| 国环评证甲字 |
| --- |
| 第 4002 号 |

# 新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程

# 环境影响报告书

建设单位：和田水务投资有限责任公司

编制单位：新疆博衍水利水电环境科技有限公司

2017 年 12 月 • 乌鲁木齐



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：新疆博衍水利水电环境科技有限公司
住　　所：新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市沙依巴克区长江路25号果业大厦6层
法定代表人：张芃
证书等级：甲级
证书编号：国环评证甲　字第　4002　号
有效期：至2019年1月23日
评价范围：环境影响报告书类别——甲级：农林水利；社会区域***
环境影响报告表类别——一般项目环境影响报告表***

二〇一五年二月二日

仅用于公示，复印无效

项目名称：新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程

文件类型：环境影响报告书

适用的评价范围：农林水利

法定代表人：张芃

主持编制机构：新疆博衍水利水电环境科技有限公司

# 新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程

## 环境影响报告书编制人员名单表

| 编制主持人 | | 姓　名 | 职（执）业资格证书编号 | 登记（注册证）编号 | 专业类别 | 本人签名 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 杨蕊莉 | 0008241 | A400202905 | 农林水利类 | |
| 主要编制人员情况 | 序号 | 姓名 | 职（执）业资格证书编号 | 登记（注册证）编号 | 编制内容 | 本人签名 |
| | 1 | 张德敏 | 0002408 | A400201905 | 前言、总则、工程概况、工程分析、环境影响预测评价、环境保护对策措施、结论与建议 | |
| | 2 | 杨蕊莉 | 0008241 | A400202905 | 环境概况、环境影响预测评价、环境保护对策措施 | |
| | 3 | 张　芃 | 0002407 | A400202505 | 环境影响预测评价、环境保护对策措施 | |
| | 4 | 曹文洁 | 00016303 | A400201707005 | 环境保护投资及环境影响经济损益分析、环境风险分析、环境监测与管理 | |

# 目　录

**前　言** ..... 1

**1. 总 则** ..... 5

1.1 编制目的 ..... 5
1.2 编制依据 ..... 5
1.3 评价标准 ..... 9
1.4 评价工作等级 ..... 12
1.5 评价范围 ..... 14
1.6 环境保护目标 ..... 18
1.7 评价水平年 ..... 23

**2. 工程概况** ..... 25

2.1 相关规划及规划环评概况 ..... 25
2.2 工程概况 ..... 42
2.3 工程施工 ..... 48
2.4 工程淹没与占地 ..... 63
2.5 移民安置规划 ..... 64
2.6 工程调度运行方式 ..... 65
2.7 工程投资 ..... 80

**3. 工程分析** ..... 84

3.1 工程与区域相关规划符合性分析 ..... 84
3.2 工程方案环境合理性分析 ..... 99
3.3 工程分析 ..... 123
3.4 环境影响识别和重点环境要素的筛选 ..... 142

**4. 环境概况** ..... 145

4.1 流域环境概况 ..... 145
4.2 工程影响区环境概况 ..... 160

**5.区域开发概况及环境影响回顾分析** ..... 236

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 ..... 236
5.2 流域水资源开发概况及环境影响回顾分析 ..... 236
5.3 本次工程需关注的环境问题及应对环保要求 ..... 258

**6. 环境影响预测评价** ..... 261

6.1 对区域水资源配置的影响 ..... 261
6.2 对水文情势的影响 ..... 269
6.3 对和田河向塔里木河供水的影响分析 ..... 310
6.4 对地表水环境的影响 ..... 313
6.5 对地下水环境的影响分析 ..... 331
6.6 对陆生生态环境的影响分析 ..... 340
6.7 水生生态环境影响预测 ..... 365
6.8 工程施工对环境的影响 ..... 377
6.9 对社会环境的影响 ..... 387
6.10 移民安置环境影响分析 ..... 390

**7. 环境保护对策措施及其技术经济论证** ..... 390

7.1 环境保护措施设计原则及标准 ..... 391
7.2 环境保护措施总体布置 ..... 392
7.3 施工期污染防治及环境保护措施 ..... 392

7.4 运行期水环境保护对策措施 ..... 411
7.5 和田河向塔里木河供水水量的保证措施 ..... 421
7.6 地下水环境保护措施 ..... 421
7.7 陆生生态环境保护措施 ..... 422
7.8 水生生态保护措施 ..... 425
7.9 水土保持措施 ..... 456
7.10 社会环境保护措施 ..... 466
7.11 移民安置环境保护对策措施 ..... 466

**8. 环境监测与环境管理 ..... 467**

8.1 环境监理 ..... 467
8.2 环境监测 ..... 471
8.3 环境管理 ..... 481
8.4 环保设施竣工验收 ..... 483

**9. 环境保护投资及环境影响经济损益简要分析 ..... 485**

9.1 环境保护投资 ..... 485
9.2 环境影响经济损益简要分析 ..... 493

**10. 环境风险分析 ..... 496**

10.1 施工期环境风险分析 ..... 496
10.2 运行期环境风险分析 ..... 500

**11. 评价结论及建议 ..... 506**

11.1 流域简况及工程简况 ..... 506
11.2 环境现状评价结论 ..... 507
11.3 环境影响预测评价结论 ..... 512
11.4 环境保护对策措施 ..... 521
11.5 环境风险 ..... 524
11.6 环境监测与管理 ..... 525
11.7 环境保护投资 ..... 525
11.8 公众参与 ..... 526
11.9 综合评价结论 ..... 526
11.10 下阶段工作建议 ..... 528

附录：

1. 调查区陆生动植物名录

附件：

1. 环境评价工作委托书；

# 前　言

和田河是塔里木河四大源流之一，上游由玉龙喀什河和喀拉喀什河两大支流组成，东支玉龙喀什河发源于昆仑山北坡，河长 504km，出山口同古孜洛克水文站断面多年平均径流量 23.09 亿 $m^3$；西支喀拉喀什河发源于昆仑山和喀喇昆仑山北坡，河长 808km，出山口乌鲁瓦提水文站断面多年平均径流量 22.27 亿 $m^3$，水文站上游已于 2002 年建成控制性工程乌鲁瓦提水利枢纽。两条支流出山口后流经下游灌区，在阔什拉什汇合后称和田河，和田河长 319km，均处于沙漠区；和田河自身不产流，径流全部来自两条支流，总径流量 45.36 亿 $m^3$，由南向北纵穿塔克拉玛干沙漠后，最终汇入塔里木河。依据《塔里木河流域近期综合治理规划报告》（国函[2001]74 号批准实施），和田河承担着向塔里木河多年平均供水 9 亿 $m^3$ 的任务。

和田河流域灌区均分布于两支流区域、自两支流引水灌溉，干流无灌区分布。和田河径流年内分配丰枯悬殊，气温最高的 6～8 月径流占比约 79%，汛期 6～9 月径流占比高达 87%。特殊的径流特点，加之受农业灌溉引水影响，自上世纪七、八十年代以来，喀拉喀什河、玉龙喀什河渠首以下百余公里河段仅汛期 6～9 月过流，其它时段断流，由此造成和田河干流亦仅汛期 6～9 月有水下泄。乌鲁瓦提水库建成后，解决了喀拉喀什河支流灌区缺水问题，但喀拉喀什河渠首以下依旧是季节性过流，亦引发了喀拉喀什河提前泄洪、与玉龙喀什河错峰输水的现象，造成汛期和田河河水多耗散于下游沙漠区河道，加之灌区存在超引水问题，生态用水被挤占，导致和田河向塔里木河供水目标难以实现。

拟建的玉龙喀什水利枢纽位于玉龙喀什河中游河段，坝址处多年平均流量 66.0$m^3/s$，多年平均径流量 20.82 亿 $m^3$。现状玉龙喀什河因天然来水不均，缺乏山区控制性调节水库，灌区春旱缺水问题突出；下游防洪设施不完善，威胁人民生命财产安全；同时区域电力供应不足，影响人民群众生活。随着经济社会发展，和田河流域水资源供需矛盾将更加突出，一方面需通过退减耕地、推行灌区高效节水及用水总量调控，控制灌溉引水量；另一方面还需修建山区控制性水利枢纽对玉龙喀什河径流进行调节，满足社会经济用水需求，并改善流域生态供水现状。

玉龙喀什水利枢纽是《南疆水资源利用和水利工程建设规划》、《和田河流域综合规划》提出的控制性工程，也是国务院批准近期实施的 172 项重大水利工程之一。《南疆水资源利用和水利工程建设规划》未开展规划环评，《和田河流域综合规划环境影

响报告书》于 2017 年 12 月 4 日通过新疆环保厅审查。

和田河流域综合规划编制工作与玉龙喀什水利枢纽可研工作基本同步开展，规划拟定的玉龙喀什水利枢纽开发方案与本阶段工程可研方案完全相同，工程位置、任务、电站开发方式及装机规模、水库特征水位、调节性能等均一致。目前玉龙喀什水利枢纽可行性研究报告已通过水利部审查。工程建设任务为：在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，以调控生态输水、灌溉补水为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用；工程水库正常蓄水位 2170m，总库容 5.36 亿 $m^3$，电站（坝后式）装机容量 200MW。

根据可研设计成果，玉龙喀什水利枢纽工程建成后，与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，“凑峰下泄”，可在满足和田河向塔里木河多年平均供水 9 亿 $m^3$ 的前提下，缓解本流域灌区春旱缺水，为兵团昆玉市发展预留灌溉水量，还具有防洪、发电等综合效益，对促进流域国民经济发展意义重大。

2016 年 3 月，新疆新华玉龙喀什水利枢纽开发有限公司委托我公司开展工程环境影响评价工作。接受委托后，在认真分析项目特点的基础上，委托中国水利水电科学研究院、水利部中国科学院水工程生态研究所，分别开展工程影响区水环境、水生生态现状调查及影响研究等相关专题工作，委托新疆水利水电勘测设计研究院地质所开展了工程下游绿色走廊区水文地质现状调查，并组成联合小组对项目区进行了多次综合踏勘与收资；开展了陆生生态现状调查与影响研究、地下水环境影响研究。委托和田地区环境监测站开展了工程区环境现状监测，购买了玉龙喀什河主要河流断面 2015 年丰、平、枯三期水质监测资料、工程区域 2015 年遥感卫片；还充分利用了 2010 年玉龙喀什河山区河段水电规划环评工作期间的现场植被样方与野生动物调查资料，以及水环境、陆生生态、水生生态等专项研究成果。在以上工作的基础上，依据现行法律法规、规程规范，编制完成本环境影响报告书。

本次环评中，采用模型预测了流域水资源配置调整、玉龙喀什水利枢纽径流调蓄、发电所引发的河流水文情势、水温及水质的变化；重点关注了工程实施对水生生态及鱼类的影响，分析了水资源及水文情势变化引发的对玉龙喀什河及和田河绿色走廊的影响，评价了和田河向塔里木河生态供水满足程度；并有针对性地提出了各类不利影响减缓措施。

经评价，玉龙喀什水利枢纽是和田河流域水资源调配的重要工程之一。设计水平年通过落实最严格水资源管理制度，实施退减耕地、灌区高效节水及用水总量控制，

确保流域灌溉总水量不突破现状年水平，并略有减少：在此前提下，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，“凑峰下泄”，实现了和田河向塔里木河多年平均 9 亿 $m^3$ 的生态供水目标；改善了玉龙喀什河流域灌区用水条件、缓解春旱，为兵团发展预留水量；将玉龙喀什下游两岸防洪标准由 10 年一遇提高到 30 年一遇，保障沿岸群众生命财产安全；开发利用水能资源，提供电力电量，促进边疆少数民族贫困地区经济社会可持续发展。

对环境的不利影响主要表现在：尽管水库建成后，向塔里木河供水量可得到满足，但受现有灌区退地、节水、新增向兵团昆玉市预留 1.1 亿 $m^3$ 灌溉水量影响，流域水资源配置发生改变、玉龙喀什河及和田河绿色走廊生态供水量较现状有所减少；受工程水库调蓄、发电及灌区引水等综合作用，河流水文情势将发生变化，对水生生态及鱼类、绿色走廊荒漠河岸林草产生影响；建设拦河大坝新增鱼类阻隔影响；高坝大库蓄水造成水库水温结构改变及下泄水温沿程变化；水温变化对鱼类繁殖及生长产生不利影响；施工期环境影响。

本次环评提出：扎实推进和落实流域退地、高效节水实施方案，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，保证生态用水。实施最严格的水资源管理制度，按照规划环评审查意见要求，为兵团预留发展水量需通过退地节水解决，流域用水总量应符合“三条红线”中用水总量控制指标要求；保证坝址断面生态流量下泄；利用水库调蓄能力实行生态调度，优化绿色走廊生态供水方式及过程；在发电引水口设置叠梁门分层取水设施减缓低温水影响。修建升鱼机减缓阻隔影响，建设鱼类增殖放流站，补充土著鱼类种群资源，对玉龙喀什水利枢纽以上干流及支流尼萨河、切其河、皮下河（音，亦作布雅河，下文同）、达克曲克河和同古孜洛克河实施鱼类生境保护；对施工期“三废”及噪声采取措施进行防治。根据预测评价结论和环保措施布局制定了环境监理、各环境要素监测方案。

昆玉市发展是壮大兵团南疆力量，由于现状情况下，和田河向塔里木河供水目标并未真正实现，存在生态用水不满足的状况；根据工程可研报告种的水资源配置，设计水平年通过压减现有灌区灌溉面积、实施节水改造，利用玉龙喀什水利枢纽的调蓄能力，实现为兵团昆玉市预留 1.1 亿 $m^3$ 发展水量的目标，尽管设计水平年不再新增河道引水，较现状没有进一步加剧经济用水挤占生态用水的状况，但是，在确保和田河向塔河供水目标得以实现的前提下，和田河绿色走廊生态用水较现状会有所减少，经预测，尽管河岸林草生态功能与结构还可得以维持，但仍会造成玉龙喀什河及和田

河绿色走廊 3.71%的面积出现退化、演替的可能，为此，报告书提出了严格控制社会经济用水总量，按照规划环评审查意见要求，为昆玉市预留水量应通过灌区内部节水实现，控制流域社会经济用水总量不得突破“三条红线”规定的总量指标；这样在保证向塔里木河供水的前提下，和田河绿色走廊的生态用水较现状也有所改善。与此同时，应利用玉龙喀什水利枢纽的调蓄能力，优化生态供水方式及过程，强化水库的生态调度。综合分析，在落实各项环境保护和管理措施后，从环境保护角度来看，工程建设可行。

# 1. 总 则

## 1.1 编制目的

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

（2）开展和田河流域实施塔里木河流域近期综合治理项目环境影响回顾分析，关注塔河近期综合治理规划实施以来和田河向塔里木河干流供水目标满足程度；开展玉龙喀什河流域水资源开发利用环境影响回顾分析，剖析现存问题，以及本次环评需要重点关注的内容。

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

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

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

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 9 月）；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）；

（4）《中华人民共和国水法》（2016 年 9 月）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月）；

（6）《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月）；

（7）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005 年 4 月）；

（8）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997 年 3 月）；

（9）《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月）；

（10）《中华人民共和国森林法》（2009 年 8 月）；

（11）《中华人民共和国野生动物保护法》（2017 年 1 月）；

（12）《中华人民共和国野生植物保护条例》（1997 年 7 月，国务院令 204 号）；

（13）《中华人民共和国渔业法》（2004 年 8 月）；

（14）《中华人民共和国草原法》（2013 年 6 月）；

（15）《中华人民共和国自然保护区条例》（1994 年 12 月，2017 年 10 月修订）；

（16）《中华人民共和国传染病防治法》（2004 年 12 月）；

（17）《中华人民共和国河道管理条例》（国务院，1988 年 6 月）；

（18）《全国生态环境保护纲要》（国务院，2000 年 11 月）；

（19）《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）；

（20）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日，国务院令第 682 号）。

### 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）《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4 号）；

（3）《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》（环发[2011]150 号）；

（4）《全国生态保护十三五规划纲要》（环发[2016]65 号）；

（5）《国家重点保护野生植物名录（第一批）修正案》（2001 年 8 月 4 日）；

（6）《国家重点保护野生动物名录》（国家林业局第 7 号令修订，2003 年 2 月）；

（7）《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录》（新政办发[2007]175 号）；

（8）《新疆维吾尔自治区重点保护野生动物名录》（新林动植字[2000]201）；

（9）《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》（国家环保局，1994 年 12 月）；

（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）《环境保护部关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》（环环评[2016]95 号）；

（12）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号，2017 年 9 月 1 日）；

（13）《关于印发水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响

评价技术指南(试行)的函》（环评函[2006]4 号）；

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

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

（16）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）；

（17）《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）；

（18）《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）；

（19）《关于进一步加强我区水利水电开发项目环境管理工作的通知》（新环发[2014]349 号）；

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

（21）《全国主体功能区规划》(国发[2010]46 号)；

（22）《全国生态功能规划（修编版）》（2015 年 11 月）；

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

（24）《新疆生态功能区划》（2003 年 9 月）；

（25）《新疆水环境功能区划》（新政函[2002]194 号）；

（26）《新疆维吾尔自治区水土保持生态建设规划》；

（27）《农村生活污染防治技术政策》（环发[2010]20 号）；

（28）《水污染防治行动计划》（国务院 2015 年 4 月 16 日）；

（29）《塔里木河流域水资源管理条例》（2003 年 5 月）。

### 1.2.3 技术规范

（1）《环境影响评价技术导则(总纲、地面水环境、大气环境、声环境、生态环境、地下水环境)》(HJ 2.1-2016、HJ/T2.3-93、HJ2.2-2008、HJ2.4-2009、HJ19-2011、HJ610-2016)；

（2）《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)；

（3）《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；

（4）《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)；

（5）《环境监测技术规范》(国家环境保护总局，1996 年)；

（6）《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)；

（7）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；

（8）《水利工程概（估）算编制规定》（水总，2002 年 116 号）。

### 1.2.4 设计文件

（1）环境影响评价工作委托书；

（2）《新疆塔里木河流域近期综合治理规划》及《国务院关于塔里木河流域近期综合治理规划的批复》（国函[2001]74 号）；

（3）《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）；

（4）《南疆水资源利用和水利工程建设规划》（新疆人民政府、水利部，2014 年 9 月）；

（5）《关于和田地区各县市及兵团第十四师实行最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标的复核意见》（新疆水利厅，新水函〔2015〕42 号）；

（6）《新疆和田河流域综合规划》（新疆水利水电勘测设计研究院，2017 年 12 月）；

（7）《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报告》（新疆水利水电勘测设计研究院，2010 年 6 月）；

（8）《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》（新疆环保厅，新环函[2017]1977 号）；

（9）《关于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的审查意见》（新疆环保厅，环审[2010]474 号）；

（10）工程可行性研究报告；

（11）工程水资源论证报告；

（12）工程水土保持方案报告书。

## 1.3 评价标准

### 1.3.1 地表水环境

（1）环境质量标准

地表水水质评价采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。

工程建设涉及水域包括：玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽水库回水末端以下河段、和田河干流河段。

根据《新疆水环境功能区划》，工程涉及玉龙喀什河河段水质控制标准见表1.3-1，以表中目标水质作为河段水质评价标准。

和田河干流处于沙漠区，无工农业及人畜用水要求，现状河道除汛期6～9月过流外，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；考虑到《塔里木河流域近期综合治理规划》对和田河仅是下泄水量要求，故本次不开展和田河干流水质评价。

具体标准值见表1.3-2。

表1.3-1　　工程涉及河段水环境功能区划成果汇总表

| 河流 | 水域范围 | 河长（km） | 目标水质 |
|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 河源～同古孜洛克水文站 | 315 | Ⅰ |
| | 同古孜洛克水文站～喀玉汇合口段 | 189 | Ⅱ |

表 1.3-2　　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 | | | Ⅰ类 | Ⅱ类 |
| 1 | pH 值 （无量纲） ≦ | 6～9 | | 12 | 砷 ≦ | 0.05 | 0.05 |
| 2 | 溶解氧 ≥ | 7.5 | 6 | 13 | 汞 ≦ | 0.00005 | 0.00005 |
| 3 | 高锰酸盐指数 ≦ | 2 | 4 | 14 | 镉 ≦ | 0.001 | 0.005 |
| 4 | 化学需氧量（COD） ≦ | 15 | 15 | 15 | 铬（六价） ≦ | 0.01 | 0.05 |
| 5 | 五日需氧量（$BOD_5$） ≦ | 3 | 3 | 16 | 铅 ≦ | 0.01 | 0.01 |
| 6 | 氨氮（$NH_3$-N） ≦ | 0.15 | 0.5 | 17 | 氰化物 ≦ | 0.005 | 0.05 |
| 7 | 总磷（以 P 计） ≦ | 0.02 | 0.1 | 18 | 挥发酚 ≦ | 0.002 | 0.002 |
| 8 | 铜 ≦ | 0.01 | 1.0 | 19 | 石油类 ≦ | 0.05 | 0.05 |
| 9 | 锌 ≦ | 0.05 | 1.0 | 20 | 阴离子表面活性剂 ≦ | 0.2 | 0.2 |
| 10 | 氟化物(以 $F^-$计) ≦ | 1.0 | 1.0 | 21 | 硫化物 ≦ | 0.05 | 0.1 |
| 11 | 硒 ≦ | 0.01 | 0.01 | 22 | | | |

（2）污染物排放标准

工程建设区涉及的玉龙喀什河河段为Ⅰ类水体，河段附近施工废污水、运营期管理区生活污水不得排入河道，须经处理达标后综合利用：处理后用于施工环节的执行施工用水标准，处理后用于草场灌溉的参照执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。运营期管理区生活污水冬季储存，用于夏季灌溉。具体标准值见表 1.3-3。

表 1.3-3　　工程污废水排放控制标准（摘录）

| 项目 | 单位 | 钢筋混凝土 | 素混凝土 |
|---|---|---|---|
| pH 值 | / | ＞4 | ＞4 |
| 不溶物 | mg/L | ＜2000 | ＜5000 |

注：摘自《水工混凝土施工规范》（DL/T5114-2001）对混凝土拌和养护用水水质要求。

续表 1.3-3　　工程污废水排放控制标准（摘录）

| 标准名称 | pH | SS≦ | $BOD_5$≦ | $COD_{cr}$≦ | 石油类≦ |
|---|---|---|---|---|---|
| 《农田灌溉水质标准》GB5084-2005）旱作 | 5.5-8.5 | 100 | 100 | 200 | 10 |

## 1.3.2 地下水环境

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，详见表 1.3-4。

表 1.3-4　　工程区地下水质量标准（摘录）

| 监测项目 | 标准值 | 监测项目 | 标准值 |
|---|---|---|---|
| pH（无量纲） | 6.5~8.5 | 溶解性总固体（mg/L） | ≤1000 |
| 耗氧量（$COD_{Mn}$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 |

## 1.3.3 环境空气

（1）环境质量标准

工程位于和田河上游东支玉龙喀什河中游峡谷区，地处山区、为无人区，其环境空气质量功能分区为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。具体见表 1.3-5。

（2）污染物排放标准

工程仅施工期产生大气污染物，执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的无组织排放监控浓度限值。具体见表 1.3-6。

表 1.3-5　　环境空气质量标准（摘录）　　单位：μg/m³

| 污染物名称 | | TSP | $NO_2$ |
|---|---|---|---|
| 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级 | 年平均 | 0.2 | 0.04 |
| | 日平均 | 0.3 | 0.08 |
| | 小时平均 | - | 0.2 |

表 1.3-6　　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 |

## 1.3.4 声环境

（1）环境质量标准：工程区未开展声环境功能划分。工程位于玉龙喀什河山区河段，为无人区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准（昼间 55dB、夜间 45dB）。

（2）污染物排放标准：施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，具体见表 1.3-7。运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)I 类标准（昼间 55dB、夜间 45dB）。

表 1.3-7　　建筑施工场界环境噪声排放标准

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

## 1.3.5 生态环境

（1）土壤环境评价采用《土壤环境质量标准》（GB/T15618-1995）中的二级标准、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。草场资源评价采用《全国重点牧区草场资源调查大纲和技术规程》中的五等八级标准。

（2）生态系统结构与功能评价：以区域蒸散模式测算本底值作为现状评价和影响预测的类比标准，以 2015 年遥感卫星影像调查解译分析成果作为现状进行对照评价，参照国家《生态环境遥感调查分类规范》及《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），以不破坏区域生态系统完整性维护状况为目标。

主要标准值见表 1.3-8。

表 1.3-8（1）　　土壤侵蚀分类分级标准—水力侵蚀强度分级

| 级别 | 平均侵蚀模数[t/(hm$^2$·a)] | 平均流失厚度（mm/a） |
|---|---|---|
| 微度 | ＜200，＜500，＜1000， | ＜0.15，＜0.37，＜0.74 |
| 轻度 | 200，500，1000～2500 | 0.15，0.37.0.74～1.9 |
| 中度 | 2500～5000 | 1.9～3.7 |
| 强烈 | 5000～8000 | 3.7～5.9 |
| 极强烈 | 8000～15000 | 5.9～11.1 |
| 剧烈 | ＞15000 | ＞11.1 |

表 1.3-8（2）　　土壤侵蚀分类分级标准—风力侵蚀强度分级

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 极强烈 | 流动沙丘，沙地 | ＜10 | 8000～15000 |
| 剧烈 | 大片流动沙丘 | ＜10 | ＞15000 |

## 1.4 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则(总纲、地面水环境、大气环境、声环境、生态环境、地下水环境)》(HJ 2.1-2016、HJ/T2.3-93、HJ2.2-2008、HJ2.4-2009、HJ19-2011、HJ610-2016)中评价等级的判别依据，结合工程环境影响源、影响因子及当地受纳环境的功能，确定本工程地表水、生态环境评价工作等级为一级，地下水、环境空气和声环境评价工作等级为三级。

### 1.4.1 地表水环境

工程建成后废、污水主要为工程管理区工作人员的生活污水、水电站机组检修时产生的少量油污水和厂房地面冲洗废水，污水水质简单，排放量远小于200$m^3$/d。

工程施工期废污水主要为砂石料加工、混凝土拌和、机械设备冲洗等系统生产废水以及施工人员和管理人员的生活污水，施工高峰期废污水最大产生总量约6209.32㎥/d，水质简单，其中生产废水产生量为 5845.00㎥/d，主要污染物为 SS、pH、石油类等；生活污水产生量为364.32㎥/d，主要污染物为$BOD_5$、$COD_{Cr}$等。工程区地表水体为玉龙喀什河，水体规模为中型，水质目标为Ⅰ类。

设计水平年2030年，和田河流域灌区全面落实最严格水资源管理制度，通过退减耕地、灌区高效节水及用水总量控制，确保现有灌区灌溉水量较现状年减少；以此为基础，玉龙喀什枢纽建成后，通过与喀拉喀什河上已建的乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，在满足和田河多年平均向塔里木河输水9亿$m^3$的前提下，改善玉龙喀什河年内径流分配不均引起的灌区春旱缺水，为兵团发展预留1.10亿$m^3$农业用水（此时流域地表水引水量与现状年基本持平、并略有减少）；由此流域水资源配置将发生改变。

工程运行后，受流域水资源配置变化及玉龙喀什水库调度影响，玉龙喀什水利枢纽库区及以下河段、和田河干流河段水文情势都将发生变化。

根据α～β法判定，玉龙喀什水利枢纽水库水温为稳定分层型，存在水温分层现象，并将对坝下河道水温产生影响。

现状玉龙喀什河出山口以下河段分布有玉龙喀什拦河渠首及13个无坝农灌引水口，无城镇生活、工业取水口及生活饮用水水源保护区。工程涉及的玉龙喀什河、和田河无工业、城镇等点污染源入河排污口，灌区农田排水多以“上排下灌”方式消耗、

少量退水以地下潜流方式进入玉龙喀什河下游。设计水平年 2030 年，河流水文情势变化将引发河段水质变化。

综上，确定本次地表水环境评价工作等级为一级。

### 1.4.2 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本工程属于Ⅲ类建设项目。

工程建设区及影响区无集中式饮用水水源准保护区、分散式饮用水水源地等地下水资源保护区，也不涉及各类敏感区及准保护区以外的补给径流区等。

工程水库库区位于玉龙喀什河中游峡谷河段，两岸山体雄厚、大部分基岩裸露，库盆透水性弱，不存在永久性渗漏问题，也无浸没问题；大坝坝基、泄水建筑物开挖仅改变局部地下水流场，两岸岩体较完整，透水性弱，枢纽施工及运行对该区地下水的补径排影响十分有限。

工程建成后，水库坝址以下玉龙喀什河水文情势变化、和田河过水时段及河道水量变化，将对受河水补给影响较大的下游绿色走廊地下水水位产生影响。

综合分析，确定本工程地下水环境评价工作等级为三级。

### 1.4.3 生态环境

工程占地总面积为 10.16$km^2$＜20$km^2$，占地范围内不涉及自然保护区、生态极端脆弱区等特殊生态敏感区和重要生态敏感区，工程下游影响区分布有由荒漠河岸林草植被构成的和田河绿色走廊，和田河绿色走廊末端还分布有阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区。

工程建成运行后，流域水资源配置及坝下河段水文情势变化将对下游绿色走廊供水条件产生影响，进而影响林草生长繁衍，由此对阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区产生影响；库区及坝下河道水文情势变化将对水生生态产生影响，大坝阻隔、水库下泄低温水将影响鱼类繁殖及生长，水库挑流消能产生的气体过饱和也会对鱼类产生一定影响。

综上，确定本工程生态环境评价工作等级为一级。

### 1.4.4 环境空气

工程运行期无大气污染物排放。施工期燃油施工机械运行产生的 $SO_2$、$NO_x$，工程施工开挖、爆破和场内公路修筑产生的粉尘，以及车辆运输产生的尾气、扬尘等，将

对区域环境空气质量产生影响。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)中的估算模式计算结果，无组织排放的 TSP 最大落地浓度占标准的比例＜10%。工程区无人居住，亦无学校、医院、居民区等环境空气敏感目标分布，故本工程大气环境影响评价工作等级定为三级。

### 1.4.5 声环境

工程施工期间施工机械活动及土石方开挖、爆破产生的噪声将使周围噪声级有所增加，但影响范围内无声环境敏感目标分布；影响时段及范围小，工程结束后随即消失。

工程运行期噪声污染源主要为电站发电机组，由于电站厂房区封闭、周围亦无声环境敏感点，故对周围声环境影响小。

按照《环境影响评价技术导则》(HJT2.4-2009)，本工程声环境评价等级应为二级，考虑工程噪声源强小、且周边无声环境敏感目标分布，将本次声环境评价工作等级调整为三级。

## 1.5 评价范围

### 1.5.1 区域水资源配置评价范围

玉龙喀什河现状供水对象包括流域社会经济用水（和田县玉河灌区、和田市及洛浦县灌区农业、工业、其它各业用水）、下游绿色走廊生态用水、和田河向塔里木河供水水量。设计水平年通过落实最严格水资源管理制度，采取退减耕地、实施灌区高效节水及用水总量控制，确保现有灌区灌溉水量较现状年有所减少；在此基础上，利用玉龙喀什水库调蓄能力，通过与喀拉喀什河上已建乌鲁瓦提水利枢纽联合调度、“凑峰下泄”，在保证和田河多年平均向塔里木河输水 9 亿 $m^3$ 前提下，缓解玉河流域春旱缺水，同时新增给兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉用水，由此下游绿色走廊耗水量将发生改变，故确定本次水资源配置评价范围主要为玉龙喀什河供水区、和田河干流区，评价对象包括上述社会经济用水、绿色走廊耗水、和田河向塔里木河供水等。

### 1.5.2 水文情势评价范围

玉龙喀什水利枢纽运行后，库区原有 22km 河道将变成水库；由于水库调蓄、水电站发电，造成玉龙喀什河玉龙喀什枢纽坝址至玉河与喀拉喀什河汇合口间 230km 河段水文情势发生改变，因此，玉龙喀什河水文情势评价范围确定为玉龙喀什水利

枢纽库区及以下河段，河长 252km。

设计水平年随着玉龙喀什水利枢纽建成运行，和田河水文情势也将发生改变，故将 319km 和田河也纳入本次水文情势评价范围。

考虑到玉龙喀什水利枢纽为玉龙喀什河控制性工程，故本次对于玉龙喀什库区及以下河段水文情势变化将予以重点关注，选取具有水力学和生态意义的典型断面，预测不同来水频率下各断面流量、流速、水深及水面宽等水动力学特征指标的变化情况；对于和田河而言，其水文情势变化受控于玉龙喀什河、喀拉喀什河两支流来流量变化，为此本次评价主要预测和田河阔什拉什断面、肖塔水文站断面下泄水量变化情况，以此反映和田河径流量变化，评价其向塔里木河供水目标满足程度。

## 1.5.3 地表水环境评价范围

### 1.5.3.1 水质评价范围

工程建成后，河流水质状况主要取决于水文情势及入河污染源变化。和田河处于沙漠区，两岸无入河污染源分布，现状除汛期 6～9 月有水下泄外，其余月份基本处于断流状态，工程运行后和田河流态基本同现状，考虑到《塔里木河流域近期综合治理规划》对和田河仅有下泄水量要求，故本次不开展和田河水质评价。因此本次水质评价范围确定为：玉龙喀什河玉龙喀什库区及其以下河段，总长约 252km。

### 1.5.3.2 水温评价范围

工程建成后，玉龙喀什水利枢纽水库存在水温分层现象，因此，水温评价范围确定为工程库区及其下游水温沿程恢复河段。

## 1.5.4 地下水环境评价范围

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

A.工程建设区：玉龙喀什水库库周 500m 范围，主要洞室两侧 200m 范围；

B.下游影响区：工程坝址以下河段河岸区域，重点是工程下游玉龙喀什河末端 40km、和田河干流两段河岸林草绿色走廊区，总面积约 1511.69km$^2$。

## 1.5.5 生态环境评价范围

### 1.5.5.1 陆生生态评价范围

（1）生态系统结构与功能评价范围

根据工程总体布置方案，考虑生态完整性要求，该评价范围确定为：南以玉龙喀

什水利枢纽水库回水末端为界，北至工程永久管理区对应河道断面，东西均以玉龙喀什河两侧第一重山脊线为界，主要包括库区、电站厂房区、工程施工区及减水河道区等，评价区面积共计 226.83km$^2$。

（2）敏感生态问题评价范围

①下游绿色走廊

包括：工程下游的玉龙喀什河下游、和田河干流荒漠河岸林草集中分布区，总面积 1511.69km$^2$，具体见表 1.5-1。

表 1.5-1　　玉龙喀什水利枢纽下游河岸林草面积统计表

| 河流 | 分布范围 | 分布宽度（km） | 分布面积（km$^2$） | | | | 占总面积比例（%） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 乔木林 | 灌木林 | 草地 | 合计 | |
| 玉龙喀什河 | 两河汇合口阔什拉什以上40km河道两侧 | 0.5～4 | 47.32 | 53.81 | 114.61 | 215.74 | 14.27 |
| 和田河干流 | 全河段两侧 | 0.5～4 | 374.83 | 129.78 | 791.34 | 1295.95 | 85.73 |
| 总计 | | | 422.15 | 183.59 | 905.95 | 1511.69 | 100.00 |

②阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区

1994 年 6 月 1 日由阿瓦提县人民政府批准建立为县级自然保护区，2008 年 4 月 2 日阿克苏地区人民政府批准升格为地区级自然保护区，保护对象为区内胡杨林、野生动物及其生境。保护区位于阿克苏河、叶尔羌河、喀什噶尔河、和田河四条河尾闾汇合处，为四条河流形成的冲积平原。本工程建成运行后，可能对该保护区分布于和田河尾闾区的陆生植被供水条件产生影响，进而影响保护区功能及野生动物生境，其评价范围确定为保护区分布于和田河尾闾的范围，面积约 717.59km$^2$，其中核心区面积 268.81km$^2$。

③陆生动、植物评价范围：主要包括工程占地区及其周围扰动区，将下游河岸林草分布区动、植物亦纳入现状调查范围。

④水土流失

同工程水土保持方案报告中确定的水土流失防治责任范围，总面积为 1059.5hm$^2$（其中项目建设区约 1022.52hm$^2$，直接影响区约 36.98hm$^2$）。

### 1.5.5.2 水生生态评价范围

玉龙喀什河本工程坝址下游 34km 处建有达克曲克水电站大坝，达克曲克坝下 51km 处建有玉龙喀什渠首（全拦河），渠首至河口 145km 河段还分布有 13 个各类无坝引水口。达克曲克电站未按环评及批复要求同步建设生态电站或其它生态流量泄

放设施，造成其坝下 11km 河段脱流（本次评价提出要求其尽快补建生态电站与鱼类增殖放流站，并在充分论证的基础上，考虑补充建设过鱼设施）；受灌区引水影响，多年来玉龙喀什河渠首以下河道仅汛期 6～9 月有水下泄，其余时段均处于断流状态；喀拉喀什河情况与玉龙喀什河相同。受两支流径流过程的影响，和田河干流亦仅汛期 6～9 月有水，其余时段河道干涸。因河道断流，玉龙喀什河渠首以下河段、和田河干流水生生态系统已遭到破坏，已非鱼类适生生境。因此，本次水生生态评价范围重点为玉龙喀什河玉龙喀什渠首以上干支流水体，涉及玉龙喀什河干流河段长约 359km，对和田河水生生态不做评价。

#### 1.5.5.3 现有生态问题评价范围

由于流域社会经济用水逐年增加，河道引水量不断扩大，玉龙喀什河自玉龙喀什渠首以下河道水量大幅减少甚至断流，下游绿色走廊区自然生态系统已经在退化；拦河建筑物阻隔、灌区及已建电站发电，造成河流生境破碎化，鱼类资源受损；故工程影响区现有陆生生态问题评价范围为下游绿色走廊区，现有水生生态问题评价同水生生态评价范围。

### 1.5.6 环境空气评价范围

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

### 1.5.7 声环境评价范围

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

### 1.5.8 社会环境评价范围

（1）对社会经济影响评价范围

灌区发展影响范围：为玉龙喀什水利枢纽供水范围，包括和田县玉河灌区、和田市灌区、洛浦县灌区，以及昆玉市新增灌区。

电力发展影响范围：为玉龙喀什枢纽电站供电的南疆四地州电网覆盖区。

（2）对下游水电站及水利设施的影响评价范围

工程坝址下游 45km 处已建的达克曲克水电站，玉龙喀什渠首下游 13 个无坝引水口。

（3）对流域防洪影响评价范围

工程下游玉龙喀什河两岸洛浦县、和田市、和田县灌区和乡镇等人类经济社会活动区。

### 1.5.9 移民安置评价范围

工程建设无生活安置人口，仅产生生产安置人口 55 人，采取一次性经济补偿方式安置；另施工临时道路影响和田市吐沙拉乡通讯光缆 2km、拟沿该施工道路西侧迁建。评价范围确定为专项设施改复建区。

## 1.6 环境保护目标

### 1.6.1 区域敏感对象

（1）下游绿色走廊

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，它由三段组成：一是支流喀拉喀什河下游墨玉县大桥以下至河口约 120km 河段两侧，二是玉龙喀什河末端河口以上约 40km 河道两侧，三是和田河干流 319km 全河段两侧。本工程将对其中的后两段产生影响，具体如下：

①分布范围

玉龙喀什河绿色走廊分布于玉龙喀什河末端两河汇合口阔什拉什以上约 40km 河段的河流两岸，面积约 215.74km$^2$；和田河干流段绿色走廊分布于两河汇合口阔什拉什至入塔里木河汇合口的河流两岸，分布长度约 319km，面积约 1295.95km$^2$。

②植被概况

由于自然条件相似，故玉龙喀什河下游及和田河绿色走廊生境相近，其植被组成基本一致，分布特点也大体相同。根据调查，绿色走廊带荒漠河岸林草主要由灰杨、胡杨、柽柳、芦苇、甘草等数十种植物组成，植被在两岸基本呈对称分布，宽度均在 0.5～4km 之间。

绿色走廊分布区降雨极少，河流季节性来水、河道两岸普遍较高的地下水，是绿色走廊形成、发育的水分来源。根据调查和查阅相关资料，该区荒漠河岸林草水源补给主要依靠两岸埋深较浅的地下水，另外，汛期河道地表径流对近河区域植被也具有重要的水分补给作用。现状玉龙喀什渠首以下河段、和田河干流径流主要集中在汛期 6～9 月，其余时段河道干枯，而林草区外围均为沙漠，因此，荒漠河岸林草区地下水主要依靠汛期洪水渗漏补给和上游地下径流侧向补给。

荒漠河岸林的主要建群种灰（胡）杨繁衍分为有性更新（种子更新）和无性更新（萌蘖更新）两种。在自然过程中，有性更新和无性更新两个繁殖过程是互补的，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。其中种子更新有利用洪水过程实现漂种与着床的生殖需求，因此汛期洪水淹灌对荒漠河岸林的繁衍具有重要生态意义。根据现场调查，玉龙喀什河及和田河绿色走廊带近河 1～1.5km 范围内，以灰杨为主的乔木林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。

（2）阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区

该保护区位于阿克苏河、叶尔羌河、喀什噶尔河及和田河四条河尾闾汇合处的冲积平原上，距离本工程项目区约 370km。1994 年 6 月 1 日由阿瓦提县人民政府批准建立为县级自然保护区，2008 年 4 月 2 日由阿克苏地区人民政府批准升格为地区级自然保护区；属于野生动物保护类型保护区，保护对象为区内胡杨林、野生动物及其生境。保护区植被主要是胡杨-灰杨林、柽柳灌丛，野生动物有大天鹅、麻鸭、环颈雉、乌鸦、喜鹊、麻雀、隼、啄木鸟、鸮、狼、野猪、鹅喉羚、野兔等。保护区总面积为 1873.6km$^2$，其中核心区 785.9km$^2$、占保护区总面积的 41.9%，范围包括和田河和叶尔羌河尾闾两岸的森林、灌木、草场及荒漠植被；缓冲区 523.5km$^2$，实验区 564.2km$^2$，主要是核心区外围荒漠和沙漠。区内林木、灌丛及荒漠植被，为野生动物提供了庇佑，是野生动物赖以生存的条件。

该保护区分布于和田河尾闾部分的面积约为 717.59km$^2$，其中核心区面积 268.81km$^2$；是和田河绿色走廊的一部分，区内林草植被、水源条件与和田河绿色走廊相同。

## 1.6.2 环境保护目标

### 1.6.2.1 水文、水资源与地表水环境

（1）保护目标

①和田河向塔里木河供水目标；玉龙喀什河及和田河绿色走廊基本需水量及洪水过程；

②玉龙喀什河水利枢纽坝址断面生态流量；

③玉龙喀什水库及其以下河段水质；

④玉龙喀什水利枢纽以下河段水温。

（2）保护要求

①落实最严格水资源管理制度，通过退减耕地、实施灌区高效节水及用水总量控制，确保灌溉水量较现状年减少；利用玉龙喀什水库调蓄能力，通过与喀拉喀什河上已建乌鲁瓦提水利枢纽联合调度、“凑峰下泄”，实现和田河多年平均向塔里木河输水9亿$m^3$。

保证玉龙喀什河及和田河干流绿色走廊基本生态用水需求；利用水库调蓄能力实行生态调度，优化生态供水方式及过程。

②保证工程坝址断面生态流量。

经本次评价专题论证分析，工程坝址断面生态流量按表1.6-1控制。

表1.6-1　　玉龙喀什水利枢纽坝址断面生态流量统计表　　单位：$m^3/s$

| 月份 | 2月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8～9月 | 10月～次年1月、3月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 多年平均各月月均流量 | 7.76 | 11.70 | 27.90 | 95.70 | 216.00 | 66.40～262.13 | 7.83～17.05 |
| 生态流量 | 6.60 | 10.77 | 26.20 | 43.25 | 34.27 | 19.80 | 8.0 |
| 坝址断面多年平均流量占比 | 10% | 16% | 40% | 66% | 52% | 30% | 12% |

工程水库施工期第8年9月初开始下闸蓄水，1个月可蓄至1#深孔放空冲沙洞进口底板高程2040m，10个月可蓄至死水位2080m。当蓄水水位达到2043.76m之前，通过导流洞（进口底板高程1975.00m）出口弧门控制下泄流量（为45.17$m^3/s$）；水库水位上升至2043.76m时，导流洞封堵，由1#深孔放空冲沙洞放水以满足下游灌区供水及生态流量要求。

玉龙喀什水利枢纽采用坝后式开发，不会形成减脱水河段；电站运行期间，按“电调服从水调”原则，年内6～9月电站结合下游灌溉供水和塔里木河生态供水要求发电，在系统中承担基荷，均可满足生态流量下泄要求；10月～次年5月结合灌区供水和下游平原水库蓄水要求发电，由一台或者两台小机组（单机额定流量13.87$m^3/s$）基荷运行、发电后作为生态流量下泄河道，其余水量由水库日内调蓄在电力系统中承担峰荷。4台机组枯水期轮流检修，遇事故检修等非正常工况，采用布设于发电引水洞1#支管左侧的集鱼池放水管泄放生态流量，集鱼池放水管长67.8m、直径1.0m。

③保护河流水质，使其能够满足水环境功能区划确定的河段水质要求，不因工程实施降低其使用功能。工程施工及运行涉及的玉龙喀什河河段为Ⅰ类水体，施工期废污水、运营期管理区生活污水不得排入河道，须经处理达标后综合利用

④在玉龙喀什水利枢纽发电引水洞进口布设叠梁门分层取水设施，维持河流合理的水温条件，避免对河流水生生态及农业灌溉产生明显不利影响。

#### 1.6.2.2 地下水环境

（1）保护目标

①工程库周及洞室周边地下水；

②工程下游玉龙喀什河、和田河干流荒漠河岸林草集中分布区地下水位。

（2）保护要求

①避免枢纽建设和水库蓄水对库坝区地下水位产生影响；

②基本维持下游绿色走廊林草主要集中分布区的地下水位不会出现大幅下降。

#### 1.6.2.3 生态环境

（1）陆生生态

①保护目标

A.评价区域生态系统及区域景观生态体系的完整性、稳定性和生物多样性；

B.工程下游绿色走廊，包括玉龙喀什河末端 40km 河段、和田河干流荒漠河岸林草集中分布区，面积分别为 215.74km$^2$、1295.95km$^2$。

C.阿瓦提县胡杨林野生动物保护区（分布于和田河尾闾部分），面积约 717.59km$^2$。

D. 工程淹没和占地区陆生动植物，重点为 13 种保护动物（经调查工程区无保护植物分布），包括国家Ⅱ级保护动物雀鹰、鸢、棕尾鵟、普通鵟、猎隼、红隼、猞猁、盘羊、鹅喉羚 9 种，自治区Ⅰ级保护动物赤狐、虎鼬 2 种，自治区Ⅱ级保护动物艾鼬、伶鼬 2 种。

E.施工及占地区水土保持。

②保护要求

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

B.维持工程下游绿色走廊生态系统结构和功能，基本维持区域以灰（胡）杨、柽柳为建群种的乔、灌木林正常生长所需地下水位，维持地表水洪水过程满足灰（胡）杨生殖需求，防止其面积大幅减少和萎缩；

C.维护阿瓦提县胡杨林野生动物保护区结构和功能，基本维持保护区范围和田河绿色走廊林草植被及野生动物生境条件，避免对保护区主要保护对象产生不利影响；

D. 加强施工管理和环境保护宣传，建立生态破坏惩罚制度。严格限定工程建设扰动区域，尽可能减少对地表植被的扰动；保护野生动物，尽可能减少对区域保护动

物的影响；

E. 采取有效、可行的工程措施和植物措施，减少工程建设中新增水土流失量。使工程水土流失治理度达 92%以上；选择低耗水或免灌的乡土种类植物，并充分结合地形进行设计，使工程防治责任范围内林草植被恢复率达到 97%以上；林草植被覆盖率达 5%以上；合理选择弃渣场并做好防护措施设计，使工程拦渣率达到 95%以上。

（2）水生生态

①保护目标：

保护工程河段分布的塔里木裂腹鱼（自治区 II 级）、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼（自治区 II 级）、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅、斯氏高原鳅等 10 种土著鱼类，重点是具保护级别鱼类。维持鱼类基本生境条件，保护其种群资源。

②保护要求：

A.将玉龙喀什水利枢纽以上干流河段及支流尼萨河、切其河、皮下河、达克曲克河和同古孜洛克河划为鱼类栖息地保护水域，常年禁止一切渔业活动，不再布设单项工程特别是拦河工程，并开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测；

B.初期蓄水、运行期间，工程水库坝址断面保证下泄生态流量；修建升鱼机减缓工程大坝阻隔影响；电站进水口采取叠梁门分层取水，降低下泄低温水对鱼类繁殖、生长的不利影响；

C.建设鱼类增殖站，开展塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼等鱼类增殖放流，补充工程影响河段鱼类资源。

#### 1.6.2.4 环境空气、声环境

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

#### 1.6.2.5 社会环境

（1）保护目标：

①玉龙喀什河灌区；

②达克曲克水电站；玉龙喀什渠首下游 13 个无坝农灌引水口；

③工程移民（仅涉及生产安置）。

（2）保护要求：

①落实最严格水资源管理制度，通过退地节水解决兵团预留发展水量，灌区用水

控制于“三条红线”规定的总量指标；通过工程水库调蓄，解决供水灌区春旱缺水问题；采取分层取水，保证水库下泄低温水不致对灌区农业产生较大不利影响；利用工程水库削峰滞洪，保护灌区生产生活安全；

②通过经济补偿减缓水库初期蓄水对达克曲克电站运行的影响；要求当地电力部门组织好地区已有发电企业生产运行，降低对达克曲克电站供电区居民生产生活的不利影响；保证现有无坝引水口按照总量控制要求下的引水条件；

③按照国家相关政策规定进行移民安置和补偿，保证生产安置移民的生产、生活条件不低于现有水平。

工程环境保护目标及保护要求见表 1.6-2，工程外环境关系图见图集。

## 1.7 评价水平年

（1）现状评价水平年

水环境现状评价采用 2015 年、2016 年河流水质监测资料，生态环境现状评价以 2015 年遥感解译和 2016 年现场实地调查为背景值，社会经济现状水平年为 2014 年。

（2）预测水平年

工程施工期：评价时段为工程施工全过程；预测水平年为施工高峰年。

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

表 1.6-2　　工程环境保护目标及保护要求表

| 序号 | 环境要素 | 保护目标 | 位置 | 保护要求 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 地表水环境 | ①和田河向塔里木河 9.0 亿 $m^3$ 供水目标；玉龙喀什河及和田河绿色走廊基本需求；<br>②工程坝址断面生态流量；<br>③玉龙喀什水库及其下河段水质；<br>④玉龙喀什水利枢纽以下河段水温 | 玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽以下及和田河干流河段 | ①保证和田河多年平均向塔里木河输水 9 亿 $m^3$；保证工程下游绿色走廊生态需水及洪水过程；<br>②保证玉龙喀什水利枢纽坝址断面生态流量；<br>③满足水环境功能区划确定的河段水质要求，不因工程实施降低其使用功能；<br>④电站进水口采取叠梁门分层取水设施，降低低温水硬性 |
| 2 | 地下水环境 | 库周地下水 | 库周 500m 范围 | 避免水库蓄水对周边地下水产生大的影响 |
| | | 工程下游绿色走廊区地下水位 | 玉龙喀什河末端 40km、和田河干流 319km 河段 | 基本维持下游绿色走廊林草主要集中分布区的地下水位不会出现大幅下降 |
| 3 | 陆生生态 | 工程下游绿色走廊 | 玉龙喀什河末端 40km、和田河干流 319km 河段两岸 | 维持其生态系统结构和功能，防止其面积大幅减少和萎缩 |
| | | 阿瓦提胡杨林野生动物自然保护区和田河尾闾部分，面积约 717.59$km^2$ | 和田河与叶尔羌河、阿克苏河、喀什噶尔河交汇区域 | 维护保护区结构和功能 |
| | | 工程占地区陆生动植物 | 工程布置区 | 严格限定工程建设扰动区域，减少建设活动对地表植被的破坏；<br>保护野生动物，加强施工管理和环境保护宣传，建立生态破坏惩罚制度，尽可能减少对区域保护动植物的影响 |
| | | 施工及占地区水土保持 | 工程开挖面、土料场、石料场、弃渣场等 | 防治工程建设引发的水土流失 |
| 4 | 水生生态 | 水生生境及重点保护土著鱼类 | 玉龙喀什河玉龙喀什渠首以上干支流 | 将玉龙喀什水利枢纽以上干支流河段及支流布雅河划为鱼类栖息地保护水域；<br>保证河道基流；修建升鱼机减缓工程阻隔影响；采取叠梁门分层取水，降低低温水对鱼类影响；<br>开展鱼类增殖放流，维持鱼类种群资源 |
| 5 | 社会环境 | ①玉龙喀什河灌区；<br>②达克曲克电站；玉河渠首以下 13 个无坝引水口；<br>③工程移民 | 玉龙喀什河下游两岸 | ①通过水库调蓄，解决灌区缺水及昆玉市用水，须满足“三条红线”用水总量控制指标；设置叠梁门减缓低温水影响；<br>②补偿初期蓄水时段达克曲克电站经济损失；保证现有无坝引水口按照总量控制要求下的引水条件；<br>③保证移民生产生活水平不低于现状 |

# 2. 工程概况

## 2.1 相关规划及规划环评概况

### 2.1.1 塔里木河流域近期综合治理规划及规划环评概况

#### 2.1.1.1 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 $km^2$。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，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。

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期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，自治区人民政府和水利部于 2001 年 4 月完成了《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

规划水平年为：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，分析预测近期“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 $km^2$。

（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、山区水库、退耕封育、水资源统一调度与管理等 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 2.1-1。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 2.1-1　　**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$m^3$。

### 2.1.1.2 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项目环境影响报告书》。2004 年 11 月，受原国家环境保护总局委托，生态环境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《塔里木河流域近期综合治理规划项目环境影响报告书》审查会，并形成了“塔里木河流域近期综合治理规划项目环境影响报告书审查会会议纪要”。

（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项目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。

## 2.1.2 南疆水资源利用和水利工程建设规划

### 2.1.2.1 规划概况

（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 2.1-2。

表 2.1-2　**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 2.1-3。

表 2.1-3　　**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 2.1-4。

表 2.1-4　　**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 m³） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 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，其中未提出玉龙喀什枢纽具体防洪控制指标。

#### 2.1.2.2 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。

### 2.1.3 和田河流域综合规划及规划环评概况

#### 2.1.3.1 流域规划概况

新疆水利水电勘测设计研究院于2017年12月完成《新疆和田河流域综合规划》，并初步通过新疆水利厅审查，尚未取得批复。

（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

到远期水平年2030年，科学配置水资源，建设控制性工程玉龙喀什水利枢纽，增加对水资源统一调度和用水管控能力，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2.1-5。

规划中未提及和田河绿色走廊用水量。

表 2.1-5　　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 $m^3$，超出批复的区域用水总量指标（26.08 亿 $m^3$）1.10 亿 $m^3$。

规划中提出，对于玉龙喀什水利枢纽坝址断面生态流量，按本阶段工程环评中论证计算结果控制，详见表 2.1-6；其它各水电梯级（含已建达克曲克）断面生态基流按多水期 5～10 月为坝址断面多年平均流量的 30%、少水期 11 月～次年 4 月为坝址断面多年平均流量的 10%。

表 2.1-6　　流域规划中玉龙喀什水利枢纽坝址断面生态流量控制指标

| 月份 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8～9 月 | 10 月～次年 3 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 生态流量 | 10.77 | 26.20 | 43.25 | 34.27 | 19.80 | 8.0 |
| 坝址断面多年平均流量占比 | 16% | 40% | 66% | 52% | 30% | 12% |

（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 $m^3$，其中农业灌溉需水 26.54 亿 $m^3$。

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 23.88 亿 $m^3$，流域灌区需水总量为 27.18 亿 $m^3$。

根据水资源平衡计算成果，现状年灌区农业灌溉缺水 2.15 亿 $m^3$；设计水平年灌区退地、节水改造后，农业灌溉需水量减少至 23.88 亿 $m^3$，由于河流年内来水丰枯悬殊，仍存在春旱缺水问题，通过建设玉龙喀什水利枢纽，该问题可以得到解决。

流域灌区工程规划布局为：在玉河山区河段修建控制性工程玉龙喀什水利枢纽，

辅以平原灌区退地和节水改造、合理开采地下水，解决灌区灌溉水利用率不高、春旱缺水问题。不同水平年流域灌区水资源供需平衡见表 2.1-7。

**不同水平年和田河流域灌区水资源供需平衡分析表（P=75%）**

表 2.1-7　　单位：亿 $m^3$

| 水平年 | 灌区总需水/农业灌溉需水（玉龙喀什渠首断面） | 供水量 | | | 缺水 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 地表水 | 地下水 | 中水 | |
| 现状年 2015 年 | 28.31/26.98 | 21.77 | 2.76 | 0 | 2.15 |
| 规划水平年 2030 年 | 27.18/24.28 | 22.68 | 3.76 | 0.25 | 0.00 |

注：1、表中地表水供水量含平原水库损失，其中现状年损失量为 0.6 亿 $m^3$，设计水平年损失量为 0.83 亿 $m^3$。2、不同水平年农业灌溉中有部分高效节水农业用水由地下水供给，现状年地下水供给高效节水农业 1.68 亿 $m^3$，折合地表水量为 3.91 亿 $m^3$；2030 水平年地下水供给高效节水农业 1.91 亿 $m^3$，折合地表水量为 3.23 亿 $m^3$。

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，消减洪峰；在平原河段修建护岸或堤防工程，提高河道防洪能力。

③水力发电规划

和田河流域规划中，玉龙喀什河同古孜洛克水文站以上采用“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。规划成果见表 2.1-8。

表 2.1-8　　**玉龙喀什河水电规划梯级动能指标表**

| 梯级名称 | 开发方式 | 正常蓄水位（m） | 装机容量（MW） | 多年平均年发电量（亿 kW·h） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 黑山 | 混合式 | 2620 | 200 | 5.68 | |
| 尼萨 | 引水式 | 2370 | 62 | 3.26 | |
| 玉龙喀什水利枢纽 | 坝后式 | 2170 | 200 | 5.95 | 近期开发 |
| 布雅 | 引水式 | 1962 | 137 | 5.56 | |
| 达克曲克 | 混合式 | 1774 | 75 | 2.87 | 建成 |
| 阿库木依其 | 引水式 | 1668 | 27 | 1.52 | |
| 合计 | | | 701 | 24.84 | |

④近期工程实施意见

和田河流域规划相关玉龙喀什河的近期推荐山区控制性水库工程 1 项，为玉龙喀什水利枢纽；其它还有灌区节水改造、水闸除险加固、下游灌区段堤防建设等。

流域规划确定玉龙喀什水利枢纽为近期开发工程。因规划编制与玉龙喀什水利枢纽可研工作基本同步开展，故规划拟定的玉龙喀什水利枢纽开发方案与本阶段工程可研方案完全相同，工程位置、任务、电站开发方式及装机规模、水库特征水位、调节性能等均一致。

### 2.1.3.2 规划环评概况

（1）规划环评主要结论

2017 年 8 月 16 日，新疆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）。

流域规划环境影响报告书主要结论如下：

①规划环评认为规划拟定的各专项规划及相关水利水电工程的布局基本合适，和田河流域规划安排的重要工程的实施顺序比较合理，突出了山区枢纽工程（含玉龙喀什枢纽）在流域的重要地位和实施的紧迫性。

②流域规划实施后，一方面通过现有灌区退地、推行节水改造，节增了水量，一方面为兵团昆玉市扩建增供 1.1 亿 $m^3$ 农业灌溉用水，从而引起流域水资源分配上的变化。

③玉龙喀什水库将改变下泄水温，具体趋势为：春末夏初下泄低温水、秋冬季节下泄水温高于天然来水水温。

④规划实施后对河流水质影响不大，各梯级断面水质基本可满足水环境功能区划水质目标要求。

⑤规划实施后对区域生态体系服务功能及陆生动植物影响程度较小。流域水资源配置及河流水文情势变化，使得玉龙喀什河下游林草区地下水位降低 0.06m、使和田河干流林草区地下水位降低 0.04m，由此对和田河下游绿色走廊产生一定影响。

⑥由于新建大坝的阻隔、水文情势及水温变化，会对流域鱼类资源产生影响。

⑦规划环评提出的主要环保措施及规划方案调整建议

在此主要介绍与玉龙喀什河相关内容，具体如下：

主要环保措施

A.塔里木河供水保障

实施流域水资源的统一管理和调度，严格执行和田河水量分配方案，保证本流域下泄塔河水量。

通过玉龙喀什水利枢纽汛期 6～9 月与已建乌鲁瓦提水库联合调度，保证和田河向塔里木河多年平均生态供水量 9.0 亿 $m^3$。

B.绿色走廊保护

保证绿色走廊林草生态需水量；利用上游水库调节能力，在洪水期采取释放人工洪水的方式，满足灰杨漂种着床等生殖需要；禁止樵采、整治河道以维持绿色走廊健康发展；加强河岸林草监测。

C.水生生态保护

建设鱼类增殖站，开展土著鱼类人工增殖放流。

单项工程开发过程中，根据鱼类调查与监测，合理确定各支流生境保护范围，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。

已建达克曲克电站补建过鱼设施，沟通其上下游鱼类交流。单项水利工程实施中，考虑修建过鱼设施，减缓大坝阻隔影响。

水库采取分层取水，减缓低温水对水生生态的影响。

D.对于采玉造成河道破坏问题，规划环评建议河道主管部门责令相关责任方纠正违法行为、赔偿损失并采取补救措施，保护水土资源和水环境。

规划优化调整建议

考虑河流连通性维护，规划环评中提出取消玉龙喀什河上的布亚水电站，对尼萨、阿库木依其水电站予以缓建。未提出与玉龙喀什水利枢纽相关的优化调整建议。

（2）规划环评主要审查意见及对本工程的要求

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。

#### 2.1.3.3 本工程对流域规划环评要求响应情况

本阶段，工程及工程环评对以上规划环评要求响应情况如下：

（1）关于“三条红线”指标控制

①关于用水总量控制

和田河流域行政区包括墨玉县、和田县、和田市、洛浦县以及第十四师境内的 224 团和 47 团。根据新水函〔2015〕42 号《关于和田地区各县市及兵团第十四师实行最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标的复核意见》（新疆水利厅，2015 年 8 月），2030 年和田河流域用水总量控制指标为 26.082 亿 $m^3$，其中地方用水总量控制指标为 24.34 亿 $m^3$（地表水 20.33 亿 $m^3$，地下水 3.76 亿 $m^3$，其他水 0.25 亿 $m^3$），其中农业用水指标 21.50 亿 $m^3$，工业用水指标 1.42 亿 $m^3$，生活用水指标 0.75 亿 $m^3$，其它用水指标 0.67 亿 $m^3$；第十四师的 224 团、47 团用水总量控制指标为 1.742 亿 $m^3$（地表水 1.74 亿 $m^3$，地下水 0.002 亿 $m^3$），其中农业用水指标 1.275 亿 $m^3$，工业用水指标 0.258 亿 $m^3$，生活用水指标 0.059 亿 $m^3$，其它用水指标 0.15 亿 $m^3$。

本阶段工程可研中，以流域现有灌区退地节水作为前提，并且在设计水平年流域各业需水预测中，严格遵循“三条红线”用水效率控制指标开展各业需水预测。经预测，在流域社会经济用水总量控制上，其中地方灌区用水总量、分行业用水量、用水效率均符合“三条红线”控制指标；兵团灌区需水总量 2.84 亿 $m^3$，较“三条红线”确定的 1.74 亿 $m^3$ 多出 1.1 亿 $m^3$，其原因是为增强第十四师戍边能力，在兵团“三条红线”之外预留 1.1 亿 $m^3$ 用于兵团发展，预留用水均为农业发展用水，取自玉龙喀什河地表水。具体见表 2.1-9。

**2030 年和田河流域各县市需水总量与“三条红线”对照表**

表 2.1-9　　单位：万 $m^3$

| 县（市）、团场 | | 工业 | | 生活 | | 农业 | | 其他 | | 合计 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 红线 | 本次 | 红线 | 本次 | 红线 | 本次 | 红线 | 本次 | 红线 | 本次 |
| 地方 | 墨玉县 | 992 | 992 | 2341 | 2341 | 92477 | 92477 | 2690 | 2690 | 98500 | 98500 |
| | 和田县 | 3325 | 3325 | 1538 | 1538 | 50317 | 50317 | 2020 | 2020 | 57200 | 57200 |
| | 和田市 | 7500 | 7500 | 2403 | 2403 | 18694 | 18694 | 1003 | 1003 | 29600 | 29600 |
| | 洛浦县 | 2389 | 2389 | 1198 | 1198 | 53509 | 53509 | 1004 | 1004 | 58100 | 58100 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 兵团 | 47 团 | 315 | 315 | 41 | 41 | 3007 | 3007 | 357 | 357 | 3720 | 3720 |
| | 224 团 | 2257 | 2257 | 544 | 1698 | 9745 | 20745 | 1154 | 0 | 13700 | 24700 |
| 总计 | 地方 | 14206 | 14206 | 7480 | 7480 | 214997 | 214997 | 6717 | 6716 | 243400 | 243400 |
| | 兵团 | 2572 | 2572 | 585 | 1739 | 12752 | 23752 | 1511 | 357 | 17420 | 28420 |
| | 总计 | 16778 | 16778 | 8065 | 9219 | 227749 | 238749 | 8228 | 7073 | 260820 | 271820 |

综上分析，设计水平年 2030 年和田河流域地方灌区符合“三条红线”用水总量控制指标，为兵团昆玉市预留的 1.1 亿 $m^3$ 水资源量超出红线。根据设计水平年流域水资源供需平衡分析成果，在为兵团昆玉市预留 1.1 亿 $m^3$ 水量后，尽管 2030 年流域社会经济用水总量与现状年相比基本持平并略减少了 0.06 亿 $m^3$，但超出“三条红线”用水总量控制指标。

根据自治区环保厅对规划环评的审查意见，须严格控制水资源开发强度，确保三项控制指标达到“三条红线”要求。针对此本次环评提出，一是和田河流域灌区退地及节水改造方案须稳步推进，确保流域退地、节水目标的实现；其次要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；为兵团预留发展水量应通过退地节水解决，使设计水平年 2030 年流域经济用水总量符合“三条红线”中用水总量控制指标要求。

②关于用水效率控制

A.流域现有灌区用水效率

如上文所述，本阶段工程可研设计中，以流域现有灌区退地节水作为前提，在设计水平年流域各业需水预测中，严格遵循“三条红线”用水效率控制指标开展各业需水预测，现有地方和兵团灌区用水效率均严格遵循“三条红线”控制指标，具体见表 2.1-10。

表 2.1-10　　2030 年和田河流域各县市用水效率与“三条红线”对照表

| 县（市）、团场 | | 高效节水面积（万亩） | | 灌溉水利用系数 | | 农业综合毛用水定额（$m^3$/亩） | | 万元工业增加值用水量控制指标（$m^3$/万元） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 红线 | 本次 | 红线 | 本次 | 红线 | 本次 | 红线 | 本次 |
| 地方 | 墨玉县 | 54.08 | 54.08 | 0.57 | 0.57 | 790 | 790 | 41 | 41 |
| | 和田县 | 34.87 | 34.87 | 0.59 | 0.59 | 750 | 750 | 60 | 60 |
| | 和田市 | 15.91 | 15.91 | 0.58 | 0.58 | 730 | 730 | 43 | 43 |
| | 洛浦县 | 63.02 | 63.02 | 0.62 | 0.62 | 700 | 700 | 40 | 40 |
| 兵团 | 224 团 | 24.23 | 24.23 | 0.76 | 0.76 | 402 | 402 | 68 | 68 |
| | 47 团 | 4.84 | 4.84 | 0.62 | 0.62 | 591 | 591 | 76 | 76 |

B.昆玉市新增灌区用水效率

工程可研报告中昆玉市需水预测，采用新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司

提供资料，具体为：昆玉市到2030年新增灌溉面积18.21万亩，种植作物包括蔬菜0.6万亩、红枣10.78万亩、核桃1.95万亩、其他林果1.0万亩、林地3.88万亩；灌溉方式为节水灌；其用水效率指标与三条红线对照情况见表2.1-11。从表中可以看出，昆玉市新增灌溉面积在“三条红线”以外，新增灌区的用水效率指标不符合“三条红线”中用水效率指标。应进一步按照“三条红线”中用水效率指标要求，复核昆玉市新增灌溉面积的灌溉定额及灌溉水利用系数，使其满足“三条红线”中用水效率的要求。

表2.1-11　　2030年和田河流域昆玉市用水效率与“三条红线”对照表

| 县（市）、团场 | 节水灌面积（万亩） | | 毛灌溉定额（$m^3$/亩） | | 灌溉水利用系数 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 红线 | 本次 | 红线 | 本次 | 红线 | 本次 |
| 兵团昆玉市 | / | 18.21 | 402 | 604 | 0.76 | 0.722 |

③关于水功能区水质达标率控制

根据新水函〔2015〕42号《关于和田地区各县市及兵团第十四师实行最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标的复核意见》（新疆水利厅，2015年8月），玉龙喀什河及和田河水功能区水质达标率控制指标见表2.1-12。

表2.1-12　　2030年玉龙喀什河及和田河水功能区水质达标率控制指标表

| 水功能区 | | | | | 水质达标目标 | | 监督单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水功能一级区名称 | 水功能区二级区名称 | 范围 | | 水质代表断面 | 红线 | 本次 | |
| | | 起始断面 | 终止断面 | | | | |
| 玉龙喀什河和田源头水保护区 | | 河源 | 同古孜洛克 | 同古孜洛克 | Ⅱ | Ⅰ | 和田县 |
| 玉龙喀什河和田洛浦开发利用区 | 玉龙喀什河和田洛浦农业用水区 | 同古孜洛克 | 喀玉汇合口 | 春花农场 | Ⅳ | Ⅱ | 和田县、洛浦县、和田市 |
| 和田河和田阿克苏生态用水保护区 | | 喀玉汇合口 | 入塔里木河口 | 肖塔 | Ⅴ | 未作定量化分析 | 塔里木河流域和田管理局 |
| 达标率 | | | | | 85.70% | 100.00% | |

本次评价根据《新疆水环境功能区划》确定工程涉及玉龙喀什河河段水质控制标准，以其中的目标水质（分别为I类、II类）作为河段水质控制标准。对于和田河干流，考虑其整体处于沙漠区，无工农业及人畜用水要求，现状河道除汛期6～9月过流外，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，《塔里木河流域近期综合治理规划》对其仅是下泄水量要求，故本次对其仅考虑水量要求，不开展水质评价。

我公司委托中国水利水电科学研究院开展工程水环境影响研究专题，专题单位利用MIKE11软件建立评价河段一维水质模型，根据工程对河流水质的影响特点及影响河段污染源分布，并考虑全国水资源保护规划技术大纲的要求，选取工程坝址、玉龙喀什渠

首两个预测断面，开展了工程影响河段 $COD_{Cr}$、$NH_3$-N 指标变化情况。经预测，玉龙喀什水利枢纽建成运行后，坝址断面和玉河渠首断面 $COD_{cr}$、$NH_3$-N 指标均可满足河段水环境功能区划确定的水质目标要求（分别为 I 类、II 类）。

工程影响河段水质控制目标与和田河水功能区水质达标率控制指标对照见表 2.1-12。

（2）关于和田河向塔里木河生态供水

根据工程可研报告，玉龙喀什水利枢纽工程任务为：在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，以调控生态输水、灌溉补水为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用。为此，在工程规模论证时，从水资源配置上，将和田河向塔里木河供水作为用水户，按照 50%供水保证率优先满足了和田河向塔里木河供水 9.29 亿 $m^3$ 的水量要求。经评价，在落实最严格水资源管理制度、流域现有灌区压减灌溉面积及实施节水改造的基础上，工程建成后利用其调节性能，改善了玉龙喀什河年内径流分配不均对灌区用水的影响、为兵团发展预留了水资源量，与乌鲁瓦提水利枢纽调度运行相结合，满足了和田河向塔里木河的供水要求，具体为：50%及多年平均来水条件下，均能满足《五年实施方案》中和田河向塔里木河分别供水 9.29 亿 $m^3$、9 亿 $m^3$ 的目标要求，主要供水量集中在汛期 6～9 月。

由于河水流经玉龙喀什河、和田河干流绿色走廊后才汇入塔河，实际上在自然条件下，河水还是会首先消耗于和田河绿色走廊，加之塔河近期综合治理规划中提出的和田河河道整治（疏浚）基本未实施，尽管水资源配置中预留了向塔河供水量，但由于河道输水条件未得到改善，因此依旧存在和田河向塔河供水目标无法实现的风险。针对此，本次评价强调，和田河流域应以落实最严格水资源管理制度、压减灌溉面积及实施灌区节水改造为前提，通过节水实现为兵团昆玉市发展预留水量，减少自河道取用经济用水；同时应尽快实施和田河河道疏浚，避免大量水资源耗散于两岸的沙漠区，以保证和田河向塔河供水目标真正得以实现。

（3）关于绿色走廊保护

据现场调查，工程下游玉龙喀什河与和田河绿色走廊带河岸林草共计 1511.69$km^2$，其中玉龙喀什河末端 40km 河道两岸 215.74$km^2$、和田河干流 319km 河道两岸 1295.95$km^2$，主要依靠河两岸埋深较浅的地下水滋润生长；区域地下水主要依靠上游径流侧向补给和汛期洪水渗漏补给。汛期洪水是灰杨、胡杨等种子的主要传播途径，有

利于种子的着床和萌发，也对林草具有补充灌溉作用。本工程运行后，水资源配置变化引发区域地下水位变化、洪水变化等均可能对河岸林草水分供给条件产生影响。

经评价，工程建成后，尽管没有从河道新增经济用水量，但在优先保证向塔里木河供水目标的前提下，实际上减少了工程下游玉龙喀什河及和田河干流绿色走廊供水量，由此造成玉龙喀什河下游河岸林草区地下水位较现状降低了约 5cm、和田河干流林草区地下水位下降了约 3cm，进而造成 56.31km$^2$荒漠林草退化，合计生态受损面积占玉龙喀什河及和田河干流绿色走廊总面积的 3.71%；总体上看，绿色走廊区河道仍是 6～9 月过流，其它时段断流，这种径流过程特点与现状基本保持一致；绿色走廊主要区域灰（胡）杨林依靠洪水进行更新与繁育的条件依旧存在，但因工程水库 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。

为保护工程下游和田河绿色走廊，本次评价提出：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，保证生态用水；实施最严格的水资源管理制度，为兵团预留发展水量通过退地节水解决，使和田河流域经济用水达到“三条红线”中用水总量控制指标，减少自河道引用的经济用水水量，改善生态供水条件。利用水库进行生态调度，在 8 月中旬泄放两年一遇“人工洪水”，洪峰流量为 692m$^3$/s、洪水历时 24h，洪量为 10.49 亿 m$^3$，补灌绿色走廊林草的同时，满足灰（胡）杨漂种繁殖需求。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。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。

（4）关于鱼类及其生境保护

本次评价委托水利部中科院水工程生态研究所开展水生生态专题研究工作，在现状调查与资料收集基础上，开展了工程实施对流域水生生态及鱼类的影响评价；经预测，工程大坝会对鱼类新增阻隔；枢纽以下河段主要断面水量、水深等水动力学要素指标，满足鱼类完成繁殖、索饵及越冬等生命史的要求；水库下泄低温水对鱼类繁殖不利。

根据玉龙喀什河水利工程现状、河流流程及工程水生生态影响特征，本次提出：保证坝址下泄生态流量；在工程水库坝下修建升鱼机，在电站永久管理区新建鱼类增殖放流站，并开展了升鱼机、鱼类增殖站方案的设计工作；发电洞进口设置叠梁门减缓低温水对鱼类的影响；落实规划环评审查意见要求，对玉龙喀什河支流尼萨河、切其河、皮下河、达克曲克河和同古孜洛克河实施鱼类生境保护；考虑到玉龙喀什水利枢纽上游人

为干扰少，水库形建成后，加上上游流水河段，可以形成一个比较稳定的鱼类生境条件，故本次环评提出将玉龙喀什水利枢纽以上干流亦划为鱼类栖息地保护水域，以保护流域土著鱼类资源。

考虑到已建达克曲克未按批复要求同步建设生态电站，导致坝下出现 11㎞ 脱流河段，未建设鱼类增殖站开展人工增殖放流；也未修建过鱼设施；从以新带老角度，本次评价提出：尽快建设完成生态电站和鱼类增殖放流站；应开展过鱼方案研究工作，选择合适的过鱼设施形式，在达克曲克大坝补建适宜的过鱼设施，并尽早建成投入运行，以恢复玉龙喀什河山区河段的连通性。

（5）关于坝址断面生态流量保障

规划环评及审查意见中，提出玉龙喀什水利枢纽坝址断面生态基流按多水期不低于坝址断面多年平均流量的 30%、少水期不低于坝址断面多年平均流量的 10%控制。

本阶段玉龙枢纽可研设计中，我单位开展的玉龙喀什水利枢纽坝址生态流量分析论证专题成果，提出玉龙喀什坝址断面生态流量过程（见表 1.6-1，各月生态流量占坝址断面多年平均流量的 12%～66%），均大于规划环评及审查意见要求，并最终被纳入流域综合规划中。

工程水库施工期第 8 年 9 月初开始下闸蓄水，1 个月可蓄至深孔放空冲沙洞进口底板高程 2040m，10 个月可蓄至死水位 2080m。当蓄水水位达到 2042.95m 之前，通过导流洞（进口底板高程 1975.00m）出口弧门控制下泄流量（为 45.17$m^3$/s）；水库水位上升至 2042.95m 时，导流洞封堵，由 1#深孔放空冲沙洞放水满足下游灌区供水及生态流量要求。电站运行期间，按“电调服从水调”原则，10 月～次年 5 月结合灌区灌溉供水和下游平原水库蓄水要求发电，由一台或者两台小机组（单机额定流量 13.87$m^3$/s）基荷运行，发电后作为生态流量下泄河道，多余水量由水库日内调蓄在电力系统中承担峰荷；6～9 月电站结合塔里木河干流生态供水和灌溉供水要求发电，在系统中承担基荷，均可满足生态流量下泄要求。4 台机组枯水期轮流检修，遇事故等非正常工况，采用布设于发电引水洞 1#支管左侧的集鱼池放水管泄放生态流量，集鱼池放水管长 67.8m、直径 1.0m。

本次环评中提出：对于下游达克曲克电站，要求其尽快补建完成生态电站，生态电站设计中须“以新带老”，衔接玉龙喀什水利枢纽同步下泄生态流量，并要考虑事故状态下的泄放措施，确保坝址断面生态流量下泄。玉龙枢纽坝下、达克曲克坝下建设生态流量监测系统，监控生态流量的下泄。

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

本次评价对水生生态、下游绿色走廊影响论证响应情况及主要结果见上文，以下说明对水环境影响的响应情况。

对于水环境影响，本次评价委托中国水利水电科学研究院开展玉龙喀什水利枢纽工程对水环境影响的模拟研究工作。专题研究采用 DHI 的商业水模拟软件 MIKE11 建立一维河流水动力模型，模拟工程建设前后玉龙喀什河水文情势变化，通过选取玉龙喀什河影响河段具有水力学意义和生态意义的断面，利用模型计算工程建设前后 P=25%、P=50%、P=75%和 P=90%不同保证率下各断面流量、水位、水深、流速及水面宽等参数，以反映河流水文情势的变化状况；计算了和田河阔什拉什、肖塔断面下泄水量变化，在此基础上分析了和田河向塔里木河多年平均供水 9 亿 $m^3$ 水量目标的满足程度。

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

采用立面二维水温模型对工程库区水温结构进行模拟，采用一维水动力模型计算河道水温沿程变化。根据水温的变化计算结果，确定电站进水口设置叠梁门分层取水设施，以减缓下泄低温水对下游水生生态及农业灌溉的影响。

（7）关注工程实施对和田河流域及绿色走廊生态安全的影响及环境风险

本次评价开展了玉龙喀什枢纽与乌鲁瓦提水库联合调度方案的环境合理性分析，以及工程水资源配置可能潜在的绿色走廊生态受损风险评价。分析认为，受两枢纽凑峰下泄、快速输水影响，工程下游玉龙喀什河及和田河干流河道渗漏量减少，引发绿色走廊荒漠林草分布区域地下水位下降了 3～5cm，进而造成玉龙喀什河及和田河绿色走廊 3.71%的面积出现退化、演替的可能，绿色走廊生态有受损的风险。针对此，本次评价提出了以严控流域社会经济用水于“三条红线”之内，强化水库生态调度、优化生态供水方式及过程为主要内容的风险防范措施及要求。具体见 3.2.3 和 10.2.1 章节。

## 2.2 工程概况

### 2.2.1 工程地理位置

玉龙喀什水利枢纽位于新疆和田地区和田河支流玉龙喀什河中游河段，坝址位于和田县喀什塔什乡境内，距离和田市约95km，距下游达克曲克电站约45km，距下游玉龙喀什渠首约85km。

### 2.2.2 工程任务

在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，以调控生态输水、灌溉补水为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用。

#### 2.2.2.1 保证向塔里木河干流生态供水目标为前提

根据《塔里木河近期综合治理规划报告》，和田河向塔里木河生态供水目标为：多年平均向塔里木河供水 9.0 亿 $m^3$（和田河肖塔水文站断面）。

通过实施流域灌区节水改造和用水总量控制，减少了流域灌区社会经济用水；利用本工程水库调节能力，与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，使两河坝址断面汛期 6～9 月集中下泄流量 600$m^3/s$，减少河道损失，保证多年平均条件下和田河向塔里木河供水 9.0 亿 $m^3$。

#### 2.2.2.2 灌溉补水任务

设计水平年 2030 年，通过玉龙喀什水库调蓄，向玉河本流域灌区供水量 7.85 亿 $m^3$（包括农业灌溉 7.36 亿 $m^3$、灌区工业用水 0.49 亿 $m^3$），并解决灌区 2～6 月缺水问题；为兵团昆玉市预留灌溉水量 1.10 亿 $m^3$。

#### 2.2.2.3 防洪任务

玉龙喀什水利枢纽承担玉龙喀什河灌区的防洪任务，与灌区河段防洪工程联合运行，将灌区防洪保护对象防洪标准从 10 年一遇提高到 30 年一遇。流域防洪对象主要分布在玉龙喀什渠首以下，渠首断面安全泄量按 1248$m^3/s$ 控制。

#### 2.2.2.4 发电任务

电站总装机容量 200MW，多年平均发电量 5.14 亿 kW·h；工程建成后将为南疆四地州社会经济提供电力，缓解区域用电紧张的状况。

### 2.2.3 设计水平年及设计保证率

现状水平年为 2014 年；设计水平年为 2030 年。

和田河向塔里木河生态供水保证率：保证多年平均向塔里木河供给 9 亿 $m^3$ 生态水量。农业灌溉设计保证率为 75%。

## 2.2.4 工程水资源配置方案

根据工程可研报告，设计水平年工程供水区水资源配置方案见表 2.2-1。

表 2.2-1　　设计水平年工程供水区水资源配置方案　　单位：亿 $m^3$

| 项目 | | 需水量 | 供水量（P=50%、P=75%） | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 地下水 | 其它供水 | 地表水 |
| 需水量 | 工业、生活 | 1.68 | 1.05 | 0.14 | 0.49 |
| | 农业综合 | 8.73 | 0.76（1.12） | 0.49 | 7.36 |
| | 昆玉市预留 | 1.10 | | | 1.10 |
| | 合计 | 11.51 | 1.81（2.17） | 0.63 | 8.95 |
| 平原水库损失水量 | | 0.24 | | | |
| 向塔里木河供水量 | | 9（多年平均） | | | 9.29（P=50%）<br>6.39（P=75%） |

注：设计水平年 P=50%、P=75%社会经济各业供水量相同；表中（）为地下水折合地表水量，地表水实际供水量计入平原水库损失 0.24 亿 $m^3$ 后为 9.19 亿 $m^3$；其它供水指中水、泉水供水量。

## 2.2.5 工程项目组成

工程主要由主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程、移民安置工程、环保工程等部分组成。项目组成见表 2.2-2。

## 2.2.6 工程等别与设计标准

### 2.2.6.1 工程等别

工程水库总库容 5.36 亿 $m^3$，电站装机 200MW，最大坝高 230.5m。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），工程为Ⅱ等大（2）型工程。

大坝为 1 级建筑物，泄水建筑物（表孔泄洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放空冲沙洞）、发电洞进水口为 2 级，发电洞、厂房、尾水渠及其它永久性次要建筑物为 3 级，临时性建筑物（上下游围堰、导流洞）为 4 级。

表 2.2-2　　玉龙喀什水利枢纽工程项目组成表

| 工程项目 | 工 程 组 成 | |
|---|---|---|
| 主体工程 | 挡水建筑物 | 混凝土面板堆石坝，坝顶高程 2175.5m，最大坝高 230.5m |
| | 泄水建筑物 | 表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#和 2#深孔放空冲沙洞 |
| | 发电引水系统 | 由引水渠、进水口、引水隧洞、调压井、压力管道、岔管、支管组成，设计发电引水流量 $2\times75.46+2\times13.87m^3/s$ |
| | 电站厂房 | 岸边式地面厂房，包括主厂房、副厂房、主变压器、户内式开关站等 |
| 施工辅助 | 施工导流 | 导流洞，上下游围堰、坝体、泄洪洞 |
| | 施工企业 | 2个砂石料加工厂，3个混凝土拌和站，2个机械保养站，2处综合加工厂 |

| | | |
|---|---|---|
| 工程 | | |
| 公用工程 | 水、电、气系统 | 16 处供水系统自河道取水；15 处施工供风系统；施工电源从布亚变电所接入，另设柴油发电机组备用 |
| 储运工程 | 渣、料场 | 4处临时弃渣场、1处利用料堆放场；2个砂砾石料场、P1石料场和T1土料场 |
| | 施工交通 | 19条施工道路总长24.4km，永久5条、长3.8km，临时14条、长20.6km，施工便道2km，重机道2.5km；施工交通桥6座；8条交通洞，5条永久、3条临时 |
| | 其它 | 2座油库，2座炸药库 |
| 办公生活设施 | | 新建施工生活区2处 |
| 移民安置 | 移民安置 | 生产安置55人，采用一次性经济补偿；2km通讯光缆改迁建 |
| | 叠梁门 | 发电进水口设置叠梁门，在高程2063～2170m之间布设36节叠梁门，每节高3m；4孔，孔口尺寸为4.0×3.0m（宽×高） |
| | 升鱼机 | 布置于电站厂房尾水下游侧，主要由诱鱼集鱼设施、过坝设施、投放设施等组成 |
| | 鱼类增殖站 | 占地4hm$^2$，位于工程永久管理区内，主要包括蓄水沉淀池、催产孵化和开口苗培育车间、亲鱼培育车间、鱼苗培育车间、鱼种培育车间、活饵培育池、防疫隔离池和配套设施等 |

#### 2.2.6.2 设计标准

（1）洪水标准

根据《水电枢纽工程等级划分及洪水标准》SL252-2017，大坝设计洪水标准为 500 年一遇，相应洪峰流量为 2122m$^3$/s。校核洪水标准对土石坝为 5000 年一遇，相应洪峰流量为 2669m$^3$/s。

厂房设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇；经水库调蓄后，相应洪峰流量分别为 1560.2m$^3$/s 和 1900.88m$^3$/s。

消能防冲建筑物洪水标准采用 50 年一遇。

（2）地震设防烈度

据新疆防御自然灾害研究所完成的《新疆和田河玉龙喀什水利枢纽工程场地地震安全性评价报告》，坝址场地的地震基本烈度为Ⅷ度。水工建筑物大坝抗震设防烈度在基本烈度基础上提高 1 度、按 9 度地震设防。

### 2.2.7 工程总体布置及主要建筑物

#### 2.2.7.1 工程总体布置

枢纽由挡水坝、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#和 2#深孔放空冲沙洞、发电引水洞、发电厂房等建筑物组成。主河床布置砼面板堆石坝；左岸由内向外依次布置 1#深孔放空冲沙洞、发电引水洞；利用河道转弯的有利地形，右岸由内向外依次布置 2#深孔放空冲

沙洞、中孔泄洪洞、表孔溢洪洞、导流洞，发电厂房位于坝后左岸阶地。

枢纽总平面布置图见图集。

### 2.2.7.2 主要建筑物

（1）挡水建筑物

为钢筋混凝土面板堆石坝，坝顶高程 2175.5m，最大坝高 230.5m，坝顶长 500m、宽 14m，采用厚 0.2m 混凝土路面。坝顶向下游单向倾斜，坡度为 2%。上游侧设置“L”形 C30 钢筋混凝土防浪墙，下游侧设混凝土路沿石，每隔 5m 设一通向下游的排水孔。

坝体上游为 1:1.5，下游坝坡上部为 1:1.5、下部为 1:1.4，并设宽 12m、纵坡 8%的“之”字形上坝公路。

（2）泄水建筑物

泄水建筑物由表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#和 2#深孔放空冲沙洞组成。表孔和中孔承担工程运行期各工况下的泄洪要求；1#、2#深孔不参与泄洪任务，任务是两者结合满足向塔里木河生态供水要求（死水位时的下泄流量满足与乌鲁瓦提水库坝址凑泄 600$m^3$/s 时玉龙喀什水库最大下放 480$m^3$/s 需要），并要达到水库排沙运行时下泄两年一遇洪水 692$m^3$/s 的能力。

①表孔溢洪洞

位于右坝肩最外侧、中孔泄洪洞的右侧，采用开敞式进水口，由引渠段、控制段、洞身段、陡坡扩散段、泄槽段及出口消能段组成。设计洪水位时下泄流量为 1056.77$m^3$/s，校核洪水位时下泄流量为 1197.94$m^3$/s。

引渠段长 16.8m，断面底宽为 28.0m，梯形断面；控制段长 35.9m，采用 WES 堰，堰顶高程 2158m，堰宽 13m。设一道弧形工作门。下游洞身段为无压城门洞形，长 431.9m，纵坡 i＝0.0667，断面为 9.0m×12m。泄槽段长 255.188m，槽宽 9～12m，出口采用挑流消能，长 25m，底宽为 12m，鼻坎反弧半径为 35m，挑角 21.689°，护坦段长 29.8m，宽 17m，底板高程 1993.867m。

②中孔泄洪洞

布置在右岸，位于表孔溢洪洞与 2#深孔放空冲沙洞之间，采用有压和无压组合的泄流方式，由引渠段、有压洞段、竖井闸段、洞身段，泄槽段、出口消能段组成。设计洪水位时下泄流量为 975.94$m^3$/s，校核洪水位时下泄流量为 982.77$m^3$/s。

引渠底板高程 2090m，宽 10.0m，长 21.715m，盲洞段长 60m、断面为 D=8m 的圆

形断面，闸井段长 35m，平均宽 11.0m，闸井底板高程 2090m、顶部高程 2175.5m，内设一道事故检修门（b×h=7m×8m）、一道弧形工作门（b×h=5m×6m）。洞身段长 527.951m，纵坡 i=0.08，断面为 b×h=7m×8.5m 城门洞形。泄槽段泄槽段长 166m，纵坡为 1/2.5，矩形框结构，断面为 b×h=7×7m，出口采用挑流消能，长 25m，底宽为 7m，鼻坎反弧半径为 35m，挑角 21.683°，护坦段长 23.14m，宽 10m，底板高程 1983.5m。

③1#深孔放空冲沙洞

布置在枢纽左岸，发电引水洞右侧，进口底板高程 2040m，低于发电洞底板高程 25m，以便形成排沙漏斗。采用无压泄流方式，由引渠段、进口有压段、竖井段、有压洞身段、工作门井段、无压洞身段和出口泄槽段、消能段组成。设计洪水位和校核洪水位工况均不参与泄洪，库水位降至中孔泄洪洞进口底板高程以下时，承担向下游供水、放空、排沙任务，死水位 2080m 时泄量 295$m^3$/s。

引渠段长 107.55m，底板高程 2040m。盲洞段长 84.4m，纵坡 i=0，断面为 D=7m 的圆形断面。进口闸井段长 25m，宽 11m，闸井底板高程 2040m，顶高程 2175.5m，内设一道检修门、一道事故门，孔口尺寸分别为 b×h=5×7m、b×h=5×6m。无压洞身段长 362.3m，6.6×6.1m 城门洞形断面。出口挑流消能段鼻坎长 16m、宽 6.6m，坎顶高程 1982.8m，挑流半径 R=40m，挑角 a＝18.435°，后接下游护坦段。

④2#深孔放空冲沙洞

位于右坝肩内侧，中孔泄洪洞左侧。采用有压和无压组合的泄流方式，由引渠段、有压洞段、竖井闸段、洞身段，泄槽段、出口消能段组成。死水位时下泄流量为 405$m^3$/s。

引渠段长 36.05m，底板高程 2060m，宽 12m。有压洞段长 91.82m，纵坡 i=0，圆形断面直径 D=7m。闸井段长 40.625m，平均宽 14m，闸井底板高程 2060m、顶部高程 2175.5m，内设一道事故门（b×h=5.0×7.0m），后设一道弧形工作门（b×h=5×5.5m）。洞身段长 550.738m，纵坡 i=1/10，洞身断面为 b×h=5.5×6.5m 城门洞形。泄槽段长 82.171m，坡度为 1/3，断面为 b×h=5.5×6m。出口消能采用挑流消能，挑流鼻坎长 25m，底宽为 5.5m，鼻坎反弧半径为 35m，挑角 21.68°，护坦段长 14.806m，宽 9.5m，厚 0.5m，底板高程 1973.544m。

（3）发电引水系统

布置在左岸，发电引水洞进口比 1#深孔放空冲沙洞进口高 23m，以便于发电洞进

口的“门前清”。引水系统采用一洞四机的布置方案，电站共布设两台大机组、两台小机组，设计引用流量为 2×75.46+2×13.87$m^3$/s。整个引水系统主要由引水渠、进水口、引水隧洞、调压井、压力管道、岔管、支管组成。

引水渠长 38m，底板高程 2063m，宽 22m，进口闸井为岸塔式结构，闸井底板高程 2063.0m，闸顶平台高程 2175.5m。进水口挡水门采用叠梁门的布置型式，在高程 2063.00～2170.00m 之间布设 36 节叠梁门，孔口尺寸为 4.0×3.0m（宽×高），门叶分为 36 节，每节高度为 3m。闸井由清污轨道、拦污栅、叠梁门和事故门组成：拦污栅段长 20.9m，采用清污机清污，拦污栅、叠梁门均为 4 孔，每孔宽 4.0m，在叠梁门后部布置叠梁门门库，门库分 4 孔，每孔宽 4.0m。事故门段长 13.1m，宽 11.5m，设 6.0m×9.0m 平板事故门一道，事故门后设有通气孔，通气孔断面 2.0m×0.8m，2 孔，其中 1 孔通气孔兼作进人孔。闸井后部设交通桥至坝顶。

引水隧洞总长 636.426m，纵坡 i=1：100。进口渐变段长 20m，由 6×9m 矩型断面渐变为 D=8m 圆型断面，采用 C30 钢筋混凝土衬砌，厚度 2.5m～2.0m。引水隧洞上平洞段长 601.426m，为 D=8m 的圆型断面。末端渐变段长 15m，圆型断面，由直径 D=8m 渐变为 6.6m，采用 C30 钢筋混凝土衬砌，厚度 1.5m。

调压井为阻抗式，底板高程 2056.636m，顶高程 2187.0m，由阻抗孔、调压井组成。阻抗孔为圆形断面，面积 12.5$m^2$，大井直径为 19m。调压井最高涌浪水位 2185.591m，最低涌浪水位 2075.764m。

高压管道段由渐变段、上平洞段、斜井段及下平洞段组成。上平洞段及斜井段长 477.391m，上平洞段纵坡 i=0，斜井段坡度为 50.00°。下平洞段长 296.859m，纵坡 i=1/500，起始断面中心点高程 1951.582m，末点断面中心点高程 1951.0m。出洞口明管段长 81.6m，主管内径 6.6m，岔管采用“卜”形月牙肋岔管，通过 1#、2#、3#岔管分为 4 个支管，大机支管内径 4.3m、小机支管内径 1.8m。出口岔管、支管段外包混凝土上部至发电机层高程，均回填 C15 混凝土，以作为厂区设施布置及交通使用。

（4）发电厂房

厂房由主副厂房、主变平台及尾水建筑物组成，电站总装机 200MW，主厂房内布置 2×81+2×19MW 的混流式水轮发电机组。主厂房由主机间和安装间组成，安装间布置在主机间左侧。副厂房位于主厂房上游侧，与主厂房同长，GIS 开关站布置在副厂房内，出线场布置在副厂房顶部。三台主变压器布置在副厂房上游侧开挖平台上，平台

高程为 1976.00m，宽度为 20m。尾水自尾水管出口以 1：4/1：6.302（大机/小机）反坡与主河道相接。

主厂房长×宽 88.47×33.10m（尾水闸墩宽 8.4m）；安装间长 22.4m。厂房上游侧宽度 15.3m，下游侧宽度 9.4m，机组间距为 16.6/12.8（大机/小机）m，主机间与安装间宽度均为 24.7m。副厂房布置于主厂房上游侧，与主厂房等长，副厂房平面尺寸：长×宽 88.47×14.0m。主变场布置在副厂房上游侧开挖平台上，考虑主变安装及检修，宽度为 20m。

尾水平台设在主机间下游侧，平台宽度为 9.90m（包括 1.5m 悬挑牛腿），长度为 61.40m。尾水建筑物由尾水闸敦和尾水反坡段组成，尾水闸墩平台高程为 1976.00m，尾水管出口高程 1941.82/1946.78（大机/小机），共 4 孔（大、小机各两孔），出口孔口尺寸为：大机 6.41×4.064m（宽×高），小机 3.57×3.117m（宽×高）。尾水闸墩后接 1：4/1：6.302（大机/小机）尾水反坡段，长度为 54.32m，尾水通过反坡直接投入主河道。

（5）过鱼设施

主要由诱鱼、集鱼设施，过坝设施和投放设施三部分组成。在坝后电站尾水进行诱鱼、集鱼后，采用封闭式活鱼运输车，利用上坝公路运输过坝，将鱼运送至库前约 800m 浮动码头投放。具体方案、主要建筑物及设计参见 7.8.2.4 章节。

## 2.3 工程施工

### 2.3.1 交通运输

（1）对外交通

主要依靠公路，铁路运输为辅。

公路运输沿 S216 省道至和田市，沿 G315 至民丰，再沿沙漠公路经轮台至库尔勒，再沿 G314 经托克逊至乌鲁木齐，公路里程 1592km。

铁路运输从南疆铁路喀什站，再通过 G315 从喀什至和田。

（2）场内施工交通道路

根据枢纽布置、区域地形条件、渣料场分布等情况，工程场内共布置 19 条施工道路、总长 24.4km，其中永久道路 5 条、长 3.8km（其中 2.5km 为施工后期改建而成），临时道路 14 条、长 20.6km；另布设施工便道 2km、重机道 2.5km。施工道路总占地面积 18.73hm$^2$，占地类型均为荒漠草地。场内施工道路布置情况见表 2.3-1。

表2.3-1 场内施工交通道路特性表

| 道路名称 | 路面类型 | 长度（km） | 路面宽度（m） | 起止点 | 功能 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#道路 | 碎石路面 | 4.9 | 9.5 | 导流洞进口~S216 省道 | 进场交通及P1填筑交通 | 其中 2.5km 后期改建为永久道路 |
| 2#道路 | 碎石路面 | 0.3 | 9.5 | 1#桥左岸~坝后之字路 | 施工期坝料运输任务、永久上坝 | 永久 |
| 3#道路 | 碎石路面 | 0.4 | 9.5 | 2#路~厂房回车平台 | 厂房永久交通 | 永久 |
| 4#道路 | 碎石路面 | 2 | 9.5 | 7#交通洞~1#炸药库 | 发电洞 1#施工支洞渣料运输及枢纽区火工材料运输 | 临时 |
| 5#道路 | 碎石路面 | 0.8 | 7 | 上游围堰~上游基坑 | 基坑开挖及任意料回填 | 临时 |
| 6#道路 | 沥青混凝土路面 | 0.2 | 7 | 左坝肩~发电洞进水口 | 运行管理道路 | 永久 |
| 7#道路 | 碎石路面 | 1 | 7 | 2#桥~发电洞联合进水口 | 发电洞进口施工交通 | 临时 |
| 8#道路 | 碎石路面 | 0.9 | 7 | 3#交通洞~导流洞进口 | 坝体上下游临时 | 临时 |
| 9#道路 | 碎石路面 | 0.6 | 7 | 8#路~中孔泄洪洞进口~深孔进口 | 沟通上下游交通 | 临时 |
| 10#道路 | 碎石路面 | 0.5 | 7 | 1#路~导流洞出口底板 | 中孔、深孔进口施工 | 临时 |
| 11#道路 | 碎石路面 | 0.6 | 7 | 下游左岸下基坑道路 | 导流洞施工道路 | 临时 |
| 12#道路 | 碎石路面 | 0.8 | 7 | 8#路~T1 料场 | 下游下基坑道路 | 临时 |
| 13#道路 | 碎石路面 | 1.5 | 7 | 至发电洞进口闸井及 1#深孔进口闸井 | 联合进口开挖出渣、金属结构安装 | 临时 |
| 14#道路 | 碎石路面 | 0.7 | 7 | 至发电洞进口闸井及 1#深孔进口闸井中部 | 联合进口开挖 | 临时 |
| 15#道路 | 碎石路面 | 0.8 | 7 | 2#路经 1#深孔出口、2#路、坝体下游盖重至 2#深孔出口 | 1#、2#深孔出口 | 临时 |
| 16#道路 | 碎石路面 | 0.5 | 7 | 1#路至中孔泄洪洞出口 | 中孔出口施工 | 临时 |
| 17#道路 | 碎石路面 | 0.5 | 7 | 发电厂房下基坑道路 | 厂房基坑开挖 | 临时 |
| 18#道路 | 沥青混凝土路面 | 0.4 | 7 | 6#桥~永久管理区 | 运行期管理区交通 | 永久 |
| 19#道路 | 碎石路面 | 2.5 | 9.0 | 连接 P1 料场及 10#交通洞 | 发电洞下平洞及斜井段施工通道 | 临时 |
| 临时便道 | 碎石路面 | 2.0 | 7.0 | | | 临时 |
| 重机道 | 碎石路面 | 2.5 | 4.0 | | | 临时 |
| 合计 | | 24.4 | | | | |

（3）场内施工交通桥梁

共布置交通桥 6 座，详见表 2.3-2。

表2.3-2 场内交通桥布置特性表

| 编号 | 桥长（m） | 桥面宽度（m） | 荷载等级 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1#桥 | 140 | 9.5 | 汽-60 | 枢纽下游侧跨玉龙喀什河，永久桥 |
| 2#桥 | 80 | 4.2 | 公路Ⅰ级 | 跨玉龙喀什河，上游临时钢桥 |
| 3#桥 | 30 | 9.0 | 公路Ⅰ级 | 跨布雅河，永久混凝土桥 |
| 4#桥 | 25 | 4.2 | 公路Ⅰ级 | 导流洞闸井交通桥 |
| 5#桥 | 125 | 4.2 | 汽-60 | 跨布雅河（P1 料场），临时钢桥 |
| 6#桥 | 60 | 9.0 | 公路Ⅰ级 | 跨玉龙喀什河，永久管理区跨河交通桥 |

