

新疆若羌县瓦石峡水库工程 环境影响报告书

建设单位：若羌县水利综合服务中心

编制单位：水利部水利水电勘测设计研究院
新疆维吾尔自治区

2022 年 9 月 · 乌鲁木齐

目 录

前 言	1
1. 总则	1
1.1 编制目的	1
1.2 编制依据	1
1.3 评价标准	5
1.4 评价工作等级	9
1.5 评价范围	12
1.6 环境保护目标	14
1.7 评价水平年	17
2. 工程概况	20
2.1 流域及流域规划概况	20
2.2 工程概况	37
2.3 工程施工	45
2.4 水库淹没及工程占地	53
2.5 移民安置规划	54
2.6 工程调度运行方式	55
2.7 工程投资	57
3. 工程分析	61
3.1 工程与区域相关规划符合性分析	61
3.2 工程方案环境合理性分析	72
3.3 工程分析	86
3.4 环境影响识别和重点环境要素的筛选	100
4. 环境概况	102
4.1 流域环境概况	102
4.2 工程影响区环境概况	108

5. 区域开发概况及环境影响回顾分析	149
5.1 流域水资源开发概况及环境影响回顾分析	149
5.2 本次工程需关注的环境问题及以新代老环境保护措施	156
6. 环境影响预测评价	157
6.1 对区域水资源配置的影响	157
6.2 对水文情势的影响	163
6.3 对地表水环境的影响	169
6.4 对地下水环境的影响	191
6.5 对陆生生态环境的影响	211
6.6 对水生生态环境的影响	224
6.7 对土壤环境的影响	226
6.8 工程施工对环境的影响	227
6.9 对社会环境的影响	237
7. 环境保护对策措施及其技术经济论证	240
7.1 地表水环境保护对策措施	240
7.2 地下水环境保护措施	252
7.3 陆生生态环境保护措施	253
7.4 水生生态环境保护措施	255
7.5 土壤环境保护对策措施	255
7.6 环境空气保护措施	255
7.7 声环境保护措施	257
7.8 固体废物处理	258
7.9 人群健康防护措施	259
7.10 环境保护宣传	259
8. 环境管理、监测与环境管理	260
8.1 环境管理	260
8.2 环境监理	261
8.3 环境监测	266

8.4 环保设施竣工验收	273
9. 环境保护投资及环境影响经济损益简要分析	275
9.1 环境保护投资	275
9.2 环境影响经济损益简要分析	282
10. 环境风险分析	285
10.1 环境风险潜势初判	285
10.2 评价等级	285
10.3 评价范围	285
10.4 施工期环境风险分析	286
10.5 运行期生态风险分析	290
11.评价结论及建议	292
11.1 流域简况及工程简况	292
11.2 环境现状评价结论	293
11.3 环境影响预测评价结论	296
11.4 环境保护对策措施	301
11.5 环境风险	305
11.6 环境监测与管理	305
11.7 环境保护投资	305
11.8 综合评价结论	305
11.9 下阶段工作建议	306

附录:

- 1.新疆若羌县瓦石峡水库工程调查区陆生植物名录。
- 2.新疆若羌县瓦石峡水库工程调查区陆生动物名录。

附件：

- 1.环境评价工作委托书；
- 2.关于《新疆若羌县瓦石峡河流域规划环境影响报告书》的审查意见（巴环评价函[2020]355号）；
- 3.《关于若羌县瓦石峡河鱼类及其他水生生物分布情况说明的函》的批复（若羌水利局，2019.8.15）；
- 4.《巴音郭楞蒙古自治州分县市、第二师用水总量控制实施方案》（巴政函[2019]150号）；
- 5.《关于调整增加瓦石峡河工业用水指标的批复》（若政批复[2022]1号）；
- 6.《关于调整增加瓦石峡河地表水用水指标的批复》（若政批复[2022]4号）；
- 7.《巴州若羌县地表水资源优化调配方案技术审查意见》（巴音郭楞蒙古自治州水利局，2022.4.13）；
- 8.《关于对若羌县用水总量控制等方案的批复》（巴政函[2022]106号文）；
- 9.环境现状监测报告。

附图：

1. 若羌县瓦石峡水库工程地理位置示意图
2. 若羌县瓦石峡水库工程总平面布置图
3. 若羌县瓦石峡水库工程施工总平面布置图
4. 瓦石峡河流域水系、水环境功能区划及水利工程现状图
5. 若羌县瓦石峡水库工程与生态保护目标位置关系图
6. 若羌县瓦石峡水库工程环境现状监测布点示意图
7. 若羌县瓦石峡水库工程影响区土地利用现状图
8. 若羌县瓦石峡水库工程影响区土壤类型图
9. 若羌县瓦石峡水库工程影响区陆生生态样方布点示意图
10. 若羌县瓦石峡水库工程影响区植被类型图
11. 若羌县瓦石峡河流域水生生物及鱼类调查采样断面示意图
12. 若羌县瓦石峡水库工程影响区土地利用变化图
13. 若羌县瓦石峡水库工程施工期环境监测布点示意图
14. 若羌县瓦石峡水库工程运行期环境监测布点图
15. 若羌县瓦石峡水库工程环保措施总体布局示意图

前言

瓦石峡河位于新疆巴音郭楞蒙古自治州若羌县西南部，塔里木盆地东南缘，发源于阿尔金山脉的肃拉穆塔格山，流域南靠阿尔金山，北接塔里木盆地中的罗布泊洼地，西邻塔什萨依河，东邻吐格曼塔什萨依河。整个流域的地理位置介于东经 $87^{\circ}20'$ ~ $88^{\circ}15'$ ，北纬 $37^{\circ}48'$ ~ $38^{\circ}19'$ 之间，流域南北最长处 120km，东西最宽处 79km。河流由南向北形成一个“扇”状水系，最后消失在塔里木盆地的沙漠中，全长 180km，其中山区河道长 94km，流域面积约为 2287km^2 。

拟建瓦石峡水库工程位于瓦石峡河中游河段，坝址断面多年平均径流量 1.036 亿 m^3 ，坝址下游 24km 为瓦石峡河渠首，瓦石峡水库工程是《新疆若羌县瓦石峡河流域规划报告》提出的瓦石峡河控制性工程，被列入《新疆维吾尔自治区“十四五”水安全保障规划》。

瓦石峡河流域处于内陆干旱地区，属典型的大陆性暖温带气候，降水稀少，蒸发强烈，农业生产主要依靠人工灌溉，形成了“荒漠绿洲、灌溉农业”的生态环境和社会经济体系。流域径流特点主要表现为年内变化大，时空分布不均，从水资源利用角度看，总水量有余，但由于河流天然来水时空分布不均，4~5 月多年平均径流量仅占全年总径流量的 14%，而这一时期流域农业需水量占全年需水量的 31%，不能满足灌区需水过程，加之流域无控制性水利工程，灌区存在季节性缺水，灌溉保证率低，特殊的天然径流特点及大量的农业用水，造成灌区引水挤占河流生态水量的现象时有发生。随着经济社会发展，流域水资源供需矛盾将更加突出，流域一方面需落实最严格水资源管理制度，通过节水改造，压缩农业灌溉用水，通过经济用水户之间的调整，实现农业用水向工业用水、城镇生活用水的转换；另一方面还需修建瓦石峡水库，利用其调节性能，在满足坝址断面、下游瓦石峡河渠首断面生态水量的前提下，解决瓦石峡河年内径流分配不均引起的灌区春旱缺水问题，同时可向若羌县城市生活及瓦石峡镇工业园区供水，加速当地经济发展。

由于缺少山区控制性水利工程，瓦石峡河流域灌区存在季节性缺水，灌溉保证率低、夏洪灾害问题，直接影响了流域经济社会可持续发展。2016 年 4 月新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司编制完成了《新疆若羌县瓦石峡河流域规划报告》，同年 5 月巴州水利局以巴水函[2016]8 号文“关于对巴州若羌县瓦石峡河流域规划报告审查意见的函”下发了审查意见；同年 7 月，若羌县人民政府下发了“关于对若羌县瓦石

峡河流域规划报告的批复”（若政批复[2016]112 号文）。该流域规划中，结合瓦石峡河流域的自然条件和社会经济发展状况，针对瓦石峡河流域水资源开发利用存在的问题，考虑灌区综合需水及防洪的迫切要求，规划建设瓦石峡水库工程，承担灌溉、防洪、兼顾发电任务。2018 年 5 月，若羌县水利综合服务中心（原若羌县水管站）委托苏州清泉环保科技有限公司完成《新疆若羌县瓦石峡河流域规划环境影响报告书》，2020 年 12 月，巴州生态环境局以巴环评价函[2020]355 号文下发该报告书的审查意见。

目前《瓦石峡水库工程可行性研究报告》已通过水利厅和黄河水利委员会审查。根据工程可研方案，瓦石峡水库建成后，通过对瓦石峡河天然径流进行调节，可解决流域灌区春灌和人饮供水缺水现象，促进农业增产、农民增收；调蓄洪水，结合平原河段堤防工程的建设，降低洪水灾害；同时可向若羌县城市生活及瓦石峡镇工业园区供水。

2021 年 3 月，若羌县水利综合服务中心（原若羌县水管站）委托我单位开展工程环境影响评价工作，接受委托后我单位立即开展相关工作，委托乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司在 2021 年 4~5 月开展了工程区地表水、土壤、大气及声环境现状监测；委托新疆农业大学对工程及影响区域 2000 年、2010 年、2021 年遥感矢量数据进行解译；组织人员于 2021 年 10 月、2022 年 7 月赴现场收集资料，并于 7 月开展了详细的生态环境现场调查工作和走访调查；委托新疆斯诺卡普生态科技有限公司开展了工程水生生态影响研究。在以上工作基础上，依据现行法律法规、规程规范、相关评价技术导则，编制完成本环境影响报告书。

本次环评中，采用模型预测了瓦石峡水库径流调蓄、区域水资源配置调整所引发的河流水文情势、水温及水环境的变化；重点分析了水资源变化对瓦石峡河灌区下游河道两岸荒漠林草植被的影响；并有针对性地提出了各类不利影响的减缓措施。

经评价，瓦石峡水库工程是瓦石峡河流域水资源调配的重要工程。设计水平年，瓦石峡河流域通过落实最严格水资源管理制度，实施灌区高效节水及用水总量控制，确保灌区总用水量控制于“三条红线”用水总量指标范围内，以此为基础，瓦石峡水库工程建成后，通过有效控制和分配水资源，改善农业灌溉供水条件，提供工业、城镇生活供水；保证水库坝址、瓦石峡河渠首断面下泄生态流量；与下游堤防工程联合运用，将瓦石峡河下游河段的整体防洪能力由现状 10 年一遇提高到 20 年一遇，降低洪水灾害。对环境的不利影响主要表现在：工程运行后水文情势变化将对评价河段林草植被产生一定影响；施工期影响。

本次环评提出：实施最严格的水资源管理制度，扎实推进和落实流域高效节水实施方案，严格控制流域灌区社会经济总用水量；保证河道生态流量；对施工期“三废”及噪声采取措施进行防治。根据预测评价结论和环保措施布局制定了环境监理、各环境要素监测方案。在采取相应的环境保护措施后，可使工程建设的不利影响得以减缓，使环境影响降低在自然与社会环境可承受的限度内。从环境角度分析，只要认真落实各项环境保护措施和环境监测方案，加强环境保护管理和监督，在建设和运行过程中注重对自然生态环境的保护，本工程无重大环境制约因素，建设是可行的。

1. 总则

1.1 编制目的

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

(2) 分析判定瓦石峡水库工程建设规模、水资源配置、工程选址选线等与国家和地方有关环境保护法律法规、标准、规范、流域规划、规划环境影响评价结论及审查意见的符合性,并与自治区、巴州“三线一单”生态环境分区分管方案进行对照,作为开展瓦石峡水库工程环境影响评价工作的前提和基础。

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

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

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

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

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月修正版);
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月);
- (4) 《中华人民共和国水法》(2016年7月);
- (5) 《中华人民共和国防洪法》(2016年7月2日修订);
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月);
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月修正版);
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月修订);
- (9) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2021年12月);

- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修订）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月）；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》（（2018 年 10 月修正版））；
- (13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月，国务院令 687 号）；
- (14) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月修正版）；
- (15) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年修订）；
- (16) 《中华人民共和国草原法》（2013 年 6 月）；
- (17) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年修正）；
- (18) 《中华人民共和国防沙治沙法》（2018 年 10 月）；
- (19) 《中华人民共和国河道管理条例》（国务院，2018 年 3 月）；
- (20) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月修订）；
- (21) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2018 年 4 月 4 日修订）
- (22) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3 号，2012 年 1 月）；
- (23) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月，国务院令第 682 号）。

1.2.2 地方性法规及部委规章

- (1) 《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》（环发[2011]150 号）；
- (2) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4 号）；
- (3) 《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38 号，2000 年 12 月 20 日）；
- (4) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局，2021 年第 15 号）；
- (5) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局，2021 年第 3 号）；
- (6) 关于印发《新疆国家重点保护野生动物名录》的通知，（自治区林业和草原局、农业农村厅，2021 年 7 月）；
- (7) 关于印发《新疆国家重点保护野生植物名录》的通知，（新林护字[2022]8 号）；
- (8) 《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录》（新政办发[2007]175 号）；
- (9) 《新疆维吾尔自治区重点保护野生动物名录》（新林动植字[2000]201）；
- (10) 《关于发布新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录（修订）的通知》（新政发[2019]15 号）；

(11)《中共中央办公厅国务院办公厅关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(国务院令 2017 年第 2 号)；

(12)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日)；

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

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

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

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

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

(18)《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)；

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

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

(21)《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)；

(22)《新疆维吾尔自治区环境保护条例》(2018 年 9 月修订)；

(23)《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)；

(24)《全国主体功能区规划》(国发[2010]46 号)；

(25)《全国生态功能规划(修编版)》(2015 年 11 月)；

(26)《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》(2012 年 12 月 27 日)；

(27)《新疆生态功能区划》(2003 年 9 月)；

(28)《新疆水环境功能区划》(新政函[2002]194 号)；

(29)《新疆维吾尔自治区水土保持生态建设规划》；

- (30) 《农村生活污染防治技术政策》（环发[2010]20 号）；
- (31) 《水污染防治行动计划》（国务院 2015 年 4 月 16 日）；
- (32) 关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知（水规计[2017]315 号）；
- (33) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第 9 号）；
- (34) 《关于加强沙区建设项目环境影响评价工作的通知》（新环环评发[2020]138 号）。

1.2.3 技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2022)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (10) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ92-2015）；
- (11) 《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)；
- (12) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单（环境保护部公告 2013 第 36 号）；
- (13) 《水利水电工程环境保护投资概估算编制规程》（SL359-2006）；
- (14) 《水工混凝土施工规范》（SL667-2014）；
- (15) 《水电工程砂石加工系统设计规范》（DL/T5098-2010）。

1.2.4 设计文件

- (1) 环境影响评价工作委托书；
- (2) 《巴州若羌县瓦石峡河流域规划报告》及审查意见（巴水函[2016]8 号文）；
- (3) 《新疆若羌县瓦石峡河流域规划环境影响报告书》及审查意见（巴环评价函[2020]355 号）；

(4) 《巴音郭楞蒙古自治州分县市、第二师用水总量控制实施方案》(巴政函[2019]150号)；

(5) 《关于调整增加瓦石峡河工业用水指标的批复》(若政批复[2022]1号)；

(6) 《关于调整增加瓦石峡河地表水用水指标的批复》(若政批复[2022]4号)；

(7) 《巴州若羌县地表水资源优化调配方案技术审查意见》(巴音郭楞蒙古自治州水利局, 2022.4.13)；

(8) 《关于对若羌县用水总量控制等方案的批复》(巴政函[2022]106号文)；

(9) 《新疆若羌县瓦石峡水库工程可行性研究报告》(2022年7月)。

1.3 评价标准

1.3.1 地表水环境

(1) 环境质量标准

地表水水质评价采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。本工程涉及地表水体为瓦石峡水库工程库区及以下瓦石峡河干流河段,根据《中国新疆水环境功能区划》,工程涉及的河段水体水质控制目标见表 1.3-1,以目标水质对应标准作为水质评价标准,具体标准值见表 1.3-2。

工程涉及地表水体水质控制目标

表 1.3-1

河流	水域范围	目标水质
瓦石峡河	全河段	I类

水质评价标准(基本项目摘录)

表 1.3-2

序号	水质参数	分类标准(mg/L)	序号	水质参数	分类标准(mg/L)
		I类			I类
1	pH (无量纲) ≤	6~9	12	砷 ≤	0.05
2	溶解氧 ≥	饱和率 90% (或 7.5)	13	汞 ≤	0.00005
3	高锰酸盐指数 ≤	2	14	镉 ≤	0.001
4	化学需氧量(COD) ≤	15	15	铬(六价) ≤	0.01
5	五日需氧量(BOD ₅) ≤	3	16	铅 ≤	0.01
6	氨氮(NH ₃ -N) ≤	0.15	17	氰化物 ≤	0.005
7	总磷(以 P 计) ≤	0.02 (湖、库 0.01)	18	挥发酚 ≤	0.002
8	铜 ≤	0.01	19	石油类 ≤	0.05
9	锌 ≤	0.05	20	阴离子表面活性剂 ≤	0.2
10	氟化物(以 F 计) ≤	1.0	21	硫化物 ≤	0.05
11	硒 ≤	0.01	22	粪大肠菌群 (个/L) ≤	200

(2) 污染物排放标准

工程所在河段为I类水体,施工期和运行期产生的生产废水、生活污水不得排入河道,须经处理达标后全部回用或综合利用。处理后回用于施工环节的执行《水工混凝

土施工规范》(SL667-2014)和《水电工程砂石加工系统设计规范》(DL/T5098-2010),用于临时道路洒水降尘或车辆冲洗的参照《城市生活污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)。施工期和运行期生活污水处理后的水质参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准,用于临时生活区和管理区绿化及周边荒漠灌溉,冬储夏灌。

具体标准值见表 1.3-3~表 1.3-6。

混凝土拌和用水标准 (摘录)

表 1.3-3

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

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

砂石料加工用水水质标准 (摘录)

表 1.3-4

项目	单位	预应力混凝土
pH	/	>4
悬浮物	mg/L	<100

注:摘自《水电工程砂石加工系统设计规范》(DL/T5098-2010)“表 F.1 砂石加工用水水质标准”。

城市杂用水水质标准 (摘录)

表 1.3-5

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

注:摘自《城市生活污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)“表 1 城市杂用水水质基本控制项目及限值”。

城镇污水处理厂水污染物排放一级 A 标准 (摘录)

表 1.3-6

项目	单位	一级 A 标准
pH	/	6~9
悬浮物	mg/L	10
COD	mg/L	50
BOD ₅	mg/L	10
氨氮	mg/L	5 (8) *
粪大肠菌群数	个/L	1000

注:1、摘自《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)“表 1 基本控制项目最高允许排放浓度(日均值)”;

2、*括号外数值为水温>12℃时的控制指标,括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

1.3.2 地下水环境

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

工程区地下水质量标准（摘录）

表 1.3-7

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

1.3.3 环境空气

（1）环境质量标准

工程位于瓦石峡河出山口以上 5km，属农村地区，人口稀少，区域无大型工矿企业分布，环境空气质量功能分区为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，详见表 1.3-8。

环境空气质量标准（摘录）

表 1.3-8

单位：μg/m³

污染物名称		TSP	SO ₂	NO ₂
《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 二级	年平均	200	60	40
	日平均	300	150	80
	小时平均	-	500	200

（2）污染物排放标准

工程仅施工期产生大气污染物，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放监控浓度限值，具体见表 1.3-9。

大气污染物排放标准（摘录）

表 1.3-9

单位：mg/m³

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

1.3.4 声环境

（1）环境质量标准：工程区未开展声环境功能划分。工程位于瓦石峡河出山口以上山区，属农村地区，人口稀少、无大型工矿企业分布，执行《声环境质量标准》

（GB3096-2008）中的 1 类标准，即昼间 55dB、夜间 45dB。

（2）污染物排放标准：施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），具体见表 1.3-10。运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）I 类标准（昼间 55dB、夜间 45dB）。

建筑施工场界环境噪声排放标准

表 1.3-10

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

1.3.5 生态环境

生态系统结构与功能评价以光能利用率模型测算净初级生产力作为现状评价和影响预测的类比标准，以 2021 年遥感卫星影像解译成果作为现状进行对照评价，参照国家《生态环境遥感调查分类》及《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），以不破坏区域生态系统完整性维护状况为目标。

1.3.6 土壤环境

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

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

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

建设用地土壤污染风险筛选值

表 1.3-11

单位：mg/kg

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

土壤盐化分级标准

表 1.3-12

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

土壤酸化、碱化分级标准

表 1.3-13

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

1.3.7 固体废物

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

1.4 评价工作等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价技术导则(地表水环境、大气环境、声环境、生态环境、地下水环境、土壤环境(试行))》(HJ2.3-2018、HJ2.2-2018、HJ2.4-2021、HJ19-2022、HJ610-2016、HJ964-2018)中评价等级的判别依据，结合工程环境影响源、影响因子及当地受纳环境的功能，确定本工程地表水环境、生态环境评价等级为一级，土壤环境、地下水、环境空气和声环境影响评价工作等级为三级。

1.4.1 地表水环境

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

工程坝址所在断面多年平均径流量为 1.036 亿 m^3 ，水库总库容为 2581.2 万 m^3 ，年径流量与水库总库容的比值 α 为 $4.01 < 10$ ，以水温影响指标 α 判定本工程地表水环境影响评价工作等级为一级；本工程兴利库容 1864.6 万 m^3 ，兴利库容与年径流量的百分比 β 为 17.9， $2 < \beta < 20$ ，水库调节性能为不完全年调节，以径流影响指标 β 判定本工程地表水环境影响评价工作等级为二级。

根据导则要求，本工程将对多个水文要素产生影响，应以各要素判定的评价工作等级的最高等级作为工程地表水环境影响评价工作等级，故本工程地表水环境影响评价工作等级为一级。

1.4.2 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，瓦石峡水库工程属于Ⅲ类建设项目。

瓦石峡水库库区位于瓦石峡河中山峡谷段，两岸山体雄厚基岩裸露，库盆透水性弱，不存在大的永久性渗漏问题，也无浸没问题；大坝坝基、泄水建筑物、发电洞开挖仅改变局部地下水流场，两岸岩体较完整，透水性弱，水库施工及运行对该区地下水的补径排影响十分有限。

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

工程建成后，水库坝址以下瓦石峡河水文情势变化，将对瓦石峡河灌区下游河道两岸分布的荒漠林草的地下水水位产生影响。

综上，确定本工程地下水环境评价等级为三级。

1.4.3 生态环境

若羌县瓦石峡水库工程占地总面积 3.86km^2 ，小于 20km^2 ，占地范围内不涉及自然保护区、生态极端脆弱区等特殊生态敏感区和重要生态敏感区，也不属于新疆维吾尔自治区生态保护红线范围。

瓦石峡河灌区下游河道两侧分布有长约 48.9km 的天然河岸荒漠林草，面积约 23257.98hm^2 。工程运行后，流域水资源配置变化、瓦石峡水库调度运行，产生河流水文情势变化可能对该区域天然河岸荒漠林草水分供给条件产生影响。

本次环境影响评价委托新疆斯诺卡普生态科技有限公司在 2021 年 7 月开展了工程水生生态现状调查,根据水生生态现状调查结果,以及规划环评阶段的相关资料显示,瓦石峡河仅生存有浮游生物、底栖动物等水生生物,并无鱼类生存。本工程建设后,水文情势变化将对瓦石峡河水生生物生境产生影响。

本工程修建拦河大坝,对坝址下游的水文情势有明显的影响,根据导则要求,评价等级应上调一级。

综上,确定本工程生态环境评价工作等级为一级。

1.4.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018),若羌县瓦石峡水库工程属于生态影响型建设项目。依据导则附录 A 项目类别划分标准,作为水利建设项目,本工程水库总库容 2581.2 万 m^3 ,属于 II 类建设项目。

工程地处山区,土壤含盐量 $1.0g/kg \sim 1.8g/kg$,pH 值在 7.62~8.11 之间,无酸化、碱化问题,依据导则规定(见表 1.4-1),综合判断工程所在地土壤环境敏感程度为不敏感。依据导则工作等级划分规定(表 1.4-2),本次土壤环境评价等级为三级。

生态影响型敏感程度分级表

表 1.4-1

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水位平均埋深 $<1.5m$ 的地势平坦区域	$pH \leq 4.5$	$pH \geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水位埋深 $\geq 1.5m$ 的,或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<1.8m$ 的地势平坦区域;建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水位平均埋深 <1.5 的平原区;或 $2g/kg < \text{土壤含盐量} \leq 4g/kg$ 的区域	$4.5 < pH \leq 5.5$	$8.5 \leq pH < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < pH < 9.0$	

干燥度是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值,即蒸降比值。

生态影响型评价工作等级划分表

表 1.4-2

	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

注:“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

1.4.4 环境空气

工程所处区域环境空气质量功能分区为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。工程影响区及周边无环境空气敏感保护目标分布。

施工期燃油施工机械运行产生的 SO_2 、 NO_x ，工程施工开挖、爆破和场内道路施工产生的粉尘，以及车辆运输产生的尾气、扬尘等，将对区域环境空气质量产生影响。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中的估算模式，无组织排放的 TSP 最大落地浓度占标率 $<1\%$ ，且施工期结束后影响消失。

工程运行期无环境空气污染物排放。

综上，环境空气影响评价工作等级确定为三级。

1.4.5 声环境

工程所处区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。工程影响区及周边无声敏感保护目标分布。

工程施工期间施工机械运行及土石方开挖爆破等产生的固定噪声和交通运输产生的流动噪声将对周围声环境产生一定影响，施工结束后影响消失。工程运行期噪声污染源主要为电站发电机组，由于电站厂房区封闭、周围亦无声环境敏感点，故对周围声环境影响小。

根据《环境影响评价技术导则》（HJT2.4-2021）中评价工作等级判断原则，本工程声环境评价等级应为二级，考虑工程周边无声环境敏感对象分布、噪声源强小，且施工结束后影响随即消失，故将声环境评价工作等级调整为三级。

1.5 评价范围

1.5.1 区域水资源配置评价范围

现状年，瓦石峡河流域灌区供水水源包括瓦石峡河地表水和地下水，供水对象包括瓦石峡镇、新建村、吾塔木村、乌都勒吾斯塘村、牧业村的工业、农业、生活、牲畜用水。设计水平年，瓦石峡河供水对象除现状供水对象外，还新增了和若铁路、瓦石峡镇工业园区、若羌县城镇生活供水。

现状年供水灌区灌溉面积 5.33 万亩；设计水平年流域灌溉面积不变，通过优化农牧业产业结构，推进灌区节水改造，降低流域灌区农业灌溉用水量；修建瓦石峡水库进行径流调节，在新增和若铁路、瓦石峡镇工业园区、若羌县城镇生活供水的情况下，合理配置生态及社会各业用水。

综上所述，本次水资源配置评价范围为瓦石峡河供水区。

1.5.2 水文情势评价范围

工程实施后，瓦石峡水库库区原有 4.8km 河道将变成水库；受流域水资源配置变化、瓦石峡水库工程调蓄、下游灌区引水等综合影响，瓦石峡水库库区及坝址以下河段水文情势将发生变化。因此，本次水文情势评价范围确定为瓦石峡河干流瓦石峡水库工程库区及下游河段，共 67.8km 河段。

1.5.3 地表水环境评价范围

（1）水质评价范围

瓦石峡水库建设运行后，由于河段水文情势和入河污染负荷的变化，将引发瓦石峡水库库区及以下河段水质变化，故水质评价范围与水文情势评价范围一致。

（2）水温评价范围

根据判定，瓦石峡水库工程存在水温分层现象，因此，水温评价范围确定为瓦石峡水库库区及下游水温沿程恢复河段。

1.5.4 地下水环境评价范围

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

- （1）工程建设区：瓦石峡水库库周 500m 范围，主要洞室两侧 200m 范围；
- （2）下游影响区：主要为瓦石峡河灌区下游分布的河岸林草区地下水环境。

1.5.5 生态环境评价范围

1.5.5.1 陆生生态评价范围

（1）生态系统结构与功能评价范围

根据工程总体布置方案，考虑生态完整性要求，确定评价范围为：上边界以若羌县瓦石峡水库工程回水末端为界，下边界至瓦石峡河下游消散区域，两侧以河道中心线为界各 5km 的评价范围，包括枢纽工程建筑物、水库淹没区、施工临时占地区、坝上坝下水文、水质影响河段、下游荒漠林草集中分布区等区域，评价区面积共计 1569.85km²。

（2）敏感生态问题评价范围

①瓦石峡河下游荒漠河岸林草

距拟建若羌县瓦石峡水库约 58.2km 的灌区下游河道两侧分布有长 48.9km 的天然河岸荒漠林草，河道左岸植被分布宽度为 0.8km~2.7km，河道右岸植被分布宽度为 0.6km~4.2km，总面积为 23257.98hm²。

②陆生动、植物

主要包括工程占地区、周围的施工扰动区域及工程下游间接影响区。

1.5.5.2 水生生态评价范围

瓦石峡河山区河段无水利水电工程分布，基本处于天然状态；拟建的瓦石峡水库下游 24km 处，建有瓦石峡河渠首，该渠首主要承担着瓦石峡灌区灌溉分水任务，受灌区引水影响，下游河段水量减少，河道束窄，水生生态系统已遭到一定程度的破坏。依据水生生态完整性，本次水生生态评价范围确定为瓦石峡全河段，重点为瓦石峡河渠首以上河段。

1.5.6 土壤环境评价范围

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

1.5.7 环境空气评价范围

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

1.5.8 声环境评价范围

各施工工区边界以外 200m 范围、施工运输道路两侧 200m 以内以及料场、渣场周边 200m 范围以及施工临时生活区作为声环境评价范围。

1.6 环境保护目标

1.6.1 区域敏感对象

瓦石峡河下游荒漠河岸林草主要分布在坝址下游 58.2km 的瓦石峡镇灌区下游河道两侧区域，分布整体长 48.9km，河道左岸植被分布宽度为 0.8km~2.7km，河道右岸植被分布宽度为 0.6km~4.2km，总面积为 23257.98hm²。根据现场调查结果，该区域植被主要为以怪柳为建群种的灌木林，偶见胡杨零星散布其中，林下植被以芦苇、骆驼刺、黑枸杞等荒漠常见的荒漠植物为主，区域植被总体盖度为 10%~35%，该区域植

被主要依靠地下水和天然降水维持正常的生理活动，地下水主要依靠地表水的渗漏补给，瓦石峡河下游荒漠河岸林草分布情况见表 1.6-1。

瓦石峡河下游荒漠河岸林草面积统计表

表 1.6-1

单位: hm^2

植被类型	灌木林地	中覆盖度草地	低覆盖度草地	合计
面积	18217.39	7.55	5033.03	23257.98

工程实施后，流域水资源配置变化、若羌县瓦石峡水库调度运行，可能会对瓦石峡河地表水与区域地下水转换关系产生影响，进而影响瓦石峡河下游荒漠河岸林草供水条件。

1.6.2 环境保护目标

1.6.2.1 水文、水资源与地表水环境

(1) 保护目标

①落实最严格水资源管理制度，控制瓦石峡河灌区社会经济用水量，在保证生态用水前提下进行合理的水资源配置；

②主要控制断面生态流量；

③瓦石峡水库下游河段水温；

④瓦石峡水库库区及坝址下游河段水质。

(2) 保护要求

①全面落实最严格水资源管理制度，通过优化调整农业种植业产业结构、大力发展节水灌溉，减少瓦石峡河供水灌区农业灌溉水量，使得瓦石峡河灌区灌溉水量较现状有所减少；修建瓦石峡水库调蓄径流，合理进行水资源配置，确保设计水平年流域社会经济总用水量符合流域用水总量控制目标；在保证坝址断面、瓦石峡河渠首断面生态流量的前提下，与灌区水利设施联合运用，改善瓦石峡河流域灌区灌溉条件，解决流域春旱缺水的问题，同时新增向和若铁路、若羌县城镇生活、瓦石峡镇工业园区供水。

②保证主要控制断面生态流量。

瓦石峡水库工程坝址断面、瓦石峡河渠首断面生态流量详见表 1.6-2。

主要控制断面生态流量控制表

表 1.6-2

单位: m^3/s

断面	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
瓦石峡水库坝址	生态流量	0.33	0.33	0.33	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.33	0.33	0.33
	占断面多年平均	10%	10%	10%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	10%	10%	10%

	流量的百分比 (%)												
瓦石峡河渠首	生态流量	0.29	0.29	0.29	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.29	0.29	0.29
	占断面多年平均 流量的百分比 (%)	10%	10%	10%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	10%	10%	10%

瓦石峡水库调度运行时，保证了坝址断面下泄生态流量；同时，利用水库调蓄作用改善了瓦石峡河渠首断面因灌区引水造成的生态用水不满足的现状，提高了生态流量保障程度。

瓦石峡水库工程初期蓄水期间，下游农业灌溉供水和生态流量放水由埋置于导流洞底板下部的放水钢管解决，该放水钢管管径为 1.0m，设计过水流量 2.6m³/s。

瓦石峡水库采用堤坝式开发，不存在脱流河段；工程运行期间，水库可利用灌溉引水发电洞、生态放水管等不同泄流方式，确保不同工况下水库下泄水量满足生态流量、下游社会经济各业用水等下泄水量要求。

瓦石峡河渠首设有冲沙闸，运行期间保持冲沙闸一定开度，即可满足断面生态流量下泄要求。

瓦石峡水库坝下、瓦石峡河渠首下断面均布设生态流量在线监控系统，以确保生态流量下泄。

③保护河流水质，不因工程建设降低其使用功能；瓦石峡水库工程所在河段为Ⅰ类水域，施工期废、污水处理后回用于施工环节或综合利用，运行期工程管理区工作人员的生活污水经处理后冬储夏灌用于管理区绿化，严禁将施工期和运行期各类废、污水以任何形式排入河道。

1.6.2.2 地下水环境

(1) 保护目标

- ①工程库周及洞室周边地下水；
- ②瓦石峡河灌区下游河岸林草分布区域的地下水位。

(2) 保护要求

- ①避免工程建设和水库蓄水对库坝区、工程洞室周边地下水位产生大的影响；
- ②基本维持瓦石峡河灌区下游河岸林草分布区域的地下水位，不因工程调蓄出现大幅下降。

1.6.2.3 生态环境

(1) 陆生生态

①保护目标

A.评价区域生态系统结构与功能；

B.瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草，总面积 23257.98hm²；

C.工程淹没和占地区陆生动植物（经调查工程区无保护动植物分布）。

②保护要求

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

B.维护瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草生态系统结构和功能，维持其供水量及正常生长所需地下水位要求，防止其面积大幅减少和萎缩；

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

（2）水生生态

①保护目标

A.保护水生生态系统的完整性和多样性；

B.保护和维持基本水生生境条件。

②保护要求

A.落实流域规划环评要求，开展长期的水质、水生生物等生态环境监测。

B.瓦石峡水库坝址断面初期蓄水、运行期间，下泄流量应不低于生态流量，保护和维持水生生境条件。

1.6.2.4 土壤环境

保护目标：水库库区周边土壤环境。

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

1.6.2.5 环境空气、声环境

保护目标：工程影响区及周边无环境空气及声环境敏感保护目标分布。

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

1.7 评价水平年

（1）现状评价水平年

水环境现状评价采用 2021 年 4 月流水质监测资料，生态环境现状评价以 2021 年遥感解译和 2022 年现场实地调查为背景值，社会经济现状水平年为 2020 年。

(2) 预测水平年

工程施工期：评价时段为工程施工全过程；预测水平年为施工高峰年。

工程运行期：评价至工程运行并发挥全部效益后，具体为设计水平年 2030 年。

工程环境保护目标及保护要求表

表 1.6-3

序号	环境要素	保护目标	位置	保护要求
1	地表水环境	落实最严格水资源管理制度，控制瓦石峡河灌区社会经济用水量，在保证生态用水前提下进行合理的水资源配置	瓦石峡水库以下河段	①全面落实最严格水资源管理制度，通过优化调整农业种植业产业结构、大力发展节水灌溉，减少瓦石峡河供水灌区农业灌溉水量，使得瓦石峡河灌区灌溉水量较现状有所减少；合理进行水资源配置，确保设计水平年流域社会经济总用水量符合流域用水总量控制目标； ②保证瓦石峡水库坝址、瓦石峡河渠首断面生态流量； ③满足水环境功能区划确定的河段水质要求，不因工程实施降低其使用功能；
		工程坝址断面、瓦石峡河渠首断面生态流量		
		瓦石峡水库工程及下游河段水质		
		瓦石峡水库工程坝址下游河段水温；		
2	地下水环境	库周及洞室周边地下水	库周 500m、主要洞室两侧 200m 范围	避免工程建设和水库蓄水对库坝区、工程洞室周地下水位产生大的影响
		灌区下游河岸林草分布区域的地下水位	位于灌区下游	基本维持灌区下游河岸林草分布区域的地下水位，不因工程调蓄出现大幅下降
3	陆生生态	瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草，总面积 23257.98hm ²	瓦石峡河灌区下游至瓦石峡河消散区域河道两侧天然河岸荒漠林草	维持其生态系统结构和功能，防止其面积大幅减少和萎缩
		工程占地区陆生动植物	工程布置区	严格限定工程建设扰动区域，减少建设活动对地表植被的破坏；保护野生动物，加强施工管理和环境保护宣传，建立生态破坏惩罚制度，尽可能减少对区域动植物的影响。
4	水生生态	水生生境	瓦石峡河渠首以上河段	①落实流域规划环评要求，开展长期的水质、水生生物等生态环境监测。 ②瓦石峡水库坝址断面初期蓄水、运行期间，下泄流量应不低于生态流量，保护和维持水生生境条件。
5	土壤环境	水库库区周边土壤	水库周边 1km 范围	避免因水库建设导致周边区域产生盐渍化、沼泽化等问题，避免对库区周边土壤产生不良影响。

2. 工程概况

2.1 流域及流域规划概况

2.1.1 流域概况

2.1.1.1 流域环境概况

瓦石峡河为一独立水系，发源于阿尔金山脉的肃拉穆塔格山，河流全长 180km。

瓦石峡河流域位于塔里木盆地东南缘，整个流域的地理位置介于东经 $87^{\circ}20'$ ~ $88^{\circ}15'$ ，北纬 $37^{\circ}48'$ ~ $38^{\circ}19'$ 之间，是发源于阿尔金山北麓的一条自南向北流向罗布泊洼地的内陆河。流域南靠阿尔金山，北接塔里木盆地中的罗布泊洼地，西邻塔什萨依河，东邻吐格曼塔什萨依河。流域南北最长处 120km，东西最宽处 79km。河流由南向北形成一个“扇”状水系，最后消失在塔里木盆地的沙漠中。山区河道长 94km，山区集水面积 2293km²，河道平均纵坡 25.6‰。

瓦石峡河流域最高峰海拔高程 6000m 以上，平均海拔 4500m 以上地区终年积雪，冰川发育，为河流形成的发源地。流域总的地势西南高东北低，山区一般海拔高程在 1350m~4000m 之间，山口以下平原区海拔高程在 820m~1350m 之间。干流地貌为因侵蚀切割造成陡峻的中高山地形，由源头到出山口之间河道山体高峻，河谷比较狭窄，河宽一般在 70m~120m 之间，出山口以下河谷渐渐变得宽阔，河宽一般在 120m~200m 之间，有堆积阶地发育，出山口以后地形转为巨大的冲洪积倾斜平原，沉积着巨厚的砂砾卵石层，地表由砂壤质土组成，部分区域分布有固定或半固定的沙包，由于河水的供给，形成小片绿洲。

瓦石峡水库位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 瓦石峡河水系及枢纽位置示意图

2.1.1.2 流域水资源利用现状

（1）流域灌区现状

瓦石峡河灌区涉及若羌县瓦石峡镇及镇下辖的 4 个村行政村, 包括新建村、吾塔

木村、乌都勒吾斯塘村、牧业村。瓦石峡水库控制流域灌区范围为瓦石峡河区域，主要为瓦石峡河渠首以下平原灌区，根据《若羌县瓦石峡河中型灌区骨干工程节水改造项目初步设计报告》中实地调查结果，瓦石峡河灌区现状灌溉面积为 5.33 万亩。

（2）水利水电工程概况

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

①引水渠首

瓦石峡河渠首始建于 1972 年，2016 年对其进行了除险加固。工程包括导流堤、泄洪闸、冲沙闸、引水闸，设计引水流量 $3.3\text{m}^3/\text{s}$ ，加大引水流量 $4.2\text{m}^3/\text{s}$ 。

②输水渠道

A.干渠

灌区内现有两条干渠，分别为瓦石峡老干渠和瓦石峡新建干渠，均通过瓦石峡河渠首引水，两条干渠相伴而行，干渠全长均为 13km。

老干渠为 60 年代修建的干砌石渠道，引水流量 $3.24\text{m}^3/\text{s}$ ，由于渠道沿线地势较陡，纵坡大，流速急，加之瓦石峡河泥沙含量较大，干渠冲刷破坏严重，而且渠道建设标准低，经过几十年的运行，渠道完好率仅为 30%。

新建干渠建成于 2012 年，为砼板+塑膜防渗，设计引水流量 $3.3\text{m}^3/\text{s}$ ，首端沉沙池为矩形沉沙池，沉淀能力有限，泥沙随渠道大量进入灌区。

B.支渠

灌区内现有支渠 8 条，总长 24.023km，已防渗长度 17.9km，防渗率 74.4%。

C.斗、农渠

灌区现有斗渠 80 条，总长 96.01km，已防渗长度 83.879km，防渗率 87.4%。农渠 213 条，总长 112km，几乎无防渗。

③机电井工程

灌区现有灌溉机井 383 眼，单井出水量 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，井深 100~120m，人畜供水机井 2 眼，单井出水量 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，井深 100~120m。

（3）水资源开发利用现状分析

瓦石峡河流域灌区包括瓦石峡镇、新建村、吾塔木村、乌都勒吾斯塘村、牧业村。

①用水量

瓦石峡河流域地表水资源量为 10360 万 m^3 。现状年，流域灌区用水量为 3610.1 万 m^3 ，其中地表水引水量为 2270.1 万 m^3 ，水资源利用率 21.9%；地下水可开采利用量 1396.0 万 m^3 ，实际供水量 1340 万 m^3 ，利用率 96.0%。按不同行业统计，农业用水量为 3542.6 万 m^3 ，占总用水量的 98.1%；生活用水量为 60.5 万 m^3 ，占总用水量的 1.7%；工业用水量为 7.0 万 m^3 ，占总用水量的 0.2%。结果见表 2.1-1。

瓦石峡河灌区实际用水量统计表

表 2.1-1

单位：万 m^3

年份	用水量			
	生活	工业	农业	合计
2020 年	60.5	7.0	3542.6	3610.1

备注：农业用水包括农田灌溉和林牧业用水；生活用水包括居民生活用水和牲畜用水。

②流域用水水平分析

现状 2020 年瓦石峡河流域人均用水量为 2473 m^3 /人，低于巴州人均用水量 3622 m^3 /人、略高于全疆人均用水量 2207 m^3 /人；瓦石峡河流域工业企业主要以红枣加工业为主，流域现状万元工业增加值用水量为 38 m^3 /万元，与巴州万元工业增加值用水量 38 m^3 /万元相当，低于全疆平均工业万元增加值用水量 40.1 m^3 /万元；随着近几年农业高效节水面积的发展，全流域农业用水效率逐年提高，2020 年流域农业灌溉水利用系数 0.54，低于巴州灌溉水利用系数 0.60 和全疆平均灌溉水利用系数 0.573。根据“关于巴音郭楞蒙古自治州 兵团第二师用水总量控制实施方案的复核意见”（新水函[2021]21 号），瓦石峡河流域灌区 2030 年农业灌溉水利用系数为 0.57，流域农业仍存在一定的节水潜力。

现状 2020 年瓦石峡河流域用水水平分析见表 2.1-2。

现状瓦石峡河流域用水水平分析表

表 2.1-2

项目	瓦石峡河流域	巴州	全疆
人均用水量(m^3 /人)	2473	3622	2207
万元工业增加值用水量(m^3 /万元)	38	38	40.1
农业灌溉水利用系数	0.54	0.60	0.573
农业亩均用水(m^3 /亩)	638	554	528

现状年 2020 年瓦石峡河流域水资源开发利用表

表 2.1-3

项目	瓦石峡河流域
社会经济用水量(万 m ³)	3610.1 (地表水 2270.1, 地下水 1340)
灌溉面积 (万亩)	5.33
万元工业增加值用水量(m ³ /万元)	38
农业灌溉水利用系数	0.54
农业亩均用水(m ³ /亩)	638

2.1.1.3 流域防洪现状

由于本流域地处南疆干旱荒漠区，山区植被稀少，如遇暴雨侵袭，极易形成特大山洪，而山洪防治工程简陋且缺乏滞洪、分洪工程，给灌区造成巨大的灾害和损失。瓦石峡河流域虽然历年来投入了一定的资金用于防洪工程建设，建设了部分永久性防洪堤，防洪标准为 10 年或 20 年一遇，但由于防洪体系不完善，防洪战线长达 34.38km，目前修建防洪工程的河段长度为 23.42km，已建堤防工程 26.25km，尚有 10.96km 河段未建设防洪工程，而已建成的防洪堤个别部位出现被冲毁、掏蚀、渗漏、砼裂缝等现象，存在一定的安全隐患，不满足相应设计防洪标准。已建的临时性工程，也已冲毁严重，破败不堪，抗洪能力差。

2.1.2 瓦石峡河流域综合规划

新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司于 2016 年 4 月完成《巴州若羌县瓦石峡河流域规划》，同年 5 月巴州水利局以巴水函[2016]8 号文“关于对巴州若羌县瓦石峡河流域规划报告审查意见的函”下发了审查意见；同年 7 月，若羌县人民政府下发了“关于对若羌县瓦石峡河流域规划报告的批复”（若政批复[2016]112 号文）。

（1）规划水平年与设计标准

规划水平年：现状基准年 2012 年，近期水平年 2025 年，远期水平年 2035 年。

设计标准为：灌溉用水保证率 80%，工业与生活用水保证率 95%；生态用水保证率 50%。

（2）规划任务

制定科学合理的水资源利用及配置方案，合理开发水土资源，大力发展高效节水灌溉面积，并重视城乡居民及工业供水规划，做好水能资源的梯级开发工作，重点做好流域的水质保护规划，减少有限水资源的浪费，做好流域的防洪与水土保持治理规划，确定流域开发建设的工程建设内容及规模，确保流域内生态环境向良性循环发展。

（3）规划控制性目标

①用水总量控制指标

规划阶段，依据新疆用水总量控制方案提出巴州水资源管理“三条红线”有关瓦石峡河的用水总量指标：近远期规划水平年地表水控制指标均为 2600 万 m^3 ，地下水控制指标均为 487 万 m^3 ，共 3087 万 m^3 。

②用水效率控制指标

流域内规划年 2025 年、2035 年，灌区的综合毛灌溉定额为 $546.33\text{m}^3/\text{亩}$ ，远期规划年 $525.05\text{m}^3/\text{亩}$ ；农业综合灌溉水利用系数控制指标分别为 0.597、0.638，高效节水面积达到的控制指标均为 5.02 万亩。

③控制断面生态流量

流域规划仅针对瓦石峡河渠首断面提出了生态流量控制指标，未对拟建工程提出下泄生态水量要求。

根据流域规划，对于瓦石峡河渠首断面生态流量泄放要求为：河流 90%频率最小月平均径流 38.21 万 m^3 。

④灌溉面积控制指标

瓦石峡河供水灌区仅为瓦石峡灌区，现状年总灌溉面积为 5.18 万亩。近远期水平年灌溉面积均为 5.02 万亩。

⑤控制断面水质管理目标

流域规划对瓦石峡河流域出山口上游 10.5km 以上源头保护区、出山口上游 10.5km 至出山口保留区、出山口以下开发利用区提出水质管理目标。其中出山口上游 10.5km 以上源头保护区、出山口上游 10.5km 至出山口保留水质控制目标为Ⅱ类，出山口以下开发利用区水质控制目标为Ⅱ类或Ⅲ类。

⑥防洪减灾控制性指标

根据规划，近远期水平年使防护对象达到防御 20 年一遇的洪水标准。

规划 2025 年、2035 年流域控制性指标情况见表 2.1-4。

2025 年、2035 年瓦石峡河流域控制性指标情况表

表 2.1-4

分项		指标	2025 年	2035 年
水资源开发利用	用水总量控制指标	农业灌溉面积（万亩）	5.02	5.02
		用水总量（万 m ³ ）	3087	3087
		地表水（万 m ³ ）	2600	2600
		地下水（万 m ³ ）	487	487
	用水效率控制指标	高效节水面积（万亩）	5.02	5.02
		综合毛灌溉定额	546.33	525.05
		农业灌溉水利用系数	0.597	0.638
水资源保护	生态流量指标	渠首断面	38.21 万 m ³	
	水质管理指标	保护区	Ⅱ类	
		保留区	Ⅱ类	
		开发利用区	Ⅱ类、Ⅲ类	
防洪减灾	防洪标准		20 年一遇	

(4) 规划主要方案

①水资源配置方案

瓦石峡河流域不同水平年水资源配置见表 2.1-5。

瓦石峡河流域不同水平年水资源配置表

表 2.1-5

单位：万 m³

来水频率	项目		不同水平年		
			现状 2012 年	近期 2025 年	远期 2035 年
50%	水资源量	地表水	5570.12	5570.12	5267.74
		地下水	1396	487	487
		合计	6966.12	6057.12	5754.74
	需水量	灌溉需水量	4326.51	2742.60	2635.77
		其他各业需水量	35.11	102.31	200.36
		合计	4361.62	2844.91	2836.13
	供水量	地表水	3054.75	2742.60	2635.77
		地下水开采量	764.71	102.31	200.36
		小计	3784.35	2742.60	2635.77
	供需结果	缺水	542.16	0	0
		余水	2515.37	2643.17	2408.70
80%	水资源量	地表水	4273.35	4273.45	4029.34
		地下水	1396	487	487
		合计	5669.35	4760.45	4516.34
	需水量	灌溉需水量	4326.51	2742.60	2635.77
		其他各业需水量	35.11	102.31	200.36
		小计	4361.62	2844.91	2836.13
	供水量	地表水	2805.99	2742.60	2635.77
		地下水开采量	764.71	102.31	200.36
		小计	3535.59	2742.60	2635.77
	供需结果	缺水	790.93	0	0
		余水	1467.31	1434.32	1234.10

从瓦石峡河流域现状年（2012 年）平衡计算结果可看出：灌区灌溉面积 5.18 万亩，农业需水量为 4326.51 万 m³。工业、生活、牲畜及其他用水全部采用地下水解决。在未做调蓄工程的情况下，流域内季节性缺水。农业灌溉需水量过大是流域水资源供需矛盾的主要原因，因此，减少农业灌溉需水是解决水资源供需矛盾最有效的途径。

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

②灌区规划

A.灌溉面积

现状年 2012 年瓦石峡灌区灌溉面积 5.18 万亩。近远期水平年流域灌区灌溉面积维持在 5.02 万亩。

瓦石峡灌区大农业结构面积统计表

表 2.1-6

项目		灌溉面积（万亩）		
		2012 年	2025 年	2035 年
种植业	粮食作物	0.47	0.52	0.55
	经济作物	1.34	0.98	0.69
	小计	1.81	1.5	1.24
林业		2.87	3.0	3.26
牧业		0.5	0.52	0.52
灌区面积合计		5.18	5.02	5.02
粮经比（%）		26:74	35:65	46:54
农林牧比（%）		35:55:10	30:60:10	25:65:10

B.节水改造规划

流域节水改造以高效节水改造为主。据统计，现状瓦石峡灌区高效节水灌溉面积为 0.45 万亩，仅占总灌溉面积的 8.69%；规划至 2025 年流域低压管道灌溉面积 3.15 万亩，滴灌面积达到 1.87 万亩；2040 年流域低压管道灌溉面积增加至 3.17 万亩，滴灌面积为 1.85 万亩。

流域灌区高效节水面积统计见表 2.1-7。

瓦石峡河流域各灌区高效节水面积统计表

表 2.1-7

灌区名称	低压管道灌溉面积（万亩）		滴灌面积（万亩）	
	2025 年	2035 年	2025 年	2035 年
瓦石峡灌区	3.15	3.17	1.87	1.85

C.灌溉水利用系数及定额

现状年瓦石峡河流域灌溉水综合利用系数为 0.498。规划提出,通过对灌区进行续建配套和节水改造,提高渠系水利用率,减少渗漏损失,预测 2025 年流域灌溉水综合利用系数为 0.597,2035 年流域灌溉水综合利用系数为 0.638。

现状年流域农业灌溉定额为 $835.23\text{m}^3/\text{亩}$,随着灌区续建配套与节水改造的完成,节水灌溉的实施,2025 年、2035 年农业灌溉用水定额分别降低至 $546.33\text{m}^3/\text{亩}$ 、 $525.05\text{m}^3/\text{亩}$ 。

③防洪规划

瓦石峡河防洪范围主要分布在瓦石峡引水渠首以下河道,即瓦石峡河中、下游河段,重点防护对象是瓦石峡引水渠首、灌区调节沉砂池、国道、瓦石峡灌区等,防洪标准为 20 年一遇。

防洪方案:在瓦石峡河道中、下游河段修建护岸防洪堤,对已破损浆砌石防洪堤进行改建;瓦石峡河下游段,修建河道护岸。

④水力发电规划

流域规划提出,瓦石峡河山区河段水电开发采用“1 库 5 级”开发方案,即瓦石峡河一级(无调节径流式电站)+瓦石峡水库(二级电站坝后式,控制性水利工程)+瓦石峡引水渠道三级电站(引水式)+瓦石峡引水渠道四级电站(引水式)+瓦石峡引水渠道五级电站(引水式)总装机容量 1.06MW。

⑤重要枢纽规划

A.瓦石峡水库

瓦石峡水库是瓦石峡河的控制性枢纽工程,工程任务是灌溉兼顾防洪、发电,水库正常蓄水位 1719.41m,兴利库容 934.69 万 m^3 ,死水位 1707.18m,死库容 1186.0 万 m^3 ,设计洪水位 1723.35m,校核洪水位 1725.58m,调洪库容 663.05 万 m^3 ,总库容 2783.74 万 m^3 ,装机为 3.0MW。工程等别为 III 等,工程规模为中型,其主要建筑物(拦河坝、导流泄洪冲沙洞、输水隧洞、溢洪道等)为 2 级;其它永久性次要建筑物为 3 级;临时性建筑物为 4 级。

B.卡尔卡西沉砂调节池

卡尔卡西沉砂调节池为灌区供水的首部工程,承担着灌区灌溉调节用水的任务,总库容为 620.22 万 m^3 ,兴利库容为 474.73 万 m^3 ,正常蓄水位 1169.7m,死库容 145.49 万 m^3 ,死水位 1161.8m,坝顶宽 5m,最大坝高 16.5m,平均坝高 9m,本工程规模为

小（I）型，工程等别为IV等，永久性主要建筑物为 4 级，永久性次要建筑物为 5 级，临时性建筑物为 5 级。

C.箱型沉砂池

瓦石峡河泥沙含量较大，规划提出在瓦石峡河渠首下游约 70m 的灌区干渠上设置箱型沉砂池位。箱型沉砂池总长 210.25m，其中引水段 50.25m，工作段 160m，工作流量 $3.3\text{m}^3/\text{s}$ ，冲砂流量 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 。采用矩形横断面，池厢宽 1.2m，池深由 3.85m 至 6.25m。

⑥供水工程规划

规划提出，为提升乡政府中心水厂的供水规模和供水能力，对水厂进行扩建，近期规划水平年（2025 年）新增 $2299.3\text{m}^3/\text{d}$ 的供水能力，远期规划水平年（2035 年）新增 $5254.2\text{m}^3/\text{d}$ 的供水能力，此外，配套建设相应的输配水管道共 31.3km。

⑦近期工程实施意见

流域规划近期推荐了卡尔卡西沉砂调节池工程、箱型沉砂池工程、灌区灌溉工程、防洪工程等。

⑧本工程在规划中的地位和功能

瓦石峡水库工程是瓦石峡河流域规划提出的控制性工程，已列入自治区“十四五”水安全保障规划。工程建成后，可改善瓦石峡河灌区灌溉条件，解决春旱缺水的问题；采用库堤结合方式，通过与下游河道堤防联合运用，将瓦石峡河防洪标准整体提高至 20 年一遇，同时利用水库下泄水量，进行水能资源开发，为巴州地区提供电量；是防止返贫、乡村振兴的重要举措；可有效维护边疆地区的民族团结和社会稳定。

2.1.3 规划环评概况

2.1.3.1 规划环评主要结论及对本工程的要求

2018 年 5 月，苏州清泉环保科技有限公司新疆分公司承担了新疆若羌县瓦石峡河流域规划环境影响报告书的编制工作，2020 年 12 月，巴州生态环境局以巴环评价函[2020]355 号文下发了报告书的审查意见。

（1）主要结论

流域规划环境影响报告书主要结论如下：

①流域开发“三线一单”主要结论

流域规划环评根据《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），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”（简称“三线一单”）约束要求。

A.关于生态保护红线

本流域规划位于新疆巴州若羌县境内瓦石峡河流域，不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、世界文化自然遗产、地质公园等，符合生态保护红线的要求。

B.关于环境质量底线

根据瓦石峡河流域规划区环境质量现状结果，地表水、环境空气及声环境质量满足相应环境质量要求，区域环境质量较好；地下水各项监测指标中总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐超标，超标原因与地质环境有关，其他指标均可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。本规划实施后，严格按照规划提出的各项要求后，污染物可实现达标排放，固废得到妥善处置，本流域规划实施后污染物排放不会对区域环境质量产生较大影响，本流域规划实施满足环境质量底线要求。

C.关于资源利用上线

本流域规划的水资源开发项目在运营中会消耗一定数量的电力、水资源，根据巴音郭楞蒙古自治州水利局以巴水办发[2020]41号文关于对《若羌县瓦石峡镇自来水提升改造工程水资源论证报告书》成果分析，是不会突破区域的资源利用上线要求。

D.关于环境准入负面清单

本规划属于流域水资源开发项目，不在发展改革委商务部印发《市场准入负面清单（2019年版）》内，不属于负面清单内禁止新建、扩建项目；且本流域规划位于新疆巴州若羌县境内，不涉及《关于印发新疆维吾尔自治区28个国家重点生态功能区县（市）产业准入负面清单（试行）的通知》（新发改规划[2017]89号）中相关内容。

②对规划开发规模、规划工程布局及开发时序的结论

A.关于规划开发规模

a.从水资源开发利用角度

现状年瓦石峡河流域实际用水量已超过流域用水总量控制指标。规划近、远期水平年，流域水资源开发利用严格按照流域用水总量控制指标进行控制。

规划实施后，流域地表水利用量由现状 3661.48 万 m^3 降低到近、远期水平年的 2742.6 万 m^3 、2635.77 万 m^3 ，较现状分别减少了 918.88 万 m^3 、1021.71 万 m^3 ，符合若羌县、自治州乃至全疆逐渐降低用水总量的整体要求；地下水开采量由现状 764.71 万 m^3 降低到近、远期水平年的 102.31 万 m^3 、200.36 万 m^3 ，较现状分别减少了 662.4 万 m^3 、564.35 万 m^3 。

综上分析，相较于现状年，规划水平年随着流域灌区需水量减少，地表水和地下水利用量逐渐降低，流域水资源利用率得到控制，故规划环评认为，流域规划确定的流域水土资源开发规模及水资源配置方案是合适的。

b.关于水电梯级开发规模

流域规划提出，瓦石峡河山区河段水电开发采用“1库5级”开发方案，即瓦石峡河一级（无调节径流式电站）+瓦石峡水库（二级电站坝后式，控制性水利工程）+瓦石峡引水渠道三级电站（引水式）+瓦石峡引水渠道四级电站（引水式）+瓦石峡引水渠道五级电站（引水式）。

规划环评提出应及时开展流域水能开发规划和瓦石峡水库、瓦石峡河一、二级水电站和瓦石峡引水渠道三、四、五级水电站等重要枢纽和水电开发的建设项目环境影响评价，进一步分析工程建设的环境影响。

B.关于规划工程布局的环境合理性

规划环评认为：通过瓦石峡水库对水资源进行合理调蓄，解决下游灌区季节性缺水问题；通过灌区节水改造工程实现水资源的合理分配，增强流域工农业发展水资源保障能力；通过防洪、水保等工程实施，改善流域环境现状；因此，规划工程布局符合环境保护要求。

C.关于规划开发时序

规划环评认为瓦石峡水库作为山区的调节水库，列为近期主要工程项目比较合理，突出了瓦石峡水库在流域的重要地位和实施的紧迫性。

③关于生态流量

瓦石峡水库坝址断面：下泄生态流量丰水期4~9月应不小于断面多年平均流量的30%，枯水期10~次年3月应不小于断面多年平均流量的10%。

瓦石峡河渠首断面：生态流量泄放要求为河流90%频率最小月平均径流38.21万 m^3 。

④规划对陆生生态影响的主要结论

规划环评认为：规划实施后，由于流域规划各专项工程永久占地将改变部分区域生态系统特征，但基本未改变区域自然生态系统的空间分布格局，规划实施后评价区域平均净生产力有所减少，仍属于最低生产力的生态系统，区域内景观生态的稳定性仍然维持原状，同时未利用地景观的模地地位并没有发生改变，因此，规划实施对区域生态体系服务功能影响不大。规划实施对陆生植物的影响主要表现为规划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。由于流域规划工程占地区植被盖度极低，工程占地将导致原有地表植被破坏，使部分动物觅食场所相应减少，由于工程占地面积较小，在周边区域还有类似生境分布，因此，对野生动物的影响不大。

规划环评提出：优化下阶段工程设计，进行多方案的比选，将规划工程占地区的天然林草植被作为重要的指标，减少工程占地带来的天然生态损失，进行环境损益分析，必要时结合工程管理区的地形及环境特征，进行生态补偿性绿化与种植。合理规划，尽量减少占地，最大程度减缓规划占地对陆生动、植物的影响。

⑤对规划水生生态影响的主要结论

规划环评提出，规划方案实施后，规划影响河段水量减少，有可能造成河道内浮游植物不同种类的相对比例发生变化，适合湍流生长的硅藻类比例会进一步降低，喜好缓流环境的绿藻种类比例会略有增加，但浮游植物的种类总数不会发生明显变化。由于河道水量减少将导致流速减小，底栖动物生存范围缩减，生物总量较规划实施前下降。

规划环评提出：由于规划影响河段无鱼类资源分布。依据水电规划布局、水生生物资源状况综合分析后认为，对规划影响河段保护原则和要求主要为保证生态流量。

⑥关于水环境保护

至规划水平年，规划影响河段无工业污染源入河，仅有少量牧业活动，污染负荷低，规划实施后水文情势变化不会引发规划影响河段水质劣变。

（2）规划环评主要审查意见及对本工程的要求

巴州生态环境局于2020年12月7日以“巴环评价函[2020]355号”下发了瓦石峡河流域规划环评审查意见，具体见报告书附件。审查意见及对本工程的要求，主要为以下内容：

①以保护流域生态安全和改善环境质量为目标，进一步处理好流域开发与环境保护的关系，将流域生态保护、修复和环境治理作为优先任务，保护生态空间，优化开发强度，严格环境准入，完善和落实各项生态环境保护对策，有效预防和减轻规划实施可能带来的不良环境影响。

②水资源开发利用活动应严格控制在水资源承载能力、水环境承载能力允许的范围内。在制定流域规划时，应高度重视流域生态环境保护，按照资源与环境可持续发展的理念和经济社会与生态环境相协调的原则，规划布局、规模和实施时序。

③规划实施过程中，必须优化各单项工程之间的调度和运行，提高生态流量下泄

流量，枯水期和多水期分别不低于断面河流天然径流量的 10%、30%，单项工程师应开展下泄生态流量设施设计工作，建立下泄流量在线监控系统，确保河流主要控制断面下泄生态流量，避免河道断流，避免对下游农业灌溉产生不利影响，维持和改善流域水生生态条件；严格控制流域内土地开发规模，按照灌溉总体规划篇章和城乡生活及工业供水规划篇章内容要求，严格控制生产、生活用水需求，严格控制地表水、地下水开采量，确保地表水、地下水水环境安全和供水需求。

④规划实施中应严格限制审批各类新增水污染物的建设项目，可按照河段水质目标，严格新建入河排污口；建立健全水资源保护与水污染防治管理办法，提高水资源保护意识。加强水库运行管理，建立水质监测和水质预警系统，保证下游生态系统健康运行。

2.1.3.2 规划环评审批要求落实情况

本阶段，工程及本次工程环评对以上规划环评要求响应情况如下：

（1）关于“三线一单”的落实情况

瓦石峡水库工程位于瓦石峡河中游河段，工程水库淹没区及占地区不在生态保护红线划定范围内。

针对瓦石峡水库建设、运行期可能产生的废污水，均提出了相应的工程措施和管理措施，明确要求各类污废水须经处理后综合利用或回用，严禁排放入河，以避免对河流水质产生影响。经预测，工程建成后不会对河流水质产生不利影响，瓦石峡河各河段均符合水环境功能区划、水环境质量底线的水质目标要求。

设计水平年，通过控制灌区面积不增加，优化农牧业产业结构，推进高效节水，使流域灌区需水由现状年的 3542.60 万 m^3 降低到 2699.90 万 m^3 ，较现状年减少 842.70 万 m^3 ，此外，为缓解若羌县水资源供需矛盾，本阶段瓦石峡水库新增向若羌县城镇生活供水 506 万 m^3 ，瓦石峡镇工业供水 425.7 万 m^3 以及和若铁路瓦石峡站供水 158.9 万 m^3 ，流域社会经济总用水量为 3881.8 万 m^3 ，未突破用水总量控制指标要求，可满足最严格水资源管理制度中流域用水总量、效率、灌溉面积等指标要求，符合流域水资源开发利用上线要求。

经对照瓦石峡水库不属于流域环境准入负面清单所列项目。

综上，瓦石峡水库的建设，落实了流域“三线一单”管控要求。

（2）关于流域最严格水资源管理规定的落实情况

①用水总量控制目标

根据《巴音郭楞蒙古自治州分县市、第二师用水总量控制实施方案》（巴政函[2019]150号），2030年分配给若羌县瓦石峡河流域的水量为2845万 m^3 ，其中地表水为2486万 m^3 ，地下水为359万 m^3 ，详见表2.1-8。

原瓦石峡河流域灌区2030年流域用水总量控制指标表

表 2.1-8

单位：万 m^3

项目	用水总量控制指标			
2030 年	本流域地表水	地下水	其他水源	合计
	2486	359	0	2845

随着社会发展，该指标已不符合当地社会发展用水量需求，亟待对用水总量进行调整。根据巴音郭楞蒙古自治州人民政府文件（巴政函[2022]106号文）“关于对若羌县用水总量控制等方案的批复”，在若羌县用水总量控制指标不变的前提下，将米兰河流域吾塔木乡未利用的工业用水指标500万 m^3 、塔什萨依河流域余水599.5万 m^3 中488万 m^3 、塔特勒克布拉克河50万 m^3 ，共计1038万 m^3 调整至瓦石峡河流域，使瓦石峡河流域地表水指标增加1038万 m^3 ，详见表2.1-9。

调整后瓦石峡河流域灌区2030年流域用水总量控制指标表

表 2.1-9

单位：万 m^3

类别	具体指标		流域综合值
水量指标	地表水量用水控制指标（万 m^3 ）	用水总量分配指标	2486
		米兰河调整指标	500
		塔什萨依河调整指标	488
		塔特勒克布拉克河调整指标	50
		小计	3524
	地下水用水量控制指标（万 m^3 ）		359
	用水总量控制指标合计（万 m^3 ）		3883

设计水平年2030年瓦石峡河流域社会经济总用水量为3881.8万 m^3 ，在用水总量控制方案指标范围之内。2030年瓦石峡河流域用水总量控制目标见表2.1-10。

瓦石峡河流域灌区2030年需水与用水总量控制目标对比表

表 2.1-10

单位：万 m^3

项目	地表水					地下水	其他水源	合计
	用水总量分配指标	米兰河调整指标	塔什萨依河调整指标	塔特勒克布拉克河调整指标	小计			
2030 用水总量控制目标	2486	500	488	50	3524	359/395.3	0	3883/3919.3
本次设计	3486.5				3486.5	359/395.3	0	3845.5/3881.8

注：地下水359/395.3（实际开采地下水量/地下水灌溉农业部分折算成地表水后水量）

②用水效率

根据“关于巴音郭楞蒙古自治州 兵团第二师用水总量控制实施方案的复核意见”（新水函[2021]21 号），瓦石峡河流域灌区 2030 年灌溉水利用系数为 0.57、农业综合毛用水定额为 520m³/亩、万元工业增加值用水定额为 30m³/万元，本次工程设计水平年流域灌溉水利用系数为 0.64、农业综合毛用水定额为 507m³/亩、万元工业增加值用水定额为 30m³/万元，在用水总量控制方案用水效率控制指标范围之内。

瓦石峡河流域灌区2030年用水效率与流域、各县用水效率控制目标对比

表 2.1-11

项目	灌溉水利用系数	农业综合毛用水定额 (m ³ /亩)	万元工业增加值用水定额 (m ³ /万元)
用水总量控制方案	0.57	520	30
本次取值	0.64	507	30

③关于水功能区水质达标率控制

本次采用 MIKE11 软件建立评价河段一维水质模型，经预测，瓦石峡水库建成运行后，瓦石峡河不同河段典型断面水环境质量满足水环境功能区划确定的水质目标要求。

(3) 关于主要控制断面生态流量保障

①瓦石峡水库坝址生态流量保证

对于瓦石峡水库坝址断面，流域规划环评及其审查意见提出的生态流量泄放要求为：枯水期和多水期分别不低于断面河流天然径流量的 10%、30%。

根据可研阶段水资源配置方案，结合瓦石峡水库调度运行方式，经过水文情势预测评价，不同频率下瓦石峡水库坝址断面按多水期 4~9 月生态流量不少于坝址断面多年平均流量的 30%，0.98m³/s 下泄，少水期 10~次年 3 月份生态流量不少于坝址断面多年平均流量的 10%，0.33m³/s 下泄，符合规划环评的要求。

瓦石峡水库拟于施工期第 4 年 9 月初下闸蓄水，初期蓄水期间，下游农业灌溉供水和生态流量放水由埋置于导流洞底板下部的临时放水管解决，待水库蓄水至灌溉引水发电洞底板高程后由灌溉引水发电洞接替临时放水管向下游供水。

瓦石峡水库采用堤坝式开发，不存在脱流河段；工程运行期间，水库可利用灌溉引水发电洞、泄水建筑物等不同下泄方式，确保不同工况下水库下泄水量满足生态流量等要求。此外，在灌溉引水发电洞埋设 1 根生态放水管，最大放水流量为 3.6m³/s，用于事故检修等非正常工况下生态流量的泄放。

瓦石峡水库坝下布设生态流量在线监控系统，以确保生态流量下泄。

②瓦石峡河渠首断面生态流量保障

对于瓦石峡河渠首断面，流域规划环评提出的生态流量泄放要求为：河流 90%频率最小月平均径流 38.21 万 m^3 ，下泄生态水量 458.52 万 m^3 。

根据可研阶段水资源配置方案，经过水文情势预测评价，不同频率下瓦石峡河渠首断面生态流量确定为多水期 4~9 月 $0.86\text{m}^3/\text{s}$ （为断面多年平均流量的 30%）、少水期 10 月~次年 3 月 $0.29\text{m}^3/\text{s}$ （为断面多年平均流量的 10%），多年平均下泄生态水量 1817.8 万 m^3 ，符合规划环评的要求。

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

（4）关于主要环境保护对象的保护要求落实情况

①关于瓦石峡河灌区下游荒漠植被的保护

根据可研阶段水资源配置方案，结合瓦石峡水库工程调度运行方式，经过水文情势预测评价， $P=50\%$ 来水频率下，扣除灌区引水后（3486.5 万 m^3 ），瓦石峡河渠首下泄的生态可供水量为 5168.5 万 m^3 ，下游天然河岸荒漠林草生态需水总量为 1789.96 万 m^3 （瓦石峡河渠首断面），下泄可供水量远大于生态需水量，同时植被各月需水过程也能够满足，因此下泄水量满足荒漠林草生态需水需求。

②关于水生生态的保护

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

瓦石峡水库建成后，对水生生态影响具体表现为：大坝阻隔加剧了水域生态完整性的破坏程度，对生态系统中物质流和能量流形成阻隔；水文情势变化改变了水生生境条件，对水生生物的种类、分布、数量等将产生影响。

经预测，瓦石峡水库库区流速降低、透明度和营养盐浓度增加，浮游生物和底栖生物数量和生物量增加；坝下河段因水文情势变化导致水生生境变化，对浮游生物和底栖生物的数量和生物量产生不利影响。

根据瓦石峡水库工程现状、河流流态及水生生态影响特征，本次提出：保证坝址断面生态流量的足额下泄；开展水生生态监测工作，主要包括浮游生物、底栖动物、水生植物等监测，必要时还需对河流水质进行监测。

(5) 工程环评深入论证项目建设可能产生的水环境影响及其对环境敏感区的影响

本次评价对灌区下游荒漠植被影响论证响应情况及主要结果见上文，以下说明对水环境影响的响应情况。

对于水环境影响，本次评价采用 DHI 的商业模拟软件 MIKE11 建立一维河流水动力模型，模拟工程建设前后瓦石峡河水文情势变化，通过选取瓦石峡河影响河段具有水力学意义和生态意义的断面，利用模型计算工程建设前后 $P=25\%$ 、 $P=50\%$ 和 $P=85\%$ 不同保证率下各断面流量、水位、水深、流速及水面宽等参数，以反映河流水文情势的变化状况。

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

采用 DHI（丹麦水利研究所）的商业水模拟软件三维水温模型 MIKE3 对工程库区水温结构进行模拟，采用一维水动力模型计算河道水温沿程变化。根据水温的变化计算结果，预测下泄低温水对农业灌溉的影响。

2.2 工程概况

2.2.1 工程地理位置

拟建的瓦石峡水库位于瓦石峡河中游河段，行政区划隶属于新疆巴音郭楞蒙古自治州若羌县境内。坝址位于巴州若羌县境内的瓦石峡河出山口上游 5km 处，地理坐标为北纬 $38^{\circ}19'59''$ ，东经 $87^{\circ}27'54''$ ，距瓦石峡镇 68km，距若羌县城 103km。

工程地理位置示意图见附图。

2.2.2 工程任务

瓦石峡水库是瓦石峡河流域控制性水利工程，具有不完全年调节能力，工程任务是以灌溉、城镇和工业供水为主，兼顾防洪、发电。

2.2.2.1 灌溉任务

瓦石峡河灌区包括瓦石峡镇、新建村、吾塔木村、乌都勒吾斯塘村、牧业村。流域灌区属于干旱缺水地区，农业灌溉用水主要依靠瓦石峡河地表水，瓦石峡河 4~5 月的来水量仅占全年来水量的 14%，而此时农业灌溉用水量却占全年用水量的 31%，由此，瓦石峡河径流年内分配不均与农业灌溉用水的不匹配，造成流域灌溉缺水尤其是

春旱问题突出。

瓦石峡水库工程建成后，有效调控了瓦石峡河的天然径流，解决了灌区 4、5 月春灌缺水的问题，提高了灌区灌溉保证率。

2.2.2.2 工业供水任务

(1) 瓦石峡新材料产业园

“十四五”期间，瓦石峡新材料产业园为若羌县重点建设项目，该园区是以机械电子新材料为重点，集加工、商贸、储备、物流为一体的专业化综合性园区，水库建成后，设置工业供水库容，对瓦石峡河天然径流进行调蓄，可满足设计水平年工业发展需水要求，从根本上解决本流域工业发展的用水矛盾，提高地表水利用率，促进流域的工业发展，为若羌县国民经济发展提供水资源保障。瓦石峡水库建成后可为瓦石峡镇工业园区供水 425.7 万 m^3 。

(2) 和若铁路

和田至若羌铁路是《国家中长期铁路网规划》（发改基础〔2016〕1536 号）中西部地区重要区域路网干线，和若铁路是国家重要铁路工程，列入了《国家“十三五”现代综合交通运输发展规划》，也是新疆铁路网主骨架“四纵四横”的重要组成部分。该线从在建格库铁路若羌站接轨，终点为喀和铁路的和田站。和若铁路线路全长 825.48km，目前，和若铁路已铺轨完成，在若羌县境内设置有若羌站和瓦石峡站。根据《新建和田至若羌铁路（巴州段）水资源论证报告书》及《关于和田至若羌铁路（巴州段）取水许可申请的批复》（新水厅[2021]328 号），2030 年若羌县境内和若铁路瓦石峡河取水量为 158.9 万 m^3 。

2.2.2.3 城市供水任务

若羌县城市人口饮用水源为地下水，目前地下水超采严重，供水水源不足，每年 4~10 月供水水量均不能满足用水需求。由于瓦石峡河在满足本灌区农业、工业用水需求后仍有余水，且水质较好，距若羌县较近，具备向若羌县城市供水的条件。瓦石峡水库建成后可为若羌县城供水 506 万 m^3 。

2.2.2.4 防洪任务

瓦石峡河流域历年来零星的修建了部分永久性防洪堤，防洪标准 10 年一遇或者 20 年一遇，防洪工程不能有效应对暴雨洪水灾害，且已建成的防洪堤个别部位出现被冲毁、掏蚀、渗漏、砼裂缝等现象，存在一定的安全隐患。瓦石峡水库建成后，采用库堤结合方式，通过与下游河道堤防联合运用，将瓦石峡河防洪标准整体提高至 20 年一

遇，进而解决灌区的防洪问题。

2.2.2.5 发电任务

瓦石峡水库坝后电站装机容量 5.5MW，多年平均年发电量 1599 万 kW·h；工程建成后，电站依据“电调服从水调”原则，仅利用下泄灌区灌溉用水发电，为若羌县提供电量。

2.2.3 设计水平年和设计保证率

现状基准年为 2020 年，设计水平年为 2030 年。

农业灌溉用水设计保证率为 85%，城市生活供水保证率为 95%，工业供水设计保证率为 95%。

2.2.4 工程水资源配置方案

工程水资源配置涉及瓦石峡河生态用水，瓦石峡镇、新建村、吾塔木村、乌都勒吾斯塘村、牧业村灌区用水和新增的和若铁路供水、瓦石峡镇工业园区供水、若羌县城镇生活供水。

2.2.4.1 分区需水量

(1) 生态用水

瓦石峡河主要控制断面的生态流量详见表 2.2-1。

主要控制断面生态流量表

表 2.2-1

单位：m³/s

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	总水量 (万 m ³)
瓦石峡水库坝址断面生态流量	0.33	0.33	0.33	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.33	0.33	0.33	2086.4
占断面多年平均流量的百分比 (%)	10%	10%	10%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	10%	10%	10%	
月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	总水量 (万 m ³)
瓦石峡河渠首断面生态流量	0.29	0.29	0.29	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.29	0.29	0.29	1817.8
占断面多年平均流量的百分比 (%)	10%	10%	10%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	10%	10%	10%	

(2) 社会经济用水

包括瓦石峡河供水的瓦石峡灌区灌溉用水、瓦石峡镇工业园区供水和若羌县城市生活用水等，设计水平年需水总量约 3881.8 万 m³。

瓦石峡河流域灌区社会经济用水量汇总

表 2.2-2

单位: 万 m³

分类	2030 年
农业灌溉	2699.9
居民生活	72.0
牲畜	9.1
工业	10.2
和若铁路	158.9
瓦石峡镇工业园区	425.7
若羌县城镇生活	506.0
合计	3881.8

2.2.4.2 工程水资源配置方案

(1) 生态用水

本工程进行水资源配置时, 优先保证瓦石峡水库坝址断面和瓦石峡河渠首断面生态流量, 以下游灌区需水和瓦石峡水库坝址断面生态流量的外包线作为水库最小水量控制出库过程, 以确保工程坝址断面、瓦石峡河渠首断面各频率、各个时段下泄生态流量的保证率均可达到 100%。

工程实施后, 瓦石峡水库 P=50%来水频率下出库水量约为 0.987 亿 m³, 扣除灌区引水 (3486.5 万 m³) 和河损后, 瓦石峡河渠首断面下泄水量约 5168 万 m³, 该水量可满足瓦石峡河灌区下游河道两岸荒漠林草植被的生态需水要求 (1789.96 万 m³)。

(2) 社会经济用水

设计水平年 2030 年, 工程建成后, 区域水资源配置方案见表 2.2-3, 工程水资源配置节点示意图见图 2.2-1。

2030 年水资源配置方案

表 2.2-3

单位: 万 m³

项目		50%	85%
灌溉面积 (万亩)		5.33	5.33
水资源量	瓦石峡河来水量	8700.4	6397.8
	地下水量	359.0	359.0
	合计	9059.4	6756.8
需水量	生活	587.1	587.1
	工业 (含瓦石峡镇工业园、和若铁路)	594.8	594.8
	农业	2699.9	2699.9
	小计	3881.8	3881.8
供水量	地下水供水量/农业供水转成地表水量	359/395.3	359/395.3
	地表水供水量	3486.5	3486.5
	合计	3881.8	3881.8

项目		50%	85%
损失水量		45.4	100.9
供水区用水平衡	地表余水量	5168.5	2810.4
	缺水量	0.0	0.0
瓦石峡河地表水利用率(%)		40.1	54.5

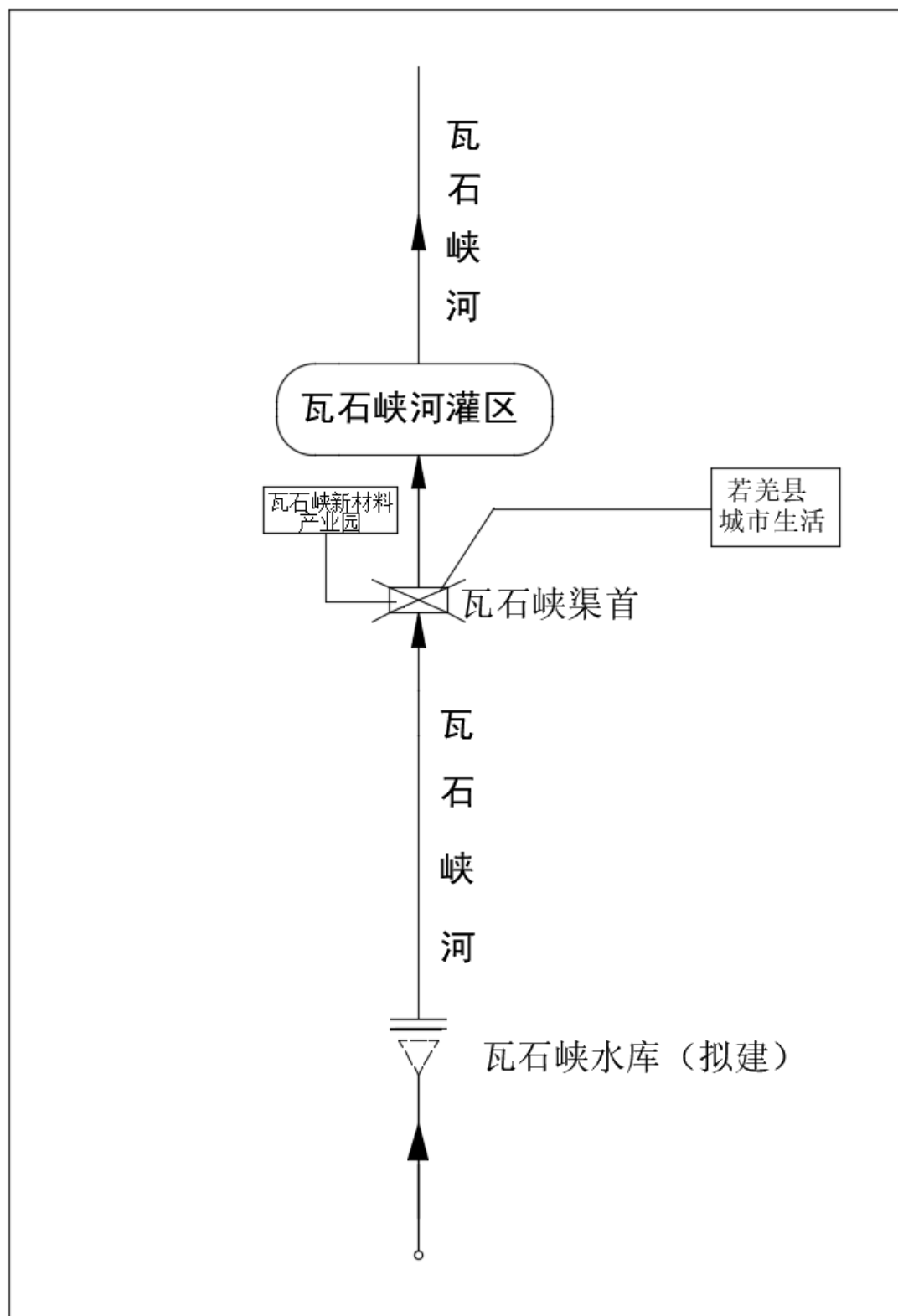


图 2.2-1 2030 年瓦石峡河灌区水资源配置节点图

2.2.5 工程项目组成

瓦石峡水库工程为控制性水利工程工程，主要由主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程、环保工程等部分组成。

