

# 新疆库山河库尔干水利枢纽工程 环境影响报告书

建设单位：新疆喀什噶尔河流域管理局  
编制单位：新疆博衍水利水电环境科技有限公司

2019年8月·乌鲁木齐

## 编制单位和编制人员情况表

建设项目名称		新疆库山河库尔干水利枢纽工程	
环境影响评价文件类型		环境影响报告书	
一、建设单位情况			
建设单位（签章）		新疆喀什噶尔河流域管理局	
法定代表人或主要负责人（签字）		王宗强	
主管人员及联系电话		王宗强 15809040899	
二、编制单位情况			
主持编制单位名称（签章）		新疆博衍水利水电环境科技有限公司	
社会信用代码		916501033133389936	
法定代表人（签字）		张芑	
三、编制人员情况			
编制主持人及联系电话		张芑 13809930116	
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书编号	签字	
张芑	0002407	张芑	
2. 主要编制人员			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
张芑	0002407	前言、总则、工程概况、工程分析、环境影响预测评价、环境保护对策措施、结论与建议	张芑
张德敏	0002408	环境概况、环境影响预测评价、环境保护对策措施、环境保护投资及环境影响经济损益分析、环境监测与管理	张德敏
许玉	0011378	环境影响预测评价、环境保护对策措施	许玉
朱玉华	20170356503500 00003507650126	环境风险分析、环境监测与管理	朱玉华
四、参与编制单位和人员情况			

# 目 录

前 言 .....	1
<b>1. 总 则 .....</b>	<b>4</b>
1.1 编制目的 .....	4
1.2 编制依据 .....	4
1.3 评价标准 .....	8
1.4 评价工作等级 .....	11
1.5 评价范围 .....	13
1.6 环境保护目标 .....	17
1.7 评价水平年 .....	21
<b>2. 工程概况 .....</b>	<b>24</b>
2.1 工程开发背景 .....	24
2.2 工程概况 .....	49
2.3 工程施工 .....	56
2.4 水库淹没及工程占地 .....	63
2.5 移民安置规划 .....	63
2.6 工程调度运行方式 .....	65
2.7 工程投资 .....	70
<b>3. 工程分析 .....</b>	<b>73</b>
3.1 工程与区域相关规划符合性分析 .....	73
3.2 工程方案环境合理性分析 .....	87
3.3 工程分析 .....	114
3.4 环境影响识别和重点环境要素的筛选 .....	129
<b>4. 环境概况 .....</b>	<b>132</b>
4.1 流域环境概况 .....	132
4.2 工程影响区环境概况 .....	144
<b>5. 区域开发概况及环境影响回顾分析 .....</b>	<b>212</b>

5.1	流域水资源开发利用回顾性分析	212
5.2	环境影响回顾分析	213
5.3	本次工程需关注的环境问题及以新带老措施及要求	224
<b>6.</b>	<b>环境影响预测评价</b>	<b>226</b>
6.1	对区域水资源配置的影响	226
6.2	对水文情势的影响	239
6.3	对地表水环境的影响	261
6.4	对地下水环境的影响分析	278
6.5	对陆生生态环境的影响分析	323
6.6	水生生态环境影响预测	340
6.7	工程施工对环境的影响	350
6.8	对社会环境的影响	358
6.9	移民安置环境影响分析	361
<b>7.</b>	<b>环境保护对策措施及其技术经济论证</b>	<b>362</b>
7.1	环境保护措施设计原则及标准	362
7.2	环境保护措施总体布置	363
7.3	施工期污染防治及环境保护措施	363
7.4	运行期水环境保护对策措施	380
7.5	地下水环境保护措施	386
7.6	陆生生态环境保护措施	387
7.7	水生生态保护措施	389
7.8	水土保持措施	418
7.9	移民安置环境保护对策措施	427
7.10	社会环境保护措施	427
<b>8.</b>	<b>环境监测与环境管理</b>	<b>428</b>
8.1	环境监理	428
8.2	环境监测	432
8.3	环境管理	441

8.4 环保设施竣工验收 .....	443
<b>9. 环境保护投资及环境影响经济损益简要分析 .....</b>	<b>445</b>
9.1 环境保护投资 .....	445
9.2 环境影响经济损益简要分析 .....	449
<b>10. 环境风险分析 .....</b>	<b>453</b>
10.1 施工期环境风险分析 .....	453
10.2 运行期环境风险分析 .....	455
<b>11. 评价结论及建议 .....</b>	<b>459</b>
11.1 流域简况及工程简况 .....	459
11.2 环境现状评价结论 .....	461
11.3 环境影响预测评价结论 .....	465
11.4 环境保护对策措施 .....	474
11.5 环境风险 .....	477
11.6 环境监测与管理 .....	478
11.7 环境保护投资 .....	478
11.8 公众参与 .....	478
11.9 综合评价结论 .....	479
11.10 下阶段工作建议 .....	480

附录：

1. 调查区陆生动植物名录

附件：

1. 环境评价工作委托书；
2. 《关于新疆库山河流域综合规划环境影响报告书的审查意见》(新环函[2019]17号)。

# 前 言

库山河流域位于南疆地区西南部，地处塔里木盆地西缘、帕米尔高原之东，流域面积约 6443km<sup>2</sup>。库山河发源于帕米尔高原海拔高程 7649m 的公格尔山东侧，由西南流向东北，自上而下依次流经克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县、喀什地区英吉沙县和疏勒县后，最后消失于疏勒县境内的布古里沙漠北侧塔克扎日特洼地。库山河年均径流量 6.517 亿 m<sup>3</sup>，多年平均流量 20.65m<sup>3</sup>/s（沙曼水文站断面）。

库山河流域社会经济发展以农业生产为主，农业灌溉水源主要取自库山河地表水。库山河供水灌区为新疆最古老的灌区之一，解放前既已成片出现；新中国成立以来，由于灌溉面积逐年增大，导致流域水资源开发程度也相应提高，现状流域灌区用水量已超过流域地表水、地下水供水能力，造成库山河出山口下游 5km 处的木华里渠首断面除汛期 6、7、8 月有少量水下泄外，其余各月均断流；库木库萨闸以下至尾间塔克扎日特洼地的 60km 河道，已逐步被灌区侵占，成为耕地或输水渠道，使得库木库萨闸已经成为库山河最末端断面，库山河河长也由历史上的 216.9km 缩减至 156.9km，即河源至库木库萨闸。由于库山河库木库萨闸下游河道已不复存在，为满足库山河泄水要求，主要是灾害性洪水（超 5 年一遇洪水标准）的泄洪需要，在库木库萨闸前左侧设置泄洪闸，利用原有承担灌区排水的库山河总干排，作为库山河泄洪（水）通道，将经过灌区引水和消散后，剩余水量（洪水）输送至尾间塔克扎日特洼地。

设计水平年库山河流域通过落实最严格水资源管理制度，针对灌区开展退减灌溉面积及节水改造，使得流域灌区社会经济需（用）水量小于流域地表水供水能力，降低了地下水开采量，并满足流域用水总量控制目标要求；但由于库山河径流年内分配不均，河流来水与农业灌溉用水过程不匹配的现象仍将存在，致使农业灌溉仍存在季节性（主要为春季 3、4、5 月）缺水；为此，需建设库尔干水利枢纽，利用其调节性能，在满足坝址断面生态水量的前提下，解决库山河年内径流分配不均引起的灌区春旱缺水问题。

库尔干水利枢纽为《库山河流域综合规划》提出的控制性工程，已列入国家、自治区“十三五”水利发展规划，为国家确定的 172 项重大水利工程之一。

库山河流域综合规划编制工作与库尔干水利枢纽可研工作基本同步开展，规划拟定的库尔干水利枢纽开发方案与本阶段工程可研方案完全相同，工程位置、任务、电

站开发方式及装机规模、水库特征水位、调节性能等均一致。目前库尔干水利枢纽可行性研究报告已通过水利部审查。工程建设任务为：以灌溉为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用任务；工程水库正常蓄水位 2105m，总库容 1.25 亿  $m^3$ ，坝后式电站装机容量 24MW。

新疆生态环境厅于 2019 年 1 月 5 日审查通过《库山河流域综合规划环境影响报告书》并出具了审查意见（新环函[2019]17 号），规划环评评价结论认为：库尔干水利枢纽建设规模、开发方式、水资源配置方案等均是合适的，从环境保护角度出发，库尔干水利枢纽工程建设是可行的。

2019 年 1 月，新疆喀什噶尔河流域管理局委托我单位开展工程环境影响评价工作。接受委托后，在认真分析项目特点的基础上，委托中国水利水电科学研究院、水利部中国科学院水工程生态研究所、北京师范大学，分别开展了工程影响区地表水环境、水生生态、地下水环境等相关专题研究工作，并组成联合小组对项目区进行了多次综合踏勘与收资；开展了陆生生态现状调查与影响研究。委托新疆腾龙环境监测有限公司开展了工程区环境现状监测，购买了库山河主要河流断面 2018 年丰、平、枯三期水质监测资料、工程区域 2018 年遥感卫片。在以上工作的基础上，依据现行法律法规、规程规范，编制完成本环境影响报告书。

本次环评中，采用模型预测了流域水资源配置调整、库山河水利枢纽径流调蓄、发电所引发的河流水文情势、水温及水质的变化；重点关注了工程实施对水生生态及鱼类的影响，分析了水资源变化引发的对库山河尾间荒漠植被、英吉沙县湿地公园的影响；并有针对性地提出了各类不利影响减缓措施。

经评价，库尔干水利枢纽是库山河水资源调配的重要工程。设计水平年通过农业高效节水并适当压减灌溉面积，灌区社会经济总需水较现状减少 3.6 亿  $m^3$ ，其中不同频率下灌区引库山河地表水较现状减少 0.08~0.97 亿  $m^3$ ，灌区地下水开采量将减少 1.26 亿  $m^3$ ，降低了流域水资源领水平，符合流域用水总量控制要求；灌区用水量的减少，增加了河道内生态水量，相较于现状，木华里渠首断面断流时段减少，不同来水频率下木华里渠首下泄水量增加了 0.14~1.37 亿  $m^3$ ，改善了尾间塔克扎日洼地荒漠植被水分供给条件。通过修建库尔干水利枢纽，在确保枢纽坝址断面生态水量的前提下，提高了灌区灌溉保证率；库山河现状防洪标准也将由 5 年一遇提高到 20 年一遇，河流沿岸群众生命财产安全得以保障；开发利用水能资源，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。

对环境的不利影响主要表现在：尽管水库建成后，评价河段坝址断面生态流量、木华里渠首断面下泄水量增加、尾间荒漠林草生态用水得以保证及改善，但受水库调蓄、电站发电及灌区引水等综合作用，河流年内各月水文情势将发生变化，进而对水生生态及鱼类产生影响；库区水温结构的改变以及下泄水温的沿程变化，新建拦河大坝对鱼类的阻隔影响，河流水文情势、水温变化对鱼类繁殖及生长的影响；施工期环境影响。通过建设叠梁门分层取水设施减缓下泄低温水的影响；在库尔干水库坝下布设过鱼设施解决大坝对鱼类的阻隔影响，建设增殖放流站，补充鱼类资源，对库山河库尔干水库以上干支流河段实施鱼类生境保护；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。

综合分析，在落实各项环境保护和管理措施后，从环境保护角度来看，库尔干水利枢纽工程建设可行。

# 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) 开展库山河流域水资源开发利用环境影响回顾分析，剖析现存问题，以及本次环评需要重点关注的内容。

(3) 分析判定库尔干水库工程建设规模、水资源配置、工程选址选线等与国家 and 地方有关环境保护法律法规、标准、规范、流域综合规划、规划环境影响评价结论及审查意见的符合性，并与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入方面清单进行对照，作为开展库尔干水库工程环境影响评价工作的前提和基础。

(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》(2015年4月24日修订)；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月)；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月修正版)；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年11月修正版)；

- (9)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月修正版);
- (10)《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月);
- (11)《中华人民共和国森林法》(2009年8月);
- (12)《中华人民共和国野生动物保护法》((2018年10月修正版));
- (13)《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月,国务院令687号);
- (14)《中华人民共和国渔业法》(2014年3月);
- (15)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013年12月7日);
- (16)《中华人民共和国草原法》(2013年6月);
- (17)《中华人民共和国文物保护法》(2013年6月);
- (18)《中华人民共和国河道管理条例》(国务院,2017年10月);
- (19)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月8日修订);
- (20)《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(2018年4月4日修订)
- (21)《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》(国发[2012]3号,2012年1月);
- (22)《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月,国务院令第682号);
- (23)《国家湿地公园管理办法》(2017年12月,林湿发[2017]150号)。

### 1.2.2 地方性法规及部委规章

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

9月1日);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(24)《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);

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

(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);
- (33) 水电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行);
- (34) 水利建设项目(引调水工程)环境影响评价文件审批原则(试行);
- (35) 水利建设项目(灌区工程)环境影响评价文件审批原则(试行);
- (36) 关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知(水规计【2017】315号)。

### 1.2.3 技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则(总纲、地面水环境、大气环境、声环境、地下水环境、土壤环境)》(HJ2.1-2016、HJ2.3-2018、HJ2.2-2008、HJ2.4-2009、HJ610-2016、HJ964-2018);
- (2) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003);
- (3) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);
- (4) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (5) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002);
- (6) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ92-2015);
- (7) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002);
- (8) 《水利工程概(估)算编制规定》(水总,2002年116号)。

### 1.2.4 设计文件

- (1) 环境影响评价工作委托书;
- (2) 《新疆库山河流域综合规划报告》;
- (3) 《新疆库山河流域综合规划环境影响报告书》及审查意见;
- (4) 《关于喀什地区各县市及兵团第三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》(新水函[2015]43号);
- (5) 《关于克州各县市及兵团第三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》(新水函[2015]9号);

- (6) 库尔干水利枢纽工程可行性研究报告；
- (7) 库尔干水利枢纽工程水资源论证报告；
- (8) 库尔干水利枢纽工程水土保持方案报告书。

## 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)，矿化度采用《农田灌溉水质标准》(GB5084-92)。

本工程涉及地表水体为库山河库尔干水库回水末端以下干流河段，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。

表1.3-1 工程涉及地表水体水质控制目标

河流		水域范围	目标水质
库山河	干流	阿克陶县境内河段	I类
		疏勒县境内河段	II类

表1.3-2 水质评价标准（基本项目摘录）

序号	水质参数	分类标准 (mg/L)		序号	水质参数	分类标准 (mg/L)	
		I类	II类			I类	II类
1	pH (无量纲) ≤	6~9		13	砷 ≤	0.05	0.05
2	溶解氧 ≥	7.5	6	14	汞 ≤	0.00005	0.00005
3	高锰酸盐指数 ≤	2	4	15	镉 ≤	0.001	0.005
4	化学需氧量 (COD) ≤	15	15	16	铬 (六价) ≤	0.01	0.05
5	五日需氧量 (BOD <sub>5</sub> ) ≤	3	3	17	铅 ≤	0.01	0.05
6	氨氮 (NH <sub>3</sub> -N) ≤	0.15	0.5	18	氰化物 ≤	0.005	0.05
7	总磷 (以 P 计) ≤	0.02 (湖、库、0.01)	0.1 (湖、库、0.025)	19	挥发酚 ≤	0.002	0.002
8	总氮 (湖、库、以 N 计) ≤	0.2	0.5	20	石油类 ≤	0.05	0.05
9	铜 ≤	0.01	1.0	21	阴离子表面活性剂 ≤	0.2	0.2
10	锌 ≤	0.05	1.0	22	硫化物 ≤	0.05	0.1
11	氟化物 (以 F <sup>-</sup> 计) ≤	1.0	1.0	23	粪大肠菌群 (个/L) ≤	200	2000
12	硒 ≤	0.01	0.01	24	矿化度	非盐碱地区 ≤ 1000, 盐碱地区 ≤ 2000	

#### (2) 污染物排放标准

工程所在河段为 I 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，须经处理达标后综合利用，禁止散排漫流。

处理后回用于施工环节的执行《混凝土用水标准》(JGJ63-2006)和《水电工程砂石加工系统设计规范》(DL/T5098-2010)中的砂石加工用水水质标准；临时生活区

和施工管理区（永临结合）污水采用一体化设备处理后用于生活区绿化灌溉，冬储夏灌，不得向占地区以外的区域散排。

具体标准值见表 1.3-3。

表 1.3-3 混凝土用水标准（摘录）

项目	单位	预应力混凝土	钢筋混凝土	素混凝土
pH 值	/	>5.0	≥4.5	≥4.5
不溶物	mg/L	≤2000	≤2000	≤5000

注：摘自《混凝土用水标准》（JGJ63-2006）对混凝土拌和养护用水水质要求。

续表 1.3-3 砂石料加工用水水质标准（摘录）

项目	单位	预应力混凝土
pH 值	/	>4
不溶物	mg/L	<100

注：凡符合国家标准的饮用水可作为砂石加工用水，未经处理的工业废水和生活污水不得作为砂石加工用水。

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。

### 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 1.3-4。

表 1.3-4 工程区地下水质量标准（摘录）

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

### 1.3.3 环境空气

#### （1）环境质量标准

工程位于库山河出山口以上“U”型河谷区，坝址附近现有一处村庄—汗铁热克村，属移民搬迁人口，工程开工前将全部搬迁，区域无大型工业，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 1.3-5。

表 1.3-5 环境空气质量标准（摘录） 单位：μg/m<sup>3</sup>

污染物名称	TSP	NO <sub>2</sub>
《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级	年平均	0.04
	日平均	0.08
	小时平均	0.20

## (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 1.3-6。

表 1.3-6 大气污染物排放标准 (摘录) 单位: mg/Nm<sup>3</sup>

《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

## 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。工程位于库山河出山口以上“U”型河谷区，坝址附近现有一处村庄—汗铁热克村，属移民搬迁人口，工程开工前将全部搬迁，区域无大型工业，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 1.3-7。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）。

表 1.3-7 建筑施工场界环境噪声排放标准

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

(1) 土壤环境评价采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)。

(2) 草场资源评价采用《全国重点牧区草场资源调查大纲和技术规程》中的五等八级标准。

(3) 生态系统结构与功能评价：以区域蒸散模式测算本底值作为现状评价和影响预测的类比标准，以 2018 年遥感卫星影像调查解译分析成果作为现状进行对照评价，参照国家《生态环境遥感调查分类规范》及《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，以不破坏区域生态系统完整性维护状况为目标。

主要标准值见表 1.3-8。

## 1.3.6 固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)，危险废物执行《危险废物贮存污染物控制标准》(GB18597-2001)。

表 1.3-8 (1) 土壤侵蚀分类分级标准—水力侵蚀强度分级

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

表 1.3-8 (2) 土壤侵蚀分类分级标准—风力侵蚀强度分级

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

## 1.4 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则(总纲、地表水环境、大气环境、声环境、生态环境、地下水环境)》(HJ 2.1-2016、HJ2.3-2018、HJ2.2-2018、HJ2.4-2009、HJ19-2011、HJ610-2016)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、生态环境评价工作等级为一级,地下水、环境空气和声环境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为主的建设项目,等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定,具体为:

工程坝址所在断面多年平均径流量为 6.52 亿 m<sup>3</sup>,水库总库容为 1.25 亿 m<sup>3</sup>,年径流量与水库总库容的比值  $\alpha$  为  $5.2 < 10$ ,以水温影响指标  $\alpha$  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 1.06 亿 m<sup>3</sup>,兴利库容与年径流量的百分比  $\beta$  为 16.26,  $20 > \beta > 2$ ,水库调节性能为不完全年调节,以径流影响指标  $\beta$  判定本工程地表水环境影响评价工作等级为二级。

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

价工作等级为一级。

#### 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, 库尔干水利枢纽工程属于 III 类建设项目。

库尔干库区位于库山河干流中游河段, 两岸山体雄厚, 水库地形封闭条件较好, 库盆透水性较弱, 不存在永久渗漏问题; 库周及库尾无耕地, 水库蓄水后不存在浸没问题; 大坝坝基、泄水建筑物、导流及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。

受工程影响的库山河河谷区无集中式地下水供水水源地及水源保护区, 无特殊地下水资源保护区等环境敏感目标, 工程建设不会引发地面沉降、土地荒漠化或土壤盐渍化、沼泽化等水文地质问题。

设计水平年, 因流域灌区退地减水、节水改造, 造成库山河下泄尾间荒漠植被区水量有所增加, 有利于维持尾间荒漠植被区地下水补给量及地下水水位稳定。

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

库尔干水利枢纽占地总面积  $6.19\text{km}^2$ , 小于  $20\text{km}^2$ , 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, 也不属于流域规划环评提出的生态保护红线范围。

库山河流域灌区下游、库山河尾间塔克扎日洼地分布有 17.08 万亩荒漠植被。工程建成运行后, 受制于流域水资源配置的变化, 库山河下泄水量、流域灌区灌溉面积及用水量发生改变, 可能对尾间荒漠植被的供水条件产生影响。

现状条件下, 受河流断流的影响, 库山河鱼类资源仅分布在木华里渠首以上山区河段, 故本工程建成后, 将对库山河木华里渠首以上河段鱼类资源产生影响, 具体表现为: 库区及坝下河道水文情势变化对水生生态的影响, 大坝阻隔、水库下泄低温水将影响鱼类繁殖及生长。

综上, 确定本工程生态环境评价工作等级为一级。

#### 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。坝址附近现有巴仁乡汗铁热克村居民点, 目前该村

已在实施整体外迁，工程开工前此项工作将全部完成，故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  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ ，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。坝址附近现有巴仁乡汗铁热克村居民点，目前该村已在实施整体外迁，工程开工前此项工作将全部完成，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》(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，考虑工程周边无声环境敏感对象分布、噪声源弱小，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，库山河流域灌区供水水源包括库山河地表水、灌区内部出漏泉水及地下水、少量其他水源（中水回用），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，通过大毛拉干渠（引盖济库工程）自邻近的盖孜河三道桥渠首年均引 0.39 亿  $\text{m}^3$  水量供给疏勒县牙甫泉镇及以下灌区。设计水平年，库山河灌区不再从盖孜河引水，供水水源为库山河地表水、泉水、地下水及少量其他水源（中水回用）。

现状年与设计水平年，库山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 112.5 万亩；设计水平年流域通过落实

最严格水资源管理制度，压减灌溉面积至 98.06 万亩，推进灌区节水改造，降低流域灌区农业灌溉用水量，减少地下水开采量，使流域经济社会用水符合用水总量控制指标；通过修建库尔干水库，对库山河径流进行调节，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库山河供水区。

### 1.5.2 水文情势评价范围

工程实施后，库尔干水库库区原有 4.5km 河道将变成水库；受流域水资源配置变化、库尔干水库调蓄、下游灌区引水等综合影响，库山河库尔干水库回水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库山河干流库尔干水库库区及以下河段，河长 67.9km。

现状库山河木华里渠首以上河段基本保持天然状态，为此，本次评价对库山河库尔干库区、坝址至木华里渠首间 22.5km 河段水文情势变化将予以重点关注，选取具有水力学和生态意义的控制断面，预测不同来水频率下各断面流量、流速、水深及水面宽等水动力学特征指标的变化情况。

受灌区引水的影响，现状木华里渠首以下至依郎加依大桥间 24.5km 河段，基本全年断流；依郎加依大桥至库木库萨闸间 15.4km 河段，由木华里渠首引出的疏勒县灌区灌溉用水自依郎加依大桥处退回河道，通过该河段以河代渠向下游输送，因此，该河段河道内水量仅为流域分配给疏勒县灌区用水及木华里渠首下泄的少量余水；根据现场调查，木华里渠首以下河段，已无鱼类等生态保护目标分布，因此，对于木华里渠首以下河段水文情势的影响，仅关注不同断面下泄水量（流量）变化情况。

### 1.5.3 地表水环境评价范围

#### 1.5.3.1 水质评价范围

库尔干水库运行后，由于河段水文情势和入河污染负荷的变化，将引发库尔干水库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 67.9km。

#### 1.5.3.2 水温评价范围

根据判定，库尔干水库存在水温分层现象，因此，水温评价范围确定为库尔干水库库区及其下游水温沿程恢复河段。

考虑到库山河木华里渠首为流域灌区总引水渠首，其下游河段年内大部分时段断

流，已非水生生物及鱼类常态分布空间，故水温重点评价范围为库山河水库库区及坝下至木华里渠首间长约 28km 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、工程运行对地下水环境的影响特征，确定地下水评价范围为：

- A. 工程建设区：库尔干水库库周 500m 范围，主要洞室两侧 200m 范围；
- B. 下游影响区：英吉沙国家湿地公园；库山河尾闾荒漠植被分布区。

#### 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：上边界以库尔干水库回水末端为界，下边界为木华里渠首处，两侧以河道中心线为界各 2km 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 122.08km<sup>2</sup>。

###### (2) 敏感生态问题评价范围

###### ①库山河尾闾荒漠植被

位于库山河流域灌区下游、尾闾塔克扎日洼地的荒漠植被分布区，面积约 17.08 万亩，距拟建库尔干枢纽约 115km。

###### ②英吉沙国家湿地公园

英吉沙国家湿地公园位于流域英吉沙县灌区内部，与库山河无直接水力联系；该湿地公园以英吉沙县所属的萨罕、阿克尔、柯阿西、康赛、青年等五座平原水库以及库周沼泽区为主体，规划面积约 5528.5hm<sup>2</sup>。

###### ③陆生动、植物

主要包括工程占地区及施工扰动区域，将下游库山河尾闾荒漠区动、植物亦纳入现状调查范围。

###### ④水土流失

同工程水土保持方案报告中确定的水土流失防治责任范围，总面积为 856.9hm<sup>2</sup>，包括主体工程征占地范围 619.31hm<sup>2</sup>、专项设施改建占地 12.46hm<sup>2</sup>、移民安置区占地 225.13hm<sup>2</sup>。

#### 1.5.5.2 水生生态评价范围

库山河山区河段无水利水电工程分布，基本处于天然状态；拟建库尔干枢纽下游 22.5km 处建有木华里拦河渠首，该渠首为流域灌区总引水渠首，受灌区引水的影响，多年来库山河木华里渠首以下河道仅汛期 6~8 月有少量余水下泄，其余时段均处于断流状态；另外，库山河自依郎加依大桥进入灌区后，受灌区引水、防洪等影响，灌区平原河段水量大幅减少，河道束窄、渠化；整体看，库山河木华里渠首以下河段水生生态系统已难以维系，非鱼类适生生境。

综上，本次水生生态评价范围重点为库山河木华里渠首以上干支流水体，涉及库山河干流河段长约 94.5km；考虑工程水文情势影响范围，评价范围适当下延至河流末端，干流总河长约 156km。

#### 1.5.5.3 现有生态问题评价范围

工程建设区植被覆盖度极低，生态系统调节能力较弱，评价范围同生态系统结构与功能评价范围；随着库山河流域灌区灌溉面积逐渐增大，库山河尾间生态呈现退化趋势，评价范围为库山河尾间塔克扎日洼地的荒漠植被分布区。

#### 1.5.6 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。

#### 1.5.7 声环境评价范围

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

#### 1.5.8 移民安置评价范围

工程生产安置人口 993 人，搬迁安置 48 户 159 人，均属阿克陶县巴仁乡汗铁热克村居民，当地政府在充分尊重移民意愿的基础上，确定依托已在实施的汗铁热克村特困山区易地扶贫搬迁与土地开发项目，安置工程移民，不再单独进行建设开发安置。淹没影响专业项目主要有 Y049 乡道、农村道路、输变电设施、移动通信基站、自动气象站、灌溉简易龙口和渠道等，由于汗铁热克村整体外迁安置，部分设施不需再恢复改建，采用货币补偿，主要对 Y049 乡道、农村道路、移动通信基站、自动气象站等进行改复建。

综上，工程移民安置评价范围确定为：专项改复建区。

## 1.6 环境保护目标

### 1.6.1 区域敏感对象

#### (1) 英吉沙国家湿地公园

英吉沙国家湿地公园位于英吉沙县境内，距县城约 4km，公园规划区地理坐标为  $76^{\circ} 4' 15'' - 76^{\circ} 14' 53'' E$ ， $38^{\circ} 50' 12'' - 38^{\circ} 56' 23'' N$ 。湿地公园包括南湖（萨罕水库）、西湖（康赛水库）、阿克尔、柯阿西和青年水库，其间以萨罕沟、依格孜牙河相连，东至 G315，南至依格孜牙河分支处，西至库山河青年水库分支处，北至 471 县道，规划总面积  $5528.5\text{hm}^2$ ，其中沼泽  $1949.1\text{hm}^2$ （含灌丛沼泽和草本沼泽），河流  $181.6\text{hm}^2$ ，库塘湿地  $1359.6\text{hm}^2$ ，戈壁  $1901.1\text{hm}^2$ ，其它  $137.1\text{hm}^2$ ，湿地率达 63.13%。湿地公园情况见表 1.6-1。

表 1.6-1 湿地公园情况一览表

名称	成立时间、面积及保护类型	级别	管理部门	与工程关系
英吉沙国家湿地公园	2014 年 2 月成立，面积 $5528.5\text{hm}^2$ ，具有水源涵养、水质净化、生物多样性保护等生态服务功能	国家级	林业	位于工程区下游约 65km 处

根据现场调查，英吉沙国家湿地公园是以英吉沙县所属的萨罕、阿克尔、柯阿西、康赛、青年等五座平原水库以及库周沼泽区域为主体，适当将各水库供水的沟道、渠道以及周边的戈壁、耕地划入湿地公园范围，从公园规划面积不同分类比例亦可看出，公园规划主体为各平原水库形成的库塘及周边沼泽区域。

湿地公园位于库山河东侧的英吉沙县灌区内，距库山河最近距离约 30km，与库山河无直接水力联系。进入湿地公园的河流主要为依格孜牙河和萨罕沟，其中依格孜牙河为独立河流，与库山河水资源利用无关，该河自南向北流，因英吉沙灌区引水，导致出山口断面基本就处于断流状态，仅汛期发生洪水时，有部分水量会汇入萨罕水库；萨罕沟为一季节性冲沟，天然状态下，萨罕沟无水，其主要承担南部山区暴雨洪水的泄洪通道作用，自萨罕水库建成后，萨罕沟则演变成了萨罕水库供水渠道。湿地公园各平原水库蓄水量，来自于库山河分配给英吉沙县灌区灌溉水量中，需要平原水库调蓄的水量，主要通过各级输水干渠及萨罕沟输送至各平原水库。

据调查，湿地公园沼泽主要由各平原水库渗漏、浸没在库周形成的高地下水位区孕育而成。设计水平年，各平原水库仍将承担英吉沙县灌区农业灌溉用水的反调节作用，其调度运行方式和蓄满率相较于现状，变化不明显，同时，进入各平原水库需要调节的水量有所增加，因此，各平原水库库周地下水环境也不会发生明显改变，这对

于湿地公园主体的库塘及周边沼泽区域来说，其形成所需的水分条件仍能维持现状。

## （2）库山河尾闾荒漠植被

塔克扎日特洼地位于库尔干坝址下游约 115km 处，历史上曾是库山河的尾闾，分布有柽柳、盐穗木、盐爪爪、白刺、骆驼刺、芦苇等荒漠植被，面积约 17.08 万亩，盖度 5~15%，现状长势较差。

历史上，库山河河水经由河道最终排入布谷里沙漠边缘塔克扎日特洼地，受流域灌区发展的影响，库山河末端已上移至库木库萨闸。根据水资源利用现状调查及分析，库山河正常水情下及发生常遇洪水（小于 5 年一遇标准洪水）时，受灌区引水及沿程消散影响，库山河天然来水基本均被引至灌区内消耗，无水进入尾闾塔克扎日洼地；仅当库山河发生灾害性洪水（超 5 年一遇洪水标准）时，经灌区引水和消散后，剩余洪水通过库木库萨闸上游左侧的泄洪闸，排入库山河总干排，经库山河总干排输送至尾闾塔克扎日特洼地。另外，库山河流域灌区农业灌溉退水经灌区排水系统，最终均排入库山河总干排，沿库山河总干排排入尾闾塔克扎日洼地。

因塔克扎日特洼地区域处于沙漠边缘，整个区域沟壑、沙丘众多，地形起伏；进入洼地的地表水量，主要沿沟壑向低洼处散流或聚集，淹灌范围有限，因此，仅能对局部区域植被形成补充灌溉。

根据区域水文地质调查成果，整个荒漠植被分布区的地下水位埋深介于 1~5.7m，符合建群种柽柳适宜生长的地下水位要求，可满足荒漠植被的生长需求，总体来看，塔克扎日特洼地荒漠植被生长所需水分条件主要来自于较高的地下水位。

库尔干水利枢纽实施后，因库山河流域灌区灌溉面积、用水量均将减少，使得库山河下泄尾闾荒漠植被区水量有所增加，利于维持和改善荒漠植被的水分供给条件。

## 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落实最严格水资源管理制度，控制库山河灌区社会经济用水量，在保证生态用水前提下进行合理的水资源配置；

②主要控制断面生态流量；

③库尔干水库下游河段水温；

④库尔干水库库区及坝址以下河段水质；

#### （2）保护要求

①全面落实最严格水资源管理制度，通过退地、节水改造，减少库山河供水灌区灌溉面积及农业灌溉水量，使得库山河灌区用水总量较现状有所减少，并控制在“三条红线”用水总量控制指标范围内；在此基础上，通过修建库尔干水库调蓄径流，合理进行水资源配置，在保证坝址断面生态流量的前提下，提高灌区供水保证率，增加下泄尾间塔日勒尕洼地荒漠植被区的水量，缓解流域水资源供需矛盾。

②保证主要控制断面生态流量。

库尔干水库坝址断面生态流量详见表 1.6-2。

表 1.6-2 库尔干水库坝址断面生态流量控制表 单位：m<sup>3</sup>/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	3.10	3.10	3.10	4.13	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	4.13	3.10	3.10
占断面多年平均流量的百分比(%)	15%	15%	15%	20%	30%	30%	30%	30%	30%	20%	15%	15%

库尔干水库拟于施工期第 4 年 10 月下旬下闸蓄水，初期蓄水期间，当库水位低于发电洞进水口底板高程 2056.00m 时，利用泄洪冲沙兼导流洞泄流，下泄生态流量及下游各业用水；当库水位超过最低发电水位 2056.00m 后，发电机组正常发电，利用发电泄水满足下游生态基流及各业用水要求。

库尔干水库采用堤坝式开发，不存在脱流河段；电站运行期间，完全依照电调服从水电原则，仅利用水库调蓄后下泄水量进行发电，可满足生态流量下泄要求；此外，在主厂房安装间下部增设 1 根管径 1.4m 生态放水支管，用于事故检修等非正常工况下生态流量的泄放。

库尔干水库坝下布设生态流量在线监控系统，以确保生态流量下泄。

③采用叠梁门分层取水方案，维持河流合理的水温条件，避免库尔干水库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；库尔干水库工程所在的河段为 I 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工程库周及洞室周边地下水；

②英吉沙国家湿地公园地下水位；

③库山河尾闾塔克扎日特洼地分布的荒漠植被区地下水位。

(2) 保护要求

①避免枢纽建设和水库蓄水对库坝区地下水位产生大的影响；

②基本维持英吉沙国家湿地公园尤其是库周沼泽区地下水位；

③基本维持库山河尾闾荒漠植被分布区的地下水位，不因灌区水土资源利用出现下降。

### 1.6.2.3 生态环境

(1) 陆生生态

①保护目标

A. 评价区域生态系统及区域景观生态体系；

B. 英吉沙国家湿地公园，面积约 5528.5hm<sup>2</sup>；

C. 库山河尾闾荒漠植被分布区，面积约 17.08 万亩；

D. 工程淹没和占地区陆生动植物，重点为 7 种保护动物（经调查工程区无保护植物分布），包括国家 II 级保护动物盘羊、鹅喉羚、塔里木兔、秃鹫、红隼 5 种，自治区 I 级保护动物沙狐、赤狐 2 种。

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. 维护英吉沙国家湿地公园结构和功能，避免工程建设对湿地公园水源条件产生不利影响；

C. 维护库山河尾闾荒漠植被分布区生态系统结构和功能，避免工程建设后，该区荒漠植被供水条件发生改变；

D. 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，尽可能减少对地表植被的扰动，尽可能减少对区域保护动物的影响。

(2) 水生生态

①保护目标

A. 保护水生生态系统的完整性和多样性；

B. 保护和维持水生生态及鱼类基本生境条件；

C. 维持评价河段的河流连通性；

D. 保护鱼类种群资源；

E. 保证塔里木裂腹鱼（自治区Ⅱ级）、斑重唇鱼（自治区Ⅱ级）、宽口裂腹鱼、叶尔羌高原鳅和长身高原鳅种类不减少。

#### ②保护要求

A. 落实流域规划环评要求，将库山河库尔干水库库区及以上干支流段，划为鱼类栖息地保护水域，常年禁止一切渔业活动，不再布设单项工程特别是拦河工程，并开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测；

B. 库尔干水库坝址断面初期蓄水、运行期间，下泄流量应不低于生态基流，保护和维持水生生态条件；

C. 在库尔干枢纽坝下建设过鱼设施，采用“集诱鱼系统+运输车+投放系统”的方式进行过鱼，减缓工程拦河建筑物产生的阻隔影响；

D. 建立鱼类增殖站，开展塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、叶尔羌高原鳅增殖放流，补充鱼类资源；

E. 电站进水口采取叠梁门分层取水，降低下泄低温水对鱼类繁殖、生长的不利影响。

#### 1.6.2.4 环境空气、声环境

坝址附近现有巴仁乡汗铁热克村居民点，目前该村已在实施整体外迁，工程开工前此项工作将全部完成，故工程施工期无环境空气与声环境敏感对象。

施工期须加强环境空气污染源及噪声治理，确保施工区环境空气和声环境质量达到功能区要求。

#### 1.6.2.5 社会环境

（1）保证水库下泄低温水不对农业灌溉产生显著不利影响；

（2）保证淹没影响道路等专项设施改复建不对当地农牧民生产生活产生不利影响。

### 1.7 评价水平年

（1）现状评价水平年

水环境现状评价采用 2018 年、2019 年河流水质监测资料，生态环境现状评价以 2018 年遥感解译和 2019 年现场实地调查为背景值，社会经济现状水平年为 2016 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。

表 1.6-3

工程环境保护目标及保护要求表

序号	环境要素	保护目标	位置	保护要求
1	地表水环境	①工程坝址断面生态流量； ②库尔干水库及其下河段水质； ③库尔干水库以下河段水温	库山河库尔干水利枢纽以下河段	①保证库尔干水利枢纽坝址断面生态流量； ②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电站进水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地下水位产生大的影响
		英吉沙国家湿地公园区地下水位	英吉沙县境内，位于工程区下游约 65km 处	基本维持英吉沙国家湿地公园尤其是库周沼泽区地下水位不会出现大幅下降
		尾闾荒漠植被分布区地下水位	库山河尾闾塔克扎日特洼地，位于工程区下游约 115km 处	基本维持下游荒漠植被分布区的地下水位不会出现下降
3	陆生生态	英吉沙国家湿地公园，面积约 5528.5hm <sup>2</sup>	英吉沙县境内，位于工程区下游约 65km 处	维护湿地公园结构和功能，避免本工程建设运行后，对其水源条件产生不利影响
		工程下游荒漠植被分布区，面积约 17.08 万亩	库山河尾闾塔克扎日特洼地，位于工程区下游约 115km 处	维持其生态系统结构和功能，避免本工程建设运行后，对该区荒漠植被供水条件产生不利影响
		工程占地区陆生动植物	工程布置区	①严格限定工程建设扰动区域，减少建设活动对地表植被的破坏； ②保护野生动物，加强施工管理和环境保护宣传，建立生态破坏惩罚制度，尽可能减少对区域保护动植物的影响
4	水生生态	水生生境及重点保护土著鱼类	库山河木华里渠首以上干支流	①将库尔干水利枢纽以上干支流河段划为鱼类栖息地保护水域； ②保证河道基流； ③修建过鱼设施，采用“集诱鱼系统+运输车+投放系统”的方式过鱼，减缓工程阻隔影响； ④采取叠梁门分层取水，降低低温水对鱼类影响； ⑤开展鱼类增殖放流，维持鱼类种群资源
5	社会环境	①库山河灌区； ②工程移民	库山河下游两岸	①通过水库调蓄，解决灌区缺水问题，须满足“三条红线”用水总量控制指标； ②设置叠梁门减缓低温水影响； ③保证移民生产生活水平不低于现状

## 2. 工程概况

### 2.1 工程开发背景

#### 2.1.1 流域概况及水资源开发利用现状

##### 2.1.1.1 流域概况

###### (1) 喀什噶尔河流域概况

喀什噶尔河流域位于新疆维吾尔自治区西南端、塔里木盆地西部边缘，行政区划上隶属于克孜勒苏柯尔克孜自治州和喀什地区，由克孜河、盖孜河、库山河、布谷孜河、依格孜牙河和恰克玛克河六条各自独立的河流组成，总径流量为 45.92 亿  $m^3$ ；其中库山河为流域内第三大河，年径流量 6.517 亿  $m^3$ ，多年平均流量 20.65 $m^3/s$ （沙曼水文站断面）。

###### (2) 库山流域概况

库山河流域地处塔里木盆地西缘、帕米尔高原之东，流域东邻依格孜牙河流域，西靠公格尔山与盖孜河流域相邻，南以保勒木沙勒达坂、布尔干达坂为界，分别与叶尔羌河的支流塔什库尔干河、恰尔隆沟相邻，北与盖孜河流域相连。流域地理位置介于东经  $75^{\circ} 18' \sim 76^{\circ} 45'$ ，北纬  $38^{\circ} 14' \sim 39^{\circ} 02'$  之间，流域面积约 6443 $km^2$ 。

库山河发源于帕米尔高原海拔高程 7649m 的公格尔山东侧，自西南流向东北，流经克孜勒苏柯尔克孜自治州的阿克陶县、喀什地区的英吉沙县和疏勒县后，最后消失于疏勒县境内的布古里沙漠北侧塔克扎日特洼地。

历史上，库山河全长 216.9km。根据流域水文、地形地貌等特征，将库山河干流分为三段：支流且木干河和卡拉塔石河汇合口以上为上游河段，支流且木干河和卡拉塔石河汇合口以下至出山口为中游河段，出山口以下为下游河段。

##### ①上游河段

河源至且木干河与卡拉塔石河汇合口为上游河段，河长为 51.1km，河道平均纵坡为 15.4%，两岸山体矗立，基岩裸露，海拔高程在 3200~4900m 之间，河谷近东西走向，两岸残留有两级阶地，分布少量森林、灌木，河谷顺直扩散明显，河道呈槽型；该河段为库山河径流主要形成区，现状人烟稀少，河流依旧维持天然状态。

##### ②中游河段

支流且木干河与卡拉塔石河汇合口至出山口为中游河段，河长为 60.9km，河道平均纵坡为 15.59%，两岸基岩裸露。

且木干河和卡拉塔石河汇合口至沙曼水文站河段为中游河段上段，该河段长 45.9km，落差 666m，比降 17.8%，两岸山体雄厚，总地势南高北低，为高中山河谷侵蚀地貌；拟建的库尔干水利枢纽即位于该河段，距下游沙曼水文站约 2.5km；另该河段分布有阿克陶县巴仁乡汗铁力克村，该村以牧业生产为主，由于该村常驻人口不足千人，故对库山河水资源利用非常有限，河流基本可维持天然状态。

沙曼水文站至出山口河段为中游河段下段，该河段长约 15km，两岸山体相对高差大于 1000m，总地势南高北低，为中高山河谷侵蚀地貌。河谷走向近南北，成“U”型宽谷，底宽 500~800m，河流坡降 12.4%，两岸基岩裸露，I、II、IV级阶地发育。两岸山体雄厚，相对高差 800~1000m。两岸发育有冲沟，基本垂直河床，多为顺坡向沟。该河段无水利水电工程分布及水资源开发利用，河流处于天然状态。

### ③下游河段

出山口以下为下游河段，长 104.9km。从地形上大体可划分为冲洪积砾质平原区和冲洪积细土平原区两段。

库山河出山口至依郎加依大桥（入灌区前）河段，河长约 29.5km，该河段位于冲洪积砾质平原区。该区地势总体上南西高，北东低，地形坡度 15~35%，呈扇形，主要由冲洪积漂、卵、砂砾石组成。出山口以下 5km 处建有木华里渠首，该渠首距上游沙曼水文站约 20km，为流域总引水渠首，承担流域灌区灌溉引水任务。受流域灌区引水的影响，木华里渠首断面至依郎加依大桥间 24.5km 河段，除汛期 6、7、8 月有少量水下泄外，其余各月均断流。

历史上，库山河依郎加依大桥至尾间塔克扎日特洼地间由河道构成，长约 75.4km，位于冲洪积细土平原区，该区亦是流域灌区主要分布区，包括克州阿克陶县灌区、喀什地区英吉沙县及疏勒县灌区，现状年灌溉面积约 112.5 万亩。

为了减少河道输水损失，疏勒县灌区用水由木华里渠首引出后，经库山河总干渠输送至三县分水闸，接着进入库山河疏勒县引水干渠，在依郎加依大桥投入库山河河道，以河代渠向下游输送，至库木库萨闸这部分水量又被引出库山河河道，进入疏勒县灌区。依郎加依大桥至库木库萨闸间河段总长 15.4km，位于流域平原灌区内部，为减轻洪水对灌区的影响，河道两岸已基本修建了护岸工程或者防洪堤，河道束窄，部分河段已渠化。受上游木华里渠首引水的影响，导致该河段水量减幅明显，

除汛期 6、7、8 月有少量木华里渠首无法引用的余水外，基本上仅为分配给疏勒县的灌溉水量。

库山河灌区所处的喀什噶尔河流域灌区为新疆最古老的灌区之一，解放前灌区既已成片出现。自新中国成立以来，流域供水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，致使库木库萨闸以下至尾间塔克扎日特洼地间 60km 河道，已逐步被侵占，成为耕地或输水渠道，使得库木库萨闸演变成为库山河最末端断面，库山河河道长度已由历史上的 216.9km 缩减至 156.9km，即河源至库木库萨闸。

由于库山河库木库萨闸下游河道已不复存在，为满足库山河泄水要求，主要是洪水期间的泄洪需要，在库木库萨闸前左侧设置泄洪闸，利用原有承担灌区排水的库山河总干排，作为库山河泄洪（水）通道。根据水资源利用现状调查及分析，库山河正常水情下及发生常遇洪水（小于 5 年一遇标准洪水）时，受灌区引水及沿程消散影响，库山河天然来水基本均被引至灌区内消耗，无水进入尾间塔克扎日洼地；仅当库山河发生灾害性洪水（超 5 年一遇洪水标准）时，经灌区引水和消散后，剩余洪水通过库木库萨闸上游左侧的泄洪闸，排入库山河总干排，经库山河总干排输送至尾间塔克扎日特洼地。另外，现状条件下，库山河流域灌区农业灌溉退水经灌区排水系统，最终均排入库山河总干排，沿库山河总干排排入尾间塔克扎日洼地。

#### 2.1.1.2 流域灌区与水资源利用现状

库山河灌区均位于出山口以下平原区，从行政区划上可划分为克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县灌区、喀什地区英吉沙县与疏勒县灌区，现状总灌溉面积为 112.5 万亩。从地理位置上看，自上而下依次分布有英吉沙县灌区、阿克陶县灌区、疏勒县灌区。

流域灌区主要通过木华里渠首引水，经其后衔接的库山河总干渠输水，在总干渠 5km 处由康帕闸分水至康帕干渠，向英吉沙县灌区供水；剩余水量经总干渠向下，在总干渠末端三县分水闸处，分出英吉沙县拉瓦干渠、阿克陶县输水干渠、疏勒县输水干渠。英吉沙县康帕干渠、拉瓦干渠直接延伸至灌区内部，承担着英吉沙县灌区灌溉用水及平原水库蓄水任务。阿克陶县输水干渠后又分出玉麦、团结等支干渠，并进入阿克陶县灌区内部，满足灌区灌溉用水要求。因疏勒县灌区位于流域灌区末端，无法通过输水干渠直接输水至灌区，因此，疏勒县输水干渠在入灌区前的库山河依郎加依大桥附近河段，将疏勒县灌区用水投入库山河，后经库山河河道输送至库木库萨闸，经库木库萨闸进入灌区，以满足疏勒县灌区灌溉用水。

流域灌区水资源利用节点图见图 2.1-1。

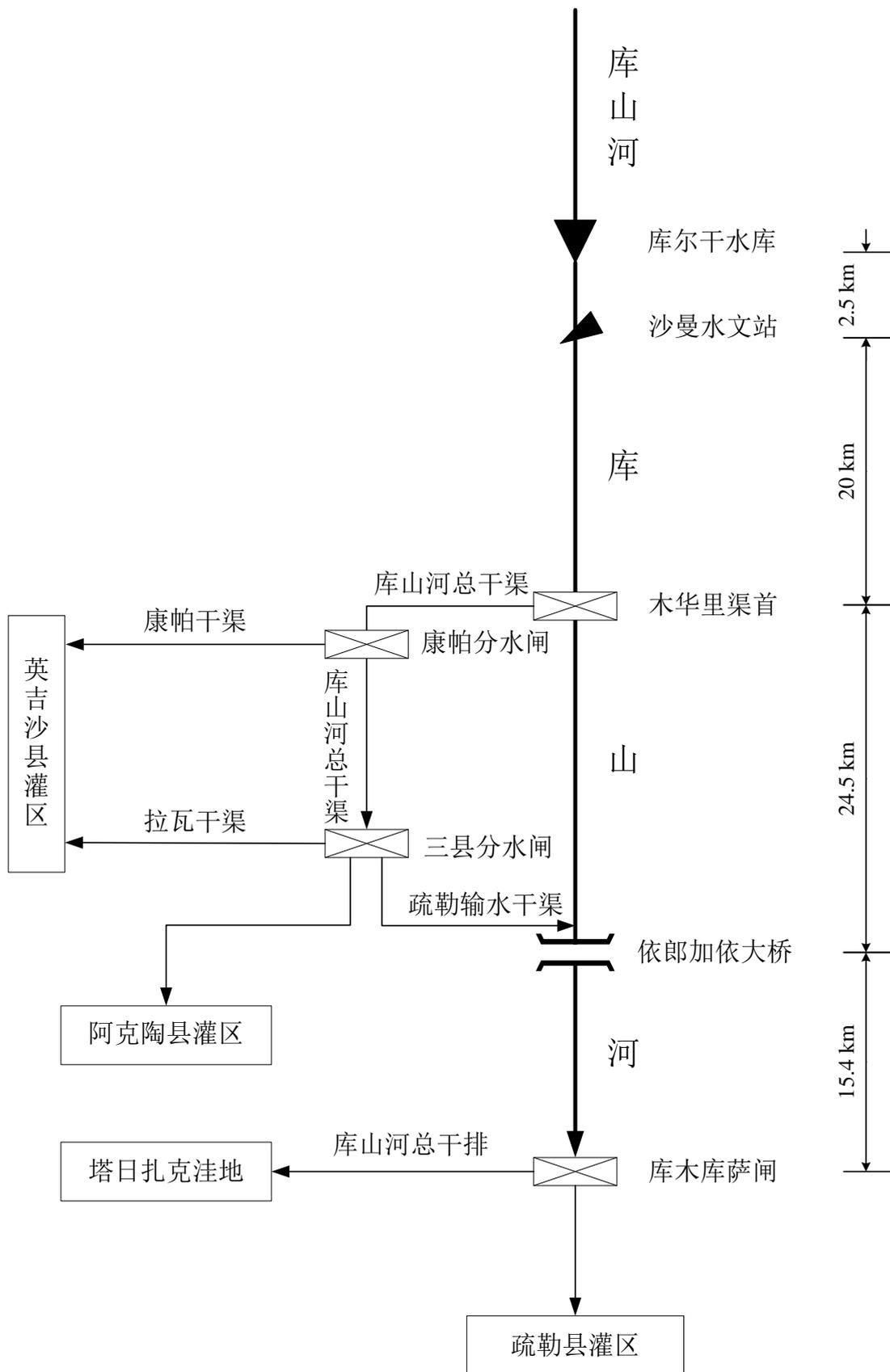


图 2.1-1 库山河流域灌区水资源利用节点图

### (1) 流域水利工程建设情况

新中国成立以来，在国家政策大力支持和灌区人民的努力下，库山河供水灌区形成了相对完整的引水、输水、蓄水和排水的农业灌排渠系网络。

#### ①引水枢纽

库山河供水灌区现有引水渠首两座，分别为木华里渠首、库木库萨闸。

##### A. 木华里渠首

位于库山河出山口下游约 5.0km 处，为拦河式引水渠首，是库山河总引水枢纽，担负着喀什地区英吉沙县、疏勒县及克州阿克陶县灌区灌溉引水任务。工程始建于 1989 年，1990 年投入运行，后于 2003 年进行改建；由库山河输水总干渠进水闸、冲沙闸、泄洪闸和导流堤等部分组成，设计引水流量  $60\text{m}^3/\text{s}$ ，加大设计流量  $75\text{m}^3/\text{s}$ ；设计泄洪流量  $350\text{m}^3/\text{s}$ ，校核泄洪流量  $532\text{m}^3/\text{s}$ 。

现状情况下，为满足库山河灌区农业用水需求，木华里渠首基本按设计引水流量引水，即当库山河来流小于木华里渠首设计引水能力时，水量全部被引入其后衔接的库山河总干渠；当库山河来流大于木华里渠首引水能力时，木华里渠首按照设计引水流量引水，超出设计引水流量的河道来流则下泄至渠首以下河道。

根据水资源平衡分析，木华里渠首年均引水量可达 6 亿  $\text{m}^3$  以上，致使该渠首年内除汛期 6、7、8 月有少量余水（主要为洪水）下泄外，其余时段均处于断流状态。

##### B. 库木库萨闸

位于疏勒县艾尔木冬乡艾尔木冬 3 村，木华里渠首下游约 40km 处库山河河道上，采用拦河式布置形式，是疏勒县灌区的引水枢纽，建于 2002 年，为钢筋砼结构，最大设计引水流量  $41\text{m}^3/\text{s}$ 。

受灌区开发引水的影响，库木库萨闸已经成为库山河河道最末断面，现状年均引水量约 0.75 亿  $\text{m}^3$ 。该水闸主要引库山河分配给疏勒县灌区灌溉水量，当断面来流不超过设计引水流量时，均引入灌区；当来流超过设计引水流量时，多余水量则通过上游左侧布置的泄洪闸，排入库山河总干排，输送至尾间塔克扎日特洼地。

库山河现有引水渠首概况见表 2.1-1。

表2.1-1 库山河灌区现有引水渠首（闸）统计表

序号	渠首名称	供水灌区	引水能力 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	距库尔干水库距离 (km)	型式	现状年均引水量 (亿 $\text{m}^3$ )
1	木华里渠首	阿克陶县、英吉沙县、疏勒县灌区	设计 60，加大 75	22.5	拦河式	6.0
2	库木库萨闸	疏勒县灌区	41	62.4	拦河式	0.75

## ②分水闸

### A. 康帕分水闸

位于库山河总干渠 5km 处，于 2001 年建成，钢砼结构，设计引水能力 40m<sup>3</sup>/s。康帕闸后接康帕干渠，承担英吉沙县灌区主要供水任务。另外，库山河总干渠在此处设有一退洪闸，该退洪闸后接萨罕沟，主要任务是当库山河发生洪水时，木华里渠首引水量超过康帕闸、三县分水闸分水能力时，多余水量泄入萨罕沟，以减小库山河洪水灾害。

### B. 三县分水闸

位于库山河总干渠末端、木华里渠首以下约 14km 处，承担阿克陶县、疏勒县灌区及英吉沙部分灌区的供水任务。建于 2001 年，由巴仁闸（设计引水能力 10m<sup>3</sup>/s，满足阿克陶县巴仁乡供水要求）、玉买闸（设计引水能力 20m<sup>3</sup>/s，承担阿克陶县大部分灌区供水任务）、拉瓦闸（设计引水能力 20m<sup>3</sup>/s，承担英吉沙县部分灌区供水任务，同时兼顾英吉沙县引洪需要）、疏勒闸（设计引水能力 30m<sup>3</sup>/s，后接疏勒县输水干渠）组成。

## ③输水工程

### A. 库山河总干渠

库山河输水总干渠接木华里渠首，建于 2001 年，全长 14km，2006 年完成防渗改造，为浆砌石渠底砼边坡防渗渠道，设计引水流量 60m<sup>3</sup>/s，加大设计流量 75m<sup>3</sup>/s。

### B. 输水干渠

输水干渠承担着自输水总干渠分水后向灌区输水的任务，库山河灌区输水干渠主要有：英吉沙县康帕干渠、胜利干渠、龙甫干渠和拉瓦干渠，阿克陶县巴仁干渠、玉麦干渠和团结干渠，疏勒县库山河输水干渠，详见表 2.1-2。

表 2.1-2 库山河灌区输水干渠统计表

干渠名称	长度(km)	引水流量(m <sup>3</sup> /s)	防渗形式	备注
康帕干渠	9.8	40	砼边坡	英吉沙县灌区
胜利干渠	22.1	13	干砌石防+混凝土结构衬砌	
龙甫干渠	23	12	上段 19.1km 已改建为渠底浆砌卵石边坡，下段 3.9km 为干砌卵石灌浆防渗	
拉瓦干渠	18	20	现浇混凝土结构衬砌	
巴仁干渠	3.7	10	砼板衬砌	阿克陶县灌区
玉麦干渠	16	10	砼板衬砌	
团结干渠	11	10	砼板衬砌	
疏勒库山河干渠	18.7	30	砼板衬砌	疏勒县灌区

#### ④排水工程

库山河流域仅建设有一条干排，即库山河总干排，该干排自库木库萨闸上游左侧泄洪闸开始，沿东南方向行进至英吉沙县色提力乡以北3km和315国道相交处，此段长约20km；渠线越过公路后向正东方向行进，在疏勒县与英吉沙县色提力乡、英也尔乡交界处与自南向北流入的萨罕沟汇合后继续东行，在疏勒县阿拉甫乡皮山麻扎以南的库木鲁克江尕勒东南部进入布谷里沙漠北侧的塔克扎日特洼地，总长度58km。库山河总干排沿途汇集英吉沙、疏勒两县灌区的排水，设计流量 $20\text{m}^3/\text{s}$ ，未防渗。

#### ⑤水库工程

流域灌区内现有8座平原水库，设计总库容 $6630\text{万}\text{m}^3$ ，兴利库容 $4591\text{万}\text{m}^3$ ；在建水库1座，为英吉沙县的卡回水库，设计总库容 $2498\text{万}\text{m}^3$ ，兴利库容 $2182\text{万}\text{m}^3$ 。平原水库中，除已建的萨罕水库和在建的卡回水库为中型水库外，其余均为小型水库。

库山河灌区平原水库工程统计详见表2.1-3。

表 2.1-3 库山河灌区平原水库统计表

所在灌区	水库名称	水库类型	建设年份	总库容 (万 $\text{m}^3$ )	正常蓄 水位 (m)	死水位 (m)	兴利库 容(万 $\text{m}^3$ )	坝体类型	坝长 (m)	坝高 (m)
英吉沙县	萨罕水库	中型	1967	3185	1324.1	1321.4	1600	均质土坝	615	22
	阿克尔水库	小型	1958	800	1318.5	1311.1	770	均质土坝	1200	9.8
	康赛水库	小型	1958	400	1337.4	1329.9	390	均质土坝	635	10.3
	柯阿西水库	小型	1993	600	1276.8	1270.5	550	均质土坝	620	11.8
	栏杆水库	小型	1960	200	1331.2	1325.9	190	均质土坝	1145	11
	青年水库	小型	1958	145.23	1363.3	1360.68	121	均质土坝	2968.91	9.2
疏勒县	马场水库	小型	1954	700			400			
	阿克苏斯水库	小型	1957	600			570			

现状条件下，平原水库主要承担灌区农业灌溉调节任务，每年春季3、4、5月和秋冬季9、10、11月初是其主要供水时段，汛期6、7、8月和冬季11月、12月、1月、2月为水库主要蓄水期，蓄水量主要来自库山河洪水及汛期库山河地表水满足灌溉后的剩余水量、冬季河道来水；其余时段平原水库视库山河来流及灌区用水要求，进行蓄放调度。

#### ⑥机井工程

库山河灌区共有机井数1338眼，现状实际供水量 $16563\text{万}\text{m}^3/\text{a}$ 。

#### (2) 灌区水资源利用现状

现状年 2016 年库山河灌区用水量统计见表 2.1-4。

表 2.1-4 库山河灌区现状年用水量统计 单位：万 m<sup>3</sup>

灌区	水源	生活	工业	农业	合计
阿克陶县	库山河地表水	0	0	12419	12419
	地下水	590	242	418	1250
	泉水	0	0	1180	1180
	其他水源	0	100	0	100
	合计	590	342	14017	14949
英吉沙县县	库山河地表水	0	0	37927	37927
	地下水	1197	300	8558	10055
	泉水	0	0	7240	7240
	其他水源	0	135	0	135
	合计	1197	435	53725	55357
疏勒县	库山河地表水	0	0	5434	5434
	引盖济库水量	0	0	3900	3900
	地下水	410	114	6931	7455
	泉水	0	0	2176	2176
	其他水源	0	0	0	0
	合计	410	114	18441	18965
合计	库山河地表水	0	0	55780	55780
	引盖济库水量	0	0	3900	3900
	地下水	2197	656	15907	18760
	泉水	0	0	10596	10596
	其他水源	0	235	0	235
	合计	2197	891	86183	89271

注：其他水源为中水回用。

据表 2.1-4，现状条件下，地下水承担着库山河灌区工业和生活供水；农业供水水源以库山河地表水为主，灌区内部出露泉水、地下水为辅。2016 年，库山河灌区用水总量 89271 万 m<sup>3</sup>，其中生活、工业、农业用水量分别为 2197 万 m<sup>3</sup>、891 万 m<sup>3</sup>、86183 万 m<sup>3</sup>，以农业用水为主；从水源组成来看，库山河地表水、地下水、泉水、其他水源（主要指中水回用）分别为 55780 万 m<sup>3</sup>、18760 万 m<sup>3</sup>、10596 万 m<sup>3</sup>、235 万 m<sup>3</sup>；另外，为缓解库山河流域灌区用水矛盾，流域管理机构自盖孜河三道桥渠首引水，通过 30.8km 大毛拉干渠向疏勒县牙甫泉镇等疏勒县灌区供水，年供水量 3900 万 m<sup>3</sup>。

从水资源利用程度上来看，现状 2016 年，库山河地表水来水量为 6.81 亿 m<sup>3</sup>（相当于 P=25% 频率来水条件），实际供水量为 5.58 亿 m<sup>3</sup>，水资源利用率高达 82%；地下水可开采利用量 1.99 亿 m<sup>3</sup>，实际供水量 1.88 亿 m<sup>3</sup>，利用率高达 94%；泉水可利用量 1.15 亿 m<sup>3</sup>，实际供水量 1.06 亿 m<sup>3</sup>，利用率高达 92%。总体来看，受灌区用水需求的影响，现状库山河水资源开发利用程度高。

### 2.1.1.3 流域防洪现状

库山河洪水多发生在 6、7、8 三个月，现无山区控制性工程，下游防洪工程基本以临时性土石堤坝为主，辅以梢捆卵石压坝、植柳固堤等措施，结构简单，使用寿命短，防洪能力不足 5 年一遇。

#### 2.1.1.4 流域电力现状

流域所在的克孜勒苏柯尔克孜自治州和喀什地区煤炭资源匮乏，不具备建设大中型火电站的条件，表现为缺煤少电；目前，库山河上未修建任何水电站，仅在灌区输水干渠上建有木华里和康帕两个渠道式引水电站，其中木华里电站位于库山河总干渠上，康帕电站位于康帕输水干渠上，总装机容量仅 6.2MW，水能资源开发利用水平低。

#### 2.1.2 喀什噶尔河流域规划概况

1993 年开始，新疆维吾尔自治区水利厅会同相关部门和单位，开展了喀什噶尔河流域规划工作，2000 年 7 月形成《喀什噶尔河流域规划要点报告》，2001 年通过自治区水利厅审查。

根据《喀什噶尔河流域规划要点报告》，流域治理开发的方针是：以灌溉为主，大力发展水电，兼顾防洪，重视生态；灌区要灌排并重，充分利用地表水，合理开采地下水，节水增效，实现流域水资源可持续利用和社会经济可持续发展。

规划水平年为：现状水平年 1995 年；近期水平年 2010 年；远期水平年 2020 年。

设计标准为：工业及生活用水设计保证率为 95~99%；发电设计保证率为 90~95%；灌溉农田设计保证率为 75%。

规划提出远期 2020 年在库山河上修建且木干、库尔干水利枢纽，满足流域综合用水要求，实现两库两级方案。目前库山河流域规划的山区控制性水利工程均未建设。

表 2.1-5 库山河控制性枢纽工程特性表

河流	枢纽名称	集水面积 (km <sup>2</sup> )	径流量 (亿 m <sup>3</sup> )	正常高水位 (m)	相应库容 (亿 m <sup>3</sup> )
库山河	且木干	1396.8	4.85	2770	3.74
	库尔干	2110.2	6.36	2138	3.49

#### 2.1.3 新疆用水总量控制方案概况

为贯彻落实中央领导在新疆调研期间的重要讲话和中央新疆工作协调小组第 14 次全体会议精神，国家发展改革委要求新疆维吾尔自治区组织编制新疆水资源平衡论证报告，并制定新疆用水总量控制方案，提出 2020 年、2030 年两个水平年

用水总量控制目标并确保实现。

2015 年水利部提出“抓紧完成并实施新疆用水总量控制方案，将 2020 年和 2030 年用水总量控制目标、退地减水等任务逐年分解到各市级和县级行政区。”新疆维吾尔自治区人民政府组织新疆水利厅、兵团水利局会同有关厅局于 2017 年 11 月编制了《新疆用水总量控制方案》(以下简称《控制方案》);2017 年 12 月，新疆维吾尔自治区人民政府以新政函【2017】266 号文批复《控制方案》。经批准后的《控制方案》，是今后一段时间内新疆生态文明建设和实行最严格水资源管理制度考核的主要依据。

根据《控制方案》，南疆三地州(喀什、和田和克州)应大力发展高效节水农业，降低农业用水量。2030 年喀什地区用水总量控制在 94.91 亿  $m^3$ ，其中英吉沙县 5.14 亿  $m^3$ (库山河流域内控制量为 4.26 亿  $m^3$ )，疏勒县 5.88 亿  $m^3$ (库山河流域内控制量为 1.51 亿  $m^3$ )；克州用水总量控制在 10.46 亿  $m^3$ ，其中阿克陶县 4.15 亿  $m^3$ (库山河流域内控制量为 1.59 亿  $m^3$ )；2016~2030 年喀什地区退地面积合计 208.7 万亩，其中英吉沙县退地 13.1 万亩(库山河流域内退地 9.46 万亩)，疏勒县退地 16.4 万亩(库山河流域内退地 3.65 万亩)；克州退地面积合计 7.0 万亩，其中阿克陶县退地 3.9 万亩(库山河流域内退地 1.33 万亩)。规划建设塔里木河流域生态保护工程、阿尔塔什水利枢纽、卡拉贝利水利枢纽、奥依阿额孜水利枢纽、玉龙喀什水利枢纽、库尔干水利枢纽、莫莫克水利枢纽、达完图水利枢纽、奴尔水利枢纽、尼雅水利枢纽、阿克肖水库、托帕水库等工程，增强地表水利用调控能力，并解决春旱缺水问题和达到减少地下水开采量的目的。

《控制方案》提出的保障措施包括：各级地方人民政府和各兵团师是控制方案、实施退地减水行动计划实施的责任主体，应尽快制定退地减水相关政策，同时要强化监管，加强问责，确保目标任务全面完成。各地区应加大资金投入，并完善有关政策措施，确保退地减水工作计划重点任务和年度目标的落实。各地区应将“三条红线”目标完成情况、最严格水资源管理制度和措施落实情况、退地减水落实情况等的考核结果作为各地州(兵团师)、县市(团场)主要负责人和领导班子综合考核评价的重要依据，对实施最严格水资源管理情况进行问责和奖惩。

#### 2.1.4 库山河流域综合规划概况

新疆水利水电勘测设计研究院于 2018 年 1 月完成《新疆库山河流域综合规划》，并已通过新疆水利厅审查，现已获自治区人民政府批准。

### (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 2030 年，远期水平年 2040 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%；河道生态基流保证率 100%。

### (2) 规划任务

合理开发、优化配置、有效保护水资源，提高流域水资源调控能力，重视水资源的高效利用，大力发展高效节水面积，按照最严格水资源管理要求，逐步退减灌溉面积，实现流域用水总量控制目标；提升流域防洪能力，保障沿河两岸人民生命财产安全；完善非工程措施，提高流域综合管理能力。

### (3) 规划控制性目标

#### ①用水总量控制指标

根据《关于喀什地区各县市及兵团第三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》（新水函[2015]43号）和《关于克州各县市及兵团第三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》（新水函[2015]9号），2030年库山河流域用水总量控制指标为7.371亿 $m^3$ ，具体见表2.1-6。

表 2.1-6 库山河流域 2030 年用水总量控制指标表 单位：万  $m^3$

供水灌区	地表水	地下水	其他水源	合计
阿克陶县	14487	1193	250	15930
英吉沙县	39185	3139	316	42640
疏勒县	13623	1518	0	15141
合计	67295	5850	566	73711

注：地表水包括库山河地表水以及灌区内部出露泉水，泉水全流域控制总量 11260 万  $m^3$ ；其他水源为中水回用。

#### ②用水效率控制指标

根据《关于喀什地区各县市及兵团第三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》（新水函[2015]43号）、《关于克州各县市及兵团第三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》（新水函[2015]9号），以及《新疆用水总量控制方案》，2030年库山河流域用水效率控制指标见表2.1-7。

表 2.1-7 库山河流域 2030 年用水效率控制指标表

供水灌区	农业综合毛灌溉定额 ( $m^3$ /亩)	灌溉水利系数
阿克陶县	650	0.55
英吉沙县	677	0.57
疏勒县	677	0.57

### ③控制断面生态水量

流域规划仅针对库尔干水利枢纽坝址断面提出了生态水量控制指标，未对其他已建、拟建工程提出下泄生态水量要求。根据流域规划，对于库尔干水利枢纽工程坝址断面，生态流量泄放要求为：11月~次年3月下泄流量不小于 $3.10\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的15%），4月、10月下泄流量不小于 $4.13\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的20%），5~9月下泄流量不小于 $6.20\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的30%）。

### ④灌溉面积控制指标

库山河供水灌区包括克州阿克陶县灌区、喀什地区英吉沙县及疏勒县灌区，现状年总灌溉面积为112.5万亩。近远期规划水平年，为满足流域灌区2030年用水总量控制目标，调减灌溉面积14.4万亩，控制灌溉面积为98.1万亩。

## (4) 规划主要方案

### ①水资源配置方案

库山河流域不同水平年水资源配置见表2.1-8。

表 2.1-8 库山河流域不同水平年水资源配置表 单位：万 $\text{m}^3$

来水频率	项目		不同水平年			
			现状 2016 年	近期 2030 年	远期 2040 年	
50%	需水		107359	70985	71027	
	水资源量	本流域	库山河来水	67626	67626	67626
			泉水量	11216	11216	11216
			地下水开采量	18760	5850	5850
			其它水源可用量	0	866	1574
			小计	97602	85558	86266
	盖孜河引水		3900	0	0	
	合计		101502	85558	86266	
	供水量		本流域	92528	70985	71027
			盖孜河引水	3900	0	0
			合计	96428	70985	71027
	供需结果		缺水	-10931	0	0
		余水	2085	10775	11496	
75%	需水		107359	70985	71027	
	水资源量	本流域	库山河来水	61426	61426	61426
			泉水量	11216	11216	11216
			地下水开采量	18760	5850	5850
			其它水源可用量	0	866	1574
			小计	91402	79358	80066
	盖孜河引水		3900	0	0	
	合计		95302	79358	80066	
	供水量		本流域	86393	70985	71027
			盖孜河引水	3900	0	0
			合计	90293	70985	71027
	供需结果		缺水	-17065	0	0
		余水	2442	4513	5263	

注：其他水源指中水回用。

根据流域水资源供需平衡分析结果可知，一方面流域所处的阿克陶县、英吉沙县、疏勒县社会经济主要以农业生产为主，农业灌溉水源则以库山河地表水为主；自新中国成立以来，随着流域各县社会经济发展，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，目前，流域灌区需水量已超过流域地表水、地下水供水能力；为此，流域只能通过超限额利用地下水、自邻近流域（引盖济库）调水，来解决本流域灌溉缺水问题。另一方面，库山河径流年内分配不均，又无山区控制性水库，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（主要为春季3、4、5月）缺水。

从水资源供需平衡分析还可看出，农业灌溉需水量过大是流域水资源供需矛盾的主要原因，因此，降低流域农业灌溉面积、减少农业灌溉需水是解决水资源供需矛盾最有效的途径。

规划水平年，通过落实最严格水资源管理制度，压减流域灌溉面积，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，通过修建库尔干水利枢纽工程，利用水库调蓄功能，解决库山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

### A. 灌溉面积

库山河流域灌区包括阿克陶县灌区、英吉沙县灌区、疏勒县灌区，现状年总灌溉面积112.5万亩。近远期水平年流域灌区总灌溉面积将退减14.4万亩，维持在98.1万亩。

表 2.1-9 库山河流域灌区大农业结构面积统计表

项目		灌溉面积（万亩）		
		2016年	2030年	2040年
种植业	粮食作物	55.6	29.5	29.5
	经济作物	44.6	35.3	35.4
	小计	100.1	64.8	64.9
林业		10	26.8	26.8
牧业		2.4	6.4	6.3
灌区面积合计		112.5	98.1	98.1
粮经比（%）		55:45	46:54	46:54
农林牧比（%）		89:9:2	66:27:7	66:27:7

### B. 节水改造规划

流域节水改造以高效节水改造为主。据统计，现状库山河流域高效节水灌溉面积为18.33万亩，仅占总灌溉面积的16.3%；规划至2030年流域低压管道灌溉面积14.2

万亩，滴灌面积达到 65.43 万亩；2040 年流域低压管道灌溉面积维持在 14.2 万亩，滴灌面积进一步增加，达到 68.59 万亩。

流域灌区高效节水面积统计见表 2.1-10。

表 2.1-10 库山河流域各灌区高效节水面积统计表

灌区名称	低压管道灌溉面积（万亩）		滴灌面积（万亩）	
	2030 年	2040 年	2030 年	2040 年
阿克陶区	4.68	4.83	11.15	11.31
英吉沙区	9.53	10.67	42.62	43.76
疏勒区	0	0	11.67	13.53
合计	14.21	15.50	65.43	68.59

### C. 灌溉水利用系数及定额

现状年库山河流域灌溉水综合利用系数为 0.44。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 2030 年流域灌溉水综合利用系数为 0.58，2040 年流域灌溉水综合利用系数为 0.60。

现状年流域农业灌溉定额为 917m<sup>3</sup>/亩，随着灌区续建配套与节水改造的完成，节水灌溉的实施，2030 年、2040 年农业灌溉用水定额分别降低至 666m<sup>3</sup>/亩、615m<sup>3</sup>/亩。

#### ③防洪规划

库山河防洪范围主要分布在出山口以下灌区平原河段，特别是阿克陶县段，防洪标准为 20 年一遇。

流域防洪工程布局采用库堤结合形式，库山河山区河段修建控制性工程库尔干水库，消减洪峰；在平原河段修建护岸或堤防工程，提高河道防洪能力。

#### ④水力发电规划

流域规划提出，库山河山区河段水电开发采用“2 库 4 级”开发方案，即且木干（混合式，龙头水库）+库尔干（堤坝式，控制性水利枢纽）+阿克其（引水式）+木华里（引水式），总装机容量 299MW。

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，库山河水电梯级仅保留库尔干水利枢纽，其余三级全部取消。对此，流域规划编制单位采纳了规划环评意见，仅保留了库尔干水利枢纽，装机容量 24MW。

#### 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库尔干水利枢纽；其它近期推荐工程还包括：灌区节水改造、水闸除险加固、下游灌区段堤防建设等。

因规划编制与库尔干水利枢纽可研工作基本同步开展，故规划拟定的库尔干水利枢纽开发方案与本阶段工程可研方案完全相同，工程位置、任务、电站开发方式及装机规模、水库特征水位、调节性能等均一致。

#### ⑥本工程在规划中的地位和功能

库尔干水利枢纽工程是库山河流域综合规划提出的控制性工程，已列入国家、自治区“十三五”水利发展规划，是国家确定的 172 项重大水利工程之一。工程建成后，可改善库山河灌区灌溉条件，解决春旱缺水的问题；可将库山河下游防护对象的防洪标准从不足 5 年一遇提高到 20 年一遇；同时利用水库下泄水量，进行水能资源开发，为喀什和克州两地州提供电量；可加快库山河灌区三县脱贫步伐；可有效维护边疆地区的民族团结和社会稳定。

## 2.1.5 规划环评概况

### 2.1.5.1 规划环评主要结论及对本工程的要求

喀什噶尔河流域规划于 2000 年编制完成，于 2001 年取得自治区水利厅的批复，由于编制时间较早，规划编制过程中未开展规划环评工作。

2018 年 5 月，新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司承担了新疆库山河流域综合规划环境影响报告书的编制工作，2019 年 1 月，自治区生态环境厅以新环函[2019]17 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，提出了库山河流域“三线一单”管控要求。

#### A. 关于生态保护红线

库山河流域南部冰川、永久积雪以及林草植被集中分布区域等水源涵养区；鱼类栖息地（库山河上游两源流且木干河与卡拉塔石河两河汇合口以上干、支流河段，规划河段沿线支流），布谷里沙漠边缘地带土地沙化区；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

规划环评提出的库山河流域水环境管控分区见表 2.1-11。

表 2.1-11 库山河流域水环境管控分区

流域水环境管控分区	区域
水环境优先保护区	库山河鱼类三场区域；库山河源头区
水环境重点管控区	木华里渠首至库木库萨闸间河道
一般管控区	其余区域

### C. 关于资源利用上线

#### a. 水资源利用要求

根据《关于喀什地区各县市及兵团第三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》（新水函[2015]43号）和《关于克州各县市及兵团第三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》（新水函[2015]9号），喀什地区和克州分别对其境内各县市、河流用水量提出了水资源管理“三条红线”控制指标，该指标是喀什地区和克州所辖各县市未来水资源管理的红线指标，也是指导和约束区域水资源利用控制性指标。依据上述复核意见，库山河流域2030年用水总量控制指标为7.371亿 $m^3$ ，其中地下水用水指标0.585亿 $m^3$ ，其他水源（中水回用）0.0566亿 $m^3$ 。

#### b. 水土开发规模上线

规划环评提出库山河流域灌区灌溉面积应控制在98.1万亩，作为流域水土开发规模上限。

### D. 关于环境准入负面清单

库尔干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，提出取消库山河上的且木干、阿克其、木华里三座电站，仅保留库尔干水利枢纽。

### 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

现状年库山河流域灌区需水量为10.74亿 $m^3$ ，实际供水量9.64亿 $m^3$ ，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6.45亿 $m^3$ 降低到近、远期水平年的5.33

亿 m<sup>3</sup>、5.22 亿 m<sup>3</sup>，地表水开发利用程度由现状 95.4%降低到 78.8%、77.2%；地下水开采量由现状 18760 万 m<sup>3</sup>降低到 5850 万 m<sup>3</sup>，地下水利用量占地下水可开采量比例由现状 94.5%降低到 44.5%。

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，流域河道内生态水量将有所增加，因此，规划实施后，相较于现状，未进一步增加流域水资源开发利用程度，流域灌区需水符合流域水资源开发利用上线的控制目标，同时增加了河道内生态水量，有利于维持和改善流域生态环境，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，库山河山区河段水电开发采用“2库4级”开发方案，即且木干（混合式，龙头水库）+库尔干（堤坝式，控制性水利枢纽）+阿克其（引水式）+木华里（引水式）。规划环评从保护流域水生生态的角度，提出取消且木干、阿克其、木华里三座梯级，仅保留库尔干水电站，同时，认为库尔干水电站工程规模、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：通过库尔干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

规划环评认为库山河流域规划安排的重要工程的实施顺序比较合理，突出了库尔干水利枢纽在流域的重要地位和实施的紧迫性。

#### ③关于河流水文情势及生态基流

按照规划方案拟定的“2库4级”开发方案，规划环评开展了 50%、75%、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”。

规划环评经与流域规划编制单位协商后，针对库尔干水利枢纽工程坝址断面提出了生态流量泄放要求，未对其他已建、拟建工程提出下泄生态流量要求。对于库尔干水利枢纽工程坝址断面，生态流量泄放要求为：11月~次年3月下泄流量不小

于  $3.10\text{m}^3/\text{s}$  (占坝址断面多年平均流量的 15%), 4 月、10 月下泄流量不小于  $4.13\text{m}^3/\text{s}$  (占坝址断面多年平均流量的 20%), 5~9 月下泄流量不小于  $6.20\text{m}^3/\text{s}$  (占坝址断面多年平均流量的 30%)。

#### ④规划对陆生生态影响的主要结论

##### A. 对库山河尾闾荒漠植被的影响

规划环评认为：根据规划水资源配置方案，库山河木华里渠首断面，规划实施后，较现状年下泄水量有所增加；同时，区域地下水开采量减少，有利于维持尾闾荒漠植被区域地下水位，不会对尾闾荒漠植被供水条件产生明显不利影响。

##### B. 对英吉沙国家湿地公园的影响

规划环评认为：库山河流域规划工程均不涉及英吉沙国家湿地公园，因此，规划实施不会对英吉沙国家湿地公园产生影响。

#### 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，“水生生态结构会发生改变，主要表现为因库区河段变化为湖泊水库型水体，喜流水性的裂腹鱼在规划河段区的自然种群数量将会出现明显下降，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“2 库 4 级”的水电开发规模，对流域水生生态影响较大，因此，建议仅保留库尔干水利枢纽，其余梯级取消。目前，规划编制单位已采纳了该建议。

规划环评提出的主要水生生态保护措施如下：

A. 建议在库尔干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。将库山河上游两源流且木干河与卡拉塔石河两河汇合口以上干、支流河段，规划河段沿线支流，划为鱼类栖息地保护水域，不再建设各类水利水电设施，常年禁止一切渔业活动，并开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

C. 过鱼设施。针对拟建库尔干水利枢纽，规划环评建议采用集运鱼设施过鱼。对于已建木华里渠首，规划环评未提补建过鱼措施要求。

#### ⑥关于水环境保护

规划环评未明确河流水质保护的具体措施，仅从灌区面源控制提出了加大引导，

强化科技支撑，加强法制约束等原则性要求。

#### (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1月5日以“新环函[2019]17号”下发了库山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，加强库山河流域整体性保护。进一步明确环境目标和“三线一单”管理要求，作为规划实施的硬约束。严格环境准入要求，优化规划水力发电、供水、灌溉等各项开发任务，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，制定退地节水方案，保障库山河流域用水满足“三条红线”控制指标要求。严格落实工程生态基流下泄措施，确保流域生态流量满足生态和环境要求。加强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，将且木干河与卡拉塔石河汇合口以上干、支流和规划河段沿线支流，库山河流域的上游山区天然林草植被以及水源涵养区划定为生态保护红线区，禁止进行水能资源开发和其他开发活动。库尔干水利枢纽配套建设一座鱼类增殖放流站，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，保障用水安全。

#### 2.1.5.2 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

库尔干水利枢纽工程位于库山河中游河段，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，将库尔干水库坝址以上库山河干支流河段，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。

针对库尔干建设、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进行回用，以确保污废水不入河。经预测，工程建成后不会对河流水质产生不利影

响，库山河各河段均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，通过退减灌溉面积，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。

经对照库尔干水利枢纽不属于流域环境准入负面清单所列项目。

综上，库尔干水利枢纽的建设，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

根据《新疆用水总量控制方案》、《关于喀什地区各县市及兵团第三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》（新水函[2015]43号）和《关于克州各县市及兵团第三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》（新水函[2015]9号），南疆三地州（喀什、和田和克州）应大力发展高效节水农业，降低农业用水量，逐步转移被农业占用的水量供给新型工业发展用水，2030年库山河流域用水总量控制目标见表 2.1-12。

本阶段库山河流域灌区需水预测成果与流域用水总量控制目标对比见表 2.1-12。

库山河流域灌区2030年需水量与流域、各县用水总量控制目标对比  
表 2.1-12 单位：万 m<sup>3</sup>

行政区	库山河供水灌区需水量	流域用水总量控制目标
阿克陶县	14043	15930
英吉沙县	42640	42640
疏勒县	14293	15141
流域合计	70976	73711

由表 2.1-12 可知，库山河流域 2030 年各分灌区需水量及灌区总需水量均满足流域用水总量控制目标。

### ②用水效率

2030 年喀什地区英吉沙县与疏勒县、克州阿克陶县用水效率控制目标，库山河流域用水效率控制目标见表 2.1-13。

工程可研阶段提出的库山河流域灌区用水效率指标与流域用水效率控制目标对比见表 2.1-13。

由表 2.1-13 可知，库山河流域 2030 年各分灌区的用水效率指标均在流域“三条红线”用水效率控制目标内，即流域用水效率指标符合新疆用水总量控制方案及最严格水资源管理制度要求。

**库山河流域灌区2030年用水效率与流域、各县用水效率控制目标对比**  
**表 2.1-13** 单位：万 m<sup>3</sup>

项目	灌溉水利用系数		综合灌溉定额	
	可研成果	流域控制目标	可研成果	流域控制目标
阿克陶县	0.56	0.55	649	650
英吉沙县	0.58	0.57	620	677
疏勒县	0.57	0.57	672	677

③关于水功能区水质达标率控制

我公司委托中国水利水电科学研究院开展工程水环境影响研究专题，专题单位利用 MIKE11 软件建立评价河段一维水质模型；经预测，库尔干水利枢纽建成运行后，库山河不同河段典型断面水环境质量满足水环境功能区划确定的水质目标要求。

④灌区规模

《新疆用水总量控制方案》提出，为确保地区用水总量控制目标的实现，2016-2030 年喀什地区英吉沙县退地 13.1 万亩，疏勒县退地 16.4 万亩；克州阿克陶县退地 3.9 万亩。

本阶段规模论证时，依据《控制方案》明确的流域涉及各县的退地面积要求，将各县各乡镇属于库山河流域灌区的退地面积进行统计，提出本阶段库山河流域灌区 2030 年需退减的灌溉面积为 14.44 万亩，具体见表 2.1-14。

**表2.1-14 库山河流域灌区2030年退减灌溉面积统计表** 单位：万亩

行政区	现状 2016 年灌溉面积	现状 2030 年灌溉面积	退减面积
阿克陶县	18.7	17.37	1.33
英吉沙县	72.5	63.04	9.46
疏勒县	21.3	17.65	3.65
流域合计	112.5	98.06	14.44

综上分析，本阶段库尔干水利枢纽规模论证时，确定的流域灌溉面积及灌区需水总量，均符合新疆用水总量控制方案及最严格水资源灌溉管理制度相关要求。为切实实现库山河流域灌区灌溉面积退减目标，本次环评提出，流域涉及各县政府应当作为流域灌区退地减水的实施责任主体，尽快制定相关政策及实施方案，确保退地减水得以有效实施。

(3) 关于坝址断面生态流量保障

规划环评及审查意见中，提出库尔干水利枢纽工程坝址断面，生态水量泄放要求为：11月~次年3月下泄流量不小于 3.10m<sup>3</sup>/s(占坝址断面多年平均流量的 15%)，4月、10月下泄流量不小于 4.13m<sup>3</sup>/s(占坝址断面多年平均流量的 20%)，5~9月下泄流量不小于 6.20m<sup>3</sup>/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，结合库尔干水库调度运行方式，经过水文情势预测评价，不同频率下库尔干枢纽坝址断面最小下泄水量：11月～次年3月为 $3.26\text{m}^3/\text{s}$ ，4月、10月为 $4.15\text{m}^3/\text{s}$ ，5～9月为 $8.89\text{m}^3/\text{s}$ 。对比分析可知，本阶段库尔干枢纽坝址断面各月下泄流量均大于规划环评提出的生态流量过程。

库尔干水库拟于施工期第4年10月下旬下闸蓄水，初期蓄水期间，当库水位低于发电洞进水口底板高程2056.00m时，利用泄洪冲沙兼导流洞泄流，下泄生态流量及下游各业用水；当库水位超过最低发电水位2056.00m后，发电机组正常发电，利用发电泄水满足下游生态流量及各业用水要求。

库尔干水库采用堤坝式开发，不存在脱流河段；电站运行期间，完全依照电调服从水电原则，仅利用水库调蓄后下泄水量进行发电，可满足生态流量下泄要求；此外，在主厂房安装间下部增设1根管径1.4m生态放水支管，用于事故检修等非正常工况下生态流量的泄放。

库尔干水库坝下布设生态流量在线监控系统，以确保生态流量下泄。

#### (4) 关于主要环境保护对象的保护要求落实情况

##### ①关于尾间荒漠植被的保护

塔克扎日特洼地位于库尔干坝址下游约115km处、布谷里沙漠边缘，历史上曾是库山河的尾间，库山河河水经由河道最终排入塔克扎日特洼地。根据现状调查和遥感解译分析，塔克扎日特洼地分布有荒漠植被，荒漠植被面积约17.08万亩，植被群系主要为怪柳群系，伴生种有盐穗木、盐爪爪、白刺、骆驼刺、芦苇等，盖度约5～15%，现状长势较差。

受流域灌区发展的影响，库山河末端现已上移至库木库萨闸，库木库萨闸以下河道，受灌区开发的影响，已演变成耕地或输水渠道。根据水资源利用现状调查及分析，库山河正常水情下及发生常遇洪水（小于5年一遇标准洪水）时，受灌区引水及沿程消散影响，库山河天然来水基本均被引至灌区内消耗，无水进入尾间塔克扎日洼地；仅当库山河发生灾害性洪水（超5年一遇洪水标准）时，经灌区引水和消散后，剩余洪水通过库木库萨闸上游左侧的泄洪闸，排入库山河总干排，经库山河总干排输送至尾间塔克扎日特洼地。另外，库山河流域灌区农业灌溉退水经灌区排水系统，最终均排入库山河总干排，沿库山河总干排排入尾间塔克扎日洼地。

因塔克扎日特洼地区域处于沙漠边缘，整个区域沟壑、沙丘众多，地形起伏；进入洼地的地表水量，主要沿沟壑向低洼处散流或聚集，淹灌范围有限，因此，仅能对

局部区域植被形成补充灌溉。

根据区域水文地质调查成果，整个荒漠植被分布区的地下水位埋深介于 1~5.7m，符合建群种柽柳适宜生长的地下水位要求，可满足荒漠植被的生长需求，总体来看，塔克扎日特洼地荒漠植被生长所需水分条件主要来自于较高的地下水位。

本次评价委托北京师范大学开展了库山河平原区的水文地质调查，建立平原区(包含灌区及尾间荒漠植被分布区)地下水数值模型，分析了现状年、工程建成后，因灌区水土资源变化后，尾间荒漠植被区地下水补给量、水位的变化情况。经预测，工程建设成，尾间荒漠植被区地下水水位可维持现状年水平并略有改善。

设计水平年，流域灌区通过退地减水、节水改造，降低了用水量，从而增加了库山河河道下泄水量，为确保河水得以下泄至尾间荒漠植被区，本次环评提出，库尔干枢纽建成运行后，丰水期 6~8 月，木华里渠首、库木库萨闸应严格按照灌区需水进行引水，杜绝超引水，河道下泄水量可通过库木库萨闸处泄洪闸进入库山河总干排，集中下泄至尾间的塔克扎日特洼地，以便其对该区地下水进行补给。

#### ②关于英吉沙国家湿地公园的保护

英吉沙国家湿地公园位于英吉沙县境内，距县城约 4km，公园规划区地理坐标为  $76^{\circ} 4' 15''$  -  $76^{\circ} 14' 53''$  E,  $38^{\circ} 50' 12''$  -  $38^{\circ} 56' 23''$  N。湿地公园包括南湖(萨罕水库)、西湖(康赛水库)、阿克尔、柯阿西和青年等五座水库，其间以库山河萨罕沟、依格孜牙河相连，东至 G315，南至依格牙孜河分支处，西至库山河青年水库分支处，北至 471 县道，规划总面积  $5528.5\text{hm}^2$ ，其中沼泽  $1949.1\text{hm}^2$ (含灌丛沼泽和草本沼泽)，河流  $181.6\text{hm}^2$ ，库塘湿地  $1359.6\text{hm}^2$ ，戈壁  $1901.1\text{hm}^2$ ，其它  $137.1\text{hm}^2$ ，湿地率达 63.13%。

根据现场调查，英吉沙国家湿地公园是以英吉沙县所属的萨罕、阿克尔、柯阿西、康赛、青年等五座平原水库以及库周沼泽区域为主体，适当将各水库供水的沟道、渠道以及周边的戈壁、耕地划入湿地公园范围，从公园规划面积不同分类比例亦可看出，公园规划主体为各平原水库形成的库塘及周边沼泽区域。

湿地公园位于库山河东侧的英吉沙县灌区内，距库山河最近距离约 30km，与库山河无直接水力联系。进入湿地公园的河流主要为依格牙孜河和萨罕沟，其中依格牙孜河为独立河流，与库山河水资源利用无关，该河自南向北流，因英吉沙灌区引水，导致出山口断面基本就处于断流状态，仅汛期发生洪水时，有部分水量会汇入萨罕水库；萨罕沟为一季节性冲沟，天然状态下，萨罕沟无水，其主要承担南部山区暴雨

洪水的泄洪通道作用，自萨罕水库建成后，萨罕沟则演变成了萨罕水库供水渠道。湿地公园各平原水库蓄水量，来自于库山河分配给英吉沙县灌区灌溉水量中，需要平原水库调蓄的水量，主要通过各级输水干渠及萨罕沟输送至各平原水库。

据调查，湿地公园沼泽主要由各平原水库渗漏、浸没在库周形成的高地下水位区孕育而成。设计水平年，各平原水库仍将承担英吉沙县灌区农业灌溉用水的反调节作用，其调度运行方式和蓄满率相较于现状，变化不明显，同时，进入各平原水库需要调节的水量有所增加，因此，各平原水库库周地下水环境也不会发生明显改变，这对于湿地公园主体的库塘及周边沼泽区域来说，其形成所需的水分条件仍可维持现状。

本次环评阶段，我单位委托北京师范大学针对湿地公园区开展了水文地质调查并开展了地下水数值模型计算，分析了现状年、工程建成后，灌区水土资源变化后，湿地公园区地下水补给量、水位的变化情况。经预测，工程建成后，湿地公园区尤其是各平原水库库周沼泽区地下水水位，可维持现状水平。综上，本工程建设不会对湿地公园结构与功能产生不利影响。

### ③关于鱼类及其生境保护

本次评价委托水利部中科院水工程生态研究所开展水生生态专题研究工作，专题单位在现状调查与资料收集的基础上，开展了工程实施后对流域水生生态及鱼类的影响预测与评价。

经调查，库山河木华里渠首以下河段，受灌区引水造成减水、断流以及河道束窄、渠化等影响，已非鱼类常态分布空间，库山河现状鱼类资源主要分布在木华里渠首以上库山河山区天然河段。

库尔干水利枢纽建成后，对水生生态影响范围相应也集中在木华里渠首以上河段，具体表现为：大坝会对鱼类新增阻隔；水库调蓄改变了河流天然径流过程，进而影响水生生态条件，但枢纽以下河段主要断面水量、水深等水动力学要素指标，满足鱼类完成繁殖、索饵及越冬等生命史的要求；水库下泄低温水对鱼类繁殖不利。

根据库山河水利工程现状、河流流程及工程水生生态影响特征，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，在电站永久管理区新建鱼类增殖放流站，并开展了过鱼设施、鱼类增殖站方案的设计工作；发电洞进口设置叠梁门减缓低温水对鱼类的影响；落实规划环评审查意见要求，对库山河上游两源流且木干河与卡拉塔石河汇合口以上干、支流和规划河段沿线支流，实施鱼类生境保护；考虑到库尔干水利枢纽上游人为干扰少，水库建成后，加上上游流水河段，可以形成一个比

较稳定的鱼类生境条件，故本次环评提出，将规划环评提出的水生生境保护范围进行扩大，把库尔干水利枢纽库区及以上干支流河段，均划为鱼类栖息地保护水域，以保护流域土著鱼类资源。

库山河出山口后已建的木华里渠首，未修建过鱼设施。考虑到木华里渠首自 1990 年修建以来，随着流域灌区用水量逐渐增大，渠首下游河段基本除汛期外，均为断流状态，已非鱼类常态分布空间。设计水平年，库尔干水利枢纽建成后，木华里渠首下泄水量虽有所增加，但对恢复和稳定下游河段鱼类资源的有效性尚待观测，为此，本次未提出木华里渠首补建过鱼设施的要求。工程运行后，应加强水生生态监测，视监测结果及鱼类资源恢复情况，适时补建过鱼措施。

(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。

本次评价对流域尾间荒漠植被、英吉沙国家湿地公园、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，本次评价委托中国水利水电科学研究院开展库尔干水利枢纽工程对水环境影响的模拟研究工作。专题单位采用 DHI 的商业水模拟软件 MIKE11 建立一维河流水动力模型，模拟工程建设前后库山河水文情势变化，通过选取库山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  $P=95\%$  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库山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。

采用立面二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，确定电站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

拟建的库尔干水利枢纽位于库山河中游河段，行政区划隶属于新疆克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县境内。工程区地理坐标为东经  $75^{\circ} 37' 24'' \sim 75^{\circ} 36' 54''$ ，北纬  $38^{\circ} 47' 25'' \sim 38^{\circ} 48' 01.8''$ ，坝址距下游沙曼水文站约 2.5km，距阿克陶县城 52km，距喀什地区英吉沙县城 66km，距喀什市 115km，距乌鲁木齐 1575km。

工程地理位置示意图见图集。

### 2.2.2 工程任务

库尔干水利枢纽工程作为库山河流域控制性水利枢纽工程，建设任务为：以灌溉为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用任务。

#### 2.2.2.1 灌溉任务

库山河灌区包括疏勒灌区、英吉沙灌区和阿克陶灌区。流域灌区属于干旱缺水地区，农业灌溉用水主要依靠库山河地表水，库山河 3~5 月的来水量仅占全年来水量的 10.7%，而此时农业灌溉用水量却占全年用水量的 34.3%，由此，库山河径流年内分配不均与农业灌溉用水的不匹配，造成流域灌溉缺水尤其是春旱（3、4、5 月）问题突出。

库尔干水库工程建成后，通过与灌区平原水库的联合调蓄，解决了灌区 3、4、5 月春灌缺水的问题，提高了灌区灌溉保证率。

#### 2.2.2.1 防洪任务

库山河下游平原区沿河两岸分布有村庄和农田、阿克陶县城、灌区各级引水渠首等重要防洪防护对象，目前防洪标准多大多不到 5 年一遇。库尔干水利枢纽建成后，采用库堤结合方式，通过与下游河道堤防联合运用，将库山河防洪标准整体提高至 20 年一遇，进而解决灌区的防洪问题。

#### 2.2.2.3 发电任务

库尔干水利枢纽坝后电站装机容量 24MW，多年平均年发电量 0.859 亿 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，为喀什和克州两地州提供电量。

### 2.2.3 设计水平年和设计保证率

现状基准年为 2016 年，设计水平年为 2030 年。

农业灌溉用水设计保证率为 75%，城镇工业和生活供水保证率为 90%，生态基流保证率为 100%；电站设计保证率 90%。

## 2.2.4 工程水资源配置方案

工程水资源配置涉及库山河生态用水，库山河供水的阿克陶县、英吉沙县及疏勒县三县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

按照批准的库山河流域综合规划环境影响报告书提出控制性断面生态水量要求，库尔干水库坝址生态流量详见表 2.2-1。

表 2.2-1 库尔干水库坝址断面生态流量表 单位：m<sup>3</sup>/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	总水量 (亿 m <sup>3</sup> )
生态流量	3.10	3.10	3.10	4.13	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	4.13	3.10	3.10	1.44
占断面多年平均流量的百分比 (%)	15%	15%	15%	20%	30%	30%	30%	30%	30%	20%	15%	15%	

#### (2) 社会经济用水

包括库山河供水的阿克陶县、英吉沙县及疏勒县三个县灌区的城乡居民生活用水、工业用水及农业灌溉用水，设计水平年需水总量约 7.10 亿 m<sup>3</sup>，详见表 2.2-2。

表 2.2-2 设计水平年 2030 年库山河供水灌区社会经济需水表 单位：亿 m<sup>3</sup>

灌区	生活	工业	农业	合计
阿克陶县灌区	0.10	0.13	1.18	1.40
英吉沙县灌区	0.21	0.14	3.92	4.26
疏勒县灌区	0.07	0.15	1.21	1.43
合计	0.37	0.41	6.31	7.10

### 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，优先保证库尔干水库坝址断面生态流量，以下游灌区需水和库尔干水库坝址断面生态流量的外包线作为水库最小水量控制出库过程，以确保工程坝址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，库尔干水库多年平均出库水量约为 6.38 亿 m<sup>3</sup>，其中包含库尔干水库坝址断面生态水量 1.44m<sup>3</sup>，该水量可满足库尔干水库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，工程水资源配置节点示意图见图 2.2-1。

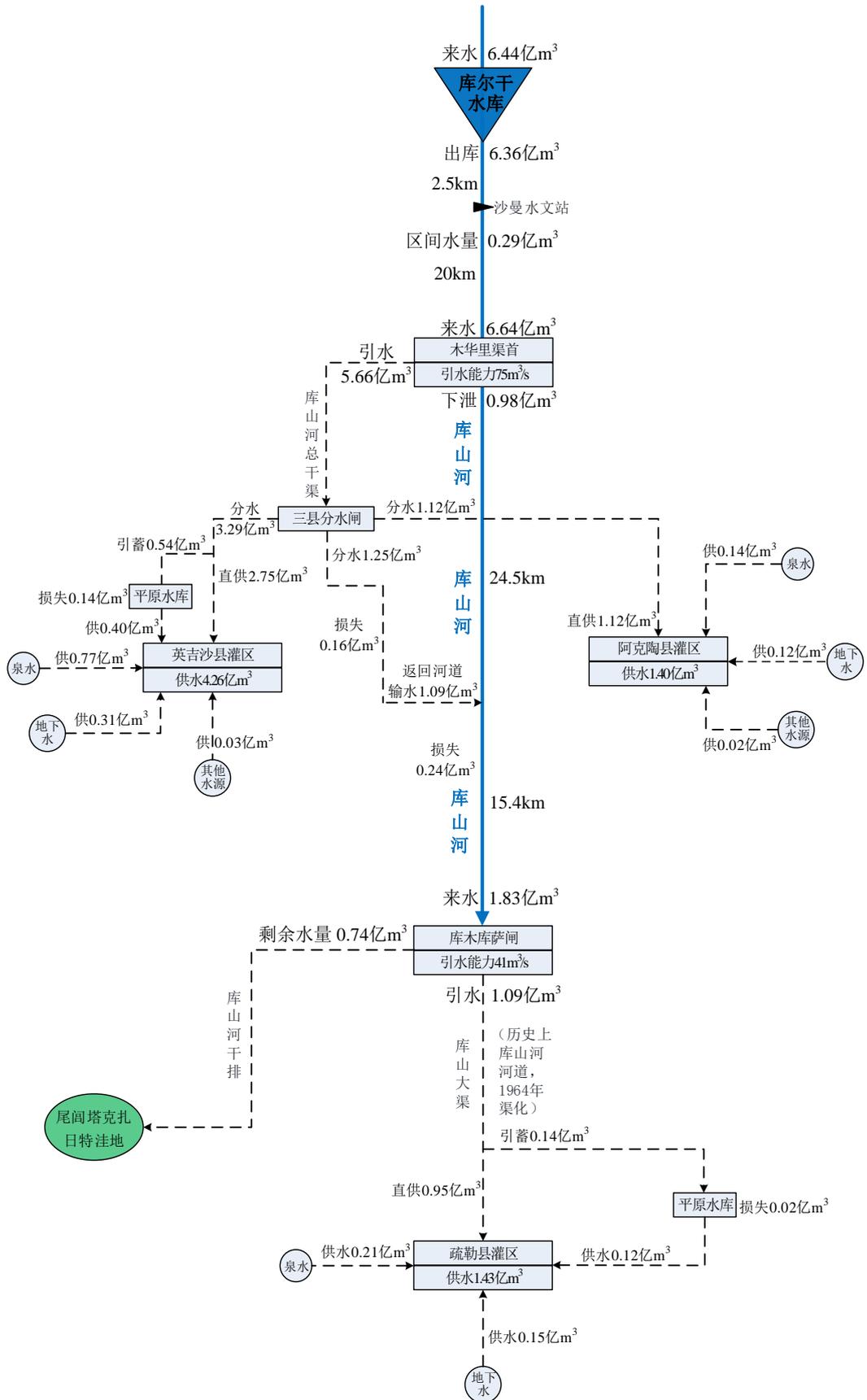


图 2.2-1 2030 年库山河灌区水资源配置节点图 (50%来水频率)

表 2.2-3

2030 年水资源配置方案 (P=50%)

单位: 亿 m<sup>3</sup>

项目		生活	工业	农业	合计
需水		0.37	0.41	6.31	7.10
供水	地表水	0.00	0.00	5.33	5.33
	泉水	0.00	0.15	0.98	1.12
	地下水	0.37	0.21	0.00	0.58
	其他水源	0.00	0.06	0.00	0.06
	合计	0.37	0.42	6.31	7.10

工程建成运行后, 50%来水频率供水量为 7.10 亿 m<sup>3</sup>, 社会经济各业用水中, 生活供水量 0.37 亿 m<sup>3</sup>, 工业供水量 0.42 亿 m<sup>3</sup>, 农业供水量 6.31 亿 m<sup>3</sup>; 不同水源来看, 地表水供水量为 5.33 亿 m<sup>3</sup>, 泉水供水量 1.12 亿 m<sup>3</sup>, 地下水供水量 0.58 亿 m<sup>3</sup>, 其他水源供水量 0.06 亿 m<sup>3</sup>。

## 2.2.5 工程项目组成

库尔干水利枢纽工程仅为水资源调蓄工程, 不涉及灌区输(供)水及改造、退水等工程, 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、环保工程部分组成。

工程项目组成见表 2.2-4。

表 2.2-4

库尔干水利枢纽工程项目组成表

项目	工程组成	
主体工程	挡水建筑物	采用碾压式沥青混凝土心墙坝, 坝顶高程 2109.50m, 最大坝高 82.0m
	泄水建筑物	开敞式溢洪道布置在右岸, 由进口引渠段、控制段、泄槽段、消能段组成。总长 650.303m, 设计泄量 354.5m <sup>3</sup> /s, 校核泄量 405m <sup>3</sup> /s
	发电引水系统	泄洪冲沙兼导流洞布置于河道右岸, 发电引水洞进口左侧。主要由进口引渠段、闸井段、洞身段、出口底流消能及护坦段组成。全长 887.6m
	电站厂房	发电引水系统布置在河床右岸, 发电引水系统由引水渠、进口段、洞身段、高压管道、岔管和支管等组成, 设计引水流量 44.4m <sup>3</sup> /s, 系统总长 576.356m
施工辅助工程	上游围堰	厂房布置在坝轴线下游 230m 的右岸阶地上。三台主变布置在副厂房上游侧的主变平台上, 平台高程为 2023.70m, 考虑主变检修通道的要求, 主变平台宽度取 15m
	下游围堰	上游围堰迎水面边坡为 1:2.25, 背水面边坡为 1:1.5, 堰顶宽度选定为 5m, 堰顶设计高程为 2065m, 围堰最大堰高 31m
	导流洞	下游围堰设计堰顶高程为 2020.00m, 最大堰高为 5m。上游边坡为 1:2.0, 下游边坡为 1:1.5, 堰顶顶宽 8m
	施工企业	导流洞布置在右岸, 由进口引渠段、事故闸井段、洞身段、出口闸室段、出口消能及护坦段组成。泄洪冲沙洞系统总长度 877.6m
储运工程	料场及渣场	1 个砂石料加工厂, 3 座混凝土生产系统, 3 处综合加工厂, 2 座机修修配和汽车保养站等
	场内交通	规划料场 5 个, 其中砂砾石料场 3 个, 土料场 1 个, 块石料场 1 个; 规划弃渣场 4 处, 利用料堆场 2 处
办公生活设施	场内道路共布置 9 条, 其中永久道路 1 条, 施工临时道路 9 条。永久道路 (R10) 自阿克陶县经厂址区沥青道路末点至 R5 道路起点, 长 29.5km, 采用砂砾石路面。施工临时道路 (R1-R9) 总长 9.503km, 采用砂砾石路面, 其中 2.264km 施工后期改建为 3.5m 宽永久沥青混凝土路面。布设桥梁 5 座, 其中永久大桥 4 座 (Q1-Q4)、临时钢桥 1 座 (Q5)	
移民安置	各工区各布置 1 座临时生产生活区	
移民安置	移民安置	生产安置人口 993 人, 搬迁安置人口 159 人
	专项设施建设	Y049 乡道 (3.32km)、农村道路 (4.33km)、输变电设施 (35kV5.31km, 35/0.4kV 配电变压器 5 台, 0.4kV 及 0.2kV 低压输电线路 18.57km)、移动通信基站 (铁塔 1 座)、自动气象站 (1 处)、灌溉简易龙口 (5 处) 和灌溉土渠 (11.43km)。无文物古迹, 不涉及探矿权及采矿权

环保工程	叠梁门	发电引水洞进水口塔井采用叠梁门方式的分层取水岸塔式结构，共设 14 节，单节高 3m，控制水位 2056~2098m
	鱼类增殖站	库尔干水库永久管理区修建鱼类增殖站一座
	过鱼设施	工程修建一座集运鱼设施以减缓对鱼类阻隔影响，采用“集诱鱼系统+运输车+投放系统”的方式进行过鱼

## 2.2.6 工程等别与设计标准

### 2.2.6.1 工程等别

库尔干水库总库容 1.25 亿  $m^3$ ，最大坝高 82m，电站装机容量 24MW。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），工程等别为 II 等大(2)型。

水库大坝、表孔溢洪道、泄洪冲沙兼导流洞、发电洞进水口为 2 级建筑物。发电引水洞洞身及出口段、电站厂房、生态放水管为 3 级建筑物。过鱼建筑物为 3 级建筑物。大坝、溢洪道、泄洪冲沙兼导流洞及发电引水洞进口边坡为 2 级建筑物，电站厂房边坡为 3 级建筑物。临时建筑物为 4 级建筑物。

### 2.2.6.2 设计标准

#### (1) 洪水标准

大坝及泄水建筑物设计洪水标准为 100 年一遇，洪峰流量  $Q=816.50m^3/s$ ；校核洪水标准为 2000 年一遇，洪峰流量  $Q=1781m^3/s$ 。

溢洪道、泄洪冲沙兼导流洞消能防冲建筑物设计洪水标准为 50 年一遇，洪峰流量  $Q=621.0m^3/s$ 。

发电厂房厂址处天然设计洪水标准 50 年一遇，洪峰流量  $Q=621.00m^3/s$ ；校核洪水标准 200 年一遇洪峰流量  $Q=1026.00m^3/s$ 。50 年、200 年一遇天然洪峰经水库调峰后，水库出库相应洪峰流量为  $514.0m^3/s$ 、 $524.50m^3/s$ 。

围堰挡水阶段：采用 20 年一遇设计洪水标准，洪峰流量为  $Q=392.6m^3/s$ 。施工期度汛阶段（坝体挡水）：采用 50 年一遇设计洪水标准，洪峰流量为  $Q=621.0m^3/s$ 。

#### (2) 地震设防烈度

根据《中国地震动峰值参数区划图》（1/400 万），工程坝址区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.3g，对应的地震基本烈度为 VIII 度；设计烈度为 8 度。

## 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

库尔干水利枢纽主要由沥青混凝土心墙坝、右岸溢洪道、右岸泄洪冲沙兼导流洞、右岸发电引水洞、坝后式电站厂房等建筑物组成。

在主河床布置沥青混凝土心墙坝；表孔溢洪道布置在右岸，考虑库山河泥沙含量较大，为满足发电洞进水口“门前清”的要求，泄洪冲沙兼导流洞和发电洞进口联合布置。泄洪采用表孔溢洪道和泄洪冲沙兼导流洞组合泄洪方式，泄洪冲沙兼导流洞布置在右岸，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；发电厂房为堤坝坝后式岸边地面式厂房，布置在河道右岸阶地上。

枢纽总平面布置图见附图。

## 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 2109.50m，最大坝高 82.0m，坝顶长度 702m，坝顶宽度 10m，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，马道间局部坝坡为 1: 2.0，下游综合坝坡约为 1:2.22。心墙厚为 0.6~1.0m，在底部做放大基础与混凝土基座相连，心墙顶部距坝顶 2.0m。上游坝坡采用现浇混凝土护坡，下游坝坡采用混凝土网格梁填砂砾料护坡，同时，为增强大坝抗震稳定性，在下游坝坡 2083.5m 高程以上布置 16 层抗震双向钢塑土工格栅，层间距 1.5m，伸入坝体 15~45m，中间高程格栅伸入坝体长度按 2m 等差布置。

### (2) 泄水建筑物

#### ①溢洪道

溢洪道布置在右岸，采用开敞式，由进口引渠段、控制段、泄槽段、消能段组成。总长 790.669m，设计泄量  $354.5\text{m}^3/\text{s}$ ，校核泄量  $405.0\text{m}^3/\text{s}$ 。进口底板高程 2095.0m，控制段长 25m，采用驼峰堰，堰顶高程 2097.0m，堰高 2.0m，净宽 9.0m，1 孔，采用弧形工作门挡水，在工作门前设置检修门。闸顶高程 2109.5m，泄槽全长 183.153m，出口采用底流消能。消力池长 50m，宽度 18m 池深 5.6m，底板高程 2012.80m，消力池后接护坦段，与泄洪冲沙兼导流洞联合消能，长 50m，底宽 35m，池深 5.6m。消力池底板高程 2012.80m；护坦后依次接衬砌渠道 370.851m，铅丝石笼 57.937m，渠道底宽 35~102m，边坡 1: 2.5。

#### ②泄洪冲沙兼导流洞

泄洪冲沙兼导流洞与发电洞联合布置于坝址区河道右岸，位于发电引水洞左侧。主要任务是施工期导流，运行期泄洪冲沙。导流泄量为  $130.7\text{m}^3/\text{s}$ ，度汛泄量为  $151.6\text{m}^3/\text{s}$ ，设计泄量为  $163.58\text{m}^3/\text{s}$ ，校核泄量为  $164.64\text{m}^3/\text{s}$ 。总长度 887.6m。其中

进口底板高程为 2042m，采用有压短管进水口，检修闸门采用平板门，工作闸门采用弧形门。洞身段长 240m，纵坡  $i=1/80$ ，为无压洞，洞身段为  $3.2\text{m}\times 4.5\text{m}$  的城门洞型，衬砌厚度 0.6m、0.4m。出口采用底流消能，涡曲面扩散段长 72.78m，底宽由 3.2m 扩散到 12m。消力池长 45m，宽 12m，池深 5.3m，边墙高 11.1m，底板及边墙厚 2.5m，采用整体矩形槽结构形式。护坦及明渠段采用与溢洪道出口联合的布置形式。护坦长 50m，底板厚 1.0m，采用梯形断面。护坦后依次接衬砌渠道段长 370.851m，铅丝石笼段长 57.937m，渠道底宽 35~102m，边坡 1:2.5。铅丝石笼段后为开挖不衬砌扩散段与河道平顺连接。

### (3) 发电引水系统

发电引水洞布置在河床右岸，由引水渠、进口段、洞身段、高压管道、岔管和支管等组成，采用“一洞四机”布置形式，洞径 4.3m，设计引水流量  $44.4\text{m}^3/\text{s}$ ，总长 515.896m。

进水口闸井为岸塔式，闸井段长 26m，底板高程 2056.00m。进口设清污机抓斗门槽和拦污栅门槽，各一道，门槽孔口尺寸为  $5.0\text{m}\times 53.5\text{m}$ 。

进水口联通式布置，挡水门采用分层取水方案。叠梁门 2 孔，孔口尺寸为  $5.0\text{m}\times 33\text{m}$ ，单节叠梁门高度 3m，共设 14 节，控制水位 2056~2098m。叠梁门门库为 2 孔，每孔设两道门槽，孔口尺寸为  $5.0\text{m}\times 24.5\text{m}$ ，叠梁门门库底板高程为 2084m。

闸井设事故检修闸门 1 孔，孔口尺寸  $4.6\text{m}\times 4.6\text{m}$ 。通气孔为矩形断面，断面尺寸为  $1.5\text{m}\times 0.8\text{m}$ ，2 孔。闸顶高程 2109.5m。闸井通过交通桥与永久交通道路连接。

上平洞洞身段长 96.718m，洞身断面为圆型，纵坡 1/1000。压力钢管段由斜井段、下平洞段组成，总长 357.118m，圆型断面，直径 3.7m。斜井段坡度为 1/1，下平洞纵坡 1/1000。发电洞压力钢管出口接岔管，采用一管四机的布置型式，采用非对称卜形，结构型式为内加强月牙肋岔管，通过三次分岔，将一根主管分为四根支管接入主厂房内。

### (4) 厂房

发电厂房为岸边式地面厂房，位于坝后右岸Ⅲ级阶地上，阶面平整，宽约 200~300m，地面高程 2038~2040m，水电站厂房由主厂房和副厂房组成。最大水头 89.3m，额定水头 63.0m。

主厂房包括主机间和安装间两部分，安装间布置在主机间的右侧；副厂房布置于主厂房上游侧，与主厂房等长；主变压器布置于副厂房上游侧；户内式开关站布置在

副厂房内；尾水经尾水渠与下游河道水面衔接。主厂房尺寸：62.5×15.2×26.90（长×宽×高），副厂房尺寸：62.5×12×19.2m（长×宽×高）。两台主变布置在副厂房上游侧的主变平台上，平台高程为 2023.70m。最低尾水位 2016.24m，设计尾水位 2016.96m，厂房尾水经整治可顺畅投入原河道。

#### （5）生态放水管

为确保生态流量的下泄，在主厂房安装间下部增设 1 根生态放水支管，支管管径 1.4m，采用壁厚 18mm 的 Q345C 钢管。管中心高程 2013.20m，出口设置检修阀和调流消能阀各一个，阀井布置在安装间下部，与主厂房蜗壳层相通，上部直接与安装间吊物孔连通，阀井内检修阀与消能阀直接可从吊物孔吊出检修。消能阀后接出水管及消能井，出水管管径 DN1400mm，消能井尺寸为 2.5\*2.5m，经过消能井再次消能后投入电站尾水反坡。设计下泄流量值为 3.1~6.2m<sup>3</sup>/s。

#### （6）过鱼建筑物

根据库尔干水利枢纽主要建筑物的特性及布置方案，工程过鱼建筑物采用“集诱鱼系统+运输车+投放系统”的方式进行过鱼，主要由整体式集鱼池、浮箱、检修闸门、集鱼斗、集鱼池回转吊等建筑物组成。其工作原理为：在厂房尾水渠侧边设置矩形集鱼池，利用诱鱼道诱鱼，然后关闭集鱼池，将集鱼斗提升至运输车上，运输车将集鱼斗运至坝上游库尾以上河段投放。具体设计可见“7.7.2 过鱼设施”。

## 2.3 工程施工

### 2.3.1 施工交通运输

#### （1）对外交通

工程对外运输交通条件便利，国省公路或铁路转公路均可到达阿克陶县。工程区距阿克陶县城 65km，县城至枢纽前 62km 为沥青砼路面，施工完工后需对路面修补，后 3km 为沿河道左岸简易道路，施工期需对其进行改建。

#### （2）场内交通

施工期间施工道路共布置 10 条，其中永久道路 1 条，施工临时道路 9 条。永久道路（R10）自阿克陶县经厂址区沥青道路末点至 R5 道路起点，长 29.5km，采用砂砾石路面。施工临时道路（R1-R9）总长 9.503km，采用砂砾石路面，其中 2.264km 施工后期改建为 3.5m 宽永久沥青混凝土路面。布设桥梁 5 座，其中永久大桥 4 座

(Q1-Q4)、临时钢桥 1 座 (Q5)。场内道路及桥梁特性见表 2.3-1、表 2.3-2。

为贯通施工期大坝上下游交通,在坝址右岸布置一条临时施工交通洞(1#临时交通洞),按双车道设计,城门洞型、长 630m,断面为 7.0m×6.83m(宽×高),进、出口采用 40cm 厚钢筋砼衬砌以及喷锚支护,洞身段采用喷锚和随机格栅拱架。

### 2.3.2 天然建筑材料

工程共布置 3 个砂砾石料场,1 个土料场和 1 个块石料场。料场特性见表 2.3-3。

表 2.3-1 场内道路特性表

道路名称	起止位置	长度 (km)	路基宽 (m)	路面类型	道路等级	备注
R1 道路	大坝上游至大坝左坝肩	0.875	4.5	砂砾石路面	重机道	临时
R2 道路	导流洞进口至大坝上游料场	2.46	8	砂砾石路面	场内二级	临时
R3 道路	2#道路至导流洞进口	0.6	7.5	砂砾石路面	场内三级	临时
R4 道路	2#道路至发电洞进口开挖边坡	0.348	4.5	砂砾石路面	重机道	临时
R5 道路	大坝下游至大坝之字路	2.264	8	施工期砂砾石路面,后期改为沥青路面	场内二级	永久
R6 道路	5#道路至厂房基坑	0.434	4.5	砂砾石路面	场内三级	临时
R7 道路	5#道路至溢洪道	0.889	7.5	砂砾石路面	场内三级	临时
R8 道路	7#道路至大坝右坝肩	0.953	4.5	砂砾石路面	重机道	临时
R9 道路	5#道路至大坝下游右岸渣场	0.68	7.5	砂砾石路面	场内三级	临时
R10 道路	自阿克陶县经厂址区沥青道路末点至 R5 道路起点	29.5	7.5	砂砾石路面	场内三级	永久
合计		39.003				

表 2.3-2 场内交通桥梁特性表

编号	位置	跨数×跨径 (m)	桥面宽 (m)	荷载等级	备注
Q1	坝下 R5 道路跨库山河永久砼桥	2×20	8.5	公路-II级	新建,永久
Q2	跨溢洪道出口永久砼桥	6×20	8.5	公路-II级	新建,永久
Q3	跨木华里进水渠永久砼桥	2×20	8.5	公路-II级	新建,永久
Q4	木华里拦河闸下游永久砼桥	3×20	8.5	公路-II级	新建,永久
Q5	R2 道路跨库山河至 C4 料场临时钢桥	1×42	4.2	公路-II级	新建,临时

表 2.3-3 料场特性表

料场类型	编号	料场位置	有用储量 (万 m <sup>3</sup> )	计划开采量 (万 m <sup>3</sup> )	利用率 (%)	开采面积 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	备注
砂砾石料场	C1	坝址上游河床及河漫滩,距坝址约 0.4~3.0km 处	310	38.84	12.53	9.03	荒漠草地	位于淹没区内
	C3	坝址上游右岸,距坝址约 1.0~3.5km,库山河V级阶地,取 T2 土料场的下层料	1624	400	24.63	26	荒漠草地	11.87hm <sup>2</sup> 位于淹没区内
	C4	坝址上游左岸,距坝址约 1.0~2.5km	600	245.23	40.87	16.46	荒漠草地	位于淹没区内
土料场	T2	是 C3 料场的表层	267	0.82	0.31	0.18	荒漠草地	位于淹没区内
块石料场	P1	坝址上游约 8.0~9.0km 山体	>10	4.75	47.5	0.53	荒漠草地	

### 2.3.3 施工总布置、施工企业及仓储设施布置

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。

表 2.3-4 施工工区特性表

施工区编号	位置	负责项目	设施
1#施工区	坝址上游左岸 II 级阶地，位于淹没区内	导流兼泄洪冲砂洞、发电引水隧洞、临时交通洞	1#混凝土拌和系统、钢筋加工厂 1 座、木材加工厂 1 座、钢管加工厂 1 座、金结及机电设备堆放场 1 处、仓库 1 处、临时生活用房 1 处、3#弃渣场
2#施工区	坝址下游左岸 II 级阶地	大坝、溢洪道	C1 砂石加工系统、2#混凝土拌和系统、钢筋加工厂 1 座、木材加工厂 1 座、2#机械修配站、金结及机电设备堆放场 1 处、混凝土预制场 1 座、仓库 1 处、临时生活用房 1 处、料场 4 处、弃渣场 1 处、利用料堆放场 1 处
3#施工区	坝址下游左岸 II 级阶地	岔管段、厂房	3#混凝土拌和系统、钢筋加工厂 1 座、木材加工厂 1 座、3#机械修配站、金结及机电设备堆放场 1 处、仓库 1 处、临时生活用房 1 处、弃渣场 1 处、利用料堆放场 1 处

#### (1) 砂石料加工系统

在 C1 砂石料场和 P1 块石料场各布置一套砂石料加工系统，高峰期每日运行 2 班，共 14h，系统特性见表 2.3-5。

表 2.3-5 砂石加工系统特性表

名称	位置	占地面积 (m <sup>2</sup> )	系统处理能力 (t/h)	高峰用水量 (m <sup>3</sup> /h)
C1 砂石料加工系统	位于 2#施工区内，坝址下游左岸 II 级阶地上	9500	120	196

#### (2) 混凝土拌和系统

共布置 3 个混凝土拌和系统，分别位于 3 个施工工区内，高峰期每日运行 2 班，共 14h，系统特性见表 2.3-6。

表 2.3-6 混凝土拌和系统特性表

名称	位置	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	生产能力 (m <sup>3</sup> /h)	各站用水量 (m <sup>3</sup> /h)
1#混凝土拌和系统	位于 1#施工区内，坝址上游左岸 II 级阶地上	0.3	荒漠草地	35	12.1
2#混凝土拌和系统	位于 2#施工区内，坝址下游左岸 II 级阶地上	0.3		25	9.2
3#混凝土拌和系统	位于 3#施工区内，坝址下游左岸 II 级阶地上	0.3		25	9.2

#### (3) 机械修配站

分别在 2#和 3#工区各布置一处机械修配站，特性见表 2.3-7。

#### (4) 混凝土预制场

在 2#施工区内设一处混凝土预制场，高峰混凝土养护用水  $4\text{m}^3/\text{h}$ ，高峰期每日运行 1 班 8h。

表 2.3-7 机械修配站特性表

名称	位置	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	占地类型	各站用水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )
2#机械修配站	位于 2#施工区内，坝址下游 II 级阶地上	0.13	荒漠草地	17
3#机械修配站	位于 3#施工区内，坝址下游 II 级阶地上	0.13		17

#### (5) 其他施工附属设施

火工材料由阿克陶县提供，在大坝下游左岸冲沟内集中设置一处炸药库；在坝址下游布置油库 1 处。

#### (6) 弃渣场与利用料堆放场

共布设 4 处永久弃渣场，2 处利用料堆放场。特性见表 2.3-8 和表 2.3-9。

表 2.3-8 弃渣场特性表

名称	位置	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	占地类型	设计堆渣量 ( $\text{万 m}^3$ )	渣料来源	备注
1#弃渣场	位于大坝上游约 500m 处左岸 II 级阶地上，属平地堆渣	3.66	荒漠草地	26.2	大坝左岸上游侧	库区死水位以下
2#弃渣场	位于大坝下游约 200m 左岸枢纽管理区围堰防护范围内，属坡面堆渣	3.50	荒漠草地	28.6	大坝左岸下游侧	枢纽管理区范围内
3#弃渣场	位于大坝上游约 800m 处右岸 II 级阶地上，属平地堆渣	23.36	荒漠草地	203.1	大坝右岸、导流洞、发电洞进口	库区死水位以下
4#弃渣场	位于大坝下游约 1.5km 处右岸 II 级阶地上，属平地堆渣	5.65	荒漠草地	47	导流洞、发电洞、施工支洞、溢洪道、厂房、交通洞	
合计		36.17		304.9		

表 2.3-9 利用料堆放场区特性表

名称	位置	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	占地类型	容积 ( $\text{万 m}^3$ )	渣料来源
1#利用料堆放场	分两片，位于大坝右岸上、下游 500m 范围，为 II 级阶地，上游片位于淹没范围内	18.06 重复占地	荒漠草地	161.7	溢洪道、导流洞、临时交通洞
2#利用料堆放场	位于河床上，利用截流后的干涸河床临时堆料，属大坝征地范围	5.55	荒漠草地	31.2	发电洞、厂房
合计		23.61		192.9	

(7) 各施工工区高峰期人数

1#施工区高峰期施工人数 1478 人，2#施工区高峰期施工人数 917 人，3#施工区施工期高峰人数 415 人，高峰期总施工人数为 2810。

### 2.3.4 主要建筑材料及风、水、电供应

(1) 主要建筑材料供应

工程施工主要建筑材料包括水泥 5.89 万 t、钢筋钢材 0.82 万 t、木材 0.09 万 t、油料 3.08 万 t、火工材料 0.05 万 t、粉煤灰 1.52 万 t、沥青 0.58 万 t、生活物资 0.04 万 t 等，自疆内企业或工程区周边县市、乡镇采购。

(2) 施工风、水、电供应

施工供风：工程主要用风地点为大坝、溢洪道、发电引水隧洞及导流兼泄洪隧洞等建筑物石方明挖和洞挖，在施工现场设置固定及移动式空气压缩机供风。

施工供水：施工用水直接抽取库山河河水，其水质经过处理后可满足生产、生活用水标准。

施工供电：采用网电永临结合，自阿克陶县架设 35kV 输电线路至施工现场，经降压后使用。

### 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，从右岸向左岸单向进占，龙口设在河床左岸。围堰闭气合龙后，采取基坑排水措施。

截流时段定为第二年 9 月上旬汛后退水期，截流标准为 10 年一遇 9 月上旬旬均流量，相应截流流量为 53.28m<sup>3</sup>/s。截流堤顶高程 2047.5m，堤顶宽 10.0m。

#### 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，上下游围堰挡水，右岸导流洞（即泄洪兼导流冲砂洞）全年导流方式。初期导流由上下游围堰挡水，导流洞泄流；后期坝体临时断面挡水，导流洞控制泄流。导流度汛特性见表 2.3-10。

表 2.3-10 施工期导流度汛特性

施工汛期	导流度汛标准 P (%)	洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	挡水建筑物				泄水建筑物		
			型式	水位 (m)	拦蓄库容 (万 m <sup>3</sup> )	堰 (坝) 顶高程 (m)	泄洪方式	孔口尺寸 (H×B)	下泄流量 (m <sup>3</sup> /s)
第三年	5	403.6	围堰	2063.58	0.132	2065.0	导流洞	2.8×2.8m	138.4
第四年	2	628.3	坝体	2067.85	0.184	2069.5		2.8×2.8m	151.6

第一阶段：开工（第一年 3 月）至截流时间（第二年 8 月底）止，原河床过流。

第二阶段：第三年汛期由围堰挡水，导流洞泄流。

第三阶段：第四年汛期由坝体临时断面挡水，导流洞泄流。第四年 9 月底坝体填筑至坝顶高程，导流洞下闸，水库开始蓄水，发电洞具备发电条件。

## （2）导流建筑物

导流建筑物由泄洪兼导流洞冲砂洞和上、下游围堰组成。

导流洞布置在右岸，按永久建筑物设计，施工期用作导流，永久运行期作为泄洪洞。

上、下游围堰均采用土石围堰。上游堰体采用土工膜斜墙防渗，基础采用帷幕灌浆防渗，下游围堰采用粘土斜墙防渗。大坝为沥青混凝土心墙坝，上游围堰与大坝结合布置。

截流及导流建筑物特性见表 2.3-11。

表 2.3-11 截流及导流建筑物特性表

项目	单位	数量	备注	
截流堤	截流标准	%	10	
	截流流量	m <sup>3</sup> /s	53.28	9 月上旬旬平均流量
	堤顶高程	m	2047.5	
	堤顶宽	m	10.0	
	堤顶长	m	147.5	
导流设计频率	%	5		
洪峰流量	m <sup>3</sup> /s	403.6		
导流洞下泄流量	m <sup>3</sup> /s	138.4		
围堰挡水水位	m	2063.58		
洞进口底板高程	m	2042		
洞出口底板高程	m	2039.4		
孔口尺寸	m	2.8×2.8	B×H	
洞身断面尺寸	m	4.0×4.7	B×H	
洞身长	m	260		
导流洞纵坡		1/100		
上游围堰	堰顶高程	m	2065	堰体及基础防渗：土工膜斜墙+帷幕灌浆
	堰顶宽度	m	5	
	迎水面坡度		2.25	
	背水面坡度		1:1.5	
	最大堰高	m	31	
	堰顶长度	m	482.1	
下游围堰	堰顶高程	m	2020.0	堰体防渗：粘土斜墙
	堰顶宽度	m	8	
	迎水面坡度		1:2.0	
	背水面坡度		1:1.5	
	最大堰高	m	5	
	堰顶长度	m	26.4	

### 2.3.5.3 下闸蓄水

计划第四年 10 月初下闸蓄水。导流洞底板高程 2042m，下闸蓄水后通过导流洞闸门控制下泄过程，以满足下游灌溉用水及生态流量需求。初期蓄水期间下游综合用水过程见表 2.3-12。

表 2.3-12 水库下闸蓄水期库山河下游用水过程线 单位：万 m<sup>3</sup>、m<sup>3</sup>/s

项目		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
灌溉用水	水量	0	0	3093	7234	7675	7140	9378
	流量	0.00	0.00	11.77	27.53	29.20	27.17	35.68
生态流量	水量	815	815	815	1086	1629	1629	1629
	流量	3.10	3.10	3.10	4.13	6.20	6.20	6.20
项目		8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计	
灌溉用水	水量	13039	1878	1090	2775	0	53301	
	流量	49.62	7.15	4.15	10.56	0.00		
生态流量	水量	1629	1629	1086	815	815	14391	
	流量	6.20	6.20	4.13	3.10	3.10		

初期蓄水结合天然来水及灌区灌溉用水要求，优先满足灌区灌溉用水要求，利用多余水量进行水库蓄水。当天然来水大于下游灌区用水要求时，水库进行蓄水；在水库正常发挥供水效益前，天然来水小于下游灌区用水要求时，水库按照来水放水。经长系列滚动年组计算，不同来水频率水库蓄水时长见表 2.3-13。

表 2.3-13 水库初期蓄水时段统计表

来水频率	P=90%	P=75%	P=50%
起蓄水位（2042m）~死水位（2065m）	9 个月	4 个月	4 个月
死水位（2065m）~正常蓄水位（2105m）	21 个月	12 个月	11 个月

### 2.3.6 施工工期及进度安排

工程冬季 11 月底至次年 3 月初停工，工程施工总工期 48 个月。分为四阶段：

(1) 筹建期：主要完成对外和场内交通道路、桥梁建设，输电线路、生活生产用房建设等，安排 8 个月。

(2) 施工准备期：第一年 2 月~8 月底。完成筹建期剩余的场内施工道路，完成砂石加工厂、混凝土拌和系统；施工供风、供水、供电系统；发电洞进口土石方开挖。

(3) 主体工程施工期：从第一年 9 月至第四年 9 月底，主要工程项目有：大坝开挖及基础处理、坝体填筑、泄洪系统混凝土浇筑；厂房基坑开挖和混凝土施工，金属结构安装，水轮发电机组安装调试等。

(4) 完建期：从第四年 10 月至第四年 12 月底，主要完成剩余机组安装及尾工。

工程施工进度关键线路如下：

导流兼泄洪冲沙洞土石方明挖→4个月→石方洞挖→2个月→闸井浇筑→10个月→导流洞出口→1个月→截流堤填筑→1个月→大坝河床段基础开挖→2个月→混凝土防渗墙施工→2个月→心墙基座混凝土浇筑→1个月→帷幕灌浆→1个月→坝体填筑→15个月→尾工→3个月→结束。

## 2.4 水库淹没及工程占地

工程水库淹没范围包括正常蓄水位 2105m 以下的区域和正常蓄水位 2105m 以上受风浪影响和水库回水影响的区域，面积 410.53hm<sup>2</sup>。水库淹没主要涉及阿克陶县巴仁乡汗铁热克村 1、2、3 小队部分居民点及生产资料。淹没影响专业项目主要有 Y049 乡道、农村道路、输变电设施、移动通信基站、自动气象站、灌溉简易龙口和渠道等。

工程永久征占地 150.16hm<sup>2</sup>，临时征占地 58.62hm<sup>2</sup>，淹没占地 410.53hm<sup>2</sup>，总征占地面积 619.31hm<sup>2</sup>。

工程淹没及征占地面积统计见表 2.4-1。

表 2.4-1 工程淹没及征占地统计表 单位：hm<sup>2</sup>

名称	占地面积	永久占地	临时占地	占地类型							
				耕地	园地	林地	草地	水域	建设用地	交通用地	其它占地
枢纽及管理区	108.54	108.54		40.97	1.28	6.79	45.93	10.19	2.72	0.15	0.51
永久管理站	4.27	4.27					4.27				
永久道路区	30.85	30.85					20.84			10.01	
弃渣场区	5.65		5.65			0.86	4.79				
料场区	14.32		14.32				14.32				
利用料堆放场	0		0				0				
施工临时道路	5.23		5.23				5.23				
施工生产生活区	3.32		3.32				3.32				
施工输电线路	36.60	6.50	30.10			1.20	35.40				
水库淹没区	410.53	410.53		43.73	2.75	18.75	213.11	123.48	4.44	3.98	0.29
小计	619.31	560.69	58.62	84.70	4.03	27.60	347.21	133.67	7.16	14.14	0.80

说明：1、其它用地包括宗教用地、殡葬用地、科教用地等。

2、表中已扣除重复占地面积。利用料堆放场全部位于淹没范围内不新增占地。

## 2.5 移民安置规划

### (1) 移民安置任务

工程移民安置规划以实物调查当年（2019 年）为基准年，库区移民以水库下闸蓄水的当年（2021 年）为规划设计水平年，枢纽工程建设区以征收（用）土地当年

(2019 年)为规划设计水平年。工程淹没及征占地范围主要涉及阿克陶县巴仁乡汗铁热克村，是巴仁乡唯一的柯尔克孜族村。

①生产安置：包括因工程淹没及征占地丧失生产资料，以及淹房不淹地但因整体搬迁后距离生产资料很远，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 993 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 48 户 159 人。

③专业项目：Y049 乡道(3.32km)、农村道路(4.33km)、输变电设施(35kV5.31km, 35/0.4kV 配电变压器 5 台, 0.4kV 及 0.2kV 低压输电线路 18.57km)、移动通信基站(铁塔 1 座)、自动气象站(1 处)、灌溉简易龙口(5 处)和灌溉土渠(11.43km)。无文物古迹，不涉及探矿权及采矿权。

## (2) 移民安置方案

### ①搬迁安置

根据克州发改委《关于对阿克陶县 2018 年新增易地扶贫搬迁工程可行性研究报告(代项目建议书)的批复》(克发改字〔2018〕465 号)，汗铁热克村已享受易地扶贫搬迁政策人口为 213 户 867 人，阿克陶县人民政府已于 2018 年 11 月底完成易地扶贫搬迁安置工作，上述人口已全部入住阿克陶县玉麦乡“丝路佳苑”安置区楼房，目前剩余 69 套房屋未分配。

根据阿克陶县人民政府出具的《关于新疆库山河库尔干水利枢纽工程巴仁乡汗铁热克村移民安置初步方案的函》(陶政函〔2019〕7 号)，结合阿克陶县易地扶贫工作计划，在充分尊重移民意愿的基础上，确定工程搬迁安置方案为：由政府组织，全部搬迁至“丝路佳苑”安置区楼房安置，小区公共配套设施齐全。

### ②生产安置

工程建设征收汗铁热克村耕园地 1215.88 亩，根据“陶政函〔2019〕7 号”利用“阿克陶县特困山区易地扶贫搬迁土地开发项目”，计划开发的 1648 余亩国有未利用地，补充工程建设征收耕园地面积，利用正在建设的阿克陶县易地扶贫搬迁安置点干渠引水。

### ③专项改复建

由于汗铁热克村整体外迁安置，输变电设施、灌溉简易龙口和渠道等设施不需再恢复改建，采用货币补偿。对 Y049 乡道、农村道路、移动通信基站、自动气象站等

进行改复建。

A、Y049 线、农村道路：通往上游且木干村。Y049 线现为四级道路，影响长度 3.32km；农村道路为等外级公路，影响长度 4.33km。均采用绕线改建，改建线路总长 12.612km，其中道路总长 11.977km，交通隧洞长 545m，沿线跨洪沟处中桥 2 座，尾部跨河大桥一座，四级道路。

B、移动通信基站：由所属企业组织在工程建设征地范围外复建。

C、自动气象站：由所属气象部门组织在工程建设征地范围外复建。

## 2.6 工程调度运行方式

库尔干水利枢纽工程任务为以灌溉为主，结合防洪，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

根据库尔干水库控制灌区灌溉用水要求，年内 8 月中下旬~10 月利用水库库容蓄水，11 月~来年 5 月水库加大供水，以满足灌区灌溉用水需要，使灌溉用水保证率达到 75%。

根据流域灌区供需分析成果，设计水平年 2030 年，库尔干水库农业灌溉供水量为 5.33 亿  $m^3$ ，具体见表 2.6-1。

表 2.6-1 灌区农业灌溉供水过程线

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
水量 (万 $m^3$ )	0	0	3093	7234	7675	7140	9378	13039	1878	1090	2775	0	53301
流量 ( $m^3/s$ )	0.00	0.00	11.77	27.53	29.20	27.17	35.68	49.62	7.15	4.15	10.56	0.00	5.33

#### 2.6.1.2 防洪对水库运行方式的要求

库尔干水库设置防洪库容 349 万  $m^3$ ，采用固定泄量调度运用方式，根据下游防洪控制要求，确定库尔干水库定泄流量为 157 $m^3/s$ （相当于 5 年一遇洪水标准），防洪库容运用时段为 6~8 月。根据拟定的水库防洪调度运用方式，汛期 6 月上旬库水位维持在汛期限制水位 2104.2m 运行，水库防洪允许泄量按 157 $m^3/s$  控制；6 余中旬至 8 月上旬，库水位维持死水位 2065m 排沙运行。当库水位超过防洪高水位正常蓄水位 2105.0m 后，水库转为以保证自身防洪安全为主进行调度，按水库泄流能力进行泄洪。

### 2.6.1.3 电力系统对水库运行方式的要求

库尔干电站供电范围主要为喀克电网。按照“电调服从水调”的原则，电站全年利用水库满足下游各业用水要求而下泄水量发电，为电网提供电力电量。

### 2.6.1.4 水库排沙对水库运行方式的要求

根据库山河泥沙统计资料，库尔干水库入库沙量主要集中在6月中旬至8月上旬，故采取汛期6月中旬至8月上旬降低水位排沙，控制排沙水位维持在死水位2065m运行；排沙运行期间，当库山河来洪洪峰流量小于 $157\text{m}^3/\text{s}$ （相当于5年一遇洪水标准）时，水库不进行消峰，来多少泄多少，此时段水库出库洪水过程与天然入库洪水过程保持一致。汛期其他时段水库蓄水时采取相机排沙的运行方式。

## 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月中旬至8月上旬水库水位降至死水位2065m排沙运行；8月中下旬水库开始蓄水，但水库水位不得超过汛限制水位2104.2m；9月开始，由于汛期结束，水库可在满足下游各业用水的前提下，蓄水至正常蓄水位，以解决灌区来年春灌缺水问题；11月~次年5月水库按灌溉要求放水。

### 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库尔干水库调度线见表2.6-2，水库调度图见图2.6-1。

表 2.6-2 库尔干水库设计水平年调度线（6~9月各旬） 单位：m

月 份	6 月			7 月			8 月			9 月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
上调度线	2104.2	2065	2065	2065	2065	2065	2065	2104.2	2104.2	2105	2105	2105
灌溉调度线	2065	2065	2065	2065	2065	2065	2065	2090	2095	2098	2100	2101

续表 2.6-2 库尔干水库 2030 年调度线（10月~次年5月） 单位：m

月 份	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
上调度线	2105	2105	2105	2105	2105	2105	2105	2105
灌溉调度线	2102	2098	2105	2105	2105	2085	2075	2065

调度图共分为三个区，按照“电调服从水调”原则，利用灌溉出库水量发电，确

定各调度区调度原则及意义如下：

I 区：为防洪排沙调度区。6 月中旬至 8 月上旬库水位按死水位 2065m 运行（与排沙水位相结合），8 月中旬和下旬库水位不超过汛期限制水位 2104.2m 运行，形成 I 区。

II 区：为灌溉供水保证区，位于灌溉调度线上部，形成灌溉供水保证区。在该区，灌溉按设计需水要求放水，按照“丰不增枯减”的原则，严格按照流域用水总量控制指标供水，不得突破“三条红线”限额指标。

III 区：为灌溉供水折减区，位于灌溉调度线和死水位之间区域。此区灌溉破坏，需减小灌溉供水；为避免连续破坏，对灌溉供水进行适度折减。

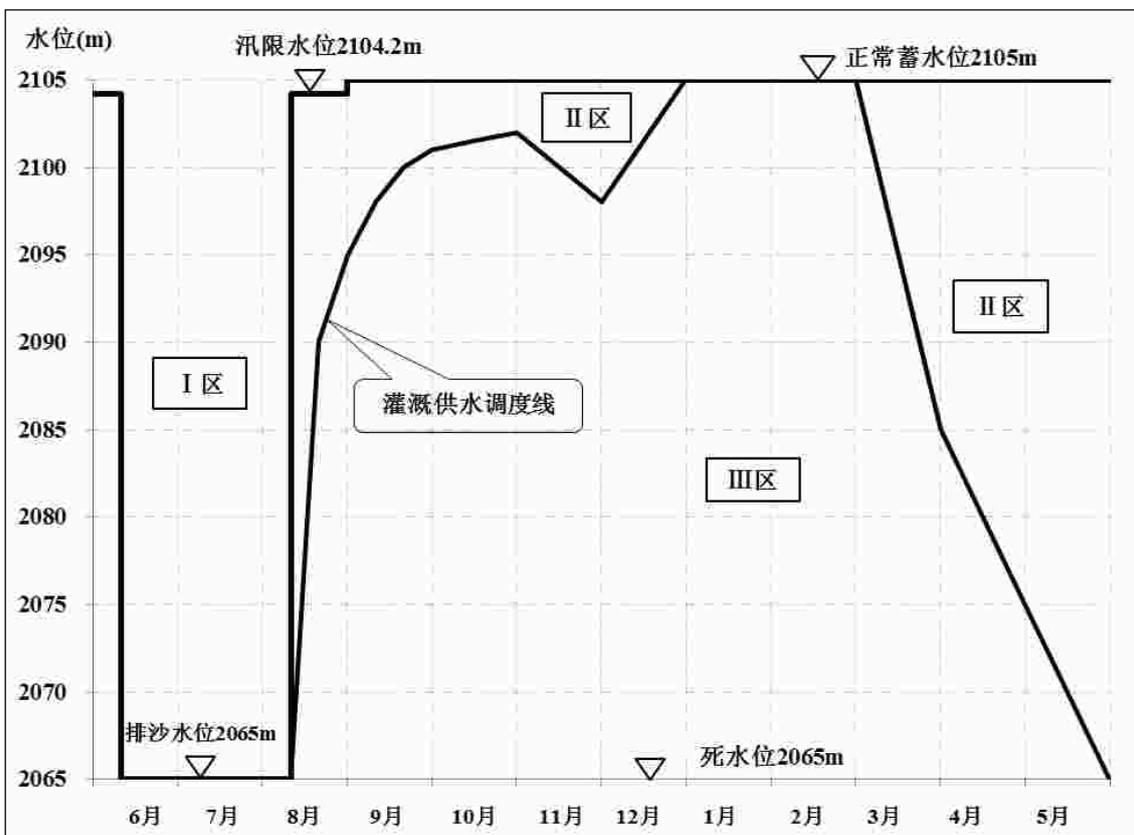


图 2.6-1 库尔干水利枢纽调度运行图

设计水平年 2030 年库尔干电站枯水年典型日运行方式见图 2.6-2 和图 2.6-3。

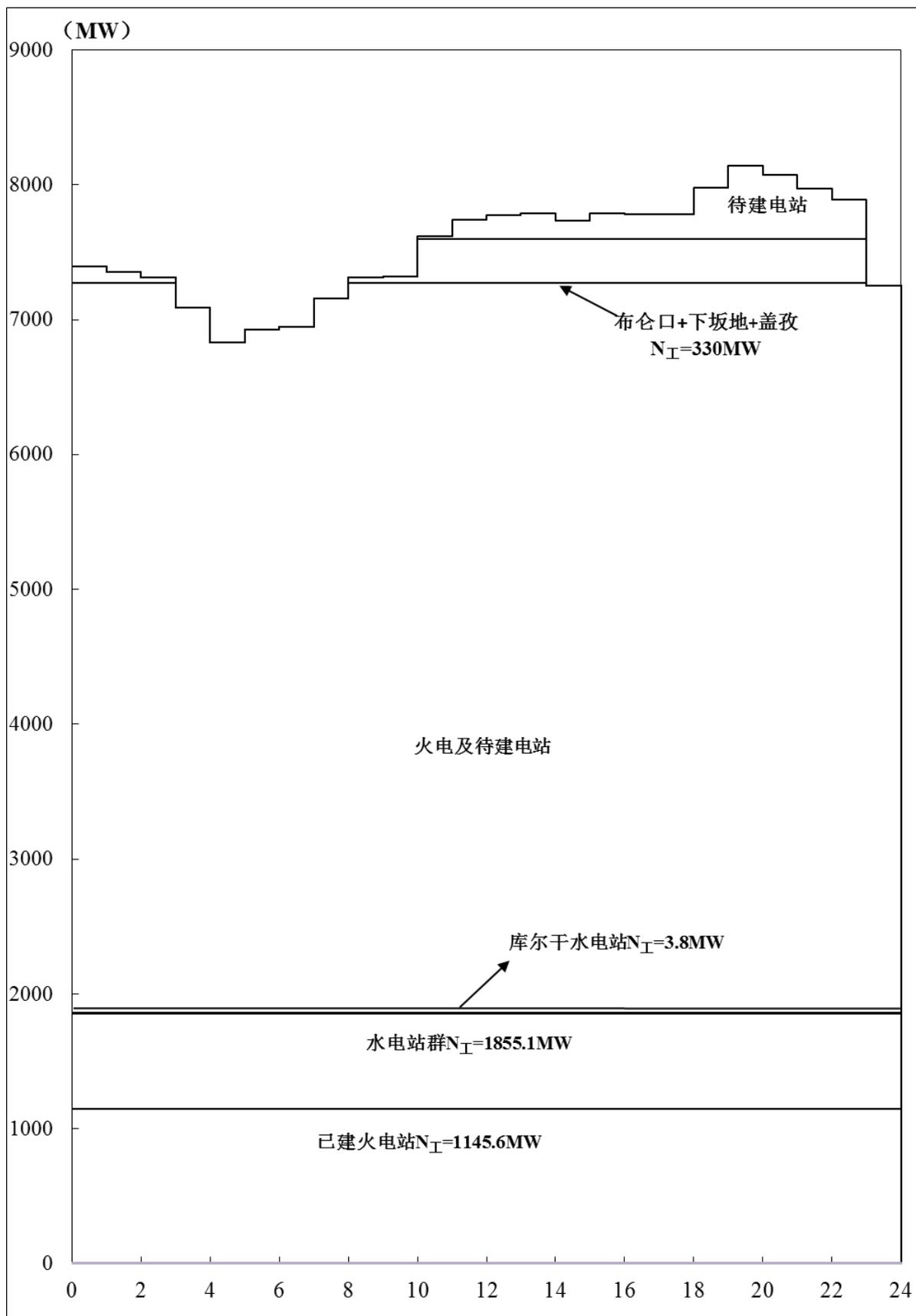


图 2.6-2 2030 年喀克电网设计枯水年典型日运行方式图  
库尔干水电站装机容量 3.8MW (冬季 12 月)

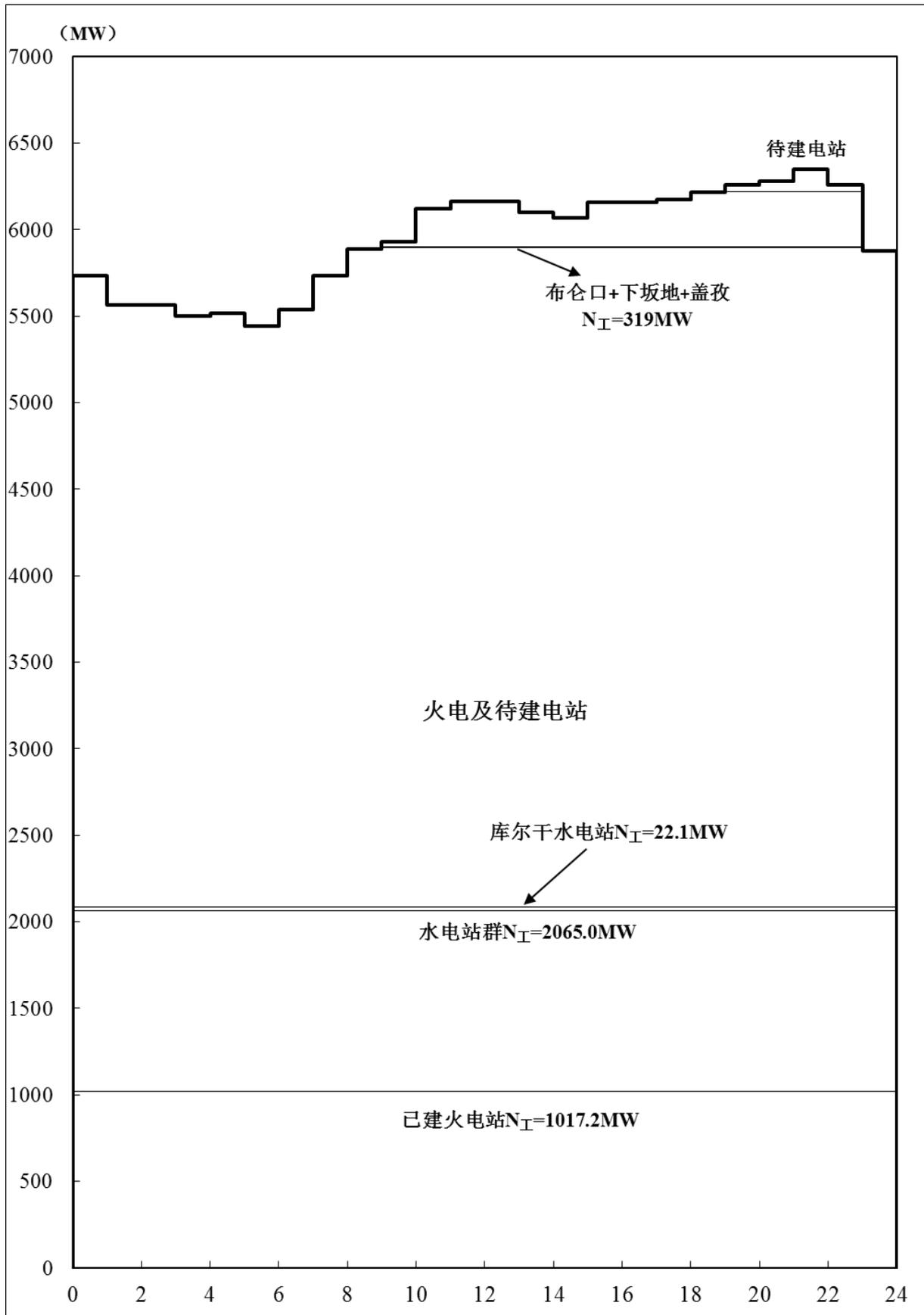


图 2.6-3 2030 年喀克电网设计枯水年典型日运行方式图  
 库尔干水电站装机容量 22.1MW (夏季 7 月)

## 2.7 工程投资

库尔干水利枢纽工程总投资 16.33 亿元，其中环保投资 5233.7 万元，占工程总投资的 3%。

工程特性详见表 2.7-1。

表 2.7-1 库尔干水利枢纽工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	坝址以上流域面积	km <sup>2</sup>	2141.0	
2	多年平均径流量	亿 m <sup>3</sup>	6.517	
3	代表性流量			
	多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	20.65	
	设计洪水流量	m <sup>3</sup> /s	816.50	p=1%
	校核洪水流量	m <sup>3</sup> /s	1781	p=0.05%
	施工导流标准及流量 (p=10%)	m <sup>3</sup> /s	254.3	
4	泥沙			
	多年平均输沙量	万 t	222.99	
	多年平均悬移质含沙量	kg/m <sup>3</sup>	2.98	
二	工程特征水位及工程规模			
1	水库水位			
	校核洪水位	m	2105.98	
	设计洪水位	m	2105.30	
	正常蓄水位	m	2105.00	
	死水位	m	2065.00	
2	水库容积			
	总库容	万 m <sup>3</sup>	12496/9426	淤积前/淤积 30 年
	正常水位对应的库容	万 m <sup>3</sup>	12089/9006	淤积前/淤积 30 年
	调节库容	万 m <sup>3</sup>	10595/8877	淤积前/淤积 30 年
	死库容	万 m <sup>3</sup>	1494/129	淤积前/淤积 30 年
3	调节性能		不完全年调节	
三	工程效益指标			
	电站总装机容量	MW	24	
	最大水头	m	89.3	
	最小水头	m	44.7	
	多年平均年发电量	亿 kW·h	0.859	
	装机利用小时数	h	3579	
	额定水头	m	63.0	
四	淹没损失及工程永久占地			
	建设征地	亩	9289.59	
	耕地	亩	1155.33	
	园地	亩	60.55	
	林地	亩	403.81	
	草地	亩	4454.21	
	住宅用地	亩	107.46	
	交通运输用地	亩	212.22	
	公共服务用地	亩	7.50	
	特殊用地	亩	4.13	
	水域及水利设施用地	亩	2005.15	
	搬迁人口	人	48 户 159	核减水库征地范围内易地扶贫人口后
五	主要建筑物			
1	挡水建筑物形式			

序号	名称	单位	数量	备注
坝型	沥青心墙坝			
地震基本烈度	度	VIII		
地震设防烈度	度	8		
最大坝高	m	82		
坝顶高程	m	2109.50		
坝顶长度	m	702.0		
2	泄水建筑物			
(1)	溢洪道			
型式	开敞式			
堰型	驼峰堰			
堰顶高程	m	2097.00		
设计泄量	m <sup>3</sup> /s	354.50		
校核泄量	m <sup>3</sup> /s	405.00		
(2)	冲沙泄洪兼导流洞			
进口底板高程	m	2042		
事故门孔口尺寸	m	2.8×4.8 (宽×高)		
工作门孔口尺寸	m	2.8×2.8 (宽×高)		
洞身断面尺寸型式	m	3.2 ×4.5 (宽×高)	无压城门洞型	
洞长	m	240		
设计流量	m <sup>3</sup> /s	163.58		
校核流量	m <sup>3</sup> /s	164.61		
3	引水发电洞			
发电洞长度	m	515.896		
发电洞洞径	m	4.6/3.7		
发电洞进口底板高程	m	2056		
发电洞最大引用流量	m <sup>3</sup> /s	44.4		
单机流量 (四台等大机组)	m <sup>3</sup> /s	11.1		
4	电站			
主电站安装高程	m	2012.30		
主电站尾水平台高程	m	2023.70		
主厂房尺寸	m	62.5×15.2×26.9	长×宽×高	
副厂房尺寸	m	62.5×12.0×19.2	长×宽×高	
六	施工			
1	主体工程土石方总量			
明挖土方	万 m <sup>3</sup>	354.43		
填筑土石方	万 m <sup>3</sup>	679.06	包括土石方回填	
明挖石方	万 m <sup>3</sup>	66.46		
洞挖石方	万 m <sup>3</sup>	5.13		
砼和钢筋砼	万 m <sup>3</sup>	14.80	包括喷砼、预制砼	
沥青砼	万 m <sup>3</sup>	3.24		
防渗墙砼	万 m <sup>3</sup>	1.55		
土工膜	万 m <sup>2</sup>	2.87		
钢筋及钢材	t	6833		
固结灌浆	万 m	0.47		
回填灌浆	万 m <sup>2</sup>	0.24		
帷幕灌浆	万 m	1.25		
锚杆	万根	1.81		
2	施工导流			
导流方式	河床一次断流, 全年导流	一次断流, 全年导流		
导流标准	%	20		
导流最大下泄流量	m <sup>3</sup> /s	151.6		
围堰形式	土石围堰	土工膜斜墙		
上游最大堰高	m	31.0		
下游最大堰高	m	5.0		
3	施工期限			

序号	名称	单位	数量	备注
总工期	年	4	46 个月	
准备工期	月	8		
主体工程施工期	月	37		
完建期	月	3		
总工期	月	48		
序号	名称	单位	数量	备注
高峰期劳动力	人/日	2810		
施工总工日	万工日	107.8		
4	主要建筑材料运输量			
水泥	万 t	5.89		
木材	万 t	0.82		
钢筋及钢材	t	1.15		
火工材料	万 t	0.05		
油料	万 t	3.08		
七	经济指标			
静态投资	万元	122725.66		
建设移民补偿费	万元	30687.81		
环境保护治理工程费	万元	5233.7		
水土保持措施工程费	万元	2848.80		
工程静态总投资	万元	161739.76		
建设期还贷利息	万元	1596		
工程总投资	万元	163335.76		

## 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) 与新形势下相关要求的符合性

2017年11月18日习近平总书记在党的第十九次全国代表大会上明确提出，“坚持人与自然和谐共生。建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策，像对待生命一样对待生态环境，统筹山水林田湖草系统治理，实行最严格的生态环境保护制度，形成绿色发展方式和生活方式，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，建设美丽中国，为人民创造良好生产生活环境，为全球生态安全作出贡献”。“必须坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，形成节约资源和保护环境的空间格局、……”，“加大生态系统保护力度。实施重要生态系统保护和修复重大工程，优化生态安全屏障体系，构建生态廊道和生物多样性保护网络，提升生态系统质量和稳定性。……完善天然林保护制度，扩大退耕还林还草。……”

库山河流域所处的阿克陶县、英吉沙县、疏勒县以农业生产为支柱产业，而农业灌溉水源主要来自库山河地表水；库山河灌区所处的喀什噶尔河流域灌区为新疆最古老的灌区之一，解放前灌区既已成片出现。自新中国成立以来，随着流域各县社会经济发展，库山河供水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，目前流域灌区需水量已超过流域地表水、地下水供水能力，由此造成库山河出山口以下木华里渠首断面至依郎加依大桥（入灌区前）24.5km河段，除汛期6、7、8月有少量河水（主要是洪水）下泄外，其余各月均断流；由于疏勒县灌区用水由木华里渠首引出，经库山河总干渠、库山河疏勒县引水干渠输送后，在依郎加依大桥投入库山河河道，以河代渠向下游输送，又在其下15.4km的库木库萨闸被引出河道，因此依郎加依大桥至库木库萨闸河段除汛期6、7、8月有少量木华里渠首没有引用的余水外，基本上仅为库山河分配给疏勒县的灌溉水量；库木库萨闸以下至尾间塔克扎日特洼地间60km河道，现已被灌区侵占，成为耕地或输水渠道；当库山河发生灾害性洪水（超5年一遇洪水标准）时，经灌区引水后的剩余洪量通过库木库萨闸上游左侧泄洪闸，排入库山河总干排，经库山河总干排输送至尾间塔克扎日特洼地，因此现状情况下库

