

目 录

概述	1
1 总则	8
1.1 编制目的	8
1.2 编制依据	8
1.2.1 法律、法规	8
1.2.2 地方性法规及部委规章	9
1.2.3 相关规划、区划	10
1.2.4 技术规范	10
1.2.5 设计文件	11
1.3 主体功能区及环境功能区	12
1.3.1 主体功能区规划	12
1.3.2 生态功能区划	12
1.3.3 水功能区划和水环境功能区划	12
1.4 评价标准	13
1.4.1 环境质量标准	13
1.4.1.1 地表水	13
1.4.1.2 地下水	14
1.4.2 污染物排放标准	15
1.5 评价工作等级	16
1.5.1 生态评价工作等级	16
1.5.2 地表水评价工作等级	17
1.5.3 地下水环境评价等级	17
1.5.4 大气环境评价等级	18
1.5.5 声环境评价工作等级	18
1.5.6 土壤环境评价等级	18
1.6 评价范围	19
1.6.1 生态环境评价范围	19
1.6.2 水环境评价范围	22
1.6.3 地下水环境评价范围	23
1.6.4 土壤环境评价范围	23
1.6.5 大气环境评价范围	24
1.6.6 声环境评价范围	24
1.7 评价时段	24
1.8 环境保护目标	24

1.8.1 区域敏感目标.....	24
1.8.2 环境保护目标.....	28
1.9 环境影响评价程序.....	29
2 工程概况.....	31
2.1 工程地理位置.....	31
2.2 流域及河段概况.....	31
2.3 相关规划和规划环评概况.....	32
2.3.1 塔里木河流域近期综合治理规划及规划环评概况.....	32
2.3.2 南疆水资源利用和水利工程建设规划.....	35
2.3.3 和田河流域综合规划及规划环评概况.....	37
2.4 工程建设的必要性.....	44
2.5 工程任务.....	50
2.5.1 工程的主要任务.....	50
2.5.2 治理范围.....	50
2.5.3 生态保护对和田河治理的要求.....	50
2.5.4 生态保护目标.....	50
2.6 工程总体布局.....	51
2.7 上游骨干水库联合调度情况.....	51
2.8 工程等级和设计标准.....	55
2.9 工程规模.....	55
2.9.1 和田河干流河岸整治工程.....	55
2.9.2 生态闸及闸后生态渠工程.....	58
2.9.3 跑水口封堵工程.....	64
2.9.4 交通工程.....	66
2.10 工程施工.....	68
2.10.1 施工条件.....	68
2.10.2 料场选择与开采.....	69
2.10.3 施工导流.....	70
2.10.4 基坑排水.....	70
2.10.5 主体工程施工.....	70
2.10.6 施工交通及施工总布置.....	72
2.10.7 施工工厂及生产生活设施.....	74
2.10.8 土石方平衡.....	74
2.10.9 施工总布置.....	75
2.10.10 施工总进度.....	79

2.10.11 主要技术供应.....	80
2.11 生态补水关键期及补水方式	81
2.11.1 干流补水时间与补水方式.....	81
2.11.2 基于生态保护的高效供水模式.....	81
2.11.3 生态闸调度运行方式.....	82
2.11.4 工程实施后主要断面水量.....	82
2.12 工程占地与移民安置	83
2.13 工程投资估算	85
2.14 工程特性表	85
3 工程分析	89
3.1 工程与区域相关规划符合性分析	89
3.1.1 与国家政策法规符合性分析.....	89
3.1.2 工程与“三线一单”的符合性分析	89
3.1.3 与上层相关规划符合性分析.....	93
3.1.4 与其它规划符合性分析.....	95
3.2 工程方案及施工布置环境合理性分析	96
3.2.1 工程方案环境和理性分析.....	96
3.2.2 施工布置环境合理性分析.....	111
3.3 工程环境影响因素分析	112
3.3.1 施工期影响因素分析.....	112
3.3.2 运行期环境影响因素分析.....	114
3.4 施工期污染源强估算	115
3.4.1 废水污染源.....	115
3.4.2 陆生生态.....	116
3.4.3 地下水.....	116
3.4.4 环境空气.....	117
3.4.5 噪声.....	117
3.4.6 固体废弃物.....	118
3.5 工程环境影响识别和评价因子	118
3.5.1 环境影响识别.....	118
3.5.2 评价因子筛选.....	119
4 环境概况	120
4.1 流域环境概况	120
4.1.1 流域自然环境概况.....	120
4.1.2 流域社会环境.....	133

4.2 陆生生态环境现状调查与评价	134
4.2.1 调查概况.....	134
4.2.2 评价区土地利用现状.....	140
4.2.3 陆生植物现状调查与评价.....	143
4.2.4 陆生动物现状调查与评价.....	155
4.2.5 生态系统现状.....	163
4.2.6 生物多样性评价.....	170
4.3 水生生态现状调查与评价	173
4.3.1 调查概况.....	173
4.3.2 浮游植物.....	176
4.3.3 浮游动物.....	183
4.3.4 着生藻类.....	187
4.3.5 底栖动物.....	192
4.3.6 鱼类.....	196
4.4 地表水环境现状调查与评价	201
4.4.1 水环境功能区划.....	201
4.4.2 污染源调查.....	202
4.4.3 水环境质量现状.....	202
4.5 地下水环境现状调查与评价	211
4.5.1 工程区水文地质条件.....	211
4.5.2 地下水环境质量现状调查.....	212
4.6 环境空气现状调查与评价	217
4.7 声环境现状调查与评价	218
4.8 土壤环境现状调查与评价	219
4.8.1 土壤类型.....	219
4.8.2 土壤环境现状监测.....	219
4.9 环境敏感区	221
4.9.1 和田河绿色走廊.....	221
4.9.2 阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区.....	225
4.9.3 生态保护红线.....	229
4.9.4 阿瓦提县国家沙化土地封禁保护区.....	231
4.9.5 麻扎塔格戍堡址.....	232
5 区域开发概况及环境影响回顾分析	233
5.1 和田河流域实施塔河近期综合治理项目环境影响回顾分析	233
5.1.1 塔里木河流域近期综合治理规划及实施概况.....	233

5.1.2 和田河流域实施塔河近期综治项目环境影响回顾分析.....	240
5.2 流域水资源开发概况及环境影响回顾分析	249
5.2.1 区域水资源开发概况及环境影响回顾分析.....	249
5.2.2 陆生生态环境影响回顾分析.....	255
5.2.3 水生生态环境影响回顾分析.....	260
5.3 在建工程环境影响	264
5.3.1 区域水资源配置影响.....	264
5.3.2 在建工程水文情势影响.....	266
5.3.3 和田河向塔里木河供水过程变化.....	270
5.3.4 地下水环境.....	271
5.3.5 陆生生态.....	271
5.3.6 水生生态.....	272
5.4 本次工程需关注的环境问题	273
5.4.1 本工程需要关注的环境问题.....	273
5.4.2 本工程环保要求.....	274
6 环境影响预测评价	276
6.1 对区域水资源配置的影响	276
6.2 对肖塔断面生态流量的影响	277
6.3 对水文情势的影响	278
6.3.1 河岸整治工程对和田河干流河势的影响.....	278
6.3.2 工程对河流平滩流量的影响.....	281
6.3.3 工程对河岸部分河岸整治河段河宽和水位的影响.....	283
6.3.4 工程对河段流量的影响.....	290
6.3.5 工程对洪水漫滩的影响.....	291
6.4 对地表水环境的影响	291
6.5 对地下水环境的影响分析	291
6.5.1 生态闸布置情况.....	292
6.5.2 评价方法.....	293
6.5.3 模型基础资料.....	294
6.5.4 模型验证.....	295
6.5.5 典型生态闸后地下水空间分布.....	296
6.5.6 两种生态输水情形进行对比分析.....	304
6.5.7 对老河道生态修复区域地下水环境影响分析.....	306
6.6 陆生生态影响分析	310
6.6.1 工程施工及占地对陆生生态环境的影响分析.....	310

6.6.2 工程运行期对陆生生态影响.....	322
6.7 敏感区生态影响分析	359
6.7.1 对绿色走廊的影响分析.....	359
6.7.2 对阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区的影响分析.....	359
6.7.3 对生态保护红线的影响.....	361
6.7.4 对阿瓦提县沙化土地封禁保护区的影响.....	367
6.7.5 对麻扎塔格戍堡址的影响.....	368
6.8 水生生态环境影响预测	370
6.8.1 工程对环境因子的影响.....	370
6.8.2 对鱼类区系组成的影响.....	371
6.8.3 对鱼类种群结构的影响.....	372
6.8.4 对鱼类资源量的影响.....	372
6.8.5 对鱼类繁殖、仔幼鱼庇护与生长和洄游的影响.....	372
6.8.6 对珍稀、濒危物种的影响.....	372
6.8.7 对水生湿生植物影响分析.....	372
6.9 土壤环境影响预测	373
6.10 水土流失影响预测	374
6.10.1 水土流失影响预测面积和时段.....	374
6.10.2 水土流失影响分析.....	375
6.10.3 土壤流失量预测.....	375
6.11 工程施工环境影响	377
6.11.1 水环境影响.....	377
6.11.2 环境空气影响.....	378
6.11.3 声环境影响.....	379
6.11.4 固体废物影响.....	380
6.11.5 生态环境影响.....	381
6.12 对社会环境的影响	382
6.12.1 施工期对社会环境的影响.....	382
6.12.2 运行期对社会环境的影响.....	383
7 环境保护对策措施及其技术经济论证	386
7.1 环境保护措施设计原则	386
7.2 陆生生态保护措施	386
7.2.1 陆生植物保护措施.....	386
7.2.2 陆生动物保护措施.....	389
7.2.3 重要物种保护措施.....	392

7.3 敏感区环境保护措施	394
7.3.1 和田河绿色走廊生态保护措施.....	394
7.3.2 阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区保护措施.....	394
7.3.3 生态保护红线管控区域生态保护措施.....	395
7.3.4 沙化土地封禁保护区环境保护措施.....	395
7.3.5 麻扎塔格戍堡址保护措施.....	395
7.4 施工期污染防治及环境保护措施	396
7.4.1 水环境保护措施.....	396
7.4.2 环境空气保护措施.....	400
7.4.3 声环境保护措施.....	401
7.4.4 固体废物处理.....	402
7.4.5 环境保护宣传.....	403
7.4.6 社会环境保护措施.....	403
7.5 地下水环境保护措施	404
7.6 水生生态保护措施	404
7.7 防风固沙及水土流失防治措施	405
7.7.1 水土流失防治目标.....	405
7.7.2 水土流失防治总体布局及措施体系.....	405
7.7.3 分区防治措施布设及典型设计.....	406
8 环境管理与监测计划	410
8.1 环境管理	410
8.1.1 环境管理目的.....	410
8.1.2 环境管理原则.....	410
8.1.3 环境管理制度.....	411
8.1.4 环境管理机构设置及职责.....	412
8.2 环境监理	413
8.2.1 环境监理目的.....	413
8.2.2 环境监理机构及人员设置.....	413
8.2.3 环境监理职责.....	414
8.2.4 环境监理工作范围及内容.....	414
8.3 环境监测计划	415
8.3.1 监测目的.....	415
8.3.2 施工期监测.....	415
8.3.3 废（污）水监测.....	415
8.3.4 地表水监测.....	416

8.3.5 地下水监测.....	417
8.3.6 生活饮用水监测.....	418
8.3.7 环境空气监测.....	418
8.3.8 声环境监测.....	419
8.3.9 陆生生态监测.....	419
8.4 环境保护工程验收	420
9 环境经济损益分析及环境保护投资估算	422
9.1 环境经济损益分析	422
9.1.1 效益.....	423
9.1.2 损失分析.....	429
9.1.3 损益比较分析.....	430
9.2 环境保护投资估算	431
9.2.1 编制依据.....	431
9.2.2 环境保护投资估算.....	431
10 环境风险分析	434
10.1 施工期环境风险分析	434
10.1.1 工程施工“三废”环境污染风险	434
10.1.2 和田河绿色走廊受损风险.....	435
10.1.3 自然保护区和生态保护红线区受影响风险.....	436
10.1.4 火灾风险.....	438
10.1.5 油料储运风险.....	439
10.2 运行期环境风险分析	440
10.2.1 和田河新河道生态受损的环境风险.....	440
10.2.2 和田河干流跑水口生态受损风险.....	441
11 评价结论及建议.....	443
11.1 流域简况及工程简况	443
11.1.1 流域简况.....	443
11.1.2 工程简况.....	443
11.2 工程分析结论	444
11.3 环境现状评价结论	445
11.3.1 水环境.....	445
11.3.2 地下水环境.....	445
11.3.3 陆生生态.....	445
11.3.4 水生生态.....	446

11.3.5 环境空气.....	446
11.3.6 声环境.....	446
11.3.7 环境敏感区.....	446
11.4 环境影响预测评价结论	447
11.4.1 对区域水资源配置的影响.....	447
11.4.2 水文情势影响.....	447
11.4.3 地下水环境影响.....	448
11.4.4 陆生生态影响.....	448
11.4.5 水生生态影响.....	449
11.4.6 对环境敏感区的影响.....	449
11.4.7 施工期环境影响.....	450
11.4.8 对社会环境的影响.....	451
11.5 环境保护对策措施	451
11.5.1 地表水环境保护措施.....	451
11.5.2 陆生生态保护措施.....	452
11.5.3 环境敏感区保护措施.....	453
11.5.4 水生生态保护措施.....	453
11.5.5 地下水环境保护措施.....	453
11.5.6 施工“三废”及噪声污染防治环保对策措施	454
11.5.7 水土保持措施.....	454
11.6 环境风险	454
11.7 环境监测与管理	454
11.8 环境保护投资	455
11.9 综合评价结论	455
11.10 下阶段工作建议	455

附件：

附件 1 《任务委托书》

附件 2 关于《新疆和田河流域综合规划环境影响报告书》的审查意见（新环函〔2024〕1977号）

附件 3 关于《和田河水生态保护治理工程(干流段)项目节约集约用地论证分析专章》的审查意见（新自然资专审字〔2024〕2号）

附图：

- 附图 1 和田河水生态保护治理工程（干流段）位置示意图
- 附图 2 和田河流域水系图
- 附图 3 和田河水生态保护治理工程（干流段）总平面图
- 附图 4 和田河水生态保护治理工程（干流段）施工总布置图
- 附图 5 生态闸工程典型图
- 附图 6 河岸整治工程典型断面图
- 附图 7 跑水口封堵工程典型断面图
- 附图 8 和田河水功能区划图
- 附图 9 和田河流域生态保护红线图
- 附图 10 阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区功能区划图
- 附图 11 阿瓦提县沙化土地封禁保护区范围图
- 附图 12 麻扎塔格戍堡址保护区规划图
- 附图 13 和田河水生态保护治理工程（干流段）评价区土地利用现状图
- 附图 14 和田河水生态保护治理工程（干流段）评价区植被类型图
- 附图 15 和田河水生态保护治理工程（干流段）评价区植被覆盖度空间分布图
- 附图 16 和田河水生态保护治理工程（干流段）评价区生态系统类型图
- 附图 17 和田河水生态保护治理工程（干流段）评价区调查样方、样线等布设图
- 附图 18 和田河水生态保护治理工程（干流段）生态监测布点图
- 附图 19 和田河水生态保护治理工程（干流段）与生态保护红线位置关系图
- 附图 20 和田河水生态保护治理工程（干流段）与阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区位置关系图
- 附图 21 和田河水生态保护治理工程（干流段）与阿瓦提县沙化土地封禁保护区位置关系图
- 附图 22 和田河水生态保护治理工程（干流段）与麻扎塔格戍堡址保护区位置关系图
- 附图 23 和田河水生态保护治理工程（干流段）环境保护措施总体平面布置图

附表：

附表 1 建设项目环评审批基础信息表

附表 2 生态影响评价自查表

附表 3 大气环境影响评价自查表

附表 4 声环境影响评价自查表

附表 5 地表水环境影响评价自查表

附录:

附录 1 植被样方表

附录 2 评价区植物名录

附录 3 评价区野生动物名录

概述

一、项目概况及特点

和田河流域位于新疆维吾尔自治区的西南部，地理位置介于东经 77°24'~84°55'，北纬 34°20'~39°38'，流域面积 53550km²。和田河是塔克拉玛干沙漠南缘较大的河流之一，主要由喀拉喀什河和玉龙喀什河两大支流汇合而成。两条支流在阔什拉什汇合口后始称和田河，最终在阿克苏地区的肖塔水文站汇入塔里木河。

和田河水生态保护治理工程（干流段）位于和田河干流，涉及和田地区的墨玉县、洛浦县和阿克苏地区的阿瓦提县和阿克苏市。

工程治理范围为和田河干流段，即喀拉喀什河、玉龙喀什河交汇口至和田河入塔里木河河口河段。工程开发任务为通过在和田河干流开展河岸整治、跑水口封堵、生态闸等工程措施，确保多年平均和田河入塔河干流 9 亿 m³ 生态下泄目标，保护并修复沿岸天然植被，维持绿色廊道稳定；同时，配合上游山区水库群生态水量调控，进一步提高河道生态输水效率及水资源利用效率，减少的无效输水损失量可为 BTXN 发展、乡村振兴、区域生态保护提供水资源条件。

工程内容包括河岸整治工程、跑水口封堵工程、生态闸工程。河岸整治工程 17 处，长度为 66.617km，以弯道凹岸治理为主，归顺河势，防止河岸持续坍塌，保护沿岸胡杨林，并提高输水能力、减少水资源低效损耗；跑水口封堵 10 处，封堵长度为 11.889km；以遥感和实地查勘的现有跑水口为基础合并临近跑水口，充分利用现有天然汉河沟道，在干流布置 22 座生态闸，并在闸后沿水流的天然流路对沟渠进行疏浚，以汛期供水为主，满足远河岸带集中连片天然植被的生态用水需求。本工程总工期为 36 个月。

本工程为生态保护及河岸整治工程，项目主要特点如下：

1、本工程属于生态保护与修复工程

工程开发任务为通过在和田河干流开展河岸整治、跑水口封堵、生态闸等工程措施，确保多年平均和田河入塔河干流 9 亿 m³ 生态下泄目标，保护并修复沿岸天然植被，维持绿色廊道稳定。本项目拟通过以上工程措施，配合上游水库群生态水量调控，实现两个生态保护目标，一是通过跑水口归并和生态闸建设，改善和田河两岸林草分布区域的生态用水条件，减少低效损失，特别是和田河老河道，通过生态闸和河道疏浚

保证老河道区域生态用水，以达到生态修复目标。二是通过跑水口封堵、河岸整治，进一步提高河道生态输水效率及水资源利用效率，利于保证向和田河多年平均向塔河下泄 9 亿 m^3 的水量目标，减少的无效输水损失量为 BTXN 发展、乡村振兴、区域生态保护提供水资源条件。

2、工程地处沙漠区域，生态环境脆弱、敏感

和田河流域位于新疆维吾尔自治区的西南部，塔克拉玛干大沙漠南缘、和田河是目前唯一一条横穿塔克拉玛干沙漠注入塔里木河的河流，同时也是塔克拉玛干沙漠唯一南北贯通的绿色走廊。整个和田河两岸的生态廊道均被划入生态保护红线，项目区分布有多个沙化土地封禁保护区，阿瓦提县境内的和田河生态廊道分布有阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区。

和田河干支流河道均被划入生态保护红线范围，和田河流域的生态保护红线区包括和田河防风固沙生态保护红线区、帕米尔-昆仑山水土流失防控生态保护红线区两部分。本工程位于和田河干流区域，无法避让生态保护红线，大部分工程都位于和田河防风固沙生态保护红线区，工程占地涉及生态保护红线面积为 2018.68hm^2 ，其中永久占地涉及生态保护红线面积为 1868.18hm^2 ，临时占地涉及生态保护红线面积为 150.50hm^2 。

本工程不属于开发性、生产性建设活动。和田河防风固沙生态保护红线区内的工程包括河岸整治、跑水口封堵、生态闸及闸后渠道，以及管护道路等附属工程，其旨在维护河流生态廊道稳定，对保护荒漠植被、荒漠河岸林有一定积极作用，对防风固沙生态功能发挥有一定积极作用，根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《关于加强自治区生态保护红线管理的通知（试行）》的“生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。”本工程不涉及自然保护区核心保护区，不属于开发性、生产性建设活动，属于“8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”，是允许的对生态功能不造成破坏的有限人为活动范畴，与生态保护红线有关管控要求是相符的。

3、工程线路长，每个工程点位分散，每个点位工程量小

本工程建设内容主要包括：河岸整治工程 17 处、长度 66.617km ，跑水口封堵 10 处、长度 11.889km ，建设生态闸 22 处，闸后生态渠建设（R08 生态闸生态渠总长 67

km，其他生态闸后渠道约 2km)，另外还包括永久道路、管理设施等。共计 49 处工程，工程分布在 319km 和田河干流的两岸，工程点位多且分散，单个工程量相对较小。

4、和田河干流为季节性河流，工程施工时间均安排在枯水期，基本不涉及涉水

和田河干流目前为季节性河流，除汛期 6~9 月外均处于断流状态。根据《和田河流域综合规划》和《玉龙喀什枢纽可行性研究报告》，玉龙喀什水利枢纽生效后，将与乌鲁瓦提水库进行联合调度，玉龙喀什水利枢纽建成后，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，在汛期 6~9 月集中下泄大流量，其余月份和田河干流依然是断流状态。

本工程施工安排的非汛期，6 月至 8 月停工，9 月份和田河干流水量小甚至断流，施工内容基本不涉及涉水施工。河道长期断流造成该河段鱼类资源及栖息地环境严重受损，和田河干流已非鱼类常态分布空间。

二、评价工作过程

2020 年底，新疆维吾尔自治区塔里木河流域管理局委托黄河勘测规划设计研究院有限公司开始研究和田河生态保护与综合治理，编制《和田河生态保护与综合治理工程可行性研究报告》，随着研究的深入和工程布局优化，曾改名为《和田河生态保护与综合治理工程（干流段）可行性研究报告》，2023 年，确定为《和田河干流河道生态保护与治理可行性研究报告》，最终报告名称变更为在《新疆和田河水生态保护治理工程（干流段）可行性研究报告》。编制过程中，也开始了本项目的环评工作，期间，我公司根据本工程的建设内容及环境特点，按照环评导则的要求，在建设单位新疆维吾尔自治区塔里木河流域管理局的帮助下，组织技术人员对工程所在区域的自然环境、社会环境进行了全面、详细的调查。为充分借助专业单位的专业技术优势，提高项目环评质量，我公司分别委托中国科学院新疆生态与地理研究所、河南省方圆水生生物监测调控技术服务中心完成了陆生生态影响专题和水生生态影响专题报告，委托江河安澜工程咨询有限公司环境现状监测工作，为和田河生态保护与综合治理工程环境影响报告书提供技术支撑。

工程布置经方案优化比选后，本工程占压已不涉及阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区和阿瓦提县国家级沙化土地封禁保护区，工程占地涉及和田河防风固沙生态保护红线区，约 1.7km 的永久道路涉及麻扎塔格戍堡国家重点文物保护单位的建设控制地带，不涉及文物保护区。整个和田河干流河道范围均被划入生态保护红线范围，本工程无法避让生态保护红线，涉及和田河防风固沙生态保护红线 2018.68hm²，在办理用地预审和选址意见时已同自然资源部门沟通，新疆维吾尔自治区自然资源厅《关于〈和

《和田河水生态保护治理工程（干流段）项目节约集约用地论证分析专章》的审查意见》中明确“该项目符合生态红线自然保护地核心保护区外，允许的有限人为活动的第八种类型‘依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复’”，2024年6月，核发了建设项目用地预审与选址意见书，文物主管部门出具了工程建设的相关意见。在以上工作的基础上，2024年7月底编制完成《和田河生态保护与综合治理工程环境影响报告书》。

三、分析判定相关情况

本工程属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》，属于鼓励类中水利项目第4项“4. 水生态保护修复：水生态系统及地下水保护与修复工程”，符合国家产业政策。本工程符合主体功能区规划、生态功能区划、水环境功能区划、水功能区划、和田河流域综合规划等相协调，满足相关和田河流域综合规划环评要求，已列入国家《十四五水安全保障规划》和《新疆维吾尔自治区十四五水安全保障规划》。工程不涉及岸线调整（治导线变化）、围垦水面和占用河湖滩地等建设内容的，河岸整治工程涉及河流坐湾处理，不涉及鱼类产卵场等水生生物的重要生境，不会对水文情势带来显著变化，治理方案从环境角度考虑是可行的，最大程度保持了河湖自然形态，有利于保持河岸稳定和沿岸的荒漠河岸林草，最大限度维护了河湖健康、生态系统功能和生物多样性。

工程选址选线、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、沙化土地封禁保护区等环境敏感区，但和田河干流河道均被划入和田河防风固沙生态保护红线区，本工程为河湖整治工程，在和田河干流河道范围内建设河岸整治、跑水口封堵、生态闸等工程，无法避让生态保护红线。工程位于和田河防风固沙生态保护红线区，工程占地涉及生态保护红线面积为2018.68hm²，其中永久占地涉及生态保护红线面积为1868.18hm²，临时占地涉及生态保护红线面积为150.50hm²。和田河防风固沙生态保护红线区内的工程包括河岸整治、跑水口封堵、生态闸及闸后渠道，以及管护道路等附属工程，其旨在维护河流生态廊道稳定，运行期对保护荒漠植被、荒漠河岸林有一定积极作用，除了施工期的扰动和地表植被影响外，对防风固沙生态功能不造成破坏。和田河河道及两侧河岸均被划定为生态保护红线，工程无法避让生态保护红线，符合生态红线自然保护地核心保护区外、允许的有限人为活动的第八种类型“依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”的情形，符合国务院办公厅《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》和

《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》的要求。工程选址选线等符合阿克苏地区和和田地区”“三线一单”生态环境分区管控方案的要求。

工程实施对水动力条件或水文过程和水质产生不会产生明显的不利影响，不会对地下水环境产生明显不利影响或次生环境影响。

和田河干流每年仅 6 月~9 月有水，其余时段多处于断流状态，已非鱼类的常规分布空间，且非汛期施工，不涉及鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境，不会对物种多样性及资源量等产生明显不利影响的。

工程占地区分布有灰胡杨等珍稀保护植物，对珍稀濒危保护植物造成不利影响的，提出了避让、原位防护、移栽等措施。本工程评价范围内分布有国家I级保护动物 3 种（黑鹳、塔里木马鹿、玉带海雕）、II级保护动物 14 种（疣鼻天鹅、白翅啄木鸟、红隼、草原斑猫、鹅喉羚、灰鹤、塔里木兔、蓝点颡、黑鸢、白尾地鸦、沙狐、棕尾鵟、草原狼），其中塔里木马鹿、白尾地鸦和塔里木兔为新疆特有种，提出了避让、救护等措施。

本工程不存在盲目进行裁弯取直、围垦水面和侵占河湖滩地，在河岸整治型式比选中充分考虑生态保护需求，河岸整治工程和跑水口封堵邻水坡面及坡角采用格宾水泥土袋笼护坡，避免出现过度“硬化、白化、渠化”等问题，最大程度保持河湖自然形态，最大限度维护河湖健康、生态系统功能。

四、关注的主要环境问题

在整个项目的环境评价过程中，根据项目的特点及评价重点内容，主要关注的环境问题包括工程建设涉及环境敏感区的情况和对生态保护红线的影响，以及工程对和田河两岸荒漠河岸林草的影响等。

1、工程涉及生态敏感区情况

经方案优化比选后，本工程不直接涉及区域内的国家级、自治区级自然保护区、风景名胜区和森林公园等生态敏感区。和田河干流河道均被划入生态保护红线范围，本工程为和田河干流的生态保护治理工程，无法避让生态保护红线，大部分工程位于和田河防风固沙生态保护红线区，工程占地涉及生态保护红线面积为 2018.68hm²，其中永久占地涉及生态保护红线面积为 1868.18hm²，临时占地涉及生态保护红线面积为 150.50hm²。和田河防风固沙生态保护红线区内的工程包括河岸整治、跑水口封堵、生态闸及闸后渠道，以及管护道路等附属工程，其旨在维护河流生态廊道稳定，运行期

对保护荒漠植被、荒漠河岸林有一定积极作用，除了施工期的扰动和地表植被影响外，对防风固沙生态功能不造成破坏。

2、工程实施对和田河两岸林草生态的影响

和田河绿色走廊是塔里木盆地中南北贯通塔克拉玛干沙漠的一条重要生态廊道，它可以有效阻挡阻止沙漠向绿洲推进，维护和田河流域绿洲生态系统的平衡；和田河两岸的荒漠河岸林草植被形成了一道天然屏障，阻挡风沙侵袭，对稳定河流走向、防止沙漠合拢、保障向塔里木河干流输水通道顺畅有重要作用。

本工程总占地面积 2275.12hm²，其中，临时占地面积 177.56hm²，永久占地面积 2097.56hm²。工程实施将对占压范围内的植被带来破坏，造成一定的生物量损失。

封堵跑水口，可减少河道无序漫溢，提高输水效率，保障和田河向塔河干流下泄水量。但被封堵的跑水口远河岸段过水频率大幅减小，需要配合生态闸和闸后输水通道，以保证受影响区域植被的生态用水需求。从生态闸和输水通道的布置和分布情况，22 处生态闸生态供水控制范围可覆盖全部受跑水口封堵影响的植被分布区域，分析认为辅以生态闸和闸后输水通道的跑水口封堵对区域植被影响较小。

在设计过程中，对区域工程已经进行优化，工程均不设置超高，对洪水漫溢影响较小，不会对洪水漫溢补给植被生态用水和胡杨种子的传播、萌蘖带来明显影响。

在运行期需加强河道两岸地下水监测和天然绿洲的生态监测，并进行跟踪评价，开展优化生态闸等工程的运行调度方式研究、及时发现问题并采取补救措施。

五、评价结论

和田河生态保护与综合治理工程为河道治理工程、水生态保护与修复工程，主要的是《和田河流域综合规划》中明确的“水生态保护与修复”工程，本工程实施可促进和田河河势稳定、提高河道输水效率，利于保障和田河入塔河干流 9 亿 m³ 生态下泄目标；通过修建生态闸，提高河岸林草生态用水输水效率和保障水平，维持 2019 年现状天然植被面积 1453km²，并促进和田河老河道区域的生态修复，对维护沿河生态系统稳定具有重要意义。

工程的不利影响主要表现为施工占地、生产生活废水排放、地表扰动和施工扬尘、施工噪声、固体废弃物等对周边环境的影响，工程的不利影响是短期的、暂时的，通过采取环境保护措施可以得到减缓，跑水口封堵对附近林草的不利影响可通过优化生态闸和闸后渠道布置等措施得到缓解。

本工程涉及和田河防风固沙生态保护红线区，其主要目标是生态保护与修复，属

于允许开展的对生态功能不造成破坏的有限人为活动；从环境保护角度，不存在重大制约因素，工程建设可行。

六、致谢

本工程环评工作得到了新疆维吾尔自治区塔里木河流域管理局、水利厅、生态环境厅、自然资源厅，阿克苏地区及和田地区行署、生态环境局、自然资源局、林草局、文旅局，新疆维吾尔自治区塔里木河流域阿克苏管理局和和田管理局，阿瓦提县、阿克苏市、洛浦县、墨玉县水利局、生态环境局、自然资源局、林草局、文旅局，协作单位中国科学院新疆生态与地理研究所、河南省方圆水生生物监测调控技术服务中心、江河安澜工程咨询有限公司等各级政府及相关部门、单位的大力支持，在此一并表示衷心的感谢

1 总则

1.1 编制目的

通过实地查勘、现状监测与调查，掌握本工程沿线及周边区域生态环境、水环境、环境空气、声环境和社会环境状况，了解区域环境功能区划、环境保护要求及存在的环境问题。

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》（2014年4月修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修正）；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月修订）；
- (4) 《中华人民共和国水法》（2016年7月修正）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月修正）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月修订）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月修订）；
- (8) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021年12月修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月修正）；
- (10) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月修订）；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月修订）；
- (12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修正）；
- (13) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月修订）；
- (14) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月修订）；
- (15) 《中华人民共和国渔业法》（2013年12月修正）；
- (16) 《中华人民共和国草原法》（2021年4月修正）；
- (17) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月修订）；
- (18) 《中华人民共和国河道管理条例》（据2018年3月修订）；
- (19) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）；

(20) 《中华人民共和国湿地保护法》(2022年6月施行)。

1.2.2 地方性法规及部委规章

- (1) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》(环发[2001]4号);
- (2) 《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》(环发[2011]150号);
- (3) 《全国生态保护十三五规划纲要》(环发[2016]65号);
- (4) 《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局农业农村部公告 2021年第15号);
- (5) 《国家重点保护野生动物名录》(2021年2月);
- (6) 《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录》(2024年1月);
- (7) 《新疆维吾尔自治区重点保护野生动物名录(修订)》(新政发〔2022〕75号);
- (8) 《中国生物多样性红色名录—高等植物卷(2020)》(生态环境部、中国科学院公告 2023年第15号)
- (9) 《中国生物多样性红色名录—高等植物卷(2020)》(生态环境部、中国科学院公告 2023年第15号)
- (10) 《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);
- (11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年1月);
- (12) 《关于印发水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)的函》(环评函[2006]4号);
- (13) 《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》(环办函[2006]11号);
- (14) 《关于印发<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);
- (15) 《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);
- (16) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》(新疆维吾尔自治区第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修订, 2016年12月1日);
- (17) 《关于印发国家节水行动方案的通知》(发改环资规[2019]695号);

- (18) 《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》(生态环境部公告);
- (19) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部部令第4号公布自2019年1月1日起施行);
- (20) 新疆维吾尔自治区人民政府关于印发《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知(新政发〔2021〕18号);
- (21) 《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号);
- (22) 《关于印发〈和田地区“三线一单”生态环境分区管控方案〉的通知》(和行发〔2021〕38号);
- (23) 《关于印发〈阿克苏地区“三线一单”生态环境分区管控方案〉的通知》(2021年7月10日);
- (24) 《塔里木河流域水资源管理条例》(2003年5月);
- (25) 《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)。

1.2.3 相关规划、区划

- (1) 《全国生态环境保护纲要》(国发〔2000〕38号);
- (2) 《全国主体功能区规划》(国发[2010]46号);
- (3) 《全国生态功能区划(修编版)》(2015年11月);
- (4) 《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》(2012年12月27日);
- (5) 《新疆生态功能区划》(2003年9月);
- (6) 《新疆水环境功能区划》(新政函[2002]194号);
- (7) 《和田河流域综合规划》(2018年6月)。

1.2.4 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 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);

- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ964-2018);
- (8) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003);
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018);
- (10) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (11) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (12) 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022);
- (13) 《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021);
- (14) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单;
- (15) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (16) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018);
- (17) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996);
- (18) 《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020);
- (19) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- (20) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (21) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (22) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
- (23) 《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91-2022);
- (24) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004);
- (25) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015) 等。

1.2.5 设计文件

- (1) 《和田河水生态保护治理工程 (干流段) 可行性研究报告》;
- (2) 《和田河流域综合规划环境影响报告书》及审查意见。

1.3 主体功能区及环境功能区

1.3.1 主体功能区规划

1.3.1.1 全国主体功能区规划

根据《全国主体功能区规划》，和田河水生态保护治理工程（干流段）涉及国家层面的限制开发区域（重点生态功能区）中的塔里木河荒漠化防治生态功能区。其综合评价为“南疆主要用水源，对流域绿洲开发和人民生活至关重要，沙漠化和盐渍化敏感程度高。目前水资源过度利用，生态系统退化明显，胡杨木等天然植被退化严重，绿色走廊受到威胁。”其发展目标为“合理利用地表水和地下水，调整农牧业结构，加强药材开发管理，禁止过度开垦，恢复天然植被，防止沙化面积扩大”。

1.3.1.2 新疆维吾尔自治区主体功能区规划

根据《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》，和田河水生态保护治理工程（干流段）涉及限制开发区域（重点生态功能区）中的国家级重点生态功能区——塔里木河荒漠化防治生态功能区。其综合评价和发展目标同 1.3.1.1 节。

1.3.2 生态功能区划

根据《全国生态功能区划》（修编版），本工程位于生态调节功能区——防风固沙功能区——塔克拉玛干沙漠防风固沙功能区。防风固沙生态功能区主要生态问题为过度放牧、草原开垦、水资源严重短缺与水资源过度开发导致植被退化、土地沙化、沙尘暴等。生态保护的主要方向为：

（1）在沙漠化极敏感区和高度敏感区建立生态功能保护区，严格控制放牧和草原生物资源的利用，禁止开垦草原，加强植被恢复和保护。

（2）调整传统的畜牧业生产方式，大力发展草业，加快规模化圈养牧业的发展，控制放养对草地生态系统的损害。

（3）积极推进草畜平衡科学管理办法，限制养殖规模。

（4）实施防风固沙工程，恢复草地植被，大力推进调整产业结构，退耕还草，退牧还草等措施。

1.3.3 水功能区划和水环境功能区划

根据《新疆维吾尔自治区水功能区划》，本次工程影响范围和田河干流（喀玉河

汇合口至入塔里木河河口) 319km 的河道属于和田河和田阿克苏生态用水保护区, 水质目标 III 类。根据《关于<新疆和田河流域综合规划环境影响报告书>的审查意见》(新环函〔2017〕1977 号), 和田河干流(喀玉汇合口至肖塔河段)水质目标调整为 IV 类。

和田河干流处于沙漠区, 无工农业及人畜用水要求, 现状除汛期 6-9 月有水下泄外, 其余月份均处于断流状态, 《新疆水环境功能区划》未对其做功能区划分。

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

1.4.1.1 地表水环境

(1) 地表水水质评价采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

根据《中国新疆水环境功能区划》, 在乌鲁瓦提至喀玉汇合口河段执行 II 类水质目标; 玉龙喀什河在同古孜洛克至喀玉汇合口执行 II 类水质目标。和田河干流处于沙漠区, 无工农业及人畜用水要求, 现状除汛期 6-9 月有水下泄外, 其余月份均处于断流状态, 《中国新疆水环境功能区划》未对其做功能区划分, 《全国重要江河湖泊水功能区划》中和田河干流水质目标为“保持自然状态”, 根据《关于<新疆和田河流域综合规划环境影响报告书>的审查意见》(新环函〔2017〕1977 号), 和田河干流(喀玉汇合口至肖塔河段)水质目标调整为 IV 类。和田河干流执行《地表水环境质量标准》(GB3038-2002) 中的 IV 类标准。

具体标准值见表 1.4-1。

表1.4-1 水质评价标准 (摘录)

序号	水质参数	分类标准 (mg/L)			序号	水质参数	分类标准 (mg/L)		
		I类	II类	IV类			I类	II类	IV类
1	pH (无量纲)	6-9			12	As	≤ 0.05	0.05	0.1
2	DO	≥ 7.5	6	3	13	Hg	≤ 0.00005	0.00005	0.001
3	高锰酸盐指数	≤ 2	4	10	14	Cd	≤ 0.001	0.005	0.005
4	COD	≤ 15	15	30	15	Cr ⁶⁺	≤ 0.01	0.05	0.05
5	BOD ₅	≤ 3	3	6	16	Pb	≤ 0.01	0.01	0.05
6	氨氮	≤ 0.15	0.5	1.5	17	氰化物	≤ 0.005	0.05	0.2
7	总磷	≤ 0.02	0.1	0.3	18	挥发酚	≤ 0.002	0.002	0.01
8	Cu	≤ 0.01	1.0	1.0	19	石油类	≤ 0.05	0.05	0.5

9	Zn	≤	0.05	1.0	2.0	20	阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2	0.3	
10	氟化物	≤	1.0	1.0	1.5	21	硫化物	≤	0.05	0.1	0.5
11	Se	≤	0.01	0.01	0.02	22	粪大肠菌群 (个/L)	≤	200	2000	20000

1.4.1.2 地下水环境

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准, 详见表 1.4-2。

表1.4-2 工程区地下水质量标准 (摘录)

监测项目	标准值	监测项目	标准值
pH (无量纲)	6.5~8.5	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以O ₂ 计) (mg/L)	≤3.0	硫酸盐 (mg/L)	≤250
氨氮 (mg/L)	≤0.5	氯化物 (mg/L)	≤250
硝酸盐氮 (mg/L)	≤250	铅 (mg/L)	≤0.01
亚硝酸盐 (以N计) (mg/L)	≤1.00	镉 (mg/L)	≤0.005
挥发酚 (mg/L)	≤0.002	铁 (mg/L)	≤0.3
氰化物 (mg/L)	≤0.05	锰 (mg/L)	≤0.1
六价铬 (mg/L)	≤0.05	汞 (mg/L)	≤0.001
总硬度 (mg/L)	≤450	砷 (mg/L)	≤0.01
氟化物 (mg/L)	≤1.0	铜 (mg/L)	≤1.0

1.4.1.3 环境空气

执行《环境空气质量标准》(GB3095-2016) 二级标准, 详见表 1.4-3。

表1.4-3 环境空气质量标准

序号	污染物名称	年平均	24小时平均	1小时平均	单位	标准来源
1	SO ₂	60	150	500	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2016)
2	NO ₂	40	80	200		
3	PM ₁₀	70	150	-		
4	PM _{2.5}	35	75	-		
5	TSP	200	300	-		
6	CO	4000	10000	-		

1.4.1.4 声环境

工程多位于沙漠地区, 人烟稀少, 未纳入声功能区划范围, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准。国道 G580 两侧执行 4a类, 具体见表 1.4-4。

表1.4-4 声环境质量标准

类别	标准值dB (A)		依据
	昼间	夜间	
2类	60	50	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
4a类	70	55	

1.4.1.5 土壤环境

土壤执行《土壤环境质量农用地土壤环境风险管控标准》(GB15618-2018)，详见表 1.4-5。

表1.4-5 农用地（其他）土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

项目 风险筛选值	汞	镉	砷	铬	铅	铜	锌	镍
pH≤5.5	1.3	0.3	40	150	70	50	200	60
5.5<pH≤6.5	1.8	0.3	40	150	90	50	200	70
6.5<pH≤7.5	2.4	0.3	30	200	120	100	250	100
pH>7.5	3.4	0.6	25	250	170	100	300	190

1.4.2 污染物排放标准

(1) 废水：废水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中对应标准；回用于农田灌区的，执行《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)。

(2) 大气污染物：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 1.4-6。

表1.4-6 大气污染物排放标准（摘录） 单位：mg/Nm³

《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	TSP
无组织排放监控浓度限值	1

(3) 施工场界噪声：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)噪声限值。

(4) 固体废弃物：一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)及修改单有关要求，危险废物执行危险废物管理规定。

1.5 评价工作等级

1.5.1 生态评价工作等级

经过工程方案优化和施工布置优化，工程占地不涉及阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区，仅 L12 生态闸和 R10 生态闸供水范围涉及阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区小面积的植被，仅 L12 生态闸和 R10 生态闸附近区域评价等级为一级；本工程多位于生态保护红线范围内，评价等级不低于二级；本工程影响范围内分布有天然林、公益林等生态保护目标，生态影响评价等级不低于二级；本工程总占地面积 22.75km²，占地规模大于 20km²，评价等级不低于二级；本工程主要建设内容为生态闸和河岸整治工程，不涉及拦河闸坝建设等可能明显改变水文情势的情况，评价等级不需要上调一级。综合上述工程情况，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），线性工程可分段确定评价等级，L12 生态闸和 R10 生态闸附近区域陆生生态评价等级为一级，其余部分生态评价等级为二级。

表1.5-1 生态环境评价工作等级划分表

判定依据	评价等级
涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	仅 L12 生态闸和 R10 生态闸供水范围涉及阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区小面积的植被 L12 生态闸和 R10 生态闸附近区域评价等级为一级
涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及 /
涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	涉及 二级
根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	地表水环境一级评价 二级
根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	工程永久占地范围内分布有天然林、公益林 二级
当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级	22.75km ² 二级
建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级；	不涉及 /
根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），线性工程可分段确定评价等级，L12 生态闸和 R10 生态闸附近区域陆生生态评价等级为一级，其余部分生态评价等级为二级。	

1.5.2 地表水评价工作等级

本工程建设内容主要是干流河岸整治工程、生态闸工程、跑水口封堵工程，运行期无废污水排放，水环境主要受河道水文情势改变的影响，依据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），工程属于水文要素影响型项目。

拟建工程布置于和田河干流长达 319km 的干流河道上，点多分散，局部占地面积较小，和田河干流仅 6 月~9 月过水，其他时段处于断流状态，工程多为非汛期施工，工程基扰动水体面积较小，工程建设前后，所在河段有效过水断面宽度变化不明显；本工程不涉及自然保护区、饮用水源保护区、水产种质资源保护区等敏感保护目标。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）要求，综合确定本工程地表水环境评价等级为二级。

1.5.3 地下水环境评价等级

本工程不涉及《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中地下水环境敏感程度集为敏感（地下水环境敏感特征为：集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区）和较敏感（地下水环境敏感特征为：集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区），敏感程度为不敏感。本工程内容为生态保护与河岸整治，属于 III 类项目，据此确定三级。

表1.5-2 评价工作等级分级表

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

1.5.4 大气环境评价等级

工程建设地点位于塔克拉玛干沙漠区域，大气污染物的扩散条件较好，周围人烟稀少，没有敏感点。大气环境影响因素来自于工程施工期，运行期无大气环境影响。考虑工程特点，大气环境影响范围、程度较小，影响时间较短，施工结束后，大气环境影响因素消失。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ/T2.2-2018)的评价分级原则，本次环评工作大气环境评价等级为三级。

1.5.5 声环境评价工作等级

本工程位于沙漠地区，人烟稀少，未纳入声环境功能区划范围，工程施工期噪声来源于机械施工、车辆运输等，其随施工活动结束后而消失，周围没有环境敏感目标，因此依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

1.5.6 土壤环境评价等级

依据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)，阿瓦提县多年平均蒸发量 1890.7mm，多年平均降水量 46.7mm，干燥度 40.5，土壤含盐量 $>4\text{g/kg}$ ，植被分布区域地下水埋深 2-7m，土壤 $\text{pH}8.5 \leq \text{pH} < 9.0$ ，依据表 1.5-3 敏感程度为敏感。

表1.5-3 生态影响型敏感程度分级表

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

a是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

依据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本工程属于水利工程，项目类别为 III 类，根据表 1.5-4，本工程评

价等级为三级。

表1.5-4 生态影响型评价工作等级划分表

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

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

1.6 评价范围

1.6.1 生态环境评价范围

1.6.1.1 陆生生态环境评价范围

本工程为水利工程，同时也是线性工程，综合考虑评价项目与项目区的水文过程、工程影响方式和影响范围，项目影响区域所涉及的完整水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界。本工程的生态影响评价范围首先考虑为和田河干流及两岸荒漠河岸林草分布区为评价范围，考虑本工程多位于生态保护红线范围内，且多为线性工程，考虑以工程占地（包含永久占地和临时占地）线路中心线向两侧外扩 1km 作为评价范围，然后取两者的并集作为最终的陆生生态评价范围，总面积 295423.24hm²，详见图 1.6-1。

图1.6-4 土壤评价范围

1.6.5 大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018),评价范围为主体工程及施工场地 200m 范围,主要运输线路、施工临时道路两侧 200m 范围以内。

1.6.6 声环境评价范围

评价范围为施工区 200m 内的范围,以及临时占地周围 200m 内的范围、主要运输线路两侧 200m 内的范围。

1.7 评价时段

评价时段包括施工期和运行期。

1.8 环境保护目标

1.8.1 区域敏感目标

1.8.1.1 环境敏感区

经调查,本工程评价区内涉及生态敏感保护目标有 2 个,分别为阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区、阿瓦提县沙化土地封禁保护区。本工程占地和扰动均不涉及这两个环境敏感区,仅对其产生间接影响,间接影响的敏感保护目标 6 共分布有阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区、阿瓦提县沙化土地封禁保护区,工程与环境敏感保护目标的位置关系详见表 1.8-1 和图 1.8-1。

表1.8-1 和田河水生态保护治理工程(干流段)环境敏感保护目标

序号	敏感保护目标	地理位置	级别	类别	主要保护对象	区位关系	影响性质
1	阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区	阿克苏地区阿瓦提县	地州级	自然保护区	区内胡杨林、野生动物及其生境。	L12 闸后生态渠末端距离自然保护边界(缓冲区边界) 200m, 距离核心区	间接影响
2	阿瓦提县沙化土地封禁保护区	阿克苏地区阿瓦提县	国家级	沙化土地封禁保护区	防沙治沙措施和设施	R8 生态闸后的生态渠道距离沙化土地封禁保护区最近的是 355m	间接影响

表1.8-2 和田河和田河水生态保护治理工程（干流段）与生态保护红线关系

生态保护红线名称	红线类型	保护级别	永久占压涉及情况	临时扰动涉及情况	涉及行政区
和田河防风固沙生态保护红线区	防风固沙	一般控制区	17处河岸整治、10跑水口封堵、22座生态闸和15.56km的管护道路，永久占地涉及生态保护红线面积为1868.18hm ²	施工生产生活区、116.34km的临时道路涉及生态保护红线，临时占地涉及生态保护红线面积为150.50hm ²	阿瓦提县、墨玉县、洛浦县

1.8.1.3 陆生生态

(1) 重要野生植物物种

根据调查，评价区共有保护植物7种，其中国家II级保护物种4种，自治区I级保护物种2种，自治区II级保护物种1种。

表1.8-3 野生植物重要物种情况表

序号	物种	保护级别	濒危等级	特有种
1	灰胡杨 <i>Populus Pruinosa</i>	自治区II级	无危(LC)	否
2	甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis</i>	国家II级	近危(NT)	否
3	光果甘草 <i>Glycyrrhiza glabra</i>	自治区I级	无危(LC)	否
4	胀果甘草 <i>Glycyrrhiza inflata</i>	国家II级	易危(VU)	否
5	心叶水柏枝 <i>Myricaria pulcherrima</i>	自治区I级	数据缺乏(DD)	是
6	黑果枸杞 <i>Lycium ruthenicum</i>	国家II级	近危(NT)	否
7	管花肉苁蓉 <i>Cistanche tubulosa</i>	国家II级	近危(NT)	否

(2) 重要野生动物物种

据调查，评价区内列入《国家重点保护野生动物名录》中的国家I级保护动物3种，分别为黑鹳、塔里木马鹿、玉带海雕；II级保护动物13种，包括疣鼻天鹅、白翅啄木鸟、红隼、草原斑猫、鹅喉羚、灰鹤、塔里木兔、蓝点颡(蓝喉歌鸲)、黑鸢、白尾地鸦、沙狐、棕尾鵟、草原狼。其中塔里木马鹿、白尾地鸦和塔里木兔为新疆特有种。。

表1.8-4 野生动物重要物种情况表

序号	物种名称(中文名拉丁名)	保护等级	濒危等级	特有种
1	塔里木马鹿 <i>Cervus hanglu</i>	国家I级	极危(CR)	否
2	玉带海雕 <i>Haliaeetus leucoryphus</i>	国家I级	濒危(EN)	否
3	黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	国家I级	易危(VU)	否
4	疣鼻天鹅 <i>Cygnus olor</i>	国家II级	近危(NT)	否

序号	物种名称（中文名拉丁名）	保护等级	濒危等级	特有种
5	白翅啄木鸟 <i>Dendrocopos leucopterus</i>	国家II级	近危（NT）	否
6	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家II级	无危（LC）	否
7	草原斑猫 <i>Felis silvestris</i>	国家II级	濒危（EN）	否
8	鹅喉羚 <i>Gazella subgutturosa</i>	国家II级	易危（VU）	否
9	灰鹤 <i>Grus grus</i>	国家II级	近危（NT）	否
10	塔里木兔 <i>Lepus yarkandensis</i>	国家II级	近危（NT）	是
11	蓝点颏(蓝喉歌鸲) <i>Luscinia svecica</i>	国家II级	无危（LC）	否
12	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家II级	无危（LC）	否
13	白尾地鸦 <i>Podoces biddolphi</i>	国家II级	易危（VU）	是
14	沙狐 <i>Valpes corsa</i>	国家II级	近危（NT）	否
15	棕尾鵟 <i>Buteo rufinus</i>	国家 II 级	近危（NT）	否
16	草原狼 <i>Canis lupus</i>	国家II级	近危（NT）	否

1.8.1.4 水生生态

由于评价区和田河干流仅 6~9 月有水，其他时段多处于断流状态，已非鱼类的常态分布空间。

1.8.1.5 大气和声环境敏感目标

评价区位于沙漠区域，人烟稀少，周边无大气和声环境敏感目标。

1.8.2 环境保护目标

根据相关环境功能区划、环境质量标准及国家的环境保护政策，结合拟建工程特点、区域环境特征，确定工程建设受影响的各环境要素功能保护要求。

1.8.2.1 生态环境

维护项目区生态系统的连通性、稳定性和完整性，促进维持和田河两岸绿洲生态系统和荒漠河岸林草生态系统的稳定，修复和田河老河道沿岸生态。通过落实严格的生态环境保护措施，确保工程建设不会对工程附近的阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区生态系统的结构和功能产生不利影响，不对和田河防风固沙生态保护红线区防风固沙等生态功能带来明显不利影响，不对附近的沙化土地封禁保护区防风固沙功能带来明显不利影响。

1.8.2.2 水环境

工程不对河流水体水质带来明显影响，维持和田河干流现有水环境功能。

1.8.2.3 环境空气、声环境

工程施工期间严格控制噪声污染，确保不对施工区附近的重点保护野生动物产生惊扰作用，区域声环境质量基本维持现状水平，不因工程的建设而使区域的声环境质量下降。

工程项目区在非扬尘天气满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。

1.8.2.4 土壤环境

确保工程建设不对项目区土壤环境产生不利影响，施工活动满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）相关要求。

1.9 环境影响评价程序

根据拟建工程特点、区域环境特征，按照《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目管理条例》、《环境影响评价技术导则》相关要求，确定本工程环境影响评价工作分为三个阶段，各阶段主要工作任务如下：

（1）第一阶段

确定环境影响评价文件的类型，根据与环评相关的最新法规及技术规范要求对环境现状调查及工程分析，明确工程建设特性和主要环境影响，遵照国家和地方有关法律、法规和技术标准，拟定本工程环境影响评价工作计划、工作内容和工作方法，确定各环境要素的评价工作等级、主要评价内容、评价重点并编制环评工作方案。

（2）第二阶段

结合工程可研设计成果，进一步完善工程分析，对工程环境影响评价范围内的水环境、环境空气、声环境、陆生生态、水生生态、水资源配置等进行详细的现状调查和监测。开展水生生态、陆生生态等重大环境影响专题评价。在上述现状调查和专题研究的基础上，进行工程地区环境现状评价和环境影响预测评价。

（3）第三阶段

在上述工作基础上，制定相应的环境保护对策措施和环境监测、监理及管理计划，进行环保投资估算和环境影响经济损益分析。编制《和田河水生态保护治理工程（干流段）环境影响报告书》并给出环境影响评价结论。环境影响评价程序见图 1.9-1。

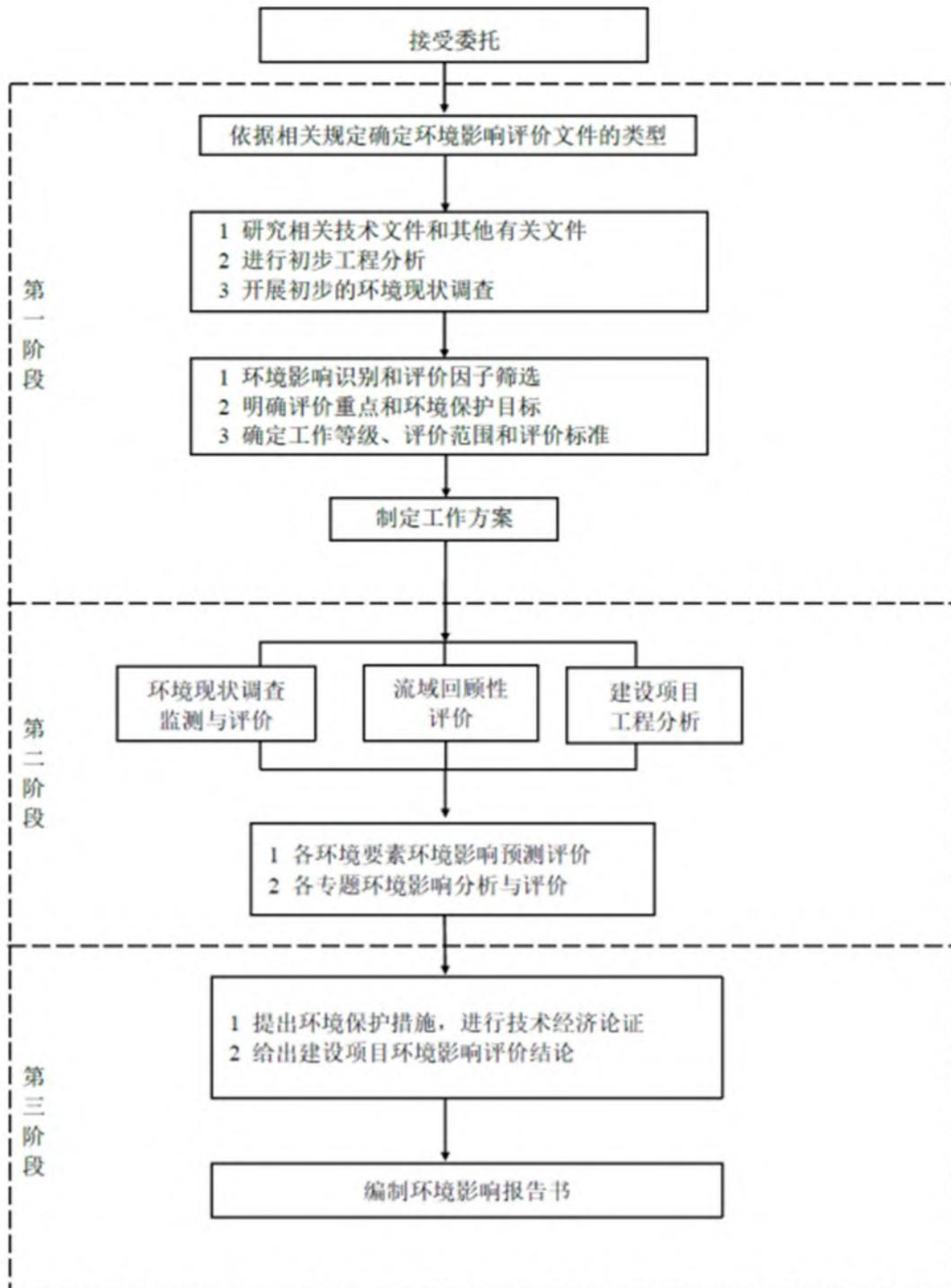


图1.9-1 环境影响评价程序图

2 工程概况

2.1 工程地理位置

和田河流域位于新疆维吾尔自治区的西南部，塔克拉玛干大沙漠南缘、昆仑山北麓，地理位置介于东经 $77^{\circ}24' \sim 84^{\circ}55'$ ，北纬 $34^{\circ}20' \sim 39^{\circ}38'$ ，流域面积 53550km^2 。和田河流域包括和田地区的墨玉县、和田县、和田市、洛浦县、皮山县部分、策勒县部分和阿克苏地区的阿瓦提县部分。流域东邻克里雅河流域，南以昆仑山和喀喇昆仑山与西藏和克什米尔为界，西与叶尔羌河流域接壤，北入塔里木盆地腹地。

本工程位于和田河干流，涉及和田地区的墨玉县、洛浦县和阿克苏地区的阿瓦提县、阿克苏市。

2.2 流域及河段概况

和田河发源于昆仑山北坡和喀喇昆仑山，上游由玉龙喀什河和喀拉喀什河两大支流组成，其中玉龙喀什河发源于昆仑山北坡，河长 505km ，多年平均年径流量 23.09亿 m^3 ；喀拉喀什河发源于喀喇昆仑山，河长 808km ，多年平均年径流量 22.27亿 m^3 。两条支流流经下游灌区，在阔什拉什汇合后称和田河，干流段长 319km ，均处于沙漠区。和田河全长 1127km （以喀拉喀什河为源头），总径流量 45.36亿 m^3 ，最终在阿克苏地区境内的肖塔水文站汇入塔里木河。

和田河流域上游为高山区，山势陡峻，是较丰沛的冰川积雪区，为河流的径流主要补给区。高山区河流侵蚀下切强烈，河床纵坡较大；中游为丘陵倾斜平原区，河床较为开阔，两岸阶地明显；由山前至沙漠为连片平原，是本流域的绿洲农业区，两支流汇合后进入下游沙漠区。和田河是目前唯一一条横穿塔克拉玛干沙漠注入塔里木河的河流，同时也是塔克拉玛干沙漠唯一南北贯通的绿色走廊。

和田河流域平原区位于山前冲洪积扇和冲积平原上，是和田地区重要的灌溉区，分布有重要城镇村庄，主要有和田市区、和田县城、洛浦县城、墨玉县城等。地势由南向北倾斜，海拔由 1500m 降至 1220m ，地面自然坡降在 $1/150 \sim 1/500$ 之间，平原区面积约 1500万亩 （不计沙漠区）。本流域平原区属和田拗陷带，其特点为第四纪沉积物巨厚，一般厚度为 $500 \sim 600\text{m}$ ，最厚可达 900m 。并且第四纪沉积物中泥质很少，没有成层的粘性土层，平原区地势平坦，巨厚的松散沉积物由砂砾石、粉细砂等组成，孔

隙发育，赋存地下水。

在两大支流汇合口以下至和田河汇入塔里木河为沙漠区，河长为 319km，处于我国最大的沙漠—塔克拉玛干沙漠腹地，河谷较宽，两岸为沙丘，季节性向塔里木河输送水量。

2.3 相关规划和规划环评概况

2.3.1 塔里木河流域近期综合治理规划及规划环评概况

2.3.1.1 规划概况

塔里木河流域地处新疆南部，为我国最大的内陆河，总面积 102 万 km²。塔里木河干流全长 1321km，自身不产流；随着人口增加，经济社会的发展，水资源的无序开发和低效利用，致使各源流向干流输送的水量逐年减少，20 世纪末，与塔里木河干流有地表水联系的仅有和田河、叶尔羌河和阿克苏河三条源流，孔雀河通过扬水站从博斯腾湖抽水经库塔干渠向塔里木河下游输水，形成“四源一干”的格局。

按照国家实施西部大开发战略的要求和朱镕基总理关于在五到十年间要使塔里木河流域的生态环境建设取得突破性进展的指示精神，新疆自治区政府和水利部于 2001 年 4 月编制完成《塔里木河流域近期综合治理规划报告》，同年 6 月，国务院以国函[2001]74 号批准实施。

(1) 规划水平年

现状基准年 1998 年，设计水平年 2005 年。

(2) 规划任务

查明塔里木河流域“四源一干”的水资源量，摸清该区域水资源开发、利用和保护现状，找出流域水资源开发利用和生态保护等方面存在的问题，分析预测“四源一干”经济社会、生态用水需求，研究解决塔里木河下游生态环境恶化问题的基本思路和总体布局，提出向塔里木河下游绿色走廊输水的水资源配置方案，源流和干流需要采取的主要治理工程及流域统一管理措施，力争用五年左右时间，使塔里木河干流、特别是下游生态环境得到改善。

(3) 规划范围

塔里木河干流和与干流有地表水联系且对干流生态环境有直接影响的阿克苏河、叶尔羌河、和田河、开都河-孔雀河，总面积 25.86 万 km²。

(4) 规划目标

通过源流灌区工程改造节约用水、干流河道治理、退耕封育保护、流域水资源统一管理和调度等措施，增加各源流汇入塔里木河的水量，保证大西海子生态水量指标，即到设计水平年 2005 年，在多年平均来水条件下，塔里木河干流阿拉尔断面来水量达到 46.5 亿 m^3 ，其中阿克苏河、和田河、叶尔羌河进入干流水量分别为 34.2 亿 m^3 、9.0 亿 m^3 、3.3 亿 m^3 ，开都—孔雀河向干流输水 4.5 亿 m^3 ，干流大西海子断面下泄水量 3.5 亿 m^3 ，水流到达台特玛湖，使塔里木河干流上中游林草植被得到有效保护和恢复，下游生态环境得到初步改善。

(5) 规划措施

塔里木河近期综合治理规划项目包括灌区节水改造、平原水库改造、地下水开发利用、河道治理、山区控制性水库建设、退耕封育、水资源统一调度与管理、前期工作及科学研究等 9 大类，计划总投资 107.4 亿元。和田河流域涉及的共有灌区节水、平原水库改造、地下水开发利用、河道治理等 4 大类，总投资 8.523 亿元，见表 2.3-1。据调查，这些项目从 2001 年开始逐步实施，至今除河道治理（和田河河道疏浚 319km，完成 22km）外已全部实施完成，并通过工程竣工验收。

表2.3-1 塔里木河近期综合治理规划中和田河流域规划措施统计表

序号	工程项目类型	内容、规模	节水量（亿 m^3 ）	投资（亿元）	
1	灌区节水	105.46 万亩	1.51	5.99	
	其中	常规节水	101.96 万亩	1.41	5.64
		高新节水	3.5 万亩	0.1	0.35
2	平原水库改造	改造病险库 4 座	0.17	0.9	
3	地下水开发利用	打机井 455 眼	0.54	0.64	
4	河道治理	疏浚和田河下游河道 319km		0.993	
合计			2.22	8.523	

2002 年在《塔里木河近期综合治理规划》的基础上，新疆兵团设计院编制完成了《和田河流域节水改造工程五年实施方案》（以下简称《五年实施方案》），作为塔河近期综合治理规划报告的附件。依据《五年实施方案》成果，新疆维吾尔自治区政府 2003 年 12 月 3 日下发《关于印发塔里木河流域“四源一干”地表水水量分配方案等方案的通知》（新政函（2003）203 号文），确定 $P=50\%$ 来水频率时肖塔水文站断面下泄生态水量 9.29 亿 m^3 ， $P=75\%$ 来水频率时下泄生态水量 6.39 m^3 ，多年平均下泄生态水量 9.00 m^3 。

2.3.1.2 规划环评概况

2004年9月，新疆水利水电勘测设计研究院编制完成《塔里木河流域近期综合治理规划环境影响报告书》。2004年11月，受原国家环境保护总局委托，环保部环境工程评估中心联合水利部水利水电规划设计总院在北京主持召开了该规划环境影响报告书审查会，并形成了审查会会议纪要。

(1) 环评主要结论

①总体上讲，塔里木河流域近期综合治理规划方案实施后，提高了灌区节水能力，提高了水资源的利用保证率。

②按照拟定的规划设计条件，从水量上讲，设计水平年2005年和田河向塔里木河干流多年平均条件下供水9.00亿 m^3 的目标是可以达到的；为保证输水效果，向塔里木河输水时段应选择在汛期进行。但需同时加强和田河流域的水资源统一管理、严格限定灌区用水，否则灌溉用水挤占生态供水风险依旧存在，和田河向塔里木河供水目标无法实现。

③规划项目实施后，总体上会对评价区域自然体系的质量产生积极的影响。

④和田河综合治理项目实施可促进流域国民经济可持续发展；提高平原灌区的灌溉水利用效率，可促进农业经济的持续发展。

⑤应强化和田河流域水资源统一管理，坚持以水定地，避免节水继续用于农业灌溉，保证生态用水水量。

(2) 环评审查意见

根据“塔里木河流域近期综合治理规划环境影响报告书审查会会议纪要”，与和田河流域相关的审查意见摘要如下：

①规划项目实施对自然系统稳定状况的影响较小，随着项目内容实施和生态系统的逐步改善，流域自然系统稳定性与恢复能力有所增强。

②和田河在完成向塔河干流供水目标的同时，增加了本流域河流下游生态用水量，有利于维持河流生态环境。

③近期综合治理项目的实施，在发挥生态效益的同时，可改善流域灌区农业生产条件，促进流域社会经济的可持续发展。

④鉴于流域普遍存在的无序农业开发情况，建议有关部门要加强管理，严格控制灌区规模及引水量，确保下游生态水量的下泄。

⑤强化全流域水资源统一调度和管理是塔里木河流域近期综合治理规划目标实现

的重要保证。

⑥规划项目实施完成后，应适时开展环境影响后评价工作。

2.3.2 南疆水资源利用和水利工程建设规划

2.3.2.1 规划概况

2014年9月，根据当年5月党中央第二次新疆工作座谈会精神及出台的《关于进一步维护新疆社会稳定和实现长治久安的意见》，由水利部牵头组织，水利水电规划设计总院技术总负责，与新疆自治区水利厅、兵团水利局、塔里木河流域管理局共同完成《南疆水资源利用和水利工程建设规划》，并通过水利部批准。

(1) 规划范围

包括新疆南疆巴音郭楞蒙古自治州、阿克苏地区、喀什地区、克孜勒苏柯尔克孜自治州以及和田地区的主要河流。

(2) 规划水平年

现状年2012年，规划水平年2020年。

(3) 规划目标

到2020年，南疆地区用水总量大幅降低，用水结构明显改善，水资源利用效率显著提高，水资源超载局面得到有效控制。对南疆灌区进行系统的节水改造，全面提高叶尔羌河、和田河、阿克苏河等主要河流和城镇防洪能力；巩固提升塔里木河流域近期综合治理成果，改善天然植被生态用水条件，基本遏制南疆地区生态环境退化趋势；科学配置水资源，建设一批控制性山区水库(包括玉龙喀什水利枢纽)，增加对水资源统一调度和用水管控能力；基本建成水资源监控和统一调度体系，强化用水计量和“三条红线”考核，完善流域与区域水利管理体制与机制。

总体规划目标见表2.3-2。

表2.3-2 南疆水资源利用和水利工程建设规划规划目标指标统计表

分项	主要指标	2012年	2020年
水资源节约与利用	用水总量控制(亿 m ³)	363.9	309.4
	农田灌溉水有效利用系数	0.47	0.55
	灌溉面积(万亩)	4594	4173
	灌区骨干工程节水改造(万亩)	1019	3039
	田间高效节水灌溉(万亩)	1126	2657

	山区水库总库容占径流量 (%)	4.5	9
水生态保护 与修复	阿克苏河下泄塔河干流水量 (多年平均, 亿 m ³)	33.8	≥34.2
	叶尔羌河下泄塔河干流水量 (多年平均, 亿 m ³)	1.1	≥3.3
	和田河下泄塔河干流水量 (多年平均, 亿 m ³)	10.5	≥9.0
	开都-孔雀河下泄塔河干流水量 (多年平均, 亿 m ³)	3.4	≥4.5
	大西海子断面下泄生态水量 (亿 m ³)	3.2	≥3.5
	新增水土流失治理面积 (km ²)	—	2185
防洪减灾	城市防洪标准	<20 年一遇	50 年一遇
	县城及居民点防洪标准	<10 年一遇	20 年一遇
	农田防洪标准	<5 年一遇	10 年一遇

注：各河现状年下泄生态水量是 2001~2012 年平均值。

(4) 主要规划内容

本工程仅涉及和田河流域，故以下重点介绍和田河流域相关规划内容。

①水资源合理利用方案

解决南疆水资源合理利用问题，必须全面落实最严格水资源管理制度，以用水总量控制指标为约束，在全面强化节水特别是农业节水的基础上，统筹地表水和地下水，统筹城乡供水和生活、生产、生态用水，协调好经济社会发展与生态环境用水关系，优化配置和高效利用水资源，既要支撑经济社会可持续发展，也要实现向塔里木河下游输水和生态保护目标。

和田河流域不同水平年水资源配置方案详见表 2.3-3。

表2.3-3 和田河流域不同水平年水资源配置成果表（多年平均）

水平年	水资源量①	向塔河干流供水②	本流域可用水量③	社会经济用水量④	余水（生态耗水）⑤	经济耗水占比 (%)	生态耗水占比 (%)
2012年	53.7	9	44.7	23.9	20.8	54	46
2020年				22.3	22.4	50	50

注：③=①-②；⑤=③-④；流域包含两大支流喀拉喀什河和玉龙喀什河。

水资源合理利用主要措施包括：落实最严格的水资源管理制度，完善南疆地区用水总量控制、用水效率控制；加强农业节水，大力发展田间高效节水灌溉、实施大中型灌区骨干工程节水改造、优化种植结构和灌溉制度，加强水量调度和用水管理。针对南疆地区水资源时空分布不均、调控能力不强的特点，兴建一批大中小型水源工程，

增强水资源调控能力和供水保障能力。对目前水资源开发利用程度较高的河流，要坚持空间均衡，以供定需，协调好生活、生产、生态用水之间的关系，逐步退减挤占的生态环境用水。

②重点水利工程建设任务

A.山区水库工程

按照确有需要、生态安全、可以持续的原则，规划在塔里木河上游源流区，建成一批山区水库，基本形成阿尔塔什、卡拉贝利、大石峡、下坂地、乌鲁瓦提、玉龙喀什、大石门等骨干水库水资源调配体系。其中玉龙喀什水库特性见表 2.3-4。

表2.3-4 规划玉龙喀什水利枢纽工程特性表

工程名称	建设地点	所在河流	工程任务	工程规模（亿 m ³ ）			
				总库容	兴利库容	防洪库容	电站开发方式及装机
玉龙喀什水利枢纽	和田地区和田县	玉龙喀什河	灌溉、防洪、发电	5.24	4.72	0.75	混合式，400MW

B.重点河流防洪工程

根据规划，各河流山区主要通过建设控制性水利枢纽调蓄洪水、削减洪峰；出山口以下河谷平原灌区河段以建设堤防、护岸工程为主，稳定河势、稳固河岸、提高河道过洪能力，同时兼顾下游生态林保护。重点实施叶尔羌河、喀什噶尔河、和田河、阿克苏河等重点河流防洪工程建设，加强重点河段堤防建设和险工段治理。规划和田河防洪工程涉及河道长度约 213.6km。

2.3.2.2 规划环评开展情况

该规划未开展规划环评工作，规划报告中也未包含环境影响评价篇章。

2.3.3 和田河流域综合规划及规划环评概况

2.3.3.1 流域规划概况

2017 年 12 月，塔里木河流域管理局委托水利部新疆维吾尔自治区勘测设计研究院编制完成了《和田河流域综合规划》。2018 年 8 月，新疆维吾尔自治区人民政府以新政函[2018]152 号进行批复。

（1）规划水平年与设计标准

规划水平年：现状基准年 2015 年，近期水平年 2020 年，远期水平年 2030 年。

设计标准为：常规农业灌溉设计供水保证率 75%，高效节水农业灌溉设计供水保证率 85~95%，工业及生活用水供水保证率 95~97%；发电设计保证率为 90~95%；河道生态基流供水保证率 100%；保证和田河多年平均向塔里木河供给 9 亿 m^3 生态水量。规划中未提出和田河本流域林草生态供水保证率。

（2）规划任务

在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，重视水资源的高效利用，大力发展高效节水面积，按照总量控制要求逐步退减灌溉面积；提升流域防洪能力，确保沿河两岸人民生命财产安全；合理开发、优化配置、有效保护水资源；完善非工程措施，提供流域综合管理能力。

（3）规划目标

规划总体目标：通过建设玉龙喀什水利枢纽，科学配置水资源，加强水资源的统一调度和管理，保证多年平均向塔里木河下泄 9.0 亿 m^3 （肖塔断面）目标，维护流域生态系统的稳定性；用水总量、用水效率、水功能区达标率三项指标达到“三条红线”水量要求；流域防洪能力、供水保障能力进一步增强，实现水资源合理配置、高效利用，建立较为完善的水生态及水资源综合利用体系、水资源减灾体系、流域综合管理体系，保障流域人口、资源、环境和经济的协调发展。

1) 流域近期、远期规划目标

近期目标：到 2020 年，流域用水总量有所降低，用水结构明显改善，水资源利用效率显著提高，水资源超载局面得到有效控制。基本解决农村饮水和城镇供水安全问题，对流域灌区进行系统的节水改造，全面提高玉龙喀什河和喀拉喀什河两大支流沿线保护对象的防洪能力；基本建成水资源监控和统一调度体系，强化用水计量和实施用水总量控制考核，完善流域与区域水利管理体制与机制。

远期目标：到 2030 年，科学配置水资源，建设控制性山区水库玉龙水利枢纽工程，增加对水资源统一调度和用水管控能力，保证多年平均向塔里木河下泄生态水量 9 亿 m^3 目标，维护流域生态系统的稳定性。

用水总量控制、用水效率控制、水功能区水质达标率三项控制指标达到“三条红线”要求。社会经济用水总量控制在“三条红线”多年平均用水量总量 26.08 亿 m^3 ，加上为兵团昆玉市预留新增水量 1.1 亿 m^3 后为 27.08 亿 m^3 ；地方灌溉面积 286.2 万亩，兵团灌溉面积 24.81 万亩，加上兵团昆玉市新增灌溉面积 18.21 万亩后为 329.22 万亩。通过高效节水和灌区防渗渠道的建设，农业综合毛灌溉定额降至 725 m^3 /亩以下，农业用水比重

降到 87%（占流域社会经济用水总量的比例）。规划主要指标见表 2.3-5。

表2.3-5 和田河流域规划主要指标表

分项	主要指标	2030 年
水资源利用	用水总量（亿 m ³ ）	≤27.18
	农田灌溉水有效利用系数	≥0.60
	灌溉面积（万亩）	≤329.22
	田间高效节水灌溉面积（万亩）	≥109.42（新增）
	农业综合毛灌定额（m ³ /亩）	≤725
水生态保护与修复	和田河下泄塔河水量（亿 m ³ ）	≥9.0
防洪减灾	城市防洪标准	50 年一遇
	县城及居民点防洪标准	20~30 年一遇
	农田防洪标准	10~20 年一遇

注：表中和田河流域用水总量 27.18 亿 m³，超出批复的区域用水总量指标（26.08 亿 m³）1.10 亿 m³。

2) 各分项目标

水资源及水生态环境保护：远期规划水平年 2030 年，玉龙喀什水利枢纽发挥效益，与已建乌鲁瓦提水库的联合调度，确保和田河多年平均向塔里木河在肖塔水文站断面供生态水量 9.0 亿 m³。

生态环境保护目标：生态环境保护目标 2001 年 6 月国务院以国函（2001）74 号文批复的《塔里木河近期综合治理规划报告》，规划要求和田河多年平均向塔里木河输水 9.0 亿 m³。

（4）规划主要方案

①灌区规划

和田河流域灌区划分为墨玉县灌区、和田县喀河灌区、和田县玉河灌区、和田市灌区、洛浦县灌区、兵团 47 团灌区和兵团 224 团灌区共 7 个子灌区。现状 2015 年，和田河流域灌区灌溉总面积 315.01 万亩，其中地方灌区灌溉面积 290.20 万亩、兵团灌区灌溉面积 24.81 万亩；需水总量 28.34 亿 m³，其中农业灌溉需水 26.94 亿 m³。

至 2030 规划水平年地方灌区退减灌溉面积 4.0 万亩、兵团 224 团（昆玉市）新增灌溉面积 18.21 万亩，流域灌溉总面积 329.22 万亩。通过积极推广滴灌节水技术，大力提高农业节灌率，灌区农业灌溉需水总量将减至 24.28 亿 m³，流域灌区需水总量为 27.18 亿 m³。

②防洪规划

玉龙喀什河防洪范围主要分布在出山口以下河段，其中洛浦县段防洪标准为 20 年一遇，和田县市城区防洪标准为 50 年一遇，和田县段乡村防洪标准为 10 年一遇。

流域防洪工程布局为：在玉龙喀什山区河段修建控制性工程玉龙喀什水利枢纽，削减洪峰；在平原河段修建护岸或堤防工程，提高河道防洪能力。

③水力发电规划

和田河流域规划中提出，对玉龙喀什河同古孜洛克水文站以上河段采用“2 库 6 级”开发方案，总装机容量 701MW，多年平均年发电量 24.84kW·h。

④水生态保护与修复规划

为保障中下游河道内胡杨林生态用水，规划水平年 2030 年，通过建设完成玉龙喀什水利枢纽，与已建乌鲁瓦提水库联合调度同步下泄塔河生态供水，两河坝址断面下泄水量 19.08 亿 m^3 ，两河渠首断面下泄生态水量 17.44 亿 m^3 ，肖塔水文站断面下泄生态水 9.29 亿 m^3 ，两河渠首断面至肖塔水文站断面耗水 8.15 亿 m^3 ，可满足和田河生态需水要求。

根据和田河两岸绿色走廊植被分布情况，共布设 21 个生态闸工程，防止绿色走廊衰退及土壤沙漠化，确保胡杨繁衍季能够成功繁育更新。后期建议通过建立生态闸洪水漫溢模型，了解生态放水后的淹没过程，确定水量与淹没时间、淹没范围的空间定量关系，是实现生态闸科学调度，智能化运行中的首要问题，也是进行全流域水资源的统一调配，充分发挥生态闸等水利工程最大效益的基础。

2.3.3.2 规划环评概况

2017 年 8 月 16 日，新疆维吾尔自治区塔里木河流域管理局委托新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司开展和田河流域综合规划环境影响评价工作，2017 年 10 月，兵团院编制完成《新疆和田河流域综合规划环境影响报告书》，12 月初新疆环保厅以“新环函[2017]1977 号”文下发了《关于和田河流域规划环境影响报告书的审查意见》（见附件）。

（1）总体评价结论

和田河流域综合规划，是一个系统工程，要实现经济、社会、生态、环境的和谐发展共存，达到流域灌区可持续发展，经分析认为本期流域规划项目布局基本合理。只要采取本报告提出各项环境保护措施及风险防范措施，在满足生活、生态用水的前提下，发展工农业，并认真开展专项规划和单项工程环境影响评价工作，制定并落实

各项环境保护措施和环境监测计划，加强环境保护管理和监督，从环境保护的角度衡量，经过优化后的和田河流域综合规划是基本可行的。

(2) 主要环境影响结论

① 流域水资源分配的影响分析

总体上讲，和田河流域规划方案实施以后，节增了水量，减少了灌区水资源可利用量，引起了灌区水资源量分配上的变化，但提高了水资源的利用保证率。和田河在满足生态环境系统所需要的基流、规划近远期灌区总引水量不超过现状的前提下，国民经济需水量要优先引用。流域的生态需水则用“以丰补歉”的方式在一个较长的时段内达到总量的平衡，生态需水在国民经济用水总量不超过规划指标的前提下，在河道来水超过灌区需水要求的情况下得到满足。

② 对生态环境的影响

A.自然生态体系稳定状况的影响

从规划方案对自然体系恢复稳定性角度来衡量，规划方案对影响区内自然生态体系的影响是正面的、积极的。同时规划方案实施提高了和田河流域范围内景观自然体系的异质化程度。而且由于和田河流域人为作用的加强，对自然体系阻抗稳定性也相应得到了加强。

规划方案实施后对评价区域自然体系的质量总体上会产生积极的影响。

B.对下游荒漠河岸林（草）的影响

节水改造工程实施后：仅从表面上看，和田河 $P=50\%$ 、 $P=75\%$ 水平年均有水量下放，在和田河向下游输水的过程中，河水可通过河床渗漏补给地下水，从而有可能使地下水位抬升，有利于胡杨林（草）的生长。同时汛期输水也有利于胡杨的萌蘖更新，另一方面同时补给了地下水，可促进该区地下水位的提升，从而对胡杨林（草）的生长产生积极的影响。

(3) 规划方案的调整建议

①生态需水保障优化调整建议

A.生态基流保障优化调整建议

a.生态基流量

本期环评按照和田河流域全流域统筹考虑，根据 Tennant 法推荐的“开始退的”基流标准，最终确定和田河各梯级闸/坝断面预留生态基本流量取：控制断面生态基流取少水期 10月-次年 3月取坝址处多年平均流量的 10%，多水期 4月-9月取坝址处多年平均

流量的 30%。

b.工程调度

规划环评对联合调度方案进行调查补充：利用玉龙喀什水利枢纽的水库调节能力，与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，集中加大汛期 6~9 月两河下泄力度，使两河坝址断面 7 月中下旬和 8 月上旬联合下泄流量达到 $600\text{m}^3/\text{s}$ ，通过快速输水减少和田河干流输水渗漏量，保证多年平均条件下和田河向塔里木河供水 9.0 亿 m^3 。

c.泄流设施及流量监控

维持小水电站生态基流是加强河道管理保护，维护河湖健康生命的重要举措。本次规划环评提出加强水电站生态流量实时监控设施安装、生态流量泄放孔预留、生态基流泄放方式及落实措施等河道生态基流保障的落实

B.敏感生态需水保障

优化规划方案的梯级工程联合调度：规划方案中各单项工程，特别是控制性枢纽工程实施阶段，应以生态保护为前提与基础；从环境保护要求，优化开发方案及开发方式。

规划环评选择喀拉喀什河渠首至两河汇合口，以及玉龙喀什河渠首至两河汇合口河段作为资源利用上线的重点管控区，避免国民经济用水超引，确保流域生态用水得到保障。维持和田河绿色走廊生态总需水量约为 8.87 亿 m^3 。

并根据和田河两岸并根据和田河两岸绿色走廊植被分布情况，布设生态闸工程，防止绿色走廊衰退及土壤沙漠化，确保胡杨繁衍季能够成功繁育更新。通过建立生态闸洪水漫溢模型，了解生态放水后的淹没过程，确定水与淹没时间、淹没范围的空间定量关系，是实现生态闸科学调度，智能化运行中的首要问题，也是进行全流域水资源的统一调配，充分发挥生态闸等水利工程最大效益的基础。

②水环境保护优化调整建议

规划环评提出将水源保护区，湿地保护区，江河源头，珍稀濒危水生生物、重要水产种质资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等水体所属的控制单元作划定为水环境优先保护区。水环境优先保护区内严禁污水直接排入，并对上游各面源污染进行不同程度的治理。严格限制审批各项新增水污染物的建设项目，规划河段上游应严禁新建高污染、高能耗的工业企业，现有和田河流域中下游也应根据所处区域的水环境功能区划要求的目标水质有条件地发展工业企业，对于现有的高污染、高能耗污染严重的企业，应限制其发展，必要时应予以关停。防止高浓度含盐废水和农业排水进

入河道。

③生态监控与管理优化调整建议

规划环评提出必须定期开展和田河生态水量、水质、水文、水生生物、绿色走廊地下水位监测以及重要生境（鱼类栖息地）监控。

建立和田河生态修复补偿机制和生态建设补偿机制。

（4）减缓措施

①和田河向塔里木河供水水量的保证措施

在与上级管理分工与职责上，为了保证向塔河多年平均下泄 9.0 亿 m³ 的水量，和田河流域管理局应接受塔里木河流域水利委员会的执行机构塔管局的管理，负责落实塔管局对本流域水资源的统一调配与管理，并接受塔管局的监督检查。实施流域水资源的统一管理和调度。加大对和田河绿色走廊的保护力度，杜绝人类对天然生态林的破坏活动。为保证生态水量下泄，应尽快实施和田河下游河道疏浚工程。

②和田河绿色走廊保护措施

保证绿色走廊区林草的生态需水量；利用上游水库的调节能力，在洪水期采取释放人工洪水的方式，满足灰胡杨漂种着床等生境需要，防止该段河岸林出现衰退现象；禁止樵采、整治河道以维持绿色走廊的健康发展；根据和田河两岸绿色走廊植被分布情况，共布设 22 个生态闸。

（5）区域后续开发环保要求中明确：

①水资源管理

实施最严格的水资源管理制度，强化流域水资源统一管理，通过人造洪峰增加喀拉喀什河和玉龙喀什河洪水期集中下泄生态水频次，为胡杨幼林繁殖生长提供前提。并坚持以水定地，避免流域出现大规模开发活动。

②绿色走廊保护

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；并落实和加强河岸林草生态监测，依据监测结果，及时采取补救措施。

③加强河道治理，减小河道损失率。

④加强和田河河道整治工程的实施，确保沿岸堤防工程及生态闸工程顺利建成并发挥效用。

（2）规划环评主要审查意见

新疆环保厅于 2017 年 12 月 4 日以“新环函[2017]1977 号”下发了和田河流域规划环评审查意见，具体见报告书附件。环保厅审查意见对本工程的要求，概括为以下内容：

A.坚持生态优先、绿色发展，加强和田河流域整体性保护。进一步明确环境目标和“三线一单”管理要求，作为规划实施的硬约束。严格环境准入要求，优化规划水力发电、供水、灌溉等各开发任务，推进改善流域生态环境质量和生态环境保护。

B.将玉龙喀什河渠首至两河汇合口河段作为资源利用上线的重点管控区，避免国民经济用水超引，确保流域生态用水得到保障。

C.严格限制流域开发强度，优化开发方案，严格控制水资源开发强度，确保满足用水总量控制、用水效率控制、水功能区水质达标率三项控制指标达到“三条红线”要求。将灌区退地节水作为流域新增取水的前提，兵地统筹开展生态调度，保障各断面生态流量要求，避免对流域绿色走廊、鱼类“三场一通道”等重要生境及流域生态环境产生不良影响，保障入塔河水量不减少。

D.落实环境准入负面清单，针对不同流域生态空间，进一步严格禁止和限制开发要求。将玉龙喀什河尼萨河、切其河、皮下河、达克曲克河和同古孜洛克河 5 条支流，和田河两岸绿色走廊以及水源涵养区划定为鱼类栖息地保护水域和生态保护红线，原则上禁止一切与保护无关的项目准入。在 5 条支流上不再建设各类水利水电设施，常年禁止一切渔业活动，并开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

2.4 工程建设的必要性

(1) 是保障沿河生态系统和基础设施安全，维护和田河生态廊道稳定的需要

党中央高度重视生态文明建设，党的十八大把生态文明建设纳入中国特色社会主义事业“五位一体”总体布局。习近平总书记立足发展新阶段和人民新期盼，提出“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”。新疆维吾尔自治区马兴瑞书记在党委专题工作会议上（2022.8.18）指出，水是新疆经济社会发展的命脉，是基础性自然资源和战略性经济资源，水资源利用效率有多高，新疆的发展空间就有多大。在和田河水生态保护治理中，按照防冲不防淹的原则布设河岸整治、跑水口封堵、生态闸等工程，提高生态用水效率和效益，减少无效漫溢，以有限的水资源实现综合效益最大化。

和田河作为塔里木河源流之一，是和田地区最主要的河流，也是和田地区乃至南疆地区重要的生态功能载体。和田河生态廊道是目前唯一一条穿越塔克拉玛干沙漠、

2.5 工程任务

2.5.1 工程的主要任务

通过在和田河干流开展河岸整治、跑水口封堵、生态闸等工程措施，确保多年平均和田河入塔河干流 9 亿 m^3 生态下泄目标，保护并修复沿岸天然植被面积，维持绿色廊道稳定；同时，配合上游山区水库群生态水量调控，进一步提高河道生态输水效率及水资源利用效率，减少的无效输水损失量，减少的无效输水损失量可为 BTXN 发展、乡村振兴、区域生态保护提供水资源条件。