（4）场内交通洞

共布置 8 条交通洞，详见表 2.3-3。

表2.3-3　　场内交通洞布置特性表

| 交通洞名称 | | 进口高程（m） | 洞长度（m） | 出口高程（m） | 纵坡（%） | 断面尺寸（m×m） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#交通洞 | | 1990 | 385 | 1961 | 7.53 | 7.2×6.6 | 跨布雅河，连接 S216 与 7#桥 |
| 2#交通洞 | | 2180.5 | 350 | 2180.5 | 0 | 7.2×6.6 | 发电洞进口经左坝肩至调压井 |
| 3#交通洞 | | 2100 | 1970 | 2180.5 | 9.36 | 7.2×6.6 | 右岸永久上坝 |
| 3-1#永久交通洞 | | 2175 | 248 | 2175 | 0 | 7.2×6.6 | 连接码头及右坝肩 |
| 3-2#临时交通洞 | | 2114.5 | 305 | 2145 | 10.00 | 7.2×6.6 | 坝体上下游交通 |
| 3-3#临时交通洞 | | 2095 | 214 | 2097.7 | 1.2 | 7.2×6.6 | 表孔出口交通 |
| 4#交通洞 | | 2052.8 | 132 | 2055 | 1.7 | 6.7×6.4 | 至 1#深孔工作闸井 |
| 5#交通洞 | | 1988 | 250 | 2012 | 9.60 | 9.5×7.5 | 至坝后，永久上坝 |
| 6#临时交通洞 | | 2045 | 260 | 2048 | 1.15 | 9.5×7.5 | 发电洞 1#施工支洞 |
| 7#临时交通洞 | | 2075 | 761 | 2115 | 5.63 | 7.2×6.6 | 发电洞 1#施工支洞 |
| 8#交通洞 | 8#-1 | 2125 | 325 | 2115 | -3.08 | 9.0×7.3 | P1 爆破料运输 |
| | 8#-2 | 2120 | 350 | 2100 | -5.71 | 9.0×7.3 | P1 爆破料运输 |
| | 8#-3 | 2100 | 715 | 2070 | -4.20 | 9.0×7.3 | P1 爆破料运输 |
| | 8#-4 | 2065 | 2125 | 1990 | -3.53 | 9.0×7.3 | P1 爆破料运输 |

## 2.3.2 天然建筑材料

工程设 C1、C4 两个砾石料场，P1 一个石料场、T1 一个土料场。料场概况见表 2.3-4。

表2.3-4 工程料场概况表

| 类型 | 编号 | 料场用途 | 位置 | 占地面积（$hm^2$） | 占地类型 | 厚度（m） | | 储量（万 $m^3$） | | 开采面积（$hm^2$） | 开采量（万 $m^3$） | 开采深度（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 无用层 | 有用层 | 有用层 | 无用层 | | | |
| 爆破料场 | P1 | 主体工程混凝土骨料，坝体垫层料及过渡料、堆石料 | 位于 S216 省道 K100km 布雅河左岸，距坝址区约 14.0km | 63.6 | | 3 | | 2430 | 590 | 27.6 | 969.64 | 35 |
| 砂砾石料场 | C1 | 大坝填筑料 | 坝址下游左岸 1#冲沟口，距坝址约 0.8km | 2.3 | 草地，盖度<5% | 19 | 32 | 35 | 21 | 1.5 | 9.1 | 6 |
| | C4 | 导流洞及前期准备工程砼骨料、大坝填筑料 | 位于 S216 省道右岸台地上，对应省道里程桩号为 72km，距玉龙喀什水利枢纽坝址 23.8km | 9.9 | | 0 | 8 | 80 | 0 | 9.9 | 37.7 | 4.5 |
| 土料场 | T1 | 大坝上游粘土铺盖 | 位于坝址上游 2km 右岸III级阶地上 | 7.4 | 草地 | 0.3 | 4.8 | 24 | 1.2 | 7.4 | 15.74 | 3 |

### 2.3.3 施工布置方案

工程施工布置包括砂石料加工系统、混凝土拌和站、机械保养站、综合加工厂等施工企业；金属结构及机电设备堆放场、炸药库、油库等仓储设施，弃渣场、利用料堆放场、临时生活区及施工管理区等。

（1）砂石料加工系统

本工程建筑物混凝土总用量 109.20 万 $m^3$，其中拦河枢纽区、发电洞及厂房区等主体建筑物混凝土用量为 86.50 万 $m^3$，混凝土骨料由 P1 料场开采加工；导流洞及前期准备工程混凝土用量为 22.70 万 $m^3$，混凝土骨料由 C4 料场开采加工。砂石料生产均为每天 2 班制，每班 8h。砂石料加工系统主要特性见表 2.3-5。

表2.3-5　　砂石料加工系统特性表

| 名称 | 位置 | 占地面积（$m^2$） | 占地类型 | 生产能力（t/h） | 高峰用水量（$m^3$/h） |
|---|---|---|---|---|---|
| 1#砂石料加工系统 | C4 料场附近，距玉龙喀什河河岸约 120m | 40000 | 草地，盖度<5% | 555 | 380 |
| 2#砂石料加工系统 | P1 料场附近，距布雅河河岸约 40m | 5000 | | 100 | 90 |

注：砂石料加工系统生产均为一天 2 班，每班 8 小时。

（2）混凝土拌和站

本工程主体建筑物混凝土总用量 86.5 万 $m^3$，混凝土浇筑高峰强度为 4.70 万 $m^3$/月。共布设 3 处拌和站，详见表 2.3-6。

表2.3-6　　混凝土拌和系统主要特性表

| 编号 | 生产规模 | 型号 | 用水量（$m^3$/h） | 占地类型（$m^2$） | 占地面积（$m^2$） | 供应范围 | 位置 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1# | 101$m^3$/h | HLS120S | 38 | 荒漠草地，盖度小于10% | 8000 | 表孔、中孔泄洪洞、深孔、发电洞进口及拦河坝 | 坝址下游左岸 2#路旁阶地，距河道约 90m |
| 2# | 98$m^3$/h | HLS120S | 16 | | 5000 | 引水发电系统及发电厂房 | 坝址下游右岸约 1.5km 处 1＃道路旁阶地上，距河道约 70m |
| 3# | 36$m^3$/h | HZ45-2S500 | 5 | | 2000 | 导流洞及前期准备工程 | 导流洞进口下游 0.5km，距河道约 85m |

注：混凝土拌和系统生产均为一天 2 班，每班 8 小时。

（3）机械保养站及停放场

考虑施工设备的通用性较强，因此现场不设机械修配厂，机械中修和大修可在和

田市进行。施工区仅设机械保养站及停放场，负责机械设备的常规维护和保养，在枢纽区和永久管理区附近两处布置。一处位于大坝附近阶地上，距河岸约 800m，一处位于管理区附近的阶地上，距河道约 90m；占地总面积为 15000m$^2$，总用水量 20m$^3$/d。

（4）综合加工厂

分别在枢纽区和电站厂房区布置 1 座综合加工厂，进行钢筋、木材加工。规模及综合特性见表 2.3-7、2.3-8。

表2.3-7 **钢筋加工厂特性表**

| 编号 | 生产能力（t/班） | 班制(班/日) | 占地类型 | 占地面积（m$^2$） | 服务范围 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1# | 30 | 2 | 荒漠草地，盖度<5% | 2200 | 表孔、中孔泄洪洞、深孔泄洪洞、导流洞及发电洞进口、拦河坝 |
| 2# | 20 | 2 | | 2000 | 发电引水洞压力管段及发电洞斜井段、厂房及尾水渠 |

表2.3-8 **木材加工厂特性表**

| 编号 | 生产能力（m$^3$/班） | 班制(班/日) | 占地类型 | 占地面积（m$^2$） | 服务范围 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1# | 7 | 1 | 荒漠草地，盖度<5% | 1500 | 表孔、中孔泄洪洞、深孔泄洪洞、导流洞及发电洞进口、拦河坝 |
| 2# | 5 | 1 | | 1300 | 发电引水洞压力管段及发电洞斜井段、厂房及尾水渠 |

（5）钢管加工厂

本工程高压钢管总量为 10170t，在工地制造全部钢管。钢管加工厂布置在发电厂房附近，生产能力 1100t/月，占地 2000m$^2$。

（6）金属结构及机电设备堆放场

布置在拦河枢纽区及永久管理区附近，占地面积为 1500m$^2$。

（7）仓储设施

分散布置在拦河枢纽施工企业及生产区、发电厂房施工企业及生产区附近。全场仓储系统总建筑面积 8000m$^2$，占地面积 30000m$^2$。

（8）弃渣场、利用料堆放场规划

工程共设 4 处弃渣场、1 处利用料堆放场。渣场特性见表 2.3-9。

（9）临时生活区

施工临时生活区集中布置在两处，并与临时生产区结合布置；一处位于大坝下游右岸 1#桥附近平坦阶地，一处位于永久管理区对岸 S216 省道右侧附近阶地。

表2.3-9　　工程弃渣场、利用料堆放场特性表

| 名称 | 位置 | 渣场类型 | 占地面积（万 $m^2$） | 弃渣量(万 $m^3$) | 渣料堆高（m） | 占地类型 | 占地性质 | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#渣场 | 位于玉龙喀什河河道内，布雅河与玉龙喀什河交汇口上游约 4.5km 处 | 库区型 | 7.5 | 217.9 | 30 | 草地，盖度<5%；水域 | 临时 | 枢纽区 |
| 2#渣场 | 位于布雅河 P1 料场下游 10km 处 | 坡地型 | 27.4 | 498.3 | 18 | 草地，盖度<5% | | P1 料场覆盖层及部分交通工程 |
| 3#渣场 | 位于布雅河左岸 P1 料场下游坡地上 | 沟道型 | 27.7 | 495.9 | 18 | | | 枢纽区开挖料及部分交通工程 |
| 4#渣场 | 位于 2#施工支洞旁的冲沟内 | | 18.1 | 167.6 | 8 | | | 发电洞及调压井 |
| 合计 | | | 80.7 | 1479.8 | | | | |
| 1#利用料堆放场 | 大坝上游右岸 | / | 1.4 | 20.17 | / | | 临时 | 开挖石、土渣料 |

注：表中方量均为松方。

（10）施工管理区

采取永临结合方式，布设于大坝下游 27km 左岸约 150m 的阶地上、2#临时生活区旁，距河岸约 150m；定员 40 人。运行期改建为工程管理区，定员 130 人。

施工营地及管理区布设具体详见表 2.3-10。

表2.3-10　　施工生活营地布置一览表

| 编号 | 位置 | 占地面积（$hm^2$） | 占地类型 | 容纳人数（人） |
|---|---|---|---|---|
| 1#临时生活区 | 大坝下游右岸 1#桥附近平坦阶地，距河岸约 100m | 3.2 | 荒漠草地，盖度<5% | 2850 |
| 2#临时生活区 | 永久管理区对岸 S216 右侧附近阶地 | 0.8 | | 1650 |
| 合计 | / | 4 | / | 4500 |
| 施工管理区 | 2#临时生活区旁，4#桥附近，距河岸约 150m | 0.8 | 荒漠草地，盖度<5% | 施工期 40 人；运行期 130 人 |

## 2.3.4 主要建筑材料供应

（1）主要建筑材料

施工所需水泥总量为 34.95 万 t，高标号水泥由乌鲁木齐市供应，其它由洛浦县水泥厂供应；钢材（筋）用量为 7.75 万 t，由新疆八一钢铁厂购进；木材总用量约 3200$m^3$，由和田地区供应；火工材料 0.6 万 t，由和田市民爆公司供应；油料共需 5.66 万 t，由和田市石油公司组织采购运输。

（2）施工供风

工程分散布置 10 个供风站，施工供风总规模 785m$^3$/min。压缩空气需用量较小且位置分散的用户，其用风由用风单位自行解决。施工企业的用风，由各厂自行设置供风设施。各施工供风站主要设备及指标见表 2.3-11。

表2.3-11　　各供风系统主要技术指标及设备表

| 风站编号 | 供风部位 | 设计风量（m$^3$/min) | 设备选型 | | 单机特性 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 型号 | 数量 | 电机功率（kw） | 风量（m$^3$/min) |
| 1# | 导流洞进口 | 30 | 4L-20/8 | 2 | 130 | 20 |
| 2# | 导流洞出口 | 30 | 4L-20/8 | 2 | 130 | 20 |
| 3# | 中孔、深孔进口 | 50 | 4L-20/8 | 3 | 130 | 20 |
| 4# | 中孔、深孔出口 | 60 | 5L-40/8 | 1 | 250 | 40 |
| | | | 4L-20/8 | 2 | 130 | 20 |
| 5# | 表孔进口 | 32 | 5L-40/8 | 1 | 250 | 40 |
| 6# | 表孔出口 | 64 | 5L-40/8 | 2 | 250 | 40 |
| 7# | 左坝肩 | 140 | L8-60/8 | 3 | 350 | 60 |
| 8# | 右坝肩、发电洞进口及基坑 | 244 | L8-60/8 | 4 | 350 | 60 |
| | | | 4L-20/8 | 2 | 130 | 20 |
| 9# | 调压井 | 65 | 4L-20/8 | 4 | 130 | 20 |
| 10# | 发电厂房 | 70 | L8-40/8 | 1 | 250 | 40 |
| | | | 4L-20/8 | 2 | 130 | 20 |

（3）施工供水、供电

水源为玉龙喀什河河水，共设 12 个供水系统，供水总规模 1284m$^3$/h。用水泵将水从河中扬到不同高程处的高位水池，然后由高位水池铺设供水管线供应各用水单位。供水系统设计特性见表 2.3-12。

表2.3-12　　工程施工供水系统设计特性表

| 水站名称 | 供水范围 | 设计水量（m$^3$/h） | 设计扬程（m） | 设备选型 | | 单机特性 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 型　　号 | 数量 | 电机功率（kw） | 水量（m$^3$/h） | 扬程（m） |
| 1#泵站 | 左坝肩 | 180 | 200 | KQDL100-20×8 | 2 | 75 | 100 | 160 |
| | | | | IS80-50-315 | 1 | 35 | 50 | 100 |
| 2#泵站 | 右坝肩、表孔及中孔进口 | 200 | 200 | KQDL100-20×10 | 2 | 90 | 100 | 200 |
| | | | | IS80-50-315 | 1 | 35 | 50 | 100 |
| 3#泵站 | 导流洞进口 | 45 | 50 | IS80-50-200 | 1 | 15 | 50 | 50 |
| 4#泵站 | 发电洞及引水洞进口 | 40 | 70 | IS80-50-315 | 1 | 35 | 50 | 100 |
| 5#泵站 | 导流洞出口 | 30 | 50 | IS80-50-200 | 1 | 15 | 50 | 50 |
| 6#泵站 | 表孔、中孔及深孔出口 | 75 | 50 | IS80-50-200 | 2 | 15 | 50 | 50 |
| 7#泵站 | 厂房 | 60 | 50 | IS80-50-200 | 2 | 15 | 50 | 50 |
| 8#泵站 | 1#施工支洞 | 24 | 200 | 80DL30×7 | 1 | 35 | 40 | 210 |
| 9#泵站 | 砂砾石加工厂 | 90 | 85 | IS80-50-315 | 2 | 35 | 50 | 100 |
| 10#泵站 | 人工骨料破碎系统 | 380 | 30 | IS100-65-200 | 4 | 22 | 100 | 50 |
| 11#泵站 | 坝区临时生产生活区 | 80 | 30 | IS80-50-200 | 2 | 15 | 50 | 50 |
| 12#泵站 | 厂房临时生产生活区 | 80 | 70 | IS80-50-315 | 2 | 35 | 50 | 100 |

施工用电总负荷 7245KW，其中网电占 95%，自备电占 5%。从布雅变电所架设 35kv 输电线路至枢纽区和厂房区的两座施工变电所，同时场内设 10kV 输电线路接至各用电单位降压使用；此外配备 4 台 100kw 柴油发电机作为备用电源。

## 2.3.5 施工导流

### 2.3.5.1 导流方式及导流时段

根据施工总进度安排，本工程施工总工期为 96 个月，综合考虑枢纽区水文条件、坝体填筑强度和拦洪度汛等因素，坝体施工导流划分为四个时段。

（1）阶段一：河道截流至坝体临时断面度汛，即第二年 10 月～第六年 5 月底，导流洞泄洪，围堰挡水 36 个月经历三个汛期，第五年 9 月底坝顶填筑高程达到堰顶高程 2021.0m；

（2）阶段二：第六年 6 月初～第七年 5 月底，第六年汛期拦蓄库容小于 $1\times10^8 m^3$，由坝体临时断面挡水度汛导流洞泄洪；

（3）阶段三：第七年 6 月初～第八年 8 月底，第八年 9 月初导流洞下闸蓄水，本时段由坝体临时断面挡水导流洞泄洪；

（4）阶段四：第八年 9 月初～第九年 5 月底，导流洞封堵期，坝体临时断面挡水，1#、2#深孔泄洪洞泄洪，第九年 5 月底坝体面板浇筑至坝顶高程，下闸蓄水。

施工导流特性详见表 2.3-13。

表2.3-13 工程施工导流特性表

| 导流阶段 | 时间 | 导流度汛标准 P(%) | 洪峰流量 ($m^3/s$) | 下泄流量($m^3/s$) | 库水位（m） | 挡水建筑物高程（m） | 拦蓄库容 (亿 $m^3$) | 泄流建筑物 | 挡水建筑物 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 阶段一 | 第二年 10 月~第六年 5 月底 | 10 | 1149 | 975.83 | 2018.89 | 2021 | 0.096 | 导流洞 | 围堰 |
| 阶段二 | 第六年6月~第七 5 月底 | 2 | 1560 | 1167.13 | 2036.39 | 2055 | 0.47 | 导流洞 | 坝体临时断面 |
| 阶段三 | 第七年6月~第八年 8 月底 | 1 | 1732 | 1244.79 | 2044.79 | 面板 2050 填高 2110 | 1.97 | 导流洞 | 坝体临时断面（一期面板挡水） |
| 阶段四 | 第八年9月~第九年 5 月底 | 0.5（枯期） | 684 | 534.1 | 2071.66 | 面板 2115 填高 2140 | 3.36 | 1#、2#深孔泄洪洞 | 坝体临时断面（二期面板挡水） |

### 2.3.5.2 导流建筑物

（1）大坝导流建筑物

由导流洞、上下游围堰组成。

导流洞布置在坝轴线上游 1.2km 右岸河槽坎边，由进口明渠段、进口闸井段、洞身段、出口闸井段及出口明渠段组成。进口明渠段长 136.915 m，底板高程 1975.000m；进口闸井段，闸井长 17.6m，闸井底板高程 1975.0m，闸井平台高程 2060.0m；洞身段，其中导 0+000m～导 0+010m 为渐变段，洞身断面由 b×h=7.5m×9.5m 的矩形断面渐变至 b×h=7.5m×9.5m 的城门洞，洞长 1000.716m；出口闸井段，闸井长 23.0m，闸井底板高程 1969.5m，闸井内设两孔弧形闸门，单孔孔口尺寸 5.5m×6m (宽×高)；出口明渠段，长 45.337m，底板高程 1969.5m，底宽 16.0m；导流洞封堵堵头采用重力式，堵头长度 60m。

大坝挡水建筑物主要为上下游围堰。上游围堰防渗采用土工膜和混凝土防渗墙结合布置的形式，围堰设计顶高程为 2021.0m，最大堰高为 47m，堰顶宽 10.0m，迎水面坡 1:2.0，背水面坡 l:1.5。下游围堰防渗形式与上游围堰相同，堰顶高程 1974.0m，最大堰高 15.0m，堰顶宽度 8.0m。

（2）其他导流建筑物

①厂房导流

厂房为 3 级建筑物，导流标准为 5～10 年一遇洪水。厂房施工安排在截流后进行，导流洞十年一遇下泄流量 975.83$m^3$/s，对应水位为 1969.31m。尾水反坡后为基岩开挖，采用预留岩坎方式导流，预留岩坎顶高程 1971.50m，预留的岩坎在枯水期时段完成开挖。

②导流洞进出口围堰

混凝土结构，设计洪水标准按五年一遇，洪峰流量 940$m^3$/s，进、出口对应水位分别为 1981.7m、1971.93m。导流洞进口利用预留岩坎挡水；出口场地有限布置土石围堰困难，出口明渠内设置混凝土挡墙围堰，围堰堰顶高程 1974.0，堰高 4.5m，底宽 0.5m，边坡 1:0.4。

③导流洞封堵围堰

导流洞封堵施工期导流设计洪水标准选用 9 月至次年 5 月 20 年一遇洪水，洪峰流量 480$m^3$/s，导流洞出口对应水位为 1964.24m，低于导流洞出口底板高程。

④泄水建筑物出口

1#、2#深孔泄洪洞、中孔泄洪洞、表孔泄洪洞设计洪水标准采用十年一遇（全年），

洪峰流量 1122㎥/s。1#深孔泄洪洞、中孔、表孔泄洪洞出口开挖高程均高于该处水位，因此不设围堰。2#深孔泄洪洞出口设置高度为 7.3m 的钢筋笼围堰，堰顶高程 1982.0m。

### 2.3.6 截流

截流时段安排在第二年 9 月下旬，截流流量为 55.1$m^3$/s，采用单戗立堵方式，从右岸向左岸进占。截流堤与上游围堰轴线结合布置，堤顶高程为 1980.0m，最大高度 8.0m，截流戗堤水位为 1977.987m。

### 2.3.7 初期蓄水

本工程下闸蓄水时间为第八年 9 月初，初期蓄水目标为蓄至死水位 2080m。工程下闸水位为 1968.81m，当来水频率 75%时，水库蓄至死水位均需要 10 个月。

初期蓄水期间下游供水采用导流洞出口闸井双弧门控泄的方式。进口封堵闸井采用岸塔式，闸井孔口尺寸为 7.5m×9.5m，进口底板高程 1975m，设平板封堵门 1 道。闸门封堵水位 2090m，平板封堵门下闸水位 2043.76m。导流洞出口并排布置双孔工作闸井，设弧门 2 道，单孔孔口尺寸为 5.5m×6.0m，底板高程 1969.5m，最高挡水水位 2043.76m。

运行方式：初期蓄水时，进口封堵闸井平板门全开，随着水位的升高，通过调节出口双孔闸井的弧门开度，控制下泄流量始终保持在 45.17$m^3$/s。当水库水位上升至 2043.76m 时，导流洞进口闸井平板门下闸全关挡水，下游用水由 1#深孔放空冲沙洞下泄。全开出口闸井双弧门，待洞内余水排空后，进行导流洞封堵施工。

### 2.3.8 施工进度

初拟工程施工总工期为 96 个月。其中施工准备期 15 个月，从第一年 7 月至第二年 9 月底；主体工程施工期 71 个月，从第一年 7 月至第九年 6 月底完工，完建期 10 个月（从第八年 9 月初至 6 月底，与主体重合 9 个月）。

其中在施工准备期前安排 2.5 年的筹建期，主要进行进场主干道、交通洞及施工支洞的建设，不计入总工期。

施工全员人数 4500 人。

### 2.3.9 玉龙喀什水利枢纽“四通一平”工程环评及审批情况

考虑到水利项目建设周期长，为了贯彻环境保护相关法律、法规，满足工程建设环境保护要求，新疆新华玉龙喀什水利枢纽开发有限公司委托我单位编制完成《玉龙喀什水利枢纽“四通一平”工程环境影响报告表》，2017 年 9 月，和田地区环境保护

局以“和地环建函[2017]128 号”文批复了该环境影响报告表。

（1）“四通一平”工程概况

玉龙喀什水利枢纽“四通一平”工程内容包括：1#场内道路的1#-1临时道路，1#交通桥（枢纽跨河桥）和4#交通桥，供电系统、通讯系统等附属配套设施及部分场地平整施工。总投资3500万元。工程已于2016年2月开工，早于报告表批复时间。工程组成见表2.3-14。

表 2.3-14　　玉龙喀什水利枢纽“四通一平”工程组成表

| 工程组成 | | 工程内容 |
|---|---|---|
| 施工交通 | 1#-1 临时道路 | 起点与进场道路终点相接，终点为玉龙喀什水利枢纽坝轴线附近，道路全长 1.289km，为场内三级道路，采用碎石路面，设计车速 20km/h，路基断面为 0.5m 路肩+2×3m 行车道+0.5m 路肩，横断面采用直线型路拱，路拱横坡度 2.0%。 |
| | 1#交通桥 | 设计荷载等级为汽车-60 吨，共 3 跨，单跨 40m，总跨径 120m；双车道布置，桥面净宽 11.25m，行车道宽度 10.25m，桥面由 0.5m 防撞护栏+2×5.125m 行车道+0.5m 防撞护栏组成，桥面设计高程 1988.000m。 |
| | 4#交通桥 | 大桥长 61.080m，上部结构采用一跨 50m 装配式预应力混凝土 T 梁，下部结构为轻型桥台，基础为钻孔灌注桩。 |
| 供电系统 | | 架设 35kv 输电线路至枢纽区和厂房区的两座施工变电所，同时场内设 10kV 输电线路接至各用电单位降压使用；此外配备 4 台 100kw 柴油发电机作为备用电源。 |
| 临建设施 | 临时生活区 | 共 2 处，共 0.32hm$^2$。1#临时生活区位于枢纽区，占地面积约 0.20hm$^2$；2#临时生活区位于工程管理区，占地面积约 0.12hm$^2$。施工高峰期人数约 80 人。 |

“四通一平”工程规模小，所需砂砾石料、砼骨料等均采取外购方式解决，工程区未布设砂石料加工系统和混凝土拌合系统。

“四通一平”阶段不单另设立弃渣场，未利用的挖方弃至主体工程规划的 2#弃渣场，该渣场位于坝址下游 1.8km 的河道左岸。“四通一平”阶段工程弃渣量不大，堆渣占地面积约 1.03hm$^2$。

土石方开挖共计约17.20万m$^3$，填筑约1.85万m$^3$。

“四通一平”工程占地面积较小，共计 3.28hm$^2$，其中施工道路、交通桥及供电工程占地 1.93hm$^2$，施工临时生活区占地约 0.32hm$^2$，弃渣场占地约 1.03hm$^2$。占地类型均为低覆盖度荒漠草地。

（2）“四通一平”工程环评主要结论

鉴于“四通一平”工作进展情况，以环境影响调查为主，结合预测分析，评价“四通一平”工程对环境的影响。

①环评主要结论

A、在建“四通一平”施工现场人员生活污水通过生活营地周边临时开挖的排水

沟，散排至周边低洼处，未经处理直接下渗或蒸发消耗；土石方施工作业区和施工道路区存在洒水不及时现象，抑尘效果不佳；生活营地生活垃圾人工收集后就地掩埋，不符合环保要求，总体上对周边环境产生污染或造成不良影响。

B、“四通一平”工程施工期间水污染源主要为生活污水，排放量约 6.4$m^3$/d。生活污水主要污染指标为细菌、$BOD_5$、COD 等，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。

C、“四通一平”工程施工对环境空气的影响主要为机械燃油尾气和扬尘，噪声源主要机械施工噪声和交通运输噪声，影响对象主要为现场施工人员，工程区周围无其它声环境敏感目标，总体上产生的影响较小。

D、“四通一平”工程施工总弃渣约为 15.35 万 $m^3$，主要为施工道路修建过程产生，弃渣目前临时堆放于施工区两侧，未运至弃渣场，弃渣堆放将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，工程施工高峰期日产生活垃圾 0.08t，生活垃圾是苍蝇、蚊虫孳生场所，影响施工区景观，污染周边环境。

E、“四通一平”工程扰动面积约 3.28$hm^2$，均为荒漠草地，经估算造成的生物量损失约 2.33t。工程扰动区域较小，占地区未见保护动物，也无鸟类营巢，施工对野生动物生存影响不大。“四通一平”无涉水工程，调查中无生活污水进入河道现象，无对水生生态产生影响的状况。

②环评提出的主要环保措施

A、对前期生活污水渗坑进行整改，采取坑底清理措施，清理出的污泥运至和田县生活垃圾填埋场处理，坑底清理后对渗坑填埋平整，恢复地表。另修建化粪池对生活污水进行处理后用于周边荒漠草地浇灌，生活区内设置防渗旱厕。各类废污水不得以任何形式进入河道。

B、扬尘及燃油废气的影响对象主要为现场施工人员，需对其加强劳工保护，并通过增加洒水、加强车辆运输管理等措施减少大气污染。

C、噪声的影响对象主要为现场施工人员，应通过选用低噪设备、加强设备保养、加强场内施工道路养护，进一步加强对施工人员的劳动保护方面减少噪声影响。

D、前期堆放的弃渣清运至指定弃渣场，按稳定台体堆放，并对弃渣采取临时防护措施。后续施工产生的临时弃渣应及时清运至指定弃渣场，并结合水土保持措施对

各弃渣场采取适宜的工程、植物及临时防护措施。

E、前期施工中掩埋的生活垃圾全部开挖清除，运至和田县生活垃圾填埋场处理，并对原生活垃圾埋放场地采取卫生消毒后进行平整。后续施工中对临时生活区生活垃圾采取定点收集、定期清运至和田县生活垃圾场处理。

F、应明确施工范围，减少对植被的破坏；加强施工人员生态环境保护的宣传教育，建立生态破坏惩罚制度，严禁猎捕野生动物，严禁钓、网捕鱼、炸鱼等行为。施工结束后及时恢复临时施工区地表，尽可能降低对区域景观的影响。

（3）“四通一平”工程环评主要审批意见

①严格按照报告表确定的玉龙喀什水利枢纽“四通一平”工程内容施工、不得进行坝肩开挖、围堰工程、导流工程及其他主体工程施工。优化工程布局、施工场地规划和景观设计，严格控制施工活动范围，尽量减小开挖面，采取景观和生态修复措施，使“四通一平”工程与周围景观相协调。

②严格落实生态保护措施。施工期应明确施工范围，减少对植被的破坏；加强生态保护宣传教育，增强施工人员的生态保护意识，建立生态破坏惩罚制度，严禁猎捕野生动物，严禁钓、网捕鱼、炸鱼等行为。施工结束后及时对临时施工区扰动地表进行恢复、绿化，尽可能降低工程建设对区域景观的影响。落实施工迹地生态恢复措施，施工结束后对不再使用的施工临时生产、生活设施予以拆除，对这些场区以及临时渣场、供电线路等施工迹地进行场地平整，采取撒播草籽等水土保持措施，以利于天然状态下植被的恢复。

③严格落实水环境保护措施。避免出现废污水入河导致水生生态生境恶化的现象；施工期加强对施工人员水生态保护的宣传教育，并制定相关规定、条例，严禁施工人员采用钓、网以及炸鱼等方式捕捞鱼类，对于违反上述规定的施工人员，须进行一定的经济处罚。工程施工涉及的玉龙喀什河河段为I类水体，施工期废污水不得排入河道，须经处理达标后综合利用。保护河流水质，使其能够满足水环境功能区划确定的河段水质目标要求，不因“四通一平工程的建设降低其使用功能。对现有“生活污水处理，坑底清理后对渗坑采取填埋平整，恢复地表。后续工程需修建化粪池，对生活污水进行处理后用于周边荒漠草地浇灌、生活区内设置防渗旱厕。各类废污水不得以任何形式进入河道。

④加强施工期环境管理，落实废气扬尘、噪声污染防治和固体废弃物处置措施、

重点做好施工区附近和道路沿线居民点的噪声和废气、扬尘污染防治，加强施工道路和施工作业面降尘工作，选用低噪声设备，在进场公路临近乡集镇应避开中午和晚间，并拄制车速、以免影响当地居民休息。合理安排施工时问，做好施工交通沿线限速和禁鸣工作。生活垃圾统一收集后妥善处理。

⑤落实固体废物处置措施。现场现有弃渣及后续施工中产生的弃渣，要及时清运至指定弃渣场。为避免弃渣造成水土流失，需结合水土保持措施对弃渣场采取适宜的工程、植物及临时防护措施。在各处临时生活区分别配置 1 处生活垃圾收集站用于垃圾的收集，同时购备 1 辆垃圾车用于清运垃圾，运往和田县生活垃圾填埋场填埋处理；另外配置垃圾桶 10 个，分散安放在各临时生活区内。

⑥合理设置事故池，落实环境风险防范措施，防止事故情况下施工废水进入河道。

（4）“四通一平”工程进展

①工程进展

目前玉龙喀什水利枢纽“四通一平”工程已大部分完成，进展见表 2.3-15。

表 2.3-15　　玉龙喀什水利枢纽“四通一平”工程进展情况表

| 工程组成 | | 工程内容 | 目前进展 |
|---|---|---|---|
| 施工交通 | 1#-1 临时道路工程 | 全长 1.289km，为三级道路，碎石路面，设计车速 20km/h，路基宽 8m | 已完成 |
| | 1#交通桥 | 设计荷载等级为汽车-60 吨，共 3 跨，单跨 40m，总跨径 120m；双车道布置，桥面净宽 11.25m，行车道宽度 10.25m | 已完成 |
| | 4#交通桥 | 大桥长 61.080m，上部结构采用一跨 50m 装配式预应力混凝土 T 梁，下部结构为轻型桥台，基础为钻孔灌注桩 | 已完成 |
| 供电系统 | | 架设 35kv 输电线路，10kV 输电线路，4 台 100kw 柴油发电机 | 已完成 |
| 临建设施 | 临时生活区 | 共 2 处，共 0.24hm$^2$ | 已完成 |

②采取的环保措施及效果

据调查，玉龙喀什水利枢纽“四通一平”工程施工期主要采取了环境空气污染防治、生活垃圾收集清运、环保宣传等，水污染防治不到位；投入环保经费约 24.0 万元，占已批复“四通一平”工程环保投资 126.24 万元的 19%。投资详见表 2.3-16。

表 2.3-16　　玉龙喀什水利枢纽“四通一平”工程目前环保措施经费投入情况

| 序号 | 工程费用或名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一部分　环境保护措施 | | | | | 0.00 |
| 第二部分　环境监测 | | | | | 0.00 |
| 第三部分　仪器设备及安装 | | | | | 20.00 |
| 1 | 环境空气 | | | | 20.00 |
| | ①洒水车 | 辆 | 1 | 200000 | 20.00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 第四部分　环境保护临时措施 | | | | | 4.00 |
| 1 | 生活垃圾处理及厕所建设 | | | | 4.00 |
| | ①旱厕 | ㎡ | 80 | 500 | 4.00 |
| 合计 | | | | | 24.00 |

③后续施工整改要求与污染防治措施

A、工程建设过程中应高度重视环境保护工作，建设方及施工方必须严格落实各项环境保护措施及环境管理工作。严格遵循“三同时”制度，确保各项环保措施的实施。

B、清理并平整前期生活污水渗坑，污泥运至和田县生活垃圾填埋场处理；修建化粪池处理生活污水，生活区内设置防渗旱厕。增加洒水次数、加强车辆运输管理，减少大气污染。工程弃渣运至指定弃渣场，做好弃渣防护。生活垃圾运至和田县生活垃圾填埋场处理。后续做好施工区域“三废”污染处置。

C、加强施工期间对植被、野生动物的保护，做好生态保护工作。

D、保证各项环保措施落实、环保投资专款专用，将环境保护工作贯穿于工程建设全过程。

E、在玉龙喀什水利枢纽工程获得批复前，禁止开展任何主体工程的施工。

## 2.4 工程淹没与占地

（1）工程淹没

玉龙喀什水利枢纽淹没影响区涉及和田县拉依喀乡、布扎克乡、喀什塔什乡的吐孜鲁克村、郎如乡米提孜村，和田市的吐沙拉乡、皮西牧场。

正常蓄水位 2170m 时，水库淹没影响总面积 686.84hm$^2$，其中草地 635.52hm$^2$，水域 51.33hm$^2$。建设征地范围内无耕地、园地、搬迁人口，水库淹没区内未发现具有保护价值的文物古迹和具有开采价值的矿产资源；淹没区无其他专业项目。

工程水库淹没实物指标详见表 2.4-1。

表2.4-1　　水库淹没实物指标表

| 序号 | | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 陆地面积 | 天然牧草地 | hm$^2$ | 635.52 | 三等 4 级 |
| 2 | 水域面积 | 河流水面 | hm$^2$ | 51.33 | |
| | 合计 | | hm$^2$ | 686.84 | |

（2）工程占地

工程占地总面积 329.53hm$^2$，其中永久占地 127.43hm$^2$，包括草地 123.48hm$^2$、水域 3.95hm$^2$；临时占地 202.10hm$^2$，均为荒漠草地，植被盖度小于 5%；影响电信光缆 2km。工程建设占地面积及实物指标见表 2.4-2、2.4-3。

表 2.4-2　　玉龙喀什水利枢纽工程建设区占地面积汇总表　　单位：hm$^2$

| 项目 | | 占地面积 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 工程永久占地 | （1）大坝及枢纽工程占地 | 90.22 | 大坝及枢纽工程占地包括电站厂房占地 |
| | （2）电站厂房占地 | | |
| | （3）永久管理区 | 1.5 | |
| | （4）鱼类投放设施 | 1.82 | |
| | （5）鱼类增殖站 | 4.00 | |
| | （6）施工永久道路 | 19.30 | |
| | （7）调压井 | 0.00 | |
| | (8)与淹没区重合的施工占地 | 10.59 | |
| | 小计 | 127.43 | |
| 施工临时用地 | （1）临时生产、生活用房 | 24.00 | |
| | （2）仓库 | 3.00 | |
| | （3）料场占地 | 73.50 | 有 9.0hm$^2$ 位于枢纽区，此处不重复计列 |
| | （4）临时道路 | 28.40 | |
| | （5）弃渣场 | 73.20 | 渣场难以复垦，按临时用地计列（只征不转）；1#弃渣场位于枢纽区内，不重复计列 |
| | 小计 | 202.10 | |
| 合计 | | 329.53 | |

表 2.4-3　　玉龙喀什水利枢纽工程建设区实物指标汇总表

| 序号 | 项目 | 单位 | 枢纽工程建设区 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 合计 | 永久占地 | 施工临时用地 |
| 1 | 农村部分 | | | | |
| 1.1 | 土地面积 | hm$^2$ | 329.53 | 127.43 | 202.10 |
| 1.1.1 | 天然牧草地 | hm$^2$ | 325.58 | 123.48 | 202.10 |
| 1.1.2 | 水域 | hm$^2$ | 3.95 | 3.95 | |
| | 河流水面 | hm$^2$ | 3.95 | 3.95 | |
| 1.2 | 树木 | 株 | | | |
| 1.2.1 | 阔叶树 | | 10 | 10 | |
| | 5cm～15cm | 株 | 10 | 10 | |
| 2 | 专业项目 | | | | |
| 2.1 | 电信设施（通信光缆) | km | 2 | | 2 |

# 2.5 移民安置规划

## 2.5.1 安置任务

玉龙喀什水利枢纽工程不涉及搬迁安置，主要为生产安置；另外工程 P1 料场至枢纽区临时道路影响和田市吐沙拉乡电信通讯光缆 2km。

生产安置任务为：至规划设计水平年，本工程生产安置人口 55 人，均为牧民，

其中和田县拉依喀乡 13 人、布扎克乡 6 人、喀什塔什乡吐孜鲁克村 2 人、郎如乡米提孜村 7 人，和田市吐沙拉乡 23 人、皮西牧场 4 人。

### 2.5.2 安置规划

本工程生产安置方式为对受影响农户采取一次性经济补偿。

对 P1 料场至枢纽区道路影响的和田市吐沙拉乡 2km 电信架空通讯光缆，沿该施工道路西侧改迁建恢复。

## 2.6 工程调度运行方式

### 2.6.1 实现向塔里木河生态供水对玉龙喀什与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度的要求

（1）凑泄流量 600$m^3$/s 的确定

为提高输水效率，减少河道损失，新疆水利水电勘测设计研究院开展了《和田河干流河道整治专题》研究，该成果提出：根据相关研究，下泄流量接近河道造床流量时，河道输水损失较小；该成果编制过程中，通过实测河道地形和分析计算，确定和田河干流阔什拉什断面造床流量为 470$m^3$/s，按照河道损失率系数反推到两河渠首断面相应的叠加流量为 560$m^3$/s，同古孜洛克水文站和乌鲁瓦提水文站断面相应叠加流量为 610$m^3$/s，扣除两支流控制性水库坝址～水文站河段区间汇流后，两河坝址断面叠加流量为 600$m^3$/s；又在《和田河输水损失研究》专题中，通过分析计算得出，当玉龙喀什坝址和乌鲁瓦提坝址断面集中合计下泄流量 600$m^3$/s 时，下游河道综合损失率最小，由此确定两河枢纽坝址断面凑泄流量为 600$m^3$/s（不包含两河下游灌区需水流量，即 600$m^3$/s 为两河枢纽坝址断面各自扣除下游灌区需水流量后要达到的流量）。

（2）凑泄方案

工程可研中提出，通过降低河道损失保证向塔里木河供水，并综合考虑当年河流来水、玉龙喀什水库调蓄能力，拟定玉龙喀什水库在 6～9 月择机凑泄，即当乌鲁瓦提水库出库流量大于 120$m^3$/s、小于 480$m^3$/s 时，玉龙喀什水库根据乌鲁瓦提水库的出库过程补泄生态水，使两坝址断面（扣除下游灌溉供水流量后）集中下泄流量达到 600$m^3$/s；当乌鲁瓦提水库出库流量小于 120$m^3$/s、或者大于 480$m^3$/s 时玉龙喀什水库不凑泄，可研报告给出的理由是：乌鲁瓦提出库流量小于 120$m^3$/s 时，其河口收不到水；和田河两大支流汛期基本同步，乌鲁瓦提水库下泄 480$m^3$/s 时玉龙喀什水库一旦补凑，下游河道水量就会大于 600$m^3$/s，输水损失又会增大，且有可能对下游河道安

全产生影响。

①乌鲁瓦提水库调度运行方案

乌鲁瓦提水库运行方式为：汛期 6～7 月结合下游综合用水要求，水库维持在死水位泄洪排沙运行。8 月初水库开始蓄水，蓄至汛限水位 1959.5m，汛末 8～9 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。

其中，乌鲁瓦提水库在满足灌溉、防洪、发电等综合利用任务的前提下，水库汛期 6～9 月泄水过程见表 2.6-1（已扣除下游喀拉喀什河灌区需水过程）。

**乌鲁瓦提水库 6～9 月泄水过程（不含灌区需水过程）**

表 2.6-1　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 项目 | 6 月 | | | 7 月 | | | 8 月 | | | 9 月 | | | 水量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | |
| 1957 | 49 | 30 | 0 | 122 | 193 | 174 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.98 |
| 1958 | 0 | 15 | 0 | 174 | 199 | 76 | 127 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.17 |
| 1959 | 92 | 8 | 0 | 91 | 52 | 235 | 9 | 0 | 14 | 0 | 162 | 112 | 6.80 |
| 1960 | 42 | 0 | 33 | 169 | 207 | 73 | 124 | 59 | 0 | 2 | 0 | 0 | 6.21 |
| 1961 | 332 | 71 | 8 | 163 | 247 | 403 | 190 | 81 | 0 | 186 | 66 | 54 | 15.79 |
| 1962 | 87 | 73 | 48 | 32 | 0 | 117 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.13 |
| 1963 | 22 | 3 | 20 | 20 | 16 | 14 | 87 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.58 |
| 1964 | 0 | 0 | 62 | 131 | 74 | 43 | 11 | 20 | 30 | 34 | 29 | 0 | 3.79 |
| 1965 | 0 | 18 | 23 | 37 | 2 | 66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.27 |
| 1966 | 0 | 164 | 325 | 61 | 20 | 158 | 166 | 155 | 77 | 39 | 19 | 14 | 10.52 |
| 1967 | 308 | 31 | 75 | 108 | 167 | 315 | 39 | 24 | 48 | 0 | 0 | 0 | 9.77 |
| 1968 | 167 | 34 | 56 | 88 | 167 | 43 | 52 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.73 |
| 1969 | 72 | 6 | 0 | 55 | 69 | 153 | 112 | 151 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.42 |
| 1970 | 14 | 21 | 213 | 192 | 19 | 5 | 0 | 0 | 25 | 196 | 81 | 0 | 6.70 |
| 1971 | 325 | 3 | 97 | 89 | 122 | 160 | 202 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.74 |
| 1972 | 60 | 32 | 42 | 60 | 0 | 0 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.00 |
| 1973 | 10 | 46 | 48 | 250 | 331 | 163 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.42 |
| 1974 | 167 | 25 | 79 | 60 | 35 | 135 | 145 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.66 |
| 1975 | 0 | 84 | 11 | 12 | 58 | 0 | 0 | 222 | 63 | 24 | 2 | 0 | 4.17 |
| 1976 | 132 | 0 | 12 | 87 | 196 | 303 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.40 |
| 1977 | 29 | 0 | 283 | 466 | 281 | 48 | 311 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.42 |
| 1978 | 115 | 10 | 287 | 579 | 278 | 123 | 130 | 0 | 64 | 3 | 7 | 0 | 13.98 |
| 1979 | 112 | 46 | 66 | 39 | 139 | 39 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.90 |
| 1980 | 20 | 35 | 122 | 63 | 0 | 88 | 118 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.91 |
| 1981 | 0 | 0 | 119 | 33 | 121 | 345 | 148 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.71 |
| 1982 | 212 | 0 | 54 | 74 | 0 | 116 | 245 | 112 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.14 |
| 1983 | 168 | 1 | 31 | 41 | 0 | 137 | 346 | 0 | 50 | 184 | 67 | 11 | 9.07 |
| 1984 | 144 | 28 | 57 | 36 | 0 | 106 | 155 | 119 | 188 | 53 | 0 | 0 | 7.76 |
| 1985 | 35 | 0 | 28 | 0 | 178 | 212 | 82 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.93 |
| 1986 | 0 | 17 | 144 | 111 | 17 | 219 | 103 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.44 |
| 1987 | 107 | 0 | 0 | 38 | 12 | 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.47 |
| 1988 | 19 | 10 | 230 | 140 | 246 | 280 | 92 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.90 |
| 1989 | 30 | 0 | 0 | 39 | 38 | 280 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.38 |
| 1990 | 0 | 21 | 168 | 276 | 48 | 35 | 74 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.45 |
| 1991 | 57 | 24 | 63 | 43 | 49 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.67 |
| 1992 | 0 | 16 | 25 | 19 | 26 | 95 | 86 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.35 |
| 1993 | 106 | 15 | 30 | 90 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.36 |
| 1994 | 0 | 20 | 128 | 321 | 323 | 243 | 267 | 0 | 0 | 111 | 11 | 0 | 12.48 |
| 1995 | 135 | 21 | 47 | 38 | 17 | 85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.99 |
| 1996 | 1 | 189 | 79 | 86 | 38 | 19 | 0 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.88 |
| 1997 | 79 | 0 | 71 | 67 | 226 | 262 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.18 |
| 1998 | 35 | 18 | 120 | 90 | 38 | 39 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.60 |
| 1999 | 48 | 5 | 18 | 125 | 151 | 128 | 264 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.47 |
| 2000 | 0 | 107 | 103 | 13 | 37 | 392 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.70 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2001 | 62 | 234 | 171 | 113 | 41 | 82 | 120 | 151 | 106 | 40 | 12 | 15 | 10.06 |
| 2002 | 214 | 44 | 68 | 47 | 62 | 26 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.15 |
| 2003 | 73 | 3 | 58 | 143 | 117 | 454 | 63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.97 |
| 2004 | 115 | 47 | 36 | 83 | 0 | 82 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.19 |
| 2005 | 0 | 0 | 158 | 202 | 351 | 317 | 226 | 49 | 0 | 54 | 26 | 19 | 12.28 |
| 2006 | 51 | 10 | 134 | 265 | 223 | 412 | 204 | 40 | 30 | 66 | 38 | 30 | 13.16 |
| 2007 | 98 | 0 | 68 | 228 | 141 | 188 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.32 |
| 2008 | 130 | 109 | 53 | 126 | 87 | 135 | 91 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.41 |
| 2009 | 58 | 26 | 121 | 7 | 39 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.90 |
| 2010 | 57 | 137 | 138 | 80 | 182 | 549 | 196 | 35 | 0 | 181 | 112 | 65 | 15.18 |
| 2011 | 0 | 4 | 40 | 118 | 73 | 252 | 18 | 38 | 120 | 9 | 3 | 0 | 5.90 |
| 2012 | 81 | 97 | 327 | 85 | 47 | 118 | 149 | 110 | 143 | 41 | 23 | 11 | 10.78 |
| 2013 | 206 | 134 | 102 | 355 | 184 | 283 | 122 | 15 | 73 | 180 | 110 | 63 | 16.01 |
| 2014 | 3 | 26 | 7 | 33 | 30 | 184 | 110 | 0 | 0 | 9 | 21 | 10 | 3.79 |
| 2015 | 224 | 133 | 192 | 118 | 219 | 589 | 251 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15.12 |
| 2016 | 36 | 66 | 43 | 185 | 56 | 156 | 63 | 0 | 0 | 135 | 83 | 40 | 7.55 |
| 平均流量 | 79 | 39 | 86 | 117 | 105 | 168 | 90 | 25 | 17 | 26 | 15 | 7 | |
| 平均水量 | 0.69 | 0.34 | 0.75 | 1.02 | 0.92 | 1.47 | 0.79 | 0.22 | 0.15 | 0.23 | 0.13 | 0.06 | 6.77 |

②玉龙喀什水库凑泄方案

可研报告根据表 2.6-1 乌鲁瓦提水库长系列出库过程，拟定了玉龙喀什水库 6～9 月的出库流量过程（其中包含下游灌区用水过程），具体见表 2.6-2。

**玉龙喀什水利枢纽 6～9 月实际出库流量过程**

表 2.6-2　　单位：$m^3/s$

| 项目 | 6 月 | | | 7 月 | | | 8 月 | | | 9 月 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 |
| 1957 年 | 48.9 | 40.1 | 66.4 | 207.3 | 396.2 | 440.6 | 178.4 | 38.8 | 158.2 | 78.8 | 37.4 | 44.2 |
| 1958 年 | 35.2 | 42.6 | 62.5 | 265.4 | 407.2 | 419.5 | 431.9 | 33.1 | 69 | 51.9 | 37.2 | 43.2 |
| 1959 年 | 40.5 | 40.1 | 65.2 | 82.9 | 243.3 | 649.5 | 419.3 | 34 | 221 | 112.4 | 460 | 37 |
| 1960 年 | 39.7 | 40.2 | 64.6 | 205.7 | 383.1 | 273 | 569.8 | 101 | 119.6 | 117.2 | 56.9 | 42.5 |
| 1961 年 | 289.8 | 40.1 | 62.3 | 470.6 | 354.3 | 741.1 | 579 | 178.6 | 161.6 | 444.5 | 29.3 | 39.2 |
| 1962 年 | 48.2 | 40.1 | 56.1 | 76.6 | 198.3 | 619.4 | 251.2 | 34.4 | 68.6 | 51.6 | 45.8 | 43.4 |
| 1963 年 | 47.6 | 41.2 | 62.8 | 63.2 | 109.4 | 498.5 | 455.3 | 30.4 | 125.9 | 69.6 | 50.4 | 44 |
| 1964 年 | 49.5 | 41.9 | 59.7 | 276.4 | 34.6 | 389.7 | 275.6 | 31.9 | 116.5 | 69.1 | 64.3 | 43.2 |
| 1965 年 | 51.2 | 40.1 | 63.9 | 63.2 | 40.5 | 384.4 | 80.7 | 53.2 | 69.9 | 50 | 37.7 | 43.8 |
| 1966 年 | 30.3 | 117.2 | 309 | 63.2 | 81.8 | 641.8 | 340.9 | 454.9 | 50.2 | 62 | 54.6 | 43.2 |
| 1967 年 | 223.6 | 41.1 | 60.5 | 63.2 | 457.2 | 432.8 | 275.7 | 29.4 | 200 | 52.7 | 40.3 | 43.8 |
| 1968 年 | 136.8 | 40.1 | 59.1 | 63.2 | 454.9 | 267.6 | 255.6 | 70.4 | 160.8 | 79.1 | 66.8 | 58.2 |
| 1969 年 | 44.3 | 42.4 | 63.9 | 63.2 | 148.4 | 470.9 | 319.3 | 353.4 | 64.7 | 48.3 | 37.2 | 43.8 |
| 1970 年 | 30.2 | 41.4 | 201.4 | 340.1 | 30.9 | 463.4 | 191.2 | 28.9 | 267.8 | 434.6 | 29.2 | 42.8 |
| 1971 年 | 215.6 | 40.1 | 56.1 | 214.4 | 493 | 695.1 | 368.5 | 34.5 | 250.8 | 51.5 | 38 | 44.2 |
| 1972 年 | 49.9 | 40.1 | 63.5 | 63.2 | 43.4 | 472.1 | 355.7 | 40.1 | 90.3 | 141.5 | 37.5 | 44.1 |
| 1973 年 | 48.9 | 40.1 | 61.8 | 372.7 | 640.3 | 592.6 | 166.1 | 47.2 | 62 | 44.8 | 83.5 | 74.4 |
| 1974 年 | 129.2 | 40.1 | 62 | 63.2 | 145.5 | 552.2 | 516.9 | 34 | 67.9 | 50.4 | 37.3 | 42.9 |
| 1975 年 | 51.9 | 40.1 | 61.1 | 63.2 | 41.5 | 335.7 | 159.2 | 395.4 | 57.9 | 47.8 | 36.3 | 43.4 |
| 1976 年 | 70.3 | 43.3 | 64 | 63.2 | 270.2 | 398.2 | 144.2 | 47.7 | 73.6 | 50.6 | 37.7 | 44.5 |
| 1977 年 | 47.4 | 43.1 | 270.9 | 171.2 | 448.3 | 509.4 | 699 | 42.3 | 73.2 | 48.4 | 37 | 44.2 |
| 1978 年 | 45.1 | 40.1 | 333.6 | 749.9 | 413.1 | 485.8 | 255.5 | 41.7 | 58.7 | 81.3 | 57.1 | 43.6 |
| 1979 年 | 49.4 | 40.1 | 57.1 | 63.2 | 406.8 | 221 | 247.9 | 34.4 | 76.6 | 109.3 | 37.5 | 44.3 |
| 1980 年 | 50 | 40.1 | 282.3 | 63.2 | 62.7 | 432.7 | 340.7 | 50.7 | 72.6 | 51.3 | 37 | 44 |
| 1981 年 | 50 | 41.6 | 56.1 | 63.2 | 441 | 583.3 | 511.6 | 35.3 | 65.6 | 51.8 | 37.1 | 43.2 |
| 1982 年 | 150.4 | 43 | 63.2 | 63.2 | 43.2 | 442.2 | 443.4 | 107.6 | 225.2 | 51.4 | 47.5 | 44 |
| 1983 年 | 142.7 | 41 | 63.5 | 63.2 | 49.2 | 245.1 | 359.8 | 44.5 | 59.2 | 451.3 | 31.2 | 42.7 |
| 1984 年 | 101.9 | 40.1 | 58.7 | 67.7 | 85.8 | 459.4 | 346.6 | 149.4 | 450.3 | 73.1 | 49.3 | 44.1 |
| 1985 年 | 43.9 | 36.2 | 62.6 | 63.2 | 297.2 | 338.5 | 389.9 | 132.4 | 226.2 | 130.2 | 37.3 | 44 |
| 1986 年 | 46.9 | 40.1 | 261.5 | 63.2 | 38.2 | 708.2 | 338.3 | 30.5 | 88.7 | 51.9 | 38.4 | 44.2 |
| 1987 年 | 41.4 | 43.7 | 65.9 | 63.2 | 42 | 510.3 | 166.1 | 49.9 | 55.6 | 47.4 | 37.3 | 43.5 |
| 1988 年 | 49.2 | 42.6 | 266.1 | 187 | 316 | 415.2 | 370.8 | 40.6 | 66.5 | 51.6 | 37.7 | 43.6 |
| 1989 年 | 48.3 | 43.2 | 59.4 | 63.2 | 44.3 | 478 | 133.4 | 52.2 | 66.8 | 51.2 | 37.4 | 42.3 |
| 1990 年 | 49.8 | 40.1 | 272.8 | 336.5 | 182.1 | 479.9 | 326.8 | 43.4 | 67.4 | 45.4 | 36 | 42 |
| 1991 年 | 49.1 | 40.6 | 56.1 | 136.5 | 314.1 | 735.8 | 288.9 | 43.5 | 67.1 | 50 | 34 | 43.7 |
| 1992 年 | 31.2 | 41.1 | 63.3 | 63.2 | 46.4 | 263.3 | 242.4 | 32.4 | 114.2 | 175.9 | 50.4 | 43.5 |
| 1993 年 | 49 | 42.1 | 63.3 | 63.2 | 45.2 | 432.6 | 152.9 | 48.2 | 71.1 | 51.5 | 37.8 | 43.4 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1994 年 | 39.9 | 40.1 | 202.5 | 298.1 | 388.3 | 615.1 | 559.5 | 29.4 | 190.4 | 207.2 | 77.7 | 43.1 |
| 1995 年 | 246.9 | 40.1 | 61 | 63.2 | 120.1 | 490.4 | 241.7 | 44.8 | 65.1 | 50.7 | 36.3 | 43.4 |
| 1996 年 | 44.7 | 158.3 | 56.1 | 63.2 | 221.5 | 494.4 | 287.7 | 95.1 | 210.4 | 77.5 | 42.4 | 43.6 |
| 1997 年 | 50.2 | 42.9 | 60 | 63.2 | 345.4 | 346 | 187.6 | 45.5 | 63 | 49.1 | 35.3 | 43.6 |
| 1998 年 | 48.6 | 41.4 | 201.6 | 63.2 | 113 | 455.1 | 361.6 | 32.4 | 152.5 | 86.1 | 93 | 42.1 |
| 1999 年 | 51.1 | 40.1 | 61.1 | 292.7 | 328.6 | 407.6 | 440.7 | 44.3 | 68.3 | 50 | 35.3 | 40.7 |
| 2000 年 | 51 | 40.1 | 111.7 | 157.9 | 250.3 | 814.5 | 149 | 47.9 | 67.2 | 48.7 | 37 | 43.2 |
| 2001 年 | 49.2 | 137.3 | 136.1 | 63.2 | 346.7 | 708.5 | 305.5 | 356.2 | 61.5 | 49.1 | 36.6 | 43.1 |
| 2002 年 | 53.9 | 40.1 | 59.7 | 63.2 | 371.8 | 479.1 | 386.9 | 31.6 | 160.5 | 118.4 | 55.3 | 42.4 |
| 2003 年 | 46 | 41.5 | 65.9 | 428.1 | 41.3 | 558.9 | 426 | 37.2 | 63.3 | 112.1 | 77.1 | 45 |
| 2004 年 | 49.9 | 40.1 | 60 | 63.2 | 139.6 | 445.1 | 334.5 | 34.6 | 70 | 51 | 33.5 | 42.8 |
| 2005 年 | 47.7 | 40.1 | 422.3 | 166.9 | 253.4 | 291.5 | 436 | 30.2 | 112.9 | 163.7 | 80.5 | 41.9 |
| 2006 年 | 48 | 40.1 | 405.7 | 270.6 | 391.9 | 557.9 | 515.4 | 34.2 | 138.5 | 114.8 | 63 | 42.1 |
| 2007 年 | 48.3 | 40.1 | 118.2 | 413.2 | 127.9 | 218.5 | 236.6 | 34.6 | 207.3 | 101.7 | 61.6 | 41.9 |
| 2008 年 | 253 | 40.1 | 59.1 | 389.1 | 39.4 | 545.7 | 306.4 | 46.7 | 65.3 | 52.5 | 37.4 | 43.4 |
| 2009 年 | 48.5 | 41.9 | 144 | 63.2 | 42.9 | 326.3 | 198.4 | 32.2 | 70.9 | 49.9 | 35.9 | 42.8 |
| 2010 年 | 47.2 | 316.3 | 155.3 | 63.2 | 291.1 | 603.4 | 682.7 | 195 | 266 | 455.3 | 31.9 | 39.7 |
| 2011 年 | 50 | 40.1 | 59.6 | 69.1 | 164.6 | 637.3 | 276.2 | 34.3 | 157.9 | 226.4 | 88.4 | 49.4 |
| 2012 年 | 48.3 | 44.1 | 324.4 | 76.3 | 189 | 664 | 435 | 146.1 | 500.9 | 40.6 | 34.1 | 42.1 |
| 2013 年 | 322 | 166.6 | 56.1 | 266.3 | 426.9 | 566 | 487.3 | 131.6 | 312.3 | 405.3 | 35.7 | 42.4 |
| 2014 年 | 48.6 | 40.1 | 61.5 | 63.2 | 50.9 | 553.8 | 450.7 | 37.4 | 64.7 | 91.1 | 56.3 | 42.4 |
| 2015 年 | 180.7 | 67.6 | 85.9 | 63.2 | 256.6 | 559.5 | 582.4 | 102.4 | 120 | 75 | 48.3 | 42.8 |
| 2016 年 | 48.4 | 40.1 | 234.4 | 449.7 | 108.7 | 541.7 | 524.3 | 107.8 | 395.4 | 473 | 31.5 | 41.7 |
| 平均流量 | 77.5 | 52.8 | 119.7 | 157.7 | 221 | 489.3 | 346 | 79.7 | 132.4 | 113.8 | 52.7 | 43.9 |

在扣除玉河灌区用水过程线后，玉龙喀什水利枢纽坝址断面泄水过程线见表 2.6-3，该水量过程包括利用玉龙喀什水库生态库容补泄流量和因水库调度运行的各时段其它出库水量（如泄洪、冲沙运行，或水库水位变动需要泄水等）两部分，经沿程蒸发、渗漏损耗后进入和田河。

将表 2.6-1 和表 2.6-3 过程相加求和，得出扣除两河灌区用水过程后的两河坝址断面叠加流量过程，见表 2.6-4。

**玉龙喀什水利枢纽坝址断面扣除灌区用水后泄水过程**

表 2.6-3　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 项目 | 6 月 | | | 7 月 | | | 8 月 | | | 9 月 | | | 水量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | |
| 1957 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 163.8 | 380.5 | 427.7 | 138.8 | 0.0 | 107.4 | 30.4 | 0.0 | 0.0 | 10.9 |
| 1958 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 231.1 | 401.0 | 396.0 | 419.9 | 0.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.7 |
| 1959 | 0.0 | 8.2 | 0.0 | 35.5 | 211.0 | 631.0 | 405.9 | 0.0 | 171.7 | 67.7 | 437.9 | 0.0 | 17.2 |
| 1960 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 164.8 | 366.0 | 241.8 | 572.9 | 81.1 | 52.5 | 73.0 | 21.9 | 0.0 | 13.8 |
| 1961 | 261.9 | 16.3 | 0.0 | 437.5 | 352.5 | 741.5 | 583.1 | 167.2 | 99.1 | 413.5 | 0.0 | 0.0 | 26.9 |
| 1962 | 0.0 | 6.1 | 5.3 | 26.1 | 161.1 | 597.5 | 219.5 | 0.0 | 3.1 | 0.0 | 9.9 | 0.0 | 9.0 |
| 1963 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.1 | 74.6 | 463.5 | 445.9 | 0.0 | 62.3 | 20.2 | 14.7 | 0.0 | 9.6 |
| 1964 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 234.9 | 0.0 | 350.8 | 246.6 | 0.0 | 53.5 | 19.7 | 30.2 | 0.0 | 8.2 |
| 1965 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 12.5 | 0.0 | 340.4 | 30.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.4 |
| 1966 | 0.0 | 82.0 | 274.6 | 22.3 | 41.5 | 622.5 | 319.0 | 444.6 | 0.0 | 16.2 | 19.4 | 0.0 | 16.1 |
| 1967 | 178.0 | 0.0 | 0.0 | 18.6 | 429.5 | 419.1 | 246.7 | 0.0 | 143.3 | 0.0 | 5.0 | 0.0 | 12.6 |
| 1968 | 88.9 | 1.3 | 0.0 | 13.4 | 433.2 | 230.8 | 224.4 | 47.2 | 98.3 | 30.8 | 32.9 | 18.3 | 10.7 |
| 1969 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.1 | 111.3 | 432.9 | 295.0 | 329.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.3 |
| 1970 | 0.0 | 0.0 | 149.5 | 314.0 | 0.0 | 428.4 | 152.9 | 1.1 | 216.9 | 403.7 | 0.0 | 0.0 | 14.6 |
| 1971 | 183.4 | 1.6 | 6.1 | 182.5 | 478.3 | 691.2 | 349.6 | 0.0 | 205.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.4 |
| 1972 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 13.4 | 0.0 | 436.5 | 335.4 | 0.0 | 33.5 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 8.1 |
| 1973 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 349.9 | 662.8 | 567.9 | 125.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 54.0 | 36.2 | 15.7 |
| 1974 | 80.9 | 10.3 | 0.0 | 10.5 | 110.8 | 523.1 | 514.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.9 |
| 1975 | 0.0 | 2.6 | 0.0 | 8.1 | 0.0 | 285.2 | 117.5 | 378.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.9 |
| 1976 | 23.3 | 0.0 | 0.0 | 11.7 | 235.2 | 380.6 | 100.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.6 |
| 1977 | 0.0 | 0.0 | 226.5 | 155.2 | 438.4 | 475.6 | 716.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.6 |
| 1978 | 0.0 | 0.9 | 313.5 | 773.0 | 399.3 | 449.5 | 224.2 | 0.0 | 0.0 | 33.3 | 22.2 | 0.0 | 19.4 |
| 1979 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 9.7 | 372.8 | 184.1 | 215.8 | 0.0 | 12.1 | 64.2 | 0.0 | 0.0 | 7.5 |
| 1980 | 0.0 | 0.6 | 232.9 | 29.4 | 16.8 | 390.5 | 318.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.7 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1981 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 14.3 | 408.8 | 586.0 | 508.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.3 |
| 1982 | 101.0 | 0.0 | 0.0 | 15.4 | 0.0 | 408.3 | 432.7 | 88.4 | 169.7 | 0.0 | 11.5 | 0.0 | 10.7 |
| 1983 | 91.5 | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 0.0 | 205.5 | 339.9 | 0.0 | 0.0 | 415.8 | 0.0 | 0.0 | 9.3 |
| 1984 | 58.4 | 1.9 | 0.0 | 28.4 | 36.4 | 420.2 | 325.3 | 134.8 | 412.3 | 31.1 | 13.5 | 0.0 | 12.8 |
| 1985 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.6 | 266.7 | 314.5 | 373.3 | 115.9 | 170.8 | 87.5 | 0.0 | 0.0 | 11.7 |
| 1986 | 0.0 | 2.3 | 212.5 | 16.1 | 0.0 | 699.0 | 316.1 | 2.9 | 18.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.1 |
| 1987 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.7 | 0.0 | 478.9 | 125.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.4 |
| 1988 | 0.0 | 0.0 | 217.2 | 144.1 | 291.6 | 399.6 | 352.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.3 |
| 1989 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.1 | 0.0 | 455.4 | 88.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.9 |
| 1990 | 0.0 | 0.3 | 226.0 | 324.1 | 157.6 | 442.8 | 303.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.7 |
| 1991 | 0.0 | 0.0 | 4.8 | 96.6 | 289.6 | 726.7 | 261.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.1 |
| 1992 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.6 | 0.0 | 219.1 | 209.7 | 0.0 | 51.5 | 138.1 | 14.8 | 0.0 | 5.6 |
| 1993 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14.3 | 0.0 | 390.7 | 110.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 |
| 1994 | 0.0 | 1.0 | 148.4 | 279.3 | 388.5 | 592.8 | 561.4 | 0.0 | 132.7 | 172.8 | 45.0 | 0.0 | 20.3 |
| 1995 | 206.6 | 9.0 | 0.0 | 14.3 | 79.1 | 454.5 | 208.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.5 |
| 1996 | 0.0 | 127.6 | 6.3 | 18.7 | 187.8 | 459.0 | 260.0 | 74.6 | 153.2 | 29.0 | 5.9 | 0.0 | 11.6 |
| 1997 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.9 | 312.7 | 322.7 | 149.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 |
| 1998 | 0.0 | 0.0 | 148.6 | 25.4 | 76.5 | 415.4 | 341.9 | 0.0 | 94.0 | 38.5 | 61.9 | 0.0 | 10.5 |
| 1999 | 0.0 | 4.3 | 0.0 | 244.4 | 305.5 | 391.1 | 429.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.0 |
| 2000 | 0.0 | 7.1 | 60.2 | 109.2 | 218.8 | 814.0 | 106.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.5 |
| 2001 | 0.0 | 104.2 | 79.2 | 33.0 | 328.2 | 696.5 | 279.7 | 332.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.2 |
| 2002 | 5.1 | 1.1 | 0.0 | 19.1 | 359.8 | 442.0 | 370.0 | 0.0 | 102.0 | 74.4 | 20.2 | 0.0 | 12.2 |
| 2003 | 0.0 | 0.0 | 7.5 | 380.3 | 0.0 | 545.9 | 413.4 | 0.0 | 0.0 | 67.8 | 44.3 | 3.6 | 12.8 |
| 2004 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 13.7 | 96.6 | 404.3 | 311.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.2 |
| 2005 | 0.0 | 4.0 | 376.9 | 121.9 | 222.2 | 262.4 | 424.5 | 0.0 | 47.6 | 124.6 | 48.1 | 0.1 | 14.3 |
| 2006 | 0.0 | 0.6 | 352.1 | 236.9 | 377.3 | 556.2 | 512.5 | 0.0 | 80.4 | 70.4 | 28.7 | 0.0 | 19.4 |
| 2007 | 0.0 | 1.9 | 61.9 | 363.8 | 82.9 | 181.4 | 203.3 | 7.5 | 149.7 | 55.8 | 27.1 | 0.0 | 9.9 |
| 2008 | 206.8 | 12.5 | 0.0 | 346.3 | 0.0 | 529.1 | 280.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.0 |
| 2009 | 0.0 | 0.0 | 85.6 | 8.9 | 0.0 | 287.6 | 160.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.8 |
| 2010 | 0.0 | 284.1 | 100.6 | 13.8 | 257.1 | 608.3 | 698.1 | 185.4 | 214.9 | 419.2 | 0.0 | 0.0 | 24.4 |
| 2011 | 0.0 | 1.3 | 0.0 | 19.3 | 123.8 | 617.5 | 247.2 | 0.0 | 102.0 | 194.1 | 56.8 | 8.5 | 12.0 |
| 2012 | 0.0 | 3.6 | 273.4 | 33.5 | 150.8 | 647.0 | 423.3 | 131.1 | 457.0 | 0.0 | 3.1 | 0.0 | 18.6 |
| 2013 | 277.3 | 136.8 | 2.4 | 245.5 | 415.6 | 540.9 | 481.4 | 115.0 | 266.3 | 360.4 | 0.0 | 0.0 | 24.9 |
| 2014 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.9 | 13.4 | 524.8 | 440.8 | 0.0 | 0.0 | 46.2 | 21.2 | 0.0 | 9.3 |
| 2015 | 130.6 | 27.0 | 23.6 | 14.0 | 218.6 | 559.6 | 586.8 | 82.6 | 53.0 | 26.2 | 12.3 | 0.0 | 15.2 |
| 2016 | 0.0 | 9.3 | 189.8 | 415.1 | 79.4 | 511.4 | 522.4 | 88.6 | 358.5 | 435.6 | 0.0 | 0.0 | 22.9 |
| 平均值 | 31.6 | 14.6 | 63.1 | 115.4 | 190.4 | 463.7 | 324.6 | 46.8 | 71.6 | 67.7 | 17.7 | 1.1 | 12.3 |

## 玉龙喀什坝址、乌鲁瓦提坝址断面叠加泄水过程（不含灌区用水）

表 2.6-4　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 项目 | 6 月 | | | 7 月 | | | 8 月 | | | 9 月 | | | 年水量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | |
| 1957 | 49 | 31 | 0 | 286 | 574 | 602 | 139 | 0 | 107 | 30 | 0 | 0 | 15.88 |
| 1958 | 0 | 15 | 0 | 405 | 600 | 472 | 547 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 17.87 |
| 1959 | 92 | 16 | 0 | 127 | 263 | 866 | 415 | 0 | 186 | 68 | 600 | 112 | 24 |
| 1960 | 42 | 0 | 33 | 334 | 573 | 315 | 697 | 140 | 53 | 75 | 22 | 0 | 20.01 |
| 1961 | 594 | 87 | 8 | 600 | 600 | 1145 | 773 | 248 | 99 | 600 | 66 | 54 | 42.69 |
| 1962 | 87 | 79 | 53 | 58 | 161 | 715 | 220 | 0 | 3 | 0 | 10 | 0 | 12.13 |
| 1963 | 22 | 3 | 20 | 32 | 91 | 478 | 533 | 0 | 62 | 20 | 15 | 0 | 11.18 |
| 1964 | 0 | 0 | 62 | 366 | 74 | 394 | 258 | 20 | 84 | 54 | 59 | 0 | 11.99 |
| 1965 | 0 | 18 | 23 | 50 | 2 | 406 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.67 |
| 1966 | 0 | 246 | 600 | 83 | 62 | 781 | 485 | 600 | 77 | 55 | 38 | 14 | 26.62 |
| 1967 | 486 | 31 | 75 | 127 | 597 | 734 | 286 | 24 | 191 | 0 | 5 | 0 | 22.37 |
| 1968 | 256 | 35 | 56 | 101 | 600 | 274 | 276 | 95 | 98 | 31 | 33 | 18 | 16.43 |
| 1969 | 72 | 6 | 0 | 67 | 180 | 586 | 407 | 481 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15.72 |
| 1970 | 14 | 21 | 363 | 506 | 19 | 433 | 153 | 1 | 242 | 600 | 81 | 0 | 21.3 |
| 1971 | 508 | 5 | 103 | 272 | 600 | 851 | 552 | 0 | 205 | 0 | 0 | 0 | 27.14 |
| 1972 | 60 | 33 | 42 | 73 | 0 | 437 | 370 | 0 | 34 | 100 | 0 | 0 | 10.1 |
| 1973 | 10 | 48 | 48 | 600 | 994 | 731 | 125 | 0 | 0 | 0 | 54 | 36 | 23.12 |
| 1974 | 248 | 35 | 79 | 71 | 146 | 658 | 659 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.56 |
| 1975 | 0 | 87 | 11 | 20 | 58 | 285 | 118 | 600 | 63 | 24 | 2 | 0 | 11.07 |
| 1976 | 155 | 0 | 12 | 99 | 431 | 684 | 101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| 1977 | 29 | 0 | 510 | 621 | 719 | 524 | 1027 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30.02 |
| 1978 | 115 | 11 | 601 | 1352 | 677 | 573 | 354 | 0 | 64 | 36 | 29 | 0 | 33.38 |
| 1979 | 112 | 47 | 66 | 49 | 512 | 223 | 220 | 0 | 12 | 64 | 0 | 0 | 11.4 |
| 1980 | 20 | 36 | 355 | 92 | 17 | 479 | 437 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.61 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1981 | 0 | 0 | 122 | 47 | 530 | 931 | 656 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20.01 |
| 1982 | 313 | 0 | 54 | 89 | 0 | 524 | 678 | 200 | 170 | 0 | 12 | 0 | 17.84 |
| 1983 | 260 | 1 | 31 | 49 | 0 | 343 | 686 | 0 | 50 | 600 | 67 | 11 | 18.37 |
| 1984 | 202 | 30 | 57 | 64 | 36 | 526 | 480 | 254 | 600 | 84 | 14 | 0 | 20.56 |
| 1985 | 35 | 0 | 28 | 9 | 445 | 527 | 455 | 143 | 171 | 88 | 0 | 0 | 16.63 |
| 1986 | 0 | 19 | 357 | 127 | 17 | 918 | 419 | 13 | 18 | 0 | 0 | 0 | 16.54 |
| 1987 | 107 | 0 | 0 | 49 | 12 | 604 | 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.87 |
| 1988 | 19 | 10 | 447 | 284 | 538 | 680 | 444 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.2 |
| 1989 | 30 | 0 | 0 | 50 | 38 | 735 | 89 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.28 |
| 1990 | 0 | 21 | 394 | 600 | 206 | 478 | 377 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.15 |
| 1991 | 57 | 24 | 68 | 140 | 339 | 797 | 261 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.77 |
| 1992 | 0 | 16 | 25 | 27 | 26 | 314 | 296 | 0 | 52 | 138 | 15 | 0 | 7.95 |
| 1993 | 106 | 15 | 30 | 104 | 0 | 418 | 111 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.86 |
| 1994 | 0 | 21 | 276 | 600 | 712 | 836 | 828 | 0 | 133 | 284 | 56 | 0 | 32.78 |
| 1995 | 342 | 30 | 47 | 52 | 96 | 540 | 209 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.49 |
| 1996 | 1 | 317 | 85 | 105 | 226 | 478 | 260 | 106 | 153 | 29 | 6 | 0 | 15.48 |
| 1997 | 79 | 0 | 71 | 80 | 539 | 585 | 149 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.18 |
| 1998 | 35 | 18 | 269 | 115 | 115 | 454 | 412 | 0 | 94 | 39 | 62 | 0 | 14.1 |
| 1999 | 48 | 9 | 18 | 369 | 457 | 519 | 694 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.47 |
| 2000 | 0 | 114 | 163 | 122 | 256 | 1206 | 106 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.2 |
| 2001 | 62 | 338 | 250 | 146 | 369 | 779 | 400 | 484 | 106 | 40 | 12 | 15 | 26.26 |
| 2002 | 219 | 45 | 68 | 66 | 422 | 468 | 382 | 0 | 102 | 74 | 20 | 0 | 16.35 |
| 2003 | 73 | 3 | 66 | 523 | 117 | 1000 | 476 | 0 | 0 | 68 | 44 | 4 | 20.77 |
| 2004 | 115 | 48 | 36 | 97 | 97 | 486 | 312 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.39 |
| 2005 | 0 | 4 | 535 | 324 | 573 | 579 | 651 | 49 | 48 | 179 | 74 | 19 | 26.58 |
| 2006 | 51 | 11 | 486 | 502 | 600 | 968 | 717 | 40 | 110 | 136 | 67 | 30 | 32.56 |
| 2007 | 98 | 2 | 130 | 592 | 224 | 369 | 203 | 8 | 150 | 56 | 27 | 0 | 16.22 |
| 2008 | 337 | 122 | 53 | 472 | 87 | 664 | 372 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.41 |
| 2009 | 58 | 26 | 207 | 16 | 39 | 368 | 161 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.7 |
| 2010 | 57 | 421 | 239 | 94 | 439 | 1157 | 894 | 220 | 215 | 600 | 112 | 65 | 39.58 |
| 2011 | 0 | 5 | 40 | 137 | 197 | 870 | 265 | 38 | 222 | 203 | 60 | 9 | 17.9 |
| 2012 | 81 | 101 | 600 | 119 | 198 | 765 | 572 | 241 | 600 | 41 | 26 | 11 | 29.38 |
| 2013 | 483 | 271 | 104 | 600 | 600 | 824 | 603 | 130 | 339 | 540 | 110 | 63 | 40.91 |
| 2014 | 3 | 26 | 7 | 45 | 43 | 709 | 551 | 0 | 0 | 55 | 42 | 10 | 13.09 |
| 2015 | 355 | 160 | 216 | 132 | 438 | 1149 | 838 | 83 | 53 | 26 | 12 | 0 | 30.32 |
| 2016 | 36 | 75 | 233 | 600 | 135 | 667 | 585 | 89 | 359 | 571 | 83 | 40 | 30.45 |

经统计，玉龙喀什水库建成后，与乌鲁瓦提水库联合调度运行，汛期 6～9 月各旬，60 年长系列中动用生态库容总补凑次数 85 次。另，因水库调度运行（如泄洪、冲沙运行，或水库水位变动需要泄水等），各月还有部分出库水量，由此补泄生态水量加上其它出库水量，与乌鲁瓦提水库出库水量相叠加后，两河坝址断面达到并等于 600$m^3$/s 的次数为 24 次，大于 400$m^3$/s（肖塔站初期见水时两河水文站断面临界流量）小于 600$m^3$/s 的次数 69 次，大于 600$m^3$/s 的次数有 52 次。通过两库联合调度运行，使得两河渠首断面多年平均下泄 17.4 亿 $m^3$ 水量时肖塔断面收到的水量达到 9.0 亿 $m^3$（见表 2.6-5、2.6-6），以确保《塔里木河近期综合治理规划报告》要求的和田河向塔里木河生态供水目标。

**玉河、喀河渠首断面泄水过程**

表 2.6-5　　单位：$m^3$/s、亿 $m^3$

| 项目 | 6 月 | | | 7 月 | | | 8 月 | | | 9 月 | | | 水量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | |
| 1957 | 45.1 | 28.4 | 0.0 | 260.4 | 522.3 | 548.4 | 126.5 | 0.0 | 97.9 | 27.7 | 0.0 | 0.0 | 14.5 |
| 1958 | 0.0 | 13.3 | 0.0 | 368.9 | 546.9 | 430.1 | 498.4 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.3 |
| 1959 | 83.5 | 15.1 | 0.0 | 115.0 | 239.9 | 789.6 | 378.5 | 0.0 | 169.4 | 61.7 | 546.9 | 102.2 | 21.9 |
| 1960 | 38.2 | 0.0 | 29.9 | 304.7 | 521.8 | 287.1 | 635.3 | 127.9 | 47.9 | 68.4 | 20.0 | 0.0 | 18.2 |
| 1961 | 541.4 | 79.4 | 7.1 | 546.9 | 546.9 | 1043.6 | 705.1 | 226.5 | 90.3 | 546.9 | 60.6 | 49.2 | 38.9 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1962 | 79.3 | 72.5 | 48.4 | 52.8 | 146.8 | 651.5 | 200.0 | 0.0 | 2.8 | 0.0 | 9.1 | 0.0 | 11.1 |
| 1963 | 19.6 | 2.3 | 17.9 | 29.1 | 82.9 | 435.1 | 485.8 | 0.0 | 56.8 | 18.4 | 13.4 | 0.0 | 10.2 |
| 1964 | 0.0 | 0.0 | 56.4 | 333.1 | 67.5 | 359.1 | 234.4 | 18.0 | 76.1 | 48.7 | 54.2 | 0.0 | 10.9 |
| 1965 | 0.0 | 16.9 | 20.5 | 44.8 | 1.7 | 370.0 | 27.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.2 |
| 1966 | 0.0 | 224.2 | 546.9 | 75.9 | 56.5 | 711.6 | 442.1 | 546.9 | 70.3 | 50.7 | 35.1 | 12.9 | 24.3 |
| 1967 | 443.0 | 28.4 | 67.9 | 115.6 | 543.6 | 669.1 | 260.8 | 22.0 | 174.0 | 0.0 | 4.5 | 0.0 | 20.4 |
| 1968 | 233.3 | 31.9 | 51.4 | 92.0 | 546.9 | 249.2 | 251.7 | 87.0 | 89.6 | 28.0 | 30.0 | 16.7 | 15.0 |
| 1969 | 65.5 | 5.8 | 0.0 | 60.7 | 164.8 | 534.3 | 371.3 | 437.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14.4 |
| 1970 | 12.3 | 18.9 | 330.7 | 461.1 | 17.0 | 394.9 | 139.3 | 1.0 | 220.2 | 546.9 | 73.6 | 0.0 | 19.4 |
| 1971 | 463.0 | 3.8 | 94.2 | 247.6 | 546.9 | 776.2 | 502.3 | 0.0 | 187.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 24.7 |
| 1972 | 54.8 | 29.9 | 37.9 | 66.8 | 0.0 | 397.8 | 337.3 | 0.0 | 30.6 | 91.2 | 0.0 | 0.0 | 9.2 |
| 1973 | 8.7 | 43.5 | 43.4 | 546.9 | 905.6 | 666.4 | 114.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 49.2 | 33.3 | 21.1 |
| 1974 | 226.4 | 32.3 | 71.8 | 64.2 | 132.7 | 599.9 | 600.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15.1 |
| 1975 | 0.0 | 78.8 | 10.5 | 18.2 | 53.0 | 260.0 | 107.1 | 546.9 | 57.6 | 21.8 | 2.1 | 0.0 | 10.1 |
| 1976 | 141.6 | 0.0 | 11.3 | 89.7 | 393.4 | 623.0 | 91.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.8 |
| 1977 | 26.8 | 0.0 | 464.5 | 566.6 | 655.4 | 476.9 | 936.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 27.4 |
| 1978 | 105.1 | 9.9 | 546.9 | 1232.4 | 617.3 | 521.6 | 323.3 | 0.0 | 58.0 | 33.4 | 26.7 | 0.0 | 30.4 |
| 1979 | 102.5 | 42.8 | 59.9 | 44.1 | 466.9 | 203.4 | 200.0 | 0.0 | 11.0 | 58.6 | 0.0 | 0.0 | 10.4 |
| 1980 | 18.2 | 32.5 | 323.7 | 84.5 | 15.3 | 436.2 | 398.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.5 |
| 1981 | 0.0 | 0.0 | 110.5 | 42.8 | 483.0 | 848.5 | 598.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.2 |
| 1982 | 285.7 | 0.4 | 49.6 | 81.4 | 0.0 | 478.2 | 617.6 | 182.9 | 154.6 | 0.0 | 10.5 | 0.0 | 16.3 |
| 1983 | 236.8 | 0.8 | 28.2 | 44.9 | 0.0 | 312.3 | 625.0 | 0.0 | 45.2 | 546.9 | 61.1 | 9.7 | 16.7 |
| 1984 | 184.2 | 27.3 | 52.1 | 58.8 | 33.2 | 479.5 | 437.5 | 231.3 | 546.9 | 76.9 | 12.3 | 0.0 | 18.7 |
| 1985 | 31.8 | 0.0 | 25.2 | 8.0 | 405.4 | 479.9 | 415.3 | 130.5 | 155.7 | 79.7 | 0.0 | 0.0 | 15.2 |
| 1986 | 0.0 | 17.5 | 325.2 | 115.5 | 15.6 | 836.7 | 382.1 | 11.5 | 16.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15.1 |
| 1987 | 97.1 | 0.0 | 0.0 | 44.8 | 11.1 | 550.2 | 114.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.2 |
| 1988 | 17.0 | 8.8 | 408.0 | 258.7 | 489.9 | 619.3 | 404.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19.3 |
| 1989 | 26.9 | 0.0 | 0.0 | 45.2 | 34.8 | 670.1 | 80.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.5 |
| 1990 | 0.0 | 19.0 | 359.5 | 546.9 | 187.7 | 435.8 | 343.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.6 |
| 1991 | 51.6 | 22.0 | 61.5 | 127.1 | 308.3 | 726.0 | 238.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.4 |
| 1992 | 0.0 | 14.7 | 23.1 | 24.7 | 24.1 | 286.2 | 269.4 | 0.0 | 47.0 | 125.9 | 13.4 | 0.0 | 7.3 |
| 1993 | 96.8 | 14.0 | 27.3 | 95.2 | 0.0 | 381.0 | 100.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.3 |
| 1994 | 0.0 | 19.4 | 251.9 | 546.9 | 648.4 | 761.6 | 755.3 | 0.0 | 120.9 | 258.9 | 51.0 | 0.0 | 29.9 |
| 1995 | 311.3 | 27.1 | 42.6 | 47.3 | 87.4 | 491.6 | 190.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.5 |
| 1996 | 0.8 | 288.3 | 77.4 | 95.7 | 205.6 | 435.6 | 237.0 | 96.5 | 139.6 | 26.5 | 5.3 | 0.0 | 14.1 |
| 1997 | 72.1 | 0.0 | 64.9 | 72.7 | 491.4 | 532.7 | 135.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.0 |
| 1998 | 31.7 | 16.8 | 245.1 | 105.2 | 104.7 | 414.5 | 375.6 | 0.0 | 85.7 | 35.1 | 56.5 | 0.0 | 12.9 |
| 1999 | 43.8 | 8.4 | 16.4 | 336.4 | 416.2 | 472.9 | 632.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.9 |
| 2000 | 0.0 | 103.7 | 148.9 | 111.0 | 233.1 | 1099.2 | 96.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15.7 |
| 2001 | 56.5 | 307.8 | 228.4 | 132.7 | 336.9 | 709.7 | 364.6 | 441.2 | 96.6 | 36.7 | 10.8 | 14.1 | 24.0 |
| 2002 | 199.8 | 41.2 | 62.3 | 60.3 | 384.8 | 426.8 | 347.8 | 0.0 | 92.9 | 67.8 | 18.4 | 0.0 | 14.9 |
| 2003 | 66.6 | 2.4 | 59.3 | 476.9 | 106.8 | 911.1 | 434.0 | 0.0 | 0.0 | 61.8 | 40.4 | 3.3 | 18.9 |
| 2004 | 105.2 | 43.7 | 33.1 | 88.6 | 88.1 | 443.3 | 284.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.5 |
| 2005 | 0.0 | 3.6 | 487.1 | 294.9 | 522.4 | 527.8 | 592.8 | 44.9 | 43.4 | 162.8 | 67.9 | 17.6 | 24.2 |
| 2006 | 46.3 | 9.5 | 443.1 | 457.6 | 546.9 | 882.5 | 653.1 | 36.7 | 100.9 | 123.9 | 60.7 | 26.9 | 29.7 |
| 2007 | 89.1 | 1.8 | 118.1 | 539.0 | 203.9 | 336.7 | 185.3 | 6.8 | 136.5 | 50.9 | 24.7 | 0.0 | 14.8 |
| 2008 | 307.2 | 110.7 | 48.2 | 430.7 | 79.0 | 605.5 | 338.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.8 |
| 2009 | 52.6 | 23.7 | 188.2 | 14.4 | 35.6 | 335.4 | 146.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 |
| 2010 | 52.4 | 383.9 | 217.8 | 85.5 | 400.4 | 1054.9 | 815.2 | 201.1 | 195.9 | 546.9 | 102.1 | 59.0 | 36.0 |
| 2011 | 0.0 | 4.5 | 36.9 | 125.1 | 179.2 | 792.3 | 241.9 | 34.6 | 202.1 | 185.1 | 54.1 | 7.8 | 16.3 |
| 2012 | 74.1 | 91.4 | 546.9 | 108.1 | 180.0 | 697.1 | 522.0 | 219.8 | 546.9 | 37.4 | 23.6 | 9.9 | 26.8 |
| 2013 | 440.2 | 246.8 | 94.9 | 546.9 | 546.9 | 751.3 | 550.2 | 118.8 | 309.2 | 492.2 | 100.2 | 57.8 | 37.3 |
| 2014 | 2.7 | 23.7 | 6.2 | 41.0 | 39.6 | 646.2 | 502.1 | 0.0 | 0.0 | 50.2 | 38.3 | 8.8 | 11.9 |
| 2015 | 323.5 | 145.8 | 196.9 | 120.0 | 399.0 | 1046.6 | 763.5 | 75.2 | 48.3 | 23.9 | 11.3 | 0.0 | 27.6 |
| 2016 | 33.0 | 69.0 | 211.7 | 546.9 | 123.3 | 608.0 | 533.5 | 80.7 | 326.7 | 520.1 | 75.5 | 36.4 | 27.7 |
| 平均值 | 100.8 | 48.5 | 135.6 | 211.7 | 269.1 | 575.4 | 378.2 | 65.4 | 80.9 | 85.2 | 29.4 | 7.8 | 17.4 |

## 肖塔断面下泄塔里木河生态水过程

表 2.6-6　　单位： $m^3/s$、亿 $m^3$

| 项目 | 6 月 | | | 7 月 | | | 8 月 | | | 9 月 | | | 水量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | |
| 1957 | 1.8 | 0.3 | 0.0 | 98.8 | 351.8 | 368.9 | 42.2 | 0.0 | 28.4 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 7.8 |
| 1958 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 159.9 | 395.5 | 208.4 | 296.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.3 |
| 1959 | 19.9 | 0.0 | 0.0 | 37.7 | 89.2 | 495.6 | 166.9 | 0.0 | 59.3 | 6.2 | 395.5 | 31.2 | 11.4 |
| 1960 | 0.9 | 0.0 | 0.3 | 121.2 | 350.9 | 112.1 | 412.4 | 42.7 | 2.3 | 9.4 | 0.1 | 0.0 | 9.2 |
| 1961 | 390.3 | 17.0 | 0.0 | 395.5 | 395.5 | 628.9 | 449.6 | 83.1 | 23.8 | 395.5 | 5.8 | 2.5 | 24.4 |
| 1962 | 17.0 | 11.9 | 2.4 | 3.3 | 50.4 | 420.4 | 71.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.1 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1963 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 19.4 | 212.6 | 276.7 | 0.0 | 4.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 |
| 1964 | 0.0 | 0.0 | 4.3 | 136.6 | 8.9 | 152.9 | 86.7 | 0.0 | 14.4 | 2.4 | 3.7 | 0.0 | 3.6 |
| 1965 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 1.7 | 0.0 | 160.7 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.4 |
| 1966 | 0.0 | 82.1 | 395.5 | 14.3 | 4.4 | 453.2 | 218.8 | 395.5 | 10.5 | 2.8 | 0.6 | 0.0 | 13.8 |
| 1967 | 219.7 | 0.3 | 9.1 | 37.9 | 392.9 | 430.2 | 99.0 | 0.1 | 61.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.0 |
| 1968 | 86.2 | 0.4 | 3.0 | 24.8 | 395.5 | 93.5 | 94.7 | 22.0 | 23.4 | 0.3 | 0.3 | 0.0 | 6.5 |
| 1969 | 7.9 | 0.0 | 0.0 | 5.8 | 57.5 | 356.5 | 161.6 | 215.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 |
| 1970 | 0.0 | 0.1 | 135.3 | 243.3 | 0.0 | 179.5 | 47.4 | 0.0 | 80.3 | 395.5 | 12.6 | 0.0 | 9.6 |
| 1971 | 246.4 | 0.0 | 26.1 | 92.8 | 395.5 | 488.0 | 302.4 | 0.0 | 66.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14.2 |
| 1972 | 3.9 | 0.3 | 0.9 | 8.6 | 0.0 | 181.8 | 138.9 | 0.0 | 0.4 | 24.3 | 0.0 | 0.0 | 3.1 |
| 1973 | 0.0 | 1.5 | 1.5 | 395.5 | 559.5 | 428.6 | 37.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 0.5 | 12.5 |
| 1974 | 83.1 | 0.5 | 11.4 | 7.3 | 44.7 | 395.2 | 395.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.2 |
| 1975 | 0.0 | 16.5 | 0.0 | 0.0 | 3.4 | 98.6 | 34.6 | 395.5 | 4.7 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 4.8 |
| 1976 | 48.3 | 0.0 | 0.0 | 23.5 | 178.3 | 406.5 | 24.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 |
| 1977 | 0.2 | 0.0 | 248.6 | 404.3 | 442.0 | 263.4 | 575.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.9 |
| 1978 | 33.2 | 0.0 | 395.5 | 692.5 | 425.4 | 334.4 | 131.2 | 0.0 | 4.8 | 0.5 | 0.2 | 0.0 | 17.7 |
| 1979 | 31.4 | 1.4 | 5.5 | 1.6 | 252.5 | 73.2 | 71.8 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 3.9 |
| 1980 | 0.0 | 0.5 | 131.4 | 20.6 | 0.0 | 213.6 | 181.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.8 |
| 1981 | 0.0 | 0.0 | 35.9 | 1.4 | 279.0 | 528.4 | 394.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.9 |
| 1982 | 111.4 | 0.0 | 2.6 | 18.5 | 0.0 | 265.3 | 403.9 | 64.7 | 53.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.1 |
| 1983 | 87.8 | 0.0 | 0.3 | 1.7 | 0.0 | 125.3 | 407.4 | 0.0 | 1.8 | 395.5 | 6.0 | 0.0 | 9.0 |
| 1984 | 65.3 | 0.2 | 3.2 | 5.1 | 0.5 | 267.3 | 214.8 | 85.3 | 395.5 | 15.0 | 0.0 | 0.0 | 9.2 |
| 1985 | 0.4 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 187.8 | 267.8 | 195.9 | 43.8 | 53.9 | 17.4 | 0.0 | 0.0 | 6.7 |
| 1986 | 0.0 | 0.0 | 132.2 | 37.9 | 0.0 | 521.9 | 169.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.5 |
| 1987 | 27.9 | 0.0 | 0.0 | 1.7 | 0.0 | 370.0 | 37.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.8 |
| 1988 | 0.0 | 0.0 | 189.9 | 98.0 | 290.9 | 404.7 | 187.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.3 |
| 1989 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 0.6 | 430.7 | 18.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 |
| 1990 | 0.0 | 0.1 | 153.2 | 395.5 | 66.7 | 213.3 | 142.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.5 |
| 1991 | 3.0 | 0.1 | 6.1 | 42.4 | 123.1 | 460.8 | 88.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.3 |
| 1992 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 111.6 | 103.2 | 0.0 | 2.1 | 41.9 | 0.0 | 0.0 | 2.3 |
| 1993 | 27.8 | 0.0 | 0.2 | 26.8 | 0.0 | 168.8 | 30.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.2 |
| 1994 | 0.0 | 0.1 | 94.8 | 395.5 | 438.9 | 479.7 | 476.3 | 0.0 | 40.0 | 98.1 | 2.9 | 0.0 | 17.8 |
| 1995 | 124.7 | 0.2 | 1.4 | 2.1 | 22.2 | 285.4 | 67.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.4 |
| 1996 | 0.0 | 112.7 | 15.4 | 27.1 | 74.1 | 213.1 | 87.9 | 27.5 | 47.5 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 5.3 |
| 1997 | 11.6 | 0.0 | 7.6 | 12.0 | 293.5 | 353.8 | 45.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.3 |
| 1998 | 0.4 | 0.0 | 91.6 | 33.3 | 32.9 | 195.2 | 164.8 | 0.0 | 21.2 | 0.7 | 4.4 | 0.0 | 4.8 |
| 1999 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 138.4 | 196.6 | 257.6 | 411.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.8 |
| 2000 | 0.0 | 32.2 | 51.2 | 36.1 | 86.1 | 651.3 | 27.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.8 |
| 2001 | 4.4 | 122.9 | 84.0 | 44.7 | 138.7 | 452.1 | 156.8 | 218.0 | 27.6 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 10.9 |
| 2002 | 71.7 | 1.2 | 6.5 | 5.7 | 171.7 | 205.5 | 145.1 | 0.0 | 25.4 | 9.1 | 0.0 | 0.0 | 5.6 |
| 2003 | 8.5 | 0.0 | 5.3 | 268.7 | 34.3 | 562.5 | 211.7 | 0.0 | 0.0 | 6.3 | 1.1 | 0.0 | 9.6 |
| 2004 | 33.2 | 1.6 | 0.5 | 22.9 | 22.6 | 219.9 | 110.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 |
| 2005 | 0.0 | 0.0 | 286.0 | 116.1 | 351.9 | 345.2 | 391.6 | 1.7 | 1.5 | 56.7 | 9.1 | 0.0 | 13.7 |
| 2006 | 2.0 | 0.0 | 219.7 | 238.1 | 395.5 | 547.0 | 421.3 | 0.8 | 30.4 | 41.2 | 5.8 | 0.2 | 16.7 |
| 2007 | 23.2 | 0.0 | 38.8 | 386.6 | 73.4 | 138.6 | 65.7 | 0.0 | 46.2 | 2.9 | 0.2 | 0.0 | 6.8 |
| 2008 | 122.5 | 36.0 | 2.3 | 208.8 | 16.8 | 397.9 | 139.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.1 |
| 2009 | 3.3 | 0.1 | 66.9 | 0.0 | 0.7 | 137.9 | 50.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.3 |
| 2010 | 3.2 | 171.0 | 79.3 | 21.2 | 183.8 | 633.5 | 510.0 | 72.2 | 70.1 | 395.5 | 31.2 | 5.2 | 19.1 |
| 2011 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 41.6 | 63.2 | 497.1 | 90.1 | 0.6 | 72.7 | 65.6 | 3.7 | 0.0 | 7.3 |
| 2012 | 12.9 | 24.5 | 395.5 | 35.0 | 63.6 | 445.3 | 335.1 | 80.2 | 395.5 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 15.7 |
| 2013 | 217.2 | 92.4 | 26.6 | 395.5 | 395.5 | 474.2 | 370.0 | 39.1 | 123.6 | 294.9 | 29.9 | 4.8 | 21.6 |
| 2014 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 1.2 | 1.1 | 417.6 | 301.9 | 0.0 | 0.0 | 2.7 | 0.9 | 0.0 | 6.4 |
| 2015 | 131.3 | 50.0 | 70.5 | 39.6 | 182.7 | 630.1 | 480.8 | 13.8 | 2.3 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 14.0 |
| 2016 | 0.5 | 9.7 | 76.7 | 395.5 | 40.9 | 399.2 | 355.2 | 18.0 | 133.1 | 347.4 | 13.9 | 0.8 | 15.7 |
| 平均值 | 38.1 | 13.1 | 58.6 | 107.1 | 150.7 | 337.2 | 202.1 | 30.3 | 32.1 | 43.9 | 8.8 | 0.8 | 9.0 |

## 2.6.2 综合利用任务对水库运行方式的要求

本工程在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，以调控生态输水、灌溉补水为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用。区域各业用水对水库调度运行要求如下：

（1）生态供水对水库运行方式的要求

通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，使喀拉喀什河和玉龙喀什河两河两水库坝址断面 6～9 月联合下泄流量达到 600$m^3$/s，减少河道损失，提高向塔里木河输水效率，在确保向塔里木河生态供水 9 亿 $m^3$ 的前提下，满足下游综合用水需求。

（2）灌溉对水库运行方式的要求

根据流域灌区供需分析成果，设计水平年 2030 年，需工程水库在玉龙喀什渠首断面满足地方灌区灌溉设计供水水量 7.85 亿 $m^3$、向兵团昆玉市预留农业灌溉水量 1.10 亿 $m^3$，共计 8.95 亿 $m^3$。工程供水过程线见表 2.6-7。

表2.6-7　　玉龙喀什河灌区供水过程线（玉河渠首断面）　　单位：万$m^3$

| 项目 | | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 地方 | 农业 | 1699.7 | 1205.1 | 2925.9 | 6317.3 | 5726.2 | 11542.2 | 12461.6 | 14217.3 | 10219.4 | 3155.4 | 2248.4 | 1897.2 | 73615.7 |
| | 工业 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 4927.8 |
| | 小计 | 2110.3 | 1615.8 | 3336.5 | 6727.9 | 6150 | 11939.7 | 12872.3 | 14627.9 | 10630.1 | 3566.1 | 2659 | 2307.9 | 78543.4 |
| 兵团 | 农业 | 0 | 0 | 1121.6 | 1055 | 1405.7 | 1385.1 | 1743.6 | 1626.5 | 752.8 | 739 | 1170.7 | 0 | 11000 |
| 合计 | 农业 | 1699.7 | 1205.1 | 4047.4 | 7372.3 | 7131.9 | 12927.3 | 14205.2 | 15843.7 | 10972.2 | 3894.4 | 3419.1 | 1897.2 | 84615.7 |
| | 工业 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 410.6 | 4927.8 |
| | 小计 | 2110.3 | 1615.8 | 4458.1 | 7783 | 7542.6 | 13337.9 | 14615.8 | 16254.4 | 11382.9 | 4305.1 | 3829.7 | 2307.9 | 89543.4 |

（3）防洪对水库运行方式的要求

玉龙喀什水库与下游堤防结合共同承担下游防洪任务，水库与下游堤防联合运行，使防洪控制断面玉龙喀什河渠首断面按河道安全泄量 1248$m^3$/s（10 年一遇）进行下泄（此时扣除水库～渠首区间洪水后坝址断面定泄流量为 1125$m^3$/s）。水库所需防洪库容为 0.05 亿 $m^3$，采用防洪库容与兴利库容完全结合的方式，汛期 6～8 月水库限制水位 2169.0m。具体防洪运行调度原则为：

A.当入库洪水小于等于 10 年一遇、水库安全控泄流量 1125$m^3$/s 时，利用泄洪建筑物控制泄量，即水库对洪水不调节，直接按来流下泄，维持汛限水位不变；

B.当入库洪水大于 10 年一遇、库水位达到汛限水位但低于防洪高水位 2170m 时，水库按安全控泄流量 1125$m^3$/s 下泄，水库滞洪，库水位升高；

C.当入库洪水大于 30 年一遇、库水位达到或超过防洪高水位 2170m 时，按泄洪建筑物的泄流能力自由下泄；随着入库洪水开始逐渐减小后，水库水位上升速度减慢，当泄洪建筑物泄流能力等于入库洪水时，水库水位达到最高，随着入库洪水流量的继续减小，水库仍按照泄洪建筑物泄流能力下泄，以使水库水位尽快下降至汛限水位，准备迎接下一场洪水。

（4）电力系统对水库运行方式的要求

按“电调服从水调”原则调度运行。工程供电范围主要为南疆电网，在非汛期 10 月～次年 5 月电站结合灌区灌溉供水和下游平原水库蓄水要求发电，由一台或者两台小机组（单机额定流量 13.87m$^3$/s）基荷运行，发电后作为生态流量下泄河道，其余水量由水库日内调蓄承担系统调峰，下游已建达克曲克水电站承担其发电反调节任务；在汛期 6~9 月电站结合塔里木河干流生态供水和灌溉供水发电，承担基荷。