工程项目组成见表 2.2-4。

瓦石峡水库工程项目组成表

表 2.2-4

项目	工程组成
主体工程	挡水建筑物 采用碾压式沥青混凝土心墙坝，坝顶高程 1706.5m，最大坝高 88.5m。
	泄水建筑物 溢洪道布置在左岸，引渠段、控制段、洞身段、出口陡槽段、消力池段等部分组成。总长 352.67m，设计泄量 396.7m ³ /s，校核泄量 566.0m ³ /s。
	泄洪冲沙洞布置在左岸，由进口引渠、闸井段、无压洞身段、陡槽段、出口消能段组成。全长 350.05m；施工期导流洞与泄洪冲沙洞结合，总长 0.7km。
	灌溉引水发电系统 灌溉引水发电系统布置在左岸，进行灌溉、发电，设计引用流量 8.95m ³ /s，整个引水系统总长约 371m，其中引水隧洞段长约 102m。主要由引水渠、闸井段、引水隧洞、压力管道等组成。
公用工程	发电厂房 本工程仅建设引水发电系统，发电厂房只作布置，待条件成熟时建设。
公用工程	风、水、电及通信系统 5 座压气站，8 个供水系统，施工电源由塔什萨依 110kV 变电所 35kV 侧出线至本次 35kV 施工变电所，施工通信自瓦石峡镇就近接入通信光缆至工区，外增设无线对讲机。
储运工程	料场及渣场 砂砾石料场 1 个，道路料场 3 个，混凝土骨料场 1 个；设弃渣场 2 处，利用料堆场 1 处。
	场内交通 场内道路共布置 14 条，其中永久道路 3 条，施工临时道路 9 条。永久道路长 1.85km，采用沥青混凝土路面。施工临时道路总长 7.32km，13 条道路采用砂砾石路面，1 条为重机道。布设临时钢桥 4 座。
移民安置	移民安置 无生产安置人口及搬迁安置人口。
	专项设施建设 不涉及。
环保工程	生态放水管 在灌溉引水发电洞设置生态放水管，取管径 D=1.0m，管材采用 Q355C，壁厚 10mm，最大供水流量 3.6m ³ /s。
施工辅助工程	施工企业 2 座砂石料加工厂，2 套砂石加工系统；1 座常规混凝土生产系统，1 座沥青混凝土生产系统，1 处综合加工厂，1 座机械修配站等。
	临时生产生活区 1 处临时生产生活区集中布置于坝址下游约 550m 右岸 IV 级阶地上。

2.2.6 工程等别与设计标准

2.2.6.1 工程等别

瓦石峡水库总库容 2581.2 万 m³，最大坝高 88.5m。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），工程等别为 III 等中型工程。

大坝为 2 级建筑物；泄水建筑物、灌溉引水发电建筑物为 3 级建筑物；次要建筑物为 4 级建筑物；临时建筑物为 5 级建筑物。

2.2.6.2 设计标准

（1）洪水标准

大坝及泄水建筑物设计洪水标准为 50 年一遇，洪峰流量 Q=643m³/s；校核洪水标准为 1000 年一遇，洪峰流量 Q=1426m³/s。

泄水建筑物消、能防冲建筑物设计洪水标准为 30 年一遇，洪峰流量 Q=515m³/s。

围堰挡水阶段：采用 20 年一遇设计洪水标准，洪峰流量为 $Q=423\text{m}^3/\text{s}$ 。

施工期度汛阶段：采用 50 年一遇设计洪水标准，洪峰流量为 $Q=643\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 地震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，瓦石峡水库工程坝址区场地 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 $0.15g$ ，地震基本烈度为 VII 度。根据《水工建筑物抗震设计标准》(GB 51247-2018)，大坝工程抗震设防类别为乙类，设计烈度采用工程区场地基本烈度 VII 度；溢洪道（洞）、泄洪冲沙洞、灌溉引水发电洞的抗震设防类别为丙类，设计烈度为 VII 度。

2.2.7 工程总体布置及主要建筑物

2.2.7.1 工程总体布置

瓦石峡水库主要由沥青混凝土心墙坝、溢洪道、泄洪冲沙洞、灌溉引水发电洞及发电厂房等组成。在主河床布置沥青混凝土心墙坝；溢洪道、泄洪冲沙洞和灌溉引水发电洞均布置在左岸。泄洪冲沙洞为无压洞，在施工期承担导流任务，后期作为永久泄洪冲沙洞；本工程仅建设引水发电系统，发电厂房只作布置，待条件成熟时建设。

工程总平面布置图见附图。

2.2.7.2 主要建筑物

(1) 挡水建筑物

挡水建筑物采用碾压式沥青混凝土心墙坝，坝顶高程 1706.50m ，坝顶宽度为 8.0m ；最大坝高 88.5m ，大坝长 348m 。上游围堰与坝体结合，围堰顶高程 1658.00m ，大坝上下游范围为 405m 。上游坝坡为 $1:2.5$ ，下游坝坡 $1:2$ ，最大断面平均坡度为 $1:2.2$ 。坝体填筑分区从上游至下游分为上游坝体围堰砂砾料区、上游砂砾料区、上游过渡料区，碾压式沥青混凝土心墙，下游过渡料区，下游砂砾料区。心墙布置型式采用直心墙，心墙宽度为阶梯式，分别为 0.5m 、 0.7m 、 0.9m 。

(2) 泄水建筑物

① 溢洪道

溢洪道布置于左坝肩，位于泄洪冲沙洞的左侧，由引渠段、控制段、泄槽段、消力池段等部分组成。设计洪水位下泄流量 $396.7\text{m}^3/\text{s}$ ；校核洪水位下泄流量 $566.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

引渠段长 9.0m ，进口底板高程为 1690.00m ，复式梯形断面，底宽 15m ，边坡 $1:0.3$ 。

控制段长 24.5m ，顶高程 1707.7m ，采用 WES 堰，堰宽 9m ，堰顶高程 1695.0m ，

边墩厚 3m，设平板检修门和弧形工作闸门各一道。

泄槽段长 272.67m，采用矩形整体式结构，断面尺寸由（宽×高）6m×8m 渐变为 12m×17m，采用钢筋混凝土衬砌。

消力池段底板高程 1600m，池长 80m，池宽 12m，池深 8m，边墙高度 17m，矩形断面，采用 U 型整体式钢筋混凝土结构，出口接退水渠，平顺导入河床。

②泄洪冲沙洞

泄洪冲沙洞为无压洞，布置在左岸，位于灌溉引水发电洞左侧，由进口引渠、进口闸井段、无压洞身段、陡槽段、出口消能段、退水渠段组成。设计洪水位最大下泄流量 $265 \text{ m}^3/\text{s}$ ，校核洪水位最大下泄流量 $338.4 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

引渠段长 25.3m，底板高程 1670m，纵坡 $i=0$ ，为梯形断面，底宽 9m，边坡 1:0.3。

进口闸井段长 25m，岸塔式进水口，底板高程 1670m，闸井顶部平台高程为 1707.700m，采用三面收缩的进口方式，布置一道平板事故门，孔口尺寸（宽×高）5.0m×5.0m。

无压洞身段长 190m，由龙抬头段和洞身结合段组成，采用（宽×高）4.0×6.0m 渐变为（宽×高）4.5m×5.5m 的城门洞型断面。

陡槽段长 16.5m，纵坡 $i=0.4$ ，采用 U 型整体式钢筋混凝土结构。

出口消能段采用底流消能，消力池长 80m，池宽 8m，池深 7m，边墙高度 17m，底板高程 1600m，矩形断面，采用 U 型钢筋混凝土结构，出口接退水渠，平顺导入河床。

③导流洞

导流洞与泄洪洞完全结合，总长约 700m，孔口尺寸为 3.5m×4.0m，底板高程 1636.0m；上游围堰最大堰高 38.0m，堰顶宽 10.0m，迎水坡为 1:2.5，背水坡 1:1.5；下游围堰堰高 6m，堰顶宽 8.0m，设计形式与上游围堰基本相同。

（3）灌溉引水发电洞

灌溉引水发电系统布置在左岸，在泄洪冲沙洞的右侧，总长约 371m，主要由引水渠、闸井段、引水隧洞、压力管道等组成。

引渠段布置在坝左岸，长 21.74m，底板高程 1675.00m，底坡 $i=0$ ，底宽 3m，梯形断面，开挖边坡 1:0.3。

进口闸井为岸塔式，闸井底板高程 1675.00m，闸顶平台高程 1707.70m，闸井长 15.15m。闸井由主、副拦污栅、事故门组成。主、副拦污栅各一道，孔口尺寸 $n \times b \times h = 1.0 \times 3.0 \times 3.0 \text{ m}$ 。事故门宽 2.5m，设 2.5m×2.5m 平板事故门一道，事故门后设

有通气孔，通气孔断面尺寸 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ ，共 1 孔。

上平洞段长 101.99m ，断面形式由宽 $\times$ 高为 $2.5\text{m}\times 2.5\text{m}$ 的矩形渐变为半径 1.1m 的圆形断面。

压力钢管段由上游竖向转弯段、斜井段和下平洞段组成，全长 199.81m ，直径 2.2m 。

出口明管段长 2.5m ，内径 2.2m ，纵坡为 $i=0$ ，管中心高程为 1610.20m ，采用 Q355C 钢管内衬，钢衬厚度 12mm 。

（4）生态放水管

为确保生态流量的下泄，在灌溉引水发电洞设置 1 根生态放水管，最大放水流量为 $3.6\text{m}^3/\text{s}$ ，管径 $D=1.0\text{m}$ ，管材采用 Q355C，壁厚 10mm 。

2.3 工程施工

2.3.1 施工交通运输

2.3.1.1 对外交通

工程对外运输交通网发达，坝址距乌鲁木齐市 1024km ，工程对外交通运输线路有公路和南疆铁路。公路运输从乌鲁木齐出发沿 G312、G314、G218、G315 经托克逊、库尔勒至若羌；铁路运输从乌鲁木齐火车站出发至库尔勒市火车站（ 480km ），再由 G218、G315 公路运输至若羌。沿公路或铁路到达若羌县后，再通过 43km 简易砂砾石道路即可到达工程区，其中需改建进场道路 41km ，改建道路等级为四级公路。

2.3.1.2 场内交通

（1）施工交通道路

根据工程建筑物布置、地形特点及料场的开采及运输要求，施工期在工程区河道左、右岸共设 14 条施工道路，其中 3 条为永临结合道路，总长 1.85km ，施工期采用砂砾石路面，后期改建为永久沥青混凝土道路。其余 11 条均为临时道路，总长 7.32km ，其中 9 条施工道路采用砂石路面，总长 4.32km ；1 条施工便道长 2.0km ，1 条重机道长 1.1km 。施工道路主要承担料场、弃渣场、施工区以及生产生活区的相互连接、交通运输任务，以便于物资输送及工程施工。场内施工道路特性见表 2.3-1。

场内施工交通道路布置特性表

表 2.3-1

编 号		起止地点	长度 (km)	路面宽度 (m)	路面类型	道路等级	备 注
左岸道路	L1 道路	2#临时桥~联合出水口 消力池末端	1.05	6.0	砂石路面	场内三级	新建, 临时道路
	L2 道路	左坝肩~ 溢洪道闸井 平台	0.2	6.0	沥青混凝土 路面	场内三级	新建, 永临结合道 路
	L3 道路	1#临时桥~深孔进口	0.36	6.0	砂石路面	场内三级	新建, 临时道路
	L4 道路	L3 道路~溢洪道进口	0.26	4.5	砂石路面	场内三级	新建, 临时道路
	L5 道路	L3 道路~导流洞进口	0.2	4.5	砂石路面	场内三级	新建, 临时道路
右岸道路	R1 道路	进场道路末点~ 坝后 “之”字路	1.15	6.5	沥青混凝土 路面	场内三级	新建, 永临结合道 路
	R1-1 道路	R1 道路末点~ 1#临时 钢桥	1.33	6.0	砂石路面	场内三级	新建, 临时道路
	R2 道路	R1 道路~河床 1620m 底 高程	0.5	6.0	沥青混凝土 路面	场内三级	新建, 永临结合道 路
	R3 道路	R1 道路~坝体 1635m 高 程	0.2	4.5	砂石路面	场内三级	新建, 临时道路
	R4 道路	3#临时钢桥~上游围堰	0.5	4.5	砂石路面	场内三级	新建, 临时道路
	R5 道路	R1-1 道路~截流堤	0.2	4.5	砂石路面	场内三级	新建, 临时道路
	R6 道路	R1-1 道路~1654m 高程	0.12	4.5	砂石路面	场内三级	新建, 临时道路
小计			6.07				
施工便道			2.0	6.5			新建、临时
重机道			1.1	3.5			
合计			9.17				

(2) 施工交通桥梁

本工程共布置临时钢桥 4 座, 总长 176m, 其中 2 座用于沟通施工期导流洞、表孔联合进水口左右岸交通, 1 座用于保证导流洞封堵及龙抬头的改建施工, 1 座用于保通 R1-1 临时道路, 场内桥梁特性见表 2.3-2。

场内桥梁特性表

表 2.3-2

编号	跨度(m)	荷载等级	备注
1#临时钢桥	24	公路-II级	新建, 上游跨河, 临时钢桥
2#临时钢桥	61	公路-II级	新建, 下游跨河, 临时钢桥
3#临时钢桥	54	公路-II级	新建, 跨导流洞出口消力池, 临时钢桥
4#临时钢桥	37	公路-II级	新建, 跨坝基处理开挖线

2.3.2 天然建筑材料

工程共布置 1 个砂砾石料场, 1 个沥青混凝土骨料场和 3 个道路料场, 料场特性见表 2.3-3。

料场特性表

表 2.3-3

料场类型	编号	料场位置	有用储量 (万 m ³)	开采面积 (万 m ²)	规划开采量 (万 m ³)	占地类型	备注
砂砾石料场	C1	瓦石峡河出山口右岸IV级阶地，距坝址 7.0~9.5km	843	171	434	裸土地	大坝和围堰填筑料、过渡料、围堰垫层料、膜上保护料、道路级配料及混凝土骨料
沥青混凝土骨料场	/	且末县大石门水库工程区，直线距离约 170km，运输距离约 300km	20	1.5	3.15	裸土地、草地	沥青混凝土骨料
道路料场	1#	坝址下游右岸，距坝址约 13km	15	5.0	5.5	裸土地	道路填筑料
	2#	坝址下游右岸，距坝址约 22km	12	5.0	4.6	裸土地	
	3#	坝址下游右岸，距坝址约 32km	20	5.0	4.2	裸土地	

2.3.3 施工总布置、施工企业及仓储设施布置

2.3.3.1 施工总布置

工程共集中布置 5 个施工工区，施工风、水、电供应、交通道路围绕布置。各工区情况见表 2.3-4。

施工工区特性表

表 2.3-4

序号	施工区名称	位置	负责项目
1	主体施工区	坝址周边	沥青混凝土心墙坝，泄洪冲砂兼导流洞，溢洪道及灌溉引水发电洞，上下游围堰等
2	料场开采区	坝址下游约 7.0~32km 右岸IV级阶地上	C1 砂砾石料场、1#~3#道路料场
3	工程存、弃渣场区	坝址上游右岸IV级阶地、坝址上游约 550m 右岸沟道内	1 处利用料堆放场和 2 处弃渣场
4	临时生产区	坝址下游约 550m 右岸IV级阶地上	施工工厂区，仓储系统区及机电、金属结构和大型施工机械设备安装场区等
5	临时生活区	坝址下游约 550m 右岸IV阶地上	1 处施工生活区

2.3.3.2 施工工厂设施

(1) 砂石料加工系统

在 C1 砂砾石料场附近布置 1 套砂石料加工系统，在坝址下游约 550m 右岸IV阶地上布置 1 套沥青混凝土骨料加工系统，高峰期每日运行 2 班，共 14h，系统特性见表 2.3-5。

砂石加工系统特性表

表 2.3-5

项目	位置	生产规模 (t/h)	占地面积 (m ²)	占地类型	高峰用水量(m ³ /h)
砂石料加工系统	坝址下游约 7.0~9.5km 右岸IV级阶地上	150	65000	裸土地	210
沥青混凝土骨料加工系统	址下游约 550m 右岸IV 阶地上	30	2703		60

(2) 混凝土拌和系统

工程布置 1 处混凝土拌和系统和 1 处沥青混凝土拌和系统，均位于坝址下游约 550m 右岸IV级阶地临时生产区，高峰期每日运行 2 班，共 14h，系统特性见表 2.3-6。

混凝土拌和系统特性表

表 2.3-6

名称	位置	占地面积 (m ²)	占地类型	生产能力	用水量
混凝土拌和系统	坝址下游约 550m 右岸 IV级阶地临时生产区	8000	裸土地	80m ³ /h	4m ³ /h
沥青混凝土拌和系统		2000		30t/h	/

(3) 机械保养站及停放场

施工现场不设机械修配厂，机械的中、大修到若羌县和瓦石峡镇进行，工地只提供一般性小修、保养服务站及机械设备停放场，负责机械设备的常规维护、保养和对于非施工高峰期暂时封存的施工机械的停放。工程布置 1 处机械保养站及停放场，位于坝址下游约 550m 右岸IV级阶地临时生产区，特性见表 2.3-7。

机械保养站及停放场特性表

表 2.3-7

名称	位置	占地面积 (m ²)	占地类型	用水量 (m ³ /d)
机械保养站及停放场	坝址下游约 550m 右岸IV 级阶地临时生产区	4500	裸土地	12.5

(4) 弃渣场与利用料堆放场

工程共布设 1 处利用料堆放场，2 处弃渣场。特性见表 2.3-8。

弃渣及利用料堆放场特性表

表 2.3-8

序号	名称	占地面积 (万 m ²)	占地类型	弃渣来源	堆存量 (万 m ³)	备注
1	利用料堆放场	2.34	裸土地	/	10.69	坝址上游右岸IV级阶地，距坝址 750m 左右一处坡地
2	1#弃渣场	7.37		灌溉引水发电洞、导流洞、临时道路	15.00	坝址上游右岸IV级阶地，距坝址 750m 左右一处坡地
3	2#弃渣场	16.62		沥青混凝土心墙坝、	297.23	坝址上游约 550m 右岸沟

序号	名称	占地面积 (万 m ²)	占地类型	弃渣来源	堆存量 (万 m ³)	备注
				泄洪冲沙洞、溢洪道、发电洞、导流洞、永久和临时道路		道内
合计		26.33			322.92	

(5) 临时生活区和管理区

本工程共布设 1 处临时生活区, 1 处施工管理区, 其中施工管理区永临结合, 运行期用作水库永久管理站。

临时生活区和管理区特性表

表 2.3-9

名称	位置	占地面积 (万 m ²)	占地类型	高峰人数
临时生活区	坝址下游约 550m 右岸IV阶地上	57300	裸土地	1320
施工管理区	坝址下游右岸约 1km 处平坦的VI级阶地上	6800		36
合计		64100		

(6) 综合加工厂

工程设综合加工厂 1 处, 包括钢筋加工厂和木材加工厂, 位于坝址下游约 550m 右岸IV阶地上。各加工厂特性见表 2.3-10。

综合加工厂布置特性表

表 2.3-10

序号	工厂	生产能力	班制 (班/天)	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	占地类型
1	钢筋加工厂	15t/班	2	700	4000	裸土地
2	木材加工厂	3m ³ /班	2	400	2000	

(7) 金属结构装配及机电设备堆放场

本工程设 1 处金属结构装配及机电设备堆放场, 位于坝址下游约 550m 右岸IV级阶地临时生产区。堆放场特性见表 2.3-11。

金属结构装配及机电设备堆放场特性表

表 2.3-11

名称	位置	占地面积 (m ²)	占地类型
金属结构装配及机电设备堆放场	坝址下游约 550m 右岸IV级阶地临时生产区	6000	裸土地

2.3.4 主要建筑材料及风、水、电供应

(1) 主要建筑材料供应

本工程所需水泥由若羌县水泥厂供应; 钢筋及钢材由宝钢集团新疆八一钢铁有限

公司采购；木材由若羌县采购；火工材料由库尔勒市轻化公司供应；油料由若羌县石油公司供应。工程所需的机电、电器等设备及其他材料由外地或乌鲁木齐采购，生活物资由若羌县及附近乡镇供应。

（2）施工供水

工程施工期供水主要从瓦石峡河中取水，经简单处理后可以用作混凝土拌和、养护以及生活用水的水源。由于施工区分布范围较广，用水点分散，因此采用分散供水方式。工程共设 8 个供水泵站，施工用水总规模为 $493\text{m}^3/\text{h}$ 。各供水系统设计特性指标详见表 2.3-12。

供水系统设计特性指标表

表 2.3-12

编号	位置	设计水量 (m^3/h)	数量	扬程 (m)	型号	备注
1#泵站	导流洞进口、溢洪道进口、发电洞进口	25	2	125	IS65-40-315	单机:流量 $25\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 125m, 功率 30kW
2#泵站	大坝左坝段、上游围堰	18	1	125	IS65-40-315	单机:流量 $25\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 125m, 功率 30kW
3#泵站	导流洞出口、溢洪道出口	18	1	50	IS65-40-200	单机:流量 $25\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 50m, 功率 7.5kW
4#泵站	大坝右坝段、大坝填筑	135	2	125	IS125-100-315	单机:流量 $200\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 125m, 功率 110kW
5#泵站	发电洞出口、下游围堰	25	2	50	IS65-40-200	单机:流量 $25\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 50m, 功率 7.5kW
6#泵站	混凝土拌和系统、预制场、汽修保养站	36	1	80	IS80-50-250	单机:流量 $50\text{m}^3/\text{h}$ 、扬程 80m、功率 22kW
7#泵站	临时生产生活区供水	36	1	80	IS80-50-250	单机:流量 $50\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 80m, 功率 22kW
8#泵站	砂石加工系统	200	5	80	IS80-50-250	单机:流量 $50\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 80m, 功率 22kW

（3）施工供风

本工程布置 5 个施工供风区，各供风区内设置简易集中压气站，施工供风的总规模 $248\text{m}^3/\text{min}$ 。施工企业的用风，自行设置供风设施。各压缩空气站的主要设备根据需要可互相调配使用。

（4）施工供电

距离工地最近的乡镇为瓦石峡镇，施工期自塔什萨依 110kV 变电站引入 35kV 电源，架设 35kV 输电线路至工地，输电线路总长度 44km。在工地设置一座 35kV 变电所，降为 10kV 后送往各施工用电区，在施工现场设变压器将 10kV 电压降到 380V 后供各施工用电单位。本工程供电高峰负荷 3150kW。选用 4 台 200kW 柴油发电机作为

工地施工备用电源。

(5) 施工通信

本工程距瓦石峡镇较近，目前无通信信号覆盖，工程施工期可与当地通信部门联系，自瓦石峡镇就近接入通信光缆至工区，永临结合。另外增设无线对讲机，作为施工区备用通信方式。

2.3.5 施工截流、导流、下闸蓄水

2.3.5.1 截流

龙口位置设在左岸，截流采用从右岸向左岸进占，在截流堤下部不同高程间隔埋设1~2道堤下放涵管，在截流堤填筑施工期间放水，保证施工安全，并保证截流堤施工期间持续向下游供水，待截流堤填筑完毕后，关闭放水涵管前端拍门，完成工程截流。

截流时段安排在第二年9月下旬，截流标准采用重现期10年一遇的9月月平均流量，设计流量为 $4.28\text{m}^3/\text{s}$ ；截流堤顶高程为1639.00m，堤顶宽10m，最大高度17.0m。截流填筑料主要为土石方开挖料。

2.3.5.2 施工导流

(1) 导流时段

工程施工采用一次截断河床，上、下游围堰挡水、隧洞泄洪的导流方式。初期导流在开工后第二年9月下旬截流，至第四年5月底由围堰挡水度汛，导流洞泄流；中期导流在第四年6月初至第四年8月底，坝体临时断面挡水，导流洞泄流；后期导流在第四年9月初至第四年12月底，坝体断面挡水，溢洪道泄流。

导流度汛特性见表 2.3-13。

施工期导流度汛特性

表 2.3-13

导流时段	导流标准 (%)	洪峰流量 (m^3/s)	挡水建筑物				泄水建筑物		
			型式	水位 (m)	拦蓄库容 (万 m^3)	堰 (坝) 顶高程 (m)	型式	孔口尺寸 (宽×高) (m)	下泄流量 (m^3/s)
第二年9月下旬~第四年5月底	10	282.4	围堰	1655.26	86.7	1658.00	导流洞	4.0×4.5	225.24
第四年6月初~第四年8月底	2	642.7	坝体临时断面	1678.48	446.3	1683.00	导流洞	4.0×4.5	348.83
第四年9月初至第四年12月底	2	113.3	完建坝体断面	1698.47	1849.6	1706.50	灌溉引水发电洞、溢洪道	堰宽 8.0m	113.3

(2) 导流建筑物

本工程导流建筑物由导流洞和上、下游围堰组成。导流建筑物特性见表 2.3-14。

导流建筑物特性表

表 2.3-14

项目		单位	数量	备注
导流设计标准		%	10	
导流设计洪峰流量		m ³ /s	282.4	全年
上游围堰	堰型		土工膜斜墙	
	堰顶高程	m	1658.00	
	最大堰高	m	38.0	
	堰前水位	m	1655.26	
	堰顶宽度	m	10.0	
	迎水面坡度		1:2.5	
	背水面坡度		1:1.5	
下游围堰	堰型		土工膜心墙	
	堰顶高程	m	1616.00	
	最大堰高	m	6.0	
	堰前水位	m	1613.98	
	堰顶宽度	m	8.0	
	迎水面坡度		1:2.5	
	背水面坡度		1:1.5	
导流洞	非结合段	洞长	m	154.49
		洞身尺寸	m×m	4.0×4.5
		纵坡	%	1.0
	永临结合段	洞长	m	95.58
		洞身尺寸	m×m	4.5×5.5
		纵坡	%	1.0
	闸井孔口尺寸		m×m	4.0×4.5
	闸井底板高程		m	1636.00

2.3.5.3 下闸蓄水

瓦石峡水库第四年9月初开始下闸蓄水，下闸后下游农业灌溉供水和生态流量放水由埋置于导流洞底板下部的放水钢管解决；待水库蓄水至灌溉引水发电洞底板高程后由灌溉引水发电洞接替临时供水管向下游供水。

从 9 月 1 日开始下闸蓄水，蓄水至死水位 1680m，P=25%来水频率情况，需蓄水 287 天，至次年 6 月 14 日；P=50%来水频率情况，需蓄水 301 天，至次年 6 月 28 日；P=75%来水频率情况，需蓄水 327 天，至次年 7 月 24 日。

水库蓄至正常蓄水位 1703m，P=25%来水频率下，需蓄水 312 天，至次年 7 月 9

日；P=50%来水频率下，需蓄水 323 天，至次年 7 月 20 日；P=75%来水频率情况，需蓄水 348 天，至次年 8 月 14 日。

瓦石峡水库工程初期蓄水计算成果

表 2.3-15

项目 \ 典型年		9 月 1 日蓄水		
		丰水年 (P=25%)	平水年 (P=50%)	偏枯水年 (P=75%)
蓄至死水位 (1680m)	蓄水天数(d)	287	301	327
	蓄至时间	次年 6 月 14 日	次年 6 月 28 日	次年 7 月 24 日
蓄至正常蓄水位 (1703m)	蓄水天数(d)	312	323	348
	蓄至时间	次年 7 月 9 日	次年 7 月 20 日	次年 8 月 14 日

2.3.6 施工工期及进度安排

工程总工期为 46 个月，其中施工准备期 19 个月，主体工程施工期 24 个月，完建期 3 个月。

(1) 筹建期：12 个月，主要进行施工供电、供水设施建设，永久进场道路、场内施工道路、临时钢桥、生产生活用房的施工及工程招投标工作等。

(2) 施工准备期：7 个月，主要完成导流洞工程，筹建期未完成的场内施工道路、桥梁；完成砂石筛分加工厂、混凝土拌和站系统；场内施工供风、供水、供电系统；生产、生活用房。施工准备期控制性关键项目是导流洞工程。

(3) 主体工程施工期：24 个月，主要工程项目有大坝基坑开挖及基础处理、坝体填筑、泄洪建筑物洞挖和混凝土浇筑，灌溉引水发电洞洞挖和混凝土浇筑施工，金属结构安装等。控制性关键项目是导流洞明挖、洞挖及混凝土浇筑、闸门安装、大坝基坑开挖、基座混凝土浇筑、坝体砂砾料及过渡料填筑、沥青混凝土心墙浇筑、防浪墙及坝顶混凝土施工。

(4) 完建期：3 个月，主要完成大坝剩余工作及尾工。

2.4 水库淹没及工程占地

2.4.1 水库淹没

正常蓄水位 1703m 时，本工程水库淹没面积为 85.94 hm^2 ，其中淹没未利用地 83.62 hm^2 、水域及水利设施用地 2.32 hm^2 。淹没范围内不涉及房屋和人口，无文物古迹遗存，未压覆重要开采价值的矿产资源。工程水库淹没地类及面积见表 2.4-1。

水库淹没实物指标表

表 2.4-1

单位: hm^2

序号	项目		面积
1	水域及水利设施用地	河流水面	2.32
2	未利用地	裸土地	83.62
合计			85.94

2.4.2 工程占地

工程占地总面积 299.57hm^2 , 其中, 永久占地共计 155.18hm^2 , 包括裸土地 153.82hm^2 , 水域及水利设施用地 1.36hm^2 ; 临时占地总面积 144.39hm^2 , 包括低覆盖度草地 1.53hm^2 。工程占地地类及面积见表2.4-2。

工程建设占地面积汇总表

表 2.4-2

单位: hm^2

项目	占地项目	面积	占地类型		
			草地	水域及水利设施用地	未利用地
			低覆盖度草地	河流水面	裸土地
永久占地	枢纽区	76.57		1.36	75.21
	永久道路	73.28			73.28
	管理站	0.56			0.56
	输变电工程	4.76			4.76
	小计	155.18		1.36	153.82
临时占地	临时生产区	11.55			11.55
	临时生活区	5.73			5.73
	C1 料场	100.00			100.00
	沥青混凝土骨料场	1.53	1.53		
	1#道路料场	5.00			5.00
	2#道路料场	5.00			5.00
	3#道路料场	5.00			5.00
	临时施工道路	3.77			3.77
	输变电临时用地	6.81			6.81
	小计	144.39	1.53		142.86
合计			299.57		

备注: 1#、2#弃渣场和利用料堆放场位于水库淹没区, 占地已计入水库淹没占地。

2.5 移民安置规划

2.5.1 规划设计基准年 and 设计水平年

工程移民安置规划以实物调查当年(2022年)为基准年, 枢纽工程建设区以征收(用)土地当年(2022年)为设计水平年, 本工程水库区以2025年为设计水平年。工程淹没及征占地范围主要涉及若羌县、瓦石峡镇和且末县。

2.5.2 移民安置情况

本工程建设征地涉及若羌县、瓦石峡镇和且末县。工程建设征地总面积 385.51hm^2 , 其中永久用地 241.12hm^2 , 临时用地 144.39hm^2 。建设征地范围内无房屋及附属建筑物、

无搬迁人口。经调查，工程用地范围内无受影响的专业项目、未发现文物古迹遗存，未压覆重要矿产资源。

2.6 工程调度运行方式

瓦石峡水库是瓦石峡河流域控制性水利工程，工程任务以灌溉、城镇和工业供水，兼顾防洪和发电，建成后按满足上述各项任务综合要求调度运行。

2.6.1 综合利用任务对水库运行方式的要求

2.6.1.1 灌溉对水库运行方式要求

瓦石峡水库控制的瓦石峡河流域灌区主要位于瓦石峡河渠首以下，灌溉对水库水位无运行要求，仅灌溉需水量对水库运行有要求。设计水平年 2030 年灌区农业灌溉需瓦石峡水库坝址断面供水量为 2907.1 万 m^3 ，满足下游灌区灌溉用水要求。瓦石峡水库从 8 月初开始蓄水至汛限水位，8 月末汛期结束，汛后逐步蓄至正常蓄水位，至第二年 3 月份河道天然来水不足，水库开始承担向下游供水任务，解决下游灌区春灌缺水问题。

2.6.1.2 若羌县城镇供水对水库运行方式要求

瓦石峡水库承担向若羌县城镇生活供水任务，城镇生活用水对水库水位无运行要求，仅城镇生活需水量对水库运行有要求。设计水平年 2030 年若羌县城镇生活需瓦石峡水库坝址断面供水量为 506 万 m^3 ，供水过程为全年均匀输水，工业供水保证率为 95%。

2.6.1.3 工业供水对水库运行方式要求

瓦石峡水库承担下游灌区瓦石峡镇工业供水任务，工业园区对水库水位无运行要求，仅工业需水量对水库运行有要求。设计水平年 2030 年灌区瓦石峡镇工业园区需瓦石峡水库坝址断面供水量为 425.7 万 m^3 ，供水过程为全年均匀输水，工业供水保证率为 95%。

2.6.1.4 防洪对水库运行方式的要求

瓦石峡水库建成后，可将下游防护对象的防洪能力从 10 年一遇提高到 20 年一遇，按河道安全泄量 $240\text{m}^3/\text{s}$ 下泄（坝址断面），水库需要防洪库容为 173.6 万 m^3 ，采用防洪库容与兴利库容完全结合的方式，汛期 6 月~8 月水库限制水位 1701.35m。

2.6.1.5 水库排沙对水库运行方式的要求

由于瓦石峡河地表水含沙量较大，根据入库泥沙年内分配及水库灌溉兴利要求，每年的 6 月、7 月水库维持在死水位 1680m 进行排沙、冲沙运行；其它月份水库按灌溉、供水要求蓄、放水。如遇到特殊年份，瓦石峡水库工程的运行方式根据实际情况

作适当调整，并制定临时的水库调度运行方案。

2.6.2 水库调度运行方式

2.6.2.1 水库调度运行方式

根据综合利用任务对水库运行方式的要求，确定水库运行方式为：每年6月、7月水库水位降至死水位1680m排沙运行；8月水库水位不超过1701.35m，维持在汛限水位运行；9月份以后，水库可在满足下游各业用水的前提下，逐渐蓄水至正常蓄水位1703m；10月～来年5月水库按灌溉、供水要求进行下泄水量，结合供水进行发电。按照上述拟定的水库运行方式，瓦石峡水库工程可满足灌溉、城镇和工业供水、防洪、发电等综合利用要求。

2.6.2.2 水库调度图

经长系列径流调节计算，通过对水库多年运行特性分析，初步确定设计水平年瓦石峡水库调度线见表2.6-1，水库调度图见图2.6-1。

瓦石峡水库设计水平年2030水库调度线

表 2.6-1

单位：m

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
上调度线	1703.00	1703.00	1703.00	1703.00	1703.00	1680.00	1680.00	1701.35	1703.00	1703.00	1703.00	1703.00
汛限水位								1701.35				
排沙水位						1680.00	1680.00					
灌溉调度线	1703.00	1701.86	1701.03	1695.97	1680.00	1680.00	1680.00	1701.35	1700.44	1700.98	1702.24	1702.66
供水调度线	1700.73	1699.58	1698.56	1692.51	1680.00	1680.00	1680.00	1698.54	1697.77	1698.33	1699.93	1700.36
死水位	1680.00	1680.00	1680.00	1680.00	1680.00	1680.00	1680.00	1680.00	1680.00	1680.00	1680.00	1680.00

调度图共分为四个区，按照“电调服从水调”原则，利用灌溉出库水量发电，确定各调度区调度原则及意义如下：

I区：为防洪与泥沙调度区。6月、7月库水位按死水位1680m运行（与排沙水位相结合），8月水库水位不超过汛限水位1701.35m运行，形成I区，在本区，水库开始迎汛，需要在不高于限制水位运行；同时，水库排沙在不高于排沙水位运行。

II区：为灌溉供水保证区，位于灌溉调度线上部，形成灌溉供水保证区。在该区，灌溉按农业灌溉设计用水要求放水。

III区：灌溉供水调度线以下至工业、城镇供水调度线之间形成III区，在该区，灌溉破坏，减小农业灌溉供水，按工业、城镇生活设计用水要求放水。

IV区：工业、城镇生活供水调度线以下至死水位之间形成IV区，在该区，工业、

城镇生活破坏，减小其供水。

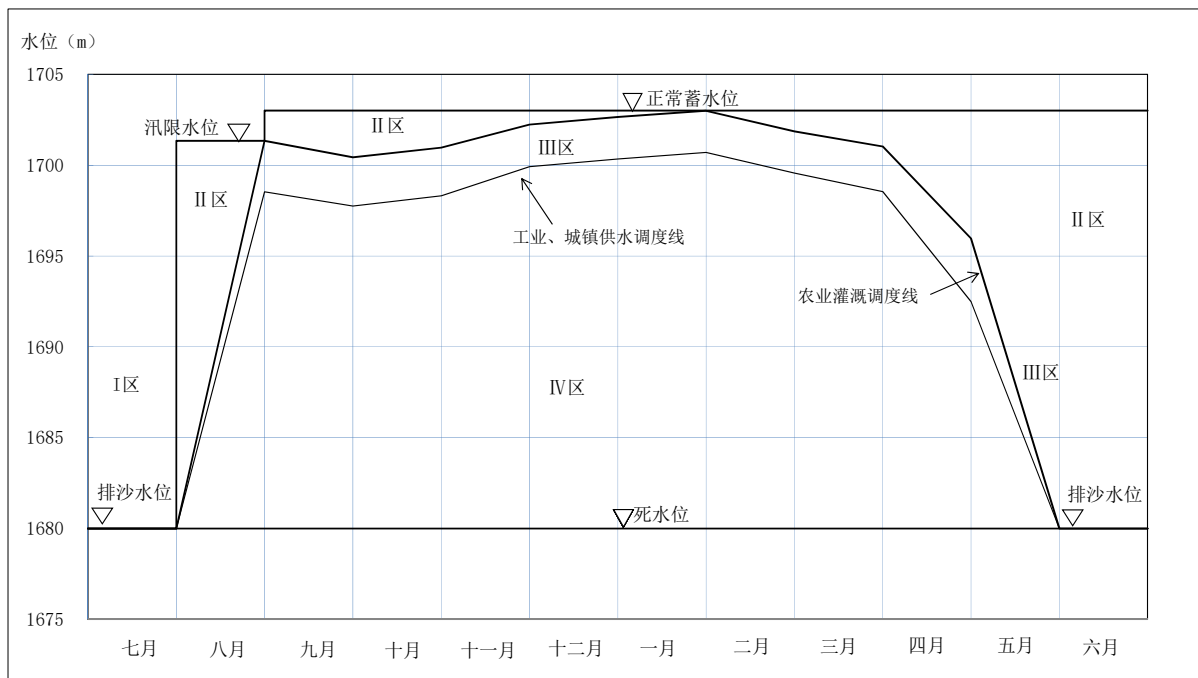


图 2.6-1 瓦石峡水库调度运行图

2.7 工程投资

瓦石峡水库工程总投资 103757.23 万元。

工程特性详见表 2.7-1。

瓦石峡水库工程特性表

表 2.7-1

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1. 工程坝址以上流域面积	km ²	2281	
2. 多年平均年径流量	亿 m ³	1.036	
3. 代表性流量			
多年平均流量	m ³ /s	3.28	
调查历史最大流量	m ³ /s	681	
正常运用（设计）洪水标准 P 相应流量	% m ³ /s	P=2% 643	
非常运用（校核）洪水标准 P 相应流量	% m ³ /s	P=0.1% 1426	
4. 洪量			
设计 1 日洪量	百万 m ³	P=2% 22.3	
校核 1 日洪量	百万 m ³	P=0.1% 42.3	
5. 泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	万 t	124	
多年平均含沙量	kg/m ³	9.97	
多年平均推移质年输沙量	万 t	20.7	
二、工程规模			
1. 水库			
校核洪水位（P=0.1%）	m	1705.07	
设计洪水位（P=2%）	m	1703.00	
正常蓄水位	m	1703.00	
防洪高水位（P=2 %）	m	1703.00	
汛期限制水位	m	1701.35	
死水位	m	1680	
总库容	万 m ³	2581.2	
防洪库容	万 m ³	173.6	淤积 50 年
调节库容	万 m ³	1851.3/1002.2	淤积前/淤积 30 年后
死库容	万 m ³	492.2/17.1	淤积前/淤积 30 年后
库容系数		0.18	
调节特性		年调节	
校核洪水位时最大泄量 相应下游水位	m ³ /s m	904 1616.91	
设计洪水位时最大泄量 相应下游水位	m ³ /s m	662 1615.70	
最小下泄流量	m ³ /s	0.33	
2. 工程效益			
防洪设计标准		20 年一遇	
下游河道安全泄量	m ³ /s	240	
控制灌溉面积	万亩	5.33	
灌溉保证率	%	85	
水库农业供水量（万 m ³ ）	万 m ³	2907.1	
水库工业供水量	万 m ³	425.7	

序号及名称	单位	数量	备注
水库城市生活供水量	万 m ³	506	
灌溉引水发电洞设计引水流量	m ³ /s	8.95	
三、淹没损失及工程建设永久征地			
1.淹没土地	亩	1289.11	
2.迁移人口	人	无	
3 生产安置人口	人	无	
4.枢纽工程建设征地	亩	2327.67	
四、主要建筑物及设备			
1.挡水建筑物			
型式			碾压式混凝土心墙坝
地基特性			钙质胶结砂砾石、砂砾石
地震动参数设计值	g	0.15	
地震基本烈度		VII	
抗震设计烈度		VII	
坝顶高程	m	1706.50	
最大坝高	m	88.5	
坝顶长度	m	348.0	
2.泄水建筑物			
2.1 溢洪道			
型式			开敞式
地基特性			黑云二长花岗岩，IV类围岩为主。
堰顶高程	m	1695.00	
堰面净宽	m	9	单孔
泄槽长度	m	272.67	
断面尺寸	m×m	(6~12)×(8~17) m	b×h
设计泄洪流量	m ³ /s	396.7	
校核泄洪流量	m ³ /s	566	
2.2 泄洪冲沙洞			
型式			压力进水口，明流隧洞
地基特性			黑云二长花岗岩，III类围岩为主。
进口底高程	m	1670.00	
事故门孔口尺寸	m×m	5×5	b×h
工作门孔口尺寸	m×m	4×4	b×h
洞身尺寸	m×m	4.5×5.5	b×h，城门洞
洞身/泄槽长度	m	190/80.05	
设计泄洪流量	m ³ /s	265	
校核泄洪流量	m ³ /s	338.4	
3.灌溉引水发电洞			
设计引用流量	m ³ /s	8.95	
进水口底高程	m	1675	
隧洞长度	m	102	
断面尺寸	m	D=2.2m	

序号及名称		单位	数量	备注
压力管道长度		m	234	
压力管道内径		m	2.2	主管
五、施工				
1.主体工程数量				
明挖	土方	万 m ³	45.20	
	石方	万 m ³	98.90	
石方洞挖		万 m ³	2.18	
填筑	土方	万 m ³	223.82	
	石方	万 m ³	/	
混凝土和钢筋混凝土		万 m ³	11.51	
金属结构安装		t	803	
回填灌浆		万 m ²	0.43	
帷幕灌浆		万 m	2.79	
固结灌浆		万 m	1.02	
2.主要建筑材料数量				
水泥		万 t	4.00	
沥青		万 t	0.19	
钢筋钢材		万 t	0.49	
3.所需劳动力				
总工日		万工日	31.87	
高峰工人数		人	1320	
4.施工动力及来源				
供电		kW	3150	35KV
5.对外交通				
进场道路		km	43.0	
6.施工导流			一次截断河床	
7.施工期限				
准备工期		月	19	
主体工期		月	27	
总工期		月	46	
六、经济指标				
1.工程部分				
建筑工程		万元	58784.95	
机电设备及安装工程		万元	2398.98	
金属结构设备及安装工程		万元	3137.61	
临时工程		万元	11841.92	
独立费用		万元	14273.09	
一至五部分投资合计		万元	90436.55	
其中：基本预备费		万元	9043.66	
2.建设征地移民补偿投资		万元	76.64	
3.环境保护工程投资		万元	1599.61	
4.水土保持工程投资		万元	2600.77	
经济评价指标				
静态总投资		万元	103757.23	

3. 工程分析

3.1 工程与区域相关规划符合性分析

3.1.1 与国家政策法规符合性分析

(1) 与产业政策的符合性

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

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本工程属于“第一类 鼓励类”中的第二小类“水利”中的“综合利用水利枢纽工程”，因此工程属鼓励类项目，符合国家产业政策。

(2) 与全面推行河长制意见的符合性

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

根据巴音郭楞蒙古自治州人民政府文件（巴政函[2022]106 号文）“关于对若羌县用水总量控制等方案的批复”，2030 年分配给瓦石峡河流域的用水总量控制指标为 3883 万 m^3 ，设计水平年 2030 年，瓦石峡水库实施后，通过调整种植业结构，推行节水改造和用水总量控制，使流域灌区需水由现状年的 3542.60 万 m^3 降低到 2699.90 万 m^3 ，较现状年减少 842.70 万 m^3 ，此外，为缓解若羌县水资源供需矛盾，本阶段瓦石峡水库新增向若羌县城镇生活供水 506 万 m^3 ，瓦石峡镇工业供水 425.7 万 m^3 以及和若铁路瓦石峡站供水 158.9 万 m^3 ，流域社会经济总用水总量为 3881.8 万 m^3 ，未突破用水总量控制指标要求，因此，符合“河长制”提出的“加强水资源保护，全面落实最严格水资源管

理制度，严守“三条红线”要求。

瓦石峡水库作为流域控制性水利工程，其建设不可避免将占用淹没区、坝址区河道及河岸带。考虑到工程位于瓦石峡河中游段，工程占地区仅造成部分草地资源损失，但由于工程占地区植被以山地荒漠为主，植被稀疏，因此，工程建设对瓦石峡河生态功能影响有限。

另据调查，瓦石峡水库工程位于瓦石峡河山区，工程涉及河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布，且现状水质良好，工程运行后，工程管理区生活污水采用一体化污水处理设备处理后，夏季用于站内绿化灌溉，冬季贮存，不进入河道，不会新增流域水污染；同时确保下泄生态流量，维持下游河道水体自净能力。

综上所述，瓦石峡水库的建设，符合“河长制”对流域水资源、岸线及水环境相关保护要求。

3.1.2 与上层相关规划符合性分析

3.1.2.1 与社会经济发展规划的协调性分析

《新疆维吾尔自治区“十四五”水安全保障规划》（新政发[2021]76号）于2021年9月24日通过新疆维吾尔自治区人民政府审批，该规划是开启建设社会主义现代化国家新征程的第一个五年规划，实施好“十四五”国家水安全保障规划，全面提升国家水安全保障能力，对我国社会主义现代化建设意义重大。规划提出：在瓦石峡河上新建控制性工程瓦石峡水库，工程承担流域灌溉、防洪、发电任务，作为流域水资源保障的重要支撑；规划指出“加快推进若羌县瓦石峡河瓦石峡水库的前期工作，条件具备适时开工建设”。

《巴音郭楞蒙古自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提出：坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时期治水方针，把水资源作为最大刚性约束，围绕提升水资源保障能力，加快水利设施建设，补齐水利短板。加快中小型水库、引调水工程、水系连通工程建设，打造“多源联调、丰枯互济”的水源调配体系、“储备充足、调度灵活”的应急储备体系，提高供水安全保障能力。推进若羌县瓦石峡水库项目建设。

《若羌县国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标》提出：健全和完善水利基础设施，建设一批打基础、管长远、促发展、惠民生的重大水利工程，增强若羌县可持续发展能力，保障工农业生产、生活以及区域生态用水需要。到2025

年，水利基础设施进一步完善，主要河流建有控制性水利骨干工程，基本建成水资源合理配置和高效利用体系、水资源保护体系、防洪抗旱减灾体系，农村饮水安全保障综合能力显著增强。推进重点水源工程建设，重点实施瓦石峡水库工程建设。

瓦石峡水库是瓦石峡河推荐的山区控制性工程，巴音郭楞蒙古自治州及若羌县国民经济和社会发展规划中均提出了“加快水利设施建设，重点实施瓦石峡水库工程建设”的要求。瓦石峡水库实施后，通过调整种植业结构，推行节水改造和用水总量控制，确保灌区农业灌溉需水量较现状年减少 842.70 万 m^3 ，本阶段瓦石峡水库新增向若羌县城生活供水、瓦石峡镇工业供水以及和若铁路瓦石峡站供水任务，流域社会经济总用水量为 3881.8 万 m^3 ，未突破流域用水总量控制指标，符合最严格水资源管理制度提出的流域用水总量控制要求；利用瓦石峡水库的调蓄能力，解决了流域灌区春旱缺水问题；结合堤防工程建设，坝址以下瓦石峡河沿河两岸乡镇防洪标准提高到 20 年一遇，保障沿岸群众生命财产安全；开发水能资源，改善区域能源结构；对促进边疆少数民族贫困地区经济社会可持续发展，维护边疆社会稳定具有重要作用。

综上，本工程与社会经济发展规划是协调的。

3.1.2.2 与瓦石峡河流域规划及规划环评符合性分析

（1）与流域规划的符合性分析

新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司于 2016 年 4 月完成了《新疆瓦石峡河流域综合规划》，同年 7 月 20 日，若羌县人民政府下发了“关于对若羌县瓦石峡河流域规划报告的批复”（若政批复[2016]112 号文）。瓦石峡水库为流域水电梯级规划“1 库 5 级”开发方案中的第 2 级，推荐瓦石峡水库工程为瓦石峡河开发的近期工程，承担下游灌区的灌溉、防洪任务，同时结合灌溉兼顾发电，初拟水库库容 2783.74 万 m^3 ，正常蓄水位 1719.41m，电站装机容量 3.0MW，结合下游堤防和护岸工程，可将瓦石峡河下游防护对象的防洪标准从 10 年一遇提高到 20 年一遇。

本阶段水库增加工业供水和城市供水任务，包括和若铁路瓦石峡站供水、瓦石峡工业园供水以及若羌县城市生活供水。和田至若羌铁路是《国家中长期铁路网规划》（发改基础〔2016〕1536 号）中西部地区重要区域路网干线，和若铁路是国家重要铁路工程，列入了《国家“十三五”现代综合交通运输发展规划》，也是新疆铁路网主骨架“四纵四横”的重要组成部分，目前，和若铁路已铺轨完成，设有瓦石峡站，该站用水量没有列在流域规划中；其次，随着若羌县社会经济的发展，瓦石峡新材料产业园被列为若羌县重点建设项目，属于“十四五”提出的新建园区，其用水量也没有列在流

域规划中；还有随着若羌县城的扩张、经济的快速发展，若羌县供水水源与用水需求矛盾将逐渐加重，若羌城镇生活用水以前采用地下水满足，由于近几年地下水超采导致水位下降，县城水厂抽水已达不到用水需求，供水水源已然不足，而若羌县城仅有若羌河一个地表水源，若羌河水库作为若羌河的控制性水库，没有城镇生活供水任务，地表水配置给若羌县城工业园区和农业灌溉后，已没有余水供给城镇生活，必须另辟水源，而具备供水条件的仅有瓦石峡河。所以，为解决瓦石峡河流域工业发展的用水需求以及若羌县城市供水矛盾，本阶段水库工程任务增加工业供水和城市供水。

与规划阶段相比，本阶段瓦石峡水库工程位置、开发方式不变，瓦石峡河渠首下泄的生态水量大于规划阶段的要求；随着设计深度的深化，根据水库任务，经充分论证及实际勘查量测后，可研阶段水库正常蓄水位由 1719.41m 调整为 1703m、降低了 16.41m；水库总库容由 2783.74 万 m^3 减少 202.54 万 m^3 至 2581.2 万 m^3 。电站装机容量由 3.0 MW 增加到 5.5MW。

本阶段新增和若铁路瓦石峡站供水 158.9 万 m^3 、瓦石峡镇工业园区供水 425.7 万 m^3 和若羌县城供水 506 万 m^3 ，为缓解流域水资源供需矛盾，本次评价提出新增工业供水和城市供水须以充分挖掘灌区节水潜力为前提，避免设计水平年流域社会经济用水超过用水总量控制指标要求，为此，设计水平年在流域维持现状灌溉面积不变的情况下，通过节水改造，压缩农业灌溉用水，农业灌溉需水量较现状年减少 842.70 万 m^3 ，流域社会经济总需水量较现状增加了 271.7 万 m^3 。总体来看，本阶段工程方案贯彻了规划阶段对水库功能和任务的要求，工程建成后，可调配瓦石峡河水资源，改善下游灌区灌溉条件、提高灌溉水保证率；结合下游堤防，可将下游防洪标准提高至 20 年一遇。工程任务增加了工业供水和城市生活供水导致流域用水总量有所增加，但未突破流域用水总量控制指标，符合最严格水资源管理制度提出的流域用水总量控制要求，根据本工程可研阶段的水资源配置成果，设计水平年瓦石峡河渠首断面的下泄水量为 5168.5 万 m^3 （ $P=50\%$ ），大于规划阶段的要求；经本次预测评价，本工程建设对环境有一定影响，在通过采取相应不利影响环境减缓对策，可将环境影响降低至可接受范围内，因此分析认为，本工程基本符合流域规划对本工程建设提出的要求。

（2）与流域规划环评的符合性分析

《新疆瓦石峡河流域综合规划环境影响报告书》于 2020 年 12 月取得巴州生态环境局审查意见（巴环评价函[2020]355 号），规划环评认为：流域规划确定的灌区灌溉面积、水资源利用方案等水土资源开发规模是合适的，从环境保护角度分析，近期推

荐瓦石峡水库建设及其设计规模、方案等均是合理可行的。针对瓦石峡水库工程建设，规划环评也提出了相应环境保护要求，对此，本次环评阶段均逐一开展了现场调查、专题论证，结合工程建设方案，落实和优化了规划环评提出的相关保护要求，规划环评概况、相关要求及本阶段工程及环评响应情况具体见前文 2.1.2 章节。

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

对于流域水资源开发利用来说，农业灌溉季节性缺水是造成瓦石峡河流域水资源供需矛盾的主要原因，为此，本阶段工程规模论证时，首先对于流域灌区现状年的实际面积数据进行了核查，经核查，流域规划编制阶段灌区面积为 2012 年统计数据，存在年限较早且误差大的问题，不具有代表性，而本阶段工程根据《若羌县瓦石峡河中型灌区骨干工程节水改造项目初步设计报告》（2018 年）中通过实地调查瓦石峡河灌区各支渠控制灌溉面积后得到的实测面积成果，具有精度高、年限近等特点，所以确定现状年瓦石峡河流域灌区面积为 5.33 万亩。根据本工程可研阶段的水资源配置，设计水平年 2030 年流域维持现状 5.33 万亩灌溉面积不变，通过节水改造，压缩农业灌溉用水，农业灌溉需水量较现状年减少 842.70 万 m^3 ，符合若羌县、自治州乃至全疆逐渐降低用水总量的整体要求。

其次，流域规划与规划环评阶段采用“新疆 1956~2000 年多年平均径流深“等值线图”量算坝址断面多年平均径流量为 0.747 亿 m^3 ，由于阿尔金山北坡河流在 2000 年以后为丰水年，以邻近河流车尔臣河且末水文站为例，且末水文站 1958~2019 年比 1958~2000 年多年平均径流量增加了 17.5%，所以流域规划与规划环评阶段径流量成果存在年限较早和偏差的问题。第三次水资源评价中对新疆径流深等值线进行修正，本工程可研阶段采用第三次水资源调查评价“新疆降水等值线图(1956 年-2016 年)”量算，再用且末水文站的实测和量算径流修正，确定坝址断面多年平均径流量为 1.036 亿 m^3 ，较规划环评阶段增加了 0.289 亿 m^3 ，目前，瓦石峡河流域现状实际引用水量 3610.1 万 m^3 ，其中引用瓦石峡河地表水 2270.1 万 m^3 ，约占地表水资源量的 21.9%，流域实际开采地下水量 1340 万 m^3 ，地下水开采利用程度为 96.0%，地下水开发利用程度过高而地表水开发利用率较低，地表水资源量可以满足新增工业和城市供水的需求，根据本工程可研阶段的水资源配置成果，设计水平年瓦石峡河渠首断面在下泄水量为 5168.5 万 m^3 （ $P=50\%$ ），大于规划及规划环评的要求，对环境影响是可接受的。

最后，规划环评远期规划水平年为 2035 年，本阶段工程设计水平年为 2030 年，

瓦石峡河流域社会经济用水量按照新疆最严格水资源管理制度“三条红线”指标控制，且已达到上限指标，据此初步分析认为 2035 年工程对流域水资源配置影响较 2030 年相差不大，造成的环境影响变化不大。

综上，设计水平年流域维持现状灌溉面积不变，通过节水改造，压缩农业灌溉用水，农业灌溉需水量较现状年大幅减少，为解决瓦石峡河流域工业发展的用水矛盾以及若羌县城市供水矛盾，新增和若铁路瓦石峡站供水、瓦石峡镇工业园区供水和若羌县城供水导致流域社会经济总需水量较现状有所增加，但未突破流域用水总量控制指标，符合新疆用水总量控制方案、最严格水资源管理制度目标要求。根据后文的水资源配置成果和水文情势预测结果，瓦石峡河渠首断面河道下泄水量大于流域规划环评阶段的生态可供水量，同时也大于流域规划环评提出的生态流量泄放要求，工程建设及运行可保证坝址断面生态流量的下泄，与规划环评阶段要求一致，不会对下游生态环境产生较大影响。此外，针对工程建设对流域陆生、水生及敏感对象等保护目标的环境影响，本次评价提出：加强流域水资源利用统一有效管理，落实最严格水资源管理规定，严格限定经济用水，避免挤占生态用水；落实了生态流量泄放措施；加强灌区下游河岸林草区监测。

综上所述，瓦石峡水库的建设，总体符合流域规划环评的相关要求。

3.1.3 与其它规划符合性分析

3.1.3.1 与相关主体功能区规划的符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》（2012 年 12 月 27 日正式发布实施），新疆国土空间划分为以下三类：（1）重点开发区；（2）限制开发区；（3）禁止开发区。

对照主体功能区规划，若羌县瓦石峡水库工程建设区不涉及自然保护区、森林公园等禁止开发区域，工程建设不在划定的禁止开发区域内。工程所在的若羌县属“阿尔金山草原荒漠化防治生态功能区”，为限制开发区。

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

灌溉模式，降低农业用水定额；在缺水地区严禁建设高耗水、重污染的工业项目，加强企业节水技术改造，实现冷却水循环利用，并按照环境保护标准达标排放等。

若羌县瓦石峡水库工程任务是以灌溉、城镇和工业供水为主，兼顾防洪、发电；工程建成后，利用若羌县瓦石峡水库的调蓄，在保证坝址断面生态流量的基础上，提高了流域灌区灌溉保证率，解决了下游灌区季节性缺水问题，提高了生态流量的满足程度。

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

自治区主体功能区规划对防风固沙型限制开发区提出的发展方向是：转变传统畜牧业生产方式，实行禁牧休牧，推行舍饲圈养，以草定畜，严格控制载畜量。加大退牧还草、退耕还林和防沙治沙力度，恢复草地植被；保护沙区湿地，新建水利工程要充分论证、审慎决策，禁止发展高耗水工业；对主要沙尘源区、沙尘暴频发区，要实行封禁管理。若羌县瓦石峡水库工程地处瓦石峡中游中山区，不属于沙尘源区，只要建设过程中注重水土流失防治，工程建设不会加剧区域土地沙化问题；瓦石峡河下游荒漠河岸林草水分来源主要为地下水和地表水渗漏补给，经分析工程建成后， $P=50\%$ 来水频率下，渠首下泄水量为5168.5万 m^3 ，较现状年减少768.9万 m^3 ，下游天然河岸荒漠林草生态需水量为1789.96万 m^3 ，渠首断面下泄水量大于下游天然河岸荒漠林草生态需水量，能够满足瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草需水，同时下游天然林草分布区域地下水埋深基本不变，总体来看工程建设对瓦石峡河下游荒漠河岸林草的影响有限。

综上所述，若羌县瓦石峡水库建设符合所处重点生态功能区限制开发区域发展方向，在严格执行各类环境保护措施的前提下，能够满足所处限制开发区开发管制要求。

因此工程符合自治区主体功能区规划相关要求。工程所处主体功能区具体要求详见表 3.1-1。

工程所处新疆主体功能区规划表

表 3.1-1

级别	区域	覆盖范围	类型	综合评价	发展方向
国家级	阿尔金山草原荒漠化防治生态功能区	若羌县、且末县	防风固沙	气候极为干旱，地表植被稀少，保存着完整的高原自然生态系统，拥有许多极为珍贵的特有物种，土地沙漠化敏感程度极高。目前鼠害肆虐，土地荒漠化加剧，珍稀动植物的生存受到威胁。	控制放牧和旅游区范围，防范盗猎，减少人类活动干扰。

3.1.3.2 与新疆生态功能区划的协调性分析

根据《新疆生态功能区划》，工程区位于帕米尔-昆仑山—阿尔金山荒漠干旱草原生态区—帕米尔—昆仑山—阿尔金山荒漠干旱草原生态区。该功能区主要生态服务功能、主要生态环境问题、保护措施及发展方向等详见表 3.1-2。

工程所处新疆生态功能区划一览表

表 3.1-2

生态功能分区单元	生态区	帕米尔—昆仑山—阿尔金山荒漠干旱草原生态区
	生态亚区	阿尔金山荒漠草原生物多样性保护生态亚区
	生态功能区	阿尔金山荒漠草原及野骆驼保护生态功能区
主要生态服务功能		土壤保持、生物多样性维护
主要生态环境问题		草地退化、水土流失、洪水危害
生态敏感因子敏感程度		生物多样性及其生境高度敏感，土壤侵蚀高度敏感
保护目标		保护荒漠草原和野骆驼
保护措施		保护区退牧、禁止偷猎、禁止乱采玉石矿、加强保护区管理
发展方向		保护野生动物栖息地，维持自然生态平衡

根据现场调查，若羌县瓦石峡工程淹没区及建设区土地利用类为裸土地，地表零星分布红砂、骆驼刺、猪毛菜等荒漠常见植被，植被总体覆盖度不足 3%，由于区域生态环境现状较差、地表植被低矮稀疏，动物栖息场所稀少，食物匮乏，并非野生动物的重要栖息地和觅食场所，因此该区域动物的种类和数量均较少，以小型啮齿类动物为主，因此不会对区域生物多样性造成明显不利影响；

若羌县瓦石峡水库工程地处瓦石峡中山区，不属于沙尘源区，同时主体工程水土保持方案中提出了对施工管理区、永久道路等区域进行土壤改良、采取种植乔木、灌木以及播撒草籽等植物措施，在建设过程中注重水土流失防治，工程建设不会加剧区域水土流失问题。本工程同时兼顾下游防洪任务，将下游防洪标准从 10 年一遇提高到 20 年一遇，可以从一定程度上缓解下游洪水危害问题。

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

3.1.3.3 与水环境功能区划的协调性分析

根据《中国新疆水环境功能区划》，本工程涉及的瓦石峡河水质控制目标见表 3.1-3。

瓦石峡河水环境功能区划成果表

表 3.1-3

河流	水域范围	目标水质
瓦石峡河	全河段	I 类

本工程建设对河流水质的主要影响源是施工期各类废污水，以及运行期水库管理区人员少量生活污水。瓦石峡水库所在河段为 I 类水体，按照相关法律法规和环保要求，废污水不得排入河道，本次环评提出工程施工期砂石料加工系统废水采用混凝沉淀法处理后回用；混凝土拌和废水采用中和沉淀法处理工艺处理后回用；机械清洗废水经小型隔油池处理后进入蓄水池上层清液用于施工区洒水降尘，施工人员生活污水采用一体化成套污水处理设备处理后回用。运行期管理区生活污水采用成套污水处理设备处理后回用。采取以上废污水处理措施后可确保废污水不进入河道。

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

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

3.1.4 与“三线一单”符合性分析

2021 年 2 月 21 日，新疆维吾尔自治区人民政府印发了《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》（新政发[2021]18 号）。2021 年 6 月 30 日，巴音郭楞蒙古自治州人民政府以“巴政办发[2021]32 号”印发了《巴音郭楞蒙古自治州“三线一单”生态环境分区管控方案》。

本次环评根据现阶段“三线一单”成果，结合瓦石峡水库工程的环境影响特征，从生态保护红线、水环境质量底线和水资源利用上线方面，分析其与自治区“三线一单”的符合性。

（1）与生态空间及生态保护红线管控要求的符合性分析

经与现阶段自治区“生态保护红线”成果叠图对照，工程水库淹没及占地区位于若羌县重点管控单元（若羌县大气弱扩散区），不涉及生态保护红线。根据自治区“三线一单”生态环境分区管控方案，工程建设区所处的天山南坡片区生态环境分区管控要求为“重点突出塔里木盆地北缘荒漠化防治、保障生态用水和博斯腾湖综合治理”；根据

巴音郭楞蒙古自治州“三线一单”生态环境分区管控方案，其空间布局约束要求为“禁止新建、改建、扩建严重污染大气环境的项目”。

由于本工程属于水利项目，运行期不产生大气污染物，符合巴州总体管控要求有关的空间布局约束要求。工程施工过程将不可避免的破坏地表植被，若施工过程中和工程完工后不及时进行防护和恢复，将会加剧区域水土流失及荒漠化，本次环评针对上述影响提出了具体的防治措施：①优化工程施工组织设计，遵循尽量少占地的原则；根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，禁止施工人员、施工机械进入非施工占地区域，尽可能减小工程建设超范围扰动；②施工结束后及时对临时施工区扰动地表进行恢复、绿化。③在工程管理区等区域结合水保措施采取绿化措施，提高区域植被覆盖率。在落实相关环境保护措施的前提下，工程建设不会加剧区域荒漠化。设计水平年，工程在水资源配置时，遵循“生态优先”原则，优先满足坝址断面、渠首断面生态流量要求，保障下游生态用水。

总体上，工程建设符合“三线一单”生态环境分区管控基本要求。

（2）环境质量底线

自治区成果主要针对全疆 14 个重要城市提出了分阶段 PM_{2.5} 环境质量目标，不包含若羌县；工程位于若羌县大气弱扩散区，本工程仅施工期短暂产生少量大气污染物，主要指标是 TSP，通过洒水抑尘等即可减缓，基本不会对区域环境空气质量产生影响。

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

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

综上，本工程符合自治区环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

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

（4）环境准入清单

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

3.1.5 与最严格水资源管理制度（“三条红线”）的符合性分析

按照《关于印发新疆用水用量控制方案的函》（新水函[2018]6 号）要求，巴音郭楞蒙古自治州人民政府、新疆生产建设兵团第二师编制上报了《巴音郭楞蒙古自治州分县市、第二师用水总量控制实施方案》（巴政函[2019]150 号），2030 年分配给若羌县瓦石峡河流域的水量为 2845 万 m^3 ；2020~2030 年流域灌区无退减灌溉面积，2030 年流域灌区灌溉水利用系数达到 0.57。

随着若羌县城的扩张、经济的快速发展和交通枢纽的不断贯通，以楼兰文化展示、传播为特色，积极发展旅游服务接待和优势资源深加工的新型现代化城市，尤其是每年 8~11 月若羌县城的流动人口剧增，供水水源与用水需求矛盾将逐渐加重。城镇生活用水以前采用地下水满足，由于近几年地下水超采导致水位下降，供水水源不足，若羌河水库是若羌河的控制性水库，该水库没有赋予城镇生活供水任务，地表水配置给当地工业园区和农业灌溉后，已没有多余水供给城镇生活。必须对用水量总量进行调整才能解决其供水问题。

根据巴音郭楞蒙古自治州人民政府文件（巴政函[2022]106 号文）“关于对若羌县

用水总量控制等方案的批复”，在若羌县用水总量控制指标不变的前提下，将米兰河流域吾塔木乡未利用的工业用水指标 500 万 m^3 、塔什萨依河流域 488 万 m^3 、塔特勒克布拉克河 50 万 m^3 ，共计 1038 万 m^3 调整至瓦石峡河流域，调整后瓦石峡河流域用水量控制值指标为 3883 万 m^3 。根据工程可研成果，设计水平年 2030 年瓦石峡河流域灌区不同水源用水量和用水效率控制指标见表 3.1-3、3.1-4。

瓦石峡河不同水源用水量与“三条红线”控制指标对比表

表3.1-4

单位：万 m^3

项目	地表水					地下水	其他水源	合计
	用水总量分配指标	米兰河调整指标	塔什萨依河调整指标	塔特勒克布拉克河调整指标	小计			
2030 年红线指标	2486	500	488	50	3524	359/395.3	0	3883/3919.3
本次设计	3486.5				3486.5	359/395.3	0	3845.5/3881.8

注：地下水359/395.3（实际开采地下水量/地下水灌溉农业部分折算成地表水后水量）

瓦石峡河流域灌区用水效率与“三条红线”控制指标对比表

表3.1-5

项目	农业综合毛灌溉定额 ($\text{m}^3/\text{亩}$)	灌溉水利用系数	万元工业增加值用水定额 ($\text{m}^3/\text{万元}$)
2030 年红线指标	520	0.57	30
本次设计	507	0.64	30

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

3.2 工程方案环境合理性分析

3.2.1 工程水资源配置方案合理性分析

（1）需水预测的合理性

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

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

不同水平年瓦石峡河灌区社会经济指标预测

表 3.2-1

项目	现状年	设计水平年	变化
总人口（万人）	1.46	1.58	0.12
一般工业增加值（亿元）	0.16	0.31	0.15
总灌溉面积（万亩）	5.33	5.33	0
牲畜年末存栏数（万头）	2.05	2.26	0.21

不同水平年瓦石峡河灌区灌溉面积变化

表 3.2-2

类别	作物名称	2020 年		2030 年		2030 年-2020 年
		灌溉面积 (万亩)	灌面比例(%)	灌溉面积 (万亩)	灌面比例(%)	变化面积 (万亩)
常规灌	小麦	1.42	26.6	0.38	7.1	-1.04
	玉米	0.43	8.1	0.54	10.1	0.11
	苜蓿	0.10	1.9	0.10	1.9	0
	棉花	0.00	0.0	0.00	0.0	0
	防护林	0.10	1.9	0.11	2.1	0.01
	人工草场	0.12	2.3	0.15	2.8	0.03
	小计	2.17	40.7	1.28	24.0	-0.89
高效节水	小麦	0.05	0.9	0.84	15.8	0.79
	棉花	0.88	16.5	0.80	15.0	-0.08
	瓜菜	1.10	20.6	1.21	22.7	0.11
	红枣	1.13	21.2	1.20	22.5	0.07
	小计	3.16	59.3	4.05	76.0	0.89
合计		5.33	100.0	5.33	100.0	0

不同水平年瓦石峡河灌区大农业结构

表 3.2-3

项 目		2020 年		2030 年		2030 年-2020 年
		面积 (万亩)	比例 (%)	面积 (万亩)	比例 (%)	变化面积 (万亩)
大农业结构	种植业面积	3.88	72.8	-0.11	-0.11	-0.11
	林果业面积	1.23	23.1	0.08	0.08	0.08
	牧业面积	0.22	4.1	0.03	0.03	0.03
	合计	5.33	100.0	0	0	0
	各业比例	73:23:4		71:25:5		
种植业面积	粮食作物	1.90	49.0	-0.14	-0.14	-0.14
	经济作物	1.98	51.0	0.03	0.03	0.03
	合计	3.88	100.0	-0.11	-0.11	-0.11
	作物面积比	49:51		47: 53		

瓦石峡河流域灌区灌溉水利用系数表

表 3.2-4

水平年	2020 年			2030 年		
	常规灌	滴灌	低压管道灌	常规灌	滴灌	低压管道灌
干渠	0.88	0.88	0.88	0.90	0.90	0.90
支渠	0.85	0.85	0.85	0.90	0.90	0.90
斗渠	0.88	0.88	0.88	0.91	0.94	0.94
农渠	0.87	0.95	0.95	0.90	0.95	0.95
渠系水利用系数	0.57	0.63	0.63	0.66	0.72	0.72
田间水利用系数	0.86	0.95	0.86	0.90	0.95	0.90
灌溉水利用系数	0.49	0.59	0.54	0.59	0.68	0.65
综合	0.54			0.64		

现状年、设计水平年瓦石峡河灌区需水变化表

表 3.2-5

单位: 万 m^3

分类	2020 年	2030 年	变化率 (%)
农业灌溉	3542.6	2699.9	-23.8
居民生活	51.7	72.0	39.3
牲畜	8.8	9.1	3.4
工业	7.0	10.2	45.7
和若铁路		158.9	100
瓦石峡镇工业园区		425.7	100
若羌县城镇生活		506.0	100
合计	3610.1	3881.8	7.5

对表 3.2-1~3.2-5 进行分析, 可以看出:

①随社会经济发展, 设计水平年, 瓦石峡河灌区人口数、万元工业增加值较现状年将有一定的增加; 灌溉面积与现状年一致。

②根据《若羌县国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标》, 围绕“稳粮饲、兴枣业、促畜牲、扩蔬果、强特色”的基本思路, 调整优化农牧业产业结构, 转变发展方式, 实现农业增收、农民增收、农村稳定, 走出一条独具若羌特色的农牧业发展之路。瓦石峡河灌区主要种植小麦、棉花、枣树、玉米、瓜菜等, 现状年灌区农、林、牧比例为 73: 23: 4。通过调整优化农业种植业结构, 加强特色林果业和畜牧业发展, 优化种植业结构, 设计水平年灌区农、林、牧比例为 71: 25: 5。

③从用水效率上来看, 规划水平年瓦石峡河流域按照用水总量控制方案严格控制; 现状年瓦石峡河灌区灌溉水利用系数仅为 0.54, 高效节水面积 3.16 万亩, 节灌率为 59.3%; 设计水平年, 通过加大节水力度, 采取高效节水及续建配套等节水改造措施, 瓦石峡河灌区灌溉水利用系数提高为 0.67, 高效节水面积增加至 4.05 万亩, 节灌率达到 76.0%。

④在采取节水措施、提高灌溉水利用系数的基础上, 由于社会经济发展, 瓦石峡河灌区设计水平年生活、工业需水量将由现状年 60.5 万 m^3 、7 万 m^3 增加至 587.1 万 m^3 、594.8 万 m^3 ; 通过加大节水力度, 设计水平年瓦石峡河灌区农业灌溉水量将由现状年 3542.6 万 m^3 减少至 2699.9 万 m^3 ; 瓦石峡河灌区总需水由现状年 3610.1 万 m^3 增加至 3881.8 万 m^3 。

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

设计水平年瓦石峡河灌区用水效率与“三条红线对比”

表 3.2-6

项目	灌溉水利用系数	农业综合毛用水定额 (m ³ /亩)	万元工业增加值用水定额 (m ³ /万元)
用水总量控制方案	0.57	520	30
本次取值	0.67	507	30

设计水平年瓦石峡河灌区需水与“三条红线对比”

表 3.2-7

单位:万 m³

项目	地表水	地下水	合计
用水总量控制方案	3524	359/395.3	3883/3919.3
本次取值	3486.5	359/395.3	3845.5/3881.8

注：地下水359/395.3（实际开采地下水量/地下水灌溉农业部分折算成地表水后水量）

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

综上，本阶段需水预测以落实最严格水资源管理制度为前提，通过加大节水力度、提高用水效率，设计水平年瓦石峡河灌区用水总量、用水效率符合流域用水控制指标要求。

（2）社会经济用水配置的合理性

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

瓦石峡河灌区水资源配置情况表

单位: 万 m³

表 3.2-8

项目			P=25%			P=50%			P=85%				
			现状年	工程建成	变化	现状	工程建成	变化	现状	工程建成	变化		
水资源量	地表水		10660.1	10660.1	0.0	8700.4	8700.4	0.0	6397.8	6397.8	0.0		
	地下水		344	359	15	344	359	15	344	359	15		
	地下水折地表水量		436.1	395.3	-40.9	469.3	395.3	-74.0	469.3	395.3	-74.0		
	合计		11096.3	11055.4	-40.9	9169.7	9095.6	-74.0	6867.1	6793.1	-74.0		
需水量	生活、牲畜		60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6		
	工业（含和若铁路）		7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1		
	农业		3542.6	2699.9	-842.7	3542.6	2699.9	-842.7	3542.6	2699.9	-842.7		
	瓦石峡镇工业园区		0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7		
	若羌县城镇		0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0		
	合计		3610.1	3881.8	271.7	3610.1	3881.8	271.7	3610.1	3881.8	271.7		
供水量	分行业	生活、牲畜		60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6	
		工业（含和若铁路）		7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1	
		农业		3490.5	2699.9	-790.7	3164.7	2699.9	-464.8	2748.0	2699.9	-48.1	
		瓦石峡镇工业园区		0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7	
		若羌县城镇		0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0	
		合计		3558.1	3881.8	323.7	3232.3	3881.8	649.5	2815.5	3881.8	1066.3	
	分水源	地表水	生活、牲畜		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			工业（含和若铁路）		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			农业		3122.0	2554.8	-567.1	2763.0	2554.8	-208.2	2346.2	2554.8	208.6
			瓦石峡镇工业园区		0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7
			若羌县城镇		0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0
			小计		3122.0	3486.5	364.6	2763.0	3486.5	723.5	2346.2	3486.5	1140.3
		地下水	生活、牲畜		60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6
			工业（含和若铁路）		7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1
			农业		368.6	145.1	-223.5	401.7	145.1	-256.6	401.7	145.1	-256.6
			瓦石峡镇工业园区		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			若羌县城镇		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			小计		436.1	395.3	-40.9	469.3	395.3	-74.0	469.3	395.3	-74.0
			合计		3558.1	3881.8	323.7	3232.3	3881.8	649.5	2815.5	3881.8	1066.3
损失水量			0.0	9.0	9.0	0.0	45.3	45.3	0.0	100.9	100.9		
供水区用水平衡	地表余水量（不含生态流量）		5720.4	5346.9	-373.5	4123.0	3350.7	-772.2	2276.6	992.6	-1283.9		
	生态水量		1817.8	1817.8	0	1814.4	1817.8	3.4	1775.0	1817.8	42.7		
	缺水量		52.0	0.0	-52.0	377.9	0.0	-377.9	794.6	0.0	-794.6		

备注：地下水折地表水量值为部分地下水灌溉农业折算后的水量；损失水量为水库蒸发、渗漏。

由表 3.2-8 分析可知, 现状年需水 3610.1 万 m^3 , 不同频率下, 流域存在不同程度的缺水, 缺水量 52.0 万 m^3 ~794.6 万 m^3 ; 设计水平年, 通过落实最严格水资源管理制度, 在实施高效与常规节水措施后, 灌溉用水减少 842.7 万 m^3 , 新增和若铁路供水、若羌县城镇生活用水、瓦石峡镇工业园区供水, 共 1090.6 万 m^3 , 瓦石峡河社会经济总需水量增加至 3881.8 万 m^3 , 通过水库对径流的调蓄作用, 以满足瓦石峡水库坝址断面、瓦石峡河渠首断面生态流量为前提, 水库建设运行将提高农业供水保证率, 改善瓦石峡河流域现状春灌高峰期缺水现象。不同来水频率下, 瓦石峡河地表水利用率从现状 29.3%~36.7%, 水平年增加至 32.7%~56.1%。

(3) 主要河流控制断面生态流量环境合理性分析

根据《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z712-2021) 和环保部“关于印发《水电水利建设项目生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》的函”(环环评函[2006]4 号)(以下简称“技术指南”)等, 河湖生态环境需水也可称为河湖生态流量, 基本生态流量为维持河流、湖泊、沼泽给定的生态保护目标所对应的生态环境功能不丧失, 需要保留的基本水流程。

《关于<新疆若羌县瓦石峡河流域规划环境影响报告书>的审查意见》(巴环评价函〔2020〕355 号)的要求, 从维持河流形态及流程, 改善该河段现有环境问题及满足保护目标需求等角度出发, 本次评价最终确定的生态流量控制断面为瓦石峡水库坝址和瓦石峡河渠首。

①瓦石峡水库坝址断面

该断面控制河段为瓦石峡水库坝址~瓦石峡河渠首间河段。

根据《关于<新疆若羌县瓦石峡河流域规划环境影响报告书>的审查意见》(巴环评价函〔2020〕355 号)的要求, 本阶段确定瓦石峡水库坝址断面每年多水期 4~9 月份生态流量取多年平均流量的 30%下泄; 少水期 10~次年 3 月份生态流量取多年平均流量的 10%下泄。

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

瓦石峡水库坝址~瓦石峡河渠首间河段无水体蒸发损耗水量、维持地下水位动态平衡所需要的补给水量及河道内输沙、排盐需水量等要求; 生态流量主要考虑维持水生生态系统所需水量和维持河流水环境质量的最低稀释净化水量。

A.维持水生生态系统所需水量

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

Tennant 法以年平均流量的百分数来描述河流情况，根据 Tennant 法的标准，河道内流量为多年平均流量的 10%时，是大多数水生生物生存所需的最小水量；河道内流量为多年平均流量的 30%时，能保持大多数水生动物有良好的栖息条件。

结合研究河段的水文特征和水生生态特点，水库坝址断面维持水生生态系统稳定所需的生态流量为：4~9 月不得小于多年平均流量的 30%，为 $0.98\text{m}^3/\text{s}$ ；10 月~次年 3 月不得小于多年平均流量的 10%，为 $0.33\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均下泄生态水量 2086.4 万 m^3 ，

B.维持河流水环境质量的最低稀释净化水量

根据本次调查及资料收集，瓦石峡水库坝址~瓦石峡河渠首间河段穿越戈壁沙漠，无工业企业入河点源，也无农业、散排生活污水面源污染。

故本次以 90%保证率最枯月均流量作为维持河流水环境质量的最低水量，瓦石峡水库坝址断面，90%保证率最枯月平均流量为 $0.22\text{m}^3/\text{s}$ ，约占坝址断面多年平均流量的 6.7%。

C.现行相关环境保护要求

2010 年 3 月，水利部水规总院水总环移[2010]248 号“关于印发《水工程规划设计生态指标体系与应用的指导意见》的通知”提出，水利水电工程断面生态流量多水期应不低于断面多年平均流量的 20~30%、少水期应不低于断面多年平均流量的 10%。据此，并根据瓦石峡河的水文径流特征，瓦石峡水库坝址断面生态流量多水期应不低于 $0.66\sim 0.98\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 20~30%）、少水期应不低于 $0.33\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 10%）。

综上，考虑下游维持水生生态流量需求、水环境容量需水流量，以及现行环保要求，瓦石峡水库坝址断面生态流量确定为多水期 4~9 月 $0.98\text{m}^3/\text{s}$ （为断面多年平均流量的 30%）、少水期 10 月~次年 3 月 $0.33\text{m}^3/\text{s}$ （为断面多年平均流量的 10%），是合理的。