木库萨闸已成为库山河最末端断面。

库尔干水利枢纽是库山河上的控制性工程。设计水平年，库山河流域通过退减灌溉面积，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 4.1 亿  $m^3$ ，灌区社会经济总需水减少 3.6 亿  $m^3$ ，地下水开采量减少 1.26 亿  $m^3$ ；一方面流域灌区需（用）水符合流域用水总量控制目标要求，同时，增加了木华里渠首以下河段下泄水量，进而增加了尾间荒漠植被区地表水补给量，有利于维持和改善尾间荒漠植被水分供给条件；在此基础上，利用库尔干水利枢纽的调蓄能力，解决了库山河年内径流分配不均引起的灌区春旱缺水问题。

库山河水利枢纽建成运行后，在流域水资源配置的优化调整、水库的调蓄作用下，在减少区域地下水开采的同时，增加了输送至尾间塔克扎日特洼地的水量。本次评价提出，从改善尾间荒漠植被水分供给条件的角度出发，要求库尔干水库实施后，汛期 6~8 月或当库山河发生洪水尤其是常遇洪水时，应严格控制流域灌区各引水口的引水量，避免超引水，确保河水能到达尾间荒漠植被区，改善流域生态质量，维护区域生态安全。

#### （2）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(2013 年修正版)》中有关水利类部分，“水利枢纽工程”被列为鼓励类。综上库尔干水利枢纽建设符合国家产业政策。

#### （3）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。

《关于喀什地区各县市及兵团第三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》（新水函[2015]43号）和《关于克州各县市及兵团第三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》（新水函[2015]9号），2030年库山河流域用水总量控制指标为7.371亿m<sup>3</sup>。设计水平年2030年，库山河流域退减14.4万亩灌溉面积，推行灌区高效节水，使流域灌区需水降低到7.1亿m<sup>3</sup>，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。

库尔干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。考虑到工程位于库山河中游上段，水库淹没及工程占地区仅造成部分草地资源损失，但由于水库淹没、工程占地区植被以山地荒漠为主，植被稀疏，因此，工程建设对库山河水域岸线生态功能影响有限。

另据调查，库尔干水利枢纽工程位于库山河山区，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，且现状水质良好，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或周边草地浇灌，冬季贮存，不进入河道，不会新增流域水污染。

综上所述，库尔干水利枢纽的建设，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 与相关水资源利用规划及“三条红线”符合性分析

2015年水利部提出“抓紧完成并实施新疆用水总量控制方案，将2020年和2030年用水总量控制目标、退地减水等任务逐年分解到各市级和县级行政区。”2017年12月，新疆维吾尔自治区人民政府以新政函【2017】266号文批复《新疆用水总量控制方案》（以下简称《控制方案》）。

《控制方案》以水资源和水环境承载能力为约束，以控制农业用水量为核心，将国家下发的新疆用水总量控制指标落实到各地州、各兵团师，落实到地方县级行政区和兵团团场，落实到供水水源，落实到年度计划安排，落实到水资源管理政策要求与保障措施。经批准后的《控制方案》，是今后一段时间内新疆生态文明建设和实行最严格水资源管理制度考核的主要依据。

本阶段库尔干水利枢纽规模论证时，确定的流域灌溉面积及灌区需水总量，均符合新疆用水总量控制方案及最严格水资源管理制度相关要求，具体可见前文2.1.5.2

相关内容。同时，本次环评提出，流域涉及各县政府应当作为流域灌区退地减水的实施责任主体，尽快制定相关政策及实施方案，确保退地减水得以有效实施。

### 3.1.2.2 与新疆及地区社会经济发展规划的协调性分析

《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展规划纲要》在“加强水利基础设施建设”中提出：推进南疆四地州山区控制性水利枢纽工程前期工作和建设，增强河流调节能力，全面推进列入国家规划的大中型山区水库建设。”

《克孜勒苏柯尔克孜自治州国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》指出：以改善民生为重点，以生态环境保护和改善为前提，以水资源高效利用为中心，以防洪抗旱为保障，大力加强水利基础设施建设。加快推进山区水库前期工作，有效调节河流径流量，提高水资源保障能力。积极推广农业高效节水灌溉，坚决落实最严格的水资源管理制度，压缩农业灌溉用水量，实现水资源的优化配置和高效利用。以完成“三条红线”控制指标为目标，切实控制用水总量，坚持以水定需、量水而行、因水制宜，全面落实规划和建设项目水资源论证和取水许可等制度。

《喀什地区国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》提出：以改善民生为重点，优化水资源配置，提高水资源利用效率，加大水利基础设施建设，保障经济社会可持续发展。积极推进莫莫克、库尔干、卡回等控制性骨干水利工程，增强河流调蓄能力。继续实施叶尔羌河、喀什噶尔河等大中型灌区骨干工程配套和节水改造任务，全面提高农业节水能力。积极争取资金，加快推进干支斗农渠道防渗。加强叶尔羌河、克孜河、库山河等防洪工程建设。

库尔干水利枢纽已列入国家、新疆“十三五”水利发展规划，是库山河推荐的山区控制性工程，符合全疆、喀什地区、克州提出的“加快推进山区水库建设”的要求。库尔干水利枢纽实施后，通过退减灌溉面积，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 4.1 亿  $m^3$ ，灌区社会经济总需水减少 3.6 亿  $m^3$ ，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，利用库尔干水库的调蓄能力，解决了流域灌区春旱缺水问题；结合堤防工程建设，坝址以下库山河沿河两岸乡镇防洪标准由现状 5 年一遇提高到 20 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。

### 3.1.2.3 与库山河流域规划及规划环评符合性分析

新疆水利水电勘测设计研究院于2018年1月完成了《新疆库山河流域综合规划》，并已通过新疆水利厅审查，现已获自治区人民政府批准。因流域规划与库尔干水利枢纽工程可研设计同步，因此，本阶段库尔干水利枢纽水库位置、任务、规模、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，同时，可研阶段确定的流域灌区灌溉面积、用水量等与流域规划也保持一致，因此，库尔干水利枢纽可研阶段工程设计与流域规划是相符的。

《新疆库山河流域综合规划环境影响报告书》于2019年1月取得自治区生态环境厅审查意见（新环函[2019]17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，近期推荐库尔干水利枢纽建设及其设计规模、方案等均是合理可行的。针对库尔干枢纽工程建设，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2.1.5.2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、库山河水生态、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，农业灌溉需水量过大是造成库山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，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、灌溉面积压减目标、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减少14.4万亩，灌区农业灌溉需水量较现状年减少4.1亿 $m^3$ ，灌区社会经济总需水减少3.6亿 $m^3$ ，符合照新疆用水总量控制方案、最严格水资源管理制度目标要求；库尔干水利枢纽实施后，流域地下水开采量较现状减少1.26亿 $m^3$ ，同时，库山河地表水利用率也相应有所降低，由此增加了河道下泄水量，改善了尾闾区域荒漠植被的水分供给条件，利于维护区域生态环境。

工程建设及运行不同时段均可保证坝址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；在库尔干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，库尔干水利枢纽的建设，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 与全国及新疆主体功能区规划的符合性分析

根据《全国主体功能区规划》(国发[2010]46号)，我国国土空间划分为以下四类：(1)优化开发区域：是优化进行工业化、城镇化开发的城市化地区；(2)重点开发区域：是重点进行工业化城镇化开发的城市化地区；(3)限制开发区域：包括农产品主产区限制开发区域、重点生态功能区限制开发区域，是限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区；(4)禁止开发区域：是禁止进行工业化城镇化开发的重点生态功能区。

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

依据主体功能区规划，禁止开发区是依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其它禁止进行工业化与城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区；国家层面禁止开发区域包括国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园；省级层面禁止开发区域包括省级及以下各级各类自然文化资源保护区域、重要水源地以及其它省级人民政府根据需要确定的禁止开发区域。

对照主体功能区规划，库尔干枢纽建设区不涉及自然保护区、森林公园等禁止开发区域，因此工程建设不在划定的禁止开发区域内。

对照全国及新疆主体功能区规划，工程区所在的阿克陶县被划入塔里木河荒漠化防治生态功能区，属于重点生态功能区限制开发区域，应予以重视，该功能区具体要求详见表 3.1-1。

表3.1-1 工程区所处全国及新疆主体功能区规划表

区域	功能区	分区	类型	综合评价	发展方向
阿克陶县	重点生态功能区限制开发区域	塔里木河荒漠化防治生态功能区	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。	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，禁止过度开垦，恢复天然植被，防止沙化面积扩大。

库尔干水利枢纽工程位于库山河中游河段，两岸多为裸岩石砾地，水库淹没区、建设占地区地表植被以山地荒漠为主，植被盖度<5%，因受自然条件所限，野生动物数量少；工程建设破坏地表植被，但整体上永久占地造成的损失较小，而临时占地可

在施工结束后采取措施予以恢复，总体上这种影响不大。本阶段工程同步编制水土保持方案，建设期水土流失影响可通过实施水土保持措施予以减缓，不会加剧区域水土流失。

为缓解库山河流域水资源供需矛盾，设计水平年，通过全面落实最严格水资源管理制度，实施退地、节水改造，使得流域灌区自库山河引水量、区域地下水开采量均较现状有所减少，并控制在“三条红线”用水总量控制指标范围内；在此基础上，通过修建库尔干水库调蓄径流，合理进行水资源配置，在保证坝址断面生态流量的前提下，一方面利用水库调蓄能力，解决了灌区春旱缺水问题，同时，增加了河道下泄水量，与现状相比，在 P=50%保证率下，流域灌区减少自河道引水量 1.06 亿 m<sup>3</sup>，由此增加了输送至尾间塔克扎日特洼地的地表水量，对尾间荒漠植被形成一定灌溉的同时，补充了区域地下水位，维持并改善了尾间荒漠植被的水源条件。从改善尾间荒漠植被水分供给条件的角度出发，本次环评提出，库尔干水利枢纽建成运行后，丰水期 6~8 月，木华里渠首应严格按照灌区需水进行引水，避免超引水，其余水量自木华里渠首下泄后，通过库木库萨闸上游泄洪闸引入库山河总干排，由库山河总干排集中输送至尾间塔克扎日特洼地，以便对荒漠林草植被补给灌溉，同时补给该区域地下水。

库山河尾间荒漠植被区位于布谷里沙漠北缘，植被群系主要为怪柳群系，怪柳适应性强，耐寒、耐热、耐盐碱、耐大气干旱，根系发达，抗风力强，对防风固沙、保护农业生产具有重要意义。经预测，工程建成后，库山河尾间荒漠植被区地下水补给量、水位，较现状年均有所上升，有助于尾间区荒漠植被生长。因此，工程建设符合主体功能区规划的“恢复天然植被，防止沙化面积扩大”的发展方向。

综上，在严格落实生态保护、加强项目区水土流失防治工作后，本工程符合主体功能区规划。

### 3.1.3.2 与全国及新疆生态功能区划的协调性分析

《全国生态功能区划（修编版）》（2015 年 11 月），按照生态系统的自然属性和所具有的主导服务功能类型，将生态系统服务功能分为生态调节、产品提供与人居保障 3 大类。经对照，库尔干水利枢纽工程所在的库山河流域位于农产品提供功能区，其生态系统服务功能为农产品提供，该区主要是以提供粮食、肉类、蛋、奶、水产品和棉、油等农产品为主的长期从事农业生产的地区，包括全国商品粮基地和集中联片的农业用地，以及畜产品和水产品提供的区域。工程所在区的主要生态问题、生态保护的主要方向见表 3.1-2。

根据《新疆生态功能区划》，工程区位于喀什三角洲荒漠—绿洲农业、盐渍化敏感与改水防病生态功能区。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 3.1-3。

表 3.1-2 工程区全国陆地生态功能区划类型

生态功能区	农产品提供功能区
主要生态问题	农田侵占、土壤肥力下降、农业面源污染严重
生态保护的主要方向	(1) 严格保护基本农田，培养土壤肥力。(2) 加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力。(3) 加强水利建设，大力发展节水农业；种养结合，科学施肥。(4) 发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动。

表 3.1-3 工程区新疆生态功能区划一览表

生态功能分区单元	生态区	塔里木盆地暖温带极干旱沙漠、戈壁及绿洲农业生态区
	生态亚区	塔里木盆地西部和北部荒漠、绿洲农业生态亚区
	生态功能区	喀什三角洲荒漠—绿洲农业、盐渍化敏感与改水防病生态功能区
主要生态服务功能	农产品生产、荒漠化控制、人居环境、旅游	
主要生态环境问题	土壤盐渍化、三角洲下部天然水质差、城市污水处理滞后、浮尘天气多、土壤质量下降	
生态敏感因子敏感程度	生物多样性和生境不敏感、中度敏感，土壤侵蚀不敏感，土地沙漠化、土壤盐渍化不敏感	
保护目标	保护人群身体健康、保护水资源、保护农田、保护荒漠植被、保护文物古迹与民俗风情	
保护措施	改善人畜饮用水质、防治地方病、引洪放淤扩大植被覆盖、建设城镇污水处理系统、加强农田投入品的使用管理	
发展方向	以农牧业为基础，建设棉花及特色林果业基地，发展民俗风情旅游。	

国家与新疆生态功能区划，针对库山河流域生态功能定位均为农产品提供功能区。库尔干水利枢纽建设的主要任务之一是解决流域灌区春旱缺水问题，提高流域灌区灌溉保证率。工程建成后，在流域灌区退地减水、节水改造的基础上，通过库尔干水库调蓄，合理进行水资源配置，在保证坝址断面生态流量的前提下，提高了流域灌区农业供水保证率，缓解了流域水资源供需矛盾，改善了流域农业生产条件。因此，工程建成后有利于区域农产品提供功能的实现，与全国及新疆生态功能区划中对于区域的主要生态服务功能定位相一致。

工程建成后，灌区退地减水、节水改造，不会加剧灌区现有土壤盐渍化的问题；同时，库山河尾间荒漠植被区地下水补给量、水位，较现状年均有所上升，有助于尾间区荒漠植被生长，有利于区域荒漠化防治。

综上所述，工程建成后有利于区域农产品提供功能的实现，同时也不会加剧区域存在的其他生态环境问题，符合生态功能区规划。

### 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》，本工程涉及的库山河水质控制目标见表 3.1-4。

表3.1-4 库山河水环境功能区划成果表

河流		水域范围	目标水质
库山河	干流	阿克陶县境内河段	I类
		疏勒县境内河段	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。库尔干水利枢纽所在河段为 I 类水体，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；各工程混凝土拌和废水采用沉淀+砂滤工艺处理后回用；机械清洗废水经除油沉淀后用于施工区洒水降尘，施工人员生活污水采用化粪池处理后用于周边林地及草场灌溉。运行期管理区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。

经本次地表水环境专题预测，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

自治区政府尚未颁布全疆的“三线一单”划分结果；在流域规划环评开展过程中，规划环评编制单位依据“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，提出了库山河流域“三线一单”管控要求，具体要求见“2.1.5.1”相关内容。

库尔干水利枢纽工程位于库山河中游河段上段，工程水库淹没区及占地区不在生态保护红线划定范围内；本次评价从保护水生生态的角度出发，将库尔干水库坝址以上库山河干支流河段，划为鱼类栖息地保护水域，较规划环评，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。

针对库尔干水利枢纽工程建设、运行期可能产生的污废水，本次环评均提出了相应的工程措施和管理措施，确保处理后的污废水综合利用，不入河；经模型预测，工程建成后不会对河流水质产生不利影响，库山河各河段水质均符合水环境功能区划、水环境质量底线要求。

设计水平年，采取退减灌溉面积，推进高效节水等方式，使库山河流域灌区需水量有所降低，以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，符合流域水资源开发利用上线要求。

对照流域规划环评提出的环境准入负面清单，库尔干水利枢纽不属于流域环境准入负面清单所列项目。

综上，库尔干水利枢纽的建设，符合库山河流域规划环评提出的“三线一单”管控要求。

### 3.1.5 与“三先三后”原则符合性分析

#### 3.1.5.1 关于先节水后供水原则

节水是抑制需水增长、减轻供水压力以及减少污水量排放的根本性措施。本工程规划设计时，充分考虑了城镇居民生活用水、工业用水以及农业灌溉用水等方面的节水要求。

##### (1) 现状用水水平及节水潜力分析

###### ①生活用水水平及节水潜力分析

现状年库山河灌区城乡生活供水水源均为地下水，其中城镇居民生活用水由各县城水厂统一供给，农村居民生活用水由农村饮水安全工程供给。

现状年，库山河灌区城镇居民生活用水定额为 150L/人·d，供水管网漏损率为 12%；农村居民生活用水定额为 70/人·d，供水管网漏损率为 12%。根据《新疆水资源公报（2016）》，现状年全疆平均城镇居民生活用水定额为 158.5L/人·d、农村居民生活用水定额为 89.5L/人·d。

现状年，库山河灌区城镇居民、农村居民人均生活用水水平均低于全疆平均水平。随着未来居民生活水平提高，库山河灌区城镇居民、农村居民人均生活用水水平将有一定提高，生活用水方面主要是在降低管网漏损率方面有一定潜力。

###### ②工业用水水平及节水潜力分析

现状库山河灌区内工业基础较为薄弱，无规模以上工业企业入驻，工业类型以传统林果农副产品加工、食品、手工业编织等为主，工业供水水源主要为地下水。

现状年 2016 年库山河灌区万元工业增加值用水量 70m<sup>3</sup>/万元，工业供水管网漏损率为 12%。根据《新疆水资源公报（2016）》，2016 年全疆平均万元工业增加值用水量为 40.76m<sup>3</sup>/万元，现状年库山河工业用水水平远低于全疆平均水平，具有较大的节水的潜力。

###### ③农业用水水平及节水潜力分析

现状年库山河灌区农业综合毛灌溉定额 917m<sup>3</sup>/亩、灌溉水利用系数 0.44，根据

《新疆水资源公报（2016）》，2016 年全疆平均农业综合灌溉毛定额  $608\text{m}^3/\text{亩}$ 、灌溉水利用系数 0.51。库山河灌区农业综合毛灌溉定额高于全疆平均水平、灌溉水利用系数低于全疆平均水平。另外，现状年库山河节水灌溉发展较慢，总灌溉面积 112.5 万亩，高效节水灌溉面积 18.3 万亩，节灌率仅 16.3%。

可见，现状年，库山河灌区由于灌溉方式不合理、输水渠道渗漏大、田间配套工程不齐全等，造成其农业用水水平较低，具有较大的节水发展潜力。

## （2）设计水平年供水区节水状况

### ①生活用水节水

随社会经济发展，居民生活用水水平将有所提高，至设计水平年 2030 年，库山河灌区城镇居民及农村居民人均综合生活用水量分别为  $170\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、 $160\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，符合《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）和《关于印发新疆维吾尔自治区工业和生活用水定额的通知》（新政办发[2007]105 号）中相关要求。

由于城市居民生活用水水平的提高，城镇生活节水主要考虑加强用水管理、进行管网改造等，以降低管网漏损率。

本次需水预测城市居民生活用水管网漏损率由现状年的 12% 降至设计水平年的 10%，由此可节出水量约  $367\text{万}\text{m}^3$ 。

### ②工业用水节水

现状年库山河灌区工业基础薄弱，用水水平较低。设计水平年，工业节水主要考虑采用先进的工艺、用水技术，加快落后技术、设备淘汰退出、严格采取定额管理，以降低万元工业增加值用水量。本次需水预测，设计水平年万元工业增加值用水量依据流域“三条红线”中的用水效率控制指标取值，为  $40\text{m}^3/\text{万元}$ 。

另外，现状年，库山河灌区工业较分散，使得其供水也较分散；设计水平年通过集中供水，可进一步使其供水管网漏损率由现状年 12% 降低至 10%。

由此，工业用水将节出水量约  $471\text{万}\text{m}^3$ 。

### ③农业节水

根据《库山河流域综合规划》、《库尔干水利枢纽工程水资源论证报告》等，设计水平年，库山河灌区主要通过以下几方面来进行农业节水。

#### A. 退减灌溉面积

根据 2017 年 12 月自治区人民政府批复的《新疆用水总量控制方案》，为使 2030 年库山河灌区用水总量达到“三条红线”用水总量控制要求，库山河灌区灌溉面积须

由现状年的 112.5 万亩减少 14.44 万亩至 98.06 万亩，由此将节出农业水量 13241 万  $m^3$ 。

#### B. 高效节水

设计水平年，通过增加资金投入、大力扶持，加快高效节水灌溉发展力度，逐步改变农牧民传统的灌溉方式，使库山河灌区高效节水灌溉面积由现状年 18.33 万亩增加至 65.43 万亩，由此可节出农业灌溉水量 12146 万  $m^3$ 。

#### C. 常规节水

设计水平年，库山河在发展高效节水的同时，灌区还着力加强以渠道衬砌防渗为主的灌区续建配套与节水改造、农业种植结构调整、田间配套渠系完善等综合措施，有效提高流域灌溉水利用系数、降低灌区灌溉定额。

本次设计水平年农业需水预测根据流域“三条红线”用水效率控制指标要求，农业灌溉定额、灌溉水利用系数分别取为  $635m^3/亩$ 、0.57，由此将节出水量 15653 万  $m^3$ 。

由此，通过退地减水、发展高效节水及常规节水，设计水平年农业灌溉将节出水量 41040 万  $m^3$ ，在综合考虑生活、工业用水水平及水量变化后，设计水平年，库山河灌区总需水将较现状年减少 36279 万  $m^3$  至 70976 万  $m^3$ ，用水总量符合流域“三条红线”2030 库山河灌区用水总量控制要求。

故本工程需水预测充分考虑了各业节水要求，符合“先节水后供水的要求”。

### 3.1.5.2 关于先治污后供水原则

现状年，库山河灌区城镇、居民生活需水总量 0.22 亿  $m^3$ ，其中英吉沙县、疏勒县和阿克陶县分别为 0.12 亿  $m^3$ 、0.04 亿  $m^3$ 、0.06 亿  $m^3$ ，根据《新疆水资源公报(2016)》用水量和废水排放量统计，喀什地区、克州地区城镇和居民生活污（废）水排放系数分别为 0.27、0.24，英吉沙县和疏勒县采用喀什地区城镇和居民生活污（废）水排放系数 0.27、阿克陶县采用克州地区城镇和居民生活污（废）水排放系数 0.24，计算得出库山河现状年城镇、居民生活污（废）水总量 576 万 t/a。

现状年库山河灌区工业需水总量 0.09 亿  $m^3$ ，其中英吉沙县、疏勒县和阿克陶县分别为 0.04 亿  $m^3$ 、0.02 亿  $m^3$ 、0.03 亿  $m^3$ ，根据《新疆水资源公报(2016)》用水量和废水排放量统计，喀什地区、克州地区工业废水排放系数分别为 0.50、0.45，英吉沙县和疏勒县采用喀什地区工业废水排放系数 0.50、阿克陶县采用克州地区工业废水排放系数 0.45，计算得出库山河现状年工业废水总量 435 万 t/a；现状年，工业废

水回用量 200 万 t/a，则工业废水排放量 235 万 t/a。

根据主体设计专业提供的资料，现状年库山河灌区年均农田排水量约 5100 万 t，则现状年库山河灌区各业废、污水总量约 5911 万 t/a。

根据库山河流域环境现状调查及走访当地环境保护主管部门，目前库山河木华里渠首以上河段无工业、企业排污口和集中生活入河点源；主要污染源为面源，基本来自沿河村庄少量散排生活污水。木华里渠首以下河段沿河无工业企业入河排污口，距离库山河最近的县市仅阿克陶县城一处，目前县城的生活污水全部进入县污水处理厂进行处理，出水水质满足一级 B 标准，排入县城东南远离河道的洼地，未进入河道；尽管该河段两岸是英吉沙县、阿克陶县及疏勒县三个县主要灌区分布区，但总体上河道地势高于周边灌区，且两岸均修有护岸或防洪堤，农业面源基本无法进入库山河，农田排水通过库山河排干排入塔克扎日特洼地。

设计水平年，库山灌区城镇、居民生活需水总量增加至 0.37 亿  $m^3$ ，采用现状年排污系数计算，得到设计水平年库山河灌区城镇、居民生活污（废）水总量为 996 万 t/a，较现状年增加 420 万 t/a；工业需水总量增加至 0.41 亿  $m^3$ ，采用现状年排污系数计算，并考虑中水回用量 566 万 t/a 后，得到设计水平年库山河灌区工业废水总量 1469 万 t/a，较现状年增加 1234 万 t/a；根据主体设计专业提供的资料，由于灌溉面积减少、高效节水灌溉面积增加，设计水平年库山河灌区年均农田排水量减少至 3300 万 t，较现状年减少了 1800 万 t；则设计水平年库山河灌区各业废、污水总量约 5765 万 t/a，较现状年减少了 146 万 t/a。

综上，设计水平年，在现状年排污水平条件下，虽然工业、生活废、污水量将较现状年增加，但由于实施退减灌溉面积、发展高效节水灌溉等措施，库山河灌区农田排水量减少，使得区域各业废、污水总量少于现状年；由于库山河为 I、II 类水体，根据相关环境保护法律法规要求，库山河不会新增入河生活、工业排污口；库山河“一河一策”以及阿克陶县、英吉沙县、疏勒县各县水污染防治实施方案也对区域各类废、污水突出提出了防治要求、措施，主要包括：

(1) 强化城镇生活污水治理。加快城镇生活污水处理设施建设与改造，推进中水回用。

(2) 狠抓工业污染防治，对不符合水污染防治法律法规和国家产业政策的工业企业坚决取缔，制定并落实污染整治方案，推进工业企业废污水中水回用。

(3) 实施农村连片整治，加快污水处理力度及沿河、近河村镇生活垃圾治理。

对生活污水有条件进入城市污水处理厂的周边村镇，生活无水进入污水处理厂达标处理；针对排污量相对较大且没有条件进入城市污水处理厂的村镇，建设小型生活污水处理站等进行治理。加强沿河、近河村镇生活垃圾处理监管，推进和完善村镇生活垃圾回收处理体系建设，实现村镇垃圾回收处理。

(4) 加强农业面源治理。实施农药减量控制，实施测土配方施肥，控制和消减农业面源污；科学建设农田排水系统，在现有排水渠建设生态沟工程，使农田排水排入规划的容泄区，禁止进入河道污染河流水质。

通过落实以上措施，设计水平年能够确保工程实施后不会新增入河污染物。本次环评对工程实施后的库山河水质进行了预测，由结果来看，工程实施后库山河水质能够满足水环境功能区划水质目标及水环境质量底线要求。

综上，本工程建设符合先治污后供水原则。

### 3.1.5.3 关于先环保后用水原则

本次评价根据工程所在库山河的径流特性以及评价河段分布的保护级别鱼类生态习性，提出了库尔干水库坝址断面应下泄的生态流量要求：11月~次年3月下泄流量不小于 $3.10\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的15%），4月、10月下泄流量不小于 $4.13\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的20%），5~9月下泄流量不小于 $6.20\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的30%），并在工程进行水资源配置和制定调度运行方案时，均优先保证下泄生态流量，使生态流量的保证率达到100%，能够满足库尔干水库坝址~木华里渠首间河段的生态环境保护需求。

对于木华里渠首以下河段，设计水平年，通过退减灌溉面积、实施节水改造等，将使得灌区需水量减少，在此基础上通过库尔干水库调蓄径流，在满足灌区用水要求的同时，通过加强水资源管理，能够确保木华里渠首断面不同来水频率均有一定量的生态水量下泄，改善河段的断流状况；且木华里渠首下泄水量能够到达库木库萨闸，并通过库木库萨闸前左侧设置的泄洪闸泄入库山河总干排，最终到达尾间的塔克扎日特洼地，有利于对该区域地下水进行补给，维持和改善荒漠植被的水分供给条件。。

设计水平年，由于实施退减灌溉面积、发展高效节水灌溉等措施，库山河灌区用水量将大幅减小，将使得废、污水产生总量小于现状年，且库山河“一河一策”以及阿克陶县、英吉沙县、疏勒县各县水污染防治实施方案等均对区域各业废污水提防治措施，工程实施后库山河水质能够满足水环境功能区划水质目标及水环境质量底线要求。

此外，工程采取了分层取水措施以减缓低温水影响；采取过鱼措施以及鱼类增加放流、划定栖息地保护水域等措施减缓工程实施对鱼类资源的影响。

总体上来看，本工程建设符合先环保后用水原则。

## 3.2 工程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，以流域灌区退地、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库山河流域社会经济发展指标预测成果、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见表 3.2-1~3.2-5。

表 3.2-1 不同水平年库山河灌区社会经济指标预测

项目	2016 年	设计水平年	变化
国内生产总值 (GDP/亿元)	71.5	354.5	283
人均 GDP (元)	15550	64982	49432
总人口 (万人)	45.98	54.56	8.58
工业增加值 (亿元)	12.84	93.37	80.53
总灌溉面积 (万亩)	112.5	98.06	-14.44
牲畜年末存栏数 (万头)	124.6	153.48	28.88

表 3.2-2 不同水平年库山河灌区灌溉面积变化

分区	现状年	设计水平年	变化
阿克陶县灌区	18.70	17.37	-1.33
英吉沙县灌区	72.50	63.04	-9.46
疏勒县灌区	21.30	17.65	-3.65
库山河灌区合计	112.50	98.06	-14.44
其中：高效节水灌溉面积	18.33	65.43	47.10

表 3.2-3 不同水平年库山河灌区大农业结构

项目		2016 年		设计水平年		
		面积 (万亩)	比例 (%)	面积 (万亩)	比例 (%)	
种植业	粮食作物	冬小麦	36.29	32.30	22.20	22.60
		正播玉米	19.15	17.00	7.30	7.40
		水稻	0.13	0.10	0.04	0.00
		小计	55.57	49.40	29.54	30.10
	经济作物	棉花	27.14	24.10	12.07	12.30
		瓜类	9.44	8.40	12.51	12.80
		蔬菜	8.01	7.10	10.67	10.90
		小计	44.58	39.60	35.25	36.00
	合计		100.15	89.00	64.80	66.10

林业	经济林	6.37	5.70	19.76	20.20
	防护林	3.58	3.20	7.08	7.20
	小计	9.95	8.80	26.80	27.4
牧业		2.40	2.10	6.42	6.55
总计		112.50	100.0	98.06	100.0

表 3.2-4 不同水平年库山河灌区用水效率

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	70m <sup>3</sup> /万元	0.88	40m <sup>3</sup> /万元	0.9
生活	城镇	150L/人·d	160L/人·d	0.9
	乡村	70L/人·d	80L/人·d	0.9
	牲畜	10L/人·d	10L/人·d	0.9
农业	917m <sup>3</sup> /亩	0.44	635m <sup>3</sup> /亩	0.57

表 3.2-5 不同水平年库山河灌区需水变化 单位:亿 m<sup>3</sup>

水平年	现状年	设计水平年	变化	
阿克陶县	生活	0.06	0.10	0.04
	工业	0.03	0.13	0.09
	农业	1.76	1.18	-0.58
	小计	1.86	1.40	-0.45
英吉沙县	生活	0.12	0.21	0.09
	工业	0.04	0.14	0.10
	农业	6.58	3.92	-2.66
	小计	6.74	4.26	-2.47
疏勒县	生活	0.04	0.07	0.03
	工业	0.01	0.15	0.14
	农业	2.08	1.21	-0.87
	小计	2.13	1.43	-0.70
库山河灌区合计	生活	0.22	0.37	0.15
	工业	0.09	0.41	0.32
	农业	10.42	6.31	-4.11
	合计	10.73	7.10	-3.63

对表 3.2-1~3.2-5 进行分析,可以看出:

①随社会经济发展,设计水平年,库山河灌区人口数、万元工业增加值较现状年将有一定的增加;通过退减灌溉面积,库山河灌区灌溉面积将由现状年 112.50 万亩减少至设计水平年 98.06 万亩。

②根据喀什地区、克州及各县“十三五”规划中提出的农业发展思路,结合“新疆用水总量”提出的退地减水要求,在现状农林牧发展比例基础上,设计水平年将调整流域种植业结构比例,在粮食总产稳步增长的前提下,大力促进特色林果业和大棚蔬菜面积,使大农业内部种植业、林果业、牧业比例由现状年的 89.0:8.8:2.2 调整为设计水平年的 66.1:27.4:6.5。

③从用水效率上来看,现状年库山河工业不发达,用水水平低,万元工业增加值用水量为 70m<sup>3</sup>,工业用水利用系数为 0.88;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 40m<sup>3</sup>,水利用系数提高至 0.9。现状年库山河灌区城乡

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，但与此同时生活用水利用系数也将有所提高。现状年库山河灌区农业用水灌溉毛定额为 $917\text{m}^3/\text{亩}$ ，灌溉水利用系数仅为0.44，高效节水面积18.33万亩，节灌率仅为16.3%；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，库山河灌区农业用水灌溉毛定额将减少至 $635\text{m}^3/\text{亩}$ ，灌溉水利用系数提高为0.57，高效节水面积增加至65.43万亩，节灌率达到66.7%。

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，库山河灌区设计水平年生活、工业需水量将由现状年0.22亿 $\text{m}^3$ 、0.09亿 $\text{m}^3$ 增加至0.37亿 $\text{m}^3$ 、0.41亿 $\text{m}^3$ ；通过退减灌溉面积、加大节水力度，设计水平年库山河灌区农业灌溉水量将由现状年10.42亿 $\text{m}^3$ 减少至6.31亿 $\text{m}^3$ ；库山河灌区总需水由现状年10.73亿 $\text{m}^3$ 减少至7.10亿 $\text{m}^3$ 。

根据本阶段需水预测成果，设计水平年，库山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3.2-6~3.2-7。

**表 3.2-6 设计水平年库山河灌区用水效率与“三条红线对比”**

项目	用水定额		用水系数	
	可研成果	流域三条红线	可研成果	流域三条红线
工业 ( $\text{m}^3/\text{万元}$ )	40	50	0.9	0.9
农业 ( $\text{m}^3/\text{亩}$ )	635	657	0.57	0.55

**表 3.2-7 设计水平年库山河灌区需水与“三条红线对比” 单位:亿  $\text{m}^3$**

行政区	需水量	流域“三条红线”
阿克陶县	1.40	1.59
英吉沙县	4.26	4.26
疏勒县	1.43	1.51
流域合计	7.10	7.37

由表3.2-6~3.2-7可以看出，设计水平年，库山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，通过采取退减灌溉面积、加大节水力度、提高用水效率，设计水平年库山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、设计水平年不建库尔干水库、设计水平年建库尔干水库后库山河灌区水资源配置情况见表3.2-8。

表 3.2-8

库山河灌区水资源配置情况表

项目		现状年	设计水平年 不建库尔干		设计水平年 建库尔干		
			配置	变化	配置	变化	
灌溉面积		112.50	98.06	-14.44	98.06	-14.44	
水资源量	本流域	库山河地表来水	6.73	6.73	0.00	6.73	0.00
		泉水	1.12	1.12	0.00	1.12	0.00
		地下水（折地表水量）	2.46	0.58	-1.88	0.58	-1.88
		其他水源（中水回用）	0.02	0.06	0.04	0.06	0.04
	小计	10.33	8.49	-1.84	8.49	-1.84	
	外引水	盖孜河引水量	0.39	0.00	-0.39	0.00	-0.39
需水		生活	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15
		工业	0.09	0.41	0.32	0.41	0.32
		农业	10.42	6.31	-4.11	6.31	-4.11
		合计	10.73	7.10	-3.63	7.10	-3.63
供水	分各业	生活	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15
		工业	0.09	0.41	0.32	0.41	0.32
		农业	9.22	5.75	-3.47	6.31	-2.91
		合计	9.53	6.53	-3.00	7.10	-2.43
	分水源	库山河地表来水	5.96	4.82	-1.14	5.33	-0.63
		泉水	1.04	1.07	0.03	1.12	0.08
		地下水（折地表水量）	2.12	0.58	-1.54	0.58	-1.54
		其他水源（中水回用）	0.02	0.06	0.04	0.06	0.04
		引盖济库	0.39	0.00	-0.39	0.00	-0.39
		合计	9.53	6.53	-3.00	7.10	-2.43
缺水		生活	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		工业	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		农业	-1.20	-0.56	0.64		1.20
		合计	-1.20	-0.56	0.64	0.00	1.20
损失水量		0.41	0.38	0.09	0.42	0.01	
库山河地表余水		0.36	1.53	1.05	0.98	0.62	
库山河地表水利用率（%）		88.56	71.62	-16.94	79.20	-9.36	

由表 3.2-8 分析可知，现状年，库山河流域灌区总灌溉面积 112.50 万亩，总需水高达 10.73 亿  $m^3$ ，而库山河本流域地表水、泉水、地下水量及其他水源量（中水回用量）合计为 10.33 亿  $m^3$ ，小于总需水量；在通过大毛拉干渠自邻近的盖孜河三道桥渠首年均引盖孜河 0.39 亿  $m^3$  水量直接向疏勒县牙甫泉镇灌区供农业灌溉的情况下，仍然不能满足灌区的大量用水需求；此外库山河地表水年内天然来水过程不均匀，又无控制性调蓄水利枢纽工程，使得流域春旱缺水问题突出，春灌高峰期农业灌溉年均缺水量 1.20 亿  $m^3$ ，供水保证率较低。

设计水平年，通过落实最严格水资源管理制度，在采取退减农业灌溉面积、实施高效与常规节水后，库山河流域灌区灌溉面积将减少至 98.06 万亩，总需水下降至 7.10 亿  $m^3$ ；从总水量来看，减少流域地下水开采量，由现状的 2.46 亿  $m^3$  减少了 1.88

亿  $m^3$  至 0.58 亿  $m^3$  (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”限额开采量要求, 设计水平年, 库山河本流域水资源总量(地表水、泉水、地下水及其他水源水量)大于灌区需水量, 无需再从邻近的盖孜河引水。但在不修建库尔干水利枢纽的情况下, 由于仍无控制性水利枢纽对径流过程进行调蓄, 仅依靠流域现有引水渠首及灌区内部已建平原水库, 虽然减少了灌区缺水量, 但并不会改变库山河灌区春灌高峰期农业灌溉存在缺水的现象。

设计水平年, 在库山河流域灌区压减灌溉面积、减少总需水量, 并且降低地下水开采量至流域“三条红线”限额开采量、不再引用邻近盖孜河地表水的条件下, 修建库尔干水利枢纽后, 由于其对径流的调蓄作用, 在满足库尔干水利枢纽坝址断面生态流量的前提下, 将提高农业供水保证率, 改善现状库山河流域春灌高峰期缺水现象; 经水资源平衡计算, 木华里渠首断面年均余水约 0.98 亿  $m^3$ , 通过加强水资源管理, 避免木华里渠首、库木库萨闸超量引水, 可使这部分水量通过河道向下游输送, 用于维持和改善尾间荒漠植被区的水分供给条件。

从水资源利用率来看, 现状年, 库山河流域地表水利用率为 88.56%; 设计水平年, 库山河流域地表水利用率将降低至 79.20%。

综上, 设计水平年, 在落实最严格水资源管理制度, 退减灌溉面积、采取节水措施, 使库山河流域灌区总需水量减少, 且压减地下水开采量使其可满足流域“三条红线”要求、不再自邻近的盖孜河引水灌溉; 修建库尔干水利枢纽工程后, 通过其调蓄径流, 在满足坝址断面生态流量的前提下, 提高灌溉供水保证率, 在一定程度上降低库山河地表水水资源开发利用; 同时通过加强水资源管理, 还可增加河道下泄尾间荒漠植被区的生态水量。

### (3) 生态用水保障的合理性分析

2019 年 8 月通过新疆维吾尔自治区生态环境厅审查的《新疆库山河流域综合规划环境影响报告书》及其审查意见提出: 库尔干水利枢纽坝址断面应下泄生态流量, 11 月~次年 3 月下泄流量不小于  $3.10 m^3/s$  (占坝址断面多年平均流量的 15%), 4 月、10 月下泄流量不小于  $4.13 m^3/s$  (占坝址断面多年平均流量的 20%), 5~9 月下泄流量不小于  $6.20 m^3/s$  (占坝址断面多年平均流量的 30%), 本次环评采用多种方法对其进行了复核。

#### ①生态流量泄放时段的合理性分析

从径流特性来看, 库山河主要受冰川融水补给, 年内径流过程分配不均匀, 其中

5~9月各月径流量占年内径流总量的6%~25%，径流量总和占年径流量的81%，为库山河丰水期；11月~次年3月，各月径流流量仅占年内径流总量的2%左右，径流量总和仅占年径流量的10%左右，为库山河的枯水期；4月开始，径流量开始增加逐渐进入汛期，10月径流量减小逐渐进入枯水期，4月、10月各月径流量约占年径流量的3~5%，径流量总和约占年径流量的9%。

库山河流域分布有自治区二级保护鱼类塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼两种土著鱼类，从生态习性来看，斑重唇鱼主要繁殖期为5~6月，塔里木裂腹鱼主要繁殖期为5~7月；7~9月河流来流量大，气温也较高，为两种鱼类的索饵期和育肥期；11月~次年3月，为鱼类的主要越冬期。

综上所述，将生态流量泄放时段划分为5月~9月、11月~次年3月、4月和10月三个时段，既符合库山河天然径流的自然节律特征，也考虑了河段主要保护鱼类的生态习性，是合理的。

## ②主要生态流量控制断面选取的合理性

### A. 库尔干水利枢纽~木华里渠首间河段

该河段长度约为22.5km，现状条件下，该河段未建有任何拦河水利水电工程设施，河流水文情势基本处于天然状态。

从河段生态环境保护目标上来看，该河段河谷及河岸无林草植被分布，河段分布有自治区Ⅱ级保护鱼类塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼两种保护级别的土著鱼类，河段范围内无工业企业等入河点源、农牧业面源，但存在少量散排生活污水入河现象。

设计水平年库尔干水库建成后，由于水库的调蓄，将使得坝址以下河道水文情势发生变化，从而可能引发对水环境、水生生态等的影响；由于该河段无其他引水口及水利水电工程设施分布，库尔干水库坝址断面水文情势可以代表库尔干水利枢纽~木华里渠首间的水文情势，可以作为河段生态流量控制断面。

故本次选取库尔干水利枢纽坝址断面作为库尔干水利枢纽~木华里渠首间河段的生态流量控制断面。

### B. 木华里渠首以下河段

#### a. 河流演变、水情

根据河流形态、现状条件下的水文情势特征，该河段又可划分为三段。

木华里渠首~依郎加依大桥（入灌区前）河段：河段长约24.5km，河床呈冲洪积扇形分布，河槽宽度在500~1000m，河床系冲洪积漂、卵、砂砾石组成，易于下

渗，水量散失大。为减少河道输水损失，满足灌区用水需求，在出山口以下 5km 处建有木华里渠首（距上游沙曼水文站约 20km），为流域总引水渠首，承担着流域灌区灌溉引水任务。自修建至今的 20 多年间，木华里渠首基本能将上游来水全部引入灌区，使得木华里渠首至依郎加依大桥间 24.5km 河段除汛期 6~8 月发生洪水时有水下泄外，其余时段基本常年断流。

依郎加依大桥~库木库萨闸间河段：该河段长约 15.4km，由于该河段河道渗漏损失量减少，由木华里渠首断面引出的疏勒县灌区用水在依郎加依大桥附近又泄入库山河河道，以河代渠向下游输送。该河段位于平原灌区内部，因防洪要求，两岸已基本修建了护岸或者防洪堤，河道被束窄，成为渠道形河流。受上游木华里渠首引水及灌区发展影响，现状条件下，该河段除汛期 6~8 月有少量木华里渠首下泄水量外，其余时段基本上仅为库山河分配给疏勒县的灌溉水量。

库木库萨闸以下河段：即库木库萨闸~尾间塔克扎日特洼地间河段，长约 60km。自上世纪 60 年代以来，由于灌区发展，库木库萨闸以下至尾间塔克扎日特洼地间河道逐步被灌区侵占，演变成了灌区耕地或输水渠道，使得库木库萨闸实际上已成为库山河最末端断面。由于库山河库木库萨闸下游河道已不复存在，为满足库山河泄水要求，主要是洪水期间的泄洪需要，在库木库萨闸前左侧设置泄洪闸，利用原有承担灌区排水的库山河总干排，作为库山河泄洪（水）通道。根据水资源利用现状调查及分析，自上世纪 90 年代以来，正常水情下及发生常遇洪水（小于 5 年一遇标准洪水）时，库山河天然来水基本全部被引入灌区，在灌区内部消耗后仅有少量退水经灌区内部排水系统排入尾间的塔克扎日特洼地；仅当库山河发生灾害性洪水（超 5 年一遇洪水标准）时，灌区未利用的洪水通过木华里渠首向下游河道下泄，至库木库萨闸后，通过库木库萨闸上游左侧的泄洪闸，排入库山河总干排，经库山河总干排输送至尾间塔克扎日特洼地。

#### b. 环境保护目标分布情况

根据本次现场调查，库山河木华里渠首以下河段两岸或为戈壁或已被开垦为耕地，无河岸林草分布；受灌区引水的影响，木华里渠首~依郎加依大桥河道仅汛期 6~8 月洪水期有少量余水下泄，其余时段河道干涸，依郎加依大桥~库木库萨闸之间河道也仅为疏勒县灌区分水量以及 6~8 月洪水期上游木华里渠首下泄的少量余水；因河道长时间断流，木华里渠首以下河段水生生态系统已遭到破坏，非鱼类适生生境。

木华里渠首以下河段沿河两岸无工业、生活入河点源分布，且河道地势高于周围

灌区，部分河段还建有护岸或防洪堤，灌区退水通过库山河排水干渠排入尾间的塔克扎日特洼地，无农业面源等排入河道。

本次环评工作阶段，对塔克扎日特洼地区 1990 年至今的多期遥感影像进行了解译分析，由成果来看，自 1990 年扎日特洼地区的荒漠林草植被面积基本未发生变化，说明塔克扎日特洼地区的荒漠林草植被生长、繁殖所需的水分供给基本相对稳定。现状情况下，进入尾间塔克扎日洼地的农田排水及五年一遇以上未利用洪水等地表水在一个相对较窄的范围内，主要沿沟壑向低洼处散流，仅对局部区域植被形成补充灌溉；据区域水文地质调查成果，该荒漠植被区地下水位埋深 1~5.7m，与区域荒漠植被的建群种柽柳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，能够满足荒漠植被的生长需求。因此总体来看，塔克扎日特洼地荒漠植被生长主要依靠地下水。

综合以上情况，本次评价未对木华里渠首提出下泄生态流量的要求。但根据本阶段库尔干水利枢纽工程水资源配置成果，设计水平年在满足灌区用水后，不同来水频率下库山河约有 0.14~1.37 万 m<sup>3</sup> 的余水量；考虑到历史上库山河河水可以到达扎日特洼地，且该洼地目前仍生长有荒漠植被，因此本次环评提出：

设计水平年，库尔干水利枢纽建成运行后，须严格强化流域水资源统一管理，木华里渠首、库木库萨闸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木华里渠首沿河道下泄至库木库萨闸，并通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸泄入库山河总干排，最终到达尾间的塔克扎日特洼地，一方面增加木华里渠首~库木库萨闸间河道的水量、改善河段的断流状况，另一方面确保有水能够到达尾间的塔克扎日特洼地，对该区地下水进行补给，维持和改善尾间荒漠植被区的水分供给条件。

### ③库尔干水利枢纽坝址生态流量的合理性

#### A. 生态流量分析论证

根据《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z712-2014)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”)、《水利水电工程生态流量计算规范》(NB/T35091-2016)等，河流生态需水一般包括河道内生态需水和河道外生态需水，河道内生态需水一般包括以下几个方面：维持水生生态系统稳定所需要的水量；维持河流水环境的最小稀释净化水量，一般也称为环境需水量；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；河道内输沙、排盐需水，河道外需水

一般包括河道外植被需水等水量。

根据库尔干水利枢纽~木华里渠首间河段的环境状况和环境保护目标分布情况，库尔干水利枢纽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水量。

#### I. 维持水生生态系统稳定所需水量

##### a. Tennant 法

根据 Tennant 法设定的标准，河道内流量为多年平均流量的 10%时，是大多数水生生物生存所需的最小水量；河道内流量为多年平均流量的 30%时，能保持大多数水生动物有良好的栖息条件。

根据 Tennant 法设定的标准，结合研究河段的水文特征和水生生态特点，维持水生生态系统稳定所需的生态流量为：5~9 月不得小于多年平均流量的 30%，为  $6.20\text{m}^3/\text{s}$ ；10 月~次年 4 月不得小于多年平均流量的 10%，为  $2.06\text{m}^3/\text{s}$ 。

##### b. 生态水力学法

对河段采用生态水力学模型模拟，计算不同流量时河道内水深、水面宽、湿周、平均水深等各水力生境参数值的变化情况，对照水生生物适应的水力生境确定合适的流量。

根据《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）》，生态水力学法确定的水力生境参数标准见表 3.2-8。

表3.2-8 生态水力学法确定的水力生境参数标准

生境参数标准	最低标准	累计河段长度的百分比 (%)
最大水深	鱼类体长的 2~3 倍	95%
平均水深	$\geq 0.3\text{m}$	95%
平均流速	$\geq 0.3\text{m/s}$	95%
水面宽	$\geq 30\text{m}$	95%
湿周率	$\geq 50\%$	95%

此方法适用于大型河流内的水生生物所需生态流量的计算，对中小型河流，上述标准可适当降低。

根据托什干河水文径流特征以及研究河段鱼类的体长、食性、繁殖要求、三场分布等生态学习性，综合库尔干水利枢纽坝址~木华里渠首间河段生态水力学法水力生境参数标准见表 3.2-9。

表 3.2-9 库尔干水库坝址~木华里渠首河段鱼类需求的水力生境参数标准

水力参数	最低标准	确定依据
平均流速	0.3m/s	依据《水利水电工程生态流量计算规范》中生态水力学法的评估标准
平均水深	0.3m	依据《水利水电工程生态流量计算规范》中生态水力学法的评估标准
最大水深	0.47m	①依据《水利水电工程生态流量计算规范》中生态水力学法的评估标准，最大水深的最低标准为性成熟鱼类体长的 2~3 倍；②评价河段性成熟鱼类较大体长为 85~155mm。
水面宽	10m	①受山区地形所限，标准适当降低；②根据河段实测断面，个别断面在多年平均流量 20.65m <sup>3</sup> /s 的情况下，水面宽仅有 10.4m，达不到《水利水电工程生态流量计算规范》中生态水力学法的最低标准，但规范规定，中型河流标准可适当降低，因此定为 10m。
湿周率	≥50% (5~9 月) ≥30% (10 月~次年 4 月)	①5~9 月时，库山河天然来流量大，依据《水利水电工程生态流量计算规范》中生态水力学法的评估标准，湿周率≥50%；②10 月~次年 4 月，库山河天然来流少，部分断面湿周率难以达到 30%，因此将最低标准适当降低，定为 30%。

注：根据生态水力学法确定大型河流最小流量的水力生境参数标准中，大型河流累计河段长度的百分比取值为 95%，库山河为中型河流，可以适当降低标准，本报告取 90%。

本次评价在库尔干水库坝址~木华里渠首间选取 6 个典型断面，分别计算库尔干水库下泄 2m<sup>3</sup>/s、3 m<sup>3</sup>/s、4m<sup>3</sup>/s、5m<sup>3</sup>/s、6m<sup>3</sup>/s 等五个不同流量级时，各水力学参数满足最低标准的河段累计长度占研究河段长度的百分比。不同下泄流量时研究河段水力参数的达标率统计详见表 3.2-10。

表 3.2-10 奥依阿额孜下泄不同流量时研究河段水力指标达标百分比统计表

指标	最低标准	不同流量达标百分比 (%)				
		2.06 (m <sup>3</sup> /s)	3.10 ( m <sup>3</sup> /s)	4.13 (m <sup>3</sup> /s)	5.00 (m <sup>3</sup> /s)	6.20 (m <sup>3</sup> /s)
占多年平均流量的百分比 (%)		10	15	20	25	30
最大水深	≥0.45m	71	90.00	100	100	100
平均水深	≥0.3m	88	100	100	100	100
平均速度	≥0.3m/s	100	100	100	100	100
水面宽度	≥10m	70	92	100	100	100
湿周率	≥30% (10 月~次年 4 月)	92	100	100	100	100
	≥50% (5~9 月)	75	88	92	100	100

根据表 3.2-5，当库尔干水库 10 月~次年 4 月下泄最小流量为 3.10m<sup>3</sup>/s、5~9 月下泄最小流量为 4.13m<sup>3</sup>/s 时，库尔干水库坝址~木华里渠首间河段各水力生境参数标准以及其累计河段长度均能满足要求。

综上，维持水生生态系统稳定所需的生态流量为：10 月~次年 4 月下泄流量不小于 3.10m<sup>3</sup>/s (占坝址断面多年平均流量的 15%)，5~9 月下泄流量不小于 6.20m<sup>3</sup>/s (占坝址断面多年平均流量的 30%)。

#### b. 维持河流水环境质量的水量

根据本次调查及资料收集，库尔干水利枢纽坝址~库尔干水利枢纽间河段人类活动较少，无工业企业入河点源，也无农牧业面源，仅有少量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<sub>最小</sub>水量，根据库尔干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  $3.10\text{m}^3/\text{s}$ ，约占坝址断面多年平均流量的 15%。

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，并根据库山河的水文径流特征，库尔干水利枢纽坝址断面生态流量下泄要求为：5~9 月不小于多年平均流量的 30% ( $6.20\text{m}^3/\text{s}$ )，11 月~次年 3 月不小于多年平均流量的 10% ( $2.06\text{m}^3/\text{s}$ )，4 月、10 月不小于多年平均流量的 20% ( $4.13\text{m}^3/\text{s}$ )。

根据上述分析计算，库尔干水利枢纽坝址断面不同生态、环境需求所需流量过程见表 3.2-11。

根据研究河段主要保护鱼类的生态习性以及库山河水文径流特征，本次取各方法计算流量的外包线作为库尔干水利枢纽坝址断面生态流量的推荐值，即：11 月~次年 3 月下泄流量不小于  $3.10\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 15%），4 月、10 月下泄流量不小于  $4.13\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 20%），5~9 月下泄流量不小于  $6.20\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 30%）。

表 3.2-11 库尔干水利枢纽坝址断面生态流量的确定 单位： $\text{m}^3/\text{s}$

月份	维持水生生态系统稳定所需水量		维持河流水环境质量所需水量	现行环保要求	最终确定生态流量
	Tennant 法	生态水力学法	90%保证率最枯月均流量		
1 月	2.06	3.10	3.10	2.06	3.10
2 月	2.06	3.10	3.10	2.06	3.10
3 月	2.06	3.10	3.10	2.06	3.10
4 月	2.06	3.10	3.10	4.13	4.13
5 月	6.20	4.13	3.10	6.20	6.20
6 月	6.20	4.13	3.10	6.20	6.20
7 月	6.20	4.13	3.10	6.20	6.20
8 月	6.20	4.13	3.10	6.20	6.20
9 月	6.20	4.13	3.10	6.20	6.20
10 月	2.06	3.10	3.10	4.13	4.13
11 月	2.06	3.10	3.10	2.06	3.10
12 月	2.06	3.10	3.10	2.06	3.10

本次水资源配置及径流调节计算时，以首先满足库尔干水利枢纽坝址的生态流量为前提，以库尔干水库坝址断面生态流量和下游灌区需水中的大值控制出库水量，不同来水频率下库尔干水利枢纽坝址断面生态流量均能够得到满足。

#### (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，退减农业灌溉面积、发展高效及常规节水，库山河流域灌区灌溉面积将减少至 98.1 万亩，总需水将减少至 7.10 亿  $m^3$ ，用水效率及需水总量均能符合流域“三条红线”控制指标；同时降低地下水开采量至流域“三条红线”控制要求、也不再从邻近的盖孜河引水灌溉的条件下，修建库尔干水利枢纽后，利用其对径流的调蓄作用，在满足库尔干水库坝址断面生态流量的前提下，将提高供水保证率，改善现状库山河流域春灌高峰期缺水现象；且在满足灌区需水后，可下泄河道的剩余水量也有所增加。

本次环评提出，设计水平年，库尔干水利枢纽建成运行后，须严格强化流域水资源统一管理，木华里渠首、库木库萨闸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木华里渠首沿河道下泄至库木库萨闸，并通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸泄入库山河总干排，最终到达尾间的塔克扎日特洼地，一方面增加木华里渠首~库木库萨闸间河道的水量、改善河段的断流状况，另一方面确保有水能够到达尾间的塔克扎日特洼地，对该区地下水进行补给，维持和改善尾间荒漠植被区的水分供给条件。在此基础上，本工程的水资源配置方案是合理的。

### 3.2.2 工程节水目标实现的可达性分析

库尔干水利枢纽是库山河水资源调配的重要工程，设计水平年，通过落实最严格水资源管理制度，退减农业灌溉面积、发展高效节水等，使库山河流域灌区需水总量减少并满足流域“三条红线”用水总量控制指标要求；在此基础上，修建库尔干水利枢纽后，通过其调蓄径流，在满足主要控制断面生态流量的前提下，将提高供水保证率，改善库山河年内径流分配不均引起的灌区春旱缺水；且通过进一步加强水资源管理、控制灌区引水量，还将增加木华里渠首断面下泄的水量以及到达尾间塔克扎日特洼地的水量，改善木华里渠首~库木库萨闸间河段的断流状况，同时对塔克扎日特洼地荒漠林草植被有一定的补给灌溉、对该区地下水也可进行补给。

因此，库山河灌区节水目标能否实现是库尔干水利枢纽工程预期目标能否实现的关键和前提。本次评价从流域退地减水、灌区高效节水、常规节水改造等方面分析工程节水目标实现的可达性。

#### 3.2.2.1 流域退地减水

现状年，库山河灌区总灌溉面积 112.50 万亩；工程设计方案根据《新疆用水总

量控制方案》和《库山河流域综合规划》确定到设计水平年要满足库山河流域“三条红线”用水总量控制指标，库山河灌区需退减灌溉面积 14.44 万亩，使库山河灌区总灌溉面积减少至 98.06 万亩，其中阿克陶县、英吉沙县、疏勒县分别退减灌溉面积 1.33 万亩、9.46 万亩及 3.65 万亩。

根据《喀什地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》、《克州地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》、《英吉沙县“十三五”水利发展规划》、《阿克陶县“十三五”水利发展规划》、《疏勒县“十三五”水利发展规划》、《英吉沙县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》、《阿克陶县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》、《疏勒县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》等，到 2020 年英吉沙县灌区退减灌溉面积 5.79 万亩、阿克陶县灌区退减灌溉面积 0.4 万亩、疏勒县灌区退减灌溉面积 2.0 万亩；到 2030 年，英吉沙县灌区退减灌溉面积 11.08 万亩、阿克陶县灌区退减灌溉面积 2.5 万亩。库山河流域英吉沙县灌区及阿克陶县灌区退减灌溉面积分年度计划详见表 3.2-12~表 3.2-14。

**表 3.2-12 库山河流域英吉沙县灌区退地分年度计划表** 单位：亩

乡、镇 (连队)	退减面积							
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021-2025 年	2026-2030 年	合计
英吉沙镇	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
城关乡	421.72	421.72	421.72	421.72	421.72	964.19	964.19	4036.98
乔尔旁乡	1029.45	1029.45	1029.45	1029.45	1029.45	2353.66	2353.66	9854.57
芒申乡	901.79	901.79	901.79	901.79	901.79	2061.79	2061.79	8632.53
色提力乡	831.69	831.69	831.69	831.69	831.69	1901.50	1901.50	7961.45
萨罕乡	1548.74	1548.74	1548.74	1548.74	1548.74	3540.92	3540.92	14825.54
英叶乡	696.66	696.66	696.66	696.66	696.66	1592.80	1592.80	6668.90
龙甫乡	823.37	823.37	823.37	823.37	823.37	1882.49	1882.49	7881.83
艾古斯乡	574.05	574.05	574.05	574.05	574.05	1312.45	1312.45	5495.15
乌恰乡	2269.95	2269.95	2269.95	2269.95	2269.95	5189.83	5189.83	21729.41
苏盖提乡	1433.66	1433.66	1433.66	1433.66	1433.66	3277.80	3277.80	13723.90
托甫洛克乡	1051.79	1051.79	1051.79	1051.79	1051.79	2404.73	2404.73	10068.41
合计	11582.87	11582.87	11582.87	11582.87	11582.87	26482.16	26482.16	110878.67

**表 3.2-13 库山河流域阿克陶县灌区退地分年度计划表** 单位：万亩

乡、镇 (连队)	退减面积							
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021-2025 年	2026-2030 年	合计
玉麦乡	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.50	0.90
阿克陶镇	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.10	0.60
巴仁乡	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00
合计	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	1.00	1.10	2.5

表 3.2-14

库山河流域疏勒县灌区退地分年度计划表

单位：万亩

乡、镇 (连队)	退减面积					
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	合计
牙甫泉	1012	1012	1012	1012	1012	5061
艾尔木东	638	638	638	638	638	3192
阿拉力	644	644	644	644	644	3220
英阿瓦提	625	625	625	625	625	3126
阿拉甫	1080	1080	1080	1080	1080	5399
合计	4000	4000	4000	4000	4000	20000

综上，虽然目前疏勒县没有 2020-2030 年间的退地相关规划，但根据《喀什地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》、《克州地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》以及各县水利发展、田间高效节水工程实施方案，至设计水平年 2030 年库山河流域英吉沙县灌区将退减灌溉面积 11.08 万亩、阿克陶县灌区退减灌溉面积 2.5 万亩，加上疏勒县 2016-2020 年间退减的 2.0 万亩灌溉面积，总退减灌溉面积将达到 15.58 万亩，大于工程设计方案确定的 14.44 万亩灌溉面积退减目标，设计水平年灌区退地总目标可以实现。

### 3.2.2.2 流域高效节水

库山河流域现状水资源利用方式仍较为粗放，大水漫灌等现象较为普遍，节水技术普及面不广，节水技术应用率不高，现状年库山河灌区农业综合毛灌溉定额  $757\text{m}^3/\text{亩}$ 、灌溉水利用系数 0.44，根据《新疆水资源公报（2016）》，2016 年全疆平均农业综合灌溉毛定额  $608\text{m}^3/\text{亩}$ 、灌溉水利用系数 0.51，库山河灌区现状农业用水水平低于全疆平均水平。另外，现状年库山河高效节水灌溉发展较慢，总灌溉面积 112.5 万亩，高效节水灌溉面积 18.3 万亩，节灌率仅 16.3%。

工程设计方案根据《新疆用水总量控制方案》和《库山河流域综合规划》确定到设计水平年库山河灌区需发展高效节水灌溉面积至 65.4 万亩，新增高效节水灌溉面积 47.1 万亩，其中英吉沙县灌区、阿克陶县灌区及疏勒县灌区分别新增高效节水灌溉面积 32.4 万亩、8.2 万亩、6.5 万亩。

根据《喀什地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》、《克州地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》、《英吉沙县“十三五”水利发展规划》、《阿克陶县“十三五”水利发展规划》、《疏勒县“十三五”水利发展规划》、《英吉沙县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》、《阿克陶县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》、《疏勒县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》等，到 2020 年英吉沙县灌区新增节水灌溉面积 28.97 万亩、阿克陶灌区新增高效节水灌溉面积

12.40 万亩、疏勒县灌区新增高效节水灌溉面积 12.97 万亩；地区节水改造资金主要申请中央财政资金、不足部分由地方自筹，英吉沙县、阿克陶县和疏勒县分别计列资金 40643 万元、15409 万元、16935 万元。各灌区高效节水建设面积统计见表 3.2-15~表 3.2-17。

**表 3.2-15 库山河流域英吉沙县灌区高效节水建设面积**

乡、镇 (连队)	新增高效节水面积(万亩)					合计
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	
英吉沙镇						0.00
城关乡		0.20		0.58		0.78
乔尔旁乡	0.25	1.10		0.80		2.15
芒申乡				1.00	0.50	1.50
色提力乡	0.70	0.80		1.10	1.10	3.70
萨罕乡	0.39		1.80		1.60	3.79
英叶乡	0.29	0.80		1.70	0.20	2.99
龙甫乡		1.40		1.10		2.50
艾古斯乡	0.21			0.72	0.60	1.53
乌恰乡		1.40	0.80		0.80	3.00
苏盖提乡		1.30	0.70		0.80	2.80
托甫洛克乡	1.43		1.60		1.20	4.23
合计	3.27	7.00	4.90	7.00	6.80	28.97

**表 3.2-16 库山河流域阿克陶县灌区高效节水建设面积**

乡、镇 (连队)	新增高效节水面积(万亩)					合计
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	
玉麦乡	0.00	0.00	1.30	1.00	1.50	3.80
阿克陶镇	0.00	1.40	1.00	1.00	1.50	4.90
巴仁乡	0.00	0.20	1.50	1.00	1.00	3.70
合计	0.00	1.60	3.80	3.00	4.00	12.40

**表 3.2-17 库山河流域疏勒县灌区高效节水建设面积**

乡、镇 (连队)	新增高效节水面积(万亩)					合计
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	
牙甫泉	0.88	0.34	0.68	0.78	0.60	3.28
艾尔木东	0.70	1.04	0.15	0.18	0.00	2.07
阿拉力	0.21	0.25	0.48	0.55	0.60	2.09
英阿瓦提	0.93	0.18	0.23	0.36	0.33	2.03
阿拉甫	0.23	0.50	0.87	0.98	0.92	3.50
合计	2.95	2.31	2.41	2.85	2.45	12.97

目前，流域灌区高效节水建设正在有序开展，至 2020 年底，库山河涉及英吉沙县、阿克陶县及疏勒县总计将新增高效节水面积 54.34 万亩，超过本次工程设计新增高效节水灌溉面积 47.1 万亩的目标；从库山河流域各县灌区来看，阿克陶县及疏勒县灌区高效节水面积将达到并超过工程设计方案预期目标，对于英吉沙县，2020 年新增节水灌溉面积 29.87 万亩，年均新增高效节水灌溉面积 5.79 万亩，未来随着国

家和地方扶持力度加大，高效节水灌溉发展速度将会加快，到 2030 年英吉沙县灌区能够实现高效节水目标。

### 3.2.3.3 流域常规节水

为尽可能的减少农业灌溉需水，使设计水平年库山河流域灌区总需水能够满足流域“三条红线”用水总量控制要求，除退减灌溉面积、发展高效节水灌溉面积外，还需大力发展续建配套及节水改造等常规节水措施，以减少灌溉过程中的输水损失，提高灌溉水利用系数。

根据《英吉沙县“十三五”水利发展规划》、《阿克陶县“十三五”水利发展规划》、《疏勒县“十三五”水利发展规划》等，至 2020 年，英吉沙县灌区续建配套与节水改造投资 20346.52 万元，进行渠道防渗等 229.46km；阿克陶县灌区续建配套与节水改造投资 14391.22 万元，进行渠道防渗干渠 128.9km，配套渠系建筑物 600 座；疏勒县灌区续建配套与节水改造投资 22721.46 万元，进行渠道防渗干渠 125.4km。各灌区常规节水建设项目统计见表 3.2-18~3.2-20。

目前各灌区续建配套与节水改造工程正在有序实施。

综上，通过退减灌溉面积、发展高效节水面积、实施续建配套与节水改造等常规节水，工程节水目标是可以实现的。

表 3.2-18

库山河流域英吉沙灌区常规节水项目统计表

项目名称	建设地点	建设性质	建设内容	建设年限(年)	工程总投资
					(万元)
拉瓦干渠防渗		改建	砼板防渗改建长度 9km	2016	1076.66
色提力引洪渠防渗	色提力乡	改建	砼板防渗改建长度 11km	2016	1315.92
英叶干渠防渗	英叶乡	改建	砼板防渗改建长度 15km	2016	1794.44
龙甫分干渠防渗	龙甫乡	改建	浆砌石防渗改建长度 5.9km	2016	705.81
卡回分干渠防渗		改建	砼板防渗改建长度 11km	2016	1100
城关乡铁力克其克村防渗渠	城关乡	改建	砼板防渗改建长度 8km	2017	374.05
城关昂格提力克防渗渠工程	城关乡	改建	砼板防渗改建长度 5.5km	2017	257.16
龙甫乡 5 村渠道防渗	龙甫乡	改建	砼板防渗改建长度 4.86km	2017	227.23
龙甫乡 5 村 2 组渠道防渗	龙甫乡	改建	砼板防渗改建长度 4.89km	2017	228.64
龙甫乡 6 村渠道防渗	龙甫乡	改建	砼板防渗改建长度 2.75km	2017	128.58
乌恰乡包孜洪防渗渠	乌恰乡	改建	砼板防渗改建长度 7.2km	2017	3500
沙罕乡色提克渠防渗	沙罕乡	改建	砼板防渗改建长度 12km	2018	1050
龙甫乡 2 村渠道防渗	龙甫乡	改建	砼板防渗改建长度 8.54km	2018	399.29
龙甫乡 2 村 1 组渠道防渗	龙甫乡	改建	砼板防渗改建长度 4.87km	2018	227.7
龙甫乡 4 村渠道防渗	龙甫乡	改建	砼板防渗改建长度 3.52km	2018	164.58
龙甫乡 4 村渠道防渗	龙甫乡	改建	砼板防渗改建长度 1.98km	2018	92.58
龙甫乡 1 村渠道防渗	龙甫乡	改建	砼板防渗改建长度 6.11km	2018	285.68
龙甫乡 7 村渠道防渗	龙甫乡	改建	砼板防渗改建长度 4.65km	2018	217.41
乔勒潘乡阔曲买艾日克村防渗渠	乔勒潘乡	改建	砼板防渗改建长度 8km	2019	374.05
乔勒潘乡艾温村至尤喀克吾斯坦村防渗渠	乔勒潘乡	改建	砼板防渗改建长度 6km	2019	280.53
乔勒潘乡沙依力克渠道防渗	乔勒潘乡	改建	砼板防渗改建长度 8.43km	2019	394.15
乔勒潘乡 9 村渠道防渗	乔勒潘乡	改建	砼板防渗改建长度 3.06km	2019	143.07
乌恰乡阿伊冬库勒村防渗渠	乌恰乡	改建	砼板防渗改建长度 13km	2019	607.82
乌恰乡亚瓦克村防渗渠	乌恰乡	改建	砼板防渗改建长度 15km	2019	701.34
乌恰乡铁维孜村防渗渠	乌恰乡	改建	砼板防渗改建长度 10km	2019	2867
龙甫乡夏克巴格村防渗渠改建	乔勒潘乡	改建	砼板防渗改建长度 5.5km	2020	257.16
乔勒潘乡艾稳防渗渠	乔勒潘乡	改建	砼板防渗改建长度 6km	2020	280.53
乔勒潘乡沙依力克防渗渠	乔勒潘乡	改建	砼板防渗改建长度 5.7km	2020	266.51
乔勒潘栏杆防渗渠	乔勒潘乡	改建	砼板防渗改建长度 10km	2020	467.56
龙甫乡艾日克村防渗渠	乔勒潘乡	改建	砼板防渗改建长度 5km	2020	233.78
乔勒潘乡亚伊力干村防渗渠	乔勒潘乡	改建	砼板防渗改建长度 7km	2020	327.29
合计			229.46km		20346.52

表 3.2-19

库山河流域阿克陶县灌区常规节水项目统计表

项目名称	建设地点	建设性质	建设内容	建设年限 (年)	工程总投资
					(万元)
库尼萨克干、支渠防渗	玉麦乡	改建	砼板防渗改建长度 16.05km	2017	1230.50
巴仁乡且克村渠道防渗	巴仁乡	改建	砼板防渗改建长度 2.4km	2017	146.12
玉麦乡库尔巴格村防渗渠	玉麦乡	改建	砼板防渗改建长度 3.5km 及配套渠系建筑物	2018	629.40
阿克陶镇奥达艾日克村防渗渠	阿克陶镇	改建	砼板防渗改建长度 3.98km 及配套渠系建筑物	2018	725.49
喀什噶尔河灌区续建配套与节水改造阿克陶县渠道防渗改建工程	阿克陶镇	改建	砼板防渗改建团结干渠长度 8.0km、巴仁艾日克支渠 5.2km、拱拜孜艾日克支渠 4.96km 及配套渠系建筑物	2018	7067
	玉麦乡	改建	砼板防渗改建玉麦乡加依铁热克支渠 4.64km、阿马希支渠 3.43km、阿勒吞其支渠 3.91km	2018	
阿克陶镇支渠防渗	阿克陶镇	改建	砼板防渗改建长度 7.44km	2018	464.49
玉麦乡恰格格村小型农田水利建设项目	玉麦乡	改建	砼板防渗改建长度 8.56km	2018	485.52
巴仁乡古勒巴格村小型农田水利建设项目	巴仁乡	改建	砼板防渗改建长度 8.55km	2018	610.00
巴仁乡阿热买里村小型农田水利建设项目	巴仁乡	改建	砼板防渗改建长度 12.70km	2018	682.70
巴仁乡英买安力村小型农田水利建设项目	巴仁乡	改建	砼板防渗改建长度 2.35km	2018	200
阿克陶镇喀依恰艾日克村农田灌溉工程	阿克陶镇	改建	砼板防渗改建长度 3.83km	2018	260
巴仁乡沙依巴格村防渗渠	巴仁乡	改建	砼板防渗改建长度 4.0km 及配套渠系建筑物	2019	200
阿克陶镇英开其艾日克村农田灌溉工程	阿克陶镇	改建	砼板防渗改建长度 6.01km	2019	410
玉麦乡英阿依玛克村渠道防渗	玉麦乡	改建	砼板防渗改建长度 3.59km	2019	220
巴仁乡吐尔村支渠防渗	巴仁乡	改建	砼板防渗改建长度 5.56km	2019	300
巴仁乡巴仁村渠道防渗	巴仁乡	改建	砼板防渗改建长度 4.5km	2019	280
巴仁乡巴仁村支渠防渗	巴仁乡	改建	砼板防渗改建长度 2.25km	2019	200
玉麦乡防渗渠	玉麦乡	改建	砼板防渗改建长度 1.57km 及配套渠系建筑物	2019	80
阿克陶镇英其艾日克村-奥达艾日克村支渠防渗	阿克陶镇	改建	砼板防渗改建长度 2.01km 及配套渠系建筑物	2020	200
合计			128.9km		14391.22

表 3.2-20

库山河流域疏勒县灌区常规节水项目统计表

项目名称	建设地点	建设性质	建设内容	建设年限 (年)	工程总投资
					(万元)
2016 年疏勒县小型农田水利重点县项目	牙甫泉镇	改建	砼板防渗改建长度 17.22km	2016	1607.00
大中型灌区续建配套与节水改造工程依英干渠防渗	牙甫泉镇、艾尔木东 向	改建	砼板防渗改建长度 61km	2016-2020	12654.46
库山大渠防渗改建工程	牙甫泉镇、艾尔木东 乡、阿拉力乡、英阿 瓦提乡	改建	砼板防渗改建长度 30km	2016	7500
疏勒县阿克苏水库引水渠	艾尔木东乡	改建	砼板防渗改建长度 4.2km	2018	260
疏勒县马场水库放水渠	艾尔木东乡	改建	砼板防渗改建长度 7.5km	2019	370
疏勒县阿克苏水库放水渠	艾尔木东乡	改建	砼板防渗改建长度 2.5km	2020	130
疏勒县马场水库引水渠	艾尔木东乡	改建	砼板防渗改建长度 3.0km	2020	200
合计			125.4km		22721.46

### 3.2.3.4 流域节水水量的可达性分析

#### ①退地节水水量

根据目前已有的《喀什地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》、《克州地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》、《英吉沙县“十三五”水利发展规划》、《阿克陶县“十三五”水利发展规划》、《疏勒县“十三五”水利发展规划》、《英吉沙县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》、《阿克陶县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》、《疏勒县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》等，到 2030 年，英吉沙县灌区退减灌溉面积 11.08 万亩、阿克陶县灌区退减灌溉面积 2.5 万亩，疏勒县灌区退减灌溉面积 2.0 万亩，总退地面积 15.58 万亩；则英吉沙灌区、阿克陶县灌区即疏勒县灌区退地可节出水量分别为 10160.36 万 m<sup>3</sup>、2292.50 万 m<sup>3</sup>、1834.00 万 m<sup>3</sup>，库山河灌区退地节水总量 14286.86 万 m<sup>3</sup>。

#### ②高效节水水量

根据目前已有的《喀什地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》、《克州地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》、《英吉沙县“十三五”水利发展规划》、《阿克陶县“十三五”水利发展规划》、《疏勒县“十三五”水利发展规划》、《英吉沙县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》、《阿克陶县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》、《疏勒县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》等，到 2020 年，英吉沙县灌区新增节水灌溉面积 28.97 万亩、阿克陶灌区新增高效节水灌溉面积 12.40 万亩、疏勒县灌区新增高效节水灌溉面积 12.97 万亩，库山河灌区新增高效节水总面积 54.34 万亩；则英吉沙县灌区、阿克陶县灌区、疏勒县灌区高效节水可节出水量分别为 10649.53 万 m<sup>3</sup>、4558.31 万 m<sup>3</sup>、4767.84 万 m<sup>3</sup>，库山河灌区高效节水总节出水量 19975.68 万 m<sup>3</sup>。

#### ③常规节水水量

根据目前已有《英吉沙县“十三五”水利发展规划》、《阿克陶县“十三五”水利发展规划》、《疏勒县“十三五”水利发展规划》等，通过各项续建配套与节水改造、农田水利工程等，到 2020 年，英吉沙县灌区、阿克陶灌区、疏勒县灌区常规灌溉水利用系数由现状年的 0.44 分别提高至 0.48、0.51、0.48，由此英吉沙县灌区、阿克陶县灌区、疏勒县灌区常规节水可节出水量分别为 2479.72 万 m<sup>3</sup>、478.28 万 m<sup>3</sup>、483.72 万 m<sup>3</sup>，库山河灌区常规节水总节出水量 3441.72 万 m<sup>3</sup>。

综上,据目前已有的《喀什地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》、《克州地区 2016-2020 年田间高效节水建设工程实施方案》、《英吉沙县“十三五”水利发展规划》、《阿克陶县“十三五”水利发展规划》、《疏勒县“十三五”水利发展规划》、《英吉沙县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》、《阿克陶县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》、《疏勒县 2016-2020 年田间高效节水工程实施方案》等,库山河灌区退地节水、高效节水及常规节水共计能节出水量 37704.26 万 m<sup>3</sup>,与工程设计方案提出的要满足 2030 年库山河流域“三条红线”用水总量控制要求及水资源利用上线要求须节出的水量 41878 万 m<sup>3</sup>仅相差 4173.74 万 m<sup>3</sup>;且目前已有的各规划和实施方案年限仅到 2020 年,未来随着国家和自治区对南疆地区的大力扶持,到 2030 年,库山河灌区节水水量是能够实现的。

综上,通过退减灌溉面积、发展高效节水面积、实施续建配套与节水改造等常规节水,工程节水目标是可以实现的。

### 3.2.3 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、中、下三个坝址方案,分别位于出山口以上 25.5km、17.5km 和 15km,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,将中坝址作为推荐坝址。

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 3.2-14。

经比选,三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木华里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种类分布与资源量变化等,影响性质和特征无明显差别;尽管中坝址和下坝址方案存在一定的移民安置任务,但都可依托已在实施的汗铁热克村特困山区易地扶贫搬迁与土地开发项目进行安置,不需单独进行建设开发安置。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、水土保持措施等环境保护措施缓解不利影响,其中中坝址方案坝

高最低，分层取水及过鱼设施建设难度略小。总体上，各方案环境影响差异不大，因此同意主体设计推荐中坝址方案。

表 3.2-14

工程坝址环境比选表

项目		上坝址	中坝址（主体推荐坝址）	下坝址
工程概况		<ul style="list-style-type: none"> <li>坝后式开发，由沥青混凝土心墙坝、左岸溢洪洞、左岸泄洪冲沙洞、左岸发电引水洞、电站厂房组成。正常蓄水位 2276m，最大坝高 126m，坝顶长 310m，水库回水长 7.4km，总库容 1.25 亿 m<sup>3</sup>，调节库容 1.06 亿 m<sup>3</sup>。总装机 32MW，多年平均发电量 1.169 亿 kW.h。</li> <li>征占地总面积 534hm<sup>2</sup>，主要为天然牧草地，无搬迁安置任务；影响专项主要为 Y049 线等。</li> <li>工程总投资 18.52 亿元。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>坝后式开发，由沥青混凝土心墙坝、右岸溢洪道、右岸泄洪冲沙兼导流洞、右岸发电引水洞、电站厂房组成。正常蓄水位 2105m，最大坝高 82.0m，坝顶长 702m，水库回水长度 4.5km，总库容 1.25 亿 m<sup>3</sup>，调节库容 1.06 亿 m<sup>3</sup>。总装机 24MW，多年平均发电量 0.859 亿 kW.h。</li> <li>征占地总面积 619hm<sup>2</sup>，主要为天然牧草地，其次为少量耕园地，搬迁安置人口 46 户 154 人，影响专项主要为 Y049 线、农村道路、输变电线路、移动通信基站、自动气象站等。</li> <li>工程总投资 16.17 亿元。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>坝后式开发，由沥青心墙坝、右岸溢洪道、右岸泄洪冲沙兼导流洞、右岸发电引水洞、电站厂房组成。正常蓄水位 1985m，最大坝高 109m，坝顶长 745m，水库回水长 5km，总库容 1.2 亿 m<sup>3</sup>，调节库容 1.04 亿 m<sup>3</sup>。总装机 26MW，多年平均发电量 0.903 亿 kW.h。</li> <li>征占地总面积 690hm<sup>2</sup>，搬迁安置人口 46 户 154 人，影响专项主要为 Y049 线、农村道路、输变电线路、移动通信基站、沙曼水文站、自动气象站。</li> <li>工程总投资 19.79 亿元。</li> </ul>
环境概况		<p>位于出山口以上 25.5km，距下游木华里渠首 30.5km，不对称“V”型谷，底宽 80~210m，距下游木华里渠首 30.5km。植被类型主要为合头草群系荒漠植被，植被覆盖度多在 5% 以下，偶见几株乔木在冲沟沟口分布，植物优势种为合头草，伴生种有高山绢蒿、昆仑蒿、圆叶盐爪爪等，草层高 10~20cm，无保护植物分布。可能分布的陆生保护动物包括国家 II 级保护动物猎隼、燕隼、游隼、红隼、猞猁、盘羊、鹅喉羚等 7 种，自治区 I 级保护动物赤狐 1 种，无鸟类营巢，调查期间未见大型兽类及保护动物活动。影响河段分布鱼种为塔里木裂腹鱼（自治区 II 级）、斑重唇鱼（自治区 II 级）、宽口裂腹鱼、叶尔羌高原鳅和长身高原鳅，淹没范围内无集中三场分布。区内无环境敏感区分布。</p>	<p>位于出山口以上 17.5km，距下游木华里渠首 22.5km，不对称“U”型谷，底宽 300~500m。陆生生态与水生生态状况与上坝址基本相同，据了解人类活动影响，区域已无大型兽类分布和活动，淹没区内分布有少量耕园地等汗铁热克村生产资料。区内无环境敏感区分布。</p>	<p>位于出山口以上 15km，距下游木华里渠首 20km 不对称“U”型谷，底宽 450~500m。陆生生态与水生生态状况与中坝址基本相同。区内无环境敏感区分布。</p>
环境比选	环境敏感目标	<p>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。保护鱼类为塔里木裂腹鱼（自治区 II 级）、斑重唇鱼（自治区 II 级）。无环境空气和声环境敏感对象分布。</p>	<p>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。保护鱼类为塔里木裂腹鱼（自治区 II 级）、斑重唇鱼（自治区 II 级）。涉及的汗铁热克村将在开工前整体外迁，故工程无环境空气和声环境敏感对象分布。</p>	<p>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。保护鱼类为塔里木裂腹鱼（自治区 II 级）、斑重唇鱼（自治区 II 级）。涉及的汗铁热克村将在开工前整体外迁，故工程无环境空气和声环境敏感对象分布。</p>
	水文情势与水环境	<p>库区淹没造成的水文情势变化河段长 7.4km，水库调蓄造成坝址~木华里渠首之间 30.5km 河段水文情势变化，木华里渠首以下河段恢复生态流量下泄，</p>	<p>库区淹没造成的水文情势变化河段长 4.5km，水库调蓄造成坝址~木华里渠首之间 22.5km 河段水文情势变化，木华里渠首以下河</p>	<p>库区淹没造成的水文情势变化河段长 5km，水库调蓄造成坝址~木华里渠首之间 20km 河段水文情势变化，木华里渠首以下河</p>

		改善断流状况。 水库水温结构为稳定分层型，下泄低温水将对坝下河段鱼类繁殖产生不利影响，水温经沿程恢复及长距离输水预计不会对农业灌溉产生不利影响。	段恢复生态流量下泄，改善断流状况。 水库水温结构为稳定分层型，下泄低温水将对坝下河段鱼类繁殖产生不利影响，水温经沿程恢复及长距离输水预计不会对农业灌溉产生不利影响。	段恢复生态流量下泄，改善断流状况。 水库水温结构为稳定分层型，下泄低温水将对坝下河段鱼类繁殖产生不利影响，水温经沿程恢复及长距离输水预计不会对农业灌溉产生不利影响。
	生态环境影响	陆生生态影响主要表现为占地扰动造成的植被损失，区域以荒漠植被为主，覆盖度低，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。	基本同上坝址。	基本同上坝址。
	水土流失	损坏水土保持设施面积 215.94hm <sup>2</sup> ，挖方 359.63 万 m <sup>3</sup> ，填方 855.80 万 m <sup>3</sup> ，弃渣 235.68 万 m <sup>3</sup> ，可能造成的水土流失量 7.92 万 t。	损坏水土保持设施面积 208.78hm <sup>2</sup> ，挖方 427.44 万 m <sup>3</sup> ，填方 732.80 万 m <sup>3</sup> ，弃渣 304.81 万 m <sup>3</sup> ，可能造成的水土流失量 12.41 万 t。	损坏水土保持设施面积 238.17hm <sup>2</sup> ，挖方 597.26 万 m <sup>3</sup> ，填方 1024 万 m <sup>3</sup> ，弃渣 473.26 万 m <sup>3</sup> ，可能造成的水土流失量 14.25 万 t。
	环境比选结论	从环境角度分析，三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种类分布与资源量变化等，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；中坝址和下坝址存在一定的移民安置任务，均已确定依托已在实施的汗铁热克村特困山区易地扶贫搬迁与土地开发项目进行安置，不需单独进行建设开发安置。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、水土保持措施等环境保护措施缓解不利影响，其中中坝址方案坝高最低，分层取水及过鱼设施建设难度略小。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中坝址方案。		

### 3.2.3 施工规划环境合理性分析

#### (1) 施工总布置环境合理性分析

工程位于出山口以上“U”型河谷段，根据工程总体布置和所处区环境特点，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。在坝址上下游左岸相对开阔的高阶地共布置3个施工区，各工区内布置由砂石料加工系统、混凝土拌和系统、混凝土预制场、机械修配站等设施，具体见表2.3-4，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3.32hm<sup>2</sup>，占地范围内均为荒漠草地，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5处料场、4处弃渣场、2处利用料堆放场、1处砂石料加工系统、3座混凝土拌和系统、2座机械修配站、3处临时生活区、1处施工管理区。由于工程所在地为山区，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理不当存在排入库山河的可能性。工程施工高峰期全员人数高达2895人，施工生活区集中布置于3处，1#施工生活区位于坝址上游左岸II级阶地、位于淹没区内，2#和3#施工生活区、施工管理区位于坝址下游左岸II级阶地，距离河道在200-400m，存在生活污水、生活垃圾排放污染库山河水质的可能。施工管理区永临结合布置避免了重复建设，减少了工程施工临时占地面积。

综上分析，本工程施工布置尽可能考虑了集中布置减少扰动范围，施工区布设无环境制约性因素。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库山河的可能；工程所处河段为I类水体，针对此，本次评价提出砂石料加工、混凝土拌和站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生活区绿化，不等向占地范围外散排，不得入河；并要加强施工人员教育、严格管理、建立惩罚制度，确保不对工程附近库山河水体产生不良影响；对机械含油废水采用小型隔油池处理后，废油装桶密封交有危废处理资质的单位进行处理，出水回用不得入河，以避免对区域地表植被、土壤、景观环境产生不利影响。在采取相应保护措施的前提下，本工程施工布置基本合理。

#### (2) 料场规划环境合理性分析

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，减少料场开采面积，降低开采扰动和破坏原地貌和植被，减少弃渣量，进而减少弃渣占压破坏植被。各料场合理性分析见表 3.2-15。

由表中分析可见，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 砂砾石料场位于河滩地，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。

### （3）渣场选址环境合理性分析

工程共设 4 处弃渣场和 2 处利用料堆放场。各渣场环境合理性分析见表 3.2-16。

由表中分析可见，弃渣场和利用料堆放场布置无环境制约性因素。占地范围无保护陆生动植物，未见鸟类营巢和大型野生动物栖息活动，附近无交通干道，开工前移民搬迁后无居民点，场地均不受行洪影响。由于各场地距离河道较近，施工中应严格控制堆渣高度，做好先拦后弃，严禁随意堆置，避免渣料入河；做好拦挡及截排水措施，减少坡面汇水冲刷；堆渣结束及利用料使用完毕后，进行土地平整，结合水保方案中的植物措施进行一定的恢复。

综上，工程弃渣场及利用料堆放场在做好施工期防护、后期恢复等措施后，基本符合环保要求。

### （4）施工道路规划合理性分析

工程地处库山河出山口以上“U”型河谷区，当地基础设施条件较差，仅有一条乡道通向工程区，为满足施工需要共布设场内交通道路 10 条，总长 39km，部分路段伴河而行，场内施工道路布置及特性详见表 2.3-1。

表 3.2-15

料场环境合理性分析表

类型		料场位置	环境概况	综合分析	环保要求
砂砾石料场	C1	坝址上游河床及河漫滩，距坝址约 0.4~3.0km 处，在淹没范围内	占地区无环境敏感目标分布，植被为由合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度小于 5%，以合头草、高山绢蒿、昆仑蒿、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主，无保护植物分布，无大型野生动物栖息，未见鸟类营巢。周围无居民点分布。	①C1 料场属于河滩取料，须经当地河道管理部门同意； ②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； ③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； ④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； ②C1 砂砾石料场位于河滩地，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，避免洪水冲刷或影响行洪。
	C3	坝址上游右岸，距坝址约 1.0~3.5km，库山河V级阶地，取 T2 土料场的下层料，在淹没范围内			
	C4	坝址上游左岸，距坝址约 1.0~2.5km，在淹没范围内			
土料场	T2	是 C3 料场的表层，在淹没范围内			
块石料场	P1	坝址上游约 8.0~9.0km 山体			

表 3.2-16

渣场环境合理性分析表

弃渣场及位置		环境概况	综合分析	环保要求
1#弃渣场	位于大坝上游约 500m 处左岸 II 级阶地上，属平地堆渣	占地区无环境敏感目标分布，植被为由合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度小于 5%，以合头草、高山绢蒿、昆仑蒿、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主，无保护植物分布，无大型野生动物栖息，未见鸟类营巢。周围无居民点分布。	①占地范围无保护陆生动植物，未见鸟类营巢和大型野生动物栖息活动； ②附近无交通干道，开工前移民搬迁后无居民点； ③弃渣场和利用料堆放场均不受行洪影响，距河道较近，弃渣堆放须做好拦挡及截排水措施，防止入河。	①先拦后弃，严禁随意堆置，避免渣料入河； ②严格控制堆渣高度； ③施工期间做好弃渣防护，避免引发严重水土流失； ④做好拦挡及截排水措施，减少雨季坡面汇水冲刷； ⑤堆渣结束及利用料使用完毕后，进行土地平整，结合水保方案中的植物措施进行一定的恢复。
2#弃渣场	位于大坝下游约 200m 左岸枢纽管理区围堰防护范围内，属坡面堆渣			
3#弃渣场	位于大坝上游约 800m 处右岸 II 级阶地上，属平地堆渣			
4#弃渣场	位于大坝下游约 1.5km 处右岸 II 级阶地上，属平地堆渣			
1#利用料堆放场	分两片，位于大坝右岸上、下游 500m 范围，为 II 级阶地，上游片位于淹没范围内			
2#利用料堆放场	位于河床上，利用截流后的干涸河床临时堆料，属大坝征地范围			

施工道路沿线无环境敏感目标分布，植被为由合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度小于 5%，以合头草、高山绢蒿、昆仑蒿、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主，无保护植物分布，无大型野生动物栖息，未见鸟类营巢，开工前移民搬迁后周围再无居民点。道路规划充分利用现有道路改建以满足施工需要，减少了重复建对原地貌及植被的破坏；部分道路采用永临结合方式，既兼顾了施工期物资运输及各作业面施工需要，又避免了重复建设。

综上，工程施工道路布置基本合理。

### 3.3 工程分析

#### 3.3.1 流域开发环境影响回顾

库山河所属的喀什噶尔河流域人类活动很早，为新疆最古老、面积较大的成熟灌区之一；自新中国成立至今，流域灌溉面积逐渐增大，导致库山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，河流出山口后减水、断流现象严重。为此，本次评价将开展库山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。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。

表3.3-1 工程施工期环境影响作用因素分析表

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

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”

#### (1) 废污水

##### 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、混凝土预制场、机械修配厂、洞室和基坑开挖过程中，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，系统生产用水直接从库山河抽取，系统高峰用水量为196m<sup>3</sup>/h。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施工高峰期废水产生量为157m<sup>3</sup>/h，高峰施工分为两班，每班生产8h。砂石加工废水污染物主要是SS，浓度约50000mg/L。

##### B. 混凝土拌和及养护废水

工程共布设3套混凝土拌和系统，工作班制均为每天两班，每班8h。生产废水产自混凝土拌和过程中散落废水，以及混凝土转筒在每班末的冲洗过程中。根据同类混凝土拌和系统生产经验，废水排放率约10%。废水主要表现为强碱性，pH值11~12，SS浓度约2000mg/L。

工程设一处混凝土预制场，其废水主要产生自混凝土预制件的养护过程中，参照

《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）以及混凝土养护工艺，养护废水的排放率约为用水总量的80%，废水特性与混凝土拌和废水一致，表现为强碱性及SS较高。

工程各拌和站及预制场生产废水排放情况见表3.3-2。

表3.3-2 混凝土拌和及养护废水排放情况表

工区		废水排放率	高峰用水量 (m <sup>3</sup> /h)	高峰排放量 (m <sup>3</sup> /h)	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	10%	12.1	1.2	pH: 11~12 SS:2000mg/L
	2#混凝土拌和系统		9.2	0.9	
	3#混凝土拌和系统		9.2	0.9	
混凝土养护废水	混凝土预制场	80%	4	3.2	

### C. 含油废水

工程设2处机械修配站，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<sub>Cr</sub>、SS和石油类含量较高，其浓度分别为25~200mg/L、500~4000mg/L和10~30mg/L。根据施工经验，机械修配站的废水排放率约80%，两处机械修配站的高峰期用水量约17m<sup>3</sup>/d，估算各站含油废水排放量为13.6m<sup>3</sup>/d。其中机械保养的废油及该废水处理收集后的浮油等为危险废物，须按危废处置。

### D. 隧洞施工废水

主要产自发电引水隧洞开挖过程中，由于区域地下水埋藏较深，地下水渗漏量少，故施工过程中产生的废水主要为开挖过程中的施工用水，大部分耗散于施工过程中，废水中的污染物种类少，主要污染物为SS，浓度一般在3000~5000mg/L，pH值略高，一般在9~10。根据施工组织设计，初估工程发电引水隧洞施工废水排放量约20m<sup>3</sup>/d。

### E. 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，根据施工组织设计推算工程初期基坑排水量大约283m<sup>3</sup>/h，SS是主要污染物，一般达到2000mg/L。大坝开建后，基坑经常性排水量约为1200m<sup>3</sup>/h，此时水质相对清澈，SS浓度略低，一般小于500mg/L，无复杂污染物。

### F. 炸药残留物

工程大坝坝肩开挖爆破、发电引水隧洞洞挖等施工过程中均需使用炸药。传统的TNT单体炸药和铵梯混合炸药中的主要成分TNT（三硝基甲苯）为致毒、致癌、致突变物质，对人体及水体有很大的毒害作用。

### ②生活污水排放量

工程施工生活污水主要来自 3 处临时生活区和 1 处施工管理区, 生活污水中主要污染物为人体排泄物、食物残渣等有机物, 阴离子洗涤剂及其它溶解性物质, 主要污染指标为 BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、粪大肠菌群等。经类比, BOD<sub>5</sub> 浓度为 500mg/L, COD<sub>Cr</sub> 为 600mg/L。

工程共布置 3 处临时生活区, 施工高峰期总人数 2810 人, 生活用水标准按 85L/人·d, 施工管理区总人数 85 人, 生活用水标准按 120L/人·d, 排放率按 80% 计算, 生活污水高峰期排放量约 201m<sup>3</sup>/d, 见表 3.3-3。

表3.3-3 施工高峰期生活污水排放情况表

工区	废水排放率	高峰用水量 (m <sup>3</sup> /d)	高峰排放量 (m <sup>3</sup> /d)	主要污染物及排放浓度
1#施工区 (高峰 1478 人)	80%	126	101	BOD <sub>5</sub> : 500mg/l COD <sub>Cr</sub> : 600mg/L
2#施工区 (高峰 917 人)		78	63	
3#施工区 (高峰 415 人)		36	29	
施工管理区 (85 人)		10	8	

各类废污水特征污染物及排放量统计见表3.3-4。

表 3.3-4 施工期生产活废污水排放情况一览表

序号	污染源		单位	废水排放率*	高峰用水量	高峰排放量	主要污染物及排放浓度
1	砂石料加工废水	C1 砂石料加工系统	m <sup>3</sup> /h	80%	196	157	SS: 5000mg/L
2	混凝土拌和废水	1#混凝土拌和系统		10%	12.1	1.2	pH: 11~12 SS:2000mg/L
		2#混凝土拌和系统			9.2	0.9	
		3#混凝土拌和系统			9.2	0.9	
3	混凝土养护废水	混凝土预制场	80%	4	3.2		
4	基坑排水	初期基坑排水	/	/	283	SS:2000mg/L	
		经常性排水	/	/	1200		
5	含油废水	2#机械修配站	m <sup>3</sup> /d	80%	17	13.6	COD <sub>Cr</sub> : 25~200mg/L SS: 500~4000mg/L 石油类: 10~30 mg/L
		3#机械修配站			17	13.6	
6	隧洞施工废水	发电引水隧洞	/	/	20	pH: 9~10 SS: 3000~5000mg/L	
7	生活污水	1#施工区 (高峰 1478 人)	80%	126	101	BOD <sub>5</sub> : 500mg/l COD <sub>Cr</sub> : 600mg/L	
		2#施工区 (高峰 917 人)		78	63		
		3#施工区 (高峰 415 人)		36	29		
		施工管理区 (85 人)		10	8		

\*参照《水电水利工程施工环境保护技术规程》(DL/T 5260-2010)

## (2) 环境空气污染物

施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、砂石料和混凝土拌和系统粉尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气、炸药爆破粉尘及施工道路扬尘等, 主要污染物有 TSP、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO 等。除爆破施工污染物为间歇性排放外, 其他污染物具有连续排放特点, 其中施工道路扬尘影响范围广。

### ①施工作业面扬尘

主要产生于枢纽、大坝、发电引水隧洞、电站厂房地基、料场等开挖面及各弃渣

场施工作业面等裸露地面。一般只要定时洒水，扬尘即可得到有效控制。

### ②砂石加工系统和混凝土拌和系统粉尘

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；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。

### ③施工机械及车辆燃油尾气

运输车辆及燃油动力机械消耗油料会产生一定量废气，工程施工燃油使用总量为3.08万t，燃油使用过程中NO<sub>x</sub>排放系数48.26kg/t、SO<sub>2</sub>为3.52 kg/t、CO为29.35kg/t。

### ④爆破粉尘

大坝坝肩开挖爆破、发电引水隧洞洞挖爆破、发电厂房石方爆破等施工过程会产生大量粉尘，从炸药用量估算工程爆破过程中TSP产生量约24t。

### ⑤交通运输扬尘

主要来自运输车辆碾压道路起尘，工程施工临时道路多采用碎石路面，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。

坝址附近的汗铁热克村居民点将于工程开工前全部搬迁，故工程区无环境空气敏感点，各类污染物影响对象主要为施工人员，施工结束后影响随即消失。

## (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130~140dB(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70~97dB(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、预制砼厂和钢木加工厂噪声源强分别为94 dB(A)、82 dB(A)、85 dB(A)、85dB(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。

坝址附近的汗铁热克村居民点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弃渣：工程共产生弃渣259.37万 $m^3$ ，堆放于4个弃渣场，须加强管理和防护，以免引发水土流失。工程土石方平衡见表3.3-5，土石方流向见图3.4-1。

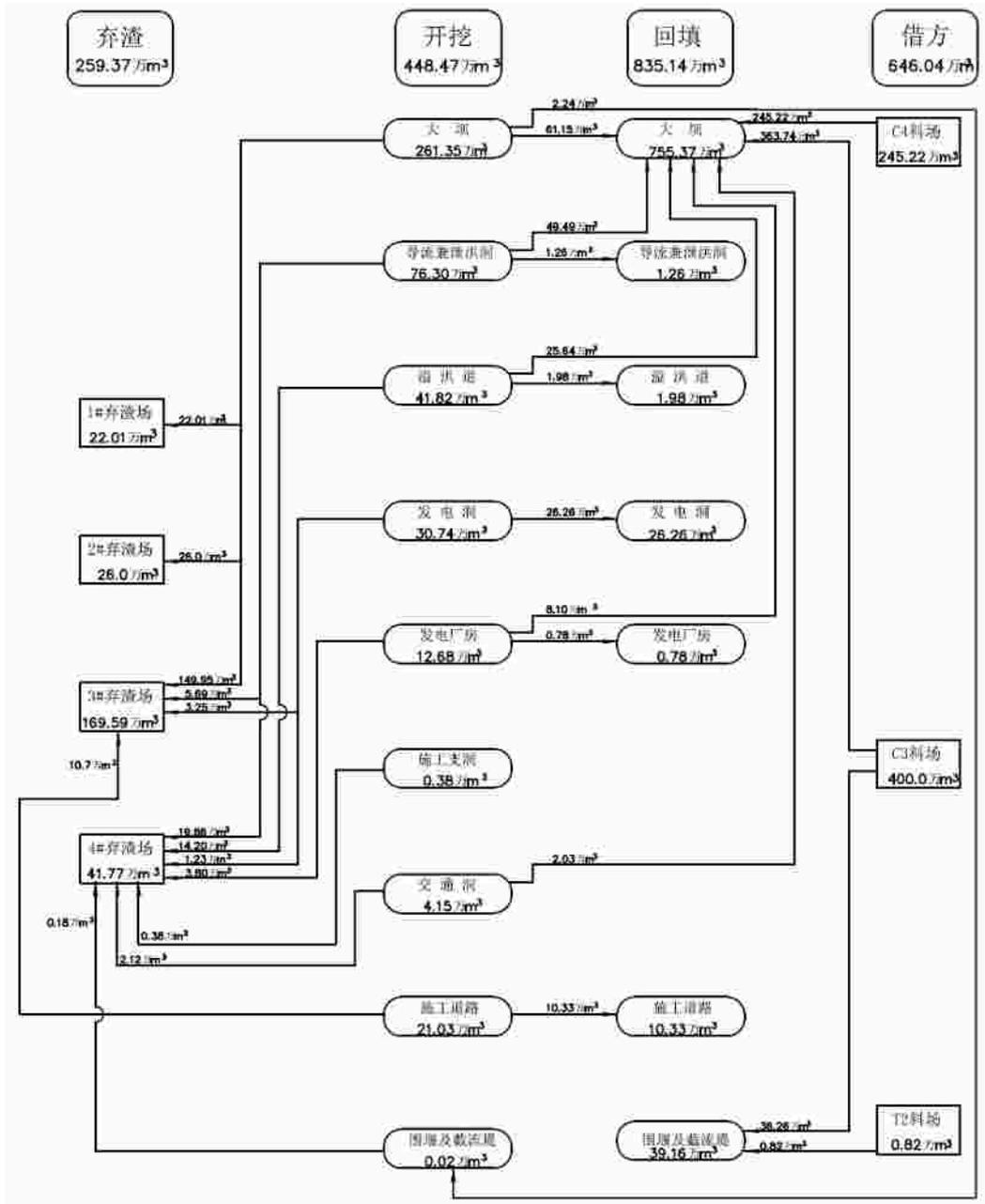


图3.3-1 工程土石方流向图（单位：自然方，万 $m^3$ ）

②生活垃圾：生活垃圾产生量按1kg/人·天计算，施工高峰期共2895人，日产生生活垃圾将达到2.9t（表3.3-6）。生活垃圾处置不当，将污染周边环境及河流水质，并可能滋生细菌，危害人群健康。

表 3.3-5

土石方平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup> (自然方)

序号	分区	开挖	利用	回填	调入		调出		外借		废弃	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	大坝	261.35	61.15	755.37	49.49	导流兼泄洪洞	2.24	围堰	363.74	C3	22.01	1#弃渣场
					25.64	溢洪道						
					8.10	厂房						
					2.03	交通洞						
2	导流兼泄洪冲沙洞	76.3	1.26	1.26			49.49	大坝			5.69	3#弃渣场
											19.86	4#弃渣场
3	溢洪道	41.82	1.98	1.98			25.64	大坝			14.20	4#弃渣场
4	发电洞	30.74	26.26	26.26							3.25	3#弃渣场
											1.23	4#弃渣场
5	发电厂房	12.68	0.78	0.78			8.10	大坝			3.80	4#弃渣场
6	施工支洞	0.38	0								0.38	4#弃渣场
7	交通洞	4.15	0				2.03	大坝			2.12	4#弃渣场
8	施工道路	21.03	10.33	10.33							10.7	3#弃渣场
9	围堰及截流堤	0.02	0	39.16	2.24	大坝			36.26	C3	0.18	4#弃渣场
									0.82	T2		
10	合计	448.47	101.76	835.14	87.50		87.50		646.04		259.37	

表3.3-6

工程施工期生活垃圾产量表

	高峰人数(人)	高峰期生活垃圾产生量(t/d)
1#施工生活区	1478	1.48
2#施工生活区	917	0.92
3#施工生活区	415	0.42
施工管理区(永临结合)	85	0.08
合计	2895	2.9

### ③危险废物

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

### 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对土壤及植被的影响

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208.78hm<sup>2</sup>,其中永久占地150.16hm<sup>2</sup>,包括耕地、园地、林地、荒漠草地等植被类型;临时占地总面积58.62hm<sup>2</sup>,包括主要为荒漠草地,见表2.4-1。工程占用将造成一定的土地资源和生物量损失。

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

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。

#### ②对野生动物的影响

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。

从工程区现状来看，区域自然环境条件较为恶劣，植被稀少，以荒漠草地为主，盖度不足5%，缺少遮蔽场所，食物来源缺乏，区域无大型野生动物栖息活动，也无鸟类营巢分布，仅为一些小型爬行类动物分布，且区域周边类似生境分布广泛，故施工活动对野生动物的影响有限。

### (2) 水生生态

工程施工对水生生态的影响范围主要在坝址附近水域，工程导流洞开挖、大坝截流、上下游围挡施工等对河流水体产生扰动，将对鱼类产生驱离作用。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，从而对水生生态生存环境产生不利影响。

### (3) 水土流失

工程区主要为荒漠草地，植被覆盖度小于 5%。工程施工开挖、回填、占压、碾压、弃渣等活动将破坏地表植被，在大风和暴雨季节产生水土流失。工程施工期扰动地表面积共计 550.82hm<sup>2</sup>，这些区若不加强防护都将形成土壤侵蚀面，加剧区域水土流失强度；此外，弃渣无拦挡防护乱堆乱弃也将称为水土流失源，还可能发生滑塌危险。

## 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 208.78hm<sup>2</sup>，其中永久占地150.16hm<sup>2</sup>，包括耕地、园地、林地、荒漠草地等植被类型；临时占地总面积58.62hm<sup>2</sup>，主要为荒漠草地，见表2.4-1。

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 150.16hm<sup>2</sup>，其中草地面积 347.21hm<sup>2</sup>。从占地范围内草场占沿线各村总量的比例分析，占地比例十分有限，但

是对分布在占地范围的个体而言，影响较大，需按国家的相关规定进行补偿。

### 3.3.4 移民安置

根据移民安置规划，规划设计水平年，工程生产安置人口 993 人，搬迁安置 48 户 159 人，均属巴仁乡汗铁热克村居民，当地政府在充分尊重移民意愿的基础上，确定依托已在实施的汗铁热克村特困山区易地扶贫搬迁与土地开发项目，安置工程移民，不再单独进行建设开发安置。

淹没影响专业项目主要有 Y049 乡道、农村道路、输变电设施、移动通信基站、自动气象站、灌溉简易龙口和渠道等，由于汗铁热克村整体外迁安置，部分设施不需再恢复改建，采用货币补偿，主要对 Y049 乡道、农村道路、移动通信基站、自动气象站等进行改复建。

总体上上述专项设施改复建工程规模较小，建设中将占压和扰动地表土壤和植被，道路改建可能会短期影响上游部分农牧民出行，须做好施工时间安排及相关组织协调工作。

### 3.3.5 工程运行

库尔干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；流域灌溉条件改善、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

库山河现状供水对象为流域内克州阿克陶县、喀什英吉沙县和疏勒县三个县的城乡居民生活用水、工业用水及 112.5 万亩灌区农业灌溉水量，供水水源包括库山河地表水、灌区内部地下水及出露泉水、0.39 亿  $\text{m}^3$  的盖孜河引水量等。

设计水平年，通过落实最严格水资源管理制度，在进行节水及退减灌溉面积后，库山河供水灌区灌溉面积减少至 98.06 万亩，相应的农业灌溉水量及总需水量均将减少；同时，供水水源仅利用库山河本流域地表水、地下水及泉水等，不再引用盖孜河

水量，在此基础上，修建库尔干水利枢纽后，通过其径流调蓄作用，将使得区域水资源配置发生变化，因此，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) 库尔干水利枢纽库区

工程建成后，库尔干水利枢纽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) 对库尔干水利枢纽下游游水文情势的影响

##### ①初期蓄水

根据施工进度安排，库尔干水利枢纽拟于施工期第四年 10 月下闸蓄水，历时约 12 个月可蓄至正常蓄水位，期间当库水位低于发电洞进水口底板高程 2056.00m 时，利用泄洪冲沙兼导流洞泄流，下泄生态流量及下游各业用水；当库水位超过最低发电水位 2056.00m 后，发电机组正常发电，利用发电泄水满足下游生态基流及各业用水要求。由此，水库蓄水将造成坝下水文情势发生变化。

##### ②运行期

#### A. 不同来水频率下水文情势变化

库尔干水利枢纽为不完全年调节水库，工程建成运行后，受控于库尔干水利枢纽调蓄、木华里渠首引水影响等，库尔干水利枢纽坝址下游河段水文情势将发生变化，本次评价将在工程评价河段选取主要控制断面，建立模型模拟工程运行前后，主要控制断面 25%、50%、75%和 90%来水频率下的流量以及流速、水深、水面宽等水力学特性参数变化，以反映工程运行后水文情势的变化。

#### B. 洪水期水文情势变化

库尔干水利枢纽防洪调度运行时段为每年的 6~8 月，汛期 6 月上旬库水位维持在汛期限制水位 2104.2m 运行，6 月中旬至 8 月上旬，库水位维持死水位 2065m 排沙运行。通过水库和下游堤防的联合调度，将下游防洪标准由 5 年一遇提高到 20 年一遇，由此将对 5 年一遇以上标准洪水进行削峰，从而改变下游汛期的洪水过程。

#### C. 泥沙情势的变化

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) 对水温的影响

#### ① $\alpha - \beta$ 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。

库尔干水库总库容为 1.25 亿  $\text{m}^3$ ，坝址断面多年平均径流量为 6.52 亿  $\text{m}^3$ ，经计算， $\alpha = 5.22$ ，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 日和 7 日的一次洪水量计算  $\beta$  值，详见表 3.3-7。

表 3.3-7 库尔干水库水温结构判别  $\beta$  计算表

频率 (%)		0.05	1	2	3.33	5	10
洪量 (亿 $\text{m}^3$ )	1 日	0.30	0.21	0.19	0.17	0.16	0.14
	3 日	0.67	0.49	0.45	0.42	0.39	0.35
	7 日	1.25	0.95	0.88	0.83	0.79	0.71
$\beta$ 值	1 日	0.24	0.17	0.15	0.14	0.13	0.11
	3 日	0.54	0.39	0.36	0.33	0.31	0.28
	7 日	1.00	0.76	0.70	0.66	0.63	0.57

根据表 3.3-5，初步判断水库水温结构为稳定分层型，洪水对水库水温结构影响不大。

#### 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 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )；H-平均水深 (m)；V-蓄水体的体积 ( $\text{m}^3$ )。

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。

库尔干水库正常蓄水位时回水长度为 5.5km，总库容 1.25 亿  $\text{m}^3$ ，平均水深为 25m，

多年平均流量为  $20.67\text{m}^3/\text{s}$ 。经计算,  $Fr=0.012$ , 判断库尔干水库水温结构为分层型。

综合以上方法判断, 库尔干水库水温结构为分层型, 洪水对水库水温结构有一定影响。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, 主体设计采用了叠梁门分层取水方案, 本次环评将对库区水温、不采取与采取分层取水后的下游河道水温进行模型计算。

## (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, 库尔干流域工业不发达, 无工业、企业废水排入河, 也无城镇生活污水入河点源; 对于下游河段, 农田退水通过库山河排干排入塔克扎日特洼地, 无农牧业入河面源, 面源主要为库尔干水库坝址~木华里渠首间河段少量农村居民散排生活污水。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库尔干水库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

运行期库尔干水库工程管理处工作人员的日常生活会产生少量的生活污水, 库尔干水库工程管理处定员人数 85 人, 按生活用水每人每天 120L、污水排放系数 0.8 计, 则污水最高产生量为  $8\text{m}^3/\text{d}$ 。

水库工程管理处所处库尔干河段水体水质要求为 I 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对英吉沙国家湿地公园的影响

湿地公园内的库塘和沼泽是维持湿地公园结构与功能的关键所在。据调查, 湿地公园沼泽主要由各平原水库渗漏、浸没在库周形成的高地下水位区孕育而成。设计水平年, 库山河分配给英吉沙县灌区灌溉水量中需要各平原水库调蓄的水量有所增加,

各平原水库的调度运行方式和蓄满率均不会发生大的改变。因此各平原水库库周地下水环境也不会发生大的变化，进而不会对湿地公园沼泽湿地水分供给产生影响。

### ③对尾间荒漠植被分布区地下水的影响

设计水平年工程运行后，库山河进入尾间荒漠植被区地表水量增加，对该区地下水形成一定的补给；灌区退地、节水改造、压减地下水开采量，可诱发尾间荒漠植被区地下水补给量变化，进而对该区域地下水水位造成影响。

## 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. 对英吉沙国家湿地公园的影响

湿地公园位于库山河东侧英吉沙县灌区内，距库山河最近距离约 30km，规划总面积为 5528.5hm<sup>2</sup>。湿地公园内的库塘和沼泽是维持湿地公园结构与功能的关键所在。湿地公园内天然河流为依格牙孜河，依格牙孜河为独立河流，与库山河水资源利用无关，该河流流向为由南向北，沿程水量基本被英吉沙灌区全部引用，仅极少量未被利用的洪水最终汇入萨罕沟。库山河与湿地公园没有直接的水力联系，库山河分配给英吉沙县灌区灌溉水量中，不能直供，需要各平原水库调蓄的水量，通过各级输水干渠及萨罕沟输送至各平原水库。

据调查，湿地公园沼泽主要由各平原水库渗漏、浸没在库周形成的高地下水位区孕育而成。设计水平年，库山河分配给英吉沙县灌区灌溉水量中需要各平原水库调蓄的水量有所增加，各平原水库的调度运行方式和蓄满率均不会发生大的改变，各平原水库库周地下水环境也不会发生明显改变，因此本工程建设不会对湿地公园结构与功能造成影响。

##### B. 对尾间荒漠植被的影响

历史上，库山河河水经由河道最终排入布谷里沙漠边缘塔克扎日特洼地，受流域

灌区发展的影响,至上个世纪 60 年代起,塔克扎日特洼地已与库山河失去水力联系。根据现状调查和遥感解译分析,库山河尾闾塔克扎日洼地分布有荒漠植被,面积约 17.08 万亩。荒漠植被位于库尔干坝址下游约 115km 处,现状情况下,到达尾闾塔克扎日洼地的地表水源主要有两部分,一是农田退水通过灌区内部排水系统,经库山河干排泄入塔克扎日洼地;二是库山河超 5 年一遇的未利用洪水亦通过库山河干排进入该区域。因尾闾荒漠植被区沟壑、沙丘众多,地形起伏。上述地表水量进入塔克扎日洼地后,主要在一个相对较窄的范围内,沿沟壑向低洼处散流或聚集,仅对局部区域植被形成补充灌溉。根据区域水文地质调查成果,该荒漠植被区地下水位埋深 1~5.7m,与区域荒漠植被的建群种怪柳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,能够满足荒漠植被的生长需求。总体来看,塔克扎日特洼地荒漠植被基本依靠地下水生长。

库尔干枢纽建成运行后,由于灌区退地减水、节水改造,库山河下泄至尾闾荒漠区的地表水量有所增加,可对荒漠林草植被形成一定的补给灌溉,同时补给该区域地下水。由此,工程实施后,尾闾荒漠植被的水文供给条件将发生改变。

#### C. 对陆生植物的影响

工程水库淹没区、建设占地区以山地荒漠为主,植被盖度不足 5%,调查中未见珍稀保护植物分布。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,并结合区域水土流失防治,对临时占地采取植被恢复、在工程管理区开展绿化美化等,以减缓工程建设对陆生植物的影响。

#### D. 对陆生动物的影响

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。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,将对库山河木华里渠首以上河段鱼类形成新的阻隔;下泄低温水可能对坝下鱼类的繁殖和生长产生不利影响;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 对社会环境的影响

#### (1) 对社会稳定的影响

库尔干水利枢纽是建成后，可有效带动地区经济发展，提高人民生活水平，使各族人民安居乐业、团结和睦，促进边疆的稳定，对维护少数民族地区的安定团结具有重大意义。

#### (2) 对流域灌区农业生产的影响

##### ①对工程下游灌区的影响

库山河径流年内分配不均，加之无山区控制性工程调蓄，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下泄低温水对农业生产的影响

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。

#### (3) 对当地社会经济的影响

库山河灌区属“少、边、穷”山区，流域所处的疏勒县、英吉沙县、阿克陶县均为国家级贫困县，是喀什和克州的集中连片特困地区，为国家扶贫开发工作重点县。工程建设运行，将在流域改善灌溉、防洪、增加电力输出等方面发挥效应，对发挥区位优势、实现农牧民增收、产业结构调整、优势资源开发都具有积极作用，也是落实中央扶贫会议精神，实现喀什、克州地区脱贫的需要。

#### (4) 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。

库尔干水利枢纽建成后，可将水库下游库山河两岸的村庄和农田防洪标准由 5 年一遇提高到 20 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。

表 3.4-1

库山河水利枢纽工程环境影响识别矩阵

影响因素		自然环境										社会环境					
		水文	水温	水质	地下水	陆生植物	陆生动物	水生动物	环境空气	声环境	土地占用	水土流失	社会稳定	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尾间荒漠植被区、英吉沙县国家湿地公园地下水影响
- (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. 对尾间荒漠植被的影响
    - B. 对英吉沙县国家级湿地公园的影响

C. 对陆生植物的影响

D. 对陆生动物的影响

E. 水土流失影响

F. 对现有生态问题影响

（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

#### 4.1.1 喀什噶尔河流域简况

喀什噶尔河流域位于新疆维吾尔自治区西南端，塔里木盆地西部边缘。流域西部为帕米尔高原屏障，与吉尔吉斯斯坦接壤，南部为昆仑山山脉，东部直通塔里木盆地腹地，与叶尔羌流域毗邻，北部为天山山脉南支脉。整个流域地理位置介于东经  $73^{\circ} 26' 49'' \sim 78^{\circ} 3' 31''$ ，北纬  $38^{\circ} 10' 22'' \sim 40^{\circ} 39' 31''$  之间。行政区划包括喀什地区的喀什市、疏附县、疏勒县、乐普湖县、英吉沙县、伽师县和克孜勒苏柯尔克孜自治州的阿图什市、阿克陶县和乌恰县，以及农三师的 5 团、41 团、42 团。流域总面积 6.3 万  $\text{km}^2$ ，其中山区 3.8 万  $\text{km}^2$ ，平原区 2.5 万  $\text{km}^2$ 。

流域由克孜河、布谷孜河、盖孜河、库山河、依格孜牙河、恰克玛克河六条各自独立的内陆河流组成，其中最大的一条为克孜河。各河流从北、西、南三个方向汇入东部，水系呈树枝状；流域多年平均径流总量约 45.92 亿  $\text{m}^3$ 。

流域西高东低，北、西、南部三面环山，东面为地势低平的塔里木盆地底部，呈现开口向东的“簸箕”状地形。流域高差大，最高峰公格尔峰海拔 7559m，最低为伽师县东部塔里木盆地，海拔高程仅 500m 左右。流域山区为起伏的高大山峦，出山口地带盆地周边发育有洪积锥或洪积扇，然后为洪积冲积平原，与盆地底部相接，成为辽阔的盆地中部平原。流域内山地与平原、中低山与高山往往以断裂分界。

流域深居内陆腹地，远离海洋，三面环山，受帕米尔高原及各山体的层层阻隔，西风环流及印度洋的水汽难以侵入。流域气候特征为：降水甚少，蒸发强烈，气候干燥，日照充足，气温日变幅及年较差大，属暖温带大陆性气候。流域气候垂直地带性分布规律显著，山区分冷季和暖季，夏季短而凉爽，冬季漫长且严寒。降水量山区可达 300~400mm，平原区仅为 100mm。

#### 4.1.2 库山河流域概况

库山河流域地处塔里木盆地西缘、帕米尔高原之东，流域东邻依格孜牙河流域，西靠公格尔山与盖孜河流域相邻，南以保勒木沙勒达坂、布尔干达坂为界分别与叶尔羌河的支流塔什库尔干河、恰尔隆沟相邻，北与盖孜河流域相连。流域地理位置介于东经  $75^{\circ} 18' \sim 76^{\circ} 45'$ ，北纬  $38^{\circ} 14' \sim 39^{\circ} 02'$  之间，流域面积约

6443km<sup>2</sup>。

库山河发源于帕米尔高原海拔高程 7649m 的公格尔山东侧，自西南流向东北，流经克孜勒苏柯尔克孜自治州的阿克陶县、喀什地区的英吉沙县和疏勒县后，最后消失于疏勒县境内的布古里沙漠北侧塔克扎日特洼地。

历史上，库山河全长 216.9km，其中河源至库木库萨闸河长 156.9km，库木库萨闸至库山河尾间河长 60km。库山河出山口下游 5km 处建有木华里渠首，作为流域总引水枢纽，承担流域灌区灌溉引水任务。木华里渠首断面至依郎加依大桥间 24.5km 河段，位于库山河流域砾质冲积倾斜平原区，河床比降大，河床宽度多在一二百米以上，宽度明显较出山口以上河段增大，河床底质均为大颗粒卵砾石覆盖，渗漏损失较大；受流域灌区引水的影响，木华里渠首除汛期 6、7、8 月有少量水下泄外，其余各月均断流。由于疏勒县灌区用水由木华里渠首引出，经库山河总干渠、库山河疏勒县引水干渠输送后，在依郎加依大桥投入库山河河道，以河代渠向下游输送，至其下 15.4km 的库木库萨闸又被引出河道，因此依郎加依大桥至库木库萨闸河段除汛期 6、7、8 月有少量木华里渠首没有引用的余水外，基本上仅为库山河分配给疏勒县的灌溉水量；依郎加依大桥至库木库萨闸间河段，位于平原灌区内部，河道变缓，底质以细颗粒为主，渗漏损失降低，同时，因防洪要求，两岸已基本修建了护岸或者防洪堤，一方面导致河岸高出两岸，同时，河道明显束窄，河道宽度通常不超过 10m。

随着灌区发展与灌溉面积增加，至上个世纪 60 年代起，库木库萨闸以下至尾间塔克扎日特洼地间 60km 河道，已逐步被灌区侵占，成为耕地或输水渠道，使得库木库萨闸已经成为库山河最末端断面，库山河河道距离已由历史上的 216.9km 缩减至 156.9km，即河源至库木库萨闸。由于库山河库木库萨闸下游河道已不复存在，为满足库山河泄水要求，主要是洪水期间的泄洪需要，在库木库萨闸前左侧设置泄洪闸，利用原有承担灌区排水的库山河总干排，作为库山河泄洪（水）通道。

根据水资源利用现状调查及分析，库山河正常水情下及发生常遇洪水（小于 5 年一遇标准洪水）时，受灌区引水及沿程消散影响，库山河天然来水基本均被引入灌区，无水进入尾间塔克扎日特洼地；仅当库山河发生灾害性洪水（超 5 年一遇洪水标准）时，经灌区引水和消散后，剩余洪水通过库木库萨闸上游左侧泄洪闸，排入库山河总干排，经库山河总干排输送至尾间塔克扎日特洼地。另外，现状库山河流域灌区农业灌溉退水通过灌区内部排水系统，最终均排入库山河总干排，经由库山河总

干排排入尾闾塔克扎日洼地。

#### 4.1.2.1 地形地貌

库山河流域位于塔里木盆地西缘、西昆仑山西端,受大地构造控制,在气候条件、水流等诸多外力的长期作用下,流域内地貌形态主要分为:侵蚀高中山地貌、剥蚀低山丘陵地貌、冲洪积砾质平原地貌、冲洪积细土平原地貌、风积地貌等五种地貌类型。现分述如下:

##### (1) 侵蚀高中山地貌

分布于沙曼水文站以南,海拔在 2500~5000m,最高山峰为西南侧的公格尔山,海拔为 7649m,河流侵蚀切割作用强烈,多发育有“V”字型河谷,河床一般下切 200~500m,形成侵蚀堆积阶地,基岩裸露,植物生长极少。海拔 3500m 以上分布有终年积雪和现代冰川,融冰雪水对库山河补给具有重要作用。

##### (2) 剥蚀低山丘陵地貌

主要分布于沙曼水文站至木华里渠首河段,主要由第三系泥岩、砂岩、砾岩互层组成,海拔高程 1800~2500m,相对高差 50~150m。地形坡度一般大于 35%。由于物理风化和剥蚀强烈,山顶一般呈浑圆状,沟谷发育,沟谷切割深度约 40~100m。

##### (3) 冲洪积砾质平原地貌

沿低山丘陵区边缘呈带状展布,地势南西高,北东低,海拔高程 1300~1800m,相对高差 50~100m,地形缓倾斜,地形坡度 15~35%,主要由中、上更新统为主的冲洪积漂、卵、砂砾石组成,堆积物颗粒后缘粗大、前缘细小,局部过渡为砂土带。因河流与洪水的侵蚀下切作用,纵向沟谷发育,切割深达 5~30m。

##### (4) 冲洪积细土平原地貌

分布于库山河流域中下部的库山河现代河床及河谷两侧,为流域灌区所在区域,总体为南西高北东低。由现代冲积层(河漫滩和一级阶地)组成,地势平坦开阔,河流侵蚀能力减弱,河床切割深 2~3m,一般发育有 I~II 级阶地,并且 II 级阶地呈零星断续出露。冲积平原下游低洼处,由于潜水溢出地表,形成了灌区内部出露泉水。

##### (5) 风积地貌

主要分布于英吉沙县细土平原以东的绿洲边缘荒漠区及荒漠区以北的沙漠区。绿洲边缘荒漠区是细土平原区与沙漠区的过渡带和结合部,库山河河流尾闾,由全新统

风积中细砂、细砂地层组成，多为固定、半固定堆状草丛沙丘。地下水埋深一般在 3~6m，生长有柽柳、芦苇等植物，对沙丘起到了固定作用。

#### 4.1.2.2 水系概况

库山河年径流量 6.517 亿  $m^3$ ，多年平均流量 20.65 $m^3/s$ （沙曼水文站断面）。

根据流域水文、地形地貌等特征，可将库山河干流划分为三段：支流且木干河和卡拉塔石河汇合口以上为上游河段，支流且木干河和卡拉塔石河汇合口以下至出山口为中游河段，出山口以下为下游河段。

##### ①上游河段

河源至且木干河与卡拉塔石河汇合口为上游河段，河长为 51.1km，河道平均纵坡为 15.4‰，两岸山体矗立，基岩裸露，海拔高程在 3200~4900m 之间，河谷近东西走向，两岸残留有两级阶地，分布少量森林、灌木，河谷顺直扩放明显，河道呈槽型；该河段为库山河径流主要形成区，现状人烟稀少，河流依旧维持天然状态。

##### ②中游河段

支流且木干河与卡拉塔石河汇合口至出山口为中游河段，河长为 60.9km，河道平均纵坡为 15.59‰，两岸基岩裸露。

且木干河和卡拉塔石河汇合口至沙曼水文站河段为中游河段上段，该河段长 45.9km，落差 666m，比降 17.8‰，两岸山体雄厚，总地势南高北低，为高中山河谷侵蚀地貌；拟建的库尔干水利枢纽即位于该河段，距下游沙曼水文站约 2.5km；另该河段分布有阿克陶县巴仁乡汗铁力克村，该村以牧业生产为主，人口仅一千余人，对库山河水资源利用非常有限，河流基本可维持天然状态。

沙曼水文站至出山口河段为中游河段下段，该河段长约 15km，两岸山体相对高差大于 1000m，总地势南高北低，为中高山河谷侵蚀地貌。河谷走向近南北，成“U”型宽谷，底宽 500~800m，河流坡降 12.4‰，两岸基岩裸露，I、II、IV 级阶地发育。两岸山体雄厚，相对高差 800~1000m。两岸发育有冲沟，基本垂直河床，多为顺坡向沟。该河段无水利水电工程分布及水资源开发利用，河流处于天然状态。

##### ③下游河段

库山河出山口至依郎加依大桥（入灌区前）河段，河长约 29.5km，该河段位于冲洪积砾质平原区。该区地势总体上南西高，北东低，地形坡度 15~35‰，呈扇形，主要由冲洪积漂、卵、砂砾石组成。出山口以下 5km 处为已建的木华里渠首，该渠首

距上游沙曼水文站约 20km，为流域总引水渠首，承担流域灌区灌溉引水任务。受流域灌区引水的影响，木华里渠首断面至依郎加依大桥间 24.5km 河段，除汛期 6、7、8 月有少量水下泄外，其余各月均断流。

依郎加依大桥至库木库萨闸间河段总长 15.4km，均位于现有平原灌区内部，为减轻洪水对灌区的影响，河道两岸已基本修建了护岸工程。受上游木华里渠首引水的影响，导致该河段水量减幅明显，除汛期 6、7、8 月还有少量木华里无法引用的余水外，基本上仅为分配给疏勒县的灌溉水量。

当库山河发生灾害性洪水（超 5 年一遇洪水标准）时，经灌区引水和消散后，剩余洪水通过库木库萨闸布置在左侧的泄洪闸排入库山河总干排，经库山河总干排输送至尾间塔克扎日特洼地。

#### 4.1.2.3 气象特征

库山河流域地处欧亚大陆腹地，远离海洋，在喀什噶尔河流域三面高大山体的层层阻隔下，北、西面的湿冷空气和南部的印度洋暖湿气流被阻挡无法进入，再加上东部塔克拉玛干沙漠的影响，流域整体上降水量稀少、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。流域气候的垂直地带性分布规律显著，山区一年内仅有冷、暖两季，夏季短且凉爽，冬季长而严寒，在海拔 5000m 以上的高山区降水较多，年降水量可达 500~700mm，永久性冰川发育，形成较大的固体水库；在低山区和平原区，降水稀少，年降水量小于 70mm，而蒸发量高达 2300mm（20cm 蒸发皿）。平原区气候温和，四季分明，光热量充足，降水量少，蒸发量大，无霜期长，气温日较差大，有大风、干热风、沙暴、冰雹、霜冻、浮尘等灾害性天气。

#### 4.1.2.4 区域水文地质条件

根据流域气象水文、地形地貌、地质构造、含水层产状等因素，库山河流域分为基岩山区、冲洪积砾质平原区、冲洪积细土平原区、北部沙漠区 4 个水文地质分区。

##### （1）地下水赋存及分布规律

##### ①基岩山区

山区地下水类型为基岩裂隙水，主要分布于流域南部高中山区，赋存于灰岩、泥岩、砾岩、砂岩、粉砂岩的裂隙中。

##### ②冲洪积砾质平原区

分布于南部山前木华里渠首至阿克陶镇北部-乔勒潘乡-城关乡南部-苏盖提乡北部-托普鲁克乡一带之间的区域。砾质平原区中上部地下水赋存于第四系卵砾石、砂砾石孔隙中，为单一结构的孔隙潜水，含水层岩性为卵砾石、砂砾石、含砾中砂，渗透系数一般为  $15\sim 25\text{m/d}$ ，该区自出山口至砾质平原区中下部，由地表向深部，含水层岩性由粗变细，水位埋深由上游至下游逐渐变浅，山前带水位埋深大于  $100\text{m}$ ，砾质平原下部，地下水位埋深一般在  $15\sim 20\text{m}$ ，局部地区（如阿克陶县城）地下水位埋深小于  $10\text{m}$ 。含水层厚度一般大于  $80\text{m}$ 。砾质平原区下部开始出现砂及粉细砂夹层，受岩层沉积变化等因素的影响，地下径流受阻水位壅高产生承压，形成多层结构的潜水-承压水区。同时此区域地下水以泉水的形式出现，呈带状溢出，到下游通过开采地下水，经斗农渠进入灌区，用于农业灌溉。

### ③冲洪积细土平原区

分布于阿克陶北-乔勒潘乡-城关乡南-苏盖提乡北-托普鲁克乡一带至阿拉甫乡-萨罕乡以东的绿洲边缘之间的区域，是库山河流域灌区的主要分布区域。该区域地下水类型为多层结构的潜水-承压水。

上覆潜水：含水层岩性由卵砾石、砂砾石、砂、粉细砂组成，其中砂、粉细砂是该含水层主要成份。含水层岩性由南部地下溢出带及西部向北东部逐渐变细，水位埋深由南向北、向东逐渐变浅，地下水位埋深一般在  $1\sim 5\text{m}$ 。

下伏承压水：据有关勘探成果，在  $100\text{m}$  的深度范围内，普遍存在  $2\sim 3$  层承压水。第一层承压水上部覆盖的为粉土、粘土弱透水相对隔水层，顶板埋深绝大部分在  $5\sim 25\text{m}$ ，含水层岩性由砂砾石、中粗砂、中细砂组成，厚度一般在  $10\sim 35\text{m}$ 。第二层承压水含水层顶板埋深为  $35\sim 60\text{m}$ ，含水层岩性主要为砂砾石和砂组成。隔水底板埋深为  $50\text{m}$  以上，隔水层岩性为粉土、粉质粘土。第三层承压水含水层顶板埋深  $55\sim 100\text{m}$ ，含水层岩性主要为中细砂，由南西向北东含水层颗粒逐渐变细，渗透性能逐渐减弱，含水层厚度一般大于  $50\text{m}$ ，隔水底板岩性为粉土、粉质粘土。

### ④北部沙漠区

分布于绿洲边缘以北的沙漠区域，地下水赋存于第四系上更新统砂层孔隙中，为多层结构潜水-承压水，含水层岩性主要为细砂、粉细砂，松散，透水性中等，渗透系数一般小于  $10\text{m/d}$ ，地下水埋深相对较小，一般在  $3\sim 6\text{m}$ ，局部地下水水位埋深  $1\sim 3\text{m}$ 。库山河尾闾塔克扎日特洼地就分布于此区域。

## (2) 地下水补给、径流、排泄条件

### ①基岩山区

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。山区地下水的补给和形成主要是大气降水和冰川融水沿基岩裂隙和孔隙下渗，成为基岩区分布不均匀的裂隙水和裂隙孔隙水。山区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，在山前地带河水又大量下渗，成为平原区地下水的重要补给源。另一部分山区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。山区地下水总体上由南向北径流。

### ②冲洪积砾质平原区

该区为地下水补给、强烈径流带。上游地下水侧向渗入山前倾斜砾质平原戈壁砾石层之中；河床为颗粒粗大的卵砾石，渗透性强，木华里渠首断面以上河段河水产生强烈垂直渗漏补给区域地下水，至木华里渠首断面，除汛期6、7、8月有少量水下泄外，其余各月均断流，木华里渠首断面以下河段河水对区域地下水的补给作用减弱；砾质平原区少量农业引水过程中的渠系渗漏和田间入渗同样也是地下水的补给来源之一。该区含水层岩性为卵砾石、砂砾石，地下水径流条件良好，水力坡度一般大于4%，地下水由南东向北西径流。砾质平原区中上部地下水埋深较大，地下水垂直蒸发作用较弱；砾质平原区下部地下水埋深相对较浅的区域有少量机井分布，但相对下游细土平原区开采量较小；砾质平原区下部受岩层沉积变化等因素的影响，地下径流受阻水位壅高产生承压，形成多层结构的潜水-承压水区。同时此区域地下水沿艾古斯乡以北、龙甫乡、乌恰镇、苏盖提乡、托普鲁克乡一带呈带状溢出，形成泉水溢出带，泉水流量10~1720L/s。大部分泉水汇入天然冲沟后到下游经斗农渠进入灌区，用于农业灌溉。同时，区内地下水向下游北东部侧向排泄。

### ③冲洪积细土平原区

细土平原区地下水除接受上游地下水侧向补给外，主要补给来源还包括河道渗漏补给、平原水库渗漏补给、渠系水渗漏补给、田间水入渗补给，降水入渗对地下水补给微弱。该区由于含水层岩性由砂砾石逐渐转变为中粗砂、中细砂、细砂，渗透系数逐渐减弱，径流逐渐变缓，地下水位抬升，水力坡度由上部的4‰变化为下部的1.5‰。地下水由南东向北西径流。在地势低洼处或阶地下沿有地下水出露地表，以泉水形式排泄。泉水经过斗农渠引流后进入灌区，用于农业灌溉；由于此区域地下水水位埋深

较浅，潜水蒸发、植被蒸腾量较大；英吉沙区、疏勒区在此区域分布有大量机井，人工开采成为本区地下水排泄的主要方式之一；同样由于细土平原区地下水位埋深较浅，致使土壤盐碱化，在土壤盐碱化的治理过程中，沟渠排水也成为地下水的排泄方式之一；另外区内地下水由东南向北西向下游布谷里沙漠侧向排泄。

#### ④北部沙漠区

沙漠区地下水主要接受上游地下水的侧向补给及大气降水补给，地下水径流由南西向北东流动，由于地形平坦，水力坡度一般小于 1.5%，该区无地下水开采，潜水蒸发、植被蒸腾是该区地下水的主要排泄方式。

#### (3) 地下水动态

从年内变化上看，受流域内地表水无法满足农业灌溉需求的影响，3~5 月是地下水开采的高峰期，地下水位大幅下降；由于地下水位下降过程较地下水开采过程存在一定的滞后，地下水位至 6、7 月下降至最低，9 月开始，地下水位开始逐渐回升，至来年 2 月，地下水位升至最高。

从年际变化上看，阿克陶地下水位受下游灌区农业用水开采影响，地下水位自 2013 年至现状年出现下降趋势，但下降幅度较小；目前，英吉沙区、疏勒区地下水位年际变化呈基本稳定状态。这是由于目前英吉沙县、疏勒县水利部门已关闭关停部分非法井、自备井，并采取“井电双控”，严格控制区内地下水资源开发利用，致使区内地下水位近期未再出现持续下降趋势。

#### 4.1.2.5 土壤

山区：库山河流域山区的土壤垂直带自下而上依次由石膏棕漠土—含盐石质土—棕钙土—冷钙土—草毡土—寒冻土组成。1400~1800m 分布为石膏棕漠土，1800~2200m 分布为含盐石质土，2200~2700m 分布为淡棕钙土，2700~3400m 分布为棕钙土，3400~4100m 分布为冷钙土，4100~4500m 分布为草毡土，4500~5000m 分布为寒冻土，5000m 以上为永久冰川。

绿洲区：土壤分布则以居民点为中心，呈同心圆分布。越近圆心，土壤熟化程度越高，土壤分布依次为耕作熟土—弱度熟化土—新垦土—荒漠土。外围分布为盐土和草甸盐土及盐化草甸土。

荒漠区：在绿洲外围分布为流动风沙土，结壳盐土为主，局部有棕漠土构成。

#### 4.1.2.6 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山垫状植被、山地高山草甸、山地草原、山地荒漠；平原区植被类型有平原人工植被、平原荒漠。

##### (1) 高山垫状植被

主要分布于海拔 3600~4000m 的昆仑山与帕米尔高原一线。该区无人工植被，天然植被以耐高寒、干旱、抗风强的垫状半灌木组成。优势种有垫状驼绒藜、风毛菊、红景天、垂头菊、点地梅、短花针茅等，伴生种类不多，主要有紫花针茅、昆仑早熟禾、雪地刺豆等。草群稀疏低矮，高度一般在 5~10cm，覆盖度在 5~10%。

##### (2) 山地高山草甸

主要分布于海拔 3200~3600m 的区域，植被以针茅、羊茅为建群种的禾草草甸，伴生种主要有紫羊茅、寒生羊茅、高山龙胆、裂叶毛茛等。草群低矮，高度在 10~15cm，覆盖度 50~60%。

##### (3) 山地草原

分布于海拔 2700~3200m 之间，该区气候干热、年降水量相对丰富，植物生长良好，群落盖度可达 15~50%以上。阳坡主要植物有羊茅、冰草、假黄芪、沙生针茅、冰河棘豆、火绒草、白头翁、马先蒿、蓬子菜、苔草和早熟禾等；石质坡地上生长有假木贼、红砂、合头草等灌丛，呈干草原植被；山间谷地、强度石质化的洪积扇上零星生长有新疆琵琶柴、盐爪爪、新疆霸王等植物，呈现荒漠化。其中新疆琵琶柴属于自治区 I 级保护植物，新疆霸王属于自治区 II 级保护植物。

##### (4) 山地荒漠

山地荒漠广泛分布于海拔 2500m 以下的低山丘陵带及山麓洪积扇，该区降水量较少，气候干旱，其中丘陵及洪积扇上部植物组成以冷蒿、黄花蒿、绢蒿等蒿类为主，其次有早熟禾、针茅、羊茅、旱雀麦、苔草、木地肤、假木贼、盐生草等，群落盖度 5~20%、一般株高 5~15cm；洪积扇下部植物组成以怪柳、假木贼、新疆琵琶柴、盐爪爪、驼绒藜、盐生草、新疆霸王、塔里木沙拐枣等为主，群落盖度 5~20%、一般株高 10~35cm。其中其中新疆琵琶柴属于自治区 I 级保护植物，新疆霸王、塔里木沙拐枣属于自治区 II 级保护植物。

##### (5) 平原人工植被

该区主要分布于海拔 1150~1700m, 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

平原荒漠主要分布于灌区之间的荒地、扇缘以及灌区外围的荒漠地带, 常见乔木、灌木有胡杨、红柳、沙棘、铃铛刺等, 多年生草本植物有甘草、胀果甘草、苦豆子、芨芨草、车前、木贼等。在地下水位高、土壤含盐量较大的地区, 土壤干旱贫瘠, 严重荒漠化, 植被类型多为耐寒耐盐碱种群, 主要种类有骆驼刺、盐穗木、胖姑娘、骆驼蓬、鹿角草、芦苇、木贼、麻黄、盐生肉苁蓉、盐蒿等。布谷里沙漠附近分布有以柽柳为建群种的灌木荒漠。其中麻黄、甘草、胀果甘草属于自治区 I 级保护植物。

#### 4.1.2.7 陆生动物

根据中国野生动物地理区划, 库山河流域属古北界、中亚亚界、蒙新区、西部荒漠亚区。

流域野生动物共有鸟类 28 种, 两栖爬行类 4 种, 兽类 16 种。流域内分布的野生动物有: 棕熊、雪豹、狐狸、盘羊、鹅喉羚、狼、狐狸、野猪、鼠类、野鸡、塔里木兔、刺猬、旱獭、苍鹰、雕、鹞、鹫、石鸡、雪鸡、黄莺、鸽子、啄木鸟、喜鹊、乌鸦等。其中: 属国家 I 级保护动物的有雪豹; 属国家 II 级保护动物的有: 棕熊、盘羊、鹅喉羚、雪鸡、塔里木兔。

棕熊、雪豹、雪鸡多分布于海拔 2500~6000m 的高山区; 盘羊主要分布于海拔 1500~4800m 的中高山区; 鹅喉羚主要分布于海拔 1000~2500m 的山麓倾斜平原和冲积平原; 塔里木兔主要分布于海拔 1000~1500m 的平原区。

#### 4.1.2.8 水生生物

库山河径流年内分配不均、洪水期多泥沙, 加之入河营养元素相对匮乏, 导致河流水生生物种类较少, 生物量也较低。

根据现场调查并结合历史文献记载, 库山河流域共有鱼类 5 种, 包括塔里木裂腹鱼(自治区 I 级)、斑重唇鱼(自治区 I 级)、宽口裂腹鱼、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅。受库山河径流量小且年内分配不均的影响, 库山河鱼类资源有限, 且个体小型化明显。

库山河已建木华里渠首以上山区河段水生生物基本处于天然状态, 5 种土著鱼类

此在河段均有分布，无外来鱼类分布。自 1990 年库山河拦河渠首木华里建成后，随着灌区灌溉用水量逐渐增大，导致木华里渠首以下河段断流长度、时段均不断增加；目前，木华里渠首以下河段仅 6、7、8 月有少量余水下泄外，其余时段均断流，由此，造成木华里渠首以下河段水生生态生境消失殆尽，水生生态系统遭到破坏，已非鱼类资源常态分布空间。

#### 4.1.2.9 生态系统

库山河流域生态系统按其结构、功能、生态过程以及对自然和人为的抗干扰能力分为山地生态系统、人工绿洲生态系统、平原荒漠生态系统、沙漠生态系统、河流生态系统等类型。

由于各生态系统在以水为载体的物流、能流及物种流的传输过程中所发挥的作用不同，在整个系统中的功能也不尽相同。

##### (1) 山地生态系统

山地生态系统各生态系统单元基本上呈垂直分布，由高到低依次是高山寒冷垫状植被、山地荒漠、山麓荒漠等生态子系统组成。

山地生态系统是流域的水资源形成区，山区风化作用所产生的泥沙、砾石等物质通过流水和重力输出系统之外，山地生态系统接受大气降水，形成水的重力势能，水在流动的过程中势能转化为动能，是水能的形成和转化输出区。

##### (2) 人工绿洲生态系统

主要由灌溉农业、林业、牧业及人工水库、灌渠、建筑子系统组成。平原区水土资源开发和近代农业的发展，形成了稳产的灌溉绿洲生态系统，其经济效益比自然状况有较大的提高。

平原灌溉绿洲由于水资源来水与需水过程不吻合，春旱、夏洪等问题突出。

##### (3) 沙漠生态系统

沙漠生态系统缺水无径流，是水分的消耗区。

##### (4) 库山河河流生态系统

库山河山区河段是河流的产流区，进入平原区后，则是河流的消耗和转化区域。库山河在进入灌区后，由于防洪及灌溉引水，河道逐渐渠化，水量减少。库山河流域生态系统类型及功能详见表 4.1-1。

表 4.1-1 库山河流域生态系统类型及功能

生态系统类型	生态系统单元	在流域生态系统中的功能
山地生态系统	高山冰沼 亚高山草甸、草甸草原 低山草原、干草原 低山丘陵荒漠草原	水资源形成、蓄积和输出区 矿物质、泥沙、砾石等物质输出区 水能形成和转化输出区
人工绿洲生态系统	灌溉农田 人工水域（水库、灌排渠系） 人工林、草地 村镇、城市	径流高效利用和强烈转化区 水流携带物质沉积区
沙漠生态系统	沙漠	沙物质、积雪外输区 水分消耗区
河流生态系统	河流水域及尾间天然林草	径流蓄积及蒸散区 有机质输入区

#### 4.1.2.10 社会环境

##### (1) 社会经济概况

库山河流域行政区划上包括喀什地区英吉沙县的英吉沙镇、艾古斯乡、色提力乡、乔勒潘乡、龙甫乡、萨罕乡、英也尔乡、苏盖提乡、乌恰镇、城关乡、芒辛乡、托普鲁克乡等 12 个乡镇；疏勒县的牙甫泉镇、艾尔木冬乡、阿拉力乡、英阿瓦提乡、阿拉甫乡；克州阿克陶县的阿克陶镇、玉麦乡、巴仁乡。

流域 2016 年总人口为 45.98 万人，其中农村人口 36.20 万人，城镇人口 9.78 万人。由维、汉、柯尔克孜、回、蒙古、哈萨克等多个民族组成，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。

2016 年流域国内生产总值为 71.5 亿元，社会经济发展水平与新疆平均水平相比偏低，人均国内生产总值为 15541 元，为新疆平均水平 40564 元的 38.3%，脱贫与发展任重道远。

流域灌区经济发展以农业为主，2016 年灌区灌溉面积 112.5 万亩，作物种类以棉花、小麦、玉米、果园、瓜菜为主，是新疆重要粮棉产区和园艺生产基地。流域工业不发达，主要以农副产品加工为主，2016 年流域工业增加值仅为 11.21 亿元。

##### (2) 水资源开发利用现状

现状库山河流域灌区工业和生活用水均由地下水供给，农业供水水源主要以库山河地表水为主，灌区内部出露泉水、地下水为辅。2016 年，库山河地表水来水量为 6.81 亿 m<sup>3</sup>，实际供水量为 5.58 亿 m<sup>3</sup>，水资源利用率 82%；地下水可开采利用量 1.99 亿 m<sup>3</sup>，实际供水量 1.88 亿 m<sup>3</sup>，利用率 94%；泉水可利用量 1.15 亿 m<sup>3</sup>，实际供水

量 1.06 亿  $\text{m}^3$ ，利用率 92%。总体来看，由于库山河灌区用水需求量大，使得现状库山河水资源开发利用程度很高。

### (3) 水利水电工程概况

新中国成立以来，在国家政策大力支持和灌区人民的努力下，库山河供水灌区形成了相对完整的引水、输水、蓄水和排水的农业灌排渠系网络。

库山河上未建设水电站工程，仅建有木华里、库木库萨闸两座拦河引水渠首，合计引水量约  $100\text{m}^3/\text{s}$ 。

流域灌区内现有 8 座平原水库，设计总库容 6630 万  $\text{m}^3$ ，兴利库容 4591 万  $\text{m}^3$ ；在建的英吉沙县卡回水库，设计总库容 2498 万  $\text{m}^3$ ，兴利库容 2182 万  $\text{m}^3$ 。现状条件下，平原水库主要承担灌区农业灌溉调节任务，每年春季 3、4、5 月、秋冬季 9、10、11 月初是其主要供水时段，汛期 6、7、8 月、冬季 11 月、12 月、1 月、2 月为水库主要蓄水期，蓄水量主要依靠库山河洪水及汛期库山河地表水满足灌溉后的剩余水量、冬季河道来水；其余时段平原水库视库山河来流及灌区用水要求，进行蓄放调度。

流域水资源利用及已建水利水电工程可详见“2.1.1.2”相关内容。

## 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

库尔干水利枢纽位于库山河干流中游河段，库区两岸山体相对高差  $>500\text{m}$ ，总地势南高北低，河谷走向近 SN，河谷呈“U”型，河流坡降 13.4%，河谷底宽约 300~500m，正常蓄水位 2105m 高程处谷宽 0.4~1.1km，两岸发育有 I~V 级阶地。库区两岸冲沟发育，冲沟走向与河谷近正交，较大冲沟共有 10 条，其中，位于左岸的冲沟有 6 条，位于右岸的冲沟有 4 条，大部分冲沟平时干涸，短时性暴雨时有暂时性洪水通过，沟内覆盖大厚度的冲洪积块碎石层。

##### (2) 坝址区地形地貌

坝址位于库山河河流转弯峡谷处，河谷走向 NW，河流纵坡约 13.5%。谷底高程 2020~2040m，两岸山顶高程 2420~2500m，相对高差约 500m，河谷谷底宽 400~450m，现代河床宽 100~150m 不等，正常蓄水位 2105m 高程处，河谷宽 650~670m，两岸发

育有Ⅱ、Ⅲ和Ⅴ级阶地，其中Ⅱ级阶地阶面宽 50~100m，高程 2041~2044m，Ⅲ级阶地阶面宽 50~150m，高程 2045~2048m，阶地后缘多为厚度 3~12m 崩坡积物所覆盖；Ⅴ级阶地阶面宽度一般 20~30m，阶面高程 2146~2150m，阶面为厚 20~30m 的上更新统风积黄土层所覆盖。

电站厂房位于坝后，厂址位于Ⅲ级阶地前缘，Ⅲ级阶地阶面平整，宽约 200~300m，地面高程 2035~2037m，阶地前缘处为一近直立有陡坎，坎高 10~12m，厂房部份位于阶地平台，部份位于现代河床。

#### 4.2.1.2 工程地质

##### (1) 区域地质构造

按照板块构造观点，区域大地构造由两个一级大地构造单元构成：中北部为塔里木古板块（Ⅰ）；西南角为青藏板块（Ⅱ）。二者之间以康西瓦—鲸鱼湖古板块缝合构造带为界。根据沉积建造、岩浆活动等特点，区域进一步可划分为 4 个二级大地构造单元和 7 个三级大地构造单元。库尔干工程场地位于塔里木中央古陆地块（Ⅰ22）和铁克里克断隆（Ⅰ23）交界处，为中—新生界覆盖区，北部和西南均与断隆和古陆缘构造区毗邻，北有柯坪断隆（Ⅰ21）、南天山古生代边缘海（Ⅰ11）等，西南有铁克里克断隆（Ⅰ23）、奥依塔克—库尔良石炭纪裂陷槽（Ⅰ31）等。

区域主要活动断裂有：（1）塔拉斯—费尔干纳断裂 F1；（2）迈丹断裂 F2；（3）乌鲁克恰提断裂 F3；（4）托特拱拜孜—阿尔帕雷克断裂 F8；（5）柯坪断裂 F10；（6）乌合沙鲁断裂 F12；（7）肯别尔特断裂 F14；（8）塔什库尔干断裂带 F16；（9）公格尔断裂 F18；（10）巴什托普隐伏断裂 F23；（11）羊大曼隐伏断裂 F24。

主要出露古生界、中生界和新生界地层。古生界地层有泥盆系和石炭系；中生界地层有侏罗系和白垩系；新生界地层主要为新近系和第四系。

##### (2) 库坝区地质构造

①库区主要分布有侏罗系、白垩系和第四系地层，其中侏罗系岩性灰黑色粉砂岩、炭质泥岩、泥灰岩夹煤线及薄层砂岩、砂砾岩；白垩系岩性为砖红色、棕红色石英砂岩、细砂岩、砂质泥岩夹砾岩；第四系岩性主要中更新统冲洪积砂卵砾石夹含土块碎石层、上更新统冲积砂砾石、风积黄土、全新统冲积砂卵砾石、坡积含土块碎石、洪积碎石土及崩坡积含土块碎石。

库坝区位于铁克里克断隆，基岩为侏罗系和白垩系地层，岩性以砂岩、泥岩为主，

属软岩、较软岩，基岩节理裂隙不发育，岩层走向与河谷斜交。库区无区域性断裂通过，主要发育一次级断层 F26，距坝址约 3.0~3.5km。

②坝址出露地层岩性主要为白垩系克孜勒苏群（K1kz）及第四系（Q）。

③地震与区域稳定性

工程场地属区域构造稳定性差的地区。根据 2017 年 3 月新疆防御自然灾害研究所完成的《新疆库尔干水利枢纽场地地震安全性评价》成果，工程坝址、厂房及引水隧洞三个场地地震动峰值加速度值均为 0.288g，对应的基本烈度为Ⅷ度。

#### 4.2.1.3 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。

库山河流域内设有阿克陶县气象站和沙曼水文站，其观测资料可基本反映工程所在地气候特征；工程区气象要素特征值见表 4.2-1。

#### 4.2.1.4 水文

（1）径流特性

①径流特性

库山河主要接受冰雪融水补给，中低山区的降雨对库山河也有一定的补给作用。

库山河上设有一处国家基本水文站沙曼水文站，该水文站位于拟建库尔干水利枢纽坝址下游约 2.5km 处，于 1956 年 11 月开始观测至今，具有较完整的水文系列。根据工程可研报告，库尔干水库坝址距离沙曼水文站距离相对较近，区间基本无汇水，也无取、用水，可以采用沙曼水文站径流设计成果作为工程坝址断面水文设计成果。

库尔干水库坝址断面设计径流成果详见表 4.2-2，多年平均年内径流分配详见表 4.2-3，不同来水频率径流年内分配详见表 4.2-4。

据表 4.2-2~4.2-4，库尔干水库坝址断面多年平均径流量为 6.52 亿  $m^3$ ，多年平均流量为 20.65  $m^3/s$ ；由于库尔干主要受冰雪融水补给的特性造成其年及径流变化不大，最大、最小年径流比例仅为 2.04；年内径流变化较大，分配极不均匀，年内径流量主要集中在 5~9 月，其径流量占年径流量的比例高达 80%以上，而枯水期 11 月~次年 3 月径流量不足年径流量的 10%。

表4.2-1

工程区气象要素特征值统计表

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		
沙曼水 文站	气温	℃	-7.0	-3.4	3.8	11.2	15.7	19.7	22.0	21.0	16.6	10.0	2.6	-4.4	9.0		
	降水量	mm	2.7	5.6	9.1	11.7	20.7	23.4	19.5	24.8	16.4	6.0	2.2	1.6	143.0		
	蒸发量	mm	36.8	47.6	115.5	212.4	289.6	356.4	380.2	335.3	239.7	166.1	85.6	43.4	2308.6		
阿克陶 县气象 站	气温	多年平均气温	℃	-6.6	-1.6	7.3	14.9	19.3	23.0	24.7	23.3	18.6	11.7	3.2	-4.7	11.1	
		极端最高 气温	气温	℃	19.2	22.4	28.6	35.2	36.3	38.4	39.4	38.5	34.5	29.5	25.8	19.2	39.4
			发生日期		2000.1.31	1962.2.22	1974.3.21	1997.4.30	1961.5.31	1966.6.18	1971.7.11	1973.8.3	1970.9.1	1997.10.1	2003.11.1	1996.12.3	1971.7.11
		极端最低 气温	气温	℃	-25.5	-25.9	-15.7	-3.6	-0.4	5.6	9.3	7.5	0.5	-3.9	-20.0	-27.4	-27.4
			发生日期		1967.1.5	1974.2.8	1976.3.1	1960.4.10	1975.5.8	2000.6.12	1975.7.1	1974.8.31	2000.9.28	1976.10.8	1962.11.3	1975.12.1	1975.12.11
	降水	多年平均降水量	mm	1.7	2.9	9.2	8.1	11.3	14.5	12.1	10.5	7.8	4.6	2.8	3.1	88.5	
	蒸发	多年平均蒸发量	mm	23.2	45.2	117.5	219.7	255.6	267.5	258.3	211.6	149.5	110.0	55.4	20.7	1734.2	
	湿度	多年平均相对湿度	%	70.9	60.9	52.4	47.7	50.1	53.6	59.3	64.9	69.5	69.7	68.8	75.6	62.0	
	日照	多年平均日照时数	h	151.3	166.9	181.1	205.7	258.6	287.6	294.4	267.7	236.0	233.2	185.8	143.3	2611.4	
	风速	多年平均年最大风速	m/s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.95	
		最大风速	m/s	10.0	19.0	16.0	30.0	20.0	26.0	20.0	20.0	15.0	17.0	18.0	8.0	30.0	
		风向		WNW	WNW NW	NW	WNW		WNW	NW WNW	NW	E WNW	WNW	NW	WNW	WNW	
	气压	多年平均气压	mb	873.1	870.6	867.7	867.6	864.7	862.4	860.9	863.0	867.3	871.3	874.1	874.7	868.1	

表 4.2-2 库尔干水库坝址断面径流设计成果

均值适线结果			不同频率设计值 (亿 m <sup>3</sup> )			
多年平均径流量 (亿 m <sup>3</sup> )	Cv	Cs/Cv	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%
6.52	0.14	2.00	7.08	6.44	5.95	5.29

表 4.2-3 库尔干水库坝址断面多年平均径流年内分配

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
月均流量 (m <sup>3</sup> /s)	5.08	4.7	4.67	6.68	14.63	40.32	61.13	57.56	27.71	11.09	7.09	5.7	20.65
月均径流量 (亿 m <sup>3</sup> )	0.14	0.12	0.13	0.17	0.39	1.05	1.64	1.54	0.72	0.30	0.18	0.15	6.52
各月径流量占年径流量的比例 (%)	2.09	1.76	1.92	2.66	6.01	16.04	25.12	23.66	11.02	4.56	2.82	2.34	100

表 4.2-4 不同来水频率库尔干水库坝址断面径流年内分配

设计频率	各月平均流量 (m <sup>3</sup> /s)												年水量 (亿 m <sup>3</sup> )	年平均流量 (m <sup>3</sup> /s)
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月		
25%	7.18	6.70	6.64	7.52	15.70	51.60	55.03	70.40	21.70	12.40	7.42	7.03	7.08	22.45
50%	4.95	4.34	4.22	5.06	21.61	38.09	58.17	56.86	27.50	11.20	7.74	5.26	6.44	20.42
75%	5.27	5.03	5.70	6.00	11.34	29.23	47.63	61.00	31.04	10.60	7.78	5.64	5.95	18.87
90%	4.08	4.62	5.05	5.39	16.66	30.38	51.75	40.31	21.53	9.80	6.46	5.09	5.29	16.77

库尔干水利枢纽坝址~沙曼水文站间无区间汇水；但沙曼水文站~木华里渠首间河段因降雨及季节性积雪融化存在一定的地表汇流量，多年平均及不同来水频率沙曼水文站~木华里渠首间河段年内区间水量过程及木华里渠首径流年内分配见表 4.2-5 及 4.2-6。