设计水平年 2030 年工程电站冬季典型日运行流量过程见表 2.6-8。枯水年典型日运行方式图见图 2.6-1、图 2.6-2。

表2.6-8　　玉龙喀什水利枢纽电站典型日运行流量过程表　　单位：m$^3$/s

| 小时 | 基荷下泄流量 | 峰荷下泄流量 | 合计下泄 |
|---|---|---|---|
| 1 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 2 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 3 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 4 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 5 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 6 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 7 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 8 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 9 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 10 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 11 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 12 | 8.00 | 15.35 | 23.35 |
| 13 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 14 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 15 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 16 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 17 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 18 | 8.00 | 0 | 8.00 |
| 19 | 8.00 | 23.17 | 31.17 |
| 20 | 8.00 | 23.17 | 31.17 |
| 21 | 8.00 | 23.17 | 31.17 |
| 22 | 8.00 | 23.17 | 31.17 |
| 23 | 8.00 | 23.17 | 31.17 |
| 24 | 8.00 | 23.17 | 31.17 |

（5）水库泥沙对水库运行方式的要求

玉龙喀什水库入库沙量主要集中在 6~8 月，其中 7、8 两月所占比重最大。结合本次泥沙淤积分析成果，每年 7 月上旬、中旬水库在排沙水位 2165m 排沙运行，7 月下旬、8 月上旬水库在死水位 2080m 排沙运行，其它时段排沙水位最高为汛限水位 2169.0m，与生态下泄水量结合，相机排沙运行。

工程水库径流调节计算成果见表 2.6-9。

表 2.6-9　　玉龙喀什水利枢纽典型年来水、泄水及运行水位表

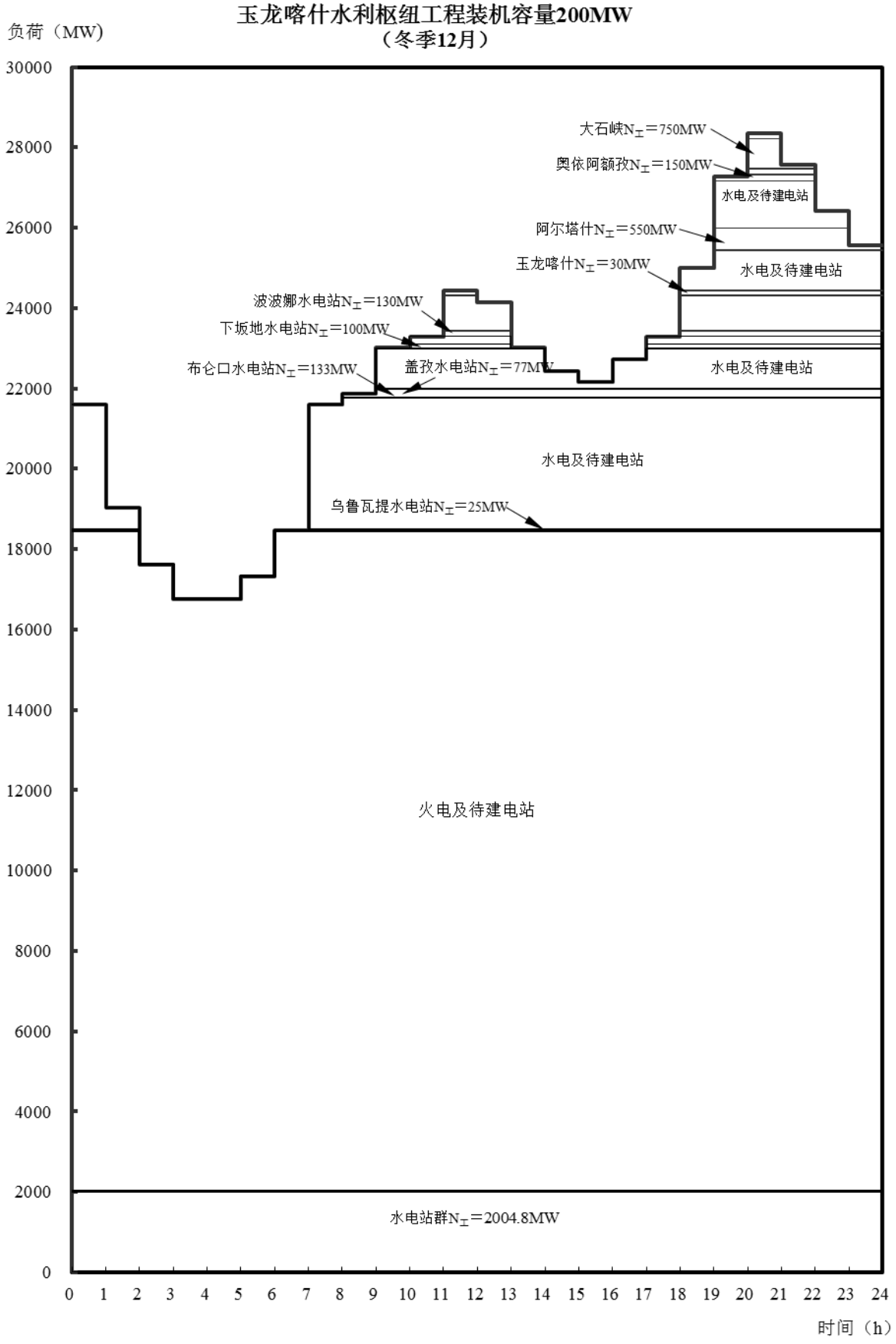
| 偏丰水年（P=25%） | 平水年（P=50%） | 偏枯水年（P=75%） |
|---|---|---|

| 月份 | 来水（$m^3/s$） | 泄水（$m^3/s$） | 月末水位（m） | 月份 | 来水（$m^3/s$） | 泄水（$m^3/s$） | 月末水位（m） | 月份 | 来水（$m^3/s$） | 泄水（$m^3/s$） | 月末水位（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7.25 | 9.95 | 2155.48 | 1 | 7.87 | 9.45 | 2151.7 | 1 | 6.30 | 8.21 | 2116.9 |
| 2 | 6.07 | 7.97 | 2153.92 | 2 | 7.66 | 8.01 | 2150.7 | 2 | 5.88 | 7.04 | 2120.7 |
| 3 | 7.50 | 21.89 | 2144.44 | 3 | 7.70 | 18.73 | 2140.6 | 3 | 7.16 | 17.39 | 2109.1 |
| 4 | 11.49 | 36.34 | 2124.95 | 4 | 10.33 | 35.11 | 2117.4 | 4 | 11.09 | 31.10 | 2080.0 |
| 5 | 33.51 | 32.22 | 2125.49 | 5 | 23.96 | 30.24 | 2099.1 | 5 | 17.51 | 28.17 | 2080.0 |
| 6 | 78.28 | 71.26 | 2145.85 | 6 | 135.04 | 58.98 | 2101.7 | 6 | 71.34 | 64.38 | 2123.3 |
| 7 | 478.30 | 514.80 | 2080.00 | 7 | 213.34 | 260.75 | 2080.0 | 7 | 208.03 | 300.06 | 2080.0 |
| 8 | 158.13 | 91.76 | 2153.46 | 8 | 291.69 | 226.87 | 2169.0 | 8 | 235.35 | 120.21 | 2166.0 |
| 9 | 101.31 | 67.56 | 2170.00 | 9 | 51.83 | 76.13 | 2166.3 | 9 | 57.60 | 51.90 | 2168.9 |
| 10 | 22.55 | 21.17 | 2170.00 | 10 | 14.08 | 15.75 | 2164.1 | 10 | 16.69 | 15.42 | 2170.0 |
| 11 | 9.09 | 17.75 | 2165.43 | 11 | 8.70 | 14.89 | 2158.6 | 11 | 8.39 | 15.01 | 2166.9 |
| 12 | 5.78 | 11.61 | 2161.99 | 12 | 7.11 | 10.50 | 2156.1 | 12 | 7.15 | 8.89 | 2166.7 |

**2030年南疆四地州电网设计枯水年典型日运行方式图**

**玉龙喀什水利枢纽工程装机容量200MW**

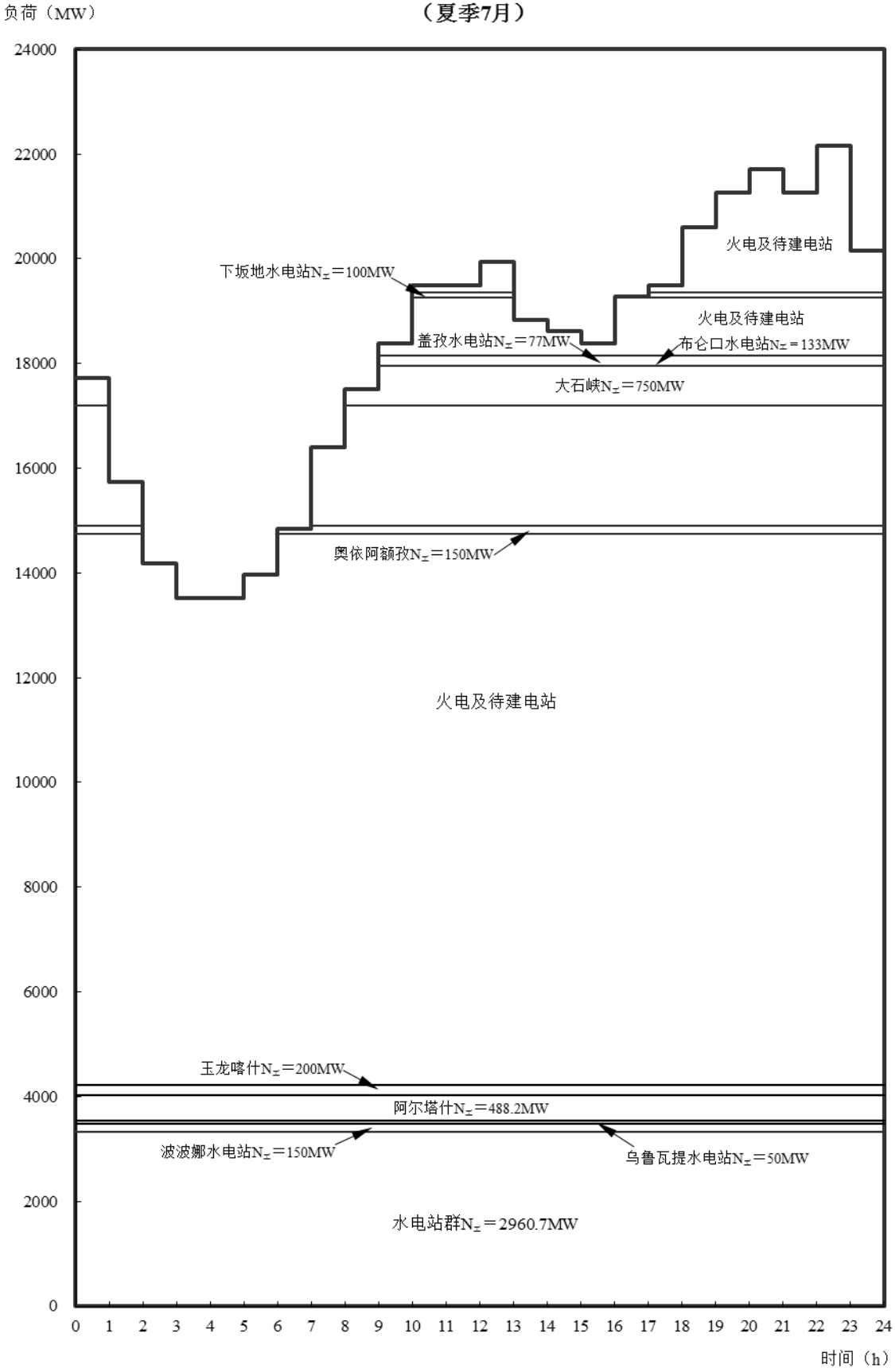
**（冬季12月）**



**2030年南疆四地州电网设计枯水年典型日运行方式图**

**玉龙喀什水利枢纽工程装机容量200MW**

**（夏季7月）**



## 2.6.2 水库调度运行方式

### 2.6.2.1 水库调度运行方式

根据综合利用任务对本工程水库运行方式的要求，拟定水库运行方式为：每年6～9 月通过与乌鲁瓦提水库联合调度下泄生态水，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。每年 6 月水库根据生态供水要求蓄水或放水，水库最高水位不超过汛限水位 2169.0m，并结合生态下泄水量相机排沙；7 月上旬、中旬降低水位至 2165m，7 月下旬、8 月上旬降低水位至死水位 2080m 排沙运行；8 月中、下旬水库结合生态供水和灌溉要求蓄水或放水，水库最高水位不超过汛限水位 2169.0m，并结合生态下泄水量相机排沙；9 月水库结合生态供水要求放水，此时生态所需调节次数较少，水库以蓄水为主；10 月～来年 5 月水库结合下游灌溉用水要求放水。

### 2.6.2.2 水库调度图

经长系列径流调节计算，通过对水库多年运行特性分析，初步确定设计水平年玉龙喀什水库调度线见表 2.6-10，调度图见图 2.6-3。

表 2.6-10　　工程设计水平年 2030 年水库调度线　　单位：m

| 月 份 | 6 月 | | | 7 月 | | | 8 月 | | | 9 月 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 |
| 上调度线 | 2169.0 | 2169.0 | 2169.0 | 2165 | 2165 | 2080 | 2080 | 2169.0 | 2169.0 | 2170 | 2170 | 2170 |
| 灌溉调度线 | 2080.0 | 2080.0 | 2080.0 | 2080.0 | 2080.0 | 2080.0 | 2080.0 | 2080.0 | 2080 | 2090.0 | 2105.0 | 2112.3 |

| 月　份 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 上调度线 | 2170 | 2170 | 2170 | 2170 | 2170 | 2170 | 2170 | 2170 |
| 灌溉调度线 | 2108.0 | 2098.7 | 2090.0 | 2128.3 | 2128.7 | 2118.6 | 2090.0 | 2085.2 |

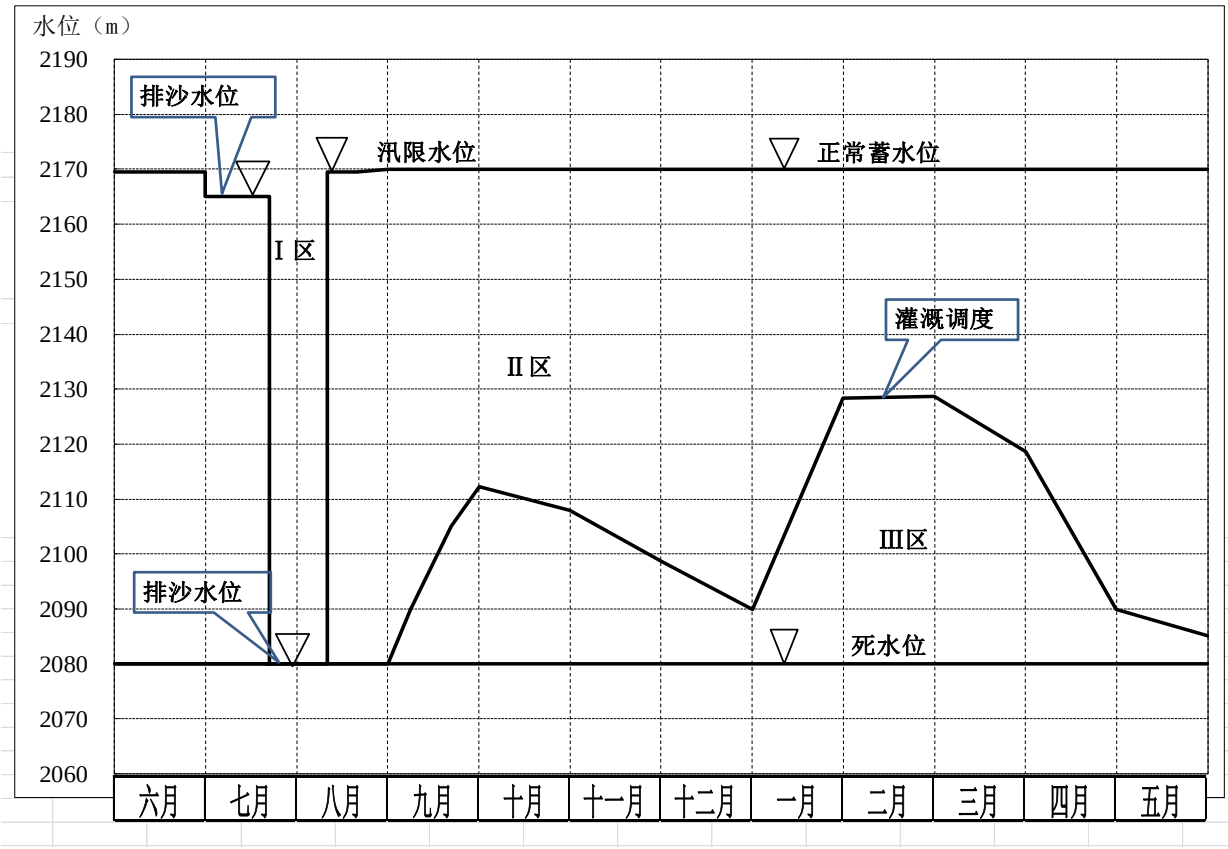



图 2.6-3　玉龙喀什水利枢纽调度运行图

各调度区调度原则及意义如下：

（1）防洪调度线：汛期 6～8 月汛限水位至防洪高水位 2170m（正常蓄水位与防洪高水位相同）形成 I 区，水库按照防洪任务运行调度，同时满足下泄塔河及灌区供水。其中控制 7 月上旬、中旬库水位为 2165m，7 月下旬、8 月上旬库水位为 2080m（与排沙水位相结合），其它时段库水位不超过 2169.0m（汛限水位）。

（2）灌溉供水调度线：灌溉供水调度线以上形成 II 区，该区域为灌溉供水保证区，按照“丰不增枯减”的原则，该区域严格按照总量控制指标供水。灌溉供水调度线以下至死水位形成III区，该区域为灌溉供水折减区，为避免连续破坏，该区域对灌溉供水进行折减。

（3）塔里木河干流生态供水调度：当乌鲁瓦提水库出库流量小于 120$m^3$/s 时，玉龙喀什水库按灌溉用水要求放水；当乌鲁瓦提水库出库流量大于 120$m^3$/s、小于 480 $m^3$/s 时，玉龙喀什水库根据乌鲁瓦提水库的出库过程补泄生态水，使两坝址断面集中下泄流量达到 600$m^3$/s；当乌鲁瓦提水库出库流量大于 480$m^3$/s 时，玉龙喀什水库不补水。

（4）按照“电调服从水调”原则，利用生态及灌溉供水出库水量发电。

## 2.7 工程投资

工程总投资约 73.61 亿元，其中环保总投资 4.49 亿元（含集运鱼 0.75 亿元和叠梁门分层取水设施 2.74 亿元），占工程总投资的 6.1%。

玉龙喀什水利枢纽工程特性详见表 2.7-1。

表 2.7-1 **玉龙喀什水利枢纽工程特性表**

| 序号及名称 | | | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 一、水文 | | | | | |
| 1.流域面积 | 全流域 | | $km^2$ | 14794 | 出山口（同古孜洛克水文站）以上 |
| | 工程坝址以上 | | $km^2$ | 12093 | |
| 2.利用的水文系列年限 | | | 年 | 60 | 实测资料年份 |
| 3.多年平均年径流量 | | | 亿 $m^3$ | 20.82 | |
| 4.代表性流量 | 多年平均流量 | | $m^3/s$ | 66 | |
| | 正常运用（设计）洪水标准 | | P（%） | 0.2 | |
| | 及流量 | | $m^3/s$ | 2122 | |
| | 非常运用（校核）洪水标准 | | P（%） | 0.02 | |
| | 及流量 | | $m^3/s$ | 2669 | |
| | 施工导流标准 | 阶段一 | P（%） | 10（全年） | |
| | | 阶段二 | | 2 | |
| | | 阶段三 | | 1 | |
| | | 阶段四 | | 0.5（枯期） | |
| | | 阶段五 | | 0.5（设计） | |
| | | | | 0.2（校核） | |
| | 流量 | 阶段一 | $m^3/s$ | 1149 | |
| | | 阶段二 | | 1560 | |
| | | 阶段三 | | 1732 | |
| | | 阶段四 | | 684 | |
| | | 阶段五 | | 1901 | 设计 |
| | | | | 2122 | 校核 |
| | 设计洪水洪量（7d） | | 亿 $m^3$ | 2.55 | 初期导流洪量 |
| 5.泥沙 | 多年平均悬移质年输沙量 | | 万 t | 1027.4 | 坝址断面 |
| | 多年平均含沙量 | | $kg/m^3$ | 5.0 | 坝址断面 |
| | 多年平均输沙率 | | kg/s | 326 | 坝址断面 |
| | 实测月平均最大输沙率 | | kg/s | 1979 | 水文站断面 |
| | 多年平均推移质年输沙量 | | 万 t | 154.1 | 坝址断面 |
| 二、工程规模 | | | | | |
| 1.水库 | 校核洪水位 | | m | 2171.08 | |
| | 设计洪水位 | | m | 2170.03 | |
| | 正常蓄水位 | | m | 2170.00 | |
| | 防洪高水位（P= 5%） | | m | 2170.00 | |
| | 汛期限制水位 | | m | 2169.00 | |
| | 死水位 | | m | 2080.0 | |

| 序号及名称 | | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| | 总库容 | 亿 $m^3$ | 5.36 | 校核洪水位以下 |
| | 正常蓄水位相应库容 | 亿 $m^3$ | 5.28（2.68） | 括号内为 50 年泥沙淤积成果 |
| | 防洪库容 | 亿 $m^3$ | 0.05 | 防洪高水位至汛期限制水位 |
| | 拦洪库容 | 亿 $m^3$ | 0.03 | |
| | 调洪库容 | 亿 $m^3$ | 0.10 | |
| | 调节库容 | 亿 $m^3$ | 4.27（2.57） | 正常蓄水位至死水位 |
| | 死库容（死水位以下） | 亿 $m^3$ | 1.01（0.11） | 括号内为 50 年泥沙淤积成果 |
| | 库容系数 | | 0.193 | |
| | 调节特性 | | 年调节 | |
| | 校核洪水位时最大泄量 | $m^3/s$ | 2180.72 | |
| | 设计洪水位时最大泄量 | $m^3/s$ | 2032.72 | |
| 2.防洪 | 下游安全泄量 | $m^3/s$ | 1248 | 一般保护对象 |
| 3.灌溉 | 灌区面积（近期） | 万亩 | 127.67 | 玉河灌区 |
| | 灌区面积（远期） | 万亩 | 146.87 | 玉河灌区+兵团增供面积 |
| | 灌溉保证率 P＝% | % | 75.86 | |
| | 年引水总量 | 亿 $m^3$ | 9.69 | |
| 4.水力发电工程 | 装机容量 | MW | 200 | |
| | 多年平均发电量 | 亿 kW ｈ | 5.14 | |
| | 年利用小时数 | h | 2335 | |
| | 发电引水流量 | $m^3/s$ | 178.66 | |
| 三、淹没损失及工程永久占地 | | | | |
| 1.淹没占地 | | 亩 | 10302.66 | |
| 其中：天然草地 | | 亩 | 9532.77 | |
| 2.迁移人口（P＝5%） | | 人 | 无 | |
| 3.淹没区房屋 | | $m^2$ | 无 | |
| 4.淹没区林木 | | 亩 | 无 | |
| 5.淹没影响重要专项设施 | | | 无 | |
| 6.工程占地 | | 亩 | 4942.95 | |
| 永久征地 | | 亩 | 1911.47 | |
| 临时征地 | | 亩 | 3031.48 | |
| 四、主要建筑物及设备 | | | | |
| 1.挡水建筑物 | 型式 | | | 混凝土面板堆石坝 |
| | 地基特性 | | | 云母石英片岩 |
| | 地震基本/设防烈度 | 度 | 8/9 | |
| | 地震动峰值加速度 | gal | 410.8 | 100 年超越概率 2% |
| | 坝顶高程 | m | 2175.5 | |
| | 最大坝高 | m | 230.5 | |
| | 坝顶长度 | m | 500.0 | |
| 2.泄水建筑物 | 1）表孔溢洪洞 | | | 进口开敞，明流洞 |
| | 堰型 | | WES | |
| | 堰顶高程 | m | 2158 | |
| | 堰宽 | m | 1×13 | |
| | 洞身尺寸（宽×高） | m | 9×12 | 城门洞型 |
| | 洞长 | m | 431.9 | |
| | 设计泄洪流量 | $m^3/s$ | 1056.77 | |
| | 校核泄洪流量 | $m^3/s$ | 1197.94 | |
| | 出口消能型式 | | 挑流 | |
| | 2）中孔泄洪洞 | | | 无压隧洞 |
| | 进口底板高程 | m | 2090 | |
| | 工佰孔口尺寸（宽×高） | m | 5×6 | |
| | 设计泄洪流量 | $m^3/s$ | 975.94 | |
| | 校核泄洪流量 | $m^3/s$ | 982.77 | |
| | 洞身尺寸（宽×高） | m | 8/7×8.5 | 圆型/城门洞型 |
| | 洞长 | m | 60/527.95 | 有压洞段/无压洞段 |

| 序号及名称 | | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| | 出口消能型式 | | 挑流 | |
| | 3）1#深孔放空冲沙洞 | | | 无压隧洞 |
| | 进口/出口底板高程 | m | 2040.0/2039.0 | |
| | 死水位泄洪流量 | m | 295.0 | |
| | 出口工作门孔口尺寸（宽×高） | m | 4×4.5 | |
| | 洞身断面尺寸 | m | 5.2/6.6×6.1 | 圆型/城门洞型 |
| | 洞长 | m | 526/362 | 有压洞段/无压洞段 |
| | 出口消能型式 | | 挑流 | |
| | 4）2#深孔放空冲沙洞 | | | |
| | 进口底板高程 | m | 2060.0 | |
| | 设计泄洪流量 | m | 405 | |
| | 工作门孔口尺寸（宽×高） | m | 5×5.5 | |
| | 洞身断面尺寸 | m | 7/5.5×6.5 | 圆型/城门洞型 |
| | 洞长 | m | 91.82/540.74 | 有压洞段/无压洞段 |
| | 出口消能型式 | | 挑流 | |
| 3.引水建筑物 | 设计引用流量 | $m^3/s$ | 178.66 | 2×75.46+2×13.87 |
| | 进水口底板高程 | m | 2063 | |
| | 引水道型式 | | | 圆形有压隧洞 |
| | 洞身总长 | km | 1.22 | |
| | 上平洞段断面尺寸 | m | 8 | |
| | 调压井型式 | | | 阻抗式 |
| | 阻抗孔面积 | $m^2$ | 12.5 | |
| | 调压井直径 | m | 19 | |
| | 压力管道型式 | | | 圆形钢管 |
| | 主管长度 | km | 0.77 | |
| | 主管内径 | m | 6.6 | |
| | 支管条数 | 个 | 4 | |
| | 支管内径 | m | 4.3/1.8 | 大机/小机 |
| 4.厂房 | 型式 | | | 岸边式地面厂房 |
| | 主厂房尺寸（长×宽×高） | m×m×m | 88.47×24.7×56.66 | |
| | 水轮机安装高程 | m | 1951.0 | |
| 5.开关站 | 型式 | | 户内 GIS 开关站 | |
| | 面积（长×宽） | m×m | 64.81×14.0 | |
| 6.主要机电设备 | 水轮机台数 | 台 | 4 | 2×19 MW +2×81MW |
| | 发电机台数 | 台 | 4 | SF19-12/2900/SF81-24/6200 |
| 7.叠梁门 | | | 发电洞进水口设置叠梁门，在高程 2063～2170m 之间布设 36 节叠梁门，孔口尺寸为 4.0×3.0m（宽×高），门叶分为 36 节，每节高度为 3m | |
| 8.升鱼机 | 位置 | | 电站厂房尾水 | |
| | 主要建筑物 | | 诱鱼、集鱼设施，过坝设施，投放设施三部分，在坝后电站尾水进行诱鱼、集鱼，然后通过过坝设施将鱼类运至坝上游侧的码头平台，再利用牵引车顺码头坡道下降至浮动码头，将鱼投放至库前 | |
| | 投资 | 亿元 | 0.75 | |
| 9.鱼类增殖站 | 位置 | | 水库永久管理区征地范围内 | |
| | 主要建筑物 | | 占地 4hm²，主要包括蓄水沉淀池、催产孵化车间、亲鱼培育车间、鱼种培育车间、活饵培育池、防疫隔离池和配套设施等 | |
| | 投资 | 万元 | 2843.63 | |
| 10.生态基流在线监测系统 | | | 在工程水库坝下 100m 处，设置一套流量在线监测设施 | |
| 五、施工 | | | | |

| 序号及名称 | | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1.主体工程数量 | 明挖土方 | 万 $m^3$ | 171.2 | |
| | 明挖石方 | 万 $m^3$ | 590.3 | |
| | 洞挖石方 | 万 $m^3$ | 139.1 | |
| | 土石方回填 | 万 $m^3$ | 25.6 | |
| | 填筑总方量 | 万 $m^3$ | 1567.7 | |
| | 钢筋制安 | 万 t | 4.95 | |
| | 混凝土和钢筋混凝土 | 万 $m^3$ | 109.2 | |
| | 金属结构安装 | t | 10170 | |
| | 帷幕灌浆 | 万 m | 7.48 | |
| | 固结灌浆 | 万 m | 12.7 | |
| 2.主要建筑材料数量 | 木材 | 万 $m^3$ | 0.32 | |
| | 水泥 | 万 t | 34.95 | |
| | 钢材 | 万 t | 4.95 | |
| 3.所需劳动力 | 总工日（时） | 万工日 | 400 | |
| | 高峰工人数 | 人 | 4500 | |
| 4.施工动力及来源 | 供电 | kV | 35 | |
| 5.对外交通（公路、铁路、水路） | 距离 | km | 1592 | |
| | 运量 | 万 t | 71.88 | |
| 6.施工导流 | 导流方式 | | | 河床一次断流，导流洞过流 |
| | 孔口尺寸（宽×高） | m | 7.5×9.5 | |
| | 孔口尺寸（宽×高） | m | 5.5×6.0 | |
| | 导流洞长度 | m | 1000.7 | |
| | 洞身断面尺寸（宽×高） | m | 7.5×9.5 | 圆拱直墙无压隧洞 |
| | 上游最大堰高 | m | 47 | |
| | 下游最大堰高 | m | 15 | |
| 7.施工期限 | 准备工期 | 月 | 15 | |
| | 投产工期 | 月 | 95 | 第一台机发电 |
| | 总工期 | 月 | 96 | |
| 六、经济指标 | | | | |
| 总投资 | | 万元 | 736701 | |
| 环保投资 | | 万元 | 10019.79 | 过鱼设施投资 0.75 亿元，叠梁门投资 2.74 亿元，已计列于主体工程投资 |
| 水保投资 | | 万元 | 5686.16 | |

# 3. 工程分析

## 3.1 工程与区域相关规划符合性分析

### 3.1.1 与国家政策法规符合性分析

（1）与新形势下相关要求的符合性

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

和田河是塔里木河四大源流之一，承担有多年平均向塔河供水 9.0 亿 ㎥ 的任务。和田河下游荒漠河岸林草是塔克拉玛干沙漠唯一南北贯通的绿色走廊。现状因灌区超引水及河道输水损失大，造成和田河向塔河供水目标难以实现，绿色走廊林草亦有退化趋势。

玉龙喀什水利枢纽是和田河支流玉龙喀什河上的控制性工程。设计水平年和田河流域通过退减灌溉面积、推行节水改造及用水总量控制，确保现有灌区灌溉水量较现状年减少：以此为基础，利用玉龙喀什水库调节性能，通过与喀拉喀什河上已建的乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，保证了和田河多年平均向塔里木河输水 9 亿 $m^3$；改善玉龙喀什河年内径流分配不均引起的灌区春旱缺水，新增给兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉用水。

玉龙喀什水利枢纽建成运行后，流域水资源配置调整及水库调蓄作用，和田河绿色走廊生态用水减少，虽然河岸林草的主体生态功能与结构还得以维持，但造成玉龙喀什河及和田河绿色走廊 3.71%的面积出现退化、演替的趋势；由于水库削减 8 月中旬中小洪水，因此可能影响该时段林草繁育更新，减少洪水对林草的补充灌溉作用。

针对此，本次评价提出：实施最严格的水资源管理制度，强化流域水资源统一管理，保证生态用水；继续退减耕地并加大流域节水改造力度，为兵团预留发展水量通过退地节水解决，严格控制流域灌区社会经济用水总量，达到“三条红线”控制指标要求；退还挤占的生态用水，改善生态供水条件；利用水库调蓄能力实行生态调度，优化绿色走廊生态供水方式及过程，每年在 8 月中旬择机下泄两年一遇“人工洪水”，同时开展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。在落实以上措施和要求后，可遏制区域生态退化的趋势，利于保障维护区域生态安全。

（2）与产业政策的符合性

根据《产业结构调整指导目录(2013 年修正版)》中有关水利类部分，“水利枢纽工程”被列为鼓励类。因此玉龙喀什水利枢纽建设符合国家产业政策。

（3）与全面推行河长制意见的符合性

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

玉龙喀什水利枢纽是和田河流域水资源调配的重要工程之一，设计水平年 2030 年，和田河流域退减 4.0 万亩灌溉面积，推行灌区高效节水，使流域灌区总需水 27.18 万 $m^3$，对照《关于和田地区各县市及兵团第十四师实行最严格水资源管理制度 落实“三条红线”控制指标的复核意见》（新疆水利厅，新水函〔2015〕42 号），流域总需水较“三条红线”控制指标多 1.1 亿 $m^3$，原因在于为增强第十四师戍边能力，预留了 1.1 亿 $m^3$ 水量用于兵团昆玉市农业发展用水，因此，不符合“河长制”提出的“加强水资源保护，全面落实最严格水资源管理制度，严守‘三条红线’”要求。此外，根据和田河流域综合规划环评审批意见要求，流域应严格控制水资源开发强度，确保用水总量控制指标不突破“三条红线”，从遵循流域规划环评及其审查意见对项目环评

的指导作用，本次评价进一步强调，为兵团预留发展水量应通过进一步退地节水解决，设计水平年流域各业经济用水总量须控制在“三条红线”用水总量控制指标以内。

工程实施后，水库淹没及工程占地将造成部分草地资源损失，但由于水库淹没、工程占地区植被以山地荒漠为主，植被稀疏，工程建设基本不会影响玉龙喀什河水域岸线生态功能。

另据调查，玉龙喀什水利枢纽工程位于玉龙喀什河中山区，工程涉及河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布，且现状水质良好，玉龙喀什水利枢纽运行后，工程管理区生活污水采用一体化污水处理设备处理后，夏季用于站内绿化灌溉或周边草地浇灌，冬季贮存，不进入河道，不会新增流域水污染。

综上所述，设计水平年2030年，流域灌区需水总量较“三条红线”多了1.10亿$m^3$，不符合“河长制”提出的“加强水资源保护，全面落实最严格水资源管理制度，严守“三条红线”” 要求，为此本次评价提出：扎实推进和落实流域退地、高效节水实施方案，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，保证生态用水；实施最严格的水资源管理制度，按照规划环评审查意见要求，为兵团预留发展水量通过退地节水解决，使设计水平年流域经济用水总量满足“三条红线”用水总量控制指标要求。

## 3.1.2 与上层相关规划符合性分析

### 3.1.2.1 与相关水资源利用规划及“三条红线”符合性分析

2001年6月国务院以国函[2001]74号批准实施的《塔里木河流域近期综合治理规划》提出：近期水平年2005年规划实施后，和田河流域通过灌区节水改造、平原水库改造、地下水开发利用、河道整治、流域水资源统一管理和调度等措施，达到多年平均条件下向塔里木河下泄水量9.0亿$m^3$。

2014年9月新疆自治区人民政府、水利部批准实施的《南疆水资源利用和水利工程建设规划》提出：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，建设一批控制性山区水库，增加对水资源统一调度和用水管控能力，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。

2015年8月3日，新疆水利厅以新水函〔2015〕42号下发了《关于和田地区各

县市及兵团第十四师实行最严格水资源管理制度 落实“三条红线”控制指标的复核意见》，“三条红线”中和田河流域用水对象包括地方的和田市、和田县、墨玉县、洛浦县，以及兵团的47团和224团，2030年和田河流域分水源、分行业“三条红线”控制指标分别见表3.1-1、3.1-2所示。

表3.1-1 2030年和田河流域分水源“三条红线”控制指标统计表 单位：亿 $m^3$

| 区域 | 地表水 | 地下水 | 其他水 | 合计 |
|---|---|---|---|---|
| 地方 | 20.33 | 3.76 | 0.25 | 24.34 |
| 兵团 | 1.74 | 0.002 | 0 | 1.742 |
| 合计 | 22.07 | 3.762 | 0.25 | 26.082 |

表3.1-2 2030年和田河流域分行业“三条红线”控制指标统计表 单位：亿 $m^3$

| 区域 | 农业 | 工业 | 生活 | 其它 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|
| 地方 | 21.50 | 1.42 | 0.75 | 0.67 | 24.34 |
| 兵团 | 1.275 | 0.258 | 0.059 | 0.15 | 1.742 |
| 合计 | 22.775 | 1.678 | 0.809 | 0.82 | 26.082 |

设计水平年2030年，和田河流域地方灌区通过退减4.0万亩耕地和实施灌区高效节水，可使流域灌区总需水量由现状的减少为27.18万 $m^3$（其中包括自喀拉喀什河给皮牙勒玛的1.82亿 $m^3$ 调水量，以及新增给兵团昆玉市预留的1.10亿 $m^3$ 灌溉水量），灌区各业需水量统计见表3.1-3。

表3.1-3 2030年和田河流域灌区各业需水量统计表 单位：亿 $m^3$

| 区域 | 农业 | 工业 | 生活 | 其它 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|
| 地方 | 21.50 | 1.42 | 0.75 | 0.67 | 24.34 |
| 兵团 | 2.38 | 0.258 | 0.17 | 0.04 | 2.84 |
| 合计 | 23.87 | 1.68 | 0.92 | 0.71 | 27.18 |

对比表3.1-2和3.1-3可以看出：设计水平年2030年，和田河流域需水总量为27.18亿 $m^3$，超出“三条红线”1.1亿 $m^3$。其中地方灌区需水总量为24.34亿 $m^3$，与“三条红线”一致，各业需水也均与“三条红线”指标一致；兵团灌区需水总量2.84亿 $m^3$，较“三条红线”的1.74亿 $m^3$ 多了1.1亿 $m^3$，其水量增加原因在于为增强第十四师戍边能力，预留了1.1亿 $m^3$ 水量用于兵团昆玉市发展，预留用水均为农业发展用水。

现状年和田河流域灌区综合需水28.34亿 $m^3$，其中农业综合需水27.04亿 $m^3$、工业生活需水1.30亿 $m^3$，灌区通过在洪水期超引水进行灌溉，虽然使总供水量达到了28.34亿 $m^3$，但由于玉龙喀什河丰枯比悬殊，春季河流水量不大，所以实际上解决不了春旱缺水问题；设计水平年2030年，和田河流域通过全面落实最严格水资源管理制度，通过退减耕地、实施灌区高效节水及用水总量控制，确保现有灌区灌溉需水

量较现状年有所减少：其中灌溉面积退减了 4 万亩，灌区综合需水减少了 1.16 亿 $m^3$（农业综合需水量减少了 2.63 亿 $m^3$、工业生活增加了 1.47 亿 $m^3$）。

从用水户来看，设计水平年和田河流域用水对象包括：①流域灌区用水（包括地方灌区和兵团灌区）；给兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉用水；②和田河绿色走廊用水；③向塔里木河生态供水。根据可研报告，本次玉龙喀什枢纽建成后，利用水库调节性能，通过与乌鲁瓦提水利枢纽凑峰下泄，进行快速输水，50%来水频率下，流域灌区地表水供水量与现状年相当、略减少了 0.06 亿 $m^3$，解决了由于玉龙喀什河径流年内分配不均引起的灌区春旱缺水问题；向塔里木河生态供水量增加了 1.37 亿 $m^3$（由现状年 50%来水频率下的 7.92 亿 $m^3$ 增至 9.29 亿 $m^3$），可以达到塔里木河流域综合规划确定的多年平均 9.00 亿 $m^3$ 供水目标要求；另外还新增给兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉用水。通过对照分析可以看出，为兵团预留的 1.1 亿 $m^3$ 水量超出了“三条红线”用水总量控制指标，而向塔里木河供水通过快速输水实现，但减少了玉龙喀什河、和田河干流绿色走廊林草区生态供水。

综上分析，设计水平年 2030 年，流域兵团灌区需水总量较“三条红线”多了 1.10 亿 $m^3$，不满足和田河流域“三条红线”控制指标要求，亦不符合《南疆水资源利用和水利工程建设规划》提出的“实施最严格水资源管理规定，通过流域用水总量控制……”目标，因此，本工程不完全符合区域相关水资源利用规划。另外，工程水资源配置调整，减少了玉龙喀什河、和田河干流绿色走廊带荒漠河岸林草用水，使得玉龙喀什河及和田河绿色走廊 3.71%的林草面积出现退化、演替的可能。为保护绿色走廊河岸林草，本次评价提出：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；为兵团预留发展水量通过退地节水解决，设计水平年流域社会经济用水指标不得突破“三条红线”规定的总量控制指标，节出的水量应归还于生态，不得再新增河道引水量，不再加剧生态用水被挤占的状况，这也是对自治区和田河流域规划环评审查意见的响应和落实；象对待生命一样对待绿色走廊，利用控制性工程的调蓄能力，优化绿色走廊生态供水方式及过程，每年在 8 月中旬择机下泄两年一遇“人工洪水”，同时开展和加强河岸林草生态监测，依据监测结果，进一步优化或调整生态供水方案，采取补救措施。

#### 3.1.2.2 与新疆及地区社会经济发展规划的协调性分析

《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展十三五规划纲要》在“加强水利基础设施建设”中提出：推进南疆四地州的大石峡、玉龙喀什等山区控制性水利枢纽工程前期工作和建设，增强河流调节能力，全面推进列入国家规划的大中型山区水库建设；同时提出“稳步推进水电项目建设”，……有序开发和田河等 9 大流域水能资源，加快南疆山区控制性骨干工程建设步伐。

《和田地区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出：合理开发利用水资源，以节水增效、治理水土流失为重点，加强水库、河道防洪、常规节水建设，合理开发利用地下水，提高水资源利用率。推进重大水资源配置和水利枢纽工程建设。加快吉音水库、策勒县努尔水库建设进度，抓紧做好玉龙喀什河水利枢纽、皮山县阿克肖水库、……项目前期、立项和审查、审批工作，……。

玉龙喀什水利枢纽是和田河支流玉龙喀什河上的控制性工程，工程实施后，可通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，在满足向塔里木河生态供水目标的前提下，缓解流域春旱、为兵团预留发展水量，兼顾防洪、发电等综合利用，总体上对促进边疆少数民族贫困地区经济社会可持续发展意义重大。

综上，本工程与自治区和和田地区国民经济与社会发展规划是协调的。

#### 3.1.2.3 与和田河流域规划及规划环评符合性分析

和田河流域规划于 2017 年 12 月编制完成，并通过新疆水利厅的技术审查。规划完成时间滞后于玉龙喀什水利枢纽可研进度，在规划编制过程中，采用了玉龙喀什枢纽可研工作成果，其中玉龙喀什枢纽水电站开发方式也随着本阶段可研方案修改，经历了由混合式优化调整为坝后式的过程；玉龙喀什枢纽坝址断面生态流量，亦由原可研方案的多水期、少水期分别按坝址断面多年平均流量的 30%、10%控制，优化调整为年内各月下泄流量占坝址断面多年平均流量的 12～66%（成果参见表 1.6-1）。原混合式开发方案，在枢纽坝下形成 27km 减水河段，水量减幅高达 57～61%，河道水位降低、流速减缓，造成鱼类栖息空间、产卵场及索饵场面积缩小，导致鱼类种群资源量下降，对水生生态及鱼类影响大；调整为坝后式开发方案后，避免了引水式开发形成的长距离减水河段，加之增大了坝址下泄生态流量，均可大大降低水文情势变化对鱼类的影响，符合生态优先的环境保护原则。

根据目前完成的和田河流域规划报告，玉龙喀什水利枢纽为玉龙喀什河上近期开

发的控制性工程，工程任务为在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，以调控生态输水、灌溉补水为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用。规划中玉龙喀什水利枢纽位于玉龙喀什河中游河段，正常蓄水位 2170m，总库容 5.36 亿 $m^3$，电站布置于坝后，装机 200MW。本阶段工程水库位置、任务、规模、开发方式与流域规划完全一致，坝址断面生态流量方案也与规划阶段一致，本次评价提出在坝下建设生态流量监测系统开展实时监控，确保下泄。

和田河流域规划环境影响报告书于 2017 年 12 月 4 日取得自治区环保厅审查意见，规划环评认为从环境保护角度分析玉龙喀什水利枢纽建设合理可行，并提出了一些对本工程开发的相关要求。本次评价中一一分析并予以响应，大部分予以落实，明显不合理的未予采纳，规划环评概况、相关要求及本阶段工程及环评响应情况具体见前文 2.1.3.2 和 2.1.3.3 章节。其中，本次环评深入论证项目建设可能产生的水生态、水环境影响及其对环境敏感区的影响，分析认为，工程建设及运行不同时段坝址断面生态流量可保证下泄，对鱼类及其生境的影响可通过采取相关措施予以减缓；但是由于流域各业经济用水总量超出“三条红线”、而向塔河供水通过快速输水实现，造成工程下游绿色走廊约有 3.71%的面积出现退化、演替的趋势，对此，本次评价提出，落实自治区环保厅流域规划环评审查意见，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，为兵团预留发展水量通过退地节水解决，使和田河流域经济用水达到“三条红线”中用水总量控制指标，保证生态用水，改善生态供水条件。

本次环评还开展了玉龙喀什枢纽与乌鲁瓦提水库联合调度方案的环境合理性分析，以及工程水资源配置可能潜在的绿色走廊生态受损风险评价，提出了以严控流域社会经济用水于“三条红线”之内，强化水库生态调度、优化生态供水方式及过程为主要内容的风险防范措施及要求。

## 3.1.3 与其它规划符合性分析

### 3.1.3.1 与全国及新疆主体功能区规划的符合性分析

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

态功能区。

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

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

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

对照全国主体功能区规划，工程区不属于重点生态功能区限制开发区域，但工程下游影响区涉及的洛浦县被划入塔里木河荒漠化防治生态功能区，属于重点生态功能区限制开发区域，应予以重视，该功能区具体要求详见表 3.1-4。

表3.1-4 **工程下游影响区所处全国主体功能区规划表**

| 区域 | 功能区 | 分区 | 类型 | 综合评价 | 发展方向 |
|---|---|---|---|---|---|
| 洛浦县 | 重点生态功能区限制开发区 | 塔里木河荒漠化防治生态功能区 | 防风固沙 | 南疆主要用水源，对流域绿洲开发和人民生活至关重要，沙漠化和盐渍化敏感程度高。目前水资源过度利用，生态系统退化明显，胡杨木等天然植被退化严重，绿色走廊受到威胁。 | 合理利用地表水和地下水，调整农牧业结构，加强药材开发管理，禁止过度开垦，恢复天然植被，防止沙化面积扩大。 |

根据工程建设对下游和田河绿色走廊荒漠河岸林草的影响预测结果，工程建成后，受区域水资源配置调整的影响，减少了向绿色走廊带荒漠河岸林草供水，使得玉龙喀什河及和田河绿色走廊 3.71%的林草面积出现退化、演替的可能。为保护绿色走廊河岸林草，本次评价提出：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；为兵团预留发展水量通过退地节水解决，应满足“三条红线”用水总量控制指标，不得新增河道引水量；利用水库调蓄能力实施生态调度，优化绿色走廊生态供水方式及过程，每年 8 月中旬择机下泄两年一遇“人工洪水”，同时开展和加强河岸林草生态监测，依据监测结果，及时采取相应补救措施。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。在采取以上措施后，本工程的建设不会导致下游沙化面积扩

大，不会对防风固沙的生态服务功能产生不利影响。

对照新疆主体功能区规划，工程所处的和田县被划入重点生态功能区限制开发区的中昆仑山高寒荒漠草原生态功能区，详见表 3.1-5。

3.1-5 **工程所处新疆主体功能区规划表**

| 区域 | 功能区 | 分区 | 功能定位/类型 | 发展方向 |
|---|---|---|---|---|
| 和田县 | 重点生态功能区限制开发区 | 中昆仑山高寒荒漠草原生态功能区 | 水土保持 | 保护草地植被，保护野生动物，保护河流水质 |

本工程位于玉龙喀什河中山区峡谷河段，两岸多为裸岩石砾地，水库淹没去、建设占地区地表植被以稀疏的山地荒漠为主，植被盖度<5%，因自然条件恶劣、野生动物数量少；经现状监测评价，河流水质良好。工程建设破坏地表植被、损失一定数量野生动物觅食场所，永久占地造成的损失小、临时占地可在施工结束后采取措施予以恢复，总体上这种影响不大。本阶段工程同步编制水土保持方案，建设期水土流失影响可通过实施水土保持措施予以减缓，不会加剧区域水土流失。工程施工期各类废污水均处理后回用或用于周边草场灌溉，运行期管理区生活污水采用 SEJ-1 型成套污水处理设备处理后冬贮夏灌，确保废污水不入河，因而不会对河流水质产生明显不利影响。

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

#### 3.1.3.2 与全国及新疆生态功能区划的协调性分析

根据《全国生态功能区划（修编版）》（2015 年 11 月），全国共划定了 63 个重要生态系统服务功能区（简称重要生态功能区），玉龙喀什水利枢纽位于玉龙喀什河中游河段、昆仑山北缘，属于帕米尔-喀喇昆仑山地水源保护与生物多样性保护重要区，该区生态服务功能、主要生态问题、生态保护主要措施见表 3.1-6。

表 3.1-6 **玉龙喀什水利枢纽工程区全国陆地生态功能区划类型**

| | |
|---|---|
| 重要生态功能区 | 帕米尔-喀喇昆仑山地水源保护与生物多样性保护重要区 |
| 主要生态服务功能 | 生物多样性保护、水源保护 |
| 主要生态环境问题 | 生态环境脆弱、一旦遭到人为破坏就很难恢复，由于过度放牧和旅游开发，生态环境受到严重威胁 |
| 生态保护方向 | 加强自然保护区的建设，加大保护力度；停止一切导致生态继续退化的人为破坏活动；生态极脆弱区实施生态移民工程；草地退化严重区域退牧还草，划定轮牧区和禁牧区，适度发展高寒草原牧业；加大资源开发的生态保护监管力度，禁止矿山开发项目建设。 |

根据《新疆生态功能区划》（2003 年 9 月），项目建设区隶属于中昆仑山高寒荒

漠草原保护生态功能区，其主要生态服务功能为土壤保持、生物学多样性维护等。主要生态问题是草原过牧退化、草场虫害鼠害严重、人畜饮用水缺乏、樵采破坏山地草场，主要保护目标为草地植被、野生动物等，主要保护措施是高寒草场退牧、对牧民实行生态搬迁等。

玉龙喀什水利枢纽淹没区及建设区不是高寒荒漠草原区的主要分布区，因此不属于中昆仑山高寒荒漠草原保护生态功能区的主体区，亦无人畜饮用水源区分布。工程实施后，水库淹没及工程占地将造成部分草地资源损失，但由于水库淹没、工程占地区植被以山地荒漠为主，植被稀疏，物种贫乏，野生动物种类和数量稀少，并非野生动物的重要栖息地和觅食场所，因此不会对区域生物多样性造成明显不利影响。工程施工期各类废污水均处理后回用或用于周边草场灌溉，运行期管理区生活污水采用SEJ-1型成套污水处理设备处理后冬贮夏灌，确保废污水不入河，因而亦不会对水源保护这一生态服务功能产生不利影响。同时要求在工程建设过程中，严格限定工程施工范围，加强环境保护宣传，禁止施工人员或管理人员捕猎野生动物，尽量减少对野生动物的干扰，并在施工结束后对工程扰动区域采取水土保持工程、植物措施予以减缓和恢复。

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

#### 3.1.3.3 与水环境功能区划的协调性分析

根据《新疆水环境功能区划》，工程影响河段水环境功能区划见表3.1-7。和田河干流处于沙漠区，现状仅6～9月过流，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，考虑到《塔里木河流域近期综合治理规划》对和田河仅是下泄水量要求，故本次不开展和田河干流水质评价。

表3.1-7　　工程涉及河段水环境功能区划成果汇总表

| 河流 | 水域范围 | 河长（km） | 目标水质 |
|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 河源～同古孜洛克水文站 | 315 | Ⅰ |
| | 同古孜洛克水文站～喀玉汇合口段 | 189 | Ⅱ |

工程建设对水质的主要影响源是施工期各类废污水，以及运行期工程管理区人员少量生活污水。工程施工期各砂石料加工系统废水采用混凝沉淀法处理后回用；各混凝土拌和废水采用沉淀+砂滤工艺处理后回用；机械保养含油废水经除油沉淀后回用于周边荒漠草地浇灌、废油回收装桶交由有危险废弃物处理资质的单位进行处理；各临时生活区施工人员生活污水采用化粪池处理、施工管理区人员生活污水采用SEJ-1

型成套污水处理设备处理后用于周边荒漠草地灌溉；要求施工采用环保炸药。运行期管理区生活污水延用施工管理区生活污水处理设备处理后，夏季用于站内绿化灌溉或周边草地浇灌，冬季贮存。采取以上废污水处理措施后可保证废污水不进入河道。

另外，经本次地表水环境专题预测，工程实施后，因库区河段水体停留降解时间延长，出库水质浓度较现状年有所降低，坝下河段水质可满足水环境功能区划确定的水质目标要求。

同时，从保证玉龙喀什水库库区水质及坝下河段水质角度出发，本次评价提出加强玉龙喀什水库库区水质管理，禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的项目，加强玉龙喀什河面源污染控制；同时，做好工程施工期废污水和运行期生活污水处置，避免影响河流水质。

综上，在做好工程施工期废污水和运行期生活污水处置的前提下，本工程满足相关河段水环境功能区划水环境保护要求。

### 3.1.4 与“三先三后”原则符合性分析

#### 3.1.4.1 关于先节水后供水原则

玉龙喀什河现状供水灌区包括和田河玉河灌区、和田市灌区和洛浦县灌区，供水类型为农业、工业和其它各业用水，以农业用水为绝对主体；设计水平年，其灌区供水类型不变，地方灌区通过采取退地减水、发展高效节水灌溉、加强中水资源化利用等一系列措施，落实最严格水资源管理制度。具体如下：

（1）退地减水

农业是和田地区的经济支柱，也是当地居民的生存之本。和田地区因乡村人口众多，在经济发展过程中一直将扩大耕地面积作为发展经济和提高收入的主要方式，由此造成现状年流域灌区面积超规模发展。

设计水平年，根据新政函[2013]111 号《关于实行严格水资源管理制度 落实“三条红线”控制指标的通知》（新疆人民政府，2013 年 5 月）、新水函〔2015〕42 号《关于和田地区各县市及兵团第十四师实行最严格水资源管理制度落实“三条红线”控制指标的复核意见》（新疆水利厅，2015 年 8 月），《和田市 2016～2020 年高效节水项目总体实施方案》、《和田县 2016～2020 年高效节水项目总体实施方案》、《洛浦县 2016～2020 年高效节水项目总体实施方案》、《墨玉县 2016～2020 年高效节水项目总

体实施方案》，以及由新疆水利水电勘测设计研究院编制完成的《新疆用水总量控制方案》，和田河流域地方灌区退减 4.0 万亩，其中喀拉喀什河灌区退减 2.18 万亩，玉龙喀什河灌区退减 1.82 万亩。

（2）发展高效节水灌溉

尽管自治区政府已明确分解了区域用水总量上限，然而由于节水意识薄弱，现状流域水资源利用方式较为粗放，大水漫灌、土渠引水灌溉等现象较为普遍，常规的节水技术普及面不广，节水技术应用率不高，截止到 2014 年，玉龙喀什河各地方灌区节水灌溉面积分别为：和田市 6.67 万亩，和田县 5.13 万亩，洛浦县 14.63 万亩，农业灌溉水利用系数分别为：和田市 0.428，和田县 0.507、洛浦县 0.48，综合毛灌溉定额为：和田市 813$m^3$/亩，和田县 857$m^3$/亩、洛浦县 845$m^3$/亩；与新疆平均综合灌溉水利用系数 0.51、综合毛灌溉定额 526$m^3$/亩相比，灌溉水利用系数和农业节水水平均较低。

为此，和田地区根据自身用水特点和节水需求的实际情况，分别编制了《新疆和田市 2016～2020 田间高效节水规划报告》、《和田地区和田县南疆大中型灌区田间高效节水五年实施方案（2016～2020）》、《和田地区洛浦县南疆大中型灌区高效节水五年实施方案（2016～2020）》，并报自治区水利厅备案。上述报告或实施方案对 2016～2020 年五年内的高效节水灌溉规划目标进行逐年、按乡分解，并进一步细化了各灌区实施节水改造的分年度资金。地区节水改造资金主要申请中央财政资金、不足部分由地方自筹，和田市、和田县、洛浦县分别计列资金 16135 万元、33032 万元、36455 万元。预计到 2020 年区域高效节水灌溉面积将分别达到：和田市 18.62 万亩，和田县 26.33 万亩、洛浦县 26.85 万亩。

为进一步使灌区节水落到实处，玉龙喀什河流域各地方灌区所在县市又组织编制了《和田河灌区和田市骨干工程节水改造可行性研究报告》、《和田河灌区和田县 2017 骨干工程节水改造一期初步设计报告》、《和田河灌区洛浦县骨干工程节水改造可行性研究报告》、《新疆洛浦县洛浦总干渠节水改造工程初步设计报告》，并均已通过自治区水利厅组织的技术审查。上述报告分别对各灌区骨干工程进行了详细的设计，建设内容主要涉及干、支渠改造及衬砌，改造资金来自中央财政拨款、自治区补助和地方财政自筹，各县市分别计列资金：和田市 2897.6 万元、和田县 28239 万元、洛浦县 5838 万元，以提高渠道输水效率和水资源利用率。

工程设计水平年需水量预测中，以自治区下达的“三条红线”指标为玉龙喀什河流域地方灌区水资源开发利用上限，以退耕、节水改造为原则，以区域节水改造发展目标为计算基础，并考虑采取渠系改建、提高田间管理水平等措施的前提下，将综合灌溉水利用系数提高到了 0.59；农业综合毛灌溉定额在考虑灌区节水的前提下确定为：和田市 730$m^3$/亩、和田县 611 $m^3$/亩、洛浦县 700$m^3$/亩，较现状农业综合毛灌溉定额分别减少了 83$m^3$/亩、246$m^3$/亩、洛浦县 145$m^3$/亩；地方压缩灌溉面积 1.82 万亩、增加高效节水面积 45.4 万亩。

（3）加强中水资源利用

为减少社会经济生活用水取用地表水量，设计水平年工程水资源配置方案中，和田河流域充分利用中水资源发展工业，中水利用量总计 0.25 亿 $m^3$，其中玉龙喀什河流域中水利用量为 0.14 亿 $m^3$。

综上所述，和田河流域是水资源供需矛盾突出的区域，本次水资源配置中，农业需水预测是在采取上述退地减水、发展高效节水灌溉措施的前提下进行，同时充分考虑了中水资源化利用，降低了流域取用地表水量，符合“先节水后供水”的原则。

#### 3.1.4.2 关于先治污后通水原则

根据现状调查，工程影响河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布，污染源主要为灌区农牧业面源，主要来源为沿河两岸灌区农村生活污水、畜牧养殖、农林牧业生产等，无直接退水入河，污染源以地面汇流或地下潜流方式汇入玉龙喀什河；受汛期地表面源汇流入河影响，2015 年丰水期同古孜洛克站氨氮和总磷、玉河渠首站氨氮指标超标。

为贯彻落实国务院《水污染防治行动计划》（国发[2015]17 号）相关要求，新疆维吾尔自治区环保厅制定了《新疆维吾尔自治区环境保护“十三五”规划》，针对农业面源污染提出了以下要求和措施：

（1）实施农业减量控害，扩大生物农药、高效低毒低残留农药推广应用，逐步淘汰高毒农药。

（2）加快绿色防控技术推广，有效提升病虫害防治组织化程度和科学化水平。

（3）实行测土配方技术和家具，支持增施农家有机肥，提高有机肥施用比例和肥料利用效率。

（4）大力发展生态循环农业，推进农业清洁生产和标准化生产。

（5）加强南疆地区、天山南麓绿洲区土地整理、盐碱地改良，中低产田改造和高标准农田建设，完善有关标准规范，明确环保要求。

（6）伊犁河流域、塔里木河流域等敏感区域及大中型灌区，应建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，避免上灌下排造成污染物转移扩散，严禁农田排水直接进入河道污染河流水质。

工程实施后，50%来水频率下，玉龙喀什河流域地方灌区地表水供水量较现状减少 1.91 亿 $m^3$，因此，工程运行不会增加该区灌溉回归水量及农业面源污染物总量，不会增加玉龙喀什河干流的面源污染。

另外，本次环评提出，为控制流域面源污染，建议加强农业管理，积极发展生态农业，调整农业结构和耕作方式，科学合理使用农药、化肥；统一进行灌区排水规划与建设，加强水资源利用管理工作，限额控制用水量，减少农田排水量，合理规划农田排水容泄区，将容泄区尽量选择在灌区周边的荒漠洼地。

综上，工程实施，符合“先治污后通水”的原则。

#### 3.1.4.3 关于先环保后用水原则

在工程水资源配置方案中，将和田河向塔河供水作为供水目标予以满足，由于为兵团预留的 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量超出了“三条红线”用水总量控制指标，因此本次评价提出：响应并落实和田河流域综合规划环评审查意见要求，根据最严格水资源管理制度要求，为昆玉市预留水量应通过退地节水解决，不得额外增加河道引水量，以保证下游绿色走廊的基本用水需求。

据调查，玉龙喀什河两河汇合口阔什拉什以上 40km 河段及和田河干流长约 319km 河段，分别分布有面积约 215.74 $km^2$、1295.95$km^2$ 的荒漠河岸林草，形成一条连绵不断的“绿色走廊”，其中在近河高河漫滩分布有少量盐生草甸植被，两岸Ⅰ级阶地分布有以灰杨为建群种的荒漠河岸林，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。本次评价根据绿色走廊的供水条件，从工程运行后绿色走廊区地下水位变化、洪水变化和供水时段变化三方面入手分析对绿色走廊的影响，经评价，工程运行后玉龙喀什河下游与和田河干流绿色走廊带荒漠河岸林草地表水供水量有所减少，进而引起区域地下水位出现小幅下降，虽对河道两岸灰杨林集中分布区乔木林生长影响较小，但会造成绿色走廊带河岸林草区外围约 23.63$km^2$ 荒漠草地出现退化趋势、约 13.28$km^2$ 荒漠草地枯萎衰败，逆向演替的面积占绿色走廊

荒漠林草区面积的3.71%；工程运行后，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，但考虑到玉龙喀什水库8月中旬削减10年一遇以下中小洪水，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，对此本次评价提出：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，保证基本的生态用水；为兵团预留发展水量通过退地节水解决，不得再新增河道引水量，不再加剧生态用水被挤占的状况；利用水库调蓄能力实行生态调度，优化绿色走廊生态供水方式及过程，每年在8月中旬择机下泄两年一遇“人工洪水”，洪峰流量692$m^3$/s，1日洪量约0.49亿 $m^3$，补灌绿色走廊林草、同时满足灰（胡）杨漂种生殖需求；同时开展和加强河岸林草生态监测，依据监测结果，及时采取措施维持绿色走廊生态。

工程实施后，拦河建筑物阻隔、玉龙喀什水库下泄水温变化，都将对玉龙喀什河鱼类生境条件及种群资源产生影响。为此，本次环评通过调查，提出将玉龙喀什水利枢纽以上干流及支流尼萨河、切其河、布雅河、达克曲克河和同古孜洛克河划为鱼类栖息地保护水域；在玉龙喀什水利枢纽修建升鱼机，以减缓拦河建筑物对鱼类的阻隔影响；在玉龙喀什水库永久管理区附近建设人工增殖放流站，开展塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、叶尔羌高原鳅和重唇裂腹鱼人工增殖放流，补充鱼类资源，开展宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼和厚唇裂腹鱼增殖技术研究；对已建达克曲克水电站，要求尽快按批补建完成生态电站和鱼类增殖放流站，生态电站设计中须“以新带老”，衔接玉龙喀什水利枢纽、同等同步下泄生态流量，论证研究并补建过鱼设施，恢复玉龙喀什河连通性；在玉龙喀什枢纽发电引水系统进口设叠梁门分层取水设施，以减缓水温水库下泄水体水温变化对坝下河段鱼类繁殖、生长的不利影响。

本次评价根据玉龙喀什河年内径流分配不均的特点，采用多种计算方法，并统筹考虑玉龙喀什河径流特点、河道分布鱼类生态习性，将坝址断面生态流量按照10月～次年3月不小于断面多年平均流量的12%、4月不小于16%、5月不小于40%、6月不小于66%、7月不小于52%控制，因2月份天然来流较小，实际调度运行过程中，此时段水库基本按来流下泄；其余月份水库下泄流量均大于生态流量，满足下泄流量要求。

综上，在采取上述各项保护措施后，工程建设符合“先环保后用水”原则。

## 3.2 工程方案环境合理性分析

### 3.2.1 工程水资源配置方案合理性分析

（1）水资源分配方案合理性

玉龙喀什水利枢纽供水对象包括流域社会经济用水（和田县玉河灌区、和田市及洛浦县灌区农业综合用水、工业及生活用水）、新增向兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉用水、玉龙喀什河下游及和田河绿色走廊（荒漠河岸林草带）生态用水、和田河向塔里木河生态供水，其中灌区农业综合用水以玉龙喀什河地表水为主，地下水作为补充；现状年工业与生活用水均利用地下水，设计水平年工业用水中 0.49 亿 $m^3$（份额仅占社会经济用水总量的 4.3%）由地表水补充，工业类型主要是农副产品加工。

①供水灌区社会经济用水变化

不同水平年，和田河流域、玉龙喀什河流域社会经济用水量统计见表 3.2-1。

表 3.2-1　　不同水平年和田河流域、玉龙喀什河流域社会经济用水统计表　　单位：亿 $m^3$

| 流域 \ 水平年 | | | 现状年 | 设计水平年 | 变化值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 和田河流域 | 总需水量 | 地方灌区 | 26.62 | 24.34 | -2.28 |
| | | 兵团灌区 | 1.72 | 2.84 | +1.12 |
| | | 小计 | 28.34 | 27.18 | -1.16 |
| | 地表水供水量 | | 20.12（P=50%）<br>24.61（P=75%） | 20.06（P=50%）<br>20.06（P=75%） | -0.06（P=50%）<br>-4.55（P=75%） |
| 玉龙喀什河流域 | 总需水量 | 地方灌区 | 11.57 | 10.41 | -1.16 |
| | | 兵团灌区 | 0 | 1.10 | +1.10 |
| | | 小计 | 11.57 | 11.51 | -0.06 |
| | 地表水供水量 | | 9.27（P=50%）<br>10.42（P=75%） | 8.95（P=50%）<br>8.95（P=75%） | -0.32（P=50%）<br>-1.47（P=75%） |

现状年，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牙勒玛的调水量 1.82 亿 $m^3$（该工程引水干渠首端为喀拉喀什河渠首，末端接皮山县皮牙勒玛灌区，年总调水量 1.82 亿 $m^3$，其中沿途给和田河流域 224 团灌区分水 1.37 亿 $m^3$，给皮牙勒玛灌区供水 0.45 亿 $m^3$）后，和田河流域地表水实际供水量分别为 21.94 亿 $m^3$（P=50%）、26.43 亿 $m^3$（P=75%）。设计水平年，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制度，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，设计水平年在维持喀拉喀什河兵团灌区现有灌溉面积不变的基础上，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调水的 1.82 亿 $m^3$ 后，和田河流域地表水实际供水量均为 21.88 亿 $m^3$，50%来水频率下与现状年供水量相当，75%频率下有所减少。

对于玉龙喀什河流域来说，现状年流域灌溉总面积 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分别为 9.27 亿 $m^3$（P=50%）、10.42 亿 $m^3$（P=75%）。设计水平年，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），较现状分别减少 0.32 亿 $m^3$（P=50%）、1.47 亿 $m^3$（P=75%）。

②和田河向塔里木河生态供水保证程度

依据塔里木河流域近期综合治理规划，和田河向塔里木河多年平均生态供水目标为 9.00 亿 $m^3$。

现状年，50%来水频率下和田河向塔里木河供水 7.92 亿 $m^3$，不满足塔里木河流域近期综合治理规划确定的 9.29 亿 $m^3$ 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凑泄，50%来水频率下，和田河向塔里木河供水 9.29 亿 $m^3$，达到了塔里木河近期综合治理规划确定的供水目标。

③和田河绿色走廊供水量变化

据调查，工程下游河段分布有荒漠河岸林草区，一段位于玉龙喀什河末端 40km 河段；另一段为整个和田河干流两岸，分布河长约 319km，在流域下游平原沙漠区形成一条连绵不断的“绿色走廊”。

近似以玉龙喀什河渠首下泄水量与河口断面水量的差值、和田河阔什拉什断面与肖塔断面水量的差值，分别作为不同水平年玉河、和田河林草供水量。根据工程水资源配置，50%来水频率下，现状年玉龙喀什河下游生态供水量为 1.38 亿 $m^3$，大于其绿色走廊生态需水量 0.95 亿 $m^3$；和田河干流生态供水量 5.10 亿 $m^3$，小于其绿色走廊生态需水量 5.83 亿 $m^3$。设计水平年，50%来水频率下，玉龙喀什河下游生态供水

量为 1.16 亿 $m^3$，仍大于其绿色走廊生态需水量 0.95 亿 $m^3$；和田河干流生态供水量 4.77 亿 $m^3$，较现状又减少 0.33 亿 $m^3$，仍小于其绿色走廊生态需水量 5.83 亿 $m^3$。经评价，工程运行后，受绿色走廊带生态供水量减少影响，绿色走廊区地下水水位将出现小幅下降，对河道两岸灰杨林集中分布区乔木林生长影响较小，但会造成林草区外围约 23.63$km^2$ 荒漠草地出现退化，约 13.28$km^2$ 荒漠草地枯萎、衰败，共计玉龙喀什河及和田河绿色走廊 3.71%的面积出现退化、演替。

综上，设计水平年，玉龙喀什水利枢纽建成后，利用其调蓄能力，通过与乌鲁瓦提水库联合调度，“凑峰下泄”，实现了和田河向塔里木河多年平均供水 9.00 亿 $m^3$ 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。昆玉市发展是壮大南疆兵团力量，增强戍边能力的需要。由于现状情况下，和田河向塔里木河供水目标并未实现，存在生态用水不满足的状况；通过对现有灌区压减灌溉面积、实施节水改造，实现为兵团昆玉市预留 1.1 亿 $m^3$ 水资源量，尽管与现状相比设计水平年不再新增河道引水，没有加剧经济用水挤占生态用水的状况，但是流域兵团灌区需水总量超出“三条红线”1.10 亿 $m^3$，同时在保证和田河向塔河供水目标的前提下，和田河绿色走廊生态用水减少，造成玉龙喀什河及和田河绿色走廊 3.71%的面积退化、演替，因此，工程水资源配置方案不符合最严格水资源管理制度和自治区环保厅和田河流域规划环评审查意见的要求，并会对下游绿色走廊产生影响。对此本次评价提出：应扎实推进和落实流域退地、高效节水实施方案；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，为兵团预留灌溉水量通过退地节水解决，不得再新增河道引水量，设计水平年流域社会经济用水指标不得突破“三条红线”用水总量控制指标，改善生态用水；利用水库调蓄能力实行生态调度，优化绿色走廊生态供水方式及过程；长期开展流域绿色走廊生态监测，如发现绿色走廊受损，及时查找原因并采取补水措施，避免出现绿色走廊生态受到破坏，进而危害流域生态安全的可能。

（2）坝址断面生态流量分析论证

在玉龙喀什枢纽可研开展过程中，主体设计拟定了混合式和坝后式两种开发方案。混合式开发方案将在水库坝址～发电厂房间形成 27km 减水河段；根据调查，该河段生态保护目标仅涉及水生生物和鱼类。为了切实做好这 27km 减水河段水生生态保护，水规总院要求工程开展该河段生态流量研究论证工作。为此，由设计单位新疆

水利水电勘测设计研究院提供了工程坝址断面近 30 年日流量过程、27km 河段 32 个断面的地形数据等资料，我单位牵头，与环评相关专题单位合作，共同完成了 27km 河段生态流量专题研究工作，总院组织召开了该专题技术讨论会，并要求以该专题成果作为坝后式开发方案坝址断面生态流量的依据。

生态流量专题研究中，根据研究河段水生生态需水计算方法适用条件，分别采用 BBM 法、Tennant 法、最小月平均径流法和生态水力学法，对工程坝址断面生态流量进行了计算，具体如下：

①BBM 法

BBM 法基于天然水文过程，能够综合考虑整个生态系统包括河道、岸边带等的需水，结合河段鱼类产卵期为 4 月～7 月上旬、盛产期为 5～6 月的特点，以近 30 年 3 月份的平均日流量值（8.12$m^3$/s）作为生态流量初始值，按照近 30 年逐日平均流量的变化率，计算了鱼类需水敏感期 4 月～7 月上旬的生态流量及过程，计算结果见表 3.2-2。

表 3.2-2　**工程坝址断面 4 月～7 月上旬生态流量过程（BBM 法）**　　单位：$m^3$/s

| 月份 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月上旬 |
|---|---|---|---|---|
| 生态流量 | 10.77 | 26.20 | 85.21 | 159.46 |

②Tennant 法

Tennant 法是目前世界上最广泛使用的水文学方法，该方法以多年平均流量的百分数来描述河流情况，据经验统计，生态流量占多年平均流量的 10%、是大多数水生生物生存所需的最小水量；生态流量占多年平均流量的 30%、是保持大多数水生生物有良好栖息条件所需的水量。

根据工程可研报告，玉龙喀什水利枢纽坝址断面 1957～2016 年多年平均天然流量为 66$m^3$/s。依据《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），确定玉龙喀什河 4～9 月为多水期，10 月～次年 3 月为少水期。

在此基础上，根据 Tennant 法，确定玉龙喀什水利枢纽坝址断面 4～9 月最小生态流量为 19.80$m^3$/s（占坝址断面多年平均流量的 30%），10 月～次年 3 月最小生态流量为 6.6$m^3$/s（占坝址断面多年平均流量的 10%）。

③最小月平均径流法

根据坝址断面多年平均年内月均流量统计资料（见下文表 3.2-2），玉龙喀什水利

枢纽坝址断面最枯月为 2 月，对应月均流量为 7.76m³/s，因此，确定玉龙喀什水利枢纽坝址断面生态流量控制值为 7.76m³/s，占多年平均流量的 11.8%。

④生态水力学法

根据玉龙喀什河鱼类生态学习性及天然状况水力学条件，选取流速、平均水深、水面宽、湿周率、水流流态、河流形态共计 6 个水力参数，根据河段鱼类体长、食性、繁殖要求、“三场”分布等生态学习性及天然状况鱼类生境水力学条件，确定鱼类生境适宜的水力学参数标准（具体见表 3.2-3），分别计算、统计了流量为 $2m^3/s$、$4m^3/s$、$6m^3/s$、$8m^3/s$、$10m^3/s$、$12m^3/s$、$14m^3/s$、$16m^3/s$、$18m^3/s$、$20m^3/s$、$30m^3/s$、$40m^3/s$、$66m^3/s$ 共计 13 个工况下，各参数在不同区间段对应的河段累积长度，以及每个区间河段累积长度占整个研究河段的百分比。经计算，4～9 月工程水库坝址断面生态流量为 $18m^3/s$，占多年平均流量的 27.3%；10 月～次年 3 月生态流量为 $8m^3/s$，占多年平均流量的 12.1%。

表 3.2-3　　**生态水力学法水力生境参数标准取值统计表**

| 生境 | 水力参数 | 最低标准 | 确定依据 |
|---|---|---|---|
| 中生境 | 平均流速 | 0.3m/s | 依据《水电工程生态流量计算规范》（NB/T35091-2016）中生态水力学法的评估标准 |
| | 平均水深 | ①≥0.3m（少水期 10 月～次年）<br>②≥0.4m（多水期 4～9 月） | ①少水期依据《水电工程生态流量计算规范》（NB/T35091-2016）中的最低标准；②因河段鱼类适宜产卵水深多数在 40～60cm 之间，结合鱼类产卵适宜水深，多水期时水深最低标准确定为 0.4m。 |
| | 最大水深 | 0.6m | ①依据《水电工程生态流量计算规范》（NB/T35091-2016）中生态水力学法的评估标准，最大水深的最低标准为性成熟鱼类体长的 2~3 倍；②参考新疆水产科研所马燕武等研究成果，裂腹鱼中体长相对较大的塔里木裂腹鱼性成熟体长为 133mm，最大体长可到 20～30cm，因此，确定河段鱼类性成熟最大体长为 20cm。 |
| | 水面宽 | 9m | ①受峡谷地形所限，标准适当降低；②根据河段实测断面，个别断面在多年平均流量 $66m^3/s$ 的情况下，水面宽仅 9.2m，达不到《水电工程生态流量计算规范》（NB/T35091-2016）中确定的最低标准，但规范同时也规定，中型河流标准可适当降低，因此定为 9m。 |
| | 湿周率 | ≥50%（多水期4～9月）<br>≥30%（少水期10月～次年） | ①丰水期时，依据《水电工程生态流量计算规范》（NB/T35091-2016）中生态水力学法的评估标准，湿周率≥50%；②枯水期时，天然来流小、研究河段呈 V 型，天然来流状况下部分断面湿周率难以达到 30%，因此将最低标准适当降低，定为 30%。 |
| 微生境 | 水流流态 | 无较大变化 | 依据《水电工程生态流量计算规范》（NB/T35091-2016）中生态水力学法的评估标准：平均流速 v≥1m/s 为急流；平均流速 0.5m/s≤v＜1m/s 为较急流；平均流速 0.3m/s＜v＜0.5m/s 为较缓流；平均流速≤0.3m/s 为缓流。 |

注：要求水力参数达到最低标准的河段累计长度占总研究河段长度的百分比大于 95%。

综上，基于各水生生态需水方法的计算结果，并统筹考虑玉龙喀什河径流特点、河道分布鱼类生态习性，最终确定本工程坝址断面生态流量过程见表 3.2-4。

表 3.2-4　　玉龙喀什水利枢纽坝址断面生态流量过程统计表　　单位：$m^3/s$

| 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 流量 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 10.77 | 26.20 | 43.25 | 34.27 | 19.80 | 19.80 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |
| 占比% | 12 | 12 | 12 | 16 | 40 | 66 | 52 | 30 | 30 | 12 | 12 | 12 |

注：占比指各月流量占坝址断面多年平均流量 $66m^3/s$ 的百分比。

需要说明的是，玉龙喀什河出山口以下区域降雨极少、现状仅 6～9 月过流，玉龙喀什河末端 40km 的绿色走廊区荒漠河岸林草生存水源主要为两岸埋深较浅的地下水，由于渠首以下河段地形坡降较缓，河水通过河谷砂卵砾石时，大量河水渗漏补给地下水，因此，只要维持玉龙喀什河渠首以下河段丰水期水量，就可保证玉龙喀什河绿色走廊区地下水位在可接受的范围内变化；另外，和田河虽然水资源量大，但因水资源然自然消耗大和下泄塔里木河干流生态水量等约束，流域可利用水量有限，人与生态争水矛盾突出，当渠首以下河段来水量较小时，小水走弯，水流流程长，河水基本消耗于沿程蒸发和渗漏补给地下水，加之 10 月～次年 5 月流域农业需水量相对较少，此时段流域进一步节水潜力小，因此，综上所述，本次玉龙喀什河渠首以下河段不考虑下泄生态基流，仅考虑泄放向塔河供水生态水量。

### 3.2.2 工程节水目标实现的可达性分析

玉龙喀什水利枢纽是水资源配置工程，通过退地、灌区高效节水及用水总量控制，为昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 农业用水以流域社会经济用水内部调整来实现，确保流域用水较现状不增加；以此为基础，玉龙喀什枢纽建成后，利用水库调节性能，通过与喀拉喀什河上已建乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，在满足和田河多年平均向塔里木河输水 9 亿 $m^3$ 前提下，改善玉龙喀什河年内径流分配不均引起的灌区春旱缺水，新增给兵团发展预留 1.10 亿 $m^3$ 农业用水。

工程水资源配置方案是基于流域地表水引用水量较现状不增加的基础上进行的，因此，须以整个流域的水资源管理为重要支撑，并与工程同步发挥效益，才可达到玉龙喀什水利枢纽工程的预期目标。以下从流域退地减水、灌区高效节水、灌区骨干工程节水改造、节水量四方面分析工程实施后节水目标的可达性。

#### 3.2.2.1 流域退地减水

和田河流域灌区包括喀拉喀什河灌区和玉龙喀什河灌区两部分，其中：喀拉喀什河灌区包括墨玉县灌区、和田县喀河灌区和兵团 47 团；现状玉龙喀什河灌区包括和

田县玉河灌区、和田市灌区、洛浦县灌区。现状水平年 2014 年和田河流域地方灌区灌溉总面积 290.2 万亩，设计水平年 2030 年拟压缩地方灌区灌溉面积 4.0 万亩，则此时流域地方灌区灌溉面积压缩为 286.2 万亩。

根据《和田市 2016～2020 年高效节水项目总体实施方案》、《和田县 2016～2020 年高效节水项目总体实施方案》、《洛浦县 2016～2020 年高效节水项目总体实施方案》、《墨玉县 2016～2020 年高效节水项目总体实施方案》，至 2020 年，和田市、和田县、洛浦县、墨玉县灌区分别退地 0.4 万亩、0.5 万亩、0.5 万亩、0.7 万亩，总退地面积 2.1 万亩，各灌区退地面积分年度计划分别见表 3.2-5～3.2-8。

表 3.2-5　　**和田市灌区 2016～2020 年退地分年度计划表**　　单位：亩

| 乡镇 | 退减面积 | 退减面积（每年度为当年退地面积） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| 古江巴格乡 | 2000 | | 500 | 500 | 500 | 500 |
| 伊力其乡 | 2000 | 500 | 500 | 500 | 500 | |
| 小计 | 4000 | 500 | 1000 | 1000 | 1000 | 500 |

表 3.2-6　　和田县灌区 2015～2020 年退地分年度计划表　　单位：亩

| 年份 | 乡镇 | 村 | 面积（亩） | 坐标1 | | 坐标2 | | 坐标3 | | 坐标4 | | 坐标5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 东经 | 北纬 | 东经 | 北纬 | 东经 | 北纬 | 东经 | 北纬 | 东经 | 北纬 |
| 2015 | 塔瓦库勒乡 | 阿特贝西村 | 402 | 80°2'59.89" | 37°40'56.15" | 80°2'38.14" | 37°40'34.74" | 80°2'32.08" | 37°40'44.23" | 80°2'14.19" | 37°41'2.46"' | | |
| | 吾宗肖乡 | 巴格其村 | 500 | 79°58'16.28" | 37°22'25.70" | 79°58'19.27" | 37°22'54.54" | 79°58'33.62" | 37°22'55.31" | 79°58'31.04" | 37°22'28.59" | | |
| | 合计 | | 902 | | | | | | | | | | |
| 2016 | 吾宗肖乡 | 布扎克村 | 200 | 79°57'51.05" | 37°22'31.70" | 79°58'16.28" | 37°22'25.70" | 79°58'9.93" | 37°22'0.65" | 79°57'43.38" | 37°21'35.06" | | |
| 2017 | 塔瓦库勒乡 | 阿特贝西村 | 200 | 80°2'30.49" | 37°40'39.99" | 80°2'25.89" | 37°40'56.15" | 80°2'31.076" | 37°40'27.83" | 80°2'24.24" | 37°40'11.64" | | |
| 2018 | 斯玛瓦提乡 | 哈特布隆村 | 300 | 80°1'96.52" | 37°40'14.88" | 80°1'85.15" | 37°40'20.40" | 80°1'95.57" | 37°40'31.68" | 80°1'91.89" | 37°40'24.61" | | |
| | 色格孜库勒乡 | 艾来幕布龙村 | 1000 | 80°6'47.17" | 37°39'29.64" | 80°6'34.61" | 37°39'45.94" | 80°7'13.38" | 37°40'5.75" | 80°7'30.60" | 37°39'52.70" | | |
| | 合计 | | 1300 | | | | | | | | | | |
| 2019 | 斯玛瓦提乡 | 哈特布隆村 | 700 | 80°1'75.54" | 37°39'9.81" | 80°1'74.64" | 37°39'14.06" | 80°1'74.57" | 37°39'40.39" | 80°1'81.382" | 37°39'54.48" | 80°1'82.930" | 37°39'46.47" |
| | 色格孜库勒乡 | 艾来幕布龙村 | 200 | 80°7'57.01" | 37°40'27.52" | 80°7'55.56" | 37°40'38.91" | 80°8'8.23" | 37°40'40.17" | 80°8'9.82" | 37°40'29.43" | | |
| | 合计 | | 900 | | | | | | | | | | |
| 2020 | 塔瓦库勒乡 | 阿特贝西村 | 630 | 80°2'24.037" | 37°40'18.56" | 80°2'23.049" | 37°40'39.99" | 80°2'21.337" | 37°40'14.61" | 80°2'2.998" | 37°40'31.31" | | |
| | 色格孜库勒乡 | 艾来幕布龙村 | 25 | 80°7'57.48" | 37°40'25.59" | 80°7'57.01" | 37°40'27.52" | 80°8'9.82" | 37°40'29.43" | 80°8'10.06" | 37°40'26.92" | | |
| | 拉依喀乡 | 图万拉依喀乡 | 36 | 79°44'33.37" | 37°6'15.18" | 79°44'30.40" | 37°6'11.14" | 79°44'37.73" | 37°6'8.00" | 79°44'41.76" | 37°6'11.36" | | |
| | 巴格其镇 | 喀斯皮村 | 50 | 79°45'30.06" | 37°6'22.08" | 79°45'20.76" | 37°6'24.10" | 79°45'22.37" | 37°6'28.12" | 79°45'31.71" | 37°6'25.90" | | |
| | 巴格其镇 | 喀斯皮村 | 50 | 79°46'56.88" | 37°7'40.82" | 79°46'48.65" | 37°7'44.28" | 79°46'52.11" | 37°7'50.80" | 79°46'59.18" | 37°7'48.52" | 79°46'58.78" | 37°7'44.09" |
| | 巴格其镇 | 喀斯皮村 | 15 | 79°46'57.39" | 37°7'41.03" | 79°46'59.30" | 37°7'40.32" | 79°46'56.85" | 37°7'39.81" | 79°46'58.76" | 37°7'38.97" | | |
| | 色格孜库勒乡 | 欧如努西村 | 50 | 79°5'37.56" | 37°25'20.36" | 79°5'33.36" | 37°25'23.24" | 79°5'25.295" | 37°25'18.12" | 79°5'29.80" | 37°25'14.19" | | |
| | 朗如乡 | 普吉村 | 40 | 79°23'42.90" | 36°55'16.48" | 79°23'40.53" | 36°55'10.47" | 79°23'47.37" | 36°55'10.80" | 79°23'44.80" | 36°55'17.17" | | |
| | 朗如乡 | 普吉村 | 30 | 79°23'44.16" | 36°55'20.70" | 79°23'44.62" | 36°55'25.72" | 79°23'39.45" | 36°55'25.51" | 79°23'39.28" | 36°55'19.15" | | |
| | 朗如乡 | 普吉村 | 40 | 79°23'44.81" | 36°55'30.28" | 79°23'44.70" | 36°55'37.70" | 79°23'37.84" | 36°55'38.67" | 79°23'37.79" | 36°55'30.98" | | |
| | 朗如乡 | 普吉村 | 30 | 79°23'44.41" | 36°55'29.07" | 79°23'48.07" | 36°55'29.01" | 79°23'49.35" | 36°55'37.30" | 79°23'44.95" | 36°55'38.00" | | |
| | 朗如乡 | 普吉村 | 80 | 79°23'44.77" | 36°55'37.96" | 79°23'46.31" | 36°55'49.05" | 79°23'36.88" | 36°55'49.52" | 79°23'37.75" | 36°55'38.74" | | |
| | 朗如乡 | 普吉村 | 80 | 79°23'46.36" | 36°55'49.14" | 79°23'50.70" | 36°55'48.61" | 79°23'52.63" | 36°55'56.61" | 79°23'47.52" | 36°55'56.62" | | |
| | 布扎克乡 | 坎特艾日克村 | 92 | 79°4'90.2" | 37°6'34.853" | 79°4'92.66" | 37°6'34.935" | 79°4'92.299" | 37°6'34.665" | 79°4'85.830" | 37°6'34.521" | | |
| | 拉依喀乡 | 图万拉依喀乡 | 180 | 79°44'5.90" | 37°6'11.31" | 79°44'2.44" | 37°6'12.44" | 79°44'15.65" | 37°6'33.73" | 79°44'18.99" | 37°6'32.38" | | |
| | 拉依喀乡 | 图万拉依喀乡 | 70 | 79°44'39.17" | 37°6'24.23" | 79°44'34.67" | 37°6'26.20" | 79°44'38.22" | 37°6'30.41" | 79°44'42.57" | 37°6'28.87" | | |
| | 合计 | | 1498 | | | | | | | | | | |
| 总计 | | | 5000 | | | | | | | | | | |

表 3.2-7　　洛浦县灌区 2015～2020 年退地分年度计划表　　单位：亩

| 年份 | 乡镇名称 | 村名称 | 面积（亩） |
|---|---|---|---|
| 2015年 | 洛浦县洛浦镇 | 海勒曲克村 | 200 |
| | 洛浦县洛浦镇 | 兰干村 | 400 |
| | 洛浦县洛浦镇 | 英巴扎村 | 100 |
| | 洛浦县洛浦镇 | 英巴扎村（巴勒达克巴格） | 300 |
| 2016年 | 山普鲁镇 | 国有土地 | 1000 |
| 2017年 | 山普鲁镇 | 国有土地 | 900 |
| 2018年 | 山普鲁镇 | 国有土地 | 900 |
| 2019年 | 北京农业园区 | 国有土地 | 600 |
| 2020年 | 北京农业园区 | 国有土地 | 600 |
| 合计 | | | 5000 |

表 3.2-8　　墨玉县灌区 2016～2020 年退地分年度计划表　　单位：亩

| 年份 | 乡镇名称 | 村名称 | 面积（亩） |
|---|---|---|---|
| 2016年 | 墨玉镇 | 第14村 | 430 |
| | 墨玉镇 | 第18村 | 465 |
| | 墨玉镇 | 第19村 | 413 |
| | 托胡拉乡 | 卡尔曼村 | 692 |
| 2017年 | 墨玉镇 | 第15村 | 1000 |
| 2018年 | 墨玉镇 | 第16村 | 1000 |
| 2019年 | 墨玉镇 | 第6、7、8、11、12村 | 1000 |
| 2020年 | 墨玉镇 | 第13村 | 2000 |
| 合计 | | | 7000 |

根据《新疆用水总量控制方案》，2021～2030 年，和田市、和田县、洛浦县和墨玉县退减面积分别为 0.2 万亩、0.4 万亩、0.4 万亩和 0.9 万亩，合计退减面积 1.9 万亩。

据不完全统计，自 2015 年以来，和田河流域各县市已退减灌溉面积共计 0.90 万亩，其中和田县退减 0.14 万亩、洛浦县退减 0.10 万亩、墨玉县退减 0.66 万亩，大于流域各县市高效节水实施方案中计划的 2015～2017 年总共退地 0.87 万亩目标要求。

综上，至设计水平年 2030 年，和田河流域灌区总退地面积 4.0 万亩，设计水平年灌区退地目标可以实现。

#### 3.2.2.2 灌区高效节水

尽管自治区政府已有明确的区域用水总量上限，然而由于节水意识薄弱，现状流域水资源利用方式仍较为粗放，大水漫灌等现象较为普遍，常规节水技术普及面不广，节水技术应用率不高，截止到 2015 年，玉龙喀什河各地方灌区节水灌溉面积分别为：和田市 6.67 万亩，和田县 5.13 万亩，洛浦县 14.63 万亩，农业灌溉水利用系数分别为：和田市 0.428，和田县 0.507、洛浦县 0.48，综合毛灌溉定额为：和田市 813$m^3$/亩，和田县 857$m^3$/亩、洛浦县 845$m^3$/亩；与新疆平均综合灌溉水利用系数 0.51、综合毛灌溉定额 526$m^3$/亩相比，灌溉水利用系数和农业节水水平均较将表 2.6-1 和表

2.6-3 过程相加求和，得出玉龙喀什河、喀拉喀什河两河坝址断面叠加流量过程见表2.6-4。低。

为此，和田地区根据自身用水特点和节水需求的实际情况，分别编制了《新疆和田市 2016～2020 田间高效节水规划报告》、《和田地区和田县南疆大中型灌区田间高效节水五年实施方案（2016～2020）》、《和田地区洛浦县南疆大中型灌区高效节水五年实施方案（2016～2020）》，并报自治区水利厅备案。上述报告或实施方案对2016～2020 年五年内的高效节水灌溉规划目标进行逐年、按乡分解，并进一步细化了各灌区实施节水改造的分年度资金。地区节水改造资金主要申请中央财政资金、不足部分由地方自筹，和田市、和田县、洛浦县分别计列资金 16135 万元、33032 万元、36455 万元。预计到 2020 年区域高效节水灌溉面积将分别达到：和田市：18.62 万亩，和田县：26.33 万亩、洛浦县：26.85 万亩。各灌区高效节水建设面积统计见表 3.2-9～3.2-11。目前，流域灌区高效节水改造工程正在有序开展。

表 3.2-9　　和田市灌区高效节水项目建设面积统计表　　单位：万亩

| 序号 | 乡镇名称 | 现有高效节水面积 | 2016~2020年计划新增高效节水面积 | | | | | | 2020年达到高效节水面积 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 小计 | 2016年 | 2017年 | 2018年 | 2019年 | 2020年 | |
| 1 | 伊里其乡 | | 0.60 | 0.60 | | | | | 0.60 |
| 2 | 古江巴格乡 | | 0.20 | | | 0.10 | | 0.10 | 0.20 |
| 3 | 肖尔巴格乡 | | 0.50 | | | | 0.50 | | 0.50 |
| 3 | 吐沙拉乡 | 0.5 | 3.00 | | 1.00 | | 2.00 | | 3.50 |
| 4 | 拉斯奎镇 | | 1.85 | | | | | 1.85 | 1.85 |
| 5 | 玉龙喀什镇 | | 1.00 | | | | | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 吉亚乡 | 5.69 | 3.70 | 0.30 | 1.50 | 1.90 | | | 9.39 |
| 7 | 阿克恰勒乡 | 0.48 | 1.10 | 1.10 | | | | | 1.58 |
| 8 | 亚皮拉克 | | | | | | | | 0.00 |
| 9 | 米力尕瓦提生态林 | | | | | | | | 0.00 |
| 10 | 其它 | | | | | | | | 0.00 |
| | 合计 | 6.67 | 11.95 | 2.00 | 2.50 | 2.00 | 2.50 | 2.95 | 18.62 |

表 3.2-10　　和田县灌区高效节水项目建设面积统计表　　单位：万亩

| 序号 | 乡镇 | 2016～2020年计划新增高效节水面积（万亩） | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2016年 | 2017年 | 2018年 | 2019年 | 2020年 | 小计 |
| 1 | 巴格其镇 | | 1.5 | 1.5 | 1.584 | 1.516 | 6.1 |
| 2 | 布扎克乡 | | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.9 |
| 3 | 拉依喀乡 | | | 1.15 | 0.6 | 0.6 | 2.35 |
| 4 | 罕艾日克镇 | | | 0.7 | 0.8 | 0.6 | 2.1 |
| 5 | 英阿瓦提乡 | | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 1.3 |
| 6 | 英艾日克乡 | 0.72 | 0.15 | 0.1209 | 0.2535 | 0.034 | 1.28 |
| 7 | 吾宗肖乡 | 2.18 | 0.4534 | 0.5466 | 0.5 | 0.5 | 4.18 |
| 8 | 色格孜库勒乡 | 1.04 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 1.44 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 塔瓦库勒乡 | 0.61 | 0.5 | 0.7125 | 0.2875 | 0.6 | 2.71 |
| 10 | 斯马瓦提乡 | 0.39 | 1.5966 | 0.1 | 0.525 | 0.35 | 2.97 |
| 合计 | | 4.95 | 5 | 5.73 | 5.45 | 5.2 | 26.33 |

表 3.2-11　　洛浦县灌区高效节水项目建设面积统计表　　单位：万亩

| 年度 | 项目区 | 滴灌面积（万亩） | | | | | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 小麦 | | 棉花 | | 红枣 | |
| | | 地下水滴灌 | 地表水滴灌 | 地下水滴灌 | 地表水滴灌 | 地表水滴灌 | |
| 2016 | 杭桂乡 | 0.549 | 2.74 | | | 0.71 | 4.00 |
| 2017 | 多鲁乡 | 0.61 | 2.14 | 0.85 | 0.40 | 0.40 | 4.40 |
| 2018 | 恰尔巴格乡 | 0.671 | 3.03 | | | 0.54 | 4.24 |
| | 洛浦镇 | 0.61 | 1.00 | | | 0.15 | 1.76 |
| 2019 | 布亚乡 | 0.732 | 1.87 | | | | 2.60 |
| | 山普鲁镇 | 0.639 | 1.91 | | | 0.85 | 3.40 |
| 2020 | 杭桂乡 | | | 0.37 | 1.10 | | 1.47 |
| | 纳瓦乡 | 0.549 | 0.40 | | | 0.50 | 1.45 |
| | 山普鲁镇 | | | | | 0.60 | 0.60 |
| | 拜什托格拉克乡 | 0.305 | 0.73 | | | 1.90 | 2.94 |
| 合计 | | 4.67 | 13.82 | 1.22 | 1.50 | 5.65 | 26.85 |

### 3.2.2.3 灌区骨干工程节水改造

为进一步使灌区节水落到实处，玉龙喀什河各地方灌区所在县市又组织编制了《和田河灌区和田市骨干工程节水改造可行性研究报告》、《和田河灌区和田县骨干工程节水改造可行性研究报告》、《和田河灌区洛浦县骨干工程节水改造可行性研究报告》、《新疆洛浦县洛浦总干渠节水改造工程初步设计报告》，、《和田河大型灌区墨玉县骨干工程节水改造项目》，并均已通过自治区水利厅组织的技术审查。上述报告分别对各灌区骨干工程进行了详细的设计，计划从 2017 年开始分渠系实施，大部分工期为 5 年，具体工程统计见表 3.2-12～3.2-15。

工程建设内容主要涉及干、支渠改造及衬砌，资金来自中央财政拨款、自治区补助和地方财政自筹，各县市分别计列资金：和田市 2897.6 万元、和田县 28239 万元、洛浦县 5 838 万元、墨玉县 36329.48 万元，以提高渠道输水效率和水资源利用率。

表 3.2-12　　和田河大型灌区和田市骨干工程节水改造及排水工程建筑物统计表

| 序号 | 项目名称 | 建设地点 | 改造长度（km） | 节制分水闸（座） | 分水闸（座） | 农桥（座） | 跌水（座） | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 库木吐格干渠 | 吐沙拉乡 | 3.65 | 1 | 4 | 2 | 7 | |
| 2 | 米里尕瓦提生态渠支渠 | 吐沙拉乡 | 6.09 | 16 | 15 | 6 | 3 | 40 |
| 3 | 拉斯奎喀拉苏干渠 | 肖尔巴格乡 | 4.1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 10 |
| 4 | 合计 | 13.84 | 18 | 20 | 15 | 4 | 57 | |

表 3.2-13　　和田河灌区续建配套与节水改造骨干工程（和田县）渠道汇总表

| 序号 | 项目名称 | 改造长度（km） | 设计流量（$m^3/s$） | 控制灌溉面积（万亩） | 所在乡镇 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 夏普吐勒艾日克支渠 | 2.68 | 1.0 | 1.69 | 拉依喀乡 |
| 2 | 托万拉依喀支渠 | 4.02 | 1.2 | 1.96 | 拉依喀乡 |
| 3 | 良种场支渠 | 1.51 | 1.2 | 1.98 | 巴格其镇 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 沙地克阿瓦提支渠 | 3.35 | 1.5 | 2.53 | 巴格其镇 |
| 5 | 休玛干渠 | 8.14 | 14.36 | 12.26 | 巴格其镇 |
| 6 | 比曾干渠 | 8.70 | 2.66 | 4.34 | 巴格其镇 |
| 7 | 沙依干渠 | 3.74 | 3.83 | 6.35 | 布扎克乡 |
| 8 | 布扎克支渠 | 7.13 | 1.75 | 3.01 | 布扎克乡 |
| 9 | 艾兰布隆干渠 | 14.9 | 3.2 | 2.89 | 色格孜库勒乡 |
| 10 | 色格孜库勒引洪干渠 | 5.45 | 4.1 | 6.20 | 色格孜库勒乡 |
| 11 | 托万罕艾日克支渠 | 1.67 | 1.2 | 1.99 | 色格孜库勒乡 |
| 12 | 托农干渠卡尕支渠 | 1.27 | 1.2 | 2.06 | 罕艾日克乡 |
| 13 | 吾宗肖干渠 | 6.08 | 1.9 | 2.97 | 吾宗肖乡 |
| 14 | 依坎库勒一支渠 | 6.14 | 1.0 | 1.61 | 吾宗肖乡 |
| 15 | 吐孜亚依拉克二干渠 | 12.95 | 3.0 | 4.56 | 塔瓦库勒乡 |
| 16 | 东方红放水渠下段渠道 | 3.29 | 5.61 | 8.76 | 塔瓦库勒乡 |
| 17 | 塔瓦库勒干渠上段渠道 | 2.80 | 5.23 | 8.16 | 塔瓦库勒乡 |
| 18 | 拉依喀农场干渠 | 11.76 | 3.9 | 3.39 | 斯马瓦提乡 |
| 19 | 色斯吾提干渠 | 14.87 | 4.6 | 1.81 | 斯马瓦提乡 |
| 20 | 色斯吾提水库放水渠 | 3.53 | 1.5 | 1.81 | 斯马瓦提乡 |
| 21 | 艾米卡瓦提干渠 | 7.0 | 2.2 | 3.42 | 英阿瓦提乡 |
| | 合计 | 130.98 | | | |

表 3.2-14　和田河大型灌区洛浦县骨干工程节水改造骨干项目建设内容统计表

| 片区名称 | 序号 | 渠道名称 | 条数 | 长度 | 控灌面积 | 首端设计流量 | 新建、重建渠系建筑物 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | km | 万亩 | $m^3/s$ | 节制分水闸 | 分水闸 | 农桥 | 涵洞 | 渡槽 | 跌水 |
| 总干渠片区 | 1 | 洛浦总干渠 | 1 | 10.062 | 85.1 | 54.5 | | | | | | 5 |
| | 2 | 西干渠 | 1 | 6.068 | 31.83 | 19.3 | | 2 | | | | |
| | 3 | 东干渠 | 1 | 8.945 | 53.27 | 32.3～13.2 | 3 | 3 | 14 | | | 3 |
| | | 合计 | 3 | 25.075 | | | 3 | 5 | 14 | | | 8 |
| 多鲁乡 | 1 | 多鲁乡一支渠 | 1 | 1.861 | 2 | 1.03 | 3 | 5 | 4 | | | |
| | 2 | 恰尔巴格农场支渠 | 1 | 4.2 | 2.695 | 1.38 | 10 | 20 | 8 | | | |
| | | 合计 | 2 | 6.061 | | | 13 | 25 | 12 | | | |
| 山普鲁镇 | 1 | 山普鲁二分干渠 | 1 | 2.32 | 6.6 | 3.39 | 1 | 1 | 1 | | | 1 |
| | 2 | 山普鲁镇二支渠 | 1 | 4.429 | 2.2 | 2.26～1.02 | 5 | 5 | 7 | | | |
| | | 合计 | 2 | 6.749 | | | 6 | 6 | 8 | | | 1 |
| 拜什托格拉克乡 | 1 | 拜什托格拉克一支渠 | 1 | 3.552 | 3.4 | 1.69 | 4 | 8 | 7 | | | 1 |
| | 2 | 拜什托格拉克二支渠 | 1 | 3.84 | 2 | 1.03 | 9 | 18 | 10 | | | |
| | | 合计 | 1 | 7.392 | | | 13 | 26 | 17 | | | 1 |
| 杭桂乡 | 1 | 杭桂干渠 | 1 | 18.59 | 19.93 | 11.2 | 9 | 11 | 6 | | | 2 |
| | 2 | 玛丽艳干渠 | 1 | 20.042 | 5.73 | 2.94 | | | 1 | | | |
| | | 合计 | 2 | 38.632 | | | 9 | 11 | 7 | | | 2 |
| 洛浦镇 | 1 | 恰帕勒干渠下游段 | 1 | 2.125 | 2.32 | 1.31 | 5 | 10 | 3 | | | |
| | | 合计 | 1 | 2.125 | | | 5 | 10 | 3 | | | |
| 总计 | | | 12 | 86.034 | | | 49 | 82 | 61 | | | 12 |

