

新疆和硕市伯斯阿木水库水电站工程 环境影响报告书

(征求意见稿)

项目建设单位：和硕吉能科技有限公司
二〇一年三月

1 概述

1.1 项目背景

新疆和硕县伯斯阿木水库位于和硕县境内的清水河上，是一座具有灌溉、防洪、发电等综合效益的水利工程。工程坝址位于清水河克尔古提水文站测验断面上游0.6km处，距离和硕县城约20km，地理位置为东经 $86^{\circ} 53' 24''$ ，北纬 $42^{\circ} 24' 37''$ 。伯斯阿木水库是清水河上唯一的控制性水利枢纽工程，该水库总库容为 2488.1 万 m^3 ，灌溉面积为11.45万亩，防洪保护对象为清水河下游的引水枢纽、干渠、和硕县城、清水河综合园区等。

新疆和硕县伯斯阿木水库水电站位于伯斯阿木水库灌溉放水洞山口附近，灌溉放水隧洞直径2m，过流能力为 $25\text{m}^3/\text{s}$ ，通过灌溉放水洞中预留的发电支管接压力钢管引水到地面厂房发电。伯斯阿木水库水电站总装机容量4800KW，年平均发电量1711万KWh，估算总投资5038万元。该项目由新疆和硕吉能科技有限公司负责筹建、运营、管理。此单位是和硕县招商引资项目建设单位。

1.2 建设项目主要特点

和硕县伯斯阿木水库水电站工程是利用水库枢纽蓄水，通过灌溉放水隧洞引水发电，确保伯斯阿木水库综合利用。该项目利用已建成伯斯阿木水库枢纽，通过已建灌溉放水隧洞引水发电，需新建压力钢管120m、地面发电厂房及输电线路等，取得77.6m发电水头，发电引用流量为 $7.6\text{m}^3/\text{s}$ ，安装2套水轮发电机组，总装机容量4800KW，发电量1711万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，年利用小时3565h，尾水进入灌区用于下流农田灌溉，对发展地方经济和提高当地的生产和生活水平将有较大促进作用。

1.3 环评工作流程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）的规定，本项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业—88 水力发电4413：总装机1000 千瓦及以上的常规水电”类，需编制环境影响报告书。为此，和硕吉能科技有限公司2021年

1月委托新疆信和环宇环保工程技术咨询有限公司承担本项目的环境影响评价工作（委托书见附件 1）。环评单位接受委托后进行了现场踏勘并收集了有关资料，并按照环境影响评价技术导则的要求编制完成本项目环境影响报告书，报告书经生态环境部门审批后将作为项目建设、运营过程中环境管理的技术依据。

根据《环境影响评价技术导则-总纲》（HJ 2.1-2016）等相关技术规范的要求，本项目环评影响评价的工作过程及程序见图 1.3-1。

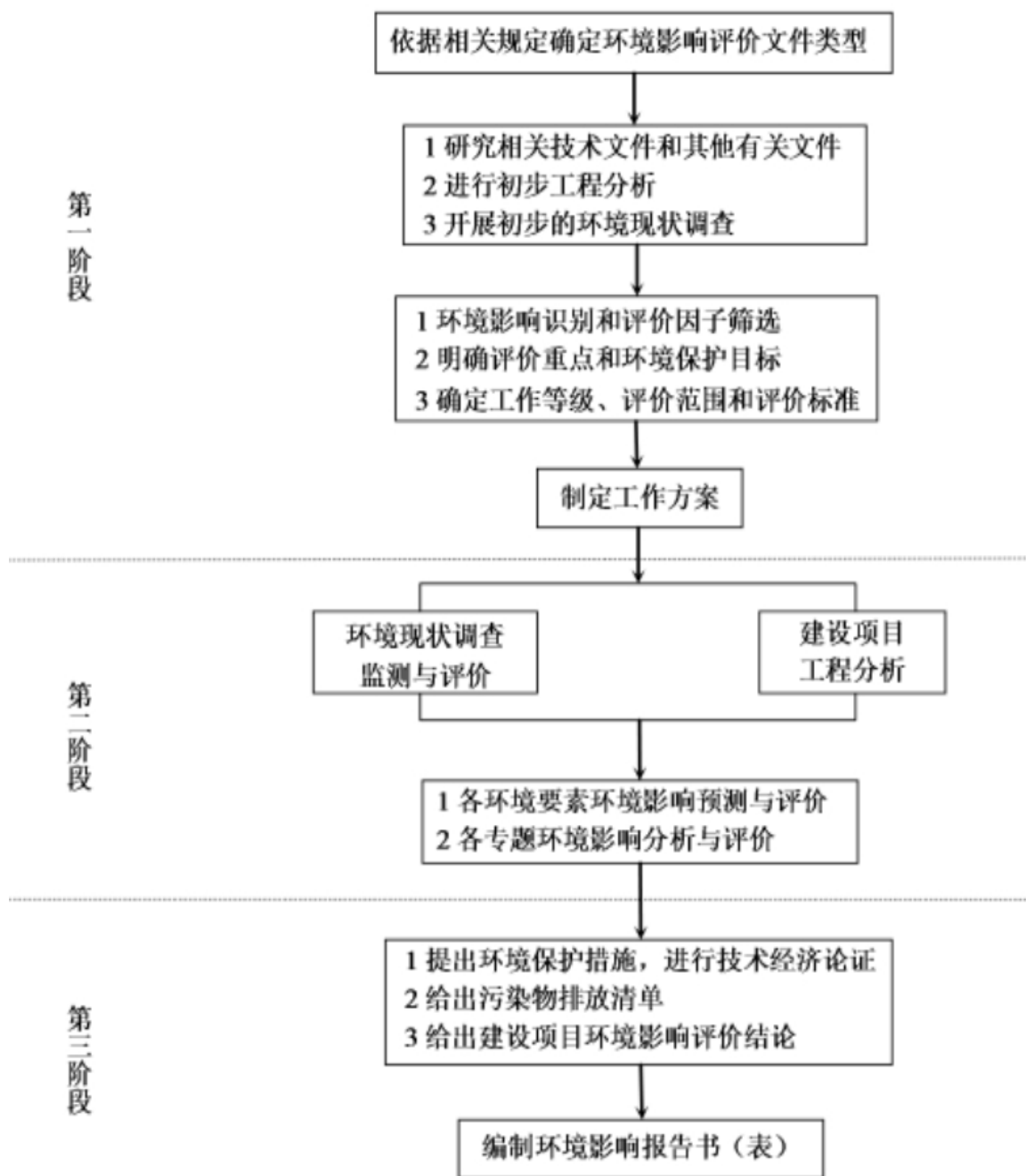


图 1.3-1 环境影响评价工程程序图

1.4 分析判定相关情况

(1) 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本项目属于“第一类 鼓励类-四、电力-1、“大中型水力发电及抽水蓄能电站”，符合产业政策。

根据《限制用地项目目录（2012 年本）》及《禁止用地项目目录（2012 年本）》，本项目不属于限制和禁止用地项目。

2011年中央一号文件“中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定”第十四条提到：“合理开发水能资源。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，科学制定规划，积极发展水电，加强水 能资源管理，规范开发许可，强化水电安全监管。大力发展农村水电，搞好农村水电配 套电网改造工程建设”。因此本项目的建设符合国家水利产业发展政策。

(2) 与相关规划符合性分析

①与国家能源发展规划的相符性分析

2007 年6月，国务院在“关于印发应对气候变化国家方案的通知”（国发[2007]17 号）中指出，“在保护生态基础上有序开发水电。把发展水电作为促进中国能源结构向清洁 低碳化方向发展的重要措施。在做好环境保护和移民安置工作的前提下，合理开发和利用丰富的水力资源，加快水电开发步伐，重点加快西部水电建设，因地制宜开发小水电资源”。随后，国家发展和改革委员会为贯彻落实《可再生能源法》，于2007年8月印发了《可再生能源中长期发展规划》，明确了水电的重点发展方向，即在水能资源丰富地区，结合农村电气化县建设和实施“小水电代燃料”工程需要，加快开发小水电资源。因此，本项目的建设符合当时的国家能源发展规划。

②与流域规划相符性分析

根据《新疆巴州和硕县清水河流域规划环境影响报告书》，清水河流域规划开发规划任务为：灌溉、供水、防洪、水土保持、水质保护、水能开发等。其中水能开发规划提出，中下游新建4座梯级电站（1座堤坝式、3座引水式），总装机容量30.3kw；本项目为梯级电站中的其中一级引水式电话。

③与《中华人民共和国自然保护区管理条例》相符性分析

根据《中华人民共和国自然保护区管理条例》第三十二条：“在自然保护区的

核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。”经调查项目不在上述范围内。因此符合此规划。

④与《水电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析

表1.4-1 相符性分析一览表

序号	原则内容	相符性分析	是否符合
1	第二条 项目符合环境保护相关法律法规和政策，满足流域综合规划、水能资源开发规划等相关流域和行业规划及规划环评要求，梯级布局、开发任务、开发方式工程规模等主要参数总体符合规划。	本项目符合《新疆巴州和硕县清水河流域规划环境影响报告书》中的规划要求。	是
2	第三条 工程布局、施工布置和水库淹没原则上不占用自然保护区、风景名胜区、永久基本农田等法律法规明令禁止占用区域和已明确作为栖息地保护的河流和区域，与饮用水水源保护区保护要求相协调，且不对上述敏感区的生态系统结构、功能和主要保护对象产生重大不利影响。	项目不涉及原则中第三条内容	是
3	第四条 项目改变坝址下游水文情势且造成不利生态环境影响的，应提出生态流量泄放等生态调度措施，明确生态流量过程、泄放设施及在线监测设施和管理措施等内容。…下泄水应满足坝址下游河道水生生态、水环境、景观、湿地等生态环境用水及下游生产、生活取水要求，不得造成脱水河段和对农灌、水生生物等造成重大不利影响。	本项目保证最小下泄生态流量 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ ，对坝址下游河道生态环境影响较小。	是
4	第五条 项目对鱼类等水生生物洄游、重要三场等生境、物种及资源量等造成不利影响的，应提出栖息地保护、水生生物通道、鱼类增殖放流等措施。	本项目不涉及水生生物洄游、重要三场等生境。	是
5	第六条 项目对珍稀濒危等保护植物造成影响的，应采取工程防护、异地移栽等措施…。	本项目不涉及对珍稀濒危等保护植物的影响。	是
6	第七条 项目施工组织方案具有环境	本项目施工组织方案有严格的防	是

	合理性，对 弃土（渣）场等应提出防治水土流失和施工迹地生态恢复等措施。	治水土流失和施工迹地生态恢复措施	
7	第八条 项目移民安置涉及的农业土地开垦、安 置区、迁建企业、复建工程等安置建设方式和选 址具有环境合理性，对环境造成不利影响的， 应提出生态保护、污水处理与垃圾处置等措施。	本项不涉及移民安置。	是
8	第九条 项目存在外来物种入侵或扩散、相关河 段水体可能受到污染或产生富营养化等环境风 险的，应提出针对性风险防范措施和环境应急预案编制要求。	本项目不存在外来物种入侵或扩散，针对相关河段水体可能受到污染影响提出可靠的防治措施，符合要求。	是
9	第十条 项目为改、扩建的，应全面梳理现有工 程存在的环境问题，提出全面有效的整改方案。	本项目为新建项目	是
10	第十一条按相关导则及规定要求，制定生态、水环境等监测计划，并提出根据监测评估结果开展环境影响后评价或优化环境保护…。	本项目已制定运行期生态流量监测计划。	是
11	第十二条 对环境保护措施进行了深入论证，明 确措施实施的责任主体、投资、进度和预期效 果等，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	本项目已对环保措施进行了可行性论证并估算。	是

⑤ “三线一单” 符合性分析

根据《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量控制和环境准入的指导意见（试行）》（环办环评[2016]14 号）、《关于开展工业园区规划环境影响评价清单式管理试点工作的通知》（环办环评[2016]61 号）、《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号），就规划环评需要以“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”为手段，强化空间、总量、环境准入管理，在规划环评阶段提出相关要求。

本工程评价范围内不涉及冰川、森林、湿地、基本农田、基本草原、自然保护区、生态功能保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、大中城市、居民集中区、疗养地、食品药品企业等环境敏感区，目前在现有项目厂址内建设，不新增用地。

根据《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): “为适应以改善环境质量为核心的环境管理要求, 切实加强环境影响评价管理, 落实‘生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单’约束”。本工程与“三线一单”符合性分析如下:

生态保护红线: 生态保护红线指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域, 是保障和维护国家生态安全的底线和生命线, 通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域, 以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。

本区块位于新疆巴州和硕县境内, 根据《新疆生态功能区划》, 属于焉耆盆地绿洲农业盐渍化敏感生态功能区。目前新疆生态保护红线未最终划定, 根据《新疆维吾尔自治区生态保护红线划定方案》(2018年), 项目不在红线范围内, 项目符合生态保护红线要求。

环境质量底线: 根据环境质量现状监测报告, 工程所在区域 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准; 地表水环境质量满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 II 类标准; 地下水环境质量满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 中 III 类标准; 噪声符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准; 土壤符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018)。项目所在环境质量较好。项目周边环境状况良好, 与本项目具有一定的环境相容性, 项目运营过程中产生的 污染物均得到有效处置, 无外排废气、废水、固废等污染物, 因此本项目的建设不会改变周边环境功能区质量, 符合环境质量底线的要求

资源利用上线: 根据《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》(发改环资[2016]1162号) 相关要求, “设定资源消耗上限。合理设定全国及各地区资源消耗“天花板”, 对能源、水、土地等战略性资源消耗总量实施管控, 强化资源消耗总量管控与消耗强度 管理的协同。” 本项目属于水利发电工程, 利用河流中再生性水资源进行发电, 可提高地区资源利用上线的额度, 实现资源利用的最大化。水力发电在运行过程中无工业废水、废气的产生, 用可再生资源替代不可再生资源来发电, 减少了燃煤发电产生的污染物排放量。因此, 项目建设不会突破区域的资源利用上线。

生态环境准入清单: 本工程不在自治区生态功能县市负面清单范围内。

根据对照《产业结构调整指导目录》(2019 年本), 项目不属于限制、淘汰

类，属于鼓励类项目，符合行业准入条件；另外，项目不在新疆维吾尔自治区 28 个国家重点生态功能区县（市）产业准入负面清单（试行）中。根据《关于印发新疆维吾尔自治区 17 个新增纳入国家重点生态功能区县（市）产业准入负面清单（试行）的通知》（新发改规划〔2017〕1796 号）文规定，本项目所在行政区和硕县未列入该清单。

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”管理要求。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

项目为生态影响类型项目，水电站建设后产生的环境影响主要有：

- （1）工程对所在区域生态环境的影响；
- （2）水环境质量影响及对水文情势的影响分析。

1.6 境影响评价的主要结论

本项目运行后，充分利用流域水能资源，进行水力发电，具有良好的经济效益、社会效益和环境效益。项目符合国家产业政策及相关规划。建设单位在严格遵守国家有关法律法规，落实好本报告书提出的各项环境保护措施和对策的前提下，各种不利影响可以得到最大程度的减免与改善。公众意见表明项目评价范围内的公众对本项目的建设总体持支持态度。

综上所述，从环境保护的角度上看，项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家环保法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年修订), 2015. 1. 1;
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修订), 2018. 12. 29;
- (3) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2017. 1. 1);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修订)2018. 1. 1;
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年修订), 2018. 10. 26;
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020. 9. 1);
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018. 12. 29);
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》(2004. 8. 28);
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》(2011. 3. 1);
- (10) 《中华人民共和国防洪法》(1998. 1. 1);
- (11) 《中华人民共和国草原法》(2013. 6. 29);
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》(2017. 10. 1);
- (13) 《中华人民共和国河道管理条例》(2017. 10. 7);
- (14) 《中华人民共和国陆生动物保护实施条例》(2016. 1. 13);
- (15) 《中华人民共和国陆生野生植物保护实施条例》(1997. 1. 1);
- (16) 《中华人民共和国水生动物保护实施条例》(2013. 12. 7);
- (17) 《中华人民共和国野生动物保护实施条例》(2017. 10. 7);
- (18) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017. 10. 7);
- (19) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014. 7. 29);
- (20) 《全国生态保护纲要》(国务院, 2000 年 11 月)。

2.1.2 地方性法规及部委规章

- (1) 《新疆维吾尔自治区生态保护“十三五”规划》(2016 年);

- (2) 《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录》(新环办发〔2007〕175号);
- (3) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》(2012. 2. 1);
- (4) 《新疆维吾尔自治区河道管理条例》(2012. 3. 28);
- (5) 《新疆维吾尔自治区野生植物保护条例》(2012. 3. 8);
- (6) 《水污染防治行动计划》(2015. 4. 16);
- (7) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(2019. 1. 1);
- (8) 《关于印发〈全国生态功能区划(修编版)〉的公告》(2015. 11. 13);
- (9) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》(环办[2012]4号文);
- (10) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》(环发[2001]4号;
- (11) 《关于加强水电建设环境保护工作的通知》(环发〔2005〕13 号);
- (12) 《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);
- (13) 《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 号文, 2012. 8. 8);
- (14) 《关于加强国家重点生态功能区环境保护和管理的意见》(环发〔2013〕16号, 2013. 1. 22);
- (15) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37号, 2013. 9. 10);
- (16) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(2015. 4. 2);
- (17) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31号, 2016. 5. 28);
- (18) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》(环发〔2014〕65号, 2014. 5. 10);
- (19) 《国家重点保护野生植物名录(第一批)修正案》(农业部、林业局令第53 号公告, 2001. 08. 04);
- (20) 《国家重点保护野生动物名录》(国家林业局第7号令修订, 2003. 2. 21);

- (21) 《新疆国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(2016. 5);
- (22) 《新疆维吾尔自治区水环境功能区划》(新政函[2002]194号, 2002. 11. 16)
- (23) 《新疆维吾尔自治区生态功能区划》(2011);
- (24) 《新疆维吾尔自治区主体功能区划》(2012. 12. 27);
- (25) 《新疆维吾尔自治区人民政府关于全疆水土流失重点预防保护区、重点监督区、重点治理区划分的公告》(2000. 10. 31);
- (26) 《关于印发新疆维吾尔自治区大气污染防治行动计划实施方案的通知》(新政发〔2014〕35 号, 2014. 4. 17);
- (27) 《关于印发新疆维吾尔自治区水污染防治工作方案的通知》(新政发〔2016〕21 号, 2016. 1. 29);
- (28) 《关于印发新疆维吾尔自治区土壤污染防治工作方案的通知》(新政发〔2017〕25号, 2017. 3. 1);
- (29) 《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)》(部令第37号, 2016. 1. 1)。

2.1.3技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2. 1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2. 2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2. 3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2. 4-2009);
- (5) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016);
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011);
- (7) 《环境影响评价技术导则-水利水电工程》(HJ/T88-2003);
- (8) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015);
- (9) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ192-2015);
- (10) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ-2018);
- (11) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98);

2.1.4 工作委托书及工程相关文件

- (1) 环境影响评价委托书;

(2) 新疆和硕吉能科技有限公司《和硕县伯斯阿木水库水电站工程立项申请报告书》。

(3) 和硕县伯斯阿木水库水电站工程环境质量现状监测报告。

2.2 评价目的及原则

2.2.1 评价目的

本项目的环境影响评价旨在查明工程地区的环境现状，分析预测工程建设对周边区域、河流生态环境和区域社会经济可能造成的影响，并针对工程产生的不利环境影响制定相应的对策措施，从环境污染控制与生态保护的角度论证工程建设的可行性。具体目的如下：

(1) 通过工程调查，查清项目周围的自然环境和环境质量现状，为该项目的环评提供背景资料；

(2) 结合本项目建设的开展，预测、评价项目工程对所在地区及河流生态系统的不良影响；

(3) 针对工程建设对周边，尤其是对环境敏感点带来的不利影响，制定可行的对策和措施，保证工程顺利施工与运行，充分发挥工程的经济效益、社会效益与生态效益；

(4) 分析项目运行期区域生态环境，尤其是河流生态环境及河流水文情势与水质等的可能变化趋势，分析探讨有利和不利影响的程度、范围与强度，从生态环境保护角度论证项目建设的可行性；

(5) 为该项工程的审批机关提供环境保护方面的审批依据，为该项工程的管理机关提供环境保护方面的建议和结论，为本工程的设计、建设单位提供减免不利环境影响的可靠与可行设计依据。

2.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理；

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响；

(3) 突出重点

根据建设项目的工作内容及特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据流域规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 评价时段

根据项目的建设规模和性质，确定本工程的环境影响评价时段为施工期和运营期。

2.4 环境影响因素识别及评价因子筛选

2.4.1 环境影响因素识别

本项目环境影响因子的识别采用矩阵法，具体见下表 2.4-1。

表 2.4-1 项目污染因子识别表

工程行为 环境资源		施工期			营运期
		占地	挖	施工作业	电站运行
生态环境	土地利用	●			
	水土保持		●	●	
	陆域动植物		●	●	
	水生、鱼类资源	●			●
环境质量	水环境		●	●	○

	大气环境		●	●	
	声环境		●	●	●
	固体废物		●	●	●
注：●表示正常情况下的污染因子；○表示事故风险时可能出现的污染因子。					

2.4.2 评价因子筛选

根据项目环境影响因素和特征污染因子识别结果，结合本区环境质量状况，筛选评价因子见表2.4-2。

表 2.4-2 建设项目各环境要素的评价因子筛选

序号	环境要素	评价因子筛选		
1	环境空气	现状评价	区域环境空气质量达标情况	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
		分析评价	/	
2	地表水环境	现状评价	pH、COD _{cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、石油类	
		分析评价	COD _{cr} 、氨氮、水文形势（水位、流量、流速等）	
3	地下水环境	现状评价	色度、pH 值、耗氧量、硫酸盐、氨氮、铜、锌、镉、 锰、总硬度、高锰酸盐指数、总大肠菌群	
		分析评价	水位、水质	
4	声环境	L _{eq}		
5	生态环境	野生动植物、植被、耕地、水土流失		
		生态流量、水生生态		
6	土壤环境	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中 45 项基本项目		
7	环境风险	溢油		

2.5 评价工作等级及范围

2.5.1 生态环境

（1）评价工作等级

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围（包括永久占地和临时占地），将生态影响评价等级划分为一级、二级和三级，生态影响评价工作等级划分见表2.5-1。

表2.5-1 生态环境影响评价工作等级划分表

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

同时，根据导则中4.2.3 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价工作等级应上调一级，但是本项目利用已建成伯斯阿木水库枢纽，通过已建灌溉放水隧洞引水发电，项目营运期保证下流基本生态流量为 $0.54\text{ m}^3/\text{s}$ ，水文情势改变不明显，因此评价等级不上调，确定为三级。

（2）评价范围

水库水电站以下至进入灌溉渠道河段及周边向外延伸至分水岭或500m范围。

2.5.2地表水

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），将地表水影响分为污染型和水文要素影响型。本项目为水文要素影响型，地表水环境评价等级按水文要素影响型判断。根据HJ2.3-2018，水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，见表2.5-2，本电站属于引水式电站，项目坝址处多年平均来水量为 7427 m^3 ，项目水库正常蓄水位为590.6m，库容为 2202 万 m^3 ，年取水量为 4814.7 万 m^3 ，年退水量为 4814.7 万 m^3 ，取退水量一致，无水量损耗，取退水位于同一河流，上下相距约450km，根据计算 $\alpha = 12378$ ， $\gamma = 64.8\%$ ，因此判定评价等级为三级。

表2.5-2 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比 α	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/km^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/km^2$ ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R		工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/km^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/km^2$ ；
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A1 \geq 0.3$ ；或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A1 \geq 0.5$ ；或 $A2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 10$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A1 > 0.15$ ；或 $3 > A2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A1 \leq 0.05$ ；或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.05$ ；或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.15$ ；或 $A2 \leq 0.5$
注1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。 注2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。 注3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的5%以上），评价等级应不低于二级。 注4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于2km时，评价等级应不低于二级。 注5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。 注6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。						

（2）评价范围

①水质评价范围

工程建成后，电站区水质变化主要取决于清水河水文情势及入库污染源变化，评价范围为伯斯阿木水库进水口至伯斯阿木水库泄水口，重点关注库区水质。

② 水温评价范围

伯斯阿木水库电站属于引水式电站，水位低，没有水温分层现象，电站下游为灌区渠系，故水温基本无变化，不做评价。

2.5.3环境空气

（1）评价等级

按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，选择1~3种主要污染物，分别计算每一种污染物的最大地面质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物）

，及第*i*个污染物的地面质量浓度达标准限值10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，确定其评价等级。其中占标率 P_i 计算公式：

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

式中： P_i ——第*i*个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模式计算出的第*i*个污染物的最大地面质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} ——第*i*个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

一般选用 GB3095 中一小时平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于二类环境空气功能区，应选择相应的二级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用5.2确定的各评价因子1h平均质量浓度限值。对仅有8h平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按2倍、3倍、6倍折算为1h平均质量浓度限值。评价工作等级按表2.5-3划分。

表 2.5-3 评价工作等级划分

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

项目为水电站项目，属非污染型生态项目，运营过程中不产生大气污染物，故运营期对环境空气无影响，大气环境评价等级定为三级，本次评价主要调查项目所在地环境空气质量现状。

（2）评价范围

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

2.5.4地下水

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 2.5-3，依照项目类别和敏感程度，评价等级判据见表2.5-4。本项目属于“E 电力-31、水力发电——总装机1000千瓦及以上”属于III类建设项目，经调查，项目区地下水不属于“集中式水源区的准保护区以外的补给径流区、分散式饮用水水源地、特殊地下水资源保护区”，区域地下水级别为“不敏感”，综上，地下水评价等级确定为三级。

表2.5-3 地下水环境敏感程度分级

标准	分级	项目场地的地下水环境敏感特征
	敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
	较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区及分散式居民饮用水水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
	不敏感	上述地区之外的其它地区。
工程	不敏感	不位于环境敏感区

表2.5-4 建设项目地下水评价工作等级分级表

环境敏感程度	项目类别	I类项目	II类项目	III类项目
敏感		一	一	二
较敏感		一	二	三
不敏感		二	三	三

（2）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：电站周围500m范围、泄水渠两侧200m范围；电站下游灌区可能影响的区域。

2.5.5 声环境

（1）评价等级

项目位于新疆维吾尔自治区和硕县境内的清水河上，属2类声环境功能区，按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）功能区分类标准，该区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准。项目区周边200m范围内均无学校、疗养院、医院、村庄等声环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）的有关要求，确定项目声环境评价等级均为二级。但由于项目区评价范围内没有噪声敏感目标，因此主要预测厂界达标状况及噪声对周围环境的影响。

（2）评价范围

本项目水电站运行噪声会对周边声环境造成影响，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2009），本项目声环境评价范围为水电站厂房以外的200m范围内。

2.5.6 土壤环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应”中“水力发电”，项目类别为Ⅱ类。本项目为生态影响型项目。土壤环境影响评价从以下几个方面分析。

①土壤环境敏感程度分级分析

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见表2.5-6。

表2.5-6 生态影响型敏感程度分级表

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

本项目属水力发电项目，为Ⅱ类。根据土壤盐化、酸化、碱化的实际情况判定，本项目位于新疆维吾尔自治区和硕县境内的清水河上，地势平坦，年平均蒸发量2224.4mm，年平均降水量为76.4mm，干燥度a为29.11 > 2.5 ，地下水位埋深在30-60m，本项目土壤环境质量现状监测数据pH值为8.33，划分为不敏感，

②土壤环境影响评价工作等级划分

根据土壤环境影响评价项目类别与敏感程度划分评价工作等级，见表2.5-7。

表2.5-7 生态影响型评价工作等级划分一览表

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

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-018）中的土壤环境敏感程度分级表、建设项目评价工作等级分级表（表2.5-5、表2.5-6），确定本项目土壤评价等级为二级。

（2）评价范围

本项目土壤评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，评价范围为项目占地范围内以及占地范围外2km范围内。

2.5.7环境风险评价

（1）评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）进行识别，本项涉及的危险物质为回收的废油、不凝可燃气。各单元的最大存在总量及其与临界量的比值Q为0.0002（ $0 \leq Q < 10$ ）。

①行业及生产工艺（M）

工程主要为水力发电，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录C表C.1对生产工艺进行评估，属于“涉及危险物质使用、贮存的项目”，且涉及危险物质的工艺过程a、危险物质贮存罐区”，M值为5，以M4表示。

表2.5-7 行业及企业生产工艺

行业	评估依据	分值	扩建工程
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套	0
	无机酸制酸工艺、焦化工业	5/套	0
	其他高温或高压、涉及易危险物质的工艺过程a、危险物质贮存罐区	5/套	0
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线b（不含城镇燃气管线）	10	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	5
	合计分值确定	-	5

②危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录C表C.2，确定危险物质及工艺系统危险性分级为P4。

表2.5-8 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
Q=100	P1	P1	P2	P3
10=Q<100	P1	P2	P3	P4
1=Q<10	P2	P3	P4	P4

③环境敏感程度 (E) 分级

项目区周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于1万人；周边500m范围内人口总数小于500人，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录D表D.1，大气环境敏感程度为E3。

表2.5-9 大气环境敏感程度类型划分 (E)

分级	大气环境敏感性
E1	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于5万人；或其他需要特殊保护区域；或周边500m范围内人口总数大于1000人；油气、化学品输送管线周边200m范围内，每千米管段人口数大于200人。
E2	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于1万人，小于5万人；或周边500m范围内人口总数大于500人，小于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数大于100人，小于200人。
E3	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于1万人；或周边500m范围内人口总数小于500人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数小于100人。

根据水文地质勘察成果可知，项目区不属于地下水环境敏感区，包气带防污性能中等 (D2)，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录D表D.5，地下水环境敏感程度为E3。

表 2.5-10 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

④环境风险潜势

工程危险物质及工艺系统危险性等级为P4，环境敏感性为E3，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 表2判定项目环境风险潜势为 I。

⑤评价等级判定

工程风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 表1，本次评价对项目环境风险开展简单分析。

表 2.5-11 环境风险评价工作级别划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。				

(2) 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中可知：对于简单分析项目，可不设评价范围。

2.5.8 社会环境

主要包括：1）工程区沿线及其附近社会环境；2）拟建和硕县伯斯阿木水库水电站工程以下的水利水电工程；3）适当涉及以该水电站电网供电范围为主的和硕县。

本次电站工程征占地范围内为荒地，无耕地、人口、专项设施等，故无移民安置问题。

2.6 评价重点

在收集和调查建设项目周围环境现状和进行工程分析的基础上，结合国内同类水电工程的运行实践，提出合理可行的环境保护措施。

报告提出环境管理机构的设置要求和环境监测计划的具体内容；简要分析项目的环保措施投资及其运行费用，评价其经济效益。

最后从环保角度论证项目的可行性，提出综合评价结论。

2.7 环境功能区划

(1) 环境空气功能区划

本工程位于清水河出山口，为农牧区，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气功能区分类标准，本项目所在区域定为二类环境空气功能区。

(2) 地表水环境功能区划

《中国新疆水环境功能区划》未纳入清水河，清水河现状主要功能为下游农业灌溉，依据《巴音郭楞蒙古自治州开都——孔雀河流域水环境保护及污染防治条例》，清水河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

（3）地下水环境功能区划

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水类型划分标准，本项目所在区域地下水类型定为III类。

（4）声环境功能区划

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区分类标准，本项目所在区域定为2类声环境功能区。

（5）生态功能区划

根据《新疆生态功能区划》，本项目区位于天山山地温性草原、森林生态区，天山南坡草原牧业、绿洲农业生态亚区，焉耆盆地绿洲农业盐渍化敏感生态功能区。主要生态服务功能农产品生产、人居环境、油气资源适宜发展方向：建立粮油、蔬菜等绿色食品基地，发展人工种植甘草、麻黄产业和农区畜牧业。

2.8 评价标准

2.8.1 环境质量标准

（1）空气环境质量标准

常规污染物SO₂、NO₂、TSP、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；具体标准值详见表2.8-1。

表2.8-1 环境空气质量标准 单位：mg/m³

序号	污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
1	SO ₂	年平均	0.060	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级
		日平均	0.150	
		1小时平均	0.500	
2	NO ₂	年平均	0.040	
		日平均	0.080	
		1小时平均	0.200	
3	PM ₁₀	年平均	0.070	
		日平均	0.150	
4	PM _{2.5}	年平均	0.035	
		日平均	0.075	
5	CO	日平均	4	
6	O ₃	1小时平均	0.200	
		24小时平均	0.160	
7	TSP	24小时平均	0.30	

（2）地表水环境质量标准

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准。具体标准值详见表2.8-2。

表2.8-2 地表水环境质量评价标准值

评价因子	地表水环境质量Ⅱ类标准限值
水温	
pH(无量纲)	6~9
氨氮 (mg/L)	0.5
化学需氧量 (mg/L)	15
BOD ₅ (mg/L)	3
氨氮 (mg/L)	0.5
总磷 (mg/L)	0.1
溶解氧 (mg/L)	> 6
总氮 (mg/L)	≤0.5
悬浮物 (mg/L)	
石油类 (mg/L)	0.05

(3) 地下水质量标准

项目区评价范围内无地表水流经，地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类标准，具体标准值见表2.8-3。

表2.8-3 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）（单位：mg/m³，pH除外）

序号	项目 (mg/L)	标准值	标准来源
1	pH(无量纲)	6.5≤pH≤8.5	GB/T14843-2017Ⅲ类
2	氨氮 (mg/L)	≤0.5	
3	硝酸盐 (mg/L)	≤20	
4	亚硝酸盐 (mg/L)	≤1.0	
5	挥发酚 (mg/L)	≤0.002	
6	氰化物 (mg/L)	≤0.05	
7	砷 (mg/L)	≤0.05	
8	汞 (mg/L)	≤0.00005	
9	六价铬 (mg/L)	≤0.05	
10	总硬度 (mg/L)	≤450	
11	铅 (mg/L)	≤0.01	
12	氟化物 (mg/L)	≤1.0	
13	镉 (mg/L)	≤0.005	
14	铁 (mg/L)	≤0.3	
15	锰 (mg/L)	≤0.1	
16	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	

17	高锰酸盐指数 (mg/L)	≤4	
18	硫酸盐 (mg/L)	≤250	
19	氯化物 (mg/L)	≤1.0	
20	粪大肠菌群 (个/L)	≤2000	
21	细菌总数	≤1000	

(4) 声环境质量标准

厂界环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准,具体标准值详见表2.8-4。

表2.8-4 噪声评价标准 单位: dB[A]

声环境功能区类别	昼间	夜间
2类	60	50

(5) 土壤环境质量标准

土壤执行《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值,评价项目标准值见表2.8-5。

表2.8-5 土壤环境质量评价标准一览表 单位: mg/kg

序号	名称	标准限值	标准来源
1	砷	60	GB36600-2018 表1第二类用地筛选值
2	镉	65	
3	铬(六价)	5.7	
4	铜	18000	
5	铅	800	
6	汞	38	
7	镍	900	
8	四氯化碳	2.8	
9	氯仿	0.9	
10	氯甲烷	37	
11	1,1-二氯乙烷	9	
12	1,2-二氯乙烷	5	
13	1,1-二氯乙烯	66	
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	
15	反-1,2-二氯乙烯	54	
16	二氯甲烷	616	
17	1,2-二氯丙烷	5	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	

序号	名称	标准限值	标准来源
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	
20	四氯乙烯	53	
21	1,1,1-三氯乙烷	840	
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	
23	三氯乙烯	2.8	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	
25	氯乙烯	0.43	
26	苯	4	
27	氯苯	270	
28	1,2-二氯苯	560	
29	1,4-二氯苯	20	
30	乙苯	28	
31	苯乙烯	1290	
32	甲苯	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	570	
34	邻二甲苯	640	
35	硝基苯	76	
36	苯胺	260	
37	2-氯酚	2256	
38	苯并[a]蒽	15	
39	苯并[a]芘	1.5	
40	苯并[b]荧蒽	15	
41	苯并[k]荧蒽	151	
42	蒽	1293	
43	二苯并[a,h]蒽	1.5	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	
45	萘	70	

2.8.2 污染物排放标准

(1) 废气：施工扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值： $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 废水：工程所处的清水河段为Ⅱ类水体，禁止新建排污口，因此施工生产废水、生活污水不得排入河道，处理后用于施工、道路洒水降尘，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准；运行期伯斯阿木水库水电站管理处生活污水处理后用

于管理区绿化，执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 二级标准。具体标准值见表2.8-6。

表2.8-6 工程污水排放控制标准

标准名称	pH	SS ≤	BOD ₅ ≤	COD _{cr} ≤	石油类 ≤
《污水综合排放标准》(GB8978-1996)二级	6~9	200	60	150	10

(3) 噪声

① 建筑施工噪声

施工期噪声控制标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，相关标准值见表 2.8-7。

表 2.8-7 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 单位 dB (A)

标准名称	标准号	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB12523-2011	70	55

② 运营期噪声排放标准

项目建成运营后，噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准，见表 2.8-8。

表 2.8-8 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 单位 dB (A)

标准名称	昼间	夜间	备注
厂界噪声	60	50	2 类区标准

(4) 固体废弃物控制标准：一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及其 2013 年修改单；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其 2013 年修改单；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染物控制标准》(GB16889-2008)。

2.9 环境保护目标

根据现场调查，工程评价范围内无自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域以及村庄、学校、医院等敏感点，因此不再设置环境空气保护目标；项目从清水河取水发电，但无废水外排；将地下水评价范围内潜水含水层作为地下水保护目标；项目占地范围外 200m 范围无居民点、学校等声环境敏感点，因此不再设置声环境保护目标；项目评价范围内无农田、耕地等土壤环境敏感目标，因此不再设

置土壤环境保护目标；确定生态环境影响评价范围内植被、动物和水生物生作为生态环境保护目标主要环境保护对象及其保护目标见表 2.8-1。

表 2.8-1 主要环境保护目标一览表

保护的环 境要素	保护对象	相对位置	保护要求
大气环境	无大气环境保护目 标	/	维持区域《环境空气质量标 准》(GB3095—2012)二级现 状。
地表水环 境	河流水质	正在建的伯引斯阿木水库 进水口及上游 500m。	清水河现状主要功能为下游农 业灌溉，依据《巴音郭楞蒙古自 治州开都——孔雀河流域水环境保 护及污染防治条例》，清水河执行《 地表水环境质量标准》(GB3838- 2002) II 类标准。因此本工程必须 重点保护 清水河地表水体，使 清 水河水质不因本工程的建设而恶化 ，为此施工期间的生产废水和生活 污水及运营期的生活污水禁止排入 清水河。
地下水环 境	工程引水枢纽、引 水管线、厂房区地 下水	工程引水枢纽周边 500m 范围，引水管线区及厂房 周边 200m 范围	避免工程建设对地下水位产生 较大影响。
声环境	无声环境保护目标	/	维持区域《声环境质量标准》(GB3096—2008)中的 2 类标准现 状。
生态环境	自然植被、野生动 物和水生生物	评价区域	保护区域生物多样性，不因工 程建设造成当地物种消失和生态功 能退化，保证生态基流下泄量。
社会环境	水能资源	伯斯阿木水库水电站利用 水能资源河段	合理利用清水河水能资源，提高当 地经济发展水平。
	工程所处的行政区 和硕县	电站尾水渠下游	保护现有约 11.45 万亩农田灌 溉不受影响

3 工程概况

3.1 工程概况

3.1.1 清水河流域概况

清水河是流向博斯腾湖的一条内陆河，发源于天格尔山海拔 4265m 的阿勒古达板，是和硕产水量最大的一条以积雪融水和降雨主要补给来源的山溪性河流，从河源至出山口河长 60.2km，河流出山口以上集水面积 1016km²，流域平均宽度 221.2km，最大宽度 36.0km，流域平均海拔高度为 3110m，河道平均坡度 3.7%，冰川面积 5.64km²，占流域总的 0.56%。流域地势北高南低向西倾斜。流域内海拔 2500～3800m 的山区地带林木茂盛，植被良好；海拔 1000～2500m 的低山带，山体阳坡岩石裸露，植被稀疏，呈半荒漠景观。