表 4.2-5 不同来水频率沙曼水文站~木华里渠首区间水量

设计频率	各月平均流量 (m <sup>3</sup> /s)												年水量 (亿 m <sup>3</sup> )
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	
多年平均	0.24	0.23	0.23	0.31	0.76	1.87	2.63	2.52	1.13	0.52	0.33	0.26	0.29
25%	0.32	0.30	0.30	0.33	0.70	2.30	2.42	3.13	0.97	0.55	0.33	0.31	0.31
50%	0.22	0.19	0.19	0.23	0.96	1.69	2.59	2.53	1.22	0.50	0.34	0.23	0.29
75%	0.18	0.17	0.16	0.39	0.47	1.74	2.65	2.12	1.14	0.48	0.29	0.21	0.26
90%	0.18	0.21	0.22	0.24	0.74	1.35	2.30	1.79	0.96	0.44	0.29	0.23	0.24

表 4.2-6 不同来水频率木华里渠首径流年内分配

设计频率	各月平均流量 (m <sup>3</sup> /s)												年水量 (亿 m <sup>3</sup> )
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	
多年平均	5.32	4.93	4.90	6.99	15.39	42.19	63.76	60.08	28.84	11.61	7.42	5.96	6.81
25%	7.50	7.00	6.94	7.85	16.40	53.90	57.45	73.53	22.67	12.95	7.75	7.34	7.39
50%	5.17	4.53	4.41	5.29	22.57	39.78	60.76	59.39	28.72	11.70	8.08	5.49	6.73
75%	5.45	5.20	5.86	6.39	11.81	30.97	50.28	63.12	32.18	11.08	8.07	5.85	6.21
90%	4.26	4.83	5.27	5.63	17.40	31.73	54.05	42.10	22.49	10.24	6.75	5.32	5.53

据表 4.2-5 及 4.2-6，沙曼水文站~木华里渠首断面多年平均区间汇水量约 0.29 亿 m<sup>3</sup>，木华里渠首断面多年平均径流量 6.81 亿 m<sup>3</sup>。

木华里渠首断面以下为径流散失区，木华里断面的多年平均径流量可表征库山河的径流量，即库山河多年平均径流量为 6.81 亿 m<sup>3</sup>。

天然状态下，木华里渠首以下河段，库山河河水经河流沿程蒸发渗漏后，最终消散于尾间的塔克扎日特洼地。

现状条件下，库山河地表径流经木华里渠首引出后，均用于流域灌区农业灌溉，根据库山河流域水资源开发利用情况调查，目前木华里渠首及库木库萨闸均是按设计流量引水，正常水情下库山河来水基本上能够全部被引入灌区，使得木华里渠首～依郎加依大桥间 24.5km 河段仅汛期 6～8 月发生洪水时有水下泄，其余时段基本断流；依郎加依大桥～库木库萨闸间 15.4km 河段水量仅为疏勒县灌区分配水量及汛期 6～8 月木华里渠首引水剩余水量；至库木库萨闸，基本上所有水量均被引入灌区，无河水到达尾间塔克扎日特洼地。

### (2) 洪水

由于库山河上游分布着大量的冰川和季节性积雪，所以库山河的洪水成因主要是冰川融雪和汛期的暴雨。库山河洪水多发生在 6～8 月，其洪水类型主要有融冰雪型洪水、暴雨型洪水以及暴雨叠加融冰雪混合型洪水。其中，融冰雪型洪水是库山河洪水的主要类型，其次为暴雨与融冰雪混合型洪水，暴雨型洪水所占比例很小。

融冰雪型洪水的主要特征是：峰缓量大，历时长，日变化明显，一日一峰，对于某个固定断面，峰、谷出现时间基本固定，很有规律。

暴雨型洪水：过程单一，峰高量小，持续时间短，一般历时为 1～3 天，有的只有几个小时，陡涨陡落。

暴雨与融冰雪混合型洪水：多发生在夏季 6～8 月，洪水特征为在有规律的流量日变化过程线上叠加一个尖瘦的降水洪峰，该类洪水对下游防洪对象威胁最大。

根据工程可研报告，库尔干水库坝址断面设计洪水成果见表 4.2-7。

表 4.2-7 工程断面设计洪水成果表 单位：Q<sub>m</sub>（流量）m<sup>3</sup>/s、W（洪量）10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>

断面	项目	均值	C <sub>v</sub>	设计洪水特征值					
				P=0.05%	P=1%	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%
库尔干	Q <sub>m</sub>	167.20	0.83	2342.00	816.50	621.00	488.50	392.60	254.30
	W <sub>1</sub>	10.42	0.28	34.12	20.88	18.88	17.41	16.24	14.23
	W <sub>3</sub>	25.93	0.26	76.64	49.12	44.89	41.74	39.22	34.86
	W <sub>7</sub>	53.67	0.24	139.78	95.18	88.12	82.80	78.50	70.91

### (3) 泥沙

库山河且木干以上是高山区，山体耸立，冰雪覆盖；且木干以下到库尔干之间是

峡谷段，两岸山峰陡峭，基岩裸露；库尔干到吐孜坎山口之间，河道纵坡变缓，两岸植被稀疏，第四系松散沉积物覆盖层较厚，在多种侵蚀作用的影响下，水土流失较重，河流含沙量变大，是库山河泥沙的主要产沙区；吐孜坎山口以下进入洪积扇缘区，河谷渐宽，河漫滩发育，河流泥沙含量渐增，河水变浑浊。

库山河悬移质泥沙的年内变化与径流的年内变化基本一致，夏季径流量大，则输沙量、含沙量大，冬季径流量小，则输沙量、含沙量小。输沙量主要集中在夏季，连续最大四个月输沙量出现在6~9月，为 $182.9 \times 10^4 \text{t}$ ，占年输沙量的94.3%。

本次库尔干水库坝址处设计泥沙成果直接采用沙曼水文站泥沙成果，沙曼水文站实测多年平均推移质输沙量为 $29.09 \times 10^4 \text{t}$ ，多年平均悬移质输沙率为 $61.44 \text{kg/s}$ ，多年平均悬移质输沙量为193.90万t，多年平均悬移质含沙量为 $2.98 \text{kg/m}^3$ ，多年平均悬移质输沙模数为 $893.96 \text{t/km}^2$ ，多年平均输沙总量为 $222.99 \times 10^4 \text{t}$ 。

#### (4) 冰情

据沙曼水文站实测冰情资料统计，除1962年11月1日至1963年2月18日河流封冻外，其他年份河流未封冻，沙曼水文站的最早开始结冰日期为1961年11月1日，最晚开始结冰日期为1971年12月5日；最早开始流冰日期为1961年11月9日，最晚开始流冰日期为1970年12月31日；最早终止流冰日期为1973年1月11日，最晚终止流冰日期为1961年3月19日；最早全部融冰日期为1979年2月15日，最晚全部融冰日期为1967年3月25日。

### 4.2.1.5 水文地质

#### (1) 区域水文地质

工程区气候干燥，多年平均降水量143mm，降水主要集中于4~9月，占年降水量的83.2%。区域冲沟发育，沟内均有洪痕，大的冲沟有洪积物分布，平时干涸，在春季有融雪水分布，在短时性暴雨时有暂时性洪流通过。

区内地下水主要有二类，一类为第四系松散地层内的孔隙潜水，主要受河水补给，其水位受河水水位涨落的影响；另一类为基岩裂隙水，主要受冰雪融水补给，赋存于基岩裂隙及断层带内，多以泉水的形式向最低侵蚀基准面库山河排泄，局部地段沿石膏层溶蚀通道排泄。

#### (2) 工程区

##### ①坝址区

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，水量丰富；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。

坝址左右岸基岩裸露，岩性以棕红、紫红色砂质泥岩及灰白、灰褐、灰黄色砾岩为主，岩体透水性受岩性、岩体风化、卸荷程度和节理发育程度的控制。砾岩强风化层厚 3~5m，弱风化层厚 10~15m，强风化层岩体内节理裂隙发育，贯通性较好。河床段为深厚砂卵砾石及含土砂卵砾石层，河床砂卵石层渗透系数  $K=5.64 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，为强透水层。

#### ②发电引水系统水文地质

发电洞隧洞局部段处于冲洪积含土砂砾石层，地下水位埋深高于设计底板线，施工中须做好排水措施。

#### ③厂房区水文地质

厂房基础位于地面以下 23~25m，基础位于上更新统冲洪积含土砂砾石层，地下水位埋深高于设计底板高程，施工中须做好排水措施。

### 4.2.1.6 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》，库山河阿克陶县境内河段为 I 类水体，水质目标为 I 类；库山河疏勒县境内河段为 II 类水体，水质目标为 II 类。

本次拟建的库尔干水利枢纽位于阿克陶县境内，所在河段水质目标为 I 类。

#### (2) 污染源调查

##### ①木华里渠首以上河段

该河段处于山区河段，无工业、企业分布，河段无工业企业排污口和集中生活入河点源；主要污染源为面源，主要来自于库尔干水库库坝区巴仁乡汗铁力克村及克孜勒陶乡 6 村村民散排生活污水。

巴仁乡汗铁力克村及克孜勒陶乡 6 村总人口约 1900 人，采用产排污系数法，计算得到其生活污水污染物年排放量 COD、氨氮、TN 和 TP 分别为 19.77t、0.08t、0.41t、0.03t。采用污染物入河系数法，依据《全国水资源保护规划》推荐的计算方式，库山河 COD、氨氮、TP、TN 的入河系数分别取 1.47%、2.70%、3.28%、4.08%，由此计算得到上述村庄散排生活污水污染物年入河量 COD、氨氮、TN 和 TP 分别为 0.29t、0.01t、0.02t 和 0.01t，总体来看入河污染物的量很小。

## ②木华里渠首以下河段

通过现场调查及走访当地环保部门，木华里渠首以下河段内距离库山河最近的县市仅阿克陶县城一处，目前县城生活污水全部进入县污水处理厂进行处理，出水水质满足一级 B 标准，排入县城东南远离河道的洼地，未进入河道；沿河工业不发达，无任何工业企业入河排污口；尽管库山河河道两岸分布着大量农田，但总体上河道地势高于周边灌区，且两岸均修有护岸或防洪堤，农业面源无法进入库山河，农田排水通过库山河总排干排入塔克扎日特洼地。

综上，该河段基本无入河污染源。

### (3) 水环境质量现状

#### ①水质现状监测

本次环评委托新疆腾龙环境监测有限公司于 2019 年 3 月和 6 月对库山河拟建库尔干水利枢纽坝址、库木库萨闸 2 个断面进行了水质现状监测，可分别代表其丰水期和枯水期水质状况；并收集了库山河 2018 年 3 月、6 月和 10 月沙曼水文站、木华里渠首断面常规水质监测成果，详见表 4.2-8、表 4.2-9。

#### 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：采用指标对照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) 基本项目中除水温外的 pH (无量纲)、溶解氧、高锰酸盐指数等项指标作为评价因子。

评价河段水质评价结果见表 4.2-8、表 4.2-9。经评价得出以下结论：

现状库山河水体水质良好，各项水质指标均能满足 I 类水质目标，能够满足水环境功能区划水质目标；由于现状条件下仅有在库尔干水利枢纽上游分布的巴仁乡汗铁力克村及克孜勒陶乡 6 村村民散排生活污水，形成仅有的极少量入河面源，总体上看不同水期、不同断面水质状况基本相当，无明显差异。

#### 4.2.1.7 陆生生态

##### (1) 生态调查概况

本次评价工作过程中，项目组分别于 2019 年 3 月、4 月先后两次赴库尔干水利枢纽项目区开展了陆生动植物现场调查，重点对水库淹没区、工程占地区、施工临时占地区、库山河下游、库山河尾间荒漠植被区以及英吉沙国家湿地公园进行了详细调查。

##### ①植物调查概况

以野外现场勘察为基础，采用统计与样地调查收割法，在项目征占地区、工程下游引水渠首、英吉沙国家湿地公园、尾间荒漠植被区内设置野外观测断面，并考虑植被类型的代表性，设置乔木、灌木、草类的样方，对样方内的植被类型、植物种类进行调查和分类整理，同时采集观测样方的地理坐标和高程信息。布设天然植被调查样方的方法和纪录内容具体如下：

A. 乔木（河岸林）：依据样点地形，布设 20m×20m 的样方若干，统计样方内的乔木种类、株数，测量胸径、冠幅、株高，测定覆盖度。同时记录 GPS 坐标，拍摄样方照片、环境照片。

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

C. 草类（河道附近）：布设若干 1m×1m 或 2m×2m 的样方，统计样方内的草本种类、数量，观测长势，估测覆盖度。同时记录 GPS 坐标，拍摄样方、环境照片。

共做实测和记录样方 22 个（调查区样方分布见图集），根据样内和样外记录，结合以往相关研究资料等进行分析，由此对调查区植被及植物资源状况获得初步认识，调查区样方调查统计见表 4.2-10。

##### ②动物调查概况

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

##### ③遥感调查概况

选择 2018 年 30m 分辨率数据作为基础资料，采用 GIS 软件对区域土地利用类型

及土地覆被格局进行表达，了解区域土地覆被格局现状；在土地利用现状解译成果基础上，结合现场植物调查、影像纹理特征提取工程区及下游英吉沙国家湿地公园、库山河尾闾荒漠植被区植被现状专题图。

表 4.2-10 调查区植被调查样方统计表

序号	调查地点	经度	纬度	海拔 (m)
1	水库淹没区(1)	E75°40.938'	N38°44.65'	2130m
2	水库淹没区(2)	E75°40.947'	N38°44.665'	2129m
3	枢纽区 (1)	E75°37.971'	N38°47.245'	2046m
4	枢纽区 (2)	E75°37.969'	N38°47.248'	2051m
5	坝址~木华里渠首之间河段 (1)	E75°43.882'	N38°56.233'	1834m
6	坝址~木华里渠首之间河段 (2)	E75°43.896'	N38°56.222'	1814m
7	木华里渠首附近 (1)	E75°45.146'	N38°56.723'	1725m
8	三县分水闸附近 (1)	E75°51.609'	N38°59.624'	1583m
9	英吉沙国家湿地公园 (1)	E76°11.685'	N38°52.644'	1314m
10	英吉沙国家湿地公园 (2)	E76°11.705'	N38°52.626'	1313m
11	英吉沙国家湿地公园 (3)	E76°12.283'	N38°53.66'	1330m
12	英吉沙国家湿地公园 (4)	E76°12.287'	N38°53.655'	1318m
13	英吉沙国家湿地公园 (5)	E76°11.582'	N38°52.603'	1322m
14	库木库萨闸附近 (1)	E76°3.226'	N39°10.113'	1278m
15	库山河总干排附近 (1)	E76°38.012'	N39°2.694'	1201m
16	库山河总干排附近 (2)	E76°38.012'	N39°2.696'	1201m
17	尾闾荒漠植被区 (1)	E76°39.109'	N39°3.219'	1199m
18	尾闾荒漠植被区 (2)	E76°39.174'	N39°3.272'	1202m
19	尾闾荒漠植被区 (3)	E76°39.142'	N39°2.764'	1201m
20	尾闾荒漠植被区 (4)	E76°39.082'	N39°2.676'	1200m
21	尾闾荒漠植被区 (5)	E76°39.097'	N39°2.765'	1200m
22	尾闾荒漠植被区 (6)	E76°39.181'	N39°3.19'	1200m

## (2) 植被、植物

### ①调查范围植物、植被

调查范围包括库尔干水利枢纽淹没区、占地区、英吉沙国家湿地公园、库山河尾闾塔克扎日特洼地荒漠植被区等区域。

#### A. 植物区系

根据实地调查结合历史资料，调查范围共有野生高等维管束植物 34 科 157 属 271 种（见附录 I），植物种数相对贫乏。高等维管束植物中，蕨类植物 1 科 1 属 1 种，裸子植物 1 科 1 属 1 种，被子植物有 32 科 155 属 269 种。调查范围内高等维管束植物统计见表 4.2-11，调查区陆生植物物种名录见附录 1。

由表 4.2-11 可看出，调查范围内蕨类植物和裸子植物的种类相对较少，均仅占该地区高等维管束植物总种数的 0.37%，而被子植物所占种数最多，达到了 99.26%。

表 4.2-11 调查范围内高等维管束植物统计表

门类	拉丁名	科数	属数	种数	占总种数的百分比(%)
蕨类植物	Pteridophyta	1	1	1	0.37
裸子植物	Gymnospermae	1	1	1	0.37
被子植物	Angiospermae	32	155	269	99.26
总计		34	157	271	100

调查范围内禾本科植物最多，有 27 属 71 种，其次为菊科 37 属 59 种，藜科也较多，为 17 属 28 种（见附录 I）。

B. 植被类型及分布

a. 植被类型

在中国植被区划上，调查区属于温带荒漠区域—东部荒漠亚区域—暖温带灌木、半灌木荒漠地带，其中项目建设区隶属于暖温带灌木、半灌木荒漠亚地带—天山南坡—西昆仑山地半荒漠、草原区—卡尔隆合头草、昆仑蒿荒漠，银穗草、紫花针茅高寒草原小区，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—喀什平原无叶假木贼、合头草盐生灌木、半灌木荒漠和绿洲农业小区。调查区除荒漠为地带性植被类型外，其它均属非地带性水热条件下形成的植被类型。

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 3 个植被型组、5 个植被型、6 个群系，具体见表 4.2-12，其中工程水库淹没区、建设占地区植被类型均为由合头草群系构成的荒漠植被。

表 4.2-12 工程调查范围自然植被分类系统

植被型组	植被型	群系
灌丛	(1) 落叶阔叶灌丛	多枝怪柳群系 (Form. <i>Tamarix ramosissima</i> )
草甸	(2) 温带禾草、杂类草盐生草甸	芦苇群系 (Form. <i>Phragmites australis</i> )
		香蒲群系 (Form. <i>Typha angustifolia</i> )
荒漠	(3) 温带半灌木、矮半灌木荒漠	合头草群系 (Form. <i>Sympegma regelii</i> )
	(4) 温带灌木荒漠	刚毛怪柳群系 (Form. <i>Tamarix hispida</i> )
	(5) 多汁盐生矮半灌木荒漠	盐穗木群系 (Form. <i>Halostachys belangeriana</i> )

b. 植被分布

I. 灌丛

调查范围内灌丛为落叶阔叶灌丛，主要为多枝怪柳群系 (Form. *Tamarix ramosissima*)。

多枝怪柳群系 (Form. *Tamarix ramosissima*)：主要分布在库山河尾间荒漠植被

分布区，以多枝柺柳为建群种，伴生植物主要是芦苇、盐穗木、盐爪爪、驼绒藜、疏叶骆驼刺、黑果枸杞、琵琶柴、白刺、膜翅麻黄等，植株高度 0.2~2m，群落盖度 20~40%。其中膜翅麻黄、新疆琵琶柴被列为自治区 1 级保护植物。

本工程水库淹没区及工程占地区无灌丛植被分布。

## II. 草甸

调查范围内分布的草甸是温带禾草、杂类草盐生草甸，包括芦苇群系 (Form. *Phragmites australis*) 和香蒲群系 (Form. *Typha angustifolia*)，草甸植被主要分布在英吉沙国家湿地公园平原水库周边的地下水溢出带，分布面积较少，其中芦苇群系分布较为广泛。

芦苇群系 (Form. *Phragmites australis*): 以芦苇为建群种，伴生有胀果甘草、芨芨草、大拂子茅、香蒲、水葱等，群落盖度 15~50%，草层高 15~60cm，其中胀果甘草被列为自治区 1 级保护植物。

香蒲群系 (Form. *Typha angustifolia*): 以香蒲为优势种，伴生植物有芦苇等。草层高 30~50cm，群落盖度 20~40%。

本工程水库淹没区及工程占地区无草甸植被分布。

## III. 荒漠

调查范围内荒漠包括温带半灌木、矮半灌木荒漠，温带灌木荒漠，多汁盐生矮半灌木荒漠；植物群系主要有合头草群系 (Form. *Sympegma regelii*)、刚毛柺柳群系 (Form. *Tamarix hispida*) 和盐穗木群系 (Form. *Halostachys belangeriana*)。其中合头草群系分布于山区，水库淹没区及工程占地区植被类型均为该群系构成的荒漠植被。

合头草群系 (Form. *Sympegma regelii*): 本群系是项目建设区最主要和最基本的植被群系，分布于海拔 1500~3000m 的中低山带。该地带地表有砾质覆盖，植被覆盖度多在 5% 以下，植物优势种为合头草，伴生种有高山绢蒿、昆仑蒿、圆叶盐爪爪等，草层高 10~20cm。工程淹没、占地区植被类型均为由合头草群系构成的荒漠植被。

刚毛柺柳群系 (Form. *Tamarix hispida*): 主要分布在库山河下游灌区周边，主要建群种为刚毛柺柳，伴生有多枝柺柳、长穗柺柳、疏穗柺柳、盐角草、碱蓬等，群落盖度约 5~20%。

盐穗木群系 (Form. *Halostachys belangeriana*): 主要分布于库山河尾间荒漠植被分布区。以盐穗木为建群种，株高 10~50cm，群落中伴生植物有碱蓬、芦苇、

怪柳、盐爪爪等，群落盖度 5~20%。

### 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 4 种，工程建设区未见分布，分布于库山河尾闾荒漠植被区及英吉沙国家湿地公园，详见表 4.2-13。

表 4.2-13 调查范围内珍稀保护植物名录及其分布表

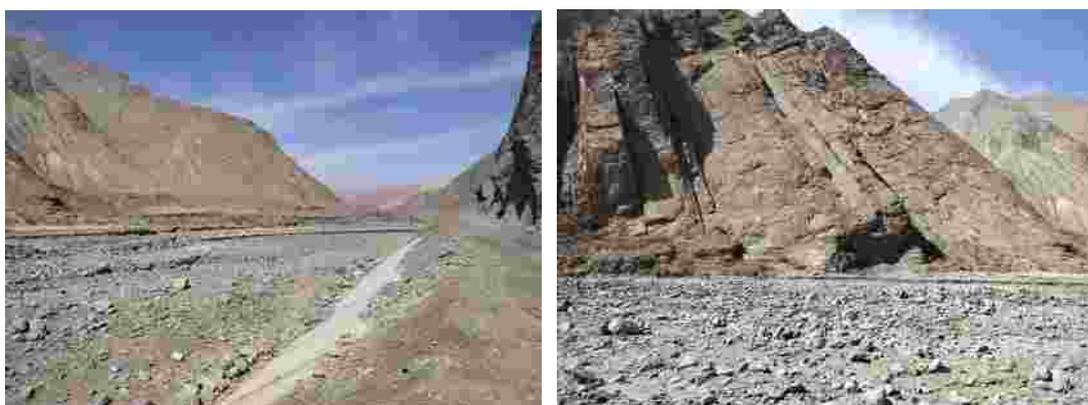
序号	中文名	拉丁名	分布特征	保护级别
1	膜翅麻黄	<i>Ephedra przewalskii</i> Stapf.	散布于库山河尾闾荒漠植被分布区	自治区 1 级
2	胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	散布于英吉沙国家湿地公园平原水库周边	
3	新疆琵琶柴	<i>Reaumuria kaschgarica</i> Rupr.	散布于库山河尾闾荒漠植被分布区	
4	喀什牛皮消	<i>Cynanchum kashgaricum</i>	散生于库山河尾闾荒漠植被分布区	自治区 2 级

### ②工程水库淹没区及工程占地区植物、植被

本工程位于库山河中游河段，地处昆仑山北缘中低山区。根据现场踏勘，水库淹没区及工程占地区植被类型以山地荒漠植被为主。

#### A. 水库淹没区

水库淹没区位于库山河中下游河段，河谷呈“U”型，河谷底宽约 300~500m，两岸发育有 I~V 级阶地，库区两岸冲沟发育。正常蓄水位 2105m 时，回水长度约 4.5km，水库淹没总面积 410.53hm<sup>2</sup>，其中草地面积 213.1hm<sup>2</sup>。淹没区植被主要是以合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度一般小于 5%，植物以合头草、高山绢蒿、昆仑蒿、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主。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。



库尔干水库淹没区实景

## B. 工程占地区

工程永久占地总面积为 560.69hm<sup>2</sup>，占地类型主要包括草地和水域，其中占用草地 296.95hm<sup>2</sup>；临时占地面积为 58.62hm<sup>2</sup>，其中占用草地 50.26hm<sup>2</sup>。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，临时占地区包括弃渣场、料场、施工临时道路、施工生产生活区、施工输电线路等，工程永久占地区和临时占地区植被无明显差异，均为由合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度一般小于 5%，以合头草、高山绢蒿、昆仑蒿、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主。

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。



库尔干工程坝址区实景

### (3) 陆生动物

#### A. 调查范围陆生动物

调查范围包括工程水库淹没区、工程占地区以及库山河下游平原区、库山河尾间荒漠植被区。

本工程位于库山河中下游河段，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。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 16 目 27 科 54 种，分属两栖纲 1 目 1 科 1 种、爬行纲 1 目 2 科 3 种、鸟纲 8 目 13 科 28 种、哺乳纲 6 目 11 科 22 种。种类统计见表 4.2-14。

##### a. 两栖类

调查区两栖类动物共有 1 目 1 科 1 种，为蟾蜍科的绿蟾蜍。主要分布于平原区河沟、坑塘等近水区域。

表 4.2-14 工程调查范围陆生脊椎动物种类统计表

门类	目数	科数	种数
两栖纲	1	1	1
爬行纲	1	2	3
鸟纲	8	13	28
哺乳纲	6	11	22
陆生脊椎动物	16	27	54

b. 爬行类

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。调查区爬行类动物共有 1 目 2 科 3 种，均为有鳞目，包括南疆沙蜥、快步麻蜥和密点麻蜥。主要分布于平原区荒漠和沙地。

c. 鸟类

根据实地调查结果和查阅有关文献资料，调查区鸟类共有 8 目 13 科 28 种；雀形目种类最多，共计 5 科 13 种，占调查区鸟类总种数的 46.43%。

工程区海拔 2000m 左右，森林不发育，形成以合头草、高山绢蒿、昆仑蒿、圆叶盐爪爪为代表的荒漠植被。在此分布的鸟类有云雀、角百灵、猎隼、燕隼、游隼、岩鸽、鸥斑鸠、寒鸦、灰鹊鸽、白鹊鸽、喜鹊等。

库山河下游平原区，地形起伏不大，分布有连片的人工绿洲，并有平原水库等水域和库周湿地，为鸟类的栖息、隐蔽、筑巢、觅食等提供了有利条件。在这一广大区域分布鸟类主要有鸿雁、角百灵、短趾百灵、凤头百灵、鸥斑鸠、灰鹊鸽、喜鹊、树麻雀、绿头鸭、家燕等。

调查区鸟类中，属国家 I 级保护的鸟类有胡兀鹫 1 种；属国家 II 级保护的鸟类有 6 种；属新疆自治区 I 级保护的鸟类有大鸿雁 1 种；保护鸟类合计 8 种，占流域鸟类种数的 28.57%。

调查区珍稀保护鸟类名录见表 4.2-15。

表 4.2-15 调查区野生珍稀保护鸟类名录

序号	中文名	学名	海拔高度(m)	保护级别
1	胡兀鹫	<i>Gypaetus barbatus</i>	2000m 以上	国家 I 级
2	秃鹫	<i>Aegypius monachus</i>	2000m 以上	国家 II 级
3	猎隼	<i>Falcon cherrug milvipes</i>	1000~1500m	国家 II 级
4	燕隼	<i>F. subbuteo subbuteo</i>	1000~3000m	国家 II 级
5	游隼	<i>F. peregrinus babylonicus</i>	1000~2500m	国家 II 级
6	红隼	<i>F. tinnunculus</i>	1000~3500m	国家 II 级
7	鵟	<i>Bubo bubo</i>	1000~2500m	国家 II 级
8	鸿雁	<i>Anser cygnoides</i>	1000~2500m	自治区 I 级

#### d. 兽类

根据实地调查和查阅有关文献资料,调查区兽类共有6目11科22种;啮齿目种类最多,共计3科8种,占调查区兽类总种数的36.36%。

在海拔1500~3500m之间为中低山丘陵区,在此栖息有生态幅广和较广的狼、赤狐、盘羊、鹅喉羚、野猪、啮齿目的五趾跳鼠、小家鼠、灰仓鼠、翼手目的蝙蝠等。

在海拔1000~1500m的平原区及荒漠区,栖息有生态幅广的大耳猬、狗獾、黄鼬、沙狐、伏翼、北方棕蝠、塔里木兔、啮齿目的小家鼠、小林姬鼠、子午沙鼠、长尾仓鼠、怪柳沙鼠等。

据记载,调查区被列为国家和自治区级重点保护的珍稀兽类有6种,其中属国家II级保护动物的有猞猁、鹅喉羚、盘羊、塔里木兔等4种,属自治区I级保护动物的有赤狐、沙狐等2种。详见表4.2-16。

表 4.2-16 调查区野生珍稀兽类名录

序号	中文名	拉丁名	分布海拔 (m)	保护级别
1	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	1000~4000	自治区 I
2	沙狐	<i>Vulpes corsac</i>	1000~1500	自治区 I
3	猞猁	<i>Lynx lynx</i>	2000~4800	国家 II
4	盘羊	<i>Ovis ammon</i>	1500~4800	国家 II
5	鹅喉羚	<i>Gazella subgutturosa</i>	1000~2500	国家 II
6	塔里木兔	<i>Lepus yarkandensis</i>	1000~1500	国家 II

#### B. 工程建设区陆生动物

工程建设区主要包括水库淹没区、工程永久、临时占地区及其周围扰动区。

##### a. 动物组成特征

工程建设区位于库山河中低山区,海拔高程1800~2200m之间,区域存在一些放牧活动。该区地表植被主要是以合头草群系构成的山地荒漠,植被稀疏,盖度一般小于5%,工程建设区野生动物以中低山荒漠类群种类为主。

从理论上和动物的分布规律上来讲,这一带应该有大型兽类活动,如狼、赤狐、猞猁、盘羊、鹅喉羚等,但在考察期间没有观察到任何一种的实体,也未曾见到大型兽类的洞穴等栖息痕迹和毛发、粪便等遗留物;据访谈了解,项目建设区大型兽类非常罕见。

根据现场调查及查阅相关资料,库尔干水利枢纽工程区域分布的鸟类以分布范围较广的隼型目鸟类及中低山荒漠常见鸟类为主,有云雀、角百灵、猎隼、燕隼、游隼、岩鸽、鸥斑鸠、寒鸦、灰鹊鸽、白鹊鸽、喜鹊等。水库淹没区无高大乔木林或集中成

片的灌丛分布，无保护鸟类营巢。

工程区两栖、爬行类动物资源十分贫乏，调查期间未见有两栖类的活动痕迹，爬行类现场调查时仅发现南疆沙蜥 1 种。

综上，工程建设区植被稀疏，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。

#### b. 保护动物

根据调查及查阅相关资料，初步分析判断，库尔干水利枢纽所处区域可能分布的陆生保护动物共计 8 种，包括国家 II 级保护动物猎隼、燕隼、游隼、红隼、猞猁、盘羊、鹅喉羚等 7 种，自治区 I 级保护动物赤狐 1 种。调查过程仅观察到一些隼型目鸟类，未见其它保护动物的实体，其主要分布于水库淹没区周围高山无人区，占地区分布较少，工程占地区无高大乔木林或集中成片的灌丛分布，无鸟类营巢。工程建设区陆生保护动物分布状况及生态习性见表 4.2-17。

表 4.2-17 工程区陆生保护动物名录

中文名	拉丁名	保护级别	工程区分布	生态习性
猎隼	<i>Falco cherrug J.E.Gray</i>	国家 II 级	库周山地荒漠	常栖于河流、湖泊、沼泽及戈壁、荒漠地区，取食小型鸟类、啮齿类等。营巢于高山悬崖峭壁顶端，有时也占用旧巢
燕隼	<i>F. subbuteo subbuteo</i>			多栖于开阔地附近的稀疏林地，单独或成对活动，飞行迅速。捕食小型鸟类或昆虫，多在空中捕食。
游隼	<i>F. peregrinus babylonicus</i>			多栖于开阔平原、河谷和丘陵区，单独活动，飞行迅速，大多在空中飞行时捕食，食物主要以鸟类为主兼食啮齿类。
红隼	<i>Falco tinnunculus</i>			栖息环境多样，单独或成对活动，取食小型鸟类、啮齿类等
猞猁	<i>Lynx lynx</i>		库尾山地荒漠	栖息于山地荒漠及荒漠草原、草原地带，常单独活动，夜行性，以中、小型兽类为主要食物，也吃鸟类等
盘羊	<i>Ovis ammon</i>			栖息于无林地高山、中山和丘陵地带，多成群活动，以多种牧草为食
鹅喉羚	<i>Gazella subgutturosa(Guldenstaedt)</i>		自治区 I 级	库周山地荒漠
赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	栖息于各种生境，捕食各种鼠类、野禽、鸟卵、昆虫和无脊椎动物,也吃浆果、鼯科动物等。偶尔盗食家禽		

#### (4) 土壤

工程建设区位于库山河中低山区，工程区分布的土壤类型主要为山地棕钙土和山地棕漠土，其中山地棕钙土广泛分布于淹没区，棕漠土分布于枢纽区、工程管理区及临时占地区。

山地棕钙土位于库山河流域 2000~2500m 海拔的低山丘陵区，其下限与棕漠土毗连。其成土母质是砾质洪积物或第三纪残积物，其土层较薄。棕钙土的剖面形态及属性特点：一方面有较为明显的腐殖质层；另一方面碳酸钙淋溶又很弱；地表有一层黑

色砾幕，有微弱的孔状结皮和鳞片状层次，厚 0.2~2cm；其下为腐殖质层，厚 10~15cm 不等。在腐殖质层以下 20~25cm 处，有一层棕红色粗砂夹层，较为紧实。紧实层下为不明显的钙积层，碳酸钙在剖面中的分布曲线较平缓，通体石灰反应强烈。底土可见明显的石膏淀积，但含量较低。

棕漠土分布于库山河流域的前山带，土壤具有强烈的石膏和盐类积累过程，具有较弱的残积粘化作用和较强的铁质化作用，土壤中腐殖质的积累过程相当微弱。棕漠土分布地区的植被覆盖度都很小，由于土壤中积累的腐殖质数量极为有限，土壤无明显的有机质层，有机质含量一般小于 10g/kg，大部分在 5~9g/kg 的范围内，土壤中碱性盐含量不高，pH8.0~8.5，无明显的碱化特征。

本次土壤调查委托新疆腾龙监测站对库尔干水库坝址处土壤取样监测。监测结果见表 4.2-18。

表 4.2-18 土壤理化性质情况

土壤名称	pH	总盐	有机质	全P	全N	汞	砷	锌	铬	铅	镉	铜
		g · kg <sup>-1</sup>				mg · kg <sup>-1</sup>						
库尔干水库坝址	8.33	2.03	9.5	0.485	0.73	0.008	3.70	79	18.6	3.85	0.037	37.3
二级标准						1.0	25	300	250	350	0.6	100
自然背景						0.15	15	100	90	35	0.2	35

#### ①土壤盐化、酸化、碱化情况

将监测结果与《环境影响评价技术导则 土壤环境》（2019 年 7 月 1 日）附录 D 土壤盐化、酸化、碱化分级标准相对照，工程坝址处土壤为轻度盐化，无酸化或碱化。总体来看，工程区土壤基本无酸化、碱化问题，盐化程度也较低。

#### ②土壤肥力水平

土壤肥力水平按土壤养分分级标准进行评价，库尔干水库坝址处土壤有机质、全 N 含量在 5 级范畴，全 P 含量达 4 级，土壤肥力低，生产水平低。

#### ③土壤环境质量现状

评价区土壤中的重金属元素监测结果见表 4.2-18，评价标准采用《土壤环境质量标准》（GB15618-1995），除铜含量属于二级水平外，其余各监测因子含量都在自然背景值范围内，土壤未受重金属污染，土壤环境质量为二级。

工程建设区土壤类型详见图集。

#### （5）生态系统结构与功能现状评价

从自然系统本底的生产能力及稳定状况、自然系统背景生产能力及稳定状况、区

域环境功能状况三方面综合分析评价工程评价区域生态系统结构与功能状况。

根据工程影响特征和河流形态，确定评价范围为：上边界以库尔干水库回水末端为界，下边界为木华里渠首处，两侧以河道中心线为界各 2km 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 122.08km<sup>2</sup>。

本次评价工作景观生态类型划分是以土地利用类型为基础，同时结合野外植被调查情况、参考国家《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2007）以及《生态环境遥感调查分类规范》，对工程评价区景观生态系统进行景观分类，现状年（2018 年）分类结果见表 4.2-19。

表 4.2-19 现状年工程评价区域景观分类结果统计表

景观类型	土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
耕地	水浇地	124.42	
	合计	124.42	1.02
林地	有林地	20.86	
	灌木林地	880.27	
	合计	901.13	7.38
草地	天然牧草地	1118	
	其他草地	1555.75	
	合计	2673.75	21.90
水域及水利设施用地	河流水面	224.05	
	内陆滩涂	261.25	
	沟渠	20.08	
	水工建筑用地	7.39	
	合计	512.77	4.20
其他土地	裸地	7996.83	
	合计	7996.83	65.50
总计		12208.9	

### ①自然系统本底的生产能力及稳定状况分析

#### A. 自然体系的本底生产能力

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

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

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

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

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

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

式中：NPP—辐射干燥度，t/(hm<sup>2</sup>·a)；

RDI—辐射干燥度；

r—年降水量，mm；

PER—可能蒸散率；

PET—年可能蒸散量，mm；

BT—年平均生物温度，℃；

t—小于 30℃与大于 0℃的日均值；

T—小于 30℃与大于 0℃的月均值。

依据整理的气象资料，利用上式对评价范围内的自然植被净第一性生产力进行计算，其结果如表 4.2-20 所示。

表 4.2-20 工程评价范围自然体系净第一性生产力(NPP)测算结果表

气象站	BT(℃)	r(mm)	NPP(t/hm <sup>2</sup> ·a)
沙曼水文站	13.62	143	1.77

从表 4.2-20 可以看出，根据工程区附近沙曼水文站气象资料计算出来的工程评价区自然体系本底净第一性生产力为 1.77t/hm<sup>2</sup>·a(折合 0.49g/m<sup>2</sup>·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/m<sup>2</sup>·d)、较低(0.5~3.0g/m<sup>2</sup>·d)、较高(3~10g/m<sup>2</sup>·d)、最高(10~20g/m<sup>2</sup>·d)四个等级。依据该标准，评价区域的自然生态系统属于最低生产力生态系统，说明区域生态环境比较脆弱。

#### B. 自然系统本底的稳定状况分析

评价区域的生产力水平介于温带草原平均净生产力(1.37g/m<sup>2</sup>·d)和冻原与高山草甸平均净生产力(0.39g/m<sup>2</sup>·d)之间，属于最低的等级，其恢复稳定性也较差，说明工程评价区自然系统本底恢复稳定性较差。

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

## ②自然系统背景的生产能力及稳定状况分析

### A. 自然系统背景的生产能力

评价区域复杂多样的自然条件为各类植被的发育提供了有利条件,按其群落特征及生态、经济意义的不同,参照《中国植被》的分类原则,以及卫片能够达到的解译精度,区域植被可分为农田、落叶阔叶灌丛、荒漠。评价区净生产力是在前述陆生植物现状调查并结合“3S”技术的植被类型现状分析基础之上计算获得的。

陆生植物现状调查的一项重要内容是测定各植被类型的生物量。野外调查的过程中主要对农田、荒漠的生物量值进行实测,灌丛的生物量值参照当地林业局、畜牧局调查资料。

农田、荒漠、灌木的生物量采用收获法测定,野外实地调查时,选择不同植被类型,进行了典型样方生物量测定。考虑到农田的不同作物类型其生物量有很大的差异,故分别对不同作物类型的生物量进行测定,然后通过查阅区域农田种植不同作物的面积比例,得到不同作物在区域农田中所占的权重,将不同作物的生物量值乘以权重之和作为区域农田的生物量值。

在GIS技术和实地调查及收集该地区其它相关资料的基础上,用植被类型计算出的区域评价范围内现状平均净生产力见表4.2-21。

表4.2-21 区域评价范围平均净生产力和平均生物量统计表

生态系统	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	背景净生产力 (g/m <sup>2</sup> ·a)	平均生物量 (kg/m <sup>2</sup> )
耕地	124.42	1.02	1000	1.1
林地 (主要是灌木林)	901.13	7.38	500	1.6
荒漠	2673.75	21.90	200	0.67
水域及水利设施用地	512.77	4.20	550	0.02
岩石、裸地等	7996.83	65.50	3.3	0.02
评价区面积	12208.9	100	116.16	0.29

注:表中栽培植被、草甸、荒漠平均净生产力主要是利用区域农业、草场资源利用报告中的数据,并结合本次现场调查数据综合分析而得;林地、灌丛参照当地林业局、畜牧局调查资料;湖泊河流、岩石、冰沙漠等平均净生产力参照非污染技术导则。

计算结果可知,现状评价区域平均净生产力为116.16g/m<sup>2</sup>·a(折合0.32g/m<sup>2</sup>·d),低于其本底生产能力,仍处于最低生产力生态系统水平。

### B. 自然系统背景的稳定状况分析

#### a. 恢复稳定性

考虑到评价区大面积分布裸地、荒漠植被生物量较低,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，工程评价区本底的异质化程度就很低，区域植被主要由覆盖度极低的山地荒漠组成，群落结构简单，物种贫乏，因此，工程评价区自然系统的阻抗稳定性相对较差。

### C. 自然体系生态承载力分析

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

工程评价区本底净第一性生产力为  $0.49\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，属于荒漠生态系统的水平。而荒漠生态承载力阈值（奥德姆等级划分）为小于  $0.5\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，评价区生产力水平属于最低生产力生态系统，生态承载力水平极低。

### 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，分析并获取对区域生态过程评价有重要价值的生态学指标，即密度（ $Rd$ ）、频率（ $Rf$ ）和景观比例（ $Lp$ ）。密度（ $Rd$ ）、频率（ $Rf$ ）这两个参数对模地判定有较好的反映，景观比例（ $Lp$ ）表达不够明确，但依据模地的判定步骤可以认为，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大、连通程度高的，即为具有生境质量调控能力的模地。工程评价区优势度值见表 4.2-22。

表 4.2-22 现状年工程评价区域景观优势度计算结果统计表

景观类型	密度 $Rd$ (%)	频率 $Rf$ (%)	景观比例 $Lp$ (%)	优势度值 (%)
耕地景观	9.09	2.25	1.02	3.34
林地景观	18.2	14.67	7.38	11.91
草地景观	23.2	38.33	21.90	26.33
水域及水利设施用地	18.2	7.18	4.20	8.44
其它景观	31.31	115.36	65.50	69.42

表 4.2-22 中数据显示，现状年评价区域内，由裸地构成的其它景观的优势度值最高，为 69.42%，景观比例和分布频率也最高，说明其它景观相对面积大，连通程度高，已经符合模地判定的标准，是该区的模地。其次是对生态环境有较强调控能力的草地景观，耕地景观和建设用地景观优势度均较低，说明评价区受人为活动干扰相对较小。

从现场调查来看，评价区内其它土地主要是由河道两岸山地分布的裸岩石砾地，

植被稀疏，生态环境恶劣，生产力水平极低，从而导致该区域景观自然生态体系的生态环境质量较差。

#### 4.2.1.8 水生生态

本次评价委托水利部中国科学院水工程生态研究所完成工程水生生态现状调查及影响专题研究。

##### (1) 调查概况

专题单位于 2019 年 4 月下旬开展了野外调查，调查范围包括库山河干支流。

##### 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 6 个水生生物调查断面，其中库山河干流 5 个断面，从上到下依次为：且木干河汇口上、且木干河汇口下、库尔干、沙曼水文站、木华里渠首；支流且木干河。断面布设见表 4.2-23。

表 4.2-23 库山河水生生物及鱼类采样点的基本情况

采样点	北纬	东经	高程 (m)	左/右岸	水温 (°C)	透明度 (cm)	底质
且木干河汇口上	N38 30.634'	E75 39.433'	2650	左岸	12.3	见底	砾石、卵石、泥沙
且木干河汇口下	N38 33.141'	E75 39.660'	2642	左岸	13.1	50	卵石、砾石、泥沙
库尔干	N38 47.300'	E75 37.906'	2036	右岸	13.3	30	卵石、泥沙
沙曼水文站	N38 47.967'	E75 37.088'	1986	左岸	10.6	40	卵石、砾石、泥沙
木华里渠首	N38 56.732'	E75 44.942'	1735	左岸	15.1	10	卵石、泥沙
且木干河	N38 31.065'	E75 33.162'	2860	左岸	10.8	30	卵石、泥沙

##### B. 鱼类

鱼类资源调查以区域性调查为主。调查范围涵盖库山河干支流。



且木干河汇口上



且木干河汇口下



库尔干



沙曼水文站



木华里渠首



且木干河



## ②调查方法

参照执行《内陆水域渔业自然资源调查手册》。

### A.藻类

浮游藻类：定量样品用 600ml 样品瓶在水面下 0.5m 取水，用鲁哥试液固定；定性样品用 25 号浮游生物网在水面下划“∞”形捞取，甲醛固定。

底栖藻类：定量样品在采样点随机选取 3~5 块石头，用尼龙刷将一定面积上的藻类刷下，装瓶，用鲁哥试液固定；定性样品则用镊子、小刀等工具采集。

### B.浮游动物

定量样品：原生动物和轮虫标本采集取 1 升水样加入鲁哥试液固定，倒入有刻度的沉淀器定容，静置 24 小时后，用虹吸管吸取上层清液，并把沉淀物倒入已标定容

积（30ml）的小塑料瓶中。桡足类和枝角类的定量标本采取取 20L 水样经 25 号浮游生物网滤缩后放入小塑料瓶中，加福尔马林固定保存。

定性样品：采用 25 号浮游生物网捞取，加福尔马林固定后带回实验室进行种类鉴定。

#### C.底栖动物

定量样品用 1/16m<sup>2</sup> 的加重的彼得生采泥器采集，泥样经 420 $\mu$ m 的铜筛筛洗后，置于解剖盘中将动物检出，个体较小的底栖动物用湿漏斗法分离。检出的动物用 10% 的福尔马林固定，然后进行种类鉴定、计数，部分样品现场用解剖镜及显微镜进行活体观察。

#### D.大型水生植物

定性描述中对各河（湖）现有的主要水生（含湿生）植物的种类组成及分布进行编目。定量测量选择在采样点附近具有代表性的优势水生（含湿生）植被进行样方调查。

#### E.鱼类

参照《内陆水域渔业自然资源调查手册》，以野外实地调查和资料收集为主。鱼类资源调查以区域性调查为主，不设固定的调查监测断面，捕捞工具有地笼、三层流刺网、定置式刺网、撒网和钩钓等。

野外实地调查方面，重点调查库山河干支流是否存在洄游性鱼类，以及土著和外来上溯鱼类的栖息地、产卵场、索饵场及洄游路线等。调查方法为：观察生活在不同生态环境如干流、支流、急流、缓流中的种类，统计分析多种渔具（刺网、流刺网和抬网等）渔获量。同时走访当地居民、从居民或鱼市上购买，并收集当地水产、渔政部门逐年统计的渔业捕捞数据和放养数量及种类。

资料收集方面，参考了《中国淡水鱼类原色图集》（III）、《新疆水生生物与渔业》、《新疆鱼类志》等文献资料，同时收集了 2018 年 9 月新疆水产科学研究所对库山河进行的水生生物及鱼类调查结果。

采集的标本于室内进行分类鉴定并测定生物学指标（体长、体重、年龄、成熟系数），并对鱼类寄生虫进行了检查。

### （2）浮游植物

#### ①种类数

评价区共检出浮游植物计 4 门 26 种，其中硅藻门 21 种、占总种数的 80.77%，

绿藻门 1 种、占总种数的 3.85%，蓝藻门 3 种、占总种数的 11.54%，黄藻门 1 种、占总种数的 3.85%。优势种为等片藻、脆杆藻、异极藻等。

干流共检出浮游植物 3 门 24 种，其中硅藻门 20 种、占总种数的 83.33%，蓝藻门 3 种、占总种数的 12.50%，黄藻门 1 种、占总种数的 4.17%。

支流共检出浮游植物 3 门 19 种，其中硅藻门 16 种、占总种数的 84.21%，绿藻门 1 种、占总种数的 5.26%，蓝藻门 1 种、占总种数的 5.26%。

表 4.2-24 浮游植物种类

断面		硅藻门	蓝藻门	绿藻门	黄藻门	合计
干流	且木干河汇口上	12	0	0	0	13
	且木干河汇口下	16	2	0	0	18
	库尔干	18	2	0	0	21
	沙曼水文站	19	0	0	1	21
	木华里渠首	16	0	0	0	16
支流	且木干河	16	1	1	0	19

## ②现存量

### A. 密度

调查水域浮游植物密度平均 901111ind./L，其中硅藻门 856667ind./L、占 95.07%，蓝藻门 44444ind./L、占 4.93%。

干流河段检出浮游植物密度平均为 993333 ind./L。支流河段检出浮游植物密度平均为 440000ind./L。

总体上，调查区域浮游植物密度组成以硅藻门、蓝藻门为主，其中硅藻门稍高于蓝藻门。

表 4.2-25

调查水域浮游植物名录

名录		干流					支流
		且木干河汇口上	且木干河汇口下	库尔干	沙曼水文站	木华里渠首	且木干河
<b>硅藻门</b>		<b>12</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.	+		+	+		+
等片藻	<i>Diatoma</i> sp.	+	+	+	+	+	+
长等片藻	<i>Diatom aelongaturn</i>	+	+	+	+	+	+
弧形娥眉藻	<i>Ceratoneis arcus</i>			+	+	+	
克洛脆杆藻	<i>Fragilaria crotoneisis</i>	+	+	+	+	+	+
连结脆杆藻	<i>Fragilaria construens</i>						+
尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	+	+	+	+	+	+
肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>	+	+	+	+	+	+
羽纹藻	<i>Pinnularia</i> sp.			+	+		
隐头舟形藻	<i>Navicula cryptocephala</i>		+	+	+	+	+
双头舟形藻	<i>Navicula dicephala</i>		+		+		+
瞳孔舟形藻	<i>Navicula pupula</i>			+			
异极藻	<i>Gomphonema</i> sp.	+	+	+	+	+	+
窄异极藻	<i>Gomphonema angutatum</i>	+	+	+	+	+	+
扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>		+		+	+	
曲壳藻	<i>Achnanthes</i> sp.	+	+	+	+	+	+
新月桥弯藻	<i>Cymbella cymbiformis</i>		+	+	+	+	+
近缘桥弯藻	<i>Cymbella affinis</i>	+	+	+	+	+	+
细小桥弯藻	<i>Cymbella pusilla</i>		+	+	+		+
	<i>Cymbella minuta</i>	+	+	+	+	+	+
谷皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>	+	+	+	+	+	+
中型菱形藻	<i>Nitzschia intermedia</i>	+		+	+	+	
<b>蓝藻门</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
银灰平裂藻	<i>Merismopedia glauca</i>			+			
假鱼腥藻	<i>Pseudanabaena</i> sp.		+	+			+
小席藻	<i>Phormidium tenue</i>		+				
<b>绿藻门</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
衣藻	<i>Chlamydomonas</i> sp.						+
<b>黄藻门</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
黄丝藻	<i>Tribonema</i> sp.				+		
<b>合计</b>		<b>13</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>19</b>

表 4.2-26 评价区各断面浮游植物密度 单位: ind./L

密度	干流					支流
	且木干河汇口上	且木干河汇口下	库尔干	沙曼水文站	木华里渠首	且木干河
硅藻门	108000	1680000	640000	1152000	1120000	440000
蓝藻门	0	266667	0	0	0	0
合计	108000	1946667	640000	1152000	1120000	440000

表 4.2-27 评价区各断面浮游植物生物量 单位: mg/L

生物量	干流					支流
	且木干河汇口上	且木干河汇口下	库尔干	沙曼水文站	木华里渠首	且木干河
硅藻门	0.0309	0.4836	0.2139	0.3909	0.3280	0.2200
蓝藻门	0.0000	0.0133	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
合计	0.0309	0.4969	0.2139	0.3909	0.3280	0.2200

### B. 生物量

调查水域浮游植物生物量平均 0.2801mg/L, 其中硅藻门 0.2779mg/L、占 99.21%, 蓝藻门 0.0022mg/L、占 0.79%。

干流河段检出浮游植物生物量平均为 0.2921mg/L。支流河段检出浮游植物生物量平均为 0.2200mg/L。

浮游植物生物量组成也以硅藻门为主, 所占比例超过 90%, 其余各门类生物量组成所占比例稍高于或不到 2%。总体上, 调查区域浮游植物生物量组成以硅藻门为主, 其次为蓝藻门。

### ③浮游植物生物多样性

调查水域各断面浮游植物多样性指数见表 4.2-28。

生物多样性指数主要反映生态系统中生物的丰富度和均匀度。各断面浮游植物的生物多样性指数较低, 且木干河汇口上多样性指数最低为 0.55。

评价区以且木干河断面浮游植物多样性指数最高, 其次是库尔干断面。且木干河汇口上多样性指数最低。

表 4.2-28 评价区浮游植物多样性指数及物种数

断面	种类数	生物多样性指数
且木干河汇口上	13	1.67
且木干河汇口下	18	1.94
库尔干	21	2.00
沙曼水文站	21	1.95
木华里渠首	16	1.88
且木干河	19	2.15
平均值		1.93

(3) 浮游动物

① 种类组成

调查水域共检出浮游动物 17 属 20 种，其中原生动物 10 种、占检出种类的 50%，轮虫 8 种、占 40%，桡足类 2 种、占 10%，枝角类本次调查未检出。

干流共检出浮游动物 17 种，其中原生动物 7 种、占干流检出种类的 41.18%，轮虫 8 种、占 47.06%，桡足类 2 种、占 11.76%，枝角类未检出。浮游动物种类从且木河汇口上至库尔干呈正递增加趋势，沙曼水文站略有减少，木华里渠首采样水体浑浊浮游动物种类最少。

支流且木干河检出浮游动物 9 种，其中原生动物 7 种，轮虫 2 种，枝角类和桡足类未检出。

表 4.2-29 浮游动物种类名录

名录		干流			支流		
		且木干河 汇口上	且木干河 汇口下	库尔干	沙曼水文 站	木华里渠 首	且木干河
<b>原生动物</b>	<b>Protozoa</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
盘状表壳虫	<i>Arcella discoides</i>			+	+	+	+
半圆表壳虫	<i>A. hemisphaerica</i>		+	+			+
橡子砂壳虫	<i>Diffflugia glans</i>	+		+	+	+	+
圆壳虫	<i>Cyclopyxis</i> sp.			+			
颈孔虫	<i>Wailesella</i> sp.						+
旋匣壳虫	<i>Centropyxis aerophila</i> <i>aerophila</i>	+	+		+		+
圆匣壳虫	<i>C. orbicularis</i>						+
针棘匣壳虫	<i>C. aculeata aculeata</i>				+		
坛状曲颈虫	<i>Cyphoderia ampulla</i>						+
膜袋虫	<i>Cyclidium</i> sp.		+				
<b>轮虫</b>	<b>Rotifer</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
旋轮虫	<i>Philodina</i> sp.			+			+
爱德里亚狭甲 轮虫	<i>Colurella adriatic</i>	+					+
鬼轮虫	<i>Trichotria</i> sp.			+			
鳞状叶轮虫	<i>Notholca squamula</i>			+	+		
月形腔轮虫	<i>Lecane luna</i>				+		
前翼轮虫	<i>Proales</i> sp.	+	+		+		
小链巨头轮虫	<i>Cephalodella catellina</i>	+	+	+	+		
高乔轮虫	<i>Soaridium longicaudum</i>				+		
<b>桡足类</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
猛水蚤			+	+			
无节幼体	<i>Nauplius</i>	+		+			
<b>合计</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>9</b>

## ②现存量

### A. 密度

调查水域浮游动物密度在 0~0.0881ind./L 之间, 密度平均是 344.004ind./L, 其中原生动物密度平均是 333ind./L、占总密度平均的 96.801%, 轮虫 11ind./L、占 3.197%, 桡足类 0.004ind./L、占 0.001%, 枝角类本次调查未检出。

干流浮游动物密度平均是 280.005ind./L, 其中原生动物密度平均 267ind./L、占干流密度平均的 95.355%, 轮虫 13ind./L、占 4.643%, 桡足类 0.005ind./L、占 0.002%, 枝角类未检出。库山河干流浮游动物密度由高到低依次是: 且木干河汇口下>库尔干>沙曼水文站>且木干河汇口上, 木华里渠首水体浑浊在本次调查定量样品中未检出浮游动物。

支流且木干河在本次调查中浮游动物仅原生动物检出, 密度是 667ind./L。

表 4.2-30 调查水域浮游动物密度组成 单位: ind./L、%

项目	干流		支流		调查水域	
	密度	百分比	密度	百分比	密度	百分比
原生动物	267	95.355	667	100	333	96.801
轮虫	13	4.643	0	0	11	3.198
枝角类	0	0	0	0	0	0
桡足类	0.005	0.002	0	0	0.004	0.001
合计	280.005	100	667	100	344.004	100

### B. 生物量

调查水域浮游动物生物量在 0~0.0881mg/L 之间, 生物量平均是 0.03012mg/L, 其中原生动物生物量平均是 0.0290mg/L、占总生物量平均的 996.16%, 轮虫 0.0011mg/L、占 3.80%, 桡足类 0.00001mg/L、占 0.04%, 枝角类本次调查未检出。

库山河干流浮游动物生物量平均是 0.02842mg/L, 其中原生动物生物量平均 0.0270mg/L、占干流生物量平均的 95.00%, 轮虫 0.0014mg/L、占 4.93%, 桡足类 0.00002mg/L、占 0.07%, 枝角类未检出。库山河干流浮游动物生物量由高到低依次是: 库山河干>且木干河汇口下>沙曼水文站>且木干河汇口上, 木华里渠首水体浑浊在本次调查定量样品中未检出浮游动物。

支流且木干河在本次调查中浮游动物仅原生动物检出, 生物量是 0.0388mg/L。

## ③浮游动物生物多样性

调查水域定量样品检出浮游动物种类较少, 浮游动物多样性指数极低。且木干河汇口上、沙曼水文站、木华里渠首、支流且木干河多样性指数为 0, 且木干河汇口下

浮游动物多样性指数是 1.2286，库尔干多样性指数是 0.4404。

表 4.2-31 调查水域浮游动物生物量组成 单位:mg/L、%

项目	干流		支流		调查水域	
	生物量	百分比	生物量	百分比	生物量	百分比
原生动物	0.027	95	0.0388	100	0.029	96.31
轮虫	0.0014	4.93	0	0	0.0011	3.65
枝角类	0	0	0	0	0	0
桡足类	0.00002	0.07	0	0	0.00001	0.03
合计	0.02842	100	0.0388	100	0.03011	99.99

#### (4) 底栖动物

##### ①种类数

评价区底栖动物 15 种,底栖动物种类结构中节肢动物占 100%,优势种有四节蜉、溪頰蜉、假蜉、纹石蛾、倍叉襮、黑襮等。

干流为石砾底质,水温常年较低,底栖动物 11 种,底栖动物种类主要以喜冷水性营卵石生种类为主,优势种为蜉蝣目。木华里渠首河段底栖动物种类较少,优势种为四节蜉;且木干河汇口上、下河段底栖动物种类较多,以蜉蝣目为主。

支流且木干河底质为碎石,底栖动物 7 种,以摇蚊科生物为主。

表 4.2-32 底栖动物名录

节肢动物		干流			支流		
		且木干河 汇口上	且木干河 汇口下	库尔干	沙曼水文 站	木华里渠 首	且木干河
四节蜉属	<i>Baetis</i> sp.	+	+	+	+	+	+
溪頰蜉属	<i>Rhithrogena</i> sp.	+	+	+			
假蜉属	<i>Iron</i> sp.	+	+	+			
纹石蛾属	<i>Hydropsyche</i> sp.	+	+		+		
倍叉襮属	<i>Amphinemura</i> sp.	+	+	+	+		+
黑襮科	Capniidae sp.		+		+		+
舞虻科	Empididae sp.						+
寡角摇蚊属	<i>Diamesa</i> sp.			+			
似波摇蚊属	<i>Symptothastia</i> sp.				+		
直突摇蚊属	<i>Orthocladius</i> sp.	+					
矮突摇蚊属	<i>Nanocladius</i> sp.	+					
特围摇蚊属	<i>Tvetenia</i> sp.						+
刀突摇蚊属	<i>Psectrocladius</i> sp.		+				
拟突摇蚊属	<i>Paracladius</i> sp.						+
流水长附摇蚊属	<i>Rheotanytarsus</i> sp.						+

##### ②现存量

评价区底栖动物密度 172ind./m<sup>2</sup>,生物量 0.988g/m<sup>2</sup>。干流底栖动物密度、生物

量分别为 146ind./m<sup>2</sup>、0.696g/m<sup>2</sup>。其中木华里渠首河段底栖动物现存量较低，密度、生物量分别为 5ind./m<sup>2</sup>、0.006g/m<sup>2</sup>；且木干河汇口上、下河段底栖动物现存量较高，密度、生物量分别为 250ind./m<sup>2</sup>、1.375g/m<sup>2</sup>。支流且木干河底栖动物现存量较高，密度、生物量分别为 300ind./m<sup>2</sup>、2.148g/m<sup>2</sup>。

表 4.2-33 底栖动物现存量

		密度 ind./m <sup>2</sup>		生物量 g/m <sup>2</sup>	
		节肢动物	合计	节肢动物	合计
干流	且木干河汇口上	205	205	0.9445	0.9445
	且木干河汇口下	295	295	1.8055	1.8055
	库尔干	115	115	0.4330	0.4330
	沙曼水文站	110	110	0.2917	0.2917
	木华里渠首	5	5	0.0063	0.0063
支流	且木干河	300	300	2.1480	2.1480

### ③生物多样性

评价区因山洪爆发、水色浑浊，底栖动物 Shannon-Wiener 指数及 Margalef 总体小于 1.800，生物多样性指数整体偏低。评价区底栖动物 Shannon-Wiener 指数平均 0.971，Margalef 平均 1.212，干流且木干河汇口上、下及支流且木干河河段底栖动物种类分布较多，生物多样性指数相对较高；木华里渠首河段均为 0。

表 4.2-34 生物多样性指数

	Shannon-Wiener 指数	Margalef 指数
且木干河汇口上	1.355	1.616
且木干河汇口下	1.730	1.471
库尔干	0.813	1.276
沙曼水文站	0.537	1.144
木华里渠首	0.000	0.000
且木干河	1.391	1.764

### (5) 水生植物

库山河中、上游属山区河道，常年水温、气温较低，水流湍急，下游河道为人工引水渠道和不稳定天然河道，呈现散流状，因此水生植物种类和现存量较少，仅为沿岸挺水性植物，具体见表 4.2-35；库山河水生植物共有 3 种，其中：芦苇主要分布在河道中、上游区域沿岸带，呈零星分布，没有集中分布区；狭叶香蒲和蒲草仅在中游出山口前河漫滩（位置：东经 75°43'3.08"、北纬 38°54'24.34"；海拔 1746m）一小块区域（面积为：30m×5m）集中分布。

表 4.2-35 库山河水生植物名录

种类	分布
禾本科	
芦苇 <i>Phragmites communis</i>	中、下游河道
香蒲科	
狭叶香蒲 <i>T. angustifolia L.</i>	中游河道
蒲草 <i>T. angustifolia L.</i>	中游河道

(6) 鱼类

①种类

根据《新疆鱼类志》(2012 版)等相关文献、资料以及本次现场调查,库山河分布有鱼类 5 种,均为土著鱼类,隶属 1 目 2 科 3 属。其中鲤科鱼类 2 属 3 种,分别为裂腹鱼属的塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼,重唇鱼属的斑重唇鱼。鳅科 1 属 2 种,均为高原鳅属,分别为叶尔羌高原鳅、长身高原鳅。以科为单位统计,鲤科种类数最多,占总种数的 60%。

其中塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼为自治区 II 级野生水生保护动物,塔里木裂腹鱼被收录入《中国濒危动物红皮书》(鱼类)(乐佩琦,1998)。

鱼类名录见表 4.2-36。

表 4.2-36 库山河鱼类名录

种类	是否本次采集	保护级别
鲤形目 Cypriniformes		
鲤科 Cyprinidae		
裂腹鱼亚科 Schizothoracinae		
裂腹鱼属 <i>Schizothorax</i>		
塔里木裂腹鱼 <i>Schizothorax biddulphi</i> Günther	+	自治区 II 级
宽口裂腹鱼 <i>Schizothorax eurystomus</i>	-	
重唇鱼属 <i>Diptychus</i> Steindachner		
斑重唇鱼 <i>D. maculatus</i> Steindachner	+	自治区 II 级
鳅科 Cobitidae		
条鳅亚科 Nemacheilinae		
高原鳅属 <i>Triplophysa</i> Rendahl		
叶尔羌高原鳅 <i>Triplophysa</i> (H.) yarkandensis (Day)	+	
长身高原鳅 <i>T. (T.) strauchii</i> (Kessler)	+	

注: +表示现场调查采集到样本, -表示文献记载。

②区系

库山河鱼类区系均属于中亚高山复合体。该复合体鱼类耐寒、耐碱、生长慢、性成熟晚、食性杂,在急流高寒山区的水域生活,多为底栖类群。其中条鳅较裂腹鱼适应性相对较强,因为个体小,它们对河道径流量的变化不甚敏感,并且繁殖的生态需求较低,对水位上涨和水流刺激没有特别的要求。

### ③分布

库山河出山口以上干支流河段属典型山谷性河流，海拔升高明显，河流纵向比降大，水流形态以单一河道为主，流速湍急，年平均水温明显低于出山口以下河段，鱼类组成基本上为裂腹鱼和高原鳅类，属典型的高原鱼类区系。

现状条件下，拟建库尔干枢纽坝址下游 22.5km 处建有木华里渠首，受木华里渠首引水影响，木华里渠首以下河段仅除汛期 6、7、8 月有少量余水下泄外，其余各月均处于断流状态；总体上看，由于该河段长时间断流，已对渠首以下河段水生生态系统造成极大影响，该河段已非鱼类常态分布空间。

木华里渠首以上河段无水利水电工程分布，基本处于天然状态，故库山河鱼类资源均分布在木华里渠首以上河段。根据调查及相关资料，库山河分布的 5 种土著鱼类中，斑重唇鱼主要分布在上游河段及支流、溪流河段；塔里木裂腹鱼和宽口裂腹鱼主要分布在中游河段及河流汇合口处；叶尔羌高原鳅除了在山区峡谷地带栖息外，还更能适宜在敞水区栖息生活，因此在分布高程上，该鱼的种群数量在下游相对较多；长身高原鳅则更为喜欢流水的环境，对溶氧的要求相对较高，因此在分布高程上高于叶尔羌高原鳅。

### ④主要鱼类生物学特性

#### A.塔里木裂腹鱼

分类地位：鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。曾用名尖嘴鱼，地方名新疆鱼，小白条。

生活环境与习性：可适应流水环境，也可适应静水环境；食性杂；繁殖期多集中在 5~7 月，一般选择在有石砾底质、流速小于 1.0m/s、水深小于 1.5m、水质相对清澈的河段产卵繁殖。

资源现状：分布广，个体较大，数量尚多。2003 年至今，新疆水产科研所组织开展该鱼的人工繁殖技术研究工作并获得成功，已在克孜尔水库放流鱼苗 10 万尾。

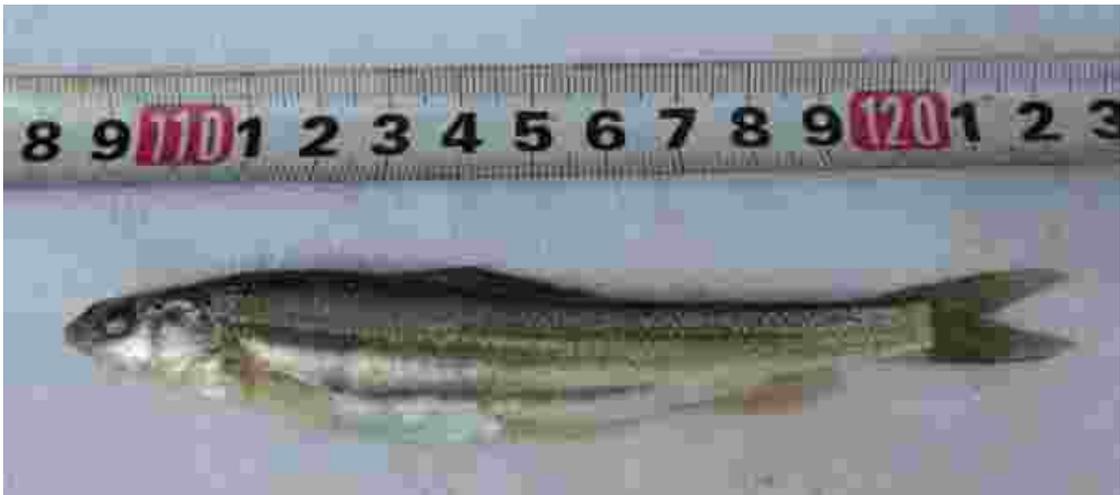
分布：为环塔里木盆地周边水系特有种，广泛分布于塔里木河流域各支流和干流，分布海拔高程从 1000m 至 3000m 以上均有分布。木华里渠首以上河段均有分布，但资源量有限；木华里渠首以下河段，历史上应有分布，但受河段断流影响，现状已无分布。



保护：该鱼被收录入《中国濒危动物红皮书》（鱼类）（乐佩琦，1998），于2004年9月列入《新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录》，保护级别为II级。

2003年至今，新疆水产研究所组织科研人员开展了该鱼的人工繁殖技术研究工作并获得成功。

#### B.斑重唇鱼



分类地位：鲤科，裂腹鱼亚科，斑重唇鱼属。别名：黄瓜鱼。

生态习性：栖息于河流、湖泊岸边草丛或石缝间隙，以底栖无脊椎动物和着生藻类为食，主要有摇蚊幼虫、蜉游目、双翅目幼虫和蛹以及桡足类和硅藻、颤藻等。5~6月为繁殖季节。

分布：该鱼主要栖息于海拔1500m以上高海拔河段。调查显示，木华里渠首以上河段为其主要分布区，资源量有限。

保护级别：自治区II级

#### ⑤土著鱼类生态特点

库山河上游干、支流为开放性急流型水生生态系统，适应高海拔、低水温等生境条件的土著鱼类，多体形细长、少鳞或无鳞，杂食，善于游泳。土著鱼类对栖息生境

的适应和要求与它们在生态链中存在的种内和种间斗争有着密切的关系，往往通过栖息空间、食性及繁殖行为的选择来适应环境的变化。

在栖息空间的选择适应方面，裂腹鱼有明显的垂直分布特点，即不同特化等级的裂腹鱼类分布在不同海拔高度，有研究表明水温和饵料是限制这些鱼类分布及迁移的主要因子。而高原鳅类的分布较为广泛，但一般来说它们通过占据不同的生活区域调节。

#### A. 繁殖习性

库山河土著鱼类的繁殖大都在冰雪融化后产卵，不同物种产卵要求的水温不同，如斑重唇鱼 5~6 月繁殖；宽口裂腹鱼和塔里木裂腹鱼多集中在 5~7 月繁殖。库山河土著鱼类大部分产粘、沉性卵，产卵活动需要在水流较缓的“滩”里进行。这类鱼的卵产出后，一般发育时间较长。此外，砾石浅滩的溶氧丰富，水质良好，有利于受精卵的正常发育。

通过选择流水、静水、砾石、浅草等不同场所来互相协调生殖行为调节，在同一产卵场产卵的，则往往通过对水温不同的要求在顺序上进行协调，如繁殖月份有差异。当产卵季节也无法协调时，往往通过生殖方式的不同来协调缓解这种斗争所带来的生存压力。

裂腹鱼以塔里木裂腹鱼为例，该鱼属中型鱼类，常栖息于河道或湖泊中。有在湖泊、水库栖息、越冬，繁殖季节溯河进行生殖洄游的习性。当遇到不良环境时，其性腺会在较短时间内退化，繁殖周期有间隔。繁殖活动结束后，亲鱼及繁殖幼体（已经具备游泳能力）会随水流而下，在合适的区域进行摄食和活动。进入 9、10 月份后，向下进入河道的主河槽或深水潭、沿岸水底洞穴进行越冬。来年当水温及水流适宜时，繁殖群体再次溯河进行繁殖活动。由于其胚胎发育阶段时间较长，该阶段成活率较低，种群的生态补偿能力也较低。

高原鳅的繁殖期由于栖息环境水温的差异，其繁殖时间稍有差异。叶尔羌高原鳅可能是繁殖最早的种类，成熟个体多在 4~5 月产卵繁殖，长身高原鳅的繁殖期则主要集中在 6~9 月。从这些种类成熟卵的特征看，有卵径小，但怀卵量大的特点，卵为粘性，鱼卵沉落于石缝中或粘附于底质上进行发育。显然鱼类的这些繁殖特点是与河道的环境、气候、水文特点相联系的一种适应。

#### B. 食性

在食物调节方面，通过选择摄取底栖动物类、昆虫类、杂食类等不同饵料对象来

降低竞争矛盾。即使都是杂食性鱼类，仍有偏植物性和偏动物性的差异。如宽口裂腹鱼偏植物性，而塔里木裂腹鱼等则偏动物性。

高原鳅多具有适应当地这种急流型水生环境的形态或构造特点，这些鱼类体形较细长，无鳞，口部常具有发达的触须，适应底栖生活，所摄取的食物，除少部分生长在深潭和缓流河段摄取泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类外，多数是摄取急流的砾石河滩石缝间生长的毛翅目、 翅目和蜉游目昆虫的幼虫或稚虫。因此从对食物的摄食喜好看，它们可以归为一类。

按食物组成情况，库山河土著鱼类可以划分为3类，总体而言，它们的摄食习性随着环境的差异，往往都有很强的可塑性。

1) 主要摄食着生藻类的，如宽口裂腹鱼等裂腹鱼亚科的某些种类，其的口裂较宽，近似横裂，下颌前缘具有锋利的角质，适应于刮取生长于石上的藻类的摄食方式。

2) 主要摄食底栖无脊椎动物的鱼类，如长身高原鳅及斑重唇鱼等部分裂腹鱼类。他们的口部常具有发达的触须或肥厚的唇，用以吸取食物。所摄取的食物，除少部分生长在深潭和缓流河段泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类外，多数是急流的砾石河滩石缝间生长的毛翅目、 襁翅目和蜉游目昆虫的幼虫或稚虫。

3) 既摄食浮游生物，又兼食着生藻类和底栖无脊椎动物，如高原鳅属的叶尔羌高原鳅。

根据不同鱼类的生活习性（食性、洄游、生活水域等）特点，库山河土著鱼类可划分为以下几个类型，详见表 4. 2-37。

表 4. 2-37 鱼类生活类型

种类 \ 习性	食性	水层	栖息	洄游特性
塔里木裂腹鱼	底栖和藻类	底层	喜流水、高氧、河湖	短距离生殖洄游
宽口裂腹鱼		底层	喜流水、高氧、河湖	短距离生殖洄游
斑重唇鱼		底层	喜冷水、高氧、河湖	短距离生殖洄游
叶尔羌高原鳅		中下层	河湖	定居，无洄游特性
长身高原鳅		底层		

## ⑥ 鱼类生境

### A. 鱼类生境特点

库山河出山口以上干、支流河段河谷开阔，河势平坦，泥沙冲积形成了沉积物深厚的游荡性加积河床，河道宽浅，水流相对平缓，边滩、心滩发育，底质多为砾石、沙砾和泥沙，河道两岸植被不发育。

库山河没有明显的地理阻隔影响，鱼类分布不受地理因素的影响，但木华里渠首

的建设，加之流域平原灌区引水量逐渐增大，导致木华里渠首以下河段年内基本均处于断流状态，已非鱼类常态分布空间。木华里渠首以上干、支流河段水生生境处于天然状态，为鱼类提供了良好的繁衍、索饵肥育、越冬场所，使其种群数量得以维持。

### B. 鱼类“三场”

库山河土著鱼类为裂腹鱼类及高原鳅类，这两类土著鱼类对“三场”环境要求并不严苛。

一般来说，冬季水量减少，水温降低，支流和干流浅水区鱼类就近进入干流深潭、河槽、深水河道等深水水域越冬。4月中下旬，随着水温升高，水量增大，鱼类开始进入浅水区索饵。浅水的砾石长滩和礁石林立的沿岸浅水区，着生藻类等周丛生物、底栖动物以及游泳性水生昆虫相对较丰富，是鱼类的重要索饵场。水流平缓、沙砾底质的浅水洄水区，是幼鱼的主要索饵场。5月河流水量逐渐增大，部分鱼类种群就近选择水流平急的浅水砾石长滩处产卵。进入丰水期后，干支流量明显增大，水温也回升较快，部分鱼类有逆水上溯的习性，进入河流上游和一些水量大、水流相对平缓的支流索饵、繁殖。

### A. 产卵场

采用鱼类繁殖习性和河道水文学特征及河流生境特点，对鱼类产卵场进行初步判断，通过繁殖季节现场捕捞和鱼类解剖观察鱼类性腺发育情况进行进一步确认。以河流鱼类连续性分布而言，在某一段生境相似河段鱼类种类组成大致相同，活动区域连贯，鱼类多集中于河段中面积较大及水文特征较典型的适宜水域产卵。评价区鱼类繁殖习性多样，不同的鱼类对产卵环境条件各不相同。一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至浅水区索饵，达到繁殖水温后即上溯至就近符合条件的水域繁殖，繁殖时虽有集群的习性，但繁殖亲鱼并不过于集群，不会形成特别集中、规模庞大的产卵场。而且，由于宽谷段堆积物深厚，河床并不很稳定，产卵场的位置也不是固定不变的，往往洪水季节过后，河道就会发生改变，来年鱼类繁殖季节时，原有产卵场由于环境条件改变，鱼类不再来此繁殖，也会形成新的产卵场。

工程影响水域以产粘性卵和沉性卵的鱼类居多，包括裂腹鱼亚科的种类和条鳅亚科的种类，如塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、斑重唇鱼、长身高原鳅和叶尔羌高原鳅。裂腹鱼类具有溯河繁殖的习性，喜欢选择水浅流急的砾石滩产卵，受精卵或粘附在石砾卵石及水草上发育，或落入石砾缝中，在流水的不断冲刷中孵化。产卵时一般需要一定的涨水刺激，对产卵环境要求不是很严格，因此产卵场分布较为分散，规模也小。

高原鳅类均产粘性卵，卵一般附着在石砾或水草上进行发育。高原鳅类没有溯河繁殖的习性，在繁殖期它们仅在栖息地周围寻找合适的产卵区进行繁殖。底质为石砾，水较清、较缓且不深的沿岸带或小水叉都是其合适的产卵区，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。

库山河产卵场主要分布在中下游河段，本次调查发现了多处典型产卵河段，如上游且木干河与加拉塔什河两河汇合口、库尔干大桥上2km河段、沙曼水文站和木华里渠首上游等处。部分典型产卵场见表4.2-38。

表 4.2-38 部分典型鱼类产卵场位置点

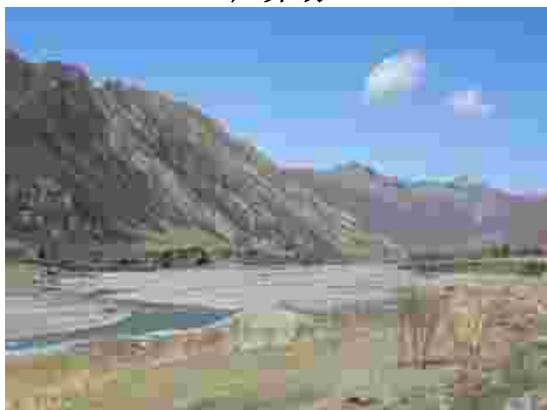
	地点	北纬	东经	高程 m	产卵种类
库尔干枢纽 以上河段	且木干河与库山河汇合口	N38 30.907'	E75 38.710'	2701	裂腹鱼类，高原鳅类
	产卵场 A	N38 40.906'	E75 41.116'	2638	裂腹鱼类，高原鳅类
	产卵场 B	N38 45.384'	E75 40.257'	2108	裂腹鱼类，高原鳅类
	产卵场 C	N38 45.367'	E75 40.275'	2118	裂腹鱼类，高原鳅类
库尔干枢纽 以下河段	产卵场 D	N38 51.666'	E75 40.995'	1894	裂腹鱼类，高原鳅类



产卵场 A



产卵场 B



产卵场 C

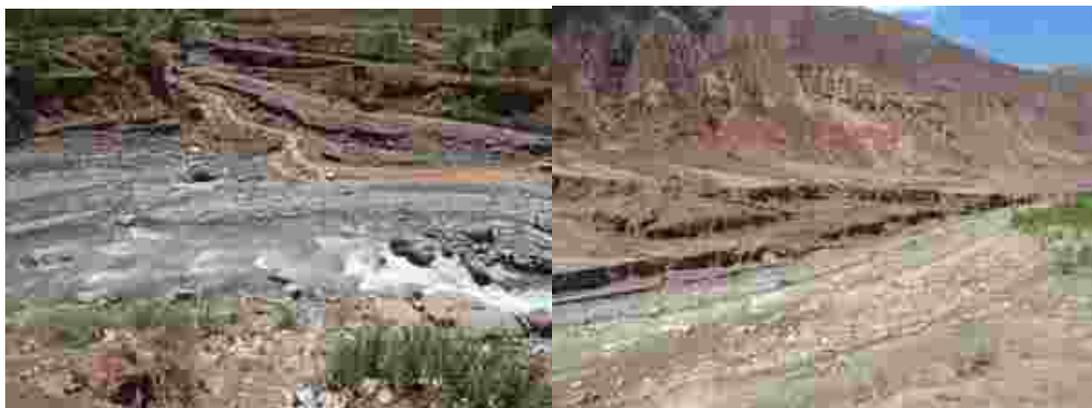


产卵场 D

## B.索饵和育幼场

索饵场一般位于静水或缓流水或微流水区，底质多为卵石、乱石或卵石夹砂，水域清澈，水生生物丰富的河段。浅水区光照条件好，礁石或砾石滩适宜着生藻类生长，相应地底栖无脊椎动物也较为丰富，往往成为鱼类重要的索饵场所。每年随着水温逐渐回升，来水量逐渐增大，鱼类从越冬深水区到河流浅水的礁石或砾石滩索饵。索饵场的环境基本特征是静水或微流水，水深 0~0.5m，其间有砾石、礁石，沙质岸边，这些地方形成较深的水坑、凼、凹岸浅水区、静水缓流区，与干流深水处邻近，易于躲避敌害。同时，这些地方小型鱼类饵料生物丰富，敌害生物少，有利于幼鱼生存。鱼类摄食与其食性、垂直捕食范围有密切关系，并且鱼类一般在水体透明度小，觅食的水层浅，反之，觅食的水层较深；白天觅食水层深，夜间觅食水层浅，大多数鱼类喜欢晚上觅食。成鱼的索饵场一般在浅滩急流水域，而幼鱼的索饵场一般在缓流水的浅水水域，库山河中下游众多的浅水砾石滩，为其提供了大量的索饵场所。

土著鱼类中的裂腹鱼类和高原鳅类的食性没有根本性的区别，其食物组成均由着生藻类和底栖无脊椎动物构成，所不同的是食物组成的比例可能由于栖息地的环境不同，而有一定的比例差异。总体上讲它们对索饵场的要求不高，因此鱼类索饵场分布较为分散，鱼类在适宜水域都进行摄食。如在水流较缓的沱、湾处的浅水区域或淹没区域均是它们的索饵场。



索饵场生境

### C.越冬场

鱼类经过夏秋季节的索饵，大都长得身体肥壮，有的体内贮积大量脂肪。每年秋冬季节，天气转冷，随着气温下降，水温随之下降，而河水流量逐渐减少，水位下降，透明度增大，饵料减少，鱼类活动区域压缩，此时在不同深度、不同环境中觅食的主要经济鱼类，逐渐受气候等各种内外因素变化的影响进入饵料资源相对较为丰富，温度及水深较为稳定的深水潭中越冬。鱼类的越冬场主要在急流险滩下水流冲刷形成的深潭、江河的沱、槽、坑凼、回水或微流水或流水、水下岩洞、泉眼、地下河道及巨砾石、砾石间的洞缝隙，并常随当年汛期的砾石堆积、河道改变、泥沙的淤积不同而有所改变。鱼类越冬场着生藻类、水生昆虫较为丰富，水体宽大而深，水流较为平缓，深潭河床多为岩基、礁石和砾石，或为石缝、石洞、石槽，凹凸不平，为越冬鱼类提供了极为良好的栖息隐蔽条件。

调查水域土著鱼类主要由鲤科的裂腹鱼亚科和鳅科的条鳅亚科中的高原鳅属组成，均为典型的冷水性种类，长期的生态适应和演化，使其具有抵御极低温水环境的能力，能在低温环境中顺利越冬。裂腹鱼类在枯水期水量小、水位低的情况下，进入缓流的深水河槽或深潭中越冬，这些水域多为岩石、砾石、沙砾底质，冬季水体透明度高，着生藻类等底栖生物较为丰富，为其提供了适宜的越冬场所。冬季水温下降，水量减小，鱼类从小型支流、支沟和河流上游降河洄游至深水区越冬。高原鳅鱼类个体小，分布广泛，多就近在附近深水区越冬。



越冬场生境

评价河段鱼类“三场”特性见表 4.2-39、表 4.2-40。

表 4. 2-39 库山河流域土著鱼类产卵场分布一览表

河流 鱼类	库山河
裂腹鱼类	①库山河出山口以上山区河段符合裂腹鱼类产卵条件的水域广泛分布,产卵场分布零散,几乎遍布整个宽谷河段; ②当水温适宜时开始上溯至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; ③由于宽谷段堆积物深厚,河床并不很稳定,产卵场的位置并不是固定不变的,往往洪水季节过后,河道形态就会发生改变,来年鱼类繁殖季节时,原有产卵场由于环境条件改变,鱼类不再来此繁殖,也会形成新的产卵场,这种多变性,从上游到下游的宽谷有愈来愈明显的趋势。
高原鳅	个体小,种群数量多,散布于不同的河段、支流等,完成生活史所要求的环境范围不大,主要在沿岸带石砾和植物茎叶等适宜的小环境中产粘性卵,产卵场分布极为零散,没有集中而稳定的产卵场。

表 4. 2-40 库山河土著鱼类越冬场、索饵育幼场分布一览表

河流 生境	库山河
越冬场	①裂腹鱼类通常在库山河干流缓流的深水河槽或深潭中越冬。 ②鳅科鱼类个体小,分布广泛,多就近在附近深水区越冬。 ③库山河出山口以上干支流河段广泛分布的深潭和深水河槽均是良好的越冬场所。
索饵场	①土著鱼类多以着生藻类、底栖动物等底栖生物为主要食物,浅水区光照条件好,砾石底质适宜着生藻类生长,往往是鱼类索饵场所。每年3月份后,随水温升高,来水量逐渐增大,鱼类开始“上滩”索饵。 ②水流较缓的沱、湾处的浅水区域或淹没区域均可成为鱼类良好的索饵场所。
育幼场	河流缓水深潭、洄水湾和宽谷河段是较好的育幼场。

#### ⑦ 鱼类洄游

裂腹鱼类和条鳅类的产卵活动多集中在砂砾底质的河漫滩,绝大多数鱼类多产沉性卵或粘性卵,裂腹鱼类繁殖期间可能溯河进行短距离迁移,条鳅类为定居性鱼类,无洄游特性。

#### ⑧ 渔业资源现状

##### A. 渔业发展及现状

库山河中上游河段为山区峡谷河段,人为干扰少,鱼类自然资源保持原始,尚无渔业活动。

##### B. 渔获物统计

此次鱼类资源调查时间为2019年4~5月,主要调查点或区段为库山河支流且木干河汇口至木华里渠首间河段。现场调查主要采用自主捕捞等方式进行,渔具包括定置刺网、地笼、抄网等。

本次调查采样的结果显示,库山河沙曼水文站以上河道,长身高原鳅和斑重唇鱼所占比例较大;沙曼水文站以下河道塔里木裂腹和叶尔羌高原鳅所占比例有所增加。木华里引水枢纽以下河道季节性断流,已无鱼类分布。

表 4. 2-41

渔获物统计表

种类	重量(g)	重量百分比 (%)	尾数	尾数百分比 (%)	尾均重 (g)	体长范围 (mm)	体重范围(g)
斑重唇鱼	119	14.67	6	7.14	19.8	85~155	7~46
叶尔羌高原鳅	559	68.93	65	77.38	8.6	65~131	3~16
长身高原鳅	86	10.60	12	14.29	7.2	57~126	1~14
塔里木裂腹鱼	47	5.80	1	1.19	47	150	47
总计	811	100.00	84	100.00			

渔获物中数量较多的种类依次为：叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、斑重唇鱼和塔里木裂腹鱼等 4 种鱼类，宽口裂腹鱼未采集到。主要渔获对象为叶尔羌高原鳅、斑重唇鱼和长身高原鳅，这 3 种鱼类所占渔获物数量百分比的 98.81%。叶尔羌高原鳅在渔获物中的重量占第一位，达 68.93%，斑重唇鱼次之，占 14.67%，长身高原鳅占第三位，达 10.60%。总体上，库山河鱼类种群中叶尔羌高原鳅为优势种。

本次调查的渔获物中大部分鱼类个体较小，均不超过 50g，其中个体最大的为塔里木裂腹鱼，重量为 47g，个体较大的还有斑重唇鱼和叶尔羌高原鳅，重量分别为 46g 和 16g。



渔获物照片

### C. 鱼类资源分布

木华里渠首以上河段为库山河流域山区河段，河长约 94.5km。受人为因素干扰小，现状无已建水利水电工程，基本无水资源开发利用，水生生境可维持天然生境条

件，也是流域目前鱼类资源主要分布区。受制于库山河径流小，鱼类资源十分有限，且鱼类个体较小。

木华里渠首至依郎加依大桥（入平原灌区前）间河段长约 24.5km。木华里渠首于 1990 年建成，其后接输水总干渠、各县灌区分水闸及输水干渠等灌区水利工程也相继建成；为满足灌区农业灌溉引水需要，同时减少河道渗漏损失，灌区通过“以渠代河”形式，自木华里渠首引水后，经输水总干渠及各县输水干渠，将河水输送至灌区，由此，导致木华里渠首至依郎加依大桥间河段下泄水量逐渐减少，目前仅除汛期 6、7、8 月有少量余水下泄外，其余各月均处于断流状态；由于该河段长时间断流，已无鱼类常态分布空间。

库山河自依郎加依大桥开始进入平原灌区，至库木库萨闸间河段长约 14.5km。本河段虽有水经过，但受上游灌区引水的影响，水量已大幅减少，另外，因河道处于灌区内部，考虑防洪需要，河道两岸均已建设临时或永久护岸工程，导致河道渠化明显。整体来看，受河道水量减少、束窄影响，该河段水生环境破坏严重，鱼类资源萎缩严重。本次现状调查，未采集到鱼类。

综上分析，库山河木华里渠首以上河段水生环境可维持天然环境条件，也是流域目前鱼类资源主要分布区；木华里渠首以下河段减水、断流现象严重，已非鱼类适宜环境条件，尤其是木华里渠首至依郎加依大桥间河段，已无水生生物资源分布。

#### 4.2.1.9 环境敏感区

##### （1）英吉沙国家湿地公园

##### ①湿地公园概况

英吉沙国家湿地公园位于喀什地区英吉沙县境内，距离县城4km，公园规划区地理坐标为76° 4′ 15″ -76° 14′ 53″ E，38° 50′ 12″ -38° 56′ 23″ N，湿地公园包括南湖、西湖、阿克尔、柯阿西和青年等五座平原水库，其间以萨罕沟、依格孜牙河相连，东至G315，南至依格孜牙河分支处，西至库山河青年水库分支处，北至471县道，规划总面积5528.5hm<sup>2</sup>，其中，沼泽1949.1hm<sup>2</sup>（含灌丛沼泽和草本沼泽），河流181.6hm<sup>2</sup>，库塘湿地1359.6hm<sup>2</sup>，戈壁1901.1hm<sup>2</sup>，其它137.1hm<sup>2</sup>，湿地率达63.13%。

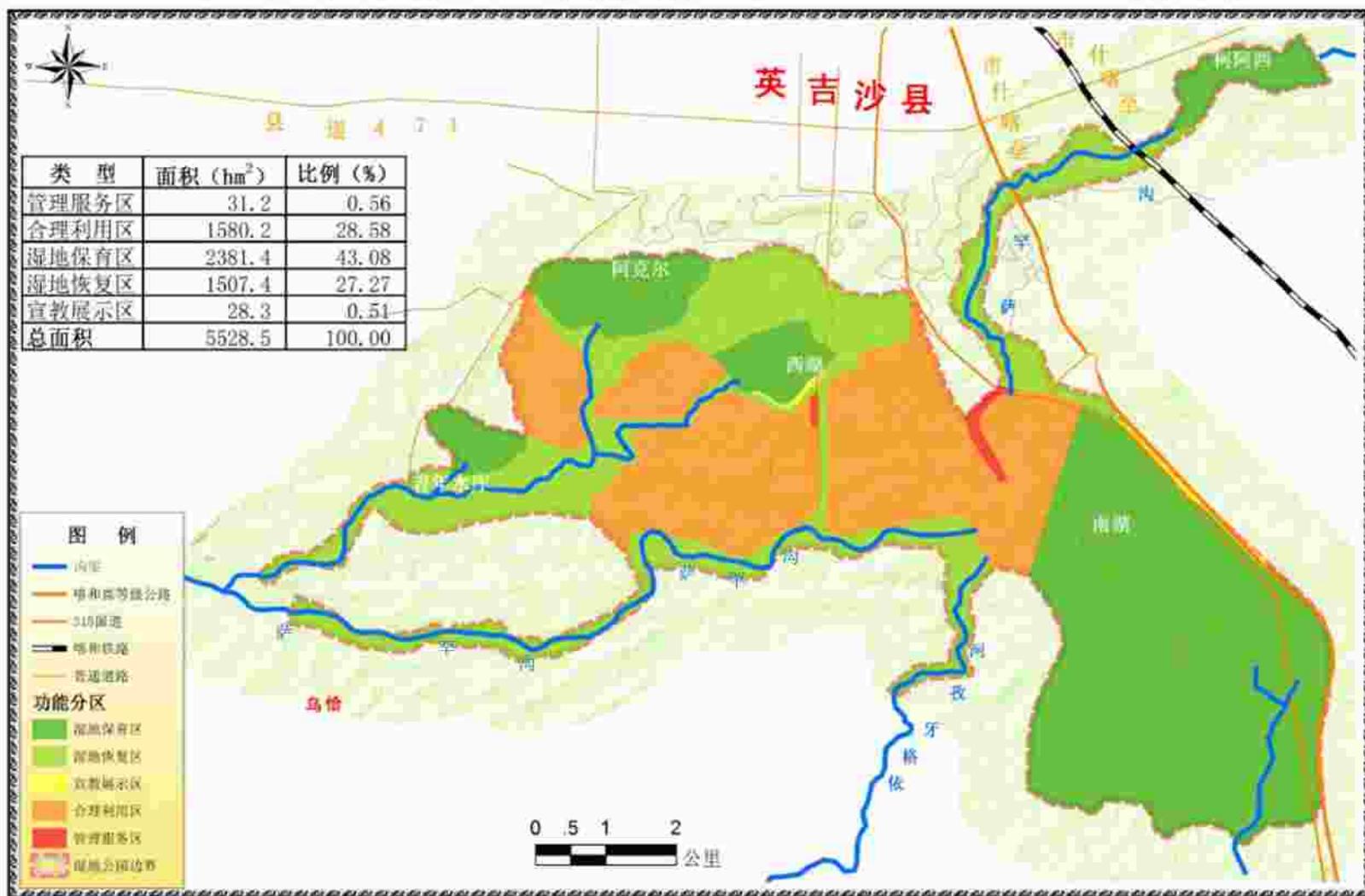
该湿地公园目前已通过国家林业和草原局验收，正式成为国家级湿地公园。

##### ②功能分区

英吉沙国家湿地公园划分为：湿地保育区、湿地恢复区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区等5个功能区。详见图4.2-1。

# 新疆英吉沙国家湿地公园总体规划

## 功能分区图



国家林业局昆明勘察设计院

二〇一三年六月

图4.2-1 湿地公园功能分区图

根据现场调查，英吉沙国家湿地公园是以英吉沙县南湖（萨罕）、阿克尔、柯阿西、西湖、青年等五座平原水库以及库周沼泽为主体，适当将向各水库供水的沟道、渠道以及周边的戈壁、耕地等划入湿地公园范围，从公园规划面积不同分类比例亦可看出，公园规划主体为各平原水库形成的库塘及周边沼泽区域。

### ③植被与植物资源

经野外调查和相关资料，新疆英吉沙国家湿地公园规划区有5个植被型组，8个植被型和30个群系（表4.2-42）。共记录蕨类植物1科1属2种；种子植物21科73属94种，其中双子叶植物16科，45属，61种，单子叶植物5科，28属，33种。涉及湿地植物有12科21属29种，其中湿生植物24种，挺水植物4种，沉水植物1种。含10种以上的科有4个科，即禾本科、藜科、豆科和菊科；含5~10种的科有2科，分别是莎草科和柽柳科；含2~4种的科有毛茛科、杨柳科、木贼科、蒺藜科、茄科和蓼科共6科；单种科有狸藻科、蔷薇科、车前科、水麦冬科、眼子菜科和香蒲科等10科。

表4.2-42 英吉沙国家湿地公园植被类型一览表

植被型组	植被型	群系
I 荒漠	1 半灌木荒漠	1 盐爪爪群系
		2 合头草群系
		3 盐穗木群系
	2 多汁木本盐柴类荒漠	4 盐节木群系
		5 碱蓬群系
	3 一年生草本荒漠	6 盐生草群系
II 阔叶林	4 落叶阔叶林	7 胡杨群系
		8 新疆杨旱柳群系
		9 旱柳群系
III 灌丛	5 落叶阔叶灌丛	10 短穗柽柳群系
		11 长穗柽柳群系
		12 细穗柽柳群系
IV 草甸	6 低地、河漫滩草甸	13 假苇拂子茅群系
		14 冰草群系
		15 芦苇群系
		16 赖草群系
		17 甘草群系
		18 披碱草群系
		19 披碱草碱茅群系
		20 骆驼刺群系
		21 林地早熟禾群系
		22 林地早熟禾旋鳞莎草群系
		23 穗发草箭叶苔草群系
		24 单鳞苞荸荠群系
		25 旋鳞莎草群系
		26 芦苇长苞香蒲群系
V 沼泽和水生植被	7 沼泽	27 芦苇群系
		28 长苞香蒲群系
		29 盐角草群系
	8 水生植被	30 穿叶眼子菜群系

本次以2018年遥感影像作为基础资料，在土地利用现状解译成果基础上，结合现场植被调查，形成英吉沙国家湿地公园植被类型图，详见图4.2-2。英吉沙国家湿地公园各植被类型面积统计见表4.2-43。

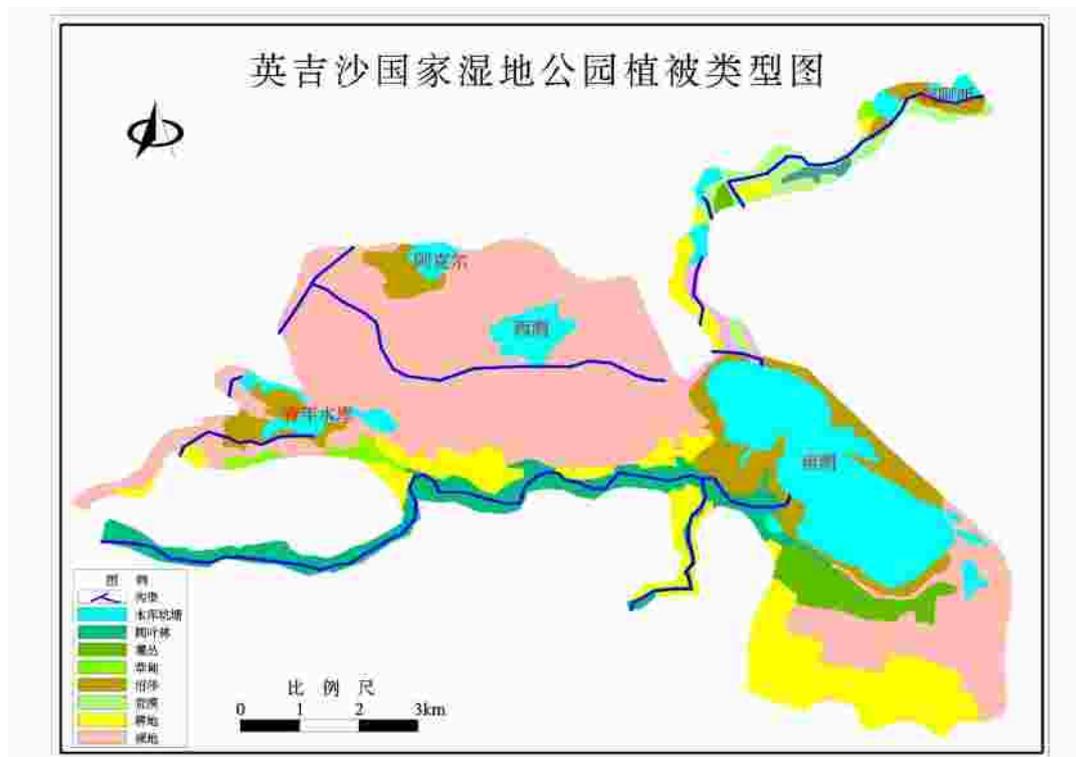


图4.2-2 湿地公园植被类型图

表 4.2-43 区域评价范围平均净生产力和平均生物量统计表

植被类型	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
阔叶林	4.84	8.75
灌丛	1.74	3.15
草甸	0.51	0.92
沼泽	4.98	9.01
荒漠	1.59	2.88
河流	1.82	3.29
水库坑塘	10.09	18.25
耕地	7.75	14.02
裸地	21.97	39.74
湿地公园总面积	55.29	100

由表4.2-43可知，英吉沙国家湿地公园规划范围内，裸地分布的面积最大，为21.97km<sup>2</sup>，占湿地公园总面积的39.74%；其次是水库坑塘、库周沼泽和向水库供水的沟渠，面积为16.89km<sup>2</sup>，占湿地公园总面积的30.55%；然后是耕地，面积为7.75km<sup>2</sup>，占湿地公园总面积的14.02%。

#### ④野生动物资源

英吉沙湿地共有陆栖脊椎动物 22 目 44 科 112 种，其中两栖爬行类 2 目 4 科 5 种，哺乳类共有 6 目 9 科 14 种，鸟类 14 目 31 科 93 种。

##### A. 两栖爬行类

两栖爬行动物共有 2 目 4 科 5 种，其中两栖类共有 1 种，隶属蟾蜍科，为塔里木蟾蜍 (*Bufo pewzowi*)。爬行类有 3 科 4 种，均属有鳞目，其中鬣蜥科有 1 属 1 种，蜥蜴科有 1 属 1 种，游蛇科有 1 属 2 种。

##### B. 鸟类

共记录到鸟类 93 种，隶属于 14 目 31 科。包括目 1 科 2 种，鹈形目 2 科 2 种，鸛形目 2 科 5 种，雁形目 1 科 15 种，隼形目 2 科 5 种，鸡形目 1 科 1 种，鹤形目 2 科 4 种，鸽形目 3 科 14 种，鸥形目 1 科 5 种，鸽形目 1 科 2 种，鸱形目 1 科 1 种，雨燕目 1 科 1 种，佛法僧目 1 科 2 种，雀形目 11 科 34 种。

##### C. 哺乳类

共记录到哺乳动物 14 种，隶属 6 目 9 科。其中食肉目 2 科 1 种，犬科包括狼 (*Canis lupus*) 和赤狐 (*Vulpes vulpes*)，猫科包括野猫 (*Felis silvestris*)；偶蹄目 1 科 (猪科) 1 种，为野猪 (*Sus scrofa*)；兔形目 1 科 (兔科) 1 种，为塔里木兔 (*Lepus yarkandensis*)；啮齿目 3 科 7 种，其中鼠科包括小家鼠 (*Mus musculus*) 和印度地鼠 (*Nesokia indica*)，仓鼠科包括子午沙鼠 (*Meriones meridianus*)、灰仓鼠 (*Cricetulus migratorius*) 和麝鼠 (*Ondatra zibethicus*)，跳鼠科包括三趾跳鼠 (*Dipus sagitta*) 和三趾心颅跳鼠 (*Salpingotus kozlovi*)；鼯鼠目 1 科 (鼯鼠科) 1 种，为北小麝鼯 (*Crocidura suaveolens*)；猬目 1 科 (猬科) 1 种，为大耳猬 (*Hemiechinus auritus*)。

#### ⑤湿地公园水文地质

##### A. 地下水赋存条件

英吉沙国家湿地公园位于英吉沙灌区内，其地下水赋存条件与英吉沙灌区类似，地下水类型为多层结构的潜水-承压水。

上覆潜水：含水层岩性由卵砾石、砂砾石、砂、粉细砂组成，其中砂、粉细砂是该含水层主要成份。含水层岩性由南部地下溢出带及西部向东北部逐渐变细，水位埋深由南向北、向东逐渐变浅。

下伏承压水：据有关勘探成果，结合本次收集的钻孔柱状图综合分析，在 100m 的深度范围内，普遍存在 2~3 层承压水。第一层承压水上部覆盖的为粉土、粘土弱透水相对隔水层，顶板埋深绝大部分在 5~25m。含水层岩性由砂砾石、中粗砂、中细砂组成，厚度一般在 10~35m。第二层承压水含水层顶板埋深为 35~60m，含水层岩性主要为砂砾石和砂组成。隔水底板埋深为 50m 以上，隔水层岩性为粉土、粉质粘土。第三层承压水含水层项板埋深 55~100m，含水层岩性主要为中细砂，由南西北东含水层颗粒逐渐变细，渗透性能逐渐减弱，含水层厚度一般大于 50m，隔水底板岩性为粉土、粉质粘土。



图 4.2-4 英吉沙国家湿地公园内部分地层剖面实景

#### B. 地下水水化学特征

该区由于径流条件差，地下水位埋深较浅，蒸发作用强烈，地下水水质差，水化学类型一般为  $SO_4 \cdot Cl$  型，矿化度在 1~3g/L，为微咸水。局部区域矿化度大于 3g/L，水质较差。

#### C. 地下水的补给、径流、排泄条件

湿地公园区域地下水除接受上游地下水侧向补给外，其主要补给来源还包括平原水库渗漏补给，降水入渗对地下水补给微弱。地下水由南西北东径流，向下游布谷里沙漠侧向排泄。

#### D. 地下水水位调查

针对英吉沙国家湿地公园及其周边井孔水位进行实测调查, 得出英吉沙湿地公园不同植被类型区域地下水位分布情况进行统计, 见表 4. 2-44。

表 4. 2-44 英吉沙国家湿地公园地下水位分布范围及面积统计表

区域	地下水位分布范围 (m)	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
耕地、阔叶林、灌丛、草甸	1.26-2.30	14.84	26.84
沼泽	0.75-1.20	4.98	9.01
裸地、荒漠	2.10-3.57	23.56	42.61

由表 4. 2-44 可知, 耕地和阔叶林、灌丛、草甸区域, 地下水主要受山前地下水侧向补给, 该区域垂直于地下水流方向宽度相对较大, 地下水侧向补给量较大, 所以该区域地下水水位埋深较小, 年均约为 1.26~2.30m, 面积为 14.84km<sup>2</sup>, 占湿地公园总面积的 26.84%; 沼泽区域主要受其周围的水库坑塘渗漏补给, 此外还受到地下水侧向补给, 经过调查分析, 地下水水位埋深年均约为 0.75~1.20m, 面积为 4.98 km<sup>2</sup>, 占湿地公园总面积的 9.01%; 裸地、荒漠区域主要受地下水侧向补给, 但因地形较为平缓, 以上补给量相对较小, 再加上所处地区大气降水量小以及蒸腾作用较大, 因此, 该区域地下水水位埋深相对较大, 年均约 2.10~3.57m, 面积为 23.56km<sup>2</sup>, 占湿地公园总面积的 42.61%。

#### ⑥湿地公园规划主体概况

湿地公园内的库塘和沼泽是维持湿地公园结构与功能的关键所在。

湿地公园内天然河流为依格牙孜河, 依格孜牙河为独立河流, 与库山河水资源利用无关, 该河流流向为由南向北, 沿程水量基本被英吉沙灌区全部引用, 仅极少量未被利用的洪水最终汇入萨罕沟。

库山河与湿地公园没有直接的水力联系, 库山河分配给英吉沙县灌区灌溉水量中, 不能直供, 需要各平原水库调蓄的水量, 通过各级输水干渠及萨罕沟输送至各平原水库。

湿地公园包括萨罕水库(南湖)、康赛水库(西湖)、阿克尔水库、青年水库以及柯阿西水库, 其分布位置如图 4. 2-6 所示。



图 4.2-6 英吉沙国家湿地公园中平原水库分布位置示意图

#### A. 平原水库基本情况

阿克尔、柯阿西、康赛、青年水库主要依靠卡回干渠引水，其水源来自于库山河分配给英吉沙县灌区灌溉水量中需要上述水库调蓄的水量，通过康帕干渠经吾鲁克拜西闸分出部分水量进入卡回干渠，输送至上述水库。萨罕水库主要从萨罕沟引水，萨罕沟属于季节性冲沟，天然状态下，其水源主要来自于南侧山区季节性洪水，自萨罕水库建成后，萨罕沟已演变成萨罕水库引水渠，通过康帕干渠先米里闸将需萨罕水库调蓄水量泄入萨罕沟，经萨罕沟进入萨罕水库。

湿地公园内平原水库特征如表 4.2-45 所示，平原水库现状调度运行方式见表 4.2-46。

表 4. 2-45

英吉沙湿地公园中水库特征统计表

水库名称	类型	建成时间	总库容 (万 m <sup>3</sup> )	兴利库容 (万 m <sup>3</sup> )	正常蓄水位 (m)	死水位 (m)	坝体类型	坝长 (m)	坝高 (m)	坝顶高程 (m)
萨罕水库 (南湖)	中型	1968 年	3185	1600	1324.1	1321.4	均质土坝	615	22	1326.3
康赛水库 (西湖)	小型	1958 年	400	390	1337.4	1329.9	均质土坝	635	10.3	1340.2
阿克尔水库	小型	1958 年	800	770	1318.5	1311.1	均质土坝	1200	9.8	1320.8
青年水库	小型	1958 年	145.23	121	1363.3	1360.68	均质土坝	2968.91	9.2	1365.2
柯阿西水库	小型	1992 年	600	550	1276.8	1270.5	均质土坝	620	11.8	1278.9

表 4. 2-46

英吉沙湿地公园中平原水库调度运行方式一览表

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	全年
25%	蓄水量	1813	305	0	0	0	0	735	0	1411	509	0	1789	6562
	放水量	0	0	2574	910	0	0	0	615	0	0	1744	0	5842
50%	蓄水量	1454	0	0	0	0	0	1192	0	2350	262	0	1504	6762
	放水量	0	0	1278	1893	0	0	0	1072	0	0	1799	0	6042
75%	蓄水量	1498	382	0	0	0	0	0	0	2885	254	0	1504	6522
	放水量	0	0	1278	2717	0	0	0	0	0	0	1807	0	5803
90%	蓄水量	1314	1417	0	0	0	0	617	0	1384	125	0	1476	6334
	放水量	0	0	807	1442	1016	483	0	498	0	0	1369		5614

由表 4.2-45 和表 4.2-46 可知,各平原水库除萨罕水库为中型水库外,其余均为小型水库,各水库坝体均为均质土坝。平原水库蓄水期集中在每年 7 月~来年 2 月,此时段,平原水库将库山河分配给英吉沙县灌区水量中需要调蓄的水量,直供灌区用水后的剩余水量均存蓄,以满足灌溉高峰期灌区用水;水库供水期则主要集中在灌溉高峰期,包括春灌 3、4、5 月,冬灌 11 月。

#### B. 湿地公园沼泽形成机理

湿地公园内 5 座平原水库所在区域地形平坦低洼,地下水埋深较浅。区域岩性主要为卵砾石、砂砾石、砂、粉细砂,受其颗粒组成及裂隙、孔隙结构影响,其一般具中等透水性,地下水力联系密切。水库蓄水位高出地面,远高于附近地下水位。

平原水库蓄水后,随着库水位的上升,回水面积增大,库水充满库底和库边岩土体的空隙,库周地下水位随之壅高。当库水位上升到高于库周地下水分水岭高程时,库水往往将通过松散岩土层的空隙,产生坝基渗漏,向邻谷洼地或坝下游等低地排泄。随着渗漏量的增加,库区周围的地下水水位也随之上升,导致水库周边土壤沼泽化。

由表 4.2-45 可以看出,湿地公园内 5 个平原水库均为均质土坝,并且水库死水位均高于所处地区地面高程,水库蓄水后,水位抬高,水压增大,库水通过坝身、坝基及绕坝两翼、坝底或库岸四周向外渗漏,造成水库渗漏损失。因此,平原水库渗漏将会在库周形成一个高地下水位分布区(地下水位小于 1m),沼泽地即是在该高地下水位区孕育而成。

根据英吉沙国家湿地公园植被类型图也可以看出,沼泽地主要位于湿地公园中的各平原水库周边。萨罕水库(南湖)属于中型水库,其汇水面积大,渗漏补给地下水面积广;青年水库死水位最大,且坝体长,其渗漏补给地下水速度快;其余水库也存在不同程度的渗漏。而降水入渗对沼泽区域地下水补给微弱。地下水向周边小范围径流。此处地下水位小于 1m,其排泄方式主要是蒸发、植物蒸腾,此外,地下水位高于周边水位,侧向排泄也是其排泄方式之一。

### (2) 库山河尾闾荒漠植被

#### ① 植被概况

塔克扎日特洼地位于库尔干坝址下游约 115km 处,历史上曾是库山河的尾闾,现状已经和库山河河道失去了水力联系。根据现状调查和遥感解译分析,塔克扎日特洼地分布有荒漠植被,荒漠植被面积约 17.08 万亩,植被群系主要为怪柳群系,伴生种有盐穗木、盐爪爪、白刺、骆驼刺、芦苇等,盖度约 5~15%,现状长势较差。

尾闾塔克扎日特洼地荒漠植被区位于布谷里沙漠北缘，位于沙漠和绿洲之间，一方面它可以在一定程度上阻挡阻止沙漠向绿洲推进，维护流域绿洲生态系统的稳定；另一方面，该荒漠植被区植被群系主要为怪柳群系，怪柳适应性强，耐寒、耐热、耐盐碱、耐大气干旱，根系发达，抗风力强，对防风固沙、保护农业生产具有重要意义。



库山河尾闾荒漠植被实景（1）



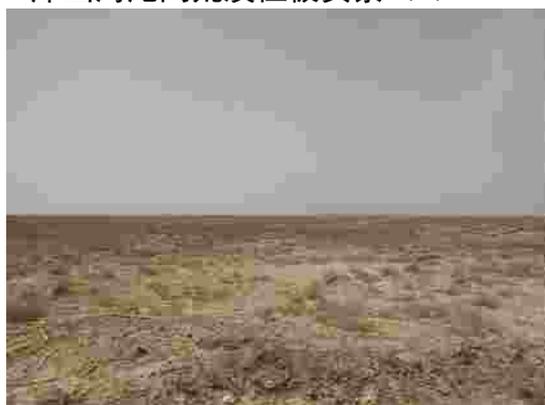
库山河尾闾荒漠植被实景（2）



库山河尾闾荒漠植被实景（3）



库山河尾闾荒漠植被实景（4）



库山河尾闾荒漠植被实景（5）



库山河尾闾荒漠植被实景（6）

## ②土壤概况

库山河尾闾荒漠植被区土壤类型主要有草甸盐土和风沙土。

## ③水文条件

历史上，库山河河水经由河道最终排入布谷里沙漠北侧边缘塔克扎日特洼地，现

状条件下，距尾间塔克扎日洼地上游约 60km 的库木库萨闸已成为库山河最末端断面，库木库萨闸以下至尾间塔克扎日特洼地间的库山河河道，于 1964 年改建成疏勒库山大渠，随着区域灌区的不断发展，河道现已被灌区侵占，演变成了耕地或输水渠道。

受流域灌区发展的影响，上世纪 60 年代以后，塔克扎日特洼地已与库山河失去水力联系。现状情况下，到达尾间塔克扎日洼地的地表水源主要有两部分，一是农田退水通过灌区内部排水系统，经库山河干排泄入塔克扎日洼地；二是库山河超 5 年一遇的未利用洪水亦通过库山河干排进入该区域。因尾间荒漠植被区沟壑、沙丘众多，地形起伏。上述地表水量进入塔克扎日洼地后，主要在一个相对较窄的范围内，沿沟壑向低洼处散流或聚集，仅对局部区域植被形成补充灌溉，到达尾间塔克扎日洼地的地表水流态见图 4.2-7。

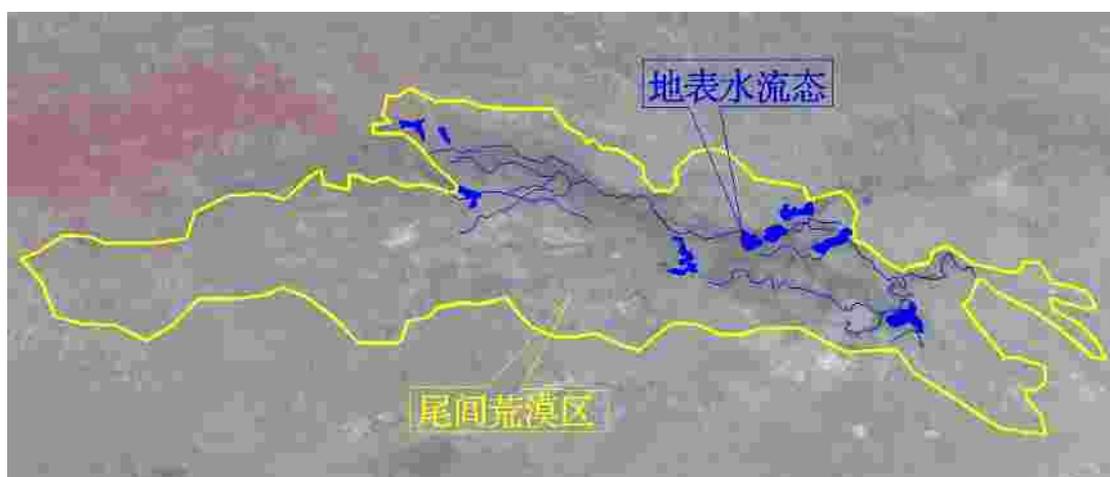


图 4.2-7 尾间荒漠区地表水流态示意图

#### ④荒漠植被区水文地质

##### A. 地下水赋存条件

尾间荒漠区分布于绿洲边缘，地下水赋存于第四系上更新统砂层孔隙中，为多层结构潜水-承压水，含水层岩性主要为细砂、粉细砂，松散，透水性中等，渗透系数一般小于 10m/d，地下水埋深一般在 3~6m，局部地下水水位埋深 1~3m。

##### 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及农田退水补给，地下水径流由南西北向东北流动，由于地形平坦，水力坡度一般小于 1.5‰，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。

##### C. 地下水水化学特征

尾间荒漠区地下水径流缓慢，由于气温高，蒸发浓缩作用更加强烈，地下水水化

学类型一般为  $Cl \cdot SO_4$  型水，矿化度相对较高，水质较差。

#### D. 地下水水位调查

根据已有资料以及现场调查测量，尾间荒漠区现状地下水等水位线如图 4.2-8 所示。



图 4.2-8 尾间荒漠区地下水等水位线图

尾间荒漠区现状地下水位埋深范围及分布如图 4.2-9 所示，各区域地下水位面积统计见表 4.2-47。从整体上来看，尾间荒漠区地下水流向为南西流向北东向。

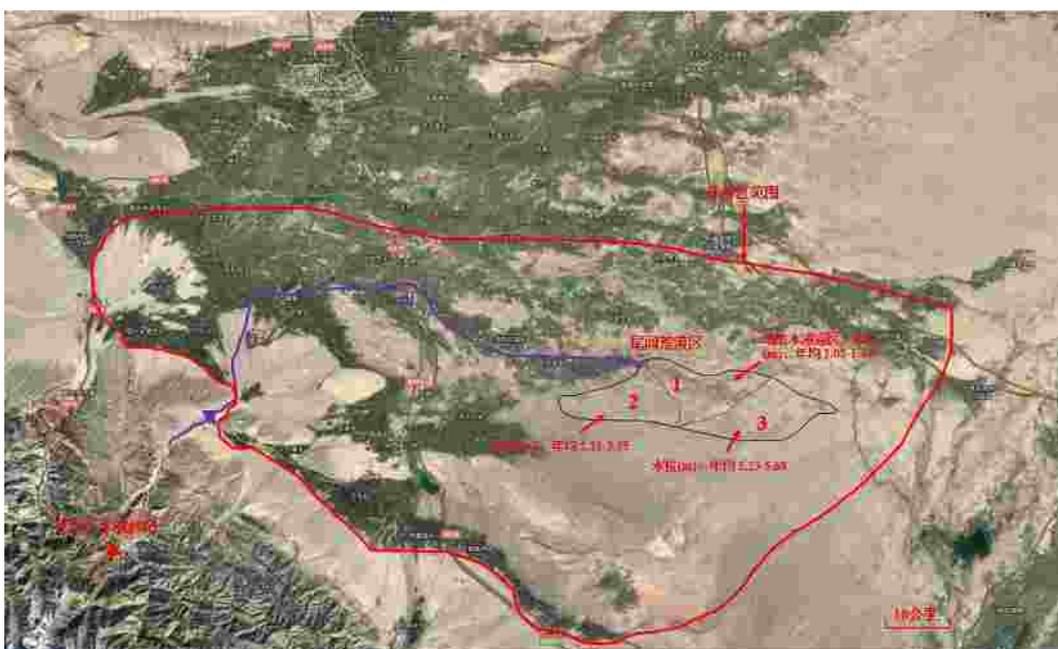


图 4.2-9 尾间荒漠区地下水位分布及范围图

表 4.2-47 尾间荒漠区地下水位分布范围及面积统计表

区域	地下水位分布范围 (m)	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	1.02-1.41	29.21	25.65
2	2.21-3.05	54.23	47.62
3	5.23-5.68	30.43	26.73

#### ⑤ 荒漠植被生境需求

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 4.5~6.0m 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 6.0~10.0m 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 4.2-48 反映了不同种属植物生长状况与地下水位之间的关系。

**表 4.2-48 河岸林草主要植物与地下水关系表**

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
柽柳	<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
甘草	1.0-2.0	1.0-3.0	>3.0	一般>4.0
骆驼刺	>4.0	1.0-4.0	>4.0	一般>5.0
拂子茅	0.5-1.0	0.5-2.0	>2.5	一般>3.0
花花柴	>3.0	1.0-3.0	>4.0	一般>5.0

从表 4.2-48 中可以看出，柽柳在地下水埋深 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。

根据区域水文地质调查成果，该荒漠植被区地下水位埋深 1~5.7m，与区域荒漠植被的建群种柽柳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，能够满足荒漠植被的生长需求。

对该区域 1990 年~2018 年中 15 个年份的遥感影像进行对比分析，可以看出，该荒漠植被区面积和植被盖度均未发生明显变化。考虑到地表水量进入塔克扎日洼地后，主要在一个相对较窄的范围内，沿沟壑向低洼处散流，仅对局部区域植被形成补充灌溉。因此总体来看，塔克扎日特洼地荒漠植被基本依靠地下水生长。

#### 4.2.1.10 水土流失

##### (1) 区域水土流失现状

根据水利部办公厅水保[2013]188号《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》，库尔干水利枢纽工程所在的阿克陶县不在国家级水土流失重点防治区内。根据新疆水利厅新水水保[2019]4号《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》，阿克陶县也不在自治区级水土流失重点防治区内。

## （2）项目区水土流失类型

新疆库尔干水利枢纽工程建设区涉及行政区域（县级）为克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县。据统计，该县土壤侵蚀类型主要有三种，分别是水力侵蚀、风力-水力交错侵蚀以及冻融重力侵蚀等。

根据对项目区环境概况、水土流失现状调查，并对引起土壤侵蚀的外营力和侵蚀形式进行分析，确定工程区土壤侵蚀的主要类型为水力侵蚀和风力侵蚀。

### ①水力侵蚀

水力侵蚀强度与降雨量、降雨强度以及地形地貌、地表物质组成密切相关。工程区多年平均降水量 88.5mm，日最大降雨量 15.6mm；坝址区为“U”型河谷，两岸边坡陡峭，料场、弃渣场、施工生产生活区等占地区地形相对平坦。工程占地除大坝和淹没区占用耕地、园地、林地等植被覆盖度较高的土地类型外，其他永久和临时占地均以荒漠草地为主，植被盖度在 5%左右，地表以风蚀碎屑岩和风积覆盖层为主，粒径较大，从年均降雨量、雨强及下垫面等多方条件判断工程区的水力侵蚀主要为面蚀，强度以轻度侵蚀为主。

### ②风力侵蚀

从项目区的气候特征及下垫面情况分析，风蚀为该区域的主要侵蚀类型。从工程区的实际情况来看，发生风蚀具备两个条件，一是具备大于起沙风速的风力；二是地表裸露，干燥或地表植被覆盖度低，并提供了沙源。工程区地表组成以粗粒土为主，表层覆盖有砾石层。土地利用类型属荒草地，植被覆盖度 5%，工程区最大风速为 30m/s，现状条件下，风力侵蚀表现形式为遇大风天气、地表疏松土层风起扬尘。非大风天气由于地表多为含碎石砂壤土层或砂卵砾石层覆盖，现状地表结构稳定，在没有人为扰动情况下，不会发生大面积侵蚀。根据现场踏勘，结合第二次全国遥感普查资料判断，综合判断该区域属于轻度风力侵蚀。

## （3）侵蚀强度及原生土壤侵蚀模数

工程区属于轻度水蚀轻度风蚀区，侵蚀形态以细沟侵蚀和面蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数确定为  $1000t/(km^2 \cdot a)$ ，项目区土壤容许流失量确定为  $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

## （4）水土保持现状

根据《新疆维吾尔自治区水土保持生态建设规划》，工程区所属的阿克陶县属于南疆农牧防风固沙治理区内的塔里木盆地西部农牧治理区。本区水土保持发展方向为：坚持以治水改土为中心的基本农田建设，改善农业生产条件，改进灌溉方法，

挖沟排水，降低地下水位，采取排、灌、平、肥、林、草相结合的综合措施，改良盐碱地；坚持植树造林，防风固沙，在优先发展农田防护林的同时，抓好薪炭林和用材林的建设；地处沙漠边缘的村庄，应保护农区边缘的草灌带，积极营造防风固沙基干林带，防止风沙侵袭；提倡使用多种能源，减少植物燃料消耗。

阿克陶县目前尚未编制县级水土保持规划。从调查了解的情况看，该县目前主要进行了农田防护林建设、河道的局部防护等水土流失治理工作。农田防护林主要在绿洲内部沿道路、渠道和条田四周种植，选择的树种为杨树、榆树、沙枣等树种，农田防护林网林间距大都在 200-300cm 之间。河道的防护主要是在河流中、下游和靠近城市受洪水危害比较严重的河段建设防洪堤。

项目区位于阿克陶县巴仁乡汗铁力克村，目前已实施的水土保持措施包括农田防护林、防洪稍坝、浆砌石护坡等。

#### 4.2.1.11 环境空气

工程地处库山河出山口以上“U”型河谷区，坝址附近现有一处村庄—汗铁热克村，属移民搬迁人口，工程开工前将全部搬迁，区域无大型工业，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。2019 年 3 月，新疆腾龙环境监测有限公司对工程坝址区环境空气质量进行了监测，监测及评价结果见表 4.2-49。可以看出，工程区环境空气质量可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表 4.2-49 工程区环境空气现状监测成果表 单位：mg/m<sup>3</sup>

指标、标准		监测日期							
		3月29日	3月30日	3月31日	4月1日	4月2日	4月3日	4月4日	
NO <sub>2</sub>	二级	监测值	0.012	0.013	0.011	0.010	0.012	0.014	0.015
	0.08	评价结果	达标						
SO <sub>2</sub>	二级	监测值	0.009	0.011	0.010	0.008	0.009	0.010	0.012
	0.15	评价结果	达标						
TSP	二级	监测值	0.140	0.136	0.130	0.123	0.138	0.133	0.128
	0.30	评价结果	达标						

#### 4.2.1.12 声环境

工程区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。2019 年 3 月，新疆腾龙环境监测有限公司对工程坝址区环境空气质量进行了监测，监测及评价结果见表 4.2-50。可以看出，工程区声环境质量现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。

表 4.2-50

工程区声环境现状监测成果表

单位: dB (A)

2019年3月29日-3月30日			
昼间 (1类标准 55 dB(A))		夜间 (1类标准 45 dB(A))	
监测结果	评价结果	监测结果	评价结果
47.9	达标	41.5	达标

## 4.2.2 社会环境概况

### (1) 行政区划、人口、经济

库山河流域行政区划上跨克孜勒苏柯尔克孜自治州和喀什地区, 行政区包括克州阿克陶县的阿克陶镇、玉麦乡、巴仁乡; 喀什地区英吉沙县的英吉沙镇、艾古斯乡、色提力乡、乔勒潘乡、龙甫乡、萨罕乡、英也尔乡、苏盖提乡、乌恰镇、城关乡、芒辛乡、托普鲁克乡等 12 个乡镇; 喀什地区疏勒县的牙甫泉镇、艾尔木冬乡、阿拉力乡、英阿瓦提乡、阿拉甫乡。

库山河流域属于边远的少数民族聚居区, 为典型的边缘偏僻地区, 是集中连片特困地区和脱贫攻坚重点区, 也是新疆反恐维稳的前沿地区。2016 年底库山河流域总人口 45.98 万人, 流域内乡村人口 36.20 万人, 城镇人口 9.78 万人, 城镇化率 21.3%, 低于全疆平均水平 64.7%。民族组成有维、汉、柯尔克孜、回、蒙古、哈萨克等民族, 其中维吾尔族占总人口的 90%以上, 流域社情复杂, 分裂势力活动猖獗。流域 2016 年底国内生产总值 71.5 亿元, 社会经济发展水平低于全疆平均水平, 人均国内生产总值 15541 元, 仅为全疆平均水平的 34%。流域少数民族长期以农牧业生产为生, 2016 年灌区灌溉面积 112.5 万亩, 其中种植业面积 100.1 万亩, 以棉花、小麦、玉米、果园、瓜菜为主, 年末牲畜存栏数 124.6 万头, 农牧业生产方式落后, 农业经济效益差, 使农牧民成为重点脱贫帮扶对象, 未脱贫人口达 24 万, 占南疆未脱贫人口的 14.8%。流域工业主要以榨油、轧花、印刷、建筑、地毯、食品、面粉加工及农机制造与修理为主的小规模工业, 工业基础十分薄弱, 发展非常缓慢。

库山河流域贫困面广、贫困程度深是南疆乃至全疆脱贫攻坚的难中之难。

### (2) 流域水利工程现状

库山河灌区自解放以来逐步建成一大批水利灌溉工程, 形成了“引、输、蓄、排”完整的农业灌排渠系网络, 对灌区发展起到了巨大促进作用。具体可见“2.1.1 流域概况及水资源开发利用现状”。

### (3) 流域水资源开发利用现状

#### ①灌溉面积与节水水平

库山河灌区包括阿克陶县、英吉沙县及疏勒县灌区，是喀什噶尔河流域最为古老的灌区之一，2016年灌区灌溉总面积112.5万亩。灌区主要种植作物有大田作物（小麦、玉米、棉花等）、蔬菜、西甜瓜、经济林（红枣、杏子、苹果、核桃等）、防护林、苜蓿等。灌区种植业面积100.1万亩，占总灌溉面积的89.0%；林业灌溉面积为10.0万亩，占总灌溉面积的8.8%；牧业面积为2.4万亩，占总灌溉面积的2.2%。

现有灌区中，常规灌溉面积94.17万亩，占比83.7%，灌溉水利用系数0.43~0.44；高效节水灌溉面积18.33万亩，占比16.3%，灌溉水利用系数0.49~0.50。灌区农业用水灌溉定额为757m<sup>3</sup>/亩，高于设计水平年2030年流域最严格水资源管理制度对灌溉用水效率677m<sup>3</sup>/亩的要求约12%。

库山河灌区灌溉面积统计见表4.2-51，灌溉水利用系数见表4.2-52。

表4.2-51 库山河灌区灌溉面积统计表 单位：万亩

分县面积	阿克陶县		英吉沙县		疏勒县		合计	
		18.7		72.5		21.3		112.5
灌溉结构	种植业		林果业		牧业			
	常规	高效	常规	高效	常规	高效	常规	高效
	83.2	16.9	8.57	1.43	2.4	0	94.17	18.33
	100.1		10		2.4		112.5	

表4.2-52 库山河灌区灌溉水利用系数表

项目		阿克陶县	英吉沙县	疏勒县
常规灌溉	渠系水利用系数	0.51	0.52	0.51
	田间水利用系数	0.85	0.84	0.84
	灌溉水系数	0.44	0.43	0.43
高效灌溉	渠系水利用系数	0.55	0.56	0.56
	田间水利用系数	0.88	0.89	0.89
	灌溉水系数	0.49	0.50	0.50

根据现场调查、收集的资料，库山河灌区主要种植作物有大田作物（小麦、玉米、棉花等）、蔬菜、西甜瓜、经济林（红枣、杏子、苹果、核桃等）、防护林、苜蓿等，根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018），考虑库山河流域平原灌区水资源利用现状，结合灌区土壤、气候、水源、工程条件、作物种植结构和开展的灌溉试验以及通过对现状灌区灌溉制度的调查，库山河灌区灌溉制度及净灌溉定额见表4.2-53。

表 4. 2-53

库山河灌区常规灌灌溉制度表

作物	净灌溉定额 (m <sup>3</sup> /亩)	灌水时间(始)	灌水时间(终)	灌溉天数(d)	灌溉次数	净灌水定额(m <sup>3</sup> /亩)
小麦	375	9月15日	10月15日	31	1	65
		3月15日	3月31日	17	1	60
		4月5日	4月20日	16	1	60
		4月21日	5月5日	15	1	65
		5月6日	5月25日	20	1	60
		5月26日	6月10日	16	1	65
玉米	365	3月1日	4月20日	51	1	60
		6月16日	6月30日	15	1	50
		7月1日	7月15日	15	1	50
		7月16日	7月31日	16	1	50
		8月1日	8月15日	15	1	80
		8月16日	8月31日	16	1	75
复播玉米	320	7月10日	7月25日	16	1	70
		8月1日	8月10日	10	1	65
		8月11日	8月20日	10	1	65
		8月21日	9月5日	16	1	60
		9月6日	9月30日	25	1	60
水稻	990	4月1日	4月30日	30	1	110
		5月5日	5月15日	11	1	62
		5月20日	5月30日	11	1	62
		6月1日	6月8日	8	1	50
		6月9日	6月16日	8	1	50
		6月17日	6月25日	9	1	50
		6月26日	7月3日	8	1	50
		7月4日	7月10日	7	1	50
		7月11日	7月18日	8	1	50
		7月19日	7月25日	7	1	50
		7月26日	8月3日	9	1	50
		8月4日	8月10日	7	1	50
		8月11日	8月18日	8	1	50
		8月19日	8月25日	7	1	50
		8月26日	8月31日	6	1	50
		9月1日	9月10日	10	1	52
		9月11日	9月20日	10	1	52
		9月21日	9月30日	10	1	52
棉花	430	3月20日	4月10日	22	1	65
		5月15日	5月25日	11	1	65
		6月1日	6月15日	15	1	65
		6月25日	7月10日	16	1	60
		7月15日	7月30日	16	1	65

		8月1日	8月31日	31	1	110
蔬菜	420	3月1日	3月10日	10	1	70
		4月1日	4月15日	15	1	40
		5月5日	5月20日	16	1	40
		6月16日	6月25日	10	1	40
		7月1日	7月5日	5	1	40
		7月6日	7月15日	10	0.5	40
		7月16日	7月30日	15	0.5	40
		8月5日	8月15日	11	1	90
		9月5日	9月10日	6	1	0
		9月11日	9月25日	15	0.5	60
		10月1日	10月20日	20	0.5	60
果树	485	11月1日	11月30日	30	1	70
		3月1日	3月30日	30	1	80
		4月20日	5月10日	21	1	80
		6月21日	7月15日	25	1	80
		7月16日	7月31日	16	1	60
		8月1日	8月30日	30	1	115
苜蓿	310	9月10日	9月25日	16	1	55
		3月15日	4月15日	32	1	60
		6月5日	6月20日	16	1	60
		7月15日	7月30日	16	1	60
		8月15日	8月30日	16	1	75
防护林	400	11月1日	11月30日	30	1	80
		3月1日	3月31日	31	1	90
		5月1日	5月31日	31	1	80
		8月1日	8月31日	31	1	80
		10月1日	10月31日	31	1	70

续表 4.2-53

库山河灌区节水灌溉制度表

作物	净灌溉定额	灌水时间(始)	灌水时间(终)	灌溉天数(d)	灌溉次数	净灌水定额(m <sup>3</sup> /亩)
小麦	300	9月20日	9月25日	6	1	35
		11月1日	11月30日	30	1	30
		3月20日	3月25日	6	1	30
		4月1日	4月5日	5	1	30
		4月15日	4月20日	6	1	35
		5月1日	5月5日	5	1	35
		5月10日	5月15日	6	1	35
		5月20日	5月25日	6	1	35
		6月1日	6月5日	5	1	35
棉花	340	3月20日	4月10日	22	1	35
		6月1日	6月15日	15	1	70
		6月25日	7月10日	16	1	70
		7月16日	8月5日	21	1	70
		8月15日	8月31日	17	1	95

蔬菜	330	3月25日	3月31日	7	1	35
		4月6日	4月10日	5	1	30
		4月10日	4月15日	6	1	25
		4月25日	4月30日	6	1	25
		5月1日	5月5日	5	1	25
		5月6日	5月10日	5	1	25
		6月1日	6月10日	10	1	20
		6月11日	6月20日	10	1	20
		7月1日	7月10日	10	1	30
		7月11日	7月20日	10	1	30
		8月1日	8月10日	10	1	35
		8月11日	8月20日	10	1	30
果树	375	11月1日	11月20日	20	1	35
		3月25日	3月31日	7	1	25
		4月6日	4月10日	5	1	25
		4月25日	4月30日	6	1	20
		5月1日	5月5日	5	1	20
		5月6日	5月10日	5	1	20
		6月1日	6月5日	5	1	20
		6月21日	6月25日	5	1	20
		7月1日	7月5日	5	1	20
		7月21日	7月25日	5	1	25
		7月26日	7月31日	6	1	25
		8月5日	8月10日	6	1	40
		8月15日	8月20日	6	1	40
8月21日	8月25日	5	1	40		
防护林	310	3月25日	3月31日	7	1	20
		4月6日	4月10日	5	1	20
		4月25日	4月30日	6	1	25
		5月1日	5月5日	5	1	25
		5月6日	5月10日	5	1	20
		6月1日	6月5日	5	1	25
		6月21日	6月25日	5	1	25
		7月1日	7月5日	5	1	20
		7月21日	7月25日	5	1	20
		7月26日	7月31日	6	1	20
		8月5日	8月10日	6	1	30
		8月15日	8月20日	6	1	30
		8月21日	8月25日	5	1	30

## ②灌区需供水

现状，库山河灌区各业需水总量约 10.62 亿 m<sup>3</sup>，其中农业灌溉需水 10.31 亿 m<sup>3</sup>，占比高达 97.1%。灌区供水水源以库山河地表水为主，灌区内部出露的泉水及开采地下水为辅，少量中水利用，另外，为缓解灌区用水矛盾，流域管理机构自盖孜河三道桥渠首引水，向疏勒县部分灌区供水。

现状，流域各类水源供水总量 8.93 亿 m<sup>3</sup>，其中生活、工业和农业供水量分别为 0.22 亿 m<sup>3</sup>、0.09 亿 m<sup>3</sup>和 8.62 亿 m<sup>3</sup>，农业灌溉供水缺口约 1.69 亿 m<sup>3</sup>，占农业灌溉需水总量的 16.4%。从不同水源来看，库山河灌区地表水、地下水、泉水、中水现状供水量分别为 5.58 亿 m<sup>3</sup>、1.88 亿 m<sup>3</sup>、1.06 亿 m<sup>3</sup>和 0.02 亿 m<sup>3</sup>，其中生活及工业用水主要由地下水及中水供给，农业灌溉主要由库山河地表水、灌区地下水及泉水供给，另自盖孜河三道桥渠首引水多年平均 3900 万 m<sup>3</sup>/a，向疏勒县牙甫泉镇农业供水。

从水资源利用程度上来看，现状库山河地表水来水量为 6.81 亿 m<sup>3</sup>，实际供水量 5.58 亿 m<sup>3</sup>，水资源利用率高达 82%；地下水可开采利用量 1.99 亿 m<sup>3</sup>，实际供水量 1.88 亿 m<sup>3</sup>，利用率高达 94%；泉水可利用量 1.15 亿 m<sup>3</sup>，实际供水量 1.06 亿 m<sup>3</sup>，利用率高达 92%。总体来看，受库山河灌区用水需求的影响，现状库山河流域水资源开发利用程度高。

现状库山河灌区需供水统计见表 4.2-54，分水源供水情况见表 4.2-55。

表 4.2-54 库山河灌区现状需供水量统计 单位：亿 m<sup>3</sup>

项目	阿克陶灌区			英吉沙灌区			疏勒灌区			合计		
	生活	工业	农业	生活	工业	农业	生活	工业	农业	生活	工业	农业
需水	0.059	0.034	1.69	0.12	0.043	6.57	0.041	0.011	2.05	0.22	0.089	10.31
	1.783			6.733			2.102			10.619		
供水	0.059	0.034	1.40	0.12	0.043	5.37	0.041	0.011	1.84	0.22	0.089	8.62
	1.493			5.533			1.892			8.929		

表 4.2-55 库山河灌区现状分水源供水情况统计 单位：亿 m<sup>3</sup>

水源	①来水量或 可利用水量	②现状供水 量	分行业供水			②/①
			生活	工业	农业	
库山河地表水	6.81	5.58	0	0	5.58	82%
引盖济库水量	0.39	0.39	0	0	0.39	/
地下水	1.99	1.876	0.22	0.066	1.59	94%
泉水	1.15	1.06	0	0	1.06	92%
其他水源（中水）	/	0.023	0	0.023	0	/
合计		8.929	0.22	0.089	8.62	

总体而言，库山河灌区现状用水量已超过流域地表水、地下水供水能力，地表水和地下水水资源开发利用程度高，同时灌区季节性缺水状况长期存在，严重影响农业

灌溉，据统计流域内由于春旱造成的作物减产率一般在 20~25%，农牧民正常生产受到严重影响，制约着流域农业经济的发展和生产水平的提高。

设计水平年 2030 年通过实施流域用水总量控制、退减灌溉面积及推行节水改造，灌区各业需水总量可减少至 7.1 亿 m<sup>3</sup>，小于流域地表水、地下水供水能力，但由于库山河径流年内分配不均，3~5 月径流量仅占全年的 10.7%，而此时灌区用水量却占全年用水总量的 34.3%，灌区季节性缺水问题仍难以改善，尤其春季 3~5 月灌区旱情将仍旧突出。

#### (4) 流域防洪现状

库山河山区夏季多发融冰雪型洪水，峰高量大，历时长，中低山区及平原区则在夏季时常发生暴雨洪水，虽历时较短，但突发性强、破坏性大，两种洪水组合后多形成较大规模的洪水灾害。

现状，库山河防洪设施主要为河道堤防、护岸等，工程简陋，防洪能力低，抵御洪水危害标准仅为 5 年一遇。洪水造成的冲、淤、淹、毁等灾害屡有发生，水利、公路等基础设施毁坏严重，几乎每年都要开展防洪抢险或水毁修复工作，投入巨大的财力、物力和人力，给当地社会经济造成巨大损失和负担。

#### (5) 区域能源现状

现状喀克电网火电装机容量 1145.6MW，占总装机容量的 63.5%；水电装机容量 584.32MW，占总装机容量的 32.4%；其他电站 75MW，占总装机容量的 4.2%。由于喀什和克州地区属缺煤地区，火电发展条件受限。根据预测，设计水平年 2030 年，喀克电网仍然有 6335MW 的负荷缺额和 401.4 亿 kW·h 的电量缺额，将一定程度上制约当地社会经济发展，实现永久脱贫。

### 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

现状条件下库山河流域水资源开发利用程度高，供需矛盾突出，导致河道断流、流程缩短，生态水量被挤占，具体表现为：木华里渠首引水灌溉，使得木华里渠首~依郎加依大桥间河段除汛期 6~8 月洪水时段外基本常年断流，依郎加依大桥~库木库萨闸间河段水量也仅为分配给疏勒县灌区的水量及汛期 6~8 月上游木华里渠首下泄少量余水；正常水情及常遇洪水情况下，库山河水经灌区引用、消散，已基本无水可达库山河尾间的塔克扎日特洼地区，仅发生 5 年一遇以上灾害性洪水时，经灌区引用、消散后有部分水量能够到达库山河尾间的塔克扎日特洼地区。

## （2）生态环境

### ①陆生生态

#### A.工程建设区

工程建设区位于库山河中低山区，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荒漠为主，植被覆盖度极低，生态系统调节能力较弱。

#### B.下游影响区

上世纪五十年代以后，随着库山河流域开荒种植面积迅速增大，河道引水量迅速增加，河道水量减少致使尾闾荒漠植被生境恶化，面积有所减少，荒漠化程度加剧。综合来看，库山河尾闾生态呈现退化趋势。

### ②水生生态

自 1990 年库山河出山处拦河渠首木华里建成后，随着灌区灌溉用水量逐渐增大，导致木华里渠首以下河段断流长度、时段均不断增加；目前，木华里渠首以下河段仅 6、7、8 月有少量余水下泄，其余时段均断流，由此，造成木华里渠首以下河段水生生态消失殆尽，水生生态系统遭到破坏，已非鱼类资源常态分布空间。

## （3）社会环境

### ①社会经济基础差

春旱、夏洪，严重制约了库山河流域经济发展，人民生活水平很低。库山河自上而下流经的阿克陶县、英吉沙县、疏勒县，均为国家级贫困县。

### ②洪水灾害严重

库山河洪水灾害频繁且严重，其表现形式主要是冲毁堤岸及耕地，淹没农田、草场和村庄，冲断交通线路，冲毁水工建筑物，水土流失严重。洪水灾害造成的损失巨大，严重制约了地区社会经济的发展。

### ③电力资源紧缺

喀、克两地区煤炭资源贫乏，无大中型火电站，缺煤少电；水电多属径流式电站，枯水期和冬季出力低，系统运行不畅；造成电力供需矛盾日益突出，限制了国民经济发展。

### ④民族分裂主义分子与国外反华势力仍然存在，社会不稳定

新疆的主要危险来自于民族分裂主义、国外反华势力的活动，而库山河流域是少数民族聚集区，且地处十分重要的战略地位，但目前两股势力相互勾结，妄图将新疆从祖国大家庭中分裂出去，斗争十分激烈，致使社会较不稳定。

## 5. 区域开发概况及环境影响回顾分析

### 5.1 流域水资源开发利用回顾性分析

本次评价收集到了 1995 年库山河流域水资源利用情况，与现状年水资源开发利用情况进行对比以说明流域水资源配置变化情况。由于 1995 年来水量接近于库山河 75%来水频率水量，本次以现状年 75%来水频率下的水资源配置与 1995 年水资源开发利用情况进行对比，详见表 5.1-1。

表5.1-1 库山河流域水资源配置变化情况表

规划水平年		1995年 (实际调查)	2016年(75%)	变化量	
灌溉面积(万亩)		70.8	112.5	41.7	
地表水来水量(渠首断面/亿m <sup>3</sup> )		6.14	6.21	0.07	
泉水利用量(亿m <sup>3</sup> )		1.17	1.06	-0.11	
地下水开采量(折地表水量/亿m <sup>3</sup> )		0.37	2.46	2.09	
引盖济库水量(亿m <sup>3</sup> )		0.00	0.39	0.39	
其他水源(中水回用/亿m <sup>3</sup> )		0.00	0.02	0.02	
需水(亿m <sup>3</sup> )	工业、生活	0.26	0.31	0.05	
	农业	7.76	10.42	2.66	
	小计	8.02	10.73	2.71	
供水(亿m <sup>3</sup> )	地表水	农业	5.59	5.56	-0.03
		工业、生活	0.11	1.95	1.84
	地下水	工业、生活	0.26	0.29	0.03
		小计	0.37	2.24	1.87
	泉水	农业	1.17	1.06	-0.11
	其他水源	工业	0.00	0.02	0.02
	引盖济库	农业	0.00	0.39	0.39
	合计	农业	6.87	8.99	2.12
		工业、生活	0.26	0.31	0.05
合计		7.13	9.30	2.17	
缺水(亿m <sup>3</sup> )		-0.89	-1.43	-0.54	
库山河地表水资源利用率(%)		91.04	89.53	-1.51	
余水量(亿m <sup>3</sup> )		0.55	0.23	-0.32	

据表 5.1-1，分析可知：

①从 1995~2016 年间，库山河流域供水类型未发生变化，包括工业、生活及农业灌溉水量，仍以农业灌溉为主；

②从 1995~2016 年间，库山河灌区规模不断扩大，灌溉面积从 70.8 万亩增加了 41.7 万亩至 112.5 万亩，使得总需水量增加了 2.71 亿 m<sup>3</sup> 至 10.73 亿 m<sup>3</sup>，其中以农业灌溉水量增加为主；

③从供水水源上来看，1995 年，库山河流域供水水源为库山河流域地表水、泉

水及地下水；现状年，由于库山河灌区面积及需水量增加，为满足灌区需水量，地下水开采量折地表水量由 0.37 亿  $m^3$  增加了 2.09 亿  $m^3$  至 2.46 亿  $m^3$ ，同时还利用了部分中水回用，在此基础上，依靠本流域水量仍不能满足用水要求，仅能通过大毛拉干渠（引盖济库工程）自邻近的盖孜河三道桥渠首引水 0.39 亿  $m^3$  直接供向疏勒县牙甫泉镇等灌区，用于农业灌溉。

④从实际供水量来看，从 1995 年~2016 年间，库山河灌区需水量增幅大，但都是通过加大地下水开采量或从邻近盖孜河流域引用部分水量，而库山河本流域地表水利用量并未增加；进一步结合地表水资源利用率来看，1995~2016 年，库山河地表水资源利用率都在 90%左右，说明从 1995 年起，库山河水资源开发利用程度就已经很高了，依靠现有水利工程，已经基本上没有进一步增加供水量的潜力。

⑤1995~2016 年间，由于库山河未修建控制性水利枢纽库山河天然来水与需水不匹配造成的春灌缺水问题依旧突出，在灌区用水需求增加时，农业灌溉缺水量也随之增加。

⑥从水资源平衡计算角度而言，1995~2016 年间，在满足灌区需水后，是有部分剩余水量的；但根据本次对流域进行的水资源开发利用情况调查以及收集的相关资料显示，自木华里渠首修建以来，基本上均按设计加大引水流量引水，除了五年一遇以上灾害性洪水时，库山河来水基本上全部引入灌区，使得无水下泄河道，另一方面，引入灌区的水量也在灌区内部消耗殆尽或者蓄入平原水库调蓄，实际上基本上没剩余水量向下游尾间洼地输送。

## 5.2 环境影响回顾分析

### 5.2.1 水文情势变化回顾分析

#### （1）木华里渠首以上河段水文情势变化

库山河木华里渠首以上河段绝大部分位于山区，人类活动较少，河段现状条件下未修建任何径流调蓄控制性工程以及取水设施，河段水文情势基本处于天然状态。

#### （2）木华里渠首以下河段水文情势变化

木华里渠首以下河段是库山河主要的水资源开发利用区，沿岸分布着英吉沙县、阿克陶县及疏勒县的灌区，修建有木华里渠首及库木库萨闸两座拦河式引水建筑物，该河段水文情势受灌区引水影响，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

#### A. 木华里渠首~依郎加依间河段水文情势变化

该河段长约 24.5km。根据本次现场调查及收集相关资料，由于库山河灌区现状灌溉面积及社会经济用水需求大，为尽可能满足灌区用水需求，木华里渠首现状条件下的调度运行方式为：按木华里渠首加大引水流量  $75\text{m}^3/\text{s}$  引水，即当库山河上游来水  $\leq 75\text{m}^3/\text{s}$  时，木华里渠首将库山河河水全部引走用于灌区灌溉或者引蓄至灌区内部平原水库进行调蓄；当库山河上游来水  $> 75\text{m}^3/\text{s}$  时，木华里引水流量为  $75\text{m}^3/\text{s}$ ，剩余水量下泄下游河道。

本次收集到了 2006~2016 年间木华里渠首断面的实际来流数据，详见表 5.2-1。

表5.2-1 木华里断面实际来流量统计表 单位： $\text{m}^3/\text{s}$

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
2006年	5.97	3.92	4.82	8.35	19.03	29.95	63.06	65.24	33.84	13.22	8.43	7.27
2007年	4.99	3.62	4.14	6.51	17.76	37.35	50.17	50.68	25.90	12.54	7.69	6.12
2008年	4.82	4.07	4.64	6.24	25.22	55.64	60.12	52.66	29.76	11.60	8.13	6.49
2009年	5.28	4.26	4.28	3.72	9.09	24.09	40.57	50.50	26.91	14.45	8.53	6.33
2010年	5.34	3.71	4.45	5.00	13.50	39.23	60.71	60.83	20.13	11.86	7.20	6.01
2011年	5.73	4.73	5.56	11.52	20.92	34.77	52.24	54.05	33.84	16.96	10.48	7.36
2012年	5.77	5.09	5.68	11.23	20.81	49.79	66.71	53.06	38.65	16.51	9.66	7.38
2013年	5.40	4.25	4.13	4.31	12.88	44.49	48.23	62.43	32.71	13.83	8.65	6.86
2014年	5.58	3.92	4.27	4.12	10.53	26.68	49.48	47.18	28.35	18.64	8.02	6.44
2015年	4.95	3.77	3.71	4.21	13.08	24.06	64.86	65.83	26.44	13.73	7.38	5.67
2016年	4.41	3.86	3.77	4.14	20.53	43.42	56.74	51.81	25.41	12.73	7.55	5.47
最大值	5.97	5.09	5.68	11.52	25.22	55.64	66.71	65.83	38.65	18.64	10.48	7.38

由表 5.2-1 可知，2006~2016 年间里，木华里渠首断面各月实际来流量在  $3.62\sim 66.71\text{m}^3/\text{s}$ ，均小于木华里渠首可引水流量  $75\text{m}^3/\text{s}$ ，木华里渠首均能将其引走，从而使得木华里断面无水下泄。

#### B. 依郎加依大桥~库木库萨闸间河段水文情势变化

该河段长约 15.4km。根据上文分析可知，现状正常水情条件下，上游的木华里渠首基本能将水全部引走，无水下泄河道，故河段没有从上游木华里下泄的来水。但根据调查，现状条件下，木华里渠首引水后，阿克陶县、英吉沙县分水量经输水总干渠沿途通过康帕分水闸、三县分水闸向相应的输水渠道分水直接进入灌区；疏勒县分水量则经输水总干渠至三县分水闸，接着进入库山河疏勒县引水干渠，在依郎加依大桥投入库车河河道，以河代渠向疏勒县灌区需水，至库木库萨闸处被引入灌区。因此在疏勒县有分水的时段内，该河段是有水的。

本次收集到了 2006~2016 年间库木库萨闸的实际来水量，详见表 5.2-2。

由表 5.2-2 可以看出，每年的 3~5 月及 10~11 月，疏勒县灌区无分水量，河段

无水；其余月份，该河段水量也仅为疏勒县的分水量，其水量基本上仅占上游木华里渠首断面的 19%左右。

表5.2-2 库木库萨闸实际来流量统计表 单位：m<sup>3</sup>/s

项目	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
实际来流	2006年	1.17	0.41	0.00	0.00	0.00	5.78	12.17	12.59	6.53	0.00	0.00	1.42
	2007年	0.98	0.98	0.00	0.00	0.00	7.21	9.68	9.78	5.00	0.00	0.00	1.20
	2008年	0.94	0.43	0.00	0.00	0.00	10.74	11.60	10.16	5.74	0.00	0.00	1.27
	2009年	1.03	1.16	0.00	0.00	0.00	4.65	7.83	9.75	5.19	0.00	0.00	1.24
	2010年	1.05	0.39	0.00	0.00	0.00	7.57	11.72	11.74	3.89	0.00	0.00	1.18
	2011年	1.12	0.50	0.00	0.00	0.00	6.71	10.08	10.43	6.53	0.00	0.00	1.44
	2012年	1.13	0.53	0.00	0.00	0.00	9.61	12.87	10.24	7.46	0.00	0.00	1.44
	2013年	1.06	0.45	0.00	0.00	0.00	8.59	9.31	12.05	6.31	0.00	0.00	1.34
	2014年	1.09	1.06	0.00	0.00	0.00	5.15	9.55	9.11	5.47	0.00	0.00	1.26
	2015年	0.97	0.40	0.00	0.00	0.00	4.64	12.52	12.70	5.10	0.00	0.00	1.11
	2016年	0.86	0.40	0.00	0.00	0.00	8.38	10.95	10.00	4.90	0.00	0.00	1.07
	最大值	1.17	1.16	0.00	0.00	0.00	10.74	12.87	12.70	7.46	0.00	0.00	1.44
占木华里渠首断面来水的比例 (%)	2006年	19.57	10.49	0.00	0.00	0.00	19.30	19.30	19.30	19.30	0.00	0.00	19.58
	2007年	19.57	27.17	0.00	0.00	0.00	19.30	19.30	19.30	19.30	0.00	0.00	19.58
	2008年	19.57	10.49	0.00	0.00	0.00	19.30	19.30	19.30	19.30	0.00	0.00	19.58
	2009年	19.57	27.17	0.00	0.00	0.00	19.30	19.30	19.30	19.30	0.00	0.00	19.58
	2010年	19.57	10.49	0.00	0.00	0.00	19.30	19.30	19.30	19.30	0.00	0.00	19.58
	2011年	19.57	10.49	0.00	0.00	0.00	19.30	19.30	19.30	19.30	0.00	0.00	19.58
	2012年	19.57	10.49	0.00	0.00	0.00	19.30	19.30	19.30	19.30	0.00	0.00	19.58
	2013年	19.57	10.49	0.00	0.00	0.00	19.30	19.30	19.30	19.30	0.00	0.00	19.58
	2014年	19.57	27.17	0.00	0.00	0.00	19.30	19.30	19.30	19.30	0.00	0.00	19.58
	2015年	19.57	10.49	0.00	0.00	0.00	19.30	19.30	19.30	19.30	0.00	0.00	19.58
2016年	19.57	10.49	0.00	0.00	0.00	19.30	19.30	19.30	19.30	0.00	0.00	19.58	

### C. 库木库萨闸来水去向

根据调查，现状条件下，库木库萨闸也是按设计引水流量 41m<sup>3</sup>/s 将水引入灌区，仅当上游来水大于 41m<sup>3</sup>/s 时，库木库萨闸无法引用的水量才通过库木库萨闸前左侧设置有泄洪闸泄入库山河总干排，最终到达尾间的塔克扎日特洼地。

根据前文表 5.2-2 可知，正常水情下，库木库萨闸断面实际来流量最大仅为 12.87m<sup>3</sup>/s，远小于库木库萨闸可引水流量，库木库萨闸将其全部引水灌区，基本无河水通过库山河总干排到达尾间的塔克扎日特洼地。

#### ②洪水水文情势变化

根据《新疆喀什噶尔河流域库山河防洪规划报告》相关成果，库山河发生洪水时，在不考虑沿途灌区引用，仅靠洪水自身沿程衰减的情况下，沙曼水文站~木华里渠首间衰减系数为 0.961，沙曼水文站~库木库萨闸间洪水衰减系数为 0.302。

本次收集到了 1957~2014 年间库山河沙曼水文站实测最大洪峰流量，并推算了衰减后木华里渠首及库木库萨闸断面的洪峰流量，详见表 5.2-3。

表 5.2-3

库山河各断面洪峰流量

单位: m<sup>3</sup>/s

年份	沙曼水文站实测最大洪峰流量	发生时间	木华里渠首洪峰流量	库木库萨闸洪峰流量	年份	实测最大洪峰流量	发生时间	木华里渠首洪峰流量	库木库萨闸洪峰流量
1957	200	7月18日	192.20	60.40	1986	160	8月9日	153.76	48.32
1958	157	7月13日	150.88	47.41	1987	123	7月25日	118.20	37.15
1959	170	8月15日	163.37	51.34	1988	127	7月15日	122.05	38.35
1960	122	7月2日	117.24	36.84	1989	133	7月31日	127.81	40.17
1961	123	7月16日	118.20	37.15	1990	147	6月24日	141.27	44.39
1962	144	7月30日	138.38	43.49	1991	133	8月6日	127.81	40.17
1963	127	8月6日	122.05	38.35	1992	91.7	6月10日	88.12	27.69
1964	137	7月3日	131.66	41.37	1993	119	7月8日	114.36	35.94
1965	129	7月5日	123.97	38.96	1994	135	7月2日	129.74	40.77
1966	156	8月20日	149.92	47.11	1995	133	7月20日	127.81	40.17
1967	155	7月24日	148.96	46.81	1996	151	6月11日	145.11	45.60
1968	79.6	8月1日	76.50	24.04	1997	125	7月21日	120.13	37.75
1969	127	7月15日	122.05	38.35	1998	136	8月7日	130.70	41.07
1970	124	7月10日	119.16	37.45	1999	689	8月2日	662.13	208.08
1971	107	7月29日	102.83	32.31	2000	141	7月23日	135.50	42.58
1972	81	7月28日	77.84	24.46	2001	195	7月24日	187.40	58.89
1973	136	7月17日	130.70	41.07	2002	236	8月13日	226.80	71.27
1974	179	8月5日	172.02	54.06	2003	152	8月24日	146.07	45.90
1975	221	6月18日	212.38	66.74	2004	104	7月29日	99.94	31.41
1976	144	7月24日	138.38	43.49	2005	181	6月25日	173.94	54.66
1977	145	6月25日	139.35	43.79	2006	157	8月14日	150.88	47.41
1978	188	7月8日	180.67	56.78	2007	138	7月8日	132.62	41.68
1979	138	8月10日	132.62	41.68	2008	126	6月5日	121.09	38.05
1980	109	7月2日	104.75	32.92	2009	86	6月29日	82.65	25.97
1981	129	7月8日	123.97	38.96	2010	165	8月9日	158.57	49.83
1982	135	7月10日	129.74	40.77	2011	237	7月31日	227.76	71.57
1983	183	7月24日	175.86	55.27	2012	175	6月23日	168.18	52.85
1984	109	7月21日	104.75	32.92	2013	149	8月25日	143.19	45.00
1985	126	7月12日	121.09	38.05	2014	83	8月9日	79.76	25.07