表 3.2-15　　和田河大型灌区墨玉县骨干工程节水改造建设内容统计表

| 灌区名称 | 渠道名称 | 长度（km） | 改建渠系建筑物 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 节制分水闸 | 分水闸 | 农桥 | 跌水 | 陡坡 |
| 奎牙片区 | 奎牙干渠 | 14.42 | 5 | | 8 | | 2 |
| | 乌阻尼艾热克渠 | 4.03 | 3 | 5 | 34 | | |
| | 吾祖女热克支渠 | 2.56 | 1 | 2 | 5 | | |
| | 孔巴格支渠 | 1.22 | 1 | 5 | 4 | | |
| | 阿克沙拉依库木巴格支渠 | 1.09 | 1 | 7 | 3 | 1 | |
| | 色热格乌斯塘支渠 | 1.9 | 3 | 2 | 2 | | |
| | 库西奥克支渠 | 1.67 | 2 | 4 | 2 | | |
| | 卡尔拉支渠 | 1.01 | 4 | 2 | 2 | | |
| 玛奎牙片区 | 玛奎牙干渠上段 | 15 | 3 | 1 | 14 | | |
| | 玛奎牙干渠下段 | 16.55 | 10 | 42 | 17 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 东瓦格支渠 | 3.22 | 3 | 11 | 4 | | |
| | 奎牙一乡支渠 | 1.88 | 4 | 3 | 3 | | |
| | 塔合萨支渠 | 2.82 | 1 | 4 | 10 | | |
| | 达罕支渠 | 2.09 | 1 | 4 | 25 | | |
| | 库杜古拉支渠 | 2.42 | 2 | 6 | 11 | | |
| | 加以支渠 | 5.87 | 4 | 8 | 10 | 4 | |
| | 夏合里克支渠 | 6.55 | 7 | 16 | 16 | | |
| | 夏皮克支渠 | 3.01 | 3 | 8 | 15 | | |
| | 其热克冬支渠 | 5.05 | 9 | 15 | 16 | | |
| | 8 号支渠 | 2.65 | 2 | 8 | 6 | | |
| 喀瓦克片区 | 喀瓦克干渠 | 21.45 | 10 | | 9 | | |
| | 引洪干渠 | 11.11 | | | 2 | | 3 |
| | 抽砍及里格一支渠 | 1.45 | 1 | 7 | 5 | | |
| 乌尔其片区 | 加以特热克支渠 | 1.42 | 2 | 4 | 1 | | |
| | 呼西阿瓦提二支渠 | 2.96 | 8 | 3 | 21 | | |
| | 牙里格孜托格热克支渠 | 1.3 | 3 | 3 | 6 | | |
| | 提热克博斯坦一支渠 | 2.76 | 4 | 4 | 6 | | |
| | 雅瓦引洪干渠 | 6.91 | | | | | |
| | 阿热里克支渠 | 11.87 | 10 | 6 | 15 | | |
| | 阔带支渠 | 2.49 | 2 | 10 | 7 | | |
| | 加罕巴格一支渠 | 3.23 | 6 | 10 | 8 | | |
| | 加罕巴格二支渠 | 2.19 | 2 | 4 | 6 | | |
| | 阿路支渠 | 3.25 | 4 | 12 | 18 | | |
| 雅瓦片区 | 库拉克四小队支渠 | 3.31 | 5 | 11 | 18 | | |
| | 巴什阿瓦提阿古一支渠 | 3.3 | 2 | 0 | 17 | | |
| | 巴什阿瓦提阿古二支渠 | 3.45 | 3 | 13 | 11 | | |
| | 沙依木阿吉支渠 | 3.35 | 10 | 3 | 12 | | |
| | 堂开什村四小队支渠 | 1.91 | 2 | 10 | 14 | | |
| | 托提艾力格支渠 | 3.55 | 3 | 13 | 6 | | |
| | 依浪古二小队支渠 | 2.47 | 2 | 10 | 9 | | |
| | 巴格吉格带二、三小队支渠 | 3.36 | 3 | 12 | 9 | | |
| | 依山支渠 | 7.08 | 8 | 26 | 18 | 1 | |
| | 加罕巴格支渠 | 7 | 4 | 4 | 21 | | |
| | 塔什坎特支渠 | 1.57 | 2 | 4 | | | |
| | 栏杆西支渠 | 1.58 | 2 | 4 | 10 | | |
| | 栏杆东支渠 | 2.07 | 3 | 7 | 15 | 1 | |
| 巴拉木岁片区 | 2 号闸支渠 | 1.94 | 6 | 11 | 3 | | |
| | 3 号闸塔石支渠 | 1.88 | 4 | 1 | 5 | | |
| | 土外特支渠 | 2.64 | 4 | 14 | 4 | | |
| | 吾依二支渠 | 2.29 | 3 | 1 | 3 | 1 | |
| | 朋库提一支渠 | 1.89 | 3 | 4 | 2 | | |
| | 朋库提二支渠 | 1.92 | 4 | 4 | 4 | | |
| | 由勒昆东支渠 | 3.24 | 3 | 10 | 7 | | |
| | 阿拉库木支渠 | 3.58 | 3 | 6 | 10 | | |
| | 古鲁克麦但支渠 | 2.14 | 4 | 8 | 8 | | |
| 喀尔塞片区 | 卜拉克支渠 | 3.23 | 4 | 12 | 11 | | |
| | 库云东支渠 | 5.9 | 5 | 15 | 10 | | |
| | 特热米支渠 | 2.98 | 4 | 11 | 14 | | |
| | 萨哈力库力支渠 | 5.73 | 6 | 17 | 1 | | |
| | 塔开拉支渠 | 1.54 | 2 | 3 | 3 | 1 | |
| | 阿牙格阿热马则支渠 | 1.4 | 2 | 4 | 1 | | |
| | 恰尔支渠 | 2.34 | 3 | 5 | 10 | | |
| 扎瓦片区 | 库特热木一支渠 | 1.55 | 2 | 5 | 9 | | |
| | 库特热木二支渠 | 2.85 | 5 | 10 | 13 | | |
| | 阿亚格曲卡一支渠 | 1.52 | 2 | 4 | 11 | | |
| | 阿亚格曲卡二支渠 | 5 | 5 | 9 | 8 | | |

和田河流域以上退地、节水工程情况汇总于表 3.2-16，计划退地范围及实施情况见图集。

表 3.2-16　　和田河流域 2030 年前退地及实施节水改造情况一览表　　单位：面积，万亩；节水量，万 ㎥，投资，万元

| 行政区 | 2016~2020 年 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 高效节水工程 | | | 退减耕地 | | 骨干工程节水改造 | | | 合计 | |
| | 灌溉面积 | 节水量 | 投资 | 面积 | 节水量 | 工程内容 | 节水量 | 投资 | 节水量 | 投资 |
| 和田市 | 18.62 | 4256.7 | 16135.06 | 0.4 | 325.2 | 改造 3 条总 13.84km 长的渠道改造及沿线 38 座水闸、 15 座农桥以及 4 座跌水合计 57 座配套建筑物改造 | 346.4 | 2897.6 | 4928.3 | 19032.66 |
| 和田县 | 26.33 | 2685.66 | 33031.55 | 0.5 | 428.5 | 改建渠道 130.98km，改建渠系建筑物 340 座，其中水闸 188 座，农桥 145 座，陡坡 1 座，渡槽 6 座 | 1326.03 | 28239 | 4440.19 | 61270.55 |
| 洛浦县 | 26.85 | 2623.51 | 36455.17 | 0.5 | 422.6 | 防渗改建干、支渠 12 条（全长 86.09km），新建、重建建筑物 204 座，其中包含节制分水闸 49 座，分水闸 82 座，农桥 61 座，跌水 12 座 | 5399 | 5838 | 8445.11 | 42293.17 |
| 墨玉县 | | | | 0.7 | 574 | 输水渠道 66 条（总长 266.96km），新建、重建配套建筑物 1311 座，其中包含节制分水闸 244 座，分水闸 487 座，农桥 608 座，陡坡 5 座，跌水 9 座 | 6161.26 | 40459 | 6735.26 | 40459 |
| 小计 | 71.8 | 9565.87 | 85621.78 | 2.1 | 1750.3 | | 13232.69 | 77433.6 | 24548.86 | 163055.4 |
| | 2021-2030 年 | | | | | | | | | |
| 和田市 | | | | 0.2 | 152 | | | | 152 | |
| 和田县 | | | | 0.4 | 303 | | | | 303 | |
| 洛浦县 | | | | 0.4 | 303 | | | | 303 | |
| 墨玉县 | | | | 0.9 | 683 | | | | 683 | |
| 小计 | | 11771 | | 1.9 | 1441 | | | | 13212 | |

#### 3.2.2.4 节水量分析

（1）2016～2020 年

通过采取以上退地、灌区高效节水、骨干工程节水改造，至 2020 年，和田河流域节水量总计为 24548.86 万 $m^3$。2016～2020 年间和田河流域节水量统计见表 3.2-17。

表 3.2-17　和田河流域 2016～2030 年节水工程及退地节水量统计表　　单位：万 $m^3$

| 序号 | 分灌区 | 退减耕地节水 | 高效节水或干渠改造节水 |
|---|---|---|---|
| 1 | 和田市 | 325.2 | 4256.7 |
| | | / | 346.4 |
| 2 | 和田县 | / | 1326.03 |
| | | 428.5 | 2685.7 |
| 3 | 洛浦县 | 422.6 | 2623.51 |
| | | / | 5399 |
| 4 | 墨玉县 | / | 6161.26 |
| | | 574.0 | |
| 小计 | | 1750.3 | 22798.56 |
| 合计 | | 24548.86 | |

（2）2021～2030 年

根据《新疆用水总量控制方案》，2021~2030年，和田市、和田县、洛浦县和墨玉县退减面积分别为0.2万亩、0.4万亩、0.4万亩和0.9万亩，合计退减面积1.9万亩，退减水量为1441万$m^3$;通过高效节水发展、渠道防渗改造以及种植业结构调整等措施，到2030年，和田市、和田县、洛浦县和墨玉县的灌溉水利用系数分别达到0.581、0.592、0.623和0.571，四个县综合毛灌溉定额平均为653$m^3$/亩，农业可节出水量11771万$m^3$，2021～2030年间灌区总节水量达到13212万$m^3$。

叠加2016～2020年间节水量24548.86万$m^3$，2016～2030年间和田河流域灌区共计节水37760.86万$m^3$。

综上分析，通过实施退地、灌区高效节水和灌区骨干工程节水改造，2016～2030 年间和田河流域灌区农业灌溉共计节水 3.78 亿 $m^3$，大于本阶段主体设计计算的 2030 年和田河流域农业需水较现状的减少量（为 2.03 亿 $m^3$），因此设计水平年流域灌区节水目标可以实现。

### 3.2.3 工程水库联合调度方案的合理性分析

目前，塔河近期综合治理项目均已实施完成，根据《塔河近期治理后评价》不同来水频率下和田河向塔里木河生态供水情况统计（统计于表 3.2-18），从实测典型年两河渠首断面来水、灌区实际引水、肖塔断面下泄水来看，各频率下实测肖塔断面下泄水量均小于按《五年实施方案》相关关系计算出的肖塔断面应收到水量，分析原因

主要在于：①乌鲁瓦提水利枢纽建成后，改变了喀拉喀什河年内分配，削减了河道洪峰流量，使喀拉喀什河枯水期流量加大，但加大程度不足以使和田河枯期水量能够输送到塔里木河，加大了枯期水量损失；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（7 月中旬至 8 月中旬）不完全重叠，错峰输水造成河道损失增加；②和田河灌区存在超引水，减少了渠首断面下泄塔里木河干流生态水量。设计水平年，和田河流域灌区除应加大灌溉节水力度、减少灌区引水量之外，还应解决和田河两支流汛期向塔里木河生态供水流量减少的问题。

表 3.2-18　不同来水频率下和田河向塔里木河生态供水情况统计表　单位：亿 $m^3$

| 频率 | 渠首来水 | 灌区实引水 | 渠首下泄 | 肖塔实测水量 | 肖塔应收水量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 25% | 59.25 | 30.08 | 29.17 | 16.78 | 17.72 |
| 50% | 42.21 | 30.26 | 11.95 | 3.04 | 6.00 |
| 75% | 35.52 | 27.33 | 7.99 | 1.45 | 3.35 |

注：表中肖塔断面应收水量为根据《五年实施方案》各频率对应相关关系计算出的肖塔断面应收到水量。

新疆水利水电勘测设计研究院在《和田河干流河道整治专题报告》提出，按阔什拉什断面造床流量为 470$m^3$/s，玉龙喀什河与喀拉喀什河按照损失率系数反推到渠首断面相应的两河叠加流量为 560$m^3$/s，反推到两河水文站的叠加流量为 610$m^3$/s，扣除两河枢纽坝址到水文站河段区间汇流后，至两河枢纽坝址断面叠加流量为 600$m^3$/s；又在《和田河输水损失研究》专题中，通过分析计算得出，当玉龙喀什坝址和乌鲁瓦提坝址断面集中下泄流量 600$m^3$/s 时，下游河道综合损失率最小，由此确定两河枢纽坝址断面凑泄流量为 600$m^3$/s。

为实现和田河多年平均向塔里木河生态供水 9.0 亿 $m^3$ 的目标，工程可研报告中，拟定通过玉龙喀什水利枢纽与乌鲁瓦提水库联合调度，“凑峰下泄”，通过快速输水减少下游河段输水损失，运行方式为：玉龙喀什水库在 6～9 月择机凑泄，当乌鲁瓦提水库出库流量大于 120$m^3$/s、小于 480$m^3$/s 时，玉龙喀什水库根据乌鲁瓦提水库的出库过程补泄生态水，使两坝址断面集中下泄流量达到 600$m^3$/s；当乌鲁瓦提水库出库流量小于 120$m^3$/s、大于 480$m^3$/s 时玉龙喀什水库不凑泄。具体凑泄结果见表 2.6-3 和表 2.6-4。

据本次评价，受玉龙喀什水利枢纽与乌鲁瓦提水利枢纽凑峰下泄、快速输水影响，工程下游玉龙喀什河河段及和田河干流河道渗漏量减少，引发区域绿色走廊带地下水位下降 3～5cm，进而造成玉龙喀什河及和田河绿色走廊 3.71%的面积出现退化、演替的可能。为保护绿色走廊河岸林草，本次评价提出：强化流域水资源统一管理，实

施最严格的水资源管理制度，为昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过退地节水解决，不得超“三条红线”控制指标引水，节出的水量应归还于生态，不得再新增河道引水量，不再加剧生态用水被挤占的状况；利用水库调蓄能力实施生态调度，优化绿色走廊生态供水方式及过程，使其符合荒漠河岸林草生长的自然节律，为下游绿色走廊修复创造条件；玉龙喀什水库每年在 8 月中旬下泄两年一遇人工洪水过程，补灌绿色走廊林草、同时满足灰杨漂种生殖需求；建立绿色走廊带生态监测体系，依据监测结果，进一步优化或调整生态供水方案，采取补救措施。

### 3.2.4 坝址选址合理性分析

本阶段，主体设计根据地形地质条件初选了 3 个坝址方案，坝址 2 位于布亚达里亚沟口上游约 3.8km，坝址 1 位于坝址 2 上游约 3.5km 处，坝址 3 位于坝址 2 下游约 1.8km 处，工程坝址环境比选情况见表 3.2-19。

经比选，三个坝址方案均无环境制约因素；引发水文情势变化河长差别不大；对鱼类的影响基本相同；三方案工程占地区陆生动物分布及影响基本相同，水库淹没和占地面积以坝址 2 最少，因区域植被盖度低、生物量损失差异不明显，但施工期水土流失影响以坝址 2 最小。总体上各方案环境影响差别不大，因此同意主体工程设计推荐的坝址 2 方案。

### 3.2.5 工程电站开发方式环境比选

本阶段，主体设计拟定了 2 种工程水电站开发方式，方案一为混合式开发，方案二为坝后式开发。从环境角度进行比选，见表 3.2-20。

经比选，两方案工程占地区陆生动植物和影响河段鱼类种类相同，淹没区面积和引发水文情势变化河段长度相同；两方案均对鱼类产生阻隔影响，混合式开发坝下 27km减水河段水文情势变化剧烈、对鱼类资源和其产卵场等生境条件影响大。

在早期开展的玉龙喀什水利枢纽工程可研设计中，玉龙喀什水利枢纽采用混合式开发，并作为推荐方案，后经从环境影响、施工和工程效益等多方比选，改为采用坝后式开发方案，并根据玉龙喀什河径流特点和河道分布鱼类生态习性，提高了生态流量泄放指标，这种变化从环境角度更优。

表3.2-19　　玉龙喀什水利枢纽工程坝址环境比选表

| 项目 | | 坝址 1 | 坝址 2（主体设计推荐方案） | 坝址 3 |
|---|---|---|---|---|
| 工程概况 | | 水库正常蓄水位 2197m，相应库容 5.28 亿 $m^3$。主要建筑物：拦河坝、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放空冲沙洞、发电洞和电站厂房。导流、泄洪建筑物布置于右岸，1#深孔、发电洞布置于左岸，厂房位于坝后。电站装机 200MW，年发电量 4.77 亿 kW•h。总投资约 76.47 亿元 | 水库正常蓄水位 2170m，相应库容 5.28 亿 $m^3$。主要建筑物：拦河坝、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放空冲沙洞、发电洞和电站厂房。导流、泄洪建筑物布置于右岸，1#深孔、发电洞布置于左岸，厂房位于坝后。电站总装机 200MW，年发电量 5.14 亿 kW•h。总投资约 73.67 亿元 | 水库正常蓄水位 2165m，相应库容 5.35 亿 $m^3$。主要建筑物：拦河坝、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、 2#深孔放空冲沙洞、发电洞和电站厂房。引泄水建筑物均布置于左岸，厂房位于坝后。电站装机 200MW，年发电量 4.7 亿 kW•h。总投资约 67.61 亿元 |
| 环境概况 | | “V”型河谷宽约 430m，南北走向，左岸岸坡高陡，右岸坡基岩裸露，坡度较缓，现代河床为窄深槽，宽 30～40m；<br>工程占地区野生动物、工程河段鱼类同坝址 2 | “V”型河谷宽约 440m，由近南北向转为东南向，两岸地形不对称，左岸山体雄厚，岸坡高陡，基岩裸露，右岸为一鱼脊状单薄基岩山梁。现代河床宽 30～40m；<br>占地区以山地荒漠类型为主，主要有合头草、紫花瓦松、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等，盖度<5%，无保护植物分布。陆生保护动物共计 13 种，包括国家Ⅱ级保护动物雀鹰、鸢、棕尾鵟、普通鵟、猎隼、红隼、猞猁、盘羊、鹅喉羚等 9 种，自治区 I 级保护动物赤狐、虎鼬等 2 种，自治区Ⅱ级保护动物艾鼬、伶鼬 2 种，调查过程仅观察到一些隼型目鸟类，其它保护动物均未见实体；<br>工程河段分布有塔里木裂腹鱼（自治区 II 级）、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼（自治区 II 级）、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅、斯氏高原鳅等 10 种土著鱼类 | “V”型河谷宽约 480m，由东南向转为东北向，两岸地形不对称，左岸山体雄厚，基岩裸露，右岸坡大部分较缓。现代河床宽 30～40m；<br>工程占地区以荒漠植被为主，有柽柳、碱蓬、骆驼刺等，盖度约 5%。占地区分布野生动物、工程河段鱼类同坝址 2 |
| 环境比选 | 工程淹没及占地 | 淹没占地 689.54$hm^2$，永久占地 244.44$hm^2$，临时占地 143.3$hm^2$；占地类型同坝址 2 | 淹没占地 661.58$hm^2$；永久占地 178.59$hm^2$，临时占地 111.3$hm^2$；占地类型包括荒漠草地和河流水面 | 淹没占地 774.36$hm^2$；永久占地 186.35$hm^2$，临时占地 130.1$hm^2$；占地类型同坝址 2 |
| | 敏感目标 | 同坝址 2 | 不涉及环境敏感区；无保护植物，为部分保护动物觅食地、非其重要栖息地；10 种土著鱼类，其中塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼为自治区Ⅱ级保护动物 | 同坝址 2 |
| | 水文情势变化河段 | 自水库库尾至阔什拉什汇合口，长约 262km | 自水库库尾至阔什拉什汇合口，长约 258.5km | 自水库库尾至阔什拉什汇合口，长约 256.7km |
| | 水土流失 | 土石方开挖 609 万 $m^3$，坝体填筑 1598 万 $m^3$ | 土石方开挖 525.3 万 $m^3$（自然方），坝体填筑 1496 万 $m^3$ | 土石方开挖 451.6 万 $m^3$，坝体填筑 1838 万 $m^3$ |
| | 生态影响 | 与坝址 2 基本相同 | 淹没、占地对陆生动植物影响不大；大坝对鱼类阻隔影响、水文情势变化对水生生态的影响 | 与坝址 2 基本相同 |
| 比选结果 | | 三个坝址方案均无环境制约因素；引发水文情势变化河长差别不大；对鱼类的影响基本相同；三方案工程占地区陆生动物分布及影响基本相同，水库淹没和占地面积以坝址 2 最少，因区域植被盖度低、生物量损失差异不明显，但施工期水土流失影响以坝址 2 最小。总体上各方案环境影响差别不大，因此同意主体工程设计推荐的坝址 2 方案。 | | |

表 3.2-20　　玉龙喀什水电站开发方式环境比选表

| 项目 | | 混合式开发 | 坝后式开发<br>（主体设计推荐） |
|---|---|---|---|
| 工程概况 | | 水库正常蓄水位 2170m，死水位 2080m，总库容 5.36 亿 $m^3$，调节库容 4.27 亿 $m^3$，年调节性能。主要建筑物包括挡水坝、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#和 2#深孔放空冲沙洞、发电引水洞、发电厂房、生态电站引水洞及其厂房。生态电站厂房位于坝坡脚下游 580m 处河道左岸，主电站厂房位于坝下约 27km 河道左岸。电站装机 435MW（主电站 400MW，生态电站 35MW），年发电量 10.92 亿 kW•h。 | 水库正常蓄水位 2170m，死水位 2080m，总库容 5.36 亿 $m^3$，调节库容 4.27 亿 $m^3$，年调节性能。主要建筑物包括挡水坝、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#和 2#深孔放空冲沙洞、发电引水洞及发电厂房。厂房位于坝后左岸，电站装机 200MW，年发电量 4.67 亿 kW•h。 |
| 环境概况 | | 河谷多呈“V”型，河床纵坡较大，河流侵蚀下切剧烈，河谷深 900～1000m，谷底宽 100～200m；两岸山体雄厚，基岩裸露，河滩地不发育。<br>水库淹没区和枢纽占地区以合头草群系构成的山地荒漠植被类型为主。占地区未见珍稀保护植物分布，野生动物以中低山荒漠类种群为主，爬行类仅南疆沙蜥 1 种，未见两栖类活动痕迹，鸟类有雀鹰、普通鵟、隼、寒鸦、百灵、麻雀等，其中雀鹰、普通鵟为国家Ⅱ级保护动物；工程占地区未见鸟类营巢。<br>工程河段分布有塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅和斯氏高原鳅共 10 种土著鱼类。玉龙喀什河布雅河汇合口段分布有裂腹鱼类产卵场。 | 同混合式开发方案 |
| 环境比选 | 工程占地及淹没 | 水库淹没 687.74$hm^2$，枢纽占地 135.7$hm^2$，主要占地类型均为草地和水域 | 枢纽占地 127.88$hm^2$，其它情况同混合式方案 |
| | 敏感目标 | 10 种土著鱼类，其中塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼为自治区Ⅱ级水生野生保护动物；工程减水河段内的玉龙喀什河布雅河汇合口段分布有裂腹鱼类产卵场。 | 同混合式方案 |
| | 水文情势变化河段 | 工程水库库区及下游玉龙喀什河河段，长约 252km，其中水库坝址至发电厂房间形成 27km 减水河段。 | 工程水库库区及下游玉龙喀什河河段，长约 252km |
| | 水土流失 | 土石方开挖 1090.94 万 $m^3$，坝体填筑 1543.41 万 $m^3$ | 土石方开挖 949.27 万 $m^3$，混凝土填筑 160.9 万 $m^3$ |
| | 生态影响 | 因淹没、占地产生一定生物量损失。对鱼类有阻隔影响；坝址～厂房 27km 河段水量减少 57%～61%，河道水位降低、流速减缓，会造成鱼类栖息空间、产卵场及索饵场面积缩小，导致鱼类种群资源量下降。 | 主体工程占地面积相对小，由此产生生物量损失略少；对鱼类有阻隔影响，无减水河段、对鱼类资源的影响远小于混合式方案 |
| 比选结果 | | 两方案工程占地区陆生动植物和影响河段鱼类种类相同，淹没区面积和引发水文情势变化河段长度相同；两方案均对鱼类产生阻隔影响；混合式方案坝下 27km 减水河段水文情势变化剧烈、对鱼类资源影响较大，综合来看，坝后式开发方案较优。 | |

### 3.2.6 施工规划环境合理性分析

（1）施工总布置合理性分析

根据工程总体布置和所处区环境特点，从便于生产生活、易于管理、减少施工工程量的角度出发，工程施工生产生活设施采取分散与集中、临时与永久相结合的布置形式。共划分为大坝枢纽区和厂房区 2 个施工区；并在各施工区布设风、水、电、混凝土拌和站、综合加工厂及仓储设施，便于施工和管理。工程施工生产生活设施临时占地 24hm$^2$，占地范围内均为荒漠草地，植被盖度<5%，占地造成的生物量损失较小；占地区未发现保护动植物分布，未见鸟类营巢，未见大型兽类栖息活动，仅偶见啮齿目动物活动觅食，由于此类动物适生生境分布广泛，施工活动不会对其生存栖息产生明显不利影响。

根据施工需要，本工程共布设 4 处料场、4 处弃渣场、1 处利用料堆放场、2 处砂石料加工系统、3 座混凝土拌和站、2 座机械保养站及停放场、2 处临时生活区。由于工程所在地为山区，受地形限制，各施工区布置距离河道都比较近，若施工期间废污水处置不当存在排入玉龙喀什河的可能性。工程施工高峰期全员人数高达 4500 人，施工临时生活区集中布置于两处，1#临时生活区位于大坝下游右岸 3#桥附近平坦阶地上，2#临时生活区位于厂房附近的阶地上；施工管理区结合 2#施工生活营地布置。集中布置可减少施工临时占地面积，便于后期迹地恢复，又可方便生活污水及固体废物的集中收集和处理。两处生活营地距离玉龙喀什河河道直线距离分别约 100m、200m，存在生活污水、生活垃圾排放污染玉龙喀什河水质的可能。施工结束后厂房河道左侧的施工管理区改建为电站运行值班区，永临结合布置既避免了重复建设，又减少了工程施工临时占地面积，符合环境保护要求。

综上分析，本工程施工布置尽可能考虑了环境保护的需要，但受工程区地形条件限制，施工活动仍存在生产废水及生活污水进入玉龙喀什河的可能；工程所处河段为 I 类水体，针对此，本次评价提出砂石料加工、混凝土拌和站系统废水达标处理后回用于生产，生活污水达标处理后用于周边荒漠草场浇灌，均不得入河；并要加强施工人员教育、严格管理、建立惩罚制度，确保不对工程附近玉龙喀什河河段水体产生不良影响；对机械含油废水采用小型隔油池处理后，废油装桶密封交有危废处理资质的单位进行处理，处理后出水用于周边荒漠草场浇灌，

均不得入河，以避免对区域地表植被、土壤、景观环境及人群健康产生不利影响。在采取相应保护措施的前提下，本工程施工布置基本合理。

（2）料场规划合理性分析

根据施工组织设计，本工程建设所需砂砾石填筑料和混凝土骨料均优先考虑利用各建筑物自身的开挖料，不足部分再由专用料场补充供给。充分利用自身开（洞）挖渣料，移挖作填，一方面从源头上避免了料场开采对植被和原地貌的扰动破坏，同时减少了因大量堆放弃渣占压土地对地表植被的破坏，而且减轻了工程水土流失防治负担。工程土石方平衡规划符合环境保护要求。

本阶段工程共设 4 个料场，从环境角度分析各料场选址合理性，见表 3.2-21。综合分析，玉龙喀什水利枢纽工程料场规划合理。

表3.2-21　　**玉龙喀什水利枢纽料场布置合理性分析**表

| 类型 | | 基本情况 | 环境概况 | 综合分析 | 环保要求 |
|---|---|---|---|---|---|
| 砂砾石料场 | C1 | 位于坝址下游左岸1#冲沟口，距玉龙喀什水利枢纽坝址0.8km | 占地类型为草地，盖度<5% | ①料场不在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区，开采不会加剧料场周边的侵蚀，不受洪水影响；②由于采玉，原地表被严重破坏，基本没有植被生长；占地范围内无野生动物巢穴、栖息地分布。 | ①施工期严格划定施工作业区，严禁乱挖、乱堆，随意扰动周边区域；<br>②在开采过程中需严格控制开采深度和开采边坡，做好料场无用层的临时防护；③施工结束后，根据已批复的水土保持方案进行恢复 |
| | C4 | C4 砂砾石料场位于216省道右岸Ⅲ级阶地台地上，对应省道里程桩号为 72km，距玉龙喀什水利枢纽坝址 23.8km | | | |
| 土料场 | P1 | 位于 S216 省道路碑 100km 皮夏达里亚河出山口段，距坝址 12～13km | | ①料场不在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区，开采不会加剧料场周边的侵蚀，不受洪水影响；②占地植物以合头草、猪毛菜等山地荒漠常见植物为主；占地范围内无保护动植物分布，亦无野生动物巢穴、栖息地分布；③料场开采后的迹地不会影响沿线景观，在做好施工迹地水土保持防护后满足要求。 | |
| 爆破料场 | T1 | 位于上坝址上游 2km 右岸Ⅲ级阶地上，距离坝址 0.7~0.8km | | | |

（3）渣场选址合理性分析

工程根据开挖料来源，各项建筑物的需要和当地地形条件等特点，共规划弃渣场 4 处、利用料堆放场 1 处，其中 1#利用料堆放场与 1#弃渣场结合布置。

本工程坝体填筑量较大，洞室开挖产生的堆放料多。工程施工设计在对土石方开挖料的堆放与利用上，尽量多的利用开挖石渣填筑坝体和各建筑物的土石方

回填，并尽可能利用开挖渣料填筑施工道路、平整场地等，有效减少了工程弃渣总量。在利用料堆放场与弃渣场的选择与布置上，将 1#利用料堆放场与 1#弃渣场结合布置，可减少工程临时占地面积及弃渣堆放占压对地表植被的破坏，符合环境保护要求。各弃渣场及利用料堆放场占地区内均为生产力较低的荒漠草地，无当地居民的生产生活设施，附近亦无居民区等环境敏感目标分布，不会对当地居民的生活造成影响。

各弃渣场及利用料堆放场产生的主要环境影响为弃渣占地对地表植被的破坏、施工期间和施工完毕后堆渣表面的水土流失影响。各弃渣场和利用料堆放场的环境合理性分析详见表 3.2-22。

（4）施工道路规划合理性分析

工程对外交通运输采用公路与铁路联运、以公路运输为主的方式。根据施工布置，本工程共设置交通道路 19 条，另新建场内施工便道 2.0km，重机道 2.5km，分别衔接各施工区；施工道路总长 24.4km。施工期除 P1 料场运输道路采用混凝土路面外，其余各临时道路采用砂砾石路面，其中 2.5km 施工后期改建为宽 7m 的永久沥青混凝土道路。具体场内交通布置见表 2.3-1。

经现场调查，新建施工道路占地区均为荒漠草地，道路沿线无环境敏感目标分布，不存在施工道路选线的制约性因素。其次，道路布设采用永临结合，既兼顾了施工期物资运输及各作业面施工的需要，又避免了重复建设，有效减少了对地形地貌、土壤植被的影响，减轻了工程建设对地表的扰动和水土流失危害。再次，施工道路占地区未见保护植物分布，亦不是大型野生动物栖息地，未见鸟类营巢，无保护动物栖息，偶见小型啮齿目兽类觅食活动，由于工程施工道路多临河或顺自然冲沟一侧而建，河道的天然阻隔已存在，故施工道路修筑不会新增对野生动物的阻隔影响，且该类动物适生生境分布广泛，且多具较强的适应及迁徙能力，故施工道路修建不会对其栖息生存产生明显不利影响。此外，对于临时施工道路，施工期间还应结合水土保持方案进行临时防护，施工结束后做好迹地恢复。

综合分析，本工程施工道路的选线和布置基本符合环境保护要求。

表3.2-22 **玉龙喀什水利枢纽弃渣场合理性分析表**

| 名称 | | 弃渣场位置 | 地表概况 | 合理性分析 | 环保要求 |
|---|---|---|---|---|---|
| 永久渣场 | 1#渣场 | 位于玉龙喀什河河道内，布雅河与玉龙喀什河交汇口上游约 4.5km 处 | 占地类型为草地，盖度<5%，水域 | ①水库蓄水后，弃渣场被淹没，其渣场渣顶最大高程低于水库死水位，弃渣堆置不会影响水库兴利库容；②弃渣场远离周边公共设施、工业企业和居民点；③不受河河道洪水的影响。 | ①“先拦后弃”，严禁随意堆置；<br>②施工期做好弃渣防护，避免引发严重水土流失；<br>③根据水保方案做好修建挡渣墙、土地平整等 |
| | 2#渣场 | 位于布雅河 P1 料场下游 10km 处 | 占地类型为草地，主要为山地荒漠植被，盖度<5%，植物以合头草、芦苇、琵琶柴、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主，无保护植物。非保护动物重要栖息地 | ①距离河道较远，开采期间不受洪水威胁；②弃渣场远离周边公共设施、工业企业和居民点；③不会加剧周边侵蚀，但主体设计中无截排水措施，需补充适当的水保措施。 | ①“先拦后弃”，严禁随意堆置，避免弃渣坍塌滑落入河，妨碍行洪、污染河水；<br>②施工期间做好弃渣防护，避免引发严重水土流失；<br>③做好拦挡及截排水措施，减少雨季坡面汇水影响；<br>④堆渣结束后根据批复水保方案进行土地平整 |
| | 3#渣场 | 位于布雅河左岸 P1 料场下游坡地上 | | | |
| | 4#渣场 | 位于 2#施工支洞旁的冲沟内 | | ①弃渣场远离周边公共设施、工业企业和居民点；②避开了水流量较大的沟道，不受洪水威胁；③不会加剧周边侵蚀，在采取水土保持防护措施后渣场满足水土保持要求。 | |
| 临时渣场 | 1#利用料场 | 大坝上游右岸 | | ①不受洪水威胁，也不会加剧周边侵蚀；②不会加剧周边侵蚀，但需补充适当的水保措施。 | ①采用钢筋石笼防护进行“先拦后弃”，严禁随意堆置；<br>②施工期间做好弃渣防护，避免引发严重水土流失 |

## 3.3 工程分析

### 3.3.1 流域开发环境影响回顾

和田河流域人类活动很早、为古老灌区，为此，本次评价开展和田河流域实施塔里木河流域近期综合治理项目环境影响回顾分析，玉龙喀什河流域水资源开发利用环境影响回顾分析，以剖析流域现存问题，以及本次环评需要重点关注的内容。

#### 3.3.1.1 和田河流域实施塔河近期综治项目环境影响回顾分析

塔里木河近期综合治理规划于 2001 年正式开始实施，2012 年实施完成，其中和田河流域实施塔河近期综合治理项目包括了 4 大类，分别为灌区节水改造、平原水库改造、地下水开发利用和和田河干流河道疏浚。通过近期综合治理项目的实施，主要是提高了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。本次回顾性分析选取综治项目实施前的 1998 年、玉龙喀什水利枢纽工程设计现状 2014 年两个基准年，以渠首断面为计算节点进行比对，以反映和田河流域近期综治项目实施前后，流域水资源利用变化情况。

此外，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，和田河向塔里木河供水量，以评价和田河向塔里木河供水目标的满足程度。

#### 3.3.1.2 玉龙喀什河流域水资源开发环境影响回顾分析

（1）区域水资源开发环境影响回顾

①水资源配置变化回顾分析

和田河流域水资源利用方式较为粗放，大水漫灌现象较为普遍，塔里木河流域近期综合治理规划实施以来，和田河流域逐步推行节水改造，取得一定成效。本次评价，通过收集和田河流域 1998 年（塔河综治前）、2007 年（塔河综治中期）、2014 年（塔河综治后）不同年份流域灌溉面积及水资源利用、肖塔断面来水量等，2006～2013 年玉龙喀什河和喀拉喀什河汇入和田河水量变化情况，系统反映流域水资源配置变化情况，分析存在问题及产生原因。

②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 年建成的玉龙喀什渠首、2016 年建成的达克曲克电站，两者运行对玉河水文情势产生了较大影响。

本次评价拟选取达克曲克坝下和玉龙喀什渠首下两个断面，来反映流域水资源利用及水电开发对玉龙喀什河水文情势造成的影响。

（2）水环境影响回顾分析

玉龙喀什河上已建达克曲克电站为日调节水库，水库水温结构为混合型，不会对其下游河流水温产生影响。

本次评价拟通过收集2009年、2015年玉龙喀什河同古孜洛克站和玉龙渠首断面水质实测资料，来对比分析区域水资源开发对河流水质产生的影响。

（3）陆生生态影响回顾分析

多年来随着流域灌区开发、水库建设、渠首及干渠工程相继实施，流域水资源开发利用程度增大，流域部分土地利用方式发生改变，从而引发流域土地利用格局变化、特别是下游绿色走廊面积变化。

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面积变化的情况，以反映流域生态环境发展趋势。

（4）水生生态影响回顾分析

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。

拟采用新疆水产科研所2003年和2010年调查资料，本次评价工作中中科院水利部水工程生态研究所2016年调查资料，通过历史调查资料与现状调查成果比对，结合流域水资源开发情况，回顾分析流域水生生态及鱼类种类、资源变化情况，剖析存在问题及产生原因。

## 3.3.2 工程施工

### 3.3.2.1 施工期环境影响源分析

根据水利工程建设特点，工程施工期环境影响源分析如下：

工程建设时序分为施工准备期、主体工程施工期和工程完建期 3 个阶段。

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

主体工程施工期：各分部工程以及施工辅助企业的施工活动全面展开。伴随

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

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

据以上分析，工程作用因素及影响状况见表3.3-1。

表3.3-1　　工程施工期环境影响作用因素分析表

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

注：施工占地包括所有占地行为，在各作用因素中未再单独列出其影响情况。

#### 3.3.2.2 施工期污染源排放

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

（1）水环境

①生产废水排放量

工程外排生产废水主要来自砂石加工系统、混凝土拌和站、汽车保养站及施工排水等。

A．砂石加工系统废水

本工程布设了2处砂石加工系统，系统生产用水直接从玉龙喀什河抽取，系统耗水量分别为380$m^3$/h、90$m^3$/h。根据同类工程砂石加工系统生产经验，废水排放率为85%，估算工程砂石加工系统施工高峰期废水产生量见表3.3-2。砂石加工废水污染物主要是SS，浓度约50000mg/L。

表3.3-2　　工程砂石加工系统废水排放情况表

| 名称 | 设计生产能力（t/h） | 系统耗水量（$m^3$/h） | 废水排放量 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $m^3$/h | $m^3$/d |
| 1#砂石加工系统 | 555 | 380 | 323 | 4522 |
| 2#砂石加工系统 | 100 | 90 | 76.5 | 1071 |
| 合计 | 655 | 470 | 399.5 | 5593 |

注：工作班制为每天两班制，每班生产8小时。

B．混凝土拌和系统废水

本工程在施工区布设3套混凝土拌和系统，工作班制均为每天两班，每班8小时。生产废水产自混凝土拌和过程，以及混凝土转筒在每班末的冲洗过程；前者大部分消耗于生产过程，后者系统转筒冲洗水每班约产生1$m^3$。拌和废水主要是碱性废水，pH值11～12，SS浓度约5000mg/L。工程各拌和站生产能力及废水排放情况见表3.3-3。

表3.3-3　　工程混凝土拌和系统废水排放情况表

| 名称 | 生产设备 | 设计生产规模（$m^3$/h） | 用水量（$m^3$/h） | 废水排放量（$m^3$/d） |
|---|---|---|---|---|
| 1#混凝土拌和系统 | HLS120S | 101 | 25 | 2 |
| 2#混凝土拌和系统 | HLS120S | 98 | 24 | 2 |
| 3#混凝土拌和系统 | HZ45-2S500 | 36 | 10 | 2 |
| 合计 | — | 235 | 59 | 6 |

注：工作班制为每天两班制，每班生产8小时。

C．含油废水

本工程施工生产区不布设机修站，仅分别在大坝枢纽施工区和厂房施工区布设2处汽车保养站。机械保养冲洗过程中产生的含油废水排放特点是废水量相对较少，间歇排放，$COD_{Cr}$、SS和石油类含量较高，其浓度分别为25～200mg/L、

500～4000mg/L和100mg/L。根据施工经验，废水排放率约80%，站内高峰用水量约10$m^3$/d，估算每座汽车保养站含油废水排放量为8$m^3$/d，共计16$m^3$/d。其中机械保养的废油及该废水处理后收集的浮油等为危险废物，须按危废处置。

D.隧洞施工废水

产自隧洞开挖过程中的隧洞进、出口，主要污染物包括岩体开挖产生的岩石碎屑、泥浆。由于区域地下水埋藏较深，地下水渗漏量少，故施工过程中产生的废水主要为开挖过程中的施工用水，污染种类少，且大部分耗散于施工过程中，基本不汇集产生地表径流。施工产生岩石碎屑等也将运往弃渣场，故基本不会对环境造成不利影响。

E.炸药残留物

工程大坝枢纽区深孔放水冲砂洞、发电引水隧洞洞挖等施工中石方开挖均需使用炸药。传统的TNT单体炸药和铵梯混合炸药中的主要成分TNT（三硝基甲苯）为致毒、致癌、致突变物质，对人体及水体有很大的毒害作用。

②生活污水排放量

A.施工生活营地

施工生活污水主要来自各施工生活营地，生活污水中主要污染物为人体排泄物、食物残渣等有机物，阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，主要污染指标为$BOD_5$、$CODc_r$、粪大肠菌群等。经类比，$BOD_5$浓度为500mg/L，$CODc_r$为600mg/L。

本工程共布置2处施工生活营地，施工全员人数为4500人，生活用水标准按100L/人 d、排放率按80％计算，则各施工生活营地高峰期生活污水排放量为360$m^3$/d，见表3.3-4。

表3.3-4 **施工高峰期生活污水排放情况表**

| 名称 | 施工高峰人数（人） | 用水量（$m^3$/d） | 高峰期生活污水排放量（$m^3$/d） |
|---|---|---|---|
| 1#大坝枢纽施工区生活营地 | 2850 | 285 | 228 |
| 2#厂房施工区生活营地 | 1650 | 165 | 132 |
| 合计 | 4500 | 450 | 360 |

B.施工管理区

本工程施工期间布设1处管理区，位于2#厂房施工区生活营地附近，定员40人，生活用水标准按135L/人 d、排放率按80％计算，估算施工期间该区生活

污水排放量为 4.32$m^3$/d。

（2）环境空气

工程施工期环境空气污染物主要来源于施工作业面扬尘、机动车辆和施工机械排放的燃油尾气、炸药爆破粉尘、砂石加工系统和混凝土拌和站粉尘以及施工道路扬尘等，主要污染物有 $SO_2$、NOx 及 TSP 等。根据施工组织设计，大气污染源具有流动性和间歇性特点，且源强不大，施工结束后随即消失。

①施工作业面扬尘

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

②爆破粉尘

工程深孔放空冲沙洞、发电引水隧洞洞挖爆破、爆破料场开采等施工的炸药使用量为 1.7 万 t，爆破过程中产生的主要污染物是 TSP，预计 TSP 产生量约 3400t。由于以上各施工爆破区周边均无环境敏感对象，因此工程施工爆破粉尘影响对象为施工人员。

③交通运输扬尘

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

④砂石加工系统和混凝土拌和系统粉尘

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

⑤机械及车辆燃油

工程施工期使用的机械设备较多（挖掘机、推土机和破碎机等），运输设备大多是重型车辆，工程施工燃油使用总量为 5.66 万 t，根据工程施工进度及强度，估算燃油产生的污染物 $NO_X$ 总排放量为 1198t（见下表 3.3-5）。由于各施工生产设施附近均无环境敏感对象分布，燃油废气的影响对象主要为施工人员。

表3.3-5　　工程施工燃油产生的污染物及数量统计表

| 项目 | 燃油（万 t） | $NO_X$（t） |
|---|---|---|
| 总量 | 5.66 | 1198 |
| 高峰年用量 | 1.15 | 243.41 |

（3）声环境

施工活动产生的噪声包括以下类型：施工机械设备噪声；短时、定时爆破噪声；运输车辆流动噪声。施工噪声随施工活动的结束而消失。水利工程常用施工机械噪声源强见表 3.3-6。

①混凝土拌和站噪声

工程共设 3 个混凝土拌和站；混凝土拌和系统为固定、连续式噪声污染源。根据生产设备的不同，各混凝土拌和系统的噪声源强见表 3.3-7。

各拌和系统附近无居民区分布，噪声影响对象为现场操作人员。根据混凝土拌和系统的生产班制，每天两班，每班 8 小时，则每班工人受混凝土拌和机械噪声影响长达 8 小时。

②砂石加工系统噪声

根据砂石料加工系统生产工艺，噪声产生自砂石毛料撞击机械，以及振动筛、粉碎机、制砂机、洗砂机等设备电机运转过程中。1#、2#砂石料加工系统噪声源强为 103dB（A），噪声影响对象为现场操作人员。根据砂石料加工系统生产班制，每班工人受砂石加工系统噪声影响长达 8 小时。

表3.3-6　　水利工程施工机械噪声值统计表

| 声源类型 | 设备名称 | 单机噪声级（dB） | 影响区域 |
|---|---|---|---|
| 点源 | 破碎机 | 80～110 | 施工生产区 |
| | 挖掘机 | 96 | 施工生产区 |
| | 风钻 | 120 | 施工生产区 |
| | 装载机 | 112 | 施工生产区 |
| | 混凝土搅拌机 | 92 | 施工生产区 |
| | 综合加工噪声 | 105 | 施工生产区 |
| | 打桩机 | 98 | 施工生产区 |
| 线源 | 重型载重汽车 | 84～89 | 所有施工区 |
| | 中型载重汽车 | 79～85 | 所有施工区 |
| | 轻型载重汽车 | 76～84 | 所有施工区 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 推土机 | 94 | 所有施工区 |
| | 铲土机 | 96 | 所有施工区 |

表3.3-7 工程混凝土拌和系统主要特性表

| 名称 | 生产设备类型 | 噪声源强 |
|---|---|---|
| 1#混凝土拌和系统 | HLS120S | 92 |
| 2#混凝土拌和系统 | HZ45-2S500 | 88 |
| 3#混凝土拌和系统 | HLS120S | 92 |

③爆破噪声

工程深孔放水冲砂洞、发电引水隧洞洞挖、发电厂房石方开挖和爆破料场开采均需爆破，爆破噪声瞬间源强可达 130dB（A），剧烈的噪声主要对现场施工人员产生影响。

④交通噪声

交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关。工程主要采用重型运输车辆，其噪声高达 84～89dB(A)，声源呈线性分布。昼间车辆通行密度 25 辆/h、运行速度 40km/h，夜间主干道车流量 15 辆/h、运行速度 30km/h。施工期间，主要对施工人员产生影响。

（4）固体废物

①生产废渣

主体工程土石方开挖为 1157.27 万 $m^3$（自然方），总填方为 1291.47 万 $m^3$，工程借方 1183.82 万 $m^3$，总弃方为 1049.62 万 $m^3$（松方为 1479.78 万 $m^3$）。

工程土石方平衡见表 3.3-8，土石方流向见图 3.3-1。

②生活垃圾量

生活垃圾产生量按 1kg/人·天计算，施工高峰期各施工生活营地和施工管理区日产生活垃圾量见表 3.3-9。工程施工进入高峰后，日产生活垃圾将达到 4.54t。

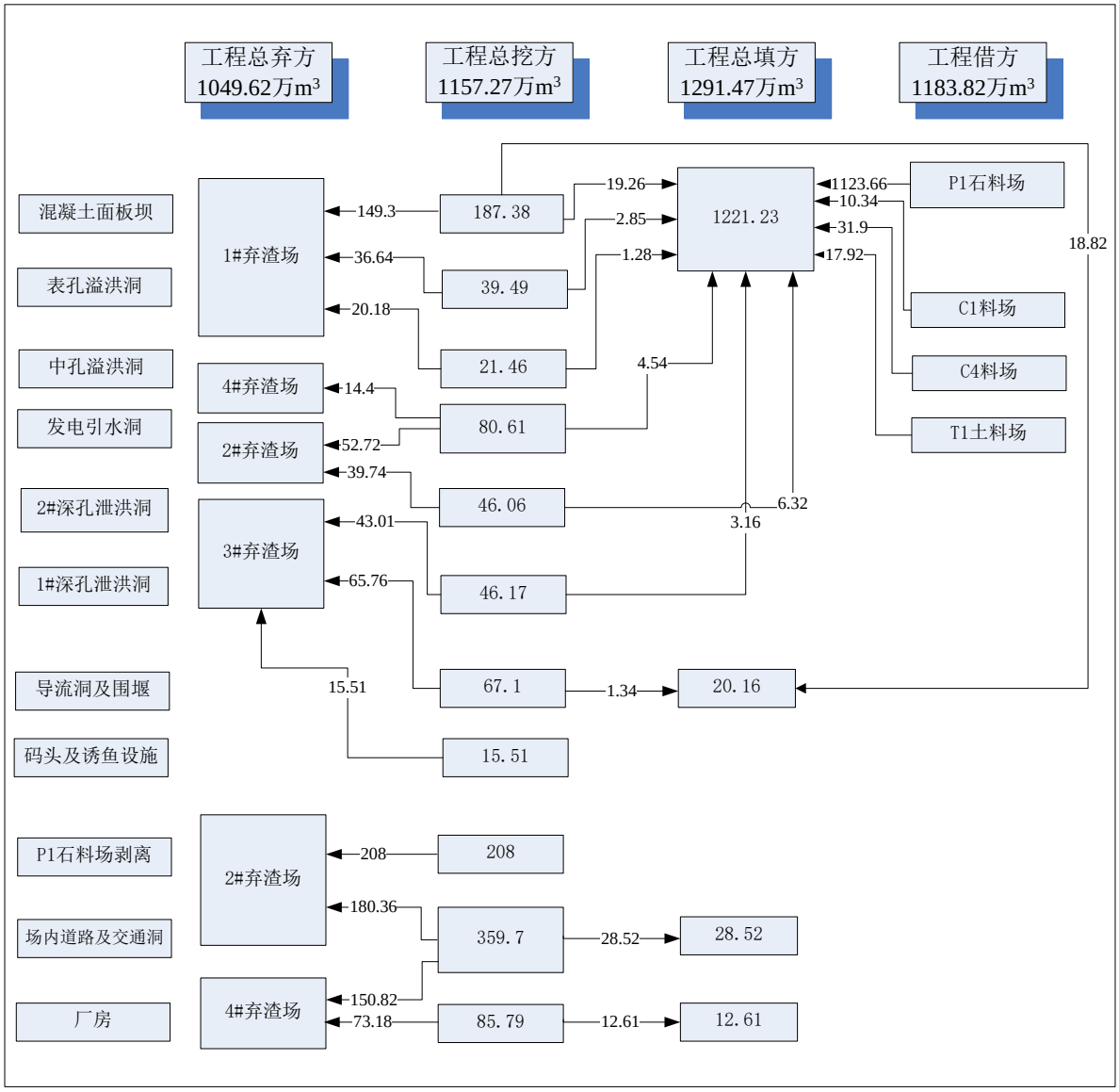



图 3.3.1　工程土石方流向图

表 3.3-8　　工程土石方平衡表　　单位：万 $m^3$

| 序号 | 分区 | 开挖 | 利用 | 回填 | 调入 | | 调出 | | 外借 | | 废弃 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 |
| 1 | 混凝土面板坝 | 187.38 | 19.26 | 1221.23 | 2.85 | 表孔溢洪洞 | 18.82 | 围堰 | 1123.66 | P1 石料场 | 149.3 | 1#弃渣场 |
| | | | | | 1.28 | 中孔泄洪洞 | | | 17.92 | T1 土料场 | | |
| | | | | | 3.16 | 1#深孔泄洪洞 | | | 10.34 | C1 料场 | | |
| | | | | | 6.32 | 2#深孔泄洪洞 | | | 31.9 | C4 料场 | | |
| | | | | | 4.54 | 发电引水洞 | | | | | | |
| 2 | 表孔溢洪洞 | 39.49 | | | | | 2.85 | 大坝 | | | 36.64 | 1#弃渣场 |
| 3 | 中孔泄洪洞 | 21.46 | | | | | 1.28 | 大坝 | | | 20.18 | 1#弃渣场 |
| 4 | 1#深孔泄洪洞 | 46.17 | | | | | 3.16 | 大坝 | | | 43.01 | 3#弃渣场 |
| 5 | 2#深孔泄洪洞 | 46.06 | | | | | 6.32 | 大坝 | | | 39.74 | 2#弃渣场 |
| 6 | 发电引水洞 | 80.61 | 8.95 | 8.95 | | | 4.54 | 大坝 | | | 67.12 | 2#弃渣场 |
| 7 | 厂房 | 85.79 | 12.61 | 12.61 | | | | | | | 73.18 | 4#弃渣场 |
| 8 | 码头及诱鱼设施 | 15.51 | | | | | | | | | 15.51 | 3#弃渣场 |
| 9 | 导流洞及围堰 | 67.10 | 1.34 | 20.16 | 18.82 | 大坝 | | | | | 65.76 | 3#弃渣场 |
| 10 | 场内道路及交通洞 | 359.70 | 28.52 | 28.52 | | | | | | | 331.18 | 2#、4#弃渣场 |
| 11 | P1 石料场剥离量 | 208 | | | | | | | | | 208 | 2#弃渣场 |
| | 合计 | 1157.27 | 70.68 | 1291.47 | 36.97 | | 36.97 | | 1183.82 | | 1049.62 | |

注：表中方量均为自然方。土方，自然方:松方:压实方＝1:1.19:0.88；石方，自然方:松方:压实方＝1:1.53:1.31

表3.3-9　　工程施工高峰期生活垃圾产量表

| 名称 | 施工高峰人数（人） | 高峰期生活垃圾量（kg/d） |
|---|---|---|
| 1#大坝枢纽施工区生活营地 | 2850 | 2850 |
| 2#厂房施工区生活营地 | 1650 | 1650 |
| 施工管理区 | 40 | 40 |
| 合计 | 4540 | 4540 |

（5）生态环境影响

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

工程施工总占地面积 329.53hm$^2$，其中草地 325.58hm$^2$，水域 3.95hm$^2$。工程占用将造成一定的土地资源和生物量损失。

施工活动对土壤环境最直接的影响就是施工期各类施工机械的碾压和建筑物占压对土壤结构、肥力、物理性质的破坏。工程大坝枢纽、引水隧洞进出口、电站厂房等永久建筑物以及永久道路修建区的地表土壤在施工过程中彻底被占压覆盖，土壤性质永久改变不可恢复。施工临建设施占压及施工活动扰动区表层土壤结构、肥力、物理性质将被临时性破坏，需要较长时间才可恢复，若施工结束后配合恢复措施，则这一过程将被缩短。

对地表植被而言，与土壤相同，工程永久占地将对原地表植被造成一次性永久破坏；施工临建设施占压和施工活动扰动区域等临时占地在施工结束后，通过采取一定的整治恢复措施，地表植被可以逐步得到恢复。工程施工对野生动物的影响表现为：工程施工活动可能干扰工程区内野生动物的正常栖息觅食，施工噪声会对其产生惊扰。

（6）水土流失影响

工程建设开挖、砂石料开采、弃渣、临时占地等将扰动原地貌，破坏地表及天然植被，将增加水土流失强度。

经分析，本工程建设引发的水土流失主要发生在施工期，新增水土流失主要产生于以下方面：水利枢纽大坝基坑、导流洞进出口、发电引水系统和发电厂房地基等开挖将产生大量的弃土、弃渣，若堆放不合理，且无防护措施，将为该区域的风蚀形成提供物质来源。工程区所处区域降水稀少，山谷风比较强烈，洪水季节河道洪水较大，工程产生的弃渣易发生水土流失；料场的开采将造成地表原

有稳固层的破坏，并会产生一定量的弃土、弃料，也将是潜在的水土流失源，洪水期有突发性洪水，也会造成一定的冲蚀；施工生产、生活区在施工期间临建空地裸露，将产生一定量的水土流失，施工结束后，大面积的裸露区域在侵蚀外营力作用下将产生风蚀。另外，施工期间，由于机械车辆、人员的进驻、施工，将在一定程度上对地表原有稳固层造成破坏；道路修建及车辆运行将破坏地表植被或地表原有的稳固层，雨季及洪水期将遭受水蚀，大风日裸露的地表受到风力吹蚀；工程永久办公生活区新建房屋，施工期间，开挖土方临时堆放坡面和顶面将产生风蚀，管理区建成后，建筑物空地和周边在未绿化前将产生少量水土流失。

（7）社会环境影响

①施工截流初期影响

工程截流采用从右岸向左岸进占的单戗立堵法。根据施工进度计划，截流时段选定在第二年 9 月下旬。截流时由于围堰阻隔并壅高河水，河流水位上升，到导流洞底板高程后河水改从导流洞泄向下游河道。截流完成时，围堰上游河流水位壅高至 1977.987m，高于导流洞进水口底板高程 1976m，不会造成下游河道断流。因此导流初期不会给下游的河流生态及灌区用水造成影响。

②水库初期蓄水对下游灌区及电站的影响

玉龙喀什水库于第八年 9 月初下闸蓄水，初期蓄水目标为蓄至死水位 2080m，下闸水位 1968.81m。水库水位 2043.76m 以下时，通过控制导流洞出口闸井双弧门开度、控制下泄流量始终保持在 45.17$m^3$/s；水库水位升至 2043.76m 时，封堵导流洞，由 1#深孔放空冲沙洞放水，以满足下游灌区及生态供水要求。水库蓄水原则为：①根据天然来水，优先满足坝址下游玉龙喀什河灌区用水、坝址断面生态流量等综合用水要求；②当天然来水大于下游综合用水需求时，水库进行蓄水；在水库正常发挥供水效益之前，当天然来水小于下游综合用水要求时，水库按照来水放水。因此水库初期蓄水期间不会对下游灌区用水产生影响。

初期蓄水可能会使下游达克曲克水电站引水量减少，造成一定的电量损失。

③对当地交通的影响

工程施工将增加对外交通道路的车流量，对通行能力较小的县乡道路交通影响较明显，可能造成交通拥堵，给当地居民的出行带来一定的影响。

④对当地就业的影响

工程施工期需要大量的劳动力，施工高峰人数达到 4500 人，除一些专业技术工人外，部分劳力可从当地招募，可为当地居民增加就业机会。

⑤对当地人群健康的影响

施工高峰期现场施工总人数 4500 人，施工人员可能带来外源性疾病；另一方面，人员聚集和相互交流，增加了传染疾病传播几率。

### 3.3.3 工程占地环境影响

（1）工程占地

工程占地的影响主要体现在生态方面，本工程占地总面积 329.53hm$^2$，其中永久占地 127.43hm$^2$，包括草地和水域；临时占地 202.10hm$^2$，均为草地。

首先，工程永久占用草地 123.48hm$^2$，产生一定的生物量永久损失；临时占用草地 202.10hm$^2$，也将造成这些土地在施工期内生产能力丧失，损失一定生物量，但施工结束后，可逐步恢复。

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

（2）土地资源损失

由于工程建设与运行产生的淹没及永久占地为 814.28hm$^2$，其中草地面积 759.0hm$^2$。从占地范围内草场占沿线各村总量的比例分析，占地比例十分有限，但是对分布在占地范围的个体而言，影响较大，需按国家的相关规定进行补偿。

### 3.3.4 移民安置

据移民安置规划，本工程不涉及生活安置，仅产生生产安置人口 55 人，对受影响农户采取一次性补偿方式。工程征收各乡（村）草场情况见表 3.3-10。总体来看，工程征收草场面积占各乡（村）比例均很小，且草场等级低，大部分在山势陡峭地段、利用率低，因此工程移民安置产生的环境影响很小。

专项设施仅涉及 2km 通讯光缆，改复建过程中主要是会产生水土流失影响。

表 3.3-10　　工程建设征收草场情况一览表

| 涉及乡（村） | | 草场类别 | 征收前总面积（亩） | 征收地（亩） | 征收草场占总面积比例 | 征收后总面积（亩） | 征收前人均（亩/人） | 征收后人均（亩/人） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 和田县 | 拉依喀乡 | 冬草场 | 8947.20 | 276.69 | 3.09% | 8670.51 | 28.68 | 27.79 |
| | 布扎克乡 | 冬草场 | 5462.40 | 40.35 | 0.74% | 5422.05 | 19.03 | 18.89 |
| | | 秋草场 | 3926.40 | 7.06 | 0.18% | 3919.34 | 13.68 | 13.66 |
| | 喀什塔什乡吐孜鲁克村 | 冬草场 | 3073.33 | 2.87 | 0.09% | 3070.47 | 6.01 | 6.01 |
| | 朗如乡米提孜村 | 冬草场 | 10953.93 | 55.49 | 0.51% | 10898.44 | 10.80 | 10.75 |
| 和田市 | 皮西牧场 | 夏草场 | 21733.33 | 86.34 | 0.40% | 21646.99 | 39.09 | 38.93 |
| | 吐沙拉乡 | 冬草场 | 23685.47 | 99.03 | 0.42% | 23586.44 | 16.51 | 16.44 |
| | | 夏草场 | 23497.00 | 191.62 | 0.82% | 23305.38 | 16.37 | 16.24 |

## 3.3.5 工程运行

玉龙喀什水利枢纽是流域控制性水利工程，运行期产生的环境影响源主要为：流域灌区节水、工程水库调节，新增给兵团昆玉市预留灌溉水量，造成区域水资源配置发生改变；水库调蓄、水电站发电及灌区引水引发的河流水文情势变化，以及由此引发的下游河道水环境和生态环境变化；大坝阻隔、下泄低温水、泄洪建筑物挑流消能将对鱼类繁殖、生长产生不利影响；另外，水库淹没、工程占地等将引起工程区土地利用格局变化以及由此引发的生态系统变化；流域灌溉条件改善、防洪标准提高、提供电力电量有利于社会经济发展。

经分析，上述影响可归纳为：对区域水资源配置和水文情势的影响、对和田河向塔里木河供水的影响、对水环境的影响、对生态环境的影响、对社会环境的影响等方面。

### 3.3.5.1 对区域水资源配置的影响

玉龙喀什河现状供水对象包括流域社会经济用水（和田县玉河灌区、和田市及洛浦县灌区农业、工业、其它各业用水）、工程下游和田河绿色走廊生态用水、和田河向塔里木河供水。设计水平年通过落实最严格水资源管理制度，采取灌区高效节水及用水总量控制，确保灌溉面积、灌溉需水量及地表水供水量较现状年均有减少；在此基础上，利用玉龙喀什水库调蓄能力，通过与喀拉喀什河上已建乌鲁瓦提水利枢纽联合调度、“凑峰下泄”，在保证和田河多年平均向塔里木河输水 9 亿 $m^3$ 前提下，缓解玉河流域春旱缺水，同时新增给兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 农业用水，由此区域水资源配置将发生改变，本次评价将对

玉龙喀什河供水区及和田河干流区水资源配置变化情况进行分析。

#### 3.3.5.2 对水文情势的影响

（1）玉龙喀什水利枢纽库区

工程建成后，玉龙喀什水利枢纽库区河段将由河流形态转变成水库形态，库区河段水位、水面面积、流速等相应发生变化。

（2）玉龙喀什水利枢纽坝址以下河段

① 初期蓄水

根据工程施工进度安排，玉龙喀什水利枢纽第八年 9 月初开始下闸蓄水，蓄水起始水位为 1975.00m（导流洞进口底板高程），历时 1 个月可蓄至 1#深孔放空冲沙洞底板高程 2040m，历时 10 个月可蓄至死水位 2080m，此后水库进入正常运行阶段。蓄水过程中为满足下游灌区用水要求，分别采用导流洞、1#深孔放空冲沙洞（进口底板高程 2040.0m）下泄水量，由此坝址下游河段水文情势将发生变化。

②玉龙喀什水利枢纽正常运行

A.不同来水频率下的水文情势变化

a. 玉龙喀什水利枢纽坝址～玉龙喀什渠首河段

该河段无工业、农业及生活引水口分布，区间已建达克曲克电站水库具日调节性能、承担玉龙喀什枢纽发电反调节任务，工程运行后其水文情势主要受玉龙喀什水利枢纽调度运行及达克曲克发电影响。

b.玉龙喀什渠首以下河段

该河段分布有玉龙喀什拦河渠首及东方红水库引水口、塔瓦库勒农场引水口、塔瓦库勒乡引水口等 13 个无坝农灌引水口，工程实施后其水文情势主要受玉龙喀什水利枢纽调度运行和灌区引水综合影响。

c.和田河

本工程实施后，玉龙喀什河水文情势变化也将引发和田河水文情势变化，本次选取和田河阔什拉什和肖塔水文站断面，开展不同来水频率下的和田河水文情势变化分析。

此外，玉龙喀什主电站丰水期在电力系统基荷运行，枯水期峰荷运行，下游已建达克曲克水库承担其发电反调节任务，因此，玉龙喀什电站典型日运行不会

对下游河段水文情势产生影响。

B.洪水期水文情势变化

玉龙喀什水利枢纽汛期 6 月根据生态供水要求蓄水或放水，水库最高水位不超过汛限水位2169.0m，7月上、中旬降低水位至2165m，7月下旬、8月上旬降低水位至死水位 2080m 排沙运行，8 月中、下旬结合生态供水和灌溉要求蓄水或放水，水库最高水位不超过汛限水位2169.0m，坝址控泄流量为1125$m^3$/s，与下游堤防联合运用可使玉龙喀什河下游防洪标准由 10 年一遇提高到 30 年一遇，由此将对 30 年一遇及以下标准洪水进行削峰，从而改变下游汛期洪水的洪峰、洪量及洪水历时。

C. 泥沙情势变化

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

#### 3.3.5.3 对和田河向塔里木河供水的影响

自塔里木河流域近期综合治理规划实施以来，和田河通过实施节水改造、平原水库改造等一系列治理项目，项目实施的效益初步显现，据本次回顾评价、现状调查分析，目前和田河向塔河供水目标并未真正实现。

本工程实施后，随着区域水资源配置调整以及受水库调度运行影响，和田河向塔里木河下泄水量将发生变化。本次评价通过分析不同来水频率及多年平均来水情况下和田河下泄塔里木河水量变化情况，评价其是否满足向塔里木河供水目标。

#### 3.3.5.4 对地表水环境的影响

（1）对水温的影响

采用以下判别法判断水库水温结构。

①α－β 指数法

判别指标计算式为：

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

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

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

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

玉龙喀什水利枢纽总库容为 5.36 亿 $m^3$，坝址断面多年平均径流量为 20.82 亿 $m^3$，经计算，α=3.88，初步判断水库水温结构为分层型。

根据不同频率的入库 1 日、3 日、5 日和 7 日的一次洪水量计算β值，详见表 3.3-11。

表 3.3-11　　玉龙喀什水利枢纽水温结构判别 β 计算表

| 频率（%） | | 0.02 | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 1 | 2 | 3.3 | 5 | 10 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 洪量（$10^6m^3$） | 1 日 | 168.0 | 155.2 | 145.4 | 135.6 | 122.4 | 112.3 | 102.0 | 94.26 | 88.01 | 77.06 | 65.57 |
| | 3 日 | 472.3 | 436.1 | 408.5 | 380.6 | 343.4 | 214.8 | 285.7 | 264.0 | 246.3 | 215.4 | 183.0 |
| | 5 日 | 737.1 | 680.6 | 637.6 | 594.1 | 536.0 | 491.3 | 446.0 | 412.0 | 384.5 | 336.2 | 285.6 |
| | 7 日 | 981.1 | 905.9 | 848.6 | 790.8 | 713.4 | 654.0 | 593.6 | 548.4 | 511.7 | 447.5 | 380.1 |
| β 值 | 1 日 | 0.31 | 0.29 | 0.27 | 0.25 | 0.23 | 0.21 | 0.19 | 0.18 | 0.16 | 0.14 | 0.12 |
| | 3 日 | 0.88 | 0.81 | 0.76 | 0.71 | 0.64 | 0.40 | 0.53 | 0.49 | 0.46 | 0.40 | 0.34 |
| | 5 日 | 1.38 | 1.27 | 1.19 | 1.11 | 1.00 | 0.92 | 0.83 | 0.77 | 0.72 | 0.63 | 0.53 |
| | 7 日 | 1.83 | 1.69 | 1.58 | 1.45 | 1.33 | 1.22 | 1.11 | 1.02 | 0.95 | 0.83 | 0.71 |

上表结果表明，3 日以上洪量β值均大于 1.0，初步判断遇到 β>1 的洪水时，玉龙喀什水利枢纽将出现临时混合现象。

②密度弗劳德数法

计算公式为：

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

式中：$F_r$—密度弗劳德数；

L—水库长度（m）；

Q—入流量（$m^3/s$）；

H—平均水深（m）；

V—蓄水体的体积（$m^3$）。

当 $F_r$<0.1 时，水库为分层型；0.1<$F_r$<1.0 时，水库为过渡型；$F_r$>1.0 时，水

库为混合型。

玉龙喀什枢纽水库总库容 5.36 亿 $m^3$，正常蓄水位时回水长度为 22km，水面面积 6.87$km^2$，平均水深为 81.0m。坝址处多年平均流量为 66$m^3/s$。经计算，$F_r$=0.011<0.1；由此判断玉龙喀什枢纽水温结构为分层型。

综上，玉龙喀什水库水温结构为分层型，遇 β>1 的洪水时将出现临时混合现象。为了减缓水库蓄水后水温分层对下游水生生态、农业生产可能产生的不利影响，主体设计采用叠梁门分层取水方案，本次评价将对库区水温和不采取分层取水、采取分层取水后的下游河道水温进行预测计算。

（2）对水质的影响

①水库蓄水对水质的影响

玉龙喀什水库蓄水后，其库底遗留的污物、有机质、可溶盐等将对水质产生一定的影响；水库拦蓄使水流流速减缓，水动力条件发生变化，滞留时间的延长也将对水质产生影响。

②对河流水质的影响

现状工程涉及河段无工业企业、城镇生活入河点污染源分布，污染源主要来源于沿河两岸灌区农村生活污水、畜牧养殖、农林牧业生产等，以地面汇流或地下潜流方式汇入玉龙喀什河。设计水平年，河流水文情势变化可能引发河段水质变化。

（3）工程管理区生活污水排放影响

工程运行后管理区定员人数为 130 人，按生活用水每人每天 135L、排放系数 0.8 计，则枢纽管理区高峰状况下（按满员计算）排放污水约 14.04$m^3/d$。

管理区所处玉龙喀什河河段为Ⅰ类水体，生活污水须经处理达标后综合利用，不得以任何方式进入河道。

#### 3.3.5.5 对地下水环境的影响

①对工程区地下水环境的影响

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

②对下游绿色走廊河岸林草区地下水的影响

设计水平年工程运行后，流域水资源配置变化及工程坝址以下玉龙喀什河

水文情势变化、和田河来水量变化，将使河岸林草区地表水补给地下水条件发生变化，进而可能对区域地下水水位产生影响。

### 3.3.5.6 对生态环境影响

（1）对陆生生态的影响

①对生态系统结构与功能的影响

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

②敏感生态问题分析

A.对工程下游和田河绿色走廊的影响

根据遥感卫星影像资料判读和现场调查结果，工程下游玉龙喀什河尾部40km河段、和田河干流两岸共分布有荒漠河岸林草1511.69km$^2$。

工程建成运行后，区域水资源配置引发地下水位变化、水库调度引发洪水变化，均可能造成荒漠河岸林草区植被供水条件发生变化。

本次评价将从荒漠河岸林草植被的现状分布、生长状况、供水方式及供水条件调查分析入手，结合荒漠河岸林草植被的生态学习性，分析预测工程运行后林草区地下水位变化、洪水变化和供水时段变化等对荒漠河岸林草的影响。

B.对阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区的影响

该保护区位于阿克苏河、叶尔羌河、喀什噶尔河、和田河尾闾交汇处的冲积平原上，批复总面积为 1873.6km$^2$，其中和田河尾闾部分面积约 717.59km$^2$，是和田河干流绿色走廊的一部分。工程对其影响源主要是因对和田河绿色走廊产生影响后，进而可能对保护区功能、保护对象及其生境产生影响。

C.对陆生植物的影响

工程水库淹没区、建设占地区以稀疏的山地荒漠为主，植被盖度不足 5%，调查中未见珍稀保护植物分布。工程建设对陆生植物的影响主要表现为淹没、占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失，本次评价将通过计算量化该损失，并结合区域水土流失防治，对临时占地采取植被恢复、在工程管理区开

展绿化美化等，以减缓工程建设对陆生植物的影响。

D.对陆生动物的影响

工程占地区陆栖野生动物主要为常见于山地荒漠中的小型兽类、爬行类，鸟类以栖息于山地荒漠的种类居多。工程对区域陆生动物的影响主要表现为工程占地占用部分小型兽类、爬行类和鸟类的栖息地，迫使其向淹没区、占地区以外迁移，由于其形体小、迁移能力较强，周边类似生境广布，通常不会对其种群数量造成大的影响。

（2）对水生生态的影响

本工程建成后，将对玉龙喀什河鱼类形成新的阻隔；下泄低温水及泄洪建筑物挑流消能可能对坝下鱼类的繁殖和生长产生不利影响；此外，工程水库调蓄改变了河道水文情势，引起流场的变化，从而可能改变饵料生物、水生植物的生境条件，并导致鱼类“三场”等的变化，进而对评价河段水生生态及鱼类产生影响。

（3）对现有生态问题的影响

工程影响区现有主要生态问题一是下游绿色走廊自然生态系统趋于退化，二是拦河建筑物阻隔、灌区及已建电站引水，造成河流生境破碎化，鱼类资源受损。本次环评将结合对下游荒漠河岸林草的影响预测结果，分析工程建设对现有生态问题是加剧还是趋于缓和；亦将在水生生态影响预测分析中，分析评价工程实施后对玉龙喀什河鱼类的影响。

#### 3.3.5.7 社会环境影响

（1）对下游农业生产的影响

工程水库下泄低温水可能对下游农业生产产生不良影响。

（2）对玉龙喀什渠首下游无坝引水口的影响

玉龙喀什河玉河渠首至和田河汇合口段分布有 13 个无坝引水口。工程建成后该河段水量减少、水位降低，可能会对其引水产生影响。

## 3.4 环境影响识别和重点环境要素的筛选

### 3.4.1 环境影响识别

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

表 3.4-1　　玉龙喀什水利枢纽工程环境影响识别矩阵

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

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

## 3.4.2 重点环境要素筛选

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

（1）流域开发环境影响回顾分析

（2）对区域水资源配置及水文情势的影响

①对区域水资源配置的影响

②对水文情势的影响

（3）对和田河向塔里木河供水的影响

（4）对地表水环境的影响

①对水温的影响

②对水质的影响

（5）对地下水环境的影响

①枢纽工程区地下水影响

②下游绿色走廊荒漠河岸林草区地下水影响

（6）对陆生生态环境的影响

①对生态系统结构与功能的影响

②敏感生态问题

A.对工程下游和田河绿色走廊的影响

B.对阿瓦提县胡杨林野生动物保护区的影响

C.对陆生植物的影响

D.对陆生动物的影响

E.水土流失影响

F.对现有生态问题影响

（7）对水生生态的影响

（8）对社会环境的影响

其中，区域水资源配置变化、地表水环境、陆生生态、水生生态以及对和田河向塔里木河供水的影响分析是本次评价的重点。

# 4. 环境概况

## 4.1 流域环境概况

### 4.1.1 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 $km^2$，山前平原和绿洲面积仅 19.24 万 $km^2$，塔克拉玛干沙漠面积 33.76 万 $km^2$。

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$m^3$，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$m^3$，开都河—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。

#### 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 48870$km^2$。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

和田河发源于昆仑山和喀喇昆仑山北坡。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$m^3$；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 $m^3$。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 1127 km，总径流量为 45.36 亿 $m^3$，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($10^8m^3$) | 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。

（2）地形、地貌

①喀拉喀什河地形、地貌

喀拉喀什河发源于喀喇昆仑山海拔 6644m 的团结峰，上游沿山谷几经转折，经丘陵区，于阔什拉什与玉龙喀什河汇合后，始称和田河，全长 808km。流域可分为山岳区、丘陵区和平原区三部分。

由河源至乌鲁瓦提长约 589km 的山岳区为上游，河源处山顶浑圆，地形起伏不大，终年冰雪覆盖。从乌鲁瓦提至墨玉县大桥为中游，包括丘陵区和部分平原区，河长 91km，为墨玉县与和田县农业区；丘陵区冲沟较发育，沿河阶地分布多达四级。由墨玉县大桥至阔什拉什为下游平原沙漠区，河长 128km，河谷不明显，河槽宽窄不一，水流侧蚀严重。

②玉龙喀什河地形、地貌

玉龙喀什河发源于昆仑山北坡，流域地势南高北低，海拔高程 2500m 以上

为中昆仑山主脉，其中海拔 5000m 以上为现代冰川和永久积雪带，为径流的主要补给区。高山区无森林植被，绝大多数地区为荒漠山地，山势陡峻，河流侵蚀下切强烈，河谷狭窄，河床纵坡大；中游海拔 1500～2500m 的低山丘陵区，两岸阶地明显，河床较为开阔，第四纪堆积物较厚；下游河段在海拔 1500m 以下是连片的冲洪积平原区，也是绿洲耕作主要分布区，此区属于和田拗陷带，第四纪沉积物巨厚，一般为 500～600m，最厚可达 900m，是地表水入渗转化为地下水的良好通道和赋存场所。

玉龙喀什河末端阔什拉什以上 40km 河段两岸为河岸林草分布区。该区地形总体平坦，为风积沙地貌。河道纵坡 0.78‰，河床宽浅，平均宽度 1.2km，河岸高度 0.5~2m。河道弯曲，水流侧蚀严重，容易改道。河床开阔，第四系堆积物可达 200m 以上，上层岩性为风积沙和粘土夹层，下层含数层砂砾石层和粉细砂夹层。河岸两侧植被发育，形成以灰杨、胡杨、柽柳、芦苇等数植物组成的绿色植被带，犹如一条绿色走廊，天然植被基本呈对称分布，两岸宽度均在 0.5～4km 之间。地表洪水漫溢和地下水滋润是玉龙喀什河绿色走廊植被形成、生长与繁殖的关键要素。

③和田河干流地形、地貌

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。阔什拉什处高程为 1221m，入塔河处为 1025m，河道平均纵坡为 0.63‰，河床宽浅，平均宽度 1.5～2km，河岸高度 0.5～2m，受两支流灌区引水影响，河道仅在汛期 6～9 月过水。和田河干流段水流侧蚀严重，两侧均有小汊流，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杨、胡杨、柽柳、芦苇、甘草等数十种植物组成的绿色带，在两岸呈对称分布，形成一条连绵不断的绿色走廊，两岸植被带宽度均在 0.5～4km 之间。植被主要建群种为灰杨、胡杨、柽柳等，地表洪水漫溢和地下水滋润是和田河绿色走廊植被形成、生长与繁殖的关键要素。

和田河绿色走廊以河床为中心，向两岸可分别划出 5 个对称性地貌景观带：

a.沙质河床带，宽度在 1.5～2km 之间，每年 6～9 月有洪水通过，其余月份干涸无水，仅在局部凹岸低地有月牙形水坑，长约 10 余米至数 10 米不等，长期干涸的河床偶有植被生长，或发育雏形风沙地貌；

b.高河漫滩（地势较高的边滩、心滩区），I 级阶地，是芦苇、灰杨、胡杨等分布区，这是绿色走廊带的主要组成部分；

c.I 级阶地内缘和 II 级阶地，分布有衰败的灰杨、胡杨林，风蚀柽柳灌丛沙堆，宽度在 2.5～3km 之间；

d.半固定、半流动沙堆—沙垄带，分布有稀疏的灰杨、柽柳；

e.流动沙丘带，在与上一带接壤区散生有稀疏的柽柳，在高度小于 15m 的流动沙丘仍有星点状植被分布，麻扎塔格北的高大流动沙丘区无植被。

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，也是塔克拉玛干沙漠唯一南北贯通的绿色走廊。

（3）气候

和田河流域地处欧亚大陆腹地，呈极度干燥的大陆荒漠性气候。降水稀少，蒸发强烈，气温日较差大，光热资源充足是本流域最主要的气候特征。流域盛行西北风和西南风，春季多大风、沙暴和浮尘天气；夏季高温干燥；秋季气温下降迅速，昼夜温差大；冬季降雪少而干冷。

（4）区域水文地质条件

根据流域气象水文、地形地貌、地质构造、含水层产状等因素，和田河流域分为山区、山前倾斜平原、冲洪积细土平原、沙漠区 4 个水文地质分区。流域水文地质剖面图见图 4.1-1。

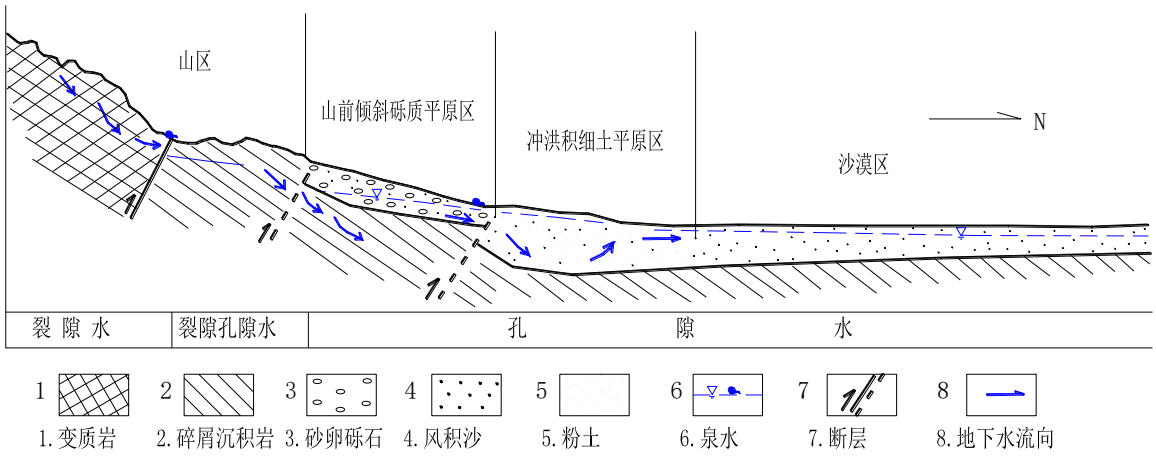



图 4.1-1　和田河流域水文地质纵剖面图

在山区，古老变质岩裸露，节理、裂隙发育，山区融雪水和降雨沿节理、裂隙大量入渗，成为基岩构造裂隙水的主要分布地带，也是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。

在山前倾斜砾质平原区，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。该区地形平缓，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。玉龙喀什河及喀拉喀什河在流出山口后，因河道突然变宽，地形坡降变缓，河水流速剧减，河水通过河谷中卵砾石层大量入渗，而山坡洪水也通过山前裸露砾质平原大量入渗，成为山前倾斜平原和下游细土平原区地下水的主要补给来源。

在冲洪积细土平原区，地下水主要赋存于冲洪积粉细砂层孔隙之中。由南到北，含水层颗粒变细，渗透系数变小。地下水上层为孔隙潜水，下伏数层不同层厚的承压水。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的补给来源；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，地下水矿化度升高，水质较上游变差。

在沙漠区，受北部麻扎塔格褶皱的影响，地下水向麻扎山以北沙漠区的径流量十分有限，而麻扎塔格以南的沙漠地带地下水几乎是停滞的，水质差，仅在沿河地带形成淡化带。

①地下水的赋存条件与分布规律

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

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，南部和田市城区一带表层覆盖有 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，含水层岩性逐渐过度为以砂为主，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 1~5m，其埋深变化在沙丘中无规律。

②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、裂隙面向下游运移，主要以泉水形式向沟谷排泄，少量进入山前倾斜砾质平原区。

在山前倾斜砾质平原区，第四纪砂卵砾石层裸露，该层厚度大，颗粒粗、透水性强，层间无隔水层，是积聚地下水的有利场所，流出山口的河水和山前洪流在该区大量入渗，成为下游地区地下水的主要补给水源。含水层结构松散，孔隙发育，为地下水径流创造了有利条件。渗透系数由上游的约 70m/d 向下游逐渐转化为约 20m/d，地下水水力坡度为 1～5‰，流速较大。地下水由南向北推移，向下游冲洪积细土平原区排泄；侧向排泄为地下水的主要排泄方式。

冲洪积细土平原区的地下水除接受上游侧向径流补给以及河道渗漏补给外，还接受灌区渠系水和田间灌溉水的入渗补给。在冲洪积细土平原区，含水层岩性逐渐变细，含水层孔隙率减小，其渗透系数由上游约 20m/d 向下游逐渐减小，至沙漠区边缘处渗透系数极小，水力坡度降到 1‰以下，地下水径流缓慢。该区河道宽浅，两侧地下水埋深浅，潜水蒸发成为地下水的主要排泄方式；其他排泄方式有：侧向径流排泄、人工开采、排渠排泄。

在沙漠区，河道宽浅，河流水力坡降很小，河水流速缓慢，河水大量渗漏散失；地下水除接受河水的入渗补给外，还接受上游地下水的侧向补给。含水层

为粉细砂层，地下水的空间运移条件不够通畅，且该区水力坡度平缓，因此地下水运移速度极为缓慢，基本呈停滞状态。和田河两侧分布有大面积埋深小于 5m 区域，潜水蒸发成为地下水排泄的主要方式。

③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 月地下水位最高，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。

（5）土壤

由于地形地貌、岩性、水文地质条件和植被分布的不用，和田河流域山区和平原土壤存在着较为明显的差异。

山区：海拔 3500m 以上的高山区地表多为石质或冰雪所覆盖，仅在局部地带分布有寒漠土与高山草甸土；以下依次为山地栗钙土带（夹有山地灰褐色森林土，海拔 2800～3500m）、山地棕钙土带（海拔 2600～2800m）、山地棕漠土带（海拔 1500～2600m）。其中山地棕漠土和山地棕钙土占有绝对优势地位。

平原区：在河滩地和低阶地上分布有大面积的草甸盐土和荒漠化林灌草甸土；在扇缘及河流两岸的低洼地，分布有小块的盐土和沼泽土；在接近沙漠边缘的地段，为棕漠土和风沙土的复区；已开垦的扇形区土壤类型包括绿洲黄土、绿洲潮土和水稻土。

（6）植被

流域植物在山区遵循垂直分异规律，从上到下植被类型有高寒草原、高山亚高山草甸、山地荒漠干草原、山地草原化荒漠；在平原区由于中小地形变化以及不同土壤组合，无明显分布规律，植被类型有平原人工植被、平原荒漠、灌丛低地草甸、平原沼泽草本、荒漠河岸林。

据记载，和田河流域种子植物共有 53 科 193 属 348 种，其中珍稀保护植物 13 种，均为自治区级保护植物，包括自治区 1 级保护植物有昆仑方枝柏、昆仑圆柏、灰胡杨、膜果麻黄、沙生柽柳、胀果甘草、锁阳、罗布麻、大叶白麻、盐生肉苁蓉、管花肉苁蓉等，自治区 2 级保护植物有塔里木沙拐枣、喀什牛皮消。昆仑方枝柏和昆仑圆柏主要分布在支流喀拉喀什河亚高山带的峡谷、阴坡和半阴坡区，膜果麻黄主要散布于中低山的砾质荒漠上，其余 10 种分布于下游绿色走廊影响区，包括灰杨、胀果甘草、沙生柽柳、罗布麻、盐生肉苁蓉、塔里木沙拐枣等。

（7）陆生动物

经野外调查并结合访问调查和相关文献资料考证，和田河流域有野生动物 4 纲 25 目 56 科 260 种，其中两栖纲 1 目 1 科 1 种，爬行纲 1 目 4 科 14 种，鸟纲 17 目 37 科 202 种，兽纲 6 目 14 科 43 种。被列为国家和自治区重点保护的野生动物有 61 种，其中国家Ⅰ级保护动物有雪豹、野牦牛、黑鹳等，国家Ⅱ级保护动物有猞猁、兔狲、塔里木马鹿、鸢、褐耳鹰、秃鹫、游隼等；自治区Ⅰ级保护动物有沙狐、白鼬、赤狐等，自治区Ⅱ级保护动物有艾鼬、伶鼬、环颈雉、蓝胸佛法僧、棋斑游蛇等。

（8）水生生物及鱼类

流域水生生物主要分布在玉龙喀什河、喀拉喀什河两河渠首以上干支流，两河渠首以下河段及和田河干流多年来仅汛期过水，已非水生生物常态分布空间。

和田河流域浮游植物共计 4 门 50 种，其中蓝藻门有 5 种，隐藻门有 2 种，硅藻门有 36 种，绿藻门有 7 种；浮游动物共计 22 种，其中原生动物 8 种，轮虫类 9 种，枝角类 3 种，桡足类 2 种；底栖动物种类和数量都较少，以蜉游目、毛翅目、襀翅目幼虫和稚虫为主。

和田河流域分布有鱼类 10 种，均为土著鱼类，分属于鲤形目的鲤科和鳅科，

其中鲤科 6 种，包括裂腹鱼属的塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼 5 种和重唇鱼属的斑重唇鱼 1 种；鳅科 4 种，均为高原鳅属，包括叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅、斯氏高原鳅。

上述鱼类均为塔里木河水系广泛分布的土著鱼类，其中塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼被列为自治区Ⅱ类水生野生保护动物。

#### 4.1.1.3 玉龙喀什河流域概况

（1）地形地貌

玉龙喀什河是和田河东支源流，发源于昆仑山北坡，源流区山体高大，平均海拔大于 5000m，山区侵蚀强烈，河谷多呈“V”字型，一般宽约 300m，最窄仅 60m，大部分为峡谷，岩石河床，经水流侵蚀作用，急流浅滩交替出现。

从河源至同古孜洛克水文站之间山区河长 340km，集水面积 14575km$^2$，河道平均坡降 11‰，冲沟发育，支流多集中在本段汇入。

从同古孜洛克水文站至英艾日克之间为丘陵区，河长 64km，两岸是和田县、洛浦县的农业区，河道平均纵坡 6‰左右，河床由卵砾石加细沙组成。水流分汊不多，河床开阔，两岸阶地明显，多为浅槽形河谷，谷底宽约 300m，最宽 1000m，谷坡切割轻微。

英艾日克以下至阔什拉什两河汇合口为平原沙漠区，河长100km，河床由细沙和淤泥组成，水流急剧变缓，平均纵坡为0.7‰，两岸沙丘林立，河谷不明显，河槽宽窄不一，一般约为1km，最宽达2km以上，水流侧蚀严重。河流前段60km河道两岸现状已开发为灌区；末端40km河道两岸植被发育，形成以灰杨、胡杨、柽柳、芦苇等数十种植物组成的绿色带，宽度在0.5～4km之间。

（2）水系概况

玉龙喀什河上游主要有苏尼库其河、翁吾孜河、乌木夏河、汗尼牙依拉克河等细小支流汇入；中游有尼萨河、切其河、布雅河、达克曲克河等支流汇入，这些支流在河流两岸均有分布。

其中尼萨河年径流量约 0.51 亿 m$^3$，约在拟建玉龙喀什水利枢纽坝址上游 38.2km 处汇入玉龙喀什河；切其河年径流量约 0.32 亿 m$^3$，约在拟建玉龙喀什水利枢纽坝址上游 15.2km 处汇入玉龙喀什河、位于工程水库库区；布雅河年径流量约 1.37 亿 m$^3$，约在拟建玉龙喀什水利枢纽坝下 3.8km 右岸汇入玉龙喀什河；

达克曲克河年径流量约 0.36 亿 $m^3$、位于达克曲克电站库区。玉龙喀什河出山口位于同古孜洛克水文站处，水文站附近有同古孜洛克河汇入，年径流量约 0.41 亿 $m^3$，其下再无支流汇入。

据现场调查，同古孜洛克水文站以下 19km 处于 1992 年建成玉龙喀什拦河渠首，受其引水影响，该渠首下游至两河汇合口 145km 河道仅汛期 6～9 月过水，其余时段河道断流。

（3）气象特征

玉龙喀什河流域地处欧亚大陆腹地，为典型的暖温带大陆性气候，降水稀少，蒸发强烈，气温日较差大，光热资源充足是本流域最主要的气候特征。

山区河段年均气温为 8.6～11℃；降水量相对大，中高山区 300～400mm，低山区 100～300mm；≥10℃的年积温在 3000℃左右。山前冲积平原绿洲农业区光热资源丰富，年均气温 12.2℃，≥10℃的年积温为 4797.6℃，全年日照时数 2661.7h，无霜期为 224d，最大冻土深 0.7m。灌区内干旱少雨，年均降水量为 39.6mm，年平均蒸发量为 2648.7mm。春季多风或浮尘天气，偶有沙尘暴，平均风速为 2.1m/s，最大风速 25.6/s，多年平均沙尘天气为 32.9 天，平均大风天数为 11.5 天，主要集中在 4 月中旬至 6 月上旬，主风向为西或西北。

（4）土壤

玉龙喀什河流域山区土壤垂直地带性分布特征较为明显，流域在中低山以上，随着海拔高度由高至低，分布着寒漠土、高山漠土、高山草甸土、高山草原土与山地栗钙土。平原灌区土壤类型主要有棕漠土、绿洲黄土、绿洲潮土、水稻土、草甸土、盐土等；下游绿色走廊地带主要为草甸盐土和荒漠化林灌草甸土；绿洲外围沙漠地区为风沙土。

（5）植被

流域植物在山区遵循垂直分异规律，从上到下植被类型有高寒草原、高山亚高山草甸、山地荒漠干草原、山地草原化荒漠；在平原区由于中小地形变化以及不同土壤组合，无明显分布规律，植被类型有平原人工植被、平原荒漠、灌丛低地草甸、荒漠河岸林等。

①高寒草原

主要分布于流域昆仑山 3600～3800m 之间的北坡和 3600～4200m 之间的阳坡、半阳坡带，植被构成上主要以紫花针茅、新疆银穗草、寒生羊茅、细叶蒿草为建种群，伴生植物主要有昆仑早熟禾、细叶早熟禾、短芒苔草、碱茅、苔草、雪地棘豆、昆仑针茅、昆仑蒿、高山绢蒿、驼绒藜、垫状驼绒藜、短花针茅等。草层高度一般 10～20cm，新疆银穗草高度可达 40～50cm，覆盖度一般在 20～40%。

②高山亚高山草甸

主要分布在海拔 3500～4400m 的亚高山带上部的阴坡和谷地，植物优势种为芨芨草、细叶蒿草、黄花点地梅、穗状寒生羊茅，伴生种有黄白火绒草、窄果蒿草、珠芽蓼、小早熟禾、黄花棘豆、中亚菱陵菜、昆仑针茅、昆仑蒿、山葱、白尖苔草、粗壮蒿草等，草高一般 7～15cm，植被覆盖度局部可达 50%以上，为当地牧民的夏季牧场。

③山地荒漠干草原

主要分布在海拔 3000～3500m 之间的中山带。地表裸露，降水量少、生长差，优势种有琵琶柴、驼绒藜、昆仑针茅、高山绢蒿等，伴生种有鹿角草、昆仑绢蒿、昆仑早熟禾、赖草、短花针茅、沙生针茅、二裂菱陵菜、昆仑锦鸡儿、猪毛菜等，草高一般 15～35cm，植被覆盖度 15～20%。在局部山洼地或山地背阴处及河床附近生长有芦苇、芨芨草、柽柳、骆驼刺、驼绒藜、水柏枝及一些杂草等，植被覆盖度低，总体覆盖度不高。

④山地草原化荒漠

分布于海拔 1500～3000m 的中低山带，该地带地表有砾质覆盖，地表植被覆盖度低、在 10%以下，植物优势种为合头草、驼绒藜，伴生种有紫花瓦松、内蒙古旱蒿、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等，草层高 10～20cm，山区河谷局部生长有柽柳、骆驼刺、芨芨草、白刺、黑刺、膜果麻黄及杂草等，其中膜果麻黄被列为自治区 1 级保护植物。

⑤平原人工植被

分布于海拔 1300～1500m 的山前冲洪积平原区，是流域灌区的主要分布地，主要种植有玉米、小麦、棉花、苜蓿、水稻等作物，在田间地带还种植有农田防

护林，主要树种为杨树。另有零星的经济林分布，主要为果园，如核桃、石榴、红枣等。

⑥平原荒漠

流域范围的平原荒漠由盐柴类荒漠和柽柳灌丛荒漠两大部分组成，主要分布在平原灌区之间与灌区边缘地带，以盐柴类荒漠为主，建群植物主要是中生、旱生禾草及杂类草，有芦苇、胀果甘草、罗布麻、疏叶骆驼刺及花花柴等，伴生种有沙生柽柳、塔里木沙拐枣、假苇拂子茅、喀什牛皮消、小花棘豆、苦豆子、芨芨草、大拂子茅、管花肉苁蓉、盐生肉苁蓉、小蓟、叉枝鸦葱等，其中胀果甘草、罗布麻、沙生柽柳、管花肉苁蓉、盐生肉苁蓉、被列为自治区 1 级保护植物，喀什牛皮消、塔里木沙拐枣被列为自治区 2 级保护植物。柽柳灌丛荒漠，建群种为柽柳，伴生种有铃铛刺、黑刺、白刺等。

⑦灌丛低地草甸

主要分布于玉龙喀什河下游两岸，该区地下水埋深浅为 1～3m，多有柽柳、铃铛刺、黑刺、白刺和盐豆木等灌木，草本植物有芦苇、罗布麻、胀果甘草、苦豆子、芨芨草、大拂子茅、疏叶骆驼刺、盐穗木、盐节木、大叶白麻、花花柴等，植被盖度 60～80%，草层高 90～150cm，其中胀果甘草、罗布麻、大叶白麻被列为自治区 1 级保护植物。

⑧荒漠河岸林

荒漠河岸林是本区的天然林地，主要分布在玉龙喀什河末端 40km 河段两岸，建群种主要是灰杨林、胡杨林以及柽柳灌木林，灰杨林所占比例最大，主要物种有灰胡杨、胡杨、多枝柽柳、芦苇、胀果甘草、沙棘、疏叶骆驼刺等，其中灰胡杨、胀果甘草等被列为自治区 1 级保护植物。

（6）陆生动物

经野外调查并结合访问调查和相关文献资料考证，玉龙喀什河流域有野生动物 4 纲 25 目 55 科 249 种。其中兽类以荒漠动物为主，共计 6 目 14 科 41 种，具保护级别兽类 17 种，包括国家Ⅰ级 2 种，为雪豹、北山羊；国家Ⅱ级 9 种，为石貂、猞猁、兔狲、野猫、马鹿、盘羊、岩羊、鹅喉羚、塔里木兔；自治区Ⅰ级 4 种，为白鼬、虎鼬、赤狐、沙狐；自治区Ⅱ级 2 种，为伶鼬、艾鼬。鸟类共计 17 目 36 科 195 种，具保护级别鸟类 55 种，其中国家Ⅰ级 2 种，为黑鹳、胡兀鹫；

国家Ⅱ级 23 种，为秃鹫、高山兀鹫、高山雪鸡、纵纹角鸮、纵纹腹小鸮、鸢、褐耳鹰、雀鹰、草原鹞、白头鹞、白尾鹞、普通鵟、毛脚鵟、猎隼、燕隼、红隼、灰背隼、游隼、白额雁、灰鹤、蓑羽鹤、姬田鸡、黑腹沙鸡；自治区 I 级 6 种，为黑颈鹳鹬、苍鹭、大白鹭、大麻扑鸟、白头硬尾鸭、欧鸽；自治区Ⅱ级的 5 种，为翘鼻麻鸭、针尾鸭、白眼潜鸭、环颈雉、蓝胸佛法僧。两栖纲 1 目 1 科 1 种，爬行纲 1 目 4 科 12 种，其中包括自治区Ⅱ级保护动物新疆鬣蜥和棋斑游蛇两种。

（7）水生生物及鱼类

玉龙喀什河浮游植物共计 3 门 28 种，其中有蓝藻门 4 种，硅藻门 20 种，绿藻门 4 种；浮游动物共计 7 种，其中原生动物 1 种，轮虫类 5 种，桡足类 1 种；底栖动物种类和数量都较少，以蜉游目、毛翅目、裼翅目幼虫和稚虫为主。

玉龙喀什河分布有鱼类 10 种，均为土著鱼类，分属于鲤形目的鲤科和鳅科，其中鲤科 6 种，包括裂腹鱼属的塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼 5 种和重唇鱼属的斑重唇鱼 1 种；鳅科 4 种，均为高原鳅属，包括叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅、斯氏高原鳅。

上述鱼类均为塔里木河水系广泛分布的土著鱼类，其中塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼被列为自治区Ⅱ类水生野生保护动物。

流域水生生物主要分布在玉龙喀什渠首以上干支流，渠首以下河段多年来仅汛期过水，已非水生生物常态分布空间。

（8）流域生态系统构成及空间分布特征

根据玉龙喀什河流域自然环境条件的特点，可将流域生态体系依据大的地貌特征划分为四个系统，即山区生态系统、平原人工绿洲生态系统、河流生态系统、荒漠生态系统；各生态系统又由若干个生态单元构成。流域生态系统类型构成及水资源的关系见表 4.1-2。

其中山地生态系统一般在海拔 1500m 以上，山地生态系统中高寒草原、高山亚高山草甸、山地草原、山地荒漠干草原等环境资源性拼块分布在海拔 3000～4400m 的中高山区，在海拔 1500～3000m 的中低山区，地表多基岩裸露，植被盖度极低。

平原人工绿洲生态系统分布范围主要局限于山前冲洪积扇下部河流出山口附近的高阶地、河岸林带和低阶地上，是以引水渠道和道路为联系的农田、人工

草场和村镇、城市景观。

玉龙喀什河山区河段河谷深切，河谷植被不发育，河流生态系统主要指河流下游荒漠河岸林草系统，包括两岸的荒漠河岸林和低地草甸，植物以灰杨、柽柳灌木及芦苇、芨芨草为主。

平原荒漠生态系统位于平原绿洲生态系统与河流生态系统外围，以沙生柽柳荒漠为主，是绿洲生态系统与河流生态系统向塔克拉玛干沙漠过渡的一种重要生态系统，它的兴衰及其对区域环境动态控制作用的大小直接影响到本区环境质量的优劣，也是反映本区沙漠化进程的重要标尺。