清水河流域山区地形较复杂，出山口以上大的支流有三人，各支流基本上发源于泉流。其源流乌特艾肯沟在古尔古提村附近与纳依特沟汇合，而后向南径流约 3km 后再与西侧源流特尔古特沟汇合始称清水河。河流流向基本上是由北向南流，该河平时水量不大，向南穿着冰达板，形成深切峡谷，然后流出山地。清水河在出山口向下 2.5km 处两岸可见三级阶地。在冲洪积扇下游河床变宽，阶地逐渐变小，河床变浅，在 314 国道以上约 1km 处分成两支流，在清水河农场场部东侧两支流合二为一，河道弯曲，呈“S”型。河段下游，纵坡较缓，河道宽度逐渐变小，河道深度由深变浅，该段河道泥沙运动比较微弱，河床稳定性较好，对两岸冲蚀作用进一步减弱，洪水时最终汇入博斯腾湖。

3.1.2 流域规划及其开发利用情况

3.1.2.1 流域规划概况及规划环评内容、环保手续履行情况

（1）流域规划概况

①流域规划内容

《新疆巴州和硕县清水河流域规划报告》规划现状水平年为 2013 年，近期水平年为 2020 年，远期水平年为 2030 年。

流域规划的任务是：河道出山口以上段，以保护山区生态环境和涵养水源为主，杜绝人类对该段生态环境的破坏；接近出山口段修建清水河伯斯阿木水库，充

分利用水资源，起到灌溉、防洪、发电等作用；出山口至灌区段主要任务是保证灌溉用水，减少洪水的威胁；灌区下游规划任务以生态保护为主，重点保护河道下游生态植被。

清水河流域综合治理涉及防洪、灌溉、供水、发电、生态保护等方面，依据工程重要性和所处位置，近期实施清水河山区水库工程，河道防洪、灌区续建配套与节水改造、城乡及工业供水、水利发电及水土保持工程。

规划近期实施的清水河伯斯阿木水库工程坝址位于清水河克尔古提水文站测验断面上游 1.7km 处，距和硕县 19km，水库总库容 2202 万 m^3 ，正常蓄水位 1494m，相应库容 1443 万 m^3 。水库主要由沥青混凝土心墙坝、溢洪道及导流兼冲沙放水隧洞等建筑物组成。

②流域规划审查情况

《新疆巴州和硕县清水河流域规划报告》于 2015 年通过巴州水利局的审查，同年巴州水利局向巴州人民政府上报了《关于上报〈巴州和硕县清水河流域规划报告〉审查意见的请示》（巴水发[2015]49 号），巴州人民政府以巴政办函[2015]22 号文批复了该流域规划报告。详见附件 1。

（2）流域规划环评及环保手续履行情况

①流域规划环评概况

流域规划环评范围东与曲慧沟流域为界，南临博斯腾湖，西与黄水沟流域为界，北以阿拉沟流戔为界，流域已建有清水河灌区，开都河北干渠灌区，总灌面积为 35.65 万亩。规划水平年近期 2020 年，远期 2030 年，包括灌溉区规划、城乡生活及工业供水规划、防洪规划、水土保持规划、水质保护规划、水能开发规划、渔业及旅游规划等内容。规划目标到 2030 年，科学配置水资源，控制性山区水库伯斯阿木枢纽工程发挥效益，维护流域生态系统的稳定性。

②环保手续履行情况

《新疆巴州和硕县清水河流域规划环境影响报告书》《新疆巴州和硕县清水河流域规划环境影响评价》报告 2017 年由新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司编制，2018 年 1 月 30 日通过原新疆维吾尔自治区环境保护厅关于《新疆巴州和硕县清水河流域规划环境影响报告书》的审查意见，新环函[2018]150 号。详见附件 2。

3.1.2.2 清水河伯司阿木水库概况及环保手续履行情况

(1) 清水河伯司阿木水库概况

伯斯阿木水库工程位于新疆巴音郭楞蒙古自治州和硕县境内，工程坝址位于清水河出山口，距下游克尔古提水文站测验断面0.6km，距和硕县城17km，坝址地理坐标为东经86° 53' 24"，北纬42° 24' 37"。伯斯阿木水库工程建设任务：灌溉、防洪、工业供水等综合利用。水库主要由沥青混凝土心墙坝、溢洪道及导流兼冲沙放水隧洞等建筑物组成。伯斯阿木水库总库容2531万m³，水库控制灌溉面积13.35万亩。为保障生态基流，在灌溉放水洞分出生态放水支洞，分支点处设调压阀，生态放水支洞长70m，采用钢管内衬砌护，钢衬内径为1.85m，钢衬厚度为14mm，钢衬外部回填素砼0.5m。其后接生态放水管段，岔管内径0.8m，进水口与支洞来水直接相通，不封堵，专用于下泄生态基流。目前正在建设中。

(2) 环保手续履行情况

3.1.2.3 灌区概况

伯斯阿木水库控制灌区为清水河灌区，位于清水河出山口下游，北干渠以北区域。根据灌区分布位置，清水河灌区包括特吾里克镇、塔哈其乡和北干渠以北清水河农场部分及苏哈特乡部分。

设计水平年 2020 年清水河灌区农业灌溉面积为 14.28 万亩，其中纯井灌区减少至 1.90 万亩，地表水灌区 12.38 万亩不变，通过伯斯阿木水库调蓄，灌区春灌缺水问题得以解决，灌溉保证率提高。

设计水平年 2030 年清水河灌区农业灌溉面积为 13.35 万亩，其中纯井灌区维持 1.90 万亩，地表水灌区减少至 11.45 万亩，通过伯斯阿木水库调蓄，灌区春灌缺水问题得以解决，灌溉保证率提高。

设计水平年通过压减灌溉面积，以及采取各种节水措施和调整种植业结构等办法依然无法解决灌区季节性缺水问题。灌区依旧存在工程性缺水的问题。因此，单纯依靠节水和调整种植业结构是不能解决清水河灌区的缺水问题，必须兴建能有效调配水资源的控制性水利枢纽工程，调节清水河的天然径流，改善灌区灌溉供水条件。详见图 3.1-1 清水河灌区分布示意图

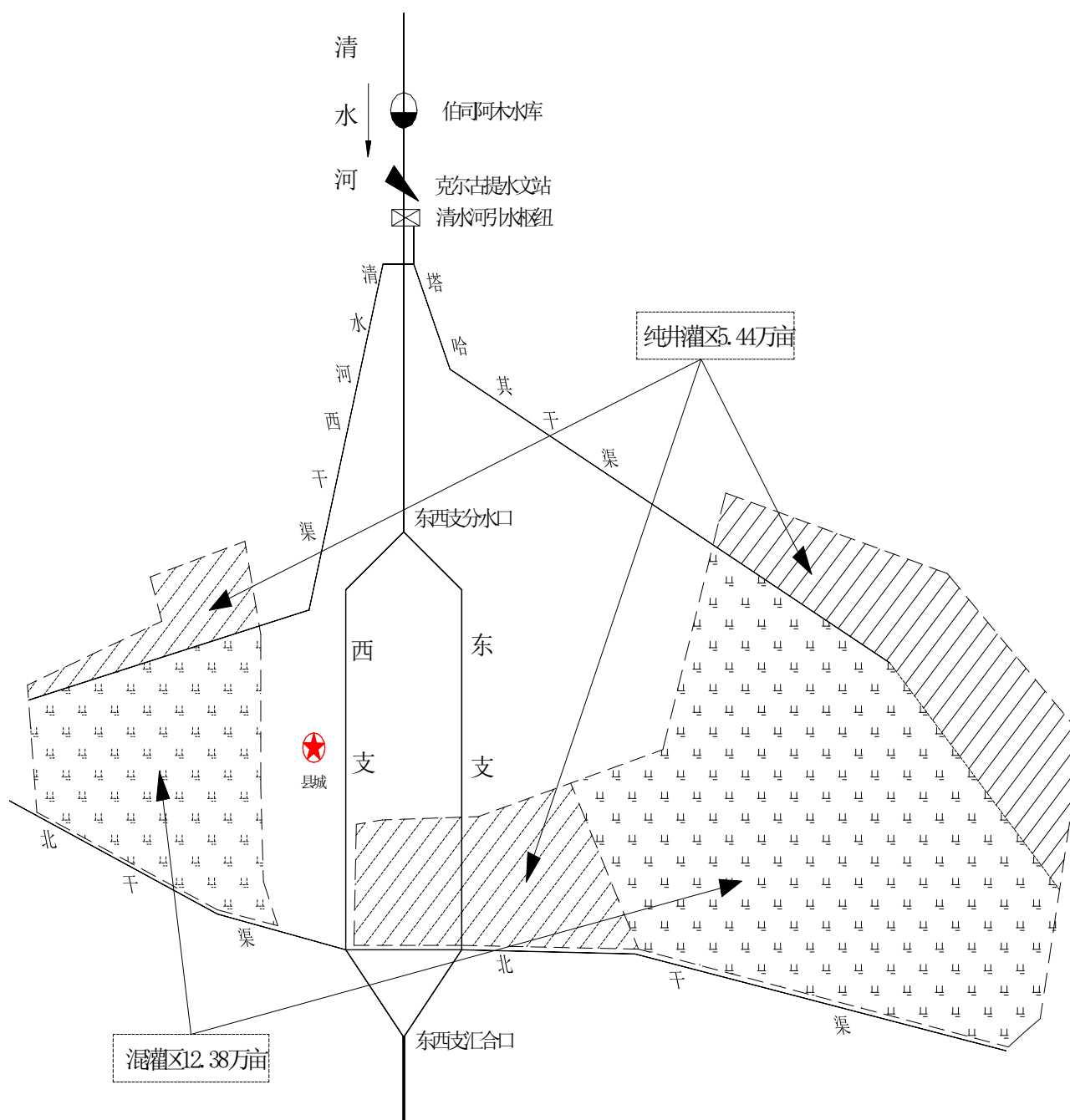


图3.1-1 清水河灌区分布示意图

3.1.2.4 水利工程概况

清水河灌区是一个相对比较独立的灌区，经过灌区人民几十年坚持不懈的奋斗，初步建成了较为完整的灌溉引水系统，但清水河灌区基础设施仍然薄弱，尚无可调蓄的控制性水利枢纽工程，现状水利工程主要为引水渠首、输水渠道、机电井工程，防洪工程等。

①清水河引水枢纽

清水河引水枢纽位于克尔古提水文站断面以下约 0.06km，始建于 1974 年，因受 1996 年洪水的冲击破坏，于当年底改建。枢纽形式为底栏栅式，引水口设在河道左岸，设计引水流量 $8\text{m}^3/\text{s}$ ，加大引水流量为 $10\text{m}^3/\text{s}$ 。工程主要建筑物为 III 等中型，设计洪水标准为 $P=5\%$ ，校核洪水标准为 $P=3.3\%$ 。现状枢纽的引水闸及启闭设备年久失修，存在不同程度的损毁，以致于闸门启闭困难；每年洪水过后，河床主河槽变化，导致廊道淤积、引水量减少和栅条磨损、破坏等现象常发生，导致引水保证率较低，引水流量达不到设计要求，现状最大可引水流量为 $6\text{m}^3/\text{s}$ 。2021 年将对现有引水枢纽进行改建。

②塔哈其干渠（清水河东干渠）

干渠接清水河引水枢纽，始建于上世纪七十年代。2012 年对部分损毁严重段进行了改建，总长度 15.67km，桩号 0+000～0+600 段设计引水流量 $8.0\text{m}^3/\text{s} \sim 10.0\text{m}^3/\text{s}$ ，0+600～15+670 段设计输水流量为 $3.95 \sim 4.95\text{m}^3/\text{s}$ ，主要灌溉塔哈其乡的基本农田，灌溉面积为 7.91 万亩。除东干渠 7+300～13+833 共计 6.533km 的渠道及渠道上的渠系建筑物未改建外，其余部分均已改建完毕。2021 年将对东干渠 7+300～13+833 共计 6.533km 的渠道及渠道上的渠系建筑物进行改建。

③清水河西干渠

干渠接塔哈其干渠 0+600 处节制分水闸。设计输水流量为 $3.0 \sim 4.0\text{m}^3/\text{s}$ ，总长 23km，修建于 1989 年，主要灌溉清水河农场耕地和特吾里克镇绿化防护林，灌溉面积为 4.46 万亩。渠道采用浆砌石底板与边坡砼板衬砌相结合，目前完好率仅为 45%，渗漏损失较大。2021 年将对干渠进行防渗改造。

④清水河干渠输水涵洞

输水涵洞位于清水河引水枢纽以下 1.42km 处，涵洞横穿清水河道，总长 120m，设计引水流量为 $Q=4.0\text{m}^3/\text{s}$ ，加大引水流量为 $Q=5.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

⑤苏哈特引洪干渠

苏哈特引洪干渠全长 7.5km，设计引水流量为 $1\text{m}^3/\text{s}$ ，采用干砌石灌浆，主要是为了引洪灌溉苏哈特乡 0.5 万亩生态草场，现状已被洪水冲毁。

⑥清水河东、西支分洪闸

清水河东支分洪闸位于清水河东支与北干渠相交处，泄洪闸有 3 孔，每孔 4m 宽。现状泄洪流量为 $Q=60\text{m}^3/\text{s}$ ，泄洪能力严重不足。此外泄洪闸后河道冲刷、下切

严重。

清水河西支分洪闸位于清水河西支与北干渠相交处，泄洪闸有 5 孔，每孔 4m 宽。现状泄洪流量为 $Q=90\text{m}^3/\text{s}$ ，泄洪能力严重不足。此外泄洪闸后河道冲刷、下切严重，闸后河道防护标准较低，仅用铅丝石笼进行了简单的防护。

2021 年将拆除已建的东、西支泄洪闸，根据渠道过水及河道洪水过流能力要求，在东、西支原泄洪闸上游河道与解放二渠北干渠交汇处修建跨清水河东、西支的渡槽，并在交汇处的东、西支清水河上修建跌水，将跌水上游河道进行清淤，使洪水与灌溉水分离，互不干扰。

⑦机电井工程

清水河灌区现状共有机井 253 眼，深度一般在 100~140m，单井涌水量为 180~250 m^3/h 。据调查，灌区机电井日开采时数一般为 20 小时，月开采天数平均在 15 天左右，机电井月最大开采能力为 1366.2~1897.5 万 m^3 。灌区开采地下水主要用于农业灌溉。

⑧防洪工程

从清水河引水枢纽至东西支汇合口，为清水河冲、洪积平原区，全长 20.44km，人口稠密，是灌区生产、生活的主要活动区。由于种种原因清水河流域，防洪治理速度缓慢，目前没有一座拦河式调蓄工程，仅有一座拦河引水渠首，无调节能力，无法对洪水进行调蓄，消减洪峰。在河道两岸的险工险段先后修建有堤防工程，其中一部分为临时性防洪工程，设计标准低且建设简陋。截至 2015 年底清水河实际修建各类堤防工程 5 处，总长度 12.38km，其中永久性堤防 8.44km，占已建防洪堤总长度的 68.2%；其余为临时性梢石坝或者铅丝笼坝，长度 3.94km，占已建防洪堤总长度的 31.8%。河段临时性堤防工程防洪能力很低，目前仅能抵御 5 年一遇的洪水。

3.2 拟建工程概况

项目名称：和硕县伯斯阿木水库水电站工程

项目性质：新建

建设单位：和硕吉能科技有限公司

项目投资：项目总投资为 5038 万元

建设地点：和硕县清水河克尔古提水文站上游 0.6km，距离和硕县城约 20km，地理位置为东经 86°53'24"，北纬 42°24'37"。详见附图 1 项目地理位置图。

3.3 工程任务、规模与工程运行方式

3.3.1 工程任务

和硕县伯斯阿木水库水电站工程项目可研阶段确定的开发任务为以发电为主的工程。

3.3.2 工程规模

和硕县伯斯阿木水库水电站工程新建一座水电站装机容量为2台套2400千瓦的水轮发电机组，总装机容量4800kW，设计水头77.6m，年均发电量1711万kW·h，年利用小时数3565h。工程包括引水压力钢管、地面发电厂房、机电设备及高低压配电控制室、室外35KV升压站等组成。

3.3.3 工程运行方式

本工程属引水式电站，发电引水是从伯斯阿木水库灌溉引水隧洞引水至地面厂房区，电站运行服从农业灌溉引水时间的调控，全年3月至10月运行，其8个月，其引水量完全受制于灌溉引水隧洞向下游灌区灌溉引水量，不会新增河道引水量，也不存在超引水的可能，非灌溉季节电站不运行，该电站为引水式中型水电站，无调节能力；水源来自清水河伯斯阿木水库，伯斯阿木水库引水口坝址处不同保证率设计年径流量引水过程见表3.3-1。

表3.3-1 不同保证率设计年径流量引水过程（引水口处）

设计频率	典型年	项目					月	平	均	流	量				年平	年平
			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	均流	均水
50%	1982	典型年	1.51	1.22	1.26	1.08	1.48	7.51	8.59	7.03	4.36	2.93	2.45	1.81	3.45	1.09
		设计年	1.56	1.26	1.30	1.12	1.53	7.77	8.89	7.28	4.51	3.03	2.54	1.87		1.13
		设计年水量	0.0419	0.0305	0.0349	0.0290	0.0410	0.2015	0.2381	0.1949	0.1170	0.0812	0.0657	0.0502	3.57	1.13
		百分比(%)	3.72	2.71	3.10	2.57	3.64	17.89	21.15	17.31	10.39	7.21	5.84	4.46		100
85%	1979	典型年	1.23	1.30	1.33	1.26	0.92	2.78	6.93	6.09	3.23	2.67	2.03	1.72	2.64	0.83
		设计年	1.18	1.25	1.28	1.21	0.88	2.67	6.64	5.84	3.10	2.56	1.95	1.65		0.80
		设计年水量	0.0316	0.0302	0.0342	0.0313	0.0236	0.0691	0.1780	0.1564	0.0803	0.0686	0.0504	0.0442	2.53	0.80
		百分比(%)	3.96	3.78	4.28	3.93	2.96	8.66	22.31	19.60	10.06	8.60	6.32	5.54		100
95%	1978	典型年	1.42	1.38	1.19	1.04	1.04	5.76	4.92	3.64	2.85	2.07	1.88	1.51	2.39	0.76
		设计年	1.32	1.29	1.11	0.97	0.97	5.37	4.59	3.39	2.66	1.93	1.75	1.41		0.70
		设计年水量	0.0354	0.0311	0.0297	0.0251	0.0260	0.1391	0.1228	0.0909	0.0688	0.0517	0.0454	0.0377	2.23	0.70

		百分比 (%)	5.04	4.42	4.22	3.57	3.69	19.77	17.45	12.91	9.78	7.34	6.45	5.36		100
--	--	------------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	------	------	------	------	--	-----

电站建成后，取水造成河道减水现象在无该电站取水情况下也存在，是由于灌区取水造成的（灌区取水量为11429.8万m³）。

3.3.4 工程总布置与主要建筑物

伯斯阿木水库水电站是利用伯斯阿木水库枢纽工程中的大坝蓄水，经灌溉引水隧洞引水发电后尾水进入河道及灌溉分水渠首，实现伯斯阿木水库功能。进场及施工道路利用现有的道路执行对外交通。

（1）工程总体布置

项目为径流式引水电站，利用伯斯阿木水库蓄水，经过灌溉引水隧洞引水至地面厂房发电，发电后的尾水再向下游灌溉供水和工业用水，是水库整体资源的再利用；工程平面布置图详见附图2。

（2）工程建设内容

本项目由主体工程、辅助工程、配套工程、公用工程、环保工程等部分组成，项目工程内容详见表3.3-1和表3.3-2工程项目技术指标。

表3.3-1 项目工程组成一览表

工程类别	工程名称	工程内容	备注
主体工程	拦水建筑物	坝长222.0m，坝高111.0m，宽10.0m，高程1487.5m，为沥青混凝土心墙砂砾石坝，布置在清水河出山口处上游900m处，控制流域面积4km ² ，引水隧洞口布置于坝后河段左岸。	/
	泄水建筑物	溢洪洞布置在清水河左岸，由表孔溢洪洞、导流兼深孔泄洪洞组成。 表孔溢洪洞布置在左岸，由引渠段、控制段、渐变段、斜井段、洞身段、泄槽段、鼻坎段和护坦等部分组成，全长402.20m。 导流兼深孔泄洪洞布置在左岸，采用与导流洞完全结合方式，引渠底板高程为1403.00m，引渠宽度为5.0m，2.5m，纵坡 i=0；闸井段长度26.8m，闸井底板高程为1403m，底板厚3m，闸顶平台高程1487.50m，闸井高87.5m。	/
	灌溉放水洞	灌溉放水洞布置在左岸，由引渠段、进口事故闸井段、有压洞身段、明管段、放水阀井段等组成。	/

		引渠段长14.8m，底宽2.0m，底板高程1417m，纵坡 $i=0$，梯形断面。 进水口闸井由拦污栅段和事故门闸井段组成，全长20.0m，闸井设两层取水口高程分别为1417.00m 和 1449.00m，闸井顶高程1487.50m。 有压洞身段长475.67m，为圆形$D=2.0m$，其中桩号 0+357.2~0+462.2为洞内钢衬段。 明管段长42.0m，管径 1.2m，纵坡 $i=1/500$。 放水阀井段，放水阀井长7.8m，宽6.1m，高7.0m。	
主体工程	发电厂房工程	1栋，单层砖混结构，建筑面积 $560m^2$ ，内部安装3套卧式混流水轮发电机组，主要设备选型为水轮机HLA551C-WJ-105，发电机机SF2500-8/1730共2套，水轮机HLA551C-WJ-84，发电机SF800-8/1430 共 1 套。总装机容量 1250kW（500kW+500kW+250kW	/
	升压站	1栋，单层砖混结构，建筑面积 $162m^2$ ，安装一台6300KVA变压器及其他高压电气设备。	/
辅助工程	交通建筑物	进场道路和场内永久道路。 进场及施工道路利用现有的道路执行对外交通。场内永久交通包括：场内交通主要有伯斯阿木水库的施工道路，管道施工道路及厂区道路组成。	/
	施工企业	1套砂石加工系统、1处混凝土拌合系统、1套风水电供应系统	
	加工厂	钢筋和木材加工厂、金属结构装配等	
配套工程	边坡工程	边坡工程所处位置主要为沥青混凝土心墙坝左右坝肩边坡，表孔溢洪洞、导流兼深孔泄洪洞及灌溉放水洞进、出口洞脸边坡等。 岩石边坡采用临时设计开挖边坡 1:0.3，永久岩石设计开挖边坡为1: 0.5，每10m设一马道，马道宽2m。 岩石边坡处理采用挂网喷混凝土+系统锚杆+预应力锚索处理方案。边坡喷护混凝土厚度为10cm，挂网钢筋直径为$\Phi 10$；系统锚杆采用梅花形布置，间、排距间为 2m，锚杆直径为$\Phi 25$，锚杆长度为4.5m。预应力锚索采用每级马	/

		道下2m处设一排100t级长 25m的预应力锚索，间距5m。	
公用工程	给水	电站值班人员用水采用桶装纯净水	/
	排水	人员采用电磁炉做饭，人员8人，生活废水排入防渗旱厕，定期由灌区农户清运还田。	/
	供电	通过自建的升压站从电力系统低压侧倒送电能提供	/
	供暖	采用电采暖	/
环保工程	废水	生活废水排入防渗旱厕，定期由灌区农户清运还田，禁止排入河道。	/
	固废	废机油、废机油桶收集于危险固废暂存间（建筑面积5m ² ），定期委托有危废处理资质单位进行处理；含油抹布、手套和生活垃圾经垃圾桶收集后，送环卫部门指定地点倾倒。	/
	噪声	采取基础减振、隔声等措施	
	生态	保证下泄生态流量不低于0.54m ³ /s	流域规划环评和伯斯阿木水库要求
移民安置	移民安置专项设施改建	无	/

表3.3-2 和硕县伯斯阿木水库水电站工程技术指标

电站 项目	装机容量 (KW)	机组 台数 (台)	水轮机 型号	发电机 型号	机组安 装高程 (m)	吸出高 度 (m)	额定 净水头 (m)	额定流量 (m ³ /s)
伯斯阿木水库 水电站	4800	2	HLA551C- WJ-105 HLA551C- WJ-84	SF2500- 8/1730 SF800- 8/1430	1380	/	77.6	7.6

(3) 主要建筑物

①主要建筑物级别

项目总装机容量为4800kW，根据《水利水电工程等级分及洪水标准》（SL252-2017）确定项目工程规模属于小（2）型，工程等别为V等，但伯斯阿木水库水电站工程是利用伯斯阿木水库大坝蓄水，按照《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2017第4.2.4规定，伯斯阿木水库水电站工程级别应与挡水建筑物的级别一致。

主要建筑物级别：永久性主要建筑物大坝为沥青混凝土心墙坝，坝高111m，超过70m，级别提高一级，为2级建筑物；泄水建筑物（表孔溢洪洞、导流兼深孔泄洪洞）为3级；灌溉放水洞为3级，其它永久性次要建筑物为4级；临时性建筑物为5级。厂房、升压站为4级；尾水渠为5级。主要建筑物、次要建筑物级别均为5级。

②拦水建筑物

大坝采用沥青混凝土心墙砂砾石坝，坝顶高程1487.50m，防浪墙顶高程1488.5m，坝顶宽度为10.0m，坝长222m，最大坝高111.0m。上游坝坡采用1:2.25，下游坡度为1:1.8，在下游坡之间设三道10m宽纵坡为8%的之字形上坝路，最大断面处下游综合坡度约为1:2.1。防渗体采用碾压式沥青混凝土心墙，心墙基座采用混凝土结构，布置在心墙底部，轴线与心墙轴线相同，与心墙共同作用，形成坝基以上的防渗体。坝体填筑分区从上游至下游分为：上游砂砾料区、上游过渡料区、沥青混凝土心墙、下游过渡料区、下游砂砾料区、下游利用料区、下游排水棱体区。坝基及坝肩心墙底部基座座落于弱风化基岩上限，采用混凝土基座，基座厚0.8m，基座宽6-8m，心墙上、下游两侧岩基开挖边坡为1:0.5，覆盖层开挖边坡为1:1.5。岸坡段表层为坡积土及含土碎石，结构松散，全部清除处理，主河槽段砂砾石覆盖层属于多年沉积，较密实，仅清除表层2m的松散体。在心墙基座混凝土盖板范围内进行固结灌浆，设2-3排，排距3m，孔距3m。灌浆深度为5m。帷幕灌浆孔采用1排，孔距2.0m，帷幕孔深伸入 $k_q \leq 3L_u$ 的相对不透水层以下5m。

③泄水建筑物

表孔溢洪洞布置在左岸，采用有闸门控制的开敞式进口，校核泄量 $746.11\text{m}^3/\text{s}$ ，设计泄量 $406.58\text{m}^3/\text{s}$ 。表孔溢洪洞由引渠段、控制段、渐变段、斜井段、洞身段、泄槽段、鼻坎段和护坦等部分组成，全长402.20m。进口明渠段（0+005.4-0+000.0），长5.4m，布置进口底板高程1474.50m，长5.4m，梯形断面，底宽27m；控制段（0+000.0-0+031.5），长31.5m，闸顶高程同坝顶高程1487.50m。堰型为WES

实用堰、3孔，单孔堰宽5.0m、堰顶高程1477.50m；渐变段（0+031.50-0+056.43），坡度1:1.5，长30m，断面形式由15m×10m（宽×高）的矩形洞断面渐变为8m×8m（宽×高）的城门洞形；斜井段（0+056.43-0+092.15），坡度1:1.5，长40m，断面形式为8m×8m（宽×高）的城门洞形，斜井段设置掺气设施，斜井末端接半径为60m圆弧；洞身段（0+092.15-0+359.00），为无压洞，包括反弧段、洞身主体段，全长266.85m，断面形式为8m×8m（宽×高）的城门洞形，反弧段（0+092.15-122.50），半径60m，圆弧夹角30.83°反弧段与洞身段连接处设置掺气设施，洞身段（122.50-0+359.00），纵坡1/20，侧墙与底板相接处设半径R=1.0m的圆弧；泄槽段（0+359.00-0+369.00），长10.0m，底宽8.0m，纵坡 $i=1/20$ 。为整体式U型框；出口挑流消能段（0+369.00-0+387.00）长18m，挑流鼻坎宽8.0m，反弧半径为35m，坎顶高程为1406.572m，挑角为25°，挑坎末端设长20m、宽9.6m的护坦。

导流兼深孔泄洪洞。导流兼深孔泄洪洞布置在左岸，采用与导流洞完全结合方式，设计工况泄量137.30m³/s，校核工况泄量139.40m³/s，由引渠段、闸井段、洞身段、出口明渠段、挑流鼻坎段以及护坦段组成。引渠底板高程为1403.00m，引渠宽度为5.0m，长32.5m，纵坡 $i=0$ ；闸井段长度26.8m，闸井底板高程为1403m，底板厚3m，闸顶平台高程1487.50m，闸井高87.5m；事故门孔口尺寸 $b\times h=3.5\text{m}\times 6.0\text{m}$ ，为平板门；工作门孔口尺寸 $b\times h=3.5\text{m}\times 4.5\text{m}$ ，为弧形钢闸门；洞身段长466.1m，纵坡 $i=1/27$ ，断面型式为城门洞型，断面尺寸为3.5m×4.8m；出口明渠段长45m，纵坡 $i=1/27$ ，矩形断面，底宽3.5m；挑流鼻坎段长13m，鼻坎顶高程1386.031m，将洪水投入原河道；护坦段长度10.0m，底板厚度1.0m，末端齿墙深6.0m。

④灌溉放水洞

灌溉放水洞布置在左岸，由引渠段、进口事故闸井段、有压洞身段、明管段、放水阀井段等组成。

◆引渠段长14.8m，底宽2.0m，底板高程1417m，纵坡 $i=0$ ，梯形断面。

◆进水口闸井由拦污栅段和事故门闸井段组成，全长20.0m，闸井设两层取水口高程分别为1417.00m和1449.00m，闸井顶高程1487.50m。拦污栅段设清污机门槽一道和不同高程设拦污栅两道，拦污栅孔口尺寸2.0m×3.5m；闸井前段设置挡水门一道，底板高程1417m，孔口尺寸为2.0m×2.0m。闸井段末端设平板事故门一道，底板高程1417m，孔口尺寸2.0m×2.0m。

◆有压洞身段长475.67m，为圆形 $D=2.0\text{m}$ ，其中桩号0+357.2-0+462.2为洞内钢衬段。

◆明管段长42.0m，管径1.2m，纵坡 $i=1/500$ 。

◆放水阀井段，放水阀井长7.8m，宽6.1m，高7.0m。采用钢筋砼结构，混凝土强度指标C25、F300、W6，底板厚度1.0m，边墙厚度0.8m。

⑤边坡工程

边坡工程所处位置主要为沥青混凝土心墙坝左右坝肩边坡，表孔溢洪洞、导流兼深孔泄洪洞及灌溉放水洞进、出口洞脸边坡等。其中沥青混凝土心墙坝左右坝肩边坡、表孔溢洪洞、导流兼深孔泄洪洞进口及灌溉放水洞进、出口永久边坡为3级，其余各水工建筑物永久边坡级别均为4级。

◆边坡开挖。岩石边坡采用临时设计开挖边坡1:0.3，永久岩石设计开挖边坡为1:0.5，每10m设一马道，马道宽2m。

◆边坡的处理。岩石边坡处理采用挂网喷混凝土+系统锚杆+预应力锚索处理方案。边坡喷护混凝土厚度为10cm，挂网钢筋直径为 $\Phi 10$ ；系统锚杆采用梅花形布置，间、排距间为2m，锚杆直径为 $\Phi 25$ ，锚杆长度为4.5m。预应力锚索采用每级马道下2m处设一排100t级长25m的预应力锚索，间距5m。

⑥发电厂房工程

伯斯阿木水库水电站工程是利用现有的灌溉输水隧洞的引水至发电厂房发电。从放水阀门井段预留的DN2000闸阀开始接压力钢管，钢管直径为DN2000，沿着原有的70米灌溉输水隧洞无压洞段埋出，在出口设置三岔管。

进水口采用岸边塔式进水口，设置拦污栅和平面钢闸门一道；进水口底板高程为1312.00m，机组发电引水流量为 $7.6\text{m}^3/\text{s}$ ；输水隧洞采用全断面衬砌，断面形式为圆形，开挖断面为4.6m，采用钢筋砼衬砌，衬砌厚度为0.5m，输水隧洞总长为525m。与厂房连接段采用内套钢管的形式，岔管放在隧洞出口段，分岔后钢管直径为1.6m与水轮机进水管相连。

伯斯阿木水库水电站发电厂房为地面式厂房，安装3套卧式混流水轮发电机组，主要设备选型为水轮机HLA551C-WJ-105，发电机机SF2500-8/1730共2套，水轮机HLA551C-WJ-84，发电机SF800-8/1430共1套。机组的设计水头为77.6m，最大水头106m，引用流量为 $7.6\text{m}^3/\text{s}$ 。厂房尺寸长 $\times$ 宽=35 $\times$ 16m，分主、副厂房。副厂房分为

高低压室和中控室、会议室等。厂房设计尾水位1380.0m，设计洪水位1385.60m。

伯斯阿木水库水电站35KV升压站为户外式，升压站尺寸为18×9m。升压站内安装一台6300KVA变压器及其他高压电气设备。

3.4 工程施工总布置

3.4.1 施工交通运输

(1) 对外交通

工程区已有道路通往和硕县，总长度20km，其中约5km为砂砾石路面，路基宽度5m，其余15km均为三级沥青路，路宽7.5m，路况良好。本工程对外交通运输选择公路运输为主，公路与铁路联运的对外运输方案。

公路运输：坝址区→和硕县→乌鲁木齐（401km）

坝址区→和硕县→库尔勒（100km）。

铁路运输：库尔勒火车站可作为本工程物资转运站。

(3) 对内交通

施工期工程区共有8条施工道路，分别衔接各料场、弃渣场、施工区以及生产生活区等。场内施工道路总长7.35km，重机道0.55km。各道路特性详见表3.3-1。

表 3.4-1 场内施工道路一览表

序号	起止位置	宽度 (m)	长度 (km)	路面类型	备注
1#道路	进场道路至坝后“之”字形道路	7.0	0.85	沥青混凝土路面	现有
2#道路	1#道路-3#交通洞进口	6.5	0.20	沥青混凝土路面	现有
3#道路	进场道路经导流兼深孔泄洪洞进口至重机道	7.0	1.35	级配砾石	现有
4#道路	1#道路-右坝肩	6.5	0.50	级配砾石	现有
5#道路	进场道路-导流兼深孔泄洪洞及灌溉放水洞出口	7.0	1.10	级配砾石	现有
6#道路	5#道路-表孔溢洪洞出口	6.5	0.55	级配砾石	现有
7#道路	5#道路-C2砂砾石料场	7.0	1.85		现有
8#道路	7#道路-4#交通洞进口	4.5	0.95		现有

3.4.2 天然建筑材料

本工程天然建筑材料主要包括填筑料、过渡料和砼骨料。砂砾料填筑量约91.2万m³，坝体过渡料量约3.14万m³，围堰垫层过渡料量约0.42万m³，混凝土量约4.31

万 m^3 ，沥青混凝土量约0.34万 m^3 。

(1) 填筑料场

石方开挖主要为强风化层开挖，均不能作为坝体填筑料，仅部分石方洞挖料可利用为坝体填筑料，其余填筑料均由料场开采。根据可研地勘结果及施工分析，坝体填筑料由C1和C2砂砾石料场供应。

(2) 过渡料场

根据施工组织分析，选择C2砂砾石料场为坝体过渡料料场。

(3) 混凝土骨料

根据施工组织分析及料场勘查情况，选择C2料场作为混凝土骨料料场，P1成品灰岩料场作为沥青混凝土骨料。

工程料场特性统计详见表3.4-2。

表 3.4-2 工程料场特性表

名称	位置	用料去向	开采量(万 m^3)	开采面积(hm^2)	开采深度(m)	无用层厚度(m)	占地类型
C1	坝址下游河床河漫滩，沿清水河呈条带状分布	坝体填筑料、混凝土骨料	420	84	5.3	0.3	河漫滩
C2	坝址下游东侧Ⅲ级阶地	坝体填筑料、混凝土骨料	900	180	5.6	0.6	戈壁荒漠
H1	坝址下游出山口西岸山坡上	沥青混凝土骨料	3	0.3	-	3	山坡裸地

C1料场原地貌为河滩地，地表裸露，开采时无需剥离，在进行河道取料时，首先需经过当地河道管理部门同意，后按照河道管理要求进行取料。采取阶梯式沿河道方向有序开挖，开挖深度2.0m，禁止乱挖改变原有水系，开挖过程中，从里向外，确保河道水流正常，要保证距河堤一定的安全距离，在取料过程中进行恢复，取料完成一段，将场地平整，然后继续开采后一段。

3.4.3 施工布置方案

3.4.3.1 施工场地分区布置

根据施工组织设计，本工程施工场地划分为主体工程施工区，临时生活生活区及仓储设施区，料场开采区及弃渣、利用料区等。施工总平面布置见图3.4-1。

本工程为线性工程，工作面较多，根据工程特点，将主体工程施工区分为引水发电系统施工区、发电厂房施工区等2个工区，其中引水发电系统施工区又分为输水隧洞进口附近及输水渠道附近两处布置。各施工分区特性见表3.4-3。

表3.4-3 工程施工分区特性表

序号	施工区名称	施工区内主要施工项目
1#	枢纽右岸施工区	泄洪冲沙闸、有闸溢流表孔、生态放水闸、引水闸、发电厂房等
2#	引水管道	引水闸至厂房0.6km
3#	厂房施工区	压力前池、进水闸、冲沙闸、溢流堰、泄水渠、压力管道、发电厂房及尾水池等

3.4.3.2 施工设施布置**(1) 成品料场**

本次勘察选择现有砂石料场作为本次工程的混凝土骨料料场。该料场位于清水河冲积平原上，该料场属于成品料场。料场区到坝区、厂房区均不需专门修筑道路，运输沿灌区简易道路运输即可，料场在发电枢纽下游约13.5km处。

砂石料的加工工艺流程：自卸汽车运来砂石混合料毛料进行初筛，剔除粒径大于150mm的骨料，小于150mm的砂石料作为半成品骨料送入筛分楼，经筛分楼的筛分冲洗后将各级骨料分别运至搅拌机附近的料场。为防止料场不同粒径骨料混合，在各料堆之间设隔墙，占地为戈壁滩地，无植被，为便于骨料计量，在成品料场附近设置汽车地磅。

坝址附近清水河谷分布二长花岗岩漂砾，储量约2000m³，需要人工捡集，不受外界条件干扰，输条件为平坦的荒漠戈壁砂石，运距闸坝-厂房（2.0-0.5）km。

(2) 混凝土拌和站

和硕县伯斯阿木水库水电站主体工程混凝土总量约1236m³。混凝土日平均浇筑强度12.1m³/d，混凝土日最高浇筑强度96.8m³/d（厂房基础浇筑），以压力前池、节制闸、厂房及尾水混凝土为主。考虑到砂砾石骨料对混凝土性能的影响，混凝土拌合之前应进行配合比实验。