②瓦石峡河渠首断面

依据已批复的《新疆若羌县瓦石峡河流域规划环境影响报告书》，生态流量泄放要求为河流 90%频率最小月平均径流 38.21 万 m^3 ，按照均匀流量下泄换算为 $0.15\text{m}^3/\text{s}$ 。

考虑改善和恢复河道水生生态，以及现行环保要求，瓦石峡河渠首断面生态流量确定为多水期 4~9 月 $0.86\text{m}^3/\text{s}$ （为断面多年平均流量的 30%）、少水期 10 月~次年 3 月 $0.29\text{m}^3/\text{s}$ （为断面多年平均流量的 10%），多年平均下泄生态水量 1817.8 万 m^3 ，是合理的。

（4）综合结论

综合上述分析，设计水平年，瓦石峡河流域总需水将增加至 3881.8 万 m^3 ，用水效率及需水总量均能符合流域“三条红线”控制指标。

本次环评提出，设计水平年，瓦石峡水库建成运行后，须严格强化流域水资源统一管理，确保扣除灌区供水后的余水能够通过瓦石峡河渠首沿河道下泄，维持灌区下游河道两岸荒漠植被的水分供给条件。

本阶段生态流量确定考虑了下游不同时段的生态需求，同时采用多种方法考虑后确定生态流量推荐值，是合理的。根据评价，工程建成后瓦石峡水库坝址、瓦石峡河渠首断面下泄流量均能够满足生态流量控制要求。

在此基础上，本工程的水资源配置方案是合理的。

3.2.2 坝址选址合理性分析

根据《巴州若羌县瓦石峡河流域规划报告》，瓦石峡水库共规划两个坝址，上坝址位于距离出山口约 11km，下坝址位于瓦石峡河出山口上游约 5.0km 处，由于上坝址右岸坝前约 300m 处发育一处崩塌体，河段地质条件差，滑坡体及不稳定体失稳会对水库安全造成不利影响，不适合修建水库。因此，可研阶段主体设计从地形地质条件方面新增中坝址方案，位于出山口上游约 6.2km 处，并从枢纽布置、施工条件、工程量、投资估算、综合效益等方面进行了综合比较，将下坝址作为推荐坝址。

本次环评从环境角度对不同坝址方案进行了比选，内容详见表 3.2-9。

工程坝址环境比选表

表 3.2-9

项目		中坝址	下坝址（主体设计推荐方案）
工程概况		坝顶高程 1726.50m，最大坝高 96.5m 正常蓄水位 1722.5m，淤积 30 年后调节库容 1218 万 m ³ ，溢洪道、泄洪冲沙洞及灌溉引水发电布置在左岸。工程总投资 110961.23 万元。	坝顶高程 1706.50m，最大坝高 88.5m，正常蓄水位 1703m，淤积 30 年后调节库容 1218 万 m ³ ，溢洪道、泄洪冲沙洞及灌溉引水发电布置在左岸。工程总投资 103757.23 万元。
环境概况		位于出山口以上 6.2km，距下游瓦石峡河渠首 26.2km，不对称“U”型谷，底宽 160~300m。工程区植被与野生动物与下坝址相同。工程影响河段内无鱼类分布。区内无环境敏感区分布。	位于出山口以上 5.0km，距下游瓦石峡河渠首 25km，为基本对称“U”型谷，底宽 300~450m。 地表多为砾石覆盖，植被稀疏，零星生长着红砂、骆驼刺、猪毛菜等荒漠常见植被，植被总体盖度<3%。工程淹没及占地区部分位于瓦石峡河中山区，调查区内以一些常见的荒漠种、与人群伴生种所组成，主要有沙蜥、子午沙鼠、岩鸽、原鸽、斑等，调查期间未见大型兽类及保护动物活动。 工程影响河段内无鱼类分布。 区内无环境敏感区分布。
环境比选	工程占地及淹没	工程总占地面积 402.43hm ² ，占地类型主要为裸地；无搬迁安置人口，无生产安置人口。	工程总占地面积 385.71hm ² ，占地类型主要为裸地；无搬迁安置人口，无生产安置人口。
	敏感目标	区内无环境敏感区分布。	区内无环境敏感区分布。
	水文情势与水环境	库区淹没造成的水文情势变化河段长约 4.2km，水库调蓄造成坝址以下河段水文文情势发生变化。水库水温结构为稳定分层型，存在下泄低温水，水温经沿程恢复预计不会对农业灌溉产生不利影响。	库区淹没造成的水文情势变化河段长 4.2km，水库调蓄造成坝址以下河段水文文情势发生变化。水库水温结构为稳定分层型，存在下泄低温水，水温经沿程恢复预计不会对农业灌溉产生不利影响。
	陆生生态影响	基本同下坝址。	陆生生态影响主要表现为占地扰动造成的植被损失，区域以荒漠植被为主，覆盖度低，无保护植物分布，通过临时占地可恢复部分损失，总体影响不大，周边类似生境分布广泛，不会对野生动物栖息产生明显不利影响。
	水生生态影响	基本同下坝址。	水生生态影响主要表现为水文情势变化对水生生境的影响
	水土流失	扰动地表面积 402.43hm ² ，挖方 258.22 万 m ³ ，填方 314.01 万 m ³ ，弃渣 221.53 万 m ³ ，可能造成水土流失量 10.13 万 t。	扰动地表面积 385.51hm ² ，挖方 247.26 万 m ³ ，填方 299.06 万 m ³ ，弃渣 215.06 万 m ³ ，可能造成水土流失量 9.71 万 t。
环境影响比选结果		从环境角度分析，两个坝址方案对河流水文情势及水环境的影响特征及性质相似，主要表现为水文情势变化对水生生境的影响，对区域陆生动植物、水土流失等的影响均表现为淹没和工程占地对植物造成的一次性破坏、生物量损失，以及对陆生动物栖息地的占用、新增水土流失等。各方案均可通过采取生态流量下泄、临时占地恢复、水土保持措施等环境保护措施缓解不利影响。综上，各方案均无重大环境制约性因素，环境影响差异不明显，但由于下坝址方案占地面积小，工程建设扰动面积较少，对环境造成的不利影响相对较小，故同意主体设计推荐下坝址方案。	

两个坝址方案均无环境制约因素；各坝址方案对河流水文情势的影响均表现为水库淹没和水库调蓄引起的库区河段及坝址以下河段的水文情势变化，河流水环境变化均表现为水库蓄水后形成的水温变化；各方案在水文情势和水环境影响方面并无显著差异，影响性质和特征一致；各方案对区域陆生动植物、水土流失等的影响均表现为淹没和工程占地对植物造成的一次性破坏、生物量损失，以及对陆生动物栖息地的占用、新增水土流失等，通过采取施工期防护措施、施工结束后的恢复措施，上述影响均可得到较大缓解，各方案之间并无显著差异；各方案引发的水生生态影响相似，主

要表现为水文情势变化对水生生境的影响，影响性质和特征无明显差别。各方案均可通过采取生态流量下泄、临时占地恢复、水土保持措施等环境保护措施缓解不利影响。总体上，各方案环境影响差异不大，但由于下坝址方案占地面积少，工程建设扰动面积较少，对环境造成的不利影响相对较小，因此同意主体设计推荐下坝址方案。

3.2.3 施工规划环境合理性分析

3.2.3.1 施工总布置合理性分析

(1) 施工总布置环境合理性分析

工程地处阿尔金山北坡，塔克拉玛干沙漠南缘，位于中山区，山体海拔 1500m~3000m，相对高差 100~300m，河谷切深强烈，呈“U”型。根据工程总体布置和所处区环境特点，从便于生产生活、易于管理、减少施工工程量的角度出发，工程施工生产生活设施采取分散与集中、临时与永久相结合的布置形式。在坝址下游左右岸相对开阔的高阶地布置施工区，各工区内布置有砂石料加工系统、混凝土拌和系统、机械保养站及停放场、综合加工厂等设施，施工风、水、电系统等围绕各工区布置。

工程施工生产生活设施临时占地 17.5hm²，占地范围内均为裸土地，占地造成的生物量损失较小；占地区未发现保护动植物分布，未见鸟类营巢，未见大型兽类栖息活动，仅偶见小型爬行类活动，由于此类动物适生生境分布广泛，施工活动不会对其生存栖息产生明显不利影响。

根据施工需要，本工程共布设5处料场、2处弃渣场、1处利用料堆放场、2处砂石料加工系统、1座混凝土拌和系统、1座沥青混凝土拌和系统、1座机械保养站、1处临时生活区和1处施工管理区。由于工程所在地为中低山区，受地形限制，各施工区布置距离河道都比较近，若施工期间废污水处置不当存在排入瓦石峡河的可能性。工程施工高峰期全员人数高达1320人，施工生活区集中布置于1处，位于坝址下游右岸的IV级阶地，施工管理区永临结合，位于坝址下游右岸的VI级阶地。集中布置可减少施工临时占地面积，便于后期迹地恢复，又可方便废水及固体废物的集中收集和处理。临时生活区距离瓦石峡河河道较近，存在生活污水、生活垃圾排放污染瓦石峡河水质的可能，需要采取相应措施收集处理生活污水、生活垃圾。施工结束后施工管理区改建为永久管理区，永临结合布置既避免了重复建设，又减少了工程施工临时占地面积，符合环境保护要求。

综上所述，本工程施工布置尽可能考虑了环境保护的需要，但受工程区地形条件

限制，施工活动仍存在生产废水及生活污水进入瓦石峡河的可能；工程所处河段为Ⅰ类水体，针对此，本次评价提出砂石料加工、混凝土拌和站系统废水达标处理后回用于生产，生活污水达标处理后用于工程区绿化、施工道路洒水降尘，均不得入河；并要加强施工人员教育、严格管理、建立惩罚制度，确保不对工程附近瓦石峡河河段水体产生不良影响。在采取相应保护措施的前提下，本工程施工布置基本合理。

3.2.3.2 料场规划合理性分析

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

由表 3.2-10 中分析可见，各料场布置无环境制约性因素，开采期间应严格划定施工作业及运输区，严禁乱挖、乱堆，随意扰动周边区域，做好洒水降尘，施工结束后将部分表层无用层及筛分弃料及时回填取料坑，做好清理平整工作。C1 砂砾石料场和1#~3#道路料场位于坝址下游右岸，沥青混凝土骨料场位于大石门水库工程区，施工结束后结合水土保持方案进行土地平整、地表植被恢复等，各料场占地区内无保护动植物分布，开采过程需将表土剥离，做好堆存期间防护，后期进行料场地表恢复使其尽快恢复原貌，与周边环境协调一致，以减缓工程施工造成的生态环境和视觉景观影响。综上，工程料场在取得许可，做好施工期防护、后期清理平整等措施后，基本符合环保要求。

工程料场合理性分析表

表 3.2-10

类型	料场及位置		环境概况	综合分析	环保要求
砂砾石料场	C1	位于瓦石峡河出山口右岸IV级阶地,距坝址7.0~9.5km	占地类型为裸土地,植被盖度约1%~3%,以红砂、骆驼刺为主,周围无居民点分布	①占地范围内无保护植物分布,未见保护鸟类营巢和大型野生动物活动; ②C1料场和1#~3#道路料场均不在汛期河道洪水淹没范围内,不占用当地水系汇流沟槽,料场开采后不会对当地河道汇流和行洪造成影响;	①应严格划定施工作业及运输区,严禁乱挖、乱堆,随意扰动周边区域;
道路料场	1#	坝址下游右岸,距坝址约13km	占地类型为裸土地,植被盖度约1%~3%,以骆驼刺为主,周围无居民点分布	③各料场选址远离当地主要交通干线,不会对沿线景观造成影响;	②施工期间进行洒水,施工结束后,将部分表层无用层及筛分弃料及时回填取料坑,恢复料场开挖对区域地形地貌的影响;
	2#	坝址下游右岸,距坝址约22km	占地类型为裸土地,植被盖度约1%~3%,以骆驼刺和猪毛菜为主,周围无居民点分布	④施工期应严格控制各工区至料场道路行驶范围,尤其是沥青混凝土骨料运距较远,运输途中需加强防护,禁止车辆随意碾压和扰动周边地表植被和土壤;	③施工结束后,对料场进行土地平整,沥青混凝土骨料场采取撒播草籽措施恢复植被,使开采区域与周围环境协调一致。
	3#	坝址下游右岸,距坝址约32km	占地类型为裸土地,植被盖度约1%~3%,以骆驼刺和猪毛菜为主,周围无居民点分布	⑤开采活动环境影响主要为地表植被破坏、对区域景观影响以及施工期水土流失;应严格控制开采范围,严禁乱挖、乱堆、随意扰动周边区域。在采取相应保护措施的前提下,料场选址基本合理。	
沥青混凝土骨料场	/	位于且末县大石门水库工程区,直线距离约170km,运输距离约300km	占地类型为草地,植被盖度约8%~12%,以骆驼刺、红砂、盐节木为主	⑥根据本阶段现场地质调查结果,坝址区40km范围内无可用的沥青灰岩骨料料源,100km以外分布有两处,距离最近的为大石门灰岩料场,该灰岩料场为大石门工程正在使用中,不新增占地,对草地生物量破坏较小,下阶段将对C1天然砂砾石料场作为沥青混凝土骨料使用进行具体试验论证其可行性,优化料场选址的合理性。	

3.2.3.3 渣场选址合理性分析

工程共设2处弃渣场和1处利用料堆放场,其中利用料堆放场和1#弃渣场选址于坝址上游右岸IV级阶地,距坝址约750m处的坡地;2#弃渣场位于坝址上游约550m右岸沟道内。各弃渣场及利用料堆放场产生的主要环境影响为弃渣占地对地表植被的破坏、施工期间和施工完毕后堆渣表面的水土流失影响;水库蓄水后,1#、2#弃渣场均位于水库死水位以下,不再产生水土流失。各渣场环境合理性分析见表3.2-11。

工程渣场合理性分析表

表 3.2-11

类型	渣场及位置	环境概况	综合分析	环保要求
----	-------	------	------	------

类型	渣场及位置	环境概况	综合分析	环保要求
弃渣场	1# 坝址上游右岸IV级阶地，距坝址750m左右一处坡地	占地类型为裸土地，植被盖度约3%，以红砂、骆驼刺、猪毛菜为主，周围无居民点分布	①占地范围内无保护植物，未见保护鸟类营巢和大型野生动物栖息活动； ②位于河道两岸高阶地，开采期间不受洪水威胁； ③附近无交通干道，远离周边公共设施 and 居民点； ④不会加剧周边侵蚀，但主体设计中无截排水措施，需补充适当的水保措施。	①“先拦后弃”，严禁随意堆置，避免弃渣坍塌滑落入河，妨碍行洪、污染河水； ②施工期间做好弃渣防护，避免引发严重水土流失； ③做好拦挡及截排水措施，减少雨季坡面汇水影响； ④堆渣结束后进行土地平整，同时结合水保方案中的植物措施进行植被恢复，使其与周围景观协调一致。
	2# 坝址上游约550m右岸沟道内	占地类型为裸土地，植被盖度约3%，以骆驼刺、猪毛菜为主，周围无居民点分布		
利用料堆放场	1# 坝址上游右岸IV级阶地，距坝址750m左右一处坡地	占地类型为裸土地，植被盖度约5%，以骆驼刺、猪毛菜、盐节木为主，周围无居民点分布	①占地范围内无保护植物，未见保护鸟类营巢和大型野生动物栖息活动； ②附近无交通干道，远离周边公共设施 and 居民点； ③利用料堆放应严格按照要求，做好拦挡及截排水措施，防止洪水冲刷。	

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

3.2.3.4 施工道路规划合理性分析

为满足工程施工需要，本工程共布设15条施工道路，总长52.17km，其中永久道路4条，总长44.85km；施工临时道路11条，总长7.32km。1条进场道路和12条场内道路施工期均采用砂砾石路面，施工后期进场道路和3条场内道路改建为永久沥青混凝土道路。场内施工道路布置及特性详见表2.3-1。

经现场调查，新建施工道路占地区以裸土地为主，道路沿线无环境敏感目标分布，

不存在施工道路选线的制约性因素。其次，道路布设采用永临结合，既兼顾了施工期物资运输及各作业面施工的需要，又避免了重复建设，有效减少了对地形地貌、土壤植被的影响，减轻了工程建设对地表的扰动和水土流失危害。再次，施工道路占地区未见保护植物分布，亦不是大型野生动物栖息地，未见鸟类营巢，无保护动物栖息，偶见小型啮齿目兽类觅食活动，由于工程施工道路多临河两侧而建，河道的天然阻隔已存在，故施工道路修筑不会新增对野生动物的阻隔影响，且该类动物适生生境分布广泛，且多具较强的适应及迁徙能力，故施工道路修建不会对其栖息生存产生明显不利影响。此外，对于临时施工道路，施工期间还应结合水土保持方案进行临时防护，施工结束后做好迹地恢复。

综合分析，本工程施工道路的选线和布置基本符合环境保护要求。

3.2.4 正常蓄水位选择环境合理性分析

瓦石峡水库是一座具有灌溉、城镇和工业供水，兼顾防洪和发电等综合效益的水利工程。本阶段从满足工程开发的主要任务出发，即满足用水所需要的调节库容的前提下，拟定不同正常蓄水位方案。

为满足灌区农业、城镇和工业用水情况下所需要调节库容 995.6 万 m^3 。本阶段选择水库死水位 1680m ，死库容为 17.1 万 m^3 （淤积 30 年），在死库容基础上叠加灌溉所需调节库容 995.6 万 m^3 ，则水库正常蓄水位相应库容为 1012.7 万 m^3 ，相应水位为 1702.9m ，瓦石峡水库满足灌区农业、城镇和工业用水要求的正常蓄水位取整为 1703m 。根据地形地质条件，沿坝轴线方向，基岩顶板最大高程约为 1707m ，即正常蓄水位上限不宜超过 1707m 。根据上述分析，以 1703m 为基本方案，拟定 1700.5m 、 1703m 、 1705.5m 、 1708m 四组正常蓄水位方案，因本阶段水保专业未开展不同蓄水位的相应勘察设计工作，本次评价仅从工程区地形地质、是否涉及环境敏感区、移民、投资等因素进行初步比选分析，具体比选结果见表 3.2-12。

从地形地质条件分析，工程河道左岸沿坝轴线方向，与基岩山梁界限处有一低矮垭口，且两端基岩呈鱼脊状单薄山梁，根据地质勘察成果，低矮垭口处最大地面高程约为 1710m ，地面表层为厚度约 3m 的覆盖层，即基岩顶板最大高程约为 1707m ，水位如超过基岩顶板高程，坝体必须修建副坝，前三个方案均在 1707m 以下，方案四已超出 1707m ，从地形地质条件来看，方案四不适宜；方案一调节库容不能满足本灌区用水需求，方案一不适宜；瓦石峡水库不同正常蓄水位方案，均不涉及环境敏感区，方案二

水库淹没占地小于方案三；随着正常蓄水位抬高，各方案发电效益增加，各方案的工程投资增加。当正常蓄水位为1703m时，水库就可以满足灌溉、生活和工业供水任务，环境影响、水库淹没占地及投资均较小，综合分析最终推荐方案二瓦石峡水库正常蓄水位为1703m。

瓦石峡水库正常蓄水位比较表

表3.2-12

项目		单位	方案一	方案二	方案三	方案四
水库特征指标	正常蓄水位	m	1700.5	1703	1705.5	1708
	正常蓄水位对应原始库容	万 m³	746.2	1019.3	1301.9	1622.4
	死水位	m	1680			
	死库容	万 m³	17.1			
	调节库容	万 m³	729.1	1002.2	1284.8	1605.3
地质条件	是否存在渗漏影响		否	否	否	是
环境保护	涉及环境敏感区		否	否	否	否
移民安置	淹没土地	亩	1126.61	1254.31	1346.42	1524.07
	淹没水域及水利设施用地	亩	23.37	34.8	37.37	45.77
投资	工程静态总投资	万元	108040	111705	118242	129900
差额指标	多年平均年发电量	万 kW·h	1560	1599	1630	1648
	多年平均发电量差	万 kW·h	39	31	18	
	总投资差	万元	3665	6537	11658	
	差额内部投资收益率	%	9.15%	0.02%	0.01%	

3.3 工程分析

3.3.1 工程施工

3.3.1.1 施工期环境影响源分析

根据水利工程建设特点，工程施工期环境影响源分析如下：

工程建设时序分为施工准备期、主体工程施工期和工程完建期 3 个阶段。

施工准备期：主要完成施工道路的修筑、临建设施搭建、部分土石方开挖和导流洞施工等。该施工时段最主要的特点是占地及地表扰动、弃渣堆放。但由于主体施工还未正式展开，进驻人员有限，施工污染源排放量相对较小。

主体工程施工期：各分部工程以及施工辅助企业的施工活动全面展开。伴随着这些施工行为，会产生一定的施工生产废水、施工噪声、废气、废渣等污染物，对工程建设区的环境空气、声环境、景观、施工人员以及附近居民等产生影响；同时，由于施工活动扰动原地貌，破坏了地表结构与植被，存在着增加施工区域水土流失的可能；此外，施工期大量人员进驻施工区，增加了施工区各种生活垃圾、生活污水的排放量，在对环境产生影响的同时，还对人群健康构成影响。

完建期：该时段主要完成大坝剩余工作及尾工；这时，大部分施工人员已撤离，后续工作强度非常有限，施工污染源排放量也降至较低水平。

据以上分析，工程作用因素及影响状况见表3.3-1。

工程施工期环境影响作用因素分析表

表 3.3-1

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

注：施工占地包括所有占地行为，在各作用因素中未再单独列出其影响情况。

3.3.1.2 施工期“三废一噪”

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

(1) 水环境

①生产废水

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

A.砂石加工系统废水

工程布设1处C1砂砾石加工系统、1处沥青混凝土骨料加工系统，系统生产用水直接从瓦石峡河抽取，系统高峰用水分别为210m³/h、60 m³/h。参照《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）以及同类工程施工经验，砂石加工系统废水排放率为80%，估算工程砂石加工系统和沥青砂石料拌和系统施工高峰期废水产生量见表3.3-2。砂石加工废水污染物主要是SS，浓度约50000mg/L。

工程砂石加工系统废水排放情况表

表3.3-2

名称	设计生产能力 (t/h)	系统耗水量 (m ³ /h)	废水排放量 (m ³ /h)
C1砂石料加工系统	150	210	168
沥青混凝土骨料加工系统	30	60	48

注：工作班制为每天两班制，每班生产7小时。

B.混凝土拌和系统废水

工程共布设1套混凝土拌和系统。混凝土生产系统用水主要用于混凝土拌和及混凝土拌和罐、混凝土罐车的清洗。其中，混凝土拌和用水占混凝土系统生产用水的90%以上，并在生产过程中全部消耗掉，基本不产生废水；混凝土系统废水主要来自混凝土拌和罐、混凝土罐车的清洗，清洗废水水量为清洗用水水量的90%。废水产生量约5m³/d，主要表现为强碱性，pH值11~12，SS浓度约5000mg/L。

C.机械保养含油废水

工程设1处机械保养站，机械保养冲洗过程中产生的含油废水排放特点是废水量相对较少，间歇排放，COD_{Cr}、SS和石油类含量较高，其浓度分别为25 mg/L~200mg/L、500mg/L~4000mg/L和10mg/L~30mg/L。根据施工经验，机械保养站的废水排放率约80%，本工程含油废水排放量为10m³/d，其中机械保养的废油及废水处理后收集的浮油等为危险废物，须按危废处置。

D.隧洞施工废水

主要产自泄洪冲沙洞和灌溉引水发电洞开挖过程中，主要为隧洞内渗水以及沿线穿越不良地质单元时的隧洞涌水等，废水中的污染物种类少，主要污染物为SS，浓度一般在3000mg/L~5000mg/L，pH值略高，一般在9~10。根据施工组织设计，初估工程泄洪冲沙洞施工废水排放量约55m³/d，灌溉引水发电洞施工废水排放量约5m³/d。

②生活污水排放量

A.施工临时生活区

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

本工程共布置 1 处施工生活区，位于坝址下游右岸约 550m 处IV阶地上，施工高峰人数为 1320 人，生活用水标准按 100L/人·d、排放率按 80%计算，则施工生活区高峰期生活污水排放量分别为 105.6m³/d。

B.施工管理区

本工程施工期间布设1处管理区，位于坝址下游右岸约1km处平坦的VI级阶地上，永临结合，定员36人，生活用水标准按120L/人·d、排放率按80%计算，估算施工期间其生活污水排放量为3.5m³/d。

③各类废污水汇总

各类废污水特征污染物及排放量统计见表3.3-3。

施工期废污水排放情况一览表

表 3.3-3

序号	污染源	单位	高峰排放量	主要污染物及排放浓度
1	砂石料加工系统废水	m ³ /h	168	SS: 50000mg/L
	C1 砂砾石料场 沥青混凝土骨料场		48	
2	混凝土拌和系统废水	m ³ /d	5	SS: 5000mg/L
3	机修保养含油废水	m ³ /d	10	SS: 500~4000mg/L 石油类: 10~30 mg/L COD _{Cr} : 25~200mg/L
4	隧洞施工废水	m ³ /d	55	SS: 3000~5000mg/L
			5	
5	生活污水	m ³ /d	105.6	COD _{Cr} : 600mg/L BOD ₅ : 500mg/l
		m ³ /d	3.50	

(2) 环境空气污染物

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气、炸药爆破粉尘、砂石加工系统和混凝土拌和站粉尘以及施工道路扬尘等，主要污染物有SO₂、NO_x 及TSP 等。根据施工组织设计，大气污染源具有流动性和间歇性特点，且源强不大，施工结束后随即消失。

①施工作业面扬尘

施工作业面的裸露地面，在干燥天气，尤其是在大风时容易产生扬尘；拦河大坝、溢洪道、泄洪冲沙洞、各弃渣场和利用料堆放场等施工作业面均会产生扬尘；扬尘产生量与作业面大小、施工机械、施工方法、天气状况及洒水频率等都有关系。一般只要定时洒水，施工作业面扬尘即可得到有效控制，对环境的影响较小。

②砂石加工系统和混凝土拌和系统粉尘

砂石加工系统在粗碎、中碎、细碎、筛分及运输过程中均会产生粉尘污染；一般在无控制排放的情况下，粉尘排放系数为0.77kg/t。混凝土拌和站粉尘主要产生在水泥的运输和装卸及进料过程中；在无防治措施情况下，粉尘排放系数为0.91kg/t。根据施工布置，砂砾石加工系统和混凝土拌和系统附近均无环境敏感对象分布，故受该类粉尘影响的主要为一线作业的施工人员。

③施工机械及车辆燃油尾气

工程施工期使用的机械设备较多（挖掘机、推土机和自卸汽车等），运输设备大多是重型车辆，在使用过程中会产生 NO_x 、CO等废气。机械燃油废气属于连续、无组织排放源，污染物呈面源分布。根据《环境保护实用数据手册》，柴油发动机大气污染物排放系数 NO_x 为 21.9g/L 、CO为 33.3g/L 。工程施工燃油使用总量为 1.01万t ，则 NO_x 排放量约为 221.19t ，CO排放量约为 336.33t 。由于各施工生产设施附近均无环境敏感对象分布，燃油废气的影响对象主要为施工人员。

④爆破粉尘

大坝坝肩开挖、泄洪冲沙洞洞挖、围堰、沥青混凝土骨料场开采和道路路基爆破等施工过程会产生大量粉尘，从炸药用量估算工程爆破过程中TSP产生量约 30.50t 。由于施工爆破区周边均无环境敏感对象，因此工程施工爆破粉尘影响对象为施工人员。

⑤交通运输扬尘

根据有关资料，施工过程中车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的60%以上。一般情况车辆行驶产生的扬尘在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面条件越差扬尘量越大。工程交通运输扬尘的影响对象为现场施工人员。

（3）噪声

施工噪声包括短时爆破噪声、机械设备运转噪声、运输车辆流动噪声等。

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

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

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

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

工程区无声环境敏感点，噪声影响对象主要为施工人员，施工结束后影响随即消失。

（4）固体废物

①生产废渣

本工程土石方开挖为247.26万 m^3 （自然方），土石方填筑量299.06万 m^3 （自然方），借方266.86万 m^3 （自然方），弃方量215.06万 m^3 （自然方），折合成松方312.23万 m^3 ，堆放于2处弃渣场，需加强管理和防护，以免引发水土流失。工程土石方平衡见表3.3-4。

②生活垃圾量

生活垃圾产生量按1kg/人·天计算，施工高峰期日产生生活垃圾将达到1.32t。

③危险废物

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

土石方平衡表

表 3.3-4

单位: 万 m³

项目区	开挖	填筑	调入		调出		借方		弃方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
沥青混凝土心墙坝	29.06	237.33					243.41	C1 砂砾料场	35.15	2#弃渣场
泄洪冲沙洞	2.97	0.49	0.49	溢洪洞					2.97	2#弃渣场
溢洪道	93.25	4.92			0.49	泄洪冲砂兼导流洞			87.84	2#弃渣场
灌溉引水发电洞	15.24	0.85							14.38	1#弃渣场、2#弃渣场
导流围堰	0.84	2.15					1.55	C1 砂砾料场	0.25	
截流堤		2.45	2.45	临时道路						
导流洞	2.91								2.90	1#弃渣场、2#弃渣场
永久道路	40.82	44.06					21.89	C1 砂砾料场	18.65	2#弃渣场
临时道路	62.18	6.81			2.45	截流堤			52.92	1#弃渣场、2#弃渣场
合计	247.26	299.06	2.94		2.94		266.86		215.06	

注: 1、表中数值均为自然方。

2、料场借方为填筑料。

3.3.1.3 施工期生态环境影响

(1) 陆生生态

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

① 占地对土地资源及生物量的影响

工程淹没、占地总面积共计385.51hm²,其中水库淹没总面积为85.94hm²,包括水域及水利设施用地2.32hm²,裸土地83.62hm²等;永久占地总面积为155.18hm²,包括水域及水利设施用地1.36hm²,裸土地153.82hm²等;临时占地总面积144.39hm²,包括草地1.53hm²,裸土地142.86hm²等。工程占用将造成一定的土地资源和生物量损失。

② 施工对动植物影响

对地表植被而言,工程永久占地将对原地表植被造成一次性永久破坏,施工临建设施占压和施工活动扰动区域等临时占地在施工结束后,通过采取一定的整治恢复措施,地表植被可恢复,但由于当地自然条件较差、植被盖度很低,恢复过程将较缓慢。

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

(2) 水生生态

根据本工程施工特点,分析认为工程施工对水生生态的直接影响范围集中在瓦石峡水库附近水域。拦河建筑物、围堰等施工活动,将破坏占地区河床底质,进而影响水生生物生境;若施工废污水直接入河,则会影响河流水质,也将会对水生生物产生影响;但上述影响仅局限于施工期,在施工结束后将自动消失。

3.3.1.4 施工对土壤环境影响

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

3.3.2 工程占地环境影响

(1) 工程占地

工程施工对土壤和植被的影响由工程永久和临时占地产生。工程占地总面积

385.51hm²。永久占地 241.12hm²，其中水域及水利设施用地 3.68hm²、裸土地 237.44hm²；临时占地 144.39hm²，其中草地 1.53hm²，裸土地 142.86hm²，见表 2.4-1。

首先，工程永久占地将产生一定的生物量永久损失；临时占地也将造成这些土地在施工期内生产能力丧失，损失一定生物量，但施工结束后，可逐步恢复。

其次，对土壤环境而言，工程建设占地最直接的影响就是施工期各类施工活动和占地对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响；对地表植被而言，存在对占用土地植被的一次性破坏；在占地类型上，永久占地将使局部范围内的原有植被和土壤环境彻底丧失或严重受损；临时占地区在停止使用后，可逐步得到恢复。

（2）土地资源损失

由于工程建设与运行产生的淹没及永久占地为 241.12hm²，其中水域及水利设施用地 3.68hm²、裸土地 237.44hm²，需按国家的相关规定进行补偿。

3.3.3 移民安置

根据主体工程移民安置方案，本工程建设征地涉及若羌县、瓦石峡镇、且末县。工程建设征地总面积 385.51hm²，其中永久用地 241.12hm²，临时用地 144.39hm²。建设征地范围内无房屋及附属建筑物、无搬迁人口。工程用地范围内无受影响的专业项目、无文物古迹遗存，未压覆重要矿产资源。

3.3.4 工程运行

瓦石峡水库是流域控制性水利工程，运行期产生的环境影响源主要为：流域灌区节水、水库调蓄、工业供水、城镇生活供水，造成区域水资源配置发生改变，继而引发的河流水文情势变化，以及由此引发的下游河道水环境和生态环境变化；另外，水库淹没、工程占地等将引起工程区土地利用格局变化以及由此产生的生态系统变化；流域灌溉条件改善、防洪标准提高、提供电力电量有利于社会经济发展。

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

3.3.4.1 对区域水资源配置的影响

瓦石峡河供水对象包括流域社会经济用水、生态环境用水（生态流量、灌区下游河道两岸荒漠植被）。

现状条件下，瓦石峡河供水对象为瓦石峡河流域灌区社会经济用水、生态环境用水，受瓦石峡河年内来水分配不均、缺乏控制性枢纽工程调蓄等影响，流域灌区存在

春灌缺水并挤占生态水量现象。

设计水平年，流域灌区通过高效节水及用水总量控制，确保流域灌区用水量较现状年减少；修建瓦石峡水库，利用其调蓄能力，保证坝址、瓦石峡河渠首生态流量的前提下，解决了河流天然来水与灌区用水不匹配而造成的春灌缺水问题，提高了农业灌溉用水保证率，并保证新增和若铁路用水、瓦石峡镇工业园用水、若羌县城镇居民用水。

因此，瓦石峡水库运行后，将引发流域水资源配置发生变化，本次评价将对工程供水区水资源配置变化情况进行分析。

3.3.4.2 对水文情势的影响

(1) 瓦石峡水库工程库区

工程建成后，瓦石峡水库工程库区河段将由河流形态转变成水库形态，库区河段水位、水面面积、流速等相应发生变化。

(2) 瓦石峡水库工程坝址以下河段

①初期蓄水

瓦石峡水库初期蓄水时间定为工程开始建设的第4年9月初开始蓄水，在来水频率75%的情况下，瓦石峡水库蓄水至深孔底板高程1670m需要时间为313天、蓄水至发电引水洞底板1675m高程需要时间为319天、蓄水至死水位1680m需要时间为327天，蓄水至正常蓄水位1703m需要时间为348天。蓄水期间下游灌区用水和生态流量由埋置于导流洞底板下部的放水钢管解决，该放水钢管管径为1.0m，设计过水流量 $2.6\text{m}^3/\text{s}$ 。由此坝址下游河段水文情势将发生变化。

②瓦石峡水库工程正常运行

A.不同来水频率下的水文情势变化

工程建成运行后，由于瓦石峡水库工程调蓄、下游灌区通过瓦石峡河渠首引水，将使得瓦石峡水库库区及水库坝址以下河道水文情势发生变化。

B.洪水期水文情势变化

瓦石峡水库建成运行后，上游山区水库与下游堤防相结合，对20年一遇及以上洪水将进行调节，削减洪峰流量，削峰量为 $0\sim 527.4\text{m}^3/\text{s}$ ，削峰比为 $0\sim 43.3\%$ ；对于10年一遇以下常遇洪水，因其来流量小于下游允许安全泄量，水库将不对其进行调节。因此，瓦石峡水库对20年一遇洪水进行调节，减小了下泄洪峰，改变了水文情势，有利于下游防洪。

C.泥沙情势变化

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

3.3.4.3 对地表水环境的影响

(1) 水温

采用以下判别法判断水库水温结构。

① α - β 指数法

判别指标计算式为：

$$\alpha = \frac{\text{多年平均年径流量}}{\text{水库总库容}}$$

$$\beta = \frac{\text{一次洪水量}}{\text{水库总库容}}$$

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

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

瓦石峡水库总库容为 2581.2 万 m^3 ，工程坝址所在断面多年平均径流量为 1.036 亿 m^3 ，经计算， $\alpha = 4.01$ ，可初步判断水库水温结构为分层型。

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

结果表明， β 值在 1 日及以上的洪量时基本大于 1，初步判断遇到 $\beta > 1$ 的洪水时，瓦石峡水库工程库区将出现临时混合现象。

瓦石峡水库水温结构判别 β 计算表

表 3.3-5

频率 (%)		0.05	0.1	0.2	0.5	1	2	3.33	5	10
洪量 (百万 m^3)	1 日	47.2	42.3	37.5	31.1	26.3	22.3	18.3	15.6	11.3
	3 日	68.3	61.4	54.6	45.5	38.6	32.5	27	23.1	16.7
	5 日	87.4	78.5	69.7	58	49.3	41.4	34.3	29.4	21.3
	7 日	105.8	94.9	84.2	70	59.4	49.7	41.3	35.3	25.4
β 值	1 日	1.8	1.6	1.5	1.2	1.0	0.9	0.7	0.6	0.4
	3 日	2.6	2.4	2.1	1.8	1.5	1.3	1.0	0.9	0.6
	5 日	3.4	3.0	2.7	2.2	1.9	1.6	1.3	1.1	0.8
	7 日	4.1	3.7	3.3	2.7	2.3	1.9	1.6	1.4	1.0

②密度弗劳德数法

计算公式为：

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

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

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

瓦石峡水库工程正常蓄水位时回水长度为 4.8km，总库容 2581.2 万 m³，平均水深为 25m，多年平均流量为 3.28m³/s。经计算，Fr=0.0078，判断瓦石峡水库水温结构为分层型。

综合以上方法判断，瓦石峡水库工程库区水温结构为分层型。本次工作将对库区水温和下游河道水温沿程恢复进行预测计算。

（2）水质

①水库蓄水对水质的影响

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

②对下游河道水质的影响

现状年，工程影响河段无工业、生活污水等入河点源分布，河流污染源以农牧业面源为主，以地面汇流或地下潜流的方式汇入瓦石峡河，无直接退水入河；设计水平年瓦石峡河流域灌溉面积与现状年一致，同时实施高效节水，将使灌区用水量及灌溉回归水量均较现状有所减少。河流水文情势的改变、河段污染源变化以及库区下泄水体水质变化均会对瓦石峡水库以下河段水质产生一定影响。

③工程管理区生活污水排放影响

运行期瓦石峡水库现场管理区工作人员的日常生活会产生少量的生活污水。工程管理区包括办公楼、职工住房、仓库等，定员人数 36 人，按生活用水每人每天 120L、污水排放系数 0.8 计，则运行期工程管理区污水最高产生量为 3.5m³/d。

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

3.3.4.4 对地下水环境的影响

①对工程区地下水环境的影响

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

②对灌区下游河道两岸荒漠植被分布区域地下水水位的影响

设计水平年工程运行后，工程坝址以下瓦石峡河水文情势变化，对灌区下游河道两岸荒漠植被分布区域的地下水水位产生影响，经分析灌区下游河道两岸荒漠植被分布区域地下水水位有所下降，但下降幅度较小。

3.3.4.5 对生态环境影响

（1）对陆生生态的影响

①对生态系统结构与功能的影响

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

②敏感生态问题分析

A.对瓦石峡河下游荒漠河岸林草的影响

瓦石峡河下游荒漠河岸林草主要分布在瓦石峡镇灌区下游河道两侧区域，根据现场调查结果，该区域植被主要为以怪柳为建群种的灌木林，偶见胡杨零星分布其中，林下植被以芦苇、骆驼刺、黑枸杞等荒漠常见的草本植物为主，区域植被总体盖度为10%~35%，总面积为23257.98hm²，该区域植被主要依靠地下水、地表水渗漏补给维持正常的生理活动。本次评价将从瓦石峡下游荒漠河岸林草现状供水方式及供水条件调查分析入手，根据工程运行后下游河道水文情势、林草区地下水变化预测结果，供水条件的变化情况及其对荒漠林草生长状况可能产生的影响进行分析和预测。

B.对陆生植物的影响

工程水库淹没区、建设永久占地区以未利用地为主，地表零星散布红砂、骆驼刺、猪毛菜构成的荒漠植被，大部分区域地表植被盖度小于3%，未见保护植物分布。

工程建设对陆生植物的影响主要表现为淹没、占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失，本次评价将通过计算量化该损失，并提出对临时占地进行植被恢复以减缓工程影响。

C.对陆生动物的影响

若羌县瓦石峡水库工程建设区位于瓦石峡河中游山区河段，区域天然植被稀疏，工程占地区以未利用地为主，植被稀少，动物种群数量相对贫乏。工程占地区陆栖野生动物主要为常见于山地荒漠中的小型兽类、爬行类，鸟类以栖息于山地荒漠的种类居多，还包括一些绿洲区物种，多为一些小型啮齿类、爬行类动物。工程对区域陆生动物的影响主要表现为工程占地占用部分小型兽类、爬行类和鸟类的栖息地，迫使其向淹没区、占地区以外迁移，由于其形体小、迁移能力较强，周边类似生境广布，通常不会对其种群数量造成大的影响。

(2) 对水生生态的影响

本工程建成后，水库调蓄改变了河道水文情势，引起流场的变化，从而可能改变水生生物、水生植物的生境条件，对评价河段水生生态产生影响。

3.3.4.6 对土壤环境影响

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

3.3.5.7 对社会环境的影响

(1) 对社会稳定的影响

若羌县瓦石峡水库建成后，可有效带动地区经济发展，提高人民生活水平，使各族人民安居乐业、团结和谐促进边疆稳定，对维护少数民族地区的安定团结具有重大意义。

(2) 对流域灌区农业生产的影响

①对工程下游灌区的影响

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

②下泄低温水对农业产生的影响

工程水库蓄水后产生的水温变化，可能会对下游灌区农作物生长产生不良影响。

(3) 对当地社会经济的影响

工程建设运行，将在流域改善灌溉、防洪等方面发挥效应，对发挥区位优势、实

现农牧民增收、产业结构调整、优势资源开发都具有积极作用。同时工程建设后增加了部分工业供水,将使下游工业园区形成优势互补、产业衔接、协同发展的工业格局,同时增强了产业链供应链的集聚效应,使得工业能够成为若羌县经济发展的新增长点,对促进若羌县经济发展具有积极的作用。

(4) 对流域防洪的影响

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

若羌县瓦石峡水库建成后,可将水库下游两岸的村庄和农田防洪标准由 10 年一遇提高到 20 年一遇,从而减轻下游灌区及城市防洪负担,减少洪水灾害。

3.4 环境影响识别和重点环境要素的筛选

3.4.1 环境影响识别

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

表 3.4-1 瓦石峡河水利枢纽工程环境影响识别矩阵

影响因素			自然环境										社会环境					
			水文	水温	水质	地下水	陆生植物	陆生动物	水生生物	环境空气	声环境	土地占用	水土流失	社会稳定	灌区用水	自然景观	人群健康	经济发展
工程作用因素	准备期	场地平整					▽	▽		▽	▽	▼	▼					
		施工交通					▽	▽		▽	▽	▽	▼					
	主体施工期	料场开采					▽	▽		▽	▽	▼	▼					
		主体施工	▽		▽		▽	▽	▽	▽	▽	▼	▼			▽	▽	
		施工场地					▽	▽		▽	▽	▽	▽					
		施工人员			▽		▽	▽	▽									
		附属工厂			▽		▽	▽			▽							
		弃渣场					▽	▽				▽	▼			▽		
	淹没与占地		▼			▽	▽	▼			▼				▽			
	运行期	运行调度	▼	▼	▽	▽	▼		▽		▽			▲	▲			▲
		大坝阻隔							▽									
		工程管理			▽													

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

3.4.2 重点环境要素筛选

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

- (1) 流域开发环境影响回顾分析
- (2) 对区域水资源配置及水文情势的影响

①对区域水资源配置的影响

②对水文情势的影响

（3）对地表水环境的影响

①对水温的影响

②对水质的影响

（4）对地下水环境的影响

①枢纽工程区地下水影响

②对灌区下游河道两岸荒漠植被分布区域地下水影响

（5）对陆生生态环境的影响

①对生态系统结构与功能的影响

②敏感生态问题

A.对灌区下游河道两岸荒漠植被的影响

B.对陆生植物的影响

C.对陆生动物的影响

D.水土流失影响

E.对现有生态问题影响

（6）对水生生态的影响

（7）对社会环境的影响

其中，区域水资源配置变化、地表水环境、陆生生态影响分析是本次评价的重点。

4. 环境概况

4.1 流域环境概况

瓦石峡河流域地处新疆巴音郭楞蒙古自治州若羌县境内，是若羌县境内的主要河流，流域位于若羌县西南部，由南向北形成一个“扇”状水系，最后消失在塔里木盆地的沙漠中。地理位置介于东经 $87^{\circ}20' \sim 88^{\circ}15'$ ，北纬 $37^{\circ}48' \sim 38^{\circ}19'$ 之间。流域南靠阿尔金山，北接塔里木盆地中的罗布泊洼地、西邻塔什萨依河、东邻吐格曼塔什萨依河，流域面积约 2287km^2 。

4.1.1 地形地貌

瓦石峡河流域位于塔里木盆地东南缘、阿尔金山北侧，受大地构造控制，在气候条件、水流等诸多外力的长期作用下，流域内地貌形态主要分为：山区地貌、冲洪积平原区地貌两种地貌类型。现分述如下：

（1）山区地貌

①高山区

分布于瓦石峡河出山口以南 35km ，海拔 3000 以上 m ，相对高差 $400 \sim 800\text{m}$ ，河谷总体方向呈 SN 向，谷底宽 $80 \sim 120\text{m}$ ，两岸基岩裸露，山体陡峻，自然边坡 $60 \sim 70^{\circ}$ 。河谷两岸零星分布 II~IV 级阶地。河谷两岸分布有较大的冲沟，走向与河谷近正交及斜交。

②中山区

分布于出山口以南 35km 至出山口段，海拔 $1500\text{m} \sim 3000\text{m}$ ，相对高差 $100 \sim 300\text{m}$ ，河水流向总体为南北向，河谷呈“U”型，谷底宽 $100 \sim 400\text{m}$ ，两岸基岩裸露，自然边坡 $40 \sim 60^{\circ}$ ，局部陡立。现代河床为一深槽，切深 $40 \sim 45\text{m}$ ，底宽 $10 \sim 30\text{m}$ ，局部小于 10m ，顶宽 $60 \sim 80\text{m}$ ，两岸为直立的胶结砂砾石陡壁。III~V 级阶地广泛分布于河谷两岸，以 III 级阶地为主，阶面宽 $50 \sim 200\text{m}$ ，其余各级地阶面较窄，一般 $10 \sim 30\text{m}$ ，不连续。河谷两岸分布有较大的冲沟，走向与河谷近正交及斜交。工程区位于该地貌单元内。

（2）冲洪积平原区地貌

分布于出山口以北，总地势南高北低，海拔 $900\text{m} \sim 1500\text{m}$ ，地形平缓开阔，河流两岸主要发育基本对称的 III~V 级阶地，局部为断续分布的 I~II 级阶地。地表局部分布有固定或半固定的风积沙包，厚度变化大，下部为巨厚层的砂卵砾石。

4.1.2 水系概况

瓦石峡河是流向塔里木盆地的一条内陆河，发源于阿尔金山肃拉穆塔格雪山，流域内最高峰海拔 6100m，平均高程海拔 3255m，该河上游由吐孜布拉克和喀日阿提两条支流汇流而成，总体流向自南向北，河流全长约 180.0km，出山口以上河长 94.0km，坝址断面多年平均径流量 1.036 亿 m^3 ，多年平均流量 $3.28\text{m}^3/\text{s}$ ，主河道河平均坡度 26‰，流域面积 2287km^2 。

瓦石峡河流域最高峰海拔高程 6100m，在平均海拔 4500m 以上地区终年积雪，并发育着冰川，成为河流形成的发源地。流域总的地势是西南高东北低。干流地貌为因侵蚀切割造成陡峻的中高山地形，由源头到出山口的河谷比较狭窄，山体高峻，河宽一般在 70m~120m 之间；出山口以下河谷渐渐变得宽阔，河宽一般在 120m~200m 之间，有堆积阶地发育。出山口以下 19km 处已建有瓦石峡河渠首，瓦石峡河渠首为瓦石峡河总引水渠首，承担瓦石峡灌区的灌溉引水任务。

4.1.3 气象特征

瓦石峡河流域地处欧亚大陆腹地，远离海洋。西、北、东三面都与沙漠、戈壁接壤，南面又有高山阻挡。来自印度洋的暖湿气流受阿尔金山的阻挡，难以进入本区，来自大西洋、太平洋的水汽长距离跋涉，到达本区域已损失殆尽，另受沙漠干旱的影响，难以在本区域形成降水。故工程所处区域具有典型大陆性暖温带特征，属荒漠干旱区（干旱指数大于 50）。

主要气候特征表现为：冬季寒冷、而夏季炎热少雨，降水量稀少、而蒸发量大，日照充沛，而无霜期长，春秋多大风。

4.1.4 区域水文地质条件

根据流域气象水文、地形地貌、地质构造、含水层等因素，流域分为山区、山前冲洪积扇倾斜平原区2个水文地质分区。

（1）地下水的赋存与分布规律

①山区

高山区海拔4500m以上终年积雪，现代冰川发育，冰雪融水和降水是地下水的补给源，由于地形切割强烈，节理、裂隙极为发育，其连续性好，开裂程度大，密集程度高，裂隙水较为发育，地下水类型主要为基岩裂隙水。

中山区基岩裸露，河床两岩高阶地间断发育，阶地上部覆盖冲洪积砂卵石层，下

部为砾岩。地下水主要有二类，一类为基岩裂隙水，另一类为孔隙潜水。受山区区域断裂构造影响，区内地层岩石节理裂隙发育，基岩裂隙水受融冰化雪水和大气降水，渗入补给到弱风化—强风化的裂隙中；孔隙潜水主要埋藏于现代河床砂卵砾石层及第四系堆积物中。

②山前冲洪积扇倾斜平原区

该区沉积了大厚度的第四系松散堆积物，厚度大于100m，储存有丰富的孔隙潜水。瓦石峡河谷两侧阶地表层为粉土，上部为砂卵砾石层，下部为砾岩，地层颗粒由南向北逐渐变细，逐渐变为粉细沙、粉土、含砾粉土，土层由单一结构渐变为多层结构。冲洪积扇地下水接受南部山区河水的渗漏补给，向北径流至冲洪积扇前缘地带后进入冲洪积平原区，地下水流向受构造的控制和车尔臣河的影响向东偏移，地下水埋深由南向北逐渐变浅，含水层由砂卵砾石过滤为细颗粒的中细砂、粉细砂层。地下水径流大体由南向北流动，渗透系数一般为1.6 m/d~38.5m/d，南部山前冲洪积上游地下水埋深一般大于30m，至冲洪积平原中部，地下水埋深大于10m，至冲洪积平原中下部315国道附近，地下水埋深约3-10m，至冲洪积平原下部315国道以北，地下水埋深约1-5m。

(2) 地下水补给、径流和排泄条件

①山区

山区发育冰川积雪，气候较为潮湿，降水也比较充沛，冰雪融水和山区降水是地下水的主要补给源。由于山区岩层构造节理、裂隙极为发育，冰雪融水和山区降水渗入岩层裂隙形成基岩裂隙水，部分基岩裂隙水又在沟谷中出露成泉后入河或直接倒向补给河水。

②山前冲洪积扇倾斜平原区

山前冲洪积扇倾斜平原区年平均降水量 35.3mm，降水量大于 10mm 的有效降水量年平均只有 24.4mm，降水对地下水的补给作用十分微弱，地下水补给来源主要为出山口后的河流渗漏补给，向北至洪积平原中下部进入灌区后接受渠系水渗漏补给、田间水入渗补给。由于平原与阿尔金山体之间为断层拉触关系，断层为压扭性，显阻水性，因而山区裂隙水对平原区孔隙水的侧向径流补给比较微弱；该区地下水主要以潜水蒸发、植物蒸腾和人工开采等方式排泄。

(4) 地下水水化学特征与动态变化

山区地下水水质较好，水化学类型一般为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型，矿化度小于 1.0g/L；冲洪积平原中上部一带地下水矿化度一般在 1g/L~3g/L 之间，水化学类型为

Cl•SO₄-Na•Ca•Mg 型,水质较好;冲洪积平原下部一带地下水矿化度一般在 3g/L~10g/L 之间,水化学类型为 Cl•SO₄-Na•Ca•Mg 型,水质较差。

从年际变化上看,多年来地下水位变化不大,2014年至2019年地下水位有所下降,近两年地下水水位略有回升。

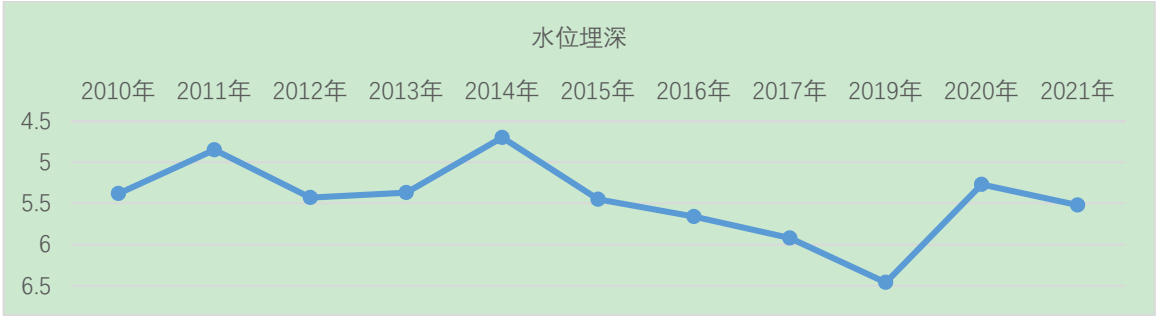


图 4.2-1 瓦石峡镇塔勒里克村地下水位埋深年际变化曲线图（单位：m）

从年内变化上看,地下水动态的主要影响因素是河水渗漏及机井开采,丰、枯水季节基本与河水动态同步。受流域内地表水来水较小,无法满足农业灌溉需求的影响,4~5月是地下水开采的高峰期,地下水位较低;7~8月,地表水来水增加,地下水位受河水渗漏影响,地下水位升高,地下水位年内变幅 0.65m。

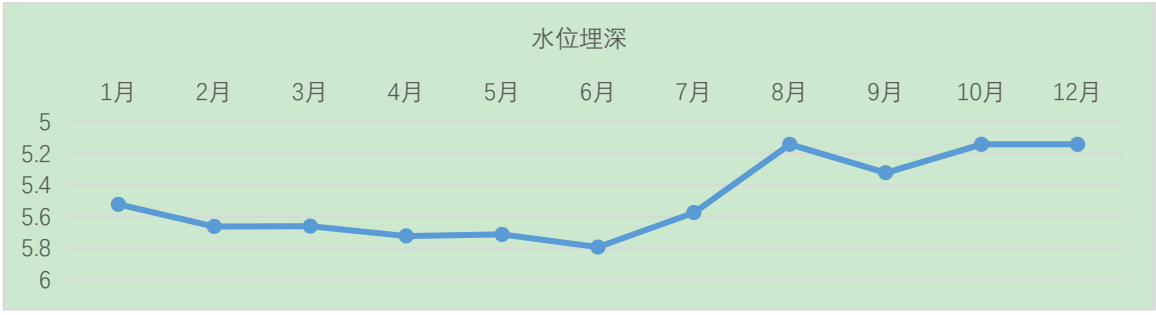


图 4.2-2 瓦石峡镇塔勒里克村 2021 年地下水位埋深年内变化曲线图（单位：m）

4.1.5 土壤

瓦石峡河流域土壤分为 9 个土类, 10 个亚类, 土壤有明显的垂直分布规律, 海拔 4500m 以上主要为寒冻土; 海拔 3900m~4500m 之间, 主要是冷钙土, 土层薄, 粗骨性强, 土壤发育原始; 海拔 2700m~3900m, 以棕钙土为主; 海拔 1500m~2700m, 主要为棕漠土, 工程建设区位于该区域, 海拔 820m~1350m, 该区域为出山口以下平原区域, 是瓦石峡镇农田分布区, 耕地土壤以灌淤土为主, 农田外围区域主要为风沙土、棕漠土和草甸土, 瓦石峡河下游河岸荒漠林草分布区域土壤类型以结壳盐土为主。

4.1.6 植被

流域植物在山区遵循垂直分异规律，从上到下植被类型有高寒地衣及垫状植被、亚高山寒温带草原、山地温带荒漠草原、中低山丘陵暖温带荒漠、平原人工植被、荒漠河岸林草。

（1）高寒地衣及垫状植被

流域海拔 5300m 以上的区域为山地冰川区域，除裸露的巨大角砾岩石外，均为冰雪覆盖，几乎没有任何植被生长。海拔 4700m~5300m 区域中高山顶部附近仅在 7~9 月的晴朗天气露出的岩石上覆盖浅绿或浅黄的地衣；在较为平坦的部分区域则生长着高寒垫状植被如针状凤毛菊、陵果芥、棘豆等，这类植被大多低矮，植被盖度多小于 10%。

（2）亚高山寒温带草原

主要分布在流域海拔 3900m~4700m 的区域，该区域土壤为冷钙土，植被以针茅、早熟禾、蒿草为主，伴生有棘豆、菊科、禾本科植被，群落外貌和结构上，均表现出典型的干寒高山草原特点，草层低矮，植被盖度较低。

（3）山地温带荒漠草原

主要分布在海拔 2700m~3900m 的区域，该区域土壤以棕钙土为主，植被以骆驼刺、蒿叶猪毛菜、圆叶盐爪爪、驼绒藜及蒿属植物为主，伴生有少量的沙生针茅等禾本植物，盖度 8%~15%之间。

（4）中低山丘陵暖温带荒漠

主要分布在 1500m~2700m 的山中低山区，该区域土壤为典型的荒漠土壤棕漠土，地表多为砾石，植被生长条件较差，主要生长着红砂、小蓬等为主的小半灌木荒漠，总体盖度约 1%~5%。

（5）平原人工植被

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

（6）荒漠河岸林草

主要分布瓦石峡河灌区下游河道两侧区域，以怪柳为建群种的灌木林为主，零星胡杨散布其中，伴生有芦苇、骆驼刺、黑枸杞等荒漠常见植被，区域植被总体盖度为10%~35%。

4.1.7 陆生动物

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

瓦石峡河流域植被稀疏，可供野生动物隐蔽及觅食场所稀少。野生动物种群随着海拔高度和生境的不同也有着规律分布，从高山到平原底部，大致分布着高山动物—荒漠动物—绿洲动物。流域内野生动物的种类有 60 余种。其中两栖类有绿蟾蜍；爬行类有快步麻蜥、荒漠麻蜥；鸟类分布有苍鹰、灰雁、石鸡、原鸽、喜鹊、小嘴乌鸦、树麻雀、家麻雀等；兽类有鹅喉羚、沙狐、野猪、塔里木兔、子午沙鼠、小家鼠、短耳沙鼠、小家鼠等。在这些野生动物中，属于国家二级保护动物有苍鹰、鹅喉羚、沙狐。塔里木兔主要分布在平原荒漠灌丛区域，其余保护动物一般分布在人迹罕至的高、中山区，鲜见踪迹。

4.1.8 水生生物

水生生物资源的群落结构主要受气候和环境特点影响。瓦石峡河上游气候寒冷，水流相对湍急，加之瓦石峡河水中含沙较多，浑浊度较大，流域中河道浮游生物的数量和生物量较小，底栖动物较少，绝大部分水生植物无法生存，仅在下游河道两岸发现有芦苇分布。

经野外调查，并访问管理部门，瓦石峡河流域无鱼类分布。

4.1.9 社会环境

（1）社会经济概况

瓦石峡河流域行政区划包括瓦石峡镇及镇下辖的 4 个行政村，即瓦石峡镇、新建村、吾塔木村、乌都勒吾斯塘村、牧业村。

2020 年瓦石峡河流域总人口 1.46 万人，其中城镇人口 0.82 万人，农村人口 0.64 万人。总人口中少数民族人口 0.54 万人，占总人口的 36.7%，少数民族主要以维吾尔族为主。

2020 年底，全镇完成生产总值 2.15 亿，农牧民人均收入为 3.54 万元。

2020 年瓦石峡河流域灌溉面积为 5.33 万亩，其中种植业面积为 3.88 万亩，林业面积为 1.23 万亩、牧业面积为 0.22 万亩。牧业以饲养猪、羊、牛、马、驴、骡和骆驼为主，现状年流域牲畜存栏头数 2.05 万头（标准畜）。

流域灌区经济发展以农业为主，2020 年灌区灌溉面积 5.33 万亩，作物种类以小麦、玉米、红枣、苜蓿、棉花、瓜菜为主。瓦石峡河流域以农牧业生产为主，工业基础相对较为薄弱，工业产值在国民经济中所占比重较小。瓦石峡河流域现状工业主要生产红枣，今后工业逐步发展果品保鲜及加工和轻工业等，现状年瓦石峡河流域工业增加值为 0.16 亿元。

（2）水资源开发利用现状

瓦石峡河流域地表水资源量为 10360 万 m^3 ，2020 年瓦石峡河流域地表水引用水量 2270.1 万 m^3 ，水资源利用率 21.9%；地下水可开采利用量 1396.0 万 m^3 ，实际供水量 1340 万 m^3 ，利用率 96%。

（3）水利水电工程概况

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

瓦石峡河流域现有引水渠首 1 座，为瓦石峡河渠首，始建于 1972 年，2016 年对其进行了除险加固。包括导流堤、泄洪闸、冲沙闸、引水闸，设计引水流量 $3.3\text{m}^3/\text{s}$ ，加大引水流量 $4.2\text{m}^3/\text{s}$ 。

灌区内现有两条干渠，分别为瓦石峡老干渠和瓦石峡新建干渠，均通过瓦石峡河渠首引水，两条干渠相伴而行，干渠全长均为 13km。灌区内现有支渠 8 条，总长 24.023km，防渗率 74.4%；灌区现有斗渠 80 条，总长 96.01km，防渗率 87.4%。农渠 213 条，总长 112km，几乎无防渗。

4.2 工程影响区环境概况

4.2.1 自然环境概况

4.2.1.1 地形地貌

（1）库区地形地貌

瓦石峡水库坝址位于瓦石峡河中游河段，河谷深切，呈“U”型，谷底宽 150~400m，两岸发育宽阔的 IV 级阶地。右岸山体雄厚，相对高差 100~400m，自然坡度 $40^\circ\sim 60^\circ$ ；

左岸为一近 EW 向基岩山梁，相对高差 120~150m，自然坡度 45°~60°。现代河床为 40~45m 的深槽，底宽 20~30m，顶宽 60~70m，两侧为钙质胶结砂砾石陡壁。

(2) 坝址区地形地貌

坝址区河谷呈“U”型，底宽 160~300m，现代河床为一切深 40~45m 的河槽，底宽 10~30m，顶宽 50~70m，两侧为近直立的胶结砂砾石陡壁。两岸分布宽大IV级阶地。

两岸地形不对称，左岸为近 EW 走向鱼脊状基岩山梁，相对高差 90~100m，自然坡度 35~45°。右岸山体雄厚，基岩裸露，相对高差 130~150m，自然边坡 40~75°。

坝址区发育三条较大冲沟，暴雨时有短暂性水流通过，对工程影响不大。

4.2.1.2 气象

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

瓦石峡河流域内无气象测站，流域周边气象观测的站点有且末水文站和若羌气象站。详见表 4.2-1~表 4.2-2。

若羌县气象站气象要素统计表

表 4.2-1

气象要素	单位	数值
年平均降水量	mm	24.5
年平均气温	℃	11.6
一月平均气温	℃	-8.4
七月平均气温	℃	27.3
极端最高气温	℃	43.6
极端最低气温	℃	-27.2
年蒸发量（Φ20mm 蒸发器观测值）		2994
瞬时最大风速	m/s	40
年平均最大风速	m/s	20.5
年平均分速	m/s	2.1
多见风向西北		西北
≥8 级在风日数	天	36.9
最大冻土深 cm		90

且末水文站各月气象特征值统计表

表 4.2-2

项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
平均气温 (°C)	-8.23	-2.68	6.2	14.33	22.25	23.25	24.88
历年最高气温 (°C)	3	10	20.8	28.8	31.8	34.1	36
历年最低气温 (°C)	-18.3	-14.9	-7.3	-0.5	5.8	11.1	13.7
平均降水量(mm)	0.56	0.3	0.4	1.7	3.15	8.05	6.84
平均蒸发量($\phi 20$)	37.9	61	169.6	306.7	340.7	301.6	291.2
项目	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年	
平均气温 (°C)	23.61	18.14	9.54	1.06	-6.41	10.5	
历年最高气温 (°C)	35	31	23.7	13.8	4.1	36	
历年最低气温 (°C)	11.5	4.8	-2.9	-9.6	-16.7	-18.3	
平均降水量(mm)	3.58	0.37	0.13	0.03	0.32	25.43	
平均蒸发量($\phi 20$)	270.8	221.7	173.6	77.6	40.6	2292.9	

4.2.1.3 水文

(1) 径流

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

瓦石峡水库坝址断面设计径流成果详见表 4.2-3，多年平均径流年内分配及不同来水频率设计径流年内分配详见表 4.2-4。

瓦石峡水库坝址设计径流成果表

表 4.2-3

项目	适线参数			设计径流					
	均值	Cv	Cs/Cv	10%	25%	50%	75%	85%	90%
流量 (m ³ /s)	3.28	0.30	3.0	4.60	3.84	3.14	2.56	2.31	1.95
径流量 (10 ⁸ m ³)	1.036	0.30	3.0	1.439	1.213	0.990	0.809	0.728	0.615

瓦石峡水库坝址断面多年平均及设计年径流年内分配成果表

表 4.2-4

设计频率	各月平均流量 (m ³ /s)												年平均流量	年平均水量
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月		
25%	0.87	1.20	2.11	4.38	4.71	6.11	8.57	9.03	2.78	2.60	2.10	1.42	3.84	1.213
50%	1.23	1.12	1.36	1.67	1.72	4.56	9.03	8.50	2.26	2.12	2.04	1.78	3.14	0.990
85%	0.81	0.22	0.60	0.92	1.34	4.28	6.81	6.92	1.99	1.55	1.22	0.84	2.31	0.782

(2) 洪水

瓦石峡河洪水主要由中低山区强降雨、春季气温回升中低山区季节性积雪消融以

及春、夏季明显的升温过程造成的高山区冰雪消融而形成，与洪水成因对应的便形成暴雨型洪水、季节性积雪消融洪水和冰雪融水洪水。另外，若中低山区强降雨和冰雪融水过程同时发生会形成混合型洪水。高山冰雪融水与降雨混合洪水是瓦石峡河主要的洪水类型。

季节性积雪消融洪水一般发生在春夏之交的4月底、5月初，洪水过程平缓，具有明显的日变化规律。

暴雨洪水大多数出现在5~9月，洪峰较大，持续时间较长，一般历时1~3天，而且洪水携沙量大，矿化度高。

融冰融雪型洪水一般发生在夏季，洪水过程与升温过程关系密切，洪水过程具有明显的日变化，洪水涨落缓，洪量大。

季节性融雪洪水和暴雨型洪水形成的混合型洪水一般发生在春夏之交，此类洪水一般峰不高，量也较小，洪水过程主要显现暴雨洪水的尖瘦峰型。

根据工程可研报告，瓦石峡水库坝址断面设计洪水成果见表4.2-5。

瓦石峡水库坝址断面设计洪水成果表

表 4.2-5

频率 P (%)	洪峰流量 (m³/s)	最大 1 日洪量 (百万 m³)	最大 3 日洪量 (百万 m³)	最大 5 日洪量 (百万 m³)	最大 7 日洪量 (百万 m³)
0.02	1617	47.2	68.3	87.4	105.8
0.05	1426	42.3	61.4	78.5	94.9
0.1	1237	37.5	54.6	69.7	84.2
0.2	993	31.1	45.5	58.0	70.0
0.5	815	26.3	38.6	49.3	59.4
1	643	22.3	32.5	41.4	49.7
2	515	18.3	27.0	34.3	41.3
3.33	423	15.6	23.1	29.4	35.3
5	282	11.3	16.7	21.3	25.4
10	174	6.91	10.3	13.1	15.9

(3) 泥沙

瓦石峡河发源于阿尔金山，该区域是径流形成区，也是泥沙的侵蚀源地。由于流域内干旱少雨，植被稀疏，森林资源缺乏，风的侵蚀作用和水冲刷作用都很强烈。在冰雪消融和雨水冲刷下，河道泥沙沿程渐增，出山口处径流达到最大值，输沙量也达到最大值。

瓦石峡水库坝址多年平均悬移质输沙率为 32.74kg/s，悬移质含沙量 9.97 kg/m³，悬移质输沙量 103.3 万 t，推移质输沙量 20.7 万 t，多年平均总输沙量 124 万 t。

（4）冰情

瓦石峡河没有冰情观测资料，本次设计选取位于车尔臣河上的且末水文站的实测冰情资料来描述瓦石峡河冰情特性，车尔臣河与瓦石峡河同属阿尔金山北麓河流，且末水文站高程与瓦石峡水库坝址高程相近，具有一定的代表性。根据统计资料，初冰一般出现在 10 月下旬至 12 月上旬，最早初冰 10 月 30 日(1971 年)最晚初冰 12 月 7 日(1972 年)，封冻期一般在 12 月上旬至 1 月下旬。封冻天数为 11~64 天，天数不等。受气温影响，终冰一般出现在 1 月上旬至 3 月上旬。最早终冰 12 月 19 日（1965 年），最晚终冰 3 月 6 日(1978 年)冰期的年际变化不大，冰期一般在 37 天左右,最长 64 天，最短 11 天。

（5）水温

瓦石峡河无水温监测成果，车尔臣河且末水文站位于车尔臣河出山口以下，是距瓦石峡流域最近的，具有长系列水温监测资料的水文站。车尔臣河与瓦石峡河同属阿尔金山北麓河流，且末水文站高程与瓦石峡水库坝址高程相近，且位于同一气候区域，具有一定的代表性,因此，本次采用车尔臣河且末水文站的水温统计资料作为本工程水库坝址断面的水温资料，具体见表 4.2-6。

瓦石峡河多年平均各月水温统计表

表 4.2-6 单位：℃

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
多年平均	1.2	1.4	1.6	6.1	10.4	14.1	15.7	14.8	11.3	5.0	3.0	2.0

4.2.1.5 水文地质

（1）工程区

①坝址区

坝址区地下水主要有二类：一类为孔隙潜水，主要分布在河床及两岸发育的低阶地内，补给来源主要为河水，水位随河水位涨落，水量充沛；另一类为基岩裂隙水，赋存于基岩裂隙内，主要受冰雪融水和大气降水的补给，沿裂隙网络运移，水量贫乏，总体向瓦石峡河排泄。坝址区未发现有泉水出露。

坝址左右岸基岩裸露，基岩以黑云二长花岗岩为主，片麻状及块状构造，岩质坚硬。左岸强风化层厚 2~3m，弱风化层 10~13m，岩体透水率小于 5Lu 界限埋深在基岩面以下 35~45m，小于 3Lu 界限埋深在基岩面以下 55~60m。右岸强风化层厚 0.8~1.5m，弱风化层 10~12m，岩体透水率小于 5Lu 界限埋深在基岩面以下 35~50m，小

于 3Lu 界限埋深在基岩面以下 50~60m。现代河床为一切深 40~45m 的河槽，两侧为钙质胶结的砂砾石陡壁。河床砂卵砾石层厚 20~25m，结构中密，为强透水层。

②表孔溢洪道

表孔溢洪道位于左岸，基岩裸露，岩性为黑云二长花岗岩，片麻理及块状构造。消力池段、退水渠段位于IV级阶地上，最大挖深 65m，基础位于弱~微风化岩体上，处于地下水位以下，施工中须做好排水措施。

③泄洪冲沙洞

泄洪冲沙洞位于左岸，基岩裸露，岩性为黑云二长花岗岩，片麻理及块状构造。消力池段、退水渠段位于IV级阶地上，最大挖深 60m，基础位于弱~微风化岩体上，处于地下水位以下，施工中须做好排水措施。

④灌溉引水发电洞

灌溉引水发电洞位于左岸，基岩裸露，岩性为黑云二长花岗岩，片麻理及块状构造，部分洞室位于地下水位以下，施工中须做好排水措施。

(2) 天然荒漠林草植被分布区

A.地下水赋存条件

荒漠植被分布于瓦石峡河灌区下游河道两岸，地下水赋存于第四系上更新统地层孔隙中，地下水类型为孔隙潜水，含水层岩性为粉细沙和粉土组成，含水层富水性一般，地下水埋深一般在 1~5m。

B.地下水补给、径流、排泄条件

该区地下水以河道渗漏补给为主，此外还有上游地下水的侧向补给及大气降水补给，地下水径流由西南向东北流动，由于地形平坦，水力坡度小于 4.0‰，地下水径流滞缓，潜水蒸发、植被蒸腾是该区地下水的主要排泄方式。

4.2.1.6 地下水环境

为查明工程所在区域附近地下水环境质量现状，本次工作收集了工程可行性研究阶段水文地质调查时进行的地下水水质监测数据，监测时段为 2022 年 4~6 月。地下水水质监测点见表 4.2-7。

地下水水质监测点情况表

表 4.2-7

编号	X 坐标	Y 坐标	井深 (m)	地下水水位 (m)
ZK10	38°20'02"	87°28'01"	90.1	1616.0
ZK11	38°19'59 "	87°28'04"	79.9	1616.0
ZK15	38°20'04"	87°28'03"	80.2	1615.4
ZK19	38°19'56"	87°27'56"	75.3	1610.3
ZK20	38°19'56"	87°27'52"	90.1	1611.0
ZK21	38°19'58"	87°27'57"	71.0	1612.2

(1) 监测项目

水化学： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

水质：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物。

(2) 地下水水化学类型分析

根据监测数据，对地下水水化学类型进行判定，判定结果详见表 4.2-8。由表中数据可以看出，项目周边地下水水化学类型主要为 $Cl \cdot SO_4 - Na \cdot Ca$ 型。

地下水水化学类型判定表

表 4.2-8

监测点 监测项目		ZK10		ZK11		ZK15		ZK19		ZK20		ZK21	
		单位 (mg/L)	占比 (%)	单位 (mg/L)	占比 (%)	单位 (mg/L)	占比 (%)	单位 (mg/L)	占比 (%)	单位 (mg/L)	占比 (%)	单位 (mg/L)	占比 (%)
阳 离 子	Ca ²⁺	242.885	31.10%	283.366	18.34%	242.885	43.04%	265.73	35.89%	274.588	31.38%	327.734	42.00%
	Mg ²⁺	19.634	2.51%	110.444	7.15%	9.817	1.74%	10.741	1.45%	5.37	0.61%	10.741	1.38%
	K ⁺	24.6	3.15%	30.9	2.00%	15.4	2.73%	17.8	2.40%	18.8	2.15%	12.8	1.64%
	Na ⁺	493.8	63.23%	1120.2	72.51%	296.2	52.49%	446.2	60.26%	576.2	65.85%	429	54.98%
	合计	780.919	100.00%	1544.91	100.00%	564.302	100.00%	740.471	100.00%	874.958	100.00%	780.275	100.00%
阴 离 子	Cl ⁻	619.099	42.77%	1280.029	43.18%	376.479	33.95%	512.394	35.71%	568.547	33.59%	540.471	35.67%
	SO ₄ ²⁻	776.488	53.64%	1601.507	54.03%	582.366	52.52%	700.857	48.85%	902.619	53.33%	807.048	53.26%
	HCO ₃ ⁻	52.033	3.59%	82.655	2.79%	150.06	13.53%	221.43	15.43%	221.43	13.08%	167.75	11.07%
	CO ₃ ²⁻	0	0.00%	0.025	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	合计	1447.62	100.00%	2964.216	100.00%	1108.905	100.00%	1434.681	100.00%	1692.596	100.00%	1515.269	100.00%
水化学类型		Cl•SO ₄ -Na•Ca											

（3）地下水现状水质评价

地下水水质现状评价采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，评价方法采用指标对照法，评价结果详见表 4.2-9。

由表 4.2-9 可以看出，工程坝址区地下水水质指标中，总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物超标，由于区域本底值较高所致，现状地下水水质不能完全满足 III 类水质目标要求。

地下水水质监测结果

表 4.2-9

单位: mg/L

监测项目	《地下水环境质量标准》III类	ZK10			ZK11			ZK15		
		监测值	标准指数	评价	监测值	标准指数	评价	监测值	标准指数	评价
pH(无量纲)	6.5-8.5	7.90	0.60	满足	8.50	1.00	满足	8.10	0.73	满足
总硬度	≤450	687.42	1.53	不满足	1162.55	2.58	不满足	646.98	1.44	不满足
氯化物	≤250	619.10	2.48	不满足	1280.03	5.12	不满足	376.48	1.51	不满足
硫酸盐	≤250	776.49	3.11	不满足	1601.51	6.41	不满足	582.37	2.33	不满足
溶解性固体	≤1000	2212.00	2.21	不满足	4452.00	4.45	不满足	1566.00	1.57	不满足
监测项目	《地下水环境质量标准》III类	ZK19			ZK20			ZK21		
		监测值	标准指数	评价	监测值	标准指数	评价	监测值	标准指数	评价
pH(无量纲)	6.5-8.5	8.00	0.67	满足	8.20	0.80	满足	8.10	0.73	满足
总硬度	≤450	707.84	1.57	不满足	707.84	1.57	不满足	862.68	1.92	不满足
氯化物	≤250	512.39	2.05	不满足	568.55	2.27	不满足	540.47	2.16	不满足
硫酸盐	≤250	700.86	2.80	不满足	902.62	3.61	不满足	807.05	3.23	不满足
溶解性固体	≤1000	2085.00	2.09	不满足	2289.00	2.29	不满足	2059.00	2.06	不满足

4.2.1.7 地表水环境

（1）水环境功能区划

根据《中国新疆水环境功能区划》，瓦石峡河全河段为I类水体，水质目标为I类。

（2）污染源调查

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

（3）污染负荷计算方法

①农村生活污水

农村散排生活污水污染负荷计算公式如下：

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

式中：i——代表污染物种类；

W_{li} ——农村生活污水污染负荷，t/a；

α_1 ——农村生活污水入河系数，该系数反映了污染负荷实际入河的比例，根据《全疆水资源保护规划》，综合考虑工程影响区人口、经济情况，本次 α_1 取值为 0.05；

P_1 ——非集中排水区人口数，人；

L_1 ——农村人均污染物排放量，g/人·d；主要反映当地人群对生活污水处理状况、饮食营养状况和含磷去污剂的使用状况等。因 L_1 值地域差异小、时空特性弱，故本次根据《全国水资源综合规划地表水水质评价及污染物排放量调查估算工作补充技术细则》确定 L_1 取值，如表 4.2-10 所示。

农村生活污水入河污染负荷统计表

表 4.2-10

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

②分散式牲畜养殖污染负荷

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

畜禽养殖污染负荷计算公式如下：

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

式中：i——代表某种水质参数；

W_{2i} ——畜禽养殖产生的污染负荷，t/a；

N ——畜禽存栏数，头或只。

L_2 ——单位畜禽的污染物排放量，kg/（头·a）；

α_2 ——畜禽养殖污染物入河系数。

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

③灌区化肥施用污染负荷

灌区化肥施用污染负荷计算公式如下：

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

式中：i——代表某种水质参数；

W_{3i} ——化肥使用产生的污染负荷，t/a；

M ——化肥施用量，t/a；

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

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

（4）入河污染负荷计算

①瓦石峡河渠首以上河段

瓦石峡河渠首以上河段为戈壁荒漠段，无农牧民分布，也无牲畜，因此该河段无入河污染源。

②瓦石峡河渠首以下河段

瓦石峡河在瓦石峡河渠首下游进入瓦石峡灌区，河流纵穿瓦石峡镇，设计水平年瓦石峡镇总人口 1.58 万人，农村人口 0.55 万人，养殖牲畜总 2.26 万头，灌溉面积 5.33 万亩，采用上述公式和瓦石峡河两岸农村人口、农田等比例计算河段入河污染负荷见表 4.2-11。

工程下游河段入河污染负荷统计表

表 4.2-11

单位：t/a

污染源类型		COD	$\text{NH}_3\text{-N}$	TN	TP
面源	散排生活污水	5.19	0.21	0.62	0.10
	分散式牲畜养殖	1.58	0.01	0.23	0.68
	化肥施用	0.00	0.35	0.35	0.52
合计		6.77	0.57	1.20	1.30

（5）水环境质量现状

①水质现状监测

本次环评委托乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司于 2021 年 4 月对瓦石峡河拟建瓦石峡水库坝址上游 500m、坝址下游 1000m 两个断面进行了水质现状监测，可代表其枯水期水质状况，总体上，水质现状调查和监测基本能够满足评价等级要求。

瓦石峡河各监测站点水质监测结果详见表 4.2-12。

瓦石峡水库坝址区 2021 年 4 月水质监测结果

表 4.2-12

单位 mg/L

监测项目	监测站点	坝址上游 500m			坝址下游 1000m		
		监测结果	因子指数	评价结果	监测结果	因子指数	评价结果
pH 值		7.86	0.57	I	7.85	0.57	I
溶解氧		8.57	0.83	I	8.37	0.81	I
挥发酚类		未检出	/	I	未检出	/	I
化学需氧量 (COD _{Cr}), mg/L		8	0.53	I	11	0.73	I
五日生化需氧量 (BOD ₅), mg/L		2.5	0.83	I	2.8	0.93	I
高锰酸盐指数 (COD _{Mn}), mg/L		1.3	0.65	I	1.3	0.65	I
阴离子表面活性剂 (LAS), mg/L		未检出	<1	I	未检出	<1	I
氨氮		0.03	0.2	I	0.05	0.33	I
总磷		0.01	0.5	I	0.02	1	I
氰化物计		未检出	<1	I	未检出	<1	I
硫化物		未检出	<1	I	未检出	<1	I
氟化物		0.39	0.39	I	0.41	0.41	I
石油类		0.01	0.2	I	0.01	0.2	I
粪大肠菌群		40	0.2	I	未检出	<1	I
铬 (六价)		未检出	<1	I	未检出	<1	I
砷		0.0011	0.02	I	0.0005	0.01	I
汞		未检出	<1	I	未检出	<1	I
铅		未检出	<1	I	未检出	<1	I
镉		未检出	<1	I	未检出	<1	I

②水质现状评价

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

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

评价河段水质评价结果见表 4.2-12。经评价得出以下结论：

现状瓦石峡河水体水质良好，水质指标能满足 I 类水质目标。

4.2.1.8 陆生生态

本次评价工作过程中，项目组于 2022 年 7 月赴若羌县瓦石峡水库工程影响范围开展了陆生现场调查，重点对水库淹没区、坝址区、料场区、弃渣场区等工程占地区以及瓦石峡河灌区下游天然林草分布区域进行了详细调查。

(1) 植被调查概况

A. 植被调查

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

共做实测和记录样方21个（调查区样方分布见附图），根据样内和样外记录，结合以往相关研究资料等进行分析，由此对调查区植被及植物资源状况获得初步认识，调查区样方调查统计见表4.2-13。

B.遥感调查

选择2021年30m分辨率数据作为基础资料，采用GIS软件对区域土地利用类型及土地覆被格局进行计算，了解区域土地覆被格局现状；在土地利用现状解译成果、林地矢量资料基础上，结合现场植物调查、影像纹理特征提取工程区及瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草分布区植被现状分布图。

调查区植被调查样方统计表

表 4.2-13

序号	位置	纬度	经度	高程值（m）
1	水库淹没区	87°29'13"	38°18'07"	1786
2	1#弃渣场	87°28'14"	38°19'43"	1705
3	1#利用料堆放场	87°28'02"	38°19'38"	1702
4	坝址区	87°27'58"	38°20'05"	1693
5	2#弃渣场	87°28'22"	38°19'53"	1672
6	临时生产区	87°27'36"	38°20'05"	1656
7	临时生活区	87°27'31"	38°20'11"	1648
8	进场道路	87°27'35"	38°20'35"	1639
9	C1料场	87°27'36"	38°23'40"	1520
10	临时道路	87°27'30"	38°23'41"	1516
11	3#道路料场	87°26'14"	38°25'57"	1430
12	2#道路料场	87°24'46"	38°30'31"	1262
13	1#道路料场	87°28'14"	38°34'34"	1175
14	下游河岸林（1）	87°25'06"	38°49'21"	921
15	下游河岸林（2）	87°24'47"	38°50'09"	918
16	下游河岸林（3）	87°26'00"	38°50'39"	913
17	下游河岸林（4）	87°26'30"	38°51'57"	906
18	下游河岸林（5）	87°27'50"	38°52'12"	901
19	下游河岸林（6）	87°28'21"	38°53'46"	893
20	下游河岸林（7）	87°29'34"	38°53'37"	892
21	下游河岸林（8）	87°29'34"	38°54'52"	887