表 4.1-2　玉龙喀什河流域生态系统类型、单元的空间分布与水资源的关系

| 生态系统类型 | 生态系统单元 | 在水资源系统中的功能 |
|---|---|---|
| 山地生态系统 | 极高山冰川、永久积雪（岩漠） | 径流形成区 |
| | 高山亚高山草甸、高寒草原 | |
| | 山地草原、山地荒漠干草原 | |
| | 山地草原化荒漠 | |
| 人工绿洲生态系统 | 人工水域（水库、灌排渠系） | 径流消耗和强转化区 |
| | 农田 | |
| | 人工林（草地） | |
| | 村镇、城市 | |
| 河流生态系统 | 河流 | 径流排泄、积蓄及蒸散区 |
| | 荒漠河岸林 | |
| 荒漠生态系统 | 平原沙质、砾质荒漠 | 缺水或无水区 |
| | 沙质柽柳灌丛荒漠 | |

### 4.1.2 流域社会环境

（1）经济社会概况

和田河流域行政区划包括和田市、和田县、墨玉县、洛浦县及兵团农十四师的 224 团、47 团、皮山县及阿克苏地区的阿瓦提县的一部分。流域内分布有维吾尔、汉、回、蒙古、满、哈萨克等 13 个民族。2014 底流域总人口 141.02 万人，其中维吾尔族占 96.33%，汉族占 3.53%，其他民族占 0.14%；农业人口 117.54 万人，占流域总人口的 83.34%。2014 年末国内生产总值 135.88 亿元（不含兵团，下同），人均生产总值 9636 元/年，三产业比例为 24.3：23.5：52.2。

和田河流域共有 7 个灌区，总灌溉面积 315.01 万亩，以种植冬小麦、蔬菜、棉花为主。均分布于两条支流，其中喀拉喀什河 4 个，包括农十四师 47 团

灌区、农十四师224团灌区、墨玉县灌区及和田县喀河灌区；玉龙喀什河3个，包括和田市灌区、洛浦县灌区、和田县玉河灌区；和田河干流无灌区分布。工业不发达，主要以农副产品加工业为主，工业总产值951720万元。畜牧业以发展优质细毛羊和良种牛为主。2014年末流域牲畜存栏头数1039.15万标准头。

（2）水资源开发利用现状

现状和田河流域灌区主要通过 2 座拦河引水渠首引水灌溉，支流喀拉喀什河、玉龙喀什河上各1座，每个渠首的设计引水能力均为150$m^3$/s；另外，玉河渠首以下至阔什拉什汇合口段还分布有13个无坝引水口，其中2个为玉龙喀什渠首备用引水口，5个在枯水期引河道回归水，其余6个在安排相应限额用水指标后主要在汛期（6~9月）从河道引水。流域水资源主要用于农业灌溉，现状年（P=50%）引（地表）水量21.49亿$m^3$，占和田河年径流量45.36亿$m^3$的47%。

（3）水利水电工程概况

和田河流域水利水电工程集中分布在支流喀拉喀什河和玉龙喀什河，和田河干流无分布。

①喀拉喀什河

该河1988年建成1座大型引水渠首—喀拉喀什河渠首（$Q_{设计}$=150$m^3$/s，$Q_{加大}$=180$m^3$/s）多年平均年引水量约14.78亿$m^3$；渠首至河口之间分布有9个无坝引水口，主要在汛期6~9月引水，最大引水流量37$m^3$/s，多年平均年引水量1650万$m^3$。受灌区引水影响，喀河渠首以下河段年内仅汛期6~9月有水，其它时段河道断流。已建及在建水电站共4座（乌鲁瓦提、波波娜、喀拉格尔、排孜瓦提），均位于出山口附近河段，总装机容量232.17MW；有平原水库7座，总设计库容8938万$m^3$；机电井797眼，总提水能力为6814万$m^3$/月。

2002年建成控制性工程乌鲁瓦提水利枢纽。该枢纽是一座具有灌溉、防洪、发电、生态保护等综合效益的二等大(Ⅱ)型水利工程，坝址控制流域面积l9983k$m^2$，主坝最大坝高138m，水库总库容3.47亿$m^3$，调节库容2.245亿$m^3$，防洪库容 0.46 亿 $m^3$，正常蓄水位 1962m，电站装机容量 60MW，保证出力16.5MW，年发电量1.89亿kW ћ。工程建成后基本解决了喀拉喀什河流域灌区缺水和大洪水危害，也为和田地区发展提供了能源，对地区摆脱贫困发挥了重要作用。

②玉龙喀什河

该河 1992 年建成 1 座大型引水渠首—玉龙喀什河渠首（$Q_{设计}$=150$m^3$/s，$Q_{加大}$=170$m^3$/s），年引水量约 8.85 亿 $m^3$；渠首至河口之间分布有 13 个无坝引水口，2 个备用、5 个在枯水期引水、6 个在汛期 6~9 月引水，最大引水流量 128$m^3$/s，现状年引水量约 9.27 亿 $m^3$（P=50%）。受灌区引水影响，玉河渠首以下河段年内仅汛期 6~9 月有水，其它时段河道断流。2016 年建成达克曲克水电站（位于本工程下游 45km，装机 75MW）；有平原水库 7 座，总设计库容 6099 万 $m^3$；机电井 898 眼，总提水能力为 9779 万 $m^3$/月。

## 4.2 工程影响区环境概况

### 4.2.1 自然环境概况

#### 4.2.1.1 地形地貌

玉龙喀什水利枢纽位于玉龙喀什河中游河段、昆仑山北缘，河床纵坡较大，河流侵蚀下切剧烈，河谷多为“V”型，河谷深 900～1000m，谷底宽 100～200m。

（1）库区

库区位于玉龙喀什河中游峡谷河段上，回水长度 28.5km。河谷深切约 900～1000m，多呈“V”型，岸坡基岩裸露，两岸冲沟发育。库区近坝 10km 长河段，呈连续“W”形曲折展布，库区后 10km 河段呈 NE 向展布。

（2）坝址及电站厂房区

坝址位于玉龙喀什河、布雅河汇合口上游 3.8km 处，海拔高程 2440m，河谷呈“V”型，两岸地形不对称，正常蓄水位 2170m 时，河谷宽约 440m。

坝址区左岸山体雄厚，岸坡高陡，基岩裸露，坝顶以上自然边坡 55～65°，局部近直立，坝顶以下自然边坡 40～60°。右岸为一鱼脊状单薄基岩山梁，岸坡较缓，2020m 高程下发育一宽 30～80m 的Ⅲ级阶地。

电站厂房区距离坝址较近，地形地貌同坝址区。

#### 4.2.1.2 工程区地质

（1）水库区

库区两岸大部分基岩裸露，主要为早元古界(Pt1) 二云母石英片岩和长石黑

云母石英片岩。库区无区域性断裂分布，两岸卸荷裂隙发育，山体雄厚，透水性弱，水库不存在永久渗漏问题。水库区岸坡高陡，未发现大型滑坡，库岸稳定条件好。大坝左岸岩体完整性好，岸坡整体稳定；大坝右岸单薄山梁存在绕坝渗漏、有整体滑动、坝肩陡坎处卸荷强烈的问题，须采取工锚固、防渗处理等工程措施。

（2）坝址区

坝址位于玉龙喀什河与布雅河汇合口上游 3.8km 河段处，河谷呈“V”型，正常蓄水位 2170m 时，河谷宽约 440m。两岸地形不对称，左岸山体雄厚，岸坡高陡，基岩裸露，最大坡高 470m，坡顶高程 2440m，坝顶以上自然边坡 55～70°，局部近直立，坝顶以下自然边坡 40～60°，岸坡地形凌乱，沟梁相间。

右岸为一鱼脊状单薄基岩山梁，山顶高程 2210～2290m，河拔 240～330m，正常蓄水位 2170m 时梁顶宽 55～180m。山梁 SW（库区侧）岸坡自然岸坡 35～60°，NE 侧(坝基侧)上部为高 20～100m 的基岩陡坎，自然坡度 55～70°，中部自然岸坡 30～35°，岸坡较缓，2020 高程以下发育一宽 30～80m 的Ⅲ级阶地，阶地前缘为高 35～45m 的基岩陡坎。

坝址区缺失Ⅰ、Ⅱ阶地，多为残留的Ⅲ级基座阶地，局部可见Ⅳ和Ⅴ阶地。坝址区分布有早元古界地层、第四系及侵入岩体。

（3）泄水及导流建筑物

泄水及导流建筑物进、出口自然边坡整体稳定，岩性为二云母石英片岩。建筑物进出口边坡较陡，表部岩体卸荷强烈，开挖边坡上部岩体易塌落，须加强锚固处理。

(4)发电引水建筑物

坝后厂房发电洞布置于左岸，岸坡大多基岩裸露，岩性为二云母石英片岩，片理产状为 40～60℃NW∠25～40°，片理面倾向上游偏坡里，岸坡整体稳定。基岩强风化层厚 2～3m，弱风化层厚 12～15m。隧洞围岩以Ⅲ类为主，大部分岩体完整性较好。局部构造发育段为Ⅳ类围岩。

(5)发电厂房区

厂房位于坝后左岸古河槽右侧，受后期人工开挖影响，地形起伏大，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，厚度 12m 左右，结构松散；下部为上～中更新统

冲洪积砂卵砾石层，厚度 5m 左右，结构密实，局部弱胶结。

厂房左侧垂直边坡发育较多小冲沟，形成沟梁相间地形。小山梁三面临空，有危岩体共 5 处，对厂房构成威胁，主体工程将对其进行处理。

(6)工程区地震与区域稳定性

坝址及厂房区 50 年超越概率 10%的基岩峰值加速度分别为 210.2gal、179.9gal；地表水平向设计地震动参数分别为 0.227g、0.219g，地震基本烈度为Ⅷ度。

#### 4.2.1.3 气象

工程区域地处欧亚大陆，远离海洋，为典型的温带大陆性气候，其特征为：降水量小而蒸发强烈，气候干燥，日照时间长，气温日、年变幅大。

玉龙喀什河流域内设有和田气象站和同古孜洛克水文站，其观测资料可基本反映工程所在地气候特征。工程区气象要素特征值见表 4.2-1。

#### 4.2.1.4 水文

（1）径流

玉龙喀什河发源于昆仑山北坡，径流以冰川积雪融水补给为主，降雨补给为辅，属典型冰川积雪补给为主的河流。天然状态下玉龙喀什河径流年际变化较小，但年内分配不均；多年平均径流量为 23.09 亿 $m^3$。

根据距离本工程较近的黑山站（坝址上游 52km）和同古孜洛克站（坝址下游 58km）实测径流资料，计算得出玉龙喀什水利枢纽坝址断面多年平均天然流量为 66$m^3$/s，多年平均径流量为 20.82 亿 $m^3$。受冰川积雪融水补给特性影响，径流年内变化较大，其中全年气温最高的 6～8 月水量占全年水量的 79.12%。详见表 4.2-2。工程坝址断面天然径流年内分配情况见表 4.2-3。

表4.2-1 工程区气象要素特征值统计表

| 站名 | 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 同古孜洛克水文站 | 月平均气温 | ℃ | -5.18 | 0.274 | 8.53 | 16.0 | 20.3 | 23.6 | 25.3 | 24.5 | 20.0 | 13.3 | 4.27 | -3.20 | 12.3 |
| | 月平均降水量 | mm | 2.03 | 2.93 | 3.16 | 5.71 | 14.1 | 18.6 | 10.8 | 6.44 | 6.27 | 1.43 | 0.746 | 1.31 | 73.5 |
| | 月平均蒸发量₡20 | mm | 55.3 | 87.9 | 223 | 334 | 409 | 441 | 425 | 385 | 304 | 234 | 130 | 65.6 | 3092.7 |
| 和田气象站 | 多年平均相对湿度 | % | 53 | 49 | 35 | 29 | 35 | 37 | 40 | 44 | 43 | 40 | 45 | 54 | 42 |
| | 多年平均雷暴日数 | d | | | 0 | 0.2 | 1 | 1.2 | 0.6 | 0.1 | 0 | | | | 3.1 |
| | 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 |
| | 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 |
| | 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 |

玉龙喀什水利枢纽坝址断面多年平均天然径流年内分配表

表 4.2-2　　单位：$m^3/s$、$10^8m^3$

| 项目 | 月份 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 |
| 月均流量 | 7.83 | 7.76 | 8.12 | 11.70 | 27.90 | 95.70 | 261.00 |
| 月径流量 | 0.21 | 0.19 | 0.22 | 0.30 | 0.75 | 2.48 | 6.98 |
| 百分率% | 1.01 | 0.91 | 1.04 | 1.46 | 3.59 | 11.90 | 33.50 |
| 项目 | 月份 | | | | | | |
| | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 平均流量 | 径流量 |
| 月均流量 | 262.13 | 66.40 | 17.05 | 10.26 | 8.66 | 66.00 | |
| 月径流量 | 7.02 | 1.72 | 0.46 | 0.27 | 0.23 | | 20.82 |
| 百分率% | 33.72 | 8.27 | 2.19 | 1.28 | 1.11 | | 100 |

玉龙喀什水利枢纽坝址断面不同频率下径流年内分配成果表

表 4.2-3　　单位：$m^3/s$、$10^8m^3$

| 频率 / 月份 | P=25% | P=50% | P=75% | P=90% |
|---|---|---|---|---|
| 1 月 | 7.25 | 7.87 | 6.30 | 6.95 |
| 2 月 | 6.07 | 7.66 | 5.88 | 7.23 |
| 3 月 | 7.50 | 7.70 | 7.16 | 6.92 |
| 4 月 | 11.49 | 10.33 | 11.09 | 12.59 |
| 5 月 | 33.51 | 23.96 | 17.51 | 30.61 |
| 6 月 | 78.28 | 135.04 | 71.34 | 61.27 |
| 7 月 | 478.30 | 213.34 | 208.03 | 145.29 |
| 8 月 | 158.13 | 291.69 | 235.35 | 121.51 |
| 9 月 | 101.31 | 51.83 | 57.60 | 39.17 |
| 10 月 | 22.55 | 14.08 | 16.69 | 13.70 |
| 11 月 | 9.09 | 8.70 | 8.39 | 9.15 |
| 12 月 | 5.78 | 7.11 | 7.15 | 7.80 |
| 年均流量 | 77.47 | 65.58 | 54.95 | 38.84 |
| 年水量 | 24.43 | 20.68 | 17.33 | 12.25 |

工程坝址下游 3.8km 处右岸有支流布雅河汇入，该河为常年流水河流，无工农业及灌区引水口分布，多年平均径流量为 1.37 亿 $m^3$，其径流年内分配情况见表 4.2-4。

表 4.2-4　　布雅河不同频率下径流年内分配成果表　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 水平年 / 月份 | P=25% | P=50% | P=75% | P=90% |
|---|---|---|---|---|
| 1 月 | 0.48 | 0.52 | 0.42 | 0.46 |
| 2 月 | 0.40 | 0.51 | 0.39 | 0.48 |
| 3 月 | 0.50 | 0.51 | 0.48 | 0.46 |
| 4 月 | 0.77 | 0.69 | 0.74 | 0.84 |
| 5 月 | 2.23 | 1.59 | 1.17 | 2.04 |
| 6 月 | 5.21 | 8.99 | 4.75 | 4.08 |
| 7 月 | 31.83 | 14.20 | 13.85 | 9.67 |
| 8 月 | 10.52 | 19.41 | 15.66 | 8.09 |
| 9 月 | 6.74 | 3.45 | 3.83 | 2.61 |
| 10 月 | 1.50 | 0.94 | 1.11 | 0.91 |
| 11 月 | 0.60 | 0.58 | 0.56 | 0.61 |
| 12 月 | 0.38 | 0.47 | 0.48 | 0.52 |
| 年水量 | 1.63 | 1.38 | 1.15 | 0.82 |

工程坝址下游 45km 处建有达克曲克水电站，该电站采用混合式开发，于 2016 年 5 月建设完工，建设任务为发电，同时承担本工程发电发调节任务。工程坝址至达克曲克坝址之间河段自上而下依次有支流布雅河、达克曲克沟（达克曲克坝址上游约 6km）汇入，达克曲克坝址断面多年平均径流量为 22.68 亿 $m^3$，其径流年内分配情况见表 4.2-5。

表 4.2-5　　达克曲克坝址断面不同频率下径流年内分配成果表　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 水平年 / 月份 | P=25% | P=50% | P=75% | P=90% |
|---|---|---|---|---|
| 1 月 | 7.90 | 8.58 | 6.86 | 7.57 |
| 2 月 | 6.61 | 8.34 | 6.40 | 7.87 |
| 3 月 | 8.17 | 8.38 | 7.80 | 7.54 |
| 4 月 | 12.52 | 11.26 | 12.08 | 13.72 |
| 5 月 | 36.50 | 26.11 | 19.07 | 33.34 |
| 6 月 | 85.28 | 147.12 | 77.72 | 66.75 |
| 7 月 | 521.09 | 232.42 | 226.65 | 158.29 |
| 8 月 | 172.28 | 317.79 | 256.41 | 132.38 |
| 9 月 | 110.37 | 56.47 | 62.76 | 42.67 |
| 10 月 | 24.56 | 15.34 | 18.18 | 14.93 |
| 11 月 | 9.90 | 9.48 | 9.14 | 9.97 |
| 12 月 | 6.29 | 7.75 | 7.79 | 8.49 |
| 年水量 | 26.62 | 22.52 | 18.88 | 13.35 |

玉龙喀什河山区河段是玉龙喀什河的径流形成区，自上而下其径流量逐渐增大，至出山口同古孜洛克水文站（工程坝址下游 58km），玉龙喀什河径流量达到最大，不同频率下同古孜洛克站径流年内分配情况见表 4.2-6。

表 4.2-6　　同古孜洛克站不同频率下径流年内分配成果表　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 水平年 / 月份 | P=25% | P=50% | P=75% | P=90% |
|---|---|---|---|---|
| 1 月 | 8.04 | 8.73 | 6.98 | 7.70 |
| 2 月 | 6.73 | 8.49 | 6.52 | 8.01 |
| 3 月 | 8.32 | 8.54 | 7.95 | 7.68 |
| 4 月 | 12.75 | 11.46 | 12.30 | 13.97 |
| 5 月 | 37.16 | 26.58 | 19.42 | 33.95 |
| 6 月 | 86.82 | 149.78 | 79.12 | 67.95 |
| 7 月 | 530.48 | 236.61 | 230.73 | 161.15 |
| 8 月 | 175.38 | 323.52 | 261.03 | 134.77 |
| 9 月 | 112.36 | 57.48 | 63.89 | 43.44 |
| 10 月 | 25.01 | 15.61 | 18.51 | 15.20 |
| 11 月 | 10.08 | 9.65 | 9.30 | 10.15 |
| 12 月 | 6.41 | 7.89 | 7.93 | 8.65 |
| 年水量 | 27.10 | 22.93 | 19.22 | 13.59 |

玉龙喀什河同古孜洛克水文站至玉河渠首河段长约 19km，由于河道变宽、地形坡降变缓，河水通过河谷砂卵砾石渗漏而逐渐损失，玉河渠首断面天然径流年内分配情况见表 4.2-7。

表 4.2-7　　玉河渠首断面不同频率下天然径流年内分配成果表　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 水平年 / 月份 | P=25% | P=50% | P=75% | P=90% |
|---|---|---|---|---|
| 1 月 | 7.12 | 8.10 | 6.47 | 7.14 |
| 2 月 | 5.96 | 7.87 | 6.04 | 7.43 |
| 3 月 | 7.38 | 7.91 | 7.37 | 7.12 |
| 4 月 | 11.30 | 10.62 | 11.40 | 12.95 |
| 5 月 | 32.94 | 20.54 | 18.00 | 31.47 |
| 6 月 | 76.95 | 133.75 | 73.35 | 62.99 |
| 7 月 | 470.19 | 214.25 | 220.89 | 151.38 |
| 8 月 | 155.45 | 294.81 | 249.98 | 125.93 |
| 9 月 | 99.59 | 48.19 | 59.23 | 40.27 |
| 10 月 | 22.16 | 14.47 | 17.16 | 14.09 |
| 11 月 | 8.93 | 8.94 | 8.62 | 9.41 |
| 12 月 | 5.68 | 7.31 | 7.36 | 8.02 |
| 年水量 | 24.02 | 20.61 | 18.22 | 12.68 |

经玉龙喀什河渠首引水后，玉龙喀什河渠首以下河段仅 6～9 月有水下泄，10 月至次年 5 月均断流。

玉龙喀什河渠首以下河段长约 145km，河床逐渐变宽（最宽处可达 2km），河道比降进一步变缓，沿河渗漏损失量逐渐增大。现状玉河渠首以下至阔什拉什汇合口段分布有 13 个无坝引水口，其中 2 个为玉龙喀什渠首备用引水口；5 个在枯水期引河道回归水；6 个在渠首下游一些灌区输水渠道不通畅、又没有其它引水水源时，在安排相应限额用水指标后主要在汛期（6~9 月）从河道引水。现状这 6 个在汛期根据安排引水的无坝引水口断面径流年内分配情况见表 4.2-8。

表 4.2-8　6 个无坝引水口断面不同频率下径流年内分配成果表　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 频率 / 引水口 | | 阿提牙依拉克2 | 东方红水库 | 阿提牙依拉克1 | 塔瓦库勒农场 | 塔瓦库勒乡 | 阿克恰勒 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25% | 6月 | 30.56 | 27.11 | 27.06 | 27.00 | 26.92 | 26.84 |
| | 7月 | 369.07 | 335.17 | 334.65 | 334.05 | 333.30 | 332.47 |
| | 8月 | 90.85 | 80.62 | 80.46 | 80.28 | 80.05 | 79.80 |
| | 9月 | 42.40 | 37.62 | 37.55 | 37.46 | 37.36 | 37.24 |
| 50% | 6月 | 73.97 | 68.85 | 68.77 | 68.68 | 68.57 | 68.45 |
| | 7月 | 117.72 | 110.09 | 109.97 | 109.84 | 109.67 | 109.48 |
| | 8月 | 229.67 | 216.33 | 216.12 | 215.89 | 215.59 | 215.27 |
| 75% | 6月 | 19.04 | 16.07 | 16.03 | 15.97 | 15.91 | 15.84 |
| | 7月 | 121.06 | 112.69 | 112.56 | 112.41 | 112.23 | 112.02 |
| | 8月 | 148.27 | 138.02 | 137.86 | 137.68 | 137.45 | 137.20 |
| 90% | 6月 | 16.47 | 12.27 | 12.20 | 12.13 | 12.03 | 11.93 |
| | 7月 | 55.07 | 48.71 | 48.61 | 48.50 | 48.36 | 48.20 |
| | 8月 | 61.93 | 55.09 | 54.98 | 54.86 | 54.71 | 54.54 |

注：该6个引水口断面同玉龙喀什渠首下断面，除6～9月外，年内其余时段断流。

（2）洪水

玉龙喀什河洪水主要有融冰融雪型和混合型两种类型，以融冰融雪型洪水为主。

融冰融雪型洪水主要发生在 7 月中旬至 8 月中旬，过程表现为洪水连续、量大而峰不高，洪水过程呈锯齿形、历时长、缓涨缓落、有明显的日变化。

玉龙喀什河暴雨主要发生在 5～9 月，此类洪水与融冰融雪型洪水遭遇形成混合型洪水。

根据工程可研报告，玉龙喀什水利枢纽坝址处设计洪水成果见表 4.2-9。

表 4.2-9　　玉龙喀什水利枢纽坝址设计洪水成果表

| 项目 | | 洪峰流量 ($m^3/s$) | 24 小时洪量 ($10^6m^3$) | 3 日洪量 ($10^6m^3$) | 5 日洪量 ($10^6m^3$) | 7 日洪量 ($10^6m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 频率（%） | 0.02 | 2669 | 168.0 | 472.3 | 737.1 | 981.1 |
| | 0.05 | 2453 | 155.2 | 436.1 | 680.6 | 905.9 |
| | 0.1 | 2288 | 145.4 | 408.5 | 637.6 | 848.6 |
| | 0.2 | 2122 | 135.6 | 380.6 | 594.1 | 790.8 |
| | 0.33 | 1999 | 128.3 | 359.9 | 561.8 | 747.8 |
| | 0.5 | 1901 | 122.4 | 343.4 | 536.0 | 713.4 |
| | 1 | 1732 | 112.3 | 314.8 | 491.3 | 654.0 |
| | 2 | 1560 | 102.0 | 285.7 | 446.0 | 593.6 |
| | 3.3 | 1432 | 94.3 | 264.0 | 412.0 | 548.4 |
| | 5 | 1329 | 88.0 | 246.3 | 384.5 | 511.7 |
| | 10 | 1149 | 77.1 | 215.4 | 336.2 | 447.5 |
| | 20 | 962 | 65.6 | 183.0 | 285.6 | 380.1 |

（3）泥沙

玉龙喀什河低山区及山前丘陵区岩石风化强烈，第四纪松散堆积物深厚，是河流主要沙源。

根据同古孜洛克水文站多年泥沙资料统计分析，玉龙喀什河总体呈水大沙大、水少沙少的变化趋势，含沙量较大的月份为 6～8 月，占年输沙量的 93.5%。

工程坝址处多年平均含沙量为 $5.0kg/m^3$，多年平均悬移质输沙量为 $1027.4\times10^4t$；由于无实测推移质资料，推移质量按悬移质量的 15%计算，得多年平均推移质输沙量为 $154.1\times10^4t$；多年平均总输沙量为 $1181.5\times10^4t$。

（4）冰情

依据同古孜洛克水文站 1957～1977 年、1989～2016 年 49 年冰情资料，玉龙喀什河中下游河段封冻现象只出现过 4 次（年），最长封冻天数为 44 天（出现在 1972～1973 年），最早结冰期为 10 月下旬，最晚解冻期为 2 月中旬，最大岸边冰厚为 0.34m（发生在 1957 年 1 月 23 日）。

（5）水温

玉龙喀什河同古孜洛克水文站多年平均各月水温统计见表 4.2-10。

表 4.2-10　玉龙喀什河同古孜洛克水文站多年平均各月水温统计表　　单位：℃

| 月份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水温 | 1.0 | 1.2 | 5.0 | 10.2 | 12.7 | 13.4 | 13.7 | 13.0 | 12.5 | 9.0 | 2.8 | 1.2 |

#### 4.2.1.5 水文地质

（1）工程区水文地质

①坝址区

坝址区地下水主要有基岩裂隙水和潜水。基岩裂隙水分布于河岸山体基岩中；潜水赋存于河床冲积砂卵砾石层中。

坝址区河床覆盖砂卵砾石层厚3.7～19.3m，组成物以漂石、卵砾石为主，相对密度平均值为0.71，呈密实状态，渗透系数K=80m/d，为强透水层。主要受河水补给，水量丰富。地下水水位同河水水位关系十分密切，水位随河水变化而变化。

基岩裂隙水主要受大气降水补给，贮存在强风化-弱风化岩体的裂隙中，并沿裂隙网络运移，向河流排泄。基岩裂隙水贫乏，无统一水面，且具有季节性变化明显的特点。

根据工程坝址区地下水水质简分析成果，区域地下水化学类型为 $Cl^-$型、$Cl^-$-$SO_4^{2-}$-$HCO_3^-$型、$Cl^-$-$SO_4^{2-}$型，水化学类型和矿化度空间变异性很大，主要取决于基岩裂隙中矿物类型和溶解度。

②引水发电系统水文地质

发电洞隧洞围岩以Ⅲ类为主，大部分岩体完整性较好。局部构造发育段为Ⅳ类围岩，不会产生涌水现象。

洞身段下平洞段位于地下水位以下，洞身开挖会产生涌水现象。地下水对混凝土具中度腐蚀性或强腐蚀性，对混凝土中钢筋及钢结构具中等腐蚀性，主体工程将采取相应的防腐蚀处理措施。

③厂房区水文地质

该区受后期人工开挖影响，地形起伏大，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，厚度 12m 左右，结构松散，砂砾石层洪积特征明显；下部为上～中更新统冲洪积砂卵砾石层，厚度 5m 左右，结构密实，局部弱胶结。

厂房洪水期地下水位 1970m 左右，枯水期 1965m 左右，厂房基础多位于地下水位以下，且地下水受左岸冲沟水及河水补给，水量丰富。

（2）地下水环境质量现状评价

本次评价委托新疆水利水电勘测设计研究院地质所于 2016 年 5 月对坝址区地下水

进行取样监测。

评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，见表 1.3-4。评价方法采用标准指数法。评价因子选取 pH、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、六价铬、总硬度、氟化物、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铅、镉、铁、锰、汞、砷、铜等 20 项。

根据评价结果显示：受原生环境影响，玉龙喀什水利枢纽坝址区地下水硫酸盐指数超标，超标倍数 0.25。

#### 4.2.1.6 地表水环境

（1）水环境功能区划

工程涉及河段水质目标主要依据《新疆水环境功能区划》确定。水质目标具体见表 1.3-1。

（2）污染源调查

通过现场调查及走访和田地区环保局，工程影响河段内距离玉龙喀什河最近的县市仅和田市一处，和田市污水处理厂位于和田市以北约 5km 处的牙普拉克开发区，2016 年 8 月该污水处理厂完成改扩建二期工程，2017 年 8 月达到稳定运行。由于和田市城市化水平较低，工业企业较少，该污水处理厂仅接纳和田市生活污水，占地总面积 185 亩，采用 $A^2O$-SBR 法处理工艺，设计日处理规模 10 万 $m^3/d$，目前日处理规模 5 万 $m^3/d$，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准后，就近排入东风干渠，用于周边农田灌溉，不进入玉龙喀什河。因此，工程涉及河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布。沿河两岸灌区农村生活、畜牧养殖、农业生产等活动，无直接退水入河，以地面汇流或地下潜流方式汇入玉龙喀什河，故农牧业面源污染是玉龙喀什河污染物主要来源。

（3）水环境质量现状

①水质现状监测

本次评价收集了自治区水环境监测中心 2015 年玉龙喀什河同古孜洛克站、玉河渠首站两个断面常规水质监测资料。2016 年 4 月又委托和田地区环境监测站开展了工程坝址断面、同古孜洛克站水质现状监测。

②水质现状评价

A.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。

B.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、$BOD_5$、COD、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂等 20 项作为评价因子。不同时期及不同断面评价因子略有不同。

C.水质评价结果及水质分析

评价河段水质评价结果：

a. 2015 年丰水期同古孜洛克站氨氮和总磷、玉河渠首站氨氮指标超标，超标倍数分别为 2.80、0.50、0.22，原因可能是由于汛期地表面源汇流入河所致；枯水期同古孜洛克站总磷指标超标，超标倍数为 2.00，由于该河段无入河点污染源分布，据了解 2014 年该断面总磷指标达标，因此分析认为枯水期该项指标超标具有一定偶然性。

b. 2016 年 4 月玉龙喀什河各监测断面水质较好，各断面均满足河段水环境功能区划确定的Ⅰ类水质目标要求。

#### 4.2.1.7 陆生生态

（1）生态调查概况

2010 年 3 月在和田河流域水电规划环评工作过程中，已对和田河流域陆生动植物本底状况进行了调查，其中作为规划控制性工程的玉龙喀什水利枢纽工程建设区及下游绿色走廊区是调查重点区域之一。

本次环评阶段，项目组分别于 2016 年 3 月下旬、5 月上旬和 2017 年 6 月先后三次赴玉龙喀什水利枢纽项目区开展了陆生动植物现场调查，重点对水库淹没区、工程占地区、施工临时占地区、玉龙喀什河下游和和田河干流分布的河岸林草区以及阿瓦提县胡杨林野生动物保护区进行了详细调查。

①植物调查概况

以野外现场勘察为基础，采用统计和样地调查收割法，在项目征占地区，下游敏感生态保护目标内设置野外观测断面，并考虑植被类型的代表性，设置乔木、灌木、草类的样方，对样方内的植被类型、植被属性进行调查和分类整理，同时采集观测样方的地理坐标和高程信息。布设天然植被调查样方的方法和纪录内容具体如下：

A.乔木（河岸林）：依据样点地形，布设 25m×20m 或 25m×40m 的样方若干，统计样方内的乔木种类、株数，测量胸径、冠幅、株高，测定覆盖度。同时纪录 GPS 坐标，拍摄样方照片、环境照片。

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

C.草类（河道附近）：布设若干 1m×1m 或 2m×2m 的样方，统计样方内的草本种类、数量，观测长势，估测覆盖度，测定地上生物量，并在室内风干称干草重量。同时纪录 GPS 坐标，拍摄样方、环境照片。

共做实测和记录样方 35 个（调查区样方分布见图集），根据样内和样外记录，结合以往相关研究资料等进行分析，由此对调查区植被及植物资源状况获得初步认识，调查区样方调查统计见表 4.2-11。

②动物调查概况

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

③遥感调查概况

选择 2015 年 30m 分辨率数据作为基础资料，采用 GIS 软件对区域土地利用类型及土地覆被格局进行表达，了解区域土地覆被格局现状；在土地利用现状解译成果基础上，结合现场植物调查、影像纹理特征提取工程区及下游河岸林草区植被现状专题图。

（2）植被、植物

①调查范围植物、植被

调查范围包括玉龙喀什水利枢纽淹没区、占地区、坝址下游荒漠河岸林草分布区。

A.植物区系

根据实地调查结合历史资料，调查范围共有野生高等维管束植物 47 科 151 属 281 种（见附录Ⅰ），植物种数相对贫乏，在 151 属植物中，含 5 种以上的属仅 8 个，含 2～4 种的属有 59 个，含 1 种的属有 84 个，单种属的比例较高，植物多样性相对丰富。高等维管束植物中，蕨类植物 1 科 1 属 2 种，裸子植物 1 科 1 属 1 种，被子植物有 45 科

149 属 278 种。调查范围内高等维管束植物统计见表 4.2-12，调查区陆生植物物种名录见附录 1。

表 4.2-11 调查区植被调查样方统计表

| 分区 | 序号 | 调查地点 | 经度 | 纬度 | 海拔（m） |
|---|---|---|---|---|---|
| 工程淹没占地区 | 1 | 水库淹没区(1) | E79° 52′ 20.77″ | N36° 30′ 23.14″ | 2021m |
| | 2 | 水库淹没区(2) | E79° 52′ 15.53" | N36° 30′ 41.96" | 2035m |
| | 3 | 枢纽区（1） | E79° 52′ 45.33″ | N36° 30′ 46.6″ | 2083m |
| | 4 | 枢纽区（2） | E79° 52′ 35.52″ | N36° 30′ 52.13″ | 2062m |
| | 5 | 电站厂房区 | E79° 53′ 9.44" | N36° 30′ 47.66" | 2023m |
| | 6 | 永久管理站区 | E79° 52′ 38.10″ | N36° 37′ 48.42" | 1805m |
| | 7 | 永久道路区（1） | E79° 52′ 48.87″ | N36° 32′ 23.2″ | 1967m |
| | 8 | 永久道路区（2） | E79° 52′ 48.87″ | N36° 33′ 34.2″ | 1923m |
| | 9 | 弃渣场区（1） | E79° 53′ 40.3″ | N36° 30′ 43.2″ | 1964m |
| | 10 | 弃渣场区（2） | E79° 54′ 44.39″ | N36° 31′ 21.13″ | 1958m |
| | 11 | 弃渣场区（3） | E79° 52′ 40.9″ | N36° 36′ 25.26″ | 1858m |
| | 12 | 弃渣场区（4） | E79° 52′ 24.18″ | N36° 36′ 55.38″ | 1861m |
| | 13 | 料场区（1） | E79° 55′ 10.37″ | N36° 33′ 10.2″ | 1890m |
| | 14 | 料场区（2） | E79° 52′ 26.72″ | N36° 36′ 35.85″ | 1861m |
| | 15 | 料场区（3） | E79° 55′ 45.12″ | N36° 28′ 39.26″ | 2153m |
| | 16 | 料场区（4） | E79° 54′ 35.14″ | N36° 32′ 20.32″ | 2009m |
| | 17 | 临时道路区 | E79° 55′ 45.12″ | N36° 28′ 39.26″ | 2061m |
| | 18 | 施工生产生活区（1） | E79° 53′ 14.57″ | N36° 30′ 48.93″ | 2028m |
| | 19 | 施工生产生活区（2） | E79° 52′ 42.89″ | N36° 37′ 48.39″ | 1826m |
| 下游影响区 | 20 | 玉龙喀什河段绿色走廊带（1） | E80° 28′ 43.06″ | N37° 57′ 39.72″ | 1225m |
| | 21 | 玉龙喀什河段绿色走廊带（2） | E80° 29′ 16.94″ | N37° 57′ 37.41″ | 1224m |
| | 22 | 玉龙喀什河段绿色走廊带（3） | E80° 34′ 8.25″ | N38° 2′ 9.94″ | 1216m |
| | 23 | 玉龙喀什河段绿色走廊带（4） | E80° 34′ 15.83″ | N38° 2′ 10.86″ | 1216m |
| | 24 | 玉龙喀什河段绿色走廊带（5） | E80° 34′ 22.54″ | N38° 2′ 13.27″ | 1214m |
| | 25 | 和田河干流段绿色走廊带（1） | E80° 52′ 37.77″ | N38° 24′ 15.89″ | 1180m |
| | 26 | 和田河干流段绿色走廊带（2） | E80° 52′ 35.53″ | N38° 24′ 11.20″ | 1180m |
| | 27 | 和田河干流段绿色走廊带（3） | E80° 52′ 58.65″ | N38° 24′ 5.91″ | 1179m |
| | 28 | 和田河干流段绿色走廊带（4） | E 80° 52′ 35.08″ | N38° 49′ 33.55″ | 1147m |
| | 29 | 和田河干流段绿色走廊带（5） | E80° 53′ 13.49″ | N38° 48′ 21.13″ | 1148m |
| | 30 | 和田河干流段绿色走廊带（6） | E80° 53′ 35.22″ | N38° 48′ 53.64″ | 1146m |
| | 31 | 和田河干流段绿色走廊带（7） | E80° 01′ 36.87″ | N39° 21′ 51.19″ | 1104m |
| | 32 | 和田河干流段绿色走廊带（8） | E80° 56′ 13.42″ | N39° 21′ 32.63″ | 1105m |
| | 33 | 和田河干流段绿色走廊带（9） | E80° 56’19.95″ | N39° 22′ 12.55″ | 1106m |
| | 34 | 阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区（1） | E80° 51′ 17.98″ | N40° 0′ 20.91″ | 1057m |
| | 35 | 阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区（2） | E80° 51′ 34.74″ | N40° 1′ 47.09″ | 1056m |

表 4.2-12 调查范围内高等维管束植物统计表

| 门 类 | 拉 丁 名 | 科 数 | 属 数 | 种 数 | 占总种数的百分比(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 蕨类植物 | Pteridophyta | 1 | 1 | 2 | 0.71 |
| 裸子植物 | Gymnospermae | 1 | 1 | 1 | 0.36 |
| 被子植物 | Angiospermae | 45 | 149 | 278 | 98.93 |
| 总 计 | | 47 | 151 | 281 | 100 |

由表 4.2-12 可看出，调查范围内蕨类植物和裸子植物的种类相对较少，蕨类植物的

种数仅占该地区高等维管束植物总种数的 0.71%，裸子植物的种数仅占该地区高等维管束植物总种数的 0.36%，而被子植物所占种数最多，达到了 98.93%。

调查范围内禾本科植物最多，有 22 属 43 种，其次为菊科 31 属 37 种，藜科也较多，为 15 属 35 种；其余含 7～9 属的科有 3 个，分别是十字花科、豆科、莎草科；含 4～6 属的科有 3 个；含 1～3 属的科有 38 个（见附录Ⅰ）。

B.植被类型及分布

a.植被类型

在中国植被区划上，调查区属于温带荒漠区域，东部荒漠亚区域，暖温带灌木、半灌木荒漠地带，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，其中项目建设区隶属于该荒漠区下的和田红砂稀疏荒漠植被小区；玉龙喀什河下游和和田河干流河岸林草区属于塔克拉玛干柽柳稀疏沙漠小区。该区域除荒漠为地带性植被类型外，其它均属非地带性水热条件下形成的植被类型。

按照《中国植被》(1980)，并参考《新疆植被及其利用》（1978）的植被分类原则及系统，根据野外调查资料，本工程陆生生态调查范围内自然植被包括 5 个植被型组、8 个植被型、10 个群系，具体见表 4.2-13。其中工程水库淹没区、建设占地区植被类型均为由合头草群系构成的荒漠植被。

表 4.2-13　　工程调查范围自然植被分类系统

| 植被型组 | 植被型 | 群系 |
|---|---|---|
| 阔叶林 | （1）温带落叶小叶疏林 | 灰杨群系（Form.*Populus pruinosa*） |
| 灌丛 | （2）落叶阔叶灌丛 | 多枝柽柳群系（Form. *Tamarix ramosisima*） |
| | | 盐豆木群系（Form.*Halimodendron halodendron*） |
| 草原 | （3）温带丛生禾草典型草原 | 昆仑针茅群系（Form.*Stipa roborovskii*） |
| | （4）温带丛生矮禾草、矮半灌木荒漠草原 | 高山绢蒿群系（Form.*Seriphidium*） |
| 草甸 | （5）温带禾草、杂类草盐生草甸 | 芦苇群系（Form. *Phragmites australis*） |
| | | 花花柴群系（Form. *Karelinia caspica*） |
| 荒漠 | （6）温带半灌木、矮半灌木荒漠 | 合头草群系（Form.*Sympegma regelii*） |
| | （7）温带灌木荒漠 | 刚毛柽柳群系（Form. *Tamarix hispida*） |
| | （8）多汁盐生矮半灌木荒漠 | 盐节木群系（Form. *Halocnenum strobilaceum*） |

b.植被分布

Ⅰ.阔叶林

调查范围分布的阔叶林以落叶小叶疏林为主，主要为灰杨群系（Form.*Populus pruinosa*）。

灰杨群系（Form.*Populus pruinosa*）：主要分布在玉龙喀什河下游及和田河干流绿

色走廊带荒漠河岸林草区，灰胡杨（简称灰杨）为主要建群种，伴生少量胡杨，林下常见的植被有多枝柽柳、芦苇、胀果甘草、沙棘、疏叶骆驼刺等。灰杨林主要为中幼林和过熟林，林高 8～12m，郁闭度在 0.2～0.5 之间，林下灌木和草本覆盖度 30～40%。群落下主要为草甸盐土和荒漠化林灌草甸土。其中灰杨、胀果甘草为自治区 1 级保护植物。

工程水库淹没区及占地区无灰杨林分布。

Ⅱ.灌丛

调查范围内灌丛为落叶阔叶灌丛，主要为多枝柽柳群系（Form.*Tamarix ramosisima*）和盐豆木群系（Form.*Halimodendron halodendron*）。

多枝柽柳群系（Form.*Tamarix ramosisima*）：主要分布在玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊带荒漠河岸林草区，混生于灰（胡）杨林中或林缘区域。以多枝柽柳为建群种，伴生植物主要是芦苇、疏叶骆驼刺、盐穗木、胀果甘草、盐生肉苁蓉、白刺、罗布麻、大叶白麻、花花柴等，植株高度 1.0～1.7m，群落盖度 30～40%。其中盐生肉苁蓉、胀果甘草、罗布麻、大叶白麻被列为自治区 1 级保护植物。

盐豆木群系（Form.*Halimodendron halodendron*）：主要分布于和田河下游接近塔里木河的河道两岸。群系以盐豆木为建群种，伴生植物主要有芦苇、盐穗木、盐节木、花花柴、疏叶骆驼刺、大叶白麻等，植株高度 1～1.5m，群落盖度 50～70%。其中大叶白麻为自治区 1 级保护植物。

本工程水库淹没区及工程占地区无灌丛植被分布。

Ⅲ.草原

调查范围内草原包括温带丛生禾草典型草原，温带丛生矮禾草、矮半灌木荒漠草原，其中典型草原主要是昆仑针茅群系（Form.*Stipa roborovskii*），荒漠草原主要是高山绢蒿群系（Form.*Seriphidium*）。

昆仑针茅群系（Form.*Stipa roborovskii*）：主要分布在海拔 2600～3400m 的低中山带上部的阴坡，土壤主要为山地棕钙土，植物优势种为昆仑针茅、镰芒针茅、细叶蒿草、黄花点地梅、昆仑蒿、山葱、白尖苔草、粗壮蒿草等，草高一般 7～15cm，植被覆盖度局部可达 50%以上。

高山绢蒿群系（Form.*Seriphidium*）：主要分布在海拔 3000～3500m 之间的中山带。由于地表裸露，降水量不足，地表植被生长差，优势种有高山绢蒿、琵琶柴、驼绒藜、昆仑针茅等，伴生种有鹿角草、昆仑绢蒿、昆仑早熟禾、赖草、沙生针茅、二裂委陵菜、

昆仑锦鸡儿、猪毛菜等，草高一般 15～35cm，植被覆盖度 15%～20%。在局部山洼地或山地背阴处及河床附近生长有芦苇、芨芨草、柽柳、骆驼刺、驼绒藜及一些杂草等，植被覆盖度低。

本工程水库淹没区及工程占地区没有草原植被分布。

Ⅳ.草甸

调查范围内分布的草甸是温带禾草、杂类草盐生草甸，包括芦苇群系（Form. *Phragmites australis*）和花花柴群系（Form. *Karelinia caspica*），草甸植被主要分布在玉龙喀什河灌区下游及和田河干流绿色走廊地带的河漫滩、低阶地和扇缘地下水溢出带，分布面积较少，其中芦苇群系分布较为广泛。

芦苇群系（Form. *Phragmites australis*）：以芦苇为建群种，伴生有罗布麻、胀果甘草、芨芨草、大拂子茅、香蒲、水葱等，群落盖度 50～80%，草层高 60～120cm，其中胀果甘草、罗布麻被列为自治区 1 级保护植物。

花花柴群系（Form. *Karelinia caspica*）：以花花柴为优势种，伴生植物有柽柳、疏叶骆驼刺、胀果甘草、小獐茅等。群落下主要为草甸盐土，草层高 30～50cm，群落盖度 20～40%。

本工程水库淹没区及工程占地区无草甸植被分布。

Ⅴ.荒漠

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

合头草群系（Form.*Sympegma regelii*）：本群系是项目建设区最主要和最基本的植被群系，分布于海拔 1500～3000m 的中低山带。该地带地表有砾质覆盖，植被覆盖度多在 5%以下，植物优势种为合头草，伴生种有紫花瓦松、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等，草层高 10～20cm；山区河谷局部生长有芦苇、柽柳、骆驼刺、芨芨草、白刺等。工程淹没、占地区植被类型均为由合头草群系构成的荒漠植被。

刚毛柽柳群系（Form.*Tamarix hispida*）：主要分布在玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊地带河岸林外侧风沙区，主要建群种为刚毛柽柳，伴生有多枝柽柳、沙生柽柳、罗布麻、铃铛刺、白刺、塔里木沙拐枣、管花肉苁蓉、喀什牛皮消等，以及少量粗大的

枯老灰杨和胡杨，群落盖度约 5～20%。

盐节木群系（Form. *Halocnenum strobilaceum*）：主要分布于和田河尾闾接近塔里木河的河道两岸。以盐节木为建群种，株高 30～50cm，群落中伴生植物有盐角草、小獐毛、碱蓬、芦苇、柽柳、盐穗木等，群落盖度 20～30%。

本工程水库淹没区及工程占地区无刚毛柽柳群系和盐节木群系植被分布。

C.保护植物

经查阅流域相关资料结合本次调查，调查区共有珍稀保护植物 10 种，工程建设区未见分布，均分布于玉龙喀什河末端 40km 及和田河干流绿色走廊区，详见表 4.2-14。

表 4.2-14　　**调查范围内珍稀保护植物名录及其分布表**

| 序号 | 中文名 | 拉丁名 | 分布特征 | 保护级别 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 灰 杨 | *Populus pruinosa* | 分布于玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊区河岸林带 | 自治区 1 级 |
| 2 | 胀果甘草 | *Glycyrrhiza inflata* | 散布于玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊区 | |
| 3 | 沙生柽柳 | *Tamarix taklamakanensis* | 分布于玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊区的流动沙丘和河岸沙地上 | |
| 4 | 锁 阳 | *Cynomorium songaricum* | 散布于玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊区荒漠地带 | |
| 5 | 罗布麻 | *Apocynum venetum* | 散布于玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊区 | |
| 6 | 大叶白麻 | *Poacynum hendersonii* | 散布于玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊区 | |
| 7 | 盐生肉苁蓉 | *Cistanche salsa* | 散布于玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊区 | |
| 8 | 管花肉苁蓉 | *Cistanche tubulosa* | 散布于玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊区 | |
| 9 | 塔里木沙拐枣 | *Calligonum roborovskii* | 散布于玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊区的流动沙丘和河岸沙地上 | 自治区 2 级 |
| 10 | 喀什牛皮消 | *Cynanchum kashgaricum* | 散生于玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊区的流动沙丘和河岸沙地上 | |

②工程水库淹没区及工程占地区植物、植被

本工程位于玉龙喀什河中游河段，地处昆仑山北缘中山区。根据现场踏勘，水库淹没区及工程占地区植被类型以山地荒漠植被为主，各分区植被类型统计如下：

A.水库淹没区

水库淹没区位于玉龙喀什河中游峡谷河段，河谷深切，多呈“V”型，切深 900～1000m，两岸冲沟发育。正常蓄水位 2170m 时，回水长度约 28.5km，水库淹没总面积 686.84hm$^2$，其中草地面积 635.52hm$^2$。淹没区植被主要是以合头草群系构成的山地荒漠，

植被稀疏，盖度一般小于 5%，植物以合头草、紫花瓦松、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主，局部冲沟区域生长有芦苇、柽柳、骆驼刺、芨芨草、白刺等。据查阅资料和现场调查，工程水库淹没区未见珍稀保护植物分布。




玉龙喀什水库淹没区实景

B.工程永久占地区

工程永久占地区包括枢纽区、电站厂房区、工程管理区、永久道路等占地，工程永久占地总面积为 127.43hm$^2$,占地类型包括草地和水域，其中占用草地 123.48hm$^2$，约为占地总面积的 97%。

枢纽区主要包括钢筋混凝土面板堆石坝及相关附属建筑物等，占地区植被为由合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度一般小于 5%，以合头草、纤杆蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主。

发电厂房位于拦河坝坝后河道左岸阶地，为岸边式地面厂房。现状情况下，厂房区受采玉挖掘活动扰动较大，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，基本没有植被分布。

工程管理区布置在坝址下游约 27km 处的河道左岸阶地上，现状情况下，该区受采玉挖掘活动扰动较大，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，基本没有植被分布。

本工程布置永久道路 5 条，总长 3.8km，主要为进场道路、导流洞至坝肩、交通桥至永久管理区连接道路等，占地区植被亦为合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度一般小于 5%，植物以合头草、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主。

T1 土料场位于坝址上游 2km 右岸Ⅲ级阶地上，处于淹没区范围内，占地区植被主要为由合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度小于 5%，植物以合头草、高山绢蒿、琵琶柴、猪毛菜等山地荒漠常见植物为主。

经调查，工程永久占地区范围内未见珍稀保护植物，占地区植被类型及植物统计

见表 4.2-15。

表 4.2-15　　工程永久占地区植被类型及植物统计表

| 永久占地区 | 占地面积（$hm^2$） | 植被类型 | 植被盖度（%） | 主要植物 | 保护植物 |
|---|---|---|---|---|---|
| 枢纽及厂房区 | 90.22 | 荒漠 | <5% | 合头草、纤杆蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等 | 无 |
| 工程管理区 | 1.50 | 荒漠 | <5% | 受采玉挖掘活动扰动，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，基本没有植被分布 | 无 |
| 永久道路 | 19.30 | 荒漠 | <5% | 合头草、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等 | 无 |
| T1 土料场（库区） | 7.40 | 荒漠 | <5% | 合头草、高山绢蒿、琵琶柴、猪毛菜等 | 无 |



枢纽区实景



电站厂房区实景



工程管理区实景



永久道路区实景

C.临时占地区

施工临时占地区主要包括施工临时道路、料场区、临时弃渣场和施工生产生活设施占地。施工临时占地面积 202.1$hm^2$，占地类型为草地。

本工程施工期间场内道路共布置临时道路 14 条，总长 20.6km，还有 2km 临时便道和 2.5km 重机道，主要连接各主体工程区、渣料场区等。占地区植被主要为由合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度一般小于 5%，植物以合头草、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主。

本工程布置料场共 4 个，包括 C1 砂砾石料场和 C4 砂砾石料场,P1 块石料场和 T1 土料场（T1 土料场位于淹没区范围内，详见永久占地部分）。C1 砂砾石料场位于坝址下游左岸 1#冲沟口，占地区被主要为由合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度约 5%，植物有合头草、纤杆蒿、高山绢蒿等；C4 砂砾石料场位于坝址下游约 23.8km 处的右岸Ⅲ级阶地台地上，该料场区受采玉挖掘活动扰动，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，地表植被破坏严重，植被稀疏，零星生长有合头草、白刺等，盖度不足 1%；P1 块石料场位于 S216 省道路碑 100km 布雅河出山口段，占地区植被主要为由合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度 5～10%，植物以合头草、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、白刺等山地荒漠常见植物为主。

本工程共布置 4 处弃渣场和 1 处利用料堆放场，详见表 2.3-9。各渣场区植被稀疏，主要为山地荒漠植被，盖度一般小于 5%，植物以合头草、芦苇、琵琶柴、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主。

本工程施工临时生活区集中布置在两处，其中枢纽施工生产生活区位于大坝下游右岸 1#桥附近平坦阶地，占地区植被主要为由合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度小于 5%，植物以合头草、琵琶柴、猪毛菜等山地荒漠常见植物为主；另一处位于永久管理区对岸 S216 省道右侧附近阶地，现状受采玉乱挖乱掘活动影响，原地表扰动较为严重，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，基本没有植被生长。

工程各类施工临时占地区植被类型及植物统计见表 4.2-16。经调查，各类临时占地区未见珍稀保护植物分布。

表 4.2-16　　**工程临时占地区植被类型及植物统计表**

| 临时占地区 | | 占地面积（$hm^2$） | 植被类型 | 植被盖度（%） | 主要植物 | 保护植物 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 临时道路区 | | 28.40 | 荒漠 | <5% | 合头草、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等 | 无 |
| 料场区 | C1 砂砾石料场 | 2.30 | 荒漠 | 5% | 合头草、纤杆蒿、高山绢蒿 | 无 |
| | C4 砂砾石料场 | 9.90 | 荒漠 | <1% | 合头草、白刺 | 无 |
| | P1 块石料场 | 63.60 | 荒漠 | 5～10% | 合头草、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、白刺等 | 无 |
| 弃渣场区 | | 80.7 | 荒漠 | <5% | 合头草、芦苇、琵琶柴、圆叶盐爪爪 | 无 |
| 施工生产生活区 | 枢纽区施工生产生活区 | 15.00 | 荒漠 | <5% | 合头草、琵琶柴、猪毛菜等 | 无 |
| | 管理区施工生产生活区 | 12.00 | 荒漠 | <5% | 受采玉挖掘活动扰动，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，基本没有植被分布 | 无 |



临时道路实景



C1 砂砾石料场实景



C4 砂砾石料场实景



P1 块石料场实景



T1 土料场实景



2#弃渣场实景



3#弃渣场实景



4#弃渣场实景



枢纽区施工生产生活区实景



永久管理区施工生产生活区实景

（3）陆生动物

A.调查范围陆生动物

调查范围包括包括工程水库淹没区、占地区以及玉龙喀什河下游和和田河干流绿色走廊区。

本工程位于玉龙喀什河中游河段，地处昆仑山北缘中山区，野生动物地理区划上属古北界、中亚亚界、青藏区、羌塘高原亚区、昆仑-阿尔金山小区；玉龙喀什河下游与和田河干流绿色走廊区穿越塔克拉玛干沙漠，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；区域动物种群有着蒙新区向青藏区过渡类型的特点。通过现场调查和走访，综合文献资料整理，调查区有野生动物 4 纲 24 目 54 科 223 种，其中两栖纲 1 目 1 科 1 种，爬行纲 1 目 4 科 11 种，鸟纲 16 目 35 科 171 种，兽纲 6 目 14 科 40 种。种类统计见表 4.2-17。

表 4.2-17　　工程调查范围陆生脊椎动物种类统计表

| 门类 | 目数 | 科数 | 种数 |
|---|---|---|---|
| 两栖纲 | 1 | 1 | 1 |
| 爬行纲 | 1 | 4 | 11 |
| 鸟纲 | 16 | 35 | 171 |
| 哺乳纲 | 6 | 14 | 40 |
| 陆生脊椎动物 | 24 | 54 | 223 |

a．两栖类

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

b．爬行类

调查区爬行类动物共有 1 目 4 科 11 种，均为有鳞目。

爬行类是陆栖脊椎动物中较低等的类群，种类组成相对贫乏。在中、高山区草原和

荒漠地带分布的爬行类为喜温耐寒的西藏沙蜥，喜温耐旱的宽斑弯脚虎和南疆沙蜥。西藏沙蜥可分布到海拔 4000m 以上，宽斑弯脚虎和南疆沙蜥一般不超过海拔 3200m。

在低山、平原区，分布的爬行类为喜温耐旱的新疆漠虎、长裸趾虎、新疆沙虎、新疆鬣蜥、叶城沙蜥、变色沙蜥、荒漠麻蜥、虫纹麻蜥、棋斑游蛇和花条蛇等，其中新疆漠虎、新疆沙虎、变色沙蜥、荒漠麻蜥、虫纹麻蜥主要分布于平原区沙地，棋斑游蛇主要分布于水域或水域附近，其它种类则分布于低山区、绿色走廊带河岸林草区、绿洲及绿洲边缘。新疆鬣蜥和棋斑游蛇被列为新疆维吾尔自治区Ⅱ级保护动物，详见表 4.2-18。

表 4.2-18　　调查区野生珍稀爬行类名录

| 序 号 | 中文名 | 拉 丁 名 | 海拔高度(m) | 保护级别 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 新疆鬣蜥 | *Laudakia stoliczkana* | 1000～1500 | 自治区Ⅱ |
| 2 | 棋斑游蛇 | *Natrix tessllata* | 1000～1500 | 自治区Ⅱ |

c．鸟类

根据实地调查结果和查阅有关文献资料，调查区鸟类共有 16 目 35 科 171 种；雀形目种类最多，共计 12 科 84 种，占调查区鸟类总种数的 49.12％。

在海拔 1500～3500m 之间，森林不发育，形成以高山绢蒿、合头草、昆仑针茅、驼绒藜为代表的荒漠植被。在此分布的鸟类有雀鹰、白尾鹞、棕尾鵟、普通鵟、红隼、灰背隼、游隼、石鸡、斑翅山鹑、欧鸽、灰斑鸠、棕斑鸠、灰沙燕、大杜鹃、长耳鸮、凤头百灵、宽尾树莺、小蝗莺、荒漠伯劳、灰伯劳、寒鸦、家麻雀、黑胸麻雀、漠雀、长尾雀等。

海拔 1500m 以下为冲积平原区，地形起伏不大，分布有连片的人工绿洲，沿河以灰杨、胡杨、柽柳、芦苇、甘草等数十种植物组成的绿色走廊带，并有平原水库等水域和库周湿地，为鸟类的栖息、隐蔽、筑巢、觅食等提供了有利条件。在这一广大区域分布的主要是水鸟，如小鸊鹈、凤头鸊鹈、鸬鹚、苍鹭、大白鹭、黑鹳、白鹳、雁鸭类、灰鹤、普通秧鸡、黑水鸡、骨顶鸡、风头麦鸡、环颈鸻、鹬类、鸥类、平原鹨、草地鹨、苇鹀、芦鹀等。另外还有一些树栖、地栖鸟类，如隼类、鸠鸽类、杜鹃、戴胜、楼燕、蓝胸佛法僧、啄木鸟、百灵、家燕、毛脚燕、鹡鸰、伯劳、麻雀、乌鸦、喜鹊等。

本区珍稀鸟类种类繁多，属国家Ⅰ级保护的鸟类有黑鹳、白鹳 2 种；属国家Ⅱ级保护的鸟类有 17 种；属新疆自治区Ⅰ级保护的鸟类有大白鹭、欧鸽等 5 种；属新疆自治区Ⅱ级保护的鸟类有 5 种；保护鸟类合计 29 种，占流域鸟类种数的 16.96%。

调查区珍稀保护鸟类名录见表 4.2-19。

表 4.2-19　　调查区野生珍稀保护鸟类名录

| 序号 | 中文名 | 学　名 | 海拔高度(m) | 保护级别 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 苍 鹭 | *Ardea cinerea* | 1000～2800 | 自治区 I |
| 2 | 大白鹭 | *Egretta alba* | 1000～1500 | 自治区 I |
| 3 | 大麻开鸟 | *Botaurus stellaris* | 1000～2500 | 自治区 I |
| 4 | 白头硬尾鸭 | *Oxyura leucocephala* | 1000～1500 | 自治区 I |
| 5 | 欧 鸽 | *Columba oenas* | 1000～2500 | 自治区 I |
| 6 | 翘鼻麻鸭 | *Tadorna tadorna* | 1000～3000 | 自治区 II |
| 7 | 针尾鸭 | *Anas ncuta* | 1000～3000 | 自治区 II |
| 8 | 白眼潜鸭 | *Aythya nyroca* | 1000～2500 | 自治区 II |
| 9 | 环颈雉 | *Phasianvts colchicus* | 1000～1500 | 自治区 II |
| 10 | 蓝胸佛法僧 | *Coracias garrulus* | 1000～1200 | 自治区 II |
| 11 | 黑 鹳 | *Ciconia nigra* | 1000～3000 | 国家 I |
| 12 | 白 鹳 | *Ciconia ciconia* | 1000～1500 | 国家 I |
| 13 | 小苇开鸟 | *Ixobrychus minutus* | 1000～1500 | 国家 II |
| 14 | 鸢 | *Milvus korschun* | 1000～3000 | 国家 II |
| 15 | 褐耳鹰 | *Accipiter badius* | 1000～2500 | 国家 II |
| 16 | 雀 鹰 | *Accipiter nisus* | 1000～2500 | 国家 II |
| 17 | 草原鹞 | *Circus macrourus* | 1000～3000 | 国家 II |
| 18 | 白尾鹞 | *Circus cyaneus* | 1000～2500 | 国家 II |
| 19 | 白头鹞 | *Circus aeruginosus* | 1000～2500 | 国家 II |
| 20 | 普通鵟 | *Buteo buteo* | 1000～2500 | 国家 II |
| 21 | 棕尾鵟 | *Buteo rufinus* | 1000～2000 | 国家 II |
| 22 | 秃 鹫 | Aegypius monachus | 1000～5500 | 国家 II |
| 23 | 猎 隼 | *Falco cherrug* | 1000～1500 | 国家 II |
| 24 | 燕 隼 | *Falco subbuteo* | 1000～3000 | 国家 II |
| 25 | 灰背隼 | *Falco columbarius* | 1000～2500 | 国家 II |
| 26 | 红 隼 | *Falco tinnunculus* | 1000～3500 | 国家 II |
| 27 | 游 隼 | *Falco peregrinus* | 1000～2500 | 国家 II |
| 28 | 灰 鹤 | *Grus grus* | 1000～3000 | 国家 II |
| 29 | 长耳鸮 | *Asio otus* | 1000～2500 | 国家 II |

d.兽类

根据实地调查和查阅有关文献资料，调查区兽类共有 6 目 14 科 40 种；啮齿目种类最多，共计 4 科 17 种，占调查区兽类总种数的 42.50％。

在海拔 1500～3500m 之间为中低山丘陵区，降水稀少、气温干燥，森林不发育，形成以高山绢蒿、合头草、昆仑针茅、驼绒藜为代表的荒漠植被。在此栖息有生态幅广和较广的狼、赤狐、小麝鼩、萨氏伏翼、大耳蝠、北棕蝠、普通蝙蝠、石貂、伶鼬、艾鼬、白鼬、狗獾、猞猁、兔狲、盘羊、鹅喉羚、草兔、灰仓鼠、狭颅田鼠、根田鼠、长耳跳鼠等。

在海拔 1000～1500m 的和田河冲积平原区及沙漠区，地形起伏不大，气温高、降水少，大气干旱，地带性植被不发育，分布有连片的人工绿洲，沿河分布有以灰杨、胡杨、柽柳、芦苇、甘草等数十种植物组成的绿色走廊带。在这一广大区域栖息有生态幅广和较广的狼、赤狐、沙狐、小麝鼩、伶鼬、艾鼬、虎鼬、鹅喉羚、北棕蝠、灰仓鼠、狭颅

田鼠、根田鼠、草兔等外，还有大耳猬、普通蝙蝠、伏翼、野猫、野猪、塔里木马鹿、塔里木兔、子午沙鼠、短耳沙鼠、小家鼠三趾跳鼠、五趾跳鼠、长耳跳鼠、三趾心颅跳鼠等。

据记载，调查区范围内被列为国家和自治区级重点保护的珍稀兽类有 14 种，其中属国家Ⅱ级保护动物的有猞猁、兔狲、草原班猫、马鹿、盘羊、鹅喉羚、石貂、塔里木兔等 8 种，属自治区Ⅰ级保护动物的有赤狐、沙狐、虎 鼬、白鼬等 4 种，属自治区Ⅱ级保护动物的有艾鼬、伶鼬 2 种。详见表 4.2-20。

表 4.2-20　　和田河流域野生珍稀兽类名录

| 序号 | 中文名 | 拉 丁 名 | 分布海拔 (m) | 保护级别 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 赤 狐 | *Vulpes vulpes* | 1000～4000 | 自治区Ⅰ |
| 2 | 沙 狐 | *Vulpes corsac* | 1000～1500 | 自治区Ⅰ |
| 3 | 白 鼬 | *Mustela erminea* | 1500～2500 | 自治区Ⅰ |
| 4 | 虎 鼬 | *Vormela peregusna* | 1000～1500 | 自治区Ⅰ |
| 5 | 艾 鼬 | *Mustela eversmanni* | 1600～3000 | 自治区Ⅱ |
| 6 | 伶 鼬 | *Mustela nivalis* | 1000～2500 | 自治区Ⅱ |
| 7 | 猞 猁 | *Lynx lynx* | 2000～4800 | 国家Ⅱ |
| 8 | 兔 狲 | *Felis manul* | 1500～3800 | 国家Ⅱ |
| 9 | 草原斑猫 | *Felis silvestris* | 1000～1300 | 国家Ⅱ |
| 10 | 马 鹿 | *Cervus alaphus* | 1000～1500 | 国家Ⅱ |
| 11 | 盘 羊 | *Ovis ammon* | 1500～4800 | 国家Ⅱ |
| 12 | 石 貂 | *Martes foina* | 1500～3800 | 国家Ⅱ |
| 13 | 鹅 喉 羚 | *Gazella subgutturosa* | 1000～2500 | 国家Ⅱ |
| 14 | 塔里木兔 | *Lepus yarkandensis* | 1000～1500 | 国家Ⅱ |

B.工程建设区陆生动物

工程建设区主要包括水库淹没区、工程永久、临时占地区及其周围扰动区。

a.动物组成特征

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

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

现场调查时在玉龙喀什枢纽一带仅观察到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、麻雀等常见鸟类。工程建设区人为活动干扰小，除上述

鸟类外还应有棕尾鵟、猎隼、石鸡、斑翅山鹑、欧鸽、灰斑鸠、棕斑鸠、灰沙燕、大杜鹃、凤头百灵、宽尾树莺、小蝗莺、荒漠伯劳、灰伯劳、家麻雀、黑胸麻雀等荒漠常见鸟类活动。水库淹没区无成片集中高大乔木林，无保护鸟类营巢。

在工程影响区两栖、爬行类动物资源十分贫乏，调查期间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，爬行类现场调查时仅发现南疆沙蜥 1 种。

综上，工程建设区植被稀疏，野生动物无论是的种类还是种群数量都极少，大型兽类基本已无分布。

b.保护动物

玉龙喀什水利枢纽所处区域分布的陆生保护动物共计 13 种，包括国家Ⅱ级保护动物雀鹰、鸢、棕尾鵟、普通鵟、猎隼、红隼、猞猁、盘羊、鹅喉羚等 9 种，自治区Ⅰ级保护动物赤狐、虎鼬等 2 种，自治区Ⅱ级保护动物艾鼬、伶鼬 2 种。调查过程仅观察到一些隼型目鸟类，未见其它保护动物的实体，其主要分布于水库淹没区周围高山无人区，占地区分布较少，工程占地区无乔木和集中成片的灌丛分布，无鸟类的营巢。工程建设区陆生保护动物分布状况及生态习性见表 4.2-21。

表 4.2-21　　工程区陆生保护动物名录

| 中文名 | 拉丁名 | 保护级别 | 工程区分布 | 生态习性 |
|---|---|---|---|---|
| 雀鹰 | *Accipiter nisus* | 国家Ⅱ级 | 库周山地荒漠 | 夏季多活动于中山地带，秋冬季降至平原、丘陵及农田区，食物以小型鸟类及啮齿类为主 |
| 鸢 | *Milvus korschun (Gmelin)* | | | 多见于山区林地、城郊及居民点附近，以鼠、兔、蛙、鸟等为食 |
| 棕尾鵟 | *Buteo rufinus* | | | 多见于砾石荒漠或半荒漠区，常单独行动，食物以小型啮齿类及两栖类为主 |
| 普通鵟 | *Buteo buteo* | | 库尾山地荒漠 | 多栖息于开阔地附近的稀疏森林，秋、冬季常见于农田，草地、丘陵上空，多单独活动，以食啮齿动物为主，亦食鸟类，两栖、爬行类和昆虫等 |
| 猎隼 | *Falco cherrug J.E.Gray* | | 库周山地荒漠 | 常栖于河流、湖泊、沼泽及戈壁、荒漠地区，取食小型鸟类、啮齿类等。营巢于高山悬崖峭壁顶端，有时也占用旧巢 |
| 红隼 | *Falco tinnunculus* | | | 栖息环境多样，单独或成对活动，取食小型鸟类、啮齿类等 |
| 猞猁 | *Lynx lynx* | | 库尾山地荒漠 | 栖息于山地荒漠及荒漠草原、草原地带，常单独活动，夜行性，以中、小型兽类为主要食物，也吃鸟类等 |
| 盘羊 | *Ovis ammon* | | | 栖息于无林地高山、中山和丘陵地带，多成群活动，以多种牧草为食 |
| 鹅喉羚 | *Gazella subgutturos(Guldenstaedt)* | | 库周山地荒漠 | 栖息于从海拔 1000～3000m 以下山麓倾斜平原到冲积平原的荒漠地带，以各种荒漠植物为食 |
| 赤狐 | *Vulpes vulpes* | 自治区Ⅰ级 | | 栖息于各种生境，捕食各种鼠类、野禽、鸟卵、昆虫和无脊椎动物,也吃浆果、鼬科动物等，偶尔盗食家禽 |
| 虎鼬 | *Vormela peregusna* | | | 栖居于荒漠与半荒漠草原，挖洞穴居，也利用其它动物的洞穴， |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 主要在夜间和晨昏活动，捕食鼠类、鸟类、蜥蜴等 |
| 艾鼬 | *Mustela eversmanni* | 自治区Ⅱ级 | | 栖息于山地和平原区，性情凶猛，为啮齿类的主要天敌 |
| 伶鼬 | *Mustela nivalis* | | | 栖息于山地和平原区，以鼠穴石缝等为巢，喜食鼠类 |

（4）土壤

工程建设区位于玉龙喀什河中低山峡谷区，工程区分布的土壤类型主要为山地棕钙土和山地棕漠土，其中山地棕钙土广泛分布于淹没区及枢纽区，棕漠土分布于工程管理区及临时占地区。

该区山地棕钙土为淡棕钙土，发育在温带草原化荒漠生物气候条件下，是棕钙土向漠土过渡的一个土壤类型，具有荒漠土壤的特征，地表覆砾，腐殖质层呈浅棕色或浅棕灰色，厚约 4～10cm，有机质含量在 0.4～1.0%之间，钙积层不明显，地表植被稀疏，偶有少量的芦苇及杂草等。

山地棕漠土主导的成土过程是荒漠化过程，由于工程建设区气候极端干旱，致使土壤形成过程表现不太明显，剖面构造的分异性也很微弱，表层土壤腐殖质积累少，矿化作用强，有机质含量极少，一般情况下表层 5～10cm 内有机质含量小于 0.5%，表土呈浅棕，微微发灰，仅在雨后或融雪时地表才有极薄的土结皮（0.3～0.5cm），质地上下均匀，为细砂质沙壤。

工程建设区土壤类型详见图集。

（5）水土流失

①区域水土流失现状

根据水利部办公厅办水保[2013]188 号《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》，工程建设区所在的和田县属于塔里木河国家级水土流失重点预防区。根据《新疆维吾尔自治区人民政府关于全疆水土流失重点预防保护区、重点监督区、重点治理区划分的公告》，和田县属自治区水土流失重点治理区。

②项目区水土流失类型

从项目区的环境概况、水土流失现状及引起土壤侵蚀的外营力和侵蚀形式分析，工程区土壤侵蚀主要类型为风力侵蚀和水力侵蚀。

A.风力侵蚀

从工程区的气候特征及下垫面情况分析，风蚀是该区域主要的土壤侵蚀方

式。风蚀的发生需具备两个必要条件，一是具备大于起沙风速的风力，二是地表裸露、干燥且植被覆盖度低，为风蚀提供沙源。根据项目区气象资料，工程区多年平均风速2.09m/s，最大风速19m/s，具备发生风蚀的风力条件。根据现场调查情况，工程区内多年平均降雨量较小，土壤主要为棕漠土，基本无植被覆盖，但地面表层覆盖有一层结皮，厚度约0.5cm，在地表不被扰动，地表结皮不被破坏的情况下，抵抗风蚀的能力也较强。根据项目区地表植被类型、土壤状况、气象等资料，结合全国第二次水土流失普查结果，并参考《新疆维吾尔自治区水土保持建设规划》中对该区域风力侵蚀特点的描述，综合判断工程区属轻度风力侵蚀区。

B.水力侵蚀

水力侵蚀强度与降雨量、降雨强度、洪峰流量及流速以及下垫面条件密切相关，从工程区气象、地貌等情况看，不存在大面积水力侵蚀条件。

根据工程区气象资料，工程区多年平均降水量73.5mm，一日最大降水量31.8mm。暴雨出现的频率小，但时间较集中，暴雨强度较大。项目区河道两岸岸坡陡峻，地形坡度50～80°，冲沟较发育，地表基本无植被分布，物理风化作用剧烈，河道两岸分部有大量松散堆积物，当有暴雨发生时，暴雨将两岸风化堆积物冲入河道，造成水土流失。综合判断项目区水力侵蚀强度为轻度。

③侵蚀强度及原生土壤侵蚀模数

新疆水土保持生态环境监测总站已完成了和田河西支流喀拉喀什河上乌鲁瓦提水利枢纽工程区水土保持监测工作。本工程区属于轻度风蚀轻度水蚀区，类比乌鲁瓦提工程区水土保持监测成果，原地貌土壤侵蚀模数为2000t/（$km^2$ a），水土流失容许值确定为2000t/（$km^2$ a）。

④水土保持现状

和田县目前尚未编制县级水土保持规划，从调查了解的情况看，目前主要开展了农田防护林建设、局部河道防护等水土保持工作。农田防护林主要沿绿洲内部道路、灌渠和条田四周种植，树种有杨树、榆树、沙枣等。河道防护主要是在河流中、下游和靠近城市受洪水危害比较严重的河段建设防洪堤。

工程区为无人区，未开展水土保持工作。

（6）生态系统结构与功能现状评价

从自然系统本底的生产能力及稳定状况、自然系统背景生产能力及稳定状况、区域环境功能状况三方面综合分析评价工程评价区域生态系统结构与功能状况。

根据工程影响特征和河流形态，确定评价范围为：南界以玉龙喀什水利枢纽水库回水末端为界，北界为电站尾水断面，两岸以第一重山脊线为界，包括水库淹没区、电站厂房区、施工布置区等，评价区面积共计 226.83km$^2$。

本次评价工作景观生态类型划分是以土地利用类型为基础，同时，结合野外植被调查情况、参考国家《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2007）以及《生态环境遥感调查分类规范》，对工程评价区景观生态系统进行景观分类，现状年（2015 年）分类结果见表 4.2-22。

表 4.2-22　　现状年工程评价区域景观分类结果统计表

| 景观类型 | 土地利用类型 | 面积（hm$^2$） |
|---|---|---|
| 草地 | 天然牧草地 | 9538.97 |
| 水域 | 河流水面 | 316.02 |
| 其它土地 | 裸地 | 3584.63 |
| 总计 | | 22682.59 |

①.自然系统本底的生产能力及稳定状况分析

A.自然体系的本底生产能力

根据评价区域气候要素，本评价分别采用自然植被净第一性生产力模型、H łieth 生物生产力经验公式对区域本底生产能力进行计算。

a.自然植被净第一性生产力模型

周广胜、张新时(1995)根据水热平衡联系方程及生物生理生态特征建立了自然植被净第一性生产力模型。该模型以生物温度和降水量两个重要的生态因子为参数，可较为准确地测算区域自然植被的净第一性生产力。

表达式如下：

$$NPP = RDI^2 \cdot \frac{r \cdot (1 + RDI + RDI^2)}{(1 + RDI) \cdot (1 + RDI^2)} \times Exp(-\sqrt{9.87 + 6.25RDI})$$

$$RDI = (0.629 + 0.237PER - 0.00313PER^2)^2$$

$$PER = PET / r = BT \times 58.93 / r$$

$$BT = \sum t / 365 \text{或} \sum T / 12$$

式中：$NPP$ —辐射干燥度，t/(hm$^2$ a)；

$RDI$ —辐射干燥度；

$r$ —年降水量，mm；

$PER$ —可能蒸散率；

$PET$ —年可能蒸散量，mm；

$BT$ —年平均生物温度，℃；

$t$ —小于 30℃与大于 0℃的日均值；

$T$ —小于 30℃与大于 0℃的月均值。

依据整理的气象资料，利用上式对评价范围内的自然植被净第一性生产力进行计算，其结果如表 4.2-23 所示。

表 4.2-23　　工程评价范围自然体系净第一性生产力(NPP)测算结果表

| 气象站 | BT(℃) | r(mm) | NPP(t/hm$^2$ · a) |
|---|---|---|---|
| 同古孜洛克水文站 | 15.5 | 73.5 | 0.17 |

从表 4.2-29 可以看出，根据工程区附近和同古孜洛克水文站气象资料计算出来的工程评价区自然体系本底净第一性生产力为 0.17t/hm$^2$•a（折合 0.05g/m$^2$•d），低于沙漠生态系统阈值，与实际情况不相符，本次评价不予采用。

b.H ɬieth 生物生产力经验公式

根据陆生生态系统生物(植被)生产力主要受温度和水分的影响，可采用 H ɬieth 生物生产力经验公式计算区域的生产力：

表达式如下：

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

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

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

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

依据整理的气象资料，利用上式对评价范围热量生产力和水分生产力进行计算，其结果如表 4.2-24 所示。

表 4.2-24　　工程评价区自然体系热量生产力和水分生产力测算结果表

| 站点 | 年均温(℃) | $y_1$（热量生产力）（g/m$^2$·a） | 年降水(mm) | $y_2$（水分生产力）（g/m$^2$·a） |
|---|---|---|---|---|
| 同古孜洛克水文站 | 12.3 | 1611.32 | 73.5 | 142.90 |

从表 4.2-24 中可以看出，根据工程评价区附近同古孜洛克水文站气象资料计

算出来的工程区自然体系本底净第一性生产力热量生产力和水分生产力分别为1611.32g/m$^2$•a（折合 4.41g/m$^2$•d）、142.90g/m$^2$•a（折合 0.39g/m$^2$•d），玉龙喀什水利枢纽工程评价区热量生产力远大于水分生产力，由此可见，评价区内本底净第一性生产力受年均降水量的制约，因此判定工程评价区自然体系本底净第一性生产力为 142.90g/m$^2$•a（折合 0.39g/m$^2$•d）。奥德姆（Odum，1959）根据生态系统净生产力的高低，将生态系统划分为最低（小于 0.5g/m$^2$•d）、较低（0.5～3.0g/m$^2$•d）、较高（3～10g/m$^2$•d）、最高（10～20g/m$^2$•d）四个等级，经对照，工程评价区自然生态系统属于最低生产力生态系统。

B.自然系统本底的稳定状况分析

工程评价区的生产力水平略低于于冻原和高山草甸（144g/m$^2$•a）的平均净生产力水平（Odum，1959），属于最低的等级，其恢复稳定性也较差，说明工程评价区自然系统本底恢复稳定性较差。

工程评价区河流穿越的地貌单元较简单，加之区域降雨量很低，生态环境比较恶劣，发育的植被类型为植物稀疏的荒漠植被，盖度普遍小于 5%，这使得工程评价区植被的本底异质化程度极低。综合分析认为工程评价区自然体系本底阻抗稳定性较低。

②自然系统背景的生产能力及稳定状况分析

A.自然系统背景的生产能力

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

陆生植物现状调查的一项重要内容是测定各植被类型的生物量。野外调查的过程中主要对草原、荒漠的生物量值进行实测，河流等的生物量值参照非污染生态影响评价技术导则培训教材（原国家环境保护总局自然生态保护司，2000 年）。

在 GIS 技术和收集该地区已有科学考察成果及其它相关资料的基础上，用植被类型计算出的工程评价区内现状平均净生产力及平均生物量见表 4.2-25。

表 4.2-25　　**工程评价区净第一性生产力及平均生物量统计表**

| 植被类型 | 面积（hm$^2$） | 占区域比例（%） | 平均净生产力（g/m$^2$ d） | 平均生物量（kg/m$^2$） |
|---|---|---|---|---|
| 典型草原 | 809.29 | 3.57 | 0.86 | 0.51 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 荒漠草原 | 8694.13 | 38.33 | 0.56 | 0.37 |
| 荒漠 | 12859.60 | 56.69 | 0.19 | 0.2 |
| 河流水面等 | 319.58 | 1.41 | 0.01 | 0.02 |
| 合计 | 22682.59 | 100.00 | 0.36 | 0.27 |

由表 4.2-25 计算结果可知，工程评价区平均净生产力为 0.36g/m$^2$•d，与其本底生产能力相比略有所降低，但仍处于最低生产力生态系统水平。因此可以判断：现状工程评价区位于山区，人为扰动相对较弱，自然体系生产能力略有下降，但仍维持其本底水平。

B.自然系统背景的稳定状况分析

a.恢复稳定性

评价区的背景恢复稳定性，可采用对植被生物量度量的方法进行判断，由表 4.2-25 可知，由于评价范围内生物量较大的草原植被分布不均，覆盖率较低，而大面积分布的荒漠生物量较小，恢复力不强，说明区域景观的生物恢复力地区差异明显，总体来看，区域自然系统背景生物恢复稳定性较差。

另外，植被平均净第一性生产力偏离本底值越远，系统被改变后返回原来状态需要的时间越长，其恢复稳定性也就越低。由以上生物平均净生产力计算成果可知，工程评价区平均净生产能力与本底状况相比下降了 8.95%，因此总体来看，区域自然系统恢复稳定性相对较好。

b.阻抗稳定性

阻抗稳定性与高亚稳定性元素的数量、空间分布及其异质化程度密切相关。由现状调查可知，工程评价区本底的异质化程度就很低，区域植被主要由覆盖度极低的山地荒漠组成，群落结构简单，物种贫乏，因此，工程评价区自然系统的阻抗稳定性相对较差。

C.自然体系生态承载力分析

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

工程评价区本底净第一性生产力为 0.39g/m$^2$•d，属于荒漠生态系统的水平。而荒漠生态承载力阈值（奥德姆等级划分）为小于 0.5g/m$^2$•d，评价区生产力水平属于最低生产力生态系统，生态承载力水平极低。

③区域环境功能现状评价

对工程评价区进行生态学研究，利用“3S”技术手段，分析并获取对区域生态过程评价有重要价值的生态学指标，即密度（*Rd*）、频率（*Rf*）和景观比例（*Lp*）。密度（*Rd*）、频率（*Rf*）这两个参数对模地判定有较好的反映，景观比例（*Lp*）表达不够明确，但依据模地的判定步骤可以认为，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大、连通程度高的，即为具有生境质量调控能力的模地。工程评价区优势度值见表 4.2-26。

表 4.2-26　　现状年工程评价区域景观优势度计算结果统计表

| 景观类型 | 密度<br>Rd(%) | 频率<br>Rf(%) | 景观比例<br>Lp(%) | 优势度<br>Do(%) |
|---|---|---|---|---|
| 草地 | 77.78 | 62.32 | 41.90 | 55.97 |
| 水域 | 2.78 | 26.09 | 1.41 | 7.92 |
| 其它土地 | 19.44 | 73.55 | 56.69 | 51.60 |

表 4.2-26 中数据显示，工程评价区内草地景观优势度最高、为 55.01%，是工程评价区的模地。其次是其它土地景观，其优势度为 51.60%，也具有较大的优势。以上数据说明，评价区域以草地为模地景观，由于区域草地主要由植被覆盖率低，物种贫乏的荒漠植被构成，且主要由裸地构成的其他土地景观的优势度也较大，自然体系生产能力低，抗干扰能力不强。因此，总体上来说，工程评价区的生态环境质量很差。

#### 4.2.1.8 环境敏感区

（1）工程下游绿色走廊

①分布范围

流域绿色走廊根据河流情况可分为三段，一是支流喀拉喀什河墨玉县大桥至汇合口阔什拉什河段河岸林草区，河长约 120km；二是支流玉龙喀什河末端 40km 河段河岸林草区；三是和田河干流阔什拉什至塔河汇合口河段林草区，河长约 319km。以上三段沿河两岸对称分布着连续生长的灰杨、胡杨、柽柳、芦苇、甘草等数十种植物组成的植被带，宽度 0.5～4km 不等，宛若一条连绵不断地绿色长廊，因此又被称为绿色走廊。

和田河绿色走廊是塔里木盆地中唯一南北贯通塔克拉玛干沙漠的一条重要生态廊道，一方面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稳定；另一方面，两岸的荒漠河岸林草形成了一道天然屏障，阻挡风

沙侵袭，对维持和田河河床稳定、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。

本工程实施后，将对其中的两段河岸林草产生影响，一是玉龙喀什河末端40km 段河岸林草，一是和田河干流全段河岸林草，以下重点介绍其概况。

②植被概况

A.玉龙喀什河绿色走廊

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。河道两岸植被带分布宽度在 0.5～4km 之间，其中在近河高河漫滩（地势较高的边滩、心滩）分布有少量盐生草甸植被，两岸 I 级阶地分布有以灰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。

a、河岸林地状况

玉龙喀什河绿色走廊荒漠河岸林面积约 101.13km$^2$，由以灰杨为主的乔木林和以柽柳为主的灌木林组成。

根据现场调查，乔木林树种以灰杨为主，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 1.5km。林下常见的植被有多枝柽柳、芦苇、胀果甘草、沙棘、疏叶骆驼刺等。乔木林主要为灰杨的中幼林，林高 8～12m，长势较好，多为有林地，郁闭度 0.2～0.5，林下灌木、草本覆盖度约 30～40%。

灌木林混生于乔木林中或林缘区域。以多枝柽柳为建群种，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 1.0～1.7m，群落盖度 30～40%。

b、河岸草地状况

玉龙喀什河绿色走廊荒漠河岸草地面积约 102.91km$^2$，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（地势较高的边滩、心滩）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 50～80%，草层高 60～120cm。

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。

根据 2015 年绿色走廊区遥感影像解译成果，玉龙喀什河段绿色走廊带各类林草面积统计情况见表 4.2-27。

表 4.2-27　**玉龙喀什河绿色走廊 2015 年各类林、草面积统计表**　单位：$km^2$

| 林地类型 | 有林地 | 灌木林地 | 疏林地 | 小 计 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 43.04 | 53.81 | 4.28 | 101.13 | 204.04 |
| 草地类型 | 盐生草甸 | 灌丛草地 | 荒漠类草地 | 小 计 | |
| | 4.88 | 7.50 | 90.52 | 102.91 | |



玉龙喀什河绿色走廊河岸林草实景（1）



玉龙喀什河绿色走廊河岸林草实景（2）



玉龙喀什河绿色走廊河岸林草实景（3）



玉龙喀什河绿色走廊河岸林草实景（4）



玉龙喀什河绿色走廊河岸林草实景（5）



玉龙喀什河绿色走廊河岸林实景（6）

B.和田河干流绿色走廊

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，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，生长有以柽柳、花花柴、骆驼刺、罗布麻等为主的荒漠植被。

a、河岸林地状况

和田河干流绿色走廊荒漠河岸林面积约 504.61km$^2$，由以灰杨为主的乔木林和以柽柳为主的灌木林组成。

根据现场调查，乔木林树种以灰杨为主，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柽柳、芦苇、胀果甘草、沙棘、疏叶骆驼刺等。乔木林主要为灰杨的中幼林和过熟林，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。以多枝柽柳为建群种，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

和田河干流绿色走廊荒漠河岸草地面积约 791.34km$^2$，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（地势较高的边滩、心滩）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、茨芨草、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，地下水位高，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。

根据 2015 年绿色走廊区遥感影像解译成果，和田河干流段绿色走廊带各类林草面积统计情况见表 4.2-28。

**和田河干流绿色走廊 2015 年各类林、草面积统计表**

表 4.2-28　　单位：km$^2$

| 林地类型 | 有林地 | 灌木林地 | 疏林地 | 小 计 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 157.12 | 129.78 | 217.72 | 504.61 | 1295.95 |
| 草地类型 | 盐生草甸 | 灌丛草地 | 荒漠类草地 | 小 计 | |
| | 19.31 | 26.38 | 745.59 | 791.34 | |



和田河干流绿色走廊河岸林草实景（1）



和田河干流绿色走廊河岸林草实景（2）



和田河干流绿色走廊河岸林草实景（3）



和田河干流绿色走廊河岸林草实景（4）



和田河干流绿色走廊河岸林草实景（5）



和田河干流绿色走廊河岸林草实景（6）



和田河干流绿色走廊河岸林草实景（7）



和田河干流绿色走廊河岸林草实景（8）

③土壤概况

工程下游荒漠河岸林草区土壤类型主要有草甸盐土和风沙土，以及少量荒漠化林灌草甸土。其中，草甸盐土主要分布于玉龙喀什河下游与和田河下游河滩地、低阶地；风沙土广泛分布于绿色走廊带外围区域，以流动性风沙土为主；荒漠化林灌草甸土主要分布于和田河下游接近塔里木河的河道两岸河滩地、低阶地区。

④林草区水文地质

受风沙和洪水影响，工程下游河岸林草区地层为多元结构，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。

河岸林草分布区地下水空间上总体呈现南段埋深较小、北段埋深大；近河区埋深小、远河区埋深大的趋势。受河道来水影响，地下水埋深呈现季节性变化，年内 7～9 月为丰水期、埋深最小；3～5 月为枯水期、埋深最大，此次调查的地下水位基本上代表了林草分布区的年内最低水位；平行于河道方向，丰枯时段逐渐滞后，末端肖塔站较阔什拉什站滞后 10~15 天；垂直于河道方向，近河区地下水水位随河水水深变化较为迅速，且变幅较大，地下水年内动态变化达 2m 以上；远河区变化存在一定滞后性，变幅较小。

玉龙喀什河下游河岸林草分布长度约 40km。河道两侧约 0.5km 范围内地下水埋深为 0~1m；0.5~2km 范围内，埋深 1~3m；距河 2~4km，埋深 3~6m；4km 以外埋深大于 6m。由于地形起伏，林草分布区内局部低洼地带埋深较小，在沙丘隆起地带，埋深很大，最大可大于 10m。

和田河干流长约 319km，沿河两岸河岸林草均有分布。干流区地下水埋深普遍较大。在原河汊和低洼地带，埋深小于 1m，但是面积很小。河道两侧 0.5km 范围内地下水埋深为 0~1m；0.5~1.5km 范围内地下水埋深 1~3m；1.5~4km 埋深 3~6m。受地形起伏影响，沙丘分布区域埋深较大。

由于河水淡化效应，在河道附近洪水可以到达区域，丰水期矿化度低于 1g/L，水质较好，枯水期则水质较差。在部分半封闭河汊和低洼区域，地下水埋深浅，矿化度达到 10g/L 以上。

⑤绿色走廊带荒漠河岸林草生境要求

A.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，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。依据水分条件这两段沿河植被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甚至死亡，下游绿色走廊生境条件已在恶化。

B.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杨、胡杨，其适应性强，耐寒、耐热、耐盐碱、耐干旱，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（6～9 月）基本一致，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。

C.繁衍状况

a.玉龙喀什河段

现状情况下，玉龙喀什河上无山区控制性水利工程，汛期洪水可直接进入平原区河段，玉龙喀什河末端 40km 绿色走廊带河道沿岸无防洪工程。该河段发生两年一遇洪水时（692$m^3$/s）即可形成洪水漫溢，受两侧地形限制，漫溢范围主要集中在近河 1～1.5km 范围内。根据现状调查结果，该段近河 I 级阶地分布着以灰杨、胡杨为建群种的乔木林，分布宽度一般不超过 1.5km，乔木林主要为灰杨、胡杨的中幼林，林高 8～12m，长势较好，多为有林地，郁闭度 0.2～0.5，在该范围内以灰杨、胡杨为主的乔木林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。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，且地下水埋深均大于 4.5m，因此亦无法依靠萌蘖更新，处于衰败状态。

b.和田河干流段

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 6～9 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，喀拉喀什河汛期泄水较为均匀，并提前在 6 月初泄洪排沙，与玉龙喀什河洪峰（最大在 7 月）不同步。和田河干流为宽浅型，河床上无固定的过水断面，河道岸坡高度一般为 0.5～2m，个别地段无明显岸坡，局部河道在沿岸分布有风积沙丘段最大岸高可达 6m。根据主体可研相关专题研究成果，和田河干流河段造床流量约为 470$m^3$/s（汇合口阔什拉什断面），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。和田河以灰杨、胡杨为建群种的乔木林主要分布在近河 I 级阶地，宽度一般不超过 1.0km，最窄只有几十米，故在该范围内以灰杨、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。现状条件下和田河干流段河岸林繁育更新条件较差，乔木林主要为灰杨、胡杨的中幼林和过熟林，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。

（2）阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区概况

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，北以农一师塔水处所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。

③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，光热条件非常充足，日照时间长，太阳辐射强，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。气候分布为南高北低，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。

④水文

保护区核心区分布于其北部、东部及东北角近河区域，核心区野生植被的水

源补给在和田河尾闾主要为地下水及和田河汛期洪水。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。塔河近期综合治理规划实施以来，2001～2013 年，和田河下泄塔里木河阿拉尔断面水量介于 1.45～21.35 亿 $m^3$，平均为 10.87 亿 $m^3$，基本能保证保护区处于和田河尾闾部分天然林草植被的需水要求。

⑤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。

⑥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附近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，生长有灰杨、胡杨、柽柳和耐旱的荒漠沙生植物，在上游水库附近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。

保护区和田河尾闾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，分布于和田河尾闾部分的保护植物主要有灰杨、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。



阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区和田河段实景

⑦动物现状

保护区分布有大面积的胡杨-灰杨林、柽柳灌丛，并有平原水库等水域和库周湿地，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，分布有麻鸭、黑鹳、大天鹅、乌鸦、喜鹊、麻雀、隼、啄木鸟、鸮、狼、野猪、马鹿、鹅喉羚、塔里木兔等多种野生动物。保护区分布珍稀保护动物共计19 种，包括国家 I 级保护动物 1 种，为黑鹳；国家 II 级保护动物 17 种，为大天鹅、苍鹰、雀鹰、白尾鹞、鸢、猎隼、燕隼、灰背隼、红隼、游隼、灰鹤、衰羽鹤、长耳鸮、兔狲、马鹿、鹅喉羚、塔里木兔；自治区 I 级保护动物 1 种，为赤狐。多年来，由于和田河、叶尔羌河下游河段生境的不断变化，河岸林草植被面积减少，盖度降低，野生动物有所减少，鹅喉羚、狼、兔狲、马鹿、野猪等大型动物数量已非常稀少。

⑧保护对象与功能区划

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 1873.6km$^2$，其中核心区 785.9km$^2$，占保护区总面积的 41.9%，范围包括和田河和叶尔羌河尾闾两岸的荒漠河岸林草植被；缓冲区 523.5km$^2$，实验区 564.2km$^2$，主要是核心区外围的荒漠和沙漠。保护区分布于和田河尾闾部分面积约 717.59km$^2$，其中有 268.81km$^2$ 为核心区。该保护区功能区划及珍稀动植物分布图见图集。

乔木林、灌木林、低地草甸是构成胡杨林生境的主体，对区内野生动物隐藏、躲避、觅食、栖息起到关键作用，主要位于保护区核心区，其中和田河流域主要

分布在河流尾闾古河床河漫滩区。

⑥工程与保护区的关系

保护区位于和田河尾部的面积为 717.59km$^2$，其中核心区面积 268.81km$^2$，是和田河干流绿色走廊的一部分；该区距玉龙喀什水利枢纽坝址约 370km，工程建设征地不涉及保护区用地。工程对其影响主要是随着河流水文情势变化，会对该区植被水源产生影响，进而可能对该区域内活动的野生动物生境产生影响；另外，工程运行对和田河干流水文情势的影响，亦可能对保护区内分布的涉水鸟类生境产生影响。

#### 4.2.1.9 水生生态

本次评价委托水利部中国科学院水工程生态研究所完成工程水生生态现状调查及影响专题研究。

（1）调查概况

专题单位于 2016 年 5 月开展了野外调查，调查范围包括玉龙喀什河干支流。

①调查断面

A.水生生物

根据控制性、代表性原则，评价河段共布设 6 个水生生物调查断面。

干流 5 个调查断面，从上到下依次为：玉龙喀什坝址及上游、布雅河汇口下、达克曲克电站库区、达克曲克坝下、玉龙喀什渠首上。

支流在布雅河布设 1 个调查断面。

断面布设见表 4.2-29。

表 4.2-29　　玉龙喀什河流域水生生物采样点概况

| 采样点 | 北纬 | 东经 | 高程（m） | 左/右岸 | 水温（℃） | 透明度（cm） | 底质 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙坝址及上游 | N36 30.942' | E79 52.478' | 1978 | 左岸 | 11.5 | 15 | 砾石、卵石、泥沙 |
| 布雅河汇口下 | N36 33.946' | E79 55.044' | 2079 | 右岸 | 12.2 | 10 | 卵石、砾石、泥沙 |
| 达克曲克库区 | N36 40.146' | E79 52.027' | 1775 | 右岸 | 19.7 | 30 | 泥沙、砾石 |
| 达克曲克坝下 | N36 40.140' | E79 54.060' | 1711 | 右岸 | 12.9 | 5 | 泥沙、卵石 |
| 玉龙喀什渠首上 | N36 54.470' | E79 53.418' | 1539 | 左岸 | 13.8 | 10 | 卵石、泥沙 |
| 布雅河 | N36 28.617' | E79 56.809' | 2156 | 右岸 | 11.7 | 15 | 泥沙、卵石、砾石 |

B.鱼类

鱼类资源调查以区域性调查为主。调查范围涵盖玉龙喀什河干支流。

②调查方法

参照执行《内陆水域渔业自然资源调查手册》。

A.藻类

浮游藻类：定量样品用 600ml 样品瓶在水面下 0.5m 取水，用鲁哥试液固定；定性样品用 25 号浮游生物网在水面下划“∞”形捞取，甲醛固定。

底栖藻类：定量样品在采样点随机选取 3～5 块石头，用尼龙刷将一定面积上的藻类刷下，装瓶，用鲁哥试液固定；定性样品则用镊子、小刀等工具采集。

B.浮游动物

定量样品：原生动物和轮虫标本采集取 1 升水样加入鲁哥试液固定，倒入有刻度的沉淀器定容，静置 24 小时后，用虹吸管吸取上层清液，并把沉淀物倒入已标定容积（30ml）的小塑料瓶中。桡足类和枝角类的定量标本采取取 20L 水样经 25 号浮游生物网滤缩后放入小塑料瓶中，加福尔马林固定保存。

定性样品：采用 25 号浮游生物网捞取，加福尔马林固定后带回实验室进行种类鉴定。

C.底栖动物

定量样品用 1/16$m^2$ 的加重的彼得生采泥器采集，泥样经 420μm 的铜筛筛洗后，置于解剖盘中将动物捡出，个体较小的底栖动物用湿漏斗法分离。捡出的动物用 10%的福尔马林固定，然后进行种类鉴定、计数，部分样品现场用解剖镜及显微镜进行活体观察。

D.大型水生植物

定性描述中对各河（湖）现有的主要水生（含湿生）植物的种类组成及分布进行编目。定量测量选择在采样点附近具有代表性的优势水生（含湿生）植被进行样方调查。

E.鱼类

参照《内陆水域渔业自然资源调查手册》，以野外实地调查和资料收集为主。鱼类资源调查以区域性调查为主，不设固定的调查监测断面，捕捞工具有地笼、三层流刺网、定置式刺网、撒网和钩钓等。

野外实地调查方面，重点调查玉龙喀什河干支流是否存在洄游性鱼类，以及土著和外来上溯鱼类的栖息地、产卵场、索饵场及洄游路线等。调查方法为：观察生活在不同生态环境如干流、支流、急流、缓流中的种类，统计分析多种渔具

（刺网、流刺网和抬网等）渔获量。同时走访当地居民、从居民或鱼市上购买，并收集当地水产、渔政部门逐年统计的渔业捕捞数据和放养数量及种类。

资料收集方面，参考了《中国淡水鱼类原色图集》（III）、《新疆水生生物与渔业》、《新疆鱼类志》等文献资料，同时收集了 2010 年 4 月新疆水产科学研究所对玉龙喀什河进行的水生生物及鱼类调查结果。

采集的标本于室内进行分类鉴定并测定生物学指标（体长、体重、年龄、成熟系数），并对鱼类寄生虫进行了检查。

（2）浮游植物

①种类数及分布

评价河段共检出浮游植物 3 门 29 种属，其中硅藻门 25 种、占检出种类的 86.21%；隐藻门 1 种，占 3.45%；蓝藻门 3 种，占 3.45%；其它未检出。

调查区域干流共检出浮游植物计 3 门 26 种。其中硅藻门 23 种，占检出种类的 88.46％；隐藻门 1 种，占检出种类的 3.85％；蓝藻门 2 种，占检出种类的 7.69％。调查区域浮游植物组成以硅藻门为主，其次为绿藻门，再次为蓝藻门，其它种类偶见。常见种类有钝脆杆藻、针杆藻、桥弯藻、舟形藻、等片藻等。

调查区域支流共检出浮游植物 2 门 22 种。其中硅藻门 19 种，占检出种类的 86.36％；蓝藻门 3 种，占检出种类的 13.64％。

评价河段浮游植物名录详见表 4.2-30。

表 4.2-30　　评价河段浮游植物种类名录

| 名录 | | 干流 | | | | | 支流 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 玉龙坝址及上游 | 布雅河汇口下 | 达克曲克库区 | 达克曲克坝下 | 玉龙喀什渠首上 | 布雅河 |
| **硅藻门** | | **16** | **14** | **7** | **10** | **15** | **19** |
| 颗粒直链藻最窄变种 | Melosira granulata var. angustissima | | | + | | | |
| 小环藻 | Cyclotella sp. | + | + | + | + | | + |
| 等片藻 | Diatoma sp. | + | + | | + | + | + |
| 长等片藻 | Diatoma elongatum | + | + | + | + | + | + |
| 普通等片藻 | Diatoma vulgare | | + | | | | |
| 弧形娥眉藻 | Ceratoneis arcus | + | + | | | | + |
| 美丽星杆藻 | Asterionella formosa | | + | | | + | |
| 脆杆藻 | Fragilaria sp. | + | | | | + | |
| 肘状脆杆藻 | Fragilaria ulna | | + | | + | + | + |
| 连结脆杆藻 | Fragilaria construens | + | + | | | + | + |
| 尖针杆藻 | Synedra acus | + | + | + | + | + | + |
| 细布纹藻 | Gyrosigma kiitzingii | | | | | | + |
| 隐头舟形藻 | Navicula cryptocephala | + | + | | + | + | + |
| 放射舟形藻 | Navicula radiosa | | | | | + | |
| 新月桥弯藻 | Cymbella cymbiformis | + | | | | | + |
| 近缘桥弯藻 | Cymbella affinis | | + | | + | + | + |
| | Cymbella minuta | + | + | + | | + | + |
| 异极藻 | Gomphonema spp. | + | + | | + | + | + |
| 窄异极藻 | Gomphonema angutatum | + | | | | | |
| 中间异极藻 | Gomphonema intricatum | | | + | | | + |
| 扁圆卵形藻 | Cocconeis placentula | + | | | | | + |
| 曲壳藻 | Achnanthes sp. | + | + | + | + | + | + |
| 弯形弯楔藻 | Rhoicosphenia curvata | + | | | | + | + |
| 谷皮菱形藻 | Nitzschia palea | + | | | + | + | + |
| | Nitzschia intermedia | | | | | | + |
| **隐藻门** | | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** |
| 尖尾蓝隐藻 | Chroomonas acuta | | | + | + | + | |
| **蓝藻门** | | **2** | **2** | **0** | **0** | **0** | **3** |
| 小席藻 | Phormidium tenue | | | | | | + |
| 颤藻 | Oscillatoria sp. | + | + | | | | + |
| 鞘丝藻 | Lyngbya sp. | + | + | | | | + |
| **合计** | | **18** | **16** | **8** | **11** | **16** | **22** |