本电站为引水式电站，输水管道与厂房相距约0.6km，因此拟在伯斯阿木水库区经过灌溉引水隧洞引水至地面厂房区的阶地上就近各设置一个混凝土生产系统，以满足施工区各建筑物的混凝土浇筑任务，成品砂砾石料可通过15t运输汽车从购买的料场拉运至搅拌机附近的料场，再用脚轮车拉直拌和机旁人工上料。混凝土生产系统建筑面积为100m²，占地面积600m²。

为满足不同时段混凝土施工高峰强度要求，保证混凝土的及时供应，引水枢纽

混凝土生产系统选用GZC350型搅拌机一台，厂房混凝土生产系统选用GZC350型搅拌机两台，每天按三班制生产考虑，额定生产能力 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。混凝土系统由成品骨料堆、混凝土搅拌机、袋装水泥房、外加剂处理设施等部分组成。

混凝土生产系统所用砂石骨料，可从由15t自卸汽车从成品料场运输到混凝土生产系统的料场内。

工程所用水泥均由公路运输到工地，本工程全部使用袋装水泥，满足砼高峰强度7天的总需要量。水泥采用15t载重汽车运输。

（3）机械修配厂

根据本工程实际情况，在发电枢纽集中布置机械修配厂，以满足施工区施工机械设备的二级以上保养、小修以及零星配件加工任务及相应施工区工地内各种汽车的二级保养及小修任务机械修配厂生产建筑面积 500m^2 。

（4）施工综合加工厂及临建设施

根据本工程实际情况，在引水枢纽和发电枢纽施工区的生活管理区附近分别布置综合加工厂，与民工营地就近布置。综合加工厂包括钢筋加工厂、木材加工厂、混凝土预制件厂等。综合加工厂建筑面积为 200m^2 ，占地面积为 400m^2 。

钢筋加工厂主要承担主体及临时工程的钢筋加工任务，并承担钢模板的拼装制作，二班制作业；木材加工厂主要承担主体及临时工程的所需木模板的制作任务，二班制作业；混凝土预制件厂主要承担主体及临时工程的预制结构的预制任务，并同时兼顾房建所需预制件的生产，二班制露天生产，自然养护。各厂之间实行专业协作。预制件厂生产所需要的批量钢筋成品、半成品、木模及成品木材均由钢筋加工厂和木材加工厂协作加工供应，预制件用混凝土由混凝土生产系统供应。

（5）金属结构及机电设备安装场

金属结构拼装场主要担负各建筑物闸门及启闭机设备及预埋件的除锈、清扫、检修以及堆放和预组装的任务。场址位于电站厂址边的阶地上，建筑面积为 100m^2 ，占地面积为 300m^2 。

机电设备预组装厂主要担负发电主机设备的堆放与预组装任务，厂址位于发电枢纽营地的附近，其建筑面积为 200m^2 ，占地面积为 700m^2 。

（6）弃渣场

本工程砂砾石方开挖总量约 16.8万m^3 ，而本工程施工围堰及枢纽区墙后回填土

石方总量约为15.9万 m^3 ，实际弃渣方量约为0.9万 m^3 。

根据主体工程各部位土石方平衡结果，结合施工区内实际地形条件，本工程弃渣用于电站区低洼地。

（7）施工管理区

在厂房附近布置建设管理处，占地面积560 m^2 ，施工期劳动力高峰期工人数约20人/日，管理人员定员3人。

施工后期将施工管理站改建为工程运行值班管理区，定员3人。运行期管理站均采用电热器采暖。

3.4.4主要建筑材料供应

（1）主要建筑材料

卵石、砾石、砂可由清水河漫滩砂石料和清水河成品砂石料场提供，运距分别为3.1km和15.5km；水泥、钢材、木材及其设备由和硕县采购为主，运距约70km；施工劳力由工程中标单位承担；施工单位生活物质供应，由各中标单位自行组织供应。

（2）施工供水和用电

工程施工过程中施工及生活用水以清水河河水作为水源；工程区就近有施工用电电源。

3.4.5工程施工方案

本工程引水枢纽从原灌溉引水隧洞引水至地面厂房区，枢纽工程施工只受引水隧洞口水的影响，因此施工导流时的流量按引水隧洞口最大引水量为标准，按IV级建筑物设计，引水隧洞口引用水的加大流量为 $Q=10\text{m}^3/\text{s}$ 。考虑清水可灌区除每年1月、2月、11月和12月四个月之外都为灌溉期，而此四个月工程区气温低，也无法进行本工程的施工，因此对本工程引水枢纽的施工需要对引水隧洞口做临时的改道，等工程完工后再利用本电站尾水。本阶段拟采用全年导流的方式，采用导流明渠导流。

引水枢纽主体工程施工的同时进行导流明渠的施工，导流明渠布置于引水隧洞口左侧桩号0+159m处开始，末端接于灌区干渠桩号0+274m处，导流明渠总长度为121m。导流明渠施工完成后修筑上下游的横向围堰，利用导流明渠导流，在围堰的保护下，进行节制闸的施工及干渠与压力前池衔接段的施工。待引水枢纽工程施工

全部完成后，拆除上下游围堰，至此，施工导流全面完成。

3.4.6 主要施工机械设备

本工程所需主要施工机械设备见表3.4-5

表3.4-5 主要施工机械设备表

序号	机械设备名称	型号规格	单位	数量	备注
一	土石方机械				
1	蛙式打夯机	HW-01	台	4	
2	装载机	1m ³ 、2m ³	台	4	
3	推土机	118kw	台	5	
4	挖掘机	1m ³ 、2m ³	台	7	
二	混凝土机械设备				
1	搅拌机	0.5m ³	台	3	
2	插入式振捣器	2.2kw	台	10	
3	机动翻斗车	3t	辆	6	
4	混凝土吊罐	0.5 m ³	个	1	
三	起重运输设备				
1	汽车起重机	12t	辆	5	
2	履带式起重机	50t	辆	1	
3	电动卷扬机	3t、5t	台	2	
4	载重汽车	20t	辆	8	
5	自卸汽车	8t、15t、	辆	6	
四	辅助及其它设备				
1	水泵		台	4	
2	测量仪器		套	2	全站仪
3	电焊接		套	4	
4	钢筋切断机		台	2	
5	钢筋弯曲机		台	2	

3.4.7 施工进度计划

由于电站采用引水布置，压力管道、电站厂房、尾水渠及升压站等主要水工建筑物可以平行施工，互不干扰，从而可加快施工进度。

各施工单元计划安排施工期5个月，其中，准备期2，主要修建进入现场的交通和生活设施，建设厂内道路，供电系统等；主体工程施工期7个月，完成引水工程和厂区工程；尾工1个月，完成剩余机组安装及工程收尾工作。

3.5 工程占地及土石方平衡

(1) 工程占地

和硕县伯斯阿木水库水电站建设总占地面积5654m²，其中永久占地928m²，临时占地4726m²。占地类型均为荒地。工程建设区征地面积和占地类型统计见表 3.5-1。

表 3.5-1 和硕县伯斯阿木水库水电站区占地面积及类型统计表

永久占地 (m ²)			临时占地 (m ²)		
引水枢纽	发电厂房	升压站	施工生产区	临时道路	堆料场
206	560	162	2800	1200	726
928			4726		

(2) 土石方平衡

本工程弃土弃渣包括施工过程中主体工程开挖、回填和临时设施建设产生的弃土弃渣。土石方平衡见表3.5-2。

表3.5-2 土石方平衡表

项目名称		挖填方总量	挖方量	填方量	利用方量	调入方量	调出方量	弃方量	借方量	备注
泄洪工程	冲砂闸	1799	1509	690	690		819	/	/	/
	泄水渠	619	476	243	243		233	/	/	/
引水工程	引水渠	2107	1279	1028	1028		251	/	/	/
	渐变段	416	297	219	219		78	/	/	/
	前池	2969	2277	1692	1692		585	/	/	/
	进水闸	1043	745	498	498		247	/	/	/
	钢管	9160	5511	3649	3649		1862	/	/	/
	岔管	830	461	369	369		92	/	/	/
	节制闸	111	86	25	25		61	/	/	/
发电枢纽	厂房	1765	973	792	792		181	/	/	/
	尾水渠	2307	1290	1017	1017		273	/	/	/
	升压站	1092	602	490	490		112	/	/	/
临时工程	围堰	8182	4323	9117	4323	4794		/	/	/
合计		32400	19829	19892	19829	4794	4794	/	/	/

由表3.5-2可知，土方开挖总量约1.9829万m³，回填土方总量约为1.9829万

m³，实际无弃渣方量。

3.6 移民安置

本次电站工程征占地范围内为沙地，无耕地、人口、专项设施等，故无移民安置问题。

3.7 劳动定员及工作制定

项目劳动定员8人，其中电站生产人员 6人，电站管理人员 2人。实施三班制度，每班8小时，全年240天。

4 工程分析

4.1 工程符合性分析

4.1.1 相关规划、技术政策相符性分析

4.1.1.1 与产业政策的符合性分析

水电是可再生能源，属于根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本项目属于“第一类 鼓励类-四、电力--1、“大中型水力发电及抽水蓄能电站”，符合产业政策；《可再生能源法》明确指出，“国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域，通过制定可再生能源开发利用总量目标和采取的相应措施，推动可再生能源市场的建立和发展”；《国家电力发展产业政策》提出，“加快电源结构调整，优化电

源布局，提高绿色电源的比重。大力发展水电，优化发展煤电，积极推进核电发展，适度发展天然气发电，加快新能源开发”。和硕县伯斯阿木水库水电站以发电为主，其建设符合国家电力发展产业政策。

《中华人民共和国水法》第二十六条“国家鼓励开发、利用水能资源。对水能丰富的河流，应当有计划地进行多目标梯级开发。建设水力发电站，应当保护生态环境，兼顾防洪、供水、灌溉、航运、竹木流放和渔业等方面的需要。”“《水利产业政策》第六条“国家实行优先发展水利产业的政策，鼓励社会各界及境外投资者通过多种渠道、多方式投资兴办水利项目。在坚持社会利益的前提下，积极探索水利产业化的有效途径，加快水利产业化进程。”和硕县伯斯阿木水库水电站以发电为主，其建设符合《中华人民共和国水法》和《水利产业政策》。

开发水电是能源产业发展与结构调整的要求，是国土资源综合利用与区域振兴的要求，是国家环境保护与可持续发展的要求，符合国家产业政策和当地经济发展的要求。

4.1.1.2 与《全国生态功能区规划》的符合性分析

根据《全国生态功能区划》，和硕县伯斯阿木水库水电站所在地属于天山山地温性草原、森林生态区，天山南坡草原牧业、绿洲农业生态亚区，焉耆盆地绿洲农业盐渍化敏感生态功能区。主要生态服务功能农产品生产、人居环境、油气资

源适宜发展方向：建立粮油、蔬菜等绿色食品基地，发展人工种植甘草、麻黄产业和农区畜牧业。该区主要生态问题：不合理的草地资源开发利用加剧草地沙化、珍稀动植物栖息地受到威胁、鼠害肆虐等。生态保护主要措施：制定科学合理的草地载畜量，实施退牧还草和可持续牧业，确定禁牧期、禁牧区和轮牧期，开展围栏封育；对严重退化区域开展生态移民，对轻度和中度退化区域实施阶段性禁牧或严格的限牧措施。和硕县伯斯阿木水库水电站工程建设区不涉及天然林、生态公益林、退耕还林地、自然保护区，工程建设区不占用林地、耕地和陡坡。在落实本环评报告及水保方案各项措施后，可与全国生态功能区划相协调。

4.1.1.3 与国家对新疆经济社会发展政策的协调性分析

2010年5月新疆工作座谈会强调指出：“做好新形势下新疆工作，是提高新疆各族群众生活水平、实现全面建设小康社会目标的必然要求，是深入实施西部大开发战、培育新的经济增长点、拓展我国经济发展空间的战略选择，是我国实施互利共赢开放战、发展全方位对外开放格局的重要部署，是加强民族团结、维护祖国统一、确保边疆长治久安的迫切要求”。和硕县经济发展相对较好，本电站工程为和硕县伯斯阿木水库水电站，建成后，将提高和硕县电网供电能力，可缓解其供电能力。同时工程建设将会带动大量的资金投入，促进当地相关产业的发展，增加就业机会，有利于当地社会经济的可持续发展，有利于民族地区的社会稳定。因此，工程建设是符合国家2010年5月新疆工作会议确定的对新疆大政方针及政策要求的。

4.1.1.4 与水电规划相关环境政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》，大中型水力发电属国家产业政策鼓励类项目，本工程属中型水力发电项目，属国家鼓励产业。但近年来河流水能资源开发也引发了一系列环境问题，对此国家环保总局和国家发改委2005年1月20日联合发布了《关于加强水电建设环境保护工作的通知》（环发[2005]13号），该通知明确要求：

①高度重视水电开发规划的环境影响评价工作，按照《环境影响评价法》的有关规定，做好水电开发规划的环境影响评价工作，并以此指导河流开发规划方案的选定和实施；

②加强水电建设工程的环境保护工作，在环境影响评价及环境保护设计中应落实好低温水、陆生珍稀动植物保护、移民安置、水土保持措施；

③要求优化电站运行管理，确保下泄一定的生态流量，以减轻对水环境和水生生态的影响等。

工程建设不产生低温水害影响，无移民安置环境影响；工程主要不利环境影响表现在施工期环境影响等。本次环评开展过程中，开展了工程建设对水环境、陆生生态影响工作，分析评价了工程建成后河道水质影响；预测评价了陆生生态环境影响，在此基础上提出了陆生生态保护措施，较大程度减缓了工程建设不利环境影响。同时，针对所有施工区域都布设了相应的生态修复和水土流失防护方案，对于占用的料场和渣场更是防护的重点；提出加强监督管理，明确施工用地范围，禁止施工人员、车辆进入非施工占地区域，以尽可能减小工程建设对工程区植被和野生动物的破坏；针对工程建设对区域分布的陆生保护植物影响，提出异地抚育及撒播草籽保护措施；针对对施工期“三废”和噪声均提出处理和防护措施。

综上，本工程建设符合国家环境政策要求。

4.1.15与《新疆巴州和硕县清水河流域规划环境影响报告书》的协调性分析

《新疆巴州和硕县清水河流域规划环境影响报告书》《新疆巴州和硕县清水河流域规划环境影响评价》报告 2017 年由新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司编制，2018 年 1 月 30 日通过原新疆维吾尔自治区环境保护厅关于《新疆巴州和硕县清水河流域规划环境影响报告书》的审查意见，新环函[2018]150 号。根据该流域当时的国民经济发展要求，该规划主要对加快清水河流域的水土资源开发，指导流域水事活动起到了很大作用。

流域规划报告治理开发原则中提出：流域电力发展规划以开发水电为主，适当发展其它电力，来满足国民经济各部门的用电需求；提出清水河水电规划河段为清水河下游，可建设 4 座梯级水电站（1 座堤坝式、3 座引水式），装机容量为 30.3kW；本次和硕县伯斯阿木水库水电站是清水河流域规划骨干水利工程规划中水库电站中的其中一座，与新疆巴州和硕县清水河流域规划环境影响报告书相符合。

4.1.1.6与相关政策及地方国民经济和社会发展“十三五”规划的协调性分析

2010 年 12 月 31 日中共中央国务院发布的《关于加快水利改革发展的决定》中提出：“合理开发水能资源，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。”

《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》提出在“建

设国垦大型新能源基地”中提出：稳步推进水电项目建设。综合考虑各流域实际情况，有序开发叶尔羌河、开都河、和田河、阿克苏河等 9 大流域水能资源，建设一批有调节能力的梯级水电站，积极推进阜康、哈密、阿克陶抽水蓄能电站建设，启动赛里木湖抽水蓄能水电站前期论证工作。“加强基础设施建设”中初步提出：加强水资源开发和保护利用。加快重大水资源配置工程建设，提高区域水资源调配能力，重点建设北疆重大水资源优化配置工程。加强山区控制性工程建设，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，加快南疆山区控制性骨干工程建设步伐。

《巴音郭楞蒙古自治州国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出：围绕建成全疆主要能源输出地和重要能源开发基地目标，稳步开发水能，科学布局火电，扩大新能源在能源结构中比重。推进开都河、车尔臣河、米兰河、若羌河等流域的水能开发。

《和硕县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出：加快水利基础设施建设，促进水利事业快速发展；把水利建设与增长、扩内需、调结构、促改革、惠民生更好地结合起来，坚持统筹兼顾、突出重点、注重效益、建管并重，加快水利科学发展，服务和硕县奋力崛起。按照“发电输电用电通盘考虑，积极推进水电火电气电太阳能发电和风力发电”的方针，“十三五”期间重点抓好电源、电网和变电所建设，超前谋划和发展电网，实现县域内资源优势配置，加快骨干线和受端电网建设，实现电网与电源协调发展，从根本上彻底解决制约和硕县发展的“瓶颈”。

和硕县伯斯阿木水库水电站总装机容量 4800kW，年均发电量 1711 万 $\text{kw} \cdot \text{h}$ ，规划任务仅为发电。规划方案水能资源开发方案形成过程中，已在伯斯阿木水库引水隧洞按照灌溉引水流量作为下游灌溉用水量。运行期间，和硕县伯斯阿木水库水电站引水与原有灌溉引水隧洞引水流量相同，因此，和硕县伯斯阿木水库水电站以原有灌溉引水隧洞引水流量发电，发电尾水灌溉期退入干渠用于下游灌溉，非灌溉期（1 月、2 月、11 月、12 月）不引水，因此，非灌溉期电站不运行。规划提出了相应的环保措施以减缓项目实施对陆生生态等影响；另外工程建设将为和硕经济发展提供电力保障，对促进当地经济的发展具有重要的现实意义。

综上，和硕县伯斯阿木水库水电站与自治区、巴州及和硕县国民经济和社会发

展“十三五”规划是协调一致的。

4.1.1.7与《新疆十三五环境保护规划》的符合性分析

《新疆十三五环境保护规划》的基本原则之一为“以人为本，环保优先；统筹兼顾，协调发展；”。规划任务之一为：加快推进伊犁河、额尔齐斯河、博斯腾湖、艾比湖等重点流域总体规划和污染防治规划的实施，强化流域水环境监管，建立流域统筹、水陆结合、全面控源的污染防治体系；严格执行“先规划后开发”的要求和环境影响评价制度，加大水利水电、公路等基础设施建设的生态环境监管力度，促进受损生态系统的修复河恢复。

和硕县伯斯阿木水库水电站的编制，符合“先规划后开发”的要求，同时，本次电站环评针对电站实施对影响河段水环境、生态环境的影响进行预测，并提出相关环境保护措施，如提出了电站发电引水流量与原灌溉引水隧洞引水流量相同、陆生生态系统修复措施等，可有效减缓项目实施对环境的影响。因此，本次电站实施与自治区环境保护第十三个五年规划编制原则、目标保持一致。

4.1.1.8与新疆主体功能区划及生态功能区划的协调性分析

《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》提出：“要妥善处理好各功能区与能源和矿产资源开发的关系，被划分为限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的重点生态功能区或农产品主产区，并不是限制能源和矿产资源的开发，这类区域中的能源和矿产资源，仍然可以依法开发，但应该按照该区域的主体功能定位实行点上开发、面上保护”。

本项目为水能开发项目，本项目对环境的影响主要表现在建设期占地与施工引发的水土流失等生态影响，工程建设期的生态影响可以通过水土保持工程措施和植物措施予以恢复，对项目占地按照国家相关规定办理征地和补偿手续，通过上述措施，工程建设符合新疆维吾尔自治区主体功能区规划要求。

根据《新疆生态功能区划》，新疆被划分为4个生态区18个生态亚区清水河流域规划区域隶属于天山山地温性草原、森林生态区一天山南坡草原牧业、绿洲农业生态亚区。主要生态服务功能为农产品生产、土壤保持；目前该区存在的主要环境问题为植被衰败、毁林毁草开荒、樵采怪柳、乱挖甘草；主要的保护主要的保护目标为保护绿洲农田、保护荒漠植被。

和硕县伯斯阿木水库水电站影响河段开发区域地表多沙砾石覆盖，植被盖度<

5%，且电站以水能资源开发为前提和目的，不改变影响河段水资源总量，亦不会减小进入下游平原区的水资源量，因此，项目实施不会对本功能区的保护目标产生影响。

电站实施对环境的影响以生态型影响为主。主要表现为：电站建设将占压少量荒漠植物。

综上分析，电站实施对影响区域生态环境存在产生不利影响的可能，但相应的生态环境保护措施的实施，可将以上不利影响降至区域环境可接受的程度，故电站实施符合生态功能区划要求。

4.1.1.9 与水环境功能区划的协调性分析

2000 年，原新疆环境保护局主持编制完成《中国新疆水环境功能区划》。该报告于同年 8 月通过国家环保局验收；同年 11 月 16 日，自治区人民政府以新政函[2002]194 号文进行了批复。

根据《中国新疆水环境功能区划》，规划涉及清水河，现状水质为Ⅱ，目标水质为Ⅱ类。

工程建设对水质的主要影响源是施工期的生产废水和施工人员生活污水，以及运行期管理人员产生的少量生活污水。机械清洗废水经除油沉淀后用于施工区洒水降尘，施工期生活污水采用化粪池处理后用于施工区或道路洒水降尘。运行期电站冬季不运行，管理区生活污水依托施工期化粪池处理后，冬储夏灌，用物管理区绿化，采取以上废污水处理措施后可保证废污水不进入河道对河道水质产生影响。

综上分析认为，在做好工程施工期废污水和运行期生活污水处置的前提下，本工程可满足工程影响河段水环境功能区划确定的水质保护要求。

4.1.1.10 与《水利改革发展“十三五”规划》的符合性分析

《水利改革发展“十三五”规划》明确了“十三五”水利改革发展主要目标和重点任务。到 2020 年，基本建成与经济社会发展要求相适应的防洪抗旱减灾体系、水资源合理配置和高效利用体系、水资源保护和河湖健康保障体系、有利于水利科学发展的制度体系，水利基础设施网络进一步完善，水治理体系和水治理能力现代化建设取得重大进展，国家水安全保障综合能力显著增强。本项目实施将有利于区域水资源的再利用。

因此，本项目符合《水利改革发展“十三五”规划》主要目标中的：水资源节

约保护、水土保持二项内容，本项目符合《水利改革发展“十三五”规划》要求。

4.2 工程方案环境合理性分析

4.2.1 引水管道环境合理性分析

引水管道至水库灌溉放水洞中预留的发电支管引水，占地主要为未利用地，地形平坦，渠线沿线区无生态敏感区，管线布置合理。工程引水渠道的布设方案基本可行。

4.2.2 施工布置合理性分析

和硕县伯斯阿木水库水电站布置在清水河左岸的戈壁滩地上。和硕县伯斯阿木水库水电站工程开发河段总长0.6km，和硕县伯斯阿木水库水电站利用伯斯阿木水库灌溉放水洞向下游灌区输水量做为发电用水量，其引入流量等于灌溉放水洞流量，全部为引水管线，因此，从便于生活、易于管理的角度出发，工程施工生产生活设施采取集中布置形式。

工程全线共设1个施工生产生活区，布置在厂房附近，施工工区内设置临时房屋建筑、综合加工厂、停车场。

根据现场调查，电站施工生产生活区地表均为戈壁砾石覆盖，分布有少量旱生植被，覆盖度<5%，工程施工区植被盖度较低，因此，工程施工临时设施占地对区域地表植被影响较小。工程施工区动物种类以荒漠中常见的小家鼠、根田鼠、家麻雀等小型动物为主，无大型兽类活动，亦无保护动物分布。工程区分布的小型动物具有较强适应和迁移能力，且工程所处区域其适宜生境广泛分布，因此工程施工对动物的栖息、觅食影响小，无需采取特殊的生境保护措施。施工区不属于国家级水土流失重点治理区，不涉及崩塌、泥石流等水土流失易发区，不存在水土保持制约性因素，只要采取适宜的水土保持措施可有效控制由施工扰动引发的水土流失。

综合评价，工程施工布置形式基本合理。

4.2.3 料场选址环境合理性分析

本阶段工程共布设了2个砂砾石料场，全部为成品砂石料场，选择现有砂石料场减少了对项目区的影响，不影响河道行洪。从环境保护的角度上来说，料场选址是合理的。

4.2.4 施工道路规划合理性分析

工程对外交通条件较好，施工材料、机械设备运输以利用当地已有公路为主，不新建进场道路及对外交通道路。通过对各建筑物之间平坦的戈壁荒滩进行平整即形成场内交通道路，均为临时道路，路面宽 5m，总长200m。

施工道路连接不同的施工作业面。工程区内地势平坦，施工道路仅对沙地及沙地进行简单平整即可，减少了土石方开挖工程量；施工道路占地区内植被类型与电站布置区相同主要为荒漠，植被盖度小于2%，施工道路区未发现保护植物分布；施工道路占地区野生动物数量稀少，种类与施工布置区相同以荒漠中常见的小家鼠、根田鼠、家麻雀等小型动物为主，无保护动物分布，施工区陆生动物种类贫乏、体型小，施工道路基本不会对其形成阻隔。

综上分析，和硕县伯斯阿木水库水电站施工道路布置基本符合环境保护要求。

4.3 施工期环境影响源分析

4.1.1 施工期影响因素分析

根据水电工程建设特点，施工期不同施工阶段环境影响源分析如下：

（1）工程施工准备期

主要完成场内施工道路、施工辅属设施及临时房屋等。该施工时段环境影响主要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。

（2）主体工程施工期

主要进行混凝土坝段填筑、排冰闸及泄洪冲砂闸混凝土浇筑；引水管道土石方开挖及填筑，前池土石方开挖及混凝土浇筑；发电厂房开挖和混凝土施工，金属结构安装，水轮发电机组安装调试等。本阶段各分部工程和施工辅助企业的施工活动全面展开，会产生一定的施工生产废水、施工噪声、废气、废渣等污染物，对建设区水环境、环境空气、声环境、景观及施工人员等产生影响；同时，由于施工活动扰动原地貌和植被，存在着增加施工区水土流失的可能；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，对环境产生影响。

（3）工程完建期

主要完成厂房剩余工作及尾工。是对施工区域进行恢复的过程。本阶段大部分

施工人员已撤离，施工污染源排放量也降至较低水平。

根据以上分析，工程作用因素及影响状况见表4.1-1。

表4.1-1 工程施工期环境影响作用因素分析表

序号	作用因素	(潜在) 影响对象	影响途径/方式	影响性质/强度
1	施工占地	土壤、植被、土地利用	占地、扰动	不可逆(永久)/中
2	土石方挖填	植被、水环境、水土流失、施工人员	堆渣、弃渣、噪声	可逆/中
3	材料加工	施工人员	噪声	可逆/小
4	混凝土拌和预制	施工人员	噪声	可逆/小
5	混凝土浇筑	施工人员	噪声	可逆/小
6	材料加工	施工人员	噪声	可逆/小
7	金属结构安装	施工人员	噪声	可逆/小
8	材料、设备运输	居民点、施工人员	噪声、飘尘、扬尘	可逆/小
9	施工机械清洗	水体	废水	可逆/小
10	人员聚集、施工活动频繁	野生动物栖息、水体、人群健康	扰动、生活污水、垃圾	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。

4.1.2 施工期污染源排放

根据表4.1-1的施工期环境影响作用因素分析，分环境要素对各分部工程下阶段施工期污染源排放强度进行分析。

(1) 水污染源

水污染源主要包括生产废水和生活污水两部分，生产废水主要来源于砂石料加工系统废水、混凝土拌和系统冲洗废水、机械保养含油废水；生活污水来源于施工期施工人员的生活污水。

① 生产废水

混凝土拌合系统冲洗用水量少，废水具有悬浮物浓度高、水量较小、间歇集中排放的特点。废水经处理后回用或用于洒水降尘，不外排。

机械保养站含油废水排放率约80%，COD、SS和石油类含量较高，其浓度分别为25~00mg/L、500~4000mg/L和10~30mg/L。工程机械保养站含油废水排放量约为1.1m³/d。

② 基坑排水

本工程基坑排水主要为导流堤基础渗水、渗管基坑开挖的坡面渗水。

导流堤基础渗水主要考虑横向导流堤基础渗水，采用堤后坡开挖排水槽集中抽水的方式，经分析计算，渗水量 $212\text{m}^3/\text{d}$ ，选用一台IS100-80-125型（流量 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 5m ，功率 0.9kW ）水泵进行抽水，抽水时间初估90天。

渗管基坑排水采用开挖排水槽导水、集水坑集中抽水的方式。排水槽布置在管沟两侧，集水坑布置在渗管末端，将边坡渗水由排水槽层至集水坑中集中抽取。经分析计算，渗水量约 $126\text{m}^3/\text{d}$ ，选用两台IS125-20-200（流量 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 12.5m ，功率 4.48kW ）水泵进行抽水，抽水时间初估90天，抽水沉淀后排入下游河道。

③生活污水

施工期生活污水主要来自临时生活区，污水中主要污染物为人体排泄物、食物残渣等有机物，阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，主要污染指标为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、粪大肠菌等，其中 BOD_5 浓度为 500mg/l ， COD_{Cr} 为 600mg/L 。

和硕县伯斯阿木水库水电站平均施工人数为5人，施工高峰期人数达70人。生活用水标准按 $50\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$ 、生活污水排放系数0.8，估算施工高峰期最大生活污水产生量为 $2.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

工程施工管理区施工期定员15人，生活用水标准按 $50\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$ 、生活污水排放系数0.8，生活污水产生量为 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

估算施工高峰期最大生活污水产生量为 $2\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）大气污染源

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、道路运输扬尘、砂石料加工和混凝土拌和系统粉尘，以及机动车辆和施工机械排放的燃油尾气，主要污染物有 SO_2 、 NO_x 及TSP等。根据施工组织设计，大气污染源具有流动性和间歇性，且源强不大，施工结束后随即消失。

本工程施工期废气排放源主要有：燃油施工机械尾气、机械开挖以及运输粉尘等。主要大气污染因子为TSP、 SO_2 、氮氧化合物等。根据施工组织设计，大气污染源具有流动性和间歇性，且源强不大。

除上述污染源之外，交通扬尘是工程施工公路沿线主要的大气污染源，主要污染因子为TSP，会给公路沿线居民生产、生活带来一定影响。需采取降尘措施予以

减免。

另外，施工期禁止在工地焚烧橡胶、塑料、皮革及包装废弃物等，防止产生有毒有害气体的产生及排放。

（3）噪声污染源

施工活动产生的噪声包括以下类型：施工机械设备噪声和运输车辆的流动噪声。施工噪声随施工活动的结束而消失。

交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关。工程主要采用重型运输车辆，其噪声高达 84~89dB(A)，声源呈线性分布。昼间车辆通行密度 15 辆/单向小时、运行速度 40km/h，夜间主干道车流量 8 辆/h、运行速度 30km/h。工程施工区为无人区，受交通噪声影响的对象主要为施工人员。

（4）固体废弃物

①生产废渣

根据土石方挖填平衡计算，总土方开挖量约为1.9329万m³，回填利用量1.9825万m³，挖填方平衡，无废渣产生。

②生活垃圾量

工程施工高峰期人数为70人，生活垃圾产生量按0.5kg/人·天计算，初步估算，施工期日产生生活垃圾量为35kg，整个施工期累计生活垃圾产生量约为0.525t。

（5）生态环境影响

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

电站工程建设总占地面积5654m²，其中永久占地928m²，临时占地4726m²。占地类型均为荒地。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、物理性质的破坏。工程永久建筑物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，与土壤相同，工程永久占地将对原地表植被造成一次性永久破坏；施工临建设施占压和施工活动扰动区域等临时占地在施工结束后，通过采取

一定的整治恢复措施，地表植被可以逐步得到恢复。

工程施工对野生动物的影响表现为：工程施工活动可能干扰工程区内野生动物的正常栖息觅食，施工噪声会对其产生惊扰。

（6）水土流失

工程建设引发的水土流失主要发生在施工期，新增水土流失主要产生于以下方面：工程引水明渠、管线、厂房边坡开挖坡面裸露，在风力和水力作用下易形成水土流失；施工产生的大量弃渣，特别是开挖面表层细颗粒土壤，容易受到外营力侵蚀，引发水土流失；此外，工程施工企业和施工生活营地周围，受到施工人员频繁踩踏，机械车辆持续碾压，地表原有的稳固层将受到破坏，使其具有的水土流失抑制能力完全丧失，增加水土流失强度；料场方面，剥离的料场覆盖层受风力作用，易形成风蚀，在暴雨作用下，易形成水蚀；料场筛分、临时堆放易受风力、水力侵蚀。施工机械对施工道路的频繁碾压，会使路面细颗粒土质上翻，在风力作用下发生风蚀。

和硕县伯斯阿木水库水电站工程的兴建，由于占压原地貌，破坏土壤结构，不可避免的要造成水土流失程度从轻微、中度流失达到中强度、强度侵蚀，弃渣场等局部地区甚至达到强度水土流失。根据水土流失量、工程占压土地情况的水土流失预测，水土流失危害将直接影响到人民生活、社会经济、生态环境等各个方面。

4.1.3对社会环境的影响

（1）对社会经济的影响

和硕县伯斯阿木水库水电站属于中型水电工程，工程建设需要投入建筑物资与劳力，其中部分来自当地的料场与劳动力。原材料的需求，将成为当地工业有利的推动力，刺激当地经济发展；同时创造了大量的就业机会，利于解决就业、增加群众的收入、提高生活水平。

施工人员消费需求的增加，将促进地方农业、餐饮业和其他服务业的发展，利于地方农业产生结构调整和第三产业产值的发展。

（2）对人群健康的影响

工程施工时，施工人员具有相对集中和流动的特点，施工期平均人数为45人，高峰期人数为70人，加上施工期管理人员共85人，人员相对集中后会产生一定的生活垃圾、污水和粪便等污染源。如果卫生条件处理不当，接触媒介没有严格控制，

会产生一般性疾病和常见传染病的传播，从而对施工人员的身体健康产生威胁。但由于工程分段施工，人员分布相对分散，不会发生传染病流行，不会对项目区施工人员的健康产生较大的影响。

4.1.4 工程占地

工程占地影响主要体现在生态方面，永久占地将产生一定生物量永久损失；临时占地也将造成占地区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。

4.1.5 移民安置

本工程不涉及生产生活安置移民。

4.4 营运期影响因素分析

和硕县伯斯阿木水库水电站采用引水式开发，主要承担发电任务。工程运行的环境影响主要表现在：对水环境、生态环境、社会环境的影响；另外，工程占地等将引起工程区土地利用格局变化以及由此引发的生态系统变化；提供电量有利于和硕县社会经济发展，利于社会稳定。运行期工程作用因素及影响状况见表4.4-1。

表4.4-1 运行期环境影响因素分析表

序号	作用因素	（潜在）影响对象	影响途径/方式	影响性质/强度
1	电站运行	水质	干渠水质	-/小
2	电站运行	区域景观、生态	改变土地利用方式	-/小
3	运行	水生生态	干渠生境发生变化	-/小
4	电站发电	社会经济	提供电力	+ /中

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

4.4.1 水环境影响源

（1）对水文情势的影响

工程建设前伯斯阿木水库影响河段水文情势主要受控于水库灌溉放水洞运行。灌溉季节（3~10月）伯斯阿木水库灌溉放水洞按灌溉放水洞控制灌区需水过程直接

从伯斯阿木水库放水，非灌溉季节（11月～次年2月）伯斯阿木水库灌溉放水洞不运行。

和硕县伯斯阿木水库水电站从伯斯阿木水库引水发电，灌溉季节（3～10月）电站设计引水量等于伯斯阿木水库控制灌区需水量，在工程建设前伯斯阿木水库灌溉放水洞引水对影响河段水文情势就存在，而本工程运行后，利用伯斯阿木水库灌溉放水洞向灌溉区输送的灌溉用水发电，不改变伯斯阿木水库引水过程，对影响河段水文情势无影响，同时，本电站正常工况下将替代伯斯阿木水库灌溉放水洞引水的输水功能。

（2）对地表水环境的影响

工程建成运行后，充分利用利用伯斯阿木水库灌溉放水洞的过流水发电，电站运行不消耗水资源，不存在调蓄功能也不改变利用伯斯阿木水库灌溉放水洞来水过程，灌溉季节（3～10月）电站按利用伯斯阿木水库灌溉放水洞控制灌区需水过程直接从利用伯斯阿木水库灌溉放水洞引水发电，发电后的过流经尾水渠汇入灌溉干渠，非灌溉季节（11月～次年2月）电站不运行。该河段和渠段无入河及渠道工业企业、城镇生活污水入河点污染源分布，农牧业面源污染负荷低，加之现状水质良好；水力发电站属于清洁能源，对水质没有污染，电站不具有调节能力，工程运行不会对河流水温产生影响。

（3）工程管理区生活污水排放影响

工程管理区定员人数5人，以每人100L/d、排放率80%计算，则工程管理区灌溉季节高峰状况下（按满员计算）排放污水约0.4m³/d，非灌溉季节只有2人在电站管理区进行看护，排放污水约0.16m³。工程管理区所处清水河河段为Ⅱ类水体，生活污水依托施工管理区的防渗旱厕，定期由灌溉区农户清掏回田；严禁排入河道。

4.4.2对地下水环境的影响

和硕县伯斯阿木水库水电站工程区地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水两种。工程建设对地下水环境的影响主要为引水枢纽区可能形成渗漏、浸没问题，工程引水管线及厂房开挖对周边地下水水位的影响。

4.4.3对生态环境影响分析

（1）对生态系统结构与功能影响分析

工程建成后，主要建筑物形成的永久占地，将在局部范围内改变现状条件下部分

土地利用方式，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、区域环境综合质量变化等方面入手，分析工程建设对区域生态体系结构与功能影响。

（2）对敏感生态问题的影响

①对陆生生态的影响

由现状调查可知，工程占地区植被类型以覆盖度极低的荒漠植被为主，工程建设对植物的影响主要表现为工程占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失，本次评价将通过计算量化该部分生物量损失。工程建设对保护植物的影响主要为工程占地对其种类资源量造成影响。

工程区内分布的野生动物主要为荒漠中常见的小型兽类、爬行类和鸟类，无保护动物分布。工程建设后对该区域野生动物的影响主要表现为工程占地使地表植被破坏，使部分动物觅食场所减少，由于工程区周围类似生境分布广泛，工程建设不会对其觅食产生大的影响；另外，工程主要采用地埋管道形式长距离引水，避免了渠线阻隔影响问题。本次评价将主要从工程占地破坏野生动物觅食场所入手，分析工程建设对陆生动物的影响。

②对水生生态的影响

和硕县伯斯阿木水库水电站的修建，不会对工程所处的清水河鱼类生境产生影响；因为项目建设前伯斯阿木水库调度运行，改变了引水口下游减水河段水文情势，引起流场变化，将可能改变浮游生物、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产生影响。

（3）景观影响

本工程枢纽场址处植被覆盖率较低，多为裸露戈壁滩，且植被种类较为单一，工程建设对景观产生的分割效应不明显，其完整性破坏不严重。此外康艾孜水库的建设可作为工程区域新的景观引入，对改善和丰富当地景观有利。

（4）下游生态、下游灌溉的影响

电站运行后，只改变径流量的时空分布，不改变径流总量，工程运行后，电站退水除灌溉季节（3~11月）外，总水量基本不会有大的变化，且本工程不产生水污染源，因此下泄水质仍会保持良好状态，不会对下游生态及灌溉造成大的影响。

4.4.4 灌区范围环境影响

本工程建设任务以引水发电为主，电站运行后尾水全部进入尾水渠进入农灌渠。本工程实施前后对规划中的灌区灌溉引水流量不产生影响，而且灌区供水范围没有发生变化，水质也没有变化。因此工程运行后对灌渠的用水并无影响。