由表 5.2-3 分析可知，库山河每年均会有洪水发生，发生时段多在 6~8 月，当发生洪水时，不同来水频率洪水衰减至木华里渠首时基本上洪峰流量均大于木华里渠首可引水流量  $75\text{m}^3/\text{s}$ ，也就是说当发生洪水时，木华里渠首断面是有一定的水量能够下泄下游河道的。

在不考虑沿途灌区引水，仅靠洪水自身衰减，5 年一遇以下常遇洪水（洪峰流量  $<160.6\text{m}^3/\text{s}$ ）至库木库萨闸上游时，基本已衰减至库木库萨闸可引水流量  $41\text{m}^3/\text{s}$ ，若上游灌区进行引水后，自库木库萨闸断面洪峰流量将小于库木库萨闸可引水流量  $41\text{m}^3/\text{s}$ ，到达库木库萨闸断面的洪峰流量将小于该闸设计引水流量  $41\text{m}^3/\text{s}$ ，水量全部被引入灌区，无水通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸经库山河干排泄入尾闾的塔克扎日特洼地；仅当发生五年一遇以上灾害性大洪水时，可能会有部分洪水泄洪闸经库山河干排向尾闾输送。

综上，根据本次对流域进行的水资源开发利用调查和收集的相关资料，现状条件下，因灌区开发和水资源利用，使得库山河木华里渠首以下河段水文情势发生变化：其中木华里渠首~依郎加依大桥间  $24.5\text{km}$  河段仅汛期 6~8 月发生洪水时有水下泄，其余时段基本断流；依郎加依大桥~库木库萨闸间  $15.4\text{km}$  河段水量仅为疏勒县分水量及汛期 6~8 月洪水时上游木华里下泄的水量；正常水情及五年一遇常遇洪水时，现有的木华里渠首及库木库萨闸基本上能将水全部引入灌区，无水可进入尾闾的塔克扎日特洼地，仅当发生五年一遇以上灾害性洪水时，经灌区引用及消散后有部分水量可通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸经库山河干排泄入尾闾的塔克扎日特洼地。另外，现状条件下，库山河流域灌区农业灌溉退水经灌区排水系统，最终均排入库山河总干排，沿库山河总干排排入尾闾塔克扎日洼地。

## 5.2.2 水环境影响回顾分析

### （1）水温变化回顾性分析

目前库山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

库山河木华里渠首以上河段绝大部分位于山区，人类活动干扰少，基本处于天然状态，根据前文 2018 年丰、平、枯水期常规水质监测结果，及本次 2019 年 3 月现状监测，河段现状水质良好，能够满足水环境功能区划的 I 类水质目标。

木华里渠首以下河段为库山河主要水资源开发利用区，沿岸分布有英吉沙县、阿

克陶县及疏勒县三个县的灌区，该河段无历史水质监测资料，但根据本次现场调查及资料收集，河段内无入河污染源点源、面源，同时结合前文本次 2019 年 3 月对库木库萨闸断面的水质监测评价结果，现状该河段水质也能满足 I 类水质标准，说明流域水资源开发利用未对河段水质产生明显不利影响。

### 5.2.3 陆生生态环境影响回顾分析

#### (1) 流域景观生态环境变化分析

本次通过 1995 年、2005 年和 2016 年三个时期的土地利用遥感解译成果进行对照分析，了解库山河流域各类景观变化的情况，以反映流域生态环境发展趋势。

##### ①数据获取

库山河流域生态环境演变分析的资料主要采用 1995 年、2005 年与 2016 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 ERDAS 图象处理软件对上述两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 MAPGIS 图象处理软件进一步分析研究区土地利用植被变化特征，从而获得相关结果。

##### ②分析方法

在景观变化的过程中，各种景观类型的总面积将会发生变化，或增加，或减少，但是无论如何，总会发生形状和位置的变化，某些斑块会变成其它类型的斑块，同时又有一些其它类型的斑块变成该类斑块。分析景观变化中的这种现象对深入认识研究区景观格局变化的实质、发展趋势和格局驱动力的分析具有重要的意义。本次评价利用 1995 年、2005 年和 2016 年三个时期的各景观类型面积统计结果分析库山河流域各类景观变化的趋势，反映流域生态环境发展趋势。

库山河流域 1995 年、2005 年和 2016 年土地利用类型面积统计对比结果见表 5.2-4。

根据表 5.2-4 结果分析：1995~2016 年期间，流域内耕地和建设用地的面积有所增加，林地、水域和未利用地等面积有所减少。根据三期遥感影像的比照，在 1995-2005 年期间，面积增加的土地利用类型有耕地、草地和建设用地；面积减少的土地利用类型为林地、水域和未利用地；2005 年新增加的耕地面积主要来自于草地和未利用地，建设用地呈增加趋势，主要来源于耕地。

表 5.2-4 库山河流域 1995 年、2005 年和 2016 年不同土地类型面积统计表

土地分类 \ 年份	1995 年		2005 年		2016 年	
	面积 (km <sup>2</sup> )	百分比 (%)	面积 (km <sup>2</sup> )	百分比 (%)	面积 (km <sup>2</sup> )	百分比 (%)
耕地	483.77	7.49%	522.8	8.10%	786.2	12.18%
林地	132.19	2.05%	112.7	1.75%	115.6	1.79%
草地	1824.23	28.25%	2199.6	34.07%	1813.8	28.09%
城乡建设用地	46.37	0.72%	57.6	0.89%	114.1	1.77%
水域	911.11	14.11%	877.9	13.60%	860.6	13.33%
未利用地	3058.73	47.38%	2685.8	41.60%	2766.1	42.84%

在 1995-2016 期间，面积增加的土地利用类型有耕地和建设用地；面积减少的土地利用类型为林地、草地和未利用地。2016 年新增加的耕地面积主要来自于草地、林地、水域和未利用地，其中，91.39%来自草地，0.09%来自林地，0.49%来自水域，1.95%来自建设用地，6.08%来自未利用地。林地面积在近 20 年里是减少的，林地主要转成了草地和未利用地，其中 0.41 km<sup>2</sup>林地转移为耕地，18.04km<sup>2</sup>林地转为未利用地，7.77km<sup>2</sup>林地转移为草地；草地面积呈减少趋势，主要转换成了耕地和未利用地，分别占原有草地面积的 27.53%和 7.95%。建筑用地呈增加趋势，主要来源于耕地和草地，分别占转入总面积的 74.55%和 19.56%。

总体而言，在 1995-2016 年间流域耕地面积的不断扩张是以林草水域面积减少为代价的，流域耕地面积的不断增长导致流域林草水域总面积持续减少，使得流域生态环境不断恶化。因此，流域耕地面积的扩张是流域严重生态环境中不可忽视的重要影响因素。耕地增加一方面是以开垦林地和草地为代价从而使林草面积减少；另一方面耕地不断扩张造成农业用水量增加，农业用水量增加导致生态用水量减少，生态用水不足，造成林草面积萎缩与减少。

#### (2) 尾间荒漠植被区生态环境发展回顾性分析

库山河尾间塔克扎日特洼地分布有荒漠植被，面积约 17.08 万亩，植被群系主要为怪柳群系，伴生种有盐穗木、盐爪爪、白刺、骆驼刺、芦苇等。

该区荒漠植被现状长势很差。上世纪 90 年代以后，因库山河正常径流量已无法到达尾间，且常遇洪水（5 年一遇以下标准）受灌区引水及消散的影响，也无法到达；灾害性洪水（5 年一遇以上标准）虽可达到尾间荒漠植被区，但因发生频率较小，也无法对尾间荒漠植被水分供给起到有效、稳定补充。综合分析认为，尾间区域分布的荒漠植被生长、繁殖所需的水分供给均来自区域地下水。

本次收集了库山河流域 1990 年~2018 年中 15 个年份的遥感影像，库山河尾间荒漠植被面积及变化情况表 5.2-5。

库山河尾间荒漠植被区 1990~2018 年面积变化统计表

表 5.2-5

单位: km<sup>2</sup>

年份	面积 (km <sup>2</sup> )
1990 年	122.34
2011 年	122.34
2018 年	113.87
1990~2011 年变化	0
2011 年~2018 年变化	8.47
2011 年~2018 年变化幅度	6.92%

由表 5.2-5 可以看出：库山河尾间荒漠植被区 1990~2011 年间，面积基本没有变化，从遥感影像上看，植被盖度也基本没有变化；2011~2018 年间，面积减少了 8.47km<sup>2</sup>，减幅 6.92%，从遥感影像上看，面积减小的区域转换成了耕地，植被盖度基本没有变化。

#### 5.2.4 水生生态环境影响回顾分析

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，2013 年以前，未有专门部门系统开展过流域水生生态现状调查，新疆水产科学研究所于 2013 年 4~5 月进行过流域水生生态现状调查，故本次以此次调查成果作为历史调查成果；本阶段我单位委托中科院水利部水工程生态研究所于 2019 年 4 月底开展了评价河段水生生态调查，以此次调查成果做为现状调查成果。通过历史调查资料与现状调查成果比对，结合流域水资源开发情况，回顾分析流域水生生态及鱼类资源变化情况。

##### (1) 水生生境条件演变趋势

结合库山河流域水资源利用、已建水利工程分布情况，将流域水生生境分布三段分别描述。

##### ①木华里渠首以上山区河段

木华里渠首以上河段为库山河流域山区河段，河长约 94.5km。受人为因素干扰小，现状无已建水利水电工程，基本无水资源开发利用，水生生境可维持天然生境条件，也是流域目前鱼类资源主要分布区。拟建库尔干水利枢纽即位于该河段，拟建坝址位于木华里渠首上游约 22.5km 处。

## ②木华里渠首以下河段

库山河分布的 5 种土著鱼类，从生物学特性来看，推测历史上应该在木华里渠首以下河段有分布，但受木华里的建设以及灌区用水量增加的影响，导致鱼类资源发生变化。

### A. 木华里渠首至依郎加依大桥（入平原灌区前）间河段

该河段长约 24.5km。木华里渠首于 1990 年建成，其后连接的输水总干渠、各县灌区分水闸及输水干渠等灌区水利工程也相继建成；为满足灌区农业灌溉引水需要，同时减少河道渗漏损失，灌区通过“以渠代河”形式，自木华里渠首引水后，经输水总干渠及各县输水干渠，将河水输送至灌区，由此，导致木华里渠首至依郎加依大桥间河段下泄水量逐渐减少，目前仅除汛期 6、7、8 月有少量余水下泄外，其余各月均处于断流状态；河道功能主要为泄洪。

由于该河段长时间断流，已无水生生境及鱼类资源分布。

### C. 依郎加依大桥至库木库萨闸间河段

库山河自依郎加依大桥开始进入平原灌区，至库木库萨闸间河段长约 14.5km。

库山河灌区分为英吉沙县、阿克陶县、疏勒县三个灌区，流域灌区均通过木华里渠首引水，后经输水总干渠输送至各县分水闸，在该分水闸处，各县将各自灌区灌溉分配水量，引入各县分干渠。由于疏勒县灌区位于流域最末端，因此，该县灌溉用水先经各县分水闸将所分配灌溉用水经库山河疏勒干渠输送至依郎加依大桥附近库山河河道，以河代渠经库山河依郎加依大桥至库木库萨闸间河道，输送至库木库萨闸进入疏勒县灌区。

本河段虽有水经过，但受上游灌区引水的影响，水量已大幅减少，另外，因河道处于灌区内部，考虑防洪需要，河道两岸均已建设临时或永久护岸工程，导致河道渠化明显。整体来看，受河道水量减少、渠化影响，该河段水生生境破坏严重，鱼类资源萎缩严重。本次现状调查，未采集到鱼类。

## ③小结

根据上述分析，库山河木华里渠首以下河段渠化、减水、断流现象严重，已非鱼类适宜生境条件，已无水生生物资源分布。

### （2）不同时期鱼类物种及资源调查成果对比

新疆水产科学研究所 2013 年进行流域水生生态现状调查范围仅局限于木华里渠首以上山区河段，因此，本次主要针对木华里渠首以上河段调查成果进行对比分析。

### ①水生生物

#### A. 浮游植物

不同时期库山河浮游植物种类及组成见表 5.2-6。

可以看出，2013 年库山河山区河段浮游植物共 4 门 44 种，硅藻门最多；现状共 4 门 26 种，仍以硅藻门最多。

表 5.2-6 浮游植物种类及组成统计表

分类		硅藻门	绿藻门	蓝藻门	隐藻门	黄藻门	裸藻门	金藻门	合计
2013 年	种数	25	11	6	2	0	0	0	44
	比例%	57	25	14	5	0	0	0	100
现状	种数	21	1	3	0	1	0	0	26
	比例%	81	4	12	0	4	0	0	100

#### B. 浮游动物

不同时期库山河浮游动物种类及组成见表 5.2-7。

可以看出，2013 年，山区河段浮游动物均为 23 种，以轮虫最多有 8 种，原生动物 7 种次之，桡足类均为 3 种，枝角类均为 5 种。现状共 3 门 20 种，仍以轮虫、原生动物为主。

两次调查浮游动物组成及分布基本一致：浮游动物大多数为世界性广布种，原生动物及轮虫种类数在浮游动物总种数中所占比例较高，其余种类数所占比例较少。

表 5.2-7 浮游动物种类及组成统计表

分类		轮虫	原生动物	桡足类	枝角类	合计
2013 年	种数	8	7	3	5	23
	比例%	35	30	13	22	35
现状年	种数	8	10	2	0	20
	比例%	40	50	10	0	100

#### C. 底栖动物

2013 年调查时，采集到 4 种底栖动物，分别为扁蜉、石蚕、摇蚊幼虫和水丝蚓。

本次调查，采集到底栖动物 15 种，底栖动物种类结构中节肢动物占 100%，优势种有四节蜉、溪蛭蜉、假蜉、纹石蛾、倍叉襁、黑襁等。

从底栖动物种类总数来看，受库山河水流湍急，透明度低，底质为卵石、泥沙等因素影响，2013 年及现状年，底栖动物种类数均较少。

#### D. 水生植物

2013 年与现状年，据调查，库山河河漫滩、洼地或河流沿岸分支水流缓慢处，分布有少量水生植物，主要以芦苇为主，香蒲和节节草也常见分布。

综合来看，2013 年与现状年对比分析，水生植物变化不大，主要是受库山河自然环境状况如泥沙含量大、河流底质为卵砾石为主等影响所致。

#### E. 小结

从两次调查结果来看，库山河山区河段水生生物种类组成及分布基本一致，变化不大，这主要是因为山区河段受人为干扰因素小，水生生境条件基本维持天然状态造成的，而种类数略有不同，这主要与调查采样时段不同水情有别有关。

#### ②鱼类

##### A. 种类及资源

根据调查成果，不同时期评价河段鱼类分布见表 5.2-8。

表 5.2-8 2013 年、现状年山区河段鱼类分布统计

种类	2013 年	现状年
鲤形目 Cypriniformes		
鲤科 Cyprinidae		
裂腹鱼亚科 Schizothoracinae		
裂腹鱼属 Schizothorax		
塔里木裂腹鱼 <i>Schizothorax biddulphi</i> Günther	-	+
宽口裂腹鱼 <i>Schizothorax eurystomus</i>	-	-
重唇鱼属 <i>Diptychus</i> Steindachner		
斑重唇鱼 <i>D. maculatus</i> steindachner	-	+
鳅科 Cobitidae		
条鳅亚科 Nemacheilinae		
高原鳅属 <i>Triplophysa</i> Rendahl		
叶尔羌高原鳅 <i>Triplophysa</i> (H.) <i>yarkandensis</i> (Day)	+	+
长身高原鳅 <i>T.(T.)strauchii</i> (Kessler)	-	+

注：-表示历史资料记载，+表示现场调查采集物种。

从表 5.2-11 中可以看出：2013 年、现状年库山河分布鱼类相同，均为 5 种鱼类，均属鲤形目。均为土著鱼类，包括塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、斑重唇鱼、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅；说明鱼类种类组成未发生变化。

2013 年仅采集到斑重唇鱼、长身高原鳅，未采集到塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、叶尔羌高原鳅；现状年除宽口裂腹鱼外，其他鱼类均采集到实体。

##### B. “三场”分布

###### a. 生境特点

库山河分布的土著鱼类均为裂腹鱼类及高原鳅，这两类土著鱼类对“三场”环境要求并不严苛。

裂腹鱼类及高原鳅类繁殖时或短距离上溯至激流浅滩处产卵（裂腹鱼类），或即在生活水域的砾石河底产卵（高原鳅类）。一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至

浅水区索饵，水温适宜即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。

土著鱼类多以浮游生物、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。库山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 2013 年调查结果，土著鱼类“三场”在库山河木华里渠首以上山区河段均有分布，但受下游平原灌区引水的影响，木华里渠首以下河段因年内大部分时段断流，已无“三场”分布。

现状调查结果与 2013 年调查结果相同。

#### (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评价具体如下：

①库山河木华里渠首以上河段，基本处于未开发状态，水生生境仍保持天然状态，故鱼类尚分布有一定资源量，但因库山河径流量小，导致鱼类资源量有限。

②木华里渠首以下河段，自 1990 年木华里渠首建成后，随着流域水资源利用程度逐渐增大，导致木华里渠首以下河段水量逐渐减少，尤其是木华里渠首至依郎加依大桥河段，断流时段、河段长度不断增加，使得该河段水生生境损失殆尽，已无鱼类资源分布。

## 5.3 本次工程需关注的环境问题及以新带老措施及要求

### 5.3.1 本次工程需关注的环境问题

#### (1) 水环境

现状条件下库山河流域水资源供需矛盾突出，水资源开发利用程度高，因灌区开发和水资源利用，木华里渠首～依郎加依大桥间 24.5km 河段仅汛期 6～8 月发生洪水时有水下泄，其余时段基本断流；依郎加依大桥～库木库萨闸间 15.4km 河段水量仅

为疏勒县分水量及汛期 6~8 月洪水时上游木华里下泄的水量；正常水情及五年一遇常遇洪水时，现有的木华里渠首及库木库萨闸基本上能将水全部引入灌区，无水可进入尾间的塔克扎日特洼地，仅当发生五年一遇以上灾害性洪水时，经灌区引用及消散后有部分水量可通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸经库山河干排泄入尾间的塔克扎日特洼地。

### 5.3.2 以新带老环保措施及要求

#### (1) 水环境

设计水平年，库尔干水库建成运行后，应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；要求库尔干水库实施后，汛期 6~8 月或当库山河发生洪水尤其是常遇洪水时，应严格控制流域灌区各引水口的引水量，避免超引水，确保河水自木华里渠首下泄至库木库萨闸，并通过库木库萨闸前左侧设置的泄洪闸泄入库山河总干排，最终到达尾间的塔克扎日特洼地，一方面增加木华里渠首~库木库萨闸间河段的水量、改善现有断流河段的断流状况，另一方面确保有水能够到达尾间的塔克扎日特洼地以便其对荒漠林草植被也有一定的补给灌溉，同时对该区地下水进行补给。

#### (2) 水生生态保护

适时划定鱼类生境保护水域，保护库山河鱼类资源。

在库尔干枢纽处修建过鱼设施，解决鱼类阻隔问题。

已建木华里渠首未修建过鱼设施。考虑到库尔干水利枢纽建成后，木华里渠首下泄水量将有所增加，但难以有效恢复和稳定下游河段鱼类资源，为此，本次不建议木华里渠首补建过鱼设施。

库尔干枢纽建设鱼类增殖站，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，库山河主要承担库山河灌区，即克州阿克陶县、喀什地区英吉沙县和疏勒县三个县灌区城乡生活用水、工业用水及农业灌溉水量。

设计水平年，库尔干水利枢纽建成运行后，其供水对象与现状年相同，仍主要承担克州阿克陶县、喀什地区英吉沙县和疏勒县三个县灌区城乡生活用水、工业用水及农业灌溉水量。

##### (2) 供水水源变化

现状年及设计水平年，库山河灌区供水水源及其可利用量变化见表 6.1-1。

表 6.1-1 库山河不同水平年供水水源变化 单位：亿 m<sup>3</sup>

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	库山河地表水	6.81	农业	6.81	0.00	农业
	泉水	1.12	工业、农业	1.12	0.00	工业、农业
	地下水（折地表水量）	2.46	工业、生活、农业	0.58	-1.88	工业、生活
	其他水源（中水回用）	0.02	工业	0.06	0.04	工业
	小计	10.41		8.57	-1.84	
外流域引水	引盖孜河水量	0.39	疏勒县灌区农业	0.00	-0.39	

由表 6.1-1 分析可知：

①从供水水源类型上来看，现状年，库山河灌区由于用水需求大，在除利用库山河本流域地表水、泉水、地下水以及少量其他水源（中水回用）外，还将通过大毛拉干渠自邻近的盖孜河三道桥渠首年均引盖孜河 0.39 亿 m<sup>3</sup> 水量用于疏勒县牙甫泉镇农业灌溉；设计水平年，灌区面积及总需水量减少后，不再引用盖孜河水量，供水水源仅为库山河本流域地表水、泉水、地下水及其他水源（中水回用）。

②从不同水源的水量上来看，现状年及设计水平年库山河地表水可利用量及泉水可利用量不变，但设计水平年中水回用量将较现状年增加，地下水可利用量将由现状年的可开采量 2.46 亿 m<sup>3</sup> 压减至流域“三条红线”确定的限额水量 0.58 亿 m<sup>3</sup>（折地表水量）。

③从不同水源供水对象上来看，现状年库山河地表水及泉水主要供农业灌溉用水，地下水主要供生活、工业用水及补充部分农业灌溉水量，其他水源主要为工业中水回用，盖孜河水量则通过大毛拉干渠自盖孜河三道桥渠首引水直接向疏勒县牙甫泉镇灌区等供农业灌溉用水；设计水平年，库山河地表水仍主要供农业灌溉水量，泉水除供农业灌溉水量后还将补充部分因地下水压减后不能完全满足的工业用水，地下水则主要供生活、工业用水，其他水源仍主要为工业中水回用。

### (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，库山河灌区现状水平年、设计水平年灌溉面积、需水及变化见表 6.1-2 及 6.1-3。

**表 6.1-2 库山河不同水平年灌溉面积变化 单位：万亩**

分区	现状年	设计水平年	变化
阿克陶县灌区	18.70	17.37	-1.33
英吉沙县灌区	72.50	63.04	-9.46
疏勒县灌区	21.30	17.65	-3.65
库山河灌区合计	112.50	98.06	-14.44

**表 6.1-3 不同水平年库山河灌区需水变化 单位：亿 m<sup>3</sup>**

水平年		现状年	设计水平年	变化
阿克陶县	生活	0.06	0.10	0.04
	工业	0.03	0.13	0.09
	农业	1.76	1.18	-0.58
	小计	1.86	1.40	-0.45
英吉沙县	生活	0.12	0.21	0.09
	工业	0.04	0.14	0.10
	农业	6.58	3.92	-2.66
	小计	6.74	4.26	-2.47
疏勒县	生活	0.04	0.07	0.03
	工业	0.01	0.15	0.14
	农业	2.08	1.21	-0.87
	小计	2.13	1.43	-0.70
库山河灌区合计	生活	0.22	0.37	0.15
	工业	0.09	0.41	0.32
	农业	10.42	6.31	-4.11
	合计	10.73	7.10	-3.63

据表 6.1-2、6.1-3，现状年库山河灌区总灌溉面积 112.50 万亩，社会经济各业总需水 10.73 亿 m<sup>3</sup>，其中生活、工业、农业需水分别为 0.22 亿 m<sup>3</sup>、0.09 亿 m<sup>3</sup>、10.42 亿 m<sup>3</sup>，以农业需水为主；设计水平年，通过落实最严格水资源管理制度，退减灌溉面积、采取节水措施，库山河灌区总灌溉面积较现状年减少 14.44 万亩至 98.06 万亩，

社会经济各业总需水较现状年减少 3.63 亿  $m^3$  至 7.10 亿  $m^3$ ，其中生活需水较现状年增加 0.15 亿  $m^3$  至 0.37 亿  $m^3$ ，工业需水较现状年增加 0.32 亿  $m^3$  至 0.41 亿  $m^3$ ，农业需水较现状年减少 4.11 亿  $m^3$  至 6.31 亿  $m^3$ ，仍以农业需水为主，但农业需水在总需水中的占比有所下降。

## 6.1.2 不同水平年水资源配置情况

现状年、设计水平年不建库尔干水库、设计水平年库尔干水库建成后，25%、50%、75%、90%保证率水资源配置情况见表 6.1-4，同时本次评价以 50%来水条件为代表通过图形示意不同节点水资源利用情况，详见图 6.1-1~6.1-2。

### 6.1.2.1 现状年水资源配置

现状年，库山河灌区总灌溉面积 112.50 万亩，社会经济各业总需水 10.73 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业需水分别为 0.22 亿  $m^3$ 、0.09 亿  $m^3$ 、10.42 亿  $m^3$ 。

25%来水频率下，库山河地表水来水量 7.39 亿  $m^3$ ，地下水可开采量折地表水量 2.46 亿  $m^3$ ，泉水可利用量 1.12 亿  $m^3$ ，其他水源（中水回用）可利用量 0.02 亿  $m^3$ ，疏勒县引用盖孜河水量 0.39 亿  $m^3$ ，水资源总量 11.39 亿  $m^3$ ；实际供水量 9.79 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业等各业供水量分别为 0.22 亿  $m^3$ 、0.09 亿  $m^3$ 、9.48 亿  $m^3$ ，地表水、地下水、泉水、其他水源供水量及引盖孜河水量分别为 6.30 亿  $m^3$ 、1.99 亿  $m^3$ 、1.08 亿  $m^3$ 、0.02 亿  $m^3$ 、0.39 亿  $m^3$ ；生活、工业不缺水，农业灌溉缺水 0.94 亿  $m^3$ 。

50%来水频率下，库山河地表水来水量 6.73 亿  $m^3$ ，地下水可开采量折地表水量 2.46 亿  $m^3$ ，泉水可利用量 1.12 亿  $m^3$ ，其他水源（中水回用）可利用量 0.02 亿  $m^3$ ，疏勒县引用盖孜河水量 0.39 亿  $m^3$ ，水资源总量 10.72 亿  $m^3$ ；实际供水量 9.53 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业等各业供水量分别为 0.22 亿  $m^3$ 、0.09 亿  $m^3$ 、9.22 亿  $m^3$ ，地表水、地下水、泉水、其他水源供水量及引盖孜河水量分别为 5.69 亿  $m^3$ 、2.12 亿  $m^3$ 、1.04 亿  $m^3$ 、0.02 亿  $m^3$ 、0.39 亿  $m^3$ ；生活、工业不缺水，农业灌溉缺水 1.20 亿  $m^3$ 。

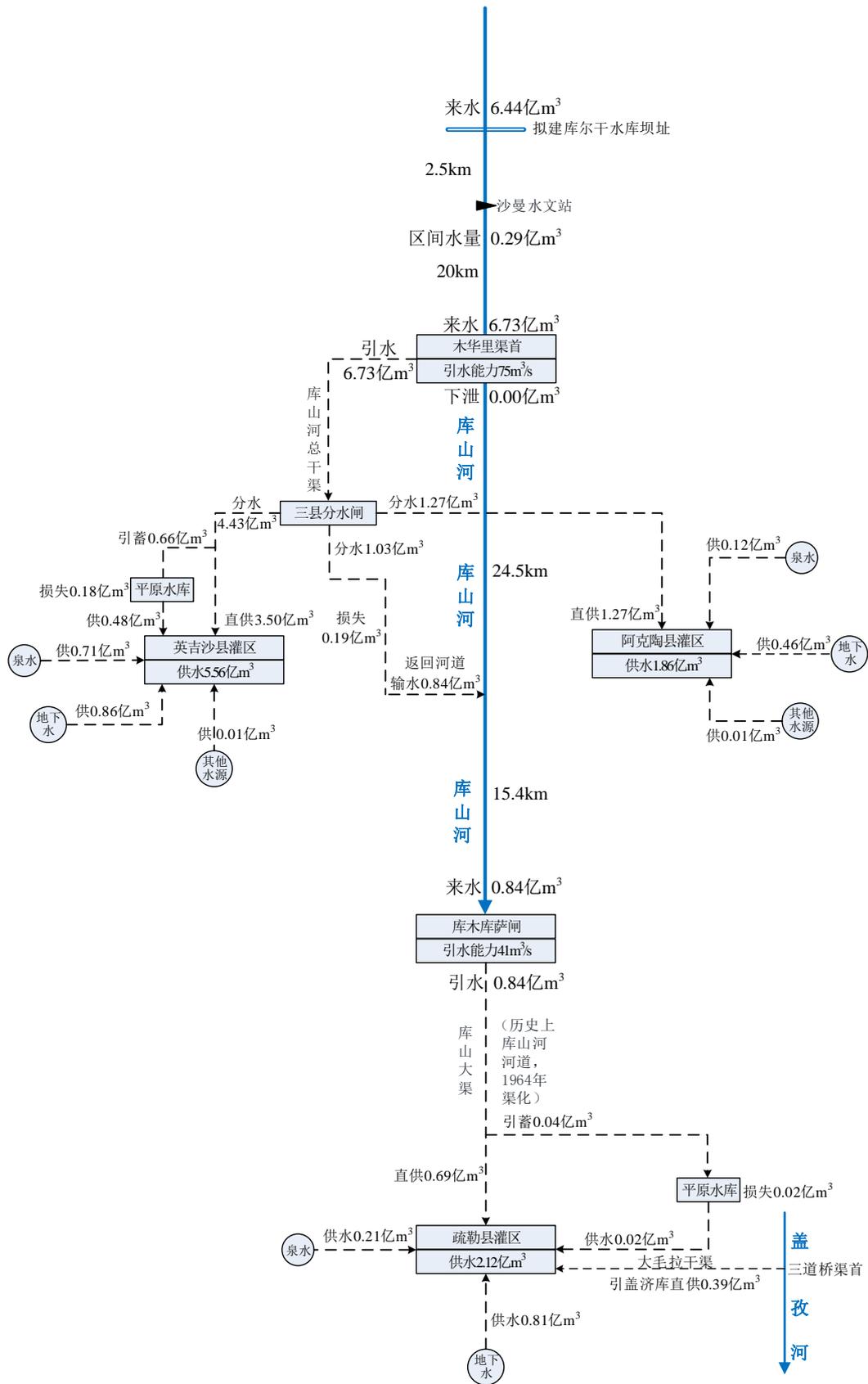


图 6.1-1 现状年库山河流域水资源利用节点示意（以 50%来水频率为例）

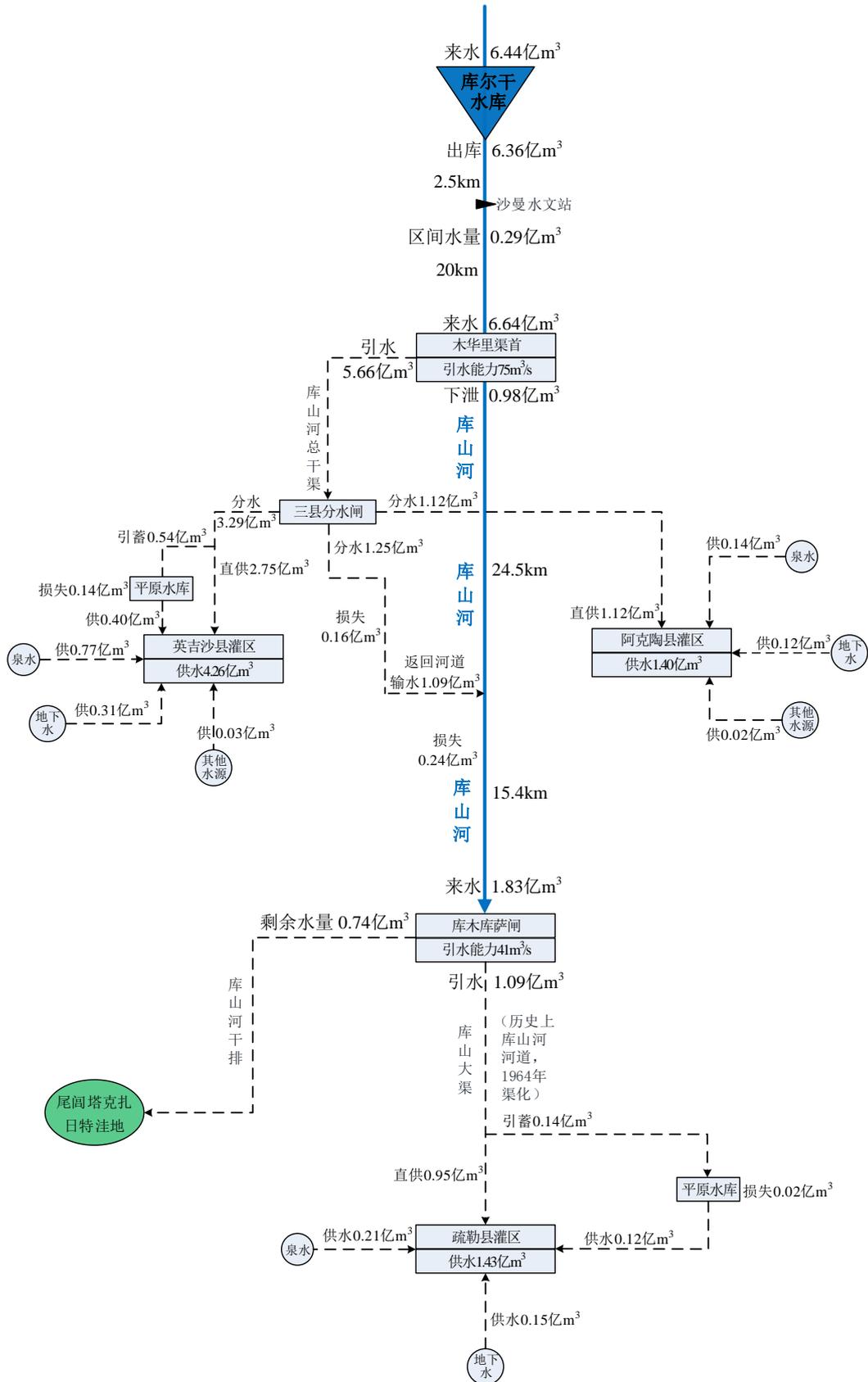


图 6.1-2 设计水平年库山河流域水资源利用节点示意（以 50%来水频率为例）

表 6.1-4

不同水平年区域水资源配置变化表

单位: 亿 m<sup>3</sup>

项目		25%					50%				
		现状水平年 配置情况	设计水平年 配置情况	设计水平年 较现状年变化	设计水平年 配置情况	设计水平年 较现状年变化	现状水平年 配置情况	设计水平年 配置情况	设计水平年 较现状年变化	设计水平年 配置情况	设计水平年 较现状年变化
库山河地表来水量	库山河地表来水	7.39	7.39	0.00	7.39	0.00	6.73	6.73	0.00	6.73	0.00
其他水源水量	泉水	1.12	1.12	0.00	1.12	0.00	1.12	1.12	0.00	1.12	0.00
	地下水	2.46	0.58	-1.87	0.58	-1.87	2.46	0.58	-1.87	0.58	-1.87
	其他(中水回用)	0.02	0.06	0.03	0.06	0.03	0.02	0.06	0.03	0.06	0.03
	小计	11.00	9.15	-1.84	9.15	-1.84	10.33	8.49	-1.84	8.49	-1.84
外引水	引盖孜河水量	0.39	0.00	-0.39	0.00	-0.39	0.39	0.00	-0.39	0.00	-0.39
水资源量合计		11.39	9.15	-2.23	9.15	-2.23	10.72	8.49	-2.23	8.49	-2.23
需水	生活	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15
	工业	0.09	0.41	0.33	0.41	0.33	0.09	0.41	0.33	0.41	0.33
	农业	10.42	6.31	-4.11	6.31	-4.11	10.42	6.31	-4.11	6.31	-4.11
	合计	10.73	7.10	-3.63	7.10	-3.63	10.73	7.10	-3.63	7.10	-3.63
泉水供水	生活	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	工业	0.00	0.14	0.14	0.14	0.14	0.00	0.14	0.14	0.14	0.14
	农业	1.08	0.98	-0.10	0.98	-0.10	1.04	0.92	-0.12	0.98	-0.06
	合计	1.08	1.12	0.04	1.12	0.04	1.04	1.06	0.02	1.12	0.09
地下水供水	生活	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15
	工业	0.07	0.21	0.15	0.21	0.15	0.07	0.21	0.15	0.21	0.15
	农业	1.71	0.00	-1.71	0.00	-1.71	1.83	0.00	-1.83	0.00	-1.83
	合计	1.99	0.59	-1.41	0.58	-1.41	2.12	0.59	-1.54	0.58	-1.54
引盖孜河水量供水	农业	0.39	0.00	-0.39	0.00	-0.39	0.39	0.00	-0.39	0.00	-0.39
其他水源供水	工业	0.02	0.06	0.03	0.06	0.03	0.02	0.06	0.03	0.06	0.03
地表水供水	生活	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	工业	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	农业	6.30	4.77	-1.53	5.33	-0.97	5.96	4.82	-1.13	5.33	-0.62
	合计	6.30	4.77	-1.53	5.33	-0.97	5.96	4.82	-1.13	5.33	-0.62
供水合计	生活	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15
	工业	0.09	0.41	0.33	0.41	0.33	0.09	0.41	0.33	0.41	0.33
	农业	9.48	5.75	-3.73	6.31	-3.17	9.22	5.75	-3.47	6.31	-2.91
	合计	9.79	6.54	-3.25	7.10	-2.69	9.53	6.53	-3.00	7.10	-2.43
缺水	生活	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	工业	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	农业	-0.94	-0.56	0.38	0.00	0.94	-1.20	-0.56	0.63	0.00	1.20
	合计	-0.94	-0.56	0.38	0.00	0.94	-1.20	-0.56	0.63	0.00	1.20
损失水量		0.43	0.39	0.07	0.69	0.26	0.41	0.38	0.09	0.42	0.01
配置后库山河地表余水		0.66	2.23	1.46	1.37	0.71	0.36	1.53	1.05	0.98	0.62

续表 6.1-3

不同水平年区域水资源配置变化表

单位: 亿 m<sup>3</sup>

项目		75%					90%				
		现状水平年 配置情况	设计水平年不建库尔干		设计水平年库尔干建成		现状水平年 配置情况	设计水平年不建库尔干		设计水平年库尔干建成	
			配置情况	较现状年变化	配置情况	较现状年变化		配置情况	较现状年变化	配置情况	较现状年变化
本流域水量	库山河地表来水	6.21	6.21	0.00	6.21	0.00	5.52	5.52	0.00	5.52	0.00
	泉水	1.12	1.12	0.00	1.12	0.00	1.12	1.12	0.00	1.12	0.00
	地下水	2.46	0.58	-1.87	0.58	-1.87	2.46	0.58	-1.87	0.58	-1.87
	其他(中水回用)	0.02	0.06	0.03	0.06	0.03	0.02	0.06	0.03	0.06	0.03
	小计	9.81	7.97	-1.84	7.97	-1.84	9.13	7.28	-1.84	7.28	-1.84
外引水	引盖孜河水量	0.39	0.00	-0.39	0.00	-0.39	0.39	0.00	-0.39	0.00	-0.39
水资源量合计		10.20	7.97	-2.23	7.97	-2.23	9.52	7.28	-2.23	7.28	-2.23
需水	生活	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15
	工业	0.09	0.41	0.33	0.41	0.33	0.09	0.41	0.33	0.41	0.33
	农业	10.42	6.31	-4.11	6.31	-4.11	10.42	6.31	-4.11	6.31	-4.11
	合计	10.73	7.10	-3.63	7.10	-3.63	10.73	7.10	-3.63	7.10	-3.63
泉水供水	生活	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	工业	0.00	0.14	0.14	0.14	0.14	0.00	0.14	0.14	0.14	0.15
	农业	1.09	0.92	-0.16	0.98	-0.11	1.11	0.98	-0.13	0.98	-0.13
	合计	1.09	1.06	-0.03	1.12	0.03	1.11	1.12	0.01	1.12	0.01
地下水供水	生活	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15
	工业	0.07	0.21	0.15	0.21	0.15	0.07	0.21	0.15	0.21	0.15
	农业	1.95	0.00	-1.95	0.00	-1.95	1.99	0.00	-1.99	0.00	-1.99
	合计	2.24	0.59	-1.65	0.58	-1.65	2.27	0.59	-1.69	0.58	-1.69
引盖孜河水量供水	农业	0.39	0.00	-0.39	0.00	-0.39	0.39	0.00	-0.39	0.00	-0.39
其他水源供水	工业	0.02	0.06	0.03	0.06	0.03	0.02	0.06	0.03	0.06	0.03
地表水供水	生活	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	工业	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	农业	5.56	4.62	-0.81	5.33	-0.23	5.06	4.39	-0.67	4.98	-0.08
	合计	5.56	4.62	-0.81	5.33	-0.23	5.06	4.39	-0.67	4.98	-0.08
供水合计	生活	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15	0.22	0.37	0.15	0.37	0.15
	工业	0.09	0.41	0.33	0.41	0.32	0.09	0.41	0.33	0.41	0.33
	农业	8.99	5.55	-3.32	6.31	-2.68	8.55	5.37	-3.18	5.96	-2.59
	合计	9.30	6.33	-2.84	7.10	-2.20	8.86	6.16	-2.70	6.75	-2.11
缺水	生活	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	工业	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	农业	-1.43	-0.76	0.79	0.00	1.43	-1.87	-0.94	0.93	-0.35	-1.52
	合计	-1.43	-0.76	0.79	0.00	1.43	-1.87	-0.94	0.93	-0.35	-1.52
损失水量		0.42	0.37	-0.05	0.48	0.06	0.36	0.34	-0.02	0.40	0.04
配置后库山河地表余水		0.23	1.22	0.99	0.4	0.17	0.10	0.79	0.69	0.14	0.04

75%来水频率下，库山河地表水来水量 6.21 亿  $m^3$ ，地下水可开采量折地表水量 2.46 亿  $m^3$ ，泉水可利用量 1.12 亿  $m^3$ ，其他水源（中水回用）可利用量 0.02 亿  $m^3$ ，疏勒县引用盖孜河水量 0.39 亿  $m^3$ ，水资源总量 10.20 亿  $m^2$ ；实际供水量 9.30 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业各业供水量分别为 0.22 亿  $m^3$ 、0.09 亿  $m^3$ 、8.99 亿  $m^3$ ，地表水、地下水、泉水、其他水源供水量及引盖孜河水量分别为 5.56 亿  $m^3$ 、2.24 亿  $m^3$ 、1.09 亿  $m^3$ 、0.02 亿  $m^3$ 、0.39 亿  $m^3$ ；生活、工业不缺水，农业灌溉缺水 1.43 亿  $m^3$ 。

90%来水频率下，库山河地表水来水量 5.52 亿  $m^3$ ，地下水可开采量折地表水量 2.46 亿  $m^3$ ，泉水可利用量 1.12 亿  $m^3$ ，其他水源（中水回用）可利用量 0.02 亿  $m^3$ ，疏勒县引用盖孜河水量 0.39 亿  $m^3$ ，水资源总量 9.55 亿  $m^2$ ；实际供水量 8.86 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业各业供水量分别为 0.22 亿  $m^3$ 、0.09 亿  $m^3$ 、8.55 亿  $m^3$ ，地表水、地下水、泉水、其他水源供水量及引盖孜河水量分别为 5.06 亿  $m^3$ 、2.27 亿  $m^3$ 、1.11 亿  $m^3$ 、0.02 亿  $m^3$ 、0.39 亿  $m^3$ ；生活、工业不缺水，农业灌溉缺水 1.87 亿  $m^3$ 。

总体来看，现状年，库山河灌区需水量大，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，春灌高峰期农业灌溉均存在不同程度缺水；且仅靠库山河本流域用水不能满足用水要求，还从邻近的盖孜河引水 0.39 亿  $m^3$  用于疏勒县农业灌溉。

另外，根据本阶段水资源平衡成果，现状年经灌区用水后，不同来水频率约有 0.10~0.66 亿  $m^3$  剩余水量；但根据本次对流域进行的水资源开发利用情况调查，现状条件下木华里渠首及库木库萨闸均按设计流量引水，在正常水情及五年一遇以下常遇洪水时基本能将上游来水全部引入灌区，一方面使得木华里渠首断面无水下泄，另一方面进入灌区的水量在灌区内部直接用于灌溉或存蓄于灌区内平原水库后仅有少量农田排水经过灌区排水系统通过库山河总排干排入尾间的塔克扎日特洼地；仅当发生五年一遇以上灾害性洪水时，超过渠首引水能力的洪水通过木华里渠首向下游河道下泄，至库木库萨闸后通过闸前左侧设置的泄洪闸排入库山河总干排，经库山河总干排输送至尾间塔克扎日特洼地。

#### 6.1.2.2 设计水平年水资源配置

设计水平年，通过落实最严格水资源管理制度，退减灌溉面积、采取节水措施，库山河灌区总灌溉面积较现状年减少至 98.06 万亩，社会经济各业总需水较现状年减少至 7.10 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业需水量分别为 0.37 亿  $m^3$ 、0.41 亿  $m^3$ 、6.31 亿  $m^3$ ，且从水资源总量来看，能够满足用水需求，不再从盖孜河引水，同时还将压减

地下水开采量至流域“三条红线”限额水量 0.58 亿 m<sup>3</sup>。

(1) 设计水平年不建库尔干水资源配置

25%来水频率下，库山河地表水来水量 7.39 亿 m<sup>3</sup>，地下水可开采量折地表水量 0.58 亿 m<sup>3</sup>，泉水可利用量 1.12 亿 m<sup>3</sup>，其他水源（中水回用）可利用量 0.06 亿 m<sup>3</sup>，水资源总量 9.15 亿 m<sup>3</sup>；不建库尔干水库时，实际供水量 6.54 亿 m<sup>3</sup>，其中生活、工业、农业等各行业供水量分别为 0.37 亿 m<sup>3</sup>、0.41 亿 m<sup>3</sup>、5.75 亿 m<sup>3</sup>，地表水、地下水、泉水、其他水源供水量分别为 4.77 亿 m<sup>3</sup>、0.58 亿 m<sup>3</sup>、1.12 亿 m<sup>3</sup>、0.06 亿 m<sup>3</sup>；生活、工业不缺水，农业灌溉缺水 0.56 亿 m<sup>3</sup>；库山河地表水余水量 2.23 亿 m<sup>3</sup>。

50%来水频率下，库山河地表水来水量 6.73 亿 m<sup>3</sup>，地下水可开采量折地表水量 0.58 亿 m<sup>3</sup>，泉水可利用量 1.12 亿 m<sup>3</sup>，其他水源（中水回用）可利用量 0.06 亿 m<sup>3</sup>，水资源总量 8.49 亿 m<sup>3</sup>；不建库尔干水库时，实际供水量 6.53 亿 m<sup>3</sup>，其中生活、工业、农业等各行业供水量分别为 0.37 亿 m<sup>3</sup>、0.41 亿 m<sup>3</sup>、5.75 亿 m<sup>3</sup>，地表水、地下水、泉水、其他水源供水量分别为 4.82 亿 m<sup>3</sup>、0.58 亿 m<sup>3</sup>、1.07 亿 m<sup>3</sup>、0.06 亿 m<sup>3</sup>；生活、工业不缺水，农业灌溉缺水 0.56 亿 m<sup>3</sup>；库山河地表水余水量 1.53 亿 m<sup>3</sup>。

75%来水频率下，库山河地表水来水量 6.21 亿 m<sup>3</sup>，地下水可开采量折地表水量 0.58 亿 m<sup>3</sup>，泉水可利用量 1.12 亿 m<sup>3</sup>，其他水源（中水回用）可利用量 0.06 亿 m<sup>3</sup>，水资源总量 7.97 亿 m<sup>3</sup>；不建库尔干水库时，实际供水量 6.33 亿 m<sup>3</sup>，其中生活、工业、农业等各行业供水量分别为 0.37 亿 m<sup>3</sup>、0.41 亿 m<sup>3</sup>、5.55 亿 m<sup>3</sup>，地表水、地下水、泉水、其他水源供水量分别为 4.62 亿 m<sup>3</sup>、0.58 亿 m<sup>3</sup>、1.07 亿 m<sup>3</sup>、0.06 亿 m<sup>3</sup>；生活、工业不缺水，农业灌溉缺水 0.76 亿 m<sup>3</sup>；库山河地表水余水量 1.22 亿 m<sup>3</sup>。

90%来水频率下，库山河地表水来水量 5.52 亿 m<sup>3</sup>，地下水可开采量折地表水量 0.58 亿 m<sup>3</sup>，泉水可利用量 1.12 亿 m<sup>3</sup>，其他水源（中水回用）可利用量 0.06 亿 m<sup>3</sup>，水资源总量 7.28 亿 m<sup>3</sup>；不建库尔干水库时，实际供水量 6.16 亿 m<sup>3</sup>，其中生活、工业、农业等各行业供水量分别为 0.37 亿 m<sup>3</sup>、0.41 亿 m<sup>3</sup>、5.37 亿 m<sup>3</sup>，地表水、地下水、泉水、其他水源供水量分别为 4.39 亿 m<sup>3</sup>、0.58 亿 m<sup>3</sup>、1.13 亿 m<sup>3</sup>、0.06 亿 m<sup>3</sup>；生活、工业不缺水，农业灌溉缺水 0.94 亿 m<sup>3</sup>；库山河地表水余水量 0.79 亿 m<sup>3</sup>。

总体来看，设计水平年，通过落实最严格水资源管理制度，退减灌溉面积、采取节水措施，库山河灌区总灌溉面积及总需水减少后，在不建库尔干水利枢纽的情况下，虽然灌区缺水量较现状年有所减少，但由于无控制性水利枢纽调蓄径流，并不会改变现状条件下存在的不同来水频率春灌高峰期农业灌溉均缺水的状况。

## (2) 设计水平年库尔干水库建成运行后水资源配置

25%来水频率下，库山河地表水来水量 7.39 亿  $m^3$ ，地下水可开采量折地表水量 0.58 亿  $m^3$ ，泉水可利用量 1.12 亿  $m^3$ ，其他水源（中水回用）可利用量 0.06 亿  $m^3$ ，水资源总量 9.15 亿  $m^2$ ；库尔干水库建成运行后，通过其调蓄径流，实际供水量 7.10 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业等各行业供水量分别为 0.37 亿  $m^3$ 、0.41 亿  $m^3$ 、6.31 亿  $m^3$ ，地表水、地下水、泉水、其他水源分别为 5.33 亿  $m^3$ 、0.58 亿  $m^3$ 、1.12 亿  $m^3$ 、0.06 亿  $m^3$ ；各业均不缺水；库山河地表水余水量 1.37 亿  $m^3$ 。

50%来水频率下，库山河地表水来水量 6.73 亿  $m^3$ ，地下水可开采量折地表水量 0.58 亿  $m^3$ ，泉水可利用量 1.12 亿  $m^3$ ，其他水源（中水回用）可利用量 0.06 亿  $m^3$ ，水资源总量 8.49 亿  $m^2$ ；库尔干水库建成运行后，通过其调蓄径流，实际供水量 7.10 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业等各行业供水量分别为 0.37 亿  $m^3$ 、0.41 亿  $m^3$ 、6.31 亿  $m^3$ ，地表水、地下水、泉水、其他水源供水量分别为 5.33 亿  $m^3$ 、0.58 亿  $m^3$ 、1.12 亿  $m^3$ 、0.06 亿  $m^3$ ；各业均不缺水；库山河地表水余水量 0.98 亿  $m^3$ 。

75%来水频率下，库山河地表水来水量 6.21 亿  $m^3$ ，地下水可开采量折地表水量 0.58 亿  $m^3$ ，泉水可利用量 1.12 亿  $m^3$ ，其他水源（中水回用）可利用量 0.06 亿  $m^3$ ，水资源总量 7.97 亿  $m^2$ ；库尔干水库建成运行后，通过其调蓄径流，实际供水量 7.10 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业等各行业供水量分别为 0.37 亿  $m^3$ 、0.41 亿  $m^3$ 、6.31 亿  $m^3$ ，地表水、地下水、泉水、其他水源供水量分别为 5.33 亿  $m^3$ 、0.58 亿  $m^3$ 、1.12 亿  $m^3$ 、0.06 亿  $m^3$ ；各业均不缺水；库山河地表水余水量 0.40 亿  $m^3$ 。

90%来水频率下，库山河地表水来水量 5.52 亿  $m^3$ ，地下水可开采量折地表水量 0.58 亿  $m^3$ ，泉水可利用量 1.12 亿  $m^3$ ，其他水源（中水回用）可利用量 0.06 亿  $m^3$ ，水资源总量 7.28 亿  $m^2$ ；库尔干水库建成运行后，通过其调蓄径流，实际供水量 6.75 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业等各行业供水量分别为 0.37 亿  $m^3$ 、0.41 亿  $m^3$ 、5.96 亿  $m^3$ ，地表水、地下水、泉水、其他水源供水量分别为 4.98 亿  $m^3$ 、0.58 亿  $m^3$ 、1.12 亿  $m^3$ 、0.06 亿  $m^3$ ；生活、工业不缺水，农业灌溉缺水 0.35 亿  $m^3$ ；库山河地表水余水量 0.14 亿  $m^3$ 。

总体来看，设计水平年，在通过落实最严格水资源管理制度，退减灌溉面积、发展高效及常规节水，减少库山河灌区总需水、并压减地下水开采量的前提下，修建库尔干水利枢纽后，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，灌区缺水量也较现状年减少。

### 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,库山河灌区总灌溉面积 112.50 万亩,社会经济各业总需水 10.73 亿 m<sup>3</sup>,其中生活、工业、农业需水分别为 0.22 亿 m<sup>3</sup>、0.09 亿 m<sup>3</sup>、10.42 亿 m<sup>3</sup>。由于灌区需水量大,又无控制性水利枢纽调蓄径流,使得库山河水资源供需矛盾突出,不同来水条件下,在春灌高峰期农业灌溉均存在不同缺水;同时,为满足大量用水需求,除依靠库山河本流域地表水、地下水、泉水等水源外,还通过大毛拉干渠自邻近的盖孜河三道桥渠首年均引盖孜河 0.39 亿 m<sup>3</sup>用于疏勒县牙甫泉镇灌区农业灌溉。

设计水平年,通过落实最严格水资源管理制度,退减灌溉面积、发展高效及常规节水,库山河灌区总灌溉面积较现状年减少至 98.06 万亩,社会经济各业总需水较现状年减少至 7.10 亿 m<sup>3</sup>,其中生活、工业、农业需水量分别为 0.37 亿 m<sup>3</sup>、0.41 亿 m<sup>3</sup>、6.31 亿 m<sup>3</sup>,且不再从盖孜河引水,并压减地下水开采量至流域“三条红线”限额水量;在此基础上,不修建库尔干水利枢纽时,由于仍无控制性枢纽调蓄径流,虽然不同来水频率春灌高峰期农业灌溉缺水量较现状年有所减少,但灌溉保证率并未得到提高,不同来水频率春灌高峰期农业灌溉均缺水的状况仍然存在;修建库尔干水利枢纽后,通过其调蓄径流,将提高灌溉保证率,25%、50%及 75%来水频率库山河灌区社会经济各业均不再缺水,90%来水频率春灌高峰期农业灌溉缺水量也较现状年大幅减少。

#### (2) 库山河水资源开发利用率变化

不同来水频率,现状年及库尔干水利枢纽工程建成运行后,库山河地表水利用率变化详见表 6.1-5。

表 6.1-5 不同来水频率库山河地表水利用率变化

	水平年	现状年	设计水平年	变化
25%	地表水来水 (亿 m <sup>3</sup> )	7.39	7.39	0.00
	地表水供水 (亿 m <sup>3</sup> )	6.30	5.33	-0.97
	地表水资源利用率 (%)	85.25	72.12	-13.13
50%	地表水来水 (亿 m <sup>3</sup> )	6.73	6.73	0.00
	地表水供水 (亿 m <sup>3</sup> )	5.96	5.33	-0.63
	地表水资源利用率 (%)	88.56	79.20	-9.36
75%	地表水来水 (亿 m <sup>3</sup> )	6.21	6.21	0.00
	地表水供水 (亿 m <sup>3</sup> )	5.56	5.33	-0.11
	地表水资源利用率 (%)	89.53	85.83	-3.70
90%	地表水来水 (亿 m <sup>3</sup> )	5.52	5.52	0.00
	地表水供水 (亿 m <sup>3</sup> )	5.06	4.98	-0.08
	地表水资源利用率 (%)	91.67	90.22	-1.45

由表 6.1-5 可知，现状条件下，由于库山河灌区用水需求量大，使得库山河地表水开发利用率较高，不同来水频率库山河地表水资源开发利用率为 85.25（25%）～91.67%（90%）；设计水平年工程建成运行后，由于灌区灌溉面积及需水量减少，不同来水频率来，库山河地表水资源开发利用率均较现状年有所减少，开发利用率为 72.12（25%）～90.22%（90%）。

### （3）设计水平年生态水量变化分析

#### ①主要控制断面生态流量

本次评价提出库尔干水库坝址应下泄生态流量：11月～次年3月下泄流量不小于 3.10m<sup>3</sup>/s（占坝址断面多年平均流量的 15%），4月、10月下泄流量不小于 4.13m<sup>3</sup>/s（占坝址断面多年平均流量的 20%），5～9月下泄流量不小于 6.20m<sup>3</sup>/s（占坝址断面多年平均流量的 30%）。

现状年，库尔干水库坝址处径流过程处于天然状态；设计水平年，本次水资源配置及径流调节计算时，以首先满足库尔干水利枢纽坝址的生态流量为前提，以库尔干水库坝址断面生态流量和下游灌区需水取外包线控制出库水量，不同来水频率下库尔干水利枢纽坝址断面出库水量与生态流量对比见表 6.1-6。

表 6.1-6 库尔干水库坝址断面生态流量满足程度评价表 单位:m<sup>3</sup>/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	3.10	3.10	3.10	4.13	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	4.13	3.10	3.10	
库尔干水库下泄流量	25%	4.02	4.43	9.80	16.30	29.27	56.03	50.83	56.85	14.06	6.42	6.92	4.77
	50%	4.55	3.94	7.42	16.41	29.01	46.46	55.73	50.52	12.28	4.15	6.90	4.48
	75%	4.70	4.63	7.32	20.35	29.46	31.35	47.51	52.81	8.90	4.42	7.55	4.03
	90%	3.33	3.26	6.24	14.13	24.59	32.71	51.00	38.38	10.52	4.17	5.92	4.09

由表 6.1-6 可知，设计水平年，库尔干水库坝址断面生态流量均能够得到满足。

#### ②库山河尾间荒漠植被生态水量变化分析

根据调查，库山河尾间扎日特洼地区的分布有以怪柳群系为建群种的荒漠植被，总面积约 17.08 万亩，历史上，库山河水能够到达该区域。但自上个世纪 60 年代，库木库萨闸以下河道被开发成为耕地或灌区输水渠道，尾间与库山河河道失去了直接的水力联系。由于库山河库木库萨闸下游河道已不复存在，为满足库山河泄水要求，主要是洪水期间的泄洪需要，在库木库萨闸前左侧设置泄洪闸，利用原有承担灌区排水的库山河总干排，作为库山河泄洪（水）通道。

本次环评工作阶段，对塔克扎日特洼地区 1990 年至今的多期遥感影像进行了解译分析，由成果来看，自 1990 年起扎日特洼地区的荒漠林草植被面积基本未发生变

化,说明塔克扎日特洼地区的荒漠林草植被生长、繁殖所需的水分供给基本相对稳定。

现状条件下,进入尾间塔克扎日特洼地区的地表水主要由两部分组成,一是通过灌区排水系统排入尾间塔克扎日特洼地区的灌区农田退水;二是通过木华里渠首下泄,再由库木库萨闸前左侧泄洪闸泄入库山河总排干,经库山河总排干最终到达尾间塔克扎日特洼地区的库山河超5年一遇的灌区未利用剩余洪水。但总体来看,五年以上未利用洪水频次低、水量少,进入尾间塔克扎日特洼地区的较稳定的地表水量主要为灌区退水。上述进入尾间塔克扎日特洼地区的地表水主要是在一个相对较窄的范围内,沿沟壑向低洼处散流,仅对局部区域植被有补充灌溉作用。根据区域水文地质调查成果,尾间荒漠植被区地下水位埋深1~5.7m,与区域荒漠植被的建群种怪柳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,能够满足荒漠植被的生长需求。因此总体来看,塔克扎日特洼地荒漠植被生长主要依靠地下水。

现状年、设计水平年工程建成运行后,不同来水频率,到达尾间塔克扎日特洼地区的地表水量变化情况见表6.1-7。

表6.1-7 不同水平年到达尾间塔克扎日特洼地水量变化表

项目		现状年	设计水平年	变化	
通过木华里渠首下泄余水量(亿m <sup>3</sup> )	25%	0.00	1.37	1.37	
	50%	0.00	0.98	0.98	
	75%	0.00	0.40	0.40	
	90%	0.00	0.14	0.14	
到达尾间塔克扎日特洼地的水量(亿m <sup>3</sup> )	25%	木华里渠首下泄到达量	0.00	1.03	1.03
		灌区农田退水	0.51	0.33	-0.18
		合计	0.51	1.36	0.85
	50%	木华里渠首下泄到达量	0.00	0.74	0.74
		灌区农田退水	0.48	0.33	-0.15
		合计	0.48	1.07	0.59
	75%	木华里渠首下泄到达量	0.00	0.30	0.30
		灌区农田退水	0.44	0.33	-0.11
		合计	0.44	0.63	0.19
	90%	木华里渠首下泄到达量	0.00	0.11	0.11
		灌区农田退水	0.39	0.29	-0.10
		合计	0.39	0.40	0.01

由表6.1-7并结合前文相关内容分析可知:

现状年,能够到达尾间塔克扎日特洼地区的地表水主要是灌区农田退水,不同来水频率水量约0.39~0.51亿m<sup>3</sup>。

设计水平年库尔干水利枢纽建成运行后,由于灌溉面积减少和高效节水灌溉面积

增加及农业总水量减少,使得不同来水频率进入尾间塔克扎日特洼地区的农田退水量减少了 0.10~0.18 亿  $m^3$ ; 但通过严格强化流域水资源统一管理,木华里渠首、库木库萨闸按照不同时段既定的灌区分水流量、水量进行引水,避免超引水,确保扣除灌区供水后的余水通过木华里渠首沿河道下泄,可使得不同来水频率有 0.14~1.37 亿  $m^3$  的地表水量可通过木华里渠首下泄下游河道,经沿程损失后,通过库木萨闸前左侧设置的泄洪闸泄入库山河总干排并最终到达尾间塔克扎日特洼地的地表水量约 0.11~1.03 亿  $m^3$ ; 加上灌区退水后,不同来水频率设计水平年到达尾间塔克扎日特洼地的地表总水量为 0.40~1.36 亿  $m^3$ ,比现状年增加了 0.01~0.85 亿  $m^3$ ,有利于对该区域地下水进行补给,维持和改善荒漠植被的水分供给条件。

#### (5) 综合分析

现状年,库山河灌区需水量大,依靠本流域用水不能满足灌区用水要求,还需从邻近的盖孜河流域引用部分水量用于疏勒县农业灌溉。再加上库山河本身天然径流过程不均匀,又无控制性调蓄水利枢纽工程,使得灌区春灌高峰期缺水严重。同时,为满足大量的灌区用水,库山河来水几乎全部被引入灌区,造成库山河水资源开发利用过度,一方面使得木华里渠首~依朗加依大桥间河段常年断流,依朗加依大桥以下河段基本仅为疏勒县灌区分水量;另一方只有少量灌区退水以及超过五年一遇以上灌区未利用洪水可到达尾间的塔克扎日特洼地区。

设计水平年,通过落实最严格水资源管理制度,退减农业灌溉面积、发展高效及常规节水,库山河流域灌区总需水量减少,用水效率及需水总量均能符合流域“三条红线”控制指标;同时降低地下水开采量至流域“三条红线”控制要求、也不再从邻近的盖孜河引水灌溉的条件下,修建库尔干水利枢纽后,利用其对径流的调蓄作用,在满足库尔干水库坝址断面生态流量的前提下,将提高供水保证率,改善现状库山河流域春灌高峰期缺水现象;此外,库山河水资源开发利用效率也将有所降低,进一步通过严格强化流域水资源统一管理,木华里渠首、库木库萨闸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木华里渠首沿河道下泄,一方面可增加木华里渠首~库木库萨闸间河道的水量、改善河段的断流状况,另一方面确保到达尾间的塔克扎日特洼地的地表水量增加,有利于对该区地下水进行补给,维持和改善尾间荒漠植被区的水分供给条件。

## 6.2 对水文情势的影响

### 6.2.1 施工期对水文情势的影响

根据施工进度安排，本工程拟定于施工期第二年9月上旬进行截流，截流前的施工期第一年~第二年8月，为由原河床过流，断面下泄水量为库山河天然来水，不会对坝址下游河流水文情势产生影响；第二年9月上旬截流，截流采用从右岸向左岸进占的单戽立堵法，截流过程中，随着截流龙口宽度的缩小，断面过流逐渐由龙口泄流过渡为导流洞泄流，下泄流量为河道天然来流量，自此进入初期导流时段，该时段至施工期第四年汛期结束，期间利用上下游围堰挡水、导流洞泄流，下泄流量为河道天然来流量，对下游水文情势无影响；到施工期第四年汛期，库尔干水库临时坝体断面形成，进入后期导流时段，期间利用大坝坝体挡水、导流洞泄流，下泄流量仍为河道天然来流量，对下游水文情势无影响。

### 6.2.2 初期蓄水对水文情势的影响

根据施工进度安排，库尔干水库拟于施工期第四年10月初开始下闸蓄水，本阶段拟定的75%来水频率下水库初期蓄水过程见表6.2-1。

据表6.2-1，本工程10月初下闸蓄水，蓄水初始水位2042m，历时约16d可蓄至发电洞进水口底板高程2056m，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；自发电洞进水口底板高程2056m历时约7d（总历时约23d），可蓄至水库死水位2065m，期间发电机组正常运行，利用下泄的生态流量及下游灌区需水发电；自水库死水位2065m历时约342d（总历时约365d）可蓄至正常蓄水位2105m，期间发电机组正常运行，利用下泄的生态流量及下游灌区需水发电。

表 6.2-1

库尔干水库初期蓄水过程

项目	施工期第四年						施工期第五年								
	起蓄(10月1号)	10月15号	10月22号	10月30号	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
入库 (m <sup>3</sup> /s)		10.60	10.60	10.60	7.78	5.64	5.27	5.03	5.70	6.00	11.34	29.23	47.63	61.00	31.04
出库 (m <sup>3</sup> /s)		3.31	3.31	3.31	6.55	4.03	4.70	3.10	5.70	6.00	11.34	26.72	45.21	52.81	8.90
蓄水流量 (m <sup>3</sup> /s)		7.29	7.29	7.29	1.23	1.61	0.57	1.93	0.00	0.00	0.00	2.51	2.42	8.19	22.14
月末库容(亿 m <sup>3</sup> )	73	1044	1494	1984	2301	2717	2856	3350	3316	2956	2931	3570	4180	6306	12089
月末水位 (m)	2042.0	2056.0	2065.0	2068.9	2070.9	2073.4	2074.2	2076.9	2076.7	2074.7	2074.6	2078.1	2080.7	2089.0	2105.0
历时		16d	7d	8d	334d										
泄水建筑物	泄洪冲沙兼导流洞			电站发电泄水											
下游灌区需水 (m <sup>3</sup> /s)		4.15	4.15	4.15	10.56	0.00	0.00	0.00	11.77	27.53	29.20	27.17	35.68	49.62	7.15
木华里渠首需引水 (m <sup>3</sup> /s)		4.42	4.42	4.42	7.55	4.03	4.70	0.99	7.32	20.35	24.67	26.72	45.21	52.81	8.90
生态流量 (m <sup>3</sup> /s)		4.13	4.13	4.13	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	4.13	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
流量变化 (m <sup>3</sup> /s)		-7.29	-7.29	-7.29	-1.23	-1.61	-0.57	-1.93	0.00	0.00	0.00	-2.51	-2.42	-8.19	-22.14
变化幅度 (%)		-68.77	-68.77	-68.77	-15.81	-28.55	-10.82	-38.37	0.00	0.00	0.01	-8.59	-5.09	-13.43	-71.32

根据本阶段初期蓄水计划，初期蓄水期间，仅第五年春灌高峰期 3~5 月水库不蓄水，其余时段水库均蓄存一定水量，从而使得水库下泄流量较现状年天然流量减少了 0.57~22.14m<sup>3</sup>/s，减水幅度为 5.09~71.32%，最大减幅出现在施工期第五年 9 月份。

另外，但根据本阶段拟定的水库初期蓄方案，施工期第四年 10 月份水库坝址断面生态流量不能满足，施工期第四年 10 月、11 月以及施工期第五年 3~5 月下游灌区需水也不满足。本次评价提出应进一步优化水库初期蓄水方案，适当延长初期蓄水时段，以初期蓄水期间坝址断面生态流量下泄要求，当天然来流小于生态流量控制要求时也必须至少按来流下泄；同时在水库初期蓄水前应尽可能使平原水库蓄满，以保证初期蓄水期间的灌区用水要求。

### 6.2.3 运行期对库山河水文情势的影响

#### 6.2.3.1 工程运行对库区水文情势变化

库尔干水库建成运行后，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 2105.0m 时，坝前水位壅高约 77m，回水长度 4.5km，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。

库尔干水库调度原则为：年内 8 月中下旬~10 月利用水库库容蓄水，11 月~来年 5 月水库加大供水，以满足灌区灌溉用水需要，6~8 月水库维持死水位排沙运行；水库调度运行时库水位将在正常蓄水位 2105.0m~死水位 2065.0m 间变动，水库水位年内最大水位变幅约 20.0m；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，由于库尔干水库调蓄、下游灌区通过木华里渠首、库木库萨闸引水等，将使得库山河库尔干水库库区及水库坝址以下河道水文情势发生变化。

本次环评委托中国水利水电科学研究院承编了《新疆库山河库尔干水利枢纽工程水环境影响专题研究》，专题单位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，在库山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%和 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 (m<sup>3</sup>/s)；

A 为断面面积 (m<sup>2</sup>)；

q 为源汇项 (m<sup>2</sup>/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/s<sup>2</sup>)；

h<sub>1</sub>、q<sub>1</sub> 为边界水位 (m) 和流量 (m<sup>3</sup>/s)；

h<sub>0</sub>、q<sub>0</sub> 为初始水位 (m) 和流量 (m<sup>3</sup>/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，设计了 25%、50%、75%和 90%等 4 种丰、平、枯不同来水频率，现状年和设计水平年 2030 年库尔干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，库山河上选取了库尔干水库坝址下断面、木华里渠首下断面、依朗加依大桥下断面及库木库萨闸后等 4 个水文情势预测断面。其中，对库尔干水库坝址下断面从流量及水深、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；对于木华里渠首断面、依朗加依大桥及库木库萨闸后断面，主要通过其流量的变化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 6.2-1 及图 6.2-1。

表 6.2-1 库尔干水库工程评价河段水文情势计算断面概况

河流	断面名称	断面相对位置	断面意义
库山河	库尔干水库坝址下断面	库尔干水库坝址	出库过程；水生生态预测断面；生态流量控制断面
	木华里渠首下断面	库尔干水库坝址以下约 22.5km	灌区引水口断面
	依朗加依大桥下	库尔干水库坝址以下约 47.0km	疏勒县灌区分水量以河代渠输送段控制断面
	库木库萨闸前左侧泄洪闸后断面	库尔干水库坝址以下约 62.4km	灌区引水口断面/库山河最末端断面/库山河现有泄水（洪）通道

### (4) 模型基础数据

#### ①各点型年水库入库过程

即为坝址断面设计径流过程，不同保证率下入库过程见表 6.2-2。

表 6.2-2 不同来水频率库尔干水库入库过程

设计频率	各月平均流量(m <sup>3</sup> /s)												年水量(亿 m <sup>3</sup> )	年平均流量(m <sup>3</sup> /s)
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月		
25%	7.18	6.70	6.64	7.52	15.70	51.60	55.03	70.40	21.70	12.40	7.42	7.03	7.08	22.45
50%	4.95	4.34	4.22	5.06	21.61	38.09	58.17	56.86	27.50	11.20	7.74	5.26	6.44	20.42
75%	5.27	5.03	5.70	6.00	11.34	29.23	47.63	61.00	31.04	10.60	7.78	5.64	5.95	18.87
90%	4.08	4.62	5.05	5.39	16.66	30.38	51.75	40.31	21.53	9.80	6.46	5.09	5.29	16.77

### ②不同典型年水库调度过程

不同典型年库尔干水库调度过程见表 6.2-3。

表 6.2-3 不同保证率水库调度过程 单位: 流量 $m^3/s$ 、水量 $亿m^3$ 、水位 $m$

保证率	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
25% (丰)	入库流量	7.18	6.70	6.64	7.52	15.70	51.60	55.03	70.40	21.70	12.40	7.42	7.03	7.08
	出库流量	4.02	4.43	9.80	16.30	29.27	56.03	50.83	56.85	14.06	6.42	6.92	4.77	6.82
	出入库流量差	-3.16	-2.27	3.16	8.78	13.57	4.43	-4.20	-13.55	-7.64	-5.98	-0.50	-2.26	-0.25
	库水位	2103.80	2105.00	2104.30	2098.30	2085.50	2074.90	2065.00	2076.80	2096.70	2103.80	2103.90	2105.00	
50% (平)	入库流量	4.95	4.34	4.22	5.06	21.61	38.09	58.17	56.86	27.50	11.20	7.74	5.26	6.44
	出库流量	4.55	3.94	7.42	16.41	29.01	46.46	55.73	50.52	12.28	4.15	6.90	4.48	6.36
	出入库流量差	-0.40	-0.40	3.20	11.35	7.39	8.37	-2.44	-6.34	-15.22	-7.05	-0.84	-0.78	-0.08
	库水位	2105.00	2105.00	2102.78	2094.25	2086.99	2073.32	2065.00	2074.21	2094.93	2102.68	2102.95	2103.21	
75% (偏枯)	入库流量	5.27	5.03	5.70	6.00	11.34	29.23	47.63	61.00	31.04	10.60	7.78	5.64	5.95
	出库流量	4.70	4.63	7.32	20.35	29.46	31.35	47.51	52.81	8.90	4.42	7.55	4.03	5.86
	出入库流量差	-0.57	-0.40	1.62	14.35	18.13	2.12	-0.13	-8.19	-22.14	-6.18	-0.23	-1.61	-0.09
	库水位	2105.0	2105.0	2102.4	2096.9	2074.9	2065.0	2065.0	2067.5	2088.6	2097.1	2096.5	2096.8	
90% (枯)	入库流量	4.08	4.62	5.05	5.39	16.66	30.38	51.75	40.31	21.53	9.80	6.46	5.09	5.29
	出库流量	3.33	3.26	6.24	14.13	24.59	32.71	51.00	38.38	10.52	4.17	5.92	4.09	5.21
	出入库流量差	-0.75	-1.36	1.19	8.74	7.92	2.33	-0.75	-1.93	-11.02	-5.63	-0.54	-1.00	-0.07
	库水位	2097.1	2098.1	2096.8	2086.6	2065.0	2071.6	2065.0	2070.0	2085.7	2094.1	2094.3	2094.8	

### ③库尔干水库坝址~木华里渠首区间水量

不同来水频率库尔干水库坝址~木华里渠首区间水量见表 6.2-4。

表 6.2-4 库尔干水库坝址~木华里渠首区间水量 单位: 流量 $m^3/s$ 、水量 $亿m^3$

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年水量
25%	0.32	0.30	0.30	0.33	0.70	2.30	2.42	3.13	0.97	0.55	0.33	0.31	0.31
50%	0.22	0.19	0.19	0.23	0.96	1.69	2.59	2.53	1.22	0.50	0.34	0.23	0.29
75%	0.18	0.17	0.16	0.39	0.47	1.74	2.65	2.12	1.14	0.48	0.29	0.21	0.26
90%	0.18	0.21	0.22	0.24	0.74	1.35	2.30	1.79	0.96	0.44	0.29	0.23	0.24

### ④灌区引水过程

不同来水频率, 现状年及设计水平年木华里渠首引水过程见表 6.2-5。

表 6.2-5 木华里渠首引水过程 单位: 流量 $m^3/s$ 、水量 $亿m^3$

水平年	频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年水量
现状水平年	25%	7.50	7.00	6.94	7.85	16.40	53.90	57.45	73.53	22.67	12.95	7.75	7.34	7.39
	50%	5.17	4.53	4.41	5.29	22.57	39.79	60.76	59.39	28.72	11.70	8.08	5.49	6.73
	75%	5.45	5.20	5.86	6.39	11.81	30.97	50.29	63.12	32.17	11.08	8.07	5.85	6.21
	90%	4.26	4.83	5.27	5.63	17.41	31.73	54.05	42.10	22.49	10.24	6.75	5.32	5.52
设计水平年	25%	3.99	2.50	10.10	16.63	27.94	27.22	45.45	51.95	14.90	6.33	7.25	5.08	5.76
	50%	4.77	0.50	7.61	16.63	29.97	28.90	45.73	51.14	13.50	4.65	7.25	4.71	5.66
	75%	4.88	1.16	7.48	20.74	25.15	28.46	47.86	54.93	10.03	4.90	7.84	4.24	5.72
	90%	3.51	0.91	6.46	14.37	25.33	31.19	53.31	40.17	11.47	4.60	6.21	4.32	5.30

据表 6.2-5 可知,设计水平年,不同来水频率木华里渠首引水量均较现状年减少。

### (5) 预测结果及分析

#### ①不同河段水文情势影响因素分析

现状年及设计水水平年径流调节计算节点示意 (以 50%来水频率年均流量为例)

见图 6.2-2~6.2-3。

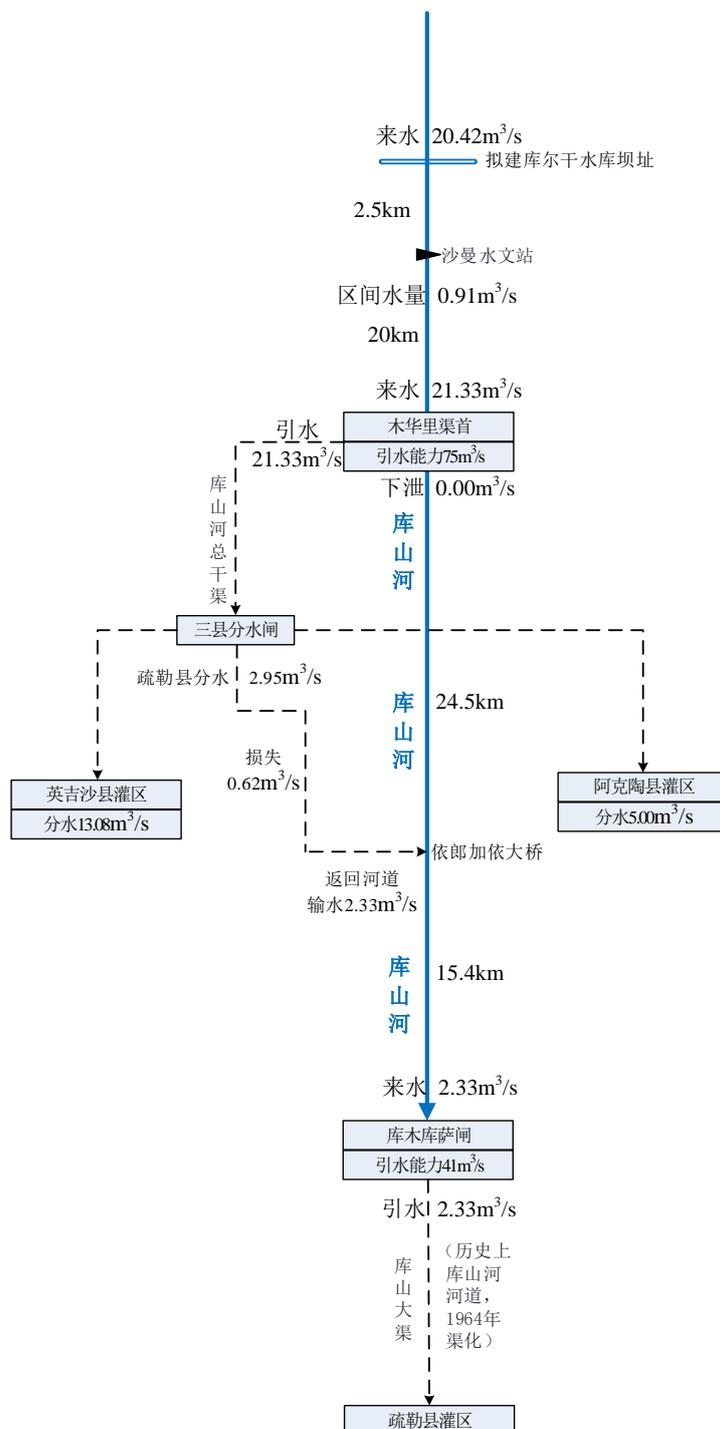


图 6.2-2 现状年径流调节计算节点示意图 (50%频率年平均流量)

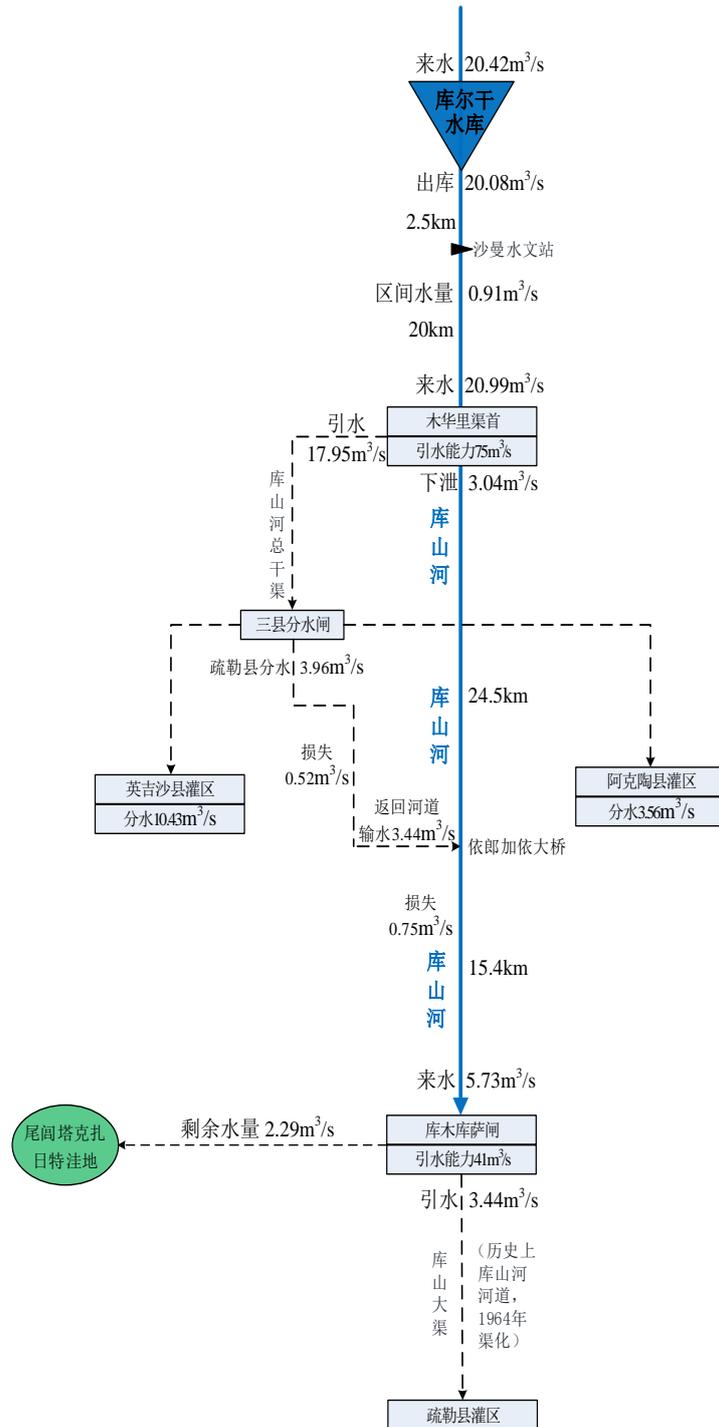


图 6.2-3 设计水平年径流调节计算节点示意图 (50%频率年平均流量)

由图 6.2-2~6.2-3, 经分析可知:

A. 库尔干水库坝址~木华里渠首间河段: 河段控制断面为库尔干水库坝址, 其水文情势现状年处于天然状态, 设计水平年水温情势变化主要受库尔干水库调蓄和调度运行影响。

B. 木华里渠首~依郎加依大桥间河段：河段控制断面为木华里渠首，其水文情势现状年主要受下游灌区通过木华里渠首引水影响，设计水平年水文情势主要受上游库尔干水库调蓄及灌区通过木华里渠首引水变化共同影响。

C. 依郎加依大桥~库木库萨闸间河段：河段控制断面为依郎加依大桥，其水文情势变化主要受上游木华里渠首下泄水量及疏勒县灌区分水量共同影响。

D. 疏勒县闸后断面：其水文情势主要受上游来水及疏勒县灌区引水影响。

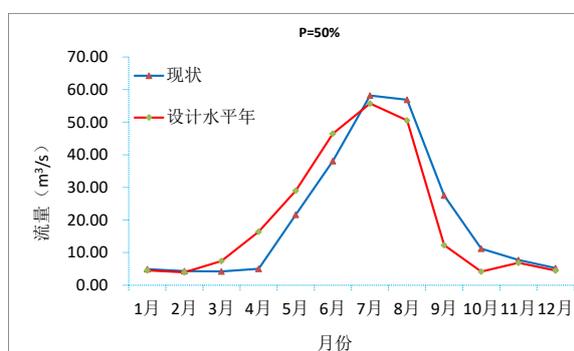
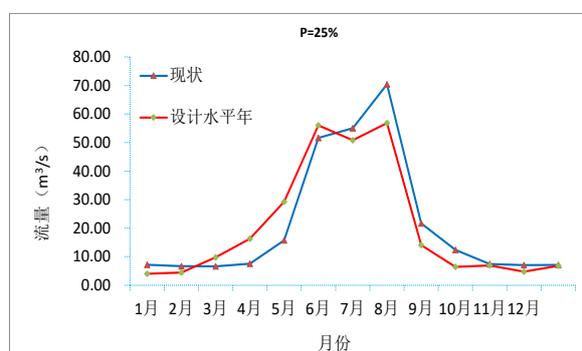
## ②库尔干水库坝址断面水文情势变化分析

### A. 流量变化分析

不同来水频率，现状年及设计水平年库尔干水库坝址断面流量变化对比分析见表 6.2-6 及图 6.2-4。

表 6.2-6 库尔干水库坝址断面流量变化 单位：流量  $m^3/s$ 、水量亿  $m^3$

来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年水量
P=25%	现状年	7.18	6.70	6.64	7.52	15.70	51.60	55.03	70.40	21.70	12.40	7.42	7.03	7.08
	设计水平年	4.02	4.43	9.80	16.30	29.27	56.03	50.83	56.85	14.06	6.42	6.92	4.77	6.82
	变化量	-3.16	-2.27	3.16	8.78	13.57	4.43	-4.20	-13.55	-7.64	-5.98	-0.50	-2.26	-0.25
	变幅(%)	-43.95	-33.91	47.59	116.74	86.43	8.59	-7.63	-19.24	-35.20	-48.26	-6.75	-32.18	-3.57
P=50%	现状年	4.95	4.34	4.22	5.06	21.61	38.09	58.17	56.86	27.50	11.20	7.74	5.26	6.44
	设计水平年	4.55	3.94	7.42	16.41	29.01	46.46	55.73	50.52	12.28	4.15	6.90	4.48	6.36
	变化量	-0.40	-0.40	3.20	11.35	7.39	8.37	-2.44	-6.34	-15.22	-7.05	-0.84	-0.78	-0.08
	变幅(%)	-8.00	-9.20	75.94	224.27	34.21	21.98	-4.19	-11.15	-55.34	-62.91	-10.82	-14.83	-1.28
P=75%	现状年	5.27	5.03	5.70	6.00	11.34	29.23	47.63	61.00	31.04	10.60	7.78	5.64	5.95
	设计水平年	4.70	4.63	7.32	20.35	29.46	31.35	47.51	52.81	8.90	4.42	7.55	4.03	5.86
	变化量	-0.57	-0.40	1.62	14.35	18.13	2.12	-0.13	-8.19	-22.14	-6.18	-0.23	-1.61	-0.09
	变幅(%)	-10.91	-8.04	28.39	239.10	159.86	7.25	-0.26	-13.42	-71.34	-58.28	-2.96	-28.51	-1.43
P=90%	现状年	4.08	4.62	5.05	5.39	16.66	30.38	51.75	40.31	21.53	9.80	6.46	5.09	5.29
	设计水平年	3.33	3.26	6.24	14.13	24.59	32.71	51.00	38.38	10.52	4.17	5.92	4.09	5.21
	变化量	-0.75	-1.36	1.19	8.74	7.92	2.33	-0.75	-1.93	-11.02	-5.63	-0.54	-1.00	-0.07
	变幅(%)	-18.36	-29.38	23.56	162.09	47.54	7.67	-1.44	-4.80	-51.17	-57.48	-8.30	-19.62	-1.39



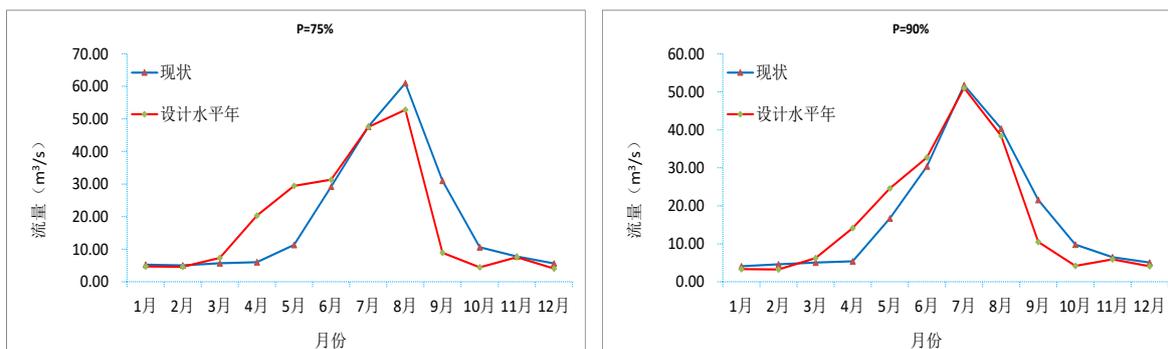


图 6.2-4 库尔干水库坝址下断面流量变化对比图

通过库尔干水库建成前、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，库尔干水库出库总水量较现状年减少 0.07~0.25 亿  $m^3$ ，减幅为 1.28~3.57%。

b. 库尔干水库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基本一致。总体上 3~5 月，水库加大供水满足灌区春灌用水需求，不同来水频率各月月均流量均较现状年增加，增加值为 1.19~18.13  $m^3/s$ ，增幅为 23.56%~239.10%，最大增幅出现在 75%来水频率 4 月。6~8 月水库防洪排沙、不蓄水，其中 6 月水库腾空库容以满足防洪、冲沙需要，不同来水频率各月月均流量较现状年增加 2.12~8.37  $m^3/s$ ，增幅为 7.25%~21.98%，最大增幅出现在 50%来水频率 6 月；7 月~8 月中旬水库维持死水位防洪运行、8 月下旬水库蓄水，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 0.13~13.55  $m^3/s$ ，减幅为 0.26~19.24%，减幅最大出现在 25%来水频率 8 月。9 月~次年 2 月，为水库主要蓄水期，不同来水频率各月月均流量均较现状年减少 0.23~22.14  $m^3/s$ ，减幅为 2.96~71.34%，减幅最大出现在 75%来水频率 9 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，库尔干水库坝址断面水深、流速、水面宽变化对比分析见表 6.2-7 及图 6.2-5~6.2-7。

表 6.2-7

库尔干水库坝址断面水深、流速、水面宽变化表

水力学参数	来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水深 (m)	25%	现状年	0.48	0.47	0.49	0.57	0.84	1.05	1.12	1.18	0.66	0.55	0.49	0.49
		设计水平年	0.42	0.45	0.59	0.73	0.94	1.07	1.05	1.07	0.55	0.48	0.46	0.44
		变化	-0.06	-0.02	0.10	0.16	0.10	0.02	-0.07	-0.11	-0.11	-0.07	-0.03	-0.05
		变幅 (%)	-12.50	-4.26	20.41	28.07	11.90	1.90	-6.25	-9.32	-16.67	-12.73	-6.12	-10.20
	50%	现状年	0.44	0.43	0.44	0.60	0.81	1.00	1.10	1.09	0.69	0.54	0.49	0.45
		设计水平年	0.42	0.41	0.57	0.73	0.90	1.04	1.06	1.03	0.52	0.45	0.46	0.43
		变化	-0.02	-0.02	0.13	0.13	0.09	0.04	-0.04	-0.06	-0.17	-0.09	-0.03	-0.02
		变幅 (%)	-4.55	-4.65	29.55	21.67	11.11	4.00	-3.64	-5.50	-24.64	-16.67	-6.12	-4.44
	75%	现状年	0.45	0.45	0.46	0.52	0.69	0.91	1.06	1.12	0.72	0.53	0.49	0.46
		设计水平年	0.44	0.44	0.60	0.75	0.82	0.92	1.03	1.04	0.48	0.46	0.46	0.41
		变化	-0.01	-0.01	0.14	0.23	0.13	0.01	-0.03	-0.08	-0.24	-0.07	-0.03	-0.05
		变幅 (%)	-2.22	-2.22	30.43	44.23	18.84	1.10	-2.83	-7.14	-33.33	-13.21	-6.12	-10.87
	90%	现状年	0.42	0.44	0.45	0.55	0.73	0.93	1.00	0.84	0.64	0.51	0.47	0.45
		设计水平年	0.38	0.38	0.54	0.68	0.80	0.94	0.98	0.77	0.50	0.44	0.45	0.42
		变化	-0.04	-0.06	0.09	0.13	0.07	0.01	-0.02	-0.07	-0.14	-0.07	-0.02	-0.03
		变幅 (%)	-9.52	-13.64	20.00	23.64	9.59	1.08	-2.00	-8.33	-21.88	-13.73	-4.26	-6.67
流速(m/s)	25%	现状年	2.20	2.18	2.22	2.53	3.44	4.03	4.28	4.38	2.80	2.41	2.23	2.21
		设计水平年	1.98	2.16	2.60	3.08	3.73	4.06	4.06	4.06	2.43	2.18	2.12	2.03
		变化	-0.22	-0.02	0.38	0.55	0.29	0.03	-0.22	-0.32	-0.37	-0.23	-0.11	-0.18
		变幅 (%)	-10.00	-0.92	17.12	21.74	8.43	0.74	-5.14	-7.31	-13.21	-9.54	-4.93	-8.14
	50%	现状年	2.02	1.99	2.02	2.61	3.32	3.90	4.15	3.75	2.91	2.38	2.22	2.07
		设计水平年	1.98	1.96	2.52	3.05	3.59	3.98	4.04	3.41	2.30	2.09	2.11	2.00
		变化	-0.04	-0.03	0.50	0.44	0.27	0.08	-0.11	-0.34	-0.61	-0.29	-0.11	-0.07
		变幅 (%)	-1.98	-1.51	24.75	16.86	8.13	2.05	-2.65	-9.07	-20.96	-12.18	-4.95	-3.38
	75%	现状年	2.06	2.05	2.12	2.33	2.94	3.62	3.97	4.16	2.99	2.37	2.23	2.10
		设计水平年	2.02	2.03	2.63	3.14	3.35	3.65	3.92	3.91	2.18	2.13	2.12	1.96
		变化	-0.04	-0.02	0.51	0.81	0.41	0.03	-0.05	-0.25	-0.81	-0.24	-0.11	-0.14
		变幅 (%)	-1.94	-0.98	24.06	34.76	13.95	0.83	-1.26	-6.01	-27.09	-10.13	-4.93	-6.67
	90%	现状年	1.99	2.02	2.07	2.48	3.08	3.70	3.85	3.38	2.73	2.30	2.14	2.06
		设计水平年	1.88	1.80	2.42	2.91	3.28	3.72	3.81	3.14	2.23	2.05	2.05	1.96
		变化	-0.11	-0.22	0.35	0.43	0.20	0.02	-0.04	-0.24	-0.50	-0.25	-0.09	-0.10
		变幅 (%)	-5.53	-10.89	16.91	17.34	6.49	0.54	-1.04	-7.10	-18.32	-10.87	-4.21	-4.85

续表 6.2-7

库尔干水库坝址断面水深、流速、水面宽变化表

水力学参数	来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水面宽 (m)	25%	现状年	11.34	11.32	11.36	11.70	12.81	13.63	13.98	14.18	12.01	11.57	11.37	11.35
		设计水平年	10.57	11.25	11.78	12.35	13.21	13.65	13.66	13.71	11.59	11.32	11.26	11.16
		变化	-0.77	-0.07	0.42	0.65	0.40	0.02	-0.32	-0.47	-0.42	-0.25	-0.11	-0.19
		变幅 (%)	-6.79	-0.62	3.70	5.56	3.12	0.15	-2.29	-3.31	-3.50	-2.16	-0.97	-1.67
	50%	现状年	10.99	10.64	11.10	11.79	12.66	13.44	13.79	13.22	12.14	11.54	11.36	11.21
		设计水平年	10.36	10.41	11.69	12.32	13.01	13.55	13.63	12.77	11.44	11.22	11.24	10.88
		变化	-0.63	-0.23	0.59	0.53	0.35	0.11	-0.16	-0.45	-0.70	-0.32	-0.12	-0.33
		变幅 (%)	-5.73	-2.16	5.32	4.50	2.76	0.82	-1.16	-3.40	-5.77	-2.77	-1.06	-2.94
	75%	现状年	11.20	11.19	11.26	11.47	12.18	13.05	13.53	13.84	12.24	11.52	11.37	11.24
		设计水平年	11.15	11.16	11.81	12.43	12.69	13.09	13.46	13.51	11.32	11.26	11.25	10.16
		变化	-0.05	-0.03	0.55	0.96	0.51	0.04	-0.07	-0.33	-0.92	-0.26	-0.12	-1.08
		变幅 (%)	-0.45	-0.27	4.88	8.37	4.19	0.31	-0.52	-2.38	-7.52	-2.26	-1.06	-9.61
	90%	现状年	10.66	11.12	11.20	11.64	12.35	13.16	13.37	12.73	11.93	11.44	11.28	11.19
		设计水平年	8.95	8.90	11.57	12.14	12.61	13.19	13.31	12.43	11.38	11.18	11.18	10.26
		变化	-1.71	-2.22	0.37	0.50	0.26	0.03	-0.06	-0.30	-0.55	-0.26	-0.10	-0.93
		变幅 (%)	-16.04	-19.96	3.30	4.30	2.11	0.23	-0.45	-2.36	-4.61	-2.27	-0.89	-8.31

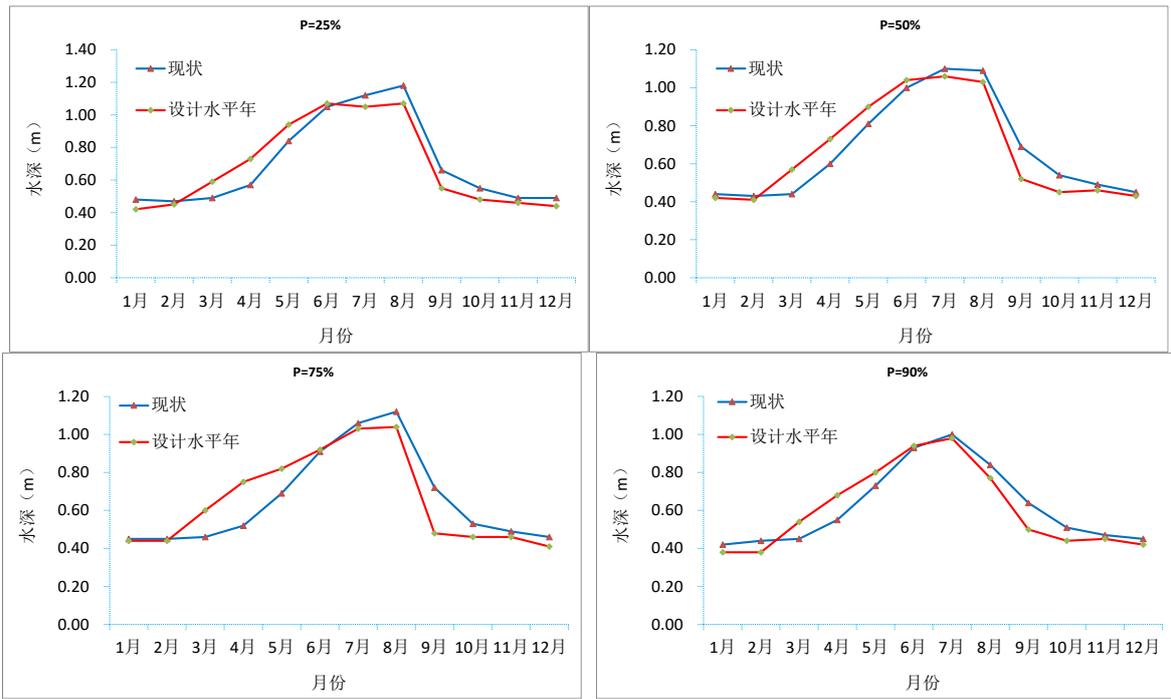


图 6.2-5 库尔干水库坝址下断面月均水深变化对比图

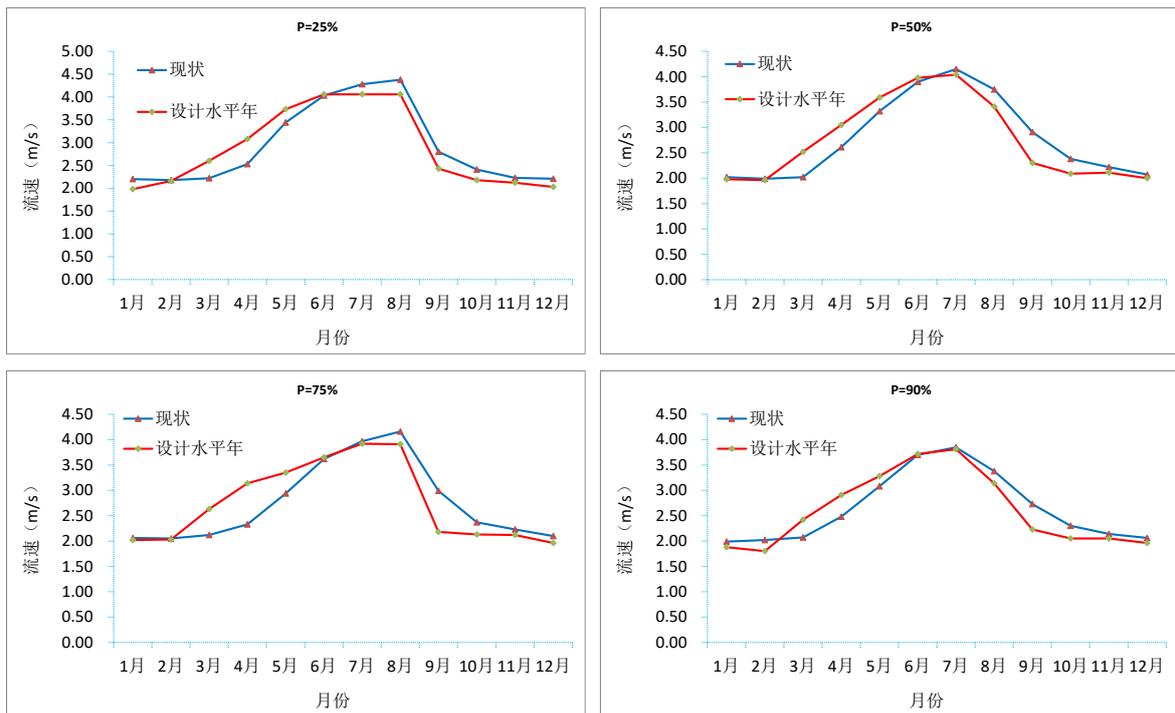


图 6.2-6 库尔干水库坝址下断面月均流速变化对比图

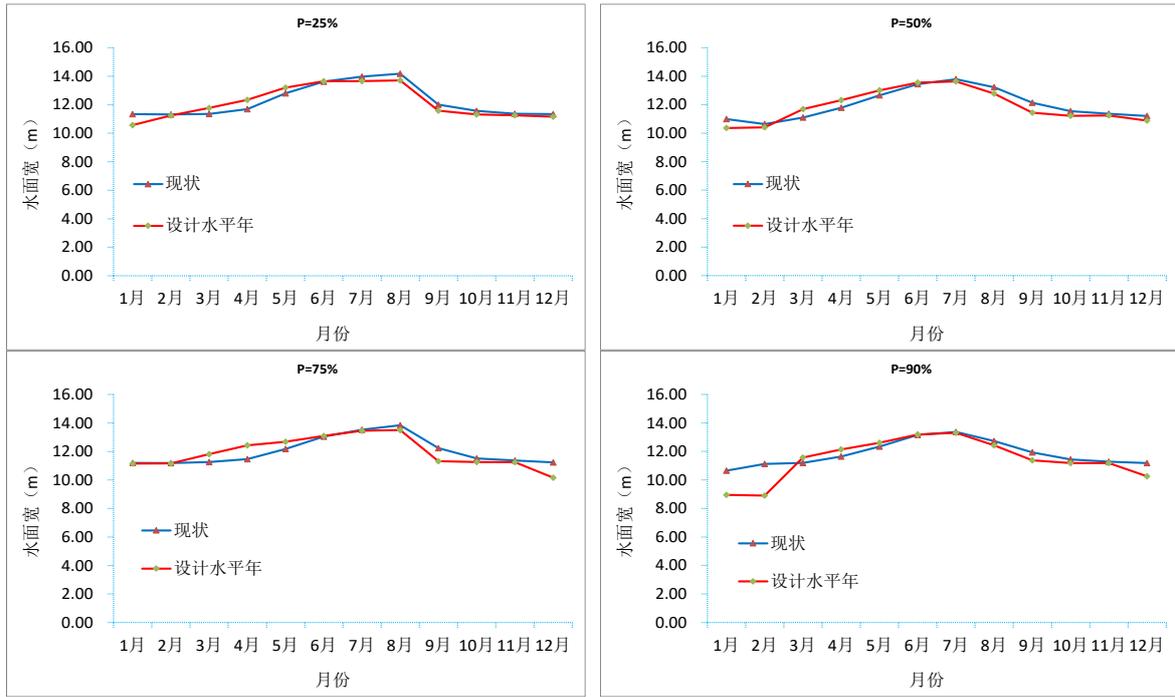


图 6.2-7 库尔干水库坝址下断面月均水面宽变化对比图

据表 6.2-7 及图 6.2-5~6.2-7 可以看出，库尔干水库坝址断面水深、流速、水面宽变化趋势与流量变化趋势基本一致：

总体上 7 月~次年 2 月，不同来水频率各月月均水深较现状年减少 0.02~0.24m，减幅为 2.00~33.33%；3~6 月，不同来水频率各月月均水深较现状年增加 0.01~0.23m，增幅为 1.08%~44.23%。

7 月~次年 2 月，不同来水频率各月月均流速较现状年减少 0.02~0.81m/s，减幅为 0.92~27.09%；3~6 月，不同来水频率各月月均流域较现状年增加 0.02~0.81m/s，增幅为 0.54%~34.76%。

7 月~次年 2 月，不同来水频率各月月均水面宽较现状年减少 0.02~2.22m，减幅为 0.27~19.96%；3~6 月，不同来水频率各月月均水面宽较现状年增加 0.03~0.96m，增幅为 0.23%~8.37%。

### ③木华里渠首下断面水文情势变化分析

对于该断面，本次主要关注其流量变化。不同来水频率，现状年及设计水平年木华里渠首下断面流量变化对比分析见表 6.2-8。

通过对工程建成前、后，木华里渠首下断面的流量过程进行对比，可以看出：

现状年木华里渠首现状年按设计加大引水流量  $75\text{m}^3/\text{s}$  引水，基本上能够将水全

部引入灌区，使得木华里渠首断面无水下泄；设计水平年，库尔干建成运行后，木华里渠首调度运行方式调整为按灌区需水引水，剩余水量通过木华里渠首下泄，从而使得不同来水频率木华里渠首下泄下游河道的总水量增加了 0.14~1.37 亿 m<sup>3</sup>；从年内各月来看，设计水平年，经库尔干水库调蓄，在满足灌区引水要求后，木华里渠首断面由现状年各月均无水下泄变为春灌高峰期 2~5 月及汛期 6~8 部分月份有水下泄，下泄流量为 1.91~31.11m<sup>3</sup>/s，断流状况有所改善。

表 6.2-8 木华里渠首下断面流量变化 单位:流量 m<sup>3</sup>/s、水量亿 m<sup>3</sup>

来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年水量
P=25%	现状年	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	设计水平年	0.00	2.22	0.00	0.00	2.03	31.11	7.79	8.04	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37
	变化量	0.00	2.22	0.00	0.00	2.03	31.11	7.79	8.04	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37
	变幅(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P=50%	现状年	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	设计水平年	0.00	3.64	0.00	0.00	0.00	19.25	12.59	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98
	变化量	0.00	3.64	0.00	0.00	0.00	19.25	12.59	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98
	变幅(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P=75%	现状年	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	设计水平年	0.00	3.63	0.00	0.00	4.79	4.63	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
	变化量	0.00	3.63	0.00	0.00	4.79	4.63	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
	变幅(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P=90%	现状年	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	设计水平年	0.00	2.56	0.00	0.00	0.00	2.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
	变化量	0.00	2.56	0.00	0.00	0.00	2.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
	变幅(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

④ 依朗加依大桥下断面水文情势变化分析

不同来水频率，现状年及设计水平年库木库萨闸断面来流量变化对比分析见表 6.2-9 及图 6.2-8。

表 6.2-9 依朗加依大桥下断面来流量变化 单位:流量 m<sup>3</sup>/s、水量亿 m<sup>3</sup>

来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均值
P=25%	现状年	1.19	0.59	0.00	0.00	0.00	8.43	8.98	11.50	3.54	0.00	0.00	1.16	0.93
	设计水平年	2.21	1.81	0.59	5.78	7.33	28.85	13.10	15.72	1.57	2.68	0.07	0.68	2.11
	变化量	1.02	1.22	0.59	5.78	7.33	20.43	4.12	4.23	-1.97	2.68	0.07	-0.49	1.18
	变幅(%)	86.05	204.62	—	—	—	242.44	45.83	36.77	-55.72	—	—	-41.69	127.18
P=50%	现状年	0.82	0.39	0.00	0.00	0.00	6.22	9.50	9.28	4.49	0.00	0.00	0.87	0.83
	设计水平年	1.80	2.73	0.32	6.03	5.80	19.94	16.70	11.11	3.98	0.00	0.00	1.04	1.82
	变化量	0.98	2.35	0.32	6.03	5.80	13.72	7.20	1.83	-0.51	0.00	0.00	0.17	0.99
	变幅(%)	119.99	610.18	—	—	—	220.56	75.83	19.71	-11.46	—	—	19.52	119.24
P=75%	现状年	0.86	1.14	0.00	0.00	0.00	4.84	7.86	9.87	5.03	0.00	0.00	0.93	0.80
	设计水平年	1.27	3.50	0.23	5.30	9.41	8.94	8.96	11.29	1.48	0.89	0.57	0.78	1.38
	变化量	0.40	2.35	0.23	5.30	9.41	4.10	1.10	1.42	-3.55	0.89	0.57	-0.14	0.58
	变幅(%)	46.38	205.70	—	—	—	84.63	14.00	14.41	-70.67	-262242.48	—	-15.58	72.29
P=90%	现状年	0.68	1.06	0.00	0.00	0.00	4.96	8.45	6.58	3.52	0.00	0.00	0.84	0.69
	设计水平年	0.92	1.93	0.39	4.74	4.56	7.62	11.82	6.29	3.08	0.75	0.00	0.95	1.12
	变化量	0.24	0.87	0.39	4.74	4.56	2.66	3.37	-0.29	-0.43	0.75	0.00	0.11	0.44
	变幅(%)	35.96	81.51	—	—	—	53.60	39.84	-4.37	-12.27	—	—	13.13	63.76

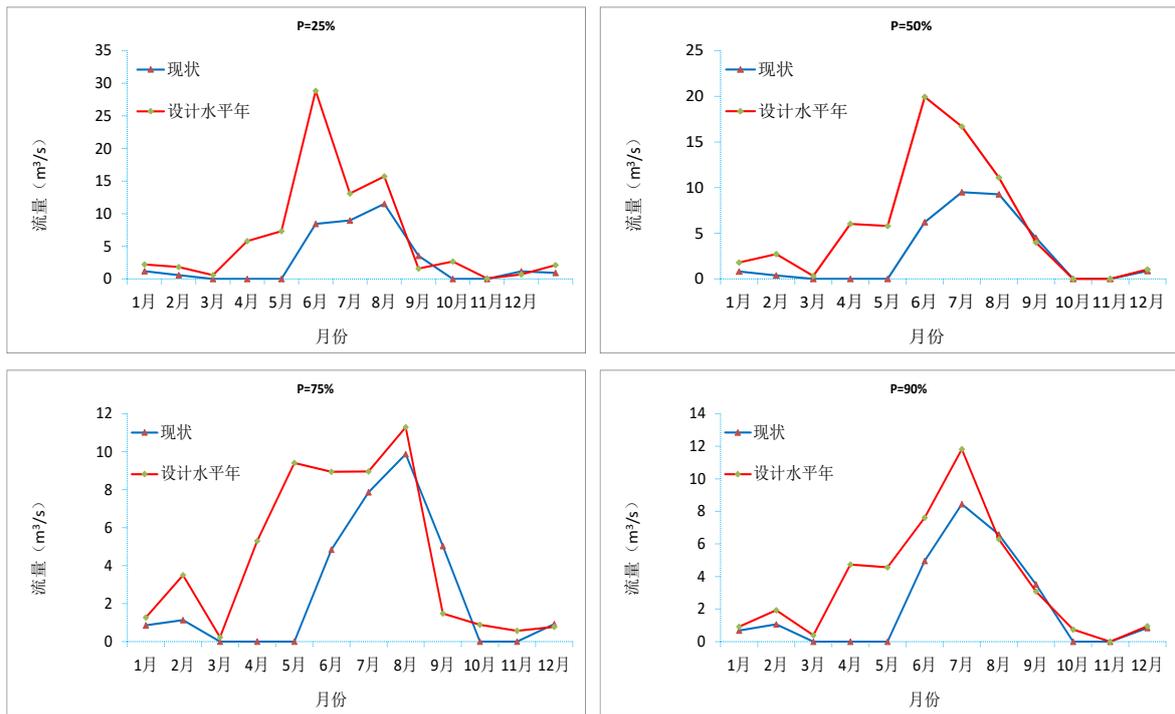


图 6.2-8 依朗加依大桥下断面来流量变化对比图

根据表 6.2-9 及图 6.2-8，并结合前文相关分析内容，现状年，该断面来流基本仅为疏勒县分水量，设计水平年，该断面来流除疏勒县分水量外，还有上游木华里渠首引水后的下泄水量，断面总水量较现状年增加了 0.44~1.18 亿  $m^3$ ，增幅 63.76~127.18%；从年内各月来看，基本上除极个别月份外，总体上设计水平年不同来水频率该断面各月来流量均较现状年增加，增加值 0.07~20.43 $m^3/s$ ，增幅 13.13~610.18%。

#### ⑤库木库萨闸前左侧泄洪闸后断面水文情势变化分析

由于多年灌区发展，库木库萨闸以下河道被开发成为耕地或灌区输水渠道，尾间与库山河河道失去了直接的水力联系。现状条件下，库木库萨闸是疏勒县的引水枢纽，也是库山河最末端断面。由于库山河库木库萨闸下游河道已不复存在，为满足库山河泄水要求，主要是洪水期间的泄洪需要，在库木库萨闸前左侧设置了泄洪闸，利用原有承担灌区排水的库山河总干排，作为库山河泄洪（水）通道。

本次评价选取库木库萨闸前左侧泄洪闸后断面为控制断面反映上游下泄水量经疏勒县灌区引水后可通过库山河总排干泄入尾间塔克扎日特洼地区的水量变化。

不同来水频率，现状年及设计水平年库木库萨闸前左侧泄洪闸后断面流量变化对比分析见表 6.2-10。

表 6.2-10 库木库萨闸前左侧泄洪闸后断面流量变化 单位:流量 m<sup>3</sup>/s、水量亿 m<sup>3</sup>

来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均值
P=25%	现状年	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	设计水平年	0.00	1.67	0.00	0.00	1.53	23.39	5.86	6.05	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03
	变化量	0.00	1.67	0.00	0.00	1.53	23.39	5.86	6.05	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03
	变幅(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P=50%	现状年	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	设计水平年	0.00	2.73	0.00	0.00	0.00	14.48	9.47	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74
	变化量	0.00	2.73	0.00	0.00	0.00	14.48	9.47	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74
	变幅(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P=75%	现状年	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	设计水平年	0.00	2.73	0.00	0.00	3.60	3.48	1.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
	变化量	0.00	2.73	0.00	0.00	3.60	3.48	1.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
	变幅(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P=90%	现状年	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	设计水平年	0.00	1.93	0.00	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
	变化量	0.00	1.93	0.00	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
	变幅(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

根据表 6.2-10,并结合前文相关分析内容,现状年设计水平年,库木库萨闸断面来流量基本仅为疏勒县灌区的分水量,库木库萨闸将其全部引水灌区,基本无水可泄入尾间塔克扎日特洼地;设计水平年,在满足灌区引水后,春灌高峰期 2~5 月及汛期 6~8 部分月份有水可通过库木库萨闸前左侧泄洪闸再经库山河总排干泄入尾间尾间塔克扎日特洼地,下泄流量为 1.91~31.11m<sup>3</sup>/s,下泄总水量为 0.11~1.03 亿 m<sup>3</sup>。

### ⑤综合评价结论

库尔干水库工程建成运行后,不同来水频率下,受水库调蓄及下游灌区通过木华里渠首引水影响等,下游河段水文情势将会发生一定变化,具体表现为:

A. 库尔干水库坝址~木华里渠首断面间河段:河段水文情势主要受库尔干水库调度运行影响,河段控制断面为库尔干水库坝址断面,因库尔干水库蒸发渗漏损失,断面总水量较现状年略有减少;受水库调蓄及调度运行,断面年内径流分配过程也发生了变化,总体上总体上 7 月~次年 2 月,断面各月月均流量均较现状年减少,3~6 月断面各月月均流量均较现状年增加。

B. 木华里渠首~依郎加依大桥间河段:河段水文情势主要受上游库尔干水库调蓄及木华里渠首引水影响,河段控制断面为木华里渠首断面,现状年,木华里渠首按加大设计流量 75m<sup>3</sup>/s 引水,使得木华里渠首下断面断流;设计水平年,木华里渠首断面按灌区需水引水,使得不同来水频率,春灌高峰期 2~5 月个别月份及汛期 6~8 月,木华里渠首断面有水下泄。

C. 依郎加依大桥~库木库萨闸断面河段：河段水文情势主要受疏勒县分水量及木华里渠首下泄水量影响，河段控制断面为依郎加依大桥断面，总体上除极个别月份外，断面总水量及各月来流量均较现状年有所增加。

D. 库木库萨闸前左侧泄洪闸后断面，该断面为泄入尾间塔克扎日特洼地区水量控制断面，现状年该断面无水下泄，设计水平年该断面春灌高峰期2~5月及汛期6~8部分月份有水下泄。

E. 不同来水频率，库尔干水库坝址断面下泄流量过程均能满足生态流量要求：即11月~次年3月下泄流量不小于 $3.10\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的15%），4月、10月下泄流量不小于 $4.13\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的20%），5~9月下泄流量不小于 $6.20\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的30%）。

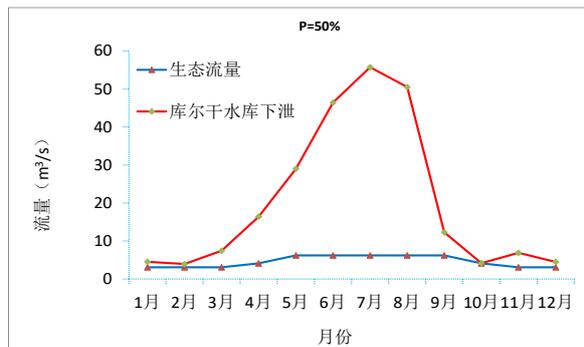
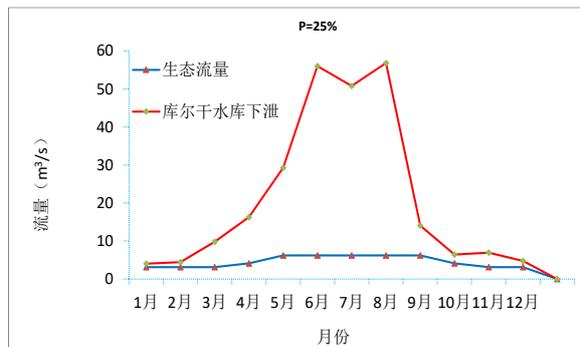
### 6.2.3.3 评价河段生态用水满足程度分析

本次评价河段生态流量控制断面为库尔干水库坝址断面，其生态流量控制要求为：11月~次年3月下泄流量不小于 $3.10\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的15%），4月、10月下泄流量不小于 $4.13\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的20%），5~9月下泄流量不小于 $6.20\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的30%）。

现状年库尔干水库坝址断面流量过程处于天然状态，因此本次评价主要将工程建成后、不同来水频率下库尔干水库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。

表 6.2-11 库尔干水库坝址断面生态流量满足程度评价表 单位： $\text{m}^3/\text{s}$

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	3.10	3.10	3.10	4.13	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	4.13	3.10	3.10	
库尔干水库下泄流量	25%	4.02	4.43	9.80	16.30	29.27	56.03	50.83	56.85	14.06	6.42	6.92	4.77
	50%	4.55	3.94	7.42	16.41	29.01	46.46	55.73	50.52	12.28	4.15	6.90	4.48
	75%	4.70	4.63	7.32	20.35	29.46	31.35	47.51	52.81	8.90	4.42	7.55	4.03
	90%	3.33	3.26	6.24	14.13	24.59	32.71	51.00	38.38	10.52	4.17	5.92	4.09



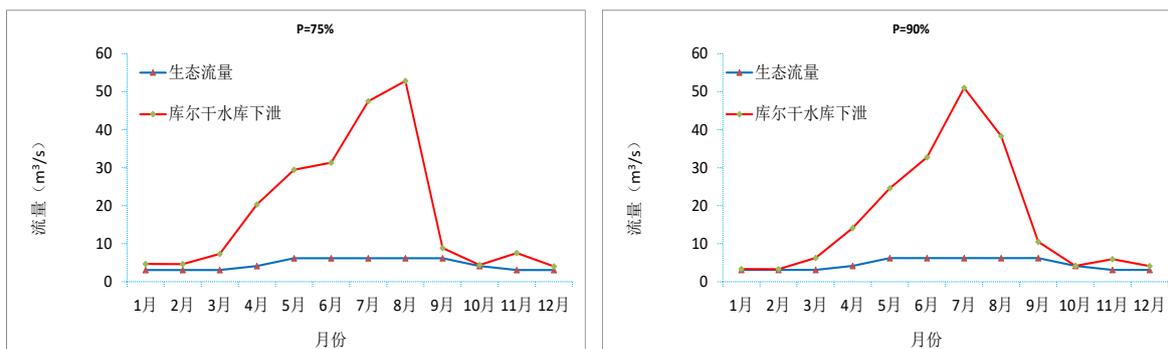


图 6.2-9 库尔干水库坝址断面生态流量满足程度评价图

据表 6.2-11 及图 6.2-9，库尔干水库建成运行后，不同来水频率，出水下泄流量均能满足生态流量控制要求。

#### 6.2.3.4 对洪水的影响

##### (1) 防洪调度原则

工程所在库山河汛期为 6~8 月，汛限制水位为 2104.2m，防洪高水位为 2105m，起调水位与汛限制水位相同，洪水调度原则如下：

当洪水来临，天然入库流量  $Q_{\lambda}$  小于水库允许泄量  $q_{允}$  ( $157m^3/s$ ) 时，来多少泄多少，利用泄洪建筑物控制泄量，维持汛限制水位不变；

随着洪水流量增大，当  $Q_{\lambda}$  大于  $q_{允}$  但库水位低于防洪高水位 2105m 时，下泄流量仍控制不超过水库防洪允许泄量；

随着入库洪水流量的继续增大，水库水位达到并超过防洪高水位，若此刻泄洪建筑物的泄流能力小于入库洪峰流量，则按泄洪建筑物的泄流能力自由下泄；否则，下泄流量控制不超过已发生的最大入库洪峰流量，避免出现人造洪峰；

随着入库洪水开始逐渐减小后，水库水位上升速度减慢，当泄洪建筑物泄流能力等于入库洪水时，水库水位达到最高水位；

随着入库洪水流量的继续减小，水库仍按照泄洪建筑物泄流能力下泄，以使水库水位尽快下降至汛限制水位，准备迎接下一场洪水。

##### (2) 对洪水的影响分析

根据上述防洪调度原则，对各频率洪水进行调节计算，洪水调节计算成果见表 6.2-12。

表 6.2-12 库尔干水库调洪对洪水影响分析表 单位: m<sup>3</sup>/s

频率	入库天然洪峰流量	水库最大下泄洪峰流量	削峰量	削峰比 (%)
P=0.05% (校核洪水)	1780.7	569.0	-1211.7	-68.05
P=1% (设计洪水)	816.5	523.1	-293.4	-35.93
P=5%	392.6	157	-235.6	-60.01
P=10%	254.3	157	-97.3	-38.26
P=20%	160.6	157	-3.6	-2.24
P=50%	120.2	120.2	0	0.00

由表 6.2-12 可以看出, 库尔干水库建成运行后, 对于 5 年一遇及以上洪水将进行调节, 削减洪峰流量, 削峰量为 3.6~1211.7m<sup>3</sup>, 削峰比为 2.24~68.05%; 对于 5 年一遇以下常遇洪水, 因其来流量小于下游允许安全泄量, 水库将不对其进行调节, 对洪水过程无影响。

根据前文对流域水资源开发利用情况调查及回顾性分析, 历时上, 库山河一旦发生洪水, 就基本上有水能够到达尾间的塔克扎日特洼地; 但由于灌区发展和水资源开发利用, 现状条件下, 发生五年一遇以下常遇洪水 (洪峰流量小于 160m<sup>3</sup>/s) 时, 木华里渠首及库木库萨闸基本上能将水全部引入灌区, 无水可进入尾间的塔克扎日特洼地, 仅当发生五年一遇以上灾害性洪水时 (洪峰流量大于 160m<sup>3</sup>/s), 经灌区引用及消散后有部分水量可通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸经库山河干排泄入尾间的塔克扎日特洼地。

根据本阶段拟定的防洪调度原则, 并结合表 6.2-12 可以看出, 库尔干水库建成运行后, 5 年一遇以上至~20 年一遇洪水时, 出库洪峰流量都将小于五年一遇洪峰流量 (160m<sup>3</sup>/s)。

由此, 若不加强水资源管理, 设计水平年库尔干水库建成运行后, 20 年一遇以下洪水都有可能被资源化利用引入灌区, 从而将使得泄入尾间的塔克扎日特洼地的洪水量及洪水频次都将比现状年更少。

为此本次提出, 设计水平年, 库尔干水库建成运行后, 应加强水资源管理, 发生洪水时, 严格控制灌区引水量, 确保有一定的洪水量能够到达尾间的塔克扎日特洼地, 从而对荒漠植被形成一定的补给灌溉, 同时也可对该区地下水有一定的补给。

### 6.2.3.5 对泥沙的影响预测

#### (1) 流域产沙分析

库山河库尔干以上是高山区, 高山耸立, 冰雪覆盖; 库尔干以下到库尔干之间是峡谷段, 两岸山峰陡峭, 基岩裸露; 库尔干到吐孜坎山口之间, 河道纵坡变缓, 两岸

植被稀疏,第四系松散沉积物覆盖层较厚,在多种侵蚀作用的影响下,水土流失较重,河流含沙量变大,是库山河泥沙的主要产沙区;吐孜坎山口以下进入洪积扇缘区,河谷渐宽,河漫滩发育,河流泥沙含量渐增,河水变浑浊。

库山河悬移质泥沙的年内变化与径流的年内变化基本一致,夏季径流量大,则输沙量、含沙量大,冬季径流量小,则输沙量、含沙量小。输沙量主要集中在夏季,连续最大四个月输沙量出现在6~9月,为 $182.9 \times 10^4 \text{t}$ ,占年输沙量的94.3%。

根据可研报告,水库坝址处多年平均推移质输沙量为 $29.09 \times 10^4 \text{t}$ ,多年平均悬移质输沙率为 $61.44 \text{kg/s}$ ,多年平均悬移质输沙量为193.90万t,多年平均悬移质含沙量为 $2.98 \text{kg/m}^3$ ,多年平均悬移质输沙模数为 $893.96 \text{t/km}^2$ ,多年平均输沙总量为 $222.99 \times 10^4 \text{t}$ 。

## (2) 水库排沙运行方式

根据库山河泥沙统计资料,库尔干水库入库沙量主要集中在6月中旬至8月上旬,故采取汛期6月中旬至8月上旬降低水位排沙,控制排沙水位维持在死水位2065m运行;排沙运行期间,当库山河来洪峰流量小于 $157 \text{m}^3/\text{s}$ (相当于5年一遇洪水标准)时,水库不进行消峰,来多少泄多少,此时段水库出库洪水过程与天然入库洪水过程保持一致。汛期其他时段水库蓄水时采取相机排沙的运行方式。

## (3) 对泥沙情势的影响分析

### ① 库区泥沙情势的变化

库尔干水利枢纽位于库山河出山口以上山区河段,库区河段河床比降约为15%,水流挟沙能力强,加之泥沙颗粒较细,易随泄流排出库外,采用汛期控制库水位调度泥沙的运行方式,可大大减少水库的淤积量。库尔干水库各不同淤积水平年淤积情况见表6.2-14。

表 6.2-14 库尔干水库不同淤积水平年淤积量表

淤积水平年	初始	10年	20年	30年	40年	50年
死库容( $10^4 \text{m}^3$ )	1494.2	524.7	184	129.2	42.3	23.9
正常蓄水位以下库容( $10^4 \text{m}^3$ )	12089.5	10346.9	9578.3	9005.7	8625.4	8245
调节库容( $10^4 \text{m}^3$ )	10595.3	9822.2	9394.3	8876.5	8583	8221.1
死库容淤积量( $10^4 \text{m}^3$ )		969.5	1310.1	1365	1451.8	1470.3
调节库容淤积量( $10^4 \text{m}^3$ )		773.1	1201.1	1718.8	2012.3	2374.2
正常蓄水位以下淤积量( $10^4 \text{m}^3$ )		1742.6	2511.2	3083.8	3464.2	3844.5

## 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，库尔干水库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，冲刷强度随距坝址距离的增加也会逐渐减弱。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，库尔干水库建成后，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 对水温的影响分析

本部分内容主要依据中国水利水电科学研究院的《新疆库山河库尔干水利枢纽工程水环境影响专题研究》报告编写。

#### 6.3.1.1 技术路线

库尔干水利枢纽最大坝高 82m，水库总库容 1.25 亿  $m^3$ ，坝址断面天然年均径流量 6.52 亿  $m^3$ 。根据水库水温  $\alpha - \beta$  指数法判断，库尔干水库水温结构为分层型，洪水对水温结构有一定影响。为减缓下泄水温变化对河流水生生态和灌区灌溉的影响，经环评专业要求，主体工程设计了叠梁门分层取水和固定分层取水方案进行比选；同时，为对比分析实施分层取水措施后的水温恢复效果，开展了库尔干单层泄水方案的下泄水温预测计算。

根据工程所在河段特征，采用立面二维水温数学模型对水库水温进行模拟。

#### (1) 水库水温数学模型

立面二维水温模型基本方程组由宽度平均的连续方程、动量方程（包括纵向  $x$  和垂向  $z$  两个方向）和温度传输方程组成。

#### ①动力学方程组

$$\frac{\partial(Bu)}{\partial x} + \frac{\partial(Bw)}{\partial z} = \frac{q_0}{dz}$$

$$\frac{\partial(Bu)}{\partial t} + u \frac{\partial(Bu)}{\partial x} + w \frac{\partial(Bu)}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left( 2Bv_T \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( Bv_T \left( \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right) \right) - \frac{B}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} - \frac{\tau_B}{\rho} \frac{dR}{dz}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial(Bw)}{\partial t} + u \frac{\partial(Bw)}{\partial x} + w \frac{\partial(Bw)}{\partial z} &= \frac{\partial}{\partial z} \left( 2Bv_T \frac{\partial w}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left( Bv_T \left( \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right) - \frac{B}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g\beta\Delta T \\ \frac{\partial(BT)}{\partial t} + u \frac{\partial(BT)}{\partial x} + w \frac{\partial(BT)}{\partial z} &= \frac{\partial}{\partial x} \left( BD_{Tx} \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( BD_{Tz} \frac{\partial T}{\partial z} \right) + \frac{B}{\rho C_p} Q_H \\ \frac{\partial(Bk)}{\partial t} + u \frac{\partial(Bk)}{\partial x} + w \frac{\partial(Bk)}{\partial z} &= \frac{\partial}{\partial x} \left( B \frac{v_T}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( B \frac{v_T}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial z} \right) - g\beta B \frac{v_T}{\sigma_T} \frac{\partial T}{\partial z} - B\varepsilon \\ &\quad + v_T B \left( 2 \left( \frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + 2 \left( \frac{\partial w}{\partial z} \right)^2 + \left( \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 \right) \\ \frac{\partial(B\varepsilon)}{\partial t} + u \frac{\partial(B\varepsilon)}{\partial x} + w \frac{\partial(B\varepsilon)}{\partial z} &= \frac{\partial}{\partial x} \left( B \frac{v_T}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( B \frac{v_T}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} \right) - c_{1\varepsilon} B \frac{\varepsilon}{k} c_{3\varepsilon} g\beta \frac{v_T}{\sigma_T} \frac{\partial T}{\partial z} \\ &\quad - c_{2\varepsilon} B \frac{\varepsilon^2}{k} + c_{1\varepsilon} B \frac{\varepsilon}{k} \left( 2 \left( \frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + 2 \left( \frac{\partial w}{\partial z} \right)^2 + \left( \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 \right) \end{aligned}$$

式中：B-河宽，单位 m；u 和 w-纵向 x、垂向 z 方向的流速，单位 m/s； $q_0$ -旁侧入流，单位  $m^3/s/m$ ； $\rho$ -水密度，单位  $kg/m^3$ ； $v_T$ -紊流粘滞系数，单位  $m^2/s$ ；p-压力，单位  $N/m^2$ ； $\tau$ -河床剪切力，单位  $N/m^2$ ；R-湿周，单位 m； $\beta$ -等压膨胀系数； $\Delta T$ -相对于参照温度的温差；g-重力加速度；T-温度，单位  $^\circ C$ ；DT-温度扩散系数，单位  $m^2/s$ ，DT<sub>x</sub>、DT<sub>z</sub> 分别为温度纵向扩散系数、垂向扩散系数；C<sub>p</sub>-水的等压比热；QH-热交换反应式。 $\kappa$  为紊动能； $\varepsilon$  为紊动能耗散率； $\sigma_k$ 、 $\sigma_\varepsilon$ 、 $\sigma_T$  分别是紊动能、紊动能耗散率和温度的普朗特数，分别取值为 1、1.3、0.9； $c_{1\varepsilon}$ 、 $c_{2\varepsilon}$ 、 $c_{3\varepsilon}$  为模型常数，分别取值为 1.44、1.92、0。

紊流粘滞系数  $v_T$  由紊流模型来计算得到，采用  $k \sim \varepsilon$  紊流模型时， $v_T$  表达式为：

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

式中， $c_\mu$  为模型常数，值为 0.09。

河床阻力可用下式表示：

$$\frac{\tau_B}{\rho_0} \cdot \frac{dR}{dz} \approx \left( \frac{d}{D} \frac{g}{C_{xz}^2} |u|u \right) \cdot \left( 2 \sqrt{1 + \left( \frac{1}{2} \frac{dB}{dz} \right)^2} \right)$$

式中，d 为水深，D 为最大水深， $C_{xz}$  为边界层谢才数，按照边界层理论，边界层谢才数可以采用下式计算：

$$C_{xz} = C + \frac{\sqrt{g}}{\kappa} \left( 1 + \ln \left( \frac{z}{D} \right) \right) \quad (4.2.3.2-9)$$

式中，C 为正常谢才数，是 Kármán's 常数。

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， $\beta$  为等压膨胀系数， $\rho$  为密度， $T$  为温度， $\rho_s$ 、 $T_s$  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  $v_m$ 、离散  $v_D$  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： $D_T = v_m + v_D + D_{vr}$

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热交换反应方程

太阳的短波辐射到达水体后，一部分停滞在水体表层，其余部分热量服从比尔定律在水深方向衰减：

$$I(d) = (1 - \beta)I_0 e^{-\lambda d}$$

式中， $I(d)$  是水面以下  $d$  深处的太阳光强度， $I_0$  为水表面处的光强， $\beta$  为水体表层吸收的光能的比例系数， $\lambda$  为光能在水中的衰减系数。热能在水中衰减变化 Beer 公式中的水表面吸热系数  $\beta$  和水中衰减系数  $\lambda$  需要率定。

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， $\eta$  为西格玛坐标中 z 方向坐标，zB 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。

### (2) 河道一维水温模型

利用 MIKE 11 软件建立河道一维水温模型，模拟计算水库下泄水温沿程恢复情况。

水温数学模型基本方程式为对流扩散方程：

$$\frac{\partial AT}{\partial t} + \frac{\partial QT}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left( AD_L \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{B}{\rho C_p} Q_H$$

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；

$\rho$  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。

### (3) 模型参数选择与验证

#### ① 立面二维模型参数

根据水库工程特性、地理位置、气候条件等分析，采用塔里木河流域和田河上游喀拉喀什河出山口处乌鲁瓦提水库作为类比水库。

库尔干水库和乌鲁瓦提水库在地理位置、高程、气象条件等方面接近，两个水库均为不完全年调节水库、工程开发任务也基本相同，但库尔干水库最大坝高和规模均小于乌鲁瓦提水库，因此，在移用模型参数时提高了进行了相应的微调。同时依据库尔干水库附近的下坂地水库封冰情况的实际调查结果可知，库尔干水库库区冬季（12 月，1 月和 2 月）封冰。库区封冰后，热量平衡与畅流期不同，主要体现在蒸发热量损失方面。本报告在冰封期水库水温计算时，将蒸发系数 A 和蒸发系数 B 设定为 0。

模型主要参数取值见表 6.3-1。

表 6.3-1 水温模拟中有关参数取值

阶段	衰减系数 $\alpha$	衰减系数 $\beta$	反射系数 A	反射系数 B	蒸发系数 A	蒸发系数 B
畅流期	2	0.2	0.3	0.5	8	1
冰封期	2	0.2	0.3	0.5	0	0

## ②一维模型参数

从流域地理位置、气候气象条件、河段形状及坡降变幅等来看，叶尔羌河山区河段与本工程河段具有一定的类似性，因此本次评价时采用叶尔羌河山区河段作为类比河段，直接移用该河段水温模型的率定参数作为库山河评价河段水温模型的参数。

参数取值为：

纵向热扩散系数  $DL=10V^2$ ；

太阳辐射的云量影响系数： $a_2=0.6$ ， $b_2=0.5$ ；

水面蒸发系数： $a_1=10$ ， $b_1=1$ 。

### 6.3.1.2 水温预测结果及分析

#### (1) 预测工况

为缓解下泄水温变化对河流水生生态系统和灌区灌溉可能造成的影响，主体工程设计了叠梁门分层和固定两层取水口取水方案，水温预测以分层取水设计为预测基础，同时，为对比分析实施分层取水措施效果，对库尔干水利枢纽采用单层取水方案也进行了预测分析。报告基于水库坝前水温的模拟，分析丰(P=25%)、平(P=50%)、枯(P=90%)不同来水条件下不同取水方案的效果，其中，丰水年 25%典型年为 2013 年，平水年 50%典型年为 1962 年，枯水年 90%典型年为 1989 年。

#### (2) 边界条件

##### ①气象特征

影响水库水温的气象要素主要包括气温、湿度、日照时间及风速，距离库尔干水库坝址最近的气象站为阿克陶气象站，本次以阿克陶县气象站年多年平均逐月气象特征用以反映库尔干水库工程区域气象特征，详见表 6.3-4。

表 6.3-2 库尔干水库气象要素多年平均统计值

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年均
气温(°C)	-6.6	-1.6	7.3	14.9	19.3	23	24.7	23.3	18.6	11.7	3.2	-4.7	11.1
相对湿度(%)	70.9	60.9	52.4	47.7	50.1	53.6	59.3	64.9	69.5	69.7	68.8	75.6	62
风速(m/s)	10	19	16	30	20	26	20	20	15	17	18	8	30
日照时间(h)	151.3	166.9	181.1	205.7	258.6	287.6	294.4	267.7	236	233.2	185.8	143.3	2611.4

##### ②入流边界

以库尔干水库坝址断面典型年的逐月流量作为水库水温模型的入流边界条件，如表 6.3-3 所示。

表 6.3-3 库尔干水库典型年入库流量 单位: m<sup>3</sup>/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
25%	7.18	6.70	6.64	7.52	15.70	51.60	55.03	70.40	21.70	12.40	7.42	7.03
50%	4.95	4.34	4.22	5.06	21.61	38.09	58.17	56.86	27.50	11.20	7.74	5.26
90%	4.08	4.62	5.05	5.39	16.66	30.38	51.75	40.31	21.53	9.80	6.46	5.09

### ③水温

工程坝址及库区河段无水温实测资料,但下游 2.5km 处分布有沙曼水文站,本次以沙曼水文站实测水温作为库尔干水库坝址水温,由于库尔干水库坝址距离库尾较近,本次入库水温也采用坝址处水温。

表 6.3-4 库尔干水库库尾及坝址水温 单位: °C

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
库尔干水库入库水温	1.7	2.6	3.8	7.9	11.8	13.6	15.4	15	11.7	7.4	2.3	2.1
库尔干水库坝址水温	1.7	2.6	3.8	7.9	11.8	13.6	15.4	15	11.7	7.4	2.3	2.1

### ④水库运行调度

按照拟定的水库调度运行方式,丰水年、平水年和枯水年库尔干水库运行水位和出库流量过程见表 6.3-5。

表 6.3-5 库尔干水库典型年出库流量及运行水位

月份	丰水年 (25%)		平水年 (50%)		枯水年 (90%)	
	流量 (m <sup>3</sup> /s)	水位 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /s)	水位 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /s)	水位 (m)
1月	4.02	2103.80	4.55	2105.00	3.33	2097.10
2月	4.43	2105.00	3.94	2105.00	3.26	2098.10
3月	9.80	2104.30	7.42	2102.78	6.24	2096.80
4月	16.30	2098.30	16.41	2094.25	14.13	2086.60
5月	29.27	2085.50	29.01	2086.99	24.59	2065.00
6月	56.03	2074.90	46.46	2073.32	32.71	2071.60
7月	50.83	2065.00	55.73	2065.00	51.00	2065.00
8月	56.85	2076.80	50.52	2074.21	38.38	2070.00
9月	14.06	2096.70	12.28	2094.93	10.52	2085.70
10月	6.42	2103.80	4.15	2102.68	4.17	2094.10
11月	6.92	2103.90	6.90	2102.95	5.92	2094.30
12月	4.77	2105.00	4.48	2103.21	4.09	2094.80

### (3) 库区水温预测结果

经预测, P=25%、P=50%和 P=90%来水频率下, 库尔干水库逐月坝前水温分布见图 6.3-1~6.3-3, 坝前库表、库底水温对比见表 6.3-6。

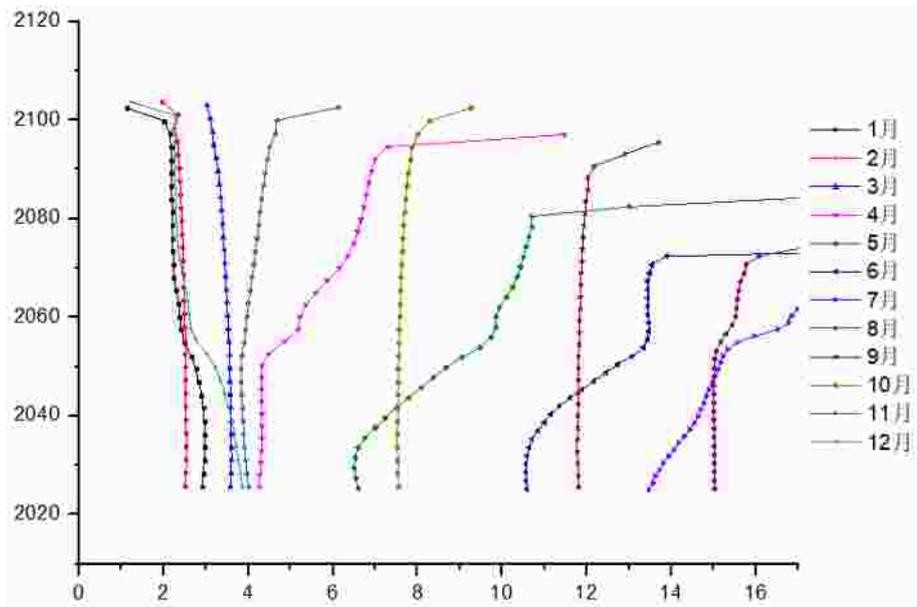


图 6.3-1 丰水年库尔干水库坝前垂向水温分布

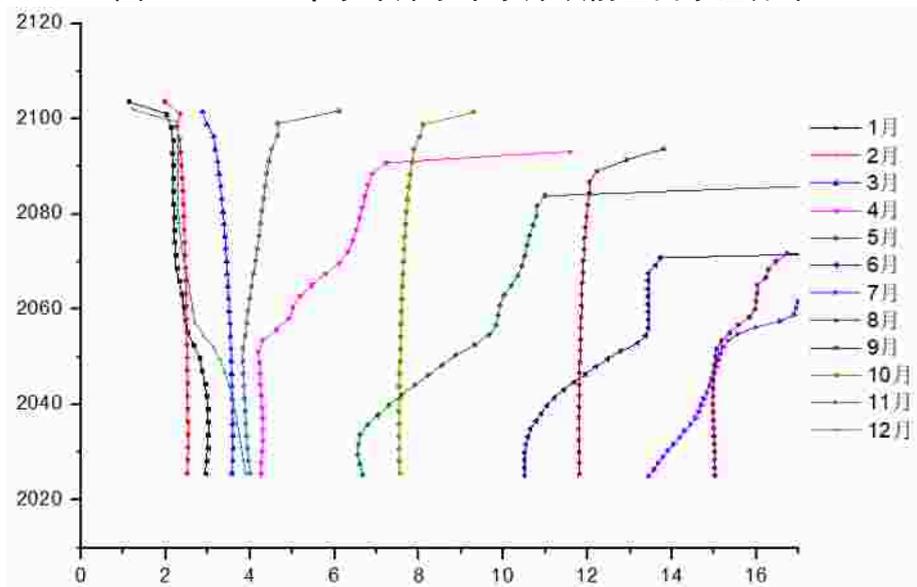


图 6.3-2 平水年库尔干水库坝前垂向水温分布

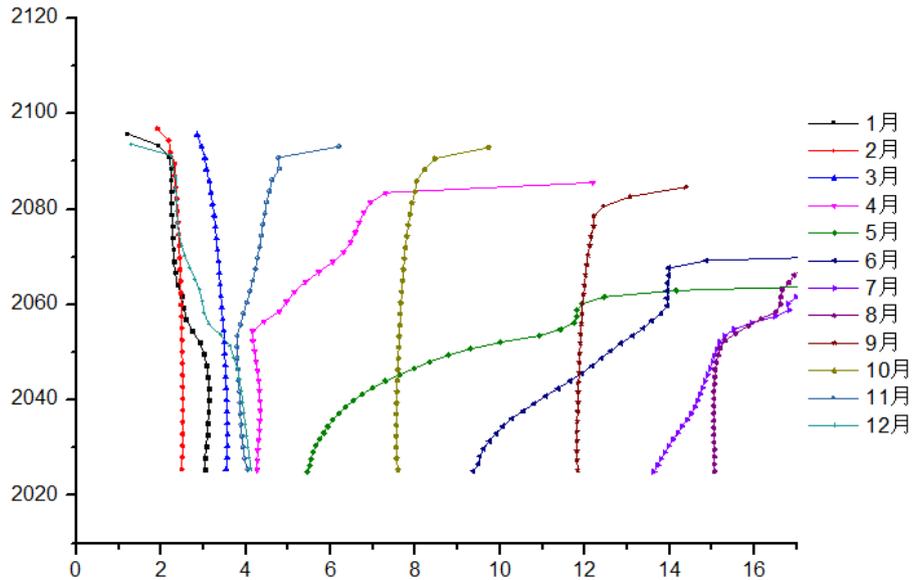


图 6.3-3 枯水年库尔干水库坝前垂向水温分布

表 6.3-6 典型年坝前库表水温、库底水温对比情况表 单位：℃

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	1.1	2.9	-1.8	1.1	2.9	-1.8	1.2	3.0	-1.8
2月	2.0	2.5	-0.5	2.0	2.5	-0.5	1.9	2.5	-0.6
3月	3.0	3.6	-0.6	2.9	3.6	-0.7	2.9	3.5	-0.6
4月	11.5	4.3	7.2	11.6	4.3	7.3	12.2	4.3	7.9
5月	17.8	6.6	11.2	17.7	6.7	11.0	19.4	5.4	14.0
6月	21.2	10.6	10.6	21.6	10.5	11.1	20.8	9.4	11.4
7月	23.9	13.5	10.4	23.9	13.4	10.5	24.1	13.6	10.5
8月	19.7	15.0	4.7	20.8	15.0	5.8	21.6	15.1	6.5
9月	13.7	11.8	1.9	13.8	11.8	2.0	14.4	11.8	2.6
10月	9.3	7.6	1.7	9.3	7.6	1.7	9.7	7.6	2.1
11月	6.1	4.0	2.1	6.1	4.0	2.1	6.2	4.0	2.2
12月	1.2	3.9	-2.7	1.2	3.9	-2.7	1.3	4.1	-2.8
最小值	1.1	2.5	-2.7	1.1	2.5	-2.7	1.2	2.5	-2.8
最大值	23.9	15.0	11.2	23.9	15.0	11.1	24.1	15.1	14.0

据图 6.3-1~6.3-3 及表 6.3-6 可知,库尔干水库库底水温在 2.5~15.1℃ 范围,库表水温在 1.1~24.1℃ 之间变化;不同来水频率下,水库坝前水温结构基本一致。

1 月份坝前水温存在的逆温现象,由于气温为-7.0℃,库区水面封冰 0℃,上部水温在 1℃ 左右,水温接近来流水温的 1.0℃。

2 月份水库仍然封冰,太阳辐射和气温升高对水库表层水温影响较小,逆温现象仍然存在,上部水温接近 1℃ 左右,水温接近来流水温的 1.0℃。

3 月份气温上升到 3.8℃,水库不再封冰,表层水温上升,上部水温 2.9℃,水温与来流水温基本一致。

4 月份随着气温上升至 15.7℃,上游来水水温也逐步上升至 7.9℃,表层水温随着辐射和气温迅速升高至 11.6℃;下部水温增加较为缓慢,约为 4℃ 左右;呈现明显

的分层。垂向温差最大达 7.3℃左右。

5 月份情况与 4 月份较为相似，气温上升至 19.7℃，加之上游来水水温上升为 13.6℃，表层水温持续快速增长至 17.7℃。底部水温由于水库滞温效应增加较缓，约为 6.7℃，水库上层热水不能与下层冷水进行充分混合，垂向温差最大达 6.0℃。

6 月和 7 月库水位降至汛限水位 2065m，上游径流量较大，电站采用高程为 20565m 进水口泄水，坝前水体掺混程度加强，垂向温差 3.02℃。

同理，8 月、9 月、10 月、11 月、12 月水库水温上下基本一致，温差小于 3.5℃，水温分层不明显。

根据坝前水温结构预测结果，以目前拟定的水库调度运行方式，库尔干水库建成运行后，存在季节性分层现象，4~5 月水温分层现象明显，其余月份水温分层不明显。

#### (4) 下泄水温及水温沿程恢复预测分析

##### ①取水口设计

**底孔单层取水口取水：**主体设计中设计了叠梁门分层取水和固定二层取水方案，为对比说明采取分层取水方案的必要性以及分层取水措施实施效果，本次评价时，根据水库调度运行，以底孔单层取水为基础，预测未分层取水时下泄水温情况。该取水方案下，取水口进口底板高程 2056.00m。

**固定二层取水方案：**该方案进水口闸井段长 38m。进口设清污机抓斗门槽和拦污栅门槽，各一道，门槽孔口尺寸为 5.0m×53.5m。拦污栅为露顶式，2 孔，孔口尺寸为 5.0m×53.5m。布置两层进水口：第一层进水口底板高程 2056m，进水孔为 2 孔，孔口尺寸为 5.0m×8.0m，第二层进水口底板高程 2075m，孔口尺寸为 5.0m×8.0m。

**叠梁门分层取水：**发电洞进水口闸井为岸塔式，闸井段长 26m，底板高程 2056.00m。进口设清污机抓斗门槽和拦污栅门槽，各一道，门槽孔口尺寸为 5.0m×53.5m。进水口联通式布置，挡水门采用分层取水方案。叠梁门 2 孔，孔口尺寸为 5.0m×33m，单节叠梁门高度 3m，共设 14 节，控制水位 2056~2098m。叠梁门门库为 2 孔，每孔设两道门槽，孔口尺寸为 5.0m×24.5m，叠梁门门库底板高程为 2084m。

不同来水频率时，各月库水位及不同取水方案取水方式见表 6.3-7。由表 6.3-7 可知，采用底孔单层取水方案时，全年均只能取到底层水；采用固定二层取水口取水时，可通过分层取水尽可能取表层水，但每层取水口均有水位限制，只能取到一定范围内的水；采用叠梁门分层取水时，叠梁门运行较为灵活，可始终取到表层水。

②底孔单层取水下泄水温

25%、50%及 90%来水频率下，不采取分层取水方案，仅通过底孔单层取水时，库尔干水利枢纽下泄水温与建库前天然水温分析对比见表 6.3-8 及图 6.3-4。

表 6.3-8 采用底孔单层取水方案时库尔干水库下泄水温预测结果 单位：℃

月份	天然水温	丰水年（25%）		平水年（50%）		枯水年（90%）	
		底孔下泄	温差	底孔下泄	温差	底孔下泄	温差
1月	1.70	2.41	0.71	2.51	0.81	2.59	0.89
2月	2.60	2.50	-0.10	2.50	-0.10	2.48	-0.12
3月	3.80	3.55	-0.25	3.52	-0.28	3.45	-0.35
4月	7.90	4.86	-3.04	4.62	-3.28	4.43	-3.47
5月	11.80	9.73	-2.07	9.83	-1.97	11.74	-0.06
6月	13.60	13.44	-0.16	13.43	-0.17	13.58	-0.02
7月	15.40	15.97	0.57	15.97	0.57	15.94	0.54
8月	15.00	15.29	0.29	15.57	0.57	15.86	0.86
9月	11.70	11.82	0.12	11.83	0.13	11.92	0.22
10月	7.40	7.57	0.17	7.57	0.17	7.63	0.23
11月	2.30	3.93	1.63	3.92	1.62	3.87	1.57
12月	2.10	2.76	0.66	2.68	0.58	3.12	1.02
最小值	1.70	2.41	-3.04	2.50	-3.28	2.48	-3.47
最大值	15.40	15.97	1.63	15.97	1.62	15.94	1.57

表 6.3-7

不同来水频率各月库水位及各取水方案取水方式

月份	水库水位 (m)			底孔单层取水			固定四层取水			叠梁门分层取水		
	丰 (P=25%)	平 (P=50%)	枯 (P=90%)	丰 (P=25%)	平 (P=50%)	枯 (P=90%)	丰 (P=25%)	平 (P=50%)	枯 (P=90%)	丰 (P=25%)	平 (P=50%)	枯 (P=90%)
1月	2103.80	2105.00	2097.10	取水口底板高程 2056.00m			上层取水口	上层取水口	上层取水口	全年电站可发电运行，通过叠梁门运行 取表层水		
2月	2105.00	2105.00	2098.10									
3月	2104.30	2102.78	2096.80									
4月	2098.30	2094.25	2086.60									
5月	2085.50	2086.99	2065.00				下层取水口	下层取水口	下层取水口			
6月	2074.90	2073.32	2071.60									
7月	2065.00	2065.00	2065.00									
8月	2076.80	2074.21	2070.00									
9月	2096.70	2094.93	2085.70				上层取水口	上层取水口	上层取水口			
10月	2103.80	2102.68	2094.10									
11月	2103.90	2102.95	2094.30									
12月	2105.00	2103.21	2094.80									

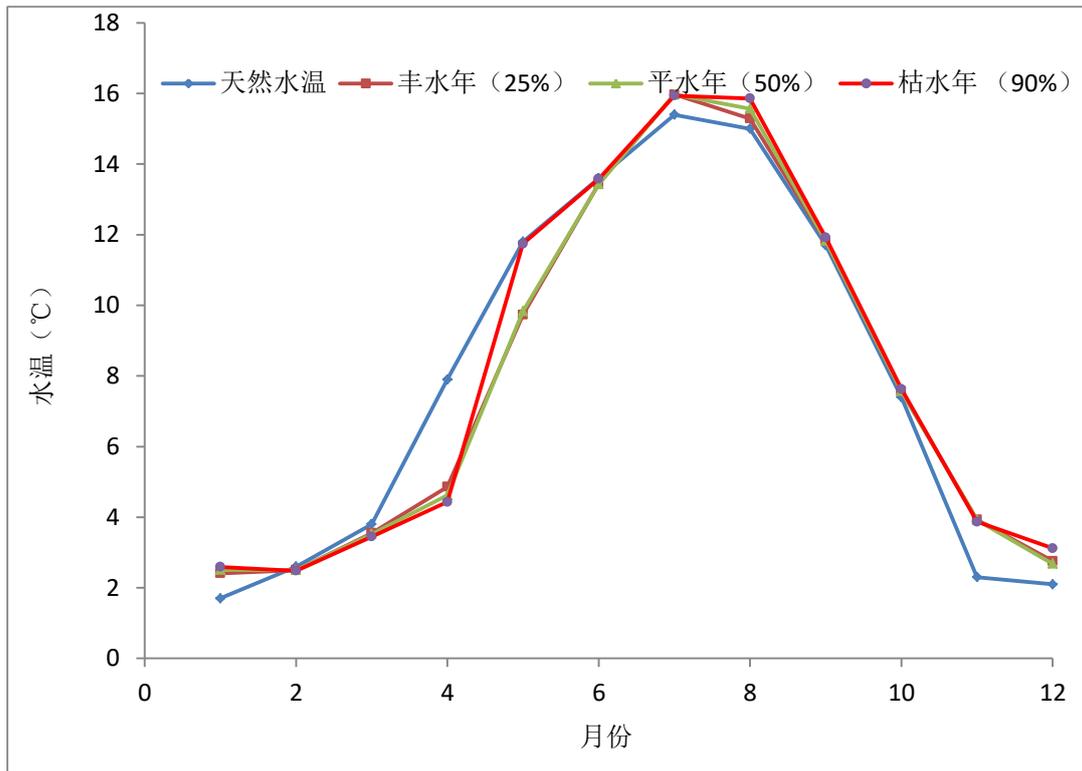


图 6.3-4 库尔干水库底孔单层取水下泄水温

据表 6.3-8 及图 6.3-4 预测结果可看出，底孔单层取水时，4~5 月水库下泄水温低于天然水温，最大温差分别为 $-3.04^{\circ}\text{C}$  (25%)、 $-3.28^{\circ}\text{C}$  (50%)和 $-3.47^{\circ}\text{C}$  (90%)，均出现在 4 月；11 月~次年 1 月，水库下泄水温略高于天然水温，最大温差分别为 $1.63^{\circ}\text{C}$  (25%)、 $1.62^{\circ}\text{C}$  (50%)、 $1.57^{\circ}\text{C}$  (90%)，均出现在 11 月。

### ③分层取水下泄水温

根据前文水温结构预测及底孔下泄水温预测结果，库尔干水库主要是 4 月和 5 月有明显分层和下泄低温水现象，因此本次评价分层取水下泄水温主要对 4 月和 5 月分别采取固定二层取水口取水和叠梁门分层取水时的下泄水温进行预测。

#### A. 固定二层取水口取水下泄水温

25%、50%及 90%来水频率下，采取固定二层取水口取水时，4 月和 5 月库尔干水利枢纽下泄水温与建库前天然水温分析对比见表 6.3-9。

据表 6.3-9 可以看出，采用固定二层取水口取水时，25%、50%和 90%来水频率下，4 月、5 月水库下泄水温也低于天然水温，最大温差分别为 $-2.28^{\circ}\text{C}$  (25%)、 $-1.58^{\circ}\text{C}$  (50%)和 $-1.59^{\circ}\text{C}$  (90%)，均出现在 4 月。

表 6.3-9 固定二层取水口取水时库尔干水库 4、5 月下泄水温预测结果 单位：℃

月份	天然水温	丰水年（25%）		平水年（50%）		枯水年（90%）	
		固定二层下泄	温差	固定二层下泄	温差	固定二层下泄	温差
4 月	7.90	5.62	-2.28	6.32	-1.58	6.31	-1.59
5 月	11.80	10.62	-1.18	10.62	-1.18	10.52	-1.28
最小值	1.70	5.62	-1.18	6.32	-1.18	6.31	-1.28
最大值	15.40	10.62	-2.28	10.62	-1.58	10.52	-1.59

### B. 叠梁门分层取水下泄水温

25%、50%及 90%来水频率下，采取叠梁门分层取水时，4 月和 5 月库尔干水利枢纽下泄水温与建库前天然水温分析对比见表 6.3-10。

表 6.3-10 固定二层取水口取水时库尔干水库 4、5 月下泄水温预测结果 单位：℃

月份	天然水温	丰水年（25%）		平水年（50%）		枯水年（90%）	
		叠梁门下泄	温差	叠梁门下泄	温差	叠梁门下泄	温差
4 月	7.90	7.12	-0.78	7.51	-0.39	7.07	-0.83
5 月	11.80	10.82	-0.98	11.02	-0.78	11.30	-0.50
最小值	1.70	7.12	-0.78	7.51	-0.39	7.07	-0.50
最大值	15.40	10.82	-0.98	11.02	-0.78	11.30	-0.83