②密度及生物量

评价河段浮游植物密度平均为 63.4ind/L，其中干流浮游植物密度从高到低依次：为玉龙喀什渠首上>玉龙坝址上>达克曲克坝下>布雅河汇口下>达克曲克库区；生物量平均为 0.7042mg/L，其中干流浮游植物生物量从高到低依次为玉龙喀什渠首上>玉龙坝址上>布雅河汇口下>达克曲克坝下>达克曲克库区。硅藻门在各浮游植物种属综中均占显著优势；详见表 4.2-31。

表 4.2-31　　评价河段浮游植物密度、生物量统计

| 密度组成 | 干流 | | | | | 支流 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 玉龙坝址上 | 布雅河汇口下 | 达克曲克库区 | 达克曲克坝下 | 玉龙喀什渠首上 | 布雅河 |
| 硅藻门 | 641661 | 561642 | 50955 | 166454 | 1046285 | 1241047 |
| 隐藻门 | 0 | 0 | 15287 | 6794 | 0 | 0 |
| 蓝藻门 | 75490 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合计 | 717150 | 561642 | 66242 | 173248 | 1046285 | 1241047 |
| 生物量组成 | 干流 | | | | | 支流 |
| | 玉龙坝址 | 布雅河汇口下 | 达克曲克库区 | 达克曲克坝下 | 玉龙喀什渠首上 | 布雅河 |
| 硅藻门 | 0.7398 | 0.5163 | 0.0484 | 0.1631 | 1.2501 | 1.4902 |
| 隐藻门 | 0 | 0 | 0.0092 | 0.0041 | 0 | 0 |
| 蓝藻门 | 0.0038 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合计 | 0.7436 | 0.5163 | 0.0576 | 0.1671 | 1.2501 | 1.4902 |

③生物多样性

采用 Shannon-Wiener 指数公式计算，调查区域各断面浮游植物生物多样性指数见表 4.2-32。

表 4.2-32　　评价河段浮游植物生物多样性指数统计

| 断面 | | 种类数 | 生物多样性指数 |
|---|---|---|---|
| 干流 | 玉龙坝址上 | 18 | 2.20 |
| | 布雅河汇口下 | 16 | 1.99 |
| | 达克曲克库区 | 8 | 1.70 |
| | 达克曲克坝下 | 11 | 1.73 |
| | 玉龙喀什渠首上 | 16 | 2.08 |
| 支流 | 布雅河 | 22 | 2.14 |
| 平均值 | | 1.97 | |

（3）浮游动物

①种类

评价河段共检出浮游动物 6 属 8 种，其中原生动物 4 属 6 种，占 75%；轮虫 1 属 1 种，占 12.5%；桡足类 1 属 1 种，占 12.5%；枝角类未检出。

干流共检出浮游动物 7 种，原生动物 5 种、轮虫和桡足类各 1 种，枝角类未

检出。支流布雅河仅原生动物检出 2 种。

评价河段浮游动物名录详见表 4.2-33。

表 4.2-33　　评价河段浮游动物种类名录

| 名录 | | 干流 | | | | | 支流布雅河 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 玉龙坝址上 | 布雅河汇口下 | 达克曲克库区 | 达克曲克坝下 | 玉龙喀什渠首上 | |
| **原生动物** | | **2** | **3** | **1** | **2** | **3** | **2** |
| 半圆表壳虫 | *Arcella hemisphaerica* | | | | | | + |
| 无棘匣壳虫 | *Centropyxis ecornis* | | | | + | | |
| 压缩匣壳虫 | *C. constricta* | | + | | | | |
| 腔裸口虫 | *Holophrya atra* | | | | | + | |
| 小筒壳虫 | *Tintinnidium pusillum* | + | + | + | + | + | + |
| 淡水筒壳虫 | *T. fluviatile* | + | + | | | + | |
| **轮虫** | | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** |
| 疣毛轮虫 | *Synchaeta* sp. | | | + | | | |
| **桡足类** | | **0** | **1** | **0** | **0** | **1** | **0** |
| 猛水蚤 | *Harpacticoida* sp. | | + | | | + | |
| 合计 | | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 |

②密度及生物量

玉龙喀什河干流浮游动物密度平均为 393ind./L，布雅河汇口下密度最大，其它依次为玉龙喀什渠首上、玉龙坝址上、达克曲克库区、达克曲克坝下；浮游动物生物量平均为 0.0036mg/L，生物量由高到低依次为玉龙喀什渠首上、布雅河汇口下、玉龙坝址、达克曲克库区、达克曲克坝下，详见表 4.2-34。

表 4.2-34　　评价河段浮游植物密度、生物量统计

| | 干流 | | | | | 支流布雅河 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 玉龙坝址上 | 布雅河汇口下 | 达克曲克库区 | 达克曲克坝下 | 玉龙喀什渠首上 | |
| 密度(ind./L) | 266.67 | 900 | 200 | 0 | 600 | 1000 |
| 生物量(mg/L) | 0.0009 | 0.0045 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0148 | 0.0010 |

③生物多样性

采用 Shannon-Wiener 指数公式计算，调查区域各断面浮游植物生物多样性指数见表 4.2-35。由表可以看出，玉龙喀什河浮游动物多样性指数均在 1 以下，浮游动物种类较少且分布不均。

表 4.2-35　　评价河段浮游动物多样性指数统计

| 干流 | | | | | 支流布雅河 |
|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙坝址上 | 布雅河汇口下 | 达克曲克库区 | 达克曲克坝下 | 玉龙喀什渠首上 | |
| 0.56 | 0.687 | 0 | 0 | 0.9369 | 0 |

（4）底栖动物

①种类

评价区河段水流湍急，透明度低，底质为卵石、泥沙，底栖动物共检出四节蜉、流水长蚴摇蚊、多足摇蚊、直突摇蚊、矮突摇蚊等 5 种，优势种为四节蜉。

玉龙喀什河干流底栖动物 2 种，以四节蜉为主；达克曲克库区河段底栖动物未检出；支流布雅河底栖动物 3 种，以摇蚊科生物为主。

评价河段底栖动物名录详见表 4.2-36。

表 4.2-36　　评价河段底栖动物名录

| | | 干流 | | | | | 支流 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 玉龙坝址 | 布雅河汇口下 | 达克曲克库区 | 达克曲克坝下 | 玉龙喀什渠首上 | 布雅河 |
| 节肢动物 | | | | | | | |
| 四节蜉属 | *Baetis* sp. | + | + | | + | + | |
| 流水长蚴摇蚊属 | *Rheotanytarsus* sp. | | | | | | + |
| 多足摇蚊属 | *Polypedilum* sp. | | | | | | + |
| 直突摇蚊属 | *Orthocladius* | | | | | | + |
| 矮突摇蚊属 | *Nanocladius* sp. | | | | | + | |

②密度及生物量

评价区底栖动物密度 56ind./$m^2$，生物量 0.006g/$m^2$。其中干流底栖动物密度、生物量分别为 14ind./$m^2$、0.003g/$m^2$；支流布雅河分别为 10ind./$m^2$、0.003g/$m^2$；详见表 4.2-37。

表 4.2-37　　评价河段底栖动物密度及生物量统计

| | | 密度（ind./$m^2$） | | 生物量（g/$m^2$） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 节肢动物 | 合计 | 节肢动物 | 合计 |
| 干流 | 玉龙坝址上 | 8 | 8 | 0.007 | 0.007 |
| | 布雅河汇口下 | 48 | 48 | 0.004 | 0.004 |
| | 达克曲克库区 | 0 | 0 | 0.000 | 0.000 |
| | 达克曲克坝下 | 1 | 1 | 0.002 | 0.002 |
| | 玉龙喀什渠首上 | 224 | 224 | 0.018 | 0.018 |
| 支流 | 布雅河 | 10 | 10 | 0.003 | 0.003 |
| 均值 | 干流 | 14 | 14 | 0.003 | 0.003 |
| | 评价区 | 56 | 56 | 0.006 | 0.006 |

（5）水生维管束植物

根据调查，玉龙喀什河下游河漫滩、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，其余种类有节节菜、漂拂草、稗、蔗草等。山区河段河道底质及水文条件不适合水生植物生长，基本无水生高等植物分布。

（6）鱼类

①种类组成

根据现场调查和相关文献、资料，玉龙喀什河评价河段共分布有鱼类 10 种或亚种，均为土著鱼类，隶属 1 目 2 科 3 属。其中鲤科鱼类 2 属 6 种，分属于裂腹鱼属和重唇鱼属，裂腹鱼属包括塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼与重唇裂腹鱼，斑重唇鱼为重唇鱼属。鳅科 1 属 4 种，均为高原鳅属，分别为叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅、斯氏高原鳅。

其中塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼为自治区Ⅱ类野生水生保护动物，塔里木裂腹鱼被收录入《中国濒危动物红皮书》（鱼类）（乐佩琦，1998）。

鱼类名录见表 4.2-38。

表 4.2-38　　评价河段鱼类名录

| 种类 | 是否本次采集 | 保护级别 |
|---|---|---|
| 鲤形目 Cyprinifomes | | |
| 鲤科 Cyprinidse | | |
| 裂腹鱼亚科 Schizothoracinae | | |
| 裂腹鱼属 *Schizothorax* | | |
| 塔里木裂腹鱼 *Schiorhorax biddulphi* Günrher | - | 自治区Ⅱ类 |
| 宽口裂腹鱼 *S.eurystomus*(Kessler) | - | |
| 扁嘴裂腹鱼 | - | |
| 厚唇裂腹鱼 *S.irregularis* (Day) | - | |
| 重唇裂腹鱼 *S.barbatus* (Mcclelland ) | - | |
| 重唇鱼属 *Diptychus* Steindachner | | |
| 斑重唇鱼 *D.maculates* steindachner | + | 自治区Ⅱ类 |
| 鳅科 Cobitidae | | |
| 条鳅亚科 Nemacheilinae | | |
| 高原鳅属 *Triplophysa* Rendahl | | |
| 叶尔羌高原鳅 *Triplophysa* (H.) yarkandensis (Day) | + | |
| 长身高原鳅 *T.(T.)strauchii*(Kessler) | - | |
| 隆额高原鳅 | + | |
| 斯氏高原鳅 | + | |

注：*表示现场调查采集到样本，-表示文献记载。

②区系组成

评价河段分布的 10 种土著鱼类区系均属于中亚高山复合体。该复合体鱼类耐寒、耐碱、生长慢、性成熟晚、食性杂，在急流高寒山区的水域生活，多为底栖类群。其中条鳅较裂腹鱼适应性相对较强，因为个体小，它们对河道径流量的变化不甚敏感，并且繁殖的生态需求较低，对水位上涨和水流刺激没有特别的要

求。

③鱼类分布

根据新疆鱼类志及相关资料，玉龙喀什河评价河段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，可达 5000m 以上，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。

A.玉龙喀什河渠首以上河段

玉龙喀什河出山口以上干支流河段属典型山谷性河流，海拔升高明显，河流纵向比降大，水流形态以单一河道为主，流速湍急，年平均水温明显低于出山口以下河段，鱼类组成基本上为裂腹鱼和高原鳅类，属典型的高原鱼类区系。

现状条件下，拟建玉龙喀什枢纽坝址下游 34km、85km 处分别建有达克曲克电站（大坝）、玉龙喀什河渠首，已对土著鱼类分布产生阻隔；达克曲克电站以上河段无水利水电工程分布，基本处于天然状态。

根据历史资料，塔里木裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、斯氏高原鳅、隆额高原鳅在玉龙喀什河渠首以上河段均有分布。本次调查中，在达克曲克库区采集到叶尔羌高原鳅、隆额高原鳅和斑重唇鱼 3 种鱼类，在达克曲克坝下～玉龙喀什渠首河段仅采集到叶尔羌高原鳅、隆额高原鳅 2 种条鳅，支流布雅河采集到斯氏高原鳅、叶尔羌高原鳅和斑重唇鱼 3 种鱼类。

裂腹鱼中，斑重唇鱼主要分布在出山口以上河段，随海拔高度增加，种群数量也相应增加；塔里木裂腹鱼随海拔降低种群数量逐渐增加，主要分布于出山口以下河段；宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼资源量较少，种群分布无明显变化。

喜流水环境的长身高原鳅种群数量随河流海拔升高逐渐增多，而适宜敞水区栖息的叶尔羌高原鳅则随河流海拔降低种群数量逐渐增多。斯氏高原鳅主要分布于达克曲克以上河段，隆额高原鳅各河段均有分布。

B.玉龙喀什河渠首以下河段

玉龙喀什渠首为玉龙喀什河上唯一一座大型引水渠首，其下游河道还分布有 13 个各类无坝引水口。受流域灌区引水影响，玉龙喀什河渠首以下至与喀拉喀什河汇合口间 145km 长河段，每年仅汛期 6～9 月有水，其余时段基本均处于断流状态。据以往走水季节调查资料，该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。

玉龙喀什河鱼类分布特征见表 4.2-39。

表 4.2-39　　**玉龙喀什河鱼类分布表**

<table>
<tr><td colspan="2">鱼类</td><td colspan="2">主要分布区域</td></tr>
<tr><td rowspan="6">裂腹鱼类</td><td>塔里木裂腹鱼</td><td colspan="2">全河均有分布，随海拔降低数量逐渐增多</td></tr>
<tr><td>斑重唇鱼</td><td colspan="2">种群数量主要集中在出山口以上河段</td></tr>
<tr><td>宽口裂腹鱼</td><td colspan="2" rowspan="4">全河均有分布，且资源量有限</td></tr>
<tr><td>厚唇裂腹鱼</td></tr>
<tr><td>重唇裂腹鱼</td></tr>
<tr><td>扁嘴裂腹鱼</td></tr>
<tr><td rowspan="4">鳅科鱼类</td><td>长身高原鳅</td><td rowspan="3">全河均有分布</td><td>种群数量随河流海拔升高逐渐增多</td></tr>
<tr><td>叶尔羌高原鳅</td><td>种群数量随河流海拔降低逐渐增多</td></tr>
<tr><td>隆额高原鳅</td><td>中游河段种群数量相对多</td></tr>
<tr><td>斯氏高原鳅</td><td colspan="2">主要分布于达克曲克电站以上河段</td></tr>
</table>

④主要鱼类生物学特性

A.塔里木裂腹鱼

分类地位：鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。曾用名尖嘴鱼，地方名新疆鱼，小白条。

生活环境与习性：可适应流水环境，也可适应静水环境；食性杂；繁殖期多集中在 4～5 月，一般选择在有石砾底质、流速小于 1.0m/s、水深小于 1.5m、水质相对清澈的河段产卵繁殖。

资源现状：分布广，个体较大，数量尚多。2003 年至今，新疆水产科研所组织开展该鱼的人工繁殖技术研究工作并获得成功，已在克孜尔水库放流鱼苗 10 万尾。

分布：为塔里木河水系特有种，广泛分布于塔里木河流域各支流和干流，分布海拔高程从 1000m 至 3000m 以上均有分布。玉龙喀什河渠首以上河段均有分布，出山口以下河段数量较多。



保护：该鱼被收录入《中国濒危动物红皮书》（鱼类）（乐佩琦，1998），于2004 年 9 月列入《新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录》，保护级别为Ⅱ级。

2003 年至今，新疆水产科研所组织科研人员开展了该鱼的人工繁殖技术研究工作并获得成功。

B.斑重唇鱼




分类地位：鲤科，裂腹鱼亚科，斑重唇鱼属。别名：黄瓜鱼。

生态习性：栖息于河流、湖泊岸边草丛或石缝间隙，以底栖无脊椎动物和着生藻类为食，主要有摇蚊幼虫、蜉游目、双翅目幼虫和蛹以及桡足类和硅藻、颤藻等。5～6 月为繁殖季节。

分布：该鱼主要栖息于海拔 1500m 以上，2700～3700m 是其主要分布带。调查显示，玉龙喀什河该鱼主要分布在玉龙喀什渠首以上河段，种群较为丰富。

保护级别：自治区Ⅱ级

C.宽口裂腹鱼

分类地位：鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。

生活环境与习性：常栖息于高原山地河流中流水较急的河流深处，河床多以砂石、卵石为底，以水生昆虫和底栖硅藻为主要食物，每年 5～7 月为主要繁殖季节。

分布：广泛分布于塔里木河各支流和干流。玉龙喀什河主要分布于玉龙喀什渠首以上河段，但资源量稀少。

D.重唇裂腹鱼



分类地位：鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。

生活环境与习性：栖息于河湖中下层水域，主食着生藻类、底栖动物。据资料，每年 4～7 月在沙砾浅滩掘坑产卵。

分布：广泛分布于塔里木河各支流和干流。玉龙喀什河渠首以上河段均有分布（主要栖息于海拔 1400～3300m 一带），但资源量稀少。



E.厚唇裂腹鱼

分类地位：鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。



生活环境与习性：为中小型鱼类，喜在混浊水并以卵石和砂石为底，水流较急的深水河床中栖息和摄食，以底栖无脊柱动物和硅藻为主要食物。每年5～7 月为主要产卵繁殖季节。

分布：广泛分布于塔里木河各支流和干流。玉龙喀什河渠首以上河段均有分布（主要栖息于海拔 1400～3300m 范围），但资源量稀少。

F.扁嘴裂腹鱼

分类地位：鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。

生活环境与习性：属大中型鱼类，多栖息于深水处，性凶猛，主要捕食其他鱼类。产卵期为每年的 4 月底至 5 月初，有溯河产卵、集群产卵的习性。

分布：除塔里木河水系外，西亚诸国，如印度河水系和赫尔曼德河水系均有分布。玉龙喀什河渠首以上河段有分布，但资源量稀少。

⑤土著鱼类生态特点

A.繁殖习性

塔里木裂腹鱼等裂腹鱼产沉性卵，盛产期为春末(5～6月)，产卵时需要一定的水流刺激，繁殖需要一定的流水条件，生殖洄游距离不长，产卵场分散而不固定，产卵场为底质砾石相对粗大、水流平急、水深较浅的砾石滩，鱼类产卵后，受精卵落入石砾缝中，在水流的不断冲动中顺利孵化。

叶尔羌高原鳅和长身高原鳅等鳅科小型种类，其种群个体较多，散布于不同的河段、支流等各类水体，完成生活史所要求的环境范围不大，主要产卵于河道沿岸缓水处、河湾及河汊汇流处，以及水库沿岸的砾石或植物基上。

B.食性

土著鱼类食性划分为 3 类：

a.杂食性。摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类及植物的碎片、种子，有时还吞食其它鱼类的鱼卵、鱼苗，随所处水域环境的食物组成不同有差异。以塔里木裂腹鱼等裂腹鱼为主。

b.主要以底栖无脊椎动物或着生藻类为食的底栖类群。摄取的食物，除少部分生长在深潭和缓流河段泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类外，多数是急流的砾石河滩石缝间生长的毛翅目、襀翅目和蜉游目昆虫的幼虫或稚虫，如长身高原鳅等高原鳅属鱼类。

根据不同鱼类的生活习性（食性、洄游、生活水域等）特点，玉龙喀什河土著鱼类可划分为以下几个类型，详见表 4.2-40。

表 4.2-40　　鱼类生活类型

| 习性 / 种类 | 食性 | 水层 | 栖息 | 洄游特性 |
|---|---|---|---|---|
| 塔里木裂腹鱼 | 底栖和藻类 | 底层 | 喜流水、高氧、河湖 | 短距离生殖洄游 |
| 宽口裂腹鱼 | | 底层 | 喜流水、高氧 | 短距离生殖洄游 |
| 斑重唇鱼 | | 底层 | 喜冷水、高氧、河湖 | 短距离生殖洄游 |
| 重唇裂腹鱼 | | 中下层 | 喜流水、高氧、河湖 | 短距离生殖洄游 |
| 厚唇裂腹鱼 | | 中下层 | 喜流水、高氧 | 短距离生殖洄游 |
| 扁嘴裂腹鱼 | | 中下层 | 喜流水、高氧 | 短距离生殖洄游 |
| 叶尔羌高原鳅 | | 中下层 | 河湖 | 定居，无洄游特性性 |
| 长身高原鳅 | | 底层 | | |

⑥鱼类“三场”

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类，这两类土著鱼类对“三场”环境要求并不严苛。

一般来说，冬季水量减少，水温降低，支流和干流浅水区鱼类就近进入干流深潭、深水河道、河槽等深水水域越冬。3~4 月份，随着水温升高，水量增大，鱼类开始进入浅水区索饵。浅水的砾石长滩和礁石林立的沿岸浅水区，着生藻类等周丛生物、底栖动物以及游泳性水生昆虫相对较丰富，是鱼类的重要索饵场。水流平缓、沙砾底质的浅水洄水区，是幼鱼的主要索饵场。4~5 月份河流有小幅涨水，部分鱼类种群就近选择水流平急的浅水砾石长滩处产卵。进入丰水期后，干支流水量明显增大，水温也回升较快，部分鱼类有逆水上溯的习性，进入河流上游和一些水量大、水流相对平缓的支流索饵、繁殖。

A.产卵场

玉龙喀什河分布的裂腹鱼类、高原鳅类对产卵场环境要求并不严苛。裂腹鱼繁殖时短距离上溯至激流浅滩处产卵，高原鳅类即在生活水域的砾石河底产卵。一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至浅水区索饵，水温适宜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。

评价河段裂腹鱼类、高原鳅类均产粘性卵，卵一般附着在石砾或水草上进行发育。

塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼等裂腹鱼类有溯河繁殖的习性，它们往往选择上游河段融雪汇集而成的小支流或激流前突然开阔的浅水带，以及与主流保持地

表水联系的小河叉、河湾碎石漫滩。它们较为适宜的产卵河道的地理形态特征多表现为：底质为石砾或泥、石相间或石沙相间，石砾直径小于 15cm，水较清，流速在 0.15～0.3m/s 之间，水深小于 1.0m（多数在 40～60cm 之间），河道不宽，多在 1～3m 之间的水域；这些区域最主要的特点是水温较高，一般高于主河道 1～2℃。河道中浅水的心滩、边滩及支流汇口等均是裂腹鱼类比较理想的产卵场所。由于达克曲克电站大坝的阻隔，下游分布的鱼类无法完成上溯，其产卵场主要退缩至达克曲克以上干、支流。

叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅及斯氏高原鳅没有溯河繁殖的习性，在繁殖期它们仅在栖息地周围寻找合适的产卵区进行繁殖。底质为石砾，水较清、较缓且不深的沿岸带或小水叉都是其合适的产卵区，这些区域分布广且分散，多与河道水位变化有关，因此并没有固定的地点。从产卵场的分布位置看，长身高原鳅的繁殖场所较叶尔羌高原鳅位置偏上，叶尔羌高原鳅的产卵场多分布在水流较缓、水面相对开阔的区域，它的适宜产卵河道多分布在河道的出山口后，海拔多在 1700m 以下。

本次调查玉龙喀什河裂腹鱼产卵场主要位于玉龙喀什河布雅河河口段、玉龙喀什渠首以上至达克曲克坝下河段。

B.索饵和育幼场

调查河段裂腹鱼及高原鳅主要摄食底栖动物和固着藻类，它们对索饵场的要求不高，在水流较缓的沱、湾处的浅水区域或淹没区域均是它们的索饵场。索饵场的基本水力特性是缓流或静水环境，水深<0.5m，其间有砾石、小块石、沙质岸边；因此鱼类索饵场分布较为分散，鱼类在适宜水域都进行摄食。每年 3 月后，随水温升高，来水量逐渐增大，鱼类开始“上滩”索饵。裂腹鱼等多在水浅流急的砾石滩索饵，而分布广泛的高原鳅则栖息于缓流河段的石砾缝隙或水草丛中，以底栖的昆虫幼虫为食。本次调查裂腹鱼类及高原鳅类典型的摄食场主要分布在玉龙喀什渠首上至达克曲克坝下河段。

C.越冬场

调查河段裂腹鱼类和高原鳅类均为典型的冷水性种类，长期的生态适应和演化，使其具有抵御极低温水环境的能力，能在低温环境中顺利越冬。裂腹鱼类在枯水期水量小、水位低的情况下，进入缓流的深水河槽或深潭中越冬，这些水域

多为岩石、砾石、沙砾底质，冬季水体透明度高，着生藻类等底栖生物较为丰富，为其提供了适宜的越冬场所。冬季水温下降，水量减小，鱼类从小型支流、支沟和河流上游降河洄游至深水区越冬。水库建设阻碍鱼类洄游，但水库的形成，也为鱼类提供了良好的越冬场所，达克曲克库区为较典型的越冬场生境，此外，玉龙喀什渠首至达克曲克坝下河段、玉龙喀什坝址以上河道山高谷深，裂腹鱼类及高原鳅类在回水湾、深潭和石砾缝隙中均能安全越冬。

评价河段鱼类“三场“特性见表 4.2-41～4.2-43。

表 4.2-41　　玉龙喀什河流域土著鱼类产卵需求

| 鱼类名称 | | 产卵期 | 生殖特性 | 产卵场 |
|---|---|---|---|---|
| 土著鱼类 | 塔里木裂腹鱼 | 4～7 月初 | 溯河，繁殖水温 7～15℃ | 缓流，砂、砾石底质，流速 0.15～0.3m/s，水深小于 1.0m、多在 40～60cm |
| | 斑重唇鱼 | 5～6 月 | 溯河，繁殖水温 5℃左右 | |
| | 宽口裂腹鱼 | 5～7 月 | / | |
| | 厚唇裂腹鱼 | 5～7 月 | 溯河，掘坑产卵 | |
| | 重唇裂腹鱼 | 4～7 月初 | 溯河，掘坑产卵 | |
| | 扁嘴裂腹鱼 | 4～5 月 | 溯河 | |
| | 叶尔羌高原鳅 | 4～7 月 | 繁殖水温 7～15℃ | |
| | 长身高原鳅 | 5～7 月 | | |

表 4.2-42　　玉龙喀什河流域土著鱼类产卵场分布一览表

| 河流 / 鱼类 | 玉龙喀什河 |
|---|---|
| 裂腹鱼类 | ①玉龙喀什河出山口以上山区河段符合裂腹鱼类产卵条件的水域广泛分布，产卵场分布零散，几乎遍布整个宽谷河段，调查中比较典型的产卵场为：玉龙喀什河布雅河河口段；<br>②当水温适宜时开始上溯至符合条件的水域繁殖，繁殖时虽有集群的习性，但繁殖亲鱼并不过于集群，不会形成特别集中、规模庞大而稳定的产卵场；<br>③由于宽谷段堆积物深厚，河床并不很稳定，产卵场的位置并不是固定不变的，往往洪水季节过后，河道形态就会发生改变，来年鱼类繁殖季节时，原有产卵场由于环境条件改变，鱼类不再来此繁殖，也会形成新的产卵场，这种多变性，从上游到下游的宽谷有愈来愈明显的趋势。 |
| 高原鳅 | 个体小，种群数量多，散布于不同的河段、支流等，完成生活史所要求的环境范围不大，主要在沿岸带石砾和植物茎叶等适宜的小环境中产粘性卵，产卵场分布极为零散，没有集中而稳定的产卵场。 |

表 4.2-43　　玉龙喀什河土著鱼类越冬场、索饵育幼场分布一览表

| 河流 / 生境 | 玉龙喀什河 |
|---|---|
| 越冬场 | ①裂腹鱼类通常在玉龙喀什河干流缓流的深水河槽或深潭中越冬。<br>②鳅科鱼类个体小，分布广泛，多就近在附近深水区越冬。<br>③玉龙喀什河出山口以上干支流河段广泛分布的深潭和深水河槽均是良好的越冬场所，已建达克曲克水库库区是鱼类良好越冬场所。 |
| 索饵场 | ①土著鱼类多以着生藻类、底栖动物等底栖生物为主要食物，浅水区光照条件好，砾石底质适宜着生藻类生长，往往是鱼类索饵场所。每年 3 月份后，随水温升高，来水量逐渐增大，鱼类开始“上滩”索饵。<br>②水流较缓的沱、湾处的浅水区域或淹没区域均可成为鱼类良好的索饵场所。 |
| 育幼场 | 河流缓水深潭、洄水湾和宽谷河段是较好的育幼场。 |

⑦鱼类洄游

裂腹鱼类和条鳅类的产卵活动多集中在砂砾底质的河漫滩，绝大多数鱼类多产沉性卵或粘性卵，裂腹鱼类繁殖期间可能溯河进行短距离迁移，条鳅类为定居性鱼类，无洄游特性。

⑧渔业资源现状

A.渔业资源

玉龙喀什河中上游河段地势险要，为山区峡谷河段，基本为无人区。因人为干扰少，中上游河段鱼类自然资源保持原始，尚无渔业活动。流域渔业主要集中在下游平原水库，因发展较落后，渔业产量有限。

B.渔获物统计

本次渔获物中，土著鱼类以叶尔羌高原鳅、斑重唇鱼为主，叶尔羌高原鳅最多。

根据统计，叶尔羌高原鳅尾均重 11.3～14.6g，体长范围 45～145mm；斑重唇鱼尾均重 0.5～4.8g，体长范围 40～80mm。具体见表 4.2-44～表 4.2-46。

a. 玉龙喀什渠首上至达克曲克坝下河段

该河段渔获物中仅捕获到叶尔羌高原鳅和隆额高原鳅 2 种。其中叶尔羌高原鳅在渔获物中的重量和数量均占第一位。

表 4.2-44　　达克曲克坝下至玉龙喀什渠首河段渔获物组成

| 鱼名 | 重量 (g) | 重量百分比 (%) | 尾数 (ind) | 尾数百分比 (%) | 体长范围 (mm) | 尾均重 (g) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 叶尔羌高原鳅 | 1009 | 92.65 | 69 | 94.52 | 45~145 | 14.6 |
| 隆额高原鳅 | 80 | 7.35 | 4 | 5.48 | 120~140 | 20 |
| 合计 | 1089 | 100 | 73 | 100 | - | - |

b.达克曲克库区

该河段按数量由多到少依次为叶尔羌高原鳅、斑重唇鱼和隆额高原鳅。叶尔羌高原鳅在渔获物中的重量占第一位，达 92.38%，隆额高原鳅和斑重唇鱼次之，分别占 4.60%和 3.02%。

表 4.2-45　　达克曲克库区渔获物组成

| 鱼名 | 重量 (g) | 重量百分比 (%) | 尾数 (ind) | 尾数百分比 (%) | 体长范围 (mm) | 尾均重 (g) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 斑重唇鱼 | 19 | 3.02 | 4 | 7.41 | 62~80 | 4.8 |
| 隆额高原鳅 | 29 | 4.60 | 3 | 5.56 | 110~115 | 9.7 |
| 叶尔羌高原鳅 | 582 | 92.38 | 47 | 87.04 | 65~140 | 12.4 |
| 合计 | 630 | 100.00 | 54 | 100 | — | — |

c.支流布雅河

按数量多少依次为斯氏高原鳅、叶尔羌高原鳅和斑重唇鱼 3 种鱼类。叶尔羌高原鳅在渔获物中的重量占第一位，达 68.69%，斯氏高原鳅和斑重唇鱼次之，分别占 30.30%和 1.01%。其渔获物见表 4.2-46。

表 4.2-46　　支流布雅河渔获物组成

| 鱼名 | 重量 (g) | 重量百分比 (%) | 尾数 (ind) | 尾数百分比 (%) | 体长范围 (mm) | 尾均重 (g) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 斑重唇鱼 | 0.5 | 1.01 | 1 | 12.5 | 40 | 0.5 |
| 斯氏高原鳅 | 15 | 30.30 | 4 | 50 | 31~110 | 3.8 |
| 叶尔羌高原鳅 | 34 | 68.69 | 3 | 37.5 | 100~115 | 11.3 |
| 合计 | 49.5 | 100.00 | 8 | 100 | — | — |

C.鱼类资源分布

玉龙喀什河全长约 504km，达克曲克电站以上 319km 干支流河段无水利水电工程分布，河流生境处于天然状态，土著鱼类在此河段均有分布。该河段滩潭交替，分布有鱼类“三场”，土著鱼类在此可完成繁殖、索饵、越冬等生命史过程，因此，鱼类种群资源得以维持。

达克曲克电站至玉龙喀什渠首间 40km 河段，水文情势变化主要受控于达克曲克电站调度运行，该电站基荷运行、水库仅具日调节性能，其中达克曲克大坝至发电厂房 11km 形成脱流河段，水生生境消失、水生生态系统完全被破坏；达克曲克电站厂房尾水至玉龙喀什渠首间 40km 河段，水文情势变化不大，鱼类资源可以维持。

玉龙喀什渠首以下 145km 河段，受灌区引水影响，河道内仅汛期 6～9 月过水，其余时段断流。据以往走水季节调查资料，河段内偶见塔里木裂腹鱼和叶尔羌高原鳅、长身高原鳅等鱼类，推测系在大水过后顺水而下，由于该段河流长时间断流，可以认为该河段已非鱼类分布的常态空间。

玉龙喀什河中游河段自上而下依次有尼萨河、切其河、布雅河、达克曲克河、同古孜洛克河等支流汇入，各支流上均无水利水电工程分布；其中布雅河径流量较大约 1.37 亿 $m^3$，鱼类种群相对多于其它支流；其余支流年径流量在 0.32～0.51 亿 $m^3$ 之间，径流量小、现状无交通条件可进入，无人类活动，鱼类种群数量可能很小。

（7）水生生态现状评价

①水生生物

评价河段共检出浮游植物 3 门 29 种属，其中硅藻门 25 种、占检出种类的

86.21；蓝藻门 3 种，占 10.34%；隐藻门 1 种，占 3.45%；其它未检出；密度和生物分别是 634269ind./L、0.7042mg/L。浮游植物种类、现存量、多样性指数较低。

浮游动物共 6 属 8 种，其中原生动物 6 种；轮虫 1 种，桡足类 1 种 1 属；密度和生物分别是 494ind./L、0.0035mg/L。浮游动物种类、现存量、多样性指数均较低。

评价区底栖动物有四节蜉，流水长蚹摇蚊、多足摇蚊、直突摇蚊、矮突摇蚊 5 种，优势种为四节蜉；底栖动物密度、生物量分别为 56ind./$m^2$、0.006g/$m^2$。

玉龙喀什河下游河漫滩、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，其余种类有节节菜、漂拂草、稗、蔗草等。山区河段基本无水生高等植物分布。

②鱼类

A.物种与分布

根据现场调查和相关文献、资料，玉龙喀什河评价河段分布有鱼类 10 种，均为土著鱼类，隶属 1 目 2 科 3 属。均属鲤形目，其中鲤科鱼类 6 种，分属于裂腹鱼属和重唇鱼属，裂腹鱼属包括塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼与重唇裂腹鱼，斑重唇鱼为重唇鱼属。鳅科 4 种，均为高原鳅属，分别为叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅、斯氏高原鳅。

其中塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼为自治区Ⅱ类野生水生保护动物，塔里木裂腹鱼被收录入《中国濒危动物红皮书》（鱼类）（乐佩琦，1998）。

B.区系组成

评价河段 10 种土著鱼类区系均属于中亚高山区系复合体。

C.分布

10 种土著鱼类在玉龙喀什河流域上下游均有分布。玉龙喀什渠首以下河段受拦河渠首阻隔、大幅减水甚至长时间断流，已非鱼类常态分布空间。

D.“三场”分布

裂腹鱼类对产卵场环境要求不严格，玉龙喀什河干支流符合其产卵条件的水域广泛分布，产卵场分布零散，本次调查中主要位于玉龙喀什河布雅河河口段、

玉龙喀什渠首至达克曲克坝下河段。高原鳅类完成生活史所要求的环境范围不大，主要在沿岸带石砾和植物茎叶等适宜的小环境中产粘性卵，产卵场分布极为零散。

玉龙喀什河中上游和支流布雅河众多的浅水砾石滩，为鱼类提供了大量的索饵场所。干支流广泛分布的深潭和深水河槽、已建达克曲克电站库区均是良好的越冬场所。

E.生境及资源现状

玉龙喀什河已建达克曲克电站以上 319km 干、支流河段河流生态目前基本保持完整且连贯，随着河流自上而下地势、地形的变化，缓流、急流相间、弯道、直线相间、河床宽窄蜿蜒及水势阻挡而形成的底质条件连续变化的生态格局，孕育了水域生态系统的多样性，因此，10 种土著鱼类在该河段均有分布，且有一定种群资源。

达克曲克电站大坝、玉龙喀什渠首形成阻隔。其中达克曲克大坝至发电厂房 11km 形成脱流河段，水生生境消失、水生生态系统完全被破坏；达克曲克电站厂房尾水至玉龙喀什渠首间 40km 河段，水文情势变化不大，鱼类资源可以维持；玉龙喀什渠首以下河段河道大幅减水甚至长时间断流，水生生态系统遭到破坏，已非鱼类适生生境。

#### 4.2.1.10 环境空气

工程区为无人区。为了解工程区环境空气质量状况，本次委托新疆和田地区环境监测站对玉龙喀什水利枢纽工程区大气环境进行监测；在工程坝址区布设 1 个监测点位，监测指标包括 TSP、$SO_2$、$NO_2$。

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。

环境空气监测及评价结果见表 4.2-47。

表4.2-47　　工程区环境空气监测结果表(日平均值)　　单位：$mg/m^3$(标况)

| 监测点位和项目 / 监测时段 | 玉龙喀什水利枢纽坝址附近 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TSP | | $SO_2$ | | $NO_2$ | |
| | 监测值 | 评价结果 | 监测值 | 评价结果 | 监测值 | 评价结果 |
| 4 月 8 日 | 0.524 | 超标 | 0.01 | 一级 | 0.015 | 一级 |
| 4 月 9 日 | 0.581 | 超标 | 0.007 | 一级 | 0.017 | 一级 |
| 4 月 10 日 | 0.531 | 超标 | 0.009 | 一级 | 0.012 | 一级 |
| 4 月 11 日 | 0.578 | 超标 | 0.004 | 一级 | 0.015 | 一级 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 月 12 日 | 0.656 | 超标 | 0.007 | 一级 | 0.011 | 一级 |
| 4 月 13 日 | 0.701 | 超标 | 0.003 | 一级 | 0.019 | 一级 |
| 4 月 14 日 | 0.625 | 超标 | 0.005 | 一级 | 0.02 | 一级 |

由表 4.2-47 可以看出，工程区环境空气质量 $SO_2$、$NO_2$ 可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准要求，但受地域性气候气象条件影响，TSP 超标。

#### 4.2.1.11 声环境

工程区为无人区。为了解工程区声环境质量状况，本次委托新疆和田地区环境监测站对工程区声环境现状进行监测，在工程坝址区共布设 4 个监测点位。

根据本次确定的评价标准，工程区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

声环境监测及评价结果见表 4.2-48。

表4.2-48　　工程区声环境现状监测及评价结果表　　单位：dB（A）

| 测点编号 | 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 |
| 1# | 项目区东 | 46.6 | 0 类 | 43.9 | 1 类 |
| 2# | 项目区南 | 46.8 | 0 类 | 42.5 | 1 类 |
| 3# | 项目区西 | 43.9 | 0 类 | 43.2 | 1 类 |
| 4# | 项目区北 | 44 | 0 类 | 41.8 | 1 类 |

由表 4.2-48 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。

### 4.2.2 社会环境概况

#### 4.2.2.1 人口与社会经济

玉龙喀什水利枢纽位于和田地区和田县境内，枢纽坝址位于和田县拉依喀乡。枢纽坝址以下涉及和田市、和田县、洛浦县等县市。工程影响区各县市人口、经济及农牧业情况见表 4.2-49~4.2-51。

表4.2-49　　工程影响区2014年人口统计表

| 项　目 \ 县　市 | 和田市 | 和田县 | 洛浦县 |
|---|---|---|---|
| 总人口（万人） | 34.66 | 30.16 | 27.02 |
| 少数民族人口（万人） | 30.72 | 29.96 | 26.49 |
| 少数民族人口比例（%） | 88.63 | 99.34 | 98.04 |
| 汉族人口（万人） | 3.94 | 0.2 | 0.53 |
| 汉族人口比例（%） | 11.37 | 0.66 | 1.96 |

| 项　目 \ 县　市 | 和田市 | 和田县 | 洛浦县 |
|---|---|---|---|
| 农业人口（万人） | 20.64 | 28.60 | 23.83 |
| 农业人口比例（%） | 59.55 | 94.83 | 88.19 |

表4.2-50　　工程影响区2014年国内生产总值统计　　单位：亿元

| 项　目 \ 县　市 | 和田市 | 和田县 | 洛浦县 |
|---|---|---|---|
| 生产总值（亿元） | 55.09 | 25.61 | 21.31 |
| 第一产业（万元） | 39347 | 91411 | 612507 |
| 第二产业（万元） | 198998 | 57635 | 35285 |
| 第三产业（万元） | 312547 | 107090 | 116577 |
| 人均生产总值（元） | 16608 | 8721 | 8065 |

表 4.2-51　　工程影响区 2014 年农牧业发展现状统计

| 项　目 \ 县　市 | 和田市 | 和田县 | 洛浦县 |
|---|---|---|---|
| 年末耕地面积（公顷） | 5996.45 | 30130.79 | 26977.43 |
| 牲畜年底头数（万头） | 33.22 | 81.99 | 82.84 |
| 粮食总产量 | 9.23 | 14.43 | 15.00 |
| 农林牧渔业总产值（万元） | 101632 | 213269 | 143163 |
| 其中农业（万元） | 57696 | 162262 | 94305 |
| 农牧民人均纯收入 | 3759 | 3767 | 3118 |

和田市土地面积 464.84km$^2$，市辖 2 镇、6 乡、111 个村委会， 2014 年底人口为 34.66 万人，由哈、汉、维、蒙、回等 25 个民族组成，其中少数民族 30.72 万人，占 88.63%；汉族 3.94 万人，占 11.37%。全县土地总面积 495.84km$^2$，其中有耕地 5996.45 公顷。国民生产总值（GDP)55.09 亿元，其中第一产业 39347 万元，第二产业 198998 万元，第三产业 312547 万元；人均生产总值 16608 元，农牧民人均纯收入 3759 元。农林牧渔业总产值 101632 万元（其中农业总产值 57696 万元），粮食总产量 9.23 万吨，牲畜年末存栏头数 33.22 万头。

和田县土地面积 41302.37km$^2$，县辖 1 镇、10 乡、211 个村委会，2014 年底人口为 30.16 万人，耕地面积 30130.79 公顷，草场 1.41 万亩。其中少数民族 29.96 万人，占 99.34%；汉族 0.2 万人，占 0.66%。全县国民生产总值（GDP)25.61 亿元，其中第一产业 91411 万元，第二产业 57635 万元，第三产业 107090 万元；人均生产总值 8721 元，全县农牧民人均纯收入为 3767 元。农林牧渔业总产值 213269 万元（其中农业总产值 162262 万元），粮食总产量 14.43 万吨，牲畜年末存栏头数 81.99 万头。

洛浦县土地面积 14104km$^2$，县辖 1 镇、8 乡、207 个村委会，2014 年底人口为 27.02 万人，其中少数民族 26.49 万人占 98.04%；汉族 0.53 万，人占 1.96%。全县土有耕地 26977.43 公顷、草场 4.5 万亩。国民生产总值（GDP)21.31 亿元，其中第一产业 612507 万元，第二产业 35285 万元，第三产业 116577 万元；人均生产总值 8065 元，全县农牧民人均纯收入为 3118 元。农林牧渔业总产值 143163 万元（其中农业总产值 94305 万元），粮食总产量 15.00 万吨，牲畜年末存栏头数 82.84 万头。

新疆生产建设兵团第十四师于 2016 年 2 月 26 日正式挂牌成立昆玉市。它是新疆生产建设兵团根据“十二五”规划，按“师建城市、团场建镇”进一步加快城镇化的规划设立的。昆玉市下辖 224 团、47 团、皮山农场和一牧场，面积 687.13km$^2$，人口 4.75 万。

#### 4.2.2.2 灌区及水资源利用

（1）灌溉面积

和田河流域灌区包括玉龙喀什河灌区和喀拉喀什河灌区，和田河干流无灌区分布。

和田河流域现状年灌溉面积为 315.01 万亩，其中喀拉喀什河流域灌溉面积 187.34 万亩，占 59%，包括墨玉县灌区、和田县喀河灌区 162.53 万亩，兵团 224 团和 47 团灌区 24.81 万亩；玉龙喀什河流域灌溉面积 127.67 万亩占 41%，包括和田县玉河灌区、和田市灌区和洛浦县灌区。

为减缓流域水资源供需矛盾，改善灌溉用水挤占流域内生态用水现象，满足和田河向塔里木河供水目标要求，本次工程规模论证时，落实新疆实行最严格水资源管理制度，流域内现有地方灌区严格执行各县市农业用水总量控制指标及农业综合毛用水定额效率指标，适当压减地方灌区灌溉面积 4 万亩（玉龙喀什河流域减少 1.82 万亩、喀拉喀什河流域减少 2.18 万亩）、推行高新节水，从而降低灌区用水总量。与此同时，考虑兵团昆玉市发展，在其所辖兵团 224 团新增灌溉面积 18.21 万亩（需水量为 1.1 亿 m$^3$），由此设计水平年流域灌溉面积为 329.22 万亩，较现状年增加了 14.21 万亩。

不同水平年流域灌溉面积统计见表 4.2-52。

现状和田河流域水资源利用节点见图 4.2-7。设计水平年在流域现有灌区基础上，将新增向兵团昆玉市 18.21 万亩耕地预留 1.10 亿 m$^3$ 灌溉水量。

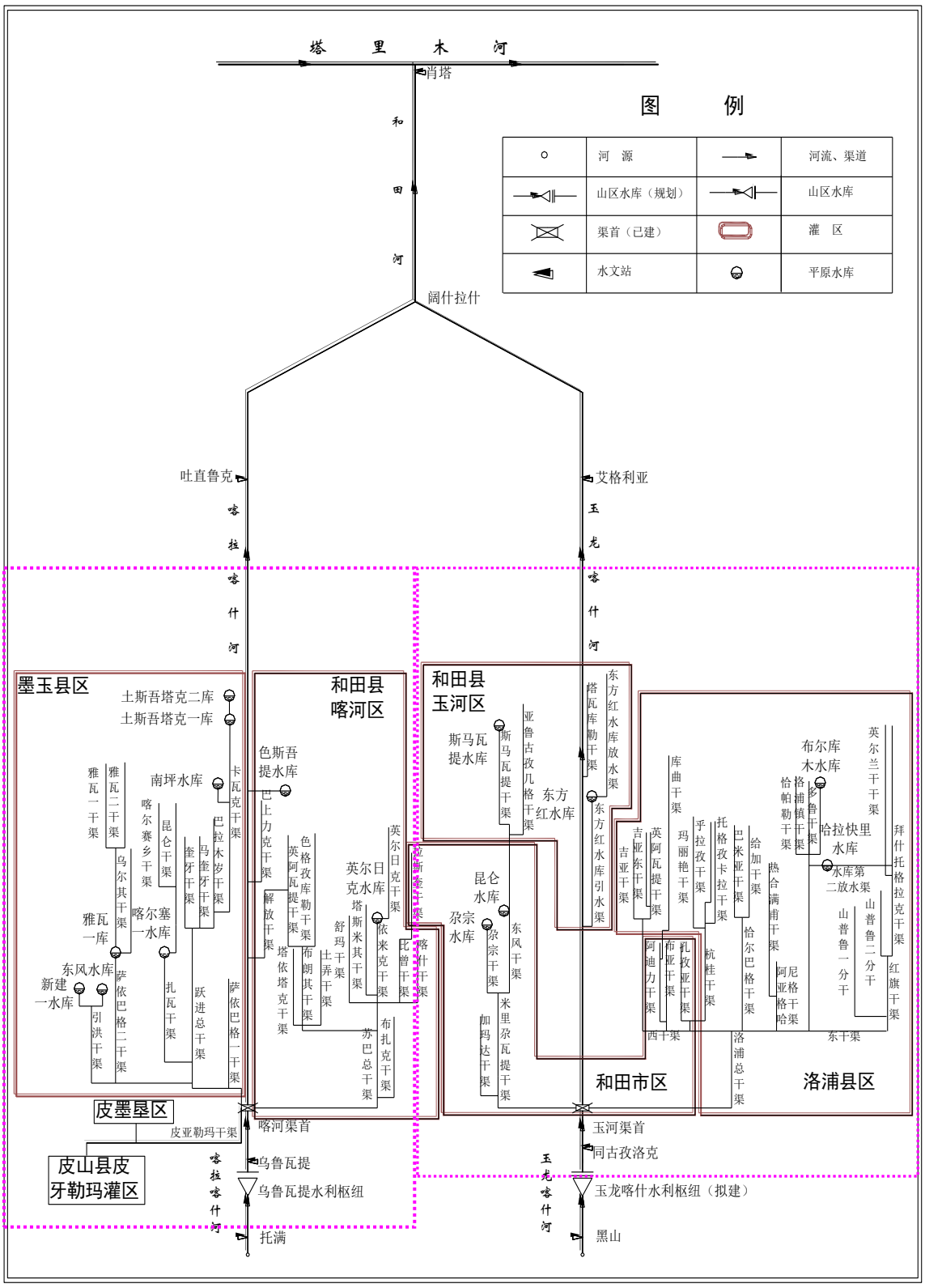



图 4.2-7　　现状和田河流域水资源利用节点图

表4.2-52　　和田河流域灌区划分及发展情况表

| 所在水系 | 序号 | 分区名称 | 现状面积（万亩） | 设计水平年面积（万亩） | 包含主要行政单位 | 主要水源 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 喀拉喀什河 | 1 | 兵团 | 24.81 | 24.81 | 224 团、47 团 | 喀河水 | 兵团灌区 |
| | 2 | 墨玉县 | 118.66 | 117.06 | 墨玉全县 | 喀河水、地下水 | 地方灌区 |
| | 3 | 和田县喀河区 | 43.87 | 43.29 | 和田县（部分），包括拉依喀乡、布扎克乡、巴格其镇、罕艾日克乡、英阿瓦提乡、色格孜库勒乡、塔瓦库勒乡、喀尔杜瓦开发区、其格力克开发区、阿兰布龙农场、色色吾提农场、县园艺场 | 喀河水、地下水 | |
| | 小计 | | 187.34 | 185.16 | | | |
| 玉龙喀什河 | 4 | 兵团新增 | 0 | 18.21 | 224 团 | | 兵团灌区 |
| | 5 | 和田县玉河区 | 24.12 | 23.80 | 和田县（部分），包括：英艾日克乡、英阿瓦提乡、伊斯拉木阿瓦提乡、巴格其农场、五宗肖开发区、布扎克农场、亚曼布克农场、拉依喀农场、塔瓦库勒农场、喀格吐孜开发区、吐孜也拉克开发区、托勒干期农场 | 玉河水、地下水 | 地方灌区 |
| | 6 | 和田市 | 26.21 | 25.61 | 和田市 | 玉河水、地下水 | |
| | 7 | 洛浦县 | 77.34 | 76.44 | 洛浦全县 | 玉河水、地下水 | |
| | 小计 | | 127.67 | 144.06 | | | |
| 流域 | | | 315.01 | 329.22 | | | |

（2）种植业结构

流域灌区以种植冬小麦、蔬菜、棉花为主，畜牧业以发展良种牛和优质细毛羊为主。现状年地方灌区有种植业 235.61 万亩，林业 27.98 万亩，牧业 26.61 万亩，种植业：林业：牧业的比例为 81.19：9.64：9.17。设计水平年各类面积均有所减少、以种植业减少最多，种植业面积为 232.57 万亩，林业为 27.59 万亩，牧业为 26.03 万亩，种植业：林业：牧业的比例为 81.26：9.64：9.10。

（3）灌溉水利用系数

据调查，2014 年和田河流域灌区综合灌溉水利用系数为 0.44。随着和田地区加强各级渠道改造防渗，提高田间管理，和田河流域节水改造工程五年实施方案和各县市灌区农田综合规划的实施，设计水平年 2030 年流域灌区灌溉水利用系数将提高到 0.59。不同水平年流域灌区灌溉水利用系数见表 4.2-53。

表 4.2-53　　和田河流域各水平年灌区灌溉水利用系数表

| 项目 | | 2014 年 | 2030 年 |
|---|---|---|---|
| 喀河 | 墨玉县 | 0.42 | 0.57 |
| | 和田县喀河灌区 | 0.44 | 0.59 |
| | 小计 | 0.43 | 0.58 |
| 玉河 | 和田县玉河灌区 | 0.45 | 0.59 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 和田市 | 0.47 | 0.58 |
| | 洛浦县 | 0.45 | 0.62 |
| | 小计 | 0.45 | 0.61 |
| 流域综合 | | 0.44 | 0.59 |

（4）现状年流域灌区农业需水量

现状年流域灌区农业需水量统计见表 4.2-54。

表 4.2-54　　**现状年流域灌区农业灌溉需水统计表**　　单位：亿 $m^3$

| 项目 | | 现状年（2014 年） |
|---|---|---|
| 喀拉喀什河 | 流域地表水资源量 | 22.27 |
| | 农业需水 | 15.82 |
| | 占地表水资源量% | 71.04 |
| 玉龙喀什河 | 流域地表水资源量 | 23.09 |
| | 农业需水 | 10.72 |
| | 占地表水资源量% | 46.43 |
| 全流域 | 流域地表水资源量 | 45.36 |
| | 农业需水 | 26.54 |
| | 占地表水资源量% | 58.51 |

由表 4.2-60 可知：现状年和田河流域灌区农业灌溉需水量为 26.54 亿 $m^3$，占全流域地表水资源量 45.36 亿 $m^3$ 的 58.51%。其中喀拉喀什河灌区农业灌溉需水量为 15.82 亿 $m^3$，占喀拉喀什河地表水资源量 22.27 亿 $m^3$ 的 71.04%；玉龙喀什河灌区农业灌溉需水量为 10.72 亿 $m^3$，占玉龙喀什河地表水资源量 23.09 亿 $m^3$ 的 46.43%。

（4）现状年流域地表水资源利用量

现状 50%和 75%来水频率下，和田河流域地表水资源利用量统计见表 4.2-55。

表 4.2-55　**不同来水频率下和田河流域地表水资源利用量统计表**　单位：亿 $m^3$

| 频率 | 源流来水 | 渠首来水 | 农业需水 | 灌区引地表水 | 渠首下泄 | 阔什拉什来水 | 绿色走廊生态供水 | 肖塔下泄 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P=50% | 44.85 | 38.08 | 26.54 | 21.49 | 16.59 | 13.02 | 8.67 | 7.92 |
| p=75% | 38.02 | 34.99 | 26.54 | 25.98 | 9.01 | 7.47 | 5.99 | 3.02 |

注：表中渠首来水量扣除了喀拉喀什河给皮山县皮牙勒玛乡的 0.45 亿 $m^3$ 调水量。

由表 4.2-55 可知：

①现状 50%来水频率下，和田河流域来水量 44.85 亿 $m^3$，扣除水文站至渠首河段损失、向外流域皮山县皮牙勒玛乡的 0.45 亿 $m^3$ 调水量后，两河渠首来水量 38.08 亿 $m^3$，通过汛期超引水保灌，和田河流域地表水实际供水量 21.49 亿 $m^3$，两河渠首联合下泄 16.59 亿 $m^3$；至肖塔断面河道来水量为 7.92 亿 $m^3$，不满

足塔里木河流域综合规划确定的 9.00 亿 $m^3$ 供水目标要求；近似以两河渠首下泄水量与肖塔断面水量的差值，作为和田河流域绿色走廊生态供水量，50%来水频率下流域生态供水量为 8.67 亿 $m^3$。

②现状 75%来水频率下，和田河流域来水量 38.02 亿 $m^3$，扣除水文站至渠首河段损失、向外流域皮山县皮牙勒玛乡的 0.45 亿 $m^3$ 调水量后，两河渠首来水量 34.99 亿 $m^3$，通过汛期超引水保灌，和田河流域地表水实际供水量 25.98 亿 $m^3$，两河渠首联合下泄 9.01 亿 $m^3$；至肖塔断面河道来水量为 3.02 亿 $m^3$；流域生态供水量为 5.99 亿 $m^3$。

#### 4.2.2.3 水利水电工程概况

（1）渠首工程及引水口

玉龙喀什河同古孜洛克水文站下游 19km 处建有 1 座大型引水渠首—玉龙喀什河渠首，该渠首建于 1992 年，采用拦河悬板分层式结构，正面泄洪侧面引水，防洪标准为 50 年一遇，设计洪水流量为 1740$m^3$/s，加大洪水流量为 2257$m^3$/s，渠首设计引水流量 150$m^3$/s，加大引水流量 170$m^3$/s，担负着向洛浦县、和田县玉河灌区、和田市灌区供水和分洪任务，控制灌溉面积 100 万亩。

此外，玉龙喀什渠首以下至和田河干流汇合口河段分布有 13 个无坝引水口，详见表 4.2-56。这些无坝引水口按功能分为三类：

第一类（简称 A 类引水口）：共有 2 个，为备用引水口，当玉龙喀什河渠首出现故障时才引水，其他时段不引水；

第二类（简称 B 类引水口）：共有 5 个。主要在枯水期引河道回归水，汛期（6~9 月）不引水；

第三类（简称 C 类引水口）：共有 6 个。因渠首下游一些灌区输水渠道不通畅，又没有其他引水水源，在安排相应限额用水指标后主要在汛期（6~9 月）从河道引水。

（2）水电站

本工程坝址下游 45km 处建有达克曲克水电站。该电站是玉龙喀什河水电规划“两库五级”中的第四个梯级，任务为发电，同时承担本工程的发电反调节任务。其环境影响报告书于 2010 年 11 月通过新疆环保厅审批（新环自函[2010]738 号）；工程于 2015 年 8 月首台机组发电，2016 年 5 月主体全部完工，尚未开展

表4.2-56 工程影响区引水口统计表

| 序号 | 名称 | 位置 | 引水口类型 | 设计引水规模（$m^3/s$） | 现状引水规模（$m^3/s$） | 指标（万 $m^3$） | 控制灌溉面积（万亩） | 引水口底板高程（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 东方红水库引水口 | 和田县塔瓦库勒乡 | C 类 | 5.0 | 3.5 | 1579 | 0.5 | 1229.21 |
| 2 | 塔瓦库勒农场引水口 | 和田县塔瓦库勒农场 | C 类 | 1.5 | 1.05 | 425 | 1.8 | 1257.23 |
| 3 | 塔瓦库勒乡引水口 | 和田县塔瓦库勒乡 | C 类 | 3.0 | 2.1 | 2000 | 3.2 | 1259.31 |
| 4 | 斯马瓦提引水口 | 和田县斯玛瓦提乡 | B 类 | 1.5 | 1.05 | - | 1.2 | |
| 5 | 吾宗肖引水口 | 和田县吾宗肖乡 | B 类 | 4.0 | 2.8 | - | - | |
| 6 | 米里尕瓦提电站取水口 | 和田县吐沙拉乡 | A 类 | 7.0 | 4.9 | - | 8.18 | |
| 7 | 阿克恰勒引水口 | 和田县阿克恰勒管理区 | C 类 | 3.5 | 2.45 | 1304 | 1.5 | 1177.12 |
| 8 | 阿提牙依拉克 1 引水口 | 和田市吉牙乡 | C 类 | 1.0 | 0.7 | | 0.13 | 1315.27 |
| 9 | 阿提牙依拉克 2 引水口 | 和田市吉牙乡 | C 类 | 1.0 | 0.7 | | 0.1 | 1310.30 |
| 10 | 吉牙乡引水口 | 和田市吉牙乡 | B 类 | 6.0 | 4.2 | - | 3.0 | |
| 11 | 依杆旗 1 引水口 | 和田市伊里其乡 | B 类 | 1.0 | 0.7 | - | 0.6 | |
| 12 | 依杆旗 2 引水口 | 和田市伊里其乡 | B 类 | | | | | |
| 13 | 和布公路 18km 处引水口 | 洛浦县桑普拉乡 | A 类 | 80.0 | 56 | - | 88.7 | |

竣工环保验收工作。

根据环评及批复文件，达克曲克电站采用混合式开发，水库总库容为 1130 万 $m^3$，正常蓄水位 1776m、对应库容 1020 万 $m^3$，死库容 751 万 $m^3$，具日调节能力；电站总装机容量 75MW（其中生态基流电站装机 5MW），电站在电力系统基荷运行，多年平均年发电量为 2.36 亿 kW•h。

实际建设中，工程未按照环评及批复要求建设生态电站、鱼类增殖放流站。未考虑设置过鱼设施。工程运行以来，造成坝址～厂房尾水断面 11km 河段脱流，厂房尾水断面年内各月流量下泄在 6.52（2 月）～345.7$m^3$/s（7 月）。

#### 4.2.2.4 兵团昆玉市概况

和田地区地处我国边疆，是一个多民族聚居区，是新疆南疆三地州中最为贫困的地区，经济发展在新疆乃至全国的大局中占有重要的战略地位。经济水平低下是限制当地发展的主要原因。

新疆兵团经过50多年的建设与发展，特别是2010年中央新疆工作座谈会召开以来，兵团使命得到了升华和发展—由屯垦戍边进入了屯城戍边的历史新纪元。

新疆生产建设兵团第十四师位于和田地区塔克拉玛干大沙漠南缘，水资源配置不足，经济发展缓慢，综合实力弱，与中央要求发挥“稳定器、大熔炉、示范区”作用极不相称，极大地限制了第十四师戍边的能力。为加快和田地区经济发展和壮大兵团南疆团场力量，2016 年 1 月 7 日，国务院批准在新疆和田地区境内设立县级昆玉市，同年 2 月 26 日该市正式成立，由兵团第十四师建设管理。昆玉市辖一市三镇，分别是：昆玉市（224 团）、昆仑镇（47 团）、阿其玛克镇（皮山农场）、巴什吐格镇（一牧场），分布于和田地区的墨玉县、皮山县和策勒县境内，总面积 687.13$km^2$，人口 4.75 万。

昆玉市所在地224团战略地位极其重要，东距和田市75km、墨玉县50km，是控制进出和田、墨玉的重要关口；西距皮山 110km、喀什 440km，是控制进出皮山县、喀什地区的重要通道，而喀什是新疆的西大门，与印度、阿富汗、巴基斯坦等国家为邻。

昆玉市的成立，不仅是完善“丝绸之路经济带”的重要一环，还是加强南疆兵团建设的当务之急：有利于更好落实中央“一带一路”战略部署；是实现新疆兵团由屯垦戍边向建城戍边的重要转变。

### 4.2.3 移民安置区环境概况

工程建设不涉及搬迁安置，仅产生生产安置人口 55 人，主要涉及和田县拉依喀乡、布扎克乡、喀什塔什乡吐孜鲁克村、朗如乡米提孜村，以及和田市的吐沙拉乡和皮西牧场。工程对受影响农户采取一次性补偿方式，环境影响较小。

拉依喀乡位于和田县，距县城 21km，全乡面积为 30.4km$^2$，全乡共辖 13 个行政村，1 个牧场，111 个村民小组，总人口 8182 户 34727 人。耕地面积 30722 亩，草场面积 41.985 万亩（其中冬草场 11.8728 万亩），2014 年底，全乡生产总值 1.98 亿元，农牧民人均纯收入为 7176.16 元。

布扎克乡距和田县 17km，全乡土地总面积 4.5 万亩，其中耕地面积 2.3 万亩，草场面积 36.0043 万亩（冬草场 81936 亩、秋草场 58896 亩）。全乡辖 19 个行政村，150 个村民小组，农牧民 6488 户，总人口 2.8 万人。2014 年底，生产总值 1.86 亿，农牧民人均收入为 7441.24 元。

吐孜鲁克村位于喀什塔什乡政府正南方 6km，总面积 43229 亩，2014 年总人口 500 人。经济发展主要以畜牧业为主，草场总面积为 94312 亩，其中冬草场面积 37897.33 亩。全村总收入为 416.03 万元，其中畜牧业收入 340 万元，占 81.72%，人均收入 5177.96 元。

朗如乡米提孜村位于和田县城西南方向约 40km 处，是和田地区边境乡镇之一，全村草场面积 572514 亩，是以牧业为主的农牧结合村。2014 年年底全村总人口 1014 人，均为维吾尔族。全村牲畜最高饲养量 4500 头（只），人均纯收入 2000 元，是自治区贫困村之一。

和田市吐沙拉乡位于和田市东南面，距市区约 7km，面积 165.12 万亩，耕地面积为 4.3 万亩，草场面积 814612 亩(其中冬草场 355282 亩，夏牧场 352455 亩，春牧场 106875 亩)。下辖 19 个行政村，1 个自然村，1 个牧场，共 11333 户 60326 人。2015 年全乡生产总值 3.08 亿元，农民人均收入 6363 元。

和田市皮西牧场，距离和田市 150km，土地面积 81.5 万亩，其中天然草场 81.5 万亩（其中冬草场 48.9 万亩，夏季草场 32.6 万亩，人工草地 250 亩），耕地面积 230 亩。2014 年年底总人口 530 人，人平均年底收入 14400 元。

### 4.2.4 工程影响区存在的主要环境问题

（1）水资源与径流

①水资源配置的矛盾

现状受流域灌区规模逐步扩大，灌溉需水量相应增加的影响，和田河流域灌区通过汛期超引水保灌，虽然总供水量满足了灌区需水，但由于玉龙喀什河丰枯比悬殊，仍旧不能解决春旱缺水问题；同时造成流域生态用水无法保证，和田河向塔里木河生态供水无法保证。

②农业自河道引水量大，河流流程缩短

受流域灌区引水影响，玉龙喀什河玉龙喀什渠首以下河段仅汛期 6～9 月过流，年内其它时段均处于断流状态。

（2）生态环境

①陆生生态

A.工程建设区

工程建设区位于玉龙喀什河中山峡谷区，地形起伏、河谷深切，气候干旱、降水稀少，工程建设区两岸坡地植被以稀疏的山地荒漠为主，植被覆盖度极低；同时由于玉龙喀什河作为和田玉的主产地，区域内的挖玉采玉猖獗，大范围河段两岸地表因开挖出露人工堆积含土砂卵砾石，对区域植被和景观造成破坏。

B.下游影响区

由于流域社会经济用水逐年增加，河道引水量不断扩大，玉龙喀什河自玉龙喀什渠首以下河道水量大幅减少甚至断流，下游绿色走廊荒漠植被生境恶化，加之灌区规模扩大，樵采放牧等行为，也造成绿色走廊天然林草面积有所减少。综合来看，工程下游绿色走廊区自然生态系统已经在退化。

②水生生态

玉龙喀什河已建达克曲克大坝和玉龙喀什河渠首造成河流水生生境破碎，其中达克曲克未按环评及批复要求建设生态电站、在坝下形成 11km 脱流河段，水生生境消失殆尽、水生生态系统遭到破坏；玉龙喀什渠首引水造成其下游河段水量大幅减少，仅汛期 6～9 月过水、年内其它各月长时间断流，该河段已非鱼类适宜生境。

（3）社会环境

①灌溉春旱

玉龙喀什河天然来水不均，径流过程与农业灌溉用水间存在矛盾，造成灌溉保证率不高，灌区春旱问题突出。

②洪水灾害严重

流域洪灾主要表现在冲毁堤岸及耕地，淹没农田、草场和村庄，冲断交通线路，冲毁水工建筑物，水土流失严重。

③电力资源紧缺，社会经济基础较差

和田地区电网电源点机组容量小，火电不上规模；水电多属径流式电站，枯水期和冬季出力低，系统运行不畅；造成电力供需矛盾日益突出，限制了国民经济发展。加之无控制性工程进行径流调节，农业用水保证率低，严重制约了流域灌区经济发展，人民生活水平低下。

# 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

（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 $km^2$。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灌区输水，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 $m^3$，其中阿克苏河、叶尔羌河、和田河汇入水量分别为 34.2 亿 $m^3$、3.3 亿 $m^3$、9.0 亿 $m^3$；开都－孔雀河输水 4.5 亿 $m^3$；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 $m^3$，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。

（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。

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 | | |
| | 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 |

续表 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 $m^3$） |
|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 45$m^3$/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×$10^8m^3$，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×$10^8m^3$，改造后库容 1.89×$10^8m^3$，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×$10^8m^3$，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 | | |

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。

## 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、地下水开发利用和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。因此，在此主要分析自 2000 年左右至今，和田河向塔里木河输水水量变化情况。

### 5.1.2.1 和田河流域水资源利用变化

选取塔里木河近期综治项目实施前的 1998 年、玉龙喀什水利枢纽工程设计现状 2014 年两个基准年，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 5.1-3。

表 5.1-3　　1998 年、2014 年和田河流域水资源利用情况对比表　　单位：亿 $m^3$

| 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 |
| 肖塔断面来水量<br>（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 5.1-3 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 1288$m^3$/亩降至 2014 年的 815.53$m^3$/亩，降低了 472.47$m^3$/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，现状 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 $m^3$ 增至 2014 年的 21.94 亿 $m^3$，增加了 0.54 亿 $m^3$。

（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 $m^3$，增加至 2014 年的 7.92 亿 $m^3$，增加了 1.10 亿 $m^3$；2014 年流域径流量相当于 50%频率来水量，说明流域综治项目实施效果已初步显现，但仍未达到综合治理规划确定的 9.0 亿 $m^3$ 供水目标。

#### 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 5.1-4。

表 5.1-4　　2001～2013 年各源流下泄塔河水量统计表　　单位：亿 $m^3$

| 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 | | -1.98 | 84.91 | 0 | | -3.3 | 51.19 | 13.5 | | 4.5 | 224.29 | 45.72 | | -0.78 | |
| 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 | | -1.55 | |
| 2004 年 | 85.09 | 27.17 | | -7.03 | 69.07 | 0 | | -3.3 | 35.46 | 2.30 | | -6.7 | 189.62 | 29.47 | | -17.03 | 塔河综合治理初步实施阶段 |
| 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 | | -14.97 | |
| 7 年平均 | 87.61 | 34.32 | | 0.12 | 82.03 | 0.74 | | -2.56 | 47.61 | 10.79 | | 1.79 | 217.25 | 45.85 | | -0.65 | |
| 2008 年 | 80.47 | 26.32 | | -7.88 | 87.75 | 0.17 | | -3.13 | 43.63 | 2.70 | | -6.3 | 211.85 | 29.19 | | -17.31 | |
| 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 | 塔河综合治理初步发挥效益阶段 |
| 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 | | -13.09 | 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 | | -1.92 | 87.01 | 2.18 | | -1.13 | 52.45 | 10.95 | | 1.95 | 215.56 | 45.41 | | -1.09 | |
| 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 | |
| | | | 34.2 | | | | 3.5 | | | | 9.0 | | | | 46.5 | | |

由表 5.1-4 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 $m^3$；叶尔羌河下泄塔河水量为 0～7.72 亿 $m^3$，13 年平均下泄 1.46 亿 $m^3$；和田河下泄塔河水量为 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，塔河干流阿拉尔断面来水未达到规划目标。

（2）和田河向塔河供水情况分析

①和田河向塔河供水情况

2001～2013 年，实测和田河向塔里木河供水统计见表 5.1-5。

表 5.1-5　　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 ($10^8m^3$) | 灌区引水 ($10^8m^3$) | 两河渠首下泄 ($10^8m^3$) | 肖塔 ($10^8m^3$) | 河道损失率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 治理实施初步阶段 | 2001 | 51.19 | 26.44 | 24.75 | 13.50 | 45.5 |
| | 2002 | 43.20 | 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 | 2.30 | 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 |
| 治理项目初步发挥效益阶段 | 2008 | 43.63 | 28.71 | 14.92 | 2.70 | 81.9 |
| | 2009 | 35.32 | 27.33 | 7.99 | 1.45 | 81.9 |
| | 2010 | 65.81 | 27.19 | 38.62 | 18.70 | 51.6 |
| | 2011 | 49.09 | 26.78 | 22.31 | 6.44 | 71.1 |
| | 2012 | 58.16 | 26.90 | 31.26 | 15.06 | 51.8 |
| | 2013 | 62.68 | 29.17 | 33.51 | 21.35 | 36.3 |
| | 平均 | 52.45 | 27.68 | 24.77 | 10.95 | 55.8 |
| 平 均 | | 49.84 | 27.04 | 22.80 | 10.87 | 57.55 |

从表 5.1-5 可见：

A.2001～2013 年共计 13 年间，和田河径流量介于 35.32～65.81 亿 $m^3$，平均年径流量为 49.84 亿 $m^3$，超多年平均径流量（45.36 亿 $m^3$）4.48 亿 $m^3$，来水较丰，和田河平均向塔河供水量为 10.87 亿 $m^3$，比供水目标 9.00 亿 $m^3$ 超出 1.87 亿 $m^3$。

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 $m^3$，超多年平均径流量（45.36

亿 $m^3$）2.25 亿 $m^3$，即使灌溉面积持续增加、灌区引水达 26.49 亿 $m^3$，但 7 年平均向塔河供水量为 10.79 亿 $m^3$，比供水目标 9.00 亿 $m^3$ 超出 1.79 亿 $m^3$。

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 $m^3$，较 2001～2007 年增加 4.84 亿 $m^3$，属于丰水年，此时段流域灌溉面积及灌区用水（达 27.68 亿 $m^3$）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 $m^3$，亦超出供水目标 1.95 亿 $m^3$，较 2001～2007 年年均下泄水量 10.79 亿 $m^3$ 又增加了 0.16 亿 $m^3$。由此说明，此时段和田河向塔河供水目标的实现，主要由和田河流域处于丰水年、天然径流大所致。

D.从不同来水频率下和田河向塔里木河输水情况来看：

偏丰水年 2006 年，水文站断面径流量 59.25 亿 $m^3$，扣除实测灌区引水量 30.08 亿 $m^3$ 后，渠首断面下泄水量为 29.17 亿 $m^3$，肖塔断面实测水量为 16.78 亿 $m^3$；按《塔里木河流域近期综合治理规划报告》附件之一的《和田河流域灌区节水改造工程五年实施方案》（以下简称《五年实施方案》）中两河渠首下泄水量与肖塔断面水量偏丰水年相关关系，肖塔断面应收到水量为 17.72 亿 $m^3$。

平水年 2007 年，水文站断面径流量 42.21 亿 $m^3$，扣除实测引水量 30.26 亿 $m^3$ 后，渠首断面下泄水量为 11.95 亿 $m^3$，肖塔断面实测水量为 3.04 亿 $m^3$；按《五年实施方案》平水年相关关系，肖塔断面应收到水量为 6.0 亿 $m^3$。

偏枯水年 2009 年，水文站断面径流量 35.32 亿 $m^3$，扣除实测引水量 27.33 亿 $m^3$ 后，渠首断面下泄水量为 7.99 亿 $m^3$，肖塔断面实测水量为 1.45 亿 $m^3$；按《五年实施方案》偏枯水年相关关系，肖塔断面应收到水量为 3.35 亿 $m^3$。

不同来水频率下，肖塔断面实测水量分别比应收水量少 0.94 亿 $m^3$（偏丰水年 2006 年）、2.96 亿 $m^3$（平水年 2007 年）、1.9 亿 $m^3$（偏枯水年 2009 年）。

实际上，就本次评价现状年 2014 年流域水资源分配情况来看，P=50%来水保证率下，流域水文站断面径流量为 44.85 亿 $m^3$（接近多年平均径流量 45.36 亿 $m^3$），扣除灌区引水量 21.49 亿 $m^3$（含皮牙勒玛调水供给兵团 224 团的 1.37 亿 $m^3$）后，渠首断面下泄水量为 16.59 亿 $m^3$，肖塔断面收到水量为 7.92 亿 $m^3$，不满足和田河多年平均向塔河供水 9.0 亿 $m^3$ 目标要求。

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

现状年 2014 年和田河流域灌区总需水为 28.34 亿 $m^3$，其中流域灌区农业需水 27.06 亿 $m^3$（由地表水和地表下供给），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。

B.河道输水损失较大

和田河干流处于沙漠，渗漏量较大。属游荡型河道，河道宽浅散乱，最宽处可达 4km 以上。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；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，削减河道洪峰流量，使喀拉喀什河与玉龙喀什河枯水期流量加大，但通过对比同期肖塔站流量，加大的程度不足以使和田河的枯期水量输送到塔里木河，增大了枯期水量损失；丰水时段使两河合计下泄流量减小、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，错峰输水也造成河道损失率高。

#### 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，但开荒不受严格管控导致流域灌溉面积和地表水引水量增加，加之灌区存在汛期超引水、玉龙喀什河与喀拉喀什河错峰输水，现状 2014 年（相当于 50%来水频率）肖塔断面收到水量为 7.92 亿 $m^3$，少于和田河多年平均向塔河供水 9.0 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 年间流域灌溉面积在增加，灌区引地表水量在增长，但因

此时段流域处于丰水年，从水量上看，和田河向塔里木河供水目标初步得以实现；若进入枯水年，流域社会经济与生态争水矛盾将进一步突显，其带来的影响将是巨大的。

## 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，1998 年、2007 年和 2014 年和田河流域水资源利用情况见表 5.2-1。

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（$m^3$/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乡调水量。

塔里木河流域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，据表 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$m^3$/亩降至 2007 年的 1223$m^3$/亩，降低了 65$m^3$/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 $m^3$，均明显增加，致使肖塔断面来水量由 1998 年的 6.82 亿 $m^3$ 减少为 2007 年的 3.04 亿 $m^3$。

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$m^3$/亩降至 2014 年的 815.53$m^3$/亩，降低了 407.47$m^3$/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 3150.01 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$m^3$/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。

综上分析，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，经济、生态用水矛盾依然突出，和田河不满足向塔里木河生态供水目标要求。为此，流域应扎实推进和落实流域退地、高效节水实施方案，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

根据调查，玉龙喀什河上主要水利水电工程包括 1992 年建成的玉龙喀什渠首、2016 年建成的达克曲克电站，两者运行对玉河水文情势产生了较大影响。

（1）达克曲克建成后水文情势变化

达克曲克电站 2016 年 5 月建成运行。工程环境影响报告书于 2010 年 11 月通过新疆环保厅审批（新环自函[2010]738 号），根据环评及批复文件，该电站位于拟建的玉龙喀什水利枢纽坝址下游 45km 处,工程任务是发电和承担玉龙喀什枢纽电站发电反调节。水库正常蓄水位 1776m，死水位 1771m，总库容 1130 万 $m^3$，调节库容 269 万 $m^3$，具有日调节能力；混合式开发，主电站厂房位于坝下 11km 处左岸，装机容量 70MW（1×42MW+2×14MW），设计引水流量 87.2$m^3$/s；坝后河床布置生态电站，装机 5MW，设计引水流量 13.2$m^3$/s；全年基荷运行。实际建设中，工程未按批复要求同步建设生态电站。

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。

达克曲克电站坝下河段水文情势变化见表 5.2-2、图 5.2-1。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 5.2-2　　玉龙喀什河达克曲克电站坝下水文情势变化表　　单位：$m^3/s$

| 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。

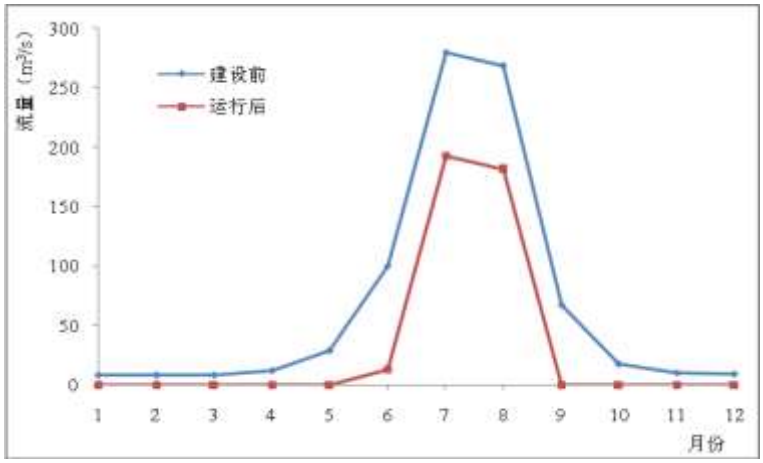



图 5.2-1　达克曲克电站建设前后坝下水文情势变化

（2）玉龙喀什渠首以下河段

玉龙喀什河水文情势还主要受流域灌区引水影响。

1992 年在玉龙喀什河同古孜洛克水文站下游 19km 处建成玉龙喀什渠首，为大型引水渠首，采用拦河悬板分层式结构，正面泄洪侧面引水；设计引水流量 $150m^3/s$，加大引水流量 $170m^3/s$，担负着向洛浦县、和田县玉河灌区、和田市灌区供水任务及玉河分洪任务，控制灌溉面积 100 万亩。

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。采用 2006 年、2013 年渠首断面实测流量过程反映玉龙渠首下游水文情势变化情况，具体见表 5.2-3 及图 5.2-2。

据表 5.2-2、图 5.2-3 可以看出：受流域灌区引水影响，玉龙喀什渠首以下河段除汛期 6～9 月份外均断流，汛期各月流量也均较天然来水减少了 22%～59%；从 6～9 月下泄流量来看，因来水较丰，2013 年减幅较 2006 年略小。

表 5.2-3　　玉龙喀什河玉龙渠首以下河段水文情势变化分析表　　单位：$m^3/s$

| 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 | -12.67 | -100% | 11.32 | 0 | -11.32 | -100% |
| 2 月 | 11.01 | 0 | -11.01 | -100% | 12.38 | 0 | -12.38 | -100% |
| 3 月 | 10.97 | 0 | -10.97 | -100% | 12.73 | 0 | -12.73 | -100% |
| 4 月 | 22.60 | 0 | -22.60 | -100% | 14.63 | 0 | -14.63 | -100% |
| 5 月 | 33.56 | 0 | -33.56 | -100% | 52.11 | 0 | -52.11 | -100% |
| 6 月 | 96.50 | 40.02 | -56.48 | -59% | 156.25 | 83.30 | -72.95 | -47% |
| 7 月 | 274.84 | 189.45 | -85.39 | -31% | 426.76 | 333.00 | -93.76 | -22% |
| 8 月 | 300.31 | 202.84 | -97.47 | -32% | 451.43 | 333.00 | -118.43 | -26% |
| 9 月 | 91.99 | 37.45 | -54.54 | -59% | 76.90 | 31.70 | -45.20 | -59% |
| 10 月 | 20.84 | 0 | -20.84 | -100% | 29.45 | 0 | -29.45 | -100% |
| 11 月 | 13.01 | 0 | -13.01 | -100% | 17.39 | 0 | -17.39 | -100% |
| 12 月 | 10.99 | 0 | -10.99 | -100% | 14.96 | 0 | -14.96 | -100% |
| 说明：渠首运行以来，其下游至玉河河口 145km 河段汛期 6～9 月为减水河段，其它各月常年脱流。 | | | | | | | | |

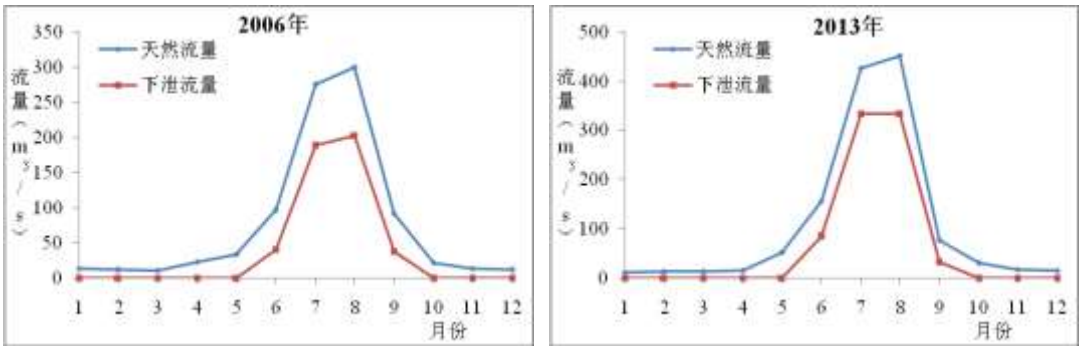



图 5.2-2　玉龙渠首断面下泄水量过程与天然来水过程对比

### 5.2.1.3 水环境影响回顾分析

（1）水温影响回顾分析

目前，玉龙喀什河上建成 1 座水库、为达克曲克电站水库，为日调节水库；通过采用 α-β 指数法判断，该水库水温结构为混合型，不会对下游河流水温产生影响。

（2）水质影响回顾分析

以 2009 年、2015 年玉龙喀什河同古孜洛克站和玉龙渠首断面水质实测资料，对比分析区域水资源开发对河流水质的影响。

由于玉龙喀什河玉龙渠首以上大部分河段位于山区，无灌区分布，河道两岸

仅有少量牧业活动，因此灌区开发不会对玉龙渠首以上河段水质产生影响。根据监测结果，经对比分析，除氨氮指标外，2009 年及 2015 年同古孜洛克站和玉龙渠首站水质指标基本未发生变化；2015 年丰水期两监测站点氨氮指标均超标，原因是受放牧活动的增加、汛期地表径流冲刷导致牲畜粪便入河影响所致。

### 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分析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 5.2-4。

表 5.2-4　　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 | -1.04 |
| 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 | -13.58 |
| | 沼泽地 | 146.94 | 128.63 | -12.46 |
| | 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 | -16.06 |
| | 戈壁 | 2514.13 | 2479.60 | -1.37 |
| | 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 5.2-4 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、绿洲引用河水量增加，使得河道水量减少，河道两侧漫滩及低阶地区地下水位降低，进而导致区域依靠地下水生长的乔灌木生长受限、特别是距离河道较远区域林草衰败甚至死亡，部分灌木林和疏林地向草地转化；绿洲边缘各类荒漠草场植被盖度低，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 5.2-5。

由表 5.2-5 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 4.10km$^2$，减幅为 2.88%；疏林地面积增加了 3.68km$^2$，增加了 23.75%；灌木林地面积减少了 0.02km$^2$，变化较小；林地总面积减少了 2.44km$^2$，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 2.04km$^2$，减幅为 14.83%；中覆盖度草地面积减少了 0.46km$^2$，减幅为 1.18%；低覆盖度草地有小幅增加，面积增加了 1.66km$^2$，增幅为 0.64%；总体上，草地面积减少了 0.85km$^2$，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 1.30km$^2$，减幅为 2.94%；疏林地面积增加了 0.08km$^2$，增加了 1.80%；灌木林地面积减少了 0.03km$^2$，变化较小；林地总面积减少了 1.26km$^2$，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 3.66km$^2$，减幅为 18.06%；中覆盖度草地面积减少了 0.20km$^2$，减幅为 2.56%；低覆盖度草地面积增加了 1.08km$^2$，增幅为 1.21%；总体上，草地面积减少了 2.77km$^2$，减幅为 2.36%。

C.和田河干流段：1999～2015 年间，有林地面积减少了 1.42km$^2$，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 0.94km$^2$，增幅为 0.45%，变化较小；总体上该河段河岸林面积减少了 2.70km$^2$，减幅为 0.63%。草地方面，高覆盖度草地面积减少了 0.12km$^2$，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 1.33km$^2$，增幅为 0.18%；草地总面积增加了 1.20km$^2$，增幅为 0.15%。

和田河下游绿色走廊带 1999、2015 年河岸林草面积变化统计表

表 5.2-5 单位：$km^2$

| 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 | -14.83 |
| | 中覆盖度草地 | 38.80 | 38.34 | -0.46 | -1.18 |
| | 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 | -1.29 | -0.22 |
| 支流龙喀什河下游段 | 有林地 | 44.34 | 43.04 | -1.30 | -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 | -1.26 | -1.23 |
| | 高覆盖度草地 | 20.25 | 16.59 | -3.66 | -18.06 |
| | 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 | -1.83 |
| 和田河干流段 | 有林地 | 158.54 | 157.12 | -1.42 | -0.90 |
| | 灌木林地 | 131.99 | 129.78 | -2.21 | -1.67 |
| | 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 | -1.50 | -0.12 |
| 总计 | | 2097.56 | 2090.74 | -6.81 | -0.32 |

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 6.81$km^2$，减幅为 0.32%，其中河岸林地面积减少了 4.39$km^2$，减幅为 0.50%，草地面积减少了 2.42$km^2$，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。总体上和田河绿色走廊天然植被趋于退化，分析其原因可能是：

a.人为破坏。从 20 世纪 50 年代以来，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。主要表现为，绿色走廊两岸林木的乱砍乱伐，毁林开荒，采集中草药而破坏植被的现象等，人为因素使得和田河绿色走廊的生态环境恶化。

b.河道下泄水量减少。随着流域灌区灌溉面积增加，绿洲引用河水量增加，两支流渠首下泄水量、到达和田河干流的水量均减少，目前两支流下游、和田河干流均仅汛期过流，其余时段河道断流，流域内经济用水和生态用水的矛盾突出，导致和田河绿色走廊植被趋于退化。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，提高了灌溉水利用系数，增加了水资源利用效率，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，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，本次以这两次调查成果作为历史调查成果（以 2003 年成果为主）；本阶段我单位委托中科院水利部水工程生态研究所于 2016 年 5 月开展了评价河段水生生态调查，以此次调查成果做为现状调查成果。

通过历史调查资料与现状调查成果比对，结合流域水资源开发情况，回顾分析流域水生生态及鱼类资源变化情况。

（1）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 5.2-6。

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；现状共 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 5.2-6 **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 |
| 现状 | 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 5.2-7。

表 5.2-7 **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 |
| 现状年 | 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；现状共 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 5.2-8。

表 5.2-8 **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 |
| 现状年 | 种数 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| | 比例% | 100 | 14 | 0 | 100 |

从表 5.2-10 中可以看出，2003 年和现状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 年及现状年，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。

现状年，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 年与现状年对比分析，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 5.2-9。

表 5.2-9　　2003 年、现状年评价河段河段鱼类分布统计

| 种类 | 2003 年 | 现状年 |
|---|---|---|
| 鲤形目 Cyprinifomes | | |
| 鲤科 Cyprinidse | | |
| 裂腹鱼亚科 Schizothoracinae | | |
| 裂腹鱼属 *Schizothorax* | | |
| 塔里木裂腹鱼 *Schiorhorax biddulphi* Günrher | - | - |
| 宽口裂腹鱼 *S.eurystomus*(Kessler) | - | - |
| 扁嘴裂腹鱼 | - | - |
| 厚唇裂腹鱼 *S.irregularis* (Day) | - | - |
| 重唇裂腹鱼 *S.barbatus* (Mcclelland ) | - | - |
| 重唇鱼属 *Diptychus* Steindachner | | |
| 斑重唇鱼 *D.maculates* steindachner | - | + |
| 鳅科 Cobitidae | | |
| 条鳅亚科 Nemacheilinae | | |
| 高原鳅属 *Triplophysa* Rendahl | | |
| 叶尔羌高原鳅 *Triplophysa* (H.) yarkandensis (Day) | + | + |

| | | |
|---|---|---|
| 长身高原鳅 *T.(T.)strauchii*(Kessler) | - | - |
| 隆额高原鳅 | + | + |
| 斯氏高原鳅 | + | + |

注：-表示历史资料记载，+表示现场调查采集物种。

从表 5.2-9 中可以看出：2003 年、现状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，现状年采集到实体；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。

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，这两类土著鱼类对“三场”环境要求并不严苛。

裂腹鱼类及高原鳅类繁殖时或短距离上溯至激流浅滩处产卵（裂腹鱼类），或即在生活水域的砾石河底产卵（高原鳅类）。一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至浅水区索饵，水温适宜即上溯至就近符合条件的水域繁殖。繁殖时虽有集群的习性，但繁殖亲鱼并不过于集群，不会形成特别集中、规模庞大而稳定的产卵场。

土著鱼类多以浮游生物、底栖藻类和有机碎屑为主要食物，浅水区光照条件好，砾石底质适宜着生藻类生长，往往是鱼类索饵场所。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，玉龙喀什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，玉龙喀什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，从某种意义上来讲，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，玉龙喀什河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，玉龙喀什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，玉龙喀什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。

另外，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，大部分“三场”已消失。

## 5.3 本次工程需关注的环境问题及以新带老措施及要求

### 5.3.1 本次工程需关注的环境问题

（1）和田河向塔里木河供水目标未真正实现

塔里木河流域近期综合治理规划项目实施以来，2001～2013 年和田河径流量介于 35.32～65.81 亿 $m^3$，平均年径流量为 49.84 亿 $m^3$，来水偏丰（超多年平均径流量 45.36 亿 $m^3$4.48 亿 $m^3$），和田河平均向塔河供水量为 10.87 亿 $m^3$，比供水目标 9.00 亿 $m^3$超出 1.87 亿 $m^3$。

就本次评价现状年 2014 年流域水资源分配情况来看，P=50%来水频率下，流域水文站断面径流量为 44.85 亿 ㎥（接近多年平均径流量 45.36 亿 ㎥），扣除灌区引水量 21.94 亿 ㎥后经沿程损耗，肖塔断面下泄塔河水量为 7.92 亿 ㎥，不满足和田河多年平均向塔河供水 9.0 亿 ㎥目标要求。

分析原因为：由于流域灌区面积增加过快，使节约的水资源又消耗于灌区用水，灌区超量引水，经济、生态用水矛盾依然突出，加之河道输水损失率高，致使下泄塔河水量不能满足要求。和田河向塔里木河生态供水目标并未真正实现。

（2）达克曲克水电站坝下、玉龙喀什渠首以下河段存在断流现象

玉龙喀什河已建达克曲克水电站，未按环评及批复要求建设生态电站（及鱼类增殖放流站），导致坝下 11km 河段长时间脱流。

由于流域社会经济用水逐年增加，河道引水量不断扩大，玉龙喀什河自玉龙喀什渠首以下河道水量大幅减少甚至断流，现状仅汛期 6～9 月过流，年内其它时段均处于断流状态。

（3）和田河绿色走廊受损

受河道下泄水量减少的影响，以及开荒、樵采、放牧等人为破坏，和田河下游绿色走廊荒漠植被生境恶化，自然生态系统有所退化。

（4）水生生态及鱼类生境遭受破坏

受灌区引水影响，玉龙喀什渠首以下河段仅汛期 6～9 月过水、年内其它各月长时间断流，该河段已非鱼类适宜生境。达克曲克电站坝下 11km 河段完全脱流，水生生境完全消失，水生生态系统遭到破坏。

### 5.3.2 本工程开发环保要求

（1）加强水资源管理

应强化流域水资源统一管理，落实最严格水资源管理制度，实施流域退地、大力推行灌区节水改造，进行灌区用水总量控制，严格控制流域灌区社会经济用水总量。实施水库生态调度，保障和田河向塔里木河供水。

（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，严格控制流域灌区灌溉面积，严禁毁林毁草开荒，保护河岸林草植被；玉龙喀什水利枢纽建成后，利用水库调蓄能力，每年由水库在 8 月中旬择机下泄相当于两年一遇标准的人

造洪水过程，保证下游绿色走廊带河岸林草的生态需求；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。

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。

（3）水生生态保护

适时划定鱼类生境保护水域，保护玉龙喀什河鱼类资源。

建设鱼类增殖站，开展人工增殖放流，并结合调查监测和影响研究、适时调整放流数量，补充河流鱼类资源。

### 5.3.3 以新带老环保措施及要求

针对已建达克曲克电站，从“以新带老”角度，提出以下措施及要求：

（1）尽快补建生态电站，生态电站设计中须“以新带老”，衔接玉龙喀什水利枢纽、同等同步下泄生态流量，并要考虑事故状态下的基流泄放措施，确保坝址断面生态基流下泄。

（2）尽快补建鱼类增殖放流站，开展土著鱼类人工增殖放流，补充影响河段鱼类资源，切实做好玉龙喀什河鱼类保护。

（3）研究论证并修建适宜的过鱼设施，沟通大坝上下游鱼类交流，减缓阻隔影响。

# 6. 环境影响预测评价

## 6.1 对区域水资源配置的影响

现状年，玉龙喀什河供水对象包括玉龙喀什河灌区社会经济用水、玉龙喀什河下游及和田河绿色走廊生态用水、以及和田河向塔里木河生态供水。本次玉龙喀什水利枢纽建设，通过与喀拉喀什河上已建乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，“凑峰下泄”以优先保证和田河向塔里木河生态供水，同时通过现有灌区退地、推行节水改造，控制灌区引水量，为兵团昆玉市预留 1.1 亿 $m^3$ 灌溉水量。灌区用水变化、向塔河供水得以保证等变化，势必引发其它用水户供水变化，由此区域水资源配置将发生改变。具体分析如下。

### 6.1.1 不同水平年分区需水量

（1）供水对象

玉龙喀什河作为和田河两大支流之一，现状其供水范围包括玉龙喀什河灌区社会经济用水、玉龙喀什河下游及和田河绿色走廊生态用水、以及和田河向塔里木河生态供水。设计水平年其供水范围较现状新增了兵团昆玉市灌区（为其新增 18.21 万亩灌溉面积预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量）。

（2）供水对象需水情况

①灌溉面积

和田河流域灌区包括喀拉喀什河灌区和玉龙喀什河灌区两部分，其中：喀拉喀什河灌区包括墨玉县灌区、和田县喀河灌区和兵团 47 团；玉龙喀什河灌区包括和田县玉河灌区、和田市灌区、洛浦县灌区以及昆玉市新增灌区。

现状年及设计水平年和田河流域灌溉面积统计见表 6.1-1。

表 6.1-1　　现状年及设计水平年和田河流域灌溉面积统计表　　单位：万亩

| 所在水系 | 序号 | 分区名称 | 现状年 | 设计水平年 | 变化 |
|---|---|---|---|---|---|
| 喀拉喀什河 | 1 | 兵团（47 团、224 团） | 24.81 | 24.81 | 0 |
| | 2 | 墨玉县区 | 118.66 | 117.06 | -1.60 |
| | 3 | 和田县喀河区 | 43.87 | 43.29 | -0.58 |
| | 小计 | | 187.34 | 185.16 | -2.18 |
| 玉龙喀什河 | 4 | 兵团（昆玉市 224 团） | 0 | 18.21 | 18.21 |
| | 5 | 和田县玉河区 | 24.12 | 23.80 | -0.32 |
| | 6 | 和田市区 | 26.21 | 25.61 | -0.60 |
| | 7 | 洛浦县区 | 77.34 | 76.44 | -0.90 |
| | 其中地方灌区 | | 127.67 | 125.85 | -1.82 |
| | 小计 | | 127.67 | 144.06 | +16.39 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 全流域 | 315.01 | 329.22 | +14.21 |
| 其中：地方灌区 | 290.2 | 286.2 | -4.00 |
| 兵团灌区 | 24.81 | 43.02 | +18.21 |

②社会经济需水

玉龙喀什河地方灌区包括和田县玉河灌区、和田市灌区及洛浦县灌区，供水类型包括农业综合用水（农业灌溉及渔业用水）、工业与生活用水（人、畜用水）；设计水平年新增给昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 水量，为兵团 224 团的农业灌溉用水。上述供水类型中，农业综合用水以玉龙喀什河地表水为主，地下水作为补充；工业与生活用水现状均利用地下水、设计水平年部分工业用水由地表水补充。

根据水资源利用分区，喀拉喀什河除墨玉县灌区、和田县喀河灌区及兵团灌区（47 团和 224 团）外，还包括皮牙勒玛调水区，现状年及设计水平年自喀拉喀什河渠首西岸给皮牙勒玛调水 1.82 亿 $m^3$，分别供给兵团 224 团和皮山县皮牙勒玛乡，其中 224 团（属于和田河流域灌区）供水量为 1.37 亿 $m^3$，皮山县皮牙勒玛乡（不属于和田河流域灌区）供水量为 0.45 亿 $m^3$。

现状年及设计水平年和田河流域灌区需水情况统计于表 6.1-2。

表 6.1-2　　现状年、设计水平年和田河流域社会经济需水变化表　　单位：亿 $m^3$

| 水系 | 项目 | | | 现状年 | 设计水平年 | 变化 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 喀拉喀什河 | 地方灌区 | 墨玉县灌区 | 农业综合 | 10.62 | 9.32 | -1.30 |
| | | | 工业、生活 | 0.27 | 0.53 | +0.26 |
| | | | 小计 | 10.89 | 9.85 | -1.04 |
| | | 和田县喀河灌区 | 农业综合 | 4.00 | 3.59 | -0.41 |
| | | | 工业、生活 | 0.17 | 0.49 | +0.32 |
| | | | 小计 | 4.17 | 4.08 | -0.09 |
| | 兵团灌区 | 47 团 | 农业综合 | 0.34 | 0.34 | 0 |
| | | | 工业、生活 | 0.01 | 0.03 | +0.02 |
| | | | 小计 | 0.35 | 0.37 | +0.02 |
| | | 224 团（经皮牙勒玛调水供给） | 农业综合 | 1.33 | 1.33 | 0 |
| | | | 工业、生活 | 0.04 | 0.04 | 0 |
| | | | 小计 | 1.37 | 1.37 | 0 |
| | **合计** | | | **16.77** | **15.67** | **-1.10** |
| | 其中：农业综合 | | | 16.28 | 14.58 | -1.70 |
| | 工业、生活 | | | 0.49 | 1.09 | +0.60 |
| 玉龙喀什河 | 地方灌区 | 和田县玉河灌区 | 农业综合 | 1.77 | 1.47 | -0.30 |
| | | | 工业、生活 | 0.09 | 0.17 | 0.08 |
| | | | 小计 | 1.86 | 1.64 | -0.22 |
| | | 和田市灌区 | 农业综合 | 2.30 | 1.89 | -0.41 |
| | | | 工业、生活 | 0.51 | 1.07 | 0.56 |
| | | | 小计 | 2.81 | 2.96 | 0.15 |
| | | 洛浦县灌区 | 农业综合 | 6.69 | 5.37 | -1.32 |
| | | | 工业、生活 | 0.21 | 0.44 | 0.23 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 小计 | 6.90 | 5.81 | -1.09 |
| | | 合计 | | 11.57 | 10.41 | -1.16 |
| | 兵团灌区 | 昆玉市224团 | 农业灌溉 | 0 | 1.10 | 1.10 |
| | | | 小计 | 0 | 1.10 | 1.10 |
| | **合计** | | | **11.57** | **11.51** | **-0.06** |
| | 其中：农业综合 | | | 10.76 | 9.83 | -0.93 |
| | 工业、生活 | | | 0.81 | 1.68 | +0.87 |
| **和田河流域总计** | | | | **28.34** | **27.18** | **-1.16** |
| 其中：和田河流域地方灌区 | | | | 26.62 | 24.34 | -2.28 |
| 和田河流域兵团灌区 | | | | 1.72 | 2.84 | +1.12 |

由上表可以看出：

现状年，和田河流域社会经济需水总量为 28.34 亿 $m^3$，其中玉龙喀什河供水区社会经济需水总量 11.57 亿 $m^3$，全部为玉龙喀什河地方灌区需水，各类型中农业综合需水（包括常规农业灌溉、高效农业节水灌溉和渔业需水）10.76 亿 $m^3$（占总需水量的 93%），工业及生活需水 0.81 亿 $m^3$。

设计水平年 2030 年，和田河流域社会经济需水总量为 27.18 亿 $m^3$，其中玉龙喀什河供水区社会经济需水总量 11.51 亿 $m^3$，包括玉龙喀什河地方灌区需水 10.41 亿 $m^3$、新增给兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量。玉龙喀什河供水区中，农业综合需水 9.83 亿 $m^3$，占玉河供水区总需水的 84%，工业及生活需水 1.68 亿 $m^3$。