(2) 植被、植物

①调查范围植物、植被

调查范围包括若羌县瓦石峡水库淹没区、坝址区、运行管理站、料场区、弃渣场区以及下游影响区域。

A.植被类型

工程区位于阿尔金山北坡的中山区、瓦石峡河中游山区河段，在中国植被区划中，属于温带荒漠区域—东部温带荒漠亚区域—暖温带灌木、半灌木荒漠地带-暖温带灌木、半灌木荒漠亚地带—中昆仑—阿尔金山地半灌木荒漠区—阿帕合头草、红砂、泡泡刺荒漠小区；下游影响区隶属于暖温带灌木、半灌木、裸露极旱荒漠亚地带—塔里木盆地沙漠，稀疏灌木、半灌木荒漠区—和田红砂稀疏荒漠植被小区。

按照《中国植被》(1980)，并参考《新疆植被及其利用》（1978）的植被分类原则及系统，根据野外调查资料，本工程陆生生态调查范围内自然植被包括 2 个植被型组、3 个植被型、4 个群系，具体见表 4.2-14。

工程调查范围自然植被分类系统

表 4.2-14

植被型组	植被型	群系
灌丛	(1) 落叶阔叶灌丛	多枝怪柳群系 (Form. <i>Tamarix ramosissima</i>)
低地盐化草甸	(2) 禾草、杂类草盐生草甸	芦苇群系 (Form. <i>Phragmites australis</i>)
荒漠	(3) 半灌木、矮半灌木荒漠	红砂群系 (Form. <i>Reaumuria soongorica</i>)
		木本猪毛菜群系 (Form. <i>Salsola arbucula</i>)
		骆驼刺群系 (Form. <i>Alhagi sparsifolia</i>)

B.植被分布

I.灌丛

调查范围内的灌丛主要为落叶阔叶灌丛，以多枝怪柳群系 (Form.*Tamarix ramosissima*) 为主，多枝怪柳群系主要分布在瓦石峡河灌区下游河道两侧区域，分布在河道两侧宽度约 0.6km~2.3km 的范围内，以多枝怪柳为建群种，林下及林间空地伴生长有芦苇、骆驼刺黑枸杞等常见的荒漠植被，偶见胡杨零星散布其中，多枝怪柳株高 1.4m~2.8m，盖度为 15~35%。

II.低地盐化草甸

调查范围内分布的低地盐化草甸主要是禾草、杂类草盐生草甸，以芦苇群系 (Form. *Phragmites australis*) 为主，分布在瓦石峡河下游河道两岸远离河道及林间空地的草甸

以芦苇为建群种，伴生有针茅、骆驼刺、黑枸杞等植被，群落盖度 10%~35%，草层高 0.1m~1.3m。

III.荒漠

调查范围内荒漠主要为半灌木、矮半灌木荒漠，主要为骆驼刺群系（Form.*Alhagi sparsifolia*）、红砂群系（Form.*Reaumuria soongorica*）和木本猪毛菜群系（Form.*Salsola arbuscula*）。这三种荒漠植被系主要分布在主要工程建设占地区域、瓦石峡灌区下游河道两侧。水库淹没区及水库占地区所在高阶地区地表散布的荒漠植被类型主要为红砂群系构成的荒漠植被，植物优势种为红砂，伴生有猪毛菜和骆驼刺，植被种类较为单一，植被覆盖度多小于 3%。瓦石峡河下游河道两侧区域分布以红砂和骆驼刺为优势种，伴生有黑枸杞、苦豆子、芦苇、猪毛菜、泡泡刺等荒漠植被，群落盖度为 10%~30% 之间。

C.保护植物

经查阅流域相关资料结合本次调查，本次评价范围内未发现保护植物分布。

②工程水库淹没区及工程占地区植物、植被

本工程位于瓦石峡河中游河段，地处阿尔金山北坡中山区。根据现场踏勘，水库淹没区及工程占地区地表大部分区域为砾石及沙土覆盖，土地利用类型全部为未利用地，零星散布山地荒漠植被。

A.水库淹没区

水库淹没区位于瓦石峡河中游河段，河谷呈宽“U”型，谷底宽约 288m，现代河床切深 40~45m。两岸发育IV级堆积阶地，左岸为近 NE 向鱼脊状基岩山梁，岸坡基岩裸露；右岸山体雄厚，基岩裸露。正常蓄水位 1703m 时，回水长度约 4.80km，水库淹没总面积 85.94hm²，其中水域及水利设施用地 2.32hm²，未利用地 83.62hm²。淹没区河道两侧全部为未利用地，地表多为砾石覆盖，植被稀疏，零星生长着红砂、骆驼刺、猪毛菜等荒漠常见植被，植被总体盖度<3%。据查阅资料和现场调查，工程水库淹没区未见珍稀保护植物分布。



若羌县瓦石峡水库工程水库淹没区实景

B.工程占地区

工程占地总面积为 299.57hm^2 ，占地类型主要包括草地、水域及水利设施用地、未利用地等，其中永久占地 159.22hm^2 ，占用水域及水利设施用地 1.04hm^2 ，裸地 158.17hm^2 ；临时占地 144.39hm^2 ，占用草地 1.53hm^2 。工程占地区主要位于瓦石峡河右岸IV级阶地上，该区域土地利用类型为未利用地，地表多为砾石覆盖，植被稀疏，零星生长着骆驼刺、猪毛菜、红砂等荒漠常见植被，植被总体盖度 $<3\%$ 。据查阅资料和现场调查，工程占地区未见珍稀保护植物分布。

a.永久占地区

工程永久占地区包括枢纽区、工程管理区、永久道路等占地。

枢纽区主要包括沥青混凝土心墙坝及相关附属建筑等，占地区土地利用类型以未利用地为主，地表多砾石覆盖，植被以荒漠植被为主，分布稀疏，以红砂、骆驼刺、猪毛菜等荒漠常见植物为主，植被总体盖度小于 3% 。

工程管理区位于坝址区下游右岸约 1km 处平坦的VI级阶地上，占地区地表零星散布以骆驼刺为主的荒漠植被，植被盖度约 3% 。

工程布置永久道路 4 条，总长为 44.85km ，占地区地表零星散布以骆驼刺、猪毛菜为主的荒漠植被，植被盖度约 3% 。

经调查，工程永久占地区未见珍稀保护植物分布，区域植被类型及植物统计见表 4.2-15。

工程永久占地区植被类型及植物统计表

表 4.2-15

区域	占地面积 (hm ²)	植被类型	植被盖度	主要植物	备注
枢纽区	76.57	半灌木荒漠	占地区域整体 盖度<3%	红砂、骆驼 刺、猪毛菜	/
永久管理区	0.56	半灌木荒漠	占地区域整体 盖度约 3%	猪毛菜	/
永久道路	73.28	半灌木荒漠	占地区域整体 盖度<3%	骆驼刺、猪 毛菜	/
输变电工程	4.76	半灌木荒漠	占地区域整体 盖度<3%	骆驼刺、猪 毛菜	
1#弃渣场	7.37	半灌木荒漠	地区域整体盖 度约 3%	红砂、骆驼 刺、猪毛菜	位于淹没区范围内
2#弃渣场	16.62	半灌木荒漠	地区域整体盖 度约 3%	骆驼刺、猪 毛菜	位于淹没区范围内



若羌县瓦石峡水库工程坝址区实景



永久进场道路实景



工程管理站实景



1#弃渣场实景照片



2#弃渣场实景照片

b.临时占地

临时用地包括施工生产和生活区、临时道路、利用料堆放场、输变电工程施工临时占地等，占地区面积 144.39hm²，占地类型包括草地 1.53hm²。临时占地区大部分区域为未利用地，地表零散分布山地半灌木荒漠植被，植被盖度约 3%，植物物种单一，以红砂、骆驼刺为建群种，猪毛菜、盐节木零星散布其中。施工临时占地区植被类型及植物统计见下表。

工程临时占地区植被类型及植物统计表

表 4.2-16

临时占地	植被类型	植被盖度（%）	主要植物
C1 料场	半灌木荒漠	<1%	红砂、骆驼刺
1#道路料场		<1%	骆驼刺
2#道路料场		<1%	骆驼刺、猪毛菜
3#道路料场		<1%	骆驼刺、猪毛菜
利用料堆放场		5%	盐节木、骆驼刺、猪毛菜
临时施工道路		1%~4%	骆驼刺、红砂
沥青混凝土骨料场		8%~12%	骆驼刺、红砂、盐节木
临时生产区		1%~3%	猪毛菜
临时生活区		1%~3%	猪毛菜、骆驼刺



C1 料场实景照片



1#道路料场实景照片



2#道路料场实景照片



3#道路料场实景照片



利用料堆放场实景照片



临时施工道路实景照片



沥青混凝土骨料场实景照片



临时生产区实景照片



临时生活区实景照片

③工程影响区植被概况

工程影响区荒漠河岸林草主要分布在瓦石峡镇灌区下游河道两侧区域，距坝址约 58.2km，分布长度约 48.9km，河道左岸植被分布宽度为 0.8km~2.7km，河道右岸植被分布宽度为 0.6km~4.2km，总面积为 23257.98hm²。植被概况见下文“4.2.1.8 工程下游荒漠林草现状”章节。

（3）陆生动物

①工程建设区陆生动物种类组成

工程建设区野生动物地理区划上属古北界、中亚亚界、蒙新区、西部荒漠亚区、塔里木盆地小区。工程淹没、占地区地处瓦石峡河中和山区河段，气候属于典型的干

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

通过现场调查和走访，综合文献资料整理，调查区共有野生动物11目22科50种，分属两栖纲1目1科1种、爬行纲1目3科9种、鸟纲5目12科24种、哺乳纲4目6科16种。种类统计见表4.2-17。

工程调查范围陆生脊椎动物种类统计表

表 4.2-17

门类	目数	科数	种数
两栖纲	1	1	1
爬行纲	1	3	9
鸟纲	5	12	24
哺乳纲	4	6	16
陆生脊椎动物	11	22	50

②工程建设区陆生动物分布

a.两栖类

工程建设区两栖类动物仅有 1 目 1 科 1 种，为蟾蜍科的绿蟾蜍。主要分布于瓦石峡河下游近水区域。

b.爬行类

工程建设区爬行类动物共有 1 目 3 科 10 种，为有鳞目。

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

c.鸟类

根据实地调查结果和查阅有关文献资料，工程建设区共有鸟类 5 目 12 科 24 种；雀形目种类最多，共计 6 科 15 种，占调查区鸟类总种数的 62.5%。

工程建设区海拔 1700m 左右，属于瓦石峡河中山区，植被稀疏，地表零星散布荒漠植被红砂、骆驼刺、猪毛菜等荒漠常见植被，大部分区域天然植被盖度<3%；在此栖息的鸟类以较适旱性为主，如岩鸽、斑鸠、乌鸦等。工程建设区未见国家和自治区保护鸟类分布。

d.兽类

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

工程建设区所在瓦石峡河中游中山区段，植被稀疏，地表零星散布荒漠植被红砂、猪毛菜、骆驼刺等，大部分区域天然植被盖度 $<3\%$ 。由于气候条件恶劣，加之地形陡峭，地表植被稀少长势低矮，生态环境较差，建设区内大型兽类踪影难觅，动物种类和数量均较少，以一些常见的荒漠种所组成；啮齿目的子午沙鼠、短耳沙鼠等。啮齿类动物既是该区域内种类和数量最多的兽类，工程建设区未见国家和自治区保护动物分布。

（4）生态系统结构与功能状况及总体变化趋势评价

从自然系统净初级生产能力、自然系统净初级生产能力变化趋势及稳定状况、区域环境功能状况等方面综合分析评价工程评价区域生态系统结构与功能状况及总体变化趋势。

根据工程影响特征和河流形态，确定评价范围为：上边界以若羌县瓦石峡水库回水末端为界，下边界至瓦石峡河下游消散区域，两侧以河道中心线为界各 5km 的评价范围，包括水库淹没区、施工布置区及下游影响区等，评价区面积共计 1569.87km²。

本次评价工作景观生态类型划分是以土地利用类型为基础，以委托新疆农业大学 2021 年流域遥感解译的矢量数据为基础，结合野外植被现场调查情况、参考《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015），对工程评价区景观生态系统进行分类，现状年（2020 年）分类结果见表 4.2-18。

现状年工程评价区域景观分类结果统计表

表 4.2-18

景观类型	土地类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
耕地	水浇地	1449.51	
	合计	1449.51	0.92%
林地	有林地	1106.65	
	灌木林地	28576.66	
	其他林地（人工林）	2234.05	
	合计	31917.37	20.33%
草地	高覆盖度草地	18.81	
	中覆盖度草地	341.22	
	低覆盖度草地	6236.94	
	合计	6596.96	4.20%
水域用地	河渠	1.72	
	水库坑塘	167.13	
	滩地	199.68	
	合计	368.53	0.23%
建设用地	城镇用地	2.00	

景观类型	土地类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
	农村居民点	32.16	
	其他建设用地	68.59	
	合计	102.74	0.07%
其他土地	裸地	116551.94	
	合计	116551.94	74.24%
总计	156987.06		100.00%

① 自然系统净初级生产能力

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

通过 CASA 模型计算净初级生产能力的公式如下:

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

式中: NPP — 植被净初级生产力, $gC/m^2 \cdot a$;

$APAR$ — 植被所吸收的光合有效辐射;

ε — 光能转化率;

t — 时间;

x — 空间位置。

依据评价区气象站点气象资料, 结合现状年遥感影像数据处理成果, 根据上式对评价区自然植被净生产力进行计算, 生物量值参照非污染生态影响评价技术导则培训教材 (原国家环境保护总局自然生态保护司, 2000 年) 等资料及野外现场调查获得。其结果如表 4.2-19 所示。

工程评价范围现状年净初级生产力(NPP)测算及平均生物量统计表

表 4.2-19

区域平均净生产力值 $NPP (gC/m^2 \cdot a)$	NPP 折算后 ($g/m^2 \cdot d$)	平均生物量 (kg/m^2)
27.81	0.16	0.6053

从表 4.2-19 可以看出, 根据 CASA 模型计算出来的评价区净初级生产力为 $0.16g/m^2 \cdot d$ 。奥德姆 (Odum, 1959) 根据生态系统净生产力的高低, 将生态系统划分为最低 (小于 $0.5g/m^2 \cdot d$)、较低 ($0.5 \sim 3.0g/m^2 \cdot d$)、较高 ($3 \sim 10g/m^2 \cdot d$)、最高 ($10 \sim$

20g/m²•d) 四个等级。依据该标准,评价区域目前净初级生产力属于最低生产力生态系统,说明区域生态环境比较脆弱。

工程评价区净初级生产力水平属于最低等级,其恢复稳定性也较差。工程评价区河流穿越的地貌单元较简单,加之区域降雨量很低,生态环境比较恶劣,地表大部分区域为土质覆盖,零星散布种类较单一的荒漠植被,总体来看区域植被的异质化程度较低,综合分析认为工程评价区自然体系阻抗稳定性不高。

②自然系统净初级生产能力变化趋势分析

A.自然系统净初级生产能力变化

本次评价依据评价区及其周边气象站点长系列气象资料,结合2000年、2010年和2021年三期遥感影像处理成果,利用CASA模型对评价区历史及现状自然植被净生产力进行分别计算,其结果如图4.2-1和表4.2-20所示。

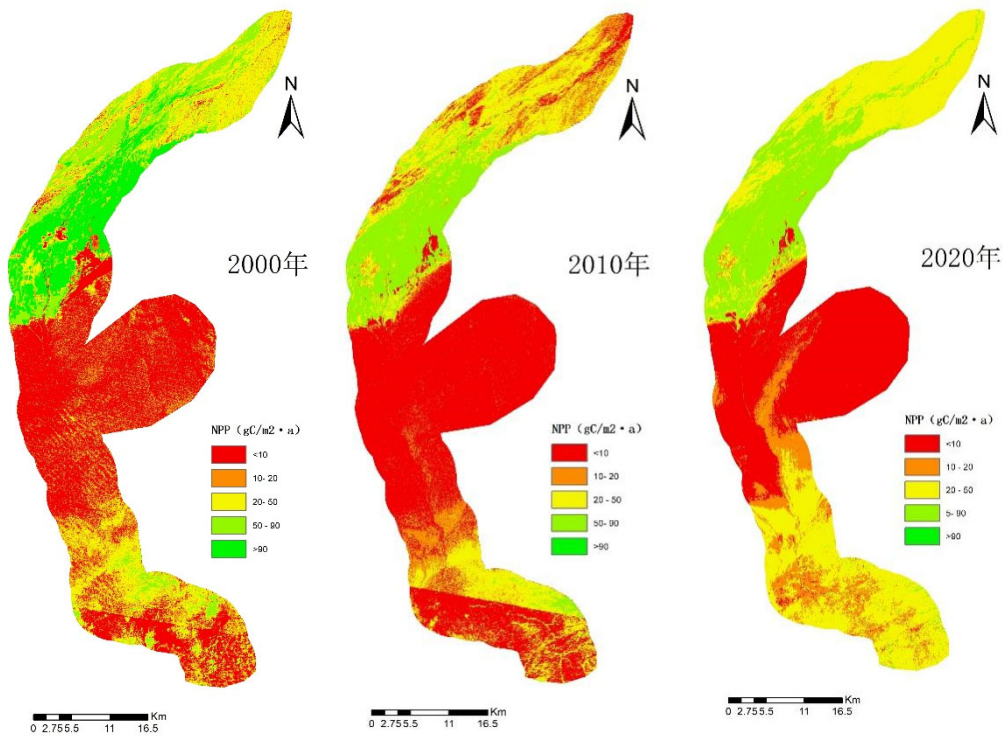


图 4-2-1 2000 年、2010 年、2021 年工程评价区植被净生产力计算结果图

2000 年、2010 年、2021 年工程评价区植被净生产力计算结果表

表 4.2-20

年份	2000 年	2010 年	2021 年
区域平均净生产力值 (gC/m ² •a)	29.32	24.59	27.81
折算后 (g/m ² •d)	0.17	0.14	0.16

从表 4.2-20 可以看出, 利用 CASA 模型计算得到 2000 年、2010 年、2021 年评价区平均植被净生产力分别为 $29.32\text{gC/m}^2\cdot\text{a}$ (折合 $0.17\text{g/m}^2\cdot\text{d}$)、 $24.59\text{gC/m}^2\cdot\text{a}$ (折合 $0.14\text{g/m}^2\cdot\text{d}$) 和 $27.81\text{gC/m}^2\cdot\text{a}$ (折合 $0.16\text{g/m}^2\cdot\text{d}$)。根据生态系统净生产力的高低, 将生态系统划分为最低 (小于 $0.5\text{g/m}^2\cdot\text{d}$)、较低 ($0.5\sim 3.0\text{g/m}^2\cdot\text{d}$)、较高 ($3\sim 10\text{g/m}^2\cdot\text{d}$)、最高 ($10\sim 20\text{g/m}^2\cdot\text{d}$) 四个等级。依据奥德姆 (Odum, 1959) 评价标准, 评价区域内的自然生态系统 2000~2020 年总体一直处于最低生产力生态系统。

整体来看, 评价区域内净生产力呈波动中略微下降的趋势。NPP 值与地区月辐射总量、降水和气温变化基本趋势一致, NPP 随降水和气温的增加而增大, NPP 和降水呈显著正相关关系, 根据 2010 年及其前三年降水资料, 2010 年及其近三年降水量较小, 属于较为干旱的时期, 降水明显较 2000 年、2020 年减小, 因而 2010 年 NPP 值相对 2000 年及 2020 年 NPP 值较小。由于环境因子随时间的变化存在地域差异, 植被 NPP 年际变化也存在空间差异 (图 4.2-1), 评价区出山口以下至瓦石峡镇河道两侧范围基本为未利用地, 植被覆盖度较低, 三个时期的区域生产力均在 $20\sim 30\text{gC/m}^2\cdot\text{a}$ 区间之内, 且变化不大, 瓦石峡灌区下游天然林草分布区域的净生产力先减小后增加, 评价区生态系统状态总体变化不大, 但由于评价区地处南疆地区, 受地域气候等影响, 区域以裸土地、荒漠为主, 植被盖度稀疏, 生产力较低, 因而评价区仍然属于最低生产力生态系统。

B. 自然系统稳定状况分析

a. 恢复稳定性

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

b. 阻抗稳定性

阻抗稳定性与高亚稳定性元素的数量、空间分布及其异质化程度密切相关。由现状调查可知, 工程评价区大部分区域地表零星散布半灌木荒漠植被和盐化草甸, 本底异质化程度很低, 区域植被群落结构简单, 物种贫乏单一, 因此, 工程评价区自然系统的阻抗稳定性相对较差。

C. 自然体系生态承载力分析

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

工程评价区净初级生产力为 $0.16\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，属于最低生产力生态系统，生态承载力水平极低。

③区域环境功能现状评价

对工程评价区进行生态学研究，利用“3S”技术手段、Fragstasts 软件分析并获取能够反映景观格局特征的景观指数，包括斑块类型级别指数（斑块类型面积（CA）、斑块所占景观面积比例（PLAND）、最大斑块指数（LPI）、散布与并列指数（IJI）、聚集度指数（AI）和景观级别指数（蔓延度指数（CONTAG）和香农多样性指数（SHDI））。

依据模地的判定标准可以认为各景观类型中，相对面积大、连通程度高，如某一要素所占的面积比其他要素大得多时，即确定为模地。评价区景观指数结果见表 4.2-21。

现状年工程评价区域景观优势度计算结果统计表

表 4.2-21

景观类型	CA	PLAND	LPI	IJI	AI	CONTAG	SHDI
耕地景观	1448.82	0.92	0.20	64.48	88.74	76.60	0.74
林地景观	31916.07	20.33	14.72	66.16	97.14		
草地景观	6599.07	4.20	1.22	55.40	92.26		
水域景观	169.92	0.11	0.01	57.48	63.03		
建设用地景观	300.15	0.19	0.03	74.52	74.37		
未利用地景观	116548.56	74.24	62.66	59.30	99.04		

表 4.2-21 中数据显示，现状年评价区域内，以裸土地为主的未利用地景观的斑块类型面积（CA）为 116548.56，斑块所占景观面积比例（PLAND）为 74.24，最大斑块指数（LPI）为 62.66，均远大于其他景观类型，说明未利用地景观相对面积大，连通程度高，已经符合模地判定的标准，是该区域的模地。对生态环境有较强调控能力的林地景观斑块所占景观面积比例（PLAND）仅次于模地未利用地，为 20.33，聚集度指数（AI）和散布并列指数（IJI）均较大，分别为 97.14 和 66.16，说明以灌木林为主的林地景观呈现出聚集分布的情况，与其他景观地类板块相邻程度较低，聚集程度较高，同时也反映出林地景观受自然条件（水分条件）制约分布特征较明显，分布区域较为集中。建设用地的散布并列指数（IJI）指数最大为 74.52，同时聚集度指数（AI）较小为 74.37，说明和人类活动相关的建设用地景观的破碎化程度较大。而耕地景观斑

块所占景观面积比例（PLAND）为 0.92，聚集度指数较高为 88.74，说明耕地景观面积整体较小且分布较为集中。

从评价区域整体来看，区域内蔓延度指数（CONTAG）较高为 76.60，说明作为模地的未利用地景观连通性较高，与其它景观类型有着良好的连通性。香农多样性指数（SHDI）较低为 0.74，说明评价区内景观类型较为简单，区域景观类型生态多样性程度较低。

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

4.2.1.8 工程下游荒漠林草现状

本工程位于瓦石峡河中游河段中山区，根据现场调查及结合卫星影像、若羌县林业和草原局现状年林地矢量资料，瓦石峡河山区段河谷深切40m~45m，瓦石峡灌区以上区域由于地表土壤条件以及气候原因，植被覆盖度较低，未见集中连片河岸林分布。

瓦石峡河天然河岸荒漠林草主要分布在瓦石峡镇灌区下游河道两侧区域，分布长度约48.9km。据2021年遥感影像解译统计成果，瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草总面积为23257.98hm²。其中灌木林地18127.39hm²，中覆盖度草地7.55hm²，低覆盖度草地5033.03hm²，河道两岸灌丛以怪柳为建群种，林间空地伴生有芦苇、黑枸杞、骆驼刺等植被，偶见零星胡杨散布其中；距离河道稍远的区域内以芦苇为建群种，夹杂生长怪柳、骆驼刺、黑枸杞、红砂等植被，距离较远区域地表植被多为骆驼刺、黑枸杞、红砂、芦苇为建群种的荒漠植被。

若羌县瓦石峡水库工程下游荒漠林草面积统计表

表 4.2-22

单位 hm²

植被类型	灌木林地	中覆盖度草地	低覆盖度草地	合计
面积	18217.39	7.55	5033.03	23257.98

（1）荒漠林

瓦石峡河下游河岸荒漠林主要分布在靠近河道两侧区域，以多枝怪柳为建群种，群落盖度为20%~30%，株高1.2m~2.6m不等，林下及周边伴生有芦苇、黑枸杞、红砂、骆驼刺等草本植被，偶见零星胡杨散布其中，总体盖度约25%~35%。

（2）草地

该区草地分布于瓦石峡河河道两侧区域，总面积约 5040.58m²。靠近河道区域，林下及周边空地作为伴生种分布的有芦苇、黑枸杞、红砂、骆驼刺等草本植被，群落盖

度 10%~20%，盐生肉苁蓉零星散布于怪柳主干底部，植被盖度 5%~10%。距离河道较远的区域是天然荒漠草地的主要分布区域，该部分的天然荒漠草地以芦苇、红砂、骆驼刺作为优势种，群落盖度为 10%~15%，伴生有黑枸杞、盐节木、怪柳等植被，植被总体盖度为 20%~30%。



瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草实景图

（3）荒漠林草生境要求

①荒漠林草耗水水源情况

根据若羌县气象站气象统计资料，该区年均降水量在 17.4mm，区内极其微弱的大气降水量，对瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草的生长繁衍实际意义较小，瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草主要依靠地下水及地表水渗漏补给生存。

根据区域水文地质调查，该区地下水以河道渗漏补给为主，此外还有上游地下水的侧向补给及大气降水补给，地下水径流由西南向东北流动，区域地下水埋深一般在 1~5m，越靠近河道区域地下水埋深越浅。

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

不同种属的植物对于干旱忍耐程度及地下水变化幅度的适应范围是不同的，表 4.2-23 反映了不同种属植物生长状况与地下水位之间的关系。

河岸林草主要植物与地下水关系表

表 4.2-23

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

从表 4.2-23 中可以看出，怪柳在地下水埋深 10m 以内的范围内均能生存，在地下水埋深 6m 以内即能生长良好。胡杨在地下水埋深 8m 以内的范围内均能生存，在地下水埋深 4m 内能生长良好。

根据区域水文地质调查成果，瓦石峡河下游天然林草分布区域地下水埋深多在 1m~5m，与区域植被的建群种怪柳、芦苇、骆驼刺适宜生长的地下水位埋深进行比较，可以认为现状水分条件下，基本能够满足区域植被的生长需求。

②荒漠林草繁衍状况

瓦石峡河下游天然荒漠河岸林主要由灌木林组成，其中灌木林以怪柳为建群种。建群种的繁衍特性如下：

怪柳主要生长于干旱区河漫滩、河谷阶地、沙质和粘土质盐碱化的平原区，具有适应性强，耐寒、耐热、耐盐碱、耐干旱，抗风力强等特点，是新疆荒漠地区广泛分布的植物之一，具有较强的适应干旱荒漠环境的特征。怪柳的自然更新有种子更新和萌蘖更新两种。一般 4 月开始萌发生长，5 月下旬开花，6 月下旬开始结果，7 月上旬开始成熟，其种子传播主要依靠风媒方式，还可通过虫媒等方式散播种子、实现自身扩散，无洪水期“漂种”的特殊需求,同时也可依靠根蘖萌芽的形式实现繁衍更新。

据现场调查可知，该区域荒漠河岸林以灌木林为主，怪柳灌丛群落分布较广，高度可达 1.2m~2.6m，幼龄林和中龄林也占有一定比例，说明现状水分条件下，能够满足灌丛的生存繁衍需求。

4.2.1.9 水生生态

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

(1) 调查概况

专题单位于 2021 年 7 月开展了野外调查。

①调查断面

调查范围为瓦石峡河渠首至瓦石峡水库上游区域，重点为瓦石峡水库工程库区、坝下及坝上水域。

A.水生生物

根据控制性、代表性原则，评价河段共布设 3 个水生生物调查断面。

调查断面从上游至下游依次为：上游渠首、瓦石峡桥和下游河道。水生生物采样断面概况见表 4.2-24。

水生生物采样断面概况

表 4.2-24

序号	地 点	坐标	海拔 (m)	水温 (°C)	时间	现场情况
1	上游渠首	E 87°23'7.16" N 38°31'44.06"	1197	14.8	19 点 左右	河道渐宽，水流极混浊
2	瓦石峡桥	E 87°21'50.29" N 38°40'8.03"	1011	20	15 点 左右	河道宽度变化不大 30-50m 之间，水深、流速变化不大。水流较浅，在 50cm 以下，流速较小
3	瓦石峡河下游	E 87°22'19.92" N 38°45'41.33"	952	24.8	16 点 左右	河道逐渐加宽，水流散失，流速变慢，水深只有 10cm 左右，泥沙含量大

B.鱼类

鱼类资源调查以区域性调查为主。调查范围为瓦石峡河，由于地形条件限制，拟建水库坝址附近的河道向下深切十几至二十几米，不具备在河道进行捕捞的条件，本次采样点设置在出山口以下河段。

②调查方法

参照执行《内陆水域渔业自然资源调查手册》。

A.浮游植物

定量样品：用有机玻璃采水器在距水面 0.5m 的水层中采 1000mL，加鲁哥氏液 15mL 进行固定，再加入少许甲醛溶液，以免变质。定量水样带回实验室后，在分析前先置入分液漏斗中静置 36~48 小时，用虹吸法仔细吸出上部分不含藻类的上清液，浓缩至 30mL，倒入定量瓶中以备计数。

定性样品：用 25 号浮游生物网在水层中，以每秒 20~30cm 的速度，作“∞”字形循环缓慢拖网约 4 分钟左右采样，样品用 4%福尔马林液固定，带回实验室镜检。

B.浮游动物

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

定性样品：用 25 号或 13 号浮游生物网在水中缓慢作“∞”形循环拖动 2~3 分钟，将采得的水样装入编号瓶。原生动物和轮虫，加波恩氏液固定；甲壳动物水样加 5%甲醛液固定，带回实验室镜检。

C.底栖动物

在采样点附近选取具有代表性的河滩，选取 1m²，将此 1m² 内之石块检出，用镊子夹取各种附着在石上的底栖动物，若底质为砂或泥则需用铁铲铲出泥沙，用 40 目分样筛小心淘洗和筛取出各类标本，如蛭、水蚯蚓或摇蚊幼虫等，放入编号瓶中用 5%甲醛溶液固定保存。通过镜检，鉴定种类、分类统计。

D.水生维管束植物

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

E.鱼类

本次重点调查瓦石峡河目标区河段内土著鱼类区系组成与分布、土著鱼类生物学特征、资源及种群现状和鱼类重要“三场”。调查方法为：在不同河段设置站点，采用抬网、地笼、挂网等工具对调查范围内的鱼类样本进行采集；沿河走访当地居民，到当地渔政主管部门走访、了解调查区域鱼类资源情况等。

(2) 浮游植物

①种类组成

调查水域共鉴定出浮游植物 42 种（属），其中硅藻门最多，有 30 种（属），占浮游植物总种（属）数的 71.4%；其余依次为绿藻门 9 种（属），蓝藻门 3 种（属），分别占总种（属）数的 21.4%和 7.1%。其余各门类未发现。

② 密度及生物量

评价河段浮游植物密度平均为 $39.37 \pm 1.86 \times 10^4$ ind/L，其中渠首断面和瓦石峡桥断面浮游植物密度分别为 40.69×10^4 ind/L 和 38.05×10^4 ind/L；生物量平均为 0.648 ± 0.86 mg/L，其中渠首断面和瓦石峡桥断面生物量分别为 0.534 mg/L 和 30.762 mg/L。硅藻门在各浮游植物种属中均占显著优势；详见表 4.2-25。

评价河段浮游植物种类名录

表 4.2-25

种类	1 [#] 渠首	2 [#] 瓦石峡桥
蓝藻门		
鞘丝藻 <i>Lyngbya</i> sp.		+
席藻 <i>Phormidium</i> sp.	+	
小席藻 <i>P. tenuis</i>	+	
蓝藻门种属数	2	1
硅藻门		
脆杆藻 <i>Fragilaria</i> sp.	+	+
钝脆杆藻 <i>F. capucina</i>	+	+
菱形藻 <i>Nitzschia</i> sp.	+	+
谷皮菱形藻 <i>Nitzschia palea</i>	+	+
拟螺旋菱形藻 <i>N. sigmoidea</i>		+
尖针杆藻 <i>Synedra acus</i>	+	+
肘状针杆藻 <i>S. ulna</i>	+	+
近缘针杆藻 <i>S. affinis</i>	+	+
偏凸针杆藻 <i>S. vaucheriae</i>	+	
双头针杆藻 <i>S. amphicephala</i>	+	
新月形桥弯藻 <i>Cymbella cymbiformis</i>		+
近缘桥弯藻 <i>C. affinis</i>	+	+
膨胀桥弯藻 <i>C. tumida</i>		+
纤细桥弯藻 <i>C. gravilis</i>	+	
箱形桥弯藻 <i>C. cistula</i>	+	
辐节藻 <i>Stauroneis</i> sp.	+	
羽纹藻 <i>Pinnularia</i> spp.	+	+
间断羽纹藻 <i>P. interrupta</i>		+
小环藻 <i>Cyclotella</i> sp.	+	+
具星小环藻 <i>C. stelligera</i>	+	
普通等片藻 <i>Diatoma vulgare</i>	+	+
长等片藻 <i>D. elongatum</i>	+	+
弯形弯楔藻 <i>Rhoicosphenia curvata</i>	+	
扁圆卵形藻 <i>Cocconeis placentula</i>		+
平板藻 <i>Tabellaria</i> sp.	+	
短小舟形藻 <i>Navicula exigua</i>		+
放射舟形藻 <i>N. radiosa</i>	+	+
喙头舟形藻 <i>N. rhynchocephala</i>	+	
短缝藻 <i>Eunotia</i> sp.	+	
波圆藻 <i>Cymatopleura</i> sp.		+
硅藻门种属数	23	20
绿藻门		
水绵 <i>Spirogyra</i> spp.	+	
刚毛藻 <i>Cladophora</i> sp.	+	+
团集刚毛藻 <i>Compsopogon coeruleus</i>	+	+
宽带鼓藻 <i>Poeurotaenium trabecula</i>	+	

种类	1 [#] 渠首	2 [#] 瓦石峡桥
柱形鼓藻 <i>Penium</i> sp.	+	
丝藻 <i>Ulothrix</i> sp.	+	+
颤丝藻 <i>Ulothrix oscillatoria</i>	+	+
双星藻 <i>Zygnema</i> sp.		+
转板藻 <i>Mougeotia</i> sp.	+	+
绿藻门种属数	9	6
合 计	32	27

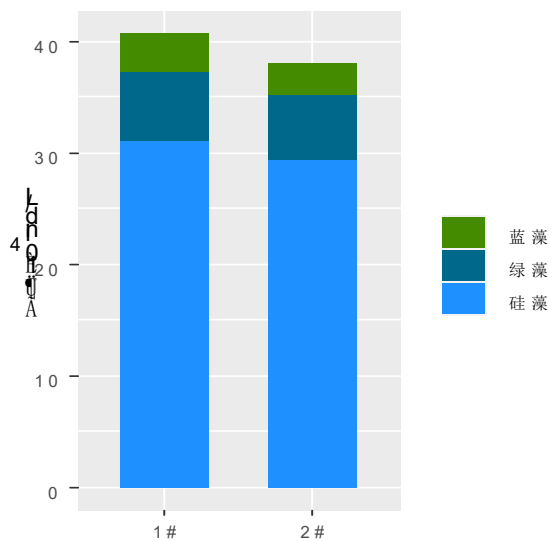


图4.2-2 各调查断面浮游植物密度变动
(10^4ind/L)

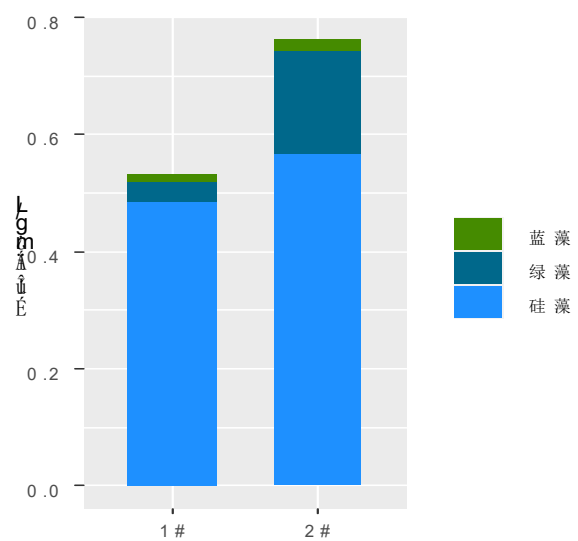


图4.2-3 各调查断面浮游植物生物量变动
(mg/L)

③ 生物多样性

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

浮游植物生物多样性采用 Shannon-Wiener 指数公式计算，渠首断面浮游植物 H 值为 1.055，瓦石峡桥断面浮游植物 H 值为 1.772。各调查断面浮游植物 Simpson 指数(D)平均值为 0.782，渠首浮游植物 D 值为 0.835，瓦石峡桥浮游植物 D 值为 0.729。各调查断面浮游植物 Pielou 指数 (J) 平均值为 0.910，渠首浮游植物 J 值为 0.898，瓦石峡桥浮游植物 J 值为 0.923。各调查断面所在河段 3 种浮游植物多样性指数均较低，表明浮游植物在物种种类数上分布少、个体间分配的均匀性较低，浮游植物多样性水平较低。

(3) 浮游动物

①种类

调查水域检出浮游动物 20 种（属），其中轮虫 11 种（属），占总种（属）数的 55%，其余依次为原生动物 6 种（属），桡足类 3 种（属），分别占总种（属）数 30% 和 15%。未发现枝角类分布。

②密度及生物量

调查水域浮游动物密度平均为 39.9 ± 42.55 ind/L，渠首浮游动物密度为 34.71 ind/L，瓦石峡桥浮游动物密度为 45.24 ind/L。浮游动物生物量平均为 0.059 ± 0.085 mg/L，渠首浮游动物生物量为 0.060 mg/L，瓦石峡桥浮游动物密度为 0.057 mg/L。详见表 4.2-26。

评价河段浮游动物种类名录

表 4.2-26

种类	1 [#] 渠首	2 [#] 瓦石峡桥
原生动物 Protozoa		
穴居法帽虫 <i>Phryganella nidulus</i>	+	
圆壳虫 <i>Cyclopyxis</i> sp.		+
表壳虫 <i>Arcelle</i> sp.	+	+
盘状表壳虫 <i>Arcella discoides</i>		
砂壳虫 <i>Diffugia</i> sp.	+	+
球砂壳虫 <i>Diffugia globulosa</i>	+	
种属数	4	3
轮虫 Rotifera		
无棘螺形龟甲轮虫 <i>K. cochlearis tecta</i>	+	
单趾狭甲轮虫 <i>Colurella unicauda</i>	+	
鞍甲轮虫属 <i>Lepadella</i> sp.		+
盘状鞍甲轮虫 <i>L. patella</i>	+	
疣毛轮虫 <i>Synchaeta</i> sp.	+	
巨头轮属 <i>Cephalodella</i> sp.		+
月形腔轮虫 <i>Lecane luna</i>		+
尖刺间盘轮虫 <i>Dissotrocha aculeate</i>	+	+
大肚须足轮虫 <i>Euchlanis dilalata</i>	+	
异尾轮虫 <i>Trichocerca</i> sp.	+	
种属数	7	4
桡足类 Copepoda		
无节幼体 <i>nauplii</i>	+	+
桡足幼体 <i>copepodite</i>	+	+
中剑水蚤 <i>Mesocyclops</i> sp.	+	
种属数	3	2
合计	14	9

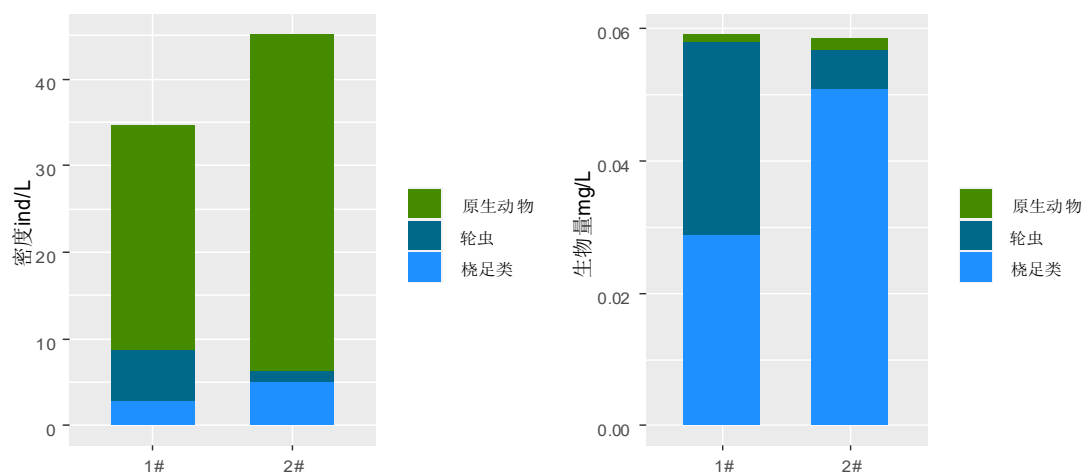


图4.2-4 各调查断面浮游动物密度变动 (ind/L) 图4.2-5 各调查断面浮游动物生物量变动 (mg/L)

③生物多样性

浮游动物生物多样性采用 Shannon-Wiener 指数公式计算，各调查断面浮游动物 Shannon-Weaver 指数 (H) 平均值为 1.351，渠首浮游动物 H 值为 1.718，瓦石峡桥浮游动物 H 值为 0.984。各调查断面浮游动物 Simpson 指数 (D) 平均值为 0.733，渠首浮游动物 D 值为 0.783，瓦石峡桥浮游动物 D 值为 0.684。各调查断面浮游动物 Pielou 指数 (J) 平均值为 0.748，渠首浮游动物 J 值为 0.732，瓦石峡桥浮游动物 J 值为 0.763。各调查断面所在河段浮游动物多样性指数均较低，浮游动物在物种种类数上分布少、个体间分配的均匀性较低，浮游动物多样性水平较低。

(4) 底栖动物

调查河段发现大型底栖动物一种，为双翅目 (Diptera) 大蚊科种类 (Tipulidae)。

(5) 水生维管束植物

水生维管束植物的生长受水环境中的水流速、水温、底质、水体营养状况等的影响。本次调查的瓦石峡河段上游水温低，河流湍急，水流极混浊。下游水量小，泥沙含量更大，营养物质匮乏，环境条件比较不适合水生维管束植物的生长，仅在下游河道两岸发现有芦苇分布，部分地区较密，大部分地区较稀疏，总体生物量不大。

(6) 鱼类

2019 年，苏州清泉环保科技有限公司在对瓦石峡河开展流域规划环评工作时，通过走访若羌县水利局、当地渔业部门和收集相关文献资料考证，未在瓦石峡河发现鱼类，若羌县水利局亦出具了《关于若羌县瓦石峡河鱼类及其它水生生物分布情况说明

的函》，说明瓦石峡河水体中无鱼类分布。

本阶段我单位委托新疆斯诺卡普生态科技有限公司开展了水生生态调查，调查时间为 7 月份，河流处于丰水期，调查期间采用地笼、抬网在多处河段进行了捕捞，没有捕捞到鱼类。

4.2.1.10 土壤环境

(1) 土壤类型

本工程位于瓦石峡河中游中山区，以棕漠土为主，下游灌区以灌溉棕漠土及灌淤土为主。

(2) 土壤环境质量评价

①土壤环境质量评价

2021 年 4 月委托乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司在工程区内坝址占地区、工程区外坝址上游淹没区外和工程区外坝址下游施工区内位置进行了土壤监测工作。根据分析，土壤中各项重金属均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB3600-2018)中筛选值要求。

土壤监测样点布置表

表 4.2-27

编号	区位	位置	经度	纬度
1#	工程区内	坝址占地区域	87°28'11.64"	38°20'01.68"
2#	工程区外	坝址上游淹没区内	87°28'14.88"	38°19'59.88"
3#		坝址下游施工区内	87°28'20.28"	38°19'59.52"

土壤监测成果表

表 4.2-28

单位: mg/kg

检测项目	风险筛选值	1#样点		2#样点		3#样点	
	第二类用地	检测值	评价结果	检测值	评价结果	检测值	评价结果
总汞	38	0.024	低风险	0.011	低风险	0.007	低风险
总砷	60	6.97	低风险	7.68	低风险	4.29	低风险
镉	65	0.03	低风险	0.03	低风险	0.03	低风险
铅	800	32	低风险	35	低风险	35	低风险
铜	18000	18	低风险	21	低风险	15	低风险
镍	900	18	低风险	20	低风险	13	低风险
六价铬	5.7	<0.5	低风险	<0.5	低风险	<0.5	低风险

②土壤盐化评价

根据《环境影响评价技术导则(土壤环境(试行))》(HJ 964—2018)，土壤盐化分级标准见表 4.2-29。根据各样点监测结果，工程区土壤盐化评价结果见表 4.2-30。

根据评价结果可知，各土壤监测样点所采土壤均未盐化，经分析认为，工程区地处山区河谷，地下水径流活动强，盐分运移顺畅，土壤中盐分积聚作用较弱，因此土壤盐化等级相对较低。

土壤盐化分级标准

表 4.2-29

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

土壤盐化等级评价表

表 4.2-30

监测点	地区	土壤含盐量 (SSC) / (g/kg)	盐化等级
1#样点	干旱、半荒漠和荒漠地区	1.0	未盐化
2#样点		1.8	未盐化
3#样点		1.7	未盐化

③土壤酸化、碱化评价

根据《环境影响评价技术导则(土壤环境（试行）)》(HJ 964—2018)，土壤酸化、碱化分级标准见表 4.2-31。

根据样点监测结果，工程区土壤酸化、碱化评价结果见表 4.2-32。根据评价结果可知，各土壤监测样点 pH 值均在 5.5~8.5 之间，无酸化或碱化问题。

土壤酸化、碱化分级标准

表 4.2-31

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

工程区土壤酸化、碱化等级评价表

表 4.2-32

监测点	pH 值	酸化、碱化强度
1#样点	7.62	无酸化或碱化
2#样点	7.70	无酸化或碱化
3#样点	8.11	无酸化或碱化

4.2.1.11 环境空气

(1) 区域环境空气质量

工程位于巴州若羌县，本次采用若羌县楼兰生态广场监测站2021年的监测数据作为本项目区域环境空气现状评价基本污染物SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃的数据来源，楼兰生态广场距工程区约103km，楼兰生态广场监测站监测数据统计见表4.2-33。

区域环境空气现状监测成果表

表 4.2-33

单位：mg/m³

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	4.47	60	7.45	达标
	第 98 百分位数日平均浓度	8	150	5.33	达标
NO ₂	年平均质量浓度	10.14	40	25.35	达标
	第 98 百分位数日平均浓度	21	80	26.25	达标
CO	第 95 百分位数日平均浓度	1000	4000	25.00	达标
O ₃	第 90 百分位数最大 8h 平均浓度	112	160	70.00	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	204.08	70	291.54	超标
	第 95 百分位数日平均浓度	589	150	392.67	超标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	59.87	35	171.06	超标
	第 95 百分位数日平均浓度	178	75	237.33	超标

由表4.2-33可知，项目所在区域SO₂、NO₂的年均浓度和日均浓度，CO日均度、O₃最大8小时浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求；PM₁₀和 PM_{2.5}年均浓度和日均浓度均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求。因此，瓦石峡水库所在区域为不达标区。

PM₁₀和 PM_{2.5}年均浓度和日均浓度均超标主要是由沙尘污染引起的，若羌县濒临塔克拉玛干大沙漠边缘，周围环境自然条件比较恶劣，干旱少雨，地势偏低，大风天气频发，一旦起风，沙尘天气便会随之出现。

(2) 工程区环境空气质量

本工程所在区域环境空气质量功能分区为二类区，故环境大气质量评价采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。为了解现状工程区环境空气水平，本次评价委托乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司于2021年5月27日~6月2日对本工程所在区域环境空气进行监测，监测项目为：SO₂、NO₂和TSP，监测成果及评价见表4.2-34。

工程区环境空气现状监测成果表

表 4.2-34

单位: mg/m^3

监测日期			2021-05-27	2021-05-28	2021-05-29	2021-05-30	2021-05-31	2021-06-01	2021-06-02
指标、标准									
SO ₂	二级	监测值	0.010	0.016	0.013	0.011	0.012	0.015	0.019
	0.15	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
NO ₂	二级	监测值	0.014	0.017	0.015	0.017	0.021	0.017	0.022
	0.08	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
TSP	二级	监测值	0.132	0.168	0.143	0.109	0.142	0.096	0.173
	0.30	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由表 4.2-34 可以看出, 区域 SO₂、NO₂、TSP 日平均浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求。

4.2.1.12 声环境

工程区声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的1类标准。

根据乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司2021年5月的监测成果, 工程区声环境质量现状评价结果见表4.2-35。可以看出, 工程区声环境质量良好, 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准要求。

工程区声环境现状评价结果统计表单位

表 4.2-35

单位: dB (A)

测点位置	等效A 声级平均值Leq			
	昼间		夜间	
	检测值	评价结果	检测值	评价结果
坝址附近施工区	38	达标	34	达标

4.2.2 社会环境概况

4.2.2.1 人口与社会经济

若羌县地处巴音郭楞蒙古自治州东南部, 塔克拉玛干沙漠东南缘, 县域总面积 $20.23 \times 10^4 \text{km}^2$ 。全县共有5镇3乡, 25个行政村, 有维、汉、回等20个民族, 其中维吾尔族占21.76%。2020年, 若羌县总人口为90720人, 其中维吾尔族占21.76%, 汉族占74.67%, 回族占2.88%, 其他民族占0.6%; 2020年, 全县农作物种植面积14.11万亩, 其中: 粮食种植面积5.27万亩; 棉花种植面积3.92万亩; 瓜菜种植面积0.67万亩; 其他作物种植面积2.99万亩。全县牲畜存栏18.62万头(只)。全县实现农业总产值126048万元, 农林牧渔服务业实现产值3154万元, 农牧民人均纯收入3.2万元。

工程所在的瓦石峡镇位于若羌县城西部, 地处 $86^\circ 45' \text{E} \sim 88^\circ 00' \text{E}$ 、 $38^\circ 14' \text{N} \sim 40^\circ 10' \text{N}$, 南北长 225km, 东西宽 107km。距县城 80km。东与吾塔木乡相邻, 西与且末县接壤,

南起阿尔金山北坡，北与尉犁县交界，315 国道从镇境中部穿过,经济以农业为主，主要种植小麦、水稻、玉米等。

截止 2020 年底，瓦石峡河流域总人口 1.46 万人，其中城镇人口 0.82 万人，占总人口的 43.7%，农村人口 0.64 万人，占总人口的 56.3%，少数民族人口 0.54 万人，占总人口的 36.7%，少数民族主要以维吾尔族为主。

2020 年瓦石峡河流域灌溉面积为 5.33 万亩，其中种植业面积为 3.88 万亩，林业面积为 1.23 万亩、牧业面积为 0.22 万亩。农牧民经济收入来源主要以林果、畜牧、手工地毯、劳务输出为主。瓦石峡镇 2020 年地区生产总值为 109607 万元，其中第一产业产值 64668 万元，占生产总值的 59%，第二产业产值 24113 万元，占生产总值的 22%，第三产业产值 20826 万元，占生产总值的 19%。

4.2.2.2 灌区概况

(1) 灌溉面积

瓦石峡河流域灌区包括瓦石峡镇、新建村、吾塔木村、乌都勒吾斯塘村、牧业村，均位于瓦石峡河渠首断面以下。瓦石峡河流域现状年灌溉面积 5.33 万亩，现状年常规灌溉面积 2.17 万亩，高效节水灌溉面积 3.16 万亩，节灌率为 59.28%。

设计水平年 2030 年瓦石峡河流域灌溉面积 5.33 万亩，通过大力推行节水改造，使常规灌溉面积减少至 1.28 万亩，高效节水灌溉面积增加至 4.05 万亩，节灌率达到 75.98%。

不同水平年瓦石峡河流域灌区面积见表 4.2-36。

不同水平年瓦石峡河流域灌区面积统计表

表 4.2-36

单位：万亩

灌区		2020 年	2030 年	变化	主要水源
瓦石峡灌区	常规灌	2.17	1.28	-0.89	瓦石峡河地表水、地下水
	节水灌	3.16	4.05	0.89	
	小计	5.33	5.33	0	

(2) 种植业结构

瓦石峡河灌区主要种植小麦、棉花、枣树、玉米、瓜菜等，现状年灌区农、林、牧比例为 73: 23: 4。通过调整优化农业种植业结构，加强特色林果业和畜牧业发展，优化种植业结构，设计水平年灌区总面积不变为 5.33 万亩，农、林、牧比例为 71: 25: 5。

(3) 灌溉水利用系数

据调查，现状年瓦石峡河流域灌区综合灌溉水利用系数为 0.54。随着下游灌区完善输水渠道的防渗、田间土地平整工程的逐步实施，设计水平年 2030 年流域灌区灌溉水利用系数将提高到 0.64。

（4）流域灌区需供水量

现状年，瓦石峡河流域灌区各业总需水量 3610.1 万 m³，其中农业灌溉需水量 3542.6 万 m³，占比高达 98.1%。灌区供水水源主要为瓦石峡河地表水、地下水。

现状年，瓦石峡河流域灌区各业总用水量为 3610.1 万 m³，其中地表水引水量为 2270.1 万 m³，地下水开采量 1340 万 m³。按不同行业统计，农业用水量为 3542.6 万 m³，占总用水量的 98.1%；生活用水量为 60.5 万 m³，占总用水量的 1.7%；工业用水量为 7.0 万 m³，占总用水量的 0.2%。

现状瓦石峡河灌区需供水统计见表 4.2-37，分水源供水情况见表 4.2-38。

现状年瓦石峡河流域灌区各业需供水量统计表

表 4.2-37 单位：万 m³

灌区	需水				供水			
	农业	工业	生活	合计	农业	工业	生活	合计
瓦石峡灌区	3542.6	7	60.5	3610.1	3542.6	7	60.5	3610.1

现状年瓦石峡河流域灌区分水源供水量表

表 4.2-38 单位：万 m³

水源	来水量或可开采量	现状供水量	分行业供水		
			农业	工业	生活
瓦石峡河地表水	10360	2270.1	2270.1	0	0
地下水	1396	1340	1272.5	7	60.5
合计	11756	3610.1	3542.6	7	60.5

（5）现状年流域水资源开发利用程度

现状年，瓦石峡河地表水开发利用率 21.9%，地下水开采率 96.0%。

4.2.2.3 水利工程概况

目前，瓦石峡河流域已建成引水渠首 1 座，为瓦石峡河渠首。

水利工程概况参见前文 2.1.1.2 章节内容。

4.2.2.3 洪水灾害

现状瓦石峡河自渠首至东西支分洪口以下河段已建有多处防洪工程，全部为堤防工程，共计 11 处，累计长度 26.25km，其中 10 年一遇防洪标准堤防长度 1.67km，20 年一遇防洪标准堤防长度 24.58km。瓦石峡河尚无控制性水库工程，洪水不能被调控削减，直接进入平原区河段，对平原灌区形成频繁的、大范围的洪水灾害，严重威胁下

游瓦石峡镇人民的生命和财产安全。由于本流域地处南疆干旱荒漠区，山区植被稀少，如遇暴雨侵袭，极易形成特大山洪，而山洪防治工程简陋且缺乏滞洪、分洪工程，给灌区造成巨大的灾害和损失。

4.2.3 工程影响区存在的主要环境问题

（1）水资源与水环境

瓦石峡河径流量 1.036 亿 m^3 ，现状条件下由于瓦石峡河来水年内分配不均匀，汛期 6 月~8 月集中了全年约 70%的水量，流域水资源开发利用程度不高，山区河段缺乏控制性水利工程对径流进行调节，使得流域灌区灌溉用水保证率不高，下游灌区存在春灌缺水现象，部分月份生态用水被灌区用水所挤占，具体表现为：瓦石峡河渠首灌溉引水，使得渠首以下河段个别月份存在生态流量不满足的现象。

（2）生态环境

工程建设区位于瓦石峡河中山区，气候干旱、降水稀少，工程建设区两岸植被以稀疏的山地半灌木荒漠为主，植被覆盖度低，生态系统调节能力较弱。

（3）社会问题

防洪体系不完善、抗洪能力差。

5. 区域开发概况及环境影响回顾分析

5.1 流域水资源开发概况及环境影响回顾分析

5.1.1 水资源开发利用回顾分析

瓦石峡河地表水资源量 1.036 亿 m^3 ，现状年瓦石峡河供水对象包括农业、生活、工业，总需水量 3610.1 万 m^3 ，其中农业用水量为 3542.6 万 m^3 ，占总用水量的 98.1%；生活用水量为 60.5 万 m^3 ，占总用水量的 1.7%；工业用水量为 7.0 万 m^3 ，占总用水量的 0.2%；其中地表水供水量 2270.1 万 m^3 ，占总供水量的 62.9%；地下水供水量 1340 万 m^3 ，占总供水量的 37.1%。

现状年瓦石峡河灌区社会经济各业取用地表水总量为 2270.1 万 m^3 ，占瓦石峡河地表水资源量的 21.9%；流域地下水可开采量为 1396.0 万 m^3 ，现状流域地下水实际开采量为 1340 万 m^3 ，现状流域地下水限额指标为 344 万 m^3 ，地下水开采利用程度为 96.0%。

总体来看，瓦石峡河现状地表水水资源开发利用程度低，地下水开发利用程度高。

5.1.2 水文情势回顾分析

(1) 瓦石峡河流域年径流量变化

瓦石峡河无水文观测站，距离瓦石峡河最近的，具有长系列实测资料的河流为车尔臣河，两河同为阿尔金山北麓河流，且两流域下垫面条件相似，车尔臣河的年径流量变化可代表阿尔金山北麓河流的普遍规律。

采用车尔臣河且末水文站实测径流系列为样本，绘制年径流量比系数差积曲线，见图 5.1-1，由图可知且末水文站 1958 年至 2000 年为枯水年段，该时段平均径流量 5.024 亿 m^3 ；2001 年至 2009 年为平水年段，该时段平均径流量 6.250 亿 m^3 ；2010 年至 2019 年为丰水年段，该时段平均径流量 9.359 亿 m^3 ；2010 年至 2019 年时段平均径流量比多年平均径流量大 58.6%，详见表 5.1-1。

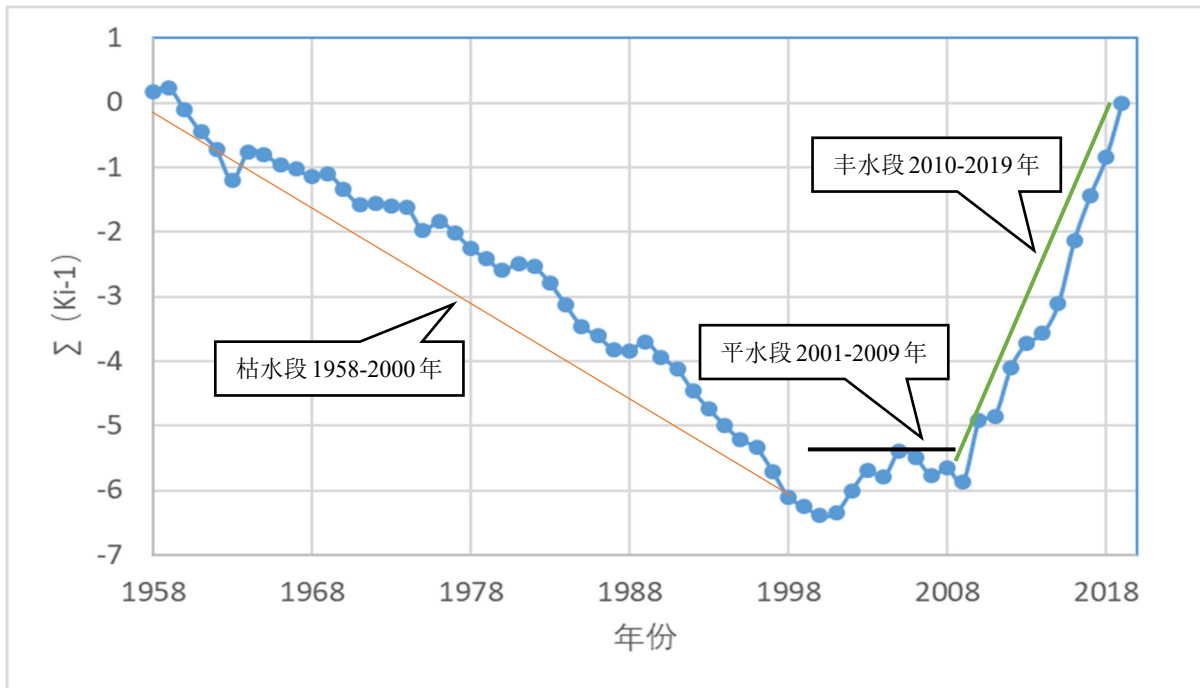


图5.1-1 且末水文站1958~2019年天然径流系列模比系数差积曲线图

表5.1-1 且末水文站丰、平、枯时段实测径流量、降水量对比表

项目	丰水年	平水年	枯水年	多年平均
时间段	2010 年~2019 年	2001 年~2009 年	1958 年~2000 年	1958 年~2019 年
样本年数 (年)	10	9	43	62
平均径流量 (亿 m ³)	9.359	6.250	5.024	5.901
径流量 相对差 (%)	58.60	5.91	-14.86	0

《新疆瓦石峡河流域规划报告》中瓦石峡河出山口采用“新疆 1956~2000 年多年平均径流深等值线图”直接量算得到，瓦石峡河出山口 1956~2000 年多年平均径流量为 0.7469 亿 m³，其成果并未用车尔臣河且末水文站实测径流进行修正，具有一定的误差。

《新疆瓦石峡水库工程可行性研究报告》中采用面积比拟法为基础，采用第三次水资源调查评价中“新疆降水等值线图（1956 年-2016 年）”量算成果、瓦石峡河流域多年平均降水量、产流系数，共 3 种方法进行修正后，推荐瓦石峡河 1956 年~2019 年多年平均径流量 1.036 亿 m³。

经过上述分析可知，阿尔金山北麓河流在 2010 年~2019 年之间属于丰水年，连续丰水年使得《新疆瓦石峡水库工程可行性研究报告》推荐多年平均径流量比《新疆瓦石峡河流域规划报告》推荐成果大 2891 万 m³，增幅为 38.7%。

（2）瓦石峡河渠首以上河段水文情势变化

瓦石峡河出山口以上河段现状未修建任何控制性水利工程，也无农业灌溉取水口，河段处于天然状态。

（3）瓦石峡河渠首以下河段水文情势变化

瓦石峡河渠首以下河段是瓦石峡河水资源的开发利用区，灌区农业、生活、工业用水大部分由瓦石峡河渠首供水，受渠首引水影响，已较天然发生了显著变化。

依据若羌县水利局水管总站记录的瓦石峡镇近年来的分水资料，2008年~2013年、2015年~2020年瓦石峡镇平均用水量为0.1689亿 m^3 ，按照水管站提供的渠系利用系数（0.53）推算瓦石峡河渠首多年平均引水量为0.3187亿 m^3 。瓦石峡镇历年分水流量统计见表5.1-2，瓦石峡河渠首引水流量见表5.1-3，逐年引水趋势见图5.1-2。

瓦石峡镇历年分水流量统计表

表5.1-2 单位： m^3/s

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2008	0	0	0.60	0.60	0.64	0.89	0.86	0.92	0.85	0.82	0.65	0
2009	0	0.50	0.63	0.90	0.84	1.15	1.27	0.60	0.34	0.33	0	0
2010	0	0.38	0.54	0.72	0.97	0.77	0.91	0.92	0.72	0.46	0	0
2011	0	0	0.53	0.95	0.99	1.12	1.10	0.96	0.85	0.89	0	0
2012	0	0	0.48	0.64	0.89	1.03	0.93	0.74	0.57	0.51	0.44	0
2013	0	0	0.46	0.58	0.87	0.78	0.89	0.74	0.53	0.47	0.45	0
2015	0	0	0.59	0.75	0.74	0.72	0.71	0.74	0.71	0.70	0	0
2016	0	0	0.37	0.41	0.64	0.77	0.70	0.70	0.57	0.47	0	0
2017	0	0	0.37	0.55	0.56	0.34	0.56	0.44	0.33	0.42	0.27	0
2018	0	0	0.38	0.45	0.78	0.64	0.64	0.53	0.53	0.40	0.35	0
2019	0	0	0.48	0.64	0.99	1.26	1.18	0.94	0.77	0.51	0.44	0
2020	0	0	0.92	1.13	1.35	1.75	1.90	1.68	1.42	0.95	0.48	0
最大值	0	0	0.92	1.13	1.35	1.75	1.90	1.68	1.42	0.95	0.65	0

瓦石峡河渠首历年引水流量统计表

表5.1-3 单位： m^3/s

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2008	0	0	1.12	1.13	1.21	1.68	1.63	1.73	1.61	1.55	1.23	0
2009	0	0.94	1.19	1.71	1.59	2.17	2.40	1.14	0.64	0.62	0	0
2010	0	0.71	1.02	1.36	1.84	1.45	1.72	1.74	1.36	0.86	0	0
2011	0	0	1.00	1.78	1.86	2.12	2.08	1.81	1.61	1.67	0	0
2012	0	0	0.91	1.20	1.68	1.94	1.75	1.39	1.07	0.97	0.82	0
2013	0	0	0.88	1.09	1.64	1.47	1.68	1.40	1.01	0.89	0.85	0
2015	0	0	1.12	1.42	1.40	1.36	1.35	1.40	1.34	1.33	0.00	0
2016	0	0	0.69	0.78	1.21	1.46	1.32	1.31	1.08	0.88	0.00	0
2017	0	0	0.69	1.04	1.05	0.65	1.05	0.84	0.62	0.78	0.51	0

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2018	0	0	0.71	0.85	1.47	1.21	1.21	1.01	1.00	0.76	0.66	0
2019	0	0	0.91	1.20	1.87	2.37	2.22	1.77	1.45	0.97	0.82	0
2020	0	0	1.74	2.12	2.54	3.30	3.58	3.16	2.67	1.80	0.90	0
最大值	0	0.94	1.74	2.12	2.54	3.30	3.58	3.16	2.67	1.80	1.23	0

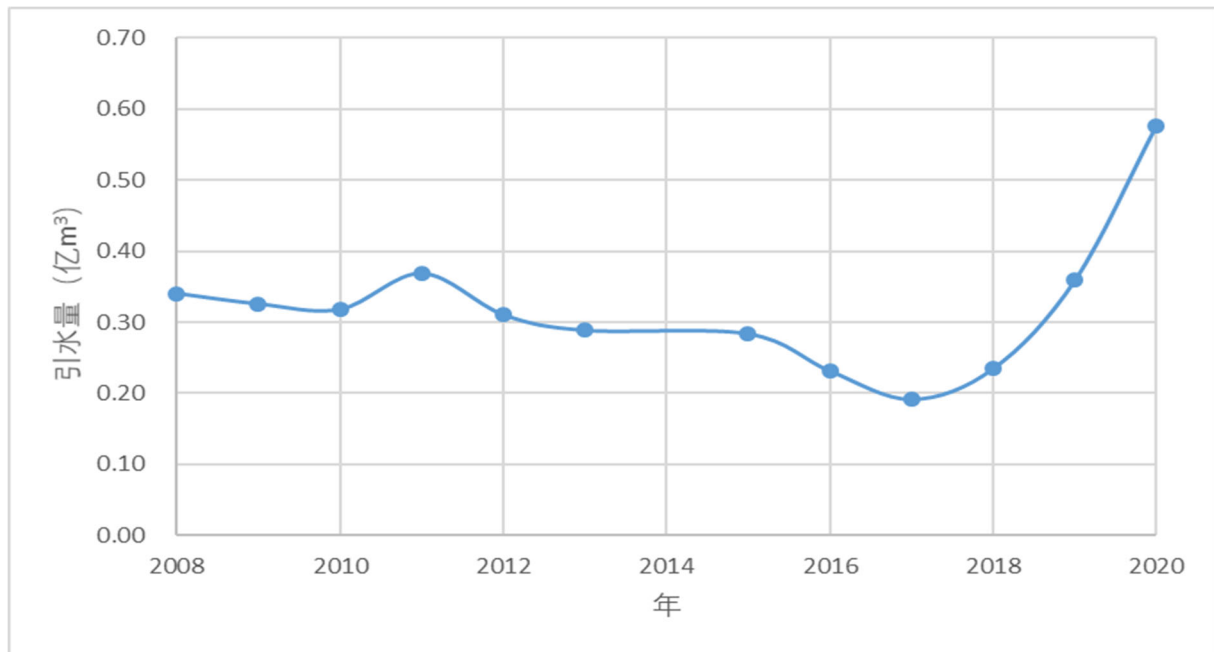


图5.1-2 瓦石峡河渠首历年引水量

由图 5.1-2 可知，瓦石峡河渠首 2008 年~2017 年引水量呈下降趋势，2018 年~2020 年引水逐年增加，增速较快。

5.1.3 地表水环境回顾分析

(1) 水温变化回顾分析

现状瓦石峡河未修建任何控制性水利工程工程，河道来水基本保持天然水温，未对下游河流水温产生影响。

(2) 水质变化回顾分析

瓦石峡河上游河段海拔较高，人类活动干扰少，基本处于天然状态；出山口以上的中游河段位于中山区，该河段河谷深切 80m~100m，出山口以下至瓦石峡河渠首段河道流经沙漠戈壁，河道两岸无居民点和农田，无污染物入河；瓦石峡河渠首以下河段两岸分布有瓦石峡灌区，该河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布，入河污染源主要为少量农牧业面源污染。

本次评价收集了新疆中测测试有限责任公司于 2018 年 8 月针对瓦石峡水库坝址上游 500m 断面水质监测结果，水质指标主要包括 pH、COD、BOD₅、氯化物、氨氮、六

价格、总磷、总氮、阴离子表面活性剂、铅、镉、砷、石油类等 13 项，从监测结果来看，瓦石峡河地表水水质各项指标均能满足I类水质标准。

本次环评委托监测单位于 2021 年 4 月完成瓦石峡河地表水的水质监测报告，瓦石峡河地表水水质各项指标均能满足I类水质标准。

由 2018 年 8 月和 2021 年 4 月对瓦石峡河地表水水质监测成果可知，瓦石峡河出口山口以上基本无人类活动，各类水质指标稳定，满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)I类水境质量要求。

5.1.4 陆生生态回顾分析

本次通过 2000 年、2010 和 2021 年三个时期的土地利用遥感解译成果进行对照分析，了解瓦石峡河下游荒漠林草变化的情况，以反映流域生态环境发展趋势。

(1) 分析资料来源及分析方法

本次环境影响评价委托新疆农业大学对瓦石峡河流域土地利用情况进行解译，重点关注受工程影响的瓦石峡河灌区下游天然河岸荒漠林草分布区域，生态环境演变分析的资料主要采用 2000 年、2010 年的 Landsat-TM 和 2021 年 Landsat-OLI 的标准假彩色合成影像，图像分辨率为 30m，解译影像选取 4、3、2 三个波段，得到研究区三期土地利用图，在此基础上，利用 ArcGIS 图像处理软件进一步分析下游荒漠河岸林草植被变化特征，从而获得相关结果。

本次评价利用 2000 年、2010 年和 2021 年三个时期的瓦石峡河灌区下游天然河岸荒漠林草分布区域植被面积统计结果，分析其生态系统变化的趋势，以此反映流域自然生态环境发展趋势。

(2) 下游荒漠林草生态环境及沙漠化发展回顾性分析

根据瓦石峡河流域 2000 年、2010、2021 年三期遥感解译成果统计，瓦石峡河灌区下游天然河岸荒漠林草面积及变化情况表 5.1-2。

瓦石峡河 2000、2010、2021 年下游荒漠河岸林草面积变化统计表

表 5.1-2

单位：hm²

项目	土地类型	2000 年	2010 年	2021 年	2000 年～ 2010 年变幅	2010 年～ 2021 年变幅
荒漠植被	灌木林	17263.47	17301.63	18166.1	0.22%	5.00%
	中覆盖度草地	111.96	94.47	58.84	-15.62%	-37.72%
	低覆盖度草地	4527.29	4514.03	5033.03	-0.29%	11.50%
	小计	21902.72	21910.13	23257.98	0.03%	6.15%

由表 5.1-1 可以看出：从 2000 年到 2010 年间，瓦石峡河灌区下游天然河岸荒漠林草总面积由 21902.72hm² 增加至 21910.13hm²，增幅为 0.03%，其中灌木林地有所增加，增幅为 0.22%，中覆盖度草地的面积减少至 94.47hm²，低覆盖度草地的面积也有小幅度的减小；从 2010 年到 2021 年间，瓦石峡河灌区下游天然河岸荒漠林草总面积增加 175.3hm²，增幅为 6.15%，其中灌木林地和低覆盖度草地的面积有所增加，增加最多的为低覆盖度草地，增幅为 11.50%，中覆盖度草地的面积出减小了 35.63hm²，减幅为 37.72%。

根据瓦石峡河灌区下游天然河岸荒漠林草面积变化情况可知，该区域荒漠林草在 2000 年~2021 年约 22 年间，荒漠林草分布范围略有扩大，林草面积也相应的有所增加，根据水文情势回顾性分析成果，2010 年至 2019 年为丰水年，水分条件的变化是林草面积范围扩大的原因，径流量的增加对下游天然植被的生态用水产生有利影响。

5.1.5 水生生态回顾分析

水生生态调查成果受调查季节、调查河段、调查方法等因素影响较大，因此系统开展流域水资源开发利用对水生生态影响回顾资料受限性大。

根据流域相关调查资料，瓦石峡河历史上没有做过水生生态方面的调查，因此本次评价以苏州清泉环保科技有限公司 2019 年完成的《新疆瓦石峡河流域规划环境影响报告书》中相关水生生态调查结果作为本次回顾性评价水生生态历史调查成果；本阶段我单位委托新疆斯诺卡普生态科技有限公司与 2021 年 7 月开展了评价河段水生生态调查，以此调查成果作为现状调查成果。通过历史调查资料与现状调查成果，结合流域水资源开发情况，回顾性评价流域水生生态及鱼类资源变化情况。

（1）不同时期调查成果对比

①浮游生物

2019 年调查结果显示，瓦石峡河流域内集水区的植被较少，加上山涧河段水温低，使浮游生物种类和生物量很少。

现状年调查成果显示，水域中发现浮游植物 42 种，其中硅藻门最多，其次为绿藻门、蓝藻门，其余各门类未发现；发现浮游动物 20 种，其中轮虫 11 种、原生动物 6 种、桡足类 3 种，未发现枝角类。浮游植物和浮游动物种类均较少。

从两次调查结果来看，2019 年和 2021 年，瓦石峡河中浮游植物和浮游动物种类数均较少。

②底栖动物

2019 年调查结果显示，瓦石峡河水质浑浊度较大，水中含沙较多，许多河段河床的底质以流沙为主，影响了作为底栖动物食物的藻类的生长，破坏了底栖动物的栖息环境，底栖动物种类和生物量很少。

在 2021 年的调查中发现，调查河段发现大型底栖动物一种，为双翅目（Diptera）大蚊科种类（Tipulidae）。

综合来看，受瓦石峡河浑浊度较大、泥沙含量多的影响，2019 年和 2021 年，瓦石峡河中底栖动物种类数较少。

③水生植物

2019 年调查结果显示，瓦石峡河流域水温较低，底质以砂砾石为主，不利于水生维管束植物生长，其植物种群难以建立，资源非常贫乏，而且环境条件不适合水生维管束植物的生长繁殖，因此，流域未见水生维管束植物分布。

根据 2021 年调查结果，瓦石峡出山口以上几乎无水生植物分布；仅在下stream河道两岸发现有芦苇分布，部分地区较密，大部分地区较稀疏，总体生物量不大。

综合来看，2019 年与 2021 年对比分析，瓦石峡出山口以上几乎无水生植物分布；仅在下stream河道两岸发现有芦苇分布。

④鱼类

2019 年，苏州清泉环保科技有限公司在对瓦石峡河开展流域规划环评工作时，通过走访若羌县水利局、当地渔业部门和收集相关文献资料考证，未在瓦石峡河发现鱼类，若羌县水利局亦出具了《关于若羌县瓦石峡河鱼类及其它水生生物分布情况说明的函》，说明瓦石峡河水体中无鱼类分布。

本阶段我单位委托新疆斯诺卡普生态科技有限公司开展了水生生态调查，调查时间是为 7 月份，河流处于丰水期，调查期间采用地笼、抬网在多处河段进行了捕捞，没有捕捞到鱼类。

综合来看，2019 年与 2021 年对比分析，瓦石峡并无鱼类分布。

（2）水生生态环境影响回顾性分析

通过上述不同时期，水生生物调查成果的对比分析，流域水生生态环境影响回顾性分析如下：

①从水生生物的情况来看，调查水域水生生物种类主要受河流自然环境特点，如泥沙含量大，海拔高造成水温低，底质多为沙卵砾石等因素影响，流域中水生生物种

类和数量均较少，未发生明显变化。

②从水生生境变化的角度分析，瓦石峡河流域受已建瓦石峡河渠首和流域灌区引水综合影响，瓦石峡河水生生境连通性已受到破坏，其水域生境生态功能已降低。

5.2 本次工程需关注的环境问题及以新代老环境保护措施

5.2.1 本次工程需关注的环境问题

（1）部分月份生态水量不能满足现象

受灌区引水影响，致使瓦石峡河渠首下游河道部分月份不能满足生态需水量。

（2）下游生态环境脆弱

随着流域新增工业需水量，下游灌区引水量增加，导致河道内下泄水量减少，会对下游天然河岸荒漠林草长势及面积产生一定的影响，同时区域较为干旱，植被生长环境较差，环境生态环境较为脆弱。

5.2.2 以新代老环保措施及要求

（1）加强水资源管理

设计水平年，瓦石峡水库工程建成运行后，应加强水资源统一有效的管理，落实最严格的水资源管理制度，严格限定经济用水，避免进一步挤占生态用水；要求瓦石峡水库工程实施后，严格控制瓦石峡河渠首的引水量，避免超引水，确保生态用水按时足量下泄。

在瓦石峡水库坝址下游和瓦石峡河渠首断面布设水量监控系统，通过实时管理，避免流域水资源开发利用进一步加剧对流域生态环境产生影响。

（2）陆生生态保护

瓦石峡河流域水资源开发利用应落实最严格水资源管理制度，在保护生态环境基础上，合理分配各业用水；并落实和加强瓦石峡河灌区下游天然河岸荒漠林草分布区域生态监测，依据监测结果，及时采取补救措施。

6. 环境影响预测评价

6.1 对区域水资源配置的影响

6.1.1 不同水平年需水及变化

(1) 水资源配置范围及对象

现状条件下，瓦石峡河供水对象为瓦石峡灌区，包括瓦石峡镇及镇下辖新建村、吾塔木村、乌都勒吾斯塘村、牧业村的工业、农业、生活、牲畜用水。

设计水平年，除瓦石峡河现状用水对象外，还新增了和若铁路、瓦石峡镇工业园区、若羌县城镇生活供水。

(2) 供水对象需水情况

①生态用水

根据瓦石峡河评价河段环境现状以及存在的环境问题，结合评价河段环境保护目标以及现有水利水电工程分布情况，为保证生态流量沿程下泄，从水资源配置角度考虑，本次将瓦石峡水库坝址、瓦石峡河渠首共 2 个断面作为评价河段生态流量控制断面。

根据评价河段环境保护目标的需水要求，评价河段生态流量的确定，需考虑：维持水生生态系统稳定所需水量、维持河流一定水环境容量所需水量，并结合《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函（环评函 2006[4]号文）等现行的环境保护要求，经分析后，确定各主要控制断面生态流量控制要求见表 6.1-1。通过生态流量的下泄，可满足下游敏感目标的生态需水要求。

主要控制断面生态流量控制要求

表 6.1-1

断面	距坝址距离 (km)	生态流量/占多年平均流量的%		备注
		4 月~9 月	10 月~次年 3 月	
瓦石峡水库坝址		0.98/30%	0.33/10%	工程开发控制断面
瓦石峡河渠首	20	0.86/30%	0.29/10%	下游已建灌区引水口

②社会经济需水及变化

根据工程可行性研究报告，瓦石峡河现状水平年、设计水平年需水及变化见表 6.1-2。

瓦石峡河流域各水平年各业需水量汇总及变化

表 6.1-2

单位: 万 m^3

分类	2020 年	2030 年	变化
农业灌溉	3542.6	2699.9	-842.7
居民生活	51.7	72	20.3
牲畜	8.8	9.1	0.3
工业	7	10.2	3.2
和若铁路		158.9	158.9
瓦石峡镇工业园区		425.7	425.7
若羌县城镇生活		506	506
合计	3610.1	3881.8	271.7

据表 6.1-2 可知,设计水平年,瓦石峡灌区通过落实最严格水资源管理制度,在灌溉面积维持 5.33 万亩的前提下,采取节水措施,灌溉用水减少 842.7 万 m^3 ,居民、牲畜、工业用水增加 23.8 万 m^3 ;流域新增和若铁路、瓦石峡镇工业园区、若羌县城镇生活用水,共 1090.6 万 m^3 ,流域社会经济总需水量为 3881.8 万 m^3 ,较现状年增加了 271.7 m^3 。

设计水平年,农业需水比重从 98.1%下降到 69.6%,工业供水比重从 0.2%增加到 11.3%,居民生活用水比重从 1.4%增加到 14.9%,总体上瓦石峡河流域仍以农业需水为主,但农业需水在总需水中的占比大幅下降。

6.1.2 不同水平年水资源配置及变化分析

6.1.2.1 水资源配置原则

瓦石峡水库开发任务为以灌溉、城镇和工业供水为主,兼顾防洪、发电,设计水平年水库调度遵循“生态优先”原则,以坝址断面生态流量、渠首断面生态流量和下游灌区需水外包线来控制水库泄放量,优先满足主要控制断面生态流量要求,在此基础上合理配置流域社会经济用水。

6.1.2.2 生态水量配置及变化分析

本次评价生态流量控制断面包括瓦石峡水库工程坝址、瓦石峡河渠首两个断面,其中瓦石峡水库坝址断面现状处于天然状态,瓦石峡河渠首断面因上游无控制性水利工程调蓄径流,再加上下游灌区超额引水,造成渠首下游河段 2~5 月生态流量不满足控制要求。