据表 6.3-10 可以看出，采用叠梁门分层取水时，25%、50%和 90%来水频率下，4 月、5 月水库下泄水温也低于天然水温，最大温差分别为-0.98℃（25%）、-0.78℃（50%）和-0.83℃（90%），其中 25%、50%来水频率均出现在 4 月，90%来水频率出现在 5 月。

### ④不同取水方案下泄水温对比分析

25%、50%及 90%来水频率下，采用不同取水方案时，4 月和 5 月库尔干水利枢纽下泄水温与天然水温温差对比见表 6.3-11。

表 6.3-11 不同取水方案库尔干水库下泄水温与天然水温温差对比 单位：℃

月份	丰水年（25%）			平水年（50%）			枯水年（90%）		
	底孔单层下泄温差	固定二层下泄温差	叠梁门下泄温差	底孔单层下泄温差	固定二层下泄温差	叠梁门下泄温差	底孔单层下泄温差	固定二层下泄温差	叠梁门下泄温差
4 月	-3.04	-2.28	-0.78	-3.28	-1.58	-0.39	-3.47	-1.59	-0.83
5 月	-2.07	-1.18	-0.98	-1.97	-1.18	-0.78	-0.06	-1.28	-0.50
最小值	-2.07	-1.18	-0.78	-1.97	-1.18	-0.39	-0.06	-1.28	-0.50
最大值	-3.04	-2.28	-0.98	-3.28	-1.58	-0.78	-3.47	-1.59	-0.83

据表 6.3-11，并结合前述图表及分析：底孔单层取水口取水时，始终取到水库底层水，固定四层取水方式，根据库水位运行采用不同取水口取水尽可能取到表层水，

而叠梁门分层取水方式能够始终取到水库表层水，采取不同分层取水方式对下泄水温调节有一定的影响。总体上看采取不同取水方案时，4月和5月水库下泄水温均低于天然水温，但采用固定分层和叠梁门分层取水方案后，其下泄低温水温差将会有所减缓，其中又以叠梁门分层取水方案时水库下泄水温相比天然水温温差更小，温差可由底孔单层取水时的-3.47℃（90%频率，4月）降至-0.98℃（25%频率，5月），分层取水方式取水效果明显，可有效减缓下泄低温水影响。

### ⑤水库下泄水温沿程恢复

本次环评于2019年4月在进行现场调查时，对库山河库尔干坝址以下河道和部分渠道进行了水温现场实测，测量结果见表6.3-12。

表 6.3-12 库山河河道及渠道水温实测结果

位置		水深 (m)	水温 (°C)	观测时间	测量日期	备注
库山河河道	库尔干水库坝址	0.61	13.67	15:50	2019.4.23	
	木华里渠首	3.19	14.94	14:50	2019.4.23	
	库木库萨闸	0.64	19.95	17:00	2019.4.24	
输水渠道	康帕闸	0.98	13.11	14:30	2019.4.23	
	三县分水闸	0.58	17.27	17:10	2019.4.23	
	萨罕水库出口	0.73	19.51	11:50	2019.4.23	

由表可看出，库山河在春季水温增温明显，有利于水库下泄低温水水温恢复。根据实测水温，河道水温升温速率约为0.3℃/10km，在采取叠梁门分层取水措施后，4月和5月下泄低温水最大温差为-0.98℃（25%频率，5月），库尔干水库坝址~木华里渠首间河段长度22.5km，水库下泄水温至木华里渠首时可基本恢复至天然水温。

## 6.3.2 对水质的影响预测分析

本部分内容根据中国水利水电科学研究院承编的《新疆库山河库尔干水利枢纽工程水环境影响专题研究》报告编写。专题中采用纵向一维水质模型模拟了工程建设前、后，最不利来水条件90%来水频率下，库尔干水库库区及下游评价河段水质变化情况。

### (1) 预测模型

描述污染物迁移转化的一维非恒定流水质模型形式如下：

$$\begin{cases} \frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - v \frac{\partial C}{\partial x} - KC + S \\ C(x)|_{\zeta} = c_1 \\ C(t)|_{t=0} = c_0 \end{cases}$$

式中： $C$ 为污染物质的断面平均浓度（ $\text{mg/l}$ ）；

$D$ 为扩散系数；

$V$ 为断面平均流速（ $\text{m/s}$ ）；

$K$ 为污染物综合衰减系数（ $\text{d}^{-1}$ ）；

$S$ 为源汇项；

$c_1$ 、 $c_0$ 分别为边界浓度和初始浓度（ $\text{mg/l}$ ）。

## （2）模型参数的确定

### ①河道降解系数的选取

采用库山河实测径流过程，以及2018年沙曼水文站、木华里渠首两个断面水质监测成果，对库山河河道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 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 取为 $0.1\text{d}^{-1}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 取为 $0.12\text{d}^{-1}$ 。

### ②库区降解系数的选取

综合考虑评价河段水动力学特性及水质污染特性，取库区 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 降解系数为 $0.001\text{d}^{-1}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 降解系数为 $0.0012\text{d}^{-1}$ 。

## （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 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 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3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6.3-13。

表 6.3-13 库尔干水利枢纽工程水质预测断面

断面名称	断面位置	断面意义
库尔干水库坝址断面	库尔干水库坝址	水库出库断面
木华里渠首断面	库尔干水库坝下约22.5km	库山河灌区引水口断面
库木库萨闸	库尔干水库坝下约47km	库山河河道最末端断面

## （4）数据准备

### ①水质监测数据

将2018年库山河沙曼水文站、木华里渠首常规水质监测成果，以及2019年新疆喀什腾龙环境监测有限公司对库尔干水库坝址现状水质监测成果作为预测指标背景值，详见表4.2-8、表4.2-9。

### ②污染源

根据现场调查，本次水质预测河段评价河段木华里渠首以上河段沿河两岸无工矿企业等入河点源分布，污染源主要为巴仁乡汗铁力克村及克孜勒陶乡6村村民产生的散排生活污水面源，其COD、氨氮入河量为0.29t、0.01t，总体来看入河污染物的量很小；木华里渠首以下河段无入河污染源。

设计水平年，河段分布的污染源不发生变化，评价河段污染源仍主要为木华里渠首以上河段村民散排生活污水产生的面源污染；在自然增长情况下，上述两村村民人口数将较现状年略微增加，但因本工程建设，将对巴仁乡汗铁力克村部分村民进行搬迁，河段实际上分布的人口数与现状年基本相当，故本次直接采用现状年入河污染负荷，COD、氨氮入河量为0.29t、0.01t。

### (5) 预测结果

#### ①水库初期蓄水对水质影响

库尔干水库蓄水后，将淹没草地 18.75hm<sup>2</sup>、草地 213.11 hm<sup>2</sup>、水域 123.48hm<sup>2</sup>。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的影响

##### A、库区水质变化

库尔干水库运行后，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。

##### B.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），预测分析库尔干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/m<sup>2</sup>·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；

$\rho$  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如下：

a. 库尔干水库正常蓄水位 2105m，总库容为 1.25 亿 m<sup>3</sup>，相应的库面面积为 2.5km<sup>2</sup>，平均水深 Z=51.6m；

b. 设计水平年坝址多年平均径流量为 6.52 亿 m<sup>3</sup>，出库水量为 6.52 亿 m<sup>3</sup>，水力冲刷系数为 4.2；

c. 根据实测值计算库进入库尔干水库 TN、TP 的总污染负荷量分别为 814t/a 及 149t/a，单位面积 TN、TP 的负荷量分别为 325 g/m<sup>2</sup>·a、60g/m<sup>2</sup>·a；

4) 根据水质预测成果分析，出库污染物浓度为入库浓度的 70%左右，推算氮、磷滞留系数 R=0.33。

将以上各参数代入迪隆模型，计算得到库尔干水库稳定状态时总氮、总磷浓度为 0.62mg/L、0.11mg/L。

根据《地表水资源质量评价技术规范》(SL395-2007)中“我国湖泊富营养化评分与分级标准”(见表表 6.3-14)，库尔干水库总氮、总磷富营养化指数分别为 50.1 属于中营养水平。

拟建库尔干水库位于库山河中上游山区河段，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，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。

表 6.3-14 湖库富营养化评分与分级标准

营养状态		指数	总磷(mg/L)	总氮(mg/L)
贫		10	0.001	0.02
		20	0.004	0.05
中		30	0.01	0.1
		40	0.025	0.3
		50	0.05	0.5
富	轻度	60	0.1	1.0
	中度	70	0.2	2.0
		80	0.6	6.0
	重度	90	0.9	9.0
		100	1.3	16

### ③库尔干水利枢纽坝址以下河段水质变化分析

库尔干水利枢纽坝下河段水质预测结果见表 6.3-15。

表 6.4-15 现状年及工程建成后库尔干水库以下河段水质预测结果 单位: mg/l

月份	库尔干水库坝下				木华里渠首断面				库木库萨闸断面	
	COD <sub>Cr</sub>		NH <sub>3</sub> -N		COD <sub>Cr</sub>		NH <sub>3</sub> -N		建后	
	现状	建后	现状	建后	现状	建后	现状	建后	COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>3</sub> -N
1	4.00	4.00	0.06	0.06	4.00	4.00	0.08	0.06	4.09	0.05
2	4.00	4.00	0.06	0.06	4.00	3.98	0.08	0.06	5.27	0.06
3	4.00	4.00	0.06	0.04	4.00	3.89	0.08	0.04	5.11	0.03
4	4.00	4.00	0.03	0.03	4.00	3.85	0.03	0.02	4.8	0.05
5	4.00	4.00	0.11	0.09	4.00	4.01	0.11	0.09	5.21	0.05
6	4.00	4.00	0.11	0.11	4.00	4.00	0.11	0.11	6.37	0.05
7	4.00	4.00	0.11	0.11	4.00	4.00	0.11	0.11	6.11	0.05
8	4.00	4.00	0.11	0.11	4.00	4.00	0.11	0.11	4.79	0.04
9	4.00	4.00	0.11	0.11	4.00	4.00	0.11	0.10	6.6	0.05
10	4.00	4.00	0.03	0.03	4.00	4.00	0.03	0.03	5.21	0.04
11	4.00	4.00	0.03	0.03	4.00	3.95	0.03	0.03	4.71	0.04
12	4.00	4.00	0.03	0.05	4.00	3.98	0.03	0.05	6.07	0.05

据表 6.3-15, 可以看出: 设计水平年工程运行后, 90%来水频率下, 库尔干水库运行不会对坝下河段水质产生明显不利影响, 坝下及木华里渠首断面水质仍满足水环境功能区划 I 类水质目标, 库木库萨闸断面水质满足水环境功能区划 II 类水质目标。

#### ④工程管理区生活污水排放影响

运行期库尔干水库工程管理处工作人员的日常生活会产生少量的生活污水, 库尔干水库工程管理处定员人数 85 人, 按生活用水每人每天 120L、污水排放系数 0.8 计, 则污水最高产生量为 8m<sup>3</sup>/d。

水库工程管理处所处库尔干河段水体水质要求为 I 类, 生活污水须经处理达标后综合利用, 严禁排入河道。

## 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

库尔干水利枢纽位于库山河干流中下游河段, 正常蓄水位 2105m 时水库回水长度 4.5km。库山河为区域最低侵蚀基准面, 库区两岸山体雄厚, 大部分基岩裸露, 山顶高程高于正常蓄水位线, 水库地形封闭条件较好, 周边无低于库水位的邻谷和低地分布, 组成库盘的地质岩性主要为侏罗系及白垩系砂岩、泥岩、砾岩, 岩体透水性较弱, 库区无区域性断裂通过, 因此, 库区均无永久渗漏问题。

库尾右岸分布有少量的农田及草地, 水库蓄水后存在浸没问题, 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，库区浸没范围的高程为 2106.5m。依据测绘成果初步估算库区浸没面积在 0.097km<sup>2</sup> 左右（约 14.5 亩），浸没区主要为农田和草地。

#### （2）对枢纽区地下水的影晌

枢纽区河谷呈“U”型，两岸山体大部分基岩裸露，岩体较完整。地下水类型主要有两类，一类为河床冲积砂砾石层中的孔隙潜水，主要受河水补给，水量丰富；另一类为基岩裂隙水。坝址区地下水埋深均高于河水位，为基岩裂隙水补给河水；工程区气候干燥，基岩裂隙水贫乏，无统一水面，且具有季节性变化的特点。枢纽区未发现泉水出露。

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。

根据现场调查及工程地质调查，库尔干水利枢纽泄洪冲沙兼导流洞、发电引水洞布置在坝址右岸的山体中。结合地质调查资料，坝址区两岸山体岩体较完整，基岩裂隙水贫乏，无统一水面，因此分析认为各洞室的建设不会对地下水位产生明显的影响。

厂房位于坝后Ⅲ级阶地前缘，厂房部分位于阶地平台，部分位于现代河床，出露地层岩性河床处上部为全新统冲积砂卵砾石层，厚 7~8m，阶地处上部为全新统洪积粉土、粘土层，厚约 0.5~1.2m；其下为上更新统冲洪积含土砂砾石，厚度大于 30m，其间夹孤石及粉土层透镜体，粉土透镜体厚 4.0~4.5m，延伸长 100~130m。

厂房基础位于地面以下 30~35m，基础位于上更新统冲洪积含土砂砾石层，地下水位埋深高于厂房设计底板高程，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 下游影响区地下水环境影响分析

根据前文水资源配置变化分析成果，在灌区退减灌溉面积、采取节水措施的基础上，库尔干水利枢纽建成运行后，通过水库调蓄，库山河下游各供水灌区用水发生变化，从而造成灌区地下水位发生变化，同时英吉沙国家湿地公园、库山河尾间荒漠区的地下水补给源将发生变化，也将对英吉沙国家湿地公园、尾间荒漠区的地下水位产生影响。

本次委托北京师范大学开展库尔干水利枢纽工程地下水环境影响评价专题研究

工作，专题单重点选择库山河出山口英吉沙国家湿地公园、库山河尾间荒漠区以及库山河流域灌区，以地下水量均衡为基础，运用建立数值模型，计算分析工程建成前后其地下水埋深变化情况。

#### 6.4.2.1 预测内容及计算过程

##### (1) 预测内容

以库山河出山口下游的各供水灌区、英吉沙国家湿地公园、库山河尾间荒漠植被区做为评价区域，计算在 50%、75%和 90%保证率下，各典型评价区地下水均衡情况，以及工程运行后，各典型评价区地下水位埋深的变化情况，评价范围如图 6.4-1 所示。



图 6.4-1 典型评价区范围示意图

在英吉沙国家湿地公园、库山河尾间荒漠区以及库山河流域灌区等典型评价区建立虚拟监测井，统计见表 6.4-1，虚拟监测井分布位置见图 6.4-2。

表 6.4-1 各典型评价区虚拟监测井选取依据

所在区域	虚拟监测井名称	虚拟监测井特征及选取依据
阿克陶县灌区区域	g1、g2、g3、g4	虚拟监测井位于阿克陶县灌区，能够监测阿克陶县灌区地下水水位变化情况
英吉沙县灌区区域	g5、g6、g7、g8	虚拟监测井位于英吉沙县灌区，能够监测英吉沙县灌区地下水水位变化情况
疏勒县灌区区域	g9、g10、g11、g12	虚拟监测井位于疏勒县灌区，能够监测疏勒县灌区地下水水位变化情况
英吉沙国家湿地公园区域	y1、y2、y3、y4	湿地公园内耕地及阔叶林、灌丛等植被所在区域地下水水位虚拟监测井
	z1、z2、z3、z4、z5	分别为青年水库、阿克尔水库以及萨罕水库周边沼泽地地下水水位虚拟监测井
	d1、d2、d3、d4、d5、d6	湿地公园内裸地中地下水水位虚拟监测井

所在区域	虚拟监测井名称	虚拟监测井特征及选取依据
尾闾荒漠区域	w1、w2	虚拟监测井位于尾闾荒漠区前段，监测尾闾荒漠区前段地下水水位变化情况
	w3、w4	虚拟监测井位于尾闾荒漠区中段，监测尾闾荒漠区中段地下水水位变化情况
	w5、w6	虚拟监测井位于尾闾荒漠区后段，监测尾闾荒漠区后段地下水水位变化情况

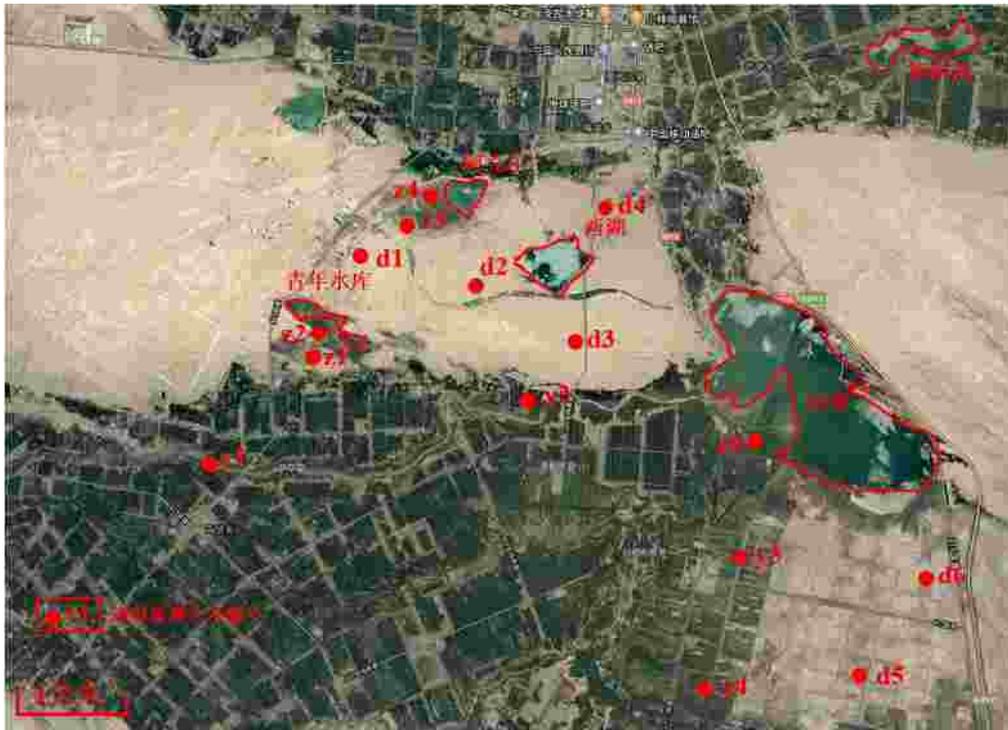
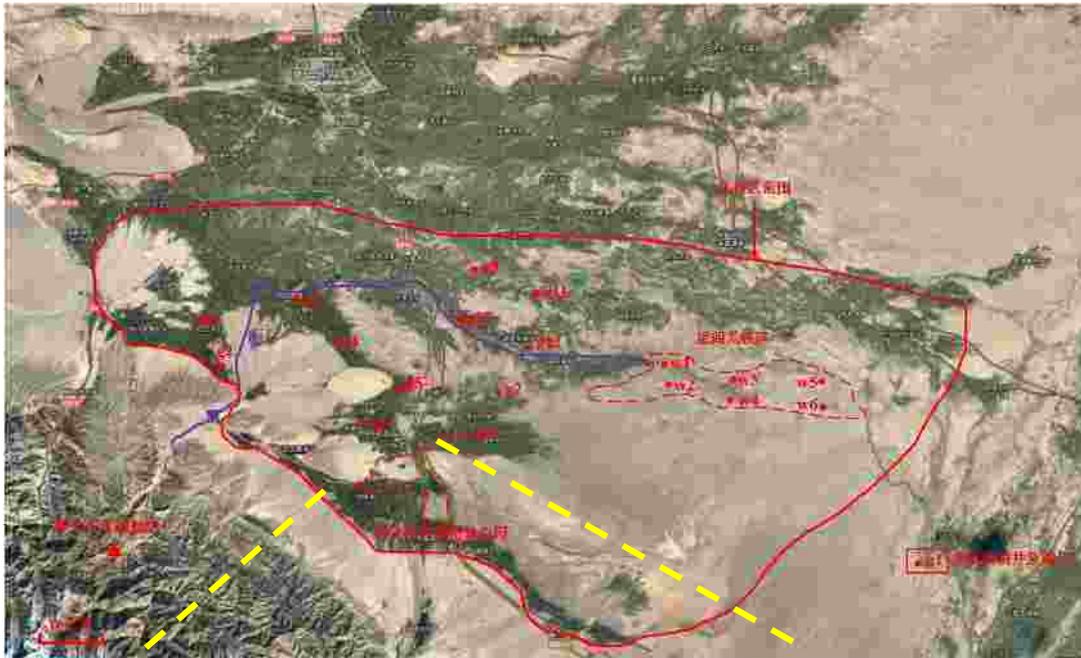


图 6.4-2 典型评价区范围及选取虚拟监测井位置示意图

## (2) 环境影响因素分析

对本工程建设前后,各典型评价区的地下水环境影响因素进行统计,见表 6.4-2。

表 6.4-2 各典型评价区地下水环境影响因素统计表

所在区域	现状水平年补给源	设计水平年补给源	现状水平年与设计水平年排泄源
各灌区区域	灌溉回归补给	灌溉回归补给	侧向排泄
	侧向补给	侧向补给	地下水开采
	渠系渗漏补给	渠系渗漏补给	潜水蒸发
河道渗漏补给			
英吉沙湿地 公园区域	平原水库渗漏补给		侧向排泄
	侧向补给		潜水蒸发
尾间荒漠区	农田退水补给	农田退水补给	侧向排泄
	侧向补给	库山河补给	潜水蒸发

## (3) 计算过程概述

本次地下水环境评价采用国际上通用的先进地下水模拟与预测的专业软件—GMS 中 MODFLOW 模块。通过模型方程与项目区的实际初始和边界条件一起构成本次地下水环境影响评价的数学模型。

在地下水数值计算时,包括建立水文地质概念模型、数学模型、求解数学模型、参数识别以及模型预报等几个步骤。

①建立水文地质概念模型,需要在现场开展地下水环境现状调查和勘察,查清研究区含水层的空间结构、地下水的补给、径流和排泄等水文地质条件,边界条件等。

②建立数学模型及其求解,目前采用国际上通用的软件,在选用的软件中已经解决。本次计算涉及项目区的地下水流场,将建立地下水水流模型。

③参数的获取与识别是数值模拟的关键,野外试验获取的水文地质参数可以作为数值模型的初始参数,通过所建立的数学模拟的计算,得到未知变量地下水位,计算的结果与监测的结果对照,误差较大时,需要调整参数,反复上述过程,使模拟计算的结果与监测结果满足地下水环境模拟的精度要求,该参数就是模型参数。

地下水预报是在模拟模型的基础上,固定已经确定的参数,分别设置不同事故情景,运行数值模型预测出地下水量或水质在不同时间和空间的分布。同时预测采用不同水环境保护措施后,对地下水环境影响程度和影响范围,为地下水环境影响评价提

供依据。

#### 6.4.2.2 区域地下水现状模拟

基于模型要求达到的精度以及已有水文地质参数来源的真实性和代表性，本次地下水流模拟结果表明，概化后的水文地质概念模型在给定水文地质参数和源汇项条件下模拟的地下水流场，与实际地下水流场基本一致，能较好地反映研究区的地下水流空间分布特征，模型运行稳定、可靠，可作为研究区的稳定流场，进行后期不同情景下的地下水水位变化预测，模拟结果见图 6.4-3。

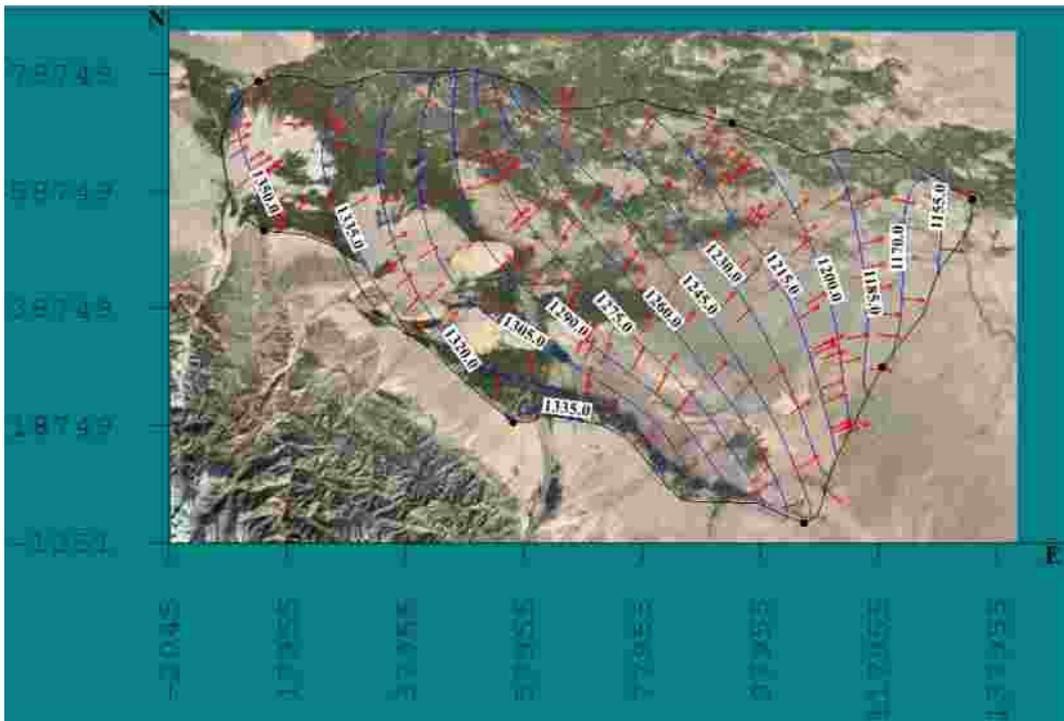


图 6.4-3 地下水流场拟合情况

#### 6.4.2.3 区域地下水位预测分析

##### (1) 英吉沙国家湿地公园地下水位预测分析

英吉沙国家湿地公园地下水补给来源主要为灌区灌溉回归侧向补给以及湿地公园分布的 5 个平原水库渗漏对地下水的补给。排泄则为东北向侧向排泄、潜水蒸发。本次对 2030 年工程运行后，湿地公园在 50%、75%和 90%保证率下地下水达到动态平衡时水位情况进行预测。

##### ①50%保证率下工程运行前后湿地公园地下水均衡分析

##### A. 现状年 50%保证率下湿地公园地下水均衡分析

##### a. 地下水补给水量分析

##### I. 平原水库渗漏补给

英吉沙湿地公园中平原水库渗漏量计算公式为：

$$Q_{\text{渗}} = \lambda (Q_{\text{蓄}} - Q_{\text{放}})$$

式中：

$Q_{\text{渗}}$ —平原水库渗漏量（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$\lambda$ —水库渗漏系数（无量纲）；

$Q_{\text{蓄}}$ —平原水库全年蓄水量（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$Q_{\text{放}}$ —平原水库全年放水量（ $10^4\text{m}^3$ ）。

因湿地公园含水层岩性由卵砾石、砂砾石、砂、粉细砂组成，其中砂、粉细砂是该含水层主要成份，根据自治区水利厅在南疆库山河平原区的工作经验，水库渗漏系数值约为 0.20，所以根据英吉沙湿地公园现状水平年 50% 保证率下平原水库蓄、放水过程变化过程可以得出平原水库渗漏量，计算结果见表 6.4-3。

湿地公园现状水平年 50% 保证率下平原水库渗漏量统计表

表 6.4-3

单位：万  $\text{m}^3$

区域	蓄水量	放水量	渗漏量
平原水库	6762	6042	144

计算可知，湿地公园现状水平年 50% 保证率下，平原水库渗漏补给地下水量为  $144 \times 10^4\text{m}^3$ 。

## II. 地下水侧向补给

英吉沙湿地公园受到由南西向北东流动地下水的侧向补给，根据达西断面法计算公式：

$$Q_{\text{补给}} = K I B L$$

式中：

$Q_{\text{补给}}$ ——地下水侧向补给量（ $10^4\text{m}^3/\text{a}$ ）；

$K$ ——含水层渗透系数（ $\text{m}/\text{d}$ ）；

$I$ ——垂直于剖面方向上的水力坡度；

$B$ ——含水层厚度（ $\text{m}$ ）；

$L$ ——剖面长度（ $\text{km}$ ）。

根据英吉沙湿地公园水文地质调查结果，确定湿地公园中含水层厚度、渗透系数等参数，通过运用达西断面法计算得到湿地公园地下水侧向补给量，结果见表 6.4-4。

表 6.4-4 英吉沙湿地公园水文地质基础参数及地下水侧向补给量统计表

区域	含水层渗透系数 (m/d)	水力坡度	含水层厚度 (m)	剖面长度 (km)	地下水侧向补给量 (万 m <sup>3</sup> )
英吉沙湿地公园	12.5	0.15%	80	17.3	947.18

计算可知，湿地公园现状水平年 50%保证率下，地下水侧向补给量为 947.18×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

综上所述，湿地公园现状水平年 50%保证率下，地下水收入项为：

$$Q_{\lambda}=144+947.18=1091.18 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$$

b. 地下水排泄量分析

I、地下水侧向排泄

主要为向东北向侧向排泄地下水量，该侧向流出排泄量采用达西公式计算：

$$Q_{\text{侧出}} = K \cdot I \cdot B \cdot H \cdot T$$

式中： $Q_{\text{侧出}}$ 为地下水侧向流出量，m<sup>3</sup>； $K$ 为含水层渗透系数，m/d，据抽水试验确定； $I$ 为地下水水力坡度，从等水位线图中量取； $B$ 为计算断面长度，m； $H$ 为含水层厚度 m； $T$ 为计算时间 d， $T=365d$ 。

计算结果见表 6.4-5，研究区在现状水平年地下水侧向流出排泄量为 1042.00×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

表 6.4-5 英吉沙湿地公园水文地质基础参数及地下水侧向排泄量统计表

参数名称	含水层渗透系数 (m/d)	水力坡度	含水层厚度 (m)	计算断面长度 (Km)	计算时间 (d)
数值	12.5	0.13%	80	21.96	365

II、潜水蒸发

根据地下水均衡方程，潜水蒸发量为：

$$Q_{\text{蒸}}=Q_{\lambda}-Q_{\text{出}}=1091.18-1042.00=49.18 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$$

现状年 50%保证率下湿地公园地下水均衡计算结果统计见表 6.4-6。

表 6.4-6 现状年 50%保证率下湿地公园地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
平原水库渗漏补给	144.00	13.20%	侧向排泄	1042.00	95.50%
侧向补给	947.18	86.80%	潜水蒸发	49.18	4.50%
合计	1091.18	100.0%	合计	1091.18	100.0%

B. 2030 年工程运行后 50%保证率下湿地公园地下水均衡分析

I. 平原水库渗漏补给

计算过程同上，根据英吉沙湿地公园设计水平年 50%保证率下平原水库蓄、放水过程变化过程可以得出平原水库渗漏量，计算结果见表 6.4-7。

湿地公园现状水平年 50%保证率下平原水库渗漏量统计表

表 6.4-7 单位：万 m<sup>3</sup>

区域	蓄水量	放水量	渗漏量
平原水库	7316	5912	280.80

计算可知，湿地公园现状水平年 50%保证率下，平原水库渗漏补给地下水量为  $280.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

II. 地下水侧向补给

湿地公园设计水平年 50%保证率下，地下水侧向补给量为  $947.18 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

综上所述，湿地公园设计水平年 50%保证率下，地下水收入项为：

$$Q_{\lambda} = 280.80 + 947.18 = 1227.98 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$$

b. 地下水排泄量分析

I、地下水侧向排泄

研究区在设计水平年地下水侧向流出排泄量为  $1042.00 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

II、潜水蒸发

根据地下水均衡方程，潜水蒸发量为：

$$Q_{\text{蒸}} = Q_{\lambda} - Q_{\text{出}} = 1227.98 - 1042.00 = 185.98 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$$

设计水平年 50%保证率下湿地公园地下水均衡计算结果统计见表 6.4-8。

表 6.4-8 设计水平年 50%保证率下湿地公园地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量( $10^4 \text{m}^3/\text{a}$ )	百分比	地下水排泄项	排泄量( $10^4 \text{m}^3/\text{a}$ )	百分比
平原水库渗漏补给	280.80	22.87%	侧向排泄	1042.00	84.86%
侧向补给	947.18	77.13%	潜水蒸发	185.98	15.14%
合计	1227.98	100.0%	合计	1227.98	100.0%

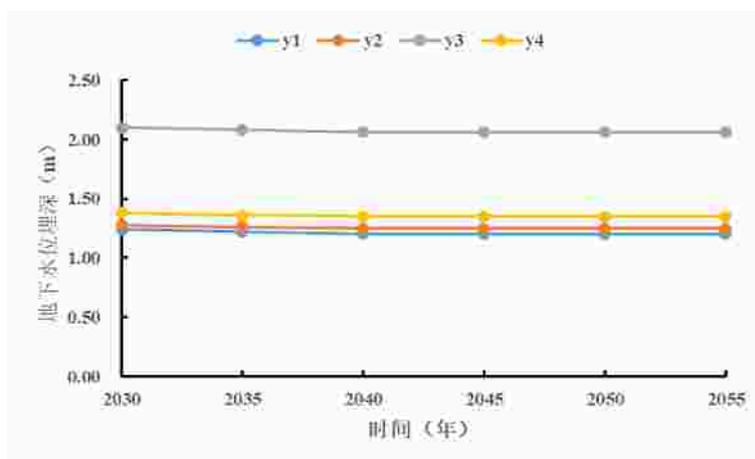
根据上述计算可知，工程建成后，50%保证率下，湿地公园地下水总补给量有所增加，即  $Q_{\text{设计}} - Q_{\text{现状}} = 1227.98 - 1091.18 = 136.80 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，则地下水位有上升趋势。

②50%保证率下工程运行后湿地公园地下水位预测分析

根据地下水均衡分析的结果，建立模型对 2030 年工程运行后，50% 保证率下，湿地公园地下水位进行预测分析，结果见表 6.4-9、图 6.4-4。

表 6.4-9 湿地公园 50% 保证率下地下水位埋深预测结果表

区域	井位编号	2016 年现状年埋深 (m)	2030 年工程建设前埋深 (m)	变幅 (m)	2030 年工程建设运行后				
					2035 年	2040 年	2045 年	2050 年	2055 年
耕地和阔叶林、灌丛、草甸等植被分布区域	y1	1.26	1.24	0.02	1.22	1.20	1.20	1.20	1.20
	y2	1.30	1.28	0.02	1.26	1.25	1.25	1.25	1.25
	y3	2.12	2.10	0.02	2.08	2.06	2.06	2.06	2.06
	y4	1.40	1.38	0.02	1.36	1.35	1.35	1.35	1.35
沼泽区	z1	1.23	1.21	0.02	1.19	1.17	1.17	1.17	1.17
	z2	0.92	0.90	0.02	0.88	0.87	0.87	0.87	0.87
	z3	1.20	1.18	0.02	1.16	1.14	1.14	1.14	1.14
	z4	0.89	0.87	0.02	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84
	z5	1.09	1.07	0.02	1.05	1.03	1.03	1.03	1.03
裸地、荒漠区域	d1	2.34	2.32	0.02	2.30	2.29	2.29	2.29	2.29
	d2	2.48	2.46	0.02	2.44	2.43	2.43	2.43	2.43
	d3	2.89	2.87	0.02	2.85	2.83	2.83	2.83	2.83
	d4	3.41	3.39	0.02	3.38	3.36	3.36	3.36	3.36
	d5	3.12	3.10	0.02	3.08	3.06	3.06	3.06	3.06
	d6	2.37	2.35	0.02	2.33	2.32	2.32	2.32	2.32



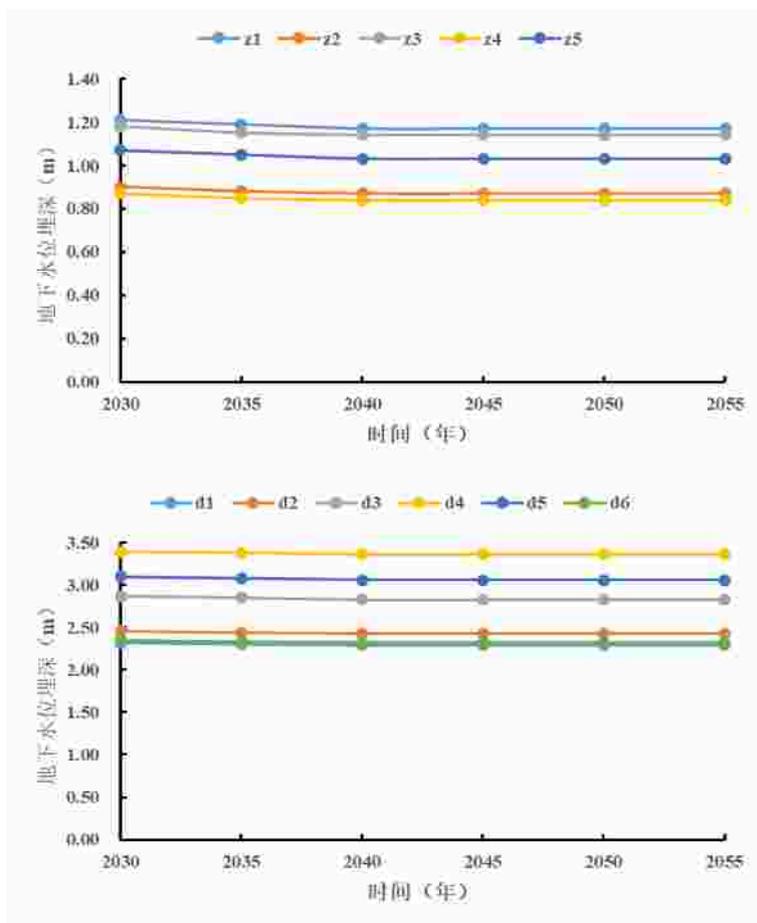


图 6.4-4 2030 年工程运行后 50%保证率下湿地公园各预测点地下水位埋深变化图

由表 6.4-9 与图 6.4-4 可以看出，工程运行 10 年后即 2040 年，湿地公园地下水位基本保持不变，即地下水达到动态平衡，与现状年相比，50%保证率下，湿地公园各预测点地下水位均略有上升，但是上升幅度较小（上升 0.05~0.06m）。

③75%保证率下工程运行前后湿地公园地下水均衡分析

计算过程同前，计算结果见表 6.4-10 和表 6.4-11。

表 6.4-10 现状年 75%保证率下湿地公园地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
平原水库渗漏补给	143.80	13.18%	侧向排泄	1042.00	95.51%
侧向补给	947.18	86.82%	潜水蒸发	48.98	4.49%
合计	1090.98	100.0%	合计	1090.98	100.0%

表 6.4-11 设计水平年 75%保证率下湿地公园地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
平原水库渗漏补给	367.40	27.95%	侧向排泄	1042.00	79.27%
侧向补给	947.18	72.05%	潜水蒸发	272.8	20.73%
合计	1314.58	100.0%	合计	1314.58	100.0%

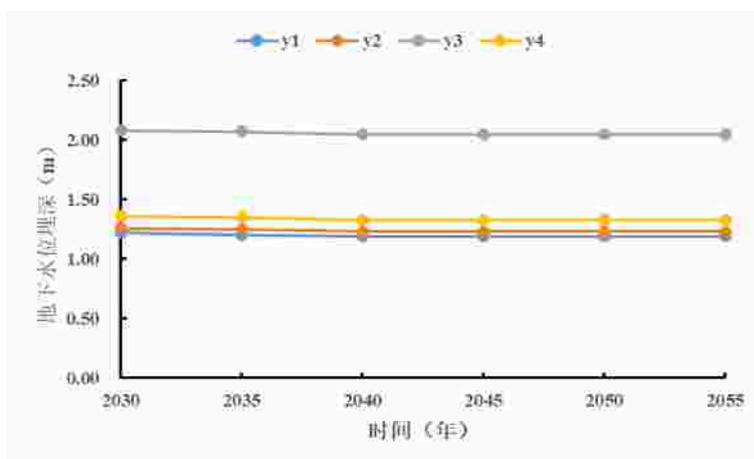
根据上述计算可知，工程建成后，75%保证率下，湿地公园地下水总补给量有所增加，即  $Q_{\text{设计}} - Q_{\text{现状}} = 1314.58 - 1090.98 = 223.60 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，则地下水位有上升趋势。

#### ④75%保证率下工程运行后湿地公园地下水位预测分析

根据地下水均衡分析的结果，建立模型对 2030 年工程运行后，75% 保证率下，湿地公园地下水位进行预测分析，结果见表 6.4-12、图 6.4-4。

表 6.4-12 湿地公园 75% 保证率下地下水位埋深预测结果表

区域	井位编号	2016 年现状年埋深 (m)	2030 年工程建设前埋深 (m)	变幅 (m)	2030 年工程建设运行后				
					2035 年	2040 年	2045 年	2050 年	2055 年
耕地和阔叶林、灌丛、草甸等植被分布区域	y1	1.26	1.22	0.04	1.20	1.19	1.19	1.19	1.19
	y2	1.30	1.26	0.04	1.25	1.23	1.23	1.23	1.23
	y3	2.12	2.08	0.04	2.07	2.05	2.05	2.05	2.05
	y4	1.40	1.36	0.04	1.35	1.33	1.33	1.33	1.33
沼泽区	z1	1.23	1.19	0.04	1.16	1.14	1.14	1.14	1.14
	z2	0.92	0.88	0.04	0.86	0.85	0.85	0.85	0.85
	z3	1.20	1.16	0.04	1.14	1.12	1.12	1.12	1.12
	z4	0.89	0.85	0.04	0.83	0.81	0.81	0.81	0.81
	z5	1.09	1.05	0.04	1.03	1.01	1.01	1.01	1.01
裸地、荒漠区域	d1	2.34	2.30	0.04	2.28	2.27	2.27	2.27	2.27
	d2	2.48	2.44	0.04	2.43	2.42	2.42	2.42	2.42
	d3	2.89	2.85	0.04	2.84	2.83	2.83	2.83	2.83
	d4	3.41	3.37	0.04	3.35	3.34	3.34	3.34	3.34
	d5	3.13	3.08	0.04	3.07	3.06	3.06	3.06	3.06
	d6	2.37	2.33	0.04	2.32	2.30	2.30	2.30	2.30



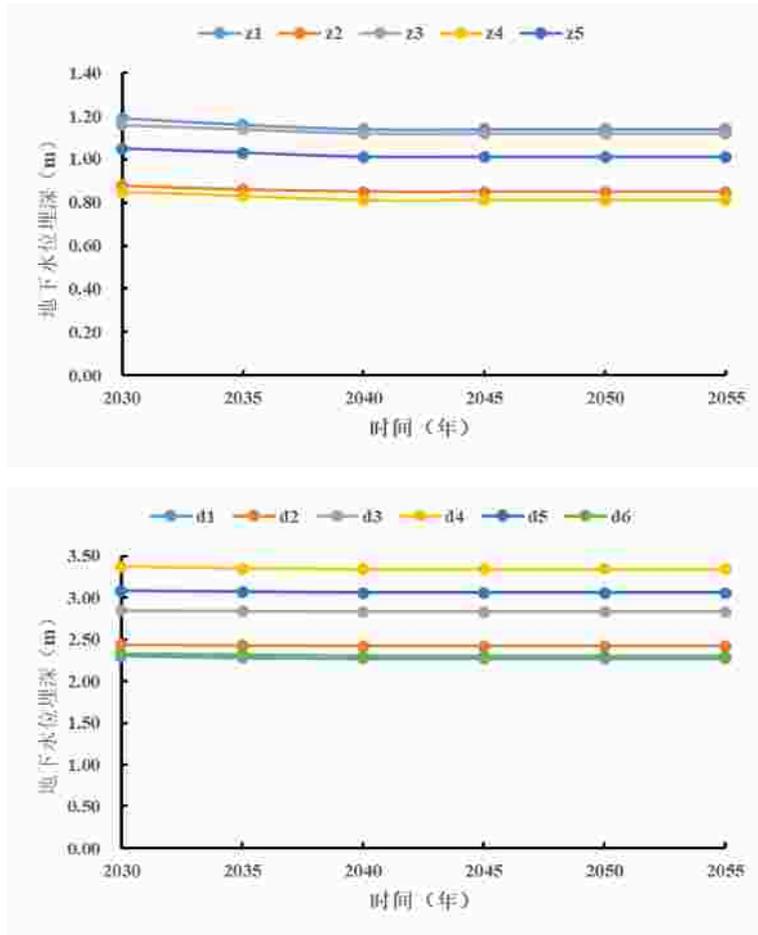


图 6.4-4 2030 年工程运行后 75%保证率下湿地公园各预测点地下水位埋深变化图

由表 6.4-12 与图 6.4-4 可以看出，工程运行 10 年后即 2040 年，湿地公园地下水位基本保持不变，即地下水达到动态平衡，与现状年相比，75%保证率下，湿地公园各预测点地下水位均略有上升，但是上升幅度较小（上升 0.06~0.09m）。

⑤90%保证率下工程运行前后湿地公园地下水均衡分析

计算过程同前，计算结果见表 6.4-13 和表 6.4-14。

表 6.4-13 现状年 90%保证率下湿地公园地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量( $10^4\text{m}^3/\text{a}$ )	百分比	地下水排泄项	排泄量( $10^4\text{m}^3/\text{a}$ )	百分比
平原水库渗漏补给	144.00	13.20%	侧向排泄	1042.00	95.50%
侧向补给	947.18	86.80%	潜水蒸发	49.18	4.50%
合计	1091.18	100.0%	合计	1091.18	100.0%

表 6.4-14 设计水平年 90%保证率下湿地公园地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量( $10^4\text{m}^3/\text{a}$ )	百分比	地下水排泄项	排泄量( $10^4\text{m}^3/\text{a}$ )	百分比
平原水库渗漏补给	249.80	20.87%	侧向排泄	1042.00	87.05%
侧向补给	947.18	79.13%	潜水蒸发	154.97	12.95%
合计	1196.98	100.0%	合计	1196.98	100.0%

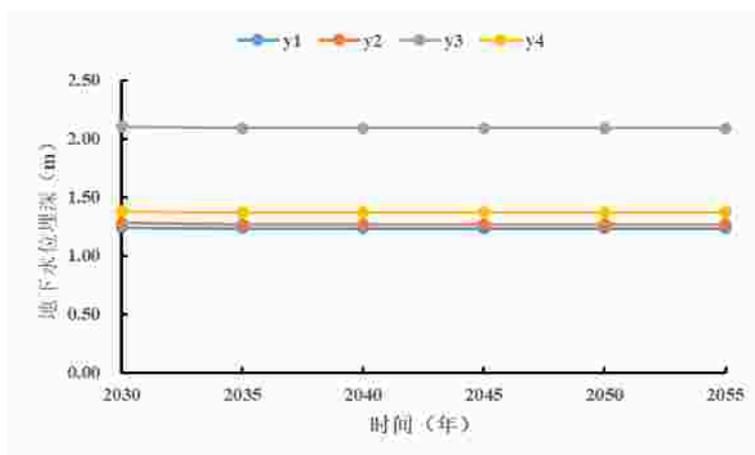
根据上述计算可知，工程建成后，90%保证率下，湿地公园地下水总补给量有所增加，即  $Q_{\text{设计}} - Q_{\text{现状}} = 1196.98 - 1091.18 = 105.80 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，则地下水位有上升趋势。

### ⑥90%保证率下工程运行后湿地公园地下水埋深预测分析

根据地下水均衡分析的结果，建立模型对2030年工程运行后，90%保证率下，湿地公园地下水位进行预测分析，结果如表6.4-15、图6.4-5所示。

表 6.4-15 湿地公园 90%保证率下地下水位埋深预测结果表

区域	井位编号	2016年现状年埋深 (m)	2030年工程建设前埋深 (m)	变幅 (m)	2030年工程建设运行后				
					2035年	2040年	2045年	2050年	2055年
耕地和阔叶林、灌丛、草甸等植被分布区域	y1	1.26	1.24	0.02	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23
	y2	1.30	1.28	0.02	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
	y3	2.12	2.10	0.02	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09
	y4	1.40	1.38	0.02	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37
沼泽区	z1	1.23	1.21	0.02	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
	z2	0.92	0.90	0.02	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
	z3	1.20	1.18	0.02	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
	z4	0.89	0.87	0.02	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
	z5	1.09	1.07	0.02	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
裸地、荒漠区域	d1	2.33	2.31	0.02	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
	d2	2.48	2.46	0.02	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45
	d3	2.92	2.90	0.02	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89
	d4	3.42	3.40	0.02	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39
	d5	3.12	3.10	0.02	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09
	d6	2.40	2.38	0.02	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37



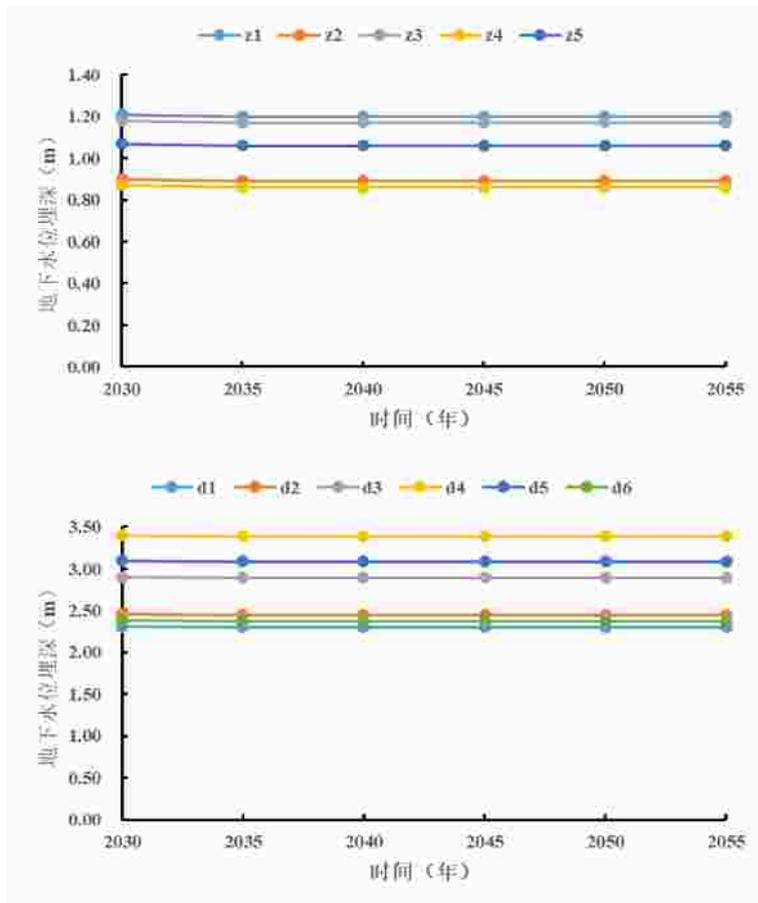


图 6.4-5 2030 年工程运行后 90%保证率下湿地公园各预测点地下水位埋深变化图

由表 6.4-15 与图 6.4-5 可以看出，工程运行 5 年后即 2035 年，湿地公园地下水位基本保持不变，即地下水达到动态平衡，与现状年相比，90%保证率下，湿地公园各预测点地下水位均略有上升，但是上升幅度较小（上升 0.03m）。

⑦各保证率下工程运行前后湿地公园地下水埋深年内变化预测分析

建立数值模型，对湿地公园各区域虚拟监测井地下水埋深进行预测分析，计算结果见表 6.4-16~6.4-18，图 6.4-6~6.4-8。

由表 6.4-16~6.4-18，图 6.4-6~6.4-8 可知，湿地公园内虚拟监测井地下水埋深在年内有不同程度上下波动，但变化幅度均较小，总体来看，各保证率下，区域地下水位有一定程度上升，但是上升幅度较小。

表 6.4-16

英吉沙湿地公园耕地、阔叶林、灌丛、草甸区域虚拟监测井地下水埋深计算结果统计表

保证率	月份	y1			y2			y3			y4		
		建设前埋深(m)	建设后埋深(m)	变幅(m)									
P=50%	1月	1.31	1.31	0.00	1.35	1.35	0.00	2.17	2.17	0.00	1.45	1.45	0.00
	2月	1.26	1.29	0.03↓	1.30	1.33	0.03↓	2.12	2.15	0.03↓	1.40	1.43	0.03↓
	3月	1.21	1.17	-0.04↑	1.25	1.21	-0.04↑	2.07	2.03	-0.04↑	1.35	1.31	-0.04↑
	4月	1.19	1.15	-0.04↑	1.23	1.19	-0.04↑	2.05	2.01	-0.04↑	1.33	1.29	-0.04↑
	5月	1.26	1.26	0.00	1.30	1.30	0.00	2.12	2.12	0.00	1.40	1.40	0.00
	6月	1.26	1.26	0.00	1.30	1.30	0.00	2.12	2.12	0.00	1.40	1.40	0.00
	7月	1.30	1.35	0.05↓	1.34	1.39	0.05↓	2.16	2.21	0.05↓	1.44	1.49	0.05↓
	8月	1.22	1.26	0.04↓	1.26	1.30	0.04↓	2.08	2.12	0.04↓	1.36	1.40	0.04↓
	9月	1.35	1.29	-0.05↑	1.39	1.33	-0.05↑	2.21	2.15	-0.05↑	1.49	1.43	-0.05↑
	10月	1.27	1.26	-0.01↑	1.31	1.30	-0.01↑	2.13	2.12	-0.01↑	1.41	1.40	-0.01↑
	11月	1.19	1.25	0.05↓	1.23	1.29	0.05↓	2.05	2.11	0.05↓	1.33	1.39	0.05↓
	12月	1.31	1.32	0.00	1.35	1.36	0.00	2.17	2.18	0.00	1.45	1.46	0.00
	平均	1.26	1.24	-0.02↑	1.30	1.28	-0.02↑	2.12	2.10	-0.02↑	1.40	1.38	-0.02↑
P=75%	1月	1.31	1.32	0.00	1.35	1.36	0.00	2.17	2.18	0.00	1.45	1.46	0.00
	2月	1.27	1.28	0.01↓	1.31	1.32	0.01↓	2.13	2.14	0.01↓	1.41	1.42	0.01↓
	3月	1.21	1.17	-0.04↑	1.25	1.21	-0.04↑	2.07	2.03	-0.04↑	1.35	1.31	-0.04↑
	4月	1.16	1.20	0.04↓	1.20	1.24	0.04↓	2.02	2.06	0.04↓	1.30	1.34	0.04↓
	5月	1.26	1.21	-0.05↑	1.30	1.25	-0.05↑	2.12	2.07	-0.05↑	1.40	1.35	-0.05↑
	6月	1.26	1.26	0.00	1.30	1.30	0.00	2.12	2.12	0.00	1.40	1.40	0.00
	7月	1.26	1.36	0.10↓	1.30	1.40	0.10↓	2.12	2.22	0.10↓	1.40	1.50	0.10↓
	8月	1.26	1.28	0.02↓	1.30	1.32	0.02↓	2.12	2.14	0.02↓	1.40	1.42	0.02↓
	9月	1.36	1.28	-0.08↑	1.40	1.32	-0.08↑	2.22	2.14	-0.08↑	1.50	1.42	-0.08↑
	10月	1.27	1.26	-0.01↑	1.31	1.30	-0.01↑	2.13	2.12	-0.01↑	1.41	1.40	-0.01↑
	11月	1.19	1.24	0.05↓	1.23	1.28	0.05↓	2.05	2.10	0.05↓	1.33	1.38	0.05↓
	12月	1.31	1.32	0.00	1.35	1.36	0.00	2.17	2.18	0.00	1.45	1.46	0.00
	平均	1.26	1.22	-0.04↑	1.30	1.26	-0.04↑	2.12	2.08	-0.04↑	1.40	1.36	-0.04↑
P=9	1月	1.31	1.31	0.00	1.35	1.35	0.00	2.17	2.17	0.00	1.45	1.45	0.00

保证率	月份	y1			y2			y3			y4		
		建设前埋深(m)	建设后埋深(m)	变幅(m)									
0%	2月	1.31	1.29	-0.02↑	1.35	1.33	-0.02↑	2.17	2.15	-0.02↑	1.45	1.43	-0.02↑
	3月	1.23	1.18	-0.05↑	1.27	1.22	-0.05↑	2.09	2.04	-0.05↑	1.37	1.32	-0.05↑
	4月	1.21	1.17	-0.04↑	1.25	1.21	-0.04↑	2.07	2.03	-0.04↑	1.35	1.31	-0.04↑
	5月	1.22	1.26	0.04↓	1.26	1.30	0.04↓	2.08	2.12	0.04↓	1.36	1.40	0.04↓
	6月	1.24	1.32	0.08↓	1.28	1.36	0.08↓	2.10	2.18	0.08↓	1.38	1.46	0.08↓
	7月	1.28	1.35	0.07↓	1.32	1.39	0.07↓	2.14	2.21	0.07↓	1.42	1.49	0.07↓
	8月	1.24	1.19	-0.05↑	1.28	1.23	-0.05↑	2.10	2.05	-0.05↑	1.38	1.33	-0.05↑
	9月	1.31	1.28	-0.03↑	1.35	1.32	-0.03↑	2.17	2.14	-0.03↑	1.45	1.42	-0.03↑
	10月	1.26	1.26	0.00	1.30	1.30	0.00	2.12	2.12	0.00	1.40	1.40	0.00
	11月	1.21	1.24	0.02↓	1.25	1.28	0.02↓	2.07	2.10	0.02↓	1.35	1.38	0.02↓
	12月	1.31	1.31	0.00	1.35	1.35	0.00	2.17	2.17	0.00	1.45	1.45	0.00
	平均	1.26	1.24	-0.02↑	1.30	1.28	-0.02↑	2.12	2.10	-0.02↑	1.40	1.38	-0.02↑

表 6.4-17

英吉沙湿地公园沼泽区域虚拟监测井地下水埋深计算结果统计表

保证率	月份	z1			z2			z3			z4			z5		
		建设前埋深(m)	建设后埋深(m)	变幅(m)												
P=50%	1月	1.28	1.28	0.00	0.97	0.97	0.00	1.25	1.25	0.00	0.94	0.94	0.00	1.14	1.14	0.00
	2月	1.23	1.26	0.03↓	0.92	0.95	0.03↓	1.20	1.23	0.03↓	0.89	0.92	0.03↓	1.09	1.12	0.03↓
	3月	1.18	1.14	-0.04↑	0.87	0.83	-0.04↑	1.15	1.11	-0.04↑	0.84	0.80	-0.04↑	1.04	1.00	-0.04↑
	4月	1.16	1.12	-0.04↑	0.85	0.81	-0.04↑	1.13	1.09	-0.04↑	0.82	0.78	-0.04↑	1.02	0.98	-0.04↑
	5月	1.23	1.23	0.00	0.92	0.92	0.00	1.20	1.20	0.00	0.89	0.89	0.00	1.09	1.09	0.00
	6月	1.23	1.23	0.00	0.92	0.92	0.00	1.20	1.20	0.00	0.89	0.89	0.00	1.09	1.09	0.00
	7月	1.27	1.32	0.05↓	0.96	1.01	0.05↓	1.24	1.29	0.05↓	0.93	0.98	0.05↓	1.13	1.18	0.05↓
	8月	1.19	1.23	0.04↓	0.88	0.92	0.04↓	1.16	1.20	0.04↓	0.85	0.89	0.04↓	1.05	1.09	0.04↓
	9月	1.32	1.26	-0.05↑	1.01	0.95	-0.05↑	1.29	1.23	-0.05↑	0.98	0.92	-0.05↑	1.18	1.12	-0.05↑
	10月	1.24	1.23	-0.01↑	0.93	0.92	-0.01↑	1.21	1.20	-0.01↑	0.90	0.89	-0.01↑	1.10	1.09	-0.01↑

保证率	月份	z1			z2			z3			z4			z5		
		建设前埋深(m)	建设后埋深(m)	变幅(m)												
	11月	1.16	1.22	0.05↓	0.85	0.91	0.05↓	1.13	1.19	0.05↓	0.82	0.88	0.05↓	1.02	1.08	0.05↓
	12月	1.28	1.29	0.00	0.97	0.98	0.00	1.25	1.26	0.00	0.94	0.95	0.00	1.14	1.15	0.00
	平均	1.23	1.21	-0.02↑	0.92	0.90	-0.02↑	1.20	1.18	-0.02↑	0.89	0.87	-0.02↑	1.09	1.07	-0.02↑
P=75%	1月	1.28	1.28	0.00	0.97	0.97	0.00	1.25	1.25	0.00	0.94	0.94	0.00	1.14	1.14	0.00
	2月	1.23	1.26	0.03↓	0.92	0.95	0.03↓	1.20	1.23	0.03↓	0.89	0.92	0.03↓	1.09	1.12	0.03↓
	3月	1.18	1.14	-0.04↑	0.87	0.83	-0.04↑	1.15	1.11	-0.04↑	0.84	0.80	-0.04↑	1.04	1.00	-0.04↑
	4月	1.16	1.12	-0.04↑	0.85	0.81	-0.04↑	1.13	1.09	-0.04↑	0.82	0.78	-0.04↑	1.02	0.98	-0.04↑
	5月	1.23	1.23	0.00	0.92	0.92	0.00	1.20	1.20	0.00	0.89	0.89	0.00	1.09	1.09	0.00
	6月	1.23	1.23	0.00	0.92	0.92	0.00	1.20	1.20	0.00	0.89	0.89	0.00	1.09	1.09	0.00
	7月	1.27	1.32	0.05↓	0.96	1.01	0.05↓	1.24	1.29	0.05↓	0.93	0.98	0.05↓	1.13	1.18	0.05↓
	8月	1.19	1.23	0.04↓	0.88	0.92	0.04↓	1.16	1.20	0.04↓	0.85	0.89	0.04↓	1.05	1.09	0.04↓
	9月	1.32	1.26	-0.05↑	1.01	0.95	-0.05↑	1.29	1.23	-0.05↑	0.98	0.92	-0.05↑	1.18	1.12	-0.05↑
	10月	1.24	1.23	-0.01↑	0.93	0.92	-0.01↑	1.21	1.20	-0.01↑	0.90	0.89	-0.01↑	1.10	1.09	-0.01↑
	11月	1.16	1.22	0.05↓	0.85	0.91	0.05↓	1.13	1.19	0.05↓	0.82	0.88	0.05↓	1.02	1.08	0.05↓
	12月	1.28	1.29	0.00	0.97	0.98	0.00	1.25	1.26	0.00	0.94	0.95	0.00	1.14	1.15	0.00
	平均	1.23	1.19	-0.04↑	0.92	0.88	-0.04↑	1.20	1.16	-0.04↑	0.89	0.85	-0.04↑	1.09	1.05	-0.04↑
P=90%	1月	1.28	1.28	0.00	0.97	0.97	0.00	1.25	1.25	0.00	0.94	0.94	0.00	1.14	1.14	0.00
	2月	1.28	1.26	-0.02↑	0.97	0.95	-0.02↑	1.25	1.23	-0.02↑	0.94	0.92	-0.02↑	1.14	1.12	-0.02↑
	3月	1.20	1.15	-0.05↑	0.89	0.84	-0.05↑	1.17	1.12	-0.05↑	0.86	0.81	-0.05↑	1.06	1.01	-0.05↑
	4月	1.18	1.14	-0.04↑	0.87	0.83	-0.04↑	1.15	1.11	-0.04↑	0.84	0.80	-0.04↑	1.04	1.00	-0.04↑
	5月	1.19	1.23	0.04↓	0.88	0.92	0.04↓	1.16	1.20	0.04↓	0.85	0.89	0.04↓	1.05	1.09	0.04↓
	6月	1.21	1.29	0.08↓	0.90	0.98	0.08↓	1.18	1.26	0.08↓	0.87	0.95	0.08↓	1.07	1.15	0.08↓
	7月	1.25	1.32	0.07↓	0.94	1.01	0.07↓	1.22	1.29	0.07↓	0.91	0.98	0.07↓	1.11	1.18	0.07↓
	8月	1.21	1.16	-0.05↑	0.90	0.85	-0.05↑	1.18	1.13	-0.05↑	0.87	0.82	-0.05↑	1.07	1.02	-0.05↑
	9月	1.28	1.25	-0.03↑	0.97	0.94	-0.03↑	1.25	1.22	-0.03↑	0.94	0.91	-0.03↑	1.14	1.11	-0.03↑
	10月	1.23	1.23	0.00	0.92	0.92	0.00	1.20	1.20	0.00	0.89	0.89	0.00	1.09	1.09	0.00
	11月	1.18	1.21	0.02↓	0.87	0.90	0.02↓	1.15	1.18	0.02↓	0.84	0.87	0.02↓	1.04	1.07	0.02↓
	12月	1.28	1.28	0.00	0.97	0.97	0.00	1.25	1.25	0.00	0.94	0.94	0.00	1.14	1.14	0.00
	平均	1.23	1.21	-0.02↑	0.92	0.90	-0.02↑	1.20	1.18	-0.02↑	0.89	0.87	-0.02↑	1.09	1.07	-0.02↑

表 6.4-18

英吉沙湿地公园裸地区域虚拟监测井地下水埋深计算结果统计表

保证率	月份	d1			d2			d3			d4			d5			d6		
		建井前埋深(m)	建井后埋深(m)	变幅(m)															
P=50%	1月	2.39	2.39	0.00	2.53	2.53	0.00	2.94	2.94	0.00	3.46	3.46	0.00	3.17	3.17	0.00	2.42	2.42	0.00
	2月	2.34	2.37	0.03↓	2.48	2.51	0.03↓	2.89	2.92	0.03↓	3.41	3.44	0.03↓	3.12	3.15	0.03↓	2.37	2.40	0.03↓
	3月	2.29	2.25	-0.04↑	2.43	2.39	-0.04↑	2.84	2.80	-0.04↑	3.36	3.32	-0.04↑	3.07	3.03	-0.04↑	2.32	2.28	-0.04↑
	4月	2.27	2.23	-0.04↑	2.41	2.37	-0.04↑	2.82	2.78	-0.04↑	3.34	3.30	-0.04↑	3.05	3.01	-0.04↑	2.30	2.26	-0.04↑
	5月	2.34	2.34	0.00	2.48	2.48	0.00	2.89	2.89	0.00	3.41	3.41	0.00	3.12	3.12	0.00	2.37	2.37	0.00
	6月	2.34	2.34	0.00	2.48	2.48	0.00	2.89	2.89	0.00	3.41	3.41	0.00	3.12	3.12	0.00	2.37	2.37	0.00
	7月	2.38	2.43	0.05↓	2.52	2.57	0.05↓	2.93	2.98	0.05↓	3.45	3.50	0.05↓	3.16	3.21	0.05↓	2.41	2.46	0.05↓
	8月	2.30	2.34	0.04↓	2.44	2.48	0.04↓	2.85	2.89	0.04↓	3.37	3.41	0.04↓	3.08	3.12	0.04↓	2.33	2.37	0.04↓
	9月	2.43	2.37	-0.05↑	2.57	2.51	-0.05↑	2.98	2.92	-0.05↑	3.50	3.44	-0.05↑	3.21	3.15	-0.05↑	2.46	2.40	-0.05↑
	10月	2.35	2.34	-0.01↑	2.49	2.48	-0.01↑	2.90	2.89	-0.01↑	3.42	3.41	-0.01↑	3.13	3.12	-0.01↑	2.38	2.37	-0.01↑
	11月	2.27	2.33	0.05↓	2.41	2.47	0.05↓	2.82	2.88	0.05↓	3.34	3.40	0.05↓	3.05	3.11	0.05↓	2.30	2.36	0.05↓
	12月	2.39	2.40	0.00	2.53	2.54	0.00	2.94	2.95	0.00	3.46	3.47	0.00	3.17	3.18	0.00	2.42	2.43	0.00
	平均	2.34	2.32	-0.02↑	2.48	2.46	-0.02↑	2.89	2.87	-0.02↑	3.41	3.39	-0.02↑	3.12	3.10	-0.02↑	2.37	2.35	-0.02↑
P=75%	1月	2.39	2.40	0.00	2.53	2.54	0.00	2.94	2.95	0.00	3.46	3.47	0.00	3.17	3.18	0.00	2.42	2.43	0.00
	2月	2.35	2.36	0.01↓	2.49	2.50	0.01↓	2.90	2.91	0.01↓	3.42	3.43	0.01↓	3.13	3.14	0.01↓	2.38	2.39	0.01↓
	3月	2.29	2.25	-0.04↑	2.43	2.39	-0.04↑	2.84	2.80	-0.04↑	3.36	3.32	-0.04↑	3.07	3.03	-0.04↑	2.32	2.28	-0.04↑
	4月	2.24	2.28	0.04↓	2.38	2.42	0.04↓	2.79	2.83	0.04↓	3.31	3.35	0.04↓	3.02	3.06	0.04↓	2.27	2.31	0.04↓
	5月	2.34	2.29	-0.05↑	2.48	2.43	-0.05↑	2.89	2.84	-0.05↑	3.41	3.36	-0.05↑	3.12	3.07	-0.05↑	2.37	2.32	-0.05↑
	6月	2.34	2.34	0.00	2.48	2.48	0.00	2.89	2.89	0.00	3.41	3.41	0.00	3.12	3.12	0.00	2.37	2.37	0.00
	7月	2.34	2.44	0.10↓	2.48	2.58	0.10↓	2.89	2.99	0.10↓	3.41	3.51	0.10↓	3.12	3.22	0.10↓	2.37	2.47	0.10↓
	8月	2.34	2.36	0.02↓	2.48	2.50	0.02↓	2.89	2.91	0.02↓	3.41	3.43	0.02↓	3.12	3.14	0.02↓	2.37	2.39	0.02↓
	9月	2.44	2.36	-0.08↑	2.58	2.50	-0.08↑	2.99	2.91	-0.08↑	3.51	3.43	-0.08↑	3.22	3.14	-0.08↑	2.47	2.39	-0.08↑
	10月	2.35	2.34	-0.01↑	2.49	2.48	-0.01↑	2.90	2.89	-0.01↑	3.42	3.41	-0.01↑	3.13	3.12	-0.01↑	2.38	2.37	-0.01↑
	11月	2.27	2.32	0.05↓	2.41	2.46	0.05↓	2.82	2.87	0.05↓	3.34	3.39	0.05↓	3.05	3.10	0.05↓	2.30	2.35	0.05↓
	12月	2.39	2.40	0.00	2.53	2.54	0.00	2.94	2.95	0.00	3.46	3.47	0.00	3.17	3.18	0.00	2.42	2.43	0.00
	平均	2.34	2.30	-0.04↑	2.48	2.44	-0.04↑	2.89	2.85	-0.04↑	3.41	3.37	-0.04↑	3.12	3.08	-0.04↑	2.37	2.33	-0.04↑
P=90	1月	2.39	2.39	0.00	2.53	2.53	0.00	2.94	2.94	0.00	3.46	3.46	0.00	3.17	3.17	0.00	2.42	2.42	0.00

保证率 %	月份	d1			d2			d3			d4			d5			d6		
		建井前埋深(m)	建井后埋深(m)	变幅(m)	建井前埋深(m)	建井后埋深(m)	变幅(m)	建井前埋深(m)	建井后埋深(m)	变幅(m)	建井前埋深(m)	建井后埋深(m)	变幅(m)	建井前埋深(m)	建井后埋深(m)	变幅(m)	建井前埋深(m)	建井后埋深(m)	变幅(m)
	2月	2.39	2.37	-0.02↑	2.53	2.51	-0.02↑ ↑	2.94	2.92	-0.02↑	3.46	3.44	-0.02↑	3.17	3.15	-0.02↑	2.42	2.40	-0.02↑
	3月	2.31	2.26	-0.05↑	2.45	2.40	-0.05	2.86	2.81	-0.05↑	3.38	3.33	-0.05↑	3.09	3.04	-0.05↑	2.34	2.29	-0.05↑
	4月	2.29	2.25	-0.04↑	2.43	2.39	-0.04↑	2.84	2.80	-0.04↑	3.36	3.32	-0.04↑	3.07	3.03	-0.04↑	2.32	2.28	-0.04↑
	5月	2.30	2.34	0.04↓	2.44	2.48	0.04↓	2.85	2.89	0.04↓	3.37	3.41	0.04↓	3.08	3.12	0.04↓	2.33	2.37	0.04↓
	6月	2.32	2.40	0.08↓	2.46	2.54	0.08↓	2.87	2.95	0.08↓	3.39	3.47	0.08↓	3.10	3.18	0.08↓	2.35	2.43	0.08↓
	7月	2.36	2.43	0.07↓	2.50	2.57	0.07↓	2.91	2.98	0.07↓	3.43	3.50	0.07↓	3.14	3.21	0.07↓	2.39	2.46	0.07↓
	8月	2.32	2.27	-0.05↑	2.46	2.41	-0.05↑	2.87	2.82	-0.05↑	3.39	3.34	-0.05↑	3.10	3.05	-0.05↑	2.35	2.30	-0.05↑
	9月	2.39	2.36	-0.03↑	2.53	2.50	-0.03↑	2.94	2.91	-0.03↑	3.46	3.43	-0.03↑	3.17	3.14	-0.03↑	2.42	2.39	-0.03↑
	10月	2.34	2.34	0.00	2.48	2.48	0.00	2.89	2.89	0.00	3.41	3.41	0.00	3.12	3.12	0.00	2.37	2.37	0.00
	11月	2.29	2.32	0.02↓	2.43	2.46	0.02↓	2.84	2.87	0.02↓	3.36	3.39	0.02↓	3.07	3.10	0.02↓	2.32	2.35	0.02↓
	12月	2.39	2.39	0.00	2.53	2.53	0.00	2.94	2.94	0.00	3.46	3.46	0.00	3.17	3.17	0.00	2.42	2.42	0.00
	平均	2.34	2.32	-0.02↑	2.48	2.46	-0.02↑	2.89	2.87	-0.02↑	3.41	3.39	-0.02↑	3.12	3.10	-0.02↑	2.37	2.35	-0.02↑

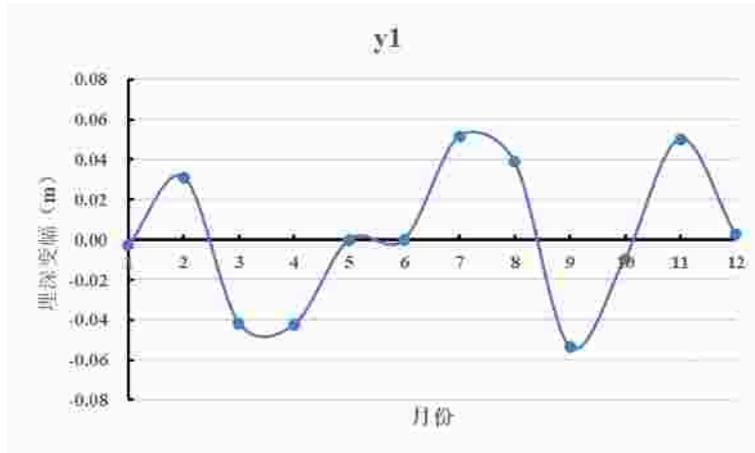


图 6.4-6 湿地公园耕地等区域 y1 虚拟监测井 50%保证率下地下水埋深变化幅度

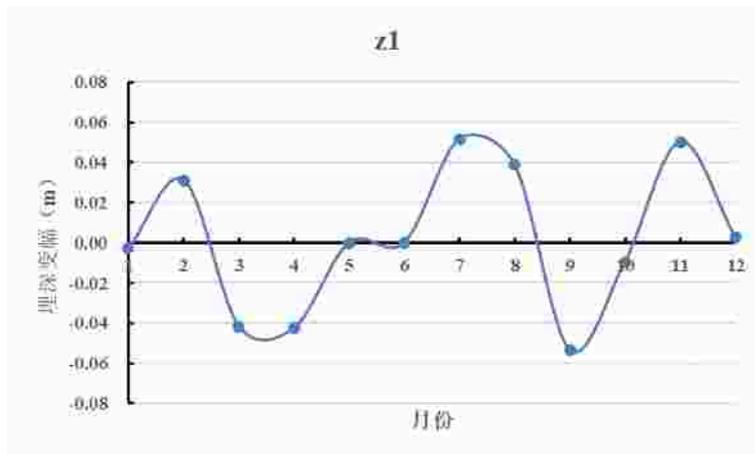


图 6.4-7 湿地公园沼泽区域 z1 虚拟监测井 50%保证率下地下水埋深变化幅度

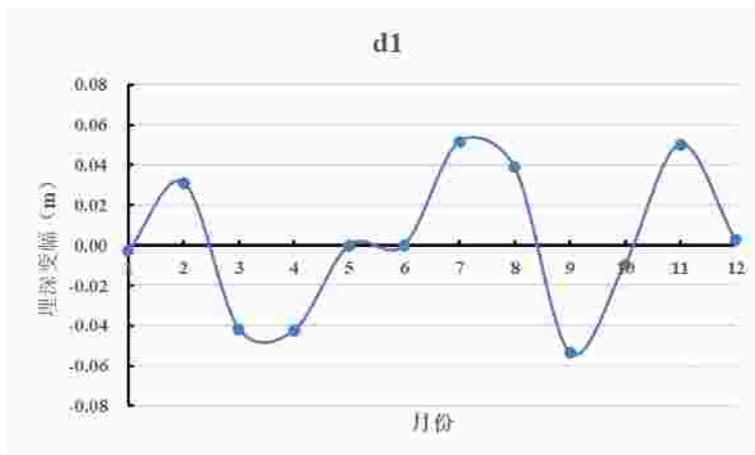


图 6.4-8 湿地公园裸地等区域 d1 虚拟监测井 50%保证率下地下水埋深变化幅度

## (2) 尾闾荒漠区地下水位预测分析

尾闾荒漠区地下水补给来源主要有农田退水补给以及南西侧地下水侧向补给。排泄则为荒漠区地下水北东向侧向排泄以及潜水蒸发。对 2030 年工程运行后，尾闾荒

漠区在 50%、75%和 90%保证率下地下水达到动态平衡时水位情况进行预测。

① 50%保证率下工程运行前后尾闾荒漠区地下水均衡分析

A. 现状年 50%保证率下尾闾荒漠区地下水均衡分析

a. 地下水补给水量分析

I. 农田退水补给量

根据不同水平年到达尾闾塔克扎日特洼地的地表水量统计，现状年 50%保证率下农田退水到达尾闾塔克扎日特洼地的水量为  $4760 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，经现场调查，尾闾荒漠区含水层岩性主要为细砂、粉细砂，松散，并依据自治区水利厅在南疆库山河平原区的工作经验，认为农田退水水量的 90%渗入地下，因此，农田退水补给量为  $4760 \times 0.90 = 4284 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

II. 地下水侧向补给水量

主要是沿南西向侧向补给地下水水量，地下水向研究区内的侧向流入补给量采用达西公式计算：

$$Q_{\text{补给}} = K \cdot I \cdot B \cdot H \cdot T$$

式中： $Q_{\text{补给}}$  为地下水侧向流出量， $\text{m}^3$ ； $K$  为含水层渗透系数， $\text{m/d}$ ，据抽水试验确定； $I$  为地下水水力坡度，从等水位线图中量取； $B$  为计算断面长度， $\text{m}$ ； $H$  为含水层厚度  $\text{m}$ ； $T$  为计算时间  $\text{d}$ ， $T=365\text{d}$ 。各参数取值如表 6.4-19。

表 6.4-19 计算侧向排泄量水文地质参数取值

参数名称	含水层渗透系数 (m/d)	水力坡度	含水层厚度 (m)	计算断面长度 (Km)	计算时间 (d)
数值	12.5	1.5%	80	16.83	365

经计算，研究区在现状水平年地下水侧向补给量为  $7371.54 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

综上，尾闾荒漠区地下水收入项为：

$$Q_{\lambda} = 4284 + 7371.54 \cdot 52 = 11655.54 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$$

b. 地下水排泄量分析

I、地下水侧向排泄

主要是向东北向侧向排泄地下水水量，地下水向研究区外的侧向流出排泄量采用达西公式计算：

$$Q_{\text{侧出}} = K \cdot I \cdot B \cdot H \cdot T$$

式中： $Q_{\text{侧出}}$  为地下水侧向流出量， $\text{m}^3$ ； $K$  为含水层渗透系数， $\text{m/d}$ ，据抽水试验

确定； $I$  为地下水水力坡度，从等水位线图中量取； $B$  为计算断面长度， $m$ ； $H$  为含水层厚度  $m$ ； $T$  为计算时间  $d$ ， $T=365d$ 。各参数取值如表 6.4-20。

表 6.4-20 计算侧向排泄量水文地质参数取值

参数名称	含水层渗透系数 (m/d)	水力坡度	含水层厚度 (m)	计算断面长度 (Km)	计算时间 (d)
数值	12.5	1.2%	80	29.03	365

经计算，研究区在现状水平年地下水侧向流出排泄量为  $10172.11 \times 10^4 m^3$ 。

## II、潜水蒸发

根据地下水均衡方程，潜水蒸发量为：

$$Q_{\text{蒸}} = Q_{\text{入}} - Q_{\text{出}} = 11655.54 - 10172.11 = 1483.43 \times 10^4 m^3/a$$

现状年 50% 保证率下尾间荒漠区地下水均衡计算结果统计见表 6.4-21。

表 6.4-21 现状年 50% 保证率下尾间荒漠区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量( $10^4 m^3/a$ )	百分比	地下水排泄项	排泄量( $10^4 m^3/a$ )	百分比
农田退水补给	4284	36.76%	侧向排泄	10172.11	87.27%
侧向补给	7371.54	63.24%	潜水蒸发	1483.43	12.73%
合计	11655.54	100.0%	合计	11655.54	100%

## B. 2030 年工程运行后 50% 保证率下尾间荒漠区地下水均衡分析

### a. 地下水补给水量分析

#### I. 农田退水补给量

2030 年 50% 保证率下农田退水到达尾间塔克扎日特洼地的水量为  $3300 \times 10^4 m^3/a$ ，认为农田退水水量的 90% 渗入地下，所以，农田退水补给量为  $3300 \times 0.90 = 2970 \times 10^4 m^3/a$ 。

#### II. 库山河补给量

2030 年 50% 保证率下库山河到达尾间塔克扎日特洼地的水量为  $7400 \times 10^4 m^3/a$ ，经现场调查以及依据自治区水利厅在南疆库山河平原区的工作经验可以认为库山河水量的 90% 渗入地下，所以，库山河补给量为  $7400 \times 0.90 = 6660 \times 10^4 m^3/a$ 。

#### III. 地下水侧向补给量

同现状，研究区在 2030 年 50% 保证率下地下水侧向补给量为  $7371.54 \times 10^4 m^3$ 。

综上，尾间荒漠区地下水收入项为：

$$Q_{\text{入}} = 2970 + 6660 + 7371.54 = 17001.54 \times 10^4 m^3/a$$

### b. 地下水排泄量分析

### I、地下水侧向排泄

经计算，尾间荒漠区在 2030 年工程运行后，地下水侧向流出排泄量为  $701.68 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

### II、潜水蒸发

根据地下水均衡方程，潜水蒸发量为：

$$Q_{\text{蒸}} = Q_{\text{入}} - Q_{\text{出}} = 17001.54 - 10172.11 = 6829.43 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$$

设计水平年 50% 保证率下尾间荒漠区地下水均衡计算结果统计见表 6.4-22。

表 6.4-22 设计水平年 50% 保证率下尾间荒漠区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量( $10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ )	百分比	地下水排泄项	排泄量( $10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ )	百分比
农田退水补给	2970	17.47%	侧向排泄	10172.11	59.83%
库山河补给	6660	39.17%	潜水蒸发	6829.43	40.17%
侧向补给	7371.54	43.36%			
合计	17001.54	100.0%	合计	17001.54	100%

根据上述计算可知，工程建成后，50% 保证率下，尾间荒漠区地下水总补给量有所增加，即  $Q_{\text{设计}} - Q_{\text{现状}} = 10044.52 - 4698.52 = 5346 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ，则地下水位有上升趋势。

#### ② 50% 保证率下工程运行前后尾间荒漠区地下水埋深预测分析

根据地下水均衡分析的结果，建立模型对 2030 年工程运行后，50% 保证率下，尾间荒漠区地下水位进行预测分析，结果如表 6.4-23、图 6.4-9 所示。

表 6.4-23 尾间荒漠区 50% 保证率下地下水位埋深预测结果表

井位 编号	2016 年现 状年埋深 (m)	2030 年工程建 设前埋深 (m)	变幅 (m)	2030 年工程建设运行后				
				2035 年	2040 年	2045 年	2050 年	2055 年
w1	1.38	1.36	0.02	1.34	1.32	1.31	1.22	1.22
w2	1.33	1.31	0.02	1.29	1.27	1.26	1.21	1.21
w3	2.24	2.23	0.01	2.20	2.19	2.17	2.15	2.15
w4	2.91	2.90	0.01	2.89	2.87	2.86	2.78	2.78
w5	5.62	5.61	0.01	5.59	5.58	5.57	4.93	4.93
w6	5.50	5.49	0.01	5.47	5.45	5.44	5.39	5.39

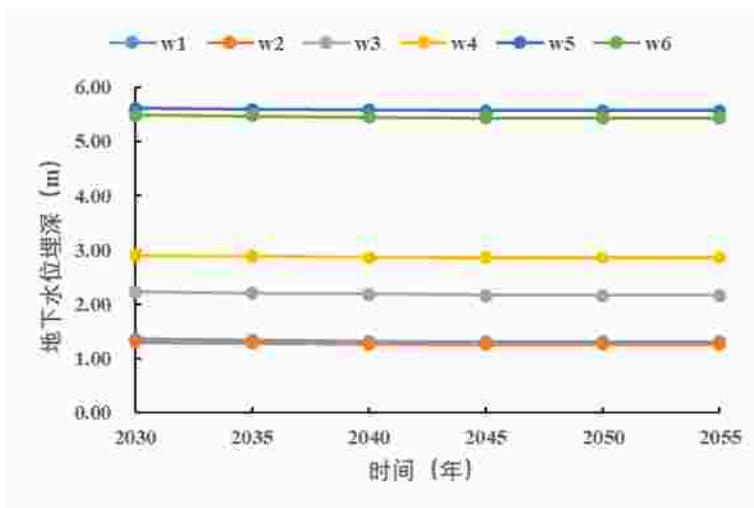


图 6.4-9 2030 年工程运行后 50%保证率尾间荒漠区各预测点地下水埋深变化图

由表 6.4-23 与图 6.4-9 可以看出，工程运行 15 年后即 2045 年，尾间荒漠区地下水位基本保持不变，即地下水达到动态平衡，与现状年相比，50%保证率下，尾间荒漠区各预测点地下水位均略有上升，但是上升幅度较小（上升 0.05~0.07m）。

### ③75%保证率下工程运行前后尾间荒漠区地下水均衡分析

计算过程同前，计算结果见表 6.4-24 和表 6.4-25。

表 6.4-24 现状年 75%保证率下尾间荒漠区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
农田退水补给	3924	34.74%	侧向排泄	10172.11	90.05%
侧向补给	7371.54	65.26%	潜水蒸发	1123.43	9.95%
合计	11295.54	100.0%	合计	11295.54	100%

表 6.4-25 设计水平年 75%保证率下尾间荒漠区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
农田退水补给	2970	22.77%	侧向排泄	10172.11	78.00%
库山河补给	2700	20.70%	潜水蒸发	2869.43	22.00%
侧向补给	7371.54	56.53%			
合计	13041.54	100.0%	合计	13041.54	100%

根据上述计算可知，工程建成后，75%保证率下，尾间荒漠区地下水总补给量有所增加， $Q_{\text{设计}} - Q_{\text{现状}} = 6084.52 - 4338.52 = 1746 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，则地下水位有上升趋势。

### ④75%保证率下工程运行后尾间荒漠区地下水位预测分析

根据地下水均衡分析的结果，建立模型对 2030 年工程运行后，75%保证率下，尾间荒漠区地下水位进行预测分析，结果见表 6.4-26、图 6.4-10。

表 6.4-26 尾间荒漠区 75%保证率下地下水位埋深预测结果表

井位编号	2016年现状年埋深 (m)	2030年工程建设前埋深 (m)	变幅 (m)	2030年工程建设运行后				
				2035年	2040年	2045年	2050年	2055年
w1	1.38	1.37	0.01	1.35	1.34	1.34	1.34	1.34
w2	1.33	1.32	0.01	1.30	1.29	1.29	1.29	1.29
w3	2.25	2.24	0.01	2.22	2.21	2.21	2.21	2.21
w4	2.93	2.92	0.01	2.91	2.90	2.90	2.90	2.90
w5	5.64	5.63	0.01	5.61	5.60	5.60	5.60	5.60
w6	5.51	5.50	0.01	5.48	5.46	5.46	5.46	5.46

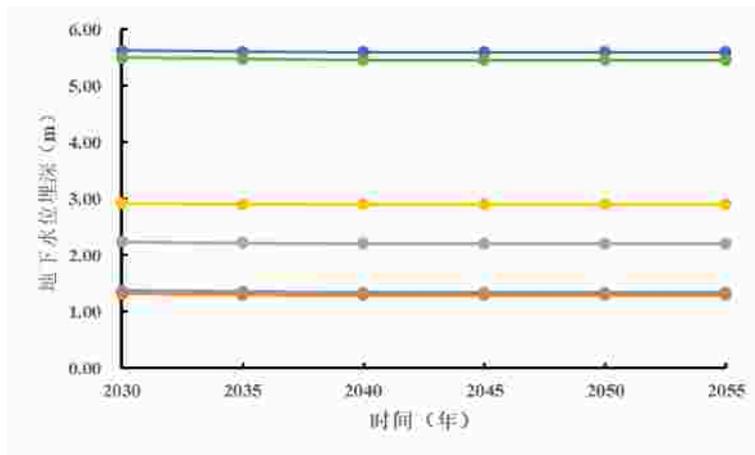


图 6.4-10 2030年工程运行后 75%保证率尾间荒漠区各预测点地下水埋深变化图

由表 6.4-26 与图 6.4-4 可以看出，工程运行 10 年后即 2040 年，尾间荒漠区地下水位基本保持不变，即地下水达到动态平衡，与现状年相比，75%保证率下，尾间荒漠区各预测点地下水位均略有上升，但是上升幅度较小（上升 0.03~0.05m）。

⑤90%保证率下工程运行前后尾间荒漠区地下水均衡分析

计算过程同前，计算结果见表 6.4-27 和表 6.4-28。

表 6.4-27 现状年 90%保证率下尾间荒漠区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
农田退水补给	3474	32.03%	侧向排泄	10172.11	93.79%
侧向补给	7371.54	67.97%	潜水蒸发	673.43	6.21%
合计	10845.54	100.0%	合计	10845.54	100%

表 6.4-28 设计水平年 90%保证率下尾间荒漠区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
农田退水补给	2574	23.54%	侧向排泄	10172.11	93.02%
库山河补给	990	9.05%	潜水蒸发	763.43	6.98%
侧向补给	7371.54	67.41%			
合计	10935.54	100.0%	合计	10935.54	100%

根据上述计算可知，工程建成后，90%保证率下，尾间荒漠区地下水总补给量有所增加，即  $Q_{\text{设计}} - Q_{\text{现状}} = 3978.52 - 3888.52 = 90 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，则地下水位有上升趋势。

### ⑥90%保证率下工程运行前后尾间荒漠区地下水埋深预测分析

根据地下水均衡分析的结果，建立模型对2030年工程运行后，90%保证率下，尾间荒漠区地下水位进行预测分析，结果如表6.4-29、图6.4-11所示。

表 6.4-29 尾间荒漠区 90%保证率下地下水位埋深预测结果表

井位 编号	2016年现 状年埋深 (m)	2030年工程 建设前埋深 (m)	变幅 (m)	2030年工程建设运行后				
				2035年	2040年	2045年	2050年	2055年
w1	1.39	1.38	0.01	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
w2	1.33	1.32	0.01	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
w3	2.25	2.24	0.01	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22
w4	2.93	2.92	0.01	2.90	2.90	2.90	2.90	2.90
w5	5.64	5.63	0.01	5.62	5.62	5.62	5.62	5.62
w6	5.51	5.50	0.01	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48

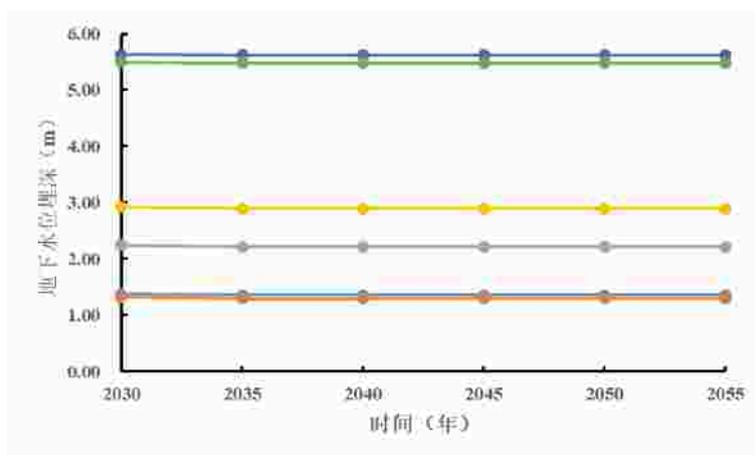


图 6.4-11 2030 年工程运行后 90%保证率尾间荒漠区各预测点地下水埋深变化图

由表6.4-29与图6.4-11可以看出，90%保证率下，工程运行5年后即2035年，尾间荒漠区地下水位基本保持不变，即地下水达到动态平衡，与现状年相比，90%保证率下，尾间荒漠区各预测点地下水位均略有上升，但是上升幅度较小（上升0.02~0.03m）。

### ⑦各保证率下工程运行前后尾间荒漠区地下水埋深年内变化预测分析

建立数值模型，对尾间荒漠区虚拟监测井地下水埋深进行预测分析，计算结果见表6.4-30，图6.4-12。

表 6.4-30

不同保证率下尾间荒漠区中虚拟监测井地下水埋深变化幅度

保证率	月份	w1			w2			w3			w4			w5			w6		
		建设前埋深 (m)	建设后埋 深 (m)	变幅(m)	建设前埋 深 (m)	建设后埋 深 (m)	变幅(m)	建设前埋 深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)	建设前埋深 (m)	建设后埋 深 (m)	变幅 (m)	建设前埋深 (m)	建设后 埋深(m)	变幅(m)	建设前埋 深 (m)	建设后埋 深 (m)	变幅(m)
P=50%	1月	1.38	1.40	0.02↓	1.33	1.34	0.01↓	2.24	2.25	0.01↓	2.92	2.93	0.01↓	5.63	5.64	0.01↓	5.50	5.51	0.01↓
	2月	1.35	1.36	0.01↓	1.31	1.31	0.00	2.22	2.22	0.00	2.90	2.90	0.00	5.61	5.61	0.00	5.48	5.48	0.00
	3月	1.40	1.40	0.00	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.93	0.00	5.64	5.64	0.00	5.51	5.51	0.00
	4月	1.40	1.39	-0.01↑	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.92	-0.01↑	5.64	5.63	-0.01↑	5.51	5.50	-0.01↑
	5月	1.40	1.39	-0.01↑	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.92	-0.01↑	5.64	5.63	-0.01↑	5.51	5.50	-0.01↑
	6月	1.38	1.17	-0.21↑	1.33	1.17	-0.16↑	2.24	2.10	-0.14↑	2.92	2.78	-0.14↑	5.63	5.50	-0.13↑	5.50	5.38	-0.12↑
	7月	1.35	1.26	-0.09↑	1.31	1.24	-0.07↑	2.22	2.16	-0.06↑	2.90	2.84	-0.06↑	5.61	5.55	-0.06↑	5.48	5.43	-0.05↑
	8月	1.36	1.36	0.00	1.31	1.31	0.00	2.23	2.23	0.00	2.90	2.91	0.01↓	5.61	5.61	0.00	5.49	5.49	0.00
	9月	1.31	1.36	0.05↓	1.28	1.34	0.06↓	2.19	2.25	0.06↓	2.87	2.93	0.06↓	5.58	5.63	0.05↓	5.46	5.51	0.05↓
	10月	1.39	1.39	0.00	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.92	2.93	0.01↓	5.63	5.64	0.01↓	5.50	5.51	0.01↓
	11月	1.40	1.40	0.00	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.93	0.00	5.64	5.64	0.00	5.51	5.51	0.00
	12月	1.38	1.40	0.02↓	1.33	1.34	0.01↓	2.24	2.25	0.01↓	2.92	2.93	0.01↓	5.63	5.64	0.01↓	5.50	5.51	0.01↓
	平均	1.38	1.36	-0.02↑	1.33	1.31	-0.02↑	2.24	2.23	-0.01↑	2.91	2.90	-0.01↑	5.62	5.61	-0.01↑	5.50	5.49	-0.01↑
P=75%	1月	1.38	1.40	0.02↓	1.33	1.34	0.01↓	2.24	2.25	0.01↓	2.92	2.93	0.01↓	5.63	5.64	0.01↓	5.50	5.51	0.01↓
	2月	1.34	1.35	0.01↓	1.30	1.31	0.01↓	2.21	2.22	0.01↓	2.89	2.90	0.01↓	5.60	5.61	0.01↓	5.48	5.48	0.00
	3月	1.40	1.40	0.00	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.93	0.00	5.64	5.64	0.00	5.51	5.51	0.00
	4月	1.40	1.40	0.00	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.93	0.00	5.64	5.64	0.00	5.51	5.51	0.00
	5月	1.40	1.33	-0.07↑	1.34	1.29	-0.05↑	2.25	2.21	-0.04↑	2.93	2.89	-0.04↑	5.64	5.60	-0.04↑	5.51	5.47	-0.04↑
	6月	1.39	1.33	-0.06↑	1.33	1.29	-0.04↑	2.24	2.21	-0.03↑	2.92	2.89	-0.03↑	5.63	5.60	-0.03↑	5.50	5.47	-0.03↑
	7月	1.38	1.36	-0.02↑	1.33	1.31	-0.02↑	2.24	2.23	-0.01↑	2.92	2.90	-0.02↑	5.63	5.61	-0.02↑	5.50	5.49	-0.01↑
	8月	1.35	1.38	0.03↓	1.31	1.33	0.02↓	2.22	2.24	0.02↓	2.90	2.92	0.02↓	5.61	5.63	0.02↓	5.48	5.50	0.02↓
	9月	1.29	1.39	0.10↓	1.26	1.34	0.08↓	2.18	2.25	0.07↓	2.86	2.93	0.07↓	5.57	5.63	0.06↓	5.45	5.51	0.06↓
	10月	1.40	1.40	0.00	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.93	0.00	5.64	5.64	0.00	5.51	5.51	0.00
	11月	1.40	1.40	0.00	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.93	0.00	5.64	5.64	0.00	5.51	5.51	0.00
	12月	1.38	1.40	0.02↓	1.33	1.34	0.01↓	2.24	2.25	0.01↓	2.92	2.93	0.01↓	5.63	5.64	0.01↓	5.50	5.51	0.01↓
	平均	1.38	1.37	-0.01↑	1.33	1.32	-0.01↑	2.25	2.24	-0.01↑	2.93	2.92	-0.01↑	5.64	5.63	-0.01↑	5.51	5.50	-0.01↑
P=90%	1月	1.39	1.40	0.01↓	1.33	1.34	0.01↓	2.24	2.25	0.01↓	2.92	2.93	0.01↓	5.63	5.64	0.01↓	5.50	5.51	0.01↓

保证率	月份	w1			w2			w3			w4			w5			w6		
		建设前埋深 (m)	建设后埋 深 (m)	变幅(m)	建设前埋 深 (m)	建设后埋 深 (m)	变幅(m)	建设前埋 深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)	建设前埋深 (m)	建设后埋 深 (m)	变幅 (m)	建设前埋深 (m)	建设后 埋深(m)	变幅(m)	建设前埋 深 (m)	建设后埋 深 (m)	变幅(m)
	2月	1.39	1.37	-0.02↑	1.34	1.32	-0.02↑	2.25	2.23	-0.02↑	2.92	2.91	-0.01↑	5.63	5.62	-0.01↑	5.50	5.49	-0.01↑
	3月	1.40	1.40	0.00	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.93	0.00	5.64	5.64	0.00	5.51	5.51	0.00
	4月	1.40	1.39	-0.01↑	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.92	-0.01↑	5.64	5.63	-0.01↑	5.51	5.50	-0.01↑
	5月	1.40	1.39	-0.01↑	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.92	-0.01↑	5.64	5.63	-0.01↑	5.51	5.51	0.00↑
	6月	1.39	1.37	-0.02↑	1.33	1.32	-0.01↑	2.24	2.23	-0.01↑	2.92	2.91	-0.01↑	5.63	5.62	-0.01↑	5.50	5.49	-0.01↑
	7月	1.37	1.36	-0.01↑	1.32	1.31	-0.01↑	2.24	2.23	-0.01↑	2.91	2.90	-0.01↑	5.62	5.61	-0.01↑	5.49	5.49	0.00↑
	8月	1.38	1.39	0.01↓	1.33	1.34	0.01↓	2.24	2.25	0.01↓	2.92	2.92	0.00	5.63	5.63	0.00	5.50	5.50	0.00
	9月	1.34	1.39	0.05↓	1.30	1.34	0.04↓	2.21	2.25	0.04↓	2.89	2.93	0.04↓	5.60	5.63	0.03↓	5.47	5.51	0.04↓
	10月	1.40	1.40	0.00	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.93	0.00	5.64	5.64	0.00	5.51	5.51	0.00
	11月	1.40	1.40	0.00	1.34	1.34	0.00	2.25	2.25	0.00	2.93	2.93	0.00	5.64	5.64	0.00	5.51	5.51	0.00
	12月	1.38	1.40	0.02↓	1.33	1.34	0.01↓	2.24	2.25	0.01↓	2.92	2.93	0.01↓	5.63	5.64	0.01↓	5.50	5.51	0.01↓
	平均	1.39	1.38	-0.01↑	1.33	1.32	-0.01↑	2.25	2.24	-0.01↑	2.93	2.92	-0.01↑	5.64	5.63	-0.01↑	5.51	5.50	-0.01↑

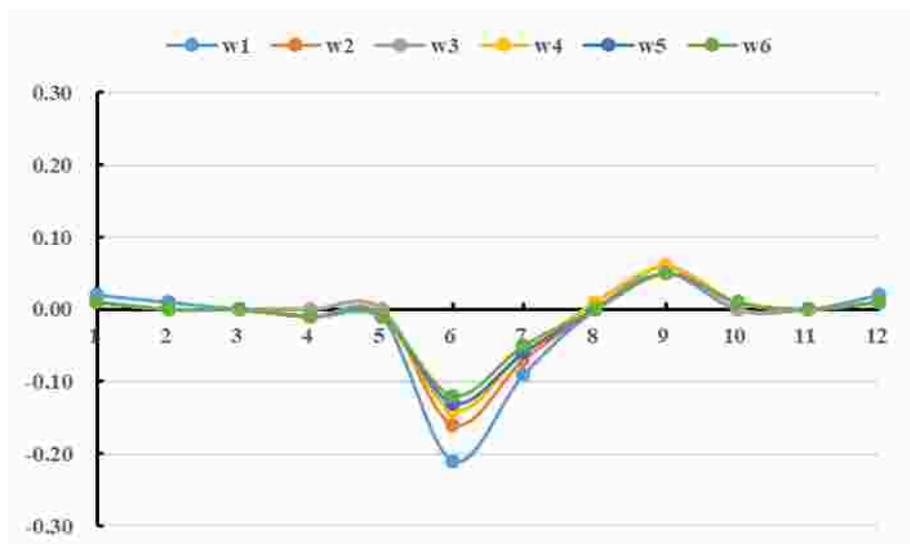


图 6.4-12 尾闾荒漠区中各虚拟监测井 50%保证率下地下水埋深变化幅度

由表 6.4-30, 图 6.4-12 可知, 尾闾荒漠区虚拟监测井地下水埋深在年内有不同程度上下波动, 但变化幅度均较小, 总体来看, 各保证率下, 区域地下水位有一定程度上升, 但是上升幅度较小。

### (3) 库山河各供水灌区地下水位预测分析

研究范围内分布的灌区主要有阿克陶灌区、英吉沙灌区以及疏勒灌区。三个灌区地下水补给来源主要有各个灌区灌溉回归补给、地下水侧向补给、河道渗漏补给以及渠系水渗漏补给地下水。排泄则为地下水开采、潜水蒸发以及沿北东向侧向排泄。本次对 2030 年工程运行后, 灌区在 50%、75%和 90%保证率下地下水达到动态平衡时水位情况进行预测。

#### ① 50%保证率下工程运行前后灌区地下水均衡分析

##### A. 现状年 50%保证率下灌区地下水均衡分析

##### a. 地下水补给水量分析

##### I. 灌溉回归补给

主要是田间灌溉对地下水的入渗补给量部分。

灌溉回归补给计算公式:

$$Q_{\text{灌补}} = \beta \cdot Q_{\text{引}}$$

式中:

$Q_{\text{灌补}}$ —灌溉回归补给量( $10^4\text{m}^3$ );

$\beta$ —灌溉入渗系数;

$Q_{引}$ —灌溉引水量( $10^4m^3$ ):

以《新疆库山河库尔干水利枢纽工程可行性研究报告》为基础资料确定各个灌区的用水量,根据查阅《新疆地下水研究》、《新疆地下水资源》以及文献调研等相关资料综合分析,灌溉水入渗补给系数取值为0.30,计算得出灌溉回归补给量,结果见表6.4-31。

表 6.4-31 现状水平年灌区 50%保证率下灌溉回归补给量计算成果表  
单位: 万  $m^3$

灌溉区	进入灌区水量	灌溉回归补给量
阿克陶灌区	12397.02	3719.11
英吉沙灌区	48063.31	14418.99
疏勒灌区	14120.67	4236.20
合计	74581	22374.3

### II. 渠系水渗漏补给

由地表水径流过程可以得出,在现状年 50%保证率条件下,木华里-库木萨输水损失为  $0.19 \times 10^8 m^3$ ,此部分水量即为渠系损失量,根据自治区水利厅在南疆库山河平原区的工作经验,渠系水入渗补给地下水量按渠道损失水量的0.70计,则入渗补给地下水量为  $0.19 \times 0.7 = 0.133 \times 10^8 m^3/a$ 。所以,现状年 50%保证率下渠系水渗漏补给灌区地下水量为  $0.133 \times 10^8 m^3/a$ 。

### III. 地下水侧向补给

主要是沿南西向侧向补给地下水量,地下水向研究区内的侧向流入补给量采用达西公式计算:

$$Q_{补给} = K \cdot I \cdot B \cdot H \cdot T$$

式中:  $Q_{补给}$  为地下水侧向流出量,  $m^3$ ;  $K$  为含水层渗透系数,  $m/d$ , 据抽水试验确定;  $I$  为地下水水力坡度, 从等水位线图中量取;  $B$  为计算断面长度,  $m$ ;  $H$  为含水层厚度  $m$ ;  $T$  为计算时间  $d$ ,  $T=365d$ 。各参数取值见表 6.4-32。

表 6.4-32 计算侧向排泄量水文地质参数取值

参数名称	含水层渗透系数 ( $m/d$ )	水力坡度	含水层厚度 ( $m$ )	计算断面长度 ( $Km$ )	计算时间 ( $d$ )
数值	12.5	0.15%	80	65.45	365

经计算,研究区在现状水平年地下水侧向补给量为  $3583.39 \times 10^4 m^3$ 。

综上,灌区地下水收入项为:

$$Q_{入} = 22374.3 + 1330 + 3583.39 = 27287.69 \times 10^4 m^3/a$$

b. 地下水排泄量分析

I. 地下水开采量

现状水平年 50% 保证率下灌区地下水开采量为  $16493 \times 10^4 \text{m}^3$ ，这是灌区地下水的主要排泄方式。

II. 地下水侧向排泄

主要是沿东北向侧向排泄地下水量，地下水向研究区外的侧向流出排泄量采用达西公式计算：

$$Q_{\text{侧出}} = K \cdot I \cdot B \cdot H \cdot T$$

式中： $Q_{\text{侧出}}$  为地下水侧向流出量， $\text{m}^3$ ； $K$  为含水层渗透系数， $\text{m/d}$ ，据抽水试验确定； $I$  为地下水水力坡度，从等水位线图中量取； $B$  为计算断面长度， $\text{m}$ ； $H$  为含水层厚度  $\text{m}$ ； $T$  为计算时间  $\text{d}$ ， $T=365\text{d}$ 。各参数取值见表 6.4-33。

表 6.4-33 计算侧向排泄量水文地质参数取值

参数名称	含水层渗透系数 (m/d)	水力坡度	含水层厚度 (m)	计算断面长度 (Km)	计算时间 (d)
数值	12.5	0.10%	80	49.72	365

经计算，研究区在现状水平年地下水侧向流出排泄量为  $1814.78 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

III、潜水蒸发

根据地下水均衡方程，潜水蒸发量为：

$$Q_{\text{蒸}} = Q_{\text{入}} - Q_{\text{出}} = 27287.69 - 18307.78 = 8979.91 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$$

现状年 50% 保证率下库山河供水灌区地下水均衡计算结果统计见表 6.4-34。

表 6.4-34 现状年 50% 保证率下库山河供水灌区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量( $10^4 \text{m}^3/\text{a}$ )	百分比	地下水排泄项	排泄量( $10^4 \text{m}^3/\text{a}$ )	百分比
灌溉回归补给	22374.3	82.00%	地下水开采	16493	60.44%
渠系水渗漏补给	1330	13.13%	侧向排泄	1814.78	6.65%
侧向补给	3583.39	4.87%	潜水蒸发	8979.91	32.91%
合计	27287.69	100.0%	合计	27287.69	100.0%

B. 2030 年工程运行后 50% 保证率下灌区地下水均衡分析

a. 地下水补给水量分析

I. 灌溉回归补给

以《新疆库山河库尔干水利枢纽工程可行性研究报告》为基础资料确定各个灌区的用水量，根据查阅《新疆地下水研究》、《新疆地下水资源》以及文献调研等相关

资料综合分析，并且设计水平年采用节水灌溉，则灌溉水入渗补给系数取值为 0.26，计算得出灌溉回归补给量，结果见表 6.4-35。

表 6.4-35 2030 年灌区 50% 保证率下灌溉回归补给量计算成果表 单位：万 m<sup>3</sup>

灌溉区	进入灌区水量	灌溉回归补给量
阿克陶灌区	9085.15	2362.14
英吉沙灌区	32972.25	8572.78
疏勒灌区	9231.60	2400.22
合计	51289	13335.14

## II. 渠系水渗漏补给

由地表水径流过程可以得出，2030 年在 50% 保证率条件下，木华里-库木萨输水损失为  $0.16 \times 10^8 \text{m}^3$ ，此部分水量即为渠系损失量，根据自治区水利厅在南疆库山河平原区的工作经验，渠系水入渗补给地下水量按渠道损失水量的 0.70 计，则入渗补给地下水量为  $0.16 \times 0.7 = 0.112 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。所以，2030 年 50% 保证率下渠系水渗漏补给灌区地下水量为  $0.112 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

## III. 河道渗漏补给

由地表水径流过程可以得出，2030 年在 50% 保证率条件下，木华里-库木萨闸前河道损失为  $0.20 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，木华里-库木萨闸前渠化河道损失为  $0.05 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，所以，2030 年 50% 保证率下河道损失量为  $(0.20 + 0.05) \times 10^8 \text{m}^3 = 0.25 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。根据对库山河河道现场调查以及搜集《伽师县地下水资源开发利用规划报告》相关资料，河道入渗补给地下水量可以按照渠道损失水量的 0.85 计，即： $0.25 \times 0.85 = 0.2125 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

## IV. 地下水侧向补给

地下水侧向补给量同现状，为  $3583.39 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

### b. 地下水排泄量分析

#### I. 地下水开采量

设计水平年 2030 年工程运行后，50% 保证率下灌区地下水开采量为  $5850 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

#### II. 地下水侧向排泄

地下水侧向流出排泄量同现状，为  $1814.78 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

#### III、潜水蒸发

根据地下水均衡方程，潜水蒸发量为：

$$Q_{\text{蒸}} = Q_{\text{入}} - Q_{\text{出}} = 20163.53 - 7664.78 = 12498.75 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$$

设计水平年 50% 保证率下库山河供水灌区地下水均衡计算结果统计见表 6.4-36。

表 6.4-36 设计水平年 50%保证率下灌区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
灌溉回归补给	13335.14	66.13%	地下水开采	5850	29.01%
渠系水渗漏补给	1120	5.55%	侧向排泄	1814.78	9.00%
河道渗漏补给	2125	10.55%	潜水蒸发	12498.75	61.99%
侧向补给	3583.39	17.77%	合计	20163.53	100.0%
合计	20163.53	100.0%			

根据上述计算可知,工程建成后,50%保证率下,灌区地下水总补给量有所减小,即  $Q_{\text{设计}} - Q_{\text{现状}} = 20163.53 - 27287.69 = -7124.16 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ , 则地下水位有下降趋势。

②50%保证率下工程运行前后灌区地下水埋深预测分析

根据地下水均衡分析的结果,建立模型对 2030 年工程运行后,50%保证率下,灌区地下水位进行预测分析,结果如表 6.4-37、图 6.4-13 所示。

表 6.4-37 灌区 50%保证率下地下水位埋深预测结果表

灌区名称	井位编号	2016 年现状年埋深(m)	2030 年工程建设前埋深(m)	变幅(m)	2030 年工程建设运行后				
					2035 年	2040 年	2045 年	2050 年	2055 年
阿克陶灌区	g1	3.05	3.06	0.01	3.07	3.09	3.09	3.09	3.09
	g2	3.16	3.17	0.01	3.18	3.20	3.20	3.20	3.20
	g3	2.82	2.83	0.01	2.85	2.87	2.87	2.87	2.87
	g4	3.30	3.31	0.01	3.32	3.33	3.33	3.33	3.33
英吉沙灌区	g5	3.29	3.30	0.01	3.32	3.34	3.34	3.34	3.34
	g6	3.18	3.19	0.01	3.21	3.22	3.22	3.22	3.22
	g7	3.08	3.09	0.01	3.10	3.12	3.12	3.12	3.12
	g8	3.17	3.18	0.01	3.20	3.21	3.21	3.21	3.21
疏勒灌区	g9	3.40	3.41	0.01	3.42	3.43	3.43	3.43	3.43
	g10	3.34	3.35	0.01	3.37	3.39	3.39	3.39	3.39
	g11	3.60	3.61	0.01	3.63	3.65	3.65	3.65	3.65
	g12	3.22	3.23	0.01	3.25	3.27	3.27	3.27	3.27

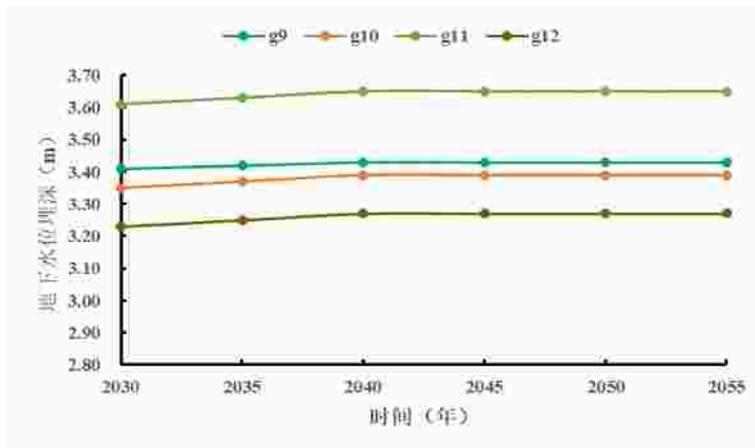
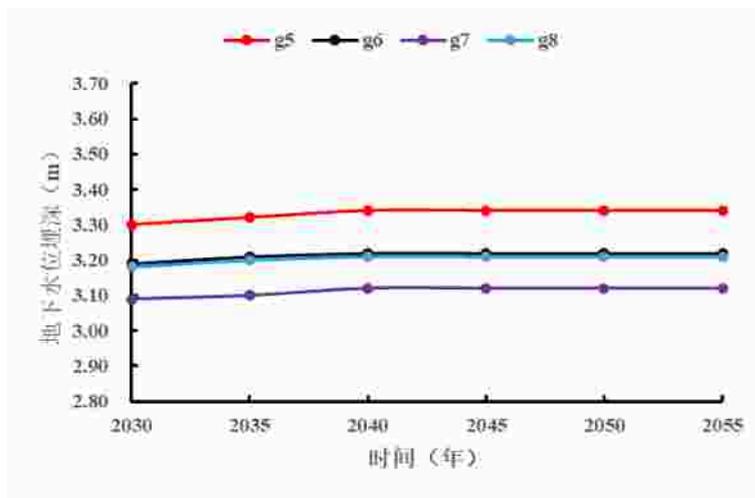
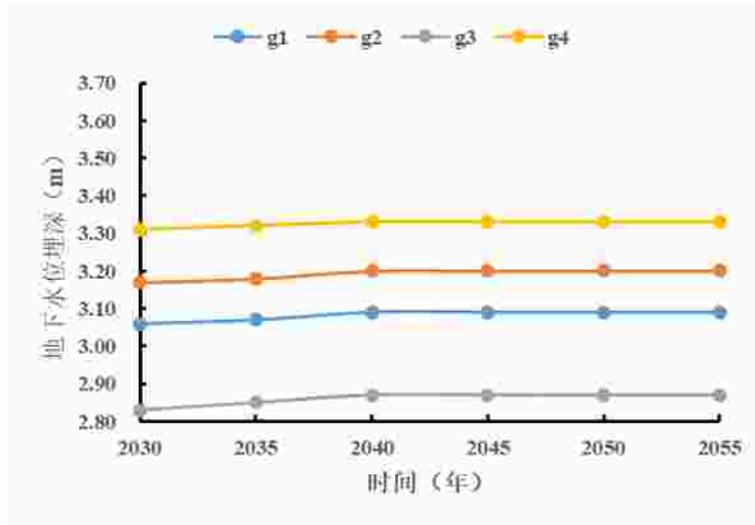


图 6.4-13 2030 年工程运行后 50%保证率灌区各预测点地下水埋深变化图

由表 6.4-37 与图 6.4-13 可以看出,50%保证率下,工程运行 10 年后即 2040 年,灌区地下水位基本保持不变,即地下水达到动态平衡,与现状年相比,50%保证率下,灌区各预测点地下水位均略有下降,但是下降幅度较小(下降 0.03~0.05m)。

### ③75%保证率下工程运行前后灌区地下水均衡分析

计算过程同前，计算结果见表 6.4-38 和表 6.4-39。

表 6.4-38 现状年 75%保证率下灌区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
灌溉回归补给	21315.6	81.27%	地下水开采	17357	66.17%
渠系水渗漏补给	1330	5.07%	侧向排泄	1814.78	6.92%
侧向补给	3583.39	13.66%	潜水蒸发	7057.21	26.91%
合计	26228.99	100.0%	合计	26228.99	100.0%

表 6.4-39 设计水平年 75%保证率下灌区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
灌溉回归补给	13335.14	69.82%	地下水开采	5850	30.63%
渠系水渗漏补给	1330	6.97%	侧向排泄	1814.78	9.50%
河道渗漏补给	850	4.45%	潜水蒸发	11433.75	59.87%
侧向补给	3583.39	18.76%	合计	19098.53	100%
合计	19098.53	100.0%			

根据上述计算可知，工程建成后，75%保证率下，灌区地下水总补给量有所减小，即  $Q_{\text{设计}} - Q_{\text{现状}} = 19098.53 - 26228.99 = -7130.46 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，则地下水位有下降趋势。

#### ④75%保证率下工程运行后灌区地下水位预测分析

根据地下水均衡分析的结果，建立模型对 2030 年工程运行后，75%保证率下，灌区地下水位进行预测分析，结果见表 6.4-40、图 6.4-14。

表 6.4-40 灌区 75%保证率下地下水位埋深预测结果表

灌区名称	井位编号	2016 年现状年埋深(m)	2030 年工程建设前埋深(m)	变幅(m)	2030 年工程建设运行后				
					2035 年	2040 年	2045 年	2050 年	2055 年
阿克陶灌区	g1	3.06	3.08	0.02	3.10	3.12	3.12	3.12	3.12
	g2	3.17	3.18	0.01	3.19	3.21	3.21	3.21	3.21
	g3	2.84	2.86	0.02	2.88	2.89	2.89	2.89	2.89
	g4	3.32	3.33	0.01	3.34	3.36	3.36	3.36	3.36
英吉沙灌区	g5	3.31	3.33	0.02	3.35	3.37	3.37	3.37	3.37
	g6	3.19	3.21	0.02	3.22	3.23	3.23	3.23	3.23
	g7	3.09	3.11	0.02	3.13	3.15	3.15	3.15	3.15
	g8	3.18	3.19	0.01	3.21	3.23	3.23	3.23	3.23
疏勒灌区	g9	3.40	3.42	0.02	3.44	3.45	3.45	3.45	3.45
	g10	3.35	3.36	0.01	3.38	3.40	3.40	3.40	3.40
	g11	3.62	3.64	0.02	3.66	3.68	3.68	3.68	3.68
	g12	3.23	3.24	0.01	3.25	3.27	3.27	3.27	3.27

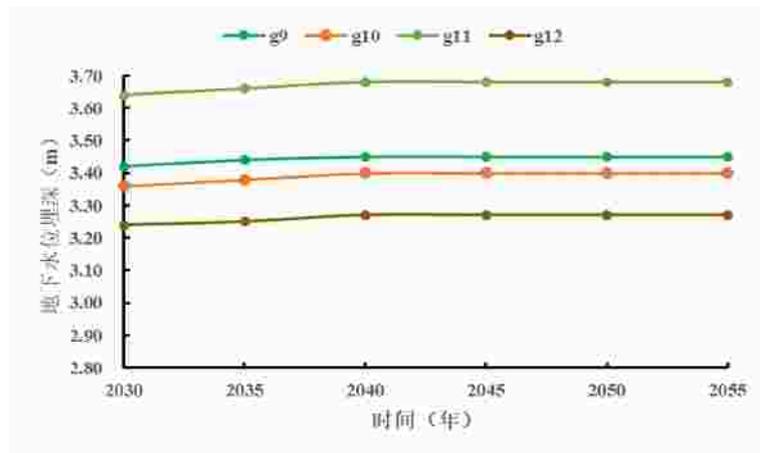
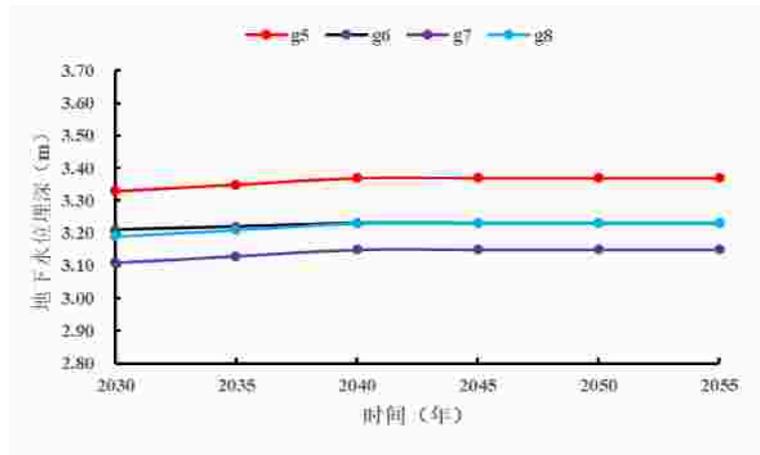
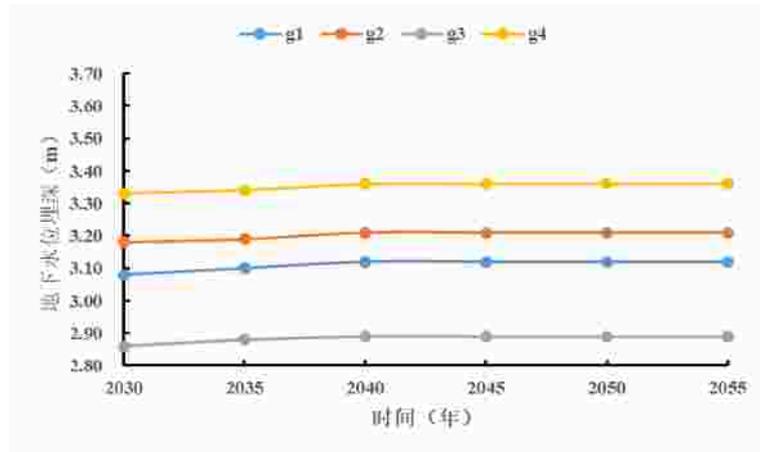


图 6.4-14 2030 年工程运行后 75%保证率灌区各预测点地下水埋深变化图

由表 6.4-40 与图 6.4-14 可以看出，工程运行 10 年后即 2040 年，灌区地下水位基本保持不变，即地下水达到动态平衡，与现状年相比，75%保证率下，灌区各预测点地下水位均略有下降，但是下降幅度较小（下降 0.04~0.06m）。

⑤90%保证率下工程运行前后灌区地下水均衡分析

计算过程同前，计算结果见表 6.4-41 和表 6.4-42。

表 6.4-41 现状年 90%保证率下灌区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
灌溉回归补给	20358.60	81.23%	地下水开采	17637	70.37%
渠系水渗漏补给	1120	4.47%	侧向排泄	1814.78	7.24%
侧向补给	3583.39	14.30%	潜水蒸发	5610.21	22.39%
合计	25061.99	100.0%	合计	25061.99	100.0%

表 6.4-42 设计水平年 90%保证率下灌区地下水均衡计算结果统计表

地下水补给项	补给量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比	地下水排泄项	排泄量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)	百分比
灌溉回归补给	12601.42	70.86%	地下水开采	5850	32.89%
渠系水渗漏补给	1260	7.09%	侧向排泄	1814.78	10.20%
河道渗漏补给	340	1.90%	潜水蒸发	10120.03	56.91%
侧向补给	3583.39	20.15%	合计	17784.81	100%
合计	17784.81	100.0%			

根据上述计算可知，工程建成后，90%保证率下，灌区地下水总补给量有所减小，即  $Q_{\text{设计}} - Q_{\text{现状}} = 17784.81 - 25061.99 = -7277.18 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，则地下水位有下降趋势。

#### ⑥90%保证率下工程运行前后灌区地下水埋深预测分析

根据地下水均衡分析的结果，建立模型对 2030 年工程运行后，90%保证率下，灌区地下水位进行预测分析，结果见表 6.4-43、图 6.4-15。

表 6.4-43 灌区 90%保证率下地下水位埋深预测结果表

灌区名称	井位编号	2016 年现状年埋深(m)	2030 年工程建设前埋深(m)	变幅(m)	2030 年工程建设运行后				
					2035 年	2040 年	2045 年	2050 年	2055 年
阿克陶灌区	g1	3.06	3.07	0.01	3.09	3.11	3.11	3.11	3.11
	g2	3.17	3.18	0.01	3.20	3.21	3.21	3.21	3.21
	g3	2.85	2.86	0.01	2.88	2.89	2.89	2.89	2.89
	g4	3.32	3.33	0.01	3.35	3.36	3.36	3.36	3.36
英吉沙灌区	g5	3.31	3.32	0.01	3.34	3.35	3.35	3.35	3.35
	g6	3.20	3.22	0.02	3.23	3.24	3.24	3.24	3.24
	g7	3.10	3.11	0.01	3.12	3.14	3.14	3.14	3.14
	g8	3.19	3.20	0.01	3.21	3.23	3.23	3.23	3.23
疏勒灌区	g9	3.40	3.41	0.01	3.43	3.44	3.44	3.44	3.44
	g10	3.37	3.38	0.01	3.40	3.42	3.42	3.42	3.42
	g11	3.63	3.64	0.01	3.65	3.67	3.67	3.67	3.67
	g12	3.23	3.25	0.02	3.25	3.27	3.27	3.27	3.27

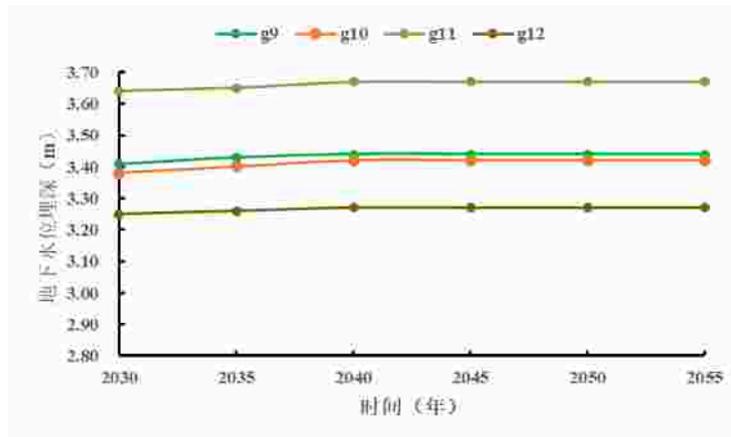
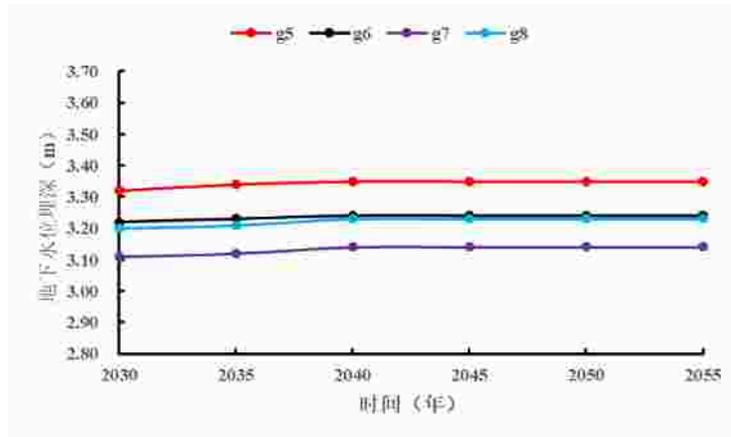
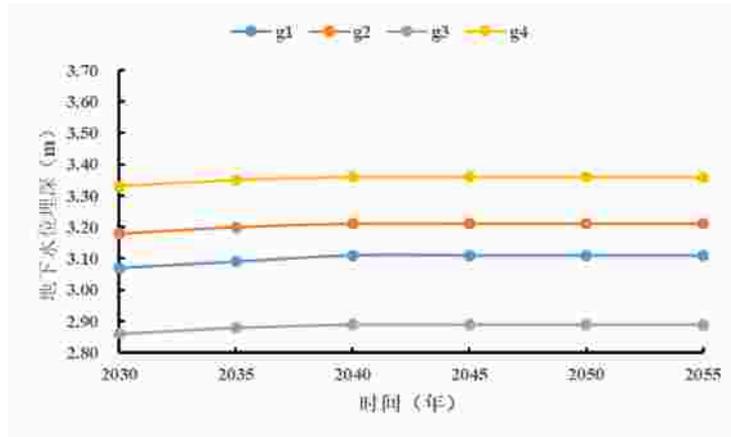


图 6.4-15 2030 年工程运行后 90%保证率灌区各预测点地下水埋深变化图

由表 6.4-43 与图 6.4-15 可以看出，工程运行 10 年后即 2040 年，灌区地下水位基本保持不变，即地下水达到动态平衡，与现状年相比，90%保证率下，灌区各预测点地下水位均略有下降，但是下降幅度较小（下降 0.04~0.05m）。

⑦各保证率下工程运行前后灌区地下水埋深年内变化预测分析

建立数值模型，对灌区虚拟监测井地下水埋深进行预测分析，计算结果见表 6.4-44~6.4-46，图 6.4-16。

表 6.4-44

不同保证率下阿克陶县灌区中虚拟监测井地下水埋深变化幅度

保证率	月份	g1			g2			g3			g4		
		建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)									
P=50%	1月	3.16	3.15	-0.01↑	3.25	3.24	-0.01↑	3.01	3.00	-0.01↑	3.46	3.46	0.00
	2月	3.19	3.18	-0.01↑	3.27	3.26	-0.01↑	3.05	3.04	-0.01↑	3.50	3.49	-0.01↑
	3月	3.16	3.13	-0.02↑	3.25	3.23	-0.02↑	3.00	2.6	-0.04↑	3.46	3.43	-0.03↑
	4月	3.15	3.07	-0.08↑	3.24	3.18	-0.06↑	2.99	2.86	-0.13↑	3.45	3.34	-0.11↑
	5月	3.03	2.98	-0.05↑	3.15	3.10	-0.05↑	2.79	2.70	-0.09↑	3.27	3.20	-0.07↑
	6月	2.91	2.95	0.04↓	3.05	3.08	0.03↓	2.58	2.66	0.08↓	3.10	3.16	0.06↓
	7月	2.77	2.84	0.07↓	2.95	3.00	0.05↓	2.36	2.48	0.12↓	2.91	3.01	0.10↓
	8月	2.78	2.82	0.04↓	2.95	2.99	0.04↓	2.37	2.45	0.08↓	2.91	2.98	0.07↓
	9月	3.04	3.09	0.05↓	3.15	3.20	0.05↓	2.80	2.89	0.09↓	3.28	3.37	0.09↓
	10月	3.11	3.16	0.05↓	3.21	3.24	0.03↓	2.92	3.00	0.08↓	3.39	3.46	0.07↓
	11月	3.13	3.14	0.01↓	3.23	3.23	0.00	2.96	2.97	0.01↓	3.42	3.43	0.01↓
	12月	3.16	3.15	-0.01↑	3.25	3.24	-0.01↑	3.00	3.00	0.00	3.46	3.46	0.00
平均	3.05	3.06	0.01↓	3.16	3.17	0.01↓	2.82	2.83	0.01↓	3.30	3.31	0.01↓	
P=75%	1月	3.16	3.15	-0.01↑	3.25	3.24	-0.01↑	3.00	3.00	0.00	3.46	3.46	0.00
	2月	3.19	3.17	-0.02↑	3.27	3.26	-0.01↑	3.05	3.03	-0.02↑	3.48	3.48	0.00
	3月	3.15	3.14	-0.01↑	3.24	3.23	-0.01↑	2.98	2.97	-0.01↑	3.43	3.43	0.00
	4月	3.14	3.04	-0.10↑	3.23	3.16	-0.07↑	2.98	2.81	-0.17↑	3.29	3.29	0.00
	5月	3.10	3.00	-0.10↑	3.20	3.12	-0.08↑	2.91	2.74	-0.17↑	3.24	3.24	0.00
	6月	2.97	2.98	0.01↓	3.10	3.11	0.01↓	2.69	2.70	0.01↓	3.20	3.20	0.00
	7月	2.83	2.85	0.02↓	2.99	3.00	0.01↓	2.46	2.48	0.02↓	3.01	3.01	0.00
	8月	2.76	2.80	0.04↓	2.93	2.97	0.04↓	2.34	2.41	0.07↓	2.94	2.94	0.00
	9月	3.02	3.12	0.10↓	3.14	3.21	0.07↓	2.77	2.94	0.17↓	3.40	3.40	0.00
	10月	3.11	3.15	0.04↓	3.21	3.24	0.03↓	2.92	3.00	0.08↓	3.46	3.46	0.00
	11月	3.13	3.13	0.00	3.23	3.23	0.00	2.96	2.96	0.00	3.43	3.43	0.00
	12月	3.16	3.16	0.00	3.25	3.25	0.00	3.00	3.00	0.00	3.46	3.46	0.00
平均	3.06	3.08	0.02↓	3.17	3.18	0.01↓	2.84	2.86	0.02↓	3.32	3.33	0.01↓	
P=90%	1月	3.16	3.16	0.00	3.25	3.25	0.00	3.01	3.01	0.00	3.47	3.47	0.00
	2月	3.16	3.18	0.02↓	3.25	3.26	0.01↓	3.00	3.04	0.04↓	3.46	3.49	0.03↓
	3月	3.15	3.14	-0.01↑	3.24	3.23	-0.01↑	2.99	2.98	-0.01↑	3.45	3.4	-0.01↑

保证率	月份	g1			g2			g3			g4		
		建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)									
	4月	3.15	3.09	-0.06↑	3.24	3.19	-0.05↑	2.99	2.8	-0.11↑	3.45	3.36	-0.09↑
	5月	3.07	3.01	-0.06↑	3.17	3.13	-0.04↑	2.85	2.76	-0.09↑	3.33	3.25	-0.08↑
	6月	2.96	2.96	0.00	3.10	3.09	-0.01↑	2.68	2.68	0.00	3.18	3.18	0.00
	7月	2.81	2.81	0.00	2.97	2.98	0.01↓	2.42	2.43	0.01↓	2.96	2.96	0.00
	8月	2.89	2.90	0.01↓	3.04	3.05	0.01↓	2.56	2.58	0.02↓	3.08	3.09	0.01↓
	9月	3.06	3.11	0.05↓	3.17	3.21	0.04↓	2.84	2.92	0.08↓	3.32	3.39	0.07↓
	10月	3.12	3.16	0.04↓	3.21	3.24	0.03↓	2.93	3.00	0.07↓	3.40	3.46	0.06↓
	11月	3.14	3.14	0.00	3.23	3.24	0.01↓	2.97	2.98	0.01↓	3.44	3.44	0.00
	12月	3.16	3.16	0.00	3.25	3.25	0.00	3.00	3.00	0.00	3.46	3.46	0.00
	平均	3.06	3.07	0.01↓	3.17	3.18	0.01↓	2.85	2.86	0.01↓	3.32	3.33	0.01↓

表 6.4-45 不同保证率下英吉沙县灌区中虚拟监测井地下水埋深变化幅度

保证率	月份	g5			g6			g7			g8		
		建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)									
P=50%	1月	3.44	3.44	0.00	3.29	3.28	-0.01↑	3.21	3.21	0.00	3.29	3.28	-0.01↑
	2月	3.48	3.47	-0.01↑	3.32	3.31	-0.01↑	3.25	3.23	-0.02↑	3.32	3.31	-0.01↑
	3月	3.44	3.41	-0.03↑	3.29	3.26	-0.03↑	3.21	3.18	-0.03↑	3.29	3.26	-0.03↑
	4月	3.43	3.32	-0.11↑	3.28	3.20	-0.08↑	3.20	3.10	-0.10↑	3.28	3.19	-0.09↑
	5月	3.27	3.20	-0.07↑	3.16	3.11	-0.05↑	3.05	2.99	-0.06↑	3.15	3.09	-0.06↑
	6月	3.11	3.16	0.05↓	3.04	3.08	0.04↓	2.90	2.96	0.06↓	3.01	3.06	0.05↓
	7月	2.93	3.02	0.09↓	2.90	2.97	0.07↓	2.74	2.82	0.08↓	2.86	2.94	0.08↓
	8月	2.93	2.99	0.06↓	2.91	2.95	0.04↓	2.75	2.80	0.05↓	2.87	2.92	0.05↓
	9月	3.28	3.35	0.07↓	3.17	3.22	0.05↓	3.06	3.13	0.07↓	3.15	3.22	0.07↓
	10月	3.38	3.44	0.06↓	3.24	3.29	0.05↓	3.15	3.21	0.06↓	3.24	3.29	0.05↓
	11月	3.40	3.41	0.01↓	3.26	3.27	0.01↓	3.18	3.18	0.00	3.26	3.27	0.01↓
	12月	3.44	3.44	0.00	3.29	3.28	-0.01↑	3.21	3.21	0.00	3.29	3.29	0.00
	平均	3.29	3.30	0.01↓	3.18	3.19	0.01↓	3.08	3.09	0.01↓	3.17	3.18	0.01↓
P=75%	1月	3.44	3.43	-0.01↑	3.29	3.28	-0.01↑	3.21	3.20	-0.01↑	3.29	3.28	-0.01↑
	2月	3.48	3.46	-0.02↑	3.32	3.30	-0.02↑	3.24	3.23	-0.01↑	3.32	3.31	-0.01↑
	3月	3.43	3.41	-0.02↑	3.28	3.27	-0.01↑	3.20	3.18	-0.02↑	3.28	3.26	-0.02↑
	4月	3.42	3.29	-0.13↑	3.27	3.17	-0.10↑	3.19	3.07	-0.12↑	3.27	3.16	-0.11↑

保证率	月份	g5			g6			g7			g8		
		建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)									
	5月	3.37	3.23	-0.14↑	3.23	3.13	-0.10↑	3.14	3.02	-0.12↑	3.23	3.12	-0.11↑
	6月	3.19	3.20	0.01↓	3.10	3.11	0.01↓	2.98	2.99	0.01↓	3.08	3.09	0.01↓
	7月	3.01	3.02	0.01↓	2.96	2.98	0.02↓	2.81	2.83	0.02↓	2.93	2.94	0.01↓
	8月	2.91	2.96	0.05↓	2.89	2.3	0.04↓	2.72	2.77	0.05↓	2.84	2.89	0.05↓
	9月	3.26	3.39	0.13↓	3.15	3.25	0.10↓	3.04	3.16	0.12↓	3.14	3.24	0.10↓
	10月	3.38	3.43	0.05↓	3.24	3.28	0.04↓	3.15	3.20	0.05↓	3.24	3.28	0.04↓
	11月	3.40	3.41	0.01↓	3.26	3.26	0.00	3.18	3.18	0.00	3.26	3.26	0.00
	12月	3.44	3.44	0.00	3.29	3.29	0.00	3.21	3.21	0.00	3.29	3.29	0.00
	平均	3.31	3.33	0.02↓	3.19	3.21	0.02↓	3.09	3.11	0.02↓	3.18	3.19	0.01↓
	P=90%	1月	3.45	3.45	0.00	3.29	3.29	0.00	3.22	3.22	0.00	3.30	3.29
2月		3.44	3.47	0.03↓	3.29	3.31	0.02↓	3.21	3.23	0.02↓	3.29	3.31	0.02↓
3月		3.43	3.42	-0.01↑	3.28	3.27	-0.01↑	3.20	3.19	-0.01↑	3.28	3.27	-0.01↑
4月		3.43	3.35	-0.08↑	3.28	3.22	-0.06↑	3.20	3.12	-0.08↑	3.28	3.21	-0.07↑
5月		3.32	3.24	-0.08↑	3.20	3.14	-0.06↑	3.10	3.03	-0.07↑	3.19	3.12	-0.07↑
6月		3.18	3.18	0.00	3.09	3.09	0.00	2.97	2.97	0.00	3.07	3.07	0.00
7月		2.97	2.98	0.01↓	2.94	2.94	0.00	2.78	2.79	0.00	2.90	2.90	0.00
8月		3.08	3.10	0.02↓	3.02	3.03	0.01↓	2.88	2.90	0.02↓	2.99	3.01	0.02↓
9月		3.31	3.37	0.06↓	3.19	3.24	0.05↓	3.09	3.15	0.06↓	3.18	3.23	0.05↓
10月		3.38	3.44	0.06↓	3.25	3.29	0.04↓	3.16	3.21	0.05↓	3.24	3.29	0.05↓
11月		3.42	3.42	0.00	3.27	3.27	0.00	3.19	3.19	0.00	3.27	3.27	0.00
12月		3.44	3.44	0.00	3.29	3.29	0.00	3.21	3.21	0.00	3.29	3.29	0.00
平均		3.31	3.32	0.01↓	3.20	3.22	0.02↓	3.10	3.11	0.01↓	3.19	3.20	0.01↓

表 6.4-46

不同保证率下疏勒县灌区中虚拟监测井地下水埋深变化幅度

保证率	月份	g9			g10			g11			g12		
		建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)	建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)	建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅(m)	建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)
P=50%	1月	3.43	3.43	0.00	3.51	3.51	0.00	3.76	3.76	0.00	3.27	3.27	0.00
	2月	3.44	3.44	0.00	3.56	3.54	-0.02↑	3.80	3.79	-0.01↑	3.29	3.28	-0.01↑
	3月	3.43	3.42	-0.01↑	3.51	3.48	-0.03↑	3.76	3.73	-0.03↑	3.27	3.26	-0.01↑
	4月	3.43	3.40	-0.03↑	3.50	3.38	-0.12↑	3.75	3.64	-0.11↑	3.27	3.23	-0.04↑
	5月	3.39	3.37	-0.02↑	3.31	3.23	-0.08↑	3.57	3.50	-0.07↑	3.22	3.19	-0.03↑
	6月	3.35	3.36	0.01↓	3.12	3.19	0.07↓	3.40	3.46	0.06↓	3.16	3.18	0.02↓
	7月	3.30	3.33	0.03↓	2.91	3.02	0.11↓	3.21	3.31	0.10↓	3.10	3.13	0.03↓
	8月	3.31	3.32	0.01↓	2.92	2.99	0.07↓	3.21	3.28	0.07↓	3.10	3.12	0.02↓
	9月	3.39	3.41	0.02↓	3.32	3.41	0.09↓	3.58	3.67	0.09↓	3.22	3.24	0.02↓
	10月	3.42	3.43	0.01↓	3.44	3.51	0.07↓	3.69	3.76	0.07↓	3.25	3.27	0.02↓
	11月	3.42	3.43	0.01↓	3.47	3.48	0.01↓	3.72	3.73	0.01↓	3.26	3.26	0.00
	12月	3.43	3.43	0.00	3.51	3.51	0.00	3.76	3.76	0.00	3.27	3.27	0.00
平均	3.40	3.41	0.01↓	3.34	3.35	0.01↓	3.60	3.61	0.01↓	3.22	3.23	0.01↓	
P=75%	1月	3.43	3.43	0.00	3.51	3.51	0.00	3.76	3.76	0.00	3.27	3.27	0.00
	2月	3.44	3.44	0.00	3.56	3.54	-0.02↑	3.80	3.78	-0.02↑	3.29	3.28	-0.01↑
	3月	3.43	3.43	0.00	3.49	3.48	-0.01↑	3.75	3.73	-0.02↑	3.27	3.26	-0.01↑
	4月	3.43	3.39	-0.04↑	3.49	3.33	-0.16↑	3.74	3.59	-0.15↑	3.27	3.22	-0.05↑
	5月	3.41	3.38	-0.03↑	3.43	3.27	-0.16↑	3.68	3.54	-0.14↑	3.25	3.20	-0.05↑
	6月	3.37	3.37	0.00	3.22	3.23	0.01↓	3.49	3.50	0.01↓	3.19	3.19	0.00
	7月	3.32	3.33	0.01↓	3.01	3.03	0.02↓	3.29	3.31	0.02↓	3.13	3.13	0.00
	8月	3.30	3.31	0.01↓	2.89	2.96	0.07↓	3.18	3.24	0.06↓	3.10	3.11	0.01↓
	9月	3.39	3.42	0.03↓	3.30	3.45	0.15↓	3.56	3.70	0.14↓	3.21	3.26	0.05↓
	10月	3.42	3.43	0.00	3.44	3.51	0.07↓	3.69	3.76	0.07↓	3.25	3.27	0.02↓
	11月	3.42	3.42	0.00	3.47	3.47	0.00	3.72	3.73	0.01↓	3.26	3.26	0.00
	12月	3.43	3.43	0.00	3.51	3.51	0.00	3.76	3.76	0.00	3.27	3.27	0.00
平均	3.40	3.42	0.02↓	3.35	3.36	0.01↓	3.62	3.64	0.02↓	3.23	3.24	0.01↓	
P=90%	1月	3.43	3.43	0.00	3.52	3.52	0.00	3.28	3.28	0.00	3.28	3.28	0.00
	2月	3.43	3.44	0.01↓	3.51	3.54	0.03↓	3.27	3.28	0.01↓	3.27	3.28	0.01↓
	3月	3.43	3.43	0.00	3.50	3.49	-0.01↑	3.27	3.27	0.00	3.27	3.27	0.00

保证率	月份	g9			g10			g11			g12		
		建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)	建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)	建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅(m)	建设前埋深 (m)	建设后埋深 (m)	变幅 (m)
	4月	3.43	3.41	-0.02↑	3.50	3.40	-0.10↑	3.27	3.24	-0.03↑	3.27	3.24	-0.03↑
	5月	3.40	3.38	0.02↓	3.37	3.28	-0.09↑	3.23	3.21	-0.02↑	3.23	3.21	-0.02↑
	6月	3.37	3.37	0.00	3.21	3.21	0.00	3.19	3.19	0.00	3.19	3.19	0.00
	7月	3.32	3.32	0.00	2.97	2.97	0.00	3.12	3.12	0.00	3.12	3.12	0.00
	8月	3.34	3.35	0.01↓	3.10	3.12	0.02↓	3.15	3.16	0.01↓	3.15	3.16	0.01↓
	9月	3.40	3.42	0.02↓	3.36	3.43	0.07↓	3.23	3.25	0.02↓	3.23	3.25	0.02↓
	10月	3.42	3.43	0.01↓	3.45	3.51	0.06↓	3.25	3.27	0.02↓	3.25	3.27	0.02↓
	11月	3.43	3.43	0.00	3.49	3.49	0.00	3.27	3.27	0.00	3.27	3.27	0.00
	12月	3.43	3.43	0.00	3.51	3.51	0.00	3.27	3.27	0.00	3.27	3.27	0.00
	平均	3.40	3.41	0.01↓	3.37	3.38	0.01↓	3.23	3.25	0.02↓	3.23	3.25	0.02↓

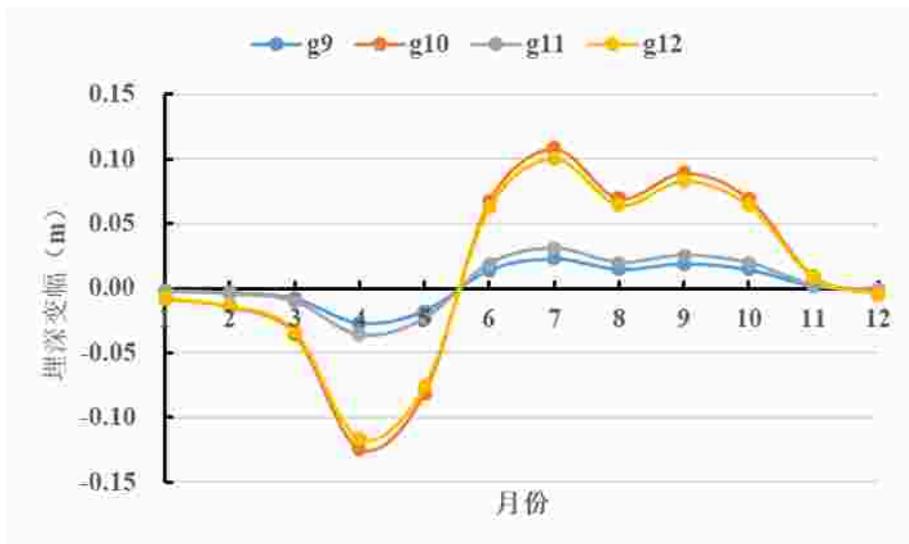
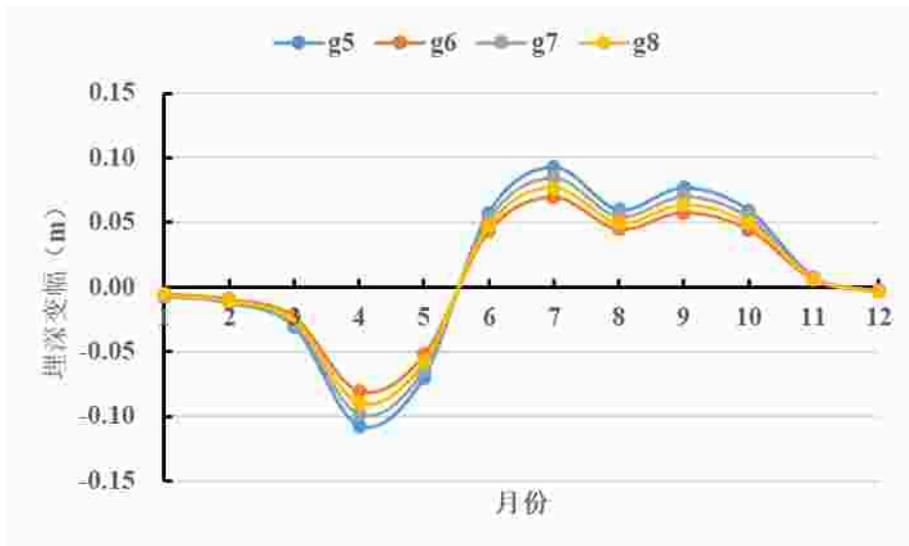
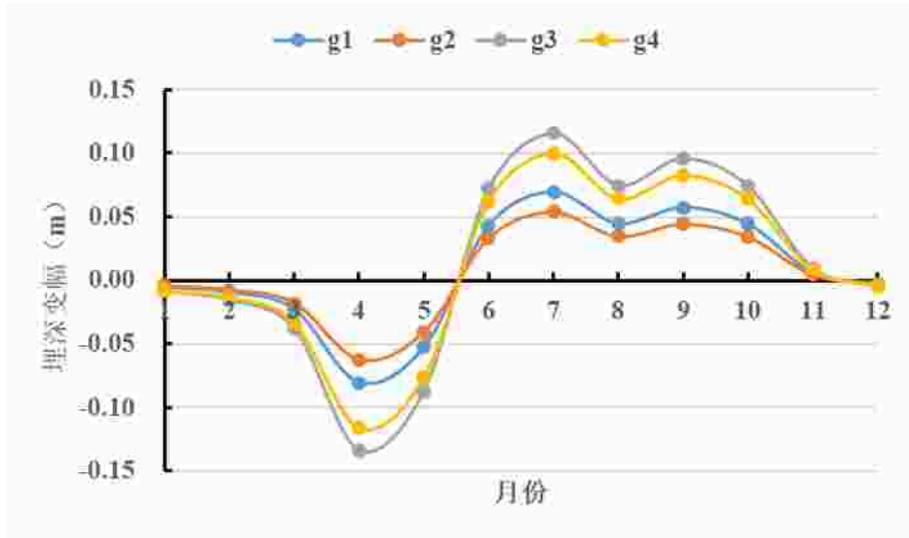


图 6.4-16 灌区中各虚拟监测井 50%保证率下地下水埋深变化幅度

由表 6.4-44~6.4-46，图 6.4-16 可知，灌区虚拟监测井地下水埋深在年内有不同程度上下波动，但变化幅度均较小，总体来看，各保证率下，区域地下水位有一定程度下降，但是下降幅度较小。

#### (4) 下游影响区地下水环境影响小结

综上所述，工程运行后，英吉沙国家湿地公园和尾间荒漠区各预测点地下水位略有上升，库山河供水灌区各预测点地下水位略有下降。从年内变化过程来看，上述区域地下水位有升有降，但变化幅度均不大，工程运行不会对上述区域地下水位造成大的影响。

## 6.5 对陆生生态环境的影响分析

### 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：上边界以库尔干水库回水末端为界，下边界为木华里渠首处，两侧以河道中心线为界各 2km 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 122.08km<sup>2</sup>。

从整个评价区范围来看，其生产能力变化主要诱因为：库尔干水利枢纽水库蓄水淹没、工程永久占地破坏林地、草地植被，枢纽区、电站厂房区、永久办公生活区、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。

表 6.5-1 评价区土地利用方式改变时生物量变化表

土地利用的改变			生物量 (t)
土地利用类型	变化原因	面积 (hm <sup>2</sup> )	
林地	因水库淹没和工程永久占地而减少	-26.92	-430.72
草地	因水库淹没和工程永久占地而减少	-296.95	-1989.57
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	13.46	915.28
绿化草坪	主体工程区、工程永久办公生活区种植草坪	4.8	76.80
合计			-1428.21
评价区平均净生产能力预测值 (g/m <sup>2</sup> ·a)			111.57
评价区平均生物量预测值 (kg/m <sup>2</sup> )			0.27

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  $116.24\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$  减少为  $111.57\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ，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区生物量，最终将造成区域自然体系的生物量减少  $1428.21\text{t}$ ，折算到工程评价范围（评价区面积  $122.08\text{km}^2$ ），将使区域平均净生产力由  $116.24\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$  减少为  $111.57\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ，减少  $4.67\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ，变化不大，评价区生产力仍然保持在同等水平，因此工程建设对评价区生态体系恢复稳定性影响不大。

##### (2) 对阻抗稳定性的影响

阻抗稳定性与高亚稳定性元素的数量、空间分布及其异质化程度密切相关。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

库尔干水利枢纽建设将占用一定数量的林地、草地，使资源拼块面积减少，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，且工程占地类型主要为荒漠类草地植被，覆盖度极低，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 4.6%，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，工程占用草地资源面积较小，不会影响景观生态的连通性，更不会造成生境的破碎化。

综上，库尔干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较小。

### 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。

表 6.5-2 工程建设前后各景观类型优势度值对比表

景观类型	密度 Rd (%)		频率 Rf (%)		景观比例 Lp (%)		优势度 Do (%)		
	现状	建设后	现状	建设后	现状	建设后	现状	建设后	变化
耕地景观	9.09	8.70	2.25	0.78	1.02	0.36	3.34	2.55	-0.80
林地景观	18.2	13.04	14.67	14.23	7.38	7.16	11.91	10.40	-1.51
草地景观	23.2	21.74	38.33	37.67	21.90	21.52	26.33	25.61	-0.72
水域及水利设施用地	18.2	30.43	7.18	13.16	4.20	7.70	8.44	14.75	6.30
其它景观	31.31	26.09	115.36	111.42	65.50	63.26	69.42	66.01	-3.41

表 6.5-2 数据显示：工程实施后，水域及水利设施用地景观优势度值呈明显上升趋势，从现状年的 8.44% 上升到 14.75%，较现状上升了 6.3%；评价区内耕地、林地、草地和其它景观类型的优势度值均有所下降，但其它景观仍然是评价区模地景观。区域景观优势度变化的原因主要是因为水库淹没、工程占地导致区域水域及水利设施用地面积增加，同时耕地、林地、草地和其它景观因被水库淹没和工程占地使得其景观优势度值有所下降。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 对英吉沙国家湿地公园的影响分析

#### (1) 湿地公园现状

英吉沙国家湿地公园位于喀什地区英吉沙县境内，距离县城 4km，公园规划区地理坐标为 76° 4' 15" - 76° 14' 53" E, 38° 50' 12" - 38° 56' 23" N，湿地公园包括南湖、西湖、阿克尔、柯阿西和青年等五座平原水库，其间以萨罕沟、依格孜牙河相连，东至 G315，南至依格孜牙河分支处，西至库山河青年水库分支处，北至 471

县道，规划总面积5528.5hm<sup>2</sup>，其中，沼泽1949.1hm<sup>2</sup>(含灌丛沼泽和草本沼泽)，河流181.6hm<sup>2</sup>，库塘湿地1359.6hm<sup>2</sup>，戈壁1901.1hm<sup>2</sup>，其它137.1hm<sup>2</sup>，湿地率达63.13%。

根据现场调查，英吉沙国家湿地公园以英吉沙县南湖（萨罕）、阿克尔、柯阿西、西湖、青年等五座平原水库以及库周沼泽为主体，适当将各水库供水的沟道、渠道以及周边的戈壁、耕地划入湿地公园范围，从公园规划面积不同分类比例亦可看出，公园规划主体为各平原水库形成的库塘及周边沼泽区域。

通过对湿地公园植被类型进行解译，可以发现，现状英吉沙国家湿地公园规划范围内裸地分布的面积最大，为21.97km<sup>2</sup>，占湿地公园总面积的39.74%；其次是水库坑塘、库周沼泽和河流，面积为16.89km<sup>2</sup>，占湿地公园总面积的30.55%；然后是耕地，面积为7.75km<sup>2</sup>，占湿地公园总面积的14.02%。

### （2）湿地公园水源

湿地公园内天然河流为依格孜牙河，依格孜牙河为独立河流，与库山河水资源利用无关，该河流流向为由南向北，沿程水量基本被英吉沙灌区全部引用，仅极少量未被利用的洪水最终汇入萨罕沟。

库山河与湿地公园没有直接的水力联系，库山河分配给英吉沙县灌区灌溉水量中，不能直供，需要各平原水库调蓄的水量，通过各级输水干渠及萨罕沟输送至各平原水库。

阿克尔、柯阿西、康赛、青年水库主要依靠卡回干渠引水，其水源来自于库山河分配给英吉沙县灌区灌溉水量中需要上述水库调蓄的水量，通过康帕干渠经吾鲁克拜西闸分出部分水量进入卡回干渠，输送至上述水库。萨罕水库主要从萨罕沟引水，萨罕沟属于季节性冲沟，天然状态下，其水源主要来自于南侧山区部分冲沟季节性洪水、库山河部分洪水及依格孜牙河极少量余水，自萨罕水库建成后，萨罕沟已演变成萨罕水库引水渠，通过康帕干渠先米里闸将部分灌溉水量泄入萨罕沟，随后进入萨罕水库。

### （3）湿地公园沼泽形成机理

湿地公园内5个平原水库均为均质土坝，并且水库死水位均高于所处地区地面高程，因此，由于平原水库渗漏将会在库周形成一个高地下水位分布区（地下水位小于1m），沼泽地即是在该高地下水位区孕育而成。

根据英吉沙国家湿地公园植被类型图也可以看出，沼泽地主要位于湿地公园中的平原水库周边。萨罕水库（南湖）属于中型水库，其汇水面积大，渗漏补给地下水

积广；青年水库死水位最大，且坝体长，其渗漏补给地下水速度快；其余水库也存在不同程度的渗漏。而降水入渗对沼泽区域地下水补给微弱。地下水向周边小范围径流。此处地下水位小于 1m，其排泄方式主要是蒸发、植物蒸腾，此外，地下水位高于周边水位，侧向排泄也是其排泄方式之一。

#### （4）工程建设对湿地公园结构和功能的影响

库尔干水利枢纽坝址距离湿地公园南界约65km，工程建设占地不涉及湿地公园用地，故工程建设活动不会直接对湿地公园结构和功能产生影响。

#### （5）工程建设对湿地公园规划主体的影响

湿地公园内的库塘和沼泽是维持湿地公园结构与功能的关键所在。

##### ①工程运行对湿地公园平原水库的影响

湿地公园包括萨罕水库（南湖）、康赛水库（西湖）、阿克尔水库、青年水库以及柯阿西水库，各平原水库现状调度运行方式见表6.5-3，设计水平年调度运行方式见表6.5-4。

表 6.5-3

英吉沙湿地公园中平原水库现状年调度运行方式一览表

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	全年
25%	蓄水量	1813	305	0	0	0	0	735	0	1411	509	0	1789	6562
	放水量	0	0	2574	910	0	0	0	615	0	0	1744	0	5842
50%	蓄水量	1454	0	0	0	0	0	1192	0	2350	262	0	1504	6762
	放水量	0	0	1278	1893	0	0	0	1072	0	0	1799	0	6042
75%	蓄水量	1498	382	0	0	0	0	0	0	2885	254	0	1504	6522
	放水量	0	0	1278	2717	0	0	0	0	0	0	1807	0	5803
90%	蓄水量	1314	1417	0	0	0	0	617	0	1384	125	0	1476	6334
	放水量	0	0	807	1442	1016	483	0	498	0	0	1369		5614

表 6.5-4

英吉沙湿地公园中平原水库设计水平年工程运行后调度运行方式一览表

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	全年
25%	蓄水量	1113	1128	0	0	0	0	1394	0	1982	0	0	1789	7407
	放水量	0	0	1856	2998	603	0	0	0	0	0	433	0	5890
50%	蓄水量	1374	861	0	0	0	0	2620	0	876	0	0	1585	7316
	放水量	0	0	2429	3071	0	0	0	0	0	0	411	0	5912
75%	蓄水量	1560	589	0	0	0	0	2878	551	660	0	0	1523	7760
	放水量	0	0	2439	1632	1435	0	0	0	0	0	417	0	5923
90%	蓄水量	1306	838	0	0	0	1595	2505	0	607	0	0	1507	8365
	放水量	0	0	2112	2510	0	0	0	1811	0	0	683	0	7116

