$\frac{1}{\rho c_s^2} \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial u_j}{\partial x_j} = SS$$

动量方程：

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

温度对流扩散方程：

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

浓度对流扩散方程：

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (S u_j) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(D_s \frac{\partial S}{\partial x_j} \right) + SS$$

k-ε 方程:

$$\frac{\partial k}{\partial t} + u_i \frac{\partial k}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{\nu_T}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x_i} \right) + \nu_T \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \beta g_i \frac{\nu_T}{\sigma_k} \frac{\partial \Phi}{\partial x_i} - \varepsilon$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + u_i \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{\nu_T}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} \right) + c_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} \left\{ \nu_T \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + c_{3\varepsilon} \beta g_i \frac{\nu_T}{\sigma_T} \frac{\partial \Phi}{\partial x_i} \right\} - c_{2\varepsilon} \frac{\varepsilon^2}{k}$$

Smagorinsky 方程:

$$\nu_T = l^2 \sqrt{S_{ij} \cdot S_{ji}}$$

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$$

式中:

ρ—水密度, 单位 kg/m³;

c_s—声音在水中的传播速度, m/s;

u_i—x 方向的速度分量, m/s;

Ω_{ij}—克氏张量;

P—压力, N/m²;

g—重力加速度;

ν_T—紊动粘性系数;

ξ—克罗奈克函数;

k—紊动动能;

T—温度, °C;

D_T—温度扩散系数;

T—时间;

SS—各自源汇项;

S_{ij}—拉伸率张量。

在 k-ε 和 Smagorinsky 混合模型方程中, 水平涡粘系数与 Smagorinsky 模型系数的确定方法一样。垂向用一维 k-ε 模型, 混合模型用这两个参数的传输方程描述紊动状态: 紊动动能 k 和紊动动能消耗率 ε, Kolmogorov—Prandtl 表达式为 $\nu_T = c_u \frac{k^2}{\varepsilon}$ 与平均水流方程耦合描述紊动模型, 该 k-ε 模型的假定紊流波动主要在垂向上, 各平均值项可以忽略。由于表面不平整需进一步假定与局部平衡相比对流过程可忽略, k 和 ε 传输方程可以写成:

$$\frac{\partial k}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{v_T}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial z} \right) + P + G - \varepsilon$$

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{v_T}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} \right) + c_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} (P + c_{3\varepsilon} G) - C_{2\varepsilon} \frac{\varepsilon^2}{k}$$

其中： $P = v_T \left\{ \left(\frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 \right\}$ 是由流速剪力产生项。

$G = \frac{g}{\rho \sigma_T} \frac{\partial \rho}{\partial z}$ 是浮力产生项。

式中：

ρ —水密度，单位 kg/m^3 ；

u —x 方向的速度分量，m/s；

v —y 方向的速度分量，m/s；

g —重力加速度；

V_T —有效涡粘性系数；

σ_T —普朗特数；

C_k 、 C_u 、 C_ε 、 $C_{1\varepsilon}$ 、 $C_{2\varepsilon}$ 、 $C_{3\varepsilon}$ 为特征数

水温不同水密度不同，垂向上的温度差异引起水体的密度差，导致水体在垂向上出现浮力流，改变了流场结构，反过来又影响水温分布。水体温度与密度的关系可表示为：

$$\frac{\rho - \rho_s}{\rho_s} = -\beta(T - T_s) = -\beta \Delta T$$

式中： β 为等压膨胀系数， ρ 为密度， T 为温度， ρ_s 、 T_s 为参考状态的密度和温度，天然水体的密度表达式为：

$$\begin{aligned} \rho = & (0.102027692 \times 10^{-2} + 0.677737262 \times 10^{-7} \times T - 0.905315843 \times 10^{-8} \times T^2 \\ & + 0.864372185 \times 10^{-10} \times T^3 - 0.642266188 \times 10^{-12} \times T^4 \\ & + 0.105164434 \times 10^{-17} \times T^7 - 0.104868827 \times 10^{-19} \times T^8) \times 9.8 \times 10^5 \end{aligned}$$

根据 Boussinesq 假定，在密度变化不大的浮力流问题中，只在重力项中考虑密度的变化，水流控制方程的其他项中不考虑浮力作用。

温度扩散系数 D_T 表达式为：

$$D_T = \frac{v_T}{\sigma_T}$$

温度扩散包括三部分扩散作用：分子扩散 α_m 、离散 α_D 和紊动扩散 D_{vr} ，所以温度扩散系数是三部分扩散系数的和： $DT=\alpha_m+\alpha_D+D_{vr}$

分子扩散作用很小，可以忽略不计，而水库中由流速分布不均引起的离散相对于紊流引起的扩散也是很小的。

② MIKE3 基本解法

本次对水库库区用 FM 网格进行划分，计算方程采用有限体积法进行计算。

③影响因子

运用 MIKE3 进行水库水温模拟时，最重要的考虑水体与大气的热交换选项的设置，包括长波辐射、热通量（对流产生的热交换）、短波辐射和潜热通量（蒸发产生的热损失），除此之外还包括风摩擦、底部摩擦。

A. 长波辐射

水体或水面发出各种波长的辐射，波长为 $9000\sim 25000\text{A}$ ，这一区间的辐射冲大气河水面散发出来的叫红外辐射，从水面发射到大气中的长波辐射，从大气散发到水面的大气辐射就是净长波辐射，在 MIKE3 中输出的净长波辐射以下式表示：

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

式中： $a=0.56$ ； $b=0.077\text{mb}^{-0.5}$ ； $c=0.10$ ； $d=0.90$

e_d —蒸发压力；

n —日照时长；

N_d —可能日照时长；

σ_{sb} —为 StefanBoltzman 系数，取值为 $5.6697 \times 10^{-8} \text{W}/(\text{M}^2\text{K}^4)$ ；

T_{air} —为气温

B. 短波辐射

a. 太阳与地球间的距离

地球与太阳的之间的平均距离 r_0 与实际距离 r 比例通过下式确定：

$$E_0 = \left(\frac{r_0}{r} \right) = 1.000110 + 0.034221 \cos(\Gamma) + 0.001280 \sin(\Gamma) + 0.000719 \cos(2\Gamma) + 0.000077 \sin(2\Gamma)$$

式中： Γ 是通过下式定义：

$$\Gamma = \frac{2\pi(d_n - 1)}{365}$$

dn 一年中的儒略日 (Julian day)。

b. 日光偏差和日照时间

太阳辐射随着季节不同反映在偏差角度上, 由下式表示:

$$\delta = 0.006918 - 0.399912 \cos(\Gamma) + 0.07257 \sin(\Gamma) - 0.006758 \cos(2\Gamma) \\ + 0.000907 \sin(2\Gamma) - 0.002697 \cos(3\Gamma) + 0.00148 \sin(3\Gamma)$$

日照天数 N_d 随着 δ 变化, 日照时间通过下式计算:

$$N_d = \frac{24}{\pi} \arccos\{-\tan(\phi)\tan(\delta)\}$$

日出角度 ω_{sr} 通过下式表示:

$$\omega_{sr} = \arccos\{-\tan(\phi)\tan(\delta)\}$$

c. 宇宙辐射

对一天来自地球外的短波辐射用积分求得:

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

d. 反照

到达水面的太阳辐射有一部分被反射回去, 这部分辐射被周围环境的大气漫射回来的部分有重新回到水面。太阳辐射的这个反射过程叫反照, 这一过程表示如下:

$$\alpha = \frac{1}{2} \left(\frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)} + \frac{\tan^2(i-r)}{\tan^2(i+r)} \right)$$

式中: i —入射角;

r —反射角;

a —反射系数。

E. 比尔定理 (热交换方程)

光强度的衰弱可通过修正后的比尔定律表示:

$$I(d) = (1 - \beta) I_0 e^{-\lambda d}$$

式中: $I(d)$ —水面下 d 深度时的光照强度;

I_0 —水体表面的光照强度;

B —水面附近吸收的小部分能量;

λ —消光系数。

方程离散: 采用西格玛坐标系统对垂向坐标进行变换, 坐标变换式为:

$$\sigma = \frac{z - \eta}{D} = \frac{z - \eta}{\eta - z_B}$$

式中：

D—为最大水深；

z—为原坐标中的水位；

η —为西格玛坐标中 z 方向坐标；

z_B —为河床高程。

对西格玛坐标系下的控制方程采用了差分法进行离散数值求解。

f.热通量（对流）

由对流产生的热交换 q_c 依赖于水面与大气之间的边界类型。一般情况下这个边界层时紊动的，方程为：

$$q_c = \begin{cases} \rho_{air} C_{air} C_c W_{10m} (T_{water} - T_{air}) & T_{air} \geq T_{water} \\ \rho_{air} C_w C_c W_{10m} (T_{water} - T_{air}) & T_{air} < T_{water} \end{cases}$$

式中：

ρ_{air} —空气密度；

C_{air} —空气比热，1007J（kg·K）；

T_{water} —水体绝对温度；

C_w —水的比热，4186J（kg·K）；

W_{10m} —水面 10m 以上处风速；

T_{air} —大气绝对温度；

C_c —明确的热波动系数， 1.41×10^{-3} ，对流热波动一般在 $0 \sim 100 \text{W/m}^2$ 之间。

g.蒸发

道尔顿定律应用于下述蒸发热损失方程：

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

式中：

L—蒸发产生的热交换， $2.5 \times 10^6 \text{J/kg}$ ；

C_c —潮湿系数， 1.32×10^{-3} ；

W_{2m} —水面 2m 以上风速；

Q_{water} —水面附近水蒸气的密度；

h.风摩擦

风摩擦来自于风剪切力

$$\frac{\tau_{xz}}{\rho} = \nu_T \frac{\partial u}{\partial z} = \frac{\rho_{air}}{\rho} C_w W W_x$$

式中：

ρ_{air} —空气密度；

W —风速；

C_w —风拉力系数；

i.底部摩擦

底部摩擦产生垂直剪切项，MIKE3 假定在真实河床与第一计算点之间重载流速的对数分布。

$$\frac{\tau_{xz}}{\rho} = \nu_T \frac{\partial u}{\partial z} = \left[\frac{1}{K} \log \left(\frac{z_b}{K_s/30} \right) \right]^{-2} U(z_b) u(z_b)$$

式中：

k —卡门常数；

K_s —底床阻力；

U —流速；

Z_b —距床底的距离；

(2) 模型参数选择与验证

a. 基本参数

策勒河流域内无调节能力相近的已建水库水温观测资料。本次水温模拟选取和田河流域的乌鲁瓦提水库经过验证的热平衡参数进行数值模拟计算预测，模型主要参数取值见表 6.3-1。

水温模拟中有关参数取值

表 6.3-1

衰减系数	衰减系数	太阳辐射运量 影响系数	太阳辐射运量 影响系数	蒸发系数	蒸发系数
α	β	A	B	A	B
2	0.2	0.3	0.2	6	0.5

垂向热扩散比例系数为 0.01，水平热扩散比例系数为 0.1。

b. 全域参数

全域参数包括风速、气温、日照时间等。本次数值模拟采用距离拟建水库最近的气象站的月统计资料概化数据。

(3) 模型边界条件

水库水温预测气象边界条件采用临近水文站、气象站的统计资料；入流、出流边界条件采用不同频率入库、出库的月径流过程、月平均水位。

因策勒水文站距离拟建工程策勒河昆仑水利枢纽坝址断面较远，本次评价采用工程附近海拔相近的奴尔河水文站多年平均水温统计结果作为入库水温边界条件，详见表 6.3-2。

水温边界条件

表 6.3-2

位置	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
水库入库	0.1	0.1	0.1	3.5	6.0	7.6	8.5	8.5	6.6	2.2	0.1	0.1	3.6

6.3.1.3 水库下游河道水温预测模型

天然河流的水深一般不大，温度分层型水库的泄水进入下游河道后，由于水流湍动使上下层水体掺混剧烈，热量能够迅速传至河底，河流水温在断面上分布基本是均匀的，而在纵向水流方向存在温度差异。河道内水温变化过程可采用纵向一维水温模型来进行模拟计算和预测分析，本次利用 MIKE11 软件来建立河流一维水温模型。

(1) 预测模型

水温数学模型基本方程式与水质输运方程形式类似，为对流扩散方程：

$$\frac{\partial AT}{\partial t} + \frac{\partial QT}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(AD_L \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{B}{\rho C_p} Q_H$$

式中，A 为断面面积，Q 为流量，D_L 为纵向离散系数，B 为河宽，ρ 为水密度，C_p 为水的比热，Q_H 为热交换反应式。

描述水温变化的数学模型中，水体与外界的热量交换项为 Q_H，水体内部热量交换主要是通过对流（以流量 Q 来表征）和扩散（以纵向离散系数 D_L 来描述）作用。

②模型参数选择与验证

叶尔羌河山区河段与策勒河河段具有一定的类似性，因此本次评价采用叶尔羌河山区河段作为类比河段，移用该河段水温模型的率定参数作为策勒河流域河道水温模型的参数。计算使用的模型热平衡参数数值具体见表 6.3-3。

河道纵向一维水温模拟中有关参数取值

表 6.3-3

衰减系数 α	衰减系数 β	反射系数 A	反射系数 B	蒸发系数 A	蒸发系数 B
10	0.4	0.3	0.5	2	1

除了热平衡参数外还需要在模型中输入全域值，包括：日照时间（hours/day）、气温（℃）、空气湿度（%）。

(3) 边界条件

气温：出山口以上采用与工程海拔相近的奴尔河水文站月平均气温为边界条件，出山口以下使用策勒气象站月平均气温为边界条件，见表 6.3-4。

策勒河昆仑水利枢纽下游河道气温边界条件

表 6.3-4

项目	位置	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年均
气温 (℃)	出山口上游	-4.4	-1.7	1.7	5.8	8.7	10.5	12.4	12.3	8.6	4.6	0.4	-2.7	4.7
	出山口下游	-5.1	0.2	9.1	16.7	21	24.2	25.3	23.9	19.2	11.6	3.5	-3.7	12.2

流量：采用策勒河预测河段上游断面不同频率的月径流过程。

6.3.1.4 水温预测结果及分析

(1) 水库水温预测

经过预测，P=25%、P=50%和 P=90%来水频率下，昆仑水利枢纽逐月坝前水温分布见图 6.3-1～图 6.3-3 和表 6.3-5。

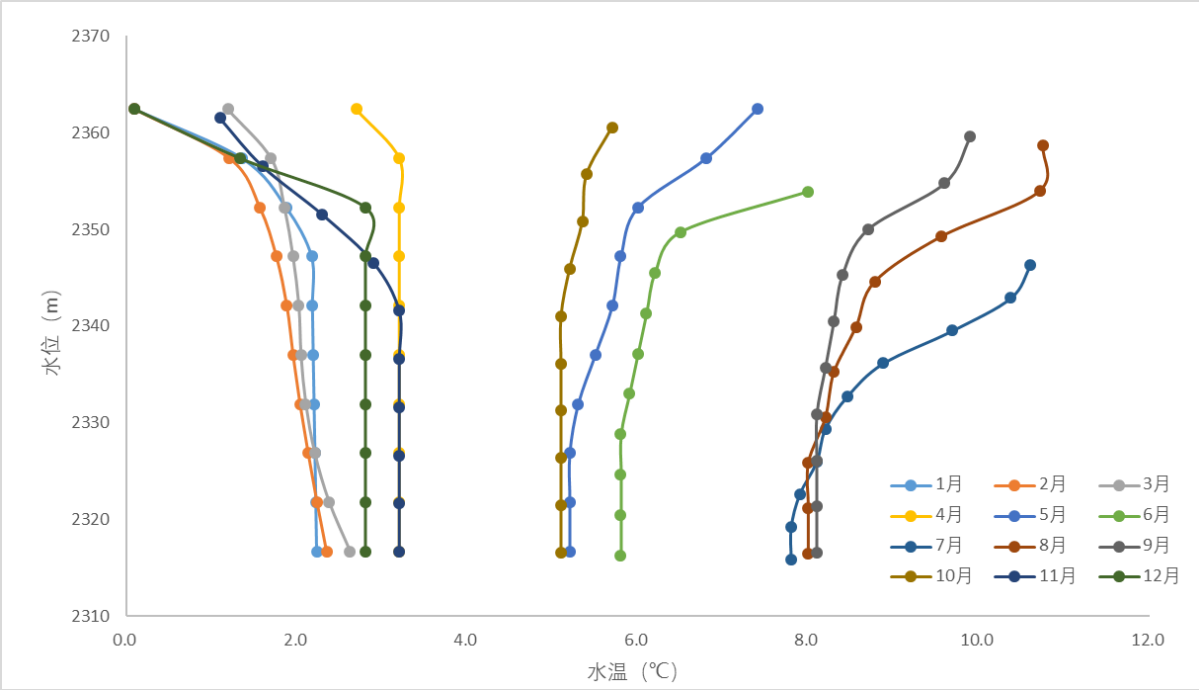


图 6.3-1 丰水年 P=25%来水频率下昆仑水利枢纽坝前垂向水温分布

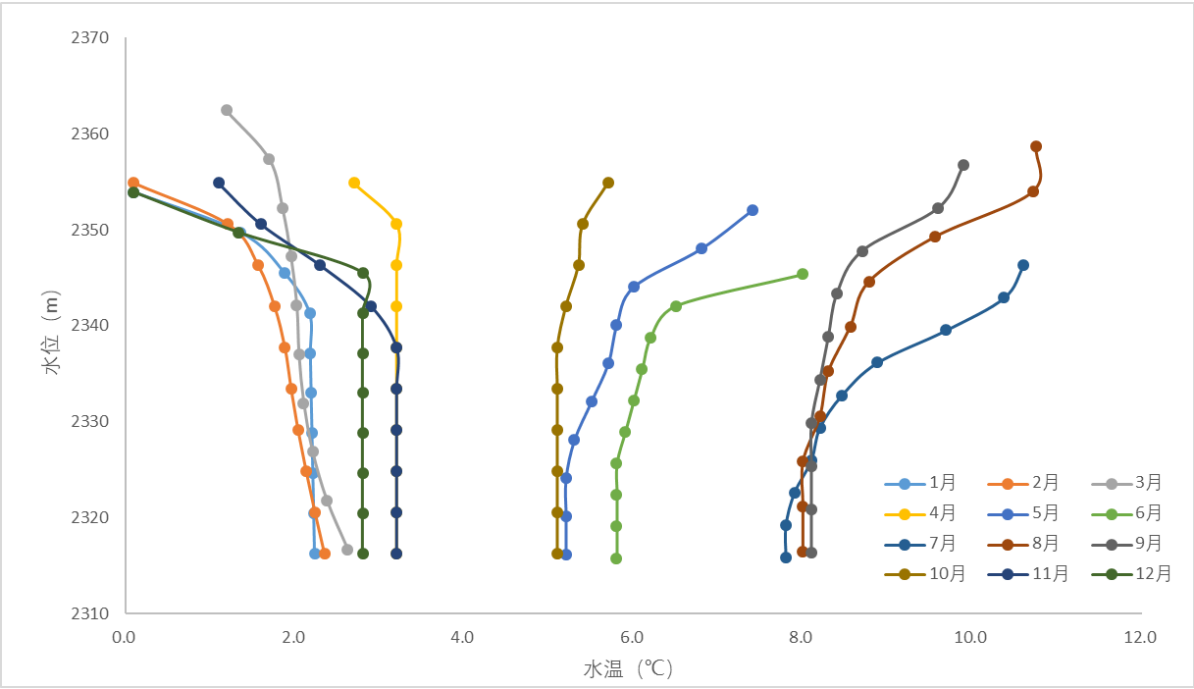


图 6.3-2 丰水年 P=50%来水频率下昆仑水利枢纽坝前垂向水温分布

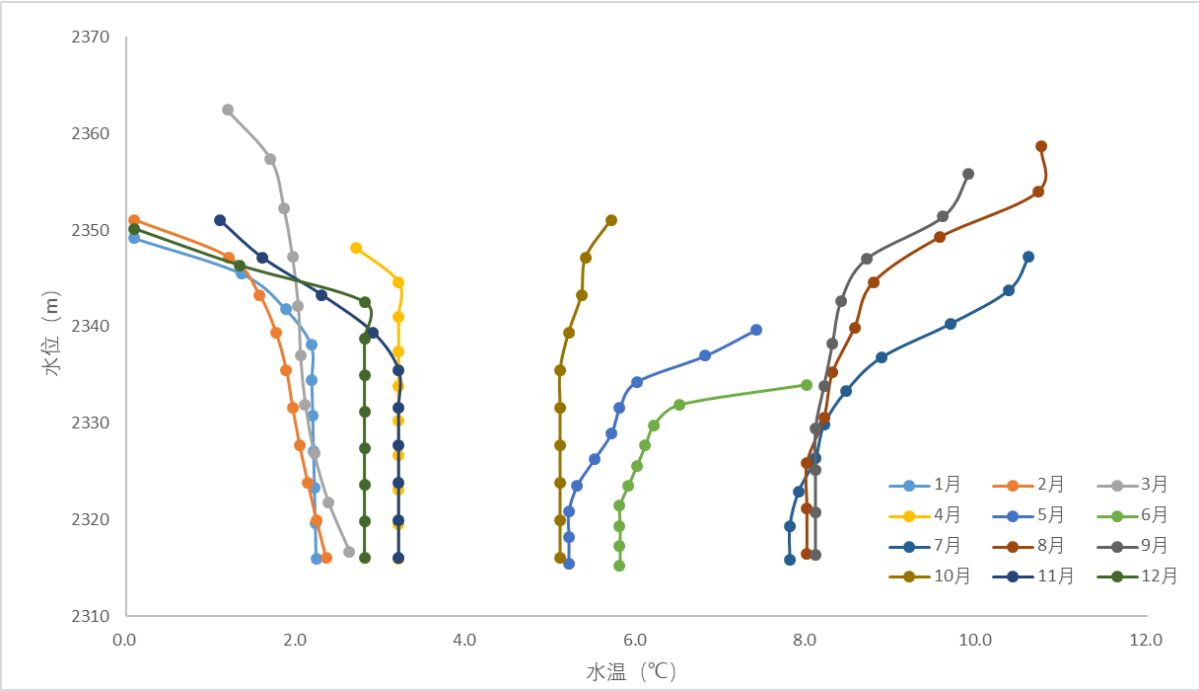


图 6.3-3 丰水年 P=90%来水频率下昆仑水利枢纽坝前垂向水温分布

不同来水频率下坝前库表水温、库底水温对比表

表 6.3-5

月份	丰水年 (P=25%)			平水年 (P=50%)			枯水年 (P=90%)		
	表层	库底	温差	表层	库底	温差	表层	库底	温差

1 月	0.1	2.3	-2.2	0.1	2.2	-2.1	0.1	2.2	-2.1
2 月	0.1	2.2	-2.1	0.1	2.1	-2.0	0.1	2.1	-2.0
3 月	1.0	2.6	-1.6	0.1	2.4	-2.3	0.1	2.4	-2.3
4 月	2.7	3.2	-0.5	2.6	3.1	-0.5	2.6	3.2	-0.6
5 月	7.4	5.1	2.3	7.3	5.2	2.1	7.3	5.5	1.8
6 月	8.0	5.8	2.2	8.0	5.9	2.1	8.1	6.0	2.1
7 月	10.6	7.8	2.8	10.5	8.0	2.5	10.5	8.2	2.3
8 月	10.8	8.0	2.8	10.7	8.1	2.6	10.7	8.3	2.4
9 月	9.9	8.1	1.8	9.9	8.2	1.7	9.9	8.3	1.6
10 月	5.7	5.1	0.6	5.6	5.0	0.6	5.6	4.9	0.7
11 月	1.1	3.2	-2.1	1.1	3.1	-2.0	1.1	3.0	-1.9
12 月	0.1	2.8	-2.7	0.1	2.8	-2.7	0.1	2.7	-2.6
最小值	0.1	2.2	-2.7	0.1	2.1	-2.7	0.1	2.1	-2.6
最大值	10.8	8.1	2.8	10.7	8.2	2.6	10.7	8.3	2.4

由图 6.3-1~图 6.3-3 和表 6.3-5 可知，昆仑水利枢纽坝前库底水温介于 2.2~8.3℃ 之间，库表水温介于 0.1~10.8℃ 之间，不同来水频率下，水库坝前水温结构基本一致。

总体上看，昆仑水库水温结构属于不完全分层型，库区坝前水体水温分层具有明显的季节特性：全年坝前水温结构中，11 月~次年 3 月呈逆温分层；随着气温逐渐升高，5~9 月出现弱分层现象；其余月份水温分层现象不明显。

（2）水库下游纵向水温预测

①水库出库水温

为了减缓水库蓄水后水温分层对下游水生生态可能产生的不利影响，在灌溉发电洞进口设置分层引水口，在不同的库水位时，尽量引取水库表层水，本工程设计为叠梁门。叠梁门段长 4.2m，拦污栅段长 7.2m，叠梁门和拦污栅均采用清污机清污，叠梁门和拦污栅均为 1 孔，孔宽 3m，在拦污栅门后部布置叠梁门门库，叠梁门门库分 2 孔，每孔宽 3m。

依据叠梁门取水方案，不同来水频率下，策勒河昆仑水利枢纽下泄水温与建库前天然分析对比见表 6.3-6。由表中数据可以看出，采用叠梁门分层取水时，25%、50% 和 90% 来水频率下，水库下泄水温与天然水温比较接近，且下泄水温均不低于天然水温，但仍然存在一定差异，5~9 月下泄水温均高于天然水温，最大温差分别为 2.4℃、2.4℃、2.3℃，均出现在 5 月；其他月份下泄水温与天然水温一致或基本相当。

不同来水频率下叠梁门取水方案下泄水温与天然水温对比

表 6.3-6

单位: °C

月份	天然水温	丰水年 (P=25%)		平水年 (P=50%)		枯水年 (P=90%)	
		下泄	温差	下泄	温差	下泄	温差
1月	0.1	0.1	0	0.1	0	0.1	0
2月	0.1	0.1	0	0.1	0	0.1	0
3月	0.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1
4月	3.5	4.5	1	4.5	1	4.5	1
5月	6	8.4	2.4	8.4	2.4	8.3	2.3
6月	7.6	8.9	1.3	8.9	1.3	8.8	1.2
7月	8.5	10.6	2.1	10.6	2.1	10.5	2
8月	8.5	10.8	2.3	10.8	2.3	10.7	2.2
9月	6.6	8.2	1.6	8.2	1.6	8.2	1.6
10月	2.2	3.7	1.5	3.7	1.5	3.6	1.4
11月	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
12月	0.1	0.1	0	0.1	0	0.1	0

②沿程水温预测

河道内水温变化过程采用纵向一维水温模型来进行模拟计算和预测分析, 评价时利用 MIKE 11 软件来建立河流域一维水温模型, 选取下游策勒水文站作为预测断面, 对坝址下游水温恢复情况进行预测分析。

工程运行后, 策勒水文站预测水温与天然水温对比见表 6.3-7。

不同来水频率下策勒水文站预测水温与天然水温对比

表 6.3-7

单位: °C

月份	天然水温	丰水年 (P=25%)		平水年 (P=50%)		枯水年 (P=90%)	
		预测水温	温差	预测水温	温差	预测水温	温差
1月	0.1	0.1	0	0.1	0	0.1	0
2月	0.1	0.1	0	0.1	0	0.1	0
3月	3.9	3.2	-0.7	3.3	-0.6	3.4	-0.5
4月	8.2	7.6	-0.6	7.7	-0.5	7.7	-0.5
5月	11.7	13.1	1.4	13	1.3	13	1.3
6月	14.7	15.8	1.1	15.7	1	15.8	1.1
7月	16.1	18.3	2.2	18.3	2.2	18.4	2.3
8月	15.7	18.3	2.6	18.3	2.6	18.4	2.7
9月	12.5	15.2	2.7	15.1	2.6	15.2	2.7
10月	6.3	8.2	1.9	8.1	1.8	8.1	1.8
11月	1.7	2.5	0.8	2.6	0.9	2.5	0.8
12月	0.1	0.1	0	0.1	0	0.1	0

由表 6.3-7 可知, 25%、50%和 90%来水频率下, 3月~4月昆仑水库下泄水温经沿程恢复至策勒水文站时, 仍低于天然水温, 最大温差分别为 0.7°C、0.6°C和 0.5°C, 均出现在 3 月份, 主要是因为 3月~4月昆仑水库下泄流量较现状年增加, 河道内流速相应增大, 沿程升温恢复时间缩短, 导致策勒水文站预测水温较天然水温降低; 其他月份水库下泄水温可恢复至天然水温或高于天然水温。

6.3.2 对水质的影响预测分析

6.3.2.1 一维水质模型

本次评价采用一维非恒定模型模拟了策勒河昆仑水利枢纽建设前后，最不利工况 90%来水频率下，昆仑水库库区及下游评价河段水质变化情况。

水质输移扩散的一维非恒定模型为：

$$\begin{cases} \frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - v \frac{\partial C}{\partial x} - KC + S \\ C(x)|_{\zeta} = c_1 \\ C(t)|_{t=0} = c_0 \end{cases}$$

式中，C 为污染物浓度；D 为扩散系数；v 为断面平均流速；K 为综合衰减系数；S 为源汇项；c₁、c₀ 分别为边界和初始浓度。

模型求解借助 MIKE11 软件系统，采用完全时间和空间中心隐式差分格式进行离散，线性方程组的求解采用双重扫描算法，在流量节点和水位节点上都求解模拟变量。对流扩散方程采用了无条件稳定差分格式，同时为了减少三阶截断误差，引入一个校正项，使得带有梯度较大浓度前锋面的对流扩散问题得以求解。

6.3.2.2 模型参数的确定

(1) 河道降解系数的选取

利用拟建水库坝址断面及策勒水文站水质监测数据，对坝址以下河段污染物的降解系数进行率定、验证，经率定和验证，河道扩散系数 D 取为 $10 \times V^2$ ，降解系数 COD_{Cr} 取为 0.1d⁻¹，NH₃-N 取为 0.12d⁻¹。

(2) 库区降解系数的选取

参考其他南疆水库工程的库区降解系数，综合考虑评价河段水动力学特性及水质污染特性，取库区 COD_{Cr} 降解系数为 0.001 d⁻¹，NH₃-N 降解系数为 0.0012d⁻¹。

6.3.2.3 预测指标和预测断面

考虑到全国水资源保护规划技术大纲的要求以及工程涉及河段现状水污染特性，选用 COD_{Cr}、NH₃-N 作为河流水质模拟预测指标。

根据工程对河流水质的影响特点及评价河段污染源分布，共选取 2 个预测断面，所选断面相对位置关系、断面意义及预测时段见表 6.3-8。

昆仑水利枢纽工程水质预测断面

表 6.3-8

断面名称	断面位置	断面意义
昆仑水利枢纽坝址断面	水库坝址	水库出库水质
策勒水文站断面	水库坝下约 65km，东方红渠首上游约 10km	已建水文站断面，与东方红渠首断面间河段无入河污染源，可代表灌区引水水质

6.3.2.4 数据准备

(1) 将 2020 年策勒河策勒水文站常规水质监测成果，以及 2020 年、2022 年乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司对昆仑水库坝址现状水质监测成果作为预测指标背景值，详见前文表 4.2-9 和表 4.2-10。

(2) 污染源

根据现场调查及向当地环保部门了解，评价河段沿河两岸无工矿企业、城镇生活等入河点源分布，区域污染源以沿河分布农村居民日常生产生活产生的面源污染为主，其中 COD、氨氮入河量为 1.52t 和 0.15t，总体来看入河污染物的量较小；策勒水文站以下河段无入河污染源。

设计水平年，评价河段分布的污染源不发生变化，仍主要为策勒水文站以上河段沿河村民日常生产生活产生的面源污染；在自然增长情况下，上述村民人口数将较现状年略微增加，但因本工程的建设，将对部分村民进行搬迁，同时随着区域节水灌溉措施的进一步实施，农业灌溉技术的提升，灌溉水利用系数的提高，农药、化肥流入水体的量减少，农业面源污染量也将随之减小，流域污染负荷将下降。由此，入河污染物的量将小于现状年。从偏保守角度考虑，设计水平年污染物入河量采用现状年。