2.5.2 治理范围

和田河水生态保护治理工程（干流段）是一项以生态保护和提高水资源利用效率为主要目标的河道治理工程，治理的范围为喀拉喀什河、玉龙喀什河交汇口至下游和田河入塔里木河河口。

2.5.3 生态保护对和田河治理的要求

2001 年 6 月国务院以国函〔2001〕74 号文批复的《塔里木河近期综合治理规划报告》，规划要求和和田河多年平均向塔里木河输水 9.0 亿 m^3 。

2.5.4 生态保护目标

从天然植被功能发挥、植被规模稳定性等角度综合确定和田河干流天然植被保护面积。功能持续发挥方面：近年来和田地区浮尘、扬尘、沙尘暴天数明显降低。规模持续稳定方面：近年来和田河流域来水偏丰，2010~2019 年肖塔多年平均下泄 15.21 亿 m^3 ，比多年平均增多近 5 亿 m^3 。伴随多年来水较丰，除老河道外，和田河干流天然植被得到较好的保持与恢复，其中 2019 年植被面积处于 2010~2019 年间的平均值。按照巩固提升的原则，拟定目标：维持 2019 年现状天然植被面积 1453 km^2 ，其中林地面积 886 km^2 ，适度修复老河道沿岸植被。

和田河老河道生态保护目标为老河道处 146 km^2 的天然植被面积，作为生态廊道天然植被退化区，老河道生态修复目标为优先拯救和复壮原有的、日益衰败的老龄植被，提升疏林地盖度，恢复林下草本生长，增加植被群落结构稳定性。

将本次生态保护与修复规模与以往研究的生态保护规模相对比，《和田河流域综合规划环境影响评价》和田河干流现状林草面积 1296 km^2 ，《和田河流域生态修复与保护

规划》河岸林草面积 1359.7km²，《塔里木河流域“四源一干”生态廊道》天然林草面积为 1675.7km²。本次生态保护目标面积 1453km²，与上述面积较为接近，基本处于三个面积的平均值。

2.6 工程总体布局

根据干流河道形态、河势变化特征、向塔河输水要求和沿岸植被分布，结合支流上游水利枢纽的生态调度，实施河岸整治工程、建设干流生态闸并封堵跑水口，以稳定河道滩岸，控制生态用水有序高效，减少水资源无效耗损，提高干流输水能力。

(1) 河岸整治工程：以弯道凹岸治理为主，归顺河势，防止河岸持续坍塌，保护沿岸胡杨林，并提高输水能力、减少水资源低效损耗；干流河岸整治河段 17 处，长度为 66.617km。

(2) 跑水口封堵工程：封堵跑水口 10 处，封堵长度为 11.889km。

(3) 生态闸工程：以遥感和实地查勘的现有跑水口为基础合并临近跑水口，充分利用现有天然汉河沟道，在干流布置 22 座生态闸，并在闸后沿水流的天然流路对沟渠进行疏浚，以汛期供水为主，满足远河岸带集中连片天然植被的生态用水需求。

工程总体布局详见附图 3。

2.7 上游骨干水库联合调度情况

根据《新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程可行性研究报告》、《新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程环境影响报告书》及批复、《和田河流域综合规划》，明确玉龙喀什“工程建成后，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，使两河坝址断面联合下泄生态流量达到 600m³/s；减少河道损失，在确保向塔里木河生态供水 9 亿 m³的前提下，调控玉龙喀什河下泄塔河生态流量过程，可满足和田河流域玉龙喀什河灌区灌溉用水和向兵团预留水量 1.10 亿 m³的要求。”

上游骨干水库联合调度是本项目实施的前提，为此，构建了上游骨干水库联合调度模型，研究两座水库汛期按设定流量联合凑泄从而达到减小输水损失，提高输水效率的目的，为下游河道水量平衡提供边界，进一步为输水量的分析提供基础。联合调度模型需考虑两座水库的生态与社会经济供水兴利、防洪、排沙等因素并进行联合调节计算，分析汛期大流量凑泄进行生态输水的效果，为后续河道输水提供初始条件。

流域主要计算断面分布情况图 2.7-1。

计算时段采用 1957~2016 年共 60 年的长系列资料，其中非汛期 10 月至次年 5 月为逐月过程，汛期 6~9 月为逐旬过程。起调时间为 1 月。

乌鲁瓦提与玉龙喀什水库联合调度基本运行方式为，在满足水库自身供水需求的前提下，每年 6 月~9 月通过两座水库联合调度，按生态需水研究中所设计的 $600\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量向和田河凑泄，以减少和田河输水损失，提高输水效率。水库调度基本原则为根据乌鲁瓦提水库的出库过程，玉龙喀什水库进行生态凑泄。

乌鲁瓦提水库运行方式为：汛期 6 月~7 月结合下游综合用水要求，水库维持在死水位 1924.0m 泄洪排沙运行；8 月初水库开始蓄水，蓄至汛限水位 1959.5m，汛末 8 月~9 月水库蓄水至正常蓄水位 1962.0m；10 月~次年 5 月末，水库进入供水期，库水位从正常蓄水位逐渐削落至死水位 1924.0m。

乌鲁瓦提水库按自身供水需求进行供水，且应满足坝址生态基流要求，来水大于供水则蓄水，水库蓄满或达到考虑汛限、排沙的控制水位时则产生弃水；水库降至死水位且来水不足则供水破坏，先破坏农业，后破坏工业；

玉龙喀什水库下游存在区间汇水，优先考虑用这部分径流供水，先提供工业用水，后提供农业用水，玉龙喀什水库按区间汇水供水后剩余待供水量进行供水，并保证坝址生态基流，即待供水量不足水库自身生态需水时，水库仍按自身生态基流下泄。

按照《新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程初步设计报告》，汛期 6 月~9 月玉龙喀什水库采用凑泄的方式与乌鲁瓦提水库联合调度运行。当乌鲁瓦提水库出库流量减去供水后的生态流量小于 $120\text{m}^3/\text{s}$ 时，玉龙喀什水库按灌溉用水要求放水不参与凑泄；当乌鲁瓦提水库出库生态流量大于 $120\text{m}^3/\text{s}$ 、小于 $480\text{m}^3/\text{s}$ 时，玉龙喀什水库根据乌鲁瓦提水库的出库过程增加下泄生态流量，使两坝址断面集中下泄生态流量达到 $600\text{m}^3/\text{s}$ ；当乌鲁瓦提水库出库生态流量大于 $480\text{m}^3/\text{s}$ 时，玉龙喀什水库不凑泄，仍按自身供水需求下泄。

采用 1957-2016 年长系列径流调节计算，多年平均（坝址断面）下泄生态水量 19.08 亿 m^3 ，与《玉龙可研》19.08 亿 m^3 基本相同，详见表 2.7-2、表 2.7-3。

表2.7-2 长系列径流调节多年平均计算成果 单位：亿 m^3

项目	入库	损失	出库	区间 汇入	工业 供水	农业 供水	玉河全 年下泄	玉河 (6-9月)	喀河 (6-9月)	两库 合计 (6-9月)
调节计算成果	20.62	0.26	20.36	2.25	0.61	9.71	12.29	12.27	6.82	19.08

表2.7-3 玉河、喀河坝址断面多年平均月下泄生态水量表 单位： m^3/s 、亿 m^3

项目	6月	7月	8月	9月	合计
调节计算成果	122	379	173	52	19.08

扣除水库出库~两河渠首河段蒸发渗漏损失及区间引水后，多年平均（1957~

2016年)两河渠首下泄水量为 17.59 亿 m³; 扣除两河渠首~专用站河段蒸发渗漏损失及区间引水后, 专用站多年平均(1957~2016年)下泄水量为 13.33 亿 m³, 水量综合损失率为 24.2%; 专用站~肖塔河段综合损失水量 4.33 亿 m³, 水量综合损失率为 32.5%。实现多年平均向肖塔输水 9 亿 m³ 的目标, 两河渠首~肖塔水量综合损失率约为 48.8%, 干流各项水量损失估算见表 2.7-4。

表2.7-4 上游骨干水库联合调度情况下各断面多年平均水量

工程条件	两河渠首	专用站	肖塔	专用站至肖塔损失		
				蒸发	渗漏	跑水
考虑玉龙喀什水库生效, 与乌鲁瓦提水库进行联合调度, 并进行生态凑泄	17.59	13.33	9.00	0.68	1.79	1.86

2.8 工程等级和设计标准

河岸整治工程的目的是防止、减缓滩岸坍塌, 工程顶高程与岸坎齐平, 防洪标准低于 10 年一遇, 建筑物级别为参考 5 级; 和田河干流新建 22 处生态闸工程, 根据引水口设计流量, 生态闸工程建筑物级别为 3~5 级, 设计洪水标准为 10~20 年一遇, 校核洪水标准为 20~50 年一遇。

2.9 工程规模

综合考虑上游山区水库联合调度、提高干流输水效率、沿岸天然植被生态用水等要求, 结合河道特性、河势变化, 提出三项整治措施, 分别为河岸整治工程、跑水口封堵工程、生态闸及闸后生态渠工程。

2.9.1 和田河干流河岸整治工程

2.9.1.1 工程布置原则

河岸整治工程布置原则主要考虑一下几个方面: ①工程布置要满足相关规划要求, 符合河道特性、利于河势良性发展; ②以弯道凹岸治理为主, 归顺河势, 结合跑水口归并, 防止河岸持续坍塌, 保护沿岸胡杨林; ③提高输水能力、减少水资源低效损耗。

2.9.1.4 护岸工程顶部高程

本地区没有防护对象，不需确定洪水标准，护岸工程顶部高程与上下游所连接的岸坎高程齐平，并与上下游岸坎自然衔接，为保持现状河宽，护岸工程在平面上主要沿现状岸坎，以平顺护岸为主。

2.9.1.5 护岸顶宽度

本次河岸整治工程护岸顶宽度取为 4.5m，其中 1m 为封顶板宽，3.5m 为路面宽，路面结构层为堤顶铺设 0.15m 厚砂砾石作为基层，上部浇筑 5cm 厚水泥砂浆作为路面层。

2.9.1.6 护岸分区形式

平顺护岸部分利用天然岸坎，部分采用粉细砂填筑，护岸填筑料利用开挖料，防护坡型式采用全断面格宾水泥土袋笼（土工袋装水泥砂浆，码放入格宾笼），迎水面设计边坡 1:2.5，背水面设计边皮 1:3，护坡下铺设滤水土工布，规格 400g/m²，护坡基础布设一道浆砌石隔墙，护脚采用水平铺设两层格宾水泥土袋笼护底（每层 0.5m）型式，为了稳固坡脚，在坡脚进行抛石护脚。

2.9.1.7 主要工程量

和田河干流护岸工程粉细砂开挖为 368.90 万 m³；格宾水泥土袋笼 125.89 万 m³，水泥砂土袋 73.12 万 m³，水泥土回填 46.05 万 m³，散抛石护脚 13.99 万 m³。

表2.9-2 和田河河岸整治工程主要工程量表 单位：万 m³

部位	格宾水泥土袋笼	粉细砂开挖	水泥砂土袋	水泥土回填	护脚抛石
河岸整治工程	125.89	368.90	73.12	46.05	13.99

2.9.2 生态闸及闸后生态渠工程

2.9.2.1 和田河干流生态闸布设原则

- ①存在集中连片的天然植被且与河岸植被带不连续；
- ②以遥感和实地查勘的现有跑水口为基础，临近跑水口进行适当合并；
- ③充分利用现有天然汉河沟道，以汛期供水为主，多年平均供水量满足生态需水要求；
- ④生态闸的平面位置结合引水条件、河道走势等综合考虑；
- ⑤做到运行可靠，交通管理方便。

2.9.2.2 生态闸及闸后渠道工程选址及布置

(1) 生态闸布置

根据《可研报告》，和田河干流天然绿洲需水受地下水与地表漫溢共同控制，近河岸带地下水埋深较浅区域的天然植被需水由河道侧渗补给，远河岸带不能由河道侧渗补给的天然植被需水由生态闸供给；并划定每个生态闸的控制规模。和田河干流两岸高覆盖植被主要分布在0~2km范围内，河道外天然汉河漫溢长度大多介于1.5~4.0km之间，本次各生态闸后沿水流的天然流路对沟渠进行疏浚2km，为远河岸带生态植被提供水源，催生种子的着床、萌发，维持植被良好的生存条件，提高生态系统的质量，维护和田河生态廊道稳定。此外，生态闸后渠道输水，地表水渗入地下、储水于地下，减少无效的水面蒸发损失，提高了生态水的利用效率。

设计单位通过干流查勘与遥感解译，叠加2010-2020年近10年水体遥感影像，结合已有的生态需水研究基础，识别出干流河段较大的跑水口34处。虽然部分跑水口流入沙漠造成资源浪费，但漫溢跑水对于河道两岸的天然植被有着不可替代的作用，因此通过分析河岸植被分布与天然过水痕迹，将下游漫溢跑水口进行合并，梳理为若干生态引水点，通过建设生态闸控制补水，使原有的天然跑水漫溢得到控制，减少水量无效损失。基于以上工程布置原则，合并跑水口后提出22处生态闸布置位置；其余12处跑水口进行封堵（直接封堵跑水口10处，通过河岸整治工程一并封堵的跑水口2处）。根据远河岸带天然过水痕迹及植被分布划定每个生态闸控制的植被面积并计算生态补水量和设计流量。各生态引水闸设计流量见表2.9-3。干流治理工程实施后，河段22座生态闸控制远河岸带植被面积819km²，总生态补水1.52亿m³，最大生态闸设计流量为20.61m³/s。

表2.9-3 生态闸位置、植被面积及生态补水量汇总

序号	岸别	坐标位置		植被保护及修复面积 (km ²)	生态补水量 (万 m ³)	引水口设计流量 (m ³ /s)
生态闸 L1	左岸	E80°48'58.500"	N38°21'38.400"	11.04	169	2.16
生态闸 L2	左岸	E80°52'23.424"	N38°27'29.384"	14.59	323	4.81
生态闸 L3	左岸	E80°55'36.588"	N38°39'55.488"	20.65	365	3.14
生态闸 L4	左岸	E80°54'9.700"	N39°6'12.900"	11.04	152	2.94
生态闸 L5	左岸	E80°53'21.600"	N39°14'30.200"	31.3	527	4.07
生态闸 L6	左岸	E80°51'37.216"	N39°25'53.721"	12.44	171	2.37
生态闸 L7	左岸	E80°54'7.100"	N39°33'36.700"	10.07	109	0.94
生态闸 L8	左岸	E80°52'46.145"	N39°41'30.500"	64.2	844	5.56

序号	岸别	坐标位置		植被保护 及修复面积 (km ²)	生态补水量 (万 m ³)	引水口 设计流量 (m ³ /s)
生态闸 L9	左岸	E80°51'34.900"	N39°55'37.600"	13.96	185	2.15
生态闸 L10	左岸	E80°48'53.693"	N40°3'22.453"	76.01	1127	10.33
生态闸 L11	左岸	E80°48'5.400"	N40°6'35.800"	39.26	859	6.53
生态闸 L12	左岸	E80°46'13.100"	N40°16'42.900"	52	1672	12.38
生态闸 R1	右岸	E80°36'9.599"	N38°8'52.443"	7.1	153	2.41
生态闸 R2	右岸	E80°52'48.573"	N38°25'27.161"	19.69	317	4.61
生态闸 R3	右岸	E80°55'17.743"	N38°30'13.424"	12.61	238	1.94
生态闸 R4	右岸	E80°57'19.856"	N38°40'48.298"	8.31	142	1.15
生态闸 R5	右岸	E80°55'31.020"	N38°46'25.672"	20.78	382	6.60
生态闸 R6	右岸	E80°55'55.600"	N39°22'37.000"	24.59	332	4.06
生态闸 R7	右岸	E80°55'42.537"	N39°32'13.643"	8.55	135	1.72
生态闸 R8	右岸	E80°56'5.500"	N39°40'4.300"	145.69	3136	20.61
生态闸 R9	右岸	E80°50'13.044"	N40°7'34.226"	101.96	1840	13.92
生态闸 R10	右岸	E80°47'54.100"	N40°14'41.300"	113.17	1995	18.64
合计				818.99	15173	

设计中充分利用护堤地，在护堤地范围内，填筑拦砂坎，填土高度控制在 1.5m 以下，边坡用草方框格固砂，形成砂障。

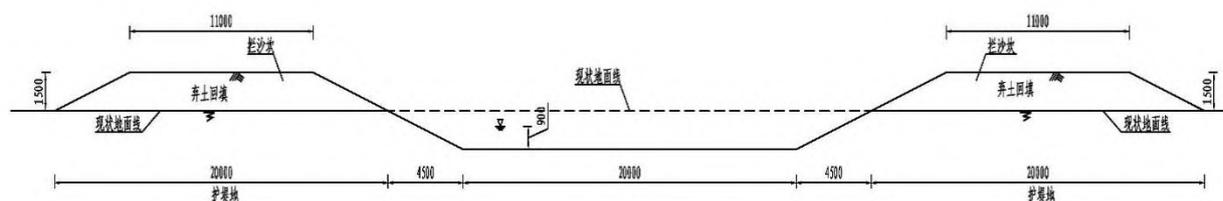


图2.9-6 R08 闸后干渠横断面典型图

2.9.2.3 生态闸及闸后生态渠选型

(1) 生态闸选型

风光储能一体化水闸闸型。

生态闸闸槛较高、挡水高度较小，闸型为开敞式结构，闸孔定为小孔径为主。生态闸修建在护岸上，为开敞式，成一字型布置，沿输水方向自上而下，依次设 C25 钢筋混凝土铺盖、C25 钢筋混凝土闸室段、C25 钢筋混凝土消力池、海漫段。闸顶与堤顶等高，闸底板高程选择参考闸址地面高程，以保障全年生态林的引水量为前提。若不能满足，进行下挖。一般的，现状地面下挖 0.5m。闸室长 10m，闸顶布置启闭机房和交通桥，桥宽 6m，铺盖长 10m，为钢筋混凝土结构，下游侧消力池长 15m，为钢筋混凝土结构，海漫段长 20m，为干砌石结构，消力池下设三层反滤结构，自下而上为土工布，20cm 厚砂砾石和 40cm 厚干砌石，海漫段末端设 4.4 米的防冲槽。

(2) 闸后生态渠型式

本工程闸后生态渠型式采用梯形断面，边坡系数 m 取值 2.0 和 3.0。

表2.9-4 和田河干流生态闸后渠道水力要素表

引水口位置	设计流量 (m ³ /s)	纵比降 i	糙率 n	边坡系数 m	渠道底宽 (m)	水深 h	超高 m	渠高 m
生态闸 R01	2.46	0.000495	0.0225	2	3.90	0.71	0.38	1.21
生态闸 L01	2.26	0.00079	0.0225	2	6.10	0.47	0.32	0.97
生态闸 R02	4.72	0.000678	0.0225	2	8.00	0.65	0.36	1.15
生态闸 L02	4.82	0.000745	0.0225	2	8.00	0.64	0.36	1.14
生态闸 R03	2.03	0.00069	0.0225	2	3.00	0.66	0.36	1.16
生态闸 L03	3.20	0.001	0.0225	2	4.50	0.63	0.36	1.13
生态闸 R04	1.16	0.00067	0.0225	2	1.00	0.73	0.38	1.23

引水口位置	设计流量 (m ³ /s)	纵比降 i	糙率 n	边坡系数 m	渠道底宽 (m)	水深 h	超高 m	渠高 m
生态闸 R05	6.65	0.0005	0.0225	2	16.30	0.58	0.35	1.08
生态闸 L04	2.94	0.0007	0.0225	2	12.40	0.38	0.30	0.88
生态闸 L05	4.15	0.0008	0.0225	2	5.80	0.68	0.37	1.18
生态闸 R06	4.17	0.00065	0.0225	2	9.70	0.55	0.34	1.05
生态闸 L06	2.38	0.00065	0.0225	2	4.70	0.59	0.35	1.09
生态闸 R07	1.77	0.0008	0.0225	2	3.20	0.57	0.34	1.07
生态闸 L07	0.97	0.001	0.0225	2	1.40	0.55	0.34	1.05
生态闸 R08	20.66	0.0007	0.0225	3	20.00	0.90	0.42	1.40
生态闸 L08	5.58	0.00075	0.0225	2	10.50	0.60	0.35	1.10
生态闸 L09	2.19	0.0008	0.0225	2	4.10	0.57	0.34	1.07
生态闸 L10	10.85	0.00085	0.0225	2	19.90	0.59	0.35	1.09
生态闸 R09	14.20	0.0008	0.0225	2	28.60	0.57	0.34	1.07
生态闸 L11	6.53	0.0007	0.0225	2	13.90	0.57	0.34	1.07
生态闸 R10	19.33	0.0006	0.0225	2	34.40	0.67	0.37	1.17
生态闸 L12	12.57	0.0005	0.0225	2	19.20	0.77	0.39	1.27

注：22条生态干渠计算超高按0.5m。

2.9.3 跑水口封堵工程

2.9.3.1 跑水口封堵工程布置

通过干流查勘与遥感解译，结合已有的生态需水研究基础，现状跑水口共计 34 处，如图 2.9-7 所示。通过遥感与可见光解译发现河道外侧的曾过水且形成过水痕迹的天然或人工点位，并根据过水痕，确定河岸低洼河段，根据上述跑水口封堵原则，从而确定跑水口封堵 10 处，左岸（L1~L4）共 4.821km，右岸（R1~R6）共 7.068km，采用粉细砂填筑加高加宽河岸，邻水坡面及坡角采用格宾水泥土袋笼护坡。跑水口位置见表 2.9-5。

2.9.3.2 跑水口封堵工程型式

跑水口封堵工程型式同河道整治工程。

2.9.3.3 跑水口封堵工程主要工程量

和田河干流跑水口封堵工程粉细砂开挖为 66.08 万 m³；格宾水泥土袋笼 22.47 万 m³，水泥砂土袋 14.18 万 m³，水泥土回填 8.38 万 m³，散抛石护脚 2.65 万 m³，工程量详见表 2.9-6。

表2.9-6 和田河护岸工程主要工程量表 单位：万 m³

部位	格宾水泥土袋笼	粉细砂开挖	水泥砂土袋	水泥土回填	护脚抛石
河岸整治工程	125.89	368.90	73.12	46.05	13.99
跑水口封堵	22.47	66.08	14.18	8.38	2.65

2.9.4 交通工程

2.9.4.1 道路工程

工程所在区域东侧有国道 G580，道路走向与现状和田河走向基本一致，G580 公路至现状河道的距离在 2~8km，平均 5km 左右。部分河段沿岸现状没有道路，设置永久交通道路，道路布置尽可能避开胡杨林及文物保护区，通往各个生态闸，满足运行期工程巡查维护的需要。

路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，并在路基两侧各延伸 2.5m 作为运行期管理范围，在满足工程运行的条件下，最有效的保证生态环境。

永久道路主要用于运行期的巡查维护，交通量小、使用时段短、使用频率低，采用单车道，按照准四级公路标准设计，路面宽 3.5m，路基宽 4.5m，每隔 500m 设置一道错车带。路面拟采用石灰砾石土铺筑，路面结构为：20cm 石灰砾石土、20cm 石灰土。

根据需要，沿线设置涵洞和交通标志牌，涵洞荷载等级为公路二级。

工程区共设置永久道路 212.91km，详见表 2.9-7。

根据《沙漠地区公路设计与施工指南》(JTG/TD31-2008)规定，在沙漠腹地设置永久交通道路，需在道路两侧设置沙漠布防设施，以防止或延缓沙漠流动对道路通行的影响，设置沙漠布防设施有利于工程运行期管理，本阶段永久管理道路两侧各设置 15m 防风固沙草方格。

表2.9-7

道路统计表

项目	名称	长度 (km)	路面宽度 (m)	路基宽度 (m)
左岸道路	左岸1号路	37.61	3.5	4.5
	左岸2号路	17.44	3.5	4.5
	左岸3号路	33.18	3.5	4.5
	左岸4号路	47.77	3.5	4.5
右岸道路	右岸1号路	2.77	3.5	4.5
	右岸2号路	5.36	3.5	4.5
	右岸3号路	6.99	3.5	4.5
	右岸4号路	2.47	3.5	4.5
	右岸5号路	4.80	3.5	4.5
	右岸6号路	3.05	3.5	4.5
	右岸7号路	3.16	3.5	4.5
	右岸8号路	5.05	3.5	4.5
	右岸9号路	3.72	3.5	4.5
	右岸10号路	16.69	3.5	4.5
	右岸11号路	22.85	3.5	4.5

路基断面如下图 2.9-8 所示，路面采用 20cm 石灰土和 20cm 石灰砾石土结构型式。

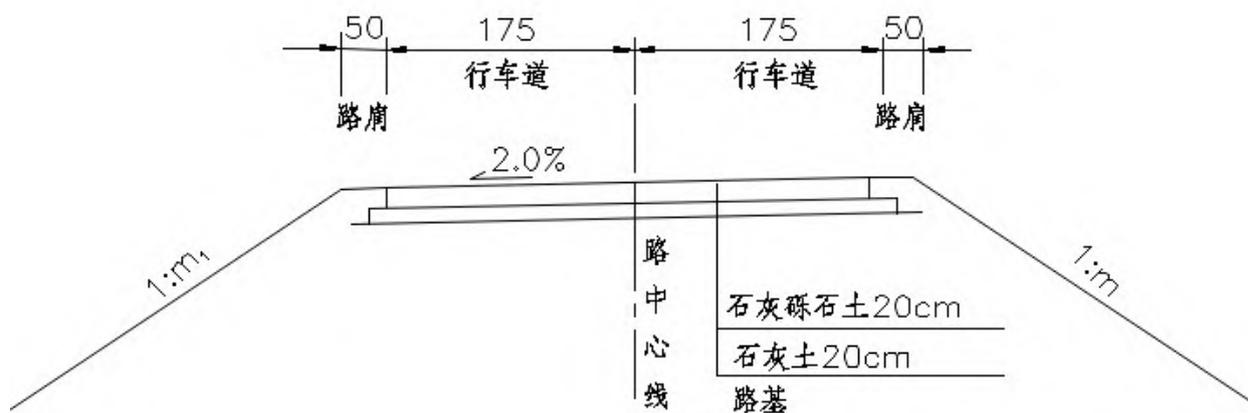


图2.9-8 路基标准断面图

2.9.4.2 桥梁工程

按照生态闸布置情况及现有道路分布情况，考虑桥梁布置条件，以节省投资为原则，本期拟新建桥梁 4 座，详见表 2.9-8。

表2.9-8 桥梁统计表

桥梁名称	长度 (m)	桥面净宽 (m)	桥面总宽 (m)	位置
1号交通桥	400	4.5	5.0	H59+000~H60+000 之间
2号交通桥	1474	4.5	5.0	H139+000~H140+000 之间
3号交通桥	1887	4.5	5.0	H186+000~H187+000 之间
4号交通桥	1055	4.5	5.0	H270+000~H271+000 之间

1号通桥位于生态闸 R3 附近，用于连接右岸 3 号交通道路与左岸 1 号交通道路。2号交通桥位于生态闸 L4 号附近，用于连接右岸 6 号交通道路与左岸 2 号交通道路。3号交通桥位于生态闸 R7 号附近，用于连接右岸 8 号交通道路与左岸 3 号交通道路。4号交通桥位于生态闸 L12 号附近，用于连接右岸 11 号交通道路与左岸 4 号交通道路。

桥梁选用上部结构为钢桥、下部结构为轻型桥台+钻孔灌注桩基础的桥梁型式。桥梁设计荷载均采用公路-II级，桥面净宽 4.5m，设计纵坡为 0%，桥面横坡 2%，桥梁两侧设置 0.5m 宽防撞护栏，总宽 5.0m。

2.10 工程施工

2.10.1 施工条件

2.10.1.1 对外交通

本工程为线性工程，起点位于和田市境内的玉龙喀什河和喀拉喀什河在阔什拉什的汇合口，由南向北汇入阿克苏地区境内塔里木河。和田河干流全长 319km。大部分河段位于沙漠中，在和田河河道右岸东侧有 G580G580 伴行。G580 可作为对外交通干线。

2.10.1.2 物资及施工期水、电供应

(1) 主要物资来源

本工程外来建筑材料主要有水泥、钢材、木材、油料等。工程所用水泥、钢材可由市场采购或订货厂家供应，木材、油料等考虑在和田市、阿克苏地区就近购买。

两河交汇口至桩号 H123+000 段，即 HTH-1#~HTH-19#施工生产生活区范围内工程所需水泥、钢材、木材、油料等原材料均考虑在和田市购买，平均运距为 210km；H123+000 以下段，即 HTH-19#施工生产生活区范围内~HTH-50#施工生产生活区范围内工程所需水泥、钢材、木材、油料等原材料均考虑在阿克苏地区购买，平均运距为 210km。

(2) 施工用水

工程施工用水可就近利用沿线天然河道取水。由于施工安排在非汛期，根据水文资料显示，非汛期在阔什拉什的汇合口以后流量为 $0\text{m}^3/\text{s}$ ，因此采用抽取地下水作为施工生产用水的来源。由于干流位置地下水对混凝土具强腐蚀性，因此需要将水质经净化处理后满足施工用水标准后方可用于施工生产。

施工期生活用水采用应急供水车供水，应急供水车为一体式封闭车型，采用食品级储水罐及管路，可有效保证水质安全。采用应急供水车，可于就近水厂取水，直接将产品水运送至各施工场区，并在各施工场区设置临时储水装置，保证各工区施工人员正常生活用水。

(3) 施工用电

施工用电包括工程生产用电和生活照明用电等。本工程为线性工程，治理长度长，用电接入点分散，同时考虑到和田河干流治理工程位于塔克拉玛干大沙漠中网电接入困难，施工供电采用柴油机组自发电。

2.10.2 料场选择与开采

(1) 土料场

各单体建筑物土方开挖深度在 2.50m 左右，开挖料均以粉砂为主，回填土方为水泥土回填、水泥砂土袋。各工程开挖量大于回填量，回填料采用开挖粉砂料与水泥混合进行填筑，回填料均利用开挖料。护岸工程、跑水口封堵及生态闸工程总体土方开挖 614.40万 m^3 （自然方），土方回填 319.20万 m^3 （实方）。其中护岸工程及跑水口封堵工程土方利用率为 70%，生态闸工程土方利用率为 20%。

永久管理路长 212.91km，施工临时道路长 142km。结合沙漠地区公路修建的原则，总体路基以填方为主，沿线均可就近开挖粉细砂作为道路填筑料使用，因此永久管理道路回填料选择在道路两侧防风带以外范围进行取料；临时施工道路可沿线就近取土。

(2) 石料场

本工程砂砾石料采用外购，不设置砂石料场。

浆砌石料采购商品料，不专门设置块石料场。

2.10.3 施工导流

考虑到和田河干流地处沙漠腹地，气候干旱，降雨稀少，河道宽阔，蒸散发强烈，约有 9~10 个月水量只流到和田以北便消失，下游河道处于干涸状态。河岸整治、跑水口封堵、生态闸等工程渠安排在枯水期施工，和田河干流施工不需修建施工围堰。老河道疏浚工程，施工期不受水位影响，可以不考虑修建导流设施。

2.10.4 基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。

护岸工程、跑水口封堵及闸后生态渠均为线性布置，按 500m 作为开挖施工单元，进行分段分层开挖。在开挖工作面布置排水沟，排水沟宽 0.80m，深 0.80m，每个 50m~100m 设置一道集水坑，集水坑中放置抽水泵。

生态闸施工期间的基坑相对较小，开挖深度不大，基坑排水采用明排+水泵抽水的方式。

2.10.5 主体工程施工

主要工程项目为干流输水通道工程包括为河岸整治工程（护岸工程和跑水口封堵）、生态闸工程、老河道生态输水工程。

主要施工内容为土方开挖、土方回填、石方工程、水闸混凝土浇筑、金属结构及机电设备安装等。

（1）土方工程

1) 土方开挖

土方开挖采用 2m³ 挖掘挖装配合 88KW 推土机推土集料，开挖面分层水平掘进，每层开挖厚度控制在 1.0~1.5m。基础预留 20cm 保护层，以便人工削坡修整。开挖料就近利用填筑堤防，多余开挖料可用 15t 自卸汽车运输调配至其他段落用于土方填筑；弃渣就近沿线摊铺。

土方开挖施工前对地下水位进行复测，采取分段开挖法施工，分段长度控制在 500m 左右。地下水位高程以下采用明沟超前降排水措施，开挖段落内每隔 20~30m 设置一处集水井集中抽排。

2) 土方回填

土方回填主要为护岸及跑水口封堵工程的粉细砂填筑以及生态闸开挖回填施工等。可采用 2m³ 挖掘挖装配合 88KW 推土机推土集料，8t 振动碾碾压，并配合人工辅助削坡、整平，边角手扶式平板碾辅助夯实。

(2) 石方工程施工

1) 浆砌石施工

浆砌石墙：采用 0.8m³ 混凝土拌和机拌和水泥砂浆，人工砌筑。

2) 砂砾石垫层填筑

砂砾石垫层回填采用 2m³ 挖掘挖装 15t 自卸汽车由砂石料场运输至施工点。卸料铺筑，人工找平，蛙式打夯机分层碾压，并配合人工辅助修坡、整平。

(3) 生态闸混凝土施工

生态闸混凝土：建筑物分布分散，单体建筑物混凝土量不大，拟采用自拌混凝土。水闸工程基本施工程序为：土方开挖→地基处理→闸混凝土浇筑→闸门启闭机安装→石方填筑→土方回填。

混凝土垫层、底板混凝土浇筑：机动三轮车运送混凝土至工作面，直接入仓，人工立模，平板式振捣器振捣。

闸室、混凝土浇筑：机动三轮车运送混凝土至工作面，QY25 汽车吊配 0.6m³ 吊罐直接入仓，人工立模，电动插入式振捣器振捣。模板及钢筋在现场制作拼装。

混凝土运输至现场后，采用吊罐或泵送入仓。入仓后的混凝土采用 1.1KW 插入式或平板式振捣器振捣密实。混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间，同一施工段的混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。混凝土浇筑完毕后及时采取有效的养护措施。顶底板浇筑震捣完成后混凝土表面人工找平、压光。

(4) 水泥土砂袋施工

利用开挖料与水泥由强制混凝土搅拌机现场集中拌制，拌制好的水泥土砂混合物由 15t 自卸汽车运输至各施工点，人工装袋；配合汽车吊运送至工作面，由人工辅助铺装水泥土砂袋

(5) 永久道路工程施工

永久道路采用单车道，按照准四级公路标准设计，路面宽 3.5m，两侧路肩宽 0.5m，路基宽 4.5m。路面拟采用沥青碎石混合物，路面结构为：6cm 沥青碎石混合物面层、

12cm 级配砂砾基层、20cm 天然砂砾垫层。

1) 施工程序

沥青混凝土采用工厂集中拌制，由专用运输车将拌好的沥青混凝土直接运往施工仓位。其施工顺序如下：清底→拌和、运输→摊铺、碾压→路肩培土。

2) 清底

沥青面层施工前应按《公路路面基层施工技术规范》的规定对基层进行检查，当基层的质量检查符合要求后方可修筑沥青面层，否则需要清底。

3) 沥青碎石混合料面层施工

A.拌和及运输

采用 AH-110 型道路石油沥青拌制沥青混凝土，采用 8t 自卸汽车运往工地予以铺筑。

B.摊铺和碾压

沥青混凝土用全宽段一幅机械摊铺，14t 振动压路机压实，边角处采用 1~2t 手扶式小型振动压路机碾压。

(6) 金属结构安装工程

1) 钢闸门制作安装

钢闸门制安要由专业生产厂家进行，要求在工厂内制作，由生产厂家在工地进行拼装并经初步验收合格后，进行安装；

2) 启闭机安装

启闭机安装施工，采用机械吊运、辅以人工定位安装的方法施工。

(7) 机电设备安装工程

配电设备安装施工，采用机械吊运、辅以人工定位安装的方法施工。要求定位准确、安装牢固，电气接线正确，保证安全可靠。

2.10.6 施工交通及施工总布置

(1) 施工交通

1) 对外交通

工程所在区域东侧有国道 G580，道路走向与现状和田河走向基本一致，G580 公路至现状河道的距离在 2~8km，平均 5km 左右。施工期间可利用 G580 作为对外交通道路。

2) 场内交通

根据工程布置、施工机械规格、外来物资运输方式等条件，本工程场内交通采用公路运输方式，由于本工程建筑物多位于沙漠地带，现状通行道路较少，场内道路的布置以新建道路为主。临时道路主要功能为连接施工场区及现状对外道路。

本阶段共布置场内施工道路 24 条，结合永久交通连接 G580 国道，施工期主要作为外来物资进入施工场区、河道左右岸通行等。场内道路总长为 142.11km，道路等级为场内三级。场内施工临时道路路面型式为碎石，路面宽 4.5m。

场内交通特性见表 2.10-1。

表2.10-1 施工临时道路 单位：km

序号	项目名称	单位	数量	路面型式	道路等级	路面宽度 m	备注
1	HTH-1#临时道路	km	7.96	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
2	HTH-2#临时道路	km	2.12	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
3	HTH-3#临时道路	km	5.87	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
4	HTH-4#临时道路	km	5.02	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
5	HTH-5#临时道路	km	3.69	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
6	HTH-6#临时道路	km	7.06	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
7	HTH-7#临时道路	km	1.93	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
8	HTH-8#临时道路	km	4.81	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
9	HTH-9#临时道路	km	1.67	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
10	HTH-10#临时道路	km	3.84	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
11	HTH-11#临时道路	km	11.04	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
12	HTH-12#临时道路	km	1.28	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
13	HTH-14#临时道路	km	3.47	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
14	HTH-15#临时道路	km	17.92	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
15	HTH-16#临时道路	km	1.06	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
16	HTH-17#临时道路	km	6.47	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
17	HTH-18#临时道路	km	13.82	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
18	HTH-19#临时道路	km	4.22	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
19	HTH-20#临时道路	km	3.97	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
20	HTH-21#临时道路	km	4.18	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
21	HTH-22#临时道路	km	26.88	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
22	HTH-23#临时道路	km	1.31	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
23	HTH-24#临时道路	km	1.19	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
24	HTH-25#临时道路	km	1.36	碎石	场内三级	4.5	临时、新建
	合计	km	142.11				

2.10.7 施工工厂及生产生活设施

(1) 施工工厂

1) 砂石加工系统

受环境保护要求和相关政策的制约，砂石料拟从现有具备开采资质的料场购买成品料，不再设置砂石料加工系统。

2) 混凝土系统

根据混凝土工程的分布特点，本工程采用分区分散布置形式。单体建筑物混凝土用量不大，使用小型拌和机现场拌制。

3) 机械修配和汽车保养站

各工程土方量大，施工机械数量较多，设计布置机械停放场。

在满足工程施工需要的前提下，本着精简现场机修设施的原则，不专设修配厂。在工地现场各施工区内配设的机械停放场内可增设机械修配间，配备一些简易设备，承担施工机械的小修保养。

4) 综合加工厂

本工程工区比较分散，每个工区布置一座综合加工厂，包括钢筋加工厂和木材加工厂。

2.10.8 土石方平衡

土石方平衡及弃渣考虑以下设计原则：

- 1、土方填筑尽可能利用开挖土方，不足部分采用料场取土或就近取土；
- 2、开挖土方考虑 85% 利用到土方填筑，弃土在管护地中综合利用；

工程砂砾开挖粉细砂 2304.91 万 m^3 （自然方），粉细砂回填 472.01 万 m^3 （实方），利用粉细砂 279.04 万 m^3 （实方），土料场取土 219.66 万 m^3 （松方），弃土 2148.63 万 m^3 （松方）；所需块石 17.66 万 m^3 （松方），砂砾石料共计 64.09 万 m^3 （松方）。工程土石方平衡详见表 2.10-2。

表2.10-2

工程土石方平衡表

单位 (万 m³)

项目	土石方开挖	土方回 填	石方填筑		利用料	料场取料			弃方	
	(自然方)	(实方)				(松方)				
	粉细砂	粉细砂	块石	砂砾石	粉细砂	粉细砂	块石	砂砾石	砂砾石 粉细砂	
和田河	护岸左岸	72.83	45.11	2.73	0.89	45.11		3.19	1.20	26.58
	护岸右岸	235.48	147.18	8.24	2.67	147.18		9.62	3.61	84.43
	跑水口左岸	27.82	17.86	1.01	0.33	17.86		1.18	0.44	9.44
	跑水口右岸	43.80	29.61	1.63	0.53	29.61		1.91	0.71	13.16
	生态闸左岸	51.39	14.74	0.78	0.30	14.74		0.91	0.40	38.20
	生态闸右岸	59.31	13.06	0.73	0.29	13.06		0.85	0.39	48.59
	老河道疏浚	1814.29	11.47			11.47		0.00	0.00	1928.24
	永久管理道路		192.97		42.40		219.66		57.34	0.00
合计	2304.91	472.01	15.12	47.39	279.04	219.66	17.66	64.09	2148.63	

2.10.9 施工总布置

本工程线路长、施工分区多而分散，为了便于生活，利于生产、易于管理，施工总布置规划及施工分区的基本原则是：

(1) 分散与集中布置相结合。混凝土骨料场采用集中供给，各种生活设施、生产设施根据施工分区相对固定布置。

(2) 充分利用工程所在地现有设施，尽量简化设施规模，减少施工占地，避免重复建设。

(3) 尽量使土石方平衡规划合理统一，减少料场开采和弃渣、减轻工程建设对环境的影响。

(4) 场内公路布置尽可能使主要物料运距短，干扰小，避免二次倒运。

(5) 施工分区规模适中，便于组织生产，各区施工工期符合总工期目标。

根据以上原则，设计时，需综合考虑各类施工条件，分析各单体建筑物施工方法、施工进度，合理确定施工分区规模和数量。

本工程为线性工程，主要建设内容有河岸整治工程、跑水口封堵工程、生态闸工程，河岸整治与跑水口在工程范围内分散布置，22个生态闸也根据引水需要沿线分散布置与河道两岸。根据本工程线状布置特点，河道左右岸建筑物分布等情况，采取分散布置施工工区，各工区主要负责临近建筑物以及永久道路的建设，共规划施工生产生活区50处，生产生活设施规模见表2.10-3。

表2.10-3

和田河施工生产生活设施

施工区名称	施工区位置	主要建筑物	布置占地面积(m ²)	混凝土加工系统		施工工厂		仓库系统		生活福利建筑	
				建筑面积(m ²)	占地面积(m ²)						
HTH-1#施工区	河岸整治工程R1附近	跑水口封堵R1、河岸整治工程R1	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-2#施工区	河岸整治工程L1附近	跑水口封堵L1	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-3#施工区	生态闸R1附近	生态闸R1	4820	300	1500	400	920	400	900	800	1500
HTH-5#施工区	河岸整治工程L2附近	河岸整治工程L2	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-6#施工区	河岸整治工程R2附近	河岸整治工程R2	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-7#施工区			3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-8#施工区			3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-9#施工区	生态闸L1附近	生态闸L1	2000	100	500	130	400	50	100	500	1000
HTH-10#施工区	生态闸R2附近	生态闸R2	2000	100	500	130	400	50	100	500	1000
HTH-11#施工区	生态闸L2附近	生态闸L2	2000	100	500	130	400	50	100	500	1000
HTH-12#施工区	生态闸R3附近	生态闸R3	2000	100	500	130	400	50	100	500	1000
HTH-13#施工区	河岸整治工程R3附近	河岸整治工程R3	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-14#施工区	跑水口封堵L1附近	跑水口封堵L1	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-15#施工区	生态闸L3附近	生态闸L3	2000	100	500	130	400	50	100	500	1000
HTH-16#施工区	生态闸R4附近	生态闸R4	2000	100	500	130	400	50	100	500	1000
HTH-17#施工区	生态闸R5附近	生态闸R5、河岸整治工程R4	4820	300	1500	400	920	400	900	800	1500
HTH-18#施工区	跑水口封堵R2附近	跑水口封堵R2	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500

施工区名称	施工区位置	主要建筑物	布置占地面积 (m ²)	混凝土加工系统		施工工厂		仓库系统		生活福利建筑	
				建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)
HTH-19# 施工区	河岸整治工程R5附近	河岸整治工程R5	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-20# 施工区	生态闸L4附近	生态闸L4	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-21# 施工区	河岸整治工程R6附近	河岸整治工程R6	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-22# 施工区	生态闸L5附近	生态闸L5	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-23# 施工区	河岸整治工程R7附近	河岸整治工程R7	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-24# 施工区	跑水口封堵L2附近	跑水口封堵L2	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-25# 施工区	河岸整治工程R8附近	河岸整治工程R8	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-26# 施工区	生态闸R6附近	生态闸R6	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-27# 施工区	生态闸L6附近	生态闸L6、河岸整治工程L3	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-28# 施工区	生态闸R7附近	生态闸R7	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-28-1# 施工区	跑水口封堵L3附近	跑水口封堵L3	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-29# 施工区	生态闸L7附近	生态闸L7	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-30# 施工区	生态闸R8附近	河岸整治工程R9、生态闸R8、R08闸后生态渠	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-31# 施工区	生态闸L8附近	生态闸L8、河岸整治工程L4	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-31-1# 施工区	河岸整治工程R10附近	河岸整治工程R10	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-32# 施工区	R08闸后生态渠附近	R08闸后生态渠	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-32-1# 施工区	河岸整治工程R11	河岸整治工程R11	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500

施工区名称	施工区位置	主要建筑物	布置占地面积 (m ²)	混凝土加工系统		施工工厂		仓库系统		生活福利建筑	
				建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)
	附近										
HTH-33# 施工区	跑水口封堵R3附近	跑水口封堵R3、R08闸后生态渠	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-33-1# 施工区	河岸整治工程R12附近	河岸整治工程R12、R08闸后生态渠	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-33-2# 施工区	R08闸后生态渠附近	河岸整治工程R9、生态	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-34# 施工区		闸R8、R08闸后生态渠	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-35# 施工区	生态闸L9附近	生态闸L9	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-36# 施工区	河岸整治工程L5附近	河岸整治工程L5	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-37# 施工区	R08闸后生态渠附近	R08闸后生态渠	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-38# 施工区	生态闸L10附近	生态闸L10、跑水口封堵R4	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-39# 施工区	生态闸L11附近	生态闸L11	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-40# 施工区	生态闸R9附近	生态闸R9	3320	0	0	400	920	400	900	800	1500
HTH-41# 施工区	跑水口封堵R5附近	跑水口封堵R5	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-42# 施工区	跑水口封堵L4附近	跑水口封堵L4	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-43# 施工区	跑水口封堵R6附近	跑水口封堵R6	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-44# 施工区	生态闸R10附近	生态闸R10	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-45# 施工区	生态闸L12附近	生态闸L12	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
HTH-46# 施工区	R08闸后生态渠附近	R08闸后生态渠	3820	100	500	400	920	400	900	800	1500
合计			172080	3400	17000	18380	42880	17900	40200	38200	72000

2.10.10 施工总进度

施工建设包括工程准备期、主体工程施工期和工程完建期。施工总工期为三项工期之和，相邻两个阶段工作也可交错进行。本次设计安排施工总工期为 36 个月，从第一年 1 月至第三年 12 月。根据当地气象资料分析并结合类似工程施工经验，施工项目冬季停工，即从每年的 12 月至第二年 2 月停工 3 个月。充分重视施工期安全度汛问题，汛期水量较大，岸坡冲刷严重，结合当地施工经验，本工程 6 月至 8 月汛期停工 3 个月；

(1) 施工准备期

主要有以下准备工作：临时生活区建设、施工辅助设施、场内施工道路修建及围堰填筑等。施工准备期安排在第一年 1 月至 2 月，共 2 个月。施工准备工作完成后即可开始主体工程施工。

(2) 主体工程施工期

按照以上编制原则并结合本工程建设的特点和总体部署，工程建设期考虑安排 3 年时间。

1) 和田河干流

和田河干流整治工程包括干流护岸工程共计 14 处，长度为 52.26km，其中左岸河湾 5 处，长 13.02km；右岸河湾 9 处，长 39.24km；本次跑水口封堵 11 处，左岸 3 处长度 4.82km，右岸 7 处共 7.78km，合计 12.60km；生态闸工程 22 座，左岸生态闸 12 座，右岸生态闸 10 座；老河道疏浚工程 66km，两侧沟槽开挖长度 128km。

干流护岸工程（左岸）安排在第一年 3 月初至第一年 11 月；干流护岸工程（右岸）安排在第二年 3 月初至第三年 5 月；

干流跑水口封堵工程（左岸）安排在第二年 3 月初至第二年 11 月；

干流跑水口封堵工程（右岸）安排在第三年 3 月初至第三年 11 月底；

左岸生态闸 12 座安排在第二年 3 月初至第二年 11 月底；

右岸生态闸 10 座安排在第二年 3 月初至第二年 11 月底；

老河道疏浚安排在第一年 3 月至第三年 11 月底；

2) 永久交通

永久交通工程安排在第一年 3 月初至第三年 11 月底；

(3) 工程完建期

工程完建期主要完成尾工、竣工整理验收等工作。时间安排在第三年 11 月至 12 月底，工期 1 个月。

本工程施工总进度指标见表 2.10-4。

表2.10-4 施工总进度指标

项目	单位	第一年	第二年	第三年
施工总工期	年	3		
粉细砂开挖强度	万 m ³ /月	139	160	134
粉细砂填筑强度	万 m ³ /月	8.16	26.92	21.93
混凝土浇筑强度	万 m ³ /月	0	0.35	0
石方工程填筑强度	万 m ³ /月	0.46	1.61	1.19
施工高峰人数	人/天	900	1600	1200
总工日	万工日	148		

2.10.11 主要技术供应

本工程主要建筑材料用量见表 2.10-5，主要施工机械见表 2.10-6。

表2.10-5 主要建筑材料用量表

材料名称	钢筋/钢材 (万 t)	水泥 (万 t)	块石 (万 m ³)	砂石料 (万 m ³)	柴油 (万 t)	汽油 (万 t)
数量	0.09	32.7	35.52	77.36	13	1.3

表2.10-6 主要施工机械表

序号	机械名称	规格型号	单位	数量
1	挖掘机	2m ³	台	30
2	推土机	88kW	台	20
3	自卸汽车	15t	辆	150
4	机动斗车	1t	辆	15
5	拖拉机	74kW	台	10
6	汽车吊	QY25	台	5
7	蛙式打夯机	2.8kW	台	10
8	混凝土拌和机	0.8m ³	台	45
9	内燃压路机	12~18t	台	16
10	发电机	200kW	台	23
11	发电机	50kW~100kW	台	20

2.11 生态补水关键期及补水方式

2.11.1 干流补水时间与补水方式

在和田河实施生态闸生态补水的过程中，除了要保证补水水量外，还要充分考虑到干流主要乔、灌木植物种子落种时间和种子寿命的特征，每年最适宜补水时间应以7~9月为宜。从和田河洪水到来时间以及中游地区农业生产需水情况看，干流来水量来水时间与植被需水情况还是非常符合的。另外种子繁殖的先决条件是有地表漫溢或表层土壤含水量较高，采取跑水口封堵后，河道外跑水漫溢减少，就需要生态闸控制河道外的天然水系通道过水，在需要生态修复的地方需发生一定区域的地表漫溢，扩大受水面积，尽可能实现以促进天然植被的大面积更新和繁殖，因此每次补水的流量不宜太小。规划的生态闸控制与天然水系通道的补水方式，宽浅的天然水系通道既能提升河道附近地下水位也能发生小规模漫溢，不仅对原有的、日益衰败的老龄植被的拯救和复壮作用，且实现胡杨、怪柳等植物的更新，实现区域生态系统的可持续性。因此应实施生态闸补水与天然水系通道过水的面上供水方式。

2.11.2 基于生态保护的高效供水模式

在干旱区流域，许多研究主要集中在利用水利工程进行植被的生态供水，而较少关注河道渗漏水量对植被的影响。塔里木河流域的生态供水方式存在河道侧渗和生态闸引水漫溢两种方式；这种依靠自然—人工联合进行生态供水的方式为和田河流域的生态保护提供良好范式。塔里木河下游植物的落种时间从5月一直持续到12月，并且呈现一个以8月为中轴向两侧递减的趋势，说明塔里木河主要植物落种的时间呈现一个明显的规律性，但是由于乔木、灌木、多年生草本植物和一年生草本植物在塔里木河下游生态修复中所起的作用不同因此分别进行分析。

从时间上看，乔木和灌木落种的时间较接近，分别是5~9月和4~10月；一年生草本植物落种的时间最集中，为7~10月；而多年生草本植物分布的时间最长为6~12月；塔里木河下游的乔木主要有胡杨和沙枣，其中胡杨为主要建群种、而沙枣为偶见种，胡杨虽然落种的时间较长，但是种子存活的时间很短，一般落种后十五天90%以上的胡杨种子活力将丧失，因此从胡杨林群落的恢复看，输水的时间必须在种子的落种期，这点也表现在灌木中的主要建群植物怪柳上，所以从乔、灌木植被恢复的时间看，最佳过水时间在7~10月。而一年生草本植物和多年生草本植物由于种子寿命长，

根据种子库实验基本对输水时间没有特别的要求，但是种子从萌发到开花结果的时间一般需要3个月以上的时间，特别是一年生植物一般不能依靠地下水生长，对地表水的依赖较强，因此给水时间不宜晚于9月，否则无法完成一个生长周期，所以给水时间适宜在3~9月。因此，综合塔里木河下游水文状况和乔灌木繁殖的需要，最佳过水时间宜选择7~9月，此结果可认为在和田河基本适用。根据中国科学院新疆生态与地理研究所开展的漫溢试验，结合植被与地下水埋深的关系以及植物落种时间，提出了基于生态修复的塔里木河供水高效技术模式为：1~2次/年+10~20天/次+7~9月份+地下水埋深（渗漏影响范围内维持在2~4m、生态闸引水区维持在4~7m）。

2.11.3 生态闸调度运行方式

和田河干流地区乔木、灌木植被恢复的最佳过水时间是7-10月；草本植物对地表水的依赖较强，给水时间适宜在3-9月，综合和田河干流水文状况和乔灌草本植物繁殖的需要，最佳过水时间宜选择在7-9月。结合上游乌鲁瓦提与玉龙喀什水库生态溃泄运用（《玉龙初设》确定的水库运用方式，用来完成向塔河生态输水9亿 m^3 的目标），600 m^3/s 的大流量过程一般出现在7、8月，因此，可研阶段确定生态闸运用方式为7、8月开闸，实现生态补水量可测可控，枯水年或平水年当过闸流量满足植被需求后即可关闭闸门，利于进一步减少河道输水损失，完成向塔河生态输水目标；丰水年，可根据植被育种需要，人为制造漫溢洪水，利于闸后生态植被更新、繁育。

2.11.4 工程实施后主要断面水量

本工程实施后，在玉龙喀什水库与乌鲁瓦提水库联合调度及生态溃泄的基础上，对和田河干流河道采取河岸整治+生态闸+跑水口封堵等工程措施。通过两河渠首~专用站流量损失计算、专用站~肖塔逐断面水量平衡分析及循环迭代试算，得到方案各断面的损失量及多年平均下泄水量。两河渠首（1957~2016年）多年平均下泄水量17.59亿 m^3 ；扣除灌区引水和两河渠首~专用站河段蒸发渗漏损失后，专用站1957~2016年多年平均来水13.33亿 m^3 。干流河段水面蒸发、渗漏2.56亿 m^3 ，通过生态闸供水1.52亿 m^3 ，完成肖塔断面9.25亿 m^3 的生态输水目标。通过河道侧渗补给可基本实现近河岸带植被保护用水需求1.55亿 m^3 ，通过干流22个生态闸供水可满足远河岸带植被生态保护用水1.31亿 m^3 及老河道植被生态修复用水0.21亿 m^3 ，合计生态补水1.52亿 m^3 。实现多年平均向肖塔输水9.25亿 m^3 的目标，两河渠首~肖塔水量综合损失率约

为 47.41%，详见表 2.11-1。

表2.11-1 本工程实施后和田河主要断面多年平均水量表

工程条件	两河渠首	专用站	肖塔	专用站至肖塔损失	
				蒸发、渗漏、跑水	生态闸引水
考虑玉龙喀什水库生效，与乌鲁瓦提水库进行联合调度，并进行生态凑泄；干流河道进行河岸整治+生态闸供水	17.59	13.33	9.25	2.56	1.52

2.12 工程占地与移民安置

(1) 永久征收土地

工程永久征收土地面积 34309.22 亩，其中农用地 8603.73 亩，建设用地 3.93 亩，未利用地 25701.56 亩。

农用地中林地 8488.80 亩，草地 22.61 亩，交通运输用地 6.06 亩，水域及水利设施用地 86.26 亩。

建设用地中交通运输用地 3.42 亩，公共管理与公共服务用地 0.50 亩。

未利用地中草地 3225.54 亩，水域及水利设施用地 2967.45 亩，其他土地 15282.50 亩，湿地 4226.06 亩。

(2) 临时用地

工程临时征用土地 1078.31 亩，其中农用地 376.23 亩，建设用地 0.45 亩，未利用地 701.63 亩。

和田河干流河道生态保护与河道治理工程建设征地实物成果见表 2.12-1。

表2.12-1 和田河干流河道生态保护与河道治理工程建设征地实物成果表

序号	项目	单位	合计	阿克苏地区	和田地区		
				阿瓦提县	小计	墨玉县	洛浦县
1	永久征地	亩	34309.22	23607.81	10701.41	3121.80	7579.61
1.1	农用地	亩	8603.73	5613.85	2989.89	1914.20	1075.69
(1)	林地	亩	8488.80	5501.19	2987.61	1914.20	1073.42
	乔木林地	亩	401.65	400.77	0.88	0.88	
	灌木林地	亩	2966.29	916.63	2049.66	1201.81	847.85
	灌丛沼泽	亩	473.32	3.18	470.14	470.14	
	其他林地	亩	4647.55	4180.61	466.94	241.37	225.57

序号	项目	单位	合计	阿克苏地区	和田地区		
				阿瓦提县	小计	墨玉县	洛浦县
(2)	草地	亩	22.61	20.34	2.27		2.27
	天然牧草地	亩	22.61	20.34	2.27		2.27
(3)	交通运输用地	亩	6.06	6.06			
	农村道路	亩	6.06	6.06			
(4)	水域及水利设施用地	亩	86.26	86.26			
	坑塘水面	亩	54.01	54.01			
	沟渠	亩	32.25	32.25			
1.2	建设用地	亩	3.93	2.93	1.00		1.00
(1)	交通运输用地	亩	3.42	2.93	0.50		0.50
	公路用地	亩	3.42	2.93	0.50		0.50
(2)	公共管理与公共服务用地	亩	0.50		0.50		0.50
	科教文卫用地	亩	0.20		0.20		0.20
	公用设施用地	亩	0.30		0.30		0.30
1.3	未利用地	亩	25701.56	17991.04	7710.52	1207.61	6502.92
(1)	草地	亩	3225.54	2910.75	314.79	6.25	308.55
	其他草地	亩	3225.54	2910.75	314.79	6.25	308.55
(2)	水域及水利设施用地	亩	2967.45	2713.46	253.99	92.92	161.07
	河流水面	亩	2967.45	2713.46	253.99	92.92	161.07
(3)	其他土地	亩	15282.50	12250.77	3031.73	126.90	2904.83
	沙地	亩	15141.47	12250.77	2890.70	115.85	2774.85
	盐碱地	亩	6.54		6.54	6.54	
	裸土地	亩	4.52		4.52	4.52	
	裸岩石砾地	亩	129.98		129.98		129.98
(4)	湿地	亩	4226.06	116.05	4110.01	981.54	3128.47
	内陆滩涂	亩	4197.43	87.42	4110.01	981.54	3128.47
	沼泽地	亩	28.63	28.63			
2	临时用地	亩	1078.31	477.35	600.96	70.80	530.16
2.1	农用地	亩	376.23	194.20	182.03	49.92	132.11
(1)	林地	亩	376.23	194.20	182.03	49.92	132.11
	乔木林地	亩	30.79	30.79			
	灌木林地	亩	179.00	15.08	163.92	36.88	127.04
	灌丛沼泽	亩	4.71		4.71	4.71	
	其他林地	亩	161.72	148.33	13.40	8.33	5.07
2.2	建设用地	亩	0.45		0.45		0.45
(1)	交通运输用地	亩	0.45		0.45		0.45
	公路用地	亩	0.45		0.45		0.45
2.3	未利用地	亩	701.63	283.15	418.48	20.88	397.60
(1)	草地	亩	28.02	14.61	13.41		13.41
	其他草地	亩	28.02	14.61	13.41		13.41
(2)	水域及水利设施用地	亩	99.28	98.65	0.63		0.63
	河流水面	亩	99.28	98.65	0.63		0.63
(3)	其他土地	亩	505.80	160.86	344.94	7.17	337.77
	沙地	亩	498.31	160.86	337.45	3.21	334.24
	盐碱地	亩	3.96		3.96	3.96	
	裸岩石砾地	亩	3.53		3.53		3.53
(4)	湿地	亩	68.53	9.03	59.50	13.71	45.79

序号	项目	单位	合计	阿克苏地区	和田地区		
				阿瓦提县	小计	墨玉县	洛浦县
	内陆滩涂	亩	68.53	9.03	59.50	13.71	45.79

(3) 移民安置

和田河干流河道生态保护与河道治理工程属于线型工程，工程建设征收（用）土地权属为国有土地，不涉及搬迁安置和生产安置人口。

2.13 工程投资估算

工程静态总投资为 296368.17 万元。其中，工程部分投资 237811.09 元，建设征地移民补偿投资 36212.19 万元，环境保护工程投资 8237.06 万元，水土保持工程投资 9573.40 万元，非工程措施费 4534.43 万元。

2.14 工程特性表

表2.14-1 和田河水生态保护治理工程（干流段）特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1. 流域面积			
全流域	km ²	53550	
2. 多年平均径流量			
喀拉喀什河（乌鲁瓦提站）	亿 m ³	22.48	1957年~2021年
玉龙喀什河（同古孜洛克站）	亿 m ³	23.26	1957年~2021年
和田河总径流量	亿 m ³	45.74	1957年~2021年
3. 泥沙			
喀拉喀什河多年平均含沙量	kg/m ³	1.64	1957~1971、 1984~1998、2005~2022 共 47 年实测资料
玉龙喀什河多年平均含沙量	kg/m ³	5.19	1964~1965、1978~2022 共 46 年实测资料
二、工程规模			
1. 开发任务		河岸整治、生态闸、 跑水口封堵	
2. 设计水平年	年	2030	

序号及名称	单位	数量	备注
3. 河岸整治工程	km	66.617	17处, 左岸 13.025km, 右岸 53.592km
4. 生态闸工程	座	22	干流右岸 10座, 左岸 12座, 闸后沿水流的天然流路对沟渠进行疏浚
5. 跑水口封堵工程	km	11.889	左岸 4.821km, 右岸 7.068km
四、主要建筑物及设备			
1. 生态闸	座	22	干流右岸 10座, 左岸 12座
型式		开敞式	
地基特性		粉细砂河床	
地震动参数设计值	g	0.1	
地震基本烈度/度		VII	
地震设计烈度/度		VII	
2. 主要机电设备			
闸门启闭机	台	61	
型式		螺杆启闭机	供电方式为风光互补型
五、施工组织			
1. 主要工程量			
粉细砂开挖	万 m ³	1224.97	
粉细砂回填	万 m ³	414.37	
水泥砂土袋	万 m ³	249.39	
石方工程	万 m ³	17.85	
砂砾石	万 m ³	15.19	
混凝土工程	万 m ³	1.75	
钢筋	万 t	0.91	
灌注桩	根	349	
2. 所需劳动力			
总工日	万工日	148	
高峰期人数	人	1858	
4. 对外交通			

序号及名称	单位	数量	备注
公路		利用 G580	
5. 施工导流			
导流方式		无	枯水期施工
围堰型式		无	枯水期施工
6. 施工工期			
施工工期	月	36	
六、投资估算			
I 工程部分投资	万元	237811.09	
第一部分 建筑工程	万元	175520.01	
1. 和田河干流工程	万元	131726.85	
2. 交通工程	万元	41658.20	
3. 房屋建筑工程	万元	630.00	
4. 其他建筑工程	万元	1504.96	
第二部分 机电设备安装工程	万元	4254.97	
第三部分 金属结构设备及安装工程	万元	883.14	
第四部分 施工临时工程	万元	14355.61	
第五部分 独立费用	万元	21178.17	
一至五部分投资合计	万元	216191.90	
基本预备费	万元	21619.19	
工程静态投资	万元	237811.09	
II 建设征地移民补偿投资	万元	36212.19	
III 环境保护工程投资	万元	8237.06	
IV 水土保持工程投资	万元	9573.40	
V 非工程措施费	万元	4534.43	
静态总投资	万元	296368.17	
总投资	万元	296368.17	

序号及名称	单位	数量	备注
七、经济评价			
经济内部收益率	%	9.07	
经济净现值	万元	31320	

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

3.1.1.1 与新形势下相关要求的符合性

习近平总书记立足发展新阶段和人民新期盼，提出新时代生态文明思想，提出“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”。和田河作为塔里木河源流之一，是和田地区最主要的河流，也是和田地区乃至南疆地区重要的生态功能载体。和田河生态廊道是目前唯一一条穿越塔克拉玛干沙漠、南北贯通的绿色通道，也是目前塔里木盆地三条（塔里木河干流、叶尔羌河下游、和田河干流）绿色走廊中保存最好的自然生态体系，生态廊道是保持和田河稳定和向塔里木河输水的基础。

本项目结合河岸整治、生态闸、老河道生态输水等工程建设，通过玉龙喀什与乌鲁瓦提水库联合调度，加强河道管理，在实现和田河向塔河生态输水要求的前提下，满足河岸林草生态用水需求，可逐步提高植被盖度，保障沿河生态系统和基础设施安全，体现高质量发展、综合治理、系统治理，是践行习近平生态文明思想的具体体现。

3.1.1.2 与产业政策的符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于鼓励类中水利项目中的“水生态系统及地下水保护与修复工程”及“江河湖海堤防建设及河道治理工程”。

3.1.2 工程与“三线一单”的符合性分析

3.1.2.1 工程与生态保护红线管控要求的符合性分析

（1）工程与生态保护红线的区位关系

经对比新疆维吾尔自治区生态保护红线划定成果，整个和田河河道均被划入生态保护红线，和田河干流区域被划定为田河防风固沙生态保护红线区。本次工程主要是针对和田河干流采取的河岸整治、生态闸建设、跑水口封堵等措施，均布置于和田河河岸，无法避让生态保护红线，其中永久设施中的 17 处河岸整治、10 跑水口封堵、22 座生态闸和 155.62km 的管护道路及临时设施中的 45 处施工生产生活区、97.34km 的临时道路涉及生态保护红线的一般控制区，不涉及核心保护区。工程占地涉及生态保护

红线面积为 2018.68hm²，其中永久占地涉及生态保护红线面积为 1868.18hm²，临时占地涉及生态保护红线面积为 150.50hm²，详见图 1.8-2。

表3.1-1 和田河和田河水生态保护治理工程（干流段）与生态保护红线关系

生态保护红线名称	红线类型	保护级别	永久占压涉及情况	临时扰动涉及情况	涉及行政区
和田河防风固沙生态保护红线区	防风固沙	一般控制区	17处河岸整治、10跑水口封堵、22座生态闸和155.62km的管护道路，永久占地涉及生态保护红线面积为1868.18hm ²	45处施工生产生活区、97.34km的临时道路涉及生态保护红线，临时占地涉及生态保护红线面积为150.50hm ²	阿瓦提县、墨玉县、洛浦县

（2）工程与生态保护红线的符合性分析

1) 与政策法规的符合性分析

根据 2017 年 2 月 7 日中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》中的要求：（九）实行严格管控。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。

《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，厅字〔2019〕48 号）中要求，生态保护红线内，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；**重要生态修复工程**。

《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局，自然资发〔2022〕142 号）中要求，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修

筑；原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施；经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动；按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营；不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造；地质调查与矿产资源勘查开采；**依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复**；根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作；法律法规规定允许的其他人为活动。

本项目属于水生态保护治理工程，不涉及自然保护区核心区，不属于开发性、生产性建设活动，已在《阿克苏市国土空间总体规划（2021—2035年）》、《阿瓦提县国土空间总体规划（2021—2035年）》、《洛浦县国土空间总体规划（2021—2035年）》、《墨玉县国土空间总体规划（2021—2035年）》“一张图”上图落位，列入规划重点项目清单，符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》中规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动“8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”，是允许的对生态功能不造成破坏的有限人为活动范畴，与生态保护红线有关管控要求是相符的。

2) 与生态保护红线的结构、功能的符合性分析

本工程涉及和田河防风固沙生态保护红线区，红线类型为防风固沙，其中久设施中的17处河岸整治、10处跑水口封堵、22座生态闸和15.56km的管护道路及临时设施中的45处施工生产生活区、116.34km的临时道路涉及生态保护红线的一般控制区，不涉及核心区。和田河防风固沙生态保护红线区内的工程包括河岸整治、跑水口封堵、生态闸及闸后渠道，以及管护道路等附属工程，其旨在维护河流生态廊道稳定，对保护荒漠植被、荒漠河岸林有一定积极作用，对防风固沙生态功能不造成破坏。生态影响主要为施工期，施工结束后，地表全部恢复，对生态保护红线的结构、功能影响小。

综上，本工程符合生态保护红线分区管控要求。

3.1.2.2 环境质量底线

根据《关于印发<新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（新政发〔2021〕18号），环境质量底线为“全区水环境质量持续改善，受污染地表水体得到有效治理，饮用水安全保障水平持续提升，地下水超采得到严格控制，地下水水质保持稳定；全区环境空气质量有所提升，重污染天数持续减少，已达标城市环境空气质量保持稳定，未达标城市环境空气质量持续改善，沙尘影响严重地区做好防风固沙、生态环境保护修复等工作；全区土壤环境质量保持稳定，污染地块安全利用水平稳中有升，土壤环境风险得到进一步管控”。

大气、声环境底线的影响：本工程仅施工期对大气、声环境有一定影响，施工完成后影响即消失，不会突破环境质量底线。

水环境底线：本工程建设对水环境的主要影响是施工期的生产废水和施工人员生活污水，运行期不产生废水。本次评价提出，工程施工期生产废水处理回用，施工期生活污水处理后用于林草灌溉等综合利用，废污水不进入河道，不会对河流水质产生影响。

土壤环境风险管控底线：经分析，工程建设后，工程实施后不会产生土壤盐渍化问题，会改善部分区域土地沙化问题，永久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，本工程除了施工期外，不排放任何污染物，不会对环境质量带来影响，不涉及水环境质量底线的问题，且与“持续做好防风固沙、生态环境保护修复等工作”的总体目标一致。

3.1.2.3 资源利用上限

根据《关于印发<新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（新政发〔2021〕18号），资源利用上限目标为“强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗等达到国家、自治区下达的总量和强度控制目标。加快区域低碳发展，积极推动乌鲁木齐市、昌吉市、伊宁市、和田市等4个国家级低碳试点城市发挥低碳试点示范和引领作用”。

本工程不涉及水资源消耗和配置的问题，旨在提高生态用水的保障程度和利用效率，不涉及水资源利用上线的问题。本工程运行期不涉及能源消耗，不涉及能源利用上限的问题；本工程不涉及耕地，该项目用地符合《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)、《水闸设计规范》(SL265-2016)、《新疆维吾尔自治区建设项目土地使用标准汇

编(2023年版)、《公路工程项目建设用地指标》(建标〔2011〕124号)要求,符合节约集约用地的要求。

3.1.2.4 生态环境准入清单

根据《和田地区“三线一单”生态环境分区管控方案》和《阿克苏地区“三线一单”生态环境分区管控方案》,工程建设区基本位于优先保护单元。涉及阿瓦提县保护地生态保护红线区,本工程属于生态保护红线一般控制区,允许符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中规定的有限人为活动”的要求;涉及墨玉县生态保护红线优先保护单元1和洛浦县生态保护红线优先保护单元1,执行总体准入要求中关于防风固沙以及生态保护红线空间布局约束的准入要求,根据前述与生态保护红线管控要求相符性分析,本工程符合准入要求。

3.1.3 与上层相关规划符合性分析

3.1.3.1 工程与塔里木河流域近期综合治理规划的符合性分析

新疆自治区政府和水利部于2001年4月编制完成《塔里木河流域近期综合治理规划报告》,同年6月,国务院以国函[2001]74号批准实施。

规划目标明确,通过源流灌区工程改造节约用水、干流河道治理、退耕封育保护、流域水资源统一管理和调度等措施,增加各源流汇入塔里木河的水量,保证大西海子生态水量指标,即到设计水平年2005年,在多年平均来水条件下,塔里木河干流阿拉尔断面来水量达到46.5亿 m^3 ,其中阿克苏河、和田河、叶尔羌河进入干流水量分别为34.2亿 m^3 、9.0亿 m^3 、3.3亿 m^3 ,开都—孔雀河向干流输水4.5亿 m^3 ,干流大西海子断面下泄水量3.5亿 m^3 ,水流到达台特玛湖,使塔里木河干流上中游林草植被得到有效保护和恢复,下游生态环境得到初步改善。

规划措施中明确,和田河流域涉及的共有灌区节水、平原水库改造、地下水开发利用、河道治理等4大类,总投资8.523亿元。其中包括和田河河道治理——疏浚和田河下游河道319km(实际完成22km)。

本工程就是对和田河下游319km进行河道治理,措施上进行了调整,以提高河道生态输水效率为主,通过河岸整治、干流生态闸、跑水口封堵等工程建设,在保障和田河生态用水安全的基础上,实现和田河向塔里木河输水9.0亿 m^3 的目标,工程建设与《塔里木河流域近期综合治理规划》是相符的。

3.1.3.2 与《“十四五”水安全保障规划》相符性分析

2021年12月，国家发展改革委、水利部印发《“十四五”水安全保障规划》中提出：加强河湖生态保护治理。以水资源超载区、水生态脆弱区、水生态退化区为重点，以流域为单元，坚持综合施策、协同推进，加强大江大河和重要湖泊生态保护治理，强化河湖生态流量保障，推动河湖水域岸线保护修复和生态廊道建设，改善河湖生态质量，提升生态产品价值。开展河湖滨岸带生态治理修复，按照防冲不防淹的原则，通过植被绿化、生态护坡（岸）等措施，提升河湖综合功能。在专栏6水生态保护治理工程中，强调推进和田河等河湖生态治理修复。

因此，本工程与《“十四五”水安全保障规划》是相符的。

3.1.3.3 与和田河流域综合规划及规划环评要求的相符性分析

2018年8月，新疆维吾尔自治区人民政府批复的《和田河流域综合规划》中，规划总体目标包括了“通过建设玉龙喀什水利枢纽，科学配置水资源，加强水资源的统一调度和管理，保证多年平均向塔里木河下泄 9.0 亿 m^3 （肖塔断面）目标，维护流域生态系统的稳定性”；远期目标为“到 2030 年，科学配置水资源，建设控制性山区水库玉龙水利枢纽工程，增加对水资源统一调度和用水管控能力，保证多年平均向塔里木河下泄生态水量 9 亿 m^3 目标，维护流域生态系统的稳定性。“水资源及水生态环境保护目标“远期规划水平年 2030 年，……玉龙喀什水利枢纽发挥效益，与已建乌鲁瓦提水库的联合调度，确保和田河多年平均向塔里木河在肖塔水文站断面供生态水量 9.0 亿 m^3 。”水生态保护与修复规划中明确“根据和田河两岸绿色走廊植被分布情况，共布设 21 个生态闸工程，防止绿色走廊衰退及土壤沙漠化，确保胡杨繁衍季能够成功繁育更新。后期建议通过建立生态闸洪水漫溢模型，了解生态放水后的淹没过程，确定水量与淹没时间、淹没范围的空间定量关系，是实现生态闸科学调度，智能化运行中的首要问题，也是进行全流域水资源的统一调配，充分发挥生态闸等水利工程最大效益的基础。”

本工程拟在和田河干流建设生态闸 22 座，改善天然植被生态用水条件，开展河岸整治，归顺河势，防止河岸持续坍塌，保护沿岸胡杨林，并提高输水能力、减少水资源低效损耗；同时配合玉龙喀什水库、乌鲁瓦提水库的联合调度，保证和田河下泄塔河干流水量不小于 9.0 亿 m^3 ，与《和田河流域综合规划》相符。

3.1.3.4 与《新疆维吾尔自治区“十四五”水安全保障规划》相符性分析

《新疆维吾尔自治区“十四五”水安全保障规划》提出“抓紧开展和田河生态保护和综合治理”。其目标为“解决和田河干流的生态环境保护和修复问题，提升输水效率，

节约水资源”。本工程内容就是开展和田河干流的综合治理工作，保护和田河两岸林草生态，与《新疆维吾尔自治区“十四五”水安全保障规划》是相符的。

3.1.4 与其它规划符合性分析

3.1.4.1 与全国及新疆主体功能区规划的符合性分析

根据《全国主体功能区规划》，和田河水生态保护治理工程（干流段）涉及国家层面的限制开发区域（重点生态功能区）中的塔里木河荒漠化防治生态功能区。其综合评价为“南疆主要用水源，对流域绿洲开发和人民生活至关重要，沙漠化和盐渍化敏感程度高。目前水资源过度利用，生态系统退化明显，胡杨木等天然植被退化严重，绿色走廊受到威胁。”其发展目标为“合理利用地表水和地下水，调整农牧业结构，加强药材开发管理，禁止过度开垦，恢复天然植被，防止沙化面积扩大”。

本工程旨在通过河岸整治（防塌岸工程、封堵跑水口）、干流生态闸、老河道生态输水等工程建设，在保障和田河生态用水安全的基础上，确保实现和田河向塔里木河输水目标，与主体功能区划目标“合理利用地表水”、“恢复天然植被，防止沙化面积扩大”相吻合。

《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》中对该区域的区划与《全国主体功能区规划》一致。

因此，本工程与《全国主体功能区规划》《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》是相符的。

3.1.4.2 与全国生态功能区划的符合性分析

根据《全国生态功能区划》（修编版），本工程位于生态调节功能区——防风固沙功能区——塔克拉玛干沙漠防风固沙功能区。防风固沙生态功能区主要生态问题为过度放牧、草原开垦、水资源严重短缺与水资源过度开发导致植被退化、土地沙化、沙尘暴等。本工程对提高水资源利用效率，改善天然植被生态用水条件，促进和田河老河道等区域的生态修复，有利于提高区域防风固沙能力。工程与全国生态功能区划相符。

3.1.4.3 与水功能区划的协调性分析

根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030年）》，本次工程影响范围和田河干流（喀玉河汇合口至入塔里木河河口）319km的河道属于和田河和田、阿克苏生态用水保护区，水质目标为保持自然状态。

和田河干流处于沙漠区，无工农业及人畜用水要求，现状除汛期 6-9 月有水下泄外，其余月份均处于断流状态，《新疆水环境功能区划》未对其做功能区划分。

本工程区域用水主要为生态用水，与水功能区划一致。

3.2 工程方案及施工布置环境合理性分析

3.2.1 工程方案环境和理性分析

本次拟建工程总体布局为以提高河道生态输水效率为主，通过河岸整治（防塌岸工程、封堵跑水口）、干流生态闸及闸后渠道（含老河道生态输水等）工程建设，在保障和田河生态用水安全的基础上，确保实现和田河向塔里木河输水目标。总体布局符合塔里木河流域近期治理规划、和田河流域综合规划和和田河生态保护和向塔里木河干流输水目标的要求。

3.2.1.1 生态保护规模的合理性分析

将本次生态保护与修复规模与以往研究的生态保护规模相对比，《和田河流域综合规划环境影响评价》和田河干流现状林草面积 1296km²，《和田河流域生态修复与保护规划》河岸林草面积 1359.7km²，《塔里木河流域“四源一干”生态廊道》天然林草面积为 1675.7km²。本次生态保护目标面积 1453km²，与上述面积较为接近，基本处于三个面积的平均值，生态保护与修复面积 1453km²基本上是合理的。

(2) 工程布局的环境合理性

在工程设计过程中，充分考虑干流河道形态、河势变化特征、向塔河输水要求、沿岸植被分布、支流上游水利枢纽的生态调度等因素，设置工程方案。防坍塌护岸工程以弯道凹岸治理为主，归顺河势，防止河岸持续坍塌，保护沿岸胡杨林，并提高输水能力、减少水资源低效损耗；生态闸设置方面，以遥感和实地查勘的现有跑水口为基础合并临近跑水口，充分利用现有天然汉河沟道，在干流布置 22 座生态闸，并在闸后沿水流的天然流路对沟渠进行疏浚，以汛期供水为主，满足远河岸带集中连片天然植被的生态用水需求；通过生态闸 R8 及老河道疏浚向和田河老河道泄放生态水，修复老河道附近天然植被。总体上看，工程布局是合理的。

3.2.1.2 生态闸工程布置的合理性分析

和田河干流天然绿洲需水的满足程度主要从两个方面去分析，一是河道侧渗补给地下水的水量，二是天然河汉的漫流量。

根据和田河干流左右岸地下水埋深分布规律及天然汉河漫溢范围，近河岸带地下水埋深较浅区域的天然植被需水主要由河道侧渗补给（面积为 634km²）；远河岸带不能由河道侧渗补给的天然植被需水由生态闸供给（面积为 819km²）。

和田河干流两岸林草生态需水量，工程后生态水量（渗漏量+生态闸引水）能满足 3.06 亿 m³的需求。

设计单位通过干流查勘与遥感解译，叠加 2010-2020 年近 10 年水体遥感影像，结合已有的生态需水研究基础，识别出干流河段较大的跑水口 34 处（图 6.6-8）。虽然部分跑水口流入沙漠造成资源浪费，但漫溢跑水对于河道两岸的天然植被有着不可替代的作用，因此通过分析河岸植被分布与天然过水痕迹，将下游漫溢跑水口进行合并，梳理为若干生态引水点，通过建设生态闸控制补水，使原有的天然跑水漫溢得到控制，同时满足两岸林草生态用水需求。本次工程合并跑水口后提出 22 处生态闸布置位置；其余 12 处跑水口进行封堵（直接封堵跑水口 10 处，通过河岸整治工程一并封堵的跑水口 2 处）。设计单位根据远河岸带天然过水痕迹及植被分确定每个生态闸控制的植被面积并计算生态补水量，进而确定生态闸的规模和引水量。各生态引水闸控制植被面积、生态需水量、设计流量见表 3.2-1。干流治理工程实施后，河段 22 座生态闸控制远河岸带植被面积 819km²，涵盖了除了跑水口封堵 R1、L1、河岸整治 R6 处外的 31 个跑水口补给的植被分布区，总生态补水 1.52 亿 m³，跑水口封堵 R1、L1、河岸整治 R6 处跑水口后林草植被分布面积较小，距离河道均不超过 2km，河道侧渗补给基本可以满足生态用水的需求。生态闸控制范围与封堵的跑水口关系详见图 3.2-2 ~图 3.2-22。

表3.2-1 生态闸位置、植被面积及生态补水量汇总

序号	岸别	坐标位置		植被保护及修复面积 (km ²)	生态需水量 (万m ³)	生态补水量 (万m ³)	引水口设计流量 (m ³ /s)
生态闸L1	左岸	E80°48'58.500"	N38°21'38.400"	11.04	169	169	2.16
生态闸L2	左岸	E80°52'23.424"	N38°27'29.384"	14.59	323	323	4.81
生态闸L3	左岸	E80°55'36.588"	N38°39'55.488"	20.65	365	365	3.14
生态闸L4	左岸	E80°54'9.700"	N39°6'12.900"	11.04	152	152	2.94
生态闸L5	左岸	E80°53'21.600"	N39°14'30.200"	31.3	527	527	4.07
生态闸L6	左岸	E80°51'37.216"	N39°25'53.721"	12.44	171	171	2.37
生态闸L7	左岸	E80°54'7.100"	N39°33'36.700"	10.07	109	109	0.94
生态闸L8	左岸	E80°52'46.145"	N39°41'30.500"	64.2	844	844	5.56

序号	岸别	坐标位置		植被保护 及修复面积 (km ²)	生态需水 量 (万m ³)	生态补水量 (万m ³)	引水口 设计流量 (m ³ /s)
生态闸L9	左岸	E80°51'34.900"	N39°55'37.600"	13.96	185	185	2.15
生态闸L10	左岸	E80°48'53.693"	N40°3'22.453"	76.01	1127	1127	10.33
生态闸L11	左岸	E80°48'5.400"	N40°6'35.800"	39.26	859	859	6.53
生态闸L12	左岸	E80°46'13.100"	N40°16'42.900"	52	1672	1672	12.38
生态闸R1	右岸	E80°36'9.599"	N38°8'52.443"	7.1	153	153	2.41
生态闸R2	右岸	E80°52'48.573"	N38°25'27.161"	19.69	317	317	4.61
生态闸R3	右岸	E80°55'17.743"	N38°30'13.424"	12.61	238	238	1.94
生态闸R4	右岸	E80°57'19.856"	N38°40'48.298"	8.31	142	142	1.15
生态闸R5	右岸	E80°55'31.020"	N38°46'25.672"	20.78	382	382	6.60
生态闸R6	右岸	E80°55'55.600"	N39°22'37.000"	24.59	332	332	4.06
生态闸R7	右岸	E80°55'42.537"	N39°32'13.643"	8.55	135	135	1.72
生态闸R8	右岸	E80°56'5.500"	N39°40'4.300"	145.69	3136	3136	20.61
生态闸R9	右岸	E80°50'13.044"	N40°7'34.226"	101.96	1840	1840	13.92
生态闸R10	右岸	E80°47'54.100"	N40°14'41.300"	113.17	1995	1995	18.64
合计				818.99	15173	15173	

为和田河防风固沙生态保护红线，本工程的河岸整治、生态闸、跑水口封堵工程基本上全位于生态保护红线范围内，1#临时道路、2#临时道路、4#临时道路、5#临时道路、6#临时道路、8#临时道路、9#临时道路、10#临时道路、11#临时道路、12#临时道路、14#临时道路、15#临时道路、16#临时道路、17#临时道路、18#临时道路、20#临时道路、21#临时道路、22#临时道路、23#临时道路、25#临时道路共计 20 条临时道路涉及生态保护红线。临时道路尽可能避开灰胡杨、胡杨分布比较集中的林地和疏林地，尽可能减少对河岸林草的扰动和破坏，减少对陆生生态的影响。施工道路布置从环境角度考虑，基本上是合理的。下阶段根据现场实际情况对临时道路进行进一步的优化，尽可能减少减少长度、避让生态保护红线，尽可能避让林草分布集中的区域。

(4) 生产生活区环境合理性分析

本工程共设置了 1#施工生产生活区、2#施工生产生活区、3#施工生产生活区、5#施工生产生活区、7#施工生产生活区、9#施工生产生活区、10#施工生产生活区、11#施工生产生活区、12#施工生产生活区、13#施工生产生活区、14#施工生产生活区、15#施工生产生活区、16#施工生产生活区、17#施工生产生活区、18#施工生产生活区、20#施工生产生活区、21#施工生产生活区、22#施工生产生活区、23#施工生产生活区、24#施工生产生活区、25#施工生产生活区、26#施工生产生活区、27#施工生产生活区、28#施工生产生活区、29#施工生产生活区、30#施工生产生活区、31#施工生产生活区、31-1#施工生产生活区、32#施工生产生活区、32-1#施工生产生活区、33#施工生产生活区、33-1#施工生产生活区、34#施工生产生活区、35#施工生产生活区、36#施工生产生活区、37#施工生产生活区、38#施工生产生活区、39#施工生产生活区、40#施工生产生活区、41#施工生产生活区、42#施工生产生活区、43#施工生产生活区、44#施工生产生活区、46#施工生产生活区、50#施工生产生活区 45 个生产生活区位于生态保护红线范围内。下阶段进一步进行生产生活区的布局优化，减少生产生活区的数量，尽可能将所有的生产生活区设置在生态保护红线外，同时尽可能避让林草分布集中的区域。

3.3 工程环境影响因素分析

3.3.1 施工期影响因素分析

本工程施工期环境影响因素主要包括工程占地、施工扰动、噪声、扬尘、车辆尾

气、废污水、固体废弃物等，具体分析如下：

3.3.1.1 生态影响因素

本工程生态影响因素主要来源于各类占地、施工机械和设备的噪声、施工人员活动，其影响对象主要是施工区附近及占地区的植被、野生动物、水生生物等。

(1) 植被影响因素

根据工程内容和施工工艺分析，工程对植被的影响主要来源于清基、施工临时场地布置及老河道疏浚等，其影响表现为上述施工活动造成局部地表植被破坏，暂时降低局部区域植被生物量。

(2) 野生动物影响因素

工程对野生动物的影响主要来自于工程占地、施工活动扰动生境，施工机械、车辆运输产生的噪声，影响为短期的、可逆的。

(3) 水生生物影响因素

和田河干流仅 6-9 月份有水，其余时段属于干涸状态，根据施工进度安排和工期，本工程为非汛期施工，基本不涉及涉水施工。

3.3.1.2 声环境影响因素

本工程施工期噪声主要来源于施工机械、设备、运输车辆的运行，影响仅限施工期间，是短时的、可逆的。

3.3.1.3 环境空气影响因素

环境空气污染影响因素主要为施工过程产生的扬尘、尾气。

施工扬尘主要来自土石方开挖、填筑，混凝土拌和，料场取土，弃渣堆放及车辆运输，主要污染物为 TSP；施工机械设备废气主要来自挖掘机、发电机等燃油机械在运行时排放的尾气，主要污染物为 TSP、SO₂ 和 NO₂。

施工中土石方开挖、填筑，混凝土拌和，取土，弃渣堆放等产生的扬尘，间歇式排放；车辆运输，施工设备运行产生的扬尘、尾气。施工机械车辆废气排放对施工区及场内施工道路附近局部区域环境空气质量产生影响。

3.3.1.4 地表水环境影响因素

地表水环境影响源主要来自于施工生活人员生活污水、混凝土冲洗废水、基坑排水等。由于施工位于沙漠区域，蒸发量大，施工期间和田河处于干涸状态，用水非常紧缺，各种施工产生的污（废）水均回用，不进入地表水体。