由表6.5-3和表6.5-4可以看出，现状年湿地公园内平原水库蓄水主要在每年7月~来年2月，主要蓄汛期灌区无法利用的余水以及冬闲水；水库放水主要集中在春灌高峰期，根据灌区用水需要冬灌期间也会适时放水。设计水平年工程运行后，平原水库的蓄水时段和放水时段未发生变化，即平原水库的调度运行方式没有发生变化。

## ②对湿地公园沼泽的影响

湿地公园沼泽区，均位于平原水库周边，受到平原水库渗漏影响较大。工程运行后，因平原水库调度运行方式未发生变化，且各保证率下，平原水库的蓄水量均有所增加，根据前文下游影响区地下水环境影响预测结果，工程运行后，各保证率下，平原水库周边沼泽区的地下水位略有上升。

## (6) 工程运行对湿地公园影响综合分析

湿地公园内的水库和沼泽是维持湿地公园结构与功能的关键所在，湿地公园沼泽主要是受各平原水库渗漏、浸没影响，从而在库周形成的高地下水位区发育而成的。工程运行后，各平原水库的调度运行方式未发生变化，且各保证率下，平原水库的蓄水量均有所增加，平原水库周边沼泽区的地下水位略有上升，因此工程建设不会对湿地公园沼泽植被生长造成不利影响。

### 6.5.2.2 对尾间荒漠植被的影响分析

#### (1) 荒漠植被生境条件分析

塔克扎日特洼地位于库尔干坝址下游约 115km 处，历史上曾是库山河的尾间，现状已经和库山河河道失去了水力联系。根据现状调查和遥感解译分析，塔克扎日特洼地分布有荒漠植被，荒漠植被面积约 17.08 万亩，植被群系主要为怪柳群系，伴生种有盐穗木、盐爪爪、白刺、骆驼刺、芦苇等，盖度约 5~15%，现状长势较差。

历史上，库山河河水经由河道最终排入布谷里沙漠北侧边缘塔克扎日特洼地，现状条件下，距尾间塔克扎日洼地上游约 60km 的库木库萨闸已成为库山河最末端断面，库木库萨闸以下至尾间塔克扎日特洼地间的库山河河道，于 1964 年改建成疏勒库山大渠，随着区域灌区的不断发展，河道现已被灌区侵占，演变成了耕地或输水渠道。

受流域灌区发展的影响，上世纪 60 年代以后，塔克扎日特洼地已与库山河失去水力联系。现状情况下，到达尾间塔克扎日洼地的地表水源主要有两部分，一是农田退水通过灌区内部排水系统，经库山河干排泄入塔克扎日洼地；二是库山河超 5 年一遇的未利用洪水亦通过库山河干排进入该区域。因尾间荒漠植被区沟壑、沙丘众多，地形起伏。上述地表水量进入塔克扎日洼地后，主要在一个相对较窄的范围内，沿沟

壑向低洼处散流或聚集，仅对局部区域植被形成补充灌溉。

根据塔里木河下游河岸林草与地下水响应关系研究资料，柽柳在地下水埋深 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。根据区域水文地质调查成果，该荒漠植被区地下水位埋深 1~5.7m，与区域荒漠植被的建群种柽柳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，能够满足荒漠植被的生长需求。

对该区域 1990 年~2018 年中 15 个年份的遥感影像进行对比分析，可以看出，该荒漠植被区面积和植被盖度均未发生明显变化。考虑到地表水量进入塔克扎日洼地后，主要在一个相对较窄的范围内，沿沟壑向低洼处散流，仅对局部区域植被形成补充灌溉。因此总体来看，塔克扎日特洼地荒漠植被基本依靠地下水生长。

### (3) 地表水量变化对荒漠植被影响分析

现状情况下，由于库山河灌区需水量大，基本上能将正常水情及五年一遇常遇洪水时的来水量全部引入灌区，是没有剩余水量能够进入尾间的塔克扎日特洼地的，仅当发生五年一遇以上灾害性洪水时，经灌区引用及消散后有部分水量可通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸经库山河干排泄入尾间的塔克扎日特洼地。因此，现状情况下，到达尾间塔克扎日特洼地的地表水量主要为农田退水量，通过库山河干排泄入尾间的塔克扎日特洼地。

设计水平年，库尔干水利枢纽实施，因流域灌区退地减水及节水改造，流域灌区用水量有所减少，在满足灌区需水后，不同来水频率，库山河约有 0.11~1.03 亿 m<sup>3</sup> 的剩余水量能下泄至尾间的塔克扎日特洼地。因此，设计水平年，到达尾间塔克扎日特洼地的地表水量包括库山河余水和农田退水两部分。

不同水平年到达尾间塔克扎日特洼地的地表水量变化见表 6.5-5。

表 6.5-5 不同水平年到达尾间塔克扎日特洼地的地表水量变化表

项目		现状年	设计水平年	变化
库山河通过木华里渠首下泄余水量 (亿 m <sup>3</sup> )	25%	0.00	1.37	1.37
	50%	0.00	0.98	0.98
	75%	0.00	0.40	0.40
	90%	0.00	0.14	0.14
库山河到达尾间塔克扎日特洼地的水量 (亿 m <sup>3</sup> )	25%	0.00	1.03	1.03
	50%	0.00	0.74	0.74
	75%	0.00	0.30	0.30
	90%	0.00	0.11	0.11
农田退水到达尾间塔克扎日特洼地的水量 (亿 m <sup>3</sup> )	25%	0.51	0.33	-0.18
	50%	0.476	0.33	-0.146
	75%	0.436	0.33	-0.106
	90%	0.386	0.286	-0.1

项目		现状年	设计水平年	变化
到达尾闾塔克扎日特洼地的总水量 (亿 m <sup>3</sup> )	25%	0.51	1.36	0.85
	50%	0.476	1.07	0.594
	75%	0.436	0.63	0.194
	90%	0.386	0.396	0.01

由表 6.5-5 可知, 库尔干水利枢纽实施, 因流域灌区退地减水及节水改造, 流域灌区用水量有所减少, 由此, 库山河地表水补给尾闾塔克扎日特洼地水量有所增加, P=25%、50%、75%、90%频率下, 库山河地表余水到达尾闾塔克扎日洼地的水量较现状年分别增加了 1.03、0.74、0.3、0.11 亿 m<sup>3</sup>。相应地, 农田退水到达尾闾塔克扎日特洼地的水量有所减少, P=25%、50%、75%、90%频率下, 农田退水到达尾闾塔克扎日洼地的水量较现状年分别减少了 0.18、0.146、0.106、0.1 亿 m<sup>3</sup>。总体上来看, 各保证率下, 到达尾闾塔克扎日特洼地的地表水量均有所增加, 分别增加了 0.85、0.594、0.194、0.01 亿 m<sup>3</sup>。

综上所述, 与现状相比, P=25%、50%、75%、90%频率下, 到达尾闾塔克扎日特洼地的地表水量增加, 对洼地区的荒漠林草植被形成一定的补给灌溉, 同时可对该区地下水进行补给, 有利于荒漠植被的生境条件维持与改善。

### (3) 地下水位变化对荒漠植被影响分析

#### ① 荒漠植被生长与区域地下水的关系

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 4.5~6.0m 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 6.0~10.0m 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 6.5-6 反映了不同种属植物生长状况与地下水位之间的关系。

表 6.5-6 河岸林草主要植物与地下水关系表

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
甘草	1.0-2.0	1.0-3.0	>3.0	一般>4.0
骆驼刺	>4.0	1.0-4.0	>4.0	一般>5.0
拂子茅	0.5-1.0	0.5-2.0	>2.5	一般>3.0
花花柴	>3.0	1.0-3.0	>4.0	一般>5.0

从表 6.6-6 中可以看出，柽柳在地下水埋深 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。

#### ②地下水水位变化对荒漠植被影响分析

现状情况下，尾间荒漠区地下水水位分布范围为 1.02~5.68m，分析认为现状水分条件下，能够满足荒漠植被的生长需求。

根据前文“6.5.2 下游影响区地下水环境影响分析”结论可知，工程建成后，尾间荒漠区，50%保证率下，工程运行 15 年后即 2045 年，尾间荒漠区地下水水位基本保持不变，与现状年相比，尾间荒漠区各预测点地下水水位上升 0.05~0.07m；75%和 90%保证率下，尾间荒漠区各预测点地下水水位也略有上升。总体上，设计水平年工程建成后，尾间荒漠区地下水水位略有上升，有利于维持荒漠植被生长所需的水分条件。

#### (4) 洪水变化对尾间荒漠植被的影响分析

现状情况下，库山河正常径流量已无法到达尾间，且常遇洪水（5 年一遇以下标准）受灌区引水及消散的影响，也无法到达；灾害性洪水（5 年一遇以上标准）虽可达到尾间荒漠植被区，但因发生频率较小，也无法对尾间荒漠植被水分供给起到有效、稳定补充。综合来看，库山河洪水对尾间荒漠植被生长繁殖的意义不大。

库尔干水库建成运行后，对于 5 年一遇以下常遇洪水，因其来流量小于下游允许安全泄量，水库将不对其进行调节，对洪水过程无影响；对于 5 年一遇及以上洪水将进行调节，削减洪峰流量，削峰量为 3.6~1211.7m<sup>3</sup>，削峰比为 2.24~68.05%。

综上分析，库尔干水库对 5 年一遇以上洪水消峰滞洪，对尾间荒漠植被生长繁殖影响有限。同时，本次环评提出，设计水平年，库尔干水库建成运行后，应加强水资源管理，发生洪水时，严格控制灌区引水量，确保有一定的洪水量能够到达尾间的塔克扎日特洼地，从而对荒漠林草植被有一定的补给灌溉、同时对该区地下水进行补给。

#### (5) 工程建设对尾间荒漠植被影响的综合结论

综上分析，设计水平年工程建成后，不同来水频率下，排入尾间荒漠区地表水量增加了 0.11~1.03 亿 m<sup>3</sup>，荒漠区地下水水位也略有上升，总体来说对尾间荒漠植被的生长产生一定有利影响，但影响程度有限。

### 6.5.2.3 对陆生植物的影响分析

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，具体参见表 6.5-1。工程建成后，永久淹没、占用林地 26.92hm<sup>2</sup>，草地 296.95hm<sup>2</sup>，由此造成的生物量损失为 2420.29t；同时随着水土保持植物措施实

施，绿化林地 13.46hm<sup>2</sup>、草地 4.8hm<sup>2</sup>，由此工程区生物量恢复 992.08t。综合来看，工程建设运行后，将使区域平均净生产力由 116.24g/m<sup>2</sup>·a 减少为 111.57g/m<sup>2</sup>·a，减少 4.67g/m<sup>2</sup>·a，变化不大。

库尔干水利枢纽工程占地范围植被类型主要是以合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度一般小于 5%，植物以合头草、高山绢蒿、昆仑蒿、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主。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，无珍稀保护植物分布，因此工程建设对区域陆生植物影响小。

#### 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

库尔干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对两栖、爬行类动物的影响

工程区两栖、爬行类动物资源十分贫乏，调查期间未见有两栖类的活动痕迹，爬行类现场调查时仅发现南疆沙蜥 1 种。由于南疆沙蜥分布区域较广，适宜生存的生境较多，工程淹没占地面积相对小，周边生境广布，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

由现状调查可知，本工程占地区内植被类型以山地荒漠为主，植物稀疏，植被盖度一般小于 5%，无高大乔木及成片集中灌丛分布，施工区内鸟类的种类和数量均较少，无鸟类营巢，也非鸟类栖息地，工程占地区有可能出现的鸟类主要为雀鹰、鸢、寒鸦、百灵、欧鸽、斑鸠、灰沙燕、大杜鹃、凤头百灵、伯劳、麻雀云雀、角百灵、猎隼、燕隼、游隼、岩鸽、鸥斑鸠、寒鸦、灰鹁鸽、白鹁鸽、喜鹊等荒漠常见种。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，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,在此栖息的兽类多为常见于荒漠中的小型兽类,如五趾跳鼠、小家鼠、灰仓鼠、翼手目的蝙蝠等。工程施工期间会破坏部分小型兽类栖息地,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,工程施工期对影响区内野生动物会产生一定影响,但影响程度及范围均较小,不会对野生动物的种群及数量产生较大影响。

### ⑤对保护动物影响

根据调查成果,库尔干水利枢纽工程所处区域分布的保护鸟类均为一些活动范围广泛的隼型目鸟类,包括猎隼、燕隼、游隼、红隼4种,均为国家Ⅱ级保护动物。

从理论上和动物的分布规律来讲,工程区可能分布的保护兽类有4种,分别为猢狲、盘羊、鹅喉羚、赤狐等,但在考察期间没有观察到任何一种的实体,也未曾见到大型兽类的洞穴等栖息痕迹和毛发、粪便等遗留物。现状情况下,受人类猎捕活动的影响,这些兽类已经非常罕见。

现场调查期间,在工程占地区未发现鸟类营巢及保护动物栖息的巢穴,工程占地区植被盖度低,啮齿类、鸟类的种类和数量均比较少,因此也非盘羊、鹅喉羚、赤狐、猢狲等兽类主要觅食区,但工程占地区邻近河流,保护动物有可能穿越工程占地区,到河边饮水,对于可能出现在施工区域附近的鹅喉羚、赤狐等保护动物,工程施工期间爆破、施工机械、运输车辆噪声等也将对其起到驱赶作用,使其远离施工区域。

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,施工人员的聚集,将对野生动物产生一定得威胁,建设单位应加强对施工人员环境保护宣传教育工作,重视野生保护动物普法宣传,严禁施工人员猎捕野生动物。

## (2) 工程运行对陆生动物的影响

工程运营后围堰撤离、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4.5km河段内两侧河岸将被淹没,淹没总面积410.53hm<sup>2</sup>。

### 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，淹没区内无高大乔木及成片集中灌丛分布，无鸟类营巢，也非鸟类重要栖息地，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，周边类似生境分布广泛，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、下游栖息的鸟类及迁徙途中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，如五趾跳鼠、小家鼠、灰仓鼠、翼手目的蝙蝠等。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；对于可能在水库淹没区出现的大型兽类盘羊、鹅喉羚、猓狍、赤狐等保护动物，库区两侧山体陡峭、植被稀疏，淹没范围未直接占用上述动物重要觅食、繁殖和越冬地。水库蓄水后不会对上述物种的觅食和饮水造成不利的影晌，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。

## 6.6.2.5 对区域土壤环境影响预测

### (1) 对库区土壤环境的影响

库尔干水利枢纽库区位于库山河干流中游，属山区型水库；库区两岸山体雄厚，大部分基岩裸露，山顶高程高于正常蓄水位线，水库地形封闭条件较好，周边无低于库水位的邻谷和低地分布，组成库盘的地层岩性主要为侏罗系及白垩系砂岩、泥岩、砾岩，岩体透水性较弱，库区无区域性断裂通过。

库尾右岸分布有少量的农田及草地，水库蓄水后存在浸没问题，浸没面积在 $0.097\text{km}^2$ 左右（约 14.5 亩）。

根据坝址处土壤监测成果，现状坝址处，土壤 PH 值为 8.33，因此工程建成后不会引起土壤酸化的现象。

根据库区土壤盐碱化形成机理，水库建成后，拦河坝上游壅水区原有的河流径流被抑制，形成了相对静止的水环境，水库蓄水将抬高库区地下水水位，从而造成库区及周边地带土壤盐分积累。由于库尔干库区无永久渗漏问题，浸没也仅局限在局部较小的范围内，因此不会对库周地下水水位造成明显影响，引起土壤盐碱化的可能性不大。

#### （2）对下游灌区土壤环境的影响

根据灌区土壤盐碱化形成机理，地下水位高、地下水矿化度和盐分高以及不利的地下水径流排泄条件是灌区局部地区形成盐碱化的主要原因，受地下水的顶托作用，地下水径流不畅，抬高了地下水位，加之所沉积岩性为多层细颗粒含水层，地下水通过蒸发自土壤表层而散失排泄，地下水和土壤中的盐分留在土壤中。地下水位上升和盐分积累到一定程度后，地下水浓缩而形成高矿化度水。地下水通过毛细作用上升地表，导致土壤沼泽化和盐碱化。另外，灌溉制度不合理，采用大水漫灌方式，且排水系统不配套，易引起区域地下水抬升，在高蒸发条件作用下，当地下水位上升和盐分累积到一定程度后，就会导致土壤的盐碱化。

库山河灌区历史悠久，流域内灌区渠系水利用系数较低，输水渗漏损失较严重，加之灌区气候干燥，蒸发强烈，盐分在土壤中累积。当地下水位下降到临界蒸发深度以下时，土壤中的积盐便形成残遗积盐保留下来，造成了天然绿洲的土壤盐碱化。库山河灌区盐碱地面积约 32.9 万亩，盐碱化土壤主要分布在现存耕地边缘和周围一带。灌区内盐碱化土壤在各个灌区普遍存在，其中英吉沙灌区和疏勒灌区盐碱化最为严重。

设计水平年工程建成后，库山河供水灌区通过退减灌溉面积及推行节水改造，使灌区的地下水位有所下降，50%保证率下，地下水位下降幅度 0.06~0.12m；90%保证率下，地下水位下降幅度 0.08~0.12m。灌区地下水位下降会减小潜水的无效蒸发，从而区域土壤盐碱化现象将有所改善。

#### 6.6.2.6 水土流失影响预测

本部分内容依据《新疆库尔干水利枢纽工程水土保持方案报告书》编写。

##### （1）预测范围和时段

库尔干水利枢纽工程水土流失预测范围包括施工期建设扰动的所有区域。根据本

工程建设特点、施工方式及工程总体布置,水土流失预测的范围包括主体工程防治区、工程永久办公生活防治区、料场防治区、弃渣场防治区、利用料堆放场防治区、交通道路防治区、施工生产生活防治区、施工输电线路防治区、专项设施改建防治区、水库淹没区、移民安置区等。其中水库淹没区只对施工期的扰动范围进行预测。

### (2) 水土流失预测时段

主体工程施工进度安排,库尔干水利枢纽工程第一年2月底进入施工准备,施工准备期6个月,第一年9月至第四年12月底所有工程完工。各侵蚀区的预测时段应按照施工进度安排,同时将产生水土流失的季节按最不利的时段确定预测时段,确定工程建设期水土流失预测时段为4年。工程建设区内现状土壤侵蚀类型以风力侵蚀与水力侵蚀为主,原生植被覆盖度约10%,根据当地水土保持工作的经验和水土保持监测成果,工程施工结束后2年内扰动区域内的土壤流失可基本趋于稳定,因此本工程自然恢复期按2年统计。7.2 预测方法

### (3) 预测方法

#### ① 计算公式

扰动地表水土流失量计算公式如下:

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中:  $W$  — 土壤流失量, t;

$\Delta W$  — 新增土壤流失量, t;

$F_{ji}$  — 第*i*个预测单元的面积(扰动面积), km<sup>2</sup>;

$M_{ji}$  — 某时段某单元的土壤侵蚀模数, t/km<sup>2</sup> · a;

$\Delta M_{ji}$  — 某时段某单元的新增土壤侵蚀模数, t/km<sup>2</sup> · a, 只计正值, 负值按0

计;

$T_{ji}$  — 某时段某单元的预测时间, a;

——预测单元,  $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ;

$j$  ——预测时段,  $j=1, 2, 3$ , 指施工准备期、施工期和自然恢复期。

弃渣流失量计算公式如下:

$$Z = \sum_{i=1}^n (S_{1i} \times M_{1i} + S_{2i} \times M_{2i}) \times T_i$$

式中：Z—堆渣流失量，t；

i—预测单元，1，2，3，……，n-1，n；

$S_{1i}$ —第i个预测单元堆渣体坡面的投影面积， $\text{km}^2$ ；

$S_{2i}$ —第i个预测单元堆渣体顶面的投影面积， $\text{km}^2$ ；

$M_{1i}$ —第i个预测单元堆渣体坡面的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

$M_{2i}$ —第i个预测单元堆渣体顶面的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

$T_i$ —第i个预测单元的预测时段长度，a。

#### ②土壤侵蚀模数选取

工程区侵蚀类型主要为风力侵蚀与水力侵蚀，在地表未扰动情况下，原生地表土壤侵蚀强度为轻度水力轻度风力侵蚀，类比盖孜河流域已建的布伦口-公格尔水电站工程，确定本工程施工单元施工扰动前后土壤侵蚀模数，经计算，工程建设水土流失量预测成果详见表 6.5-4。

表6.5-4 库尔干水利枢纽工程扰动后土壤侵蚀模数表 单位： $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$

序号	预测范围	土壤侵蚀模数
1	主体工程区	5000
2	工程研究办公生活区	5000
3	料场区	6000
4	弃渣场区	6000
5	利用料堆放场区	6000
6	交通道路区	5000
7	施工生产生活区	5000
8	施工输电线路区	5000
9	专项设施改建区	5000
10	移民安置区	5000

#### (4) 预测结果

①初步分析，工程建设的扰动、占压地表面积为  $550.82\text{hm}^2$ （包含淹没区内扰动面积  $104.46\text{hm}^2$ ），其中耕地  $40.97\text{hm}^2$ ，园地  $1.28\text{hm}^2$ ，林地  $9.22\text{hm}^2$ ，草地  $475.77\text{hm}^2$ ，水域  $10.19\text{hm}^2$ ，建设用地  $2.72\text{hm}^2$ ，交通用地  $10.16\text{hm}^2$ ，其他用地  $0.51\text{hm}^2$ 。

②经分析，本工程建设损坏水土保持设施的面积为  $208.78\text{hm}^2$ ，全部位于阿克陶县境内。

③工程弃渣总量为  $317.9 \text{万 m}^3$ （松方），弃渣场占地面积  $36.17\text{hm}^2$ ，平均堆渣高度控制在  $10\text{m}$  以下。

④经计算，本工程建设期原生地貌土壤侵蚀总量为 42434t，工程建设可能造成土壤流失总量为 124162t，其中新增的水土流失量约为 81728t。

#### (5) 水土流失危害分析与评价

水土流失可能造成的危害初步主要有以下几个方面：

##### ①可能造成土地资源的破坏

施工期监管不力导致部分施工单位出现乱堆临时弃渣、乱修临时建筑物，超范围扰动等现象，破坏当地的土地资源。

##### ②降低土地生产力

侵蚀土壤、地力下降：项目区原生土壤有机质含量较低，表土被侵蚀后细颗粒土壤减少，直接导致土壤有机质含量进一步下降，地表植被难以恢复。

##### ③加大下游防洪难度

工程建设造成的大量弃土、石渣，在堆置中不仅占压土地，破坏区域景观，而且工程基础开挖产生的部分堆渣若进入河道或汇流水系，将造成工程区下游河段含沙量的增加，严重者可淤积水道，进而诱发洪涝灾害。

##### ④对周边环境可能造成影响

施工期大面积的扰动地表对周边环境可能造成的影响集中体现在以下几方面：

A. 项目区原生地表结构稳定，风力侵蚀模数较小，工程建设扰动后地表植被被破坏，在当地自然条件下将会使土壤侵蚀量大幅增加，增加大风天气下的扬尘量，进而加大下风向地区沙尘天气的危害。

B. 施工期对地表的扰动以及大量弃渣堆置将会对原有的地表植被产生破坏，破坏工程区的生态环境，影响工程区的景观，并加剧当地的水土流失规模。

C. 工程区虽降水量大，但蒸发强烈，使得建设范围内施工扰动过程中即使在无风的天气下也会产生扬尘，危害施工人员的健康。

### 6.5.3 对现有生态问题影响分析

工程影响区现有生态问题主要表现为：上世纪五十年代以后，随着库山河流域开荒种植面积迅速增大，河道引水量迅速增加，河道水量减少致使尾间荒漠植被生境恶化，面积有所减少，荒漠化程度加剧，库山河尾间生态呈现退化趋势。

根据上文对尾间荒漠植被的影响分析可知，设计水平年本工程建成后，不同来水频率下，排入尾间荒漠区地表水量较现状年增加了 0.11~1.03 亿 m<sup>3</sup>，荒漠区地下水补给量也相应增多，由此引发区域地下水埋深保持不变或上升了 1~2cm，对尾间荒

漠植被的生长产生一定有利影响。为避免尾间荒漠生态进一步退化这一生态问题，从改善尾间荒漠植被水分供给条件的角度出发，本次环评提出，库尔干水利枢纽工程建成运行后，在丰水期的6~8月，木华里渠首严格按照灌区分水进行引水，其他水量通过木华里渠首下泄，在库木库萨闸处由泄洪闸将水引入库山河排水干渠，集中下泄至尾间的塔克扎日特洼地，以便其对荒漠林草植被也有一定的补给灌溉，同时对该区地下水进行补给。

## 6.6 水生生态环境影响预测

### 6.6.1 施工期对水生生态的影响

根据工程特点，分析认为工程施工对水生生态的直接受影响范围主要在库尔干水利枢纽坝址附近水域。

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，从而对水生生态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蜉蝣目物种的减少。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，将对工程所处河段鱼类资源产生不利影响，尤其是自治区Ⅱ级保护鱼类塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼，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。

### 6.6.2 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

库山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；浮游动物以原生动物、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，主要是芦苇等一些广布种。

#### ①对枢纽库区上游河段水生生物及水生高等植物的影响

工程建设后，库尔干水库库尾以上河段水文情势、河道形态等均未发生变化，因此，工程建设对该河段水生生物及水生高等植物无影响。

水库蓄水后，库区河段将由河流形态转变成湖泊、水库形态，随着河流形态改变，水文情势相应发生变化，总体表现为水面积增加，水深增大，流速变缓等；由此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多，在种类组成上，优势逐渐转向喜静水的枝角类和桡足类。

由于饵料生物（主要是浮游生物）的增加，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寡毛类和双翅目摇蚊幼虫演变，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，一定程度上有利于水生植物生长，库区中水生植物将有所增加。

#### ②对库尔干水利枢纽下游河段水生生物及水生高等植物的影响

受库尔干水库调蓄、灌区引水的影响，水库坝址下游河段水文情势将发生改变，引发流场变化，从而对该河段水生生物及水生高等植物产生影响。

##### A. 对库尔干坝址～木华里渠首前河段水生生物及水生高等植物的影响

库尔干建成后，库尔干坝址至木华里渠首间 22.5km 河段，仍为流水河段，其水文情势主要受库尔干枢纽调蓄影响，主要表现为：8、9、10 月因水库蓄水，导致水量减少，其余各月水量变化幅度不大，因此，库尔干建成运行后，该河段水生生物与现状相比，不会发生明显变化。该河段基本无水生高等植物分布，因此河道水量变化对水生植物无影响。

##### B. 对木华里渠首以下河段水生生物及水生高等植物的影响

###### a. 对木华里渠首至依郎加依大桥间河段水生生物及水生高等植物的影响

该河段长约 24.5km，由于现状年内除汛期 6、7、8 月有少量余水下泄外，其余时段均处于断流状态，因此，已无水生生物分布。

库尔干建成后，木华里渠首年下泄水量较现状年有所增加，但从年内过程看，下泄水量仍主要集中在 6、7、8 月，其余时段基本仍处于断流，由此分析认为，该河段仍不具备水生生物稳定分布的水流条件，水生生物资源基本同现状。

###### b. 对依郎加依大桥至库木库萨闸间河段水生生物及水生高等植物的影响

对该 14.5km 河段来说，工程建设后，该河段流态仍同现状；由于流域水资源利

用程度有所降低，该河段下泄水量将增加，有利于维护水生生态条件，但河道内水量增幅有限，整体来看，该河段水生生物与现状相比，种类及数量均不会发生明显变化，仍将维持较低水平。

## （2）对鱼类的影响

根据本次中科院水工程生态所水生生态专题调查成果，库山河分布有 5 种鱼类，均为土著种，分别为塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、长身高原鳅、叶尔羌高原鳅。其中塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼为自治区Ⅱ级保护鱼类。这些鱼类在木华里渠首以上河段均有分布。

现状库山河拟建库尔干枢纽坝下 22.5km 处已建有木华里渠首，为全拦河建筑物，且未建设过鱼设施；木华里渠首以下河段渠化、减水、断流现象严重，已非鱼类适宜生境条件，尤其是木华里渠首至依郎加依大桥间 24.5km 河段，年内除汛期 6、7、8 月有少量余水下泄外，其余各月均断流，已无鱼类资源分布。

库尔干水利枢纽建设后，将在已建木华里渠首以上长约 94.5km 河段形成一处阻隔影响。

库尔干水库建成后，工程水库调度将使其下游河道水文情势发生变化，可能对坝下河段鱼类生长、繁殖无影响。

根据本次中国水利水电科学研究院水环境专题预测成果，库尔干水库库区水温为季节性分层，水库下泄低温水将对坝下河段鱼类生长、繁殖产生影响；工程运行后影响河段水质未发生明显变化，可满足鱼类正常健康生长的需要，因此，不再预测分析水质变化对鱼类的影响。

库尔干水库采用底流消能，不会产生气体过饱和，对坝下河段鱼类生长、繁殖无影响。

综上，本工程建设对库山河水生生态及鱼类的影响主要表现为阻隔、水文情势及下泄水温变化，影响范围集中在木华里渠首上游河段。

### 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，不仅阻断了洄游鱼类的通道，对半洄游性鱼类和非洄游性鱼类也有很强的阻隔效应。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。

库山河山区河段属典型山谷性河流，海拔明显升高，河流纵向比降大，以单一河道为主，滩潭交替，年均水温明显较山口以下河段低，鱼类组成基本上为裂腹鱼类和高原鳅种类，属典型的高原鱼类区系。天然状态下，河流上下游水域土著鱼类相似度较高，裂腹鱼上下交流较为频繁，特别是山口以上裂腹鱼随水降河，进入干流下游育幼和肥育，是下游河段裂腹鱼资源的重要补充。

随着木华里渠首建成以及其下游河段逐渐断流，最终导致渠首下游鱼类资源逐渐萎缩并消失。因此，库尔干枢纽建设对鱼类的阻隔影响范围仅集中在木华里渠首以上 94.5km 河段。

工程建成后，库尔干大坝与木华里渠首间 22.5km 流水河段，可满足裂腹鱼类繁殖所需的流水生境，不致造成该河段裂腹鱼类无法繁殖而导致资源逐渐衰竭。

高原鳅类为定居性鱼类，繁殖对水文条件的要求相对较低，预计工程建成后，高原鳅类仍可在该河段完成繁殖，其种群可以维持。

但受阻隔影响，库尔干枢纽坝下土著鱼类的栖息范围将被局限在 22.5km 河段内，长此以往，将导致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. 工程坝址以上河段水文情势变化对鱼类的影响

库尔干水库建成后，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，库区鱼类种类组成也将由“河流相”逐步向“湖泊相”演变。

塔里木裂腹鱼、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅类，这三种鱼类适应开阔水域索饵肥育，因此，库区内种群数量会显著扩大，其中叶尔羌高原鳅、长身高原鳅对环境的适应及可塑性较强，将逐渐成为库区优势种群。

斑重唇鱼对流水环境依赖程度较高，其主要种群将分布于库尾流水河段及以上河段，但其食性仍具有一定的可塑性，库区仍会维持一定的种群。

工程水库建成后，库区水流减缓，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，坝址上游干支流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。

综上分析，库尔干水库建成后，坝上河段将由现状单一的河道生境演变成河库生境，这不仅不会改变坝址上游河段鱼类区系组成，而且会增加鱼类生境的多样性，对

于库山河山区河段土著鱼类种群维持及个体生长产生有利影响。

#### B. 对工程坝下至木华里渠首间河段鱼类的影响

该河段长约 22.5km，工程建成后该河段仍为流水河段，其水文情势变化主要受库尔干水库调蓄影响，具体表现为：P=50%来水频率下，工程坝址断面 1 月、2 月、11 月、12 月下泄流量基本保持现状不变，3~6 月下泄流量增加了 3.2~11.35m<sup>3</sup>/s，7~10 月下泄流量较现状减少了 2.44~15.22m<sup>3</sup>/s；P=90%时，工程坝址断面下泄流量过程与现状相比，变化趋势同 P=50%来水频率，只是变化幅度相对较小。

##### a. 对鱼类繁殖的影响

库山河土著鱼类对产卵场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；其产卵期间通常是就近寻找合适的地点，如在石砾底质的浅水滩上产卵，或进入附近的山涧溪流产卵；未发现有产卵群体特别集中、产卵规模特别大的产卵场，产卵地点比较分散。

土著鱼类中具有短距离溯河习性的裂腹鱼类一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至浅水区索饵，水温适宜即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，而且由于河谷堆积物深厚，河床并不很稳定，产卵场的位置将随着洪水等水文过程发生变化。土著鱼类中的高原鳅对生境的要求更为宽松，较小的水体就可以完成整个生活史过程，一般不存在较大规模产卵场。因此工程建成后，对土著鱼类繁殖的影响主要体现在水量变化对鱼类产卵场空间大小的改变。

库山河土著鱼类的繁殖期集中在 5~7 月，根据前述水文情势预测结果，工程建成后，5~7 月间坝下河段各月水量均呈增加或维持现状的趋势，因此，分析认为水文情势变化对该河段鱼类繁殖基本无影响。

##### b. 对鱼类索饵的影响

5~9 月是评价河段土著鱼类主要生长、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，虽然对鱼类种群结构影响不大，但会使得鱼类资源量和渔获量均下降。

根据前述水文情势预测结果，5~9 月中，5、6 月水库下泄水量增加，对鱼类索饵有利；7 月下泄水量与现状基本相同，不会对鱼类索饵产生影响；8、9 月因水库蓄水，下泄水量将有所减少，其中 8 月减幅小于 10%，因此，对鱼类索饵影响程度有限；

9月减幅较大，但剩余水量基本仍能维持该月经流一半，加之土著鱼类对生境条件不苛刻，整体上，仍能满足鱼类索饵要求。

#### c. 对鱼类越冬的影响

库山河鱼类越冬场通常为河道的深水区、深潭以及回水湾，根据水文情势预测结果，鱼类越冬期11月~次年3月期间，河道水量基本保持现状水平或有所增加，由此，对鱼类的越冬基本无影响。

#### C. 对木华里渠首以下河段鱼类资源影响的趋势性分析

该河段水文情势变化主要受库尔干水库调蓄、木华里渠首引水综合影响，具体表现为：P=50%来水频率下，工程坝址断面年水量增加了0.96亿m<sup>3</sup>，3~5月、9月~次年1月同现状年，仍断流；2月、6~8月月均流量较现状增加了1.91~19.25m<sup>3</sup>/s；P=90%时，工程坝址断面年水量增加了0.15亿m<sup>3</sup>，除2月、6月有水下泄外，其余各月仍断流。

根据上述水文情势变化结果分析，库尔干水利枢纽建成后，木华里渠首以下河段，年内大部分月份仍处于断流状态，仍非鱼类常态分布空间，难以维持鱼类资源。

#### 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6.6-1。P=90%来水频率下库尔干枢纽坝址断面工程建成前后各月下泄流量占该断面多年平均流量的百分比对比情况见表6.6-2。

表 6.6-1 保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

流量状况描述	推荐的基流（10~3月）占平均流量的百分比（%）	推荐的基流（4~9月）占平均流量的百分比（%）
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

表 6.6-2 工程建设前后主要断面月流量采用Tennant法核算结果表

月份	P=90%保证率下月平均流量占多年平均流量的百分比（%）			
	库尔干坝址断面			
	现状		工程建成后	
1	20	良好	16	一般
2	22	良好	15	一般
3	24	良好	30	好
4	26	一般	68	最佳范围

月份	P=90%保证率下月平均流量占多年平均流量的百分比 (%)			
	库尔干坝址断面			
	现状		工程建成后	
5	81	最佳范围	119	泛滥或最大
6	147	泛滥或最大	163	泛滥或最大
7	251	泛滥或最大	247	泛滥或最大
8	195	泛滥或最大	186	泛滥或最大
9	104	泛滥或最大	51	好
10	47	很好	16	一般
11	31	好	29	良好
12	25	良好	20	良好

由表 6.7-2 可以看出，在枯水年 P=90%频率下，工程建成后，枢纽坝址断面各月河道流量，1 月、2 月、10 月均符合“一般”标准，其余各月均可达“好”及以上标准，4~8 月达到“最佳范围”、甚至“泛滥或最大”标准。总体上说明工程建成后，坝址以下河段河流水文情势变化可较好满足水生生态保护的流量要求。

#### E. 水量变化对鱼类生态用水的影响

对于鱼类而言，为尽量减免河流中的鱼类受下泄流量减少的影响，河道水深必须达到一定值以满足鱼类通道要求。研究表明，对自由流动的中型河流，鱼类需求的最小生存空间可表示为：水深不小于栖息鱼类体长的 2~3 倍。考虑到库山河分布的鱼类大多数为小型鱼类，采用不同鱼类性成熟个体最大全长的 2~3 倍，推算其所需平均水深。

根据鱼类生物学特性，库山河 5 种土著鱼类中，塔里木裂腹鱼体型相对较大，因此，本次评价以塔里木裂腹鱼体长推算土著鱼类所需平均水深。

据相关资料，塔里木裂腹鱼体长通常达到 18cm 即可性成熟，本次现场调查到的塔里木裂腹鱼体长 15cm，适当放宽按其体长 20cm 推算所需最小水深，则库山河评价河段满足鱼类栖息生存最小水深为 40m。

选取工程坝址断面作为典型断面，以 P=90%频率典型断面各月平均水深进行评价（见表 6.6-3）。可以看出，工程建成后，库尔干枢纽坝址断面各月平均水深与现状相比变化不大，除 1、2 月略小于 40cm 外，其余均大于 40cm，基本可满足鱼类最小水深需求。

表 6.6-3 P=90%时工程运行后库山河典型断面河道水深 单位：m

月份	断面	库尔干枢纽坝址断面	
		现状	工程建成后
1		0.42	0.38
2		0.44	0.38
3		0.45	0.54
4		0.55	0.68
5		0.73	0.8
6		0.93	0.94
7		1.00	0.98
8		0.84	0.77
9		0.64	0.5
10		0.51	0.44
11		0.47	0.45
12		0.45	0.42

### ③低温水对鱼类的影响

根据本次水温预测结果，库尔干水利枢纽运行后，不同来水频率下，库区水温均呈现季节性分层，在不采取分层取水设施时，仅 4、5 月水库下泄低温水较为明显，温差分别为 $-3.04\sim-3.47^{\circ}\text{C}$ ， $-1.97\sim-2.07^{\circ}\text{C}$ （ $P=90\%$ 频率下温差仅为 $-0.06^{\circ}\text{C}$ ）；11 月下泄水温较天然水温有所升高，温差为 $1.57\sim1.63^{\circ}\text{C}$ ；其余各月下泄水温与天然水温相比，基本保持不变或略有升高（温差均小于 $1^{\circ}\text{C}$ ）。

在采用叠梁门分层取水设施后，4、5 月水库下泄水温恢复明显，温差均小于 $1^{\circ}\text{C}$ ，最大温差为 $0.98^{\circ}\text{C}$ （出现在 5 月， $P=25\%$ ）。

#### A. 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。

库山河土著鱼类繁殖期集中在 5~7 月，盛产期在 5~6 月，此时段下泄水体水温较天然水温降低，将造成鱼类产卵期推后，繁殖时间推迟使鱼类当年的生长周期缩短，体形偏小。根据水温预测结果显示，在采取叠梁门分层取水设施后，库尔干水库下泄低温水恢复效果较为明显，5~6 月水库下泄水温较天然水温降低至不足 $1^{\circ}\text{C}$ ，降幅较小，不会显著推迟鱼类产卵时间。

## B. 对鱼类索饵的影响

据水温预测结果，库尔干水利枢纽实施后，水库明显下泄低温水时段仅为 4、5 月，在采取叠梁门分层取水设施后，水库 4、5 月下泄水温最大温降恢复至 1℃ 以内，而索饵期其他月份下泄低温水不明显，下泄水温基本维持现状，因此，工程建设不会对鱼类索饵产生影响。

## C. 对鱼类越冬的影响

根据相关调查成果，冷水性鱼类生存的温度范围为 0~20℃，最适温度为 12~15℃，所能适应温度的上限是 22℃，极个别的种类可以极短时间的适应 24℃ 的水温，当温度升高时，即水温超过 20℃ 时，冷水性鱼类会表现出严重的不适应，停止摄食和生长发育，直至死亡。广义的冷水性鱼类是指所有生活环境水温较低的种类，只要其生活环境水温低于某一温度点即可。

库山河土著鱼类均属中亚高山区系复合体，适应低温水环境；另据水温预测结果，工程建成后，在不采取分层取水设施时，仅 11 月水库下泄水温较天然水温有所升高，最大温升 1.6℃，冬季其余各月下泄水温基本维持天然水温或略有升高；综上，在不采取分层取水设施时，冬季水库各月下泄水温变化后，河道水温仍在鱼类适存温度范围内，同时，工程已采取叠梁门分层取水设施，将对水温分层现象有所恢复，由此，综合分析，库尔干水利枢纽建成后，不会对鱼类越冬产生明显不利影响。

### ④ 鱼类重要生境演变（对鱼类“三场”的影响）

生物与生境的关系是长期进化的结果。鱼类生活习性与其生境在长期演化过程中逐渐适应、共同变迁，生境的剧烈变化，对鱼类的适应性是个很大的挑战。

总体来说，库尔干水库建成后，将淹没库区及库区支流部分河段分布的产卵场和索饵场，切断了工程所在河段连通性；库尾及其以上干、支流和库区支流可能保留或者重新形成新的产卵场。水库调度运行，使得坝址下游河段水文情势发生改变，进而有可能对坝下河段鱼类“三场”产生影响。

库山河流域分布的土著鱼类大多产粘沉性卵，没有长距离洄游习性，其产卵场分布零散而广泛，以宽谷河段相对较为集中。库尔干水库的建设，将淹没库区河段的原有产卵场，但库尾以上流水河段和库区支流及支流汇口附近水域的产卵场将会扩大或形成新的产卵场。水库形成后，鱼类越冬场所会得到改善。由于鱼类仔幼鱼多以浮游生物为主，水库的形成也改善了鱼类的育幼环境。叶尔羌高原鳅、长身高原鳅等适应开阔水域索饵的鱼类，其索饵场显著扩大，并使之成为库区的优势种群；斑重唇鱼将

退缩至库尾及以上河段外。

库尔干枢纽坝址至木华里渠首河段，流水生境得以保留，从前文水文情势预测结果看，水文情势变化可满足鱼类繁殖、索饵、越冬等生命史过程，对鱼类“三场”的影响有限。

对于木华里渠首以下河段而言，工程建成后，相对于现状条件，下泄水量有所增加，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。

#### ⑤对鱼类资源的影响

在水库开始蓄水时，由于生境发生迅速而剧烈的变化，鱼类的正常生活受到干扰，库区在短时间内可能形成一定捕捞产量。蓄水淹没初期，由于饵料条件改善，适应静水生活的鱼类，特别是一些小型鱼类的资源量可能会迅速增加。之后，随着营养物质的释放与沉积逐渐达到平衡，库区鱼类集合趋于稳定，鱼类资源亦随之下降并达到平衡，但其总量仍会高于建库前的水平。同时，由于库区鱼类种类组成将发生显著改变，渔获物的组成也会相应改变。

水库形成后，库区水面积和库容均有大幅度增加，库区范围内原急流开放型生境向缓流生境转化，水流变缓、透明度升高、营养物质滞留等，水体生物生产力有所升高，增加了库区鱼类资源增长的潜力。库区河段鱼类资源会有一定提高，但渔获物组成会有明显变化：流水性鱼类比例显著下降，缓流或静水性鱼类比例明显升高，其中塔里木裂腹鱼、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅对环境的适应及可塑性较强，将逐渐成为库区优势种群；斑重唇鱼适应于深水潭或水湾缓流处，在库区仍会维持一定的种群。

库尔干枢纽坝址至木华里渠首河段，由于水文情势及水体理化性质变化不大，水生生物及鱼类栖息生活空间变化不大，仍可满足鱼类繁殖、索饵、越冬等生命史过程，因此，渔获物种类组成、鱼类资源量均变化不大。但由于库尔干大坝阻隔阻隔的影响，鱼类栖息范围被限制在库尔干枢纽坝址至木华里渠首河段，对鱼类种群资源补充不宜，尤其是塔里木裂腹鱼所受影响较大。

对于木华里渠首以下河段而言，工程建成后，相对于现状条件，下泄水量有所增加，断流时长有所减少，但整体上，水生生境仍无法满足鱼类资源得以维持的条件，因此，木华里渠首以下河段同现状，无鱼类资源分布。

综上所述，库尔干枢纽建成后，库山河鱼类资源同现状，仍仅分布在木华里渠首以上河段，其中库尔干枢纽坝址以上河段，随着库尔干库区的形成，有利于鱼类繁殖、

栖息，对鱼类资源维持或扩大有利；库尔干坝下至木华里渠首河段，鱼类资源虽能得以维持，但受水库调蓄影响，较现状存在下降的可能。

## 6.7 工程施工对环境的影响

### 6.7.1 水环境

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、混凝土预制场、机械修配厂、发电引水隧洞施工和基坑排水，主要污染因子为 SS、COD<sub>Cr</sub> 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 BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub> 等。

#### (1) 生产废水

##### ①砂石料加工系统废水

工程布设1处C1砂石料加工系统，系统高峰用水量为196m<sup>3</sup>/h，废水排放率约80%，施工高峰期废水产生量为157m<sup>3</sup>/h，高峰施工系统生产分为两班，每班生产8h，废水污染物主要是SS，浓度约50000mg/L。

工程所处库山河河段水质目标为I类，禁止新建排污口。工程砂石料加工系统废水排放量大，存在顺地势入河的可能，若不进行收集处理，会对库山河水质产生污染，造成河水悬浮物增加，水质变浑浊，需较长距离的沉降才可消减，还可能影响工程生活用水取水水质。另外，这部分废水若就地任意排放，沉积的泥沙会盖压容泄区植被，水分蒸发渗漏后，悬浮物干结在地表，易产生土地沙化。根据工程所处库山河段水质目标，砂石料加工废水须经处理达标后回用，禁止排放。

##### ②混凝土拌和系统废水、混凝土养护废水

工程设2座机械修配站，各站高峰期用水量约17m<sup>3</sup>/d，废水排放率约80%，含油废水排放量为13.6m<sup>3</sup>/d，主要污染物COD<sub>Cr</sub>、SS和石油类，其浓度分别为25~200mg/L、500~4000mg/L和10~30mg/L。

混凝土拌和系统废水和养护废水中SS浓度大，且呈碱性，存在顺地势进入河道污染水质的可能，若就地任意排放，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。

由于工程所处库山河段水质目标为I类，禁止排污，提出对混凝土拌和系统废水

和养护废水均收集处理达标后回用，禁止排放。

### ③含油废水

主要产自发电引水隧洞开挖过程中，主要为开挖过程中的施工用水，大部分耗散于施工过程中，废水中的污染物种类少，主要污染物为 SS，浓度一般在 3000~5000mg/L，pH 值略高，一般在 9~10，估算工程发电引水隧洞施工废水排放量约 20m<sup>3</sup>/d。

含油废水存在顺地势直接或遭雨水冲刷汇流进入河道污染河流水质的可能；此外，废水就地排放，流经区域将会在地表形成一层干结的黑色油污，土壤理化性质改变、肥力降低，不利于迹地恢复，且影响地表景观；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。由于工程所处库山河段水质目标为Ⅰ类，禁止排污，因此须对含油废水收集处理回用，禁止排放。

### ④隧洞施工废水

隧洞施工废水主要为发电引水隧洞渗水以及沿线穿越不良地质单元时的隧洞涌水等，废水呈碱性，排放量估算结果见表 3.3-2。

隧洞施工外排废水量虽相对较小，但这部分废水若不进行收集处理，任其在洞内肆意排放，将对施工环境产生较大影响；若废水漫流出洞外，在下渗消耗过程中，泥沙、泥浆沉积后覆盖于地表，其中灰浆硬结成块，将占压地表，影响植被生长，渗入土壤的部分将使土壤 pH 值升高，对土壤的酸碱度指标产生影响；废水若进入河道将污染河流水质。另外，隧洞钻爆段施工若使用传统的 TNT 炸药，废水中还将含硝基成分，若进入水体，将对水质产生危害。

考虑工程所处库山河段禁止排污，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，根据其它工程对基坑水的处理经验，基坑初期排水处理可向基坑投加聚合氯化铝絮凝剂让坑水静止沉淀 2h 后，悬浮物浓度一般能降到 200mg/L 以下，对初期排水中 SS 的消减作用显著，处理后的废水可用于施工区、道路区洒水降尘。基坑经常性排水水质较清澈，SS 浓度低，无复杂污染物，基坑排水用于施工区、道路区洒水降尘。

### ⑥炸药残留物

硝基炸药中的三硝基甲苯为致毒、致癌、致突变物质,对人体有很大的毒害作用,同时也会严重影响水质并危及生态安全。要求工程施工使用安全、环保、高效的乳化炸药替代传统的硝基炸药,可大大降低爆破施工对人体和水体的危害。

## (2) 生活污水

生活污水主要来自临时生活区和施工管理区,高峰期生活污水排放量总量约 $201\text{m}^3/\text{d}$ ,详见表 3.3-3。

根据施工区所处地形,生活污水存在顺地势直接进入或经雨水冲刷混流进入河道污染河流水质的可能。工程涉及库山河段为 I 类水体,禁止排污。故须对生活污水进行收集处理,用于生活区内绿化等,禁止外排。

## 6.7.2 环境空气

施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气、炸药爆破粉尘及施工道路扬尘等,主要污染物有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{TSP}$  等。根据同类工程施工经验,施工各环节产生的  $\text{TSP}$  对环境空气质量的影响最为突出,各类环境空气污染物排放量估算见表 3.3-3。

### (1) 扬尘、粉尘

工程大坝坝肩开挖、隧洞洞挖、发电厂房等开挖面及料场、弃渣场等施工作业面均会产生扬尘,一般只要定时洒水,扬尘即可得到有效控制。

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生长时段影响。

施工临时道路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,水泥若运输装卸不当,会产生物料扬尘。

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 $0.77\text{kg}/\text{t}$ ,若采取湿法或闭路破碎工艺粉尘排放系数将减至 $0.3\text{kg}/\text{t}$ ;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 $0.91\text{kg}/\text{t}$ 。

坝址附近的汗铁热克村居民点将于工程开工前全部搬迁,故工程区无环境空气敏感点,扬尘和粉尘影响对象主要为施工人员,施工结束后影响随即消失。根据同类工程施工经验,采取洒水等措施后,扬尘粉尘影响时长和范围都会得到有效控制。

### (2) 燃油废气

施工期机动车辆及机械燃油废气污染源多为流动性污染源，工程施工线路相对较长，污染源较分散，污染强度不大。且工程区环境空气本底状况良好，受两侧山体影响，短时期内局部区域污染物浓度会有所升高，但环境空气污染物的排放会随施工活动的停止而消失，不会产生严重的环境空气污染，受影响对象主要为现场施工人员。

### 6.7.3 声环境

工程施工噪声源主要包括施工机械固定连续噪声源、爆破等间歇式瞬时噪声源以及运输车辆等流动声源，随施工活动结束消失。坝址附近现有巴仁乡汗铁热克村居民点，目前该村已在实施整体外迁，工程开工前此项工作将全部完成，故工程施工期无环境空气敏感对象分布，噪声影响对象仅为施工人员。

#### (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，预测各混凝土拌和站的噪声影响范围。

预测公式：

$$L_A(r) = L_{WA} - 20 \lg r - 8 \quad (\text{公式 } 6.7-1)$$

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

工程布置 1 处砂石料加工系统和 3 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 6.7-1。

表 6.7-1 固定机械噪声达标衰减距离 单位：m

名称/源强		标准		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
混凝土拌和站	1#拌和站/94dB (A)	6	35	35	112
	2#拌和站/92dB (A)	5	28	28	89
	3#拌和站/92dB (A)	5	28	28	89

据表 6.7-1，昼间、夜间分别距砂石加工系统和混凝土拌和站系统等施工机械 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，工程开工前坝址附近的巴仁乡汗铁热克村居民点整体外迁，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，砂石加工系统为每天 2 班、每班 7 小时生产，每班工人受影响长达 7 小时；混凝土拌和系统为每天 3 班、每班 8 小时生产，则每班工人受影响长达 8 小时。

### (2) 爆破噪声

爆破噪声为瞬时高强度噪声，经类比，爆破噪声最大源强可达 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《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011) 昼间 70dB(A) 标准，施工人员会受到爆破噪声的影响；爆破噪声衰减约 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，受影响对象为现场施工人员。

### (3) 交通噪声

#### ① 预测方法

工程施工流动声源主要为交通运输噪声，预测方法采用流动声源模式。

$$L_{AQ} = L_{WA} - 33 + 10\lg Q - 10\lg V - 10\lg d \quad (\text{公式6.1-2})$$

式中： $L_{WA}$ ——机动车声功水平，dB，

$Q$ ——每小时机动车数量，辆/h；

$V$ ——车辆平均时速，km/h；

$d$ ——接收者所处位置与路中央的距离，m。

#### ② 预测结果

本工程交通运输噪声源小时平均影响范围和强度见下表 6.7-2。

根据预测结果，参照《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准，各类型载重车辆在昼间产生的噪声均不超标；夜间重型载重车在距道路 5m 范围内超标，工程开工前坝址附近的巴仁乡汗铁热克村居民点整体外迁，上述范围内再无居民点等环境敏感目标分布，受影响对象主要为施工人员。

表6.7-2 各型运输车辆在施工道路两侧声功水平分布表 单位：dB(A)

声源类型	5m	10m	15m	20m	30m	时段
重型载重车（89）	47	44	42	41	39	昼间
	46	43	41	40	38	夜间
中型载重车（85）	43	40	38	37	35	昼间
	42	39	37	36	34	夜间
轻型载重车（84）	42	39	37	36	34	昼间
	41	38	36	35	33	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准：昼间55dB(A)、夜间45dB(A)。						

注：昼间车速取40km/h，夜间取30 km/h；车流量昼间取25辆/h，夜间取15辆/h。

## 6.7.4 固体废物

### (1) 弃渣

根据工程土石方挖填平衡计算，工程共产生弃渣 259.37 万 m<sup>3</sup>，堆放于 4 弃渣场。如果弃渣处理不当，有可能成为造成水土流失的源头。

弃渣场占地主要为荒漠草地，弃渣将破坏地表植被。弃渣防护不到位可能滑入河道，会对河流行洪产生影响；松散的渣面在水力和风力作用下易造成水土流失；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。

### (2) 生活垃圾

工程施工高峰期现场施工人员将达到 2895 人。施工人员日常生活垃圾将因产生量多成为影响较大的污染源之一。生活垃圾产生量按 1kg/人·d 计算，高峰期日产生生活垃圾将达到 2.9t 左右。

生活垃圾是苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是传染病的主要传播源，若不采取卫生清理及垃圾处理措施会污染周边环境、危害施工人群健康、影响施工区景观。此外，根据以往施工经验，若不加强对施工人员行为管理，在车辆行驶过程中随意抛弃各种垃圾，还将污染其它区域环境。

### (3) 危废

施工设备维修保养、木制模具防腐制作等环节会产生危险废物，包括废油以及受到废油污染的各类其他废物等。危险废物国家有严格的管理要求，乱堆乱弃将对区域土壤环境及地下水水质、河流水质产生不利影响，特别是对土壤和地下水水质的污染长期难以恢复，此外上述危险废弃物还属于易燃物，管理不当可能引起安全隐患。施工期间须按照相关危废暂存及转运要求，设置符合危废管理要求的暂存场所，建立管理台账，委托资质单位转运处置。

## 6.7.5 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。

#### 6.7.5.1 施工期对植被的影响

工程施工区位于库山河中游河段,地处昆仑山北缘中低山区,植被类型以山地荒漠植被为主,主要植物种类有合头草、高山绢蒿、昆仑蒿、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主,植被覆盖度均小于5%,无保护植物分布。

工程施工对植被的影响表现在两方面:一是永久建筑物占压及水库淹没产生的植被生物量永久损失;二是临时性占地造成的生物量暂时性损失,施工结束后辅以人工措施可逐步恢复。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3744.01t,见表6.7-3。

表6.7-3 工程施工占地利用类型改变引发生物量变化表

土地利用类型的改变			生物量变化 (t)
土地利用类型	变化原因	面积 (hm <sup>2</sup> )	
永久占用	耕地	水库淹没、永久建筑物占用	81.06
	林地		430.72
	草地		1989.57
	小计		3311.95
临时占用	耕地	施工临时占用	84.51
	林地		10.84
	草地		336.72
	小计		432.06
合计			3744.01

#### 6.7.5.2 施工对土壤环境的影响

##### (1) 水库淹没及永久建筑物占压区

工程水库淹没区、大坝、隧洞进出口、发电厂房、工程管理站及永久渣场等占地区,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410.53hm<sup>2</sup>,永久占地150.16hm<sup>2</sup>,这些占地区域内的土壤将被水域或永久建筑取代,土壤的生产能力完全丧失,土壤的结构和理化性质完全改变。

##### (2) 临时占地及工程施工活动区域

工程料场开采过程中,其表层无用层土壤将被逐步清除,暂时集中堆存在料场空地内,待取料结束后,回覆料坑。在这一过程中,表土层受到机械开挖扰动,土壤紧实度、通气性等物理性质都将受到影响,经历一段时间后,可逐渐恢复原有性质。因此,这部分土壤受到的影响是短期暂时的,不会造成永久不可逆的影响。

其它施工活动区域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。

#### 6.7.5.3 施工对陆生动物的影响

工程位于库山河中游河段，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。现场调查时，枢纽工程区域分布的鸟类以分布范围较广的隼型目鸟类及中低山荒漠常见鸟类为主，主要为云雀、角百灵、猎隼、燕隼、游隼、岩鸽、鸥斑鸠、寒鸦、灰鹊鸽、白鹊鸽、喜鹊等常见鸟类，未见保护鸟类营巢。爬行类现场调查时仅发现荒南疆沙蜥 1 种，未见有两栖类的活动痕迹。

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”。

#### 6.7.5.4 施工道路对生态的影响

工程场内施工道路主要结合当地地形条件及生产生活区、料场和渣场区域的位置布置，施工道路占地区占地类型主要为裸地和荒漠草地，植被覆盖度极低，无保护植物分布。施工临时道路占地区的植被破坏后，随着施工活动的结束，可采取土壤和植被恢复措施逐渐恢复，临时道路带来的生物量损失程度有限。后期将改建为永久道路的施工道路对植被的影响是不可逆的，但施工结束后通过采取绿化措施可补偿部分损失。

施工道路区非大型野生动物栖息地，未见保护动物栖息。由于河道的天然阻隔已存在，且上述兽类有较强的迁徙和适应能力，工程区周边适宜其生存的生境分布广泛。因此，施工道路对野生动物栖息迁徙影响不大。

工程施工道路多沿等高线铺就，修建过程中产生的土石方挖填工程量相对较小；施工临时便道多为碎石路面，在使用过程中车辆频繁碾压，会使地表虚松，易引发水土流失。

## 6.8 对社会环境的影响

### 6.8.1 施工期对社会环境的影响

#### 6.8.1.1 初期蓄水对下游灌区的影响

根据工程初期蓄水计划（见前文表 6.2-1），施工期第四年 10 月初下闸蓄水，至第五年 9 月蓄至正常蓄水位 2105m，其中第五年春灌高峰期 3~5 月水库不蓄水，其余时段水库均能蓄存一定水量。

就初期蓄水期间下游灌溉需水满足程度而言，除第五年 2 月水库下泄流量能够满足下游灌溉需水外，其他各月均不能满足灌区需水要求。考虑工程初期蓄水期间尚不具备工程调蓄供水能力，本次评价提出水库初期蓄水前尽可能蓄满灌区内部平原水库，以保证初蓄期间灌区用水需求。

表 6.8-1 库尔干水库初期蓄水期间灌区需水满足程度分析

蓄水时间		设计蓄水计划		②下游灌区需水 (m <sup>3</sup> /s)	①-②
		入库流量 (m <sup>3</sup> /s)	①出库流量 (m <sup>3</sup> /s)		
施工期 第四年	10 月 1 日	10.27	3.31	3.75	-0.44
	10 月 16 日	10.27	3.31	3.75	-0.44
	10 月 26 日	10.27	3.31	3.75	-0.44
	10 月 31 日	10.27	3.31	3.75	-0.44
	11 月	7.07	6.94	7.25	-0.31
	12 月	6.52	4.43	4.71	-0.28
第五年	1 月	5.35	3.41	3.65	-0.24
	2 月	5.19	3.10	2.04	1.06
	3 月	4.84	4.84	7.61	-2.77
	4 月	7.03	7.03	16.63	-9.6
	5 月	9.78	9.78	29.97	-20.19
	6 月	33.96	26.41	27.89	-1.48
	7 月	53.80	45.92	48.26	-2.34
	8 月	52.66	47.87	50.16	-2.29
	9 月	25.03	10.52	11.60	-1.08

#### 6.8.1.2 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、省道及县道。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。

#### 6.8.1.3 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达 2810 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。

#### 6.8.1.4 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 2810 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 6.8-2。

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。

表6.8-2 水利工程施工期健康危害因素统计表

健康危害	产生原因	健康危害	产生原因
自然疫源性疾病	鼠类等	虫媒传染病	蚊子等
地方病	某种元素过多或过少	外伤	施工操作不当
肠道传染病、中毒	水源污染、环境卫生差	营养缺乏	蔬菜供应不足
接触性传染病	施工人群中存在传染源	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。

## 6.8.2 运行期对社会环境的影响

### 6.8.2.1 对当地农牧业经济的影响

库山河流域以农牧业经济为支柱，由于缺乏山区调蓄水库，流域农业灌溉表现为

春旱严重，作物出苗率低，据统计作物产量可减少20~25%，农牧民正常生产得不到有效保证，农牧业经济效益低下，使得库山河流域成为南疆乃至全疆脱贫攻坚的难中之难，农牧民成为重点脱贫对象，贫困造成的社会问题突出。

依据喀什和克州两地州三县相关发展规划，在流域实施退减14.44万亩灌区、将灌溉水利用系数由0.44提高至0.577、高效节水灌溉面积比例由16.3%提高到66.7%的情况之下，设计水平年2030年，在充分发挥灌区平原水库调蓄作用，灌区缺水量仍有6571万 $m^3$  (P=50%)和8522万 $m^3$  (P=75%)，同时库山河仍有较多余水由于缺乏调蓄，不能发挥作用，春旱缺水问题仍得不到有效缓解。可见，单纯依靠退减灌溉面积和节水措施并不能改善库山河灌区农业缺水局面。

库尔干水利枢纽建成后，通过水库与灌区平原水库联合调蓄，在50%和75%来水频率下，库山河流域阿克陶灌区、英吉沙灌区、疏勒灌区将均不存在缺水，灌溉设计保证率可达到75%，工程兴建可解决库山河灌区长期存在的春旱缺水问题，改善灌区灌溉条件，大幅提高库山河流域农业生产水平，为农牧民脱贫、流域脱贫攻坚创造基础设施条件，为典型特困区经济发展及边疆稳定发挥作用。

#### 6.8.2.2 对流域防洪减灾的影响

库山河是喀什噶尔河水系的第三条大河，洪水发生频繁，加之河道防洪能力低，洪水造成的冲、淤、淹、毁等灾害屡屡发生，几乎每年都要国家、集体和群众为防洪抢险或洪后水毁修复付出巨大的财力、物力和人力，给地区经济和社会造成巨大损失，严重制约着灌区经济发展。

目前库山河灌区防洪设施已建、在建防洪工程防洪能力可达到10年一遇，其他防洪工程主要是以临时性工程为主，工程简陋，使用周期短，抗洪能力差。工程建成后可有效削减洪峰流量，与下游防洪工程联合运用，可将库山河防洪标准整体提高至20年一遇，解决灌区防洪问题，减少沿岸每年防洪投入的农牧民劳力及财力，减少人员财产损失，可帮助加快库山河流域农牧民脱贫步伐，对区域经济和社会发展与稳定具有重要意义。

#### 6.8.2.3 提供清洁电能

工程所处的喀克电网覆盖面积较大，点多面广，电源与负荷分布不合理，喀什和克州属少煤、缺煤地区，火电投入大、效益差，而区域水能资源相对丰富。同时，今后一段时期将是喀什和克州脱贫攻坚重要阶段，电力需求也将进入快速增长期。根据预测，设计水平年2030年，喀克电网仍然有6335MW的负荷缺额和401.4亿 $kW\cdot h$ 的电

量缺额。

库尔干水利枢纽装机容量24MW，多年平均发电量0.859亿kW.h，可为当地脱贫提供电力保障。

#### 6.8.2.4 对当地社会稳定发展的影响

库山河流域属于边远落后的少数民族聚居区，为典型的边缘偏僻地区，是集中连片特困地区和脱贫攻坚重点区，也是新疆反恐维稳的前沿地区，经济稳定协调发展、人民生活水平逐步改善是确保流域社会稳定的重要基础。

工程建设可改善库山河灌区灌溉条件，对农牧民发展生产、定居安居等具有较大的作用，水库削减洪峰可保障下游城镇、沿岸村庄农田及水利工程等基础设施的安全，同时将水资源优势转换为水能资源，为喀什和克州两地州提供清洁电量。

工程建成后可以带动地区经济发展，提高人民生活水平，使各族人民安居乐业、团结和睦，促进边疆的稳定，对维护少数民族地区的安定团结具有重大意义。

## 6.9 移民安置环境影响分析

工程生产安置人口 993 人，搬迁安置 48 户 159 人，均属巴仁乡汗铁热克村居民，当地政府在充分尊重移民意愿的基础上，确定依托已在实施的汗铁热克村特困山区易地扶贫搬迁与土地开发项目，安置工程移民，不再单独进行建设开发安置。当地易地扶贫搬迁与土地开发项目均为已获批在建项目，本次环评不再评述。

工程淹没影响专业项目主要有 Y049 乡道、农村道路、输变电设施、移动通信基站、自动气象站、灌溉简易龙口和渠道等，由于汗铁热克村整体外迁安置，部分设施不需再恢复改建，采用货币补偿，主要对 Y049 乡道、农村道路、移动通信基站、自动气象站等进行改复建。

专项设施改复建过程中，占压和开挖将扰动地表，破坏土壤和植被，加剧当地水土流失，考虑到改复建区地表植被类型为荒漠草地，无保护动植物分布，只要采取有效的防护措施和施工迹地恢复措施，改复建施工对生态环境的影响较小；其次，道路改建可能会短期影响上游部分农牧民出行，只要事先及时告知、做好施工时间安排及相关组织协调工作，不会给当地农牧民生产生活带来严重影响。

# 7. 环境保护对策措施及其技术经济论证

## 7.1 环境保护措施设计原则及标准

### 7.1.1 设计原则

#### (1) 预防为主和环境影响最小化原则

在方案设计时，借鉴成熟的经验和科学知识，预防为主，防治结合，防止不利影响的产生，把对环境的不利影响降到最低。

#### (2) 全局观点、协调性及生态优先原则

各项措施与当地及工程区的生态建设紧密协调、互为裨益，切实作到生态优先。

#### (3) 综合防治，因地制宜，因害设防，突出重点的原则

针对本工程的生产废水、污水、水域功能及废气、噪声特点，有针对性地提出防护措施，突出重点、合理配置，形成综合防治体系。

#### (4) “三同时”原则

环境保护措施布设与工程设计中已有的环境保护措施相衔接，并构成一体，且在设计深度和实施进度安排上与主体工程设计和施工进度相适应，并且各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

#### (5) 经济性、有效性原则

遵循环境保护措施投资省、效益好和可操作性强的原则。

### 7.1.2 设计规程、规范及标准

- (1) 《建设项目环境保护设计规定》（[87]国环字第 002 号）；
- (2) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006（2014 版））；
- (3) 《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；
- (4) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (5) 《造林技术规程》（GB/T15776-2006）；
- (6) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (7) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~16453.6-2008）；
- (8) 《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）；
- (9) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (10) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2000）；

(11)《水电水利工程工程量计算规定》(DL/T5088-1999);

(12)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2001)。

## 7.2 环境保护措施总体布置

根据工程建设对环境的影响特点和各环境因子影响预测评价结论,以及工程涉及区域环境保护目标和污染控制目标要求,本工程环境保护措施包括水环境保护措施(包括运行期水环境保护措施、施工期水环境保护措施)、生态环境保护措施(英吉沙县国家级湿地公园保护措施、尾闾荒漠林草保护措施、陆生动植物保护措施、水生生态及鱼类保护措施、水土保持措施)、环境空气保护措施、声环境保护措施、生活垃圾处理措施、人群健康保护措施和其它环境保护措施。

工程环境保护措施总体布局见图集。

## 7.3 施工期污染防治及环境保护措施

### 7.3.1 水环境保护措施

#### 7.3.1.1 砂石料加工废水

##### (1) 废水排放概况

C1 砂石料加工系统高峰用水量  $196\text{m}^3/\text{h}$ , 废水排放率约 80%, 排放量  $157\text{m}^3/\text{h}$ , 主要污染物为 SS, 浓度约  $50000\text{mg}/\text{L}$ 。

##### (2) 处理目标

砂石料加工废水最终回用于系统本身, 砂石洗选机冲洗废水中除 SS 外基本不产生其他污染物, 根据《水电工程砂石加工系统设计规范》(DL/T5098-2010) 规定, 回用水处理目标为出水  $\text{SS} \leq 100\text{mg}/\text{L}$ 。

##### (3) 方案选择

##### ① 处理方案比选

根据砂石料加工系统废水特性, 拟定了 2 个处理方案进行经济技术比选。

方案一: 自然沉淀法, 处理流程见图 7.3-1。含高悬浮物的废水从筛分系统流出, 进入沉淀池, 不使用混凝剂, 进行自然沉淀, 上清液外排。该方案特点是处理流程简单, 基建技术要求不高, 运行操作简单, 且费用低, 但为达到较好的处理效果, 需要较长的沉淀时间, 沉淀池规模要求很大, 而且很难达到处理目标。

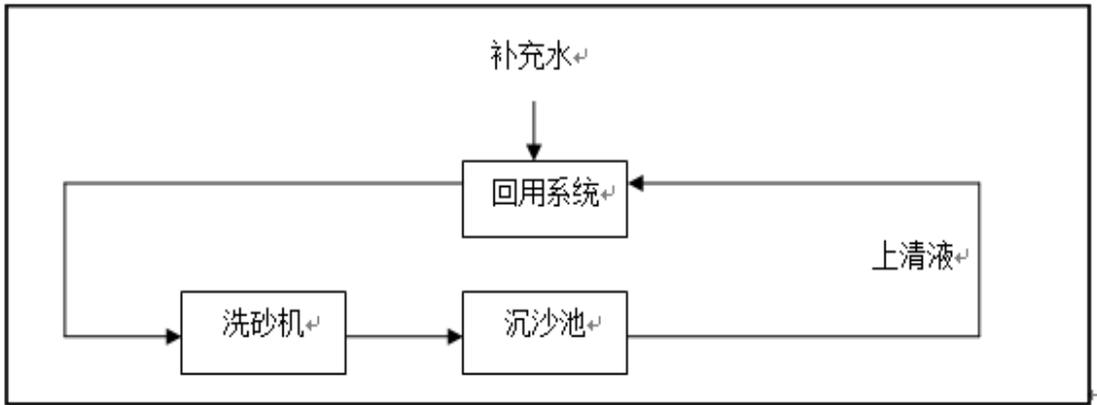


图 7.3-1 自然沉淀法处理流程图（方案一）

方案二：采用混凝沉淀法，工艺流程见图 7.3-2。废水从筛分楼流出先经沉砂处理单元把粗砂除去后，再进入絮凝沉淀单元。由于絮凝剂的投加，使小于 0.035mm 的悬浮物得以快速而有效地去除。不足的是增加了设备和运行费用，但与方案一相比，本方案占地小，整个处理工艺效果好。

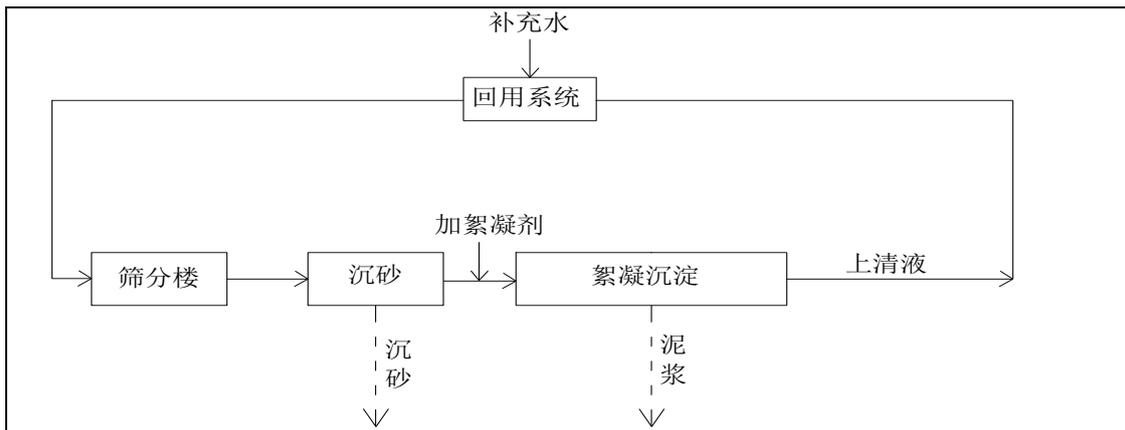


图 7.3-2 混凝沉淀法处理流程图（方案二）

从维护管理、运行费用来看，方案一具有较大的优势，但处理效果及占地面积较大；方案二占地面积相对小，对于山区而言，处理设施布置较易，且处理效果好，可回收大部分粗砂，具有很好的环境经济综合效益。故将方案二作为本阶段推荐方案。

砂石废水处理方案技术经济比较见表 7.3-2。

### ②泥渣处理方案选择

参考国内同类工程砂石加工废水处理经验，泥渣处理通常采用自然干化和机械脱水两种方式。

表 7.3-2

废水处理方案技术经济比较表

项 目		方案一	方案二	结论
投资 费用	土建工程量	大	较少	方案二优于方案一
	设备及仪表	少	较多	方案一优于方案二
	占地面积	大	少	方案二优于方案一
	总投资	低	高	方案一优于方案二
运行 费用	维护管理	低	较高	方案一优于方案二
	电耗	低	较高	方案一优于方案二
	投药量	无	较多	方案一优于方案二
	总运行费用	低	较高	方案一优于方案二
工艺 效果	出水水质	不稳定	好	方案二优于方案一
	耐冲击负荷	弱	强	方案二优于方案一
	运行稳定情况	差	好	方案二优于方案一
维护管理技术水平		低	较高	方案一优于方案二
处理负荷潜力		小	较大	方案二优于方案一

方案一：采用自然干化方式。这种方法是利用重力过滤使泥浆中一部分水过滤脱掉，同时利用太阳晒、风吹加速其自然干燥，干化后的沉渣外运至弃渣场。该方案工艺简单，管理方便，处理费用低，缺点是占地面积相对较大。

方案二：采用机械脱水方式。泥渣经重力浓缩后，经机械加压脱水后外运至弃渣场。该方案占地小，泥渣脱水后含水率较低，处理效果可以保证，但投资及运行费用较大。

由于砂石料废水 SS 浓度高，沉淀池污泥颗粒物较大、含水率相对较低，且项目区气候干燥、蒸发量大，利于泥渣自然干化，故本阶段推荐采用方案一。

### ③处理单元选择

#### A. 沉砂处理单元

方案一：采用沉砂池与螺旋式砂水分离器组合的方式。从筛分楼出来的冲洗废水，自流入沉砂池，处理水进入后续处理单元，沉砂池底砂泥由泵送入螺旋砂水分离器进行机械脱水，细砂脱水后含水率在 30%左右，可回收利用。该方式为传统的去除粗砂的处理方式，但在实际运行中存在一些问题，主要是螺旋式砂水分离器对小于 0.1mm 的颗粒砂水分离效果不好，增加了后续处理单元的负荷，加大了泥浆处理量和工作量。

方案二：采用细砂回收处理器。泵将高悬浮物废水供给水力旋流器，小于 0.035mm 的细砂经旋流器溢流，旋流器沉砂经强力高效脱水装置脱水后含水率在 20%左右，可回收利用。该装置已广泛应用于国内外的砂石加工厂的细砂回收，具有很高的经济效益和环保效益。

从处理效果、操作管理、运行维护和工程投资各方面看，方案二较方案一具有明

显的优势。方案一仅能保证大于 0.075mm 细砂的去除，而细砂回收处理器对大于 0.035mm 的细砂回收率可达 80%，最大限度减少了后续沉淀清理工作量，大大减少了清理成本；方案一沉砂池为现浇混凝土结构，工程完工后将废弃，而方案二的成套设备安置方便，不需浇注混凝土地基，可在后续工程中重复使用，节约投资成本；另外，方案二为全封闭式装置，表面材料防腐能力很强，可全露天操作，不需担心机械锈蚀问题，而且自动化程度很高，在使用过程中不需专人操作管理，运行维护十分方便。根据以上分析比较，推荐方案二作为优选方案。

## B. 絮凝沉淀单元

絮凝沉淀单元推荐以下二个备选方案：

方案一：拟设计两组矩形滤池轮流使用，为保证出水水质达标，在进入滤池前投加絮凝剂，滤池渗水收集回用，滤料上泥浆利用间歇期通过蒸发、过滤等自然干化脱水，用挖掘机挖出外运至就近渣场。该工艺处理效果好，由于废水悬浮物浓度高滤池反冲洗频繁，滤料需经常更换，运行维护管理费用及要求高。

方案二：沉砂单元出水进入平流式絮凝沉淀池反应沉淀后回用，池底泥浆由行车泵吸式吸泥机送到泥浆干化池经干化后外运至就近渣场。该方法运行管理较简单，出水水质较好，占地面积小。

在出水水质均较好的基础上，从投资费用来看，方案一较方案二有的优势，就运行中的维护和管理而言，方案一排泥不是机械自动化运行，管理工作量大，方案二则存在机械维护问题。考虑到运行维护管理的要求，推荐采用方案二。

### (4) 推荐方案设计

#### ① 工艺设计说明

如图 7.3-3 所示，砂石加工厂废水从筛分楼流入泵池，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絮凝剂充分混合反应后流入平流式沉淀池，经絮凝沉淀后上清液流入清水池，回用于筛分楼。两组沉淀池轮流使用，以利于维修清理。沉淀池泥浆用扫描式泵吸泥机吸出，进入污泥干化池经自然干化脱水后，用挖掘机挖出外运至就近弃渣场。

高浊度水混凝沉淀一般可选用聚合氯化铝(PAC)，该絮凝剂具有投剂量少，絮凝体密实，沉降速度快等优点。由于混合絮凝不到 1min 时间内便可完成，即在混合过程中同时进行絮凝，高浊度水絮凝通常不单设反应池。管道絮凝技术是一种适合高浊度水混凝特点的絮凝措施，实际工程应用中一般采用静态混合器提高混合絮凝效果。

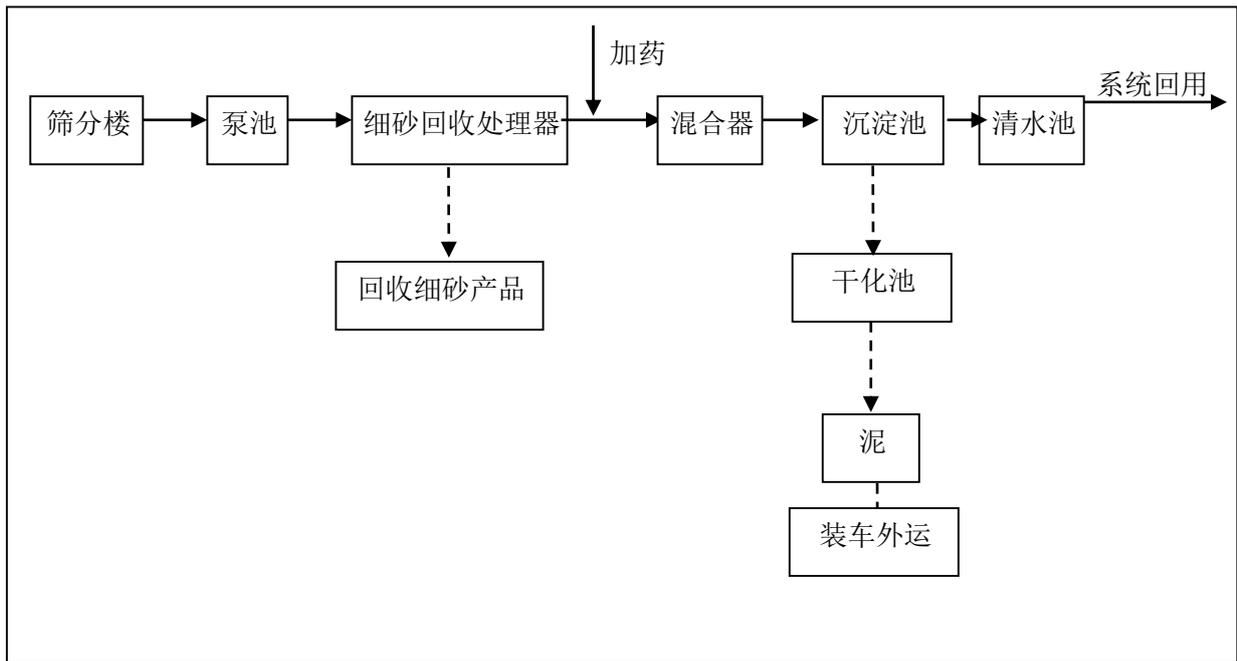


图 7.3-3 砂石料加工系统废水处理工艺流程

## ②设计参数

以下为单套处理系统设计参数。

### A. 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。

### B. 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。设 2 个初沉池, 1 个为检修备用, 停留时间按 3h 考虑, 池体超高 0.3m。

**平流式絮凝沉淀池:** 设计反应时间 30~35min, 停留时间 8h, 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)。排泥采取砂浆泵排泥, 2h 排泥一次。

**清水池:** 设置高低位的 2 个清水池, 暂存处理后的废水, 同时第一个清水池起一定的澄清作用。清水池停留时间按 1h 设计, 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 7.3-2。

表 7.3-2 C1 砂石料加工系统废水处理设施构筑物尺寸与主要工程量

构筑物名称	数量 (座)	单池尺寸			主要工程量								结构 型式
		长(m)	宽(m)	高(m)	土石方 开挖 (m <sup>3</sup> )	C25 混凝 土衬砌 (m <sup>3</sup> )	钢筋 (t)	C20 混凝 土垫层 (m <sup>3</sup> )	C25 素混 凝土基础 (m <sup>3</sup> )	标准砖 (块)	M5 水泥 砂浆 (m <sup>3</sup> )	建筑面 积 (m <sup>2</sup> )	
初沉池	2	21	5	3	1220	168.3	7.88	25.29	—	—	—	241.92	钢砼
絮凝沉淀池	4	24	5	3	2749	378.4	17.70	57.54	—	—	—	551.04	钢砼
清水池	2	10	5	3	651	91.8	4.32	12.53	—	—	—	118.72	钢砼
加药间	1	5	4	3.8	64.8	5.2	0.46	—	6.84	8945	3.7	24.55	砖砌
配电间	1	与砂料系统配电间共用											砖砌

③主要设备

砂石加工废水处理系统主要设备见表 7.3-3。

表 7.3-3 C1 砂石加工废水处理系统主要设备表

设备	数量	单位
砂浆泵	2	台
细砂回收处理器	2	台
JY 型加药机	4	台
JT 型管式静态混合器	4	台
150WQ-300-10-15 型潜水泵	4	台

(5) 运行管理与维护

I. 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。

II. 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。

III. 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。

VI. 由于废水处理工艺的絮凝沉淀部分机械化和自动化程度较高，对管理人员有一定技术要求，所以应组织废水处理站的管理维护人员在上岗前接受专项技术操作培训后，才能对电气仪表设备进行科学的操作与维护，并严格制订操作规程，以保证废水处理站的良好运行。

7.3.1.2 混凝土拌合与养护废水

(1) 废水排放概况

见表 7.3-4，主要污染物为 pH、SS。

(2) 处理目标

混凝土拌合系统废水和混凝土预制场养护废水收集处理后回用，满足《混凝土用水标准》(JGJ63-2006)对混凝土拌和养护用水水质要求。

表 7.3-4

混凝土拌合与养护废水排放表

污染源		单位	废水排放率	高峰用水量	高峰排放量	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	m <sup>3</sup> /h	10%	12.1	1.2	pH: 11~12 SS:2000mg/L
	2#混凝土拌和系统			9.2	0.9	
	3#混凝土拌和系统			9.2	0.9	
混凝土养护废水	混凝土预制场		80%	4	3.2	

### (3) 处理方案

混凝土拌和废水和混凝土预制场养护废水采用“预沉+沉淀池”二级或三级沉淀处理工艺。废水先进入预沉池，去除大部分悬浮物，再进入沉淀池进一步处理，处理后的水回用，混凝土拌和废水 pH 值超过 9 时，应投加酸进行中和。流程见图 7.3-4。

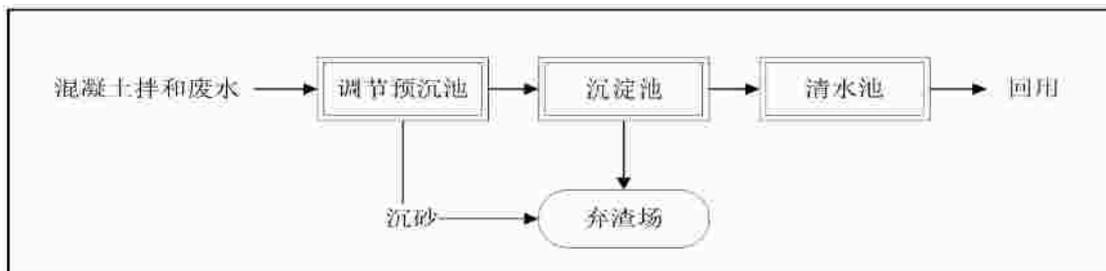


图 7.3-4 混凝土拌和系统废水处理工艺流程示意图

### (4) 处理工艺设计

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 8h，清泥周期 3d；沉淀池设计停留时间 8h，清泥周期 7d；清水池设计停留时间 2h。沉淀池、清水池的设计容积还需考虑一定的水量变动系数，具体设计尺寸及工程量见表 7.3-5。

### (5) 运行管理与维护

I、为收集拌和站加水拌和中散落的水，以及混凝土养护中散排的废水，需在作业区周边设截水沟，将散落水集排入处理系统。

II、根据废水处理效果，必要时投加絮凝剂；根据混凝土拌和对水质 pH 的要求，确定是否需要投加酸性中和剂加以中和。在污泥沉淀到一定程度则换备用处理系统，原沉淀池的污泥进行自然干化，干化后用抓斗机抓取装运载斗车运输至弃渣场。

III、在运行过程中主要注意定时清理调节预沉池和砂滤池中的泥沙，及时更换砂滤池中的滤料。将管理和维护工作纳入操作规程，不另设机构和人员。

表 7.3-5

混凝土拌合及养护废水处理设施工程量表

	废水量 (m <sup>3</sup> /h)	构筑物	数量 (座)	停留时间 (h)	尺寸(单池)			主要工程量				主要设备
					长(m)	宽(m)	深(m)	土石方开挖(m <sup>3</sup> )	C25 混凝土衬 砌(m <sup>3</sup> )	钢筋(t)	C15 混凝土垫 层(m <sup>3</sup> )	潜污泵
1#混凝土拌 合系统	1.2	预沉池	1	8	2.5	2.5	2	62	10	0.47	1.1	2台(1用1 备)
		沉淀池	1	8	2.5	2.5	2	62	10	0.47	1.1	
		清水池	1	2	2.5	1.5	2	50	7	0.36	0.8	
2#混凝土拌 合系统	0.9	预沉池	1	8	2	2	2	51	8	0.37	0.8	2台(1用1 备)
		沉淀池	1	8	2	2	2	51	8	0.37	0.8	
		清水池	1	2	2	1	2	40	6	0.26	0.5	
3#混凝土拌 合系统	0.9	预沉池	1	8	2	2	2	51	8	0.37	0.8	2台(1用1 备)
		沉淀池	1	8	2	2	2	51	8	0.37	0.8	
		清水池	1	2	2	1	2	40	6	0.26	0.5	
混凝土预制 场	3.2	预沉池	1	8	3	3	3	107	16	0.73	1.4	2台(1用1 备)
		沉淀池	1	8	3	3	3	107	16	0.73	1.4	
		清水池	1	2	2	2	2	51	8	0.37	0.8	

### 7.3.1.3 含油废水

#### (1) 废水排放概况

两处机械修配站高峰期含油废水排放量均为 13.6m<sup>3</sup>/d。含油废水中主要污染物成分为 COD<sub>Cr</sub>、SS 和石油类，其浓度分别为 25~200mg/L、500~4000mg/L 和 100mg/L。

#### (2) 处理目标

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，处理后的废水存蓄于蓄水池回用。

#### (3) 处理工艺比选及设计参数

方案一：采用小型隔油池（间歇处理并投加混凝剂）。废水中的悬浮物及石油类在沉淀池内经絮凝沉淀后得以去除，其特点是构造简单，造价低，管理也方便，仅需定期清池。

方案二：采用成套油水分离器。其特点是油水分离效果好，油份回收率和去除率高，适用于高含油量废水，能满足机修系统承担大修任务时石油类高峰浓度达标排放要求，但设备投资高，维修保养要求高。

考虑到保养站废水排放量少，采用方案一处理。

小型隔油池处理方案需要修建一个处理池，含油废水通过集水沟自流进入处理池。在处理池入口处设置隔油材料，含油废水经过隔油材料自流进入水池，蓄满后回收浮油，停留 12h 以上到第二天排放，处理后的废水用于周边荒漠草场浇灌，废油回收装桶交有处理危险废弃物资质的单位进行处理。该处理构筑物简单，没有机械设备维护的问题，在运行过程中要注意定时清洗、更换隔油材料及清池，按时回收浮油。小型隔油池处理方案流程见图 7.3-5。

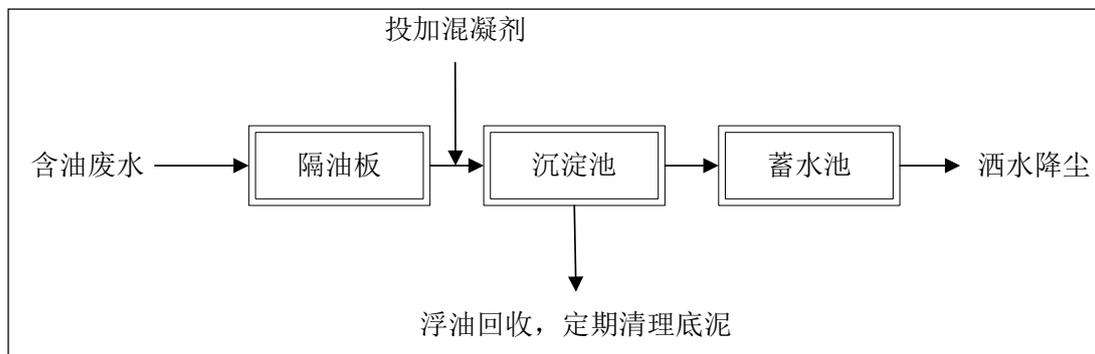


图7.3-5 含油废水处理工艺流程图

#### (4) 处理方案设计

修建 1 座矩形处理池，内用隔油材料分割为隔油池和沉淀池，分别以 1d 和 2d

废水量修建，蓄水池按照 6d 废水量设计。处理池工艺设计参数见表 7.3-6，处理设施工程量见表 7.3-7。

表 7.3-6 含油废水处理系统构筑物设计参数

构筑物名称	主要工艺参数
隔油池	设计去除率 80%，停留时间 1.0h，隔油材料更换周期根据使用情况确定
沉淀池	设计去除率 90%，投加混凝剂，停留时间 12h，浮油回收，定期清理底泥
蓄水池	以容纳 6d 废水量设计

表 7.3-7 单个含油废水处理设施工程量表

构筑物	净尺寸			建筑工程量				主要设备
	池长 (m)	池宽 (m)	池深 (m)	土石方开挖 (m <sup>3</sup> )	C25 混凝土 衬砌 (m <sup>3</sup> )	钢筋 (t)	C15 混凝土 垫层(m <sup>3</sup> )	
矩形处理池	6.25	2.38	2.60	20.5	0.94	2.24	20.5	2 台
蓄水池	6.00	6.00	2.60	32.7	1.61	4.62	32.7	
合计				53.2	2.54	6.87	53.2	2 台

### (5) 运行管理与维护

I、要求在设备停放场附近设置专门的集中冲洗场，冲洗废水通过集水沟进入隔油池处理，油污定期清理。

II、严禁将含油废水直排周边环境。

III、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。

IV、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。

#### 7.3.1.4 隧洞施工废水

工程隧洞废水主要产生自发电引水隧洞施工过程中，主要污染物为 pH9~10、SS3000~5000mg/L，废水排放量约 20m<sup>3</sup>/d。

根据隧洞废水水量，按废水停留 8 小时设计沉淀池尺寸，并考虑水池超高 30cm，在隧洞口附近修建自然沉淀池。沉淀池上底长 5.5m，宽 4m，下底长 3.5m，宽 2m，高 1.3m，其中超高 30cm。池壁边坡坡比 1:1，底坡 2‰，倾向集水坑。集水坑内设两台水泵抽取清水，一用一备。距沉淀池边缘 3m 处树立防护栏防止人员误入，防护栏高 1.5m，采用  $\phi 100$  钢管焊制。水池开挖至设计标高后，清理开挖面，要求基体平整，土体坚实，无尖锐物。夯实底部素土，夯实度不小于 0.85，平整度  $\pm 5$ cm。将水池开挖料进行筛分，在基坑底部和四周铺设 30cm 厚筛分土料并进行平整，其上再铺设防渗膜，防渗膜采用两布一膜，其中 PE 膜厚 0.5mm，无纺布重量为 200g/m<sup>2</sup>。膜与膜之

间为焊接连接，搭接缝两道且不能少于 10cm。然后在防渗膜上铺设厚度 30cm 的小粒径砂土。在水池进水处，沿斜坡砌筑 20cm 厚 C30 混凝土板，防止水流冲刷坡面覆土。水池建好后收集隧洞施工废水，自然沉淀，上清液用于施工场地洒水降尘。处理设施工程量见表 7.3-8。

表 7.3-8 隧洞施工废水处理设施工程量表

主要工程量					主要设备
土方开挖 (m <sup>3</sup> )	防渗膜 (m <sup>2</sup> )	筛分回填细土 (m <sup>3</sup> )	筛分回填砂土 (m <sup>3</sup> )	φ100 钢管防护 栏 (m)	离心泵 (台)
27	62	6	6	103	2 (一用一备)

### 7.3.1.5 基坑排水

工程基坑初期排水总量约为 283m<sup>3</sup>/h，经常性排水总量约为 1200m<sup>3</sup>/h。

基坑初期排水主要为围堰闭气后基坑集水、基础和堰体渗水，成分为河水，污染物主要为 SS，水质较浑浊，且排水量大、历时短。根据以往一些工程施工经验，向基坑投加聚合氯化铝絮凝剂，让坑水静止沉淀 2h 后悬浮物浓度一般能降到 200mg/L 以下，对初期排水中的 SS 消减作用显著，简单处理后用于施工区、道路区洒水降尘。

经常性排水水质较清澈，SS 浓度低，无复杂污染物，可用于洒水降尘，或生产回用。

### 7.3.1.6 生活污水

#### (1) 污水排放概况

生活污水主要产自临时生活区和施工管理区（永临结合），主要污染物为 BOD<sub>5</sub> 和 COD，浓度分别为 500mg/L、600mg/L 左右，冬季 11 月底到次年 3 月初不施工，工地仅有少数看管人员。生活污水排放情况见表 7.3-9。

表 7.3-9 施工期生活污水排放情况表

污染源	单位	废水排放率	高峰用水量	高峰排放量
1#施工区（高峰 1478 人）	m <sup>3</sup> /d	80%	126	101
2#施工区（高峰 917 人）			78	63
3#施工区（高峰 415 人）			36	29
施工管理区（85 人）			10	8

#### (2) 处理目标

处理后的水用于施工生活区绿化用水。

#### (3) 处理工艺

由于工程所处库山河河段水质目标为 I 类，水质目标高、禁止排污，各生活区生活污水均采用一体化污水处理设备。一体化污水处理设备一般包括调节池、生化处理池以及沉淀池等处理单元，其技术核心是二级生化处理。通过将水处理构筑物设备化，

形成产品从而易于安装和推广。大多数的一体化污水处理设备均具有较好的工程应用基础。设备占地小、自动化程度高，运行温度要求不低于 16℃，设备出水水质能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准。

推荐采用“一体化污水处理设备”方案，处理设备选用 SEJ 型一元化污水处理装置。同时 SEJ 型一元化污水处理装置地面控制室需一名管理人员，在上岗前由设备厂家负责其技术管理培训，操作人员应严格按照操作技术规程操作，并定期维护。

处理流程为：污水首先进入调节池进行水量和水质调节，调节池停留时间为 4~8h，然后通过提升泵提升进入一元化污水处理装置，装置出水即可排放。工艺流程详见图 7.3-6、7.3-7。

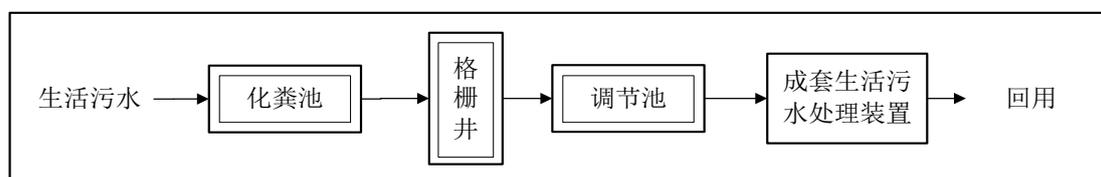


图 7.3-6 生活污水处理工艺流程

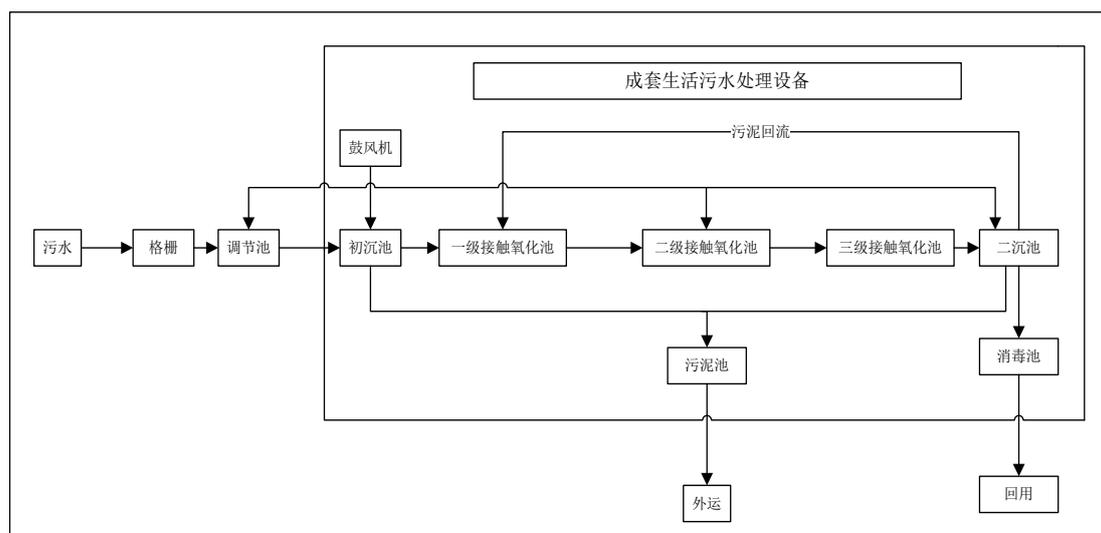


图 7.3-7 一体化污水处理装置工艺流程图

①主要技术参数如下：

初沉池：采用竖流式沉淀池，污水流速为 0.5~0.8mm/s。污泥利用空气提至污泥池。污水停留时间 2.5~6h。

接触氧化池：分为三级，总停留时间为 4.5~6h，曝气系统采用微孔曝气器，水气比为 1:15~20。

二沉池：为斜板沉淀池，总停留时间 1~2h。

消毒池：接触时间为 30min，采用固体氯片消毒。

污泥池：初沉池和二沉池所有污泥均排至污泥池进行好氧消化，上清液回流到接触氧化池，因剩余污泥量很少，一般运行 9~15 月清理一次。

考虑设备运行温度要求和方便检修，在地面修建砖混结构暖房，将成套处理装置安置其中。

### ②主要构筑物

分别在 1#、2#、3#施工区和施工管理区各修建 1 套处理设施。每套设施修建化粪池一座，格栅井和调节池各一座，安装水泵将污水抽提至地面成套污水处理设备处理。此外修建清水池，冬季（12 月~次年 2 月）处理后的清水蓄存。地面修建一砖混结构暖房，高 4.5m，建筑面积 30m<sup>2</sup>，用于安放鼓风机房和处理装置。主要工程量和设备见表 7.3-10、表 7.3-11。

表 7.3-10 单套生活污水处理设施设备一览表

一元化生活污水处理装置		风机			水泵		
型号	设备件数 (件)	型号	功率 (kW)	数量 (台)	型号	功率 (kW)	数量 (台)
SEJ-2	1	SSR50	2.20	2	AS10-2CB	1.10	2

表 7.3-11 单个生活污水处理系统工程量汇总表

	构筑物	净尺寸				主要工程量			
		型号	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	土石方开挖 (m <sup>3</sup> )	C25 凝土衬砌 (m <sup>3</sup> )	钢筋 (t)	建筑面积 (m <sup>2</sup> )
1#施工区	化粪池	6 型	7.4	3	2.85	138.7	7.4	0.7	22.2
	清水池		12	12	4.0	803.6	154.3	14.5	158.8
2#施工区	化粪池	6 型	7.4	3	2.85	138.7	7.4	0.7	22.2
	清水池		12	12	4.0	803.6	154.3	14.5	158.8
3#施工区	化粪池	6 型	7.4	3	2.85	138.7	7.4	0.7	22.2
	清水池		12	12	4.0	803.6	154.3	14.5	158.8
施工管理区	化粪池	2 型	4.75	1.5	1.95	48.4	7.4	0.7	7.1
	清水池		13	13	4	922.5	174.8	16.4	185.0

### 7.3.1.7 粪便污水处理

#### (1) 处理工艺

工程各施工作业区面积较大、人员分散，为解决施工作业区粪便污水，需要设置移动型环保厕所，每个厕所配置 2 个蹲位，防止施工人员的粪便污水对水体造成污染。因此，本次设计考虑采用移动式真空环保厕所。移动式真空厕所粪便污水采用污水箱收集后，每周清理一次，采用抽粪车运至各施工区生活污水一体化处理设施一并处理，配抽粪车 1 台。

#### (2) 布置方案

根据现场实际情况，移动式真空环保厕所布置主要考虑施工作业面，根据施工规

划人数，每个作业面考虑布置 1~2 个环保厕所，工程施工作业区共布置约 13 个环保厕所，布置方案见表 7.3-12。

表 7.3-12 施工区环保厕所布置一览表

类型	移动环保厕所数量(座)
C1 砂石料加工系统	1
1#混凝土拌和系统	1
2#混凝土拌和系统	1
3#混凝土拌和系统	1
混凝土预制场	1
C1 料场	1
C3 料场	1
C4 料场	1
P1 料场	1
大坝工区	4

### 7.3.1.8 其他预防措施

工程所处河段水质目标要求高，爆破施工要求使用安全、环保、高效的乳化炸药替代传统的硝基炸药。

乳化炸药主要含无机氧化剂 70%~85%、水分 9%~13%、碳氢燃料 3%~6%、乳化剂 0.4%~1.5%和密度调节剂 0.1%~5%，其中无机氧化剂由硝酸铵 75%~90%、硝酸钠 10%~25%、硝酸钙 0%~10%、尿素 0%~5%和高氯酸盐 0%~5%组成，其爆破残留物主要为无机硝酸盐类，对人体水体没有危害，可大大降低发电引水洞、坝肩及厂房开挖爆破施工的不利影响。

### 7.3.2 环境空气保护措施

#### (1) 保护目标

工程区环境空气质量依照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求， $TSP \leq 0.30mg/m^3$ 、 $NO_2 \leq 0.08mg/m^3$ 、 $SO_2 \leq 0.15mg/m^3$ ；污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值，TSP控制目标为 $1.0mg/m^3$ 。

#### (2) 扬尘和粉尘影响防护对策措施

配备2台洒水车，每天定时在各易产生扬尘和粉尘的区域洒水抑尘。

##### ①开挖施工活动粉尘削减与控制

在大坝、引水隧洞口、取弃土场、施工便道等多粉尘作业面配备人员及设备进行定时洒水，在无雨日每天洒水6~8次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥裸露面。施工弃土弃渣等及时清运至弃渣场堆放处理，在无雨日弃渣过程中进行洒水降尘。施工过程

中，尽量选用产生低扬尘的工艺(如在隧道钻孔施工中，选用湿法)进行施工；爆破钻孔设备要选用带除尘器的钻机，爆破时可考虑覆盖水袋湿法爆破，减少粉尘的排放量；隧洞内定期洒水降尘。各渣场、料场等易起尘施工场地设置喷淋装置对出场车辆进行清洗，减轻扬尘。

#### ②砂石料加工与混凝土生产系统粉尘削减与控制

砂石料加工系统采用湿法生产工艺，粉尘产生量较小。考虑到砂石料加工系统在卸料、砂石料装车以及场地内汽车行使等过程中会产生粉尘，需在场地内定期洒水，并加强洒水频率，无雨日每天洒水3~5次，洒水面积尽量覆盖所有干燥区域。

砂石料加工系统的破碎、筛分车间均采用湿法破碎的低尘工艺，减少粉尘的产生，生产过程中需各生产设备的维护，减少扬尘污染。

混凝土拌和系统均采用全封闭式混凝土搅拌系统，各系统配套除尘装置。水泥库实行全封闭作业，加强物料的管理，减少扬尘产生量，混凝土加工系统附近进行定时洒水降尘。

#### ③交通粉尘削减与控制

施工车辆途经施工生活区附近设置限速标志，防止车速过快产生扬尘污染环境。施工阶段对路面进行及时养护平整，可较好地减少粉尘排放量。同时，配备洒水车6辆，在无雨日每天洒水6~8次，在干燥大风天气情况下洒水频率加密。

做好运输车辆的密封和车辆保洁，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染。运送土石方、石灰、粉煤灰等道路材料的运货车，应用篷布或塑料布覆盖，或用编织袋分装堆码，避免一路扬尘。对于外运渣体进行喷淋润湿，降低起尘量。

#### (3) 机械燃油废气及附属工厂废气削减与控制

施工现场机械及运输车辆使用国家规定标准燃油；推广使用环保型运输车辆。执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。机械及运输车辆要定时保养，调整到最佳状态运行。

#### (4) 施工人员防护

施工期，产生粉尘危害的各类作业场所，作好施工人员的劳动保护及卫生防护工作，配备防尘口罩等个人防护用品。

### 7.3.3 声环境保护措施

#### 7.3.3.1 保护目标

各施工作业区应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 昼、夜间噪声限值分别为 70dB(A)、55dB(A)。整个工程区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准, 昼、夜噪声控制标准分别为 55dB(A)、45dB(A)。

### 7.3.3.2 噪声源控制措施

分为两类, 一是从声源上降低噪声影响, 二是受声者保护。

#### (1) 从声源上降低噪声

①采用符合相关噪声标准要求的混凝土拌和、砂石加工等设备, 加强设备维护保养, 保持设备润滑, 减少运行噪声。

②对一些振动强烈的机械设备, 有选择地使用减振机座。

③使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)和《机动车辆允许噪声》(GB1495-79), 并尽量选用低噪声车辆, 加强车辆维修养护。

④加强场内施工道路养护, 特别是应保持碎石路面的施工道路路面平整。

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。

### 7.3.4 固体废物处理

#### 7.3.4.1 生产废渣处理措施

工程共布置 4 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, 详见水土保持措施一节。

#### 7.3.4.2 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2.9t/d。工程所处库山河段水质目标为I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%。

各施工生活区和管理区等人员生活集中的地方, 配备垃圾桶, 共40个, 每各施工生活区设置垃圾集中收集站1座, 每站配备2个垃圾船, 共8个。垃圾船放置地须硬化, 防止垃圾渗滤液渗漏至地下。派专人负责对垃圾站进行清扫, 以防止垃圾乱堆、乱弃。

配备2辆垃圾清运车定期清运至阿克陶县生活垃圾处理场，垃圾清运车宜采用封闭式，避免运输过程中垃圾洒落。

#### 7.3.4.3 危废处理

(1) 施工期应对各施工企业加工场所危险废物进行排查，摸清产生环节、危险废物类型、产生量，按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求设置暂存场所，设置标识。

(2) 建立《危险废物管理制度》，不同种类危险废物分类堆放，张贴标识建立危废转运台账，转入或转出均应填写台账。

(3) 委托有对应危废类型转运及处理资质的单位，对危险废物进行处理，转运过程应有转运联单，留底备查；危废暂存时长应符合危废暂存规定。

#### 7.3.5 环境保护宣传

为做好施工期的环境保护工作，需要对施工人员在施工前进行环境保护法律、法规的宣传和教育，教育方式为宣讲和印制宣传材料；在主要施工区显眼处设置宣传牌，共设置50块，采用铝合金材质，尺寸1.0m×0.7m。具体内容为：宣传或说明该工区主要的环保要求，提高施工人员的环境保护意识。

#### 7.3.6 社会环境保护措施

##### 7.3.6.1 当地交通压力缓解措施

工程施工期来往运输车辆及机械的增加，一定程度上将增加当地道路通行压力，特别是当地已有的县乡集镇等通行能力有限的道路将因此而车流量的明显增加，可能造成当地交通拥堵，影响居民出行。

对此，须做好以下运输规划及协调工作：加强施工期间的交通运输管理，做好运输规划，尽可能少的组织短时间内物资集中运输；充分做好施工组织协调，避免在节假日和当地交通运输高峰时段进行大运量材料运输；必要时，通过当地交通运管部门协调组织运输车辆通行或绕行。

##### 7.3.6.2 人群健康防护措施

###### (1) 饮用水源保护与饮水消毒

工程施工期间生活用水全部取自库山河。由于饮用水源具有开放性，水质易受到施工活动的影响，故应加强对取水点上下游水质的保护，保护措施如下：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) 垃圾、粪便、污水无害化处理

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) 防蚊、灭蝇、灭鼠

施工人员聚集，如果生活环境卫生较差，会为多种病媒动物、昆虫提供良好的孳生地，导致蚊虫、鼠类等密度升高，增加传染病机会。为此，需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) 人群健康预防检疫

对进驻的施工人员，在进入施工现场之前进行预防检疫，采取抽检方式，抽检比例为施工人员的 15%，及时杜绝以施工人员自身为疫源的接触性传染病的发生，应建立施工人员健康档案。

#### (5) 外伤预防及饮食保障

水利工程施工周期长，施工难度及强度高，施工中存在施工人员意外受伤和营养缺乏的可能。为此，应加强对施工人员安全施工知识和意识培训教育，落实预防保护性措施，严格施工程序，加强监控、监理；做好施工后勤保障，保证伙食供应，注重饮食营养。

#### (6) 建立卫生防疫所

现场应建立卫生防疫所，除做好上述人群健康预防检疫，监督检查水源安全及生活区卫生状况外，还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。

## 7.4 运行期水环境保护对策措施

### 7.4.1 生态流量保证措施

#### 7.4.1.1 初期蓄水生态流量保证措施

##### (1) 初期蓄水生态流量泄放要求

本工程初期蓄水期库尔干水库坝址断面生态流量泄放要求总体上按运行期要求进行控制：即 11 月～次年 3 月下泄流量不小于  $3.10\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 15%），4 月、10 月下泄流量不小于  $4.13\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 20%），

5~9 月下泄流量不小于  $6.20\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 30%）；但考虑到初期蓄水期水库尚不能正常发挥其效益，当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。

#### （2）初期蓄水生态流量泄放保证措施

根据本阶段初期蓄水计划，拟于施工期第四年 10 月初开始下闸蓄水，起蓄水位 2042m，历时约 23 天，可蓄至水库死水位 2065m；历时约 12 个月可蓄至正常蓄水位 2105m。初期蓄水期间，当库水位低于发电洞进水口底板高程 2056.00m 时，可利用泄洪冲沙兼导流洞泄流，下泄生态流量及下游各业用水；当库水位超过最低发电水位 2056.00m 后，发电机组正常发电，利用发电泄水满足下游生态基流及各业用水要求。

但根据本阶段拟定的水库初期蓄方案，施工期第四年 10 月份水库坝址断面生态流量不能满足，施工期第四年 10 月、11 月以及施工期第五年 3~5 月下游灌区需水也不满足。本次评价提出应进一步优化水库初期蓄水方案，适当延长初期蓄水时段，以满足初期蓄水期间坝址断面生态流量下泄要求，当天然来流小于生态流量控制要求时也须至少按来流下泄；同时在水库初期蓄水前应尽可能使平原水库蓄满，以保证初期蓄水期间的灌区用水要求。

### 7.4.1.2 运行期生态基流保证措施

#### （1）生态流量控制要求

运行期库尔干水库库坝址断面生态流量控制要求见表 7.4-1。

表 7.4-1 库尔干水库坝址断面生态流量控制表 单位： $\text{m}^3/\text{s}$

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	3.10	3.10	3.10	4.13	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	4.13	3.10	3.10
占断面多年平均流量的百分比 (%)	15%	15%	15%	20%	30%	30%	30%	30%	30%	20%	15%	15%

即 11 月~次年 3 月下泄流量不小于  $3.10\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 15%），4 月、10 月下泄流量不小于  $4.13\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 20%），5~9 月下泄流量不小于  $6.20\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 30%）。

#### （2）运行期生态基流下泄措施

库尔干水库采用堤坝式开发，不存在脱流河段；电站运行期间，完全依照电调服从水电原则，利用水库调蓄后下泄的库尔干水库坝址断面生态流量、下游各业用水进行发电，可满足生态流量下泄要求；此外，在主厂房安装间下部设有 1 根管径

1.4m 生态放水支管，用于事故检修等非正常工况下生态流量的泄放。

同时在库尔干水库坝下布设生态流量在线监控系统，以确保生态流量下泄。

#### 7.4.2 水资源管理措施

(1) 扎实推进和落实流域退地、节水方案的实施。

根据本阶段水资源配置成果，设计水平年，通过实施退地、节水，库山河灌区农业灌溉水量将较现状年减少4.11 亿 m<sup>3</sup>，各业总需水量将减少3.63 亿 m<sup>3</sup>，在此基础上修建库尔干水利枢纽后，通过其调蓄径流，满足灌区用水要求后，将增加木华里渠首断面下泄河道的水量及到达尾间塔克扎日特洼地区的生态水量，一方面改善木华里渠首以下河道的断流状况，另一方面有利于对尾间塔克扎日特洼地区的地下水进行补给，维持和改善尾间荒漠植被区的水分供给条件。

因此，库山河流域退地、节水方案能否顺利实施及其实施进度直接关系到库尔干水库是否能够有效发挥其工程效益和环境效益。从而，需扎实推进和落实流域退地、节水方案的实施，确保设计水平年库山河灌区灌溉面积及需水量减少，以及工程节水目标的实现，以使库尔干水库能够有效发挥其工程效益和环境效益。

(2) 不同水期水资源管理措施

①正常水情水资源管理措施

现状条件下，由于库山河灌区需水量大，正常水情时，木华里渠首及库木库萨闸基本上能将库山河来水全部引入灌区，一方面使得木华里渠首~依郎加依大桥间24.5km 河段仅汛期6~8 月发生洪水时有水下泄、其余时段基本断流，依郎加依大桥~库木库萨闸间15.4km 河段水量仅为疏勒县分水量及汛期6~8 月洪水时上游木华里下泄的水量；另一方面，引入灌区的水量在灌区内部消耗或蓄存平原水库后，仅有少量农田退水通过灌区排水系统排至尾间的塔克扎日特洼地。

根据本阶段水资源配置成果来看，设计水平年，在满足灌区需水后，不同来水频率，在满足灌区需水后，可下泄河道的剩余水量和到达尾间塔克扎日特洼地区的生态水量也有所增加。

本次环评提出，设计水平年，库尔干水利枢纽建成运行后，须严格强化流域水资源统一管理，木华里渠首、库木库萨闸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木华里渠首沿河道下泄至库木库萨闸，并通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸泄入库山河总干排，最终到达尾间的塔克扎日特洼地，一方面增加木华里渠首~库木库萨闸间河道的水量、改善河段的断流

状况，另一方面确保有水能够到达尾间的塔克扎日特洼地，对该区地下水进行补给，维持和改善尾间荒漠植被区的水分供给条件。

## ②洪水期水资源管理措施

根据前文对流域水资源开发利用情况调查及回顾性分析，历时上，库山河一旦发生洪水，就基本上有水能够到达尾间的塔克扎日特洼地；但由于灌区发展和水资源开发利用，现状条件下，发生五年一遇以下常遇洪水时，木华里渠首及库木库萨闸基本上能将水全部引入灌区，无水可进入尾间的塔克扎日特洼地，仅当发生五年一遇以上灾害性洪水时，灌区未利用的洪水可通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸经库山河干排泄入尾间的塔克扎日特洼地。

根据本阶段拟定的防洪调度原则，库尔干水库建成运行后，对于5年一遇以下常遇洪水，因其来流量小于下游允许安全泄量，水库将不对其进行调节，对洪水过程无影响；但对于5年一遇及以上洪水将进行调节，削减洪峰流量，经削峰后，5年一遇以上至~20年一遇洪水时，出库洪峰流量都将小于五年一遇洪峰流量（ $160\text{m}^3/\text{s}$ ）。

由此，若不加强水资源管理，设计水平年库尔干水库建成运行后，20年一遇以下洪水都有可能被资源化利用引入灌区，从而将使得泄入尾间的塔克扎日特洼地的洪水量及洪水频次都将比现状年更少。

为此本次提出，设计水平年，库尔干水库建成运行后，应加强水资源管理，发生洪水时，严格控制灌区引水量，确保有一定的洪水量能够到达尾间的塔克扎日特洼地，从而对荒漠植被有一定的补给灌溉，同时可对该区地下水有一定补给。

## （3）其他水资源管理措施

①切实强化流域灌区取水管理。严格按照水资源配置方案拟定的各供水灌区供水量引水，采取有力措施加强各引水口取水管理，避免超引水。

②优先考虑流域生态用水。流域管理机构在制定流域用水计划时，应优先考虑主要控制断面生态用水；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。

③选取木华里渠首下游1km断面、库木库萨闸前左侧的泄洪冲沙闸后1.0km断面为控制断面，在上述断面布设在线监测系统，开展长期水文实时在线跟踪监控，确保满足灌区用水后的剩余水量能够通过木华里渠首沿程下泄至库木库萨闸，并通过库木库萨闸前左侧设置的泄洪闸泄入库山河总干排，经库山河总干排最终到达尾间的塔克扎日特洼地。

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。

### 7.4.3 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

运行期库尔干水库工程管理处工作人员的日常生活会产生少量的生活污水，库尔干水库工程管理处定员人数 85 人，按生活用水每人每天 120L、污水排放系数 0.8 计，则污水最高产生量为 8m<sup>3</sup>/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，生活污水采取永临结合，处理工艺及设计参数见前文 7.1.1.6 节。

##### ③处理设施尺寸及设备

处理设施尺寸及设备见前文 7.1.1.6 节表 7.1-9。

##### 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其技术管理培训；操作人员应严格按照操作技术规程操作，并定期维护；处理后的污水用于站内绿化。

#### (2) 库尔干水库运行期水质保护措施

为保护库尔干水库水质，须做好以下预防保护工作：

①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。

##### ②加强库区水质保护

作为库山河供水灌区的水源点，建议加强库尔干水库库区水质管理，禁止新建、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) 库山河水质保护措施

### ①面源控制措施

库山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，对水质已造成一定影响，对面源污染防治的关键在于做好农田排水设施及排水出路的规划，对面源污染的控制主要从以下几方面着手：

A. 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。

B. 严格环境准入，禁止审批流域内高耗水、高排污项目。

### 7.4.4 水温保护措施

根据前文库尔干水库水温结构及下泄水温预测分析表明，在不采用分层取水方案时，4月和5月水库下泄水温低于天然水温的温差较大，与天然河道水温相比，水库下泄水温最大下降幅度可达 $-3.47^{\circ}\text{C}$ （90%来水频率，4月）。

为避免库尔干水利枢纽下泄低温水对下游水生生态及农业灌溉产生不利影响，主体设计拟定了固定二层取水口取水和叠梁门分层取水两种方案进行比选。

固定二层取水方案：该方案进水口闸井段长38m。进口设清污机抓斗门槽和拦污栅门槽，各一道，门槽孔口尺寸为 $5.0\text{m}\times 53.5\text{m}$ 。拦污栅为露顶式，2孔，孔口尺寸为 $5.0\text{m}\times 53.5\text{m}$ 。布置两层进水口：第一层进水口底板高程2056m，进水孔为2孔，孔口尺寸为 $5.0\text{m}\times 8.0\text{m}$ ，第二层进水口底板高程2075m，孔口尺寸为 $5.0\text{m}\times 8.0\text{m}$ 。

叠梁门分层取水：发电洞进水口闸井为岸塔式，闸井段长26m，底板高程2056.00m。进口设清污机抓斗门槽和拦污栅门槽，各一道，门槽孔口尺寸为 $5.0\text{m}\times 53.5\text{m}$ 。进水口联通式布置，挡水门采用分层取水方案。叠梁门2孔，孔口尺寸为 $5.0\text{m}\times 33\text{m}$ ，单节叠梁门高度3m，共设14节，控制水位2056~2098m。叠梁门门库为2孔，每孔设两道门槽，孔口尺寸为 $5.0\text{m}\times 24.5\text{m}$ ，叠梁门门库底板高程为2084m。

相比较而言叠梁门分层取水方式的优点是始终能取到表层接近天然河道水温的水，分层取水效果好，且相对于固定分层取水方式投资造价较低；四层二层分层取水方式的优点是运行管理简单，缺点是投资造价高。通过两种方案对水库下泄低温水的恢复效果，结合工程投资等因素，综合比选后推荐采用叠梁门分层取水方案。具体比选结果见表7.4-2。

表7.4-6 固定分层与叠梁门分层取水方案比选表

项目	固定分层取水方案	叠梁门取水方案	比选结果	
工程比选	工程特性参数	二层取水口，进口底高程分别为2056.00m、2075.00m，孔口尺寸为5.0m×8.0m	进水口底板高程2056.00m，叠梁门2孔，孔口尺寸为5.0m×33m，单节叠梁门高度3m，共设14节	——
	工程量	土方明挖：30894m <sup>3</sup> 石方明挖：90177m <sup>3</sup> 混凝土：24945m <sup>3</sup> 钢筋制安：1134t Φ25 注浆锚杆：5051 根 固结灌浆：666m	方明挖：21311m <sup>3</sup> 石方明挖：21177m <sup>3</sup> 混凝土：16393m <sup>3</sup> 钢筋制安：689t Φ25 注浆锚杆：1152 根 固结灌浆：424m	固定二层取水工程量较大
	投资	3074 万元	1687 万元	固定二层取水方案投资多 1387 万元
环境比选	水温恢复效果	4 月和 5 月，低温水最大温差分别为-2.28℃(25%)、-1.58℃(50%)和-1.59℃(90%)	4 月和 5 月，低温水最大温差分别为-0.98℃(25%)、-0.78℃(50%)和-0.50℃(90%)	叠梁门水温与天然水温更为接近，水温恢复效果稍好
	运行取水方式	年内库水位高于 2075m 时，采用上层取水口取水；库水位低于 2075m 时，采用下层取水口取水。	可根据库水位灵活调节	叠梁门运行较为灵活，可始终取表层水。
	坝下水温恢复距离	经沿程恢复，至木华里渠首，低于天然水温温差-1.0℃	经沿程恢复，至木华里渠首，基本恢复至天然水温	叠梁门水温恢复距离短
	对下游灌区农业的影响	经沿程恢复，采用叠梁门取水时，至灌区第一个引水渠首基本可恢复至天然水温，对农业灌溉无不利影响；采用固定两层取水方案时，至灌区第一个引水渠首与天然水温的温差降至-1.0℃，经输水干渠至田间，温差可进一步缩小，不会对农业灌溉有明显不利影响。总体来看，两种取水方案对农业灌溉均不会有不利影响。		
	对下游鱼类影响	采用固定分层取水方案时，坝下一定距离河段内，水温还将低于天然水温 1.5℃~2.2℃，5 月又为部分土著鱼类繁殖期，对水温变化敏感；采用叠梁门时，温差均在-1℃以内，基本不会有不利影响。相比而言，叠梁门取水方案对鱼类影响更小。		
	比选结果	叠梁门运行较为灵活，能够始终取到表层水，且下泄水温与天然水温更为接近，水温恢复效果稍好，综合分析，从环境影响角度，推荐叠梁门分层取水方案。		

此外，为避免低温水可能对下游农业灌溉产生的不利影响，应加强水温监测，在出库、下游协合拉枢纽及干渠进入农田前的位置，设立水温监测点，进行水温监测，若发现水温降低对农业生产产生了不利影响，必须采取措施予以减免，如从表孔下泄一定高温水进行调节等措施。

## 7.5 地下水环境保护措施

### (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影响很小，且工程区位于山区，周边无地下水环境保护目标。因此，从预防保护角度提出：当出现工程建设过程中的突水问题时，应尽可能采取堵断措施，避免采用引流措施，以将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，库山河灌区地下水可利用量将由现状年的可开采量（折地表水量）2.46亿 $m^3$ 压减至流域“三条红线”确定的限额水量0.58亿 $m^3$ 。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英吉沙国家湿地公园地下水环境保护措施

根据前文分析可知，英吉沙国家湿地公园沼泽主要是受各平原水库渗漏、浸没影响，从而在库周形成的高地下水位区发育而成的。设计水平年工程运行后，应保证各平原水库的蓄满率和调度运行方式不会发生大的变化，使各平原水库库周地下水位仍然维持在较高的水平，不会对各平原水库周边沼泽植被生长产生明显不利影响。

#### ③地下水位监测

应开展和加强英吉沙国家湿地公园、库山河尾间荒漠植被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。

## 7.6 陆生生态环境保护措施

### 7.6.1 施工期陆生生态保护措施

(1) 优化库尔干水利枢纽工程施工组织设计，遵循尽量少占地的原则。以减少对生态的破坏。

按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》，应对占用的林地和草地予以补偿。

(2) 根据施工总平面布置图确定施工用地范围，进行标桩划界，尽可能减小工程建设对区域景观的影响；建立生态破坏惩罚制度，严禁烟火、狩猎和垂钓等活动。

(3) 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，禁止社会其它车辆进入，并在施工结束后及时采取迹地清理和平整措施，以利于植被恢复。

(4) 在施工期间采用宣传册、标志牌等形式开展生态保护宣传教育，增强施工人员的生态保护意识。加强猞猁、盘羊、鹅喉羚、赤狐等保护动物的基本情况宣传，一旦发现上述保护动物误入工程区，应及时上报，严禁捕杀。

(5) 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。

(6) 工程建设过程中做好施工期防护和后期的生态修复。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、美化，施工结束后及时对临时施工区扰动地表进行恢复、绿化，尽可能降低工程建设对区域景观的影响。

(7) 考虑到后续设计时，施工生产生活区、料场、渣场和施工道路都会进一步优化，与可研阶段相比会发生变化，因此要求在开工前针对实际变化情况，编报生态环境修复方案。

## 7.6.2 运行期陆生生态保护措施

### (1) 陆生植物保护措施

施工结束后将工程占地范围分为弃渣场、料场、施工生产生活区等分区进行植被恢复以减缓工程建设对项目区植被的影响，选用绿化物种应优先考虑当地原生物种；在枢纽区、永久道路区及电站厂房区等区域结合水保措施采取绿化措施美化环境，提高区域植被覆盖率。

### (2) 陆生动物保护措施

#### ①保护库区周围野生动物种群

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。禁止对库区周围野生动物资源的破坏，减少对野生动物的各种人为干扰，保证野生动物能够在各自的分布区内满足生存的基本要求。

#### ②加强对野生动物保护的宣传力度

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。

#### ③加强法制管理

要依法保护野生动物资源，加强工作人员《中华人民共和国野生动物保护法》普法宣传，可采取布设宣传牌、发放图册等形式让工作人员了解工程区周边分布的主要保护动物种类、保护级别、保护要求。加大检查力度，对破坏野生动物资源的违法犯罪活动依法严惩。

### (3) 湿地公园保护措施

①库尔干水利枢纽工程建成运行后，应维持湿地公园内平原水库的调蓄水量、调度运行方式及蓄满率，保证各平原水库水面面积不减小，水库库周地下水位不下降。

②应加强对湿地公园的监测，依据监测结果，及时采取补救措施。

#### (4) 尾闾荒漠植被保护措施

①库尔干水利枢纽工程建成运行后，应加强流域水资源有效统一管理，在丰水期6~8月，木华里渠首应严格按照灌区需水引水，杜绝超引水，其余水量自木华里渠首下泄至库木库萨闸，由库木库萨闸上游侧泄洪闸将水引入库山河总干排，集中下泄至尾闾荒漠植被区，以便其对荒漠林草植被形成一定的补给灌溉，同时对该区地下水进行补给。

②有关部门应加强对尾闾荒漠植被的保护，禁止在荒漠植被区樵采、伐薪、放牧。

#### ③建立尾闾荒漠植被生态监测体系

应切实落实本报告中提出的尾闾荒漠植被生态监测措施，依据监测结果，及时采取补救措施。

## 7.7 水生生态保护措施

### 7.7.1 栖息地保护

栖息地保护是减缓水利水电工程建设对鱼类影响，保护鱼类自然资源的重要措施。库尔干水利枢纽运行后，库区形成及坝下河段水文情势、水体理化性质变化，将使水生态环境发生变化，对鱼类资源产生不利影响。库区河段对流水生境要求比较高的鱼类将无法生存，库尾以上干流和支流将成为这些鱼类最后的栖息地，因此，加强库尾以上干流和支流鱼类资源的保护对评价区鱼类保护具有重要意义。受影响区域土著鱼类在较小的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河段及不开发或开发程度低的支流，可以有效减缓工程开发对土著鱼类的影响。

规划环评中提出，将库尔干河上游两源流且木干河与卡拉塔石河两河汇合口以上干、支流河段，作为鱼类栖息地进行保护，禁止水电开发及其它拦河水利、水电工程建设。本次环评落实了规划环评及审查意见要求，同时考虑到库尔干水利枢纽上游人为干扰少，水库形建成后，加上上游流水河段，可以形成一个比较稳定的鱼类生境条件，故提出将库尔干水利枢纽以上干流亦划为鱼类栖息地保护水域。综上所述，本次评价提出，将库尔干水利枢纽以上干流、支流均划为鱼类栖息地保护水域，常年禁止一切渔业活动，不再布设单项工程特别是拦河工程，并开展长期的水质、鱼类和水生

生物等生态环境监测，以保护流域土著鱼类资源。

### (1) 水生生态现状调查评价

#### ①水生生物

根据调查，库山河库尔干枢纽以上河段水生生物与工程河段相近，见前文水生生态调查成果。

#### ②鱼类

##### A. 物种与分布

根据调查，库尔干水利枢纽以上河段分布有 5 种土著鱼类，均属于鲤形目，包括塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、斑重唇鱼及长身高原鳅、叶尔羌高原鳅。区系特征均属于中亚高山复合体，属典型的高原鱼类区系。塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼被列入《新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录》（2004），保护级别均为自治区 II 级。

流域土著鱼类组成冷水和喜冷水性种类为主，具有高原鱼类区系特点，虽有随海拔升高鱼类种类减少的趋势，但总体上大小支流、上下游相似度较高，季节性鱼类种类组成差异较小，因此，土著鱼类在整个库山河流域上中游及支流均有分布。

##### B. 生境现状

###### a. 河流完整性

目前，库山河拟建库尔干水利枢纽以上河段无拦河建筑物分布，连通性较好，基本处于未开发的原始状态。

###### b. 水质

库尔干枢纽上游河段基本处于未开发状态，河流入河污染源较少，河流污染负荷不高，现有水质满足鱼类生存环境需求。

###### c. 重要生境

根据调查，库山河拟建库尔干水利枢纽库区切其河以上河段是裂腹鱼类尤其是斑重唇鱼主要栖息地之一。裂腹鱼类往往选择库山河上游及上述各支流进行繁殖活动；鳅科鱼类由于个体小，种群数量多，散布于不同的河段、支流等各类水体，完成生活史所要求的环境范围不大，主要在沿岸带石砾和植物茎叶等适宜的小环境中产粘性卵，产卵场分布极为零散，没有集中而稳定的产卵场。本次调查中，库山河两源流且木干河与卡拉塔石河两河汇合口处即为一处裂腹鱼类产卵场。

裂腹鱼类通常在干流及支流缓流的深水河槽或深潭中越冬。高原鳅鱼类个体小，分布广泛，多就近在附近深水区越冬。

土著鱼类多以着生藻类、底栖动物等为主要食物，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。

根据现场调查，栖息地保护水域河道底质以砂卵石为主，滩潭交替，人为破坏相对较小；这些生境特点一方面满足了土著鱼类中，不同产卵基质鱼类的产卵需求，同时也提供了良好的索饵及越冬水域。因此，栖息地水域分布有土著鱼类适宜的产卵场、索饵场以及越冬场。

### （3）可行性分析

根据鱼类调查结果，库山河上中游及支流鱼类组成较为相似，鱼类分布没有明显界限；同时上中游有较长河段为天然河流，这些天然河段是库山河重要的流水生境，也是鱼类主要栖息地和产卵水域，可满足鱼类完成繁殖、索饵及越冬等生命史过程，因此，通过保留并将其确定为鱼类栖息地保护水域，可保证土著鱼类留有一定资源量。

综上，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。库尔干水利枢纽建成后，库区不会对栖息地保护水域鱼类资源产生明显影响，同时，可为上游河段鱼类提供良好的越冬、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，将库尔干水利枢纽以上干、支流河段，划为鱼类栖息地保护水域是可行的，也是必要的。

### （4）保护措施

鱼类栖息地保护措施为：

#### ①环境综合整治

建议把库山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，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。

#### ④限制开发

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。

#### (5) 投资估算

鱼类栖息地保护措施投资估算主要包含监测费用、渔政管理两部分，初步估算为 50 万元，其中监测费用为 30 万元，渔政管理费用为 20 万元。

### 7.7.2 过鱼设施

#### 7.7.2.1 过鱼设施布局

根据水生生态专题调查，库山河分布有 5 种土著鱼类，包括斑重唇鱼、塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼 3 种裂腹鱼类，2 种高原鳅类长身高原鳅、叶尔羌高原鳅。

现状条件下，库山河拟建库尔干水利枢纽坝址下游 22.5km 处已建有木华里渠首，该渠首为流域灌区总引水渠首，全拦河建筑物，且未建过鱼设施；受灌区引水的影响，木华里渠首以下河段，目前仅除汛期 6、7、8 月有少量余水下泄外，其余各月均处于断流状态；由于长时间断流，已无适宜水生生境及鱼类资源分布。

木华里渠首以上河段为库山河流域山区河段，河长约 94.5km。受人为因素干扰小，现状无已建水利水电工程，基本无水资源开发利用，水生生境可维持天然生境条件，也是流域目前鱼类资源主要分布区。但受制于库山河径流小，鱼类资源十分有限，且鱼类个体较小。

库尔干枢纽建成后，将对库山河木华里渠首以上河段产生阻隔影响，使河流生境破碎化程度升高，进一步加剧流域鱼类资源的受损程度。为此，建议库尔干水利枢纽坝下修建过鱼措施，以减缓对鱼类阻隔影响。

对于已建木华里渠首，库尔干水利枢纽建成后，木华里渠首年下泄水量将有所增加，但年内部分月份仍存在断流现象，由此难以有效恢复和稳定下游河段鱼类资源，故本次不建议木华里渠首补建过鱼设施；运行期，加强木华里渠首下游河段鱼类生境及资源量监测，视监测结果，适时开展木华里渠首过鱼措施补建的可行性及设计研究。

#### 7.7.2.2 过鱼种类的选择

本工程过鱼设施以沟通库山河上下游的鱼类交流、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的对象，除此之外兼顾解决影响区域其它鱼类的坝上、坝下交流问题。

综上，本次过鱼对象如表 7.7-1 所示。

表7.7-1 过鱼对象表统计表

鱼名		迁徙类型	土著鱼类	珍稀鱼类	保护鱼类	经济鱼类
过鱼对象	塔里木裂腹鱼	短距离溯河	√	√	自治区Ⅱ级	√
	斑重唇鱼		√	√	自治区Ⅱ级	√
	宽口裂腹鱼		√			
兼顾过鱼对象	叶尔羌高原鳅、长身高原鳅	随机	√			√

### 7.7.2.3 过鱼季节

据现场调查，过鱼对象的产卵季节集中在5~7月，因此，过鱼季节主要为每年的5~7月。

### 7.7.2.4 过鱼设施设计

#### (1) 过鱼设施选择

工程不同、过鱼种类不同，过鱼设施的形式也是多种多样的。目前实际运用较多的过鱼设施包括鱼道、旁路水道、升鱼机、鱼闸以及集运鱼设施。

上述过鱼设施方案比较见表7.7-2。

表7.7-2 几种过鱼设施方案比较

方案	优点	缺点
鱼道	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 消能效果好</li> <li>✓ 结构稳定</li> <li>✓ 占地小</li> <li>✓ 连续过鱼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ 不适宜高水头建筑物</li> <li>✗ 设计难度较大</li> <li>✗ 不易改造</li> <li>✗ 运行费用较低</li> </ul>
旁路水道	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 适应生态恢复原则</li> <li>✓ 鱼类较易适应</li> <li>✓ 连续过鱼</li> <li>✓ 易于改造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ 效能效果差</li> <li>✗ 结构不稳定</li> <li>✗ 适应水位变动能力差</li> <li>✗ 占地较大</li> <li>✗ 运行费用较低</li> </ul>
升鱼机	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 适合高水头工程</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ 不易集鱼</li> <li>✗ 操作复杂</li> <li>✗ 运行费用较高</li> </ul>
鱼闸	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 适合高水头工程</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ 操作复杂</li> <li>✗ 运行费用较高</li> </ul>
集运鱼设施	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 适合高水头工程</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ 操作复杂</li> <li>✗ 运行费用较高</li> </ul>
捕捞过坝	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 简单易行、成本低廉的辅助措施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ 不能大规模连续过坝，过坝鱼类成活率降低，也较为费时耗力</li> </ul>

#### ①升鱼机

美国、加拿大、前苏联此类设施较多，通常用缆车起吊盛鱼容器至上游，或用专用运输车转运至上游。升鱼机适用高坝过鱼和水位变幅较大的枢纽。采用升鱼机，一般在下游均设有诱导设施。诱导设施是鱼类过坝的一项重要辅助设施。在过鱼设施的进口设置拦鱼、导鱼和诱鱼设施，可以防止鱼类误入被截断的水域，并帮助鱼类及早

发现新通道的入口，使分散零星的游鱼汇集起来，提高过鱼效率。在南美洲，升鱼机比鱼闸更广泛地应用于解决短距离洄游的大马哈鱼、长距离洄游的西鲱和 alewives 通过高坝的问题。美国俄勒冈州的 Round Butte 坝，坝高 134m，采用索道吊罐系统运鱼过坝，运距 182m。加拿大的 Cleveland 坝位于温哥华市附近的 Capilano 河上，坝高约 90m；Baker 坝位于美国华盛顿州，高 87m，采用缆车起吊容器方式过鱼。升鱼机对于高坝过鱼效果较好，前苏联克拉思诺达尔升鱼机 1974~1978 年统计数据显示，过鱼品种有鲟、草鱼、鲢、鲤、文鳊等 20 多种，年过鱼量 20~120 万尾，年均过鱼 70 万尾左右。

升鱼机优点是适于高坝过鱼，能较好适应水库水位的较大变幅，与同水头的鱼道相比，造价较省、占地少，便于在水利枢纽中布置，同时升鱼机过鱼对象广泛，可较好适应具有不同洄游特性、个体大小、集群程度等生物特性的鱼类，可确保较好的过鱼效果。

库尔干枢纽最大坝高 82m，属于高坝过鱼，工程过鱼季节（5~7 月）库区水位变化大，因此采用升鱼机过鱼可较好适应本工程坝高大、库区水位变化大等不利因素。另外，升鱼机单独布置不会对大坝结构及抗震等方面产生影响，亦不受汛期（6~8 月）大坝泄洪的影响。因此，升鱼机方案在本工程为可行的过鱼设施方案。

## ②鱼道

我国目前已建的过鱼设施，基本上都是鱼道。鱼道的过鱼效果，国内外均有较多成功的实例，我国的洋塘鱼道监测表明，其过鱼种类 20 多种，年平均过鱼量 50 万尾，最高年过鱼量超 70 万尾。鱼道优势在于不需要人工操作，可以连续过鱼，因此运行费用低；缺点是设计长度一般较长，设计难度高，造价高；再者，鱼类在鱼道中上溯需要耗费很大能量。国外有报道，鲑鱼因通过鱼道过度疲劳，在血液中积存了大量的乳酸，呈生理中毒而死亡。在过鱼效果上，由于鱼道进口和出口的位置、高程都是固定的，鱼道运行时的流速、流态受上游水位和流量影响大，很不稳定。因此，鱼道多适用于低水头水利枢纽。

本工程坝址区两岸岸坡陡立，高程差达 100m，无布置鱼道的地形条件，故本工程鱼道仅能沿坝后盘旋而上，集鱼系统和鱼道进口布置在厂房尾水处。本工程最大坝高 82m，鱼道长度初步估计超过 10km，因此河流中的土著鱼类在长距离鱼道中连续上溯需要耗费巨大能量，且通过长距离鱼道过程中会产生疲劳，从而在血液中积存大量的乳酸，呈生理中毒；由于无法得到较好的休息及能量补充，致使鱼类无法通过，过

鱼效果不理想。此外，在高坝大库修建鱼道需要利用原有天然河道，而本电站无法利用天然河道，只能采用修建大的休息池的方法，以供鱼类有充足的休息空间和时间，而这种方法尚无经验可以借鉴，同时，修建多个休息池无疑又增加了鱼道的总体长度，进一步增加了鱼类通过的难度。

鱼道运行时的流速、流态受上游水位和流量影响大，因此，为了适应水库水位的变化，鱼道只能通过设置多个出口以确保过鱼效果。鱼道出口的布置、运行管理的难度均较大，一旦鱼道出口位置选择出现偏差，则会影响到鱼道内流量、水位及流速，无法保证鱼道过鱼效果，因此，如此多的鱼道出口在本工程基本无法实现。

库山河土著鱼类体型较小、游泳能力弱，决定了鱼道运行时流速不能超过  $1\text{m}^3/\text{s}$ 。加之又为多泥沙河流，而鱼道内水流速度则相对缓慢，因此，运行期间极易形成鱼道的淤积，易改变鱼道水流的流场及流速，不利于过鱼，并且增加了鱼道的运行管理难度。

综上分析，受库山河库坝区地形条件、水流多泥沙，以及库区水位变幅大、鱼道出口众多难以实现、鱼道长度相对较长影响过鱼效果等因素影响，不利于土著鱼类通过鱼道，无法满足过鱼的效果，因此，本工程不推荐采用鱼道过鱼。

### ③鱼闸

鱼闸的工作原理和运行方式与船闸相似。由于鱼类在鱼闸中凭借水位上升，不必溯游便可过坝，故又称水力升鱼机。鱼闸须适应上游水位一定的变幅，下游进口多有一短鱼道相接，必要时设拦鱼、诱鱼、导鱼设施。鱼闸的历史远较鱼道要短。鱼闸可适用于较高水头，英国的奥令鱼闸最大提升高度  $41\text{m}$ 。爱尔兰香农河上的阿那克鲁沙鱼闸，为一竖井式鱼闸，净高  $34\text{m}$ ，平均工作水头  $28.5\text{m}$ 。美国哥伦比亚河麦克纳里坝的过鱼设施，共有两座鱼道和两座鱼闸；该枢纽水位差最大约  $30.5\text{m}$ 。苏联伏尔加河上的伏尔加格勒鱼闸，是双线式鱼闸，即有两个并列的闸室和下游槽（也可归类于升鱼机），水位差  $27.5\text{m}$ ；据  $1962\sim 1978$  年统计，该水力升鱼机过鱼种类主要有鲟类、小白鲑、鲢、鳊等，年过鱼  $28.8\sim 1301.4$  万尾。鱼闸常布置在厂房附近，和主体工程一并考虑，从运行和大坝的安全考虑，一般一级鱼闸不宜承担过高水头，水头高的情况下，需设置多级鱼闸。鱼闸的缺点是不能连续过鱼，工程难度大，仅适用于过鱼量不大的枢纽。另外，需较多的机电设备，维修费用较高。

鱼闸操作复杂且具有不连续性，加之下游暂养池容积有限，致使过鱼能力十分有限，并且后期设施的运行维护费较高，故本工程不推荐采用鱼闸过鱼。

#### ④集运鱼系统

集运鱼系统主要包括集鱼设施和运输设施。根据水域特点和大坝辅助设施，集鱼设施可以考虑集鱼船、深水网箔等；运输设施包括活渔船、活鱼车、码头、吊车等。集鱼船可驶至鱼类集群区，打开两端，水流通过船身，并采用补水措施使进口流速比河床中略大，以诱鱼进入船内，再通过驱鱼装置将鱼驱入紧接在其后的运鱼船。运鱼船可通过船闸过坝，将鱼放入适当水域，在没有设置船闸的大坝，可以将鱼从活渔船中转入活鱼车，运到合适的水域放流。国内目前已开展相关试验型研究，彭水水电站已开始进行规划设计和建设，尚无建成运行的集运鱼系统。集运鱼系统过鱼实践和效果的资料主要来自国外，如在顿河支流内马内奇河口枢纽进行的试验中，8天就收集了鲢、鳊、梭鲈等鱼2.5万尾。集运鱼船机动灵活，可在较大范围内变动诱鱼流速，可将鱼运往上游适当的水域投放，对枢纽布置无干扰，适用于已建有船闸的枢纽补建过鱼设施。其缺点是运行费用大，受诱鱼效果的制约较大，特别是诱集底层鱼类较困难，噪音、振动及油污也影响集鱼效果。

集运鱼设施通常分为集鱼船和固定式集运鱼设施。集运鱼船可驶至鱼类集群区，打开两端，水流通过船身，并采用补水措施使进口流速比河床中略大，以诱鱼进入船内，再通过驱鱼装置将鱼驱入紧接在其后的运鱼船。运鱼船可通过船闸过坝，将鱼放入适当水域，在没有设置船闸的大坝，可以将鱼从活渔船中转入活鱼车，运到合适的水域放流。国内目前已开展相关试验型研究，彭水水电站已开始进行规划设计和建设，尚无建成运行的集运鱼船。集运鱼船机动灵活，可在较大范围内变动诱鱼流速，可将鱼运往上游适当的水域投放，对枢纽布置无干扰，适用于已建有船闸的枢纽补建过鱼设施。其缺点是运行费用大，受诱鱼效果的制约较大，特别是诱集底层鱼类较困难，噪音、振动及油污也影响集鱼效果。

库山河过鱼对象均为底层活动鱼类，个体较小，种群资源有限，受集运鱼船补水机组噪声和机械振动的影响，集鱼相对比较困难；另外，库山河径流小，水深浅，也不利于布置及运行集运鱼船。

根据库尔干电站厂房尾水区布置，也可采用“固定式集运鱼设施+活鱼运输车”的形式解决过鱼问题，即在鱼类集群区设置固定的集诱鱼设施，利用水流将鱼诱入集鱼池内，通过机械提升方式，将鱼转运至活鱼运输车内，运送过坝以完成过鱼。综合分析，集运鱼设施也可作为推荐方案。

#### ⑤综合比选结果

从集诱鱼和过鱼效果、工程布置的可行性、工程可靠性、可操作性、建设工期、工程量以及工程投资等多方面综合考虑，四种比选方案中，升鱼机方案诱鱼系统与鱼道方案相同，诱鱼效果相似，采用机械提升的方式，过鱼效果较好，不涉及主体工程，工程布置、建设难度较低，投资较少，既可较好适应工程库区水位大幅变动，又可解决土著鱼类游泳能力不强不能连续通过较长过鱼通道的问题；库山河分布的土著鱼类均属底层活动鱼类，个体偏小，无长距离溯河习性，繁殖期集群不明显，坝下河段鱼类资源量有限，采用升鱼机完全可满足过鱼需求，故推荐采用。由于鱼道过长，出口较多，鱼道方案过鱼效果难以保障，布置、建设难度大，投资高，不予推荐；集运鱼船受水深影响运行困难，过鱼效果难以保证，故不予推荐。鱼闸方案对枢纽主体工程影响较大，亦不予推荐；“固定式集运鱼设施+活鱼运输车”过鱼方案，易于布置，运行简单，投资较省，也可作为推荐方案。

综上分析，库尔干水利枢纽工程可采用的过鱼措施包括升鱼机、集运鱼系统两种方案，对此，本阶段将针对两种方案开展比选设计，最终推荐库尔干水利枢纽工程过鱼措施方案。

## (2) 过鱼措施方案比选

考虑到升鱼机与集运鱼系统在诱鱼系统布设方面基本无差别，可共用；两方案不同之处仅在于过坝及投放方案。为此，针对升鱼机提出缆机、缆车两种方案，对于集运鱼系统则采用活鱼运输车过坝及投放。上述方案，诱集鱼系统均采用固定式集鱼池，布置在厂房尾水渠左侧。

### 1) 升鱼机方案初选

结合库尔干枢纽主要建筑物布局，提出升鱼机两种过坝方式，包括“集诱鱼池+集鱼斗（集鱼容器）+缆车运输”、“集诱鱼池+集鱼斗（集鱼容器）+缆机运输”。

分别针对两种方案，论述其布置可行性：

①方案 1：“集诱鱼池+集鱼斗（集鱼容器）+缆车运输”（简称升鱼机缆车方案）的组合方式

本方案，从电站厂房左侧的集鱼池布置轨道至坝前的缆车，根据地形和坝型敷设塔架布设立柱。经分析，存在下述问题：

A. 立柱有部分位于大坝上，需要进一步处理在土石坝上做各种基础的问题，对坝体将产生一定的影响，存在一定的安全隐患；同时坝体建成后产生的不均匀沉陷，对立柱基础也会产生作用，可能导致缆车悬索支架变形失效；

B. 缆车需要占地面积较大的上下机房，在坝前无合适位置；

C. 缆车的单点荷载值一般为 800kg 以下，而集鱼斗全部重量约 5000kg，目前技术能力无法实现。

②方案 2：“集诱鱼池+集鱼斗（集鱼容器）+缆机运输”（简称升鱼机缆机方案）的组合方式

本方案，考虑布设上下塔架，直接将集鱼斗从集鱼池运输过坝，投放入坝前库区。经分析，存在下述问题：

A. 现有地形布置上下塔架较为困难；

B. 坝高 82m，缆机上下塔架相差过大，需加大间距，同时上下塔架距离过长，增加了过坝时间，并导致工程量急剧增加。

C. 缆机吊架下挂集鱼斗，与集鱼池高度相差大，运行时从集鱼点挂钩脱钩困难，无解决方案。

除上述问题外，方案 1 和方案 2 在投放方式上均存在下列问题：

A. 若采用运鱼船投放，由于库水位变幅较大，且坝前坡较缓，运鱼船无法紧贴大坝，运鱼箱放到运鱼船上比较困难；

B. 若直接将鱼投放于坝前右侧，有可能鱼类会随着水库的泄洪或发电冲向下游，影响过鱼效果；

C. 若将鱼投放于坝前左侧静水中，不利于其判断水的流向和后期的存活繁殖。且左岸覆盖层较深，布设立柱开挖量过大，不经济。

D. 不符合《水电工程过鱼设施设计规范》(NB/T35054-2015)中“鱼类投放位置应选择水流、生存等条件适宜鱼类产卵或继续上溯的水域”的要求。

### ③比选结果

缆车方案受大坝沉降影响，对系统稳定性影响较大；缆机方案布设，受水工建筑物的影响较小；两方案在集诱鱼、过坝、投放等方面，差距不大，因此，本阶段初步推荐升鱼机采用缆机方案，

#### 2) 升鱼机（缆机方案）与集运鱼系统比选

##### ①方案一：升鱼机（缆机方案）

升鱼机（缆机方案）过鱼方式：

A. 利用集鱼斗进行集鱼，并将集鱼斗作为运鱼容器。

B. 利用缆机吊运集鱼斗将集鱼斗转运至死水位 2065m 高程后放入水下。

C. 通过运鱼船将鱼运送至库尾。

具体布置及设备选型如下：

#### A. 上游平台

上游平台位于大坝左岸上游，离左坝肩约 200m，平台高程 2171m，平台尺寸为 50×15m，平台布置有缆机上游塔架、缆机牵引设备等。平台兼顾码头，在平台右侧设有踏步，踏步顶高程 2171m，坡度 1:1.75，底部高程 2065m。踏步左右侧设有栏杆，右侧设置有运鱼船牵引绳拉杆，栏杆预埋在底部混凝土中，用于拴运鱼船牵引绳。

#### B. 运输缆机

缆机布置原则：①缆索中心线应与提鱼斗中心重合；②集鱼斗穿越大坝后，缆机提升机构将集鱼斗下放至运鱼船内，由运鱼船将鱼运送至库尾。

缆机为固定式，即上下塔柱分别固定于混凝土埋件上，起升机构和牵引机构均布置在主塔柱侧的机房内，起升机构钢丝绳一端固定于拉板上，另一端通过小车上的吊钩以及导向滑轮后固定在起升机构卷筒上，牵引机构钢丝绳一端固定于小车的一端，另一端通过牵引机构摩擦轮、导向滑轮以及塔柱上部的滑轮后联接在小车的另一端，形成封闭的传动系统。缆机起升容量拟选为 150kN。

#### C. 缆机基础塔架

缆机跨距约 810m，高程相差约 150m，由于缆机设备死扬程较常规起重设备大，为保证集鱼斗过坝和减少集鱼斗运行线路中的边坡修坡处理工程量，需在缆机上下基础部位设置塔柱，塔柱分别固定于混凝土埋件上，上塔架高 45m，下塔架高 35m。上、下塔架均采用全钢焊接框架结构。

#### ②方案二：集运鱼系统

集运鱼系统（“集诱鱼池+集鱼斗（集鱼容器）+活鱼运输车运输”）过鱼方式：

A. 利用集鱼斗进行集鱼，并将集鱼斗作为运鱼容器。

B. 利用诱鱼道边设置的回转吊将集鱼斗放置于活鱼运输车上。

C. 运鱼车沿上坝公路驶入库周公路行驶至投鱼点，利用车后部液压系统，展开投鱼滑道，打开车辆尾门，投鱼入库。

#### ③方案比选

两种过坝方案比选见表 7.7-3。

从过鱼设施布局、运行、投资以及过鱼效果来看，推荐方案二集运鱼系统

表 7.7-3

过鱼设施方案比较表

比选内容		方案	方案一升鱼机	方案二集运鱼系统	比选结果
工程布局及运行	工程布置		厂房尾水渠右侧平台布置有下塔架,大坝左岸上游约 200m 处布置有上塔架平台及码头,上塔架、平台及码头布置及施工难度大。	简单,可利用现有库周道路。	方案二
	设备及安装难度		设备安装复杂,采用特种起吊及运输设备	设备安装难度小	方案二
	施工条件		上塔架、平台及码头地形较陡,施工难度大,还需新增一条交通运输道路。	简单,可利用现有库周道路	方案二
	安全运行可靠性		1. 为便于过坝,受地形条件限制,缆机设备两端需设置塔架,其中下塔架高度 35m,上塔架高度 45m。塔架高度较高 2. 上塔架设置于库区内山顶的侧边坡上,其整体稳定性难以保证。 3. 本机械运输系统两端高差约 150m,对缆机设备要求较高。 4. 工程处于山区峡谷,山谷风风速高、风向不定,本机械运输系统跨度约 820m,两端高差约 150m,受风力影响,运行的安全可靠性和较差。 5. 抗震设计要求高,抗震安全性较差。	较高	方案二
	设备维护		复杂,有高空作业,专业性强	简单,仅包括车辆维护	方案二
	操作人员要求		需配置特种设备操作人员,如缆机操作工、运鱼船操作人员等,人员较多	配置专业驾驶人员	方案二
	运输线路		固定	灵活	方案二
	运输距离和时间		缆机运输线路总长约 820m,因运输设备为特种设备,其起吊和水平运输速度均较低,加上缆机和集鱼斗的抓取、卸放繁琐耗时,合计上行单趟约 82 分钟。	运鱼单程运距约 10.5km,运输车运行时速暂定为 40km/h,单程时间约 15min。	方案二
投资		9698.99 万元	3238.15 万元	方案二	
过鱼效果		方案一与方案二诱集鱼系统相同,因此,诱鱼效果也相同。 两方案均可满足鱼类过坝需要,但方案一受外部环境干扰较大,且运行时间长,相对来说,过坝效果较差。 两方案均可将鱼投放至库尾,从投放角度,差异不大。			总体来看,方案二相对较优
比选结果		从过鱼设施布局、运行、投资以及过鱼效果来看,推荐方案二集运鱼系统			

### (3) 过鱼措施设计

#### 1) 过鱼对象游泳能力

本阶段未做库山河鱼类游泳能力测试。库山河鱼类组成基本上为裂腹鱼类和条鳅类。相近叶尔羌河在建恰木萨水电站与本工程同处南疆地区，主要过鱼对象与本工程相似，因此此次库山河鱼类游泳能力参照恰木萨水电站的鱼类游泳能力测试结果。

根据恰木萨水电站鱼类游泳能力测试成果，裂腹鱼的感应流速为 0.12~0.34m/s；临界游泳速度为 1.01~1.44m/s；持续游泳速度为 0~1.0m/s；耐久游泳速度为 1~1.3m/s；爆发(突进)游泳速度为 1.35~2.48m/s。

#### 2) 鱼道流速控制指标

诱鱼道进口：鱼道进口流速通常较大以区别于主河道水流方向，进而刺激鱼类并吸引至鱼道进口，但进口流速不宜过大，应小于鱼类的爆发游泳速度，使鱼类可以通过。一般最佳的诱鱼流速范围为可持续游泳速度以上、突进游速以下。根据恰木萨水电站鱼类游泳能力测试及试验成果，鱼道进口流速建议范围为 1.0~1.5m/s。

鱼道：在正常运行时，鱼道内流量为 1.4~2.1m<sup>3</sup>/s，鱼道内流速为 1.21~1.33m/s，水深为 0.83~1.33m，满足鱼类上溯要求。鱼道底部采用坐浆干砌石，能够有效增加鱼道底部糙率，在鱼道底部形成缓流区。鱼道共设置 6 个休息室，休息室间距 50m，能给洄游鱼类提供休憩环境。

#### 3) 流场模拟

因过鱼设施投放点位于库尾以上流水河段，库尔干水利枢纽工程建成后，投放水域流场同现状，均为天然状态，为此，本次未开展过鱼设施投放水域的流场数值模拟。

##### A. 诱鱼水域流场数值模拟

此部分内容均摘自中国水利水电科学研究院完成的工程过鱼设施诱鱼水域流场数值模拟成果。

根据工程可研报告，集运鱼系统进鱼口拟布置在电站发电尾水的出口附近，利用尾水水流诱导鱼类上行。根据尾水出口河段河道地形特性和一维水动力模拟计算的结果，构建了基于二维平均水深的水动力学模型。控制方程包括三个方程，分别代表水体的质量守恒方程、X 和 Y 方向的动量守恒方程。

质量守恒方程：

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{\partial q_y}{\partial y} = 0$$

X 方向的动量守恒方程:

$$\frac{\partial q_x}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(Uq_x) + \frac{\partial}{\partial y}(Vq_y) + \frac{g}{2} \frac{\partial}{\partial x} H^2 = gH(S_{ox} - S_{fx}) + \frac{1}{\rho} \left( \frac{\partial}{\partial x} (H\tau_{xx}) \right) + \frac{1}{\rho} \left( \frac{\partial}{\partial y} (H\tau_{xy}) \right)$$

Y 方向的动量守恒方程:

$$\frac{\partial q_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(Uq_y) + \frac{\partial}{\partial y}(Vq_y) + \frac{g}{2} \frac{\partial}{\partial y} H^2 = gH(S_{oy} - S_{fy}) + \frac{1}{\rho} \left( \frac{\partial}{\partial x} (H\tau_{yx}) \right) + \frac{1}{\rho} \left( \frac{\partial}{\partial y} (H\tau_{yy}) \right)$$

H-水深

U、V-x、y 方向的水深平均流速

$q_x, q_y$ -与流速相对应的流量值

$q_x=HU$ 、 $q_y=HV$

式中  $g$  代表重力加速度,  $\rho$  代表水的密度。 $S_{ox}$  和  $S_{oy}$  是  $x$  和  $y$  方向的河床底坡斜率;  $S_{fx}$  和  $S_{fy}$  是相应的摩擦比降,  $\tau_{xx}$ ,  $\tau_{xy}$ ,  $\tau_{yx}$ ,  $\tau_{yy}$  是水平方向的切应力值。

模型边界的上边界为自由水面边界、下边界为固壁边界, 河岸为 0 流量边界, 上下游为已知流量和水位边界, 由一维水动力模型计算提供。计算时间为鱼类洄游和水流增大水位上涨时段, 选定 5~7 月。计算结果见图 7.7-1、图 7.7-2、图 7.7-3。