6.3.2.5 预测结果

(1) 初期蓄水对水质的影响

昆仑水库初期蓄水后，将淹没耕地 47.8 万亩。由于库盘淹没，短时期内会造成水库水质有一定程度下降，但根据规范要求及施工组织设计，在水库蓄水前进行清库工作，因此不存在库水中大量有机物腐烂而导致水质劣变的可能。

(2) 水库正常运行对库区水质影响

①库区水质变化

昆仑水库运行后，库区将由天然河流变为水库形态，库区水动力条件发生改变，库区范围内水体流动速度将远小于水库建设前天然河道的水流流速，水体的稀释、混合等能力将有所下降，但水流速度变缓有利于悬浮物、重金属等污染物的沉降。

②水库富营养化预测

从营养盐角度出发，以 TN、TP 指标为预测因子，采用迪隆模型（Dillon），预测分析昆仑水库的富营养化变化趋势。

稳定状态迪隆模型估算水库营养盐浓度计算模型为：

$$P = \frac{L(1-R)}{Z\rho}$$

式中：

P 为水库营养盐平均浓度（mg/L）；

L 为水体年度单位面积营养盐负荷，为年输入磷总量除以水库面积（g/m²·a）；

Z 为水库平均深度（m）；

R 为磷滞留系数，为年度磷累积量和输入总量之比；

ρ 为水力冲刷系数，为年度输出水量除以水库库容之商。

根据水库污染负荷、工程特性以及运行调度，确定迪隆模型的各项参数并进行计算，得到昆仑水库稳定状态时总氮、总磷浓度为 0.03mg/L、0.07mg/L。

根据《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007）中“我国湖泊富营养化评分与分级标准”，水库总氮、总磷综合营养化指数为 33.7，属于中营养水平。

拟建昆仑水利枢纽位于策勒河中上游山区河段，坝址及库区以上河段无入河工业企业污染源；水库蓄水之前需要进行库区清底，所以蓄水初期淹没植物残体释放的磷元素也相对很少。因此本枢纽发生富营养化的可能性非常小。

（3）水库正常运行对下游水质影响

采用 MIKE11 对昆仑水库坝址断面、策勒河水文站断面水质进行模拟。90%来水频率下，各断面 COD、氨氮浓度变化趋势见图 6.3-4～图 6.3-5。

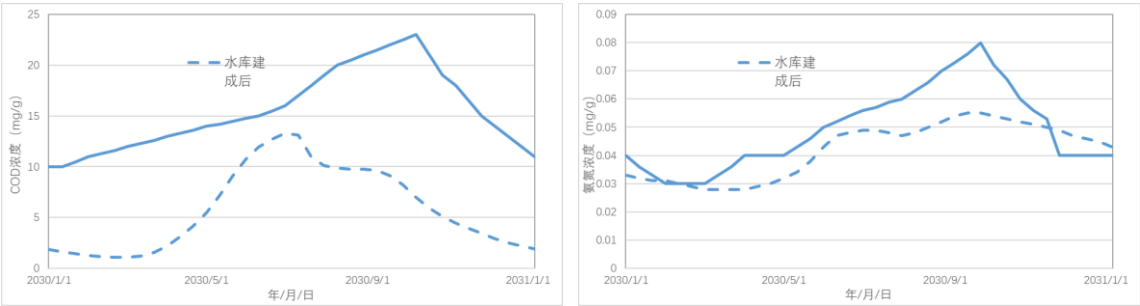


图 6.3-4 90%来水频率下昆仑水利枢纽坝址 COD、氨氮月均浓度分布

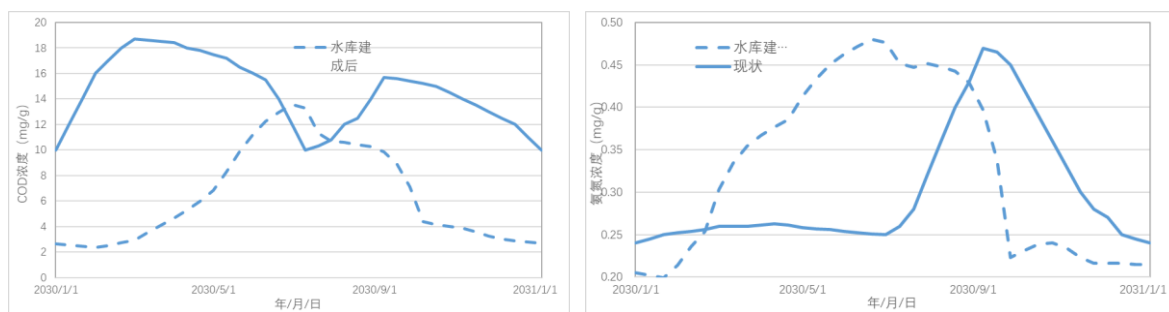


图 6.3-5 90%来水频率下策勒水文站 COD、氨氮月均浓度分布

由图 6.3-4~图 6.3-5 可知，90%来水频率下，策勒河昆仑水利枢纽建成后，受水库调蓄及下游河段水文情势变化影响，工程下游河段水质较现状发生了一定变化；各预测断面 COD 指标浓度最大值为 14.8mg/L，氨氮指标浓度最大值为 0.047mg/L，各断面水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准要求。

6.4 对地下水环境的影响分析

6.4.1 对工程区地下水环境的影响分析

（1）水库蓄水对地下水的影响

策勒河昆仑水利枢纽工程位于策勒河中游河段，正常蓄水位 2365m 时水库回水长度 3.2km。策勒河为区域最低侵蚀基准面，水库库区两岸基岩面均高于正常蓄水位，基岩为厚层砂岩、泥岩，透水性微弱；无低于库水位的邻谷分布，库区内不存在贯穿库岸山体的大断裂和透水性较强的岩层，水库库盘地形封闭条件较好，因此，库区不存在永久渗漏问题。

库尾右岸分布有农田及少量居民点，水库蓄水后存在浸没问题，浸没面积约 0.033km²；浸没区主要为右岸Ⅰ级阶地上的耕地及少量居民点，该部分居民将全部外迁，并在移民安置区通过调配土地的方式进行生产安置。据调查浸没区地下水补给方式主要是两岸基岩山区补给河水，浸没区地下水位基本与河水水位相平或略高于河水水位，因此水库蓄水后浸没区的地下水位主要受库水位的控制，浸没区地下水与地表水相互交流转换较频繁，产生次生盐渍化的可能性不大，影响程度有限。

（2）对枢纽区地下水的影响

枢纽区河谷呈“U”型，两岸山体基岩基本裸露，岩体较完整。地下水类型主要有孔隙潜水和裂隙潜水，孔隙潜水主要赋存于现代河床砂砾石层、第四系松散堆积物中，主要受河水补给，水量丰富；裂隙潜水赋存于基岩裂隙内，水位高于同期河水位，为基岩裂隙水补给河水。

工程坝址区河床区地下水为孔隙潜水，施工中通过基坑排水处理；两岸区地下水为基岩裂隙水，水量贫乏，施工中不会有大量渗水。大坝建成后将改变局部地下水流场，不会改变地下水补给源、排泄方式及径流总体方向。

根据地质专业地勘成果，泄洪冲沙兼导流洞洞身段部分位于地下水位附近，泄洪冲沙兼导流洞及溢洪道的消力池、尾水渠基础均位于砂卵砾石层内，处于地下水位以下，施工中须做好排水措施；灌溉发电洞洞身段多处于微风化岩体内，岩体较完整，下平洞段位于地下水位以下，施工中须做好排水措施。工程运行期，泄洪冲沙兼导流洞、溢洪道和灌溉发电洞采取混凝土衬砌，降低了洞身渗漏，对地下水的影响程度有限。

电站厂房位于左岸坝后坡现代河床内，岸坡高约 80m，自然边坡在 30°左右，整体稳定，厂房基础最大挖深 7m，均位于地下水位以下，分析认为，厂房基础开挖会造成短期地下水向基坑汇集，因开挖回填时间较短，仅会对厂房区地下水流场造成短期微小的影响，不会改变区域地下水补给源、排泄方式及径流总体方向。

6.4.2 对荒漠林草植被分布区地下水位的影响分析

荒漠植被主要分布于策勒河下游已建平原水库先锋水库库区水域周边淤积区域及其下游老河道两侧，地下水赋存于第四系上更新统地层孔隙中，为地单一结构的孔隙潜水，含水层岩性为卵石、砾石和砂，含水层富水性较强，渗透系数一般为 10m/d 左右，地下水埋深一般在 3m~5m，局部地下水水位埋深 1m~3m。该区地下水主要接受上游地下水的侧向补给及河道渗漏补给，地下水径流由南向北流动，由于地形平坦，水力坡度约为 1.0‰~5.0‰，地下水径流滞缓，且基本无机井分布开采地下水，潜水蒸发、植被蒸腾是该区地下水的主要排泄方式。

荒漠林草植被分布区地下水总体流向是从南向北，现状条件下，地下水主要以侧向补给、河道渗漏补给、水库渗漏补给以及大气降水补给为主。工程建设后，区域天然降雨条件不会发生改变，大部分水量尤其是汛期洪水依然通过原河道下泄入渗补给地下水，根据水文情势预测成果，工程运行后，受本工程水库调蓄的影响，在 P=25%、P=50%、P=75%、P=90%保证率下，东方红渠首断面年下泄水量较现状年分别增加了 1884.64 万 m³、981.15 万 m³、280.67 万 m³、189.17 万 m³，增幅分别为 29.26%、19.43%、7.15%、5.32%，渠首下游河道渗漏补给量随着河道水量增加而增加，地下水位有上升趋势，对维持荒漠林草植被分布区的地下水水位产生一定有利影响。

6.5 对陆生生态环境的影响

6.5.1 对区域生态系统结构与功能的影响分析

6.5.1.1 自然体系生产能力的变化

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:上边界以策勒河昆仑水利枢纽工程回水末端为界,下边界至策勒河末端先锋水库泄洪区,两侧以河道中心线为界各 5km 的评价范围,包括工程影响区、占地区等,评价区面积共计 963.99km²。

从整个评价区范围来看,其生产能力变化主要诱因为:策勒河昆仑水利枢纽工程蓄水淹没、工程永久占地破坏耕地,枢纽区、电站厂房区、永久管理站区、永久道路两侧绿化等方面。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 6.5-1。

评价区土地利用方式改变时生物量变化表

表 6.5-1

土地利用的改变			生物量 (t)
植被类型	变化原因	面积 (hm ²)	
耕地	因水库淹没和工程永久占地而减少	-52.07	-572.77
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	1.22	366
绿化草坪	主体工程区、工程永久办公生活区种植草坪	1.75	28
撒播草籽	主体工程区、工程永久办公生活区种植草坪	6.0	40.2
合计			-138.57
评价区平均净生产能力预测值 (g/m ² a)		62.05	
评价区平均生物量预测值 (kg/m ²)		0.352	

工程建设后,由于水库淹没及工程占地将影响评价区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 6.5-1 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 65.7g/m² a 减少为 62.05g/m² a,变化不大,评价区仍属于最低生产力生态系统。

6.5.1.2 对区域生态体系稳定性的影响

(1) 对恢复稳定性的影响

对自然景观生态体系恢复稳定性的影响,可通过计算植物生物量变化来度量。由表 6.5-1 可知,工程建设后,由于水库淹没及工程建设占地将影响评价区植物累积生物量,同时工程区绿化美化措施将增加部分面积生物量,最终将造成区域自然体系的生物量减少约 138.57t,折算到工程评价范围(评价区面积 963.98km²),区域平均生物

量较现状减少约 1.0g/m^2 ；评价区平均净生产力由 $65.7\text{g/m}^2\text{ a}$ 减少为 $62.05\text{g/m}^2\text{ a}$ ，减少 $3.65\text{g/m}^2\text{ a}$ ，总体来看变化微小，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密切相关。异质性是指在一个区域里（景观或生态系统）对一个种或者更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性状）在空间或时间上的变异程度（或强度）。

①资源拼块变化分析

策勒河昆仑水利枢纽建设将占用一定数量山地荒漠植被，使部分资源拼块面积减少，造成评价区植被异质性和自然体系阻抗稳定程度有所降低。根据工程建设对各拼块的影响特点，评价区内工程建设征地所涉及的资源拼块面积较小，影响范围仅涉及工程水库淹没区、枢纽占地区、厂房区，且工程占地类型主要为未利用地，地表零星散布山地半灌木荒漠植被，植被盖度低，因此，本工程建设不会对评价范围内资源拼块的数量、空间分布产生明显影响。

②景观异质性变化分析

工程对评价范围内景观异质性的影响主要表现为工程开挖、建筑物占压、水库淹没等改变了局部区域地面景观拼块类型以及相关拼块的连通性和嵌套关系。由于本工程建设征地按照“尽量少占地”的原则，工程永久征地总面积仅占评价区域的 0.11% ，且评价区景观拼块类型相对同质，工程建设对其影响不明显。

从景观生态异质性改变程度来分析，施工结束后，对主体工程区及管理区等永久占地区域选择当地乡土乔、灌、草等植物种类进行绿化，对临时占地区域选择当地适生草进行植被恢复，可以在一定程度上恢复区域植被；同时对于整个评价区来说，工程占地面积较小，不会影响景观生态的连通性，更不会造成生境的破碎化。

综上，策勒河昆仑水利枢纽工程的施工和运行，对评价范围内景观生态体系异质性的影响程度微小。

③阻抗稳定性变化分析

根据上文分析，本工程建设不会对区域资源拼块的数量和空间分布状况产生明显影响，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轻微改变，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可维持原状。

6.5.1.3 对评价区生态体系综合质量的影响

工程建设前后评价区各景观类型优势度值计算结果见表 6.5-2。

工程建设前后各景观类型优势度值对比表

表 6.5-2

景观类型		耕地景观	林地景观	草地景观	水域景观	建设用地景观	未利用地景观
CA	现状年	4112.01	2338.83	3287.88	1957.86	582.48	84116.7
	建设后	4066.74	2338.83	3286.44	1990.26	699.21	84014.28
PLAND	现状年	4.27	2.43	3.41	2.03	0.6	87.26
	建设后	4.22	2.43	3.41	2.06	0.73	87.16
LPI	现状年	2.37	1.04	0.5	1.84	0.3	87.06
	建设后	2.37	1.04	0.5	1.72	0.3	86.95
IJI	现状年	77.05	49.83	58.86	57.17	54.46	89.79
	建设后	77.21	49.83	59.28	57.66	52.73	92.07
AI	现状年	95.04	91.53	89.07	90.43	92.94	99.23
	建设后	95.16	91.53	89.07	90.64	91.96	99.21
CONTAG	现状年	81.67					
	建设后	81.48					
	变化	-0.24%					
SHDI	现状年	0.57					
	建设后	0.57					

表 6.5-2 数据显示:工程实施后,评价区内水域及建设用地景观斑块类型面积(CA)、斑块所占景观面积比例(PLAND)呈略上升趋势,耕地、草地、未利用地景观斑块类型面积(CA)、斑块所占景观面积比例(PLAND)均略有下降;变化的原因主要是因为水库淹没、工程占地导致区域水域和建设用地的面积增加,同时耕地、草地和未利用地景观因被水库淹没和工程占地使得其景观斑块类型指数有所下降。工程建设后,以裸土地为主的未利用地景观的斑块类型面积(CA)、斑块所占景观面积比例(PLAND)、最大斑块指数(LPI)仍远大于其他景观类型,未利用地景观仍是评价区模地景观,并未因为工程的建设发生变化。

从评价区域整体来看,区域内蔓延度指数(CONTAG)为 81.48,较现状年仅减少 0.24%,依然较高,说明以裸土地为主未利用地景观作为模地的连通性仍然较高,与其它景观类型依然保持良好的连通性。工程建成后,香农多样性指数(SHDI)几乎未发生变化,区域景观类型生态多样性依然维持现状。

总体上讲,工程建设对区域景观质量影响不大。

6.5.2 敏感生态问题影响分析

6.5.2.1 对策勒河末端荒漠林草植被的影响分析

根据调查，策勒河荒漠林草主要分布在策勒河末端已建平原水库先锋水库多年淤积区域及其下游老河道两侧区域。策勒河在先锋水库下游约11km处，老河道分为北支、西支，根据调查，近20年来策勒河来水经先锋水库下泄后主要沿西支老河道逐渐消散。

地下水是策勒河末端荒漠林草生存的主要水源；此外，汛期先锋水库泄洪对西支老河道两侧局部呈点块状分布的胡杨林“漂种”繁衍也具有生态学意义。本工程建成后，工程按灌溉引水、发电、防洪等任务进行调度，从而引发河流水文情势发生变化，以及对策勒河洪水产生影响，进而造成策勒河末端荒漠林草区的地下水位、供水条件等发生变化。

本次环评工作的过程中，在生态调查的基础上，通过比较工程建成前后策勒河末端荒漠林草供水水量、地下水水位变化情况、洪水变化情况，预测分析工程建设后对林草的影响。

（1）维持影响区荒漠林草需水量计算

策勒河末端荒漠林草区与和田河流域荒漠河岸林草同属于和田地区平原区，其群落类型为落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛、半灌木荒漠等群落类型，植物建种群主要为天然乔木胡杨、灌丛怪柳及伴生芦苇、花花柴、骆驼刺芨芨草等，具有典型的荒漠地带特有的落叶阔叶林即荒漠林特点，其主要的植物建种群也基本相同，天然植被的生长也均是依靠地下水。因此，本次策勒河末端荒漠林草生态需水计算借鉴和田河流域天然植被生态需水量的研究资料，采用 Penman-Monteith 法、面积定额法计算生态需水量，为了消除单一方法估算结果偏差，将计算结果进行算数平均，综合获取荒漠林草生态需水量。

①林草植被生态需水量计算

A.Penman-Monteith 法（联合国粮农组织（FAO）灌溉排水丛书第 56 分册推荐）

根据现状调查，策勒河末端已建平原水库先锋水库库区多年淤积区域及其泄洪闸以荒漠植被面积为 3698.98hm^2 。

首先根据当地的气象要素计算或估算出参考作物腾发量 ET_0 ；然后考虑生态植被生长情况、土壤供水情况，确定生态植被各月的需水系数 K_t ，进而计算出生态需水定

额 ET_i ；扣除有效降水量 P_{et} 后得到净需水定额（即由河水和地下水提供的部分）；最后乘以生态面积即可得到该类生态的净需水量。

a.参考作物腾发量 ET_0

根据已有的研究成果,参考作物腾发量 ET_0 与 $\varnothing 20\text{cm}$ 蒸发皿蒸发量 E_{20} 具有很好的线性关系, 即

$$ET_0 = K_0 \cdot E_{20}$$

式中 K_0 为蒸发皿系数, 随月份的不同而有所变化, 但变化不大。根据《和田地区地下水资源评价报告》, 取 $K_0=0.58$ 。

根据策勒县气象站蒸发皿蒸发量资料, 乘以蒸发皿系数后可得到各月的参考作物腾发量（图 6.5-1）, 年总量为 1567mm。可以看出, 冬季 11 月~2 月 ET_0 较小, 而 6 月 ET_0 最大, 达到 236mm。

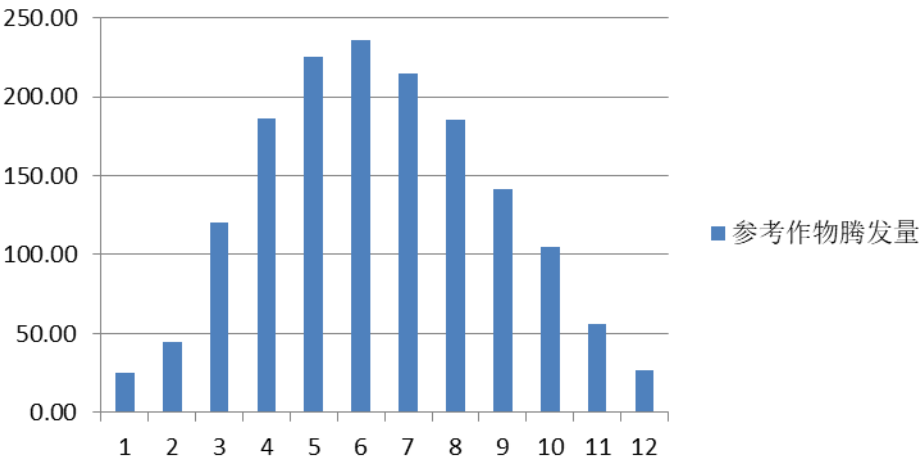


图 6.5-1 参考作物腾发量

b.生态需水系数 K_t

需水系数与植被生长状况、土壤供水条件等因素有关。考虑到冬季（11 月~次年 2 月）植物生长基本停滞, 大气蒸发能力较小, 因此不考虑冬季的生态需水。参考《美国灌溉工程手册》及有关研究成果, 拟定研究区内各种林、草的需水系数见表 6.5-3。

研究区生态需水系数（ K_t ）

表 6.5-3

月份	有林地	灌木林	疏林地	中覆盖度草地	低覆盖度草地
3	0.3	0.15	0.15	0.1	0.1
4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1
5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.1
6	0.6	0.35	0.45	0.35	0.15
7	0.7	0.4	0.5	0.35	0.2

8	0.6	0.4	0.45	0.35	0.15
9	0.5	0.3	0.3	0.3	0.1
10	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1

c.生态需水定额 ETt 与净需水定额

根据上述参考作物腾发量 ET_0 和生态需水系数 K_t 可计算得到生态需水定额 $ET_t = K_t ET_0$ ，将计算得到的生态需水定额扣除有效降水后，即可得到各类植被的净需水定额，结果见表 6.5-4。可以看出，生态需水定额在 7 月份最大，从 3 月到 7 月生态需水定额逐渐增加，之后则逐渐减小。

研究区净生态需水定额

表 6.5-4

单位：mm

月份	有林地	灌木林	疏林地	中覆盖度草地	低覆盖度草地
3	5	32	4	4	12
4	11	66	7	12	17
5	16	118	13	21	17
6	20	144	22	26	30
7	21	151	22	23	38
8	16	136	18	21	26
9	10	74	8	13	11
10	6	39	4	7	10
合计	106	760	98	126	161

d.计算结果

用策勒河末端荒漠林草区各类林草植被面积乘以对应净生态需水定额，即可得到维持荒漠林草植被生态需水量，经计算，策勒河下游河岸林草生态需水量为 1250.57 万 m^3 。计算结果见表 6.5-5。

研究区植被生态需水量

表 6.5-5

荒漠林草		面积 (hm^2)	净需水定额 (mm/a)	生态需水量 (万 m^3)
林地	有林地	150.06	705.65	105.89
	灌木林地	1920.38	395.54	759.58
	疏林地	218.56	449.87	98.32
	小 计	2289.60	1551.06	963.80
草地	中覆盖度草地	340.15	369.51	125.69
	低覆盖度草地	1069.83	161.29	161.08
	小 计	1409.98	520.08	286.77
合计		3698.98		1250.57

C.面积定额法

依据《塔里木河流域生态环境问题及对策》的研究成果，和田河流域相关研究成果，《新疆重要江河湖泊生态水量保障方案》建议参考值，本次确定有林地需水定额 4500m³/hm²，灌木林地需水定额 3600m³/hm²，疏林地需水定额 2250m³/hm²，中覆盖度草地需水定额 2250m³/hm²，低覆盖度草地需水定额 1350m³/hm²。

经计算得策勒河末端荒漠林草生态需水量 1029.00 万 m³。

面积定额法计算成果

表 6.5-6

类型	面积	需水定额	需水量
	(hm ²)	(m ³ /hm ²)	(万 m ³)
有林地	150.06	4500.00	67.53
灌木林	1920.38	3600.00	691.34
疏林地	218.56	2250.00	49.18
中覆盖草地	340.15	2250.00	76.53
低覆盖草地	1069.83	1350.00	144.43
合计	3698.98		1029.00

D.策勒河末端林草需水小计

综上所述，根据 Penman-Monteith 法、面积定额法计算结果进行算数平均，并参考区域植被各月腾发量比，计算得策勒河末端荒漠林草生态需水量为 1139.79 万 m³。

②河道内生态需水量计算

由于策勒河末端每年非各月皆有来水，现状 3~5 月、9 月、11 月无策勒河来水，该时段沙质河床裸露。因此，策勒河末端老河道内生态需水分为两部分，分别为过水期的水面蒸发和干涸期间的潜水蒸发。

a.过水期水面蒸发计算公式如下；

$$Q_{\text{水面蒸发}} = \alpha \times E_{\Phi 20} \times L \times B$$

α：Φ20 与 E₆₀₁ 蒸发器的转换系数，根据《和田地区地下水资源评价报告》数据，修正后取 0.58；

E_{Φ20}：为 Φ20 蒸发器监测的蒸发量，采用策勒县气象站观测数据；

L：荒漠林草区老河床长度；

B：水面宽度；

b.干涸期间河床潜水蒸发计算公式如下：

$$Q_{\text{潜}} = K E_{\Phi 20} C F$$

式中， $Q_{\text{潜}}$ ：潜水蒸发量；

K ： $\Phi 20$ 与 E_{601} 蒸发器的转换系数，取 0.58；

$E_{\Phi 20}$ ： $\Phi 20$ 蒸发器监测的蒸发量；

F ：老河床的面积，按遥感解译成果统计；

C ：潜水蒸发系数

经计算工程下游策勒河末端林草区河道内生态需水总量为 320.70 万 m^3 ，各月需水详见表 6.5-7。

③策勒河末端荒漠林草总需水量

经计算维持策勒河末端荒漠林草生态总需水量为 1460.49 万 m^3 ，包括林草植被需水量 1139.78 万 m^3 ，河道内需水 320.70 万 m^3 。

参考区域植被各月腾发量比，策勒河末端荒漠林草各月生态需水量见表 6.5-7，其中 6、7 月份需水量最大。

策勒河末端林草生态需水量

表 6.5-7

月份	荒漠林草需水					河道内	合计
	有林地	灌木林	疏林地	中覆盖度草地	低覆盖度草地		
1						6.53	6.53
2						11.41	11.4
3	4.14	31.68	2.94	3.55	9.01	14.2	65.52
4	8.37	63.7	5.93	9.23	14.76	21.91	123.9
5	12.97	109.88	10.32	16.07	19.31	46.08	214.63
6	16.59	138.93	15.54	20.17	28.92	60.62	280.77
7	17.61	145.91	15.94	19.33	33.75	55.19	287.75
8	13.98	128.34	13.05	17.16	25.78	47.62	245.94
9	8.18	69.34	6.51	10.14	12.23	16.68	123.09
10	4.87	37.68	3.5	5.45	9	26.89	87.4
11						6.59	6.59
12						6.96	6.96
小计	86.71	725.46	73.75	101.11	152.76	320.7	1460.49

(2) 下泄水量变化对荒漠林草影响分析

工程建成运行后，策勒河末端平原水库先锋水库将不再承担任何工程任务，其工程任务将由策勒河昆仑水利枢纽工程替代，根据策勒河末端荒漠林草分布情况，选择东方红渠首断面作为策勒河下游河岸林草水量控制断面，分析策勒河昆仑水利枢纽建成前后对策勒河末端荒漠林草生态需水供给变化情况。依据水文情势预测及林草生态

需水计算成果，P=50%来水保证率下策勒河末端荒漠林草生态供、需水变化情况见表 6.5-8。

工程建设前后荒漠林草生态供需水对照表(P=50%)

表 6.5-8

单位：m³/s，万 m³

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	水量
下泄流量	现状	0.20	0.59	0.00	0.00	0.07	1.21	10.08	5.17	0.00	1.18	0.00	0.46	5049.20
	工程建成后	0.39	0.39	0.39	1.18	1.72	4.41	5.29	6.71	1.16	0.39	0.39	0.39	6030.34
生态需水流量		0.02	0.05	0.24	0.48	0.80	1.08	1.07	0.92	0.47	0.33	0.03	0.03	1460.49
满足程度	现状	√	√	⊙	⊙	⊙	√	√	√	⊙	√	⊙	√	√
	工程建成后	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

注：√代表满足，⊙代表不满足

由表 6.5-8 对比数据可知，从生态需水总量来看，策勒河昆仑水利枢纽建成后，在 P=50%保证率下，东方红渠首断面年下泄水量增加 981.15 万 m³，增幅为 19.43%，林草区林草植被水分条件略有改善；从生态需水过程来看，现状情况下，东方红渠首以下河段在 3~4 月、9 月、11 月处于断流状态，策勒河昆仑水利枢纽工程建成后，经水库调蓄，东方红渠首下泄水量可满足策勒河末端荒漠林草各月生态需水要求，同时，根据前文水文情势预测分析内容，不同来水保证率下，工程建设改善了渠首下游河段现状断流状况，生态供水保证率提高。

（3）工程运行后地下水位变化对荒漠林草影响分析

根据前文策勒河末端荒漠林草生境要求内容，怪柳在地下水埋深 10m 以内的范围内均能生存，在地下水埋深 6m 以内即能生长良好。胡杨在地下水埋深 8m 以内的范围内均能生存，在地下水埋深 4m 内能生长良好。

根据前文“6.4.2 对荒漠林草植被分布区地下水位的影响分析”章节内容：工程运行后，区域天然降雨条件不会发生改变，大部分水量尤其是洪水期依然通过原河道下泄入渗补给地下水，受本工程水库调蓄的影响，在 P=25%、P=50%、P=75%、P=90% 保证率下，东方红渠首断面年下泄水量较现状年分别增加了 1884.64 万 m³、981.15 万 m³、280.67 万 m³、189.17 万 m³，增幅分别为 29.26%、19.43%、7.15%、5.32%，渠首下游河道渗漏补给量随着河道水量增加而增加，地下水位有上升趋势，荒漠林草区水分条件略有改善。

（3）洪水对林草的影响

根据区域水文地质调查成果，策勒河末端荒漠林草区地下水埋深多在 3m~5m，局部 1m~3m。现状水分条件下，基本能够满足区域植被的生长需求。此外，策勒河末端

以胡杨为建群种的乔木林主要沿西支老河道两侧附近呈零散点块状分布，汛期先锋水库泄洪过流对西支老河道近岸边胡杨林“漂种”提供条件，对维持胡杨繁衍更新具有生态学意义。策勒河现状防洪设施主要是堤防工程、平原水库，防洪标准为 10 年一遇。昆仑水利枢纽建成运行后，通过山区控制性水库及河道堤防工程相结合进行防洪，将策勒河下游防洪能力从 10 年一遇提高到 30 年一遇，下游先锋水库防洪任务被替代。根据工程可研报告，策勒河昆仑水利枢纽工程对 10 年一遇以下常遇洪水不进行调节，由下游已建堤防工程承担防洪任务，同时，汛期 6 月~8 月下泄水量也能够满足胡杨需水旺盛期生态需水量，综合分析工程建设后胡杨林繁衍条件仍然具备。

（4）工程建设对荒漠林草影响的综合结论

综上分析，策勒河昆仑水利枢纽工程运行后，在 $P=50\%$ 保证率下，林草主要需水时段天然来水能够满足需水需求；工程建设下泄水量增加，策勒河末端林草区地下水位有上升趋势，荒漠林草水分条件略有改善，供水保证率略有提高；胡杨繁育条件仍然具备。总体上，工程建设对策勒河末端荒漠林草生境条件将起到一定积极作用。

6.5.2.3 对陆生植物的影响分析

（1）工程占地对陆生植物的影响

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。工程建设淹没及占地区以未利用地、耕地为主，地表零星散布山地荒漠植被，造成生物量损失有限；同时随着水土保持植物措施实施，绿化林地 1.22hm^2 、草地 1.75hm^2 、撒播草籽 6.0hm^2 对荒漠植被破坏进行了补充恢复。综合来看（表 6.5-1）。工程建设运行后，将使区域平均净生产力由 $65.7\text{g/m}^2 \text{ a}$ 减少为 $62.05\text{g/m}^2 \text{ a}$ ，减少 $3.65\text{g/m}^2 \text{ a}$ ，变化不大。

策勒河昆仑水利枢纽工程占地范围植被类型主要是以合头草群系、红砂群系构成的山地半灌木荒漠植被，盖度一般小于 3%，局部区域约 3%~5%，植被种类较为单一。工程建设将对淹没、占地范围分布的陆生植物的造成的一次性破坏，从占地区植被概况来看，植被稀疏，且主要为一些山地荒漠常见物种，在策勒河流域广泛分布，因此不会对其种类产生较大的影响。