设计水平年,不同来水频率下瓦石峡水库坝址、瓦石峡河渠首生态流量满足程度对比见表 6.1-3。

瓦石峡水库主要控制断面生态流量满足程度评价表

表 6.1-3

单位:m³/s

月份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
坝址生态流量控制要求		0.33	0.33	0.33	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.33	0.33	0.33
瓦石峡水库断面下泄流量	25%	1.38	1.57	1.04	2.51	2.69	7.16	9.85	9.88	3.68	2.60	2.10	1.42
	50%	0.61	0.67	0.89	2.51	2.69	4.56	9.03	8.44	2.32	2.12	2.04	1.31
	85%	0.61	0.67	0.89	2.51	2.69	4.28	6.81	3.82	2.32	1.28	0.63	0.61
渠首生态流量控制要求		0.29	0.29	0.29	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.29	0.29	0.29
瓦石峡河渠首断面下泄流量	25%	0.48	0.73	0.70	2.88	2.92	3.31	5.22	5.83	1.11	1.41	1.55	0.96
	50%	0.29	0.31	0.29	0.88	0.86	1.95	5.62	5.29	0.88	0.99	1.49	0.64
	85%	0.29	0.31	0.29	0.86	0.86	1.65	3.66	0.86	0.88	0.36	0.33	0.29

由表 6.1-3 可知,设计水平年,瓦石峡水库工程坝址断面、瓦石峡河渠首断面生态流量均能够得到满足。

6.1.2.3 社会经济用水配置及变化分析

工程建设前,流域水资源配置先满足灌区用水需求,未考虑生态需水要求;工程建设运行后,通过水库调蓄,将优先满足生态流量控制断面下泄水量要求,本次评价在瓦石峡河地表水可供水量中扣除生态需水,在此基础上对设计水平年流域社会经济用水的配置及变化进行分析。

(1) 社会经济用水配置情况

工程建设前后,水资源供需平衡情况见表 6.1-4。

①现状年水资源配置

现状年 2020 年,瓦石峡河流域灌区各业综合需水量 3610.1 万 m³,其中农业需水量 3542.6 万 m³,生活牲畜需水量 60.5 万 m³,一般工业需水量 7.0 万 m³。

在 P=25%频率下,瓦石峡河渠首断面地表水来水量 10660.1 万 m³,灌区地下水限额指标为 344 万 m³(折算成地表水量为 436.1 万 m³),水资源总量为 11004.1 万 m³(地下水折算成地表水量后总资源量 11096.3 万 m³);实际供水量 3558.1 万 m³,其中地表水、地下水供水量分别为 3122.0 万 m³、344 万 m³(折算成地表水量为 436.1 万 m³);供水区缺水合计 52.0 万 m³。

在 P=50%频率下,瓦石峡河渠首断面地表水来水量 8700.4 万 m³,灌区地下水限额指标为 344 万 m³(折算成地表水量为 469.3 万 m³),水资源总量 9044.4 万 m³(地下水折算成地表水量后总资源量 9169.7 万 m³);实际供水量 3232.3 万 m³,其中地表水、地下水供水量分别为 2963.0 万 m³、344 万 m³(折算成地表水量为 469.3 万 m³);供水区缺水合计 377.9 万 m³。

在 $P=85\%$ 频率下, 瓦石峡河渠首断面地表来水量 6397.8 万 m^3 , 灌区地下水限额指标为 344 万 m^3 (折算成地表水量为 469.3 万 m^3), 水资源总量 6741.8 万 m^3 (地下水折算成地表水量后总资源量 6867.1 万 m^3); 实际供水量 2815.5 万 m^3 , 其中地表水、地下水供水量分别为 2346.2 万 m^3 、 344 万 m^3 (折算成地表水量为 469.3 万 m^3); 供水区缺水合计 794.6 万 m^3 。

总体来看, 由于现状年瓦石峡河无控制性水利工程调蓄径流, 不同频率下存在季节性缺水的现象, 尤其是春灌高峰期; 此外, 部分月份生态水量不满足, 其中 50% 来水频率下生态水量缺 3.4 万 m^3 , 85% 来水频率下生态水量缺 42.7 万 m^3 。

②设计水平年水资源配置

设计水平年, 瓦石峡河灌区面积不变, 通过落实最严格水资源管理制度, 加大农田水利工程建设, 积极推广农业高效节水灌溉, 因地制宜发展管道灌、滴灌等, 灌溉需水大幅度降低。瓦石峡河流域社会经济总需水量 3881.8 万 m^3 , 其中农业需水量 2699.9 万 m^3 , 生活牲畜需水量 81.1 万 m^3 , 一般工业需水量 169.2 万 m^3 (含和若铁路用水), 瓦石峡镇工业园区需水量 425.7 万 m^3 , 若羌县城生活用水量 506 万 m^3 , 总需水量较现状年增加了 271.7 万 m^3 。

在 $P=25\%$ 频率下, 瓦石峡河渠首断面地表水来水量 10660.1 万 m^3 , 灌区地下水限额指标 359.0 万 m^3 , 在瓦石峡水库建成后通过其调蓄径流, 实际供水量 3881.8 万 m^3 , 其中瓦石峡河地表水、地下水水量分别为 3486.5 万 m^3 、 359 万 m^3 (农业供水转换成地表水量后, 总量为 395.3 万 m^3); 各业均不缺水, 瓦石峡河地表余水量 7164.7 万 m^3 。

在 $P=50\%$ 频率下, 瓦石峡河渠首断面地表水来水量 8700.4 万 m^3 , 灌区地下水限额指标 359.0 万 m^3 , 在瓦石峡水库建成后通过其调蓄径流, 实际供水量 3881.8 万 m^3 , 其中瓦石峡河地表水、地下水水量分别为 3486.5 万 m^3 、 359.0 万 m^3 (农业供水转换成地表水量后, 总量为 395.3 万 m^3); 各业均不缺水, 瓦石峡河地表余水量 3350.7 万 m^3 。

在 $P=85\%$ 频率下, 瓦石峡河渠首断面地表水来水量 6397.8 万 m^3 , 灌区地下水限额指标 359.0 万 m^3 , 在瓦石峡水库建成后通过其调蓄径流, 实际供水量 3881.8 万 m^3 , 其中瓦石峡河地表水、地下水水量分别为 3486.5 万 m^3 、 359.0 万 m^3 (农业供水转换成地表水量后, 总量为 395.3 万 m^3); 各业均不缺水, 瓦石峡河地表余水量 992.6 万 m^3 。

总体来看, 设计水平年, 在通过落实最严格水资源管理制度, 发展高效及常规节水的前提下, 修建瓦石峡水库后, 通过其调蓄径流, 将提高灌溉保证率, 25% 、 50% 、 85% 频率灌区均不再缺水。

不同水平年区域水资源配置变化表

表 6.1-4

单位: 万 m³

项目			P=25%			P=50%			P=85%				
			现状年	工程建成	变化	现状	工程建成	变化	现状	工程建成	变化		
水资源量	地表水		10660.1	10660.1	0.0	8700.4	8700.4	0.0	6397.8	6397.8	0.0		
	地下水		344	359	15	344	359	15	344	359	15		
	地下水折地表水量		436.1	395.3	-40.9	469.3	395.3	-74.0	469.3	395.3	-74.0		
	合计		11096.3	11055.4	-40.9	9169.7	9095.6	-74.0	6867.1	6793.1	-74.0		
需水量	生活、牲畜		60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6		
	工业（含和若铁路）		7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1		
	农业		3542.6	2699.9	-842.7	3542.6	2699.9	-842.7	3542.6	2699.9	-842.7		
	瓦石峡镇工业园区		0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7		
	若羌县城镇		0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0		
	合计		3610.1	3881.8	271.7	3610.1	3881.8	271.7	3610.1	3881.8	271.7		
供水量	分行业	生活、牲畜		60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6	
		工业（含和若铁路）		7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1	
		农业		3490.5	2699.9	-790.7	3164.7	2699.9	-464.8	2748.0	2699.9	-48.1	
		瓦石峡镇工业园区		0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7	
		若羌县城镇		0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0	
		合计		3558.1	3881.8	323.7	3232.3	3881.8	649.5	2815.5	3881.8	1066.3	
	分水源	地表水	生活、牲畜		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			工业（含和若铁路）		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			农业		3122.0	2554.8	-567.1	2763.0	2554.8	-208.2	2346.2	2554.8	208.6
			瓦石峡镇工业园区		0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7	0.0	425.7	425.7
			若羌县城镇		0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0	0.0	506.0	506.0
			小计		3122.0	3486.5	364.6	2763.0	3486.5	723.5	2346.2	3486.5	1140.3
		地下水	生活、牲畜		60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6	60.5	81.1	20.6
			工业（含和若铁路）		7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1	7.0	169.1	162.1
			农业		368.6	145.1	-223.5	401.7	145.1	-256.6	401.7	145.1	-256.6
			瓦石峡镇工业园区		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			若羌县城镇		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			小计		436.1	395.3	-40.9	469.3	395.3	-74.0	469.3	395.3	-74.0
			合计		3558.1	3881.8	323.7	3232.3	3881.8	649.5	2815.5	3881.8	1066.3
损失水量			0.0	9.0	9.0	0.0	45.3	45.3	0.0	100.9	100.9		
供水区用水平衡	地表余水量（不含生态流量）		5720.4	5346.9	-373.5	4123.0	3350.7	-772.2	2276.6	992.6	-1283.9		
	生态水量		1817.8	1817.8	0	1814.4	1817.8	3.4	1775.0	1817.8	42.7		
	缺水量		52.0	0.0	-52.0	377.9	0.0	-377.9	794.6	0.0	-794.6		

备注：地下水折地表水量值为部分地下水灌溉农业折算后的水量；损失水量为水库蒸发、渗漏。

(2) 不同水平年区域水资源配置变化分析

① 社会经济用水配置变化分析

现状年，瓦石峡河灌区总灌溉面积 5.33 万亩，社会经济各业总需水 3610.1 万 m^3 ，其中生活（含牲畜）、工业、农业需水分别为 60.5 万 m^3 、7.0 万 m^3 、3542.6 万 m^3 。由于灌区需水量大，又无控制性水利工程调蓄径流，使得水资源供需矛盾突出，在春灌高峰期农业灌溉依然存在不同程度缺水；同时社会经济用水还挤占了流域生态用水。

设计水平年，瓦石峡河灌区灌溉面积为 5.33 万亩，通过落实最严格水资源管理制度，发展高效及常规节水，瓦石峡河灌区社会经济各业总需水较现状年减少了 842.7 万 m^3 至 2699.9 万 m^3 ，新增和若铁路、瓦石峡镇工业园区、若羌县城镇需水分别为 158.9 万 m^3 、425.7 万 m^3 、506 万 m^3 ，共 1090.6 万 m^3 。

对比现状年和水平年，不同来水频率，地下水供水量增加了 15 万 m^3 ；地表水供水总量大于现状年，其中供给农业呈减小趋势，新增了和若铁路、若羌县城镇生活、瓦石峡工业园区供水，社会经济总需水量用水总量控制指标要求，修建瓦石峡水库后，通过调蓄径流，在 25%、50%、85%来水频率下，农业、工业、生活各供水对象均不缺水。河道下泄水量较现状年有所减少，但保证了各月生态流量足额下泄。

② 水资源利用情况变化

A. 地表水开发利用情况变化

不同水平年瓦石峡河地表水利用变化情况见表 6.1-5。

不同水平年灌区地表水资源利用变化

表 6.1-5

单位：万 m^3

项目	25%			50%			85%		
	现状年	设计水平年	变化	现状年	设计水平年	变化	现状年	设计水平年	变化
本流域地表水资源量	10660.1	10660.1	0.0	8700.4	8700.4	0.0	6397.8	6397.8	0.0
灌区需水	3610.1	3881.8	271.7	3610.1	3881.8	271.7	3610.1	3881.8	271.7
实际供水量	3558.1	3881.8	323.7	3232.3	3881.8	649.5	2815.5	3881.8	1066.3
其中：地表水实际引水量	3122.0	3486.5	364.6	2763.0	3486.5	723.5	2346.2	3486.5	1140.3
地表水资源量开发利用率（%）	29.3	32.7	3.4	31.8	40.1	8.3	36.7	54.5	17.8
灌区缺水	52.0	0.0	-52.0	377.9	0.0	-377.9	794.6	0.0	-794.6

由表 6.1-5 可知，由于瓦石峡河径流年内分配不均，又无控制性水利工程调蓄径流，导致瓦石峡河水资源供需矛盾突出，不同来水频率条件下，在春灌高峰期，农业灌溉存在不同程度缺水现象，同时社会经济用水还挤占了流域的生态用水。

在通过落实最严格水资源管理制度，发展高效及常规节水的前提下，修建瓦石峡

水库后,通过其调蓄径流,将提高灌溉保证率,在 25%、50%、85%来水频率下,农业、工业、生活各供水对象均不缺水。

总体来看,设计水平年瓦石峡河流域地表水利用率较现状年有所增加,由于瓦石峡水库的调蓄作用,改善了流域径流过程,生态流量能足额下泄,改善了瓦石峡河现状年部分月份社会经济用水挤占生态用水现象。

6.1.3 设计水平年水资源利用效率可达性分析

设计水平年 2030 年,瓦石峡河流域灌溉水利用系数将由现状年的 0.54 提高至 0.64,本次评价主要从灌区高效节水面积变化、灌区配套工程情况、管理措施等方面综合分析其可达性。

(1) 高效节水面积变化

瓦石峡河流域灌区现状高效节水面积为 3.16 万亩,高效节灌率 59.3%。现状南疆五地州的巴州、喀什地区、克州、和田地区、阿克苏地区的高效节灌率分别为 60.3%、26.4%、15.2%、24.0%、40.3%。可以看出,现状年瓦石峡河流域灌区高效节灌率在南疆五地州中处于较高水平。设计水平年 2030 年,流域灌区新增高效节灌面积 0.89 万亩,年均发展高效节水面积 0.09 万亩,高效节灌面积发展到 4.05 万亩,高效节灌率提高到 76.0%。

根据南疆五地州的农业高效节水发展资料,2011 年~2020 年,南疆五地州的巴州、克州、喀什地区、和田地区、阿克苏地区的高效节灌率年均增长率分别为 2.1%、2.1%、2.6%、3.4%和 2.7%;到设计水平年 2030 年瓦石峡河流域灌区高效节灌率年均增长率为 1.3%,小于年均增长率,其高效节水目标是可以实现的。

(2) 灌区配套工程

现状年瓦石峡河流域灌区内现有两条干渠,分别为瓦石峡老干渠和瓦石峡新建干渠,均通过瓦石峡河渠首引水,老干渠为 60 年代修建的干砌石渠道,由于干渠冲刷破坏严重,而且渠道建设标准低,经过几十年的运行,渠道完好率仅为 30%;灌区内现有支渠 8 条,防渗率 74.4%。

设计水平年灌区加大渠系改造力度,将现状灌区干渠、支渠防渗率提到至的 100%。防渗率的提高将有效减少渠道中水量的渗漏损失,有利于提高灌溉水利用系数。

(3) 严格落实水资源管理措施

严格落实最严格水资源管理制度要求,强化流域水资源统一管理,控制流域社会

经济用水总量不超过三条红线指标。积极开展、落实瓦石峡河流域灌区高效节水改造计划，随着种植业结构调整和高效节水灌溉实施，提高区域灌区节水的可靠性。落实灌区渠道防渗措施，减少渠道中水量的渗漏损失。

6.2 对水文情势的影响

6.2.1 施工期对水文情势的影响

根据工程施工进度安排，工程开工后第一年～第二年 9 月，由原河床过流；第二年 9 月下旬截流，导流洞泄水；第三年汛期围堰挡水度汛，导流洞过流；第四年 9 月初下闸蓄水，溢洪道过流。施工期间下泄流量仍为河道天然来水量，通过不同建筑物下泄，对下游河段水文情势无影响。

6.2.2 初期蓄水对水文情势的影响

根据施工进度安排，瓦石峡水库初期蓄水时间定为工程开始建设的第四年 9 月初。导流洞进口底板高程 1636m，导流洞封堵，下闸后下游农业灌溉供水和生态流量由埋置于导流洞底板下部的临时放水钢管解决，该放水钢管管径为 1.0m，设计过水流量 $2.6\text{m}^3/\text{s}$ 。待水库蓄水至灌溉引水发电洞底板高程后由灌溉引水发电洞接替临时放水管向下游供水。

初期蓄水原则为保证下游用水户用水，尽量减小对河道周边环境的影响，在满足下游灌区用水和生态流量的前提下进行蓄水，坝址断面下泄流量较天然来水有所减少，但下泄流量能够满足生态及灌区综合用水。

6.2.3 运行期对瓦石峡河水文情势的影响

6.2.3.1 工程运行对库区水文情势变化

瓦石峡水库建成运行后，水库蓄水将使库区河段的水位、水面积、水深及流速等发生变化，总体上表现为水深及水面面积增加，流速减缓。水库建成后，当正常蓄水位 1703m 时，坝前水位壅高约 85m，回水长度 4.8km，水域面积较建库前扩大，流速则从库尾至坝前沿程减缓，库坝前流速为最小。

瓦石峡水库调度原则为：每年 6 月、7 月水库水位降至死水位 1680m 排沙运行；8 月水库水位不超过 1701.35m，不超过汛限水位运行；9 月份以后，水库可在满足下游各业用水的前提下，逐渐蓄水至正常蓄水位 1703m；10 月～来年 5 月水库按灌溉、供水要求进行下泄水量，结合供水进行发电。水库水位年内最大水位变幅可达 23m 以上；随库水位变动，库区河段水面宽、水深及流速等也会随之变化。

6.2.3.2 工程运行对下游河段水文情势的影响

工程建成运行后，由于瓦石峡水库调蓄、下游灌区通过瓦石峡河渠首引水，将使得水库库区及水库坝址以下河道水文情势发生变化。

本次评价采用数值模拟的方法建立河流一维水动力学模型，模拟了不同来水频率下的水文情势，在瓦石峡河上选取具有水力学意义和生态意义的断面，选择流量、水深、流速及水面宽作为主要的代表指标，对现状年和工程建设后 $P=25\%$ 、 $P=50\%$ 、 $P=85\%$ 不同保证率下各断面预测指标变化情况进行了预测计算，通过对比分析来说明工程建成前后，不同预测断面水文情势变化情况。

(1) 计算模型

采用圣维南方程，建立描述河道水流运动的一维非恒定流数学模型：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \\ \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(\alpha \frac{Q^2}{A})}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 AR} = 0 \\ h(x)|_{\zeta} = h_1 \\ Q(x)|_{\zeta} = q_1 \\ h(t), Q(t)|_{t=0} = h_0, Q_0 \end{array} \right.$$

式中：Q 为流量（ m^3/s ）；

A 为断面面积（ m^2 ）；

q 为源汇项（ m^2/s ）；

α 为流速垂向分布修正系数；

h 为水位（m）；

C 为谢才系数；

R 为水力半径（m）；

g 为重力加速度（ m/s^2 ）；

h_1 、 q_1 为边界水位（m）和流量（ m^3/s ）；

h_0 、 q_0 为初始水位（m）和流量（ m^3/s ）；

ζ 为边界。

谢才系数 C 与过水断面形状、壁面粗糙度以及雷诺数等因素有关，常用曼宁公式来表示：

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

式中：n 为糙率，是度量壁面粗糙对水流影响的无量纲系数。

采用丹麦 DHI 公司开发的环境水力学数值模拟商业软件 MIKE11 进行求解，MIKE11 采用有限差分法来离散水动力学数学方程，能够较好的模拟急流和缓流，并自动进行流态判别，采用相应的数值处理方法，以保证获得较好的模拟精度。离散形式方程表达式为：

$$\alpha_j Z_{j-1}^{n+1} + \beta_j Z_j^{n+1} + \gamma_j Z_{j+1}^{n+1} = \delta_j$$

式中：Z 为 h 或 Q，各系数表达式为：

$$\begin{cases} \alpha_j = f(A) \\ \beta_j = f(Q_j^n, \Delta t, \Delta x, C, A, R) \\ \gamma_j = f(A) \\ \delta_j = f\left(A, \Delta x, \Delta t, \alpha, q, v, \phi, h_{j-1}^n, Q_{j-1}^{n+\frac{1}{2}}, Q_j^n, h_{j+1}^n, Q_{j+1}^{n+\frac{1}{2}}\right) \end{cases}$$

（2）计算工况

根据工程建设对评价河段的影响特征，设计 25%、50%和 85%来水频率，现状年和设计水平年 2030 年瓦石峡水库建成运行两种情景，共 6 个工况，预测工程建成前后评价河段水文情势的变化。

（3）计算断面选取

根据工程运行前后评价河段水文情势发生变化的影响因素，结合河段环境保护目标及引水口的分布，瓦石峡坝址断面、瓦石峡河渠首断面、瓦石峡大桥下游 14km 断面，共 3 个断面作为评价河段控制断面，选择流量及水深、流速、水面宽等水动力学参数计算分析工程运行对水文情势的影响。

水文情势预测断面相对位置关系及断面意义见表 6.2-1。

瓦石峡水库工程评价河段水文情势计算断面概况

表 6.2-1

河流	断面名称	断面相对位置	断面意义
瓦石峡河	瓦石峡水库坝址下断面	瓦石峡水库坝址	出库过程；水生生态预测断面；生态流量控制断面
	瓦石峡河渠首下断面	瓦石峡水库坝址以下约 24km	灌区引水口断面
	瓦石峡大桥下游 14km 断面	瓦石峡灌区末端，瓦石峡大桥下游 14km	河岸林草集中分布区起点断面

（4）模型基础数据

①各典型年水库入库过程

即为坝址断面设计径流过程，不同保证率下入库过程见表 6.2-2。

不同来水频率下瓦石峡水库入库过程

表 6.2-2 单位：流量 m^3/s 、水量万 m^3

设计频率	各月平均流量 (m^3/s)												年平均流量	年平均水量
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
25%	0.87	1.20	2.11	4.38	4.71	6.11	8.57	9.03	2.78	2.60	2.10	1.42	3.84	12130
50%	1.23	1.12	1.36	1.67	1.72	4.56	9.03	8.50	2.26	2.12	2.04	1.78	3.14	9900
85%	0.81	0.22	0.60	0.92	1.34	4.28	6.81	6.92	1.99	1.55	1.22	0.84	2.31	7280

②不同典型年水库调度过程

不同来水频率下瓦石峡水库调度过程见表 6.2-3。

③引水过程

不同来水频率，现状年及设计水平年瓦石峡河渠首引水过程见表 6.2-4。

不同来水频率下瓦石峡河渠首引水过程

表 6.2-4 单位：流量 m^3/s 、水量万 m^3

水平年	频率	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年水量
现状年	25%	0.00	0.00	0.77	0.97	1.22	2.05	2.24	2.10	1.54	0.91	0.00	0.00	3122
	50%	0.00	0.00	0.77	0.59	0.66	2.05	2.24	2.10	1.11	0.91	0.00	0.00	2763
	85%	0.00	0.00	0.19	0.00	0.44	2.05	2.24	2.10	0.93	0.91	0.00	0.00	2346
设计水平年	25%	0.29	0.32	0.67	1.23	1.42	2.05	2.32	2.11	1.34	0.88	0.30	0.29	3487
	50%	0.29	0.32	0.67	1.32	1.51	2.05	2.32	2.11	1.15	0.88	0.30	0.29	3487
	85%	0.29	0.32	0.51	1.35	1.53	2.05	2.32	2.11	1.25	0.88	0.30	0.29	3487

据表 6.2-4 可知，设计水平年由于经济社会发展的需要，不同来水频率引水量均较现状年有所增加。

不同来水频率下水库调度过程

表 6.2-3

单位: 流量 m^3/s 、水量 万m^3 、水位 m

来水频率	月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年水量
25%	入库流量	1.38	1.57	1.81	2.10	2.36	7.16	9.85	9.88	3.68	2.60	2.10	1.42	12130
	出库流量	1.38	1.57	1.04	2.51	2.69	7.16	9.85	9.88	3.68	2.60	2.10	1.42	12120
	出入库流量差	0	0	-0.77	0.41	0.34	0	0	0	0	0	0	0	-10
	库水位	1680	1680	1693	1690.4	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	
50%	入库流量	1.23	1.12	1.36	1.67	1.72	4.56	9.03	8.50	2.26	2.12	2.04	1.78	9900
	出库流量	0.61	0.67	0.89	2.51	2.69	4.56	9.03	8.44	2.32	2.12	2.04	1.31	9848
	出入库流量差	-0.62	-0.45	-0.48	0.84	0.98	0	0	-0.06	0.06	0	0	-0.47	-52
	库水位	1694.82	1696.18	1697.66	1694.43	1680	1680	1680	1684.9	1680	1680	1680	1691.14	
85%	入库流量	0.81	0.22	0.60	0.92	1.34	4.28	6.81	6.92	1.99	1.55	1.22	0.84	7280
	出库流量	0.61	0.67	0.89	2.51	2.69	4.28	6.81	3.82	2.32	1.28	0.63	0.61	7165
	出入库流量差	-0.20	0.45	0.29	1.60	1.35	0	0	-3.10	0.33	-0.27	-0.58	-0.22	-115
	库水位	1703	1701.86	1701.03	1695.97	1680	1680	1680	1701.35	1700.44	1700.98	1702.24	1702.66	

(5) 预测结果及分析

①不同河段水文情势影响因素分析

A.瓦石峡水库坝址～瓦石峡河渠首河段：河段控制断面为瓦石峡水库坝址，其水文情势现状年处于天然状态；设计水平年水文情势变化主要受瓦石峡水库调蓄和调度运行影响。

B.瓦石峡河渠首下游河段：河段控制断面为瓦石峡河渠首，其水文情势现状年主要受瓦石峡河渠首引水过程的影响；设计水平年水文情势变化主要受瓦石峡水库调蓄、调度运行影响和瓦石峡河渠首在设计水平年的引水过程的影响。

②瓦石峡水库断面水文情势变化分析

A.流量

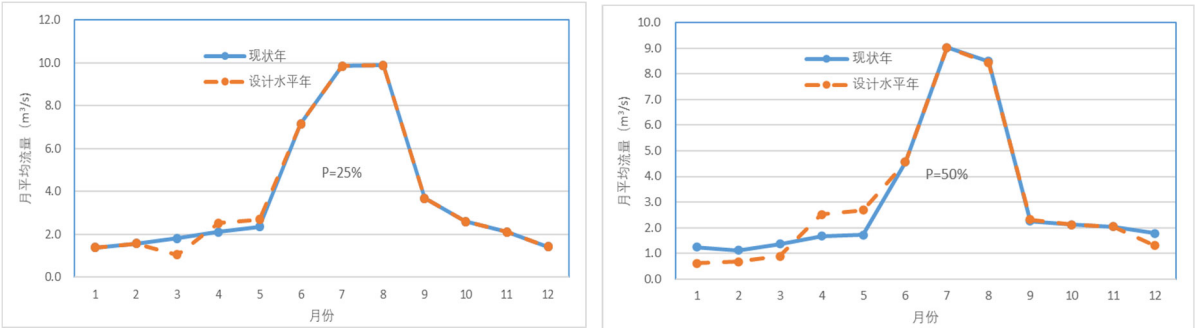
不同来水频率，现状年及设计水平年瓦石峡水库坝址断面流量变化对比分析见表 6.2-5 及图 6.2-1。

不同来水频率下瓦石峡水库坝址断面月均流量变化成果表

表 6.2-5

单位:流量 m³/s、水量万 m³

来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年水量
P=25%	现状年	1.38	1.57	1.81	2.10	2.36	7.16	9.85	9.88	3.68	2.60	2.10	1.42	12130
	设计水平年	1.38	1.57	1.04	2.51	2.69	7.16	9.85	9.88	3.68	2.60	2.10	1.42	12120
	变化量	0	0	-0.77	0.41	0.34	0	0	0	0	0	0	0	-10
	变幅(%)	0	0	-42.5	19.5	14.4	0	0	0	0	0	0	0	0
P=50%	现状年	1.23	1.12	1.36	1.67	1.72	4.56	9.03	8.50	2.26	2.12	2.04	1.78	9900
	设计水平年	0.61	0.67	0.89	2.51	2.69	4.56	9.03	8.44	2.32	2.12	2.04	1.31	9848
	变化量	-0.62	-0.45	-0.48	0.84	0.98	0.00	0.00	-0.06	0.06	0.00	0.00	-0.47	-52
	变幅(%)	-50.5	-40.1	-35.0	50.2	57.0	0.0	0.0	-0.7	2.7	0.0	0.0	-26.5	-0.5
P=85%	现状年	0.81	0.22	0.60	0.92	1.34	4.28	6.81	6.92	1.99	1.55	1.22	0.84	7280
	设计水平年	0.61	0.67	0.89	2.51	2.69	4.28	6.81	3.82	2.32	1.28	0.63	0.61	7165
	变化量	-0.20	0.45	0.29	1.60	1.35	0.00	0.00	-3.10	0.33	-0.27	-0.58	-0.22	-115
	变幅(%)	-24.5	202.8	48.8	174.6	100.9	0.0	0.0	-44.8	16.8	-17.3	-48.0	-26.8	-1.6



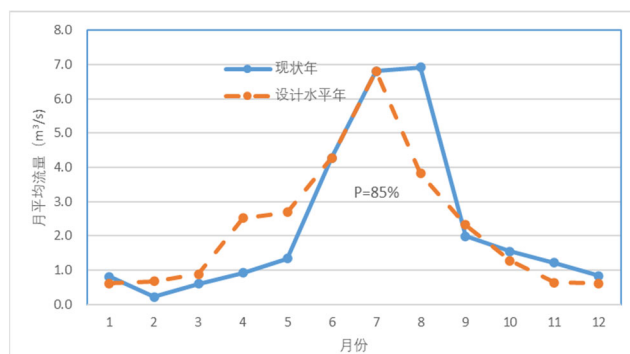


图 6.2-1 不同来水频率下瓦石峡坝址断面月均流量变化对比图

通过瓦石峡水库建成前、后坝址断面的流量过程对比分析，可以看出：

a.设计水平年，由于水库蒸发渗漏损失，25%、50%和 85%来水频率下水库出库总水量较现状年减少 10 万 m^3 、52 万 m^3 和 115 万 m^3 ，减幅分别为 0.1%、0.5%和 1.6%。

b.瓦石峡水库为不完全年调节水库，从径流年内分配来看，经水库调蓄后，水库坝后断面下泄流量较现状天然来流过程发生了变化，在偏丰水年 $P=25\%$ 频率下，地表水可供水量满足瓦石峡河供水对象需水要求，水库 3~5 月调蓄，按来水量下泄；在平水年 $P=50\%$ 频率下，按照灌区需水和生态需水的要求，通过水库调蓄，在 4~5 月下游灌区春灌时，下泄较多的水量，增量为 $0.84\sim0.98\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅为 $50.2\%\sim57.0\%$ ；按照调度运行要求，在 6~7 月水库排沙运行，水库维持在死水位 1680m，下泄水量与来水量一致；8~9 月水库调蓄，下泄水量变幅在 $-0.7\%\sim2.7\%$ ；11 月~次年 3 月水库蓄水，下泄水量减小 $0\sim0.62\text{m}^3/\text{s}$ ，减幅在 $0\sim50.5\%$ ；在枯水年 $P=85\%$ 频率下，水库充分发挥了调蓄水量的作用，按照灌区需水和生态需水的要求，水库在 2 月~5 月下泄流量大于天然来水，增量为 $0.29\sim1.60\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅 $48.8\sim202.8\%$ ；按照调度运行要求，6 月~7 月水库排沙运行，水库维持在死水位 1680m，下泄水量与天然来水保持一致；8 月水库蓄水，下泄流量减小 $3.10\text{m}^3/\text{s}$ ，减幅 44.8% ；9 月水库按照下游灌区蓄水要求加大放水，下泄流量增加 $0.33\text{m}^3/\text{s}$ ，增幅 16.8% ；10~1 月水库蓄水，下泄流量减少 $0.20\sim0.58\text{m}^3/\text{s}$ ，减幅 $17.3\%\sim48.0\%$ 。

B.水深、流速、水面宽变化分析

不同来水频率，现状年及设计水平年，水库坝址断面水深、流速、水面宽变化对比分析见表 6.2-6 及图 6.2-2~6.2-4。

不同来水频率下瓦石峡水库坝址断面水深、流速、水面宽变化表

表 6.2-6

水力学参数	来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水深 (m)	25%	现状年	0.56	0.59	0.62	0.66	0.69	1.02	1.13	1.13	0.81	0.72	0.66	0.57
		设计水平年	0.56	0.59	0.50	0.71	0.72	1.02	1.13	1.13	0.81	0.72	0.66	0.57
		变化	0.00	0.00	-0.12	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		变幅 (%)	0.00	0.00	-19.79	7.23	4.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	50%	现状年	0.63	0.62	0.66	0.71	0.71	0.97	1.20	1.18	0.78	0.76	0.75	0.72
		设计水平年	0.51	0.52	0.57	0.81	0.82	0.97	1.20	1.17	0.79	0.76	0.75	0.65
		变化	-0.13	-0.09	-0.09	0.10	0.11	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.07
		变幅 (%)	-19.77	-15.13	-13.44	14.20	15.64	0.00	0.00	-0.23	0.96	0.00	0.00	-10.14
	85%	现状年	0.55	0.38	0.51	0.57	0.65	0.95	1.10	1.11	0.75	0.69	0.63	0.56
		设计水平年	0.51	0.52	0.57	0.81	0.82	0.95	1.10	0.92	0.79	0.64	0.51	0.51
		变化	-0.04	0.15	0.06	0.23	0.17	0.00	0.00	-0.19	0.04	-0.05	-0.12	-0.05
		变幅 (%)	-7.75	38.97	12.41	40.52	26.16	0.00	0.00	-16.82	5.50	-6.66	-18.68	-8.68
流速(m/s)	25%	现状年	1.07	1.09	1.12	1.15	1.17	1.47	1.59	1.59	1.27	1.19	1.15	1.07
		设计水平年	1.07	1.09	1.02	1.18	1.20	1.47	1.59	1.59	1.27	1.19	1.15	1.07
		变化	0.00	0.00	-0.10	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		变幅 (%)	0.00	0.00	-8.92	3.03	2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	50%	现状年	1.05	1.03	1.07	1.10	1.11	1.33	1.55	1.53	1.16	1.15	1.14	1.11
		设计水平年	0.90	0.92	0.98	1.18	1.20	1.33	1.55	1.53	1.16	1.15	1.14	1.06
		变化	-0.15	-0.11	-0.08	0.08	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05
		变幅 (%)	-14.66	-10.91	-7.64	7.31	8.41	0.00	0.00	-0.15	0.40	0.00	0.00	-4.83
	85%	现状年	0.96	0.70	0.89	0.99	1.06	1.32	1.46	1.46	1.13	1.09	1.05	0.97
		设计水平年	0.90	0.92	0.98	1.18	1.20	1.32	1.46	1.29	1.16	1.06	0.90	0.90
		变化	-0.07	0.22	0.10	0.19	0.13	0.00	0.00	-0.18	0.03	-0.03	-0.14	-0.08
		变幅 (%)	-7.13	30.74	10.78	19.06	12.68	0.00	0.00	-12.08	2.50	-2.79	-13.64	-7.82
水面宽 (m)	25%	现状年	4.80	5.19	5.60	6.09	6.51	10.89	12.45	12.46	8.11	6.83	6.08	4.88
		设计水平年	4.80	5.19	4.09	6.73	6.95	10.89	12.45	12.46	8.11	6.83	6.08	4.88
		变化	0.00	0.00	-1.51	0.64	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

水力学参数	来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	50%	变幅 (%)	0.00	0.00	-27.00	10.58	6.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		现状年	4.50	4.26	4.77	5.37	5.45	8.93	12.03	11.71	6.35	6.12	5.98	5.55
		设计水平年	3.33	3.44	3.82	6.73	6.95	8.93	12.03	11.68	6.45	6.12	5.98	4.65
		变化	-1.16	-0.82	-0.94	1.35	1.50	0.00	0.00	-0.04	0.10	0.00	0.00	-0.90
		变幅 (%)	-25.88	-19.33	-19.74	25.20	27.59	0.00	0.00	-0.31	1.59	0.00	0.00	-16.28
	85%	现状年	3.69	2.23	3.31	3.87	4.72	8.67	10.68	10.75	5.89	5.14	4.46	3.73
		设计水平年	3.33	3.44	3.82	6.73	6.95	8.67	10.68	8.24	6.45	4.59	3.37	3.33
		变化	-0.35	1.20	0.52	2.86	2.23	0.00	0.00	-2.51	0.55	-0.55	-1.09	-0.40
		变幅 (%)	-9.57	53.93	15.67	73.71	47.33	0.00	0.00	-23.33	9.38	-10.66	-24.46	-10.70

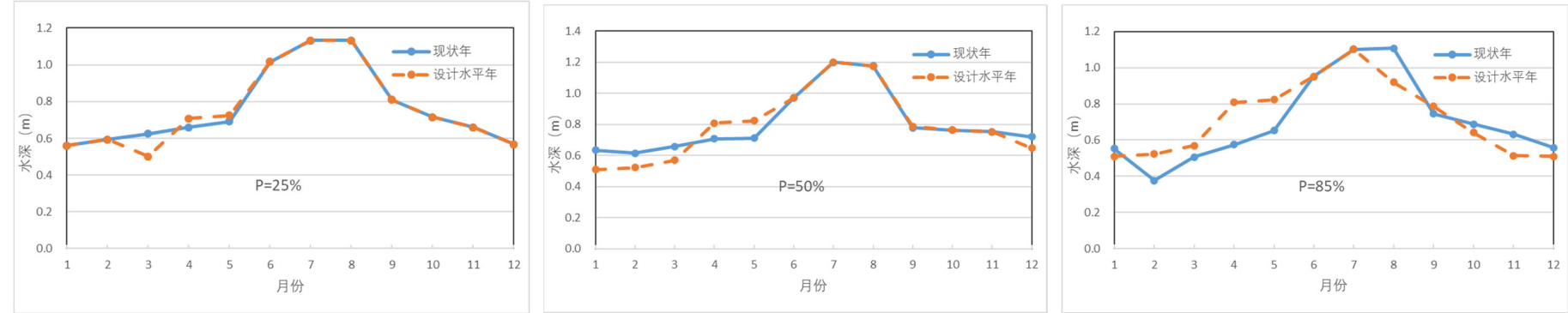


图 6.2-2 不同来水频率瓦石峡水库坝址断面水深变化对比图

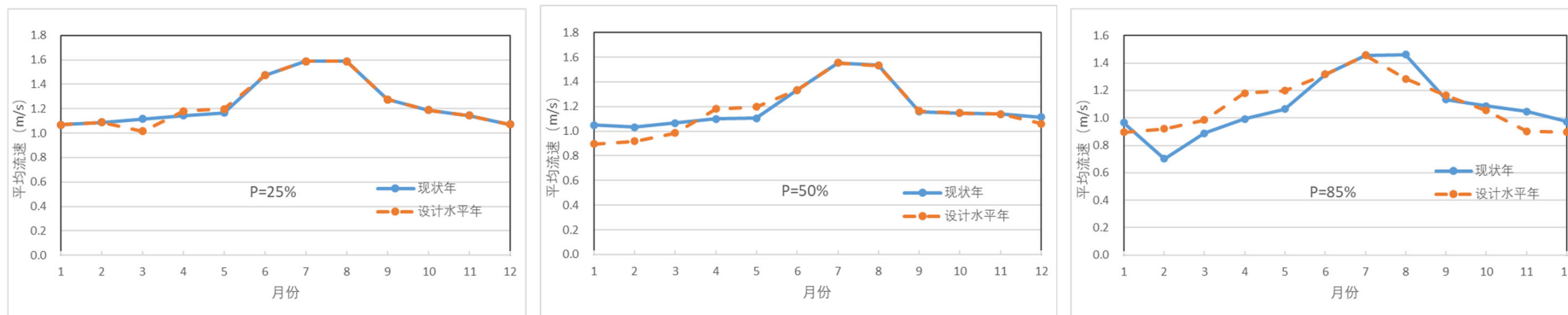


图 6.2-3 不同来水频率瓦石峡水库坝址断面流速变化对比图

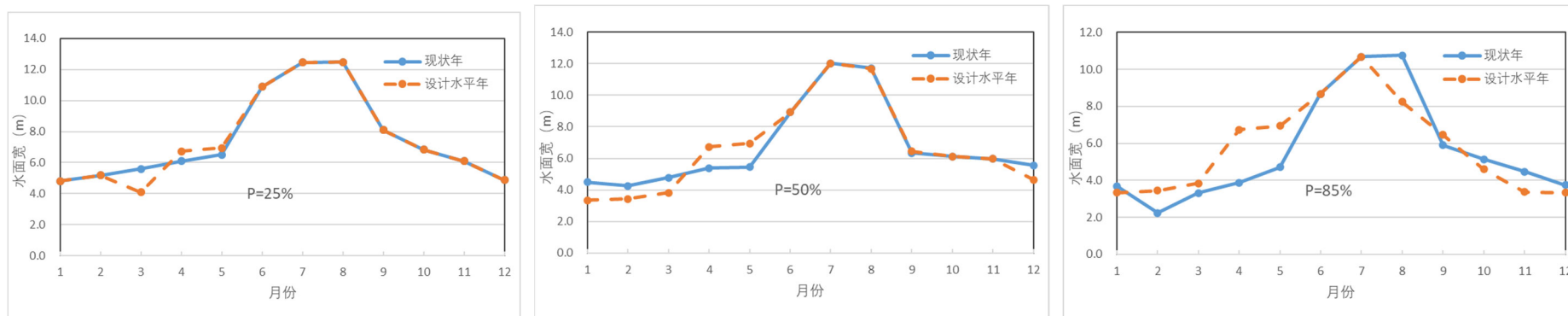


图 6.2-4 不同来水频率瓦石峡水库坝址断面水面宽变化对比图

据表 6.2-6 及图 6.2-2~6.2-4 可以看出, 瓦石峡水库坝址断面水深、流速、水面宽变化趋势与流量变化趋势基本一致:

25%来水频率下, 水库仅在 3 月蓄水, 调蓄 4 月、5 月的春灌用水, 3 月坝址下泄河道流量较现状年减小, 水深、流速、水面宽相应减小; 4 月、5 月泄河道流量较现状年增大, 水深、流速、水面宽相应增大。

50%来水频率下, 瓦石峡水库坝址断面 12~次年 3 月水深、流速、水面宽较现状减小, 减幅 7.64~25.88%; 4 月~5 月由于春灌原因, 下泄水量增加, 各要素较现状增加, 增幅 7.31~27.59%; 6~11 月水深与现状相差小, 变幅在-0.15~1.59%之间。

85%来水频率下, 瓦石峡水库坝址断面 2~5 月、9 月水深、流速、水面宽较现状增加, 增幅 2.5~73.71%; 6~7 月各要素基本与现状一致; 其余月份各要素较现状减小, 减幅 2.79~24.46%。

③瓦石峡河渠首断面水文情势变化分析

A.流量

不同来水频率, 现状年及设计水平年渠首断面流量变化对比分析见表 6.2-7 和图 6.2-5。

可以看出: 现状年瓦石峡河渠首满足下游灌区需水后, 各月均有余水下泄河道; 设计水平年, 瓦石峡水库建成运行后, 渠首调度运行方式调整为在保证下游生态水量的情况下, 按瓦石峡灌区灌溉需水, 新增瓦石峡镇工业园区、若羌县城镇供水后, 剩余地表水量通过渠首下泄, 但是由于水库的蒸发、渗漏以及河道沿程的损失以及需水量的增加, 从而使得不同来水频率下渠首下泄下游河道的总水量减少了 373~1242 万 m^3 ; 从年内各月来看, 各个来水频率下渠首均有水下泄。

在 25%频率下, 11 月~来年 3 月, 瓦石峡河渠首下泄流量减小 0.29~0.38 m^3/s , 减幅 16.2%~37.7%; 4~5 月, 瓦石峡河渠首下泄流量不变; 6~8 月, 瓦石峡河渠首下泄流量减小 0.01~0.07 m^3/s , 减幅 0.2%~0.3%; 9~10 月, 瓦石峡河渠首下泄流量增加 0.04~0.2 m^3/s , 增幅 2.9%~22.0%。

在 50%频率下, 11 月~来年 3 月, 瓦石峡河渠首下泄流量减小 0.14~0.93 m^3/s , 减幅 16.7%~73.3%; 4~10 月, 瓦石峡河渠首下泄流量变幅较小, 下泄流量变幅介于 -0.08~0.03 m^3/s , 变幅-1.5%~3.6%。

在 85%频率下, 10 月~来年 2 月, 瓦石峡河渠首下泄流量减小 0.03~0.64 m^3/s , 减幅 7.0%~66.2%; 2~5 月, 瓦石峡河渠首下泄流量增加 0.01~0.11 m^3/s , 增幅 1.5%~56.6%;

6~8 月，瓦石峡河渠首下泄流量减小 0.07~3.11 m³/s，减幅 1.9%~78.3%；9 月，瓦石峡河渠首下泄流量不变。

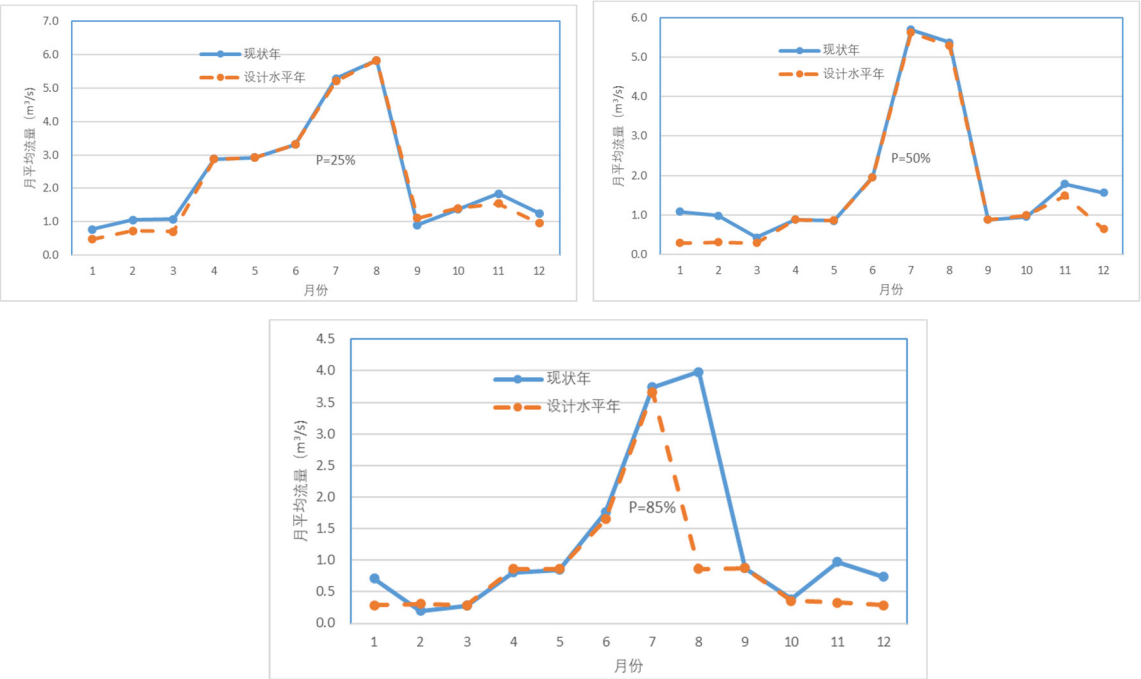


图 6.2-5 不同来水频率下瓦石峡河渠首断面月均流量变化对比图

B.水深、流速、水面宽变化分析

不同来水频率，现状年及设计水平年，瓦石峡河渠首断面水深、流速、水面宽变化对比分析见表 6.2-8 及图 6.2-6～图 6.2-8。

不同来水频率下瓦石峡河渠首断面月均流量变化成果表

表 6.2-7

单位:流量 m³/s、水量万 m³

来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年水量
P=25%	现状年	0.77	1.05	1.08	2.88	2.92	3.32	5.29	5.84	0.91	1.37	1.85	1.25	7538
	设计水平年	0.48	0.73	0.70	2.88	2.92	3.31	5.22	5.83	1.11	1.41	1.55	0.96	7165
	变化量	-0.29	-0.32	-0.38	0	0	-0.01	-0.07	-0.01	0.2	0.04	-0.3	-0.29	-373
	变幅 (%)	-37.7	-30.5	-35.2	0.0	0.0	-0.3	-1.3	-0.2	22.0	2.9	-16.2	-23.2	-4.9
P=50%	现状年	1.08	0.98	0.43	0.88	0.85	1.96	5.69	5.37	0.88	0.95	1.79	1.57	5937
	设计水平年	0.29	0.31	0.29	0.88	0.86	1.95	5.62	5.29	0.88	0.99	1.49	0.64	5168
	变化量	-0.79	-0.67	-0.14	0.00	0.01	0.00	-0.07	-0.08	0.00	0.03	-0.30	-0.93	-769
	变幅 (%)	-73.3	-68.5	-32.4	0.0	1.5	-0.1	-1.3	-1.5	0.0	3.6	-16.7	-59.1	-13.0
P=85%	现状年	0.71	0.19	0.28	0.80	0.85	1.76	3.74	3.98	0.88	0.38	0.97	0.73	4052
	设计水平年	0.29	0.31	0.29	0.86	0.86	1.65	3.66	0.86	0.88	0.36	0.33	0.29	2810
	变化量	-0.42	0.11	0.01	0.06	0.01	-0.11	-0.07	-3.11	0.00	-0.03	-0.64	-0.44	-1242
	变幅 (%)	-59.3	56.6	2.5	7.1	1.5	-6.2	-1.9	-78.3	0.0	-7.0	-66.2	-60.5	-30.7

不同来水频率下瓦石峡河渠首断面水深、流速、水面宽变化表

表 6.2-8

水力学参数	来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水深 (m)	25%	现状年	0.44	0.50	0.51	0.74	0.74	0.78	0.92	0.95	0.47	0.56	0.63	0.54
		设计水平年	0.37	0.44	0.43	0.74	0.74	0.78	0.91	0.95	0.51	0.56	0.59	0.48
		变化	-0.07	-0.07	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	-0.04	-0.05
		变幅 (%)	-16.40	-13.45	-15.57	0.00	0.00	-0.03	-0.44	-0.05	8.31	1.05	-6.37	-9.87
	50%	现状年	0.35	0.34	0.27	0.33	0.32	0.41	0.56	0.55	0.33	0.33	0.40	0.39
		设计水平年	0.24	0.25	0.24	0.33	0.33	0.41	0.56	0.55	0.33	0.34	0.38	0.31
		变化	-0.10	-0.09	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.08
		变幅 (%)	-30.20	-27.10	-10.64	0.00	0.35	-0.03	-0.38	-0.42	0.00	0.91	-5.73	-21.26
	85%	现状年	0.31	0.22	0.24	0.32	0.32	0.40	0.50	0.51	0.33	0.26	0.34	0.31
		设计水平年	0.24	0.24	0.24	0.33	0.33	0.40	0.50	0.33	0.33	0.25	0.25	0.24
		变化	-0.07	0.02	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.18	0.00	-0.01	-0.09	-0.07
		变幅 (%)	-22.76	10.27	0.62	1.59	0.35	-1.80	-0.43	-36.08	0.00	-2.12	-25.75	-23.26
流速(m/s)	25%	现状年	0.95	1.02	1.02	1.22	1.22	1.25	1.38	1.41	0.99	1.07	1.12	1.05
		设计水平年	0.85	0.94	0.93	1.22	1.22	1.25	1.37	1.41	1.03	1.07	1.09	1.00
		变化	-0.10	-0.08	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	-0.03	-0.05
		变幅 (%)	-11.02	-7.71	-9.17	0.00	0.00	-0.01	-0.33	-0.03	4.00	0.37	-3.09	-4.77
	50%	现状年	0.56	0.54	0.45	0.53	0.52	0.63	0.87	0.85	0.53	0.54	0.62	0.60
		设计水平年	0.42	0.42	0.42	0.53	0.53	0.63	0.87	0.85	0.53	0.54	0.59	0.48
		变化	-0.14	-0.12	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.12
		变幅 (%)	-24.95	-22.19	-6.38	0.00	0.41	-0.04	-0.42	-0.50	0.00	0.88	-3.81	-19.77
	85%	现状年	0.50	0.38	0.42	0.52	0.52	0.61	0.74	0.76	0.53	0.44	0.54	0.50
		设计水平年	0.42	0.42	0.42	0.53	0.53	0.60	0.74	0.53	0.53	0.43	0.43	0.42
		变化	-0.08	0.04	0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.24	0.00	-0.01	-0.11	-0.08
		变幅 (%)	-15.94	10.68	0.50	1.93	0.41	-1.62	-0.83	-30.94	0.00	-1.16	-21.15	-16.76
水面宽 (m)	25%	现状年	3.61	4.12	4.18	7.18	7.22	7.70	9.55	9.96	3.86	4.78	5.66	4.53
		设计水平年	3.01	3.55	3.50	7.18	7.22	7.70	9.50	9.95	4.23	4.85	5.14	3.95
		变化	-0.60	-0.57	-0.68	0.00	0.00	0.00	-0.05	-0.01	0.37	0.07	-0.52	-0.58

水力学参数	来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	50%	变幅 (%)	-16.60	-13.86	-16.35	0.00	0.00	-0.04	-0.57	-0.06	9.62	1.47	-9.23	-12.71
		现状年	15.25	14.69	10.55	14.09	13.94	19.46	26.05	25.86	14.09	14.52	18.93	17.91
		设计水平年	8.76	9.03	8.76	14.09	14.01	19.45	26.01	25.82	14.09	14.71	17.49	12.78
		变化	-6.48	-5.66	-1.78	0.00	0.07	-0.01	-0.04	-0.05	0.00	0.19	-1.44	-5.13
		变幅 (%)	-42.51	-38.55	-16.90	0.00	0.51	-0.04	-0.17	-0.18	0.00	1.30	-7.61	-28.63
	85%	现状年	13.18	7.55	8.67	13.69	13.94	18.84	24.90	25.04	14.09	9.95	14.62	13.30
		设计水平年	8.76	8.96	8.77	14.01	14.01	18.39	24.85	14.02	14.09	9.61	9.26	8.76
		变化	-4.41	1.41	0.09	0.32	0.07	-0.45	-0.04	-11.02	0.00	-0.34	-5.37	-4.54
		变幅 (%)	-33.48	18.72	1.06	2.31	0.51	-2.39	-0.17	-44.00	0.00	-3.44	-36.69	-34.12

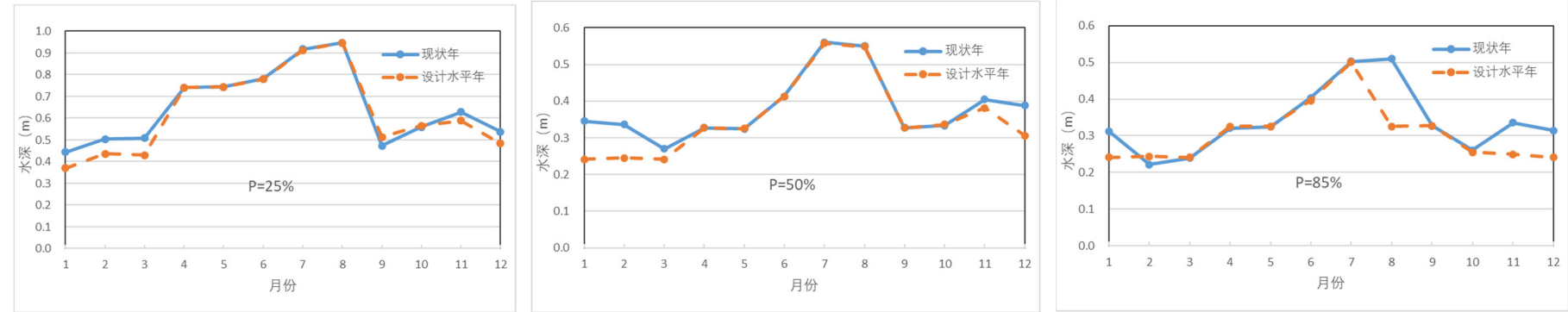


图 6.2-6 不同来水频率下瓦石峡河渠首断面水深变化对比图

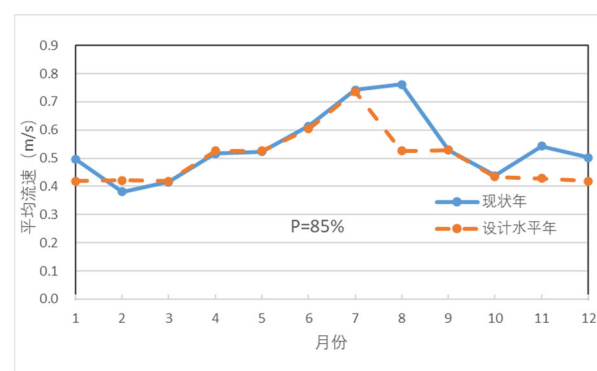
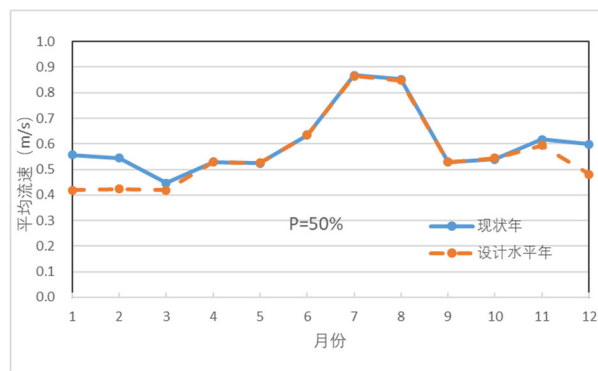
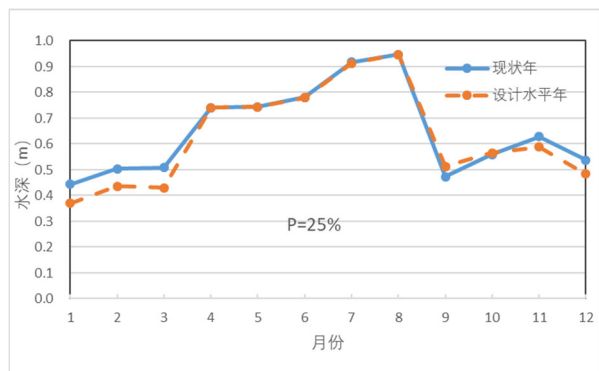


图 6.2-7 不同来水频率下瓦石峡河渠首断面流速变化对比图

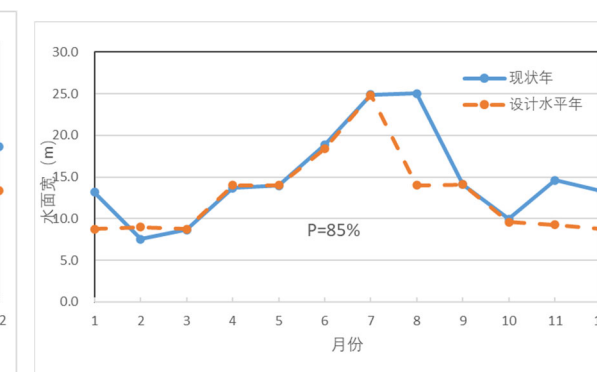
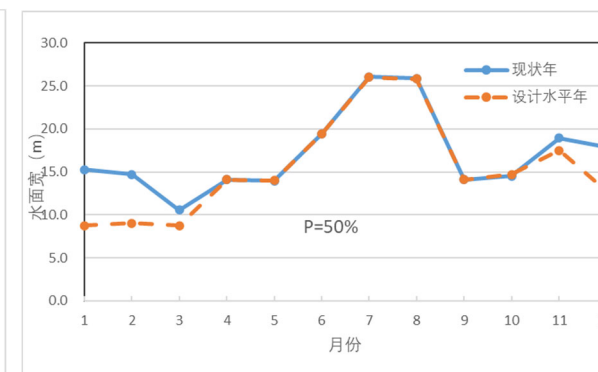
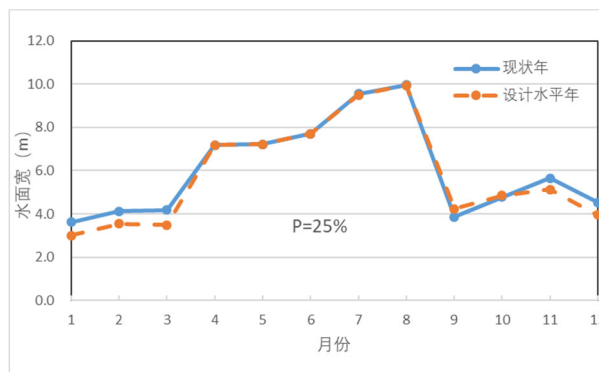


图 6.2-8 不同来水频率下瓦石峡河渠首断面水面宽变化对比图

据表 6.2-8 及图 6.2-6~6.2-8 可以看出, 瓦石峡河渠首断面水深、流速、水面宽变化趋势与流量变化趋势基本一致:

25%来水频率下, 水库仅在 3 月蓄水, 调蓄 4 月、5 月的春灌用水, 其余时间不调蓄, 瓦石峡河渠首下泄水量受瓦石峡河渠首引水影响, 分析计算可知瓦石峡河渠首断面水文情势变化较小。

50%来水频率下, 瓦石峡河渠首断面 11~次年 3 月水深、流速、水面宽较现状减小, 减幅 3.81~42.51%; 4 月~10 月各要素与现状变化较小, 变幅在-1.8~1.3%之间。

85%来水频率下, 2~5 月、9 月水深、流速、水面宽较现状增加, 增幅 0.0~18.72%; 6~8 月、10~次年 1 月各要素较现状减小, 减幅 0.17~44.00%。

④瓦石峡大桥下游 14km 断面

A.流量

不同来水频率, 现状年及设计水平年断面流量变化对比分析见表 6.2-9 和图 6.2-9。

可以看出: 现状年瓦石峡河渠首满足下游灌区需水后, 各月均有余水下泄河道, 设计水平年, 瓦石峡水库建成运行后, 由于灌区引水和区间河道损失, 瓦石峡大桥下游 14km 断面总水量减少了 306~1017 万 m^3 ; 从年内各月来看, 各个来水频率下渠首均有水下泄。

在 25%频率下, 11 月~来年 3 月, 断面下泄流量减小 0.23~0.31 m^3/s , 减幅 16.2%~37.7%; 4~5 月, 断面下泄流量不变; 6~8 月, 断面下泄流量减小 0.0~0.07 m^3/s , 减幅 0 %~0.3%; 9~10 月, 断面下泄流量增加 0.02~0.17 m^3/s , 增幅 2.9%~22.0%。

在 50%频率下, 11 月~来年 3 月, 断面下泄流量减小 0.11~0.76 m^3/s , 减幅 16.7%~73.3%; 4~10 月, 断面下泄流量变幅较小, 下泄流量变幅介于-0.06~0.03 m^3/s , 变幅-1.5%~3.6%。

在 85%频率下, 10 月~来年 2 月, 断面下泄流量减小 0.02~0.53 m^3/s , 减幅 7.0%~66.2%; 2~5 月, 断面下泄流量增加 0.01~0.09 m^3/s , 增幅 1.5%~56.6%; 6~8 月, 断面下泄流量减小 0.06~2.55 m^3/s , 减幅 1.9%~78.3%; 9 月, 断面下泄流量不变。

不同来水频率下瓦石峡大桥下游 14km 断面月均流量变化成果表

表 6.2-9

单位:流量 m³/s、水量万 m³

来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年水量
P=25%	现状年	0.63	0.86	0.89	2.36	2.39	2.72	4.33	4.78	0.74	1.13	1.51	1.02	6177
	设计水平年	0.39	0.60	0.58	2.36	2.39	2.71	4.28	4.78	0.91	1.15	1.27	0.79	5871
	变化量	-0.24	-0.26	-0.31	0	0	-0.01	-0.05	0	0.17	0.02	-0.24	-0.23	-306
	变幅 (%)	-38.1	-30.2	-34.8	0.0	0.0	-0.4	-1.2	0.0	23.0	1.8	-15.9	-22.5	-5.0
P=50%	现状年	0.89	0.81	0.35	0.72	0.70	1.60	4.67	4.40	0.72	0.78	1.47	1.28	4865
	设计水平年	0.24	0.25	0.24	0.72	0.71	1.60	4.61	4.34	0.72	0.81	1.22	0.52	4235
	变化量	-0.65	-0.55	-0.11	0.00	0.01	0.00	-0.06	-0.06	0.00	0.03	-0.25	-0.76	-630
	变幅 (%)	-73.3	-68.5	-32.4	0.0	1.5	-0.1	-1.3	-1.5	0.0	3.6	-16.7	-59.1	-12.9
P=85%	现状年	0.58	0.16	0.23	0.66	0.70	1.44	3.06	3.26	0.72	0.31	0.80	0.60	3319
	设计水平年	0.24	0.25	0.24	0.71	0.71	1.35	3.00	0.71	0.72	0.29	0.27	0.24	2302
	变化量	-0.35	0.09	0.01	0.05	0.01	-0.09	-0.06	-2.55	0.00	-0.02	-0.53	-0.36	-1017
	变幅 (%)	-59.3	56.6	2.5	7.1	1.5	-6.2	-1.9	-78.3	0.0	-7.0	-66.2	-60.5	-30.6

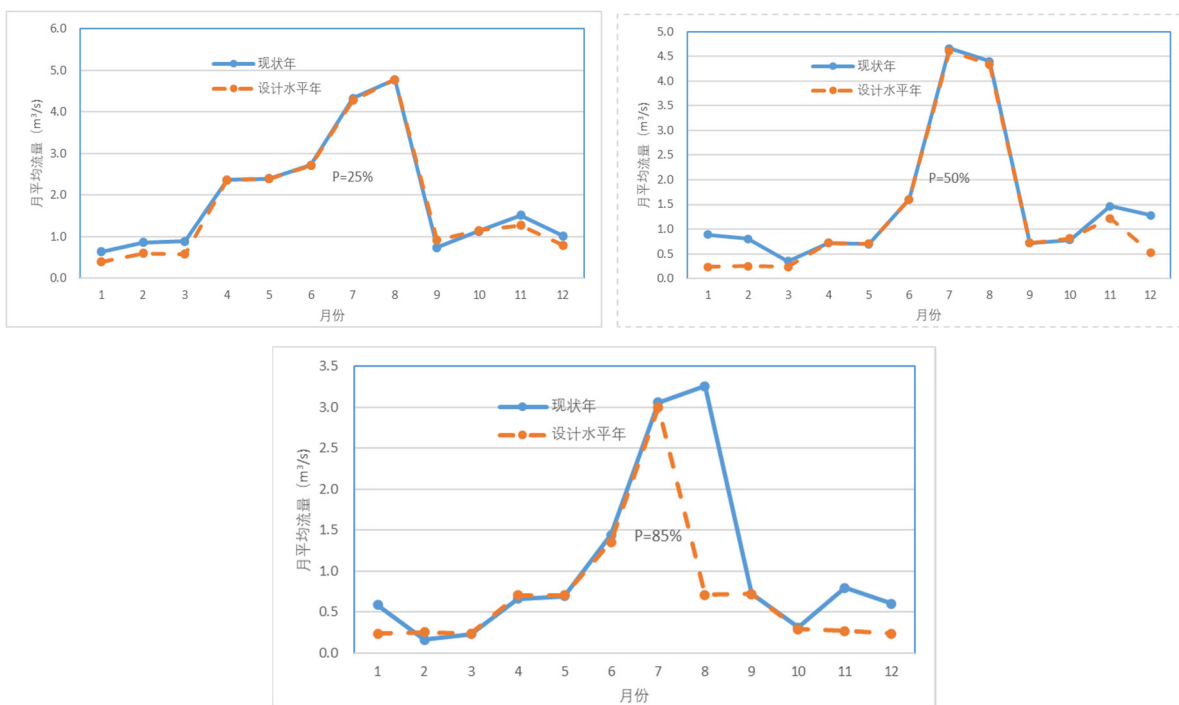


图 6.2-9 不同来水频率下瓦石峡大桥下游 14km 断面月均流量变化对比图

B.水深、流速、水面宽变化分析

不同来水频率，现状年及设计水平年，生态意义断面水深、流速、水面宽变化对比分析见表 6.2-10 及图 6.2-10～图 6.2-12。

不同来水频率下瓦石峡大桥下游 14km 断面水深、流速、水面宽变化表

表 6.2-10

水力学参数	来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水深 (m)	25%	现状年	0.03	0.05	0.05	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14	0.04	0.06	0.08	0.05
		设计水平年	0.02	0.03	0.03	0.11	0.11	0.11	0.13	0.14	0.05	0.06	0.07	0.04
		变化	-0.01	-0.01	-0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.01
		变幅 (%)	-37.74	-30.23	-34.87	23.43	9.38	-0.02	-0.61	-0.07	21.73	2.48	-16.22	-23.22
	50%	现状年	0.15	0.14	0.12	0.14	0.14	0.19	0.24	0.23	0.14	0.14	0.18	0.17
		设计水平年	0.11	0.11	0.11	0.14	0.14	0.19	0.24	0.23	0.14	0.14	0.17	0.13
		变化	-0.03	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.04
		变幅 (%)	-23.65	-20.67	-5.14	0.00	0.41	-0.06	-0.34	-0.38	0.00	1.06	-7.37	-24.09
	85%	现状年	0.13	0.11	0.11	0.14	0.14	0.18	0.22	0.22	0.14	0.12	0.14	0.13
		设计水平年	0.11	0.11	0.11	0.14	0.14	0.17	0.22	0.14	0.14	0.12	0.11	0.11
		变化	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00	-0.03	-0.02
		变幅 (%)	-14.11	4.46	0.28	1.85	0.41	-2.70	-0.38	-37.07	0.00	-1.00	-19.83	-14.77
流速(m/s)	25%	现状年	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.35	0.40	0.41	0.30	0.30	0.30	0.30
		设计水平年	0.30	0.30	0.30	0.33	0.33	0.35	0.40	0.41	0.30	0.30	0.30	0.30
		变化	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		变幅 (%)	0.00	0.00	0.00	10.41	10.97	-0.03	-0.36	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	50%	现状年	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.41	0.40	0.30	0.30	0.30	0.30
		设计水平年	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.40	0.40	0.30	0.30	0.30	0.30
		变化	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		变幅 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.32	-0.38	0.00	0.00	0.00
	85%	现状年	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.36	0.37	0.30	0.30	0.30	0.30
		设计水平年	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.36	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
		变化	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
		变幅 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.65	-19.19	0.00	0.00	0.00
水面宽 (m)	25%	现状年	34.62	47.43	48.70	88.83	100.65	110.11	124.33	128.28	40.94	61.94	83.24	56.28
		设计水平年	21.55	33.09	31.72	106.99	107.27	110.09	123.81	128.22	49.84	63.47	69.74	43.21
		变化	-13.07	-14.34	-16.98	18.16	6.62	-0.02	-0.52	-0.06	8.90	1.54	-13.50	-13.07

水力学参数	来水频率	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	50%	变幅 (%)	-37.74	-30.23	-34.87	20.45	6.58	-0.02	-0.42	-0.05	21.73	2.48	-16.22	-23.22
		现状年	48.90	44.38	19.34	39.52	38.24	88.15	127.25	124.92	39.52	43.02	80.64	70.56
		设计水平年	13.07	13.99	13.07	39.52	38.82	88.04	126.72	124.36	39.52	44.56	67.14	28.85
		变化	-35.83	-30.39	-6.27	0.00	0.58	-0.11	-0.52	-0.56	0.00	1.54	-13.50	-41.71
		变幅 (%)	-73.28	-68.48	-32.43	0.00	1.50	-0.12	-0.41	-0.45	0.00	3.58	-16.74	-59.12
	85%	现状年	32.07	8.78	12.75	36.25	38.24	79.39	113.15	114.89	39.52	17.23	43.85	33.11
		设计水平年	13.07	13.75	13.07	38.82	38.82	74.49	112.63	38.95	39.52	16.03	14.81	13.07
		变化	-19.00	4.97	0.32	2.57	0.58	-4.91	-0.52	-75.94	0.00	-1.20	-29.04	-20.04
		变幅 (%)	-59.25	56.61	2.54	7.09	1.50	-6.18	-0.46	-66.10	0.00	-6.98	-66.23	-60.53

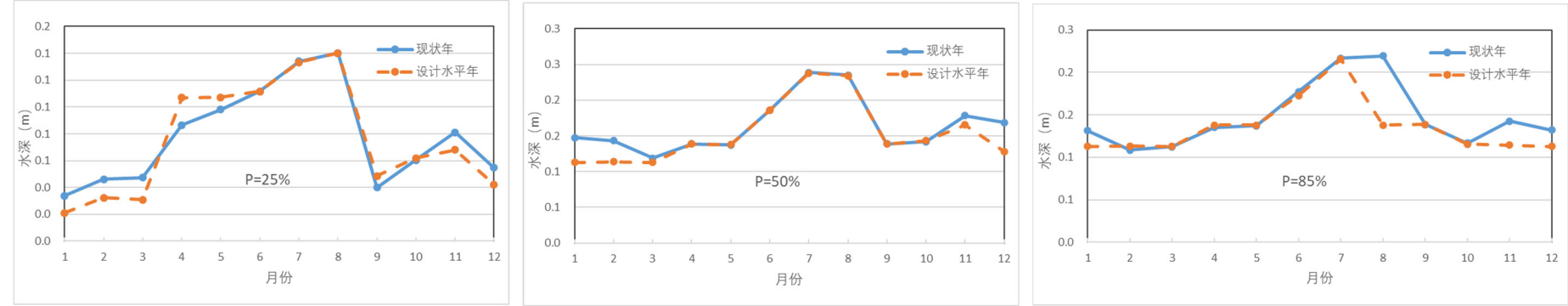


图 6.2-10 不同来水频率下瓦石峡大桥下游 14km 断面水深变化对比图

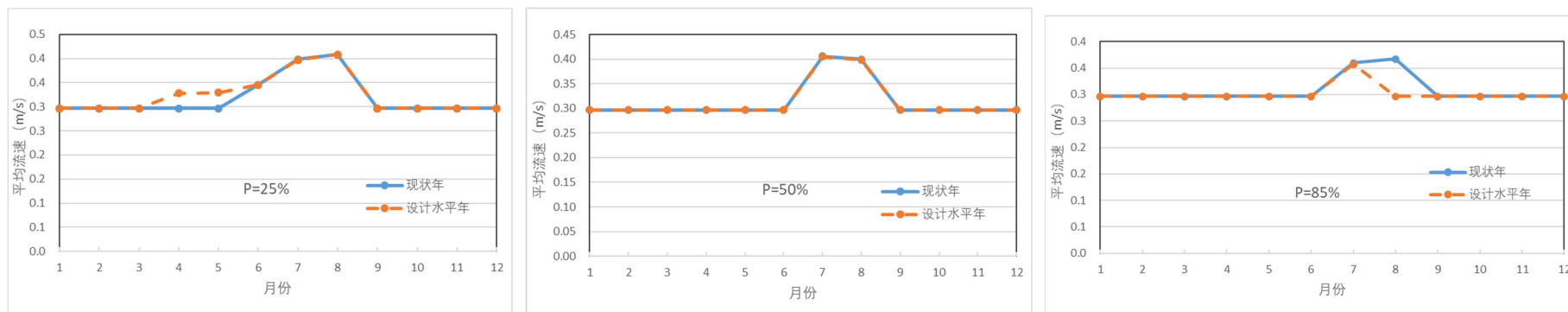


图 6.2-11 不同来水频率下瓦石峡大桥下游 14km 断面流速变化对比图

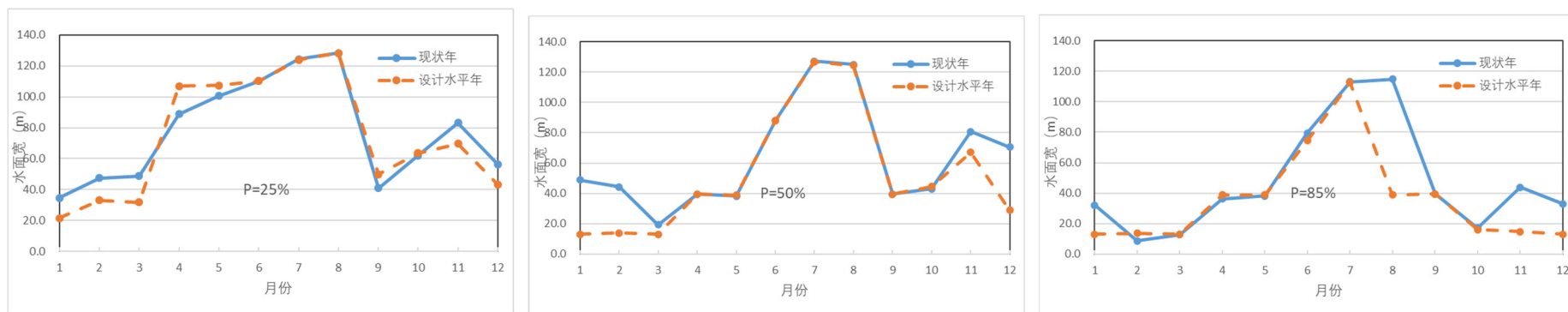


图 6.2-12 不同来水频率下瓦石峡大桥下游 14km 断面水面宽变化对比图

据表 6.2-10 及图 6.2-10~6.2-12 可以看出,瓦石峡大桥下游 14km 断面水深、流速、水面宽变化趋势与流量变化趋势基本一致:

总体来看,4 月~5 月、9 月~10 月 25%和 50%频率下瓦石峡大桥下游 14km 断面的月均水深较现状年增加了 0.00m~0.02m,增幅为 0.00%~23.43%;11 月~次年 3 月、6 月~8 月的月均水深较现状年减少了 0.00m~0.04m,减幅为 0.02%~37.74%;85%频率下的 2 月~5 月的月均水深较现状年有所增加,增幅为 0.00%~4.46%,10 月~次年 1 月、6 月~8 月的月均水深较现状年减少 0.00m~0.08m,减幅 1.00%~37.07%。

4 月~5 月 25%频率下瓦石峡大桥下游 14km 断面的月均流速较现状年增加了 0.03 m/s,增幅为 10.41%~10.97%;6 月~8 月的月均流速较现状年有所减少,但变幅很小,其余月份基本没有变化;50%和 85%频率下 7 月~8 月的月均流速较现状年有所减少,但变幅很小,其余月份基本没有变化。

25%和 50%频率下 4 月~6 月、9 月~10 月以及 85%频率下的 2 月~5 月瓦石峡大桥下游 14km 断面月均水面宽较现状年增加了 0.00m~18.61m,增幅为 0.00%~56.61%,其它月份月均水面宽较现状年减少了 0.02m~75.94m,减幅为 0.02%~73.28%。

6.2.3.3 评价河段生态用水满足程度分析

本次评价河段生态流量(水量)控制断面为水库坝址断面和瓦石峡河渠首断面,其生态流量控制要求为:坝址断面 10 月~次年 3 月坝址断面下泄流量不小于 $0.33\text{m}^3/\text{s}$ (占坝址断面多年平均流量的 10%),渠首断面下泄流量不小于 $0.29\text{m}^3/\text{s}$ (占渠首断面多年平均流量的 10%);4 月~9 月下泄流量不小于 $0.98\text{m}^3/\text{s}$ (占坝址断面多年平均流量的 30%),渠首断面下泄流量不小于 $0.86\text{m}^3/\text{s}$ (占渠首断面多年平均流量的 30%)。

工程建成后、不同来水频率下瓦石峡水库坝址断面下泄流量过程与生态流量进行比对,判断其生态流量满足程度,结果见表 6.2-11~12 和图 6.2.13~14。

不同来水频率瓦石峡水库坝址断面生态流量满足程度评价表

表 6.2-11

单位:m³/s

月份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
生态流量控制要求		0.33	0.33	0.33	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.33	0.33	0.33
现状下泄流量	25%	1.38	1.57	1.81	2.10	2.36	7.16	9.85	9.88	3.68	2.60	2.10	1.42
	50%	1.23	1.12	1.36	1.67	1.72	4.56	9.03	8.50	2.26	2.12	2.04	1.78
	85%	0.81	0.22	0.60	0.92	1.34	4.28	6.81	6.92	1.99	1.55	1.22	0.84
瓦石峡水库断面下泄流量	25%	1.38	1.57	1.04	2.51	2.69	7.16	9.85	9.88	3.68	2.6	2.1	1.42
	50%	0.61	0.67	0.89	2.51	2.69	4.56	9.03	8.44	2.32	2.12	2.04	1.31
	85%	0.61	0.67	0.89	2.51	2.69	4.28	6.81	3.82	2.32	1.28	0.63	0.61

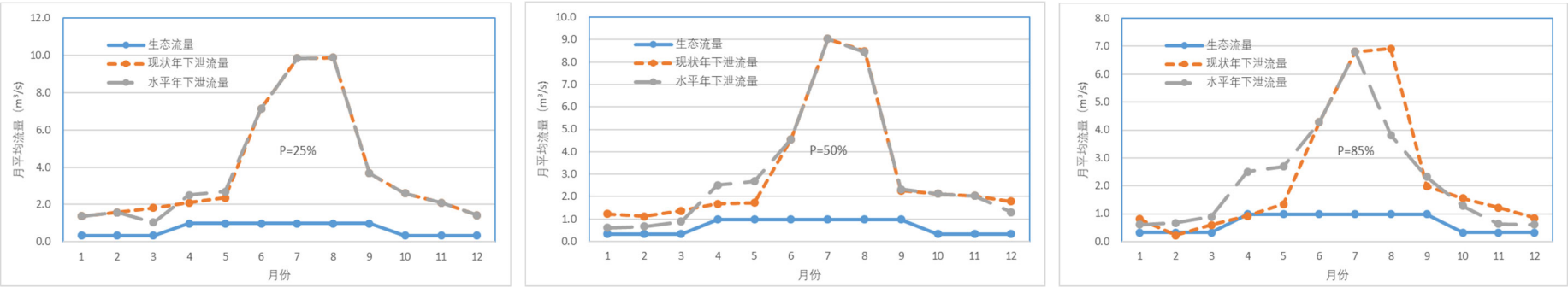


图 6.2-13 不同来水频率瓦石峡水库坝址断面生态流量满足程度评价图

不同来水频率下瓦石峡河渠首断面生态流量满足程度评价表

表 6.2-12

单位:m³/s

月份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
生态流量控制要求		0.29	0.29	0.29	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.29	0.29	0.29
现状下泄流量	25%	0.77	1.05	1.08	2.88	2.92	3.32	5.29	5.84	0.91	1.37	1.85	1.25
	50%	1.08	0.98	0.43	0.88	0.85	1.96	5.69	5.37	0.88	0.95	1.79	1.57
	85%	0.71	0.19	0.28	0.80	0.85	1.76	3.74	3.98	0.88	0.38	0.97	0.73
瓦石峡河渠首断面下泄流量	25%	0.48	0.73	0.7	2.88	2.92	3.31	5.22	5.83	1.11	1.41	1.55	0.96
	50%	0.29	0.31	0.29	0.88	0.86	1.95	5.62	5.29	0.88	0.99	1.49	0.64
	85%	0.29	0.31	0.29	0.86	0.86	1.65	3.66	0.86	0.88	0.36	0.33	0.29

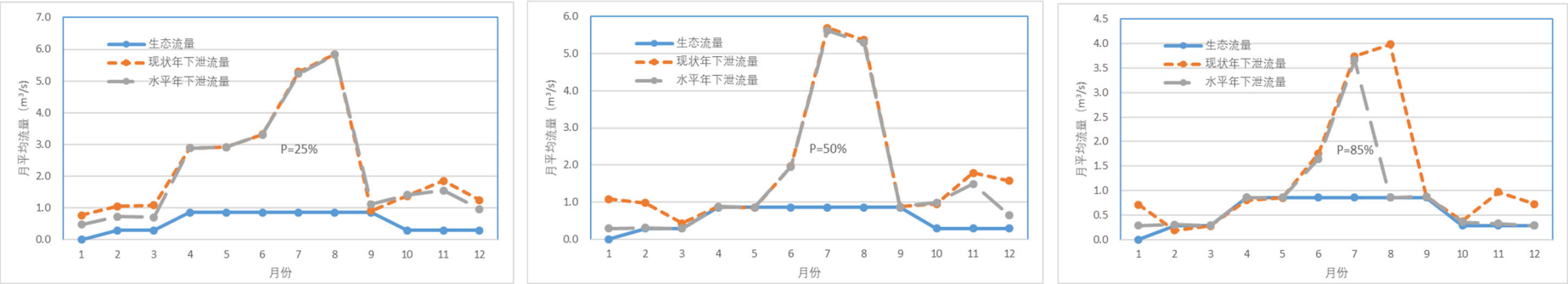


图 6.2-14 不同来水频率瓦石峡河渠首断面生态流量满足程度评价图

依据表 6.2-11~12 和图 6.2.13~14, 瓦石峡水库坝址断面, 现状年 85%频率下 2 月、4 月下泄流量, 不满足生态流量下泄要求; 瓦石峡河渠首断面, 现状年 50%频率下 5 月下泄流量以及现状年 85%频率下 2~5 月下泄流量, 不满足生态流量下泄要求。