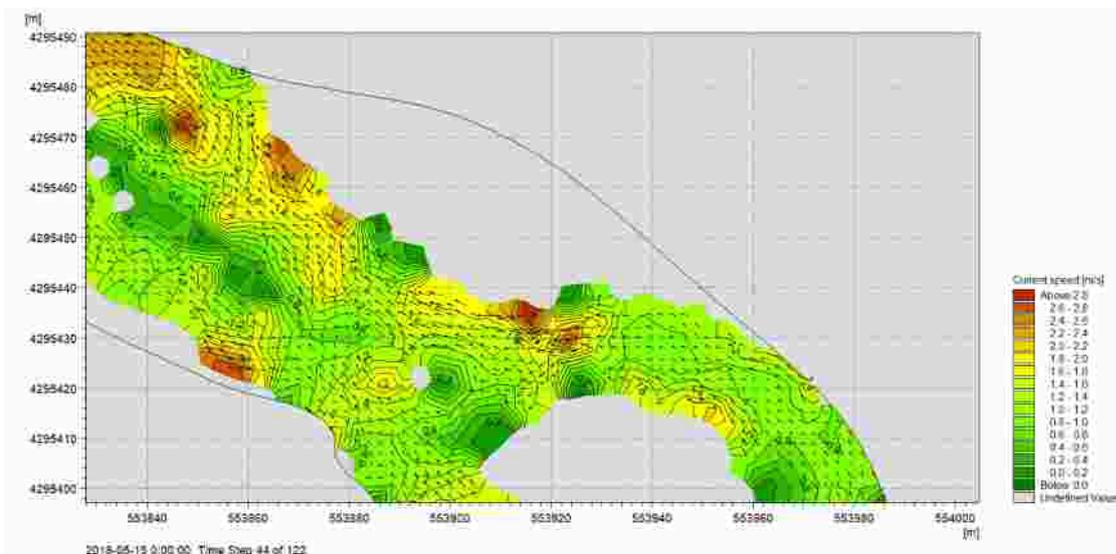


图 7.7-1 电站尾水出口附近河道 5 月流场分布特性

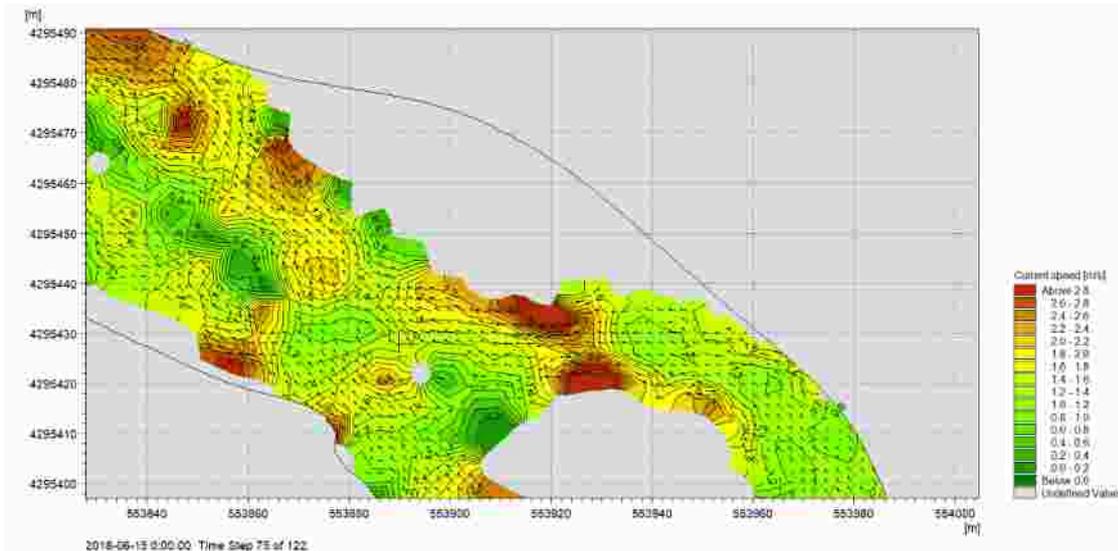


图 7.7-2 电站尾水出口附近河道 6 月流场分布特性

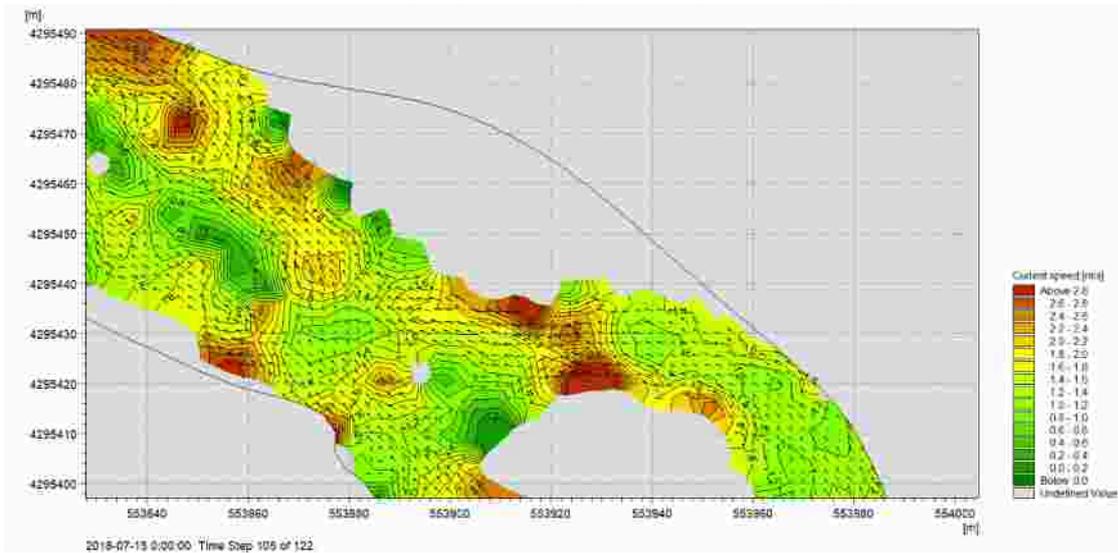


图 7.7-3 电站尾水出口附近河道 7 月流场分布特性

由上图可见，在发电尾水出口附件，水流呈现出多样化，流速在  $0.2\sim 2.8\text{m/s}$  之间变化，存在局部环流，5~7 月随着流量增大，水位增加，水深加大，流速也增加。

从流场数值模拟计算结果来看，库尔干水利枢纽工程所处的库山河河段，因河道纵坡大，加之河道宽度小，导致河流流速快；过鱼设施诱鱼口设计流速取值介于  $1.0\sim 1.5\text{m/s}$  之间，对比流场模拟计算成果，工程厂房尾水下游河段河流流速均大于诱鱼口设计流速。

因过鱼设施诱鱼口无法选择在河道低流速区，为减缓河流流速大对诱鱼效果的影响，此次针对过鱼设施诱鱼口开口方向提出优化建议，建议适当增大诱鱼口与河道的夹角，以形成较强的紊流水域，提升诱鱼效果。对此，主体设计采纳了该建议，将诱

鱼口与河道的夹角增大至 60 度。

工程运行期间，应加强观测，针对诱鱼效果，提出相应改建措施。

#### 4) 布置方案

根据《水利水电工程鱼道设计导则》(SL609-2013)的规定，鱼道建筑物可按相应闸坝工程次要建筑物等级标准设计，故过鱼建筑物为 3 级建筑物。

根据库尔干水利枢纽主要建筑物的特性及布置方案，库尔干水利枢纽采用“集诱鱼系统+运输车+投放平台”的方式进行过鱼，集诱鱼系统布置在厂房尾水渠左侧，共设置两个进口，两个鱼道进口夹角 60 度，其中 2#鱼道进口伸入厂房尾水平台，与厂房尾水平台轴线呈 60 度；1#鱼道进口沿厂房尾水渠伸入下游河道。在坝址上游约 5km 的库尾有库周改建道路跨河大桥，在跨河大桥旁设置上游投放平台系统。

“集诱鱼系统+运输车+投放平台”工作原理为：集鱼点设置在坝后电站厂房尾水渠的左侧，设有集诱鱼系统，利用发电引水支管引水作为诱鱼道的水源供给，电站尾水与下游河段相连，作为起始的诱鱼、集鱼点。通过鱼道利用控制水流速将鱼诱进集鱼池。诱鱼道、厂房尾水和原始河道贯通。集鱼池设置有浮箱式鱼道，集鱼斗。通过浮箱式鱼道随水位变化自动调整高度，保证鱼道内流速满足诱鱼要求；集鱼池与诱鱼道直接连通，为运鱼机系统的起点，设置有集鱼段浮箱，观测段浮箱、浮式阻水板、集鱼斗及回转吊等，当鱼类经诱鱼道进入集鱼池后，设置于观测段浮箱的计数装置记录通过的鱼种类、大小及数量。观测段浮箱在水中姿态基本稳定，与诱鱼道浮箱功能基本类似。回转吊操作集鱼斗入水后，与集鱼段浮箱一同沉入水中，此时处于集鱼状态。在浮箱式鱼道上设置过鱼计数装置，通过统计进入集鱼池浮箱的鱼类数量，当达到一定的数量后，关闭防逃逸孔板，通过设置于集鱼池左侧的回转吊提起集鱼斗，利用设置于闸顶平台的辅助钢架，使集鱼斗倾斜，斗内鱼和水沿滑道，自运鱼车箱体顶部开孔溜入运鱼车。运鱼车沿沿上坝公路驶入库周公路行驶至投鱼点，回转吊将集鱼斗投入河道。然后运鱼车继续按原路线返回集鱼池，循环往复运行。

#### 5) 结构设计

##### ①集诱鱼系统

集诱鱼系统由诱鱼道、集鱼池、消能井、回转吊等组成。集诱鱼设施布置在厂房尾水渠左侧，水工建筑物部分沿水流方向依次为调流消能阀井、消能井、集鱼池浮箱、诱鱼道浮箱，侧面布置回转吊。浮箱首尾相接形成流道，位置随尾水位变化，

并始终保持浮箱内有约 1m 高的水位，调流消能阀位于引水管末端，引水管由厂房发电引水支管引出，诱鱼道经尾水挡墙与尾水渠连接。诱鱼道共二孔，横断面为矩形，净宽 1.4m，沿逆水流方向依次设一道平面检修闸门、一道挡水板、浮箱。检修闸门用于过鱼设施的非运行期封闭鱼道进口，进行设备维护检修；挡水板是在浮箱下部形成静水，使阀输出的流量全部从浮箱上部 U 形过流断面通过，形成感应流速诱鱼，同时，防止鱼类进入浮箱下部压伤挤伤。

#### A. 诱鱼道

过鱼期，厂房尾水及河道水位变动不大，水位差不超过 1.5m（由于设计洪水和校核洪水来水过程快历时短，当来设计洪水和校核洪水时鱼道可不运行，因此不考虑设计洪水和校核洪水工况），因此可不用设置不同高程的分层进口。为了提高诱鱼效果，根据鱼类洄游特性，本次设计了两个鱼道进口，其中 1#诱鱼道进口位于厂房尾水渠末端河道，2#诱鱼道进口位于厂房尾水平台，两个进口呈 60 度夹角。

##### a. 1#诱鱼道

1#诱鱼道轴线与集鱼系统轴线平行，1#诱鱼道长 11.56m，净宽 1.4m，诱鱼道横断面为矩形，鱼道坡度为 0，底板高程为 2013.46m。根据 5~7 月来水及运行情况，结合厂房尾水最低尾水位为 2015.960m，确定诱鱼道进口高程（进口台阶顶部高程）为 2014.960m，低于 5~7 月厂房尾水最低水位 1m，1#诱鱼道设计流速 1~1.5m/s，设计流量约 1.4~2.1m<sup>3</sup>/s。诱鱼道底板及边墙采用 C25 钢筋混凝土，底板厚 2.0m，边墙厚 1.4m。诱鱼道进口设一扇平面检修闸门，用于过鱼设施的非运行期封闭鱼道进口，进行各设备的维护检修。闸门孔口尺寸 1.4m×6m（孔口宽度×闸门高度），设计水头 6m，设一扇悬臂轮支承平面钢闸门，上游面板，上游封水。闸门利用自重及铸铁配重动水闭门，小开度充水平压后静水启门，全开全关运行，由 200kN-12m 固定卷扬式启闭机操作。

1#诱鱼道与鱼道相接沿厂房尾水渠伸入河道。鱼道全长 373.85m，鱼道横断面为矩形，鱼道坡度为  $i=1/296.38$ ，鱼道净宽 1.4m，顶部高程同厂房尾水渠渠堤顶部高程 2023.70m。鱼道及休息室底板及边墙采用 C25 钢筋混凝土，底板厚 1.5m，边墙厚 1.5m。在正常运行时，鱼道内流量为 1.4~2.1m<sup>3</sup>/s，鱼道内流速为 1.21~1.33m/s，水深为 0.83~1.33m，可满足鱼类洄游要求。为提高引诱鱼和过鱼效果，在鱼道底部增设 20cm 厚坐浆干砌石，能够有效增加鱼道底部糙率，在鱼道底部形成缓流区；增设 6 个休息室，休息室间距 50m，休息室净宽 2.4m，休息室底板低于鱼道

1m 形成扩大的池式结构，能够给洄游鱼类提供休憩环境；鱼道进口采用渐变扩大设计，鱼道净宽由 1.4m 渐变至 2.2m，鱼道进口处进行局部河道整治，提高诱鱼效果。

#### b. 2#诱鱼道

2#诱鱼道轴线与集鱼系统轴线呈 60 度夹角，伸入厂房尾水平台。2#诱鱼道长 12.5m，净宽 1.4m，诱鱼道横断面为矩形，鱼道坡度为 0，底板高程为 2013.46m。根据 5~7 月水库运行情况，结合厂房尾水最低尾水位为 2015.960m，确定诱鱼道进口高程（进口台阶顶部高程）为 2014.960m，低于厂房尾水最低水位 1m。设计流速 1~1.5m/s，设计流量约 1.4~2.1m<sup>3</sup>/s。诱鱼道底板及边墙采用 C25 钢筋混凝土，底板厚 2.0m，边墙厚 1.4m。诱鱼道进口设一扇平面检修闸门，用于过鱼设施的非运行期封闭鱼道进口，进行各设备的维护检修。闸门孔口尺寸 1.4m×6m（孔口宽度×闸门高度），设计水头 6m，设一扇悬臂轮支承平面钢闸门，上游面板，上游封水。闸门利用自重及铸铁配重动水闭门，小开度充水平压后静水启门，全开全关运行，由 200kN-12m 固定卷扬式启闭机操作。

#### B. 集鱼池

集鱼池通过联通池与两个诱鱼道相接。集鱼池长 14.0m，宽 6.6m，净宽 3.6m，集鱼池纵坡为 0。集鱼池底板高程为 2013.46m，底板厚 1.5m，边墙厚 1.5m。集鱼池内流速应控制在鱼类持续游泳速度范围内，因此本工程集鱼池内流速控制在 0.6~1.0 m/s，设计流量约 2.8~4.2 m<sup>3</sup>/s。集鱼池沿逆水流方向依次设一道防逃逸孔板、浮箱和集鱼斗。

#### C. 消能井

在发电引水支管上分出 1 根引水管，引水管直径  $\phi 800\text{mm}$ ，沿顺水流方向依次设一道检修阀和一道工作阀，检修阀采用 DN800，PN10 偏心半球阀，全开全关运行；工作阀采用 DN800，PN10 调流消能阀，控制开度运行。井壁采用 C25 钢筋混凝土。经过阀井后，通过 DN800 的钢管连入消能井，消能井尺寸 6.5×6.6m，净距 5×3.6m，底板高程 2010.36m，消能井底板和井壁均采用 C25 钢筋混凝土。

#### D. 集鱼池回转吊

回转吊安装在集鱼池 2023.7m 高程平台上，固定安装在混凝土基础上，回转吊用于将满载集鱼斗从集鱼池垂直起吊出平台，然后回转至运鱼车位置，将集鱼斗放置在运鱼车上，待运鱼车走后，将另一个空集鱼斗吊起，再回转至集鱼池，将空集鱼斗垂直下放至集鱼池内，等待运鱼车将空集鱼斗运来。再将空集鱼斗从运鱼车上

卸下放置在空鱼斗存放位置，完成一次工作循环。

回转吊是动臂装在高耸塔身上部的旋转起重机，由金属结构、工作机构和电气系统三部分组成。金属结构包括塔身、动臂和底座等。工作机构有起升、变幅、回转三部分。电气系统包括电动机、控制器、配电柜、连接线路、信号及照明装置等。

回转吊将集鱼斗从集鱼池放至运鱼车上，并兼顾集鱼池金属结构设备的安装和检修，起升机构额定容量 200kN，扬程 20m，工作半径 25m。

#### 5) 运输车

鱼类运输和投放步骤：回转吊将集鱼斗放至运鱼车上，鱼车沿沿上坝公路驶入库周公路行驶至投鱼点，利用车后部液压系统，展开投鱼滑道，打开车辆尾门，投鱼入库。然后运鱼车继续按原路线返回集鱼池，循环往复运行。

运鱼车将集鱼斗运送至库尾的投鱼点，为提高过鱼效率，配置两台运鱼车同时配合回转吊的工作。

运鱼车利用库周改建道路和现有右岸道路将集鱼斗运送至库尾投放点。运鱼单程运距约 10.5km，运输车运行时速暂定为 40km/h，单程时间约 15min。

#### 7) 投放平台

投放平台设置在库区末端，位于坝址上游约 5km 跨河大桥旁。运鱼车利用库周改建道路和现有右岸道路至投放点后通过新建运鱼道路下至河床投放平台，新建运鱼道路长度约 100m，运鱼车至投放平台后利用车后部液压系统，展开投鱼滑道，打开车辆尾门，投鱼入河。

#### 8) 集中控制系统

集中控制系统控制集鱼池、集鱼斗、回转吊，以达到升鱼机的自动化控制。集中控制系统需设置无线发送及接受装置，用于控制集鱼斗控制系统的动作，保证集鱼斗不会发生误操作，同时，监控集鱼斗内压力和系统故障等

#### 9) 工程量及投资

过鱼设施直接费为 3238.15 万元，已计入水工建筑物投资中，不再环保投资中计列。过鱼设施工程量见下表 7.7-3、表 7.7-4。

表 7.7-3 库尔干水利枢纽工程过鱼设施土建工程量表

编号	项目	单位	工程量	备注
一	上游投放平台			
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	1680	
2	石方开挖	m <sup>3</sup>	228	
3	土方填筑	m <sup>3</sup>	21200	
4	钢筋混凝土	m <sup>3</sup>	214	投放平台, C30、F200、W6, 三级配
5	铅丝石笼	m <sup>3</sup>	3816	
6	钢筋制安	t	2	
7	运输道路	m	200	路宽 8m
二	下游集鱼池			
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	47843	
2	土方回填夯实	m <sup>3</sup>	31457	Dr ≥ 0.8
3	土方填筑	m <sup>3</sup>	3366	Dr ≥ 0.8
4	C15 素混凝土	m <sup>3</sup>	2127	垫层(二级配), 厚 5cm
5	回转吊基础混凝土	m <sup>3</sup>	77	C20、F200、W6, 三级配
6	集鱼池混凝土	m <sup>3</sup>	2339	C25、F200、W6, 三级配
7	鱼道混凝土	m <sup>3</sup>	12750	C25、F200、W6, 三级配
8	钢筋制安	t	120	
9	钢材	m <sup>2</sup>	72	12mm 厚钢板
10	止水	m	879	橡胶止水
11	干砌石	m <sup>3</sup>	111	15cm < Dr < 25
12	砂浆	m <sup>3</sup>	56	干砌石底部坐浆, 厚 10cm
13	填缝材料	m <sup>3</sup>	23	聚乙烯闭孔板(中密)

表 7.7-4 库尔干水利枢纽工程过鱼设施金属结构工程量表

类别	序号	名称	规格或型号	数量	单位	单重 (t)	总重 (t)	电功率 (kW)	备注
一		集鱼池							
	1	集鱼斗	2.8m <sup>3</sup>	2	t	6	12		
	2	浮箱		1	t	80	80		
	3	浮箱导轨		1	t	40	40		不锈钢件
		引水管检修阀	DN800PN10 偏心半球阀	1	台			10	
		引水管工作阀	DN800PN10 调流消能阀	1	台			10	
二		诱鱼道							
	1	进口检修闸门	1.4m × 6m-6m	2	t	5	10		
	2	进口检修闸门埋件		2	t	5	10		
三		集鱼点起升装置							
	1	回转吊	200kN-20m、工作半径 25m、摆角 360°	1	t	200	200	80	安装及检修时使用
	2	电气控制系统		1	套				
	3	回转吊工作平台等		1	t	100	100		
四		其它							
	1	影像采集系统		1	套				鱼类数量统计
	2	运鱼车辆		2	辆				10t 额定载重量
	3	电感诱鱼装置		2	套				1#、2#鱼道进口各一套
		合计					452		

## 10) 过鱼设施的运行管理和维护

①过鱼设施的运行试运行：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：由于上下游水位的变化，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。

### ②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。

## 11) 过鱼效果评价及改进

### ①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。

### ②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。

## 7.7.3 人工增殖放流

工程建设将造成库山河土著鱼类资源量下降，修建过鱼设施可改善河流连通状况，对资源量的补充效果并不明显，因此考虑同时开展人工增殖放流，以减缓因水量变化对鱼类产生的不利影响。

### 7.7.3.1 人工繁殖放流对象的确定

增殖放流种类的确定，需要坚持统筹兼顾、突出重点的原则，在已确定的保护对象中，依据保护鱼类资源状况、生物学特性、生态环境变化趋势、技术经济可行性等

方面进行综合分析，远近结合，合理优化。实际操作中，增殖放流种类确定大致和保护对象的确定需要考虑的因素相似，但需注意以下问题：从技术层面上看，苗种繁育技术较为成熟，已经形成一定生产规模的种类优先考虑，对于目前尚未有成功的繁育技术，但已有相近种类的成熟人工繁殖技术可以借鉴的，可采用人工采捕卵苗、亲本放流，同时加强增殖放流技术研究，取得突破后再实施人工繁殖放流；对于适宜生境受损严重，已经无法在工程影响水域形成自然种群鱼类，只能作为放养种类，不宜作为增殖放流对象；对于资源量非常稀少，卵苗、亲本采捕十分困难的种类，不宜作为增殖放流对象，待资源有所恢复后，再实施增殖放流。

库山河土著鱼类包括塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、叶尔羌高原鳅等 5 种，其中塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼均为自治区 II 级保护鱼类，叶尔羌高原鳅作为主要经济鱼类，上述鱼类资源量均已出现衰退，亟待保护；根据现有资料，塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、叶尔羌高原鳅人工繁殖均已取得成功。综上，近期主要开展塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、叶尔羌高原鳅的增殖放流工作，并将宽口裂腹鱼人工繁殖技术仍不成熟的种类作为中长期增殖放流对象。其它高原鳅类作为无经济价值的小型鱼类，其对环境适应能力较强，不必列入增殖放流对象。工程增殖放流种类见表 7.7-5。

表 7.7-5 库尔干水利枢纽增殖放流种类表

鱼名	土著鱼类	保护鱼类	经济鱼类
近期增殖放流对象	塔里木裂腹鱼	√	√
	斑重唇鱼	√	√
	叶尔羌高原鳅	√	√
中长期增殖放流对象	宽口裂腹鱼	√	

### 7.7.3.2 人工繁殖放流站建站站址的选择

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。

本工程位于库山河中游山区河段，库坝区河道呈深 U 型河谷，谷底狭窄，两岸基岩裸露、陡峭，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站布置，便于处理增殖站管理人员的生活起居，对这些人员外派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。

### 7.7.3.3 增殖放流站建筑物组成及规模

本工程鱼类增殖站主要由生产管理站房、苗种繁育车间、亲鱼驯养车间等主要建筑物及相应的配套设施组成，总占地 1.0hm<sup>2</sup>。

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、亲鱼驯养培育、人工催产和授精、人工孵化、苗种培育、放流、放流效果监测、调整生产规模和方式，详见框图 7.7-4，养殖设施规格见表 7.7-6。

表 7.7-6 工程鱼类增殖放流站养殖设施规格统计表

鱼池名称	养殖水体规格			布置地点
	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	
催产池	1.5	1.5	1.3	催产孵化车间
玻璃钢孵化槽	2	0.8	0.6	催产孵化车间
尤先科孵化槽	3.26	0.85	0.89	催产孵化车间
圆锥形孵化桶	0.43	0.43	1.1	催产孵化车间
圆形开口苗培养缸	0.5	0.5	1	催产孵化车间
亲鱼培育池	1.5	1.5	1.2	亲鱼培育车间
圆形鱼苗培养缸	1	1	1	鱼苗培育车间
圆形鱼种培育池	1.5	1.5	0.8	鱼种培育车间
催产孵化车间	26.48	12.48		循环水系统 1 (加控温设备)
亲鱼培育车间	60.48	22.48		
鱼苗培育车间 1	43.48	23.48		循环水系统 2
鱼苗培育车间 2	40.48	23.48		
鱼种培育车间 1	52.48	22.48		循环水系统 2
鱼种培育车间 2	52.48	22.48		
活饵培育池	15	10	1.5	室外
防疫隔离池	15	5	1.2	室外
污物储蓄收集池	30	20	1.5	室外
蓄水池	15	20	3	室外

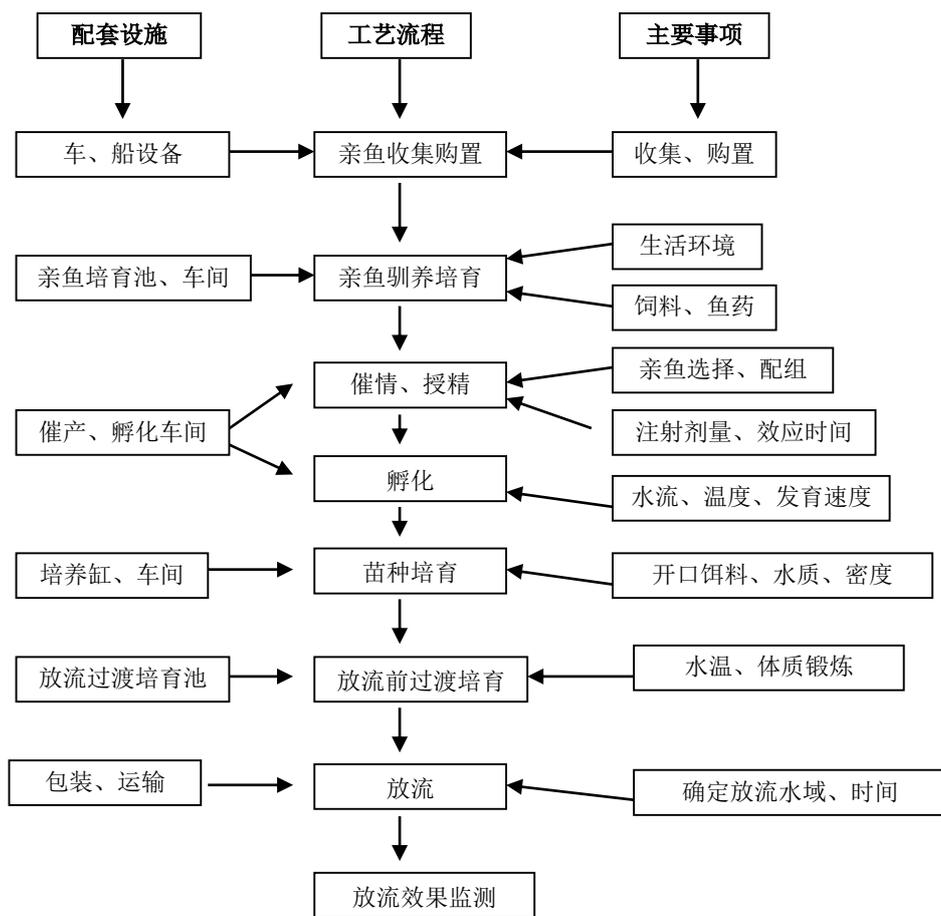
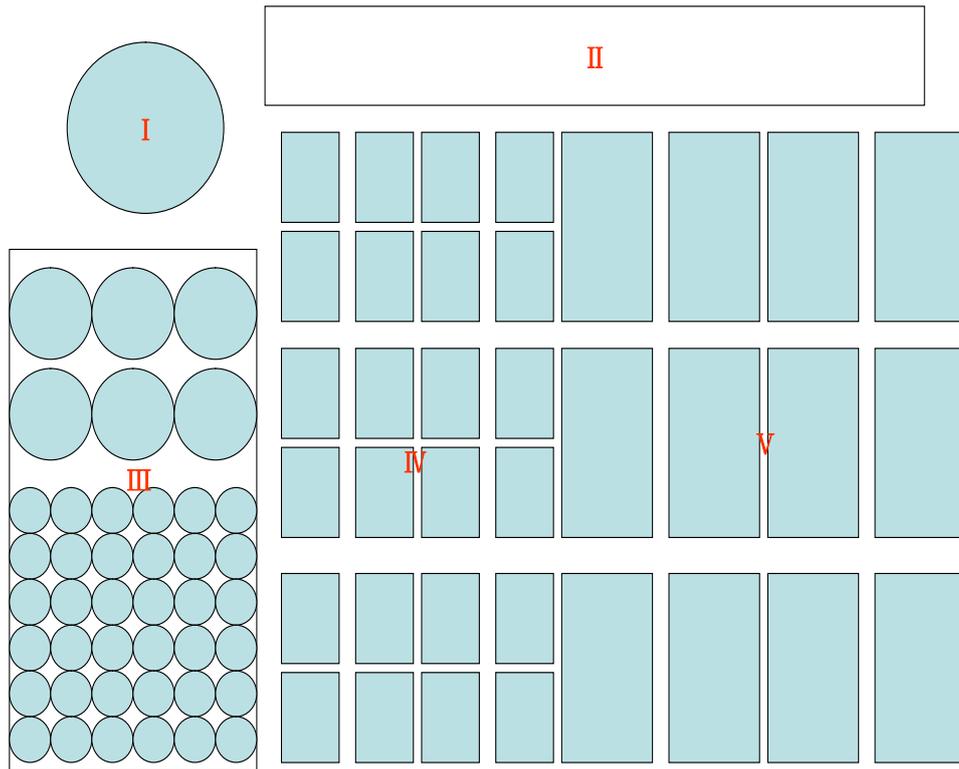


图 7.7-4 增殖站技术工艺流程图

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，其平面布置示意图见 7.7-5。



说明：I——蓄水池；II——办公、试验、生活用房；III——产孵车间；IV——鱼种培育池；V——亲鱼培育池。

图 7.7-5 增殖放流站平面布置示意图

#### 7.7.3.4 放流规格

##### (1) 放流标准

对于土著鱼类，放流的苗种必须是由野生亲本人工繁殖的子一代，放流的苗种必须是体格健壮、无伤残和病害；建议参照《水产苗种管理办法》（2004年，农业部令第46号）、《水生生物增殖放流管理规定》（2009年）执行。

##### (2) 放流苗种数量和规格

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，水利部 1994），并考虑到放流鱼类的资源量及建库后鱼类生境的变化等，工程增殖放流站放流规模暂定为5万尾/年，其中1冬龄鱼和体长4~6cm的夏花鱼种各10万尾。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。

综合考虑放流苗种成活率及放流需求等因素，放流区域敌害生物情况，苗种生产实际状况、放流成活率、放流水域饵料条件，推荐每年放流两次，第一次放流体长4~6cm的当年苗种，第二次放流1冬龄鱼种。此规格的鱼种在运输过程中苗种死亡率低，

苗种体质差，基本能够适应新的生存环境。放流规格见表 7.7-7。

表 7.7-7 工程鱼类增殖放流苗种数量及规格

种类		放流规模(万尾)		
		体长 3~5cm	1 冬龄鱼	合计(万尾)
近期放流	斑重唇鱼	1	1	2
	塔里木裂腹鱼	0.3	0.2	0.5
	叶尔羌高原鳅	1	1	2
远期放流	宽口裂腹鱼	0.3	0.2	0.5
合计(万尾)		14	6	5

#### 7.7.3.5 增殖放流的时间和地点

放流时间选在每年的 6~8 月，苗种放流后随着水温升高摄食能力逐渐加强，有利于提高放流鱼类的成活率。放流河段为库山河库尔干水库库尾以上河段和坝址以下河段。

#### 7.7.3.6 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。

#### 7.7.3.7 运行管理及监督

人工繁殖放流站的建设、运行与管理均应由建设单位负责，并且在工程运行前建成并投产使用。建设单位可利用有关水产、水利部门技术力量优势，将增殖放流站建好，并负责管理运行，每年放流时由水产、环保部门进行验收。监督工作可由当地环保部门和渔政管理部门负责。

考虑到业主单位的性质、增殖站运行与管理对技术人员的要求，业主单位必须配备相关技术人员，进行鱼类增殖技术能力的建设，同时，须提前开展相应的鱼类研究和增殖放流工作。运行期需开展鱼类人工增殖放流的效果监测，根据监测结果，调整增殖放流鱼类的种类、数量等，以便使人工增殖放流达到较好的效果。

#### 7.7.3.8 相关支撑技术的研究

为保证鱼类增殖站增殖放流任务顺利完成，并达到放流苗种在自然环境中较好的生存、繁衍的目的，需针对本鱼类增殖站增殖放流对象进行相应技术的科技攻关研究。科研项目主要包括增殖放流鱼类的野生亲鱼的采集与驯养技术、人工繁育技术、苗种培育技术、放流技术、病害防治技术等方面内容。

野生亲鱼的采集与驯养技术：主要包括亲鱼采集地点、运输方法、驯养条件、饲养管理方法、病害防治、饵料的解决方案等。该部分研究内容主要保证能够采集到足

够数量的野生亲鱼，运输至增殖站，并在增殖站内存活至人工繁殖完成。

人工繁育技术：包括亲鱼的选择标准、人工催产、受精方法、孵化条件研究等。该部分研究主要保证放流种类受精卵的获得，并孵化出膜。

苗种培育技术：包括培育方法、病害防治、放流适宜规格、饵料的解决方案等。该技术保证快速、高效地将仔鱼培育至放流规格。

放流技术：包括标志方法选择、生物多样性监测、适宜放流规格、地点、时间等。放流技术研究中还必须制定规范的放流程序。

病害防治技术：主要包括人工驯养及苗种培育过程中有关病害种类及其预防、治疗方法，该项目内容的研究可以作为建立标准化养殖程序的一部分。

### 7.7.3.9 投资估算

类比相关鱼类增殖站投资估算，初估本工程增殖放流站投资为 1100 万元，详见表 7.7-8。

表 7.7-8 库尔干水利枢纽鱼类增殖放流站投资估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分 建筑工程措施					335
1	蓄水池				14
	土方开挖	m <sup>3</sup>	590.73	25	1
	混凝土	m <sup>3</sup>	140.73	885	12
2	亲鱼培育车间				54
	建筑面积	m <sup>2</sup>	539.39	1000	54
3	亲鱼培育池				1
	土方开挖	m <sup>3</sup>	9.92	25	0
	混凝土	m <sup>3</sup>	5.87	885	1
4	鱼苗培育车间				70
	建筑面积	m <sup>2</sup>	697.67	1000	70
5	鱼种培育车间				54
	建筑面积	m <sup>2</sup>	539.25	1000	54
6	圆形鱼种培育池				0
	土方开挖	m <sup>3</sup>	7.28	25	0
	混凝土	m <sup>3</sup>	4.58	885	0
7	活饵料培育池				11
	土方开挖	m <sup>3</sup>	446.47	25	1
	混凝土	m <sup>3</sup>	108.97	885	10
8	催产孵化车间				50
	建筑面积	m <sup>2</sup>	495.71	1000	50
9	催产池				1
	土方开挖	m <sup>3</sup>	9.92	25	0
	混凝土	m <sup>3</sup>	5.87	885	1
10	防疫隔离池				5

	土方开挖	m <sup>3</sup>	196.56	25	0
	混凝土	m <sup>3</sup>	61.56	885	5
11	污物储蓄收集池				10
	土方开挖	m <sup>3</sup>	701.97	25	2
	混凝土	m <sup>3</sup>	151.97	610	8
12	办公楼工程				66
	土方工程	m <sup>3</sup>	6500	25	16
	基础处理			500000	50
第二部分 供水、电力管线铺设及场地绿化					112
1	电力照明	m	5000	20	10
2	给排水管线	m	6000	120	72
3	围墙	m	400	500	20
4	厂区绿化	m <sup>2</sup>	4000	25	10
第三部分 设备及安装工程					303
1	养殖设备	个	2	400000	80
2	孵化设备	套	2	320000	64
3	厂区循环水处理装置	套	1	800000	80
4	鱼苗	尾	8000	1	1
5	抽水设备	套	3	20000	6
6	发电机组	台	3	30000	9
7	鼓风机	台	2	12000	2
8	显微镜	台	2	10000	2
9	台式电脑	台	2	10000	2
10	数码相机	台	2	8000	2
11	摄像机	台	1	15000	2
12	水质检测仪	台	2	25000	5
13	饲料加工设备	套	3	30000	9
14	捕鱼及运鱼船	艘	2	40000	8
15	网具	套	5	3000	2
16	鱼类运输车（含卫生设备）	辆	1	300000	30
第四部分 其他费用					350
1	设备运行管理费（5年）		5	500000	250
2	人员培训、鱼苗药物及疾病预防			100	100
合计					1100

## 7.7.4 其它保护措施

### 7.7.4.1 切实做好施工期鱼类保护

本工程施工期长达4年，应切实做好施工期鱼类保护工作，具体如下：

(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，出现减、脱水情况，鱼类会较集中或搁浅，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。

#### 7.7.4.2 建立水生生态监测体系

长期开展水生生态环境监测工作，通过实施水生生态监测工作，对评价河段水生生态系统进行跟踪监测，以便为评价河段水生生态保护工作提供工作基础资料。

#### 7.7.4.3 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》，保护库山河鱼类资源。

考虑到库山河来流天然水温较低，不适宜开展渔业养殖，因此，库尔干水库建成后，库区开展渔业养殖的可能性不大，但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。

#### 7.7.4.4 优化措施后续设计

优化水生生态保护措施的后续设计，确保各项保护措施落实到位及有效性。

#### 7.7.4.5 开展相应科学研究

针对已建水利水电工程及本工程建设对水生生态和鱼类资源的影响，在工程开发的同时应重视对水生生态及鱼类影响的相关研究工作，采用野外调查监测、实验生态学及模型分析等方法，开展相关科学研究，以有效保护影响区生态环境和鱼类资源。

主要研究内容：

- ①库山河梯级开发对水生生物的长期生态效应研究；
- ②重要鱼类生物学和保护技术研究；
- ③珍稀、土著、经济鱼类人工驯养繁育技术研究；
- ④库区重要鱼类种群变动规律的研究；
- ⑤鱼类重要栖息地结构和功能的影响研究；
- ⑥水库生态调度技术研究；

⑦增殖放流遗传标记与效果监测评价技术研究。

通过技术攻关，为评价区鱼类水生生物多样性保护、水资源与生物资源协调发展提供科学依据，并为工程进行回顾性环境影响评价及科学研究积累数据。

## 7.8 水土保持措施

### 7.8.1 水土流失防治目标

根据水利部办公厅办水保[2013]188号《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》，库尔干水利枢纽工程所在的阿克陶县不在国家级水土流失重点防治区内。根据新疆维吾尔自治区水利厅新水水保[2019]4号《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》，阿克陶县也不在自治区级水土流失重点防治区内。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)，本工程执行北方风沙区水土流失防治二级标准，根据工程特点和工程所在区域的自然环境状况，对本水土保持方案的计划和实施提出以下6项目标，用以指导方案编制时的防治措施布局，同时作为工程水土保持验收的指标。

工程水土流失防治目标见表 7.8-1。

表7.8-1 工程水土流失防治目标表

项 目	标准规定 (二级)	按干燥度指标 修正 (19)	按土壤侵蚀强度 修正 (轻度)	按地形修正(中山 区)	采用标准
1. 水土流失总治理度 (%)	82	-5			77
2. 土壤流失控制比	0.75		+0.25		1
3. 渣土防护率 (%)	85			-2	83
4. 表土保护率 (%)	*				*
5. 林草植被恢复率 (%)	88	不做要求			-
6. 林草覆盖率 (%)	16	不做要求			-

说明：按照防治标准，极干旱地区的林草植被恢复率和林草覆盖率可不作定量要求。

### 7.8.2 水土流失防治责任范围

本工程建设水土流失防治责任范围总面积为 856.90hm<sup>2</sup>。具体见表 7.8-2。

表7.8-2 工程水土流失防治责任范围汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

防治责任 范围	名 称	边界条件	占地 面积 (hm <sup>2</sup> )	永久 占地	临时 占地	占地 类型	行政区划
项目 建设区	枢纽及管理区	大坝上游 150m，下游 200m，两侧 200m 范围。	108.54	108.54		耕地、草地、 林地等	阿克陶县
	工程永久办公生活 区	工程运行管理实际占地 实际占地	4.27	4.27		草地	阿克陶县
	料场区	扣除淹没范围内的占地	14.32		14.32	草地、林地	阿克陶县
	弃渣场区	扣除淹没范围内的占地	5.65		5.65	草地	阿克陶县

防治责任范围	名称	边界条件	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	永久占地	临时占地	占地类型	行政区划
	利用料堆放场	扣除大坝工程区重复占地	0		0	草地	阿克陶县
	交通道路区	扣除淹没范围内的占地	36.08	30.85	5.23	草地、道路	阿克陶县
	施工生产生活区	施工企业及施工生活驻地实际占地	3.32		3.32	草地	阿克陶县
	施工输电线路	塔基架设扰动面积	36.6	6.5	30.1	草地	阿克陶县
	专项设施改建区	道路、水文站改建	12.46	12.46		草地	阿克陶县
	水库淹没区	正常蓄水位淹没范围	410.53	410.53		耕地、草地、林地等	阿克陶县
	移民安置区	移民安置规划范围	225.13	225.13			阿克陶县
	小计		856.9	798.28	58.62		

### 7.8.3 水土保持措施总体布局

#### (1) 大坝工程区

大坝及枢纽工程区包括大坝、溢洪道、导流兼泄洪冲沙洞等建筑物，是本工程扰动和土石方量最集中的防治区。

##### ①工程措施

表土剥离：大坝工程区占地中占用 40.97hm<sup>2</sup> 耕地，方案增加对耕地地表腐殖质土壤的剥离。估算剥离数量为 9.92 万 m<sup>3</sup>。

土方倒运（表土）：大坝工程区剥离的 9.92 万 m<sup>3</sup> 表土施工期需集中堆放，施工结束后用于各防治区植物措施的覆土。

土地整治：施工末期对扰动迹地采取全面整治，整治面积为 8.5hm<sup>2</sup>。

覆土：植物措施实施范围需覆腐殖质土，覆土利用占用大坝及枢纽工程区占用耕地的清表土，需覆土 1.65 万 m<sup>3</sup>。

##### ②植物措施

工程管理范围包括大坝两端距坝端 200m 范围，下游从坝脚线向下 150m 范围，扣除永久建筑物、场内道路、水库淹没等占地范围，估算可用于实施植物措施的面积为 5.5hm<sup>2</sup>，采取覆土、种植乔木的植物措施。

##### ③临时措施

防尘网苫盖：剥离表土颗粒松散，为防治流失增加防尘网苫盖。

植被覆土：电站厂房区覆土厚度按 30cm 控制，则覆土方量为 6000m<sup>3</sup>。

#### (2) 电站厂房区

电站厂房区包括主厂房、副厂房等，管理范围约 6hm<sup>2</sup>。

##### ①工程措施

土地整治：施工结束后对扰动面积进行全面整治，估算整治面积为 2.0hm<sup>2</sup>。

#### ②植物措施

实施植物措施面积为 2.0hm<sup>2</sup>。采用与工程永久办公生活区相同的乔、灌、草相结合景观绿化方式。

#### ③临时措施

防尘网苫盖：为防治临时堆土的流失需增加防尘网苫盖。

#### (3) 永久办公生活防治区

工程永久办公生活区紧靠电站厂房区，主体设计已有场内排水、地面硬化等措施，本方案主要增加实施以下防治措施。

#### ①工程措施

土地整治：施工结束后对扰动面积进行全面整治，估算整治面积为 1.88hm<sup>2</sup>。

植被覆土：工程永久办公生活区植物措施面积为 1.88hm<sup>2</sup>，覆土厚度按 30cm 控制，则覆土方量为 5640m<sup>3</sup>。

#### ②植物措施

估算可用于实施植物措施的面积为 1.88hm<sup>2</sup>。采取乔、灌、草相结合的方式。

#### ③临时措施

防尘网苫盖：绿化覆土等临时堆土施工期在场内集中堆放，为防治流失需增加防尘网苫盖。腐殖土堆高按 2m 控制，估算需苫盖的面积为 3000m<sup>2</sup>。

#### (4) 料场防治区

#### ①砂砾石料场

C1、C4 料场和部分 C3 料场的规划开采面积位于水库淹没范围内，料场开采后的占地全部位于水库正常蓄水位的淹没范围内。以 C4 料场为典型料场进行设计。

#### A. 工程措施

土地整治：施工结束后主体设计将筛分弃料和无用层回填料坑，料场边坡削为 1:2 缓边坡，从水土保持角度分析料坑还需实施整体推平的土地整治。

#### B. 植物措施

C1、C3、C4 三处料场开采后的料坑全部位于工程运行后正常蓄水位的淹没范围内，施工结束后不再实施植物措施。

#### C. 临时措施

袋装土拦挡：为减少临时堆渣的流失量，需在施工期实施临时拦挡措施。

## ②石料场

本工程计划开采 P1 块石料场，位于坝址上游约 8.0~9.0km 处山体，石料场面积 0.53hm<sup>2</sup>，计划开采量约 8 万 m<sup>3</sup>。

### A. 工程措施

土地整治：在取料结束后对该料场迹地进行土地平整，扣除边坡，平整面积为 0.5hm<sup>2</sup>。

石料场开采后，地表为岩层，不再实施植物措施。

### B. 临时措施

袋装土拦挡：为防止石料场开采期间，需距开采区下坡面 50m 处设置临时拦渣设施，临时拦渣设施采取草袋装填土挡墙，填充土料可利用料场剥离的无用层。

## ③土料场

工程全线共布置 1 处土料场（T2 料场），位于坝址上游右岸 V 级阶地上 C3 料场旁，距坝址约 1km，料场设计开采面积 0.18hm<sup>2</sup>。

### A. 工程措施

弃料回填：与砂砾石料场相同，对于施工末期主体未回填的未利用料和零星弃料，增加弃料回填料坑措施，共需弃料回填约 400m<sup>3</sup>。

土地整治：筛分弃料和无用层回填料坑后，料场边坡削为 1:2 缓边坡，并对扰动范围进行全面土地整治。

### B. 植物措施

撒播草籽：施工结束后，对于占用的荒漠草地需实施撒播草籽、辅助植被恢复的措施。

### C. 临时措施

袋装土拦挡：为减少临时堆渣的流失量，需在施工期实施临时拦挡措施。

砂砾石料场和填筑料场在料场边界设置限制性彩旗，避免施工越界扰动。限制性彩旗纳入料场的施工管理中，不再单独计列工程量和投资。

## （5）弃渣场防治区

### ①1#弃渣场防护措施设计

#### A. 工程措施

a. 钢筋石笼挡墙防护：沿 1#弃渣场坡脚增加钢筋石笼挡墙防护，钢筋石笼尺寸长×宽×高=3m×1m×1m，骨架采用 φ8 的钢筋，网格采用 4mm 铁丝编织，石笼内填

筑粒径 10cm~30cm 的块石，石笼之间用铁丝绑定后再插  $\phi 20$  的钢筋进行固定。

#### b. 截排水沟

拟在渣顶边缘和挡渣墙墙趾处设截排水沟拦截坡面汇水，将汇水通过排水通道排入自然沟道。

c. 土地整治：堆渣结束后需对堆渣顶面进行土地整治。

#### B. 临时措施

施工期主要采取洒水降尘措施，减少弃渣场区扬尘。

### ②2#弃渣场防护措施设计

#### A. 工程措施

土地整治：堆渣结束后需对堆渣顶面进行土地整治，边坡削为 1:3 缓边坡，在 5m 高度设 2m 宽马道，便于后期实施植物措施，估算土地整治面积为  $3.5\text{hm}^2$ 。

钢筋笼防护：2#弃渣场下坡面增加钢筋笼防护，钢筋石笼尺寸长 $\times$ 宽 $\times$ 高=3m $\times$ 1m $\times$ 1m，骨架采用  $\phi 8$  的钢筋，网格采用 4mm 铁丝编织，石笼内填筑粒径 10cm~30cm 的块石，石笼之间用铁丝绑定后再插  $\phi 20$  的钢筋进行固定。

植被覆土：为提高植物措施的成活率，植物措施实施区域需进行覆土，可利用大坝工程区占用耕地的清表土。

#### B. 植物措施

种植防护林带：渣场占地范围内的植物措施纳入弃渣场区，以外的植物措施纳入主体工程区。植物措施与大坝工程区相同，为种植新疆杨防护林带。

#### C. 临时措施

施工期主要采取洒水降尘措施，减少弃渣场区扬尘。

### ③3#弃渣场防护措施设计

#### A. 工程措施

a. 钢筋石笼挡墙防护：沿 3#弃渣场坡脚设置钢筋石笼挡墙防护。钢筋石笼高 3.0m，埋地深度 1m，估算防护长度约 2700m，共需土方开挖  $6750\text{m}^3$ ，钢筋石笼  $13500\text{m}^3$ 。

b. 截排水沟：沿弃渣场后缘和钢筋石笼边缘设截水沟拦截汇水，将汇水通过排水通道排入自然沟道。

c. 土地整治：堆渣结束后需对堆渣顶面进行土地整治。

#### B. 临时措施

施工期主要采取洒水降尘措施，减少弃渣场区扬尘。

### ③4#弃渣场防护措施设计

#### A. 工程措施

弃渣之前，沿弃渣场征地范围边缘处修建挡渣墙，以体现“先拦后弃”的原则。采用重力式浆砌石挡渣墙，初拟断面尺寸为：地面以上墙高 1.5m，地下埋深 1.0m，墙顶宽 0.7m，面坡垂直，背坡 1:0.3，墙底倾斜坡率:0.1:1，墙趾台阶宽 0.2m，高 0.5m。

拟在渣顶边缘和挡渣墙墙趾处设截排水沟拦截坡面汇水，将汇水通过排水通道排入自然沟道。

弃渣场堆渣后需进行全面整治，弃渣顶面进行平整，边坡削为 1:1.5 稳定边坡。4#弃渣场需整治面积为 5.1hm<sup>2</sup>。

植被覆土：为提高植物措施的成活率，植物措施实施区域需进行覆土，可利用大坝工程区占用耕地的清表土。

#### B. 植物措施

种植灌木：弃渣场植物措施种植耐干旱的柽柳。

#### C. 临时措施

施工期主要采取洒水降尘措施，减少弃渣场区扬尘。

### (6) 利用料堆放场防治区

1#利用料堆放场布置在大坝上游和下游右岸约 500m 处，分两处布置，用于堆放溢洪道、导流洞、临时交通洞的利用料；2#利用料堆放场位于大坝征地范围内，用于堆放发电洞、厂房的利用料。

#### ①工程措施

土地整治：施工完毕后对临时堆料场的扰动区域进行全面土地整治，零星剩余料在土地整治时直接推平。

植被覆土：1#利用料堆放场大坝下游右岸的面积有部分为工程永久办公生活区，扣除该范围后可实施植物措施的面积为 6.48hm<sup>2</sup>。

#### ②植物措施

种植防护林带：植物措施与大坝工程区相同，为种植新疆杨防护林带。

#### ③临时措施

袋装土拦挡：为减少临时堆渣的流失量，同时体现“先拦后弃”的水土保持原则，

在临时堆料场外围设置草袋装填土拦挡，填充土料可利用工程弃料。

防尘网苫盖：1#利用料堆放场的边缘区域，表土堆放后采取防尘网苫盖防护，以减少施工期间流失量。

#### （7）交通道路防治区

##### ①永久道路区

永久道路为连接大坝与电站厂房，以及对外连接的道路，总长 31.76km。主体设计中永久道路已有路面铺筑砾石层、路基两侧排水沟，施工期洒水抑尘等措施，能够有效防治水土流失。结合主体设计已有措施，方案增加以下防治措施：

##### A. 植物措施

种植乔木：在场外道路靠近电站厂房一侧的 1km 种植防护林。

##### B. 临时措施

对于施工道路在施工期间超范围扰动，根据当地施工经验推荐在施工道路两侧设置醒目彩条旗进行拦挡，控制车辆运行范围。

##### ②临时道路区

采取土地整治的措施，使路面平整并板结硬化，减少流失量，遗留的施工道路可作为本工程运行期的应急道路和当地的简易道路利用，减少非正常工况时的二次扰动面积。主体设计中已有道路区施工期的洒水措施，水土保持也不再增加洒水措施。另主体工程在施工临时道路路面铺筑砾石层，可有效减少水土流失。

#### （8）施工生产生活防治区

##### ①工程措施

土地平整：施工期间主体工程会在施工生产生活区四周布设围栏，并采取洒水保湿的方法，降低施工场地的扬尘量。施工结束后主体已有对污染物质（垃圾、油渣等）进行清除或掩埋处理，地表已有水泥抹面硬化的区域不拆除硬化地面。方案增加对临时占地进行全面整治。

##### ②植物措施

撒播草籽：施工生产生活区施工结束后增加撒播草籽、自然恢复植被措施。

##### ③临时措施

防尘网苫盖：施工期需对施工生产生活区内临时堆渣采取防尘网苫盖防护，以减少施工期间风蚀量，各施工区需苫盖的总面积为 0.3hm<sup>2</sup>。

#### （9）施工输电线路防治区

### ①工程措施

土地整治：施工完毕后对施工开挖的坑洼地表进行平整，施工输电线路建设对地表的扰动集中在塔基周边。

### ②植物措施

撒播草籽：施工生产生活区施工结束后增加撒播草籽、自然恢复植被措施，缩短荒漠植被自然恢复的周期。

### ③临时措施

人工拍实：施工期间将供电线路塔基开挖出的土方就近堆放于塔基附近，施工结束后回填基坑并平整。

## （10）专项设施改建防治区

道路复建包括水库淹没的乡村道路，复建长度为 12.46km，复建的道路现阶段未进行相关设计，水土保持防治费参照当地同类工程单位指标进行估算，复建道路的水土保持防治费暂按 1 万元/km 标准估列。

## （11）移民安置区

结合主体设计本阶段移民安置规划，以及当地同类工程建设移民安置的经验，初步确定本工程移民安置区水土保持措施为：表土剥离 0.6 万 m<sup>3</sup>，土地整治 10hm<sup>2</sup>，覆土 0.6 万 m<sup>3</sup>，排水沟 4km，种植行道树 16000 株，防尘网苫盖 1.5hm<sup>2</sup>。排水沟工程量包括土方开挖 2300m<sup>3</sup>，衬砌混凝土预制板 400m<sup>3</sup>。

## （12）水库淹没区

①合理安排施工时序，对淹没范围内的库盘清理安排在拦河蓄水前夕，尽量减少扰动地表的裸露时间，减少建设期的新增水土流失量；

②工程运行期淹没区地表被水域覆盖，不具备发生水土流失的条件，但要做好淹没区周边的拦护，避免对当地的人畜安全造成威胁。

工程水土保持措施总体布局见图 7.8-1。

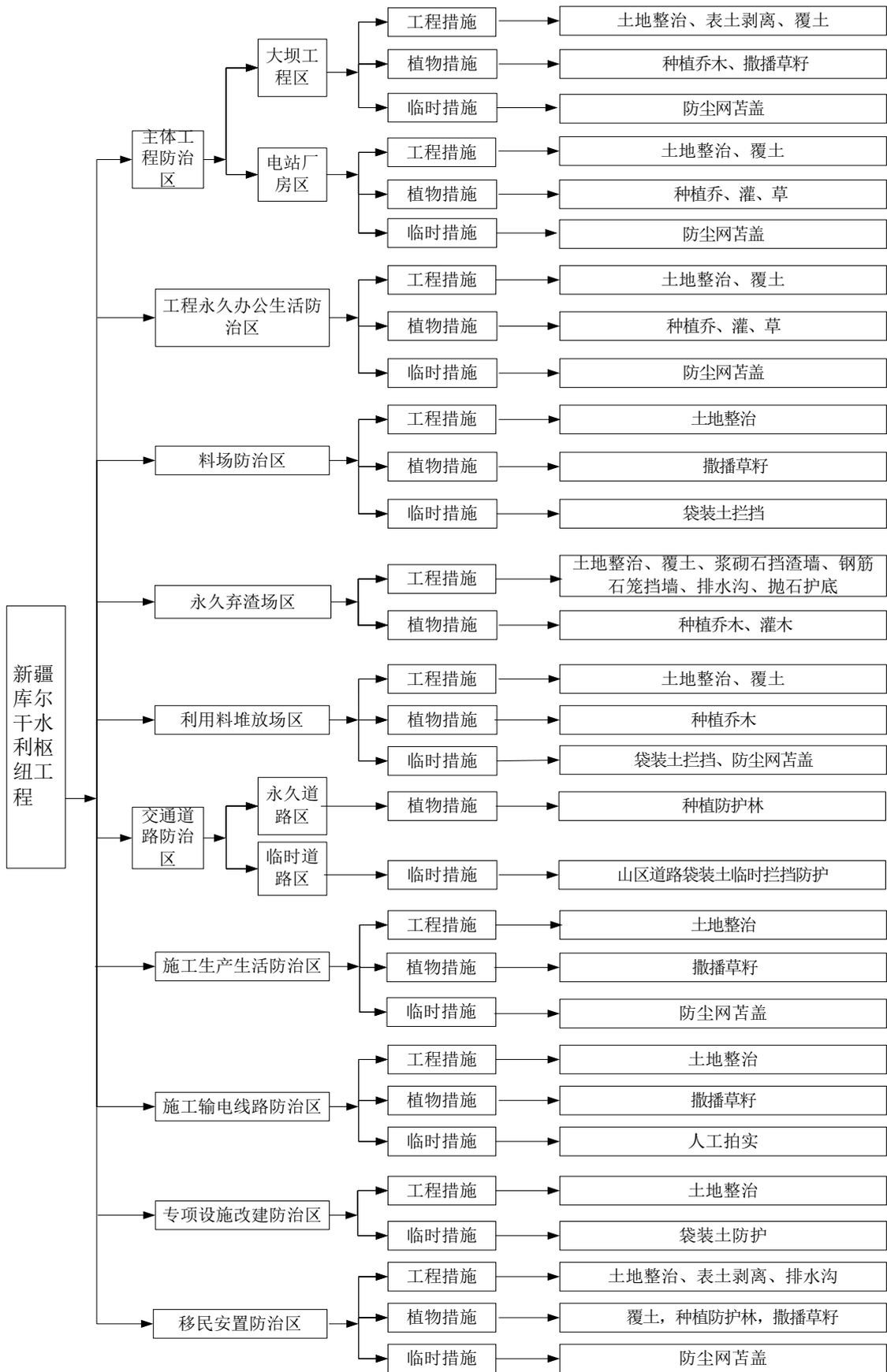


图 7.8-1 水土流失防治措施布局框图

## 7.9 移民安置环境保护对策措施

工程淹没影响专业项目主要有 Y049 乡道、农村道路、输变电设施、移动通信基站、自动气象站、灌溉简易龙口和渠道等，由于汗铁热克村整体外迁安置，部分设施不需再恢复改建，采用货币补偿，主要对 Y049 乡道、农村道路、移动通信基站、自动气象站等进行改复建。

在专项设施改复建过程中，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，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，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；道路改建可能会短期影响上游部分农牧民出行，须事先及时告知、做好施工时间安排及相关组织协调工作，应尽量选在非放牧季节进行改复建；改复建结束后，做好临时占地区土地平整，促进其自然恢复。

## 7.10 社会环境保护措施

### 7.10.1 初期蓄水灌溉需水保障措施

根据本阶段拟定的水库初期蓄方案，施工期第四年 10 月份水库坝址断面生态流量不能满足，施工期第四年 10 月、11 月以及施工期第五年 3~5 月下游灌区需水也不满足。本次评价提出应进一步优化水库初期蓄水方案，适当延长初期蓄水时段，以满足初期蓄水期间坝址断面生态流量下泄要求，当天然来流小于生态流量控制要求时也须至少按来流下泄；同时在水库初期蓄水前应尽可能使平原水库蓄满，以保证初期蓄水期间的灌区用水要求。

### 7.10.2 当地交通压力缓解措施

工程施工期来往运输车辆及机械的增加，一定程度上将增加当地道路通行压力，特别是当地已有的县乡集镇等通行能力有限的道路将因此而车流量的明显增加，可能造成当地交通拥堵，影响居民出行。

对此，须做好以下运输规划及协调工作：加强施工期间的交通运输管理，做好运输规划，尽可能少的组织短时间内物资集中运输；充分做好施工组织协调，避免在节假日和当地交通运输高峰时段进行大运量材料运输；必要时，通过当地交通运管部门协调组织运输车辆通行或绕行。

## 8. 环境监测与环境管理

### 8.1 环境监理

#### 8.1.1 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，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。主要目的是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。

#### 8.1.2 工程区环境监理

##### 8.1.2.1 环境监理范围

工程环境监理范围包括：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。

##### 8.1.2.2 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。

#### 8.1.2.3 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) 向环境总监理工程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；

#### 8.1.2.4 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。

#### 8.1.2.5 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，根据需要对突出的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

环境监理从业人员，应按规定持证上岗。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。

### 8.1.2.6 环境监理工作内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。具体包括：

- （1）编制工程环境监理计划，拟定环境监理项目和内容；
- （2）监督承包商对承包合同中有关环保条款的执行情况，并负责解释环保条款，对重大环境问题提出处理意见和报告，责成有关单位限期纠正；
- （3）全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理

和解决临时出现的环境污染事件；对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为和火灾发生；

(4) 全面检查施工单位负责的渣场、施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复及效果等；

(5) 负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质监测结果，对施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响；

(6) 在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收；

(7) 参加承包商提出的环保设施设计和实施进度计划的审查会，提出改进意见；

(8) 协调业主和承包商之间的关系，处理合同中有关环保部门的违约事件。

### 8.1.3 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。

## 8.2 环境监测

### 8.2.1 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，可为今后库山河流域生态环境的演变规律研究和生态建设积累经验和基础数据。

### 8.2.2 监测方案布设原则

(1) 与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工、运行特点和周围环境敏感点的分布，及时反映工程施工、运行对周围环境敏感点的影响及环境变化对工程施工和运行的影

响。

#### (2) 针对性和代表性的原则

根据环境现状和环境影响预测结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

#### (3) 经济性与可操作性的原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测方案主要监控任务和目的为前提，尽量利用附近现有监测站网、监测机构、监测断面（点），所布设监测断面（点）可操作性应强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

#### (4) 统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

### 8.2.3 水环境监测

#### 8.2.3.1 施工期水环境监测

##### (1) 河流水质监测

监测断面：大坝施工作业边界的上游500m处、下游1km处分别布设1个监测断面。

监测指标：《地表水环境质量标准》GB3838-2002表1 地表水环境质量标准基本项目中的水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、砷、硒、汞、镉、铅、氰化物、六价铬、硫化物、石油类，共21项。

监测频次：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。

##### (2) 废(污)水监测

监测砂石料加工废水、混凝土拌和废水、混凝土预制场养护废水、机械修配站含油废水、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：施工第一年监测1期，选择高负荷工况监测；施工高峰年，即施工第二年至第四年，每年监测两期，选择高、中负荷工况监测；生产废水每期监测1天，每天监测1次；生活污水每期监测2天，每天上午、下午各监测1次。

施工期水环境监测要求见表8.2-1。

表 8.2-1 施工期废（污）水监测要求一览表

类型	断面/点位	监测项目	监测频次
河流水质	大坝施工作业边界的上游500m处、下游1km处	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、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、砷、硒、汞、镉、铅、氰化物、六价铬、硫化物、石油类，共21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。
砂石料加工废水	C1砂石料加工废水处理设施进出口	SS	施工第一年监测1期，选择高负荷工况监测；施工高峰年，即施工第二年至第四年，每年监测两期，选择高、中负荷工况监测。每期监测1天，每天监测1次。
混凝土拌和废水	1#、2#、3#混凝土拌和系统废水处理设施进出口	pH、SS	
混凝土养护废水	混凝土预制场废水处理设施进出口		
含油废水	2#、3#机械修配站废水处理设施进出口	COD <sub>Cr</sub> 、石油类、SS	
隧洞施工废水	发电引水隧洞施工废水处理设施进出口	pH、石油类、SS	
生活污水	1#、2#、3#临时生活区、施工管理区一体化处理设施进出口	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、总磷、氨氮	施工第一年监测1期，选择高负荷工况监测；施工高峰年，即施工第二年至第四年，每年监测两期，选择高、中负荷工况监测。每期监测2天，每天上午、下午各监测1次。

### 8.2.3.2 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 5 个监测断面，分别为库尔干水库淹没区回水末端处、水库中央断面、库尔干水库坝下电站厂房尾水断面、木华里渠首下 1.0km 及库木库萨闸前 1.0km。

根据地表水环境规范要求，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采用垂线。

##### ②监测项目

监测项目包括：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD<sub>5</sub>、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

对库尔干水利枢纽工程管理区的生活污水处理后的水质进行监测。监测项目、监测周期、监测时段及频次见表 8.2-2。

表 8.2-2 运行期工程管理区生活污水监测技术要求一览表

监测点位	监测因子	监测频次
生活污水处理设施进水口、出水口	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、粪大肠菌群、总磷、总氮、阴离子表面活性剂、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 2 天，每天监测 2 次。

(3) 水文观测

选取库尔干水库坝下 500m 作为生态流量监测断面；选取木华里渠首下游 1.0km，库木库萨闸前左侧泄洪闸后 1.0km 作为满足灌区用水后的剩余水量下泄控制断面。

监测项目主要为流量、流速、水位等；监测频次依据水文监测规范进行。

监测方法：在上述断面布设在线监测系统并进行水文实时在线监控。

(4) 水温观测

A. 监测断面

布设四个监测断面，分别为：库尔干水库库尾断面、库区坝前、水库坝下电站尾水出口、木华里渠首。

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，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

在监测断面布设水温在线观测系统，利用水温观测系统进行实施水温观测。

根据水温观测时段要求，在线水温观测系统须在水库蓄水前安装完成并调试成功，在水库开始蓄水后，随即开始进行水温观测。

8.2.4 环境空气及声环境监测

(1) 监测点布设

工程无环境空气和声环境敏感点，施工期开展区域环境空气质量和声环境质量监测。监测点位、项目、频次要求见表 8.2-3。

表 8.2-3 施工期环境空气、声环境质量监测要求

	监测点位	监测点数	监测项目	监测频次
环境空气质量监测	大坝工区周边	1	TSP	施工高峰年，即施工第二年至第四年，每年监测两期，选择高、中负荷工况监测，每次连续监测3天，每天昼间12h连续监测。
声环境质量监测	大坝工区周边	1	Leq	施工高峰年，即施工第二年至第四年，每年监测两期，选择高、中负荷工况监测。监测1天，昼间监测1次，并注明施工工况。

## (2) 监测技术要求

执行《环境监测技术规范》及《环境空气质量标准》(GB3095-2012)和《环境监测技术规范》。

## 8.2.5 地下水环境监测

### (1) 监测目的

掌握工程运行后,库山河供水灌区及尾间荒漠区地下水位的变化趋势,结合工程运行后流域水资源配置变化情况,分析流域水资源配置变化与地下水位的关系,为环境监督、环境管理、环境保护措施调整优化提供依据。

### (2) 监测内容

监测库山河供水灌区和尾间荒漠区地下水位,以及工程实施后库山河供水灌区和尾间荒漠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。在库山河供水灌区和尾间荒漠区选择典型断面布设地下水动态观测井,观测井井深应低于地下水枯期水位 1m。

### (4) 监测断面

结合研究区水文地质条件以及工程建设对区域地下水环境的影响特点,分别在库山河供水的阿克陶灌区、英吉沙灌区、疏勒灌区以及尾间荒漠区设置监测断面,共设置 6 个监测断面,在各个监测断面各设置 2 口地下水位动态观测井,共计 12 口,具体布设位置图见图 8.2-1。

### (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。

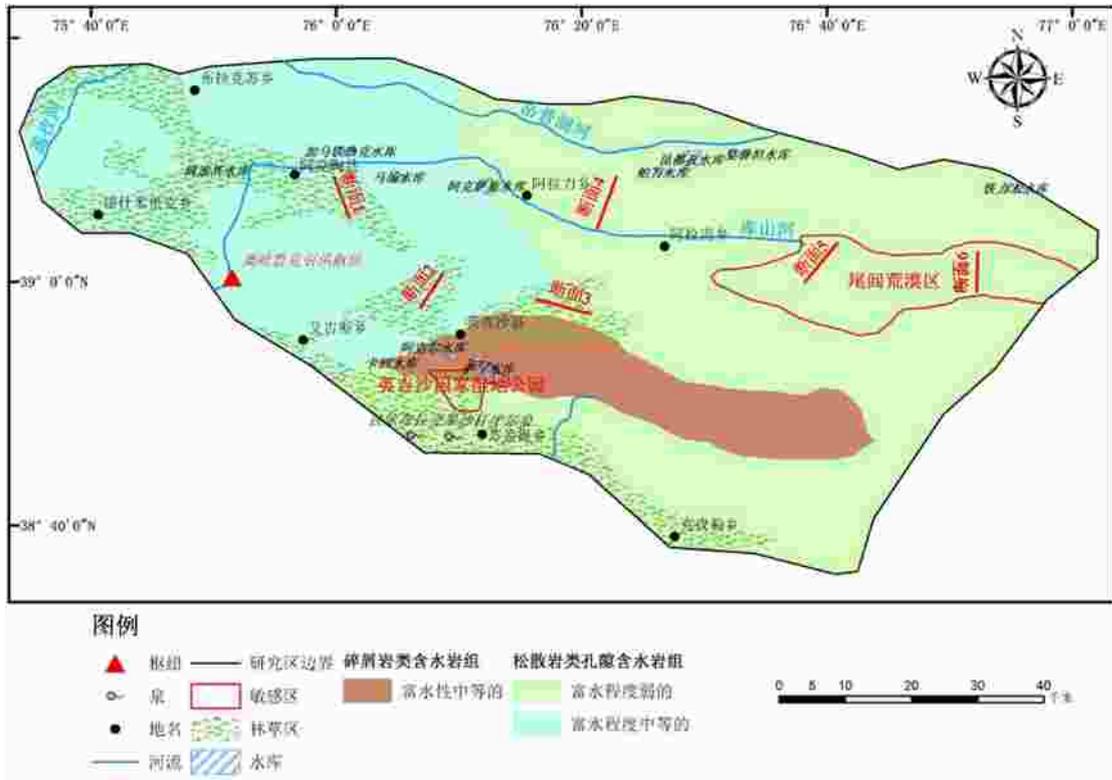


图 8.2-1 地下水监测断面布置示意图

## 8.2.6 尾间荒漠植被监测

### (1) 监测目的

掌握工程运行后，尾间荒漠植被的变化趋势，结合工程运行后流域水资源配置变化，分析尾间荒漠植被变化与库山河下泄至尾间塔克扎日特洼地的地表水量、地下水位的的关系，为环境监督、环境管理提供依据。

### (2) 监测内容

尾间荒漠植被的植物资源状况、区系组成及特点，主要植被类型及分布区域。面积、植物物种及其所占比例、株高、优势度、覆盖度、天然更新状况等。

### (3) 监测区域及断面布设

监测区域：尾间荒漠植被分布区。

监测断面：同地下水监测断面。共布置 2 处监测断面，具体结合现场调查情况。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，并进行标记，将工程运行前后同一固定监测点监测结果进行对比分析，以监测工程建成前后尾间荒漠植被的动态变化过程。

### (4) 监测方法

遥感解译法：分期购买尾间荒漠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，对尾间荒漠植被的范围进行监测。

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，具体时段为每年 6~8 月；工程施工期共监测 2 年，分别为第一年、第四年；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。

### 8.2.7 水生生态监测

#### (1) 监测范围

水生生态监测河段为整个库山河木华里渠首以上干支流河段，监测河段包括干流库尔干水库库区及以上干流河段、枢纽坝下至木华里渠首河段；支流且木干河。

评价河段各监测断面见表 8.2-4。

表 8.2-4 库尔干水利枢纽鱼类和水生生物监测河段和监测内容

监测河段		水生生物监测	鱼类种群动态监测	鱼类产卵场监测
库山河干流	且木干河汇合口	●	●	●
	库尔干库区	●	●	
	沙曼水文站	●	●	●
	木华里渠首	●	●	●
支流	且木干河	●	●	●

#### (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，重点监测库山河干支流、工程库区、坝下流水河段鱼类的种群动态、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。

重点监测土著鱼类及在流水中产卵的鱼类的种群动态及鱼类群落构成的变化趋势。

#### ④鱼类产卵场与繁殖生态

早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素(温度、流速、水位)、产卵场的分布与规模变化、繁殖时间和繁殖种群的规模。

#### ⑤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;根据运行情况对集运鱼设施的运行、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。

#### ⑥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。

#### ⑦低温水对鱼类繁殖影响监测内容

根据鱼类现状调查及生物学特性,库山河土著鱼类繁殖期集中在5月至7月;本工程水库建成后,在采取了叠梁门分层取水方案后,运行期间鱼类繁殖期仍存在下泄低温水现象,有可能对鱼类繁殖产生影响,因此,运行期需开展对工程影响河段低温

水对鱼类繁殖影响的监测内容，重点关注繁殖期是否存在推后，鱼类能否繁殖以及繁殖时段是否存在缩短现象，同时需关注仔幼鱼成长情况，通过上述监测，分析工程运行后，下泄低温水是否存在对鱼类繁殖产生影响及程度，为后评价提供依据。

### （3）监测时段或频率

工程施工期：施工期开展 2 年现状监测，选择在工程主体施工前 1 年和施工期第 3 年。

运行期：建议在工程运行后的 5~10 年内，进行长期跟踪监测，并根据监测结果对集运鱼设施设计进行调整和改进，后期视具体情况确定监测周期。

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，每季节 1 次，全年共 4 次。鱼类种群动态监测在 4~6 月、8~9 月进行，每次 20 天左右。鱼类产卵场监测在 4~6 月进行，年监测天数不少于 60 天。监测时段频次及要素构成还应随其他规划工程的建设运转和实施进程作相应调整。今后可根据鱼类资源现状以及增殖放流对象的调整，再制定进一步的长期监测计划。

### （4）监测方法

#### ①生境描述

用文字对土著鱼类的生境进行描述，通常包括位置、地形地貌、河流宽度、水流状态、地质、生物背景（其它鱼类及浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生植物等）、其它标志性特征等信息。生境描述还应综合历史资料、访问资料等。对同一生境进行多次调查时，只进行补充。生境描述需要图片资料。

#### ②水质参数

气温和水温用水银温度计测量，溶氧用专业溶氧仪测量。

#### ③水质、水位与水流速度

采用《渔业用水环境质量标准》（GB11607-1989）作为水质分类标准，水位涨落通过岸边标志估计，流速则通过表面漂浮物飘移速度估计。水文部门资料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。

## 8.2.8 水土保持监测

### (1) 监测时段

从施工准备期开始,至设计水平年结束,即第1年1月开始、第4年12月结束,设计水平年为第5年,由此确定水土保持监测时段为5年。

### (2) 监测点位、监测内容及监测方法

工程水土流失监测范围为工程施工扰动的所有面积,包括主体工程防治区、工程永久办公生活防治区、料场防治区、弃渣场防治区、利用料堆放场区、交通道路防治区、施工生产生活防治区、施工输电线路防治区、专项设施改建防治区、水库淹没区、移民安置区等十一个防治区,总面积 856.9hm<sup>2</sup>。

根据开发建设项目水土保持监测有关技术规范,水土保持监测站点、监测内容及监测方法见表 8.2-5。监测费用在水土保持投资费用中计列。

## 8.3 环境管理

### 8.3.1 环境管理目的和意义

环境管理是工程管理的一部分,是建设项目环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施,使工程兴建对环境的不利影响得以减免,保证工程区环保工作的顺利进行,维护景观生态稳定性,促进工程地区社会、经济、生态的协调良性发展。

### 8.3.2 环境管理体系

库尔干水利枢纽工程环境管理体系由建设单位环境管理办公室、环境监理单位、承包商环境管理办公室组成,并由政府职能部门参与管理。为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施,达到工程建设与环境保护协调发展,工程环境管理除实行环境管理机构统一管理、各承包商、环保项目实施部门分级管理和政府环境保护部门宏观监督外,必须建立工程建设环境监理制度,形成完整的环境管理体系,以确保工程建设环境保护规划总体目标的实现。

### 8.3.3 环境管理内容

为了实现本工程经济、社会、生态效益的协调发展，落实各项目环保措施，结合工程特点及环境现状，筹建期、施工期和运行期的环境管理主要内容分别是：

表8.2-5 工程水土保持监测点布设及监测方法

监测时段	监测点位	监测内容	监测频率	监测方法
施工期	防治责任范围区	防治责任范围水土流失动态监测	每年的年初、年中、年末各一次	调查法
	主体工程防治区	背景值监测、水土流失量监测，水土流失整治工程完好情况、效果	风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次	定位监测、调查
	料场防治区	拦挡工程防护数量，水土流失整治工程完好情况、效果	风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次	定位监测、调查
	弃渣场防治区	拦挡工程防护数量、拦渣效果	风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次	定位监测、调查
	利用料堆放场	水土流失面积、水土流失量、拦挡防护工程数量、效果	每年的年初、年中、年末各一次	调查
	道路防治区	水土流失面积、水土流失量变化情况，林草成活率情况	风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次	定位监测、调查
	施工生产生活防治区	水土流失面积、水土流失量变化情况	每年的年初、年中、年末各一次	调查
	工程永久办公生活防治区	背景值监测、水土流失量监测，水土流失整治工程完好情况、效果	风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次	定位监测、调查
	施工输电线路防治区	水土流失面积、水土流失量变化情况	每年的年初、年中、年末各一次	调查
水库淹没区	水土流失面积、水土流失量	蓄水后对淹没区库区周边水土流失变化每3个月监测一次	调查	
试运行期	主体工程区	防护工程完好情况及效果，林草成活率情况	运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次；林草成活率在春季和秋季各一次	调查、定位观测
	工程永久办公生活防治区	防护工程完好情况，植物措施防治效果，林草成活率情况	运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次；林草成活率在春季和秋季各一次	调查、定位观测
	弃渣场区	拦挡工程防护数量、拦渣效果	运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次	调查、定位观测
	料场区	水土流失防治措施效果	运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次	调查、定位观测

注：根据当地自然环境，大风强度界定为>17m/s。

### 8.3.3.1 筹建期

(1) 审核环境影响评价成果，并确保《新疆库山河库尔干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。

#### 8.3.3.2 施工期

(1) 贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例。

(2) 制定年度工程建设环境保护工作计划，整编相关资料，建立环境信息系统，编制年度环境质量报告，并呈报上级主管部门。

(3) 加强工程环境监测管理，审定监测计划，委托具有相应资质的环境、卫生监测等专业部门实施环境监测计划。

(4) 加强工程环境监理，委托有相应资质单位执行工程建设环境监理。

(5) 组织实施工程环境保护规划，并监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况，保证各项环保措施能按环保“三同时”的原则执行。

(6) 协调处理工程引起的环境污染事故和环境纠纷。

(7) 加强环境保护的宣传教育和技术培训，提高人们的环境保护意识和参与意识，工程环境管理人员的技术水平。

#### 8.3.3.3 运行期

运行期环境管理内容主要是通过对各项环境因子的监测，掌握其变化情况及影响范围，及时发现潜在的环境问题，提出治理对策措施并予以实施。

### 8.4 环保设施竣工验收

按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》要求，对与建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施，环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其它各项环境保护措施进行验收。

(1) 建设单位负责组织单项工程验收、环境保护工程专项如升鱼机、分层取水设施、鱼类增殖站等验收、工程建设阶段验收。

(2) 建设单位按照“三同时”原则，在主体工程验收时进行专项或综合环境保护验收。

(3) 建设单位按环境保护验收程序，邀请地方环境保护和水行政主管部门主持相关验收。

(4) 工程试运行结束后，及时委托具有相关资质的环境影响评价机构编制工程环保竣工验收调查报告。

各阶段环保竣工验收重点内容见表 8.4-1。

表 8.4-1 各阶段环保竣工验收重点内容一览表

阶段	重点位置	重点内容
筹建期	砂石料加工系统废水处理设施	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； 是否采取水土保持措施。
	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； 是否采取水土保持措施。
	料场	是否洒水降尘； 是否采取水土保持措施。
	渣场	是否洒水降尘； 是否采取水土保持措施。
	场内交通	限速禁鸣标志是否建成； 是否洒水降尘； 车辆是否维护保养、严禁超载、强制更新报废制； 是否采取水土保持措施。
施工期	砂石料加工系统废水处理设施	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； 鱼类增殖站是否同步建设； 水土保持措施效果和水土保持监测。
	库山河	水环境质量； 升鱼机是否同步建设。
	料场	洒水降尘频率； 大气环境和声环境质量； 水土保持措施效果和水土保持监测。
	渣场	洒水降尘频率； 大气环境和声环境质量。 水土保持措施效果和水土保持监测。
	场内交通	限速禁鸣措施的效果，声环境质量； 洒水降尘频率，大气环境质量； 道路维护状况； 水土保持措施效果和水土保持监测。
	移民安置区	水土保持措施效果和水土保持监测。
	其它	是否设立环境保护管理机构，相关管理、监理、监测人员、制度、报告是否完备。
运行初期	过鱼设施	是否同步建设。
	分层取水设施	是否同步建设。
	大坝区	升鱼机建设状况； 叠梁门建设情况。
	永久管理区	鱼类增殖站建设状况。
	库山河	水质、水温状况；过鱼设施效果。
	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、水保竣工验收报告等。	

## 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

工程环境保护投资包括环境保护措施费用、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、基本预备费、水土保持投资,本投资不包含过鱼设施费用、水库分层取水设施费用,以及运行期各项费用。

环境保护投资概算依据、价格水平年与主体工程一致,为2018年第四季度。主要材料价格及建筑工程单价与主体工程一致。

#### 9.1.2 编制依据

- (1)《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006);
- (2)水利部水总[2014]429号文《水利工程设计概(估)算编制规定》;
- (3)水利部办水总[2016]132号文《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》;
- (4)水利部水总[2002]116号文《水利建筑工程概算定额》;
- (5)水利部水建管[1999]523号文《水利水电设备安装工程概算定额》;
- (6)水利部水总[2002]116号文《水利工程施工机械台时费定额》;
- (7)建设部计价格[2002]10号文颁发的《工程勘察设计收费标准》。

#### 9.1.3 基础单价

##### 9.1.3.1 人工预算单价

工程位于新疆阿克陶县,属五类工资区,人工工时预算单价采取五类工资区标准,计算结果为人工预算单价6.49元/工时。

##### 9.1.3.2 主要材料预算价格

与主体工程相一致,见表9.1-1。施工用电0.61元/kW·h;施工用风0.13元/m<sup>3</sup>;施工用水1.07元/m<sup>3</sup>。

表9.1-1 主要材料价格表

序号	材料名称及规格	单位	平均预算单价(元)	序号	材料名称及规格	单位	平均预算单价(元)
1	汽油	t	6070	5	水泥42.5#	kg	0.45
2	柴油	t	5430	6	砂子	m <sup>3</sup>	64.21
3	钢筋	t	2800	7	块石	m <sup>3</sup>	70
4	板枋材	m <sup>3</sup>	1410	8	砾石	m <sup>3</sup>	56.93

### 9.1.4 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。其中：

建设管理费包括：环境管理人员经常费、竣工环保验收费、环境保护宣传及技术培训费。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。

科研勘察设计咨询费：包括科研及特殊专项费，按工程环境保护投资估算一~四部分投资之和的 1% 计列；环境保护勘察计费，按工程环境保护投资估算一~四部分投资之和的 9% 计列；环评报告书编制费及专项研究费按实际合同额、咨询市场价格估算。

### 9.1.5 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 5%。

### 9.1.6 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，工程环境保护措施总投资为 9303.93 万元（含水土保持总投资 4070.23 万元）。工程环境保护总概算、各分部概算及分年度投资概算见表 9.1-2~表 9.1-4。

表 9.1-2 工程环境保护投资总概算表 单位：万元

序号	工程费用或名称	建筑工程费	仪器设备及安装费	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		500.00	350.00	130.00	200.00	1180.00	23.67%
1	鱼类保护措施	500.00	350.00	130.00	200.00	1180.00	
第二部分 环境监测				990.40		990.40	19.87%
1	水环境监测			175.20		175.20	
2	地下水环境监测			280		280	
3	声环境监测			7.2		7.2	
4	环境空气监测			18		18	
5	水生生态监测（含栖息地保护河段）			210		210	
6	陆生生态监测(遥感+典型样地)			300		300	
第三部分 仪器设备及安装			413.00			461.00	
1	废（污）水处理		127.00			127.00	
2	环境空气		24.00			24.00	
3	固体废物		34.00			34.00	
4	水环境监测设备		170.00			170.00	
5	地下水典型断面监测设施费	48.00	58.00			106.00	
第四部分 环境保护临时措施		447.44				447.44	8.98%
1	废（污）水处理	293.44				293.44	
2	粪便污水处理	26.00				26.00	
3	生活垃圾处理	48.00				48.00	
4	危废处置（暂存、转运）	80.00				80.00	

序号	工程费用或名称	建筑工程费	仪器设备及安装费	非工程措施费	独立费用	合计	占1-5部分之和的比例
第一至四部分合计		947.44	763.00	1120.40	200.00	3078.84	
第五部分 独立费用					1905.64	1905.64	38.23%
1	建设管理费				607.76	607.76	
2	环境监理费				160.00	160.00	
3	科研勘测设计咨询费				1137.88	1137.88	
一至五部分之和						4984.48	100.00%
基本预备费						249.22	
本次环保投资						5233.70	
水土保持投资						4070.23	
环境保护总投资						9303.93	

表 9.1-3 工程环境保护投资分部概算表

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					1180.00
1	鱼类保护措施				1180.00
	(1) 栖息地保护				50.00
	(2) 鱼类增殖站				1100.00
	(3) 电赶拦鱼机	套	1	300000	30.00
第二部分 环境监测					990.40
1	水环境监测				175.20
	(1) 施工期河流水质监测	个	72	8000	57.60
	(2) 施工期生产废水监测	个	112	2500	28.00
	(3) 施工期生活污水监测	个	224	4000	89.60
2	地下水环境监测	年	4	700000	280.00
3	声环境监测	个	36	2000	7.20
4	环境空气监测	个	36	5000	18.00
5	水生生态监测(含栖息地保护河段)	期	2	1050000	210.00
6	陆生生态监测(遥感+典型样地)	期	2	1500000	300.00
第三部分 仪器设备及安装					461.00
1	废(污)水处理				127.00
	(1) 生产废水处理				23.00
	1. 砂石料加工废水				16.00
	砂浆泵	台	2	5000	1.00
	细砂回收处理器	台	2	25000	5.00
	JY型加药机	台	4	15000	6.00
	JT型管式静态混合器	台	4	5000	2.00
	150WQ-300-10-15型潜水泵	台	4	5000	2.00
	2. 混凝土拌和废水处理				4.00
	①潜污泵	台	8	5000	4.00
	3. 机械保养含油废水处理				2.00
	①回用水泵	台	4	5000	2.00
	4. 隧洞施工废水处理				1.00
	①离心泵	台	2	5000	1.00
	(2) 生活污水处理				104.00
	1. 一体化成套处理设备				92.00
	①一体化污水处理装置	套	4	200000	80.00
	②SSR50风机	台	8	10000	8.00
	③AS10-2CB水泵	台	8	5000	4.00
	2. 抽粪车	台	1	120000	12.00
2	环境空气				24.00
	①洒水车	辆	2	120000	24.00
3	固体废物				34.00
	①垃圾清运车	辆	2	100000	20.00

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	②垃圾收集站	个	4	20000	8.00
	③垃圾桶	个	40	500	2.00
	④船型垃圾箱	个	8	5000	4.00
4	水环境监测设备				170.00
	①生态流量在线监测系统	套	1	500000	50.00
	②水温监测系统	套	1	1200000	120.00
5	地下水典型断面监测设施费				106.00
	①水位自动测报系统	套	1	100000	10.00
	②自动水位、水质测量计	个	12	40000	48.00
	③观测井建设	个	12	40000	48.00
第四部分	环境保护临时措施				447.44
1	废(污)水处理				293.44
	(1) 生产废水处理				169.31
	1. 砂石料加工废水				110.44
	①土方开挖	m <sup>3</sup>	4684.8	47.4	22.21
	②C25 混凝土衬砌	m <sup>3</sup>	643.7	614.4	39.55
	③钢筋	t	30.36	3305.6	10.04
	④C20 混凝土垫层	m <sup>3</sup>	95.36	78.5	0.75
	⑤C25 素混凝土基础	m <sup>3</sup>	6.84	95.7	0.07
	⑥标准砖块	块	8945	2	1.79
	⑦M5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	3.7	114.3	0.04
	⑧运行管理费	月	36*1	10000	36.00
	2. 混凝土拌和废水处理				40.81
	①土方开挖	m <sup>3</sup>	723	47.4	3.43
	②C25 混凝土衬砌	m <sup>3</sup>	111	614.4	6.82
	③钢筋	t	5.13	3305.6	1.70
	④C15 混凝土垫层	m <sup>3</sup>	10.8	58.7	0.06
	⑤运行管理费	月	36*4	2000	28.80
	3. 机械保养含油废水处理				8.75
	①土方开挖	m <sup>3</sup>	53.2	47.4	0.25
	②C25 混凝土衬砌	m <sup>3</sup>	2.54	614.4	0.16
	③钢筋	t	6.87	3305.6	2.27
	④C15 混凝土垫层	m <sup>3</sup>	53.2	58.7	0.31
	⑤运行管理费	月	36*2	800	5.76
	4. 隧洞施工废水处理				9.32
	①土方开挖	m <sup>3</sup>	27	47.4	0.13
	②防渗膜	m <sup>2</sup>	62	110	0.68
	③细土	m <sup>3</sup>	6	98	0.06
	④砂土	m <sup>3</sup>	6	68	0.04
	⑤防护栏	m	103	700	7.21
	⑥运行管理费	月	12	1000	1.20
	(2) 生活污水处理				124.13
	1. 一体化成套处理设备				124.13
	①砖混暖房	m <sup>2</sup>	210	1200	25.20
	②土方开挖	m <sup>3</sup>	3797.8	47.4	18.00
	③C25 混凝土衬砌	m <sup>3</sup>	667.3	614.4	41.00
	④钢筋	t	62.7	3305.6	20.73
	⑤运行管理费	月	48*4	1000*4	19.20
2	粪便污水处理				26.00
	移动式真空环保厕所	座	13	20000	26.00
3	生活垃圾处理				48.00
	垃圾清运	t	1600	300	48.00
4	危废处置(暂存、转运)				80.00
第一至四部分合计					3078.84

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
第五部分 独立费用					1905.64
1	建设管理费				607.76
	(1) 环境管理人员经常费				61.57
	(2) 环境保护宣传及技术培训费				46.18
	(3) 竣工环保验收技术服务费				500.00
2	环境监理费	年·人	4年2人	200000	160.00
3	科研勘测设计咨询费				1137.88
	(1) 科研及特殊专项费				30.79
	(2) 环评报告书编制费				630.00
	(3) 环境保护勘察设计费				277.10
	(4) 过鱼及保护鱼种人工繁育技术研究			2000000	200.00
一至五部分之和					4984.48
基本预备费					249.22
本次环保投资					5233.70
水土保持投资					4070.23
环境保护总投资					9303.93

表 9.1-4 工程环境保护分年度投资表 单位：万元

序号	工程费用或名称	投资	筹建期	第一年	第二年	第三年	第四年
第一部分 环境保护措施		1180.00		295.00	295.00	295.00	295.00
1	鱼类保护措施	1180.00		295.00	295	295	295
第二部分 环境监测		990.40		355.06	140.14	395.14	100.06
1	水环境监测	175.20		26.28	61.32	61.32	26.28
2	地下水环境监测	280.00		70.00	70.00	70.00	70.00
3	声环境监测	7.20		1.08	2.52	2.52	1.08
4	环境空气监测	18.00		2.70	6.30	6.30	2.70
5	水生生态监测(含栖息地保护河段)	210.00		105.00		105.00	
6	陆生生态监测(遥感+典型样地)	300.00		150.00		150.00	
第三部分 仪器设备及安装		461.00	130.10	224.90		106.00	
1	废(污)水处理	127.00	38.10	88.90			
2	环境空气	24.00	24.00				
3	固体废物	34.00	34.00				
4	水环境监测设备	170.00	34.00	136.00			
5	地下水典型断面监测设施费	106.00				106.00	
第四部分 环境保护临时措施		447.44	122.83	241.01	34.40	34.40	14.80
1	废(污)水处理	293.44	88.03	205.41			
2	粪便污水处理	26.00	10.00	16.00			
3	生活垃圾处理	48.00	4.80	9.60	14.40	14.40	4.80
4	危废处置(暂存、转运)	80.00	20.00	10.00	20.00	20.00	10.00
第一至四部分合计		3078.84	252.93	1115.97	469.54	830.54	409.86
第五部分 独立费用		1905.64	907.10	174.64	174.64	74.64	574.62
1	建设管理费	607.76		26.94	26.94	26.94	526.94
2	环境监理费	160.00		40.00	40.00	40.00	40.00
3	科研勘测设计咨询费	1137.88	907.10	107.70	107.70	7.70	7.68
一至五部分之和		4984.48	1160.03	1290.61	644.18	905.18	984.48
基本预备费		249.22	58.00	64.53	32.21	45.26	49.22
本次环保投资		5233.70	1218.03	1355.14	676.39	950.44	1033.70

## 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在于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

### 9.2.1.1 社会效益

库山河灌区位于新疆西部天山南脉腹地，属“少、边、穷”山区，疏勒县、英吉沙县、阿克陶县均为国家级贫困县，是国家扶贫开发工作重点县。近年来，库山河灌区农牧民生产、生活条件有所改善，但由于自然条件和经济发展基础薄弱等特殊原因，农牧区生产生活条件还没有得到根本改善，抵御自然灾害的能力还相当薄弱。每年进入汛期，库山河洪灾频繁，河道游荡摆动加剧，沿河两岸冲刷严重，侵蚀着宝贵的耕地和草场，加之临时性防护工程防洪能力差，防御标准低，极大地威胁着下游城镇、村庄、灌区农田、房屋、水利工程等基础设施的安全；洪水期进入农田水量加大，导致土壤盐渍化严重。农牧民的主要生活来源就是依靠河谷两岸有限的土地资源进行农牧业生产，由于失去了耕地和草场，使本不富裕的农牧民生活更加艰难，部分农牧民“回流”至山区，仍然坚持传统放牧、游牧方式。由于生产方式较为落后，经济发展长期滞后，脱贫解困工作显得艰巨和紧迫。

库尔干水利枢纽所在行政区划的喀什和克州位于祖国西北边陲，是以维吾尔族为主体的少数民族聚集区。近年来，新疆“东突”分裂势力和极端宗教分子分裂破坏活动猖獗，对人民生命、财产安全构成威胁，严重影响着新疆的政治稳定。因此，经济稳定协调发展、人民生活水平逐步改善是确保边疆地区社会稳定的重要基础之一，促进国民经济全面快速发展，使该地区尽快脱贫，人民生活水平提高了，边疆地区的政治稳定、边防巩固、民族团结、社会进步才有坚实的基础。

### 9.2.1.2 经济效益

工程经济效益主要包括灌溉、防洪、发电效益。

#### (1) 灌溉效益

库尔干水利枢纽控制灌区为库山河流域木华里渠首以下灌区，库山河灌区包括库山河疏勒县灌区、库山河英吉沙灌区和库山河阿克陶县灌区。现状灌溉面积 112.5 万亩，灌区农业需水量大，仅靠地表径流引水导致灌区出现缺水问题。设计水平年，通过退减灌溉面积 14.44 万亩，改善节水措施，但由于流域目前没有山区水库调节，春季农业灌溉缺水问题现象依然严重。库尔干水库工程修建后，到设计水平年可以解决库山河流域农田春旱缺水的状况，可改善灌区面积 58.7 万亩（其中常规灌 19.5

万亩，高新节水 39.2 万亩)，大幅提高农业生产水平。

经分析计算，常规灌改善灌溉年平均效益为 2533 万元，高新节水改善灌溉年平均效益为 11708 万元。

### (2) 防洪效益

库山河是喀什噶尔河水系的第三条大河，其洪灾发生频率大，灾情严重。库山河的洪水灾害主要由于河道防洪能力低，在洪水过程中造成的冲、淤、淹、毁等灾害，灾害屡屡发生，几乎每年都要国家、集体和群众为防洪抢险或洪后水毁修复付出巨大的财力、物力和人力，给地区经济和社会造成巨大损失，严重制约了当地经济发展。

库尔干水利枢纽建成后，通过水库调蓄洪水，削减洪峰；平原灌区河段修建堤防与护岸工程，清除河道行洪障碍，提高河道防洪能力，尽可能利用干渠和水库分洪调蓄；下游河段修建河堤，疏浚河道，防止洪水泛滥，将超标准洪水排泄至塔克扎日特洼地，合理安排洪水出路，维护下游的生态环境，通过库堤结合防洪方案可将阿克陶县县城及白山湖湿地公园所辖沿河城镇段保护防洪标准提高到 20 年一遇，阿克陶县巴仁乡、玉麦乡和英吉沙县艾古斯乡所辖沿河乡村段防洪标准提高到 10 年一遇。

据统计资料，从 1999 年~2014 年这 24 年的洪水灾害直接损失统计表明，多年平均洪灾直接损失为 2798 万元，多年平均防洪投入 2591 万元。折算至现状年价格水平，多年平均防洪投入为 3171 万元，多年平均防洪损失为 3362 万元，即多年平均直接防洪效益为 6532 万元。

### (3) 发电效益

发电效益计算采用影子电价法，即有效电量乘以影子电价计算。据规模，本电站装机容量 24MW，多年平均发电量 0.859 亿 kW·h。参照类似工程，影子电价暂取 0.35 元/kW·h。经计算正常运行年发电效益为 3007 万元。

## 9.2.2 损失

(1) 工程建设征地及移民安置总投资 30688 万元。

(2) 工程环保措施主要包括鱼类保护、施工期各类治污措施、环境监测管理措施、可研费用、水土保持措施费用等，包括独立费用和基本预备费等在内的环保投资为 9303.93 万元。

## 9.2.3 损益比较分析

### 9.2.3.1 定性分析

库尔干水库工程建设可改善库山河灌区灌溉条件；带动贫困户发展特色产业的发展，对农牧民发展生产、定居安居等具有较大的作用；水库削减洪峰可保障下游城镇、沿岸村庄农田及水利工程等基础设施的安全；同时利用下泄库山河灌区水量，将水资源优势转换为水能资源，为喀什和克州两地州提供清洁电量。本项目建成后可以带动地区经济发展，提高人民生活水平，使各族人民安居乐业、团结和睦，促进边疆稳定，对维护少数民族地区的安定团结具有重大意义。

### 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。工程建成后能够带来每年约 2.4 亿元的直接效益，一次性损失为约 4 亿元。

表 9.2-1 工程建设效益/损失计算表

效益项		损失项	
灌溉效益	14241 万元/年	工程建设征地及移民安置（一次性）	30688 万元
发电效益	3007 万元/年		
防洪效益	6532 万元/年	环保措施费用（一次性）	9303.93 万元
合计	23780 万元/年	合计	39991.93 万元

### 9.2.4 结论

综合分析，从环境经济损益角度考虑，本工程建设是可行的。

# 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入河对河流水质污染风险；运行期风险主要为尾间荒漠林草生态受损风险、水资源配置方案实施不到位环境风险。

## 10.1 施工期环境风险分析

### 10.1.1 油料储运风险

#### 10.1.1.1 风险识别

根据主体工程施工组织设计，工程施工所需油料3.08万t，坝址下游集中布置1处油库，周边无居民点等敏感目标分布，符合安全防护距离要求。

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；另外，工程施工期间共修建5座跨河建筑物沟通左右岸交通，工程涉及河段为I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，影响灌区用水。

#### 10.1.1.2 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；油库建立岗位责任制，责任到人，一旦发生事故追究责任。

(3) 油料运输必须事先申请并经公安、环保等有关部门批准、登记，对油罐存放区设置防漏、防溢、防渗设施，并且达到相关标准要求。

(4) 加强运输人员环境污染事故安全知识教育，运输人员应严格遵守易燃、易爆等危险货物运输的有关规定。

(5) 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。

(6) 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。

## 10.1.2 火灾风险

### 10.1.2.1 风险识别

工程区气候较为干燥，地表植被主要是以合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度一般小于 5%，植物以合头草、紫花瓦松、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主。

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。

### 10.1.2.2 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。

## 10.1.3 河流水质污染环境风险评价

### 10.1.3.1 风险识别

施工期主要废污水为砂砾料加工系统废水、混凝土拌和和养护废水、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 2533m<sup>3</sup>/d，主要污染物为 pH、SS、石油类、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>等。

工程涉及河段水质目标为 I 类，禁止排污，本次提出各类废污水须处理后全部综

合利用，禁止排河。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直接入河，将对河流水质产生不利影响，局部河段特征污染物显著升高，形成污染带，还可能对灌溉取水水质产生影响。

### 10.1.3.2 风险防护和减缓措施

(1) 为防范生产废水事故排放，按照“三同时”原则，在各施工生产设施开始施工前，即按照本环评提出的砂石料加工废水、混凝土拌和废水、机械保养含油废水处理措施，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扫描式泵吸泥机、加药机等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，仅需配备潜污泵，用于废水抽排。生产过程中应保证及时更换沉淀池中的砂砾石滤料，保证处理设施处于一用一备状态；一套设施发生故障后，应立即启用备用设施，并及时对故障设施进行修缮。此外，应定期停工对处理设施进行全面检修，及时发现故障，尽快维修。一旦废水处理设施发生故障，不能正常运行处理时，要立即停止混凝土拌和系统施工作业，待废水处理设施恢复正常运转后再施工。

(4) 为防范生活污水事故排放对河流水质的影响，首先应切实落实本环评提出的生活污水处理措施，临时施工生活区使用化粪池处理，永临结合的施工管理站采用SEJ成套污水处理设备处理。各处理设施应定期检修排查，及时发现设备问题，进行修缮，并预留紧急备用设备，及时更换，处理后的废水按要求排放。

(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。

## 10.2 运行期环境风险分析

### 10.2.1 尾间荒漠植被保护风险

#### 10.2.1.1 风险识别

库山河尾间塔克扎日特洼地分布有荒漠植被，面积约17.08万亩，植被群系主要为柽柳群系，伴生种有盐穗木、盐爪爪、白刺、骆驼刺、芦苇等。

尾间塔克扎日特洼地荒漠植被区位于布谷里沙漠北缘，位于沙漠和绿洲之间，一方面它可以在一定程度上阻挡阻止沙漠向绿洲推进，维护流域绿洲生态系统的稳定；另一方面，该荒漠植被区植被群系主要为柽柳群系，柽柳适应性强，耐寒、耐热、耐盐碱、耐大气干旱，根系发达，抗风力强，对防风固沙、保护农业生产具有重要意义。

目前，库山河正常径流量已无法到达尾间，且常遇洪水（5年一遇以下标准）受灌区引水及消散的影响，也无法到达；灾害性洪水（5年一遇以上标准）虽可达到尾间荒漠植被区，但因发生频率较小，也无法对尾间荒漠植被水分供给起到有效、稳定补充。综合分析认为，尾间区域分布的荒漠植被生长、繁殖所需的水分供给均来自区域地下水。

根据预测分析，设计水平年本工程运行后，各灌区用水量有所减少，从而排入尾间荒漠区地表水量有所增大，荒漠区地下水补给量也相应增多，由此引发区域地下水埋深保持不变或上升了1~2cm，对尾间荒漠植被的生长产生一定有利影响。

从改善尾间荒漠植被水分供给条件的角度出发，本次环评提出，库尔干水利枢纽工程建成运行后，在丰水期的6~8月，木华里渠首严格按照灌区分水进行引水，其他水量通过木华里渠首下泄，在库木库萨闸处由泄洪闸将水引入库山河排水干渠，集中下泄至尾间的塔克扎日特洼地，以便其对荒漠林草植被也有一定的补给灌溉，同时对该区地下水进行补给。

若流域水资源开发管理不到位，木华里渠首未严格按照灌区分水进行引水，库山河来水全部引入灌区，无地表水下泄至尾间的塔克扎日特洼地，尾间荒漠林草植被将得不到保护，存在衰败、退化的风险。

#### 10.2.1.2 风险防范措施

(1) 库尔干水利枢纽工程建成运行后，在丰水期的6~8月，木华里渠首严格按照灌区分水进行引水，其他水量通过木华里渠首下泄，在库木库萨闸处由泄洪闸将水引入库山河排水干渠，集中下泄至尾间的塔克扎日特洼地，以便其对荒漠林草植被也有一定的补给灌溉，同时对该区地下水进行补给。

(2) 有关部门应加强对尾间荒漠植被的保护，禁止在荒漠植被区樵采、伐薪、放牧。

(3) 由于荒漠植被等生态系统受损具有滞后性，应落实本报告提出的尾间荒漠植被监测和地下水环境监测措施，应根据监测结果分析原因，提出维持合理地下水水位的建议，及时采取补救措施。

### 10.2.2 水资源配置方案实施不到位的环境风险

### 10.2.2.1 风险识别

现状年,库山河灌区总灌溉面积 112.50 万亩,社会经济各业总需水 10.73 亿  $\text{m}^3$ 。由于灌区需水量大,又无控制性水利枢纽调蓄径流,使得库山河水资源供需矛盾突出;历史上,库山河河水经由河道最终排入布谷里沙漠北侧边缘塔克扎日特洼地,但受流域灌区发展的影响,目前,库山河正常水情下,距尾间塔克扎日洼地上游约 60km 的库木库萨闸已成为库山河最末端断面;仅当库山河发生灾害性洪水(超 5 年一遇洪水标准)时,经灌区引水和消散后,剩余洪水将通过库木库萨闸上游左侧泄洪闸,排入库山河总干排,经库山河总干排输送至布谷里沙漠的塔克扎日特洼地。而库木库萨闸以下至尾间布谷里沙漠塔克扎日特洼地间的库山河河道,现已被灌区侵占,演变成了灌区耕地或输水渠道。

设计水平年,通过落实最严格水资源管理制度,退减灌溉面积、发展高效及常规节水,库山河灌区总灌溉面积较现状年减少至 98.06 万亩,社会经济各业总需水较现状年减少至 7.10 亿  $\text{m}^3$ ;在满足灌区需水后,不同来水频率,约有 0.14~1.37 亿  $\text{m}^3$  的水量可经木华里渠首下泄,有利于维持和改善尾间荒漠植被的水份供给条件。

若设计水平年流域未落实最严格水资源管理规定,用水总量继续增加,可能加剧流域水资源供需矛盾,进而加剧对流域生态环境的影响。

### 10.2.2.2 风险危害分析

现状库山河木华里渠首以下河段,除汛期 6、7、8 月有少量水下泄外,其余时段均断流,已造成流域尾间荒漠生态呈现退化趋势、鱼类生境及资源受损。若设计水平年,流域水资源配置方案无法实施,将加剧流域生态环境敏感目标影响程度。

### 10.2.2.3 风险防范措施

(1) 主体设计应进一步合理规划流域水资源配置,实施最严格的水资源管理制度,严格控制流域灌区用水总量,提高水资源利用效率,由此降低流域水资源开发利用率,增加河道内下泄水量,改善流域生态环境。

(2) 严格控制定流域社会经济用水总量。建设单位应严格执行工程水资源配置方案,确保灌区面积消减和节水措施落实,以保障设计水平年流域社会经济用水总量低于现状水平。

(3) 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,严格杜绝超引水。

(4) 流域管理机构在制定流域用水计划时,应优先考虑本流域生态用水需求;

合理分配灌溉用水，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。

（5）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。

（6）建立水资源管理责任和考核制度。流域机构主要负责人对本流域水资源管理和保护工作负总责，强化流域管理机构对水资源的统一调度管理。

# 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

库山河流域位于南疆地区西南部，地处塔里木盆地西缘、帕米尔高原之东。库山河发源于帕米尔高原海拔高程 7649m 的公格尔山东侧，由西南流向东北，自上而下依次流经克孜勒苏柯尔克孜自治州的阿克陶县、喀什地区的英吉沙县和疏勒县后，最后消失于疏勒县境内的布古里沙漠北侧塔克扎日特洼地。库山河年均径流量 6.517 亿  $m^3$ ，多年平均流量  $20.65m^3/s$ （沙曼水文站断面）。

历史上，库山河全长 216.9km，其中河源至库木库萨闸河长 156.9km，库木库萨闸至库山河尾闾河长 60km。河源至且木干河与卡拉塔石河汇合口为上游河段，河长为 51.08km，为库山河径流主要形成区，现状人烟稀少，河流依旧维持天然状态。支流且木干河与卡拉塔石河汇合口至出山口为中游河段，河长为 60.92km，库尔干枢纽即位于该河段。库山河出山口下游 5km 处建有木华里渠首，作为流域总引水枢纽，承担流域灌区灌溉引水任务。受流域灌区引水的影响，木华里渠首断面至依郎加依大桥间 24.5km 河段，除汛期 6、7、8 月有少量水下泄外，其余各月均断流。由于疏勒县灌区用水由木华里渠首引出，经库山河总干渠、库山河疏勒县引水干渠输送后，在依郎加依大桥投入库山河河道，以河代渠向下游输送，至其下 15.4km 的库木库萨闸被引出河道，因此依郎加依大桥至库木库萨闸河段除汛期 6、7、8 月有少量木华里渠首没有引用的余水外，基本上仅为库山河分配给疏勒县的灌溉水量；依郎加依大桥至库木库萨闸间河段，位于平原灌区内部，因防洪要求，两岸已基本修建了护岸或者防洪堤，河道束窄。

随着灌区发展与灌溉面积增加，至上个世纪 60 年代起，库木库萨闸以下至尾闾塔克扎日特洼地间 60km 河道，已逐步被灌区侵占，成为耕地或输水渠道，使得库木库萨闸演变成了库山河最末端断面，库山河河道距离已由历史上的 216.9km 缩减至 156.9km，即河源至库木库萨闸。由于库山河库木库萨闸下游河道已不复存在，为满足库山河泄水要求，主要是洪水期间的泄洪需要，在库木库萨闸前左侧设置泄洪闸，利用原有承担灌区排水的库山河总干排，作为库山

河泄洪（水）通道。

根据水资源利用分析及现状调查，库山河正常水情下及发生常遇洪水（小于5年一遇标准洪水）时，受灌区引水及沿程消散影响，库山河天然来水基本均被引水灌区，仅当库山河发生灾害性洪水（超5年一遇洪水标准）时，经灌区引水和消散后，剩余洪水将通过库木库萨闸上游左侧泄洪闸，排入库山河总干排，经库山河总干排输送至尾间塔克扎日特洼地。另外，现状条件下，库山河流域灌区农业灌溉退水经灌区排水系统，最终均排入库山河总干排，沿库山河总干排排入尾间塔克扎日洼地。

当地自然地理条件造就农业生产主要依靠河水灌溉，现状库山河流域灌溉面积112.5万亩，地表引水量5.58亿 $m^3$ ，占河流径流量的82%。一方面流域灌区需水量已超过流域地表水供水能力及用水总量控制指标，同时，库山河因径流年内分配不均、无控制性枢纽工程调蓄等综合影响，灌区存在春旱缺水现象和洪水灾害。

### 11.1.2 工程概况

#### （1）开发任务

以灌溉为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用。

#### （2）主要建筑物

库尔干水利枢纽位于库山河中游上段，坝址距下游已建木华里渠首22.5km。枢纽主要由挡水坝、溢洪道、底孔泄洪洞、发电引水洞、坝后式发电厂房等建筑物组成。挡水坝为碾压式沥青混凝土心墙坝，最大坝高82m。水库正常蓄水位2105m，死水位2065m，总库容1.25亿 $m^3$ ，调节库容1.06亿 $m^3$ ，为不完全年调节性能。泄水建筑物包括1个溢洪道、1个底孔泄洪洞。发电引水洞布置在右岸，进水口前设置叠梁门分层取水设施，设计引用流量44 $m^3/s$ ，电站厂房布置于坝后右岸岸边；工程电站装机容量24MW。工程过鱼建筑物采用“集诱鱼系统+运输车+投放系统”的方式进行过鱼，主要由整体式集鱼池、浮箱、检修闸门、集鱼斗、集鱼池回转吊、库区回转吊等建筑物组成。

#### （3）工程施工

工程挖方总量约420.89万 $m^3$ ，填方总量约679.06万 $m^3$ ，总弃方量约1049.62万 $m^3$ 。工程共规划了4个弃渣场、1个石料场、3个砾石料场、1个土料场。

工程总工期 48 个月，施工高峰人数 2708 人。

#### (4) 工程征占地及移民安置

工程总占地 619.31hm<sup>2</sup>。永久占地 560.69hm<sup>2</sup>，临时占地 58.62hm<sup>2</sup>，以草地为主，有少量的耕地和林地。

至规划水平年，生产安置人口 993 人，搬迁安置 48 户 159 人。涉及专业项目包括：Y049 乡道（3.32km）、农村道路（4.33km）、输变电设施（35kV5.31km，35/0.4kV 配电变压器 5 台，0.4kV 及 0.2kV 低压输电线路 18.57km）、移动通信基站（铁塔 1 座）、自动气象站（1 处）、灌溉简易龙口（5 处）和灌溉土渠（11.43km）。无文物古迹，不涉及探矿权及采矿权。

#### (5) 工程投资

工程总投资约 16.33 亿元，其中环保总投资 5233.7 万元，占工程总投资的 3%。

## 11.2 环境现状评价结论

### 11.2.1 水资源与地表水环境

库尔干水利枢纽址处多年平均天然径流量  $6.52 \times 10^8 \text{m}^3$ ，多年平均流量为  $20.56 \text{m}^3/\text{s}$ 。

根据调查，库尔干水库无工业、企业、生活入河点源，面源污染主要为库尔干水库坝址～木华里渠首间少量村民散排生活污水，但污染物入河量很小。根据 2018 年库山河沙曼水文站、木华里渠首丰、平、枯水期常规水质监测成果及 2019 年 4 月和 6 月对库尔干水库坝址及库木库萨闸处水环境质量现状监测，库山河现状水质良好，库山河阿克陶县境内河段能够满足水环境功能区划 I 类水质目标；疏勒县境内河段能够满足水环境功能区划 II 类水质目标。

### 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潜水。基岩裂隙水赋存于基岩裂隙及断层带内，主要受大气降水及冰雪融水的补给，水量受降水控制，多以泉水的形式向最低侵蚀基准面库山河排泄，局部地段沿石膏层溶蚀通道排泄。潜水赋存于河床冲积砂砾石层中，主要受河水补给，水量丰富，其水位受河水水位涨落的影响。

尾间荒漠区分布于绿洲边缘，地下水赋存于第四系上更新统砂层孔隙中，为多层结构潜水-承压水，含水层岩性主要为细砂、粉细砂，松散，透水性中等，渗透系数一般小于 10m/d，地下水埋深一般在 3~6m，局部地下水水位埋深 1~3m。该区地下水主要接受上游地下水的侧向补给及大气降水补给，地下水径流由南西向北东流动，由于地形平坦，水力坡度一般小于 1.5%，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。

### 11.2.3 陆生生态

调查范围内共有野生高等维管束植物 34 科 157 属 271 种，其中蕨类植物 1 科 1 属 1 种，裸子植物 1 科 1 属 1 种，被子植物有 32 科 155 属 269 种。工程占地范围植被类型主要是以合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度一般小于 5%，植物以合头草、高山绢蒿、昆仑蒿、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主，工程占地区未见珍稀保护植物。

工程调查区分布有陆生脊椎动物 4 纲 16 目 27 科 54 种，其中两栖纲 1 目 1 科 1 种、爬行纲 1 目 2 科 3 种、鸟纲 8 目 13 科 28 种、哺乳纲 6 目 11 科 22 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；区域有可能出现陆生保护动物共计 8 种，包括国家 II 级保护动物猎隼、燕隼、游隼、红隼、猓、盘羊、鹅喉羚等 7 种，自治区 I 级保护动物赤狐 1 种。工程建设区未发现保护动物营巢和洞穴。

工程评价区自然体系净第一性生产力为 116.16g/m<sup>2</sup>·a，属于最低生产力生态系统。工程评价区降雨量很低，生态环境比较恶劣，发育的植被类型主要为植物稀疏的荒漠植被，总体上来说，区域景观自然生态系统的生态环境质量较差。

英吉沙国家湿地公园位于英吉沙县境内，规划总面积 5528.5hm<sup>2</sup>，其中沼泽 1949.1hm<sup>2</sup>（含灌丛沼泽和草本沼泽），河流 181.6hm<sup>2</sup>，库塘湿地 1359.6hm<sup>2</sup>，戈壁 1901.1hm<sup>2</sup>，其它 137.1hm<sup>2</sup>，湿地率达 63.13%。湿地公园是以英吉沙县萨罕、阿克尔、柯阿西、康赛、青年等五座平原水库以及库周区域为主体，适当将各水库供水的沟道、渠道划入湿地公园范围。湿地公园内的水库和沼泽是维持湿地公园结构与功能的关键所在。据调查，湿地公园沼泽主要是受各平原水库渗漏、浸没影响，从而在库周形成的高地下水位区发育而成的。

库山河流域最末端、尾间塔克扎日特洼地区域分布有约 17.08 万亩的荒漠植被，植被群系主要为怪柳群系，伴生种有盐穗木、盐爪爪、白刺、骆驼刺、芦苇等。现状长势较差。历史上，库山河河水经由河道最终排入布谷里沙漠边缘塔克扎日特洼地，受流域灌区发展的影响，至上个世纪 60 年代起，塔克扎日特洼地已与库山河失去水力联系。现状情况下，到达尾间塔克扎日洼地的地表水源主要有两部分，一是农田退水通过灌区内部排水系统，经库山河干排泄入塔克扎日洼地；二是库山河超 5 年一遇的未利用洪水亦通过库山河干排进入该区域。因尾间荒漠植被区沟壑、沙丘众多，地形起伏。上述地表水量进入塔克扎日洼地后，主要在一个相对较窄的范围内，沿沟壑向低洼处散流或聚集，仅对局部区域植被形成补充灌溉。总体来看，塔克扎日特洼地荒漠植被基本依靠地下水生长。

#### 11.2.4 水生生态

根据现场调查和相关文献、资料，库山河评价河段分布有鱼类 5 种，均为土著鱼类，隶属 1 目 2 科 2 属。均属鲤形目，其中鲤科鱼类 3 种，分属于裂腹鱼属和重唇鱼属；裂腹鱼属包括塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼，斑重唇鱼为重唇鱼属。鳅科 2 种，均为高原鳅属，分别为叶尔羌高原鳅、长身高原鳅。其中塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼为自治区 II 类野生水生保护动物，塔里木裂腹鱼被收录入《中国濒危动物红皮书》（鱼类）（乐佩琦，1998）。

评价河段 5 种土著鱼类区系均属于中亚高山区系复合体。

5 种土著鱼类在库山河流域上下游均有分布。木华里渠首以下河段受拦河渠首阻隔、大幅减水甚至长时间断流，已非鱼类常态分布空间。

裂腹鱼类对产卵场环境要求不严格，库山河干支流符合其产卵条件的水域广泛分布，产卵场分布零散。高原鳅类完成生活史所要求的环境范围不大，主要在沿岸带石砾和植物茎叶等适宜的小环境中产粘性卵，产卵场分布极为零散。

库山河中上游众多的浅水砾石滩，为鱼类提供了大量的索饵场所。干支流广泛分布的深潭和深水河槽均是良好的越冬场所。

库山河木华里渠首以上河段水生生境可维持天然生境条件，也是流域目前鱼类资源主要分布区；木华里渠首以下河段渠化、减水、断流现象严重，已非鱼类适宜生境条件，尤其是木华里渠首至依郎加依大桥间河段，已无水生生物资源分布。

### 11.2.5 环境空气

工程区人烟稀少，无工矿企业分布，亦无大的污染源分布，环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

### 11.2.6 声环境

工程影响区仅有少量牧业生产，无工矿企业，声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准。

### 11.2.7 社会环境

库尔干水利枢纽工程区行政区划隶属于新疆克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县，区域是以维吾尔族为主的多民族聚集区，以农牧业生产为主，社会经济发展相对落后。

库山河现状灌溉面积112.5万亩，因缺乏控制性水利枢纽，灌区存在春灌缺水现象；流域洪水“峰高量大”，防洪设施设计标准低且简陋，存在洪水危害。工程枢纽占地区无文物古迹及矿产资源分布。

### 11.2.8 主要环境问题

#### （1）水环境

现状条件下库山河流域水资源供需矛盾突出，由于木华里渠首引水灌溉，使得木华里渠首～依郎加依大桥间河段除汛期6～8月洪水时段外基本常年断流，依郎加依大桥～库木库萨闸间河段水量也仅为分配给疏勒县灌区的水量及汛期6～8月上游木华里渠首下泄少量余水；正常水情及常遇洪水情况下，库山河水经灌区引用、消散，仅有少量农田退水可达库山河尾间的塔克扎日特洼地区，发生5年一遇以上灾害性洪水时，部分灌区未利用洪水能够到达库山河尾间的塔克扎日特洼地区。

#### （2）生态环境

##### ①陆生生态

##### A.工程建设区

工程建设区位于库山河中低山区，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荒漠为主，植被覆盖度极低，生态系统调节能力较弱。

##### B.下游影响区

上世纪五十年代以后，随着库山河流域开荒种植面积迅速增大，河道引水量迅速增加，河道水量减少致使尾闾荒漠植被生境恶化，面积有所减少，荒漠化程度加剧。综合来看，库山河尾闾生态呈现退化趋势。

## ②水生生态

自 1990 年库山河出山处拦河渠首木华里建成后，随着灌区灌溉用水量逐渐增大，导致木华里渠首以下河段断流长度、时段均不断增加；目前，木华里渠首以下河段仅 6、7、8 月有少量余水下泄，其余时段均断流，由此，造成木华里渠首以下河段水生生态消失殆尽，水生生态系统遭到破坏，已无鱼类资源。

## (3) 社会环境

流域灌区春旱缺水，洪水灾害严重；加之电力资源紧缺，社会经济基础较差，人民生活水平低下；民族分裂主义分子与国外反华势力任然存在，社会不稳定。

# 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，库山河灌区总灌溉面积 112.50 万亩，社会经济各业总需水 10.73 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业需水分别为 0.22 亿  $m^3$ 、0.09 亿  $m^3$ 、10.42 亿  $m^3$ 。由于灌区需水量大，又无控制性水利枢纽调蓄径流，使得库山河水资源供需矛盾突出，不同来水条件下，在春灌高峰期农业灌溉均存在不同缺水；同时，为满足大量用水需求，除依靠库山河本流域地表水、地下水、泉水等水源外，还通过大毛拉干渠自邻近的盖孜河三道桥渠首年均引盖孜河 0.39 亿  $m^3$  水量用于疏勒县牙甫泉镇灌区农业灌溉。另外，由于现状年库山河水资源开发利用程度高，现有灌区引水枢纽调度运行方式不合理，使得木华里渠首~依郎加依大桥间 24.5km 河段仅汛期 6~8 月发生洪水时有水下泄，其余时段基本断流；依郎加依大桥~库木库撒闸间 15.4km 河段水量仅为疏勒县分水量及汛期 6~8 月洪水时上游木华里下泄的水量；正常水情及五年一遇常遇洪水时，现有的木华里渠首及库木库萨闸基本上能将水全部引入灌区，在灌区内部消耗和蓄存平原水库后，只有少量农田退水可达库山河尾闾的塔克扎日特洼地区；仅发生 5 年一遇以上灾害性洪水时，

部分灌区未利用洪水能够通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸经库山河干排泄入尾间的塔克扎日特洼地。

设计水平年，通过落实最严格水资源管理制度，退减灌溉面积、采取节水措施，库山河灌区总灌溉面积较现状年减少至 98.06 万亩，社会经济各业总需水较现状年减少至 7.10 亿  $m^3$ ，其中生活、工业、农业需水量分别为 0.37 亿  $m^3$ 、0.41 亿  $m^3$ 、6.31 亿  $m^3$ ，且不再从盖孜河引水，并压减地下水开采量至流域“三条红线”限额水量；在此基础上，不修建库尔干水利枢纽时，由于仍无控制性枢纽调蓄径流，虽然不同来水频率春灌高峰期农业灌溉缺水较现状年有所减少，但灌溉保证率并未得到提高，不同来水频率春灌高峰期农业灌溉均缺水的状况仍然存在。修建库尔干水利枢纽后，通过其调蓄径流，在满足主要控制断面生态流量的基础上，将提高灌溉保证率，25%、50%及 75%来水频率库山河灌区社会经济各业均不再缺水，90%来水频率春灌高峰期农业灌溉缺水也较现状年大幅减少；与此同时还将在一定程度上降低水资源开发利程度，增加河道下泄水量及到达尾间塔克扎日特洼地区的生态水量。

考虑到历史上库尔干河水可以到达扎日特洼地，且该洼地目前仍生长有荒漠植被，因此本次环评提出，设计水平年，库尔干水利枢纽建成运行后，须严格强化流域水资源统一管理，木华里渠首、库木库萨闸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木华里渠首沿河道下泄至库木库萨闸，并通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸泄入库山河总干排，最终到达尾间的塔克扎日特洼地，一方面增加木华里渠首~库木库萨闸间河道的水量、改善河段的断流状况，另一方面确保有水能够到达尾间的塔克扎日特洼地，对该区地下水进行补给，维持和改善尾间荒漠植被区的水分供给条件。在此基础上，本工程的水资源配置方案是合理的。

### 11.3.2 水文情势

#### (1) 施工期对水文情势的影响

施工期对下游水文情势无影响。

#### (2) 水库初期蓄水对水文情势的影响

根据本阶段初期蓄水计划，初期蓄水期间，仅第五年春灌高峰期 3~5 月水库不蓄水，其余时段水库均蓄存一定水量，从而使得水库下泄流量较现状年天然

流量减少了  $0.57\sim 22.14\text{m}^3/\text{s}$ ，减水幅度为  $5.09\sim 71.32\%$ ，最大减幅出现在施工期第五年 9 月份。

另外，但根据本阶段拟定的水库初期蓄方案，施工期第四年 10 月份水库坝址断面生态流量不能满足，施工期第四年 10 月、11 月以及施工期第五年 3~5 月下游灌区需水也不满足。本次评价提出应进一步优化水库初期蓄水方案，适当延长初期蓄水时段，以初期蓄水期间坝址断面生态流量下泄要求，当天然来流小于生态流量控制要求时也须至少按来流下泄；同时在水库初期蓄水前应尽可能使平原水库蓄满，以保证初期蓄水期间的灌区用水要求

### (3) 运行期对水文情势的影响

#### ①对库尔干水库库区的影响

工程建成后，库尔干水库库区长约  $4.5\text{km}$  河段将由河流形态转变成水库形态，随工程调度运行，水库库区水位、水面积、流速等将发生相应变化。

#### ②对库尔干水库下游河段水文情势的影响

##### A. 库尔干水库坝址断面水文情势变化

设计水平年，由于水库蒸发渗漏损失，库尔干水库出库总水量较现状年减少  $0.07\sim 0.25$  亿  $\text{m}^3$ ，减幅为  $1.28\sim 3.57\%$ 。

库尔干水库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基本一致。总体上 3~5 月，水库加大供水满足灌区春灌用水需求，不同来水频率各月月均流量均较现状年增加，增加值为  $1.19\sim 18.13\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅为  $23.56\sim 239.10\%$ ，最大增幅出现在 75%来水频率 4 月。6~8 月水库防洪排沙、不蓄水，其中 6 月水库腾空库容以满足防洪、冲沙需要，不同来水频率各月月均流量较现状年增加  $2.12\sim 8.37\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅为  $7.25\sim 21.98\%$ ，最大增幅出现在 50%来水频率 6 月；7 月~8 月中旬水库维持死水位防洪运行、8 月下旬水库蓄水，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  $0.13\sim 13.55\text{m}^3/\text{s}$ ，减幅为  $0.26\sim 19.24\%$ ，减幅最大出现在 25%来水频率 8 月。9 月~次年 2 月，为水库主要蓄水期，不同来水频率各月月均流量均较现状年减少  $0.23\sim 22.14\text{m}^3/\text{s}$ ，减幅为  $2.96\sim 71.34\%$ ，减幅最大出现在 75%来水频率 9 月。

水深、流速、水面宽变化趋势与流量变化趋势基本一致。

## B. 木华里渠首断面水文情势变化

对于该断面，本次主要关注其流量变化。

通过对工程建成前、后，木华里渠首下断面的流量过程进行对比分析，可以看出：

现状年木华里渠首现状年按设计加大引水流量  $75\text{m}^3/\text{s}$  引水，基本上能够将水全部引入灌区，使得木华里渠首断面无水下泄；设计水平年，库尔干建成运行后，木华里渠首调度运行方式调整为按灌区需水引水，剩余水量通过木华里渠首下泄，从而使得不同来水频率木华里渠首下泄下游河道的总水量增加了  $0.14\sim 1.37$  亿  $\text{m}^3$ ；从年内各月来看，设计水平年，经库尔干水库调蓄，在满足灌区引水要求后，木华里渠首断面由现状年各月均无水下泄变为春灌高峰期 2~5 月及汛期 6~8 部分月份有水下泄，下泄流量为  $1.91\sim 31.11\text{m}^3/\text{s}$ ，改善了河段断流状况。

## C. 依朗加依断面水文情势变化

现状年该断面来流基本仅为疏勒县分水量，设计水平年，该断面来流除疏勒县分水量外，还有上游木华里渠首引水后的下泄水量，断面总水量较现状年增加了  $0.44\sim 1.18$  亿  $\text{m}^3$ ，增幅  $63.76\sim 127.18\%$ ；从年内各月来看，基本上除极个别月份外，总体上设计水平年不同来水频率该断面各月来流量均较现状年增加，增加值  $0.07\sim 20.43\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅  $13.13\sim 610.18\%$ 。

## D. 库木库萨闸前左侧泄洪闸后断面

现状年设计水平年，库木库萨闸断面来流量基本仅为疏勒县灌区的分水量，库木库萨闸将其全部引水灌区，基本无水可泄入尾闾塔克扎日特洼地；设计水平年，在满足灌区引水后，春灌高峰期 2~5 月及汛期 6~8 部分月份有水可通过库木库萨闸前左侧泄洪闸再经库山河总排干泄入尾闾尾闾塔克扎日特洼地，下泄流量为  $1.91\sim 31.11\text{m}^3/\text{s}$ ，下泄总水量为  $0.11\sim 1.03$  亿  $\text{m}^3$ 。

## D. 综合评价结论

a. 库尔干水库坝址~木华里渠首断面间河段：河段水文情势主要受库尔干水库调度运行影响，河段控制断面为库尔干水库坝址断面，因库尔干水库蒸发渗漏损失，断面总水量较现状年略有减少；受水库调蓄及调度运行，断面年内径流分配过程也发生了变化，总体上总体上 7 月~次年 2 月，断面各月月均流量均较

现状年减少，3~6月断面各月月均流量均较现状年增加。

b. 木华里渠首~依郎加依大桥间河段：河段水文情势主要受上游库尔干水库调蓄及木华里渠首引水影响，河段控制断面为木华里渠首断面，现状年，木华里渠首按加大设计流量  $75\text{m}^3/\text{s}$  引水，使得木华里渠首下断面断流；设计水平年，木华里渠首断面按灌区需水引水，使得不同来水频率，春灌高峰期2~5月个别月份及汛期6~8月，木华里渠首断面有水下泄。

c. 依郎加依大桥~库木库萨闸断面河段：河段水文情势主要受疏勒县分水量及木华里渠首下泄水量影响，河段控制断面为依郎加依大桥断面，总体上除极个别月份外，断面总水量及各月来流量均较现状年有所增加。

d. 库木库萨闸前左侧泄洪闸后断面，该断面为泄入尾间塔克扎日特洼地区水量控制断面，现状年该断面无水下泄，设计水平年该断面春灌高峰期2~5月及汛期6~8月部分月份有水下泄。

e. 不同来水频率，库尔干水库坝址断面下泄流量过程均能满足生态流量要求：即11月~次年3月下泄流量不小于  $3.10\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的15%），4月、10月下泄流量不小于  $4.13\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的20%），5~9月下泄流量不小于  $6.20\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的30%）。

### ③生态流量满足程度分析

现状年库尔干水库坝址断面流量过程处于天然状态，因此本次评价主要将工程建成后、不同来水频率下库尔干水库坝址断面下泄流量过程与生态流量进行对比，判断其生态流量满足程度。经评价，库尔干水库建成运行后，不同来水频率，出水下泄流量均能满足生态流量控制要求。

### ④对洪水的影响

根据对流域水资源开发利用情况调查及回顾性分析，历时上，库山河一旦发生洪水，就基本上有水能够到达尾间的塔克扎日特洼地；但由于灌区发展和水资源开发利用，现状条件下，发生五年一遇以下常遇洪水时，木华里渠首及库木库萨闸基本上能将水全部引入灌区，无水可进入尾间的塔克扎日特洼地，仅当发生五年一遇以上灾害性洪水时，经灌区引用及消散后有部分水量可通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸经库山河干排泄入尾间的塔克扎日特洼地。

根据本阶段拟定的防洪调度原则，库尔干水库建成运行后，对于5年一遇以

下常遇洪水，因其来流量小于下游允许安全泄量，水库将不对其进行调节，对洪水过程无影响；但对于 5 年一遇及以上洪水将进行调节，削减洪峰流量，经削峰后，5 年一遇以上至~20 年一遇洪水时，出库洪峰流量都将小于五年一遇洪峰流量（ $160\text{m}^3/\text{s}$ ）。

由此，若不加强水资源管理，设计水平年库尔干水库建成运行后，20 年一遇以下洪水都有可能被资源化利用引入灌区，从而将使得泄入尾间的塔克扎日特洼地的洪水量及洪水频次都将比现状年更少。

为此本次提出，设计水平年，库尔干水库建成运行后，应加强水资源管理，发生洪水时，严格控制灌区引水量，确保有一定的洪水量能够到达尾间的塔克扎日特洼地，从而对荒漠植被有一定的补给灌溉，同时可对该区地下水有一定补给。

### 11.3.3 地表水环境影响

#### 11.3.3.1 水温

经预测，库尔干水库建成运行后，有季节性分层现象，4 月、5 月分层明显，其余水温分成不明显。

采用叠梁门分层取水时，25%、50%和 90%来水频率下，4 月和 5 月水库下泄水温与略低于天然水温，最大温差分别为 $-0.98^{\circ}\text{C}$ （25%）、 $-0.78^{\circ}\text{C}$ （50%）和 $-0.50^{\circ}\text{C}$ （90%）。

采用叠梁门分层取水时，25%、50%和 90%来水频率下，水库下泄水温沿程恢复至木华里渠首时，可基本恢复至天然水温。

#### 11.3.3.2 水质

经分析，设计水平年工程运行后，库尔干水库运行不会对坝下河段水质产生明显不利影响，坝下河段水质与现状年差异不大，其中库尔干水库坝下及木华里渠首断面 COD、氨氮浓度仍满足水环境功能区划 I 类水质目标，库木库萨闸断面 COD、氨氮浓度满足水环境功能区划 II 类水质目标。

### 11.3.4 地下水环境

#### 11.3.4.1 对工程区地下水环境的影响

工程库区两岸基岩裸露，岩体透水性弱，无低于库水位的地形邻谷，无区域性断裂通过，库区不存在永久渗漏；库尾右岸分布有少量的农田及草地，水库蓄水后存在浸没问题，浸没面积在  $0.097\text{km}^2$  左右（约 14.5 亩）。

大坝及厂房修建对区域地下水流场影响小，不会改变周边地下水补给源、排泄方式及径流总体方向；各洞室位于山区岩体中，基岩裂隙水贫乏，建设不会对地下水位产生明显影响。

#### 11.3.4.2 对库山河平原灌区地下水环境的影响

设计水平年工程建成后，50%、75%和90%保证率下，库山河各供水灌区地下水位均略有下降，这主要是由于各供水灌区采取节水改造等措施，使地表水对灌区地下水的补给量有所减少所致。同时，各供水灌区由于采取缩减灌溉面积，节水改造等措施，使灌区用水量有所减少，从而下泄至尾闾荒漠区的地表水量有所增多，导致尾闾荒漠区的地下水位有所抬升。

#### 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降为  $111.57\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ，变化不大，仍与现状年保持同等水平，因此对评价区生态体系恢复稳定性和阻抗稳定性影响均不大。

##### (2) 敏感生态问题

###### ①对英吉沙国家湿地公园的影响

湿地公园水源主要为依格孜牙河和库山河。依格孜牙河为独立河流，与库山河水资源利用无关。库山河向湿地公园供水水量主要为库山河分配给英吉沙县灌区灌溉水量，通过各级输水干渠及萨罕沟输送至各平原水库。设计水平年工程运行后，库山河向英吉沙县灌区供水方式不变，各平原水库的蓄满率和调度运行方式均不会发生大的变化，各平原水库库周地下水环境也不会发生大的变化，从而也不会对湿地公园沼泽植被生长造成明显影响。总体上工程建设不会对英吉沙国家湿地公园结构和功能产生明显不利影响。

###### ②对尾闾荒漠植被的影响

设计水平年工程建成后，各灌区用水量有所减少，从而排入尾闾荒漠区地表水量有所增大，荒漠区地下水补给量也相应增多，由此引发区域地下水埋深略有上升，对尾闾荒漠植被的生长产生一定有利影响，但影响程度有限。

###### ③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2420.29t。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。

#### ④对陆生动物的影响

工程施工区域不涉及陆生保护动物的栖息地，工程占地、人员进驻、施工活动可能会使五趾跳鼠、小家鼠、灰仓鼠、南疆沙蜥等小型兽类、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保护动物而言，工程占地区未发现鸟类营巢及保护动物栖息的巢穴，工程区也非保护动物的主要觅食区，对保护动物影响不大。同时，水库蓄水后，水域面积有所增加，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，区域水分条件可因河谷季节性积水得以改善，有利于植被的生长，对区域活动的野生动物生境有一定得改善作用。

#### ⑤水土流失

工程弃渣总量为317.9万m<sup>3</sup>（松方），弃渣场占地面积36.17hm<sup>2</sup>，平均堆渣高度控制在10m以下。经预测，本工程建设期原生地貌土壤侵蚀总量为42434t，工程建设可能造成土壤流失总量为124162t，其中新增的水土流失量约为81728t。

### 11.3.5 水生生态

工程建设将新增对木华里渠首以上河段鱼类的阻隔影响。水库形成后，有利于库区以上河段土著鱼类索饵、越冬，对其繁殖无影响；对坝下河段鱼类繁殖、索饵、越冬影响不大。

木华里渠首以下河段，工程建成后，相对于现状条件，下泄水量有所增加，断流时长有所减少，但整体上，水生生境仍无法满足鱼类资源得以维持的条件，因此，木华里渠首以下河段同现状，无鱼类资源分布。

### 11.3.6 施工期环境影响

#### (1) 施工“三废”及噪声污染影响

经预测，施工高峰期生产废水排放总量约190.4m<sup>3</sup>/h，生活污水排放量约201m<sup>3</sup>/h，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 259.37 万 m<sup>3</sup>(松方),大量弃渣若随意堆放会造成水土流失。施工期日产生生活垃圾约 2.9t,若处理不当,会影响施工区景观及环境,并威胁人群健康。

#### (2) 施工对生态环境的影响

经计算工程施工占地造成的生物量损失约 3744.01t。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。

### 11.3.7 移民安置环境影响

工程生产安置人口 993 人,搬迁安置 48 户 159 人,均属巴仁乡汗铁热克村居民,当地政府在充分尊重移民意愿的基础上,确定依托已在实施的汗铁热克村特困山区易地扶贫搬迁与土地开发项目,安置工程移民,不再单独进行建设开发安置。当地易地扶贫搬迁与土地开发项目均为已获批在建项目,本次环评不再评述。

专项设施改复建过程中,占压和开挖将扰动地表,破坏土壤和植被,加剧当地水土流失,考虑到改复建区地表植被类型为荒漠草地,无保护动植物分布,只要采取有效的防护措施和施工迹地恢复措施,改复建施工对生态环境的影响较小;其次,道路改建可能会短期影响上游部分农牧民出行,只要事先及时告知、做好施工时间安排及相关组织协调工作,不会给当地农牧民生产生活带来严重影响。

### 11.3.8 社会环境影响

#### (1) 施工期社会环境影响

工程水库初期蓄水期间,可能对下游灌区用水产生影响。

施工高峰期可能造成当地交通道路拥堵,影响当地居民出行和生产生活。

工程施工可从当地招募普通工种,可增加当地居民收入。

施工期人群健康影响。

#### (2) 运行期社会环境影响

工程建成后可缓解当地春旱缺水;还可为当地提供电力电量,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。

结合堤防工程建设,可将下游沿岸村庄、农田防洪标准由 5 年一遇提高到

20 年一遇，减轻洪水危害，减少灾害损失及防洪资金投入，保障人民生命财产安全。

## 11.4 环境保护对策措施

### 11.4.1 施工“三废”及噪声污染防治环保对策措施

采用混凝沉淀法对砂石料加工废水进行处理；采用沉淀+砂滤工艺对混凝土拌和废水进行处理；机械保养含油废水经除油沉淀后回用于机械及车辆冲洗。修建化粪池对各临时生活区生活污水进行处理，施工作业区设置移动式环保厕所；采用 SEJ 一体化污水处理设备对施工管理处生活污水进行处理。

对施工区、施工道路定期洒水降尘；对施工人员进行劳动保护。设立垃圾收集点，生活垃圾拉至当地环保部门指定的生活垃圾处理场处理。

### 11.4.2 地表水环境保护措施

#### (1) 生态流量保障措施

##### ①初期蓄水期生态流量保证措施

根据本阶段初期蓄水计划，拟于施工期第四年 10 月初开始下闸蓄水，起蓄水位 2042m，历时约 23 天，可蓄至水库死水位 2065m；历时约 12 个月可蓄至正常蓄水位 2105m。初期蓄水期间，当库水位低于发电洞进水口底板高程 2056.00m 时，可利用泄洪冲沙兼导流洞泄流，下泄生态流量及下游各业用水；当库水位超过最低发电水位 2056.00m 后，发电机组正常发电，利用发电泄水满足下游生态基流及各业用水要求。

但根据本阶段拟定的水库初期蓄方案，施工期第四年 10 月份水库坝址断面生态流量不能满足，施工期第四年 10 月、11 月以及施工期第五年 3~5 月下游灌区需水也不满足。本次评价提出应进一步优化水库初期蓄水方案，适当延长初期蓄水时段，以满足初期蓄水期间坝址断面生态流量下泄要求，当天然来流小于生态流量控制要求时也必须至少按来流下泄；同时在水库初期蓄水前应尽可能使平原水库蓄满，以保证初期蓄水期间的灌区用水要求。

##### ②运行期生态基流保证措施

库尔干水库采用堤坝式开发，不存在脱流河段；电站运行期间，完全依照电调服从水电原则，利用水库调蓄后下泄的库尔干水库坝址断面生态流量、下

游各业用水进行发电，可满足生态流量下泄要求；此外，在主厂房安装间下部设有 1 根管径 1.4m 生态放水支管，用于事故检修等非正常工况下生态流量的泄放。

同时在库尔干水库坝下布设生态流量在线监控系统，以确保生态流量下泄。

## （2）水资源管理措施

### ① 扎实推进和落实流域退地、节水方案的实施。

库山河流域退地、节水方案能否顺利实施及其实施进度直接关系到库尔干水库是否能够有效发挥其工程效益和环境效益。从而，需扎实推进和落实流域退地、节水方案的实施，确保设计水平年库山河灌区灌溉面积及需水量减少，以及工程节水目标的实现，以使库尔干水库能够有效发挥其工程效益和环境效益。

## （2）不同水期水资源管理措施

### ① 正常水情水资源管理措施

设计水平年，库尔干水利枢纽建成运行后，须严格强化流域水资源统一管理，木华里渠首、库木库萨闸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木华里渠首沿河道下泄至库木库萨闸，并通过库木库萨闸前左侧的泄洪闸泄入库山河总干排，最终到达尾间的塔克扎日特洼地，一方面增加木华里渠首~库木库萨闸间河道的水量、改善河段的断流状况，另一方面确保有水能够到达尾间的塔克扎日特洼地，对该区地下水进行补给，维持和改善尾间荒漠植被区的水分供给条件。

### ② 洪水期水资源管理措施

根据对洪水影响预测，若不加强水资源管理，设计水平年库尔干水库建成运行后，20 年一遇以下洪水都有可能被资源化利用引入灌区，从而将使得泄入尾间的塔克扎日特洼地的洪水量及洪水频次都将比现状年更少。

为此本次提出，设计水平年，库尔干水库建成运行后，应加强水资源管理，发生洪水时，严格控制灌区引水量，确保有一定的洪水量能够到达尾间的塔克扎日特洼地，从而对荒漠植被有一定的补给灌溉，同时可对该区地下水有一定补给。

### ③ 其他水资源管理措施

切实强化流域灌区取水管理；优先考虑流域生态用水；选取木华里渠首下游1km断面、库木库萨闸前左侧的泄洪冲沙闸后1.0km断面为控制断面，在上述断面布设在线监测系统，开展长期水文实时在线跟踪监控，确保满足灌区用水后的剩余水量能够通过木华里渠首沿程下泄至库木库萨闸，并通过库木库萨闸前左侧设置的泄洪闸泄入库山河总干排，经库山河总干排最终到达尾间的塔克扎日特洼地；建立用水效率控制制度；建立水资源管理责任和考核制度。

### （3）水质保护措施

蓄水前对库尔干水库库底进行清理；加强库尔干水库库区水质管理，禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的项目，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。

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；统一进行灌区排水规划与建设，加强水资源利用管理工作，减少农田排水量。

运行期工程管理区生活污水处理沿用施工管理区成套污水处理设施，不再另设。

### （4）水温

为避免库尔干水库下泄低温水对下游水生生态及农业灌溉产生不利影响，在发电引水洞进口设置分层取水设施。

本工程发电引水系统布置在河道右岸，进水口挡水门采用叠梁门的布置型式，共设2孔，孔口尺寸为5.0m×33m，单节叠梁门高度3m，共设14节，控制水位2056~2098m。

## 11.4.3 地下水环境保护措施

开展和加强尾间荒漠植被区地下水位长期观测，如出现大面积地下水位持续下降，应调查分析原因；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，确保工程建成后荒漠植被区地下水位不出现大幅度下降。

## 11.4.4 陆生生态保护措施

施工期应明确施工范围，减少对植被的破坏；建立生态破坏惩罚制度；避开野生动物觅食和休息时间爆破、严禁猎捕保护动物。工程建设过程中做好施工期防护，施工结束后及时对临时施工区扰动地表进行恢复、绿化，尽可能降低工程

建设对区域景观的影响。

运行期间，在丰水期的6~8月，木华里渠首严格按照灌区分水进行引水，其他水量通过木华里渠首下泄，在库木库萨闸处由泄洪闸将水引入库山河排水干渠，集中下泄至尾间的塔克扎日特洼地，以便其对荒漠林草植被也有一定的补给灌溉，同时对该区地下水进行补给；有关部门应加强对尾间荒漠植被的保护，禁止在荒漠植被区樵采、伐薪、放牧。切实落实本报告中提出的尾间荒漠植被生态监测措施，依据监测结果，及时采取补救措施。

#### 11.4.5 水生生态保护措施

将库尔干水利枢纽以上干、支流，划为鱼类栖息地保护水域，常年禁止一切渔业活动，不再布设单项工程特别是拦河工程，并开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

在本工程枢纽坝下布设升鱼机减缓大坝阻隔影响，在工程管理区永久征地范围内新建鱼类增殖放流站开展土著鱼类人工增殖放流，补充库山河鱼类资源。落实水生生态监测工作；加强施工期鱼类保护以及运行期管理。

#### 11.4.6 水土保持措施

工程按照主体工程区、料场区、弃渣场区、利用料堆放场区、道路区、施工生产生活区、工程永久办公生活区、施工输电线路区、专项设施改建区等区域进行防治。水土保持措施主要包括工程措施和临时措施，在具备植物生长条件的地点可以辅以植物措施；新增工程措施包括：土地整治、土壤改良等，新增植物措施包括：种植灌木、撒播草籽等，新增临时措施包括：袋装土拦挡、机械压实等。

#### 11.4.7 社会环境保护措施

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。

#### 11.4.8 移民安置环境保护措施

做好专项设施改复建过程中的水土流失防治。

### 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。

## 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、地下水环境监测、陆生生态监测、水生生态监测和水土保持监测。

建设单位应按照《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。

## 11.7 环境保护投资

工程环境保护总投资 5233.7 万元，其中环境保护措施投资 1180 万元，主要为鱼类保护措施；环境监测费 990.4 万元；仪器设备安装费 461 万元；环境保护临时措施费 447.44 万元；独立费用 1905.64 万元；基本预备费 249.22 万元。

## 11.8 公众参与

在库尔干水利枢纽工程环境影响评价过程中，环境影响公众参与严格按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的有关规定，及时公开项目环境影响评价信息，征求公众意见。

2019 年 5 月 6 日在工程建设区所属行政区克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县政府网站上，进行了本工程环境影响评价首次网上公示；同时，因库尔干水利枢纽供水灌区中，英吉沙县、疏勒县灌区行政区划属于喀什地区，为此，于 2019 年 4 月 23 日在喀什政府信息网上，也开展了本工程环境影响评价首次网上公示；首次公示期间未收到任何公众意见及反馈。

库尔干水利枢纽工程环境影响报告书征求意见稿完成后，2019 年 6 月 6 日

在阿克陶县政府网站上，进行了第二次网上公示，同时，2019年6月17日，在新疆维吾尔自治区生态环境保护产业协会网站进行第二次网上公示，公开征求意见稿全本及相关信息，公示期为10个工作日。

在第二次网上公示的同时，在克孜勒苏日报上，分别于2019年6月14日、6月18日、6月22日分三次陆续刊登了第二次公示信息，征求与本工程环境影响评价有关的意见。

在第二次网上公示的同时，于2019年6月18日和6月25日在阿克陶县广场等便于公众知悉的地点张贴两次公示公告，公告了第二次公示信息，征求与本工程环境影响评价有关的意见。

第二次公示期满未收到任何公众意见及反馈。

拟向生态环境部报批本工程环境影响报告书前，组织编写了本工程环境影响评价公众参与说明，并于2019年8月1日在阿克陶县政府网站进行环境影响报告书及公众参与说明报批前网上公示，至今未收到任何公众意见及反馈。

## 11.9 综合评价结论

库尔干水利枢纽为《库山河流域综合规划》提出的控制性工程，已列入国家、自治区“十三五”水利发展规划。

库山河流域社会经济发展以农业生产为主，农业灌溉水源以库山河地表水为主。库山河供水灌区为新疆最古老的灌区之一，解放前既已成片出现；新中国成立以来，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，现状流域灌区用水量已超过流域地表水、地下水供水能力，造成了库山河木华里渠首断面除汛期6、7、8月有少量水下泄外，其余各月均断流；库木库萨闸以下至尾间塔克扎日特洼地间60km天然河道，现已被灌区侵占，演变成了灌区耕地或输水渠道；仅当库山河发生灾害性洪水（超5年一遇洪水标准）时，经灌区引水和消散后，剩余洪水通过库木库萨闸布置在左侧的泄洪闸排入库山河总干排，经库山河总干排输送至尾间塔克扎日特洼地。综上，正常水情下，库木库萨闸已成为库山河最末端断面，由此造成库山河河长由历史上的216.9km缩减至156.9km。

经评价，库尔干水利枢纽是库山河水资源调配的重要工程。设计水平年通过农业高效节水并适当压减供水区灌溉面积，灌区社会经济总需水较现状将减少3.6亿 $m^3$ ，

符合流域用水总量控制要求，增加了河道内生态水量。通过修建库尔干水利枢纽，改善了灌区用水条件及灌溉保证率；在加强流域水资源统一有效管理的基础上，可改善尾间荒漠植被区的水分供给条件；库山河现状防洪标准由 5 年一遇提高到 20 年一遇，保障沿岸群众生命财产安全；开发利用水能资源，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。

对环境的不利影响主要表现在：尽管水库建成后，评价河段生态基流、尾间荒漠林草生态用水得以保证，但受水库调蓄、水电站发电及灌区引水的综合作用，引发河流行年内各月水文情势发生变化，将对水生生态及鱼类产生影响；高坝大库蓄水造成的水温结构的改变以及下泄水温的沿程变化，新建拦河大坝对鱼类的阻隔影响，河流水文情势、水温变化对鱼类繁殖及生长的影响；施工期环境影响。通过建设叠梁门分层取水设施减缓下泄低温水的影响；在库尔干水库坝下布设集运鱼设施解决大坝对鱼类的阻隔影响，建设增殖放流站，补充鱼类资源，对库山河库尔干水库以上干支流河段实施鱼类生境保护；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。

综合分析，在落实各项环境保护和管理措施后，从环境保护角度来看，工程建设可行。

## 11.10 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。

工程环保措施多，后续技施阶段应尽快单独开展各类环保措施设计并进行专项评审，使目前报告书所提措施得到重视和落实。

招标阶段对环保措施单独进行招标、建设。

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。

工程完工并具备条件时，尽快开展环保竣工验收工作。

(2) 下阶段深入进行工程枢纽过鱼方案研究、相关设计技术参数分析论证，优化过鱼工程方案设计并提交专项审查。进一步开展鱼类生物学研究，进行鱼类游泳能力测试，掌握鱼类的克流能力等生物学参数。开展数模及物模实验，对工程运行后流场进行分析和计算，进一步优化过鱼设施方案设计；根据过鱼设施的运行维护以及监测评价及改进原则，结合本工程的运行方式，制定过鱼设施的运行操作规程；并根据

监测结果，对过鱼设施设计及操作规程进行完善和修改。

(3) 深入开展库山河流域水资源调配、调度和管理机制研究。开展和加强工程尾间荒漠植被区生态监测、地下水位观测，根据监测结果及时调整水资源配置，切实保护尾间荒漠生态系统，维护其生态功能。

(4) 适时开展流域生态修复，包括河岸功能修复及鱼类生境恢复。

(5) 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。

# 附录 1:

## 调查区陆生植物名录

评价范围内植物总计 271 种，隶属 34 科 157 属，其中蕨类植物 1 科 1 属 1 种；裸子植物 1 科 1 属 1 种；被子植物 32 科，155 属，269 种。

### I 蕨类植物门 Pteridophyta

#### 一. 木贼科 Equisetaceae

木贼属 *Equisetum* L.

问荆 *Equisetum arvense* L.

### II 裸子植物门 Gymnospermae

#### 一. 麻黄科 Ephedraceae

麻黄属 *Ephedra* L.

膜翅麻黄 *Ephedra przewalskii* Stapf. 自治  
区 I 级保护植物

### III 被子植物门 Angiospermae

#### A 双子叶植物纲 Dicotyledoneae

##### (1) 离瓣花亚纲 Choripetalae

#### 一. 杨柳科 Salicaceae

杨属 *Populus* L.

新疆杨 *Populus alba* var. *pyramidalis*

柳属 *Salix* L.

线叶柳 *S.wilhelmsiana* L.

#### 二. 榆科 Ulmaceae

榆属 *Ulmus* L.

白榆 *U.pumila* L.

圆冠榆 *U.densa* Litv.

### 三. 蓼科 Polygonaceae

酸模属 *Rumex* L.

帕米尔酸模 *R.pamiricus* Rech.f.

红干酸模 *R.rechingerianus* A.Los.

蓼属 *Polygonum* L.

地皮蓼 *P.cognatum* Meissn.

蒿蓄 *P.aviculare* L.

珠芽蓼 *P.viviparum* L.

水蓼 *P.hydroperum* L.

### 四. 藜科 Chenopodiaceae

#### (1) 环胚亚科 Chenopodoideae

盐角草属 *Salicornia* L.

盐角草 *S.europaea* L.

盐爪爪属 *Kalidium* Mop

盐爪爪 *K.foliatum*

圆叶盐爪爪 *K.schrenkianum* Bunge. ex  
*Ung.-Sternb.*

盐节木属 *Halocnemum* M.B.

盐节木 *H.strobilaceum*(Pall)M.B.

盐穗木属 *Halostachys* C.A.M.

盐穗木 *Halostachys caspica* C.A.Mey.

驼绒藜属 *Ceratoides*(Tourm.)Gagnebin.

驼绒藜 *C.latens*(J.F.Gmel.)Reeal et Holmgren.

滨藜属 *Atriplex* L.

野滨藜 *A.fera*(L.)Bge.

角果藜属 *Ceratocarpus* L.

角果藜 *C.arenarius* L.

囊状角果藜 *C.utriculosus*

藜属 *Chenopodium* L.

香藜 *Ch.bortrys* L.

灰绿藜 *Ch.glaucum* L.

杂配藜 *Ch.hybridum* L.

灰灰菜 *Ch.giaucum* L.

地肤属 *Kochia* Roth.

木地肤 *K.prostrata*(L.) Schrad.

地肤 *K.scoparia*(L.) Schrad.

樟味藜属 *Camphorosma* L.

樟味藜 *C.monspelica* L.

#### (二) 螺胚亚科 Spirolobeae C.A.M.

碱蓬属 *Suaeda* Forsk.ex Scop.

镰叶碱蓬 *Suaeda prostrata* Pall.

奇异碱蓬 *S.paradoxa* Bge.

对叶盐蓬属 *Girgensohnia* Bge.

对叶盐蓬 *Goppositiflora*(Pall)Fenzl.

假木贼属 *Anabasis*

无叶假木贼 *Anabasis aphylla* L.

粗糙假木贼 *A.pelliotii*

合头草属 *Sympegma* Bge.

合头草 *S.regelii* Bge.

盐生草属 *Halogeton* C.A.M.

盐生草 *Halogeton glomeratus* C.A. Mey.

白茎盐生草 *Halogeton arachnoideus* Moq.

猪毛菜属 *Salsola* L.

褐翅猪毛菜 *S.korshinskyi* Drob.

猪毛菜 *Salsola collina* Pall.

刺沙蓬 *Salsola ruthenica* Iljin.

小蓬属 *Nanophyton* Less

小蓬 *Nanophyton erinaceum*

### 五. 马齿苋科 Portulacaceae

马齿苋属 *Portulaca* L.

马齿苋 *Portulaca* L.

### 六. 石竹科 Caryophyllaceae

繁缕属 *Stellaria* L.

雀舌草 *S.uliginosa* Murr.

卷耳属 *Cerastium* L.

二歧卷耳 *C.dichotomum* L.

达乌里卷耳 *C.dahuricum* Fisch.ex Spreng.

### 七. 裸果木科 Paronychiaceae

裸果木属 *Gymnocarpus* F.

裸果木 *Gymnocarpus przewalskii*

### 八. 毛茛科 Ranunculaceae

唐松草属 *Thalictrum* L.

高山唐松草 *Th.alpinum* L.

腺毛唐松草 *Th.foetidum* L.

铁线莲属 *Clematis* L.

准噶尔铁线莲 *C.songarica* Bge.

东方铁线莲 *C.orientalis* L.

毛茛属 *Ranunculus* L.

毛托毛茛 *R.trautvetterianus* Rgl

碱毛茛属 *Halerpestes* Grene.

长叶碱毛茛 *H.ruthenica* (Jacq.)Ovcz.

### 九. 小檗科 Berberidaceae

小檗属 *Berberis* L.

黑果小檗 *B.heteropoda* Schrenk.

红果小檗 *B.nummularia* Bge.

### 十. 山柑科 Cappariaceae

山柑属 *Capparis* L.

山柑 *Capparis spinosa*

### 十一. 十字花科 Cruciferae

独行菜属 *Lepidium* L.

全缘独行菜 *L.ferganense* Korsh.  
光苞独行菜 *L.latifolium* L.var.*affine* C.A.M.  
**苜蓿属** *Thlaspi* L.  
  苜蓿 *Th.arvensis* L.  
**芥属** *Capsella* Medic.  
  藏芥 *H.tibetica*  
**葶苈属** *Draba* L.  
  高山葶苈 *D.alpina* L  
  刚毛葶苈 *D.setosus* Royle  
**高原芥属** *Turritis* L.  
  长毛高原芥 *Ch.flabellata* L.  
**离子芥属** *Chorispora* R.Br.  
  大果离子芥 *Ch.macropoda*  
**涩芥属** *Malcolmia* R.Br.  
  涩芥 *M.africana*(L.)R.Br.  
**四棱芥属** *Goldbachia* DC.  
  四棱芥 *Glaevigata* (M.B.)DC.  
**十二. 景天科** *Crassulaceae*  
**红景天属** *Rhodiola* L.  
  红景天 *Rh.rosea* L.  
**十三. 虎耳草科** *Saxifragaceae*  
**梅花草属** *Parnassia* L.  
  绿叶梅花草 *Pviridiflora* Batal  
**十四. 蔷薇科** *Rosaceae*  
**金露梅属** *Pentaphylloides* Ducham.  
  帕米尔金梅 *P.phyllocalyx*  
**委陵菜属** *Potentilla* L.  
  鹅绒委陵菜 *Panserina* L.  
**十五. 豆科** *Fabaceae*  
**槐属** *Sophora* L.

  苦豆子 *S.salopecuroides* L.  
**草木樨属** *Melilotus* Mill.  
  白花草木樨 *M.albus* Desr.  
  草木樨 *M.suaveolens* Ldb.  
**苜蓿属** *Medicago* L.  
  黄花苜蓿 *Medicago falcata* L.  
  天蓝苜蓿 *M.lupulina* L.  
**车轴草属** *Trifolium* L.  
  白花车轴草 *Trepens* L.  
**苦马豆属** *Sphaerophysa* DC.  
  苦马豆 *S.salsula*(Pall.)DC.  
**盐豆木属** *Halimodendron* Fisch.ex DC.  
  盐豆木 *Hhalodendron*(Pall)Voss.  
**锦鸡儿属** *Caragana* Fabr.  
  刺锦鸡儿 *C.spinosa*(L.)DC.  
**骆驼刺属** *Alhagi*  
  疏叶骆驼刺 *Alhagi sparsifolia*  
**甘草属** *Glycyrrhiza* L.  
  胀果甘草 *Glycyrrhiza inflata* Bat. 自治区 1  
  级保护植物  
**野豌豆属** *Vicia* L.  
  广布野豌豆 *V.cracca* L.  
**棘豆属** *Oxytropis* DC  
  美丽棘豆 *O.bella*  
  毛序棘豆 *O.trichosphaera*  
  庞生棘豆 *O.poncinisi*  
**黄芪属** *Astragalus* L.  
  异齿黄芪 *A.heterodontus*  
  轮叶黄芪 *A.myriophyllus*  
**十六. 蒺藜科** *Zygophyllaceae*

**骆驼蓬属** *Peganum* L.  
  骆驼蓬 *Pharmala* L.  
**白刺属** *Nitraria* L.  
  唐古特泡泡刺 *Nitraria tangutorum* Bobr.  
  泡果白刺 *Nitraria sphaerocarpa*  
  泡泡刺 *N.sibirica*  
**蒺藜属** *Tribulus* L.  
  蒺藜 *Tr.terrestris* L.  
**霸王属** *Zygophyllum* L.  
  骆驼蹄瓣 *Zygophyllum fabago* L.  
**十七. 锦葵科** *Malvaceae*  
**锦葵属** *Malva* L.  
  圆叶锦葵 *M.rotundifolia* L.  
**十八. 柽柳科** *Tamaricaceae*  
**琵琶柴属** *Reaumuria*  
  琵琶柴 *Reaumuria songarica* (Pall.) Maxim.  
  新疆琵琶柴 *Reaumuria kaschgarica* Rupr. 自  
  治区 1 级保护植物  
**柽柳属** *Tamarix* L.  
  长穗柽柳 *T.elongata* Ldb.  
  疏穗柽柳 *T.laxa* Willd.  
  多枝柽柳 *T.ramosissima* Ldb.  
  刚毛柽柳 *Tamarix hispida* Willd.  
**十九. 胡颓子科**  
**沙棘属** *Hippophae*  
  沙棘 *H.rhamnoides* L.  
**胡颓子属** *Elaeagnus* L.  
  沙枣 *Elaeagnus angustifolia* Linn.  
**二十. 伞形科** *Umbelliferae*  
  古当归属 *Archangelica* Schrenk.