3.3.1.5 固体废弃物

本工程施工过程产生的固体废弃物为施工弃土、弃石以及施工人员生活垃圾。拟建工程呈点状分布，单个工程产生的固体废弃物量相对较小。

机械车辆小修和保养产生的废机油、含油抹布等均属于危险废物。

3.3.2 运行期环境影响因素分析

3.3.2.1 对水文情势的影响

本工程对水文情势的影响主要体现在稳定河势方面。河岸整治（防坍塌护岸、跑水口封堵）措施是根据整治河段的河势发展趋势和河湾发育程度，沿水流方向建设滩岸防护工程，以达到填筑河湾、归顺河势、减少跑水的目的，同时结合归并跑水口、建设生态闸措施，提高干流输水效率。本工程不参与水资源配置，在上游同样来水条件下，由于无效跑水及河损减小等，和田河下游及进入塔河的水量将有所增加。

3.3.2.2 对陆生生态的影响

（1）有利影响

河岸整治工程的实施，将归顺河势，防止河岸持续坍塌，保护沿岸胡杨林；同时，提高输水能力、减少水资源低效损耗，提高干流输水能力，上游下泄同等水量的情况下，可增加进入塔河干流水量，提高和田河向塔河下泄 9.0 亿 m^3 生态保护目标的保证程度。

合并临近跑水口，充分利用现有天然汉河沟道，在干流布置 22 座生态闸，并在闸后沿水流的天然流路对沟渠进行疏浚，可改善和田河干流两岸植被的生态供水条件，为今后两岸胡杨林生态补水措施的实施提供便利条件。

R8 生态闸向老河道生态输水，将有效改善和田河老河道两岸植被的生态用水条件，有助于提升疏林地盖度，恢复林下草本生长，遏制老河道两岸及新老河道之间区域植被退化，增加植被群落结构稳定性。

（2）不利影响

工程永久占地（包括生态闸、护岸、永久道路等）将永久改变土地利用方式，破坏地表植被，造成植物生物量的永久损失。

跑水口封堵可能对距离河岸较远区域的植被带来一定不利影响。

永久道路为线性工程，对道路两侧的陆生动物带来一定的阻隔影响。

3.3.2.3 对地下水环境的影响

工程实施前，河道两岸地下水的补给方式为近岸依靠和田河渗漏补给，远岸依靠跑水口跑水漫溢补给；工程实施后，地下水的补给方式为近岸依靠和田河渗漏补给，远岸依靠生态闸引水补给。补给途径的变化导致工程对地下水位和地下水埋深产生一定的影响。

3.4 施工期污染源强估算

3.4.1 废水污染源

施工期废污水主要来源于混凝土拌和系统冲洗废水、生活污水、机修废水、基坑排水等。

(1) 生活污水

本工程共有 50 个生产生活区，施工期生活区生活污水主要来源于厨房清洗废水、浴室、厕所等。生活污水主要污染因子为 BOD₅、COD、SS 等，其中 BOD₅ 约 200mg/L，COD 约 400mg/L，SS 约 220mg/L。施工期施工生活区总污水产生量约 6.66 万 m³。

(2) 混凝土拌和系统冲洗废水

河岸整治工程和生态闸单体建筑物混凝土用量不大，使用小型拌和机现场拌制，本工程在现场共设置了 30 处混凝土拌和系统。混凝土拌和冲洗废水为间歇性排放，平均每个混凝土加工系统每天冲洗 2 次，每次用水量 0.4m³，每处每天产生混凝土拌和冲洗废水量约为 0.8m³。

(3) 车辆机械冲洗废水

本工程共有 50 个生产生活区，均设置施工机械停车场，在工地现场各施工区内配设的机械停放场内设机械修配间，配备一些简易设备，承担施工机械的小修保养，会产生少量的施工机械冲洗废水，施工区的车辆外部清洗 120L/（辆次），机械车辆冲洗废水总产生量约为 4976.64m³。施工机械冲洗废水进行隔油沉淀处理，处理达标后回用于施工机械冲洗，不外排。

(4) 基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。

根据本工程特点，枯期气候干旱，河道中基本无水，不需进行初期基坑排水。

经常性排水包括基础渗水、降雨汇水、施工弃水等。和田河干流河道，地下水位

埋深在两岸阶地上 2.0m~5.50m，在和田河现代河床内 0.5m~2.5m。基础土层为粉细砂层，渗水量较大，采用水泵明排。由于该区域水资源匮乏，排水收集、中和沉淀等处理后用于施工用水、洒水、浇灌胡杨林等。

表3.4-1 施工期生产废水、生活污水源强统计表

施工期废水	施工生产废水		基坑排水	生活污水
	混凝土拌和系统	机修冲洗		
总排水量 (m ³)	4464.00	4976.64	39600.0	66600
污染源特点	间歇性排放、悬浮物浓度高、为碱性废水	间歇性排放、含少量石油	包括初期排水和经常性排水	分布相对较分散，排放相对较稳定
主要污染因子	SS、pH	SS、石油类	SS、pH	BOD ₅ 、COD、SS、NH ₃ -N、植物油等
处理方案	混凝沉淀、酸碱调节	隔油、沉淀	基坑内静置沉淀、调节	化粪池+一体化设备
回用/排放去向	全部回用，严禁外排	全部回用，严禁外排	回用	回用
污染源分布	各施工区	各施工区	施工导流、围堰	营地生活区食堂、宿舍、厕所、浴室

3.4.2 陆生生态

工程总占地面积 2275.12hm²，其中永久占地面积 2097.56 hm²，临时占地 177.56 hm²。施工期陆生生态影响主要为工程主体、施工生产生活区、施工道路等占地区域的施工扰动，使陆生植被受到破坏，其间或周围的陆生动物受到一定的惊扰。工程建成后，通过对临时占地区进行植被恢复，生态影响逐渐减小。

大部分工程均位于生态保护红线范围内，永久占地涉及生态保护红线面积为 1868.1756hm²，临时占地涉及生态保护红线面积为 150.4997hm²。工程永久占地和临时占地均不涉及阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区和阿瓦提县国家沙化土地封禁保护区。

3.4.3 地下水

工程施工期将产生施工废污水，由生产废水、生活污水、基坑排水组成。其中生

产废水和生活污水将处理后回用和综合利用，基坑排水经过絮凝沉淀后达标排放，对地下水水质影响很小。

3.4.4 环境空气

工程施工对大气的污染主要来自土方开挖的粉尘、扬尘，施工机械运行的废气、机动车辆的尾气、道路扬尘等，主要污染物有 TSP、SO₂、NO₂ 等。

(1) 土石方工程

施工中土石方开挖、填筑，混凝土拌和，料场取土，弃渣堆放等产生的粉尘，基本上都是间歇式排放；车辆运输，施工设备运行产生的扬尘、废气，其排放方式为线性。施工废气排放对施工区及场内施工道路附近局部区域环境将产生一定影响。施工区域属于沙漠地区，人烟稀少，施工扬尘和燃油废气排放可能影响到的仅为施工人员。

(2) 机械及车辆燃油产生的废气

根据工程施工特点，施工区比较分散，根据工程可研设计资料，工程施工期共需油料 14.3 万吨 t。类比水电工程施工有关资料，施工期产生污染物主要为 NO₂，其产生量约为 3200t。施工区地势比较开阔，污染物排放比较分散，对局部大气环境的贡献值较小。

(3) 道路扬尘

道路扬尘主要来自于两方面，一方面是汽车行驶产生的扬尘；另一方面是装载水泥等多尘物质运输时，在行驶中因防护不当等导致物料失落和飘散，致使沿进场道路两侧空气中 TSP、PM₁₀ 等增加。

3.4.5 噪声

施工期噪声主要来自两个方面：施工机械设备运行产生的噪声和机动车辆行驶产生的噪声，施工各区域施工机械噪声源见表 3.4-2。

表3.4-2 施工期施工机械噪声源及源强

序号	机械类型	型号规格	最大声级Lmax(dB)	声源特点
1	组合泵		80	不稳态流动源
2	自卸汽车	10t	80	不稳态流动源
3	挖掘机	1m ³	85	不稳态流动源
4	推土机		85	不稳态流动源
5	振动碾		80	不稳态流动源

序号	机械类型	型号规格	最大声级Lmax(dB)	声源特点
6	发电机		80	不稳态流动源
7	油罐车		80	不稳态流动源
8	洒水车		80	不稳态流动源

3.4.6 固体废弃物

(1) 生活垃圾

施工人员生活垃圾按人均日产 0.5kg 计算，本工程总工日为 148 万个，本工程施工期生活垃圾产生量约为 740t。

(2) 弃渣

根据可研，多余开挖料 947.24 m³（松方），其中生态闸后渠道粉细砂开挖 653.17 万 m³（松方）均用于填筑渠道拦沙坎；其余开挖料均平整利用（水工建筑物管护地内）。

(3) 危险废物

机械车辆小修和保养产生的废机油、含油抹布及被油污染的包装物等均属于危险废物。

表3.4-3 运行期危险废物产生量

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	形态	危险特性	污染防治措施
废润滑油	HW08废矿物油与含废矿物油废物	900-214-08	液态或	毒性、易燃性	制定管理计划、建立危废管理台账，按规范贮存、交有资质单位处置
废液压油		900-218-08	半固态		
废燃料油及燃料油储存过程中产生的油泥		900-221-08	固态		
沾染矿物油的包装物		900-249-08	固态		

3.5 工程环境影响识别和评价因子

3.5.1 环境影响识别

根据工程特点及工程施工、工程运行对环境的作用方式，结合上述环境影响识别，本工程施工和运行期间主要对生态环境、水环境、水文情势、大气环境、声环境等产生一定影响。采用矩阵法对工程环境影响进行识别，详见表 3.5-1。

表3.5-1

工程环境影响识别一览表

环境要素		施工期							运行期				
		清基清坡	生产生活区	土方开挖	土方填筑	R8后生态输水渠	永久道路	弃土处理	施工道路	河岸整治	生态闸	老河道生态输水	永久道路
陆生生态	土地利用				-SP				-SP	-SP	-SSL		-SL
	陆生植物	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	+SL	+GL	+GL	-SL
	陆生动物	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	+SL	+GL	+GL	-SL
	生物多样性										+SL	+SL	
	水土流失	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP		+SL	+SL	+SL
水生生态	水生生物												
水文情势	输水效率									+ML			
敏感区	自然保护区											+SL	
	沙化土地封禁保护区											+SL	
	生态保护红线	-SP		-SP	-SP	-SP	-SP						
自然环境	地表水			-SP									
	地下水												
	声环境	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP				
	环境空气	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP				
	土壤环境												

备注：“空白”表示无影响；“S”表示影响较小；“M”表示中等影响；“G”表示影响较大；“-”表示不利影响；“+”表示有利影响；“L”表示长期影响；“P”表示短期影响。

3.5.2 评价因子筛选

根据环境现状调查、环境影响识别，结合工程和区域环境特点，本次拟建工程环境影响评价因子见表 3.5-2。

表3.5-2

评价因子一览表

阶段	环境要素		评价因子
施工期	重点	陆生生态环境	陆生动植物资源、生态系统完整性、生物多样性
		水生生态环境	水生生物、三场一道
		自然保护区	重点保护鸟类
		沙化土地封禁保护区	防沙治沙设施
		生态保护红线	陆生生态及啥话
	一般	声环境	等效A声级
		地表水环境	pH值、SS、石油类、COD、氨氮
		地下水环境	水位
大气环境		TSP、SO ₂ 和NO _x	
运行期	重点	水文情势	输水效率、水位、流量等
		陆生生态环境	生态用水、地下水位、陆生动植物资源、生态系统完整性和稳定性

4 环境概况

4.1 流域环境概况

4.1.1 流域自然环境概况

4.1.1.1 塔里木河流域概况

塔里木河是我国第一大内陆河，自西向东绕塔克拉玛干沙漠北缘贯穿塔里木河盆地。流域包括周边山区和中心的塔克拉玛干沙漠在内，总面积 102 万 km²，山前平原和绿洲面积仅 19.24 万 km²，塔克拉玛干沙漠面积 33.76 万 km²。

塔里木河流域是一个封闭的内陆水循环和水平衡相对独立的水文区域。塔里木河流域在地域上包括塔里木盆地周边向心聚流的九大水系和塔里木河干流、塔克拉玛干沙漠及东部荒漠区。九大水系包括开都河—孔雀河水系、迪那河水系、渭干河与库车河水系、阿克苏河水系、喀什噶尔河水系、叶尔羌河水系、和田河水系、克里雅河小河水系、库玛拉克河（且末河）小河水系。

塔里木河干流全长 1321km，自身不产流，历史上塔里木河流域的九大水系均有水汇入塔里木河干流。由于人类活动与气候变化等影响，20 世纪 40 年代以前，库玛拉克

河、克里雅河、迪那河相继与塔里木河失去水力联系；40年代以后喀什噶尔河、渭干河也逐渐脱离塔河干流。目前与塔里木河干流有地表水联系的仅有和田河、叶尔羌河和阿克苏河三条源流，孔雀河通过扬水站从博斯腾湖抽水经库塔干渠向塔里木河下游灌区输水，形成“四源一干”的格局。“四源一干”流域面积占塔河流域总面积的24.5%，多年平均径流量占塔河流域年径流总量的58.9%。

塔里木河流域近期综合治理规划要求：在多年平均来水条件下，塔里木河干流阿拉尔断面来水量达到46.5亿m³，其中阿克苏河、和田河、叶尔羌河进入干流水量分别为34.2亿m³、9.0亿m³、3.3亿m³，开都河—孔雀河向干流输水4.5亿m³，干流大西海子断面下泄水量3.5亿m³，水流到达台特玛湖，使塔里木河干流上中游林草植被得到有效保护和恢复，下游生态环境得到初步改善。

4.1.1.2 和田河流域概况

和田河流域位于新疆维吾尔自治区的西南端，地理位置介于东经77°25′~81°43′，北纬34°52′~40°28′，流域总面积48870km²。流域包括和田地区的皮山县一部分、墨玉县、和田县、和田市、洛浦县、策勒县一部分和阿克苏地区的阿瓦提县一部分。流域东邻克里雅河流域，南依昆仑山和喀喇昆仑山与西藏和克什米尔为界，西与叶尔羌河流域接壤，北入塔里木盆地腹地。

(1) 流域水系与水资源

和田河上游由玉龙喀什河和喀拉喀什河两大支流组成，其中喀拉喀什河发源于昆仑山和喀喇昆仑山北坡，河长808km，出山口处乌鲁瓦提水文站断面多年平均径流量22.27亿m³；玉龙喀什河发源于昆仑山北坡，河长504km，出山口处同古孜洛克水文站断面多年平均径流量23.09亿m³。两条支流出山口后、流经下游灌区，在阔什拉什汇合后称始和田河；和田河干流段长319km，均处于沙漠区，其自身不产流，径流全部来自两大支流，以喀拉喀什河为源头和田河全长1127km，总径流量为45.36亿m³，穿越塔克拉玛干沙漠后最终汇入塔里木河；主要河流情况见表4.1-1。

表4.1-1 和田河流域水系特征统计表

河流	汇入河流	河长(km)	集水面积(km ²)	控制站	多年平均径流量(10 ⁸ m ³)	多年平均流量(m ³ /s)	多年平均含沙量(kg/m ³)
玉龙喀什河	和田河	504	14575	同古孜洛克	23.09	73.22	4.9
喀拉喀什河	和田河	808	19983	乌鲁瓦提	22.27	70.62	2.5
和田河干流	塔里木河	319	--	--	--	--	--

和田河	塔里木河	1127	34558	--	45.36	143.84	7.4
-----	------	------	-------	----	-------	--------	-----

注：和田河干流自身不产流。

4.1.1.3 河流水系

和田河发源于昆仑山北坡和喀喇昆仑山，上游由玉龙喀什河和喀拉喀什河两大支流组成，其中玉龙喀什河发源于昆仑山北坡，河长 505km，多年平均年径流量 23.09 亿 m^3 ；喀拉喀什河发源于喀喇昆仑山，河长 808km，多年平均年径流量 22.27 亿 m^3 。两条支流流经下游灌区，在阔什拉什汇合后称和田河，干流段长 319km，均处于沙漠区。和田河全长 1127km（以喀拉喀什河为源头），总径流量 45.36 亿 m^3 ，最终在阿克苏地区境内的肖塔水文站汇入塔里木河，和田河流域水系见图 4.1-1。

1) 喀拉喀什河

喀拉喀什河是和田河西支，发源于海拔 5000m 以上的喀拉昆仑山，河全长 808km，流域面积 26951 km^2 。在河流两岸均有支流发育，主要有喀木吉热河、奥依河、吐日苏河、克里阳河、达瓦沟、曼哈河、庞纳子河、托满河等支流汇入。乌鲁瓦提水文站以上区域是径流的形成区，集水面积 19983 km^2 ，该断面多年平均年径流量为 22.27 亿 m^3 。在喀拉喀什河的出山口建有喀拉喀什河引水渠首，向墨玉县灌区和和田县喀河灌区分水，至渠首建成以来，多年平均年引水量 14.58 亿 m^3 。

2) 玉龙喀什河

玉龙喀什河发源于海拔 5000m 以上的昆仑山，河全长 505km，流域面积 20095.95 km^2 。在河流两岸均有支流发育，主要有苏尼库其河、翁吾孜河、乌木夏河、汗尼牙依拉克河、切其河、皮夏河达克曲克河、克孜勒河等支流汇入。在同古孜洛克水文站以上区域是径流的形成区，集水面积 14575 km^2 ，该断面多年平均年径流量为 23.09 亿 m^3 。在玉龙喀什河的出山口建有玉龙喀什河引水渠首，向洛浦县灌区、和田县玉河灌区和和田市灌区分水，至渠首建成以来，多年平均年引水量 8.68 亿 m^3 。

3) 和田河干流

和田河两支流在墨玉县喀瓦克乡麻雪特下游约 9km 的阔什拉什汇合后称和田河，流经 319km 汇入塔里木河。和田河干流两大支流汇合后至塔里木河汇合口河段为和田河干流，处在沙漠腹地，蒸发强烈、渗漏严重、为径流的散失区。

4.1.1.4 地形、地貌

和田河是塔里木河重要的源流之一，呈南北走向，发源于昆仑山和喀喇昆仑山北坡，为融雨、季节性积雪和山谷冰川融水补给的季节性河流。根据流域水文、地形地貌等特征，可将和田河流域分为高山区、低山丘陵区、平原丘陵区和平原沙漠区。

上游为高山区，河流侵蚀下切强烈，河床纵坡较大；中游为丘陵倾斜平原区，河床较为开阔，两岸阶地明显；由山前至沙漠为连片平原，为和田河流域的绿洲农业区，两支流汇合后进入下游沙漠区。和田河是目前唯一一条横穿塔克拉玛干沙漠注入塔里木河的河流，同时也是塔克拉玛干沙漠唯一南北贯通的绿色走廊。本工程位于和田河干流

玉龙喀什河、喀拉喀什河两支流在阔什拉什附近汇合后称为和田河干流。和田河干流自汇合口向北穿越塔克拉玛干沙漠汇入塔里木河，干流河床宽浅、平均宽度 1km-2km，河岸高度 0.5m-2m，河道仅在汛期 7-9 月过水，水流侧蚀严重，两岸有小汊流，河床内植被带比较稀疏，两岸基本上是由连续的天然生长的灰胡杨、胡杨、红柳、芦苇、甘草等数十种植物组成的绿色带，绿色带在两岸呈对称分布，形成一条连绵不断的绿色走廊。本次工程分布于该区域。

4.1.1.5 气候特征

和田河流域位于欧亚大陆腹地，帕米尔高原和天山屏障于西、北，西伯利亚的冷空气不易进入；南部绵亘着的昆仑山、喀喇昆仑山，阻隔来自印度洋的暖湿气流，形成暖温带极端干旱的荒漠气候。主要特点是：四季分明，夏季炎热，冬季冷而不寒，春季升温快而不稳，常有倒春寒发生，多风沙天气，秋季降温快；全年降水稀少，光照充足，热量丰富，无霜期长，昼夜温差大。由于流域范围大，面积广，不同地形、地貌条件下，生物、气候差异极大，大致可分为南部山区、绿洲平原区、北部沙漠区三种气候类型。

南部山区：包括海拔高度 1800~3000m 的山前河谷地带，属于温带或寒温带气候带，全年平均气温 4.7℃，极端最高气温 34.0℃，极端最低气温-25℃，全年降水量 127.5~201.2mm，大于 10℃的活动积温在 3400℃以下，夏季短促，冬季漫长，部分地区逆温层比较明显，冬季气温比平原区高 1~2℃。海拔 3000m 以上的山区属寒带气候，气候寒冷，无四季之分，只有冷暖之别，冷季长于暖季，降水量分布极不均匀，一般年平均降水量 300mm 左右，日均气温 0℃以上有 120~150 天，海拔 5500m 以上为终年低于 0℃的永久积雪带。

绿洲平原区：春季大风多沙，夏季干热少雨，秋季凉爽降温快，冬季雪少不寒冷，属于暖温带，极端干旱的荒漠气候。多年平均气温 12.2℃，多年平均降水量 37.5mm，多年平均蒸发量 2523.9mm。

北部沙漠区：气候干燥，少雨，日照强烈，冷热剧变，风大多沙，是极为典型的大陆荒漠气候区。

和田气象站代表和田河平原地区主要气象要素，见表 4.1-2。

表4.1-2 和田河流域平原地区主要气象要素表（和田气象站）

项目		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
气温	多年月平均气温	°C	-5.6	-0.3	9	16.5	20.4	23.9	25.5	24.1	19.7	12.4	3.8	-3.2	12.18
	极端最高气温	°C	17	22	30.4	34.3	36.3	39.2	40.6	39.4	35.5	28.2	22.9	21.2	40.6
	极端最低气温	°C	-21.6	-18.2	-4.6	-0.2	3.3	8.1	11.4	9	4.9	-4	-13.3	-18.5	-21.6
湿度	多年平均相对湿度	%	53	49	35	29	35	37	40	44	43	40	45	54	42
雷暴	多年平均雷暴日数	d				0.2	1	1.2	0.6	0.1	0				3.1
日照	多年平均日照时数	h	174.3	157.1	192	197.2	233	257.2	248.7	232	237.6	265.3	225.6	190.5	2610.5
风速	多年平均风速	m/s	1.5	1.8	2.4	2.5	2.6	2.6	2.3	2.1	2	1.9	1.8	1.6	2.09
	最大风速	m/s	11	12	15.5	15	19	17.3	15.3	16.8	13	11	11.5	12.5	19
	风向		SW	SW	SW	W	W	SWW	W	SW	SW	SSW	SSW	SW	SW
霜期	多年平均日数	d	14.2	8.6	2.2	0.1						5	18.2	20.6	68.9
冻土	最大积雪深度	cm	14	12	4								5	9	14
	最大冻土深度	cm	67	63	23							5	21	58	67
降水量	多年平均降水量	mm	1.7	2.3	1.8	2.9	7.2	7.3	5.2	4.1	2.6	1.1	0.4	0.9	37.5
	最大一日降水量	mm	6.1	8.5	8	12.6	16.2	26.6	15.1	9.6	20.8	5.5	4.9	3.3	26.6
蒸发量	多年平均蒸发量（20cm蒸发器）	mm	43.7	84.9	205.7	276.0	341.0	359.7	345.7	308.3	239.5	168.7	103.8	46.9	2523.9

4.1.1.6 水文

(1) 径流

1) 河流年径流量

和田河是以冰雪融水补给为主，降雨补给为辅的河流。根据乌鲁瓦提水文站和同

古孜洛克水文站 52 年观测径流系列资料统计分析喀拉喀什河和玉龙喀什河的径流特性，玉龙喀什河多年平均年径流量为 23.09 亿 m^3 ，喀拉喀什河多年平均年径流量为 22.27 亿 m^3 ，两条支流年径流量之和为 45.36 亿 m^3 ，两条支流年径流量相差不大，玉龙喀什河略大于喀拉喀什河。和田河干流穿越塔克拉玛干沙漠，沿途水量消耗较大，至塔里木河汇合口多年平均年径流量仅为 9.98 亿 m^3 。

2) 径流的地区分布特征

和田河流域位于新疆塔里木盆地西南部，地势南高北低，上游为高山区，中部为低山丘陵区，绿洲主要分布在冲积平原的中、下部，并延伸至塔里木盆地，冬季气候干燥寒冷，夏季高温少雨。由于本身的地理位置、地貌、气候等特殊性和特殊性，流域内地表径流的地区分布具有明显特征。昆仑山、喀喇昆仑山中、高山区是径流的形成区，出山口以下为径流散失区，最终汇流入到塔里木河。

和田河流域径流的地区分布是极不均匀的，北部大于南部，径流深随冰川覆盖率递增明显。玉龙喀什河、喀拉喀什河两大支流属于冰川融雪补给型河流，径流大小不但与气候变化关系密切，还与人类经济活动有关。径流在出山口后进入绿洲平原，引水量增大，径流逐渐散失于绿洲平原区内。

和田河流域地区径流呈垂直地带性分布规律，表现在径流深随着高程的增加而增加，这主要是山区降水随着高程的增加呈现递增规律，从而决定了地表径流的垂直地带规律。

和田河流域地表径流中、高区降雨丰富，前（浅）山带地表水透水性强，河道在出山口后展宽，坡度平缓，河川径流水量蒸发、渗漏强烈，地表水以潜流方式迅速转化为地下水，增加地下水的补给量。

3) 年内分配

同古孜洛克站和乌鲁瓦提站的年径流年内分配见图 4.1-2 和表 4.1-3~表 4.1-5。可以看出和田河流域夏季径流量最大，占到全年径流量的 76.12%；冬季最少，仅占 3.28%；最大月径流量通常出现在 7 月，最小月径流量通常出现在 1 月。

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
水量(亿m ³)	6.154	2.0715	0.6605	0.4073	0.2959		22.27
百分比	27.63	9.30	2.97	1.83	1.33		100%
春季	夏季	秋季	冬季	径流最大月份	径流最小月份	连续最大四个月	
3~5月	6~8月	9~11月	12~2月			百分率	月份
9.38%	72.99%	14.09%	3.54%	7月	1月	82.3%	6~9月

表4.1-5 同古孜洛克水文站与乌鲁瓦提水文站合成多年平均径流年内分配表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
流量(m ³ /s)	17.77	18.79	21.67	33.86	76.09	236.35	540.01
水量(亿m ³)	0.4759	0.4585	0.5805	0.8776	2.038	6.126	14.46
百分比	1.05	1.01	1.28	1.93	4.49	13.51	31.88
月份	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	年径流
流量(m ³ /s)	520.49	153.53	43.57	27.08	20.65	143.8	
水量(亿m ³)	13.94	3.979	1.167	0.7020	0.5530		45.36
百分比	30.73	8.77	2.57	1.55	1.22		100%
春季	夏季	秋季	冬季	径流最大月份	径流最小月份	连续最大四个月	
3~5月	6~8月	9~11月	12~2月			百分率	月份
7.71%	76.12%	12.89%	3.28%	7月	1月	84.9%	6~9月

4) 年际变化

A.年径流变差系数径流系列 C_v 的大小主要与径流补给来源有关，以冰雪融水、泉水补给权重较大的河流 C_v 值较小，而以降水补给为主的河流 C_v 值相对较大。同古孜洛克站、乌鲁瓦提站 1956~2015 年径流系列的变差系数 C_v 较小，分别为 0.25、0.22，显示和田河流域径流较稳定，年际变化不大。

B.极值比同古孜洛克站、乌鲁瓦提站年最大径流量与年最小径流比值分别为 3.03 和 2.59，水文站年际变化较小。

(2) 洪水

和田河流域各干支流是以冰雪消融补给为主的河流，盛夏大规模的冰雪消融是河流洪水形成的最基本原因，此外，暴雨洪水也时有发生，其中，由于玉龙喀什河集水面积中所含中低山区的集水面积相对较大，暴雨洪水发生的频次略高于支流喀拉喀什河。玉龙喀什河源流区有少量的冰川分布，黑山水文站以上常发生融雪型洪水，黑山

水文站以下常常发生暴雨洪水，因此玉龙喀什河主导洪水为混合型洪水。

和田河两支流洪水特性基本一致，多发生在6、7、8月份，根据统计资料，年最大洪峰出现在7、8月份的占实测系列的90%，年最大洪峰出现在6、9月份的占实测系列的10%。主要是由于气温急剧上升使该河上游大量冰雪融化产生洪水。洪水受气温日变化影响较大，大部分峰型呈一日一峰，洪水历时一般在5~10天。

玉龙喀什河历年实测最大洪峰与最小洪峰之比为4.32倍，下游的同古孜洛克水文站历年实测最大洪峰与最小洪峰之比为4.33倍；喀拉喀什河乌鲁瓦提水文站洪水历年实测最大洪峰与最小洪峰之比为3.33倍。

3) 泥沙

①泥沙的成因

和田河每年汛期由于气温的升高，冰雪融水和大气降水强烈的冲刷侵蚀作用和流域上游基本无植被等因素，造成水流将上表层风化的岩石和疏松土壤带入河流，形成河流泥沙。

②泥沙量

和田河低山及山前丘陵区，降水少，岩石风化强烈，本流域第四纪松散堆积物深厚，是河流主要沙源。流域气候干燥，植被稀疏，在冰雪消融和雨水冲刷下，河道泥沙沿程渐增，随着汛期的到来，河流泥沙含量增高，5~8月河流输沙量占全年的85%左右。

根据玉龙喀什河的同古孜洛克水文站泥沙实测资料分析，同古孜洛克水文站断面多年平均悬移质输沙率为387kg/s，多年平均悬移质输沙量为1220万t，实测最大年输沙量4570万t（2010年），实测月平均最大输沙率9818kg/s（1978年8月）。推悬比采用15%，推移质输沙量173万t，玉龙喀什河多年平均输沙总量为1323万t。

根据喀拉喀什河的乌鲁瓦提水文站泥沙实测资料分析，乌鲁瓦提水文站断面多年平均悬移质输沙率为178kg/s，输沙量560万t，实测最大年输沙量1750万t（1978年），实测月平均最大输沙率3711kg/s（1978年6月）。平均推悬比本次设计采用15%，推移质输沙量69万t，则喀拉喀什河多年平均输沙总量为526万t。

4) 冰情

和田河流域每年均11月进入结冰期，最早结冰期约10月下旬，最晚结冰期约11月下旬，融冰为2月中旬，最大结冰厚34cm，至今没有发生过冰洪。

依据同古孜洛克水文站1957-1977年、1989-2016年49年冰情资料，玉龙喀什河中

水。地下水主要接受上游地下水侧向补给、地表水渗漏补给；该区为人工绿洲分布区，渠系渗漏、田间渗漏也是地下水重要补给来源；地下水水力坡度平缓，地下水以缓慢的速度向北部沙漠区径流。该区地下水埋深较浅，受地下水蒸发、蒸腾作用影响，加速了地下水的垂向排泄，这也是该地带发生土壤次生盐碱化的重要原因。

在沙漠区，受北部麻扎塔格的影响，地下水向麻扎山以北沙漠区径流的数量十分有限，而麻扎塔格以南的沙漠地带地下水几乎是停滞的，水质差，尽在沿河地带形成淡化带。

(2) 地下水的赋存条件、分布规律及特征

在山区，地下水主要赋存于基岩节理裂隙中，受山区融雪水、降雨影响很大，没有形成统一的地下水位，地下水储量不大。融雪水、降水直接沿裂隙转化为地下水。

在山前倾斜砾质平原区，据区域地质资料，埋深 250m 以上地层为单一结构的卵砾石层（含薄层粗中砂）。该含水层中砾石平均含量大于 50%，砾石磨圆度差，地层结构松散，孔隙率大，地层中隔水层极不发育，含水层具有良好的渗透性和径流条件，地下水具有良好的赋存和运移空间，地下水水力坡度较大。该区地下水皆为潜水，水位埋深大于 20m，呈现出越靠近山前水位埋深越大的规律。

在冲洪积细土平原区，南部和田市县城一带表层覆盖有 10~30m 的粉砂或粉土层，下部含水层为卵砾石、砂砾石层，局部含有夹砂层或粉土透镜体，卵石粒径一般在 4~10cm，中粗、中细砂充填，分选性较好、磨圆度好。至细土平原的前缘，含水层岩性逐渐过渡为以砂为主，夹有小砾石，个别地段夹有粉土、粉质粘土薄层或透镜体，含水层呈流沙状；再往北至沙漠区含水层岩性进一步过渡为细砂、粉细砂，并夹有粉质粘土薄层或透镜体。该区地层结构松散，含水层孔隙率大，隔水层不发育，含水层具有良好的渗透性和径流条件，地下水具有良好的赋存和运移空间，地下水水力坡度较大，向下游逐渐变缓。该区地下水类型为潜水和微承压水，水位埋深为 0~20m，由南向北埋深逐渐变浅。

在沙漠区，地层岩性以粉细砂为主，其次含有少量的粉土，细砂和中砂，由于含水层的孔隙率变小，含水层的渗透性和径流条件变差，部分地段发育有隔水层，地下水的赋存和运移空间差。该区地下水水力坡度极小，地下水运移速度缓慢，基本呈现停滞状态，潜水水位埋深一般为 1m~5m，其埋深变化在沙丘中无规律。

(3) 地下水的补给、径流和排泄条件

山区基岩节理、裂隙发育，接受山区融雪水、降雨补给。地下水沿节理面、裂隙

类型、pH 值、矿化度、总硬度及氟化物分布情况分析。

1) 水化学类型

根据舒卡列夫分类法，流域平原区开采层地下水化学类型可以分成 16 种，主要以 HSL-NCM、SL-NCM、HSL-CM、HSL-N 和 SL-N 类型组为主，见表 4.1-6。

表4.1-6 和田河地下水化学类型统计表

水系	地区	水化学类型
和田河	和田地区	H-NCM、HSL-CM、HSL-N、HSL-NCM、SL-N、SL-NCM、L-N、L-NCM

(5) 地下水动态

山区储水条件差，受降水及积雪消融补给作用影响很大，年内变幅很大。5~6 月地下水最高，2~3 月最低。山前倾斜平原的砂卵砾石层形成巨大的储水空间，具有很强的调节功能。该区地下水主要受河道渗漏补给影响。地下水埋深在 30~50m 之间，地下水年内变幅 1~3m。近河区年内水位动态变化稍大，远河区则变化不大，水位稳定。细土平原区地下水水位动态受河流补给和区内地表引灌水入渗补给影响，属水文型动态。春季 3 月后受灌溉作用，灌区地下水获得补给而抬高，秋季后水位下降；受河道及耕地范围、种植作物种类和潜水埋深的影响，不同地段的潜水动态变化有一定的差异，但具有相似动态变化特征，只是变化幅度不同，灌区地下水年内变幅为 0.5~2m；多年地下水埋深变化不大，水位年际变化较为稳定。

沙漠区地下水受潜水蒸发和地表水补给作用影响。河道两侧地下水受河道水深波动影响，6 月水位开始上升，7 月达到最高，然后逐渐回落，次年 4 月达到最低值。近河区地下水位对河道水深波动的响应较为迅速；远河区地下水位受河水影响较小，年内波动很小，且存在一定的滞后性。

4.1.2 流域社会环境

和田河流域地处古“丝绸之路”南道要冲，现状和田河流域交通十分便捷，315 国道东西纵横整个流域，西连皮山县至喀什市，东与洛浦、策勒、于田、民丰、巴音郭楞蒙古自治州的且末县、若羌县相连。217 国道南北穿过流域，从阿拉尔市穿过塔克拉玛干沙漠至和田市。和田河流域涉及和田地区的墨玉县、和田县、和田市、洛浦县、皮山县、策勒县、阿克苏地区的阿瓦提县以及 BT 第十四师昆玉市市域内的 224 团（昆玉市）和 47 团（昆仑镇）。流域内主要的生产生活区域分布在和田市、和田县、墨玉县、洛浦县以及 224 团和 47 团，皮山县部分和策勒县部分主要在山区，阿瓦提县部分在流

域的沙漠区，山区和沙漠区均没有灌区分布。

2020年流域总人口为173.2万人，其中喀河区总人口为87.6万人，占全流域50.6%；玉河区总人口85.6万人，占全流域49.4%。流域内兵团总人口为2.2万人，分布在喀河区。根据流域内的统计资料，2020年流域城镇人口49.9万人，城镇化率28.8%，其中喀河区城镇化率16.5%，玉河区城镇化率41.5%。2020年流域内的农村人口为123.3万人，其中喀河区农村人口为73.1万人，占流域农村人口的59.3%；玉河区农村人口为50.2万人，占流域农村人口的40.7%。兵团农村人口为1.1万人，全部分布在喀河区。

2020年和田河流域国内生产总值为283.4亿元，人均均为16363元。2020年流域工业增加值为19.5亿元，其中常规工业增加值为8.6亿元。流域内牲畜养殖以牛、马、驴、羊等为主，大牲畜存栏数14.46万头，小牲畜存栏数191.1万头。流域总灌溉面积331.17万亩，兵团灌溉面积为28.7万亩，分布在喀河区。其中农业灌溉面积176.96万亩，以种植小麦、玉米、棉花、蔬菜以及特色经济作物为主；林果业面积131.01万亩，以红枣、杏、核桃等果林为主；牧业面积23.21万亩。流域渔业池塘养殖面积为0.6万亩，其中喀河区为0.3万亩，占全流域的55.5%；玉河区为0.3万亩，占全流域的44.5%。

4.2 陆生生态环境现状调查与评价

4.2.1 调查概况

4.2.1.1 调查时间

(1) 陆生植物调查

(1) 陆生植物调查

第一次时间为2022年6月22日—7月5日对和田河干流两岸进行了为期14日的植被调查，第二次时间为2023年6月10日—6月24日对进行了为期14日的植被调查，2023年10月2日—10月15日对和田河干流，项目工程区周边进行了为期13日的植被调查，第三次时间为2024年6月2日—6月15日对和田河干流，项目工程区周边进行了为期13日的植被调查。

(2) 陆生动物调查

2023年5月中旬 2024年6月下旬。

红外相机调查时段为：2023年5月中旬至2024年5月。

4.2.1.2 调查内容

调查内容主要包括：

(1) 评价区自然地理和生态现状调查，如：地质、地貌、高程、生态系统类型、植被类型、植被生物量、植被覆盖度、植物多样性、野生动物等。

(2) 评价区自然系统生态完整性调查，包括自然生产力和自维持能力的调查。

(3) 敏感生态目标现状调查，如重要物种及其生境、自然保护区的结构和功能。

4.2.1.3 调查方法

(1) 资料收集

收集整理工程区现有相关资料，包括工程区周边县市的统计年鉴以及林业、生态环境、农业、自然资源等部门提供的相关资料，以及各生态敏感区的规划报告，还参考了《中国植被图》《塔里木河下游胡杨生物量及其空间分布特征》、《天山南麓山前平原柽柳灌丛地上生物量》、《新疆草地植被的地上生物量》等著作及相关科研论文。

(2) 土地利用现状调查

土地利用现状调查主要通过遥感解译分析与现场调查相结合的方法。本次遥感数据采用2021年8月2日—9月28日 Sentinel-2 近红外（NT）in1-2 卫星遥感影像，分辨率为10m。分析方法为首先应用地理信息系统软件进行手工解译，然后进行现场校验。土地类型参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中的用地类型划分方法。

(3) 陆生植被及植物资源调查

植被调查采取遥感和现场调查相结合的方法；植物资源以及受保护的野生植物物种调查以资料调查为主，现场调查为辅。

本次现场调查参照《全国生态状况调查评估技术规范 森林生态系统野外观测》（HJ 1167-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范 草地生态系统野外观测》（HJ 1168-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范 湿地生态系统野外观测》（HJ 1169-2021）、《生物多样性观测技术导则 陆生微管植物》（HJ710.1-2014），主要采用了样方法确定评价区的植物种类、植被类型等。

布设天然植被调查样方的方法具体为：（1）乔木（河岸林）：依据样点地形，布设10m×10m的样方，统计样方内的乔木种类、株数，测量胸径、冠幅、株高，测定郁闭度；（2）灌木（低矮灌丛）：依据样点地形，布设5m×5m的样方，统计样方内的灌木

种类、株数，测量冠幅、株高，测定覆盖度；（3）草类（河道附近）：布设若干1m×1m的样方，统计样方内的草本种类、数量，观测长势，估测覆盖度，测定地上生物量，并在室内风干称干草重量。

和田河干流调查 60 个监测样地，样方分布情况详见表 4.2-1 和图 4.2-1)。

表4.2-1 样方信息汇总表

样方编号	经度	纬度	海拔高度 (m)	群系	备注
1	80.609779	38.076516	1210	多枝桧柳荒漠	河岸整治工程 HZL2
2	80.577539	38.081913	1205	灰胡杨疏林	跑水口封堵工程 R1
3	80.591562	38.110375	1208	疏叶骆驼刺盐生草地	河岸整治工程 HZR2
4	80.595296	38.114284	1207	灰胡杨疏林	河岸整治工程 HZR2
5	80.630829	38.135924	1203	流动沙地	生态闸 R1 永久道路
6	80.608792	38.135974	1207	多枝桧柳荒漠	河岸整治工程 HZR2
7	80.619779	38.138827	1207	多枝桧柳荒漠	生态闸 R1 管护用房
8	80.606733	38.144885	1207	多枝桧柳荒漠	生态闸 R1
9	80.809271	38.313503	1187	多枝桧柳灌丛	河岸整治工程 HZL3
10	80.816546	38.317282	1187	多枝桧柳荒漠	河岸整治工程 HZR3
11	80.915637	38.390051	1178	多枝桧柳荒漠	生态闸 R2 永久道路
12	80.881305	38.400553	1178	多枝桧柳荒漠	生态闸 L1
13	80.884008	38.424395	1177	多枝桧柳灌丛	生态闸 R2
14	80.960569	38.492093	1176	多枝桧柳荒漠	生态闸 R3 永久道路
15	80.954518	38.518019	1166	芦苇盐生草地	河岸整治工程 HZR4
16	80.95911	38.524231	1171	灰胡杨疏林	生态闸 L2R3
17	80.959711	38.680384	1155	多枝桧柳灌丛	跑水口封堵工程 L2
18	80.957565	38.681548	1157	灰胡杨疏林	生态闸 R4
19	80.982365	38.682759	1154	流动沙地	生态闸 R4 永久道路
20	80.954647	38.756334	1150	芦苇盐生草地	河岸整治工程 HZR5
21	80.956492	38.756719	1154	疏叶骆驼刺盐生草地	河岸整治工程 HZR5
22	80.949991	38.759639	1154	疏叶骆驼刺盐生草地	生态闸 R5 永久道路
23	80.953563	38.76951	1152	灰胡杨疏林	生态闸 R5 永久道路
24	80.927825	38.773308	1152	灰胡杨疏林	河岸整治工程 HZR5
25	80.925089	38.773458	1148	灰胡杨疏林	生态闸 R5
26	80.924306	38.774981	1149	多枝桧柳灌丛	生态闸 R5
27	80.924134	38.943022	1134	流动沙地	河岸整治工程 HZR6
28	80.910434	38.945742	1132	芦苇盐生草地	河岸整治工程 HZR6

样方编号	经度	纬度	海拔高度 (m)	群系	备注
29	80.909371	38.94943	1133	疏叶骆驼刺盐生草地	河岸整治工程 HZR6
30	80.947008	39.173923	1118	疏叶骆驼刺盐生草地	河岸整治工程 HZR7
31	80.927621	39.179246	1116	多枝怪柳荒漠	河岸整治工程 HZR7
32	80.912805	39.185101	1116	多枝怪柳荒漠	河岸整治工程 HZR7
33	80.915594	39.186098	1115	多枝怪柳荒漠	河岸整治工程 HZR7
34	80.923104	39.253093	1115	芦苇盐生草地	河岸整治工程 HZR8
35	80.9254	39.259797	1112	芦苇盐生草地	河岸整治工程 HZR8
36	80.936494	39.265138	1113	流动沙地	河岸整治工程 HZR8
37	80.919542	39.336488	1102	多枝怪柳灌丛	河岸整治工程 HZR9
38	80.927524	39.347706	1106	芦苇盐生草地	河岸整治工程 HZR9
39	80.933404	39.353978	1103	流动沙地	河岸整治工程 HZR9
40	80.937652	39.364016	1103	多枝怪柳灌丛	生态闸 R6
41	80.938961	39.364364	1103	多枝怪柳灌丛	河岸整治工程 HZR9
42	80.946193	39.392395	1101	多枝怪柳荒漠	生态闸 R6
43	80.932009	39.537609	1092	多枝怪柳荒漠	生态闸 R7
44	80.931001	39.539512	1088	多枝怪柳荒漠	生态闸 R7
45	80.975912	39.539826	1090	流动沙地	生态闸 R7 永久道路
46	80.942116	39.664055	1080	多枝怪柳荒漠	生态闸 R8
47	80.941601	39.66934	1080	多枝怪柳荒漠	生态闸 R8
48	80.933361	39.685129	1081	多枝怪柳荒漠	生态闸 R8
49	80.924671	39.915941	1055	流动沙地	老河道疏浚工程
50	80.922375	39.916122	1058	疏叶骆驼刺盐生草地	老河道疏浚工程
51	80.800753	40.109161	1047	胡杨疏林	生态闸 L11
52	80.798607	40.111328	1048	胡杨疏林	生态闸 L11
53	80.769725	40.139696	1043	胡杨疏林	生态闸 L11 永久道路
54	81.015608	40.175299	1041	流动沙地	老河道疏浚工程
55	80.762472	40.176119	1040	胡杨疏林	跑水口封堵工程 L4
56	80.762601	40.186103	1039	胡杨疏林	跑水口封堵工程 L4
57	81.017647	40.19284	1042	多枝怪柳荒漠	老河道疏浚工程
58	81.022453	40.208967	1042	多枝怪柳荒漠	老河道疏浚工程
59	80.767193	40.278773	1034	灰胡杨疏林	生态闸 L12
60	80.769639	40.280704	1034	胡杨疏林	生态闸 L12

(4) 陆生动物调查

依据原林业部《生态影响评价技术导则—生态影响》《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》的有关规定，主要采用样带法进行野生动物调查，观察对象为动物实体及其活动痕迹，如取食迹、足迹、卧迹、粪便、毛发等。

在 2023 年 5 月中旬 2024 年 6 月下旬，在 2023 年 6 月、9 月、2024 年 2 月、5 月分 4 次进行野外动物调查。经过实地调查在项目区域设置了 5 条样线，样线为东西走向与南北走向为主，每条样线长度大于等于 2km。调查时沿途观察并记录样带两侧 25m 内的哺乳类动物实体、活动痕迹如足迹、皮毛、粪便、巢穴，发现珍稀、重点保护动物时，记录生境类型和 GPS 信息等。调查人数为 8 人次，分别为王楚含、马鸣、刘坤、张琴、阿曼尼萨、赵万羽、卢杰、魏希明，其中包含动物调查专家，并由熟悉当地的人员做向导，记录当天的天气情况、样线起始终止时间，沿途记录穿越样线的目标动物的各种痕迹的数量、种类、发现地点和新鲜程度，包括足迹链、卧迹、粪堆、尿迹、咬食痕迹、遗留毛发等。野生动物调查主要包括哺乳动物及鸟类调查，动物调查内容与调查方法主要包括以下几类：

哺乳动物：通过样线、样区实际调查，结合评价区的红外监测资料以及以往资料与访问调查，对评价区内兽类资源种类及其分布生境等进行统计分析。小型啮齿动物利用铗日法获取实体进行数量统计及标本制作。大型兽类则在调查访问的基础上，对其痕迹或残留物（包括粪便、毛发、啃食痕迹、足迹等）进行收集与分析，同时获取各兽类的照片或标本资料。

鸟类：在夏（6~8 月）、秋（9~10 月）、冬季（2 月）、春季（5 月），利用样线与样点结合的方法对评价区内鸟类的种类、数量进行系统调查与分析，结合以往科考资料，了解鸟类在评价区的分布、繁殖、居留型及区系等情况，获取鸟类照片或录音资料。具体统计方法是在天气晴好的条件下，在鸟类活动较为活跃的时段（夏季为 6:30~11:00 及 15:00~19:00；秋季为 8:00~11:00 及 14:00~16:00），调查人员以 1~1.5 km/h 的速度在样线上匀速前进，使用 8×42 双筒望远镜记录样线前方及两侧的可见鸟类个体以及鸣叫个体，样线后方的鸟类个体不统计，以避免重复计数。

红外相机监测：2023 年 5 月中旬，野外调查人员共 8 名，在调查样区内共安装 70 台红外相机，相机拍摄时间设置为 24h 工作，所有布设的红外相机在发现动作时连续

4.2.3 陆生植物现状调查与评价

4.2.3.1 植被区划

中国植被区划，调查区属于温带荒漠区域—东部荒漠亚区域—暖温带灌木、半灌木荒漠地带—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—塔克拉玛干柽柳稀疏沙漠小区。

4.2.3.2 植物种类组成

根据本次野外调查和历史资料，评价区共有维管束植物 22 科 49 属 65 种，其中蕨类蕨类植物 1 科 1 属 1 种，科裸子植物有 1 科 1 属 1 种，被子植物有 20 科 47 属 63 种，以柽柳科、豆科、苋科、菊科、禾本科、藜科等少数几个科种类较多；详见表 3-1。可以看出，评价区调查范围蕨类植物和裸子植物的种类相对较少，植物的种数仅各占该地区维管束植物总数的 1.54%，而被子植物在该地区维管束植物中的种数是最多的，占到总种数的 96.92%。

相对于其它区域而言，调查范围植物种数相对贫乏，但在 49 属野生高等维管束植物中，含 5 种以上的属有 1 个，含 2~3 种的属有 7 个，含 1 种的属有 12 个，有 83.67% 的属含 1 个种。

表4.2-4 评价区地表调查范围高等维管束植物统计

门类	拉丁名	科数	属数	种数	占总种数的百分比(%)
蕨类植物	Pteridophyta	1	1	1	1.54
裸子植物	Gymnospermae	1	1	1	1.54
被子植物	Angiospermae	20	47	63	96.92
总计		22	49	65	100

区域植被稀少，以盐生、旱生荒漠河岸林植物为主。由表 4.2-4 可知，该工程建设区域植物调查共出现 65 种植物，隶属 22 科，49 属。在调查的 60 个样方中柽柳科物种数最多，共有 12 种，分别占总物种数的 18.46%；豆科植物有 8 个种，占总物种数的 12.31%；苋科有 9 种，占总物种数的 13.85%；菊科植物有 7 种，占总物种数的 10.77%；禾本科植物有 6 种，占总物种数的 9.23%；杨柳科植物 3 种，各占总物种数的 4.62%；香蒲科、胡颓子科、蒺藜科、夹竹桃科各有 2 种，分别占总物种数的 3.08%；灯心草科、藜科、列当科、萝藦科、麻黄科、毛茛科、木贼科、蔷薇科、茄科、天门冬科、旋花

科、眼子菜科各有 1 个种，分别占总物种数的 1.54%。灌木有 11 种，一年生草本和多年生草本有 35 种。

4.2.3.3 植被类型

本次对评价区的植被类型分类参考了侯学煜院士和张新时院士主编的《中华人民共和国植被图（1:100 万）》，图例共分植被型组、植被型、群系组和群系四级，根据野外调查资料，调查范围自然植被包括 4 个植被型组、4 个植被型、6 个群系（详见表 4.2-5 和附图 14）。

表4.2-5 评价区植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
阔叶林	落叶阔叶林	温带小叶落叶疏林	胡杨疏林	生态闸 L11、生态闸 L11 永久道路、跑水口封堵工程 L4、生态闸 L12
			灰胡杨疏林	跑水口封堵工程 R1、河岸整治工程 HZR2、生态闸 L2R3、生态闸 R4、生态闸 R5 永久道路、河岸整治工程 HZR5、生态闸 R5、生态闸 L12
灌丛	落叶阔叶灌丛	温带落叶阔叶灌丛	多枝桤柳灌丛	河岸整治工程 HZL3、生态闸 R2、跑水口封堵工程 L2、生态闸 R5、河岸整治工程 HZR9、生态闸 R6
荒漠	温带灌木荒漠	温带灌木荒漠	多枝桤柳荒漠	河岸整治工程 HZL2、河岸整治工程 HZR2、生态闸 R1 管护用房、生态闸 R1、河岸整治工程 HZR3、生态闸 R2 永久道路、生态闸 L1、生态闸 R3 永久道路、河岸整治工程 HZR7、生态闸 R6、生态闸 R7、生态闸 R8、老河道疏浚工程
草甸	温带禾草、杂类草盐生草甸	温带禾草、杂类草盐生草甸	芦苇盐生草甸	河岸整治工程 HZR4、HZR5、HZR6、HZR8、HZR8、HZR9
			疏叶骆驼刺盐生草甸	河岸整治工程 HZR2、HZR5、
无植被地段	流动沙地、滩涂裸土地、水域			R1 永久道路、R4 永久道路、R7 永久道路、河岸整治工程 HZR6、HZR8、HZR9、老河道疏浚工程

各群系主要的群落特征如下：

(1) 阔叶林

在评价区位于塔里木盆地，所有阔叶林均为落叶落叶林植被型，温带小叶落叶疏林植被亚型，按群丛可以划分为胡杨疏林和灰胡杨疏林。

胡杨疏林是评价区最主要的河岸林，在塔里木盆地为海拔 800~1000m 范围，典型的胡杨林成熟林其垂直结构有三层，即乔木层、灌木层和草本层。在乔木层中通常伴生有灰胡杨、尖果沙枣、大沙枣等。这些伴生树种高约 3m，多枯枝，而胡杨却高达 2~20m。随立地中水分、盐分、土质情况的不同，林分郁闭度变动于 0.2~0.4 之间。林内灌木以柽柳属植物多枝柽柳、刚毛柽柳最为普遍。另外还有黑果枸杞等，盖度 10%~20%。草本层植物主要有疏叶骆驼刺、芦苇、芨芨草、假苇佛子茅、光果甘草、胀果甘草、大花罗布麻、花花柴等盖度 10%~15%。在评价区内，主要分布于和田河与塔里木河汇合口附近的林地中，在调查中在生态闸 L11、生态闸 L11 永久道路、跑水口封堵工程 L4、生态闸 L12 中有分布。

灰胡杨疏林与胡杨疏林一样，是评价区荒漠河岸林的主要类型之一。灰胡杨疏林在评价区内分布极广，其生境为河漫滩或地下潜水位较高的河流沿岸地带。灰胡杨疏林可分为较明显的三个层次：乔木层、木层和草本层。灰胡杨通常与胡杨是乔木层中的共建种，个别情况下也出现胡杨亚建群种。在水分条件较好的林分中，常有高约 3m 的尖果沙枣、小沙枣伴生。在水少盐分多的林分中，常伴生有胡杨。灰胡杨林内的灌木层种类较多，生态类群复杂。在阶地缺水条件下，有西伯利亚白刺、多枝柽柳；在低洼或较高地上灰胡杨林内黑果枸杞等盐生生态类群植物。草本层植物较多，有芦苇、罗布麻、胀果甘草、苦豆子、花花柴、小獐茅。在评价区内，主要分布于和田河干流两侧，在调查中在跑水口封堵工程 R1、河岸整治工程 HZR2、生态闸 L2R3、生态闸 R4、生态闸 R5 永久道路、河岸整治工程 HZR5、生态闸 R5、生态闸 L12 有分布。。

(2) 灌丛

荒漠在评价区内为温带灌木荒漠，多枝柽柳荒漠群系，为项目区最主要植被类型。

多枝柽柳灌丛为耐盐喜湿润的灌木种类，分布区的土壤为各种盐渍土和盐化草甸土。土壤含盐量可达 1%~2%，多枝柽柳灌丛也能良好生长，表明其抗盐能力强。在和田河两岸地下水位较浅的河漫滩、低阶地古河床、冲积扇边缘等处生长良好。群落高度 1~2m，最高可达 4-5m，基径 2~15cm，分枝茂密，形成 5~10m 直径的大灌丛，盖度因生境不同而异，从 20%到 50%不等。伴生植物种类因生境条件的不同，而有很大差

别。伴生灌木植物通常为刚毛柽柳外，还出现盐节木、盐穗木、黑果枸杞、西伯利亚白刺等。草本植物极少，常见草本有芦苇等、花花柴、苦豆子、疏叶骆驼刺等。据调查分布河岸整治工程 HZL3、生态闸 R2、跑水口封堵工程 L2、生态闸 R5、河岸整治工程 HZR9、生态闸 R6 工程区等地。

(3) 荒漠

荒漠在评价区内为温带灌木荒漠，多枝柽柳荒漠群系，为项目区最主要植被类型。

常分布于和田河河流两岸缺乏河水漫溢的区域，常与刚毛柽柳伴生，形成共同建群种，多枝柽柳往往形成高大的红柳包，最大的高可达 10m，丛包直径将近 50m，株高一般 2~4m，直径 4~5m。盖度可达 15%~30%，从间植物不多，偶见疏叶骆驼刺、猪毛菜、苦豆子等。多枝柽柳在项目区内广泛分布，在调查中在河岸整治工程 HZL2、河岸整治工程 HZR2、生态闸 R1 管护用房、生态闸 R1、河岸整治工程 HZR3、生态闸 R2 永久道路、生态闸 L1、生态闸 R3 永久道路、河岸整治工程 HZR7、生态闸 R6、生态闸 R7、生态闸 R8、老河道疏浚工程均有分布。

(4) 草甸

评价区内草甸为温带禾草、杂类草盐生草甸植被型，按群丛可以划分为芦苇盐生草甸和疏叶骆驼刺盐生草甸。

疏叶骆驼刺盐生草地主要分布于和田河冲积扇的中下部，河滩、漫溢区等水分条件较好的区域，在和田河两岸荒漠河岸林中的盐化低地区也有零星分布。其土壤类型为盐化草地土、草地盐土和低矮的沙丘与沙地，土壤质地沙质或沙壤质。群落的建群种疏叶骆驼刺形成稀疏的单优势群落或与优势种芦苇、小獐茅共同组成群落：其草群疏密不均，盖度多在 10%~30%之间，草层高约 40~80cm；种类组成比较简单，常见伴生植物有胀果甘草、花花柴、黑果枸杞、西伯利亚白刺、刚毛柽柳、骆驼蹄瓣等。在调查中在河岸整治工程 HZR2、HZR5 工程区附近有分布。

芦苇盐生草地：常分布地地势低洼，地下水位较高或有季节性短时浅薄积水。土壤潮湿，为盐化草甸土或草甸盐土。群落中种类组成简单，芦苇的建群作用显著而稳定，株高约 80~150cm，群落覆盖度约 30%~50%。常见伴生植物除有拂子茅、小獐茅、苦马豆、疏叶骆驼刺、铃铛刺、西伯利亚白刺以及黑果枸杞、盐穗木等。据调查分布河岸整治工程 HZR4、HZR5、HZR6、HZR8、HZR8、HZR9 等地。

(5) 无植被区域

无植被地段主要为水域、和田河两岸流动沙地、受河水冲刷明显的滩涂裸土地。

②评价结论

生态评价区域内 NDVI 指数范围为 0.00~0.425，为客观反映评价区内植被生长状况，将 NDVI 值按照 <0、0~0.10、0.10~0.30、0.30~0.50、0.50~1.0 划分为 5 级，其中 <0 表示建筑物及水体，而其他 4 级表现出植被的生长状况，即 0~0.10 植被覆盖较差，0.10~0.30 植被状况一般，0.30~0.50 植被状况良好，0.50~1.0 植被状况较好，具体情况见表 4.2-6。

表4.2-6 NDVI 植被指数生态评价结果一览表

级别	NDVI	面积 (km ²)	所占比例 (%)	生态现状
1	0~0.10	183615.86	62.15%	植被状况较差，地表少土裸露
2	0.10~0.20	85804.66	29.04%	植被状况一般，土壤条件较好
3	0.30~0.40	21842.55	7.39%	植被状况较好
4	0.40~0.50	4116.53	1.39%	植被状况良好，土壤及水分条件最好
总计	—		100.0	—

生态评价范围内级别 1 面积所占比例最高，为 62.15%，占到生态评价范围的大部分面积。因此生态评价范围内其 NDVI 指数均值为 0.107679。总体来说，本项目评价范围内植被状况较差。

4.2.3.5 植被生物量

评价区按植被类型划分为 6 种群系类型，分别为灰胡杨疏林、胡杨疏林、柽柳灌丛、柽柳荒漠、芦苇盐生草甸和疏叶骆驼刺盐生草甸。其面积情况如表 4.2-7。

表4.2-7 评价区植被类型面积统计表

植被型组	植被型	群系	面积 (km ²)
阔叶林	落叶阔叶林	胡杨疏林	17806.46
		灰胡杨疏林	10063.72
灌丛	落叶阔叶灌丛	多枝柽柳灌丛	4767.09
荒漠	温带灌木荒漠	多枝柽柳荒漠	112776.55
草甸	温带禾草、杂类草盐生草甸	芦苇盐生草甸	8281.39
		疏叶骆驼刺盐生草甸	94.66
无植被地段	水域		8712.56
	流动沙地		97343.50
	河滩裸土地		35577.29

调查评价区主要植物群落生物量，生物量调查采用资料收集法，主要引用在松山保护区或类似区域发表的文献作为参考。评价区生物量见表 4.2-8。按植被类型进行分类计算，评价区生物量总额为 31437.34t。

表4.2-8 评价区生物量

序号	植被类型	单位面积生物量 (kg /hm ²)	参考文献
1	胡杨疏林、灰胡杨疏林	416.61	《塔里木河下游胡杨生物量及其空间分布特征》、《天山南麓山前平原柽柳灌丛地上生物量》、《新疆草地植被的地上生物量》
2	柽柳灌丛	749.97	
3	柽柳荒漠	118.18	
4	芦苇盐生草甸	532.00	
5	疏叶骆驼刺盐生草甸	349.00	

4.2.3.6 重要物种

评价区共有保护植物 7 种，其中国家 II 级保护物种 4 种，自治区 I 级保护物种 2 种，自治区 II 级保护物种 1 种。评价区域保护植被名录见表 4.2-9。

灰胡杨：又名灰杨，杨柳科、杨属，乔木，高可达 20 米。树冠开展；树皮淡灰黄色；萌条枝密被灰色短绒毛；小枝有灰色短绒毛。萌枝叶椭圆形，两面被灰绒毛；短枝叶肾脏形，全缘或先端具疏齿牙，两面灰蓝色，密被短绒毛；叶柄微侧扁。果序轴、果柄和蒴果均密被短绒毛。蒴果长卵圆形，5 月开花，7-8 月结果。灰胡杨广泛生长在和田河流域的干旱的沙漠周边河流沿岸，因此在生理和生态功能上具备了耐干旱、耐盐碱、抗风沙等优良特性。灰胡杨常跟胡杨混生，或自成群落。被列为自治区 II 级保护植物。灰胡杨在和田河流域属广布种，广泛分布于和田河流域的和田河绿色走廊。

在评价区内，主要分布于和田河干流两侧，在调查中在跑水口封堵工程 R1、河岸整治工程 HZR2、生态闸 L2R3、生态闸 R4、生态闸 R5 永久道路、河岸整治工程 HZR5、生态闸 R5、生态闸 L12 有分布。

表4.2-9

评价区域保护植物名录

序号	物种	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生生物	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	灰胡杨 <i>Populus Pruinosa</i>	自治区 II 级	无危 (LC)	否	否	广泛生长在塔里木河流域的干旱的沙漠周边河流沿岸	中国植物物种信息数据库	占用
2	甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis</i>	国家 II 级	近危 (NT)	否	否	分布于东北、华北、西北各省区		未占用
3	光果甘草 <i>Glycyrrhiza glabra</i>	自治区 I 级	无危 (LC)	否	否	广泛分布于分布于中国东北、华北、西北各省区		未占用
4	胀果甘草 <i>Glycyrrhiza inflata</i>	国家 II 级	易危 (VU)	否	否	分布在内蒙古、甘肃和新疆		占用
5	<i>Myricaria pulcherrima</i>	自治区 I 级	数据缺乏 (DD)	是	否	塔里木盆地的沿岸河滩沙地及山间盆地低地		未占用
6	黑果枸杞 <i>Lycium ruthenicum</i>	国家 II 级	近危 (NT)	否	否	在青海、新疆、西藏、甘肃、宁夏、陕西、内蒙古等省区均有分布		占用
7	管花肉苁蓉 <i>Cistanche tubulosa</i>	国家 II 级	近危 (NT)	否	否	分布于中国新疆南部		未占用

4.2.4 陆生动物现状调查与评价

4.2.4.1 动物区划

根据《中国动物地理》的动物地理区划标准，本项目所在区域的动物区系属于古北界、蒙新区、西部荒漠亚区、塔里木盆地省。

4.2.4.2 野生动物栖息生境类型

本项目区域内的野生动物生存环境可分为以下 3 种类型。

(1)荒漠河岸林：主要分布于和田河两岸。植被类型主要为以胡杨、灰胡杨为建群种的荒漠河岸林，由于乔木林冠的郁闭作用，植被覆盖度相对较高，在林间地，分布着以柽柳、铃铛刺等为主的灌丛，在胡杨林为野生动物提供了另一类型的栖息场所和隐蔽地。

(2)河流湿地：在和田河三河汇合口交汇处以及和田河两岸低洼湿地区，分布着以芦苇等、苔草为主的湿地灌丛植物，为野生动物提供了另一类型的栖息场所和隐蔽地，并未许多迁徙鸟类提供了产卵和育雏地。

(3)荒漠区：主要以荒漠为主，栖息分布着部分耐旱型野生动物，野生动物生存条件相对较差，野生动物较少。

4.2.4.3 动物区系

据资料（袁国印，和田河中下游的脊椎动物），该区域计有脊椎动物 101 种，其中鱼类 10 种，两栖爬行类 7 种，兽类 21 种，鸟类 63 种。鸟兽中，属古北界种 32 种，广布种 33 种，蒙新区种 14，塔里木盆地特有种 5 种。

通过对区域动物的实地调查和有关调查资料的查询，本项目区栖息分布着各种野生脊椎动物 62 种，其中两栖类 1 种，爬行类 1 种，鸟类 46 种，哺乳类 14 种。（详见表 4.2-10）。

表4.2-10 评价区野生动物调查表

纲	目	科	属
I 鸟纲 AVES	(一)雁形目 ANSERIFORMES	一、鸭科 Anatidae	1.赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>
			2.绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>
			3.灰雁 <i>Anser anser</i>
			4.疣鼻天鹅 <i>Cygnus olor</i>
	(二)隼形目	二、鹰科	5.鸢 <i>Milvus Korschun</i>

纲	目	科	属	
	FALCONIFORMES	Accipitridae	6.黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	
			7.小雕 <i>Aquila pennata pennata</i>	
			8.玉带海雕 <i>Haliaeetus leucoryphus</i>	
			隼科 Falconidae	9.红隼 <i>Falco tinnunculus</i>
	(三) 鸻形目 CHARADRIIFORMES	四、反嘴鸻科 Recurvirostridae		10.黑翅长脚鸻 <i>Himantopus himantopus</i>
	(四) 鸥形目 LARIFORMES	五、鸥科 Laridae		11.银鸥 <i>Larus argentafus</i>
				12.红嘴鸥 <i>Larus ridibundus</i>
				13.燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>
	(五) 沙鸡目 PTEROCLIDIFORMES	六、沙鸡科 pteroclididae		14.毛腿沙鸡 <i>Syrha ptes</i>
	(六) 鸽形目 COLUMBIFORMES	七、鸠鸽科 columbidae		15.斑鸠 <i>Streptopelia turtur</i>
				16.灰斑鸠 <i>Streptopelia decaocto</i>
	(七) 鸢形目 PICIFORMES	八、啄木鸟科 picidae		17.白翅啄木鸟 <i>Dendrocopos leucopterus</i>
	(八) 雀形目 PASSERIFORMES	九、百灵科 Alaudidae		18.小短趾百灵 <i>Calandrella rufescens</i>
				19.凤头百灵 <i>Galerida cristata</i>
		十、鹁鹑科 Motacillidae		20.白鹁鹑 <i>Motacilla alba</i>
		十一、椋鸟科 Sturnidae		21.紫翅椋鸟 <i>Sturnus vulgaris</i>
		十二、林莺科 Mniotiltidae		22.林莺 <i>Sylvia curruca</i>
		十三、山雀科 Paridae		23.灰蓝山雀 <i>Cyanistes cyanus</i>
		十四、尾莺科 Iridaceae		24.棕扇尾莺 <i>Cisticola juncidis</i>
		十五、鸦科 Corvidae		25..白尾地鸦 <i>Podoces biddulphi</i>
				26.小嘴乌鸦 <i>Corvus eorone</i>
		十六、鹀科 Muscigapidae		27.蓝点颏 <i>Luscinia suecica</i>
				28.赭红尾鹀 <i>phoenicurus ochruros</i>
				29.沙鹀 <i>Oenauthe isabellina</i>
				30.赤颈鹀 <i>Turdus ruficollis</i>
				31.山鹀 <i>Rhobophilus pekinensis</i>
		十七、文鸟科 Ploceidae		32.麻雀 <i>Passer montanus</i>
				33.黑顶麻雀 <i>Passer ammodendri</i>
		十八、雀科 Fringillidae		34.巨嘴沙雀 <i>Rhodopechys obsoleta</i>
		十九、伯劳科 Laniidae		35.伯劳鸟 <i>Shrike</i>
		二十、莺科 Sylviidae		36.大苇莺 <i>Acrocephalus arundinaceus</i>
		(九) 鹳形目 Ciconiiformes	二十一、鹳科 Ciconiidae	
	(十) 鹤形目	二十二、鹤科		38.灰鹤 <i>Grus grus</i>

纲	目	科	属
	GRUIFORMES	Gruidae	
		二十三、秧鸡科 Rallidae	39.黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>
	(十一) 鸡形目 GALLIFORMES	二十四、雉科 Phasianidae	40.雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>
	(十二) 鹃形目 CUCULIFORMES	二十五、杜鹃科 Phasianidae	41.大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>
	(十三) 鸚鷓目 PODICIPEDIFORMES	二十六、鸚鷓科 Tachybaptus ruficollis	42.凤头鸚鷓 <i>Podiceps cristatus</i>
	(十四) 鶺鴒目 PELECANIFORMES	二十七、鸬鹚科 Phalacrocoracidae	43.鸬鹚 <i>Phalacrocorax sp.</i>
		二十八、鹭科 Ardeidae	44.大白鹭 <i>Ardea alba</i> 45.苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>
(十五) 犀鸟目 BUCEROTIFORMES	二十九、戴胜科 Ardeidae	46.戴胜 <i>Upupa epops</i>	
II、哺乳 MAMMALIA A	(十六)翼手目 CHIROPTERA	三十、蝙蝠科 Vespertilionidae	47.萨氏伏翼 <i>Pipistrellus</i>
	(十七)食肉目 CARNIVORA	三十一、犬科 Canidae	48.沙狐 <i>Valpes corsa</i>
			49.草原狼 <i>Canis lupus</i>
	(十八)偶蹄目 ARTIODACTYLA	三十二、猫科 Felidae	50.草原斑猫 <i>Felis libyca</i>
		三十三、猪科 Suidae	51.野猪 <i>Sus scrofa</i>
		三十四、鹿科 CERVIDAE	52.塔里木马鹿 <i>Cervus yarkandensis</i>
	(十九)兔形目 LAGOMORPHA	三十五、牛科 Bovidae	53.鹅喉羚 <i>Gazella subgutturosa</i>
		三十六、兔科 Leporidae	54.塔里木兔 <i>Lepus yarkandensis</i>
	(二十)啮齿目 RODENTIA	三十七、跳鼠科 Dipodidae	55.长耳跳鼠 <i>Euchoreutes naso</i>
			56.三趾矮跳鼠 <i>Dipus sagitta</i>
三十八、鼠科 Muridae		57.小家鼠 <i>Mus musculus</i>	
		58.印度地鼠 <i>Nesokia indica</i>	
三十九、仓鼠科 Cricetidae	59.子午沙鼠 <i>Meriones meridianus</i> 60.短耳沙鼠 <i>Brachiones przewalskii</i>		
III 爬行纲 REPTILIA	(二十一)蜥蜴目 LACERTILIA	四十、鬣蜥科 Agamidae	61.南疆沙斯 <i>Phrynocephalus forsythi</i>
IV 两栖纲 AMPHIBIA	(二十二)无尾目 ANURA	四十一、蟾蜍科 Bufonidae	62.绿蟾蜍 <i>Bufo viridis</i>

4.2.4.4 保护物种

经统计，评价区内列入《国家重点保护野生动物名录》中的国家 I 级保护动物 3 种，分别为黑鹳、塔里木马鹿、玉带海雕；II 级保护动物 13 种，包括疣鼻天鹅、白翅啄木鸟、红隼、草原斑猫、鹅喉羚、灰鹤、塔里木兔、蓝点颡(蓝喉歌鸲)、黑鸢、白尾

地鸦、沙狐、棕尾鳶、草原狼。其中塔里木马鹿、白尾地鸦和塔里木兔为新疆特有种。评价区保护物种统计情况详见表 4.2-11。

表4.2-11 评价区保护物种统计表

序号	物种名称（中文名拉丁名）	保护等级	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	塔里木马鹿 <i>Cervus hanglu</i>	国家I级	极危（CR）	否	主要分布在塔里木河及其支流沿岸。	资料来源： 1《中国生物多样性红色名录》 2、《中国国家重点保护野生动物名录》 3、《和田河中下游的脊椎动物》 4、现场调查	有
2	玉带海雕 <i>Haliaeetus leucoryphus</i>	国家I级	濒危（EN）	否	分布于东北、内蒙古、甘肃、新疆、西藏等地		无
3	黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	国家I级	易危（VU）	否	分布区域非常广泛，几乎遍布全球。		有
4	疣鼻天鹅 <i>Cygnus olor</i>	国家II级	近危（NT）	否	在中国繁殖于新疆中部及北部、青海柴达木盆地、甘肃西北部和内蒙古；越冬于长江中下游、东南沿海和台湾；迁徙时经过东北、华北和山东部分地区。		无
5	白翅啄木鸟 <i>Dendrocopos leucopterus</i>	国家II级	近危（NT）	否	主要集中在新疆克拉玛依、塔里木河流域等地。		有
6	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家II级	无危（LC）	否	分布区域非常广泛，几乎遍及全球。		有
7	草原斑猫 <i>Felis silvestris</i>	国家II级	濒危（EN）	否	主要分布在中国西北地区，包括新疆、甘肃、宁夏、内蒙古等地。		有
8	鹅喉羚 <i>Gazella subgutturosa</i>	国家II级	易危（VU）	否	主要分布在中国西北地区，包括新疆、甘肃、宁夏、内蒙古等地		有
9	灰鹤 <i>Grus grus</i>	国家II级	近危（NT）	否	分布范围包括东北、华北、西北、华中、西南和东南沿海。		无
10	塔里木兔 <i>Lepus yarkandensis</i>	国家II级	近危（NT）	是	分布与塔里木盆地。		有

序号	物种名称(中文名拉丁名)	保护等级	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
11	蓝点颏(蓝喉歌鸲) <i>Luscinia svecica</i>	国家Ⅱ级	无危(LC)	否	我国大部分地区		无
12	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家Ⅱ级	无危(LC)	否	遍布全国		无
13	白尾地鸦 <i>Podoces biddolphi</i>	国家Ⅱ级	易危(VU)	是	主要分布在中国南疆的塔克拉玛干沙漠		有
14	沙狐 <i>Valpes corsa</i>	国家Ⅱ级	近危(NT)	否	主要分布区域包括新疆、青海、甘肃、宁夏、内蒙古、西藏等地。		有
15	棕尾鵟 <i>Buteo rufinus</i>	国家Ⅱ级	近危(NT)	否	主要分布区域包括新疆、甘肃东南部、云南东部、西藏南部、青海和内蒙古北部。		无
16	草原狼 <i>Canis lupus</i>	国家Ⅱ级	近危(NT)	否	主要分布于我国西北部		有

各保护物种的生活习性主要表现为以下特征：

塔里木马鹿：塔里木马鹿对塔里木盆地的荒漠区具有独特的适应性，即特别耐酷热、干旱、大风、高盐碱，喜喝矿化度高的咸水，食性广。在自然条件下，塔里木河沿岸绿色走廊中的原始胡杨林、次生胡杨林及灌木丛和草地，则是野生塔里木马鹿繁衍的主要栖息地。驯养经几代后的妊娠母鹿，一般性情温驯，活动谨慎。冬季喜舐冰雪。夏季喜欢水浴或泥浴。它们至今仍保留着祖先胆小易惊、哺乳母鹿对仔鹿赶肛的习性，为新疆的特有物种。

玉带海雕，栖息于有湖泊、河流和水塘的开阔地域，平原或高原湖泊地区均有栖息，主要以鱼和水禽为食。常在水面捕捉各种水禽，如大雁、天鹅幼雏和其他鸟类，也吃蛙和爬行类。在草原及荒漠地带以旱獭、黄鼠、鼠兔等啮齿动物为主要食物。偶尔也吃羊羔，特别在4-5月产羔季节尤甚。草原大面积灭鼠灭虫以及玉带海雕赖以生存的自然栖息地的破坏，是玉带海雕的主要致危因素。

土地利用类型	河流湿地生态系统 (hm ²)	荒漠河岸林草生态系统 (hm ²)	荒漠生态系统 (hm ²)	合计 (hm ²)
河流	8711.7	121.47		8833.17
内陆滩涂	35575.52			35575.52
沟渠	15.59			15.59
水工建筑用地	14.84			14.84
盐碱地	1266.48	61.11	160.87	1488.46
沙地	1796.31	4131.59	91333.99	97262.19
总计	66626.89	62057.41	166738.9	295423.24

河流湿地生态系统为和田河河道区域，主要包括可以被和田河洪水漫溢过的区域，其土地利用类型包括乔木林地 2604.60hm²、灌木林地 356.04 hm²、其他林地 450.33hm²、天然牧草地 15835.48hm²、河流 8711.94 hm²、内陆滩涂 35576.54 hm²、沟渠 15.59 hm²、水工建筑用地 14.84 hm²、盐碱地 1266.48 hm²、沙地 1796.31 hm²，内陆滩涂和天然牧草地是其最主要的土地利用类型，分别占河流湿地生态系统面积 53.40%和 23.77%。

荒漠河岸林草生态系统为以胡杨疏林、芦苇草甸群系为主的河岸带，主要为和田河两岸受和田河漫溢和地下水补给明显的区域，其主要土地利用类型包括乔木林地 11305.23 hm²、灌木林地 4438.34hm²、其他林地 15316.27 hm²、天然牧草地 26639.48 hm²、科研用地 0.41 hm²，公路用地 43.51 hm²、河流 121.47 hm²、盐碱地 61.11hm²、沙地 4131.59 hm²，天然牧草地、其他林地、乔木林地是其最主要的土地利用类型，分别占荒漠河岸生态系统面积 42.93%、24.68%和 18.82%。

荒漠生态系统为离河道较远、由稀疏灌木占据沙地和裸土地，对和田河来水量不敏感或地下水位变化不大的区域，其主要土地利用类型包括乔木林地 2.41hm²、其他林地 12709.56 hm²、天然牧草地 62473.52 hm²、公路用地 45.84 hm²、交通服务用地 12.75hm²、盐碱地 160.87 hm²、沙地 91333.99 hm²，沙地、其他林地、天然牧草地是其最主要的土地利用类型，分别占荒漠生态系统面积的 54.77%、30.47%和 7.64%。

4.2.5.2 生态系统生产力和生物量及生态系统稳定性

根据评价区地形地貌、环境地质及生态环境特点，同时考虑生态系统的完整性，对各流域生态系统结构与功能、生产能力与稳定现状、承载力进行评价。

在综合研究区域地形地貌、土地覆盖、植被发育、气候气象及人类活动等主要景观要素的基础上，结合野外植被调查情况、参考国家《生态环境遥感调查分类规范》，对区域生态系统进行景观分类。

(1) 自然系统本底的生产能力计算

通过经验公式计算各流域的土地自然生产力，计算公式如下：

$$y_1=3000/(1+e^{1.315-0.119t})$$

$$y_2=3000(1-e^{-0.000664p})$$

y_1 ——根据年平均气温(t)估算的热量生产力($g/m^2 \cdot a$)；

y_2 ——根据年平均降水量(p)估算的水分生产力($g/m^2 \cdot a$)。

采用年平均降水量来估算区域自然生产力本底值。

(2) 自然系统背景的生产能力计算

流域的植被可分为荒漠生态系统、河流生态系统大类。流域净第一性生产力是在前述陆生植物现状调查的基础上，结合“3S”技术分析基础之上计算获得的。陆生植物现状调查的一项重要内容是测定各植被类型的生物量。野外调查的过程中，采用收获法测定，野外实地调查时，进行了典型样方生物量测定。

(3) 自然系统背景的稳定状况评价

自然系统的恢复稳定性，可采用对植被生物量度量的方法进行判断。奥德姆(Odum, 1959)将生态系统净生产力划分了四个等级：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（ $10 \sim 20g/m^2 \cdot d$ ）。依据公式计算出区域平均净第一性生产力值，将该值与奥德姆(Odum, 1959)研究所划分的生产力等级范围进行比较，看研究区属于哪一等级的生产力水平，从而评价研究区生态环境脆弱性。若植被平均净第一性生产力偏离本底值越远，则系统被改变后返回原来状态需要的时间越长，其恢复稳定性也就越低。

(4) 自然体系生态承载力评价

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叫亚稳定性，第一性生产者抗御外力作用的限度是生态承载力的指示。

对地球上典型生态系统的第一性生产力，奥德姆(Odum, 1959)将地球上各种生态系统总生产力的高低划分为下列四个等级：最低：荒漠和深海，生产力最低，通常为 $0.1g/m^2 \cdot d$ 或少于 $0.5g/m^2 \cdot d$ ；较低：山地森林、热带稀树草原、某些农耕地、半干旱草原、深湖和大陆架，平均生产力约为 $0.5 \sim 3.0 g/m^2 \cdot d$ ；较高：热带雨林、农耕地和浅湖，平均生产力为 $3 \sim 10g/m^2 \cdot d$ ；最高：少数特殊的生态系统（农业高产田、河漫滩、三角洲、珊瑚礁、红树林），生产力约 $10 \sim 20g/m^2 \cdot d$ ，最高可以达 $25g/m^2 \cdot d$ 。

以上等级划分给出了生态承载力的阈值，上述各系统的阈值可分别做为森林、灌

丛、草地和荒漠等体系生态承载力的限值，当平均生产力低于生态系统的下限时，生态系统发生退化。

(5) 自然体系的本底生产能力及稳定状况分析

采用年平均降水量来估算评价区自然生产力本底值，结果见表 4.2-13。

表4.2-13 评价区土地自然生产力本底值测算结果表

地貌单元	年均降水 mm	自然生产力本底值 g/m ² ·a	自然生产力本底值 g/m ² ·d
和田河下游	137.4	261.59	0.72

按照年均降雨量计算为 261.59g/m²·a，即 0.72g/m²·d。根据奥德姆（Odum，1959）对生态系统净生产能力等级的划分（最低（小于 0.5g/m²·d）、较低（0.5~3.0g/m²·d）、较高（3~10g/m²·d）、最高（10~20g/m²·d）四个等级）评价区自然生态系统属于较低生产力生态系统。说明评价区生态环境比较脆弱。

用植被类型面积计算出的评价区内现状平均净生产力（详见表 4.2-14）。整个流域平均净生产力为 172.21g/m²·a，合 0.47g/m²·d，与其本底生产能力相比有所降低，降幅为 34.16%，仍处于较低生产力生态系统水平，说明评价范围已经不能维持其本底生产能力。

表4.2-14 评价区平均净生产力和平均生物量统计表

生态系统	面积 (km ²)	比例 (占评价范围%)	背景生产力 (g/m ² ·a)	平均生物量 (kg/m ²)
疏林和灌丛	471.82	0.16	600	6.5
草地	1044.44	0.35	450	1.6
荒漠	993.90	0.34	250	1.4
水域	443.18	0.15	500	0.02
建设用地	0.90	0.00	3.3	0.02
平均净生产力		100%	172.21	0.75

根据奥德姆（Odum，1959）等级划分给出的四个等级（为森林、灌丛、草地和荒漠）生态承载力的阈值，评价区平均净第一性生产力为 0.47g/m²·d，相当于荒漠生态系统的水平（荒漠生态承载力阈值为 0.1g/m²·d 或少于 0.5g/m²·d），因此为最低生产力水平，当流域自然系统中第一性生产力受到外力作用干扰，发生退化降至 0.1g/m²·d 时，

自然系统将发生质变。

根据本次计算，评价区域现状平均净生产力为 $172.21\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，低于本底净第一性生产力 $261.59\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，说明现状情况下评价区生态系统处于荒漠生态系统水平，生态承载力低。

由以上生物平均净生产力计算成果可知，区域自然系统恢复稳定性相对较差，需要相对较长的时间才能返回原来状态。由于流域总体呈荒漠草地景观，植被类型种类较单一，因此区域植被的本底异质化程度不高、阻抗稳定性相对较差。

4.2.5.3 生态系统服务功能

本文利用评价区的遥感解译数据，结合价值量评价法分析了生态系统服务值的特征，试图为评价区的生态经济状况评价提供参考依据。

基础数据为评价区 Sentinel-2 卫星遥感影像数据，成像时间 2021 年 8-9 月份，图像分辨率为 10 m。首先，利用 Erdas 软件对三期遥感影像进行几何校正与配准，在 ArcGIS 10 软件支持下利用 Arcinfo 模块分别对遥感影像进行目视判读和数字化工作；其次，通过实地考察进行校准对流域的解译结果进行修正，通过精度检验，数据精度均在 90%以上以符合研究的需求。第三:根据国家决策以及本次调查需要，将调查区的土地利用方式采用两级分类系统进行分类，一级为 6 类，主要是依据土地的资源 and 利用属性进行分类，包括:林地、草地、农田、河湖、荒漠；二级为 22 个类型，主要依据土地资源的经营特点、利用方式和覆盖特征进行分类。在本研究中，着重针对一级分类中的 6 种土地类型生态服务价值变化方式进行计算和评价。

表4.2-15 评价区土地利用现状表

一级土地利用	面积 (km ²)
林地	471.82
草地	1049.48
湿地	987.50
荒漠	444.39
总计	1.02

本文使用谢高地等对 200 位生态学者调查而提出的“中国陆地生态系统服务价值当量因子表”进行生态服务价值计算。该体系提出的中国生态系统服务价值评估体系，将生态系统服务功能分为 9 大类，并通过对具有生态学背景的专业人员进行问卷调查，得出了不同土地类型与生态系统服务功能的对应价值当量。在计算生态系统服务价值时，以单位面积农田食物生产服务的价值当量为基础，将其他土地类型的价值当量与之进

行转换，并结合当年的相关数据（如粮食单价、粮食单位面积产量等），得出具体的生态系统服务单价。该体系在国内生态系统价值评估及相关研究中得到了广泛应用，为定量评估生态系统对人类经济社会的贡献提供了一种相对简便且具有一定科学性的方法。

新疆统计年鉴资料和国家统计局年鉴中的相关资料，评价区生态系统单位面积生态服务价值当量。基于生态系统单位面积生态服务价值当量，可以计算这些年份不同土地类型的生态服务价值。

表4.2-16 评价区生态系统单位面积生态服务价值当量表

服务功能	林地	草地	湿地	荒漠
食物生产	0.237787	0.368570	1.408889	0
原材料生产	0.760919	0	0.582579	0
气体调节	0.000000	0.106756	2.020154	0
气候调节	2.176183	0	0.065696	0
水文调节	0.073908	0.049272	0.287420	0
废物处理	1.322134	1.322134	0.065696	0
保持土壤	7.103389	0.459873	0	0
维持生物多样性	0.270996	0.730869	4.623362	0
提供美学景观	1.034713	0.032848	22.123150	0
总计	12.98003	3.070322	31.176950	0

表4.2-17 评价区生态系统生态服务价值表

利用类型	面积 (km ²)	单位面积价值量 (万元/hm ²)	价值量 (亿元)
林地	471.82	12.98	61.24
草地	1049.48	3.07	32.07
水域	987.50	31.18	138.17
荒漠	444.39	0	0
合计	1.02		231.38

评价区生态服务价值总量为 231.48 亿元，其中林地生态服务价值 61.24 亿元，草地生态服务价值 32.07 亿元，水域生态服务价值 138.17 亿元。

4.2.5.4 生态系统景观优势度

景观结构与功能是相匹配的，结构的合理性从一定程度上决定了该生态系统功能状况的优劣。对结构合理程度的判断常从对基质的判定入手。而判定景观基质的指标一般选用优势度指数中的斑块密度、斑块频率、景观比例这 3 个参数计算得出，其公式

如下:

$$D_o = [(R_d + R_f) / 2 + L_p] / 2 \times 100\% \quad (1)$$

式中: D_o 为优势度值, R_d 为斑块密度, R_f 为斑块频率, L_p 为景观比例。其计算公式为: $R_d = \text{斑块 } i \text{ 的数目} / \text{斑块的总数} \times 100\%$; $R_f = \text{斑块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100\%$; $L_p = \text{斑块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积} \times 100\%$ 。

当采用景观网格取样, 随着网格单位的不断变小, R_f 逐渐逼近 L_p , 当网格单位小到一定程度时 R_f 等于 L_p , 因此优势度 (D_o) 可转换成如下表达式:

$$D_o = R_d / 4 + 3L_p / 4 \quad (2)$$

上述各参数反映了自然组分在区域生态环境中的数量和分布, 因而能较准确地反映出生态环境得整体性与完整性。

景观斑块面积、数量及形状决定景观结构, 而景观结构又影响区域内自然生态系统的生产能力和稳定状况。景观生态系统的稳定性可以通过系统抵抗外界干扰的能力, 以及受到干扰后的恢复能力这 2 个方面来表征。

A. 景观生态系统阻抗稳定性的度量

为分析景观的复杂程度, 采用景观多样性指数 (用来度量系统结构组成复杂程度的指标) 进行评价, 其公式如下:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

式中: H 为多样性指数, P_i 是景观类型 i 所占的面积比例, n 为景观类型的数目。 H 值越大, 景观要素类型越丰富, 破碎化程度越高, 景观多样性越大。当 H 达到最大值 $H_{\max} = \log_2 n$ 时, 此时各个景观类型的面积比例相同, 个景观类型在景观体系中分布的均匀度最大。

B. 景观生态系统恢复稳定性的度量

依据奥德姆 (Odum, 1959) 将地球上生态系统按照净生产力的高度划分标准: 最低 ($\leq 0.5 \text{g/m}^2 \cdot \text{d}$)、较低 ($0.5 \sim 3.0 \text{g/m}^2 \cdot \text{d}$)、较高 ($3.0 \sim 10.0 \text{g/m}^2 \cdot \text{d}$)、最高 ($10 \sim 20 \text{g/m}^2 \cdot \text{d}$) 四个等级标准对各个流域净生产力水平进行评定。