设计水平年, 不同频率下, 经过水库调蓄, 瓦石峡水库坝址和瓦石峡河渠首下泄生态流量均满足生态流量的要求。

6.2.3.4 对洪水的影响

(1) 防洪调度原则

瓦石峡水库工程汛限水位 1701.35m, 防洪高水位与正常蓄水位相同, 为 1703.0m, 洪水调度原则如下:

①当洪水来临时, 入库流量小于水库防洪允许泄量 ($240\text{m}^3/\text{s}$), 来多少泄多少, 利用泄洪冲沙洞和溢洪道控制泄流, 维持水库汛限水位不变。

②随着入库洪水的增加, 当入库洪水流量大于水库防洪允许泄量 ($240\text{m}^3/\text{s}$) 时, 但水库水位低于防洪高水位, 控制闸门开度使泄洪建筑物按水库防洪允许泄量泄洪, 水库水位继续升高。

③随着入库洪水流量的继续增大, 水库水位达到并超过防洪高水位, 但小于设计洪水位时, 按溢洪道的泄流能力自由下泄, 水库水位继续上升; 当水库水位达到并超过设计洪水位时, 按泄洪冲沙洞和溢洪道的泄流能力自由下泄, 水库水位继续上升。

④当入库洪水流量开始减小后, 水库水位上升速度减慢, 当水库下泄能力等于入库洪水时, 水库水位达到最高水位。

⑤当入库洪水流量小于泄洪建筑物泄流能力时, 按泄洪建筑物的泄流能力泄洪, 水库水位逐渐回落, 当水位回落至汛限水位后, 控制泄量维持该水位不变, 准备迎接下一场洪水。

(2) 对洪水的影响分析

根据上述防洪调度原则, 对各频率洪水进行调节计算, 洪水调节计算成果见表 6.2-13。

瓦石峡水库调洪影响分析表

表 6.2-13

单位: m^3/s

频率	入库天然洪峰流量	水库最大下泄洪峰流量	削峰量	削峰比 (%)
P=0.1% (校核洪水)	1425.8	898.4	527.4	37.0
P=2% (设计洪水)	642.7	642.7	0	0.0
P=5%	423.4	240	183.4	43.3

由表 6.2-13 可以看出, 瓦石峡水库建成运行后, 上游山区水库与下游堤防相结合, 将对 20 年一遇及以上洪水进行调节, 削减洪峰流量, 削峰量为 $0\sim 527.4\text{m}^3/\text{s}$, 削峰比为 $0\sim 37.0\%$; 对于 10 年一遇以下常遇洪水, 因其来流量小于下游允许安全泄量, 水库将不对其进行调节, 对洪水过程无影响。

通过瓦石峡水库的建设, 削减了洪峰流量, 将瓦石峡河下游防护对象的防洪标准从 10 年一遇提高到 20 年一遇, 为下游防洪带来正面影响。

6.2.3.5 对泥沙的影响预测

(1) 流域产沙分析

瓦石峡河发源于阿尔金山北坡中、高山区, 该区域是径流形成区, 也是泥沙的侵蚀源地。由于流域内干旱少雨, 植被稀疏, 森林资源缺乏, 风的侵蚀作用和水冲刷作用都很强烈。在冰雪消融和雨水冲刷下, 河道泥沙沿程渐增, 出山口处径流达到最大值, 输沙量也达到最大值。

根据可研报告, 水库坝址多年平均悬移质输沙率为 32.743kg/s , 悬移质含沙量 9.97kg/m^3 , 悬移质输沙量 103.3 万 t。

(2) 水库排沙运行方式

瓦石峡河属于泥沙较为严重的河流, 为延长水库使用年限, 根据泥沙特性, 确定每年 6~7 月控制在死水位 1680m 排沙运行, 减少水库泥沙淤积量。

(3) 对泥沙情势的影响分析

①库区泥沙情势的变化

瓦石峡水库不同淤积水平年淤积情况见表 6.2-14。

瓦石峡水库不同淤积水平年淤积量表

表 6.2-14

淤积水平年	初始	10 年	20 年	30 年	40 年	50 年
死库容(万 m^3)	492	204	55	17	0.82	0.42
正常蓄水位以下库容(万 m^3)	2343	1639	1233	1019	908	841
调节库容(万 m^3)	1851	1435	1178	1002	907	840
死库容淤积量(万 m^3)		281	430	468	484	485
调节库容淤积量(万 m^3)		443	700	876	971	1038
正常蓄水位以下淤积量(万 m^3)		25	30	39	43	48

②坝址下游河段泥沙情势的变化

由于水库对来流泥沙的拦蓄作用, 瓦石峡水库运行后造成清水下泄将对坝址下游河道产生冲刷影响, 其下泄清水造成的冲刷从近坝段开始逐渐向下游发展, 但冲刷过

程比较缓慢，冲刷强度随距坝址距离的增加也会逐渐减弱。随着水库内泥沙淤积逐渐达到平衡状态，水库清水下泄对坝下河段的冲刷程度也会逐渐降低，同时随着冲刷年限的增长，河床逐渐形成粗化抗冲保护层，河道冲淤将重新达到平衡。

另外，瓦石峡水库建成后，下泄水流中平均含沙量将有所减少，泥沙粒径也比建库前天然河流泥沙粒径变细，可大大减少下游河道泥沙淤积，从而改善下游灌区渠首的运行条件。

6.3 对地表水环境的影响

6.3.1 对水温的影响分析

6.3.1.1 技术路线

瓦石峡水库最大坝高 88.5m，水库总库容 2581.2 万 m³，坝址断面天然年均径流量 1.036 亿 m³。根据水库水温 α - β 指数法判断，瓦石峡水库水温结构为分层型，洪水对水库水温结构影响不大。本次水温预测依照瓦石峡水库泄水方案的下泄水温预测计算。

根据工程所在河段特征，采用三维水温数学模型对水库水温进行模拟；以水库水温为初始条件，对下游河道进行河道纵向水温进行一维数学模型的预测。

6.3.1.2 水库水温预测

根据水库水温的混合机理，影响水库水温结构的因素很多，包括太阳辐射、库区风速、库区气温、上游来水水温以及水库调度方式等方面。为了更加全面和详尽的考虑各个因素对水库水温的影响，采用 MIKE3 对水库水温进行模拟。

(1) 水库水温模型（MIKE3 模型）

采用 MIKE3 水动力模拟计算时，需要输入的参数数据为：地形、边界条件、源和汇、蒸发和降水、风场、大气压力图、底部糙率、涡粘系数；输出数据为坝前水位、每一层的流速流向、水温分布等情况。

①基本方程

三维模型对牛顿流体进行模拟计算的控制方程为：

连续方程：

$$\frac{1}{\rho c_s^2} \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial u_j}{\partial x_j} = SS$$

动量方程：

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + \frac{\partial(u_i u_j)}{\partial x_j} + 2\Omega_{ij} u_j = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_j} + g_i + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\nu_T \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) - \frac{2}{3} \delta_{ij} k \right] + u_i SS$$

温度对流扩散方程:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (T u_j) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(D_T \frac{\partial T}{\partial x_j} \right) + SS$$

浓度对流扩散方程:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j} (S u_j) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(D_s \frac{\partial S}{\partial x_j} \right) + SS$$

k-ε 方程:

$$\begin{aligned} \frac{\partial k}{\partial t} + u_i \frac{\partial k}{\partial x_i} &= \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{\nu_T}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x_i} \right) + \nu_T \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \beta g_i \frac{\nu_T}{\sigma_k} \frac{\partial \Phi}{\partial x_i} - \varepsilon \\ \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + u_i \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} &= \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{\nu_T}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} \right) + c_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} \left\{ \nu_T \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + c_{2\varepsilon} \beta g_i \frac{\nu_T}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \Phi}{\partial x_i} \right\} - c_{2\varepsilon} \frac{\varepsilon^2}{k} \end{aligned}$$

Smagorinsky 方程:

$$\begin{aligned} \nu_T &= l^2 \sqrt{S_{ij} \cdot S_{ji}} \\ S_{ij} &= \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \end{aligned}$$

式中:

ρ —水密度, 单位 kg/m^3 ;

c_s —声音在水中的传播速度, m/s ;

u_i —x 方向的速度分量, m/s ;

Ω_{ij} —克氏张量;

P—压力, N/m^2 ;

g—重力加速度;

ν_T —紊动粘性系数;

ξ —克罗奈克函数;

k—紊动动能;

T—温度, $^\circ\text{C}$;

D_T —温度扩散系数;

T—时间;

SS—各自源汇项;

S_{ij} —拉伸率张量。

在 k-ε 和 Smagorinsky 混合模型方程中，水平涡粘系数与 Smagorinsky 模型系数的确定方法一样。垂向用一维 k-ε 模型，混合模型用这两个参数的传输方程描述紊动状态：紊动动能 k 和紊动动能消耗率 ε，Kolmogorov—Prandtl 表达式为 $v_T = c_u \frac{k^2}{\varepsilon}$ 与平均水流方程耦合描述紊动模型，该 k-ε 模型的假定紊流波动主要在垂向上，各平均值项可以忽略。由于表面不平整需进一步假定与局部平衡相比对流过程可忽略，k 和 ε 传输方程可以写成：

$$\begin{aligned}\frac{\partial k}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{v_T}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial z} \right) + P + G - \varepsilon \\ \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{v_T}{\sigma_\varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} \right) + c_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} (P + c_{2\varepsilon} G) - c_{2\varepsilon} \frac{\varepsilon^2}{k}\end{aligned}$$

其中： $P = v_T \left\{ \left(\frac{\partial u}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 \right\}$ 是由流速剪力产生项。
 $G = \frac{g}{\rho} \frac{v_T}{\sigma_T} \frac{\partial \rho}{\partial z}$ 是浮力产生项。

式中：

ρ—水密度，单位 kg/m³；

u—x 方向的速度分量，m/s；

v—y 方向的速度分量，m/s；

g—重力加速度；

V_T—有效涡粘性系数；

σ_T—普朗特数；

c_k、c_u、c_ε、c_{1ε}、c_{2ε}、c_{3ε} 为特征数

水温不同水密度不同，垂向上的温度差异引起水体的密度差，导致水体在垂向上出现浮力流，改变了流场结构，反过来又影响水温分布。水体温度与密度的关系可表示为：

$$\frac{\rho - \rho_s}{\rho_s} = -\beta(T - T_s) = -\beta \Delta T$$

式中：β 为等压膨胀系数，ρ 为密度，T 为温度，ρ_s、T_s 为参考状态的密度和温度，天然水体的密度表达式为：

$$\begin{aligned}\rho &= (0.102027692 \times 10^{-2} + 0.677737262 \times 10^{-7} \times T - 0.905315843 \times 10^{-8} \times T^2 \\ &+ 0.864372185 \times 10^{-10} \times T^3 - 0.642266188 \times 10^{-12} \times T^4 \\ &+ 0.105164434 \times 10^{-17} \times T^7 - 0.104868827 \times 10^{-19} \times T^8) \times 9.8 \times 10^5\end{aligned}$$

根据 Boussinesq 假定，在密度变化不大的浮力流问题中，只在重力项中考虑密度的变化，水流控制方程的其他项中不考虑浮力作用。

温度扩散系数 D_T 表达式为：

$$D_T = \frac{v_T}{\sigma_T}$$

温度扩散包括三部分扩散作用：分子扩散 ν_m 、离散 ν_D 和紊动扩散 D_{vr} ，所以温度扩散系数是三部分扩散系数的和： $D_T = \nu_m + \nu_D + D_{vr}$

分子扩散作用很小，可以忽略不计，而水库中由流速分布不均引起的离散相对于紊流引起的扩散也是很小的。

② MIKE3 基本解法

本次对水库库区用 FM 网格进行划分，计算方程采用有限体积法进行计算。

③ 影响因子

运用 MIKE3 进行水库水温模拟时，最重要的考虑水体与大气的热交换选项的设置，包括长波辐射、热通量（对流产生的热交换）、短波辐射和潜热通量（蒸发产生的热损失），除此之外还包括风摩擦、底部摩擦。

A. 长波辐射

水体或水面发出各种波长的辐射，波长为 9000~25000Å，这一区间的辐射冲大气河水面散发出来的叫红外辐射，从水面发射到大气中的长波辐射，从大气散发到水面的大气辐射就是净长波辐射，在 MIKE3 中输出的净长波辐射以下式表示：

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

式中：a=0.56；b=0.077mb^{-0.5}；c=0.10；d=0.90

e_d —蒸发压力；

n—日照时长；

N_d —可能日照时长；

σ_{sb} —为 StefanBoltzman 系数，取值为 $5.6697 \times 10^{-8} \text{W}/(\text{M}^2\text{K}^4)$ ；

T_{air} —为气温

B. 短波辐射

a. 太阳与地球间的距离

地球与太阳的之间的平均距离 r_0 与实际距离 r 比例通过下式确定：

$$E_0 = \left(\frac{r_0}{r}\right) = 1.000110 + 0.034221 \cos(\Gamma) + 0.001280 \sin(\Gamma) + 0.000719 \cos(2\Gamma) \\ + 0.000077 \sin(2\Gamma)$$

式中： Γ 是通过下式定义：

$$\Gamma = \frac{2\pi(d_n - 1)}{365}$$

d_n 一年中的儒略日（Julian day）。

b. 日光偏差和日照时间

太阳辐射随着季节不同反映在偏差角度上，由下式表示：

$$\delta = 0.006918 - 0.399912 \cos(\Gamma) + 0.07257 \sin(\Gamma) - 0.006758 \cos(2\Gamma) \\ + 0.000907 \sin(2\Gamma) - 0.002697 \cos(3\Gamma) + 0.00148 \sin(3\Gamma)$$

日照天数 N_d 随着 δ 变化，日照时间通过下式计算：

$$N_d = \frac{24}{\pi} \arccos\{-\tan(\Phi)\tan(\delta)\}$$

日出角度 ω_{sr} 通过下式表示：

$$\omega_{sr} = \arccos\{-\tan(\Phi)\tan(\delta)\}$$

c. 宇宙辐射

对一天来自地球外的短波辐射用积分求得：

$$H_0 = \frac{24}{\pi} \cos(\Phi) \cos(\delta) (\sin(\omega_{sr}) - \omega_{sr} \cos(\omega_{sr}))$$

d. 反照

到达水面的太阳辐射有一部分被反射回去，这部分辐射被周围环境的大气漫射回来的部分有重新回到水面。太阳辐射的这个反射过程叫反照，这一过程表示如下：

$$\alpha = \frac{1}{2} \left(\frac{\sin^2(i - r)}{\sin^2(i + r)} + \frac{\tan^2(i - r)}{\tan^2(i + r)} \right)$$

式中： i —入射角；

r —反射角；

a —反射系数。

e. 比尔定理（热交换方程）

光强度的衰弱可通过修正后的比尔定律表示：

$$I(d) = (1 - \beta) I_0 e^{-\lambda d}$$

式中： $I(d)$ —水面下 d 深度时的光照强度；

I₀—水体表面的光照强度；

B—水面附近吸收的小部分能量；

λ—肖光系数。

方程离散：采用西格玛坐标系统对垂向坐标进行变换，坐标变换式为：

$$\sigma = \frac{z - \eta}{D} = \frac{z - \eta}{\eta - z_B}$$

式中：

D—为最大水深；

z—为原坐标中的水位；

η—为西格玛坐标中 z 方向坐标；

z_B—为河床高程。

对西格玛坐标系下的控制方程采用了差分法进行离散数值求解。

f.热通量（对流）

由对流产生的热交换 q_c 依赖于水面与大气之间的边界类型。一般情况下这个边界层时紊动的，方程为：

$$q_c = \begin{cases} \rho_{air} C_{air} C_c W_{10m} (T_{water} - T_{air}) & T_{air} \geq T_{water} \\ \rho_{air} C_w C_c W_{10m} (T_{water} - T_{air}) & T_{air} < T_{water} \end{cases}$$

式中：

ρ_{air}—空气密度；

C_{air}—空气比热，1007J（kg·K）；

T_{water}—水体绝对温度；

C_w—水的比热，4186J（kg·K）；

W_{10m}—水面 10m 以上处风速；

T_{air}—大气绝对温度；

C_c—明确的热波动系数，1.41×10⁻³，对流热波动一般在 0~100W/m² 之间。

g.蒸发

道尔顿定律应用于下述蒸发热损失方程：

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

式中：

L—蒸发产生的热交换，2.5×10⁶J/kg；

C_c—潮湿系数，1.32×10³；

W_{2m} —水面 2m 以上风速；

Q_{water} —水面附近水蒸气的密度；

h. 风摩擦

风摩擦来自于风剪切力

$$\frac{\tau_{xz}}{\rho} = \nu_T \frac{\partial u}{\partial z} = \frac{\rho_{air}}{\rho} C_w W W_x$$

式中：

ρ_{air} —空气密度；

W —风速；

C_w —风拉力系数；

i. 底部摩擦

底部摩擦产生垂直剪切项，MIKE3 假定在真实河床与第一计算点之间重载流速的对数分布。

$$\frac{\tau_{xz}}{\rho} = \nu_T \frac{\partial u}{\partial z} = \left[\frac{1}{K} \log \left(\frac{z_b}{k_s/30} \right) \right]^{-2} U(z_b) u(z_b)$$

式中：

k —卡门常数；

K_s —底床阻力；

U —流速；

Z_b —距床底的距离；

(2) 模型参数选择与验证

a. 基本参数

瓦石峡河流域内无调节能力相近的已建水库水温观测资料。本次采用距瓦石峡河流域较近和田河流域已建乌鲁瓦提水库作为类比水库，进行模型参数的校验。

乌鲁瓦提水库于 1995 年开工，2003 年 1 月通过初步验收，与瓦石峡水库均位于新疆区域，两水库坝址地理位置接近，气候气象条件类似，调度运行原则相近，具有较好的类比性。

本次评价采用 2009 年 6 月对乌鲁瓦提水库实测水温资料进行水温模型主要参数的率定、验证。乌鲁瓦提水库水温模型预测与实测水温成果见图 6.3-1，模型主要参数取值见表 6.3-1。垂向热扩散比例系数为 0.01，水平热扩散比例系数为 0.1。

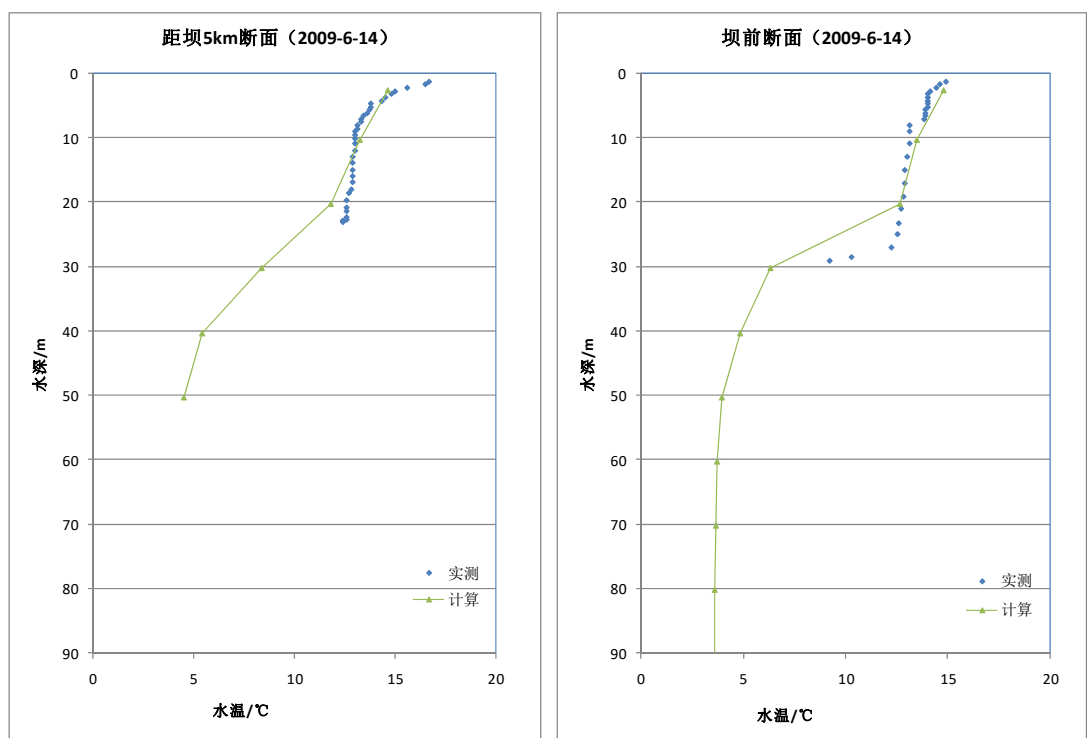


图 6.3-1 乌鲁瓦提水库垂向水温率定成果图

水温模拟中有关参数取值

表 6.3-1

衰减系数	衰减系数	太阳辐射运量 影响系数	太阳辐射运量 影响系数	蒸发系数	蒸发系数
α	β	A	B	A	B
2	0.2	0.3	0.2	6	0.5

b. 全域参数

全域参数包括风速、气温、日照时间等。本次数值模拟采用距离拟建水库最近的气象站的月统计资料概化数据。

(3) 模型边界条件

水库水温预测气象边界条件采用临近水文站、气象站的统计资料；入流、出流边界条件采用不同频率入库、出库的月径流过程、月平均水位，见表 6.3-2~表 6.3-3

瓦石峡河流域气象要素多年平均统计值

表 6.3-2

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年均
气温(℃)	-8.5	-2.3	7.1	15.4	21	25.3	27.4	26	20.1	11.2	1.6	-6.3	-8.5
相对湿度(%)	57	45	31	26	27	32	35	33	33	38	47	57	57
风速(m/s)	1.8	2.3	3.2	3.9	3.9	3.4	3	3.1	2.8	2.2	1.7	1.7	1.8
降水 (mm)	1.2	0.6	0.6	1.1	1.3	3.2	5.6	2	0.5	0.2	0.4	0.7	1.2
日照 (h)	202.7	201.1	230.3	237.2	290.3	304.1	304.4	304.3	292.8	286.3	228.7	200.1	202.7

瓦石峡水库典型年入库流量、库水位成果表

表 6.3-3

频率	项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
25%	入库流量 (m ³ /s)	0.87	1.20	2.11	4.38	4.71	6.11	8.57	9.03	2.78	2.60	2.10	1.42
	库水位 (m)	1680	1680	1693	1690.4	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680
50%	入库流量 (m ³ /s)	1.23	1.12	1.36	1.67	1.72	4.56	9.03	8.50	2.26	2.12	2.04	1.78
	库水位 (m)	1694.8	1696.2	1697.7	1694.4	1680	1680	1680	1684.9	1680	1680	1680	1691.1
85%	入库流量 (m ³ /s)	0.81	0.22	0.60	0.92	1.34	4.28	6.81	6.92	1.99	1.55	1.22	0.84
	库水位 (m)	1703	1701.9	1701.0	1696.0	1680	1680	1680	1701.4	1700.4	1701.0	1702.2	1702.7

瓦石峡河无水温监测成果，车尔臣河且末水文站位于车尔臣河出山口以下，是距瓦石峡河流域最近的，具有长系列水温监测资料的水文站。车尔臣河与瓦石峡河同属于阿尔金山北麓河流，且末水文站高程与瓦石峡水库坝址高程相近，且位于同一气候区域，因此，本次借用车尔臣河且末水文站统计的多年平均水温进行分析计算，详见表 6.3-4。

瓦石峡河水温边界条件

表 6.3-4

项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
水温 (°C)	1.2	1.4	1.6	6.1	10.4	14.1	15.7	14.8	11.3	5.0	3.0	2.0

6.3.1.3 水库下游河道水温预测

天然河流的水深一般不大，温度分层型水库的泄水进入下游河道后，由于水流湍动使上下层水体掺混剧烈，热量能够迅速传至河底，河流水温在断面上分布基本是均匀的，而在纵向水流方向存在温度差异。河道内水温变化过程可采用纵向一维水温模型来进行模拟计算和预测分析，本次利用 MIKE11 软件来建立河流一维水温模型。

(1) 预测模型

水温数学模型基本方程式与水质输运方程形式类似，为对流扩散方程：

$$\frac{\partial AT}{\partial t} + \frac{\partial QT}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(AD_L \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{B}{\rho C_p} Q_H$$

式中，A 为断面面积，Q 为流量，D_L 为纵向离散系数，B 为河宽，ρ 为水密度，C_p 为水的比热，Q_H 为热交换反应式。

描述水温变化的数学模型中，水体与外界的热量交换项为 Q_H，水体内部热量交换

主要是通过对流（以流量 Q 来表征）和扩散（以纵向离散系数 D_L 来描述）作用。

②模型参数选择与验证

瓦石峡河无上下游河道水温实测数据比对进行一维模型的参数验证，本次选择具有多个水文观测站的叶尔羌河山区河段作为类比河段，移用该河段水温模型的率定参数，作为瓦石峡河水温模型的参数。两河地理位置接近，气候气象类似，而且山区河段形状、坡降变幅等都类似，两个河段具有一定的类似性。利用 2008 年实测水流水温数据率定模型参数和进行模型验证。2008 年模型验证结果见图 6.3-2。模型计算水温基本反映了叶尔羌河实测水温过程。

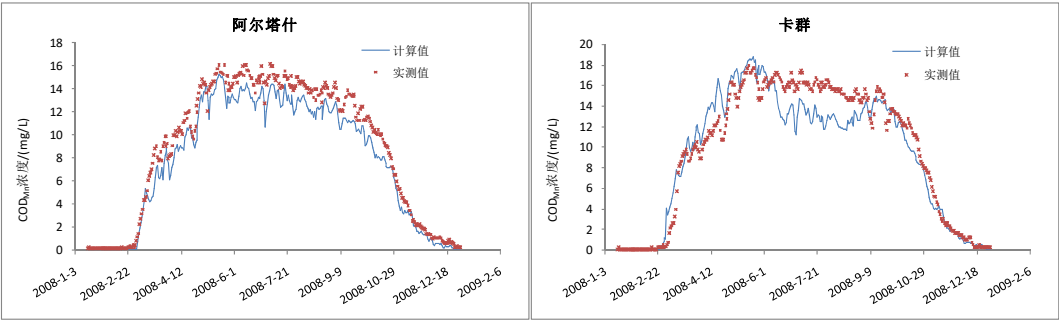


图 6.3-2 叶尔羌河一维水温模型 2008 年水温率定成果图

模型率定和验证结果表明，建立的叶尔羌河一维水温模型能够较好地模拟出叶尔羌河水温的实际变化过程，模型可用于河流的水温模拟计算。计算使用的模型热平衡参数数值见表 6.3-5。

热平衡参数率定数值

表 6.3-5

衰减系数 α	衰减系数 β	反射系数 A	反射系数 B	蒸发系数 A	蒸发系数 B
0.5	0.65	0.3	0.6	1	1

除了热平衡参数外还需要在模型中输入全域值，包括：日照时间（hours/day）、气温（℃）、空气湿度（%）。

(3) 边界条件

采用水库泄水建筑物进口高程的计算水温，作为下游水温模拟的入口边界条件。

6.3.1.4 水温预测结果及分析

(1) 水库水温预测

经过预测， $P=25\%$ 、 $P=50\%$ 和 $P=85\%$ 来水频率下，水库逐月坝前水温分布见图 6.3-3~图 6.3-5 和表 6.3-6。

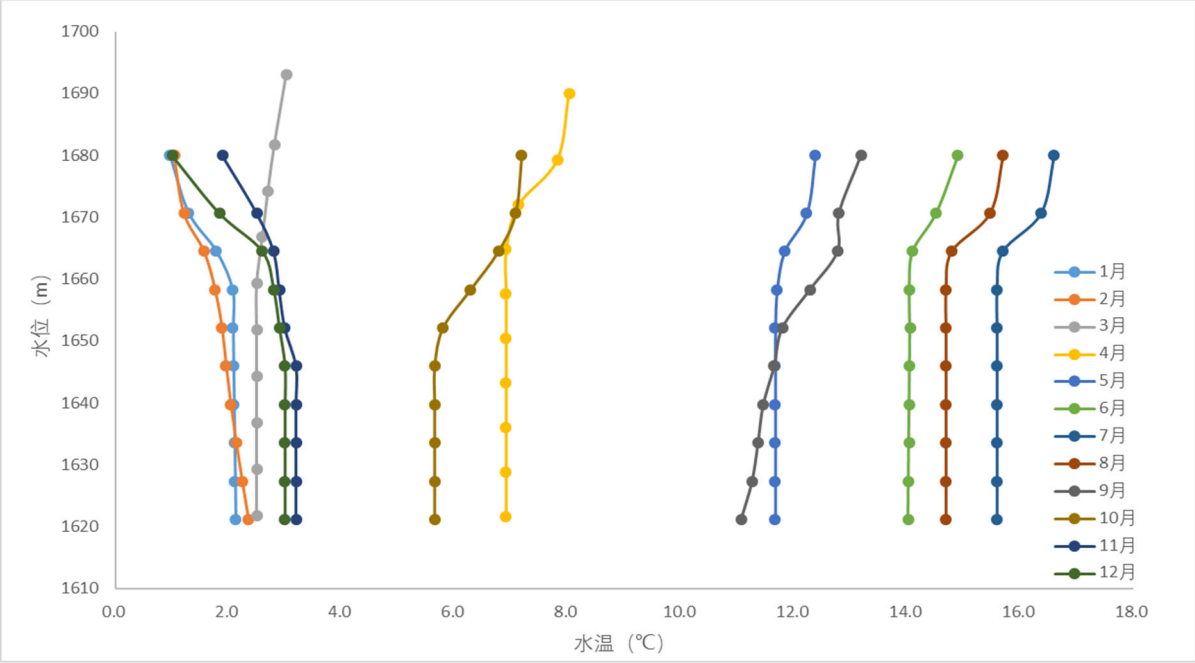


图 6.3-3 P=25%频率来水下瓦石峡水库坝前垂向水温分布

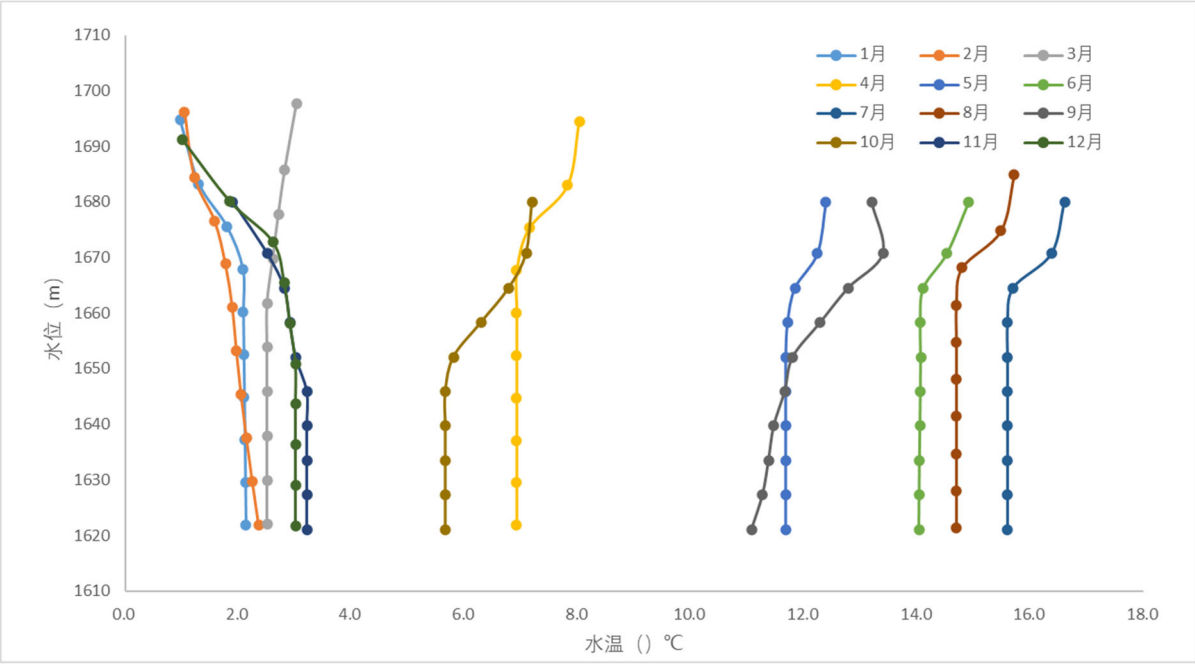


图 6.3-4 P=50%频率来水下瓦石峡水库坝前垂向水温分布

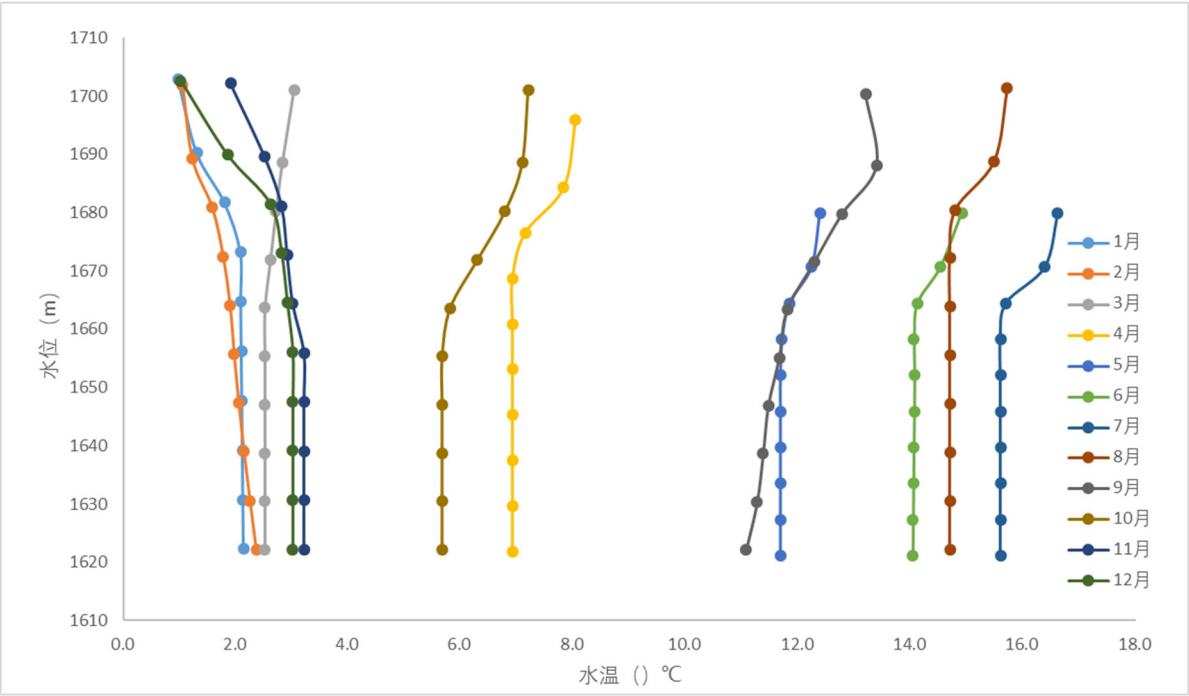


图 6.3-5 P=85%频率来水下瓦石峡水库坝前垂向水温分布

不同频率来水频率下坝前库表、底水温对比表

表 6.3-6

月份	丰水年（P=25%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=85%）		
	表层	库底	温差	表层	库底	温差	表层	库底	温差
1 月	1	1.9	-0.9	1	2.1	-1.1	1	2.1	-1.1
2 月	1	2.2	-1.2	1	2.4	-1.4	1	2.4	-1.4
3 月	3.1	2.6	0.5	3	2.5	0.5	3.1	2.5	0.6
4 月	7.8	7.1	0.7	8	6.9	1.1	8.1	6.8	1.3
5 月	12.4	11.7	0.7	12.4	11.7	0.7	12.4	11.6	0.8
6 月	15	14.0	1.0	14.9	14.0	0.9	14.9	14.1	0.8
7 月	16.6	15.6	1.0	16.6	15.6	1.0	16.6	15.6	1.0
8 月	15.6	14.7	0.9	15.7	14.7	1.0	15.6	14.7	0.9
9 月	13.2	11.1	2.1	13.2	11.1	2.1	13.2	10.8	2.4
10 月	7.2	5.7	1.5	7.2	5.7	1.5	7.2	5.6	1.6
11 月	1.9	3.2	-1.3	1.9	3.2	-1.3	1.9	3.2	-1.3
12 月	1	3.0	-2.0	1	3.0	-2.0	1	3.1	-2.1
最小值	1	1.9	-2.0	1	2.1	-2.0	1	2.1	-2.1
最大值	16.6	15.6	2.1	16.6	15.6	2.1	16.6	15.6	2.4

由图 6.3-3~图 6.3-5 和表 6.3-6 可知，瓦石峡水库坝前库底水温介于 1.9~15.6℃之间，库表水温介于 1.0~16.6℃之间，不同来水频率下，水库坝前水温结构基本一致。

总体上看，瓦石峡水库水温结构属于不完全分层型，库区坝前水体水温分层具有明显的季节特性：全年坝前水温结构中，11 月～次年 2 月呈逆温分层；随着气温逐

渐升高，4~10月出现弱分层现象；3月份水温分层现象不明显。

(2) 水库下游纵向水温预测

① 水库下泄水温

瓦石峡水库每年7月排沙运行，采用泄洪冲沙洞（进口高程1670m）向下泄水，其余时间采用灌溉引水发电洞（进口高程1675）向下泄水，水库下泄水温成果见表6.3-7。由对比可知，水库泄洪冲沙洞、灌溉引水发电洞与正常蓄水位之间的消落深度分别为33m、28m。

瓦石峡水库无分层取水措施，瓦石峡水库的调度运行方式、库水位及灌溉引水发电洞（泄洪冲沙洞）前水深，决定水库下泄水温，除11月稍低于现状水温外，其余月份下泄水温都高于天然水温，对下游灌溉无低温水下泄影响。

不同频率来水频率下泄水温

表 6.3-7

月份	天然水温	丰水年（P=25%）		平水年（P=50%）		枯水年（P=90%）	
		下泄	温差	下泄	温差	下泄	温差
1月	1.2	1.5	0.3	1.9	0.7	2.1	0.9
2月	1.4	1.6	0.2	1.6	0.2	1.7	0.3
3月	1.6	2.4	0.8	2.7	1.1	2.6	1
4月	6.1	6.8	0.7	7.1	1	6.9	0.8
5月	10.4	12.2	1.8	12.2	1.8	12.2	1.8
6月	14.1	14.5	0.4	14.5	0.4	14.5	0.4
7月	15.7	16.2	0.5	16.2	0.5	16.2	0.5
8月	14.8	15.2	0.4	15.2	0.4	15.0	0.2
9月	11.3	12.9	1.6	12.9	1.6	12.5	1.2
10月	5	7.1	2.1	7.1	2.1	6.5	1.5
11月	3	2.3	-0.7	2.3	-0.7	2.9	-0.1
12月	2	2.1	0.1	2.1	0.1	2.8	0.8

② 沿程水温预测

由于瓦石峡水库下游无水温监测资料，本次采用数学模型分别模拟现状、设计水平年瓦石峡河渠首断面水温变化情况，以此判断工程下游河道水温沿程的变化。不同水平年瓦石峡河渠首断面水温预测结果详见表6.3-8。

由表6.3-8可以看出，在同等模型边界条件下，设计水平年瓦石峡水库建设运行，水库下泄水温经长距离河道沿程恢复后，瓦石峡河渠首来水水温较现状年变化较小，仅50%来水频率下10月份水温较现状年降低0.1℃，其他月份水温均不低于现状年。综合分析，瓦石峡水库建设对水库下游水温影响较小。

不同频率来水频率下瓦石峡河渠首预测水温

表 6.3-8

典型年	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	平均
25%频率	现状年月平均水温 (°C)	1	1	2.8	12.1	17.6	18.7	18.9	17.1	10.1	4	1	1	8.8
	水平年月平均水温 (°C)	1	1	2.9	12.2	17.8	18.9	19.2	17.4	10.8	4	1	1	8.9
	差值 (°C)	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.7	0	0	0	0.2
50%频率	现状年月平均水温 (°C)	1	1	2.9	12.2	17.8	19.1	19.4	17.2	10.3	4.1	1	1	8.9
	水平年月平均水温 (°C)	1	1	3.2	12.3	18.1	19.5	19.6	18	11.5	4	1	1	9.2
	差值 (°C)	0	0	0.3	0.1	0.3	0.4	0.2	0.8	1.2	-0.1	0	0	0.3
85%频率	现状年月平均水温 (°C)	1	1	1.8	13.5	18.2	19.3	20.1	17.6	10.5	3.9	1	1	9.1
	水平年月平均水温 (°C)	1	1	3.1	12.2	18.2	19.7	20.8	18.8	11.8	4	1	1	9.4
	差值 (°C)	0	0	1.3	0	0	0.4	0.7	1.2	1.3	0.1	0	0	0.3

6.3.2 对水质的影响预测分析

6.3.2.1 一维水质模型

本次评价选择 $P=85\%$ 来水频率，采用一维非恒定模型对瓦石峡水库及下游评价河段水质变化情况进行计算。

描述水质输移扩散的一维非恒定模型为：

$$\begin{cases} \frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - v \frac{\partial C}{\partial x} - KC + S \\ C(x)|_{\zeta} = c_1 \\ C(t)|_{t=0} = c_0 \end{cases}$$

式中， C 为污染物浓度； D 为扩散系数； v 为断面平均流速； K 为综合衰减系数； S 为源汇项； c_1 、 c_0 分别为边界和初始浓度。

模型求解借助 MIKE11 软件系统，采用完全时间和空间中心隐式差分格式进行离散，线性方程组的求解采用双重扫描算法，在流量节点和水位节点上都求解模拟变量。对流扩散方程采用了无条件稳定差分格式，同时为了减少三阶截断误差，引入一个校正项，使得带有梯度较大浓度前锋面的对流扩散问题得以求解。

6.3.2.2 模型参数的确定

（1）河道降解系数的选取

本次委托乌鲁木齐托谱尼测试科技有限公司对 2021 年 4 月的水质进行了取样检测，用上述数据对河道污染物的降解系数进行率定、验证，经率定和验证，河道扩散系数 D 取为 $10 \times V^2$ ，降解系数 COD_{Cr} 取为 $0.1d^{-1}$ ， NH_3-N 取为 $0.12d^{-1}$ 。

（2）库区降解系数的选取

参考其他南疆水库工程的库区降解系数，综合考虑评价河段水动力学特性及水质污染特性，取库区 COD_{Cr} 降解系数为 $0.001 d^{-1}$ ， NH_3-N 降解系数为 $0.0012d^{-1}$ 。

6.3.2.3 预测指标和预测断面

考虑到全国水资源保护规划技术大纲的要求以及工程涉及河段现状水污染特性，选用 COD_{Cr} 、 NH_3-N 作为河流水质模拟预测指标。

根据工程对河流水质的影响特点及评价河段污染源分布，共选取 3 个预测断面，所选断面相对位置关系、断面意义及预测时段见表 6.3-9。

瓦石峡水库工程水质预测断面

表 6.3-9

断面名称	断面位置	断面意义
坝址断面	水库坝址	水库出库断面
瓦石峡河渠首断面	水库坝下约 20km	下游为瓦石峡河渠首
典型断面	瓦石峡大桥下游 14km	瓦石峡流经灌区后水质情况

6.3.2.4 数据准备

(1) 2021 年乌鲁木齐谱尼测试有限公司对瓦石峡坝址的监测成果。

(2) 污染源

根据现场调查，瓦石峡水库以上河段采用实测水质资料进行水库水质模拟；瓦石峡水库与瓦石峡河渠首之间为沙漠戈壁，基本无污染物入河，本次数值模拟坝址至瓦石峡河渠首段的污染物入河为 0；瓦石峡河渠首以下进入灌区，有面源污染入河，经过污染测算，水平年 COD 入河量 6.77t/a，氨氮 0.57t/a。

6.3.2.5 预测结果

(1) 初期蓄水对水质的影响

瓦石峡水库初期蓄水后由于库盘淹没，短时期内会造成水库水质有一定程度下降，但根据规范要求及施工组织设计，在水库蓄水前进行清库工作，因此不存在库水中大量有机物腐烂而导致水质劣变的可能。

(2) 水库正常运行对库区水质影响

水库运行后，库区将由天然河流变为水库形态，库区水动力条件发生改变，库区范围内水体流动速度将远小于水库建设前天然河道的水流流速，水体的稀释、混合等能力将有所下降，但水流速度变缓有利于悬浮物、重金属等污染物的沉降。

(3) 水库正常运行对下游水质影响

85%来水频率下，各断面 COD、氨氮浓度变化趋势见图 6.3-6~图 6.3-8。

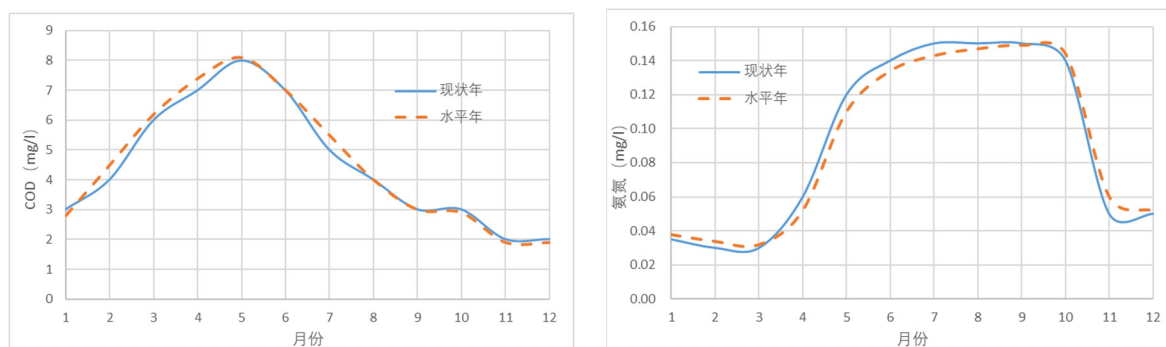


图 6.3-6 85%来水频率下瓦石峡水库坝前月平均 COD、氨氮浓度分布

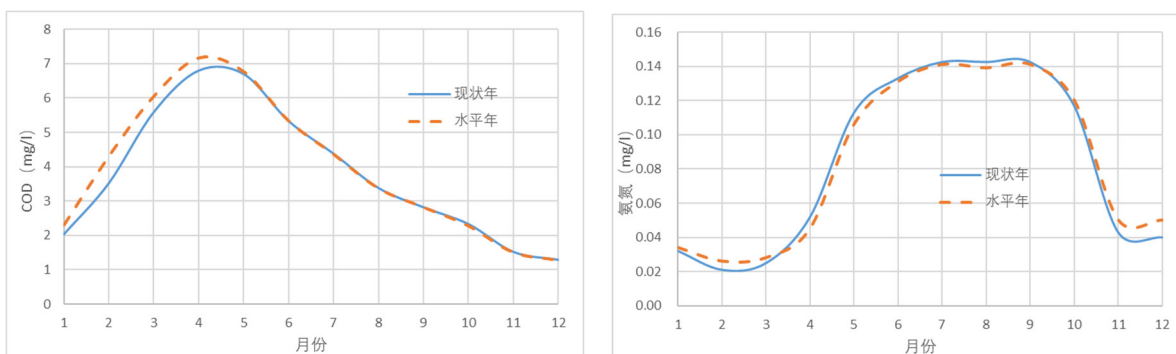


图 6.3-7 85%来水频率下瓦石峡河渠首月平均 COD、氨氮浓度分布

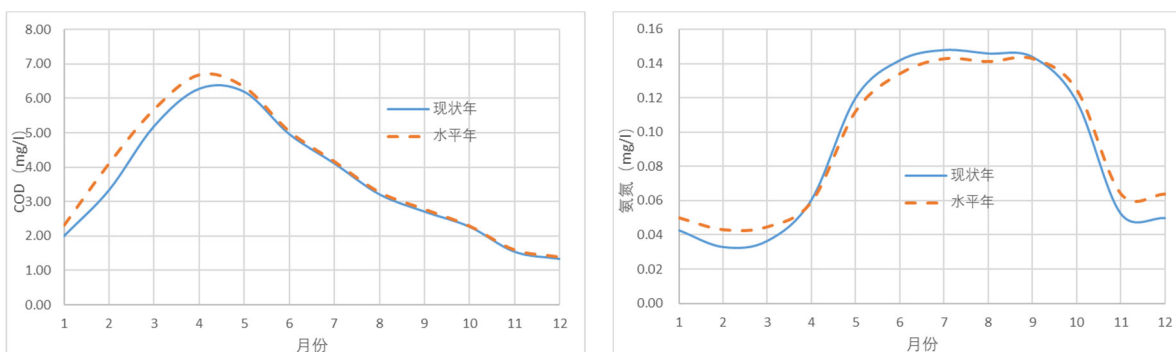


图 6.3-8 85%来水频率下瓦石峡大桥下游 14km 断面月平均 COD、氨氮浓度分布

由图 6.3-5~图 6.3-6 可知，瓦石峡水库建成后，受水库调蓄及下游河段水文情势变化影响，工程下游河段水质较现状发生了一定变化，各预测断面 COD、氨氮浓度均满足 I 类水体要求。

6.4 对地下水环境的影响

6.4.1 对工程区地下水环境的影响分析

(1) 水库蓄水对地下水的影响

瓦石峡水库位于瓦石峡河中游河段，正常蓄水位 1703m 时水库回水长度 4.8km。瓦石峡河为区域最低侵蚀基准面，水库库区两岸基岩面均高于正常蓄水位，基岩为黑云二长花岗岩，透水性微弱；无低于库水位的邻谷分布，库区内不存在贯穿库岸山体的大断裂和透水性较强的岩层，库段范围内无区域性活断裂分布，水库库盘地形封闭条件较好，因此，库区不存在永久渗漏问题；库区内无农田、耕地和居民点分布，不存在水库浸没问题。

(2) 对枢纽区地下水的影响

枢纽区河谷呈“U”型，两岸山体基岩基本裸露，岩体较完整。地下水类型主要有孔隙潜水和基岩裂隙水，孔隙潜水主要赋存于现代河床砂砾石层、第四系松散堆积物中，主要受河水补给；基岩裂隙水赋存于基岩裂隙内，其补给源主要为冰雪融水及大气降

水，无统一水位，水量随季节而变化，水位高于同期河水位，为基岩裂隙水补给河水。

工程坝址区河床区地下水为孔隙潜水，施工中通过基坑排水处理；两岸区地下水为基岩裂隙水，水量贫乏，施工中不会有大量渗水。大坝建成后将改变局部地下水流场，不会改变地下水补给源、排泄方式及径流总体方向。

根据地质专业地勘成果，表孔溢洪道和泄洪冲沙洞消力池、退水渠基础，灌溉引水发电洞部分洞室处于地下水位以下，施工中须做好排水措施。工程运行期，表孔溢洪道、泄洪冲沙洞和灌溉引水发电洞采取混凝土衬砌，降低了洞身渗漏，对地下水的影响程度有限。

6.4.2 对平原灌区地下水环境的影响分析

（1）对平原灌区地下水补给量的影响

工程建设后，对于地下水补给量而言，区域天然降雨条件不会发生改变，地下水侧向补给量未发生大的变化，河道渗漏补给量随着河道下泄水量减少而降低，井灌入渗补给量也随着地下水开采量的减少而减少，随着地表水的利用率提高以及供水灌区防渗条件改善，区内渠系入渗、田间灌溉入渗补给量较现状年有所变化。

A.河道渗漏补给量

$$Q_{\text{河补}} = Q_{\text{径流}} \cdot M$$

式中： $Q_{\text{河补}}$ —河段径流渗漏补给量（ 10^4m^3 ）；

$Q_{\text{径}}$ —河段径流量；

M —入渗系数；

河道渗漏补给量等于河道下泄水量扣除该河段水面蒸发量和河岸浸润损失量，根据《若羌县三河流域平原区地下水资源现状调查评价报告》（2018）成果，该段河道水面蒸发系数为 0.1，河岸浸润损失系数为 0.2，河道入渗系数为 0.70。

在 $P=50\%$ 频率下，现状年瓦石峡河渠首断面河道下泄水量为 5937 万 m^3 ，瓦石峡大桥下游 14km 断面下泄水量为 4865 万 m^3 ，该段河道下泄水量差为 1072 万 m^3 ，其中河道渗漏补给量为 750.4 万 m^3 ；设计水平年渠首断面河道下泄水量为 5168 万 m^3 ，瓦石峡大桥下游 14km 断面下泄水量为 4235 万 m^3 ，该段河道下泄水量差为 933 万 m^3 ，其中河道渗漏补给量为 653.1 万 m^3 ；设计水平年较现状年补给量减少 97.3 万 m^3 。

B.渠系渗漏补给量

$$Q_{\text{渠系}} = Q_{\text{渠首引}} \cdot \gamma \cdot (1 - \eta)$$

式中： $Q_{\text{渠系}}$ —渠系渗漏补给量（ 10^4m^3 ）；

$Q_{\text{渠首引}}$ —渠首引水量；

γ —渠系渗漏补给修正系数： $\gamma=\gamma'\cdot\gamma''$ （ γ' 为渠系渗漏修正系数、 γ'' 为渠系防渗修正系数）

η —渠系有效利用系数；

根据《若羌县三河流域平原区地下水资源现状调查评价报告》（2018）成果，渠系渗漏补给修正系数为 0.49（其中渠系渗漏修正系数为 0.6，渠系防渗修正系数为 0.81），渠系有效利用系数为 0.54；设计水平年渠系有效利用系数采用规模专业成果取 0.7。

现状年渠首引水量为 2270.1 万 m^3 ，渠系渗漏补给量为 511.66 万 m^3 ；设计水平年渠首引水量为 2699.9 万 m^3 ，渠系渗漏补给量为 396.89 万 m^3 ；设计水平年补给量较现状年减少 114.77 万 m^3 。

C.地表水田间入渗补给量

$$Q_{\text{田渗}}=\beta\cdot Q_{\text{田进}}$$

式中： $Q_{\text{田渗}}$ —农田灌溉水入渗补给量（ 10^4m^3 ）；

β —田间入渗系数；

$Q_{\text{田进}}$ —进入田间的地表水量。

根据《若羌县三河流域平原区地下水资源现状调查评价报告》（2018）成果，田间入渗系数为 0.11。

现状年进入田间的地表水量为 1531.43 万 m^3 （扣除渠系蒸发浸润损失，按 10%计），田间入渗补给量为 168.46 万 m^3 ；设计水平年进入田间的地表水量为 2033.2 万 m^3 （扣除渠系蒸发浸润损失，按 10%计），田间入渗补给量为 223.63 万 m^3 ；设计水平年补给量较现状年增加 55.17 万 m^3 。

D.井灌入渗量

$$Q_{\text{井渗}}=\alpha\cdot Q_{\text{井农}}$$

式中： $Q_{\text{进渗}}$ —井灌入渗补给量（ 10^4m^3 ）；

α —入渗系数；

$Q_{\text{井农}}$ —用于农田灌溉的开地下水采量。

根据《若羌县三河流域平原区地下水资源现状调查评价报告》（2018）成果，入渗系数为 0.14。

现状年，地下水开采量 1340 万 m^3 ，其中用于农田灌溉水量为 1272.5 万 m^3 ，井灌

入渗补给量为 178.15 万 m^3 ；设计水平年地下水开采量 359 万 m^3 ，其中用于农田灌溉水量为 108.8 万 m^3 ，井灌入渗补给量为 15.23 万 m^3 ；设计水平年补给量较现状年减少 162.92 万 m^3 。

由上述分析可知，设计水平年平原灌区地下水补给量较现状年减少了 319.82 万 m^3 。

(2) 对平原灌区地下水排泄量的影响

对于地下水排泄量而言，设计水平年 2030 年灌区灌溉面积不变的情况下，潜水蒸发、农作物和植被蒸腾均未发生大的变化，变化较为明显的主要是地下水人工开采量，根据水资源供需平衡分析结果，现状年灌区地下水开采量为 1340 万 m^3 ，设计水平年地下水开采量为 359 万 m^3 ，开采量减少了 981 万 m^3 。

综上分析，设计水平年平原灌区地下水补给量较现状年减少了 319.83 万 m^3 ，但地下水开采量较现状年减少了 981 万 m^3 ，且地下水开采量的减少量大于地下水补给量的减少量，灌区地下水资源呈现正均衡状态。

6.4.3 对天然荒漠林草植被分布区地下水位的影响分析

荒漠植被分布于瓦石峡河灌区下游河道两岸，地下水赋存于第四系上更新统地层孔隙中，地下水类型为孔隙潜水，含水层岩性为粉细沙和粉土组成，含水层富水性一般，渗透系数一般为 2m/d 左右，地下水埋深一般在 1~5m。该区地下水以河道渗漏补给为主，此外还有上游地下水的侧向补给及大气降水补给，地下水径流由西南向东北流动，由于地形平坦，水力坡度小于 4.0‰，地下水径流滞缓，潜水蒸发、植被蒸腾是该区地下水的主要排泄方式。

工程建设后，区域天然降雨条件不会发生改变，河道渗漏补给量随着河道下泄水量减少而减少，地下水其他补给源及排泄项均未发生大的变化，地下水均衡主要因河道渗漏补给量发生变化，根据水文情势预测成果，工程运行后，受本工程水库调蓄的影响，在 $P=50\%$ 保证率下，瓦石峡大桥下游 14km 断面下泄水量为 4235 万 m^3 ，较现状年减少了 630 万 m^3 ，减幅为 12.9%，河道渗漏补给量随着河道水量减少而减少，该补给量等于下泄水量扣除该断面以下河段水面蒸发量和河岸浸润损失量，参考《若羌县三河流域平原区地下水资源现状调查评价报告》（2018）成果，该段河道入渗系数为 0.70，在 $P=50\%$ 保证率下，地下水河道渗漏补给量减少了 440.1 万 m^3 ，结合水利部农田灌溉研究所谢松高根据实测实验数据开展研究的《河渠水位对两侧地下水的影响》分析成果，河水位的下降引起河道两岸地下水位影响范围最远为 7.5km，其中明显变化

范围在 2.5km 以内，所以地下水河道渗漏补给量减少将导致影响范围的地下水位下降 3.0cm；此外，在 P=50%保证率下，瓦石峡大桥下游 14km 断面的河道水深最大降幅为 4.0cm，类比水利部农田灌溉研究所谢松高的研究分析成果可知，地下水水位下降要小于河水位的下降，所以荒漠植被分布区域地下水水位下降不超过 4.0cm，主要下降区域在河道两岸 2.5km 以内。

综上，工程运行后，灌区下游河段两岸天然荒漠林草植被分布区域的地下水位有所下降，降幅不超过 4cm，影响有限。

6.5 对陆生生态环境的影响

6.5.1 对区域生态系统结构与功能的影响分析

6.5.1.1 自然体系生产能力的变化

生态系统结构与功能评价范围主要指受工程建设占地直接影响的范围，根据工程布置形式，考虑生态完整性要求，生态系统结构与功能评价范围确定为：上边界以瓦石峡水库工程回水末端为界，下边界至瓦石峡河下游河流消散区域，两侧以河道中心线为界各 5km 的评价范围，包括水库淹没区、施工布置区，评价区面积共计 1569.87km²。

从整个评价区范围来看，其生产能力变化主要诱因为：瓦石峡水库工程蓄水淹没、工程永久占地破坏地表零星生长的荒漠植被，由此产生的生产力及生物量变化。结合水土保持方案中的植物措施，占地范围内土地利用方式的改变对区内自然生态体系生物量及平均净生产能力造成的变化详见表 6.5-1。

评价区土地利用方式改变时生物量变化表

表 6.5-1

土地利用的改变			生物量 (t)
植被类型	变化原因	面积 (hm ²)	
荒漠	因水库淹没和工程永久占地而减少	-159.22	-31.84
绿化林地	工程运行管理站、永久道路两侧种植乔木、灌木、草坪	1.02	6.83
撒播草籽	主体工程区、工程永久办公生活区种植草坪	18.02	3.60
合计			-21.41
评价区平均净生产能力预测值 (g/m ² ·d)		0.16	
评价区平均生物量预测值 (kg/m ²)		0.6051	

工程建设后，由于水库淹没及工程占地将影响评价区植被的平均净生产力，造成评价区自然体系的平均净生产力略有变化，由表 6.5-1 可知，工程建成运行后评价区自然体系的平均净生产能力将由背景状况的 58.42g/m²·a 降低为 58.41g/m²·a（根据评价区平均净生产能力预测值折算），变化较小，评价区仍属于最低生产力生态系统。

6.5.1.2 对区域生态体系稳定性的影响

(1) 对恢复稳定性的影响

对自然景观生态体系恢复稳定性的影响，可通过计算植物生物量变化来度量。由表 6.5-1 可知，工程建设后，由于水库淹没及工程建设占地将影响评价区植物累积生物量，同时工程区绿化美化措施将增加部分面积生物量，最终将造成区域自然体系的生物量减少约 21.41t，折算到工程评价范围（评价区面积 1569.85km²），区域平均生物量较现状降低约 0.013g/m²；评价区平均净生产力由 58.42g/m²·a 降低为 58.41g/m²·a，减少了 0.01g/m²·a，总体来看变化微小，评价区生产力仍然保持在同等水平，因此工程建设对评价区生态体系恢复稳定性影响不大。

(2) 对阻抗稳定性的影响

阻抗稳定性与高亚稳定性元素的数量、空间分布及其异质化程度密切相关。异质性是指在一个区域里（景观或生态系统）对一个种或者更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性状）在空间或时间上的变异程度（或强度）。

①资源拼块变化分析

瓦石峡水库工程的建设将占用一定数量山地荒漠植被，使部分资源拼块面积减少，造成评价区植被异质性和自然体系阻抗稳定程度有所降低。根据工程建设对各拼块的影响特点，评价区内工程建设征地所涉及的资源拼块面积较小，影响范围仅涉及工程水库淹没区、枢纽占地区等，且工程占地类型主要为未利用地，地表零星散布山地半灌木、矮半灌木荒漠植被，植被盖度低，因此，本工程建设不会对评价范围内资源拼块的数量、空间分布产生明显影响。

②景观异质性变化分析

工程对评价范围内景观异质性的影响主要表现为工程开挖、建筑物占压、水库淹没等改变了局部区域地面景观拼块类型以及相关拼块的连通性和嵌套关系。由于本工程建设征地按照“尽量少占地”的原则，工程永久征地总面积仅占评价区域的 0.24%，且评价区景观拼块类型相对同质，工程建设对其影响不明显。

从景观生态异质性改变程度来分析，施工结束后，对工程运行管理站、永久道路等永久占地区域采取土壤改良，种植乔、灌、草等植物种类进行绿化，对临时占地区域进行迹地恢复和播撒草籽，可以在一定程度上恢复区域植被；同时对于整个评价区来说，工程占地面积较小，不会影响景观生态的连通性，更不会造成生境的破碎化。

综上，若羌县瓦石峡水库工程的施工和运行，对评价范围内景观生态体系异质性的影响程度微小。

③阻抗稳定性变化分析

根据上文分析，本工程建设不会对区域资源拼块的数量和空间分布状况产生明显影响，评价范围内景观生态体系的异质性也基本不会发生改变。在评价范围内，特别是建设征地范围内区域斑块比例和镶嵌格局的轻微改变，不会影响评价范围内景观生态的稳定性，景观生态体系阻抗稳定性仍可维持原状。

6.5.1.3 对评价区生态体系综合质量的影响

工程建设前后评价区各景观类型优势度值计算结果见表 6.5-2。

工程建设前后各景观类型优势度值对比表

表 6.5-2

景观类型		耕地景观	林地景观	草地景观	水域景观	建设用地景观	未利用地景观
CA	现状年	1448.82	31916.07	6599.07	169.92	300.15	116548.56
	建设后	1448.82	31916.07	6599.07	256.05	447.93	116314.65
PLAND	现状年	0.92	20.33	4.2	0.11	0.19	74.24
	建设后	0.92	20.33	4.20	0.16	0.29	74.09
LPI	现状年	0.20	14.72	1.22	0.01	0.03	62.66
	建设后	0.20	14.72	1.22	0.04	0.05	62.51
IJI	现状年	64.48	66.16	55.40	57.48	74.52	59.30
	建设后	64.48	66.16	55.40	57.19	62.36	67.56
AI	现状年	88.74	97.14	92.26	63.03	74.37	99.04
	建设后	88.74	97.14	92.26	70.63	70.01	98.97
CONTAG	现状年	76.6					
	建设后	76.23					
	变化	-0.49%					
SHDI	现状年	0.54					
	建设后	0.53					
	变化	-1.85%					

表 6.5-2 数据显示：工程实施后，评价区内水域及建设用地景观斑块类型面积(CA)、斑块所占景观面积比例 (PLAND) 呈略上升趋势，未利用地景观斑块类型面积 (CA)、斑块所占景观面积比例 (PLAND) 均略有下降，耕地、草地景观较现状年变化较小；变化的原因主要是因为水库淹没、工程占地导致区域水域和建设用地的面积增加，同时未利用地景观因被水库淹没和工程占地使得其景观斑块类型指数有所下降。工程建设后，以裸土地为主的未利用地景观的斑块类型面积 (CA)、斑块所占景观面积比例

(PLAND)、最大斑块指数(LPI)仍远大于其他景观类型,未利用地景观仍是评价区模地景观,并未因为工程的建设发生变化。

从评价区域整体来看,区域内蔓延度指数(CONTAG)为 76.23,较现状年仅减少 0.49%,依然较高,说明以裸土地为主的未利用地景观作为模地的连通性仍然较高,与其它景观类型依然保持良好的连通性。工程建成后,香农多样性指数(SHDI)几乎未发生变化,区域景观类型生态多样性依然维持现状。

总体上讲,工程建设对区域景观质量影响不大。

6.5.2 敏感生态问题影响分析

6.5.2.1 对瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草植被的影响分析

瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草主要分布在瓦石峡镇灌区下游河道两侧区域,根据现场调查结果,该区域植被主要为以怪柳为建群种的灌木林,偶见胡杨零星散布其中,林下植被以芦苇、骆驼刺、黑枸杞等常见荒漠植物为主。

地下水和瓦石峡河地表水的渗漏补给是瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草生存的主要水源;本工程建成后,工程按灌溉引水、防洪等任务进行调度,从而引发河流水文情势发生变化,进而造成瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草分布区域的地下水位、供水条件等发生变化。

本次环评工作的过程中,在生态调查的基础上,通过比较工程建成前后瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草供水水量、地下水水位变化情况,预测分析工程建设后对林草的影响。

(1) 维持影响区荒漠林草需水量计算

本次瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草生态需水计算采用 Penman-Monteith 法、潜水蒸发法计算生态需水量,为了消除单一方法估算结果偏差,将计算结果进行算数平均,综合获取荒漠林草生态需水量。

① 生态需水范围确定

根据陈亚宁教授团队在塔里木河生态需水相关研究以及《塔里木河生态水量研究专题》成果,南疆区域植被覆盖度、植被多样性指数和植被丰富度指数等生态指标在河道两侧不同距离上出现明显的梯度变化。从图 6.5-1 中植被生物多样性指数的变化来看,在 0~250m, 300~600m 和大于 700m 的三个区间内,生物多样性指数阶梯状下降趋势,其中在 0~250m 范围内变化最明显,植被多样性指数随距离的增加而减少,

说明距水源的远近对植物多样性指数的影响是非常显著的。在 300~600m 范围内，多样性指数基本在 0.2 左右，近似成一条直线排列，该段植物多样性指数变化与距河道远近的关系不明显；600~700m 范围内多样性指数从 0.2 下降到 0.01，到 700m 以外，生物多样性指数维持在 0.01~0.005 水平上，这一趋势一直保持到距河道 800~1250m 以上，呈现出逐渐降低的植被景观。同样，这一变化趋势在植被盖度、植被丰富度指数等生态指标的变化上也基本类似。

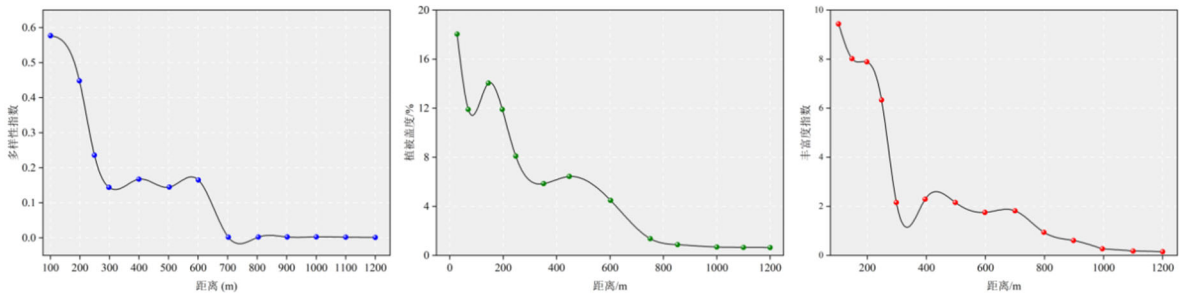


图 6.5-1 距离与生态指标变化响应关系图

因此，可以认为地表水对河道两岸天然植被的影响范围一般不超过 1000m。因此本次生态需水计算工作选择瓦石峡河两岸 1000m 的距离内，及当超过 1000m 时存在成片植被覆盖区域的天然林草。

结合现状调查，瓦石峡河下游需要进行生态需水计算的天然植被面积为 6109.87hm²。

瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草植被生态需水量计算。

A.Penman-Monteith 法（联合国粮农组织（FAO）灌溉排水丛书第 56 分册推荐）

首先根据当地的气象要素计算或估算出参考作物腾发量 ET_0 ；然后考虑生态植被生长情况、土壤供水情况，确定生态植被各月的需水系数 K_t ，进而计算出生态需水定额 ET_i ；扣除有效降水量 P_{et} 后得到净需水定额（即由河水和地下水提供的部分）；最后乘以生态面积即可得到该类生态的净需水量。

a.参考作物腾发量 ET_0

根据已有的研究成果，参考作物腾发量 ET_0 与 $\varnothing_{20cm}$ 蒸发皿蒸发量 E_{20} 具有很好的线性关系，即：

$$ET_0 = K_0 \times E_{20}$$

式中 K_0 为蒸发皿系数，随月份的不同而有所变化，但变化不大。根据《新疆地下水资源》，取 $K_0=0.58$ 。

根据若羌县气象站蒸发皿蒸发量资料，乘以蒸发皿系数后可得到各月的参考作物腾发量（图 6.5-1），年总量为 2902.2mm。可以看出，冬季 11 月~2 月 ET_0 较小，而 7 月 ET_0 最大，达到 257.93mm。

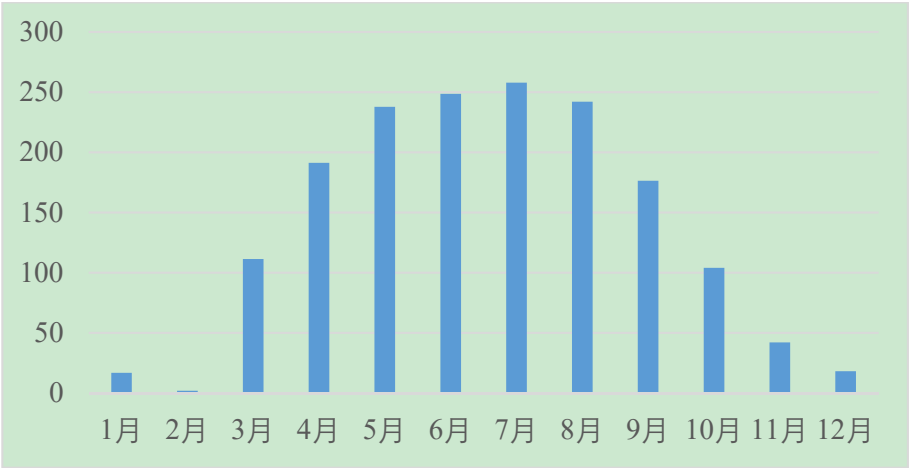


图 6.5-2 参考作物腾发量

b.生态需水系数 K_t

需水系数与植被生长状况、土壤供水条件等因素有关。考虑到冬季（11 月~次年 3 月）植物生长基本停滞，大气蒸发能力较小，因此不考虑冬季的生态需水。参考《美国灌溉工程手册》及有关研究成果，拟定研究区内各种林、草的需水系数见表 6.5-3。

研究区生态需水系数（ K_t ）

表 6.5-3

月份	有林地	灌木林	疏林地	高覆盖度草地	中覆盖度草地	低覆盖度草地
4	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1
5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.1
6	0.6	0.35	0.45	0.6	0.35	0.15
7	0.7	0.45	0.55	0.7	0.4	0.3
8	0.6	0.4	0.45	0.6	0.35	0.15
9	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.1
10	0.4	0.2	0.2	0.35	0.2	0.1

c.生态需水定额 ET_t 与净需水定额

根据上述参考作物腾发量 ET_0 和生态需水系数 K_t 可计算得到生态需水定额 $ET_t=K_tET_0$ ，将计算得到的生态需水定额扣除有效降水后，即可得到各类植被的净需水定额，结果见表 6.5-4。可以看出，生态需水定额在 7 月份最大，从 3 月到 7 月生态需水定额逐渐增加，之后则逐渐减小。

研究区净生态需水定额

表 6.5-4

单位: mm

月份	灌木林	中覆盖度草地	低覆盖度草地
4	37	37	18
5	70	70	22
6	84	84	34
7	110	98	72
8	95	83	34
9	52	52	17
10	21	21	10
合计	469	444	208

d. 计算结果

用瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草区各类林草植被面积乘以对应净生态需水定额, 即可得到维持荒漠林草植被生态需水量, 经计算, 瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草生态需水量为 1201.45 万 m³。计算结果见表 6.5-5。

研究区植被生态需水量

表 6.5-5

荒漠林草		面积	净需水定额 (mm/a)	生态需水量
		(hm ²)		(万 m ³)
林地	灌木林地	5346.88	218.22	1129.23
	小 计	5346.88	218.22	1129.23
草地	中覆盖度草地	7.55	204.46	1.51
	低覆盖度草地	755.43	98.13	70.72
	小 计	762.99	302.59	72.23
合计		6109.87		1201.45

C. 潜水蒸发法 (阿维里扬诺夫公式)

阿维里扬诺夫公式是潜水蒸发法的经验公式。计算公式为:

$$W = E \cdot A = a \left(1 - \frac{H}{H_{\max}} \right)^b E_{\Phi 20} \cdot A$$

式中, a、b 为经验系数: a=0.62, b=2.8;

H: 为植被的地下水水位埋深;

H_{MAX}: 为地下水极限水位埋深;

E_{Φ20}: 为 Φ20 蒸发器监测的蒸发量, 采用若羌县气象站观测数据;

参考塔里木河流域生态需水相关研究资料，结合不同种属植物生长状况与地下水位之间的关系，各植被类型按其主要建种群确定合理地下水埋深，本次确定瓦石峡河下游灌木林地合理地下水水位埋深 2.5m，中覆盖度草地以半灌木及荒漠草地为地下水水位埋深 2.5m，低覆盖度草地地下水水位埋深 2.8m。

在干旱区，有植被盖度的区域以 5m 为限，如果极限地下水深大于 5m，其潜水蒸发量可近似认为等于 0，因此本次工作地下水极限水位埋深取 5.0m。

阿氏公式计算值为裸地条件下的潜水蒸散发值，对于天然植被，还需通过植被系数对裸地条件下蒸散发计算结果进行修正。植被系数见表 6.6-8。

不同潜水埋深的植被系数

表 6.5-6

潜水埋深 (m)	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
植被系数	1.98	1.63	1.56	1.45	1.38	1.29	1

经计算得瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草生态需水量 1460.57 万 m³，计算结果如下。

潜水蒸发法计算成果

表 6.5-7

植被类型	a	b	H (m)	Hmax (m)	植被面积 (hm ²)	植被影响系数	修正后
灌木林	0.62	2.80	2.50	4.50	53.47	1.45	1340.97
中覆盖草地	0.62	2.80	2.50	4.50	0.08	1.45	1.89
低覆盖草地	0.62	2.80	2.80	4.50	7.55	1.42	117.71
合计					61.10		1460.57

D.瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草需水小计

综上所述，根据 Penman-Monteith 法、潜水蒸发法计算结果进行算数平均，并参考区域植被各月腾发量比，计算得瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草生态需水量为 1331.01 万 m³。

②河道内生态需水量计算

河道内生态需水量主要为渠首以下河段的河道内水面蒸发量。

水面蒸发计算公式如下：

$$Q_{\text{水面蒸发}} = \alpha \times E_{\Phi 20} \times L \times B$$

α : $\Phi 20$ 与 E_{601} 蒸发器的转换系数，根据《新疆地下水资源》中数据，修正后取 0.58；

$E_{\Phi 20}$: 为 $\Phi 20$ 蒸发器监测的蒸发量，采用若羌县气象站观测数据；

L: 河岸林草区河床长度;

B: 水面宽度;

经计算工程下游瓦石峡河道内生态需水总量为 458.95 万 m³。

③瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草总需水量

经计算维持瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草生态总需水量为 1789.96 万 m³, 包括林草植被需水量 1331.01 万 m³, 河道内需水 458.95 万 m³。

参考区域植被各月腾发量比, 瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草各月生态需水量见表 6.5-8, 其中 7、8 月份需水量最大。

瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草生态需水量

表 6.5-8

月份	灌木林	中覆盖度草地	低覆盖度草地	河道内需水	总需水
1				4.68	4.68
2				0.55	0.55
3				31.00	31.00
4	98.08	0.14	7.75	53.25	159.23
5	142.71	0.26	12.46	66.20	221.63
6	259.98	0.31	16.25	69.21	345.75
7	295.03	0.39	26.43	71.81	393.66
8	248.04	0.33	17.59	67.38	333.34
9	136.78	0.19	9.38	49.10	195.47
10	54.48	0.08	4.34	28.98	87.88
11				11.72	11.72
12				5.05	5.05
合计	1235.10	1.70	94.21	458.95	1789.96

(2) 下泄水量变化对荒漠林草影响分析

工程建成运行后, 瓦石峡水库根据下游需水及防洪任务进行调度运行, 根据瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草分布情况, 选择瓦石峡河渠首断面作为瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草水量控制断面, 分析若羌县瓦石峡水库建成前后对瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草生态需水供给变化情况。依据水文情势预测及林草生态需水计算成果, P=50% 来水保证率下瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草区生态供、需水变化情况见表 6.5-9。

工程建设前后荒漠林草生态供需水对照表(P=50%)

表 6.5-9

单位: m³/s, 万 m³

月份		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	水量
下泄 流量	生态需水流量	0.02	0.00	0.12	0.61	0.83	1.33	1.47	1.24	0.75	0.33	0.05	0.02	1789.96
	现状年	1.08	0.98	0.43	0.88	0.85	1.96	5.69	5.37	0.88	0.95	1.79	1.57	5937.4
	设计水平年	0.29	0.31	0.29	0.88	0.86	1.95	5.62	5.29	0.88	0.99	1.49	0.64	5168.5
满足 程度	现状年	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	设计水平年	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

注: √代表满足, ⊙代表不满足

由表 6.5-9 对比数据可知, 从生态需水总量来看, 瓦石峡水库建成后, 在 P=50% 来水频率下, 虽然瓦石峡河渠首断面年下泄水量较现状年减少了 768.9 万 m³, 但减幅较小, 仅为 13%, 同时下泄水量远大于下游生态需水 1789.96 万 m³, 满足下游生态需水总量要求。从生态需水过程来看, 现状和设计水平年瓦石峡河渠首下泄水量均能满足下游天然河岸荒漠林草各月生态需水要求, 工程建设后下泄水量的减少不会对下游天然河岸荒漠林草产生明显不利影响。

(3) 工程运行后地下水位变化对荒漠林草影响分析

根据前文瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草生境要求内容, 桉柳在地下水埋深 10m 以内的范围内均能生存, 在地下水埋深 6m 以内即能生长良好。

根据前文“6.4.3 对荒漠林草植被分布区地下水位的影响分析”章节内容: 工程运行后, 区域天然降雨条件不会发生改变, 河道水量依然通过原河道下泄入渗补给地下水, 受本工程水库调蓄的影响, P=50%来水频率下, 瓦石峡河渠首断面年下泄水量较现状年减少了 769 万 m³, 渠首下游河道渗漏补给量随着河道水量减少而减少, 区域地下水位较现状下降不超过 4cm, 荒漠林草区地下水位基本维持现状, 水分条件略有改变, 但是地下水位均处于林草的适生水位范围, 地下水位的变化对林草产生的影响较小。

(3) 洪水对林草的影响

水库建成运行后将承担下游防洪任务, 将下游防洪标准从 10 年一遇提高到 20 年一遇, 但水库对 10 年一遇及以下洪水不削峰, 直接下泄, 且下游天然河岸荒漠林草以桉柳为优势种, 无漂种特殊要求, 其生长所需水分主要依靠地下水, 而且桉柳对地下水的适应范围较广, 因此, 工程实施不会对河岸林生长繁衍产生明显影响。

为此本次环评提出, 设计水平年, 瓦石峡水库建成运行后, 应加强水资源管理, 发生洪水时, 严格控制灌区引水量, 确保瓦石峡河渠首下泄水量畅泄至下游, 补给区域地下水, 进而有利于补充下游河岸荒漠植被的水分条件。

(4) 工程建设对荒漠林草影响的综合结论

瓦石峡水库建成运行后，在 $P=50\%$ 来水频率下，瓦石峡河渠首下泄水量较现状年减小了 13%，但该断面下泄的生态可供水量远大于下游天然河岸荒漠林草需水量，是能够满足其生态需水要求的；设计水平年天然荒漠林草植被分布区域的地下水位有所下降，但较为有限，地下水位仍处于荒漠林草的适生水位中；同时下游林草以怪柳为建群种，无特殊漂种繁衍需求，因此洪水的变化对下游植被影响有限。

综上所述，工程的实施对下游荒漠林草水分条件产生一定影响，但是在保证生态水量足额下泄的前提下，工程建设对下游天然河岸荒漠林草的影响较小。

6.5.2.2 对陆生植物的影响分析

（1）工程占地对陆生植物的影响

工程建设对陆生植物的影响主要表现为工程占地对其造成的一次性破坏。工程建设淹没及占地区以未利用地主，地表零星散布荒漠植被，造成生物量损失有限；同时随着水土保持植物措施实施，绿化林地 1.02hm^2 、撒播草籽 18.02hm^2 对荒漠植被的破坏进行了补充恢复。综合来看，工程建设运行后，将使区域平均净生产力由 $58.43\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ 降低为 $58.42\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，减少了 $0.01\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，变化不大。

瓦石峡水库工程占地范围植被类型主要是以红砂群系、骆驼刺群系构成的山地半灌木、矮半灌木荒漠植被，盖度小于 3%，植被种类较为单一。工程建设将对淹没、占地范围分布的陆生植物造成一次性破坏，从占地区植被概况来看，植被稀疏，且主要为一些山地荒漠常见物种，在瓦石峡河流域广泛分布，因此不会对其种类产生较大的影响。

（2）废污水排放对植被的影响

施工期将产生一定量的生产废水和生活污水。其中生产废水中污染物主要是悬浮物，混凝土拌和废水 pH 值较高，呈碱性，机械清洗废水中含少量的石油类物质；生活污水中 BOD_5 、 COD_{Cr} 、粪大肠菌群等超标。