（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 BOD_5 、 COD_{Cr} 、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，沉沙会盖压地表植被，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。

（3）施工道路对陆生植物的影响

本工程施工道路沿策勒河左、右岸靠山布置，现有乡村道路横穿整个工程区，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、料场及弃渣场，布置1条永久道路与10条临时道路，道路总长20.11km，其中永久道路长6.0km，临时道路长14.11km。道路占地区多为未利用地、草地，地表零星散布山地荒漠植被红砂、合头草、芨芨草等，盖度1%~5%。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。

6.5.2.4 对陆生野生动物的影响分析

（1）工程施工对陆生动物的影响

策勒河昆仑水利枢纽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，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：

①两栖、爬行类动物的影响

工程区位于低山丘陵区，在工程评价区分布的两栖类动物为绿蟾蜍，工程施工对其的影响为淹没其栖息的生境以及施工和人类的惊扰，但是绿蟾蜍在该地区分布较广，且工程占地区绿蟾蜍数量较少，工程建设后其上下游依然存在能够满足绿蟾蜍的栖息要求的生境。因此工程占地及施工活动对两栖动物的影响非常小。

爬行动物的分布区域较宽，迁徙能力也比较强，工程区地表以未利用地为主，零星散布半灌木荒漠植被，在此分布的爬行类的种群及种群数量并不大，主要有叶城沙蜥、新疆漠虎等荒漠广布种。由于这些种类分布区域较广，适宜生存的生境较多，而本工程占用面积有限，且工程占地区爬行动物种类和数量均较少，因此工程施工对

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、占压和植被破坏对存在的个体影响较大。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

策勒河昆仑水利枢纽工程占地范围植被类型主要是以合头草群系、红砂群系构成的荒漠植被，盖度小于 5%，评价区分布的鸟类主要为山地半灌木荒漠带鸟类，如石鸡、沙鸻、小嘴乌鸦、岩鸽、原鸽、斑鸠等。鸟类无论是地栖还是树栖的活动范围都比较大，生态适应性比较广，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，使部分鸟类觅食场所相应减少，由于工程占地面积相对较小，周边类似生境广阔，因此，对鸟类觅食的影响也不大。另外，施工爆破、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

工程施工区域植被类型以荒漠为主，且工程淹没及占地区部分位于策勒县恰哈乡灌区，故调查区内以一些常见的荒漠种、与人群伴生种所组成。包括普通蝙蝠、食虫目的大耳蝠、啮齿目的子午沙鼠、小家鼠、短耳沙鼠、小家鼠等。工程区由于施工期间对部分小型兽类栖息地的破坏，将造成其迁移和种群数量的减少；而伴随人类生活的鼠类，其种群数量会增加；与此相应，主要以鼠类为食的小型兽类种群数量会增加。此外，施工期间爆破、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，但工程施工期间，施工人员大量聚建，人类活动和干扰增强，对野生动物存在潜在的威胁，建设单位应加强对施工人员环境保护宣传教育工作，重视野生动物普法宣传，严禁猎捕野生动物。

（2）工程运行对陆生动物的影响

工程运营后施工迹地恢复、施工器械和人员撤离，施工期干扰逐渐减弱。随着工程蓄水，大坝至上游约 3.20km 河段内两侧河岸将被淹没，淹没总面积 130.36hm²，工程运营后对不同野生动物类群的影响存在差异。

①对两栖、爬行动物的影响

受水库蓄水的影响，栖息在库区中的两栖类和爬行类动物的生境将有一部分被淹没，为了寻找适宜的栖息地，两栖和爬行类动物会向水库淹没线以上迁移，由于水库周边类似生境分布广泛，不会对该区两栖类和爬行类动物种类和数量造成大的影响；另外库区蓄水后，水面面积增加，并且向周围山地延伸，一些干涸的山谷随着水库水位变化，可呈现季节性积水，周围山地的湿度增加，植被生长条件改善，可为两栖爬行动物创造出一些新的适宜生境。

②对鸟类的影响

根据调查成果，淹没区非鸟类重要栖息地，库区蓄水主要对其觅食场所产生影响，由于鸟类的迁徙能力较强，工程所在策勒河上下游类似生境分布广泛，水库淹没不会对其觅食活动产生明显影响。另一方面，库区蓄水后，水位抬升，水面扩大，库区内鱼类及各种水生生物丰富，为各种水鸟提供了丰富的食物资源，可吸引在库区上、下游栖息的鸟类至库区觅食和停留；同时，水库蓄水后，淹没区内部分干旱的山谷将部分被淹没或部分季节被淹没，这些河谷上部未淹没的区段和淹没区的两侧，可因河谷季节性积水水汽条件得以改善，有利于植被的生长，可为水鸟栖息和繁殖创造适宜的栖息地。

③对兽类的影响

水库淹没区域植被类型以荒漠为主，植被稀疏，在此栖息的兽类多为常见于山地荒漠中的小型兽类，如子午沙鼠、小家鼠、短耳沙鼠、小家鼠等。水库蓄水后，位于淹没区内上述动物洞穴被淹没，迫使其向周围山间谷地或上、下游开阔区域迁移；虽然部分山谷下部被淹没，但范围有限，其上部仍相通，不会构成阻隔影响。此外，由于水面面积扩大，并延伸周围的山峡，动物饮水将更加便利。原来干旱的两岸山地由于季节性的蓄水植被条件将得以改善，为动物觅食亦创造了新的场所。

但在工程运行期间，工作人员入驻将使加剧区域人类活动干扰，会对野生动物产生潜在的威胁，因此，水库管理单位应加强对工作人员环境保护宣传教育工作，重视野生动物普法宣传，严禁工作人员驱赶、猎捕野生动物的行为。

6.6 对土壤环境的影响

6.6.1 水库淹没对土壤的影响分析

策勒河昆仑水利枢纽工程水库总库容 3289 万 m^3 ，正常蓄水位 2365.00m，淹没影响土地总面积 130.36 hm^2 ，其中包括耕地 47.8 hm^2 、裸土地 33.6 hm^2 等，受水库淹没的影响，淹没范围内土壤环境彻底丧失，被水域所替代。

根据工程水文地质调查成果，水库区两岸基岩高于正常蓄水位，基岩为厚层状泥质砂岩夹中厚层状砂质泥岩，透水性微弱；无低于水库水位邻谷分布，库区内不存在贯穿库岸山体的大断裂和透水性较强的岩层，水库库盘地形封闭条件较好，水库无永久渗漏问题，故水库建设不会导致周边土壤发生湿陷、沼泽化等问题。库尾右岸分布有农田及少量居民点，水库蓄水后存在浸没问题，浸没区主要为 I 级阶地上的耕地、草地及少量居民点，但浸没也仅局限在局部较小范围内，面积约为 3.3 hm^2 ，因此不会对库周地下水位造成明显的影响，引起土壤盐碱化的可能性不大。

6.6.2 工程占地对土壤的影响分析

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

（1）永久建筑物占压区影响

工程永久性用地主要为坝区、永久管理站及鱼类增殖站、施工永久道路等用地。地表土壤在施工过程中将彻底破坏，永不可恢复。工程永久占地 158.86 hm^2 ，包括耕地 37.61 hm^2 ，其他土地（裸土地）87.93 hm^2 ；土壤类型为棕漠土，这些占地区域内的土壤将被永久建筑物取代，土壤的生产能力完全丧失，土壤的结构和理化性质完全改变。

（2）临时占地及工程施工活动区影响

工程临时占地总面积 134.60 hm^2 ，主要为其他土地（裸土地），面积为 116.32 hm^2 ，还占用少量草地，面积为 9.93 hm^2 ，土壤类型为棕漠土。临时用地主要为料场、渣场、利用料场、施工临时道路、临时生产生活区等用地。由于土石方开挖、施工人员的践踏和施工机械的碾压，将使原表层土壤结构破坏，土壤变得紧实，表土温度升高，土壤中的有机质分解作用增强，微生物数量及营养元素流失。主要影响有：地表受到机械开挖、碾压，施工人员反复踩踏等的影响，土壤孔隙度、通气性等物理性质都将受到影响；一旦植被和表层土壤原有结构被破坏后，表层土壤在暴雨洪水或其他地表径流和风力的作用下，很容易发生水土流失，并对周边环境产生影响；施工生产废水、生活污水、生活垃圾处置不当，也会对土壤环境造成污染。施工结束后，临时占地区

域的地表会逐渐恢复，土壤结构和功能逐步恢复到自然状态，恢复期和能够恢复的程度与扰动强度和采取的措施等有关。

6.7 对水生生态环境的影响

6.7.1 施工期对水生生态的影响

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

施工期间废水若不加处理直排河道，将会对河道水质产生影响，从而对水生生物生存环境产生不利影响，可能导致工程河段适应在较洁净水体栖息的底栖生物物种的减少。施工期扰动水体对施工河段鱼类及水生生物形成惊扰，会迫使原栖息在此的鱼类离开工程区河段，进入其它河段栖息。此外施工区距离河道较近，施工人员钓、网捕鱼、炸鱼等行为均有可能发生，若任施工人员随意捕捞，将对工程所处河段的鱼类资源产生不利影响，尤其是自治区Ⅱ级保护鱼类叶尔羌高原鳅，因此，应采取相应措施加强人员管理。但上述影响仅局限于施工期，在施工结束后将自动消失。

6.7.2 运行期对水生生态的影响

（1）对水生生物及水生高等植物的影响

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

①对库区及上游河段水生生物及水生高等植物的影响

策勒河昆仑水利枢纽工程库尾以上河段，由于工程建设前后河流水文情势和河道形态等均未发生变化，因此，工程建设对该河段内水生生物及水生高等植物无影响。策勒河昆仑水利枢纽工程蓄水后，库区河段将由河流形态转变成湖泊、水库形态，随着形态的改变，水文情势亦发生相应的变化，总体表现为水面积增加，水深增大，流速变缓等。

水库蓄水后，库区水面积、水深较原河道大幅增加，水体流速较原河道大大降低，使得库区透明度和营养盐浓度增加，为浮游植物的繁衍提供了较好的条件，库区中特别是在水库靠近大坝的水域，静水种类的浮游植物将会大量繁殖；而喜溪流性种类则将逐渐减少，并逐渐退缩至库尾及以上河段水域。由于库区水体流速降低和悬浮物质的减少，改变了浮游动物的繁殖条件，加之水体中浮游植物数量增加、腐生性细菌以

及有机质腐屑大量出现，为浮游动物提供了充足的饵料，从而将使浮游动物总量较原河道有较大幅度的增长。库尾由于水流相对较快，浮游动物数量较少，且以喜流性种类为主；总体上从库尾向下，越接近坝址浮游动物的数量越大，在种类组成上，将从河道型向湖泊型发展，原生动物、轮虫和桡足类的种类与数量、生物量将显著增加。

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

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

②对工程下游河段水生生物及水生高等植物的影响

受策勒河昆仑水利枢纽工程调蓄以及灌区引水的影响，策勒河昆仑水利枢纽工程坝址下游河段水文情势将发生改变，引起流场的变化，从而对该河段策勒河水生生物及水生高等植物产生影响。根据水文情势的预测结果，工程运行后，河道流量增加主要集中在3月~6月、9月、11月，其余月份河道流量基本均出现不同程度的减少。

工程运行后，3月~6月、9月、11月河道水量的增加，有利于水生生物及水生高等植物的繁衍及生长。其余月份不同频率策勒河昆仑水利枢纽工程下游河道水量减少、流速减小，将造成河道内浮游植物不同种类的相对比例发生变化，适合湍流生长的硅藻类比例会降低，喜好缓流环境的绿藻种类比例会略有增加，但是由于水库下泄水量变化较大，导致河道宽度变化较大，并且总体上河道变窄，所以固着藻类的数量和生物量将会下降。由于河道流速变化幅度小，对底栖藻类的影响不大，其群落结构将仍以硅藻为主，细胞密度仍会维持较低水平。另外随着流速降低，河道泥沙含量将降低，浮游动物种类数及密度均将在一定的流程范围内有所增加。河道水量减少，使得河道内底栖动物栖息空间减少，造成底栖动物种群和生物量均会出现下降，但由于河流形态并未改变，其种类组成不会发生变化。先锋水库局部淤积区域分布少量芦苇，工程建设后，淤积区适宜芦苇生存的生境依然存在，不会对其生物量产生明显不利影响。

另据水文情势预测结果，以 $P=50\%$ 频率为例，2月、7月、8月、10月、12月策勒河昆仑水利枢纽工程下游河道水量减少的月份中，7月、10月分别减少 $3.85\text{m}^3/\text{s}$ 和 $1.25\text{m}^3/\text{s}$ ，减幅相对较大，将造成水生生物生物量降低，但种类基本不会发生明显改变；其余月份减幅均较小，仅为 $0.12\text{m}^3/\text{s}\sim 0.31\text{m}^3/\text{s}$ ，分析认为对水生生物及水生高等植物的影响不大。

（2）对鱼类的影响

本工程建设对策勒河水生生态及鱼类的影响主要表现为阻隔影响、下游水文情势变化、策勒河昆仑水利枢纽工程下泄水温变化的影响。

①阻隔对鱼类的影响分析

水库大坝的建设将使河流的连续性受到影响，对鱼类有很强的阻隔效应。研究表明，鱼类生境的片段化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，种群间基因不能交流，使各个种群将受到不同程度的影响。种群数量较大的鱼类，群体间将出现遗传分化；种群数量较少的物种将逐步丧失遗传多样性，对物种长期生存与发展产生不利影响。

现状条件下，策勒河昆仑水利枢纽坝址下游河段已建有东方红渠首、先锋水库，其中东方红渠首为全拦河建筑物，灌区引水后的剩余水量进入先锋水库，对河流形成阻隔的同时，导致东方红渠首至先锋水库河段个别月份断流，水生生态环境基本消失。策勒河昆仑水利枢纽工程建设对鱼类的阻隔影响范围仅集中东方红渠首以上河段。

根据水生生态现状调查可知，策勒河分布的土著鱼类均为高原鳅类，作为定居性鱼类，其繁殖对水文条件的要求相对较低，昆仑水利枢纽坝址至东方红渠首间 75.1km 河段广泛分布有高原鳅类适宜的产卵水域，因此，工程建成后，大坝阻隔影响主要体现在缩小了鱼类适宜生境，但考虑到该河段仍为流水生境，可满足土著鱼类繁殖、索饵及越冬等生命史过程，故本工程实施后，策勒河昆仑水利枢纽坝址以下河段的土著鱼类仍将维持一定种群数量，但整体资源量有限；同时受阻隔影响，土著鱼类种群异质化会加剧，遗传多样性将下降。

②水文情势变化对鱼类的影响

A.策勒河昆仑水利枢纽工程坝址以上河段水文情势变化对鱼类的影响

策勒河昆仑水库建成后，使得库区原有急流河段淹没，水位抬高，水面变宽，水流变缓，水文水动力学特征由河流相向湖泊相转变。针对上述库区水域水文情势的变化，库区鱼类种类组成也将由“河流相”逐步向“湖泊相”演变。

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

策勒河昆仑水库建成后，库区水流速不变或略微减少，水深变大，水体透明度增大，无机盐的浓度有所增加，将有利于库区初级生产者的发展，从而有利于鱼类的生长，因此，库区将成为土著鱼类良好的栖息、索饵和越冬场所。同时，坝址上游流水河段仍然可以为土著鱼类提供良好的繁殖场所，对其繁殖亦不产生影响。综合分析认

为，策勒河昆仑水利枢纽建成后，不会改变坝址上游河段鱼类区系组成，且会对土著鱼类种群扩大及个体生长产生有利影响。

B.对策勒河昆仑水利枢纽工程坝下到东方红渠首河段鱼类的影响

策勒河昆仑水利枢纽距东方红渠首约 75.1km，受水库调度运行的影响，本河段水文情势变化具体表现为：在 $P=50\%$ 频率下，策勒河昆仑水利枢纽断面 2 月、7 月、8 月、10 月、12 月下泄流量较现状减少了 $0.12\text{ m}^3/\text{s}\sim 1.25\text{ m}^3/\text{s}$ ，3 月~6 月、9 月、11 月、1 月下泄流量较现状增加了 $0.03\text{ m}^3/\text{s}\sim 0.82\text{ m}^3/\text{s}$ ； $P=90\%$ 频率下，7 月、8 月、10 月及 12 月~次年 2 月下泄流量较现状减少了 $0.05\text{ m}^3/\text{s}\sim 4.66\text{ m}^3/\text{s}$ ，3 月~6 月、9 月及 11 月下泄流量较现状增加了 $0.15\text{ m}^3/\text{s}\sim 2.70\text{ m}^3/\text{s}$ 。

a.对鱼类繁殖的影响

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

策勒河分布的土著鱼类的繁殖期主要集中 4 月~6 月，根据前述水文情势预测结果，该时段坝址以下河道内水量有所增加，将有可能增加石砾底质的浅水滩面积，使土著鱼类的产卵空间增大，对其繁殖产生有利影响。

b.对鱼类索饵的影响

策勒河并无饵料生物特别丰富、聚集的典型鱼类“索饵场”。策勒河 2 种土著鱼类的食性区别不大，其食物组成均由着生藻类和底栖动物构成，而着生藻类和底栖动物在整条河流基本都有分布，因此这 2 种鱼类理论上可以在整条河流适宜的地方进行摄食活动。因此索饵场分布较为分散，如：干流河道洄水湾、沿岸带、汊流；支流大型卵石区间带等。这些地方水流相对较缓，营养物质容易积累，而且水温相对较高，饵料生物相对丰富，是理想的索饵场所。

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

根据前述水文情势预测结果，5 月~9 月中，仅 7 月、8 月水库下泄水量有所减少，但 7、8 月份河道剩余水量仍能维持 60%以上，加之土著鱼类对生境条件不苛刻，因此，

分析认为工程建成后，长身高原鳅、叶尔羌高原鳅仍可进行索饵、栖息，从而保证这 2 种土著鱼类得以维持一定的种群。5 月、6 月、9 月河段水量增加对其索饵有利。

c.对鱼类越冬的影响

策勒河越冬场主要在干流河道洄水湾、深潭、河岸巨型卵石区；支流的河槽深水区和缓水的深潭、卵石间隙或洞穴中。

根据水文情势预测结果，鱼类越冬期 11 月～次年 2 月中，1 月、11 月水库下泄水量增加，对鱼类越冬有利；其他月份水库下泄水量减少，但仍然能维持原有水量 50% 以上，且策勒河分布的土著鱼类体长均较小，对越冬水域水深要求不高，预计河道水量减少对鱼类越冬的不利影响有限。

C.对东方红渠首以下河段鱼类资源影响的趋势性分析

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

D.生态需水量满足程度评价

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

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

保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

表 6.7-1

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

工程运行后坝址断面月流量采用 Tennant 法核算结果表

表 6.7-2

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

③对鱼类“三场”的影响分析

策勒河昆仑水利枢纽工程建成后，水文情势变化对鱼类产卵场、索饵场、越冬场的具体影响如下：

——东方红渠首以上河段

A.对鱼类产卵场的影响

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

本次调查中发现高原鳅类完成生活史所要求的环境范围不大，主要在栖息地周围寻找石砾等适宜的小环境中进行繁殖。

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

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

B.索饵场

库区水流变缓，透明度升高，营养物质滞留，浮游生物会有较大幅度升高。由于绝大多数鱼类仔幼鱼食物为浮游动物，且需要缓流条件，水库的形成无疑为仔幼鱼的索饵、育肥创造了良好条件，库区将成为鱼类的良好育幼场所。同时，也为缓流或静

水性鱼类索饵育肥提供了宽阔的场所。但库区的饵料资源种类组成由河流相向湖泊相演变，流水性鱼类索饵场相应萎缩。

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

C.越冬场

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

根据水文情势预测结果，鱼类越冬期 11 月~次年 2 月中，1 月、11 月昆仑水库下泄水量增加，河道水位升高，将会新增部分适合鱼类越冬的深水区、深潭以及回水湾，同时令现有的深水区、深潭以及回水湾面积增大，水深变大，增加了鱼类越冬场数量和面积，有利于鱼类越冬；其他月份水库下泄水量虽然减少，但仍然能维持原有水量 50% 以上，现有的深水区、深潭以及回水湾面积萎缩、水深变浅，鱼类越冬场数量和面积将有所减少，但策勒河分布的土著鱼类体长均较小，对越冬水域水深要求不高，预计对鱼类越冬的不利影响有限。

——东方红渠首以下河段

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

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

④水温变化对鱼类的影响

根据策勒河昆仑水利枢纽水温预测结果，采取分层取水措施后， $P=50\%$ 、 75% 、 90% 频率下，11 月~次年 2 月，水库下泄水温较天然水温变化不大，3 月~10 月水库下泄水温均高于天然水温，最大增幅 2.4°C （ 25% 、 50% ）、 2.3°C （ 90% ），均出现在 5 月。另外，昆仑水利枢纽下泄水温至下游 65km 策勒水文站断面已基本恢复至天然水温或高于天然水温。

A.河道水温改变对鱼类繁殖的影响

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

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

策勒河评价河段主要鱼类繁殖期分布见表 6.7-3。

叶尔羌高原鳅、长身高原鳅 4 月~6 月开始进行产卵，根据水温预测结果，4 月~6 月水库下泄水温有所上升，上升幅度为 1.0℃~2.4℃，但幅度很小，仍在鱼类繁殖适宜水温范围内，因此工程建设后下泄水温变化对鱼类繁殖的影响程度有限。

策勒河土著鱼类主要繁殖期分布表

表 6.7-3

土著鱼类	产卵期
叶尔羌高原鳅	4 月~6 月
长身高原鳅	5 月~6 月

B.河道水温改变对鱼类索饵、越冬的影响

工程建成后，11 月~次年 2 月中除 11 月下泄水温较河道天然水温上升 0.1℃外，其余下泄水温与天然水温相同，总体来说 11 月~次年 2 月下泄水温基本与天然水温相同，对于策勒河昆仑水库坝址下游河段分布的鱼类索饵、生长、越冬均不产生明显影响。

6.8 工程施工对环境的影响分析

6.8.1 水环境

工程施工生产废水主要来源于砂石料加工系统、混凝土拌和系统、机械修配厂、隧洞施工过程，主要污染因子为 SS、COD_{Cr} 和石油类，pH 值偏高。生活污水排放集中在临时生活区和施工管理区，主要污染指标为 BOD₅、COD_{Cr}、粪大肠菌群等。

6.8.1.1 生产废水

(1) 砂石料加工系统废水

本工程布设1处砂石料加工系统和1处沥青混凝土砂石加工系统，废水排放情况见表6.8-1。结合工程砂石料源特性和砂石加工方法分析，废水中主要污染物为SS，浓度可达50000mg/L，但基本不含其它有毒、有害指标。

砂石料加工系统废水排放情况表

表 6.8-1

名称	位置	系统耗水量(m ³ /h)	废水排放率	废水排放量(m ³ /h)	主要污染物及排放浓度(mg/L)
砂石料加工系统	C1下游河滩料场，右岸1#道路旁	195	80%	156	SS, 50000
沥青混凝土砂石加工系统	左岸10#道路旁阶地	60	80%	48	

注：砂石料加工系统生产均为一天2班，每班7小时。

从本工程砂石料加工系统所处位置和地形来看，其距策勒河较近，砂石加工系统废水存在顺地势直接进入或遭雨水冲刷汇流进入河道污染河流水质的可能，将造成河段水体悬浮物增加，水质变浑浊，需较长距离的沉降才可消减，还可能影响工程生活用水取水水质。

工程所处策勒河为Ⅱ类水体，禁止排污，从节约水资源和降低处理成本的角度考虑，废水须经处理达标后回用，正常情况下不会对河段水质产生影响。

(2) 混凝土拌和系统废水

混凝土拌和系统废水主要来自混凝土拌和罐、混凝土罐车和自卸汽车的清洗，具有间歇式排放特点，污染物主要是SS，浓度约为5000mg/L，pH值11~12，呈碱性。施工期混凝土拌和系统废水排放情况见6.8-2。

混凝土拌和系统废水排放情况表

表 6.8-2

	位置	高峰用水量(m ³ /d)	高峰日废水排放量(m ³ /d)	主要污染物
1#混凝土拌和系统	泄洪冲沙导流出口附近，与河道最近直线距离约90m	56	5	SS: 5000mg/L pH: 11~12
2#混凝土拌和系统	坝址下游砂石加工系统附近，与河道最近直线距离约60m	89	8	

注：混凝土拌和系统生产均为一天2班，每班7小时。

本工程拌和站距离河道较近，若不注意收集处理，废水任意排放，可能会进入河道，同时将使得周边土壤逐渐碱化，不利于施工后期的迹地恢复，同时沉积物若随降水汇入河道还将影响河流水质。

工程所处策勒河为Ⅱ类水体，禁止排污，同时考虑到工程施工期用水量较大，从节约水资源和降低处理成本及便于管理角度考虑，提出对混凝土拌和系统废水收集处理达标后回用，禁止排放。

（3）含油废水

工程布设2座机械保养站，含油废水排放量分别为20m³/d，15m³/d。

机械保养站位于左右岸临时生产区内，离河道较远，废水顺地势入河的可能性较小，但这部分废水若就地任意排放，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；同时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。由于工程所处策勒河段水质目标为Ⅱ类，禁止排污，因此须对含油废水收集处理后用于道路洒水降尘，禁止排放。

（4）隧洞施工废水

泄洪冲沙兼导流洞和灌溉发电洞施工外排废水主要为隧洞内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值9~10，主要污染物为SS，浓度约3000mg/L~5000mg/L。初估工程泄洪冲沙兼导流洞施工废水排放量约85m³/d、灌溉发电洞施工废水排放量约5m³/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。

考虑工程所处策勒河段禁止排污，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。

（5）基坑排水

工程大坝基坑初期排水主要为围堰闭气后基坑集水、基础和堰体渗水，成份为河水，水质较浑浊，排水历时短。基坑经常性排水水质较清澈，SS浓度低，无复杂污染物。从当前水利水电工程施工经验来看，基坑施工场地有限，难以布置沉淀池等处置设施，基坑排水无难降解复杂污染物，主要表现为SS浓度较高，随河水沿程流动，可逐步沉淀。

6.8.1.2 生活污水

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

本工程共布置2处施工临时生活区，施工高峰期总人数为1154人，各施工生活区高峰期生活污水排放量分别为36.96m³/d、55.36m³/d。

施工管理区位于右岸临时生活区旁，定员8人，施工期间其生活污水排放量为0.64m³/d。

就各施工临时生活区及管理区所处位置和地形来看，左右岸临时生活区和管理区与策勒河距离较远，生活废水顺地势入河的可能较小，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施工生活区绿化灌溉，正常情况下不会污染河流水质及影响周边环境。

6.8.2 环境空气

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、炸药爆破粉尘、道路运输扬尘、砂石加工和混凝土拌和粉尘，以及机动车辆和施工机械排放的燃油尾气，主要污染物有TSP及NO_x等。根据同类工程施工经验，施工各环节产生的TSP对环境空气质量的影响最为突出，其次是动力机械尾气。

（1）施工扬尘、粉尘污染影响

①施工作业面扬尘

工程大坝坝肩开挖、隧洞洞挖等开挖面及料场、弃渣场等施工作业面均会产生扬尘，扬尘产生量与天气干燥程度及风力、作业面大小、施工机械、施工方法，及采取的抑尘措施等有关。类比同类工程，在不采取抑尘措施时，土石方施工区TSP浓度可达100mg/m³以上，属于严重超标。

②主体工程爆破粉尘

大坝坝肩开挖爆破、隧洞洞挖爆破过程中TSP产生量约37.5t。爆破粉尘在施工期内为分时段、炸药引爆后瞬时集中排放，不会对施工区域环境空气质量产生长时段影响。爆破施工区及粉尘影响范围内无环境空气敏感对象分布，施工期间受爆破粉尘影响的对象主要为现场施工人员，尤其是泄洪冲沙兼导流洞及发电引水隧洞爆破施工段，因

隧洞空间相对封闭，不利于粉尘扩散，若不注重通风和及时除尘，将使得洞内粉尘浓度长时间保持在较高水平，而对洞内施工人员带来较大影响。

③交通运输产生的扬尘

施工临时道路均采用砂砾石路面，在重型施工车辆机械反复碾压下，易发生扬尘。根据有关资料，施工交通扬尘约占施工期总扬尘量的60%以上。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，工程施工共需水泥3.23万t，若运输装卸不当，会产生物料扬尘。工程场内道路沿线无居民点等环境敏感目标分布，受影响对象主要为施工人员。

④砂石料加工和混凝土拌和系统产生的粉尘

砂石加工系统在破碎、筛分及运输过程中均会产生粉尘污染，在无控制情况下，粉尘排放系数约为0.77kg/t，若采取湿法或闭路破碎工艺粉尘排放系数将减至0.3kg/t，工程砂石加工采用湿法工艺，根据其高峰期满负荷生产能力估算，砂石加工系统粉尘排放量约为82.2kg/h。

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，工程使用的3.23万t水泥将产生约29.39t粉尘；全封闭的拌和楼配有袋式除尘器和喷射泵，除尘效率可达99%，其粉尘排放系数仅为0.009kg/t。

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。

（2）燃油废气影响

运输车辆及燃油动力机械消耗油料会产生一定量废气，根据工程施工进度及强度，估算污染物NO_x总排放量为533.46t。

施工期机动车辆及机械燃油废气污染源多为流动性、间歇性污染源，且工程区环境空气本底状况良好，加之地形作用，对污染物稀释吹散作用强烈，环境空气污染物的排放会随施工活动的停止而停止，不会产生严重的环境空气污染，由于各施工生产设施附近均无环境敏感对象分布，受影响对象主要为现场施工人员。

6.8.3 声环境

6.8.3.1 污染源

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

6.8.3.2 声环境影响预测

(1) 施工机械固定噪声源

① 预测方法

砂石加工系统和混凝土拌和系统噪声属于相对固定噪声源，采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的半自由空间中的点声源发散衰减模式，不考虑山谷反射、空气吸收、地面效应及遮挡物衰减，预测各固定声源的影响范围。

预测公式：

$$L_A(r) = L_{WA} - 20 \lg r - 8 \quad (\text{公式 5.8-1})$$

式中： L_{WA} —声源声压级 (dB)

r —测点与声源的距离 (m)

② 预测结果

工程共布置了1处砂石加工系统、1处沥青砂石加工系统和2处混凝土拌和站。根据工程区环境特点和影响对象，分别计算达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间70dB(A)、夜间55dB(A)限值标准以及《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类昼间55dB(A)、夜间45dB(A)标准的衰减距离，见表6.8-3。

固定机械噪声达标衰减距离

表 6.8-3

单位：m

名称/源强		建筑施工场界环境噪声排放标准(GB12523-2011)		声环境质量标准(GB3096-2008)	
		昼间 70dB(A)	夜间 55dB(A)	昼间 55dB(A)	夜间 45dB(A)
砂石加工系统	C1 砂石料加工系统 /103dB (A)	18	100	100	316
沥青砂石加工系统	沥青砂石料加工系统 /103dB (A)	18	100	100	316
混凝土拌和站	1#拌和站/92dB (A)	5	28	28	89
	2#拌和站/92dB (A)	5	28	28	89

据表6.8-3，昼间、夜间分别距砂石加工系统等施工机械18m、100m处施工噪声级能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间70dB(A)、夜间55dB(A)限值标准；100m、316m处可衰减至《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类昼间55dB(A)、夜间45dB(A)标准要求。

昼间、夜间分别距混凝土拌和站系统等施工机械5m和28m处施工噪声级能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间70dB(A)、夜间55dB(A)限值标准, 28m 和89m处可衰减至《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类昼间55dB(A)、夜间45dB(A)标准要求。

工程开工前坝址附近的3户克孜尧勒村居民将完成搬迁, 上述范围内再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, 砂石加工系统和混凝土拌合系统均为每天2班、每班7小时生产, 每班工人受影响均长达7小时。

(2) 爆破噪声

爆破噪声瞬时声强大, 经类比, 噪声源强为130dB(A), 采用无指向性点源几何发散衰减模式进行预测, 不考虑地形地势消减作用, 估算在距离声源398m和2238m处噪声强度为70dB(A)和55dB(A)。位于爆破点400m左右范围内噪声级超出《建筑施工场界环境噪声排放标准》; 衰减约2.3km后, 声级可以达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类昼间标准, 该范围内没有声环境敏感目标分布, 爆破噪声影响对象为现场施工人员。