本次评价范围共 295423.26hm^2 , 其中林地 47182.49hm^2 , 草地 104443.66hm^2 , 公共管理与服务用地 0.41hm^2 , 交通运输用地 89.35hm^2 , 水域与水利设施用地 44317.65hm^2 , 其他土地 99389.70hm^2 。由此可知, 草地是评价区主要的景观类型。

表4.2-18 评价区主要斑块特征及其优势度 (%)

一级分类	斑块特征			优势度值		
	面积	面积百分比	斑块数	密度	景观比例	优势度
	(hm ²)	%	(个)	Rd(%)	Lp(%)	Do(%)
林地	47182.49	15.97%	53091	17.97	17.17	17.37
草地	104443.66	35.35%	110352	37.35	29.09	25.98
公共管理与服务用地	0.41	0.00%	0	0.00	0.00	0.00
交通运输用地	89.35	0.03%	89	0.03	7.42	5.57
水域与水利设施用地	44317.65	15.00%	32501	11.00	1.35	3.76
其他土地	99389.7	33.64%	99390	33.64	51.87	47.31
总计	295423.26	100%	295423	100.00	100	17.37

总体看来，评价区自然环境较为恶劣，草地、未利用地、林地的优势度最大，建筑用地优势度均很小。因此，草地、未利用地、林地是流域景观的基质，也是流域生态环境的主要控制组分，其面积之和均占流域整体面积的 85%左右，优势度值大小范围为 90.66%，荒漠生态系统对流域景观生态系统的结构与功能起主导作用。

4.2.6 生物多样性评价

根据调查样方、前期及相关研究成果评价区生态功能提升区物种列表见表 4.2-19。

表4.2-19 评价区生态功能提升区物种列表

科	植物种	拉丁名	林下草地	河漫滩	灌丛草地	荒漠林地
柽柳科	多枝柽柳	<i>Tamarix ramosissima</i>	+	+	+	+
	刚毛柽柳	<i>T. hispida</i>	+		+	
	沙生柽柳	<i>T. taklamakanensis</i>	+		+	+
禾本科	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	+	+	+	+
	拂子茅	<i>Calamagrostis epigeios</i>	+	+	+	
	大拂子茅	<i>C. macrolepis</i>	+	+	+	
	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	+	+	+	
	小獐毛	<i>Aeluropus pungens</i>	+	+	+	
	早熟禾	<i>Poa annua</i>	+	+	+	
	隐花草	<i>Crypsis aculeata</i>	+	+	+	
豆科	疏叶骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	+	+	+	+

科	植物种	拉丁名	林下草地	河漫滩	灌丛草地	荒漠林地
	胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	+	+	+	+
	苦豆子	<i>Sophora alopecuroides</i>	+	+		
	铃铛刺	<i>Halimodendron halodendron</i>	+	+	+	+
藜科	盐穗木	<i>Halostachys caspica</i>	+		+	+
	盐角草	<i>Salicornia europaea</i>	+		+	
	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	+	+		
	碱蓬	<i>Suaeda glauca</i>	+		+	
	薄翅猪毛菜	<i>Salsola pellucida</i>	+	+	+	
	合头草	<i>Sympegma regelii</i> Bunge	+	+	+	
菊科	盐爪爪	<i>Kalidium foliatum</i>	+		+	
	花花柴	<i>Karelinia caspica</i>	+	+	+	+
	叉枝鸦葱	<i>Scorzonera divaricata</i>	+	+	+	
	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	+	+		
	蓟	<i>Cirsium japonicum</i>	+		+	
	蒿子sp.	<i>Artemisia</i> sp.	+		+	
	顶羽菊	<i>Acrotilon repens</i>	+	+	+	
	蓼子朴	<i>Inula salsoloides</i>	+		+	+
夹竹桃科	绢蒿sp.	<i>Seriphidium</i> sp.	+	+	+	
	罗布麻	<i>Apocynum venetum</i>	+	+	+	+
萝藦科	大叶白麻	<i>Poacynum hendersonii</i>	+	+	+	+
	喀什牛皮消	<i>Cynanchum kaschgaricum</i>	+	+	+	
蓼科	牛皮消	<i>Cynanchum auriculatum</i>	+	+	+	
	塔里木沙拐枣	<i>Calligonum roborowskii</i>			+	+
杨柳科	扁蓄	<i>Polygonum aviculare</i>	+	+		
	胡杨	<i>Populus euphratica</i>	+	+	+	+
	灰胡杨	<i>Populus pruinosa</i>	+	+	+	
百合科	天门冬	<i>Asparagus cochinchinensis</i>	+	+		
香蒲科	香蒲	<i>Typha orientalis</i>	+	+		
胡秃子科	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>			+	
莎草科	水葱	<i>Scirpus validus</i>		+		
	扁秆蔗草	<i>Scirpus planiculmis</i>	+	+	+	
列当科	管花肉苁蓉	<i>Cistanche tubulosa</i>			+	+

科	植物种	拉丁名	林下草地	河漫滩	灌丛草地	荒漠林地
茄科	黑刺	<i>Lycium ruthenicum</i>	+		+	+
蒺藜科	唐古特白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	+	+	+	
锁阳科	锁阳	<i>Cynomorium songaricum</i>			+	+

垂直于河道方向，距离河道由近至远的调查样地依次为：河漫滩、林下灌草地、灌丛草地、荒漠林地。河漫滩、林下灌草地植物物种丰富度相对较高；灌丛草地、荒漠林地物种丰富度较低（图 4.2-8）。

通过对评价区进行灌草多样性调查，结果显示于图 4.2-8。在河漫滩水分条件较好，一年生草本成为主要的优势物种。林下草地表现为较为完整的乔、冠、草三层结构群落。随着距河道距离的增加，灌丛草地内多年生草本、灌木物种增多，一年生草本逐渐消失。在荒漠林地是以耐旱、耐盐的灌木为主，同时物种丰富度也减小。

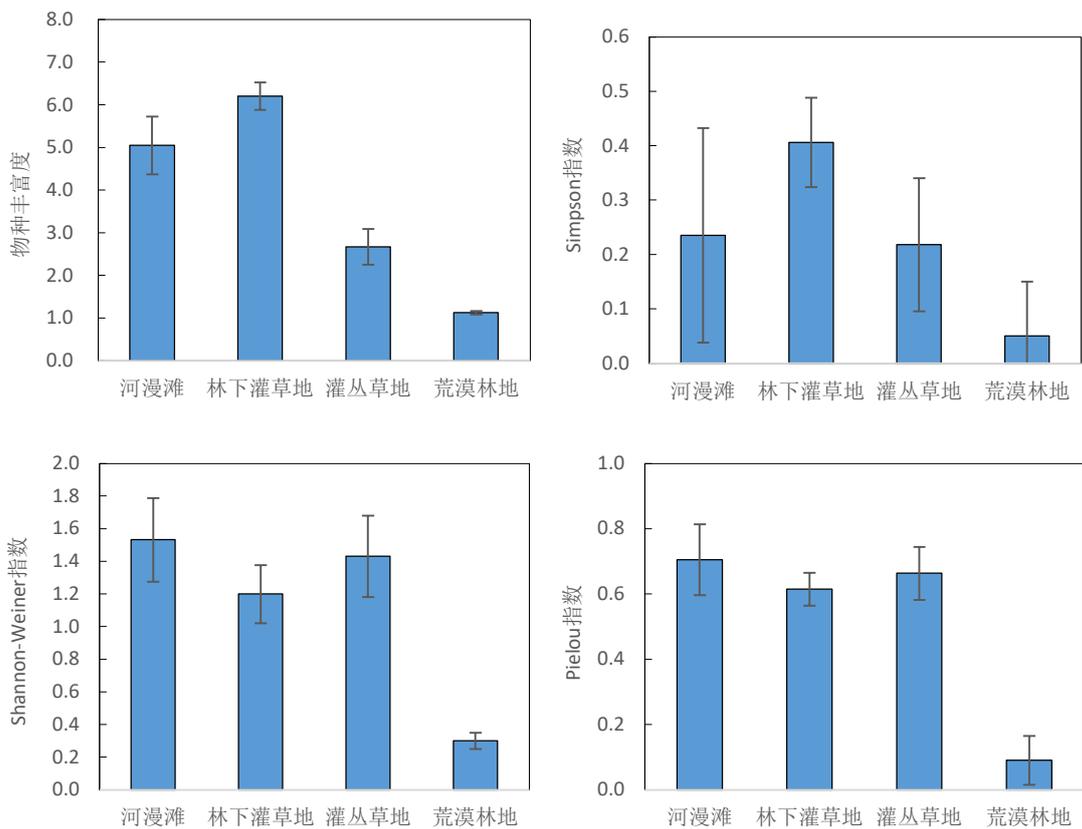


图4.2-8 评价区植物多样性指数

通过对评价区多样性调查，结果显示于图 4.2-8，主要有以下几个特点：

①河漫滩、林下灌草地的物种丰富度较高，分别为 5.05 ± 0.67 、 6.20 ± 0.32 ，而灌丛草地、荒漠林地物种丰富度较低，分别为 2.67 ± 0.42 、 1.13 ± 0.04 ，说明在和田河干流绿

色走廊距离河道越近物种数越多

②由图 4.2-8 (B)可知, 林下灌草地 Simpson 指数值最大, 说明该区植物群落优势度最好, 其次是河漫滩与灌丛草地, 荒漠林地内群落物种优势度最差。由图 4.2-8 (C)、图 4.2-8 (D)可知, Shannon-Wiener 指数、Pielou 均匀度指数值在空间上的变化趋势较一致; 河漫滩、林下灌草地、灌丛草地内 Shannon-Wiener 指数、Pielou 均匀度指数值相对较高, 说明群落中物种多样性越丰富、物种在群落中分配的均匀性越好; 而荒漠林地物种多样性及均匀性分布情况较差。

结合样方中物种出现的实际情况, 距水源不同距离样地建群植被及伴生植物主要有以下几个特点:

①在近河高河漫滩是以芦苇为建群种的盐生草甸植被, 伴生有大拂子茅、香蒲、罗布麻、胀果甘草、芨芨草、水葱等。

②绿色走廊由以灰胡杨为主的乔木林和以怪柳为主的灌木林组成; 林下常见的植被有多枝怪柳、芦苇、胀果甘草、沙棘、疏叶骆驼刺等。

③灌木林混生于乔木林中或林缘区域, 以多枝怪柳为建群种, 伴生植物主要是芦苇、疏叶骆驼刺、盐穗木、胀果甘草、白刺、罗布麻、大叶白麻、花花柴等。

④河岸林外侧为沙地, 生长有以怪柳、花花柴、骆驼刺、罗布麻等为主的荒漠植被。

⑤灌丛草地呈片状少量分布于河道两侧地下水埋深较浅阶地区, 常与灌丛植被镶嵌分布, 建群种主要有疏叶骆驼刺、花花柴、多枝怪柳等, 伴生有盐穗木、盐角草、碱蓬、大叶白麻、胀果甘草、小獐茅等。

⑥荒漠类草地广泛分布于河岸林外围区域, 主要植物物种有花花柴、罗布麻、白刺、刚毛怪柳、沙生怪柳、塔里木沙拐枣、管花肉苁蓉、喀什牛皮消等, 以及少量粗大的枯老灰胡杨和胡杨。

⑦和田河下游接近塔里木河区域, 是以盐节木等盐生植被为主要物种, 主要有盐角草、小獐毛、碱蓬、芦苇、怪柳、盐穗木等。

4.3 水生生态现状调查与评价

4.3.1 调查概况

(1) 调查内容及方法

重点监测内容包括：浮游植物、浮游动物、底栖生物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量的变化关系，鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，以及珍稀、濒危、保护动植物的种类和数量、发展趋势等。具体监测内容和方法参考相关渔业资源调查规范（如表 4.3-1）。

表4.3-1 生物资源现状调查方法

调查内容	调查方法
鱼类区系 鱼类资源	河流水生生物调查指南，科学出版社 HJ 710.7-2014 生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类
浮游植物	SC/T 9402-2010 淡水浮游生物调查技术规范
浮游动物	SC/T 9102.3-2007 渔业生态环境监测规范第3部分：淡水
底栖动物	SCT9429-2019淡水渔业资源调查规范 河流
高等水生植物	HJ710.12-2016 生物多样性观测技术导则水生维管植物

本项目调查时间为 2022 年 4 月 16~20 日和 2023 年 6 月 22 日~26 日。为对工作区域有更深入、更全面的了解和掌握，通过咨询当地长期从事生物研究的专家和工作人员，获取相关资料。

（2）调查断面

玉龙喀什河和喀拉喀什河两河渠首到和田河入塔河汇合口的河段。其中和田河长度 319km，玉龙喀什河长度 177km，喀拉喀什河长度 175km。按照相关调查规范，本次水生生物、水生态调查及鱼类三场设置 10 个调查断面，具体监测断面信息见表 4.3-2 和图 4.3-1。鱼类调查在每个断面的上下游各 500m 范围内随机采样；其他水生生物在每个调查断面上采集 3 个平行样点。调查频次：2 次，丰水期和枯水期各 1 次。

表4.3-2 水生生物调查采样断面位置表

序号	名称	经纬度	海拔m	位置
断面1	喀河上游	79.4313214/36.8682803	1867	喀拉喀什河上游托满水文站
断面2	喀河渠首	79/3875289/36.9532113	1716	喀拉喀什河渠首
断面3	喀河下游	79.9431946/37.5450439	1226	喀拉喀什河下游入和田河前
断面4	玉河上游	79.9187741/36.8041857	1573	玉龙喀什河上游墨山水文站
断面5	玉河渠首	79.9132886/36.9630543	1442	玉龙喀什河渠首
断面6	玉河下游	80.3538090/37.6847012	1196	玉龙喀什河下游入和田河前
断面7	和田河上游	80.8876695/40.4148449	960	喀拉喀什河和玉龙喀什河交汇处下游

4.3.2 浮游植物

4.3.2.1 浮游植物种类组成

2023 年丰水期调查结果表明，共鉴定浮游藻类 57 属(种)，隶属于硅藻门、蓝藻门、绿藻门、裸藻门、隐藻门和甲藻门 6 门（表 4.3-3）。其中，硅藻门藻类在种类组成上占优势，有 32 属(种)，占比 56.14%；其次是绿藻门藻类有 11 种，占比 19.30%；蓝藻门藻类有 7 种，占比 12.28%；裸藻门藻类有 3 种，占比 5.26%；甲藻门和隐藻门类分别各有 2 种，各占比 3.51%。表 4.3-4 为丰水期各断面的浮游藻类分布。

表4.3-3 丰水期各断面不同种类浮游藻类所占比例

门类	种类数（种）	占比（%）
硅藻门	32	56.14%
甲藻门	2	3.51%
蓝藻门	7	12.28%
裸藻门	3	5.26%
绿藻门	11	19.30%
隐藻门	2	3.51%
合计	57	100.00%

表4.3-4

丰水期各断面浮游藻类分布

门	行标签	拉丁文名	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
硅藻门	棒杆藻	<i>Rhopalodia sp.</i>			+							
	波缘藻	<i>Cymatopleura sp.</i>			+							
	脆杆藻	<i>Fragilaria sp.</i>		+	++							
	等片藻	<i>Diatoma sp.</i>	+	++	++	++	+				+	++
	辐头舟形藻	<i>Navicula capitatoradiata</i>			+	+					+	+
	谷皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>							+++	++++		
	汉氏冠盘藻	<i>Stephanodiscus hantzschii Grunow</i>							+++			
	弧形蛾眉藻	<i>Tabellaria flocculosa</i>			+		+					
	回复菱形藻	<i>Nitzschia revers</i>							++	++		
	尖布纹藻	<i>Gyrosigma acuminatum</i>							++			+
	尖肘形藻	<i>Synedra acus Kutzing</i>		++								
	茧形藻	<i>Frustulia sp.</i>							++	+++		
	颗粒沟链藻	<i>Aulacoseira granulate</i>						++				
	类S状菱形藻	<i>Nitzschia sigmoidea</i>							++			
	菱形藻	<i>Nitzschia sp.</i>			+		+		+++	+++	+	+
	卵形藻	<i>Cocconeis sp.</i>							++	++		
	卵圆双壁藻	<i>Diploneis ovalis</i>		+	+							
	洛伦菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>		+								
	膨胀桥弯藻	<i>Cymbella tumida</i>		++	++				+	++		
	奇异杆状藻	<i>Bacillaria pradoxa</i>	+	+								
	桥弯藻	<i>Cymbella tropica</i>			+					++		
	双眉藻	<i>Amphora sp.</i>									++	
	小环藻	<i>Cyclotella sp.</i>		+		+			++++	++++	+	+
	亚针尖菱形藻	<i>Nitzschia subacicularis</i>							+++	++++		
	异极藻	<i>Gomphonema sp.</i>	+		+							+
	隐头舟形藻	<i>Navicula oblonga</i>								++		
羽纹藻	<i>Pinnularia sp.</i>	+										
长等片藻	<i>Diatoma elongatum</i>		+									

	中型菱形藻	<i>Nitzschia intermedia</i>						+	+++	+++		
	舟形藻	<i>Navicula sp.</i>		+	+				+++	+++		
	肘形藻	<i>Biddulphnia heteroceros</i>			+				++			
	肘状肘形藻	<i>Pleurosira sp.</i>					+					
甲藻门	多甲藻	<i>Peridinales sp.</i>							++			
	拟多甲藻	<i>Gymnodinium mitratum</i>								++		
蓝藻门	阿氏浮丝藻	<i>Planktothrix agadhi</i>								++		
	极小假鱼腥藻	<i>Pseudanabaena minuta</i>							+++	+++		
	螺旋藻	<i>Spirulina sp.</i>							++			
	平裂藻	<i>Merismopedia sp.</i>							+++			
	色球藻	<i>Chroococcus sp.</i>							++			
	微小平裂藻	<i>Merismopedia tenuissima</i>									++++	
	细鞘丝藻	<i>Leptolyngbya sp.</i>									++	
裸藻门	裸藻	<i>Euglena sp.</i>							++	++		
	囊裸藻	<i>Trachelomonas sp.</i>							++			
	尾裸藻小型变种	<i>Euglena caudate var. min</i>									++	
绿藻门	弓形单针藻	<i>Monoraphidium arcuatum</i>							+++	++		
	卵囊藻	<i>Oocystis sp.</i>							+++	++		+
	螺旋弓形藻	<i>Schroederia spiralis</i>								++		
	绿球藻	<i>Chlorococcum sp.</i>							+++			
	双对栅藻	<i>Scenedesmus bijuga</i>					+		++			
	四角十字藻	<i>Crucigenia tetrapedia</i>							++			
	四足十字藻	<i>Crucigenia quadrata</i>							++			
	细小四角藻原变种	<i>Tetraedron minimum</i>									++	
	小球藻	<i>Chlorella sp.</i>							++			
	旋转单针藻	<i>Monoraphidium contortum</i>							++	++		
隐藻门	长刺顶棘藻	<i>Chodatella longiseta</i>								++		
	卵形隐藻	<i>Cryptomonas ovata</i>								++		
	隐藻	<i>Cryptomonas sp.</i>								++		

注：S: 断面 (Section); +: 10³cells/L; ++: 10⁴cells/L; +++: 10⁵cells/L

2022 年枯水期浮游植物调查结果表明，浮游植物共鉴定 16 属(种)，均隶属于硅藻门（表 4.3-5）。表 4.3-6 为调查河段调查断面的浮游藻类分布。

表4.3-5 枯水期调查断面不同种类浮游藻类所占比例

门类	种类数（种）	占比（%）
硅藻门	16	100%

表4.3-6 调查河段调查断面浮游藻类分布

项目	拉丁文名	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
脆杆藻	<i>Fragilaria sp.</i>	+			+						
单针藻	<i>Ankistrodesmus sp.</i>										
等片藻	<i>Diatoma sp.</i>				+						
尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	+									
菱形藻	<i>Nitzschia sp.</i>	+			+						
卵形藻	<i>Cocconeis hustedti</i>	+			+						

注：“+”：10³cells；“++”：10⁴cells

综上所述，从浮游植物组成可知，丰水期与枯水期差异极大，但均已硅藻门为优势种。

4.3.2.2 种群密度

丰水期调查结果显示，10 个调查样点密度差异较大（表 4.3-7，图 4.3-2），其中，S8 调查样点浮游植物密度最高，密度达 855.67×10⁴ cells/L，主要贡献物种为隐藻门藻类；其次是 S7 调查样点，密度为 569.80×10⁴ cells/L；S6 调查样点浮游藻类密度最低，密度为 1.20×10⁴ cells/L；硅藻门藻类在每个样点均有发现，且均为优势门类，仅在 S8 调查样点发现了隐藻门藻类。

表4.3-7 丰水期各断面浮游藻类密度 (×10⁴cells/L)

项目	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
硅藻门	1.225	13.365	13.775	3.000	3.680	1.200	382.800	521.333	1.360	5.250
甲藻门	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.200	2.833	0.000	0.000
蓝藻门	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	83.600	289.000	0.000	0.000
裸藻门	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.800	8.500	0.000	0.000
绿藻门	0.000	0.000	0.000	0.000	0.920	0.000	92.400	28.333	0.000	0.890
隐藻门	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.667	0.000	0.000
总计	1.225	13.365	13.775	3.000	4.600	1.200	569.800	855.667	1.360	5.340

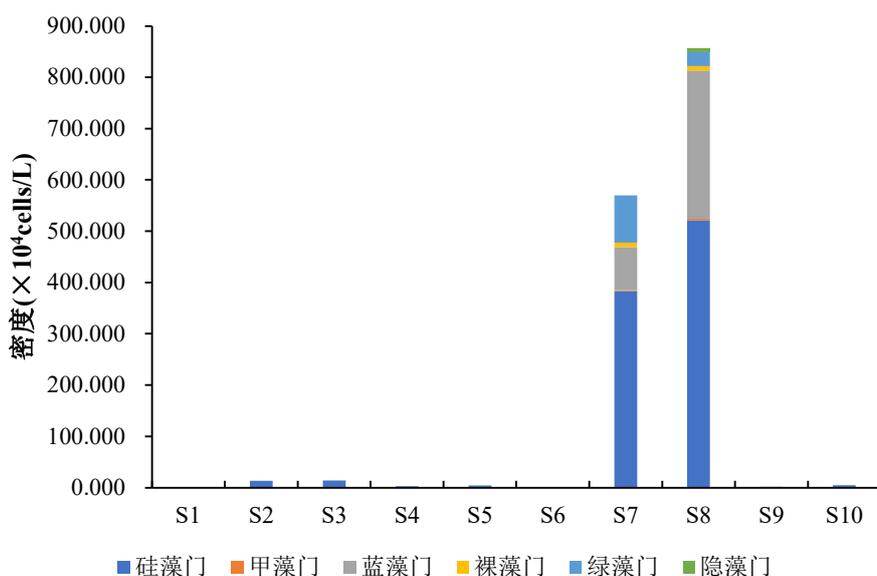


图4.3-2 丰水期各断面浮游藻类密度分布图

枯水期现场调查可知，评级区域仅断面 1（S1，喀河上游）和断面 4（S4，玉河上游）有水其他断面均呈干枯状态（表 4.3-8，其中，断面 1 调查样点浮游植物较断面 4 密度高，两断面均为硅藻门藻类。

表4.3-8 枯水期各调查断面浮游藻类密度 (×10⁴cells/L)

项目	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
硅藻门	1.986	8.486	1.341	12.566	0.568	3.473	30.834	1.270	1.090	10.054

从浮游植物种群密度可知，丰水期浮游植物密度最高主要在喀河与玉河交汇后河段，其他断面均较低，枯水期断面密度较低，主要原因是两个断面为两支流的上游山区河段。上述结果可能季节、气候、河面宽度、流速泥沙含量与水体透明度等因素有关。

4.3.2.3 种群生物量

丰水期调查结果显示，2 个调查样点生物量差异不大（表 4.3-9，图 4.3-3），其中 S8 浮游藻类生物量最高，高达 5.562 mg/L，主要由硅藻门类构成。其次是 S7 调查样点，生物量为 5.472 mg/L，其生物量的主要贡献物种也为硅藻门藻类，S1 浮游藻类生物量最低，为 0.013475 mg/L，因为在 S1 样点鉴定到的藻类数量较少。

表4.3-9 各断面浮游藻类生物量 (mg/L)

项目	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
硅藻门	0.013	0.298	0.194	0.072	0.028	0.020	4.792	5.134	0.031	0.080
甲藻门	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.198	0.057	0.000	0.000
蓝藻门	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.028	0.000	0.000
裸藻门	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.202	0.198	0.000	0.000
绿藻门	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.273	0.074	0.000	0.004
隐藻门	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.071	0.000	0.000
总计	0.013	0.298	0.194	0.072	0.029	0.020	5.472	5.562	0.031	0.085

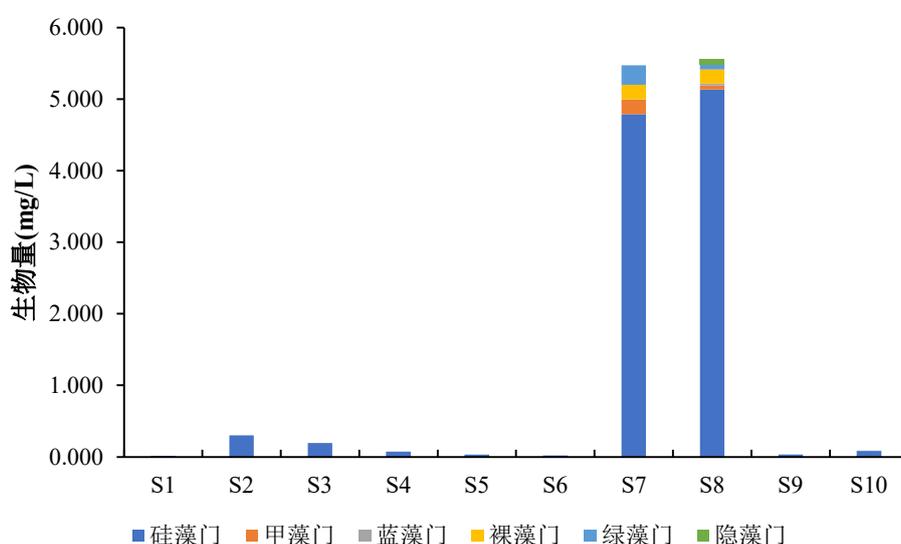


图4.3-3 丰水期各断面浮游藻类生物量变化图

枯水期调查结果显示，2个调查样点生物量差异不大（表 4.3-10）。

表4.3-10 枯水期调查断面浮游藻类生物量 (mg/L)

项目	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
硅藻门	1.986	0	0	1.341	0	0	0	0	0	0

从浮游植物生物量可知，丰水期和枯水期浮游植物生物量差别极大，与和田河季节性断流相关，枯水期和田河干流处于断流状态，浮游植物几乎没有生存空间。

4.3.2.4 浮游植物生物资源评价

浮游植物为自养型浮游生活的微小生物，通过光合作用，把水体中的无机营养转化为有机体，因此适于生活在水流缓慢、营养丰富的水体中。两次调查

的 10 个断面中，从浮游藻类种类组成来看，硅藻门种类最多，占主要种类优势。从密度来看，硅藻门因数量大而密度较高，为密度主要贡献物种。总的来看，调查河段各调查断面密度和生物量相差很大，这与藻类分布特点相关，以下从优势种及水质生物学两个方面对本次调查水体进行评价。

(1) 优势种类评价

丰水期硅藻门藻类在各断面均形成优势，硅藻门藻类在所有调查断面形成优势种类群，其中小环藻、等片藻、桥弯藻等在多个断面均有发现。各调查断面优势种藻类组成分布如表 4.3-11 所示。

表4.3-11 丰水期各断面浮游藻类优势种组成

断面	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
优势种	羽纹藻	膨胀桥弯藻	膨胀桥弯藻	小环藻	双对栅藻	中型菱形藻	小环藻	亚针尖菱形藻	小环藻	小环藻
	异极藻	尖肘形藻	等片藻	辐头舟形藻	颗粒沟链藻	膨胀桥弯藻	谷皮菱形藻	小环藻	菱形藻	卵囊藻
	奇异杆状藻	等片藻	脆杆藻	等片藻				微小平裂藻	辐头舟形藻	等片藻
	等片藻							谷皮菱形藻	等片藻	

枯水期硅藻门藻类为优势种。

(2) 水质生物学评价

通过香农-威纳指数 (Shannon Wiener index) 计算丰水期调查断面浮游藻类多样性，结果显示：丰水期各调查断面生物多样性指数变化范围在 0.80~4.0 之间，S7 调查样点香农-威纳多样性指数最高为 3.94，S6 调查样点香农-威纳多样性指数最低为 0.81。

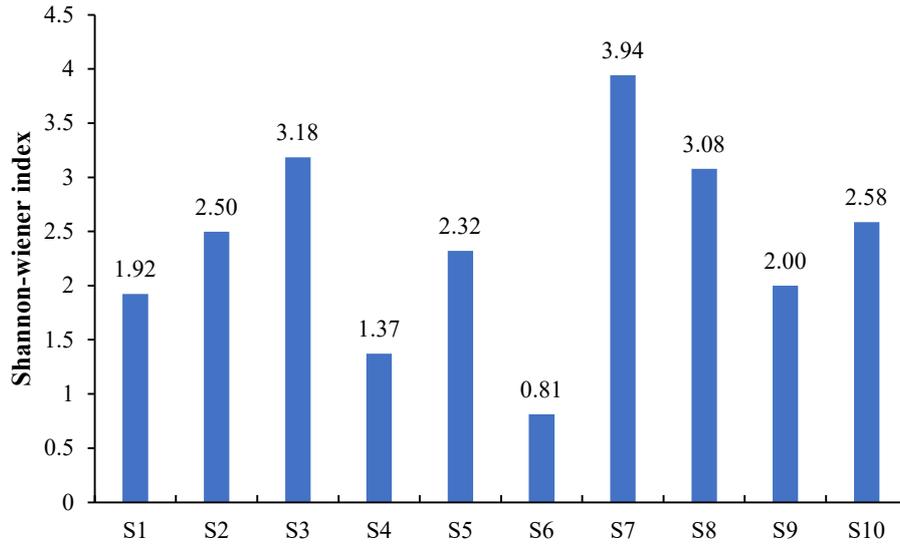


图4.3-4 丰水期各断面浮游藻类多样性指数

根据物种多样性指数评价标准：

$(H') < 1$ ，水体属于重污染；

$1 < (H') < 2$ ，水体属于中污染；

$2 < (H') < 3$ ，水体属于轻污染；

$(H') > 3$ ，水质清洁；

根据丰水期各调查断面生物多样性指数评价调查样点的水质，S3、S7、S8 调查样点浮游藻类多样性指数 ($H' > 3$)，水质清洁；S2、S5、S10 调查样点浮游藻类多样性指数 ($2 < H' < 3$)，水质属轻污染；S1、S4、S9 调查样点浮游藻类多样性指数 ($1 < H' < 2$)，水质属中污染；S6 调查样点多样性指数 ($H' < 1$)，水体属于重污染。总体来看多个样点多样性指数较高，多样性指数高意味着浮游藻类种类数多，而且每种生物量趋于平均，说明水质清洁，没有特别的污染物质；多样性指数偏低，则意味着水质较差，有一定的污染物，导致一些耐污的浮游藻类增生较快，种类单一，每种浮游藻类的生物量差异较大。

丰水期调查断面泥沙含量较高，影响浮游植物鉴定与评价，因此，浮游植物不建议作为主要的参考评价指标。

4.3.3 浮游动物

4.3.3.1 浮游动物种类组成

根据丰水期调查共收集浮游动物标本，隶属于 2 门 5 个属 7 种（表 4.3-12、

表 4.3-13)。从种类组成来看，区域浮游动物资源以轮虫类占较明显优势，占比为 71.42%，其次是枝角类（14.29%）和桡足类（14.29%），原生动物占比最小。从种类组成来看，以轮虫类占较明显优势。

表4.3-12 丰水期调查断面浮游动物的种类组成

门	物种（个）	百分比
原生动物	0	0.00%
轮虫类	5	71.42%
枝角类	1	14.29%
桡足类	1	14.29%
总计	7	100.00%

表4.3-13 丰水期调查断面浮游动物名录

门	种	拉丁名
轮虫动物门	萼花臂尾轮虫	<i>Brachionus calyciflorus</i>
	方形臂尾轮虫	<i>Brachionus quadridentatus</i>
	角突臂尾轮虫	<i>Brachionus angularis</i>
	椎尾水轮虫	<i>Epiphanes senta</i>
	浮尖削叶轮虫	<i>Var.limnetica</i>
节肢动物门	圆形盘肠溇	<i>Chydoridae sphaericus</i>
	近邻剑水蚤	<i>Cyclops vicinus</i>
	桡足幼体	<i>copepodid larva</i>

根据枯水期浮游动物调查，采用传统分类学鉴定方法并参考《水生生物学》等资料进行分类，本次调查收集的浮游动物标本仅一种，即节肢动物门，甲壳纲，剑水蚤目，剑水蚤科，剑水蚤属，近邻剑水蚤（表 4.3-14），存在于断面 1 和断面四。

表4.3-14 枯水期各断面浮游动物名录

门	种	拉丁名
节肢动物门	小栉溇	<i>Daphnia cristata</i>

4.3.3.2 丰度分布

从丰水期各断面的浮游动物的密度来看（图 4.3-5），轮虫类是本次调查浮游动物中在调查河段调查断面最多的类群，但各位点之间又存在较大差异。自然水域中，淡水浮游动物的分布特点与其栖息环境的地形地貌和水系分布有密切关系。调查样点和田河中游的浮游动物密度是最大的，且以轮虫类密度较高。其次是调查样点和田河上游的浮游动物密度是最高的，其是桡足类密度较高。

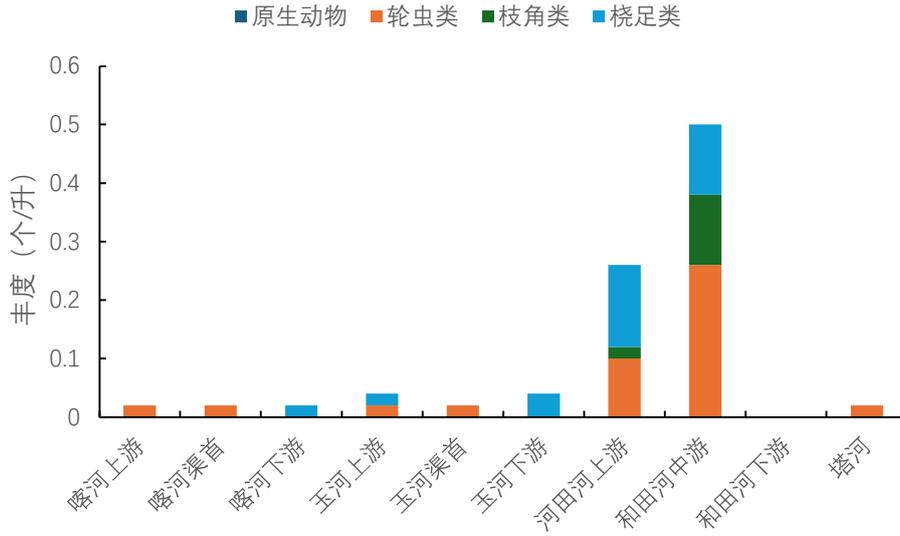


图4.3-5 丰水期调查断面浮游动物丰度分布

枯水期仅断面 1 和断面 4 河道内有水，存在近邻剑水蚤一种，其密度均为 0.4 个/L。

4.3.3.3 生物量分布

从丰水期各断面浮游动物的生物量来看（图 4.3-6），和田河上游调查位点生物量是最大的，以桡足类生物量占据优势地位；其次和田河中游生物量较大，也是以桡足类生物量占据优势地位。

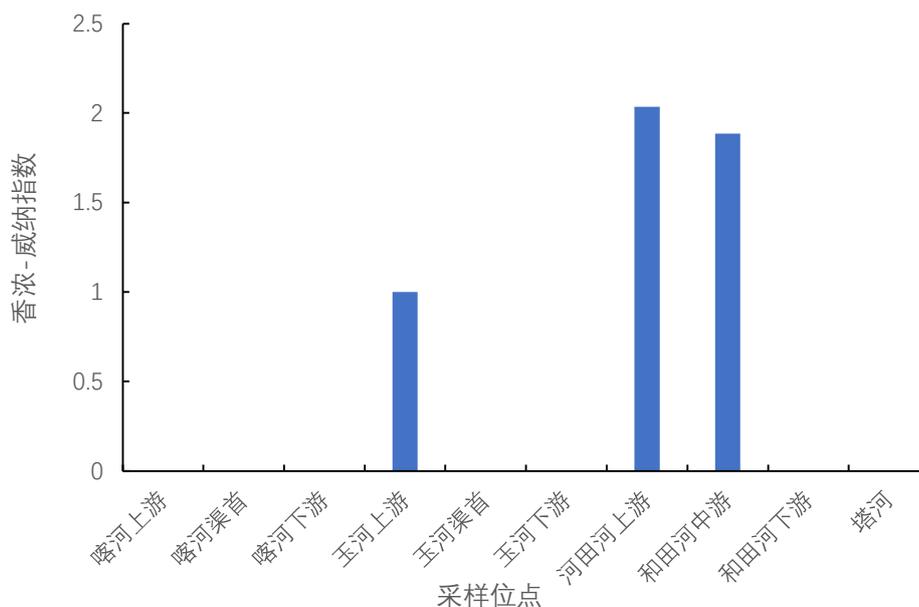


图4.3-6 丰水期调查样点浮游动物生物多样性

枯水期调查断面 1 和 4 生物量均为 2.8mg/L。

4.3.3.4 多样性分布

从丰水期调查样点浮游动物生物多样性来看（图 4.3-7），调查位点和田河上游的浮游动物多样性指数是最高的，为 2.03，其次为调查位点和田河中游的浮游动物多样性指数是较高的，为 1.88。调查位点玉河上游的浮游动物多样性指数是中等的，其他调查位点生物多样性差的原因在于这几处调查样点物种单一，群落结构简单，多样性指数评价结果较差，也可推测该点位的生境情况较差，生态环境受到一定程度的污染。

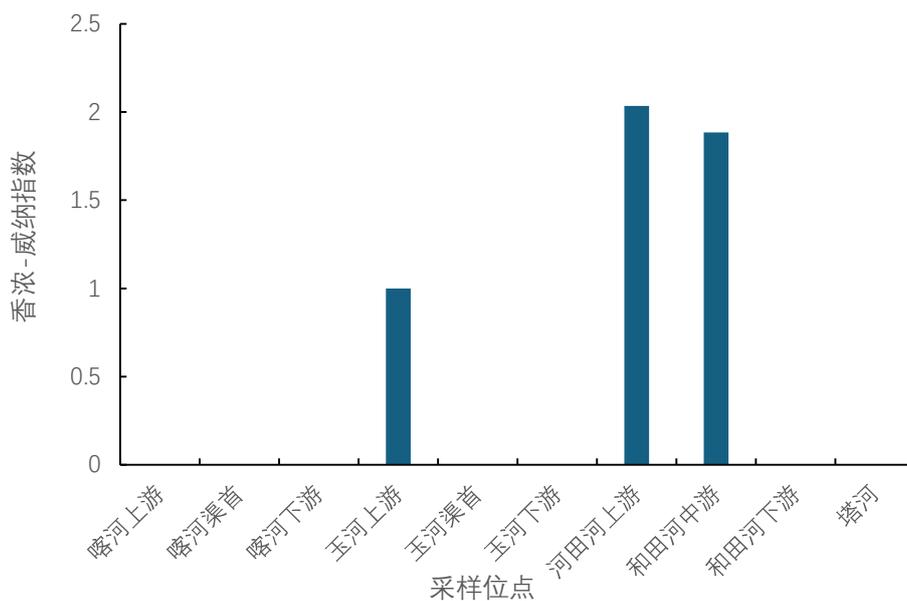


图4.3-7 浮游动物生物多样性分布图

枯水期调查断面浮游动物仅为一种，无法评价生物多样性。枯水期评价区和田河干流处于断流状态，浮游动物几乎没有生存空间。

4.3.4 着生藻类

4.3.4.1 种类组成

丰水期共调查断面 10 个，对采回的样品进行分析，共鉴定固着藻类 15 属（种），均属于硅藻门（表 4.3-15），表 4.3-16 为调查河段调查断面的固着藻类分布情况。

表4.3-15 丰水期调查断面不同种类着生藻类所占比例

门	属（种）	百分比（%）
硅藻门	15	100
总计	15	100

表4.3-16 丰水期调查断面着生藻类分布

属（种）	拉丁名	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
小环藻	<i>Cyclotella sp.</i>	+	+			+					+
菱形藻	<i>Nitzschia sp.</i>					+					
谷皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>								+	+	+
中型菱形藻	<i>Nitzschia intermedia</i>	+			+						
桥弯藻	<i>Cymbella sp.</i>		+			+		+			
舟形藻	<i>Navicula sp.</i>	+		+	+					+	+
对称舟形藻	<i>Navicula symmetrica</i>				+						
普通等片藻	<i>Diatoma vulgare</i>						+				+
针杆藻	<i>Synedra sp.</i>						+	+	+		
尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>		+	+		+	+				
脆杆藻	<i>Fragilaria sp.</i>						+			+	
卵形藻	<i>Cocconeis sp.</i>			+				+	+		
膨胀桥弯藻	<i>Cymbella tumida</i>					+		+	+		
曲壳藻	<i>Achnanthes sp.</i>							+			
卵圆双眉藻	<i>Amphora ovalis</i>	+	+				+	+			

枯水期共调查断面 2 个有水，对采回的样品进行分析，共鉴定固着藻类 1 属（种），均属于硅藻门舟形藻（表 4.3-17）。

表4.3-17 枯水期调查断面着生藻类分布

属（种）	拉丁名	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
舟形藻	<i>Navicula sp.</i>	+		+	+					+	+

4.3.4.2 种群密度

丰水期调查样点的着生藻类的密度变化如下（表 4.3-18，图 4.3-8）所示，玉河渠首（断面 5）样点的着生藻类的密度最高，高达 11200.00 cells/cm²，其中桥弯藻和菱形藻为该样点密度主要贡献种类；其次是玉河上游（断面 4）调查样点，密度为 8800.00 cells/cm²；喀河渠首（断面 2）调查样点密度最低，为 3200 cells/cm²。

表4.3-18 丰水期调查断面着生藻类密度 单位：cells/cm²

属（种）	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
小环藻	2400.0 0	800.0 0	0.00	0.00	2400.0 0	0.00	0.00	0.00	0.00	1600.0 0
菱形藻	0.00	0.00	0.00	0.00	4000.0 0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
谷皮菱形藻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1600.0 0	2400.0 0	800.00
中型菱形藻	2400.0 0	0.00	0.00	5600.0 0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
桥弯藻	0.00	800.0 0	0.00	0.00	3200.0 0	0.00	1600.0 0	0.00	0.00	0.00
舟形藻	800.00	0.00	3200.0 0	2400.0 0	0.00	0.00	0.00	0.00	1600.0 0	1600.0 0
对称舟形藻	0.00	0.00	0.00	800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
普通等片藻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2400.0 0	0.00	0.00	0.00	4000.0 0
针杆藻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2400.0 0	800.00	1600.0 0	0.00	0.00
尖针杆藻	0.00	800.0 0	800.00	0.00	800.00	800.00	0.00	0.00	0.00	0.00
脆杆藻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1600.0 0	0.00	0.00	3200.0 0	0.00

属(种)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
卵形藻	0.00	0.00	800.00	0.00	0.00	0.00	3200.00	800.00	0.00	0.00
膨胀桥弯藻	0.00	0.00	0.00	0.00	800.00	0.00	800.00	2400.00	0.00	0.00
曲壳藻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	800.00	0.00	0.00	0.00
卵圆双眉藻	1600.00	800.00	0.00	0.00	0.00	1600.00	800.00	0.00	0.00	0.00

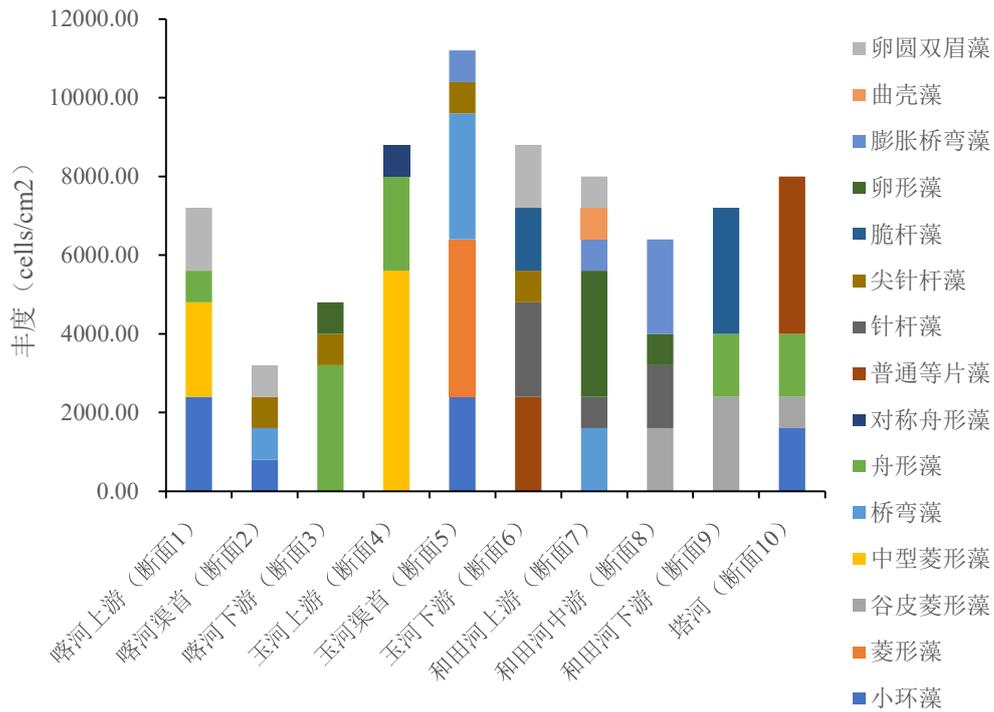


图4.3-8 丰水期调查断面着生藻类密度分布图

枯水期调查断面 1 和 4 着生藻类的密度为 1200 cells/cm² 和 2000 cells/cm²。

4.3.4.3 种群生物量

丰水期调查样点的着生藻类的生物量变化如下（表 4.3-19，图 4.3-9）所示，由图表可知，其中生物量最高的是玉河下游（断面 6）调查样点，为 165.60 mg/m²，普通等片藻是该样点的生物量最大贡献种类。其次是喀河下游（断面 3）样点，生物量为 148.80 mg/m²，舟形藻对该样点生物量贡献较大。

表4.3-19 丰水期调查断面着生藻类生物量 (mg/m²)

属(种)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
小环藻	7.20	2.40	0.00	0.00	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80

菱形藻	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
谷皮菱形藻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	7.20	2.40
中型菱形藻	7.20	0.00	0.00	16.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
桥弯藻	0.00	16.00	0.00	0.00	64.00	0.00	32.00	0.00	0.00	0.00
舟形藻	24.00	0.00	96.00	72.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48.00	4.80
对称舟形藻	0.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
普通等片藻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.00	0.00	12.00
针杆藻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	4.00	8.00	0.00	0.00
尖针杆藻	0.00	48.00	48.00	0.00	48.00	48.00	0.00	0.00	0.00	0.00
脆杆藻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	3.20	0.00
卵形藻	0.00	0.00	4.80	0.00	0.00	0.00	19.20	4.80	0.00	0.00
膨胀桥弯藻	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	0.00	16.00	48.00	0.00	0.00
曲壳藻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00
卵圆双眉藻	32.00	16.00	0.00	0.00	0.00	32.00	16.00	0.00	0.00	0.00

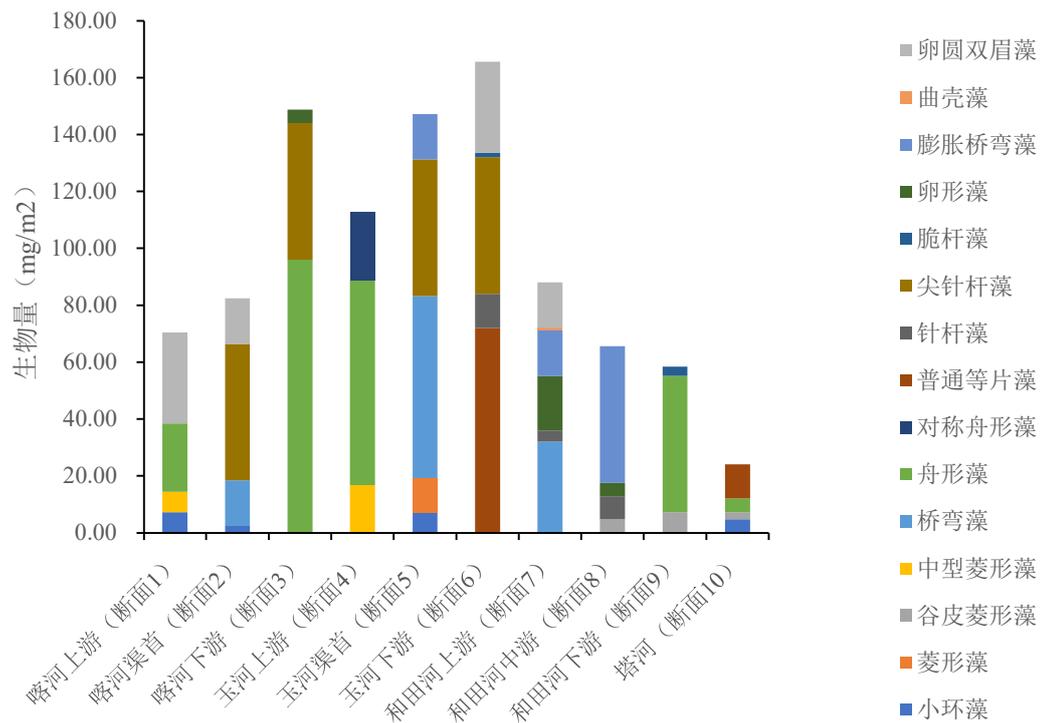


图4.3-9 丰水期调查断面着生藻类生物量分布图

枯水期调查断面 1 和 4 着生藻类的生物量为 16.5 mg/cm² 和 25.6 mg/cm²。

4.3.4.4 生物多样性指数

通过香农-威纳指数 (Shannon Wiener index) 计算丰水期调查断面固着藻类

多样性指数，结果如图 4.3-10 所示：

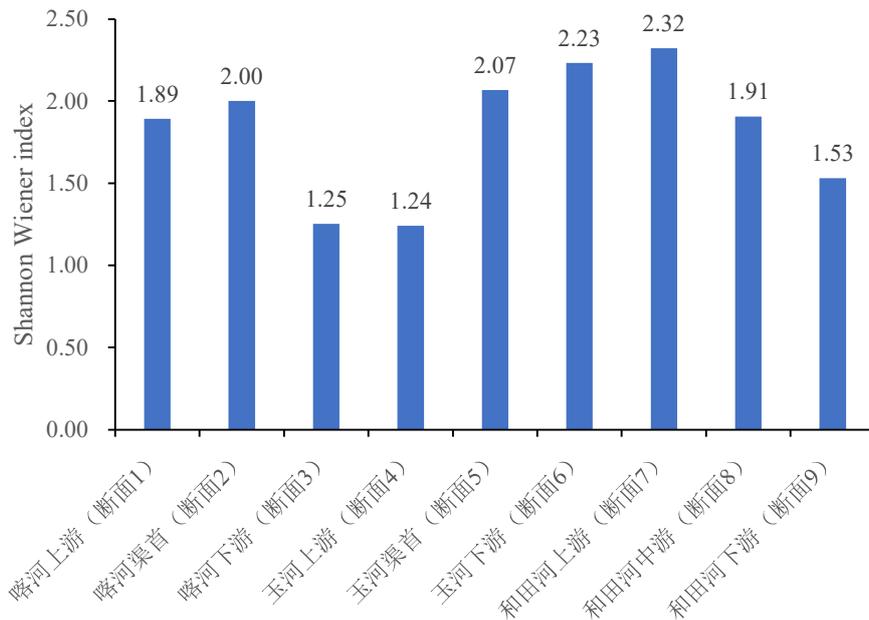


图4.3-10 调查河段调查断面固着藻类生物多样性

进一步根据固着植物生物多样性指数对水质进行了初步评价，香农-威纳多样性指数 (H') 指标显示和田河上游 (断面 7) 调查样点的生物多样性最高。根据物种多样性指数评价标准：

$(H') < 1$ ，水体属于重污染；

$1 < (H') < 2$ ，水体属于中污染；

$2 < (H') < 3$ ，水体属于轻污染；

$(H') > 3$ ，水质清洁；

评价调查样点的水质，根据各调查样点生物多样性指数，喀河下游 (断面 3)、玉河上游 (断面 4)、和田河下游 (断面 9)、喀河上游 (断面 1) 调查样点的多样性指数在 1~2 之间，水体属于中污染；其余调查样点的多样性指数在 2~3 之间，水体属于轻污染。

4.3.4.5 固着藻类生物资源评价

从调查丰水期的固着藻类种类组成可知，硅藻门为调查河段唯一种类。从丰度来看，舟形藻在丰度上占绝对优势，其次是小环藻，其余种类占比均较低，玉河渠首 (断面 5) 调查样点藻类丰度最高，喀河渠首 (断面 2) 丰度最低。从生物量来看，舟形藻是生物量的主要贡献种类，玉河下游 (断面 6) 调查样点固着藻类生物量最高，而塔河 (断面 10) 调查样点藻类生物量最低。

枯水期评价区和田河干流处于断流状态，浮游植物几乎没有生存空间。

4.3.5 底栖动物

4.3.5.1 种类组成

丰水期调查共采集大型底栖动物 11 种，隶属于节肢动物、软体动物和环节动物三大类群（表 4.3-20）。其中节肢动物 8 种，软体动物 2 种，环节动物 1 种；断面 7 种类最多，为 3 种；断面 1、断面 2、断面 4、断面 5 和断面 6 种类最少，为 1 种。

表4.3-20 丰水期不同断面大型底栖动物种类分布

类型	种	拉丁名	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
节肢动物	秀丽白虾	<i>Exopalaemon modestus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
	沼摇蚊属	<i>Limnochironomus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
	多足摇蚊属	<i>Polypedilum sp.</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	泥甲科	<i>Dryopidae sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	戴春蜓属	<i>Davidius sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	网石蝇科	<i>Perlodidae sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	细裳蜉属	<i>Leptophlebiidae sp.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
	花翅蜉属	<i>Baetiella sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
软体动物	卵萝卜螺	<i>Radix ovata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	白旋螺	<i>Gyraulus albus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
环节动物	水丝蚓属	<i>Tubificiidae sp.</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-

枯水期仅调查断面 1 和 4 有水，共采集大型底栖动物 2 种，均隶属于节肢动物（表 4.3-21）。

表4.3-21 枯水期不同断面大型底栖动物种类分布

类群	物种	拉丁名	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
节肢动物	亚美蜉科	<i>Ameletidae sp.</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-
	舌石蛾科	<i>Glossosomatidae sp.</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.3.5.2 丰度分布

丰水期调查统计发现，不同样点大型底栖动物分布差异较小（表 4.3-22，图 4.3-11）。断面 10 大型底栖动物的丰度最高，高达 0.73ind/m²；丰度最低的为断面 1、断面 2、断面 3、断面 5 和断面 6，丰度为 0.00ind/m²。

表4.3-22 丰水期不同断面大型底栖动物丰度分布 (ind/m²)

种	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
节肢动物	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.15	0.10	0.01	0.00
软体动物	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
环节动物	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
总丰度	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.15	0.10	0.01	0.73

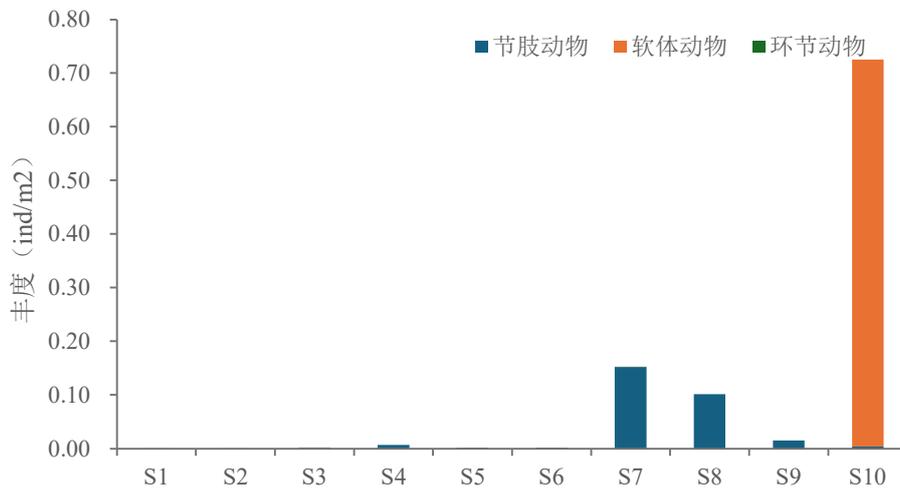


图4.3-11 丰水期不同断面大型底栖动物丰度分布图

枯水期调查统计发现，断面 1 大型底栖动物的丰度为 0.17 ind/m²，断面 4 丰度为 0.03 ind/m²。

表4.3-23 枯水期不同断面大型底栖动物丰度分布 (ind/m²)

类群	物种	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
节肢动物	0.17	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0

4.3.5.3 生物量分布

丰水期调查统计发现，各断面大型底栖动物生物量分布不同（表 4.3-24，图 4.3-12）。断面 10 大型底栖动物的生物量最高，高达 0.52 g/m²，其中软体动

物生物量较大；生物量最低的为断面 1、断面 2、断面 3、断面 4、断面 5、断面 6 和断面 9，生物量为 0.00 g/m²。

表4.3-24 丰水期不同断面大型底栖动物生物量分布 (g/m²)

种	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
节肢动物	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00
软体动物	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52
环节动物	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
总生物量	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.52

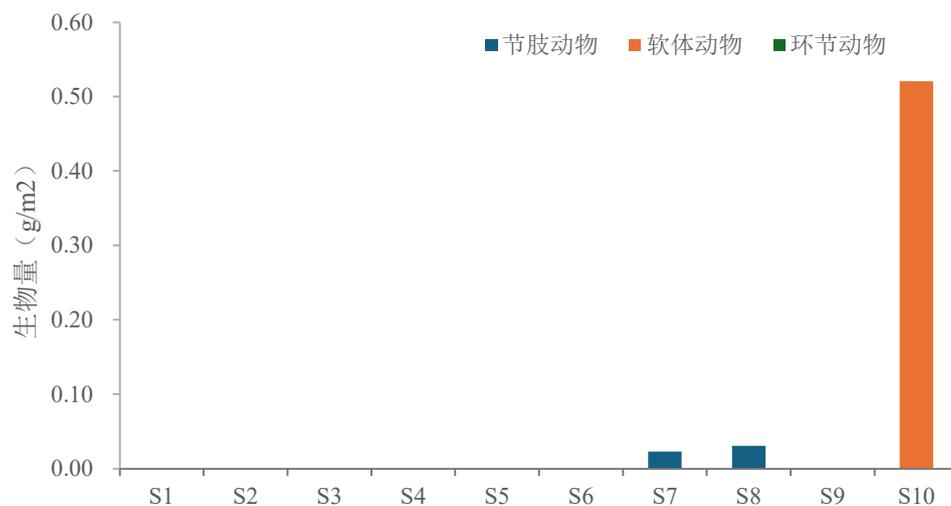


图4.3-12 丰水期不同断面大型底栖动物生物量分布图

枯水期调查统计发现，断面 1 大型底栖动物生物量为 1.67 g/m²，断面 4 生物量为 0.83 g/m²（表 4.3-25）。

表4.3-25 枯水期不同断面大型底栖动物生物量分布 (g/m²)

类群	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
节肢动物	1.67	11.67	0.83	0.83	15.00	0.97	1.09	0.01	0.92	0.00

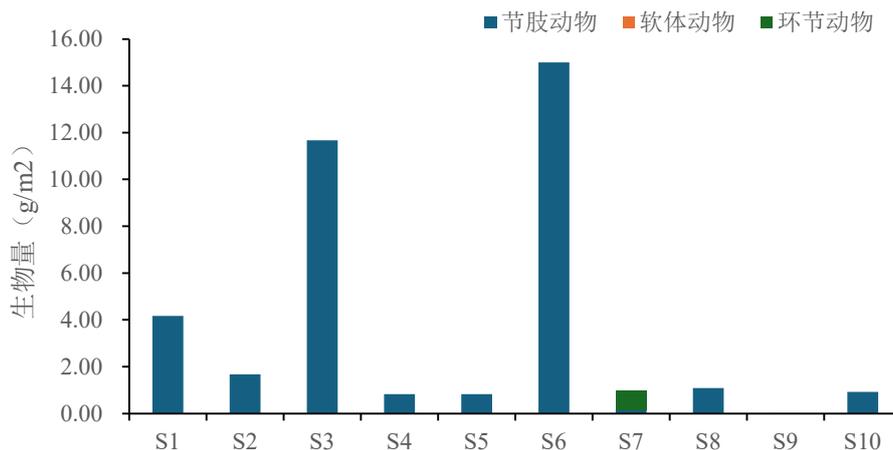


图4.3-13 枯水期不同断面大型底栖动物生物量分布图

4.3.5.4 生物多样性

丰水期结果显示调查区域大型底栖动物生物多样性指数整体偏低（图 4.3-14），其中 Shannon-Wiener 指数（H'）在 0.00~0.95 之间变化，Margalef 多样性指数（D）在 0.00~0.00 之间变化，辛普森指数（Simpson）在 0.00~0.47 之间变化，均匀度指数（J'）在 0.00~0.95 之间变化。

枯水期不做评价。

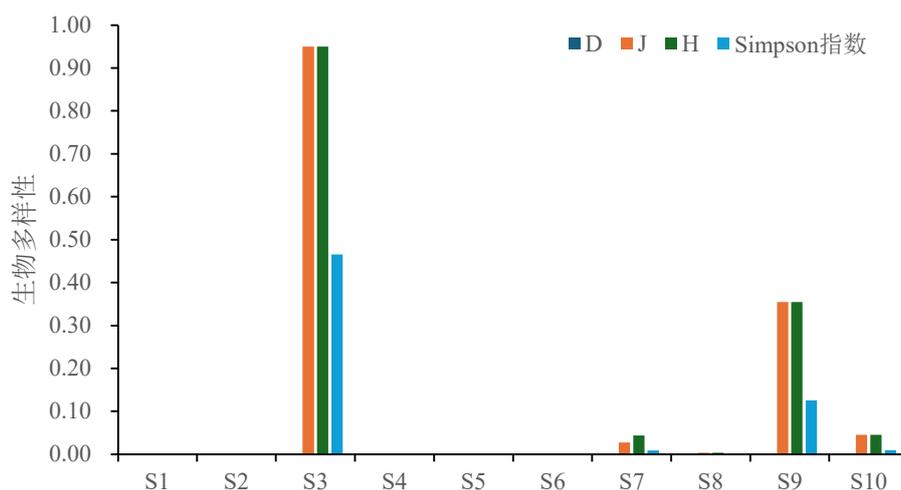


图4.3-14 丰水期不同断面大型底栖动物生物多样性分布图

4.3.5.5 大型底栖动物生物资源评价

丰水期调查采集到节肢动物和软体动物、环节动物三大类群，从丰度结果

来看，软体动物丰度所占比例最大；从生物量来看，软体动物也具有明显优势。调查河段上游水域中采集到代表清洁水质的石蛾科物种，表明上游水质较好，丰水期主河道含沙量较高，主河道内采集有摇蚊属和水丝蚓属物种，表明河道内有一定的污染存在。

4.3.6 鱼类

4.3.6.1 种类组成和种群结构

鱼类作为水生态环境中重要的一环，鱼类与环境内其他物种相互依存、相互联系形成了具有内在关系的结构单元。鱼类作为水生态系统中的重要组成部分，不仅为人类提供所需的水产品和改善人类的饮食结构，在一定程度上还反映了水生态环境的环境状况。鱼类群落对其自然栖息地表现出不同的形态、生态和行为适应性，是水生生态系统状况的特别有效的指标。通过调查河段丰水期和枯水期鱼类调查共计 10 个断面，开展 2 次鱼类调查，主要采取采捕和查阅调查为主，两次调查所采捕/采集到鱼类经鉴定共 7 种，隶属于 2 目 3 科，其中鲤形目鱼类占绝大多数，种类数为 6 种，占到 85.71%，鲈形目 1 种（表 4.3-26 和表 4.3-27。根据谢春刚等报道：目前已知塔里木盆地的土著鱼类共 1 目 2 科 5 属 12 种，鲤形目鲤科裂腹鱼亚科 8 种，其中裂腹鱼属 5 种：塔里木裂腹鱼 *Schizothorax (Racoma) biddulphi Günrher*、扁嘴裂腹鱼 *S. (R.) esocinus Heckel*、厚唇裂腹鱼 *S. (R.) irregularis Day*、重唇裂腹鱼 *S. (R.) barbatus McClelland* 和宽口裂腹鱼 *S. (Schizothorax) eurystomus (Kessler)*；扁吻鱼属 1 种：扁吻鱼 *Aspiorhynchus laticeps (Day)*；重唇鱼属 1 种：斑重唇鱼 *Diptychus maculatus steindachner*；裸重唇鱼属 1 种：新疆裸重唇鱼 *Gymnodiptychus dybowskii (Kessler)*。鲤形目鳅科条鳅亚科高原鳅属的鱼类 4 种：长身高原鳅 *Triplophysa (Triplophysa) tenuis (Day)*、隆额高原鳅 *T. (T.) bombifrons (Herzenstein)*、斯氏高原鳅 *T. (T.) stoliczkae (Steindachner)* 和叶尔羌高原鳅 *T. (Hedinichthys) yarkandensis yarkandensis (Day)*。两次调查河段鱼类调查，未发现裂腹鱼属的鱼类，发现高原鳅属鱼类：长身高原鳅和叶尔羌高原鳅。这可能与调查的区域不同所致。

表4.3-26

调查河段调查鱼类种群结构

目	科	种	百分比 (%)
鲤形目	2	6	85.71
鲈形目	1	1	14.29
合计	3	7	100

表4.3-27

调查河段调查鱼类组成

目	科	种	拉丁文	数量/尾	平均体重/g	体长/cm
丰水期						
鲤形目	鳅科	叶尔羌高原鳅	<i>Triplophysa Yarkandensis</i>	141	2.06	5.44
		长身高原鳅	<i>Triplophysa tenuis</i>	12	6.10	8.92
	鲤科	餐条	<i>Hemiculter Leuciclus</i>	13	7.08	8.81
		鲫鱼	<i>Carassius auratus</i>	26	1.48	4.09
		麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	27	1.40	4.52
		棒花鱼	<i>Abbottina rivularis</i>	16	5.22	7.73
枯水期						
鲤形目	鳅科	叶尔羌高原鳅	<i>Triplophysa Yarkandensis</i>	29	2.65	6.44
		长尾高原鳅	<i>Triplophysa tenuis</i>	5	11.89	11.76
	鲤科	餐条	<i>Hemiculter Leuciclus</i>	2	3.85	7.89
		鲫鱼	<i>Carassius auratus</i>	2	5.24	5.66
		麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	2	1.33	4.82
鲈形目	鰕虎鱼科	波氏吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius cliffordpopei</i>	1	0.45	3.47

由表 4.3-27 可知, 采捕鱼类数量以丰水期为主, 枯水期两河渠首以上的断面 1 和 4 亦采捕到一定数量的高原鳅, 其中, 叶尔羌高原鳅和长身高原鳅为调查河段域的优势种, 其余断面处于干涸状态, 未采集到鱼类。

4.3.6.2 鱼类资源时空分布和生态习性

根据调查河段鱼类丰水期的调查, 调查河段鱼类资源分布见表 4.3-28。断面 6 和至断面 8 鱼类资源量较大, 上游和距离城市较近的河段鱼类资源量明显减少。

表4.3-28

两次调查河段调查鱼类资源时空分布

丰水期						
	叶尔羌高原鳅	长身高原鳅	餐条	鲫鱼	麦穗鱼	棒花鱼
断面1	√					
断面2		√				
断面3		√				
断面4		√				
断面5		√				
断面6	√		√	√	√	√
断面7	√			√		
断面8	√		√			
断面9						
断面10						
枯水期						
	叶尔羌高原鳅	长身高原鳅	餐条	鲫鱼	麦穗鱼	波氏吻鰕虎鱼
断面1	√					
断面2						
断面3	√			√		
断面4		√				
断面5						
断面6						
断面7						
断面8						
断面9						
断面10						

高原鳅的资源量明显高于其他鱼类。长身高原鳅，为鳅科高原鳅属鱼类。身体延长，尾柄低而长，尾柄起点处的横剖面近圆形。头锥形，稍平扁。唇面乳头状突起发达。须较长。卵圆形鳃后室前端通过一细管和前室相连。肠管短，呈“z”字形（图 4.3-15）。



图4.3-15 长身高原鳅

叶尔羌高原鳅（图 4.3-16），鳅科高原鳅属的一种鱼类，俗名：狗头鱼。仅分布于我国新疆南部的塔里木河水系。有胡须、无鱼鳞、杂食性鱼类，大多数只有手指粗。底层鱼类，栖息于河流缓流、湖泊、沼泽的泥砂底处，是高原鳅属鱼类中个体较大的种类，长可达 300 毫米。叶尔羌高原鳅又称叶尔羌叶尔羌鼓鳔鳅，有着鲶鱼一样的胡须，它肚子里没有鱼鳔，在水中浮游，完全依靠脖颈两边的两个鼓鳔呼吸和存续。据说这种鼓鳔，是未进化的古生物鱼种的特征之一。由于塔里木河水源枯竭已面临物种灭绝危险。塔里木河边的塔里木大学已经在研究人工培育的技术，由于只有塔里木河水里才能生存，2013 年暂无人工培育成功的案例。)。由于人类活动加剧、外来物种入侵等，加剧水生态环境压力，降低了土著鱼类生境适宜性，2019 年《新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录》中已将其列为II级重点保护水生动物(Gorgonio et al, 2003; Zahorska et al, 2009; 谢春刚等, 2015)。



图4.3-16 叶尔羌高原鳅

鱼类生活在水中，水体的温度、流速、盐度等理化性质及饵料生物丰度对鱼类具有极其重要的意义。鱼类物种的形成必须基于相对稳定或缓和变化的水环境，地质时期中许多古生物灭绝的主要原因就是因为自然环境的剧烈变化；几乎所有的淡水鱼类的自然分布、扩散都严格依赖地表水的联系。原始条鳅类在渐新世以前已经出现，在上新世喜马拉雅山脉急剧抬升以前，它们已广泛分布于亚洲大陆，由于青藏高原的逐步隆升，生活于青藏高原及其邻近地区的有鳞条鳅类逐步演化为鳞片趋向退化的现今条鳅类，如高原鳅属等鱼类。

调查河段鲫的资源量较大，其他鱼类主要为小型鱼类，经济价值较低。评级区叶尔羌高原鳅资源量较大，表明调查河段河段适于叶尔羌高原鳅的生存。

新疆内陆河土著鱼类中绝大多数是特有种，在干旱区鱼类区系演化中具有非常重要的意义。濒危物种越来越多，若不及时保护，有些物种将很快灭绝。土著鱼类生长缓慢、性成熟晚、繁殖力低，其天然产量很低，一旦资源遭受破坏，将难以在短期内恢复。但由于近几十年来人类活动越来越频繁，新疆地区的渔业资源面临着严重的危机。

4.3.6.3 鱼类重要生境

根据两次对调查河段鱼类调查，可知，调查河段生境适宜高原鳅的生存，据现场生境调查，上游河段（断面1至断面5）可能为高原鳅产卵场，断面6至断面8水面较为宽阔，为调查鱼类的索饵场。由于调查河段未发现洄游鱼类，因此，无法确定调查河段的洄游路线。

《关于<新疆和田河流域综合规划环境影响报告书>的审查意见》(新环函〔2017〕1977号),和田河干流(喀玉汇合口至肖塔河段)水质目标调整为IV类。因此,和田河干流执行《地表水环境质量标准》(GB3038-2002)中的IV类标准。

4.4.2 污染源调查

工程区位于沙漠无人区,评价河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布,沿河两岸灌区农村生活、畜牧养殖、农业生产等活动,无直接退水入河,污染源主要来自上游的两条支流沿岸的工业企业、城镇生活污水和农业面源。

4.4.3 水环境质量现状

在生态环境部门收集了玉龙喀什河的玉河大桥断面、喀拉喀什河的喀河大桥断面及和田河干流入塔河口上游的肖塔断面(叶尔羌河和和田河交汇后)三个常规监测断面(断面位置详见图4.4-1)2020年、2021年、2022年三年的水质监测数据,详见表4.4-1至表4.4-3。

表4.4-1

玉河大桥断面近三年水质监测结果

时间	pH	DO	COD _{Mn}	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	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	硫化物	粪大肠 菌群
	无量纲	(mg/L)																				(个/L)	
2020-01	8	10.5	1	12	0.7	0.04	0.03	0.55	0.0005	0.025	0.637	0.0002	0.004	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-02	8	10.5	1	12	0.7	0.04	0.03	0.55	0.0005	0.025	0.637	0.0002	0.004	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-03	8	10.5	1	12	0.7	0.04	0.03	0.55	0.0005	0.025	0.637	0.0002	0.004	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-04	8	10.5	1	12	0.7	0.04	0.03	0.55	0.0005	0.025	0.637	0.0002	0.004	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-05	8	6.2	0.8	8	2.2	0.11	0.02	2.38	0.001	0.0004	0.779	0.0002	0.0029	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-06	8	6.2	0.8	8	2.2	0.11	0.02	2.38	0.001	0.0004	0.779	0.0002	0.0029	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	700
2020-07	8	6.2	0.8	8	2.2	0.11	0.02	2.38	0.001	0.0004	0.779	0.0002	0.0029	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-08	8	6.2	0.8	8	2.2	0.11	0.02	2.38	0.001	0.0004	0.779	0.0002	0.0029	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-09	7	9.1	0.9	5	1.2	0.09	0.02	0.84	0.0004	0.0004	0.46	0.0002	0.0025	0.00002	0.00002	0.002	0.0001	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	340
2020-10	7	9.1	0.9	5	1.2	0.09	0.02	0.84	0.0004	0.0004	0.46	0.0002	0.0025	0.00002	0.00002	0.002	0.0001	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-11	7	9.1	0.9	5	1.2	0.09	0.02	0.84	0.0004	0.0004	0.46	0.0002	0.0025	0.00002	0.00002	0.002	0.0001	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	20
2020-12	8	8.6	1	4.5	1.2	0.06	0.005	2.24	0.00004	0.0004	0.88	0.0002	0.0025	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2021-01	8	8.4	1.4	5	1.4	0.09	0.005	2.39	0.003	0.0004	0.55	0.0002	0.0022	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2021-02	8	8.4	1.4	5	1.4	0.09	0.005	2.39	0.003	0.0004	0.55	0.0002	0.0022	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2021-03	8	8.4	1.4	5	1.4	0.09	0.005	2.39	0.003	0.0004	0.55	0.0002	0.0022	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	20
2021-04	7	7.8	1.2	2	1	0.08	0.04	1.51	0.00004	0.0004	0.75	0.0002	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	20
2021-05	7	7.8	1.2	2	1	0.08	0.04	1.51	0.00004	0.0004	0.75	0.0002	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	210
2021-06	7	7.8	1.2	2	1	0.08	0.04	1.51	0.00004	0.0004	0.75	0.0002	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	1300
2021-07	8	7.4	0.9	9	1.7	0.1	0.02	1.22	0.001	0.003	0.38	0.0002	0.0031	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	1100
2021-08	8	7.4	0.9	9	1.7	0.1	0.02	1.22	0.001	0.003	0.38	0.0002	0.0031	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	380
2021-09	8	7.4	0.9	9	1.7	0.1	0.02	1.22	0.001	0.003	0.38	0.0002	0.0031	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	240
2021-10	7	7.7	1.2	8	1.5	0.12	0.04	1.12	0.0004	0.0004	0.61	0.0002	0.0026	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	210
2021-11	7	7.7	1.2	8	1.5	0.12	0.04	1.12	0.0004	0.0004	0.61	0.0002	0.0026	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	20
2021-12	7	7.7	1.2	8	1.5	0.12	0.04	1.12	0.0004	0.0004	0.61	0.0002	0.0026	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	20
2022-01	7	11	1	2	0.7	0.11	0.02	1.83	0.006	0.0004	0.98	0.0002	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	20
2022-02	7	11	1	2	0.7	0.11	0.02	1.83	0.006	0.0004	0.98	0.0002	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	20
2022-03	7	11	1	2	0.7	0.11	0.02	1.83	0.006	0.0004	0.98	0.0002	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	20
2022-04	7	6.4	1.2	7	1.4	0.14	0.07	1.08	0.0005	0.038	0.655	0.0002	0.0011	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	120

2022-05	7	6.4	1.2	7	1.4	0.14	0.07	1.08	0.0005	0.038	0.655	0.0002	0.0011	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	360
2022-06	7	6.4	1.2	7	1.4	0.14	0.07		0.0005	0.038	0.655	0.0002	0.0011	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	140
2022-07	8	8	1.8	15	3	0.05	0.01	0.74	0.002	0.029	0.22	0.0002	0.0095	0.00002	0.00023	0.002	0.00004	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	390
2022-08	8	8	1.8	15	3	0.05	0.01		0.002	0.029	0.22	0.0002	0.0095	0.00002	0.00023	0.002	0.00004	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	330
2022-09	8	8	1.8	15	3	0.05	0.01		0.002	0.029	0.22	0.0002	0.0095	0.00002	0.00023	0.002	0.00004	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	
2022-10	8	8	1.8	15	3	0.05	0.01		0.002	0.029	0.22	0.0002	0.0095	0.00002	0.00023	0.002	0.00004	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	
2022-11	8	8	1.8	15	3	0.05	0.01		0.002	0.029	0.22	0.0002	0.0095	0.00002	0.00023	0.002	0.00004	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	
2022-12	8	8.4	1	9	1.7	0.13	0.01	0.41	0.0005	0.002	0.681	0.0002	0.0013	0.00002	0.00005	0.002	0.009	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	170

表4.4-2 喀河大桥断面近三年水质监测结果

时间	pH	DO	COD _{Mn}	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	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	硫化物	粪大肠 菌群
	无量纲	(mg/L)																				(个/L)	
2020-01	8	9.5	1	10	0.6	0.04	0.04	0.55	0.0005	0.025	0.361	0.0002	0.0009	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-02	8	7.5	1	10	0.6	0.04	0.04	0.55	0.0005	0.025	0.361	0.0002	0.0009	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-03	8	6.6	0.8	8	2.9	0.1	0.002	1.38	0.001	0.0003	0.301	0.0002	0.0005	0.00002	0.00002	0.002	0.0001	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	20
2020-04	8	6.6	0.8	8	2.9	0.1	0.002	1.38	0.001	0.0003	0.301	0.0002	0.0005	0.00002	0.00002	0.002	0.0001	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-05	7	4.8	1.2	5	1.2	0.03	0.006	1.32	0.0005	0.0004	0.482	0.0002	0.0003	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	220
2020-06	7	5.9	0.9	2	1.1	0.07	0.014	1.6	0.00004	0.0004	0.436	0.0002	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.0001	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-07	8	7.8	0.7	5	1.3	0.04	0.017	1.49	0.00004	0.0004	0.41	0.0002	0.0008	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-08	8	7.8	0.7	5	1.3	0.04	0.017	1.49	0.00004	0.0004	0.41	0.0002	0.0008	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-09	7	8.7	1.2	2	1.2	0.1	0.005	0.47	0.0004	0.0004	0.41	0.0002	0.0003	0.00002	0.00002	0.002	0.0001	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	130
2020-10	7	8.7	1.2	2	1.2	0.1	0.005	0.47	0.0004	0.0004	0.41	0.0002	0.0003	0.00002	0.00002	0.002	0.0001	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2020-11	7	8.7	1.2	2	1.2	0.1	0.005	0.47	0.0004	0.0004	0.41	0.0002	0.0003	0.00002	0.00002	0.002	0.0001	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	20
2020-12	8	8.2	0.8	2	1.1	0.1	0.005	1.61	0.00004	0.0004	0.192	0.0002	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2021-01	8	8.9	0.7	4	1.4	0.21	0.01	0.81	0.003	0.0004	0.53	0.0002	0.0004	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2021-02	8	9.1	1.6			0.33	0.04	0.56															
2021-03	8	8.2	0.8			0.53	0.05	0.82															40
2021-04	8	9.8	1.2	2	0.8	0.2	0.038	0.74	0.0003	0.0004	0.56	0.0002	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	20
2021-05	8	6.5	1.5			0.08	0.018	0.4															20
2021-06	8	6	3			0.04	0.039	0.54															700
2021-07	8	6.1	2.7	2	1.3	0.04	0.034	0.71	0.001	0.003	0.32	0.0002	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	90

2021-08	7	7.9	1.9			0.03	0.046	0.5															40
2021-09	8	9.2	1.6			0.03	0.043	0.52															90
2021-10	9	10.1	1.1	2	1.2	0.04	0.065	0.62	0.001	0.0004	0.73	0.0002	0.0004	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	340
2021-11	9	10.4	0.9			0.03	0.061	0.57															20
2021-12	8	10.1	0.9			0.03	0.093	0.53															20
2022-01	8	10.1	0.8	5	1	0.03	0.01	1.45	0.002	0.0004	0.54	0.0002	0.0002	0.00002	0.00002	0.002	0.00004	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002	120
2022-02	8	9.9	1			0.05	0.01	1.46															300
2022-03																							20
2022-04	8	8.8	1.4	6	1.2	0.09	0.018	1.39	0.0005	0.002	0.35	0.0002	0.0002	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	940
2022-05	8	8.2	1.4			0.08	0.025	1.21															720
2022-06	8	8	1			0.19	0.067	1.92															470
2022-07	8	9.5	0.7	11	2.2	0.05	0.017	0.98	0.002	0.081	0.16	0.0002	0.0064	0.00002	0.00103	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	490
2022-08	8	10	0.6			0.05	0.023	1.49															80
2022-09	7	6.9	1			0.02	0.01	1.1															
2022-10	7	6.9	1			0.02	0.01																
2022-11	7	6.9	1			0.02	0.01																
2022-12	8	12.2	1.5	10	2	0.03	0.019	1.57	0.0005	0.002	0.322	0.0002	0.0013	0.00002	0.00005	0.002	0.009	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	20

表4.4-3

肖塔断面近三年水质监测结果

时间	pH	DO	COD _{Mn}	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	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	硫化物	粪大肠菌群	
	无量纲	(mg/L)																				(个/L)		
2020-01	8	10.2	3.5	13	1.8	0.05	0.04	2.87	0.0005	0.025	1.39	0.0002	0.002	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.0005	0.0002	0.005	0.02	0.002		
2020-02																								
2020-03	8	8.1	3.4	15	1.2	0.051	0.03	2.4	0.0005	0.025	1.45	0.0002	0.0005	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.00015	0.005	0.025	0.0025	210	
2020-04	8.1	9.2	4.4	19	1.7	0.043	0.03	1.86	0.0005	0.025	1.24	0.0002	0.0019	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.00015	0.005	0.025	0.0025	110	
2020-05	7.42	8.8	5.2	20	2.4	0.03	0.02	1.12	0.0005	0.025	0.61	0.0002	0.0045	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.00015	0.005	0.025	0.0025	170	
2020-06	8.14	6.74	5.1	23	3.2	0.04	0.03	0.84	0.0005	0.025	1.17	0.0002	0.0041	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.00015	0.005	0.025	0.0025	50	
2020-07	7.93	6.9	4.4	21	2.1	0.03	0.03	1.25	0.0005	0.025	1.04	0.0002	0.0034	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.00015	0.005	0.025	0.0025	790	
2020-08																								
2020-09	8.91	8.72	0.9	7	0.80	0.045	0.03	0.66	0.0005	0.025	0.745	0.0002	0.0042	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.00015	0.005	0.025	0.0025	490	
2020-10	7.62	8.47	3.1	19	2.1	0.035	0.02	0.57	0.0005	0.025	0.91	0.0002	0.0032	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.00015	0.005	0.025	0.0025	20	

2020-11	7.80	9.4	4.1	21	3.6	0.051	0.03	0.48	0.0005	0.025	1.13	0.0002	0.0033	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.00015	0.005	0.025	0.0025	20
2020-12	7.8	11.2	4.3	22	2.9	0.319	0.03	3.93	0.0005	0.025	1.26	0.0006	0.0026	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.00015	0.005	0.025	0.0025	170
2021-01	8	10.7	2.5	27	2.8	0.22	0.04	3.68	0.0005	0.025	0.994	0.0002	0.0025	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2021-02	8	11.8	4	23		0.77	0.03	1.92			0.983												
2021-03	7	10.2	3.6	28		0.26	0.03	2.03			1.25												230
2021-04	8	9.8	4.9	27	2.4	0.11	0.03	1.3	0.0005	0.025	1.28	0.0002	0.0021	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.09	0.002	
2021-05	8	6.8		29		0.05	0.035	1.13			1.22												
2021-06	8	6.9	5.5	25		0.09	0.03	1.07			1.34												
2021-07	8	7.8	5.9	25	2	0.05	0.03	0.79	0.0005	0.025	0.902	0.0002	0.0055	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.002	50
2021-08	7	7.1	2.6	23		0.08	0.03	0.82			0.657												
2021-09	8	8.7	3.7	26		0.04	0.035	1.11			0.597												
2021-10	8	8.6			1.9	0.12	0.035	0.97	0.0005	0.025	0.624	0.0002	0.0044	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2021-11	8	8.4	4.6			0.09	0.035	0.8			0.719												
2021-12	8	7.5				0.27	0.04	1.42			0.848												
2022-01	8	8.9	4.6		1.4	0.26	0.04	1.77	0.008	0.025	1.01	0.0002	0.0026	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.002	
2022-02	8	9.7	4.2	26		0.57	0.04	1.7			0.93												
2022-03	8	9.5	4.9			0.04	0.04	1.33			1.06												
2022-04	8	7.8	5.9		2.5	0.05	0.04	1.31	0.004	0.025	0.995	0.0002	0.003	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	
2022-05	8	7.7	5.9			0.05	0.04	0.87			0.798												
2022-06	8	9.4	4.8			0.04	0.04	0.38			0.551												
2022-07	8	7.6	4.5		1.3	0.04	0.03	0.64	0.0005	0.025	0.9	0.0002	0.0036	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	
2022-08	8	7.2	2.1	16		0.04	0.04	0.67			0.744												
2022-09	8	6.3	2.7	18		0.04	0.03	0.77			0.587												
2022-10	8	6.3	2.7	18		0.04	0.03				0.587												
2022-11																							
2022-12	8	8.8	8.4		1.4	0.19	0.04	1.81	0.0005	0.025	1.21	0.0002	0.0018	0.00002	0.00005	0.002	0.001	0.002	0.0002	0.005	0.02	0.005	80

由于常规监测断面在两条支流末端及干流未设置水质监测断面，本次工程区域内，开展了水环境补充监测，选取了 3 个断面开展了补充监测，分别位于玉龙喀什河和喀拉喀什河交叉口下游的和田河干流上段（1#断面）、和田河干流中段（2#断面）和田河干流下段叶河交汇口上游 500m（3#断面）。枯水期 2023 年 5 月监测采样期间，三个断面均为干涸状态，未都能采到水样；丰水期 2023 年 8 月进行了一次采样，各监测站点水质监测结果见表 4.4-4。

表4.4-4 2023 年 8 月水质监测结果统计表

监测断面	1#断面	2#断面	3#断面
水温 (°C)	23.3	24.7	23.4
pH (无量纲)	7.89	7.93	7.85
溶解氧 (mg/L)	6.55	5.27	7.68
高锰酸盐指数 (mg/L)	0.7	1.2	1.1
化学需氧量 (mg/L)	7	<4	7
*五日生化需氧量 (mg/L)	<2	<2	<2
氨氮 (以N计, mg/L)	0.11	0.72	0.11
*总磷 (以P计, mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01
*总氮 (以N计, mg/L)	0.87	0.75	1.42
铜 (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01
锌 (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01
氟化物 (mg/L)	0.81	0.65	0.42
*硒 (mg/L)	<0.0004	<0.0004	<0.0004
*砷 (mg/L)	<0.0010	<0.0010	<0.0010
*汞 (mg/L)	<0.00005	<0.00005	<0.00005
镉 (mg/L)	0.0009	0.0012	<0.0005
铬 (六价, mg/L)	0.005	0.005	<0.004
铅 (mg/L)	0.0042	0.0044	<0.0025
*氰化物 (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002
*挥发酚类 (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002
*石油类 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05
*阴离子表面活性剂 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05
*硫化物 (mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02
粪大肠菌群 (个/L)	120	157	80

水质现状评价

(1) 评价标准

采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)作为分类评价标准。

(2) 评价方法与评价因子

采用标准指数法对工程影响河段水质进行评价。

根据工程影响河段水质污染特性及水体功能,选择 pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、石油类、挥发酚、汞、铅、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、镉、六价铬、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群等 22 项作为评价因子。

(3) 水质评价结果及水质分析

评价河段水质评价结果见表 4.4-5~表 4.4-6。

表中结果显示:

1) 常规监测断面,除 2021 年 3 月喀河大桥断面水质未达标外,其余断面均达到水环境功能区水质目标要求。

2) 补充水质监测结果表明,2023 年丰水期和田河干流水质均优于IV类,达到水环境功能区水质目标要求。

表4.4-5 和田河流域水环境现状

月份	玉河大桥			喀河大桥			肖塔		
	水质目标	水质类别	达标情况	水质目标	水质类别	达标情况	水质目标	水质类别	达标情况
2020-01	II	II	达标	II	II	达标	IV	IV	达标
2020-02	II	II	达标	II	II	达标	IV		达标
2020-03	II	II	达标	II	I	达标	IV	IV	达标
2020-04	II	II	达标	II	I	达标	IV	IV	达标
2020-05	II	I	达标	II	I	达标	IV	III	达标
2020-06	II	I	达标	II	I	达标	IV	IV	达标
2020-07	II	I	达标	II	I	达标	IV	IV	达标
2020-08	II	I	达标	II	I	达标	IV		
2020-09	II	I	达标	II	I	达标	IV	II	达标
2020-10	II	I	达标	II	I	达标	IV	III	达标
2020-11	II	I	达标	II	I	达标	IV	IV	达标
2020-12	II	I	达标	II	I	达标	IV	IV	达标
2021-01	II	I	达标	II	II	达标	IV	IV	达标