通过对比分析，设计水平年整个和田河流域总需水较现状年减少 1.16 亿 $m^3$，其中玉龙喀什河供水区总需水较现状减少 0.06 亿 $m^3$，农业需水减少 0.93 亿 $m^3$，工业、生活需水增加 0.87 亿 $m^3$；从地方灌区和兵团灌区来看，通过落实最严格水资源管理规定，实行灌区用水总量控制，大幅压减农业灌溉用水，设计水平年玉龙喀什河地方灌区社会经济需水较现状年减少 1.16 亿 $m^3$（其中农业需水较现状减少 2.03 亿 $m^3$、工业生活增加 0.87 亿 $m^3$），与此同时，为满足兵团发展，新增给兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量。

②和田河向塔里木河供水水量目标

依据国务院批准的塔里木河流域近期综合治理规划，和田河向塔里木河供水目标为：多年平均条件下向塔河供水 9.00 亿 $m^3$。

③工程下游绿色走廊需水

据本次评价计算，玉龙喀什河下游绿色走廊生态需水量为 0.95 亿 $m^3$，和田河干流绿色走廊生态需水量为 5.83 亿 $m^3$。

### 6.1.2 不同水平年玉龙喀什河供水区水资源利用

根据工程水资源供需平衡分析成果，以喀拉喀什河渠首、玉龙喀什河渠首为计算节点，50%和 75%来水频率下，现状年及设计水平年和田河流域水资源分配情况分别见表 6.1-3、6.1-4。

#### 6.1.2.1 现状年水资源利用

从表 6.1-3 和 6.1-4 中可以看出：

（1）社会经济用水

现状 2014 年，和田河流域社会经济总需水 28.34 亿 $m^3$，其中喀拉喀什河灌区总需水 16.77 亿 $m^3$；玉龙喀什河灌区（仅地方灌区）农业综合需水 10.76 亿 $m^3$，工业和生活需水 0.81 亿 $m^3$，总需水 11.57 亿 $m^3$。

50%来水频率下，玉龙喀什河来水 22.93 亿 $m^3$（水文站断面），扣除水文站～渠首段河道渗漏损失后，玉龙喀什河渠首断面来水 20.61 亿 $m^3$；泉水利用量 0.49 亿 $m^3$；流域现状地下水开采程度较低，利用量为 1.44 亿 $m^3$；叠加泉水利用量和地下水利用量，渠首断面水资源总量为 22.54 亿 $m^3$。灌区实际供水 11.57 亿 $m^3$，其中地表水实际供水量 9.27 亿 $m^3$，扣除平原水库损失水量后，玉龙喀什河渠首断面余水 11.34 亿 $m^3$。

75%来水频率下，玉龙喀什河来水 19.22 亿 $m^3$（水文站断面），扣除水文站～渠首段河道渗漏损失后，玉龙喀什河渠首断面来水 18.22 亿 $m^3$；泉水利用量 0.49 亿 $m^3$；地下水利用量 0.84 亿 $m^3$；叠加泉水利用量和地下水利用量，渠首断面水资源总量为 19.55 亿 $m^3$。灌区实际供水 11.57 亿 $m^3$，其中地表水实际供水量 10.42 亿 $m^3$，扣除平原水库损失水量后，玉龙喀什河渠首断面余水 7.80 亿 $m^3$。

（2）工程下游绿色走廊供水、塔里木河生态供水

根据表 6.1-3，现状年 50%来水频率下，玉龙喀什河渠首下泄水量为 11.34 亿 $m^3$，玉龙喀什河汇合口前水量为 9.96 亿 $m^3$，玉河下游生态供水量为 1.38 亿 $m^3$，大于该河段林草生态需水量 0.95 亿 $m^3$；两河汇合口阔什拉什断面下泄水量 13.02 亿 $m^3$，肖塔断面水量为 7.92 亿 $m^3$，和田河干流生态供水量为 5.10 亿 $m^3$，较干流绿色走廊生态需水量 5.83 亿 $m^3$ 少 0.73 亿 $m^3$。

从表 6.1-3 也可以看出，现状年和田河肖塔断面水量为 7.92 亿 $m^3$，不满足和田河向塔里木河供水 9.00 亿 $m^3$ 目标要求。

表 6.1-3　　P=50%现状年及工程建设后和田河流域水资源分配表　　单位：亿 $m^3$

| 项目 | | | 喀拉喀什河 | | | 玉龙喀什河 | | | 和田河流域 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 现状 | 工程建成后 | 变化 | 现状 | 工程建成后 | 变化 | 现状 | 工程建成后 | 变化 |
| 河道径流量 | | | 21.92 | 21.92 | 0 | 22.93 | 22.93 | 0 | 44.85 | 44.85 | 0 |
| 水库调节后河道来流量 | | | 20.31 | 21.54 | +1.23 | 22.93 | 22.58 | -0.35 | 43.24 | 44.12 | +0.88 |
| 水文站～渠首河段损失 | | | 2.39 | 2.39 | 0 | 2.32 | 2.23 | -0.09 | 4.71 | 4.62 | -0.09 |
| 给皮牙勒玛调水 | | | 1.82 | 1.82 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.82 | 1.82 | 0 |
| 可利用水量 | 渠首断面可利用水量 | | 16.10 | 17.33 | +1.23 | 20.61 | 20.35 | -0.26 | 36.71 | 37.68 | +0.97 |
| | 泉水利用量 | | 0.67 | 0.67 | 0 | 0.49 | 0.49 | 0 | 1.16 | 1.16 | 0 |
| | 地下水开采量 | | 1.87 | 1.95 | +0.08 | 1.44 | 1.81 | +0.37 | 3.31 | 3.76 | +0.45 |
| | 合计 | | 18.64 | 19.95 | +1.31 | 22.54 | 22.65 | +0.11 | 41.18 | 42.60 | +1.42 |
| 需水量 | 工业、生活 | | 0.47 | 1.06 | +0.59 | 0.81 | 1.68 | +0.87 | 1.28 | 2.74 | +1.46 |
| | 农业综合 | | 14.93 | 13.24 | -1.69 | 10.76 | 8.73 | -2.03 | 25.69 | 21.97 | -3.72 |
| | 昆玉市预留 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.10 | +1.10 | 0 | 1.10 | +1.10 |
| | **小计** | | **15.40** | **14.30** | **-1.10** | **11.57** | **11.51** | **-0.06** | **26.97** | **25.81** | **-1.16** |
| 供水量 | 地下水 | 工业、生活 | 0.47 | 0.81 | +0.34 | 0.81 | 1.05 | +0.24 | 1.28 | 1.86 | +0.58 |
| | | 农业综合 | 1.40 | 1.14 | -0.26 | 0.63 | 0.76 | +0.13 | 2.03 | 1.90 | -0.13 |
| | | 小计 | 1.87 | 1.95 | +0.08 | 1.44 | 1.81 | +0.37 | 3.31 | 3.76 | +0.45 |
| | | 其中农业综合折地表水 | 3.64 | 1.99 | -1.65 | 1.23 | 1.12 | -0.11 | 4.87 | 3.11 | -1.76 |
| | 中水 | | 0 | 0.11 | +0.11 | 0 | 0.14 | +0.14 | 0 | 0.25 | +0.25 |
| | 泉水 | | 0.67 | 0.67 | 0 | 0.49 | 0.49 | 0 | 1.16 | 1.16 | 0 |
| | 地表水 | 农业综合 | 10.85 | 10.97 | +0.12 | 9.27 | 7.36 | -1.91 | 20.12 | 18.33 | -1.79 |
| | | 工业 | 0 | 0.14 | +0.14 | 0 | 0.49 | +0.49 | 0 | 0.63 | +0.63 |
| | | 昆玉市预留 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.10 | +1.10 | 0 | 1.10 | +1.10 |
| | | 小计 | **10.85** | **11.11** | **+0.26** | **9.27** | **8.95** | **-0.32** | **20.12** | **20.06** | **-0.06** |
| | **合计** | | **13.39（15.63）** | **13.84（14.69）** | **+0.45（-0.94）** | **11.20（11.80）** | **11.39（11.75）** | **+0.19（-0.05）** | **24.59（27.43）** | **25.23（26.44）** | **+0.64（-0.99）** |
| 平原水库损失水量 | | | 0.23 | 0.39 | +0.16 | 0.23 | 0.24 | +0.01 | 0.46 | 0.63 | +0.17 |
| 余水量（渠首下泄水量） | | | 5.25 | 6.22 | +0.97 | 11.34 | 11.40 | +0.06 | 16.59 | 17.62 | +1.03 |
| 支流河口水量 | | | 3.06 | 3.82 | +0.76 | 9.96 | 10.24 | +0.28 | 13.02 | 14.06 | +1.04 |
| 下泄塔里木河生态水量（和田河肖塔断面） | | | 现状年 | | | 设计水平年 | | | | | |
| | | | 7.92 | | | 9.29 | | | | | |

注：①表中农业综合包括常规农业灌溉、高效农业节水灌溉、渔业三项，以下各表同；②根据规模专业计算成果，现状年在限额指标下，玉河灌区缺水 0.87 亿 $m^3$。

表 6.1-4　　P=75%现状年及工程建设后和田河流域水资源分配表　　单位：亿 $m^3$

| 项目 | | | 喀拉喀什河 | | | 玉龙喀什河 | | | 和田河流域 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 现状 | 工程建成 | 变化 | 现状 | 工程建成 | 变化 | 现状 | 工程建成 | 变化 |
| 河道径流量 | | | 18.80 | 18.80 | 0 | 19.22 | 19.22 | 0 | 38.02 | 38.02 | 0 |
| 水库调节后河道来流量 | | | 18.46 | 18.46 | 0 | 19.22 | 19.62 | +0.40 | 37.68 | 38.08 | +0.40 |
| 水文站～渠首河段损失 | | | 1.24 | 1.23 | -0.01 | 1.00 | 1.13 | +0.13 | 2.24 | 2.36 | +0.12 |
| 给皮牙勒玛调水 | | | 1.82 | 1.82 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.82 | 1.82 | 0 |
| 可利用水量 | 渠首断面可利用地表水量 | | 15.40 | 15.41 | +0.01 | 18.22 | 18.49 | +0.27 | 33.62 | 33.90 | +0.28 |
| | 泉水利用量 | | 0.67 | 0.67 | 0 | 0.49 | 0.49 | 0 | 1.16 | 1.16 | 0 |
| | 地下水开采量 | | 0.62 | 1.95 | +1.33 | 0.84 | 1.81 | +0.97 | 1.46 | 3.76 | +2.30 |
| | 合计 | | 16.69 | 18.03 | +1.34 | 19.55 | 20.79 | +1.24 | 36.24 | 38.82 | +2.58 |
| 需水量 | 工业、生活 | | 0.47 | 1.06 | +0.59 | 0.81 | 1.68 | +0.87 | 1.28 | 2.74 | +1.46 |
| | 农业综合 | | 14.93 | 13.24 | -1.69 | 10.76 | 8.73 | -2.03 | 25.69 | 21.97 | -3.72 |
| | 昆玉市预留 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.10 | +1.10 | 0 | 1.10 | +1.10 |
| | 小计 | | **15.40** | **14.30** | **-1.10** | **11.57** | **11.51** | **-0.06** | **26.97** | **25.81** | **-1.16** |
| 供水量 | 地下水 | 工业、生活 | 0.47 | 0.81 | +0.34 | 0.81 | 1.05 | +0.24 | 1.28 | 1.86 | +0.58 |
| | | 农业综合 | 0.15 | 1.14 | +0.99 | 0.03 | 0.76 | +0.73 | 0.18 | 1.90 | +1.72 |
| | | 小计 | 0.62 | 1.95 | +1.33 | 0.84 | 1.81 | +0.97 | 1.46 | 3.76 | +2.30 |
| | | 其中农业综合折地表水 | 0.36 | 1.99 | +1.63 | 0.07 | 1.12 | +1.05 | 0.43 | 3.11 | +2.68 |
| | 中水 | | 0 | 0.11 | +0.11 | 0 | 0.14 | +0.14 | 0 | 0.25 | +0.25 |
| | 泉水 | | 0.67 | 0.67 | + | 0.49 | 0.49 | 0 | 1.16 | 1.16 | 0 |
| | 地表水 | 农业综合 | 14.19 | 10.97 | -3.22 | 10.42 | 7.36 | -3.06 | 24.61 | 18.33 | -6.28 |
| | | 工业 | 0 | 0.14 | +0.14 | 0 | 0.49 | +0.49 | 0 | 0.63 | 0.63 |
| | | 昆玉市预留 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.10 | +1.10 | 0 | 1.10 | +1.10 |
| | | 小计 | **14.19** | **11.11** | **-3.08** | **10.42** | **8.95** | **-1.47** | **24.61** | **20.06** | **-4.55** |
| | 合计 | | 15.48<br>（15.69） | 13.73<br>（14.69） | -1.75<br>（-1.00） | 11.75<br>（11.79） | 11.39<br>（11.75） | -0.36<br>（-0.04） | 27.23<br>（27.48） | 25.12<br>（26.44） | -2.11<br>（-1.04） |
| 平原水库损失水量 | | | 0.29 | 0.39 | +0.10 | 0.21 | 0.24 | +0.03 | 0.50 | 0.63 | +0.13 |
| 余水量（渠首下泄水量） | | | 1.21 | 4.30 | +3.09 | 7.80 | 9.54 | +1.74 | 9.01 | 13.84 | +4.83 |
| 下泄塔里木河生态水量（肖塔断面） | | | 现状年 | | | 设计水平年 | | | | | |
| | | | 3.02 | | | 6.39 | | | | | |

注：①表中社会经济需水为毛需水量；②（）中数据表示地下水直供、地下水供给的农业综合水折地表水、中水及地表水实际供给水量之和；③根据规模专业计算成果，现状年在限额指标下，玉河灌区缺水 1.78 亿 $m^3$。

#### 6.1.2.2 设计水平年工程实施后水资源利用

从表 6.1-3、6.1-4 中可以看出：

（1）社会经济用水

设计水平年，和田河流域社会经济总需水 27.18 亿 $m^3$，较现状年减少 1.16 亿 $m^3$，其中喀拉喀什河灌区总需水 15.67 亿 $m^3$，较现状减少 1.10 亿 $m^3$；玉龙喀什河灌区总需水 11.51 亿 $m^3$，较现状减少 0.06 亿 $m^3$。玉龙喀什河各分灌区中：地方灌区总需水 11.51 亿 $m^3$，新增给兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量；因灌区实施节水改造，玉龙喀什河地方灌区农业综合需水减至 8.73 亿 $m^3$（较现状减少 2.03 亿 $m^3$），工业和生活用水增至 1.68 亿 $m^3$（其中地下水供给 1.05 亿 $m^3$，其余 0.63 亿 $m^3$ 工业用水由地表水供给 0.49 亿 $m^3$、中水供给 0.14 亿 $m^3$）。灌区地下水利用量 1.81 亿 $m^3$。

50%来水频率下，经水库调蓄，玉龙喀什河来水 22.58 亿 $m^3$（水文站断面），扣除水文站～渠首段河道渗漏损失后，渠首断面可利用地表水量 20.35 亿 $m^3$；工程建成后，新增给兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量，扣除平原水库损失水量后，玉龙喀什河灌区实际供水 11.51 亿 $m^3$，其中地表水实际供水 8.95 亿 $m^3$（较现状减少 0.32 亿 $m^3$），地下水供水 1.81 亿 $m^3$，中水 0.14 亿 $m^3$，泉水 0.49 亿 $m^3$，灌区需水得到满足，玉龙喀什河渠首断面余水 11.40 亿 $m^3$。

75%来水频率下，经水库调蓄，玉龙喀什河来水 19.62 亿 $m^3$（水文站断面），扣除水文站～渠首段河道渗漏损失后，渠首断面可利用水量为 18.49 亿 $m^3$；工程建成后，新增给兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量，扣除平原水库损失水量后，玉龙喀什河灌区实际供水 11.51 亿 $m^3$，其中地表水实际供水 8.95 亿 $m^3$（较现状减少 1.47 亿 $m^3$），地下水供水 1.81 亿 $m^3$，中水 0.14 亿 $m^3$，泉水 0.49 亿 $m^3$，灌区需水得到满足，玉龙喀什河渠首断面余水 9.54 亿 $m^3$。

（2）工程下游绿色走廊供水、和田河向塔里木河生态供水

根据表 6.1-3，50%来水频率下，工程运行后，玉龙喀什河渠首下泄水量为 11.40 亿 $m^3$，玉龙喀什河汇合口前水量为 10.24 亿 $m^3$，玉河下游生态供水量为 1.16 亿 $m^3$，大于该河段林草生态需水量 0.95 亿 $m^3$；两河汇合口断面下泄水量 14.06 亿 $m^3$，肖塔断面水量为 9.29 亿 $m^3$，和田河干流生态供水量为 4.77 亿 $m^3$，较干流绿色走廊生态需水量 5.83 亿 $m^3$ 少 1.06 亿 $m^3$。

从表 6.1-3 也可以看出，设计水平年和田河肖塔断面水量为 9.29 亿 $m^3$，满足和田河多年平均向塔里木河供水 9.00 亿 $m^3$ 目标要求。

### 6.1.3 工程建成后水资源配置变化分析

（1）社会经济用水

现状年，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牙勒玛调水的 1.82 亿 $m^3$ 后，和田河流域地表水实际供水量分别为 21.94 亿 $m^3$（P=50%）、26.43 亿 $m^3$（P=75%）。设计水平年，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，设计水平年在维持喀拉喀什河兵团灌区现有灌溉面积不变的基础上，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调水的 1.82 亿 $m^3$ 后，和田河流域地表水实际供水量均为 21.88 亿 $m^3$，较现状年减少了 0.06 亿 $m^3$。

对于玉龙喀什河流域来说，现状年流域灌溉总面积 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分别为 9.27 亿 $m^3$（P=50%）、10.42 亿 $m^3$（P=75%）。设计水平年，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），较现状分别减少 0.32 亿 $m^3$（P=50%）、1.47 亿 $m^3$（P=75%）。

（2）工程下游绿色走廊供水、和田河向塔里木河生态供水

现状年，50%来水频率下，玉龙喀什河下游生态供水量为 1.38 亿 $m^3$，大于其绿色走廊生态需水量 0.95 亿 $m^3$；和田河干流生态供水量 5.10 亿 $m^3$，小于其绿色走廊生态需水量 5.83 亿 $m^3$。和田河肖塔断面来水量 7.92 亿 $m^3$，不满足流域向塔河供水 9.00 亿 $m^3$ 目标要求。

设计水平年，50%来水频率下，玉龙喀什河下游生态供水量为 1.16 亿 $m^3$，仍大于其绿色走廊生态需水量 0.95 亿 $m^3$；和田河干流生态供水量 4.77 亿 $m^3$，较现状减少 0.33 亿 $m^3$，小于其绿色走廊生态需水量 5.83 亿 $m^3$。和田河肖塔断面水量 9.29 亿 $m^3$，满足流域向塔河供水 9.00 亿 $m^3$ 目标要求。

综上可以看出，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，设计水平年，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”，实现了和田河向塔里木河多年平均供水 9.00 亿 $m^3$ 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；尽管设计水平年未再新增河道引水，没有加剧经济用水挤占生态用水的状况，但是，在确保和田河向塔里木河供水目标得以实现的前提下，玉龙喀什河及和田河绿色走廊生态供水量较现状有所减少，尽管河岸林草生态功能与结构还得以维持，但造成玉龙喀什河及和田河绿色走廊 3.71%的面积出现退化、演替的可能。为此，本次评价提出：扎实推进和落实流域退地、高效节水实施方案；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；为兵团预留发展水量通过退地节水解决，设计水平年流域社会经济用水指标不得突破“三条红线”规定的总量控制要求，节出的水量应归还于生态，不得再新增河道引水量，不再加剧生态用水被挤占的状况；工程运行后应长期开展流域绿色走廊生态监测，如发现绿色走廊受损，及时查找原因并采取补水措施，避免绿色走廊生态受到破坏，进而危害流域生态安全；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。另外，为提高和田河向塔里木河生态供水保证程度，避免和田河绿色走廊挤占其向塔里木河的生态供水，应尽快实施和田河干流疏浚河道整治工作，在和田河肖塔站开展和田河向塔里木河生态供水量监测。

## 6.2 对水文情势的影响

### 6.2.1 施工期对河段水文情势的影响

本工程采用围堰挡水、隧洞导流的施工导流方式。施工期第 2 年 10 月底前进行导流洞施工，此时原河床过水，下泄水量为玉龙喀什河上游来水，不会对坝址下游河流水文情势产生影响。

根据施工进度安排，第二年 9 月下旬进行截流；截流采用从右岸向左岸进占的单戗立堵法进行，截流时，河道水位逐渐壅高，经计算，截流完成后上游河流水位可壅高至导流洞进口底板高程 1976m；截流过程中，随着截流龙口宽度的缩小，水位不断壅高，断面过流逐渐由龙口泄流过渡为导流洞泄流，下泄流量为河道天然来流量，故截流期间对下游水文情势无影响。截流后，施工期间通过导流洞进行泄流，

此时下泄流量仍为河道上游来水量，对下游河段水文情势无影响。

### 6.2.2 初期蓄水对玉龙喀什河下游水文情势的影响

（1）初期蓄水计划

根据工程施工进度安排，玉龙喀什水利枢纽施工期第八年 9 月初开始下闸蓄水，蓄水起始水位为 1975.0m（导流洞进口底板高程），1 个月后可蓄至 1#深孔放空冲沙洞底板高程 2040m，10 个月后可蓄至死水位 2080m。

（2）初期蓄水原则

①根据天然来水，优先满足坝址下游玉龙喀什河灌区用水、坝址断面生态基流等综合用水要求；

②当天然来水大于下游综合用水需求时，水库进行蓄水；在水库正常发挥供水效益之前，当天然来水小于下游综合用水要求时，水库按照来水放水。

（3）初期蓄水期间下游流量过程变化

初期蓄水期间，玉龙喀什水利枢纽坝址断面流量过程变化见表 6.2-1。

表 6.2-1　　初期蓄水期工程坝址断面流量变化　　单位：$m^3/s$

| 月份 | 第八年 | | | | 第九年 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 1 月 |
| 天然来流① | 51.83 | 14.08 | 8.70 | 7.11 | 7.87 |
| 下游灌区需水（坝址断面） | 45.17 | 15.73 | 12.80 | 12.24 | 10.74 |
| 出库流量② | 45.17 | 14.08 | 8.70 | 7.11 | 7.87 |
| 蓄水量（①-②） | 6.60 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 变化量（②-①） | -6.60 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 生态基流要求 | 19.80 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |
| 月份 | 第九年 | | | | |
| | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 |
| 天然来流① | 7.66 | 7.70 | 10.33 | 23.96 | 135.04 |
| 下游灌区需水（坝址断面） | 8.63 | 16.76 | 32.26 | 28.89 | 51.81 |
| 出库流量② | 7.66 | 7.70 | 10.33 | 23.96 | 51.81 |
| 蓄水量（②-①） | 0 | 0 | 0 | 0 | 83.23 |
| 变化量（①-②） | 0 | 0 | 0 | 0 | -83.23 |
| 生态基流要求 | 8.0 | 8.0 | 10.77 | 26.20 | 43.25 |

据表 6.2-1 可以看出：初期蓄水期间，玉龙喀什水库在满足下游灌区需水的前提下进行蓄水，坝址断面下泄流量较天然来水有所减少，流量由 7.11～135.04$m^3/s$ 降至 7.11～51.81$m^3/s$；蓄水期间，12 月～次年 5 月来流小于灌区需水，此时按来流下泄，其它各月下泄流量均不低于生态流量要求。

### 6.2.3 运行期对水文情势的影响

#### 6.2.3.1 对库区河段水文情势的影响

玉龙喀什水库建成运行后，水库蓄水将使库区河段的水位、水面积、水深及流速等发生变化。

水库建成后，当正常蓄水位 2170m 时，坝前水位壅高约 200.0m，回水长 22.0km，水面面积较建库前扩大了 6.36km$^2$，库区河段水体流速则会有所减缓，坝前流速基本为最小。

玉龙喀什水库具有年调节性能，运行期水库水位日内变幅较小，月均水位有一定变化，丰水年库水位在 2080.0～2170.0m 之间波动，枯水年库水位在 2080.0～2157.5m 之间波动，水位最大变幅约在 90.00m，库尾将存在约 6.5km 的消落河段；另外，随库水位变动，库区河段水面宽及水深等也会随之变化。

#### 6.2.3.2 对坝址下游河段水文情势的影响

本次评价委托中国水利水电科学研究院编制完成《新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程地表水环境影响研究专题》，专题单位采用数值模拟法建立河流一维水动力学模型，模拟了不同来水频率下的水文情势，在玉龙喀什河上选取具有水力学意义和生态意义的断面，选择流量、水深、流速及水面宽作为主要的代表指标，对现状年和工程建设后 P=25%、P=50%、P=75%和 P=90%不同来水频率下各断面预测指标变化情况进行了预测计算，通过对比分析来说明工程建成前后，不同预测断面水文情势变化情况；对于和田河干流，考虑到其水文情势受玉龙喀什河来水和喀拉喀什河来水的共同影响，并承担向塔河生态供水任务，重点对现状年及工程建成后 P=25%、P=50%、P=75%和 P=90%不同来水频率下评价河段典型断面的流量变化情况进行分析。

（1）计算模型

采用圣维南方程，建立描述河道水流运动的一维非恒定流数学模型：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial Q}{\partial x}+\dfrac{\partial A}{\partial t}=q \\ \dfrac{\partial Q}{\partial t}+\dfrac{\partial(\alpha\dfrac{Q^2}{A})}{\partial x}+gA\dfrac{\partial h}{\partial x}+\dfrac{gQ|Q|}{C^2AR}=0 \\ h(x)\big|_{\zeta}=h_1 \\ Q(x)\big|_{\zeta}=q_1 \\ h(t),Q(t)\big|_{t=0}=h_0,Q_0 \end{cases}$$

式中：Q 为流量（$m^3/s$）；

A 为断面面积（$m^2$）；

q 为源汇项（$m^2/s$）；

α 为流速垂向分布修正系数；

h 为水位（m）；

C 为谢才系数；

R 为水力半径（m）；

g 为重力加速度（$m/s^2$）；

$h_1$、$q_1$ 为边界水位（m）和流量（$m^3/s$）；

$h_0$、$q_0$ 为初始水位（m）和流量（$m^3/s$）；

ζ 为边界。

谢才系数 C 与过水断面形状、壁面粗糙度以及雷诺数等因素有关，常用曼宁公式来表示：

$$C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$$

式中：n 为糙率，是度量壁面粗糙对水流影响的无量纲系数。

采用丹麦 DHI 公司开发的环境水力学数值模拟商业软件 MIKE 11 进行求解，MIKE11 采用有限差分法来离散水动力学数学方程，能够较好地模拟急流和缓流，并自动进行流态判别，采用相应的数值处理方法，以保证获得较好的模拟精度。离散形式方程表达式为：

$$\alpha_j Z_{j-1}^{n+1}+\beta_j Z_j^{n=1}+\gamma_j Z_{j+1}^{n+1}=\delta_j$$

式中：Z 为 h 或 Q，各系数表达式为：

$$\begin{cases}\alpha_j=f(A)\\ \beta_j=f\left(Q_j^n,\Delta t,\Delta x,C,A,R\right)\\ \gamma_j=f(A)\\ \delta_j=f\left(A,\Delta x,\Delta t,\alpha,q,v,\phi,h_{j-1}^n,Q_{j-1}^{n+\frac{1}{2}},Q_j^n,h_{j+1}^n,Q_{j+1}^{n+\frac{1}{2}}\right)\end{cases}$$

（2）计算工况

根据工程建设对评价河段的影响特征，设计了现状年和设计水平年 2030 年玉龙喀什水利枢纽运行后两种工况，预测计算玉龙喀什河及和田河评价河段水文情势的变

化。工况条件具体见表 6.2-2。

表 6.2-2　　评价河段水文情势变化预测工况表

| 计算条件 | 现状年 | 2030 年工程建设后 |
|---|---|---|
| 来流 | 天然来流 | 玉龙喀什水库调蓄后的出库过程 |
| 灌区引水方式 | 通过现有引水渠首或引水口引水 | 同现状年 |
| 灌区引水量 | P=25%:9.56 亿 $m^3$<br>P=50%:9.27 亿 $m^3$<br>P=75%:10.42 亿 $m^3$<br>P=90%:9.04 亿 $m^3$ | P=25%:7.85 亿 $m^3$<br>P=50%:7.85 亿 $m^3$<br>P=75%:7.85 亿 $m^3$<br>P=90%:7.48 亿 $m^3$ |
| 通过置换给昆玉市预留水量 | 0 | P=25%:1.10 亿 $m^3$<br>P=50%:1.10 亿 $m^3$<br>P=75%:1.10 亿 $m^3$<br>P=90%:1.07 亿 $m^3$ |
| 布雅河汇入量 | P=25%:1.63 亿 $m^3$<br>P=50%:1.38 亿 $m^3$<br>P=75%:1.15 亿 $m^3$<br>P=90%:0.82 亿 $m^3$ | 同现状年 |
| 喀拉喀什河汇入量 | P=25%:3.68 亿 $m^3$<br>P=50%:3.06 亿 $m^3$<br>P=75%:0.80 亿 $m^3$<br>P=90%:0.39 亿 $m^3$ | P=25%:4.13 亿 $m^3$<br>P=50%:3.82 亿 $m^3$<br>P=75%:2.66 亿 $m^3$<br>P=90%:1.12 亿 $m^3$ |

注：表中灌区引水量为灌区需水量（P=90%时为灌区可引水量）和平原水库调蓄损失之和。

（3）计算断面选取

根据现状年及工程运行后评价河段水文情势影响因素，结合河段环境保护目标及下游灌区引水口分布，在玉龙喀什河选取了玉龙喀什坝址（下）、达克曲克厂房尾水及玉河渠首下 3 个断面，在和田河干流选取了阔什拉什汇合口和肖塔水文站 2 个断面，共 5 个水文情势预测计算断面。断面位置示意图见图 6.2-1。

水文情势预测断面相对位置关系及断面意义见表 6.2-3。

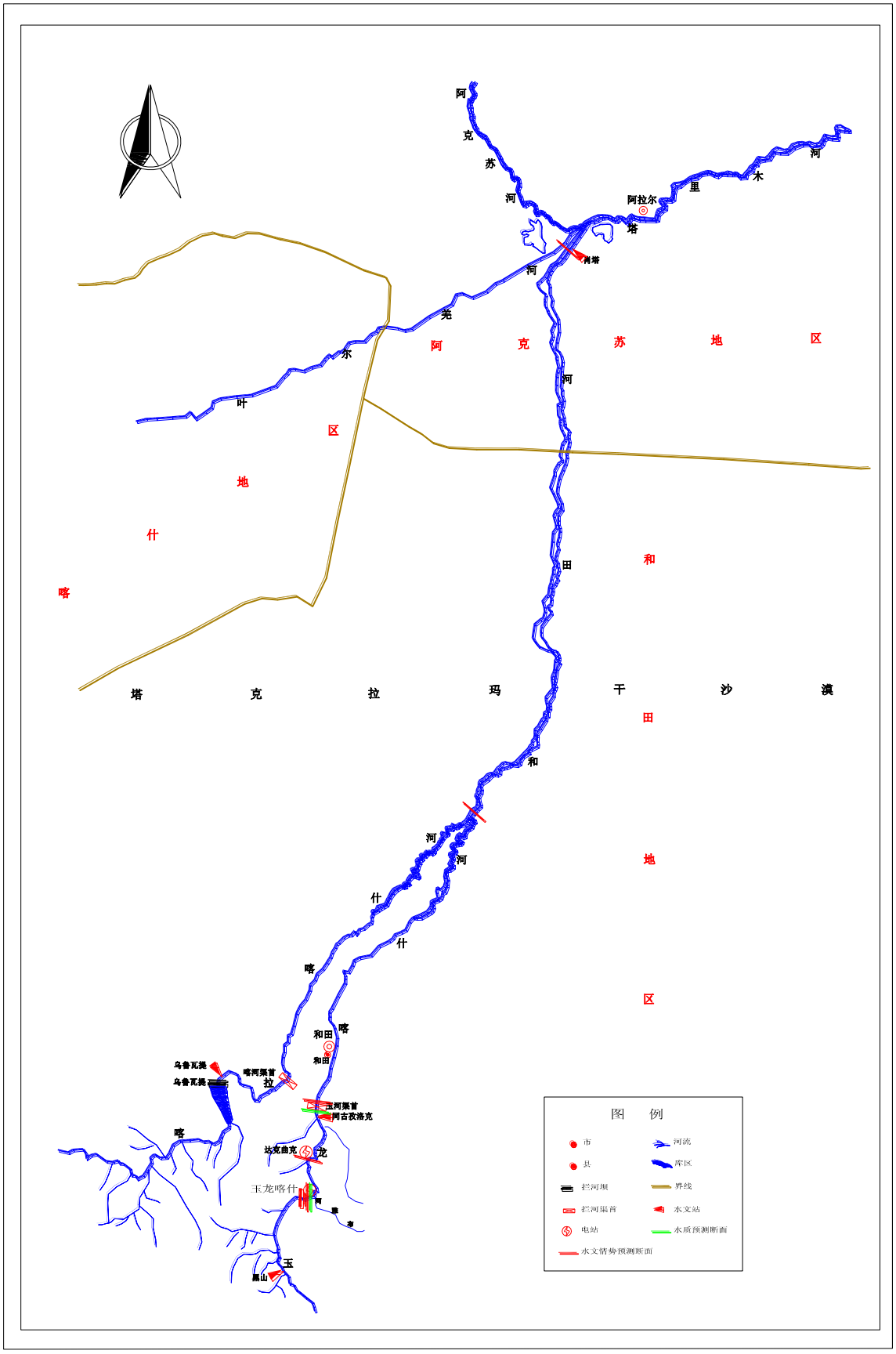



图 6.2-1　　水文情势及水质预测断面位置示意图

表 6.2-3　　工程评价河段水文情势计算断面概况

| 河流 | 断面名称 | 断面相对位置 | 断面意义 |
|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 玉龙喀什水库坝址 | 出库过程、水生生态预测断面 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 玉龙喀什坝址下游约 45km | 水生生态预测断面 |
| | 玉河渠首下 | 玉龙喀什坝址下游约 60km | 玉河灌区引水口断面 |
| 和田河 | 阔什拉什 | 玉龙喀什坝址下游约 230km/玉龙喀什河与喀拉喀什河汇口 | 喀河玉河汇合口断面/和田河來流断面 |
| | 肖塔水文站 | 玉龙喀什河与喀拉喀什河汇口下游约 319km | 和田河向塔里木河供水控制断面 |

（4）模型基础数据

①不同来水频率下水库入库过程

即为坝址断面设计径流过程，不同来水频率下入库过程见表 6.2-4。

表 6.2-4　　不同来水频率玉龙喀什水库入库过程　　单位：流量 $m^3/s$、水量 $10^8m^3$

| 设计频率 | 各月平均流量($m^3/s$) | | | | | | | | | | | | 年平均流量 | 年水量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 一月 | 二月 | 三月 | 四月 | 五月 | 六月 | 七月 | 八月 | 九月 | 十月 | 十一月 | 十二月 | | |
| 25% | 7.25 | 6.07 | 7.50 | 11.49 | 33.51 | 78.28 | 478.30 | 158.13 | 101.31 | 22.55 | 9.09 | 5.78 | 77.47 | 24.43 |
| 50% | 7.87 | 7.66 | 7.70 | 10.33 | 23.96 | 135.04 | 213.34 | 291.69 | 51.83 | 14.08 | 8.70 | 7.11 | 65.58 | 20.68 |
| 75% | 6.30 | 5.88 | 7.16 | 11.09 | 17.51 | 71.34 | 208.03 | 235.35 | 57.60 | 16.69 | 8.39 | 7.15 | 54.95 | 17.33 |
| 90% | 6.95 | 7.23 | 6.92 | 12.59 | 30.61 | 61.27 | 145.29 | 121.51 | 39.17 | 13.70 | 9.15 | 7.80 | 38.84 | 12.25 |

②灌区引水过程

不同来水频率下，现状年及设计水平年玉龙喀什河灌区引水过程见表 6.2-5（1）。

表 6.2-5（1）　现状年及工程建成后不同来水频率玉河地方灌区引水过程统计表

单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 项目 | 现状年 | | | | 工程建成后 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P=25% | P=50% | P=75% | P=90% | P=25% | P=50% | P=75% | P=90% |
| 1 月 | 7.12 | 8.10 | 6.47 | 7.14 | 7.88 | 7.88 | 7.88 | 7.88 |
| 2 月 | 5.96 | 7.87 | 6.04 | 7.43 | 6.68 | 6.68 | 6.68 | 6.68 |
| 3 月 | 7.38 | 7.91 | 7.37 | 7.12 | 12.37 | 12.37 | 12.37 | 12.37 |
| 4 月 | 11.30 | 10.62 | 11.40 | 12.95 | 26.02 | 26.02 | 26.02 | 21.51 |
| 5 月 | 32.94 | 20.54 | 18.00 | 31.47 | 22.81 | 22.81 | 22.81 | 13.40 |
| 6 月 | 45.79 | 58.89 | 53.79 | 45.79 | 46.19 | 46.19 | 46.19 | 46.19 |
| 7 月 | 95.20 | 95.20 | 98.37 | 95.20 | 47.93 | 47.93 | 47.93 | 47.93 |
| 8 月 | 62.81 | 62.81 | 99.92 | 62.81 | 54.50 | 54.50 | 54.50 | 54.50 |
| 9 月 | 56.36 | 48.19 | 59.23 | 40.27 | 41.06 | 41.06 | 41.06 | 41.06 |
| 10 月 | 22.16 | 14.47 | 17.16 | 14.09 | 13.26 | 13.26 | 13.26 | 13.26 |
| 11 月 | 8.93 | 8.94 | 8.62 | 9.41 | 10.32 | 10.32 | 10.32 | 10.32 |
| 12 月 | 5.68 | 7.31 | 7.36 | 8.02 | 8.62 | 8.62 | 8.62 | 8.62 |
| 年水量 | 9.56 | 9.27 | 10.42 | 9.04 | 7.85 | 7.85 | 7.85 | 7.48 |

注：设计水平年灌区引水过程中包括给灌区工业提供的 0.49 亿 $m^3$ 水量。

工程建成后，不同来水频率下，新增给昆玉市预留水量过程见表 6.2-5（2）。

表 6.2-5（2）　**工程建成后给昆玉市预留水量过程统计表**　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 设计频率 | 各月平均流量($m^3/s$) | | | | | | | | | | | | 年水量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | |
| 25% | 0 | 0 | 4.27 | 4.01 | 5.35 | 5.27 | 6.64 | 6.19 | 2.86 | 2.81 | 4.46 | 0 | 1.10 |
| 50% | 0 | 0 | 4.27 | 4.01 | 5.35 | 5.27 | 6.64 | 6.19 | 2.86 | 2.81 | 4.46 | 0 | 1.10 |
| 75% | 0 | 0 | 4.27 | 4.01 | 5.35 | 5.27 | 6.64 | 6.19 | 2.86 | 2.81 | 4.46 | 0 | 1.10 |
| 90% | 0 | 0 | 4.27 | 4.01 | 4.84 | 4.61 | 6.64 | 6.19 | 2.86 | 2.81 | 4.46 | 0 | 1.07 |

③支流布雅河汇入量

工程坝址下游 3.8km 处有支流布雅河汇入，该河为常年流水河流，无工农业及灌区引水口分布，现状年及工程建成后该支流汇入量保持不变。不同来水频率下支流布雅河汇入玉龙喀什河水量过程见表 6.2-6。

表 6.2-6　　**不同来水频率下支流布雅河来水量统计表**　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 水平年 / 月份 | P=25% | P=50% | P=75% | P=90% |
|---|---|---|---|---|
| 1 月 | 0.48 | 0.52 | 0.42 | 0.46 |
| 2 月 | 0.40 | 0.51 | 0.39 | 0.48 |
| 3 月 | 0.50 | 0.51 | 0.48 | 0.46 |
| 4 月 | 0.77 | 0.69 | 0.74 | 0.84 |
| 5 月 | 2.23 | 1.59 | 1.17 | 2.04 |
| 6 月 | 5.21 | 8.99 | 4.75 | 4.08 |
| 7 月 | 31.83 | 14.20 | 13.85 | 9.67 |
| 8 月 | 10.52 | 19.41 | 15.66 | 8.09 |
| 9 月 | 6.74 | 3.45 | 3.83 | 2.61 |
| 10 月 | 1.50 | 0.94 | 1.11 | 0.91 |
| 11 月 | 0.60 | 0.58 | 0.56 | 0.61 |
| 12 月 | 0.38 | 0.47 | 0.48 | 0.52 |
| 年水量 | 1.63 | 1.38 | 1.15 | 0.82 |

④喀拉喀什河下泄和田河流量过程

设计水平年，喀河灌区通过适当压减灌溉面积并实施灌区节水改造，农业灌溉引水量较现状有所减少，使得喀拉喀什河汇入和田河水量有所增加。根据规划专业长系列演算成果，不同来水频率下，现状年及工程建成后喀拉喀什河汇入和田河流量过程见表 6.2-7。

（5）预测结果及分析

①P=25%来水频率下水文情势影响分析

评价河段各预测断面流量、水深、流速、水面宽预测结果见表 6.2-8～表 6.2-11。

A．玉龙喀什河

a．玉龙喀什坝下断面

玉龙喀什水利枢纽采用坝后式开发，水库具有年调节性能，工程运行后，受水库蒸发渗漏损失影响，25%来水频率下，该断面年水量减少 0.40 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

表 6.2-7　　现状年及工程建成后喀拉喀什河汇入和田河过程统计表

单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 项目 | 现状年 | | | | 工程建成后 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | P=25% | P=50% | P=75% | P=90% | P=25% | P=50% | P=75% | P=90% |
| 1 月 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 月 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 月 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 月 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 月 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 月 | 0 | 1.82 | 12.22 | 1.40 | 0 | 2.19 | 7.94 | 23.29 |
| 7 月 | 115.42 | 21.39 | 14.91 | 5.52 | 129.69 | 25.78 | 50.49 | 16.83 |
| 8 月 | 13.35 | 77.55 | 3.27 | 7.50 | 15.00 | 102.11 | 41.05 | 2.30 |
| 9 月 | 8.87 | 13.83 | 0 | 0 | 9.97 | 13.15 | 0 | 0 |
| 10 月 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 月 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 月 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 年水量 | 3.68 | 3.06 | 0.80 | 0.39 | 4.13 | 3.82 | 2.66 | 1.12 |

Ⅰ.流量

工程运行后，6 月水库根据生态供水要求蓄水或放水，水库最高水位不超过汛限水位 2169.0m，7 月上旬、中旬维持在排沙水位 2165m 运行，7 月下旬、8 月上旬降至死水位 2080m 运行，8 月中、下旬水库最高水位不超过汛限水位 2169.0m 运行，由此造成 6 月、8 月该断面流量较现状分别减少 7.02$m^3/s$、66.37$m^3/s$，7 月增加 36.50$m^3/s$；9 月水库结合生态供水要求放水，使得 9 月流量减少 33.75$m^3/s$；其余月份水库结合下游灌溉用水要求放水，使得 5 月、10 月流量较现状分别减少 1.29$m^3/s$、1.38$m^3/s$，11 月～次年 4 月增加 1.90～24.85$m^3/s$。流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减幅出现在 8 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 4 月，相对最大减幅均出现在 8 月。

5～6 月、8～10 月水深降低 0.04～0.67m，其余月份增加 0.17～1.02m。

5～6 月、8～10 月流速减少 0.06～0.70m/s，其余月份增加 0.12～1.30m/s。

5～6 月、8～10 月水面宽减少 0.12～2.11m，其余月份增加 0.37～3.02m。

b.达克曲克厂房尾水断面

达克曲克水库仅具有日调节能力，对河道径流月过程基本无影响，玉龙喀什坝址～达克曲克厂房尾水河段无工业、农业等引水口分布，因此，达克曲克厂房尾水断面水文情势变化情况与玉龙喀什坝下断面一致。

工程运行后，受玉龙喀什水库蒸发与渗漏影响，该断面年水量减少 0.40 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

工程运行后，5～6 月、8～10 月该断面流量较现状减少 1.29～66.37$m^3$/s，其余月份增加 1.90～36.50$m^3$/s。流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减出现在 8 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 4 月，相对最大减幅均出现在 8 月。

5～6 月、8～10 月水深降低 0.02～0.46m，其余月份增加 0.06～0.59m。

5～6 月、8～10 月流速减少 0.02～0.27m/s，其余月份增加 0.05～0.50m/s。

5～6 月、8～10 月水面宽减少 0.42～12.23m，其余月份增加 0.32～10.02m。

c.玉河渠首下断面

工程运行后，受玉龙喀什水库蒸发渗漏、玉龙喀什河灌区引水变化及新增给昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 水量综合影响，该断面年水量增加 0.65 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

现状年，受灌区引水影响，该断面除 6～9 月份有水外，其余月份均断流；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，7 月该断面流量增加 111.31$m^3$/s，6 月、8～9 月减少 16.73～54.46$m^3$/s。流量相对最大增幅出现在 7 月，相对最大减幅出现在 8 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 7 月，相对最大减幅均出现在 8 月。

7 月水深增加 1.07m，6 月、8～9 月减少 0.15～0.57m。

7 月流速增加 0.81m/s，6 月、8～9 月减少 0.16～0.38m/s。

7 月水面宽增加 37.70m，6 月、8～9 月减少 8.00～17.50m。

B．和田河干流

a．阔什拉什断面

现状该断面来流受其两大支流—喀拉喀什河和玉龙喀什河下泄水影响；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、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

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。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大减幅均出现在 6 月。

10 月～次年 5 月该断面断流，与现状相同；6 月、8～9 月水深降低 0.02～0.09m，7 月增加 0.20m。6 月、8～9 月流速减少 0.01～0.04m/s，7 月增加 0.11m/s。6 月、8～9 月水面宽减少 7.20～124.90m，7 月增加 502.50m。

b．肖塔水文站断面

肖塔水文站位于和田河干流尾闾，为和田河向塔里木河生态供水的控制断面，该断面水文情势变化趋势基本与阔什拉什断面相同。工程建设后，与现状相比，年水量由 10.06 亿 $m^3$ 增加至 11.23 亿 $m^3$，均大于和田河向塔河 9 亿 $m^3$ 的供水目标。

Ⅰ.流量

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。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大减幅均出现在 6 月。

6 月、8～9 月水深降低 0.03～0.16m，7 月增加 0.22m。

6 月、8～9 月流速减少 0.01～0.06m/s，7 月增加 0.09m/s。

6 月、8～9 月水面宽减少 3.40～45.70m，7 月增加 107.00m。

表 6.2-8　　P=25%来水频率下现状年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：$m^3/s$、水量 $10^8m^3$

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 7.25 | 6.07 | 7.50 | 11.49 | 33.51 | 78.28 | 478.30 | 158.13 | 101.31 | 22.55 | 9.09 | 5.78 | 24.43 |
| | | 工程建成后 | 9.95 | 7.97 | 21.89 | 36.34 | 32.22 | 71.26 | 514.80 | 91.76 | 67.56 | 21.17 | 17.75 | 11.61 | 24.03 |
| | | 变化值 | 2.70 | 1.90 | 14.39 | 24.85 | -1.29 | -7.02 | 36.50 | -66.37 | -33.75 | -1.38 | 8.66 | 5.83 | -0.40 |
| | | 变化幅度（%） | 37.29 | 31.35 | 191.77 | 216.16 | -3.84 | -8.97 | 7.63 | -41.97 | -33.31 | -6.10 | 95.30 | 100.98 | -1.63 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 7.90 | 6.61 | 8.17 | 12.52 | 36.50 | 85.28 | 521.09 | 172.28 | 110.37 | 24.56 | 9.90 | 6.29 | 26.62 |
| | | 工程建成后 | 10.60 | 8.51 | 22.56 | 37.37 | 35.22 | 78.26 | 557.59 | 105.91 | 76.62 | 23.19 | 18.56 | 12.13 | 26.22 |
| | | 变化值 | 2.70 | 1.90 | 14.39 | 24.85 | -1.29 | -7.02 | 36.50 | -66.37 | -33.75 | -1.38 | 8.66 | 5.83 | -0.40 |
| | | 变化幅度（%） | 34.23 | 28.78 | 176.03 | 198.41 | -3.52 | -8.23 | 7.01 | -38.52 | -30.58 | -5.60 | 87.48 | 92.68 | -1.50 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31.16 | 374.99 | 92.64 | 43.23 | 0 | 0 | 0 | 14.45 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.32 | 486.30 | 38.18 | 26.50 | 0 | 0 | 0 | 15.11 |
| | | 变化值 | | | | | | -16.84 | 111.31 | -54.46 | -16.73 | | | | 0.65 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -54.04 | 29.68 | -58.79 | -38.70 | | | | 4.51 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24.3 | 422.91 | 85.61 | 42.59 | 0 | 0 | 0 | 15.35 |
| | | 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 | 现状年 | 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 6.2-9　　P=25%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均水深结果统计表　　单位：m

| 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 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 0.96 | 0.85 | 0.99 | 1.27 | 2.21 | 2.86 | 5.69 | 3.69 | 3.12 | 1.81 | 1.12 | 0.82 | 2.29 |
| | | 工程建成后 | 1.18 | 1.03 | 1.78 | 2.29 | 2.17 | 2.77 | 5.86 | 3.02 | 2.73 | 1.75 | 1.60 | 1.28 | 2.12 |
| | | 变化值 | 0.22 | 0.18 | 0.79 | 1.02 | -0.04 | -0.09 | 0.17 | -0.67 | -0.39 | -0.06 | 0.48 | 0.46 | -0.17 |
| | | 变化幅度（%） | 22.92 | 21.18 | 79.80 | 80.31 | -1.81 | -3.15 | 2.99 | -18.16 | -12.50 | -3.31 | 42.86 | 56.10 | -7.42 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 0.52 | 0.48 | 0.53 | 0.70 | 1.29 | 1.77 | 3.65 | 2.40 | 1.96 | 1.14 | 0.58 | 0.47 | 1.37 |
| | | 工程建成后 | 0.61 | 0.54 | 0.96 | 1.29 | 1.27 | 1.72 | 3.75 | 1.94 | 1.71 | 1.09 | 0.93 | 0.68 | 1.29 |
| | | 变化值 | 0.09 | 0.06 | 0.43 | 0.59 | -0.02 | -0.05 | 0.10 | -0.46 | -0.25 | -0.05 | 0.35 | 0.21 | -0.08 |
| | | 变化幅度（%） | 17.31 | 12.50 | 81.13 | 84.29 | -1.55 | -2.82 | 2.74 | -19.17 | -12.76 | -4.39 | 60.34 | 44.68 | -5.84 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.19 | 2.75 | 1.98 | 1.40 | 0 | 0 | 0 | 0.61 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.04 | 3.82 | 1.41 | 1.12 | 0 | 0 | 0 | 0.62 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.15 | 1.07 | -0.57 | -0.28 | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -12.61 | 38.91 | -28.79 | -20.00 | | | | 1.64 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.18 | 0.56 | 0.37 | 0.25 | 0 | 0 | 0 | 0.11 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.12 | 0.76 | 0.28 | 0.23 | 0 | 0 | 0 | 0.12 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.06 | 0.20 | -0.09 | -0.02 | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -33.33 | 35.71 | -24.32 | -8.00 | | | | 9.09 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.22 | 1.20 | 0.74 | 0.51 | 0 | 0 | 0 | 0.22 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.17 | 1.42 | 0.58 | 0.48 | 0 | 0 | 0 | 0.22 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.05 | 0.22 | -0.16 | -0.03 | | | | 0.00 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -22.73 | 18.33 | -21.62 | -5.88 | | | | 0.00 |

表 6.2-10　　P=25%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均流速结果统计表　　单位：m/s

| 断面 | | 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 1.43 | 1.35 | 1.44 | 1.71 | 2.88 | 3.70 | 6.24 | 4.57 | 3.98 | 2.37 | 1.54 | 1.33 | 2.90 |
| | | 工程建成后 | 1.60 | 1.47 | 2.33 | 3.01 | 2.82 | 3.61 | 6.37 | 3.87 | 3.56 | 2.30 | 2.11 | 1.72 | 2.71 |
| | | 变化值 | 0.17 | 0.12 | 0.89 | 1.30 | -0.06 | -0.09 | 0.13 | -0.70 | -0.42 | -0.07 | 0.57 | 0.39 | -0.19 |
| | | 变化幅度（%） | 11.89 | 8.89 | 61.81 | 76.02 | -2.08 | -2.43 | 2.08 | -15.32 | -10.55 | -2.95 | 37.01 | 29.32 | -6.55 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 0.77 | 0.73 | 0.78 | 0.94 | 1.44 | 1.71 | 2.73 | 2.10 | 1.85 | 1.37 | 0.82 | 0.72 | 1.42 |
| | | 工程建成后 | 0.85 | 0.78 | 1.15 | 1.44 | 1.42 | 1.66 | 2.79 | 1.83 | 1.66 | 1.32 | 1.17 | 0.92 | 1.33 |
| | | 变化值 | 0.08 | 0.05 | 0.37 | 0.50 | -0.02 | -0.05 | 0.06 | -0.27 | -0.19 | -0.05 | 0.35 | 0.20 | -0.09 |
| | | 变化幅度（%） | 10.39 | 6.85 | 47.44 | 53.19 | -1.39 | -2.92 | 2.20 | -12.86 | -10.27 | -3.65 | 42.68 | 27.78 | -6.34 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.67 | 1.10 | 1.12 | 0.78 | 0 | 0 | 0 | 0.31 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.51 | 1.91 | 0.74 | 0.62 | 0 | 0 | 0 | 0.32 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.16 | 0.81 | -0.38 | -0.16 | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -23.88 | 73.64 | -33.93 | -20.51 | | | | 3.00 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.26 | 0.40 | 0.32 | 0.29 | 0 | 0 | 0 | 0.11 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.22 | 0.51 | 0.30 | 0.28 | 0 | 0 | 0 | 0.12 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.04 | 0.11 | -0.02 | -0.01 | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -15.38 | 27.50 | -6.25 | -3.45 | | | | 3.15 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.14 | 0.47 | 0.35 | 0.27 | 0 | 0 | 0 | 0.10 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.11 | 0.56 | 0.29 | 0.26 | 0 | 0 | 0 | 0.10 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.03 | 0.09 | -0.06 | -0.01 | | | | 0.00 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -21.43 | 19.15 | -17.14 | -3.70 | | | | 0.00 |

表 6.2-11　　P=25%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均水面宽结果统计表　　单位：m

| 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 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 2.82 | 2.50 | 2.89 | 3.73 | 6.46 | 8.49 | 16.29 | 11.09 | 9.32 | 5.28 | 3.28 | 2.41 | 6.69 |
| | | 工程建成后 | 3.45 | 3.01 | 5.21 | 6.75 | 6.34 | 8.22 | 16.66 | 8.98 | 8.07 | 5.12 | 4.68 | 3.75 | 6.21 |
| | | 变化值 | 0.63 | 0.51 | 2.32 | 3.02 | -0.12 | -0.27 | 0.37 | -2.11 | -1.25 | -0.16 | 1.40 | 1.34 | -0.47 |
| | | 变化幅度（%） | 22.34 | 20.40 | 80.28 | 80.97 | -1.86 | -3.18 | 2.27 | -19.03 | -13.41 | -3.03 | 42.68 | 55.60 | -7.03 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 2.61 | 2.40 | 2.66 | 4.71 | 14.60 | 27.29 | 65.61 | 43.96 | 32.41 | 10.70 | 3.09 | 2.38 | 18.01 |
| | | 工程建成后 | 3.51 | 2.72 | 8.10 | 14.73 | 14.18 | 25.86 | 67.30 | 31.73 | 25.62 | 10.10 | 7.86 | 4.42 | 17.70 |
| | | 变化值 | 0.90 | 0.32 | 5.44 | 10.02 | -0.42 | -1.43 | 1.69 | -12.23 | -6.79 | -0.60 | 4.77 | 2.04 | -0.31 |
| | | 变化幅度（%） | 34.48 | 13.33 | 204.51 | 212.74 | -2.88 | -5.24 | 2.58 | -27.82 | -20.95 | -5.61 | 154.37 | 85.71 | -1.72 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31.10 | 53.30 | 52.00 | 36.70 | 0 | 0 | 0 | 14.43 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.00 | 91.00 | 34.50 | 28.70 | 0 | 0 | 0 | 14.60 |
| | | 变化值 | | | | | | -10.10 | 37.70 | -17.50 | -8.00 | | | | 0.17 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -32.48 | 70.73 | -33.65 | -21.80 | | | | 1.21 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 91.20 | 1867.60 | 556.80 | 223.80 | 0 | 0 | 0 | 228.28 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70.10 | 2370.10 | 431.90 | 216.60 | 0 | 0 | 0 | 257.39 |
| | | 变化值 | | | | | | -21.10 | 502.50 | -124.90 | -7.20 | | | | 29.11 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -23.14 | 26.91 | -22.43 | -3.22 | | | | 12.75 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 98.70 | 846.00 | 161.50 | 136.10 | 0 | 0 | 0 | 103.53 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53.00 | 953.00 | 145.80 | 132.70 | 0 | 0 | 0 | 107.04 |
| | | 变化值 | | | | | | -45.70 | 107.00 | -15.70 | -3.40 | | | | 3.52 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -46.30 | 12.65 | -9.72 | -2.50 | | | | 3.40 |

②P=50%来水频率下水文情势影响分析

评价河段各预测断面流量、水深、流速、水面宽预测结果见表 6.2-12～表 6.2-15。

A．玉龙喀什河

a．玉龙喀什坝下断面

玉龙喀什水利枢纽采用坝后式开发，水库具有年调节性能，工程运行后，受水库蒸发渗漏损失影响，50%来水频率下，该断面年水量减少 0.36 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

工程运行后，6 月水库根据生态供水要求蓄水或放水，水库最高水位不超过汛限水位 2169.0m，7 月上旬、中旬维持在排沙水位 2165m 运行，7 月下旬、8 月上旬降至死水位 2080m 运行，8 月中、下旬水库最高水位不超过汛限水位 2169.0m 运行，由此造成 6 月、8 月该断面流量较现状分别减少 76.06$m^3$/s、64.82$m^3$/s，7 月增加 47.41$m^3$/s；9 月水库结合生态供水要求放水，使得 9 月流量增加 24.30$m^3$/s；其余月份水库结合下游灌溉用水要求放水，使得流量较现状增加 0.35～24.78$m^3$/s。流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减幅出现在 6 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 4 月，相对最大减幅均出现在 6 月。

6 月、8 月水深分别降低 0.86m、0.45m，其余月份增加 0.03～1.05m。

6 月、8 月流速分别减少 0.90m/s、0.39m/s，其余月份增加 0.02～1.32m/s。

6 月、8 月水面宽分别减少 2.69m、1.26m，其余月份增加 0.09～3.08m。

b.达克曲克厂房尾水断面

达克曲克水库仅具有日调节能力，对河道径流月过程基本无影响，玉龙喀什坝址～达克曲克厂房尾水河段无工业、农业等引水口分布，因此，达克曲克厂房尾水断面水文情势变化情况与玉龙喀什坝下断面一致。

工程运行后，受玉龙喀什水库蒸发与渗漏影响，该断面年水量减少 0.36 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

工程运行后，6 月、8 月该断面流量较现状分别减少 76.06 $m^3$/s、64.82$m^3$/s，其余月份增加 0.35～47.41$m^3$/s。流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减幅出现在 6

月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 4 月，相对最大减幅均出现在 6 月。

6 月、8 月水深分别降低 0.56m、0.23m，其余月份增加 0.01～0.63m。

6 月、8 月流速分别减少 0.38 m/s 、0.13m/s，其余月份增加 0.01～0.55m/s。

6 月、8 月水面宽分别减少 14.99m、3.67m，其余月份增加 0.06～10.35m。

c.玉河渠首下断面

工程运行后，受玉龙喀什水库蒸发渗漏、玉龙喀什河灌区引水变化及新增给昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 水量综合影响，该断面年水量增加 0.05 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

现状年，受灌区引水影响，该断面除 6～8 月份有水外，其余月份均断流；工程运行后，6～9 月有水下泄，9 月份的断流状况有所改善，其余月份断流。与现状相比，6 月、8 月流量分别减少 57.99 $m^3/s$、55.88$m^3/s$ ，7 月、9 月分别增加 85.67$m^3/s$、28.89$m^3/s$。流量相对最大增幅出现在 9 月，相对最大减幅出现在 6 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 9 月，相对最大减幅均出现在 6 月。

6 月、8 月水深分别降低 0.97m、0.25m，7 月、9 月分别增加 0.44m、1.14m。

6 月、8 月流速分别减少 0.54m/s、0.13m/s，7 月、9 月分别增加 0.19 m/s、0.64 m/s。

6 月、8 月水面宽分别减少 25.30m、6.10m，7 月、9 月分别增加 11.00m、29.80m。

B．和田河干流

a．阔什拉什断面

现状该断面来流受其两大支流—喀拉喀什河和玉龙喀什河下泄水影响；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、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

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。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 9 月，相对最大减幅均出现在 6 月。

10 月～次年 5 月该断面保持断流状态，与现状相同；6 月、8 月水深分别降低 0.10m、0.01m，7 月、9 月分别增加 0.07m、0.10m。

6 月、8 月流速分别减少 0.06 m/s、0.01m/s，7 月、9 月分别增加 0.07 m/s、0.05m/s。

6 月、8 月水面宽分别减少 61.30、22.20m，7 月、9 月分别增加 468.90m、269.00m。

b. 肖塔水文站断面

肖塔水文站位于和田河干流尾闾，为和田河向塔里木河生态供水的控制断面，该断面水文情势变化趋势基本与阔什拉什（两河汇合口）断面相同。工程建设后，与现状相比，年水量由 7.92 亿 $m^3$ 增加至 9.29 亿 $m^3$，大于和田河向塔河 9 亿 $m^3$ 的供水目标。

Ⅰ.流量

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。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大减幅均出现在 6 月。

6 月、8 月水深分别降低 0.64m、0.01m，7 月、9 月分别增加 0.14m、0.56m。

6 月、8 月流速分别减少 0.32 m/s、0.01m/s，7 月、9 月分别增加 0.03 m/s、0.31m/s。

6 月、8 月水面宽分别减少 152.10m、9.20m，7 月、9 月分别增加 241.80m、152.30m。

表 6.2-12　　P=50%来水频率下现状年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：$m^3/s$、水量 $10^8m^3$

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 7.87 | 7.66 | 7.70 | 10.33 | 23.96 | 135.04 | 213.34 | 291.69 | 51.83 | 14.08 | 8.70 | 7.11 | 20.68 |
| | | 工程建成后 | 9.45 | 8.01 | 18.73 | 35.11 | 30.24 | 58.98 | 260.75 | 226.87 | 76.13 | 15.75 | 14.89 | 10.50 | 20.32 |
| | | 变化值 | 1.58 | 0.35 | 11.03 | 24.78 | 6.28 | -76.06 | 47.41 | -64.82 | 24.30 | 1.67 | 6.19 | 3.39 | -0.36 |
| | | 变化幅度（%） | 20.00 | 4.63 | 143.38 | 239.85 | 26.20 | -56.32 | 22.23 | -22.22 | 46.89 | 11.89 | 71.20 | 47.60 | -1.72 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 8.58 | 8.34 | 8.38 | 11.26 | 26.11 | 147.12 | 232.42 | 317.79 | 56.47 | 15.34 | 9.48 | 7.75 | 22.52 |
| | | 工程建成后 | 10.15 | 8.69 | 19.42 | 36.03 | 32.38 | 71.06 | 279.84 | 252.97 | 80.77 | 17.01 | 15.67 | 11.14 | 22.17 |
| | | 变化值 | 1.58 | 0.35 | 11.03 | 24.78 | 6.28 | -76.06 | 47.41 | -64.82 | 24.30 | 1.67 | 6.19 | 3.39 | -0.36 |
| | | 变化幅度（%） | 18.36 | 4.25 | 131.61 | 220.15 | 24.05 | -51.70 | 20.40 | -20.40 | 43.04 | 10.91 | 65.35 | 43.69 | -1.58 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74.86 | 119.05 | 232.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.34 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.87 | 204.72 | 176.12 | 28.89 | 0 | 0 | 0 | 11.39 |
| | | 变化值 | | | | | | -57.99 | 85.67 | -55.88 | 28.89 | | | | 0.05 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -77.46 | 71.97 | -24.08 | | | | | 0.39 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 66.50 | 125.25 | 282.99 | 13.83 | 0 | 0 | 0 | 13.02 |
| | | 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 | 现状年 | 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 6.2-13　　P=50%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均水深结果统计表　　单位：m

| 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 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.86 | 3.47 | 4.17 | 4.73 | 2.51 | 1.42 | 1.09 | 0.95 | 2.22 |
| | | 工程建成后 | 1.15 | 1.03 | 1.64 | 2.25 | 2.10 | 2.61 | 4.54 | 4.28 | 2.83 | 1.50 | 1.46 | 1.21 | 2.04 |
| | | 变化值 | 0.13 | 0.03 | 0.64 | 1.05 | 0.24 | -0.86 | 0.37 | -0.45 | 0.32 | 0.08 | 0.37 | 0.26 | -0.18 |
| | | 变化幅度（%） | 12.75 | 3.00 | 64.00 | 87.50 | 12.90 | -24.78 | 8.87 | -9.51 | 12.75 | 5.63 | 33.94 | 27.37 | -8.11 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.65 | 1.16 | 2.23 | 2.70 | 3.01 | 1.53 | 0.82 | 0.57 | 0.52 | 1.33 |
| | | 工程建成后 | 0.59 | 0.55 | 0.96 | 1.28 | 1.24 | 1.67 | 2.87 | 2.78 | 1.73 | 0.88 | 0.82 | 0.64 | 1.23 |
| | | 变化值 | 0.05 | 0.01 | 0.42 | 0.63 | 0.08 | -0.56 | 0.17 | -0.23 | 0.20 | 0.06 | 0.25 | 0.12 | -0.10 |
| | | 变化幅度（%） | 9.26 | 1.85 | 77.78 | 96.92 | 6.90 | -25.11 | 6.30 | -7.64 | 13.07 | 7.32 | 43.86 | 23.08 | -7.52 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.83 | 2.15 | 2.71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.56 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.86 | 2.59 | 2.46 | 1.14 | 0 | 0 | 0 | 0.59 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.97 | 0.44 | -0.25 | 1.14 | | | | 0.03 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -53.01 | 20.47 | -9.23 | | | | | 0.05 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.25 | 0.39 | 0.49 | 0.13 | 0 | 0 | 0 | 0.11 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.15 | 0.46 | 0.48 | 0.23 | 0 | 0 | 0 | 0.11 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.10 | 0.07 | -0.01 | 0.10 | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -40.00 | 17.95 | -2.04 | 76.92 | | | | 9.09 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.64 | 0.85 | 1.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.21 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.99 | 1.04 | 0.56 | 0 | 0 | 0 | 0.22 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.64 | 0.14 | -0.01 | 0.56 | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -100.00 | 16.47 | -0.95 | | | | | 4.76 |

表 6.2-14　　P=50%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均流速结果统计表　　单位：m/s

| 断面 | | 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 1.47 | 1.45 | 1.45 | 1.63 | 2.44 | 4.34 | 5.04 | 5.53 | 3.33 | 1.88 | 1.51 | 1.42 | 2.84 |
| | | 工程建成后 | 1.56 | 1.47 | 2.16 | 2.95 | 2.73 | 3.44 | 5.39 | 5.14 | 3.67 | 1.99 | 1.93 | 1.64 | 2.62 |
| | | 变化值 | 0.09 | 0.02 | 0.71 | 1.32 | 0.29 | -0.90 | 0.35 | -0.39 | 0.34 | 0.11 | 0.42 | 0.22 | -0.22 |
| | | 变化幅度（%） | 6.12 | 1.38 | 48.97 | 80.98 | 11.89 | -20.74 | 6.94 | -7.05 | 10.21 | 5.85 | 27.81 | 15.49 | -7.75 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 0.79 | 0.78 | 0.78 | 0.89 | 1.39 | 2.00 | 2.22 | 2.40 | 1.51 | 1.06 | 0.81 | 0.76 | 1.39 |
| | | 工程建成后 | 0.83 | 0.79 | 1.20 | 1.44 | 1.43 | 1.62 | 2.33 | 2.27 | 1.68 | 1.12 | 1.06 | 0.88 | 1.28 |
| | | 变化值 | 0.04 | 0.01 | 0.42 | 0.55 | 0.04 | -0.38 | 0.11 | -0.13 | 0.17 | 0.06 | 0.25 | 0.12 | -0.11 |
| | | 变化幅度（%） | 5.06 | 1.28 | 53.85 | 61.80 | 2.88 | -19.00 | 4.95 | -5.42 | 11.26 | 5.66 | 30.86 | 15.79 | -7.91 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.04 | 1.18 | 1.44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.31 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.50 | 1.37 | 1.31 | 0.64 | 0 | 0 | 0 | 0.32 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.54 | 0.19 | -0.13 | 0.64 | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -51.92 | 16.10 | -9.03 | | | | | 4.37 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.31 | 0.39 | 0.50 | 0.24 | 0 | 0 | 0 | 0.12 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.25 | 0.46 | 0.49 | 0.29 | 0 | 0 | 0 | 0.13 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.06 | 0.07 | -0.01 | 0.05 | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -19.35 | 17.95 | -2.00 | 20.83 | | | | 8.33 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.32 | 0.38 | 0.43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.09 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.41 | 0.42 | 0.31 | 0 | 0 | 0 | 0.10 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.32 | 0.03 | -0.01 | 0.31 | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -100.00 | 7.89 | -2.33 | | | | | 11.11 |

表 6.2-15　　P=50%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均水面宽结果统计表　　单位：m

| 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 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 2.98 | 2.93 | 2.94 | 3.52 | 5.45 | 10.41 | 12.59 | 14.19 | 7.40 | 4.15 | 3.19 | 2.78 | 6.58 |
| | | 工程建成后 | 3.35 | 3.02 | 4.81 | 6.60 | 6.16 | 7.72 | 13.76 | 12.93 | 8.40 | 4.40 | 4.27 | 3.55 | 6.04 |
| | | 变化值 | 0.37 | 0.09 | 1.87 | 3.08 | 0.71 | -2.69 | 1.17 | -1.26 | 1.00 | 0.25 | 1.08 | 0.77 | -0.54 |
| | | 变化幅度（%） | 12.42 | 3.07 | 63.61 | 87.50 | 13.03 | -25.84 | 9.29 | -8.88 | 13.51 | 6.02 | 33.86 | 27.70 | -8.21 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 2.74 | 2.70 | 2.70 | 3.95 | 11.23 | 39.58 | 50.11 | 55.11 | 20.85 | 6.29 | 2.91 | 2.58 | 17.86 |
| | | 工程建成后 | 3.24 | 2.76 | 8.26 | 14.30 | 13.19 | 24.59 | 52.85 | 51.44 | 26.27 | 7.15 | 6.40 | 3.84 | 16.73 |
| | | 变化值 | 0.50 | 0.06 | 5.56 | 10.35 | 1.96 | -14.99 | 2.74 | -3.67 | 5.42 | 0.86 | 3.49 | 1.26 | -1.13 |
| | | 变化幅度（%） | 18.25 | 2.22 | 205.93 | 262.03 | 17.45 | -37.87 | 5.47 | -6.66 | 26.00 | 13.67 | 119.93 | 48.84 | -6.33 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48.00 | 56.10 | 69.90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.50 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22.70 | 67.10 | 63.80 | 29.80 | 0 | 0 | 0 | 15.28 |
| | | 变化值 | | | | | | -25.30 | 11.00 | -6.10 | 29.80 | | | | 0.78 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -52.71 | 19.61 | -8.73 | | | | | 5.40 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 651.90 | 734.80 | 2285.10 | 356.20 | 0 | 0 | 0 | 335.67 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 590.60 | 1203.70 | 2262.90 | 625.20 | 0 | 0 | 0 | 390.20 |
| | | 变化值 | | | | | | -61.30 | 468.90 | -22.20 | 269.00 | | | | 54.53 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -9.40 | 63.81 | -0.97 | 75.52 | | | | 16.25 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 152.10 | 272.40 | 610.40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 86.24 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 514.20 | 601.20 | 152.30 | 0 | 0 | 0 | 105.64 |
| | | 变化值 | | | | | | -152.10 | 241.80 | -9.20 | 152.30 | | | | 19.40 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -100.00 | 88.77 | -1.51 | | | | | 22.49 |

③P=75%来水频率下水文情势影响分析

评价河段各预测断面流量、水深、流速、水面宽预测结果见表 6.2-16～表 6.2-19。

A．玉龙喀什河

a．玉龙喀什坝下断面

玉龙喀什水利枢纽采用坝后式开发，水库具有年调节性能，工程运行后，受水库蒸发渗漏损失影响，75%来水频率下，该断面年水量增加 0.39 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

工程运行后，6 月水库根据生态供水要求蓄水或放水，水库最高水位不超过汛限水位 2169.0m，7 月上旬、中旬维持在排沙水位 2165m 运行，7 月下旬、8 月上旬降至死水位 2080m 运行，8 月中、下旬水库最高水位不超过汛限水位 2169.0m 运行，由此造成 6 月、8 月该断面流量较现状分别减少 6.96$m^3$/s、115.14$m^3$/s，7 月增加 92.03$m^3$/s；9 月水库结合生态供水要求放水，使得 9 月流量减少 5.70$m^3$/s；其余月份水库结合下游灌溉用水要求放水，使得 10 月份流量较现状减少 1.27 $m^3$/s，其它月份增加 1.16～20.01$m^3$/s。流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减幅出现在 8 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 4 月，相对最大减幅均出现在 8 月。

6 月、8～10 月水深降低 0.06～1.01m，其余月份增加 0.11～0.88m。

6 月、8～10 月流速减少 0.07～1.02m/s，其余月份增加 0.07～1.09m/s。

6 月、8～10 月水面宽减少 0.18～3.20m，其余月份增加 0.32～2.58m。

b.达克曲克厂房尾水断面

达克曲克水库仅具有日调节能力，对河道径流月过程基本无影响，玉龙喀什坝址～达克曲克厂房尾水河段无工业、农业等引水口分布，因此，达克曲克厂房尾水断面水文情势变化情况与玉龙喀什坝下断面一致。

工程运行后，受玉龙喀什水库蒸发与渗漏影响，该断面年水量增加 0.39 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

工程运行后，6 月、8～10 月该断面流量较现状减少 1.27～115.14$m^3$/s，其余月份增加 1.16～92.03$m^3$/s。流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减幅出现在 8 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 4 月，相对最大减幅均出现在 8 月。

6 月、8～10 月水深降低 0.04～0.58m，其余月份增加 0.03～0.55m。

6 月、8～10 月流速减少 0.04～0.30m/s，其余月份增加 0.04～0.51m/s。

6 月、8～10 月水面宽减少 0.63～12.69m，其余月份增加 0.15～8.96m。

c.玉河渠首下断面

工程运行后，受玉龙喀什水库蒸发渗漏、玉龙喀什河灌区引水变化及新增给昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 水量综合影响，该断面年水量增加 1.73 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

现状年，受灌区引水影响，该断面除 6～8 月份有水外，其余月份均断流；工程运行后，6～9 月有水下泄，断流状况有所改善。与现状相比，6 月、8 月流量分别减少 2.52$m^3$/s、74.60$m^3$/s，7 月、9 月分别增加 131.05$m^3$/s、10.89$m^3$/s。流量相对最大减幅出现在 8 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大减幅均出现在 8 月。

6 月、8 月水深分别降低 0.06m、0.50m，7 月、9 月分别增加 0.63m、0.68m。

6 月、8 月流速分别减少 0.03m/s、0.21m/s，7 月、9 月分别增加 0.29 m/s、0.40m/s。

6 月、8 月水面宽分别减少 1.80m、12.40m，7 月、9 月分别增加 15.50m、17.80m。

B．和田河干流

a．阔什拉什断面

现状该断面来流受其两大支流—喀拉喀什河和玉龙喀什河下泄水影响；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 3.25 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

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 12.24$m^3$/s、31.70$m^3$/s，7 月增加 164.78$m^3$/s。流量相对最大减幅出现在 6 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大减幅均出现在 6 月。

9 月～次年 5 月该断面仍断流，与现状相同；6 月、8 月水深分别降低 0.05m、0.06m，7 月增加 0.14m。

6 月、8 月流速分别减少 0.03 m/s、0.04m/s，7 月增加 0.10 m/s。

6 月、8 月水面宽分别减少 57.40、47.60m，7 月增加 1560.10m。

b. 肖塔水文站断面

肖塔水文站位于和田河干流尾闾，为和田河向塔里木河生态供水的控制断面，该断面水文情势变化趋势基本与阔什拉什断面相同。工程建设后，与现状相比，年水量增加 3.37 亿 $m^3$。

Ⅰ.流量

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 1.13$m^3$/s、17.13$m^3$/s，7 月增加 144.01$m^3$/s。流量相对最大减幅出现在 6 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大减幅均出现在 6 月。

6 月、8 月水深分别降低 0.04m、0.11m，7 月增加 0.28m。

6 月、8 月流速分别减少 0.02m/s、0.05m/s，7 月增加 0.08m/s。

6 月、8 月水面宽分别减少 28.90m、56.00m，7 月增加 440.00m。

表 6.2-16　　P=75%来水频率下现状年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：$m^3/s$、水量 $10^8m^3$

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 6.30 | 5.88 | 7.16 | 11.09 | 17.51 | 71.34 | 208.03 | 235.35 | 57.60 | 16.69 | 8.39 | 7.15 | 17.33 |
| | | 工程建成后 | 8.21 | 7.04 | 17.39 | 31.10 | 28.17 | 64.38 | 300.06 | 120.21 | 51.90 | 15.42 | 15.01 | 8.89 | 17.73 |
| | | 变化值 | 1.91 | 1.16 | 10.23 | 20.01 | 10.66 | -6.96 | 92.03 | -115.14 | -5.70 | -1.27 | 6.62 | 1.74 | 0.39 |
| | | 变化幅度（%） | 30.42 | 19.75 | 142.75 | 180.51 | 60.92 | -9.76 | 44.24 | -48.92 | -9.90 | -7.62 | 78.98 | 24.27 | 2.28 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 6.86 | 6.40 | 7.80 | 12.08 | 19.07 | 77.72 | 226.65 | 256.41 | 62.76 | 18.18 | 9.14 | 7.79 | 18.88 |
| | | 工程建成后 | 8.77 | 7.57 | 18.03 | 32.09 | 29.74 | 70.76 | 318.67 | 141.27 | 57.05 | 16.91 | 15.76 | 9.53 | 19.28 |
| | | 变化值 | 1.91 | 1.16 | 10.23 | 20.01 | 10.66 | -6.96 | 92.03 | -115.14 | -5.70 | -1.27 | 6.62 | 1.74 | 0.39 |
| | | 变化幅度（%） | 27.92 | 18.13 | 131.02 | 165.69 | 55.91 | -8.95 | 40.60 | -44.91 | -9.09 | -6.99 | 72.49 | 22.27 | 2.09 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19.56 | 122.52 | 150.06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.81 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.04 | 253.57 | 75.46 | 10.89 | 0 | 0 | 0 | 9.54 |
| | | 变化值 | | | | | | -2.52 | 131.05 | -74.60 | 10.89 | | | | 1.73 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -12.87 | 106.96 | -49.71 | | | | | 22.14 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25.87 | 120.77 | 132.92 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.47 |
| | | 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 | | | | | | -12.24 | 164.78 | -31.70 | | | | | 3.25 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -47.31 | 136.45 | -23.85 | | | | | 43.50 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.51 | 51.45 | 57.90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.02 |
| | | 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 | | | | | | -1.13 | 144.01 | -17.13 | | | | | 3.37 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -32.19 | 279.90 | -29.59 | | | | | 111.57 |

表 6.2-17　　P=75%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均水深结果统计表　　单位：m

| 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 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 0.88 | 0.83 | 0.96 | 1.25 | 1.59 | 2.77 | 4.12 | 4.34 | 2.60 | 1.55 | 1.06 | 0.95 | 1.91 |
| | | 工程建成后 | 1.05 | 0.94 | 1.58 | 2.13 | 2.03 | 2.69 | 4.77 | 3.33 | 2.52 | 1.49 | 1.47 | 1.11 | 2.09 |
| | | 变化值 | 0.17 | 0.11 | 0.62 | 0.88 | 0.44 | -0.08 | 0.65 | -1.01 | -0.08 | -0.06 | 0.41 | 0.16 | 0.18 |
| | | 变化幅度（%） | 19.32 | 13.25 | 64.58 | 70.40 | 27.67 | -2.89 | 15.78 | -23.27 | -3.08 | -3.87 | 38.68 | 16.84 | 9.65 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 0.49 | 0.48 | 0.52 | 0.68 | 0.95 | 1.71 | 2.68 | 2.79 | 1.59 | 0.92 | 0.56 | 0.52 | 1.16 |
| | | 工程建成后 | 0.55 | 0.51 | 0.91 | 1.23 | 1.20 | 1.65 | 3.00 | 2.21 | 1.53 | 0.88 | 0.83 | 0.57 | 1.26 |
| | | 变化值 | 0.06 | 0.03 | 0.39 | 0.55 | 0.25 | -0.06 | 0.32 | -0.58 | -0.06 | -0.04 | 0.27 | 0.05 | 0.10 |
| | | 变化幅度（%） | 12.24 | 6.25 | 75.00 | 80.88 | 26.32 | -3.51 | 11.94 | -20.79 | -3.77 | -4.35 | 48.21 | 9.62 | 8.50 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.93 | 2.17 | 2.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.45 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.87 | 2.80 | 1.83 | 0.68 | 0 | 0 | 0 | 0.52 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.06 | 0.63 | -0.50 | 0.68 | | | | 0.06 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -6.45 | 29.03 | -21.46 | | | | | 0.14 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.18 | 0.48 | 0.50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.10 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.13 | 0.62 | 0.44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.10 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.05 | 0.14 | -0.06 | | | | | 0.00 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -27.78 | 29.17 | -12.00 | | | | | 2.59 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.22 | 0.78 | 0.81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.15 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.18 | 1.06 | 0.70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.16 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.04 | 0.28 | -0.11 | | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -18.18 | 35.90 | -13.58 | | | | | 7.18 |

表 6.2-18　　P=75%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均流速结果统计表　　单位：m/s

| 断面 | | 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 1.37 | 1.34 | 1.42 | 1.68 | 2.09 | 3.61 | 5.00 | 5.21 | 3.42 | 2.04 | 1.50 | 1.42 | 2.51 |
| | | 工程建成后 | 1.49 | 1.41 | 2.08 | 2.77 | 2.64 | 3.51 | 5.56 | 4.19 | 3.33 | 1.97 | 1.94 | 1.53 | 2.70 |
| | | 变化值 | 0.12 | 0.07 | 0.66 | 1.09 | 0.55 | -0.10 | 0.56 | -1.02 | -0.09 | -0.07 | 0.44 | 0.11 | 0.19 |
| | | 变化幅度（%） | 8.76 | 5.22 | 46.48 | 64.88 | 26.32 | -2.77 | 11.20 | -19.58 | -2.63 | -3.43 | 29.33 | 7.75 | 7.71 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 0.74 | 0.72 | 0.77 | 0.92 | 1.19 | 1.66 | 2.22 | 2.28 | 1.55 | 1.16 | 0.80 | 0.77 | 1.23 |
| | | 工程建成后 | 0.79 | 0.76 | 1.15 | 1.43 | 1.41 | 1.61 | 2.40 | 1.98 | 1.51 | 1.12 | 1.07 | 0.81 | 1.34 |
| | | 变化值 | 0.05 | 0.04 | 0.38 | 0.51 | 0.22 | -0.05 | 0.18 | -0.30 | -0.04 | -0.04 | 0.27 | 0.04 | 0.11 |
| | | 变化幅度（%） | 6.76 | 5.56 | 49.35 | 55.43 | 18.49 | -3.01 | 8.11 | -13.16 | -2.58 | -3.45 | 33.75 | 5.19 | 8.53 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.53 | 1.19 | 1.25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.25 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.50 | 1.48 | 1.04 | 0.40 | 0 | 0 | 0 | 0.29 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.03 | 0.29 | -0.21 | 0.40 | | | | 0.04 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -5.66 | 24.37 | -16.80 | | | | | 15.15 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.27 | 0.38 | 0.40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.09 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.24 | 0.48 | 0.36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.09 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.03 | 0.10 | -0.04 | | | | | 0.00 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -11.11 | 26.32 | -10.00 | | | | | 2.86 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.15 | 0.36 | 0.38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.07 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.13 | 0.44 | 0.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.08 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.02 | 0.08 | -0.05 | | | | | 0.00 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -13.33 | 22.22 | -13.16 | | | | | 1.12 |

表 6.2-19　　P=75%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均水面宽结果统计表　　单位：m

| 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 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 2.56 | 2.44 | 2.80 | 3.66 | 4.65 | 8.22 | 12.45 | 13.14 | 7.66 | 4.53 | 3.11 | 2.79 | 5.67 |
| | | 工程建成后 | 3.07 | 2.76 | 4.63 | 6.24 | 5.93 | 7.94 | 14.30 | 9.94 | 7.41 | 4.35 | 4.29 | 3.24 | 6.18 |
| | | 变化值 | 0.51 | 0.32 | 1.83 | 2.58 | 1.28 | -0.28 | 1.85 | -3.20 | -0.25 | -0.18 | 1.18 | 0.45 | 0.51 |
| | | 变化幅度（%） | 19.92 | 13.11 | 65.36 | 70.49 | 27.53 | -3.41 | 14.86 | -24.35 | -3.26 | -3.97 | 37.94 | 16.13 | 8.95 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 2.42 | 2.39 | 2.59 | 4.45 | 8.19 | 25.72 | 49.70 | 51.57 | 22.43 | 7.75 | 2.85 | 2.59 | 15.22 |
| | | 工程建成后 | 2.77 | 2.54 | 7.58 | 13.41 | 12.30 | 24.25 | 55.06 | 38.88 | 21.05 | 7.12 | 6.45 | 2.91 | 16.19 |
| | | 变化值 | 0.35 | 0.15 | 4.99 | 8.96 | 4.11 | -1.47 | 5.36 | -12.69 | -1.38 | -0.63 | 3.60 | 0.32 | 0.97 |
| | | 变化幅度（%） | 14.46 | 6.28 | 192.66 | 201.35 | 50.18 | -5.72 | 10.78 | -24.61 | -6.15 | -8.13 | 126.32 | 12.36 | 6.39 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24.50 | 56.60 | 60.50 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 11.80 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22.70 | 72.10 | 48.10 | 17.80 | 0 | 0 | 0 | 13.39 |
| | | 变化值 | | | | | | -1.80 | 15.50 | -12.40 | 17.80 | | | | 1.59 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -7.35 | 27.39 | -20.50 | | | | | 13.49 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 603.30 | 727.70 | 745.20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 173.02 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 545.90 | 2287.80 | 697.60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 294.28 |
| | | 变化值 | | | | | | -57.40 | 1560.10 | -47.60 | | | | | 121.26 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -9.51 | 214.39 | -6.39 | | | | | 70.08 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 99.20 | 182.20 | 213.70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41.26 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70.30 | 622.20 | 157.70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70.85 |
| | | 变化值 | | | | | | -28.90 | 440.00 | -56.00 | | | | | 29.59 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -29.13 | 241.49 | -26.20 | | | | | 71.72 |

④P=90%来水频率下水文情势影响分析

评价河段各预测断面流量、水深、流速、水面宽预测结果见表 6.2-20～表 6.2-23。

A．玉龙喀什河

a．玉龙喀什坝下断面

玉龙喀什水利枢纽采用坝后式开发，水库具有年调节性能，工程运行后，受水库蒸发渗漏损失影响，90%来水频率下，该断面年水量增加 1.58 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

工程运行后，6 月水库根据生态供水要求蓄水或放水，水库最高水位不超过汛限水位 2169.0m，7 月上旬、中旬维持在排沙水位 2165m 运行，7 月下旬、8 月上旬降至死水位 2080m 运行，8 月中、下旬水库最高水位不超过汛限水位 2169.0m 运行，由此造成 6 月、8 月该断面流量较现状分别减少 9.80$m^3$/s、30.79$m^3$/s，7 月增加 35.04$m^3$/s；9 月水库结合生态供水要求放水，使得 9 月流量增加 5.11$m^3$/s；其余月份水库结合下游灌溉用水要求放水，使得流量增加 0.62～23.63$m^3$/s。流量相对最大增幅出现在 3 月，相对最大减幅出现在 8 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 3 月，相对最大减幅均出现在 8 月。

6 月、8 月水深分别降低 0.13m、0.33m，其余月份增加 0.06～0.95m。

6 月、8 月流速分别减少 0.14m/s、0.35m/s，其余月份增加 0.03～1.21m/s。

6 月、8 月水面宽分别减少 0.42m、1.04m，其余月份增加 0.16～2.78m。

b.达克曲克厂房尾水断面

达克曲克水库仅具有日调节能力，对河道径流月过程基本无影响，玉龙喀什坝址～达克曲克厂房尾水河段无工业、农业等引水口分布，因此，达克曲克厂房尾水断面水文情势变化情况与玉龙喀什坝下断面一致。

工程运行后，受玉龙喀什水库蒸发与渗漏影响，该断面年水量增加 1.58 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

工程运行后，6 月、8 月该断面流量较现状分别减少 9.80 $m^3$/s、30.79$m^3$/s，其余月份增加 0.62～23.63$m^3$/s。流量相对最大增幅出现在 3 月，相对最大减幅出现在 8

月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 3 月，相对最大减幅均出现在 8 月。

6 月、8 月水深分别降低 0.09m、0.23m，其余月份增加 0.02～0.55m。

6 月、8 月流速分别减少 0.073m/s、0.13m/s，其余月份增加 0.01～0.54m/s。

6 月、8 月水面宽分别减少 2.30m、6.12m，其余月份增加 0.12～9.33m。

c.玉河渠首下断面

工程运行后，受玉龙喀什水库蒸发渗漏、玉龙喀什河灌区引水变化及新增给昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 水量综合影响，该断面年水量增加 0.63 亿 $m^3$，月平均流量、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

现状年，受灌区引水影响，该断面除 6～8 月份有水外，其余月份均断流；工程运行后，仍仅 6～8 月有水下泄，断流月份与现状相同。与现状相比，6 月、8 月流量分别减少 14.49$m^3$/s、29.12$m^3$/s，7 月增加 66.82$m^3$/s。流量相对最大减幅出现在 6 月。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大减幅均出现在 6 月。

6 月、8 月水深分别降低 0.56m、0.44m，7 月增加 1.08m。

6 月、8 月流速分别减少 0.28m/s、0.26m/s，7 月增加 0.59 m/s。

6 月、8 月水面宽分别减少 14.80m、11.60m，7 月增加 35.00m。

B．和田河干流

a．阔什拉什汇合口断面

现状该断面来流受其两大支流—喀拉喀什河和玉龙喀什河下泄水影响；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、水深、流速、水面宽亦发生变化。

Ⅰ.流量

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。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 7 月。

9 月～次年 5 月该断面仍为断流状态，与现状相同；6～7 月水深增加 0.06～0.20m，8 月降低 0.13m。

6～7 月流速增加 0.03～0.08 m/s，8 月减少 0.05 m/s。

6～7 月水面宽增加 19.40～88.40m，8 月减少 40.90m。

b. 肖塔水文站断面

肖塔水文站位于和田河干流尾闾，为和田河向塔里木河生态供水的控制断面，该断面水文情势变化趋势基本与阔什拉什（两河汇合口）断面相同。工程建设后，与现状相比，年水量增加 1.35 亿 $m^3$。

Ⅰ.流量

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。

Ⅱ.水深、流速、水面宽

水深、流速、水面宽变化的影响因素、变化趋势与流量相同。相对最大增幅均出现在 6 月。

6～7 月水深增加 0.20～0.77m，8 月降低 0.11m。

6～7 月流速增加 0.08～0.34m/s，8 月减少 0.04m/s。

6～7 月水面宽增加 25.60～211.30m，8 月减少 11.40m。

表 6.2-20　　P=90%来水频率下现状年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：$m^3/s$、水量 $10^8m^3$

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 6.95 | 7.23 | 6.92 | 12.59 | 30.61 | 61.27 | 145.29 | 121.51 | 39.17 | 13.70 | 9.15 | 7.80 | 12.25 |
| | | 工程建成后 | 9.98 | 7.84 | 21.95 | 36.22 | 32.53 | 51.47 | 180.33 | 90.72 | 44.27 | 17.67 | 17.74 | 11.39 | 13.83 |
| | | 变化值 | 3.03 | 0.62 | 15.03 | 23.63 | 1.93 | -9.80 | 35.04 | -30.79 | 5.11 | 3.96 | 8.59 | 3.60 | 1.58 |
| | | 变化幅度（%） | 43.69 | 8.52 | 217.23 | 187.62 | 6.30 | -16.00 | 24.12 | -25.34 | 13.04 | 28.93 | 93.91 | 46.14 | 12.89 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 7.57 | 7.87 | 7.54 | 13.72 | 33.34 | 66.75 | 158.29 | 132.38 | 42.67 | 14.93 | 9.97 | 8.49 | 13.35 |
| | | 工程建成后 | 10.60 | 8.49 | 22.57 | 37.35 | 35.27 | 56.95 | 193.33 | 101.59 | 47.78 | 18.90 | 18.56 | 12.09 | 14.93 |
| | | 变化值 | 3.03 | 0.62 | 15.03 | 23.63 | 1.93 | -9.80 | 35.04 | -30.79 | 5.11 | 3.96 | 8.59 | 3.60 | 1.58 |
| | | 变化幅度（%） | 40.11 | 7.82 | 199.39 | 172.21 | 5.78 | -14.69 | 22.14 | -23.26 | 11.97 | 26.55 | 86.20 | 42.35 | 11.84 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.20 | 56.18 | 63.12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.64 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.71 | 123.00 | 34.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.28 |
| | | 变化值 | | | | | | -14.49 | 66.82 | -29.12 | | | | | 0.63 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -84.25 | 118.94 | -46.13 | | | | | 17.43 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 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 | 现状年 | 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 |

表 6.2-21　　P=90%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均水深结果统计表　　单位：m

| 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 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 0.94 | 0.96 | 0.93 | 1.34 | 2.12 | 2.64 | 3.57 | 3.34 | 2.34 | 1.40 | 1.13 | 1.01 | 1.81 |
| | | 工程建成后 | 1.18 | 1.02 | 1.78 | 2.29 | 2.18 | 2.51 | 3.89 | 3.01 | 2.41 | 1.60 | 1.60 | 1.27 | 2.06 |
| | | 变化值 | 0.24 | 0.06 | 0.85 | 0.95 | 0.06 | -0.13 | 0.32 | -0.33 | 0.07 | 0.20 | 0.47 | 0.26 | 0.25 |
| | | 变化幅度（%） | 25.53 | 6.25 | 91.40 | 70.90 | 2.83 | -4.92 | 8.96 | -9.88 | 2.99 | 14.29 | 41.59 | 25.74 | 13.90 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 0.51 | 0.52 | 0.51 | 0.75 | 1.25 | 1.62 | 2.31 | 2.13 | 1.36 | 0.80 | 0.59 | 0.54 | 1.07 |
| | | 工程建成后 | 0.61 | 0.54 | 1.06 | 1.29 | 1.27 | 1.53 | 2.53 | 1.90 | 1.42 | 0.95 | 0.93 | 0.68 | 1.23 |
| | | 变化值 | 0.10 | 0.02 | 0.55 | 0.54 | 0.02 | -0.09 | 0.22 | -0.23 | 0.06 | 0.15 | 0.34 | 0.14 | 0.15 |
| | | 变化幅度（%） | 19.61 | 3.85 | 107.84 | 72.00 | 1.60 | -5.56 | 9.52 | -10.80 | 4.41 | 18.75 | 57.63 | 25.93 | 14.12 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.87 | 1.59 | 1.68 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.35 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.31 | 2.67 | 1.24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.35 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.56 | 1.08 | -0.44 | | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -64.37 | 67.92 | -26.19 | | | | | 0.02 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.11 | 0.27 | 0.30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.06 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.17 | 0.47 | 0.17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.07 |
| | | 变化值 | | | | | | 0.06 | 0.20 | -0.13 | | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | 54.55 | 74.07 | -43.33 | | | | | 19.12 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.14 | 0.06 | 0.46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.06 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.34 | 0.83 | 0.35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.13 |
| | | 变化值 | | | | | | 0.20 | 0.77 | -0.11 | | | | | 0.07 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | 142.86 | 1283.33 | -23.91 | | | | | 130.30 |

表 6.2-22　　P=90%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均流速结果统计表　　单位：m/s

| 断面 | | 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 1.41 | 1.43 | 1.41 | 1.79 | 2.74 | 3.47 | 4.45 | 4.21 | 3.08 | 1.86 | 1.54 | 1.46 | 2.40 |
| | | 工程建成后 | 1.60 | 1.46 | 2.38 | 3.00 | 2.83 | 3.33 | 4.77 | 3.86 | 3.19 | 2.10 | 2.10 | 1.70 | 2.69 |
| | | 变化值 | 0.19 | 0.03 | 0.97 | 1.21 | 0.09 | -0.14 | 0.32 | -0.35 | 0.11 | 0.24 | 0.56 | 0.24 | 0.29 |
| | | 变化幅度（%） | 13.48 | 2.10 | 68.79 | 67.60 | 3.28 | -4.03 | 7.19 | -8.31 | 3.57 | 12.90 | 36.36 | 16.44 | 12.03 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 0.76 | 0.77 | 0.76 | 0.99 | 1.43 | 1.58 | 2.04 | 1.94 | 1.46 | 1.04 | 0.83 | 0.78 | 1.20 |
| | | 工程建成后 | 0.85 | 0.78 | 1.30 | 1.44 | 1.44 | 1.51 | 2.17 | 1.81 | 1.48 | 1.18 | 1.17 | 0.92 | 1.34 |
| | | 变化值 | 0.09 | 0.01 | 0.54 | 0.45 | 0.01 | -0.07 | 0.13 | -0.13 | 0.02 | 0.14 | 0.34 | 0.14 | 0.14 |
| | | 变化幅度（%） | 11.84 | 1.30 | 71.05 | 45.45 | 0.70 | -4.43 | 6.37 | -6.70 | 1.37 | 13.46 | 40.96 | 17.95 | 11.61 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.50 | 0.90 | 0.95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.20 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.22 | 1.49 | 0.69 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.20 |
| | | 变化值 | | | | | | -0.28 | 0.59 | -0.26 | | | | | 0.00 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -56.00 | 65.56 | -27.37 | | | | | 0.00 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.23 | 0.30 | 0.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.07 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.26 | 0.38 | 0.26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.08 |
| | | 变化值 | | | | | | 0.03 | 0.08 | -0.05 | | | | | 0.01 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | 13.04 | 26.67 | -16.13 | | | | | 14.29 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.12 | 0.04 | 0.25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.03 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.20 | 0.38 | 0.21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.07 |
| | | 变化值 | | | | | | 0.08 | 0.34 | -0.04 | | | | | 0.03 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | 66.67 | 850.00 | -16.00 | | | | | 92.68 |

表 6.2-23　　P=90%来水频率下现状年及工程建成后评价河段各预测断面月均水面宽结果统计表　　单位：m

| 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 | 年均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河 | 玉龙喀什坝下 | 现状年 | 2.74 | 2.81 | 2.73 | 3.91 | 6.19 | 7.81 | 10.72 | 9.99 | 6.85 | 4.09 | 3.30 | 2.96 | 5.34 |
| | | 工程建成后 | 3.45 | 2.97 | 5.21 | 6.69 | 6.37 | 7.39 | 11.72 | 8.95 | 7.08 | 4.67 | 4.68 | 3.71 | 6.07 |
| | | 变化值 | 0.71 | 0.16 | 2.48 | 2.78 | 0.18 | -0.42 | 1.00 | -1.04 | 0.23 | 0.58 | 1.38 | 0.75 | 0.73 |
| | | 变化幅度（%） | 25.91 | 5.69 | 90.84 | 71.10 | 2.91 | -5.38 | 9.33 | -10.41 | 3.36 | 14.18 | 41.82 | 25.34 | 13.71 |
| | 达克曲克厂房尾水 | 现状年 | 2.54 | 2.60 | 2.54 | 5.40 | 13.55 | 23.34 | 41.56 | 36.81 | 16.59 | 6.07 | 3.13 | 2.72 | 13.07 |
| | | 工程建成后 | 3.51 | 2.72 | 9.70 | 14.73 | 14.18 | 21.04 | 47.26 | 30.69 | 18.16 | 8.07 | 7.86 | 4.42 | 15.20 |
| | | 变化值 | 0.97 | 0.12 | 7.16 | 9.33 | 0.63 | -2.30 | 5.70 | -6.12 | 1.57 | 2.00 | 4.73 | 1.70 | 2.12 |
| | | 变化幅度（%） | 38.19 | 4.62 | 281.89 | 172.78 | 4.65 | -9.85 | 13.72 | -16.63 | 9.46 | 32.95 | 151.12 | 62.50 | 16.25 |
| | 玉河渠首下 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22.90 | 41.70 | 44.10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.06 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.10 | 76.70 | 32.50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.78 |
| | | 变化值 | | | | | | -14.80 | 35.00 | -11.60 | | | | | 0.72 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | -64.63 | 83.93 | -26.30 | | | | | 7.91 |
| 和田河 | 阔什拉什汇合口 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 580.50 | 630.60 | 638.70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 154.15 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 599.90 | 719.00 | 597.80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 159.73 |
| | | 变化值 | | | | | | 19.40 | 88.40 | -40.90 | | | | | 5.57 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | 3.34 | 14.02 | -6.40 | | | | | 3.62 |
| | 肖塔水文站 | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 88.60 | 37.90 | 130.10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.38 |
| | | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 114.20 | 249.20 | 118.70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40.18 |
| | | 变化值 | | | | | | 25.60 | 211.30 | -11.40 | | | | | 18.79 |
| | | 变化幅度（%） | | | | | | 28.89 | 557.52 | -8.76 | | | | | 87.88 |

#### 6.2.3.3 典型日运行对下游水文情势的影响分析

根据工程可研设计，玉龙喀什水利枢纽在电力系统中的运行原则为：10 月～次年 5 月电站结合灌区灌溉供水和下游平原水库蓄水要求发电，由一台或者两台小机组（单机额定流量 13.87$m^3$/s）基荷运行，发电后作为生态流量下泄河道，其余水量由水库日内调蓄承担系统调峰；其它 6～9 月在电力系统基荷运行。

设计水平年，玉龙喀什水利枢纽枯水年冬季典型日发电流量见表 6.2-24。从表中可以看出：玉龙喀什电站冬季典型日调峰运行时，1 天中有 17 小时不发电，其余 7 小时发电，发电流量为 15.35$m^3$/s、23.17$m^3$/s，典型日运行时，坝址断面生态流量（冬季）按要求的 8.00$m^3$/s 下泄。

**玉龙喀什水利枢纽 2030 年冬季（12 月）典型日下泄流量过程表**

表 6.2-24　　单位：$m^3$/s

| 小时 | 基荷出力（MW） | 基荷下泄流量 | 峰荷出力（MW） | 峰荷下泄流量 | 合计下泄 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 2 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 3 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 4 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 5 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 6 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 7 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 8 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 9 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 10 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 11 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 12 | 11.00 | 8.00 | 19.88 | 15.35 | 23.35 |
| 13 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 14 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 15 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 16 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 17 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 18 | 11.00 | 8.00 | 0 | 0 | 8.00 |
| 19 | 11.00 | 8.00 | 30.00 | 23.17 | 31.17 |
| 20 | 11.00 | 8.00 | 30.00 | 23.17 | 31.17 |
| 21 | 11.00 | 8.00 | 30.00 | 23.17 | 31.17 |
| 22 | 11.00 | 8.00 | 30.00 | 23.17 | 31.17 |
| 23 | 11.00 | 8.00 | 30.00 | 23.17 | 31.17 |
| 24 | 11.00 | 8.00 | 30.00 | 23.17 | 31.17 |