4.4.5 对社会环境的影响

（1）对区域经济发展的影响

和硕县伯斯阿木水库水电站工程的主要任务是发电，电站装机容量4800KW。多年平均发电量为1711万KWh，年利用小时数3565h。电站建设，不仅可解决和硕县网电力供需矛盾，满足市工业农业发展和人民生活用电的需求，推动和加快和硕县的经济的发展，增加国民生产总值、增加税收和扩大就业机会，而且合理有效地开发水资源，对促进社会安定团结、净化环境等方面起到重要作用。

（2）对流域防洪的影响

和硕县伯斯阿木水库水电站建成后，山前洪水将被有效拦截，可将电站下游村庄和农田防洪标准提高，从而减轻下游防洪负担，减少洪水灾害。

4.5 环境影响识别和重点评价内容的确定

4.5.1 环境影响识别

采用矩阵识别法分析工程不同时段各影响因素对自然环境和社会环境的影响性质及影响程度，分析结果见表 4.5-1。

表 4.5-1 电站工程环境影响识别矩阵

影响因素				自然环								社会环境		
			水文	水质	陆生生态	自然景观	水生生态	环境空气	声环境	土地占用	水土流失	交通	人群健康	经济发展
工作用因素	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			▽	▽				▽	▽			
	占地			▽					▽	▽	▽		
运行 期	运行调度	▽	▽	▽	▽								▲
	工程管理		▽						▽				

▼显著不利影响

▽较小不利影响

▲显著有利影响

△较小有利影响

4.5.2重点评价内容的确定

- (1) 对水资源配置的影响
- (2) 对水文情势的影响
- (3) 对地表水环境的影响
- (4) 对地下水环境的影响
- (5) 对陆生生态环境的影响
- (6) 对水生生态的影响
- (7) 施工期环境影响
- (8) 对社会环境的影响

5 环境现状调查与评价

5.1 流域环境概况

5.1.1 流域环境概况

5.1.1.1 流域自然环境概况

清水河发源于天格尔山海拔 4265m 的阿勒古达板，是一条以积雪融水和降雨为主要补给来源的山溪性河流，位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州和硕县的北部，中天山支脉天格尔山南麓。流域东面与曲惠沟流域接壤，西面与黄水沟流域毗邻，北界阿拉沟流域，流域最高点海拔高程 4500m，地理位置介于东经 $86^{\circ}35' \sim 87^{\circ}10'$ ，北纬 $42^{\circ}10' \sim 42^{\circ}50'$ 之间。

5.1.1.2 地形地貌

清水河水系总的地势是北高南低向西倾斜，自北向南，水系由山区、冲积洪积扇和冲积平原三个地貌单元组成。

5.1.1.3 水系概况

清水河出山口以上大的支流有三条，即克尔古提沟、乌特艾肯沟及依特纳依沟汇流而成，汇合口以上称为上游河段，海拔高程 3 800-4500 m。各支流基本上发源于泉流，该河平时水量不大，河流流向为由北向南过冰大坂，形成深切峡谷，河谷多呈“U”型，谷底宽 180~700 m，局部河段为“V”型峡谷，谷底宽 50~100m，河道纵坡 24%左右，海拔高程 1400-3 800m。在出山口下游 2.5km 处两岸可见三级阶地。第一级阶地高出水面 2~3m，宽 80~180m，西岸宽，东岸窄，河床宽 250m 左右，河流向东侵蚀，水面宽度 50m 左右，河西边河漫滩发育。第二级阶地高出第一级阶地 8~9m，阶面宽 150~200m。第三阶地高出第二级 15~16m，西岸阶面窄，宽 700~800m，东岸阶面宽 2.5km 左右，表面平坦、开阔。清水河在冲洪积扇下游河床变宽，阶地逐渐消失，河床变浅，在 314 国道以上约 1km 处分成两支流，在清水河农场场部东侧两支流合二为一，河道弯曲，呈“S”型。河段下游，纵坡较缓，河道宽度逐渐变小，河道深度由深变浅。清水河水通常不能抵达博斯腾湖，仅在发生大洪水时顺着老河道注入博斯腾湖。

清水河水系总的地势是北高南低向西倾斜，自北向南流向，流域灌区以解放二

渠北干渠为界，按照取水水源划分为清水河灌区和解放二渠北干渠灌区。清水河灌区在行政区划上包括特吾里克镇、塔哈其乡和北干渠以北清水河农场部分及苏哈特乡部分；解放二渠北干渠灌区包括二师二十四团、新塔热乡和北干渠以南清水河农场部分和苏哈特乡部分。清水河灌区经济以农业为主，清水河径流年内分配不均匀，在农业灌溉高峰期河流天然来水不能满足需水要求，而在 7~8 月河流来水较多，大于需水，现状又缺乏山区控制性水库（目前正建建设中），来水的不到有效地控制和调节，汛期水量得不到充分利用，从而造成农业灌溉季节性缺水。

根据克尔古提国家基本水文站（伯斯阿木水库工程坝址下游 0.6km 处）1957~2015 年共 59 年长期径流系列分析，水文站断面多年平均流量为 $3.99\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均年径流量为 1.256 亿 m^3 ，最大年径流量为 2.98 亿 m^3 （出现在 2002 年），最小年径流量为 0.54 亿 m^3 （出现在 1985 年），丰枯比为 5.52，径流年际变化较大。径流主要集中在 6~9 月，春季水量占年水量的 9.4%，夏季水量占年水量的 53.9%，秋季水量占年水量的 11.0%。可以看出，清水河夏季水量占全年水量的一半以上，而春季和冬季水量较小。克尔古提站多年平均悬移质输沙量为 19.82 万 t，根据同期泥沙、径流资料推算多年平均含沙量为 $1.42\text{kg}/\text{m}^3$ 。

清水河水系分布见图 5.1-1。

5.1.1.4 气象特征

清水河流域属暖温带大陆性荒漠气候，本次选用和硕县气象站统计资料，主要气象要素见表 5.1-1。

表 5.1-1 和硕县气象站主要气象要素统计表

年平均降水量	mm	146.6
年平均气温	℃	9.4
一月平均气温	℃	-13
七月平均气温	℃	22.3
无霜期	天	160
年蒸发量(折算为E601mm蒸发器)	mm	1081
最大风速	m/s	19.6
年平均最大风速	m/s	9.8
多见风向	/	西风
最大冻土深	cm	115

5.1.1.5 土壤

清水河灌区土壤成土母质以砂-轻壤为主，随地形由东向西，由北向南质地由粗变细，土层逐渐深厚，在部分地块属草甸盐土，小部分土壤属弱盐化草甸土。土壤中养分含量丰富，有机质含量较高（1.3~4.4%）。从挖掘的土层剖面调查结果，20~50cm 厚的砂土、壤土交替组成，土壤通透性、保贮性良好，表土 PH 值 8.2，30cmPH 值 8.3，60cmPH 值 8.5，含氮 0.6%，含磷 2.1%，速氮 50ppm，速磷 20ppm，速钾 300ppm；土壤中重金属含量为：汞 0.1ppm，镉 < 0.1ppm，铅 < 0.8ppm，砷 < 0.1ppm，铬 < 0.8ppm。

5.1.1.6 植被

清水河出山口以上流域平均高程为 3050m，在流域高程为 2500~3800m 的地带有高山平原地形，该地形中有冰川、槽谷等。地势起伏一般在 300~500m，山坡生长着高山草甸、苔藓地衣，山谷中及河边有少量树木，而山坡上没有树木，植被以低矮的麻黄、细刺、红柳、及汲禾本科、豆科、莎草科为主，森林覆盖率 11.2%，植被较差。海拔 1000~2500m 的低山带，山体阳坡岩石裸露，植被稀疏，呈半荒漠景观。

5.1.1.7 陆生动物

清水河流域的野生动物主要分布在中天山南坡中高山区，有国家一级保护动物北山羊、金雕、野牦牛等；国家二级保护动物鹅喉羚、石貂等。

5.2 流域社会环境

清水河流域在行政区划上属于巴州和硕县，流域内各行政区划单位主要包括：苏哈特乡、塔哈其乡、新塔热乡（包尔图牧场）、特吾力克镇、州直国营清水河农场和二师 24 团。

现状年清水河灌区总人口为 5.50 万人，其中城镇人口为 2.64 万人，农村人口为 2.86 万人。少数民族以维吾尔族为主，此外还有回族、蒙古族、哈萨克族等民族分布，少数民族人口共 1.82 万人，占流域总人口数的比例为 33.11%。

2015 年，清水河流域完成国民生产总值 15.32 亿元，其中第一产业产值 9.16 亿元，占生产总值的 59.8%；第二产业产值 1.68 亿元，占生产总值的 10.96%；第三产业产值 4.48 亿元，占生产总值的 29.24%。农牧民人均纯收入为 14228 元。现状年清

水河灌区经济以大农业、乡镇企业和清水河综合园区为主，大农业中又以种植业为主，灌区灌溉总面积为 17.82 万亩，牲畜年末存栏数为 4.85 万标准头（只），清水河经济技术开发区工业增加值为 0.90 亿元。

清水河流域地处南北疆交通要道，距乌鲁木齐市为 380km，距库尔勒市为 98km，南疆铁路吐库二线、314 国道、325 省道从流域穿过，交通便利。

清水河流域农村电网已基本建设完成并接入了巴州大电网，现状电力供应充足，电网供电可靠性和供电保证率较高。

5.3 工程影响区环境概况

5.3.1 自然环境概况

5.3.1.1 地形地貌

工程区位于清水河低中山区段，总地势北高南低，属于低中山区河谷侵蚀地貌，两岸山顶高程 1500~1700m，相对高差 300~400m。库区为峡谷地形，两岸坡度较陡，一般多在 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。工程区周边地形封闭条件好，呈狭长地形，无低矮垭口，工程区各冲沟沟头远高于正常高蓄水位。清水河谷较窄，河流总体流向自北东流向西南，河道蜿蜒曲折，呈“V”型河谷，水力坡降均较大，为 26~30%。库区内河床两岸零星发育 I、II、III 级阶地，海拔高度分别为 0.5m~1.0m，1.0m~3.0m，10.0m~15.0m，发育宽度分别为 10.0m~100.0m，5.0m~50.0m，10.0m~50.0m。工程区范围内，未发现有大崩塌等不稳定体。

工程区两岸大规模冲沟发育较少，沟内常年无水，沟口分布洪积扇，但规模不大。沟底基本无覆盖层，基岩裸露。

5.3.1.2 工程地质

（1）区域地质概况

工程区处于天山南脉地槽褶皱带内，坝址区距晚更新世活动断裂包尔图断裂约 17km，距其余区域大断裂均较远。近场区历史及近代地震活动相对较弱。

根据 1/400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），清水河伯斯阿木水库坝址区场地 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.2g，其相应的地震基本烈度均为Ⅷ度，工程区处于区域构造稳定性较差地区。

（2）工程区地质条件

工程区左右岸主要以泥盆系中统中厚层状大理岩和华力西早期侵入花岗岩为主，大理岩岩层产状稳定，岩体较完整，结构较密实。花岗岩裂隙发育较少，块状结构，岩体较完整；河床也主要上述两种地层岩性为基底，岩体较完整。工程区内无区域性和规模较大的断层通过，弱风化以下岩体透水性差。

5.3.1.3气象

工程区现无长系列气象观测站点，距工程区较近的气象观测站点即为克尔古提水文站及和硕县气象站，故本次气温、降水量、蒸发量采用克尔古提水文站观测资料，其它气象特征值采用和硕县气象站的观测资料。各主要气象要素见表5.3-1。

表5.3-1 主要气象要素统计表

克尔古提水文站	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
	平均气温	℃	-8.9	-4.4	4.6	12.4	18.3	21.9	23.2	22.9	18.1	10.5	0.7	-6.3	9.4
	平均降水	mm	1.97	3.65	4.93	7.70	15.34	29.22	37.39	20.97	16.42	5.51	2.31	1.36	146.77
	平均蒸发量(Φ20cm)	mm	19.93	45.07	124.00	221.03	283.14	287.60	281.98	270.76	199.10	112.68	49.18	19.58	1914.05
和硕县气象站	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
	平均气温	℃	-11.6	-5.3	4.4	12.4	18.7	22.4	23.5	22.4	16.9	8.5	-0.5	-8.6	8.6
	极端最高气温	℃	6.5	13.7	24.7	32.7	34.9	38.8	40.3	39.2	34.6	28.5	18.9	7.9	40.3
	极端最低气温	℃	-31.6	-27.2	-16.1	-7	-0.7	2.9	6	4.7	-2.9	-10.3	-24.3	-27.9	-31.6
	平均降水	mm	2.2	2.2	2.9	4.8	10.4	16.1	19.4	13.4	9.7	4.2	1.6	1.9	88.7
	最大风速及对应风向	m/s	8	8.7	18	20	18	18	24	16	15	20	15	6	24
			ESE	SSW	NW	W	W	NW	W	N、NNE	NNE	NW	WNW	S	W
	平均风速	m/s	0.7	1.0	1.4	1.9	1.9	1.9	1.7	1.4	1.2	0.9	0.9	0.7	1.3
	最大积雪深度	cm	18	18	15	1	0	0	0	0	0	2	12	13	18
	平均相对湿度	(%)	73	61	44	36	39	46	52	52	54	58	65	74	55
	平均气压	mb	900.4	897.4	894.2	892.0	890.1	887.1	885.7	887.8	892.8	897.4	900.5	901.7	893.9
	平均蒸发量(Φ20cm)	mm	17.9	38.3	123.8	242.5	314.9	317.5	299	274.6	203.3	121.2	42.9	16.8	2012.7
	多年平均雷暴日数	d			0	0.7	2.0	6.1	7.7	4.8	2.2	0.1			23.7

5.3.1.4 水文

(1) 径流

清水河发源于天格尔山的阿勒古达板，径流补给主要分为季节性积雪融水补给、冰川补给、大气降水补给及地下水补给四种类型，清水河径流补给类型的多样性，直接影响着年径流的变化，以及年内分布的不均匀性和年际变化的稳定性。据统计，清水河克尔古提站年径流变差系数 $C_v=0.406$ ，说明清水河径流年际变化相对不稳定，丰、枯水年水量相差较大。

和硕县伯斯阿木水库水电站处于清水河出山口附近的荒漠戈壁区，目前工程坝址以上区域除水库正在建设，基本无水利水电工程，即克尔古提站以上河段基本未受人为因素的影响，可认为天然径流。

清水河克尔古提站位于清水河出山口附近，控制流域面积 1021.28km^2 。据 1957~2015 年径流系列资料，多年平均径流量为 $1.2585 \times 10^8\text{m}^3$ ，多年平均流量为 $3.99\text{m}^3/\text{s}$ ，最大年径流量为 2002 年的 $2.98 \times 10^8\text{m}^3$ ，最小年径流量为 1985 年的 $0.54 \times 10^8\text{m}^3$ ，最大与最小之比为 5.52，由此反映出径流年际变化较大。春季水量占年水量的 9.4%，夏季水量占年水量的 53.9%，秋季水量占年数量的 25.7%，冬季水量占年水量的 11.0%。可以看出，清水河夏季水量占全年水量的一半以上，秋季水量占全年水量的四分之一左右，而春季和冬季水量较小，分别占全年水量的五分之一左右，由此反映出径流的年内分配变化较大。参证站多年平均年径流年内分配见表 5.3-2 所示。不同频率伯斯阿木水库坝址处设计年径流年内分配成果见表 5.3-3。

表5.3-2 清水河克尔古提站多年平均年径流年内分配成果表

项目	月份						
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月
流量（m³/s）	1.76	1.59	1.45	1.33	1.70	5.44	10.99
径流量（10 ⁸ m³）	0.047	0.039	0.039	0.034	0.045	0.141	0.294
占年百分率（%）	3.75	3.09	3.09	2.73	3.61	11.20	23.40
项目	月份						
	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年	
流量（m³/s）	9.06	5.69	3.72	2.92	1.97	3.99	
径流量（10 ⁸ m³）	0.243	0.147	0.100	0.076	0.053	1.2585	
占年百分率（%）	19.29	11.71	7.92	6.01	4.19	100.00	

表5.3-3 伯斯阿木水库工程坝址处设计年径流年内分配成果表 单位: 流量 m^3/s ; 水量 10^8m^3

设计频率	典型年	项目	各月平均流(m^3/s)												年平均流量	年平均水量
			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		
50%	1982	典型年	1.51	1.22	1.26	1.08	1.48	7.51	8.59	7.03	4.36	2.93	2.45	1.81	3.45	1.09
		设计年	1.56	1.26	1.30	1.12	1.53	7.77	8.89	7.28	4.51	3.03	2.54	1.87	3.57	1.13
		设计年水量	0.0419	0.0305	0.0349	0.0290	0.0410	0.2015	0.2381	0.1949	0.1170	0.0812	0.0657	0.0502		1.13
		百分比(%)	3.72	2.71	3.10	2.57	3.64	17.89	21.15	17.31	10.39	7.21	5.84	4.46		100
85%	1979	典型年	1.23	1.30	1.33	1.26	0.92	2.78	6.93	6.09	3.23	2.67	2.03	1.72	2.64	0.83
		设计年	1.31	1.38	1.41	1.34	0.98	2.96	7.37	6.48	3.43	2.84	2.16	1.83	2.81	0.89
		设计年水量	0.0350	0.0334	0.0379	0.0347	0.0262	0.0766	0.1974	0.1734	0.0890	0.0760	0.0559	0.0490		0.89
		百分比(%)	3.96	3.78	4.28	3.92	2.96	8.66	22.29	19.59	10.06	8.59	6.32	5.53		100

(2) 洪水

清水河洪水就其成因和发生时间而言可分为春季末期或夏季初期的季节性积雪融水型洪水、暴雨型洪水和雨加雪混合型洪水等三种类型，各类洪水的主要特征如下：

①融雪型洪水

清水河积雪融水型洪水从时间上可分为春洪和夏洪，春洪发生时间一般在 5~6 月，一般由气温回升，季节性积雪融化而形成，其洪峰流量较夏季洪水小，对下游危害不是太大。夏季洪水发生时间一般在 6~8 月，夏季高温时期，高山冰川和永久性积雪融化而形成夏季洪水。总体而言，积雪融水型洪水的洪水过程与升温过程关系密切，洪水历史较长，但单日峰、量相对较小。

②暴雨型洪水

清水河流域暴雨型洪水一般发生在 7~8 月，其主要特点是发生时间较融雪型洪水较晚，洪水过程单一，洪峰过程陡涨陡落，总历史较融水型洪水为短，峰型尖瘦，突发性强。

③雨加雪混合型洪水

夏季高温时，高山冰川和永久性积雪融化兼中、低山区暴雨引发融雪和暴雨混合型洪水，洪水来势迅猛，陡涨陡落、峰高量大，持续时间较长，对坡地的侵蚀作用强，含沙量高，对下游的危害较大。

伯斯阿木水库工程坝址处设计洪量计算成果见表 5.3-4。

表5.3-4 伯斯阿木水库工程坝址处设计洪峰、洪量成果表

项目		洪峰	1日	3日	5日	7日
设计成果 (%)	0.05%	975.0	38.3	58.4	68.1	75.0
	0.1%	873.7	34.4	53.0	62.1	68.7
	0.5%	641.8	25.3	40.5	48.3	54.2
	1%	543.8	21.5	35.1	42.3	47.8
	2%	447.6	17.7	29.8	36.3	41.5
	3.3%	378.0	15.0	25.8	31.9	36.8
	5%	323.9	12.9	22.7	28.4	33.0
	10%	234.3	9.4	17.5	22.5	26.6
	20%	150.4	6.1	12.3	16.5	20.0
	50%	56.4	2.3	5.8	8.5	10.9
统计参数	均值	99.3	4.0	8.2	11.1	13.7
	Cv	1.125	1.107	0.884	0.785	0.716
	Cs/Cv	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
洪峰流量：m ³ /s；洪量：106m ³						

(3) 泥沙

清水河从河源至山口处河长 60.2km，流域内海拔高度在 2500~3800m 地带降水较多，气候湿润，河谷、阴坡生长有河柳、山杨、榆树、松树等林木。阳坡主长着汲禾本科、豆科、莎草科等为主的繁茂草甸植被，山地草甸、山地草原辽阔丰茂，是和硕县优良的天然牧场。流域内海拔高度在 1000~2500m 的低山带，降水量较少，气候较干燥，山体阳坡岩石裸露，植被稀疏，呈半荒漠景观，成为河流产生泥沙的主要来源地段。

于伯斯阿木水库工程坝址离下游克尔古提站较近，本次设计直接以克尔古提站的悬移质输沙量计算成果代表伯斯阿木水库工程坝址处悬移质输沙量，根据克尔古提水文站多年悬移质泥沙资料统计成果，其多年平均悬移质输沙量为 $19.82 \times 10^4 \text{t}$ 。根据 1981~2007 年同期泥沙、径流资料推算的多年平均含沙量为 1.42kg/m^3 。

(4) 冰情

由清水河克尔古提站河道冰情记载资料分析，清水河出山口处初冰一般出现在 11 月下旬~12 月中旬，最早初冰 11 月 15 日（1976 年），最晚初冰 12 月 31 日（1971 年）。个别年份出现封冻，封冻期一般在 1 月上旬~2 月上旬，封冻天数 11~33 天不等。受气温的影响，清水河出山口处终冰一般出现在 3 月中旬~3 月下旬，最早终冰 2 月 16 日（1975 年），最晚终冰 4 月 4 日（1985 年）。冰情的年际变化不大，冰期一般在 105 天左右，最长 138 天，最短 86 天，河心冰厚 0.4~0.52m。

(5) 水温

本次评价收集了克尔古提水文站（1962 年~2007 年）月平均水温统计资料，详见表 5.3-5。

表5.3-5 清水河水温统计表 单位：℃

水文站	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
克尔古提	/	/	1.2	4.4	5.6	8.3	12.3	12.6	7.8	3.5	2.7	/

5.3.1.5 区域水文地质

(1) 区域水文地质条件

测区地表水和地下主要受大气降水、冰川融雪水补给。由于测区的地层岩性及构造条件，区内地下水类型主要有二种：基岩裂隙水、第四系堆积物孔隙水。

测区岩体主要为坚硬大理岩，自身透水性总体不强，地下水主要赋存与岩体发

育的各种结构面中，尤其是浅层风化卸荷带内的结构面相互切割、多张开且贯通性好，是基岩裂隙水的主要径流、赋存空间。基岩裂隙水主要受大气降水补给，沿裂隙和构造带形成径流，以地下径流或泉水形式排向峡谷、河流及山前冲洪积扇。

（2）工程区水文地质条件

工程区地下水类型主要有二种：基岩裂隙水和第四系堆积物孔隙潜水。工程区地处低中山区，降雨量少，大气降水多形成沟谷洪流，仅有极少量的降水渗入泥盆系大理岩、华力西早期花岗岩中形成裂隙水，并通过深切的沟谷以潜流形式排泄向河谷。第四系堆积物孔隙潜水主要埋藏于清水河床及两岸基岩裂隙侧向潜流及沿河谷向下游排泄，其动态变化主要受河水控制。据水质分析试验成果，基岩裂隙水与河水水质基本相同且均较好。

（3）工程下游影响河段水文地质条件

工程下游南部山前倾斜平原为第四系堆积物，其岩性主要由洪积砂砾卵石和冲洪积、湖积粉土、粉质粘土夹细砂、粉砂组成。平原区第四系堆积物白山前向排泄区具明显的由粗到细，由单层到多层的特点。按照含水层的岩性和组合特征，可统划分为山前单一潜水含水系统、多层潜水—承压水含水系统。

工程下游影响区域内水化学类型大致可分为3种类型，即 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{—Ca} \cdot \text{Mg}$ 型、 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl—Mg} \cdot \text{Ca}$ 型和 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{—Na}$ 型。

①北岸干渠以北及清水河两侧，该区域也是退地区域的集中分布区域，位于冲洪积扇的上部，地层岩性为卵砾石、砂砾石，颗粒粗大，为单一含水层，透水性好，中、上游区表部及各河河床两侧地带水质优良，矿化度一般小于 1g/l ，微量元素含量多为Ⅰ级指标，主要为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{—Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，适于农业灌溉和生活饮用。由于受地表河水的补给，水质淡化，沿河道形成条带状淡水带；

②北岸干渠以南，地下水水位埋深 $1\sim 2\text{m}$ ，为上部地下水排泄区，地层岩性颗粒更细，为细土平原区，细砂互层，透水性相对较差，矿化度由北向南依次增高，上升到 $3\sim 10\text{g/l}$ ，地下水水化学类型主要为 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl—Mg} \cdot \text{Ca}$ 型和 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{—Na}$ 型。表部潜水已不适于做供水水源，但在地表以下（ $5\sim 10\text{m}$ ）的潜水，水质因受下伏承压水越流补给作用，则普遍较好，矿化度大多小于 1g/l ，适于农业灌溉和生活饮用。

5.3.1.6地表水环境

根据现场调查，工程区至坝址渠首河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布，并且农、牧业活动较少，面源污染少；清水河渠首下游河段无工业点污染源分布，沿河分布少量居民，汛期可能存在少量农村面源污染入河，清水河流域灌区也主要分布在该河段，无直接退水入河。

5.3.1.7土壤

根据资料显示和现状调查的结果，在流域平原区范围内，土壤类型主要包括：棕钙土、寒冻土、冷钙土、栗钙土、石质土、棕漠土、灰褐土、灌漠土、潮土、草甸土、草毡土、盐土和水稻土、沼泽土。其中：寒冻土、冷钙土、棕钙土、栗钙土、石质土主要分布在山系侵蚀、剥蚀低中山区；棕漠土主要分布在灌区一山前冲洪积扇戈壁倾斜平原；潮土、灌漠土、草甸土、盐土和沼泽土主要分布在冲洪积细土平原区，项目区土壤类型分布见图5.2-1。

棕钙土：棕钙土是发育于温带荒漠草原植被下的土壤，是温带干草原地带的栗钙土向荒漠地带的灰漠土过渡的一种干旱土壤，它具有薄的腐殖质松软表层，其下为棕色弱粘化，铁质化的过渡层（Bw），在0.5m深度内出现钙积层，并有石膏（有时还有易溶盐）在底部聚集。呈A-Bw-Bk-Cyz构型。棕钙土地表多砂砾石，剖面上部呈褐棕色，下部为粉末层状或斑块状灰白色钙积层。

寒钙土、冷钙土：土壤剖面构型为A-Bk-C型。腐殖质层(A)发育明显，厚度15-25厘米，多呈棕色或灰棕色。钙积层(Bk)一般紧接在A层之下，厚30-60厘米，碳酸钙淀积形态呈斑点状、苗丝状，少数呈霜粉状或斑块状，有的在A层下部即有钙积特征，直至底层:Bk层呈棕色，黄棕色或橙色。母质层(C)为各种基岩的残积或坡积物。

栗钙土：栗钙土(chestnut soil)是温带半干旱大陆气候和干草原植被下经历腐殖质积累过程和钙积过程所形成的具有明显栗色腐殖质层和碳酸钙淀积层的钙积土壤。主要分为普通栗钙土、暗栗钙土、淡栗钙土、草甸栗钙土、盐化栗钙土、碱化栗钙土及栗钙土性土。栗钙土主要分布在内蒙古东部一中南部，呼伦贝尔高原西部、鄂尔多斯高原东部、大兴安岭东南麓平原、大同盆地以及阴山、贺兰山、祁连山、阿尔泰山、天山、准噶尔界山、昆仑山的垂直带与山间盆地均有分布。

石质土：石质土是深受母岩岩性影响的初育土。各种母岩的矿物组成不同，风化物的性状各异，直接影响土壤性质也各异。石质土可以在各种生物气候带出现，

其所处地形部位多位于山地，地面植被稀少，仅生长地衣、苔藓等低等植物及一些耐旱耐瘠的草本和灌丛，覆盖率5%~20%。在植被裸露的情况下，由于水流和风力等作用，常引起地面强烈侵蚀，导致土壤不断砂砾化或石质化。

棕漠土：暖温带极端干旱荒漠砂砾质洪积物和石质残积物或坡积残积物母质发育的，地表有明显砾幕，具孔泡结皮层、紧实层、石膏层、石膏-盐磐层等土层序列的干旱土壤。棕漠土过去曾称棕漠钙土和棕色荒漠土，是石膏盐层。土中面积最大的类型。广泛分布在新疆天山山脉、甘肃的北山一线以南，嘉峪关以西，昆仑山以北的广大戈壁平原地区。

灰褐土：灰褐土也可叫灰褐色森林土，是温带山地旱生针阔叶混交林下形成的土壤。其性状虽与褐土有些相似，但并不完全相同。淋溶作用比褐土弱，粘化作用不如褐土明显，土壤颜色比褐土灰暗，腐殖质积累作用比褐土强一些。它是温带干旱半干旱地区山地旱生森林条件下形成的土壤，处在褐土地带的更西面。

灌漠土：灌漠土的全剖面颜色、质地、结构均较均一，但也出现表土层有砂，粘、壤土覆盖，还有夹层型，如腰砂、腰粘、夹砾等土层变化，这些均是冲积扇末端交互沉积所形成。剖面主要由耕作层、亚耕层、心土层、母质层组成。灌漠土的原生漠土中，常累积大量石灰、石膏和可溶盐。

潮土：潮土是河流沉积物受地下水运动和耕作活动影响而形成的土壤，因有夜潮现象而得名。属半水成土。其主要特征是地势平坦、土层深厚。潮土发育于富含碳酸盐或不含碳酸盐的河流冲积物土，受地下潜水作用，经过耕作熟化而形成的一种半水成土壤。土壤腐殖质积累过程较弱。具有腐殖质层（耕作层）、氧化还原层及母质层等剖面层次，沉积层理明显。

草甸土：发育于地势低平、受地下水或潜水的直接浸润并生长草甸植物的土壤。属半水成土。其主要特征是有机质含量较高，腐殖质层较厚，土壤团粒结构较好，水分较充分，主要分布在平原地区。

草毡土：草毡土，密生高山矮草草甸的湿润土体，分布于原面平缓山坡，表层有厚3~10cm不等的草皮，植被根系交织似毛毡状，轻韧而有弹性，大都用作夏季牧场。草毡土剖面由毡状草皮层(Ao)，腐殖质层(A)，过渡层(AB/BC)和母质层(C)组成。As层呈毡状，一般干态颜色为暗棕色至黑棕色，多为屑粒状结构，厚度8-12cm。A层干态颜色以棕色为主，多为粒状结构，间或有鳞片状结构，厚度10-

15cm。淀积层(B)不明显。过渡层常有铁锰斑纹和片状、鳞片状结构发育；部分剖面的AB层颜色较A层深暗，即"暗色层"，据测定，此层的有机质含量往往高于A层。据11个主要剖面统计，As层厚度平均为9.7cm，A层为11.9cm，AB+BC层为26cm，土体总厚度近50cm。土体中下部常夹有多量石块和砾石。

盐土：盐土(solonchak)含水溶性盐类较多的低产土壤。表面有盐霜或盐结皮；pH值一般不超过8.5。盐土中常见的水溶性盐类有钠、钾、钙、镁的氯化物、硫酸盐、碳酸盐和碳酸氢盐等。

水稻土：水稻土是指发育于各种自然土壤之上、经过人为水耕熟化、淹水种稻而形成的耕作土壤。长期处于水淹的缺氧状态，土壤中的氧化铁被还原成易溶于水的氧化亚铁，并随水在土壤中移动，当土壤排水后或受稻根的影响(水稻有通气组织为根部提供氧气)，氧化亚铁又被氧化成氧化铁沉淀，形成锈斑、锈线，土壤下层较为粘重。

沼泽土：沼泽土(bog soil)是发育于长期积水并生长喜湿植物的低洼地土壤。其表层积聚大量分解程度低的有机质或泥炭，土壤呈微酸性至酸性反应；底层有低价铁、锰存在。沼泽土大都分布在低洼地区，具有季节性或长年的停滞性积水，地下水位都在1m以上，并具有沼生植物的生长和有机质的嫌气分解而形成潜育化过程的生物化学过程沼生植被一般分布的是低地的低位沼泽植被，如芦苇、菖蒲、沼柳、莎芦等。

5.3.1.8 野生植被

(1) 调查方法

① 植物调查概况

本次植物调查是以野外现场勘察为主，在工程区、枢纽区、施工生产区、施工生活区等工程占地区及工程下游影响河段陆生植被分布区设置野外观测断面，并考虑植被类型的代表性，设置灌木、草类的样方，对样方内的植被类型、植被属性进行调查和分类整理，同时采集观测样方的地理坐标和高程信息。布设天然林草调查样方的方法和记录内容如下所述：

A. 灌木（荒漠灌丛）：依据样点的地形布设，5m×5m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。

B. 草类（低阶地）：布设若干 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 的样方，统计样方内的草本种类、数量，观测长势，估测覆盖度，测定地上生物量，并室内风干称干草重量。同时记录 GPS 坐标，拍摄样方照片、环境照片。

共做实测和记录样方 5 个，根据样方内外记录结合以往有关研究等资料进行分析，由此对区域的植被及植物资源状况获得初步的认识。

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。另外针对调查区还进行了访谈调查，并通过内业查阅了大量的资料和文献，初步获得了本区野生动物的分布情况。

③遥感调查概况

本次遥感调查工作采用 Landsat TM2019 年的遥感影像作为基础资料，遥感影像的成像时间为 6 月，分辨率为 30m。

通过野外初步调查并结合访问调查和相关文献资料考证，取得了本区域野生植物种类、分布的有关数据。在此基础上，借助遥感技术进行室内等工作，了解区域土地覆被格局现状。

(2) 植被、植物

①区系组成

工程区地处内陆，气候干旱少雨，自然环境恶劣，植被稀疏，以荒漠为主，仅在河谷局部缓流漫滩、河心滩分布有盖度约 10~20% 荒漠灌丛，局部低阶地分布有荒漠草原，植被盖度 10~20%。根据本次野外调查和历史资料，调查区共有维管束植物 15 科 37 属 58 种，相对于其它区域而言，植物种数相对贫乏，以被子植物为主，以藜科、菊科等少数几个科种类较多。

②植被类型

在中国植被区划上，工程区属于亚洲荒漠植物亚区—中亚东部地区—温带荒漠区—东部温带荒漠区—温带灌木、禾草半荒漠亚地带。

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，陆生调查范围植被包括荒漠草甸、荒漠灌丛、荒漠草原、禾草荒漠等 4 类。

A 荒漠灌丛

该类型主要分布于工程占地区、坝址至渠首之间河段河道两侧缓流漫滩、局部河心滩，建群种为多枝怪柳，株高 0.5~2.5m 不等，草本植物针茅、紫菀木、猪毛菜等散布其中，灌丛盖度 10%~20%；土壤主要为灌漠土和淡棕钙土。

B 荒漠草原

该类型主要分布于工程占地区、坝址至渠首之间河段河道两侧局部 I、II 级阶地，植物物种主要有芦苇、芨芨草、骆驼刺、针茅等，膜果麻黄、紫菀木零星散布其中，群落盖度约 10%~20%，其中，膜果麻黄为自治区 1 级保护植物。土壤主要为淡棕钙土。

C 禾草半荒漠

该类型主要分布于河谷两侧高山坡地，植物物种主要有锦鸡儿、合头藜、芨芨草、猪毛菜等，群落盖度约 3%~10%，土壤主要为淡棕钙土。

D 栽培作物

该类型主要分布于工程下游清水河穿越灌区段，灌区主要种植作物以小麦、玉米、棉花、葡萄为主。经水土资源开发和近代农业的发展，形成稳定高产的灌溉绿洲生态系统。

E 人工林

主要分布在出山口至国道 G314 以北的冲积扇平原区，及下游穿越灌区段的人工防护林、用材林等，种植树种主要有白杨、白榆等。

工程影响区天然植被见表 5.3-6。

表 5.3-6 自然植被名录

序号	植物名称	拉丁学名	保护级别
1	塔里木沙拐枣	<i>C.robotowskii A.Los</i>	
2	新疆乌头	<i>A.sinchinagense W.T.Wang</i>	
3	缺隔糖芥	<i>E.eseptatun Z.X.An</i>	
4	垂果齿缘草	<i>E.pendulifructum Lian et J.Q</i>	
5	伊犁风毛菊	<i>S.canescens Winkl.</i>	
6	苞鳞风毛菊	<i>S.lomatolepis Lipsch</i>	
7	糙毛翅膜菊	<i>A.aspera Shih</i>	
8	新疆麻花头	<i>S.rugosa Iljin</i>	
9	多花早熟禾	<i>P.florida N.R.Cui</i>	

10	新疆冰草	<i>A.sinkiangense D.F.Cui</i>	
11	红柳	<i>Tarrulrix ramosissima</i>	
12	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	
13	罗布麻	<i>Apocynum etum</i>	
14	甘草	<i>Glycyrrhiza uralens</i>	
15	麻黄	<i>Ephedrap rzewalskii Stepf</i>	
16	芨芨草丛	<i>A chnatherumsp lendens(Trin。) , Nevisk</i>	
17	怪柳	<i>Tamarix ramosissima</i>	
18	赖草	<i>Ieymus secalinus</i>	
19	黑果枸杞	<i>Lyciumru thenicum</i>	
20	苦豆子	<i>Sophora alopecuroides L.</i>	
21	芦苇沼泽	<i>Phragmites communis</i>	

采用景观生态学方法，以地理信息系统与遥感（GIS 与 RS）为技术手段，依据伯斯阿木水库工程影响区域 Landsat-TM 影像数据和中巴资源卫星数据，对区域的自然资源，主要包括土地资源和植物资源进行解译，进行生态制图，并结合野外样方调查，在此基础上进行生态环境现状评价，项目区植被类型分布见图 5.3-2。

（3）工程区占地区生态环境概况

工程区位于清水河中低山区，根据现场踏勘，工程区工程占地区以荒漠植被为主，各分区植被类型统计如下：

A 工程永久占地区

工程永久占地包括枢纽区占地、发电厂房、升压站等占地，面积合计为 928m²。

工程区占地区以荒漠植被为主，占地区漫滩、河心滩地表多砾石覆盖，植被稀疏，局部分布有以具多枝怪柳的疏叶骆驼刺盐化草甸，植被盖度 10%~20%。两侧低山坡面及 I、II 级阶地植被类型主要为荒漠草原，以针茅、芦苇、芨芨草、猪毛菜为主，膜果麻黄零星散布其中，盖度 10%~20%，其中膜果麻黄为自治区 1 级保护植物，其生长主要依靠地表径流及天然降水。高山坡以荒漠为主，植被盖度约 3%~10%。

B 临时占地区

工程临时占地包施工生产区、施工生活区和临时道路等占地区，占地总面积 4726m²。大部分占地区域为砾石覆盖，植被稀疏，零星散布有骆驼刺、针茅等荒漠

植被，植被盖度约 3%，其生长主要依靠天然降水；局部漫滩、河心滩分布以多枝柽柳为建群种的荒漠灌丛，灌丛盖度 10%~20%，其生长主要依靠地表径流及天然降水。

C 工程布置区珍稀保护植物

据查阅流域相关资料并结合现场调查，工程布置区无国家级保护植物；按照《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录(第一批)》中所列种名，工程布置区内分布有自治 1 级保护植物膜果麻黄。



膜果麻黄

膜果麻黄为小灌木，高 20~40cm。天然麻黄可通过种子繁殖，亦可通过无性繁殖（根蘖繁殖）实现繁衍，主要通过无性繁殖实现繁衍；膜果麻黄根系非常发达，不仅是吸收水分和养分的主要器官而且承担着繁衍后代的重任。膜果麻黄抗寒、抗旱、喜光、耐干旱贫瘠，喜生于荒漠石质戈壁，沙地、沙质、砾质和石质干旱低山坡，局部地区可形成群落。产于新疆各地以及我国东北、华北、西北各省区。