月份	玉河大桥			喀河大桥			肖塔		
	水质目标	水质类别	达标情况	水质目标	水质类别	达标情况	水质目标	水质类别	达标情况
2021-02	II	I	达标	II	II	达标	IV	IV	达标
2021-03	II	I	达标	II	III	不达标	IV	IV	达标
2021-04	II	II	达标	II	II	达标	IV	IV	达标
2021-05	II	II	达标	II	I	达标	IV	IV	达标
2021-06	II	II	达标	II	II	达标	IV	IV	达标
2021-07	II	I	达标	II	II	达标	IV	IV	达标
2021-08	II	I	达标	II	II	达标	IV	IV	达标
2021-09	II	I	达标	II	II	达标	IV	IV	达标
2021-10	II	II	达标	II	II	达标	IV	II	达标
2021-11	II	II	达标	II	II	达标	IV	III	达标
2021-12	II	II	达标	II	II	达标	IV	II	达标
2022-01	II	I	达标	II	I	达标	IV	IV	达标
2022-02	II	I	达标	II	I	达标	IV	IV	达标
2022-03	II	I	达标	II	I	达标	IV	IV	达标
2022-04	II	II	达标	II	I	达标	IV	III	达标
2022-05	II	II	达标	II	II	达标	IV	III	达标
2022-06	II	II	达标	II	II	达标	IV	III	达标
2022-07	II	I	达标	II	II	达标	IV	III	达标
2022-08	II	I	达标	II	II	达标	IV	III	达标
2022-09	II	I	达标	II	I	达标	IV	III	达标
2022-10	II	I	达标	II	I	达标	IV	III	达标
2022-11	II	I	达标	II	I	达标	IV		
2022-12	II	I	达标	II	I	达标	IV	IV	达标

表4.4-6 2023年8月水质评价结果统计表

月份	1#断面 (和田河干流上段)			2#断面 (和田河干流中段)			3#断面 (和田河干流下段)		
	水质目标	水质类别	达标情况	水质目标	水质类别	达标情况	水质目标	水质类别	达标情况
2023-08	IV	II	达标	IV	III	达标	IV	I	达标

4.5 地下水环境现状调查与评价

4.5.1 工程区水文地质条件

地下水的形成、富集、运移受多种因素控制。和田河流域南部的昆仑山上现代冰川发育，丰富的冰雪融水和大气降水在昆仑山北麓由南向北漫游，在山区形成纵横交错的水文网，山区地表径流流出山口时汇流，形成了玉龙喀什河和喀拉喀什河。

在山区，古老变质岩裸露，节理、裂隙发育，山区冰雪融水和降雨沿节理、裂隙大量入渗，成为基岩构造裂隙水的主要分布地带和田河流域地下水的重要补给来源。该区地下水水力坡度大，径流条件良好，矿化度低，水质优良。

昆仑山北麓基岩的风化剥蚀碎屑物在洪流的搬运作用下沉积于和田坳陷带内，形成和田地区巨厚的松散含水层。在山前倾斜平原，地形平缓，堆积物孔隙发育，地表为裸露的砂卵砾石层，为地表水的入渗创造了优越的地质空间。玉河和喀河在流出山口后，因河道突然变宽，地形坡降减缓，河水流速剧减，河水大量入渗河谷中卵砾石层。同时，山坡洪水也通过山前裸露砾质平原大量入渗，成为山前洪积平原和下游平原区地下水的主要补给来源。

山前孔隙潜水和微承压水向下游运移进入冲洪积细土平原区和沙漠区，其含水层岩性、赋水空间、水力坡度等均发生变化，该区地下水主要赋存于冲洪积粉细砂层孔隙中，流速缓慢，接受上游地下水侧向径流流入补给、地表水入渗补给、大气降水入渗补给，该区地表入渗补给水水质差，同时地下水蒸发、蒸腾作用强烈，因此水质较上游变差。由于北部麻扎塔格褶皱的影响，地下水向麻扎山以北沙漠区径流的数量十分有限，而麻扎塔格以南的沙漠地带地下水几乎是停滞的，水质极差，仅在沿河地带形成淡化带。

区域地下水补给、径流、排泄示意图见图 4.5-1。

(5) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求,对评价区地下水进行了质量调查,并依据《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017),采用单因子标准指数法对地下水水质现状进行评价。

①对于评价标准为定值的水质因子,其标准指数计算公式为:

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{s,j}}$$

②对于具有双向阈值的 pH 参数,其标准指数计算公式为:

当 $\text{pH} \leq 7.0$ 时,

$$S_{\text{pH},j} = \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{sd}}$$

当 $\text{pH} > 7.0$ 时,

$$S_{\text{pH},j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{su} - 7.0}$$

式中: — 单项水质参数在监测样点的标准指数值(无量纲);

— 水质参数在监测样点的监测浓度值(mg/L);

— 质量标准中规定的水质参数的浓度限值(mg/L);

— 监测样点的 pH 值;

— 质量标准中规定的 pH 值下限;

— 质量标准中规定的 pH 值上限。

水质参数的标准指数大于 1,则表明该水质参数超过了规定的水质标准限值,水质参数的标准指数越大,表明该水质参数超标越严重。

(6) 监测及评价结果

依据表 4.5-2,工程区地下水不满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类水水质标准的要求,超标因子主要为:总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物、镉、铅、钠。监测点 HTCG01、HTCG11 总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物、镉、铅、钠超标,监测点 HTCG05 溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物、镉、铅、钠超标。

表4.5-2

工程区地下水质量监测结果一览表

监测项目	Ⅲ类标准限值	监测点	HTCG01-1	HTCG01-2	HTCG05-1	HTCG05-1	HTCG11-1	HTCG11-2
pH	6.5~8.5	监测结果	7.51	7.50	7.99	7.98	7.95	7.97
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
总硬度(以CaCO ₃ 计, mg/L)	450	监测结果	471.7	471.3	316.5	315.5	584.0	584.4
		标准指数	>1	>1	<1	<1	>1	>1
溶解性总固体 (mg/L)	1000	监测结果	1332	1334	2902	2904	2878	2880
		标准指数	>1	>1	>1	>1	>1	>1
硫酸盐 (mg/L)	250	监测结果	242.8	242.1	176.9	176.8	323.8	324.5
		标准指数	<1	<1	<1	<1	>1	>1
氯化物 (mg/L)	250	监测结果	375.0	373.9	259.8	260.9	1294.6	1294.1
		标准指数	>1	>1	>1	>1	>1	>1
氨氮 (mg/L)	0.50	监测结果	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.08	0.07
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Na ⁺ (mg/L)	200	监测结果	523.15	514.66	523.15	506.16	1414.07	1414.07
		标准指数	>1	>1	>1	>1	>1	>1
亚硝酸盐 (mg/L)	1.00	监测结果	0.007	0.006	0.005	0.005	0.006	0.006
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
*氰化物 (mg/L)	0.05	监测结果	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
*砷 (mg/L)	0.01	监测结果	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1

监测项目	III类标准限值	监测点	HTCG01-1	HTCG01-2	HTCG05-1	HTCG05-1	HTCG11-1	HTCG11-2
铁 (mg/L)	0.3	监测结果	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.07	0.07
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
锰 (mg/L)	0.10	监测结果	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	/	监测结果	287.1	284.4	323.7	324.5	318.3	317.5
Ca ²⁺ (mg/L)	/	监测结果	101.3	101.5	33.5	33.6	40.0	40.3
*挥发酚类 (mg/L)	0.002	监测结果	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
耗氧量 (mg/L)	3.0	监测结果	1.6	1.4	2.1	2.3	2.5	2.4
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
硝酸盐 (以N计, mg/L)	20.0	监测结果	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.6	0.6
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
氟化物 (mg/L)	1.0	监测结果	1.13	1.12	1.74	1.73	1.58	1.60
		标准指数	>1	>1	>1	>1	>1	>1
镉 (mg/L)	0.005	监测结果	0.0084	0.0086	0.0056	0.0055	0.0238	0.0245
		标准指数	>1	>1	>1	>1	>1	>1
铬 (六价, mg/L)	0.05	监测结果	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
铅 (mg/L)	0.01	监测结果	0.0339	0.0343	0.0211	0.0201	0.0841	0.0790
		标准指数	>1	>1	>1	>1	>1	>1
总大肠菌群 (MPN/100mL)	3.0	监测结果	<2	<2	<2	<2	<2	<2

监测项目	III类标准限值	监测点	HTCG01-1	HTCG01-2	HTCG05-1	HTCG05-1	HTCG11-1	HTCG11-2
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
菌落总数 (CFU/mL)	100	监测结果	61	63	75	46	40	38
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
*汞 (mg/L)	0.001	监测结果	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
		标准指数	<1	<1	<1	<1	<1	<1
K ⁺ (mg/L)	/	监测结果	16.03	16.14	16.14	16.14	23.74	23.40
COD (mg/L)	/	监测结果	26	24	17	18	21	19
CO ₃ ²⁻ (mg/L)	/	监测结果	0	0	0	0	0	0
Mg ²⁺ (mg/L)	/	监测结果	53.1	52.9	56.5	56.2	117.5	117.4

4.6 环境空气现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。工程涉及和田地区的墨玉县、洛浦县和阿克苏地区的阿瓦提县，根据本次确定的评价标准，工程区环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。和田地区采用和田市-地区环保局(监测站)监测点2022年监测数据，阿克苏地区采用例行监测点2022年监测数据，分别进行和田地区、阿克苏地区环境空气质量现状评价，评价结果见表4.6-1。

表4.6-1 工程区环境空气质量现状评价 单位：ug/m³(标况)

地市	污染物	年评价指标	标准值	现状浓度	占标率	达标情况
阿克苏地区	PM ₁₀	年均浓度	70	94	134.29%	不达标
	PM _{2.5}	年均浓度	35	41	117.14%	不达标
	SO ₂	年均浓度	60	6	10.00%	达标
	NO ₂	年均浓度	40	24	60.00%	达标
	CO	24小时平均第95位百分数对应的日均浓度值	4000	2000	50.00%	达标
	O ₃	8小时平均第90位百分数对应的日均浓度值	160	133	83.13%	达标
和田地区	PM ₁₀	年均浓度	70	125	178.57%	不达标
	PM _{2.5}	年均浓度	35	43	122.86%	不达标
	SO ₂	年均浓度	60	10	16.67%	达标
	NO ₂	年均浓度	40	18	45.00%	达标
	CO	24小时平均第95位百分数对应的日均浓度值	4000	2800	70.00%	达标
	O ₃	8小时平均第90位百分数对应的日均浓度值	160	125	78.13%	达标

由表4.6-1可以看出，和田地区和阿克苏地区PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度值超过

《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值,和田地区、阿克苏地区环境空气质量不达标,因此,判定工程所在区域为环境空气质量不达标区。超标原因主要是工程所在地区干旱少雨,受季节性沙尘天气影响较大。

4.7 声环境现状调查与评价

为了解工程区声环境质量状况,本次委托江河工程检验检测有限公司于2023年5月和8月对工程区声环境现状进行监测。

(1) 监测点位

在工程区共布设2个监测点位,分别为噪声监测点1、噪声监测点2。

(2) 监测方法与频次

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008),连续监测两天,每天昼夜各两次,每次不少于10min,监测点位应在排除人为噪声干扰的情况下进行监测,所得数值为背景值。

(3) 评价方法

根据噪声现状监测统计结果,采用与评价标准直接比较的方法,对评价范围内的声环境现状进行评价。

(4) 评价标准

声环境质量现状评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准(昼间55dB(A)、夜间45dB(A))。

(5) 评价结果

声环境监测及评价结果见表4.7-1。

表4.7-1 工程区声环境现状监测及评价结果表 单位: dB(A)

序号	测点位置	等效A声级平均值Leq			
		昼间		夜间	
		监测值	评价结果	监测值	评价结果
4	噪声监测点1	51.2	达标	42.5	达标
		51.4	达标	41.6	达标
5	噪声监测点2	51.0	达标	41.1	达标
		51.2	达标	42.0	达标

由表 4.7-1 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。

4.8 土壤环境现状调查与评价

4.8.1 土壤类型

和田河流域地势南高北低，南部为高山区，海拔高度为 2500-6500m，中部为低山丘陵区，海拔高度为 1500-2500m，低山丘陵区至沙漠为连片的冲、洪积平原区，是和田河灌区的分布区，海拔高度为 1200-500m，绿洲主要分布在冲积平原的中、下部，并延伸至塔里木盆地。

和田河流域共有土壤类型 18 种，其中包括：寒冻土、寒漠土、高山草甸土、高山草原土、山地灰褐土、山地栗钙土、山地棕钙土、山地棕漠土、盐土、龟裂土、风沙土、草甸土、沼泽土等；和田河流域地貌类型复杂多样，但总体分为高原山区、山前平原和沙漠区。

高原山区：分布于塔里木盆地南部、西南部和北部，由天山、昆仑山、喀喇昆仑山和帕米尔高原组成。该区海拔均在 2000m 以上，而 5000m 以上山峰储存着大量的冰川，是塔里木河地表径流的形成区。主要土壤类型为：湿寒高山土、半湿寒高山土、干寒高山土、寒冻高山土。

山前平原区：该区地势平坦，分布着连片绿洲。山前平原介于低山丘陵与沙漠之间，宽 50~70km，从山区向盆地内倾斜，海拔约 900~1200m，地形平缓，农业经济历史悠久，是人类定居繁衍集中区。同时，也是塔里木河径流的主要开发消耗区。主要土壤类型为盐化草甸土、胡杨林土、盐土、绿洲潮土、风沙土和沼泽土。

沙漠区：该区位于盆地中部及河流下游，主要为塔克拉玛干沙漠，海拔 800~900m。地貌类型为复合新月沙丘链、新月型沙丘链、纵向沙垄与灌丛沙堆等。沙丘高度 5~10m，从沙漠边缘至腹地依次分布着固定沙丘、半固定沙丘和流动沙丘，主要土壤类型为风沙土。

4.8.2 土壤环境现状监测

（1）监测点位及监测因子

本次土壤环境现状监测委托江河工程检验检测有限公司进行，监测时间为2023年6月。

监测点位：S1、S2、S3，共3个采样点。

监测因子：pH、全盐量、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共10项。

(2) 监测方法

监测方法和频次：表层样应在0-0.2m取样，每个点位监测1次。土壤样品采集和监测应符合《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166)、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中相关规定和规范。

(3) 评价标准

根据调查评价范围内的土地利用类型，选取《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)标准中的筛选值进行评价。

(4) 评价方法

土壤环境质量现状评价采用标准指数法。

(5) 评价结果

由表4.8-1可知，3个土壤监测点均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)标准。

表4.8-1 土壤现状监测结果

监测项目	单位	筛选值	监测点	S1	S2	S3
pH值	无量纲	/	监测结果	8.68	8.47	8.74
全盐量	g/kg	/	监测结果	24.8	4.3	4.5
砷	mg/kg	25	监测结果	20.2	8.76	6.79
			标准指数	<1	<1	<1
汞	mg/kg	3.4	监测结果	0.015	0.027	0.021
			标准指数	<1	<1	<1
镉	mg/kg	0.6	监测结果	0.14	0.14	0.14
			标准指数	<1	<1	<1
铜	mg/kg	100	监测结果	32	12	12
			标准指数	<1	<1	<1
铅	mg/kg	170	监测结果	24.6	17.7	16.9
			标准指数	<1	<1	<1

监测项目	单位	筛选值	监测点	S1	S2	S3
镍	mg/kg	190	监测结果	40	21	23
			标准指数	<1	<1	<1
锌	mg/kg	300	监测结果	97	48	48
			标准指数	<1	<1	<1
铬	mg/kg	250	监测结果	73	47	59
			标准指数	<1	<1	<1

4.9 环境敏感区

4.9.1 和田河绿色走廊

(1) 分布范围

和田河绿色走廊由三段组成，第一段是支流喀拉喀什河墨玉县大桥至阔什拉什河段河岸林草区，河长约 120km，面积约 579.0km²；第二段是支流玉龙喀什河末端约 40km 河段河岸林草区，面积约 525.6km²；第三段为和田河干流阔什拉什至塔河汇合口河段林草区，河长约 319km，面积约 1269.6km²。现状和田河绿色走廊植被总面积约 2374.2km²。三河段两岸均为由连续的天然生长的灰胡杨、胡杨、柽柳、芦苇、甘草等数十种植物组成的绿色带，绿色带在两岸呈对称分布，形成一条连绵不断的绿色走廊，植被带宽度在 0.5~4km 之间；整个绿色走廊带均处于平原沙漠区。

和田河绿色走廊是塔里木盆地中南北贯通塔克拉玛干沙漠的一条重要生态廊道，它可以有效阻挡阻止沙漠向绿洲推进，维护和田河流域绿洲生态系统的平衡；同时也是和田河向塔里木河输水的唯一通道，两岸的荒漠河岸林草植被形成了一道天然屏障，阻挡风沙侵袭，对稳定河流走向、防止沙漠合拢、保障向塔里木河干流输水通道顺畅有重要作用。

(2) 植被概况

① 玉龙喀什河下游段河岸林草

玉龙喀什河末端 40km 河段穿越平原沙漠区，两岸是由连续天然生长的灰胡杨、胡杨、柽柳、芦苇、甘草等数十种植物组成的绿色植被带。玉龙喀什河段

绿色走廊带河道蜿蜒曲折，河床平均宽约 1km，岸坡高度一般为 0.5~1.5m。河道左岸植被带较窄，在 0.2~2km 之间；右岸植被带较宽，在 0.5~4km 之间。该河段在近河高河漫滩（包括河间低沙洲）分布有少量盐生草甸植被，两岸 I 级阶地分布有以灰胡杨为主的荒漠河岸林，河岸林外侧为沙地，生长有以怪柳、花花柴、骆驼刺、罗布麻等为主的荒漠植被。

A、和田河干流河岸林状况

和田河干流为两支流汇合口阔什拉什至塔河汇合口河段，河长约 319km。河流从南至北穿越塔克拉玛干沙漠，河道呈宽浅型，河床上无固定的过水断面，蛇曲状过水断面东西向变换不定，蜿蜒北流；河道岸坡高度一般为 0.5~2m，个别地段无明显岸坡，在河道沿线风积沙丘分布段，最大岸高可达 6m。和田河干流区地形地貌以肖塔水文站可分为两段，上游 310km 河道河床较宽，宽度一般为 0.5~3km，最宽处可达 4km；至肖塔水文站处，河道急剧变窄，河床宽度一般为 150~300m，最宽处为 500m。河道两岸植被带分布宽度在 0.5~4km 之间，其中在近河高河漫滩分布有少量盐化草甸植被，两岸 I 级阶地分布有狭窄的以灰胡杨为主的荒漠河岸林带，河岸林外侧广泛分布沙地，生长有以怪柳、花花柴、骆驼刺、罗布麻等为主的荒漠植被。

A、河岸林地状况

和田河干流段绿色走廊荒漠河岸林面积约 504.61km²，由以灰胡杨为主的乔木林和以怪柳为主的灌木林组成。

根据现场调查，乔木林树种以灰胡杨为主，伴生有少量胡杨，主要分布在河流的 I 级阶地上，分布宽度较窄，一般不超过 1.0km，最窄只有几十米。林下常见的植被有多枝怪柳、芦苇、胀果甘草、沙棘、疏叶骆驼刺等。乔木林主要为灰胡杨的中幼林型和过熟林，林高 8~12m，长势一般，多为疏林地，郁闭度在 0.1~0.3 之间，林下的草本灌木覆盖度为 10~30%。

灌木林混生于乔木林中或林缘区域。以多枝怪柳为建群种，伴生植物主要是芦苇、疏叶骆驼刺、盐穗木、胀果甘草、白刺、罗布麻、大叶白麻、花花柴等，植株高度 0.5~1.5m，群落盖度 20~30%。

B、河岸草地状况

和田河干流段绿色走廊荒漠河岸草地面积约 791.34km²，主要以荒漠类草地为主，以及少量的盐生草甸和灌丛草地植被。

在近河高河漫滩（包括河间低沙洲）分布有少量盐生草甸植被，以芦苇为建群种，伴生有大拂子茅、香蒲、罗布麻、胀果甘草、芨芨草、水葱等，群落盖度 30~60%，草层高 50~100cm。另外，在和田河下游接近塔里木河的河道两岸，由于地下水水位高，生长有盐穗木、黑刺、刚毛柽柳等盐生草甸植被。

灌丛草地呈片状少量分布于河道两侧地下水埋深较浅阶地区，常与灌丛植被镶嵌分布，建群种主要有疏叶骆驼刺、花花柴、多枝柽柳等，伴生有盐穗木、盐角草、碱蓬、大叶白麻、胀果甘草、小獐茅等；群落总盖度 20~40%。

荒漠类草地广泛分布于河岸林外围区域，主要植物物种有花花柴、罗布麻、白刺、刚毛柽柳、沙生柽柳、塔里木沙拐枣、管花肉苁蓉、喀什牛皮消等，以及少量粗大的枯老灰胡杨和胡杨，群落盖度约 5~20%，该植被带分布宽度较宽，最宽可达 4km 左右。

（3）绿色走廊带荒漠河岸林草生境要求

①河岸林草耗水水源

据和田气象站资料，区域多年平均降水量仅为 33.5mm，而多年平均蒸发量为 2602.1mm，区内极其微弱的大气降水量，对荒漠河岸林草的生长繁衍无实际意义。地下水滋润和汛期洪水漫溢补给是和田河绿色走廊植被形成、生长与繁殖的关键要素。现状情况下，受上游灌区引水影响，喀拉喀什河和玉龙喀什河渠首以下河段仅汛期 6~9 月过流，其余时间河道干枯；受两支流仅汛期下泄水量影响，和田河干流亦仅汛期 6~9 月过流，其余时段河道干涸无水。这两河段沿河两岸的植被依据水分条件状况具有明显的带状分布特征，近河高河漫滩分布有少量盐生草甸植被，两岸 I 级阶地分布有以灰胡杨为主的荒漠河岸林，河岸林外侧为沙地，生长有以柽柳、花花柴、骆驼刺、罗布麻等为主的荒漠植被，这一分布规律基本与地下水埋深分布状况相吻合，近河地下水埋深较浅的区域以长势较好的草甸、乔木林、灌木林为主，地下水埋深大的区域则呈沙漠化景观。因此，该段绿色走廊带河岸林草植被生态耗水主要依赖地下水，此外，汛期洪水淹灌对近河区域植被也具有补充灌溉作用。

这两段绿色走廊带穿越沙漠区，地下水补给、排泄过程相对简单，区域地下水主要接受河流汛期洪水的渗漏补给以及河道上游地下水的径向补给。

现状情况下，受上游灌区引水量增加的影响，使得绿色走廊带河道来水减少，河道两侧漫滩与阶地区地下水水位呈下降趋势，适宜荒漠河岸林草正常生长

的地下水位面积逐渐向河道方向萎缩，距离河道较远区域河岸林草植被衰败下游绿色走廊生态环境已在退化。

②河岸林草繁衍习性

和田河下游绿色走廊带荒漠河岸林中乔木林建群种为灰胡杨，其适应性强，耐寒、耐热、耐盐碱、耐大气干旱，根系发达，抗风力强。灰胡杨自然更新分有性更新和无性更新两种方式，有性更新是指种子更新或实生更新，无性更新指萌蘖更新。事实表明，灰胡杨在自然发生过程中有性更新和无性更新两个过程是互补的，由此保障了灰胡杨在有地表水和无地表水过程条件下的延续。

对于灰胡杨的有性更新而言，适应于荒漠环境，灰胡杨形成了与流域洪水密切相关的繁衍习性。根据灰胡杨林发生演变与水文关系的研究成果，灰胡杨蒴果主要在7月中旬到8月中旬开裂飞絮后脱落，与洪水期（6~8月）相一致，成熟的种子依靠冠毛的浮力，飘落在洪峰过后出露的湿润淤沙上，24h即可发芽生根。形成林相整齐的实生同龄林分，分布于低阶地以下。

远离河道的区域，成为依靠根蘖萌芽更新形成的多代复层异龄林分，长势与地下水埋深关系密切。依据《塔里木河下游应急输水与生态改善监测评估研究》成果，灰胡杨林更新能力为：地下水埋深为 3.65m 时，凡是有灰胡杨分布的林地均有萌蘖更新幼苗；平均地下水埋深 4.74m，有一半的灰胡杨林地没有萌蘖更新幼苗。其中，有萌蘖更新幼苗的区域地下水埋深均值为 3.78m，没有萌蘖更新幼苗区域的地下水埋深均值为 5.82m。因此，地下水埋深 4m 左右是灰胡杨发生萌蘖更新的条件水位。

③繁衍状况

和田河受玉龙喀什河、喀拉喀什河两条支流泄流的影响，现状仅 6~8 月的汛期有水。喀拉喀什河上于 2002 年建成乌鲁瓦提水利枢纽，受其调蓄影响，喀拉喀什河汛期来水较为均匀，并提前在 6 月初泄洪排沙，与玉龙喀什河洪峰（最大在 7 月）的丰水期不同步。

和田河干流段河道为宽浅型，河床上无固定的过水断面，河道岸坡高度一般为 0.5m-2m，个别地段无明显岸坡，在河道沿线风积沙丘分布段，最大岸高可达 6m，和田河干流主河道过流能力平均在 300m³/s 左右，超过此流量可在局部岸坡平缓的河段形成浅层漫溢，受两侧地形和沙丘阻挡，漫溢范围主要集中在河两侧近河岸约 1km 范围，根据现状调查结果，该段近河 I 级阶地分布着以

灰胡杨为建群种的乔木林，一般不超过 1.0km，最窄只有几十米，在该范围内以灰胡杨为主的乔木林基本能够依靠洪水实现繁殖和更新，在乔木林边缘淹灌条件差的区域萌蘖更新则发挥一定的补充作用。但由于受上游乌鲁瓦提水利枢纽调蓄作用的影响，和田河干流段洪水漫溢频率较低，繁育更新条件较差，乔木林主要为灰胡杨的中幼林型和过熟林，长势一般，多为疏林地，郁闭度在 0.1~0.3 之间；绿色走廊带外围沙漠区，现状洪水自然漫溢现象已很少发生，零星分布少量粗大的枯老灰胡杨和胡杨，基本已无法依靠洪水实现繁殖和更新，且地下水埋深较大，均大于 4.5m，因此亦无法实现萌蘖更新，处于衰败状态。

4.9.2 阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区

(1) 地理位置与范围

阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区位于天山南麓，塔里木盆地西北、塔克拉玛干沙漠北缘的阿克苏地区阿瓦提县境内。该保护区 1994 年 6 月 1 日批建为县级自然保护区，2008 年 4 月 2 日升格为地区级（阿克苏地区）自然保护区，保护区由和田河片区和叶尔羌河片区两部分组成。保护区界线南起阿瓦提县与和田地区墨玉、洛浦县界，北以农一师塔水处划定的行政界限为界，正西以柯坪县为界，西南与巴楚县行政界限为界，东与阿克苏为界，地理位置为东经 79°25′~81°05′，北纬 40°20′~40°50′。

(2) 保护对象与功能区划与沿革

阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区于 1994 年 6 月 1 日被批准为县级自然保护区，2008 年 4 月 2 日升格为阿克苏地区自然保护区，保护对象为胡杨林及野生动物。

该保护区属于野生动物保护类型保护区，保护对象为区内胡杨林（泛指，包括灰胡杨林、胡杨林）、野生动物及其生境。

保护区在批准时，进行了简单的功能区划，但一直未编制保护区规划。保护区批复总面积为 1873.6km²，其中核心区 785.9km²，占保护区总面积的 41.9%，范围包括和田河和叶尔羌河尾间两岸的荒漠河岸林草植被；缓冲区 523.5km²，实验区 564.2km²，主要是核心区外围的荒漠和沙漠。保护区分布于和田河尾间部分面积约 717.59km²，其中有 268.81km²为核心区。

乔木林、灌木林、低地草甸是构成胡杨林生境的主体，对区内野生动物隐

(4) 保护区地貌

阿瓦提县胡杨林野生动物保护区海拔高程 1020~1060m，位于阿克苏河、叶尔羌河、喀什噶尔河、和田河冲积而成的冲积平原区。保护区北部地形平坦，是阿瓦提县最主要的绿洲农区；沿叶尔羌河及和田河两岸，受水文地质条件影响，生长有大片天然灰胡杨、胡杨、柽柳和耐旱的沙生植被，也是野生动物的主要聚集地和栖息场所，是该保护区的核心区域；南部是沙漠区，海拔 1040~1060m，整个地面为沙漠覆盖，是塔克拉玛干大沙漠的一部分，主要由细沙组成，受风力作用，形成流动和半固定沙丘。

(5) 气候

保护区地处欧亚大陆腹地的塔里木盆地，远离海洋，属温带大陆性气候，夏季炎热，冬季寒冷，四季分明，热量丰富，降水量少，蒸发量大，气候干燥，日照时间长，年日温差大，全年日照时数为 2570~2778h，日照百分率为 58~62%。

保护区气候变化明显，春季增温快，秋季降温快。气温年较差为 32~34℃，年平均气温为 10.4~11℃，全年无霜期 205~221d。保护区气候干燥，降水量稀少，且集中在夏季，年平均降水量 45mm，蒸发量大，年均蒸发量为 1887mm。冬季降水年均不到 3mm，年平均降雪日数为 4d 左右，最大积雪深度达 140mm，但多数年份无稳定的积雪，一般积雪日数 7~13d。

(6) 水文、水资源

保护区北部叶尔羌河、喀什噶尔河由西向东横穿保护区并于保护区东北角汇合，东北角阿克苏河尾间的上游水库（阿克苏河尾间注入式水库，总库容 1.8 亿 m³）紧邻保护区北界、但不在保护区范围内。现状情况下，喀什噶尔河下游已断流多年，与保护区无地表水联系，阿克苏河在保护区北侧边缘注入塔里木河，不在保护区范围内，亦与保护区无直接地表水联系；保护区内有地表水联系的河流只有叶尔羌河与和田河，其中叶尔羌河近 20 年来只在丰水年的汛期 6~8 月有水下泄，和田河则仅在汛期 6~9 月有水下泄。

核心区分布于保护区北部、东部及东北角近河区域，其水源在喀什噶尔河、阿克苏河尾间主要为阿瓦提县丰收三场灌区排水和上游水库渗漏水补给，在叶尔羌河尾间主要依靠地下水及汛期河道渗漏水，在和田河尾间主要为地下水及和田河汛期洪水。缓冲区和实验区远离河道，地下潜水埋藏深，主要为沙漠区。

根据区域水文地质调查成果,保护区和田河片区部分,在距河 1.5km 以内埋深 1~3m,局部低洼区域埋深小于 1m,距河 1.5~4km 地下水埋深 3~6m,4km 以外区域地下水埋深>6m,埋深较浅的地下水是该区野生植物生存繁衍的关键因素。该区域地下水主要接受河道渗漏补给和上游侧向流入补给;排泄方式为潜水蒸发、植被蒸腾和侧向流出。塔里木河流域近期综合治理规划实施以来,2001~2013 年,和田河下泄塔里木河水量介于 1.45~21.35 亿 m³,平均为 10.87 亿 m³,基本保证了保护区处于和田河尾间部分天然林草植被的需水要求。

(7) 土壤

保护区北部平原绿洲区土壤为绿洲黄土、绿洲潮土和水稻土。在河流两岸河滩地、低阶地区分布有草甸盐土和荒漠化林灌草甸土,核心区外围沙漠区土壤主要为风沙土。

(8) 植物和植被现状

通过实地调查得知,阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区的天然植被主要分布于由阿克苏河、叶尔羌河、喀什噶尔河、和田河四条河流冲积而形成的冲积平原和上游水库南侧地下水位较高的区域。保护区内天然植被主要分布于其核心区,生长有灰胡杨、胡杨、柽柳和耐旱的荒漠沙生植物,在上游水库南侧分布有少量以盐豆木、芦苇和花花柴为建群种的盐生灌丛和草甸。保护区共有珍稀保护植物 11 种,包括自治区 1 级保护植物灰胡杨、甘草、胀果甘草、沙生柽柳、罗布麻、白麻、大叶白麻、锁阳、盐生肉苁蓉、管花肉苁蓉等 10 种,自治区 2 级保护植物喀什牛皮消 1 种。

保护区和田河尾间部分作为和田河干流河岸林草的组成部分,植被情况详见和田河干流段绿色走廊带植被概况,经调查,分布于和田河尾间部分的保护植物主要有灰胡杨、胀果甘草、沙生柽柳、罗布麻、大叶白麻、锁阳、盐生肉苁蓉、管花肉苁蓉、喀什牛皮消等 9 种。

(9) 动物现状

保护区分布有大面积的胡杨-灰胡杨林、柽柳灌丛,在保护区北部边缘区域、上游水库南侧分布有库周湿地,为各种野生动物的生存与发展提供了良好的栖息环境,野生动物种类相对丰富,有麻鸭、黑鹳、大天鹅、乌鸦、喜鹊、麻雀、隼、啄木鸟、鸱、狼、野猪、马鹿、鹅喉羚、塔里木兔等多种野生动物。保护区分布的珍稀保护动物共计 19 种,包括国家 I 级保护动物 1 种,为黑鹳;国家

5 区域开发概况及环境影响回顾分析

5.1 和田河流域实施塔河近期综合治理项目环境影响回顾分析

5.1.1 塔里木河流域近期综合治理规划及实施概况

5.1.1.1 综合治理规划概况

塔里木河流域地处新疆南部，范围几乎涵盖了整个塔里木盆地，总面积 102 万 km²。塔里木河是我国最大的内陆河，其干流全长 1321km，自身不产流；随着人口增加，经济社会的发展，水资源的无序开发和低效利用，致使各源流向干流输送的水量逐年减少，目前与塔里木河干流存在地表水联系的仅有和田河、叶尔羌河和阿克苏河三条源流，孔雀河通过扬水站从博斯腾湖抽水经库塔干渠向塔里木河下游输水，形成“四源一干”的格局。

为保护塔里木河流域生态环境，新疆人民政府和水利部于 2001 年 4 月完成《塔里木河流域近期综合治理规划报告》，同年 6 月国务院以国函[2001]74 号批准实施。

塔里木河流域近期综合治理规划，是通过实施阿克苏河、叶尔羌河、和田河和开-孔河四大源流灌区工程改造节水、干流河道治理、退耕封育保护、流域水资源统一管理和调度等措施，增加各源流汇入塔里木河干流的水量，保证大西海子生态水量指标，即到 2005 年，多年平均来水条件下塔里木河干流阿拉尔断面来水量达到 46.5 亿 m³，其中阿克苏河、叶尔羌河、和田河汇入水量分别为 34.2 亿 m³、3.3 亿 m³、9.0 亿 m³；开都-孔雀河输水 4.5 亿 m³；使得塔里木河干流下游大西海子断面下泄水量达到 3.5 亿 m³，水流到台特玛湖，使塔里木河干流上中游林草植被得到有效保护和恢复，下游生态环境得到初步改善。

为实现上述治理目标，塔里木河流域近期综合治理规划针对“四源一干”分别从灌区节水改造、平原水库改造、地下水开发利用、河道治理、博斯腾湖输水、生态建设、山区控制性水库建设、应急输水工程、干流下游河道疏浚等方面提出了治理措施。

和田河流域近期治理规划治理范围包括两大支流和和田河干流，两大支流项目包括灌区节水改造、平原水库改造、地下水开发利用三大类，和田河干流

主要为河道疏浚；流域涉及资金 8.52 亿元。

5.1.1.2 综合治理规划项目及实施情况

塔里木河流域近期综合治理规划项目统计见表 5.1-1，规划项目完成统计见表 5.1-2。

为了使塔里木河近期综合治理规划提出的项目尽快进入实施阶段，2001 年由黄河水利委员会组织编制了《塔里木河工程与非工程措施五年实施方案》，明确了各流域单项工程的建设及效益指标。

国家发改委自 2001 年起下达近期治理项目投资计划，项目正式开始实施，2003 年起工程项目进入实施高峰期，2012 年所有工程项目基本完工。在项目实施过程中，由于投资计划由原《塔里木河近期综合治理规划》的 5 年调整为 11 年下达，加之项目前期工作滞后等原因，项目一直建设到 2012 年，实际建设周期为 12 年。

从 2004 年起，对已完工的单项工程逐步进行竣工验收；截至 2013 年底，已完成竣工验收项目约占已完工项目的 80%。2007 年底，塔里木河干流堤防工程、生态闸工程，博斯腾湖输水系统工程等逐项投入运行，2008 年起项目整体效益开始显现，2013 年底近期治理项目基本投入运行。

和田河流域涉及的共有灌区节水、平原水库改造、地下水开发利用、河道治理等 4 大类，总投资 8.523 亿元，见表 5.1-3。据调查，这些项目从 2001 年开始逐步实施，至今除河道治理（和田河河道疏浚 319km，完成 22km）外已全部实施完成，并通过工程竣工验收。

表5.1-1

塔里木河流域近期综合治理规划项目组成情况表

序号	措施名称	主要内容	总投资（万元）	节水目标（亿m ³ ）
	合计		1073951	节水量27.874
一	阿克苏流域		271915	节水量8.05
1	常规节水	干支斗三级渠系防渗、土地平整、节水灌溉面积391.44万亩，克州阿合其县灌区节水改造	230113	节水量7.09
	乌什县	总干渠、干渠防渗15条，支渠防渗83条		
	温宿县	总干渠、干渠防渗9条，支渠防渗59条		
	阿克苏市	总干渠、干渠防渗24条，支渠防渗111条，斗渠防渗49条		
	阿瓦提县	总干渠、干渠防渗16条，支渠防渗139条，斗渠防渗39条		
	柯坪县	总干渠、干渠防渗1条，支渠防渗4条，斗渠防渗28条		
2	高新节水	推广喷灌、管灌、微灌等技术，节水灌溉面积12.2万亩	12000	节水量0.41
	乌什县	秋格尔灌区依麻木乡低压管道灌溉0.4万亩		
	温宿县	革命大渠灌区园艺场滴灌0.3万亩，塔克拉克育肥场喷灌0.26万亩，吐木秀克乡低压管道0.3万亩		
	阿克苏市	多浪灌区依干其节水灌溉、良种场、东岸大渠灌区滴灌共计0.81万亩		
	阿瓦提县	丰收三场滴灌1.5万亩		
	柯坪县	启浪灌区滴灌0.2万亩		
3	平原水库改造	改造上游、胜利水库2座	15600	节水量0.55
4	地下水开发利用	新打机井855眼	14202	节水量3.01
	乌什县	秋格尔灌区规划井数40		
	温宿县	台兰河灌区规划井数55		

表5.1-1

塔里木河流域近期综合治理规划项目组成情况表

	温宿县	台兰河灌区规划井数100		
	阿克苏市	多浪灌区规划井数80		
	阿克苏市	东岸大渠灌区规划井数100		
	阿瓦提县	玉满、英艾日克灌区规划井数270		
二	和田河流域		85223	节水量2.84
1	常规节水	干支斗三级渠系防渗, 土地平整, 节水灌溉面积101.01万亩	60110	节水量2.67
2	高新节水	推广喷灌、管灌、微灌等技术, 节水灌溉面积2.5万亩	2271	节水量0.05
3	平原水库改造	改造4座	6571	节水量0.117
4	地下水开发利用	新打机井278眼	6340	增开地下水量 0.667
5	下游河道疏浚	疏浚和田河下游河道319km	9931	疏通向干流输水 通道
三	叶尔羌河流域			节水量8.04
1	常规节水	中游枢纽工程, 渠系防渗2306.76km, 节水灌溉面积318.67万亩	186835	节水量6.23
2	高新节水	推广喷灌、管灌、微灌等技术, 节水灌溉面积13.88万亩	9965	节水量0.317
3	平原水库改造	废弃16座, 改造1座	4000	节水量1.49
4	地下水开发利用	新打机井789眼	11200	增开地下水量1.0
5	下游河道疏浚	疏浚叶河下游河道295km	9330	疏通向干流输水 通道
四	开都—孔雀河流域		49034	节水量1.316
1	常规节水	干支斗三级渠系防渗, 节水灌溉面积67.67万亩	30034	节水量0.946
2	高新节水	推广喷灌、管灌、微灌等技术, 节水灌溉面积5.0万亩	5000	节水量0.37

表5.1-1

塔里木河流域近期综合治理规划项目组成情况表

3	地下水开发利用	巴州新打机井447眼、农二师焉耆盆地地下水开发	14000	
五	博斯腾湖输水工程		41971	
1	博湖东泵站	设计抽水流量45m ³ /s	14000	
2	输水工程	博湖西泵站经孔雀河第一分水枢纽到66分水闸，总长度166km。	27971	
六	塔里木河灌区		53000	节水量1.018
1	常规节水	干支渠防渗40km，大西海支渠12.5km	3000	节水量0.138
2	高新节水	推广喷灌、管灌、微灌等技术，节水灌溉面积12万亩	12000	节水量0.228
3	恰拉水库扩建与输水工程	水库库容1.89×10 ⁸ m ³ ，恰铁干渠扩建95.1km，库塔干渠扩建34km	38000	节水量0.6523
	恰拉水库改扩建工程	现状库容1.38×10 ⁸ m ³ ，改造后库容1.89×10 ⁸ m ³ ，进水闸改造	19500	
	库塔干渠扩建	库塔干渠扩建34km	9006	
	恰铁干渠扩建	恰铁干渠扩建95.1km	9494	
七	应急输水工程	博湖西泵站改造，和什力克乡排水工程，塔河下游河道工程	3797	
八	山区控制工程	下坂地水库总库容8.1×10 ⁸ m ³ ，装机140MW	123957	废除平原水库
九	塔里木河干流		182624	节水量6.61
1	上中游常规节水		61172	节水量2.9
2	生态工程建设		48000	节水量3.71
3	干流河道治理工程		73452	

表5.1-2

塔里木河流域近期综合治理规划项目实施情况统计表

序号	项目分类		《近期治理规划》		《五年实施方案》		实际完成		
			规模	节水量 (亿m ³)	规模	节水量 (亿m ³)	投资	规模	节水量 (亿m ³)
	总计			26.58		33.92	1152608		27.22
一	灌区节水改造		971万亩	15.62	1024.3万亩	21.24	662936	1020.5万亩	18.3
(一)	常规节水	防渗渠道控制面积	926万亩	14.56	977.5	19.86	624390	977.5万亩	18.3
		防渗渠道长度		1.06	10434km	1.38		7470km	
(二)	高新节水		45万亩		46.8万亩		38546	43.6万亩	1.06
二	平原水库节水改造		16座	3.2	11座	3.28	37294	改造后总库容3.3亿m ³	2.21
三	地下水开发利用		3272眼	4.58	2399眼	5.69	38002	2044眼	5.15
四	河道治理	干流堤防	1340		649.5km		120483	686.8km	
		源流堤防						137.8km	
		干流河道疏通(疏浚)	363km		365km			365km	
		干流分水枢纽	帕它木、阿其河口、尉若3座		乌斯满、阿其克、恰拉、东河滩4座			4座	
		干流生态闸控制闸	38座		49座			76座	
五	博斯腾湖输水	博湖东泵站	1座		1座		47697	1座	
		输水干渠	95km		95km			95km	
六	生态建设	退耕面积	33万亩	3.18	33万亩	3.71	29733	5.6万亩	0.5

		林草保护	384万亩		384万亩			538万亩	
七	山区控制性水库	库容8亿m ³ 150MW			库容8亿 m ³ 150MW		189390	库容8亿 m ³ 150MW	
八	流域水资源调度及管理						18674		
九	前期工作及科学研究						8400		

表5.1-3

塔里木河近期综合治理规划中和田河流域规划措施统计表

序号	工程项目类型	内容、规模	节水量 (亿 m ³)	投资 (亿元)
1	灌区节水	105.46万亩	1.51	5.99
	其中			
	常规节水	101.96万亩	1.41	5.64
	高新节水	3.5万亩	0.1	0.35
2	平原水库改造	改造病险库4座	0.17	0.9
3	地下水开发利用	打机井455眼	0.54	0.64
4	河道治理	疏浚和田河下游河道319km		0.993
合计			2.22	8.523

5.1.2 和田河流域实施塔河近期综治项目环境影响回顾分析

和田河流域的塔河近期综合治理项目包括 4 大类，分别为灌区节水改造、平原水库改造、地下水开发利用以及和田河干流河道疏浚，未布设控制性水利枢纽工程；通过近期综合治理项目的实施，主要是提高和田河流域水资源利用效率，降低流域社会经济用水，以增加向塔里木河输水量。

《塔里木河流域近期综合治理规划》的规划目标是：通过源流灌区工程改造，节约用水，干流河道治理、退耕封育保护、流域水资源统一管理和调度等措施，增加各源流汇入塔里木河的水量，保证大西海子生态水量指标。即在多年平均来水条件下，到2005年，塔里木河干流阿拉尔来水量达到46.5亿 m³（其中阿克苏河、叶尔羌河、和田河进入干流水量分别为34.2、3.3、9亿 m³），开都~孔雀河向干流输水4.5亿 m³，大西海子断面下泄水量3.5亿 m³，水流到达台特玛湖，使塔里木河干流上中游林草植被得到有效保护和恢复，下游生态环境得到初步改善。它对和田河肖塔断面提出了明确的生态水量要求，即是在多年平均来水条件下9亿 m³。这对和田河流域的水资源利用格局和和田河干流生态保护有着深远的影响。

5.1.2.1 和田河流域水资源利用变化

本次评价选取来水条件基本相当的1998年和2014年（两年份年水量相差2.20亿 m³，均相当于50%来水频率），以渠首断面为计算节点进行比对，以反映和田河流域实施塔河近期综治项目前后，流域水资源利用变化情况。不同年

份和田河流域水资源利用情况见表 5.1-4。

表5.1-4 1998年、2014年和田河流域水资源利用情况对比表 单位：亿 m³

水平年	1998年	2014年	变化
灌溉面积（万亩）	209.47	315.01	+105.54
综合毛灌溉定额（m ³ /亩）	1288	815.53	-472.47
地表水来水量（渠首断面）	40.73	38.53	-2.20
地表水引水量	21.40	21.94	+0.54
两河渠首下泄水量	19.33	16.59	-2.74
肖塔断面下泄水量 （向塔里木河生态供水量）	6.82	7.92	+1.10

注：表中地表水引水量包括给皮牙勒玛调水量。

据表 5.1-4 分析：

（1）塔里木河流域近期综合治理规划实施前后，和田河供水对象未发生变化，仍然为以农业用水为主的社会经济用水和向塔里木河生态供水两类。

（2）随着流域近期综合治理规划项目的实施，和田河流域通过大力推进灌区节水改造，降低了农业灌溉定额，提高了灌溉水利用系数，增加了水资源利用效率，灌区综合毛灌溉定额由 1998 年的 1288m³/亩降至 2014 年的 815.53m³/亩，降低了 472.47m³/亩。

与此同时，从流域灌溉面积变化来看，近期综治项目实施前的 1998 年流域灌溉面积为 209.47 万亩，2014 年为 315.01 万亩，增加了 105.54 万亩、增幅 50%。

（3）近期综合治理规划项目实施后，虽然流域灌区综合毛灌溉定额大幅降低，但同时流域灌溉面积增加较多，由此使得灌区地表水引水量由 1998 年的 21.40 亿 m³ 增至 2014 年的 21.94 亿 m³，增加了 0.54 亿 m³。

（4）近期综合治理规划项目实施后，和田河向塔里木河供水量由 1998 年的 6.82 亿 m³，增加至 2014 年的 7.92 亿 m³，增加了 1.10 亿 m³。

5.1.2.2 向塔里木河供水目标满足程度评价

（1）2001~2013 年三源流向塔河供水情况

本次收集了塔里木河流域近期综合治理规划自 2001 年实施至 2013 年间，阿克苏河、叶尔羌河、和田河向塔里木河供水量，以评价三源流尤其是和田河向塔里木河供水目标的满足程度。详见表 5.1-5。

由表 5.1-5 可以看出，塔里木河流域综合治理规划项目实施以来，2001～2013 年阿克苏河下泄塔里木河阿拉尔断面水量为 12.56～52.74 亿 m^3 ，13 年平均下泄 33.30 亿 m^3 ；叶尔羌河下泄塔里木河水水量为 0～7.72 亿 m^3 ，13 年平均下泄 1.46 亿 m^3 ；和田河下泄塔里木河水水量为 1.45～21.35 亿 m^3 ，13 年平均下泄 10.87 亿 m^3 。初步来看，和田河达到向塔里木河供水目标；阿克苏河及叶尔羌河均未达到供水目标，其中阿克苏河略有不足，而叶尔羌河供水满足程度相对较差；受阿克苏河及叶尔羌河未达供水目标的影响，塔里木河干流阿拉尔断面来水未达到规划目标。

表5.1-5

2001~2013年各源流下泄塔河水量统计表单位：亿 m³

河流 年份	阿克苏河				叶尔羌河				和田河				三河合计				备注
	来水	下泄塔河 水量	规划 目标	与规划目 标差距	来水	下泄阿拉 尔断面水 量	规划 目标	与规划目 标差距	来水	下泄阿拉 尔断面水 量	规划 目标	与规划目 标差距	来水	下泄阿拉 尔断面水 量	规划 目标	与规划目 标差距	
2001年	88.19	32.22		.98	84.91	0		-3.3	51.19	13.5		4.5	224.29	45.72		-0.78	塔河综合 治理初步 实施阶段
2002年	100.64	45.9		11.7	71.25	0		-3.3	43.2	9.13		0.13	215.09	55.03		8.53	
2003年	95.47	31.62		-2.58	77.07	0		-3.3	48.32	13.33		4.33	220.86	44.95		.55	
2004年	85.09	27.17		-7.03	69.07	0		-3.3	35.46	2.30		-6.7	189.62	29.47		7.03	
2005年	89.36	37.17		2.97	95.87	2.53		-0.77	53.62	17.48		8.48	238.85	57.18		10.68	
2006年	76.42	37.67		3.47	95.72	2.63		-0.67	59.25	16.78		7.78	231.39	57.08		10.58	
2007年	78.11	28.49		-5.71	80.31	0		-3.3	42.21	3.04		-5.96	200.63	31.53		4.97	
7年平均	87.61	34.32	34.2	0.12	82.03	0.74	3.5	-2.56	47.61	10.79	9.0	1.79	217.25	45.85	46.5	-0.65	塔河综合 治理初步 发挥效益 阶段
2008年	80.47	26.32		-7.88	87.75	0.17		-3.13	43.63	2.70		-6.3	211.85	29.19		7.31	
2009年	61.51	12.56		-21.64	59.03	0		-3.3	35.32	1.45		-7.55	155.86	14.01		-32.49	
2010年	85.63	52.74		18.54	91.09	0.46		-2.84	65.81	18.7		9.7	242.53	71.9		25.4	
2011年	81.94	46.36		12.16	73.63	0		-3.3	49.09	6.44		-2.56	204.66	52.8		6.3	
2012年	79.3	34.61		0.41	106.88	4.7		1.4	58.16	15.06		6.06	244.34	54.37		7.87	
2013年	67.8	21.11		3.09	103.65	7.72		4.42	62.68	21.35		12.35	234.13	50.18		3.68	
6年平均	76.11	32.28		.92	87.01	2.18		1.13	52.45	10.95		1.95	215.56	45.41		.09	
13年平均	81.86	33.3		-0.9	84.52	1.46		1.84	49.84	10.87		1.87	216.4	45.63		-0.87	

(2) 和田河向塔河输水情况分析

1) 和田河向塔河输水情况

2001~2019年，实测和田河向塔里木河供水情况统计于表 5.1-6。

表5.1-6 不同来水条件下和田河向塔里木河输水情况统计表

阶段	年份	源流来水	灌区引水	两河渠首下泄	肖塔	河道损失率(%)
治理实施初步阶段	2001	51.19	26.44	24.75	13.5	45.5
	2002	43.2	26.44	16.76	9.13	45.5
	2003	48.32	24.46	23.86	13.33	44.1
	2004	35.46	23.45	12.01	2.3	80.8
	2005	53.62	24.26	29.36	17.48	40.5
	2006	59.25	30.08	29.17	16.78	42.5
	2007	42.21	30.26	11.95	3.04	74.6
	平均	47.61	26.49	21.12	10.79	49.6
治理项目逐步发挥效益阶段	2008	43.6	28.7	14.9	2.7	81.9
	2009	35.3	27.3	8	1.5	81.9
	2010	65.8	27.2	38.6	18.7	51.6
	2011	49.1	26.8	22.3	6.4	71.1
	2012	58.2	26.9	31.3	15.1	51.8
	2013	62.7	29.2	33.5	21.4	36.3
	平均	52.5	27.7	24.8	11	55.8
治理项目发挥效益阶段	2014	42.4	26.1	16.3	7.9	51.53
	2015	55	27.2	27.8	17.4	37.41
	2016	58.1	26.8	31.3	22.4	28.43
	2017	53.6	20.9	32.7	19.1	41.59
	2018	47.5	24	23.5	13.4	42.98
	2019	42.9	22.3	20.7	10.3	50.24
	平均	49.9	24.6	25.4	15.1	40.55

从表 5.1-6 可见：

A.2001~2019年共计 19 年间，和田河径流量介于 35.32~65.81 亿 m³，平均年径流量为 49.88 亿 m³，超多年平均径流量（45.36 亿 m³）4.52 亿 m³，来水较丰，和田河平均向塔河供水量为 12.22 亿 m³，比供水目标多年平均 9.00 亿 m³ 多出 3.22 亿 m³。

B.从不同时段来看，2001~2007 年可作为塔里木河流域综合治理初步实施阶段，

此时段因和田河平均年径流量为 47.61 亿 m³，超多年平均径流量（45.36 亿 m³）2.25 亿 m³，即使灌溉面积持续增加、灌区引水达 26.49 亿 m³，但 7 年平均向塔河供水量为 10.79 亿 m³，比供水目标多年平均 9.00 亿 m³ 多出 1.79 亿 m³。

C.2008~2013 年可视为塔里木河流域综合治理初具成效阶段，此时段和田河年均径流量为 52.45 亿 m³，较 2001~2007 年增加 4.84 亿 m³，属于丰水年，此时段流域灌溉面积及灌区用水（达 27.68 亿 m³）虽仍在增加，和田河年均下泄塔里木河阿拉尔断面水量为 10.95 亿 m³，亦超出供水目标多年平均 9 亿 m³ 多 1.95 亿 m³，较 2001~2007 年年均下泄水量 10.79 亿 m³ 又增加了 0.16 亿 m³。由此说明，此时段尽管灌溉用水持续增加，但由于来水偏丰，和田河向塔河供水量依旧可以满足。

D.2014~2019 年治理项目发挥效益阶段，此时段和田河年均径流量为 49.9 亿 m³，较 2001~2007 年增加 2.29 亿 m³，此时段流域灌区用水减小 1.89 亿 m³，和田河年均下泄塔里木河阿拉尔断面水量为 15.1 亿 m³，超出供水目标多年平均 9 亿 m³ 多 6.1 亿 m³，较 2001~2007 年年均下泄水量 10.79 亿 m³ 增加了 4.31 亿 m³。由此说明，和田河向塔河供水量依旧可以满足。

E.从不同来水频率下和田河向塔里木河输水情况来看：

依据《五年实施方案》水资源配置中的河道损失、向皮亚勒玛引水、灌区引水等规划成果，新疆维吾尔自治区人民政府于 2003 年 12 月 3 日以（新政函〔2003〕203 号文）下发《关于印发塔里木河流域“四源一干”地表水水量分配方案等方案的通知》（以下简称“分配方案”），见表 5.1-7。按 P=50% 频率来水情况，确定肖塔水文站断面下泄生态水量 9.29 亿 m³，相应两河渠首断面下泄生态水量 18.54 亿 m³，灌区限额引水量 24.16 亿 m³，其中河道损失水量 1.61 亿 m³，皮亚勒玛乡引水量 0.45 亿 m³，灌区引水量 22.06 亿 m³。并由此确定 2005 年之后，以《五年实施方案》中确定的各单位现状年用水量为起点，接近期综合治理已完工项目累计节水量核减；流域内各县、兵团第十四师年度限额用水与来水频率挂钩，即按照不同频率年份来水情况下达限额指标。

表5.1-7 《五年实施方案》水资源配置主要成果一览表（2005 年） 单位：亿 m³

项目	P=25%	P=50%	P=75%
喀河、玉河径流量	50.0	42.70	36.10
河道损失	1.90	1.61	1.46
皮山县皮牙勒玛乡引水	0.45	0.45	0.45
和田河灌区需水	27.19	27.19	24.05

和田河灌区引水	22.12	22.06	18.93
地下水（含泉水）开采量	5.76	5.76	5.76
渠首断面下泄生态水（全年）	25.53	18.54	15.26
肖塔断面生态水	15.51	9.29	6.39

表5.1-8 《五年实施方案》和田河流域不同保证率年份水量分配方案 单位：亿 m³

保证率	来水量	区间耗水				下泄水量	
		小计	和田地区	农14师	待发展面积	两河渠首	肖塔
25%	50.00	24.42	19.86	0.37	4.19	25.53	15.51
50%	42.70	24.16	19.60	0.37	4.19	18.54	9.29
75%	36.10	20.84	16.27	0.37	4.19	15.26	6.39
90%	31.00	20.69	16.12	0.37	4.19	10.33	2.02

依据《五年实施方案》水资源配置中的河道损失、向皮亚勒玛引水、灌区引水等规划成果，新疆维吾尔自治区人民政府于2003年12月3日以（新政函〔2003〕203号文）下发《关于印发塔里木河流域“四源一干”地表水水量分配方案等方案的通知》（以下简称“分配方案”），见表5.1-9。按P=50%频率来水情况，确定肖塔水文站断面下泄生态水量9.29亿m³，相应两河渠首断面下泄生态水量18.54亿m³，灌区限额引水量24.16亿m³，其中河道损失水量1.61亿m³，皮亚勒玛乡引水量0.45亿m³，灌区引水量22.06亿m³。并由此确定2005年之后，以《五年实施方案》中确定的各单位现状年用水量为起点，接近期综合治理已完工项目累计节水量核减；流域内各县、兵团第十四师年度限额用水与来水频率挂钩，即按照不同频率年份来水情况下达限额指标。

表5.1-9 《五年实施方案》水资源配置主要成果一览表（2005年） 单位：亿 m³

项目	P=25%	P=50%	P=75%
喀河、玉河径流量	50.0	42.70	36.10
河道损失	1.90	1.61	1.46
皮山县皮牙勒玛乡引水	0.45	0.45	0.45
和田河灌区需水	27.19	27.19	24.05
和田河灌区引水	22.12	22.06	18.93
地下水（含泉水）开采量	5.76	5.76	5.76
渠首断面下泄生态水（全年）	25.53	18.54	15.26

肖塔断面生态水	15.51	9.29	6.39
---------	-------	------	------

表5.1-10 《五年实施方案》和田河流域不同保证率年份水量分配方案 单位：亿 m³

保证率	来水量	区间耗水				下泄水量	
		小计	和田地区	农14师	待发展面积	两河渠首	肖塔
25%	50.00	24.42	19.86	0.37	4.19	25.53	15.51
50%	42.70	24.16	19.60	0.37	4.19	18.54	9.29
75%	36.10	20.84	16.27	0.37	4.19	15.26	6.39
90%	31.00	20.69	16.12	0.37	4.19	10.33	2.02

在和田河向塔河干流输水工程投入运行 12 年间（2008~2019 年），肖塔断面实测水量分别为 2.7 亿 m³、1.5 亿 m³、18.7 亿 m³、6.4 亿 m³、15.1 亿 m³、21.4 亿 m³、7.9 亿 m³、17.4 亿 m³、22.4 亿 m³、19.1 亿 m³、13.4 亿 m³、10.3 亿 m³。按《近期治理规划》提出的“按同比例丰增枯减原则”，分析具体每一年输水目标完成情况，见表 4.2-3。从 2008~2019 年整体执行情况来看，和田河向塔里木河年生态输水目标完成率仅 25%，距稳定完成输水目标尚有不小的差距。

按《近期治理规划》中治理项目逐步发挥效益阶段（2008~2013 年）和治理项目发挥效益阶段（2014~2019 年）两个阶段分析和和田河向塔里木河生态输水目标的完成情况。2008~2013 年，肖塔断面无论在丰、平、枯不同来水条件下，断面实测生态水量均小于《水量分配方案》中的应下泄水量，年平均差值为 6.6 亿 m³，其主要原因为《近期治理规划》中部分治理工程作用未能充分发挥及用水计划未能严格执行，直接影响了向塔里木河干流（肖塔断面）输水目标的实现。2014~2019 年，由于灌区节水改造、常规及高新节水工程、平原水库节水改造、地下水开发利用及河道初步整治等项目效益充分发挥，加之用水指标的严格管控，肖塔断面年实测水量较《水量分配方案》中的应下泄水量差距明显较小，年平均差值为 0.4 亿 m³。

表5.1-11 丰平枯条件下《水量分配方案》与断面实测水量对比 单位：亿 m³

阶段	年份	上游水文站来水	灌区耗水量	两河渠首			肖塔站		
				实际下泄	应下泄	实际-应下泄	实际下泄	应下泄	实际-应下泄
治理项目逐步发挥效益	2008	43.6	28.7	14.9	19.4	-4.5	2.7	10.1	-7.4
	2009	35.3	27.3	8	14.5	-6.5	1.5	5.7	-4.3

阶段	2010	65.8	27.2	38.6	40.7	-2	18.7	29	0.3
	2011	49.1	26.8	22.3	24.7	-2.3	6.4	14.7	-8.3
	2012	58.2	26.9	31.3	33.3	-2.1	15.1	22.5	-7.4
	2013	62.7	29.2	33.5	37.7	-4.2	21.4	26.3	-5
	平均	52.5	27.7	24.8	27.9	-3.1	11.0	17.6	-6.6
治理项目发挥效益阶段	2014	42.4	26.1	16.3	18.4	-2.1	7.9	9.2	.2
	2015	55	27.2	27.8	30.3	-2.5	17.4	19.8	-2.3
	2016	58.1	26.8	31.3	33.3	-2	22.4	22.4	-0.1
	2017	53.6	20.9	32.7	29	3.7	19.1	18.6	0.5
	2018	47.5	24	23.5	23.2	0.4	13.4	13.4	0.0
	2019	42.9	22.3	20.7	18.7	1.9	10.3	9.5	0.9
	平均	49.9	24.6	25.4	25.5	-0.1	15.1	15.5	-0.4

注：①实际下泄为当年的该断面实测下泄水量。②应下泄水量为按照《水量分配方案》中丰平枯确定的应下泄水量指标。

②原因分析

从上述不同实测典型年河道损失水量与《五年实施方案》的对比，和田河不能满足向塔里木河生态供水要求，分析原因在于：

A.灌区存在超引现象

和田河流域现状年灌区总需水为 28.34 亿 m^3 ，其中流域灌区农业需水 27.06 亿 m^3 （其中地表水（含泉水）供给 23.00 亿 m^3 ，地下水供给 3.31 亿 m^3 ），流域“三条红线”地表水利用控制指标为 22.07 亿 m^3 ，而 2001~2013 年 13 年间，灌区实引地表水量为 24.26~30.26 亿 m^3 、年均引地表水量达 27.04 亿 m^3 ，存在超引现象；2014~2019 年 6 年间，灌区实引地表水量为 20.9~27.2 亿 m^3 、年均引地表水量达 24.6 亿 m^3 ，超引现象得到明显遏制。

B.河道输水损失较大

和田河干流处于沙漠，河道宽浅散乱，最宽处可达 4km 以上，属游荡型河道。受沙漠入侵和风积沙的落淤，河岸形成众多沙丘阻水，水流漫流在宽阔的河道内迂回曲折，弯曲散乱，河水流速缓慢，约为 0.813~0.960m/s。上游来水量小时，小水走弯，水流流程长，历时长，河道损失率相对较大，当来流量小于河床的下渗流量时河床干涸，最终消耗于蒸发；上游来水量大时，水流在河漫滩或在弯道处翻过河坎流入沙漠，形成跑水，河道损失率大。

乌鲁瓦提水利枢纽建成后，改变了喀拉喀什河年内分配，枯水期加大了喀拉喀什

河下泄水量，进而间接使喀拉喀什河玉龙喀什河汇合口水量增大，但增大的程度不足以使和田河枯期水量能够输送到塔里木河；丰水期，削减了河道洪峰流量，使两河汇合口下泄流量减小、时段延长，有利于向塔里木河生态输水，但由于乌鲁瓦提水库在6月初泄洪排沙，该时段与玉龙喀什河天然的年最大洪水时段不完全重叠，错峰输水，加之玉龙喀什水利枢纽尚未建成生效，上游无控制性的水利枢纽工程，联合进行水量调度的局面尚未形成，和田河干流河道疏浚工程又没有实施，造成河道损失率高。

5.1.2.3 综合分析结论

综上所述，受阿克苏河及叶尔羌河未达到向塔里木河供水目标的影响，塔里木河阿拉尔断面来水量未达到 46.5 亿 m^3 水量目标。

对于和田河来说，随着塔里木河流域综合治理规划项目的实施，和田河流域通过大力推进灌区节水改造，提高了流域灌区水资源利用效率，但由于流域灌溉面积持续增加，一方面节水量继续用于开荒，还造成河道水量减少，加之玉龙喀什水利枢纽尚未建成，无法进行联合水量调度，玉龙喀什河与喀拉喀什河错峰输水，现状年 50% 来水频率下肖塔断面收到水量为 7.92 亿 m^3 ，少于和田河 50% 频率向塔河供水 9.29 亿 m^3 目标要求，和田河向塔里木河生态供水目标并未实现。

虽然 2001~2013 年间流域灌溉面积、灌区引地表水量都在增加，但因此时段和田河处于丰水年，从水量上看，和田河向塔里木河多年平均供水目标初步得以实现，但实际上不满足各频率向塔河供水目标；若进入枯水年，流域社会经济与生态争水矛盾将进一步凸显，向塔里木河供水任务将无法实现。

5.2 流域水资源开发概况及环境影响回顾分析

5.2.1 区域水资源开发概况及环境影响回顾分析

5.2.1.1 水资源配置变化回顾分析

(1) 流域水资源利用变化

根据塔里木河流域近期综合治理规划相关成果及和田地区水资源公报统计数据，选取来水条件基本相当的 1998 年、2007 年和 2014 年和田河流域水资源利用数据，反映和田河流域水资源利用变化情况，具体见表 5.2。

塔里木河流域近期综合治理规划项目于 2000 年正式实施，2008 年起和田河流域塔河综治项目整体效益开始显现，2013 年底近期治理项目基本投入运行，据图 5.2-1 数据

分析:

①2007 年以前为塔里木河流域综合治理初步实施阶段, 此时段和田河流域灌区综合毛灌溉定额有所下降, 由 1998 年的 $1288\text{m}^3/\text{亩}$ 降至 2007 年的 $1223\text{m}^3/\text{亩}$, 降低了 $65\text{m}^3/\text{亩}$; 与此同时, 流域灌溉面积由 1998 年的 209.47 万亩增加到 2007 年的 259.90 万亩, 增加了 50.43 万亩, 地表水引水量由 1998 年的 21.40 亿 m^3 增加到 2007 年的 30.26 亿 m^3 , 增加了 8.86 亿 m^3 , 灌溉面积及灌溉引水量均明显增加, 致使肖塔断面下泄水量由 1998 年的 6.82 亿 m^3 减少为 2007 年的 3.04 亿 m^3 。

表 5.2-1 不同年份和田河流域水资源利用情况表 单位: 亿 m^3

水平年	1998 年	2007 年	2014 年
灌溉面积 (万亩)	209.47	259.90	315.01
综合毛灌溉定额 ($\text{m}^3/\text{亩}$)	1288	1223	815.53
地表水来水量 (渠首断面)	40.73	42.21	38.53
地表水引水量	21.40	30.26	21.94
两河渠首下泄水量	19.33	11.95	16.59
肖塔断面来水量 (向塔里木河生态供水量)	6.82	3.04	7.92

注: 表中地表水引水量包括给皮牙勒玛灌区供水量。

②2007 年以后为塔里木河流域综合治理初具成效阶段, 此时段和田河流域灌区综合毛灌溉定额由 2007 年的 $1223\text{m}^3/\text{亩}$ 降至 2014 年的 $815.53\text{m}^3/\text{亩}$, 降低了 $407.47\text{m}^3/\text{亩}$, 较 2007 年明显降低; 虽然流域灌溉面积由 2007 年的 259.90 万亩增加到 2014 年的 315.01 万亩, 增加了 55.11 万亩, 但地表水引水量由 2007 年的 30.26 亿 m^3 减少到 2014 年的 21.94 亿 m^3 , 减少了 8.32 亿 m^3 , 相应地, 肖塔断面来水量增加到 7.92 亿 m^3 , 仍不满足向塔里木河生态供水 9 亿 m^3 的目标。

③随着塔里木河流域综合治理规划项目实施, 和田河流域通过大力推进灌区节水改造, 降低了农业灌溉定额, 提高了灌区水资源利用效率。尽管如此, 但因流域灌溉面积增加较快, 使节约的水资源又消耗于灌区用水, 经济、生态用水矛盾依然突出。

与新疆平均综合毛灌溉定额 $526\text{m}^3/\text{亩}$ 相比, 和田河流域农业节水水平仍较低, 亟

需进一步强化水资源管理，加强节水改造水平，严控灌溉面积。

综上所述，尽管随着塔里木河流域近期综合治理规划项目的实施，流域通过大力推进灌区节水改造，降低了农业灌溉定额，但与新疆平均水平相比，农业节水水平仍较低；因流域灌溉面积增加较快，使节约的水资源又消耗于灌区用水，和田河依旧未完成向塔里木河生态供水目标。综上，流域应扎实推进和落实退地、高效节水，强化流域水资源统一管理，实施最严格的水资源管理制度，严格控制流域灌区社会经济用水总量，保证生态用水。

5.2.1.2 水文情势变化回顾分析

主要引用《新疆和田河支流玉龙喀什河、喀拉喀什河山区河段水电规划环境影响报告书》（下表简称“水电规划环评”）的成果。

(1) 喀拉喀什河水文情势变化回顾分析

根据调查，喀拉喀什河上主要水利水电工程包括喀拉喀什河渠首（1988年竣工）、乌鲁瓦提水利枢纽（装机60MW，上世纪90年代末建成）、波波娜水电站（装机150MW，2011年4月首台机组并网发电）、喀拉格尔水电站（装机10.9MW，1#2#发电机于1990年10月试运行）、排孜瓦提水电站（装机9.52MW，1976年建成发电）。

由于历史资料收集的困难性，喀拉喀什河水文情势变化回顾分析主要选取乌鲁瓦提水利枢纽和喀河渠首作为典型断面。

乌鲁瓦提水利枢纽建设前后河段水文情势变化见图5.2-2、图5.2-1；喀河渠首下断面水文情势变化具体分析见表5.2-3及图5.2-2。

表5.2-2 喀拉喀什河乌鲁瓦提水利枢纽建成前后水文情势变化表 单位：m³/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
建设前	9.12	10.3	12.8	21.4	45.6	125	400.72	357.71	21.72	23.9	15.4	10.8
运行后	18.3	18	23	32.5	68.6	107	413.19	279.87	16.47	29.7	23.8	22.1

备注：表中建设前为乌鲁瓦提水利枢纽断面多年平均径流。

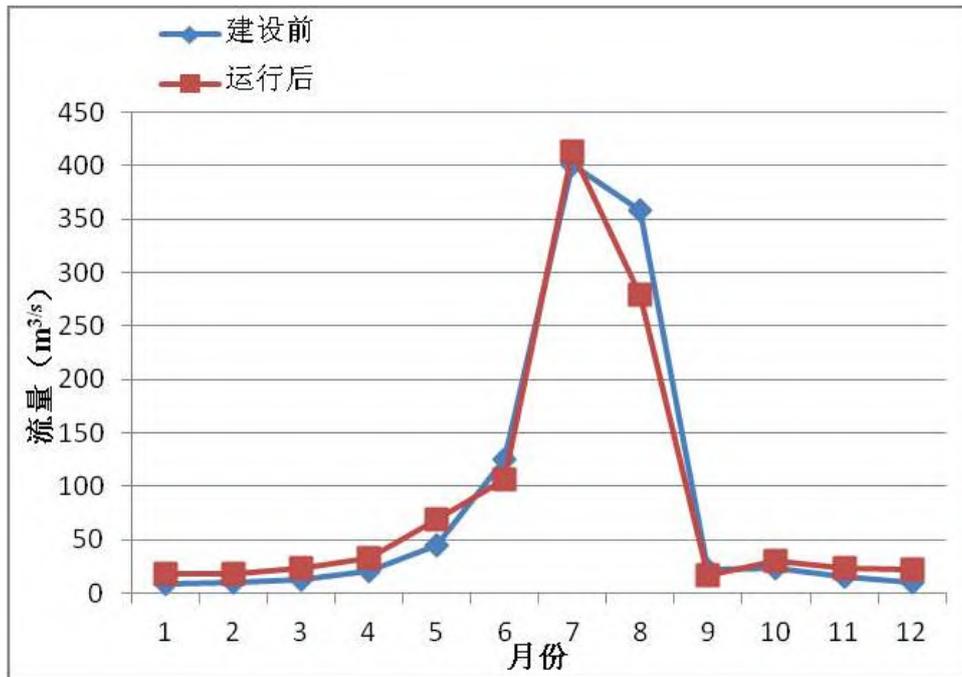


图5.2-1 乌鲁瓦提水利枢纽建设前后水文情势变化

表5.2-3

喀拉喀什河渠首以下河段水文情势变化表 (m³/s)

月份	2006年				2012年			
	天然来流	下泄流量	变化	变幅%	天然来流	下泄流量	变化	变幅%
1月	25.50	3.19	-22.31	-87.49	15.10	1.65	3.45	-89.07
2月	26.90	0.48	-26.42	-98.21	15.93	1.76	4.18	-88.98
3月	37.20	0.06	-37.14	-99.83	17.60	0	7.60	00
4月	39.00	0.03	-38.97	-99.91	37.10	0	-37.10	00
5月	65.00	2.69	-62.31	-95.86	108.00	8.13	-99.87	-92.47
6月	145.00	61.90	-83.10	-57.31	118.00	49.60	-68.40	-57.97
7月	267.00	178.00	-89.00	-33.33	220.00	153.00	-67.00	-30.45
8月	203.00	129.00	-74.00	-36.45	232.00	166.00	-66.00	-28.45
9月	79.10	26.40	-52.70	-66.62	96.30	72.90	-23.40	-24.30
10月	39.10	10.00	-29.10	-74.42	24.20	2.41	-21.79	-90.03
11月	28.20	0	-28.20	00	16.60	7.53	-9.07	-54.64
12月	28.20	0	-28.20	00	16.90	0.96	5.94	-94.30

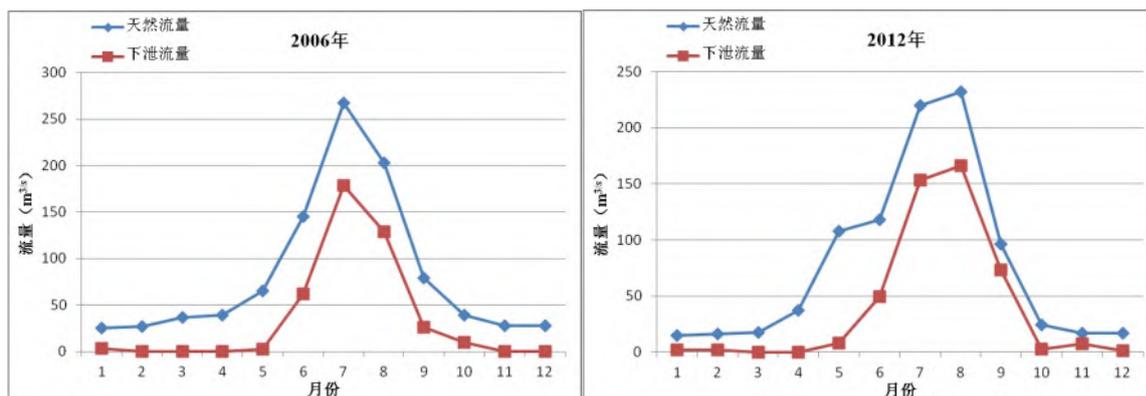


图5.2-2 喀河渠首断面下泄水量过程与天然来水过程对比

据上述图表可以看出：乌鲁瓦提水利枢纽运行后，受水库调蓄和灌区引水联合影响，丰水期流量较天然状态减少，枯水期流量较天然状态增加；受流域灌区引水影响，除汛期 6~9 月份外，喀河渠首以下河段均基本处于断流或小流量状态，各月流量均较天然来水状况有所减少；从 7~9 月下泄流量来看，因来水较丰，2012 年减幅较 2006 年略小。

(2) 玉龙喀什河水文情势变化回顾分析

根据调查，玉龙喀什河上主要水利水电工程包括 1992 年建成玉龙喀什渠首、2016 年建成达克曲克电站，两者运行对玉河水文情势产生了较大影响。其中达克曲克电站水库为日调节水库，对河流月径流过程基本无影响；其建成运行在坝前形成了约 7km 库区静水河段，尤其是未按环评及批复同步建成生态电站，致使水库坝下形成了 11km 脱流河段。

此外，玉龙喀什河水文情势还主要受流域灌区引水影响。由于河流径流年内分配丰枯悬殊，多年来受灌区引水影响，玉龙喀什渠首以下河段仅汛期 6~9 月有水，其它各月河道断流。

达克曲克电站坝下河段水文情势变化见表 5.2-4、图 5.2-3。可以看出，达克曲克电站发电运行后，坝下~发电厂房 11km 河段年内仅汛期 6、7、8 月份有水下泄，下泄水量为弃用的洪水；其它 9 个月该 11km 河段长时间断流。

表5.2-4 玉龙喀什河达克曲克电站坝下水文情势变化表 单位：m³/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
建设前	7.96	7.6	8.32	11.97	28.7	100.01	279.77	268.2	67.05	17.19	10.24	8.86
运行后	0	0	0	0	0	12.81	192.57	181	0	0	0	0
	脱流11km					减水河段11km			脱流11km			

注：表中建设前为达克曲克坝址断面径流多年平均年内分配过程。

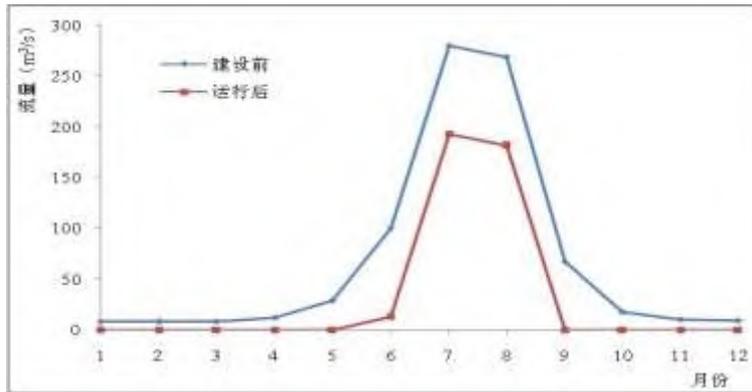


图5.2-3 达克曲克电站建设前后坝下水文情势变化

表5.2-5 玉龙喀什河玉龙渠首以下河段水文情势变化表 (m³/s)

月份	2006年				2013年			
	天然来流	下泄流量	变化	变幅%	天然来流	下泄流量	变化	变幅%
1月	12.67	0	2.67	00	11.32	0	1.32	00
2月	11.01	0	1.01	00	12.38	0	2.38	00
3月	10.97	0	0.97	00	12.73	0	2.73	00
4月	22.60	0	-22.60	00	14.63	0	4.63	00
5月	33.56	0	-33.56	00	52.11	0	-52.11	00
6月	96.50	40.02	-56.48	-58.53	156.25	83.30	-72.95	-46.69
7月	274.84	189.45	-85.39	-31.07	426.76	333.00	-93.76	-21.97
8月	300.31	202.84	-97.47	-32.46	451.43	333.00	18.43	-26.23
9月	91.99	37.45	-54.54	-59.29	76.90	31.70	-45.20	-58.78
10月	20.84	0	-20.84	00	29.45	0	-29.45	00
11月	13.01	0	3.01	00	17.39	0	7.39	00
12月	10.99	0	0.99	00	14.96	0	4.96	00

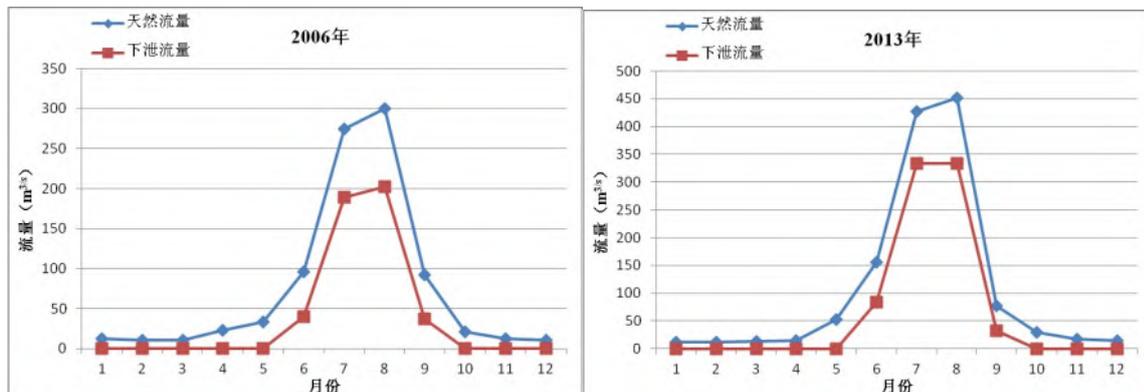


图5.2-4 玉龙渠首断面下泄水量过程与天然来水过程对比

达克曲克电站运行造成坝下河段脱流无水；受流域灌区引水影响，除汛期 6~9 月份外，玉龙喀什渠首以下河段均断流，各月流量均较天然来水状况有所减少；从 6~9 月下泄流量来看，因来水较丰，2013 年减幅较 2006 年略小。

(3) 和田河干流水文情势影响回顾

由于和田河干流仅肖塔（汇入塔河上游）一个水文站，没有其它水文站，本次和田河干流水文情势回顾采用肖塔水文站的实测流量，选取 2006 年和 2013 年两个年份进行分析。

肖塔断面 2006 年和 2013 年的流量如表 5.2-6，受上游来水节律、用水以及沿途损耗的综合影响，和田河干流 6 月至 9 月有水，其余月份处于断流状态。

表5.2-6 入和田河干流流量 单位：m³/s

肖塔断面	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2006年	0	0	0	0	0	0	290	406	59.7	0	0	0
2013年	0	0	0	0	0	24.4	331	411	111	0	0	0

5.2.2 陆生生态环境影响回顾分析

本次通过 1999 年、2015 年两个时期的土地利用遥感解译成果进行对照分析，了解和田河流域各类景观和绿色走廊带变化的情况，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

①数据获取

和田河流域生态环境演变分析的资料主要采用 1999 年、2015 年 Landsat-TM 的标准假彩色合成影像，图像分辨率为 30m，解译影像选取 4、3、2 三个波段。对遥感影像采用野外调查与室内解译相结合的方法，首先通过野外实地考察，运用 GPS 定位技术，对土地利用现状和各种土地利用类型进行踩点记录，然后在室内应用 ERDAS 图象处理软件对上述两期影像数据进行监督分类，得到研究区两期土地利用图，在此基础上，利用 MAPGIS 图像处理软件进一步分析研究区土地利用及下游绿色走廊带植被变化特征，从而获得相关结果。

②分析方法

在景观变化的过程中，各种景观类型的总面积将会发生变化，或增加，或减少，

但是无论如何，总会发生形状和位置的变化，某些斑块会变成其它类型的斑块，同时又有一些其它类型的斑块变成该类斑块。分析景观变化中的这种现象对深入认识研究。

区景观格局变化的实质、发展趋势和格局驱动力的分析具有重要的意义。本次评价利用 1999 年、2015 年两个时期的各景观类型面积统计结果和田河流域各类景观变化的趋势，反映流域生态环境发展趋势。

(2) 流域景观生态环境变化分析

和田河流域 1999 年、2015 年土地利用类型面积统计对比结果见表 5.2-7。

表5.2-7 和田河流域 1999、2015 年不同土地类型面积变化统计表

土地利用类型		1999年 (km ²)	2015年 (km ²)	变化幅度 (%)
耕地		1616.96	1838.76	13.72
林地	有林地	562.33	537.81	-4.36
	灌木林	398.53	383.18	-3.85
	疏林地	113.65	113.46	-0.17
	合计	1074.52	1034.45	-3.73
草地	高覆盖度草地	1662.98	1650.69	-0.74
	中覆盖度草地	2137.65	2051.98	-4.01
	低覆盖度草地	8534.83	8504.50	-0.36
	合计	12335.46	12207.17	.04
建设用地	城镇建设用地	16.72	30.29	81.11
	农村居民点	139.78	186.64	33.53
	独立工矿用地	2.47	3.66	48.60
	合计	158.97	220.60	38.77
水域	河流	459.91	466.87	1.51
	水库	30.21	26.11	3.58
	沼泽地	146.94	128.63	2.46
	坑塘、洼地	22.09	21.94	-0.67
	内陆滩涂	600.23	604.18	0.66
	冰川及永久积雪	1420.54	1420.52	0.00
	合计	2679.93	2668.25	-0.44
其它土地	沙地	8805.14	8766.55	-0.44
	盐碱地	188.69	158.39	6.06
	戈壁	2514.13	2479.60	.37

土地利用类型		1999年 (km ²)	2015年 (km ²)	变化幅度 (%)
	裸土地	236.93	236.95	0.01
	裸岩砾石地	6880.69	6880.67	0.00
	合计	18625.57	18522.17	-0.56

根据表 5.2-6 结果分析：1999~2015 年期间，流域内耕地和建设用地面积增加显著，林地、草地和沼泽地等面积显著减少。其中耕地面积增幅为 13.72%，根据两期遥感影像的比照，增加面积主要分布在和田河两支流下游阶地上和原有灌区边缘，开发占用的主要为沼泽草地、灌丛草地和河岸林；建设用地中城镇建设用地增幅达 81.11%，工矿用地增幅达 48.60%，说明城市化建设在不断扩大；草地、林地面积总体呈减少趋势，原因是随着灌区扩大，耕地逐渐向玉龙喀什河与喀拉喀什河下游扩张，使得两支流河岸林草带向下游收缩；由于耕作、超载放牧等人为因素，草地等级进一步下降，转化为盐碱地、沙地、裸土地等难利用地。

总体上，1999~2015 年期间，随着人口的增加，和田河流域传统的以农牧业为主的经济结构，导致人们对土地的依赖与索取进一步加大；同时，随着农田扩张、城镇用地等面积日益增加，侵占了部分天然林草地，人类对自然生态系统的干扰作用加剧。水土资源的无序开发与草场的过牧趋势未得到有效控制，生态压力逐渐增加，流域自然生态系统的服务功能呈退化趋势。

(3) 和田河下游绿色走廊带生态环境发展回顾性分析

① 河岸林草变化情况

根据和田河流域 1999 年、2015 年两期遥感解译成果统计，和田河绿色走廊各河段荒漠河岸林草面积及变化情况表 5.2-8。

表5.2-8 和田河下游绿色走廊带 1999、2015 年河岸林草面积变化统计表 单位：km²

河段	植被类型	1999年 (km ²)	2015年 (km ²)	变化面积 (km ²)	变化幅度 (%)
支流拉喀什河下游段	有林地	142.17	138.07	-4.10	-2.88
	灌木林地	113.28	113.26	-0.02	-0.02
	疏林地	15.48	19.16	3.68	23.75
	小计	270.92	270.49	-0.44	-0.16
	高覆盖度草地	13.72	11.69	-2.04	4.83
	中覆盖度草地	38.80	38.34	-0.46	.18

	低覆盖度草地	256.89	258.53	1.65	0.64
	小计	309.41	308.56	-0.85	-0.27
	合计	580.33	579.05	.29	-0.22
支流龙喀什河下游段	有林地	44.34	43.04	.30	-2.94
	灌木林地	53.84	53.81	-0.03	-0.05
	疏林地	4.20	4.28	0.08	1.80
	小计	102.39	101.13	.26	.23
	高覆盖度草地	20.25	16.59	-3.66	8.06
	中覆盖度草地	7.70	7.50	-0.20	-2.56
	低覆盖度草地	89.44	90.52	1.08	1.21
	小计	117.39	114.61	-2.77	-2.36
	合计	219.77	215.74	-4.03	.83
和田河干流段	有林地	158.54	157.12	.42	-0.90
	灌木林地	131.99	129.78	-2.21	.67
	疏林地	216.78	217.72	0.94	0.43
	小计	507.31	504.61	-2.70	-0.53
	高覆盖度草地	19.49	19.37	-0.12	-0.61
	中覆盖度草地	26.40	26.38	-0.02	-0.07
	低覆盖度草地	744.25	745.59	1.33	0.18
	小计	790.14	791.34	1.20	0.15
	合计	1297.45	1295.95	.50	-0.12
	总计	2097.56	2090.74	-6.81	-0.32

由表 5.2-8 可以看出：

A.支流喀拉喀什河段：1999~2015 年间，有林地面积减少了 4.10km²，减幅为 2.88%；疏林地面积增加了 3.68km²，增加了 23.75%；灌木林地面积减少了 0.02km²，变化较小；林地总面积减少了 2.44km²，减幅为 0.89%；总体上该河段河岸林面积呈小幅萎缩趋势，部分有林地转化为疏林地。草地方面，高覆盖度草地面积减少了 2.04km²，减幅为 14.83%；中覆盖度草地面积减少了 0.46km²，减幅为 1.18%；低覆盖度草地有小幅增加，面积增加了 1.66km²，增幅为 0.64%；总体上，草地面积减少了 0.85km²，减幅为 0.27%，草地整体表现出高、中覆盖度草地向低覆盖度草地退化的趋势。

B.支流玉龙喀什河段：1999~2015 年间，有林地面积减少了 1.30km²，减幅为 2.94%；疏林地面积增加了 0.08km²，增加了 1.80%；灌木林地面积减少了 0.03km²，变

化较小；林地总面积减少了 1.26km²，减幅为 1.23%；总体上该河段河岸林面积呈小幅减少趋势，部分有林地向疏林地退化。草地方面，高覆盖度草地面积减少了 3.66km²，减幅为 18.06%；中覆盖度草地面积减少了 0.20km²，减幅为 2.56%；低覆盖度草地面积增加了 1.08km²，增幅为 1.21%；总体上，草地面积减少了 2.77km²，减幅为 2.36%。