(3) 交通噪声

①预测方法

工程流动声源主要为交通运输噪声, 预测方法采用流动声源模式。

$$LAQ = LWA - 33 + 10\lg Q - 10\lg V - 10\lg d \quad (\text{公式6.8-2})$$

式中: LWA ——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

参照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准, 交通运输噪声源小时平均影响范围和强度见下表6.8-4。

各型运输车辆在施工道路两侧声级水平分布表

表 6.8-4

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。

根据上表6.8-4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), 工程施工交通主要涉及沿河县乡道路X664、X564和G315, 沿线途经零星分布的农村居民点, 车辆噪声将对经过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当地县乡集镇道路, 以减小交通噪声的影响。

6.8.4 固体废物

6.8.4.1 生产废渣

根据工程土石方挖填平衡计算, 策勒河昆仑水利枢纽工程共产生弃渣226.8万m³。将工程弃渣均堆放于3处弃渣场和4处利用料堆放场, 弃渣场及利用料堆放场概况详见前文表2.3-8、2.3-9。如果工程弃渣处理不当, 有可能成为造成水土流失的源头, 因此, 必须对施工弃渣场进行必要的水土流失防治工作。

各弃渣场和利用料堆放场占地均为裸土地, 弃渣将改变原有土地利用性质。各弃渣场和利用料堆放场松散的渣面在水力和风力作用下易造成水土流失, 位于河边的利用料堆放场也易坍塌滑落入河, 妨碍行洪、污染河水; 此外, 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。

6.8.4.2 生活垃圾

工程高峰期施工人数将达到1162人, 按每人每天排放1kg生活垃圾计算, 施工高峰期日产生生活垃圾将达到1.16t, 整个施工期累计产生垃圾量236t。生活垃圾中富含有机物及病原菌, 随意排放, 不仅影响环境美观、污染空气, 而且影响施工区清洁卫生, 造成蚊蝇孳生, 鼠类繁殖, 导致疾病流行, 威胁施工人员身体健康。另外, 区内施工人

员的生活垃圾经雨水淋溶等原因将导致污染物进入策勒河水体，对水质也将产生不利影响。

6.8.5 生态环境

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

6.8.5.1 施工期对植被的影响

工程区植被以荒漠植被为主，施工对植被的影响体现在施工占地带来的生物量损失上。工程占地总面积为 373.42hm²，永久占地积 238.82hm²，临时占地面积 134.60hm²，

工程永久占地范围内的土地将被建筑物占压，丧失生产力，造成生物量永久损失。临时占地将造成这些土地在施工期内生产能力丧失，损失生物量，但在施工结束后，随着自然或人工恢复措施的实施，临时占地区内植被将得到逐步恢复，不会造成生物量永久损失。经计算，工程永久和临时占地造成的地表生物量一次性损失为 205.96t，见表 6.8-5。

工程施工占地利用类型改变引发生物量变化表

表6.8-5

工程占地方式	占地类型	变化原因	面积 (hm ²)	生物量 (t)
永久占地	耕地	因水库淹没和工程永久占地而减少	4.28	-47.08
临时占地	草地	因工程临时施工布置占地而减少	9.93	-158.88
合计				-205.96

6.8.5.2 施工对土壤环境的影响

(1) 水库淹没及永久建筑物占压对土壤的影响

工程水库淹没区、大坝、工程管理站及发电厂房等占地区，地表土壤在施工过程中将彻底被破坏，永久不可恢复。工程水库淹没130.36hm²，永久占地108.46hm²，这些占地区域内的土壤将被水域或永久建筑取代，土壤的生产能力完全丧失，土壤的结构和理化性质完全改变。

(2) 临时占地及工程施工活动对土壤的影响

工程料场开采过程中，其表层无用层土壤将被逐步清除，暂时集中堆存在料场空地内，待取料结束后，回覆料坑。在这一过程中，表土层受到机械开挖扰动，土壤紧实度、通气性等物理性质都将受到影响，经历一段时间后，可逐渐恢复原有性质。因此，这部分土壤受到的影响是短期暂时的，不会造成永久不可逆的影响。

其它施工活动区域由于施工人员的践踏和施工机械的碾压，将造成如下影响：一是原来适宜于草本植物生长的表层土壤结构破坏，土壤变得紧实，表土温度升高，土壤中的有机质的分解作用增强，微生物数量及营养元素流失；二是原有的土壤物质循环与养分富集的途径阻断，土壤的成土过程丧失；三是一旦植被和表层土壤原有结构被破坏后，表层土壤在暴雨洪水或其它地表径流和风力的作用下，很容易发生水土流失，并对周边环境产生影响；四是施工生产废水、生活污水、生活垃圾处置不当，也会对土壤环境造成污染。施工结束后，临时占地区域的地表会逐渐恢复，土壤结构和功能逐步回复到自然状态，恢复期和能够恢复的程度与扰动强度和采取的恢复措施等有关。

6.8.5.3 施工对陆生动物的影响

工程位于策勒河中游河段，属低山荒漠带，工程建设区植被稀疏，自然条件恶劣，野生动物无论是种类还是种群数量都极少，大型兽类基本已无分布。根据现场调查，枢纽工程区域主要分布的鸟类以雀形目鸟类为主，主要为小嘴乌鸦、斑鸠、家燕、树麻雀、家麻雀、乌鸦、喜鹊等常见鸟类，未见保护鸟类营巢；爬行类主要是叶城沙蜥、新疆漠虎、荒漠麻蜥等低山荒漠带常见种。

施工活动将使上述野生动物受到惊扰，破坏其栖息地，施工活动对野生动物的影响见前文章节 6.5.2.4 “对陆生动物的影响”。

6.8.5.4 施工道路对生态的影响

根据施工组织设计，本工程共布设 11 条施工道路，道路总长 20.11km，其中永久道路长 6.0km，临时道路长 14.11km。皆位于本次工程征地范围内，所有道路均为新建。

由于本工程各工区范围小且分布较集中，因此各施工道路占地多为未利用地和荒漠植被，占地植被多以合头草群系、红砂群系构成的荒漠植被群系，植被盖度约 1%~5%。

施工道路修建对地表植被的影响主要体现在占地引发的地表植被破坏及由此产生的生物量损失。由于工程各施工道路均较短，占地面积较小，破坏地表植被面积有限，生物量损失也很小。施工道路占地区未见大型野生动物栖息活动，未见鸟类营巢，偶见常与人类伴居的小型啮齿目兽类觅食活动，由于该类动物适生生境分布广泛，多具较强的适应及迁徙能力，加之新建道路长度均较短，不会对野生动物活动造成明显影响。总体看工程施工道路修建对生态环境影响不大。

同时施工期间明确施工道路边线，禁止施工车辆越线行驶；施工结束后对临时道路采取撒播草籽措施，予以植被恢复，以最大程度减缓施工道路生态影响。

6.9 对社会环境的影响分析

6.9.1 施工期对社会环境的影响

6.9.1.1 初期蓄水对下游灌区的影响

工程水库初期蓄水自施工期第三年12月1日开始，期间根据天然来水情况，以优先满足坝址下游恰哈乡下游灌区、策勒镇河策勒乡灌区用水以及坝址断面生态流量为原则，初期蓄水期间水库出库流量及下游灌区需水过程见表6.9-1。可以看出，初期蓄水期间，4月~5月、9月~10月河道来水小于灌区需水，按照来水放水，水库不蓄水，不改变此时段河道天然来水状况；其余月份河道天然来水大于灌区需水，水库按照下游用水需求下泄，多余水量用于蓄库，可以满足此时段灌区用水，因此，不会对此时段下游灌区用水产生影响。

工程初期蓄水坝址断面流量及灌区引水过程表（P=75%）

表 6.9-1

单位：m³/s

月份	施工期 第三年	施工期第四年									
	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
天然来水	0.84	0.79	1.01	0.55	0.6	2.65	8.43	8.81	10.15	4.55	1.27
灌区需水 (坝址断面)	0.23	0.00	0.00	0.42	0.4	2.19	6.64	1.92	4.44	3.56	0.36
生态流量 (坝址断面)	0.41	0.41	0.41	0.41	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24
需水合计	0.64	0.41	0.41	0.83	1.64	3.43	7.88	3.16	5.68	4.8	1.6
出库流量	0.64	0.41	0.41	0.55	0.6	2.65	7.88	3.16	5.68	4.55	1.27
蓄水量	0.2	0.38	0.60	0	0	0	0.55	5.65	4.47	0	0
变化量	-0.2	-0.38	-0.60	0	0	0	-0.55	-5.65	-4.47	0	0
变幅（%）	-23.8%	-48.1%	-59.4%	0.0%	0.0%	0.0%	-6.5%	-64.1%	-44.0%	0.0%	0.0%

6.9.1.2 对当地交通的影响

根据施工场内、外交通设计，本工程施工期间对外交通主要依托现有国道G314、G315、县道X564和乡镇道路。施工高峰期车流量增加，可能造成部分时段上述道路、特别是通行能力有限的县乡集镇道路交通拥堵，给当地居民出行、生产和生活带来一定影响。

6.9.1.3 增加当地居民就业

从同类工程经验来看，大型水利工程由于施工人员需求量大，通常需要在当地招募劳动力。根据施工组织设计，工程施工高峰期劳动力为1154人，除一些专业技术工

人外，其它普通工种可从当地招募，通过短期培训上岗。这将为当地增加众多短期就业岗位，增加当地居民收入。

6.9.1.4 对人群健康的影响

工程施工期间，外来施工人员及其它相关人员增多，高峰期施工人数将达1154人。工程区短期人员聚集，若不注意水源选择、饮水卫生、环境卫生等，容易引发介水传染病在施工人员中的传播和流行；若不注意灭蚊、灭鼠工作，可能引起鼠疫、虫媒传染病。根据有关资料，水利工程可能出现的危害人群健康的病种及产生的原因见表6.9-2。

上述健康危害因素在本工程施工过程中都有发生的可能，尤其是施工高峰季节，特别是夏季，施工区人群集中，生活区蚊、蝇、鼠密度较大，加之卫生条件相对较差，极易导致传染病的发生和流行。因此，需建立符合卫生要求的饮用水系统、饮食体系，对饮用水源加强保护，饮用水及时净化、消毒；加强卫生管理，防止垃圾、废弃物、污水随意排放，注意灭蚊、灭蝇、灭鼠工作，避免蚊蝇、鼠滋生；积极宣传有效的卫生防疫常识，控制此类疾病对施工人员的影响。

水利工程施工期健康危害因素统计表

表 6.9-2

健康危害	产生原因	健康危害	产生原因
自然疫源性疾病	鼠类等	虫媒传染病	蚊子等
地方病	某种元素过多或过少	外伤	施工操作不当
肠道传染病、中毒	水源污染、环境卫生差	营养缺乏	蔬菜供应不足
接触性传染病	施工人群中存在传染源	与移民有关的疾病	移民

施工中存在施工人员自身为疫源的接触性传染病，如甲肝等，该类传染病极易传染、影响人群健康，为最大程度降低发病几率，应在施工人员进场前进行健康调查和预防检疫的抽检工作，从源头控制该类传染病在施工人员中传播的可能。

施工中还会存在施工人员意外受伤和营养缺乏的可能。为此，应加强施工安全知识和意识的培训和教育，落实预防保护性措施，严格施工程序，加强监控、监理；保证施工后勤保障条件和伙食供应，注重饮食营养；同时，应建立卫生防疫所，防病治病。

6.9.2 运行期对社会环境的影响

6.9.2.1 对地区社会稳定的影响

策勒河作为策勒县社会经济发展的主要水源之一，其径流年内变化大，因流域内缺乏山区控制性水利工程，造成灌区季节性缺水问题突出；同时易发生降水融雪型洪水，每年汛期都需动用大量劳力、物力抗洪抢险。春旱、夏洪，农业用水保证率低，严重制约了策勒县策勒河灌区经济发展，人民生活水平不高。

策勒河昆仑水利枢纽建成后，将缓解流域水资源供需矛盾，提高流域社会经济用水保证率；通过水库调度，将提高策勒河昆仑水利枢纽坝址断面和东方红渠首断面下泄生态流量保证程度；结合下游堤防工程，可使策勒河下游防洪标准由现状10年一遇提高到30年一遇，保障沿岸群众生命财产安全；对促进边疆少数民族贫困地区经济社会可持续发展，维护边疆社会稳定具有重要作用。

6.9.2.2 对流域防洪的影响

工程建成后，将承担策勒河下游防洪任务，与灌区河段防洪工程联合运行，可将下游河段防洪标准由现状10年一遇提高到30年一遇，减轻洪水危害，保障人民生命财产安全，造福流域各族人民。

6.9.2.3 对流域农业生产的影响

经预测，本工程水库水温结构属于不完全分层型，工程运行后水库存在季节性水温分层，水库下泄低温水用于灌溉将对农作物生长产生不利影响，表现为作物生长期延长、产量下降，其影响程度与作物种类有关，通常喜温作物对低温水的耐受能力要比抗低温作物差。

为减缓水库蓄水后水温分层对下游农业灌溉产生的不利影响，策勒河昆仑水利枢纽在灌溉发电洞进口设置了叠梁门，采取分层取水。在采取叠梁门分层取水措施后，水库下泄水温与天然水温比较接近，且均不低于天然水温。根据策勒河昆仑水利枢纽水库下泄水温预测结果，受气温和太阳辐射影响，至策勒水文站下泄水温已基本恢复天然状态，对在该断面以下东方红渠首引水的灌区农业生产无影响，仅可能对坝址以下至策勒水文站之间河段沿河恰哈乡部分灌区农业生产产生一定影响，但考虑到灌溉水至田间还将经过一定距离的渠道输水，且当地日照充足，水体热量与空气发生强烈交换，水体温度与天然水温的温差会进一步减小，对于农业灌溉的影响可大为缓解。

6.10 移民安置环境影响分析

因水库淹没和工程建设活动，将使策勒县恰哈乡克孜尧勒村农牧民78人的生活及生产设施同时受到影响。该部分人口由策勒县人民政府组织搬迁至策勒县固拉哈玛镇，

在已建成的易地扶贫搬迁试验区（小康新区）北侧，通过新建居民点进行集中安置。搬迁安置人口和当地居民一样均为当地维吾尔族农牧民，搬迁前后居民所处环境如民族语言、风俗习惯等基本不会发生改变，不存在民族融合问题。考虑到移民安置区为政府规划小区，地处乡镇内，选址无制约因素。由于目前移民安置小区尚无具体专项设计，因此，本次评价提出，移民安置小区的开发建设应单独开展环境影响评价工作。

拟在策勒县易地扶贫搬迁试验区（小康新区）北侧，采用调配已开发利用的土地进行生产安置。目前已开发利用的土地均已建成田间灌溉工程，无新增土地开发活动，不会新增环境不利影响。

由于工程影响的水利设施对应农用地已征收，无需恢复改建，采用货币补偿。需对四级公路（Z722 线）、10kV 输电线路、架空通讯线路进行改复建，改复建工程环境影响主要是施工过程中对环境空气、声环境、地表水环境、生态环境、水土流失的影响，施工结束后这些影响也将随之消失。

专项设施改复建工程开挖、回填等活动将产生粉尘，由于开挖量较小，相应产生的粉尘量也较小，施工场地较为分散，因此改复建工程对周围环境空气的影响较小。改复建施工噪声源主要为施工机械，噪声源单一，持续时间不长，施工场地距离居民点较远，因此对周围声环境的影响较小。改复建工程施工过程将产生少量混凝土拌和废水、机械冲洗废水，以及少量施工人员生活污水，废污水经处理后全部回用或综合利用，不外排，因此改复建工程不会对地表水环境产生影响。改复建工程占地较小，对地表植被影响较小。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。

7. 环境保护对策措施及其技术经济论证

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、生态环境保护措施、环境空气保护措施、声环境保护措施、固体废物处理措施、人群健康保护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。

7.1 地表水环境保护对策措施

7.1.1 施工期

7.1.1.1 砂石加工系统废水

(1) 废水排放情况

以废水排放率80%计，砂石料加工系统和沥青砂石料加工系统高峰期废水排放量分别为156m³/h、48 m³/h，废水污染物主要是SS，浓度约50000mg/L。

(2) 处理目标

废水处理后全部回用于砂石料加工系统，处理标准按《水电工程砂石加工系统设计规范》（DL/T5098-2010）执行，确定回用于本系统的水处理目标为SS≤100mg/L。

(3) 处理方案

采用絮凝沉淀法。砂石加工废水进入初沉池，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，与新补充的水一起作为筛分楼生产用水。沉淀池泥渣用扫描式泵吸泥机吸出，经过自然干化脱水后，用挖掘机挖出外运至就近弃渣场。处理工艺流程见图7.1-1。

(4) 设计参数

①工艺设计参数

日处理时间取14h(2 班制，每班7h)，初始SS 浓度50000mg/L，出水SS 浓度小于100mg/L。

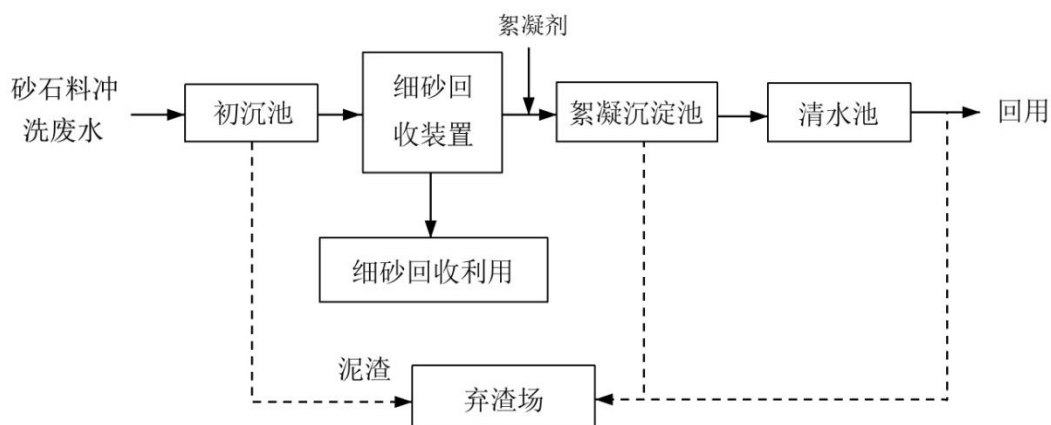


图7.1-1 砂石加工废水处理工艺流程图

②主要构筑物及设计

初沉池：初沉池用于沉淀粒径大于0.2mm以上的颗粒物。停留时间按1h考虑，池体超高0.3m。

平流式絮凝沉淀池：设计反应时间30min~35min，停留时间2h，池体超高0.3m。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。

清水池：设置高低位的1个清水池，停留时间按1h设计，池体超高0.3m。清水池中污泥量较少，采用定期人工清理。

加药间：布置JY 型加药装置以及一天药剂量的储备场地。加药间四周采用砖砌围墙，顶采用C25 混凝土薄板，其净尺寸(长×宽×高)5.0m×4.0m×3.8m。

砂石料加工系统废水处理设施构筑物尺寸、主要工程量见表7.1-1、7.1-2。

砂石料加工系统废水处理设施构筑物尺寸

表 7.1-1

处理系统	构筑物名称	数量 (座)	单池尺寸		
			长(m)	宽(m)	深(m)
砂石料加工系统	初沉池	1	9	7.5	3
	絮凝沉淀池	2	17	7.5	3
	回用水池	1	9	7.5	3
沥青砂石料加工系统	初沉池	1	6	4	3
	絮凝沉淀池	2	9	5	3
	回用水池	1	6	4	3

砂石料加工系统废水处理设施主要工程量

表 7.1-2

序号	项目	单位	数量	备注
一	砂石料各池合计			
1	土方开挖	m ³	4344.79	
2	土方回填	m ³	3018.79	
3	C25 钢筋混凝土	m ³	260.28	二级配, F200、W6
4	钢筋制安	t	15.57	
5	C10 混凝土垫层	m ³	40.66	二级配
二	沥青砂石料各池合计			
1	土方开挖	m ³	2667.23	
2	土方回填	m ³	2198.03	
3	C25 钢筋混凝土	m ³	123.48	二级配, F200、W6
4	钢筋制安	t	7.41	
5	C10 混凝土垫层	m ³	14.78	二级配

(5) 主要设备

砂石加工废水处理系统主要设备见表7.1-3。

砂石加工废水处理系统主要设备见表

表 7.1-3

处理系统	主要设备名称	数量(台/套)	备注
砂石加工系统	螺旋式砂水分离器	2	
	JY-II 型加药机	2	
	GW-450 型管式静态混合器	2	
	污泥提升泵	6	4 用 2 备
	回用水泵	4	1 用 1 备

(6) 运行管理与维护

①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。

②工程环境管理部门应定期对处理站的管理运行进行监督检查，掌握废水处理站运行情况，对不良情况提出口头和书面的整改意见。

③运行管理费应专款专用，特别是运渣费和管理费，以保证废水处理站的正常运行。

④由于废水处理工艺的絮凝沉淀部分机械化和自动化程度较高，对管理人员有一定技术要求，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。

7.1.1.2 混凝土系统冲洗废水

（1）废水排放情况

工程共设2座混凝土拌和站，拌和站高峰期废水排放量分别为 $5\text{m}^3/\text{d}$ 、 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，废水污染物主要是SS，浓度约为 5000mg/L ，pH 值11~12，呈碱性。

（2）处理目标

工程区地表水控制目标为Ⅱ类，禁止排污。故按照环境保护和节约水资源的要求，混凝土拌和系统废水处理后全部回用，不外排。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，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。

（3）处理工艺

混凝土拌和废水采用中和沉淀法处理工艺。废水先进入调节池，去除大部分悬浮物，再进入沉淀池进一步处理，出水回用。流程见图7.1-2。废水先进入调节预沉池，去除大部分悬浮物，再进入絮凝沉淀池进一步处理，沉淀池出水进入清水池，处理后的水回用混凝土拌和。

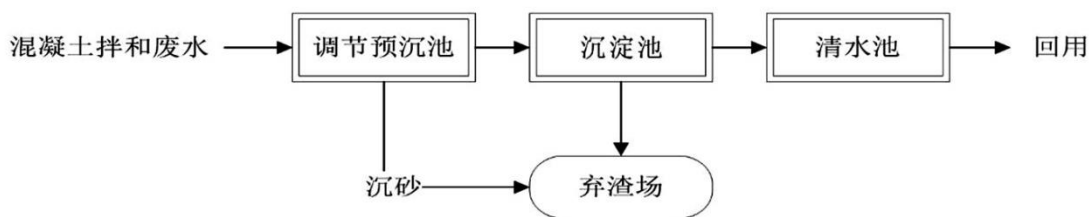


图7.1-2 混凝土拌和系统废水处理工艺流程示意图

（4）处理工艺设计

在各混凝土拌和系统修建预沉池、沉淀池和清水池各1座，配回用水泵2 台（1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1d，清泥周期3d；沉淀池设计停留时间1d，清泥周期7d；清水池设计停留时间1d。沉淀池、清水池的设计容积还需考虑一定的水量变动系数。混凝土拌和废水处理设施主要构筑物见表7.1-4，工程量及设备见表7.1-5。

混凝土冲洗废水处理设施主要构筑物

表 7.1-4

处理系统	构筑物名称	数量(座)	单池净尺寸		
			长(m)	宽(m)	深(m)
1#混凝土拌和废水处理系统	调节预沉池	1	3	3	1.5
	沉淀池	1	3	3	1.5
	回用水池	1	3	3	1.5
2#混凝土拌和废水处理系统	调节预沉池	1	3	3	1.8
	沉淀池	1	3	3	1.8
	回用水池	1	3	3	1.8

混凝土冲洗废水处理工程量及设备表

表 7.1-5

1#混凝土拌和站废水处理设施				
序号	项目	单位	数量	备注
一	土建			
1	土方开挖	m ³	451	
2	土方回填	m ³	399	
3	C10 垫层混凝土	m ³	3.1	二级配
4	C25 钢筋混凝土	m ³	23	二级配, F200、W6
5	钢筋制安	t	1.4	
二	设备			
1	50WQ10-10-0.7 潜水排污泵	台	2	单台功率 0.75kW, 一用一备
2#混凝土拌和站废水处理设施				
序号	项目	单位	数量	备注
一	土建			
1	土方开挖	m ³	596	
2	土方回填	m ³	536	
3	C10 垫层混凝土	m ³	3.1	二级配
4	C25 钢筋混凝土	m ³	26	二级配, F200、W6
5	钢筋制安	t	1.6	
二	设备			
1	50WQ10-10-0.7 潜水排污泵	台	2	单台功率 0.75kW, 一用一备

(5) 运行管理与维护

- ①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。
- ②在运行过程中主要注意定时清理污泥, 采用人工定期清理污泥至场地附近空地, 待污泥自然干化后, 用抓斗机抓取装运载斗车运输至弃渣场。
- ③由于混凝土拌和废水处理设施简单, 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。

7.1.1.3 含油废水

(1) 废水排放概况

两处机械保养站高峰期含油废水排放量分别为 20m³/d、15m³/d。含油废水中主要污染物成分为 COD_{Cr}、SS 和石油类，其浓度分别为 25mg/L~200mg/L、500mg/L~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，处理后的废水储蓄于蓄水池回用。

(3) 处理工艺

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。在各机械保养站分别修建一个小型隔油池进行处理：含油废水从集水沟通过设在处理池入口的隔油材料自流进入处理池，停留12h以上，到第二天排放入蓄水池。处理后出水石油类应低于5mg/L，SS≤70mg/L，上层清液抽取用于场地内洒水降尘。处理池浮油蓄满后经收集交由有危废处理资质的单位进行处置。

含油废水处理措施主要构筑物见表7.1-6，主要设备见表7.1-7，工程量见表7.1-8。

机械保养站含油废水处理主要构筑物

表 7.1-6

处理系统	构筑物名称	数量 (座)	单池净尺寸		
			长(m)	宽(m)	深(m)
1#机械保养站废水处理	隔油沉淀池	1	6	3	1.8
	蓄水池	1	6	6	1.8
2#机械保养站废水处理	隔油沉淀池	1	5	3	1.8
	蓄水池	1	5	5	1.8

机械保养站含油废水处理主要设备表

表 7.1-7

处理系统	位置	主要设备名称	数量(台/套)	备注
1#机械保养站废水处理	隔油沉淀池	潜水排污泵	2	一用一备
		浮子撇油器	2	
	蓄水池	潜水排污泵	2	一用一备
2#机械保养站废水处理	隔油沉淀池	潜水排污泵	2	一用一备
		浮子撇油器	2	
	蓄水池	潜水排污泵	2	一用一备

机械保养站含油废水处理工程量表

表 7.1-8

序号	项目	单位	数量	备注
一	1#机械保养站废水处理			
1	土方开挖	m ³	586	
2	土方回填	m ³	466	
3	C25 钢筋混凝土	m ³	39	二级配, F200、W6
4	钢筋制安	t	2.4	
5	C10 混凝土垫层	m ³	5.9	二级配
二	2#机械保养站废水处理			
1	土方开挖	m ³	519	
2	土方回填	m ³	430	
3	C25 钢筋混凝土	m ³	32	二级配, F200、W6
4	钢筋制安	t	1.9	
5	C10 混凝土垫层	m ³	4.4	二级配

(4) 运行管理与维护

①要求在保养站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含油废水处理构筑物简单, 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, 应作为危废处理; 管理和维护工作纳入机械修配站内统一安排, 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, 泥渣运至弃渣场, 清理后将沉淀池覆土填埋。

7.1.1.4 隧洞施工废水

隧洞废水主要来源为泄洪冲沙兼导流洞废水和灌溉发电洞废水, 排水强度分别为 85m³/d、5m³/d, 废水 pH 值 9~10, SS 浓度 3000mg/L~5000mg/L。

在洞出口分别修建预沉池、沉淀池和回用水池各 1 座, 设计停留时间均为 1d。在回用水池内设两台水泵抽取清水, 一用一备。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 ±5cm。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 C25 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, 上清液用于施工场地洒水降尘。

主要构筑物见表 7.1-9，工程量及设备见表 7.1-10。

隧洞施工废水处理主要构筑物

表 7.1-9

处理系统	构筑物名称	数量(座)	单池净尺寸		
			长(m)	宽(m)	深(m)
泄洪冲沙兼导流洞	预沉池	1	8	5	3
	沉淀池	1	8	5	3
	回用水池	1	8	5	3
灌溉发电洞	预沉池	1	3	2	1.8
	沉淀池	1	3	2	1.8
	回用水池	1	3	2	1.8

隧洞废水处理工程量表

表 7.1-10

泄洪冲沙兼导流洞				
序号	项目	单位	数量	备注
一	土建			
1	土方开挖	m ³	2298	
2	土方回填	m ³	1889	
3	C10 垫层混凝土	m ³	13	二级配
4	C25 钢筋混凝土	m ³	103	二级配, F200、W6
5	钢筋制安	t	6.2	
二	设备			
6	50WQ10-10-0.7 潜水排污泵	台	2	单台功率 0.75kW, 一用一备 3.5 年
灌溉发电洞				
序号	项目	单位	数量	备注
一	土建			
1	土方开挖	m ³	540	
2	土方回填	m ³	500	
3	C10 垫层混凝土	m ³	2.2	二级配
4	C25 钢筋混凝土	m ³	20	二级配, F200、W6
5	钢筋制安	t	1.2	
二	设备			
6	50WQ10-10-0.7 潜水排污泵	台	2	单台功率 0.75kW, 一用一备 3.5 年

7.1.1.5 生活污水

(1) 污染物排放概况

左、右岸临时生活区高峰期生活污水排放量分别为 36.96m³/d、55.36m³/d，施工管理区污水排放量为 0.64m³/d，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

施工期和运行期生活污水处理后的水质参照新疆《农村生活污水处理排放标准》（DB654275-2019）中用于生态恢复治理的出水水质控制 B 级标准，出水用于营地绿化或荒漠灌溉，冬储夏灌。

（3）处理工艺及设计参数

临时生活区和施工管理区生活污水采用化粪池+一体化污水处理设备进行处理。

一体化污水处理设备工艺采用膜生物反应器（MBR）法，膜生物反应器（MBR）是一种由膜分离单元与生物处理单元相结合的新型水处理技术，与传统的生化处理技术相比，MBR具有处理效率高、出水水质好、设备紧凑、占地面积小、易实现自动控制、运行管理简单等特点，MBR系统的处理对象包括生活污水、有机废水及工业废水，中水回用是MBR应用的主要方向。该方法 COD_{Cr} 去除率可达88%， BOD_5 去除率可达97.5%，悬浮物去除率可达99%，出水可达到回用水的水质标准。

污水先经过化粪池进行处理后再进入调节池，然后采用膜生物反应器（MBR）法成套设备进行处理，主要工艺流程为：污水——化粪池——格栅——调节池——膜生物反应器——消毒器——中水池——回用。生活污水处理工艺流程见图7.1-3。

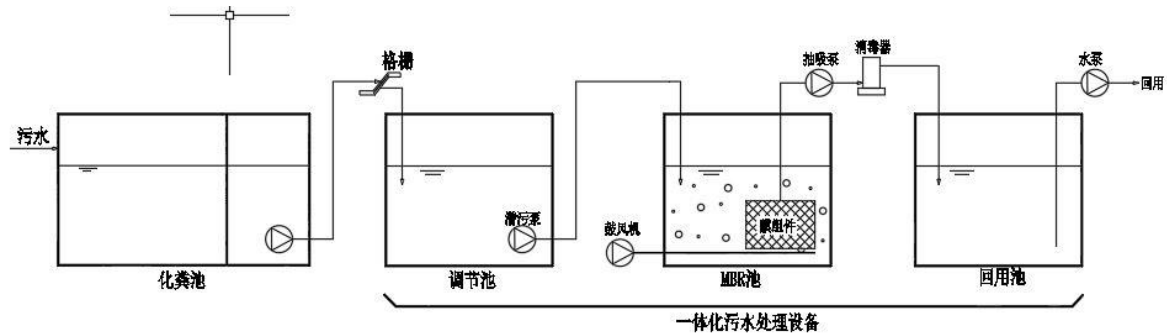


图7.1-3 生活污水处理工艺流程

（4）主要构筑物

化粪池设计参照《新疆工程建设标准设计 2012系列设备（给排水）标准设计图集 新12S3 室外排水工程》（BT 2013），蓄水池设计参照《矩形钢筋混凝土蓄水池》（05S804）。本工程生活污水主要处理构筑物见表7.1-11。