在本调查区主要分布于清水河道两侧 I、II 级阶地，生长主要依靠天然降水。工程建设将对分布于水库淹没区及工程占地区的膜果麻黄造成毁坏。

水库淹没区及工程占地区环境概况（样方）见表 5.3-7。

表5.3- 7 工程调查区环境概况（样方）

序号	工程区	位置	土壤类型	植被类型、主要植物种类	现场照片
1	伯斯阿木水电站区	42°24'50.78"N, 86°53'45.51"E;	淡棕钙土	荒漠，地表多砾石覆盖，以芨芨草、针茅、骆驼刺为主，盖度约5%。	
2	坝址区	42°24'48.70"N, 86°53'48.83"E;	淡棕钙土	荒漠草原，以芨芨草、骆驼刺、猪毛菜为主，膜果麻黄散布其中，植被盖度20%。	

				荒漠灌丛，以骆驼刺为主，零星散布大叶白麻，盖度15%	
3	利用料堆放场	42°23'44.41"N, 86°53'33.61"E;	棕漠土	荒漠草原，以锦鸡儿、芨芨草、骆驼刺为主，膜果麻黄、紫菀木散布其中，盖度20%。	
4	施工生产区、施工生活区	42°24'8.92"N, 86°53'7.82"E;	灌漠土	荒漠草原，以芨芨草、骆驼刺、针茅为主，膜果麻黄、紫菀木散布其中，盖度约10%。	

(4) 下游影响河段陆生植被

和硕县伯斯阿木水库水电站建设区位于清水河中低山区，根据现场踏勘，伯斯阿木水库水电站建成后下游影响河段以荒漠植被为主，各分区植被类型统计如下：

A 本工程坝址以下至渠首段。该段位于山区及冲积倾斜平原区，该段漫滩、河心滩发育，大部分区域为砾石覆盖，植被稀疏，在坝下 0.5km 至坝下 20km 河段间隔约 1km~5km 不等局部缓流漫滩、河心滩上呈片状不连续分布约 12 处以具多枝怪柳的疏叶骆驼刺盐化草甸、针茅、芦苇、猪毛菜、大叶白麻散布其中，灌丛盖度 10%~20%，主要依靠地下水生存。河道左右岸局部发育 I、II 级阶地，与河床高差 1~3m，地表植被以针茅、芦苇、芨芨草、猪毛菜、骆驼刺等荒漠草本植物为主，局部区域零星散布膜果麻黄、紫菀木，植被盖度 10%~20%，主要依靠天然降水存活。

B 渠首以下清水河道两侧堆积大面积粉土区，现已成为当地灌区的主要分布区。大部分河道已被渠系化，河道两侧以栽培农作物和栽培树木为主，主要依靠区域地下水及天然降水生存；局部河道漫滩、河床边缘零星散布有猪毛菜、大叶白麻、芨芨草、多枝怪柳等耐旱类荒漠植被，植被盖度普遍小于 5%，局部河床边缘土质层略厚区域盖度约 10%，主要依靠天然降水生存。

C 和硕县城以南区域。由于和硕县为居民生活区，经过长期人工开发，据调查基本无野生植被，以栽培农作物和栽培树木、植被为主，主要依靠人工及天然降水生存。南侧尾闾水汇入博斯腾湖，属湿地区域，以芦苇为主，主要依靠地表水及天然降水存。



工程影响河段陆生植被现状

5.3.1.9 陆生动物

本工程地处天山隆起带南部的低中山区，在动物区划上将其归属于古北界—中亚亚界—蒙新区—天山山地亚区—南天山山区—高地森林草原、草甸草原寒源动物

群。工程地处中纬度的欧亚大陆中心，远离海洋，属温带大陆性气候，气候干燥，降水稀少，动物种群数量相对贫乏。由于现有道路穿越部分工程占地区，车辆来往较频繁，现场调查除见到一些常见两栖类、爬行类、鸟类、小型兽类外，大型兽类踪影难觅。

通过现场调查和走访，综合文献资料，工程区共分布陆栖脊椎动物 12 目 25 科 54 种，分属两栖纲 1 目 1 科 1 种、爬行纲 1 目 2 科 4 种、鸟纲 7 目 16 科 34 种、哺乳纲 3 目 6 科 15 种。

A 两栖类

评价区域分布的两栖类种类和数量都很贫乏，仅 1 目 1 科 1 种，为绿蟾蜍，多活动于近河区域，通常昼伏夜出。评价区域无国家和自治区保护两栖类分布。

B 爬行类

评价区域分布有爬行类 1 目 2 科 4 种，分别为沙蜥、荒漠麻蜥、密点麻蜥、快步麻蜥。爬行类在评价区为广布种，淹没区、工程占地区周边及下游清水河影响河段皆有分布。评价区无国家和自治区保护爬行类分布。

C 鸟类

根据实地调查结果和查阅有关文献资料，评价区鸟类动物共有 7 目 16 科 34 种。

评价区分布的鸟类主要有荒漠草原带鸟类，如石鸡、沙鹑、漠鹑、角百灵、小嘴乌鸦、岩鸽、原鸽、灰斑鸠、灰伯劳、麻雀等，偶见一些活动范围广泛的鸟类，包括秃鹫等在淹没区周边上空活动。此外，评价区坝址下游清水河靠近灌区段分布鸟类与人类的关系较为密切，如啄木鸟、百灵、家燕、伯劳、麻雀、乌鸦、喜鹊、戴胜、楼燕等。工程淹没区及占地区鸟类的种类和数量均较少，无鸟类营巢，也非鸟类栖息地，主要是鸟类觅食场所。未见国家和自治区保护鸟类分布。

D 兽类

评价区兽类共有 3 目 6 科 15 种，按其分布类型主要为荒漠带兽类，种类为典型的荒漠种类，以啮齿类占优势。这里的动物都有适应于荒漠的习惯，首先是耐干旱，其次是善隐藏，除体色淡近于沙外，啮齿类动物有很深的穴，类群组成包括灰仓鼠、子午沙鼠、小林姬鼠、旱獭等。评价区无国家和自治区保护兽类分布。

工程建设区野生动物以中低山荒漠类群为主，主要为啮齿类，如子午沙鼠、小林姬鼠等。两栖动物仅分布有绿蟾蜍 1 种，主要分布于清水河谷近水边。爬行类动

物主要分布在工程占地区植被盖度稍高的荒漠草原中，种类和数量均较少。工程建设区上空及周边区域偶见石鸡、小嘴乌鸦、岩鸽、原鸽、麻雀等荒漠常见鸟类活动。由于现有道路穿越部分工程建设区，车辆来往频繁，大型兽类踪影难觅，无国家和自治区保护动物分布。

工程影响区域内野生陆生动物种类见表5.3-7。

表5.3-7 野生陆生动物名录

序号	动物名称	拉丁学名	保护级别
兽 类			
1	灰仓鼠	<i>Cricetulus migratorius</i>	
2	子午沙鼠	<i>Meriones meridianus Pallas</i>	
3	小林姬鼠	<i>Apodemus sylvaticus bushenhensis</i>	
4	灰旱獭	<i>Marmota baibacina</i>	
鸟 类			
1	石鸡	<i>Alectoris chukar</i>	
2	戴胜	<i>Pupua epops</i>	
3	角百灵	<i>Eremophila alpestris</i>	
4	黑顶麻雀	<i>Passer ammodendri</i>	
5	树麻雀	<i>Passer montanus</i>	
6	小嘴乌鸦	<i>Corvus corone</i>	
7	喜鹊	<i>Pica pica</i>	
8	灰伯劳	<i>Lanius cristatus</i>	
9	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>	
10	白翅啄木鸟	<i>Dendrocopos leucopterus</i>	
11	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	
12	灰斑鸠	<i>Streptopelia turtur</i>	
13	岩鸽	<i>Columba rupestris</i>	
14	原鸽	<i>Columba livia</i>	
15	楼燕	<i>Apus apus</i>	
爬 行 类			
1	沙蜥	<i>Phrynocephalus nejdensis</i>	
2	密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>	
3	荒漠麻蜥	<i>Eremias przewalskii</i>	
4	快步麻蜥	<i>Eremias velox</i>	
两 栖 类			
1	绿蟾蜍	<i>Bufo viridis</i>	

5.3.2 环境质量现状调查与评价

5.3.2.1 大气环境监测与评价

(1) 区域环境空气质量达标情况调查

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中对环境质量现状数据的要求,选择库尔勒市国控监测点2019年的监测数据,作为项目环境现状评价基本污染物SO₂、NO_x、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}数据来源。

(2) 基本污染物环境质量现状评价

2019年库尔勒市环境质量监测数据来判定项目区环境质量达标情况,具体监测数据及评价结果见表 5.3-8。

表 5.3-8 区域空气质量现状评价结果一览表

评价因子	年评价指标	现状浓度 μg/m ³	标准限值 μg/m ³	占标率 %	达标情况
SO ₂	年平均浓度	5	60	8.33	达标
NO ₂	年平均浓度	23	40	57.5	达标
PM ₁₀	年平均浓度	165	70	235.71	不达标
PM _{2.5}	年平均浓度	47	35	134.29	不达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	1000	4000	25.00	达标
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	79	160	49.38	达标

项目所在区域 SO₂、NO₂、CO、O₃ 浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准要求;PM_{2.5}、PM₁₀ 年均浓度超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准要求,本项目所在区域为非达标区域。

5.3.2.2 地表水环境质量现状监测与评价

为了解本项目所在区域的地表水环境质量,本次评估委托新疆坤诚检技术有限公司巴州分公司对项目所在地清水河进行了水质现状监测,设置了 3 个监测断面,监测因子为:水温、pH、DO、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、石油类。

(1) 监测断面

监测断面设置见表5.3-9:

表 5.3-9 监测断面

点位	具体位置	说明
W1	大坝上游 500m	II 类水
W2	大坝下游 200m	
W3	发电厂房下游 200m	

(2) 监测因子及分析方法

本项目具体的监测因子见表5.3- 10:

表 5.3- 10 地表水现状监测因子以及监测内容

项目	分析方法	方法来源	检出限
pH	玻璃电极法	GB/T6920-1986	——
DO	碘量法	GB 7489-87	0.2mg/L
COD	重铬酸盐法	HJ828-2018	4mg/L
BOD ₅	稀释与接种法	HJ505-2009	0.5mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	0.025mg/L
总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T11893-1989	0.01mg/L
总氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ636-2012	0.05mg/L
石油类	紫外分光光度法	HJ970-2018	0.01mg/L

(3) 监测时间

监测时间：2021年3月26 日；

(4) 评价标准

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，具体标准如下：

表5.3- 11 地表水质量标准（摘录） 单位：mg/L

编号	项目标准值类别	II 类
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1℃周平均最大温降≤2℃
2	pH（无量纲）	6~9
3	溶解氧	≥6mg/L
4	化学需氧量	≤15mg/L
5	五日生化需氧量	≤3mg/L
6	氨氮	≤0.5mg/L
7	总磷	≤0.1mg/L
8	总氮	≤0.5mg/L
9	石油类	≤0.05mg/L

(5) 监测结果统计

本项目评价区域内的地表水现状监测的各监测断面的监测结果统计如下：

表5.3-12 清水河水环境质量监测结果

5.3.2.3地下水环境质量现状调查与评价

(1) 监测布点

根据区域地下水流向及地下水导则要求，对项目所在区域地下水环境质量现状委托新疆坤诚检技术有限公司巴州分公司对项目区评价范围内布设了潜水含水层3个点进行了监测，监测时间为2021年3月26日。监测点具体监测点位见表5.3-13。

表5.3-13 监测点位一览表

序号	监测点位	位置	坐标
1	潜水		
2			
3			

(2) 监测因子

地下水监测因子为：基本水质因子 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数共 21 项，检测分析 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^{3-} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 共 8 项。

(3) 评价标准

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水体标准。

(4) 评价方法

本次地下水环境质量评价采用单因子标准指数法对各污染物进行评价，评价公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i ——第 i 种污染物的标准指数；

C_i ——第 i 种污染物的实测浓度值 (mg/L)；

S_i ——第 i 种污染物的标准浓度值 (mg/L)。

pH 标准指数计算公式为：

$$P_{pH} = 7.0 - pH_i / 7.0 - pH_{sd} \quad pH \leq 7.0$$

$$P_{\text{pH}} = \text{pH}_i - 7.0 / \text{pH}_{\text{su}} - 7.0 \quad \text{pH} > 7.0$$

式中：P_{pH}——pH_i的标准指数；

pH_i——i 点实测 pH 值；

pH_{sd}——标准中 pH 值的下限值；

pH_{su}——标准中 pH 值的上限值。

评价水质参数的标准指数 > 1 时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。

(5) 监测结果及评价

各监测点位地下水因子监测结果见表 5.3-14。

表 5.3-14 地下水现状监测结果 单位 mg/L (pH 无量纲)

由表 5.3-14 分析可知，各监测点的监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水体标准。

5.3.2.4 声环境现状调查与评价

(1) 布点与监测

本次噪声评价范围为项目区四周边界外 1m 处。噪声环境质量共计布设了 4 个监测点，委托新疆坤诚检技术有限公司巴州分公司进行监测。

监测时间：2020 年 4 月 24 日昼间及夜间。

(2) 评价标准

本评价区环境质量标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

(3) 现状评价方法

评价方法采用直接对比标准法。

(4) 监测结果及评价

厂址区域环境噪声监测及评价结果见表 5.3-15。

表 5.3-15 评价区域噪声监测及评价结果 单位: dB(A)

编号	昼间			夜间		
	现状值	标准	达标情况	现状值	标准	达标情况
		60			50	

从表 5.3-15 的监测结果可以看出, 厂界监测点位昼间、夜间噪声监测值均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类功能区标准限值要求, 区域声环境质量良好。

5.3.2.5 土壤环境现状评价

(1) 布点与监测

工程在厂区范围内布设了 3 个表层样点, 站外 4 个表层样点, 委托新疆坤诚检测技术有限公司巴州分公司进行监测。

监测时间: 2021 年 3 月 26 日。

(2) 评价标准

本评价区环境质量标准执行《土壤环境质量标准—建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第二类用地筛选值标准。

(3) 评价方法

采用单因子标准指数法对各监测因子进行评价, 计算公式为:

$$S_{i,j} = C_{i,j} / CS_i$$

式中: $S_{i,j}$ —单项土壤参数 i 在 j 点的标准指数;

$C_{i,j}$ —土壤参数 i 在 j 点的监测浓度, mg/L;

CS_i —土壤参数 i 的土壤环境质量标准, mg

(4) 监测结果及评价

各监测点监测结果见表 5.3-16。

表 5.3-16 土壤环境质量现状

污染物名称	标准 (ug/kg)	站内表层样监测结果 (ug/kg)			站外表层样监测结果 (ug/kg)			
		1#	2#	3#	1#	2#	3#	4#
pH	无量纲							
汞	38000							
六价铬	5700							
铜	18000							
铅	800000							
镍	900000							
镉	65000							
砷	60000							
四氯化碳	2800							
氯仿	900							
氯甲烷	37000							
1,1-二氯乙烷	9000							
1,2-二氯乙烷	5000							
1,1-二氯乙烯	66000							
(顺) 1,2-二氯乙烯	596000							
(反) 1,2-二氯乙烯	54000							
二氯甲烷	616000							
1,2-二氯丙烷	5000							
1,1,1,2-四氯乙烷	10000							
1,1,2,2-四氯乙烷	6800							
四氯乙烯	53000							
1,1,1-三氯乙烷	840000							
1,1,2-三氯乙烷	2800							
三氯乙烯	2800							
1,2,3-三氯丙烷	500							
氯乙烯	403							
苯	4000							
氯苯	270000							
1,2-二氯苯	560000							
1,4-二氯苯	20000							
乙苯	28000							
苯乙烯	1290000							
甲苯	1200000							
(间) 对二甲苯	570000							
邻二甲苯	640000							

污染物名称	标准 (ug/kg)	站内表层样监测结果 (ug/kg)			站外表层样监测结果 (ug/kg)			
		1#	2#	3#	1#	2#	3#	4#
2-氯酚	2256000							
硝基苯	76000							
苯胺	260000							
苯并[a]蒽	15000							
苯并[a]芘	1000							
苯并[b]荧蒽	15000000							
苯并[k]荧蒽	151000							
蒽	1293000							
二苯并[a,h]蒽	1500							
茚并[1,2,3-cd]芘	15000							
萘	70000							
石油烃	4500000							

由上表可知，项目区土壤环境质量中各项数据均满足《土壤环境质量标准—
建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。

5.3.2.6生态环境质量现状评价

1、陆生生态环境现状

(1) 生态系统结构与功能现状

从自然系统本底的生产能力及稳定状况、自然系统背景的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影响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：清水河伯斯阿木水库水电站工程回水末端为界，至进场道路起始点。以水库回水长度 2.7km 为界，涉及全流域生境。

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，见图 5.3-2，现状年（2019 年）分类结果见表 5.3-17。

表 5.3-17 现状年伯斯阿木水水库水电站工程评价范围景观分类结果统计表

景观类型	土地类型	面积 (hm ²)	占区域比例 (%)
林地景观	荒漠草甸	10265.99	16.84%
草地景观	中覆盖草地	12216.77	20.04
	低覆盖草地	29645.78	48.63%
	合计	41862.55	68.67%
建设用地景观	建设用地	152.4	0.25%
水域景观	河流水面	4974.5	8.16%
	内陆滩涂	3706.48	6.08%
	合计	8680.98	14.24%
总计		60961.92	100%

①自然体系的本底生产能力及稳定状况分析

A 自然体系的本底生产能力

土地的自然生产力是指单位面积土地在当地自然环境的水热条件下，在单位时间（年）内生产有机物质的重量（干重），通常用 $t/hm^2 \cdot a$ 表示。采用 H.Lieth 生物生产力的经验公式，估算项目区土地的自然生产力：

$$Y_1 = \frac{3000}{1 + e^{1.315 - 0.119t}}$$

$$Y_2 = 3000(1 - e^{-0.000664p})$$

式中： Y_1 —— 根据年均温度（t）估算的热量生产力 $[g/(m^2 \cdot a)]$ ；

Y_2 —— 根据年降水量（p，mm）估算的水分生产力 $[g/(m^2 \cdot a)]$ 。

根据克尔古提水文站多年气象观测资料，多年平均温度为 9.4℃，评价区域多年平均降水量 146.77mm。经计算，评价区年均气温和年均降水量的土地平均自然生产力分别是 1370.47 $g/(m^2 \cdot a)$ 、279.32 $g/(m^2 \cdot a)$ ，工程所在区域的热量生产力远大于水分生产力，由此可见，评价范围内自然生产力受年均降水量的制约，所以评价区的平均自然生产力按照年均降雨量计算为 279.32 $g/m^2 \cdot a$ ，即 0.76 $g/m^2 \cdot d$ 。根据奥德姆（Odum，1959）生态系统净生产力的划分标准，最低（小于 0.5 $g/m^2 \cdot d$ ）、较低（0.5~3.0 $g/m^2 \cdot d$ ）、较高（3~10 $g/m^2 \cdot d$ ）、最高（10~20 $g/m^2 \cdot d$ ）四个等级，工程影响区自然生态系统属于较低生产力生态系统。

B 自然系统本底的稳定状况分析

工程评价区的生产力水平相当于荒漠灌丛生态系统的平均净生产力水平（Odum，1959），属于较低的等级，其恢复稳定性也较差，说明工程评价区自然系

统本底恢复稳定性较差。

工程评价区河流穿越的地貌单元较简单，加之区域降雨量很低，生态环境比较恶劣，发育的植被类型主要为盖度较低的荒漠植被，这使得工程评价区植被的本底异质化程度较低。综合分析认为工程评价区自然体系本底阻抗稳定性不高。

②自然系统背景的生产能力及稳定状况分析

A 自然系统背景的生产能力

工程评价区的植被按其群落特征及生态、经济意义的不同，参照《中国植被》的分类原则，以及卫片能够达到的解译精度，工程评价区植被可分为荒漠草甸、荒漠灌丛、荒漠草原、禾草半荒漠 4 大类。工程评价区净第一性生产力是在前述陆生植物现状调查并结合“3S”技术的植被类型现状分析基础之上计算获得的。

陆生植物现状调查的一项重要内容是测定各植被类型的生物量。野外调查的过程中主要对荒漠草原、禾草半荒漠及荒漠灌丛的生物量值进行实测，落叶阔叶林、人工栽培植被等的生物量值参照非污染生态影响评价技术导则培训教材（国家环境保护总局自然生态保护司，2000 年）。

在 GIS 技术和收集该地区已有科学考察成果及其它相关资料的基础上，用植被类型计算出的工程评价区内现状平均净生产力及平均生物量见表 5.3-18。

表 5.3-18 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^2)	比例(%)	背景净生产力 ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)	平均生物量 (kg/m^2)
荒漠草甸	10265.99	16.84%	4.32	8.64
荒漠灌丛	17222.18	28.25%	1.52	4.36
荒漠草原	5212	8.55%	1.53	1.07
禾草半荒漠	19428.37	31.87%	0.69	0.61
其他（河流、滩涂、建设用地）	8833.38	14.49%	0.02	0.03
总计	60961.92	100%		
加权平均			0.72	0.75

注：表中荒漠灌丛、荒漠草原、禾草半荒漠生物量值进行实测；其余类型生物量值参照非污染生态影响评价技术导则培训教材。

现状评价区域平均净生产力为 $235.05 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ （折合 $0.65 \text{ m}^2 \cdot \text{d}$ ），略低于其本底生产力，从表 5.3-18 可以看出，这主要是由于区域内土地净生产力较低的禾草半荒漠分布面积较大，占总植被面积 31.87%，生产力为 $0.69 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，低于本底净生产力 $0.72 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，但现状评价区域平均净生产力仍处于较低生产力生态系统水

平。

B 自然系统背景的稳定状况分析

i 恢复稳定性

评价区的背景恢复稳定性，可采用对植被生物量度量的方法进行判断，由表 5.3-18 可知，由于评价范围内生物量较大的落叶阔叶林（人工林）、荒漠灌丛植被分布不均，且分布面积较少，而大面积分布的荒漠草原、禾草半荒漠植被生物量较小，恢复力不强，说明区域景观的生物恢复力地区差异明显，总体来看，区域自然系统背景恢复稳定性不高。

另外，植被平均净第一性生产力偏离本底值越远，系统被改变后返回原来状态需要的时间越长，其恢复稳定性也就越低。由以上生物平均净生产力计算成果可知，工程评价区平均净生产能力与本底状况相比下降了 4.17%，因此总体来看，区域自然系统恢复稳定性相对较差，需要相对较长的时间才能返回原来状态。

ii 阻抗稳定性

阻抗稳定性与高亚稳定性元素的数量、空间分布及其异质化程度密切相关。由现状调查可知，工程评价区本底的异质化程度就很低，长期以来，受人类放牧活动的干扰，生物组分异质化程度比本底略有降低，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，参考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 $0.76\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，相当于荒漠灌丛生态系统的水平。而草原生态承载力阈值（奥德姆等级划分）为 $0.5\sim 3.0\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，评价区生产力水平靠近阈值下线，因此，当工程评价区自然系统中第一性生产力受到外力作用干扰，发生退化降至 $0.5\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 时，自然系统将发生质变，由草原这一较低的自然系统演变为荒漠。

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）。

优势度计算的数学表达式如下：

$$\text{密度 } Rd = \times 100\%$$

频率 $Rf = \times 100\%$ ，样方是以 $1\text{km} \times 1\text{km}$ 为一个样方，对景观全覆盖取样，并用 Merrington Maxine “t-分布点的百分比表” 进行检验。

$$\text{景观比例 } Lp = \times 100\%$$

$$\text{优势度 } Do = \times 100\%$$

工程评价区优势度值见表 5.3-19。

表 5.3-19 现状年工程评价范围各类景观优势度值统计表

景观类型	密度 Rd (%)	频率 Rf (%)	景观比例 Lp (%)	优势度值 Do (%)
林地景观	29.82	46.17	4.20	36.84
草地景观	40.29	96.87	80.12	68.67
水域景观	35.86	46.93	15.30	24.24
建设用地景观	9.36	41.32	0.47	11.21

现状年评价区域内，资源性拼块草地景观的优势度值最高，为 68.67%，景观比例和分布频率也最高，分别为 80.12%、96.87%，说明草地景观相对面积大，连通程度高，已经符合模地判定的标准，是该区的模地。

根据景观分类数据，区域模地草地景观组分中，植被盖度相对较高的中覆盖度草地面积占草地总面积的 29.18%，低覆盖度草地面积占 70.82%，说明评价区域模地景观抗干扰能力相对较差，工程评价区景观自然生态体系的稳定性与抗干扰能力较低，区域内生态环境质量受干扰以后的恢复能力弱。总体上来说，工程评价区的生态环境质量一般。

2、水生生态现状评价

本次评价引用新疆中水原创生物科技有限公司 2017 年 6 月对清水河乌特艾肯沟和特尔古特沟汇合口（最上游），至克尔古提乡浩尔哈特村至坝后 1km（最下游），开展的水生生态调查成果，结合现场调查、收资和走访当地渔业部门，开展了工程影响河段水生生态影响研究工作，对评价河段水生生态现状获得了初步认识。

（1）浮游植物

①种类

据鉴定，调查区浮游植物的种类共计 6 门 88 种（属），以硅藻种类最多，占 70.4%；其次是绿藻和蓝藻，分别占 12.5%、10.2%；甲藻、隐藻及裸藻种类较少，

均占 2.3%。

②优势种

清水河浮游植物优势种共计 9 种，其中硅藻门 4 种，蓝藻门 3 种，绿藻门 2 种，颤藻优势度最大，其次为水绵。

(2) 浮游动物

①种类

清水河浮游动物共计 4 大类 21 种（属），此次调查分四个采样点。1#浮游动物种类有 17 种（属），原生动物、桡足类、枝角类分别有 2、2、1 种（属），轮虫类最多，有 12 种（属）；2#浮游动物种类有 16 种（属），原生动物 2 种（属），轮虫类 9 种（属），桡足类、枝角类分别有 2 种（属）；3#和 4#浮游动物分别为 9 种（属）和 8 种（属），均为轮虫最多。

②优势种

包括原生动物、轮虫、枝角类、桡足类。

(3) 底栖动物

①种类

清水河底栖动物组成比较简单，由环节动物、软体动物及水生昆虫幼虫构成，水生昆虫占主体，调查共采集底栖动物 7 种。

②分布

清水河底栖动物以节肢动物为主，以喜冷水性和广布性种类为主。水库坝址上游山区河段水体流速快，水温低，沿岸带以沙卵砾石为主，因此，该河段底栖动物以喜冷性固着于卵石上的蜉蝣目为主。水库坝址下游河段海拔相对低，水温相对较高，河道底质以泥沙为主，有机碎屑较多，底栖动物种类相应增多。

(4) 水生高等植物

清水河流域本次调查范围河段未见大面积水生植物分布，仅在出山口引水渠首附近发现有少量呈零星分布的芦苇。

(5) 鱼类

①鱼类组成

据资料结合水生生态调查成果，清水河伯斯阿木水库水电站工程影响区河段共有土著鱼类 2 种，分别是新疆裸重唇鱼和长身高原鳅。由鲤科鱼类和鳅科鱼类组成。其中鲤科鱼类包括 1 属 1 种，为裸重唇鱼属的新疆裸重唇鱼；鳅科鱼类共 1 属

1 种，为条鳅亚科的高原鳅种类。鱼类名录、分布组成见表 5.3-20。

调查这 2 种土著鱼类中，自治区 I 级水生野生重点保护鱼类 1 种，为新疆裸重唇鱼。据历史资料记载和现场调查结果，清水河伯斯阿木水库工程影响河段未发现国家级的珍稀保护鱼类。

表 5.3-20 和硕县伯斯阿木水库水电站工程影响区土著鱼类种类名录

种类 分布	清水河	
	调查采集	分布河段
鲤形目 Cypriniformes		
鲤科 Cyprinidae		
裂腹鱼亚科 Schizothoracinae		
裸重唇鱼属 Gymnodiptychus Herzenstenin		
1 新疆裸重唇鱼 Diptychus maculates steindachner	◆	出山口上游河段
鳅科 Cobitidae		
条鳅亚科 Nemacheilinae		
高原鳅属 Triplophysa Rendahl		
2 长身高原鳅 Triplophysa (Triplophysa) stoliczkae	◆	出山口上游河段

②生态习性

调查水域气候寒冷，水流相对湍急，生活于该水域的鱼类，即鲤科裂腹鱼亚科和鳅科条鳅亚科的种类，也相应形成了一系列适应特性。它们多能适应峡谷河道的急流和低水温的水生生境；体型一般较长，具有较强的游泳能力；腹腔膜黑色，以避免紫外线损伤内脏；繁殖季节较早，以便当年幼鱼有较长的生长期；大多数种类以刮取着生藻类或以底栖动物为食。一般身体裸露无鳞的裸重唇鱼属的种类，喜欢在高原宽谷河道的缓流或静水水体生活。

工程影响区鱼类的食性主要特点为：以底栖无脊椎动物为主，兼食藻类。它们通常口部有发达触须、下颌前缘无角质或角质不明显，唇肥厚。主要摄食无脊椎动物包括水生昆虫幼虫如蜉蝣目幼虫等。

清水河调查采集鱼类均为喜好急流生境的种类，产卵场主要集中在水流较缓、砾石浅滩较多的河段。产卵场地形一般地处河道急转弯处，河面较宽，向阳、光照充足；或急流险滩，具有沙和石砾硬质地质；或地处顺流河槽，一边深水流急，另一边浅为沙滩，卵石滩，水流较缓。

根据野外观察和资料分析，高原鱼类繁殖是在河流化冰之后即开始。对于新疆裸重唇鱼来说，繁殖季节是 3-5 月，产卵往往需要 5-14℃ 的水温以及适宜的流水条件。卵产出后，一般发育时间较长，由于卵散布在砾石滩上，大部分掉进石头缝隙

中发育。此外，砾石浅滩的溶氧丰富，水质良好，有利于受精卵的正常发育。

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

清水河土著鱼类生物学特征表见表 5.3-21。

表 5.3-21 清水河土著鱼类生物学特征表

种类	生态特点		
	栖息	食性	繁殖
新疆裸重唇鱼	河湖型鱼类，河道中常栖息于水流较为平缓的卵石、砂砾质河道或静水湾。	主要以水生昆虫的幼虫为主。	卵粘性，繁殖期多集中在3~5月，一般选择在有石砾地质、流速小于1.0m/s、水深小于1.5m、水质相对清澈的区域产卵繁殖。具生殖洄游特性。
长身高原鳅	底层定居型鱼类，适应河道急流和河岸缓水区栖息。	杂食性鱼类，以水生底栖动物摇蚊幼虫、寡毛类、水生昆虫为主食。也可刮食河中石头上有机碎屑、固着藻类。	无产卵洄游特性，在急流区的石砾滩地产卵，卵粘性。繁殖期为4~5月。

③鱼类“三场”分布

A.产卵场

新疆裸重唇鱼及长身高原鳅均为喜好急流生境的种类，产卵场主要集中在水流较缓、砾石浅滩较多的河段。产卵场地形一般地处河道急转弯处，河面较宽，向阳、光照充足；或急流险滩，具有沙和石砾硬质地质；或地处顺流河槽，一边深水流急，另一边浅为沙滩，卵石滩，水流较缓。

根据野外观察和资料分析，高原鱼类繁殖是在河流化冰之后即开始。对于新疆裸重唇鱼来说，繁殖季节是3-5月，产卵往往需要5-14℃的水温以及适宜的流水条件。卵产出后，一般发育时间较长，由于卵散布在砾石滩上，大部分掉进石头缝隙中发育。此外，砾石浅滩的溶氧丰富，水质良好，有利于受精卵的正常发育。

长身高原鳅相对个体较多，散布于不同的河段、小水叉等各类水体，完成生活史所要求的范围不大，它们主要在沿岸带适宜的小环境中产卵。

清水河新疆裸重唇鱼及高原鳅类产粘性卵，需要砾石、沙砾底质。鱼类产卵后，受精卵落入石砾缝中，在河流流水的不断冲动中顺利孵化。

具体来说新疆裸重唇鱼往往选择在水流平急、沙砾较细小，水深多在0.5~

1.5m 以内的水域产卵繁殖，产卵场分布零散，难有集中连片的大规模产卵场。一般而言，具有河道弯曲，落差较小，滩潭交替，水流缓急相间特性的河道中的心滩、卵石滩、分汊河道的洄水湾及支流汇口等均有可能形成其比较理想的产卵场所。本次调查仅在清水河出山口上游河段，即出山口以上河段发现有新疆裸重唇鱼的典型产卵河段。

其他高原鳅类，属小型鱼类，没有生殖洄游特性，往往在其栖息活动的水域附近寻找合适的场所繁殖。产卵场较分散，且不易固定。

产卵场分布见图 5.3-4。

B.索饵场

清水河鱼类多以底栖动物等底栖生物为主要食物，浅水区光照条件好，砾石底质适宜着底栖动物的生长，往往是鱼类索饵的场所。在每年 3 月份后，随着水温升高，来水量逐渐增大，鱼类开始“上滩”索饵。新疆裸重唇鱼、长身高原鳅多在水浅流急的砾石滩索饵，这些水域一方面是溯滩鱼类栖息场所，另一方面也是小型个体较为集中的水域，其饵料资源丰富。所以，索饵场并非有严格的界限。

索饵场分布见图 5.3-5。

C.越冬场

清水河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。长期的生态适应和演化，使其具有抵御低温水环境的能力，能在低温环境中顺利越冬。枯水期水量小，水位低，鱼类进入缓流的深水河槽或深潭中越冬，这些水域多为岩石、砾石、沙砾底质，冬季水体透明度高，水生昆虫等底栖生物较为丰富，为其提供了适宜的越冬场所。因此，水位较深的主河道河段都是鱼类适宜越冬场所，如出山口引水枢纽上游附近河段。

越冬场分布见图 5.3-6。

④渔获物调查

本次水生生态调查期间，在出山口以上河段共采集鱼类标本 30 尾，总重量 271.3g。其中，新疆裸重唇鱼、长身高原鳅分别为 19 尾、11 尾，重量分别为 229.0g、42.3g，分别占样本总数量的 84.4%、15.6%，分别占样本总重量的 63.3%、36.7%。

(1) 1#河段渔获物组成

调查期间，采集新疆裸重唇鱼标本 3 尾/23g；采集长身高原鳅 3 尾/13g。

种类	体长 (cm)		体重 (g)	
	范围	平均	范围	平均
新疆裸重唇鱼	8.5~8.8	8.6	7~8	7.6
长身高原鳅	6.1~7.0	6.6	4~5	4.3

(2) 2#河段渔获物组成

调查期间, 采集新疆裸重唇鱼标本4尾/36g; 采集长身高原鳅1尾/0.8g。

种类	体长 (cm)		体重 (g)	
	范围	平均	范围	平均
新疆裸重唇鱼	7.1~8.3	7.5	7~12	9.0
长身高原鳅	4.3	4.3	0.8	0.8

(3) 3#河段渔获物组成

调查期间, 采集新疆裸重唇鱼标本6尾/56g; 采集长身高原鳅3尾/13g。

种类	体长 (cm)		体重 (g)	
	范围	平均	范围	平均
新疆裸重唇鱼	7.9~8.9	8.3	7~12	9.3
长身高原鳅	6.9~7.2	7.0	2~5	3.2

(4) 4#河段渔获物组成

调查期间, 采集新疆裸重唇鱼标本6尾/114g; 采集长身高原鳅4尾/15.5g。

种类	体长 (cm)		体重 (g)	
	范围	平均	范围	平均
新疆裸重唇鱼	9.6~11.6	10.4	15~29	19.0
长身高原鳅	5.5~8.4	7.0	2~6	3.8

⑤渔业资源现状及多样性

清水河是开都河水系较为重要的河流, 目前栖息着1种裂腹鱼、1种高原鳅等2种土著鱼类, 有自治区Ⅰ类保护物种1种。多年来, 随着开都河水系水资源的开发利用, 开都河水系部分河流的水域生态功能已大大降低, 原先广泛分布的新疆裸重唇鱼等特有种类的分布范围逐渐缩小, 种群有下降的趋势。因此从生物多样性角度看, 清水河鱼类生物多样性虽然不丰富, 但特有性和稀有性较高, 这由此显得河流生态保护尤为重要。

从此次调查看, 虽然土著鱼类仍然保持一定的种群规模, 但限于自身生物学特性, 其种群不会有较大的发展生态空间。新疆裸重唇鱼种群主要集中在较高海拔区域, 那里是受人工影响较小的河段, 但水温较低, 从栖息条件上讲, 不具备种群扩展的可能。

5.3.3 工程影响区存在的主要环境问题

5.3.3.1 已建主要水利工程带来的环境影响

1、清水河引水渠首工程环境影响回顾性评价

(1) 清水河河道流态变化

清水河径流主要集中在汛期，约占全年的 65.7%，最大月径流量一般出现在 7 月份，占年径流量的 23.5%，最小月径流量多出现在 3-4 月份，只占年径流量的 3.1%。由于清水河渠首为引水式，不具调蓄功能，因此工程对丰水期的河流流态影响有限。主要考虑其对枯水期的河道流态影响，分析如下：

清水河枯水时间比较长，最枯水月一般为 3 月-4 月，河道来水量约在 0.8-1.5m³/s，河流出山后，河床变宽，同时由于砂砾石河床渗透系数增加，流经约 1-2km 后即全部入渗，河床断面，河水全部转化为地下潜流。70 年代在出山口修建了清水河引水渠首（设计引水流量 8m³/s，加大引水流量为 10m³/s），河水大部分通过清水河干渠引入灌区，其余河道下泄，水流沿程逐渐渗漏，特别是在最枯水月 3 月-4 月，正是下游灌区的春灌播种期，来水全部被渠首引走，无余水下泄河道。由上可知渠首工程修建后，河流出山后的季节性断流时间被延长了约 1 个月（枯水月），同时枯水月河流流程缩短了约 1-2km。

(2) 回顾性评价

①对于出山口至冲洪积扇段的影响回顾

对于水生生态鱼类而言，渠首建设前该段即为季节性河段，枯水期河流出山 1-2km 后即转为地下潜流，该时期无适合鱼类的水深及水面宽，渠首建设后进一步缩短了枯水期河流出山后的流程，同样无适合鱼类的水深及水面宽。丰水期该段会形成季节性的水面，成为过流河段，河流流程可从出山口一直延长到冲洪积扇前缘附近，由于山区土著鱼主要为定居型，因此仅有极水量的成年鱼类偶然下游至该段索饵觅食，渠首建设后河流流程基本无变化，主要是水面变窄，鱼类的活动空间被挤压，但鱼类生境基本保留。

②对于下游平原灌区段的影响回顾

70 年代渠首工程建设后，下游灌区段耕地面积增加，原有野生植被分布区域被开垦为耕地，同时沿河滩地开荒导致河流湿地进一步萎缩，河道渠系化，下游平原灌区生态类型已转变为人工绿洲生态系统。

5.3.3.2 解放二渠北干渠（清水河段）工程环境影响回顾性评价

清水河河水大部分都被清水河引水枢纽引入渠道，剩余水量沿河道下泄，水流沿程逐渐蒸发、渗漏，至下游尾间河段，解放二渠北干渠东、西支泄洪闸断面时，河水已基本消失，平时在解放二渠北干渠东、西支泄洪闸附近看不到水流。只有在发生较大的洪水时，洪水才能到达解放二渠北干渠东、西支泄洪闸断面，当洪峰流量超过北干渠设计洪水流量 $125\text{m}^3/\text{s}$ 时，东、西支泄洪闸开闸泄洪，洪水才有可能进入下游河道。由上可知，清水河下游尾间河段（自解放二渠北干渠东、西支泄洪闸断面至入博湖口）洪水过程受人工调节干预较严重，汛期河道内较大洪水无法自由向下游输送。