C.和田河干流段：1999~2015 年间，有林地面积减少了 1.42km²，减幅为 0.90%，灌木林地面积减少了 2.21km²，减幅为 1.61%；疏林地面积增加了 0.94km²，增幅为 0.45%，变化较小；总体上该河段河岸林面积减少了 2.70km²，减幅为 0.63%。草地方面，高覆盖度草地面积减少了 0.12km²，减幅为 0.61%；中覆盖度草地面积减少了 0.02km²，减幅为 0.07%，低覆盖度草地面积增加了 1.33km²，增幅为 0.18%；草地总面积增加了 1.20km²，增幅为 0.15%。

②变化趋势分析

根据遥感解译资料，对照 1999~2015 年和田河干支流绿色走廊两岸林草解译成果，对河岸林草变化趋势分析可知：

a、1999~2015 年间，和田河干支流林地面积总体有所减少，其中有林地面积呈减少趋势，疏林地面积呈增加趋势，对照两期土地利用图，林地减少面积主要是向耕地方向发生转化，同时部分有林地向疏林地转化，林地呈退化趋势；草地面积总体有所减少，其中高、中覆盖度草地面积有所减少，低覆盖度草地呈增加趋势，草地质量有所下降。

b、从整体来看，1999~2015 年间，和田河绿色走廊总面积减少了 6.81km²，减幅为 0.32%，其中河岸林地面积减少了 4.39km²，减幅为 0.50%，草地面积减少了 2.42km²，减幅为 0.20%。说明这十六年来，和田河绿色走廊两岸河岸林草范围有所缩小，质量也出现一定程度的下降，但总体变幅较小，对绿色走廊生态功能与结构具有重要调控作用的河岸林面积变化相对稳定，未发生大范围衰败的问题，绿色走廊所具有的维护和和田河流域绿洲生态系统的稳定、防止沙漠合拢、保障向塔里木河干流输水通道顺畅等重要生态功能尚可维持。

③变化原因分析

根据各河段荒漠河岸林草面积变化情况可知，和田河干支流绿色走廊带在 1999~2015 年约 15 年间，河道两岸河岸林范围略有缩小，存在有林地向疏林地退化的问题；草地面积也呈减少趋势，且草场质量有所下降，但总体变幅较小，未发生大范围衰败的问题，分析其原因可能是：

a. 存在人为破坏。随着和田河流域人口增长，灌区扩张，对绿色走廊的破坏加剧，绿色走廊带出现毁林开荒，乱砍乱伐林木，采集中草药破坏植被的现象等，使得和田河绿色走廊天然植被呈退化趋势。

b. 尽管塔河综治取得成效，但流域灌区用水量逐年增加；因河流来水偏丰，绿色走廊未出现大范围衰败现象。据调查，随着塔里木河流域近期综合治理规划项目的实施，流域通过大力推行灌区节水改造，降低了农业灌溉定额，提高了灌溉水利用系数，增加了水资源利用效率；据统计，2001~2013 年和田河来水平均 49.84 亿 m^3 ，流域灌区平均引用河水 27.04 亿 m^3 、两河渠首下泄水量 22.80 亿 m^3 、肖塔断面下泄塔河水量 10.87 亿 m^3 ，因河流来水偏丰，下游绿色走廊带河岸林草生境条件没有进一步恶化，未发生大范围衰败的问题。

c. 尽管塔里木河流域近期综合治理规划项目的实施取得了一定的成效，但因和田河流域灌溉面积增加较快，使节约的水资源又消耗于灌区用水，经济、生态用水矛盾依然突出，未能从根本解决和田河绿色走廊带河岸林草植被退化这一生态问题。

5.2.3 水生生态环境影响回顾分析

水生生态调查成果受调查季节、调查河段、调查方法等因素影响较大，因此系统开展流域水资源开发利用对水生生态影响回顾资料受限性大。

根据流域相关调查资料，2003 年以前，未有专门部门系统开展过流域水生生态现状调查，新疆水产科学研究所于 2003 年完成塔里木河流域近期综合治理规划环评水生生态专题，于 2010 年 4 月完成和田河支流玉龙喀什河、喀拉喀什河山区河段水电规划环评水生生态专题，以这两次调查成果作为历史调查成果（以 2003 年成果为主）；和田河流域规划环评过程中，中科院水利部水工程生态研究所于 2016 年 5 月开展水生生态调查。

（1）不同时期调查成果对比

①浮游生物

不同时期玉龙喀什河浮游植物种类及组成见表 5.2-9。

可以看出，2003 年玉龙喀什河评价河段浮游植物共 3 门 27 种，硅藻门最多；2016 年共 3 门 29 种，仍以硅藻门最多。通过对比可知，评价河段浮游植物种类数变化不大，说明流域水资源开发利用，对浮游植物的影响不大。

表5.2-9 评价河段浮游植物种类及组成统计表

分类		硅藻门	绿藻门	蓝藻门	隐藻门	甲藻门	裸藻门	金藻门	合计
2003年	种数	20	3	4	0	0	0	0	27
	比例%	74	11	15	0	0	0	0	100
2016年	种数	25	0	3	1	0	0	0	26
	比例%	86.21	0	10.34	3.45	0	0	0	100

②浮游动物

不同时期玉龙喀什河浮游动物种类及组成见表 5.2-10。

表5.2-10 评价河段浮游动物种类及组成统计表

分类		轮虫	原生动物	桡足类	枝角类	合计
2003年	种数	1	5	1	0	7
	比例%	14	72	14	0	100
2016年	种数	1	6	1	0	8
	比例%	12.5	75	12.5	0	100

可以看出，2003 年，评价河段浮游动物共 7 种，以原生动物最多有 5 种，轮虫及桡足类均为 1 种，枝角类未检出；2016 年共 8 种，但种类组成未变，仍以原生动物最多、其次为轮虫和桡足类，枝角类仍未检出。

两次调查浮游动物组成及分布基本一致：浮游动物大多数为世界性广布种，原生动物种类数在浮游动物总种数中所占比例较高，其余种类数所占比例较少。

③底栖动物

不同时期玉龙喀什河底栖动物种类及组成见表 5.2-11。

表5.2-11 评价河段底栖动物种类及组成统计表

分类		昆虫类	寡毛类	软体类	合计
2003年	种数	5	0	0	5
	比例%	100	0	0	100
2016年	种数	5	0	0	5
	比例%	100	14	0	100

从表 5.2-11 中可以看出，2003 年和 2016 年年玉龙喀什河评价河段底栖动物均为 5 种，均为水生昆虫。从底栖动物种类总数来看，受玉龙喀什河水流湍急，透明度低，

底质为卵石、泥沙等因素影响，2003年及2016年，玉龙喀什河底栖动物种类数均较少，也未发生变化。

④水生植物

2003年调查结果显示，玉龙喀什河下游水生植物以芦苇为主，部分缓水区域分布有香蒲等水生植物，但数量较少；整体来说，受玉龙喀什河自然环境特点的影响，水生植物不发育。

2016年，据调查，玉龙喀什河漫滩、洼地或河流沿岸分支水流缓慢处，分布有挺水植物和沉水植物两个生态类群，主要以芦苇为主，香蒲和节节草也常见分布，其余种类如节节菜、漂拂草、稗、蔗草等。

综合来看，2003年与2016年对比分析，水生植物变化不大，主要是受玉龙喀什河自然环境状况如泥沙含量大、河流底质为卵砾石为主等影响所致。

⑤鱼类

A.鱼类资源

根据调查成果，不同时期评价河段鱼类分布见表5.2-12。

从表5.2-12中可以看出：2003年、2016年玉龙喀什河评价河段分布鱼类相同，均为10种鱼类，均属鲤形目。均为土著鱼类，包括塔里木裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼、扁嘴裂腹鱼、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅、斯氏高原鳅；说明鱼类种类组成未发生变化。

其中2003年未采集到斑重唇鱼，2016年采集到实体；原因可能是2003年受交通条件所限，采样点主要在玉龙喀什河出山口及以下河段，本次调查在达克曲克电站库区和支流布雅河上采集到斑重唇鱼。

表5.2-12 2003年、2016年评价河段河段鱼类分布统计

种类	2003年	2016年
鲤形目Cypriniformes		
鲤科Cyprinidae		
裂腹鱼亚科Schizothoracinae		
裂腹鱼属Schizothorax		
塔里木裂腹鱼Schizothorax biddulphi Günther	-	-
宽口裂腹鱼 <i>S. eurystomus</i> (Kessler)	-	-
扁嘴裂腹鱼 (Schizothorax esocinus)	-	-

种类	2003年	2016年
厚唇裂腹鱼 <i>S.irregularis</i> (Day)	-	-
重唇裂腹鱼 <i>S.barbatus</i> (McClelland)	-	-
重唇鱼属 <i>Diptychus</i> Steindachner		
斑重唇鱼 <i>D.maculates</i> steindachner	-	+
鳅科Cobitidae		
条鳅亚科Nemacheilinae		
高原鳅属 <i>Triplophysa</i> Rendahl		
叶尔羌高原鳅 <i>Triplophysa</i> (H.)yarkandensis(Day)	+	+
长身高原鳅 <i>T.(T.)strauchii</i> (Kessler)	-	-
隆额高原鳅 (<i>Triplophysa bombifrons</i>)	+	+
斯氏高原鳅 (<i>Triplophysa stoliczkae</i>)	+	+

注：-表示历史资料记载，+表示现场调查采集物种。

B.“三场”分布

a.生境特点

玉龙喀什河评价河段分布的土著鱼类均为裂腹鱼类及高原鳅，这两类土著鱼种对“三场”环境要求并不严苛。

裂腹鱼类及高原鳅类繁殖时或短距离上溯至激流浅滩处产卵（裂腹鱼类），或即在生活水域的砾石河底产卵（高原鳅类）。一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至浅水区索饵，水温适宜即上溯至就近符合条件的水域繁殖。繁殖时虽有集群的习性，但繁殖亲鱼并不过于集群，不会形成特别集中、规模庞大而稳定的产卵场。

土著鱼类多以浮游生物、底栖藻类和有机碎屑为主要食物，浅水区光照条件好，砾石底质适宜着生藻类生长，往往是鱼类索饵场所。玉龙喀什河众多的浅水砾石滩，为其提供了大量的索饵场所。

越冬场多分布在缓流的深水河槽或深潭，这些水域多为岩石、砾石、沙砾底质，冬季水体透明度高，着生藻类等底栖生物较为丰富，为土著鱼类提供了适宜的越冬场所。

b.不同时期“三场”分布的对比分析

据 2003 年调查结果，土著鱼类“三场”在整个玉龙喀什河均有分布，但受下游平原灌区引水的影响，喀河渠首和玉河渠首以下河段水量减少，“三场”面积萎缩甚至消失。

现状调查结果显示，两河渠首以上河段仍广泛分布有鱼类“三场”；渠首以下河段受灌区引水影响，河道季节性断流，从某种意义上讲，下游河段已非鱼类常态分布

空间，鱼类生境破坏严重，“三场”已消失。

(2) 水生生态环境影响回顾性分析

通过上述不同时期，水生生物及鱼类调查成果的对比分析，流域水生生态环境影响回顾性评价具体如下：

①从水生生物的种类变化情况来看，和田河流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、水温低，底质多为沙卵砾石等因素影响，因此虽然流域水资源利用开发程度在加剧，但水生生物种类基本未发生变化。

②从鱼类调查成果对比分析可知，自 2003 年至今，和田河鱼类种类数基本未发生变化。

③受流域水资源利用程度加剧的影响，不同来水频率下，两河渠首以下河段全年均为减水河段，并且除汛期 6~9 月外均处于断流状态，造成该河段鱼类资源及栖息地环境严重受损，已非鱼类常态分布空间。

④从水生生境变化角度分析，自 2003 年至今，玉龙喀什河上新增修建了达克曲克大坝，未建过鱼设施，在该河中游段新增一道阻隔，使河流水生生态系统呈现片段化，不利于鱼类种群交流；同时达克曲克坝下形成 11km 脱流河段，造成该河段水生生境损失殆尽、水生生态系统完全被破坏。喀拉喀什河和玉龙喀什河河道上已修建的工程（包括乌鲁瓦提枢纽、波波娜拦河坝、喀拉格尔水电站拦河枢纽、排孜瓦提水电站和达克曲克水电站），由于建设年代较早，未建过鱼设施，已经对玉龙喀什河、喀拉喀什河鱼类的索饵、产卵等活动产生阻隔影响。

从鱼类“三场”分布来看，玉龙喀什渠首以上河段（除达克曲克坝下 11km 脱流河段外）鱼类“三场”仍可基本满足鱼类生活史要求，但该渠首以下河段，受阻隔、河道长年断流的影响，鱼类“三场”已消失。

5.3 在建工程环境影响

目前，和田河流域在建的水利工程主要为玉龙喀什水利枢纽工程，其环境影响回顾主要根据 2018 年 8 月 14 日批复的环境影响报告书。

5.3.1 区域水资源配置影响

(1) 社会经济用水

工程前，和田河流域灌溉总面积 315.01 万亩，社会经济总需水 28.34 亿 m^3 ，其中

地方灌区需水 26.62 亿 m^3 ，兵团灌区需水 1.72 亿 m^3 ；50%和 75%来水频率下，叠加喀拉喀什河给皮山县皮牙勒玛灌区的 0.45 亿 m^3 供水量后，和田河流域地表水实际供水量均为 22.29 亿 m^3 。工程后，和田河流域灌溉总面积 329.22 万亩，社会经济总需水 27.18 亿 m^3 ，较现状减少 1.16 亿 m^3 ，其中：流域地方灌区通过落实最严格水资源管理规定，实行灌区用水总量控制，灌溉面积减少 4.0 万亩，社会经济需水由现状的 26.62 亿 m^3 减至 24.34 亿 m^3 ，减少了 2.28 亿 m^3 ；兵团灌区因现状节水水平已较高，工程后在维持喀拉喀什河兵团灌区现有灌溉面积不变的基础上，考虑到边疆社会稳定，昆玉市新增灌溉面积 18.21 万亩，相应需水增加 1.10 亿 m^3 ，50%和 75%来水频率下，叠加喀拉喀什河给皮牙勒玛灌区的 0.45 亿 m^3 供水量后，和田河流域地表水实际供水量均为 21.88 亿 m^3 ，均较工程前减少了 0.41 亿 m^3 。

对于玉龙喀什河流域来说，工程前流域灌溉总面积 127.67 万亩，全部为地方灌区，社会经济总需水 11.57 亿 m^3 ，50%和 75%来水频率下，玉龙喀什河流域地表水实际供水量均为 9.27 亿 m^3 。工程后，玉龙喀什河流域灌溉总面积 144.06 万亩，其中地方灌区灌溉面积减少 1.82 万亩，社会经济需水由现状的 11.57 亿 m^3 减至 10.41 亿 m^3 ；为提高兵团维稳戍边能力，新增兵团昆玉市灌溉面积 18.21 万亩，50%和 75%来水频率下，玉龙喀什河地表水实际供水量均为 8.95 亿 m^3 （含给兵团预留的 1.10 亿 m^3 灌溉水量），均较现状减少 0.32 亿 m^3 。

（2）和田河向塔里木河生态供水

工程前，50%和 75%来水频率下，和田河肖塔断面下泄水量分别为 7.92 亿 m^3 （ $P=50\%$ ）、5.56 亿 m^3 （ $P=75\%$ ），不满足流域向塔河供水目标要求。

工程后，50%和 75%来水频率下，和田河肖塔断面下泄水量分别为 9.29 亿 m^3 （ $P=50\%$ ）、6.39 亿 m^3 （ $P=75\%$ ），满足流域向塔河供水目标要求。

综上所述可以看出，现状和田河向塔里木河供水目标未实现，存在生态用水不满足的状况，工程后，在对现有灌区压减灌溉面积、实施节水改造的基础上，利用玉龙喀什水利枢纽调蓄能力，通过与乌鲁瓦提水库联合调度，“凑峰下泄”，实现了不同频率下和田河向塔里木河供水目标，并解决了玉河流域春旱缺水，实现新增给兵团昆玉市预留 1.10 亿 m^3 灌溉水量，为兵团发展提供水量保障；尽管与现状相比，工程后不再新增河道引水，没有加剧经济用水挤占生态用水的状况，但是流域总需水较“三条红线”控制指标多 1.1 亿 m^3 ；由于和田河流域灌区均分布在两大支流出山口以下河段，灌区主要分别通过两河渠首引水灌溉，因此玉龙喀什水利枢纽坝址断面无水资源开发利用，

工程后流域地表水用水总量由现状水平年的 22.29 亿 m^3 减至 21.88 亿 m^3 ，流域水资源开发利用率由现状水平年的 50%减至 49%。

5.3.2 在建工程水文情势影响

本次水文情势影响回顾主要关注和田河干流的水文情势影响，主要关注流量及水量变化，工程前后的不同典型年和田河干流流量如表 5.3-1~表 5.3-4。

5.3.2.1 玉河、喀河交汇断面（阔什拉什断面）

（1）丰水年

工程运行后，受两支流已建水库蒸发渗漏、流域灌区引水变化、新增给昆玉市预留 1.10 亿 m^3 水量及山区河道沿程渗漏损失综合影响，该断面年水量增加 0.89 亿 m^3 ，月平均流量亦发生变化。

P=25%来水频率下，现状受流域灌区引水影响，阔什拉什断面仅 6~9 月有水下泄，其它月份均呈断流状态；工程运行后，仍 6~9 月有水下泄，断流月份与现状相同。与现状相比，6 月、8~9 月该断面流量减少 6.29~35.39 m^3/s ，7 月增加 89.30 m^3/s 。流量相对最大减幅出现在 6 月。

（2）平水年

工程运行后，受两支流已建水库蒸发渗漏、流域灌区引水变化、新增给昆玉市预留 1.10 亿 m^3 水量及山区河道沿程渗漏损失综合影响，该断面年水量增加 1.05 亿 m^3 ，月平均流量亦发生变化。

P=50%来水频率下，现状受流域灌区引水影响，喀拉喀什河玉龙喀什河汇合口断面仅 6~9 月有水下泄，其它月份均断流；工程运行后，仍 6~9 月有水下泄。与现状相比，6 月、8 月该断面流量分别减少 49.73 m^3/s 、20.71 m^3/s ，7 月、9 月分别增加 83.54 m^3/s 、25.28 m^3/s 。流量相对最大增幅出现在 9 月，相对最大减幅出现在 6 月。

（3）枯水年

工程运行后，受两支流已建水库蒸发渗漏、流域灌区引水变化、新增给昆玉市预留 1.10 亿 m^3 水量及山区河道沿程渗漏损失综合影响，该断面年水量增加 0.52 亿 m^3 ，月平均流量亦发生变化。

P=75%来水频率下，现状受流域灌区引水影响，喀拉喀什河玉龙喀什河汇合口断面仅 6~8 月有水下泄，其它月份均断流；工程运行后，仍仅 6~8 月有水下泄。与现状相比，6 月、8 月该断面流量分别减少 12.29 m^3/s 、86.71 m^3/s ，7 月增加 118.04 m^3/s 。流

量相对最大减幅出现在6月。

(4) 特枯水年

工程运行后，受两支流已建水库蒸发渗漏、流域灌区引水变化、新增给昆玉市预留1.10亿 m^3 水量及山区河道沿程渗漏损失综合影响，该断面年水量增加1.16亿 m^3 ，月平均流量亦发生变化。

P=90%来水频率下，现状受流域灌区引水影响，喀拉喀什河玉龙喀什河汇合口断面仅6~8月有水下泄，其它月份均断流；工程运行后，仍仅6~8月有水下泄。与现状相比，6月、7月流量分别增加13.05 m^3/s 、65.83 m^3/s ，8月减少35.26 m^3/s 。流量相对最大增幅出现在7月。

5.3.2.2 肖塔水文站断面

(1) 丰水年

工程建设后，年水量增加1.17亿 m^3 。P=25%来水频率下，该断面仅6~9月有水下泄，其它月份均断流；工程运行后，仍仅6~9月有水下泄。与现状相比，6月、8~9月月均流量减少1.42~20.33 m^3/s ，7月增加67.38 m^3/s 。流量相对最大减幅出现在6月。

(2) 平水年

工程建设后，年水量由7.92亿 m^3 增加至9.29亿 m^3 ，恰好满足和田河50%来水频率下向塔里木河供水9.29亿 m^3 目标要求。P=50%来水频率下，该断面仅6~8月有水下泄，其它月份均断流；工程运行后，7~9月有水下泄，虽较现状新增6月份断流，但9月份断流状况有所改善。与现状相比，6月、8月月均流量分别减少35.74 m^3/s 、4.21 m^3/s ，7月、9月分别增加74.16、16.15 m^3/s 。流量相对最大减幅出现在6月。

(3) 枯水年

工程建设后，年水量由5.56亿 m^3 增加至6.39亿 m^3 ，恰好满足和田河75%来水频率下向塔里木河供水6.39亿 m^3 目标要求。P=75%来水频率下，该断面仅6~8月有水下泄，其它月份均断流；工程运行后，仍仅6~8月有水下泄。与现状相比，6月、8月月均流量分别减少3.13 m^3/s 、68.68 m^3/s ，7月增加102.71 m^3/s 。流量相对最大减幅出现在8月。

(4) 特枯水年

工程建设后，年水量增加1.35亿 m^3 。P=90%来水频率下，该断面仅6~8月有水下泄，其它月份均断流；工程运行后，仍仅6~8月有水下泄。与现状相比，6月、7月流量分别增加7.83 m^3/s 、51.41 m^3/s ，8月减少8.47 m^3/s 。流量相对最大增幅出现在6月。

表5.3-1

P=25%来水频率下工程前及工程建成后评价河段各预测断面月均流量结果统计表

单位: m³/s、水量 108m³

		月份 断面	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
			和田河	阔什拉什 汇合口	工程前	0	0	0	0	0	24.3	422.91	85.61	42.59	0
工程建成后	0	0			0	0	0	9.34	512.21	50.22	36.30	0	0	0	16.25
变化值								-14.96	89.30	-35.39	-6.29				0.89
变化幅度 (%)								-61.56	21.12	-41.34	-14.77				5.82
肖塔水文站	工程前	0		0	0	0	0	3.39	311.47	45.57	15.97	0	0	0	10.06
	工程建成后	0		0	0	0	0	1.31	378.85	25.24	14.55	0	0	0	11.23
	变化值							-2.08	67.38	-20.33	-1.42				1.17
	变化幅度 (%)							-61.34	21.63	-44.61	-8.89				11.62

表5.3-2

P=50%来水频率下工程前及工程建成后评价河段各预测断面月均流量结果统计表

单位: m³/s、水量 108m³

		月份 断面	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
			和田河	阔什拉什 汇合口	工程前	0	0	0	0	0	66.50	125.25	282.99	13.83	0
工程建成后	0	0			0	0	0	16.77	208.79	262.28	39.11	0	0	0	14.07
变化值								-49.73	83.54	-20.71	25.28				1.05
变化幅度 (%)								-74.78	66.70	-7.32	182.79				8.06
肖塔水文站	工程前	0		0	0	0	0	35.74	71.86	189.31	0	0	0	0	7.92
	工程建成后	0		0	0	0	0	0	146.02	185.10	16.15	0	0	0	9.29
	变化值							-35.74	74.16	-4.21	16.15				1.37
	变化幅度 (%)							-100.00	103.20	-2.22					17.24

表5.3-3

P=75%来水频率下工程前及工程建成后评价河段各预测断面月均流量结果统计表

单位: m³/s、水量 10⁸m³

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	年水量
和田河	阔什拉什汇合口	工程前	0	0	0	0	0	25.92	167.51	187.93	0	0	0	0	10.19
		工程建成后	0	0	0	0	0	13.63	285.55	101.22	0	0	0	0	10.71
		变化值						-12.29	118.04	-86.71					0.52
		变化幅度 (%)						-47.42	70.47	-46.14					5.11
	肖塔水文站	工程前	0	0	0	0	0	5.51	92.75	109.45	0	0	0	0	5.56
		工程建成后	0	0	0	0	0	2.38	195.46	40.77	0	0	0	0	6.39
		变化值						-3.13	102.71	-68.68					0.83
		变化幅度 (%)						-56.81	110.74	-62.75					14.94

表5.3-4

P=90%来水频率下工程前及工程建成后评价河段各预测断面月均流量结果统计表

单位: m³/s、水量 10⁸m³

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	年水量
和田河	阔什拉什汇合口	工程前	0	0	0	0	0	10.24	49.03	57.01	0	0	0	0	3.11
		工程建成后	0	0	0	0	0	23.29	114.86	21.75	0	0	0	0	4.26
		变化值						13.05	65.83	-35.26					1.16
		变化幅度 (%)						127.55	134.26	-61.85					37.26
	肖塔水文站	工程前	0	0	0	0	0	1.51	13.79	18.55	0	0	0	0	0.91
		工程建成后	0	0	0	0	0	9.34	65.20	10.08	0	0	0	0	2.26
		变化值						7.83	51.41	-8.47					1.35
		变化幅度 (%)						517.17	372.81	-45.66					149.43

5.3.3 和田河向塔里木河供水过程变化

新疆维吾尔自治区政府根据《五年实施方案》于2003年12月3日下发《关于印发塔里木河流域“四源一干”地表水水量分配方案等方案的通知》（新政函（2003）203号文），其中要求：P=50%来水频率下和田河肖塔水文站断面下泄塔河生态水量9.29亿m³，P=75%来水频率时下泄生态水量6.39亿m³。

为此，本次评价对工程前及工程建成运行后，50%和75%来水频率下的肖塔断面来水量进行了分析，以反映和田河向塔里木河生态供水满足程度，具体见表5.3-5及图5.3-1。

表5.3-5可知，工程前，50%和75%来水频率下，肖塔断面来水量分别为7.92亿m³（P=50%）、5.56亿m³（P=75%），供水时段主要集中在6~9月，不满足和田河向塔里木河生态供水目标。设计水平年工程建成后，通过与乌鲁瓦提水库联合调度、集中凑泄，50%和75%来水频率下，和田河向塔里木河供水量分别为9.29亿m³（P=50%）、6.39亿m³（P=75%），恰好满足和田河向塔里木河供水目标要求，供水时段仍然集中在6~9月；由于水库调蓄，和田河年内各月向塔里木河供水量较工程前有一定变化，但不同来水频率下，供水时段基本与工程前相同。

表5.3-5 50%和75%来水频率下工程前后和田河向塔里木河供水过程统计表 单位：m³/s、亿m³

频率 月份	50%			75%		
	工程前	工程建成后	变化	工程前	工程建成后	变化
1月	0	0		0	0	
2月	0	0		0	0	
3月	0	0		0	0	
4月	0	0		0	0	
5月	0	0		0	0	
6月	35.74	0	-35.74	5.51	2.38	-3.13
7月	71.86	146.02	74.16	92.75	195.46	102.71
8月	189.31	185.10	-4.21	109.45	40.77	-68.68
9月	0	16.15	16.15	0	0	
10月	0	0		0	0	
11月	0	0		0	0	
12月	0	0		0	0	
年水量	7.92	9.29	1.37	5.56	6.39	0.83

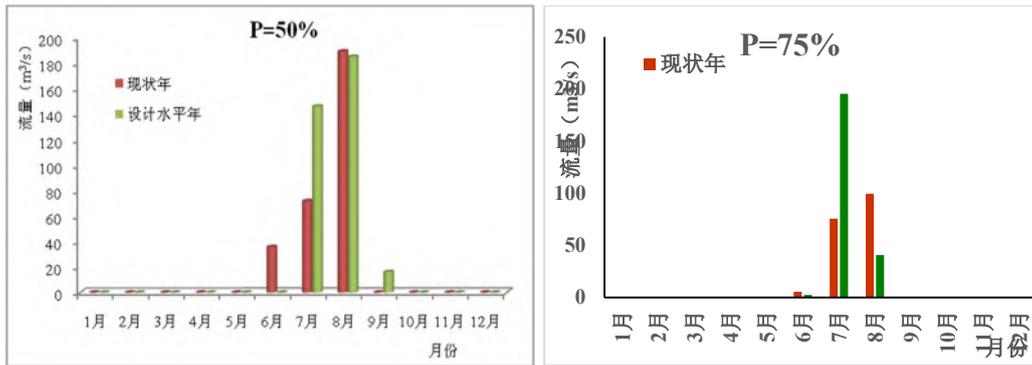


图5.3-1 50%和75%来水频率下和田河向塔里木河供水过程变化图

5.3.4 地下水环境

对玉龙喀什河下游及和田河绿色走廊地下水环境的影响：本工程建成后，上游灌区引水量变化及水库调度使得河道渗漏补给量有所减少，下游绿色走廊区地下水位有所下降。据预测，玉龙喀什河下游林草区地下水位平均下降 0.05m；和田河干流林草区地下水位平均下降 0.03m。

5.3.5 陆生生态

(1) 对区域生态完整性的影响

工程建成运行后，区域土地利用方式的改变，使评价区自然体系的平均净生产能力降为 127.79g/m²·a，变化不大，仍与工程前保持同等水平，因此对评价区生态体系恢复稳定性和阻抗稳定性影响均不大。

(2) 敏感生态问题

①对下游绿色走廊的影响

工程运行后，玉龙喀什河下游与和田河干流绿色走廊带地下水埋深降低了 3~5cm，荒漠河岸林草耗水量有所减少，造成 3.71%的绿色走廊受损；绿色走廊主要区域灰胡杨林依靠洪水的更新与繁育条件仍然具备；林草供水时段较现状变化不大；因工程水库 8月中旬削减中小洪水，一定程度上会减弱该时段洪水对林草的补灌作用，也会对该时段灰胡杨林的生长繁衍产生一定影响。总体上工程建设不会导致下游河岸林草生境条件发生劣变，绿色走廊的生态功能和结构仍基本能够得到维持。

②对阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区的影响

工程建设将对保护区中分布于和田河尾间的河岸林草产生一定不利影响，使林草生境条件变差，保护区和田河尾间外围边缘区域少量林草植被出现退化现象，但影响

范围有限，区域生境条件仍能维持大部分荒漠河岸林草植被的正常生长繁衍需求，不会导致保护区结构和功能发生劣变；相应的，区域植被生产力水平有所降低，生态系统承载力下降，从而会对保护区野生动物生境产生一定不利影响，但仍可为区域野生动物提供必要的栖息环境，不会导致该区域野生动物种群数量显著减少。

③对陆生植物的影响

工程建设对陆生植物的影响主要表现为工程占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失，工程建成后，永久淹没、占用造成造成的生物量损失为 527.75t。工程占地区植被稀疏，主要为一些山地荒漠常见物种，无珍稀保护植物分布，因此工程建设对区域陆生植物影响较小。

④对陆生动物的影响

工程施工区域不涉及陆生保护动物的栖息地，工程占地、人员进驻、施工活动可能会使草兔、小毛足鼠、子午沙鼠、长耳沙鼠、南疆沙蜥等小型兽类、爬行类和一些荒漠鸟类向水库淹没区及工程施工区以外迁移，但工程建设不会对其种群及数量产生大的影响。对工程区域分布的野生保护动物而言，工程建设主要占用部分觅食区域，周边类似生境分布广泛，工程不会对其觅食活动产生明显影响。同时，水库蓄水后，水域面积有所增加，淹没区内部分干旱的山谷将部分被淹没或部分季节被淹没，区域水分条件可因河谷季节性积水得以改善，有利于植被的生长，对区域活动的野生动物生境有一定得改善作用。

⑤水土流失影响

经预测，工程建设期扰动地表总面积 375.19hm²，产生永久弃渣为 1383.15 万 m³，临时弃渣总量为 1.3 万 m³。如不采取有效防治措施，本工程建设可能造成水土流失的总量约为 17.35 万 t，其中新增水土流失量为 10.81 万 t。

5.3.6 水生生态

工程建设将新增对达克曲克电站以上河段鱼类的阻隔影响。水库形成后，有利于库区以上河段土著鱼类索饵、越冬，对其繁殖无影响；坝下河段对鱼类繁殖、索饵、越冬影响不大。

达克曲克电站坝下 11km 脱流河段，水生生境消失，水生生态系统遭到破坏；达克曲克电站厂房至玉龙喀什渠首间河段，鱼类可以完成繁殖、索饵、越冬等生命史过程，“三场”面积变化也不明显，对鱼类影响不大，鱼类资源可维持。

确保多年平均向塔里木河下泄 9.0 亿 m^3 。

6 环境影响预测评价

6.1 对区域水资源配置的影响

经济社会用水主要集中在玉河和喀河这两条支流两岸，本工程为和田河干流生态保护与修复工程，不会对区域水资源配置带来直接影响。

和田河干流属于游荡型河道，河床宽浅，最宽处可达 4~5km。由于季节性过水和风积沙落淤，河道内形成众多沙丘，汊沟交织，主流散乱，小流量损耗快，大流量漫溢，河道输水损失大，生态水利用效率低。如 2014 年（平水年）专用站下泄水量 15.6 亿 m³，肖塔下泄水量 10.3 亿 m³，水量耗损率 33.6%；2009（偏枯水年）专用站下泄水量 5.8 亿 m³，肖塔下泄水量 1.5 亿 m³，水量耗损率 75.6%。

干流无控制生态引水和天然跑水口多，汛期洪水漫溢跑水得不到控制，现状和田河干流近河漫溢大部分用于植被蒸发，为有效耗水，远离河岸的有一部分在地形低洼处形成地表积水被蒸发渗漏，为低效或无效消耗。

本工程通过对和田河干流河道进行治理，完善和田河向塔河输水工程体系，通过河岸整治、生态闸等工程，配合玉龙喀什水利枢纽建成后的玉龙喀什、乌鲁瓦提枢纽联合调度，在汛期 6~9 月集中下泄大流量，改善两岸林草的生态用水条件，提高生态用水效率，保护两岸林草植被，提高河道输水效率。在上游同等下泄水量及过程的前提下，可增加进入塔里木河干流的水量，更有利于确保实现向塔里木河多年平均年输水量 9 亿 m³ 的目标，减少的无效输水损失量可为 BTXN 发展、乡村振兴、区域生态保护提供水资源条件。

根据输水效果分析结果，在不建设本工程的情况下，考虑玉龙喀什水利枢纽生效，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度并进行生态凑泄，满足本流域地方灌区农业灌溉需水要求和 BT 发展预留 1.1 亿 m³ 水量要求，玉龙喀什河和喀拉喀什河进入和田河干流多年平均（1957~2016 年）下泄水量 13.33 亿 m³，到达肖塔断面的水量为 9 亿 m³，可以满足向塔里木河输水目标。建设本工程后，同样玉龙喀什河和喀拉喀什河多年平均（1957~2016 年）进入和田河干流量 13.33 亿 m³ 的情况下，到达肖塔断面的水量为 9.25 亿 m³。可以看出，在进入和田河干流量 13.33 亿 m³ 的情况下，本工程可以在满足保护两岸林草、修复老河道生态水量要求的前提下，使进入塔里木河生态水量增加 0.25 亿 m³，详见表 6.1-1。

6.3 对水文情势的影响

6.3.1 河岸整治工程对和田河干流河势的影响

和田河干流属于游荡型河道，河宽 1~5km，河床宽浅、水流散乱、局部河段沙洲密布；由于属于季节性河流，每年近 8 个月不过水，受到风沙侵蚀，河床变化迅速、主流摆动不定；局部河段由于河岸坎较低或生态供水扒口，形成跑水口；水流冲刷河岸造成塌岸严重，影响河道输水效率和沿岸生态稳定。

本工程综合考虑上游山区水库联合调度、提高干流输水效率、沿岸天然植被生态用水等要求，结合河道特性、河势变化，提出河岸整治工程、生态闸工程、跑水口封堵三项整治措施。对河势产生影响的主要是河岸整治工程中的防坍塌护岸工程。

河岸整治工程的布置原则是：工程布置要满足相关规划要求，符合河道特性、利于河势良性发展；以弯道凹岸治理为主，归顺河势，结合跑水口归并，防止河岸持续坍塌，保护沿岸胡杨林；提高输水能力、减少水资源低效损耗。

本次河岸整治工程均布置于河道凹岸，基本沿岸坎布置，采用粉细砂填筑护岸，临水坡面及坡脚采用格宾水泥土袋笼护坡。河岸坍塌防护工程布置情况见表 6.3-1。

表6.3-1 河岸坍塌防护工程布置情况

岸别	工程名称	桩号	长度 (m)	整治原因
合计			52262	
左岸	小计		13025	
	HZL1	0+000~3+000	2760	坐湾
	HZL2	17+000~18+370	1774	坐湾
	HZL3	171+400~174+400	3416	坐湾
	HZL5	204+200~205+800	1581	坐湾
	HZL5	238+800~241+800	3494	坐湾
右岸	小计		39237	
	HZR1	3+600~7+300	3734	坐湾，距G580国道1200m
	HZR2	30+550~39+000	9302	坐湾，下首距G580国道1200m
	HZR3	62+000~65+100	4078	坐湾
	HZR4	89+500~92+200	3190	坐湾
	HZR5	116+500~118+800	1779	坐湾
	HZR6	142+650~146+000	3400	坐湾
	HZR7	152+050~153+900	1656	坐湾

可以看出，工程实施后，和田河下游的流量基本不会减小，可能会略有增加。

表6.3-2 和田河水生态保护治理工程前后主要断面下泄水量对比表 亿 m³

预测情景		两河渠首来水	专用站下泄	肖塔	专用站至肖塔损失	
					蒸发、渗漏、跑水	生态闸引水
无本工程	玉龙喀什、乌鲁瓦提枢纽联合调度，进行生态凑泄	17.59	13.33	9.00	4.33	0.00
有本工程	玉龙喀什、乌鲁瓦提枢纽联合调度；干流河岸整治+生态闸供水	17.59	13.33	9.25	2.56	1.52
有本工程-1	考虑玉龙喀什水库生效，与乌鲁瓦提水库进行联合调度，并进行生态凑泄；两河渠首断面减少下泄水量0.49亿m ³ ，干流河道进行河岸整治+生态闸供水	17.10	12.98	9.00	2.46	1.52

6.3.5 工程对洪水漫滩的影响

由平滩流量分析结果可以看出，对于整个和田河干流河段而言，本工程基本不改变平滩流量，和田河干流的流量主要上游的玉河渠首、喀河渠首下泄流量决定，工程不会对河段的流量带来明显影响，因此，工程也不会对洪水漫滩情况带来明显影响。

6.4 对地表水环境的影响

根据工程分析，工程运营期不产生废水污染物，工程对河道水动力条件影响不会带来自净能力的明显变化。因此本次地表水影响分析只针对施工期。

本工程为非汛期施工，施工期间和田河干流多处于断流状态，施工扰动不会对施工期间水环境带来明显影响。本工程的施工期水环境污染物主要分为生产废水和生活污水，生产废水主要包括施工营地生活废水和混凝土拌和冲洗废水、施工机械车辆冲洗废水等。施工期的废污水处理处理后回用或者综合利用，加强固体废弃物处理处置管理，不会对水环境带来明显影响，相关内容在“6.11.1 施工期水环境影响”节中进行详细分析。

6.5 对地下水环境的影响分析

6.5.1 生态闸布置情况

通过实地查勘与遥感解译，结合已有的生态需水研究基础，认为和田河干流漫溢跑水对于河道两岸的天然植被有着不可替代的作用。通过分析植被分布与天然沟道水流痕迹，将部分漫溢跑水口进行合并，梳理为若干生态引水口。修建生态闸控制生态引水口，可使原有的天然跑水漫溢得到控制，减少无效漫溢。根据生态闸布置原则，结合实地查勘及测绘，在和田河干流处综合确定布置生态闸工程 22 处（如图 6.5-1）。

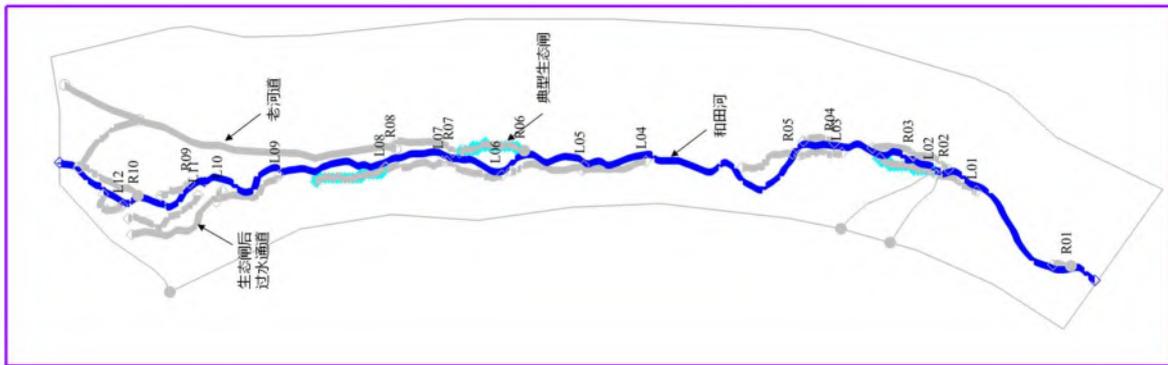


图6.5-1 22 个生态闸工程空间分布图

和田河干流生态闸位置、生态引水控制植被面积及需水量详见表 6.5-1。干流布置生态闸 22 处（左岸 12 处、右岸 10 处），保护与修复植被面积 818.99km²，多年平均生态引水量 1.52 亿 m³。

表6.5-1 生态闸位置、植被面积及生态补水量汇总

序号	岸别	坐标位置		植被保护及修复面积 (km ²)	生态补水量 (万m ³)	引水口设计流量 (m ³ /s)
生态闸L1	左岸	E80°48'58.500"	N38°21'38.400"	11.04	169	2.16
生态闸L2	左岸	E80°52'23.424"	N38°27'29.384"	14.59	323	4.81
生态闸L3	左岸	E80°55'36.588"	N38°39'55.488"	20.65	365	3.14
生态闸L4	左岸	E80°54'9.700"	N39°6'12.900"	11.04	152	2.94
生态闸L5	左岸	E80°53'21.600"	N39°14'30.200"	31.3	527	4.07
生态闸L6	左岸	E80°51'37.216"	N39°25'53.721"	12.44	171	2.37
生态闸L7	左岸	E80°54'7.100"	N39°33'36.700"	10.07	109	0.94
生态闸L8	左岸	E80°52'46.145"	N39°41'30.500"	64.2	844	5.56
生态闸L9	左岸	E80°51'34.900"	N39°55'37.600"	13.96	185	2.15
生态闸L10	左岸	E80°48'53.693"	N40°3'22.453"	76.01	1127	10.33

序号	岸别	坐标位置		植被保护 及修复面积 (km ²)	生态补水量 (万m ³)	引水口 设计流量 (m ³ /s)
生态闸L11	左岸	E80°48'5.400"	N40°6'35.800"	39.26	859	6.53
生态闸L12	左岸	E80°46'13.100"	N40°16'42.900"	52	1672	12.38
生态闸R1	右岸	E80°36'9.599"	N38°8'52.443"	7.1	153	2.41
生态闸R2	右岸	E80°52'48.573"	N38°25'27.161"	19.69	317	4.61
生态闸R3	右岸	E80°55'17.743"	N38°30'13.424"	12.61	238	1.94
生态闸R4	右岸	E80°57'19.856"	N38°40'48.298"	8.31	142	1.15
生态闸R5	右岸	E80°55'31.020"	N38°46'25.672"	20.78	382	6.60
生态闸R6	右岸	E80°55'55.600"	N39°22'37.000"	24.59	332	4.06
生态闸R7	右岸	E80°55'42.537"	N39°32'13.643"	8.55	135	1.72
生态闸R8	右岸	E80°56'5.500"	N39°40'4.300"	145.69	3136	20.61
生态闸R9	右岸	E80°50'13.044"	N40°7'34.226"	101.96	1840	13.92
生态闸R10	右岸	E80°47'54.100"	N40°14'41.300"	113.17	1995	18.64
合计				818.99	15173	

6.5.2 评价方法

步骤1：使用数值模型，计算无漫溢情形下跑水口后的地下水时空分布

步骤2：使用解析公式，计算等效地下水位，作为步骤3的边界条件

步骤3：使用数值模型，计算“天然跑水口漫溢”生态输水情形下的闸后的地下水时空分布

步骤4：使用数值模型，计算“给定生态流量的生态闸引水”生态输水情形下的闸后的地下水时空分布

步骤5：将步骤3和步骤4进行对比，论证生态引水过程的合理性

图6.5-2 评价方法及流程图

典型生态闸后的地下水位评价将采用下述方法。基本思路是：选择典型跑水口（拟建生态闸），使用地下水数值模型模拟“给定生态流量的生态闸引水”与“天然跑水口漫溢”两种生态输水情形，比较典型跑水口（拟建生态闸）后的地下水位，论证生态

(1) 含水层厚度、渗透系数和给水度

鉴于塔克拉玛干沙漠腹地含水层组成相对单一，岩性较为简单，可认为粉细砂含水层为均质各向同性地质体。根据水文地质物探 EH4 解译结果，河道过水期的有效含水层厚度为 200m。根据水文地质原位试验，厚层粉细砂含水层的渗透系数可取 2m/d。参考《新疆地下水资源》，给水度取经验值 0.15。

(2) 降雨蒸发数据

因和田河干流位于沙漠腹地，且干流长达 319km，河段临近区域没有配套的专用气象站。因此，数值模型中的气象数据需同时参考和田市和阿拉尔市的气象站，综合两站实测气象数据。

(3) 降水入渗系数

降水入渗系数随着岩性、地下水位埋深等因素的变化而变化。和田河干流地区气候极度干旱，认为不存在有效降雨。

(4) 蒸发系数

蒸发量数据多是气象站用 AM³-200 小型蒸发皿测量所得，与实际水面蒸发量存在差异。因此，在使用该蒸发量数据之前需要进行折算。参考《新疆地下水资源》，研究区的折算系数取 0.58。模型中考虑了植被蒸腾对潜水蒸发的影响。蒸发极限埋深考虑到植被蒸腾作用，模型中无植被区的蒸发极限埋深取 2.8m，植被覆盖区的蒸发极限埋深取 4.0m。蒸发面高程取地表高程。

(5) 老河道刻画

为研究老河道生态补水对两岸地下水的补给作用，使用 Streamflow-Routing (STR2) 子程序包刻画老河道生态补水渠，通过输入蒸散发强度、渠宽、粗糙度、渠首（尾）高程、渠底淤阻层厚度与渗透系数、生态补水流量过程等参数，描述老河道生态补水渠的水文演进及与下伏地表水的相互作用关系。

6.5.4 模型验证

利用布置的 12 个地下水动态观测孔和 G580 沿线的 17 个动物饮水点，我们对数值模型进行了校正。模拟水位与实测水位相关性良好（图 6.5-4），表明建立的数值模型可以较好地刻画潜水面分布，较为可信，可以用来进行后续分析。

表6.5-3 R06生态闸后过水通道所在单元格等效地下水位（8月份）

单元格编号	单元格中心处 地下水埋深(m)	单元格边缘处 地下水埋深(m)	等效地下水埋深 (m)	地表高程 (m)	等效 地下水位(m)
R6-01	4.30	1.05	2.68	1102.37	1099.70
R6-02	5.40	1.32	3.36	1103.50	1100.14
R6-03	5.60	1.37	3.48	1103.09	1099.60
R6-04	4.60	1.12	2.86	1101.36	1098.49
R6-05	5.70	1.39	3.55	1101.68	1098.13
R6-06	5.20	1.27	3.24	1100.32	1097.09
R6-07	8.35	2.04	5.20	1102.60	1097.40
R6-08	5.70	1.39	3.55	1099.08	1095.53
R6-09	6.65	1.63	4.14	1099.21	1095.08
R6-10	7.66	1.87	4.77	1099.51	1094.74
R6-11	6.60	1.61	4.11	1097.76	1093.66
R6-12	7.35	1.80	4.57	1098.16	1093.58
R6-13	8.03	1.96	5.00	1096.31	1091.31
R6-14	5.66	1.38	3.52	1095.45	1091.93
R6-15	5.66	1.38	3.52	1094.80	1091.28
R6-16	6.22	1.52	3.87	1094.59	1090.72
R6-17	6.24	1.53	3.88	1093.84	1089.96
R6-18	7.56	1.85	4.70	1094.38	1089.67

表6.5-4 L08生态闸后过水通道所在单元格等效地下水位（8月份）

单元格编号	单元格中心处 地下水埋深(m)	单元格边缘处 地下水埋深(m)	等效地下水埋深 (m)	地表高程 (m)	等效 地下水位(m)
L08-1	2.09	0.51	1.30	1076.37	1075.06
L08-2	8.10	1.98	5.04	1083.34	1078.30
L08-3	4.53	1.11	2.82	1079.95	1077.14
L08-4	7.99	1.95	4.97	1081.97	1077.00
L08-5	7.05	1.72	4.39	1080.34	1075.96
L08-6	6.66	1.63	4.14	1079.11	1074.97
L08-7	6.39	1.56	3.98	1078.01	1074.03
L08-8	7.38	1.80	4.59	1078.13	1073.54
L08-9	7.54	1.84	4.69	1077.96	1073.27
L08-10	7.76	1.90	4.83	1077.29	1072.47
L08-11	6.29	1.54	3.91	1075.06	1071.15
L08-12	7.98	1.95	4.97	1076.12	1071.16
L08-13	5.89	1.44	3.67	1073.41	1069.74

对 L02、R06 和 L08 生态闸后过水通道所在单元格，从首至尾进行编号，根据上述解析公式计算每个编号单元格处地下水位，估算等效地下水埋深，见 6.5-2、表 6.5-3、6.5-4。

(3) 天然跑水口漫溢

综合水文径流过程、卫星遥感解译和地表调查的结果，认为跑水口（拟建生态闸）后漫溢时间持续一个月，发生在径流量较大的 8 月份。跑水口（拟建 L02、R06、L08 生态闸）后过水通道处的单元格的地下水位及埋深见表 6.5-5、表 6.5-6、表 6.5-7。

表6.5-5 “天然跑水口漫溢”生态输水 L02 生态闸后过水通道所在单元格地下水位（8月漫溢期）

单元格编号	地表高程(m)	地下水位(m)	地下水埋深(m)
L2-1	1173.57	1170.03	3.54
L2-2	1173.99	1169.56	4.43
L2-3	1173.34	1170.54	2.80
L2-4	1171.34	1167.36	3.98
L2-5	1169.98	1167.15	2.83
L2-6	1173.01	1169.77	3.24
L2-7	1169.47	1167.04	2.43
L2-8	1170.19	1166.95	3.24
L2-9	1168.59	1164.00	4.59
L2-10	1165.84	1161.83	4.01
L2-11	1166.85	1162.24	4.61
L2-12	1164.26	1161.77	2.49
L2-13	1165.08	1162.09	2.99
L2-14	1166.48	1162.37	4.11
L2-15	1164.29	1161.86	2.43

表6.5-6 “天然跑水口漫溢”生态输水 R06 生态闸后过水通道所在单元格地下水位（8月漫溢期）

单元格编号	地表高程(m)	地下水位(m)	地下水埋深(m)
R6-01	1102.37	1099.70	2.67
R6-02	1103.5	1100.14	3.36
R6-03	1103.09	1097.91	5.18
R6-04	1101.36	1098.49	2.87
R6-05	1101.68	1096.42	5.26
R6-06	1100.32	1095.40	4.92
R6-07	1102.6	1094.42	8.18

单元格编号	地表高程(m)	地下水位(m)	地下水埋深(m)
R6-08	1099.08	1093.50	5.58
R6-09	1099.21	1092.71	6.50
R6-10	1099.51	1092.01	7.50
R6-11	1097.76	1091.37	6.39
R6-12	1098.16	1090.44	7.72
R6-13	1096.31	1090.21	6.10
R6-14	1095.45	1090.00	5.45
R6-15	1094.8	1089.44	5.36
R6-16	1094.59	1088.89	5.70
R6-17	1093.84	1088.55	5.29
R6-18	1094.38	1089.67	4.71

表6.5-7 “天然跑水口漫溢”生态输水 L08 生态闸后过水通道所在单元格地下水位（8月漫溢期）

单元格编号	地表高程(m)	地下水位(m)	地下水埋深(m)
L08-1	1076.37	1075.06	1.31
L08-2	1083.34	1076.04	7.30
L08-3	1079.95	1075.42	4.53
L08-4	1081.97	1074.57	7.40
L08-5	1080.34	1075.96	4.38
L08-6	1079.11	1074.97	4.14
L08-7	1078.01	1074.03	3.98
L08-8	1078.13	1073.54	4.59
L08-9	1077.96	1073.27	4.69
L08-10	1077.29	1070.86	6.43
L08-11	1075.06	1070.05	5.01
L08-12	1076.12	1071.16	4.96
L08-13	1073.41	1068.47	4.94
L08-14	1074.58	1067.77	6.81

（3）生态闸引水

将 L02、R06 和 L08 三个典型生态闸后的引水过程（图 6.5-7 ~图 6.5-9）代入数值模型，使用渠道演进模块模拟生态闸后过水通道，刻画生态引水过程，计算闸后过地下水位及埋深。数值模型中，生态闸后过水通道的宽度为 5m，假设过水通道的表层有厚度约 1m 的低渗透淤阻层，渗透系数约为 0.7m/d。L02、R06、L08 生态闸后过水通道处的计算单元格处的地下水位及埋深见表 6.5-8、表 6.5-9、表 6.5-10。

表6.5-8 “生态流量引水”生态输水 L02 生态闸后过水通道所在单元格地下水位（8月漫溢期）

单元格编号	地表高程(m)	地下水位(m)	地下水埋深(m)
L2-1	1173.57	1171.72	1.85
L2-2	1173.99	1171.14	2.85
L2-3	1173.34	1170.46	2.88
L2-4	1171.34	1168.48	2.86
L2-5	1169.98	1167.46	2.52
L2-6	1173.01	1168.97	4.04
L2-7	1169.47	1166.79	2.68
L2-8	1170.19	1166.88	3.31
L2-9	1168.59	1165.37	3.22
L2-10	1165.84	1162.75	3.09
L2-11	1166.85	1162.55	4.30
L2-12	1164.26	1161.22	3.04
L2-13	1165.08	1161.14	3.94
L2-14	1166.48	1160.28	6.20
L2-15	1164.29	1160.57	3.72

表6.5-9 “生态流量引水”生态输水 R06 生态闸后过水通道所在单元格地下水位（8月漫溢期）

单元格编号	地表高程(m)	地下水位(m)	地下水埋深(m)
R6-01	1102.37	1098.60	3.77
R6-02	1103.5	1099.76	3.74
R6-03	1103.09	1099.07	4.02
R6-04	1101.36	1099.11	2.25
R6-05	1101.68	1098.85	2.83
R6-06	1100.32	1097.94	2.38
R6-07	1102.6	1097.34	5.26
R6-08	1099.08	1096.28	2.80
R6-09	1099.21	1095.23	3.98
R6-10	1099.51	1093.98	5.53
R6-11	1097.76	1093.10	4.66
R6-12	1098.16	1091.41	6.75
R6-13	1096.31	1090.98	5.33
R6-14	1095.45	1090.50	4.95
R6-15	1094.8	1089.75	5.05
R6-16	1094.59	1089.04	5.55

单元格编号	地表高程(m)	地下水位(m)	地下水埋深(m)
R6-17	1093.84	1088.44	5.40
R6-18	1094.38	1088.02	6.36

表6.5-10 “生态流量引水”生态输水 L08 生态闸后过水通道所在单元格地下水位（8月漫溢期）

单元格编号	地表高程(m)	地下水位(m)	地下水埋深(m)
L08-1	1076.37	1076.87	-0.50
L08-2	1083.34	1077.37	5.97
L08-3	1079.95	1077.02	2.93
L08-4	1081.97	1076.25	5.72
L08-5	1080.34	1075.61	4.73
L08-6	1079.11	1074.63	4.48
L08-7	1078.01	1073.60	4.41
L08-8	1078.13	1072.62	5.51
L08-9	1077.96	1072.11	5.85
L08-10	1077.29	1071.84	5.45
L08-11	1075.06	1070.95	4.11
L08-12	1076.12	1069.76	6.36
L08-13	1073.41	1068.21	5.20
L08-14	1074.58	1067.24	7.34

6.5.6 两种生态输水情形进行对比分析

根据地下水数值模型的计算结果，对两种生态输水情形下典型生态闸后的地下水空间分布情况进行对比分析。为表述方便，下文中，将“天然跑水口漫溢”生态输水简称为情形 1，将“生态流量引水”生态输水简称为情形 2。

(1) L02 生态闸

6.6 陆生生态影响分析

6.6.1 工程施工及占地对陆生生态环境的影响分析

6.6.1.1 工程占地情况

本项目施工期3年，施工期对生态系统生态影响首先体现在工程占地对生态系统空间结构的影响。本项目临时占地约 177.56hm²，主要为临时工占地，包括漫溢闸口、跑水口封堵区、河道整治工程的生产生活、物资仓库及临时道路占地。项目临时占地主要包括林地、裸地、草地，分属于荒漠河岸生态系统和荒漠生态系统。工程临时占地会使土地的利用形式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。

工程永久征占用地面积 2097.56 hm²，其中林地 455.84 hm²，属于荒漠河岸生态系统；草地 656.3 hm²和其他土地 605.25 hm²主要属于荒漠生态系统；水域及水利设施用地 381.26 hm²，属于湿地生态系统。土地利用类型见表 6.6-1。

表6.6-1 本项目土地利用类型一览表 单位：hm²

一级土地利用类型	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	总计
临时占地	55.75	56.15	0.05	9.50	56.02	177.56
永久占地	455.84	656.30	0.04	381.26	605.25	2097.56
合计	510.56	712.45	0.09	390.76	661.27	2275.12

6.6.1.2 占地对土地利用的影响分析

本次评价范围共 295423.26 hm²，其中林地 47182.49 hm²，草地 104443.66 hm²，公共管理与服务用地 0.41 hm²，交通运输用地 89.35 hm²，水域与水利设施用地 44317.65 hm²，其他土地 99389.70 hm²。工程永久征占用地面积 2097.56 hm²，其中林地 455.84 hm²，属于荒漠河岸生态系统；草地 656.3 hm²和其他土地 605.25 hm²主要属于荒漠生态系统；水域及水利设施用地 381.26 hm²，属于湿地生态系统。主要转变为漫溢闸口、跑水口封堵区、河道整治工程的永久水利工程占地和永久道路。评价区土地利用一级分类见表 6.6-2。

表6.6-2 评价区土地利用一级分类表

一级土地利用	工程实施前面积 (hm ²)	占用土地面积 (hm ²)	工程实施后面积 (hm ²)

林地	47182.49	455.84	46726.65
草地	104443.66	656.3	103787.36
公共管理与服务用地	0.41		0.41
交通运输用地	89.35	0.04	185.12
水域与水利设施用地	44317.65	381.26	45939.27
其他土地	99389.7	605.25	98784.45
总计	295423.26	2097.56	295423.26

其建设使土地利用功能发生变化，使土地使用功能永久地转变为水利设施用地与交通用地，改变了其自然结构与功能特点。项目永久占地面积 2097.56 hm²，对于评价区面积很小，其比利仅为 0.71%，占比极小，因此本项目永久占地对沿线地区的现有土地利用状况影响很小。

6.6.1.3 工程占地对评价区生态景观格局的影响

工程实施后，各类景观斑块的密度、频度、景观比例均将发生变化，由此可算得各类景观的优势度的变化情况。工程建设对评价区各类景观优势度的影响见表 6.6-3。

表6.6-3 工程建设对评价区各类景观优势度的影响表

一级土地利用	现状优势度指数	实施后优势度指数	变化
林地景观	17.37	17.21	-0.16
草地景观	25.98	28.19	2.21
公共管理与服务用地景观	0.00	0	0.00
交通运输用地景观	5.57	5.6	0.03
水域与水利设施用地景观	3.76	3.88	0.12
其他土地景观	47.31	45.12	-2.19
总计	100	100	0.00

与现状相比，草地和交通运输用地景观优势度略有增加外，其余景观优势度均略有减少，变化幅度均不大，说明工程建设对评价区的景观格局影响较小，对评价区生态质量影响不大。

6.6.1.4 占地对植被的影响

根据评价区植被调查，评价区植被类型按群系划分可分为胡杨疏林、灰胡杨疏林、多枝桤柳荒漠灌丛、多枝桤柳荒漠、芦苇盐生草甸、骆驼刺盐生草甸 6 种植被群系，本项目占地对涉及胡杨疏林、灰胡杨疏林、多枝桤柳荒漠灌丛、多枝桤柳荒漠、芦苇盐

生草甸 5 种。

本项目共占地 2275.12hm²，其中临时占地 177.56hm²，按植被类型进行分类，以多枝桤柳为建群种的灌木群落面积 78.30 hm²，以胡杨和灰胡杨为建群种的乔木群落面积 32.80 hm²，以芦苇为建群种的草地群落面积为 3.10 hm²，无植被覆盖的区域为 63.36hm²；永久占地 2097.56 hm²，按植被类型进行分类，以多枝桤柳为建群种的灌木群落面积 917.58 hm²，以胡杨和灰胡杨为建群种的乔木群落面积 223.72 hm²，以芦苇为建群种的草地群落面积为 13.86hm²，无植被覆盖的区域为 942.41hm²。工程占地与植物群系见图 6.6-1 及表 6.6-4。

表6.6-4 工程占地对评价区植被影响分析表

群系	分布区域	占地情况	
		面积hm ²	比例%
胡杨疏林	生态闸L11、生态闸L11永久道路、跑水口封堵工程L4、生态闸L12	134.25	0.02%
灰胡杨疏林	跑水口封堵工程R1、河岸整治工程HZR2、生态闸L2R3、生态闸R4、生态闸R5永久道路、河岸整治工程HZR5、生态闸R5、生态闸L12	122.28	0.17%
多枝桤柳灌丛	河岸整治工程HZL3、生态闸R2、跑水口封堵工程L2、生态闸R5、河岸整治工程HZR9、生态闸R6	77.63	0.19%
多枝桤柳荒漠	河岸整治工程HZL2、河岸整治工程HZR2、生态闸R1管护用房、生态闸R1、河岸整治工程HZR3、生态闸R2永久道路、生态闸L1、生态闸R3永久道路、河岸整治工程HZR7、生态闸R6、生态闸R7、生态闸R8、老河道疏浚工程	918.28	0.06%
芦苇盐生草甸	河岸整治工程HZR4、HZR5、HZR6、HZR8、HZR8、HZR9	15.71	0.19%
无植被地段占地	R1永久道路、R4永久道路、R7永久道路、河岸整治工程HZR6、HZR8、HZR9、R8生态闸后渠道	1006.97	0.045%

中的共建种，个别情况下也出现胡杨亚建群种。在水分条件较好的林分中，常有高约3m的尖果沙枣、小沙枣伴生。在水少盐分多的林分中，常伴生有胡杨。在调查中在跑水口封堵工程 R1、河岸整治工程 HZR2、生态闸 L2R3、生态闸 R4、生态闸 R5 永久道路、河岸整治工程 HZR5、生态闸 R5、生态闸 L12 有分布，共占地 122.28hm²，仅在评价区灰胡杨群落总面积的 1.22%，且部分为临时占地，对评价区内植被的影响很小。

(2) 对胡杨疏林群系的影响

胡杨疏林是评价区最主要的河岸林，乔木层中通常伴生有灰胡杨、尖果沙枣、大沙枣等。主要分布于和田河与塔里木河汇合口附近的林地中，在调查中在生态闸 L11、生态闸 L11 永久道路、跑水口封堵工程 L4、生态闸 L12 中有分布。占地中胡杨疏林群系面积 134.25hm²，占评价区胡杨群系总面积的 0.75%，对评价区内植被的影响极小。

(3) 对多枝桤柳灌丛群系影响分析

多枝桤柳灌丛在和田河两岸地下水位较浅的河漫滩、低阶地古河床、冲积扇边缘等处生长良好。群落高度 1~2m，最高可达 4-5m，基径 2~15cm，分枝茂密，形成 5~10m 直径的大灌丛，盖度因生境不同而异，从 20%到 50%不等。伴生植物种类因生境条件的不同，而有很大差别。伴生灌木植物通常为刚毛桤柳外，还出现盐节木、盐穗木、黑果枸杞、西伯利亚白刺等。草本植物极少，常见草本有芦苇等、花花柴、苦豆子、疏叶骆驼刺等。据调查分布河岸整治工程 HZL3、生态闸 R2、跑水口封堵工程 L2、生态闸 R5、河岸整治工程 HZR9、生态闸 R6 工程区等地，占地中胡杨疏林群系面积 77.63hm²，占评价区多枝桤柳灌丛总面积的 1.63%，对评价区内植被的影响很小。

(4) 对多枝桤柳荒漠群系的影响分析

多枝桤柳荒漠常分布于和田河河流两岸缺乏河水漫溢的区域，常与刚毛桤柳伴生，形成共同建群种，多枝桤柳往往形成高大的红柳包，最大的高可达 10m，丛包直径将近 50m，株高一般 2~4m，直径 4~5m。盖度可达 15%~30%，从间植物不多，偶见疏叶骆驼刺、猪毛菜、苦豆子等。多枝桤柳荒漠在施工占地区最广的植被类型，在调查中在河岸整治工程 HZL2、河岸整治工程 HZR2、生态闸 R1 管护用房、生态闸 R1、河岸整治工程 HZR3、生态闸 R2 永久道路、生态闸 L1、生态闸 R3 永久道路、河岸整治工程 HZR7、生态闸 R6、生态闸 R7、生态闸 R8、老河道疏浚工程均有分布，共占地 918.28 hm²，占评价区多枝桤柳荒漠的 0.81%，虽然总面积较高，但对整个评价区影响极小。

(5) 对芦苇盐生草甸群系的影响分析

芦苇盐生草甸常分布地地势低洼，地下水位较高或有季节性短时浅薄积水。土壤

潮湿，为盐化草甸土或草甸盐土。群落覆盖度约 30%~50%。常见伴生植物除有拂子茅、小獐茅、苦马豆、疏叶骆驼刺、铃铛刺、西伯利亚白刺以及黑果枸杞、盐穗木等。据调查分布河岸整治工程 HZR4、HZR5、HZR6、HZR8、HZR8、HZR9 等地。共占地 15.71hm²，占评价区多枝桤柳荒漠的 0.19%，对整个评价区影响极小。

6.6.1.5 对评价区生产力的影响

据奥德姆（Odum，1959）等级划分给出的四个等级（为森林、灌丛、草地和荒漠）生态承载力的阈值，评价区平均净第一性生产力为 0.47g/m²·d，相当于荒漠生态系统的水平（荒漠生态承载力阈值为 0.1g/m²·d 或少于 0.5g/ m²·d），根据本次计算，评价区域现状平均净生产力为 122.58g/m²·a，低于本底净第一性生产力 261.59g/m²·a，说明现状情况下评价区生态系统处于荒漠生态系统水平，生态承载力低。

表6.6-5 评价区平均净生产力和平均生物量统计表

生态系统	工程开展前面积 (km ²)	实施后面积 (km ²)	背景生产力 (g/m ² ·a)	平均生物量 (kg/m ²)
疏林和灌丛	471.82	467.27	600	6.5
草地	1049.48	1042.92	450	1.6
荒漠	987.50	981.45	250	1.4
水域	444.39	461.57	500	0.02
建设用地	1.02	1.02	3.3	0.02
工程实施后			122.58	0.6137
工程实施后			122.44	0.6089

由以上生物平均净生产力计算成果可知，区域自然系统恢复稳定性相对较差，需要相对较长的时间才能返回原来状态。但工程区总体占地评价区范围很小，平均净第一性生产力将降低 0.14g/m²·a，背景生产力和平均生物量基本未发生变化区域植被的本底异质化程度不高、阻抗稳定性相对较差，但工程实施范围有限，不会对评价区稳定性造成影响。

6.6.1.6 工程占地对生物量的影响

工程征占地总面积 2275.12 hm²，其中河流湿地生态系统 653.76hm²，荒漠河岸林草生态系统 512.73 hm²；荒漠生态系统 1108.63 hm²（详见表 6.6-6）。

表6.6-6 工程占地影响各生态系统类型的面积 单位：hm²

群系	河流湿地生态系统	荒漠河岸林草生态系统	荒漠生态系统	总计
胡杨疏林		134.25		134.25
灰胡杨疏林	43.27	79.00		122.28
多枝桤柳灌丛	0.07	77.56		77.63

多枝桧柳荒漠	207.76	178.26	532.26	918.28
芦苇盐生草甸	0.69	7.85	7.16	15.71
无植被地段	401.96	35.79	569.22	890.11
总计	653.76	512.73	1108.63	2275.12

工程占地将导致各类生态系统生物量的损失，根据生态调查的结果，结合和参考《塔里木河下游胡杨生物量及其空间分布特征》、《天山南麓山前平原桧柳灌丛地上生物量》、《新疆草地植被的地上生物量》等成果，评价区胡杨疏林和灰胡杨疏林生物量 416.61kg/hm²，多枝桧柳灌丛为 749.97 kg/hm²，多枝桧柳荒漠为 118.18 kg/hm²，芦苇盐生草甸为 349.00 kg/hm²。根据面积估算，施工期导致河流生态系统生物量直接损失约为 42876.18kg，荒漠河岸林草生态系统生物量直接损失约为 170822.52kg，荒漠生态系统生约为 65399.48kg，工程占地共计损失生物量 279098.19kg。项目各类生态系统生物量损失见表 6.6-7。

表6.6-7 项目各类生态系统生物量损失表

生态系统类型	占地面积 (hm ²)	生物量损失(kg)
河流生态系统	653.76	42876.18
荒漠河岸林草生态系统	512.73	170822.52
荒漠生态系统	1108.63	65399.48
合计	2275.12	279098.19

工程实施后，评价区应占地造成的生物量降低 279.10t，总生物量将降低占整个生态系统生物量总额的 0.89%，自然系统的稳定性也基本不会变化，但由于工程占地面积不大，生产力和生物量降低幅度很小，对系统的稳定性影响十分有限，因此工程对评价区生态完整性的维护影响不大。

6.6.1.7 评价区生态系统稳定性影响分析

根据奥德姆 (Odum, 1959) 等级划分给出的四个等级 (为森林、灌丛、草地和荒漠) 生态承载力的阈值，评价区平均净第一性生产力为 0.47g/m²·d，相当于荒漠生态系统的水平 (荒漠生态承载力阈值为 0.1g/m²·d 或少于 0.5g/m²·d)，根据本次计算，评价区域现状平均净生产力为 122.58g/m²·a，低于本底净评价区生态系统处于荒漠生态系统水平，生态稳定性低。

工程区总体占地评价区范围很小，平均净第一性生产力将降低 0.14g/m²·a，背景生产力和平均生物量基本未发生变化区域植被的本底异质化程度不高、阻抗稳定性相对

较差，但工程实施范围有限，不会对评价区稳定性造成影响。

6.6.1.8 生态完整性预测

工程实施后，林地面积和草地斑块面积会降低，水域面积建设用地面积变化不大，评价区平均净第一性生产力将降低 $0.14\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，总生物量将降低 0.78% ，自然系统的稳定性也有一定程度的下降，但由于工程占地面积不大，生产力和生物量降低幅度很小，对系统的稳定性影响十分有限，因此工程对评价区生态完整性的维护影响不大。

6.6.1.9 工程施工及占压对陆生动物影响分析

(1) 对兽类影响

施工期间，修建的生态闸、跑水口封堵区、道路及生产生活区占地将占用植被，造成评价区的兽类塔里木马鹿、鹅喉羚、沙狐、草原狼等的栖息地面积减少，迫使其迁移到附近相似的生境栖息；施工期间产生的噪声、震动等以及人为活动会干扰兽类的正常栖息和生活，对其造成驱赶影响。部分营巢于地下的半地下生活型种类可能会受到开挖施工影响。工程开挖区施工会破坏部分半地下生活型种类如塔里木兔的洞穴，对其栖息产生影响，但范围较小，对兽类的影响有限。随着工程的结束和当地植被的恢复，工程开挖及施工干扰对兽类产生的影响将逐步缓解。

评价区及周边区域哺乳动物种类较多，工程施工期间，首先是工程占地对其栖息地产生一定影响，现场调查可知，在工程区周边存在大范围适宜生境，哺乳动物具有较强的迁徙能力，受影响后会迅速迁入新的栖息地生存，因此工程占地对其影响是有限的。

(2) 对两栖、爬行类的影响

工程及其周边地区有两栖类动物 1 种，为绿蟾蜍，两栖类动物幼体的生存一般都有赖于足够的水源。工程仅河边施工时，可能对其产生影响，但受惊吓后，它们会远离施工区，因此影响不大。

工程及其周边地区有爬行类动物 1 种，为南疆漠蜥，主要栖息于草地内，施工道路及干支渠系开挖可能对这些动物的迁徙、觅食活动有一定的限制，但由于爬行类生境范围较大，迁移能力较强，工程施工不会对其产生较大影响，随着施工活动的结束，临时占地处的植被恢复，对两栖爬行类生境的影响将逐步缓解。

(3) 对鸟类的影响

项目区周边以林鸟和迁徙水鸟鸟类为主。工程施工期间，施工噪声对这些鸟类的栖息会产生一定干扰，详见表 6.6-8 所示。

表6.6-8

工程施工对鸟类的影响分析表

影响方式	影响区域	鸟类反应	影响性质
施工噪声	施工机械噪声源强100分贝左右。研究表明，小于50dB的噪声对鸟类的正常活动无明显影响，据此推算，工程噪声影响范围为施工区300m以内区域，300m以外区域，鸟类受施工噪声影响很小。	施工区52~300m区域，鸟类会受到噪声影响，但不明显，300m以外的区域，鸟类不会受到噪声的影响。	暂时性可逆影响
	研究表明，鸟类栖息地噪声平均24h噪声不能超过65dB (Leq24h)，超过这个阈值则对鸟类有明显影响，此范围为施工区外52m以内区域。	施工区5.5~52m区域，鸟类会受到有明显影响。	暂时性可逆影响
	研究表明，一般鸟类耐受的最大噪声不超过87dB (Lmax)，超过该值鸟类会立刻逃离。此范围为工程区外5.5m以内区域。	施工区0~5.5m区域，鸟类无法承受噪声影响。	

由上表可知，施工机械噪声源强 100dB 左右，在距离施工区 0~5.5m 区域，鸟类无法承受噪声影响；距离施工区 5.5~52m 区域，鸟类会受到明显影响；距离施工区 52~300m 区域，鸟类会受到噪声影响，但不明显；距离施工区 300m 以外的区域，鸟类不会受到噪声的影响。分析可知，鸟类如果无法承受噪声影响后，会自动远离施工区，由于工程区周边适宜生境比较广阔，因此施工噪声对其生存影响不大，而且工程结束后，噪声影响随即消失，因此噪声对鸟类的影响是短期的，可恢复。

6.6.1.10 对重点保护植物和古树名木的影响

靠近河流主河道以及支流附近，水分条件相对较好，植被得以生长，形成了以河流为核心向两侧延伸的条带状分布格局。从河岸到远离河流的区域，随着水分逐渐减少，植被覆盖度也逐渐降低。

乔木层主要是胡杨和灰胡杨高大乔木；灌木层有多枝柽柳等；草本层有甘草、罗布麻等，不同层次的植被相互依存。其工程占地范围的保护植被如下：

灰胡杨：灰胡杨在和田河的中下游地区分布较广，主要集中在河流两岸的低海拔、近水区域，是和田河流域荒漠河岸林的重要建群种和广布种。调查中在跑水口封堵工程 R1、河岸整治工程 HZR2、生态闸 L2、生态闸 R3、生态闸 R4、生态闸 R5 永久道路、河岸整治工程 HZR5、生态闸 R5、生态闸 L12 有分布。荒漠河岸林林木密度较低，通过统计其工程区乔木密度为 60-200 株/hm² 之间，灰胡杨、黑果枸杞和胀果甘草，密度普遍较低且集中分布。在施工前，对占地范围开展详细的陆生生物现场调查，准确标识灰胡杨、黑果枸杞和胀果甘草等珍稀保护植物在占地范围中的分布情况，尽可能

进行避让。区域植被稀疏，灰胡杨等乔木间距大，道路宽 4.5m，其他临时设施调整余地也较大，在施工过程中根据灰胡杨等植物实际分布情况，尽可能进行避让；如果实在无法避让，采取移栽措施，另外，灰胡杨在和田河干流分布较为普遍，工程占地对其影响不大。

胀果甘草：被列为国家Ⅱ级保护植物。为在评价区内，为广布种，广泛分布于和田河流域，在典型和田河荒漠河岸林、灌丛、荒漠、草甸中均有分布。在调查中在河岸整治工程 HZR2、生态闸 L2、R3、R4、生态闸 R5 永久道路、生态闸 R5、生态闸 L12 有分布。胀果甘草广泛分布于我国北方各省，属广布种，在和田河下游是主要的草甸伴生物种，工程占地对其种群分布影响不大。

黑果枸杞：常生于盐碱地、盐化沙地、河湖沿岸、干河床或路旁。被列为国家Ⅱ级保护植物。为在评价区内，为广布种，广泛分布于和田河流域，在典型和田河荒漠河岸林、灌丛、荒漠、草甸中均有分布。在调查中在 R4、生态闸 R5、生态闸 L12 有分布。黑果枸杞广泛分布于我国北方各省，属广布种，在和田河下游是主要的草甸伴生灌木，虽在工程区内所有出现，但工程占地对其种群分布影响不大。

在调查中，其他保护植物如甘草、光果甘草、心叶水柏枝和管花肉苁蓉等：未在工程区内发现。工程对这些保护植物影响有限。

6.6.1.11 对重要野生动物物种及其生境的影响

列入《国家重点保护野生动物名录》中的国家Ⅰ级保护动物 3 种，分别为黑鹳、塔里木马鹿、玉带海雕；Ⅱ级保护动物 14 种，包括疣鼻天鹅、白翅啄木鸟、红隼、草原斑猫、鹅喉羚、灰鹤、塔里木兔、蓝点颏(蓝喉歌鸲)、黑鸢、白尾地鸦、沙狐、棕尾鵟、草原狼。其中塔里木马鹿、白尾地鸦和塔里木兔为新疆特有种。评价区保护物种统计见表 6.6-9。

表6.6-9

评价区保护物种统计表

序号	物种名称	保护等级	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	塔里木马鹿 <i>Cervus hanglu</i>	国家I级	极危 (CR)	新疆特有种	主要分布在塔里木河及其支流沿岸。	1 《世界自然保护联盟》 2、《中国国家重点保护野生动物名录》 3、《和田河中下游的脊椎动物》 4、现场调查	有
2	玉带海雕 <i>Haliaeetus leucoryphus</i>	国家I级	濒危 (EN)	否	分布于东北、内蒙古、甘肃、新疆、西藏等地		无
3	黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	国家I级	易危 (VU)	否	分布区域非常广泛，几乎遍布全球。		有
4	疣鼻天鹅 <i>Cygnus olor</i>	国家II级	近危 (NT)	否	在中国繁殖于新疆中部及北部、青海柴达木盆地、甘肃西北部和内蒙古;越冬于长江中下游、东南沿海和台湾;迁徙时经过东北、华北和山东部分地区。		无
5	白翅啄木鸟 <i>Dendrocopos eucopterus</i>	国家II级	近危 (NT)	新疆特有种	主要集中在新疆克拉玛依、塔里木河流域等地。		有
6	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家II级	无危 (LC)	否	分布区域非常广泛，几乎遍及全球。		有
7	草原斑猫 <i>Felis silvestris</i>	国家II级	濒危 (EN)	否	主要分布在中国西北地区，包括新疆、甘肃、宁夏、内蒙古等地。		有
8	鹅喉羚 <i>Gazella subgutturosa</i>	国家II级	易危 (VU)	否	主要分布在中国西北地区，包括新疆、甘肃、宁夏、内蒙古等地		有
9	灰鹤 <i>Grus grus</i>	国家II级	近危 (NT)	否	分布范围包括东北、华北、西北、华中、西南和东南沿海。		无
10	塔里木兔 <i>Lepus yarkandensis</i>	国家II级	近危 (NT)	是	分布与塔里木盆地。		有
11	蓝点颏(蓝喉歌鸲) <i>Luscinia svecica</i>	国家II级	无危 (LC)	否	我国大部分地区		无
12	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家II级	无危 (LC)	否	遍布全国		无
13	白尾地鸦 <i>Podoces biddolphi</i>	国家II级	易危 (VU)	新疆特有种	主要分布在中国南疆的塔克拉玛干沙漠		有
14	沙狐 <i>Valpes corsa</i>	国家II级	近危 (NT)	否	主要分布区域包括新疆、青海、甘肃、宁夏、内蒙古、西藏等地。		有
15	棕尾鵟 <i>Buteo rufinus</i>	国家II级	近危 (NT)	否	主要分布区域包括新疆、甘肃东南部、云南东部、西藏南部、青海和内蒙古北部。		无
16	草原狼 <i>Canis lupus</i>	国家II级	近危 (NT)	否	主要分布于我国西北部		有

塔里木马鹿、沙狐、草原斑猫、鹅喉羚和塔里木兔，常分布于和田河沿岸绿色走廊中的原始胡杨林、次生胡杨林及灌木丛和草地，在和田河流域三河汇合口附近的评价区内有粪便残留。施工活动可能破坏他们的食物来源，比如施工过程中铲除或破坏了它们赖以生存的植被，包括胡杨等树木的树叶、嫩枝，以及林下的草本植物等。此外，施工产生的噪音、震动和人类活动也可能惊吓到它们，使其不敢在施工区域附近觅食，从而减少了它们可获取的食物资源。但是工程区周边存在大范围适宜生境，哺乳动物具有较强的迁徙能力，受影响后会迅速迁入新的栖息地生存，因此工程占地对其影响是有限的。工程开展对其数量和分布影响不大。

黑鹳、疣鼻天鹅、灰鹤，为迁徙水鸟，主要栖息于大型湖泊、沼泽和河流附近，繁殖于崖壁或者高树上，于4月在和田河下游三河汇合口繁殖，繁殖期间栖息在偏僻而无干扰的开阔森林及森林河谷与森林沼泽地带。工程施工可能会对整个生态系统产生影响，破坏食物链的平衡。施工过程中产生的噪声，如机械作业声、爆破声等，可能会惊吓正在繁殖期的鸟类。通过调查，距离施工区52~300m区域，鸟类会受到噪声影响，但不明显；距离施工区300m以外的区域，鸟类不会受到噪声的影响。分析可知，鸟类如果无法承受噪声影响后，会自动远离施工区，由于工程区周边适宜生境比较广阔，因此施工噪声对其生存影响不大，而且工程结束后，噪声影响随即消失，因此噪声对鸟类的影响是短期的，可恢复。

黑鸢、白翅啄木鸟、白尾地鸦和蓝点颏鸢，主要栖息于主要生活在和田河的阔叶林和次生林中，以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食。工程建设可能会直接占用它们的栖息空间，施工产生的噪声和人类活动也可能会惊吓猎物，使其逃离该区域，进一步减少其的食物供应，可能会惊吓正在繁殖期的鸟类。通过调查，距离施工区52~300m区域，鸟类会受到噪声影响，但不明显；距离施工区300m以外的区域，鸟类不会受到噪声的影响。分析可知，鸟类如果无法承受噪声影响后，会自动远离施工区，由于工程区周边适宜生境比较广阔，因此施工噪声对其生存影响不大，而且工程结束后，噪声影响随即消失，因此噪声对鸟类的影响是短期的，随着工程施工期结束，鸟类栖息地恢复，这些保护鸟类会回到原有栖息地。工程开展，对这些保护鸟类有影响不大。

6.6.1.12 对生物多样性的影响

工程对生物多样性的影响难以定量化分析，下面针对生物多样性的 6 个指标进行定性分析。分析可知，本工程对评价区野生维管束植物丰富度、野生动物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、受威胁物种的丰富度、外来物种入侵度影响均较小，因此对评价区生物多样性影响较小。

表6.6-10 生物多样性影响分析表

指标	影响程度
野生维管束植物丰富度	工程区所有物种均为新疆塔里木盆地的广布种，工程建设运行不会导致工程区维管束植物种类减少，影响较小。
野生动物丰富度	施工期，施工噪声和人员活动会影响工程区附近觅食和繁殖，但工程区动物普遍活动范围较广，工程野生动物数量和种类不会产生较大影响，不会导致野生动物丰富度降低。
生态系统类型多样性	与评价区相比，工程占地面积不大，不会导致生态系统类型多样性降低。
物种特有性	评价区塔里木马鹿、塔里木兔、白尾地鸦为自治区特有物种3种，但这些物种的活动范围较广；灰胡杨是新疆的特有植物种，工程占地会占用影响一定面积的灰胡杨林，但对特有物种影响较小。
受威胁物种的丰富度	本工程不会导致评价区某个动植物物种数量大幅降低进而变成受威胁的物种，因此对受威胁物种的丰富度影响较小
外来物种入侵度	本工程生态恢复时，只要不使用外来物种，就不会涉及外来物种入侵问题，因此对外来物种入侵度影响很小。

6.6.2 工程运行期对陆生生态影响

6.6.2.1 天然植被生态需水量

(1) 荒漠河岸林典型植物生长耗水规律

计算不同植物的耗水量，可为揭示荒漠河岸林生态需水规律及机理、确定其生态需水量提供理论依据。以塔里木河流域为例，选取塔里木河上游上段荒漠河岸林中三种优势植物种胡杨（乔木林优势种）、怪柳（灌木丛优势种）和芦苇（草本优势种）为典型代表，测定其月蒸腾过程，为和田河荒漠河岸林生态需水研究提供参考。

1) 数据收集与研究方法

①胡杨耗水测定：自 2002 年 10 月 11 日至 2009 年 12 月 26 日，对塔里木河上游上段阿拉尔垦区胡杨进行耗水监测。考虑到满足胡杨林的基本生态需水要求，因此选择

(2) 生态需水计算

1) 生态保护需水计算

根据遥感解译结果可知，和田河干流有林地、灌木林和高、中覆盖度草地主要分布在河道两岸 2km 以内，疏林地、低覆盖度草地分布在河道两岸 6km 之内。

根据公式计算和田河干流天然植被的生态需水量时，选取了和田（51828）、阿拉尔（51730）两个国家级气象站的 2000~2016 年 20cm 蒸发皿蒸发量数据的多年平均值（2312.85mm）作为研究区的潜在蒸发数据，植被影响系数借鉴参考了《中国塔里木河水资源与生态问题研究》中的相关成果，见表 6.6-11。

表6.6-11 不同潜水埋深下植被影响系数

潜水埋深 (m)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
植被影响系数	1.98	1.63	1.56	1.45	1.38	1.29	1.00

根据遥感解译结果及地下水埋深情况，分析了不同植被类型的面积及其潜水埋深情况，并根据计算公式，计算了和田河下游生态需水量，见表 6.6-12。

表6.6-12 不同植被类型面积与生态需水量

植被类型	有林地	灌木林地	疏林地	高覆盖度 草地	中覆盖度 草地	低覆盖度 草地	合计
潜水埋深 (m)	1.5~4.0	2.5~6.0	3.0~8.0	1.0~3.5	2.5~4.0	>3.5	-
计算平均埋深 (m)	2	2.5	3.5	1.5	2.5	3	-
面积 (km ²)	169.91	166.84	549.18	92.40	112.85	361.58	1453.02
生态需水量 (10 ⁸ m ³)	0.73	0.36	0.50	0.69	0.24	0.33	2.86

根据上表的计算结果可知，和田河干流生态需水量为 2.86 亿 m³，其中有林地和高覆盖度草地需水量最多，分别占总需水量的 26%和 24%，中覆盖度草地生态需水量最少，为 0.24 亿 m³。其中老河道区域生态保护水量为 1077.68 万 m³。

2) 生态修复需水计算

此次生态修复目标为提升老河道地下水位，修复老河道两岸植被，依照既定的生态修复目标，提升老河道植被覆盖度。具体目标为修复 2019 年遥感解译的 26.27km² 疏林地，提升盖度恢复为有林地；提升 62.19km² 林下低覆盖度草地为中覆盖度草地，占

总低覆盖度草地比例为 30%。基于潜水蒸发法，计算出老河道生态修复水量 2058.20 万 m³。

3) 生态保护与修复需水

基于当前生态保护与修复目标，计算得出和田河干流生态保护水量 2.86 亿 m³，生态修复水量 0.21 亿 m³，总水量 3.06 亿 m³。其中老河道区域总生态水量 0.31 亿 m³。其中生态保护水量 0.11 亿 m³，生态修复水量 0.21 亿 m³，见表 6.6-13。

表6.6-13 现状与规划植被生态保护与修复需水量 单位：亿 m³

植被类型	有林地	灌木林地	疏林地	高覆盖度 草地	中覆盖度 草地	低覆盖度 草地	合计
现状生态需水量	0.73	0.36	0.50	0.69	0.24	0.33	2.86
规划生态需水量	0.85	0.36	0.48	0.69	0.38	0.31	3.06

4) 生态需水合理性分析

参考《和田河流域生态修复与保护规划》、《塔里木河流域“四源一干”生态廊道》论证成果对本次天然林草生态需水计算成果进行对比，见表 6.6-14。通过多年平均蒸散量遥感数据统计分析（遥感解译的多年平均蒸散量 3.33 亿 m³），本次规划天然植被生态需水结果为 3.06 亿 m³ 处于各类规划的中间值。本次可研选取的现状年 2019 年为平水年，与以往成果相比天然植被面积较小，生态需水量也略小。依据生态需水定义：“一定时期内，确保干流河道水文过程完整，沿线天然植被群落结构稳定，保持水分平衡所需要的水资源总量”，可以认为多年河道有效耗损补提供了两岸天然植被的生态需水。综上，认为本次和田河干流天然植被生态保护与修复需水 3.06 亿 m³ 结果基本合理。

表6.6-14 和田河干流生态需水量成果对比

相关规划、研究	生态需水量 亿m ³	成果现状年	肖塔站来水频率	编制单位
《和田河流域生态修复与保护规划》	2.87	2017	14%	新疆水利水电勘测设计院
《塔里木河流域“四源一干”生态廊道》	3.75	2017	14%	中国科学院新疆生态与地理研究所
本次可研项目	3.06	2019	50%	

注：肖塔站来水频率计算使用 1974-2019 年序列进行分析计算。

6.6.2.3 工程前后生态需水满足程度分析

(1) 和田河两岸植被生态用水组成

和田河干流天然绿洲需水的满足程度主要从两个方面去分析，一是河道侧渗补给地下水的水量，二是天然河汉的漫流水量。

根据和田河干流左右岸地下水埋深分布规律及天然河汉漫溢范围，近河岸带地下水埋深较浅区域的天然植被需水主要由河道侧渗补给（面积为 634km²）；远河岸带不能由河道侧渗补给的天然植被需水由生态闸供给（面积为 819km²）。