生活污水处理设施主要构筑物一览表

表 7.1-11

工区	人数	设备名称	规格	单位	数量	备注
临时生活区	462	10型钢筋混凝土化粪池	100m ³	座	1	新 12S3 图集-E6
		一体化污水处理设备	36m ³ /d	套	1	
	692	10型钢筋混凝土化粪池	100m ³	座	1	新12S3图集-E6
		一体化污水处理设备	55m ³ /d	套	1	
施工管理区	8	2型钢筋混凝土化粪池	6.25m ³	座	1	新12S3图集-E2
		一体化污水处理设备	5m ³ /d	套	1	
		钢筋混凝土蓄水池	100m ³	座	1	蓄水池图集《05S804》

(5) 粪便污水处理

工程各施工作业区面积较大，人员分散，施工高峰期人数约1154人，为解决施工作业区粪便污水，本次设计考虑采用30座移动式真空环保厕所，每个厕所配置2个蹲位，根据施工人员的使用方便来调整摆放位置。配抽粪车1辆，每周用抽粪车抽运厕所内污水至生活污水一体化处理设施一并处理。

7.1.2 运行期

7.1.2.1 生态流量保证措施

(1) 初期蓄水生态流量保证措施

初期蓄水期间策勒河昆仑水利枢纽坝址断面生态流量下泄要求总体上按运行期要求进行控制，即 10 月～次年 3 月下泄流量不小于 0.41m³/s（占坝址断面多年平均流量的 10%），4 月～次年 9 月下泄流量不小于 1.24m³/s（占坝址断面多年平均流量的 30%），但考虑到此时段水库尚未正常调度运行，若上游来流小于上述生态流量控制要求时，可按天然来流下泄。

根据本阶段施工进度安排，工程拟于施工期第三年 12 月 1 日开始下闸蓄水，在 P=75%来水频率下，蓄水至死水位 2335m，需蓄水 183 天，蓄至正常蓄水位 2365m，需蓄水 336 天。初期蓄水期间利用泄洪冲沙兼导流洞向下游供水，除 4 月天然来流量小于坝址断面生态流量，在该时期要求水库不得蓄水，按天然来流下泄，其他各月均能满足生态流量要求。

(3) 运行期生态流量保证措施

①策勒河昆仑水利枢纽坝址断面

策勒河昆仑水利枢纽承担灌溉、防洪任务，并兼顾发电，汛期工程利用泄洪冲沙兼导流洞向下游供水，以满足下游生态及灌区用水需求；其余时段利用灌溉发电洞泄放生态流量和下游用水；机电检修时利用主体设计在泄洪冲沙兼导流洞出口工作闸井边墩处设置的管径500mm生态放水管泄放生态基流，满足生态流量、下游社会经济各业用水。

同时，为确保策勒河昆仑水利枢纽按要求下泄生态流量，在昆仑水库坝下设置生态流量在线自动监测系统。

②东方红渠首断面

东方红渠首为已建的水利工程，位于策勒河昆仑水利枢纽坝址下游75.1km。工程建设后，可利用其泄洪闸泄放生态流量及河道余水。

为避免超额引水，在东方红渠首下游500m布设在线监测系统水文实时在线监控，保证生态流量足额下泄。

7.1.2.2 水资源管理措施

（1）严格落实种植业调整计划和实施高效节水措施，以保障设计水平年流域社会经济用水总量低于现状水平。本次工程设计的水资源配置方案为：设计水平年流域通过落实最严格水资源管理规定，实行灌区用水总量控制，确保流域社会经济用水总量较现状年有所减少；通过策勒河昆仑水利枢纽工程调蓄，提高了灌区供水保证率，缓解了策勒河流域灌区春、秋灌溉期缺水问题。为此应严格落实最严格水资源管理制度要求，积极开展、落实策勒县灌区高效节水改造计划，提高区域水资源利用效率和灌区节水的可靠性，保证设计水平年策勒河流域灌区节水指标的实现。

（2）切实强化流域灌区取水管理。严格按照水资源配置方案拟定的各供水灌区供水引水，采取有力措施加强各引水口取水管理，避免超引水。

（3）强化流域水资源统一管理，严格控制流域社会经济用水总量，保证必要的、合理的生态用水。坚持以水定地，避免流域出现大规模开发活动，保障设计水平年流域社会经济用水总量低于现状水平；水利部门在制定流域用水计划时，应优先考虑策勒河昆仑水利枢纽坝址、东方红渠首断面的生态流量；合理分配灌区用水，避免流域社会经济用水所占份额过大挤占生态用水，以保证生态用水。

（4）建立用水效率控制制度。确立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费。加快制定流域各行业用水效率指标体系，加强用水定额和计划管理。

(5) 建立水资源管理责任和考核制度。流域机构主要负责人对本流域水资源管理和保护工作负总责。

7.1.2.3 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

策勒河昆仑水利枢纽运行期间现场管理站定员 8 人，按照生活用水每人每天 100L 计，排放率 80% 计算，生活污水排放量约 $0.64\text{m}^3/\text{d}$ 。

②处理工艺及设计参数

施工管理区在工程建成后用作运行期工程管理区，生活污水处理实施考虑永临结合，处理工艺及设计参数见前文 7.1.1.5 节。

③处理设施尺寸及设备

处理设施尺寸及设备见前文 7.1.1.5 节。

④运行期管理措施

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技术培训；操作人员应严格按照操作规程操作，并定期维护；处理后的污水用于站内绿化灌溉或周边草地浇灌，冬季蓄存夏季浇灌。

(2) 策勒河昆仑水利枢纽运行期水质保护措施

①为保护策勒河昆仑水利枢纽工程水质，须做好以下预防保护工作：在水库蓄水前必须对水库库底进行清理，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；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树木，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作为策勒河供水灌区的水源点，建议加强策勒河昆仑水利枢纽库区水质管理，禁止以下活动：新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的项目；向水体排放污染物、设置排污口；从事网箱养殖、垂钓、游泳、放养畜禽；挖沙、取土；设置油库。

制定库区水污染防治管理办法；做好宣传工作，提高全民水资源、水环境保护意识。

(3) 策勒河水质保护措施

策勒河流域面源污染主要来自农村生活污水及农药化肥的使用、分散式饲养牲畜废水等，对面源污染的防控主要从以下几方面着手：

- ①大力推进村落环境综合整治，建立村落污水处理设施，有效控制农村生活污染；
- ②加强农业管理，积极发展生态农业，调整农业结构和耕作方式，科学合理使用农药、化肥。加强水资源利用管理工作，限额控制用水量，减少农田排水量；
- ③加强畜禽粪便处理和资源化利用，减少畜禽养殖污染。

7.2.1.4 水温保护措施

为避免策勒河昆仑水利枢纽工程下泄低温水对下游生态及农业灌溉产生不利影响，主体设计采取叠梁门分层取水方案下泄河道来水。

叠梁门分层取水进口闸井为岸塔式，闸井底板高程 2325.0m，闸井由叠梁门、拦污栅和事故门组成。叠梁门段长 4.2m，拦污栅段长 7.2m，叠梁门和拦污栅均采用清污机清污，在叠梁门前设置一道清污抓斗导向槽，在叠梁门和拦污栅之间设置两道清污抓斗导向槽，叠梁门和拦污栅均为 1 孔，每孔宽 3m，在拦污栅门后部布置叠梁门门库，叠梁门门库分 2 孔，每孔宽 3m。事故门段长 7.0m，宽 2.0m，设 2.0m×2.0m 平板事故门一道，事故门后设有通气孔，通气孔断面尺寸 0.8m×1.0m，共 2 孔。

根据前文水温预测结果可知，昆仑水利枢纽坝前库底水温介于 2.2℃~8.3℃之间，库表水温介于 0.1℃~10.8℃之间，不同来水频率下，水库坝前水温结构基本一致，水库水温结构属于不完全分层型，库区坝前水体水温分层具有明显的季节特性。通过叠梁门的方式下泄水库表层水，经过 65km 的河道沿程恢复，在策勒水文站处，河道水温可基本恢复至天然状态或高于天然水温。

7.2 地下水环境保护对策措施

（1）施工期

根据影响分析，本工程施工过程对地下水水位及流场等基本无影响，且施工区附近无以地下水为水源的水资源利用情况，因此，从预防保护角度提出：当工程建设过程中遇到隧洞突水问题时，应尽可能的采取堵断措施，避免采用引流措施，以确保工程建设对地下水量的影响程度减至最小。

（2）运行期

①地下水开采管理措施

根据前文水资源配置影响预测分析可知，设计水平年，策勒河灌区地下水开采量将由现状年的开采量3342.0万m³压减至流域“三条红线”确定的限额水量2741m³。工程运行期，应落实最严格水资源管理制度，按计划开采地下水，不突破“三条红线”控制指标，严格杜绝超采地下水。

②地下水位监测

应加强策勒河末端荒漠林草分布区地下水位长期观测，并根据地下水动态监测结果，提出工程运行及灌区用水量调整的建议。

7.3 陆生生态环境保护措施

为了减缓工程对陆生生态环境的影响，必须采取必要的生态防护措施，生态影响的防护从避免和消减两方面进行。对工程占地区要进行生态补偿，对施工用地要进行生态恢复。

7.3.1 生态影响的避免

（1）避免对野生动、植物的影响

①为避免对野生动物的影响，在施工期加强生态保护的宣传教育，以宣传册、标志牌等形式，对工作人员、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；并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，避免对施工区附近非施工占地区域陆生植物造成破坏；严禁烟火、狩猎和垂钓等活动。

③工程建成运行后要加强库区管理，禁止非工程相关人员进入库区捕捉、惊吓野生鸟类。广泛宣传野生动物保护的各种法律法规，提高水库运行管理人员的野生动物保护意识，形成人人保护野生动物资源的良好风气。在通往水库的山区道路设置野生动物保护标志牌和减速标志，在下坡路段设置减速带，车辆时速限制在40km以下。

（2）避免生态水量被挤占

流域管理机构在制定流域用水计划时，应优先考虑策勒河末端荒漠林草的生态用水需求；实行最严格水资源管理和调配，在保护生态环境的基础上，合理分配灌区用水，避免灌区社会经济用水所占份额过大挤占生态用水。同时有关部门应加强对荒漠林的保护，禁止在林区樵采、伐薪、放牧。

7.3.2 生态影响的消减

(1) 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。

(2) 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) 优化策勒河昆仑水利枢纽工程施工组织设计，即要遵循尽量少占地的原则，减少对植被的破坏。

7.3.3 生态影响的补偿

(1) 按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》，应对占用的草地予以补偿。此部分费用已在工程移民占地费用中计列。

(2) 应切实落实本报告中提出的荒漠林草区生态监测措施，并在已建先锋水库下游老河道两侧荒漠林草集中分布区选取一些典型断面布设地下水动态观测井，进行水位、流量关系及地下水动态监测，分析地表水与地下水转换关系。运行期应开展长期的跟踪监测评价，视评价结果，可从地下水位维持、控制性工程生态调度等方面论证，适时采取相应的补救措施。

7.3.4 生态影响的恢复

(1) 对施工便道实施严格管理，在施工期间控制工程车辆运行速度，禁止社会其他车辆进入，并在施工结束后及时封闭施工便道，以利于植被恢复。

(2) 工程建设过程中做好施工期防护和后期的生态修复，生态影响的恢复措施可与工程水土保持方案中提出的水土保持植物措施相结合。料场开采过程中应严格限定料场开采范围，按稳定边坡开挖，筛分弃料堆置于指定地点，不得侵占河道。弃渣堆置于指定地点并加以防护，施工结束后及时对临时施工区扰动地表进行植被恢复，选用绿化物种应优先考虑当地原生物种；在工程管理区等采取绿化措施美化环境，提高区域植被覆盖率。

7.4 土壤环境保护对策措施

(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) 水库淹没及永久占地占用的耕地、草地等区域，在蓄水及施工前应对表土进行剥离，单独堆放，施工结束后，结合水土保持方案中的植物措施和复垦措施，将表土用于补划耕地复垦或临时占地区的植被恢复，减少对土壤资源的破坏。

(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。

7.5 水生生态保护措施

7.5.1 栖息地保护

(1) 栖息地保护河段确定

策勒河昆仑水利枢纽运行后，库区河段对流水生境要求比较高的鱼类将无法生存，库尾以上河流将成为这些鱼类最后的栖息地，因此，加强库尾以上河段鱼类资源的保护对评价区鱼类保护具有重要意义；坝下土著鱼在较小范围内仍能够完成其生命周期，因此，通过采取就地保护措施，保护较长的干流流水，可以有效减缓工程开发对土著鱼类的影响。

因此，依据鱼类分布状况及水库建设后的生境状况，将策勒河鱼类栖息地保护水域确定为：策勒河昆仑水利枢纽库尾以上范围干支流河段。

(2) 可行性分析

根据调查，乌库村位于策勒河昆仑水利枢纽坝址以上，乌库村是策勒河三条支流的汇合地，乌库村以上 3 条支流水量较主河道小，鱼类分布的比较分散，种群数量不大，3 条支流汇合后，主河道水量较大，并且这一段河道所处河谷变宽，河道形态丰富，深水、浅滩交替，适宜鱼类的栖息繁衍。在支流喀拉塔什代牙捕获 5 尾土著鱼类——长身高原鳅，数量占总渔获物数量的 5.9%，而在乌库村以下至坝址河段捕捉到 76 尾，数量占总渔获物数量的 89.4%。说明这一河段是当地土著鱼类（主要是长身高原鳅）主要的栖息河段。

另外，这一河段范围内人类集中居住的村落较少，仅有少量居民沿河分布，并且此河段没有大型水利水电设施，对鱼类的干扰程度较低。

因此，拟定的栖息地水域为土著鱼类生长、繁殖提供了较好的“三场”生境，也可满足鱼类完成生命史的要求，使其种群资源得以维持。策勒河昆仑水利枢纽建成后，库区不会对栖息地保护水域鱼类资源产生明显影响，还可为上游河段提供良好的越冬、

索饵区域，对于维持鱼类种群数量及流域鱼类资源将起到积极作用，为此，将策勒河昆仑水利枢纽库尾以上干支流河段划定为鱼类栖息地保护水域是可行的，也是必要的。

（3）栖息地保护措施

①环境保护

建议把策勒河栖息地保护河段设为常年禁捕区，设立地理标志区界。同时维护栖息地保护河段周边的自然环境，避免人为干扰对栖息地保护河段水生生境的破坏。

②强化渔政管理

建议当地渔政部门建立健全渔政管理机构，加强渔政管理力量，落实严格的渔政管理措施，对栖息地水域全面禁捕；扩大宣传力度，严格执法，禁止禁渔区内任何渔业生产活动，特别是要禁止电鱼、炸鱼、毒鱼等违法捕鱼行为。

③限制开发

严格限制栖息地保护范围内水资源开发等涉水工程建设。栖息地保护河段应尽量避免相关水资源、水能资源开发的工程建设。若需建设项目，则必须在充分论证工程对栖息地鱼类资源的影响基础上，提出切实可行的过鱼、增殖、替代生境研究等减缓措施，并获得相关渔业、环保部门同意后，方可开展工作。

④水生生态监测

开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测，为掌握栖息地鱼类资源的变化情况提供依据。

7.5.2 过鱼设施

（1）过鱼种类与过鱼时间

本工程过鱼设施以沟通策勒河鱼类交流、保护土著鱼类资源为目标，珍稀保护鱼类无疑应作为重点关注对象，所以本次过鱼对象为叶尔羌高原鳅和长身高原鳅。

根据现场调查，过鱼对象的产卵季节集中在4月~6月，因此，过鱼季节主要为每年的4月~6月。

（2）过鱼设施方案比选

本阶段主体设计针对集运鱼设施提出了两种方案进行比选，方案一是通过活鱼运输车沿库周道路运送至库尾以上投放（简称汽车集运鱼方案），方案二则是通过坝后排架上牵引小车将集鱼斗运移至坝上，在利用回转吊将集鱼斗放至运鱼船沿库区河道运输至库尾投放（简称轨道升鱼机方案），两方案具体比选内容如下：

①方案一：汽车集运鱼方案

集诱鱼设施布置在厂房尾水反坡出口右侧，水工建筑物部分沿水流方向依次为泵房、集鱼池、诱鱼道。集诱鱼设施工作过程：利用水泵从消力池引入一定流量的水，使诱鱼道内产生鱼类喜好流速，鱼类逆流而上，沿诱鱼道进入集鱼池。将集鱼斗停放于集鱼池底部，通过提升集鱼斗，将鱼类集中至集鱼斗内。运输投放设施采用专用运鱼车在集鱼池待命，利用运鱼车运送至库尾以上河段放流，然后运鱼车沿原路返回，完成一次工作行程，循环往复运行。

②方案二：轨道升鱼方案

集诱鱼设施布置同方案一，运输投放通过坝后水平段、坝坡牵引斜坡段、坝前运输投鱼段，接力式将集鱼斗放入水库中。在集鱼池至坝后坡脚段，采用砂砾石回填，回填顶高程与厂区平台一致为 2312.5m，回填顶宽度 4.0m，边坡 1: 2，回填顶部铺设轨道，轨道上放置水平运转小车，运转小车可以在轨道上往复运行，利用设置于集鱼池的回转吊将集鱼斗从集鱼池中提出，放置于运转小车上。在坝后斜坡上铺设轨道至坝顶平台处，轨道上放置载料小车，由牵引机将载料小车牵引至坝顶平台。在坝顶高程 2367.00m 的平台上设置 50kN-20m（回转半径 30m）回转吊，在面板上设置集鱼斗托架，坝顶回转吊将运输过坝的集鱼斗放置于托架上后，由坝前牵引机将集鱼斗放入水中，然后集鱼斗沿原路返回，完成一次工作行程，循环往复运行。

过鱼设施方案比较表

表 7.5-1

内容	方案一	方案二
	汽车集运鱼方案	轨道升鱼方案
工程布置	集诱鱼设施布置在厂房尾水反坡出口右侧，水工建筑物部分沿水流方向依次为泵房、集鱼池、诱鱼道。专用运鱼车在集鱼池待命，利用运输车运送至库尾以上河段放流。	集诱鱼设施布置同方案一，从集鱼池至坝后坡脚段回填铺设轨道，采用运转小车将集鱼斗运至坝后。在坝后斜坡上铺设轨道至坝顶平台处，利用牵引机操作投水小车把鱼投入水中。投水小车轨道敷设在大坝面板上。
工程安全性	工程不与大坝发生关系，工程安全可靠。	该方案牵引机钢丝绳、轨道运输小车与大坝的防浪墙、面板发生关系，将造成该块面板受力状态发生较大变化，可能造成面板裂缝增多、面板两侧分缝变形较大，影响大坝防渗体系安全，安全性较差。
缺点	运输时间较长。	影响大坝防渗体系安全，安全性较差，且工程投资大。
优点	运行管理简单，投资少	运输时间短。
工程造价	1864.89 万元	3534.40 万元

综上所述，本次过鱼设施推荐汽车集运鱼方案。

（3）推荐布置方案

根据策勒河昆仑水利枢纽工程建筑物的布置特点，本阶段拟定于坝后电站厂房反坡出水口右侧进行诱鱼、集鱼，然后通过工程措施将鱼运送至大坝上游水域投放。过鱼方案总体上包括集诱鱼设施和运鱼投放设施两部分。

针对本工程水工建筑物布置特点，采用“集鱼斗（集鱼容器）+浮箱+专用运输车”的组合方式，主要设备包括：集鱼斗、浮箱装置、回转吊、专用运鱼车等部分组成。诱鱼集鱼设施工作过程：利用水泵从尾水反坡段引入一定流量的水，使诱鱼道内产生约 1m/s 的流速，鱼类逆流而上，沿诱鱼道进入集鱼池。将集鱼斗停放于集鱼池底部，通过提升集鱼斗，将鱼类集中至集鱼斗内。

A.集诱鱼设施

集诱鱼设施布置在厂房尾水反坡出口右侧，水工建筑物部分沿水流方向依次为泵房、集鱼池、诱鱼道。集诱鱼设施工作过程：利用水泵从消力池引入一定流量的水，使诱鱼道内产生约 1m/s 的流速，鱼类逆流而上，沿诱鱼道进入集鱼池。将集鱼斗停放于集鱼池底部，通过提升集鱼斗，将鱼类集中至集鱼斗内。集鱼池、诱鱼道横断面为矩形，出口与河道衔接，出口底板高程 2310.40m ，长 22.2m ，净宽 2.2m ，流量 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ ，沿程流速保证在 1.0m/s ，坡度为 0 。

为提高鱼类转运效率，共设置集鱼斗 2 件。集鱼斗为半球形，采用食品级不锈钢板焊接而成，容积约 1.5m^3 ，上设采用浮力操作的带孔盖板，防止吊运过程中，水面波动，造成鱼类损失。集鱼斗在水中，与集鱼段浮箱协同运行，利用设置于集鱼池侧的悬臂回转吊操作。悬臂回转吊容量为 160kN ，回转半径为 20m ，起升高度为 20m ，回转范围为 360° 。

在尾水反坡末端，集鱼入口设置 1 处浮箱，浮箱由 2 件组成，其中相对静止 1 段，随集鱼斗上下浮动 1 段，过流横截面宽度为 2m 。相对静止段的作用是，河道及尾水位发生变化时，浮箱随水位浮动，稳定保持浮箱底部至水面距离，控制浮箱过流流量稳定，维持鱼类喜好流速；集鱼段浮箱采用浮力—重力平衡原理，与集鱼斗协同动作，完成集鱼入斗的功能要求。浮箱装置材料均采用 Q235B，侧向支承采用具有减震作用的高强度尼龙塑料，防止浮箱装置在浮动过程中产生噪音。

集鱼池由诱鱼道进口、诱鱼道、集鱼池和消能井组成，集鱼池均采用 C25、F200、W4“U”形整体式钢筋混凝土结构，混凝土采用中抗硫酸盐水泥。诱鱼道进口长 2.5m ，

边墙高度 3.1m，边墙厚度为 1.5m，底板宽 2.2m，底板厚度为 2.4m；诱鱼道及集鱼池长 15.0m，底宽 3.5m，池深 4.7m，边墙及底板厚 0.8m；消能井长 3.5，底宽 3.5m，池深 5.7m，边墙及底板厚 0.8m。

B.运鱼投放设施

运输投放设施：专用运鱼车。

专用运鱼车采用 10t 载重卡车底盘改装而成，运鱼有效容积不少于 3.5m³。为尽量减少转运过程对鱼类的影响，车辆采用模块化设计，分别设置温度控制模块，增氧维生系统，视频监控模块。专用运鱼车设置定位系统和通讯系统，能将车辆位置信息和有关环境测量结果实时传输至总控室。车辆设置有 380V 市电接口，在集鱼池待命时，有关系统用电可由集鱼池附近电源提供，减少发动机噪音和能耗。利用运输车运送至库尾以上河段放流。

C.泵房、水泵设备布置及集中控制

泵房布置在集鱼池、诱鱼道上游侧，尺寸为 11.0m×8.6m×9.8m（长×宽×高），泵房共分二层。地面以上一层，为水泵控制室，高程为 2313.6m，布置 2 台水泵、电气开关柜等。地面以下一层，为集水井，高程为 2308.8m。泵房下层集水井采用 C25、F200、W4 整体箱型钢筋混凝土结构，混凝土采用中抗硫酸盐水泥。集水井顶板及边墙厚度为 0.6m，底板厚度为 0.8m；泵房上层为框架结构，框架柱尺寸 0.4×0.6m，框架柱采用 C25 钢筋混凝土。

水泵设备布置，集诱鱼设施配套泵站设计流量 1.0m³/s，考虑管路损失及部分余量，选定水泵设计扬程 5m。泵站选用 2 台泵，1 台工作 1 台备用，单泵流量 1.0m³/s。水泵选用立式轴流泵，在每台的轴流泵出水管上安装一个 DN700，PN0.25MPa 的检修闸阀。水泵进口设滤网，出口设多功能水泵控制阀、偏心半球阀等。为满足水泵的安装及检修要求，在泵房顶部开孔，利用泵房旁安装的回转吊进行吊运工作。水池设有投入式液位变送器、液位开关等。

主要水机设备清册

表 7.5-2

设备名称	规格	数量	备注
立式轴流泵	Q=1.0m ³ /s, H=5m	2 台	1 用 1 备
多功能水泵控制阀	DN700, 0.25Mpa	2 台	
螺旋钢管	DN700, δ=20mm	20m	
液位开关	0-5m	1 套	
液位变送器		1 套	
超声波测速仪	4 声道	1 套	

泵房内共安装 2 台水泵，1 台备用，每台水泵电机功率 110kW；与水泵组启动、控制、监视等有关的电气一次（动力）、二次（自动控制）设备安装在泵站水泵控制室，采用集中控制。

（4）过鱼设施的运行管理和维护

A.过鱼设施的试运行：正式运行之前，需要对过鱼设施进行试运行，监测通道内的流速、水深、进口流速等重要指标，如果发现不利于过鱼的各种情况，立即对其结构等进行修改完善，以创造最佳的过鱼条件。

正式运行：由于水位的变化，需要对过鱼设施的进水量和运行水位进行控制，以使通道内的流速和流态保持稳定并满足鱼类上溯的要求。在各种水位情况下，通过各闸门的启闭，控制进出口的水量和水位，避免出现局部出现较大的水位跌落，造成超过鱼类游泳能力的极限流速或者出现局部水位的壅高。

B.管理和维护

严禁在过鱼设施内捕鱼，倾倒废弃物及污水；要经常检查各闸阀机器启闭机，保证可以随时启闭；经常清除通道内的漂浮物，防止堵塞；定期清除通道内的泥沙淤积，保证底部畅通；随时擦洗通道观察室的观察窗，保持一定的透明度；所有观测仪器和设备要注意防潮，以备随时使用；鱼道各部如有损坏，应及时维修。每年应进行一次全面检修，制定出鱼道运行、管理和维护规程。

（5）过鱼效果评价及改进

A.运行效果的评价

过鱼设施运行后，要及时对结构设计的合理性、进口诱鱼能力及效果、出口设置的合理性、影响过鱼效果因素以及过鱼效果与工程的运行方式的关系等方面进行评价。

B.局部设计的改进

过鱼设施运行过程中，要根据过鱼效果及水力学监测的结果对内部结构进行调整和改进；要根据鱼类坝下行为学监测结果及诱鱼能力的分析，对过鱼设施进口的设计和集鱼及补水系统的局部设计进行修改和完善；最后还要根据运行情况对过鱼设施的运行、管理和维护规程进行完善。

7.5.3 人工增殖放流

（1）人工增殖放流对象的确定

策勒河共分布 2 种土著鱼类，为长身高原鳅和叶尔羌高原鳅，其中叶尔羌高原鳅为自治区Ⅱ级保护鱼类；根据水生生态影响特征及影响河段鱼类保护需求，确定本工程主要开展长身高原鳅和叶尔羌高原鳅的增殖放流工作。

（2）增殖放流方案

①增殖放流站站址的选择

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。

本工程位于策勒河中游山区河段，库坝区河道呈“U”型河谷，两岸基岩裸露，边坡陡立，右岸岸坡近直立，无合适区域布设增殖放流站，永久管理区附近相对较为平坦、宽阔，易于布置增殖站主要构筑物；高程相对较低，供水、供电均方便，同时可避免洪水干扰；由此增殖站的供水、供热等均较好布置，可降低增殖站运行成本；同时，无论是地理位置、水源还是气候特点等，都与增殖鱼类目前适应的生态环境一致，从而可有效避免鱼类因环境因子的变化而发生种质变化。此外，增殖放流站紧挨永久管理区布置，便于增殖站管理人员的生活起居，对这些人员外排污染可进行统一收集处理。

综上，无论是地理位置、水源还是气候特点等，所选增殖站点位置都与增殖鱼类目前适应的生态环境一致，从而可有效避免增殖鱼类因环境因子的变化而发生种质变化。同时，便于运行期管理，由此，可满足本工程增殖放流相关要求。

②增殖放流站建筑物组成及规模

策勒河昆仑水利枢纽鱼类增殖站主要由生产管理站房、养殖及苗种培育车间等主要建筑物及相应的配套设施组成，总占地 1.0hm²。

遵循节约人力、能源和水资源的原则，兼顾土著鱼类的生活习性，本次鱼类增殖站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，以满足放流鱼类苗种培养和野生亲鱼驯养。

增殖放流站技术工艺流程为：亲鱼收集购置、检验检疫、亲鱼驯养培育、催产和授精、孵化、苗种培育、野化训练、鱼种标记、鱼种运输、人工放流、放流效果监测，详见框图 7.5-1，养殖设施规格见表 7.5-3。

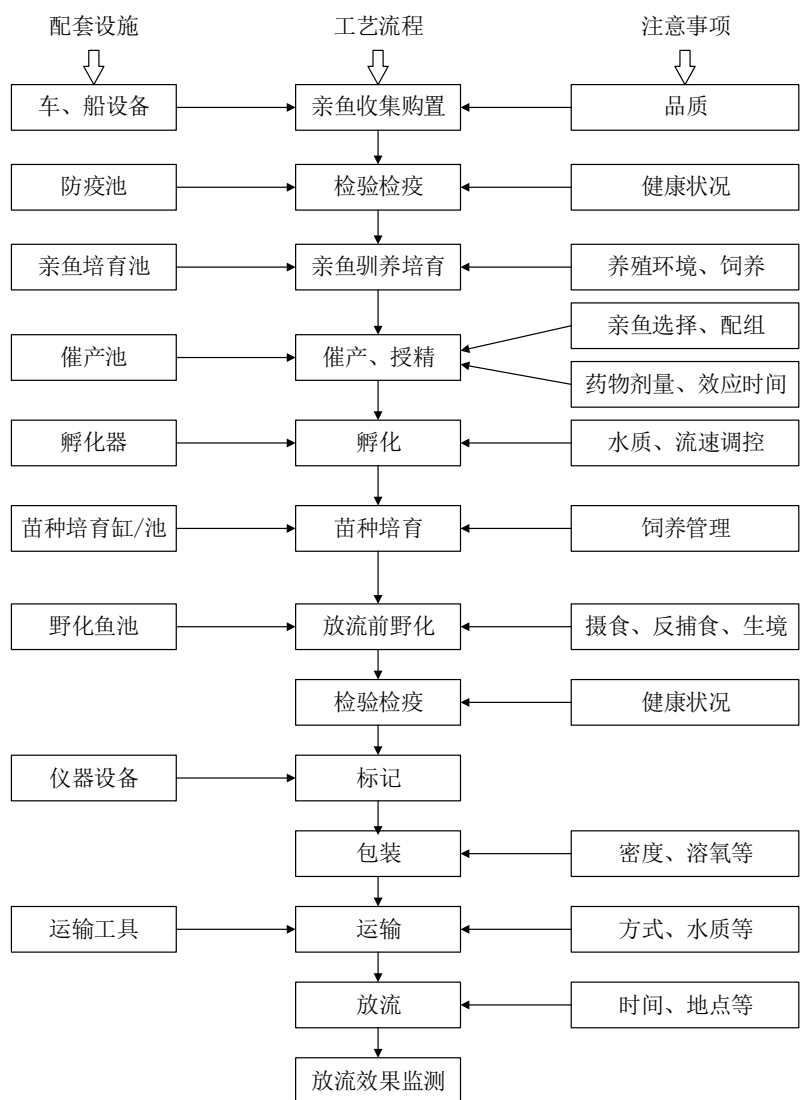


图 7.5-1 增殖站技术工艺流程图

鱼类增殖放流站养殖设施规格统计表

表 7.5-3

名称	规格	数量	备注
管理用房	300m ²		宿舍、办公室、厨房（餐厅）、库房等
养殖及苗种培育车间	300m ²		
亲鱼驯养系统		1	
催产孵化及开口苗系统		1	
鱼苗及鱼种系统		1	
科研实验设施		1	
环保成果展示系统		1	
循环水设备		2	含微滤机、生物塔、过滤器、杀菌仪、增氧泵、鱼苗培育槽、鱼种养殖池
沉淀蓄水池	65m ²	1	挖填方、混凝土浇筑
户外培育池	3 亩	2	挖填方、铺土工膜
防疫隔离池	1 亩	4	挖填方、铺土工膜