解放二渠北干渠（清水河段）的建设基本切断了清水河与博斯腾湖的水力联系，仅在大洪水时形成暂时通道，清水河对入尾间两侧滨河湿地的补给作用被减弱，滨河湿地向荒漠草地退化。

5.3.3.3 现状水资源开发带来的环境影响

（1）部分区域地下水超采

地表水利用率不高，地下水过度开发由于缺少控制性的山区径流调节工程，用水依据河道的来水而定，而清水河属山溪性河流，来水时空分布不均衡，导致供水保证率差，农业生产遭受春旱、秋旱的问题突出，灌区农业大量开采地下水，造成地下超采严重。和硕县是新疆维吾尔自治区二十五个干旱易灾县之一，清水河流域灌区以解放二渠北干渠为界，划分为清水河灌区和解放二渠北干渠灌区。清水河灌区位于北干渠以北，以清水河地表水和流域地下水为取水水源，解放二渠北干渠灌区位于北干渠以南，以开都河地表水和流域地下水为取水水源。清水河灌区现有灌溉面积17.82万亩，其中纯井灌区5.44万亩，混灌区12.38万亩，现状年地下水开采量为5046万 m^3 ，已超过“三条红线”中清水河灌区的地下水现状用水控制指标2618万 m^3 ，超采严重，现状年地表水用水量为4990万 m^3 ，未突破“三条红线”中清水河灌区地表水现状用水控制指标7320万 m^3 。

超采区主要分布在流域北部冲积平原中上游国道G314以北区域，地下水类型为潜水区，属强富水区，据收集资料，地层以卵砾石、砂砾石、中砂为主，含水层厚度大于50m，渗透系数30~50m/d左右，单位涌水量大于10L/s.m，降深5m单井出水量大于5000 m^3/d ，水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型。矿化度0.2~0.5L/g，该区补给条件较好，为天然的地下水库，储存着丰富的地下水资源。该区分布有机井将

近152眼，通过地下水位长期观测数据，自2000年以来，一直呈下降趋势，下降幅度达3.70m。

(2) 清水河河道及水生生态变化情况。

平原河道渠系化，清水河原为博斯腾湖源流之一（其它源流包括开都河、黄水沟、乌拉斯台河、乌什塔拉河等），后由于下游清水河灌区农业种植面积不断增加，70年代在出山口修建了清水河引水渠首（设计引水流量 $8\text{m}^3/\text{s}$ ，加大引水流量为 $10\text{m}^3/\text{s}$ ），河水大部分通过清水河干渠引入灌区，其余河道下泄，水流沿程逐渐蒸发、渗漏，很少有水能到达 G314 清水河大桥即东西支分叉口处；随着东西两分支进入细土平原区，河道两侧堆积大面积粉土区，现已成为清水河灌区的主要分布区，河道已被渠系化。

从清水河引水渠首至灌区约16km的天然河道河岸林草覆盖度较低，目前仅在局部缓流漫滩、河心滩上呈片状不连续分布以多枝怪柳为建群种的荒漠灌丛，灌丛盖度10%~20%，主要依靠地下水生存，河谷林仅见零星分布没有形成群落。

6 环境影响预测与评价

6.1 对区域水资源配置的影响

6.1.1 水资源配置中的生态水需求

6.1.1.1 生态基流计算

清水河流域，由于灌溉农业、绿洲经济的迅猛发展，把大量的水截流在位于上游的人工绿洲内，造成水资源系统由“渠库结构”组成的人工水系不断膨胀，而由“河湖结构”组成的天然水系急剧萎缩，天然植被退化，因此，水资源可利用量以满足生态环境需求和维持水资源可持续利用为前提，确定水资源可利用量思路为：首先计算河道内生态环境需水量 $W_{生态}$ ，再从水资源总量 $W_{总}$ 中减去河道内生态环境需水量即为水资源可利用量，生态需水量 $W_{生态}$ 包括生态基流量和敏感生态需水。

清水河灌区分水节点在规划的伯斯阿木水库断面，在进行水资源配置分析，需保证水库断面下泄生态基流要求。

伯斯阿木水库水电站从伯斯阿木水库放水洞取水，在清水河引水渠首上游 600m 处，渠首以下河道渠系化，受下游灌区用水的影响，大幅减水，5~6 月河水全部引入干渠，下游河道完全断流，其余月份下泄水量沿途消散后逐渐断流，使清水河渠首以下已无水生生生态生境条件，清水河鱼类分布主要集中在山区河段。

生态基流主要维持河流基本形态和基本生态功能的河道内最小流量，生态功能主要为防止河道断流、避免河流水生生物群落遭受到无法恢复的破坏等。清水河出山口下游水生生物群落已经遭受破坏，同时结合新疆水电开发环境保护实践，一般采用 Tennant 法确定生态基流，汛期取多年平均流量的 20%、非汛期取多年平均流量的 10%。

即在规划中拟实施的唯一拦河水利枢纽伯斯阿木水库坝后断面按照多年平均流量 $3.9\text{m}^3/\text{s}$ 的 10%（枯水期）、20%（丰水期）下泄生态基流，保证丰水期（4 月-9 月）下泄生态流量 $0.79\text{m}^3/\text{s}$ （206.89 万 $\text{m}^3/\text{月}$ ），枯水期（10 月~次年 3 月）下泄生态流量 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ （103.44 万 $\text{m}^3/\text{月}$ ），全年下泄水量 1862 万 m^3 ，具体见表 6.1-1。

同时考虑到坝后 0.6km 处有引水口清水河引水渠首，因此，生态基流控制断面应同时选择坝后、清水河引水渠首两个节点。

表 6.1-1 生态水需求过程线

生态水需求		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
坝后断面	生态基流量 (m ³ /s)	0.39	0.39	0.39	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.39	0.39	0.39	
	生态水量(万m ³)	103.44	103.44	103.44	206.89	206.89	206.89	206.89	206.89	206.89	103.44	103.44	103.44	1861.98
引水渠首断面	生态基流量 (m ³ /s)	0.39	0.39	0.39	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.39	0.39	0.39	
	生态水量(万m ³)	103.44	103.44	103.44	206.89	206.89	206.89	206.89	206.89	206.89	103.44	103.44	103.44	1861.98

6.1.1.2 生态基流复核

(1) 水环境容量需水流量复核

坝址～清水河渠首间河段无工业、生活等入河点源及农业面源等污染源分布，无特殊的水环境容量需水要求。

(2) 鱼类用水需求

对于鱼类而言，为尽量避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。

根据鱼类调查结果，出山口后区域不是鱼类三场，不是鱼类常栖地，仅有极少量的成年鱼类被洪水带至出山口下，为鱼类季节性活动水域。因此，以渔获物调查中平均体长 8.7cm 的鱼类体长作为最小水深要求，评价河段满足鱼类栖息生存最小水深为 0.26m。

枯水期（10月-次年3月）生态基流取 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4月-9月）生态基流取 $0.79\text{m}^3/\text{s}$ 。根据伯斯阿木水库水电站坝址断面典型流量-水位曲线，确定不同生态基流对应的水位、水面宽，见表6.1-2。通过分析，坝后断面的最小水深均大于 0.26m、水面宽在6.2m-11.4m，可以满足鱼类栖息的最小需求。

表 6.1-2 坝后基流对部分鱼类生境要求满足程度分析表

月份	伯斯阿木水库水电站坝后断面		
	河道基流 (m^3/s)	对应水深 (m)	水面宽 (m)
1	0.39	0.30	6.2
2	0.39	0.30	6.2
3	0.39	0.30	6.2
4	0.79	0.56	11.4
5	0.79	0.56	11.4
6	0.79	0.56	11.4
7	0.79	0.56	11.4
8	0.79	0.56	11.4
9	0.79	0.56	11.4
10	0.39	0.30	6.2
11	0.39	0.30	6.2
12	0.39	0.30	6.2

(3) 出山口下游的河岸及河漫滩林草

清水河出山口至国道 G314 清水河大桥处约 9.86km 长河段等局部缓流漫滩、河心滩上呈片状不连续分布以多枝怪柳为建群种的荒漠灌丛，灌丛盖度 10%~20%，主

要依靠河床潜流及洪水漫溢生存。该段河床潜流主要依靠河水入渗转化而来，规划实施后出山口下泄河道水量增加约 706.3 万 m^3 ，潜流补给量增加；同时依据防洪规划该段不新建护岸、护堤工程，因此不改变洪水水面，对洪水漫溢影响较小。

河漫滩及河岸植被主要由耐旱乔木、灌丛以及林间草本植物呈断续状或块状交错分布构成，河段全长9.86公里，根据现场勘测与陆生生态解译得出研究区不同植被类型的分布面积(表I)，林草总面积为119 hm^2 ，其中灌木林地面积最大，占72.3%，具体见表6.1-3。

表 6.1-3 河谷林草类型划分

类型	划分标准	面积(hm^2)	比例(%)
有林地	郁闭度大于10%的天然、人工林	6.4	5.4
灌木林地	覆盖度小于20%的灌木林地	89.4	75.1
草地	覆盖度大于10%的天然草地、改良草地和割草地	9.8	8.2
河滩地	指一年中只有汛期有水通过，地下水位较高，地表多砾石覆盖，植被盖度10%左右	13.4	11.3

由于11月-3月气温较低，大气蒸发能力较小，林草近乎停止生长，因此以下计算分析中只考虑4月-10月林草的生态需水与耗水。

由于河谷林草与农作物在需水与耗水方面具有一定的类似性，我们根据作物需水与耗水的有关概念来定义生态需水与耗水。生态需水量是指林草生育期或某一时段内正常生长所需要的水量，包括消耗于植物蒸腾、地面蒸发和构成植物组织的水量，一般以蒸发蒸腾量(腾发量)表示。实际情况下由于供水不足等原因可能使林草正常生长受到一定的限制，林草实际腾发量即为生态耗水量。

河谷生态耗水的直接来源是土壤水，而土壤水主要由降水、地下水及河水漫溢等补给。由于在水资源配置中主要考虑地表水、地下水等径流性水资源，可以把扣除有效降水后河谷生态需水(耗水)量中需要由径流性水资源提供的水量称为生态净需水(耗水)量。

生态耗水强度 ET_i 可以近似表示为有效降水量 P_e 和潜水蒸发量 E_g 之和，进一步将各类林草耗水强度 ET_i 与面积 A_i 相乘并累加，即可得到河谷林草现状耗水量，即

$$W_{c,t} = \sum_{i=1}^n (E_g + P_e) A_i$$

从量上来看，林地需水定额最大(总量为592mm)，其次为草地(518mm)和灌木林

(332mm)，河滩地需水最小(232mm)。林草生长期有效降水量与河滩草地需水定额比较接近，但比林地、草地、灌木林需水定额要小得多，因此除了河滩草地以外的林、草主要依靠地下水维持正常生长。

根据研究区各类林草面积及生态需水定额计算出逐月生态需水量。林草生长期生态需水量为167万 m^3 ，从需水过程来看，从4月到7月逐渐增加，7月以后逐月降低，7月需水量最大。本次规划环评初步确定的4月-10月共下泄生态水量1261万 m^3 ，充分满足河岸林草生长期生态需水要求。

综上所述，规划实施后，下泄河道水量增加约 706.3 万 m^3 ，清水河出山口至国道 G314 清水河大桥处约 9.86km 长河段内河岸林草生境得改善。

6.1.1.3 水资源配置供需平衡分析

(1) 现状年清水河供水区水资源利用

伯斯阿木水库控制灌区为清水河灌区，均位于出山口以下平原区。设计水平年 2020 年清水河灌区农业灌溉面积为 14.28 万亩，其中纯井灌区减少至 1.90 万亩，地表水灌区 12.38 万亩不变，通过伯斯阿木水库调蓄，灌区春灌缺水问题得以解决，灌溉保证率提高。设计水平年 2030 年清水河灌区农业灌溉面积为 13.35 万亩，其中纯井灌区维持 1.90 万亩，地表水灌区减少至 11.45 万亩，通过伯斯阿木水库调蓄，灌区春灌缺水问题得以解决，灌溉保证率提高。

现状年流域各业需水总量为 11726.6 万 m^3 ，其中农业灌溉需水量为 11429.8 万 m^3 ，占流域总需水量的 97.5%，是主要的用水大户。现状工业发展规模较小，需水量 100.5 万 m^3 ，占流域总需水量的 0.9%。生活、牲畜需水量 196.3 万 m^3 ，占流域总需水量的 1.7%。

根据清水河灌区 $P=50\%$ 、 $P=85\%$ 来水频率的水资源供需平衡计算结果分析（见表 6.1-2），现状年清水河灌区在三个来水频率下灌区缺水量分别为 2806.0 万 m^3 、3985.4 万 m^3 和 4271.6 万 m^3 ，缺水主要集中在 3~6、11 月份，以农业灌溉为主，余水主要分布在 7~8 月份和 12~次年 2 月份，余水量分别为 3704.0 万 m^3 、1600.1 万 m^3 。

表 6.1-4 清水河灌区水资源供需平衡计算表（现状年 2015 年） 单位：万 m³

项目			P=50%	P=85%
水资源量	地表水来水量		11260.1	7976.8
	地下水可利用量		1364.5	1364.5
各业毛需水量	生活		176.7	176.7
	牲畜		19.7	19.7
	工业	常规工业	79.5	79.5
		清水河综合开发区	20.9	20.9
	农业	纯井灌区	2778.3	2778.3
		混灌区	8651.6	8651.6
	合计		11726.6	11726.6
限额供水	地下水	生活	176.7	176.7
		牲畜	19.7	19.7
		常规工业	79.5	79.5
		清水河综合开发区	20.9	20.9
		纯井灌区	1067.7	1067.7
		小计	1364.5	1364.5
	地表水	农业	7556.1	6376.7
	合计		8920.6	7741.2
供需平衡结果	灌区缺水量	纯井灌区	1710.6	1710.6
		混灌区	1095.5	2274.8
		小计	2806.0	3985.4
	地表水余水量		3704.0	1600.1

(2) 规划年清水河供水区水资源利用

设计水平年 2020 年清水河灌区农业灌溉面积为 14.28 万亩，其中纯井灌区减少至 1.90 万亩，地表水灌区 12.38 万亩不变，通过伯斯阿木水库调蓄，灌区春灌缺水问题得以解决，灌溉保证率提高。

设计水平年 2021 年清水河灌区农业灌溉面积为 13.35 万亩，其中纯井灌区维持 1.90 万亩，地表水灌区减少至 11.45 万亩，通过伯斯阿木水库调蓄，灌区春灌缺水问题得以解决，灌溉保证率提高。

参照流域“三条红线”指标，确定清水河灌区各业综合需水量 8169.8 万 m³，其中农业灌溉需水减少至 8169.8 万 m³，居民生活需水量增加至 370 万 m³，牲畜需水量增加至 30.6 万 m³，工业需水量增加至 426.4 万 m³。设计水平年 2030 年灌区地下水供水量 1364.5 万 m³，清水河供地表水量为 6805.3 万 m³。

P=50%、85%来水频率下，通过伯斯阿木水库调蓄，灌区需水均得到满足，河道余水分别为 4401.3 万 m³、2272.3 万 m³，见表 6.1-5。

表6.1-5 清水河灌区水资源供需平衡计算表（设计水平年2021年，水库建成）

单位：万m³

项目				P=50%	P=85%
水资源量	水库调蓄后出库水量			11206.6	7976.8
	地表水可利用量（扣除生态基流）			9320.0	5704.6
	地下水限额供水量			1364.5	1364.5
各业毛需水量	生活			370.0	370.0
	牲畜			30.6	30.6
	工业	常规工业		161.3	161.3
		清水河综合开发区		301.3	301.3
	农业	纯井灌区		802.5	802.5
		地表水灌区		6504.0	5403.3
	合计			8169.8	7069.14
限额供水量	地下水	生活		370.0	370.0
		牲畜		30.6	30.6
		常规工业		161.3	161.3
		农业	纯井灌区	802.5	802.5
		小计		1364.5	1364.5
	地表水	清水河综合开发区		301.3	301.3
		农业	地表水灌区	6504.0	5403.3
		小计		6805.3	5704.6
	合计			8169.8	7069.14
供需平衡	灌区缺水量			0.0	0.0
	地表水余水量			2514.7	385.7
河道下泄水量（生态基流+弃水）				4401.3	2272.3

（3）工程建设前后区域水资源配置变化分析

①P=50%频率下工程建设前后水资源供需分析计算

现状年 2018 年，清水河灌区各业的总需水为 11726.6 万 m³，其中农业需水量 11429.8 万 m³，生活牲畜需水量 196.3 万 m³，工业需水量 100.5 万 m³。在 P=50%频率天然来水情况下，清水河地表水来水量为 11260.1 万 m³，灌区地下水可利用量为 1364.5 万 m³，农业灌溉缺水量 2806.0 万 m³，缺水主要集中在 3~5 月份和 9~10 月份；灌区余水量 3704.0 万 m³，余水主要集中在 6~8 月份和 12~次年 2 月份，下泄河

道水量为 3704 万 m^3 ，见表 6.1-6。

伯斯阿木水库建成后设计水平 2030 年清水河灌区灌溉面积由 17.82 万亩减少至 13.35 万亩，灌区逐步实施节水改造并进行农业种植结构调整，农业灌溉地表水供水量将由现状年的 7556.1 万 m^3 减少至 6504 万 m^3 、农业灌溉地下水供水量将减少至 802.5 万 m^3 ，通过伯斯阿木水库年内调节，灌区用水需求可以得到满足，2030 年下泄河道总水量为 4401.3 万 m^3 ，见表 6.1-7。

表 6.1- 6 清水河灌区现状年水资源供需平衡表 (P=50%)

项目		月份		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
水资源量	地表来水量 (P=50%)			418.6	305.5	349.3	289.8	410.3	2014.9	2381.5	1949.0	1169.8	812.3	657.3	501.8	11260.1
	地下水可利用量			1364.5												1364.5
各业毛需水量	生活			14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	176.7
	牲畜			1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	19.7
	工业	常规工业		6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	79.5
		清水河综合开发区		1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	20.9
	农业	纯井灌区		0.0	0.0	2.9	285.3	363.0	410.0	447.2	539.9	169.9	446.4	113.6	0.0	2778.3
		混灌区		0.0	0.0	454.8	665.8	945.2	964.7	1690.3	1731.7	836.3	626.4	736.3	0.0	8651.6
	合计			24.7	24.7	482.5	975.9	1333.0	1399.4	2162.2	2296.4	1030.9	1097.6	874.7	24.7	11726.6
供水量	地下水	生活		14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	176.7
		牲畜		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	19.7
		常规工业		6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	79.5
		清水河综合开发区		1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	20.9
		农业	纯井灌区	0.0	0.0	2.9	285.3	363.0	410.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1067.7
		小计		24.7	24.7	27.7	310.1	387.7	434.7	31.2	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	1364.5
	地表水	农业	混灌区	0.0	0.0	349.3	289.8	410.3	964.7	1690.3	1731.7	836.3	626.4	657.3	0.0	7556.1
	合计			24.7	24.7	377.0	599.8	798.0	1399.4	1721.5	1756.4	861.0	651.2	682.1	24.7	8920.6
供需平衡成果	灌区缺水量	纯井灌区		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	440.7	539.9	169.9	446.4	113.6	0.0	1710.6
		混灌区		0.0	0.0	105.5	376.1	534.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.0	0.0	1095.5
		合计		0.0	0.0	105.5	376.1	534.9	0.0	440.7	539.9	169.9	446.4	192.6	0.0	2806.0
	地表水余水量			418.6	305.5	0.0	0.0	0.0	1050.2	691.2	217.3	333.5	185.9	0.0	501.8	3704.0

表 6.1-7 清水河灌区设计水平年 2030 年水资源供需平衡表 (P=50%) 伯司阿木水库建成后

项目			月份		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
水资源量	水库调蓄后（P=50%）		398.2	342.7	433.5	739.1	946.7	922.5	2421.4	2240.5	941.3	695.9	622.7	502.1	11206.6		
	地表水可利用量（扣除生态基流）		293.4	237.9	328.7	529.5	737.1	712.9	2211.8	2030.9	731.7	591.1	517.8	397.3	9320.0		
	地下水可利用量		1364.5												1364.5		
各业毛需水量	生活		30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	370.0		
	牲畜		2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	30.6		
	工业	常规工业	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	161.3		
		清水河综合开发区	0.0	0.0	0.0	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	0.0	301.3		
	农业	纯井灌区	0.0	0.0	2.4	89.0	93.2	110.1	101.7	147.3	112.6	146.3	0.0	0.0	802.5		
		地表水灌区	0.0	0.0	328.1	491.2	698.8	674.7	1260.5	1330.1	693.5	552.9	474.3	0.0	6504.0		
	合计		46.8	46.8	377.3	664.7	876.5	869.2	1446.6	1561.9	890.6	783.7	558.7	46.8	8169.8		
供水量	地下水	生活		30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	370.0		
		牲畜		2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	30.6		
		常规工业		13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	161.3		
		农业	纯井灌区	0.0	0.0	2.4	89.0	93.2	110.1	101.7	147.3	112.6	146.3	0.0	802.5		
		小计		46.8	46.8	49.2	135.8	140.0	156.9	148.5	194.1	159.4	193.1	46.8	46.8	1364.5	
	地表水	清水河综合开发区		0.0	0.0	0.0	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	0.0	301.3		
		农业	地表水灌区	0.0	0.0	328.1	491.2	698.8	674.7	1260.5	1330.1	693.5	552.9	474.3	0.0	6504.0	
		小计		0.0	0.0	328.1	528.9	736.5	712.3	1298.1	1367.8	731.2	590.6	511.9	0.0	6805.3	
	合计		46.8	46.8	377.3	664.7	876.5	869.2	1446.6	1561.9	890.6	783.7	558.7	46.8	8169.8		
供需平衡成果	灌区缺水量		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	地表水余水量		293.4	237.9	0.6	0.6	0.6	0.6	913.7	663.1	0.6	0.6	5.9	397.3	2514.7		
河道下泄水量（生态基流+弃水）			398.2	342.7	105.4	210.2	210.2	210.2	1123.3	872.7	210.2	105.4	110.7	502.1	4401.3		

②P=85%频率下工程建设前后水资源供需分析计算

现状年 2018 年，在 P=85%频率天然来水情况下，清水河地表水来水量为 7976.8 万 m³，地下水可利用量为 1364.5 万 m³，灌区农业灌溉缺水量 3985.4 万 m³，缺水主要集中在 3~11 月份；灌区余水量 1600.1 万 m³，余水主要集中在 12~次年 2 月份，下泄河道水量为 1600.1 万 m³，现状年清水河灌区水资源供需计算结果见表 6.1-8。

伯斯阿木水库建成后至设计水平2030年清水河灌区灌溉面积由17.82万亩减少至13.35万亩，灌区逐步实施节水改造并进行农业种植结构调整，农业灌溉地表水供水量将由现状年的7556.1万m³减少至5403.3万m³、农业灌溉地下水供水量将减少至802.5万m³，通过伯斯阿木水库年内调节，灌区用水需求可以得到满足，2030年下泄河道总水量为2272.3万m³，见表6.1-9。

表 6.1-8 清水河灌区现状年水资源供需平衡表 (P=85%)

项目 月份			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计	
水资源量	地表来水量（P=85%）		456.2	409.7	307.8	283.0	261.9	314.7	1551.8	1578.0	946.3	696.3	616.7	554.4	7976.8	
	地下水可利用量		1364.5												1364.5	
各业毛需水量	生活		14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	176.7	
	牲畜		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	19.7	
	工业	常规工业	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	79.5	
		清水河综合开发区	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	20.9	
	农业	纯井灌区	0.0	0.0	2.9	285.3	363.0	410.0	447.2	539.9	169.9	446.4	113.6	0.0	2778.3	
		混灌区	0.0	0.0	454.8	665.8	945.2	964.7	1690.3	1731.7	836.3	626.4	736.3	0.0	8651.6	
	合计		24.7	24.7	482.5	975.9	1333.0	1399.4	2162.2	2296.4	1030.9	1097.6	874.7	24.7	11726.6	
供水量	地下水	生活	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	176.7	
		牲畜	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	19.7	
		常规工业	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	79.5	
		清水河综合开发区	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	20.9	
		农业	纯井灌区	0.0	0.0	2.9	285.3	363.0	410.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1067.7
		小计	24.7	24.7	27.7	310.1	387.7	434.7	31.2	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	1364.5	
	地表水	农业	混灌区	0.0	0.0	307.8	283.0	261.9	314.7	1551.8	1578.0	836.3	626.4	616.7	0.0	6376.7
	合计		24.7	24.7	335.4	593.1	649.6	749.4	1583.1	1602.8	861.0	651.2	641.5	24.7	7741.2	
供需平衡成果	灌区缺水量	纯井灌区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	440.7	539.9	169.9	446.4	113.6	0.0	1710.6	
		混灌区	0.0	0.0	147.1	382.8	683.3	650.0	138.4	153.7	0.0	0.0	119.6	0.0	2274.8	
		合计	0.0	0.0	147.1	382.8	683.3	650.0	579.1	693.6	169.9	446.4	233.2	0.0	3985.4	
	地表水余水量		456.2	409.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110.0	69.8	0.0	554.4	1600.1	

表 6.1- 9 清水河灌区设计水平年 2030 年水资源供需平衡表 (P=85%) 伯司阿木水库建成后

项目			月份		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
水资源量	水库调蓄后（P=85%）			253.5	341.9	376.0	641.4	821.8	800.8	1309.6	1370.1	817.1	604.0	535.7	104.8	7976.8	
	地表水可利用量（扣除生态基流）			148.6	237.0	328.1	528.9	736.5	712.3	1298.1	1367.8	731.2	590.6	511.9	0.0	7191.0	
	地下水可利用量			1364.5												1364.5	
各业毛需水量	生活			30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	370.0
	牲畜			2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	30.6
	工业	常规工业		13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	161.3
		清水河综合开发区		0.0	0.0	0.0	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	0.0	301.3
	农业	纯井灌区		0.0	0.0	2.4	89.0	93.2	110.1	101.7	147.3	112.6	146.3	0.0	0.0	0.0	802.5
		地表水灌区		0.0	0.0	328.1	491.2	698.8	674.7	1260.5	1330.1	693.5	552.9	474.3	0.0	6504.0	
	合计			46.8	46.8	377.3	664.7	876.5	869.2	1446.6	1561.9	890.6	783.7	558.7	46.8	8169.8	
	供水量	地下水	生活		30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8
牲畜			2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	30.6	
常规工业			13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	161.3	
农业			纯井灌区	0.0	0.0	2.4	89.0	93.2	110.1	101.7	147.3	112.6	146.3	0.0	0.0	0.0	802.5
小计			46.8	46.8	49.2	135.8	140.0	156.9	148.5	194.1	159.4	193.1	46.8	46.8	1364.5		
地表水		清水河综合开发区		0	0	0	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	0	0	301.3
		农业	地表水灌区	0	0	271.2	394.1	574.5	553.5	1062.3	1122.8	569.8	461.5	393.2	0	0	5403
		小计		0	0	271.2	431.8	612.2	591.2	1100	1160.5	607.5	499.2	430.9	0	0	5704.6
合计			46.8	46.8	377.3	664.7	876.5	869.2	1446.6	1561.9	890.6	783.7	558.7	46.8	8169.8		
供需平衡成果	灌区缺水量			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	地表水余水量			148.6	237.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	385.7
河道下泄水量（生态基流+弃水）				253.5	341.9	104.8	209.6	209.6	209.6	209.6	209.6	209.6	209.6	104.8	104.8	104.8	2272.3

6.1.2对水文情势的影响

6.1.2.1施工期对水文情势的影响

本工程引水枢纽从正在建设的伯斯阿木水库放水洞口引水，枢纽工程施工只受伯斯阿木水库蓄水的影响，因此施工导流时的流量按伯斯阿木水库放水洞口向灌区最大引水量为标准，伯斯阿木水库放水洞口引水流量为 $Q=7.6\text{m}^3/\text{s}$ 。考虑清水河灌区除每年1月、2月、11月和12月四个月之外都为灌溉期，而此四个月工程区气温低，也无法进行本工程的施工，因此对本工程引水枢纽的施工需要对清水河干渠做临时的改道，等工程完工后再修复清水河干渠。本阶段拟采用全年导流的方式，采用导流明渠道导流。施工期对河道水文情势无影响。

6.1.2.2运行期对水文情势的影响

本次工程建设前评价区已建成伯斯阿木水库和清水河干渠，取水造成河道减水现象在无该电站取水情况下也存在，是由于灌区取水造成的。因此，伯斯阿木水库水电站建设是充分利用伯斯阿木水库放水洞向下游灌区输水量做为发电用水量，其引入流量等于伯斯阿木水库放水洞流量，电站建设不消耗水资源，不存在调蓄功能也不改变伯斯阿木水库放水洞来水过程，发电后的过流水经尾水渠后汇入清水河干渠。灌溉期电站引水对水文情势无影响，非灌溉期伯斯阿木水库水电站不运行。

6.2 工程兴建对水质的影响预测

6.2.1对地表水质的影响

工程本身对水质无影响。

工程地处区气候条件极为干燥，风沙、浮尘天气造成的水面降尘量较大。受风沙、浮尘尘埃影响，会增加灌区输水干渠及沉沙调节池的输水水质中悬浮物和盐份含量，但不会影响其灌溉功能。

6.2.2运行期生活污水排放对环境的影响

运行期工程管理区定员5人，工程管理区附近水体为清水河，为II类水体，因此本运行期生活污水严禁排入河道，生活污水依托施工期管理区的防渗旱厕，定期由灌区的农户定期清掏回田。

6.3 对地下水环境的影响预测

(1) 对引水管道区地下水的影响

本工程引水管线沿清水河右岸Ⅰ、Ⅱ级阶地布设，地形较平坦，冲沟发育。引水管线沿线地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水两种。区域地质构造主要为新第四系地层，无区域性断裂构造分布，岩层产状稳定，裂隙不发育，基岩裂隙水贫乏，主要受中、高山区大气降水及冰雪融水的补给，无统一水位，总体向清水河排泄；地下水位埋深远低于设计管底线，工程引水建筑物（管道）的修建对区域地下水位无影响。

(2) 对厂房区地下水的影响

地面厂房区位于清水河左侧Ⅲ级阶地上，地形较平缓，地下水主要为基岩裂隙水。厂房设计最大挖深10m，厂房区地下水位埋深大于25m。厂房区地下水位处于胶结层和砾岩界线部位，地下水位高于厂房设计底板高程，地下水对混凝土结构、混凝土结构中钢筋及钢结构具中等腐蚀性，须防腐处理，厂房基础位于地下水位以上5.8m，基坑开挖不存在涌水问题，故基坑不存在抽排水问题，不会对区域地下水产生大的影响。

6.4 对生态环境的影响

6.4.1 以电代燃减少环境污染和生态破坏

水电是洁净能源，而且是可再生的能源，发展水电有利于减少燃煤用量，利于减轻和控制大气污染。和硕县伯斯阿木水库水电站装机4800kW，电站建成后，每年可向当地提供1711万kW·h电能，可缓解用电供需矛盾，促进工程地区经济发展，早日实现“以电兴林、以林保水、以水发电”的可持续发展战略目标。

6.4.2 对土壤环境的影响

(1) 工程建设过程中土方开挖占压、填筑等工程行为将会破坏土壤结构和理化性质，造成土壤表层有机成分流失，丧失种植功能和原有使用功能。工程占地改变土地利用方式，本工程将未利用荒地改变为水利水电设施用地，这种影响是难以逆转的。

施工道路占地对土壤环境的影响主要表现在：机械行走碾压土地改变土壤结构，其次车辆行使尘土飞扬使土壤表层有机养分流失，土壤生产力降低。施工期间

采取洒水降尘措施可减轻该不利影响，减少养分流失。施工结束后由于使用频率降低，再加上植被逐渐恢复，因施工对其造成的影响也逐渐消失。

本项目砂砾料场利用现有砂砾料场，主要以砂砾石为主，几乎无土壤成分，料场对土壤环境影响较小。

施工生产生活区人为活动频繁，主要是材料堆放、机械和施工人员行走、简便房屋将占压土地、破坏土壤结构。施工结束后平整土地并恢复植被，工程对土壤的不利影响将得到弥补，甚至消失。施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水冲刷后产生的油污染土壤，施工期应管理好机械用油，对机械勤检勤修。

6.4.3对植被的影响

工程施工对植被的影响，主要体现在施工占地将造成占地区域的植被的破坏。由于伯斯阿木水库建设时对清水河沿线区域造成一定的破坏影响，目前水库还在建设中，本工程的建设对现状生态环境有一定的叠加影响。

本工程永久占用地和施工临时占地主要为戈壁荒漠，根据现场调查和查阅相关资料，工程选址主要分布在山前倾斜砾质平原上，工程区内植被覆盖度 $<5\%$ 。施工期对植被的影响是暂时的，施工结束后，临时占地得到恢复。因此，本工程的建设对生态环境影响较小。

根据对工程区水环境影响分析，在工程运行后，两侧地下水位变化不会太大，所以对植被环境的影响很小。

6.4.4对区域生态完整性的影响分析

（1）景观空间结构分析

本工程是以自然水资源的开发利用为目标的建设项目。其影响特征主要表现为工程永久占地使局部区域的土地利用方式发生改变；引起局部区域生态景观发生改变，特别是施工占地、土石方开挖、交通道路的修建等均直接使植被面积减少，造成局部区域的植被破坏，生物量降低，同时引起水土流失，使项目区的生态完整性受到一定影响。

在电站工程建成运行以后，评价区内的土地利用格局与现状基本一致，戈壁荒漠仍然是区域生态环境质量的控制性组分，也就决定了区域生态环境的质量不会发生根本性变化。因此，工程的建设对区域内生态环境的景观格局影响不大。

（2）景观的稳定性分析

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

本项目对景观的稳定性分析主要是从体系的恢复能力和阻抗能力两个角度来度量。

①生态体系的恢复能力

对生态系统恢复能力的度量主要是采取度量体系中植被生物量的方法来进行。由于区域生态体系的核心是生物，尤其是植被具有生产的能力，可以修补受到干扰的生态体系，维持体系的生态平衡，所以项目运行前后，通过对植被生物产量的变化情况以及人类的干扰情况来判定生态体系的恢复能力。

根据调查工程区现状主要是荒漠戈壁，地表植被覆盖度不高。所以，工程建设对区域内植被生物产量的影响不是很大，该生态体系恢复能力基本上和现状一样，处于一种低级状态。

②生态体系的阻抗能力

阻抗稳定性取决于自然生态体系的组成元素数量、空间分布以及其异质化程度。通常用自然体系内植被异质性程度的改变程度来度量。

工程建成后，工程区土地利用方式发生了改变，随着灌区的逐步开发建设，引水渠道两侧将会种植防护林等人工植被，通过引进一些适宜当地生长的外来种、保留一些原生种的方法增加灌区的生态景观多样性和生物多样性。土地利用方式和生产力变化对整个影响区来说幅度微小，项目实施对评价区与自然系统的异质化程度产生的影响很小。

6.4.5对陆生动植物的影响分析

(1) 对植物影响分析

①工程影响区植物分布

和硕县伯斯阿木水库水电站工程对植物影响区域主要是电站工程建设区。本次陆生生态调查过程中有针对性的对工程建设区域，进行了植被样方调查。

由植物样方调查成果可知，和硕县伯斯阿木水库水电站建设区植物物种以荒漠中常见的盐穗木为主。

②对工程建设区植物的影响分析

和硕县伯斯阿木水库水电站工程建设区植被类型均为荒漠，植被盖度极低在1~2%，主要为盐穗木，工程建设对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，工程总征地面积为5654m²，工程建成后平均生物量变化也微小，经计算工程建设造成的累积生物量损失为0.56t。

由于工程建设区植被覆盖度低、植物种类和数量皆较少，因此工程建设占地造成当地植物数量损失少，同时这些植物在流域或新疆其它区域广泛分布，工程建设损失基本不会对植物种类产生影响，因而工程建设对评价区植物种类及生物量影响均微小。

③对工程影响河段河谷区植物的影响

工程影响河段河谷区阶地发育，其中Ⅰ级阶地常受汛期洪水冲蚀影响植被盖度极低不足5%，Ⅱ级阶地植被盖度稍高约5~10%，工程建设不会改变河谷区域降水条件及包气带土壤水分条件，处于中低山区及山前砾质戈壁区，河道坡降大，河床砾石密布，河谷下切明显，右岸大部分被风积沙漠覆盖，左岸为裸露的戈壁砾石带；两岸地下水埋藏深，地下水与河水位关系为河水补给地下水；现状河谷及两岸阶地林草皆不发育。

伯斯阿木水库以下至河流末端间河段为河谷冲积平原区，地势整体较平坦、坡降缓、河流蜿蜒曲折，两岸河坎高2~3m，荒漠河岸林草沿河道两岸零星分布。现状该段河道呈宽“U”型，过洪能力强，使得两岸洪水自然漫溢现象已多年不曾发生，故分析认为河岸林草生长主要依靠地下水提供水源。

（2）对动物的影响分析

工程占地区植被条件较差，人为活动干扰大，分布的动物种类和数量也较少，主要是一些小家鼠、根田鼠、家麻雀、新疆漠虎等荒漠常见动物，在电站建设过程中，一方面，施工机械噪声、地表开挖、施工人员活动将对施工区及其周围分布的荒漠动物造成驱赶和惊吓，使建设区及其周围动物种群密度迅速降低。另一方面，工程永久及临时占地、迹地开挖等导致工程建设区原有植被破坏，将使部分动物觅食场所相应减少，由于工程占地面积较小，总征地面积5654m²，在周边区域还有大范围类似生境分布，因此，对区域动物觅食的影响不大。

（3）电站建成后对下游生态、灌溉的影响

电站运行后，不改变径流量的时空分布，不改变径流总量，电站发完电后下泄进入河道的总水量不变，且本工程不产生污染源，因此下泄水质仍会保持现有状

态，不会对下游生态及灌溉造成影响。

6.4.6对水生生态的影响

工程建设前后，工程影响河段水量不变，河道内浮游植物不同和鱼类种类的相对比例、适合湍流生长的硅藻类比例、喜好缓流环境的绿藻种类比例均不发生变化。

6.5 工程施工对环境的影响

6.5.1水环境

6.5.1.1生产废水

(1) 砂石加工系统废水

电站工程共设置1处砂石加工系统，由成品砂石料场提供，运距15.5km；砂石料加工系统满负荷运行用水量为50m³/h，根据生产工艺流程及已有施工经验，砂石料加工系统加入的水量除部分消耗于生产过程外，大部分排出生产系统，废水排放率约为85%，估算高峰期废水排放量为42.5m³/h。结合工程砂石料源特性和砂石加工方法分析，废水中主要污染物为SS，浓度可达50000mg/L，但基本不含其它有毒、有害指标。该系统布置在清水河左岸，距离清水河斯阿木水库较近，洗砂废水若就地排放渗流，可能随降水汇流进入河道，并对施工作业区及周边土壤和植被造成影响，不利于施工后的迹地恢复。具体见表6.5-1。

表 6.5-1 砂石料加工系统废水排放情况表

名称	位置	高峰用水量 (m ³ /h)	废水排放量 (m ³ /h)	主要污染物
砂石料加工系统	位于清水河左岸的戈壁滩上	50	42.5	SS: 5000mg/L pH: 11~12

注：混凝土拌和系统生产均为一天2班，每班7小时。

(2) 混凝土拌和系统冲洗废水

混凝土拌和废水在每班末冲洗过程中排水量较大，拌和过程会有少量洒落，具有间歇式排放特点，废水排放率为40%，污染物主要是SS，浓度约为5000mg/L，pH值11~12，呈碱性。工程共设2座拌和站，拌合站满负荷运行用水量为7.2m³/h，估算高峰期废水排放量为3m³/h。拌和站位于电站施工生产区，距离河道较远，不会进入清水河影响水质。拌和废水若就地排放渗流，对施工作业区及周边土壤和植被造成影响，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。具体见表6.5-2。