废污水排放对植被的影响表现为：首先污染土壤，生长于其上的植被在吸收土壤中污染物并逐渐富集于植物体内，当富集量超过其生理耐受量，植物就会中毒死亡。本工程生产、生活废水毒性指标较低，但混凝土拌和废水较高的 pH 值会超出植被的耐受能力，对地表植被恢复产生不利影响；砂石加工系统排放的废水 SS 含量很高，不经处理后直接排放，沉沙会盖压地表植被，对其生长产生不利影响；机械含油废水中的油污粘结在地表，对表层土壤理化性质会产生影响，不利于地表植被恢复。

（3）施工道路对陆生植物的影响

本工程施工道路沿瓦石峡河左右岸布置，现有的进场道路横穿整个工程区，连接坝址至G315国道，可作为本工程场内交通主干道路。为连接主干道至各水工建筑物、料场及弃渣场，布置4条永久道路与11条临时道路，道路总长52.17km，其中永久道路长44.85km，临时道路长7.32km。道路占地区全部为未利用地，地表零星散布山地荒漠植被红砂、骆驼刺等，盖度小于1%。道路建设对陆生植物的影响主要表现为占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失，由于这些植物在区域广泛分布，因此不会对其种类产生较大的影响。在工程施工结束后，可通过植被恢复来减免不利影响。

6.5.2.3 对陆生野生动物的影响分析

(1) 工程施工对陆生动物的影响

若羌县瓦石峡水库工程施工对陆生动物的影响主要表现为工程占地、人员进驻、施工活动等对周围陆生动物栖息、觅食以及活动范围造成影响，其影响仅限于施工区范围内。由于不同野生动物的活动能力、生活习性各有不同，工程施工对各类陆生动物的影响程度亦有所不同，主要表现为：

①两栖、爬行类动物的影响

工程区位于瓦石峡河中山区，在工程评价区分布的两栖类动物为绿蟾蜍，工程施工对其的影响为淹没其栖息的生境以及施工和人类的惊扰，但是绿蟾蜍在该地区分布较广，且工程占地区绿蟾蜍数量较少，工程建设后其上下游依然存在能够满足绿蟾蜍的栖息要求的生境。因此工程占地及施工活动对两栖动物的影响非常小。

爬行动物的分布区域较宽，迁徙能力也比较强，工程区地表以未利用地为主，零星散布半灌木荒漠植被，在此分布的爬行类的种群及种群数量并不大，主要有南疆沙蜥、新疆漠虎、快步麻蜥等荒漠广布种。由于这些种类分布区域较广，适宜生存的生境较多，而本工程占用面积有限，且工程占地区爬行动物种类和数量均较少，因此工程施工对于整个区域的种群数量影响不明显。需要注意的是，施工过程中的开挖、占压和植被破坏对存在的个体影响较大。尽管这种影响是短期的，但建议尽量减少施工现场的占压和开挖面积，把影响减少到最低程度。

②对鸟类的影响

瓦石峡水库工程占地范围植被类型主要是以红砂群系、骆驼刺群系构成的半灌木、矮半灌木荒漠植被，总体盖度小于 3%，评价区分布的鸟类主要为半灌木荒漠带鸟类，如岩鸽、乌鸦等。鸟类无论是地栖还是树栖的活动范围都比较大，生态适应性比较广，在工程施工过程中，工程永久及临时占地、迹地开挖等导致原有植被破坏，使部分鸟

类觅食场所相应减少，由于工程占地面积相对较小，周边类似生境广阔，因此，对鸟类觅食的影响也不大。另外，施工机械、车辆的往来以及大量施工人员进驻等，对一些听觉和视觉灵敏的鸟类在一定程度上会起到驱赶作用，部分鸟类将不会再出现在该区域，而转向其它区域予以回避，但不会造成种群数量的改变，而且这种影响会随着施工的结束而消失。

③对兽类的影响

工程建设区所在瓦石峡河中山区，植被稀疏，地表零星散布荒漠植被红砂、猪毛菜、骆驼刺等，大部分区域天然植被盖度 $<3\%$ 。由于现有进场道路穿越工程建设区，加之地形陡峭，生态环境较差，建设区内大型兽类踪影难觅，以一些常见的荒漠种组成；包括普通蝙蝠、啮齿目的子午沙鼠、短耳沙鼠等，工程区由于施工期间对部分小型兽类栖息地的破坏，将造成其迁移和种群数量的减少；而伴随人类生活的鼠类，其种群数量会增加；与此相应，主要以鼠类为食的小型兽类种群数量会增加。此外，施工期间爆破、施工机械、运输车辆噪声等也将导致当地或附近小型兽类向施工地带以外迁移。

综上所述，工程施工期对施工影响区内野生动物会产生一定影响，但影响程度及范围均较小，不会对野生动物的种群及数量产生较大影响，但工程施工期间，施工人员大量聚建，人类活动和干扰增强，对野生动物存在潜在的威胁，建设单位应加强对施工人员环境保护宣传教育工作，重视野生动物普法宣传，严禁猎捕野生动物。

（2）工程运行对陆生动物的影响

工程运行后施工迹地恢复、施工器械和人员撤离，施工期干扰逐渐减弱。随着工程蓄水，大坝至上游约 4.80km 河段内两侧河岸将被淹没，淹没总面积 85.94hm²，工程运行后对不同野生动物类群的影响存在差异。

①对两栖、爬行动物的影响

受水库蓄水的影响，栖息在库区中的两栖类和爬行类动物的生境将有一部分被淹没，为了寻找适宜的栖息地，两栖和爬行类动物会向水库淹没线以上迁移，由于水库周边类似生境分布广泛，不会对该区两栖类和爬行类动物种类和数量造成大的影响；另外库区蓄水后，水面面积增加，并且向周围山地延伸，一些干涸的山谷随着水库水位变化，可呈现季节性积水，周围山地的湿度增加，植被生长条件改善，可为两栖爬行动物创造出一些新的适宜生境。

②对鸟类的影响

根据调查成果,淹没区非鸟类重要栖息地,库区蓄水主要对其觅食场所产生影响,由于鸟类的迁徙能力较强,工程所在瓦石峡河上下游类似生境分布广泛,水库淹没不会对其觅食活动产生明显影响。同时,水库蓄水后,淹没区内部分干旱的山谷将部分被淹没或部分季节被淹没,这些河谷上部未淹没的区段和淹没区的两侧,可因河谷季节性积水水汽条件得以改善,有利于植被的生长,可为水鸟栖息和繁殖创造适宜的栖息地。

② 对兽类的影响

水库淹没区域植被类型以荒漠为主,植被稀疏,在此栖息的兽类多为常见于山地荒漠中的小型兽类,如子午沙鼠、短耳沙鼠等。水库蓄水后,位于淹没区内上述动物洞穴被淹没,迫使其向周围山间谷地或上、下游开阔区域迁移;虽然部分山谷下部被淹没,但范围有限,其上部仍相通,不会构成阻隔影响。此外,由于水面面积扩大,并延伸周围的山峡,动物饮水将更加便利。原来干旱的两岸山地由于季节性的蓄水植被条件将得以改善,为动物觅食亦创造了新的场所。

但在工程运行期间,工作人员入驻将加剧区域人类活动干扰,会对野生动物产生潜在的威胁,因此,水库管理单位应加强对工作人员环境保护宣传教育工作,重视野生动物普法宣传,严禁工作人员驱赶、猎捕野生动物的行为。

6.6 对水生生态环境的影响

6.6.1 施工期对水生生态的影响

根据工程特点,分析认为本工程施工对水生生态的直接影响范围主要在瓦石峡河瓦石峡水库工程坝址附近水域。

施工期间废水若不加处理直排河道,将会对河道水质产生影响,同时施工活动将扰动河床,水体中泥沙含量将增加,从而对水生生物生存环境产生不利影响,可能导致工程河段适应在较洁净水体栖息的蜉蝣目物种的减少。但上述影响仅局限于施工期,在施工结束后将自动消失。

6.6.2 运行期对水生生态的影响

(1) 对水生生物及水生高等植物的影响

瓦石峡河水生生物主要以喜溪流、冷水性种类为主,其中浮游植物以硅藻门种类占绝对优势;浮游动物以轮虫为常见种;底栖动物仅分布双翅目(Diptera)大蚊科种类(Tipulidae);水生植物种类和现存量均较少,主要是在灌区下游分布有芦苇。

①对库区及上游河段水生生物及水生高等植物的影响

瓦石峡水库工程库尾以上河段，由于工程建设前后河流水文情势和河道形态等均未发生变化，因此，工程建设对该河段内水生生物及水生高等植物无影响。瓦石峡水库蓄水后，库区河段将由河流形态转变成湖泊、水库形态，随着河流形态的改变，水文情势相应发生变化，总体表现为水面积增加，水深增大，流速变缓等。

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

由于库区水域面积扩大和浮游生物的增加，瓦石峡水库工程库区底栖动物生物数量及生物量将增加。库区水体流动变缓，水面积变宽，水体中有机营养物质增加，但是由于水库的消落区变化较大，因此水生植物将基本维持现状。

②对瓦石峡水库工程下游河段水生生物及水生高等植物的影响

受瓦石峡水库工程调蓄、灌区引水、工业与生活供水的影响，瓦石峡水库坝址下游河段水文情势将发生改变，引起流场的变化，从而对该河段水生生物及水生高等植物产生影响。根据水文情势的预测结果，以 $P=50\%$ 频率为例，瓦石峡水库坝址断面河道流量增加主要集中在 4 月~5 月、9 月，12 月~次年 3 月、8 月河道流量出现不同程度的减少。

工程运行后，4 月~5 月、9 月河道水量增加，有利于水生生物及水生高等植物的繁衍及生长；其余月份不同频率河道水量基本出现不同程度的减少，下游河道水量减少、流速减小，将造成河道内浮游植物不同种类的相对比例发生变化，适合湍流生长的硅藻类比例会降低，喜好缓流环境的绿藻种类比例会略有增加，但是由于水库下泄水量变化较大，导致河道宽度变化较大，并且总体上河道变窄，所以固着藻类的数量和生物量将会下降。由于河道流速变化幅度小，对底栖藻类的影响不大，其群落结构

将仍以硅藻为主，细胞密度仍会维持较低水平。另外随着流速降低，河道泥沙含量将降低，浮游动物种类数及密度均将在一定的流程范围内有所增加。河道水量减少，使得河道内底栖动物栖息空间减少，造成底栖动物种群和生物量均会出现下降，但由于河流形态并未改变，其种类组成不会发生变化。该河段零星分布以芦苇为主的水生高等植物，由于坝址下游水域面积得以保证，水生植物的种类、生物量不会发生明显变化。

另据水文情势预测结果，以 $P=50\%$ 频率为例，12月～次年3月、8月瓦石峡水库工程坝址断面下游河道水量减少的月份中，1月、2月、3月、12月分别减少 $0.62\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.45\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.48\text{m}^3/\text{s}$ 和 $0.47\text{m}^3/\text{s}$ ，减幅相对较大，将造成水生生物生物量降低，但种类基本不会发生明显改变；8月份减幅较小，仅为 $0.06\text{m}^3/\text{s}$ ，分析认为对水生生物及水生高等植物的影响不大。

6.7 对土壤环境的影响

6.7.1 水库淹没对土壤的影响分析

瓦石峡水库总库容 2581.2万 m^3 ，正常蓄水位 1703m 时，回水长度约 4.80km ，水库淹没总面积 85.94hm^2 ，其中水域及水利设施用地 2.32hm^2 ，未利用地 83.62hm^2 ，受水库淹没的影响，淹没范围内土壤环境彻底丧失，被水域所替代。

根据工程水文地质调查成果，水库库区两岸基岩面均高于正常蓄水位，基岩为黑云二长花岗岩，透水性微弱；无低于库水位的邻谷分布，库区内不存在贯穿库岸山体的大断裂和透水性较强的岩层，库段范围内无区域性活断裂分布，水库库盘地形封闭条件较好，因此，库区不存在永久渗漏问题，故水库建设在做好各项防渗措施后，不会导致周边土壤发生湿陷、沼泽化等问题。水库蓄水后无浸没问题，不会对库周地下水位造成明显的影响，引起土壤盐碱化的可能性不大。

6.7.2 工程占地对土壤的影响分析

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

（1）永久建筑物占压区影响

工程永久占地区包括枢纽区、工程管理区、永久道路等占地。地表土壤在施工过程中将彻底破坏，永不可恢复。永久占地 159.22hm^2 ，其中占用水域及水利设施用地

1.04hm²，裸地 158.17hm²；土壤类型为棕漠土，这些占地区域内的土壤将被永久建筑物取代，土壤的生产能力完全丧失，土壤的结构和理化性质完全改变。

（2）临时占地及工程施工活动区影响

工程临时占地总面积 144.39hm²，主要为未利用地，面积为 142.86hm²，还占用少量草地，面积为 1.53hm²，土壤类型为棕漠土。临时占地主要为料场、施工临时道路、临时生产生活区等用地。由于土石方开挖、施工人员的践踏和施工机械的碾压，将使原表层土壤结构破坏，土壤变得紧实，表土温度升高，土壤中的有机质分解作用增强，微生物数量及营养元素流失。主要影响有：地表受到机械开挖、碾压，施工人员反复踩踏等的影响，土壤孔隙度、通气性等物理性质都将受到影响；一旦植被和表层土壤原有结构被破坏后，表层土壤在暴雨洪水或其他地表径流和风力的作用下，很容易发生水土流失，并对周边环境产生影响；施工生产废水、生活污水、生活垃圾处置不当，也会对土壤环境造成污染。施工结束后，临时占地区域的地表会逐渐恢复，土壤结构和功能逐步恢复到自然状态，恢复期和能够恢复的程度与扰动强度和采取的措施等有关。

6.8 工程施工对环境的影响

6.8.1 水环境

工程施工生产废水主要来源于砂石料加工系统、混凝土拌和系统、机械保养站和隧洞施工废水，主要污染因子为 SS、pH 和石油类。生活污水排放集中在临时生活区和施工管理区，主要污染指标为 BOD₅、COD_{Cr} 和粪大肠菌群等。

6.8.1.1 生产废水

（1）砂石料加工系统废水

本工程布设1处砂石料加工系统和1处沥青混凝土骨料加工系统，废水排放情况见表6.8-1。结合工程砂石料源特性和砂石加工方法分析，废水中主要污染物为SS，浓度约50000mg/L。

砂石料加工系统废水排放情况表

表 6.8-1

名称	位置	系统耗水量 (m ³ /h)	废水 排放率	废水排放量 (m ³ /h)	主要污染物及排 放浓度 (mg/L)
C1砂石料加工系统	坝址下游约7.0~9.5km 右岸IV级阶地上, 距河 道较远	210	80%	168	SS, 50000
沥青混凝土骨 料加工系统	坝址下游约550m右岸 IV阶地上, 距河道较近	60		48	

注: 砂石料加工系统生产均为一天2班, 每班7小时。

从本工程砂石料加工系统所处位置和地形来看, C1砂石料加工系统距瓦石峡河较远, 废水入河的可能性较小, 但这部分废水若就地任意排放, 沉积的泥沙会盖压地表植被, 水分蒸发渗漏后, 悬浮物干结在地表, 易产生土地沙化; 沥青混凝土骨料加工系统距瓦石峡河较近, 废水存在顺地势直接进入或遭雨水冲刷汇流进入河道污染河流水质的可能, 将造成河段水体悬浮物增加, 水质变浑浊, 需较长距离的沉降才可消减, 还可能影响工程生活用水取水水质。

工程所处瓦石峡河为I类水体, 禁止排污, 从节约水资源和降低处理成本的角度考虑, 废水须经处理达标后回用, 正常情况下不会对河段水质产生影响。

(2) 混凝土拌和系统废水

本工程布置1座普通混凝土拌和站, 废水主要为混凝土拌和罐和混凝土罐车的清洗, 具有间歇式排放特点, 污染物主要是SS, 浓度约为5000mg/L, pH值11~12, 呈碱性。施工期混凝土拌和系统废水排放情况见表6.8-2。

混凝土拌和站废水排放情况表

表 6.8-2

名称	位置	高峰用水量 (m ³ /d)	高峰日废水排 放量 (m ³ /d)	主要污染物
混凝土拌 和系统	坝址下游约550m右岸IV级阶地 临时生产区, 距瓦石峡河较近	56	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。

本工程拌和站距离河道较近, 若不注意收集处理, 废水任意排放, 可能会进入河道, 同时将使得周边土壤逐渐碱化, 不利于施工后期的迹地恢复, 同时沉积物若随降水汇入河道还将影响河流水质。

工程所处瓦石峡河为I类水体, 禁止排污, 同时考虑到工程施工期用水量较大, 从节约水资源和降低处理成本及便于管理角度考虑, 提出对混凝土拌和系统废水收集处理达标后回用, 禁止排放。

（3）含油废水

工程布设 1 座机修保养站，含油废水排放量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

机修保养站位于坝址下游约 550m 右岸IV级阶地临时生产区，含油废水存在顺地势直接或遭雨水冲刷汇流进入河道污染河流水质的可能；此外，废水就地排放，流经区域将会在地表形成一层干结的黑色油污，土壤理化性质改变、肥力降低，不利于迹地恢复，且影响地表景观；同时含油废水散发机油气味，还将对施工作业区和周边环境造成影响。由于工程所处瓦石峡河为I类水体，禁止排污，因此须对含油废水收集处理达标后用于道路洒水降尘，禁止排放。

（4）隧洞施工废水

溢洪道、泄洪冲沙洞和灌溉引水发电洞施工外排废水主要为隧洞内渗水以及沿线穿越不良地质单元时的隧洞涌水等，废水呈碱性，pH 值 9~10，主要污染物为 SS，浓度约 $3000\text{mg/L}\sim 5000\text{mg/L}$ 。初估工程溢洪道、泄洪冲沙洞施工废水排放量约 $55\text{m}^3/\text{d}$ ，灌溉引水发电洞施工废水排放量约 $5\text{m}^3/\text{d}$ 。

隧洞施工外排废水量虽相对较小，但这部分废水若不进行收集处理，任其在洞内肆意排放，将对施工环境产生较大影响；若废水漫流出洞外，在下渗消耗过程中，泥沙、泥浆沉积后覆盖于地表，其中灰浆硬结成块，将占压地表，影响植被生长，渗入土壤的部分将使土壤 pH 值升高，对土壤的酸碱度指标产生影响；废水若进入河道将污染河流水质。

考虑工程所处瓦石峡河段禁止排污，在洞口设置沉淀池对隧洞施工废水沉淀处理后回用于洞内施工用水或洒水降尘。

（5）基坑排水

工程大坝基坑初期排水主要为围堰闭气后基坑集水、基础和堰体渗水，成份为河水，水质较浑浊，排水历时短。基坑经常性排水水质较清澈，SS 浓度低，无复杂污染物。从当前水利水电工程施工经验来看，基坑施工场地有限，难以布置沉淀池等处置设施，基坑排水无难降解复杂污染物，主要表现为 SS 浓度较高，随河水沿程流动，可逐步沉淀。

6.8.1.2 生活污水

施工期生活污水主要来自施工临时生活区和施工管理区，主要污染物为人体排泄物、食物残渣、阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，主要污染指标为粪大肠菌群、 BOD_5 、 COD_{Cr} 等。据同类工程监测资料，生活污水中 BOD_5 浓度为 500mg/L 、 COD_{Cr} 浓度为

600mg/L左右。

本工程共布置1处施工临时生活区，位于坝址下游右岸约550m处IV阶地上，施工高峰期总人数为1320人，高峰期生活污水排放量为105.6m³/d。

工程布设1处施工管理区，位于坝址下游右岸约1km处平坦的VI级阶地上，定员36人，施工期间其生活污水排放量为3.5m³/d。

就施工临时生活区及管理区所处位置和地形来看，临时生活区和管理区与瓦石峡河距离较近，生活污水存在顺地势直接进入或经雨水冲刷混流进入河道污染河流水质的可能；另外，若生活污水就地任意排放，将污染土壤，还可能孳生蚊蝇、传播细菌，对施工人员环境卫生及人群健康都构成威胁。工程涉及河段为I类水体，禁止排污，施工生活污水可经收集处理后用于施工生活区绿化灌溉，正常情况下不会污染河流水质及影响周边环境。

6.8.2 环境空气

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

（1）施工扬尘、粉尘污染影响

①施工作业面扬尘

工程大坝坝肩开挖、隧洞洞挖等开挖面及料场、弃渣场等施工作业面均会产生扬尘，扬尘产生量与天气干燥程度及风力、作业面大小、施工机械、施工方法及采取的抑尘措施等有关。类比同类工程，在不采取抑尘措施时，土石方施工区TSP浓度可达100mg/m³以上，属于严重超标。

②主体工程爆破粉尘

大坝坝肩开挖爆破、隧洞洞挖爆破过程中TSP产生量约30.5t。爆破粉尘在施工期内为分时段、炸药引爆后瞬时集中排放，不会对施工区域环境空气质量产生长时段影响。爆破施工区及粉尘影响范围内无环境空气敏感对象分布，施工期间受爆破粉尘影响的对象主要为现场施工人员，尤其是泄洪冲沙洞爆破施工段，因隧洞空间相对封闭，不利于粉尘扩散，若不注重通风和及时除尘，将使得洞内粉尘浓度长时间保持在较高水平，而对洞内施工人员带来较大影响。

③交通运输产生的扬尘

施工临时道路均采用砂砾石路面，在重型施工车辆机械反复碾压下，易发生扬尘。根据有关资料，施工交通扬尘约占施工期总扬尘量的60%以上。此外，运输物料泄露也是产生扬尘的因素之一，其中水泥是最易在运输过程中产生扬尘的，工程施工共需水泥4.0万t，若运输装卸不当，会产生物料扬尘。工程场内道路沿线无居民点等环境敏感目标分布，受影响对象主要为施工人员。

④砂石料加工和混凝土拌和系统产生的粉尘

砂石加工系统在破碎、筛分及运输过程中均会产生粉尘污染，在无控制情况下，粉尘排放系数约为0.77kg/t，若采取湿法或闭路破碎工艺粉尘排放系数将减至0.3kg/t，工程砂石加工采用湿法工艺，根据其高峰期满负荷生产能力估算，砂石加工系统粉尘排放量约为54kg/h。

混凝土拌和粉尘主要产生于水泥运输、装卸及混凝土拌和进料过程中，在无防治措施情况下，粉尘排放系数为0.91kg/t，工程使用的4.0万t水泥将产生约36.4t粉尘；全封闭的拌和楼配有袋式除尘器和喷射泵，除尘效率可达99%，其粉尘排放系数仅为0.009kg/t。

砂石加工系统和混凝土拌和系统周边无环境敏感目标分布，主要是现场一线操作人员会受较大影响。

（2）燃油废气影响

运输车辆及燃油动力机械消耗油料会产生一定量废气，工程施工燃油使用总量为1.01万t，根据工程施工进度及强度，估算污染物NO_x总排放量约为221.19t，CO总排放量约为336.33t。

施工期机动车辆及机械燃油废气污染源多为流动性、间歇性污染源，且工程区环境空气本底状况良好，加之地形作用，对污染物稀释吹散作用强烈，环境空气污染物的排放会随施工活动的停止而停止，不会产生严重的环境空气污染，由于各施工生产设施附近均无环境敏感对象分布，受影响对象主要为现场施工人员。

6.8.3 声环境

6.8.3.1 污染源

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

期，影响对象仅为施工人员。

6.8.3.2 声环境影响预测

(1) 施工机械固定噪声源

①预测方法

砂石加工系统和混凝土拌和系统噪声属于相对固定噪声源，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的半自由空间中的点声源发散衰减模式，不考虑山谷反射、空气吸收、地面效应及遮挡物衰减，预测各固定声源的影响范围。

预测公式：

$$L_A(r) = L_{WA} - 20 \lg r - 8 \quad (\text{公式 6.8-1})$$

式中： L_{WA} —声源声压级（dB）

r —测点与声源的距离（m）

②预测结果

工程共布置1处砂石加工系统、1处沥青混凝土骨料加工系统、1处普通混凝土拌和站和1处沥青混凝土拌和站。根据工程区环境特点和影响对象，分别计算达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间70dB(A)、夜间55dB(A)限值标准以及《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类昼间55dB(A)、夜间45dB(A)标准的衰减距离，见表6.8-3。

固定机械噪声达标衰减距离

表 6.8-3

单位：m

名称/源强		标准		建筑施工现场环境噪声排放标准(GB12523-2011)		声环境质量标准(GB3096-2008)	
				昼间 70dB(A)	夜间 55dB(A)	昼间 55dB(A)	夜间 45dB(A)
砂石加工系统	C1 砂石料加工系统 /103dB (A)			18	100	100	316
沥青混凝土骨料加工系统	沥青砂石料加工系统 /103dB (A)			18	100	100	316
混凝土拌和站	1#拌和站/92dB (A)			5	28	28	89
沥青混凝土拌和站	2#拌和站/92dB (A)			5	28	28	89

据表6.8-3，昼间、夜间分别距砂石加工系统等施工机械18m、100m处施工噪声级能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间70dB(A)、夜间55dB(A)限值标准；100m、316m处可衰减至《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类昼间55dB(A)、夜间45dB(A)标准要求。

昼间、夜间分别距混凝土拌和站系统等施工机械5m和28m处施工噪声级能满足《建

筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间70dB(A)、夜间55dB(A)限值标准，28m 和89m处可衰减至《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类昼间55dB(A)、夜间45dB(A)标准要求。

上述范围内无居民点等环境敏感目标分布，受影响对象仅为现场施工人员。根据本工程生产班制，砂石加工系统和混凝土拌和系统均为每天2班、每班7小时生产，每班工人受影响均长达7小时。

（2）爆破噪声

爆破噪声瞬时声强大，经类比，噪声源强为130dB(A)，采用无指向性点源几何发散衰减模式进行预测，不考虑地形地势消减作用，估算在距离声源398m和2238m处噪声强度为70dB(A)和55dB(A)。位于爆破点400m左右范围内噪声级超出《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；衰减约2.3km后，声级可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类昼间标准，该范围内没有声环境敏感目标分布，爆破噪声影响对象为现场施工人员。

（3）交通噪声

①预测方法

工程流动声源主要为交通运输噪声，预测方法采用流动声源模式。

$$L_{AQ} = L_{WA} - 33 + 10\lg Q - 10\lg V - 10\lg d \quad (\text{公式6.8-2})$$

式中： L_{WA} ——机动车声功水平，dB，

Q ——每小时机动车数量，辆/h；

V ——车辆平均时速，km/h；

d ——接收者所处位置与路中央的距离，m。

① 预测结果

参照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1 类标准，交通运输噪声源小时平均影响范围和强度见下表6.8-4。

各型运输车辆在施工道路两侧声级水平分布表

表 6.8-4

单位: dB(A)

声源类型	5m	10m	15m	20m	30m	时段
重型载重车 (89)	47	44	42	41	39	昼间
	46	43	41	40	38	夜间
中型载重车 (85)	43	40	38	37	35	昼间
	42	39	37	36	34	夜间
轻型载重车 (84)	42	39	37	36	34	昼间
	41	38	36	35	33	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准: 昼间55dB(A)、夜间45dB(A)。						

注: 昼间车速取40km/h, 夜间取30 km/h; 车流量昼间取25辆/h, 夜间取15辆/h。

根据上表6.8-4预测结果, 参照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准, 各类型载重车辆在昼间产生的噪声均不超标; 夜间重型载重车在距道路5m范围内超标1dB(A), 工程施工交通主要涉及改建道路和G315, 沿线途径零星分布的农村居民点, 车辆噪声将对经过居民点产生一定影响, 需合理部署车辆运输高峰、运输时间, 经过居民点禁止鸣笛, 同时尽量避免车辆夜间驶入当地县乡集镇道路, 以减小交通噪声的影响。

6.8.4 固体废物

6.8.4.1 生产废渣

根据工程土石方挖填平衡计算, 瓦石峡水库工程共产生弃渣215.06万m³(自然方)。将工程弃渣均堆放于2处弃渣场和1处利用料堆放场, 弃渣场及利用料堆放场概况详见前文表2.3-7。如果工程弃渣处理不当, 有可能成为造成水土流失的源头, 因此, 必须对施工弃渣场进行必要的水土流失防治工作。

各弃渣场和利用料堆放场占地均为裸土地, 弃渣将改变原有土地利用性质。各弃渣场和利用料堆放场均为临河型渣场, 松散的渣面在水力和风力作用下易造成水土流失, 也易坍塌滑落入河, 妨碍行洪、污染河水; 此外, 施工过程中产生的临时弃渣由于需要利用, 很容易在施工时就地随意堆弃, 成为水土流失的物源之一。弃渣二次倒运过程中也极易发生扬尘和沿途溢洒引起的水土流失。

6.8.4.2 生活垃圾

工程高峰期施工人数将达到1320人, 按每人每天排放1kg生活垃圾计算, 施工高峰期日产生生活垃圾将达到1.32t, 整个施工期累计产生垃圾量318.7t。生活垃圾中富含有机物及病原菌, 随意排放, 不仅影响环境美观、污染空气, 而且影响施工区清洁卫生, 造成蚊蝇孳生, 鼠类繁殖, 导致疾病流行, 威胁施工人员身体健康。另外, 区内施工

人员的生活垃圾经雨水淋溶等原因将导致污染物进入瓦石峡河水体，对水质也将产生不利影响。

6.8.4.3 危险废物

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

6.8.5 生态环境

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

6.8.5.1 施工期对植被的影响

工程占地区域以裸土地为主，地表植被覆盖度极低，只在河床中生长着少量的柳树和榆树。施工对植被的影响体现在施工占地带来的生物量损失上。工程淹没、占地总面积共计385.51hm²，其中水库淹没总面积为85.94hm²，永久占地总面积为155.18hm²，临时占地总面积144.39hm²。

工程永久占地范围内的土地将被建筑物占压，丧失生产力，造成生物量永久损失。临时占地将造成这些土地在施工期内生产能力丧失，损失生物量，但在施工结束后，随着自然或人工恢复措施的实施，临时占地区内植被将得到逐步恢复，不会造成生物量永久损失。经计算，工程永久和临时占地造成的地表生物量一次性损失为 31.84t。

工程施工占地利用类型改变引发生物量变化表

表6.8-5

占地方式	土地利用的改变			生物量 (t)
	植被类型	变化原因	面积 (hm ²)	
永久占地	荒漠	因水库淹没和工程永久占地而减少	-159.22	-31.84
合计				31.84

6.8.5.2 施工对土壤环境的影响

(1) 水库淹没及永久建筑物占压对土壤的影响

工程水库淹没区、大坝、泄水建筑物、灌溉引水发电建筑物、工程管理站等占地区，地表土壤在施工过程中将彻底被破坏，永久不可恢复。工程水库淹没85.94hm²，永久占地155.18hm²，这些占地区域内的土壤将被水域或永久建筑取代，土壤的生产能力完全丧失，土壤的结构和理化性质完全改变。

（2）临时占地及工程施工活动对土壤的影响

工程料场开采过程中，其表层无用层土壤将被逐步清除，暂时集中堆存在料场空地内，待取料结束后，回覆料坑。在这一过程中，表土层受到机械开挖扰动，土壤紧实度、通气性等物理性质都将受到影响，经历一段时间后，可逐渐恢复原有性质。因此，这部分土壤受到的影响是短期暂时的，不会造成永久不可逆的影响。

其它施工活动区域由于施工人员的践踏和施工机械的碾压，将造成如下影响：一是原来的表层土壤结构破坏，土壤变得紧实，表土温度升高，土壤中的有机质的分解作用增强，微生物数量及营养元素流失；二是原有的土壤物质循环与养分富集的途径阻断，土壤的成土过程丧失；三是一旦表层土壤原有结构被破坏后，表层土壤在暴雨洪水或其它地表径流和风力的作用下，很容易发生水土流失，并对周边环境产生影响；四是施工生产废水、生活污水、生活垃圾处置不当，也会对土壤环境造成污染。施工结束后，临时占地区域的地表会逐渐恢复，土壤结构和功能逐步回复到自然状态，恢复期和能够恢复的程度与扰动强度和采取的恢复措施等有关。

6.8.5.3 施工对陆生动物的影响

工程区位于瓦石峡河中游山区地带，工程建设区植被稀疏，自然条件恶劣，野生动物无论是种类还是种群数量都极少，大型兽类基本已无分布。根据现场调查，评价区分布的鸟类主要为山地半灌木荒漠带鸟类，如岩鸽、斑鸠、乌鸦等；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。爬行类主要为有鳞目，包括南疆沙蜥、新疆漠虎、快步麻蜥等。兽类以啮齿目的子午沙鼠、短耳沙鼠等为主，未见国家和自治区保护动物分布。

施工活动将使上述野生动物受到惊扰，破坏其栖息地，施工活动对野生动物的影响见前文章节 6.5.2.3“对陆生动物的影响”。

6.8.5.4 施工道路对生态的影响

根据施工组织设计，本工程共布设 14 条场内施工道路，道路总长 9.17km，其中永久道路长 1.85km，临时道路长 7.32km。皆位于本次工程征地范围内，所有道路均为新建。

由于本工程各工区范围小且分布较集中，因此各施工道路占地均为裸土地。

施工道路修建对地表植被的影响主要体现在占地引发的地表植被破坏及由此产生的生物量损失。由于工程各施工道路均较短，占地面积较小，破坏地表植被面积有限，生物量损失也很小。施工道路占地区未见大型野生动物栖息活动，未见鸟类营巢，偶

见常与人类伴居的小型啮齿目兽类觅食活动，由于该类动物适生生境分布广泛，多具有较强的适应及迁徙能力，加之新建道路长度均较短，不会对野生动物活动造成明显影响。总体看工程施工道路修建对生态环境影响不大。

同时施工期间明确施工道路边线，禁止施工车辆越线行驶；施工结束后恢复迹地，以最大程度减缓施工道路生态影响。

6.9 对社会环境的影响

6.9.1 施工期对社会环境的影响

6.9.1.1 初期蓄水对下游灌区的影响

工程水库初期蓄水自施工期第四年9月初开始，期间根据天然来水情况，以优先满足坝址下游瓦石峡河灌区用水以及坝址断面生态流量为原则，初期蓄水期间水库出库流量及下游灌区需水过程见表6.9-1。可以看出，初期蓄水期间，1月~5月、9月~10月份河道来水小于灌区需水，按照来水放水，水库不蓄水，不改变此时段河道天然来水状况；其余月份河道天然来水大于灌区需水，水库按照下游用水需求下泄，多余水量用于蓄库，可以满足此时段灌区用水，因此，不会对此时段下游灌区用水产生影响。

工程初期蓄水坝址断面流量及灌区引水过程表（P=85%）

表 6.9-1单位：m³/s

月份	施工期第四年				施工期第四年							
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
天然来水	2.02	1.05	1.18	1.1	0.59	0.57	0.59	0.64	1.17	3.46	4.56	8.1
灌区需水 (坝址断面)	1.3	0.98	0.3	0.3	0.3	0.3	0.58	1.49	1.76	2.26	2.65	2.41
生态流量 (坝址断面)	0.98	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
出库流量	2.02	1.05	0.63	0.63	0.59	0.57	0.59	0.64	1.17	3.24	3.63	3.39
蓄水量	0	0	0.55	0.47	0	0	0	0	0	0.22	0.93	4.71
变化量	0	0	-0.55	-0.47	0	0	0	0	0	-0.22	-0.93	-4.71
变幅（%）	0	0	-46.61%	-42.73%	0	0	0	0	0	-6.36%	-20.39%	-58.15%

6.9.1.2 对当地交通的影响

根据施工场内、外交通设计，本工程施工期间对外交通主要依托现有国道G315和改建道路。施工高峰期车流量增加，可能造成部分时段上述道路、特别是通行能力有限的县乡集镇道路交通拥堵，给当地居民出行、生产和生活带来一定影响。

6.9.1.3 增加当地居民就业

从同类工程经验来看，大型水利工程由于施工人员需求量大，通常需要在当地招

募劳动力。根据施工组织设计，工程施工高峰期劳动力为1320人，除一些专业技术工人外，其它普通工种可从当地招募，通过短期培训上岗。这将为当地增加众多短期就业岗位，增加当地居民收入。

6.9.1.4 对人群健康的影响

工程施工期间，外来施工人员及其它相关人员增多，高峰期施工人数将达1320人。工程区短期人员聚集，若不注意水源选择、饮水卫生、环境卫生等，容易引发介水传染病在施工人员中的传播和流行；若不注意灭蚊、灭鼠工作，可能引起鼠疫、虫媒传染病。根据有关资料，水利工程可能出现的危害人群健康的病种及产生的原因见表6.9-2。

上述健康危害因素在本工程施工过程中都有发生的可能，尤其是施工高峰季节，特别是夏季，施工区人群集中，生活区蚊、蝇、鼠密度较大，加之卫生条件相对较差，极易导致传染病的发生和流行。因此，需建立符合卫生要求的饮用水系统、饮食体系，对饮用水源加强保护，饮用水及时净化、消毒；加强卫生管理，防止垃圾、废弃物、污水随意排放，注意灭蚊、灭蝇、灭鼠工作，避免蚊蝇、鼠滋生；积极宣传有效的卫生防疫常识，控制此类疾病对施工人员的影响。

水利工程施工期健康危害因素统计表

表 6.9-2

健康危害	产生原因	健康危害	产生原因
自然疫源性疾病	鼠类等	虫媒传染病	蚊子等
地方病	某种元素过多或过少	外伤	施工操作不当
肠道传染病、中毒	水源污染、环境卫生差	营养缺乏	蔬菜供应不足
接触性传染病	施工人群中存在传染源	与移民有关的疾病	移民

施工中存在施工人员自身为疫源的接触性传染病如甲肝等，该些传染病极易传染、影响人群健康，为最大程度降低发病几率，应在施工人员进场前进行健康调查和预防检疫的抽检工作，从源头控制该类传染病在施工人员中传播的可能。

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

6.9.2 运行期对社会环境的影响

6.9.2.1 对地区社会稳定的影响

瓦石峡河作为若羌县瓦石峡镇社会经济发展的主要水源之一，其径流年内变化大，因流域内缺乏山区控制性水利工程，造成灌区季节性缺水问题突出；同时易发生融冰雪型洪水、暴雨洪水、暴雨融冰雪混合型洪水，每年汛期都需动用大量劳力、物力抗洪抢险。春旱、夏洪，农业用水保证率低，严重制约了瓦石峡河下游灌区经济发展，人民生活水平不高。

瓦石峡水库建成后，将缓解流域水资源供需矛盾，提高流域社会经济用水保证率；通过水库调度，解决了平原灌区长期存在的春旱农业缺水和工业、城镇生活用水问题；结合下游已有堤防工程，可使瓦石峡河下游防洪标准由现状10年一遇提高到20年一遇，保障沿岸群众生命财产安全；对促进边疆少数民族贫困地区经济社会可持续发展，维护边疆社会稳定具有重要作用。

6.9.2.2 对流域防洪的影响

工程建成后，将承担瓦石峡下游防洪任务，可将下游河段防洪标准由现状10年一遇提高到20年一遇，减轻洪水危害，保障人民生命财产安全，造福流域各族人民。

6.9.2.3 对流域农业生产的影响

瓦石峡水库工程水温结构属于不完全分层型，经预测，由于工程的运行方式，瓦石峡水库无低温水下泄情况，对水库下游水温影响较小，不会对下游灌区农业生产产生明显不利影响。

6.9.2.4 对流域工业的影响

瓦石峡水库建成后，向瓦石峡镇新材料产业园供水425.7万 m^3 ,可满足设计水平年瓦石峡镇新材料产业园发展需水要求，从根本上解决本下游工业发展的用水矛盾，促进流域的工业发展，为若羌县国民经济发展提供水资源保障；瓦石峡新材料产业园将成为若羌县经济发展的新增长点，对促进若羌县经济发展具有积极的作用。

7. 环境保护对策措施及其技术经济论证

根据工程建设对环境的影响特点和各环境因子影响预测评价结论，以及工程涉及区域环境保护目标和污染控制目标要求，本工程环境保护措施包括水环境保护措施、生态环境保护措施、环境空气保护措施、声环境保护措施、固体废物处理措施、人群健康保护措施和其它环境保护措施。

工程环境保护措施总体布局见附图。

7.1 地表水环境保护对策措施

7.1.1 施工期

7.1.1.1 砂石料加工系统废水

(1) 废水排放情况

以废水排放率80%计，砂石料加工系统和沥青混凝土骨料加工系统高峰期废水排放量分别为168m³/h和48m³/h，废水污染物主要是SS，浓度约50000mg/L。

(2) 处理目标

砂石料加工废水水质简单，主要污染物为悬浮物，处理后全部回用于砂石料加工系统，处理标准按《水电工程砂石加工系统设计规范》（DL/T5098-2010）执行，确定回用于本系统的水处理目标为SS≤100mg/L。

(3) 处理工艺

对砂石料加工废水采用混凝沉淀法进行处理，采取运行成本较低的机械清理自然干化方案处理污泥，工艺流程见图7.1-1。

废水经细砂回收装置后进入预沉池进行沉淀，然后自流进入平流沉淀池，与投加的絮凝剂和助凝剂反应进行混凝沉淀，上清液从平流沉淀池顶部排出进入清水池后回用于砂石加工生产系统，污泥从平流沉淀池底部排出进入污泥池，污泥池中上清液回流至预沉池，浓缩污泥用泵抽至污泥干化池，干化污泥定期清运至弃渣场。

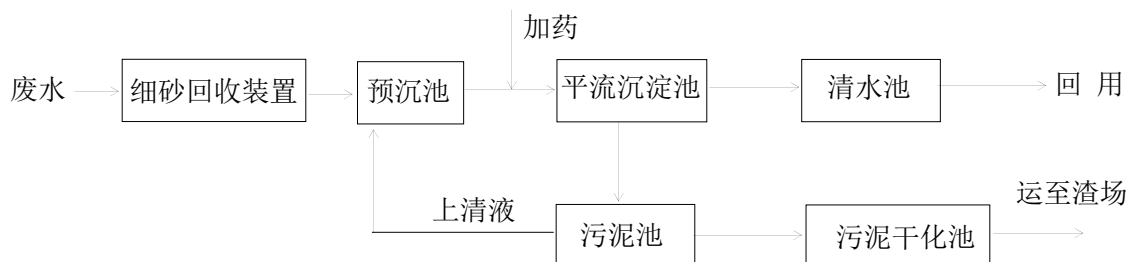


图7.1-1 砂石加工废水处理工艺流程图

（4）设计参数

①工艺设计参数

日处理时间取14h（2 班制，每班7h），初始SS浓度50000mg/L，出水SS浓度小于100mg/L。

②主要构筑物及设计

预沉池：预沉池用于沉淀粒径大于0.2mm以上的颗粒物。有效停留时间设计为1h，池体超高0.3m，建筑结构为钢筋混凝土结构。

平流沉淀池：2座并联，间歇运行，停留时间1h，池体超高0.3m，建筑结构为钢筋混凝土结构；絮凝剂和助凝剂采用聚合氯化铝（PAC）和聚丙烯酰胺（PAM）。

清水池：有效停留时间按1h设计，池体超高0.3m，建筑结构为钢筋混凝土结构。清水池中污泥量较少，采用定期人工清理。

污泥池：按照进入污泥池悬浮物最高浓度50000mg/L，含水率80%，出水悬浮物浓度100mg/L计算，设计污泥池容纳1d污泥量，有效高度1.7m，建筑结构为钢筋混凝土结构。

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

砂石料加工系统废水处理设施构筑物尺寸见表7.1-1，主要土建工程量见表7.1-2。

砂石料加工系统废水处理设施构筑物尺寸

表 7.1-1

处理系统	构筑物名称	数量 (座)	单池净尺寸		
			长 (m)	宽 (m)	深 (m)
砂石料加工系统	初沉池	1	10.0	6.0	3.0
	混凝沉淀池	2	10.0	6.0	3.0
	回用水池	1	10.0	6.0	3.0
	污泥池	1	8.0	5.0	2.0
沥青混凝土骨料加工系统	初沉池	1	6.0	4.0	2.0
	混凝沉淀池	2	6.0	4.0	2.0
	回用水池	1	6.0	4.0	2.0
	污泥池	1	5.0	3.0	2.0

砂石料加工系统废水处理设施主要工程量

表 7.1-2

序号	项目	单位	数量	备注
一	砂石料加工废水处理			
1	土方开挖	m ³	4779.27	
2	土方回填	m ³	3320.67	

序号	项目	单位	数量	备注
3	C10 混凝土垫层	m ³	44.73	二级配
4	C25 钢筋混凝土	m ³	286.31	二级配, F200、W6
5	钢筋制安	t	17.18	
二	沥青混凝土骨料加工废水处理			
1	土方开挖	m ³	2933.95	
2	土方回填	m ³	2417.83	
3	C10 混凝土垫层	m ³	16.26	二级配
4	C25 钢筋混凝土	m ³	135.83	二级配, F200、W6
5	钢筋制安	t	8.15	

(5) 主要设备

砂石加工废水处理系统主要设备见表7.1-3。

砂石加工废水处理系统主要设备见表

表 7.1-3

处理系统	主要设备名称	数量 (台/套)	备注
砂石料和混凝土骨料加工系统废水处理	螺旋式砂水分离器	2	
	JY-II型加药机	2	
	GW-450 型管式静态混合器	2	
	污泥提升泵	6	4 用 2 备
	回用水泵	4	2 用 2 备

(6) 运行管理与维护

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

②工程环境管理部门应定期对处理设施的运行进行监督检查,掌握废水处理设施运行情况,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,以保证废水处理设施的正常运行。

④对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,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 混凝土拌和系统废水

(1) 废水排放情况

工程共设1座普通混凝土拌和站,拌和站高峰期废水排放量为5m³/d,废水污染物主要是SS,浓度约为5000mg/L, pH 值11~12,呈碱性。

(2) 处理目标

工程区地表水控制目标为I类,禁止排污。故按照环境保护和节约水资源的要求,混凝土拌和废水处理后全部回用,不外排。根据《水工混凝土施工规范》(SL667-2014)

表5.6.2对混凝土拌和用水水质要求，处理后的混凝土拌和废水SS≤2000mg/L即可满足混凝土拌和要求。

(3) 处理工艺

混凝土拌和废水采用中和沉淀法处理工艺。废水先进入预沉池，去除大部分悬浮物，再进入沉淀池进一步处理，沉淀池出水进入清水池，处理后的水回用于混凝土拌和系统。当pH值超过9时，应投加酸进行中和，工艺流程见图7.1-2。

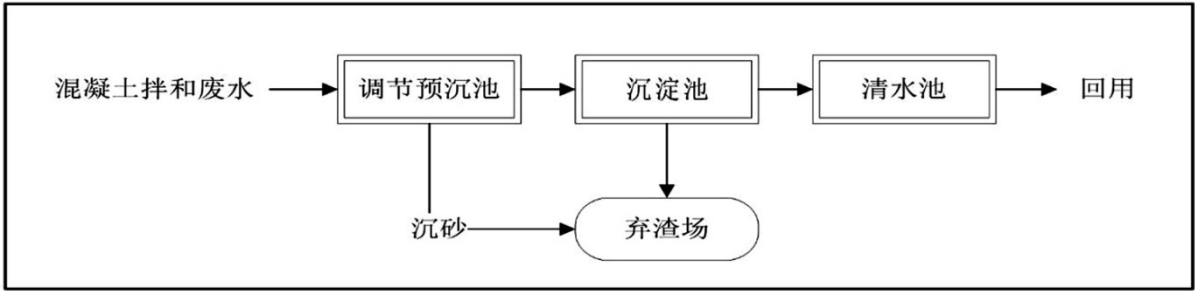


图7.1-2 混凝土拌和系统废水处理工艺流程示意图

(4) 设计参数

①工艺设计参数

日处理时间取14h（2 班制，每班7h），初始SS浓度5000mg/L，出水SS浓度不大于2000mg/L。

②主要构筑物及设计

在混凝土拌和系统修建预沉池、沉淀池和清水池各1座，配回用水泵2 台（1用1备）。

预沉池设计停留时间1d，清泥周期3d，池体超高0.3m，建筑结构为钢筋混凝土结构；沉淀池设计停留时间1d，清泥周期7d；池体超高0.3m，建筑结构为钢筋混凝土结构；清水池设计停留时间1d，池体超高0.3m，建筑结构为钢筋混凝土结构。

混凝土拌和废水处理设施主要构筑物见表7.1-4，土建工程量及设备见表7.1-5。

混凝土拌和废水处理设施主要构筑物

表 7.1-4

处理系统	构筑物名称	数量（座）	单池净尺寸		
			长（m）	宽(m)	深（m）
混凝土拌和系统废水处理	调节预沉池	1	3.0	3.0	1.7
	沉淀池	1	3.0	3.0	1.7
	回用水池	1	3.0	3.0	1.7

混凝土拌和废水处理工程量及设备表

表 7.1-5

序号	项目	单位	数量	备注
一	土建			
1	土方开挖	m ³	451	
2	土方回填	m ³	399	
3	C10 垫层混凝土	m ³	3.1	二级配
4	C25 混凝土	m ³	23	二级配, F200、W6
5	钢筋制安	t	1.4	
二	设备			
5	潜污泵	台	2	50WQ10-10-0.7, 1 用 1 备
6	污泥提升泵	台	2	1 用 1 备

(5) 运行管理与维护

- ①根据混凝土拌和对水质 pH 的要求, 确定是否需要投加酸性中和剂加以中和。
- ②在运行过程中主要注意定时清理污泥, 采用人工定期清理污泥至场地附近空地, 待污泥自然干化后, 用抓斗机抓取装运载斗车运输至弃渣场。
- ③由于混凝土拌和废水处理设施简单, 将管理和维护工作纳入混凝土拌和系统统一安排, 不另设机构和人员。

7.1.1.3 机修保养含油废水

(1) 废水排放概况

工程布置 1 处机械保养站及停放场, 含油废水排放量约为 10m³/d。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。

(2) 处理目标

对含油废水进行油水分离, 出水石油类浓度小于 5mg/L, 处理后的废水存蓄于蓄水池, 可用于周边施工区或道路洒水降尘。浮油按照危险废物有关规定收集处理, 定期交由有资质的单位处理处置。

(3) 处理工艺

考虑到本工程含油废水产生量较小、间断排放、管理方便等特点, 采用小型隔油池处理含油废水, 在含油废水处理设施后设置蓄水池。含油废水经集水沟收集后, 通过设在处理池入口的隔油材料自流进入处理池, 停留 12h 以上再进入蓄水池, 上层清液回用于洒水降尘, 工艺流程见图 7.1-3。

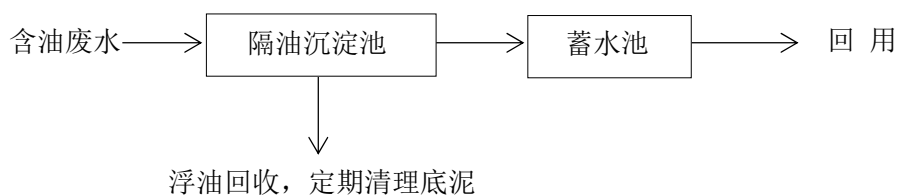


图7.1-3 机修保养含油废水处理工艺流程示意图

(4) 主要构筑物及设计

隔油沉淀池设计污水停留时间12h，污泥清除周期10~15d，有效水深1.7m，建筑结 构为钢筋混凝土结构；蓄水池设计停留时间2d，有效水深1.7m，池体超高0.3m，建筑 结构为钢筋混凝土结构。

含油废水处理措施主要构筑物见表7.1-6，土建工程量及主要设备见表7.1-7。

机修保养含油废水处理主要构筑物

表 7.1-6

处理系统	构筑物名称	数量 (座)	单池净尺寸		
			长 (m)	宽 (m)	深 (m)
机修保养含油废 水处理	隔油沉淀池	1	5	3	1.7
	蓄水池	1	5	5	1.7

机修保养含油废水工程量表

表 7.1-7

序号	项目	单位	数量	备注
一	土建			
1	土方开挖	m ³	519	
2	土方回填	m ³	430	
3	C10 混凝土垫层	m ³	4.4	二级配
4	C25 混凝土	m ³	32	二级配，F200、W6
5	钢筋制安	t	1.9	
二	设备			
1	潜污泵	台	2	1 用 1 备
2	浮子撇油器	套	2	1 用 1 备

(4) 运行管理与维护

①按照“三同时”的原则建设废水处理设施，在机修保养站附近设置专门的集中冲 洗场，冲洗废水通过集水沟进入隔油池进行处理，油污定期清理；

②严禁将机械保养、机修废水直排周边环境；

③由于含油废水量很小，处理构筑物简单，没有机械设备维护的问题，在运行过 程中注意定期清洗及更换隔油材料、收集或回收浮油，收集后的废油统一封存入桶放 在危废暂存间内，并交由当地具有危废处理资质的单位统一收集转运；管理和维护工

作纳入机械保养站内统一安排，不另设机构和人员。

7.1.1.4 隧洞施工废水

(1) 废水排放情况

隧洞废水主要来源于泄洪冲沙洞和灌溉引水发电洞，排放量分别为55m³/d和5m³/d，主要为混凝土养护废水等，废水主要污染物为SS，SS为3000~5000mg/L，pH约9~10。

(2) 处理目标

本工程废水产生量较小，处理达标后用于洞内施工用水，或用于洞内及周边场地、施工道路等区域的洒水降尘，不外排。

(3) 处理工艺

采用自然沉淀处理工艺。废水经收集后进入洞外预沉池，简单处理后进入沉淀池，经自然沉淀处理后上清液存储在蓄水池中用于施工区域周边的洒水降尘，预沉池和沉淀池内的泥沙可定期清运至弃渣场。废水处理工艺流程见图7.1-4。

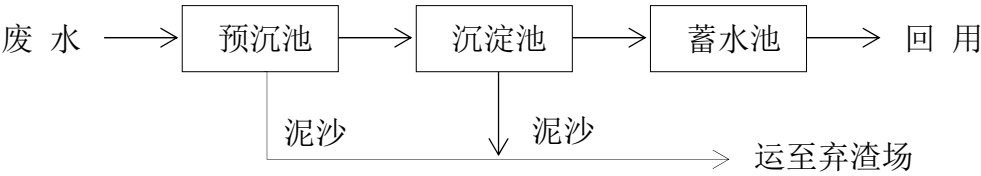


图 7.1-4 隧洞废水处理工艺流程图

(4) 主要构筑物及设计

预沉池、沉淀池设计停留时间1d，池体超高0.3m，建筑结构为钢筋混凝土结构。隧洞废水处理主要构筑物尺寸见表7.1-8，土建工程量及设备见表7.1-9。

隧洞施工废水处理主要构筑物

表 7.1-8

处理系统	构筑物名称	数量（座）	单池净尺寸		
			长（m）	宽(m)	深（m）
泄洪冲沙洞 施工废水处 理	预沉池	1	6	5	2
	沉淀池	1	6	5	2
	蓄水池	1	6	5	2
灌溉引水发 电洞施工废 水处理	预沉池	1	3	2	1.7
	沉淀池	1	3	2	1.7
	蓄水池	1	3	2	1.7

隧洞施工废水处理工程量表

表 7.1-9

泄洪冲沙洞				
序号	项目	单位	数量	备注
一	土建			
1	土方开挖	m ³	1609	
2	土方回填	m ³	1322	
3	C10 垫层混凝土	m ³	9.1	二级配
4	C25 混凝土	m ³	72	二级配, F200、W6
5	钢筋制安	t	4.3	
二	设备			
1	潜污泵	台	2	1 用 1 备
灌溉引水发电洞				
序号	项目	单位	数量	备注
一	土建			
1	土方开挖	m ³	540	
2	土方回填	m ³	500	
3	C10 垫层混凝土	m ³	2.2	二级配
4	C25 混凝土	m ³	20	二级配, F200、W6
5	钢筋制安	t	1.2	
二	设备			
1	潜污泵	台	2	1 用 1 备

7.1.1.5 基坑排水

(1) 排水情况

基坑初期排水主要包括截流后基坑范围内的剩余水量、排水期间围堰渗水量和降水量,初步估算排水总量约为1400m³;经常性排水主要包括围堰与基坑渗水、降雨等,排水设计强度为48m³/h。

(2) 处理工艺

本工程基坑排水量不大,历时短。若修建大型构筑物来处理这部分废水,工程开挖造成的环境破坏、修建过程中“三废”排放对环境的不利影响较大。因此,从技术经济角度分析,对基坑排水进行处理既不经济也不现实。

根据其他水利水电工程对基坑排水的处理经验,采取自然沉淀法,不采取另外的处理措施,简单实用;经沉降后的水,可用于机械冲洗、弃渣场、利用料堆放场和施工道路等降尘,排水处理工艺流程见图 7.1-5。

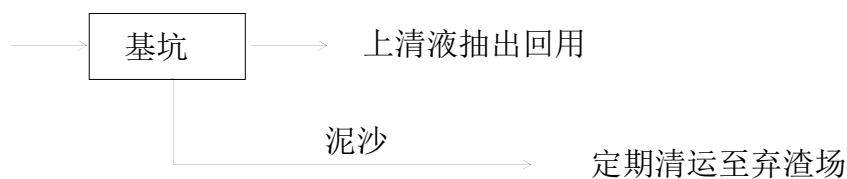


图 7.1-5 基坑排水处理工艺流程图

(3) 主要工程量

基坑排水处理主要工程量

表 7.1-10

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	潜污泵	台	3	80WQ50-25-7.5
2	潜污泵	台	1	50WQ25-22-4

(4) 运行管理与维护

基坑排水处理措施简单，注意定时清淤，其管理和维护工作纳入主体工程施工统一安排，不另设机构和人员。

7.1.1.6 生活污水

(1) 污染物排放概况

工程布设 1 处施工临时生活区和 1 处施工管理区，其中施工管理区为永临结合，后期用作工程永久管理站。施工临时生活区高峰期生活污水排放量为 $105.6\text{m}^3/\text{d}$ ，施工管理区污水排放量为 $3.5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染指标为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、粪大肠菌群等，其中 BOD_5 浓度为 500mg/L ， COD_{Cr} 为 600mg/L 。

(2) 处理目标

施工临时生活区及施工管理区生活污水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标准，处理后用作施工生活区绿化灌溉或施工道路洒水降尘。

(3) 处理工艺

工程所处河段为I类水体，水质目标高，禁止排污，施工临时生活区和施工管理区生活污水采用化粪池+一体化污水处理设备进行处理。

一体化污水处理设备工艺采用膜生物反应器（MBR）法，膜生物反应器（MBR）是一种由膜分离单元与生物处理单元相结合的新型水处理技术，与传统的生化处理技术相比，MBR具有处理效率高、出水水质好、设备紧凑、占地面积小、易实现自动控制、运行管理简单等特点，MBR系统的处理对象包括生活污水、有机废水及工业废水，

中水回用是MBR应用的主要方向。该方法COD_{Cr}去除率可达88%，BOD₅去除率可达97.5%，悬浮物去除率可达99%，出水可达到回用水的水质标准。

污水先经过化粪池进行处理后再进入调节池，然后采用膜生物反应器（MBR）法成套设备进行处理，主要工艺流程为：污水——化粪池——格栅——调节池——膜生物反应器——消毒器——中水池——回用。生活污水处理工艺流程见图7.1-6。

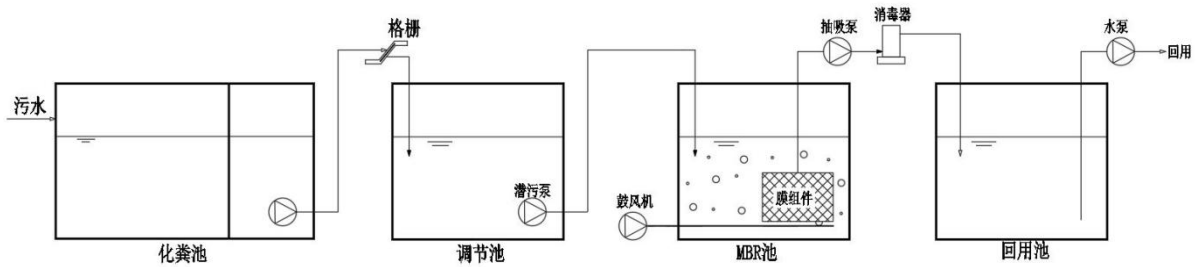


图7.1-6 生活污水处理工艺流程

（4）主要构筑物

施工临时生活区主要采用玻璃钢化粪池+一体化污水处理设备、永临结合的施工管理区采用钢筋混凝土化粪池+一体化污水处理设备+蓄水池对生活污水进行处理。玻璃钢化粪池设计参照《玻璃钢化粪池选用与埋设》（14SS706），采用成品化粪池；钢筋混凝土化粪池设计参照《新疆工程建设标准设计 2012系列设备（给排水）标准设计图集 新12S3 室外排水工程》（BT 2013），蓄水池设计参照《矩形钢筋混凝土蓄水池》（05S804）。本工程生活污水主要处理构筑物见表7.1-11。

生活污水处理设施主要构筑物一览表

表 7.1-11

工区	人数	设备名称	规格	单位	数量	备注
施工临时生活区	1320	HFBH-14-I玻璃钢化粪池	100m ³	座	2	14SS706
		一体化污水处理设备	55m ³ /d	套	2	
施工管理区	36	4型钢筋混凝土化粪池	20m ³	座	1	新12S3图集
		一体化污水处理设备	7m ³ /d	套	1	
		钢筋混凝土蓄水池	300m ³	座	1	05S804

（5）粪便污水处理

工程各施工作业区面积较大，人员分散，施工高峰期人数约1320人，为解决施工生产生活区粪便污水，整个工程设置20座移动式真空环保厕所，每个厕所配置2个蹲位，根据施工人员的使用方便来调整摆放位置；配抽粪车1辆，定期抽运厕所内污水至生活污水一体化处理设施一并处理。

7.1.2 运行期

7.1.2.1 水资源管理措施

(1) 实施最严格的水资源管理制度，强化流域水资源统一管理。本次工程设计的水资源配置方案为：设计水平年流域通过落实最严格水资源管理规定，实行灌区用水总量控制；瓦石峡水库工程实现了对瓦石峡河径流的年调节，改变了年内丰枯不均的现象，对流域各业用水进行了优化配置，优先保证了瓦石峡水库坝址、瓦石峡河渠首断面等主要控制断面生态流量；提高了灌区供水保证率。为此应严格执行上述水资源配置方案，同时，切实强化流域水资源管理，对流域水资源进行统一调度，优化保证生态用水，严格控制社会经济用水规模。

(2) 严格控制流域社会经济总用水量。通实施高效节水措施，以保障设计水平年流域灌区灌溉用水量低于现状水平。

(3) 切实强化流域灌区取水管理。严格按照水资源配置方案拟定的各供水灌区供水引水，采取有力措施加强各引水口取水管理，避免超引水。

(4) 选取瓦石峡水库坝下和瓦石峡河渠首下游作为下泄水量控制断面，在上述断面布设在线监测系统水文实时在线监控，避免超额引水，保证下泄足额的生态流量。运行期应开展长期跟踪监测，并根据监测效果进行评估，实时调整工程调度运行或减少灌区引水量，以确保生态流量能够足额下泄。

(5) 优先考虑流域生态用水。流域管理机构在制定流域用水计划时，应优先考虑主要控制断面生态流量；合理分配灌区用水，避免流域社会经济用水所占份额过大挤占生态用水，以保证生态用水。

(6) 建立用水效率控制制度。确立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费。加快制定流域各行业用水效率指标体系，加强用水定额和计划管理。

(7) 建立水资源管理责任和考核制度。流域机构主要负责人对本流域水资源管理和保护工作负总责。

7.1.2.2 生态流量保证措施

(1) 初期蓄水生态流量保证措施

初期蓄水期间瓦石峡水库坝址断面生态流量下泄要求为 10 月～次年 3 月下泄流量不小于 $0.33\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 10%），4 月～次年 9 月下泄流量不小于 $0.98\text{m}^3/\text{s}$ （占坝址断面多年平均流量的 30%），但考虑到此时段水库尚未正常调度运行，

若上游来流小于上述生态流量控制要求时，可按天然来流下泄。

瓦石峡水库拟于施工期第 4 年 9 月初下闸蓄水，在 75% 频率下，水库蓄水至深孔底板高程 1670m 需要时间为 313 天、蓄水至灌溉发电引水洞底板 1675m 高程需要时间为 319 天、蓄水至死水位 1680m 需要时间为 327 天，蓄水至正常蓄水位 1703m 需要时间为 348 天。在此期间，下游农业灌溉供水和生态流量由埋置于导流洞底板下部的临时放水管解决，待水库蓄水至灌溉引水发电洞底板高程后由灌溉引水发电洞接替下游临时放水管向下游供水。

（3）运行期生态流量保证措施

A. 瓦石峡水库坝址断面

瓦石峡水库采用坝式开发，坝后不会形成减脱水河段；利用灌溉引水发电洞和泄洪冲沙洞泄放生态流量和下游社会经济各业用水。机电检修时，利用主体设置在灌溉引水发电洞的生态放水管泄放生态流量和下游社会经济各业用水，放水管最大放水流量为 $3.6\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足生态流量和下游社会经济各业用水需求。

B. 瓦石峡河渠首断面

a. 从工程角度来看，瓦石峡河渠首为已建的水利工程，可以满足生态流量泄放要求；因此渠首断面能够满足生态流量下泄要求。

b. 上游瓦石峡水库出库水量已结合下游灌区用水要求，考虑了下游生态流量，因此，为确保各断面生态流量下泄，需加强水资源有效统一的管理，严格限定灌区的引水量。

c. 选取瓦石峡水库/坝下断面、瓦石峡河渠首下游作为生态流量监测断面，布设在线监测系统水文实时在线监控，避免超额引水，保证生态流量足额下泄。运行期应开展长期跟踪监测，并根据监测效果进行评估，实时调整瓦石峡水库调度运行或减少灌区引水量，以确保生态流量能够足额下泄。

7.1.2.3 水质保护措施

（1）工程管理区生活污水治理措施

① 废水排放情况

瓦石峡水库运行期间管理站定员 36 人，按照生活用水每人每天 120L 计，排放率 80% 计算，生活污水排放量约 $3.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

② 处理工艺及设计参数

施工管理区在工程建成后用作运行期工程管理站，生活污水处理采用永临结合，处理工艺及设计参数见前文 7.1.1.6 节。

③ 处理设施尺寸以及设备

处理设施尺寸及设备见前文 7.1.1.6 节

④ 运行期管理措施

污水成套处理设备地面控制室需一名管理人员，在上岗前由设备厂家负责期技术管理培训；操作人员应严格按照操作技术规程操作，并定期维护；处理后的污水用于站内绿化灌溉或周边草地浇灌，冬季蓄存夏季浇灌。

（2）瓦石峡水库运行期水质保护措施

为保护水库库区水质，须做好以下预防保护工作：在水库蓄水前必须对水库库底进行清理，按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》(DL/T5064-1996)规定执行，具体要求如下：对库区建筑物进行拆除；对库区内的污染源地，如厕所、粪坑、棚圈、牲畜堆粪、生活垃圾等进行卫生防疫清理，将其污物尽量运出库外，对其坑穴应进行消毒，污水坑以净土填塞；清理库区森林及零星树木，尽可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m；对拆除建筑物、构筑物后所残留的易漂浮废旧材料，以及残余的枝桠、枯木等在蓄水前应运出库外。

7.1.2.4 水温保护措施

经预测，瓦石峡水库建设运行后，下泄水温变化较小，不会对下游灌区农业生产造成明显不利影响。应加强水温监测，在瓦石峡河渠首断面设立水温监测点，进行水温监测，若发现水温变化对农业生产产生不利影响，及时采取相应措施予以减免。

7.2 地下水环境保护措施

（1）施工期

根据影响分析，本工程施工过程对地下水水位及流场等影响很小，且工程区位于山区，周边无地下水环境保护目标。因此，从预防保护角度提出：当出现工程建设过程中的突水问题时，应尽可能采取堵断措施，避免采用引流措施，以将工程建设对地下水量的影响程度减至最小。

（2）运行期

① 地下水开采管理措施

根据前文水资源配置影响预测分析可知，设计水平年，瓦石峡河灌区地下水可利用量将由现状年的开采量1340万 m^3 压减至流域“三条红线”确定的限额水量359万 m^3 。工程运行期，应落实最严格水资源管理制度，按计划开采地下水，不突破“三条红线”控

制指标，严格杜绝超采地下水。

②地下水位监测

应开展和加强灌区下游荒漠植被分布区域地下水位长期观测，并根据地下水动态监测结果，提出工程运行及灌区用水量调整的建议。

7.3 陆生生态环境保护措施

为了减缓工程对陆生生态环境的影响，必须采取必要的生态防护措施，生态影响的防护从避免和消减两方面进行。对工程占地区要进行生态补偿，对施工用地要进行生态恢复。

7.3.1 生态影响的避免

（1）避免对野生动、植物的影响

①为避免对野生动物的影响，在施工期加强生态保护的宣传教育，以宣传册、标志牌等形式，对工作人员、特别是施工人员及时进行宣传教育。

②建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法猎捕野生动物；并根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，进行标桩划界，禁止施工人员进入非施工占地区域，避免对施工区附近非施工占地区域陆生植物造成破坏；严禁烟火和狩猎等活动。

③工程建成运行后要加强库区管理，禁止非工程相关人员进入库区捕捉、惊吓野生鸟类。广泛宣传野生动物保护的各种法律法规，提高水库运行管理人员的野生动物保护意识，形成人人保护野生动物资源的良好风气。在通往水库的山区道路设置野生动物保护标志牌和减速标志，在下坡路段设置减速带，车辆时速限制在40km以下。

（2）避免生态水量被挤占

上级管理部门在制定用水计划时，应优先考虑瓦石峡下游河岸天然河岸荒漠林草的生态用水需求；实行最严格水资源管理和调配，在保护生态环境的基础上，合理分配灌区用水，避免灌区社会经济用水所占份额过大挤占生态用水。同时有关部门应加强对下游荒漠植被的保护，禁止在林区樵采、伐薪、放牧。

7.3.2 生态影响的消减

（1）野生鸟类和兽类大多是晨昏(早晨、黄昏)或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在夜间、晨昏和正午进行爆破。

（2）禁止施工人员野外用火，使对野生动物的干扰降至最低程度。

(3) 优化若羌瓦石峡水库工程施工组织设计，即要遵循尽量少占地的原则，减少对植被的破坏。

7.3.3 生态影响的补偿

(1) 按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》，应对占用各项用地予以补偿，此部分费用已在工程移民占地费用中计列。

(2) 应切实落实本报告中提出的对下游天然河岸荒漠林草分布区域的生态监测措施，并在瓦石峡河下游荒漠林草集中分布区选取一些典型断面布设地下水动态观测井，进行水位、流量关系及地下水动态监测，分析地表水与地下水转换关系。运行期应开展长期的跟踪监测评价，视评价结果，可从地下水位维持、控制性工程生态调度等方面论证，适时采取相应的补救措施。

7.3.4 生态影响的恢复

(1) 工程建设过程中做好施工期防护和后期的生态修复，料场开采过程中应严格限定料场开采范围，按稳定边坡开挖，筛分弃料堆置于指定地点，不得侵占河道。弃渣堆置于 1#、2#弃渣场并加以防护，施工结束后对临时施工区扰动地表进行植被恢复时，应优先考虑当地原生物种；在工程管理区等区域采取绿化措施美化环境，提高区域植被覆盖率。

(2) 工程区地表植被盖度小于 5%，地表土壤主要为棕漠土，腐殖质含量较低。结合水土保持方案现有成果，若羌县瓦石峡水库工程项目建设区内大部分区域植物措施以自然恢复为主，在工程永久办公生活区、永久道路附近等区域内，通过土壤改良后，可实施植物措施。具体恢复措施为：

①大坝枢纽区

对主体工程区建构筑物周边的扰动区域进行土地平整，迹地恢复的措施。

②工程永久管理站

对工程永久管理站建构筑物周边的扰动区域进行土地平整，土壤改良后种植乔木 525 株，种植灌木 4200 株，种植草坪 0.42hm² 的措施进行植被恢复。

③料场区

对临时料场的扰动区域进行土地平整，并采取撒播草籽 1.61hm² 的措施进行恢复植被。

④ 交通道路区

对道路及两侧区域采取土地平整措施，在管理站入口两侧 1km 的永久进场道路两侧种植乔木 2100 株，总面积 0.6hm²。

⑤施工生产生活区

对占地扰动区域进行土地平整，并采取撒播 18.20hm² 草籽的措施进行植被恢复。

(3) 对施工便道实施严格管理，在施工期间控制工程车辆运行速度，禁止社会其他车辆进入，并在施工结束后及时封闭施工便道，以利于植被恢复。

7.4 水生生态环境保护措施

(1) 做好施工期水生生态保护

①加强对施工人员进行水生生态保护意义的宣传，并制定相关规定、条例，严禁倾倒生活垃圾、弃渣等固体废物。对违反上述规定的施工人员，进行一定的经济处罚。

②施工期应采取避让措施，施工临建设施如弃渣、料场、道路等应不占用河道，避免对水生生态环境产生影响。

③加强废水处理措施及管理，避免污废水排入河道，对水生生态环境产生影响。

(2) 实施水库生态调度，加强取水管理，保证河道生态流量

严格执行拟定的水库调度运行方案，加强灌区闸口管理、不得超引水，保证河道生态流量，维护水生生境。

7.5 土壤环境保护对策措施

(1) 严格限定施工范围，采取“彩条旗”限界等临时措施限定施工机械行驶路线，禁止施工人员进入非施工占地区域，使对土壤环境的破坏作用降至最低程度。

(2) 加强废污水管理，所有工程废污水及生活污水均须处理后回用，严禁乱排，避免对周边土壤造成污染。

(3) 对水库淹没及永久占地中适合植被生长的土壤进行表土剥离，单独堆放，施工结束后，结合水土保持方案中的植物措施，将表土用于占地区的植被恢复，减少对土壤资源的破坏。

(4) 施工结束后，结合水土保持措施，对施工临时占地区采取土地平整、覆土及植被恢复措施，为扰动区土壤的恢复创造有利条件。

7.6 环境空气保护措施

7.6.1 保护目标

施工期环境空气保护措施实施目的是削减施工环境空气污染物排放量，减轻污染物扩散，改善施工现场工作条件，保护施工区环境空气质量。工程区大气环境质量依照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，TSP控制目标分别为日均值 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值二级标准，TSP控制目标为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

7.6.2 对策措施

（1）扬尘影响防护对策措施

①施工作业扬尘及粉尘

A.为保护施工人员工作环境，在开挖和填筑较集中的工程区、堆料场、弃渣场等地，非雨日采取洒水措施。具体为：在高温燥热时间，一日内洒水4~6次；气候温和时间至少洒水3次。

B.对爆破施工产生的粉尘，首先应确保施工人员撤离爆破警戒线以外，其次，爆破前洒水1~2次，爆破结束待飞石下落稳定后，及时对爆破点集中洒水2~3次，控制粉尘影响范围。

②车辆运输扬尘

车辆运输扬尘产生自车辆碾压和运输物料泄露两方面，主要通过三类措施加以控制：一是加强路面养护，控制车速；二是多尘物料运输时需密闭、加湿或苫盖；三是根据天气情况，进行路面洒水抑尘。

洒水要求具体为：在高温燥热时间，车辆行驶密集区要求一日内路面洒水4~6次，其余路面2~4次；气候温和时间，车辆行驶密集区要求一日内路面洒水至少3次。

③混凝土拌和系统粉尘

在混凝土拌和站操作区、水泥堆放区附近辅以洒水降尘措施。在高温燥热时间，一日内洒水2~4次，气候温和时间，至少洒水3次。

④砂石加工系统粉尘

一是根据天气情况，及时为卸料区、粗筛区洒水降尘；二是要保持系统运行良好，防止粉尘大量溢出。在高温燥热时间，一日内洒水2~4次，气候温和时间，至少洒水3次。

⑤施工人员劳动保护

按照国家有关劳动保护的规定，应向施工人员发放防尘用具，特别对土石方作业、

混凝土拌和作业、砂石加工作业、水泥装卸作业的施工人员，应发放防护标准高的防尘器具，施工过程中还应及时清洗更换。

（2）燃油废气控制措施

①选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输车辆，并且安装排气净化器，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

②严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。特别是发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予以更新。并实施《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》，并制定《施工区运输车辆排气监测办法》；加强对燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态。

7.7 声环境保护措施

7.7.1 保护目标

整个工程区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，昼、夜噪声控制标准分别为55dB(A)、45dB(A)；各施工作业区应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼、夜间噪声限值分别为70dB(A)、55dB(A)。

7.7.2 噪声源控制措施

分为两类，一是从声源上降低噪声影响，二是受声者保护。

①采用符合相关噪声标准要求的混凝土拌和、砂石加工等设备，加强设备维护保养，保持设备润滑，减少运行噪声。

②对一些振动强烈的机械设备，有选择地使用减振机座。

③使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》（GB16170-1996）和《机动车辆允许噪声》（GB1495-79），并尽量选用低噪声车辆，加强车辆维修养护。

④加强场内施工道路养护，特别是应保持碎石路面的施工道路路面平整。

⑤合理安排车辆运输时间，车辆经过当地县乡集镇道路应避免中午和晚间，并控制车速，以免影响当地居民休息。

（2）施工人员防护措施

①为长时间接触高噪声设备的施工人员发放防噪器具，如混凝土拌和站和砂石筛分系统操作人员，并保证及时更换。

②适当缩短砂石加工系统、混凝土拌和系统操作人员的每班工作时长，或采取轮班制，防止其听力受损。

7.8 固体废物处理

7.8.1 生产废渣处理措施

根据土石方平衡计算，工程将产生弃渣215.06万m³（自然方），工程共布置2处弃渣场和1处利用料堆放场，可满足弃渣要求。为避免弃渣造成水土流失，对各弃渣场采取了适宜的工程、植物及临时防护措施，详见本工程水土保持方案。

7.8.2 生活垃圾处理措施

工程施工高峰期临时生活区及管理区生活垃圾产生量约1.36t/d，整个施工期产生垃圾总量约为318.7t。工程所处瓦石峡河段水质目标为Ⅰ类，生活垃圾处理不当将对河流水质产生不利影响，并污染周边环境，工程施工期生活垃圾处置率须达100%。

根据本工程施工人员数量，在施工临时生活区配置2处生活垃圾收集站、施工管理处配置1处生活垃圾收集站用于垃圾的收集；在各施工生产生活区共放置垃圾桶25个；配备垃圾清运车1辆，生活垃圾定期拉运至环卫部门指定场所进行处理。

7.8.3 危险废物管理

（1）管理措施

①施工期应对各施工单位产生的危险废物进行排查，摸清产生环节、危险废物类型、产生量，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求在施工生产区附近设置危险废物暂存间。

②收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，危险废物的容器和包装物必须设置危险废物识别标志。

③建立危险废物管理制度，不同种类危险废物分类堆放，张贴标识，转入或转出均应做好相应记录及台账。

④定期对危险废物进行转移，转移必须按照国家有关规定实施危险废物转移联单制度，具体按《危险废物转移联单管理办法》执行。

⑤危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

（2）危废暂存间设计

危废暂存间主要用于暂存工程施工过程中产生的危废物品，本工程产生的危险废物主要包括废润滑油、废液压油、废齿轮油、废发动机油等及各种废油桶等包装物，处理量约为1t/a。

危废暂存间围护结构为彩钢夹芯板，地面以上一层，芯材为100厚岩棉保温板。室内地面为不发火地面并重点防渗处理，地面需经不发火试验合格后方可使用。室内设置排污沟、排污井。结构的设计使用年限4年，混凝土结构的环境类别为二a类，建筑结构的安全等级为二级，地基基础设计等级为丙级，危废暂存间柱下混凝土独立基础，填充墙下为素混凝土条形基础。危废暂存间不设采暖设备，通风选用防爆轴流通风机1台，出外墙风口处均设铝合金单层防雨百叶窗。室内排水沟集水井设排水设施，排水管材采用机制铸铁管，承插连接，接至室外砖砌水封井。危废暂存间电气设计内容主要为室内动力配电、照明配电、防雷、接地等系统的设计，危废暂存间用电负荷均为三级负荷，电源由附近低压电源供电，电源电缆穿管埋地明敷设引至配电箱AL。

7.9 人群健康防护措施

(1) 加强饮用水源保护与饮水消毒。严格管理施工生产废水，严禁排入河道，取水点周围100m范围内，不得布置施工生产区，不得修建厕所、渗水坑，不得堆放垃圾及其它污物。此外，生活用水蓄水设施周围也应采取同样严格的防护措施。

(2) 通过对临时生活区生活污水、生产废水、生活垃圾等设置收集和处理设施，使垃圾、粪便、污水基本作到无害化处理。

(3) 做好施工生活营地的防蚊、灭蝇、灭鼠工作，定期发放防疫灭鼠药品，切断疾病的传染源、传播途径。

(4) 建立防疫体系，加强流动人员疫病筛查。在当前新冠肺炎疫情形势依旧严峻的情况下，加强施工人员入场疫病筛查，建立施工人员健康档案，消除传播隐患。

(5) 应对施工人员做好医疗保障，遇危重病人应及时送往当地大型医疗机构救治。

7.10 环境保护宣传

为做好施工期的环境保护工作，需要对施工人员在施工前进行环境保护法律、法规的宣传和教育，教育方式为宣讲和印制宣传材料；在主要施工区显眼处设置宣传牌，共设置16块，采用铝合金材质，尺寸1.0m×0.7m。具体内容为：宣传或说明该工区主要的环保要求，提高施工人员的环境保护意识。

8. 环境管理、监测与环境管理

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目的和意义

环境管理是工程管理的一部分，是建设项目环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不良影响得以减免，保证工程区环保工作的顺利进行，维护景观生态稳定性，促进工程地区社会、经济、生态的协调良性发展。

8.1.2 环境管理体系

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

8.1.3 环境管理内容

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

8.1.3.1 筹建期

(1) 审核环境影响评价成果，并确保《新疆若羌县瓦石峡水库工程环境影响报告书》中有关环保措施纳入工程设计文件。

(2) 确保环境保护条款列入招标文件及合同文件。

(3) 筹建环境管理机构，并对环境管理人员进行培训。

(4) 根据工程特点，制定出完善的工程环境保护规章制度与管理方法，编制工程影响区环境保护实施规划。

8.1.3.2 施工期

(1) 贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例。

(2) 制定年度工程建设环境保护工作计划，整编相关资料，建立环境信息系统，编制年度环境质量报告，并呈报上级主管部门。

(3) 加强工程环境监测管理, 审定监测计划, 委托具有相应资质的环境、卫生监测等专业部门实施环境监测计划。

(4) 加强工程环境监理, 委托有相应资质单位执行工程建设环境监理。

(5) 组织实施工程环境保护规划, 并监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况, 保证各项环保措施能按环保“三同时”的原则执行。

(6) 协调处理工程引起的环境污染事故和环境纠纷。

(7) 加强环境保护的宣传教育和技术培训, 提高人们的环境保护意识和参与意识, 工程环境管理人员的技术水平。

8.1.3.3 运行期

运行期环境管理内容主要是通过对各项环境因子的监测, 掌握其变化情况及影响范围, 及时发现潜在的环境问题, 提出治理对策措施并予以实施。

8.2 环境监理

8.2.1 监理目的与监理任务

环境监理应由具有监理资质的单位承担, 依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求, 开展施工期环境监理工作。根据环境监测数据及巡查结果, 监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况; 及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。落实工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施, 将工程施工和移民安置活动对环境的不利影响降低到可接受程度。环境监理是工程监理的重要组成部分, 贯穿工程建设全过程。其任务包括:

(1) 质量控制: 按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款, 监督检查本建设和移民安置过程中的环境保护工作。