增殖放流站建筑物主要包括综合楼和展示厅、蓄水沉淀池、催产孵化和开口苗培育车间、亲鱼培育车间、鱼苗培育车间、鱼种培育车间、活饵培育池、防疫隔离池和配套设施。

放流的苗种必须是由野生亲本人工繁殖的子一代，放流的苗种必须体格健壮、无伤残和病害。

根据调查河段渔业资源状况、水库长度、鱼类自然种群结构等因素，参照水利部发布的《水库渔业设施配套规范》（SL95-94），依据水生态调查鱼类饵料资源计算各河段渔产潜力结果，并考虑到放流鱼类的资源量及建库后鱼类生境的变化等，工程增殖放流规模暂定为 3 万尾/年，其中叶尔羌高原鳅 2 万尾/年，长身高原鳅 1 万尾/年。为了保证放流成活率，确保放流的生态效益，放流规格应为 3cm~6cm。增殖站运行后，可根据评价河段鱼类资源监测结果，适当调整放流鱼类的种类、数量和比例。

（4）增殖放流时间、地点

放流时间选在每年的 7 月~8 月，此时水域生产力高，饵料生物丰富，水温适宜，且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。放流河段为策勒河昆仑水利枢纽水库库尾以上河段和坝址以下河段。

（5）标志和遗传档案的建立

为了使人工增殖放流达到预期效果，必须进行放流效果的评价，即对部分增殖放流鱼苗进行标志或标记。

（6）投资估算

初估策勒河昆仑水利枢纽工程鱼类增殖放流站投资为 1502.03 万元。该部分已纳入本工程环保投资中。

鱼类增殖放流站投资估算表

表 7.5-4

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计 (万元)
	第一部分 工程措施				796.91
1	建筑物工程				526.71
1.1	管道工程				13.4
1.2	阀井工程				11.73
1.2.1	节制阀井	座	1	23000	2.3
1.2.2	电磁流量计阀井	座	1	18300	1.83
1.2.3	供水阀井	座	2	19000	3.8
1.2.4	排水阀井	座	2	19000	3.8
1.3	200m 蓄水池工程				17.15
1.4	户外培育池工程	座	2	202000	40.4
1.5	存储池工程				108.34

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计
					（万元）
1.6	防疫池工程	座	4	12700	5.08
1.7	一体化尾水处理				4.36
1.7.1	排水阀井	座	1	19000	1.9
1.7.2	一体化尾水处理设备	座	1	24600	2.46
1.8	管理用房工程	m ²	150	10250	153.75
1.9	土著鱼类增殖站驯养车间	m ²	300	5500	165
1.1	供电工程	km	0.5	150000	7.5
2	道路及硬化工程				65.78
3	绿化工程	m ²	1490	44.46	6.62
4	运行费	项	1	1978000	197.8
	第二部分 监测措施				138.134
1	水量监测	套	1	829100	82.91
2	精准投喂系统	套	2	188800	37.76
3	水质监测	套	2	59000	11.8
4	水温监测	套	2	28320	5.664
	第三部分 仪器设备及安装				566.98
1	养殖设备				278.54
1.1	亲鱼驯养系统	套	1	825000	82.5
1.2	催产孵化及开口苗系统	套	1	198100	19.81
1.3	鱼苗及鱼种系统	套	1	770000	77
1.4	科研实验设施	套	1	576300	57.63
1.5	环保成果展示	套	1	116000	11.6
1.6	养殖废水一体化处理设备	套	1	300000	30
2	给水				38.28
2.1	管线				36.54
2.2	管理用房给水				1.74
3	排水				98.52
3.1	管线				37.66
3.2	管理用房排水				60.86
4	电气				77.56
4.1	消防				1.03
4.2	管理用房照明设备				8.01
4.3	驯养车间设备电气				23.52
4.4	安防视频监控系统	套	1	450000	45
5	暖通				9.18
5.1	采暖设备				6.38
5.2	通风设备	台	3	3000	0.9
5.3	空调设备	台	2	9500	1.9
6	供电设备				64.9
	第一至第三部分合计				1502.03

7.5.4 其它保护措施

（1）做好施工期鱼类保护

①加强对施工人员进行水生生态保护意义的宣传，并制定相关规定、条例，严禁施工人员采用钓、网以及炸鱼等方式捕捞鱼类。对违反上述规定的施工人员，进行一定的经济处罚。

②施工期应采取避让措施，施工临建设施如弃渣、料场、道路等应不占用河道，避免对鱼类栖息环境产生影响。

③加强废水处理措施及管理，避免污废水排入河道，对鱼类生存环境产生影响。

④对围堰内的鱼类及时进行捕捞、暂养或放归；需要进行水下爆破的，事先需对影响水域采用声、电或网具等手段驱赶鱼类，以免受到爆破的波及。

⑤合理安排下闸蓄水期，尽量避开鱼类主要繁殖期；初期蓄水时，坝下河段水量明显减少，鱼类会较集中甚至出现搁浅，应事先安排人员巡查，禁止初期蓄水期坝下减水河段捕鱼，对搁浅的鱼类及时采取救护措施。

（2）实施水库生态调度，加强取水管理，保证河道生态流量

严格执行拟定的水库调度运行方案，加强东方红渠首管理、不得超引水，保证河道生态流量，维护鱼类基本生境。

（3）加强渔政管理，保护渔业资源

本工程建成后，应认真执行《新疆维吾尔自治区实施〈渔业法〉办法》，保护策勒河鱼类资源。为了保护河流土著鱼类资源及其生境条件，本次评价提出，本工程建成后，严禁开展库区渔业养殖活动，避免外来物种入侵风险。

（4）开展相应科学研究

必要时适当开展重要鱼类生物学和保护技术、鱼类增殖放流遗传标记与效果监测评价等技术研究；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。

7.6 环境空气保护措施

7.6.1 保护目标

施工期环境空气保护措施实施目的是削减施工环境空气污染物排放量，减轻污染物扩散，改善施工现场工作条件，保护施工区环境空气质量。工程区大气环境质量依照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，TSP控制目标为日均值 $0.30\text{mg}/\text{m}^3$ ；污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值二级标准，TSP控制目标为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

7.6.2 对策措施

（1）扬尘影响防护对策措施

①施工作业扬尘及粉尘

A.为保护施工人员工作环境，在开挖和填筑较集中的工程区、堆料场、弃渣场等地，非雨日采取洒水措施。具体为：在高温燥热时间，一日内洒水4~6次；气候温和时间至少洒水3次。

B.对爆破施工产生的粉尘，首先应确保施工人员撤离爆破警戒线以外，其次，爆破前洒水1~2次，爆破结束待飞石下落稳定后，及时对爆破点集中洒水2~3次，控制粉尘影响范围。

②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、加湿或苫盖；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。

③混凝土拌和系统粉尘

在混凝土拌和站操作区、水泥堆放区附近辅以洒水降尘措施。在高温燥热时间，一日内洒水2~4次，气候温和时间，至少洒水3次。

④砂石加工系统粉尘

一是根据天气情况，及时为卸料区、粗筛区洒水降尘；二是要保持系统运行良好，防止粉尘大量溢出。在高温燥热时间，一日内洒水2~4次，气候温和时间，至少洒水3次。

⑤施工人员劳动保护

按照国家有关劳动保护的规定，应向施工人员发放防尘用具，特别对土石方作业、混凝土拌和作业、砂石加工作业、水泥装卸作业的施工人员，应发放防护标准高的防尘器具，施工过程中还应及时清洗更换。

(2) 燃油废气控制措施

①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。

②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。

7.7 声环境保护措施

7.7.1 保护目标

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)。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)。

7.7.2 噪声源控制措施

分为两类，一是从声源上降低噪声影响，二是受声者保护。

(1) 降低声源噪声措施

- 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合理安排车辆运输时间，车辆经过当地县乡集镇道路应避开中午和晚间，并控制车速，以免影响当地居民休息。

(2) 施工人员防护措施

- ①为长时间接触高噪声设备的施工人员发放防噪器具，如混凝土拌和站和砂石筛分系统操作人员，并保证及时更换。
- ②适当缩短砂石加工系统、混凝土拌和系统操作人员的每班工作时长，或采取轮班制，防止其听力受损。

7.8 固体废物处理措施

(1) 生产废渣处理措施

根据土石方平衡计算，工程将产生弃渣226.8万m³，工程共布置3处弃渣场，可满足弃渣要求。为避免弃渣造成水土流失，对各弃渣场采取了适宜的工程、植物及临时防护措施，详见本工程水土保持方案。

(2) 生活垃圾处理措施

工程施工高峰期临时生活区及管理区生活垃圾产生量约1.17t/d,工程所处策勒河段水质目标为Ⅱ类,生活垃圾处理不当将对河流水质产生不利影响,并污染周边环境,工程施工期生活垃圾处置率须达100%。

根据本工程施工人员数,在各临时生活区分别配置1处生活垃圾收集站用于垃圾的收集,右岸施工生活区和管理区共用另1处垃圾收集站;各垃圾收集站内分别放置垃圾船2个;在各施工区域共放置垃圾桶(240L)30个;配备垃圾清运车2辆,生活垃圾定期拉运至策勒县生活垃圾填埋场进行处理。

(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,设置环境保护图形标志和警示标志。

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。

7.9 移民安置环境保护措施

(1)在大坝开挖、水库蓄水前告知受道路恢复改建影响的居民,避免对居民正常生活生产造成不便。

(2)应做好施工规划,尽可能做到移挖作填,减少弃渣量,并加强对临时弃渣的防护,避免弃渣面受到严重风蚀、水蚀。此外,对改迁建过程中的临时占地区,在施工结束后应采取土地平整,促进其自然恢复。

(3)在专项设施改迁建过程中,占压和开挖将扰动地表,破坏土壤和地表植被,会加剧当地水土流失。因此,需加强上述改复建工程中产生的临时弃渣的防护,采用渣面压实或苫盖等措施,避免松散的弃渣面在大风和降雨天气下,受到严重风蚀和水蚀。

7.10 人群健康防护措施

(1)加强饮用水源保护与饮水消毒。严格管理施工生产废水,严禁排入河道,取水点周围100m范围内,不得布置施工生产区,不得修建厕所、渗水坑,不得堆放垃圾及其它污物。此外,生活用水蓄水设施周围也应采取同样严格的防护措施。

(2) 通过对临时生活区生活污水、生产废水、生活垃圾等设置收集和处理设施，使垃圾、粪便、污水基本作到无害化处理。

(3) 做好施工生活营地的防蚊、灭蝇、灭鼠工作，定期发放防疫灭鼠药品，切断疾病的传染源、传播途径。

(4) 建立防疫体系，加强流动人员疫病筛查。在当前新冠肺炎疫情形势依旧严峻的情况下，加强施工人员入场疫病筛查，建立施工人员健康档案，消除传播隐患。

(5) 应对施工人员做好医疗保障，遇危重病人应及时送往当地大型医疗机构救治。

7.11 环境保护宣传

为做好施工期的环境保护工作，需要在施工前对施工人员进行环境保护法律、法规的宣传和教育，教育方式为宣讲和印制宣传材料；在主要施工区显眼处设置宣传牌，共设置16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。

8. 环境管理、监理与监测

8.1 环境管理

8.1.1 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良影响得以减免，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。

8.1.2 环境管理体系

策勒河昆仑水利枢纽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。

8.1.3 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：

8.1.3.1 筹建期

(1) 审核环境影响评价成果，并确保《新疆昆仑河水利枢纽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。

8.1.3.2 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。

8.1.3.3 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。

8.2 环境监理

8.2.1 监理目的与监理任务

环境监理应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，开展施工期环境监理工作。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。落实工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工和移民安置活动对环境的不利影响降低到可接受程度。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。其任务包括：

(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，监督检查本工程建设和移民安置过程中的环境保护工作。

(2) 信息管理：及时了解和收集掌握施工区和移民安置区的各类环境信息，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：协调业主与承包商、业主、设计单位与工程建设各有关部门之间的关系。

8.2.2 工程区环境监理

8.2.2.1 环境监理范围

工程环境监理范围包括：水库大坝、泄水建筑物、发电引水系统及其它构筑物建设区；各承包商及其分包商施工作业区域、生活营地、生产企业、施工区场内交通道路、料场等，分层取水设施、过鱼设施以及鱼类增殖放流站等环保措施。

8.2.2.2 总监理工程师职责

- (1) 全面负责并保证按合同要求规范地开展环境保护监理工作；
- (2) 审定环境保护监理部内部各项工作管理规定；
- (3) 组织编写工程环境监理方案和细则；
- (4) 组织项目环境监理部，调配监理人员，指导环境监理业务，并负责考核监理人员工作情况；
- (5) 审查、签署并汇编环境保护监理月报、季报、年报、期中环境保护质量评价表、环境监理情况通报及环境监理总结报告等；
- (6) 定期巡视工程现场，指导监理人员工作；
- (7) 根据环境保护实施情况，向有关单位提出建议和意见；
- (8) 参与环境污染事故的处理；
- (9) 定期召开环境监理工作会议，总结经验，改进工作；
- (10) 完成本单位和建设单位委派、必须完成的其他相关工作；
- (11) 对环境监理工程师提出的环保工程停工要求要求做进一步的现场调研，对确实存在重大环境隐患的质量问题，在征得工程监理单位同意后，下发停工令；
- (12) 对环境监理工程师转报的环保工程复工要求，须在接到复工要求48小时内做出答复，对可以重新开工的环保工程签署意见转报工程监理单位；
- (13) 对涉及环保工程的变更设计应进行审查，并向有关单位提出意见；
- (14) 监督检查环境监理工程师对各项环保工程的选址确认工作。

8.2.2.3 环境监理工程师的岗位职责：

- (1) 在总环境监理师的领导下，执行具体环境监理任务；
- (2) 深入施工现场履行监督检查职责，负责编写其分管的监理日志、监理工作月报、季报、年报和期中环境保护质量评价表；
- (3) 向环境总监理师汇报监理工作情况，并负责编写环境监理情况通报；
- (4) 根据施工单位提交的施工进度月计划审核表、月工作进度及执行情况报告表，合理地安排环境监理计划；

(5) 深入现场调研, 听取多方意见, 对存在重大隐患的环保工程经科学合理的分析后, 向环境总监理工程师申请下发停工令; 对施工单位提出的复工要求须在24小时内连同对复工的意见一并上报环境总监理工程师;

(6) 结合环评、设计文件, 审查施工单位提交的环保工程选址确认材料, 并在接到环保工程选址确认材料后24小时内作出回复, 逾期未予回复者, 施工单位可自行开工;

(7) 完成环境总监安排的其他相关工作。

8.2.2.4 环境监理员职责:

(1) 在监理工程师指导下开展环境监理工作;

(2) 现场巡视与主体工程配套的环保工程、设施、措施落实情况; 施工过程中产生的环境污染是否达到相应的环保标准或要求, 并做好记录;

(3) 在环境敏感区等重点施工区域、重要施工工序担任旁站工作, 严格按照环境监理实施细则开展工作, 发现问题及时汇报;

(4) 做好环境监理日志和其他现场监理记录工作。

8.2.2.5 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记录①监理日记。重点记录涉及变更设计、会议往来、往来信息、现场状况、环境事故、存在问题及相应处理等情况; ②现场巡视和旁站记录。重要记录施工现场状况、巡视和旁站过程中发生的环保问题等; ③会议记录。主要记录环境监理主持的会议召开情况和会议成果, 报送相关单位作为工作依据; ④气象和灾害记录。主要记录每天气温变化、风力、雨雪情况和其他特殊天气情况及地质灾害等, 还应记录因天气变化对工程的影响; ⑤工程建设大事记录。记录工程建设的重要节点和重要事件, 包括与工程环境保护相关的工程建设重要事件; ⑥监测记录。以文字结合影像资料的形式对其开展的监督性生产监测进行详细记录。

(2) 报告制度

环境监理通过工作报告定期向建设单位全面系统反映工程环保状态, 根据工作需要突出对环境问题以及建设单位要求, 不定期的编制专题工作报告。监理工作报告包括环境监理定期报告、环境监理专题报告、环境监理阶段报告、环境监理总结报告。

(3) 函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，随后必须以书面函件形式予以确认。

（4）环境监理会议制度

在环境例会期间，承包商对本合同段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抄送与会各方，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。

（5）奖惩制度

结合施工承包合同和建设单位相关管理制度和要求，建立工程环境保护奖惩制度以推动环境保护工作、提升环境保护工作成效。对认真履行施工合同环境保护条款和执行环境监理工作指令、环境保护效果突出的承包商，提请建设单位予以奖励；对不能严格按合同要求落实环境保护措施和要求、对环境监理工作指令执行不到位的承包商，提请建设单位予以相应惩罚。

（6）环保措施竣工自查、初验制度

在项目的环保措施的部分单项工程或单位工程结束时，环境监理应在申请验收前要求施工单位自查，然后及时组织建设单位、工程监理对单项工程或标段开展内部的环保初验工作，目的是提前发现问题，并督促施工单位及时整改问题。

（7）事故应急体系及环境污染事故处理制度

环境监理协助建设单位，指导和监督承包商等参建单位制定相对应突发性环境事件应急预案，建立应急系统，配备应急设备、器材，并督促各责任单位组织开展日常演练。

突发环境事故后，事故现场有关人员严格执行《中华人民共和国环境保护法》及突发环境污染事件应急管理制度，立即进行现场救护处置及事故上报。

（8）人员培训和宣传教育制度

对工程建设单位及承包单位人员宣传和培训的内容要包括环境保护法规政策、建设项目环境常识、本工程环境特点和环境保护要求等。

（9）档案管理制度

环境监理单位应结合工程实际监理环境保护信息管理体系，制定文件管理制度，重点就文件分类、编码、处理流程、归档等方面予以规定，对环境保护信息及时梳理、分析，将信息转化为决策依据，指导和规范现场监理工作。

（10）质量保证制度

环境监理应严格按照监理方案及实施细则进行，并对期间发生的各种情况进行详细记录。

8.2.2.6 环境监理工作内容

（1）相关设计文件复核、审查

①根据建设项目环评报告及批复中的有关要求，对主体工程设计环评报告及其批复的相符性进行审查，检查主体工程配套的环保设施设计是否按照环评报告及其批复的要求进行了落实；

②参与招标设计文件、施工方案审查，重点审查环境保护相关条款；审核施工组织设计中环境保护措施或环境保护工程的施工工艺、材料及施工进度安排等内容；

③参与招投标工作，审核招投标文件是否满足现行环境保护要求，检查督促施工方建立健全环境管理体系和环境管理制度。

（2）检查各类环境保护措施落实及运行情况

对施工工地进行环境保护日常巡查，对施工单位的环境保护措施落实情况、施工区及周边地区的环境状况、工程建设监理的现场监管情况等进行检查，在出现批建不符、环保“三同时”落实不到位或其他重大环保问题时，及时通知相关单位，并提出改进措施要求，跟踪直至问题解决。

本工程环境保护措施落实情况应重点关注的内容见下表8.2-1。

（3）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。

环境保护措施落实情况监理主要内容

表 8.2-1

项目	重点关注内容
水环境保护措施落实情况	①各类废污水处理设施的型式、位置、处理工艺、处理能力等是否满足环评及其批复和设计文件要求； ②废污水处理设施是否与施工营地等“同时设计、同时施工、同时投产使用”； ③是否按照环评文件及其批复要求，将各类废污水处理后回用，处理设施出水水质能否满足回用水质要求； ④废污水处理系统的运行维护管理制度和运行维护情况； ⑤沉淀池、隔油池污泥和浮油的清理及处置情况，是否符合环评文件及其批复要求。
大气环境保护措施落实情况	①施工作业面采取的降尘措施及效果；砂石料加工系统采取的降尘措施及效果；路面降尘措施及效果； ②交通运输道路在运输水泥等多尘物料时，需密闭、加湿或苫盖，并经常清洗运输车辆；车速控制在30km/h以内；夜间22:00~6:00（可根据当时作息时间具体调整）时段禁止运输； ③工程区环境空气质量是否达标。
声环境保护措施落实情况	①施工区声环境是否达到区域环境质量要求。
生活垃圾收集处置情况	①生活垃圾收集点位置是否合理，是否涵盖了所有垃圾产生部位； ②检查生活垃圾产生量和处理量，是否按照环评文件及其批复文件要求进行处置； ③生活垃圾收集及清运的记录情况。
陆生生态保护措施落实情况	①施工临建区及弃渣场的布置是否避开了植被覆盖度高的区域； ②是否采取生态恢复措施； ③是否加强了施工期环境管理，加强施工人员环保宣传教育，是否有人为猎捕野生动物事件发生。
水生生态保护措施落实情况	①过鱼设施布置是否符合环评及其批复文件要求，过鱼时段及效果等； ②鱼类增殖站建设位置、规模、建设和投入运行时间，鱼类增殖放流对象、规格、数量、放流时间、地点等是否符合环评及其批复文件要求； ③是否采取生态流量下泄措施，生态流量下泄方式、下泄量，生态流量的运行调度和保障措施等是否满足环境影响评价文件及其批复要求。
移民安置环境保护措施落实情况	①移民安置区建设、专项设施改迁建过程中是否落实了生态保护措施，效果如何。
环境监测落实情况	①水、气、声环境质量和污染源监测点位、监测项目、采样及分析方法、监测时间和频次等相关技术要求是否满足环评文件及监测合同要求；监测结果出现超标时，是否对超标原因进行了分析； ②生态调查的范围、调查时间、调查方法、调查点位、调查项目等是否满足相关技术规范及环评文件、生态调查合同相关要求；当生态调查结论和环评阶段调查结论有较大出入时，是否阐明原因。

8.2.3 监理机构

工程建设管理部门应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。

为充分发挥监理人员作用，保证指令及反馈信息快速传递，保证监理工作的时效性及快速反应，缩短决策时间，减少管理层次。监理机构设置环境监理工程师2人。

8.3 环境监测

8.3.1 监测目的

根据本工程特点，结合工程影响区环境现状，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）为工程影响区域生态环境保护工作提供科学依据。本工程环境监测方案的实施，可为今后策勒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。

8.3.2 监测方案布设原则

（1）与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工、运行特点和周围环境敏感点的分布，及时反映工程施工、运行对周围环境敏感点的影响及环境变化对工程施工和运行的影响。

（2）针对性和代表性的原则

根据环境现状和环境影响预测结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

（3）经济性与可操作性的原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测方案主要监控任务和目的为前提，尽量利用附近现有监测站网、监测机构、监测断面（点），所布设监测断面（点）可操作性应强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

（4）统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

8.3.3 地表水环境监测

8.3.3.1 施工期水环境监测

（1）河流水质监测

①监测点布设：为了解工程施工对河流水质的影响，在工程坝址上游500m和坝址下游1000m 分别布设1个监测断面，对水质进行监测。

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8.3-1。

③监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

施工期河流水质监测技术要求一览表

表 8.3-1

监测点位编号	断面布设	监测项目	监测频次
HS-1	坝址上游500m (对照断面)	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、硒、汞、镉、铅、氰化物、六价铬、硫化物、石油类，共20项。	施工期每年丰、平、枯水期各监测一次，每次连续监测3天，每天一个水样
HS-2	坝址下游1000m (控制断面)		

(2) 废(污)水监测

监测砂石料加工废水、混凝土拌和废水、机械保养站含油废水、隧洞施工废水、生活污水的处理效果与达标情况。

监测点位：各废污水处理设施进出口。

监测指标：各类废污水特征污染物。

监测频次：生产废水产生期间每季度监测1期，每期监测1天，每天监测2次，上午、下午各一次；生活污水产生期间每季度监测1次，每期监测1天，取20:00取样。

施工期水环境监测要求见表8.3-2。

施工期废（污）水监测要求一览表

表 8.3-2

监测点位编号	断面布设	监测项目	监测时段	监测频次
砂石料加工系统废水	砂石料加工系统、沥青砂石料加工系统废水处理装置进出口，共 4 个点	SS	系统生产期	本系统废水产生期间每季度监测 1 期，每期监测 1 天，每天监测 2 次，上午、下午各一次
混凝土拌和系统废水	1#、2#混凝土拌和系统废水处理装置进出口，共 4 个点	pH、SS	系统生产期	
机械保养站含油废水	1#、2#机械设备停放场废水处理设施进出口，共 4 个点	COD _{Cr} 、石油类、SS	系统使用期	
隧洞施工废水	灌溉发电洞施工废水处理装置出口、泄洪冲沙兼导流洞施工废水处理装置进出口，共 4 个点	pH、石油类、SS	系统使用期	
生活污水	1#、2#临时生活区、施工管理区一体化处理设施进出口，共 6 个点	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、粪大肠菌群	生活区使用期	生活污水产生期间每季度监测 1 次，每期监测 1 天，取 20:00 水样

8.3.3.2 运行期水环境监测

（1）河流水质监测

①监测断面与采样点

共布设4个监测断面，分别为策勒河昆仑水利枢纽工程淹没区回水末端处、水库中央断面、坝下500m断面以及东方红渠首下500m断面。

根据规范要求，在一个采样断面上，水面宽度为50~1000m时，应设置左、中、右三条采样垂线；水面宽小于50m时，只在中泓线处设置一条取样垂线。考虑到水库有间温层存在，应考虑在每条垂线上设置间温层采样点。

②监测项目

监测项目包括：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、氟化物、铜、锌、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂。

③监测时间与频次

每年的丰、平、枯三期进行，每期采样两次，每次时间间隔大于5d。

（2）运行期生活污水监测

对工程管理区的生活污水处理系统进出水质进行监测。监测项目、监测周期、监测时段及频次见表8.3-3。

运行期工程管理区生活污水监测技术要求一览表

表 8.3-3

分区	监测点位	监测参数	监测频次
永久管理区	生活污水处理设施进水口、出水口	pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、粪大肠菌群、动植物油、污水流量	在工程竣工后连续监测3年，每年二期，冬夏各一期，每期监测1次，每次同步连续调查取样3~4d，每个取样点每天至少取样1次。

（3）水文观测

监测断面可根据水质断面结合进行布设。监测项目主要为流量、流速、水位、水深、水温等；监测频次依据水文监测规范进行。

（4）水温观测

A.监测断面

布设4个监测断面，分别为：策勒河昆仑水利枢纽工程库尾断面、库区坝前、水库坝下及东方红渠首断面。

B.监测内容

来水水温、水库坝前垂向水温，水库下泄水温，河道沿程恢复水温及恢复至天然河道温度的距离。

C.观测时间

工程运行后即开始观测，连续观测1年，直至掌握了水库下泄及沿程恢复特点后即可停止观测。

D.观测方法

委托专业技术人员进行监测。

8.3.4 地下水环境监测

（1）监测目的

掌握工程运行后，策勒河末端荒漠河岸林草分布区地下水位的变化趋势，结合工程运行后水文情势变化，分析河道流量、水量变化与地下水位的关系，为环境监督、环境管理、环境保护措施调整优化提供依据。

（2）监测内容

进一步查清工程影响策勒河末端荒漠河岸林草分布区两水交换关系，掌握地表水水情变化、地下水位变化，与荒漠林草生态系统的关系，监测工程实施后荒漠河岸林草分布区地下水动态变化规律。

（3）监测方法

采用地面观测中定点观测的方法开展长期监测。在工程影响区域选择典型断面布设地下水动态观测井，进行水位、流量关系及地下水动态监测，同步开展地表水流量、水位等水情观测。观测井井深应低于地下水枯期水位1m。

（4）监测断面

考虑地下水监测成果应能够支撑陆生植被对水源条件的动态响应关系分析，地下水监测断面应与荒漠林草分布区动态监测断面相结合，开展长期监测。具体断面位置见8.3.5章节“陆生生态监测”。

（5）监测频次

每年进行例行监测。地下水位监测应每旬进行一次，同步观测地表水水情，连续监测至相对稳定期，分析各断面水位、流量及与地下水位动态变化的关系，分析陆生植被生长状况与地下水位间的响应关系。

8.3.5 陆生生态监测

（1）监测目的

掌握工程运行后，评价策勒河末端荒漠林草的变化趋势，结合工程运行后水文情势变化、地下水位变化，分析影响区域荒漠植被的变化与河道流量、水量、水位、洪水、地下水位的关系，为环境监督、环境管理提供依据。

（2）监测内容

荒漠林草植物资源种类组成、空间分布、高度、多度、生活状态、生活力、天然更新状况等，主要植被类型及分布区域、面积。

（3）监测区域及断面布设

监测区域：策勒河末端荒漠林草分布区。

监测断面：选择荒漠植被生长状况良好的区域布设监测断面，结合现场调查结果，拟在先锋水库下游西支老河道布置 2 处监测断面，距离西支、北支老河道分叉点分别为 7km、14km，断面位置详见附图。

（4）监测方法

遥感调查法：分期购买策勒河末端荒漠林草分布区卫星影像进行解译判读，明确不同植被类型分布区域、范围。

航拍调查法：利用无人机航拍技术，对河岸林草的范围进行监测。

样地调查法：在每个监测断面，选择 2~3 个样方作为固定监测点，记录其地理坐标，并对植被进行标记，将工程运行期间同一固定监测点监测结果进行对比分析，以监测工程运行期间荒漠植被的动态变化过程。

（5）监测频次

监测时段分为施工期和运行期，施工期监测 2 次，施工期第一年、第三年各监测一次；工程运行初期的 5~6 年内每年进行例行监测，运行中、后期视情况确定监测周期或停止监测。

8.3.6 水生生态监测

（1）监测范围

水生生态监测河段为整个策勒河干支流河段，监测河段包括策勒河昆仑水利枢纽库区上游河段、策勒河昆仑水利枢纽库区河段、策勒河昆仑水利枢纽坝下河段、东方红渠首以下河段；上游支流河段及支流汇合处。

（2）监测内容

①水生生境要素监测

河流水生生境要素的监测可结合水环境监测计划进行。

②水生生物监测

浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量与水温及流态等的变化关系。

③鱼类种群动态及群落组成变化

鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测策勒河昆仑水利枢纽库区及以上流水河段和具有重要生境的支流分布的鱼类种群动态及群落构成的变化趋势，分析鱼类种类的重现度变化趋势。分析具有重要生境支流与干流鱼类种类的重现度变化趋势。

重点监测土著鱼类叶尔羌高原鳅（自治区Ⅱ级）、长身高原鳅的种群动态及鱼类群落构成的变化趋势。

④过鱼设施的监测评价及改进

过鱼设施设计是个复杂的过程，很难做到一次设计完全满足所有鱼类长期的过鱼要求，若想发挥其最佳效果，必须对过鱼设施投入运行后的实际效果进行跟踪监测，并根据监测结果对局部环节进行适当的修改和完善。

A.运行期监测

监测内容主要包括：在各种运行条件下的水力学条件；日过鱼数量及年过鱼数量；过鱼的主要种类及个体大小；过鱼数量和季节的关系；坝下鱼类行为学监测。

B.运行效果的评价

包括：结构设计的合理性；进口诱鱼能力及效果；影响过鱼效果的其它因素有哪些，过鱼效果与工程的运行方式的关系如何。

C.局部设计的改进

根据过鱼效果及水力学监测的结果对结构进行调整和改进；根据鱼类坝下行为学监测结果及诱鱼能力的分析，对进口的设计和集鱼及补水系统的局部设计进行修改和完善；根据运行情况对过鱼设施的运行、管理和维护规程进行完善。

建议在工程运行后的 5~10 年内，进行长期跟踪监测，并根据监测结果对过鱼设施局部设计进行调整和改进，后期视具体情况确定监测周期。

⑤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。

监测时段、监测方法、监测周期等同前文。

⑥栖息地保护水域效果监测

对栖息地水域的保护效果应进行长期监测，主要监测保护栖息地的水生生态要素、水生生物和鱼类种群动态及群落组成变化等，从而了解栖息地保护水域水生生物尤其是鱼类种群的变化趋势，其监测结果将为今后相关环保措施的调整提供依据。

（3）监测时段或频率

工程施工期：施工期开展 2 年现状监测，选择在策勒河昆仑水利枢纽主体施工前 1 年和施工期第 3 年。

运行期：建议在工程运行后进行长期跟踪监测，尤其应将增殖放流、过鱼设施和栖息地保护的效果监测作为长期任务，并根据跟踪监测的效果，适时开展效果评估，据此适时调整相关环保措施。