  矮古当归 *A.brevicaulis* (Ripr.)Rchb.  
**和兰芹属** *Carum* L.  
  和兰芹 *C.carvi* L.  
**泽芹属** *Sium* L.  
  欧亚泽芹 *S.sisarum* L.  
**绒果芹属** *Eriocycla* Lindl.  
  新疆绒果芹 *E.peliotii*(Boiss.)Wolff.  
**胡萝卜属** *Daucus* L.  
  野胡萝卜 *D.carota* L.  
**二十一. 报春花科** *Primulaceae*  
**海乳草属** *Glaux* L.  
  海乳草 *G.maritima* L.  
**假报春属** *Cortusa* L.  
  假报春 *C.brotheri* Pax.ex Lipsky.  
**点地梅属** *Androsace* L.  
  北方点地梅 *A.septentrionalis* L.  
  鳞叶点地梅 *A.squarrosula*  
**二十二. 夹竹桃科** *Apocynaceae*  
**罗布麻属** *Apocynum* L.  
  罗布麻 *A.venetum* L.  
**二十三. 萝藦科.** *Asclepiadaceae*  
**鹅绒藤属** *Cynanchum* L.  
  地稍瓜 *C.the-sioides*(Furny)K.Schum  
  喀什牛皮消 *C.kaschgaricum* 自治区 2 级保  
  护植物  
**二十四. 旋花科** *Convolvulaceae*  
**旋花属** *Convolvulus* L.  
  田旋花 *C.arvensis* L.  
**二十五. 唇形科** *Labiatae*  
**荆芥属** *Nepeta* L.

荆芥 *N.cataria* L.  
**野芝麻属** *Lamium* L.  
 野芝麻 *L.album* L.  
**鼠尾草属** *Salvia* L.  
 新疆鼠尾草 *S.deserta* Schang.  
**新塔花属** *Ziziphora* L.  
 帕米尔新塔花 *Z.pamiroalaica*  
**薄荷属** *Mentha* L.  
 亚洲薄荷 *M.haplocalyx* Brip.  
**二十六. 茄科** *Solanaceae*  
**枸杞属** *Lycandra* Adans.  
 黑果枸杞 *L.ruthenicum* Murr.  
**天仙子属** *Hyoscyamus* L.  
 天仙子 *H.niger* L.  
**茄属** *Solanum* L.  
 龙葵 *S.nigrum* L.  
**二十七. 玄参科** *Scrophulariaceae*  
**婆婆纳属** *Veronica* L.  
 长梗婆婆纳 *V.deltigera*  
 弯果婆婆纳 *V.campylopoda*  
**二十八. 车前科** *Plantaginaceae*  
**车前属** *Plantago* L.  
 亚洲车前 *P.asiatica* L.  
 大车前 *P.major* L.  
 长叶车前 *P.planceolata* L.  
 中车前 *P.medica* L.  
**二十九 菊科** *Compositae*  
**(1)紫菀族** Trib. *Astereae* Cass.  
**紫菀木属** *Asterothamnus* Novopokr.  
 灌木紫菀木 *A.fruticosus*

**飞蓬属** *Erigeron* L.  
 蓝舌飞蓬 *E.vicarius*  
 光山飞蓬 *leioareades*  
**(2)旋覆花族** Trib. *Inuleae*.  
**花花柴属** *Karelinia*  
 花花柴 *Karelinia caspica*  
**火绒草属** *Leontopodium* R.Br.  
 灰黄火绒草 *L.ochroleucum* Beauv.  
 山野火绒草 *L.campestre*  
 矮火绒草 *L.nanum*  
**旋覆花属** *Inula* L.  
 蓼子朴 *Inula salsoloides* Ostenf.  
 欧亚旋覆花 *I.britannica* L.  
**(3) 黄花菊族** Trib. *Anthemideae*.  
**亚菊属** *Ajania* Poljak.  
 西藏亚菊 *A.tibetica*  
 新疆亚菊 *A.fastigiata*(C.Winkl.)Poljak.  
 灌木亚菊 *A.fruticulosa*  
**蒿属** *Artemisia* L.  
 大籽蒿 *A.sieversiana* Ehrhart.ex Willd.  
 苦蒿 *A.absinthium* L.  
 昆仑蒿 *Artemisia nanschanica* Krasch.  
 梯地白蒿 *A.terraealba* Krasch.  
 钝叶蒿 *A.obtusiloba* Ldb.  
 冷蒿 *A.frigida* Willd.  
 白莲蒿 *A.sacrorum* Ldb.  
 臭蒿 *A.hedinii* Ostenf.et Pauls.  
 黄花蒿 *A.annua* L.  
 银蒿 *A.austriaca* Jacq.  
 荒野蒿 *A.campestris* L.

猪毛蒿 *A.scoparia* Wadst.et Kir.  
**绢蒿属** *Seriphidium*(Bess.)Poljak.  
 纤细绢蒿 *S.gracilescens* Poljak.  
 西北绢蒿 *S.nitrosum* Poljak.  
 高山绢蒿 *S.rhodanthum*(Rupr.)Poljak.  
 沙漠绢蒿 *S.santolinum* (Schrenk) Poljak.  
**(4) 千里光族** Trib. *Senecieae*  
**橐吾属** *Ligularia* Cass.  
 大叶橐吾 *L.macrophylla* Rupr.  
**(5)蓝刺头族** Trib. *Echinopsidae*  
**蓝刺头属** *Echinops* L.  
 天山蓝刺头 *E.tianschanicus* Bobr.  
 林生蓝刺头 *E.sylvicola* Shih.  
 蓝刺头 *E.sphaerocephalus* L.  
**(6) 菜蓟族** Trib. *Cynareae*  
**苓菊属** *Jurinea* Cass.  
 羽冠苓菊 *J.pilostemonoides* Iljin.  
 软叶苓菊 *J.flaccida* Shih.  
**风毛菊属** *Saussurea* DC.  
 雪兔子 *S.gnaphalodes*(Royle)Sch.-Bip.  
 草甸雪兔子 *S.thoroldii*  
 藏新风毛菊 *S.kuschakewiczii*  
 木质风毛菊 *S.chondrilloides*  
 高盐地风毛菊 *S.lacostei*  
 喀什风毛菊 *S.kascharica*  
 白叶风毛菊 *S.leucophylla*  
**刺头菊属** *Cousinia* Cass.  
 翼茎刺头菊 *C.alata* Schrenk.  
 刺头菊 *C.affinis* Schrenk.  
**牛蒡属** *Arctium* L.

牛蒡 *A.lappa* L.  
**翅膜菊属** *Alfredia* Cass.  
 厚叶翅膜菊 *A.nivea* Kar.et Kir.  
**蓟属** *Cirsium* Mill.  
 翼蓟 *C.vulgare*(Savi.)Ten.  
 莲座蓟 *C.esculentum*(Sievers)C.A.M.  
 新疆蓟 *C.semenovii* Rgl.et Schmalh.  
 天山蓟 *C.alberti* Rgl.et Schmalh.  
 丝路蓟 *C.arvense*(L.)Scop.  
**大翅蓟属** *Onopordon* L.  
 大翅蓟 *O.acanthium* L.  
**飞廉属** *Carduus* L.  
 丝毛飞廉 *C.crispus* L.  
**麻花头属** *Serratula* L.  
 新疆麻花头 *S.rugosa* Iljin.  
**矢车菊属** *Centaurea* L.  
 小花矢车菊 *C.squarrosa* Willd.  
 欧亚矢车菊 *C.ruthenica* Lam.  
**(7) 菊苣族** Trib. *Cichorieae*.  
**菊苣属** *Cichorium* L.  
 菊苣 *C.intybus* L.  
**鸦葱属** *Scorzonera* L.  
 鸦葱 *Scorzonera austriaca* Willd.  
 波皱球根鸦葱 *S.circumflexa* Krasch.  
 块根鸦葱 *S.tuberosa* Pall.  
 皱叶鸦葱 *S.inconspicua* Lipsch.  
**蒲公英属** *Taraxacum* L.  
 蒲公英 *Taraxacum mongolicum* Hand.  
 药用蒲公英 *T.officinale* Wigg.  
 多萼蒲公英 *T.multiscaposum* Schischk.

多裂蒲公英 *T.dissectum(Ldb.)Ldb.*  
 白花蒲公英 *T.leucanthum(Ldb.)Ldb.*  
**粉苞苣属** *Chondrilla* L.  
 暗苞粉苞苣 *Ch.phaeocephala Rupr.*  
 基节粉苞苣 *Ch.Rouillieri Kar.et Kir.*  
**苦苣菜属** *Sonchus* L.  
 苦苣菜 *S.arvensis L.*  
**乳苣属** *Mulgedium* Cass.  
 乳苣 *M.tataricum(L.)DC.*  
**还阳参属** *Crepis* L.  
 弯茎还阳参 *C.flexuosa(Ldb.)C.B.Clarke.*  
 小还阳参 *C.nana Richardson.*  
**B. 单子叶植物纲 Monocotyledoneae**  
**三十. 禾本科 Gramineae**  
**(一) 芦竹亚科 Arundinoideae**  
**(1) 芦苇族 Arundineae Dum.**  
**芦苇属** *Phragmites* Adans.  
 芦苇 *Ph.australis subsp.australis.*  
**(2) 三芒草族 Aristideae C.E.Hubb.**  
**三芒草属** *Aristida* L.  
 羽毛三芒草 *A.pennata Trin.*  
**(二) 早熟禾亚科 Pooideae**  
**(3) 臭草族 Meliceae Endl.**  
**臭草属** *Melica* L.  
 高臭草 *M.altissima L.*  
**(4) 早熟禾族 Poeae R.Br.**  
**羊茅属** *Festuca* L.  
 穗状寒生羊茅 *Festuca ovina subsp. sphagnicola* (B.Keller)Tzvel.  
 假羊茅 *Festuca pseudovina Hack.*

羊茅 *F.ovina L.*  
**早熟禾属** *Poa* L.  
 荒漠胎生早熟禾 *P.bactrinana Roshev.*  
 鳞茎早熟禾 *P.pulbosa L.*  
 早熟禾 *P.annua L.*  
 沼生早熟禾 *P.palustris L.*  
 雪地早熟禾 *P.prangklensis Ovcz.*  
**碱茅属** *Puccinellia* Parl.  
 帕米尔碱茅 *Puccinellia pamirica Krecz.*  
 碱茅 *P.distans(L.)Parl.*  
**鸭茅属** *Dactylis* L.  
 鸭茅 *D.glomerata L.*  
**(5) 黑麦草族 Loliae**  
**黑麦草属** *Lolium* L.  
 疏花黑麦草 *L.remotum Schrenk.*  
**(6) 雀麦族 Bromeae Dum.**  
**雀麦属** *Bromus* L.  
 无芒雀麦 *B.inermis Leyss.*  
 偏穗雀麦 *B.squarrosus L.*  
**(7) 小麦族 Triticeae Dum.**  
**山羊草属** *Aegilops* L.  
 节节麦 *A.tauschi Coss.*  
**偃麦草属** *Elytrigia* Desv.  
 费尔干偃麦草 *E.ferganensis(Drob.)Nevski.*  
**冰草属** *Agropyron* Gaertner.  
 冰草 *A.cristaum(L.)Beauv.*  
**早熟草属** *Eremopyrum* Jaub.et Spah.

东方早熟草 *E.orientale(L.) Jaub.*  
 光穗早熟草 *E.bonaepartis Nevski.*  
**披碱草属** *Elymus* L.  
 老芒麦 *E.sibiricus L.*  
 披碱草 *E.excelsum Turcz.*  
**大麦属** *Hordeum* L.  
 布顿大麦草 *H.bogdanii Wilensky.*  
 短芒大麦草 *H.brevisubulatum(Trin.)Link.*  
**赖草属** *Leymus* Hochst.  
 羊草 *L.chinensis(Trin.)Tzvel.*  
 卡瑞赖草 *L.kareliniio Tzvel.*  
**(8) 燕麦族 Aveneae Dum.**  
**燕麦属** *Avena* L.  
 野燕麦 *A.saliva L.*  
 异燕麦属 *Helictotrichon Bess.*  
 藏异燕麦 *H.tibeticum(Roshev.)Holub.*  
**洽草属** *Koeleria* Pers.  
 洽草 *K.cristata(L.)pers.*  
**发草属** *Deschampsia* Beauv.  
 穗发草 *D.koelerioides Rgl.*  
**(9) 鹧草族 Phalarideae Kunth**  
**茅香属** *Hierochloe* R.Br.  
 茅香 *H.odorata(L.) Beauv.*  
**鹧草属** *Phalaris* L.  
 鹧草 *Parundinacea L.*  
**(10) 剪股颖族 Agrostideae Dum.**  
**梯牧草属** *Phleum* L.  
 梯牧草 *Ph.pratense L.*  
 假梯牧草 *Ph.phleoides(L.)Karst.*

**看麦娘属** *Alopecurus* L.  
 看麦娘 *A.aequalis Sobol.*  
 苇状看麦娘 *A.arundianceus Poir.*  
**拂子茅属** *Calamagrostis* Adans.  
 大拂子茅 *Calamagrostis macrolepis Litv.*  
**剪股颖属** *Agrostis* L.  
 巨序剪股颖 *A.gigantea Roth.*  
**棒头草属** *Polypogon* Desf.  
 棒头草 *P.fugax Nees ex Steud.*  
 裂颖棒头草 *P.martimus Willd.*  
**罔草属** *Beckmannia* Host.  
 罔草 *Beckmannia syzigachne (Steud.)Fernald.*  
**(11) 针茅族 Stipeae Dum.**  
**针茅属** *Stipa* L.  
 长芒草 *S.bungeana Trin.*  
 针茅 *S.capillata L.*  
 昆仑针茅 *Stipa roborovskiyi*  
 沙生针茅 *S.glareosa P.Smirn.*  
 紫花针茅 *Stipa purpurea Griseb.*  
**芨芨草属** *Achnatherum* Beauv.  
 芨芨草 *A.splendens(Trin.)Nevski.*  
**细柄茅属** *Ptilagrostis* Griseb.  
 细柄茅 *P.mongholica(Turcz.)Griseb.*  
**钝基草属** *Timouria* Roshev.  
 钝基草 *T.sapognikovii Roshev.*  
**(12) 獐毛族 Aeluropodeae Nexski ex Bor.**  
**獐毛属** *Aeluropus* Trin.  
 小獐毛 *A.pungens(M.B.)C.Koch.*  
**(13) 画眉草族 Eragrostideae Stapf.**

画眉草属 *Eragrostis* Wolf.

画眉草 *E.polisa(L.)Beauv.*

大画眉草 *E.cilianensis(All.)Link.ex*  
*Vignolo-Lutati.*

(14) 虎耳草族 *Chlorideae* Agardh.

虎耳草属 *Chloris* Sw.

虎耳草 *Ch.virgata Sw.*

狗牙根属 *Cynodon* Rich.

狗牙根 *C.dactylon(L.)Pers.*

(15) 鼠尾粟族 *Sporoboleae* Stapf.

隐花草属 *Crypsis* Ait.

筒状隐花草 *Crypsis schoenoides (L.) Lam.*

(三) 黍亚科 *Panicoideae*

(16) 黍族 *Paniceae* R.Br.

狗尾草属 *Setaria* Beauv.

狗尾草 *S.viridis(L.) Beauv.*

三十一. 莎草科 *Cyperaceae*

(一) 蔗草亚科 *Scirpoideae*

(1) 蔗草族 *Scirpeae* Kunth.

蔗草属 *Scirpus* L.

球穗蔗草 *S. strobilinus* Roxb.

水葱 *S. tabernaemontani* (Gmel.) Palla

矮蔗草 *S.pumilus Vahl.*

(2) 莎草族 *Cypereae* Nees.

莎草属 *Cyperus* L.

褐穗莎草 *C.fuscus L.*

(二) 苔草亚科 *Caricoideae*

(3) 苔草族 *Cariceae* Nees.

蒿草属 *Kobresia* Willd.

窄果蒿草 *K.Stenocarpus* Stend.

苔草属 *Carex* L.

短柄苔草 *C.pediformis C.A.M.*

绿囊苔草 *C.ungurensis Litv.*

帕米尔苔草 *C.pamirensis Clarke ex.*  
*B.Fedtsch.*

假苔草 *C.pseudocyperus L.*

八脉苔草 *C.diluta M.B.*

丛生苔草 *C.caespitosa L.*

针叶苔草 *C.stenophylloides V.Krecz.*

早发苔草 *C.praecox Schreb.*

三十二. 百合科 *Liliaceae*

天门冬属 *Asparagus* L.

西北天门冬 *Asparagus persicus* Baker

## 附录 2: 调查区陆生动物名录

评价范围内有陆栖脊椎动物 16 目 27 科 54 种, 分属两栖纲 1 目 1 科 1 种、爬行纲 1 目 2 科 3 种、鸟纲 8 目 13 科 28 种、哺乳纲 6 目 11 科 22 种。

### 评价范围内两栖动物名录

中文名	拉丁名	保护级别
一、无尾目	ANURA	
(一) 蟾蜍科	Bufoinae	
1. 绿蟾蜍	<i>Bufo viridisLaurenti laurenti</i>	

### 评价范围内爬行动物名录

中文名	拉丁名	保护级别
一、有鳞目	SQUAMATA	
(一) 鬣蜥科	Agamidae	
1. 南疆沙蜥	<i>Phrynocephalus forsythi</i>	
(二) 蜥蜴科	Liacertidae	
2. 快步麻蜥	<i>Eremias velox</i>	
3. 密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>	

### 评价范围内鸟类名录

中文名	拉丁名	保护级别
一、雁形目	ANSERIFORMES	
(一) 鸭科	Anatidae	
1. 赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>	
2. 鸿雁	<i>Anser cygnoides</i>	自治区 I 级
3. 绿头鸭	<i>A. platyrhynchos platyrhynchos</i>	
二、隼形目	FALCONIFORMES	
(二) 鹰科	Accipitridae	
4. 秃鹫	<i>Aegypius monachus</i>	国家 II 级
5. 胡兀鹫	<i>Gypaetus barbatus</i>	国家 I 级
(三) 隼科	Falconidae	
6. 猎隼	<i>Falcon cherrug milvipes</i>	国家 II 级
7. 燕隼	<i>F. subbuteo subbuteo</i>	国家 II 级
8. 游隼	<i>F. peregrinus babylonicus</i>	国家 II 级
9. 红隼	<i>F. tinnunculus</i>	国家 II 级
三、鸡形目	GALLIFORMES	
(四) 雉科	Phasianidae	
10. 石鸡	<i>Alectoris chukar daungarica</i>	

评价范围内鸟类名录（续）

中文名	拉丁名	保护级别
四、鸻形目	CHARADRIIFORMES	
（五）鸻科	Charadriidae	
11. 凤头麦鸡	<i>Vanellus vanellus</i>	
五、鸽形目	COLUMBIFORMES	
（六）鸠鸽科	Columbidae	
12. 岩鸽	<i>Columba rupestris turkestanica</i>	
13. 鹁斑鸠	<i>Streptopelia turtur arenicola</i>	
六、鸮形目	STRIGIFORMES	
（七）鸮鸮科	Strigidae	
14. 鸮鸮	<i>Bubo bubo</i>	国家Ⅱ级
七、佛法僧目	CORACIIFORMES	
（八）戴胜科	Upupidae	
15. 戴胜	<i>Upupa epops</i>	
八、雀形目	PASSERIFORMES	
（九）百灵科	Alaudidae	
16. 短趾百灵	<i>Calandrella cinerea longipennis</i>	
17. 凤头百灵	<i>Galerida cristata magna</i>	
18. 云雀	<i>Alauda arvensis dulcivox</i>	
19. 角百灵	<i>Eremophila alpestris brandt</i>	
（十）燕科	Hirundinidae	
20. 家燕	<i>Hirundo rustica rustica</i>	
21. 毛脚燕	<i>Delichon urbica</i>	
（十一）鹡鸰科	Motacillidae	
22. 灰鹡鸰	<i>Motacilla.citreola werae</i>	
23. 白鹡鸰	<i>M.alba personata</i>	
（十二）鸦科	Corvidae	
24. 喜鹊	<i>Pica pica bactriana</i>	
25. 寒鸦	<i>Corvus.monedula monedula</i>	
26. 地鸦	<i>Podoces sp.</i>	
（十三）文鸟科	Ploceidae	
27. 家麻雀	<i>Passer domesticus boctrianus</i>	
28. (树)麻雀	<i>P.montanus montanus</i>	

评价范围内兽类名录

中文名	拉丁名	保护级别
一、食虫目	INSECTIVORA	
(一) 猬科	Erinaceidae	
1. 大耳猬	<i>Hemiechinus auritus</i>	
二、翼手目	CHIROPTERA	
(二) 蝙蝠科	Vespertilionidae	
2. 普通蝙蝠	<i>Vespertilio murinus</i>	
3. 伏翼	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	
4. 北方棕蝠	<i>Eptesicus nilasoni</i>	
三、食肉目	CARNIVORA	
(三) 犬科	Canidae	
5. 狼	<i>Canis lupus chanco</i>	
6. 赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	自治区 I 级
7. 沙狐	<i>Vulpes corsac turkmenica</i>	自治区 I 级
(四) 鼬科	Mustelidae	
8. 黄鼬	<i>Mustela sibirica sibirica</i>	
9. 狗獾	<i>Meles meles tianschanensis</i>	
(五) 猫科	Felidae	
10. 猞猁	<i>Felis lynx</i>	国家 II 级
四、偶蹄目	ARTIODACTYLA	
(六) 猪科	Suidae	
11. 野猪	<i>Sus scrofa nigripes</i>	
(七) 牛科	Bovidae	
12. 鹅喉羚	<i>Gazella subgutturosa</i>	国家 II 级
13. 盘羊	<i>Ovis ammon ammon</i>	国家 II 级
五、兔形目	LAGOMORPHA	
(八) 兔科	Leporidae	
14. 塔里木兔	<i>Lepus yarkandensis</i>	国家 II 级
六、啮齿目	RODENTIA	
(九) 跳鼠科	Dipodidae	
15. 五趾跳鼠	<i>Allactaga sibirica</i>	
(十) 鼠科	Muridae	
16. 小家鼠	<i>Mus musculus decolor</i>	
17. 小林姬鼠	<i>Apodemus sylvaticus tscherga</i>	

评价范围内兽类名录（续）

中文名	拉丁名	保护级别
(十一) 仓鼠科	Cricetidae	
18. 子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>	
19. 长尾仓鼠	<i>Cricetulus longicaudatus</i>	
20. 灰仓鼠	<i>Cricetulus migratorius caesius</i>	
21. 怪柳沙鼠	<i>Merions lamariscinus jaxartensis</i>	
22. 普通田鼠	<i>Microtus arvalis</i>	

# 新疆喀什噶尔河流域管理局

---

---

## 委托书

新疆博衍水利水电环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的相关规定，委托你单位开展新疆库山河库尔干水利枢纽工程环评影响报告书编制工作，接受委托后，请尽快开展工作，并尽早上报审批。

新疆喀什噶尔河流域管理局

2019年4月17日

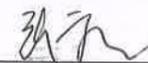


# 建设项目环境保护审批登记表

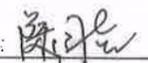
填表单位 (盖章)

新疆博衍水利水电环境科技有限公司

填表人 (签字)



项目审批部门经办人 (签字)



建设项目	项目名称	新疆库山河库尔干水利枢纽工程				建设地点	新疆维吾尔自治区克孜勒苏柯尔克孜自治州				经度	75°37' 24"		纬度	38°47'25"~38°48'01.8"	
	建设内容及规模	总库容1.25亿m3, 正常蓄水位21.05.0m, 电站装机24MW;				建设性质	<input checked="" type="radio"/> 新建 <input type="radio"/> 改扩建 <input type="radio"/> 技术改造									
	行业类别	水利、环境和公共设施管理业 水利管理业		水资源管理	无	环境影响评价管理类别	<input checked="" type="radio"/> 报告书 <input type="radio"/> 报告表 <input type="radio"/> 登记表									
	总投资 (万元)	163300				环保投资 (万元)	5233.7				所占比例 (%)		3			
建设单位	单位名称	新疆喀什噶尔河流域管理局		邮政编码	844000		评价单位	单位名称	新疆博衍水利水电环境科技有限公司		邮政编码	830000				
	通讯地址	新疆喀什市西域大道163号		联系人	王宗强			通讯地址	乌鲁木齐市长江路25号果业大厦6楼		联系电话	5870422				
	法人代表	阿木提·库尔班		联系电话	15809040899			证书编号			评价经费 (万元)					
区域建设环境现状	环境质量等级	环境空气: <input checked="" type="checkbox"/> 一级, <input checked="" type="checkbox"/> 二级, <input type="checkbox"/> 三级, <input type="checkbox"/> 四级 地表水: <input checked="" type="checkbox"/> I类, <input type="checkbox"/> II类, <input type="checkbox"/> III类, <input type="checkbox"/> IV类 地下水: <input type="checkbox"/> I类, <input type="checkbox"/> II类, <input checked="" type="checkbox"/> III类, <input type="checkbox"/> IV类 环境噪声: <input checked="" type="checkbox"/> I类, <input type="checkbox"/> II类, <input type="checkbox"/> III类, <input type="checkbox"/> IV类 海水: <input type="checkbox"/> I类, <input type="checkbox"/> II类, <input type="checkbox"/> III类, <input type="checkbox"/> IV类 土壤: <input type="checkbox"/> I类, <input type="checkbox"/> II类, <input type="checkbox"/> III类, <input type="checkbox"/> IV类 其它:														
	环境敏感特征	<input type="checkbox"/> 自然保护区 <input type="checkbox"/> 水土流失重点防治区 <input type="checkbox"/> 重要湿地 <input type="checkbox"/> 世界自然文化遗产		<input type="checkbox"/> 风景名胜区 <input type="checkbox"/> 沙化地封禁保护区 <input type="checkbox"/> 基本草原 <input type="checkbox"/> 重点流域		<input type="checkbox"/> 饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> 森林公园 <input type="checkbox"/> 文物保护单位 <input type="checkbox"/> 重点湖泊		<input type="checkbox"/> 基本农田保护区 <input type="checkbox"/> 地质公园 <input type="checkbox"/> 珍稀动植物栖息地 <input type="checkbox"/> 两控区								
	环境影响区域	环境区域内容		东		经度		南		西		北		经度		
						纬度		纬度		纬度		纬度		纬度		
污染物排放达标与总量控制 (工业建设项目详填)	排放量及主要污染物	现有工程 (已建+在建)				本工程 (拟建)				总体工程 (已建+在建+拟建)						
		实际排放浓度 (1)	允许排放浓度 (2)	实际排放总量 (3)	核定排放总量 (4)	预测排放浓度 (5)	允许排放浓度 (6)	产生量 (7)	自身削减量 (8)	预测排放总量 (9)	核定排放总量 (10)	"以新带老" 削减量 (11)	区域平衡替代削减量 (12)	预测排放总量 (13)	核定排放总量 (14)	排放增减量 (15)
	废水															
	化学需氧量															
	氨氮															
	石油类															
	废气															
	二氧化硫															
	烟尘															
	工业粉尘															
氮氧化物																
工业固体废物																
与项目有关其它特征污染物																

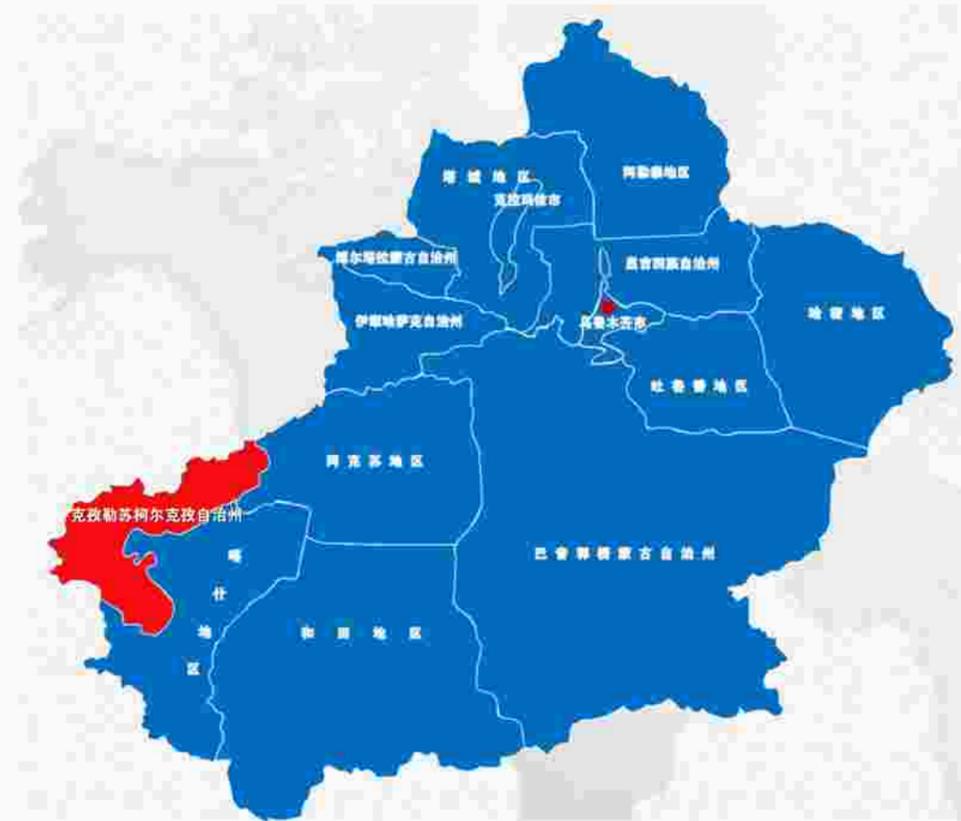
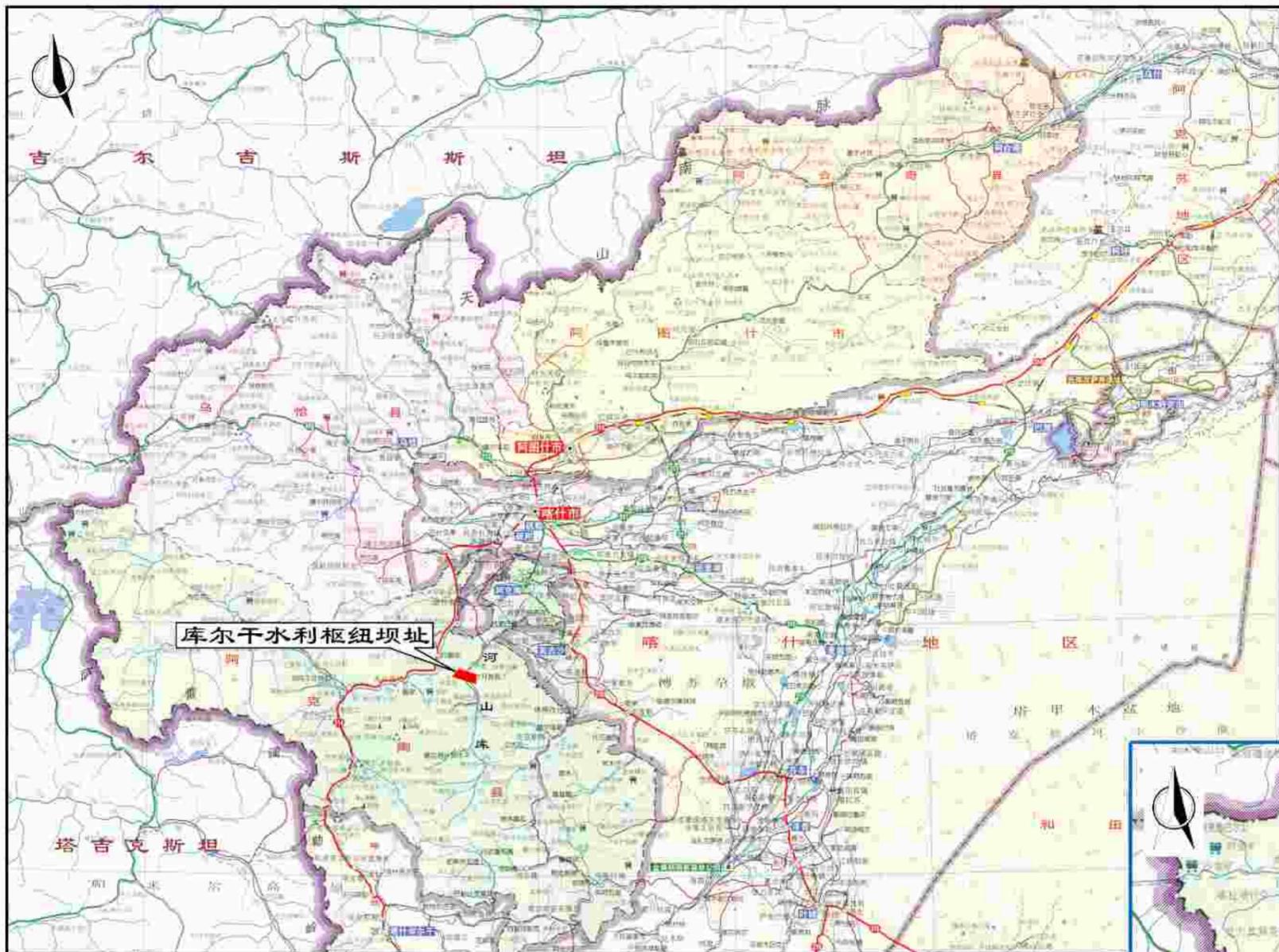
注:

1. 排放增减量: (+) 表示增加, (-) 表示减少
2. 计量单位: 废水排放量--万吨/年; 废气排放量--万标立方米/年; 工业固体废物排放量--万吨/年; 水污染物排放浓度--毫克/升; 大气污染物排放浓度--毫克/立方米; 水污染物排放量--吨/年; 大气污染物排放量--吨/年
3. (12) 指该项目所在区域通过"区域平衡"专为本工程替代削减的量
4. (9) = (7) - (8), (15) = (9) - (11) - (12), (13) = (3) - (11) + (9)
5. 其中, "环境影响区域"为非必填项

### 主要生态破坏控制指标

影响及主要措施	名称	级别或种类数量	影响程度 (严重、一般、小)	影响方式 (占用、切割、阻隔、或二者皆有)	避让、减免影响的数量或采取保护措施的种类数量	工程避让投资 (万元)	另建及功能区划调整投资 (万元)	迁地增殖保护投资 (万元)	工程防护治理投资 (万元)	其它				
生态保护目标														
自然保护区														
水源保护区														
重要湿地														
风景名胜区														
世界自然、人文遗产地														
珍稀特有动物														
珍稀特有植物														
类别及形式	基本农田		林地		草地		其它		移民及拆迁人口数量	工程占地拆迁人口	环境影响迁移人口	异地安置	后靠安置	其它
占用土地 (hm <sup>2</sup> )	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用								
面积	0	0	0	0	27.66	391.55				159	993			
环评后减缓和恢复的面积	0	0	0	0	27.66	0								
噪声治理	工程避让 (万元)	隔声屏障 (万元)	隔声窗 (万元)	绿化降噪 (万元)	低噪设备及工艺 (万元)	其它 (万元)			治理水土流失面积	工程治理 (hm <sup>2</sup> )	生物治理 (hm <sup>2</sup> )	减少水土流失量 (吨)	水土流失治理率 (%)	

# 新疆库山河库尔干水利枢纽工程地理位置示意图



## 图例

- |                |                  |                          |
|----------------|------------------|--------------------------|
| ◎ 地级行政中心       | —— 单线铁路          | —— 河流、湖泊 1. 地下河段 2. 消失河段 |
| ⊙ 县级行政中心       | —— 复线铁路          | —— 水库 1. 依比例 2. 不依比例     |
| ⊙ 乡级行政中心(外国城市) | —— 高速公路及编码       | —— 时令河、时令湖、咸水湖           |
| ● 农垦团场         | —— 国道及编码         | —— 渠道、水河                 |
| ○ 行政村          | —— 省道及编码(外国主要道路) | ● 井、泉                    |
| ○ 自然村、连队(外国乡村) | —— 兵团省道及编码       | ● 温、气泉                   |
| —— 国界、未定国界     | —— 县乡道(外国一般道路)   |                          |
| —— 省级界         | —— 专用道           |                          |
| —— 地级界         |                  |                          |
| —— 县级界         |                  |                          |

# 库山河水系分布与水环境功能区划示意图

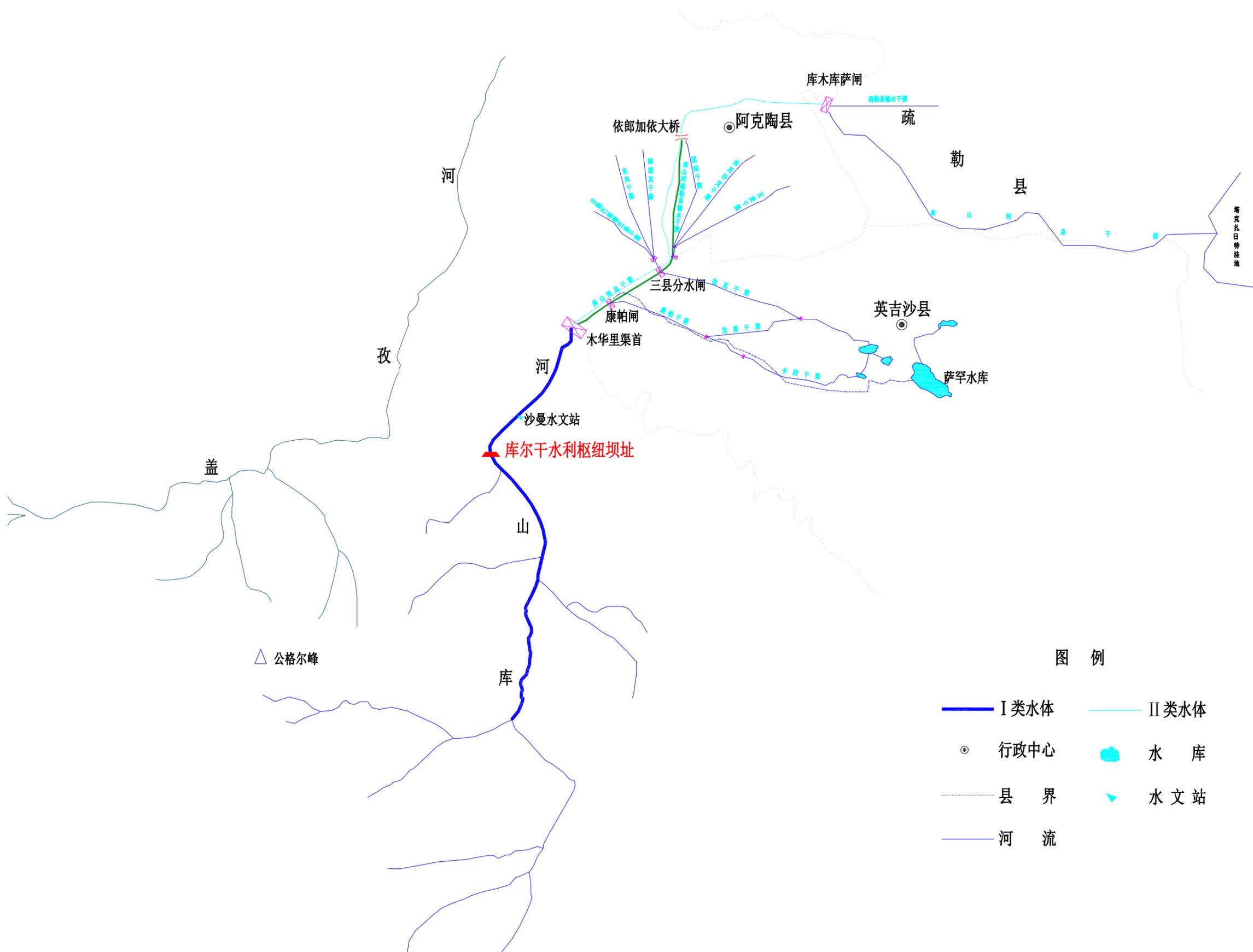


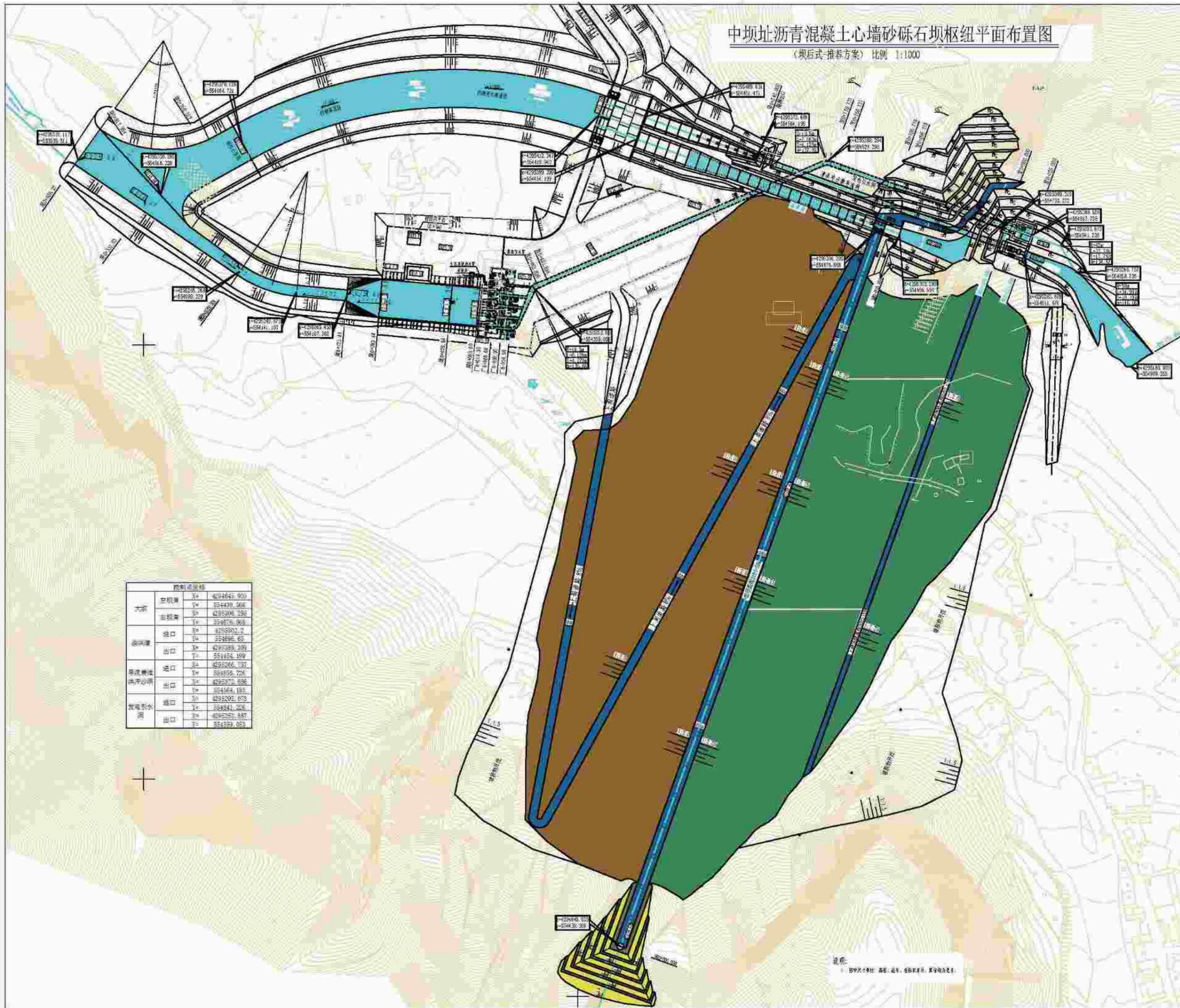
图 例

- I类水体
- II类水体
- ⊙ 行政中心
- 县 界
- 河 流
- 水 库
- ▲ 水 文 站



# 中坝址沥青混凝土心墙砂砾石坝枢纽平面布置图

(坝后式-推荐方案) 比例 1:1000



## 工程特性表

部位	项目名称	单位	数量及型式
水文	坝址以上流域面积	km <sup>2</sup>	2169.0
	多年平均径流量	亿m <sup>3</sup>	6.52
	多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	20.85
	设计洪水流量(P=1%)	m <sup>3</sup> /s	81.63
	校核洪水流量(P=0.05%)	m <sup>3</sup> /s	1781.00
	多年平均输沙量	10 <sup>4</sup> t	193.90
水库	多年平均含沙量	kg/m <sup>3</sup>	2.98
	校核洪水位	m	2105.98
	设计洪水位	m	2105.30
	正常蓄水位	m	2105.00
	死水位	m	2065
	正常蓄水位对应库容	亿m <sup>3</sup>	1.21
	总库容	亿m <sup>3</sup>	1.25
挡水坝	调节库容	亿m <sup>3</sup>	1.06
	死库容	亿m <sup>3</sup>	0.15
	坝体型式		沥青砼心墙砂砾石坝
	基本烈度/设计烈度	度	Ⅵ/Ⅷ
	地质岩性		砂、砾、砂砾层、砾
	坝顶高程	m	2109.50
	最大坝高	m	82.0
	坝顶长度	m	702.00
	坝顶宽度	m	10
	布置型式		砼排墩
泄洪道	堰顶高程	m	2097.00
	控制段净宽	m	9.0
	泄槽宽度	m	9.0
	消能方式		底流消能
	设计泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	364.50
	校核泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	405.00
供水冲砂导流洞	布置型式		无压洞
	进口底板高程	m	2042.00
	工作门孔口尺寸	m	2.8×2.8
	洞径	m	3.2×4.5(城门洞)
	消能方式		底流消能
发电引水洞	设计泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	163.58
	校核泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	164.61
	布置型式		一洞四机(引水式)
	设计引水流量	m <sup>3</sup> /s	44.4
	进口底板高程	m	2056.00
发电厂房	发电洞长度	m	478.234
	钢管管径(低压/高压)	m/φ	4.3/3.4
	钢管壁厚(低压/高压)	m/φ	3.057/4.89
	布置型式		断面厂房
	主厂房尺寸(长×宽×高)	m×m×m	62.5×16.2×25.9
发电厂房	水轮机安装高程	m	2012.30
	发电机层高程	m	2019.70
	装机容量	MW	24
	发电量	亿kWh/a	0.859

大坝	控制点	X	Y
大坝	控制点	420444.905	
	控制点	554439.886	
	控制点	4205306.235	
溢洪道	进口	354617.863	
	出口	4255902.7	
	出口	554895.85	
发电引水洞	进口	4255902.7	
	出口	554454.199	
	出口	4255206.737	
发电厂房	进口	554895.85	
	出口	4255206.737	
	出口	554454.199	
发电厂房	进口	4255206.737	
	出口	554454.199	
	出口	4255206.737	

说明:  
1. 图中尺寸单位为米,高程单位为米,坐标单位为米。

设计单位	水利部成都勘测设计研究院
设计日期	2011.11
设计阶段	初步设计
设计人员	王... 李... 张...
设计地点	中坝址沥青混凝土心墙砂砾石坝
设计内容	枢纽平面布置图(推荐方案-坝后式电站)
设计比例	1:1000
设计图号	中... 1-1

# 库尔干水利枢纽工程施工总平面布置图

比例:1:1000

比例尺: 0 0.5 1.0 (km)



施工总布置特性表

序号	项目名称	规模	建筑面积(m <sup>2</sup> )	占地面积(m <sup>2</sup> )	备注
1	砂石加工系统	120t/h	650	9500	全场共1套
2	混凝土拌和系统	85m <sup>3</sup> /h	600	3000	全场共3套
3	钢管加工厂	1000t/年	600	6000	布置在厂房下游阶地
4	钢筋加工厂	29t/班	290	1160	布置3座
5	木材加工厂	10m <sup>3</sup> /班	290	1160	布置3座
6	机械修配站		500	2600	全场共设2处
7	金结及机电设备堆放场		220	2000	全场共设3处
8	施工供风系统	100m <sup>3</sup> /min	200	300	全场设3座
9	施工供水系统	558m <sup>3</sup> /h	150	300	全场设4套
10	施工供电系统	3590kW	160	800	全场设5套变压器
11	混凝土预制场		200	1200	全场1座
12	仓库		2300	8500	
13	临时生活用房		15300	47400	全场设3处
14	料场			571400	全场开设4处
15	弃渣场			361700	全场设4处
16	利用料堆放场			236100	全场共2处
17	施工道路	永久		317143	
18	临时交通洞	临时		202475	
	临时交通洞			41522	

场内交通桥布置特性表

序号	编号	位置	跨数×跨径(m)	桥面宽(m)	荷载	备注
1	Q1	跨河永久砼大桥	2×20	8.5	公路-II级	新建,永久
2	Q2	跨溢洪道永久砼桥	6×20	8.5	公路-II级	新建,永久
3	Q3	跨木华里水电站进水渠	2×20	8.5	公路-II级	新建,永久
4	Q4	木华里水电站拦河闸下游永久砼桥	6×20	8.5	公路-II级	新建,永久
5	Q5	新建临时钢桥(至料场)	1×42	4.2	公路-II级	新建,临时

施工供水布置特性表

站名	供水范围	规模(m <sup>3</sup> /h)	水泵型号	数量(台)	扬程(m)	流量(m <sup>3</sup> /h)	功率(kW/台)	备注
1#泵站	1#砂石加工厂	196	IS125-100-200	1	50	200	45	
2#泵站	大坝右岸、导流洞、发电洞进口、溢洪道、交通洞等	171	IS125-100-315	1	125	200	110	
3#泵站	大坝左岸施工区	92	IS100-65-315	1	125	100	75	
4#泵站	发电洞出口、厂房区	99	IS100-65-315	1	125	100	75	

渣场、利用料场特性表

编号	渣场名称	占地面积(万m <sup>2</sup> )	容积(万m <sup>3</sup> )	渣料来源	备注
1	1#弃渣场	3.66	26.20	大坝左岸上游侧施工区	库区内
2	2#弃渣场	3.50	28.60	大坝左岸下游侧施工区	
3	3#弃渣场	23.36	203.10	大坝右岸、导流洞、发电洞进口	库区内
4	4#弃渣场	5.65	47.00	导流洞、发电洞、施工支洞、溢洪道、厂房、交通洞	
5	1#利用料堆放场	18.06	161.70	溢洪道、生态电站、导流洞、临时交通洞	
6	2#利用料堆放场	5.55	31.20	发电洞、厂房	

料场特性表

料场类别	料场编号	料场位置	无用层厚度(m)	有用层厚度(m)	储量(万m <sup>3</sup> )	备注
砼骨料	C1	上坝址上游河床及河漫滩,距坝址约0.4~3.0km	0.3	5	310	可扩大开采
	C5	右岸厂房上游河床及河漫滩,距右岸厂房约0.3~2.0km	0.3	4	48	
填充砂砾石料	C3	上坝址上游右岸,距坝址约1.0~3.5km	15.0	>20	1624	其中不受T2影响储量400万m <sup>3</sup>
	C4	上坝址上游左岸,距坝址约1.0~2.5km	1.5	15	600	/
灰岩骨料	P1	上坝址上游,距坝址约0.0~9.0km	/	>20	>10	
防渗土料	T2	上坝址坝址上游右岸,距坝址约1.0~3.5km	0.3	>15	267	

场内道路布置特性表

序号	编号	长度(km)	路基宽度(m)	路面	道路等级	备注
1	R1	0.875	4.5	级配砾石	重机道	临时
2	R2	2.460	8.0	级配砾石	场内二级	临时
3	R3	0.600	7.5	级配砾石	场内三级	临时
4	R4	0.348	4.5	级配砾石	重机道	临时
5	R5	2.264	8.0	沥青路面	场内二级	永久
6	R6	0.434	4.5	级配砾石	场内三级	临时
7	R7	0.889	7.5	级配砾石	场内二级	临时
8	R8	0.953	4.5	级配砾石	重机道	临时
9	R9	0.680	7.5	级配砾石	场内三级	临时

施工支洞及交通洞布置特性表

名称	纵坡(%)	长度(m)	断面尺寸(宽×高m)	备注
1#支洞	1.0	128.0	4.5×6.0m	城门洞
临时交通洞	3.0	630.0	7.0×6.83m	城门洞

施工供风布置特性表

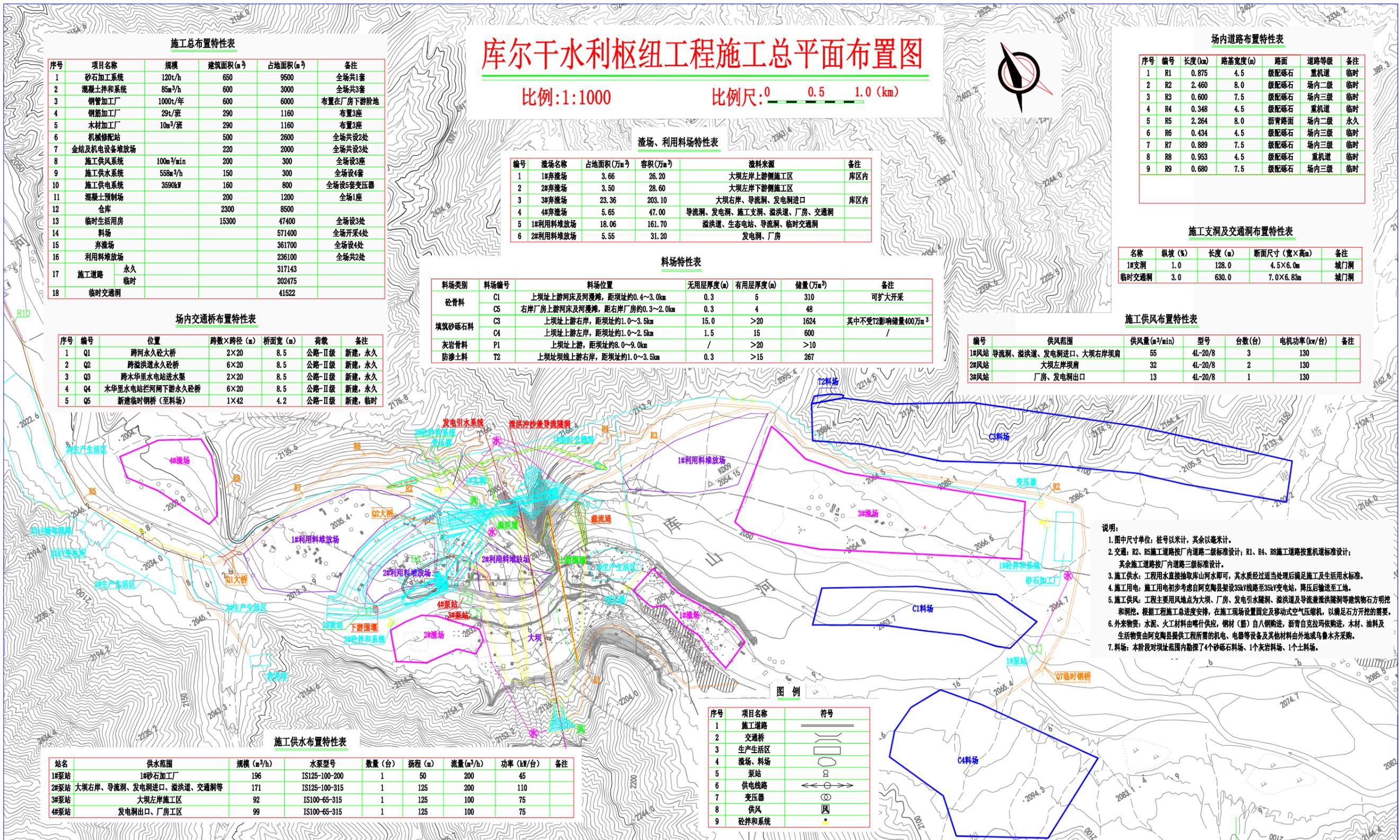
编号	供风范围	供风量(m <sup>3</sup> /min)	型号	台数(台)	电机功率(kw/台)	备注
1#风站	导流洞、溢洪道、发电洞进口、大坝右岸坝前	55	4L-20/8	3	130	
2#风站	大坝左岸坝前	32	4L-20/8	2	130	
3#风站	厂房、发电洞出口	13	4L-20/8	1	130	

说明:

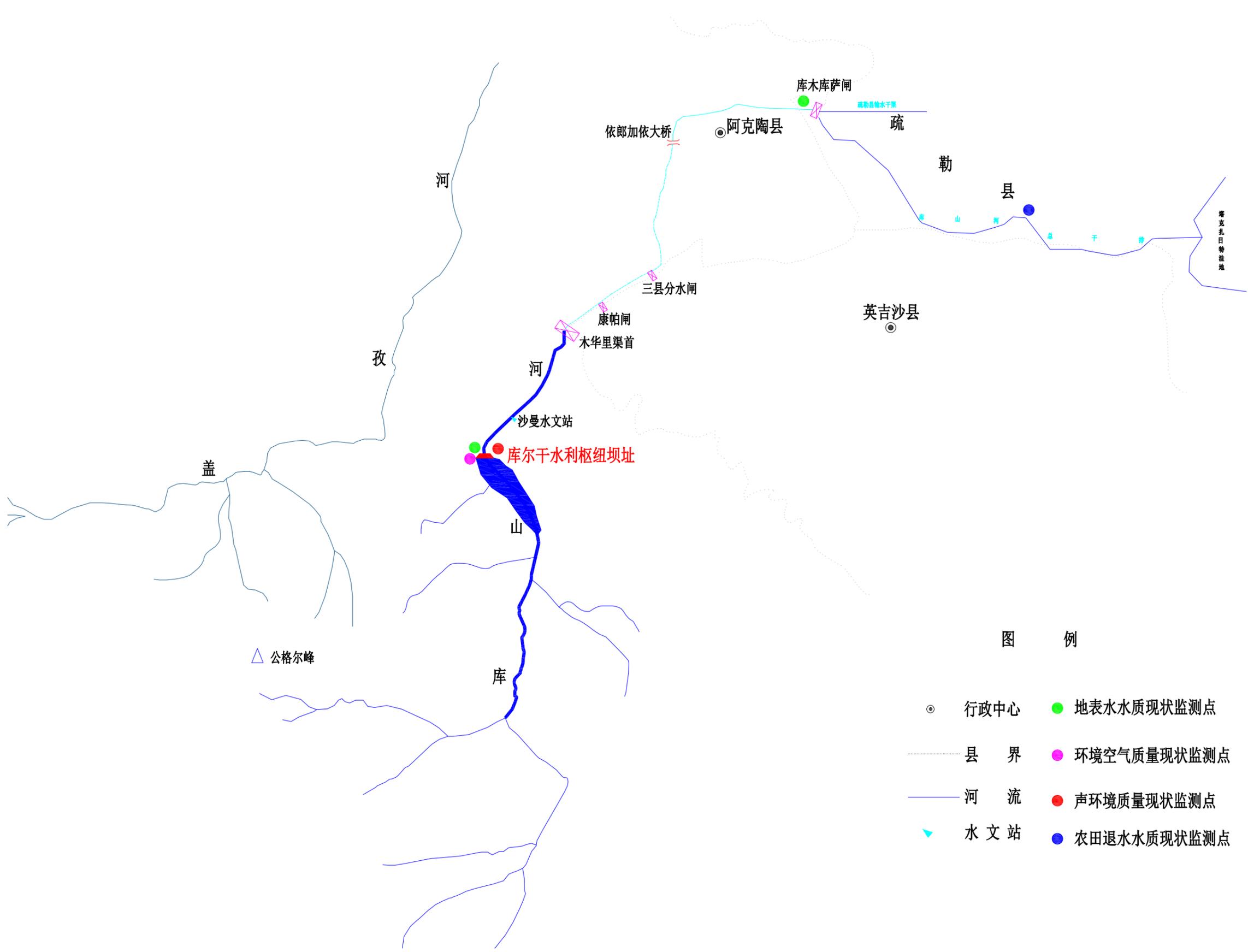
- 图中尺寸单位: 桩号以米计, 其余以毫米计。
- 交通: R2、R5施工道路按厂内道路二级标准设计; R1、R4、R8施工道路按重机道标准设计; 其余施工道路按厂内道路三级标准设计。
- 施工供水: 工程用水直接抽取库山河水即可, 其水质经适当处理后满足施工及生活用水标准。
- 施工用电: 施工用电初步考虑自阿克陶县架设35kV线路至35kV变电站, 降压后输送至工地。
- 施工供风: 工程主要用风地点为坝前、厂房、发电洞、溢洪道及导流洞等建筑石方开挖和洞挖。根据工程施工总进度安排, 在施工现场设置固定及移动式空气压缩机, 以满足石方开挖的需要。
- 外来物资: 水泥、火工材料由喀什供应, 钢材(筋)自八钢购进, 沥青自克拉玛依购进, 木材、油料及生活物资由阿克陶县提供工程所需的机电、电器等设备及其他材料由外地或乌鲁木齐采购。
- 料场: 本阶段对坝址范围内勘探了4个砂砾石料场、1个灰岩料场、1个土料场。

图例

序号	项目名称	符号
1	施工道路	——
2	交通桥	——
3	生产生活区	□
4	渣场、料场	○
5	泵站	⊙
6	供电线路	——
7	变压器	⊙
8	供风	⊙
9	砂拌和系统	⊙



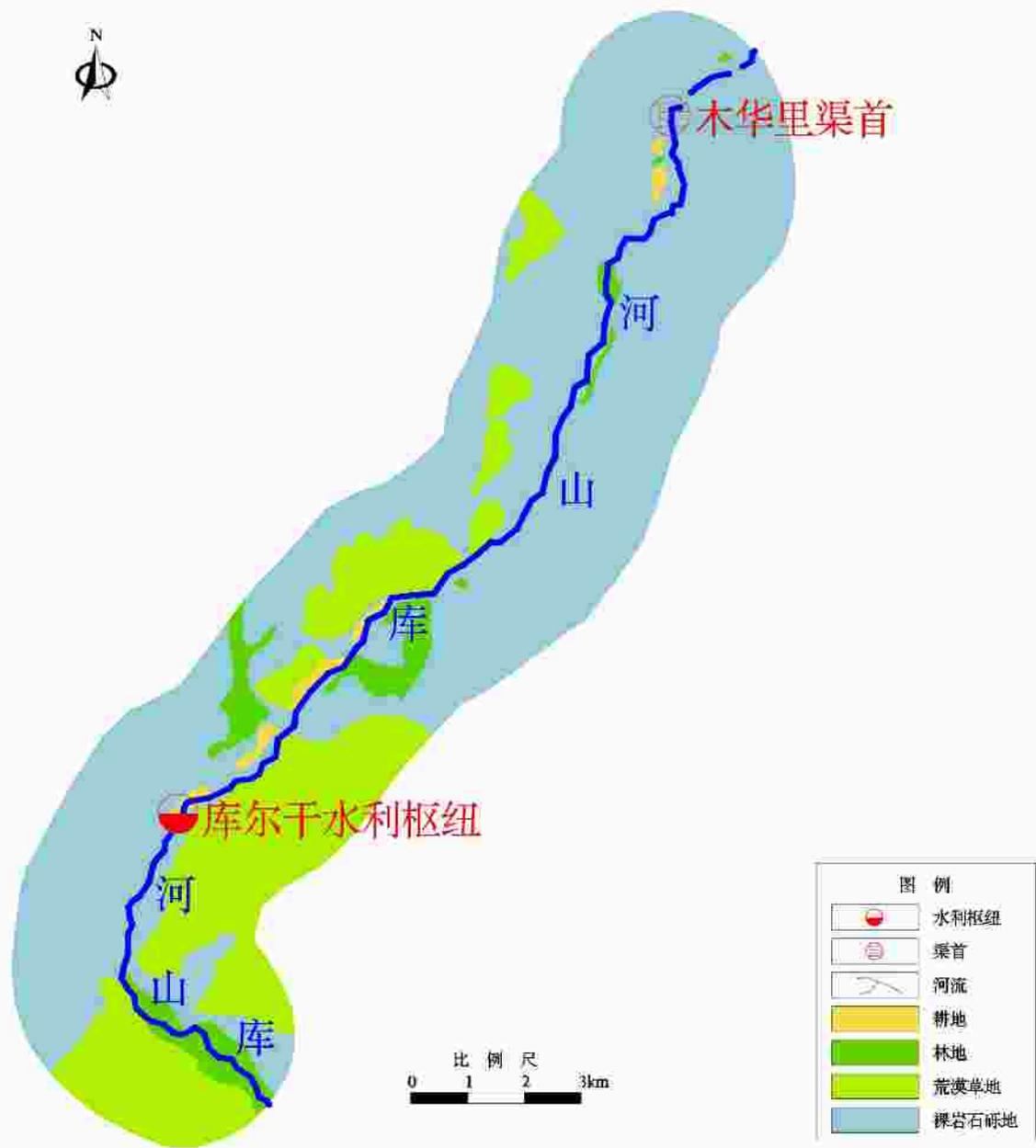
# 库尔干水利枢纽工程环境现状监测布点示意图



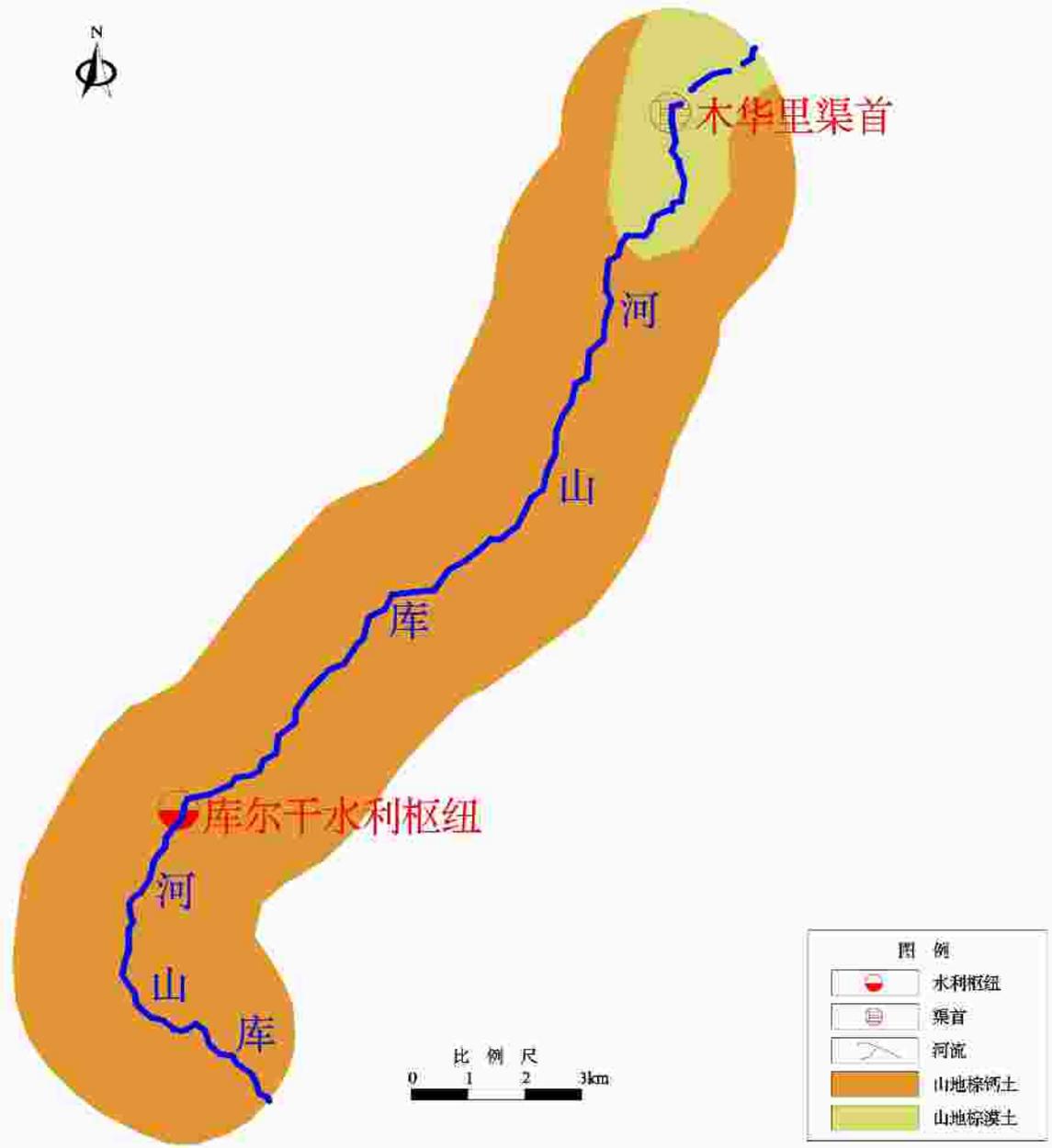
## 图 例

- ⊙ 行政中心
- 县 界
- 河 流
- ▲ 水 文 站
- 地表水水质现状监测点
- 环境空气质量现状监测点
- 声环境质量现状监测点
- 农田退水水质现状监测点

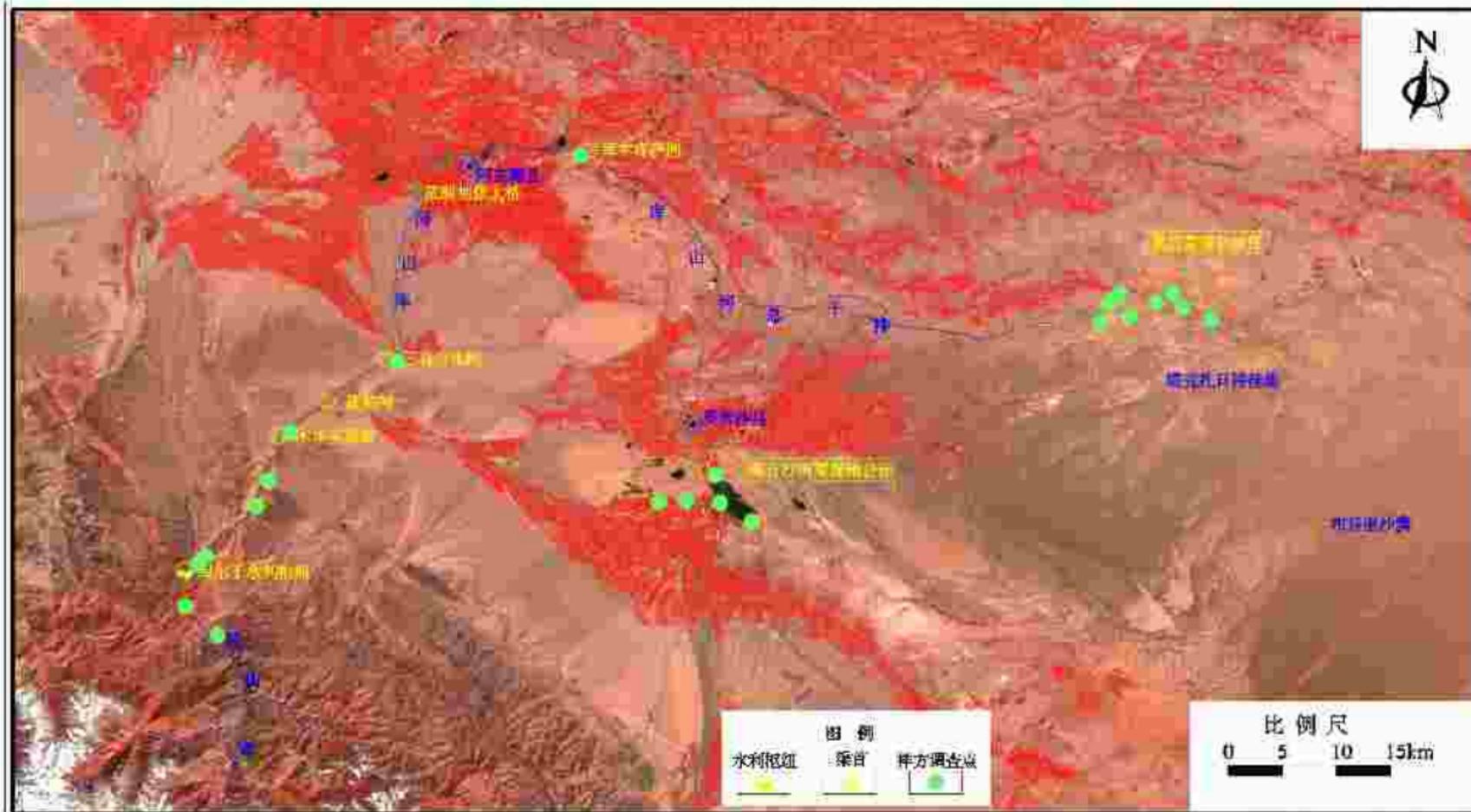
新疆库山河库尔干水利枢纽工程评价区土地利用现状图



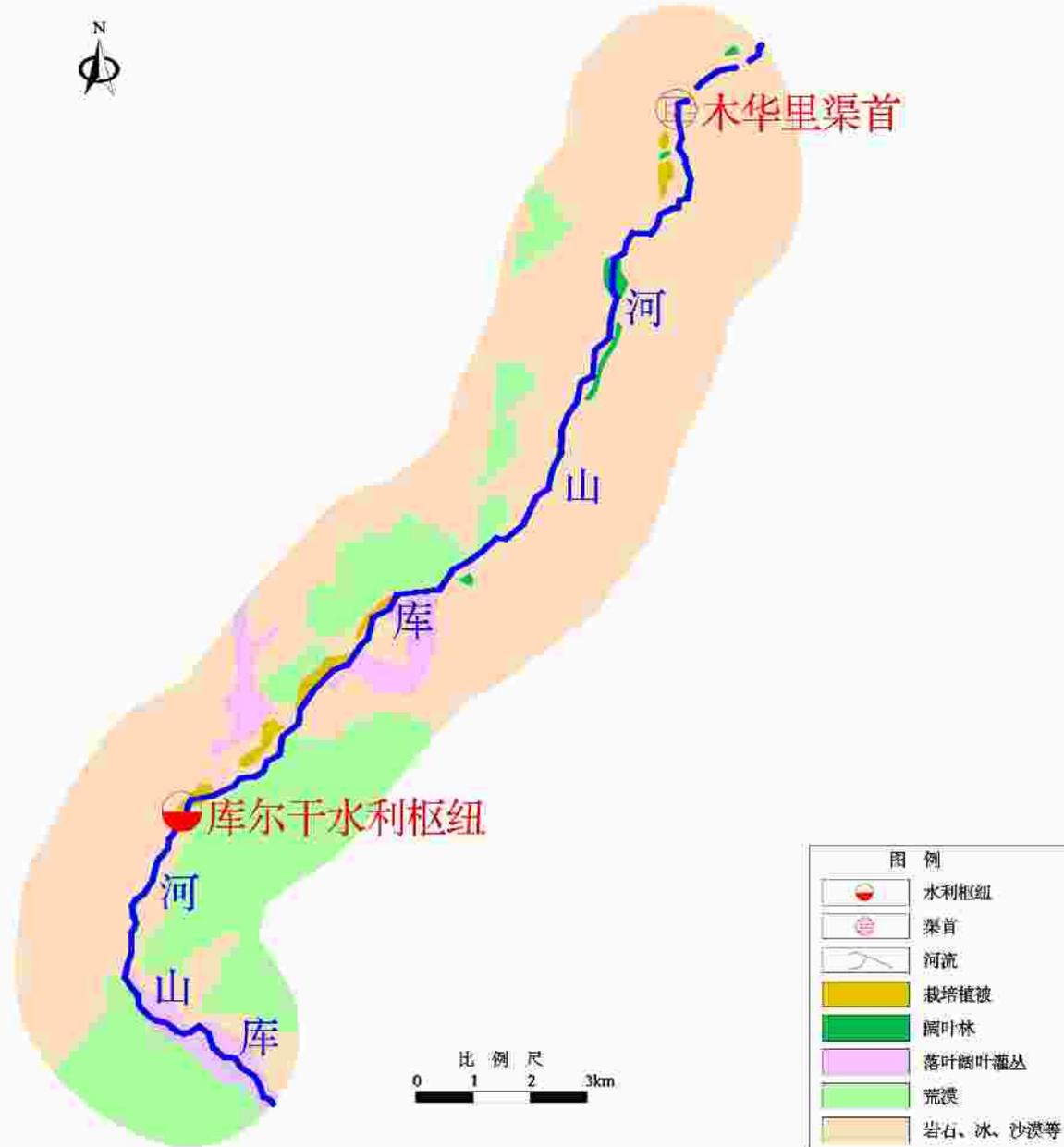
# 新疆库山河库尔干水利枢纽工程评价区土壤类型图



新疆库山河库尔下水利枢纽工程调查区植被调查样方布点示意图

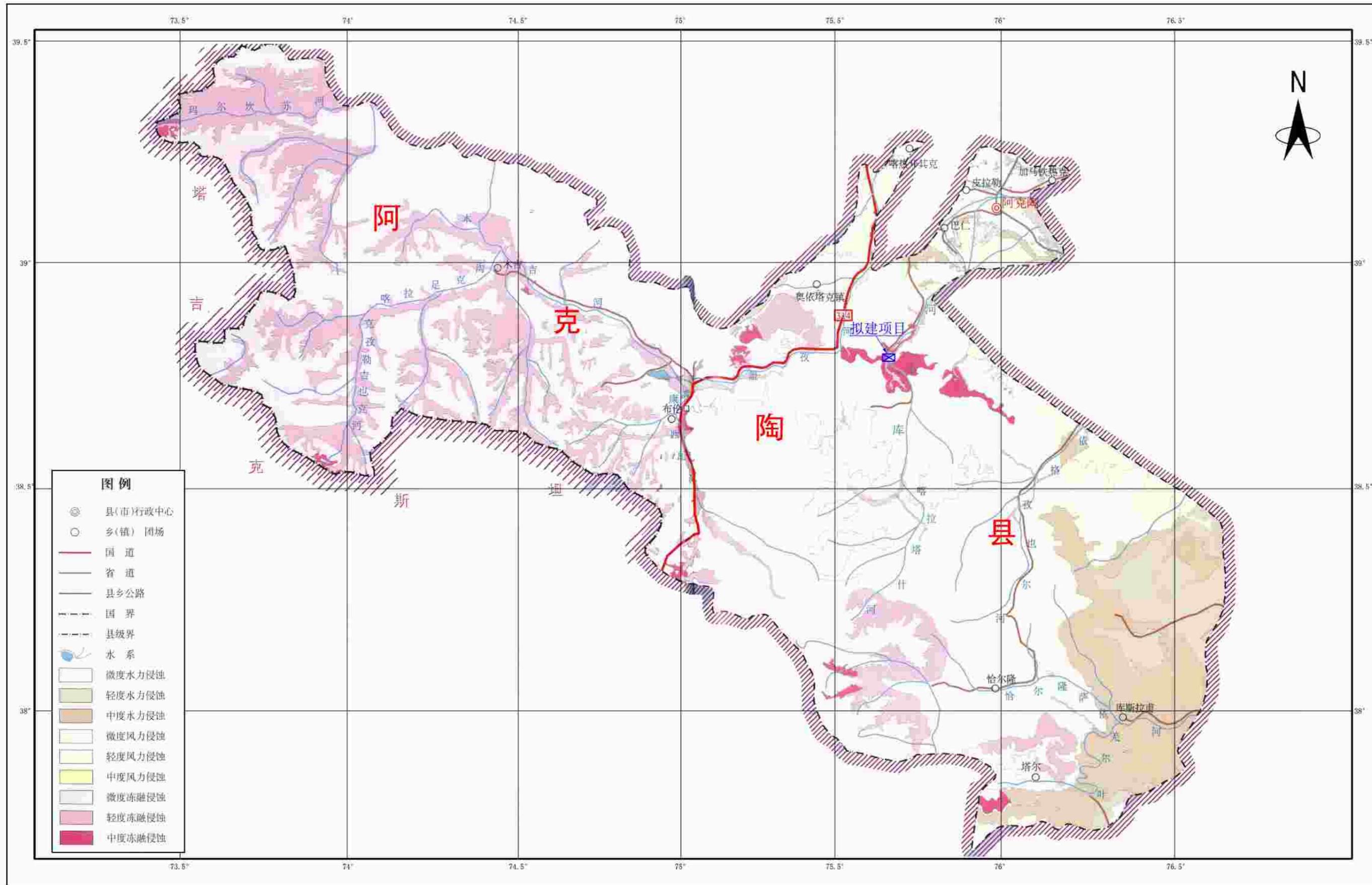


新疆库山河库尔干水利枢纽工程评价区植被类型图

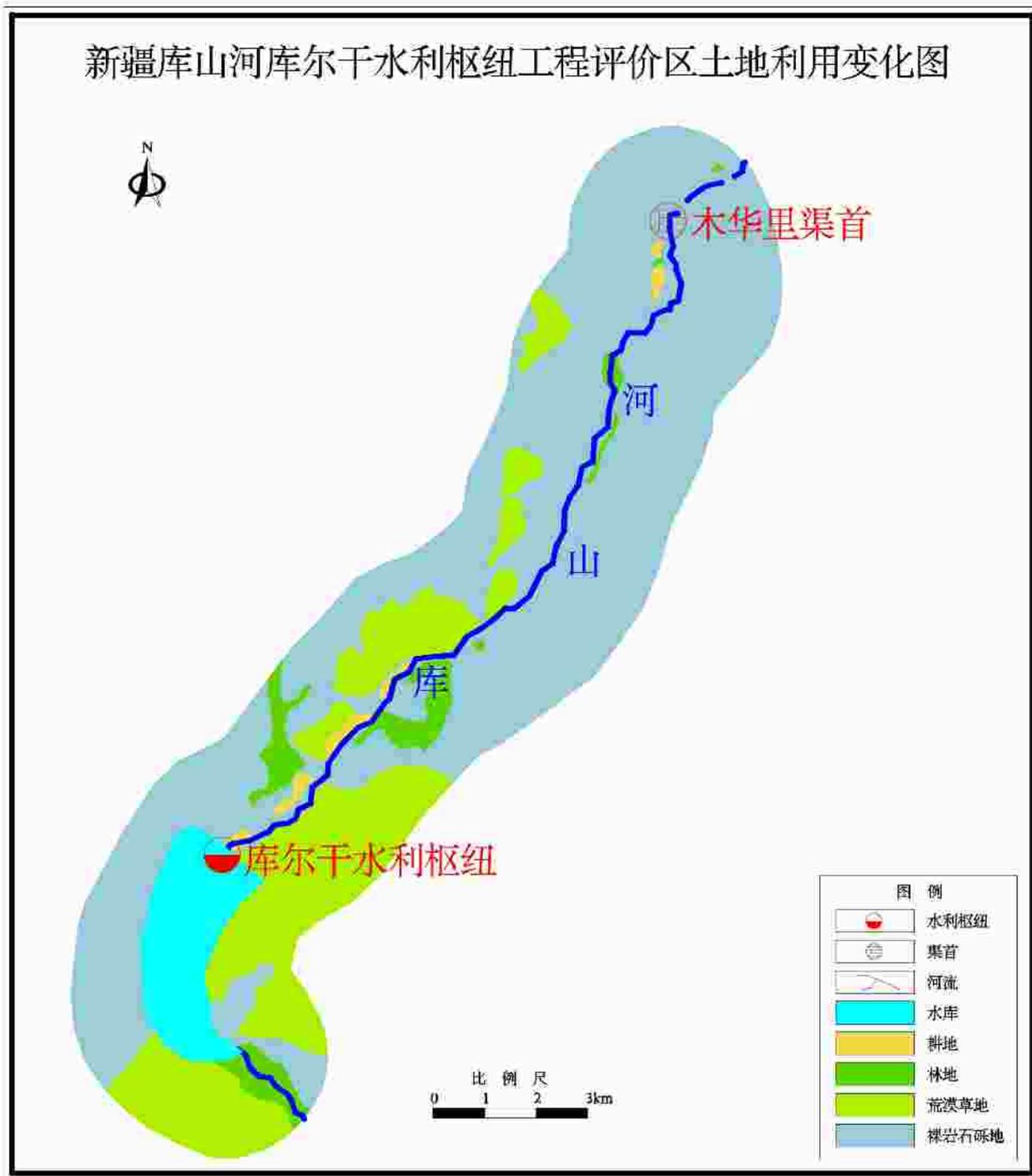




# 新疆库尔干水利枢纽工程项目区土壤侵蚀强度分布图



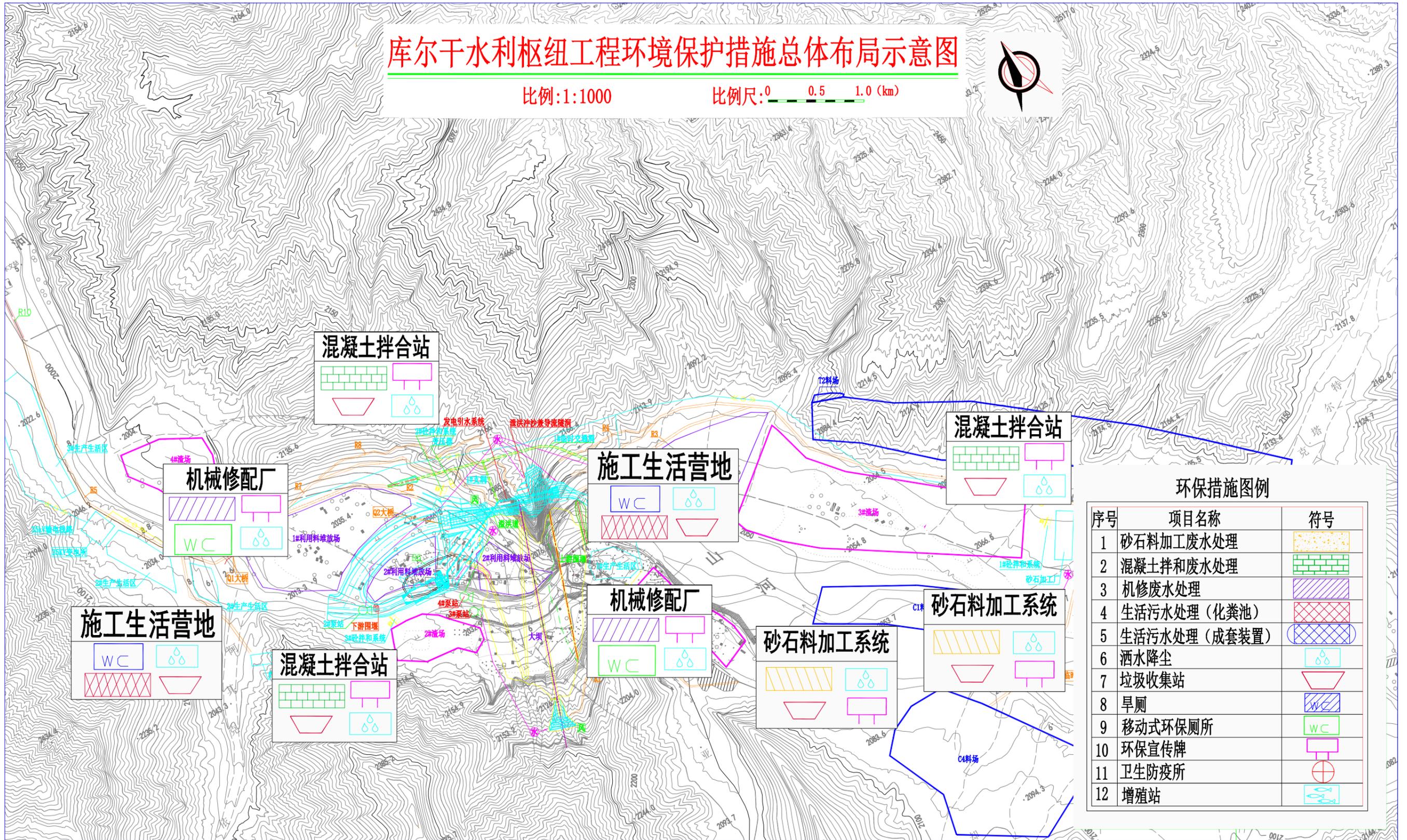
新疆库山河库尔干水利枢纽工程评价区土地利用变化图



# 库尔干水利枢纽工程环境保护措施总体布局示意图

比例:1:1000

比例尺:0 0.5 1.0 (km)

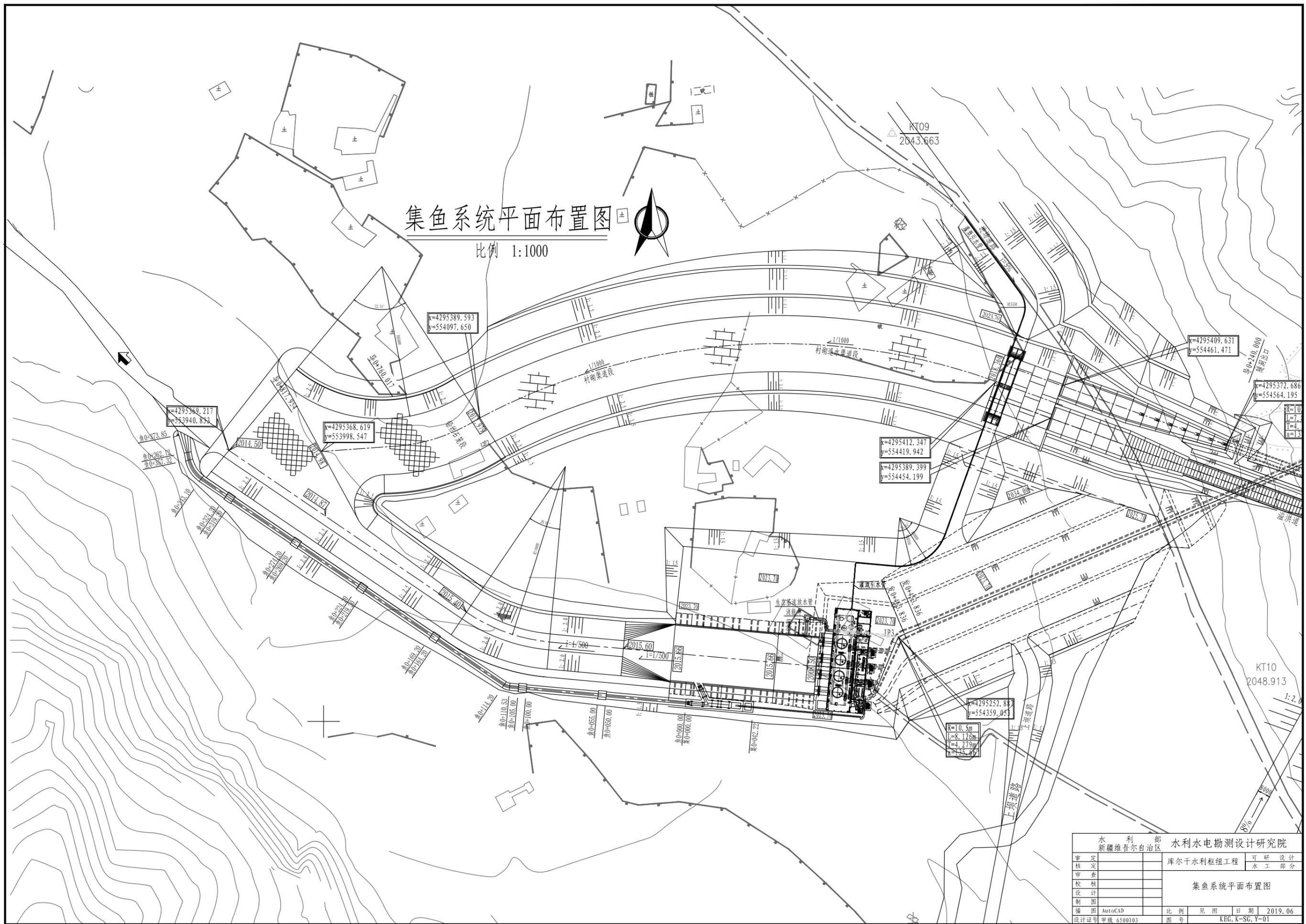


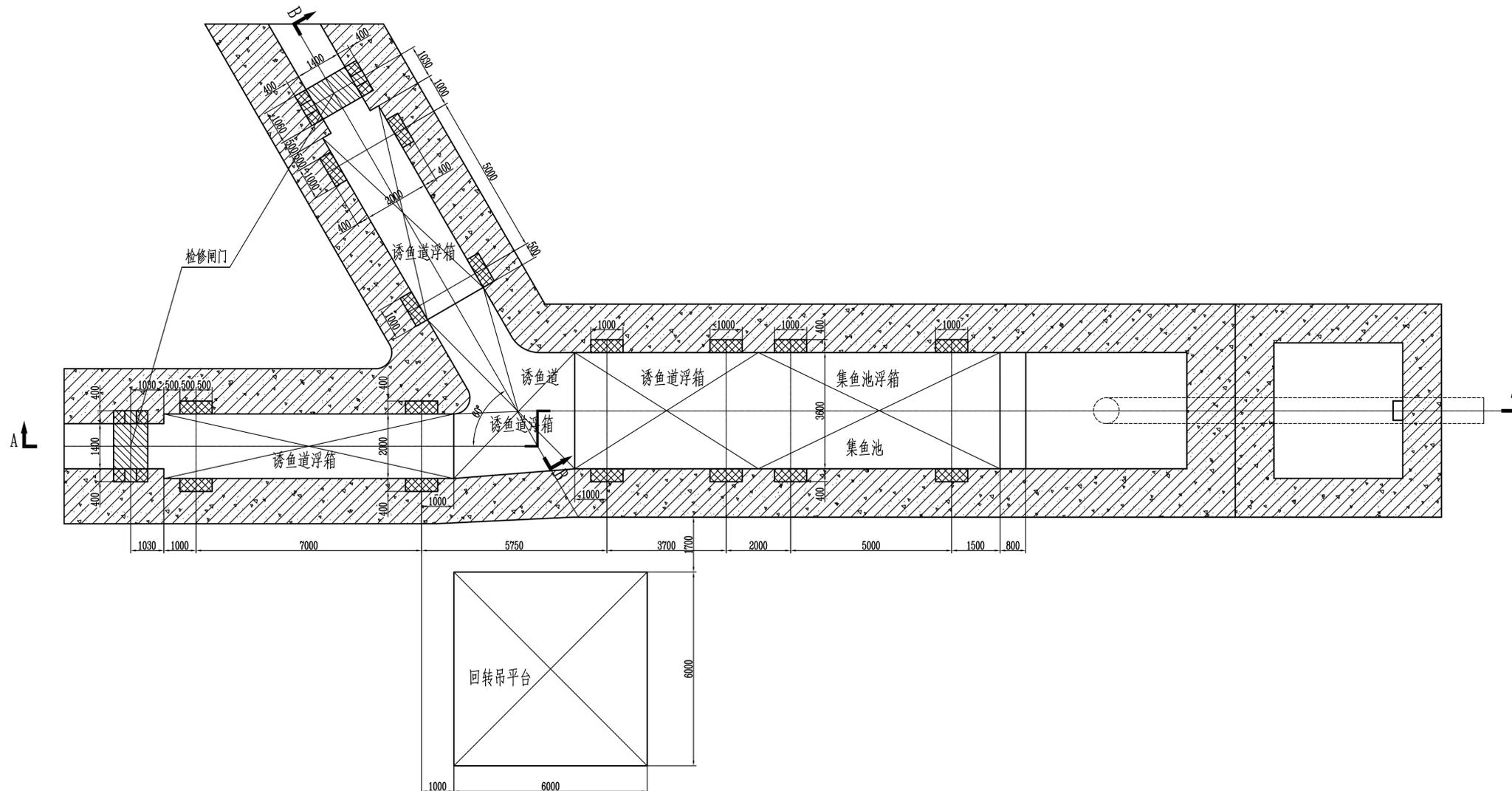
## 环保措施图例

序号	项目名称	符号
1	砂石料加工废水处理	
2	混凝土拌和废水处理	
3	机修废水处理	
4	生活污水处理 (化粪池)	
5	生活污水处理 (成套装置)	
6	洒水降尘	
7	垃圾收集站	
8	旱厕	
9	移动式环保厕所	
10	环保宣传牌	
11	卫生防疫所	
12	增殖站	

# 集鱼系统平面布置图

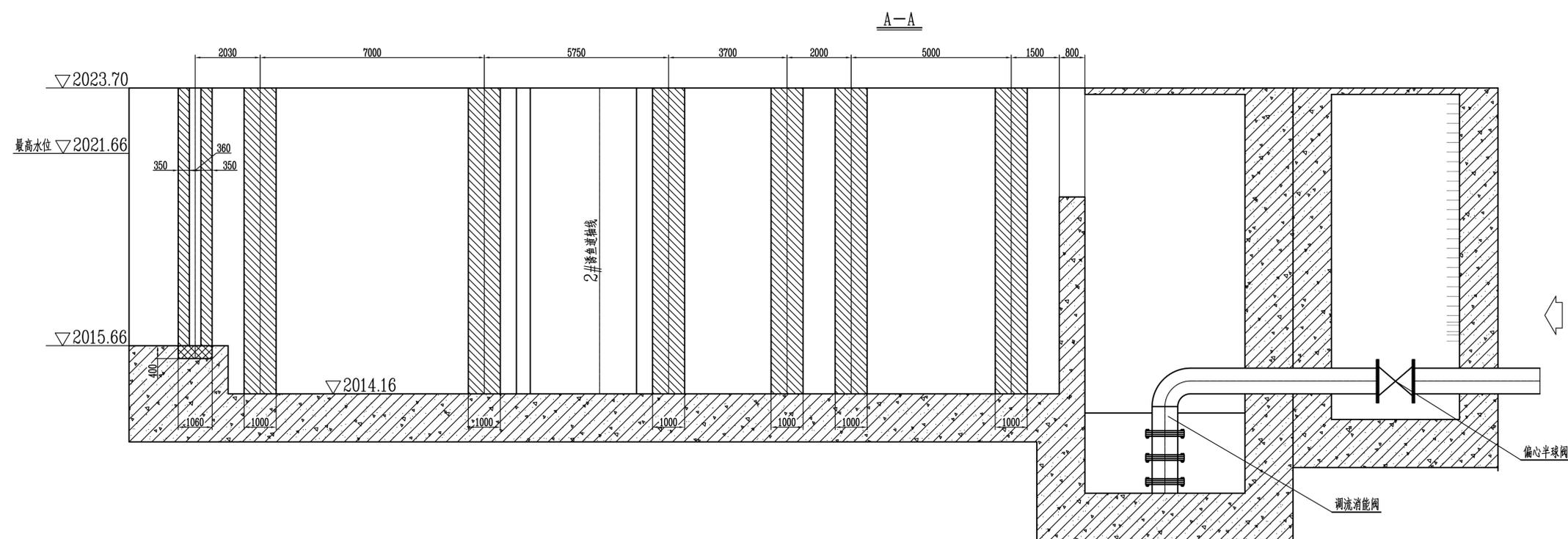
比例 1:1000





集鱼过程说明:

集鱼斗(斗中带水)利用自重,在回转吊操作下与集鱼池浮箱下沉至一工位,使集鱼池浮箱与诱鱼道浮箱底板平齐,鱼类感应流速,逆游至集鱼池浮箱内,由于上游端孔壁阻挡,不能继续向消力池游动,此时处于集鱼状态。集鱼池浮箱所受浮力,与浮箱自重+集鱼斗自重相平衡。待集鱼时长满足预定时间,或确认浮箱中鱼类数量符合转运条件时,操作电动葫芦放下防逃逸孔板,防止集鱼时鱼类逃离集鱼池浮箱。利用回转吊抓取集鱼斗,此时集鱼斗荷载(斗自重+水+鱼)由回转吊承担,集鱼池浮箱所受浮力大于自重,通过控制回转吊起升速度,是集鱼斗与集鱼池浮箱,以近似同步上升,避免鱼类游回浮箱。集鱼池浮箱重新恢复浮力-自重平衡时,为二工位。集鱼池浮箱浮于水面,待命至集鱼斗再次放入,开始下一工作循环。全部工作循环中,调流消能阀不停机。除集鱼池浮箱外,诱鱼道浮箱底板至水面距离基本不变。

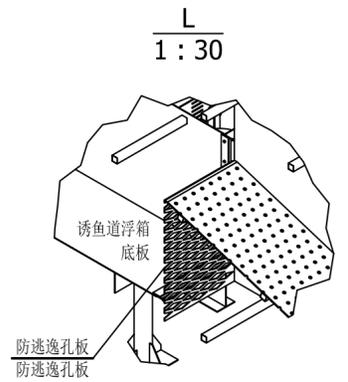
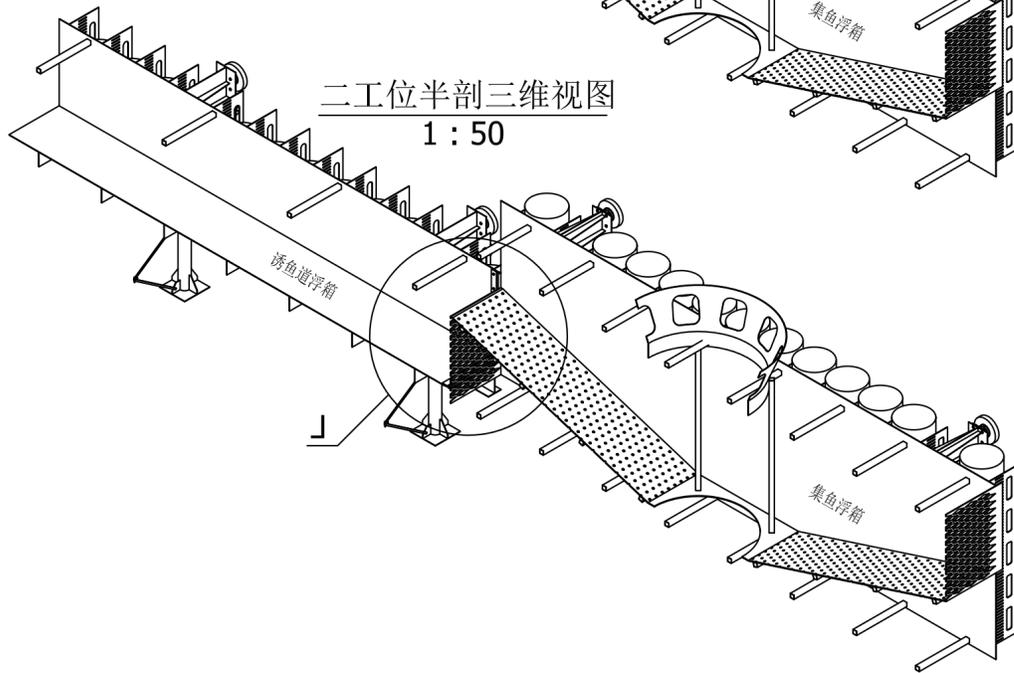
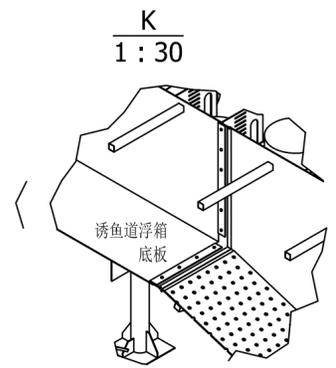
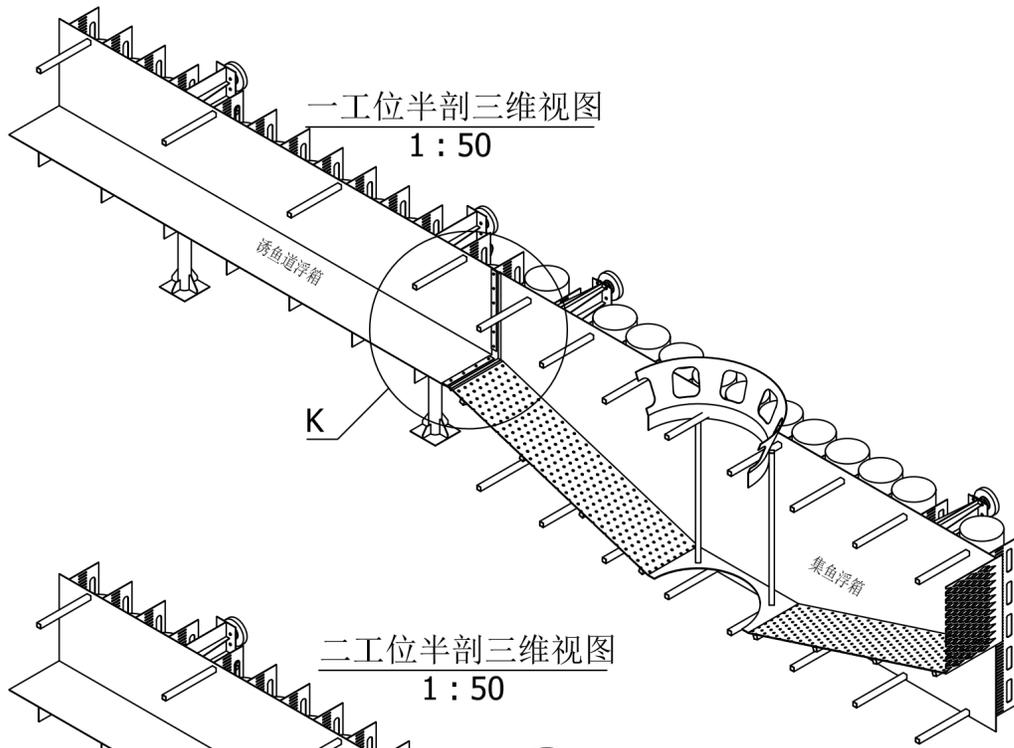


说明:

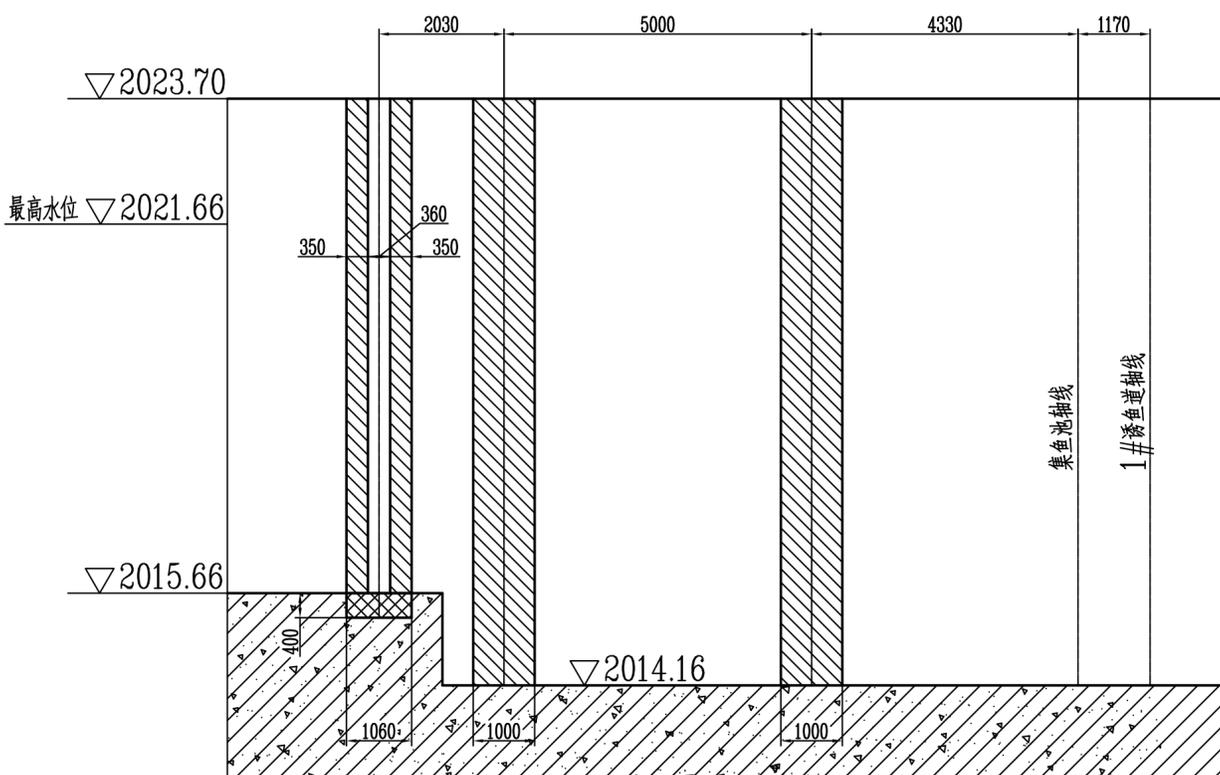
1. 本图尺寸除高程以米计外,其余均以毫米计。
2. 本图须与生态过鱼设施布置总图二协同看阅。
3. 本图图例:



水利部 新疆维吾尔自治区		水利水电勘测设计研究院			
库尔干水利枢纽工程	金属结构部分 可研设计阶段	生态过鱼设施			
校核	张子川	重量(kg)	比例	制图日期	布置总图一
设计	胡海斌	1:80	2019-6-21	审核	
制图	李永强	材料		图号	KEG.K-M.4-01
设计证书	A165001032	审查	伊元忠		



B-B



说明:

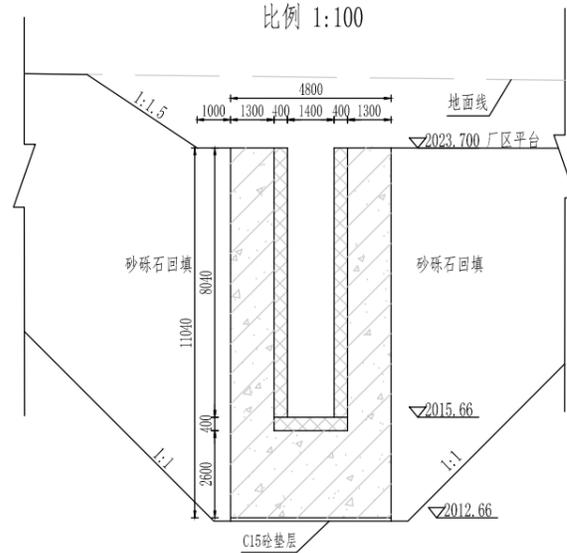
1. 本图尺寸除高程以米计外, 其余均以毫米计.
2. 本图须与生态过鱼设施布置总图一同看阅.
3. 本图图例:



水利部 新疆维吾尔自治区		水利水电勘测设计研究院			
库尔干水利枢纽工程		金属结构 部分 可研设计 阶段	生态过鱼设施		
校核	张子川		重量(kg)	比例	制图日期
设计	胡海斌	审定		1:80	2019-6-21
制图		核定			部件号
设计证号	A165001032	审查	伊元忠	材料:	图号
					KEG.K-M.4-02

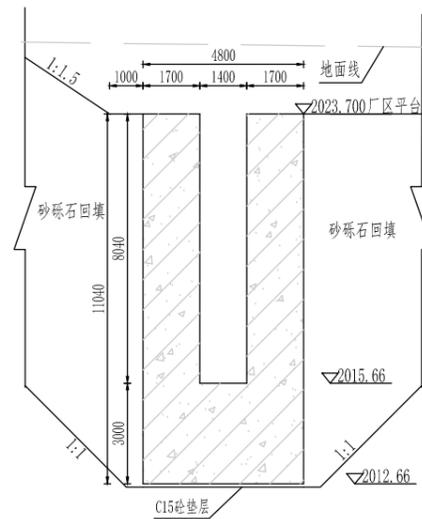
### 3-3剖面

比例 1:100



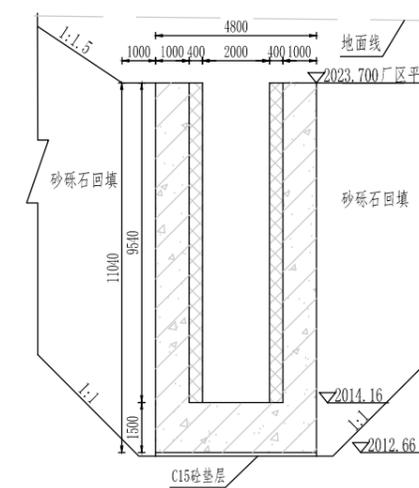
### 4-4剖面

比例 1:100



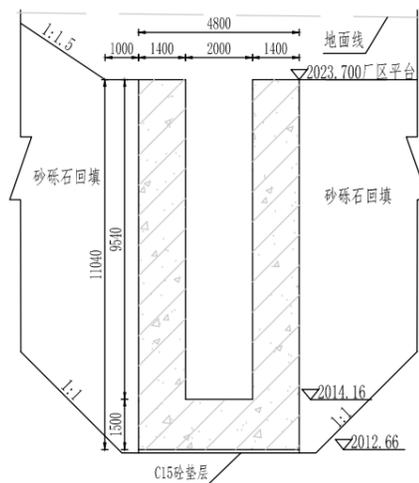
### 5-5剖面

比例 1:100



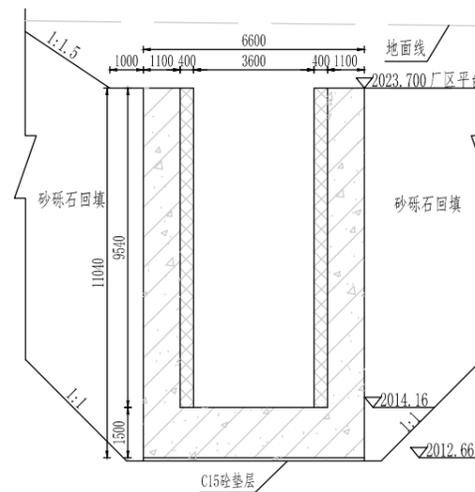
### 6-6剖面

比例 1:100



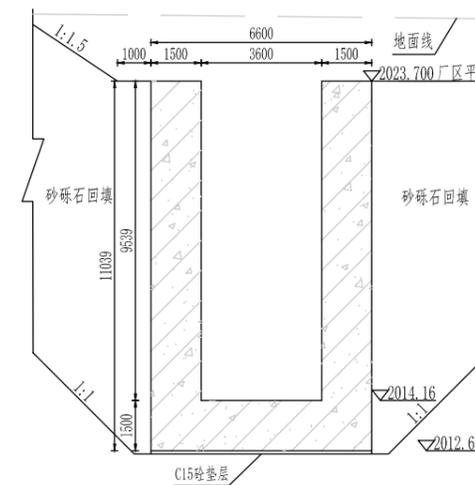
### 7-7剖面

比例 1:100



### 8-8剖面

比例 1:100



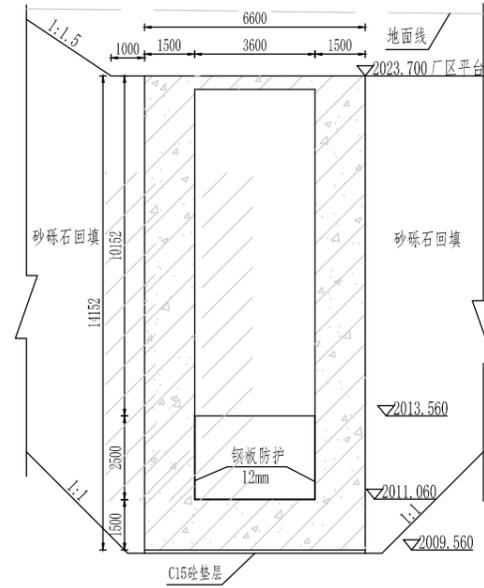
#### 说明:

1. 本图尺寸单位处高程以米计外,其余均以毫米计。
2. 集鱼系统结合厂房尾水布置,设置两个进口,由集鱼池、诱鱼道、消能井及阀门组成。
3. 图例:  钢筋砼  二期砼

水利部 新疆维吾尔自治区		水利水电勘测设计研究院	
审定		库尔干水利枢纽工程	可研设计
核定			水工部分
审查		集鱼系统结构图2/3	
校核			
设计			
制图			
描图	AutoCAD	比例	见图
设计证号	甲级 6500103	日期	2019.06
		图号	KEG-K-SG-Y-03

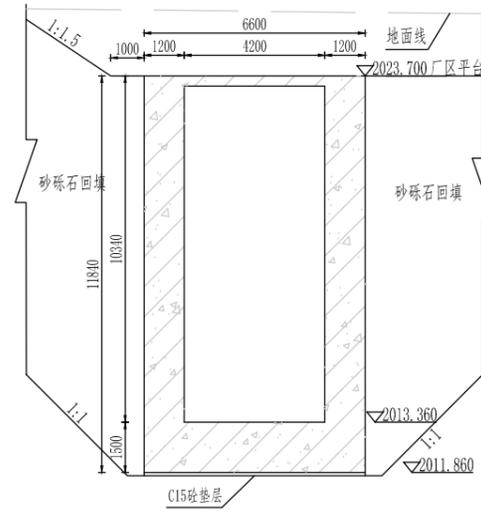
### 9-9剖面

比例 1:100



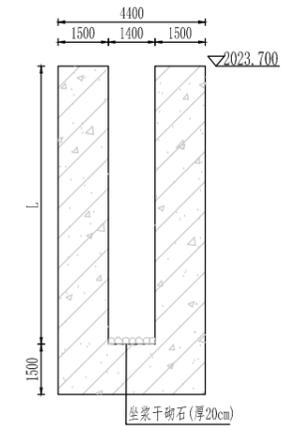
### 10-10剖面

比例 1:100



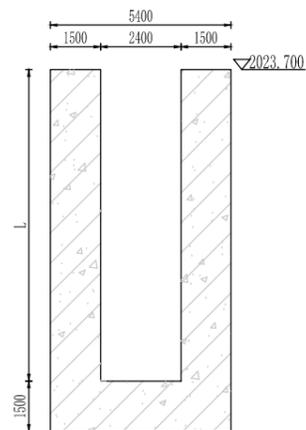
### 鱼道典型断面图

比例 1:100



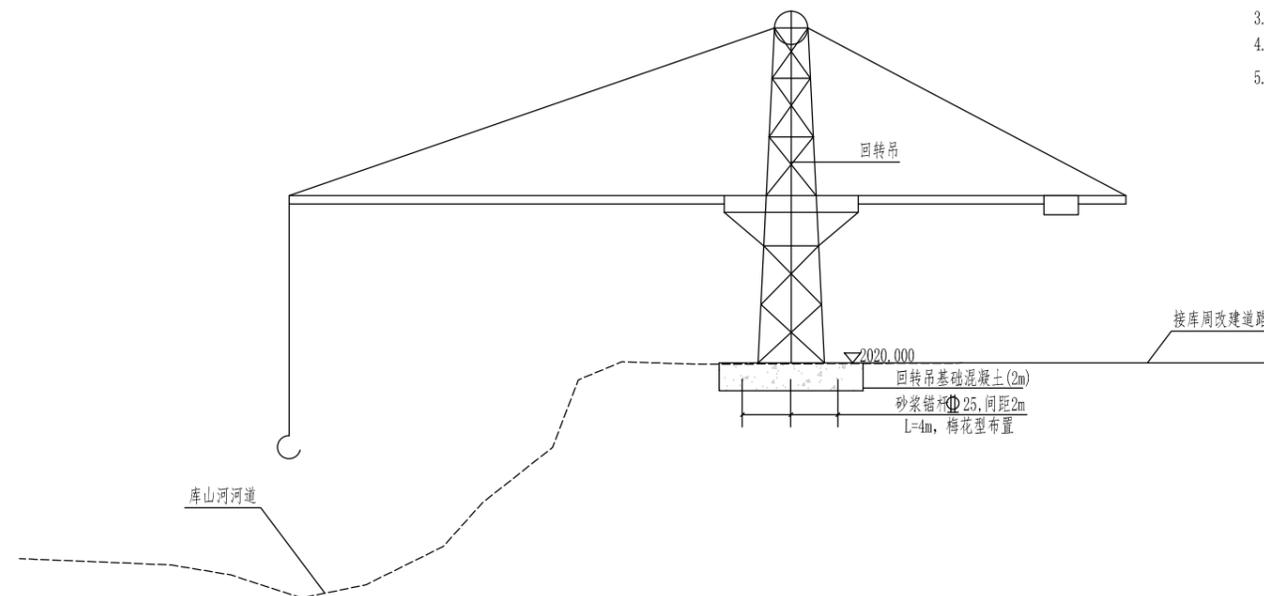
### 鱼道休息室典型断面图

比例 1:100



### 投放平台示意图

比例 1:100



说明:

1. 本图尺寸单位处高程以米计外, 其余均以毫米计。
2. 投放平台采用1台1×100KN-50m, 工作半径30m的悬臂式回转吊。
3. 采用汽车拉运的运输方式, 将集鱼斗由集鱼池运输至大坝上游的集鱼投放平台投入水库。
4. 过鱼设施由集鱼系统、运输车及投放系统组成。
5. 图例: 砾 砾岩

水利部 新疆维吾尔自治区		水利水电勘测设计研究院	
核定		库尔干水利枢纽工程	可研设计
审查			水工部分
校核		集鱼系统结构图3/3	
制图			
绘图	AutoCAD	比例	见图
设计		日期	2019.06
设计证号	甲级 6500103	图号	KEG-K-SG-Y-04

# 中坝址沥青混凝土心墙砂砾石坝枢纽平面布置图

(坝后式—溢流式) 比例 1:1000

## 工程特性表

项目	项目名称	单位	数量或结构
水文	坝址以上流域面积	km <sup>2</sup>	2133.0
	多年平均径流量	亿 m <sup>3</sup>	6.52
	多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	23.63
	设计洪水位 (H=152)	m	116.10
	校核洪水位 (H=162.0)	m	123.00
	多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	143.94
水能	多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	2.99
	坝址以上	m	2145.98
	设计水位	m	2185.38
	正常蓄水位	m	2135.35
	死水位	m	185.5
	正常蓄水位时库容	亿 m <sup>3</sup>	21
坝体	坝型	m	1.24
	坝高	m	1.61
	坝顶宽	m	2.13
	坝底宽	m	2.13
	坝体材料		沥青混凝土心墙
	坝体结构		砂砾石坝
坝后	坝后式		溢流式
	坝后式		溢流式
溢流	溢流式		溢流式
	溢流式		溢流式
溢流	溢流式		溢流式
	溢流式		溢流式
溢流	溢流式		溢流式
	溢流式		溢流式

水利水电勘测设计研究院			
设计	设计	设计	设计
设计	设计	设计	设计
设计	设计	设计	设计
设计	设计	设计	设计
设计	设计	设计	设计

# 过鱼设施缆机方案平面布置图(比较方案)

比例 1:1000



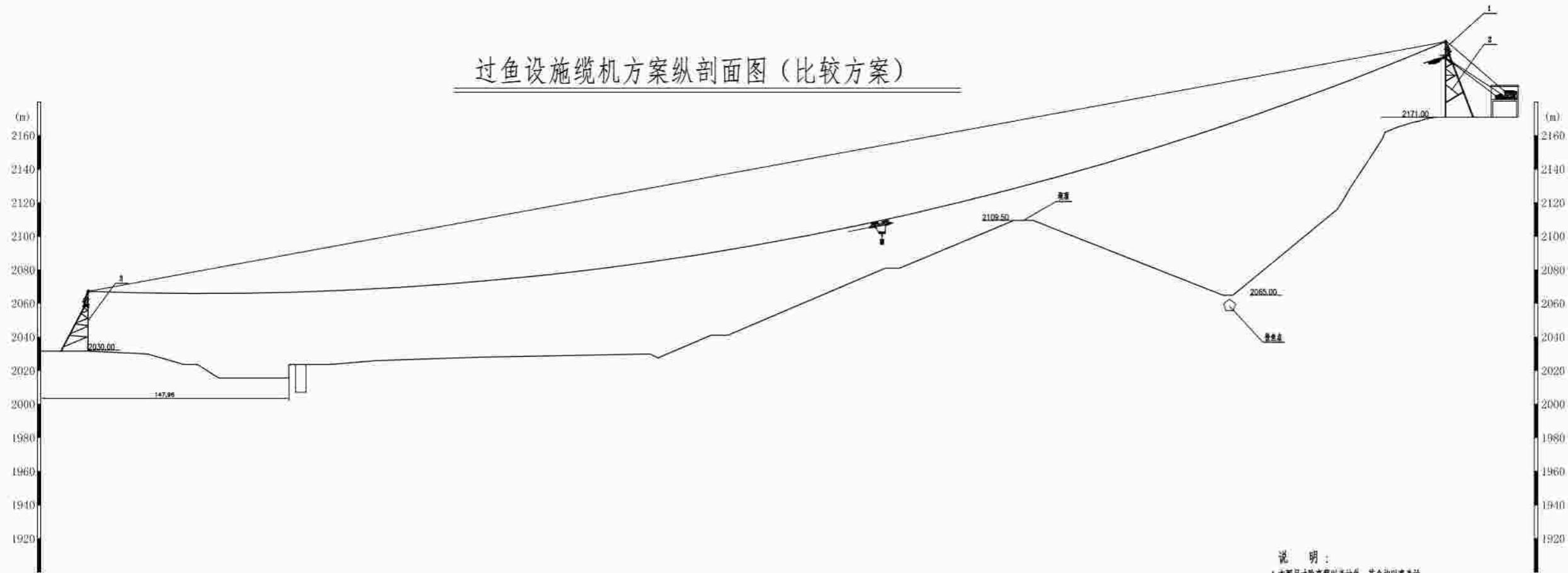
## 工程特性表

部位	项目名称	单位	数量及型式
水文	坝址以上流域面积	km <sup>2</sup>	2169.0
	多年平均径流量	亿m <sup>3</sup>	6.52
	多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	20.65
	设计洪水流量(P=1%)	m <sup>3</sup> /s	816.50
	校核洪水流量(P=0.05%)	m <sup>3</sup> /s	1781.00
	多年平均输沙量	10 <sup>4</sup> t	193.90
水库	多年平均含沙量	kg/m <sup>3</sup>	2.98
	校核洪水位	m	2105.98
	设计洪水位	m	2105.30
	正常蓄水位	m	2105.00
	死水位	m	2065
	正常蓄水位对应库容	亿m <sup>3</sup>	1.21
挡水坝	总库容	亿m <sup>3</sup>	1.25
	调节库容	亿m <sup>3</sup>	1.06
	死库容	亿m <sup>3</sup>	0.15
	坝体型式		沥青砼砂砾石坝
	基本烈度/设计烈度	度	VIII/8
	地层岩性		砂岩、泥岩、明质页岩、砾岩
溢洪坝	坝顶高程	m	2109.50
	最大坝高	m	82.0
	坝顶长度	m	702.00
	坝顶宽度	m	10
	布置型式		驼峰堰
	堰顶高程	m	2097.00
溢洪坝	控制段净宽	m	9.0
	泄槽宽度	m	9.0
	消能方式		底流消能
	设计泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	354.50
	校核泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	405.00
	布置型式		无压洞
溢洪冲沙兼导流洞	进口底板高程	m	2042.00
	工作门孔口尺寸	m	2.8×2.8
	洞径	m	3.2×4.5(城门洞)
	消能方式		底流消能
	设计泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	163.58
	校核泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	164.61
发电引水洞	布置型式		一洞四机(引水式)
	设计引水流量	m <sup>3</sup> /s	44.4
	进口底板高程	m	2056.00
	发电洞长度	m	453.836
	钢管管径(低压/高压)	m	4.6/3.7
	钢管流速(低压/高压)	m/s	2.672/4.13
发电厂房	布置型式		地面厂房
	主厂房尺寸(长×宽×高)	m×m×m	62.5×15.2×26.9
	水轮机安装高程	m	2012.30
	发电机层高程	m	2019.70
	装机容量	MW	24
	发电量	亿kW·h	0.859

水利部 新疆维吾尔自治区 水利水电勘测设计研究院	
审定	库尔干水利枢纽工程 设计
核定	水利部分
设计	水利部分
制图	水利部分
AutoCAD	比例 1:1000 日期 2018.01
设计号	甲版 6500103 图号 KKK-X-90-01

说明: 图中尺寸单位: 高程—米, 长度—米, 均取整数。

### 过鱼设施缆机方案纵剖面图 (比较方案)



**说明:**

- 1.本图尺寸除高程以外,其余均以毫米计。
- 2.本图仅示出设备与土建建筑物位置关系。
- 3.本图图例:

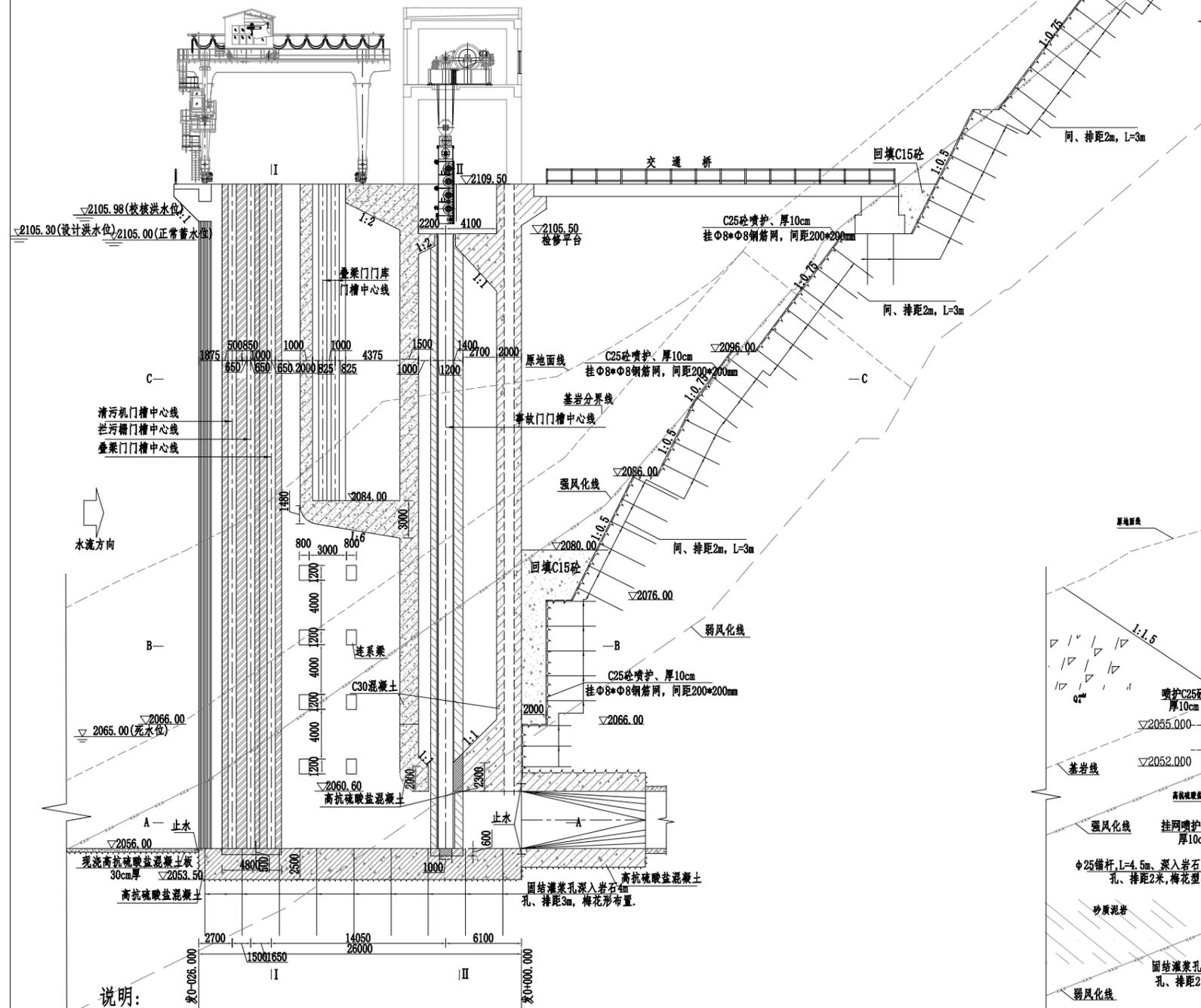


序号	零件代号	名称	规格尺寸	材料	数量	重量	备注
2		下塔架	4000	4000	1	4000	
2		上塔架	5000	5000	1	5000	
1		牵引装置	4000	4000	1	4000	

水利部 新疆维吾尔自治区 水利水电勘测设计研究院		生态过鱼设施	
设计	审核	重量(kg)	比例 1:100
制图	校对	日期	图号 KEG-K-M.4-03
会签专业	会签者	日期	材料

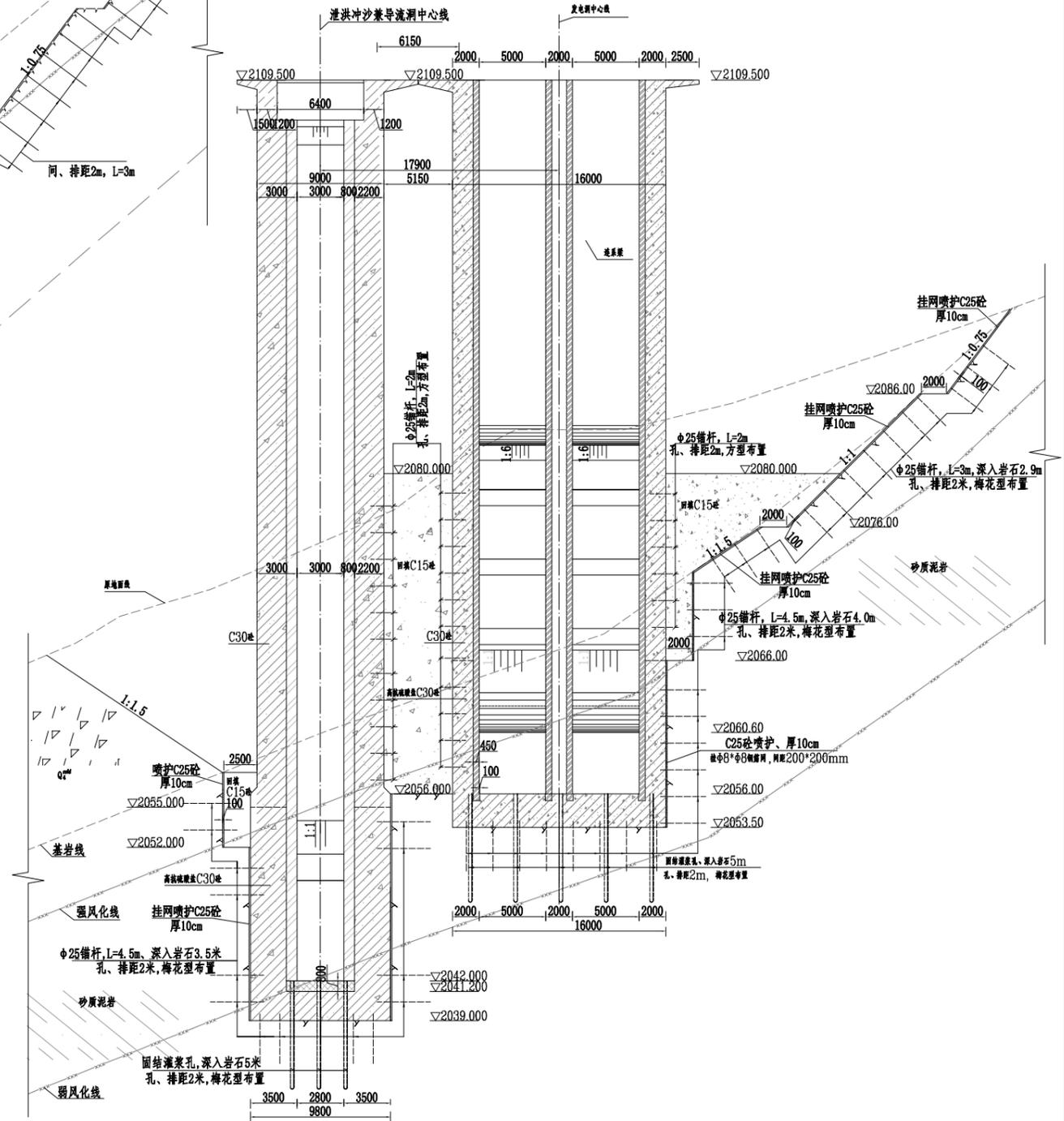
# 发电引水洞进水口闸井叠梁门纵剖面图

1:200



# I-I 剖面

1:200



## 说明:

- 图中尺寸除桩号、高程以米计外，其它均以毫米计。
- 根据地质提供同井基础为砂质泥岩地层，局部见有石膏薄片或团块，推测石膏溶于水后，对建筑物具有中等腐蚀性，须采取防腐处理。故闸井2066m高程以下采用高抗硫酸盐混凝土，以上采用普通硅酸盐C30F300W6混凝土；闸井2080m高程以下闸墩外侧刷防腐沥青，厚4mm，刷两道。引水渠采用现浇高抗硫酸盐混凝土板，厚30cm。
- 闸井段的二期砼尺寸详见金属结构图纸，闸井二期混凝土采用C35F300W6混凝土，回填采用C15混凝土。
- 图中泄洪洞仪为示意，详细图纸以泄洪洞图纸为准。
- 结构缝中均布设橡皮止水，型号为WB4-300-10，橡皮止水布置于距砼水面20cm处。缝宽2cm，缝内填充5cm双组份聚硫密封胶+聚乙烯丙纶卷材(中密)。
- 闸井段基础进行固结灌浆，灌浆孔深入岩石5.0m，间、排距2m，梅花型布置且与底板锚杆错开布置。
- 图例：钢筋砼 二期砼视图 二期砼剖面

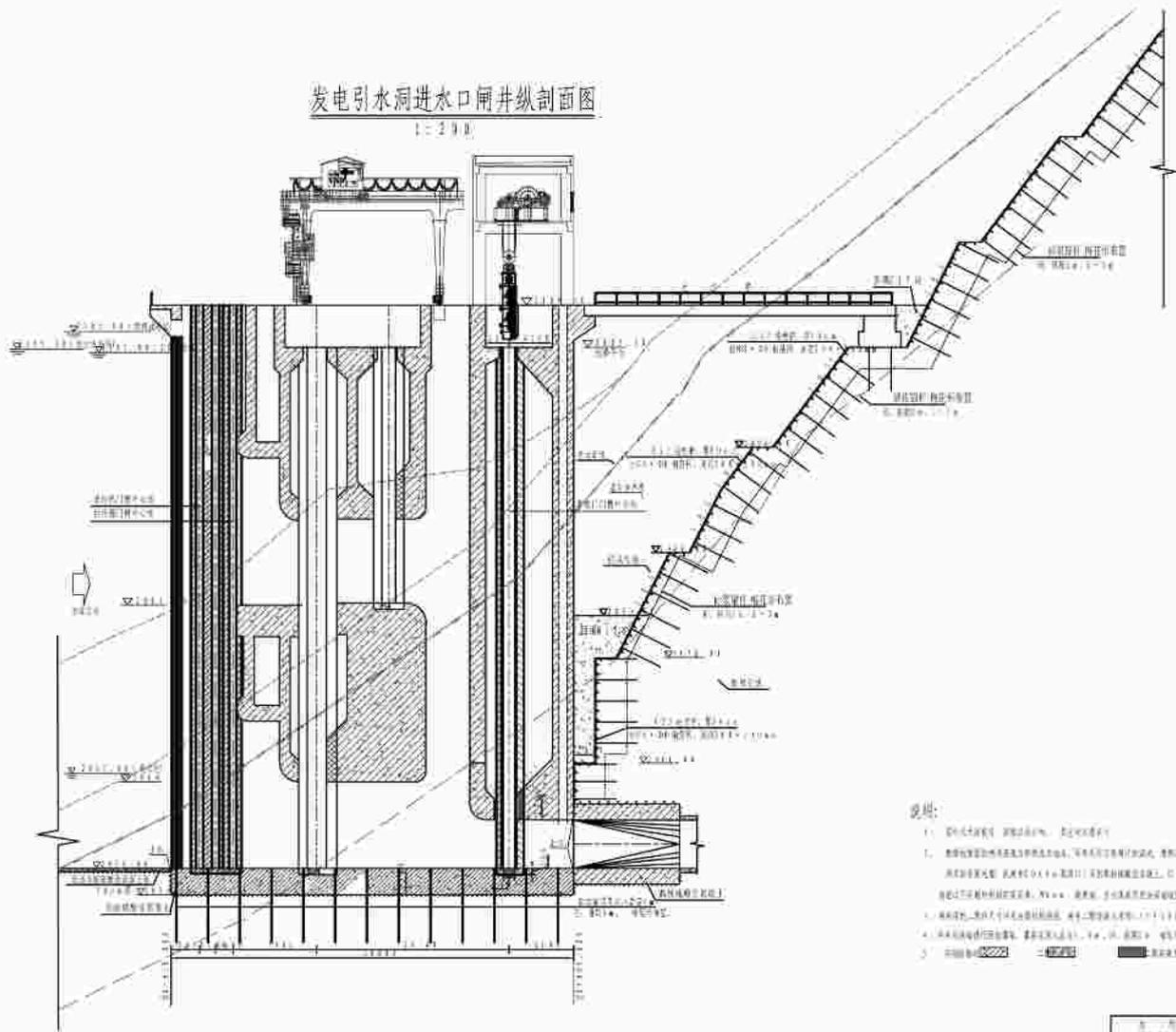
## 发电洞进水口闸井特性表

项目名称	单位	数量及型式
布置形式		岸塔式
校核洪水水位	m	2105.98
设计洪水水位	m	2105.30
正常蓄水位	m	2105
死水位	m	2065
引水流量	m <sup>3</sup> /s	44.4
底板高程	m	2056
闸顶高程	m	2109.5
清污机槽尺寸	孔*宽*高(m)	2*5*53.5
拦污栅槽槽尺寸	孔*宽*高(m)	2*5*53.5
事故门尺寸	孔*宽*高(m)	1*4.6*4.6
过闸流速	m/s	2.098

水利部 新疆维吾尔自治区		水利水电勘测设计研究院	
审定		库尔干水利枢纽 工程	可研设计
核定			水工部分
审查		发电洞闸井叠梁门式进水口	
校核			
设计			
制图		比例	见图
描图	AutoCAD	日期	2019.3
设计号	甲级 6500103	图号	KBG. X-SD2-02

# 发电引水洞进口闸井纵剖面图

1:2000



## 说明:

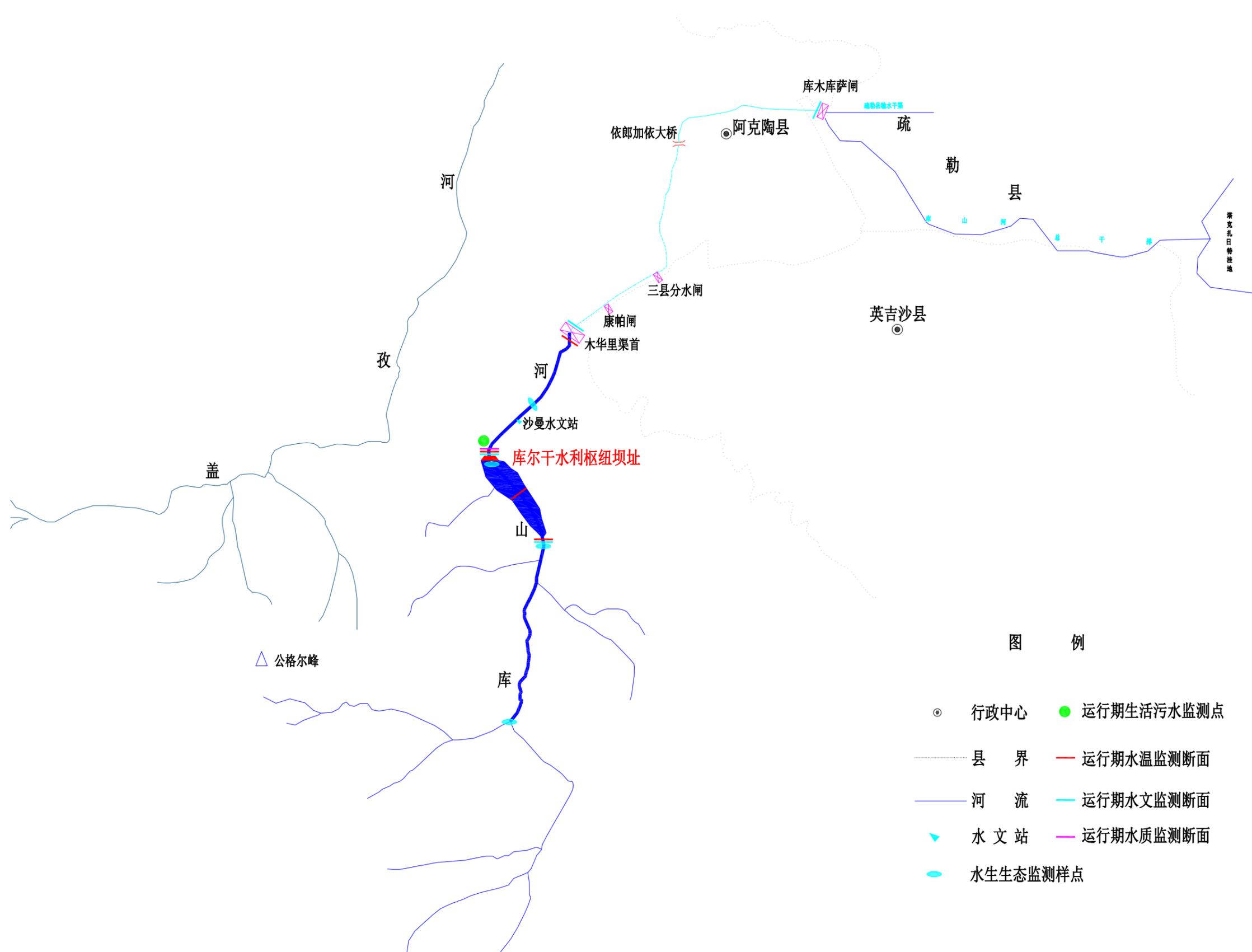
1. 图中所示为设计断面，实际施工时，应根据地质情况，适当调整断面尺寸，并应征得设计单位同意。
2. 图中所示为设计断面，实际施工时，应根据地质情况，适当调整断面尺寸，并应征得设计单位同意。
3. 图中所示为设计断面，实际施工时，应根据地质情况，适当调整断面尺寸，并应征得设计单位同意。
4. 图中所示为设计断面，实际施工时，应根据地质情况，适当调整断面尺寸，并应征得设计单位同意。
5. 图中所示为设计断面，实际施工时，应根据地质情况，适当调整断面尺寸，并应征得设计单位同意。

设计单位		水利水电勘测设计研究院	
项目负责人		项目负责人	
姓名		姓名	
职称		职称	
专业		专业	
日期		日期	
地点		地点	
比例		比例	
图例		图例	
备注		备注	





# 库尔干水利枢纽工程运行期水环境、水生生态监测布点示意图



# 新疆库山河库尔干水利枢纽工程 环境影响评价

## 公众参与说明

新疆喀什噶尔河流域管理局

2019年7月



# 目 录

1. 概述 .....	1
1.1 征求公众参与意见的方式.....	1
1.2 公众参与总体方案及实施过程.....	1
2. 首次环境影响评价信息公开情况 .....	3
2.1 网络公示.....	3
2.2 其他.....	3
2.3 公众意见反馈情况.....	3
3. 征求意见稿公示情况 .....	5
3.1 网络公示.....	5
3.2 报纸公示.....	6
3.3 张贴公告公示.....	8
3.4 其他.....	10
3.5 工程环境影响报告书纸质版查阅情况.....	10
3.6 公众意见反馈情况.....	10
4. 其他公众参与情况 .....	11
4.1 公众座谈会、听证会、 专家论证会等情况.....	11
4.2 其他公众参与情况.....	11
4.3 宣传科普情况.....	11
5. 公众意见处理情况 .....	12
5.1 公众意见概述和分析.....	12
5.2 公众意见采纳情况.....	12
5.3 公众意见未采纳情况.....	12
6. 报批前公开情况 .....	13
6.1 网络公示.....	13
6.2 其他.....	13
7. 其他 .....	14
8. 诚信承诺 .....	15

# 1. 概述

## 1.1 征求公众参与意见的方式

依照《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与办法》(以下简称《办法》)(生态环境部令第4号)等法律、法规及有关规定,遵循“真实性、广泛性、公正性”的原则,新疆喀什噶尔河流域管理局(以下简称“我单位”)严格按照《办法》相关要求,开展了库尔干水利枢纽工程环境影响评价公众参与,先后采取网络、报纸、张贴公告等三种形式,分三次向影响区公众告知工程及工程环评相关情况。

## 1.2 公众参与总体方案及实施过程

2019年4月,我单位委托新疆博衍水利水电环境科技有限公司(以下简称“环评单位”)承担“新疆库山河库尔干水利枢纽工程”的环境影响评价工作,环评单位接受项目环境影响评价委托后,我单位按照《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)中的相关规定,开展了工程环境影响评价公众参与。

2019年5月6日在工程建设区所属行政区克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县政府网站上,进行了本工程环境影响评价首次网上公示;同时,因库尔干水利枢纽供水灌区中,英吉沙县、疏勒县灌区行政区划属于喀什地区,为此,于2019年4月23日在喀什政府信息网上,也开展了本工程环境影响评价首次网上公示;首次公示期间未收到任何公众意见及反馈。

库尔干水利枢纽工程环境影响报告书征求意见稿完成后,我单位于2019年6月6日在阿克陶县政府网站上,进行了第二次网上公示,同时,2019年6月17日,在新疆维吾尔自治区生态环境保护产业协会网站进行第二次网上公示,公开征求意见稿全本及相关信息,公示期为10个工作日。

在第二次网上公示的同时,在克孜勒苏日报上,分别于2019年6月14日、6月18日、6月22日分三次陆续刊登了第二次公示信息,征求与本工程环境影响评价有关的意见。

在第二次网上公示的同时,于2019年6月18日和6月25日在阿克陶县广场等便于公众知悉的地点张贴两次公示公告,公告了第二次公示信息,征求与本

工程环境影响评价有关的意见，公示期为 10 个工作日。

第二次公示期满未收到任何公众意见及反馈。

我单位向生态环境部报批本工程环境影响报告书前，组织编写了本工程环境影响评价公众参与说明，并于 2019 年 8 月 1 日在阿克陶县政府网站进行报批前网上公示，至今未收到任何公众意见及反馈。

## 2. 首次环境影响评价信息公开情况

### 2.1 网络公示

按照《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）中的相关规定，须向公众公开有关环境影响评价的信息。

我单位于2019年5月6日在工程建设区所属行政区克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县政府网站上，进行了本工程环境影响评价首次网上公示；同时，因库尔干水利枢纽供水灌区中，英吉沙县、疏勒县灌区行政区划属于喀什地区，为此，于2019年4月23日在喀什政府信息网上，也开展了本工程环境影响评价首次网上公示。

公示主要内容为建设项目名称、建设内容等基本情况、建设单位和环评单位信息及联系方式、公众意见表的网络链接、提交公众意见表的方式和途径等。

首次环境影响评价公众参与调查公示，公开内容及日期、公示网站均符合《环境影响评价公众参与办法》要求。

首次公示网络截图见图2.2-1、图2.2-2。

### 2.2 其他

首次环境影响评价信息公开期间未采取其他公众参与方式。

### 2.3 公众意见反馈情况

首次公示期间未收到公众反馈意见。



图 2.2-1 首次公示（阿克陶县政府网）



图 2.2-2 首次公示（喀什政府信息网）

### 3. 征求意见稿公示情况

#### 3.1 网络公示

按照《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）中的相关规定，须向公众公开有关环境影响评价的信息。

我单位在环评单位编制完成《新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响报告书》（征求意见稿）后，于2019年6月6日在阿克陶县政府网站上，进行了第二次网上公示，同时，2019年6月17日，在新疆维吾尔自治区生态环境保护产业协会网站进行第二次网上公示，公开征求意见稿全本及相关信息，公示期为10个工作日。

本次公示的征求意见稿为内容完整的环境影响报告书，公示内容及时限、公示网站均符合《环境影响评价公众参与办法》要求。

二次公示网络截图见图3.1-1、图3.1-2。



图 3.1-1 二次公示（阿克陶县政府网）



图 3.1-2 二次公示（自治区生态环境保护产业协会网）

### 3.2 报纸公示

在第二次网上公示的同时，在克孜勒苏日报上，我单位分别于 2019 年 6 月 14 日、6 月 18 日、6 月 22 日分三次陆续刊登了第二次公示信息，征求与本工程环境影响评价有关的意见。

公示内容包括建设项目名称、建设内容等基本情况、建设单位和环评单位信息及联系方式、工程环境影响报告书征求意见稿下载地址及纸质版报告获取方式、公众意见表的网络链接、提交公众意见表的方式和途径等。

报纸公示截图见图 3.2-1。

# 克孜勒苏日报

قىزىلسۇۋ گەزىتى

中共克孜勒苏柯尔克孜自治州委员会机关报 克孜勒苏日报社出版 第8680期  
国内统一连续出版物号 CN-65-0019 邮发代号 57-113 2019年6月14日 星期五 己亥年五月十二

## 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示

### 一、公示背景

新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示... 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示... 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示...

### 二、环评单位

环评单位名称: 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示... 环评单位名称: 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示...

### 三、公示内容

公示内容: 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示... 公示内容: 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示...

新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示

# 克孜勒苏日报

قىزىلسۇۋ گەزىتى

中共克孜勒苏柯尔克孜自治州委员会机关报 克孜勒苏日报社出版 第8682期  
国内统一连续出版物号 CN-65-0019 邮发代号 57-113 2019年6月18日 星期二 己亥年五月十六

## 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示

### 一、公示背景

新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示... 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示... 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示...

### 二、环评单位

环评单位名称: 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示... 环评单位名称: 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示...

### 三、公示内容

公示内容: 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示... 公示内容: 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示...

## 招标公告

招标公告: 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示... 招标公告: 新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价第二次信息公示...



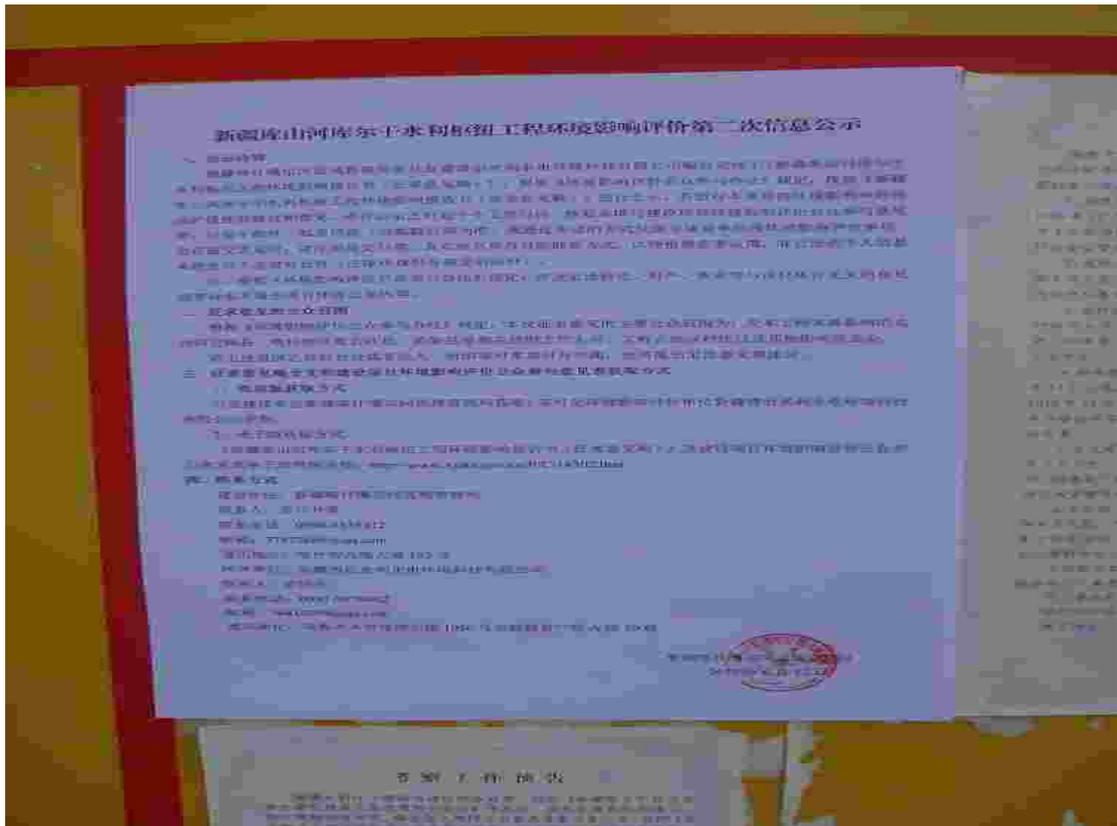
图 3.2-1 报纸公示

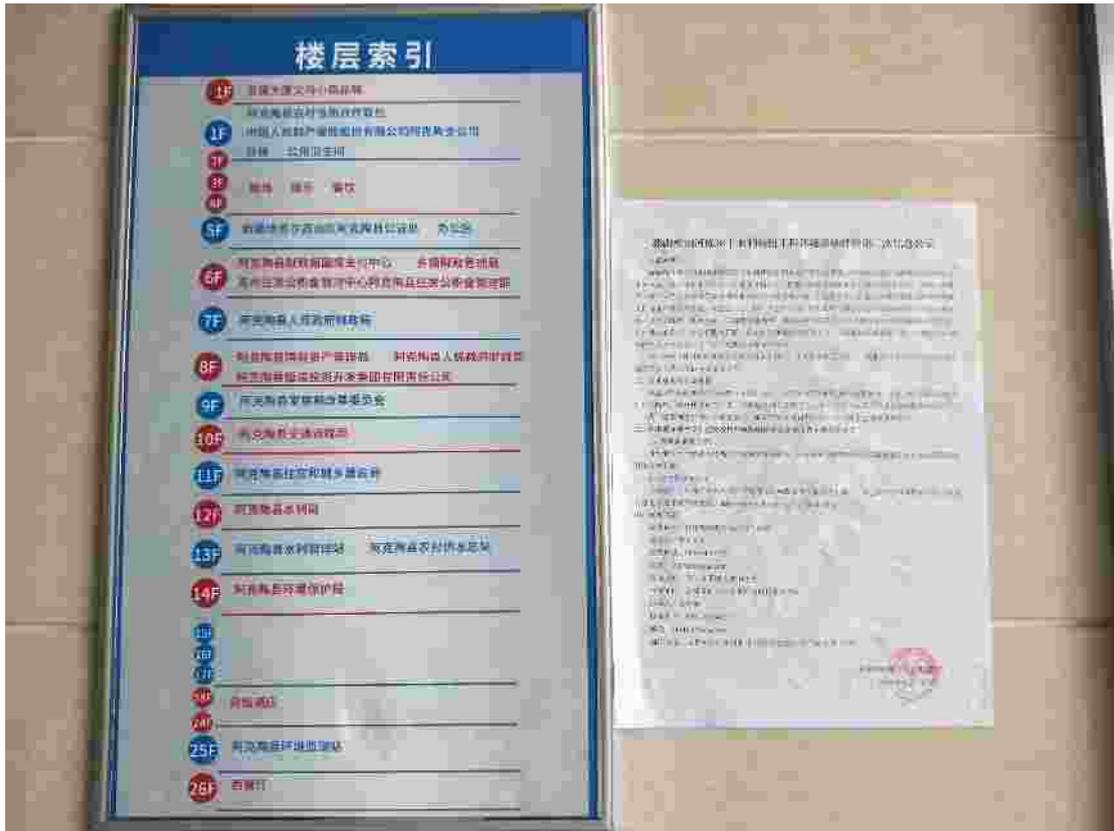
### 3.3 张贴公告公示

在第二次网上公示的同时，于 2019 年 6 月 18 日和 6 月 25 日在阿克陶县广场等便于公众知悉的地点张贴两次公示公告，公告了第二次公示信息，征求与本工程环境影响评价有关的意见。

公示内容包括建设项目名称、建设内容等基本情况、建设单位和环评单位信息及联系方式、工程环境影响报告书征求意见稿下载地址及纸质版报告获取方式、公众意见表的网络链接、提交公众意见表的方式和途径等。

公告公示截图见图 3.3-1。





### 3.4 其他

二次环境影响评价信息公开期间未采取其他公众参与方式。

### 3.5 工程环境影响报告书纸质版查阅情况

我单位在我单位及环评单位均设置了《新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响报告书》（征求意见稿）纸质版报告查阅点，在2019年6月15日~2019年6月25日公示期间，无公众前来查阅纸质版报告。

### 3.6 公众意见反馈情况

二次公示期间未收到公众反馈意见。

## 4. 其他公众参与情况

### 4.1 公众座谈会、听证会、专家论证会等情况

本工程在首次和第二次公示期间均未收到公众反馈意见，未收到对该项目的建设提出相关异议或者反对建设的情况，因此，不进行深度公众参与调查。

### 4.2 其他公众参与情况

本工程未采取其他公众参与方式。

### 4.3 宣传科普情况

本工程未采取科普宣传措施。

## 5. 公众意见处理情况

### 5.1 公众意见概述和分析

本次公众参与调查在公参调查期间未收到与本环评相关的意见。

### 5.2 公众意见采纳情况

本次公众参与调查在公参调查期间未收到与本环评相关的意见。

### 5.3 公众意见未采纳情况

本次公众参与调查在公参调查期间未收到与本环评相关的意见。

## 6. 报批前公开情况

### 6.1 网络公示

我单位向生态环境部报批本工程环境影响报告书前，组织编写了本工程环境影响评价公众参与说明，并于2019年8月1日在阿克陶县政府网站上将本工程环境影响报告书报批稿及公众参与说明，进行报前网上公示，至今未收到任何公众意见及反馈。

网络公开截图见图 6.1-1。



### 6.2 其他

本项目在报批前公示期间除采取新疆维吾尔自治区生态环境保护产业协会网站公开方式外，未采取其他公众参与方式。

## 7. 其他

本次公众参与存档备查文件包括两次信息公开的报纸、环境影响报告书征求意见稿、现场张贴公告的照片、网络公示截图。

## 8. 诚信承诺

### 诚信承诺

新疆喀什噶尔河流域管理局（以下简称“我单位”）已按照《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号）要求，在《新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响报告书》编制阶段开展了公众参与工作，通过网络、报纸、张贴公告等方式，先后三次向工程建设区及影响区公众征询关于本工程及环境影响评价工作的意见，并按照要求编制了公众参与说明。

我单位承诺，本次提交的《新疆库山河库尔干水利枢纽工程环境影响评价公众参与说明》内容客观、真实，未包含依法不得公开的国家秘密、商业秘密及个人隐私。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由我单位承担全部责任。

新疆喀什噶尔河流域管理局

2019年7月31日