现状和田河生态廊道天然植被需水主要依靠主河道侧向渗漏的补给，补水方式单一，补水影响区域主要集中在河道两岸的低洼滩地和自然沟汉延伸的有限地带，远离干流河道以及地势较高的大部分区域无法覆盖，不利于远离主河道区域的植被保护与修复。由于缺乏生态闸和闸后引水渠等控制性水利设施，补水模式落后、低效，宝贵的生态水未完全消耗在植被修复过程中。

(1) 无本工程情况下和田河两岸植被生态用水情况

玉龙喀什水利枢纽工程 2028 年完工，无本工程情况是考虑玉龙喀什和乌鲁瓦提两枢纽联合调度的情况，为此，设计单位建立了上游骨干水库联合调度模型、两河渠首以下河道水量平衡模型、典型区域地下水数值模拟模型来分析玉龙喀什水利枢纽生效后与乌鲁瓦提联合调度情况下和田河干流两岸林草生态用水情况。

根据模拟分析结果，玉龙喀什与乌鲁瓦提两枢纽进行联合调度，并进行生态凑泄，优先保障向肖塔生态输水 9 亿 m³ 的目标，满足地方用水需求；同时满足新增 BT 用水 1.1 亿 m³ 的情况下（该方案为玉龙喀什枢纽可研报告的推荐方案），玉龙喀什渠首和喀拉喀什渠首共计下泄 17.59 亿 m³，专用站（近似于进入和田河干流的水量）13.33 亿 m³，渗漏量 1.79 亿 m³，跑水（即漫流水量）1.86 亿 m³，生态水量（渗漏量 1.79 亿 m³+跑水（即漫流水量）1.86 亿 m³）共计 3.66 亿 m³，可以满足 3.06 亿 m³生态水量的需求，但生态水利用效率较低，进入肖塔断面 9.00 亿 m³。

(2) 工程后植被生态用水满足程度分析

1) 生态需水总量满足程度

本工程生效后，玉龙喀什与乌鲁瓦提两枢纽进行联合调度，并进行生态凑泄，优先保障向肖塔生态输水 9 亿 m³ 的目标，满足地方用水需求；同时可新增 BT 用水 1.1 亿 m³，保护老河道植被 146km²（提升 88.5km² 植被盖度），玉龙喀什渠首和喀拉喀什渠首

共计下泄 17.59 亿 m^3 ，专用站（近似于进入和田河干流的水量）13.33 亿 m^3 ，此时河道渗漏量 1.79 亿 m^3 ，生态闸引水流量 1.52 亿 m^3 ，生态水量（渗漏量 1.79 亿 m^3 +生态闸引水 1.52 亿 m^3 ）共计 3.31 亿 m^3 ，满足和田河两岸植被生态用水 3.06 亿 m^3 的需求，同时，进入肖塔断面 9.25 亿 m^3 ，也满足塔河输水 9 亿 m^3 的目标。

如果考虑增加两河渠首上游的社会经济和生态保护用水，玉龙喀什与乌鲁瓦提两枢纽进行联合调度，并进行生态凑泄，优先保障向肖塔生态输水 9 亿 m^3 的目标，优先保障向肖塔生态输水 9 亿 m^3 的目标，满足地方用水需求；同时可新增 BT 用水 1.1 亿 m^3 ，保护老河道植被 146 km^2 （提升 88.5 km^2 植被盖度），玉龙喀什渠首和喀拉喀什渠首共计下泄 17.10 亿 m^3 ，专用站（近似于进入和田河干流的水量）12.98 亿 m^3 ，此时河道渗漏量 1.78 亿 m^3 ，生态闸引水流量 1.52 亿 m^3 ，生态水量（渗漏量 1.78 亿 m^3 +生态闸引水 1.52 亿 m^3 ）共计 3.30 亿 m^3 ，满足和田河两岸植被生态用水 3.06 亿 m^3 的需求，此时，进入肖塔断面 9.00 亿 m^3 ，满足塔河输水 9 亿 m^3 的目标。

从以上分析可以看出，和田河干流两岸林草生态用水的总量来看，工程后生态水量（渗漏量+生态闸引水）能满足 3.06 亿 m^3 的需求。

2) 生态需水空间分布方面满足情况

从和田河两岸林草生态用水空间满足程度方面看，两岸林草生态用水基本上能得到满足。

设计单位考虑了不同河段和区域的林草生态用水满足程度，根据实地踏勘调查情况，结合卫星影像资料和外业勘测资料，和田河干流两岸高覆盖植被主要分布在 0~2km 范围内，河道外天然汉河漫流长度大多介于 1.5~4.0km 之间，本次各生态闸后沿水流的天然流路对沟渠进行疏浚 2km，为远河岸带生态植被提供水源，催生种子的着床、萌发，维持植被良好的生存条件，提高生态系统的质量，维护和田河生态廊道稳定。此外，生态闸后渠道输水，地表水渗入地下、储水于地下，减少无效的水面蒸发损失，提高了生态水的利用效率。

设计单位通过干流查勘与遥感解译，叠加 2010-2020 年近 10 年水体遥感影像，结合已有的生态需水研究基础，识别出干流河段较大的跑水口 34 处（图 6.6-8）。跑水口封堵将对跑水口后过水通道附近的植被带来一定的不利影响。

设计单位通过分析河岸植被分布与天然过水痕迹，将下游漫溢跑水口进行合并，梳理为若干生态引水点，通过建设生态闸控制补水，为原有的天然跑水漫溢区植被提供生态用水。

合并跑水口后提出 22 处生态闸布置位置；其余 12 处跑水口进行封堵（直接封堵跑水口 10 处，通过河岸整治工程一并封堵的跑水口 2 处）。根据远河岸带天然过水痕迹及植被分布划定每个生态闸控制的植被面积并计算生态补水量，进而确定生态闸的规模和引水量。根据两河汇口 1957~2016 年长系列旬流量过程，设计单位构建和田河干流 23 段（24 个断面，含 22 处生态引水闸断面、两河汇口及肖塔断面）的水量平衡计算分析模型。各生态引水闸设计流量见表 6.6-15。干流治理工程实施后，河段 22 座生态闸控制远河岸带植被面积 819km²，总生态补水 1.52 亿 m³，最大生态闸设计流量为 20.61m³/s。通过生态闸控制范围的空间分析可以看出，除了跑水口封堵 R1、L1、河岸整治 R6 这 3 处，22 座生态闸基本上可以控制和田河干流封堵的跑水口过水区域的植被分布区。跑水口封堵 R1、L1、河岸整治 R6 处跑水口后林草植被分布面积较小，距离河道均不超过 2km，河道侧渗补给基本可以满足生态用水的需求。

表6.6-15 生态闸位置、植被面积及生态补水量汇总

序号	岸别	坐标位置		植被保护及修复面积 (km ²)	生态补水量 (万m ³)	引水口设计流量 (m ³ /s)
生态闸L1	左岸	E80°48'58.500"	N38°21'38.400"	11.04	169	2.16
生态闸L2	左岸	E80°52'23.424"	N38°27'29.384"	14.59	323	4.81
生态闸L3	左岸	E80°55'36.588"	N38°39'55.488"	20.65	365	3.14
生态闸L4	左岸	E80°54'9.700"	N39°6'12.900"	11.04	152	2.94
生态闸L5	左岸	E80°53'21.600"	N39°14'30.200"	31.3	527	4.07
生态闸L6	左岸	E80°51'37.216"	N39°25'53.721"	12.44	171	2.37
生态闸L7	左岸	E80°54'7.100"	N39°33'36.700"	10.07	109	0.94
生态闸L8	左岸	E80°52'46.145"	N39°41'30.500"	64.2	844	5.56
生态闸L9	左岸	E80°51'34.900"	N39°55'37.600"	13.96	185	2.15
生态闸L10	左岸	E80°48'53.693"	N40°3'22.453"	76.01	1127	10.33
生态闸L11	左岸	E80°48'5.400"	N40°6'35.800"	39.26	859	6.53
生态闸L12	左岸	E80°46'13.100"	N40°16'42.900"	52	1672	12.38
生态闸R1	右岸	E80°36'9.599"	N38°8'52.443"	7.1	153	2.41
生态闸R2	右岸	E80°52'48.573"	N38°25'27.161"	19.69	317	4.61
生态闸R3	右岸	E80°55'17.743"	N38°30'13.424"	12.61	238	1.94
生态闸R4	右岸	E80°57'19.856"	N38°40'48.298"	8.31	142	1.15
生态闸R5	右岸	E80°55'31.020"	N38°46'25.672"	20.78	382	6.60
生态闸R6	右岸	E80°55'55.600"	N39°22'37.000"	24.59	332	4.06

生态闸R7	右岸	E80°55'42.537"	N39°32'13.643"	8.55	135	1.72
生态闸R8	右岸	E80°56'5.500"	N39°40'4.300"	145.69	3136	20.61
生态闸R9	右岸	E80°50'13.044"	N40°7'34.226"	101.96	1840	13.92
生态闸R10	右岸	E80°47'54.100"	N40°14'41.300"	113.17	1995	18.64
合计				818.99	15173	

	有林地	疏林地	灌木林	高覆盖 草地	中覆盖 草地	低覆盖 草地	合计
2019年植被面积 (km ²)	1.72	26.27	5.23	3.32	5.5	103.7	145.69
生态修复后目标值 (km ²)	27.99	0	5.23	44.78	5.5	62.19	145.69
变化值 (km ²)	26.27	-26.27	0	41.46	0	-41.51	0

和田河流域评价区域自然系统的生物量增加，但平均净生产能力仍维持在较低的水平。

6.6.2.5 工程运行对陆生植物的影响分析

(1) 对植物资源的影响

荒漠河岸生态系统具有多变物理环境，其多变的特征主要表现在河岸生境水分条件波动频繁，如丰水季节洪水导致浸没、枯水季节则导致干旱、地下水埋深波动。荒漠河岸林的形成和发展与河流水文、地貌过程密切相关，一方面其发展空间受河流控制，洪水形成的河漫滩是河岸植物群落演替的开始；另一方面水文过程决定了洪水发生时间、频率、强度、持续时间以及河岸生境地下水埋深，由此产生的环境波动影响不同物种的繁殖、生存、生长等过程，最终影响群落结构。因此，基于荒漠河岸植被的演替机理，分析项目对河岸带水分生境的影响途径和强度，是评价本项目对评价区植被影响、预测植被未来变化的前提，也是基于生态过程的河岸生态系统管理与恢复的基础。

1) 项目对植物水分生境的影响途径

项目竣工后，和田河干流河道稳定性、水文情势的稳定性将加强，项目3类主体工程中对荒漠河岸植被水分生境的改变可分为3类区域。a) 自然漫溢消失区：经河岸整治、跑水口封堵后，岸外与自然跑水口外侧的自然漫溢消失，影响区植被的水源补给变为河道渗漏和源自生态闸的沟渠补给；b) 生态闸灌溉补给区：原先远离河道无地表水补给的植被通过沟渠得到地表水补给；c) 地下水位抬升区：受下游来水稳定性增加影响，和田河下游地下水补给增加，地下水位随时间稳定抬升，植物水分生境得到改善。

(2) 影响范围

根据工程设计和水文情势预测，上述3种影响范围详列如下：

自然漫溢消失区：总面积 17988hm²，沿河两侧分布，位于河岸整治工程和跑水口封堵工程外侧，包括胡杨疏林 2741 hm²、柽柳荒漠 9914 hm²、芦苇草甸 554 hm²；

生态闸灌溉补给区：生态闸生态引水影响区沿河两侧分布，位于生态闸外侧，面积 132195 hm²，其中包括胡杨疏林 16272 hm²，柽柳荒漠 56904 hm²、芦苇草甸 3330 hm²；

地下水抬升区：经地下水变化长时间序列模拟，在设计流量条件下，生态闸附近地下水位与工程修建前相近，地下水抬升区主要位于和田河下游老河道区，项目运行 60 年后地下水抬升 0.5m 区域总面积 119000 hm²，影响范围南北向可以覆盖整个老河道约 90km，东西向最大可以达到 21km。详细而言，预测将有 597km² 面积的区域地下水位上升 0.5~1.0m，48500 hm² 面积的区域地下水位上升 1~2.5m；10700 hm² 面积的区域地下水位上升 2.5~4.5 m。地下水埋深大于 4.5m 的区域，预测将从治理前的 1149000 hm²，下降至 1130100 hm²；地下水埋深大于 6.5m 的区域，预测将从治理前的 8405 hm²，下降至治理后的 7905 hm²。

(3) 植被变化预测

a) 自然漫溢消失区：自然漫溢退水后的湿润环境是胡杨、柽柳自然更新必不可少的生境，漫溢带来的水分是一年生草本植物的重要水分来源。随着项目的运行，这一区域胡杨、柽柳将失去自然更新生境，种群结构趋于老化，但两物种均为地下水依赖型物种，在地下水埋深保持稳定条件下能长期生存。浅根系一年生草本植物在群落中的优势度将逐步下降，依赖地下水同时以克隆繁殖为主要繁殖方式的多年生草本植物甘草、骆驼刺、芦苇的优势度将逐步提升。

b) 生态闸灌溉补给区：在地下水埋深条件总体不变条件下，通过生态闸引水，项目运行前远离河道无地表水补给区域将通过沟渠获得地表水补给，影响区植被盖度增加、均匀度上升；适宜一年生浅根系物种的生境面积增加，在自然扩散作用下，物种多样性将逐步增加。

c) 老河道地下水抬升区：在生态输水作用下，老河道区域地下水逐步抬升，尚存活的衰败胡杨将逐渐复壮，但适宜的种群自然更新生境只限制在老河道和输水渠系附近；地下水抬升将逐步改善一年生浅根系物种的生境，如碱蓬、猪毛菜属植物的生境有机会进一步扩散，低洼区将形成盐穗木、盐角草等盐生植物集中分布种群，整个区域生物多样性将提升；生态系统生产力将得到提升，整个区域植被盖度增加，根据塔里木河干流地下水与植被盖度的经验关系，预测将有 152800 hm² 面积的植被盖度上升

10%以内。

6.7 敏感区生态影响分析

6.7.1 对绿色走廊的影响分析

生态闸工程及闸后疏浚可以改善其控制范围内的绿洲林草植被生态用水供水条件，有利于改善区域植被的生长状况。

跑水口归并，建设生态闸，可减少河道无序漫溢，提高输水效率，保障和田河向塔河干流下泄水量。但被封堵的跑水口末端过水频率大幅减小，多数情况下依靠地下水维持生长，给其抚育更新带来一定的影响，需要配合生态闸和闸后输水通道，以保证受影响区域植被的生态用水需求。从生态闸和输水通道的布置和分布情况，12处生态闸生态供水控制范围可覆盖全部受跑水口封堵影响的植被分布区域，分析认为辅以生态闸和闸后输水通道的跑水口封堵对区域植被影响较小。

和田河干流河岸整治使局部河段的流速增加、水面宽减小，输水效率提高，在设计过程中，对区域工程已经进行优化，工程均不设置超高，对洪水漫溢影响较小，不会对洪水漫溢补给植被生态用水和胡杨种子的传播、萌蘖带来明显影响。

本工程提高输水效率，河道输水损失减小，对两岸荒漠河岸林和天然绿洲植被可能产生一定的不利影响，在运行期需要加强河道两岸地下水监测和天然绿洲的生态监测，并进行跟踪评价，以便及时发现问题并采取补救措施。

6.7.2 对阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区的影响分析

经过工程布局优化和施工布置优化，工程占地已不涉及阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区，工程全部位于自然保护区上游河段，最近的工程区域距离自然保护区约200m，具体情况如图6.7-1所示。

6.7.3 对生态保护红线的影响

经对比新疆维吾尔自治区生态保护红线划定成果，整个和田河河道均被划入生态保护红线，和田河干流区域被划定为田河防风固沙生态保护红线区。本次工程主要是针对和田河干流采取的河岸整治、生态闸建设、跑水口封堵等措施，均布置于和田河河岸，无法避让生态保护红线，其中永久设施中的 17 处河岸整治、10 跑水口封堵、22 座生态闸和 155.62km 的管护道路及临时设施中的 45 处施工生产生活区、97.34km 的临时道路涉及生态保护红线的一般控制区，不涉及核心保护区。工程占地涉及生态保护红线面积为 2018.68hm²，其中永久占地涉及生态保护红线面积为 1868.18hm²，临时占地涉及生态保护红线面积为 150.50hm²，详见图 1.8-2。

表6.7-1 田河水生态保护治理工程（干流段）永久占地与生态保护红线关系

类别	名称	面积（公顷）
工管用房	工程管理用房	0.52
河岸整治	河岸整治L1	36.54
	河岸整治L2	23.74
	河岸整治L3	42.68
	河岸整治L4	18.03
	河岸整治L5	46.04
	河岸整治R1	49.56
	河岸整治R10	96.11
	河岸整治R11	74.99
	河岸整治R12	17.24
	河岸整治R2	45.55
	河岸整治R3	36.77
	河岸整治R4	41.25
	河岸整治R5	2.04
	河岸整治R6	44.84
	河岸整治R7	22.21
	河岸整治R8	99.61
	生态闸R8	69.02
	小计	766.20

类别	名称	面积（公顷）
跑水口封堵	跑水口封堵L1	19.51
	跑水口封堵L2	10.32
	跑水口封堵L3	14.13
	跑水口封堵L4	21.71
	跑水口封堵R1	13.29
	跑水口封堵R2	10.92
	跑水口封堵R3	11.65
	跑水口封堵R4	20.72
	跑水口封堵R5	23.46
	跑水口封堵R6	17.04
	小计	162.74
生态闸及渠道	生态闸L1	9.47
	生态闸L10	22.96
	生态闸L11	18.15
	生态闸L12	19.03
	生态闸L2	12.84
	生态闸L3	11.80
	生态闸L4	10.43
	生态闸L5	11.18
	生态闸L6	6.58
	生态闸L7	9.04
	生态闸L8	6.87
	生态闸L9	8.22
	生态闸R1	7.38
	生态闸R10	24.97
	生态闸R2	12.39
	生态闸R3	7.80
	生态闸R4	6.96
	生态闸R5	13.39
	生态闸R6	9.10
生态闸R7	9.82	

类别	名称	面积（公顷）
	生态闸R8生态渠道	555.71
	生态闸R9	20.48
	小计	814.56
永久道路	右岸10号交通路	13.02
	右岸11号交通路	4.19
	右岸1号交通路	0.34
	右岸2号交通路	3.47
	右岸3号交通路	2.72
	右岸4号交通路	0.47
	右岸5号交通路	2.47
	右岸6号交通路	4.02
	右岸8号交通路	4.48
	右岸9号交通路	2.08
	左岸1号交通路	26.82
	左岸2号交通路	12.68
	左岸3号交通路	18.08
	左岸4号交通路	29.31
小计	124.15	
总计		1868.18

表6.7-2 田河水生态保护治理工程（干流段）临时占地与生态保护红线关系

类别	名称	面积（公顷）
施工临时道路	1#临时道路	9.16
	10#临时道路	4.54
	11#临时道路	13.12
	12#临时道路	0.56
	14#临时道路	4.14
	15#临时道路	21.37
	16#临时道路	0.38
	17#临时道路	4.84
	18#临时道路	18.87

类别	名称	面积（公顷）
	2#临时道路	1.92
	20#临时道路	34.01
	21#临时道路	4.72
	22#临时道路	0.92
	23#临时道路	1.57
	25#临时道路	1.57
	4#临时道路	1.95
	5#临时道路	2.14
	6#临时道路	8.36
	8#临时道路	3.81
	9#临时道路	1.35
	小计	139.30
施工生产生活区	1#施工生产生活区	0.26
	10#施工生产生活区	0.26
	11#施工生产生活区	0.26
	12#施工生产生活区	0.26
	13#施工生产生活区	0.23
	14#施工生产生活区	0.26
	15#施工生产生活区	0.25
	16#施工生产生活区	0.26
	17#施工生产生活区	0.26
	18#施工生产生活区	0.26
	2#施工生产生活区	0.25
	20#施工生产生活区	0.14
	21#施工生产生活区	0.26
	22#施工生产生活区	0.26
	23#施工生产生活区	0.26
	24#施工生产生活区	0.21
	25#施工生产生活区	0.26
	26#施工生产生活区	0.21
27#施工生产生活区	0.26	
28#施工生产生活区	0.26	

类别	名称	面积（公顷）
	29#施工生产生活区	0.26
	3#施工生产生活区	0.26
	30#施工生产生活区	0.06
	31#施工生产生活区	0.26
	31-1#施工生产生活区	0.26
	32#施工生产生活区	0.26
	32-1#施工生产生活区	0.26
	33#施工生产生活区	0.23
	33-1#施工生产生活区	0.26
	34#施工生产生活区	0.26
	35#施工生产生活区	0.26
	36#施工生产生活区	0.26
	37#施工生产生活区	0.17
	38#施工生产生活区	0.26
	39#施工生产生活区	0.26
	40#施工生产生活区	0.26
	41#施工生产生活区	0.26
	42#施工生产生活区	0.26
	43#施工生产生活区	0.26
	44#施工生产生活区	0.21
	46#施工生产生活区	0.26
	5#施工生产生活区	0.26
	50#施工生产生活区	0.26
	7#施工生产生活区	0.26
	9#施工生产生活区	0.26
	小计	11.20
	合计	150.50

和田河防风固沙生态保护红线区的主要生态功能是防风固沙，而和田河两岸的荒漠河岸林草是防风固沙功能的载体。因此，对生态保护红线的影响主要分析对区域荒漠河岸林草和陆生生态系统的影响。

在施工期，工程占用生态保护红线，占地范围内的植被将遭到破坏，带来一定的生物量损失和不利生态影响，根据前面陆生生态影响评价的结论，工程占地对生态系统稳定性、完整性影响较小，但其影响是局部的、分散的、短期的和可逆的，在施工中做好避让措施和生态保护措施，施工结束后及时做好迹地恢复和防风固沙措施，不会带来区域防风固沙生态功能的明显变化。

工程生效后，将减小河道摆动引起河岸坍塌等对河岸林草的破坏，通过生态闸和闸后渠道保证两岸林草的生态用水需求，提高生态用水的利用效率，对维持两岸荒漠河岸林生态系统稳定有积极作用，对生态保护红线区防风固沙生态功能的发挥有积极作用。

本工程通过 R8 生态闸及闸后生态渠道向老河道供水，年供水量 3136 万 m^3 ，老河道区域生态保护红线范围内的生态用水得到有效保障，植被将逐步得到恢复，受损的河岸林生态系统将得到修复，植被盖度、生物量均将得到提高，生产力和生态系统稳定性明显增强，防风固沙功能也将显著增强。

6.7.4 对阿瓦提县沙化土地封禁保护区的影响

根据阿克苏地区林草部门提供的阿瓦提县国家沙化土地封禁保护区范围，经过优化，所有的道路及工程布置均不涉及阿瓦提县国家沙化土地封禁保护区，优化后的布置详见图 6.7-3。

工程实施后，预计 R8 生态闸过闸水量 3136 万 m^3 ，即平均每年向老河道补水 3136 万 m^3 ，沙化土地封禁保护区紧邻老河道，位于生态补水渠道的末端，老河道生态补水有利于减小沙化土地封禁保护区地下水埋深，对沙化土地封禁保护区的植被恢复将产生积极的作用，有助于增强防风固沙能力。

6.8 水生生态环境影响预测

6.8.1 工程对环境因子的影响

6.8.1.1 施工期工程对环境因子的影响

根据可行性研究报告的施工安排：干流河岸整治工程（左岸）安排在第一年3月初至第一年11月；干流河岸整治工程（右岸）安排在第二年3月初至第三年5月；干流跑水口封堵工程（左岸）安排在第二年3月初至第二年11月；干流跑水口封堵工程（右岸）安排在第三年3月初至第三年11月底；左岸生态闸12座安排在第二年3月初至第二年11月底；右岸生态闸10座安排在第二年3月初至第二年11月底；闸后生态渠施工安排在第一年3月至第三年11月底，永久交通工程安排在第一年3月初至第三年11月底。根据当地气象资料分析并结合类似工程施工经验，施工项目均考虑冬季停工，即从每年的12月至第二年2月停工3个月；充分重视施工期安全度汛问题，汛期水量较大，岸坡冲刷严重，结合当地施工经验，本工程考虑6月至8月汛期停工3个月，根据水文专业成果，喀河、玉河汇合口处施工期频率10%、20%时流量为0，工程所在河段（所以阿瓦提总排干及叶尔羌河汇入口段以上河段）施工期频率10%、20%时的洪水流量为0。9月份的工程不涉及水域施工。

（1）施工废水和生活污水

虽然非汛期河道施工时和田河干流呈断流状态，但施工废水和生活污水如果没有进行处理排放干涸河道内，汛期河道涨水亦会产生一定的水环境污染。

（2）废弃物污染

废弃的土方、建材垃圾等，是河道治理过程中存在的废弃物，在非汛期河道施工时，清理废弃物较为便捷，应及时清理，避免汛期产生水环境污染。

（4）噪声

噪音对部分河道干流鱼类等水生生物的影响主要表现为：1、对区域内鱼类的驱赶作用，2、使区域内产卵场功能下降，降低区域内鱼类及保护对象的繁殖率。

由于和田河干流属季节性断流河流，仅汛期河道内有连续流水存在，鱼类产卵、洄游等活动均集中在汛期。本项目河道施工避开汛期施工，因此，本项目河道施工不会造成鱼类产卵和洄游的不良影响。

6.8.1.2 运行期对环境因子的影响

本工程的主要任务是通过在和田河干流开展河岸整治、生态闸、老河道生态输水等工程措施，确保和田河入塔河干流水量和沿岸天然植被生态用水，保护和和田河干流两岸天然林草，促进老河道生态修复，同时，配合上游水库群生态水量调控，提高河道生态输水效率和水资源利用效率。本工程不涉及水资源配置和分配，基本上不改变来水和径流状况，不改变流域的水资源状况。

河岸整治使局部河段的流速增加、水面宽减小，输水效率提高，在设计过程中，对和田河干流区域工程已经进行优化，工程均不设置超高，对洪水漫溢影响较小。

本工程运行期间不造成和田河流域径流量的明显变化，工程本身不产生水环境污染物，不会对和田河干流水域生态环境带来明显不良影响。

6.8.2 对鱼类区系组成的影响

鱼类区系是指在历史发展过程中形成而在现代生态条件下存在的许多鱼类类型的总体，是在历史因素和生态因素共同作用下形成的。严格的鱼类区系，指在一定历史条件下形成的适应某种自然环境的鱼类群体，由分布范围大体一致的许多鱼类种组成。

据调查，和田河鱼类从垂直分布上来看，塔里木裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼和重唇裂腹鱼主要栖息于海拔 1400~2700m 范围，斑重唇鱼一般分布在海拔 1500m 以上水域，最高可至海拔 3700m。高原鳅类中斯氏高原鳅分布海拔最高，长身高原鳅主要分布于海拔 1400~3300m 范围，叶尔羌高原鳅主要分布在海拔 1700~1400m 及以下，隆额高原鳅最高可分布至 2600m。

渠首以上河段属典型山谷性河流，海拔升高明显，河流纵向比降大，河道以单一河道为主，水流湍急，年平均水温明显低于山口以下河段，鱼类组成基本上为裂腹鱼和高原鳅类，属典型的高原鱼类区系。现状条件下，现有电站（大坝）、渠首已对土著鱼类分布产生阻隔；电站以上河段无水利水电工程分布，基本处于天然状态。

渠首以下河段偶见塔里木裂腹鱼和长身高原鳅、叶尔羌高原鳅等鱼类，推测系由上游带入；总体上讲，拦河建筑物阻隔、河道大幅减水甚至长时间断流已对平原河段水生生态系统造成较大影响，该河段已非鱼类常态分布空间。

根据本项目设计，河岸整治工程中的防护坡构筑、跑水口封堵工程的格宾水泥土袋笼护坡、生态闸工程建筑物、交通工程的道路桥梁工程等项目施工避开汛期，均按排在非汛期施工，而非汛期和田河干流多呈断流状态。因此，工程施工期不会对评价

区鱼类区系组成产生明显影响。

工程运行后，河流水文情势不会发生改变，工程不会造成鱼类等水生生物栖息生境面积萎缩和鱼类资源损失。

6.8.3 对鱼类种群结构的影响

种群由许多同种个体组成，种群与个体的关系是整体与部分的关系，种群是由种群密度，年龄组成，性别比例，出生率和死亡率等基本特征要素组成。根据本次调查结果，评级区鱼类分布范围较广，全河段均有分布，鱼类资源种群结构稳定，仅个别保护对象未捕获，受季节性断流影响较大。

根据治理工程设计，施工期涉及评价区施工在鱼类繁殖的丰水期（6-8月）停工，因此，施工期对评级区鱼类水生生物影响较小。

6.8.4 对鱼类资源量的影响

根据治理工程设计，施工期在和田河汛期停工，因此，施工期对评级区鱼类资源量影响较小。

6.8.5 对鱼类繁殖、仔幼鱼庇护与生长和洄游的影响

根据两次对评价区鱼类调查，可知，评价区河段生境适宜高原鳅的生存，据现场生境调查，上游河段（断面1至断面5）可能为高原鳅产卵场，断面6至断面8水面较为宽阔，为调查鱼类的索饵场和越冬场，评价区未发现洄游鱼类。

因此，根据治理工程设计，施工期在和田河汛期停工，因此，施工期对评级区鱼类繁殖、仔幼鱼庇护与生长和洄游影响较小。

6.8.6 对珍稀、濒危物种的影响

根据治理工程设计，施工期在和田河汛期停工，就整个评价区而言，工程施工期对珍稀濒危物种影响较小。

6.8.7 对水生湿生植物影响分析

根据工程设计，治理工程在施工期涉水工程安排在枯水期，无涉水施工河段，对水生植物影响较小。

运营期不会对水生植被造成损害。

综上所述，施工期河道施工无涉水施工，对评价区域的水环境不会产生不利影响。

运行期本工程的主要任务是通过在和田河干流开展河岸整治、生态闸、老河道生态输水等工程措施，确保和田河入塔河干流水量和沿岸天然植被生态用水，保护和和田河干流两岸天然林草，促进老河道生态修复，同时，配合上游水库群生态水量调控，提高河道生态输水效率和水资源利用效率。本工程不涉及水资源配置和分配，基本上不改变玉龙喀什河和喀拉喀什河的来水状况，不改变流域的水资源状况。

河岸整治使局部河段的流速增加、水面宽减小，输水效率提高，在设计过程中，对和田河干流区域工程已经进行优化，工程均不设置超高，对洪水漫溢影响较小。

老河道生态输水工程，恢复和田河干流与老河道地表水力联系和部分河道功能。

本工程运行期间不造成和田河流域径流量的明显变化，工程本身不产生水环境污染，不会对和田河干流水环境带来明显影响。

6.9 土壤环境影响预测

（1）施工期土壤环境影响预测

工程施工期各类污废水处理综合利用，生活垃圾集中收集，运往合适的填埋场处理。危险废物交由有资质单位运送至危险废物处置中心处置，在采取上述措施后，施工期各类污染物对工程区土壤环境污染影响很小。

施工期施工作业产生的表土扰动将造成扰动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响，因此，应对扰动区表土进行收集并单独存放，在施工结束后用于扰动区的植被恢复，减缓施工活动对土壤环境产生的影响。

（2）运行期土壤环境影响预测

本工程运行期除了老河道区域外，其他区域对土壤水分条件影响不大，地下水位影响也较小，不会对土壤质量带来明显影响。

老河道区域土壤环境的最大问题是土壤沙化，工程运行后生态闸 R8 生态输水向老河道供生态用水，老河道两岸地下水状况将会得到显著改善，地下水埋深大于 4.5m 的区域将大幅减少，对遏制土壤沙化有积极作用。

6.10 水土流失影响预测

6.10.1 水土流失影响预测面积和时段

根据水土流失因素分析，结合实际情况，本项目水土流失影响预测时段分为施工准备期、施工期和自然恢复期。本工程施工准备期较短，包含在施工期。项目区为极干旱区，本工程的自然恢复期水土流失预测期为5年。

结合该工程施工进度，确定本工程项目水土流失预测范围、面积及预测时段见表 6.10-1。

表6.10-1 水土流失预测面积与预测时段表

预测单元	预测面积			预测时段			
	施工期预测面积 (hm ²)	自然恢复期		施工期预测时段 (年)	施工进度安排	自然恢复期 (年)	
		预测面积 (hm ²)	预测面积说明				
主体工程区	河岸整治	883.85	399.70	为管护地面积，其他区域被工程占压。	1	左岸安排在第一年3月初至第一年11月；右岸安排在第二年3月初至第三年5月	5
	生态闸及渠道	874.84	365.60	为管护地面积，其他区域被工程占压。	2	左岸生态闸12座安排在第二年3月初至第二年11月底；右岸生态闸10座安排在第二年3月初至第二年11月底；生态渠道安排在第一年3月至第三年11月底。	5
	跑水口封堵	161.79	28.15	为管护地面积，其他区域被工程占压。	1	干流跑水口封堵工程（左岸）安排在第二年3月初至第二年11月；干流跑水口封堵工程（右岸）安排在第三年3月初至第三年11月底	5
	工管用房	1.17		全部硬化，自然恢复期不再预测	0.5	按常规估计3个月	
	小计	1921.64	793.45				
永久道路	175.92	40.80	为管护地面积，其他区域被路面占压。	3	第一年3月初至第三年11月底	5	
施工道路	165.66	155.56	除占用的交通运输用地和水域用地外的区域	0.2	第一年1月至2月	5	
施工生产生活区	11.89	11.68	除占用的交通运输用地和水域用地外的区域	0.2	第一年1月至2月	5	
总计	2275.12	1001.49					

6.10.2 水土流失影响分析

(1) 扰动地表、损毁植被面积

本工程扰动地表 2275.12hm²，损毁植被为林草地 725.33hm²。

(2) 弃土弃渣量预测

本工程开挖方全部回填利用，无弃方。

6.10.3 土壤流失量预测

土壤流失量的预测以资料调查法和经验公式法进行分析预测为主。经分析预测，本工程可能产生的水土流失总量为 335577t，其中新增土壤流失量 201711t，总量中施工期 134188t，自然恢复期 67594t。

土壤流失量预测结果见表 10.5-3。

表6.10-2

土壤流失量预测结果

预测单元	施工期预测面积 (hm ²)	自然恢复期预测面积 (hm ²)	背景值土壤流失量 (t)						扰动原地貌造成水土流失量									
			背景值侵蚀模数 (t/(km ² .a))	施工期侵蚀年限 (年)	自然恢复期侵蚀年限 (年)	施工期土壤流失量 (t)	自然恢复期土壤流失量 (t)	土壤流失量合计 (t)	施工期侵蚀模数 (t/(km ² .a))	自然恢复期侵蚀模数 (t/(km ² .a))					土壤流失量 (t)			
										第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	合计	施工期	自然恢复期	
主体工程区	河岸整治	883.85	399.70	1600	1	5	14142	31976	46118	5500	4400	3520	2816	2253	1802	107732	48612	59120
	生态闸及渠道	874.84	365.60	1600	2	5	27995	29248	57243	6000	4800	3840	3072	2458	1966	163973	104981	58992
	跑水口封堵	161.79	28.15	1600	1	5	2589	2252	4841	5500	4400	3520	2816	2253	1802	13062	8898	4164
	工管用房	1.17		1600	0.5	5	9		9	4500	3600	2880	2304	1843	1600	26	26	
	小计	1921.64	793.45				44734	63476	108211	21500	17200	13760	11008	8806	7171	284793	162517	122276
永久道路	175.92	40.80	1600	3	5	8444	3264	11708	4500	3600	2880	2304	1843	1600	28738	23749	4989	
施工道路	165.66	155.56	1600	0.2	5	530	12444	12975	4500	3600	2880	2304	1843	1600	20511	1491	19020	
施工生产生活区	11.89	11.68	1600	0.2	5	38	934	972	4500	3600	2880	2304	1843	1600	1535	107	1428	
合计	2275.12	1001.49				53747	80119	133866	35000	28000	22400	17920	14336	11971	335577	187864	147713	

项目建设将会改变扰动区域原有的地形地貌和植被覆盖，各种施工活动会改变原有的土体结构，致使建设区土壤抗侵蚀能力降低、土壤侵蚀加速，进而增加水土流失。分类分区时段采防护措施，可有效减少水土流失，对区域水土保持和水土流失状况不会带来明显影响。

6.11 工程施工环境影响

6.11.1 水环境影响

6.11.1.1 生产废水

(1) 机械车辆冲洗废水

根据施工组织安排，工程共有 50 个生产生活区，均设置施工机械停车场，施工区的车辆外部清洗 120L/（辆次），机械车辆冲洗废水总产生量约为 4976.64m³。机械车辆冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类。SS 浓度约为 2000mg/L，石油类浓度约为 50mg/L。工程拟在每座冲洗站建设隔油池+沉淀池对工程车辆冲洗废水进行处理。机械及车辆冲洗废水经除油、沉淀处理后，石油类浓度可降至 5mg/L 以下，回用于车辆冲洗用水，不会对当地的环境产生影响。

(2) 混凝土拌和废水

河岸整治工程和生态闸单体建筑物混凝土用量不大，使用小型拌和机现场拌制，本工程在现场共设置了 30 处混凝土拌和系统。混凝土拌和冲洗废水为间歇性排放，平均每个混凝土加工系统每天冲洗 2 次，每次用水量 0.4m³，每处每天产生混凝土拌和冲洗废水量约为 0.8m³，主要污染物为 SS，浓度约为 5000mg/L，pH 值 11~12，呈碱性。

由于小型拌和机废水产生量不大，且分布较为分散，混凝土拌和废水经沉淀处理后，可用于场地洒水降尘，由于当地蒸发量大，气候干燥，对周边水环境产生影响小。

(3) 基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。根据本工程特点，枯期气候干旱，河道中基本无水，不需进行初期基坑排水。经常性排水包括基础渗水、降雨汇水、施工弃水等。和田河干流河道，地下水位埋深在两岸阶地上 2.0m~5.50m，在和田河现代河床内 0.5m~2.5m。基础土层为粉细砂层，渗水量较大，采用水泵明排。

基坑水的主要特点是悬浮物浓度较高，直接排入河流后将引起河流局部 SS 超标。基坑排水对象是地下渗水，水质相对较好。由于该区域水资源匮乏，排水收集、中和

沉淀等处理后用于施工用水、洒水、浇灌胡杨林等，对水环境影响小。

6.11.1.2 生活污水

根据施工组织设计，工程共布置 47 处施工生活营地，施工高峰期人数为 1600 人，施工生活营地生活用水标准按 100L/人·d，排放率按 80% 计算，则高峰期生活污水排放量为 128m³/d，生活污水施工期施工生活区总污水产生量约 6.48 万 m³。施工期生活区生活污水主要来源于厨房清洗废水、浴室、厕所等，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，主要污染因子为 BOD₅、COD、SS 等，其中 BOD₅ 约 200mg/L，COD 约 400mg/L，SS 约 220mg/L。

生活污水如不经过严格处理合理排放，不仅将污染水体和土壤，还将孳生蚊蝇、传播细菌，对施工人员生活环境卫生及人群健康都构成威胁。

6.11.2 环境空气影响

6.11.2.1 施工扬尘、粉尘污染影响

(1) 施工作业面扬尘

工程主体工程主要为河岸整治工程、生态闸工程、老河道生态输水工程，土方开挖、土方回填等施工过程中均会产生扬尘，扬尘产生量与天气干燥程度及风力、作业面大小、施工机械、施工方法及采取的抑尘措施等有关。类比同类工程，在不采取抑尘措施时，土石方施工区 TSP 浓度可达 100mg/m³ 以上，属于严重超标。

(2) 交通运输产生的扬尘

根据施工组织设计，工程共布设临时道路 24 条，路面型式为碎石，车辆行驶时易产生路面扬尘。施工运输中产生的扬尘主要来自两个方面：一是汽车行驶产生的路面二次扬尘，二是装载和运输物料数量较大的土料、水泥等产尘物料时，汽车在行进中如防护不当，易导致物料失落和飘散，使公路两侧空气中的含尘量增加。道路扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面质量和风速、相对湿度等天气条件有关。为了降低运输扬尘对运输路线两侧的居民的影响，施工单位应以主要物料运输路线为主要降尘区域，采取定期洒水、密封运输或加盖篷布、限制车速、及时维护、加强管理等措施，降低施工扬尘对周围环境的影响。

(3) 混凝土拌和系统产生的粉尘

根据施工组织设计，工程单体建筑物混凝土用量不大，使用小型拌和机现场拌制，混凝土拌和粉尘产生于水泥装卸和进料过程中。由于小型拌和机混凝土拌和量不大，

且分布较为分散，因此，在做好混凝土拌和过程中的抑尘措施后，混凝土拌和粉尘对周边环境空气影响不大。

6.11.2.2 燃油废气影响

工程施工过程中，运输车辆和其它燃油机械设备在运行过程中产生的尾气，将对局部区域环境空气质量产生影响，主要污染物为TSP、SO₂和NO_x等。施工过程中，燃油废气产生量与耗油量及机械设备状况有关。由于本工程单位长度范围内机械数量有限，且排放高度不高，影响范围仅限于施工现场及其邻近区域，具有污染范围小、影响比较分散、影响时间短的特点。同时，该区域扩散条件比较好，燃油废气的影响有限。周边居民点少，环境敏感点少，影响比较有限。

6.11.3 声环境影响

施工期噪声主要来自两个方面：施工机械设备运行产生的噪声和机动车辆行驶产生的噪声，工程周边 200m 范围内无村庄分布，受施工噪声影响的主要为现场施工人员。

(1) 工程施工机械噪声的影响

本次评价根据点源衰减模式计算施工机械对现场周围声环境的影响进行预测，其中同类型设备预测时按照其噪声级最大者进行预测。具体结果见表 6.11-1。

表6.11-1 施工机械噪声源在不同距离处的预测值 单位：dB(A)

机械类型	测距 (m)	最大声级	预测距离 (m)									
			20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
组合泵	5	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	52.4	51.1	49.9	48.9	48.0
自卸汽车	5	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	52.4	51.1	49.9	48.9	48.0
挖掘机	5	85	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	57.4	56.1	54.9	53.9	53.0
推土机	5	85	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	57.4	56.1	54.9	53.9	53.0
振动碾	5	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	52.4	51.1	49.9	48.9	48.0
发电机	5	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	52.4	51.1	49.9	48.9	48.0
油罐车	5	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	52.4	51.1	49.9	48.9	48.0
洒水车	5	80	68.0	61.9	58.4	55.9	54.0	52.4	51.1	49.9	48.9	48.0

根据前述分析，工程施工时最大噪声声级值为 85dB(A)。经过预测，可知在 28m、158m 处，噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间、夜间标准。

（2）施工道路交通噪声影响

工程的交通运输重点在施工物料和渣料的运输。交通运输噪声主要来自于自卸汽车、机动翻斗车等运输车辆，发生在施工区、施工营地、渣场和料场之间的施工道路和永久道路上。施工运行车辆应注意经过附近敏感点及施工生活区附近时禁止鸣喇叭，减速慢行，在此情况下，不会对敏感点及施工生活营地产生显著影响。为控制和降低施工噪声，要求采用符合国家有关规定标准的施工机械和运输车辆；加强交通管理，车辆限速行驶，临近施工营地时严禁鸣笛等。

6.11.4 固体废物影响

6.11.4.1 生产废渣

根据工程土石方挖填平衡计算，工程施工总弃渣约 1341.46 万 m³（松方）。土方填筑尽可能利用开挖土方，弃土弃于管护地。

弃土弃于管护地，不改变原有土地利用性质，破坏地表植被，松散的渣面在水力和风力作用下易造成水土流失。

6.11.4.2 生活垃圾

工程临时生活区高峰期施工人数 1600 人，生活垃圾按人均日产 0.5kg 计算，本工程总工日为 148 万个，本工程施工期生活垃圾产生量约为 740t。施工点比较分散，各个工程点施工人数少，生活垃圾产生量比较小，施工期间在各个施工区设立临时垃圾堆放场所集中收集，运往合适的填埋场处理，对周围环境影响很小。

6.11.4.3 危险废物

在满足工程施工需要的前提下，本着精简现场机修设施的原则，不专设修配厂，施工现场仅做简单保养。机械和车辆保养的过程中，将产生少量的废油。如不加处理随意排放，将会影响项目所在地的地表水、土壤环境，含油废水进入地表水体后，将在水体表面形成油膜导致水体缺氧，易造成水体富营养化及水生生物窒息死亡，进入土壤后也会破坏土壤的结构。

施工过程中产生的废油、沾染了油污的抹布、容器、土壤等，均应按危废进行处置。防止对土壤、地表水和地下水造成污染。

6.11.5 生态环境影响

6.11.5.1 施工期对植被的影响

工程总用地面积 29131.13 亩，其中永久用地面积 34309.22 亩，临时用地 1078.31 亩。施工期陆生生态影响主要为工程主体、施工生产生活区、施工道路等占地区域的施工扰动，使陆生植被受到破坏，其间或周围的陆生动物受到一定的惊扰。工程建成后，通过对临时占地区进行植被恢复，生态影响逐渐减小。

6.11.5.2 施工对土壤环境的影响

对土壤环境的影响主要表现在两方面，一是施工期工程开挖、剥离表土，引起表层土壤破坏和土壤物质的移动、流失。直接导致这些区域表土丧失，而表土经过运输、机械翻动、堆存，土壤的结构、孔隙率等均发生变化。但根据同类工程经验，施工期产生的临时表土仍可用于绿化覆土，采取土地平整、沟槽改造及撒播草种等复垦措施后还可用于农业生产。二是施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒漏滴等导致 pH、COD、氨氮、总磷、石油类进入土壤表层，主要发生在施工生产生活区局部。通过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水处理池防渗，以及机械设备的检修和正确使用，上述因施工生产导致的浅层地表土壤污染可以得到减免。

6.11.5.3 施工对陆生动物的影响

工程建设区植被稀疏，自然条件恶劣，野生动物无论是种类还是种群数量都极少，大型兽类基本已无分布。现场调查时，常见鸟类有分布范围较广的隼型目鸟类如雀鹰、普通鵟、隼等，以及寒鸦、百灵、麻雀等，爬行类有荒南疆沙蜥 1 种，未发现保护动物新疆鬣蜥和棋斑游蛇的活体或活动痕迹，也未见有两栖类的活动痕迹。

施工活动将使上述野生动物受到惊扰，破坏其栖息地，工程施工期对施工影响区内野生动物会产生一定影响，但影响程度及范围均较小，不会对野生动物的种群及数量产生较大影响。但工程施工期间，施工人员的聚集，将对野生动物产生一定得威胁，建设单位应加强对施工人员环境保护宣传教育工作，重视野生保护动物普法宣传，严禁施工人员猎捕野生动物。

6.11.5.4 施工道路对生态的影响

工程场内施工道路主要结合当地地形条件及生产生活区、料场和渣场区域的位置布置，施工道路占地区占地类型主要为荒漠草地，无保护植物分布。施工临时道路占地区的植被破坏后，随着施工活动的结束，可采取土壤和植被恢复措施逐渐恢复，临

时道路带来的生物量损失程度有限。后期将改建为永久道路的施工道路对植被的影响是不可逆的，但施工结束后通过采取绿化措施可补偿部分损失。

施工道路区非大型野生动物栖息地，未见保护动物栖息。上述兽类有较强的迁徙和适应能力，工程区周边适宜其生存的生境分布广泛。因此，施工道路对野生动物栖息迁徙影响不大。

6.12 对社会环境的影响

6.12.1 施工期对社会环境的影响

6.12.1.1 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道路为 G580，在和田河河道右岸东侧伴行。

施工高峰期车流量增加，可能造成部分时段上述道路交通拥堵，给当地居民出行、生产和生活带来一定影响。

6.12.1.2 增加当地居民就业

从同类工程经验来看，大型水利工程由于施工人员需求量大，通常需要在当地招募劳动力。根据施工组织设计，工程施工高峰期劳动力达 1600 人，除一些专业技术人员外，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。

6.12.1.3 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 1600 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 6.12-1。

上述健康危害因素在本工程施工过程中都有发生的可能，尤其是施工高峰季节，特别是夏季，施工区人群集中，生活区蚊、蝇、鼠密度较大，加之卫生条件相对较差，极易导致传染病的发生和流行。因此，需建立符合卫生要求的饮用水系统、饮食体系，对饮用水源加强保护，饮用水及时净化、消毒；加强卫生管理，防止垃圾、废弃物、污水随意排放，注意灭蚊、灭蝇、灭鼠工作，避免蚊蝇、鼠滋生；积极宣传有效的卫

生防疫常识，控制此类疾病对施工人员的影响。

表6.12-1 水利工程施工期健康危害因素统计表

健康危害	产生原因	健康危害	产生原因
自然疫源性疾病	鼠类等	虫媒传染病	蚊子等
地方病	某种元素过多或过少	外伤	施工操作不当
肠道传染病、中毒	水源污染、环境卫生差	营养缺乏	蔬菜供应不足
接触性传染病	施工人群中存在传染源	与移民有关的疾病	移民

施工过程中存在施工人员自身为疫源的接触性传染病，如甲肝等，该类传染病极易传染、影响人群健康，为最大程度降低发病几率，应在施工人员进场前进行健康调查和预防检疫的抽检工作，从源头控制该类传染病在施工人员中传播的可能。

施工过程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。

6.12.2 运行期对社会环境的影响

6.12.2.1 对和田地区社会稳定的影响

和田河流域地处祖国边疆，西南与印度、巴基斯坦在克什米尔的实际控制区毗邻，还关系到西藏边界的国防建设，是国际争端较敏感的地区。和田河流域是一个以维吾尔族为主体的少数民族聚集区，除维吾尔族、汉族外，还有塔吉克、柯尔克孜、回族、乌兹别克、蒙古等多个民族。因此，和田流域经济文化的繁荣与发展，实质上是民族区域的繁荣与发展。在当前国际大气候影响下，民族分裂主义分子与国外反华势力相互勾结，妄图将新疆从祖国大家庭中分裂出去，斗争十分激烈，因此，反对民族分裂，是迫在眉睫的大事，它关系到新疆乃至全国稳定。

习近平总书记立足发展新阶段和人民新期盼，提出新时代生态文明思想，提出“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”。和田河作为塔里木河源流之一，是和田地区最主要的河流，也是和田地区乃至南疆地区重要的生态功能载体。和田河生态廊道是目前唯一穿越塔克拉玛干沙漠、南北贯通的绿色通道，也是目前塔里木盆地三条（塔里木河干流、叶尔羌河下游、和田河干流）绿色走廊中保存最好的自然生态体系，生态廊道是保持和田河稳定和向塔里木河输水的基础。现状生态廊道植被形成、生长与繁殖用水主要依靠地表洪水漫溢和地下水补给。

和田河干流右岸附近的阿和沙漠公路南北横贯塔里木盆地是世界上穿越流动沙漠最长的等级公路，对于加快南北疆的沟通与交流，促进南疆地区资源优势向经济优势转换有着非常重要的意义，而风沙危害是制约沙漠公路正常运行的主要病害。和田河干流及其老河道的胡杨林带是保护国道 G580 免受风沙侵扰的重要生态屏障。根据遥感解译成果，和田河老河道 2010 年前常有过水，自 2010 年洪水过后，一、二号坝修建阻挡老河道源头使其不再过水；由于 10 余年无地表水补给，老河道河段林地草地开始退化，引起原老河道胡杨林退化，风沙威胁国道 G580。老河道两侧天然植被衰退状况不容乐观，需要进行适当人工补水，以遏制生态环境进一步退化。

本项目结合河岸整治、生态闸、老河道生态输水等工程建设，通过玉龙喀什与乌鲁瓦提水库联合调度，加强河道管理，在实现和田河向塔河生态输水要求的前提下，满足河岸林草生态用水需求，可逐步提高植被盖度，保障沿河生态系统和基础设施安全，体现高质量发展、综合治理、系统治理。

6.12.2.2 对流域水资源节约的影响

和田河干流属于游荡型河道，河床宽浅，最宽处可达 4~5km。由于季节性过水和风积沙落淤，河道内形成众多沙丘，汉沟交织，主流散乱，小流量损耗快，大流量漫溢。如 2014 年（平水年）专用站下泄水量 15.6 亿 m^3 ，肖塔下泄水量 10.3 亿 m^3 ，水量耗损率 33.6%；2009（偏枯水年）专用站下泄水量 5.8 亿 m^3 ，肖塔下泄水量 1.5 亿 m^3 ，水量耗损率 75.6%。

干流无控制生态引水和天然跑水口多，汛期洪水漫溢跑水得不到控制，结合遥感和实地查勘，结合地形资料，干流河段共发现 34 处跑水口。现状和田河干流近河漫溢大部分用于植被蒸发，为有效耗水，远离河岸的有一部分在地形低洼处形成地表积水被蒸发渗漏，为低效或无效消耗。喀河与玉河部分引水口门无控制设施，多为土石堵坝挡水，引水口形式简陋，建筑老旧，多数口门无引水量监测设施，不利于和田河水资源节约集约利用，易造成超计划用水，影响河道输水效率。

根据玉龙喀什枢纽可研报告，玉龙喀什水利枢纽建成后，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，在汛期 6~9 月集中下泄大流量，提高生态输水效率，在确保向塔里木河多年平均年输水量 9 亿 m^3 的同时，可满足多年平均供给玉龙喀什河灌区灌溉和向兵团预留水量 1.1 亿 m^3 的要求。本工程通过对和田河河道综合治理，完善和田河向塔河输水工程体系，通过水库汛期大流量下泄，结合河岸整治、生态闸等工程的生态调度，提高河道输水效率，进一步节约水资源，支撑当地经济社会发展、脱贫攻坚和生态保

7 环境保护对策措施及其技术经济论证

7.1 环境保护措施设计原则

(1) 预防为主和环境影响最小化原则

在方案设计时，借鉴成熟的经验和科学知识，预防为主，防治结合，防止不利影响的产生，把对环境的不利影响降到最低。

(2) 全局观点、协调性及生态优先原则

各项措施与当地及工程区的生态建设紧密协调、互为裨益，切实作到生态优先。

(3) 综合防治，因地制宜，因害设防，突出重点的原则

针对本工程的生产废水、污水、水域功能及废气、噪声特点，有针对性地提出防护措施，突出重点、合理配置，形成综合防治体系。

(4) “三同时”原则

环境保护措施布设与工程设计中已有的环境保护措施相衔接，并构成一体，且在设计深度和实施进度安排上与主体工程设计和施工进度相适应，并且各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

(5) 经济性、有效性原则

遵循环境保护措施投资省、效益好和可操作性强的原则。

7.2 陆生生态保护措施

7.2.1 陆生植物保护措施

7.2.1.1 设计期生态保护措施

(1) 避让措施

可行性研究阶段，工程设计专业已经按照环境保护专业的意见，对工程占地（特别是道路）进行优化，已经避让自然保护区、沙化土地封禁保护区、文物保护区等环境敏感区。本工程占地目前不涉及自然保护区、沙化土地封禁保护区，不涉及文物范围。

下阶段进一步优化工程布置和施工布置，优化施工临时道路、生产生活区、永久

道路等布置，尽可能减少占地，尽可能避让林草灌木分布集中的区域。进一步优化道路标高和选址选线，尽可能做到挖填平衡，减少道路取土带来的扰动及植被破坏。

（2）减缓措施

1) 优化工程建设方案，尽量采用生态形式

①护岸采用透水的混凝土沙袋

护岸的填筑材料一般可以采用土堤、浆砌石堤、混凝土或钢筋砼防洪墙分区填筑的混合材料堤等。在护岸型式选择方面，为了减少对河流补给两岸地下水的影响，充分考虑环保专业的意见，进行了优化，采用透水性相对较好的粉细砂筑堤加水泥土袋护脚护坡方案。

②护岸等不设超高，保持原河岸高程

本地区没有防护对象，不需确定洪水标准，为了不影响洪水漫溢对两岸胡杨林的补水作用，护岸工程顶部高程与上下游所连接的岸坎高程齐平，并与上下游岸坎自然衔接；为保持现状河宽，河岸整治工程和跑水口封堵工程主要沿现状岸坎，以平顺护岸为主。

2) 贯彻“优化设计、动态设计”的设计理念，避免大填大挖，充分体现“最大限度地保护，最小程度地破坏，最大限度地恢复”的原则。

3) 在设计阶段安排了施工期的环境监理。

4) 优化生态闸和闸后过水通道布局，缓解跑水口归并带来的不利生态影响。

（3）修复措施

施工结束后及时进行场地恢复，及时对临时占地进行平整、覆土，沙化区临时占地周围敷设草方格，促进植被恢复，使占地造成的影响逐步得以恢复。

7.2.1.2 施工期生态保护措施

（1）避让措施

项目区荒漠河岸林林木密度较低，据统计，工程区乔木密度为 60-200 株/hm² 之间，在施工前，进行陆生生物详细的现场调查，准确标识胡杨、灰胡杨等乔木的分布位置，以便在施工过程中进行避让。在施工过程中根据现场胡杨等植物实际分布情况，尽可能进行避让；临时堆场等临时占地避免植被密集区。如果实在无法避让，制定移栽方案。

严格保护敏感植物物种，道路、施工生产生活区等占地遇保护物种种群（灰胡杨、甘草、黑果枸杞等）集中分布区时，采取避让措施。

（2）影响减缓措施

严格遵守国家和地方有关动植物保护和防治水土流失等环境保护法律法规，最大限度地减少占地产生的不利影响，减少对土壤的扰动、植被破坏，减少水土流失。

临时道路充分利用现有简易道路，施工机械和车辆应严格按照规定路线行驶，禁止随意开辟道路，防止扩大土壤和植被的破坏范围。施工期间，施工车辆临时停放尽可能利用现有空地，并严格控制施工作业带，采用拉设彩条方式限定运输车辆行驶范围，严禁人为破坏作业带以外区域植被；

加强野生珍稀保护植物科普宣传和环保教育，对施工人员进行野生动物保护法的宣传教育，严禁施工人员惊扰、猎杀野生动物。

施工过程中如在施工范围内遇有工程上难以避让的珍稀保护植物时，应及时将其移植，同时及时向当地林业主管部门汇报，或根据保护植物分布情况，临时调整局部工程布局。

严格界定施工活动范围，尽可能缩小施工作业带宽度，减少对地表的碾压。施工过程中严格规定车辆和各类工作人员的活动范围，使之限于在施工区范围内活动，最大限度减少对荒漠植物生存环境的破坏，最大限度减缓对野生动物生境干扰。

施工单位在项目区张贴区保护野生动植物物种的宣传画，便于施工人员辨识相关保护物种；施工活动中发现国家重点保护动物活动踪迹要给予高度关注，保护其正常活动不受人影响，一旦发现重点保护动物受伤或行为异常要及时向当地林业主管部门汇报，并采取及时有效的救助措施。

采用先进的施工工艺，采用低噪声的施工机械，严格控制施工作业范围，减少施工活动对周边野生动物的干扰。

加强环境保护宣传教育，设立宣传牌、警示牌，提高人员的生态环境保护意识；加强施工管理，禁止施工人员破坏胡杨林等植被和捕杀野生动物，禁止采甘草等中药材，发现珍稀保护动植物及时采取妥善的保护措施。

优化施工工艺，禁止在胡杨林等植被分布比较集中的区域进行大范围的降水作业。实施施工环境监理等管理措施，在整个施工期内巡检生态保护措施的落实。

如果确需在个别区域灌木林地和砍伐树木，应向林业主管部门办理相关手续，按照相关法律法规进行补偿和恢复。

（3）修复措施

临时占地施工结束后及时进行迹地清理，施工结束并进行土地整治后，及时对土

地整治区域布设沙障，采用低立式柴草沙障网格，按照 0.3m×0.3m 的方格布设。

永久占地施工结束后，及时采取布置草方格等措施，做好防风固沙工作。施工结束并进行土地整治后，对土地整治区域及时布设沙障，沙障形式为低立式柴草沙障网格，按照 0.3m×0.3m 的方格布设。

7.2.1.3 运营期生态保护措施

(1) 对于永久交通道路易发生沙化的地段，根据实际情况对地表进行人工固沙处理，通过自然恢复和人工辅助措施，使道路两侧干扰区植被和背景区基本一致，恢复植被外貌的协调性和野生动物生境的连通性。

(2) 强化巡护专用道路的管理，限制社会车辆进入，避免车辆干扰野生动植物的自然生境。

(3) 落实最严格水资源管理制度，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。

(4) 加强和田河水资源调度管理，严格按照《玉龙喀什水利枢纽工程环境影响报告书》及批复要求，开展玉龙喀什水库、乌鲁瓦提水库等联合生态调度，制造人工洪水，补灌绿色走廊林草、同时满足灰（胡）杨漂种生殖需求。

(5) 开展生态闸优化调度研究，不断优化生态闸调度运行方式，提高有限水资源下的河岸林草植被恢复保护效果。

(6) 加强生态闸和闸后生态渠道的管护，每年汛期前联合林草部门做好生态闸和闸后生态渠的巡查，及时排查和清理生态闸前后及过水通道风积沙淤堵区域。

(7) 加强运行期和和田河两岸地下水监测和天然绿洲的生态监测，并重点关注跑水口封堵及河岸整治工程背河侧区域的地下水位、植被生长状况及演替趋势，进行跟踪评价。

7.2.2 陆生动物保护措施

7.2.2.1 设计期生态保护措施

(1) 避让措施

可行性研究阶段，工程设计专业已经按照环境保护专业的意见，对工程占地（特别是道路）进行优化能避让自然保护区、沙化土地封禁保护区、文物保护区等环境敏

感区。本工程占地目前不涉及自然保护区、沙化土地封禁保护区，不涉及文物范围。

下阶段进一步优化工程布置和施工布置，优化施工临时道路、生产生活区、永久道路等布置，尽可能减少占地，尽可能避让林草灌木分布集中的野生动物栖息生境。

(2) 减缓措施

1) 优化工程建设方案，尽量采用生态形式

①护岸采用透水的混凝土沙袋

护岸的填筑材料一般可以采用土堤、浆砌石堤、混凝土或钢筋砼防洪墙分区填筑的混合材料堤等。在护岸型式选择方面，为了减少对河流补给两岸地下水的影响，充分考虑环保专业的意见，进行了优化，采用透水性相对较好的粉细砂筑堤加水泥土袋护脚护坡方案。

②护岸等不设超高，保持原河岸高程

本地区没有防护对象，不需确定洪水标准，为了不影响洪水漫溢对两岸胡杨林的补水作用，护岸工程顶部高程与上下游所连接的岸坎高程齐平，并与上下游岸坎自然衔接；跑水口封堵为保持现状河宽，护岸工程在平面上主要沿现状岸坎，以平顺护岸为主。

2) 贯彻“优化设计、动态设计”的设计理念，避免大填大挖，充分体现“最大限度地保护，最小程度地破坏，最大限度地恢复”的原则。

3) 在设计阶段安排了施工期的环境监理。

4) 优化生态闸和闸后过水通道布局，缓解跑水口归并带来的不利生态影响。

(3) 修复措施

施工结束后及时进行场地恢复，及时对临时占地进行平整、覆土，沙化区临时占地周围敷设草方格，促进植被恢复，使占地造成的影响逐步得以恢复。

7.2.2.2 施工期生态保护措施

(1) 避让措施

工程占地（特别是道路占地）区域胡杨、灰胡杨等乔木多比较稀疏，在施工前，进行详细的现场调查，准确标识胡杨、灰胡杨等乔木的分布位置，以便在施工过程中进行避让，这些区域是野生动物的重要生境。

(2) 影响减缓措施

A. 划定施工范围

在各施工区附近设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，施工活动

不得超越征地范围。禁止越界施工、禁止捕猎野生动物，减少占地造成的植被损失和对野生动物的伤害。以最大限度减缓对野生动物正常栖息的影响。

B. 优化施工时段

优化施工时段，采用分时、分段施工方式，以减少对野生动物的影响。例如在生态敏感区附近，禁止夜间施工。

C. 加强宣传教育

在施工前组织施工人员学习野生动物保护知识，介绍工程区分布的重点保护动物，学习国家相应法律法规，提高保护野生动物的法律意识，严禁施工人员非法猎捕野生动物。在施工中遇到的幼兽、幼鸟及鸟蛋等，应交给林业局的专业人员，不得擅自处理。

D. 减少对野生动物栖息生境的破坏

野生动物分布相对较集中的敏感区域，尽量避免晨昏时间爆破。在进行埋管作业时，尽量减少管沟的保留时间，挖完管沟后尽快埋管，以减少管沟对野生动物的阻隔影响。

(3) 修复措施

工程施工期结合施工情况，边施工边恢复植被，确保生境连通性的尽快修复，植被恢复过程中优先选用本地土著植物，并减少人为活动的痕迹，从而使该地区的动物尽快恢复到施工前的种群状态。

7.2.2.3 运营期生态保护措施

(1) 对于永久交通道路易发生沙化的地段，根据实际情况对地表进行人工固沙处理，通过自然恢复和人工辅助措施，使道路两侧干扰区植被和背景区基本一致，恢复植被外貌的协调性和野生动物生境的连通性。

(2) 强化巡护专用道路的管理，限制社会车辆进入，避免车辆干扰野生动植物的自然生境。

(3) 落实最严格水资源管理制度，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。

(4) 加强和田河水资源调度管理，严格按照《玉龙喀什水利枢纽工程环境影响报告书》及批复要求，开展玉龙喀什水库、乌鲁瓦提水库等联合生态调度，制造人工洪

水，补灌绿色走廊林草、同时满足灰（胡）杨漂种生殖需求，扩大优化野生动物的生境的规模和联通性。

（5）开展生态闸优化调度研究，不断优化生态闸调度运行方式，提高有限水资源下的河岸林草植被恢复保护效果。

（6）加强运行期和和田河两岸地下水监测和天然绿洲的动植物监测及自然保护区生态监测，并进行跟踪评价，以便及时发现问题并采取补救措施。

7.2.3 重要物种保护措施

7.2.3.1 重点保护野生植物保护措施

（1）工程占地涉及和田河两岸的以灰胡杨和胡杨为建群种的荒漠河岸林，项目区荒漠河岸林林木密度较低，通过统计其工程区乔木密度为 60-200 株/hm² 之间，灰胡杨、黑果枸杞和胀果甘草，密度普遍较低且集中分布。在施工前，对占地范围开展详细的陆生生物现场调查，准确标识灰胡杨、黑果枸杞和胀果甘草等珍稀保护植物在占地范围中的分布情况，尽可能进行避让。区域植被稀疏，灰胡杨等乔木间距大，道路宽 4.5m，其他临时设施调整余地也较大，在施工过程中根据灰胡杨等植物实际分布情况，尽可能进行避让；如果实在无法避让，制定移栽方案。黑果枸杞和胀果甘草等保护植物同时可收集植物的种子，在工程占地周边适宜的区域撒播和扩繁。

（2）严格控制施工范围，尽量减小施工活动区域，对因施工而遭到破坏的植物，在施工完毕后应进行补偿；

（3）在项目区评价范围内，有管花肉苁蓉、甘草等名贵中药材，同时也是工程区的重要保护物种，在项目区加强野生保护植物宣传，禁止施工人员盗采；

（4）进行土方工程时，尽量采用小型、灵活的机械设备，避免大面积的土地扰动，防止对野生植物造成物理伤害。

（5）工程施工结束后，应对施工临时占地内的土地进行平整，恢复原有地貌，对地表进行人工固沙处理。在水分条件适宜区域，进行人工播撒适量抗旱耐碱的植物种子，减少植被破坏，减缓水土流失。

7.2.3.2 重点保护野生动物保护措施

区域有可能出现陆生保护动物共计 16 种，国家 I 级保护动物 3 种，分别为黑鹳、塔里木马鹿、玉带海雕，II 级保护动物 13 种，包括疣鼻天鹅、白翅啄木鸟、红隼、草原斑猫、鹅喉羚、灰鹤、塔里木兔、蓝点颡（蓝喉歌鸲）、黑鸢、白尾地鸦、沙狐、棕尾鵟、草原狼。其中塔里木马鹿、白尾地鸦和塔里木兔为新疆特有种。

除严格遵守《中华人民共和国野生动物保护法》（2016 年修订本）、《新疆维吾尔自治区实施〈中华人民共和国野生动物保护法〉办法》外，还需采取以下措施：对施工人员进行动物保护宣传教育；临时占地区域及时恢复，恢复栖息生境；严禁抓捕鸟兽；禁止夜间施工，采取降噪措施，减小施工爆破等噪声对其的干扰。

表7.2-1 评价区不同种类动物的保护措施

序号	种名	生态型	保护措施
1	塔里木马鹿、草原斑猫、塔里木兔、草原狼、鹅喉羚、沙狐	兽类	划定施工区范围，严禁猎捕。保护区附近禁止夜间施工。
2	玉带海雕、白翅啄木鸟、红隼、蓝点颡（蓝喉歌鸲）、白尾地鸦、黑鸢、棕尾鵟	林鸟	及时恢复植被，营造鸟类栖息生境。严禁施工人员抓鸟、破坏鸟巢。
3	黑鹳、疣鼻天鹅、灰鹤	水鸟	在秋冬季节施工时应特别注意，在河道附近避免在鸟类集中觅食的晨昏施工，禁止夜间施工并减少高噪声设备的施工时间。

(1) 建议施工单位在项目区张贴野生保护动植物宣传画及材料，禁止施工人员猎捕野生动物；施工活动中发现国家重点保护动物活动踪迹要给予高度关注，保护其正常活动不受人影响，一旦发现重点保护动物受伤或行为异常要及时向当地林业主管部门汇报，并采取及时有效的救助措施。

(2) 加强工程相关人员的生态保护宣传教育，加强关于《中华人民共和国野生动物保护法》等法律法规的宣贯，增加法制意识和野生植物保护意识，同时加强施工管理，严禁工程相关人员诱捕、猎杀野生动物。

(3) 和田河下游和三河交汇口是和田河重要的鸟类繁殖栖息地，重要保护物种疣鼻天鹅、黑鹳等年类的繁殖期为 3-5 月，选用低噪音的施工设备和工艺，对于噪音较大的设备采取减震、消音等措施，合理安排施工时间，避免在此期间，进行高噪音作业，减少惊扰。

(4) 加强施工环境保护管理，制定环境保护管理制度，开展环境保护监理。

7.3 敏感区环境保护措施

7.3.1 和田河绿色走廊生态保护措施

和田河绿色走廊生态保护措施与本工程的陆生生态保护措施一致，在“7.2”节中详细说明。

7.3.2 阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区保护措施

(1) 避让措施

优化工程和施工布置，避让自然保护区，目前，所有工程占地均不涉及自然保护区的范围。

(2) 减缓措施

1) 优化工程建设方案，尽量采用生态形式。

①护岸采用透水的混凝土沙袋

护岸的填筑材料一般可以采用土堤、浆砌石堤、混凝土或钢筋砼防洪墙分区填筑的混合材料堤等。在护岸型式选择方面，为了减少对河流补给两岸地下水的影响，充分考虑环保专业的意见，进行了优化，采用透水性相对较好的粉细砂筑堤加水泥土袋护脚护坡方案。

②护岸等不设超高，保持原河岸高程

本地区没有防护对象，不需确定洪水标准，为了不影响洪水漫溢对两岸胡杨林的补水作用，护岸工程顶部高程与上下游所连接的岸坎高程齐平，并与上下游岸坎自然衔接，为保持现状河宽，护岸工程在平面上主要沿现状岸坎，以平顺护岸为主。

2) 加强环境保护宣传教育，设立宣传牌、警示牌，提高人员的生态环境保护意识；加强施工管理，禁止施工人员进入自然保护区，禁止破坏胡杨林等植被和捕杀野生动物，禁止采甘草等中药材，发现珍稀保护动植物及时采取妥善的保护措施。

3) 划定施工活动范围，在临近自然保护区的施工区外围设置围挡，严格限制施工人员及机械的活动范围，禁止工程相关人员和机械设备进入自然保护区，避免破坏保护区内胡杨林及植被，减少对野生动物的惊扰。

4) 优化施工工艺，优化施工工艺，禁止在自然保护区附近胡杨林等植被分布比较

集中的区域进行大范围的降水作业；采用低噪声的施工机械和施工工艺，减少对野生动物的惊扰。

5) 保护野生动物的饮水点，禁止在饮水点附近进行长时间的施工作业和人为活动。

6) 优化生态闸和闸后过水通道布局，缓解跑水口归并带来的不利生态影响。

7) 开展施工期的环境监理，并把自然保护区附近的施工作为监理和监督重点，减少施工对自然保护区的不利影响。

8) 落实最严格水资源管理制度，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。

9) 严格按照《玉龙喀什水利枢纽工程环境影响报告书》及批复要求，开展玉龙喀什水库、乌鲁瓦提水库等联合生态调度，制造人工洪水，补灌绿色走廊林草、同时满足灰（胡）杨漂种生殖需求。

10) 开展生态闸优化调度研究，不断优化生态闸调度运行方式，提高有限水资源下的河岸林草植被恢复保护效果。

11) 加强运行期和田河两岸地下水监测和天然绿洲的生态监测，并进行跟踪评价，以便及时发现问题并采取补救措施。

12) 加强和田河干流的生态流量监测。

7.3.3 生态保护红线管控区域生态保护措施

生态保护红线管控区域生态保护措施需特别与本工程的陆生生态保护措施一致，在“7.2”节中详细说明。

7.3.4 沙化土地封禁保护区环境保护措施

(1) 优化施工布置，目前工程占地已经完全避开了沙化土地封禁保护区。

(2) 划定施工范围、设置围挡，禁止在划定的施工区域外活动，避免施工活动扰动沙化土地封禁保护区。

7.3.5 麻扎塔格戍堡址保护措施

(1) 优化施工布置，施工临时设施尽可能远离麻扎塔格戍堡址的保护范围。

(2) 优化施工工艺，先进的施工工艺，减少路基等施工过程中低频震动的影响。

(3) 优化工程设计，道路尽可能远离麻扎塔格戍堡址的保护范围，同时尽可能减少施工工程量和缩短施工时间。

(4) 划定施工区范围，在施工区临文物保护区侧设置围挡以明确施工区域边界，禁止施工人员和设备进入遗址敏感区域。

(5) 实施严格的施工区管理制度，确保所有施工活动在指定范围内进行，避免施工过程中产生的杂物、废弃物扩散至遗址周边。

(6) 设置文物保护宣传牌和警示牌，施工前开展文物保护区宣传教育，加强工程相关人员的文物保护意识。

(7) 选择低噪音设备：优先使用低噪音施工设备，并定期维护，以确保设备运行平稳、噪音控制在最低水平。

(8) 禁止在该区域进行爆破等产生强烈振动的施工活动。

(9) 严格控制施工扬尘。在进行土方挖掘、材料装卸等易产生扬尘的作业时，通过洒水或使用喷雾设备降低扬尘扩散；对于临时堆放的土方和施工现场裸露的地面，使用防尘网或防尘布进行覆盖，以防止尘土随风飘散；使用封闭式车厢或覆盖车厢进行运输；加强工场地洒水，尤其是在易产生扬尘的区域陆生生态保护措施。

(10) 严格按照《中华人民共和国文物保护法》的要求，在建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。

7.4 施工期污染防治及环境保护措施

7.4.1 水环境保护措施

7.4.1.1 生活污水

(1) 生活污水排放情况

根据施工组织设计，工程共布置 47 处施工生活营地，施工高峰期人数为 1600 人，高峰期生活污水排放量为 128m³/d，生活污水施工期施工生活区总污水产生量约 6.48 万 m³。主要污染因子为 BOD₅、COD、SS 等，其中 BOD₅ 约 200mg/L，COD 约 400mg/L，SS 约 220mg/L。

(2) 处理目标

处理后废水全部综合利用，作为生活区附近绿化用水以及场地洒水、降尘用水，实现生活污水零排放，污泥可作为农用肥料外运。

(3) 废水处理措施

每个工区设置 2 座环保厕所、1 座化粪池及 1 套生活污水处理设备，生活污水经环保厕所收集流入化粪池处理后，采用《水电水利工程环境保护设计规范》（DL5402-2007）中推荐的成套生活污水处理设备对生活污水进行进一步处理（图 7.4-1），出水达标后收集，用作浇灌河岸林草。

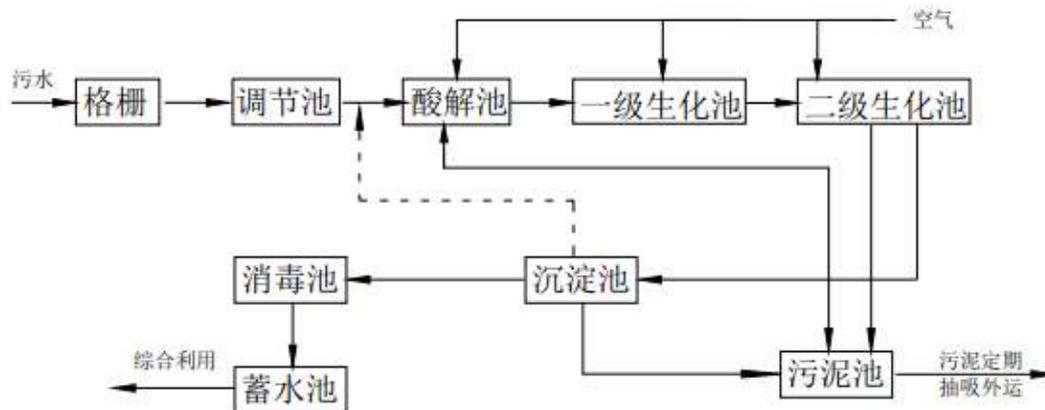


图7.4-1 成套生活污水处理设备工艺流程图

根据工程施工营地生活污水处理站的设计规模，施工营地设置的化粪池型号为 DYGKY-4#-I 型玻璃钢化粪池，一体化污水处理设备处理规模为 1m³/h。生活污水处理设施基本由输水系统、调节池、成套生活污水处理设施、蓄水池等组成。化粪池特性见表 7.4-1，一体化生活污水处理设施特性见表 7.4-2。

表7.4-1 化粪池设计参数表

型号	材质	停留时间	有效容积	长度	罐体外径
DYGKY-2#-I	玻璃钢	24h	6m ³	3100mm	1440mm
DYGKY-3#-I	玻璃钢	24h	4m ³	4600mm	1440mm

表7.4-2 生活污水一体化污水处理设备设计参数表

项 目		生活污水处理设备
污水处理设施	型号	WSZ-1
	长×宽×深	4.0m×1.5m×2.0m
调节池	停留时间	12h
	有效容积	24m ³
	长×宽×深	5m×4m×1.5m
蓄水池（单个）	停留时间	24h
	有效容积	30m ³
	长×宽×深	5m×4m×2.0m

项 目		生活污水处理设备
输水管	长度	180m
综合利用设备	离心泵	1台
	橡胶管	1000m

7.4.1.2 车辆冲洗废水

(1) 车辆冲洗废水排放情况

本工程共布置施工生产生活区 50 个，施工营地内机械的保养和冲洗则会产生废水，机械车辆冲洗废水总产生量约为 4976.64m³。车辆冲洗废水污染物以石油类和悬浮物为主，石油类产生浓度约 50mg/L，悬浮物浓度为 2000mg/L。

2) 处理目标

石油类小于等于 10mg/L，SS 小于等于 800 mg/L。

3) 废水处理措施

每个工区均采用成套油水分离器的方法对该废水进行隔油处理，处理过后的出水回用于车辆冲洗。油水分离器特点是油水分离效果好，油分回收率和去除率高，但设备投资相对较高，维修保养要求高。成套含油污水处理设备工艺流程见图 7.4-2。废水经过调节池、油水分离器处理后，石油类浓度≤10mg/L，SS≤800 mg/L 排放到蓄水池储存，可以直接回用于车辆冲洗。油水分离器分离出来的高含油水委托外运处置。

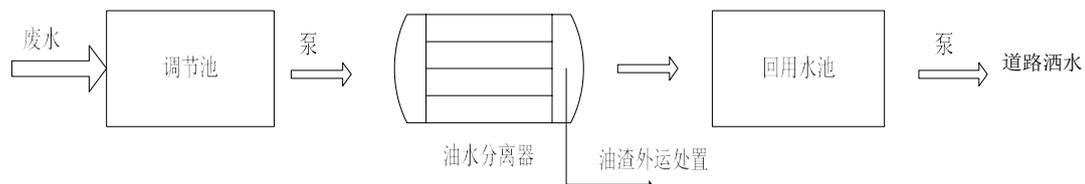


图7.4-2 含油废水处理流程图

每个营地具体构筑物包括：

①调节池 1 座，规格为：1.3m×3m×3m，停留时间 8h。

均衡水量水质，同时也可以沉淀部分细砂等杂物。配置提升泵两台，一用一备，定量抽水到油水分离器。

②油水分离器 1 套

处理能力为 1m³/h，废水在此实现油水分离，废油定期委外处置。

③回用水池 1 座，规格为：1.3m×3m×3m，停留时间 8h。

④废水回用或排放提升泵两台，一用一备。

4) 运行管理与维护

①在运行过程中注意定时清理调节池、清洗及更换隔油材料、回收浮油；管理和维护工作纳入机械修配厂内统一安排，不另设机构和人员。

②施工结束后调节池蒸发完后进行池底清理，清理废渣运到弃渣场，清理后将沉淀池覆土填埋。

7.4.1.3 混凝土系统冲洗废水

(1) 废水排放情况

工程共 30 个施工区布设混凝土加工系统，工程采用分区分散布置形式，单体建筑物混凝土用量不大，使用小型拌和机现场拌制。混凝土拌和冲洗废水为间歇性排放，平均每个混凝土加工系统每天冲洗 2 次，每次用水量 0.4m^3 ，每处每天产生混凝土拌和冲洗废水量约为 0.8m^3 ，主要污染物为 SS，浓度约为 5000mg/L ，pH 值 11~12，呈碱性。

(2) 处理目标

故按照环境保护和节约水资源的要求，各拌和站混凝土拌和废水处理全部回用，不外排。

(3) 废水处理措施

工区有 31 处采用小型拌和机现场拌制，其废水产生量较小，每座废水量 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ ，可设置沉淀桶，采用添加药剂沉淀法进行处理，处理后回用于混凝土搅拌。沉淀桶有效容积不小于 1.0m^3 。

7.4.1.4 基坑排水

根据本工程特点，枯期气候干旱，河道中基本无水，不需进行初期基坑排水。经常性排水包括基础渗水、降雨汇水、施工弃水等。和田河干流河道，地下水位埋深在两岸阶地上 $2.0\text{m}\sim 5.50\text{m}$ ，在和田河现代河床内 $0.5\text{m}\sim 2.5\text{m}$ 。基础土层为粉细砂层，渗水量较大，采用水泵明排。

基坑水的主要特点是悬浮物浓度较高，直接排入河流后将引起河流局部 SS 超标。基坑排水对象是地下渗水，水质相对较好。由于该区域水资源匮乏，排水收集、中和沉淀等处理后用于施工用水、洒水、浇灌胡杨林等。

沉淀池选用简易平流式沉淀池，不需作防渗处理，沉淀池容量以 1 日生产废水排放量为设计标准，设计参数见表 7.4-3。

表7.4-3

基坑排水沉淀池设计参数表

处理设施名称	有效容积/m ³	规格（长×宽×深）	停留时间/h	数量
沉淀池	16	3.0m×3.0m×2.0m	2	1

7.4.2 环境空气保护措施

7.4.2.1 保护目标

工程施工产生的大气污染物主要取决于工程施工工艺、燃油机械设备运行及排放特点。根据大气污染源强、污染物性质，结合施工区气象条件、地理条件和施工作业点分散的特点分析，对环境空气质量影响主要是土方开挖、施工道路运输、混凝土拌合系统以及水泥的装卸、储运过程，影响范围主要是离工作面非常近的局部区域，不会造成大面积的环境空气污染。

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》(GB3095-96)二级标准要求，TSP 控制目标分别为日均值 0.30mg/m³；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 1.0mg/m³。

7.4.2.2 对策措施

(1) 扬尘影响防护对策措施

①土石方挖装扬尘

土方开挖施工尽量避开干燥多风天气，并视情况采取必要的洒水防尘措施，洒水次数根据天气情况而定。一般晴朗天气每天早、中、晚各洒水一次，当遇特别干燥的天气，且风速大于 3 级时应每隔 2 小时洒水一次。

②车辆运输扬尘

加强运输道路的管理和维护，经常洒水降尘，保证道路的良好运行状态。以主要物料运输路线为主要降尘区域，采取定期洒水、密封运输或加盖篷布、限制车速、及时维护、加强管理等措施，降低施工扬尘对周围环境的影响。

③混凝土拌和系统粉尘

在各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、水泥和粉煤灰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

施工机械及运输车辆需定期检修与保养，及时清洗、维修，确保施工机械及运输车辆始终处于良好的工作状态，减少有害气体排放量，确保施工机械废气排放符合环保要求。加强大型施工机械和车辆的管理，执行定期检查维护制度（I/M 制度）。

承包商所有燃油机械和车辆尾气排放应执行《汽车大气污染物排放标准》（GB14761.1-14761.7-93），若其尾气不能达标排放，必须配置消烟除尘设备。严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，特别是对发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予以及时更新。

7.4.3 声环境保护措施

7.4.3.1 保护目标

各施工作业区应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，昼、夜间噪声限值分别为 70dB(A)、55dB(A)。整个工程区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准，昼、夜噪声控制标准分别为 55dB(A)、45dB(A)。

7.4.3.2 噪声源控制措施

(1) 从声源上降低噪声

①采用符合相关噪声标准要求的混凝土拌和等设备，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采用合理施工方式、科学施工、合理安排施工时间及施工内容，避免高噪声施工机械在同一区域内同时使用。如运输安排尽量避开噪声敏感点，对具有突发、无规则、不连续、高强度等特点的机械施工噪声，采取变动施工方法等措施加以缓解，噪声源强大的作业放在昼间（06:00~22:00）进行。

(2) 施工人员防护措施

改善施工人员的作业条件，加强劳动保护，混凝土搅拌机等高噪声机械现场作业

人员，配备必要的噪声防护物品，严格限制高噪声设备操作人员的连续工作时间。

7.4.4 固体废物处理

7.4.4.1 生产废渣处理措施

根据工程土石方挖填平衡计算，工程施工总弃渣约 1341.46 万 m³（松方）。土方填筑尽可能利用开挖土方，弃土弃于管护地，不设专门弃渣场。

施工期间，开挖的土石料应及时运至规划的弃渣场堆放，减少临时堆放时间；确需临时堆放时，应压实并在四周开挖排水沟，防止水土流失；车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、覆盖篷布，不得沿途散落。

工程弃渣处理纳入水土保持措施，应结合水土保持方案进行，渣场的后期管理应以植物措施为主。土石方开挖形成的弃渣将运往施工布置指定的弃渣场。从水土保持的角度出发，实施“先挡后堆”即在渣体下方修筑挡渣墙、拦渣坝等挡护坡脚，坡面采取必要的工程防护措施，并结合地形布置排水设施，再堆渣。堆渣结束，对渣体整治，尽快进行土地复垦或植被恢复。

7.4.4.2 生活垃圾处理措施

工程临时生活区高峰期施工人数 1600 人，生活垃圾按人均日产 0.5kg 计算，本工程总工日为 148 万个，本工程施工期生活垃圾产生量约为 740t。

本工程共分 50 个生活区，应在各生产生活区规划建设临时生活垃圾收集池、配置垃圾桶，并设专人监督管理施工区的卫生清理工作；各施工区就近委托环卫部门进行清运，送往施工区附近的填埋点进行处理。在严格采取上述措施后，本工程产生的生活垃圾不会对周边环境造成污染。

7.4.4.3 危险废物处理措施

(1) 施工期应对各施工企业加工场所危险废物进行排查，摸清产生环节、危险废物类型、产生量，按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求设置暂存场所，设置标识。

(2) 建立《危险废物管理制度》，不同种类危险废物分类堆放，张贴标识建立危废转运台账，转入或转出均应填写台账。

(3) 委托有对应危废类型转运及处理资质的单位，对危险废物进行处理，转运过程应有转运联单，留底备查；危废暂存时长应符合危废暂存规定。

7.4.5 环境保护宣传

环境保护宣传工作主要有以下几方面：

(1) 对施工人员在施工前和施工期进行环境保护法律、法规的宣传和教育，教育方式可采用印制、散发宣传材料等多种形式。

(2) 在施工道路两侧、施工区、生活区、管理区布置宣传牌，进行文明施工、环境保护等环保内容的宣传，提高施工人员和当地居民的环境保护意识。

7.4.6 社会环境保护措施

7.4.6.1 当地交通压力缓解措施

工程施工期来往运输车辆及机械的增加，一定程度上将增加当地道路通行压力，特别是当地已有的县乡集镇等通行能力有限的道路将因此而车流量的明显增加，可能造成当地交通拥堵，影响居民出行。

对此，须做好以下运输规划及协调工作：加强施工期间的交通运输管理，做好运输规划，尽可能少的组织短时间内物资集中运输；充分做好施工组织协调，避免在节假日和当地交通运输高峰时段进行大运量材料运输；必要时，通过当地交通运管部门协调组织运输车辆通行或绕行。

7.4.6.2 人群健康防护措施

(1) 饮用水源保护与饮水消毒

工程施工期间生活用水来自和田河干流和抽取地下水。由于和田河具有开放性，水质易受到施工活动的影响，故应加强对取水点上下游水质的保护，保护措施如下：严格管理施工生产废水，严禁排入河道，取水点周围 100m 范围内，不得布置施工生产区，不得修建厕所、渗水坑，不得堆放垃圾及其它污物。此外，生活用水蓄水设施周围也应采取同样严格的防护措施。

由于和田河干流两侧的地下水水质超标，无法满足生活饮用水的需求，因此，生活用水建议采用桶装水作为水源。

(2) 垃圾、粪便、污水无害化处理

通过对临时生活区生活污水、生产废水、生活垃圾等设置收集和处理设施，使垃圾、粪便、污水基本作到无害化处理。

(3) 防蚊、灭蝇、灭鼠

施工人员聚集，如果生活环境卫生较差，会为多种病媒动物、昆虫提供良好的孳

生地，导致蚊虫、鼠类等密度升高，增加传染病机会。为此，需做好施工生活营地的防蚊、灭蝇、灭鼠工作，定期发放防疫灭鼠药品，切断疾病的传染源、传播途径。

（4）人群健康预防检疫

对进驻的施工人员，在进入施工现场之前进行预防检疫，采取抽检方式，抽检比例为施工人员的 15%，及时杜绝以施工人员自身为疫源的接触性传染病的发生，应建立施工人员健康档案。