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

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

8.2.2 工程区环境监理

8.2.2.1 环境监理范围

工程环境监理范围包括: 水库大坝、泄水建筑物及其它构筑物建设区; 各承包商

及其分包商施工作业区域、生活营地、生产企业、施工区场内交通道路、料场等，以及相应的环保措施。

8.2.2.2 总监理工程师职责

- (1) 全面负责并保证按合同要求规范地开展环境保护监理工作；
- (2) 审定环境保护监理部内部各项工作管理规定；
- (3) 组织编写工程环境监理方案和细则；
- (4) 组织项目环境监理部，调配监理人员，指导环境监理业务，并负责考核监理人员工作情况；
- (5) 审查、签署并汇编环境保护监理月报、季报、年报、期中环境保护质量评价表、环境监理情况通报及环境监理总结报告等；
- (6) 定期巡视工程现场，指导监理人员工作；
- (7) 根据环境保护实施情况，向有关单位提出建议和意见；
- (8) 参与环境污染事故的处理；
- (9) 定期召开环境监理工作会议，总结经验，改进工作；
- (10) 完成本单位和建设单位委派、必须完成的其他相关工作；
- (11) 对环境监理工程师提出的环保工程停工要求要求做进一步的现场调研，对确实存在重大环境隐患的质量问题，在征得工程监理单位同意后，下发停工令；
- (12) 对环境监理工程师转报的环保工程复工要求，须在接到复工要求48小时内做出答复，对可以重新开工的环保工程签署意见转报工程监理单位；
- (13) 对涉及环保工程的变更设计应进行审查，并向有关单位提出意见；
- (14) 监督检查环境监理工程师对各项环保工程的选址确认工作。

8.2.2.3 环境监理工程师的岗位职责：

- (1) 在总环境监理师的领导下，执行具体环境监理任务；
- (2) 深入施工现场履行监督检查职责，负责编写其分管的监理日志、监理工作月报、季报、年报和期中环境保护质量评价表；
- (3) 向环境总监理师汇报监理工作情况，并负责编写环境监理情况通报；
- (4) 根据施工单位提交的施工进度月计划审核表、月工作进度及执行情况报告表，合理地安排环境监理计划；
- (5) 深入现场调研，听取多方意见，对存在重大隐患的环保工程经科学合理的分析后，向环境总监理工程师申请下发停工令；对施工单位提出的复工要求须在24小时

内连同对复工的意见一并上报环境总监理工程师；

(6) 结合环评、设计文件，审查施工单位提交的环保工程选址确认材料，并在接到环保工程选址确认材料后24小时内作出回复，逾期未予回复者，施工单位可自行开工；

(7) 完成环境总监安排的其他相关工作。

8.2.2.4 环境监理员职责：

(1) 在监理工程师指导下开展环境监理工作；

(2) 现场巡视与主体工程配套的环保工程、设施、措施落实情况；施工过程中产生的环境污染是否达到相应的环保标准或要求，并做好记录；

(3) 在环境敏感区等重点施工区域、重要施工工序担任旁站工作，严格按照环境监理实施细则开展工作，发现问题及时汇报；

(4) 做好环境监理日志和其他现场监理记录工作。

8.2.2.5 环境监理组织方式

(1) 工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况记录①监理日记。重点记录涉及变更设计、会议往来、往来信息、现场状况、环境事故、存在问题及相应处理等情况；②现场巡视和旁站记录。重要记录施工现场状况、巡视和旁站过程中发生的环保问题等；③会议记录。主要记录环境监理主持的会议召开情况和会议成果，报送相关单位作为工作依据；④气象和灾害记录。主要记录每天气温变化、风力、雨雪情况和其他特殊天气情况及地质灾害等，还应记录因天气变化对工程的影响；⑤工程建设大事记录。记录工程建设的重要节点和重要事件，包括与工程环境保护相关的工程建设重要事件；⑥监测记录。以文字结合影像资料的形式对其开展的监督性生产监测进行详细记录。

(2) 报告制度

环境监理通过工作报告定期向建设单位全面系统反映工程环保状态，根据工作需要突出对环境问题以及建设单位要求，不定期的编制专题工作报告。监理工作报告包括环境监理定期报告、环境监理专题报告、环境监理阶段报告、环境监理总结报告。

(3) 函件往来制度

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

（4）环境监理会议制度

在环境例会期间，承包商对本合同段的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并抄送与会各方，并督促有关单位遵照执行。

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

（5）奖惩制度

结合施工承包合同和建设单位相关管理制度和要求，建立工程环境保护奖惩制度以推动环境保护工作、提升环境保护工作成效。对认真履行施工合同环境保护条款和执行环境监理工作指令、环境保护效果突出的承包商，提请建设单位予以奖励；对不能严格按合同要求落实环境保护措施和要求、对环境监理工作指令执行不到位的承包商，提请建设单位予以相应惩罚。

（6）环保措施竣工自查、初验制度

在项目的环保措施的部分单项工程或单位工程结束时，环境监理应在申请验收前要求施工单位自查，然后及时组织建设单位、工程监理对单项工程或标段开展内部的环保初验工作，目的是提前发现问题，并督促施工单位及时整改问题。

（7）事故应急体系及环境污染事故处理制度

环境监理协助建设单位，指导和监督承包商等参建单位制定相对应突发性环境事件应急预案，建立应急系统，配备应急设备、器材，并督促各责任单位组织开展日常演练。

突发环境事故后，事故现场有关人员严格执行《中华人民共和国环境保护法》及突发环境污染事件应急管理制度，立即进行现场救护处置及事故上报。

（8）人员培训和宣传教育制度

对工程建设单位及承包单位人员宣传和培训的内容要包括环境保护法规政策、建设项目环境常识、本工程环境特点和环境保护要求等。

（9）档案管理制度

环境监理单位应结合工程实际监理环境保护信息管理体系，制定文件管理制度，重点就文件分类、编码、处理流程、归档等方面予以规定，对环境保护信息及时梳理、分析，将信息转化为决策依据，指导和规范现场监理工作。

（10）质量保证制度

环境监理应严格按照监理方案及实施细则进行，并对期间发生的各种情况进行详细记录。

8.2.2.6 环境监理工作内容

(1) 相关设计文件复核、审查

①根据建设项目环评报告及批复中的有关要求，对主体工程设计与环评报告及其批复的相符性进行审查，检查主体工程配套的环保设施设计是否按照环评报告及其批复的要求进行了落实；

②参与招标设计文件、施工方案审查，重点审查环境保护相关条款；审核施工组织设计中环境保护措施或环境保护工程的施工工艺、材料及施工进度安排等内容；

③参与招投标工作，审核招投标文件是否满足现行环境保护要求，检查督促施工方建立健全环境管理体系和环境管理制度。

(2) 检查各类环境保护措施落实及运行情况

对施工工地进行环境保护日常巡查，对施工单位的环境保护措施落实情况、施工区及周边地区的环境状况、工程建设监理的现场监管情况等进行检查，在出现批建不符、环保“三同时”落实不到位或其他重大环保问题时，及时通知相关单位，并提出改进措施要求，跟踪直至问题解决。

本工程环境保护措施落实情况应重点关注的内容见下表8.1-1。

(3) 在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

环境保护措施落实情况监理主要内容

表 8.1-1

项目	重点关注内容
水环境保护措施落实情况	①砂石加工系统废水、混凝土系统冲洗废水、含油废水、隧洞施工废水及生活污水的处理设施的型式、位置、处理工艺、处理能力等是否满足环评及其批复和设计文件要求； ②废污水处理设施是否与施工营地等“同时设计、同时施工、同时投产使用”； ③是否按照环评文件及其批复要求，将各类废污水处理后回用，处理设施出水水质能否满足回用水质要求； ④废污水处理系统的运行维护管理制度和运行维护情况； ⑤沉淀池、隔油池污泥和浮油的清理及处置情况，是否符合环评文件及其批复要求。
大气环境保护措施落实情况	①施工作业面采取的降尘措施及效果；砂石料加工系统采取的降尘措施及效果；路面降尘措施及效果； ②交通运输道路在运输水泥等多尘物料时，需密闭、加湿或苫盖，并经常清洗运输车辆；车速控制在30km/h以内；夜间22:00~6:00（可根据当时作息具体时间调整）时段禁止运输； ③工程区环境空气质量是否达标。
声环境保护措施	①施工区声环境是否达到区域环境质量要求；

项目	重点关注内容
落实情况	②施工人员是否配备防噪器具。
生活垃圾收集处置情况	①生活垃圾收集点位置是否合理，是否涵盖了所有垃圾产生部位； ②检查生活垃圾产生量和处理量，是否按照环评文件及其批复文件要求进行处置； ③生活垃圾收集及清运的记录情况。
危险废物收集处置情况	①是否按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求设置暂存场所，设置环境保护图形标志和警示标志； ②是否建立《危险废物管理制度》； ③是否委托具备相应资质的单位，对危险废物进行处理。
陆生生态保护措施落实情况	①施工临建区及弃渣场的布置是否避开了植被覆盖度高的区域； ②是否采取撒播草籽、种植乔木灌木等生态恢复措施； ③是否加强了施工期环境管理，加强施工人员陆生生态环保宣传教育，是否有人为猎捕野生动物事件发生。
土壤环境保护措施落实情况	①是否限定施工范围，采用“彩条旗”限定施工机械行驶路线，并禁止施工人员进入非施工占地区域。
水生生态保护措施落实情况	①是否采取生态流量下泄措施，生态流量下泄方式、下泄量，生态流量的运行调度和保障措施等是否满足环境影响评价文件及其批复要求；
环境监测落实情况	①水、气、声环境质量和污染源监测点位、监测项目、采样及分析方法、监测时间和频次等相关技术要求是否满足环评文件及监测合同要求；监测结果出现超标时，是否对超标原因进行了分析； ②生态调查的范围、调查时间、调查方法、调查点位、调查项目等是否满足相关技术规范及环评文件、生态调查合同相关要求；当生态调查结论和环评阶段调查结论有较大出入时，是否阐明原因。

8.2.3 监理单位

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

为充分发挥监理单位作用，保证指令及反馈信息快速传递，保证监理工作的时效性及快速反应，缩短决策时间，减少管理层次。监理单位设置环境监理工程师2人。

8.3 环境监测

8.3.1 监测目的

根据本工程特点，结合工程影响区环境现状，提出环境监测计划，其监测目的为：

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

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

(3) 验证环境影响预测和评价结果的正确性和可靠性。

(4) 为工程影响区域生态环境保护工作提供科学依据。本工程环境监测方案的实

施，可为今后瓦石峡河流域生态环境的演变规律研究和生态建设积累经验和基础数据。

8.3.2 监测方案布设原则

（1）与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工、运行特点和周围环境敏感点的分布，及时反映工程施工、运行对周围环境敏感点的影响及环境变化对工程施工和运行的影响。

（2）针对性和代表性的原则

根据环境现状和环境影响预测结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

（3）经济性与可操作性的原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测方案主要监控任务和目的为前提，尽量利用附近现有监测站网、监测机构、监测断面（点），所布设监测断面（点）可操作性应强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

（4）统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

8.3.3 水环境监测

8.3.3.1 施工期水环境监测

（1）河流水质监测

①监测点布设：为了解工程施工对河流水质的影响，在工程坝址上游500m和坝址下游1000m 分别布设1个监测断面，对水质进行监测。

②监测技术要求：地表水监测项目、监测周期、监测时段及频次见表8.3-1。

③监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

施工期河流水质监测技术要求一览表

表 8.3-1

监测点位编号	断面布设	监测项目	监测频次
HS-1	坝址上游500m (对照断面)	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、砷、硒、汞、镉、铅、氰化物、六价铬、硫化物、石油类，共21项。	施工期每年丰、平、枯水期各监测一次，每次连续监测3天，每天一个水样。
HS-2	坝址下游1000m (控制断面)		

(2) 废（污）水监测

监测砂石料加工系统废水、混凝土拌和系统废水、机械保养含油废水、隧洞施工废水和生活污水的处理效果与达标情况。

监测点位：各废污水处理设施进出口。

监测指标：各类废污水特征污染物。

监测频次：生产废水产生期间每季度监测1期，每期监测1天，每天监测2次，上午、下午各一次；生活污水产生期间每季度监测1次，每期监测1天，取20:00水样。

施工期水环境监测要求见表8.3-2。

施工期废（污）水监测要求一览表

表 8.3-2

监测点位编号	断面布设	监测项目	监测频次
砂石料加工系统废水	砂石料加工系统、沥青混凝土骨料加工系统废水处理装置进出口，共4个点	SS	废水产生期间每季度监测1期，每期监测1天，每天监测2次，上午、下午各一次
混凝土拌和系统废水	1处混凝土拌和系统废水处理装置进出口，共2个点	pH、SS	
机械保养含油废水	1处机械保养站及停放场废水处理设施进出口，共2个点	COD _{Cr} 、石油类、SS	
隧洞施工废水	泄洪冲沙洞、灌溉引水发电洞施工废水处理设施进出口，共4个点	pH、石油类、SS	
生活污水	1处临时生活区、1处施工管理区一体化处理设施进出口，共4个点	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、粪大肠菌群	污水产生期间每季度监测1次，每期监测1天，取20:00水样

8.3.3.2 运行期水环境监测

(1) 河流水质监测

① 监测断面与采样点

结合瓦石峡水库水文自动测报系统的布设，共布设4个水质监测断面，分别为瓦石

峡水库淹没区回水末端处、水库中央断面、坝址下游500m断面、瓦石峡河渠首断面。

②监测项目

监测项目包括：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、氟化物、铜、锌、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂。

③监测时间与频次

每年的丰、平、枯三期进行，每期采样两次，每次时间间隔大于5d。

(2) 运行期生活污水监测

对瓦石峡水库工程工程管理区的生活污水处理后的水质进行监测。监测项目、监测周期、监测时段及频次见表8.3-3。

运行期工程管理区生活污水监测技术要求一览表

表 8.3-3

分区	监测点位	监测参数	监测频次
永久管理区	生活污水处理设施进水口、出水口	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、粪大肠菌群、总磷、总氮、阴离子表面活性剂、污水流量	在工程竣工后连续监测3年，每年二期，冬夏各一期，每期监测1次，每次同步连续调查取样3~4d，每个取样点每天至少取样1次。

(3) 水文观测

选择瓦石峡水库坝址下游500m和瓦石峡河渠首作为生态流量监测断面。监测项目主要为流量、流速、水位等；布设在线监测系统进行水文实时在线监控；每日监测3次，洪水期可根据需要加大监测频率。

(4) 水温观测

A.监测断面

布设3个监测断面，分别为瓦石峡水库库尾断面、库区坝前、瓦石峡河渠首断面。

B.监测内容

来水水温、水库坝前垂向水温，水库下泄水温，河道沿程恢复水温及恢复至天然河道温度的距离。

C.观测时间

工程运行后即开始观测，至掌握了水库下泄及沿程恢复特点后即可停止观测。

D.观测方法

委托专业技术人员进行监测。

8.3.4 地下水环境监测

(1) 监测目的

掌握工程运行后，瓦石峡河灌区下游荒漠植被分布区域地下水位的变化趋势，结合工程运行后流域水资源配置变化情况，分析流域水资源配置变化与地下水位的关系，为环境监督、环境管理、环境保护措施调整优化提供依据。

(2) 监测内容

进一步查清工程影响瓦石峡河灌区下游荒漠植被分布区域两水交换关系，掌握地表水水情变化、地下水位变化，与荒漠林草生态系统的关系，监测工程实施后荒漠河岸林草分布区地下水动态变化规律。

(3) 监测方法

采用地面观测中定点观测的方法开展长期监测。在工程影响区域选择典型断布设地下水动态观测井，进行水位、流量关系及地下水动态监测，同步开展地表水流量、水位等水情观测。观测井井深应低于地下水枯期水位 1m。

(4) 监测断面

考虑地下水监测成果应能够支撑陆生植被对水源条件的动态响应关系分析，地下水监测断面应与荒漠林草动态监测断面相结合，开展长期监测。具体断面位置结合陆生生态监测断面布置，在瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草分布区沿河道布置 3 处监测断面，距离瓦石峡灌区末端距离分别为 10km、20km 和 30km，分别在河道两岸各布置一处监测井，共计 6 处。断面位置详见附图。

(5) 监测频次

每年进行例行监测。地下水位监测应每旬进行一次，同步观测地表水水情，连续监测至相对稳定期，分析各断面水位、流量及与地下水位动态变化的关系，分析陆生植被生长状况与地下水位间的响应关系。

8.3.5 陆生生态监测

(1) 监测目的

掌握工程运行后，评价瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草面积及长势的变化趋势，结合工程运行后水文情势变化、地下水位变化，分析影响区域天然河岸荒漠林草的变化与河道流量、水量、水位、洪水、地下水位的关系，为环境监督、环境管理提供依据。

（2）监测内容

荒漠林草植物资源种类组成、空间分布、高度、多度、生活状态、生活力、天然更新状况等，主要植被类型及分布区域、面积。

（3）监测区域及断面布设

监测区域：瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草分布区。

监测断面：选择荒漠植被生长状况良好的区域布设监测断面，结合现场调查结果，拟在瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草分布区沿河道布置 3 处监测断面，距离瓦石峡灌区末端距离分别为 10km、20km 和 30km，断面位置详见附图。

（4）监测方法

遥感调查法：分期购买瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草分布区卫星影像进行解译判读，明确不同植被类型分布区域、范围。

航拍调查法：利用无人机航拍技术，对河岸林草的范围进行监测。

样地调查法：在每个监测断面，选择 2~3 个样方作为固定监测点，记录其地理坐标，并对植被进行标记，将工程运行期间同一固定监测点监测结果进行对比分析，以监测工程运行期间荒漠植被的动态变化过程。

（5）监测频次

监测时段分为施工期和运行期，施工期监测 2 次，施工期第一年、第三年各监测一次；工程运行初期的 5~6 年内每年进行例行监测，运行中、后期视情况确定监测周期或停止监测。

8.3.6 水生生态监测

（1）监测范围

水生生态监测河段为整个瓦石峡河干支流河段，重点监测河段为瓦石峡河干流，监测河段包括瓦石峡水库库区、瓦石峡水库坝下河段、瓦石峡河渠首以下河段。

（2）监测内容

①水生生境要素监测

河流水生生境要素的监测可结合水环境监测计划进行。

②水生生物监测

浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量与水温及流态等的变化关系。

③鱼类监测

持续开展瓦石峡河鱼类监测工作，以确定瓦石峡河是否有鱼类分布，为后续的保护措施提供依据。

（3）监测时段或频率

工程施工期：施工期开展 2 年现状监测，选择在瓦石峡水库主体施工前 1 年和施工期第 3 年。

运行期：建议在工程运行后对进行长期跟踪监测，根据跟踪监测的效果，适时开展效果评估，据此适时调整相关环保措施。

水生生态要素、浮游动植物、底栖动物和坝下水气体含量在 4 月和 10 月各监测一次。监测时段频次及要素构成还应随工程的建设运转和实施进程作相应调整。

（4）监测方法

①生境描述

用文字对水生生物及水生高等植物生境进行描述，并应综合历史资料、访问资料等。对同一生境进行多次调查时，只进行补充。生境描述需要图片资料。

②水质参数

气温和水温用水银温度计测量，溶氧用专业溶氧仪测量。

③水质、水位与水流速度

采用《渔业用水环境质量标准》（GB11607-1989）作为水质分类标准，水位涨落通过岸边标志估计，流速则通过表面漂浮物飘移速度估计。水文部门资料来源则是重要的参考。

④水生生物

在各监测点采集水生生物及鱼类样本，依据调查手册进行水生生物样本的定性、定量分析。通过施工期的监测，可以获得相对完整的本工程建设前的水生生物背景资料，以便与工程运行后的情况进行对比分析，更加全面的了解和掌握本工程建设对水生生态的影响。

8.3.7 土壤环境监测

（1）监测点位

根据工程特点，拟在工程坝址下游施工区布置监测点位一处，库区周边布置监测点 3 处，共四处，监测点位布置详见土壤环境监测布点示意图。

（2）监测项目

监测项目包括：pH、土壤含盐量（SSC）、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等。

（3）监测时间与频次

监测时段分为施工期和运行期，具体时段为 6~8 月；工程施工期监测 1 次；工程运行初期的 5 年内监测 1 次，运行中、后期视情况确定监测周期或停止监测。

8.3.8 环境空气监测

（1）监测点布设

根据工程施工期环境空气影响情况，在坝址施工区域布置一个监测点位，监测项目及监测频次见表8.3-4。

施工期环境空气监测计划及技术要求一览表

表 8.3-4

监测点位	监测点数	监测项目	监测频次
坝址施工区域	1	TSP	施工期每季度监测1次，每次连续监测3天
临时生活区	1		

（2）监测技术要求

执行《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）及《环境空气质量标准》（GB3095-2012）。

8.3.9 声环境监测

在坝址施工区域布置一个监测点位，监测项目、监测频次见表8.3-5。监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

施工期环境监测计划及技术要求一览表

表 8.3-5

监测点位	监测点数	监测项目	监测频次
坝址施工区域	1	Leq	施工期每季度监测1期，每期监测1天，监测时段10:00、14:00、22:00，并注明施工工况。

8.4 环保设施竣工验收

按照《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等的要求，对与建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治环境污染和生态破坏以及开展环境监测所需的装置、设备和工程设施等，环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其它各项环境保护措施进行验收。

(1) 建设单位负责组织单项工程验收、环境保护工程专项验收、工程建设阶段验收。建设单位按照规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督。

(2) 建设单位应遵循环保“三同时”制度，确保各项环境保护设施与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运行。

(3) 工程竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载工程环境保护设施的建设情况，组织编制验收调查报告。

各阶段环保竣工验收重点内容见表 8.4-1。

各阶段环保竣工验收重点内容一览表

表 8.4-1

阶段	重点位置	重点内容
筹建期	砂石料加工系统废水处理设施	环境保护措施设计的废水处理回用设施是否建成，能否正常运行； 是否采用低噪声设备和其它降噪设施； 是否采用低尘工艺和洒水措施；
	混凝土拌和系统废水处理设施	
	生活生产营地	生活污水处理设施是否同时建成，能否正常运行； 是否配备生活垃圾收集措施； 是否集中供水、饮用水消毒、配发药物；
	料场	是否洒水降尘；
	渣场	是否洒水降尘；
	场内交通	限速禁鸣标志是否建成； 是否洒水降尘； 车辆是否维护保养、严禁超载、强制更新报废制；
施工期	砂石料加工系统废水处理设施	废水处理回用设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，废水处理率； 洒水降尘频率、大气环境质量； 声环境质量
	混凝土拌和系统废水处理设施	
	机械保养站	废水处理回用设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，废水处理率。
	生活生产营地	生活污水处理设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，污水处理率； 生活垃圾是否分选、集中运输次数、费用；
	瓦石峡河	水环境质量；
	料场	洒水降尘频率； 大气环境和声环境质量；
	渣场	洒水降尘频率； 大气环境和声环境质量。
	场内交通	限速禁鸣措施的效果，声环境质量； 洒水降尘频率，大气环境质量； 道路维护状况；
	其它	是否设立环境保护管理机构，相关管理、监理、监测人员、制度、报告是否完备。
运行初期	大坝区	生态流量监测系统建设及运用状况。
	瓦石峡河	水质、水温状况。
	料场	植被恢复状况。
	渣场	土地整治和植被恢复状况。
	场内交通	声环境质量、大气环境质量。
	其它	环保监理报告。

9. 环境保护投资及环境影响经济损益简要分析

9.1 环境保护投资

9.1.1 编制原则

(1) 环境保护作为工程建设的一项重要内容，其概算依据、价格水平年与主体工程一致，为 2022 年第二季度；

(2) 建筑工程基础单价，包括人工单价、主要材料价格及建筑工程单价与主体工程一致；

(3) 植物工程概算参照地方市场价格调整计算；

(4) 建设管理费、技术培训费、监理费和基本预备费等项目采用投资×费率的方法计算；

(5) 本概算仅包括建设期及试运行期环保费用，运行期环境管理、环境监测及环境研究等费用列入工程运行成本，不在此计列；

9.1.2 编制依据

(1) 水利部水总[2014]429 号文《水利工程设计概（估）算编制规定》。

(2) 水利部办公厅颁布的办水总[2016]132 号关于《水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》；

(3) 建筑工程执行水利部水总（2002）116 号文，采用《水利建筑工程概算定额》，并扩大 10%；

(4) 安装工程执行水利部水建管（1999）523 号文，采用《水利水电设备安装工程概算定额》，并扩大 10%；

(5) 施工机械台时定额执行水利部水总（2002）116 号文，采用《水利工程施工机械台时费定额》；

(6) 水利部水总（2005）389 号文颁发的《水利工程概预算补充定额》；

(7) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359—2006）；

(8) 水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定；

(9) 新疆维吾尔自治区发展和改革委员会《关于印发<新疆维吾尔自治区环境监测和技术有偿服务收费管理暂行办法>的通知》（新发改收费[2007]310 号）。

9.1.3 费用构成

工程环境保护投资由环境保护措施费用、环境监测费用、仪器设备安装费、环境保护临时措施费、独立费用和基本预备费组成；运行期各项费用不在此计列。

9.1.4 基础单价

9.1.4.1 人工预算单价

该工程地处五类工资区，执行水利部文件水总[2002]116 号文：《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知，人工预算单价与主体工程一致。

9.1.4.2 主要材料单价

与主体工程相一致。

主要材料原价采用就近取材的原则分别计算。见表 9.1-1。

主要材料价格表

表 9.1-1

序号	名称及规格	单位	原价	预算价	限价	备 注
1	汽油 90#	元/t	9707.96	9985.92	3075	若羌县石油公司
2	柴油（0#70%-10#30%）	元/t	9004.34	9266.82	2990	若羌县石油公司
3	普通水泥 42.5	元/t	550	638.20	255	若羌县水泥厂
4	抗硫水泥 42.5	元/t	650	741.50	255	若羌县水泥厂
5	钢筋	元/t	5367.26	5772.91	2560	乌市八钢库尔勒销售点

施工用电：根据施工组织设计计算 0.58 元/kwh；

施工用风：根据施工组织设计计算 0.15 元/m³；

施工用水：根据施工组织设计计算，施工区用水水价 1.2 元/m³。

9.1.5 工程单价

9.1.5.1 工程措施单价

（1）其它直接费率：建筑工程按直接费的 10.5%计取，安装工程按直接费 11.2%计取。

（2）间接费的取费标准见表 9.1-2。

（3）企业利润按直接工程费与间接费之和的 7%计取。

（4）税金=按直接费、间接费、利润之和的 9%计。

现场经费及间接费的取费标准

表 9.1-2

序号	工 程 类 别	间 接 费	
		计算基础	费率(%)
一	建筑工程		
1	土方工程	直接费	8.5
2	石方工程	直接费	12.5
3	砂石备料工程	直接费	5
4	模板工程	直接费	9.5
5	混凝土浇筑工程	直接费	9.5
6	钢筋制安工程	直接费	5.5
7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	10.5
8	其他工程	直接费	10.5
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	75

9.1.5.2 植物措施单价

(1) 直接费

包括基本直接费和其它直接费。

①基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

②其它直接费

按基本直接费乘以其它直接费率计算。

(2) 间接费

按直接费乘以间接费率计算。

(3) 企业利润

按直接费与间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金

按直接费、间接费与企业利润之和的 11% 计算。

植物工程费率见表 9.1-3。

植物措施费率表

表 9.1-3

编号	项目	计算基数	费率
一	其它直接费	直接费	2%
二	现场经费	直接费	4%
三	间接费	直接工程费	3%
四	企业利润	直接费+间接费	7%
五	税金	直接工程费+间接费+企业利润	11%

9.1.6 独立费用及其它

9.1.6.1 独立费用

主要包括建设管理费、环境监理费、科研勘察设计咨询费三部分。

(1) 建设管理费

包括环境管理人员经常费、环境保护工程竣工验收费、环境保护宣传及技术培训费。其中：

环境管理人员经常费：按环境保护投资估算一～四部分投资之和的 2% 计列；

环境保护工程竣工验收费：按目前市场价格估算。

环境保护宣传及技术培训费：按工程环境保护投资估算一～四部分投资之和的 1.5% 计列。

(2) 环境监理费

按工程建设周期，实际所需监理人员数量，依据国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670 号）并参考市场价格计算。

(3) 科研勘察设计咨询费

科研及特殊专项费：按工程环境保护投资估算一～四部分投资之和的 1% 计列。

环境保护勘察费：按目前市场价格估算。

环评报告书编制费及专项措施技术研究费：按实际合同额、目前市场价格估算。

9.1.6.2 其它

(1) 预备费

包括基本预备费和价差预备费两部分。

①基本预备费

采用与主体工程一致的基本预备费费率。按工程环境保护投资估算一～五部分投资之和的 10%。

②价差预备费

根据国家计委计投资（1999）1340 号，本工程环保总投资中未考虑价差预备费。

9.1.7 环境保护投资概算

根据上述编制办法 1599.12 万元。工程环境保护总概算和各分部概算见表 9.1-4～表 9.1-5。

工程环境保护投资总概算表

表 9.1-4

单位：万元

序 号	工程或费用名称	建筑工程	仪器设备 及安装费	非工程措 施费	独立费用	合计
第一部分	环境保护措施费	65				65
1	水质保护措施	65				65
第二部分	环境监测措施	24		199.26		223.26
1	水环境监测			66.66		66.66
2	环境空气监测			4.8		4.8
3	声环境监测			1.8		1.8
4	地下水监测	24		16		40
5	陆生生态监测			60		60
5	水生生态监测			40		40
6	土壤环境监测			10		10
第三部分	仪器设备及安装		287.88			287.88
1	废（污）水处理		131.48			131.48
2	环境空气保护		12			12
3	固体废物处理处置		24.4			24.4
4	水环境监测设备		120			120
第四部分	环境保护临时措施	332.43				332.43
1	废（污）水处理	236.57				236.57
2	环境空气保护	28.00				28.00
3	声环境保护	0.60				0.60
4	固体废物处理处置	29.74				29.74
5	人群健康保护	34.32				34.32
6	环境保护宣传	3.20				3.20
第一至四部分合计		421.43	287.88	199.26		908.57
第五部分	独立费用				545.17	545.17
1	建设管理费				131.80	131.80
2	环境监理费				144.00	144.00
3	科研勘测设计咨询费				269.37	269.37
一至五部分合计		421.43	287.88	199.26	545.17	1453.74
基本预备费						145.37
环境保护投资						1599.12

工程环境保护投资分部概算表

表 9.1-5

单位：万元

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
第一部分 环境保护措施					65
一	水质保护				65
1	20m ³ 钢筋混凝土化粪池	座	1	50000	5
2	300m ³ 钢筋混凝土蓄水池	座	1	600000	60

第二部分 环境监测					223.26
一	水环境监测				66.66
1	施工期河流水质监测	个	72	4800	34.56
2	施工期生产废水监测	个	150	1500	22.5
3	施工期生活污水监测	个	48	2000	9.6
二	环境空气监测	次	12	4000	4.8
三	声环境监测	次	12	1500	1.8
四	地下水监测				40
1	监测井	个	6	40000	24
2	地下水监测	年	2	80000	16
五	陆生生态监测	年	2	300000	60
六	水生生态监测	年	2	200000	40
七	土壤环境监测	次	1	100000	10
第三部分 仪器设备及安装					287.88
一	废（污）水处理				131.48
1	砂石料加工废水处理				33.84
	螺旋式砂水分离器	台	2	38000	7.6
	JY-II型加药机	台	2	24000	4.8
	GW-450 型管式静态混合器	台	2	40000	8
	污泥提升泵	台	6	14400	8.64
	回用水泵	台	4	12000	4.8
2	混凝土拌和废水处理				6.24
	潜污泵	台	2	14400	2.88
	污泥提升泵	台	2	16800	3.36
3	机修保养含油废水处理				5.88
	潜污泵	台	2	14400	2.88
	浮子撇油器	台	2	15000	3
4	隧洞施工废水处理				5.76
	潜污泵	台	4	14400	5.76
5	基坑排水处理				5.76
	潜污泵	台	4	14400	5.76
6	生活污水处理				74
	一体化成套处理设备 55m³/d	套	2	250000	50
	一体化成套处理设备 7m³/d	套	1	120000	12
	抽粪车	台	1	120000	12
二	环境空气保护				12
1	洒水车	台	1	120000	12
三	固体废物处理处置				24.4
1	垃圾清运车	辆	1	200000	20
2	成品垃圾收集站	个	3	8000	2.4
3	垃圾桶	个	25	800	2
四	水环境监测设备				120
1	生态流量监测	套	2	600000	120

第四部分 环境保护临时措施					332.43
一	废（污）水处理				236.57
1	砂石料加工废水处理				104.20
	土方开挖	m ³	7713.22	21.09	16.27
	土方回填	m ³	5738.5	27.7	15.90
	C10 垫层混凝土	m ³	60.98	501.92	3.06
	C25 混凝土	m ³	422.14	673.71	28.44
	钢筋制安	t	25.33	9686.53	24.54
	运行管理费	年	4	40000	16.00
2	混凝土拌和废水处理				13.12
	土方开挖	m ³	451	21.09	0.95
	土方回填	m ³	399	27.7	1.11
	C10 垫层混凝土	m ³	3.1	501.92	0.16
	C25 混凝土	m ³	23	673.71	1.55
	钢筋制安	t	1.4	9686.53	1.36
	运行管理费	年	4	20000	8.00
3	机修保养含油废水处理				14.50
	土方开挖	m ³	519	21.09	1.09
	土方回填	m ³	430	27.7	1.19
	C10 垫层混凝土	m ³	4.4	501.92	0.22
	C25 混凝土	m ³	32	673.71	2.16
	钢筋制安	t	1.9	9686.53	1.84
	运行管理费	年	4	20000	8.00
4	隧洞施工废水处理				27.67
	土方开挖	m ³	2149	21.09	4.53
	土方回填	m ³	1822	27.7	5.05
	C10 垫层混凝土	m ³	11.3	501.92	0.57
	C25 混凝土	m ³	92	673.71	6.20
	钢筋制安	t	5.5	9686.53	5.33
	运行管理费	年	3	20000	6.00
5	生活污水处理				77.08
	HFBH-14-I 玻璃钢化粪池	座	2	85400	17.08
	环保厕所	座	20	24000	48.00
	运行管理费	年	4	30000	12.00
二	环境空气保护				28.00
1	洒水降尘	年	4	70000	28.00
三	声环境保护				0.60
1	限速禁鸣标志	个	10	600	0.60
四	固体废物处理处置				29.74
1	生活垃圾				15.94
	垃圾清运	t	318.7	500	15.94
2	危废处置				13.80
	危废暂存间	座	1	90000	9.00
	危废处置转运	次	16	3000	4.80

五	人群健康保护				34.32
1	施工区卫生清理	元/m ²	64100	1.2	7.69
2	施工人员体检、疫苗	人	204	300	6.12
3	卫生防疫	元/m ²	64100	3.2	20.51
六	环境保护宣传				3.20
1	环保宣传牌	个	16	2000	3.20
第一至四部分合计					908.57
第五部分 独立费用					545.17
一	建设管理费				131.80
1	环境管理费	%	2	908.57	18.17
2	环保宣传及技术培训费	%	1.5	908.57	13.63
3	竣工环保验收技术服务费	项	1	100	100.00
二	环境监理费		4 年 2 人	180000	144.00
三	科研勘测设计咨询费				269.37
1	科研及特殊专项费	%	1	908.57	9.09
2	环境保护勘察设计费	项	1	136.29	136.29
3	环评报告书编制费	项	1	124	124.00
一至五部分之和					1453.74
基本预备费					145.37
环境保护总投资					1599.12

9.2 环境影响经济损益简要分析

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

9.2.1 效益

瓦石峡水库工程环境效益主要体现在灌溉效益、城市生活及工业供水效益、防洪效益和社会效益。

9.2.1.1 灌溉效益

本项目灌溉效益指通过瓦石峡水库工程的调蓄，提高设计水平年灌区灌溉保证率，弥补缺水年份减产的灌溉效益。灌溉效益计算采用分摊系数法。根据规划，设计水平年修建瓦石峡水库工程建成后，可改善瓦石峡河灌区灌溉面积 5.33 万亩，设计水平年瓦石峡河灌区因缺水年份得到适时灌溉新增灌溉效益为 2418 万元。

9.2.1.2 防洪效益

瓦石峡水库工程建成后，可使流域防洪标准由 10 年一遇提高到 20 年一遇，可有

效地减轻或消除瓦石峡河的洪水灾害。据近 12 年防洪资料，考虑 29 年物价指数后，计算防洪效益。经计算，工程建成第一年的防洪效益为 961 万元。

9.2.1.3 城市生活及工业供水效益

本工程建成后，可解决若羌县城未来城市生活用水问题、满足设计水平年瓦石峡镇新材料产业园发展需水要求，从根本上解决本流域工业发展的用水矛盾，提高地表水利用率，具有城市生活及工业供水效益。经计算本工程正常年份城镇供水效益为 11820 万元。

9.2.1.4 社会效益

瓦石峡水库建成后，解决了流域上游灌区季节性灌溉缺水和防洪压力，带来流域经济发展，使得流域资源和工农业产品人均占有水平将有一个明显的提高，不仅可以较快地实现脱贫致富目标，还可促进经济稳定协调发展、人民生活水平逐步改善，从而确保边疆地区社会稳定。

9.2.2 损失

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

9.2.2.1 建设征地损失

工程建设征占地共计 385.51hm²，工程建设征地范围内无搬迁人口和生产安置人口。建设征地补偿总投资为 76.64 万元。

9.2.2.2 环保措施费用

工程环保措施主要包括环境保护措施费用、环境监测及管理措施等，包括独立费用和基本预备费等在内，工程环保投资为 1599.12 万元。

9.2.3 损益比较分析

9.2.3.1 定性分析

综合“9.2.1 效益”和“9.2.2 损失”分析不难看出，除了工程永久征地损失为不可逆环境经济损失，其它环保投资均为一次性或短期的环境经济损失，工程灌溉效益、防洪效益、城市生活及工业供水效益、社会效益明显，工程灌溉、防洪、城市生活及工业供水所带来的经济收益将是长期的，对提高当地人民生活水平、促进民族团结、维护政治稳定都具有重要意义。

9.2.3.2 定量计算

工程带来的效益和损失量化计算见表 9.2-1，工程建成后能够带来直接和间接经济效益约 15199 万元的，一次性损失 1675.76 元。

工程建设效益/损失计算表

表 9.2-1

效益项		损失项	
灌溉效益	2418 万元	建设征地损失（一次性）	76.64 万元
防洪效益	961 万元	环保措施费用（一次性）	1599.12 万元
城市生活及工业供水效益	11820 万元		
合计	15199 万元	合计	1675.76 万元

9.2.4 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。

10. 环境风险分析

水利工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，其运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外来风险。本工程施工与运行主要是增加风险发生的概率或加剧风险危害。

根据工程及工程区域环境特点，施工期环境风险重点关注炸药与油料的储运风险；施工生产废水与生活污水排放入河对河流水质污染风险；运行期风险主要为荒漠林草植被分布区的生态受损风险。

10.1 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。本项目为水利工程，不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中涉及的有毒有害、易燃易爆物质。

根据主体工程施工组织设计，工程施工所需油料1.01万t，油料属于易燃易爆物质，在运输和储运过程中，或由于操作不规范，可能引发爆炸、火灾等事故风险，综合判断，环境风险潜势为I。

10.2 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定：“环境风险评价工作是依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势进行分级，环境影响评价工作等级划分为一级、二级、三级”，其具体分级判据见表10.2-1。

项目环境影响评价等级判据一览表

表 10.2-1

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
环境风险评价等级	一	二	三	简单分析

根据分析结果显示，本项目的环境风险潜势为I级，因此本项目的环境风险评价等级为简单分析。

10.3 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价范围的规定，本项

目的环境风险潜势为I，因此对环境风险进行简单分析。

10.4 施工期环境风险分析

10.4.1 炸药和油料储运风险

10.4.1.1 风险识别

根据主体工程施工组织设计，工程施工中需使用油料和炸药，油料用量为 1.01 万 t、炸药 0.08 万 t，炸药和油料均属于易燃易爆物质，在运输和储运过程中，或由于操作不规范，可能引发爆炸、火灾等事故风险；另外，工程施工期间需在瓦石峡河上修建 4 座临时跨河桥沟通左右岸交通，工程所处的瓦石峡河河段为 I 类水体，油料运输采用密闭性能优越的储油罐运输，正常情况下不会影响河流水质，但若运输过程中不慎发生交通事故，特别是发生油料泄漏时，将对河流水质、水生生物等造成不利影响。

10.4.1.2 风险危害分析

工程油料和炸药均采用公路或乡间道路运输，在车辆运输过程中，有可能遇到或发生交通事故，引发油料泄漏、炸药爆炸并引发火灾，从而对周边环境造成影响。

根据施工组织设计，本工程对油料和炸药需求量不大，就近购买、运输距离短，且采取专门运输车辆、由专业人员驾驶和押运，将有效控制交通事故发生概率；在运输过程中，油料和炸药的单车运输量按照国家相关规定进行严格控制；炸药和雷管将分开运输，并在储存过程中按相关规范分类、定点储存。

综上所述，工程油料和炸药储运造成的环境危害性将在可控制范围之内。

10.4.1.3 风险防护和减缓措施

（1）建立以工程建设安全和环保领导小组为核心的责任制，层层签订责任书，明确各级安全和环保人员应承担的环境风险管理责任。

（2）安全和环保领导小组应加强各施工队伍的环境风险意识宣传教育，并与运输油料、炸药的承包方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施得到落实；油库和炸药库等易发生环境事故的设施，建立岗位责任制，责任到人，一旦发生事故追究其责任。

（3）炸药库、油库与居民点等敏感目标需按照《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）、《石油库设计规范》（GB50074-2014）等相关标准规范的要求，保证安全防护距离，并与施工生产生活区保持足够的安全距离。

（4）油料和炸药的运输必须事先申请并经公安、环保等有关部门批准、登记，对

油罐存放区设置防漏、防溢、防渗设施，并且达到相关标准要求。

(5) 加强运输人员环境污染事故安全知识教育，运输人员应严格遵守易燃、易爆等危险货物运输的有关规定，具体包括《危险货物道路运输规则》(JT/T617-2018)、《汽车危险货物运输、装卸作业规程》(JT618-2004)。

(6) 油料运输采用密闭性能优越的储油罐；炸药与雷管应分开运输，储存时应按照相关规范分类、定点储存。

(7) 定期检查储存场所的各类电气开关和线路，防止由于设备老化、短路而成为事故隐患。

(8) 配备必需的消防器材，并定期更换，以保证消防器材在任何时候均处于有效状态。

(9) 根据同类工程施工经验，尽可能请当地公安部门配合，做好炸药库看管工作。

10.4.2 河流水质污染环境风险评价

10.4.2.1 风险识别

工程所处瓦石峡河河段水质目标为 I 类，禁止排污。施工期主要废污水为砂砾料加工系统废水、混凝土拌和养护废水、含油废水、隧洞废水和生活污水等。经前文预测估算，施工高峰期废污水总排放量共计约 3213.1m³/d，主要污染物为 SS、石油类、COD_{Cr}、BOD₅、细菌等。

从节约水资源和降低处理难度的角度考虑，工程生产废水处理后或回用生产系统或用洒水降尘，生活污水处理后用于绿化灌溉。正常工况下，施工废污水处理后回用或浇洒不会对周边水体水质产生影响。但施工过程中可能因各废污水处理设施故障或措施不到位等造成废污水事故排放，距离河道较近的废污水可能会直接入河，距离较远的则可能通过暴雨冲刷场地而顺地形坡面入河，从而影响水体水质。

10.4.2.2 风险危害分析

(1) 生产废水

从工程施工布置来看，事故状态下，以下施工区域的施工废水若持续排放可能对瓦石峡河水质产生影响，各施工区域废水高峰排放量见表 10.4-1。

工程施工废（污）水排放情况表

表 10.4-1

序号	污染源		排放量（m³/d）	主要污染物及排放浓度
1	砂石加工系统		3024	SS: 50000mg/L
2	混凝土拌和站		5	PH: 11~12 SS:2000mg/L
3	机械保养站		10	COD _{Cr} : 25~200mg/L SS: 500~4000mg/L 石油类: 10~30 mg/L
4	隧洞废水		60	PH: 9~10 SS: 3000~5000mg/L
小计			3104	
4	生活污水	临时生活区	105.6	BOD ₅ : 500mg/l COD _{Cr} : 600mg/L
		管理区	3.5	
小计			109.1	
合计			3213.1	

上述事故排放状态下可能入河的生产废水排放总量达 3104m³/d，主要污染指标为 SS，最大排放浓度可达 50000mg/L。P=85%来水频率下最枯月 2 月，工程坝址断面流量为 0.22m³/s，径污比为 6.13: 1，事故状态下，施工期废污水入河会使工程涉及的瓦石峡河局部河段 SS 等污染物浓度增加，由于径污比很小，不利于 SS 等污染物的混合稀释，从而形成污染带，对水质产生不利影响。

(2) 生活污水

工程全面开工后，施工高峰期生活污水排放总量可达 109.1m³/d。事故排放状态下可能入河的生活污水排放总量为 109.1m³/d，主要污染指标为 BOD₅ 和 COD_{Cr}，最大排放浓度分别可达 500mg/L 和 600mg/L。据 2021 年 4 月坝址上游 500m 断面水质监测结果，BOD₅ 浓度为 2.5mg/L，COD_{Cr} 浓度为 8mg/L，均满足 I 类水质标准，本次按最不利情况考虑，按照完全混合模式（式 10-1）计算：

$$c = (c_p Q_p + c_h Q_h) / (Q_p + Q_h) \quad (10-1)$$

式中：c——完全混合后的污染物浓度，mg/L；

c_p——废水污染物浓度，mg/L；

Q_p——废水排放量，m³/s；

c_h——河水污染物浓度，mg/L；

Q_h——河水流量，m³/s。

完全混合后瓦石峡河 BOD₅ 和 COD_{Cr} 浓度分别为 5.34mg/L、11.39mg/L，BOD₅ 超标 1.78 倍，将使河水水质恶化，从而对水质产生不利影响。

10.4.2.3 风险防护和减缓措施

(1) 为防范生产废水事故排放，按照“三同时”原则，在各施工生产设施开始施工前，即按照本环评提出的要求修建废水处理设施。

(2) 砂石料加工系统废水排放量较大，生产过程中需要对砂石加工系统废水处理设备定期维护修理；在每班末进行设备检查，保证正常运转，每月两次安排全面检修。当上述设备出现事故，运行中断时，应立即停止砂石料加工生产。

(3) 混凝土拌和废水处理设施简单，处理设备多为土建设施，仅需配备潜水排污泵，用于废水及清水抽排。生产过程中应保证处理设施处于一用一备状态；一套设施发生故障后，应立即启用备用设施，并及时对故障设施进行修缮。此外，应定期停工对处理设施进行全面检修，及时发现故障，尽快维修。一旦废水处理设施发生故障，不能正常运行处理时，要立即停止混凝土拌和系统施工作业，待废水处理设施恢复正常运转后再施工。

(4) 为防范生活污水事故排放对河流水质的影响，应切实落实本环评提出的生活污水处理措施，各处理设施应定期检修排查，及时发现设备问题，进行修缮，并预留紧急备用设备，及时更换，处理后的废水按要求排放。

(5) 废污水处理系统的运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，定期检查，确保各处理池能够正常蓄水，并及时清理各池，确保有足够容积处理来水；保证各类废水的处理设施都能正常运转发挥作用。

10.4.3 环境风险应急预案

本工程施工现场可能发生的事故主要为爆炸、地表水污染，根据《国家突发环境事件应急预案》（国办函[2014]119号）、《新疆维吾尔自治区突发事件总体应急预案》

（新政发[2021]59号）、《新疆维吾尔自治区突发环境事件应急预案》（新政办发[2022]4号）等相关要求和说明，确定本工程应急预案，以便发生上述事故后，按照预先制订的方案采取措施，将事故的损失和危害降低到最小程度。

本工程应急预案内容见表 10.4-2。

瓦石峡水库工程应急预案

表10.4-2

序号	项 目	内容及要求
1	应急计划区	本工程应急计划区包括施工生产生活区以及环境保护目标区。应急事件包括爆炸事故、地表水体污染等。
2	应急组织机构、人员	地区应急组织机构人员。包括：应急领导机构、现场指挥、应急救援人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序。事故分为以下 4 个等级：特别重大（Ⅰ级），重大（Ⅱ级），较大（Ⅲ级），一般（Ⅳ级）。针对不同事故等级，实行分级响应。
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等。
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
7	应急检测、防护措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备。
8	人员紧急撤离、疏散、撤离组织计划	事故现场、施工生产生活区、受事故影响的区域人员撤离组织计划及救护，医疗救护。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
11	公众教育和信息	对施工人员开展公众教育、培训和发布有关信息。

10.5 运行期生态风险分析

10.5.1 风险识别

瓦石峡水库工程的主要任务之一是向灌区供水，在维持现状年灌溉面积不变，通过调整种植业结构、提高输水渠道的防渗率等节水措施，增加高效节水灌溉及控制用水总量为前提解决灌区供需水矛盾，但若到设计水平年灌区高效节水面积未达到预期或节水措施未有效实施，则灌区的供需水矛盾仍得不到解决，存在瓦石峡河渠首超量引水，以满足灌区灌溉需求的可能，导致瓦石峡河渠首下泄水量大幅减少甚至无水下泄，对分布在瓦石峡河灌区下游的荒漠林草水分条件产生不利影响，存在荒漠植被衰败、退化的风险。

10.5.2 风险危害分析

瓦石峡河灌区下游河道两侧分布有部分荒漠林草，总面积为 23257.98hm²。当瓦石峡河下游生态用水无法保证时，河流生态供水不足，成熟林在水分缺少的条件下，长势减弱，生长量减少，由于缺水，可能导致病虫害大面积爆发，林木抗病能力减弱，荒漠林草发生退化，总面积将逐渐缩小，林地下的草地面积也将大面积减少。

10.5.3 风险防范措施

（1）设计水平年，流域灌区应落实最严格水资源管理的相关规定，落实并加大灌区节水改造，提高水资源利用效率，严格做好灌区用水总量控制要求，坚持以水定地，严格控制灌溉面积，避免灌区农业用水挤占生态用水；同时加强引水口的引水管理，对引水渠首引水量进行总量控制，避免超引水。

（2）建设单位应严格执行工程水资源配置方案，确保灌区节水措施落实，以保障设计水平年流域社会经济总用水量低于现状水平。

（3）加强工程运行后的水文监测和预测工作，根据水文预测在每年年初制定全年水库运行调度计划，对可能出现特干旱年份，提前和相关用水部门做好沟通工作，制定应急用水方案；在连续枯水年时，可通过减少供水水量，保证必要的生态用水。

（4）由于荒漠林草等生态系统受损具有滞后性，需加强对荒漠林草植被分布区域的监测，如发现林草有大面积死亡和衰败的迹象，应及时采取补救措施。

（5）根据长期监测结果结合灌区下游荒漠林草生态机理，后期应开展相应的生态调度研究，优化林草生态供水方式，实现生态保护效果。

11.评价结论及建议

11.1 流域简况及工程简况

11.1.1 流域简况

瓦石峡河流域位于新疆巴音郭勒盟自治州若羌县西南部，流域南靠阿尔金山，北接塔里木盆地中的罗布泊洼地、西邻塔什萨依河、东邻吐格曼塔什萨依河。瓦石峡河发源于阿尔金山脉 6000m 以上高山冰雪带的肃拉穆塔格山，为融冰雪补给型河流，瓦石峡河河源由吐孜布拉克和喀日阿提两条支流汇流而成，汇合形成瓦石峡河干流，干流由南向北经瓦石峡镇消散于塔克拉玛干沙漠，河流全长 180km，年均径流量 1.036 亿 m^3 ，多年平均流量 $3.26\text{m}^3/\text{s}$ （坝址断面），流域面积约为 2287km^2 。

瓦石峡河流域最高峰海拔高程 6000m 以上，在平均海拔 4500m 以上地区终年积雪，并发育着冰川，成为河流形成的发源地。流域地势总体是西南高东北低，山区一般海拔高程在 1350m~4000m 之间，山口以下平原区海拔高程在 820m~1350m 之间。干流地貌为因侵蚀切割造成陡峻的中高山地形，由源头到出山口的河谷比较狭窄，山体高峻，河宽一般在 70m~120m 之间；出山口以下河谷渐渐变得宽阔，河宽一般在 120m~200m 之间，有堆积阶地发育；河流出山后地形转为巨大的冲洪积倾斜平原，沉积着巨厚的砂砾卵石层，地表由砂壤质土组成，部分区域地表分布有固定或半固定的沙包。

瓦石峡河流域径流特点主要表现在年内变化大，时空分布不均，总水量有余，但由于河流天然来水时空分布不均，多年平均 4~5 月经流量仅占全年总径流量的 14%，而这一时期流域农业需水量占全年需水量的 31%，不能满足灌区需水过程，加之流域无控制性水利工程，灌区存在季节性缺水，灌溉保证率低，特殊的天然径流特点及大量的农业用水，造成灌区引水挤占河流生态水量的现象时有发生。此外，随着经济社会发展，水资源供需矛盾将更加突出，流域一方面需落实最严格水资源管理制度，通过节水改造，压缩农业灌溉用水，通过经济用水户之间的调整，实现农业用水向工业用水、城镇生活用水的转换；另一方面还需修建瓦石峡水库，利用其调节性能，在满足坝址断面、下游瓦石峡河渠首断面生态水量的前提下，解决瓦石峡河年内径流分配不均引起的灌区春旱缺水问题，同时满足社会经济用水需求。

11.1.2 工程简况

（1）开发任务

瓦石峡水库工程任务是以灌溉、城镇和工业供水为主，兼顾防洪、发电。

（2）主要建筑物

工程坝址位于瓦石峡河出山口上游5km处，主要由拦河坝、溢洪道、泄洪冲沙洞、溉引水发电洞等组成。沥青混凝土心墙坝最大坝高88.5m，坝顶长度335m。水库正常蓄水位1703m，死水位1680m，总库容2581.2万m³，调节库容1851.3m³，为不完全年调节水库。

（3）工程施工

工程土石方开挖总量约247.26万m³（自然方），填方总量约299.06万m³（自然方），总弃方量约215.06万m³（自然方）。工程共设置了1个砂石料场、3个道路料场、1个沥青混凝土骨料场、2个弃渣场和1处利用料堆放场。

工程总工期46个月，施工高峰人数1356人。

（4）工程征占地及移民安置

工程淹没、占地总面积共计385.51hm²，其中水库淹没总面积为85.94hm²，包括水域及水利设施用地2.32hm²，裸土地83.62hm²等；永久占地总面积为155.18hm²，包括水域及水利设施用地1.36hm²，裸土地153.82hm²等；临时占地总面积144.39hm²，包括草地1.53hm²，裸土地142.86hm²等。

至设计水平年，工程无生活安置和生产安置人员；工程用地范围内无受影响的专业项目、无文物古迹遗存，未压覆重要矿产资源。

11.2 环境现状评价结论

11.2.1 水资源与地表水水环境

瓦石峡水库位于瓦石峡河干流中游河段，坝址多年平均流量为 3.28m³/s，多年平均径流量为 1.036 亿 m³。

根据现场调查，工程涉及河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布。流域污染源主要是灌区农牧业面源污染，主要来源为沿河灌区农村生活污水、牲畜养殖、农林牧业生产等，无直接退水入河，污染源均以地面汇流或地下潜流方式汇入瓦石峡河。污染物入河量 COD_{Cr}、NH₃-N、TP 和 TN 分别为 6.77t/a、0.57t/a、1.20t/a 和 1.30t/a。

根据乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司于 2021 年对坝址断面进行的水质现状监测结果，水质指标均能满足 I 类水质目标要求。

11.2.2 地下水环境

工程建设区地下水类型主要有基岩裂隙水和第四系堆积物孔隙潜水。基岩裂隙水赋存于基岩裂隙内，主要受冰雪融水补给，为基岩裂隙水补给河水；孔隙潜水主要分布在河床冲积层的砂卵石层中，主要受河水补给。瓦石峡河灌区下游荒漠植被分布在河道两岸，地下水赋存于第四系上更新统地层孔隙中，为地单一结构的孔隙潜水，含水层岩性为卵石、砾石和砂，含水层富水性一般，地下水埋深一般在 1~5m。

11.2.3 陆生生态

本工程建设区及下游影响范围共有维管束植物 84 种，隶属 16 科 52 属。若羌县瓦石峡工程占地区占地类型为未利用地，地表多沙土、砾石覆盖，植被以半灌木、矮半灌木荒漠植被为主，分布稀疏，植被盖度约 3%，以红砂、骆驼刺猪毛菜等荒漠常见植物为主。工程淹没及占地区未见保护植物分布。

瓦石峡河下游天然河岸荒漠林草主要分布在瓦石峡镇灌区下游河道两侧区域，分布长度约 47km，以灌木林和荒漠草地组成，总面积为 23257.98hm²。该区域植被主要依赖于区域埋深较浅的地下水、地表水渗漏补给，荒漠林以怪柳为建群种，伴生有、芦苇、骆驼刺、黑枸杞等。

通过现场调查和走访，综合文献资料整理，调查区共有野生动物 11 目 22 科 50 种，分属两栖纲 1 目 1 科 1 种、爬行纲 1 目 3 科 9 种、鸟纲 5 目 12 科 24 种、哺乳纲 4 目 6 科 16 种。工程布置区地表植被低矮稀疏，野生动物种类和数量均较少。两栖类为蟾蜍科的绿蟾蜍，主要分布于近水区域；爬行类主要有南疆沙蜥、新疆漠虎、快步麻蜥等荒漠带常见种；鸟类以较适旱性为主，岩鸽、乌鸦、鸥斑鸠等；兽类以一些常见的荒漠种，如普通蝙蝠、啮齿目的子午沙鼠、短耳沙鼠等，工程建设范围未见国家和自治区保护动物分布。

11.2.4 水生生态

(1) 水生生物

评价河段有浮游植物 42 种属，平均密度和生物量分别为 $39.37 \pm 1.86 \times 10^4 \text{ ind./L}$ 、 $0.648 \pm 0.86 \text{ mg/L}$ 。有浮游动物共 20 种(属)，平均密度和生物量分别为 $39.9 \pm 42.55 \text{ ind./L}$ 、 $0.059 \pm 0.085 \text{ mg/L}$ 。底栖动物仅一种，为双翅目(Diptera)大蚊科种类(Tipulidae)。水生维管束植物生存条件较差，仅下游河段零星分布少量水生植物。

(2) 鱼类

根据现场调查，瓦石峡河流域无鱼类分布。

11.2.5 土壤环境

根据土壤检测结果，工程区土壤环境良好，土壤中污染物含量均低于建设用地上壤污染风险筛选值。监测样点土壤含盐量均小于 2g/kg，未盐化；PH 值均在 5.5~8.5 之间，无酸化或碱化问题。

11.2.6 环境空气

瓦石峡水库工程区位于瓦石峡河中游的山区河谷内，人口稀少，无大型工矿企业分布，亦无大的污染源分布，根据乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司2021年4月的监测成果，SO₂、NO₂、TSP日平均和年平均浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准要求。

11.2.7 声环境

工程区人烟稀少，根据乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司2021年4月的监测成果，工程区声环境质量良好，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准要求。

11.2.8 社会环境

瓦石峡水库工程行政区划上隶属于巴州地区若羌县，该县是一个以维吾尔族为主体的多民族聚居县，以农牧业生产为主，社会经济发展相对落后。瓦石峡河已建成引水渠首1座，为瓦石峡河渠首。现状瓦石峡河流域灌区灌溉面积为5.33万亩，农业需水3542.6万m³，因缺乏控制性水利工程，灌区存在春秋旱缺水现象；流域防洪设施设计标准低且简陋，存在洪水危害。

11.2.9 主要环境问题

(1) 水环境

现状条件下由于瓦石峡河来水年内分配不均匀，汛期6月~8月集中了全年约70%的水量，流域水资源开发利用程度不高，山区河段缺乏控制性水利工程对径流的调节，使得流域灌区灌溉用水保证率不高，下游灌区存在春灌缺水现象，部分月份生态用水被灌区用水所挤占。

(2) 生态环境

工程建设区位于瓦石峡河中山区，气候干旱、降水稀少，工程建设区两岸坡地植被以稀疏的山地半灌木荒漠为主，植被覆盖度低，生态系统调节能力较弱。

(3) 社会环境

流域洪水灾害严重，防洪体系不完善、抗洪能力差。洪灾主要表现在冲毁沿岸道路、农田、村庄和水利设施，造成两岸崩塌，水土流失严重。

11.3 环境影响预测评价结论

11.3.1 区域水资源配置

现状年，受河流天然来水年内分配不均、缺乏控制性水利工程调蓄等综合影响，在不同水频率下瓦石峡河灌区农业灌溉均存在缺水现象，且挤占生态用水。

设计水平年，通过落实最严格水资源管理制度，采取节水措施，瓦石峡灌区农业灌溉用水较现状减小 842.7 万 m^3 ，在新增和若铁路、瓦石峡镇工业园区、若羌县城镇生活用水后，社会经济总需水量增加了 271.7 万 m^3 ，总需水量为 3881.8 万 m^3 ，满足用水总量控制的要求。

在未建水库的情况下，根据水平衡计算结果，由于缺乏控制性水利工程调蓄，在满足生态流量前提下，存在河流天然来水不均造成的农业季节性缺水问题。

设计水平年，瓦石峡水库建成后，通过瓦石峡水库的调蓄，在满足生态流量的前提下，有效控制和合理分配水资源，灌区不再缺水，同时和若铁路瓦石峡站、瓦石峡镇工业园区和若羌县城市生活用水需求得到满足，这表明工程的兴建解决了平原灌区长期存在的春旱农业缺水和工业、城市生活用水问题，改善了灌区灌溉条件。

11.3.2 水文情势

（1）初期蓄水对水文情势的影响

根据施工进度安排，瓦石峡水库初期蓄水时间定为工程开始建设的第四年9月初。导流洞进口底板高程 1636m，导流洞封堵，下闸后下游农业灌溉供水和生态流量由埋置于导流洞底板下部的临时放水钢管解决，该放水钢管管径为 1.0m，设计过水流量 3.6 m^3/s 。待水库蓄水至灌溉引水发电洞底板高程后由灌溉引水发电洞接替下游临时放水钢管向下游供水。

初期蓄水原则：为保证下游用水户用水，尽量减小对河道周边环境的影响，在满足下游灌区用水和生态流量的前提下进行蓄水，坝址断面下泄流量较天然来水有所减少，但下泄流量能够满足生态及灌区综合用水。

（2）水库运行期对水文情势的影响

①对库区水文情势的影响

瓦石峡水库工程建成运行后，水库蓄水将使库区河段的水位、水面积、水深及流

速等发生变化。

水库建成后，当正常蓄水位 1703m 时，坝前水位壅高约 85m，回水长度 4.8km，水域面积较建库前扩大，流速则从库尾至坝前沿程减缓，库坝前流速为最小。

水库调度运行时库水位将在正常蓄水位 1703m~死水位 1680m 间变动，水库水位年内最大水位变幅可达 23m；随库水位变动，库区河段水面宽、水深及流速等也会随之变化。

②对下游河段水文情势的影响

瓦石峡水库建成后，不同频率下，受水库调蓄及下游灌区引水等综合影响，下游河段水文情势将会发生一定变化，具体表现为：

A.瓦石峡水库工程为不完全年调节水库，从径流年内分配来看，经水库调蓄后，水库坝后断面下泄流量较现状天然来流过程均发生了变化，不同频率年内流量变化趋势大致一致。总体上 4~5 月，水库加大供水满足灌区春灌用水需求，不同频率各月下泄月均流量均较现状年增加；7 月为死水位冲沙运行，下泄月均流量不变；其余月份由于水库调度，也会造成下泄流量的变化。

B.各主要控制断面流量过程均能满足生态流量要求。

11.3.3 地表水水环境

（1）水温影响

瓦石峡水库水温分层现象不明显，瓦石峡水库不会下泄低温水。

不同来水频率下瓦石峡水库下泄水量，经过 24km 的河道水温恢复，在瓦石峡河渠首处可基本恢复至天然状态。

（2）水质影响

经分析，瓦石峡水库建成后，受水库调蓄及下游河段水文情势变化影响，工程下游河段水质较现状发生了一定变化，各预测断面 COD、氨氮浓度均满足 I 类水体要求。

11.3.4 地下水环境

（1）对工程区地下水环境的影响

工程库区两岸山体雄厚，基岩面均高于正常蓄水位线，基岩透水性弱，未发现区域性或大断层穿过分水岭，周边无低于库水位的邻谷，库区不存在永久渗漏问题；库区内无农田、可耕地和居民分布，不存在水库浸没问题。

枢纽区两岸山体基岩基本裸露，岩体较完整，施工中会有少量渗水；表孔溢洪道

和泄洪冲沙洞消力池、退水渠基础，灌溉引水发电洞部分洞室处于地下水位以下，施工中须做好排水措施；工程建成后将改变局部地下水流场，不会改变地下水补给源、排泄方式及径流总体方向。

（2）对平原灌区地下水环境的影响分析

工程建设后，对于地下水补给量而言，区域天然降雨条件不会发生改变，地下水侧向补给量未发生大的变化，河道渗漏补给量随着河道下泄水量减少而降低，井灌入渗补给量也随着地下水开采量的减少而减少，随着地表水的利用率提高以及供水灌区防渗条件改善，区内渠系入渗、田间灌溉入渗补给量较现状年有所变化。设计水平年灌区地下水补给量较现状年减少了 319.82 万 m^3 ，但地下水开采量较现状年减少了 981 万 m^3 ，且地下水开采量的减少量大于地下水补给量的减少量，灌区地下水资源呈现正均衡状态。

（3）对天然荒漠林草植被分布区影响分析

工程运行后，在 $P=50\%$ 保证率下，地下水河道渗漏补给量减少了 440.1 万 m^3 ，导致地下水影响范围的地下水位下降 3.0cm；此外，在 $P=50\%$ 保证率下，瓦石峡大桥下游 14km 断面的河道水深最大降幅为 4.0cm，地下水水位下降要小于河水位下降，所以荒漠植被分布区域地下水水位下降不超过 4.0cm，主要下降区域在河道两岸 2.5km 以内。

11.3.5 陆生生态

（1）对区域生态完整性的影响

工程建设后，由于水库淹没及工程占地将影响评价区植被的平均净生产力，造成评价区自然体系的平均净生产力略有变化，工程建成运行后评价区自然体系的平均净生产能力将由背景状况的 $58.42\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ 减少为 $58.41\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，变化不大，评价区仍属于最低生产力生态系统，对评价区生态体系恢复稳定性影响不大。

（2）敏感生态问题

①对荒漠林草的影响

瓦石峡水库建成运行后，在 $P=50\%$ 来水频率下，瓦石峡河渠首下泄水量较现状年减小了 13%，但该断面下泄的生态可供水量远大于下游天然河岸荒漠林草需水量，是能够满足其生态需水要求的；设计水平年天然荒漠林草植被分布区域的地下水位有所下降，但较为有限，地下水位仍处于荒漠林草的适生水位中。

水库建成运行后将承担下游防洪任务，将下游防洪标准从 10 年一遇提高到 20 年一遇，但水库对 10 年一遇及以下洪水不削峰，直接下泄，且下游天然河岸荒漠林草以柽柳为优势种，无漂种特殊要求，其生长所需水分主要依靠地下水，而且柽柳对地下水的适应范围较广，因此，工程实施不会对河岸林生长繁衍产生明显影响。

②对陆生植物的影响

工程建设对陆生植物的影响主要表现为工程占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失，减少量为21.41t，工程占地区植被稀疏，主要为一些山地荒漠常见物种，无珍稀保护植物分布，因此工程建设对区域陆生植物影响较小。

③对陆生动物的影响

工程施工区域不涉及野生动物的栖息地，工程占地、人员进驻、施工活动可能会使子午沙鼠等小型兽类、爬行类以及荒漠鸟类向库区及施工区以外迁移，但不会对其种群及数量产生大的影响。对工程区域分布的野生动物而言，工程建设主要占用其部分觅食区域，三周边类似生境分布广泛，工程不会对其觅食活动产生明显影响。

11.3.6 水生生态

（1）施工期影响

根据本工程施工特点，分析认为工程施工对水生生态的直接影响范围集中在瓦石峡水库坝址附近水域，影响源主要为拦河建筑物、围堰等施工活动，将破坏占地区河床底质，进而影响水生生物生存生境；施工过程造成悬浮物增加，若施工污废水直接入河，则会影响河流水质，也将会对水生生物产生影响。但上述影响仅局限于施工期，在施工结束后将自动消失。

（2）运行期影响

瓦石峡水库兴建后，将对已建瓦石峡河渠首以上河段形成一处新的阻隔影响。

瓦石峡水库建成后，库区透明度和营养盐浓度增加，静水种类的浮游植物将会大量繁殖，而喜溪流性种类则将逐渐减少。水体中浮游植物数量增加、腐生性细菌以及有机质腐屑大量出现，为浮游动物提供了充足的饵料，从而将使浮游动物种类与数量、生物量较原河道有较大幅度的增长。库区底栖动物生物数量及生物量也将有所增加。

水库下游河段因水文情势发生变化，河道内浮游植物不同种类的相对比例将发生变化，数量和生物量也将变化。河道水量减少，使得河道内底栖动物栖息空间减少，造成底栖动物种群和生物量均会出现下降，但由于河流形态并未改变，其种类组成不

会发生变化。

11.3.7 土壤环境

根据工程水文地质调查成果，水库建设在做好各项防渗措施后，水库不存在永久渗漏问题，水库蓄水无浸没问题，不会对库周地下水位造成明显的影响，引起土壤盐碱化的可能性不大。

工程淹没及永久占地区域内的土壤将被水域和永久建筑取代，土壤的生产能力完全丧失，土壤的结构和理化性质完全改变。临时用地区受土石方开挖、施工人员的践踏和施工机械的碾压影响，将使原表层土壤结构破坏，表层土壤在暴雨洪水或其它地表径流和风力的作用下，很容易发生水土流失，施工结束后，临时占地区域的地表会逐渐恢复，恢复期和能够恢复的程度与扰动强度和采取的恢复措施等有关。

11.3.8 施工期环境影响

（1）水环境

工程施工期生产废水主要来源于砂石料和沥青混凝土骨料加工系统、混凝土拌和系统、机修保养站及停放场、隧洞施工等，高峰期排放总量约 $3104\text{m}^3/\text{d}$ ；生活污水排放集中在施工临时生活区和施工管理区，高峰期排放量约 $109.1\text{m}^3/\text{d}$ 。施工期各类废水若随意排放，将对周边环境产生不利影响。

（2）生态环境

工程施工对生态环境的影响表现在施工作业活动以及工程占用对土地资源的影响，施工活动对植被和野生动物的影响，以及对水生生态的影响。

工程施工对植被的影响由工程永久占地和临时占地产生，工程永久占地将对原地表植被造成一次性永久破坏，施工临建设施占压和施工活动扰动区域等临时占地在施工结束后，通过采取一定的整治恢复措施，地表植被可以逐步得到恢复。

对野生动物的影响主要表现为工程施工活动可能干扰工程区内野生动物的正常栖息活动，施工噪声会对其产生惊扰。

对水生生态的影响主要表现为工程施工活动将破坏占地区河床底质；若施工污水直接入河，则会影响河流水质。

（3）土壤环境

工程施工由于土石方开挖、施工人员踩踏和施工机械车辆碾压，将破坏地表砾幕或结皮，使土壤结构变得紧实、孔隙度和通气性降低，表土温度升高，土壤物理性质

受到影响。施工扰动后地表植被和砾幕或结皮将遭到破坏，丧失其水土保持功能，在风力和降水作用下极易发生侵蚀，加剧区域荒漠化。施工生产废水和生活污水处理不当，也会对土壤环境造成污染。

（4）环境空气和声环境

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。施工噪声源主要包括施工机械固定连续噪声源以及运输车辆等流动声源。工程施工影响现场施工人员，但影响将随施工活动结束而消失。

（5）固体废物

根据工程施工土石方挖填平衡计算，工程将产生弃渣 215.06 万 m³（自然方），大量弃渣若随意堆放会造成水土流失。

工程施工高峰期产生活垃圾约 0.57t/d，若处理不当，会影响施工区环境及景观，并威胁人群健康。

工程施工机械设备维修保和清洗等过程产生的废机油、废润滑油、清洗溶剂及含油废水处理设施内的浮油等均属于危险废物，处置不当将污染周边环境。

11.3.9 社会环境影响

若羌县瓦石峡水库建成后，将缓解流域水资源供需矛盾，提高流域社会经济用水保证率；通过水库调度，解决了平原灌区长期存在的春旱农业缺水和工业、城镇生活用水问题，改善了灌区灌溉条件，解决了工业、城镇生活用水问题；结合下游已有堤防工程，可使瓦石峡河下游防洪标准由现状10年一遇提高到20年一遇，保障沿岸群众生命财产安全；对促进边疆少数民族贫困地区经济社会可持续发展，维护边疆社会稳定具有重要作用。

瓦石峡水库工程水温结构属于不完全分层型，经预测，水库无低温水下泄情况，对水库下游水温影响较小，基本不会对下游灌区农业生产产生明显不利影响。

瓦石峡水库建成后，向瓦石峡镇新材料产业园供水425.7万m³,可满足设计水平年瓦石峡镇新材料产业园发展需水要求，瓦石峡新材料产业园将成为若羌县经济发展的新增长点，对促进若羌县经济发展具有积极的作用。

11.4 环境保护对策措施

11.4.1 地表水环境保护措施

（1）生态流量保证措施

①生态流量控制断面与要求

本次将瓦石峡水库坝址和瓦石峡河渠首断面作为评价河段生态流量控制断面。生态流量泄放要求为：10月～次年3月下泄流量不小于坝址断面、渠首断面多年平均流量的10%，4～9月下泄流量不小于坝址断面、渠首断面多年平均流量的30%。

②初期蓄水生态流量保证措施

初期下闸蓄水后，下游农业灌溉供水和生态基流由埋置于导流洞底板下部的放水钢管解决，该放水钢管管径为1.0m，设计过水流量 $2.6\text{m}^3/\text{s}$ 。但考虑到此时段水库尚未正常调度运行，若上游来流小于上述生态流量控制要求时，可按天然来流下泄。

③运行期生态流量保证措施

A 瓦石峡水库工程坝址断面

瓦石峡水库采用坝式开发，坝后不会形成减脱水河段；利用灌溉引水发电洞泄放生态流量和下游社会经济各业用水。机电检修时，利用主体设置在灌溉引水发电洞埋设的生态放水管泄放生态流量和下游社会经济各业用水，生态放水管最大放水流量为 $3.6\text{m}^3/\text{s}$ ，满足生态流量和下游社会经济各业用水需求。

B.瓦石峡河渠首断面

为确保各瓦石峡河渠首断面生态流量下泄，需加强水资源有效管理，严格限定灌区的引水量。

选取瓦石峡水库坝址下游、瓦石峡河渠首下游断面作为生态流量监测断面，布设在线监测系统水文实时在线监控，避免超额引水，保证生态流量足额下泄。运行期应开展长期跟踪监测，并根据监测效果进行评估，实时调整瓦石峡水库工程调度运行或减少灌区引水量，以确保生态流量能够足额下泄。

（2）水资源管理措施

实施最严格的水资源管理制度，强化流域水资源统一管理；严格控制流域社会经济总用水量；切实强化流域灌区取水管理；选取瓦石峡水库坝址下游、瓦石峡河渠首下游断面作为瓦石峡河下泄水量控制断面，在上述断面布设在线监测系统水文实时在线监控，避免超额引水，保证生态流量能够足额下泄；优先考虑流域生态用水，建立用水效率控制制度，建立水资源管理责任和考核制度。

（3）水质保护措施

在水库蓄水前必须对水库库底进行清理；加强瓦石峡水库工程库区水质管理，禁

止向水体排放污染物、设置排污口；从事网箱养殖、垂钓、游泳、放养畜禽；挖沙、取土；设置油库。制定库区水污染防治管理办法；做好宣传工作，提高全民水资源、水环境保护意识。

加强瓦石峡河面源污染治理，加强农业管理，积极发展生态农业，调整农业结构和耕作方式，科学合理使用农药、化肥；统一进行灌区排水规划与建设，减轻对瓦石峡河的面源污染压力。

运行期工程管理区生活污水处理延用施工管理区成套污水处理设施，不再另设。

11.4.2 地下水环境保护措施

工程运行期，应落实最严格水资源管理制度，按计划开采地下水，不突破“三条红线”控制指标，严格杜绝超采地下水。

应加强瓦石峡河灌区下游荒漠植被分布区域地下水位长期观测，并开展长期的跟踪监测评价，视跟踪监测评价结果，实施采取补救措施，如出现大面积地下水位持续下降，应调查分析原因，根据原因采取相关措施，以维持一定地下水位。

11.4.3 陆生生态保护措施

在施工期加强对施工人员生态保护的宣传教育，建立生态破坏惩罚制度，禁止施工人员进入非施工占地区域，避免对施工区附近非施工占地区域陆生植物造成破坏，工程建成运行后要加强库区管理，禁止非工程相关人员进入库区捕捉、惊吓野生鸟类；实行最严格水资源管理和调配，在保护生态环境的基础上，合理分配灌区用水，避免灌区社会经济用水挤占生态用水，同时有关部门应加强对荒漠林的保护，禁止在林区樵采、伐薪、放牧。

应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在夜间、晨昏和正午进行爆破；禁止施工人员野外用火，使对野生动物的干扰降至最低程度；优化工程施工组织设计，即要遵循尽量少占地的原则，以此削减工程建设产生的生态影响。

按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》，应对占用的各类用地予以补偿。同时对下游荒漠林草集中分布区域开展长期监测，若产生不利影响，及时采取相应的补救措施，以此补偿工程建设产生的生态影响。

工程建设过程中做好施工期防护和后期的生态修复，施工结束后及时封闭施工便道，同时结合工程水土保持方案中提出的水土保持植物措施对工程临时占地区域进行植被恢复，尽可能降低工程建设对区域景观的影响。

11.4.4 水生生态保护措施

加强施工期水生生态保护。

保证工程坝址断面下泄生态流量，避免坝下出现脱水河段。

11.4.5 土壤环境保护措施

严格限定施工范围，使对土壤环境的破坏作用降至最低程度；严禁废污水乱排，避免对周边土壤造成污染；施工结束后采取种植植物的措施对临时占地区的植被恢复；对施工临时占地区采取土地平整、覆土及植被恢复措施，为扰动区土壤的恢复创造有利条件。

11.4.6 施工期环境保护措施

（1）水环境

采用混凝沉淀法对砂石料和沥青混凝土骨料加工系统废水进行处理；采用中和沉淀处理工艺对混凝土拌和废水进行处理；机械保养含油废水采用小型隔油池处理；采用自然沉淀法处理隧洞施工废水和基坑排水；采用化粪池+一体化污水处理设备对临时生活区和施工管理区生活污水进行处理；各类生产废水和生活污水经处理后全部综合利用，严禁外排。

（2）生态保护

为了减缓工程对陆生生态环境的影响，从生态影响的避免、消减、补偿和恢复等多方面内容减缓施工期对陆生生态的影响。加强野生动物保护宣传教育，严禁施工人员非法猎捕野生动物。

加强对施工人员进行水生生态保护意义的宣传，并制定相关规定、条例；各类废污水按要求进行处理和综合利用，严禁入河。

（3）土壤环境

施工期应进一步优化施工布置，加强施工管理，禁止扰动非占地区土壤，各类废污水按要求进行处理和综合利用，严禁随意排放；同时在施工期间及施工结束后结合水土保持措施，避免因工程建设施工加剧区域荒漠化。

（4）环境空气和声环境

对施工区、施工道路、渣料场等施工作业面定期洒水降尘，加强道路、设备机械维护保养，对施工人员进行劳动防护，加强施工管理，避免施工人员造成影响。

（5）固体废物

在施工生活区设置垃圾收集设施，定期清运至环卫部门指定场所。危险废物须按相关危险废物管理规定，进行收集、贮存、转运、处置，建立危废暂存间，建立危废管理台账，避免随意丢弃，禁止混入生活垃圾处置。施工临时堆渣及临时利用料严禁乱堆乱弃，须按照批复的水土保持方案报告书开展弃渣场及利用料堆放场防护。

11.5 环境风险

工程建设可能存在的环境风险主要包括：施工期炸药与油料的储运风险；施工生产废水与生活污水排放入河对河流水质污染风险；运行期风险主要为瓦石峡河灌区下游荒漠植被分布区域的生态受损风险。

11.6 环境监测与管理

本工程内部环境管理施工期由建设单位负责，建设单位和施工单位分级管理，运行期由地方行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，施工期实施环境监理制度。

环境监测计划包括施工期和运行水环境监测、土壤环境监测和水生生态监测。建设单位应按照《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等的要求，对与建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施，环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其它各项环境保护措施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督。

11.7 环境保护投资

工程环境保护总投资1599.12万元。

11.8 综合评价结论

瓦石峡水库工程是瓦石峡河流域规划推荐的瓦石峡河控制性工程，被列入《新疆维吾尔自治区“十四五”水安全保障规划》。

工程所处的瓦石峡河流域总水量有余，但时空分布不均；由于河流天然来水不能满足灌区需水过程，且无流域控制性水利工程进行调蓄，致使流域灌区春旱现象严重，灌溉保证率低。特殊的径流特点及大量农业用水，造成农业用水挤占生态用水的现象时有发生。

瓦石峡水库工程是瓦石峡河流域水资源调配的重要工程。设计水平年，瓦石峡河流域通过落实最严格水资源管理制度，实施严控耕地面积、调整农业结构、灌区高效

节水及用水总量控制，确保灌区灌溉水量较现状年减少，社会经济总用水量控制于“三条红线”用水总量指标范围内，以此为基础，瓦石峡水库工程建成后，通过有效控制和分配水资源，改善灌区灌溉供水条件，调蓄增加供水水量，解决瓦石峡河流域工业发展的用水需求以及缓解若羌县城市供水矛盾；保证水库坝址断面、瓦石峡河渠首断面下泄生态流量，缓解农业用水挤占生态用水状况；与下游堤防工程联合运用，将瓦石峡河下游河段的整体防洪能力由现状 10 年一遇提高到 20 年一遇，降低洪水灾害。工程建设可提高和改善当地群众生产生活水平条件，有利于维护边疆稳定和长治久安。

对环境的不利影响主要表现在：工程运行后水文情势变化将对瓦石峡河灌区下游荒漠植被产生一定影响；施工期影响。

本次评价提出：实施最严格的水资源管理制度，扎实推进和落实流域调整农业结构、高效节水实施方案，严格控制流域灌区社会经济总用水量；保证河道生态流量，保证渠首下泄水量满足灌区下游生态需水需求；对施工期“三废”及噪声采取措施进行防治。根据预测评价结论和环保措施布局制定了环境监理、各环境要素监测方案。在采取相应的环境保护措施后，可使工程建设的不利影响得以减缓，使环境影响降低在自然与社会环境可承受的限度内。

从环境角度分析，只要认真落实各项环境保护措施和环境监测方案，加强环境保护管理和监督，在建设和运行过程中注重对自然生态环境的保护，本工程无重大环境制约因素，建设可行。

11.9 下阶段工作建议

（1）应严格遵循“三同时”原则，确保各项环保措施的落实。后续技施阶段应单独开展各类环保措施设计，使报告书所提措施得到重视和落实。加强施工区环境管理，落实环境监测；单独开展工程环境监理，掌握施工期环境影响和环保措施实施情况，同时为后续工程竣工环保验收做好准备。加强环保资金管理，实行专款专用，确保环境保护资金投入到位。工程完工并具备条件时，及时开展环保竣工验收工作。

（2）深入开展瓦石峡河流域水资源调配、调度和管理机制研究。继续强化灌区节水力度，严控社会经济引用水总量。开展和加强瓦石峡河灌区下游荒漠植被生态监测、地下水位观测，根据监测结果及时调整水资源配置，切实保护瓦石峡河荒漠植被生态系统，维护其生态功能。

（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，工程设计会发

生相应的变化，业主应及时委托有资质的单位编制环保和水保变更设计，并报相应部门审查。同时工程建设期间，应配备相应的环境和水保监理，按照批复的环境影响报告书和水土保持方案报告书及后期的变更设计，落实各项环保措施，尽可能降低工程建设造成的环境不利影响。

（4）为从整体上研究该工程建设对环境的影响，验证环境影响预测结果的准确性，采取环保对策的可行性以及环保设计的合理性，根据评价结果提出切实可行的补救措施，实现工程建设与生态环境有序、协调发展，建议在工程竣工完成环保验收运行 3～5 年后，适时开展工程环境影响后评价。