水生生态要素、浮游动植物、底栖动物和坝下水气体含量在 5 月和 8 月各监测一次。水质监测按淡水渔业水质标准项目进行监测，每季度 1 次，全年共 4 次。鱼类种群动态监测在 4 月~6 月、8 月~10 月进行，每次 20 天左右。鱼类产卵场监测在 4 月~

6月进行，年监测天数不少于60天。栖息地保护水域的效果监测在春、秋季各监测一次。监测时段频次及要素构成还应随工程的建设运转和实施进程作相应调整。

（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（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。

8.3.7 土壤环境监测

（1）监测点位

根据工程特点，拟在在工程坝址下游施工区布置监测点位1处，库区周边布置监测点3处，共4处，监测点位布置详见附图。

（2）监测项目

监测项目包括：pH、土壤含盐量（SSC）、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等。

（3）监测时间与频次

监测时段分为施工期和运行期，具体时段为6月~8月；工程施工期监测1次；工程运行初期的5年内监测1次，运行中、后期视情况确定监测周期或停止监测。

8.3.8 环境空气监测

(1) 监测点布设

根据工程施工期环境空气影响情况，在坝址施工区域布置一个监测点位，监测项目及监测频次见表8.3-4。

表 8.3-4 施工期环境空气监测计划及技术要求一览表

监测点位	监测点数	监测项目	监测频次
坝址施工区域	1	TSP	施工期每季度监测1次，每次连续监测3天

(2) 监测技术要求

执行《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）及《环境空气质量标准》（GB3095-2012）。

8.3.9 声环境监测

在坝址施工区域布置一个监测点位，监测项目、监测频次见表8.3-5。监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

表 8.3-5 施工期环境监测计划及技术要求一览表

监测点位	监测点数	监测项目	监测频次
坝址施工区域	1	等效连续A声级（Leq）	施工期每季度监测1期，每期监测1天，监测时段10:00、14:00、22:00，并注明施工工况。

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、环境保护工程专项验收、工程建设阶段验收。建设单位按照规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督。

(2) 建设单位应遵循环保“三同时”制度，确保各项环境保护设施与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运行。

(3) 工程竣工后, 建设单位应当如实查验、监测、记载工程环境保护设施的建设情况, 组织编制验收调查报告。

各阶段环保竣工验收重点内容见表 8.4-1。

各阶段环保竣工验收重点内容一览表

表 8.4-1

阶段	重点位置	重点内容
筹 建 期	砂石料加工系统废水处理设施	环境保护措施设计的废水处理回用设施是否建成, 能否正常运行; 是否采用低噪声设备和其它降噪设施; 是否采用低尘工艺和洒水措施。
	混凝土拌和系统废水处理设施	
	生活生产营地	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。
	料场	是否洒水降尘。
	渣场	是否洒水降尘。
	场内交通	限速禁鸣标志是否建成; 是否洒水降尘; 车辆是否维护保养、严禁超载、强制更新报废制。
施 工 期	砂石料加工系统废水处理设施	废水处理回用设施运行状况, 进出口处主要污染物浓度, 废水处理率; 洒水降尘频率、大气环境质量; 声环境质量。
	混凝土拌和系统废水处理设施	
	机械保养站	废水处理回用设施运行状况, 进出口处主要污染物浓度, 废水处理率。
	生活生产营地	生活污水处理设施运行状况, 进出口处主要污染物浓度, 污水处理率; 生活垃圾是否分选、集中运输次数、费用。
	策勒河	水环境质量; (蓄水前) 鱼类增殖放流筹备情况, 栖息地保护措施准备情况
	料场	洒水降尘频率; 大气环境和声环境质量。
	渣场	洒水降尘频率; 大气环境和声环境质量。
	场内交通	限速禁鸣措施的效果, 声环境质量; 洒水降尘频率, 大气环境质量; 道路维护状况。
	其它	是否设立环境保护管理机构, 相关管理、监理、监测人员、制度、报告是否完备。
试 运 行 期	大坝区	生态流量监测系统建设及运用状况; 过鱼设施建设状况; 叠梁门建设情况。
	永久管理区	鱼类增殖站建设状况。
	策勒河	水质、水温状况; 鱼类增殖放流效果, 栖息地保护措施运行及效果。
	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	环保监理报告等。

9. 环境保护投资及环境影响经济损益简要分析

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，其概算依据、价格水平年与主体工程一致，为 2021 年第二季度；

(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) 植物工程概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) 本概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。

9.1.2 编制依据

(1) 水利部水总[2014]429 号文《水利工程设计概（估）算编制规定》。

(2) 水利部办公厅颁布的办水总[2016]132 号关于《水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》；

(3) 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%；

(4) 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%；

(5) 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》；

(6) 水利部水总（2005）389 号文颁发的《水利工程概预算补充定额》；

(7) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359—2006）；

(8) 水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定；

(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）。

9.1.3 费用构成

工程环境保护投资由环境保护措施费用、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组成，叠梁门分层取水设施、过鱼设施费用已计入主体工程，在此不做计列；运行期各项费用不在此计列。

9.1.4 基础单价

9.1.4.1 人工预算单价

该工程地处五类工资区，执行水利部文件水总[2002]116号文：《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知，人工预算单价与主体工程一致。

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。见表 9.1-1。

主要材料价格表

表 9.1-1

序号	材料名称及规格	单位	原价 (元)	预算价格 (元)	基价	供应地
1	普通硅酸盐水泥 42.5	t	505	592.78	255	和田水泥厂
2	钢筋	t	5084.07	5267.77	2560	和田八钢代销点
3	柴油	t	6477.36	6664.56	2990	当地石油公司
4	汽油	t	7132.74	7334.36	3075	当地石油公司
5	砂	m ³		90.09	70	自采
6	石子	m ³		69.43		自采

施工用电：根据施工组织设计计算 0.58 元/kw·h；

施工用风：根据施工组织设计计算 0.11 元/m³；

施工用水：根据施工组织设计计算，施工区用水水价 0.79 元/m³；料场用水水价 1.01 元/m³。

9.1.5 工程单价

9.1.5.1 工程措施单价

(1) 其它直接费费率：建筑工程按直接费的 10.5%计取，安装工程按直接费 11.2%计取。

(2) 间接费的取费标准见表 9.1-2。

(3) 企业利润按直接工程费与间接费之和的 7%计取。

(4) 税金=（直接费+间接费+利润+材料补差）×费率%（其中：应计入建筑安装工程费用内的税率为 9%，自采砂石料税率为 3%）。

现场经费及间接费的取费标准

表 9.1-2

序号	工程类别	间接费	
		计算基础	费率
1	土方工程	直接工程费	8.5%
2	石方工程	直接工程费	12.5%
4	模板工程	直接工程费	9.5%
5	混凝土工程	直接工程费	9.5%
6	钻孔灌浆工程	直接工程费	10.5
7	其它工程	直接工程费	10.5%
8	机电、金结设备安装工程	人工费	75%

9.1.5.2 植物措施单价

(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 7% 计算。

(4) 税金

按直接费、间接费与企业利润之和的 11% 计算。

植物工程费率见表 9.1-3。

植物措施费率表

表 9.1-3

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	7%
五	税金	直接工程费+间接费+企业利润	11%

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三部分。

（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：按环境保护投资估算一～四部分投资之和的 2% 计列；

环境保护工程竣工验收费：按目前市场价格估算。

环境保护宣传及技术培训费：按工程环境保护投资估算一～四部分投资之和的 1.5% 计列。

（2）环境监理费

按工程建设周期，实际所需监理人员数量，依据国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670 号）并参考市场价格计算。

（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估算一～四部分投资之和的 1% 计列。

环境保护勘察费：按工程环境保护投资估算一～四部分投资之和的 15% 计列。

环评报告书编制费及专项措施技术研究费：按实际合同额、目前市场价格估算。

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估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，本工程环保总投资中未考虑价差预备费。

9.1.7 环境保护投资概算

根据上述编制办法和本工程环境保护措施工程量，经计算，策勒河昆仑水利枢纽工程环境保护措施总投资为 4215.48 万元。工程环境保护总概算和各分部概算见表 9.1-4～表 9.1-5。

工程环境保护投资总概算表

表 9.1-4

单位：万元

序号	工程费用或名称	建筑工程费	仪器设备 设备及安 装费	非工 程措 施费	独立费 用	合计	占1-5部 分之 和的 比例
第一部分	环境保护措施	1502.03		90		1592.03	41.54%
1	鱼类保护措施	1502.03		90		1592.03	
第二部分	环境监测	20		379.62		399.62	10.43%
1	水环境监测			68.52		331.1	
2	地下水环境监测	20		60		80	
3	声环境监测			3.6		3.6	
4	环境空气监测			4.5		4.5	
5	水生生态监测（含栖息地保护河段）			80		80	
6	陆生生态监测(遥感+典型样地)			120		120	
7	土壤监测			35		35	
8	移民安置环境监测			8		8	
第三部分	仪器设备及安装		374.28			374.28	
1	废（污）水处理		144.68			144.68	
2	环境空气		40.00			40	
3	固体废物		29.6			29.6	
4	水环境监测设备		140			140.00	
5	移民安置仪器设备及安装		20			20.00	
第四部分	环境保护临时措施	380.80	4.00	29.40		414.20	10.81%
1	废（污）水处理	254.84				254.84	
2	粪便污水处理	75				75.00	
3	生活垃圾处理	32.86				32.86	
4	危废处置（暂存、转运）	18.1				18.10	
5	人群健康保护			29.40		29.40	
6	环境保护宣传		4			4.00	
7	移民安置环境保护临时措施					16.00	
第一至四部分合计		1902.83	378.3	499.02		2780.13	
第五部分	独立费用				1052.13	1052.13	27.45%
1	建设管理费				237.30	237.30	
2	环境监理费				120	120	
3	科研勘测设计咨询费				694.82	694.82	
一至五部分之和						3832.26	100.00%
基本预备费						383.23	10.00%
环保投资						4215.48	

工程环境保护投资分部概算表

表 9.1-5

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					1592.03
1	鱼类保护措施				1592.03
	（1）栖息地保护				90
	（2）鱼类增殖站				1502.03
第二部分 环境监测					399.62
1	水环境监测				68.52
	（1）施工期河流水质监测	个	54	4800	25.92
	（2）施工期生产废水监测	个	70	3000	21
	（3）施工期生活污水监测	个	72	3000	21.6
2	地下水环境监测				80
	（1）地下水钻孔成井	个	4	50000	20
	（2）监测费用	年	2	300000	60
3	声环境监测	个	9	4000	3.6
4	环境空气监测（工程区）	个	9	5000	4.5
5	水生生态监测（含栖息地保护河段）	期	2	400000	80
6	陆生生态监测(遥感+典型样地)	期	2	600000	120
7	土壤监测	期	1	350000	35
8	移民安置环境监测	项	1	80000	8
第三部分 仪器设备及安装					374.28
1	废（污）水处理				144.68
	（1）生产废水处理				62.18
	1.砂石料加工废水				36.42
	污泥提升泵	台	6	14400	8.64
	GW-450 型管式静态混合器	台	2	33200	6.64
	JY-II 型加药机	台	2	21600	4.32
	螺旋式砂水分离器	台	2	55300	11.06
	回用水泵	台	4	14400	5.76
	2.混凝土拌和废水处理				5.04
	50WQ10-10-0.7 潜水排污泵	台	4	12600	5.04
	3.机械保养含油废水处理				15.68
	50WQ10-10-0.75 潜水排污泵	台	8	12600	10.08
	浮子撇油器	台	4	14000	5.6
	4.隧洞施工废水处理				5.04
	50WQ10-10-0.7 潜水排污泵	台	4	12600	5.04
	（2）生活污水处理				82.5
	1.一体化成套处理设备				69.5
	①一体化成套处理设备 36m³/d	套	1	240000	24
	②一体化成套处理设备 55m³/d	套	1	275000	27.5
	③一体化成套处理设备 5m³/d	套	1	180000	18
	2.抽粪车	台	1	130000	13
2	环境空气				40.00
	①洒水车	辆	2	200000	40.00
3	固体废物				29.6
	①垃圾清运车	辆	2	120000	24
	②垃圾桶（240L）	个	30	800	2.4

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	③船型垃圾箱	个	4	8000	3.2
4	水环境监测设备				140
	①生态流量在线监测系统	套	2	700000	140
5	移民安置仪器设备及安装	项	1	200000	20
第四部分 环境保护临时措施					414.20
1	废（污）水处理				254.84
	（1）生产废水处理				169.87
	1.砂石料加工废水				61.01
	土方开挖	m ³	4344.79	21.66	9.41
	土方回填	m ³	3018.79	36.73	11.09
	C25 钢筋混凝土	m ³	260.28	623.89	16.24
	钢筋制安	t	15.57	9708.92	15.11
	C10 混凝土垫层	m ³	40.66	594.01	2.42
	运行管理费	月	27*1	2500	6.75
	2.沥青砂石料加工废水				32.33
	土方开挖	m ³	2667.23	21.66	5.78
	土方回填	m ³	2198.03	36.73	8.07
	C10 垫层混凝土	m ³	14.78	594.01	0.88
	C25 钢筋混凝土	m ³	123.48	623.89	7.70
	钢筋制安	t	7.41	9708.92	7.19
	运行管理费	月	27*1	1000	2.70
	3.混凝土拌和废水处理				17.44
	土方开挖	m ³	1047	21.66	2.27
	土方回填	m ³	935	36.73	3.43
	C10 垫层混凝土	m ³	6.2	594.01	0.37
	C25 钢筋混凝土	m ³	49	623.89	3.06
	钢筋制安	t	3	9708.92	2.91
	运行管理费	月	27*2	1000	5.40
	4.机械保养含油废水处理				23.00
	土方开挖	m ³	1105	21.66	2.39
	土方回填	m ³	896	36.73	3.29
	C25 钢筋混凝土	m ³	71	623.89	4.43
	钢筋制安	t	4.3	9708.92	4.17
	C10 混凝土垫层	m ³	10.3	594.01	0.61
	运行管理费	月	27*2	1500	8.10
	5.隧洞施工废水处理				36.08
	土方开挖	m ³	2838	21.66	6.15
	土方回填	m ³	2389	36.73	8.77
	C10 垫层混凝土	m ³	15.2	594.01	0.90
	C25 钢筋混凝土	m ³	123	623.89	7.67
	钢筋制安	t	7.4	9708.92	7.18
	运行管理费	月	27*2	1000	5.40
	（2）生活污水处理				84.98
	①管理站蓄水池				15.00
	钢筋混凝土蓄水池	m ³	100	1500	15

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	②2 型 6.25m ³ 钢筋混凝土化粪池(管理站)	座	1		4.575
	建设费用	m ³	6.25	3000	1.875
	运行管理费	月	27	1000	2.7
	③10 型 100m ³ 钢筋混凝土化粪池(生活区)	座	2		65.40
	建设费用	m ³	200	3000	60
	运行管理费	月	27*2	1000	5.4
2	粪便污水处理				75
	移动式真空环保厕所	座	30	25000	75
3	生活垃圾处理				32.86
	垃圾收集站（成品环保垃圾房）	个	2	20000	4
	垃圾清运	t	962	300	28.86
4	危废处置（暂存、转运）				18.1
	①危废暂存间	座	1	100000	10
	②危废处置转运	次	27	3000	8.1
5	人群健康保护				29.40
	卫生清理费	元/m ²	56000	0.8	4.48
	施工人员抽样检疫	人 次	175	400	7
	卫生防疫	元/m ²	56000	3.2	17.92
6	环境保护宣传				4
	宣传牌	块	16	2500	4
7	移民安置环保临时措施	项	1	160000	16
第一至四部分合计					2780.13
第五部分 独立费用					1052.13
1	建设管理费				237.305
	（1）环境管理人员经常费				55.60
	（2）环境保护宣传及技术培训费				41.70
	（3）竣工环保验收技术服务费				140
2	环境监理费	年·人	3 年 2 人	200000	120
3	科研勘测设计咨询费				694.82
	（1）科研及特殊专项费				27.80
	（2）环评报告书编制费				150
	（3）环境保护勘察设计费				417.02
	（4）鱼类过鱼及增殖技术专题研究				100.00
一至五部分之和					3832.26
基本预备费					383.23
本次环保投资					4215.48

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—效益分析方法对工程的环境效益和损失进行分析，按效益/费用比值大小，从环保角度评判工程建设的合理性。

9.2.1 效益

策勒河昆仑水利枢纽工程环境效益主要体现在灌溉效益、防洪效益、发电效益和社会效益四方面。

9.2.1.1 灌溉效益

本项目灌溉效益指通过策勒河昆仑水库工程的调蓄，提高设计水平年灌区灌溉保证率，弥补缺水年份减产的灌溉效益。灌溉效益计算采用分摊系数法。根据规划，设计水平年修建策勒河昆仑水利枢纽工程建成后，可改善策勒河灌区灌溉面积 9.03 万亩，设计水平年策勒河灌区因缺水年份得到适时灌溉新增灌溉效益为 3353 万元。

9.2.1.2 防洪效益

策勒河昆仑水利枢纽工程建成后，可使流域防洪标准由 10 年一遇提高到 30 年一遇，可有效地减轻或消除策勒河的洪水灾害。据策勒县水利局提供的近 9 年防洪资料，考虑物价指数后，计算防洪效益。经计算，工程建成第一年的防洪效益为 3614 万元。

9.2.1.3 发电效益

策勒河昆仑水利枢纽电站装机 2.5MW，每年可向系统提供 780 万 kW·h 的电量。参照类似工程，综合分析本工程地理位置、电网特性和电站特性，本水电站影子电价暂取 0.35 元/kW·h。经计算工程正常运行年发电效益为 273 万元。

9.2.1.4 社会效益

策勒河昆仑水利枢纽建成后，解决了流域上游灌区季节性灌溉缺水和防洪压力，带来流域经济发展，使得流域资源和工农业产品人均占有水平将有一个明显的提高，不仅可以较快地实现脱贫致富目标，还可促进经济稳定协调发展、人民生活水平逐步改善，从而确保边疆地区社会稳定。

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。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、工程环保投资。

9.2.2.1 建设征地损失

工程建设征占地共计 373.42hm²，工程建设征地范围内需搬迁 34 户 78 人，影响公路 3.57km、输变电设施 3.50km、架空通讯线路 5.90km、灌溉渠道 2.55km、取水龙口 5 处。建设征地补偿总投资为 17011.54 万元。

9.2.2.2 环保措施费用

工程环保措施主要包括鱼类保护、野生动植物保护、施工期环境保护、环境监测及管理措施等，包括独立费用和基本预备费等在内，工程环保投资为 4215.48 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，工程灌溉效益、防洪效益和社会效益明显，工程灌溉、防洪所带来的经济收益将是长期的，对提高当地人民生活水平、促进民族团结、维护政治稳定都具有重要意义。

9.2.3.2 定量计算

工程带来的效益和损失量化计算见表 9.2-1，综合分析，从环境经济损益的角度考虑，本工程建设是不可行的，但考虑到本工程的社会效益显著，建议国家在给予一定的资金和政策扶持的基础上，使本项目早日立项建设。

工程建设效益/损失计算表

表 9.2-1

效益项		损失项	
灌溉效益	3353 万元	建设征地损失（一次性）	17011.54 万元
防洪效益	3614 万元	环保措施费用（一次性）	4215.48 万元
发电效益	273 万元		
合计	7240 万元	合计	21227.02 万元

10. 环境风险分析

水利工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，其运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外来风险。本工程施工与运行主要是增加风险发生的概率或加剧风险危害。

根据工程及工程区域环境特点，施工期环境风险重点关注炸药与油料的储运风险；施工人员用火不当引发火灾风险；施工生产废水与生活污水排放入河对河流水质污染风险；运行期风险主要为荒漠林草植被分布区的生态受损风险。

10.1 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV、IV+级。本项目为水利工程，不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中涉及的有毒有害、易燃易爆物质。

根据主体工程施工组织设计，工程施工所需油料2.51万t，油料属于易燃易爆物质，在运输和储运过程中，或由于操作不规范，可能引发爆炸、火灾等事故风险；施工期间，施工人员吸烟、炊事用火、机械燃油、日常电器使用，潜藏着因用火用电不当、电路老化等因素引发火灾的风险，综合判断，环境风险潜势为 I。

10.2 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定：“环境风险评价工作是依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势进行分级，环境影响评价工作等级划分为一级、二级、三级”，其具体分级判据见表 10.2-1。

项目环境影响评价等级判据一览表

表 10.2-1

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
环境风险评价等级	一	二	三	简单分析

根据分析结果显示，本项目的环境风险潜势为 I 级，因此本项目的环境风险评价等级为简单分析。

10.3 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价范围的规定，本项目的环境风险潜势为 I，因此对环境风险进行简单分析。

10.4 施工期环境风险分析

10.4.1 炸药和油料储运风险

10.4.1.1 风险识别

根据主体工程施工组织设计，工程施工中需使用油料和炸药，油料用量为2.51万t、炸药0.05万t，炸药和油料均属于易燃易爆物质，在运输和储运过程中，或由于操作不规范，可能引发爆炸、火灾等事故风险；另外，工程施工期间需在策勒河上修建2座临时跨河桥沟通左右岸交通，工程所处的策勒河河段为Ⅱ类水体，油料运输采用密闭性能优越的储油罐运输，正常情况下不会影响河流水质，但若运输过程中不慎发生交通事故，特别是发生油料泄漏时，将对河流水质、水生生物等造成不利影响。

10.4.1.2 风险危害分析

工程油料和炸药均采用公路或乡间道路运输，在车辆运输过程中，有可能遇到或发生交通事故，引发油料泄漏或炸药爆炸，从而对周边环境造成影响。

根据施工组织设计，本工程对油料和炸药需求量不大，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，将有效控制交通事故发生概率；在运输过程中，油料和炸药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。

综上分析，工程油料和炸药储运造成的环境危害性将在可控制范围之内。

10.4.1.3 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，并与运输油料、炸药的承包方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施得到落实；油库和炸药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）炸药库、油库与居民点等敏感目标需按照《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）、《石油库设计规范》（GB50074-2014）等相关标准规范的要求，保

证安全防护距离，并与施工生产生活区保持足够的安全距离。

（4）油料和炸药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。

（5）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《危险货物道路运输规则》（JT/T617-2018）、《汽车危险货物运输、装卸作业规程》（JT618-2004）。

（6）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。

（7）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。

（8）配备必需的消防器材，并定期更换，以保证消防器材在任何时候均处于有效状态。

（9）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。

10.4.2 火灾风险

10.4.2.1 风险识别

工程区气候较为干燥，占地区地表多砾石覆盖，植被主要为红砂群系构成的山地半灌木荒漠，分布稀疏，以红砂为主，猪毛菜、无叶假木贼零星散布其中，盖度 5%~10%。

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。

10.4.2.2 风险危害分析

工程区人烟稀少，若施工区失火，首先将对施工人员的生命财产安全构成威胁；此外若发现不及时，大火还将向周边蔓延，引发草场火灾，造成严重的植被损失及生态破坏，特别是工程区地处山区多风，一旦发生草场火灾，灭火难度很大，火势很难控制。

10.4.2.3 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。

10.4.3 河流水质污染环境风险评价

10.4.3.1 风险识别

工程所处策勒河河段水质目标为Ⅱ类，禁止排污。施工期主要废污水为砂砾料加工系统废水、混凝土拌和养护废水、含油废水、隧洞废水和生活污水等。经前文预测估算，施工高峰期废污水总排放量共计约 3086.96m³/d，主要污染物为 SS、石油类、COD_{Cr}、BOD₅、细菌等。

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洒水降尘，生活污水处理后用于绿化。正常工况下，施工废污水处理后回用或浇洒不会对周边水体水质产生影响。但施工过程中可能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，距离河道较近的废污水可能会直接入河，距离较远的则可能通过暴雨冲刷场地而顺地形坡面入河，从而影响水体水质。

10.4.3.2 风险危害分析

(1) 生产废水

从工程施工布置来看，事故状态下，以下施工区域的施工废水若持续排放可能对策勒河水质产生影响，各施工区域废水高峰排放量见表 10.4-1。

上述事故排放状态下可能入河的生产废水排放总量达 2994m³/d，主要污染指标为 SS，最大排放浓度可达 50000mg/L。P=90%来水频率下最枯月 4 月，工程坝址断面流量为 0.15m³/s，径污比为 15.21: 1，事故状态下，施工期废污水入河会使工程涉及的策勒河局部河段 SS 等污染物浓度增加，由于径污比较小，不利于 SS 等污染物的混合稀释，从而形成污染带，对水质产生不利影响。

(2) 生活污水

工程全面开工后，施工高峰期生活污水排放总量可达 92.96m³/d。事故排放状态下可能入河的生活污水排放总量为 92.96m³/d，主要污染指标为 BOD₅ 和 COD_{Cr}，最大排放浓度分别可达 500mg/L 和 600mg/L。据 2020 年 10 月坝址上游 500m 断面水质监测结果，BOD₅ 浓度为 6.6mg/L，COD_{Cr} 浓度为 23mg/L，均超过 II 类水质标准，若本次按最不利情况考虑，按照完全混合模式（公式 10-1）计算：

$$c = \frac{(c_p Q_p + c_h Q_h)}{(Q_p + Q_h)} \quad (\text{公式 10-1})$$

式中：c——完全混合后的污染物浓度，mg/L；

c_p——废水污染物浓度，mg/L；

Q_p——废水排放量，m³/s；

c_h——河水污染物浓度，mg/L；

Q_h——河水流量，m³/s。

完全混合后策勒河 BOD₅ 和 COD_{Cr} 浓度分别为 10.13mg/L、27.12mg/L，BOD₅ 超标 3.38 倍，COD_{Cr} 超标 1.81 倍，将使河水水质恶化，从而对水质产生不利影响。

工程施工废（污）水排放情况表

表 10.4-1

序号	污染源		排放（m³/d）	主要污染物及排放浓度
1	砂石加工系统		2856	SS: 50000mg/L
2	混凝土拌和站		13	PH: 11~12 SS:2000mg/L
3	机械保养站		35	COD _{Cr} : 25 mg/L~200mg/L SS: 500 mg/L~4000mg/L 石油类: 10 mg/L~30 mg/L
4	隧洞施工废水		90	SS:2000mg/L pH: 9~10
小计			2994	
5	生活污水	临时生活区	92.32	BOD ₅ : 500mg/l COD _{Cr} : 600mg/L
		管理区	0.64	
小计			92.96	
合计			3086.96	

10.4.3.3 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要求修建废水处理设施。

（2）砂石料加工系统废水排放量较大，生产过程中需要对砂石加工系统废水处理设备定期维护修理；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) 混凝土拌和废水处理设施简单，处理设备多为土建设施，仅需配备潜水排污泵，用于废水及清水抽排。生产过程中应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，应切实落实本环评提出的生活污水处理措施，各处理设施应定期检修排查，及时发现设备问题，进行修缮，并预留紧急备用设备，及时更换，处理后的废水按要求排放。

(5) 废污水处理系统的运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，定期检查，确保各处理池能够正常蓄水，并及时清理各池，确保有足够容积处理来水；保证各类废水的处理设施都能正常运转发挥作用。

10.4.4 环境风险应急预案

本工程施工现场可能发生的事故主要为火灾、爆炸、地表水污染，根据《国家突发环境事件应急预案》（国办函[2014]119号）、《新疆维吾尔自治区突发事件总体应急预案》（新政发[2021]59号）、《新疆维吾尔自治区突发环境事件应急预案》（新政办发[2022]4号）等相关要求和说明，确定本工程应急预案，以便发生上述事故后，按照预先制订的方案采取措施，将事故的损失和危害降低到最小程度。

本工程应急预案内容见表 10.4-2。

策勒河昆仑水利枢纽工程应急预案

表10.4-2

序号	项 目	内容及要求
1	应急计划区	本工程应急计划区包括施工生产生活区以及环境保护目标区。应急事件包括火灾、爆炸事故、地表水体污染等。
2	应急组织机构、人员	地区应急组织机构人员。包括：应急领导机构、现场指挥、应急救援人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序。事故分为以下 4 个等级：特别重大（Ⅰ级），重大（Ⅱ级），较大（Ⅲ级），一般（Ⅳ级）。针对不同事故等级，实行分级响应。
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等。
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
7	应急检测、防护措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备。
8	人员紧急撤离、疏散、撤离组织计划	事故现场、施工生产生活区、受事故影响的区域人员撤离组织计划及救护，医疗救护。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序； 事故现场善后处理，恢复措施； 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
11	公众教育和信息	对施工人员进行公众教育、培训和发布有关信息。

10.5 运行期生态风险分析

10.5.1 风险识别

策勒河末端已建平原水库先锋水库库区及其下游老河道两侧分布有部分荒漠林草，总面积为 3698.98 hm²。荒漠林草生长水源主要为地下水和汛期洪水，地下水补给主要有上游地下水的侧向补给、河道渗漏补给及水库渗漏补给。

设计水平年，策勒河昆仑水利枢纽工程建成后，在 P=25%、P=50%、P=75%、P=90% 保证率下，东方红渠首断面年下泄水量较现状年分别增加了 1884.64 万 m³、981.15 万 m³、280.67 万 m³、189.17 万 m³，增幅分别为 29.26%、19.43%、7.15%、5.32%，河道渗漏补给量随着河道水量增加而增加，地下水位有上升趋势，对维持荒漠林草植被分布区的地下水水位产生一定有利影响，但若流域水资源开发管理不到位，东方红渠首超量引水，将导致下游河道水量减少甚至无水下泄，对分布在策勒河末端的荒漠林草水分条件产生不利影响，存在荒漠植被衰败、退化的风险。

10.5.2 风险危害分析

当策勒河下游生态用水无法保证时，河流生态供水不足，成熟林在水分缺少的条件下，长势减弱，生长量减少，由于缺水，可能导致病虫害大面积爆发，林木抗病能力减弱，荒漠林草发生退化，总面积将逐渐缩小，林地下的草地面积也将大面积减少。

10.5.3 风险防范措施

（1）设计水平年，流域灌区应落实最严格水资源管理的相关规定，落实并加大灌区节水改造，严格做好灌区用水总量控制要求，坚持以水定地，严格控制灌溉面积，避免灌区农业用水挤占生态用水；同时加强各引水口的引水管理，避免超引水。

（2）由于荒漠林草等生态系统受损具有滞后性，需加强林草的监测，如发现林草有大面积死亡和衰败的迹象，应及时采取补救措施。

（3）加强工程运行后的水文监测和预测工作，根据水文预测在每年年初制定全年水库运行调度计划，对可能出现特干旱年份，提前和相关用水部门做好沟通工作，制定应急用水方案；在连续枯水年时，可通过减少供水水量，保证必要的生态用水。

（4）根据长期监测结果结合策勒河末端荒漠林草生态机理，后期应开展相应的生态调度研究，优化林草生态供水方式，实现生态保护效果。

11.评价结论及建议

11.1 流域简况及工程简况

11.1.1 流域简况

策勒河流域位于新疆和田地区策勒县西南部，流域面积约为 3755km²。策勒河发源于中昆仑山北坡 5000m 以上高山冰雪带的木孜塔格峰，为融冰雪补给型河流，策勒河河源由近似相互平行的三大支流组成，分别为喀拉塔什代牙、乌吐克代牙和塞日克布垅代牙构成，在乌库村附近汇合形成策勒河干流，干流由南向北经恰哈乡、策勒镇、策勒乡，消散于塔克拉玛干沙漠，干流河长约 136.2km，多年均径流量 1.356 亿 m³。

策勒河流域地势南高北低，海拔 5000m 以上终年冰雪覆盖，是河流发源地；海拔 3000m~5000m 为昆仑山中高山区，该区发育有高山草甸，山势峻峭，呈“V”及“U”型；海拔 2000m~3000m 为低山丘陵区，两岸阶地明显，大部分河岸分布有村庄和耕地，该区雨水量较少，植被稀疏，拟建策勒河昆仑水利枢纽处于该区；海拔高程 1500m~2000m 为砾石戈壁带由于风化风蚀作用和山洪冲积，表层多砾石粗砂；海拔高程 1400m~1500m 为冲洪积平原带，是绿洲耕作主要分布区，策勒县灌区主要分布于此。