表6.5-2 混凝土拌和站废水排放情况表

名称	位置	高峰用水量 (m ³ /h)	废水排放量 (m ³ /h)	主要污染物
1号拌和站	清水河左岸伯斯阿木水库放水洞临时施工生产生活区附近	3.6	1.5	SS: 5000mg/L pH: 11~12
2号拌和站	电站临时施工生产生活区	3.6	1.5	

注：混凝土拌和系统生产均为一天 2 班，每班 7 小时。

(3) 机械保养含油废水

机械保养站设在临时生活区附近，距清水河约1km，进行机械设备常规维护和保养，含油废水产生自一般性保养和零件冲洗过程中。

预计各保养站高峰期用水量为8m³/d，排放率80%，废水排放量为 6.4m³/d，高峰日废水排放量为32m³/d，为间歇式排放。废水中主要污染物成分为COD_{Cr}、SS和石油类，其浓度分别为25~200mg/L、500~4000mg/L和100mg/L。

含油废水若就地排放，水分蒸发渗漏后地表将产生一层干结的黑色油污，土壤理化性质改变、肥力降低，不利于迹地恢复，且影响地表景观；另外含油废水散发机油气味，还将对施工作业区和周边环境造成影响。

6.5.1.2 生活污水

施工期生活污水主要来自临时生活区和施工管理区，主要污染物为人体排泄物、食物残渣、阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，主要污染指标为粪大肠菌群、BOD₅、COD_{Cr}、NH₃-N和SS等。据同类工程监测资料，生活污水中BOD₅浓度为350mg/L、COD_{Cr}浓度为450mg/L、NH₃-N25mg/L和SS200mg/L。

工程施工高峰期一个施工营地总人数70人，生活用水标准按50L/人·d、生活污水排放系数0.8，估算施工高峰期最大生活污水产生量为2.8m³/d。工程施工管理区定员15人，生活用水标准按50L/人·d、生活污水排放系数0.8，生活污水产生量为0.6m³/d；估算施工高峰期最大生活污水产生量为3.4m³/d。

由于各施工临时生活区远离清水河，距离在0.8km 以上，考虑到工程区地形平坦，因此，分析认为施工临时生活区污水若随意排放进入清水河的可能性较小，但生活污水如不经过严格处理合理排放，将会污染工程区土壤，还将孳生蚊蝇、传播细菌，对施工人员生活环境卫生及人群健康都构成威胁。因此，施工人员生活污水排

入移动环保厕所，定期清运。施工管理区生活污水排入防渗化粪池，用于荒漠植被绿化。

施工生活污水严禁直接排放河道，在采取了上述措施后，对水环境影响很小。

6.5.2环境空气

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、道路运输扬尘、砂石料加工和混凝土拌和系统粉尘，以及机动车辆和施工机械排放的燃油尾气，主要污染物有TSP及NO_x等。根据同类工程施工经验，施工各环节产生的TSP对环境空气质量的影响最为突出，其次是动力机械尾气。

(1) 施工作业面扬尘

工程厂房基础、引水管线铺设、道路路面、料场、弃渣场等施工作业面均会产生扬尘，扬尘产生量与天气干燥程度及风力、作业面大小、施工机械、施工方法，及采取的抑尘措施等有关。类比同类工程，在不采取抑尘措施时，土石方施工区TSP浓度可达 100mg/m³以上，属于严重超标。

(2) 交通运输产生的扬尘

工程施工对外运输量大，扬尘产生自运输物料泄露和车辆碾压道路起尘两方面。根据同类环境和工程施工现场监测，空气中TSP 浓度可达3.17~4.26mg/m³。车辆扬尘影响范围一般在宽15~50m、高4~6m 的空间内，大风天气影响范围要宽得多。

工程共需水泥1152t，运输装卸不当会产生物料扬尘。工程场内交通道路多为碎石路面，在重型施工车辆机械反复碾压下，也易产生扬尘。

(3) 混凝土拌和系统产生的粉尘

工程2个混凝土拌和站分别采用 HZ25 型拌和站。混凝土拌和系统粉尘产生于水泥装卸和进料过程中，在无防治措施情况下，粉尘排放系数为0.91kg/t，即工程使用的1152t水泥将产生约1.05t粉尘。全封闭的拌和楼配有袋式除尘器和喷射泵，除尘效率可达 99%，其粉尘排放系数仅为 0.0091kg/t。

(4) 砂石料加工产生的粉尘

本项目砂石料均从选择定的二个砂石料厂拉运成品砂石料到工程区，因此，不需要在工程区加工，故无砂石料加工产生的粉尘。

(5) 燃油废气影响

工程区环境空气本底状况良好，加之工程区为多风地区，对污染物稀释吹散作

用强烈，且环境空气污染物排放会随施工活动停止而停止，不会产生严重的环境空气污染。工程地处无人区，环境空气污染物的影响对象主要为现场施工人员，需加强劳动保护。

6.5.3 声环境

6.5.3.1 污染源

工程施工噪声源主要包括混凝土拌和系统、砂石料加工系统等固定连续声源噪声、以及交通噪声等。工程对区域声环境的影响主要集中在施工期。

6.5.3.2 声环境影响预测

(1) 混凝土拌和系统噪声

① 预测方法

混凝土拌和系统噪声属于相对固定噪声源，采用《环境影响评价技术导则声环境》(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：

$$LA(r) = LWA - 20 \lg r - 8 \quad (\text{公式6.5-1})$$

式中：LWA—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座拌和站。根据工程区环境特点和影响对象，计算达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2008)昼间75dB(A)和夜间55dB(A)标准，以及《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类昼间60dB(A)和夜间50dB(A)标准的衰减距离，见表6.4-4。

工程区地处无人区，混凝土拌和噪声影响对象仅为现场施工人员，应加强劳动保护。

表 6.5-3 混凝土拌和站噪声衰减距离 单位：m

标准 名称/源强	建筑施工场界环境噪声排放标准 (GB12523-90)		声环境质量标准 (GB3096-2008)	
	昼间 75dB(A)	夜间 55dB(A)	昼间 60dB(A)	夜间 50dB(A)
拌和站/83dB(A)	1	10	10	31.6

(2) 砂石料加工系统噪声

①预测方法

砂石料加工系统噪声属于固定噪声源，采用公式6.5-1 计算其噪声达标的衰减距离。

②预测结果

经计算，砂石料加工系统103dB(A)噪声衰减至《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 75dB(A)、夜间 55dB(A)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)所需的距离见表6.5-4。

表 6.5-4 砂石料加工系统噪声衰减距离 单位：m

名称/源强	标准	建筑施工场界环境噪声排放标准 (GB12523-2008)		声环境质量标准 (GB3096-2008)	
		昼间 75dB(A)	夜间 55dB(A)	昼间 60dB(A)	夜间 50dB(A)
砂石料加工系统 /103dB (A)		10	100	100	317

6.5.3.3交通噪声

①预测方法

工程流动声源主要为交通运输噪声，预测方法采用流动声源模式。

$$LAQ = LWA - 33 + 10\lg Q - 10\lg V - 10\lg d$$

式中：LWA—机动车声功水平，dB，Q—每小时机动车数量，辆/h； V—车辆平均时速，km/h； d—接收者所处位置与路中央的距离，m。

②预测结果

参照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2类标准，交通运输噪声源小时平均影响范围和强度见下表 6.5-5。

表 6.5-5 各型运输车辆在施工道路两侧声功水平分布表 单位：dB(A)

声源类型	5m	10m	15m	20m	30m	时段
重型载重车 (89)	44.8	41.7	40.0	38.7	37.0	昼间
	44.2	41.2	39.5	38.2	36.5	夜间
中型载重车 (85)	40.8	37.7	36.0	34.7	33.0	昼间
	40.2	37.2	35.5	34.2	32.5	夜间
轻型载重车 (84)	39.8	36.7	35.0	33.7	32.0	昼间
	39.2	36.2	34.5	33.2	31.5	夜间
(GB3096-2008)2类标准：昼间 60dB(A),夜间 50dB(A)。						

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

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

6.5.4 固体废物

工程施工高峰期人数为70人+管理人15人共85人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·天计算，初步估算，施工高峰期日产生生活垃圾量为0.0425t，整个施工期累计生活垃圾产生量约为12.75t。生活垃圾是苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是传染病的主要传播源，若不采取卫生清理及垃圾处理措施会污染周边环境、危害施工人群健康、影响施工区景观。此外，根据以往施工经验，若不加强对施工人员行为管理，在车辆行驶过程中随意抛弃各种垃圾，还将污染其它施工区域环境，破坏景观。生活垃圾集中收集，定期拉运至和硕县垃圾填埋场。

据建设单位提供资料，水电站运行期间，产生废含油抹布约 0.1t/a，同生活垃圾一并处理。

危险废物：

①隔油池废油

发电机房地面收集的含油废水经处理后回用，产生的浮油属于危险废物，属于HW08废矿物油与含矿物油废物类别，定期收集，存入密闭容器内，置于危废暂存间，委托资质单位定期处置。

②厂房废油

有轻微杂质的油经滤油机过滤后可再次投入使用，产生的废油将通过专用废油罐运送至有资质单位回收处理。本项目大概产生量为0.15t/a，属于HW08废矿物油与含矿物油废物类别。

6.5.5 施工期生态环境影响分析

6.5.5.1 对土壤环境的影响分析

工程占地总面积5654m²，工程建设对土壤环境的影响范围包括永久占地区、临时占地区以及施工活动的所有区域。其影响体现在：工程施工活动从根本上改变了地表覆盖物的类型和性质，改变了表层土壤的结构和物理性质。

（1）永久建筑物占压区

工程引水枢纽（引水渠、前池、节制闸）、压力管道、发电枢纽（厂房、升压站）、永久公路等占地区，地表土壤在施工过程中将彻底被破坏，永久不可恢复。工程永久占地928m²，皆为戈壁荒地，土壤类型为棕漠土，这些占地区域内的土壤将被永久建筑取代，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

施工临时用地包括作业场、临时道路、施工营地、其他临时设施用地影响区占地面积为4726m²。由于施工人员的践踏和施工机械的碾压，将造成如下影响：

A.原来适宜于草本植物生长的表层土壤结构破坏，土壤变得紧实，表土温度升高，土壤中的有机质的分解作用增强，微生物数量及营养元素流失；

B.原有的土壤物质循环与养分富集的途径阻断，土壤的成土过程丧失；

C.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；

D.施工生产废水、生活污水、生活垃圾处置不当，也会对土壤环境造成污染。

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。

6.5.5.2对动植物的影响分析

(1) 施工对陆生植物影响分析

和硕县伯斯阿木水库水电站工程区位于清水河山前倾斜冲洪积扇上，以荒漠植被为主，工程施工对植被的影响体现在施工占地带来的生物量损失上。工程永久占地总面积5654m²，临时占地面积4726m²，皆为戈壁荒地，工程占地区植被盖度极低约5~10%，植物稀疏。永久占地范围内的土地将被建筑物占压，丧失生产力，造成生物量的永久损失。临时占地将造成这些土地在施工期内生产能力丧失，损失生物量，但在施工结束后，随着自然或人工恢复措施的实施，临时占地区内的植被将得到逐步恢复，不会造成生物量的永久损失。

(2) 施工对野生动物影响分析

工程区左邻清水河干渠，人类活动频繁，野生动物种类和数量十分有限，占地区主要有常见于荒漠中的小型兽类，如小家鼠、根田鼠等；爬行类有新疆漠虎等；占地区鸟类以栖息于山地荒漠的种类居多，包括家麻雀、树麻雀，占地区无鸟类的营巢。

施工活动将使上述野生动物受到惊扰，占用其觅食场所，施工活动对野生动物的影响见前文章节“6.3.2 对陆生动植物的影响”。

6.5.6对人群健康的影响

施工区短期内人员聚集，若不注意水源选择、饮水卫生、环境卫生等，容易引发介水传染病在施工人员中的传播和流行；若不注意灭蚊、灭鼠工作，可能引起鼠媒、

虫媒传染病。根据有关资料，水电工程施工期可能出现的危害人群健康的病种及产生的原因见表 6.5-6。

表6.5-6 水电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	施工人群中有传染源	与移民有关的疾病	移民

上述健康危害因素在工程施工过程中都有发生的可能，尤其是施工高峰季节，特别是夏季，施工区人群集中，生活区蚊、蝇、鼠密度较大，加之卫生条件相对较差，极易导致传染病的发生和流行。因此，必须加强施工区，尤其是生活区的环境卫生保护工作，对饮用水源加强保护，饮用水及时净化、消毒，同时防止垃圾、废弃物、污水随意排放，在生活区注意灭蚊、灭蝇、灭鼠工作，避免蚊蝇、鼠滋生。

施工中存在施工人员自身为疫源的接触性传染病，如甲肝等，该类传染病极易传染、影响人群健康，为最大程度降低发病几率，尤其应在施工人员进场前进行健康调查和预防检疫的抽检工作。

施工中还会存在施工人员意外受伤和营养缺乏的可能。为此，应加强施工安全知识和意识的培训和教育，落实预防保护性措施，严格施工程序，加强监控、监理；保证施工后勤保障条件和伙食供应，注重饮食营养；同时，应建立卫生防疫所，防病治病。

6.6 对社会环境的影响

主要是对流域社会经济发展的影响。清水河目前尚未进行水能开发，仅有清水河引水枢纽和正在建设的伯斯阿木水库，开发利用程度较低。

和硕县伯斯阿木水库水电站工程建成后，每年可向和硕县电网提供1711万 kW·h 电量，将使河段水能资源得以充分开发利用。工程建成后，流域水能资源优势将得以充分发挥，将为和硕县提供一定的电力能源，促进当地经济发展。

在工程施工过程中，如果发现古墓葬，应及时上报文物管理相关部门，待文物管理部门确定其保护级别并开展相应保护措施后，工程才能继续施工，从而降低工

程施工对当地文物古迹的不利影响。

6.7 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的定义，环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度。环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制和减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学根据。

6.7.1 评价依据

本工程为水电站发电项目，项目不涉及有毒、有害及危险化学品，仅存有发电机使用的润滑油。运营期间除了可能发生润滑油泄漏污染水体的环境污染事故外，其余为地质灾害、库岸失稳、洪水等非环保污染事故的风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）确定，本项目环境风险潜势为 I，仅需做简单分析。

6.7.2 环境敏感目标调查

水电站运营期最可能发生的环境风险污染事故为润滑油泄漏，从而污染水电站所在的河流，本次环境风险保护目标是防止河流受到泄漏污染，确保河流水质满足 II 类标准要求。

表6.7-1 环境风险保护目标

序号	敏感点	性质	位置	评价范围内规模	保护等级
1	清水河	中河	项目所在地	上游扩展至本项目水电站回水范围上端，下游扩展至清水河引水枢纽处，共 0.6km	GB3838-2002 中 II 类标准
备注：评价范围内不涉及地表水饮用水源保护区。					

6.7.3 评价等级划定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定的分级原则，风险评价等级判据见表6.7-2。

表6.7-2 风险评价等级判据

环境风险潜势	IV、IV+	II	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

本项目环境风险潜势为 I，简单分析即可。

6.7.4环境风险分析

发电厂房漏油主要是来自用于发电机、水轮机的轴承和调速系统及操作油压装置等设备的透平油系统；在正常情况下，电站运行严格按照操作规程进行，加强管理，一般不会发生溢油现象。而在事故情况下，由于本项目每台发电机组正常情况下最大装载机油量约为0.1t，即是在事故情况下，最大的可信漏油量不会超过0.1t。

由于水电工程建成后，运行期对环境的的不利影响较小，但若电站出现油泄漏将对下游水质产生一定的不良影响，因此，电站厂房漏油是运行期的环境风险之一。因此，在发电机房内应设置一个机油泄漏事故收集设施，避免事故溢油直排清水河干渠；制订事故应急预案和定期演练制度，综合防范水电站运营过程中的环境风险，油回收处理。

项目泄漏事故主要为机油泄漏，最大泄漏量为0.1t，主要受风和表面流速的影响水面上扩散至最终只剩下一薄层。一般估计溢油在水体的扩散污染带范围是根据水面油膜的形态来确定的。一般勉强可见时油膜厚度约0.038 μm，大约为0.0342g/m²油量，大约为34.2kg/Km²（38L/Km²）。本项目泄漏量较少，将形成的看视油膜污染范围大约是3km长，900m宽。将造成下游水体的一定污染影响。故，一旦发生破裂事故后，应及时收集水体中的油污水，避免油污水对水体产生明显的污染影响。

电机定期进行检查，发生破损泄漏的几率低，泄漏的水环境风险影响范围较小，风险可控的。环评要求，应配套防范机油泄漏的截流措施，即确保机油发生泄漏时，减少泄漏机油外流，并配备收集机油的抽油泵或是人工收集的容器等。

6.7.5其他风险分析

6.7.5.1洪水风险分析

下游两岸群众对洪水时可能引起暴涨的危险存在意识不足，一旦洪水暴涨措施不当从而引发灾难性事故，故电站管理方要对此高度重视，并采用宣传、预警预报等措施加以防范。对于上游水面扩宽、水深加大，则要提防游人戏水被冲入坝上或引水道等危险的情况发生。

电站设防标准高于河段两岸现沿江乡镇现状洪水标准，对确保工程自身安全有利，其洪水标准符合规范要求，工程采用翻板闸坝形成蓄水泄洪，其防御洪涝标准及措施基本上是恰当的，确保洪水风险不会对造成重大影响。

6.7.5.2水质污染风险分析

水质污染风险主要存在于：

暴雨冲刷使河岸沿线高于河岸、且植被覆盖率低的地区发生水土流失，洪水夹带泥沙及土壤中的污染物质流入河道内，水质受到污染；

在这情况下，其主要影响因子为泥沙及土壤浸出物，在耕作、种植地区还包括残留在土壤中的化肥、农药及腐殖质等，当这种情况出现时，沿线生态用水及工农业用水可能会受到影响，无法满足其用水要求。

7 环境保护措施及可行性论证

6.7.5.3 环境应急预案

为了提高突发事件的预警和应急处理能力，保障厂区危险品事故发生后，参与救援的人员都有具体分工，并能够迅速、准确、高效地展开抢险救援工作，最大限度地降低事故造成的人员伤亡、财产损失和社会影响，应建立应急救援预案，作为救援行动的指南。

为提高救援人员的技术水平和抢险救援队伍的整体应急能力，建设单位将经常或定期开展应急救援培训和演练。培训和演练的基本任务是锻炼和提高队伍在突发事故情况下的快速反应能力，包括抢险堵源、及时营救伤员、正确指导和帮助员工防护或撤离、有效消除危害后果、开展现场急救和伤员转送等应急救援技能和应急反应综合素质，有效降低事故危害，减少事故损失。建立应急救援预案应按相关规定编制，并关注下述问题。

（1）应急组织机构 应急组织机构公司成立以负责人为总指挥，分管生产负责人为副总指挥的灭

火应急救援队伍，指挥部下设总指挥部、通讯组、治安组、抢险抢修组、医疗救护组、后勤保

障组、环保组，同时必须将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报告有关地方人民政府的安全生产监督管理部门和有关部门，以便政府及其有关部门能够及时掌握有关情况。一旦发生事故，有关部门可以调动有关方面的力量进行救援，以减少事故损失。

（2）应急组织机构职责

总指挥部，职责为：组织指挥救援队伍实施救援行动。向上级汇报和向友邻单位通报事故情况，根据事故发展，决定是否请求外部增援，启动上一级预案。

通讯组，职责为：确保各专业组与总指挥部之间广播和通讯的畅通，通过广播指导人员的疏散和自救。

治安组，职责为：维持企业（厂区）治安，按事故的发展态势有计划地疏散人员，控制事故区域边界人员车辆的进出。抢险抢修组，职责为：该组成员要对事故现

场、地形、设备、工艺熟悉，在具有防护措施的前提下，抢修设备，防止事故扩大，降低事故损失，抑制危害范围的扩大。

医疗救护组，职责为：寻找、营救、保护、转移事故中的受伤人员。 后勤保障组，职责为：负责抢险救援物资的供应，伤亡人员的有关必需品的供应工作。

运输组，职责为：负责应急救援车辆的调配和道路的畅通。

环保组，职责为：负责事故现场及有毒物质扩散区域的监测和处理工作。 项目应急预案的主要内容应包括下表中的内容。

表 6.7-1 应急预案内容一览表

序号	项目	内容及要求
1	危险源情况	详细说明危险源类型、数量、分布及其对环境的风险
2	应急计划区	生产区、临近地区
3	应急组织机构、人员	企业：成立公司应急指挥小组，由公司最高领导层担任小组长，负责现场全面指挥，专业救援队伍负责事故控制、救援和善后处理。临近地区：地区指挥部负责企业附近地区全面指挥，救援，管制和疏散
4	预案分级响应条件	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序。
5	应急救援保障	生产装置所在车间：防火灾、爆炸事故的应急设施、设备与材料，主要为消防器材、消防服等；临界地区：烧伤人员急救所用的一些药品、器材。
6	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
7	应急环境监测、抢救、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦查监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
8	应急检测、防护措施和器具	事故现场、临近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
9	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织	事故现场、受事故影响的区域人员撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
10	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序，事故现场善后处理、恢复措施，临近区域解除事故警戒及善后恢复措施
11	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
12	公众教育和信息	对工厂临近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
13	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理。
14	附件	准备并形成环境风险事故应急处理有关的附件材料。

6.7.5.4小结

本项目的环境风险源来自于发电机使用的润滑油。项目可能发生的危险事故 主要为润滑油泄漏污染水体的环境污染事故外，其余为地质灾害、洪水等非环保污染事

故的风险。项目的运行管理，严格执行国家的防火安全设计规范，应保证施工质量，严格安全生产管理制度，严格管理，提高操作人员的素质和水平，避免或减少事故的发生。在严格落实本报告的提出各项事故防范和应急措施，加强管理，可最大限度地减少可能发生的环境风险。且一旦发生事故，也可将影响范围控制在较小程度之内，减小损失。因此，本项目产生的风险对周围环境的影响是可接受的。

表 6.3-4 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	和硕县伯斯阿木水库水电站工程			
建设地点	新疆	巴州	和硕县	
地理坐标	经度	86°53'24"	纬度	42° 24'37"
主要危险物质及分布	润滑油，主要分布于发电机、水轮机等设备			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	地表水：生产废水循环使用过程因事故（如泄漏、满溢、管道破裂）导致的循环水外溢污染地表水体			
风险防范措施要求	在发电机房内应设置一个机油泄漏事故收集设施，避免事故溢油直排麻溪；制订事故应急预案和定期演练制度，综合防范水电站运营过程中的环境风险，油回收处理。			

7.1 水环境保护对策措施

7.1.1 施工期水环境保护措施

7.1.1.1 砂石料加工系统废水

(1) 废水排放情况

以废水排放率 85%计，砂石料加工系统高峰日排放量 $42.5\text{m}^3/\text{d}$ ，废水污染物主要是SS，浓度约 50000mg/L 。

(2) 处理目标

由于砂石料加工系统用水量大，SS 浓度高，若全部处理后达标排放对处理设施要求很高；考虑砂石料加工对生产用水本身没有特殊要求，从节约水资源和降低处理成本的角度考虑，拟对废水收集简单处理后回用或场地冲洗及洒水降尘。因此，砂石料加工系统废水处理标准按照《水工混凝土施工规范》(DL/T5114-2001)对混凝土拌和养护用水水质要求执行，见表7.1-1。

表7.1-1 混凝土拌和养护用水水质要求

项目	单位	钢筋混凝土	素混凝土
不溶物	mg/L	<2000	<5000

从表7.1-1中可见，SS浓度<2000mg/L 即可满足混凝土拌和要求。结合水电工程砂石料冲洗实际用水情况，也为安全起见，确定本设计的处理目标为SS≤600mg/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 7.1-1。含高悬浮物的废水从加工系统流出，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。

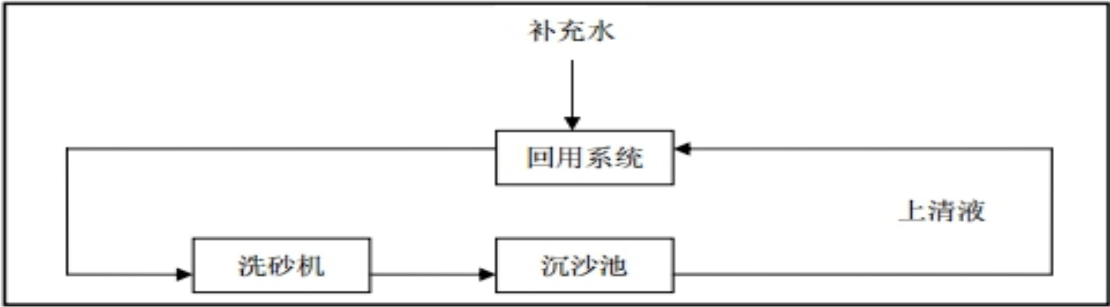


图 7.1-1 自然沉淀法处理流程图（方案一）

方案二：混凝沉淀法，工艺流程见图7.1-2。废水从加工系统流出先经沉砂处理单元把粗砂除去后，再进入絮凝沉淀单元。由于絮凝剂的投加，使小于 0.035mm 的悬浮物得以快速而有效地去除。不足的是增加了设备和运行费用，但与方案一相比，本方案占地小，整个处理工艺效果好。

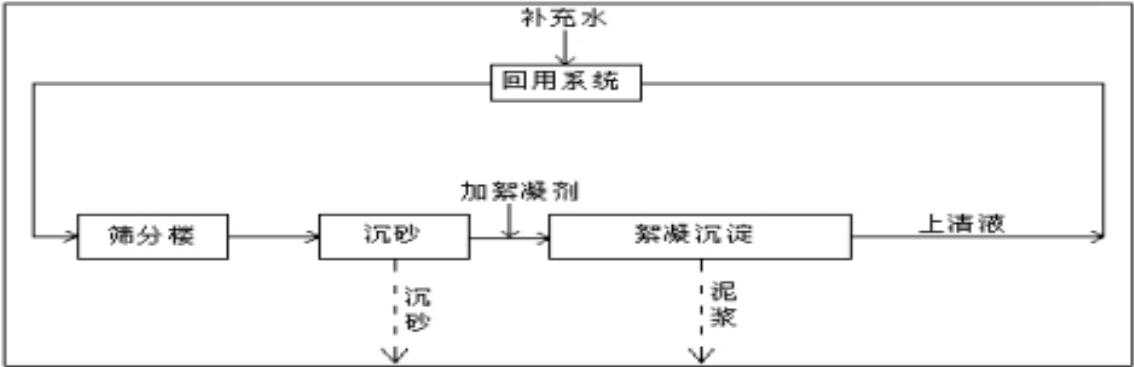


图7.1 - 2 混凝沉淀法处理流程图（方案二）

砂石废水处理方案技术经济比较见表7.1-2。

表7.1-2 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

从维护管理、运行费用来看，方案一具有较大的优势，但处理效果及占地面积

较大；方案二占地面积相对小，处理设施布置较易，且处理效果好，可回收大部分粗砂，具有很好的环境经济综合效益。故将方案二作为本阶段推荐方案。

②泥渣处理方案选择

泥渣处理一般采用自然干化和机械脱水，对这两个方案进行技术经济比选。

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。从加工系统出来的冲洗废水，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，池底泥浆由行车式刮泥机经干化后外运至就近渣场。该方法运行管理较简单，出水水质较好，占地面积小。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7.1-3所示，砂石加工厂废水进入初沉池，由泵将高悬浮物废水供给细砂回收处理器，将大于0.035mm的细砂80%回收，筛滤水经管道混合器与投加的絮凝剂充分混合反应后流入絮凝池，经絮凝沉淀后上清液流入清水池，回用于砂石料加工系统。两组沉淀池轮流使用，以利于维修清理。沉淀池泥渣用扫描式泵吸泥机吸出，经过自然干化脱水后，用挖掘机挖出外运至就近弃渣场。

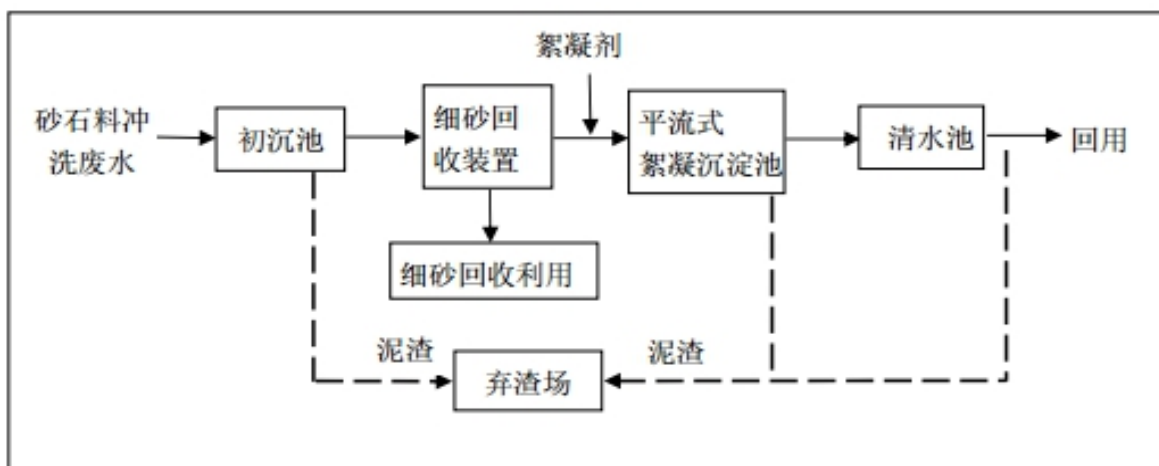


图7.1-3 砂石料加工系统废水处理工艺流程

高浊度水混凝沉淀絮凝剂和助凝剂一般可选用聚合氯化铝（PAC）和聚丙烯酰胺（PAM），该絮凝剂具有投剂量少，絮凝体密实，沉降速度快等优点。细砂回收装置选用技术成熟的成套设备以提高脱水效率以及细砂回收利用率，推荐采用美

国德瑞克（Derrick）公司的细粒脱水设备。

根据以往工程的设计经验，并结合本工程的实际特点及处理目标，综合考虑后确定设计工艺参数：日处理时间取 12h(两班制)，设计流量为70m³/h，初始 SS 浓度 50000mg/L，出水 SS 浓度小于 600mg/L。

②主要构筑物尺寸

A.平流式沉淀池

砂石料加工系统废水处理构筑物由两个平流式沉淀池组成，其中一个为检修备用。入口采用淹没孔口入流，池内设置配水穿孔墙，出流采用矩形三角堰溢流式集水槽。沉淀池内沿长度方向设置导流墙以改善池内流态。排泥采取刮泥机机械排泥，2h 排泥一次。

沉淀池设计参数见表 7.1-3。

表7.1-3 单个沉淀池设计参数表

项目	设计流量 (m ³ /h)	沉淀时间 (h)	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	超高 (m)	总高 (m)	污泥量 (干重t/h)
砂石料加工系统	70	2	6	5.5	5	0.3	5.3	1

B.絮凝沉淀池

絮凝沉淀池设计反应时间 30~35min，有效容积分别为40m³，絮凝池参数见表 7.1-4。

表7.1-4 絮凝沉淀池设计参数表

项目	絮凝池容积 (m)	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	超高 (m)	总高 (m)
砂石料加工系统	40	4	4	3	0.3	3.3

C.清水池

为便于砂石料冲洗废水回用，设置高低位的 2 个清水池，暂存处理后的废水，同时第一个清水池起一定的澄清作用。清水池停留时间按 1h 设计，清水池尺寸见表7.1-5。清水池中污泥量较少，采用定期人工清理。

表7.1-5 清水池设计参数表

项目	清水池容积 (m ³)	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	超高 (m)	总高 (m)
砂石料加工系统	70	5	4	4	0.3	4.3

D.加药间

加药间主要布置 JY 型加药装置以及一天药剂量的储备场地。加药间四周采用砖砌围墙，顶采用 C25 混凝土薄板，其净尺寸(长×宽×高)5.0m×4.0m×3.8m。

③主要设备

处理系统主要设备见表 7.1-6。

表7.1-6 处理系统主要设备表

设备	数量	单位
BGH - 6 型行车式刮泥机	2	台
GW - 450 型管式静态混合器	1	台
JY - II 型加药机	1	台
FBXY - 110/1070 厢式压滤机	2	台
65WQ50 - 10 - 4 型无堵塞潜污泵	3	台
150WQ - 300 - 10 - 15 型潜水泵	2	台

④主要工程量

主要工程量见表7.1-7。

表7.1-7 处理系统主要设备表

项目	土石方开挖量 (m ³)	C25混凝土 (m ³)	钢筋 (t)	砖(m ³)
砂石料加工系统	801	112.5	10	18

(5) 废水回用方案可行性分析

砂石料冲洗废水污染物主要是SS，本工程采用絮凝沉淀处理后，最终出水SS浓度能降低到600mg/L以下，出水回用于砂石骨料的筛分、冲洗，水质完全满足要求。另一方面，回用水中的SS与冲洗的砂石料基本属于同一岩性材料，不会影响砂石料的质量。因此，本砂石料冲洗废水回用方案是可行的。

(6) 运行管理与维护

①按照“三同时”要求，为了保证废水处理站有效运行，建设单位应把废水处理站的建设与有效运行作为合同的条款之一纳入工程承包合同，进行达标验收。

②工程环境管理部门应定期对处理站的管理运行进行监督检查，掌握废水处理站运行情况，对不良情况提出口头和书面的整改意见。

③运行管理费应专款专用，特别是运渣费和管理费，以保证废水处理站的正常运行。

④由于废水处理工艺的絮凝沉淀部分机械化和自动化程度较高，对管理人员有一定技术要求，因此需组织废水处理站的管理维护人员在上岗前接受专项技术操作培训后，才能对电气仪表设备进行科学的操作与维护，并严格制订操作规程，以保证废水处理站的良好运行。

7.1.1.2 混凝土系统冲洗废水

(1) 废水排放情况

工程共设1座混凝土拌和站，拌和系统废水排放量分别为 $21\text{m}^3/\text{d}$ 。混凝土拌和系统冲洗废水排放特征均为间歇排水、水量不大，污染物主要是 SS，浓度约为 $2000\sim 5000\text{mg/L}$ ，pH 值 $11\sim 12$ ，呈碱性。

(2) 处理目标

按照环境保护和节约水资源的要求，各拌和站混凝土拌和废水处理后 进行回用或场地冲洗及洒水降尘。根据《水工混凝土施工规范》（DL/T5114-2001）对混凝土养护用水水质要求（见表7.1-1），处理后的混凝土拌和废水 $\text{SS} < 2000\text{mg/L}$ 即可满足混凝土拌和要求，也可用作场地冲洗和洒水降尘等，混凝土拌和系统废水处理目标为 $\text{SS} \leq 600\text{mg/L}$ 。

(3) 处理工艺比选及设计参数

混凝土拌和系统废水方案比选的核心是 SS 的去除率。根据本类污水的性质，对平流沉淀池、竖流沉淀池以及砂滤池三种方案进行比选。

方案一：平流沉淀池结构简单，投资小，但处理效果一般，占地较大。

方案二：竖流沉淀池占地少，但池体要求较深，施工困难。此外，对冲击负荷适应能力较差，不适宜处理瞬时废水。

方案三：砂滤池处理同等水量的污水时，占地要求较大，但处理效果良好，经处理的水可达到排放标准。

基于本工程混凝土养护及拌和系统冲洗废水的特征，选用平流沉淀池方案进行处理。混凝土养护及拌和系统冲洗废水处理流程见图7.1-4。混凝土拌和废水主要产自混凝土养护和每班末混凝土转筒的冲洗过程，排放特点为瞬时排放，养护废水一

般排放2~3次/d，系统冲洗废水则根据当日施工的工程量需求而定，按每2h排放一次进行估算。

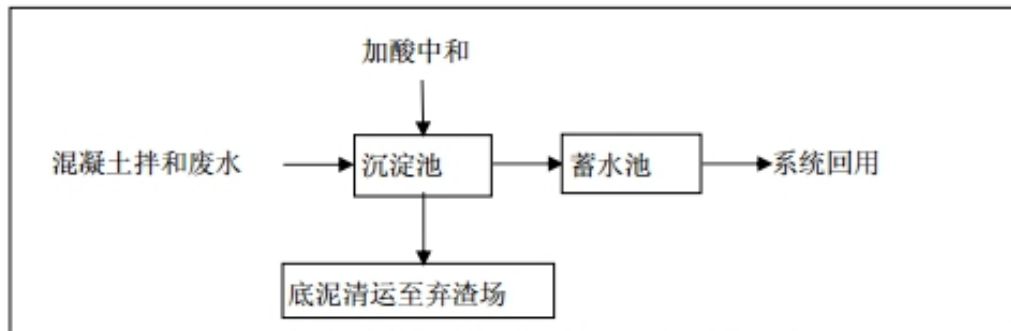


图7.1-4 混凝土拌和系统废水处理工艺流程示意图

沉淀池设计沉淀时间 8 小时，在沉淀时间内需接纳2批养护废水和4批冲洗废水；清水池设计停留 6 小时。沉淀池、清水池的设计容积还需考虑一定的水量变动系数，具体设计参数见表 7.1-8。污水处理过程产生的泥渣进行自然干化，干化后运输至临时弃渣场处理。

表7.1-8 混凝土拌和废水处理系统构筑物设计参数

构筑物名称	主要工艺参数
沉淀池	设计去除率 80%，停留时间 8h，清泥周期 15d
蓄水池	停留时间 6h

（4）处理设施尺寸及设备

在各拌和站修建两个矩形沉淀池（一用一备）和一个清水池，内壁混凝土衬砌25cm，每套处理系统配回用水泵1台。各拌和站混凝土拌和废水处理措施工程量见表7.1-9。

表7.1-9 混凝土拌和系统废水处理措施工程量表

名称	废水排放量 (m ³ /h)	单池净尺寸			建筑工程		主要设备
		池长 (m)	池宽 (m)	池深 (m)	土石方开挖 (m ³)	C25 混凝土衬砌 (m ³)	回用水泵
1号拌和站	1.5	3	3	2	81	25	2台
2号拌和站	1.5	3	3	2	81	25	2台

注：水池超高均为 0.3m。

（5）废水回用方案可行性分析

混凝土养护及拌和冲洗废水污染物以SS和pH 值为主，经中和处理后pH值调整至中性，经沉淀池处理后SS浓度预计低于100mg/L，可满足混凝土拌和、养护以及

场地冲洗、降尘洒水的水质要求。因此，本回用方案是可行的。

(6) 运行管理与维护

①为收集拌和站加水拌和中散落的水，需在作业区周边设截水沟，将散落水收集排入处理系统。

②根据废水处理效果，必要时投加絮凝剂；根据混凝土拌和对水质pH的要求，确定是否需要投加酸性中和剂加以中和。在污泥沉淀到一定程度则换备用处理系统，原沉淀池的污泥进行自然干化，干化后用抓斗机抓取装运载斗车运输至临时弃渣场。

③由于混凝土拌和废水处理设施简单，在运行过程中主要注意定时清理调节沉淀池中的泥沙。将管理和维护工作纳入混凝土拌和系统统一安排，不另设机构和人员。

7.1.1.3机械含油废水

(1) 废水排放情况

本工程各机械保养站施工高峰期含油废水产生量为 $6.4\text{m}^3/\text{d}$ ，高峰日总废水排放量为 $32\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD_{Cr} 、SS和石油类，其浓度分别为 $25\sim 200\text{mg/L}$ 、 $500\sim 4000\text{mg/L}$ 和 100mg/L 。