（5）外伤预防及饮食保障

水利工程施工周期长，施工难度及强度高，施工中存在施工人员意外受伤和营养缺乏的可能。为此，应加强对施工人员安全施工知识和意识培训教育，落实预防保护性措施，严格施工程序，加强监控、监理；做好施工后勤保障，保证伙食供应，注重饮食营养。

7.5 地下水环境保护措施

（1）施工期

根据影响分析，本工程施工过程对地下水水位及流场等影响很小，且工程区位于沙漠区域，周边无地下水环境保护目标。从预防保护角度提出：生态闸基础等需要施工降水，应采取措施，尽可能减少降水范围和抽水量，以将工程建设对地下水量的影响程度减至最小。

施工中对隔油池等采取防渗措施，避免影响土壤和地下水水质。

（2）运行期

开展和加强和田河绿色走廊带地下水位长期观测，开展生态闸优化调度研究，不断优化生态闸调度运行方式，维持和田河两岸植被分布区域的地下水维持在适宜的水平，以促进和田河两岸生态系统的稳定。

由于该区域位于沙漠区域，生态闸前及闸后引水渠易被流沙淤堵，及时巡查和清理，以保证远河岸带地下水补给。

7.6 水生生态保护措施

和田河干流河道近 6~9 月有水，工程施工不会对鱼类带来明显影响。在施工期做好废污水的收集、处理和综合利用，做好固体废弃物的收集和处置，避免影响有水季

节的水质。

7.7 防风固沙及水土流失防治措施

7.7.1 水土流失防治目标

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（水利部办水保[2013]188号）和《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（新水水保[2019]4号），项目区属于塔里木河国家级水土流失重点预防区和自治区级塔里木河流域重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的要求和规划，本项目水土流失防治执行北方风沙区一级标准。

本项目设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 80%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 87%。

7.7.2 水土流失防治总体布局及措施体系

本着“拾遗补缺，避免重复建设”的设计原则，水土保持总体布局和措施体系的设立应在原有主体工程防护设计的基础上，进行措施布局，以形成完整的水土保持防护体系。

（1）主体工程区

主体工程区包含河道整治、跑水口封堵、生态闸及渠道工程区、工管房，其中工管房由于面积小，且建成后均为建筑物覆盖或硬化，只考虑做好施工过程中的临时防护措施，临时防护措施包含在主体工程区中，不再对其单独分区进行措施布设。

主体工程设计在 R08 闸后生态渠道管护地内布置防风固沙草方格。水土保持新增设计在施工期间，对临时堆土及长期裸露地表采取抑尘网临时苫盖；施工后期，除了工程管护地区域外，其他区域均被工程占压，水土保持新增设计，对除主体设计的 R08 闸后生态渠道管护地的草方格沙障区域外，其他所有管护地区域地表进行土地整治，并布置防风固沙草方格。

（2）永久道路区

主体工程设计在永久道路迎风侧和背风侧布置防风固沙草方格（这部分区域在工程征占地范围外，主体设计未计列其占地）。水土保持新增设计在部分有汇水面积的路

段布设排水；施工过程中，对长期裸露地表采取抑尘网临时苫盖；施工后期，对永久道路管护地裸露地表进行土地整治，并布置防风固沙草方格。

(3) 施工道路区

施工期间，对临时堆土及长期裸露地表采取抑尘网临时苫盖。施工结束后，对占用的林草地、沙地、湿地及其他土地区域进行土地整治，并布置防风固沙草方格。

(4) 施工生产生活区

施工期间，对临时堆土及长期裸露地表采取抑尘网临时苫盖。施工结束后，对占用的林草地、沙地、湿地及其他土地区域进行土地整治，并布置防风固沙草方格。

表7.7-1 水土保持体系表

防治区		防治措施			主体已有沙障和水保新增沙障界定情况说明
		工程措施	植物措施	临时措施	
主体工程区	河岸整治	土地整治、管护地沙障		防尘网苫盖	主体设计在R8生态闸后生态干渠两侧各20m宽和支渠两侧各5m的地带布置防风固沙草方格，除去主体设计的沙障范围外，水保新增在河道整治、跑水口封堵、生态闸及渠道工程管理范围内布设沙障。
	生态闸及渠道	土地整治、沙障★、沙障		防尘网苫盖	
	跑水口封堵	土地整治、沙障		防尘网苫盖	
永久道路		截排水沟、土地整治、沙障★、沙障		防尘网苫盖	主体设计在永久道路迎风侧布设40m宽，背风侧布设20m宽（在永久占地范围外）草方格沙障防风蚀，水保新增在永久道路路基外的管护地范围（永久占地范围内）布设沙障。
施工道路		土地整治、沙障		防尘网苫盖	
施工生产生活区		土地整治、沙障		防尘网苫盖	

注：表中标注“★”的为主体设计水土保持措施。

7.7.3 分区防治措施布设及典型设计

7.7.3.1 主体工程区

(1) 工程措施

1) 土地整治

施工结束后，对除主体设计的 R08 闸后生态渠道管护地的草方格沙障区域外，其他所有管护地区域地表进行土地整治，土地整治内容包括场地清理、平整、覆土。整地方式采用机械全面整地，平整后坡度小于 5°，然后对地面进行耙松，耕深为 0.2~0.3m。

根据河道整治、跑水口封堵、生态闸及渠道工程的长度及管护地宽度，管护地范围为 421.3340hm²（除主体设计的 R08 闸后生态渠道管护地的草方格沙障区域外，其他所有管护地区域）。

2) 沙障

施工结束并进行土地整治后，对土地整治区域及时布设沙障，沙障形式为低立式柴草沙障网格，按照 0.3m×0.3m 的方格布设。

布设沙障面积为 4213340m²。

(2) 临时措施

1) 防尘网苫盖

在施工期间，对临时堆料区及长期裸露地表用防尘网苫盖。

防尘网苫盖面积按占地面积的 10%估算，为 1921641m²。

7.7.3.2 永久道路区

(1) 工程措施

1) 截排水沟

主体工程设计永久道路路面排水采用散排，但本方案设计在有汇流面积的永久道路路段，应布设排水沟，并在排水沟末尾顺接消能设施。

在有汇流面积的永久道路路段单侧设置砖砌排水沟，因项目区降水量小，不进行水文计算，排水沟尺寸根据砖的尺寸因地制宜的确定。砖尺寸为 240*120*50mm，设计排水沟断面为矩形，排水沟底部丁字形铺设两块砖，排水沟两边侧壁各直立铺设砖，排水沟内尺寸为 260*240mm，外尺寸为 360*290mm，排水沟截面浆砌石面积为 0.042m²。消能池也采用浆砌砖砌筑，尺寸为 1m*1m*1m。排水沟断面见图 7.7-1。

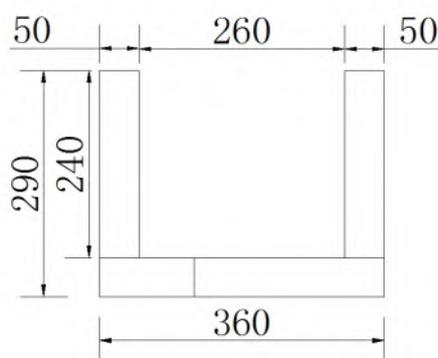


图7.7-1 排水沟断面图 单位：mm

估算布设排水沟路段长度 20.4km，开挖土方 2130m³，砌砖 857m³。

2) 土地整治

施工结束后，永久道路路基以外的管护区域，及时进行土地整治。首先将临时设施全部拆除，并清除所有的建筑垃圾、杂物及废弃物。整地方式采用机械全面整地，采用推土机进行场地平整，平整后坡度小于 5° ，然后采用推土机的松土器对地面进行耙松。

永久道路两侧坡脚线或开挖边线向外 1m 宽为管护区域，管护区域面积 40800m^2 ，土地整治面积为 40800m^2 。

3) 沙障

施工结束并进行土地整治后，对土地整治区域及时布设沙障，沙障形式为低立式柴草沙障网格，按照 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ 的方格布设。

布设沙障面积为 40800m^2 。

(2) 临时措施

防尘网苫盖：

在施工期间，对裸露面表面用防尘网苫盖。

防尘网苫盖面积按占地面积的 10% 估算，为 182661m^2 。

7.7.3.3 施工道路区

该区域为临时占地。

(1) 工程措施

1) 土地整治

该区为临时占地，施工结束后，对占用的林草地、沙地、湿地区域及其他土地区域进行土地整治。首先将临时设施全部拆除，并清除所有的建筑垃圾、杂物及废弃物。整地方式采用机械全面整地，采用推土机进行场地平整，平整后坡度小于 5° ，然后采用推土机的松土器对地面进行耙松。

土地整治面积 155.5562hm^2 。

2) 沙障

施工结束并进行土地整治后，及时对土地整治区域布设沙障，采用低立式柴草沙障网格，按照 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ 的方格布设。

布设沙障面积为 1555562m^2 。

(2) 临时措施

1) 防尘网苫盖

在施工期间，对临时堆料区及长期裸露地表用防尘网苫盖。

防尘网苫盖面积按占地面积的 10%估算，为 165662m²。

7.7.3.4 施工生产生活区

该区域为临时占地。

(1) 工程措施

1) 土地整治

该区为临时占地，施工结束后，对占用的林草地、沙地、湿地区域及其他土地区域进行土地整治。首先将临时设施全部拆除，并清除所有的建筑垃圾、杂物及废弃物。整地方式采用机械全面整地，采用推土机进行场地平整，平整后坡度小于 5°，然后采用推土机的松土器对地面进行耙松。

土地整治面积 116794m²。

2) 沙障

施工结束并进行土地整治后，及时对土地整治区域布设沙障，采用低立式柴草沙障网格，按照 0.3m×0.3m 的方格布设。

布设沙障面积为 116794m²。

(2) 临时措施

1) 防尘网苫盖

在施工期间，对临时堆料区及长期裸露地表用防尘网苫盖。

防尘网苫盖面积按占地面积的 10%估算，为 11894m²。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目的

根据有关环保法规及工程特点，工程环境管理目的为：

（1）保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

（2）预防污染事故发生，保证各类污染物合理回用或达标排放，确保工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量不因工程建设下降。

（3）水土流失和生态环境的破坏得到有效控制，并采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

（4）做好施工区卫生防疫工作，完善疫情管理体系，控制施工人群传染病发病率，避免传染病暴发和蔓延。

8.1.2 环境管理原则

（1）预先防范原则：在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏行为发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

（2）分级管理原则：工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制度，层层负责，责任明确。

（3）相对独立性原则：环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但是同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国的环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

（4）针对性原则：工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，建立合理的环境管理结构和管理制度，有针对性地解决出现的问题。

8.1.3 环境管理制度

(1) 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环保责任。

(2) 分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治措施与费用条款，由各施工承包单位负责组织实施。工程环保管理部门负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受建设单位委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

(3) “三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格，防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

(4) 书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式。

(5) 报告制度

施工承包商定期向建设单位和环境监理部提交环境月报、季报、年报，主要反映环境保护措施实施执行情况、存在的问题、整改方案和处理结果，阶段性总结等内容。

环境监理部定期向建设单位报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月报、季报、年报。

环境监测单位定期向建设单位提交环境监测报告，建设单位应委托有资质的相关技术单位对工程施工期进行环境监测，提出监测季报和年报。

(6) 污染事故预防和处理措施

工程施工期间，如发生污染事故或其他突发性事件，造成污染事故的单位除立即采取补救措施外，要及时通报可能受到污染的地区和居民，并报告建设单位环保管理

机构与当地环境保护行政主管部门接受调查处理。建设单位接到事故通报后，会同地方环保部门采取应急措施，及时组织对污染事故进行处理，并调查事故原因、责任单位和责任人，对相关单位和个人给予处罚。

8.1.4 环境管理机构设置及职责

(1) 管理机构设置

评价建议业主设置环保管理科室，配专职的环境管理人员。该环境管理机构对项目法人单位负责，并定期向环境主管部门进行工作汇报，接受指导与监督。

(2) 环境管理机构职责

- ①贯彻执行国家及当地的环保方针、政策和有关法律、法规、标准；
- ②组织制订和实施建设项目的环境保护管理制度及环境保护计划；
- ③负责落实环境保护经费及环境监测工作的正常实施，做好环境信息统计；

④负责制定施工期废水、废气、噪声、固废污染防治措施，并监督各项污染防治措施的落实情况，检查施工人员生活区防疫和体检工作；协调处理运行期工程影响区出现的各项环境问题；

- ⑤制定环境保护规划和计划，并组织实施；
- ⑥落实工程环境保护设施的运行维护职责；
- ⑦组织开展工程环境保护专业培训，提高人员技术水平；

⑧根据监测结果或环保措施实施情况编制监测（或环保）简报，对不利影响及时提出控制措施。

(3) 重点保护目标的生态环境管理计划

对于各项生态环境保护措施的落实，施工单位的环境管理专员应履行职责，尤其对施工期生态环境保护工作的管理应予以重点关注，落实永久工程和临时工程的重点生态环境保护目标的环境管理计划，详见表 8.1-1。

表8.1-1 重点生态环境保护目标环境管理计划

生态环境保护目标	生态环境管理计划
自然保护区	加强环境保护宣传教育，设立宣传牌、警示牌，提高人员的生态环境保护意识
	加强施工管理，禁止本工程相关人员进入自然保护区，临近自然保护区的工程禁止夜间施工。
沙化土地封禁保护区	加强施工管理，禁止本工程相关人员进入沙化土地封禁保护区和破坏防沙治沙措施

8.2 环境监理

8.2.1 环境监理目的

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

（1）质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，监督检查本工程建设和移民安置过程中的环境保护工作。

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

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

8.2.2 环境监理机构及人员设置

环境监理单位应具有相应的环境监理资质证书，监理人员应该具备环境方面的专业知识，并获得相应的监理资格证书，具体负责施工过程中环境保护监理工作，结合

本工程实际情况应设置总监理工程师和环境监理工程师若干。

8.2.3 环境监理职责

环境监理工程师依据合同条款对工程活动中的环境保护工作进行监督管理，其职责如下：

(1) 监督承包商环保合同条款的执行情况，并负责解释环保条款，对重大环境问题提出处理意见和报告。

(2) 参加承包商提出的技术方案和施工进度计划的审查会议，就环保问题提出改进意见。审查承包商提出的可能造成污染的施工材料、设备清单及其所列环保指标。

(3) 协调业主和承包商之间的关系，处理合同中有关环保部分的违约事件，根据合同规定按索赔程序公正的处理好环保方面的双方索赔。

(4) 参加单元工程的竣工验收工作，对已完成的工程责令施工单位清理现场并采取恢复措施。

(5) 对施工过程中的与环保有关的工程的质量、工程投资、工程进度进行控制，环境保护合同项目移交与完工签证。

(6) 在授权范围内，以业主与承包商签订的施工合同中环保条款作为依据，独立、公正、公平地开展工作，监督、检查、评估承包商环境保护职责的落实与环境保护设施的运行情况，对出现的环境问题及时要求承包商进行整改。

8.2.4 环境监理工作范围及内容

工程环境监理范围包括：施工区、生产区、生活区、施工道路等可能造成环境污染和生态破坏的区域。

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。具体包括：

(1) 编制工程环境监理计划，拟定环境监理项目和内容；

(2) 监督承包商对承包合同中有关环保条款的执行情况，并负责解释环保条款，对重大环境问题提出处理意见和报告，责成有关单位限期纠正；

(3) 全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件；对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为和火灾发生；

(4) 全面检查施工单位负责的渣场、施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复及效果等；

(5) 负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质监测结果，对施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响；

(6) 在日常工作中作好监理记录及监理报告，参与竣工验收；

(7) 参加承包商提出的环保设施设计和实施进度计划的审查会，提出改进意见；

(8) 协调业主和承包商之间的关系，处理合同中有关环保部门的违约事件。

8.3 环境监测计划

8.3.1 监测目的

根据国家颁发的环境保护法律法规及相关条例的规定，编制本工程环境监测规划。环境监测的任务和目的是：

(1) 掌握工程影响范围内各环境因子的变化情况，及时发现环境问题并提出对策措施；

(2) 对环境影响报告书提出的环保措施实施后，工程影响区内的环境变化情况进行监测，以检查所采取环保措施的实施效果，并根据监测结果调整环保措施，为工程环境影响回顾评价、验证和复核环境影响评价结果；

(3) 通过环境监测了解工程区环境变化趋势，为不断完善全面的环境对策提供科学依据。

8.3.2 施工期监测

8.3.3 废（污）水监测

(1) 监测点布设

在工程废污水处理系统回用水池和施工生活区分别设置生产废水和生活污水监测点。

(2) 监测频次和监测项目

施工期废（污）水布设废（污）水污染特性确定的监测项目、监测频率详见表 8.3-1。

表8.3-1 施工废（污）水监测技术要求一览表

监测对象	监测布设	监测指标	监测频次及时间
生产废水	混凝土拌和废水回用水池（选取10个施工区作为点位）	石油类、PH、SS等。	每年监测2次
	机械车辆冲洗废水回用水池（选取10个施工区作为点位）		
生活污水	施工生活区（选取10个生活区作为点位）	COD、BOD ₅ 、PH、SS、溶解氧、氨氮、挥发酚、粪大肠杆菌及污水流量等。	每季度监测1次

(3) 监测方法

水样采集及样品分析方法均按照《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）的有关规定执行。

8.3.4 地表水监测

(1) 监测断面布设

在满足《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）要求的基础上，选择能够反应施工废水排放对地表水水质影响情况的断面进行监测。因此，结合地表水环境现状监测断面布设情况，在项目区可能受施工影响的地表水体设置监测点位进行水质监测。

(2) 监测技术要求

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8.3-2。

表8.3-2 施工期地表水监测计划一览表

监测对象	监测布设	监测指标	监测频次及时间
地表水	和田河红白山断面	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD ₅ ）、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、	施工期每年6-9月河道过水期间监测2期，每期采
	阿克提坎断面		

	肖塔断面	铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群等 24 项指标。	样 1 次，每次 2 天。
--	------	---	---------------

（3）监测方法

水样采集及样品分析方法均按照《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2—2022）、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）、《水环境监测规范》（SL219-2013）的有关规定执行。

8.3.5 地下水监测

为掌握工程对地下水的影响程度和影响范围，应对地下水水位、水质进行监测。各监测项目的分析方法执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的相关规定。

（1）监测点位布设：

和田河干流绿色走廊，垂直于干流河道，每隔约 40km 布设一地下水监测断面。在距离两侧河岸 0.1km、0.5km、1km、2km、4km 处各布设 1 眼地下水监测井。监测井深度 15~20m，可根据当地地下水埋深情况进行调整，要求井深位于多年平均地下水位以下 10m。

R8 生态闸后生态输水工程。垂直于生态输水渠道，每 20km 左右布设一地下水监测断面。在距离两侧河岸 0.1km、0.5km、1km、2km、4km 处各布设 1 眼地下水监测井。监测井深度 15~20m，可根据当地地下水埋深情况进行调整，要求井深位于多年平均地下水位以下 10m。

在 22 个生态闸处及闸后过水通道处各布设地下水监测井。了解生态闸处及生态闸后过水通道处的地下水位及水质的变化情况。

监测井布设位置应考虑两岸植被发育情况，在植被重点发育地区应加强地下水监测，缩短监测断面间距、增加监测井的密度。

（2）监测因子：对地下水位、地下水矿化度、地下水温、pH 值等地下水指标进行动态监测。可采用远程自动化在线监测的方式，监测数据接入塔管局地下水监控平台。

在干流地下水监测断面中选择 3 个（上、中、下段各 1 个断面），设置地表水水文

监测断面，左岸、右岸各设置一套水文监测系统及传输设备，同步观测地表水水位、流量等，采用远程自动化在线监测的方式，实现地下水-地表水联合监测。

(3) 监测时间及频次：在线监测，连续监测，接入塔管局地下水监控平台。

8.3.6 生活饮用水监测

(1) 监测点位布设

选取 10 个生活区饮用水取水口作为生活饮用水水质监测点。

(2) 监测因子

《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 相关参数，包括色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物、pH、总硬度、铁、锰、铜、锌、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、氟化物、硝酸盐、细菌总数、总大肠菌群，共 17 项。

(3) 监测时间及频次

施工期每年监测 2 次。

(4) 监测方法

按《生活饮用水标准检验法》(GB/T5750—2006) 执行。

8.3.7 环境空气监测

(1) 监测点位布设

选取临近阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区、阿瓦提县国家沙化土地封禁保护区、麻扎塔格戍堡址一侧施工厂界进行环境空气质量监测。

(2) 监测因子

TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂。

(3) 监测时间及频次

施工期每年监测 2 次，每次连续监测 7 天。

(4) 监测方法

按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中规定的方法。

8.3.8 声环境监测

（1）监测点位布设

选取临近阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区、阿瓦提县国家沙化土地封禁保护区、麻扎塔格戍堡址一侧施工厂界进行声环境质量监测。

（2）监测因子

连续等效 A 声级、昼间连续等效 A 声级和夜间连续等效 A 声级。

（3）监测时间及频次

施工期每年监测 2 次，每次连续监测 1 天。

（4）监测方法

《环境监测技术规范》中规定的方法。

8.3.9 陆生生态监测

8.3.9.1 施工期

（1）监测点位布设

工程主体施工区、生产生活区、施工道路等临时施工场地。

（2）监测指标

调查监测范围内植被覆盖度、植物种类等，并记录施工区被破坏植被的种类等；调查土地沙化程度、野生动物种类组成、种群分布、数量、生活习性及其栖息地。

（3）监测频次及时间

植被调查施工期每年 7 月监测 1 次，野生动物调查每季度监测 1 次。

8.3.9.2 运行期

（1）监测点位布设

和田河绿色长廊及阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区。

(2) 监测指标

选择与地下水位相同监测断面，主要针对林草所占比例，平均树龄，各龄组组成、面积、郁闭度、林木蓄积量，林下植被面积、株高、优势度、覆盖度、土地沙化程度，天然更新状况等进行监测。同时，分期购买评价区绿色走廊河岸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。

(3) 监测频次及时间

监测周期主要在春季、夏季植物萌生和生长季节，每年监测两次。运行后连续监测 10 年。

8.4 环境保护工程验收

按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》要求，对与建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施，环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其它各项环境保护措施进行验收，重点关注以下内容及要求。

(1) 核查实际工程建设内容及设计方案变更情况；

(2) 核实工程涉及环境敏感目标的基本情况及其变更情况；

(3) 核实环境影响报告书提出的主要环境影响，收集工程施工期和运行期实际存在的及公众反映强烈的环境问题；

(4) 对环境影响报告书提出的各项环境保护措施的落实情况一一予以核实，对其实施效果及有效性进行分析说明，并提出补救措施及建议；

(5) 对环境影响报告书提出的生态及环境监测计划的落实情况一一予以核实；将监测数据与原有生态数据或相关标准进行比对，明确环境变化情况，并分析发生变化的原因；

(6) 检查是否委托有资质的单位开展环境监测工作，是否编制了《环境监理大纲》，制定了《环境监测与环境监理工作细则》，并开展监理工作；

(7) 核实环境保护投资的落实与执行情况。

本工程环保验收一览表见表 8.4-1。

表8.4-1 各阶段环保竣工验收重点内容一览表

阶段	环境要素		环保措施	验收要求
施工期	水环境	生产废水	混凝土拌和废水采用中和沉淀池处理后回用，车辆冲洗废水经隔油沉淀后回用。	废水处理回用不外排
		生活污水	在生活营地设立化粪池对生活污水进行处理，达标后回用，禁止排入水体	生活污水经处理后回用，出水水质需满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准
	环境空气	施工道路、施工场地	进场设备尾气排放必须符合环保标准。加强运输车辆管理，维护好车况，尽量减少因机械、车辆状况不佳造成的污染；物料运输时加强防护，避免漏撒。敏感路段车辆实行限速行驶，以防止扬尘过多。	按照要求除尘、洒水，降尘设施满足除尘效果，施工区域大气污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297996）的无组织排放监控浓度限值
	声环境	施工噪声	合理进行场地布置，使高噪声场区尽量远离生活区及自然保护区；选用低噪声设备，并加强施工期间的维修与保养。	管理措施实施情况良好，施工作业区达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；工程施工区周边村庄声环境质量评价执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。
		交通噪声	运输车辆限速行驶，禁止使用高音喇叭；高噪声环境施工人员实行轮班制，控制作业时间，并配备耳塞等劳保用品。	
	固体废物	生活垃圾	在生活区、施工场区等处设置足够的垃圾箱，对垃圾进行定期收集，运往适宜的垃圾处理场处理。	/
生态环境	自然保护区	<p>优化工程和施工布置，严格避让自然保护区，保护区附近的工程施工应对施工区域进行围挡，严格限制施工活动范围，避免破坏胡杨林，减少占压植被以及对野生动物的惊扰。</p> <p>优化工程建设方案，尽量采用生态形式。</p> <p>加强环境保护宣传教育，在自然保护区附近设立宣传牌、警示牌，提高人员的生态环境保护意识；加强施工管理，禁止工程相关人员进入自然保护区破坏胡杨林等植被或捕杀野生动物，禁止采甘草等中药材，发现珍稀保护动植物及时采取妥善的保护措施。</p> <p>优化施工工艺，禁止在自然保护区附近胡杨林等植被分布比较集中的区域进行大范围的降水</p>	/	

		作业；采用低噪声的施工机械和施工工艺，减少对野生动物的惊扰。	
	沙化土地封禁保护区	(1) 优化施工布置，避免对封禁设施和固沙压沙设施造成破坏。 (2) 封禁保护区附近的工程施工应划定施工范围、设置围挡，禁止在划定的施工区域外活动。 (3) 严格依据批复内容进行施工，落实好防沙治沙措施	/
	人群健康	卫生防疫设施与水质监测情况	卫生防疫和水质监测情况满足卫生要求
运行期	水环境	加强和田河下游生态流量监测	
	生态保护红线和自然保护区	开展生态闸优化调度研究，不断优化生态闸调度运行方式，提高有限水资源下的河岸林草植被恢复保护效果。	
		加强运行期和和田河两岸地下水监测和天然绿洲的生态监测，并进行跟踪评价，以便及时发现问题并采取补救措施。	
	生态环境	落实最严格水资源管理制度，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。	
		严格按照《玉龙喀什水利枢纽工程环境影响报告书》及批复要求，开展玉龙喀什水库、乌鲁瓦提水库等联合生态调度，制造人工洪水，补灌绿色走廊林草、同时满足灰（胡）杨漂生植需求	
		有关部门应加强对绿色走廊带河岸林草的保护，禁止在绿色走廊区樵采、伐薪、放牧。	
开展生态闸优化调度研究，不断优化生态闸调度运行方式，提高有限水资源下的河岸林草植被恢复保护效果。			

9 环境经济损益分析及环境保护投资估算

9.1 环境经济损益分析

工程的开发任务是：通过在和田河干流开展河岸整治、生态闸、老河道生态输水等工程措施，在确保和田河入塔河干流水量和沿岸天然植被生态用水的同时，配合上游水库群生态水量调控，提高河道生态输水效率和水资源利用效率。同时为进一步满足当地经济社会发展的水资源需求提供支撑。

总体布局为：以提高河道生态输水效率为主，通过河岸整治（防塌岸工程、封堵跑水口）、干流生态闸、老河道输水等工程建设，在保障和田河生态用水安全的基础上，

确保实现和田河向塔里木河输水目标。

工程的效益主要通过河岸整治（防塌岸工程、封堵跑水口）、干流生态闸工程的建设，提高河道生态输水效率的节水效益；维持和田河干流生态环境，扭转和恢复和田河老河道生态植被整体退化局面、保护两岸绿色走廊的生态效益。

9.1.1 效益

9.1.1.1 工程节水效益

通过在和田河干流开展河岸整治、生态闸、老河道生态输水等工程措施，在确保和田河入塔河干流水量和沿岸天然植被生态用水的同时，配合上游水库群生态水量调控，提高河道生态输水效率和水资源利用效率。

和田河生态保护和综合治理工程提高河道生态输水效率和水资源利用效率带来的节水效益，以新增灌溉面积计算节水用于中游农业灌溉产生的灌溉效益。新增灌溉面积主要是高效节水灌溉的林果类的经济作物。和田地区本次新增灌片净灌溉定额拟按 $350\text{m}^3/\text{亩}$ （根据《新疆农业灌溉用水定额（DB653611-2014）》和田地区果树 $P=75\%$ 净灌溉定额 $365\text{m}^3/\text{亩}$ ， $P=50\%$ 净灌溉定额 $330\text{m}^3/\text{亩}$ ），灌溉水利用系数拟采用 0.58（根据和田地区 2019 年水资源公报，农田灌溉水有效利用系数平均值为 0.55），则新增灌片毛灌溉定额 $603.45\text{m}^3/\text{亩}$ 。根据和田地区 2019 年统计年鉴，和田地区园林果品单产的平均值为 $450\text{kg}/\text{亩}$ ，按照目前新疆果品平均收购 $15.0\text{元}/\text{kg}$ 计算，亩产值为 6750 元，结合该地区种植条件，本次灌溉分摊系数拟采用 0.35，则单方水效益为 $3.92\text{元}/\text{m}^3$ 。

根据治理工程节水效果分析，工程建成后，在玉龙喀什水库与乌鲁瓦提水库联合调度及生态凑泄的基础上，进一步对和田河干流河道采取河岸整治+生态闸等工程措施节水量 4900万 m^3 。经计算，节水经济效益为 19208 万元。

9.1.1.2 生态效益

和田河生态廊道是目前唯一一条穿越塔克拉玛干沙漠、南北贯通的绿色通道，也是目前塔里木盆地三条（塔里木河干流、叶尔羌河下游、和田河下游）绿色走廊中保存最好的一条自然生态体系。

和田河生态保护，从天然植被功能发挥、植被规模稳定性等角度综合确定和田河干流天然植被保护面积。按照巩固提升的原则，拟定目标：维持 2019 年现状天然植被面积 1453km^2 ，其中林地面积 886km^2 ，适度修复老河道沿岸植被。

和田河老河道生态保护目标为老河道处 146km^2 的天然植被面积，作为生态廊道天

然植被退化区，老河道生态修复目标为优先拯救和复壮原有的、日益衰败的老龄植被，提升疏林地盖度，恢复林下草本生长，增加植被群落结构稳定性。

项目的实施，有利于减轻风沙灾害，防风固沙，抑制沙漠化进程，遏制沙漠合龙，保护 317 国道的畅通，改善周边地区人民的生存环境。

(1) 生态效益分析方法

工程建成后所产生的和田河生态廊道土地利用变化（主要是植被的变化）必将影响生态系统的结构和功能，从而引起生态服务功能价值的改变。

生态系统不仅为人类提供实物性生态产品服务，还具有维持水文循环、维持生物多样性，调节气候、涵养水源、净化环境，减轻自然灾害等多方面的服务。随着人类活动对生态系统结构与功能影响的加剧，利用经济学手段对生态系统服务定量评估已成为生态学、生态经济学、环境经济学等领域研究热点，生态系统服务价值评估已经成为生态和环境方面发展最快的领域。从上世纪末，国内外生态环境领域专家相继开展了大量的研究。基于生态系统服务内容的庞杂性，对其进行质量评价具有挑战性。

1997 年，Costanza 等人提出的生态系统服务功能价值（Ecosystem service value）（1997 年发表在《自然》杂志），从科学意义上明确了生态系统价值评估的原理和方法，该评估体系为定量评估人们从生态系统获取的效益及协调经济发展与生态保护提供了一种有效的途径。这些已被认为是近年来生态学界最有影响力的科研成果。

目前，生态系统服务功能价值评估方法种类较多，一般分为两大类：基于现有基础统计数据进行的直接计算和基于土地利用、覆盖数据进行的间接计算。①直接计算法主要针对某种特定的生态系统服务功能，包括市场定价法、生产效率法、旅行费用法、防护/重置/替代成本法以及意愿调查法等。直接计算法能够得到比较精确的结果，但由于不同研究者使用的方法和数据来源不尽相同，故数据难以获得、研究结果难以进行横向比较。②基于土地利用/覆盖数据进行的间接计算法因其数据资料相对容易获取、成本相对较低等特点而得到越来越多的关注和应用。中科院谢高地等在参照 Costanza 的方法框架，提出中国生态系统服务价值因子当量表，被广泛应用于国内生态系统价值的评估及相关研究。

谢高地等的评价体系因其数据获取成本低、计算简便、结果直观以及对中国生态系统适应更强等优点，可应用于中国较大尺度生态系统服务功能价值评估。

中科院谢高地等在参照 Costanza 等研究的基础上，修正制定了中国陆地生态系统单位面积生态服务价值系数表（2002 年），见表 9.1-1。

表9.1-1 中国不同陆地生态系统单位面积生态服务价值（2002年） 单位：元/hm²·a

类型	森林	草地	农田	湿地	水体	荒漠
气体调节	3097	707.9	442.4	1593	0	0
气候调节	2389.1	796.4	787.5	15131	407	0
水源涵养	2831.5	707.9	530.9	13715	18033	26.5
土壤形成与保护	3450.9	1725.5	1292	1513	8.8	17.7
废物处理	1159.2	1159.2	1451	16087	16087	8.8
生物多样性保护	2884.6	964.5	628.2	2212	2203	300.8
食物生产	88.5	265.5	884.9	265.5	88.5	8.8
原材料	2300.6	44.2	88.5	61.9	8.8	0
娱乐文化	1132.6	35.4	8.8	4911	3840	8.8
总计	19334	6406.5	6114	55489	40676	371.4

注：本表格来自 2003 年 3 月《自然资源学报》第 18 卷第 2 期。

2015 年，谢高地、张彩霞以 2003 年、2008 年《自然资源学报》发表的生态服务价值当量因子表为基础，依据各类文献资料调研和生物量时空分布数据等，通过对生态服务价值当量因子表进行修订和补充，建立不同生态系统类型、不同生态服务价值的时间和空间评估方法。该研究成果计算得到基础当量值见表 9.1-2。

表9.1-2 单位面积生态系统服务价值当量

生态系统分类		供给服务			调节服务				支持服务			文化服务	合计
一级分类	二级分类	食物生产	原料生产	水资源供给	气体调节	气候调节	净化环境	水文调节	土壤保持	维持养分循环	生物多样性	美学景观	
农田	旱地	0.85	0.4	0.02	0.67	0.36	0.1	0.27	1.03	0.12	0.13	0.06	4.01
	水田	1.36	0.09	-2.63	1.11	0.57	0.17	2.72	0.01	0.19	0.21	0.09	3.89
森林	针叶	0.22	0.52	0.27	1.7	5.07	1.49	3.34	2.06	0.16	1.88	0.82	17.53
	针阔混交	0.31	0.71	0.37	2.35	7.03	1.99	3.51	2.86	0.22	2.6	1.14	23.09
	阔叶	0.29	0.66	0.34	2.17	6.5	1.93	4.74	2.65	0.2	2.41	1.06	22.95
	灌木	0.19	0.43	0.22	1.41	4.23	1.28	3.35	1.72	0.13	1.57	0.69	15.22
草地	草原	0.1	0.14	0.08	0.51	1.34	0.44	0.98	0.62	0.05	0.56	0.25	5.07
	灌草丛	0.38	0.56	0.31	1.97	5.21	1.72	3.82	2.4	0.18	2.18	0.96	19.69
	草甸	0.22	0.33	0.18	1.14	3.02	1	2.21	1.39	0.11	1.27	0.56	11.43
湿地	湿地	0.51	0.5	2.59	1.9	3.6	3.6	24.23	2.31	0.18	7.87	4.73	52.02
荒漠	荒漠	0.01	0.03	0.02	0.11	0.1	0.31	0.21	0.13	0.01	0.12	0.05	1.1
	裸地	0	0	0	0.02	0	0.1	0.03	0.02	0	0.02	0.01	0.2
水域	水系	0.8	0.23	8.29	0.77	2.29	5.55	102.24	0.93	0.07	2.55	1.89	125.61

	冰川积雪	0	0	2.16	0.18	0.54	0.16	7.13	0	0	0.01	0.09	10.27
--	------	---	---	------	------	------	------	------	---	---	------	------	-------

注：本表格数据来自谢高地，张彩霞等.基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进[J].自然资源学报，2015，30(8):1243254.

生态服务价值当量因子表中1个标准单位生态服务价值当量因子（简称标准当量）是指 1hm^2 全国平均产量的农田每年自然粮食产量的经济价值。当量因子表中其他生态系统服务的当量因子是以标准当量为参照并结合专家知识确定的。当量因子的作用在于表征和量化不同类型生态系统对生态服务功能的潜在贡献能力。

该研究将单位面积农田生态系统粮食生产的净利润作为1个标准当量因子的生态系统服务价值量。依据《中国统计年鉴 2011》、《全国农产品成本收益资料汇编 2011》中2010年全国稻谷、小麦和玉米单位面积平均净利润（元/ hm^2 ）和三种作物播种面积，按照面积比例加权计算得到1个标准当量因子的生态系统服务价值量为 $3406.5\text{元}/\text{hm}^2$ 。

由此计算，林地中针叶、灌木中单位面积生态系统服务价值分别为 $59716\text{元}/\text{hm}^2$ 、 $51847\text{元}/\text{hm}^2$ ，草地中草甸、草原单位面积生态系统服务价值分别为 $38936\text{元}/\text{hm}^2$ 、 $17271\text{元}/\text{hm}^2$ 。

（2）和田河生态廊道土地利用变化情况

根据和田河干流生态保护规模分析内容，按照巩固提升的原则，拟定和田河生态保护目标：维持2019年现状天然植被面积 1453km^2 ，其中林地面积 886km^2 ，适度修复老河道沿岸植被。

和田河老河道生态保护目标：老河道处 146km^2 的天然植被面积，作为生态廊道天然植被退化区，老河道生态修复目标为优先拯救和复壮原有的、日益衰败的老龄植被，提升疏林地盖度，恢复林下草本生长，增加植被群落结构稳定性。

变化值	26.27			41.46			
-----	-------	--	--	-------	--	--	--

(3) 生态效益计算

①疏林地恢复有林地的生态效益

疏林地按照灌木林地的单位面积生态服务价值 51847 元/hm²的 50%计算为 25923 元/hm²，有林地按照针叶林单位面积生态服务价值 59716 元/hm²的 80%计算为 47773 元/hm²。疏林地转换为有林地的面积为 2627hm²，则生态效益值为 5740 万元。

②低覆盖度草地恢复为高覆盖草地的生态效益

低覆盖度草地按照草原的单位面积生态服务价值计算为 17271 元/hm²，高覆盖度草地按照草甸单位面积生态服务价值计算为 38936 元/hm²。低覆盖度草地转换为高覆盖度草地的面积为 4146hm²，则生态效益值为 8982 万元。

因此，生态效益合计为 14722 万元/年。本工程生态效益分摊系数拟采用 0.4，则本工程的生态效益为 5889 万元/年。

9.1.1.3 社会效益

本工程通过在和田河干流开展河岸整治、生态闸建设、老河道生态输水等治理措施，配合上游水库群生态水量调控，提高河道生态输水效率和水资源利用效率，保障沿河生态系统和基础设施安全，维护和田河生态廊道稳定。同时确保和田河入塔河干流量，助力实现国务院批复的向塔里木河输水要求。对维护南疆地区社会稳定与长治久安具有重要战略意义。

9.1.1.4 效益合计

综合上述分析内容，工程建成后 1 年工程效益合计为 28204 万元，其中节水效益 22316 万元，生态效益 5889 万元。

9.1.2 损失分析

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投资、水土保持投资以及工程环保投资。

9.1.2.1 建设征地损失

工程永久征收土地面积 31463.46 亩，其中农用地 8661.56 亩，建设用地 1.62 亩，未利用地 22800.29 亩。工程临时征用土地 2663.35 亩，其中农用地 1262.27 亩，建设用地 0.93 亩，未利用地 1400.15 亩。

不涉及搬迁安置和生产安置人口。根据实物调查成果和移民安置规划成果，按拟定的补偿标准计算，和田河干流河道生态保护与河道治理工程建设征地移民安置补偿投资共计 36212.19 万元，其中农村部分补偿补助费 22569.13 万元，其它费用 3404.66 万元，基本预备费 4155.81 万元，有关税费 6082.60 万元。

9.1.2.2 水土保持投资

水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施等。估算水土保持总投资 18482.77 万元，其中主体已有 8909.38 万元，新增 9573.40 万元。新增投资 9573.40 万元中，其中工程措施费 3873.83 万元，监测措施费 324.08 万元，施工临时工程费 1164.12 万元，独立费 1523.24 万元，预备费 413.11 万元，水保补偿费 2275.12 万元。

9.1.2.3 环保措施费用

工程环境保护总投资 8237.06 万元，其中环境保护措施投资 349.60 万元，环境监测投资 2206.80 万元，仪器设备及安装 225.50 万元，环境保护临时措施投资 1796.08 万元，环境保护独立费用 2910.26 万元，基本预备费 748.82 万元。

9.1.3 损益比较分析

9.1.3.1 定性分析

综合“9.1.1 效益”和“9.1.2 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，其它投资均为一次性或短期的经济损失，工程的社会效益和生态效益明显，对提高河道生态输水效率、保障沿河生态系统和基础设施安全，确保和田河入塔河干流量、满足经济社会发展的水资源需求都具有重要意义。

9.1.3.2 定量计算

工程带来的效益和损失量化计算见表 9.1-4，可以看出，工程建成后能够带来每年约 2.51 亿元的直接和间接经济效益，一次性损失为 6.29 亿元。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。

表9.1-4

工程建设效益/损失计算表

效益项		损失项	
工程水资源效益	19208万元/年	建设征地损失（一次性）	36212.19万元
		水土保持投资（一次性）	18482.77万元
生态效益	5889万元/年	环保措施费用（一次性）	8237.06万元
合计	2.51亿元/年	合计	6.29亿元

9.2 环境保护投资估算

9.2.1 编制依据

- (1) 《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》（SL359-2006）；
- (2) 主要仪器设备按现行市场价格及厂家报价估算；
- (3) 价格水平年及人工单价等与主体工程保持一致。

9.2.2 环境保护投资估算

工程环境保护总投资 8237.06 万元，其中环境保护措施投资 570.00 万元，环境监测投资 2238.00 万元，仪器设备及安装 545.50 万元，环境保护临时措施投资 1183.46 万元，环境保护独立费用 2951.28 万元，基本预备费 748.82 万元。见表 9.2-1。

表9.2-1 工程环境保护投资估算表

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
第一部分 环境保护措施					570.00	
1	生态保护措施				570.00	
1.1	生态闸前后渠道清理	年	3	1000000	300.00	
1.2	陆生生态详查	次	1	800000	80.00	
1.3	保护植物移栽及保护				100.00	
1.4	珍稀保护草本及灌木种子采集和撒播	次	3	300000	90.00	
2	防沙治沙及水土流失防治措施				0.00	包含在水土保持投资中，不重复计列
2.1	低立式柴草沙障	m ²	6576901	4.8	4242.00	
第二部分 环境监测					2238.00	
1	施工期环境监测				234.00	

1.1	水环境监测				126.00	
	施工期河流水质监测	点次	18	10000	18.00	
	施工期生活污水水质监测	点次	60	6000	36.00	
	施工废（污）水监测	点次	120	6000	72.00	
1.2	大气环境监测	点次	18	8000	14.40	
1.3	声环境监测	点次	18	2000	3.60	
1.4	陆生生态监测	年	3	300000	90.00	
2	运行期监测				2004.00	
2.1	地下水监测井、监测传输设备	套	132	120000	1584.00	
2.2	水文监测系统及传输设备	套	6	200000	120.00	
2.3	河岸林草生态监测	年	10	300000	300.00	
第三部分 仪器设备及安装					545.50	
1	废（污）水处理				533.50	
1.1	生产废水处理				91.00	
1.1.1	混凝土拌和废水处理				31.00	
	潜污泵	台	62	5000	31.00	
1.1.2	机械保养含油废水处理				60.00	
	潜污泵	台	100	3000	30.00	
	油水分离器	套	50	6000	30.00	
1.2	生活污水处理				442.50	
	玻璃钢化粪池	个	50	8000	40.00	
	潜污泵	台	100	3000	30.00	
	生活污水一体化污水处理设备	套	50	70000	350.00	
	食堂污水油水分离器	台	50	4500	22.50	
2	固体废物				12.00	
	垃圾桶	个	400	300	12.00	
第四部分 环境保护临时措施					1183.46	
1	废（污）水处理				94.37	
1.1	生产废水处理				45.05	
1.1.1	混凝土拌和废水处理				13.30	
	土建工程	套	30	4000	12.00	
	运行费	m ³	8640	1.5	1.30	
1.1.2	机械保养含油废水处理设施及运行费				21.00	
	土建工程	套	50	4000	20.00	
	运行费	m ³	4976.64	2	1.00	
1.1.3	基坑排水				10.76	
	土建工程	套	22	4000	8.80	
	运行费	m ³	39100	0.5	1.96	
1.2	生活污水处理				49.32	

	土建工程	套	50	8000	40.00	
	运行费	m ³	66600	1.4	9.32	
2	大气污染防治				660.00	
	洒水车及运行费	辆·月	600	8000	480.00	
	雾炮机及运行费	辆·月	600	3000	180.00	
3	生活垃圾处理及厕所建设				167.20	
	移动厕所	座	100	10000	100.00	
	垃圾清运	t	740	300	22.20	
	危险废物暂存与处置	处	50	9000	45.00	
4	人群健康保护				75.01	
	卫生清理费	元/m ²	172080	1.5	25.81	
	施工人员抽样检疫	人·次	320	600	19.20	
	灭蚊	次	6	50000	30.00	
5	陆生生态保护措施				186.87	
	围挡控制施工范围措施	km	1023.82	1500	153.57	
	生态保护宣传牌	个	50	500	2.50	
	自然保护区警示牌	个	4	2000	0.80	
	保护植物围挡和防护				30.00	
第一至四部分合计					4536.96	
第五部分 独立费用					2951.28	
1	建设管理费				517.59	
	(1) 环境管理人员经常费	4%			181.48	
	(2) 环境保护工程竣工验收费				200.00	
	(3) 环境保护宣传及技术培训费	3%			136.11	
2	环境监理费	年·人	12	250000	300.00	4人、3年
3	科研勘测设计咨询费				2133.70	
	(1) 环境影响报告书及支撑专题				680.00	
	(2) 环境保护勘察设计费				453.70	
	(3) 生态闸洪水漫溢模型及调度优化研究				500.00	
	(4) 跟踪与回顾性评价				500.00	
一至五部分之和					7488.24	
基本预备费		10%			748.82	
环境保护总投资					8237.06	

10 环境风险分析

10.1 施工期环境风险分析

10.1.1 工程施工“三废”环境污染风险

10.1.1.1 风险识别

工程施工过程中“三废”具有潜在的环境污染风险。施工期的废水包括施工人员的生活污水以及混凝土拌和废水、机械车辆冲洗废水等，废水如果直接排放将会对周边土壤、水体等造成一定影响。工程施工期间，料场取土、车辆运输等过程产生的扬尘和粉尘，主要污染物为 TSP；挖掘机、汽车、燃油机械等在运行时排放的废气，主要污染物为 TSP、SO₂ 和 NO_x。上述扬尘和废气等将对局部区域环境空气质量产生影响，使环境空气中 CO、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀ 等增加，引起局部区域空气质量下降。施工期产生的固体废弃物主要包括施工人员生活垃圾、弃土弃渣等，如不妥善处理，可对环境造成危害。

10.1.1.2 风险危害分析

施工期间，生产生活污水产生量较小，通过采取相应的减缓和控制措施后回用，不会直接排到地表水环境中。由于当地蒸发量大，气候干燥，生产生活废水处理用于洒水或依靠自然蒸发，对和田河水环境影响有限。

施工区域扩散条件比较好，周边居民点少，环境敏感点少。工程在施工过程中做好管理和降尘措施后，工程运输过程中产生的扬尘及其他施工产生的粉尘和扬尘及燃油机械排放的尾气不会对区域环境空气质量产生明显的影响。

施工点比较分散，各个工程点施工人数少，生活垃圾产生量比较小，施工期间在各个施工区设立临时垃圾堆放场所集中收集，运往合适的填埋场处理，对周围环境影响很小。通过采取减缓和控制措施可将施工弃土弃渣对环境的影响降低到最小程度。

上述风险可以通过加强施工管理得到缓解，而且上述风险主要存在于施工期，会随施工活动的结束而消失。

10.1.1.3 风险防护和减缓措施

(1) 在生活营地设立化粪池对生活污水进行处理，达标后回用，禁止排入水体。混凝土拌和废水采用中和沉淀池处理后回用。施工期间加强对施工机械、车辆等的管理，对机械车辆冲洗废水采用隔油沉淀池进行处理后回用。加强施工管理，加强施工人员的环保意识，禁止随意向河沟、农田倾倒废水及残渣废物。

(2) 进场设备尾气排放必须符合环保标准。加强运输车辆管理，定期检查维护车况，尽量减少因机械、车辆状况不佳造成的污染。采用洒水等措施减少扬尘污染。物料运输时加强防护，避免漏撒。临近居住区路段车辆实行限速行驶，以防止扬尘过多。

(3) 在生活区、施工场区等处设置足够的垃圾箱，禁止乱扔乱弃，对垃圾进行定期清理，运送至适宜的处理场进行集中处理。生产弃渣应堆放在指定位置，并根据水土保持的要求，进行防护。

10.1.2 和田河绿色走廊受损风险

10.1.2.1 风险识别

和田河干流两岸分布由连续的天然生长的多种植被组成的绿色走廊带，形成了天然绿色屏障。和田河干流河段绿色走廊长 319km，面积约 517.61km²，水源为玉龙喀什河和喀拉喀什河汇合后的干流。该绿色走廊贯穿塔里木盆地中的塔克拉玛干沙漠，具有重要的生态功能和价值，包括抵御风沙侵袭、稳定河道保障输水、防止沙漠进一步推进、防止水土流失、维护和田河流域绿洲生态系统平衡等。

本工程永久征收土地面积 31463.46 亩，其中农用地 8661.56 亩，建设用地 1.62 亩，未利用地 22800.28 亩。农用地中林地 7948.11 亩，草地 49.84 亩，交通运输用地 4.62 亩，水域及水利设施用地 48.62 亩。建设用地中交通运输用地 1.00 亩，公共管理与公共服务用地 0.62 亩。未利用地中草地 1585.32 亩，水域及水利设施用地 6500.66 亩，其他土地 9976.42 亩，湿地 4737.88 亩。

工程临时征用土地 2663.35 亩，其中农用地 1262.27 亩，建设用地 0.93 亩，未利用地 1400.15 亩。

工程占地主要位于和田河河道范围，涉及和田河绿色走廊带。相关占地区域具有防风固沙和防止水土流失等重要的生态功能。在施工过程中，永久占地和临时占地内的植被将遭到破坏。

10.1.2.2 风险危害分析

施工过程将直接破坏占地区域内的地表植被，影响占地区地表植被的植被盖度、生物量等，削弱施工区域地表植被发挥防风固沙和防止水土流失的生态功能。

但由于占地影响面积有限，造成的危害有限。应通过采取相应的保护措施，防止对占地区域外侧植被的破坏，减少占地区域内部植被的破坏，另外施工结束后尽可能采取植被恢复措施恢复地表植被。

另一方面，和田河防风固沙生态保护红线区内的工程包括河岸整治、生态闸及闸后渠道、河道疏浚、管护道路等工程，旨在维护河流生态廊道稳定，尤其和田河老河道疏浚等对老河道两侧的绿洲植被恢复和生态修复有积极的作用。在施工结束后本工程可发挥原设计的生态作用，对于未来的荒漠植被、荒漠河岸林保护以及绿洲的防风固沙生态功能均有积极影响。

10.1.2.3 风险防范和减缓措施

(1) 优化工程和施工布置，尽可能避让绿色走廊天然植被分布区域，对于无法避让的，应尽可能减少占地，尽量缩短施工期。

(2) 对施工区域进行围挡，严格限制施工活动范围，防止碾压和破坏施工范围之外的植被，减少占压植被。

(3) 临时占地的植被施工结束后有条件的做好植被恢复。

(4) 加强环境保护宣传教育，设立宣传牌、警示牌，提高人员的生态环境保护意识；加强施工管理，防止施工人员破坏地表植被和捕杀野生动物，发现珍稀保护动植物及时采取妥善的保护措施。

(5) 加强运行期和和田河两岸地下水监测和天然绿洲的生态监测，并进行跟踪评价，以便及时发现问题并采取补救措施。

10.1.3 自然保护区和生态保护红线区受影响风险

10.1.3.1 风险识别

本工程占地所涉及和田河防风固沙生态保护红线区。距离阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区、阿瓦提县国家沙化土地封禁保护区较近。工程距离自然保护区边界最近距离为 200m。

经过工程优化，本工程占地不涉及阿瓦提县沙化土地封禁保护区，但是距离沙化土地封禁保护区较近。

和田河干支流河道均被划入生态保护红线范围，和田河流域的生态保护红线区包括和田河防风固沙生态保护红线区、帕米尔-昆仑山水土流失防控生态保护红线区两部分。本工程位于和田河干流区域，无法避让生态保护红线，大部分工程都位于田河防风固沙生态保护红线区，工程占地涉及生态保护红线面积为 2018.68hm²，其中永久占地涉及生态保护红线面积为 1868.18hm²，临时占地涉及生态保护红线面积为 150.50hm²。

本工程占地涉及上述保护区以及生态保护红线区，工程施工过程可能对上述区域的相关功能产生影响。

10.1.3.2 风险危害分析

(1) 阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区

工程距离自然保护区边界最近距离为 200m，工程施工过程中如果管理不善，工程相关人员法律意识和生态保护意识淡薄，将存在人员和机械车辆进入保护区带来植被破坏和野生动物被捕杀的风险。

影响主要在于施工期，长远来看有利于该区域植被以及野生动物生存环境的恢复。在施工期内应采取相应措施尽量减少对该自然保护区的影响。

(2) 阿瓦提县国家沙化土地封禁保护区

经过工程优化，工程施工过程中如果管理不善，工程相关人员生态保护意识淡薄，将存在人员和机械车辆进入沙化土地封禁保护区带来地表扰动和防风固沙设施破坏的风险。

风险主要存在于施工期，工程运行后老河道补水对提高沙化土地封禁保护区地下水位有积极作用，有利于区域植被恢复和现有林草复壮，对加强防风固沙功能有积极左右。

(3) 生态保护红线区

本工程无法避让和田河防风固沙生态保护红线区，工程中河岸整治、生态闸及闸后渠道等工程，旨在维护河流生态廊道稳定，从长远来看对保护和和田河两岸荒漠植被、特别是保护和修复老河道两岸生态，强化防风固沙生态功能有一定积极作用。在施工期内应采取相应措施尽量减少对生态保护红线区域生态环境的影响。

10.1.3.3 风险防范和减缓措施

(1) 优化工程和施工布置，尽可能避让生态保护红线区，对于无法避让的，应尽可能减少保护区和红线区内的占地面积。

(2) 尽量明确施工界限，对施工区域进行围挡，严格限制施工活动范围，严禁在划定区域外施工，避免工程相关人员和设施在施工范围外活动，破坏施工区以外的植被。

(3) 优化工程建设方案，尽量采用生态形式。优化施工工艺，禁止在胡杨林等植被分布比较集中的区域进行大范围的降水作业；采用低噪声的施工机械和施工工艺，减少对野生动物的惊扰。

(4) 保护野生动物的饮水点，禁止在饮水点附近进行长时间的施工作业和人为活动。

(5) 临时占地的施工结束后有条件的做好植被恢复或压沙固沙设施恢复。

(6) 开展施工期的环境监理，并把相关区域内的施工作为监理和监督重点，减少施工对自然保护区和生态保护红线区的不利影响。

(7) 加强和田河两岸地下水监测和天然绿洲的生态监测，并进行跟踪评价，以便及时发现问题并采取补救措施。

(8) 加强和田河干流的生态流量监测。

10.1.4 火灾风险

10.1.4.1 风险识别

工程区所处的气候环境较为干旱，空气干燥，地表的植物以山地荒漠植被为主，植被覆盖度低。施工现场的电力电缆、电气线路可由于过载、短路、接头接触不良形成瞬时高强电流，产生电火花。在施工期间，施工人员吸烟、使用火源、使用机械燃油和电器设备等活动，均存在着因为用火用电不规范、电路老化等原因导致火灾的潜在风险。

10.1.4.2 风险危害分析

施工现场存放有易燃施工材料、油料等，一旦由于用火用电不规范、电路老化等原因引起了火灾，火势存在着扩大风险，将对工人的生命和财产安全造成威胁。而且部分施工场地附近分布有天然植被，如果发生火灾，火势可能扩散到周边区域，进而引发森林草原火灾，严重损坏地表植被和生态环境。

10.1.4.3 风险防护和减缓措施

(1) 严格按照《水电工程设计防火规范》(GB50872-2014)、《水利工程设计防火规范》(GB50987-2014)进行设计，在变压器、配电室等重要场所设置火灾探测器及自动报警。

(2) 在各生产场所和主要机电设备处配备专用的消防设施，同时在枢纽区内设置公用消防系统。未经批准，一切消防设施都不得移动或损坏。如果发生火警，应立即通过电话报告并迅速通知施工负责人组织义务消防队员和现场人员扑救。

(3) 现场易燃施工材料的存放、保管、使用必须符合防火要求；易燃易爆物品，应专库储存，分类单独存放，保持通风，用火要符合防火规定；电工、焊接作业等动火前，要清除附近易燃物，配备看火人员和灭火用具，保证设备接零接地绝缘良好；木工作业完毕必须及时清理现场，彻底消除火灾隐患。对有防火要求的房间，设置防火门，墙面刷防火涂料、涂料或使用耐火砌体。对所有工作场所，严禁采用明火采暖。

(3) 对建筑及设备及时检查、复核其安全防范措施，对不满足要求的要及时进行更换。

(4) 在施工区划定禁止吸烟区，不得使用未获防火负责人批准的电热器，不得昼夜亮灯。在施工现场和宿舍中，不得私自架设电线、电缆和电器设备安装。同时，在伙房等场所必须服从统一规划布置，禁止擅自设置炉灶。

(5) 对施工人员进行防火宣传教育，提高施工人员的消防自救能力。

10.1.5 油料储运风险

10.1.5.1 风险识别

根据主体工程施工组织设计，和田河干流河道生态保护与治理工程施工中需使用油料，其中柴油为 13 万 t，汽油为 1.3 万 t。

油具有易燃、易爆的特性，如果发生泄露或操作不规范，与外界明火接触，将迅速燃烧，产生巨大能量，引发火灾、爆炸等事故。此外，油料储运过程中存在对土壤、地表水和地下水等造成污染的潜在风险。在油料储运过程中，如不慎发生油料泄露等情况，将会对土壤、地表水、地下水以及生态等造成不利影响。

10.1.5.2 风险危害分析

工程油料运输主要采用公路运输方式，在车辆运输过程中可能发生交通事故，导致油料泄漏，进而对周边环境产生影响。

根据施工组织设计，本工程对油料主要采用就近购买的形式，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，油料的单车运输量按照国家相关规定进行严格控制。综上分析，工程油料储运过程造成的环境危害性通过采取相应措施后可得到有效控制。

10.1.5.3 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，责任到人，一旦发生事故追究其责任。并与运输油料的承包方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施得到落实。

(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，加强运输人员环境污染事故安全知识教育，运输人员应严格遵守易燃、易爆等危险货物运输的有关规定，具体包括《汽车危险货物运输规则》、《汽车危险货物运输、装卸作业规程》。

(3) 油料的运输必须事先申请并经公安、环保等有关部门批准、登记，对油罐存放区设置防漏、防溢、防渗设施，并且达到相关标准要求。油料运输采用密闭性能优越的储油罐，储存时应按照相关规范分类、定点储存。

(4) 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。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。

10.2 运行期环境风险分析

10.2.1 和田河新河道生态受损的环境风险

10.2.1.1 风险识别

本工程建设内容包括和田河老河道生态输水工程，向老河道的推荐输水方案为：在和田河新老河道分叉口处修建生态闸（R8），疏浚老河道至二号坝处，老河道两侧开挖沟渠，多余水量沿现有导流堤重新流入和田河新河道。

由于水量有限，向老河道引水将引起该新河道地表水水位及周边区域地下水水位的降低。在新河道附近同样分布有一定面积的地表植被，当生态供水不足，由于工程开展引起的新河道水位的降低将对老河道地表植被产生不利影响。

10.2.1.2 风险危害分析

老河道河水流量增大将引起新河道河水流量减少，导致新河道两侧地下水位的降低，若生态供水不足，将导致该河道两侧地下水依赖型地表植被的衰败和死亡。

新河道两侧的地表植被包括天然胡杨林、多种灌木和草本植物，植物以灰胡杨、胡杨等深根系、耐旱植物为主。新河道河水流量的减小将可能导致胡杨顶部出现干枯的现象，自然更新能力变差，林木抗病能力减弱等现象；罗布麻、芦苇、花柴等一

年生草本层逐渐消失。新河道生态将严重受损，影响该河道段生态走廊的生态功能。

10.2.1.3 风险防护和减缓措施

(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，严格控制流域灌区社会经济用水总量。

(2) 保证老河道必要的、合理的生态用水。在制定流域用水计划时，应合理分配灌区用水，保证生态用水，避免流域社会经济用水所占份额过大挤占生态用水。

(3) 优化生态供水方式及供水过程。

(4) 加强工程运行后新老河道水量监测工作。

(5) 由于荒漠河岸林草等生态系统受损具有滞后性，应落实绿色走廊带河岸林草监测和地下水监测措施，如发现林草有大面积死亡和衰败的迹象，应根据监测结果分析原因，提出维持合理地下水水位的建议，及时采取补救措施。

10.2.2 和田河干流跑水口生态受损风险

10.2.2.1 风险识别

本工程建设内容中包括河岸整治工程以及生态闸工程。河岸整治工程中包括跑水口封堵工程。跑水口封堵工程通过遥感与可见光解译发现河道外侧的曾过水且形成过水痕迹的天然或人工点位，并根据过水痕，确定河岸低洼河段，确定跑水口封堵 11 处，左岸（L1~L4）共 4.821km，右岸（R1~R7）共 7.778km，合计 12.599km。

天然跑水口一定程度上为跑水口外侧区域提供了水量，并为部分区域植被提供了洪水漫灌条件，部分植被的生长发育繁衍等过程对水分或者洪水漫灌有一定需求。

在封堵原河道跑水口的基础上，本工程通过生态闸工程来替代原跑水口控制漫溢过程。通过分析植被分布与天然沟道水流痕迹，将部分漫溢跑水口进行合并，梳理为若干生态引水口。通过修建生态闸控制生态引水口，使原有的天然跑水漫溢得到控制，控制水面面积，减少无效漫溢。根据生态闸布置原则、实地查勘及测绘，综合确定布置生态闸工程 22 处。

本工程对河道跑水口进行封堵，设计上采用生态闸工程替代原跑水口的功能，但实际引水后形成的地下水位空间分布、漫溢区域空间分布与之前可能存在差异，进而可能导致对区域植被生长发育等过程的影响，存在会对部分区域植被造成不利影响的可能。

10.2.2.2 风险危害分析

通过实地查勘与遥感解译，结合已有的生态需水研究基础，和田河干流漫溢跑水对于河道两岸的天然植被有着不可替代的作用。本工程中确定跑水口封堵 11 处，合计 12.599km，涉及一定面积的植被分布区域。

和田河干流天然绿洲需水受地下水与地表漫溢共同控制，基于和田河地区现有资料，考虑和田河主河道侧向渗漏量对于两岸绿洲廊道的补给作用。生态闸工程中，根据和田河干流左右岸地下水埋深分布规律及天然汉河漫溢范围，综合确定近河岸带地下水埋深较浅区域的天然植被需水由河道侧渗补给；远河岸带不能由河道侧渗补给的天然植被需水由生态闸供给；并划定每个生态闸的控制规模。干流生态闸 22 处，控制植被面积 819km²，生态需水量 1.52 亿 m³。可在相当程度上代替原跑水口生态功能，本工程同时一定程度上减少无效水面蒸发损失，提高了生态水利用效率。但仍存在一定可能会对部分区域的植被产生不利影响，该影响具有一定滞后性，需要通过长期监测等工作监测植被状况。

10.2.2.3 风险防护和减缓措施

- (1) 保证各生态闸引水必要的、合理的生态用水。
- (2) 加强工程运行后河道水量监测工作。
- (3) 由于荒漠河岸林草等生态系统受损具有滞后性，应落实绿色走廊带河岸林草监测和地下水监测措施，分析相应变化趋势，如发现林草有大面积死亡和衰败的迹象，应根据监测结果分析原因，提出维持合理地下水水位的建议，及时采取补救措施。

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

和田河流域位于新疆维吾尔自治区西南端。和田河是塔里木河重要源流之一，上游由玉龙喀什河和喀拉喀什河两大支流组成，玉龙喀什河发源于昆仑山北坡，河长 504km，出山口处同古孜洛克水文站断面多年平均年径流量 23.09 亿 m^3 ；喀拉喀什河发源于昆仑山和喀喇昆仑山，河长 808km，出山口处乌鲁瓦提水文站断面多年平均年径流量 22.27 亿 m^3 。两条支流出山后、流经下游灌区，在阔什拉什汇合后称和田河。和田河干流总径流量为 45.36 亿 m^3 ，全长 319km，均处于沙漠区，穿越塔克拉玛干沙漠后最终汇入塔里木河，两岸分布有荒漠河岸林草，号称“绿色走廊”。

11.1.2 工程简况

11.1.2.1 输水目标

根据 2001 年 6 月国务院以国函〔2001〕74 号文批复的《塔里木河近期综合治理规划报告》，要求和田河多年平均向塔里木河输水 9.0 亿 m^3 。

11.1.2.2 生态保护目标

和田河干流生态保护目标：按照巩固提升的原则，拟定目标：维持 2019 年现状天然植被面积 1453 km^2 ，其中林地面积 886 km^2 。

和田河老河道生态修复目标：老河道处 146 km^2 的天然植被面积，作为生态廊道天然植被退化区，优先拯救和复壮原有的、日益衰败的老龄植被，提升疏林地盖度，恢复林下草本生长，增加植被群落结构稳定性。

11.1.2.3 工程任务

通过在和田河干流开展河岸整治、跑水口封堵、生态闸等工程措施，确保多年平均和田河入塔河干流 9 亿 m^3 生态下泄目标，保护并修复沿岸天然植被面积，维持绿色廊道稳定；同时，配合上游山区水库群生态水量调控，进一步提高河道生态输水效率及水资源利用效率，减少的无效输水损失量，可为 BTXN 发展、乡村振兴、区域生态保护提供水资源条件。

11.1.2.4 工程规模

(1) 河岸整治工程：以弯道凹岸治理为主，归顺河势，防止河岸持续坍塌，保护沿岸胡杨林，并提高输水能力、减少水资源低效损耗；干流河岸整治河段 17 处，长度为 66.617km。

(2) 跑水口封堵工程：封堵跑水口 10 处，封堵长度为 11.889km。

(3) 生态闸工程：以遥感和实地查勘的现有跑水口为基础合并临近跑水口，充分利用现有天然汉河沟道，在干流布置 22 座生态闸，并在闸后沿水流的天然流路对沟渠进行疏浚，以汛期供水为主，满足远河岸带集中连片天然植被的生态用水需求。

11.2 工程分析结论

工程符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中有关水利类部分“江河湖海堤防建设及河道治理工程”及“水生态系统及地下水保护与修复工程”，属鼓励类，符合国家产业政策。

工程与《塔里木河流域近期综合治理规划》、《“十四五”水安全保障规划》《新疆维吾尔自治区“十四五”水安全保障规划》、《和田河流域综合规划》及规划环评等规划文件相协调。

本工程为非污染生态类项目，工程实施后不会对涉及河段水环境产生不利影响，不会改变水体功能，也不会对施工区生态环境产生明显不利影响，因此与《全国主体功能区规划》、《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》、《全国生态功能区划》（修编版）、《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》《新疆水环境功能区划》等区划相符。项目建设不改变区划结构，不违背区划原则，符合相关规划的要求。

工程满足“三线一单”的管理要求。

施工布置原则考虑问题相对较为全面，不涉及基本农田，施工对周围环境影响较小，从环境保护角度讲，工程的选址、工程布置、道路规划及弃渣处置相对较为合理。但和田河防风固沙生态保护红线、和田河两岸绿洲生态环境保护角度考虑，下一步应进一步优化施工组织设计，减少生产生活区数量及占地面积，减少施工临时道路及永久管护道路等占地范围、地标扰动及植被破坏。

11.3 环境现状评价结论

11.3.1 水环境

工程区位于沙漠无人区，评价河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布，沿河两岸灌区农村生活、畜牧养殖、农业生产等活动无直接退水入河，污染源主要来自上游的两条支流沿岸的工业企业、城镇生活污水和农业面源。

生态环境部门玉河大桥断面、喀拉喀什河的喀河大桥断面及和田河干流入塔河口红上游的肖塔断面（叶尔羌河和和田河交汇后）三个断面近三年的监测结果显示，除2021年3月喀河大桥断面水质未达标外，其余断面均达到水环境功能区水质目标要求。补充监测的结果表明，地表水环境质量均达到水质目标要求。

11.3.2 地下水环境

受风沙和洪水影响，和田河干流林草区地层形成多元结构，上部为第四系风积粉沙层，厚度变化较大，下部为第四系冲积洪积粉细砂、粉砂互层，夹薄层粉土层或粉质粘土层，地下水类型为第四系潜水。地下水主要接受河道渗漏补给和上游侧向流入补给；水力坡度在0.8~1.2‰之间，由南向北水力坡度逐渐变小；排泄方式为潜水蒸发、植被蒸腾和侧向流出。地下水埋深南段埋深较小、北段埋深较大；近河区埋深小、远河区大；同时受河道来水影响，呈现季节性变化：6月水位开始上升，7月达到最高，然后逐渐回落，次年4月达到最低值；年内动态变化达2m以上。近河区地下水位对河道水深波动的响应较为迅速；远河区地下水位受河水影响较小，年内波动很小，且存在一定的滞后性。

11.3.3 陆生生态

（1）植物

根据本次野外调查和历史资料，评价区共有维管束植物22科49属65种，其中蕨类蕨类植物1科1属1种，科裸子植物有1科1属1种，被子植物有20科47属63种，以柽柳科、豆科、苋科、菊科、禾本科、藜科等少数几个科种类较多，保护植物7种，其中国家Ⅱ级保护物种4种，自治区Ⅰ级保护物种2种，自治区Ⅱ级保护物种1种。区域植被稀少，以盐生、旱生荒漠河岸林植物为主，植被群系主要是胡杨疏林、灰胡杨疏林含柽柳的芦苇盐生草甸、多枝柽柳群系。

(2) 动物

评价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。通过对区域动物的实地调查和有关调查资料的查询，本项目区栖息分布着各种野生脊椎动物 62 种，其中两栖类 1 种，爬行类 1 种，鸟类 46 种，哺乳类 14 种。工程布置区地表植被低矮稀疏，野生动物种类和数量均较少；区域有可能出现陆生保护动物共计 16 种，国家 I 级保护动物 3 种，分别为黑鹳、塔里木马鹿、玉带海雕，II 级保护动物 13 种，包括疣鼻天鹅、白翅啄木鸟、红隼、草原斑猫、鹅喉羚、灰鹤、塔里木兔、蓝点颏（蓝喉歌鸲）、黑鸢、白尾地鸦、沙狐、棕尾鵟、草原狼。其中塔里木马鹿、白尾地鸦和塔里木兔为新疆特有种。

(3) 生态系统

评价区生态系统类型包括河流湿地生态系统、荒漠河岸生态系统、荒漠生态系统。河流湿地生态系统为和田河河道区域，占评价区面积的 22.55%，荒漠河岸生态系统主要包括以胡杨疏林、芦苇草甸群系为主的河岸带，占评价区面积的 21.01%，荒漠生态系统则分布于离河道较远、由稀疏灌木占据优势的区域，占评价区面积的 56.44%。评价范围内 NDVI 指数均值为 0.107679，总体来说，本项目评价范围内植被状况较差。

11.3.4 水生生态

和田河干流河段河道仅 6-9 月有水，长时间断流，水生生态系统遭到破坏，已非鱼类适生生境。

11.3.5 环境空气

工程区基本为无人区，无工矿企业分布，亦无大的污染源分布，除了受浮沉扬沙天气影响 PM₁₀、PM_{2.5} 超标外，环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

11.3.6 声环境

工程区位于沙漠区域，人烟稀少，声质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

11.3.7 环境敏感区

评价范围内共有 5 个环境敏感区，分别是和田河绿色走廊、阿瓦提县胡杨林野生动

物自然保护区（地州级）、生态保护红线、阿瓦提县国家沙化土地封禁保护区、麻扎塔格戍堡址（国家重点文物保护单位）。

11.4 环境影响预测评价结论

11.4.1 对区域水资源配置的影响

本工程通过对和田河干流河道进行治理，完善和田河向塔河输水工程体系，通过河岸整治、生态闸等工程，改善两岸林草的生态用水条件，提高生态用水效率，保护两岸林草植被，同时，提高河道输水效率。和田河流域的生活生活用水对象均位于支流玉河和喀河两岸，本工程不参与和田河流域的水资源配置，不会对流域水资源配置带来影响。

玉龙喀什水利枢纽建成后，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，在汛期 6~9 月集中下泄大流量，提高生态输水效率，在上游同等下泄水量及过程的条件，可增加进入塔里木河干流的水量，更有利于确保实现向塔里木河多年平均年输水量 9 亿 m^3 的目标，也可为 BTXN 发玉龙喀什、乌鲁瓦提枢纽联合调度，进行生态凑泄展、当地社会经济发展、脱贫攻坚、生态保护等提供部分水资源支撑。

11.4.2 水文情势影响

对河势产生影响的主要是河岸整治工程，工程建设可以减少和田河对凹岸的冲刷，有利于归顺河势，减小河道摆动范围，提高输水效率。

河岸整治工程高程不超过岸坎的高程，基本与岸坎齐平，不设超高，不会对整个河道平滩流量产生明显影响，个别河段河岸整治后平滩流量有所减小。

根据河道断面分析及 MIKE11 模型计算结果，工程对整个河段来讲，工程前后水位变化很小，仅个别河岸整治工程实施后同等流量条件下水位略有上涨。

和田河干流水量主要由玉河、喀河下泄水量决定，本工程不会对河道流量带来明显影响。工程实施前，河道水量损失主要来自河道侧渗、跑水口跑水和河道自然漫溢。工程实施后，河道水量损失主要为河道侧渗、河道自然漫溢和生态闸引水。工程实施后，和田河下游的流量基本不会减小，可能会略有增加。

总体来讲，工程对和田河干流的水文情势不会带来明显不利影响。

11.4.3 地下水环境影响

和田河两岸地下水数值模型得出的典型生态闸的计算结果表明，采用“生态流量引水”生态输水后，与“天然跑水口漫溢”生态输水相比，典型生态闸后过水通道的地下水位整体基本持平，且略有上升。

根据数字模拟结果，采用 1957~2016 年共 60 年的长系列引水过程，以抬升 0.5m 为界线，生态补水的作用范围南北向可以覆盖老河道区域，东西向最大可以达到 21km。从典型控制点的地下水位变化情况表明，老河道两岸 2km 内的地下水位在 2000 天（约 5~6 年）后，可累计抬升 1.0~2.5m，此后的生态补水基本起到维持地下水位的作用。

11.4.4 陆生生态影响

工程占地面积 2275.12hm²，其中，永久占地 2097.56hm²，临时占地 177.56hm²，工程建设占地将造成局部区域的植被破坏，导致评价区陆生植被面积减少，生物量有所降低。工程对区域植被扰动面积占评价区面积比例较低，且比较分散，工程占地对区域土地利用方式的影响较小。评价区自然体系的短期内净生产能力有所下降，但仍与现状年保持同等水平，对评价区生态体系恢复稳定性和阻抗稳定性影响均不大。

从生态水量来看，和田河干流的侧渗及生态闸引水量可满足现状河岸林草生态需水和规划的生态保护与修复目标的 3.06 亿 m³ 的需求生态需水要求，可维持 2019 年现状天然植被面积 1453km²，并使老河道天然植被退化区 146km² 的天然植被得到拯救和复壮，老河道，尤其是 R8 生态闸后的过水通道，地下水埋深大于 4.5m 的区域将大幅减少，老河道及两侧的植被将逐步得到恢复，现有植被区域的植被盖度将显著增加，部分裸露沙地将逐步出现植被，生物量增加，平均经生产能力增加，对评价区生态体系恢复稳定性和阻抗稳定性影响有一定的正效应。

工程占地区植被稀疏，但分布有灰胡杨等保护植物，施工过程中可能有占压影响，但不会影响区域物种多样性。

（3）对陆生动物的影响

工程占地、人员进驻、施工活动可能会使小型兽类、爬行类和一些荒漠鸟类向工程施工区以外迁移，但工程建设不会对其种群及数量产生大的影响。对工程区域分布的野生保护动物而言，工程建设主要占用部分觅食区域，周边类似生境分布广泛，工程不会对其觅食活动产生明显影响。

工程运行有利于维持和田河两岸生态系统的稳定，保护和修复老河道及两岸植被，

将为老河道周边的野生动物提供更可以提供栖息地、食物和繁殖场所，动物数量和多样性也可能会增加。

11.4.5 水生生态影响

本工程非汛期施工，和田河干流多处于断流状态，基本无涉水施工，对水生生态影响甚微。

运行期对河势影响小，对水文情势影响也较小，不建设拦河建筑物，不形成阻隔影响，对水生生态不会带来明显影响。

11.4.6 对环境敏感区的影响

(1) 对和田河绿色走廊的影响

生态闸工程及闸后疏浚可以改善其控制范围内的绿洲林草植被生态用水供水条件，有利于改善区域植被的生长状况。

从生态闸和输水通道的布置和分布情况，22处生态闸生态供水控制范围基本覆盖全部受跑水口封堵影响的植被分布区域，分析认为辅以生态闸和闸后输水通道的跑水口封堵对区域植被影响较小。

和田河干流河岸整治使局部河段的流速增加、水面宽减小，输水效率提高，在设计过程中，对区域工程已经进行优化，工程均不设置超高，对洪水漫溢影响较小，不会对洪水漫溢补给植被生态用水和胡杨种子的传播、萌蘖带来明显影响。

本工程提高输水效率，河道输水损失减小，为避免对两岸荒漠河岸林和天然绿洲植被可能产生的不利影响，在运行期需要加强河道两岸地下水监测和天然绿洲的生态监测，并进行跟踪评价，以便及时发现问题并采取补救措施。

(2) 对阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区的影响

本工程占地不涉及阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区，距离最近的工程距离自然保护区约200m，施工活动及灯光等可能对保护区的野生动物带来一定惊扰。生态闸L12处由工程前的跑水口自然漫溢变为工程后的生态闸引水向自然保护区部分区域供水，将提高生态用水保证率；工程实施可以提高河道输水效率，喀拉喀什河、玉龙喀什河下泄同等水量条件下，工程实施后进入自然保护区河段的水量将有所增加；以上对自然保护区河段水文情势及保护区林草生态保护有一定的积极作用。

(3) 对生态保护红线区域的影响

和田河干流区域被划定为田河防风固沙生态保护红线区。本次工程主要是针对和田河干流采取的河岸整治、生态闸建设、跑水口封堵等措施，均布置于和田河河岸，无法避让生态保护红线。本工程不涉及自然保护区核心区，不属于开发性、生产性建设活动，属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中明确的“8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”，是允许的对生态功能不造成破坏的有限人为活动范畴，与生态保护红线有关管控要求是相符的。工程实施后有利于维持和田河两岸林草植被的保护和荒漠河岸林生态系统稳定，促进老河道区域生态保护与修复，对生态保护红线区防风固沙生态功能的发挥有积极作用。

（4）对阿瓦提县国家沙化土地封禁保护区的影响

经过优化，所有的道路及工程布置均不涉及阿瓦提县国家沙化土地封禁保护区，工程施工不会对沙化土地封禁保护区带来明显影响。沙化土地封禁保护区紧邻老河道，位于生态闸 R8 后生态补水渠道的末端，老河道生态补水有利于减小沙化土地封禁保护区地下水埋深，对沙化土地封禁保护区的植被恢复将产生积极的作用，有助于增强防风固沙能力。

（5）对麻扎塔格戍堡址的影响

麻扎塔格戍堡址位于麻扎塔格山，目前，和田河主流靠近麻扎塔格山，汛期河水已经开始掏刷山体，冲毁部分铁围栏和木栈道，威胁文物安全。本工程不涉及文物保护范围，仅管护道路（永久路）穿越其规划的建设控制地带。管护道路的修建在相当大程度上避免了和田河水顶冲麻扎塔格山，起到了护岸的作用，有利于保护文物安全。

11.4.7 施工期环境影响

（1）施工“三废”及噪声污染影响

施工期生产废水、生活污水经处理后回用或灌溉林草，对周边环境及水体产生影响。

施工期大气污染源主要为扬尘、粉尘和燃油废气，施工噪声主要来自各类施工机械，主要对施工人员产生影响，施工结束后影响消失。

本工程土方开挖总量 1224.97 万 m³（自然方），土方回填 663.77 万 m³（石方），多余开挖料 947.24m³（松方），其中生态闸后渠道粉细砂开挖 653.17 万 m³（松方）均用于填筑渠道拦沙坎；其余开挖料均就平整利用放置水工建筑物管护地内，破坏地表植

被，松散的渣面在水力和风力作用下易造成水土流失。施工期产生活垃圾约 740t，施工期间在各个施工区设立临时垃圾堆放场所集中收集，运往合适的填埋场处理，对周围环境影响小。

(2) 施工对生态环境的影响

经计算工程施工占地造成的生物量损失约 530.28t。施工期陆生生态影响主要为工程主体、施工生产生活区、施工道路等占地区域的施工扰动，使陆生植被受到破坏，其间或周围的陆生动物受到一定的惊扰。工程建成后，通过对临时占地区进行植被恢复，生态影响逐渐减小。

11.4.8 对社会环境的影响

(1) 施工期对社会环境的影响

为当地增加众多短期就业岗位，增加当地居民收入。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 1600 人，可能引起一些传染性疾病病的传播和流行。

(2) 运行期对社会环境的影响

本项目结合河岸整治、生态闸、老河道生态输水等工程建设，通过玉龙喀什与乌鲁瓦提水库联合调度，加强河道管理，在实现和田河向塔河生态输水要求的前提下，满足河岸林草生态用水需求，可逐步提高植被盖度，保障沿河生态系统和基础设施安全，体现高质量发展、综合治理、系统治理；通过和田河干流河道生态保护与治理，提高河道输水效率，减少的无效输水损失量，在保证两岸生态用水和向塔河干流输水目标的情况下，可为当地脱贫攻坚、生态保护用水需求提供水资源支撑，对维护南疆地区经济社会发展、社会稳定与长治久安具有重要意义。

11.5 环境保护对策措施

11.5.1 地表水环境保护措施

(1) 做好施工期废污水的处理和回用措施。

(2) 加强和田河干流生态流量监测，主要依托肖塔水文站开展。

(3) 加强流域水资源的统一调度管理，严格按照《玉龙喀什水利枢纽工程环境影响报告书》及批复要求开展生态调度。

11.5.2 陆生生态保护措施

(1) 设计期

1) 避让措施：可行性研究阶段，工程设计专业已经按照环境保护专业的意见，对工程占地（特别是道路）进行优化能避让自然保护区、沙化土地封禁保护区、文物保护单位等环境敏感区。本工程占地目前不涉及自然保护区、沙化土地封禁保护区，不涉及文物保护单位。

2) 减缓措施：优化工程建设方案，尽量采用生态形式。护岸采用透水的混凝土沙袋；护岸等不设超高，保持原河岸高程；避免大填大挖；加强土方综合利用；安排施工期的环境监理；优化生态闸和闸后过水通道布局，缓解跑水口归并带来的不利生态影响。

(2) 施工期生态保护措施

1) 避让措施：工程占地（特别是道路占地）准确标识胡杨、灰胡杨等乔木的分布位置，在施工过程中进行避让。临时堆场占地避免植被密集区。严格保护敏感植物物种，道路、施工生产生活区等占地遇保护物种种群（灰胡杨、甘草、黑果枸杞等）集中分布区时，采取避让。

2) 影响减缓措施：严格限定施工活动范围和临时道路路由，采用拉设彩条等方式加以限制；设立生态保护宣传牌、警示牌，提高人员的生态环境保护意识；加强野生珍稀保护动植物科普宣传和环保教育，禁止捕杀野生动物、采挖药材和保护植物等。发现珍稀保护动植物及时采取妥善的保护措施；优化施工工艺，禁止在胡杨林等植被分布比较集中的区域进行大范围的降水作业；保护野生动物的饮水点，禁止在饮水点附近进行长时间的施工作业和人为活动；实施施工环境监理等管理措施；施工占地有灌木林地和砍伐树木，应向林业主管部门办理相关手续，按照相关法律法规进行补偿和恢复。

3) 修复措施：临时占地施工结束后及时进行迹地清理，施工结束并进行土地整治后，及时对土地整治区域布设沙障。永久占地施工结束后，及时采取布置草方格等措施，做好防风固沙工作。

(3) 运行期生态保护措施

对于永久交通道路易发生沙化的地段，根据实际情况对地表进行人工固沙处理，通过自然恢复和人工辅助措施恢复植被外貌的协调性和野生动物生境的连通性；强化

巡护专用道路的管理，限制社会车辆进入；落实最严格水资源管理制度，避免灌区社会经济用水所占份额过大挤占生态用水；加强和田河水资源调度管理，严格落实玉龙喀什水库、乌鲁瓦提水库等联合生态调度；开展生态闸优化调度研究；加强运行期和和田河两岸地下水监测和天然绿洲的生态监测，并进行跟踪评价，以便及时发现问题并采取补救措施。

11.5.3 环境敏感区保护措施

和田河绿色走廊生态保护措施和生态保护红线管控区域生态保护措施、阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区保护措施与生态保护措施一致

沙化土地封禁保护区环境保护措施主要包括优化施工布置避让沙化土地封禁保护区，划定施工范围、设置围挡，避免施工活动扰动沙化土地封禁保护区。

麻扎塔格戍堡址保护措施主要包括：优化施工布置，施工临时设施尽可能麻扎塔格戍堡址的保护范围，尽可能减小施工工程量和缩短施工时间；优化施工工艺，减少路基等施工过程中低频震动的影响；划定施工区范围，在施工区临文物保护区侧设置围挡以明确施工区域边界，禁止施工人员和设备进入遗址敏感区域；设置文物保护宣传牌和警示牌，施工前开展文物保护区宣传教育；选择低噪音设备；禁止在该区域进行爆破等产生强烈振动的施工活动；严格控制施工扬尘；严格按照《中华人民共和国文物保护法》的要求，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。

11.5.4 水生生态保护措施

在施工期做好废污水的收集、处理和回用，做好固体废弃物的收集和处置，避免影响有水季节的水质。

11.5.5 地下水环境保护措施

开展生态闸优化调度研究，提高生态用水的保障程度和生态效益。

开展和加强和田河干流绿色走廊带地下水位长期观测，如出现大面积地下水位持续下降，应调查分析原因；并根据地下水动态监测结果，提出工程运行及灌区用水量调整的建议，确保工程建成后河岸林草分布区地下水位不出现大幅度下降。

11.5.6 施工“三废”及噪声污染防治环保对策措施

生活污水通过成套生活污水处理设备对生活污水进行进一步处理，出水达标后收集，用作浇灌河岸林草；废水经过调节池、油水分离器处理后，石油类浓度 $\leq 10\text{mg/L}$ ， $\text{SS} \leq 800\text{mg/L}$ 排放到蓄水池储存，可以直接回用于车辆冲洗。可设置沉淀桶，采用添加药剂沉淀法进行处理，处理后回用于混凝土搅拌；基坑排水收集、中和沉淀等处理后用于施工用水、洒水、浇灌胡杨林等。

进场设备尾气排放必须符合环保标准。加强运输车辆管理，维护好车况，尽量减少因机械、车辆状况不佳造成的污染；物料运输时加强防护，避免漏撒。临近居住区路段车辆实行限速行驶，以防止扬尘过多。对施工人员进行劳动保护。在生活区、施工场区等处设置足够的垃圾箱，对垃圾进行定期收集，运往适宜的垃圾处理场处理。

11.5.7 水土保持措施

工程按照主体工程区、利用料堆放场区、道路区、施工生产生活区等区域进行防治。水土保持措施主要包括工程措施和临时措施，在具备植物生长条件的地点可以辅以植物措施。

11.6 环境风险

运行期风险主要为水资源配置方案及水库调度运行方案潜在环境风险、和田河绿色通道走廊生态受损风险与向塔里木河生态供水不能保证的风险。

11.7 环境监测与管理

本工程内部环境管理施工期由建设单位负责，建设单位和施工单位分级管理，运行期由地方行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，施工期实施环境监理制度。

环境监测计划包括施工期和运行水环境监测、地下水环境监测、陆生生态监测。

建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》要求，对与建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施，环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其它各项环境保护措施进行验收。

11.8 环境保护投资

工程环境保护总投资 8237.06 万元，其中环境保护措施投资 349.60 万元，环境监测投资 2206.80 万元，仪器设备及安装 225.50 万元，环境保护临时措施投资 1796.08 万元，环境保护独立费用 2910.26 万元，基本预备费 748.82 万元。

11.9 综合评价结论

本工程实施可有效控制和田河河势、提高河道输水效率，提高向塔里木河下泄生态流量的保障程度；通过修建生态闸，提高河岸林草生态用水保障程度，促进和田河老河道等区域的生态修复，对维护沿河生态系统健康具有重要意义。

工程的不利影响主要表现为施工占地、生产生活废水排放、地表扰动和施工扬尘、施工噪声、固体废弃物等对周边环境的影响，工程的不利影响是短期的、暂时的，通过采取环境保护措施可以得到减缓，跑水口封堵对附近林草的不利影响可通过优化生态闸和闸后渠道布置等措施得到缓解。

工程多位于防风固沙生态保护红线区，运行期对区域防风固沙功能不会产生明显不利影响。从环境保护角度，不存在重大制约因素，工程建设可行。

11.10 下阶段工作建议

(1) 应严格遵循“三同时”原则，确保各项环保措施的落实。

工程环保措施多，后续技施阶段应尽快开展各类环保措施设计并进行专项评审，使目前报告书所提措施得到重视和落实。

招标阶段对环保措施单独进行招标、建设。

加强施工区环境管理，落实环境监测；单独开展工程环境监理，掌握施工期环境影响和环保措施实施情况，同时为后续工程竣工环保验收做好准备。

工程完工并具备条件时，尽快开展环保竣工验收工作。

(2) 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。