当地自然地理条件造就了主要依靠河水进行灌溉的农业生产格局，自河流引用的水量几乎全部用于灌区农业生产。从流域水资源利用上看，总水量有余，但由于河流天然来水时空分布不均，多年平均 3~5 月径流量仅占全年总径流量的 11.9%，而这一时期流域农业需水量占全年需水量的 36.5%，不能满足灌区需水过程，加之流域无控制性工程，灌区存在季节性缺水，灌溉保证率低，灌区引水挤占河流生态水量的现象时有发生，东方红渠首以下河段存在个别月份断流现象。

11.1.2 工程简况

(1) 开发任务

策勒河昆仑水利枢纽工程任务为灌溉、防洪，兼顾发电。

(2) 主要建筑物

拟建的策勒河昆仑水利枢纽位于策勒河中游河段，行政区划隶属于新疆和田地区策勒县。工程坝址位于策勒河出山口上游 39.0km 处，距下游策勒县县城约 91.0km，距

离下游东方红渠首约 75.1km，水库正常蓄水位 2365m，总库容 3289 万 m^3 ，电站装机 2.5MW，为不完全年调节水库。在主河床布置沥青混凝土心墙坝；右岸布置表孔溢洪道；泄洪冲沙兼导流洞布置在左岸，为无压洞，在施工期承担导流任务，后期作为永久泄洪冲沙洞；灌溉发电洞布置在左岸，左岸坝后河床上布置发电厂房，尾水直接投入河道中。

（3）工程施工

工程土石方开挖总量约 303.67 万 m^3 （自然方，下同），填方总量约 128.32 万 m^3 ，总弃方量约 226.8 万 m^3 （松方）。工程共设置了 4 个砂砾石料场、1 个块石料场、3 个弃渣场、4 处利用料堆放场。

工程总工期 36 个月，施工高峰人数 1154 人。

（4）工程征占地及移民安置

淹没区总面积为 130.36 hm^2 ，包括耕地（水浇地，非基本农田）47.8 hm^2 ，住宅用地 4.21 hm^2 ，交通运输用地 1.85 hm^2 ，水域及水利设施用地 42.91 hm^2 ，其他土地（裸土地）33.6 hm^2 。工程占地总面积 243.06 hm^2 ，其中，永久占地共计 108.46 hm^2 ，包括耕地 4.28 hm^2 ，住宅用地 0.91 hm^2 ，特殊用地（殡葬用地）0.71 hm^2 ，交通运输用地 0.43 hm^2 ，水域及水利设施用地 21.39 hm^2 ，其他土地（裸土地）80.73 hm^2 ；临时占地总面积 134.60 hm^2 ，包括草地（天然牧草地）9.93 hm^2 ，水域及水利设施用地 8.36 hm^2 ，其他土地 116.32 hm^2 。

至规划水平年，工程搬迁安置 34 户 78 人，采取异地搬迁的方式进行移民安置，同时在安置区以调配土地方式进行生产安置。水库淹没及大坝开挖影响四级公路（Z722 线）3.57km、10kV 输电线路 3.5 km、架空通讯线路 5.9km、渠道 2.55km、取水龙口 5 处。无文物古迹，不涉及探矿权及采矿权。

11.2 环境现状评价结论

11.2.1 水资源与地表水水环境

策勒河昆仑水利枢纽位于策勒河干流中游河段，坝址多年平均流量为 4.04 m^3/s ，多年平均径流量为 1.308 亿 m^3 。

根据现场调查，工程涉及河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布。流域污染源主要是灌区农牧业面源污染，主要来源为沿河农村生活污水、牲畜养殖、农林牧业生产等，无直接退水入河，污染源均以地面汇流或地下潜流方式汇入策勒河。污染物入河量 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 和 TN 分别为 2.83t/a、0.27t/a、0.76t/a 和 0.14t/a。

根据本次收集的策勒水文站 2020 年 3 月、7 月、9 月的水质监测成果，以及委托乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司于 2020 年、2022 年对策勒河昆仑水利枢纽坝址断面进行的水质现状监测结果来看，大多数水质指标能满足 II 类水质目标。工程坝址区河段化学需氧量、五日生化需氧量和总磷三项指标有不同程度的超标，最大超标倍数分别为 0.6、1.33、0.1；下游策勒水文站附近河流水质仅化学需氧量略有超标，最大超标倍数 0.25；超标原因可能是沿河村庄的村民日常生产、生活产生的面源污染随地表径流入河所致。综合来看，现状水质不能完全满足河段 II 类水质目标要求。

11.2.2 地下水环境

工程建设区地下水类型主要有基岩裂隙水和第四系堆积物孔隙潜水。基岩裂隙水赋存于基岩裂隙内，主要受冰雪融水和大气降水的补给，为基岩裂隙水补给河水；孔隙潜水主要分布在河床冲积层的砂卵砾石层中，主要受河水补给。策勒河末端荒漠植被分布区域地下水赋存于第四系上更新统地层孔隙中，为地单一结构的孔隙潜水，含水层岩性为卵石、砾石和砂，含水层富水性较强，渗透系数一般为 10m/d 左右，地下水埋深一般在 3m~5m，局部地下水水位埋深 1m~3m。

11.2.3 陆生生态

本工程建设区及下游影响范围共有维管束植物 127 种，隶属 22 科 89 属，其中裸子植物 1 科 1 属 1 种；被子植物 21 科 88 属，126 种。策勒河昆仑水利枢纽工程占地区地表多砾石覆盖，植被以未利用地为主，分布稀疏，植被盖度约 3%，局部区域约 3%~5%，以芨芨草、柽柳等荒漠常见植物为主。工程淹没及占地区未见保护植物分布。

在策勒河末端已建平原水库先锋水库库区内局部多年淤积区域及其下游老河道两侧区域分布有荒漠林草植被，以灌木林、乔木林和荒漠草地组成，总面积为 3628.24hm²。林草主要依赖于区域埋深较浅的地下水补给生存，荒漠林以柽柳、胡杨为建群种，伴生有骆驼刺、花花柴、芦苇、芨芨草、拂子茅、河西苜蓿等，其中灰杨、盐生肉苁蓉为自治区 I 级保护植物。

工程建设范围分布有陆栖脊椎动物 11 目 22 科 45 种，分属两栖纲 1 目 1 科 1 种、爬行纲 1 目 3 科 5 种、鸟纲 5 目 12 科 23 种、哺乳纲 4 目 6 科 16 种。工程布置区地表植被低矮稀疏，野生动物种类和数量均较少。两栖类为蟾蜍科的绿蟾蜍，主要分布于近水区域；爬行类主要有叶城沙蜥、新疆漠虎、荒漠麻蜥等低山荒漠带常见种；鸟类以较适旱性为主，以及一些绿洲常见鸟类，如石鸡、沙鹑、小嘴乌鸦、岩鸽等；兽类

以一些常见的荒漠种、与人群伴生种所组成，如普通蝙蝠、食虫目的大耳蝠、啮齿目的子午沙鼠、小家鼠等，工程建设范围未见国家和自治区保护动物分布。

11.2.4 水生生态

根据现场调查，策勒河流域分布的两种鱼类，均为土著鱼，分别为叶尔羌高原鳅和长身高原鳅，分属于1目1科2属，其中叶尔羌高原鳅为自治区Ⅱ级保护鱼类。长身高原鳅主要分布在上游支流喀拉塔什代牙到康托喀依村河段，叶尔羌高原鳅主要分布在坝址以下河段。

策勒河两种高原鳅对产卵场环境要求并不苛刻，当温度适宜时，会就近寻找水流较缓的沿岸带或浅水区，在植物根茎或砾石底质产卵。

策勒河两种土著鱼类的食性区别不大，其食物组成均由着生藻类和底栖动物构成，而着生藻类和底栖动物在整条河流基本都有分布，因此这两种鱼类理论上可以在整条河流适宜的地方进行摄食活动，索饵场分布较为分散。

策勒河越冬场主要在干流河道洄水湾、深潭、河岸巨型卵石区；支流的河槽深水区 and 缓水的深潭、卵石间隙或洞穴中。

策勒河干流东方红渠首以上河道基本处于天然状态，东方红渠首以下河道受灌区引水影响，季节性断流，水生生境基本消失。

11.2.5 土壤环境

根据土壤检测结果，工程区土壤环境良好，土壤中污染物含量均低于建设用地土壤污染风险筛选值。监测样点土壤含盐量均小于2g/kg，未盐化；PH值均在5.5~8.5之间，无酸化或碱化问题。

11.2.6 环境空气

策勒水库工程区位于策勒河中游的山区河谷内，人口稀少，无大型工矿企业分布，亦无大的污染源分布，区域SO₂、NO₂日平均浓度均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，TSP超标，超标原因与当地背景环境有关；因此项目所在区域为环境空气质量不达标区。

11.2.7 声环境

工程影响区人烟稀少，无工矿企业分布，声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。

11.2.8 社会环境

策勒河昆仑水利枢纽工程行政区划上隶属于和田地区策勒县，该县是一个以维吾尔族为主体的多民族聚居县，以农牧业生产为主，社会经济发展相对落后。策勒河已建成引水渠首1座，为东方红渠首。策勒河流域现有1座平原水库先锋水库，位于下游灌区，设计总库容为566万 m^3 。

现状策勒河流域灌区灌溉面积为18.60万亩，农业需水1.27亿 m^3 ，因缺乏控制性水利枢纽，灌区存在春灌、秋灌缺水现象；流域防洪设施设计标准低且简陋，存在洪水危害。

11.2.9 主要环境问题

（1）水环境

受流域灌区规模扩大、灌溉用水量增加的影响，存在灌区用水挤占生态用水问题。受灌区引水影响，东方红渠首以下河段存在个别月份断流现象。

（2）生态环境

①陆生生态

工程建设区位于策勒河中山区，气候干旱、降水稀少，工程建设区两岸坡地植被以稀疏的山地半灌木荒漠为主，植被覆盖度低，生态系统调节能力较弱。

②水生生态

策勒河干流上建设了东方红渠首等拦河工程，对河道内水量产生了影响，至东方红渠首附近，河道内水量已经很少，造成鱼类适宜生境受损，已对水生生态系统造成影响。

11.3 环境影响预测评价结论

11.3.1 区域水资源配置

现状年，策勒河昆仑水利枢纽灌区总灌溉面积 18.60 万亩，总需水 13214.4 万 m^3 ，供水水源包括策勒河地表水和地下水，由于流域灌区用水需求已超过本流域地表、地下水供水能力，为满足流域灌区灌溉需求，通过民航渠自邻近的恰哈河胜利水库年引 1297 万 m^3 水量至策勒河总干渠，供给策勒乡、策勒镇灌区，即使如此，不同来水频率农业灌溉仍存在缺水；同时，为满足大量的灌区用水，东方红渠首按照灌区需水进行引水，大量的社会经济用水挤占了生态用水，使得东方红渠首断面存在断流或生态流量不满足现象。

设计水平年，供水区供水对象未发生变化，通过落实最严格水资源管理规定，实行灌区用水总量控制，灌区灌溉总面积不变，社会经济需水量减少至 10460 万 m³。

策勒河昆仑水利枢纽建成后，利用其调蓄能力，对流域各业用水进行优化配置，可缓解策勒河天然径流年内分配不均对各业用水的影响；水库调度运行时，结合下游用水要求，优先满足策勒河昆仑水利枢纽坝址、东方红渠首断面的生态流量足额下泄，由此，解决了下游社会经济用水挤占生态用水的现象，满足了下游需水需求，改善了供水灌区供水条件，提高了灌溉保证率。

11.3.2 水文情势

（1）初期蓄水对水文情势的影响

根据施工进度安排，策勒河水库拟于施工期第三年 12 月 1 日开始下闸蓄水，起蓄水位为泄洪冲坝址沙兼导流洞进口高程 2320m，历时 183d 可蓄至水库死水位 2335m，历时 336d 可蓄至水库正常蓄水位 2365m，蓄水期间利用泄洪冲沙兼导流洞下泄生态流量及下游灌区用水。

初期蓄水期间，在满足下游灌区用水和生态基流的前提下进行蓄水，坝址断面下泄流量较天然来水有所减少，但坝址断面各月均能满足生态流量要求；受水库出库水量减少影响，下游河段流量也将发生相应变化。

（2）水库运行期对水文情势的影响

①对库区水文情势的影响

策勒河昆仑水利枢纽建成运行后，水库蓄水将使库区河段的水位、水面积、水深及流速等发生变化，总体上表现为水深及水面面积增加，流速减缓。水库建成后，当正常蓄水位 2365.0m 时，坝前水位壅高约 50m，回水长度 3.2km，水域面积较建库前扩大，流速则从库尾至坝前沿程减缓，库坝前流速为最小。

昆仑水库具有不完全年调节性能，运行期水库水位日内变幅较小，月均水位将在正常蓄水位 2365m～死水位 2335m 间变动，随库水位变动，库区河段水面宽、水深及流速等也会随之变化。

②对下游河段水文情势的影响

策勒河昆仑水利枢纽建成后，不同来水频率下，受水库调蓄及下游灌区引水等综合影响，下游河段水文情势将会发生一定变化，具体表现为：

A.策勒河昆仑水利枢纽工程为不完全年调节水库，从径流年内分配来看，经水库调蓄后，水库坝后断面下泄流量较现状天然来流过程均发生了变化，且不同来水频率年内流量变化趋势大致一致。总体上3月~6月、9月和11月，水库加大供水满足灌区灌溉用水需求，不同来水频率各月月均流量均较现状年增加，增加值为 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2.93\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅为3.03%~2004.67%，其余月份由于水库蓄水和水库蒸发损失，蓄水期间需满足生态流量、下游灌区需水要求，不同来水频率下流量较现状年减少 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4.66\text{m}^3/\text{s}$ ，减幅为1.15%~75.25%。

B.各主要控制断面流量过程均能满足生态流量要求。

11.3.3 地表水环境

(1) 水温影响

昆仑水库水温结构属于不完全分层型，库区坝前水体水温分层具有明显的季节特性：全年坝前水温结构中，11月~次年3月呈逆温分层；随着气温逐渐升高，5~9月出现弱分层现象；其余月份水温分层现象不明显。

策勒河昆仑水利枢纽采用叠梁门取水方案后，25%、50%和90%来水频率下，水库下泄水温与天然水温比较接近，且下泄水温均不低于天然水温，但仍然存在一定差异，5~9月下泄水温均高于天然水温，最大温差分别为 2.4°C 、 2.4°C 、 2.3°C ，均出现在5月；其他月份下泄水温与天然水温一致或基本相当。

经预测，不同来水频率下3月~4月昆仑水库下泄水温经沿程恢复至策勒水文站时，仍低于天然水温，最大温差分别为 0.7°C 、 0.6°C 和 0.5°C ，均出现在3月份，主要是因为3月~4月昆仑水库下泄流量较现状年增加，河道内流速相应增大，沿程升温恢复时间缩短，导致策勒水文站预测水温较天然水温降低；其他月份水库下泄水温可恢复至天然水温或高于天然水温。

(2) 水质影响

工程运行后，水库不会出现富营养化；工程建设运行不会对下游水质带来明显不利影响，各断面各月COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度均能满足水环境功能区划相应水质目标要求。

11.3.4 地下水环境

(1) 对工程区地下水环境的影响

工程库区两岸山体雄厚，基岩面均高于正常蓄水位线，基岩透水性弱，未发现区域性或大断层穿过分水岭，周边无低于库水位的邻谷，库区不存在永久渗漏问题；库

尾右岸阶地分布少量耕地和居民点，水库蓄水后存在浸没问题，浸没面积在 0.033km^2 左右。

枢纽区两岸山体基岩基本裸露，岩体较完整，施工中会有少量渗水；工程主体建筑物部分施工段位于地下水位以下，施工中须做好排水措施；工程建成后将改变局部地下水流程，不会改变地下水补给源、排泄方式及径流总体方向。

（2）对工程影响区地下水环境的影响

工程运行后，受本工程水库调蓄的影响，东方红渠首断面年下泄水量较现状年有所增加，渠首下游河道渗漏补给量随着河道水量增加而增加，地下水位有上升趋势，对维持荒漠林草植被分布区的地下水水位产生一定有利影响。

11.3.5 陆生生态

（1）对区域生态完整性的影响

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由背景状况的 $65.7\text{g/m}^2 \text{ a}$ 减少为 $62.05\text{g/m}^2 \text{ a}$ ，变化不大，评价区仍属于最低生产力生态系统。对评价区生态体系恢复稳定性影响不大。

（2）敏感生态问题

①对荒漠林草的影响

策勒河昆仑水利枢纽工程运行后，在 $P=50\%$ 保证率下，林草主要需水时段天然来水能够满足需水需求；东方红渠首下泄水量增加，策勒河末端林草区地下水位有上升趋势，荒漠林草水分条件略有改善，供水保证率略有提高；胡杨繁育条件仍然具备。总体上，工程建设对策勒河末端荒漠林草生境条件将起到一定积极作用。

②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、占地造成的生物量损失为 138.57t 。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，因此工程建设对区域陆生植物影响较小。

③对陆生动物的影响

工程施工区域不涉及陆生野生动物的栖息地，工程占地、人员进驻、施工活动可能会使子午沙鼠、小家鼠、短耳沙鼠、小家鼠等小型兽类、爬行类和一些荒漠鸟类向水库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。

11.3.6 土壤环境

根据工程水文地质调查成果，水库不存在永久渗漏问题，库区浸没面积较小（约49.5亩），浸没影响仅局限在局部较小范围内，因此不会对库周地下水位造成明显的影响，引起土壤盐碱化的可能性不大。

工程淹没及永久占地区域内的土壤将被水域和永久建筑取代，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。临时用地区受土石方开挖、施工人员的践踏和施工机械的碾压影响，将使原表层土壤结构破坏，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，施工结束后，临时占地区域的地表会逐渐恢复，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。

11.3.7 水生生态

（1）施工期影响

根据本工程施工特点，分析认为工程施工对水生生态的直接影响范围集中在策勒河昆仑水利枢纽坝址附近水域，影响源主要为拦河建筑物、围堰等施工活动，将破坏占地区河床底质，进而影响水生生物及鱼类栖息生境；施工过程造成悬浮物增加，若施工污水直接入河，则会影响河流水质，也将会对水生生物及鱼类产生影响；另外，施工期施工活动惊扰将会对鱼类产生驱离作用，迫使其离开工程所处河段。但上述影响仅局限于施工期，在施工结束后将自动消失。

（2）运行期影响

策勒河昆仑水利枢纽兴建后，将对已建东方红渠首以上河段形成一处新的阻隔影响，同时将进一步加剧对土著鱼类降河的影响。

策勒河昆仑水利枢纽建成后，有利于库区及其以上河段土著鱼类的索饵、越冬，对土著鱼类的繁殖无影响；亦不会改变坝址上游河段鱼类区系组成，且会对土著鱼类种群扩大及个体生长产生有利影响。

对于坝址至东方红渠首河段，受水库调蓄及灌区引水影响，河道水量减少，造成水生生物及鱼类栖息空间缩小。在4月~9月下泄水量的略微减少，对鱼类产卵场及索饵场面积有所影响，但不影响鱼类繁殖及索饵行为，其中5月、6月、9月河段水量增

加对其索饵有利；11月～次年2月水库下泄水量的减少，导致水库以下断面越冬场面积减少，但下泄水量相对而言减少较小，对鱼类越冬产生的不利影响有限。

对于东方红渠首以下河段，因生态流量得到保证，解决了东方红渠首以下河段季节性断流现象，有利于恢复该河段的水生生境及鱼类资源，但河道水量较小，虽然有一定正面影响，预计鱼类种群资源仍将非常有限。

策勒河昆仑水利枢纽下泄水温变化对鱼类资源影响有限，河流水温仍可满足鱼类完成繁殖、索饵及越冬等生命史过程。

11.3.8 施工期环境影响

经预测，施工高峰期生产废水排放总量约2994m³/d，生活污水排放量约92.96m³/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226.8万m³，大量弃渣若随意堆放会造成水土流失。施工高峰期日产生活垃圾约1.16t，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

经计算工程施工占地造成的生物量损失约205.96t。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。

（3）施工期社会环境影响

工程水库初期蓄水期间，不影响下游灌区用水。施工高峰期可能造成当地交通道路，特别是通行能力有限的县乡集镇道路交通拥堵，给当地居民出行、生产和生活带来一定影响。工程施工可从当地招募普通工种，可增加当地居民收入。

11.3.9 社会环境影响

工程建成后可缓解当地灌区及人饮缺水，对改变地区落后局面，提高人民生活水平，巩固边防都具有重大意义。

与灌区河段防洪工程联合运行，可将下游沿岸村庄、农田防洪标准由现状10年一遇提高到30年一遇，减轻洪水危害，保障人民生命财产安全。

采取分层取水措施，下泄低温水对策勒河流域灌区农业生产影响不大。

11.3.10 移民安置环境影响

本工程搬迁安置34户78人，工程生产安置人口78人，均属恰哈乡克孜尧勒村居民，拟依托已建策勒县易地扶贫搬迁试验区（小康新区）北侧新建移民住房进行集中搬迁安置。移民安置区为政府规划小区，地处乡镇内，选址无制约因素。由于目前移民安置小区尚无具体专项设计，因此，本次评价提出，移民安置小区的开发建设应单独开展环境影响评价工作。

生产安置区位于策勒县易地扶贫搬迁试验区（小康新区）南侧，采用调配已开发利用的土地进行生产安置。目前已开发利用的土地均已建成田间灌溉工程，无新增土地开发活动，不会新增环境不利影响。

专项设施改扩建过程中对植被影响程度较小；施工过程中土石方工程量较小，不会产生较大不利影响。

11.4 环境保护对策措施

11.4.1 地表水环境保护措施

（1）生态流量保护措施

①初期蓄水生态流量保证措施

初期蓄水期间利用泄洪冲沙兼导流洞向下游供水，除4月天然来流量小于坝址断面生态流量，要求水库不得蓄水，按天然来流下泄，其他各月均能满足生态流量要求。

②运行期生态流量保证措施

A.策勒河昆仑水利枢纽工程坝址断面

策勒河昆仑水利枢纽承担灌溉、防洪任务，并兼顾发电，汛期工程利用泄洪冲沙兼导流洞向下游供水，可满足下游生态及灌区用水需求；其余时段利用灌溉发电洞泄放生态流量和下游用水；机电检修时利用主体设计在泄洪冲沙兼导流洞出口工作闸井边墩处设置的管径500mm生态放水管泄放生态基流，满足生态流量、下游社会经济各业用水。

同时，为确保策勒河昆仑水利枢纽按要求下泄生态流量，在昆仑水库坝下设置生态流量在线自动监测系统。

B.东方红渠首断面

东方红渠首为已建的水利工程，位于策勒河昆仑水利枢纽坝址下游75.1km。工程建设后，可利用其泄洪闸泄放生态流量及河道余水。

为避免超额引水,在东方红渠首下游 500m 布设在线监测系统,进行水文实时在线监控,保证生态流量足额下泄。

(2) 水资源管理措施

严格落实种植业调整计划和实施高效节水措施,以保障设计水平年流域社会经济用水总量低于现状水平。切实强化流域灌区取水管理。严格按照水资源配置方案拟定的各供水灌区供水量引水,采取有力措施加强各引水口取水管理,避免超引水。强化流域水资源统一管理,严格控制流域社会经济用水总量,保证必要的、合理的生态用水。建立用水效率控制制度。确立用水效率控制红线,坚决遏制用水浪费。加快制定流域各行业用水效率指标体系,加强用水定额和计划管理。建立水资源管理责任和考核制度。流域机构主要负责人对本流域水资源管理和保护工作负总责。

(3) 水质保护措施

在水库蓄水前必须对水库库底进行清理;加强策勒河昆仑水利枢纽工程库区水质管理,禁止向水体排放污染物、设置排污口;从事网箱养殖、垂钓、游泳、放养畜禽;挖沙、取土;设置油库。制定库区水污染防治管理办法;做好宣传工作,提高全民水资源、水环境保护意识。

策勒河流域面源污染主要来自农村生活污水及农药化肥的使用、分散式饲养牲畜废水等,应当大力推进村落环境综合整治,建立村落污水处理设施,有效控制农村生活污染;加强农业管理,积极发展生态农业,调整农业结构和耕作方式,科学合理使用农药、化肥。加强水资源利用管理工作,限额控制用水量,减少农田排水量;加强畜禽粪便处理和资源化利用,减少畜禽养殖污染。

运行期工程管理区生活污水处理延用施工管理区成套污水处理设施,不再另设。

11.4.2 地下水环境保护措施

工程运行期,应落实最严格水资源管理制度,按计划开采地下水,不突破“三条红线”控制指标,严格杜绝超采地下水。

应加强策勒河末端荒漠河岸林草分布区地下水位长期观测,并根据地下水动态监测结果,提出工程运行及灌区用水量调整的建议。

11.4.3 陆生生态保护措施

在施工期加强对施工人员生态保护的宣传教育,建立生态破坏惩罚制度,禁止施工人员进入非施工占地区域,避免对施工区附近非施工占地区域陆生植物造成破坏,工

程建成运行后要加强库区管理，禁止非工程相关人员进入库区捕捉、惊吓野生鸟类；实行最严格水资源管理和调配，在保护生态环境的基础上，合理分配灌区用水，避免灌区社会经济用水所占份额过大挤占生态用水，同时有关部门应加强对荒漠林的保护，禁止在林区樵采、伐薪、放牧。

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；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；优化策勒河昆仑水利枢纽工程施工组织设计，即要遵循尽量少占地的原则，以此削减工程建设产生的生态影响。

按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》，应对占用的草地予以补偿。同时对下游荒漠林草集中分布区域开展长期监测，适时采取相应的补救措施，以此补偿工程建设产生的生态影响。

工程建设过程中做好施工期防护和后期的生态修复，施工结束后及时封闭施工便道，同时结合工程水土保持方案中提出的水土保持植物措施对工程临时占地区域进行植被恢复，尽可能降低工程建设对区域景观的影响。

11.4.4 水生生态保护措施

保证工程坝址断面下泄生态流量，避免坝下出现脱水河段；东方红渠首断面也应保证生态流量下泄，以改善下游河段现状个别月份断流的现状。

将策勒河昆仑水利枢纽库尾以上策勒河干支流河段划为鱼类栖息地保护水域，常年禁止一切渔业活动，严格限制栖息地保护范围内水资源开发等涉水工程建设。

在策勒河昆仑水利枢纽坝下布置集运鱼设施，减缓工程大坝阻隔对鱼类的影响；拟在策勒河昆仑水利枢纽管理区旁新建鱼类增殖放流站进行人工增殖放流，补充策勒河鱼类资源。

落实水生生态监测工作；加强施工期施工人员管理以及运行期管理；运行期禁止在库区开展人工养殖等活动。

11.4.5 土壤环境保护措施

严格限定施工范围，使对土壤环境的破坏作用降至最低程度；严禁废污水乱排，避免对周边土壤造成污染；水库淹没及永久占地占用的耕地、林地等区域采取表土剥离，单独堆放，施工结束后用于补划耕地复垦或临时占地区的植被恢复；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。

11.4.6 施工期环境保护措施

采用絮凝沉淀法对砂石料加工废水进行处理；采用中和沉淀处理工艺对混凝土拌和废水进行处理；机械保养含油废水采用小型隔油池处理，各类生产废水处理达标后综合利用。采用化粪池+一体化污水处理设备对临时生活区和施工管理区生活污水进行处理；施工作业区设置移动式环保厕所。

对施工区、施工道路定期洒水降尘。设立垃圾收集点，生活垃圾拉至策勒县生活垃圾填埋场处理。

做好施工期当地运输规划及协调工作，尽量降低对当地交通的影响。做好施工期人群健康保护。

11.4.7 移民安置环境保护措施

本次评价提出，下阶段应针对生活安置小区开发建设单独开展环境影响评价工作。

做好专项设施改扩建过程中的水土流失防治以及施工结束后的生态恢复。

11.5 环境风险

工程建设可能存在的环境风险主要包括：施工期环境风险重点关注炸药与油料的储运风险；施工人员用火不当引发火灾风险；施工生产废水与生活污水排放入河对河流水质污染风险；运行期风险主要为策勒河末端荒漠林草分布区的生态受损风险。

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、土壤环境监测和水生生态监测。建设单位应按照《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等的要求，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，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督。

11.7 环境保护投资

工程环境保护总投资4215.48万元。

11.8 综合评价结论

策勒河昆仑水利枢纽工程是策勒河流域综合规划推荐的策勒河控制性工程，被列入《新疆维吾尔自治区“十四五”水安全保障规划》重点工程。

工程所在区域特殊的地理自然条件，造就当地农业生产主要依靠河水灌溉，自河流引用水量几乎全部用于当地农业灌溉。从流域水资源利用上看，总水量有余，但时空分布不均；由于河流天然来水不能满足灌区需水过程，且无流域控制性工程进行调蓄，致使流域下游灌区春秋旱现象严重，灌溉保证率低。特殊的径流特点及大量农业用水，造成农业用水挤占生态用水的现象时有发生，据现状调查，东方红渠首下游河道灌溉高峰期部分时段存在断流现象，河流生态水得不到满足。

策勒河昆仑水利枢纽工程是策勒河流域水资源调配的重要工程。设计水平年，策勒河流域通过落实最严格水资源管理制度，实施严控耕地面积、调整农业结构、灌区高效节水及用水总量控制，确保灌区社会经济用水总量较现状年减少并控制于“三条红线”用水总量指标范围内，以此为基础，策勒河昆仑水利枢纽工程建成后，通过有效控制和分配水资源，调蓄增加灌区供水水量，改善灌区灌溉供水条件；保证水库坝址、东方红渠首断面下泄生态流量，缓解农业用水挤占生态用水状况；与下游堤防工程联合运用，将策勒河下游河段的整体防洪能力由现状 10 年一遇提高到 30 年一遇，降低洪水灾害。工程建设可提高和改善当地群众生产生活水平条件，有利于维护边疆稳定和长治久安。

对环境的不利影响主要表现在：相比现状，策勒河昆仑水利枢纽工程新增了水生生态及鱼类的阻隔影响；工程运行后水文情势变化将对评价河段土著鱼类、先锋水库库区内局部多年淤积区域及其下游老河道两侧林草植被产生一定影响；水温变化对评价河段土著鱼类、灌区耕地产生一定影响以及施工期影响。

本次评价提出：实施最严格的水资源管理制度，扎实推进和落实流域调整农业结构、高效节水实施方案，严格控制流域灌区社会经济用水总量；设置叠梁门分层取水设施减缓低温水影响；保证河道生态流量，保证下游下泄水量满足生态需水需求；在策勒河昆仑水利枢纽坝下建设过鱼设施，减缓阻隔影响；在工程区附近新建鱼类增殖站开展人工增殖放流、补充鱼类资源；将策勒河昆仑水利枢纽工程库尾以上水域划为鱼类栖息地保护水域；对施工期“三废”及噪声采取措施进行防治。根据预测评价结论和环保措施布局制定了环境监理、各环境要素监测方案。在采取相应的环境保护措

施后，可使工程建设的不利影响得以减缓，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，建设可行。

11.9 下阶段工作建议

（1）应严格遵循“三同时”原则，确保各项环保措施的落实。后续技施阶段应单独开展各类环保措施设计，使报告书所提措施得到重视和落实。加强施工区环境管理，落实环境监测；单独开展工程环境监理，掌握施工期环境影响和环保措施实施情况，同时为后续工程竣工环保验收做好准备。加强环保资金管理，实行专款专用，确保环境保护资金投入到位。工程完工并具备条件时，及时开展环保竣工验收工作。

（2）落实鱼类栖息地保护措施，强化渔政管理，开展水生生态监测，提出限制开发条件。

（3）深入开展策勒河流域水资源调配、调度和管理机制研究。继续强化灌区节水力度，严控社会经济引用水总量。开展和加强策勒河末端荒漠林草区域生态监测、地下水位观测，根据监测结果及时调整水资源配置，切实保护策勒河末端生态系统，维护其生态功能。

（4）为从整体上研究该工程建设对环境的影响，验证环境影响预测结果的准确性，采取环保对策的可行性以及环保设计的合理性，根据评价结果提出切实可行的补救措施，实现工程建设与生态环境有序、协调发展，建议在工程竣工完成环保验收运行 3~5 年后，适时开展工程环境影响后评价。