(2) 处理目标

考虑节约水资源尽可能综合利用，含油废水处理目标是对含油废水进行油水分离，废油全部回收，石油类 $\leq 5\text{mg/L}$ ，处理后的废水回用或用于洒水降尘。

(3) 处理工艺比选及设计参数

方案一：采用小型隔油池（间歇处理并投加絮凝剂）。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，处理后的废水用于施工道路洒水降尘。该

处理构筑物简单，没有机械设备维护的问题，在运行过程中只要注意定时清洗、更换隔油材料及清池，按时回收浮油。小型隔油池处理方案流程见图 7.1-5，处理池剖面见图 7.1-6，工艺设计参数详见表 7.1-10。

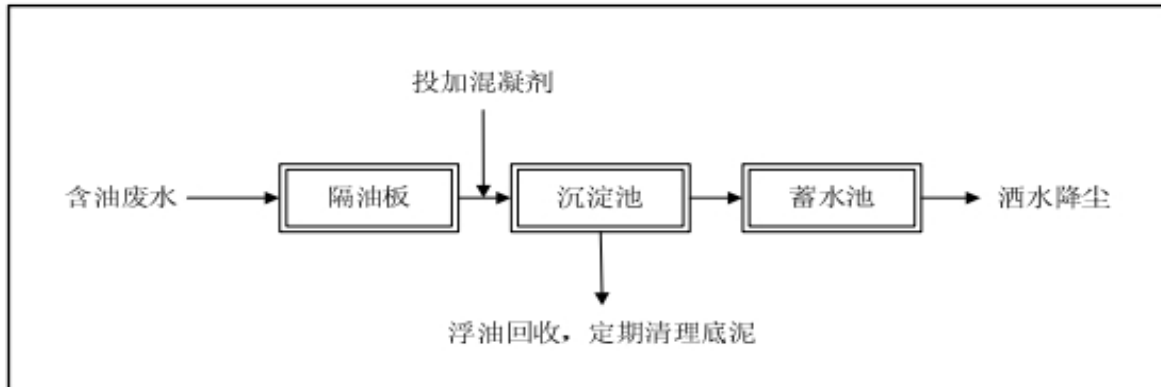


图 7.1-5 含油废水处理工艺流程图

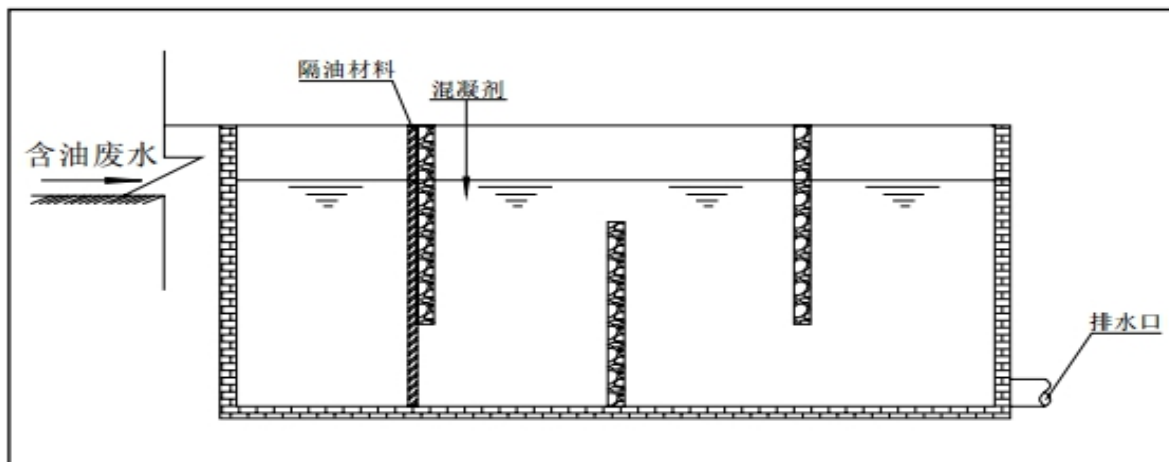


图 7.1-6 处理池剖面图

表 7.1-10 含油废水处理系统构筑物设计参数

构筑物名称	主要工艺参数
隔油池	设计去除率 80%，停留时间 1.0h，隔油材料更换周期根据使用情况确定
沉淀池	设计去除率 90%，投加混凝剂，停留时间 12h，浮油回收，定期清理底泥
蓄水池	以容纳 6d 废水量设计

（4）处理设施尺寸及设备

根据小型隔油池处理工艺，修建两座矩形处理池（1 用 1 备），内用隔油材料分割为隔油池和沉淀池，分别以 1d 和 2d 废水量修建，蓄水池按照 6d 废水量设计。各处理池内壁混凝土衬砌 25cm，配回用水泵 2 台（1 用 1 备）。处理设施工程量见表 7.1-11。

表 7.1-11 含油废水处理设施工程量表

名称	废水排放量 (m ³ /d)	矩形处理池净尺寸			蓄水池净尺寸			建筑工程		主要设备
		池长 (m)	池宽 (m)	池深 (m)	池长 (m)	池宽 (m)	池深 (m)	土石方 开挖 (m ³)	C25 混凝土 衬砌 (m ³)	回用水泵
机械保养站	6.4	3	3	2.2	6	3	2.2	1.9329	33	2台

注：水池超高 0.3m。

(5) 废水回用方案可行性分析

废水经隔油池实现油水分离，在沉淀池内废水中的悬浮物及石油类经絮凝沉淀后得以去除，预计出水中石油类浓度小于5mg/L，SS浓度小于50mg/L，满足回用于机械及车辆冲洗废水的水质要求。因此，本处理方案可行。

(6) 运行管理与维护

①要求在设备停放场附近设置专门的集中冲洗场，冲洗废水通过集水沟进入隔油池处理，油污定期清理。

②严禁将含油废水直排周边环境。

③由于含油废水量很小，处理构筑物简单，没有机械设备维护问题，在运行过程中注意定时清理沉淀池、清洗及更换隔油材料、回收浮油；管理和维护工作纳入机械修配保养站内统一安排，不另设机构和人员。

④施工结束后待沉淀池蒸发完后进行池底清理，清理的油污泥用土工膜包好后装车运至垃圾填埋场处理，并对处理池进行掩埋填平。

7.1.1.4 生活污水

(1) 临时生活区生活污水

本工程 1 个施工生活营地高峰期废水排放量分别为1.4m³/d，主要污染指标为 BOD₅、COD_{Cr}、粪大肠菌群 等，其中 BOD₅浓度为 500mg/l，COD_{Cr}为600mg/L，污水排入移动式环保厕所，定期清运。

(2) 施工管理区

①生活污水排放情况

施工管理区定员 15人，生活污水排放量为0.6m³/d。工程建成后将用作工程管理处，此时定员5人，生活污水排放量为0.2m³/d。

②处理目标

要求生活污水处理后用于工程施工区的洒水降尘或荒漠植被绿化。

③方案选择

施工管理区的处理措施考虑到营运期使用，同时考虑到处理成本，推荐采用“化粪池”方案。这在以往水利工程中应用很广，其主要原因是化粪池具有造价低、运行费用低等优点，适用于污水量较小、排放标准要求不高的工程。

④处理设施尺寸及设备

根据处理要求，以容纳15d污水量修建防渗化粪池。化粪池底部和四周砌筑20cm厚的C25混凝土，底部铺10cm厚的砂砾石垫层。化粪池配备1台潜污泵，用于抽取处理后的污水。化粪池典型设计见图 7.1-7，主要设备工程量见表 7.1-12。

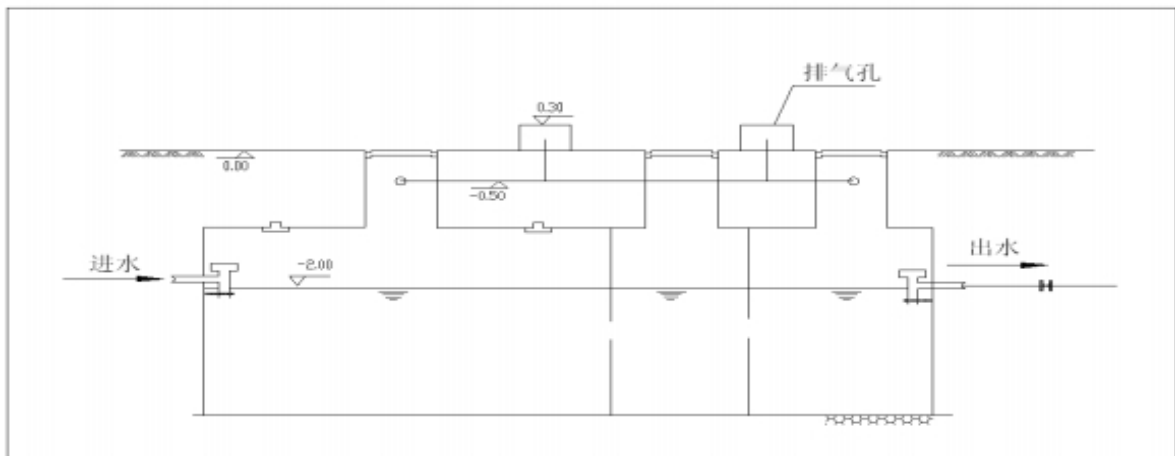


图 7.1-7 化粪池典型设计图

表 7.1-12 临时生活区生活污水处理措施工程量表

	处理池数量	处理池净尺寸			建筑工程			主要设备
		池长(m)	池宽(m)	池深(m)	土石方开挖(m ³)	C25混凝土(m ³)	砂砾石	潜污泵
施工管理区	1座	5	2	1	12	1.2	1.7	1台

⑤运行管理措施

化粪池处理技术含量低，仅需要定期清掏，用于管理区绿化。若日常管理维护不到位，会出现沼气中毒、爆炸等安全隐患，需做到定期检查和定期清掏，杜绝危险事故发生。化粪池管理须纳入施工区统一管理，不另设机构和人员，后期用于营运期生活区使用。

7.1.2运行期水环境保护对策措施

(1) 工程运行过程中, 不产生废水和废渣, 但电站检修时可能产生少量的高含油废水, 可采用隔油加沙滤方式处理后进行油水分离, 废油存放于 0.5m^3 的塑料桶内, 交由资质的单位处理, 废水排入管理区环保厕所, 定期由灌区农户定拉运回田, 严禁排入清水河。

本工程运行期管理人员的生活污水量很少, 可采用施工期永久管理区的防渗化粪池对运行期的生活污水进行处理, 经处理后夏季用于管理区绿化, 冬季电站不运行, 只有2人在电站管理区进行看护, 废水贮排入环保厕所。

电站管理区采用环保厕所, 定期由农户清运, 用于农田肥料。

(2) 本工程建成运行后, 清水河灌区11.45万亩农田灌溉用水从水电站尾水渠引水灌溉, 根据设计, 现状引水口引水流量 $9.36\text{m}^3/\text{s}$, 灌溉引水量仍按照现状引水口引水流量 $7.6\text{m}^3/\text{s}$ 进行引水。为了避免灌区多引水, 本次工程设计按照灌区最大引水量只能引水 $7.6\text{m}^3/\text{s}$ 进行引水闸设计, 加强灌区引水管理, 在工程引水断面安装生态基流监控设施, 并且严格按照伯斯阿木水库运行期环评批复中确定的引水过程引水, 以确保生态基流足额下泄, 从而避免本工程超时引水。

7.2 生态环境保护对策措施

7.2.1生态保护措施

(1) 土壤保护措施

严格限定施工的工作范围, 严格自行扩大施工用地范围, 合理规划使用永久占地范围内的土地, 减少临时占地, 设立明显标志指明行车路线, 运输车辆不能随意驶离道路, 通过严格的管理减少对地表结皮的破坏。工程开挖前, 要先将表层的土壤单独挖出, 堆放在, 工程结束后再分层恢复, 以便于绿化工程的展开。

(2) 陆生植物保护措施

和硕县伯斯阿木水库水电站工程在建设过程中不可避免对陆生植物产生一定的影响, 为了减缓影响, 应明确施工用地范围, 禁止施工人员、车辆进入非施工占地区域。施工结束后应将工程占地范围分为弃渣场、料场、施工营地等分区进行土地平整, 促进植被恢复, 以减缓工程建设对项目区植被的影响, 该部分内容详见水土保持章节。

(3) 陆生动物保护措施

①在施工期间对施工人员加强生态保护的宣传教育，以宣传册、标志牌等形式，对施工区工作生活人员特别是施工人员及时进行宣传教育，禁止施工人员随意破坏非施工区植被，以减轻施工对当地陆生动物生存环境的影响。在主要施工区显眼处设置宣传牌，共计8块。

②加强工程建设的环境保护监督管理、统筹安排，设立环境保护监督机构和环保专职人员，加强对施工人员的环保教育，严禁施工人员盗猎野生动物，对违法行为进行依法处置。

7.2.2生态恢复措施

施工队伍撤离现场后及时清理建筑垃圾和一切非原始自然地貌的所有物品。

施工结束后，应对施工营地周围的场地进行平整、压实，道路路基两侧应及时采用片石、块石等工程措施，确保边坡的稳定。

开挖路基及取弃土工程，应根据道路施工进度有计划进行表土剥离保存，必要时设置截排水沟、挡土墙等相应保护措施。矿区专用道路使用期间，取弃土场应及时回填、整平、压实，并利用堆存的表土进行恢复。道路建设施工结束后，临时占地应及时恢复，与现有地貌和景观协调。

7.3 环境空气保护措施

7.3.1控制目标

施工期环境空气保护措施的实施目的是削减施工环境空气污染物排放量，减轻污染物扩散，改善施工现场工作条件，保护施工生活区附近环境空气质量，使其在施工结束后空气质量不低于现状情况。

7.3.2对策措施

7.3.2.1防尘措施

（1）土石方开挖、填筑

在开挖和填筑较集中的枢纽施工区、堆料场、临时弃渣场等地，非雨日采取洒水措施（主要针对开挖弃渣装载场地），特别是在施爆前后，起到防止粉尘扬起和加速粉尘沉降的作用，以缩小粉尘影响时间与范围。洒水次数及用水量根据天气情况和场地粉尘产生情况确定。

（2）砂石加工系统和混凝土拌和系统粉尘

①加工系统附近辅以洒水降尘，使粉尘影响的时间和范围得到缩减。

②选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气达到有关标准。

(3) 道路及运输过程中防尘车辆扬尘主要来自公路路面尘土和道路的损坏，只要有效地控制来源，就可以减少扬尘。具体可实施的防尘措施有：

①对公路进行定期养护、维护、清扫，保持道路运行正常。

②在物资运输过程中注意防治空气污染。装载多尘物料时，应对物料尽可能用篷布遮盖；运送水泥、石灰和粉煤灰等细颗粒材料的车辆应采用密封储罐车；装卸、堆放中应防止物料流散并经常清洗运输车辆。

③在靠近永久和临时办公生活区行驶的车辆，车速不得超过30km/h。

(4) 洒水防尘措施

施工区配置1台洒水车，在开挖、堆料特别是施工道路区域等产生扬尘较多的地方，非雨日早、中、晚在工区来回洒水，具体为：在高温燥热时间，施工道路运输路段，人群密度较大区域要求一日内路面洒水4~6次，其余路面2~4次；气候温和时间，施工人群密度较大区域要求一日内路面洒水2~4次，其余路面1~2次，施工道路洒水费用在水保措施中已记列。对弃渣场也要定期洒水防尘，洒水次数根据实际起尘情况确定。

(5) 劳动保护

由于施工过程中受大气污染影响主要是施工现场人员，按照国家有关劳动保护的规定，应对施工人员发放防尘口罩等进行防护。

7.3.2.2 燃油气控制措施

(1) 在施工机械和运输工具选择上，为控制施工废气排放对大气的污染，减少NO_x污染物，施工单位应选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

(2) 施工期间，往来车辆多为燃柴油的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量均较燃汽油车辆高，需安装尾气净化器，保证尾气达标排放。

(3) 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、排放尾气严重超标的老、旧车辆，及时更新。加强对燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态。

7.4 声环境保护措施

7.4.1 控制目标

工程区位于清水河左岸戈壁滩，地处偏僻，无环境敏感目标分布，施工期产生的噪声主要对现场施工人员产生影响，故需采取相关声污染控制保护措施，减少对施工人员的负面影响。

7.4.2 控制措施

(1)为了保护施工期施工人员所在区域声环境质量，需加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源；

(2)作好施工组织优化设计工作，使强噪声源远离施工人员生活区；

(3)加强个人防护，给作业一线强噪声源现场人员发放耳塞、耳罩等防护用具，严格进行劳动保护；

(4)根据卫生部、国家劳动总局颁发的《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的有关要求，从接触噪声时间角度严格控制作业人员的劳动强度，减轻噪声对施工人员身体健康的损害；

(5)加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源；

(6)使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)，并尽量选用低噪声车辆。

7.5 固体废物处理措施

根据施工人员数，在施工生活营地、混凝土拌和系统、机械保养站、综合加工厂等工区配置移动垃圾收集站，每 50 人配置 3 个垃圾桶，安排清洁工负责日常生活垃圾的清扫。每个施工临时生产生活区设置 1 处垃圾收集站，定期拉运至和硕县垃圾填埋场进行处置。

工程结束后，拆除施工区的临建设施，对混凝土拌和系统、机械停放场、料场、仓库和生活区及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，厕所、污水坑必须清理平整，并用石炭酸、生石灰进行消毒，作好施工迹地恢复工作。

各施工承包商应安排专人负责生产废料的收集，废铁、废钢筋、废木碎块等应堆放在指定的位置，严禁乱堆乱放；废料统一回收，集中处理。

营运期为防止运行期油泄漏，厂房设置了渗漏集油槽，厂房内厂房、旁通阀

组、活动导叶接力器等装置的透平油系统均通向厂房的地下集油池，以防备事故漏油。产生的危险废物设置危险废物暂存间，收集的危险废物暂存至危废暂存间，建设单位应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的相关要求进行贮存，应密封存放在危险废物临时存放点内，盛装危险废物的容器必须贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）附录A所示的标签，防止造成二次污染。建设单位要定期检查，防止包装损坏散落，然后定期交由有资质单位安全处置，运载危险废物的车辆必须做好防散落的措施，按《危险废物转移联单管理办法》做好申报转移记录。

根据《根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单，危废暂存间应采取的防治措施如下：废油采用一个集油坑（尺寸为长20.5 m×宽 0.4m×高 0.3m）收集后，暂存交有资质单位处理以及危废暂存间（10m³）；并在机房低洼处设置一个事故池，事故池尺寸为长15m×宽0.5m×高0.5m。集油坑、事故池和危险废物暂存间必须按《危险废物贮存 污染物控制标准》（GB18597-2001）及2013修改单的要求做好基础防渗措施，做到“四防”，即“防风、防雨、防晒、防渗漏”。基础防渗层为至少1米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 厘米/秒），或2毫米厚高密度聚乙烯，或至少2毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒。通过采取上述措施和管理方案，可满足危险废物临时存放相关标准的要求，将危险废物可能带来的环境影响降到最低。

8 环境影响经济损益分析

本工程的实施、建设将为当地的与之配套的行业提供发展机会，从而带动相关行业及地方经济的发展，解决当地一部分人员的劳动就业问题，对于提高本地区人民生活水平和社会经济发展起到积极作用。

8.1 社会效益

本项目建成后为一种生态资源，其使用价值不是单个或部分要素对社会的有用性，而是各组成要素综合成生态系统后体现出来的有用性，表现在调节气候、美化环境、休闲娱乐等多方面对社会生产和人民生活起到重要作用。同时作为一种生态资源，它的多种使用价值只要利用适度，其多种有用性就可以长期存在和永续利用。

本项目的建设将营造两岸秀丽的人工湖景色，使该县基础设施的建设迈上一个新台阶，从而推动县政建设步伐，促进旅游资源的发展。基础设施的建设作为国民经济建设和发展的主要组成部分，是维持和促进各类生产、生活活动的基本条件，因而也是构成和影响投资环境的重要因素。项目建成后，由于环境改善，将吸引投资，同时使工程影响区域的土地升值。

8.2 环境效益分析

8.2.1 环保投资

《建设项目环境保护设计规定》规定：“凡属于污染治理和保护环境所需的装置、设备、监测手段和工程设施等属于环境保护设施”，“凡有环境保护设施的建设项目均应列入环境保护设施的投资概算”。根据工程分析和环境影响预测可知，项目建成投产后，产生的废气、废水、噪声、废渣等将对周围环境造成一定的影响，因此必须投入一定的资金，采取相应的污染治理措施，使工程对环境的影响降到最小程度。经估算，项目总投资为5038万元，本工程环保总投资为54.4万元，占工程总投资的1.08%。建设工程环保投资估算情况如表8.2-1。

表8.2-1 环保投资估算一览表

序号	环境保护措施内容	单位	数量	单价	合计
				(元)	(万元)
一	水环境保护措施				4.9
	沉淀池	处	3	1000	0.3
	含油废水处理池	处	1	3000	0.3
	移动式环保厕所	处	2	20000	4
二	生态环境保护措施				0.3
	标志牌	项	1	3000	0.3
三	大气环境保护措施				2.5
	工程施工洒水降尘	项	1	10000	1
	施工人员防护	项	1	5000	0.5
	洒水降尘			10000	1
四	声环境保护措施				2.5
	施工管理措施	项	1	10000	1
	设备降噪	项	1	15000	1.5
五	生活垃圾处理工程				3.5
	施工垃圾收集设施	项	1	5000	0.5
	垃圾清运	项	1	10000	1
	垃圾填埋	项	1	5000	0.5
	垃圾收集系统运行管理	项	1	10000	1
	运营期垃圾收集站	座	1	5000	0.5
六	人群健康防护				6
	健康教育宣传	项	1	15000	1.5
	消、杀药品储备管理	项	1	30000	3
	环境卫生及食品卫生管理监督	项	1	15000	1.5
七	环境监测措施				35
	水环境监测和下泄基流监测	项	1	250000	25
	大气和声环境监测	项	1	100000	10
					54.4
	合计				

8.2.2 环境经济损失分析

环境影响经济损益分析的目的是运用环境经济学原理,在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展前提下,运用费用—效益分析方法对工程的环境效益和损失进行分析,按效益/费用比值大小,从环保角度评判工程建设的合理性。

8.2.2.1 效益

工程环境效益主要体现在工程发电所带来的直接经济效益,以及工程建设对促进当地经济发展所产生的社会效益。

(1) 社会效益

工程建设运行,将在增加电力输出方面发挥较大作用,其产生的社会效益体现在对流域内的居民生产生活条件的改善,对实现农民增收和产业升级、优势资源开发都具有积极作用。对于“老、少、边、穷”、少数民族聚居的和硕县来说,工程的建设对改善民生、维护边疆稳定、民族团结、政治稳定都具有重要的社会意义。

(2) 经济效益

工程的的经济效益主要来自发电所带来的直接经济效益。

工程总装机 4800KW,年平均发电量 1711 万 kW·h。售电收入=上网电量(电站厂用电率暂取 0.2%)×推荐上网电价(0.252 元/kwh),则正常运行期发电收入为 431.17 万元。

8.2.2.2 损失

以减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程环境影响损失大小的尺度,计算其损失值。在工程建设所带来的各类损失中,可以货币化体现的主要包括工程征占地带来的移民安置补偿费用 and 环境保护投资费用。

(1) 建设征地损失

工程建设征占地共计 5654m²,不产生移民,另外还包括部分专项设施改建。根据可研报告,工程建设征地补偿静态总投资 17.82 万元。

(2) 环保措施费用

工程环保措施主要包括施工期水环境保护措施、环境空气保护措施、声环境保护措施、生活垃圾处理措施、人群健康保护措施、环境监测管理措施等在内的环保

投资为 54.4 万元。

8.2.2.3 损益比较分析

(1) 定性分析

综合“8.2.2.1 效益”和“8.2.2.2 损失”分析不难看出，除了工程永久征地损失为不可逆环境经济损失，其它环保投资均为一次性或短期的环境经济损失，工程经济效益和社会效益明显，工程发电所带来的经济收益将是长期的，对提高当地人民生活水平、巩固边防、促进民族团结、维护政治稳定都具有重要意义。

(2) 定量计算

经对工程带来的效益和损失量化计算（表 8.2-1），工程建成后能够带来每年约 1014.08 万元的直接经济效益。

表 8.2-1 工程建设效益/损失计算表

效益项		损失项	
发电效益	431.17 万元/年	建设征地损失	17.82 万元
		环保措施费用	54.4 万元
合计	431.17 万元/年	合计	72.22 万元

8.3 结论

综合分析，从环境经济损益的角度考虑，本工程建设是可行的。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境监理

9.1.1 监理目的与监理任务

由具有监理资质的单位承担，依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，贯穿工程建设全过程。工程建设环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工活动产生的不利影响降低到可接受的程度。工程建设环境监理的任务包括：

（1）质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，监督检查电站工程建设的环境保护工作。

（2）信息管理：及时了解和收集掌握施工区的各类环境信息，并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理，便于监理决策和协调工程建设各有关参与方的环境保护工作。

（3）组织协调工作：协调业主与承包商、业主、设计与工程建设各有关部门之间的关系。

9.1.2 施工期环境监理

（1）环境监理范围 施工区环境监理范围包括引水渠、管线、厂房、砂石料加工系统、混凝土系统、施工机械修配等各标承包商及其分包商施工现场、作业区域、生活营地；施工区左岸场内交通道路；渣料场、业主办公及生活区等。

（2）岗位职责 施工区环境监理工程师的岗位职责如下：

①受业主委托，环境监理工程师全面负责监督、检查工程施工区的环境保护工作。

②环境监理人员有参加审查会议的资格，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出环保意见，以保证环保设施的落实和工程的顺利进行。

③审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及所列的环保指标，审查承包商提交的环境月报。

④参加工程阶段验收和竣工验收。对承包商施工过程及竣工后的现场就环境保护的内容进行监督与检察。工程质量认可包括环境质量认可，单项工程的验收凡与环保有关的必须由环境监理工程师签字。

⑤对承包商的环境季报、年报进行审查，提出审查、修改意见；对检查中发现的环境问题，以整改通知单的形式下发给承包商，要求限期处理。

⑥编制工程建设环境监理工作月报和年报，送工程建设环境管理机构，对环境监理工作进行总结，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议，说明今后工程建设环境监理工作安排和工作重点，并整理归档有关资料。

⑦环境监理工程师有权反对并要求承包商立即更换由承包商确认的而环境监理工程师认为是渎职者、或不能胜任环保工作或玩忽职守的环境管理人员。

（3）环境监理组织方式

①工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况作出工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

②监理报告制度

监理工程师应组织编写环境监理工程师的月报、季度报告、半年报告、年度监理报告以及承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。

③函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，随后必须以书面函件形式予以确认。

④环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同段本月的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，并督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境总监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案下发给承包商实施。

9.1.3环境监理的主要内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落

实工程承包合同中有关环保条款。主要职责为：

①编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。

②对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为和火灾发生。

③全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

④全面检查施工单位负责的渣场、施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复和绿化措施及效果等。

⑤负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、大气、噪声等监测结果，对施工及管理提出相应要求，尽量减少施工给环境带来的不利影响。

⑥在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

施工期环境监理是一种先进的环境管理模式，它能和工程建设紧密结合，使环境管理工作融入整个工程施工过程中，变被动的环境管理为主动的环境管理，变事后管理为过程管理，可有效地控制和避免工程施工过程中的生态破坏和环境污染。通过环境监理机制，对工程建设参与者的行为进行必要的规范、约束，使环保投资发挥应有的效益，使环境保护措施落到实处，达到工程建设的环境和社会、经济效益的统一。

9.1.4 监理机构

由电站工程建设管理部门委托有关机构开展施工期环境监理工作，该部门应能满足国家与地方对开展施工期环境监理工作机构的各项规定。

9.2 环境监测

9.2.1 监测目的

根据电站工程特点，结合工程周围环境现状，提出环境监测计划，其监测目的为：

(1) 为工程环境保护工作的开展提供基础资料。掌握工程区环境状况的动态变化，为施工及运行期污染控制、环境管理提供科学依据。

(2) 及时掌握环境保护措施的实施效果，根据监测结果调整和完善环境保护和环境影响减缓措施，预防突发性事故对环境的危害。

(3) 验证环境影响预测和评价结果的正确性和可靠性。

(4) 为工程影响区域生态环境保护工作提供科学依据。

9.2.2 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。

9.2.3 施工期水环境监测

施工期在生产废水和生活污水的主要排放口设置监测点。各类水质监测技术要求见表 9.2-1。

表 9.2-1 施工期水环境监测技术要求一览表

内容 监测对象	监测点	监测参数	监测时间及频次	监测 方法	备注
生产废水	混凝土系统 废水处理设 施进、出口 处	SS、pH	施工高峰每季度选取生产废水正 常排放时间监测一次	《环境 监测技 术规范》 和 《地 表水 和污 水监 测技 术规 范》	/
生活污水	生活污水处 理设施进出 口处	BOD ₅ 、 COD、SS、 氨氮、废水 量	施工高峰期每季度监测一次		

9.2.4 卫生防疫

对入场施工人群定期进行疫情监测，严格按照卫生防疫要求进行。

9.2.5 运行期环境监测计划

（1）地表水体水质监测

①监测断面的布点

根据本项目的建设目的及运行特点，设置2个地表水体监测断面，位于本工程引水管线末端、厂房附近清水河河道各设一个监测点。

②监测项目

根据水体的使用功能，选择以下水质监测项目：pH值、悬浮物、总硬度、矿化度、硫酸盐、氯化物、挥发酚、硝酸盐氮、氨氮、COD、汞、六价铬、总铁等。

③水质分析方法

其技术要求严格按《环境水质监测质量保证手册》的有关要求进行。

④监测时间与频率

水质监测时间根据丰、平、枯水期及灌区用水期考虑，设定为每年1、4、7、11月，每期采样两次，每次采样间隔大于5天（常年监测）。

（2）陆生生态环境监测

①施工期间对各工程区是否严格按照划定施工范围施工进行监督检查，发现不满足要求及时采取彩条旗限界并对施工区域外扰动区域采取地表恢复等措施进行补救，严格要求施工人员、车辆在施工占地区域施工。施工结束后监督检查厂房区、永久道路区绿化措施是否实施，绿化量是否达到绿化措施要求，如不满足绿化要求及时补充完善相应绿化措施。

②运行期 对本工程减水河段盐生灌丛分布区，重点选择长势较好、分布面积较大的区域进行定时观测，天然植被观测记录内容如下所述：灌木（低矮灌丛）：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。

观测时间为每年6月对选定区域进行一次观测数据收集，连续观测2年。

（3）水生生态监测

①监测内容与监测要素

水化学；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、鱼类。

②监测时段或频率

水化学要素，浮游动、植物、底栖动物、水生维管束植物在4月、9月各监测一次。

③监测周期

暂按 5 年监测。

9.3 环境管理

9.3.1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。

9.3.2环境管理体系

工程环境管理体系由建设单位环境管理办公室、环境监理单位、承包商环境管理办公室组成，并由政府职能部门参与管理。为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施，达到工程建设与环境保护协调发展，工程环境管理除实行环境管理机构统一管理、各承包商、环保项目实施部门分级管理和政府环境保护部门宏观监督外，必须建立工程建设环境监理制度，形成完整的环境管理体系，以确保工程建设环境保护规划总体目标的实现。

9.3.3环境管理内容

为了实现工程社会、经济、生态效益的协调发展，落实各项目环保措施，结合电站工程特点及环境现状，筹建期、施工期和运行期的环境管理主要内容分别是：

（1）筹建期

①审核环境影响评价成果，并确保《和硕县伯斯阿木水库水电站工程环境影响报告书》中有关环保措施纳入工程设计文件。

②确保环境保护条款列入招标文件及合同文件。

③筹建环境管理机构，并对环境管理人员进行培训。

④根据工程特点，制定出完善的工程环境保护规章制度与管理方法，编制工程

影响区环境保护实施规划。

（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加强工程建设环境监理，委托有相应监理资质单位执行工程建设环境监理。

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。

（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。

9.4 环保设施竣工验收

企业应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》相关规定，开展竣工环境保护验收，要求如下：

（1）验收责任主体：和硕吉能科技有限公司

（2）验收时间：建设项目竣工并调试正常运行

（3）验收程序

建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，按照相关技术要求自行编制或委托第三方机构编制验收监测报告，并根据监测报告逐一检查是否存在验收不合格的情形，对于存在的问题应当进行整改，提出验收意见，并向社会公开，同时将验收结果向所在地县级以上环境保护主管部门报送，接受监督检查。

（4）验收内容

验收包括工程建设基本情况、工程变动情况、环境保护设施落实情况、环境

保护设施调试效果、工程建设对环境的影响、验收结论和后续要求等内容，其中环保设施落实及调试效果建议参照表 9.4-1 进行。

表 9.4-1 主要环境保护措施实施计划及“三同时”验收清单一览表

序号	类别	环保设施或措施	设置位置、规模	备注
1	废水	环保厕所	生活区	/
2	陆生生态环境保护	下泄流量监测	闸后断面	/
		生态放水管建设		/
		管理区绿化	管理区	/
3	声环境保护	配备防噪设备	发电厂房	/
4	固体废物处置	渣场表面恢复	临时渣场	/
		垃圾箱定时清运	生活区	/
		危废暂存间：地面粘土压实、防渗膜铺设情况，防渗混凝土建设情况，重点防渗区均采用钢结构，地面防渗结构自上而下依次为混凝土面层、粘土层和防渗膜，渗透系数 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，	发电厂房	/

10 评价结论与建议

10.1 评价结论

10.1.1 工程概况

项目名称：和硕县伯斯阿木水库水电站工程

项目性质：新建

建设单位：和硕吉能科技有限公司

项目投资：项目总投资为 5038 万元

建设地点：和硕县清水河克尔古提水文站上游 0.6km，距离和硕县城约 20km，地理位置为东经 86°53'24"，北纬 42°24'37"。

工程规模：和硕县伯斯阿木水库水电站工程新建一座水电站装机容量为 2 台套 2400 千瓦的水轮发电机组，总装机容量 4800kW，设计水头 77.6m，年均发电量 1711 万 kW·h，年利用小时数 3565h。工程包括引水压力钢管、地面发电厂房、机电设备及高低压配电控制室、室外 35KV 升压站等组成。

劳动定员：项目劳动定员 8 人，其中电站生产人员 6 人，电站管理人员 2 人。实施三班制度，每班 8 小时，全年 240 天。

工作制度：全年工作时间 5760 小时。

工程施工进度安排：项目计划建设期为 3 个月。

10.1.2 环境质量现状结论

项目所在区域 SO₂、NO₂、CO、O₃ 浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求；PM_{2.5}、PM₁₀ 年均浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，本项目所在区域为非达标区域；地表水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准；《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水体标准；区域声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）2 类区要求；土壤各监测因子均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值要求；区域生态环境为荒漠，生物生产力较低，生态环境较为脆弱。

10.1.3 环保措施及污染物达标排放情况结论

10.1.3.1 水环境保护措施

(1) 施工期水环境保护措施

机械保养含油废水经除油沉淀后用于施工区洒水降尘。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，生活垃圾拉至和硕县生活垃圾处理场处理。

(2) 运行期水环境保护措施

① 工程管理站生活污水治理措施

利用施工期已建的工程管理区的成套污水处理设备处理管理站产生的生活污水，出水夏季用于管理站内绿化灌溉，冬季储存于清水池中供来年使用。

② 发电引水系统水质保护措施

电站通常每两年进行一次检修，由于本电站是从新建的伯斯阿木水库上引水，根据灌区灌溉制度，每年 3 月至 10 月为灌溉期，期间伯斯阿木水库放水洞放水至清水河干渠，此干渠一直输水，此段时间电站发电后尾水必须退入清水河干渠，而每年 1、2、3、4 月四个月为非灌溉期，期间清水河干渠不输水，电站非灌溉期不运行，选择这期间进行电站检修，灌溉用水从清水河干渠流至灌区；不会对水质产生影响。

③ 建立健全水资源保护和水污染防治管理办法，严格限制审批各类新增水污染物的建设项目。

10.1.3.2 生态环境保护措施

① 陆生植物保护措施

明确施工用地范围，禁止施工人员、车辆进入非施工占地区域；施工结束后将工程占地范围分为料场、施工营地等分区进行土地平整，促进植被恢复，以减缓工程建设对保护植物影响。

② 陆生动物保护措施

在施工期间对施工人员加强生态保护的宣传教育，以宣传册、标志牌等形式，对施工区工作生活人员特别是施工人员及时进行宣传教育，禁止施工人员随意破坏非施工区植被，以减轻施工对当地陆生动物生存环境的影响。

10.1.3.3 其它环境保护措施

(1) 环境空气保护措施 在施工道路区、管线区、料场等施工区，定期洒水降尘；在物资运输过程中，尽可能用篷布遮盖；给一线作业人员发放防尘口罩；加强运输车辆、燃油机械设备管理、维护、保养，减少废气排放。

(2) 声环境保护措施 加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源；作好施工组织优化设计工作，使强噪声源远离施工人员生活区；从接触噪声时间角度严格控制作业人员的劳动强度，减轻噪声对施工人员身体健康的损害。

(3) 固体废物处理措施 对弃渣采取防护措施，避免水土流失发生；设立垃圾收集点，生活垃圾拉至当地环保部门指定地点进行卫生填埋。

(4) 人群健康保护措施 加强卫生防疫工作，保护人群健康。

10.1.4 环境监测

电站工程环境监测计划包括施工期和运行期水环境监测，施工期人群健康监测。

环境管理分别就筹建期、施工期和运行期提出了相应环境管理内容，明确建设单位、承包商环境管理的机构和职责等环境管理要求；提出了工程区的环境监理计划，明确监理范围、监理方式、岗位职责、监理工作任务、监理的主要工作内容。

10.1.5 公众意见采纳情况

建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》的要求，已进行了三次网上公示、一次张贴公告、二次报纸公示，公示期间没有收到反馈。

10.1.6 环境影响经济损益分析结论

扩建工程为固体废弃物回收处置项目，工程的实施可得到很好的环境效益，其环保投资比例基本合理，符合环保要求。

10.2 综合评价结论

和硕县伯斯阿木水库水电站工程的建设符合国家产业政策，引水方式符合流域规划和水电规划，工程建设具有较大的经济效益、社会效益，工程本身在运行期产生污染物较少。从经济、技术、环保等多个角度综合分析，工程选址、施工布置等基本合理，工程建设所产生的主要有利影响为发电效益及社会效益等方面。

本工程为结合现有引水干渠布设引水式电站，考虑到工程及工程区环境状况均较为简单，因此，工程建设不存在环境制约因素，但工程建设及运行需确保不新增脱流河段，并相较现状清水河干渠灌溉引水，不新增引水量，以确保水电规划环评

及伯斯阿木水库环评提出的生态基流下泄。在确保上述环保要求落实的前提下，并做好施工期及运行期三废处理、水土流失防治的基础下，工程建设是可行的。

10.3后续工作建议

（1）工程各项建设与开发活动需高度重视环境保护工作，加强施工期环境管理，落实施工期环境监理和环境监测。

（2）结合工程实际进度及时开展环保措施技施设计工作，对环保措施进行进一步深入研究和细化设计。严格遵循“三同时”制度，并落实相应费用，减免不利影响，确保各项环保措施的实施。

（3）下一阶段，随着主体设计地质勘探的深入和工程建设的实施，料场、弃渣场及施工区布置等与可研阶段设计相比可能会发生一定变化，如果出现上述情况，业主应及时委托有资质的单位编制环境保护和水土保持变更设计，用于指导施工期和运行期环境保护，并上报有关主管部门备案。开展施工组织设计优化设计，优化与合并施工临时生产设施、临时生活区。

（4）工程建成运行后，适时开展环境影响后评价。