玉龙喀什坝址下游约 34km 为已建达克曲克水电站大坝，达克曲克水库具有日调节能力，承担玉龙喀什水电站反调节任务，其主电站布设一大两小三台机组，额定流量为 2×17.9$m^3$/s、1×53.1$m^3$/s，可将玉龙喀什电站调峰状况下下泄的不均匀水量调蓄后实现均匀下泄（具体见表 6.2-25），因此，玉龙喀什电站典型日运行不会对达克曲克厂房尾水以下河段水文情势产生影响。但对于玉龙喀什枢纽坝址～达克曲克库尾之间 27km 河段来说，冬季典型日调峰运行时，一日内共 17h 会形成减水河段，此时出

库流量为 8m$^3$/s，满足坝址断面生态流量下泄要求。

**达克曲克水电站 2030 年冬季（12 月）典型日下泄流量过程表**

表 6.2-25　　单位：m$^3$/s

| 小时 | 上游来水 | 达克曲克水库下泄 |
|---|---|---|
| 1 | 8.00 | 14.43 |
| 2 | 8.00 | 14.43 |
| 3 | 8.00 | 14.43 |
| 4 | 8.00 | 14.43 |
| 5 | 8.00 | 14.43 |
| 6 | 8.00 | 14.43 |
| 7 | 8.00 | 14.43 |
| 8 | 8.00 | 14.43 |
| 9 | 8.00 | 14.43 |
| 10 | 8.00 | 14.43 |
| 11 | 8.00 | 14.43 |
| 12 | 23.35 | 14.43 |
| 13 | 8.00 | 14.43 |
| 14 | 8.00 | 14.43 |
| 15 | 8.00 | 14.43 |
| 16 | 8.00 | 14.43 |
| 17 | 8.00 | 14.43 |
| 18 | 8.00 | 14.43 |
| 19 | 31.17 | 14.43 |
| 20 | 31.17 | 14.43 |
| 21 | 31.17 | 14.43 |
| 22 | 31.17 | 14.43 |
| 23 | 31.17 | 14.43 |
| 24 | 31.17 | 14.43 |

### 6.2.3.4 坝址断面生态流量满足程度评价

根据和田河流域规划及前文 3.2.1 章节分析结论，玉龙喀什水利枢纽坝址断面生态流量（参见表 1.6-1）可满足河段水生生境需水及现行环保要求。

在此，将工程建成后、不同来水频率下坝址断面下泄流量过程与断面生态流量需求进行对比，以判断其生态流量满足程度，具体见表 6.2-26。

表 6.2-26　**工程建成后玉龙喀什枢纽坝址断面生态流量满足程度评价表**　单位：m$^3$/s

| 频率＼月份 | | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P=25% | 现状年 | 7.25 | 6.07 | 7.50 | 11.49 | 33.51 | 78.28 | 478.30 | 158.13 | 101.31 | 22.55 | 9.09 | 5.78 |
| | 工程建成 | 9.95 | 7.97 | 21.89 | 36.34 | 32.22 | 71.26 | 514.80 | 91.76 | 67.56 | 21.17 | 17.75 | 11.61 |
| P=50% | 现状年 | 7.87 | 7.66 | 7.70 | 10.33 | 23.96 | 135.04 | 213.34 | 291.69 | 51.83 | 14.08 | 8.70 | 7.11 |
| | 工程建成 | 9.45 | 8.01 | 18.73 | 35.11 | 30.24 | 58.98 | 260.75 | 226.87 | 76.13 | 15.75 | 14.89 | 10.50 |
| P=75% | 现状年 | 6.30 | 5.88 | 7.16 | 11.09 | 17.51 | 71.34 | 208.03 | 235.35 | 57.60 | 16.69 | 8.39 | 7.15 |
| | 工程建成 | 8.21 | 7.04 | 17.39 | 31.10 | 28.17 | 64.38 | 300.06 | 120.21 | 51.90 | 15.42 | 15.01 | 8.89 |
| P=90% | 现状年 | 6.95 | 7.23 | 6.92 | 12.59 | 30.61 | 61.27 | 145.29 | 121.51 | 39.17 | 13.70 | 9.15 | 7.80 |
| | 工程建成 | 9.98 | 7.84 | 21.95 | 36.22 | 32.53 | 51.47 | 180.33 | 90.72 | 44.27 | 17.67 | 17.74 | 11.39 |
| 断面生态流量 | | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 10.77 | 26.20 | 43.25 | 34.27 | 19.80 | 19.80 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |

由表 6.2-26 可以看出：除 2 月份外，不同来水频率下坝址断面下泄流量均可满足生态流量要求。2 月份因天然来流较小，在考虑下游灌区需水的基础上，水库基本按来流下泄，25%、75%和 90%来水频率下，水库下泄流量略小于生态流量要求；50%

来水频率下，2 月份下泄流量大于生态流量、满足下泄生态流量要求。

#### 6.2.3.5 对洪水的影响

（1）工程洪水调度原则

玉龙喀什河洪水类型主要分为融冰融雪型洪水和混合型洪水，其中 7 月中旬至 8 月中旬大量冰雪消融是洪水形成的最基本原因。玉龙喀什河流域无控制性工程调蓄，加之永久性堤防工程所占比重较小，玉龙喀什渠首下游两岸乡镇及农田段防洪问题较为突出。

玉龙喀什水库建成运行后，在保证大坝自身防洪安全的前提下，结合下游堤防，可将下游灌区防洪标准由 10 年一遇提高到 30 年一遇。据统计，玉龙喀什河渠首断面安全泄量为 1248$m^3$/s（10 年一遇），考虑玉龙喀什水库坝址至玉龙喀什渠首断面 10 年一遇区间洪水洪峰流量为 123$m^3$/s，故玉龙喀什水库坝址断面安全泄量为 1125$m^3$/s。

玉龙喀什河汛期泥沙含量大，玉龙喀什水库作为控制性工程，其汛期（6～8 月）防洪调度运行方式与排沙运行相结合，即：每年 6 月水库水位不超过汛限水位 2169.0m，并结合生态下泄水量相机排沙；7 月上、中旬水库水位不高于排沙水位 2165m 运行；7 月下旬、8 月上旬降低水位至死水位 2080m 运行；8 月中、下旬不超过汛限水位 2169.0m 运行。

水库调洪原则及泄洪方式为：

A.当入库洪水小于等于 10 年一遇水库安全控泄流量 1125$m^3$/s 时，利用泄洪建筑物控制泄量，即水库对洪水不调节，直接按来流下泄，维持汛限水位不变；

B.当入库洪水大于 10 年一遇、库水位达到汛限水位但低于防洪高水位 2170m 时，水库按安全控泄流量 1125$m^3$/s 下泄，水库滞洪，库水位升高；

C.当入库洪水大于 30 年一遇、库水位达到或超过防洪高水位 2170m 时，按泄洪建筑物的泄流能力自由下泄，随着入库洪水开始逐渐减小后，水库水位上升速度减慢，当泄洪建筑物泄流能力等于入库洪水时，水库水位达到最高，随着入库洪水流量的继续减小，水库仍按照泄洪建筑物泄流能力下泄，以使水库水位尽快下降至汛限水位，准备迎接下一场洪水。

（2）对大洪水的影响

根据上述防洪调度原则，对各频率洪水进行调节计算，洪水来临，10 年一遇以上洪水调节计算成果见表 6.2-27。

表 6.2-27　　玉龙喀什水库调洪对洪水影响分析表　　单位：$m^3/s$

| 频率 | 入库天然洪峰流量 | 水库最大下泄洪峰流量 | 削峰量 | 削峰比（%） |
|---|---|---|---|---|
| P=0.02%（校核洪水） | 2669 | 2180.72 | -488.28 | -18.29 |
| P=0.2%（设计洪水） | 2122 | 2030.72 | -91.28 | -4.30 |
| P=3.33% | 1432 | 1125 | -307.00 | -21.44 |
| P=5% | 1329 | 1125 | -204.00 | -15.35 |
| P=10% | 1149 | 1125 | -24.00 | -2.09 |
| P=20% | 962 | 962 | 0.00 | 0.00 |
| P=50% | 676 | 676 | 0.00 | 0.00 |

据表 6.2-27 可知：当洪水来临，玉龙喀什水库将 10 年一遇～30 年一遇洪水洪峰削减至 1125$m^3/s$ 下泄（该流量接近于 10 年一遇洪峰流量），结合下游堤防，可使下游玉龙喀什河两岸村庄和农田防洪标准由 10 年一遇提高到 30 年一遇，将对下游防洪带来正面有利影响。

（3）对 10 年一遇以下中小洪水的影响

据调查，玉龙喀什河 10 年一遇以下中小洪水多发生在 7 月中旬～8 月中旬，此时发生洪水多为融冰融雪型洪水，洪水量大而峰不高，持续时间较长。依据工程调度运行原则，7 月中旬～8 月上旬水库以排沙为主，其中 7 月中旬水库在排沙水位 2165m 运行，7 月下旬、8 月上旬水库在死水位 2080m 排沙运行，8 月中旬水库结合生态供水和灌溉要求蓄水或放水。虽然从工程规模专业 1957～2016 年长系列调节计算来看，7 中旬水库达到汛限水位 2165m 的保证率仅为 44%，但考虑到水库排沙需求、水库水位越低排沙效果越好，因此，为促进水库排沙，设计上确定水库 7 月下旬、8 月上旬均维持在死水位运行，此时段对中小洪水不调节，故不会对 10 年一遇以下洪水产生影响；对于 8 月中旬来说，从长系列调节计算来看此时段水库以蓄水为主，水库滞洪，由此将对 10 年一遇以下中小洪水产生影响。

综合以上分析，可以看出：工程防洪运行时，水库汛期对 10 年一遇以上到 30 年一遇的大洪水削减后按允许泄量 1125$m^3/s$ 下泄；对于 10 年一遇以下洪水来说，7 月中旬～8 月上旬对其无影响，8 月中旬水库对其进行拦蓄。

## 6.2.4 对泥沙的影响预测

### 6.2.4.1 流域产沙分析

玉龙喀什河流域气候干燥，植被稀疏，汛期在冰雪融水和降雨的强烈冲刷侵蚀下，河道泥沙沿程渐增，河流泥沙含量较高，呈现水大沙大、水小沙少的趋势。据同古孜洛克水文站实测资料统计，多年平均悬移质输沙量为 $1257\times10^4t$，输沙模数为

849.6t/km$^2$，泥沙含量主要集中在 6～8 月，占全年沙量的 93.5%。

玉龙喀什河泥沙主要来自流域低山丘陵干燥剥蚀带，地表多为第四纪松散沉积物覆盖，河谷两岸下垫面条件较差，山地侵蚀强烈，为流域的主要产沙区。

经估算，玉龙喀什水利枢纽坝址处多年平均悬移质输沙量为 1027.4×10$^4$t，多年平均推移质输沙量为154.1×10$^4$t，多年平均输沙总量为1181.5×10$^4$t。玉龙喀什水库的库沙比（即 $V/W_s$＝60.3）小于壅水建筑物结构的设计基准期 100 年，按《水电水利工程泥沙设计规范》（DLT5089-1999）中标准划分，泥沙属于严重类别。

#### 6.2.4.2 泥沙调度运行方式

根据河流泥沙资料确定玉龙喀什水库主要排沙期为 6～8 月，拟采取“蓄清排浑”，即主汛期降低水位、控制在排沙水位进行排沙，具体为：7 月上中旬 2165m、7 月下旬和 8 月上旬降至死水位 2080m 排沙运行，汛期其它旬在汛限水位运行，并根据入库含沙量及流量的大小，在不超过水库限泄流量的前提下，适当加大泄量进行相机排沙。

#### 6.2.4.3 对泥沙情势的影响分析

①库区泥沙情势的变化

玉龙喀什水利枢纽坝址位于玉龙喀什河中山区，库区河段河床比降约为 11.8‰，水流挟沙能力强，加之泥沙颗粒较细，易随泄流排出库外，采用汛期控制库水位调度泥沙的运行方式，可大大减少水库的淤积量。玉龙喀什水库各不同淤积水平年淤积情况见表 6.2-28。

表 6.2-28　　玉龙喀什水库不同淤积水平年淤积量表

| 淤积水平年 | 初始 | 10 年 | 20 年 | 30 年 | 40 年 | 50 年 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 死库容($10^4m^3$) | 10061 | 7997 | 5847 | 3402 | 2149 | 1069 |
| 死库容淤积量($10^4m^3$) | | 2065 | 4215 | 6659 | 7913 | 8992 |
| 正常蓄水位对应库容($10^4m^3$) | 52784 | 47797 | 42407 | 35445 | 31168 | 26778 |
| 调节库容($10^4m^3$) | 42723 | 39800 | 36560 | 32043 | 29019 | 25709 |
| 调节库容淤积量($10^4m^3$) | | 2923 | 6163 | 10680 | 13704 | 17014 |
| 总淤积量($10^4m^3$) | | 6970 | 12900 | 17526 | 21967 | 26528 |

②坝址下游河段泥沙情势的变化

由于水库对来流泥沙的拦蓄作用，玉龙喀什水库运行后造成清水下泄将对坝址下游河道产生冲刷影响，其下泄清水造成的冲刷从近坝段开始逐渐向下游发展，但冲刷过程比较缓慢，冲刷强度随距坝址距离的增加也会逐渐减弱。随着水库内泥沙淤积逐渐达到平衡状态，水库清水下泄对坝下河段的冲刷程度也会逐渐降低，同时

随着冲刷年限的增长，河床逐渐形成粗化抗冲保护层，河道冲淤将重新达到平衡。另外，玉龙喀什水库建成运行后，将对30年一遇以下、10年一遇以上洪水产生影响，削减洪峰流量，从而减少30年一遇以下、10年一遇以上洪水对水库坝址下游河道的冲刷，但与水库下泄清水对下游河道的冲刷相比，水库减少的洪水对下游河道的冲刷影响甚微。

玉龙喀什水库建成后，下泄水流中平均含沙量将有所减少，泥沙粒径也比建库前天然河流泥沙粒径变细，可大大减少下游河道泥沙淤积，从而改善下游灌区引水枢纽的运行条件。

## 6.3 对和田河向塔里木河供水的影响分析

### 6.3.1 和田河向塔里木河供水量分析

根据主体设计，工程运行后，在每年 6～9 月与乌鲁瓦提水库联合调度、进行生态凑泄，当乌鲁瓦提水库出库流量大于 120$m^3$/s、小于 480$m^3$/s 时，玉龙喀什水库根据乌鲁瓦提水库出库过程补泄生态水，使两河坝址断面集中下泄流量达到 600$m^3$/s，进行快速输水，达到减少河道蒸发渗漏损失的目的，实现多年平均情况下，肖塔断面来水达到 9.0 亿 $m^3$、以满足和田河下泄塔里木河生态供水要求。当乌鲁瓦提出库流量小于 120$m^3$/s、大于 480$m^3$/s 时不凑泄。

根据主体设计长系列调节计算，工程建成后，和田河向塔里木河多年平均供水过程见表 6.3-1 及图 6.3-1。

表 6.3-1　和田河向塔里木河多年平均供水过程统计表（肖塔断面）

单位：$m^3$/s、亿 $m^3$

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36.62 | 198.33 | 88.21 | 17.84 | 0 | 0 | 0 | 9.00 |

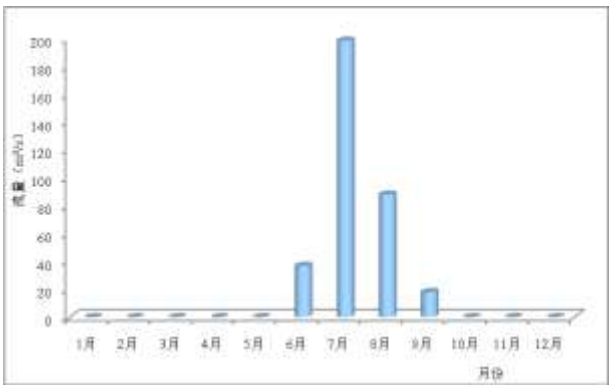



图 6.3-1　工程运行后和田河向塔里木河多年平均供水过程

据表 6.3-1 和图 6.3-1 可知，工程运行后，每年 6～9 月通过与乌鲁瓦提水库联合调度，进行生态凑泄，多年平均情况下，和田河下泄塔里木河水量为 9.00 亿 $m^3$，满足向塔里木河生态供水要求；年内供水时段主要集中在 6～9 月，其中 7 月份流量最大，达 198.33$m^3$/s，8 月份次之，为 88.21$m^3$/s。

### 6.3.2 和田河向塔里木河供水过程变化

25%、50%、75%、90%不同来水频率下，现状年及工程建成后，和田河向塔里木河供水过程及变化见表 6.3-2 及图 6.3-2。

据表 6.3-2 可知，现状年，不同来水频率下，肖塔断面拉来水量分别为 10.06 亿 $m^3$（P=25%）、7.92 亿 $m^3$（P=50%）、3.02 亿 $m^3$（P=75%）、0.83 亿 $m^3$（P=90%），仅 25%来水频率下水量大于 9.0 亿 $m^3$，供水时段主要集中在 6～9 月。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，不同来水频率下，和田河向塔里木河供水量分别为 11.23 亿 $m^3$（P=25%）、9.29 亿 $m^3$（P=50%）、6.39 亿 $m^3$（P=75%）、1.79 亿 $m^3$（P=90%），肖塔断面来水量均较现状年有所增加，25%和 50%来水频率下，水量均大于 9.0 亿 $m^3$，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现状年有一定变化，但不同来水频率下，供水时段基本与现状年相同。

### 6.3.3 综合分析评价

综上分析，设计水平年工程运行后，在 6～9 月与乌鲁瓦提水库联合调度、集中凑泄，进行快速输水，使和田河多年平均向塔里木河生态供水 9.00 亿 $m^3$，满足塔里木河流域综合规划确定的供水目标要求；供水时段集中在 6～9 月，不同来水频率下，供水时段基本与现状年相同。

表 6.3-2　　不同来水频率下现状年及工程建成后和田河向塔里木河供水过程统计表（肖塔断面）　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 频率 \ 月份 | | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 年水量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25% | 现状年 | 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 | | | | | | -2.08 | 67.38 | -20.33 | -1.42 | | | | 1.17 |
| 50% | 现状年 | 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 | | | | | | -35.74 | 74.16 | -4.21 | 16.15 | | | | 1.37 |
| 75% | 现状年 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.51 | 51.45 | 57.90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.02 |
| | 工程建成后 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.38 | 195.46 | 40.77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.39 |
| | 变化 | | | | | | -1.13 | 144.01 | -17.13 | | | | | 3.37 |
| 90% | 现状年 | 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 | | | | | | 7.83 | 51.41 | -8.47 | | | | | 1.35 |

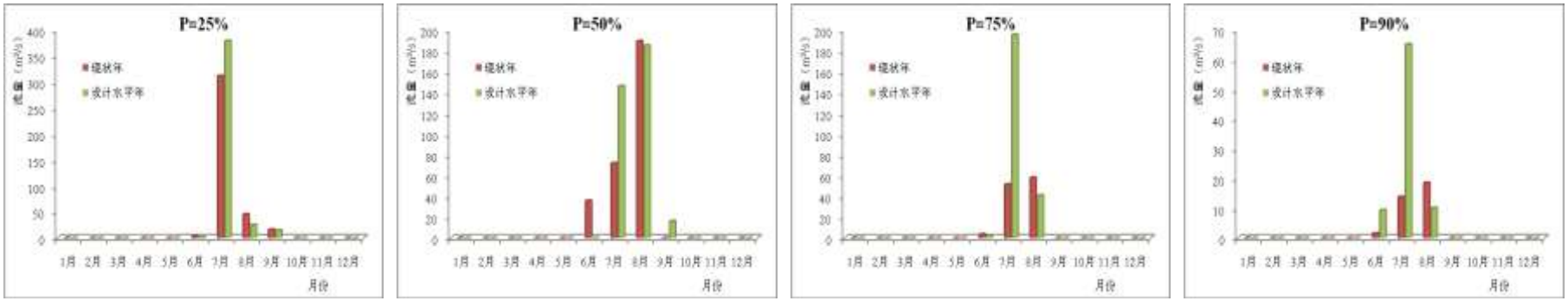



图 6.3-2　　不同来水频率下和田河向塔里木河供水过程变化图

## 6.4 对地表水环境的影响

### 6.4.1 对水温的影响分析

本部分内容主要依据中国水利水电科学研究院完成的《新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程地表水环境影响研究》专题编写。

#### 6.4.1.1 技术路线

拟建玉龙喀什水利枢纽最大坝高230.5m，水库总库容5.36亿$m^3$，坝址断面天然年均径流量20.62亿$m^3$。根据水库水温α～β指数法判断，玉龙喀什水库水温结构为分层型，遇β>1的洪水时将出现临时混合现象。为减缓下泄水温变化对河流水生生态和灌区灌溉的影响，主体工程设计了叠梁门分层取水方案；同时，为对比分析实施分层取水措施后的水温恢复效果，本次评价开展了玉龙喀什枢纽单层取水方案的下泄水温预测计算。

根据水库回水和水温结构特征，采用立面二维水温模型进行玉龙喀什水库库区水温模拟；水库下泄河道水温沿程恢复采用一维水温模型MIKE11进行模拟。

#### 6.4.1.2 模拟模型

（1）立面二维模型

立面二维水温模型基本方程组由宽度平均的连续方程、动量方程（包括纵向x和垂向z两个方向）和温度传输方程组成。

①水动力学方程组

$$\frac{\partial(Bu)}{\partial x}+\frac{\partial(Bw)}{\partial z}=\frac{q_0}{dz}$$

$$\frac{\partial(Bu)}{dt}+u\frac{\partial(Bu)}{\partial x}+w\frac{\partial(Bu)}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial x}\left(2B\nu_T\frac{\partial u}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(B\nu_T(\frac{\partial u}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial x})\right)-\frac{B}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x}-\frac{\tau_B}{\rho}\frac{dR}{dz}$$

$$\frac{\partial(Bw)}{dt}+u\frac{\partial(Bw)}{\partial x}+w\frac{\partial(Bw)}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial z}\left(2B\nu_T\frac{\partial w}{\partial z}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(B\nu_T(\frac{\partial w}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial z})\right)-\frac{B}{\rho}\frac{\partial p}{\partial z}-g\beta\Delta T$$

$$\frac{\partial(BT)}{\partial t}+u\frac{\partial(BT)}{\partial x}+w\frac{\partial(BT)}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial x}\left(BD_{Tx}\frac{\partial T}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(BD_{Tz}\frac{\partial T}{\partial z}\right)+\frac{B}{\rho C_p}Q_H$$

$$\frac{\partial(Bk)}{\partial t}+u\frac{\partial(Bk)}{\partial x}+w\frac{\partial(Bk)}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial x}\left(B\frac{\nu_T}{\sigma_k}\frac{\partial k}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(B\frac{\nu_T}{\sigma_k}\frac{\partial k}{\partial z}\right)-g\beta B\frac{\nu_T}{\sigma_T}\frac{\partial T}{\partial z}-B\varepsilon$$
$$+\nu_T B\left(2(\frac{\partial u}{\partial x})^2+2(\frac{\partial w}{\partial z})^2+(\frac{\partial u}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial x})^2\right)$$

$$\frac{\partial(B\varepsilon)}{\partial t}+u\frac{\partial(B\varepsilon)}{\partial x}+w\frac{\partial(B\varepsilon)}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial x}\left(B\frac{\nu_T}{\sigma_\varepsilon}\frac{\partial\varepsilon}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(B\frac{\nu_T}{\sigma_\varepsilon}\frac{\partial\varepsilon}{\partial z}\right)-c_{1\varepsilon}B\frac{\varepsilon}{k}c_{3\varepsilon}g\beta\frac{\nu_T}{\sigma_T}\frac{\partial T}{\partial z}$$
$$-c_{2\varepsilon}B\frac{\varepsilon^2}{k}+c_{1\varepsilon}B\frac{\varepsilon}{k}\left(2(\frac{\partial u}{\partial x})^2+2(\frac{\partial w}{\partial z})^2+(\frac{\partial u}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial x})^2\right)$$

式中：B—河宽，单位 m；

u—纵向 x 方向的流速，单位 m/s；

w—垂向 z 方向的流速，单位 m/s；

$q_0$—旁侧入流，单位 $m^3/s/m$；

ρ—水密度，单位 $kg/m^3$；

$\nu_T$—紊流粘滞系数，单位 $m^2/s$；

P—压力，单位 $N/m^2$；

$\tau_B$—河床剪切力，单位 $N/m^2$；

R—湿周，单位 m；

β—等压膨胀系数；

$\Delta T$—相对于参照温度的温差；

g—重力加速度；

T—温度，单位℃；

$D_T$—温度扩散系数，单位 $m^2/s$；

$C_p$—水的等压比热；

$Q_H$—热交换反应式；

κ—紊动动能；

ε—紊动动能耗散率；

σk—紊动动能，取值为 1；

σε—紊动动能耗散率，取值为 1.3；

σT—温度的普朗特数，取值为 0.9。

c1ε、c2ε、c3ε 为模型常数，分别取值为 1.44、1.92、0。

紊流粘滞系数$\nu_T$由紊流模型来计算得到，采用$k\sim\varepsilon$紊流模型时，$\nu_T$表达式为：

$$\nu_T=c_\mu\frac{k^2}{\varepsilon}$$

式中：$c_\mu$为模型常数，取值为 0.09。

河床阻力可用下式表示：

$$\frac{\tau_B}{\rho_0}\cdot\frac{dR}{dz}\approx\left(\frac{d}{D}\frac{g}{C_{xz}^2}|u|u\right)\cdot\left(2\sqrt{1+\left(\frac{1}{2}\frac{dB}{dz}\right)^2}\right)$$

式中：d—水深，m；

D—最大水深，m；

$C_{xz}$—边界层谢才数，按照边界层理论，边界层谢才数可以采用下式计算：

$$C_{xz}=C+\frac{\sqrt{g}}{\kappa}\left(1+\ln(\frac{z}{D})\right)$$

其中，C 为谢才系数，是 Kármán's 常数。

水温不同水密度不同，垂向上的温度差异引起水体的密度差，导致水体在垂向上出现浮力流，改变了流场结构，反过来又影响水温分布。水体温度与密度的关系可表示为：

$$\frac{\rho-\rho_s}{\rho_s}=-\beta(T-T_s)=-\beta\Delta T$$

式中：β 为等压膨胀系数，ρ 为密度，T 为温度，ρs、Ts 为参考状态的密度和温度，天然水体的密度表达式为：

$\rho=(0.102027692\times10^{-2}+0.677737262\times10^{-7}\times T-0.905315843\times10^{-8}\times T^2$

$+0.864372185\times10^{-10}\times T^3-0.642266188\times10^{-12}\times T^4$

$+0.105164434\times10^{-17}\times T^7-0.104868827\times10^{-19}\times T^8)\times9.8\times10^5$

根据 Boussinesq 假定，在密度变化不大的浮力流问题中，只在重力项中考虑密度的变化，水流控制方程的其他项中不考虑浮力作用。

温度扩散系数 $D_T$ 表达式为：

$$D_T=\frac{\nu_T}{\sigma_T}$$

温度扩散包括三部分扩散作用：分子扩散 $\upsilon_m$、离散 $\upsilon_D$ 和紊动扩散 $D_{\nu_T}$，所以温度扩散系数是三部分扩散系数的和：$D_T=\upsilon_m+\upsilon_D+D_{\nu_T}$

一般来说分子扩散作用很小，可以忽略不计，而水库中由流速分布不均引起的离散相对于紊流引起的扩散也是很小的。

②热交换反应方程

太阳的短波辐射到达水体后，一部分停滞在水体表层，其余部分热量服从比尔定律在水深方向衰减：

$$I(d)=(1-\beta)I_0e^{-\lambda d}$$

式中：I(d)是水面以下 d 深处的太阳光强度；$I_0$ 为水表面处的光强；β 为水体表层吸收的光能的比例系数；λ 为光能在水中的衰减系数。热能在水中衰减变化 Beer 公式中的水表面吸热系数 β 和水中衰减系数 λ 需要率定。

方程离散：采用西格玛坐标系统对垂向坐标进行变换，坐标变换式为：

$$\sigma=\frac{z-\eta}{D}=\frac{z-\eta}{\eta-z_B}$$

式中：D 为最大水深；z 为原坐标中的水位；η 为西格玛坐标中 z 方向坐标；$z_B$ 为河床高程。对西格玛坐标系下的控制方程采用了差分法进行离散数值求解。

（2）河道一维水温模型

利用 MIKE 11 软件建立河道一维水温模型，模拟计算水库下泄水温沿程恢复情况。

水温数学模型基本方程式为对流扩散方程：

$$\frac{\partial AT}{\partial t}+\frac{\partial QT}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}\left(AD_L\frac{\partial T}{\partial x}\right)+\frac{B}{\rho C_p}Q_H$$

式中：A 为断面面积；

Q 为流量；

$D_L$ 为纵向离散系数；

B 为河宽；

ρ 为水密度；

$C_p$ 为水的比热；

$Q_H$ 为热交换反应式。

描述水温变化的数学模型中，水体与外界的热量交换项为 $Q_H$，水体内部热量交换主要是通过对流（以流量 Q 来表征）和扩散（以纵向离散系数 $D_L$ 来描述）作用。

（3）水温模型参数率定

①立面二维模型参数

乌鲁瓦提水库为和田河支流喀拉喀什河上的控制性水利枢纽，属山区峡谷型水库，于 2002 年建成运行，总库容 3.47 亿 $m^3$。其与拟建玉龙喀什水利枢纽工程特性对比见表 6.4-1。

表 6.4-1　　乌鲁瓦提水利枢纽与玉龙喀什水利枢纽工程特性对比表

| 水库名称 | 乌鲁瓦提 | 玉龙喀什 |
|---|---|---|
| 工程任务 | 防洪、灌溉、发电、生态保护 | 调控生态输水、灌溉为主，结合防洪，兼顾发电 |
| 所在水系、河流 | 和田河西支喀拉喀什河 | 和田河东支玉龙喀什河 |
| 坝址坐标 | E79°27′，N36°49′ | E79°52’，N36°30’ |
| 多年平均入库径流量(亿 $m^3$) | 21.9 | 20.47 |
| 调节能力 | 不完全年调节 | 年调节 |
| 最大坝高(m) | 131.8 | 230.5 |
| 回水长度(km) | 23.5 | 28.5 |
| 总库容(亿 $m^3$) | 3.47 | 5.36 |
| 正常蓄水位（m） | 1962 | 2170 |
| 死水位（m） | 1924 | 2080 |

本次评价采用乌鲁瓦提水库实测水温资料进行水温模型主要参数的率定、验证。

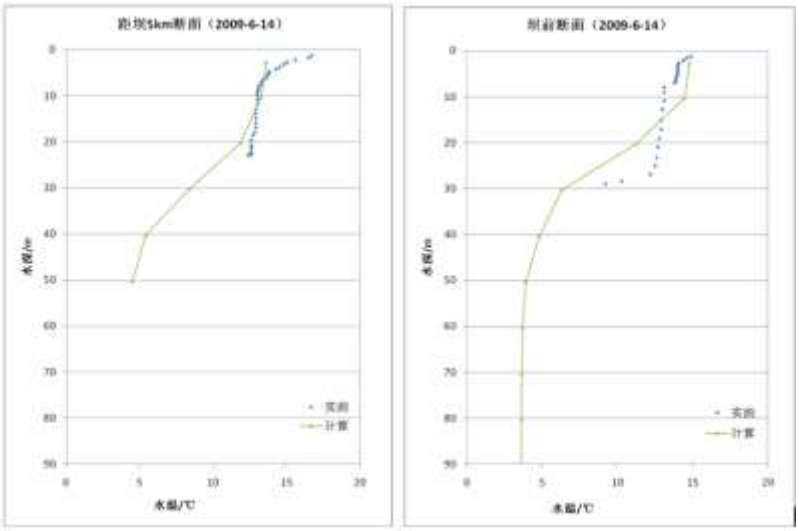



图 6.4-1　　乌鲁瓦提水库垂向水温率定结果

玉龙喀什水库和乌鲁瓦提水库虽然在地理位置、高程、气象条件等方面接近，但调节能力略有差别，因此，在移用模型参数时提高了库面吸收的太阳辐射热量。经验证和对太阳辐射热量参数进行微调，模型主要参数取值见表 6.4-2。

表 6.4-2　　水温模拟中有关参数取值

| 衰减系数 | 衰减系数 | 太阳辐射运量影响系数 | 太阳辐射运量影响系数 | 蒸发系数 | 蒸发系数 |
|---|---|---|---|---|---|
| α | β | A | B | A | B |
| 2 | 0.2 | 0.45 | 0.2 | 0.5 | 0.5 |

②河道一维水温模型参数

叶尔羌河与玉龙喀什河同处于南疆的塔里木河流域，两河在地理位置、气候气象、山区河段形状及坡降变幅等方面均相似，本次评价采用叶尔羌河阿尔塔什站、喀群站 2006～2008 年 3 年实测水流水温数据率定、验证模型参数。率定、验证成果见图 6.4-2。

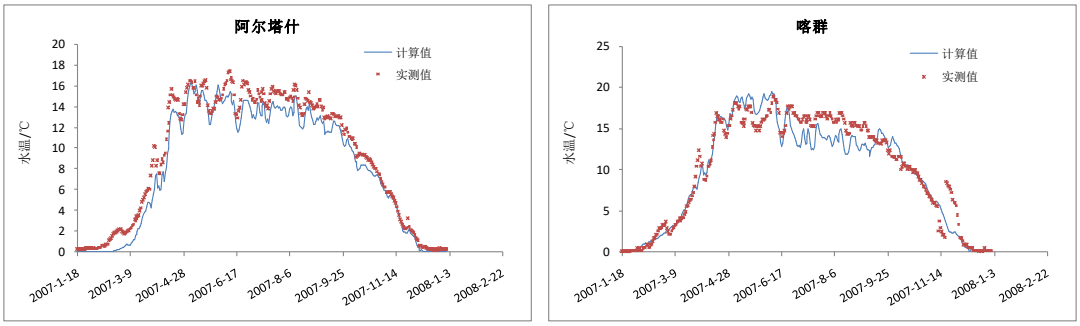



图 6.4-2　　叶尔羌河一维水温模型 2007 年水温率定、验证成果图

上图表明，叶尔羌河一维水温模型能较好反映叶尔羌河水温实际变化过程，可用于河流的水温模拟计算。

模型参数取值见表 6.4-3。

表 6.4-3　　河道一维水温模型有关参数取值

| 衰减系数 α | 衰减系数 β | 反射系数 A | 反射系数 B | 蒸发系数 A | 蒸发系数 B |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 | 0.65 | 0.3 | 0.6 | 1 | 1 |

（4）边界条件

①玉龙喀什水库入库、出库及坝前水位

具体见表 6.4-4。

表 6.4-4　　玉龙喀什水库入库及出库流量、坝前水位统计表

| 月份 | P=50% | | | P=90% | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 入库流量（$m^3/s$） | 出库流量（$m^3/s$） | 坝前月末水位（m） | 入库流量（$m^3/s$） | 出库流量（$m^3/s$） | 坝前月末水位（m） |
| 1 月 | 7.87 | 9.45 | 2151.7 | 6.95 | 9.98 | 2157.5 |
| 2 月 | 7.66 | 8.01 | 2150.7 | 7.23 | 7.84 | 2156.7 |
| 3 月 | 7.70 | 18.73 | 2140.6 | 6.92 | 21.95 | 2147.2 |
| 4 月 | 10.33 | 35.11 | 2117.4 | 12.59 | 36.22 | 2129.7 |
| 5 月 | 23.96 | 30.24 | 2099.1 | 30.61 | 32.53 | 2127.4 |
| 6 月 | 135.04 | 58.98 | 2101.7 | 61.27 | 51.47 | 2134.7 |
| 7 月 | 213.34 | 260.75 | 2080.0 | 145.29 | 180.33 | 2080.0 |
| 8 月 | 291.69 | 226.87 | 2169.0 | 121.51 | 90.72 | 2130.3 |
| 9 月 | 51.83 | 76.13 | 2166.3 | 39.17 | 44.27 | 2125.3 |
| 10 月 | 14.08 | 15.75 | 2164.1 | 13.70 | 17.67 | 2120.8 |
| 11 月 | 8.70 | 14.89 | 2158.6 | 9.15 | 17.74 | 2110.6 |
| 12 月 | 7.11 | 10.50 | 2156.1 | 7.80 | 11.39 | 2104.9 |

②入库水温、支流布雅河天然水温

具体见表 6.4-5。

表 6.4-5（1）　　玉龙喀什水库入库水温统计表　　单位：℃

| 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水温 | 1.0 | 1.1 | 2.1 | 5.1 | 8.2 | 9.5 | 11.2 | 10.9 | 8.0 | 5.0 | 1.7 | 1.0 |

表 6.4-5（2）　　支流布雅河天然水温统计表　　单位：℃

| 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水温 | 1.0 | 1.2 | 7.3 | 15.0 | 17.8 | 18.3 | 20.0 | 19.0 | 18.5 | 12.5 | 3.5 | 1.0 |

③库区气象条件

具体见表 6.4-6。

表 6.4-6　　玉龙喀什水库多年平均气象要素统计表

| 月份 | 气温（℃） | 相对湿度（%） | 日照时间（h） | 平均风速（m/s） |
|---|---|---|---|---|
| 1 月 | -5.3 | 53 | 174 | 1.5 |
| 2 月 | 0.2 | 49 | 157 | 1.8 |
| 3 月 | 8.4 | 35 | 192 | 2.4 |
| 4 月 | 15.9 | 29 | 197 | 2.5 |
| 5 月 | 20.3 | 35 | 233 | 2.6 |
| 6 月 | 23.6 | 37 | 257 | 2.6 |
| 7 月 | 25.2 | 40 | 249 | 2.3 |
| 8 月 | 24.5 | 44 | 232 | 2.1 |
| 9 月 | 20.0 | 43 | 238 | 2.0 |
| 10 月 | 13.2 | 40 | 265 | 1.9 |
| 11 月 | 4.2 | 45 | 226 | 1.8 |
| 12 月 | -3.3 | 54 | 191 | 1.6 |

④运行期坝址断面水流下泄通道分析

工程运行后，两种取水方案下，坝址断面下泄水流通道均为电站放水洞及汛期部分月份采用的中孔泄洪洞，不同来水频率下，坝址断面水流下泄通道情况统计见表 6.4-7。

#### 6.4.1.3 水库下泄水温变化

（1）取水口设计

①单层取水方案

单层取水方案的取水口采用发电引水洞，进口位于坝址上游左岸、距坝轴线约 312m 处，采用一洞四机联合供水型式，最大引用流量 178.66$m^3/s$，进口底板高程为 2063.00m。

②叠梁门取水方案

发电引水洞进口位置同单层取水方案，根据主体设计，在进水口前布设叠梁门，闸井由清污轨道、拦污栅、叠梁门和事故门组成。叠梁门布置于发电洞进口段，在高程 2063.00～2170.00m 之间布设 36 节叠梁门，共 4 孔，每孔宽 4.0m，门前设拦污栅，门后设一道 5.5×8.0m 平板事故门。

两种取水方案泄洪、发电设施运用情况见表 6.4-7。

表 6.4-7　　不同来水频率下各取水方案泄洪、发电设施运用情况统计表

| 月份 / 频率 | | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 单层取水 | P=50% | 电站（2063m） | | | | | | 电站（2063m）+中孔（2090m） | 电站（2063m）+中孔（2090m） | 电站（2063m） | | | |
| | P=90% | 电站（2063m） | | | | | | 电站（2063m）+中孔（2090m） | 电站（2063m）+中孔（2090m） | 电站（2063m） | | | |
| 叠梁门取水 | P=50% | 电站（叠梁门） | | | | | | 电站（叠梁门）+中孔（2090m） | 电站（叠梁门） | 电站（叠梁门） | | | |
| | P=90% | 电站（叠梁门） | | | | | | 电站（叠梁门）+中孔（2090m） | 电站（叠梁门） | 电站（叠梁门） | | | |

（2）不同方案下泄水温预测分析

选用P=50%、P=90%来水频率反映工程建成后库区及河道水温变化情况。

①单层取水口水温预测分析

采用单层取水口取水时，P=50%和 P=90%不同来水频率下，玉龙喀什枢纽坝前水温逐月分布情况分别见图 6.4-3、6.4-4。

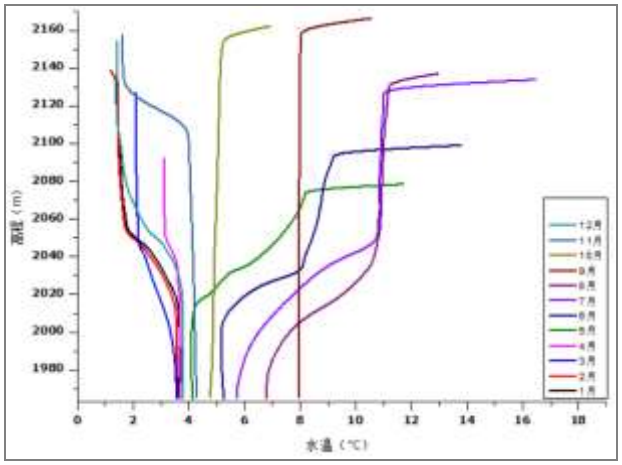



图 6.4-3　单层取水方案时玉龙喀什枢纽逐月坝前水温分布（P=50%）

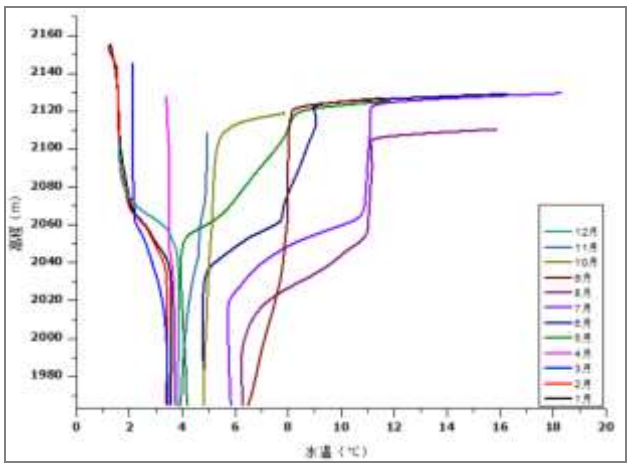



图 6.4-4　单层取水方案时玉龙喀什枢纽逐月坝前水温分布（P=90%）

50%和 90%来水频率下，单层取水方案时玉龙喀什水利枢纽坝前库表、库底水温统计见表 6.4-8。

由图 6.4-3、6.4-4 和表 6.4-8 可以看出：采用单层取水口取水时，50%和 90%不同来水频率下，玉龙喀什水利枢纽水库水温结构为稳定分层型，具体表现为：全年库底水温在 3.4～8.0℃之间，库表水温在 1.2～18.3℃之间变化；年内 11 月～次年 3 月坝前水体呈逆温分布，4 月、9 月、10 月坝前水体基本为同温状态，5～8 月随着气温逐渐升高，库表水温升高较快，坝前垂向水温呈分层结构。

表 6.4-8　　玉龙喀什水利枢纽单层取水方案库表、库底水温统计表　　单位：℃

| 频率 / 月份 | P=50% | | | P=90% | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 库表 | 库底 | 表底温差 | 库表 | 库底 | 表底温差 |
| 1 月 | 1.20 | 3.65 | 2.45 | 1.30 | 3.54 | 2.24 |
| 2 月 | 1.20 | 3.56 | 2.36 | 1.20 | 3.40 | 2.20 |
| 3 月 | 2.23 | 3.56 | 1.33 | 2.19 | 3.44 | 1.25 |
| 4 月 | 3.10 | 3.68 | 0.58 | 3.58 | 3.72 | 0.14 |
| 5 月 | 11.70 | 4.14 | -7.57 | 11.81 | 4.18 | -7.62 |
| 6 月 | 13.78 | 5.27 | -8.51 | 16.29 | 4.83 | -11.46 |
| 7 月 | 16.47 | 5.72 | -10.74 | 18.31 | 5.83 | -12.48 |
| 8 月 | 12.95 | 6.80 | -6.16 | 15.85 | 6.29 | -9.56 |
| 9 月 | 10.54 | 7.95 | -2.59 | 11.61 | 6.48 | -5.12 |
| 10 月 | 6.91 | 4.75 | -2.15 | 7.86 | 4.82 | -3.04 |
| 11 月 | 1.60 | 4.28 | 2.68 | 4.62 | 3.91 | -0.70 |
| 12 月 | 1.40 | 3.78 | 2.38 | 1.60 | 3.81 | 2.21 |

P=50%和 P=90%不同来水频率下，玉龙喀什水利枢纽单层取水方案下泄水温与建库前坝址断面天然水温过程对比见表 6.4-9 和图 6.4-5。

表 6.4-9　　玉龙喀什水利枢纽单层取水方案下泄水温变化表　　单位：℃

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 天然水温 | | 1.0 | 1.2 | 3.3 | 6.0 | 10.3 | 11.5 | 12.0 | 11.5 | 9.3 | 7.4 | 2.1 | 1.8 |
| P=50% | 下泄 | 1.7 | 1.6 | 2.1 | 2.9 | 7.9 | 8.7 | 10.9 | 10.9 | 8.0 | 5.0 | 4.1 | 2.2 |
| | 变化 | 0.7 | 0.4 | -1.2 | -3.1 | -2.4 | -2.8 | -1.1 | -0.6 | -1.3 | -2.4 | 2.0 | 0.4 |
| P=90% | 下泄 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 3.0 | 5.3 | 7.8 | 10.8 | 11.0 | 8.0 | 5.1 | 4.7 | 2.9 |
| | 变化 | 1.1 | 0.8 | -1.1 | -3.0 | -5.0 | -3.7 | -1.2 | -0.5 | -1.3 | -2.3 | 2.6 | 1.1 |

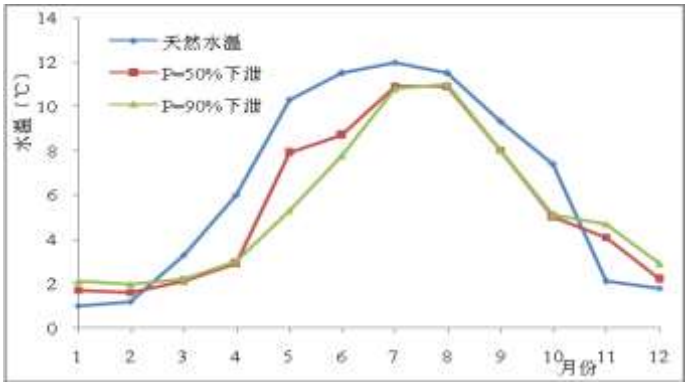



图 6.4-5　玉龙喀什水利枢纽单层取水方案下泄水温过程对比图

由表 6.4-9 和图 6.4-5 可以看出：

50%和 90%不同来水频率下，3～10 月水库下泄水温均低于建库前天然水温，最大温差分别为-3.1℃（P=50%）、-5.0℃（P=90%），分别出现在 4 月（P=50%）、5 月（P=90%）；其余月份下泄水温高于建库前天然水温，最大温差分别为 2.0℃（P=50%）、2.6℃（P=90%），均出现在 11 月。

②叠梁门方案水温预测分析

叠梁门方案取水时，P=50%和 P=90%不同来水频率下，玉龙喀什枢纽坝前水温

逐月分布情况分别见图 6.4-6、6.4-7。

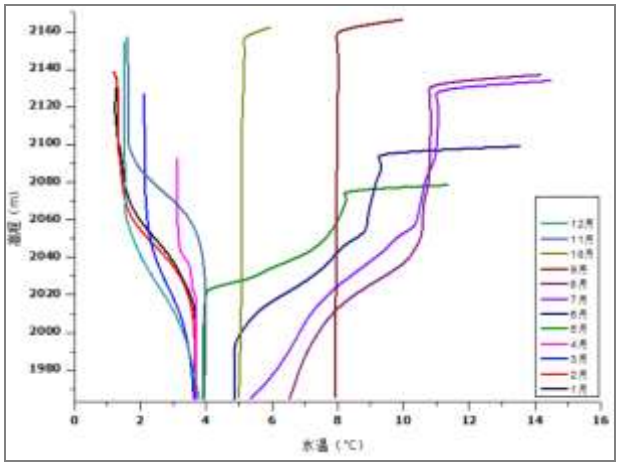



图 6.4-6　叠梁门取水方案时玉龙喀什枢纽逐月坝前水温分布（P=50%）

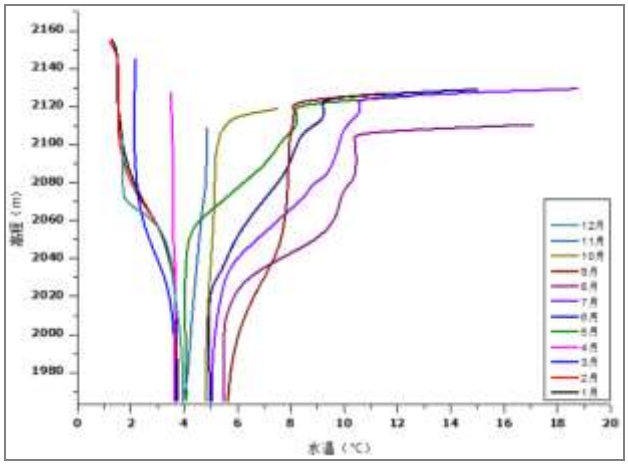



图 6.4-7　叠梁门取水方案时玉龙喀什枢纽逐月坝前水温分布（P=90%）

表 6.4-10　玉龙喀什水利枢纽叠梁门取水方案库表、库底水温统计表　单位：℃

| 频率 / 月份 | P=50% | | | P=90% | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 库表 | 库底 | 表底温差 | 库表 | 库底 | 表底温差 |
| 1 月 | 1.20 | 3.70 | 2.50 | 1.30 | 3.74 | 2.44 |
| 2 月 | 1.20 | 3.65 | 2.45 | 1.20 | 3.68 | 2.48 |
| 3 月 | 2.22 | 3.63 | 1.41 | 2.18 | 3.66 | 1.48 |
| 4 月 | 3.23 | 3.70 | 0.47 | 3.57 | 3.62 | 0.05 |
| 5 月 | 11.35 | 3.91 | -7.44 | 12.40 | 4.08 | -8.32 |
| 6 月 | 13.55 | 4.86 | -8.69 | 15.03 | 4.96 | -10.07 |
| 7 月 | 14.49 | 5.36 | -9.13 | 18.76 | 5.05 | -13.71 |
| 8 月 | 14.17 | 6.54 | -7.64 | 17.08 | 5.49 | -11.59 |
| 9 月 | 9.96 | 7.92 | -2.04 | 11.51 | 5.64 | -5.87 |
| 10 月 | 5.93 | 4.99 | -0.94 | 7.49 | 4.82 | -2.68 |
| 11 月 | 1.70 | 3.95 | 2.25 | 4.42 | 3.94 | -0.49 |
| 12 月 | 1.50 | 3.77 | 2.27 | 1.70 | 3.95 | 2.25 |

由图 6.4-6、6.4-7 和表 6.4-10 可以看出：50%和 90%不同来水频率下，玉龙喀什水利枢纽水库水温结构亦为分层型，坝前垂向水温分布情况与单层取水方案相似，具

体表现为：全年库底水温在 3.6～8.0℃之间，库表水温在 1.2～18.8℃之间变化；年内 11 月～次年 3 月坝前水体呈逆温分布，4 月、9 月、10 月坝前水体基本为同温状态，5～8 月随着气温逐渐升高，库表水温升高较快，坝前垂向水温呈分层结构。

P=50%和 P=90%不同来水频率下，玉龙喀什水利枢纽叠梁门取水方案下泄水温过程与天然水温过程对比见表 6.4-11 和图 6.4-8。

表 6.4-11　玉龙喀什水利枢纽叠梁门取水方案下泄水温月过程及变化表　单位：℃

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 天然水温 | | 1.0 | 1.2 | 3.3 | 6.0 | 10.3 | 11.5 | 12.0 | 11.5 | 9.3 | 7.4 | 2.1 | 1.8 |
| P=50% | 下泄 | 1.2 | 1.2 | 2.1 | 3.1 | 9.7 | 11.3 | 13.1 | 12.1 | 8.9 | 5.5 | 1.7 | 1.5 |
| | 变化 | 0.2 | 0 | -1.2 | -2.9 | -0.6 | -0.2 | 1.1 | 0.6 | -0.4 | -1.9 | -0.4 | -0.2 |
| P=90% | 下泄 | 1.3 | 1.2 | 2.0 | 3.3 | 10.2 | 12.0 | 14.5 | 13.7 | 9.7 | 6.7 | 4.6 | 1.7 |
| | 变化 | 0.3 | 0 | -1.3 | -2.7 | -0.1 | 0.5 | 2.5 | 2.2 | 0.4 | -0.7 | 2.5 | -0.1 |

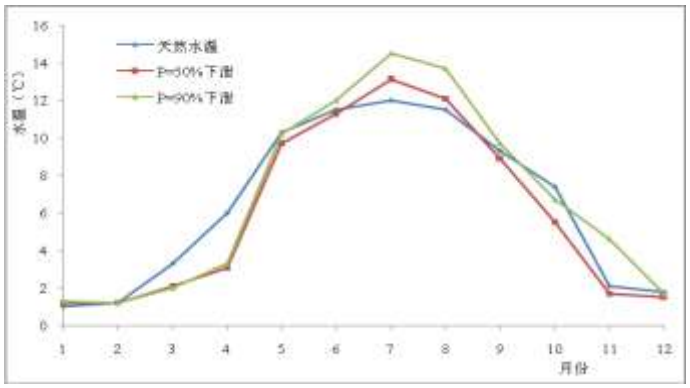



图 6.4-8　玉龙喀什水利枢纽叠梁门取水方案下泄水温过程对比图

由表6.4-11和图6.4-8可以看出：采用叠梁门取表层水后，50%来水频率下，3～6月、9～12月水库下泄水温均低于建库前天然水温，最大温差为-2.9℃（出现在4月），其余月份下泄水温均高于建库前天然水温，最大温差为1.1℃（出现在7月）；90%来水频率下，3～5月、10月、12月水库下泄水温低于建库前天然水温，最大温差为-2.7℃（出现在4月），其余月份水库下泄水温均高于建库前天然水温，最大温差为2.5℃（出现在7月、11月）。

（3）P=90%来水频率下单层取水方案与叠梁门取水方案对比分析

玉龙喀什水利枢纽采用不同取水方式，泄流层的垂向位置不同，引起的水库垂向紊动和掺混作用不同，进而影响到水库水温的垂向分布。叠梁门取水方案时，水库尽量表层取水，库表层水体流动特性强烈，水库上层垂向传热剧烈，库表温度在 1.2～18.8℃之间变化，但对库底扰动较小，水气界面热量传入库底较少，全年库底水温在 3.6～8.0℃。

采用枯水年来水条件，对比单层取水及叠梁门取水方案的玉龙喀什水利枢纽下

泄水温变化，对比结果见表 6.4-12 和图 6.4-9。

对比后可以看出，不同取水方案下，受电站进水口的取水深度不同等因素影响，叠梁门方案取水可以有效减缓水库下泄低温水的影响，最大水温降幅由单层取水方案下的-5.0℃减缓到-2.7℃。从减缓低温水效应角度分析，工程采用叠梁门方案取水对低温水改善效果明显。

**P=90%不同取水方案玉龙喀什水利枢纽下泄水温与河流天然水温对比表**

表 6.4-12　　单位：℃

| 月份 | 天然水温 | 单层取水 | | 叠梁门取水 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 下泄水温 | 温差 | 下泄水温 | 温差 |
| 1 月 | 1.0 | 2.1 | 1.1 | 1.3 | 0.3 |
| 2 月 | 1.2 | 2.0 | 0.8 | 1.2 | 0 |
| 3 月 | 3.3 | 2.2 | -1.1 | 2.0 | -1.3 |
| 4 月 | 6.0 | 3.0 | -3.0 | 3.3 | -2.7 |
| 5 月 | 10.3 | 5.3 | -5.0 | 10.2 | -0.1 |
| 6 月 | 11.5 | 7.8 | -3.7 | 12.0 | 0.5 |
| 7 月 | 12.0 | 10.8 | -1.2 | 14.5 | 2.5 |
| 8 月 | 11.5 | 11.0 | -0.5 | 13.7 | 2.2 |
| 9 月 | 9.3 | 8.0 | -1.3 | 9.7 | 0.4 |
| 10 月 | 7.4 | 5.1 | -2.3 | 6.7 | -0.7 |
| 11 月 | 2.1 | 4.7 | 2.6 | 4.6 | 2.5 |
| 12 月 | 1.8 | 2.9 | 1.1 | 1.7 | -0.1 |

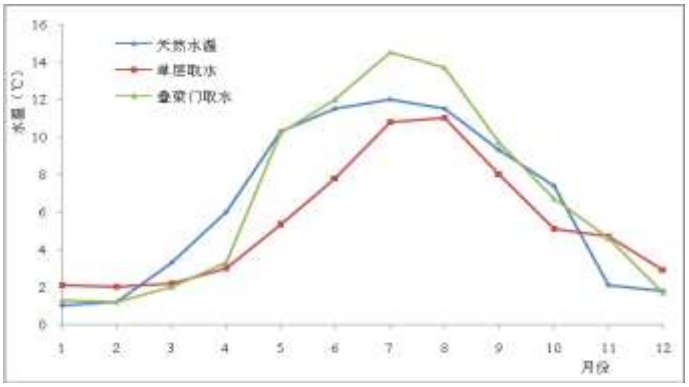



图 6.4-9　90%来水频率下不同取水方案下泄水温过程变化对比图

### 6.4.1.4 坝址以下河段水温沿程恢复预测

采用一维水温模型对玉龙喀什坝址以下河段河道水温沿程恢复情况进行模拟研究，研究断面为布雅河汇合口断面和玉河渠首断面。

（1）布雅河汇合口断面

玉龙喀什水利枢纽采用坝后式开发，坝址下游 3.8km 处有布雅河汇入。工程运行后，布雅河汇合口断面来水水温变化情况见表 6.4-13。

由表 6.4-13 可以看出：

①由于天然状况下布雅河水温高于玉龙喀什河，工程运行后，坝址下游 3.8km 处布雅河的汇入，可对其下泄低温水起到一定减缓作用。

②P=50%来水频率下，受玉龙喀什水库下泄水温影响，3～5 月、9～12 月布雅河玉龙喀什河汇合口断面来水水温低于建库前同期天然水温，最大温降为 2.5℃，出现在 4 月份；其余月份来水水温高于建库前天然水温，最大温升为 1.2℃，出现在 8 月份。

③P=90%来水频率下，3～4 月、10 月布雅河玉龙喀什河汇合口断面来水水温低于建库前河道天然水温，最大温降为 2.1℃，出现在 4 月；其余月份来水水温基本保持不变或高于建库前天然水温，最大温升为 2.1℃，出现在 8 月份。

表 6.4-13　　工程运行后布雅河汇合口断面水温变化统计表　　单位：℃

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P=50% | 天然 | 1.0 | 1.2 | 3.7 | 7.0 | 11.1 | 12.2 | 12.8 | 12.2 | 10.2 | 7.9 | 2.3 | 1.7 |
| | 建后 | 1.1 | 1.2 | 2.3 | 4.5 | 10.8 | 13.3 | 13.2 | 13.4 | 10.1 | 6.6 | 2.0 | 1.6 |
| | 变化 | 0.1 | 0 | -1.4 | -2.5 | -0.3 | 1.1 | 0.4 | 1.2 | -0.1 | -1.3 | -0.3 | -0.1 |
| P=90% | 天然 | 1.0 | 1.2 | 3.8 | 7.0 | 11.1 | 12.2 | 12.8 | 12.3 | 10.2 | 7.9 | 2.3 | 1.7 |
| | 建后 | 1.3 | 1.2 | 2.2 | 4.9 | 11.5 | 13.0 | 14.8 | 14.4 | 11.0 | 7.2 | 2.8 | 1.7 |
| | 变化 | 0.3 | 0 | -1.6 | -2.1 | 0.4 | 0.8 | 2.0 | 2.1 | 0.8 | -0.7 | 0.5 | 0 |

（2）玉河渠首断面

玉河渠首断面水温预测结果见表 6.4-14。

表 6.4-14　　工程运行后玉河渠首断面水温预测变化统计表　　单位：℃

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P=50% | 天然 | 1.1 | 2.0 | 5.3 | 8.9 | 12.8 | 13.1 | 13.5 | 12.8 | 11.2 | 9.0 | 2.7 | 1.6 |
| | 建后 | 1.1 | 2.0 | 3.5 | 6.0 | 12.4 | 14.6 | 13.8 | 14.0 | 10.9 | 7.7 | 2.5 | 1.5 |
| | 变化 | 0 | 0 | -1.8 | -2.9 | -0.4 | 1.5 | 0.3 | 1.2 | -0.3 | -1.3 | -0.2 | -0.1 |
| P=90% | 天然 | 1.1 | 2.0 | 5.3 | 8.8 | 12.6 | 13.5 | 13.7 | 13.1 | 11.4 | 9.0 | 2.7 | 1.6 |
| | 建后 | 1.3 | 2.0 | 3.3 | 6.1 | 13.0 | 14.4 | 15.5 | 15.3 | 12.1 | 8.2 | 3.1 | 1.6 |
| | 变化 | 0.2 | 0 | -2.0 | -2.7 | 0.4 | 0.9 | 1.8 | 2.2 | 0.7 | -0.8 | 0.4 | 0 |

由表 6.4-14 可以看出：P=50%来水频率下，9 月～次年 5 月玉河渠首断面来水水温基本保持不变或较天然水温有所降低，最大温差为-2.9℃，出现在 4 月，其余月份来水水温高于天然水温，最大温差为 1.5℃，出现在 6 月份；P=90%来水频率下，3～4 月、10 月来水水温低于断面天然水温，最大温差为-2.7℃，出现在 4 月，其余月份来水水温基本保持不变或高于天然水温，最大温差为 2.2℃，出现在 8 月。

### 6.4.2 对水质的影响预测

中国水利水电科学研究院利用 MIKE11 软件建立评价河段一维水质模型，计算了

现状年、工程建成后 P=50%和 P=90%不同来水频率下，玉龙喀什河评价河段水质变化情况。

（1）预测模型

描述污染物迁移转化的一维非恒定流水质模型形式如下：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial C}{\partial t} = D\dfrac{\partial^2 C}{\partial x^2} - v\dfrac{\partial C}{\partial x} - KC + S \\ C(x)\big|_{\zeta} = c_1 \\ C(t)\big|_{t=0} = c_0 \end{cases}$$

式中：$C$ 为污染物质的断面平均浓度（mg/l）；

$D$ 为扩散系数；

$V$ 为断面平均流速（m/s）；

$K$ 为污染物综合衰减系数（$d^{-1}$）；

$S$ 为源汇项；

$c_1$、$c_0$ 分别为边界浓度和初始浓度（mg/l）。

（2）模型参数的确定

①河道降解系数的选取

采用玉龙喀什河 2015 年实测径流过程，以及同古孜洛克站、玉河渠首站水质监测成果，对玉龙喀什河河道污染物的降解系数进行率定、验证，率定及验证结果分别见图 6.4-8、6.4-9。

模型验证成果表明，率定好的河道降解系数能够较好地模拟出河流实际水质变化过程，模型参数合理可用。

经率定和验证，河道扩散系数 D 取为 $10\times V^2$，降解系数 $COD_{Cr}$ 取为 $0.1d^{-1}$，$NH_3$-N 取为 $0.12d^{-1}$。

②库区降解系数的选取

综合考虑评价河段水动力学特性及水质污染特性，取库区 $COD_{Cr}$ 降解系数为 $0.001\ d^{-1}$，$NH_3$-N 降解系数为 $0.0012d^{-1}$。

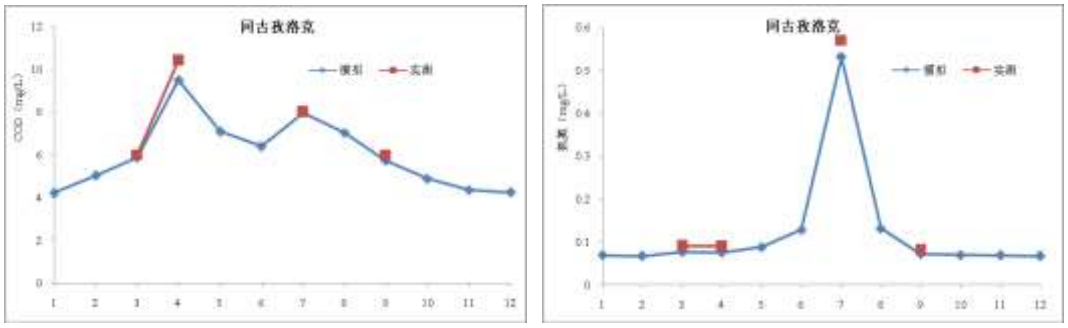



图 6.4-8　同古孜洛克站 CODcr、$NH_3$-N 降解系数率定成果图

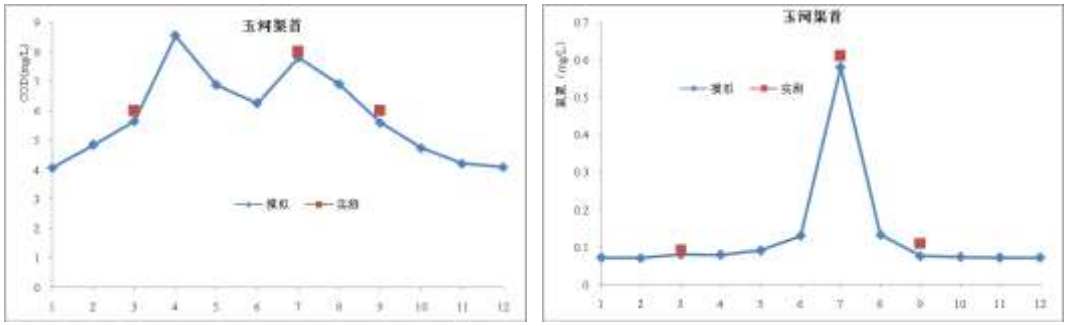



图 6.4-9　玉河渠首站 CODcr、$NH_3$-N 降解系数验证成果图

（3）预测指标和预测断面

考虑到全国水资源保护规划技术大纲的要求以及工程涉及河段目前水污染特点，选用 $COD_{Cr}$、$NH_3$-N 作为河流水质模拟预测指标。

根据工程对各河流水质的影响特点及评价河段污染源分布，共选取 2 个预测断面，其具体分布位置见前文图 6.2-1，所选断面相对位置关系、断面意义及预测时段见表 6.4-15。

表 6.4-15　玉龙喀什水利枢纽工程水质预测断面

| 断面名称 | 断面位置 | 断面意义 |
|---|---|---|
| 玉龙喀什坝址断面 | 玉龙喀什坝址 | 玉龙喀什出库断面 |
| 玉河渠首断面 | 玉龙喀什坝下约 85km | 玉龙喀什河灌区引水水质控制断面 |

（4）数据准备

①水质监测数据

将新疆自治区水环境监测中心2015年同古孜洛克站、玉河渠首站以及和田地区环境监测站2016年玉龙喀什水利枢纽坝址断面、同古孜洛克站水质监测成果作为预测指标背景值，详见表4.2-13、表4.2-14。

②设计水平年污染负荷预测

根据现场调查，评价河段沿河两岸无工矿企业等入河点源分布，区域污染源以农业面源污染为主。

根据流域内社会经济发展规模及主体设计报告，采用产排污系数法进行设计水平年2030年流域污染源预测，其中污染物入河系数依据《全国水资源保护规划》研究成果，设计水平年玉龙喀什河流域面源污染物排放量预测成果见表6.4-16。

表 6.4-16　　设计水平年玉龙喀什流域面源污染物入河量统计表　　单位：t/a

| 类别 | 数量 | $COD_{Cr}$ | $NH_3$-N | TN | TP |
|---|---|---|---|---|---|
| 农田径流 | 125.85 万亩 | 165.53 | 40.06 | 105.06 | 15.78 |
| 牲畜养殖 | 510.75 万头 | 671.62 | 26.57 | 138.46 | 10.64 |
| 小计 | | 837.15 | 66.63 | 243.52 | 26.42 |

据表 6.4-16，2030 年玉龙喀什河流域面源污染物入河总量分别为：COD837.15t/a、氨氮 66.63 t/a、TN 243.52 t/a、TP 26.43 t/a。

（5）预测结果

①水库初期蓄水对水质影响

玉龙喀什水库蓄水后，将淹没草地 636.07$hm^2$、水域 51.33$hm^2$。由于库盘淹没，短时期内会造成水库水质有一定程度下降，但根据规范要求及施工组织设计，在水库蓄水前进行清库工作，因此不存在库水中大量有机物腐烂而导致水质劣变的可能。

②水库蓄水后流速减缓对水质影响

玉龙喀什水利枢纽运行后，由于库区范围内水体流动的速度较水库建设前天然河道的流速有所减小，有利于悬浮物、重金属等污染物的沉降，流速降低也会使水动力条件发生改变。根据 2016 年 5 月玉龙喀什枢纽坝址断面水质监测成果，TP 为 0.088mg/l，根据“我国湖泊富营养化评分与分级标准”，经预测，玉龙喀什水库属于富营养水平；同时，建库后玉龙喀什库区水温基本在 19℃以内，而藻类繁殖的适宜温度为 25℃，库区大部分月份水温偏低，不适宜藻类生长繁殖，因此，玉龙喀什水库出现富营养化可能性不大。

③玉龙喀什枢纽坝址以下河段水质变化分析

A. 玉龙喀什坝下断面

该断面水质预测结果见表 6.4-17。可以看出：设计水平年工程运行后，P=50%来水频率下，玉龙喀什坝下断面 $COD_{Cr}$ 指标浓度最大值为 8.40mg/l，氨氮指标浓度最大值为 0.14mg/l；P=90%来水频率下，玉龙喀什坝下断面 $COD_{Cr}$ 指标浓度最大值为 8.51mg/l，氨氮指标浓度最大值为 0.13mg/l，均满足《地表水环境质量标准》

（GB3838-2002）Ⅰ类水质标准，可满足水环境功能区划要求。

表 6.4-17　　现状年及工程建成后玉龙喀什坝下断面水质预测结果　　单位：mg/l

| 月份 | P=50% | | | | P=90% | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $COD_{Cr}$ | | $NH_3$-N | | $COD_{Cr}$ | | $NH_3$-N | |
| | 现状 | 建后 | 现状 | 建后 | 现状 | 建后 | 现状 | 建后 |
| 1 | 4.45 | 4.45 | 0.06 | 0.07 | 4.48 | 4.44 | 0.06 | 0.07 |
| 2 | 5.39 | 4.94 | 0.07 | 0.06 | 5.42 | 5.07 | 0.07 | 0.07 |
| 3 | 6.35 | 5.27 | 0.09 | 0.07 | 6.37 | 5.42 | 0.09 | 0.07 |
| 4 | 9.57 | 5.54 | 0.08 | 0.07 | 9.52 | 5.42 | 0.08 | 0.07 |
| 5 | 7.36 | 4.46 | 0.05 | 0.06 | 7.47 | 4.79 | 0.05 | 0.06 |
| 6 | 6.61 | 5.46 | 0.10 | 0.12 | 6.65 | 5.37 | 0.10 | 0.12 |
| 7 | 8.22 | 8.40 | 0.12 | 0.14 | 8.16 | 6.94 | 0.12 | 0.13 |
| 8 | 7.24 | 8.17 | 0.11 | 0.13 | 7.19 | 8.51 | 0.13 | 0.10 |
| 9 | 5.91 | 6.78 | 0.08 | 0.10 | 5.94 | 6.99 | 0.09 | 0.13 |
| 10 | 5.13 | 5.87 | 0.08 | 0.09 | 5.13 | 5.79 | 0.08 | 0.10 |
| 11 | 4.60 | 6.01 | 0.08 | 0.11 | 4.61 | 5.96 | 0.08 | 0.12 |
| 12 | 4.45 | 5.24 | 0.08 | 0.12 | 4.50 | 5.12 | 0.08 | 0.09 |

B. 玉河渠首断面

该断面水质预测结果见表 6.4-18。

表 6.4-18　　现状年及工程建成后玉河渠首断面水质预测结果　　单位：mg/l

| 月份 | P=50% | | | | P=90% | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $COD_{Cr}$ | | $NH_3$-N | | $COD_{Cr}$ | | $NH_3$-N | |
| | 现状 | 建后 | 现状 | 建后 | 现状 | 建后 | 现状 | 建后 |
| 1 | 4.04 | 3.95 | 0.07 | 0.06 | 4.00 | 3.96 | 0.06 | 0.06 |
| 2 | 4.74 | 4.35 | 0.06 | 0.05 | 4.79 | 4.49 | 0.06 | 0.06 |
| 3 | 5.58 | 4.80 | 0.08 | 0.06 | 5.66 | 4.91 | 0.08 | 0.06 |
| 4 | 8.62 | 5.13 | 0.07 | 0.07 | 8.51 | 5.02 | 0.07 | 0.07 |
| 5 | 6.61 | 4.08 | 0.04 | 0.05 | 6.92 | 4.46 | 0.04 | 0.05 |
| 6 | 6.17 | 5.07 | 0.19 | 0.16 | 6.25 | 5.06 | 0.19 | 0.13 |
| 7 | 7.89 | 8.04 | 0.35 | 0.36 | 7.76 | 6.59 | 0.34 | 0.22 |
| 8 | 6.93 | 7.82 | 0.42 | 0.33 | 6.85 | 8.03 | 0.41 | 0.37 |
| 9 | 5.49 | 6.19 | 0.08 | 0.31 | 5.58 | 6.55 | 0.08 | 0.30 |
| 10 | 4.66 | 5.38 | 0.08 | 0.27 | 4.68 | 5.31 | 0.08 | 0.26 |
| 11 | 4.11 | 5.36 | 0.07 | 0.28 | 4.13 | 5.39 | 0.07 | 0.28 |
| 12 | 3.89 | 4.67 | 0.06 | 0.24 | 4.04 | 4.56 | 0.07 | 0.23 |

由表 6.4-18 可以看出：设计水平年工程运行后，P=50%来水频率下，玉河渠首断面 $COD_{Cr}$ 指标浓度最大值为 8.04mg/l，氨氮指标浓度最大值为 0.36mg/l；P=90%来水频率下，玉河渠首断面 $COD_{Cr}$ 指标浓度最大值为 8.03mg/l，氨氮指标浓度最大值为 0.37mg/l，均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准，可满足水环境功能区划要求。

④工程管理区生活污水排放影响

玉龙喀什水利枢纽工程管理区包括辅助生活用房、物资库房、生产管理办公、职工宿舍用房等。

工程管理区定员人数为130人，按生活用水每人每天135L、排放系数0.8计，则高峰状况下（按满员计算）排放污水约 14.04$m^3$/d。管理区附近的玉龙喀什河河段为Ⅰ类水体，生活污水须经处理达标后综合利用，不得以任何方式进入河道。

## 6.5 对地下水环境的影响分析

### 6.5.1 对工程区地下水环境的影响分析

（1）水库渗漏与浸没、库岸稳定

根据工程地质勘查报告，工程水库两岸山体雄厚，大部分基岩裸露，正常蓄水位线落在基岩岸坡中、下部，库盘岩体构造不发育，透水性弱，未发现区域性或大断层穿过分水岭，周边无低于库水位的邻谷，水库区不存在永久渗漏问题。

库区两岸基岩裸露，正常蓄水位线落在基岩岸坡中、下部，水库区无草场、耕地及民居，不存在水库浸没问题。

库区岸坡高陡，未发现大型滑坡，库岸整体稳定，局部由片理面与卸荷裂隙组合构成小型潜在滑塌体，对工程影响不大；Ⅰ库段近坝（750m）左岸分布一潜在滑塌体，估算总方量约3.6万$m^3$，初步分析，产生整体滑动可能性不大，滑动方向偏上游，对工程影响有限，建议运行期加强监测。Ⅱ库段库尾坡脚附近分布第四系松散堆积层，局部较陡地段可能产生小规模坍岸，估算总方量14万$m^3$，对工程无大的影响。

（2）工程开挖对地下水环境的影响

工程坝址区河床宽20～40m，冲积砂卵砾石层厚度19m左右，表层2～3m结构疏松至稍密，须清除，下部砂卵砾石层结构较密实。导截流实施后改变了河水走向，坝体填筑后，河床潜流阻断，坝址区地下水流场发生变化。

厂房位于坝后左岸古河槽右侧，受后期人工开挖影响，地形起伏大，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，厚度12m左右，结构松散；下部为上～中更新统冲洪积砂卵砾石层，厚度5m左右，结构密实，局部弱胶结。厂房洪水期地下水位1970m左右，枯水期1965m左右，厂房基础多位于地下水位以下，且地下水受左岸冲沟水及河水补给，水量丰富。厂房基坑开挖回填时间较短，基础开挖会造成短期地下水向基坑汇集，对厂房区地下水流场有短期微小影响。

洞室沿线基岩裂隙水主要补给来源为大气降水，区内降雨稀少，岩体总体上富水性较差，隧洞主要以III类围岩为主，岩体渗透性较差，断层不发育。引水隧洞大部分洞段无地下水干扰，后半段 下平洞段位于地下水位以下，可能产生地下水涌水现象。

## 6.5.2 下游影响区地下水环境影响分析

根据前文水资源配置变化分析成果，玉龙喀什水利枢纽建成运行后，通过与已建乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，“凑峰下泄”以优先保证和田河向塔里木河生态供水，同时通过现有灌区退地、推行节水改造，控制灌区引水量，为兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量。灌区用水变化、向塔河供水得以保证等变化，最终造成下游玉龙喀什河及和田河干流荒漠河岸林草供水量均有所减少，由此将对这两段林草区地下水位产生影响。

本次评价采用水均衡法对工程下游荒漠河岸林草分布区地下水位进行分析计算：即分析工程建成前后，地下水补给项、排泄项的变化量，预测林草分布区地下水位受影响程度。

### 6.5.2.1 均衡区划分

根据和田河流域地下水流场图，将评价区划分为 2 个均衡区：玉龙喀什河下游区、和田河干流区。为简化水均衡计算，均衡区的南北边界以河岸林草分布河段为边界，东西边界以等水位线垂直于河道走向处为边界。均衡区范围包含林草分布区。玉龙喀什河下游区近似于矩形，宽度约 15km，长度约 40km，面积 428$km^2$；和田河干流区上边界宽度约 20km，下边界宽度约 40km，面积 5179$km^2$。划分结果见图 6.5-1。

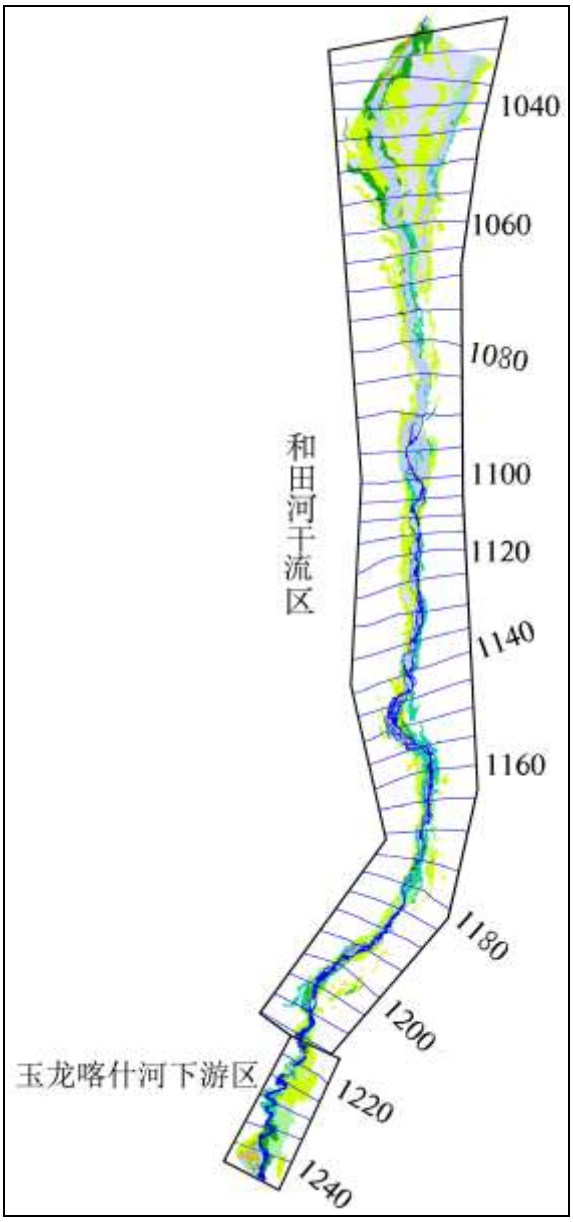



图 6.5-1　地下水均衡区划分结果

### 6.5.2.2 均衡项计算及参数取值

均衡区无居民点，无工业区，无耕地及水利设施。此次调查结果表明评价区无泉水溢出。地下水补给项为侧向流入、河道渗漏补给；地下水排泄项为潜水蒸发植被蒸腾、地下水侧向流出。

（1）河道渗漏补给量

河道渗漏量根据公式 6.5-1、6.5-2、6.5-3 计算。

$$Q_{河补} = (Q_{上} - Q_{下}) - Q_{水面蒸发} - Q_{河岸浸蒸} \quad (6.5\text{-}1)$$

$$Q_{水面蒸发} = \alpha \cdot \beta \cdot E_{\Phi 20} \cdot L \cdot B \quad (6.5\text{-}2)$$

$$Q_{河岸浸蒸} = (Q_{上} - Q_{下}) \cdot \lambda \quad (6.5\text{-}3)$$

式中，$Q_{河补}$为河道渗漏补给量；

$Q_{上}$为上断面河道径流量；

$Q_{下}$为下断面河道径流量；

$Q_{水面蒸发}$为水面蒸发量；

$Q_{河岸浸蒸}$为河道两岸浸润蒸发量；

α 为 Φ20 与 $E_{601}$ 蒸发器的转换系数，根据《和田地区地下水资源评价报告》数据，修正后取 0.58；β 为 E601 蒸发量换算至大面积水面的折算系数，根据《新疆地下水资源》（董新光、邓铭江，2005），和田河流域取 0.59；

$E_{Φ20}$ 为 Φ20 蒸发器监测的蒸发量，采用和田市气象站观测数据；

L 为有水河段长度；B 为水面宽度，采用地表水专题成果；

λ 为浸润蒸发系数，根据《新疆地下水资源》（董新光、邓铭江，2005），和田河流域取 0.04。

其中，河道水面蒸发量及渗漏补给量计算结果分别见表 6.5-1、表 6.5-2。

表 6.5-1　　**河道水面蒸发量计算表**

| 计算区 | 月份 | $E_{Φ20}$ (mm) | L (km) | 现状年 | | 设计水平年 | | 变化量 (万 $m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | B (m) | $Q_{水面蒸发}$ (万 $m^3$) | B(m) | $Q_{水面蒸发}$ (万 $m^3$) | |
| 玉龙喀什河下游区 | 6 | 393.2 | 40 | 151 | 81.26 | 59.10 | 31.81 | -49.45 |
| | 7 | 382.9 | 40 | 213 | 111.40 | 246.83 | 129.36 | 17.96 |
| | 8 | 320.2 | 40 | 252 | 110.52 | 235.30 | 103.13 | -7.39 |
| | 9 | 309 | 40 | 0 | 0 | 44.06 | 18.64 | 18.64 |
| | 小计 | | | | 303.18 | | 282.94 | -20.25 |
| 和田河干流区 | 6 | 393.2 | 319 | 402 | 1725.48 | 295.30 | 1267.50 | -457.98 |
| | 7 | 382.9 | 319 | 504 | 1783.86 | 858.95 | 2622.91 | 839.06 |
| | 8 | 320.2 | 319 | 1448 | 5060.41 | 1432.05 | 5005.53 | -54.88 |
| | 9 | 320.2 | 319 | 178 | 622.52 | 388.75 | 1358.82 | 736.30 |
| | 小计 | | | | 9192.27 | | 10254.77 | 1062.50 |

表 6.5-2 河道渗漏补给量计算

| 计算区 | 月份 | 现状年河道渗漏补给量 | | | | | 设计水平年河道渗漏补给量 | | | | | 变化量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $Q_{上}$ | $Q_{下}$ | $Q_{水面蒸发}$ | $Q_{河岸浸蒸}$ | $Q_{河补}$ | $Q_{上}$ | $Q_{下}$ | $Q_{水面蒸发}$ | $Q_{河岸浸蒸}$ | $Q_{河补}$ | $\delta Q$ |
| | | ($m^3/s$) | ($m^3/s$) | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) | ($m^3/s$) | ($m^3/s$) | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) |
| 玉龙喀什河下游区 | 6 | 67.23 | 64.68 | 81.26 | 27.27 | 573.12 | 15.15 | 14.58 | 31.81 | 6.13 | 115.40 | -458 |
| | 7 | 107.66 | 103.86 | 111.40 | 40.68 | 865.04 | 188.44 | 183.01 | 129.36 | 58.15 | 1266.19 | 401 |
| | 8 | 212.08 | 205.44 | 110.52 | 71.14 | 1596.80 | 164.16 | 160.17 | 103.13 | 42.72 | 922.16 | -675 |
| | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26.69 | 25.96 | 18.64 | 7.85 | 169.71 | 170 |
| | 小计 | | | 303.18 | 139.09 | 3034.96 | | | 282.94 | 114.85 | 2473.46 | -562 |
| 和田河干流区 | 6 | 66.50 | 35.74 | 1725.48 | 329.55 | 6183.73 | 16.77 | 0.0 | 1267.50 | 179.67 | 3044.51 | -3139 |
| | 7 | 125.25 | 71.86 | 1783.86 | 572.00 | 11944.12 | 208.79 | 146.02 | 2622.91 | 672.49 | 13516.91 | 1573 |
| | 8 | 282.99 | 189.31 | 5060.41 | 1003.65 | 19027.19 | 262.28 | 185.10 | 5005.53 | 826.88 | 14839.48 | -4188 |
| | 9 | 13.83 | 0 | 622.52 | 148.17 | 2933.53 | 39.11 | 16.15 | 1358.82 | 245.98 | 4544.80 | 1611 |
| | 小计 | | | 9192.27 | 2053.37 | 40088.58 | | | 10254.77 | 1925.02 | 35945.71 | -4143 |

根据计算结果，设计水平年，玉龙喀什河下游区河道渗漏补给量减少了 562 万 $m^3$；和田河干流区河道渗漏补给量减少了 4143 万 $m^3$。

（2）侧向流入、流出量

东西边界垂直于等水位线，为零流量边界，南边界为侧向流入边界，北边界为流出边界。侧向流入、流出量根据达西公式 6.5-4 计算。

$$Q_{侧出} = K \cdot h \cdot B \cdot I \qquad (6.5\text{-}4)$$

式中，$Q_{侧出}$为侧向排出水量；

K 为渗透系数，根据此次地勘数据确定；

h 为含水层厚度，根据钻孔资料确定；

B 为计算断面的宽度；

I 为水力坡降，根据计算区 2016 年 5 月调查的水位等值线图确定。

地下水侧向流入和流出水量计算见表 6.5-3。

表 6.5-3　　地下水侧向流入、侧向流出量计算表

| 计算区 | 补排项 | K (m/d) | H (m) | B (km) | I (‰) | $Q_{侧出}$ (万 $m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河下游区 | 侧向流入 | 14 | 120 | 16.0 | 1.2 | 1177 |
| | 侧向流出 | 13 | 120 | 14.1 | 1.1 | 883 |
| 和田河干流区 | 侧向流入 | 13 | 120 | 22.4 | 1.1 | 1403 |
| | 侧向流出 | 9 | 120 | 47.2 | 0.8 | 1488 |

根据计算公式，设计水平年侧向补给量、排泄量变化的原因为水力坡度发生变化，根本原因为地表水补给地下水水量的变化。地下水侧向流入补给量占均衡区总补给量的比例很小，因此可认为水力坡度变化对水均衡的影响可忽略。

（3）潜水蒸发蒸腾量计算

裸地潜水蒸发量根据公式 4-11 分区计算；灌区潜水蒸发量根据公式 6.5-5 计算；灌区潜水蒸发根据公式 6.5-6 计算。

$$Q_{裸地} = K \cdot E_{\Phi 20} \cdot C \cdot F \qquad (6.5\text{-}5)$$

$$Q_{灌区} = K \cdot E_{\Phi 20} \cdot C \cdot F \cdot C' \qquad (6.5\text{-}6)$$

式中，$Q_{潜}$为潜水蒸发量；

K 为 Φ20 与 $E_{601}$ 蒸发器的转换系数，取 0.58；

$E_{\Phi 20}$ 为 Φ20 蒸发器监测的蒸发量；

F 为相应埋深分区的面积；

C 为潜水蒸发系数，参照表 6.5-4；

C’为非灌区植被区的潜水蒸发状况修正系数，根据表 6.5-4 取值。

表 6.5-4　和田河流域潜水蒸发系数与植被覆盖条件下潜水蒸发修正系数表

| 埋深 | 潜水蒸发系数 C | | | | 修正系数 C’ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 砂砾石 | 粉细砂 | 亚砂土 | 亚粘土 | |
| <1.0m | 0.12~0.79 | 0.40~0.81 | 0.40~0.55 | 0.45~0.78 | 1.3 |
| 1~3m | 0~0.12 | 0~0.40 | 0.10~0.40 | 0.10~0.45 | 1.2 |
| 3~6m | 0 | 0.02~0.1 | 0.05~0.10 | 0.10~0.20 | 1.1 |

根据 2016 年 5 月调查数据，制作埋深等值线图（见图集）。统计各个埋深区的面积，埋深统计结果见表 6.5-5。本次埋深分区采用 2016 年 5 月下旬调查成果；根据河道多年径流量判断，该时期为地下水平水期，接近地下水年平均埋深。均衡区潜水蒸发量计算结果见表 6.5-6、6.5-7 所示。

表 6.5-5　现状年均衡区埋深分区面积统计表　单位：$km^2$

| 埋深分区 | <1m | | 1~3m | | 3~6m | | >6m | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 植被区 | 无植被区 | 植被区 | 无植被区 | 植被区 | 无植被区 | 无植被区 | |
| 玉龙喀什河下游区 | 8.74 | 11.13 | 26.34 | 47.68 | 180.66 | 153.26 | 125.79 | 553.60 |
| 和田河干流区 | 4.55 | 12.87 | 307.28 | 624.16 | 981.34 | 2820.98 | 2928.08 | 7679.25 |
| 合计 | 13.29 | 24.00 | 333.62 | 671.83 | 1162.00 | 2974.24 | 3053.87 | 8232.85 |

表 6.5-6　玉龙喀什河下游区潜水蒸发量计算表

| 月份 | Φ20 蒸发量（mm） | 潜水蒸发量($10^4m^3$) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | <1m | | 1~3m | | 3~6m | | 总计 |
| | | 植被区 | 无植被区 | 植被区 | 无植被区 | 植被区 | 无植被区 | |
| 1 月 | 39.8 | 10 | 10 | 11 | 17 | 5 | 4 | 56 |
| 2 月 | 68.6 | 18 | 18 | 19 | 28 | 8 | 6 | 97 |
| 3 月 | 193.1 | 51 | 50 | 53 | 80 | 22 | 17 | 273 |
| 4 月 | 296.8 | 78 | 77 | 82 | 123 | 34 | 26 | 420 |
| 5 月 | 353.5 | 93 | 91 | 97 | 147 | 41 | 31 | 500 |
| 6 月 | 393.2 | 104 | 102 | 108 | 163 | 45 | 35 | 557 |
| 7 月 | 382.9 | 101 | 99 | 105 | 159 | 44 | 34 | 542 |
| 8 月 | 320.2 | 84 | 83 | 88 | 133 | 37 | 28 | 453 |
| 9 月 | 243 | 64 | 63 | 67 | 101 | 28 | 22 | 344 |
| 10 月 | 176.8 | 47 | 46 | 49 | 73 | 20 | 16 | 250 |
| 11 月 | 89.9 | 24 | 23 | 25 | 37 | 10 | 8 | 127 |
| 12 月 | 44.3 | 12 | 11 | 12 | 18 | 5 | 4 | 63 |
| 合计 | 2602.1 | 686 | 672 | 716 | 1079 | 300 | 231 | 3684 |

表 6.5-7　　和田河干流区潜水蒸发量计算表

| 月份 | Φ20 蒸发量（mm） | 潜水蒸发量($10^4m^3$) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | <1m | | 1~3m | | 3~6m | | 总计 |
| | | 植被区 | 无植被区 | 植被区 | 无植被区 | 植被区 | 无植被区 | |
| 1 月 | 39.8 | 7 | 15 | 129 | 285 | 50 | 121 | 607 |
| 2 月 | 68.6 | 12 | 26 | 222 | 492 | 86 | 208 | 1046 |
| 3 月 | 193.1 | 33 | 72 | 625 | 1385 | 242 | 586 | 2943 |
| 4 月 | 296.8 | 51 | 111 | 961 | 2128 | 372 | 901 | 4523 |
| 5 月 | 353.5 | 61 | 132 | 1144 | 2535 | 443 | 1074 | 5388 |
| 6 月 | 393.2 | 67 | 147 | 1273 | 2819 | 492 | 1194 | 5993 |
| 7 月 | 382.9 | 66 | 143 | 1239 | 2745 | 479 | 1163 | 5836 |
| 8 月 | 320.2 | 55 | 119 | 1037 | 2296 | 401 | 972 | 4880 |
| 9 月 | 243 | 42 | 91 | 787 | 1742 | 304 | 738 | 3704 |
| 10 月 | 176.8 | 30 | 66 | 572 | 1268 | 221 | 537 | 2695 |
| 11 月 | 89.9 | 15 | 34 | 291 | 645 | 113 | 273 | 1370 |
| 12 月 | 44.3 | 8 | 17 | 143 | 318 | 55 | 135 | 675 |
| 总计 | 2602.1 | 446 | 971 | 8423 | 18657 | 3258 | 7902 | 39658 |

### 6.5.2.3 地下水均衡计算结果

玉龙喀什河下游区及和田河干流区地下水的补给来源为河道渗漏补给量、地下水侧向补给量；地下水排泄项为潜水蒸发、植被蒸腾。现状年玉龙喀什河下游、和田河干流区地下水均衡计算见表 6.5-8、6.5-9。

表 6.5-8　　现状年玉龙喀什河下游区地下水均衡计算表　　单位：万 $m^3$

| 补给项 | | 占总量百分比(%) | 排泄项 | | 占总量百分比(%) | 均衡差 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 侧向流入补给 | 1177 | 28% | 侧向流出 | 883 | 19% | |
| 河道渗漏补给量 | 3035 | 72% | 潜水蒸发、植被蒸腾量 | 3684 | 81% | |
| 合计 | 4212 | 100% | 合计 | 4567 | 100% | 353 |

表 6.5-9　　现状年和田河干流区地下水均衡计算表　　单位：万 $m^3$

| 补给项 | | 占总量百分比(%) | 排泄项 | | 占总量百分比(%) | 均衡差 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 侧向流入补给 | 1403 | 3% | 侧向流出 | 1488 | 4% | |
| 河道渗漏补给量 | 40089 | 97% | 潜水蒸发、植被蒸腾量 | 39658 | 96% | |
| 合计 | 41492 | 100% | 合计 | 41147 | 100% | -345 |

### 6.5.2.4 工程建成后对地下水的影响及分析

（1）工程建成后均衡区地下水位变化

本工程对玉龙喀什下游区及和田河干区地下水的影响主要表现在以下两个方面：一是工程建成后，原河道水量和过水时段减少，河道渗漏补给量减少。二是均衡区上游灌区实施节水灌溉，水资源利用效率提高、水资源利用量减少，灌区渠系渗漏补给

量和田间入渗补给量减少；水资源利用量减少，地下水位会有所下降，灌区至汇合口区段的水力坡度变缓，进而使得林草分布区的侧向补给量减少。

根据水均衡计算结果，玉龙喀什河下游区及和田河干流区地下水主要补给来源为河道渗漏补给，分别占地下水总补给量的 72%和 97%；主要排泄项为潜水蒸发、植被蒸腾，分别占总排泄量的 81%和 96%。因此区域地下水位对河道径流量变化最敏感。

工程建成后，玉龙喀什河下游区及和田河干流区地下水位下降后，地下水力坡度调整，侧向流出水量减少，潜水蒸发量将会减少，地下水重新达到平衡。在重新达到平衡前，地下水处于负均衡时期。地下水储存量释放，地下水位下降。

储存量减少量即为河道渗漏补给量的减少量。渗漏补给量减少量见表 6.5-2。地下水位变化量可根据公式 6.5-7 计算，计算过程见表 6.5-10。

$$W=\mu F h \qquad (6.5\text{-}7)$$

式中，$W$ 为地下水储变量；采用表 6.5-2 中河道渗漏补给量减少量。

μ 为给水度，参考《新疆地下水资源》进行取值；

F 为计算区面积；

h 地下水水位变幅。

表 6.5-10 **地下水位变幅计算**

| 分区 | 储变量 W（万 $m^3$） | 面积 F（$km^2$） | 给水度(μ) | 降幅（m） |
|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河下游区 | -562 | 553.60 | 0.16 | -0.06 |
| 和田河干流区 | -4143 | 7679.25 | 0.14 | -0.04 |

经计算，工程建成后，玉龙喀什河下游区地下水位平均下降 0.06m，和田河干流区地下水位平均下降 0.04m。由于未考虑水位下降带来的潜水蒸发减少量，因此这个地下水位下降幅度是偏安全的。

（2）工程建成后林草区地下水埋深分区变化

利用 GIS 将现状年等高线和等水位线的属性值离散化生成栅格文件，高程栅格文件减去水位栅格文件即为现状年的埋深栅格文件。将现状年玉龙喀什河下游区埋深数据统一加上 0.06m、和田河干流区埋深数据统一加上 0.04m 作为工程建成后的埋深数据。步骤如下：

①将现有等高线和等水位线矢量化；

②利用 GIS 软件提取线文件的矢量属性值，并离散成栅格文件（GRD 文件）：网格起点坐标为（419000,4141000），终点坐标为（530000,4482000）；网格间距为 100m×100m；网格线数为 1111×3411；网格化方法为 Kring 泛克立格法；

③将高程 GRD 文件转化成 DAT 文件；将高程 DAT 文件与水位 DAT 文件进行相减运算，即得到两个均衡区的埋深 DAT 文件。将两个埋深 DAT 文件分别加上 0.06m、0.04m，即为工程建成后的埋深 DAT 文件。

④根据工程建成后的埋深 DAT 文件绘制埋深等值线分区图，然后与河岸林草分布图叠加，统计工程建成后的埋深分区面积。统计结果见表 6.5-11。

表 6.5-11　　工程建成后埋深分区面积统计结果　　单位：$km^2$

| 埋深分区 | | 玉龙喀什河 | | | 和田河干流 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 现状年 | 设计水平年 | 变化量 | 现状年 | 设计水平年 | 变化量 |
| <1m | 植被区 | 8.74 | 8.41 | -0.33 | 4.55 | 4.52 | -0.03 |
| | 无植被区 | 11.13 | 10.72 | -0.41 | 12.87 | 11.78 | -1.09 |
| 1~3m | 植被区 | 26.34 | 24.73 | -1.61 | 307.28 | 310.64 | 3.36 |
| | 无植被区 | 47.68 | 45.38 | -2.30 | 624.16 | 600.42 | -23.74 |
| 3~4.5m | 植被区 | 67.75 | 69.65 | 1.90 | 369.05 | 342.13 | -26.92 |
| | 无植被区 | 57.47 | 55.33 | -2.14 | 1056.83 | 1080.29 | 23.46 |
| 4.5~6m | 植被区 | 112.91 | 110.43 | -2.48 | 615.08 | 625.39 | 10.31 |
| | 无植被区 | 95.79 | 96.79 | 1.00 | 1761.38 | 1743.11 | -18.27 |
| >6m | 植被区 | 0 | 2.52 | 2.52 | 0 | 13.27 | 13.28 |
| | 无植被区 | 125.79 | 129.64 | 3.85 | 2928.08 | 2947.71 | 19.64 |
| 总计 | | 553.60 | 553.60 | | 7679.25 | 7679.25 | |

对比工程前后的均衡区内小于 6m 的面积变化情况，工程实施后，玉龙喀什河下游区，地下水埋深小于 6m 的区域面积减少了 6.37$km^2$，其中植被区面积减少了 2.52$km^2$，无植被区面积减少了 3.85$km^2$；和田河干流区，地下水埋深小于 6m 的区域面积减少了 32.92$km^2$，其中植被区面积减少了 13.28$km^2$，无植被区面积减少了 19.64$km^2$。减少的面积转化为大于 6m 的埋深分区内。由于均衡区地下水位整体下降幅度不大，因此地下水埋深变化影响区的面积变化不明显。

# 6.6 对陆生生态环境的影响分析

## 6.6.1 对区域生态系统结构与功能的影响分析

### 6.6.1.1 自然体系生产能力的变化

生态系统结构与功能评价范围主要指受工程建设占地直接影响的范围，根据工程布置形式，考虑生态完整性要求，生态系统结构与功能评价范围确定为：南界以玉龙喀什水利枢纽水库回水末端为界，北至工程永久管理区，两岸以第一重山脊线为界，包括水库淹没区、枢纽区、施工布置区等，评价区面积共计 226.83$km^2$。

从整个评价区范围来看，其生产能力变化主要诱因为：玉龙喀什水利枢纽水库蓄

水淹没、工程永久占地破坏草地植被，枢纽区、管理站区、永久道路两侧绿化等方面。工程兴建运营后，占地范围内土地利用方式的改变对区内自然生态体系生物量及平均净生产能力造成的变化详见表 6.6-1。

工程建设后，由于水库淹没及工程占地将影响评价区植被的平均净生产力，造成评价区自然体系的平均净生产力略有减少，由表 6.6-1 可知，工程建成运行后评价区自然体系的平均净生产能力将由背景状况的 130.11g/$m^2$·a 减少为 127.79g/$m^2$·a，变化不大，评价区仍属于最低生产力生态系统。

表 6.6-1　　**评价区土地利用方式改变时生物量变化表**

| 土地利用的改变 | | | 生物量（t） |
|---|---|---|---|
| 土地利用类型 | 变化原因 | 面积（$hm^2$） | |
| 草地 | 因水库淹没而减少 | -635.52 | -451.22 |
| 草地 | 因工程永久占地而减少 | -123.48 | -87.67 |
| 绿化林地 | 主体工程区、工程永久办公生活区、永久道路两侧种植乔木、灌木 | 1.14 | 8.59 |
| 绿化草坪 | 主体工程区、工程永久办公生活区种植草坪 | 0.63 | 2.55 |
| 合计 | | | -527.75 |
| 评价区平均净生产能力预测值（g/$m^2$·a） | | 127.79 | |
| 评价区平均生物量预测值（kg/$m^2$） | | 0.27 | |

### 6.6.1.2 对区域生态体系稳定性的影响

（1）对恢复稳定性的影响

对自然景观生态体系恢复稳定性的影响，可通过计算植物生物量变化来度量。由表 6.6-1 可知，工程建设后，由于水库淹没及工程建设占地将影响评价区植物累积生物量，同时工程区绿化美化措施将增加部分区生物量，最终将造成区域自然体系的生物量减少 527.75t，折算到工程评价范围（评价区面积 226.83$km^2$），将使区域平均净生产力由 130.11g/$m^2$·a（折合 0.36g/$m^2$·d），减少为 127.79g/$m^2$·a（折合 0.35g/$m^2$·d），减少 2.32g/$m^2$·a，变化不大，评价区生产力仍然保持在同等水平，因此工程建设对评价区生态体系恢复稳定性影响不大。

（2）对阻抗稳定性的影响

阻抗稳定性与高亚稳定性元素的数量、空间分布及其异质化程度密切相关。异质性是指在一个区域里（景观或生态系统）对一个种或者更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性状）在空间或时间上的变异程度（或强度）。

①资源拼块变化分析

玉龙喀什水利枢纽建设将占用一定数量的草地，使资源拼块面积减少，使得评价

区植被异质性和自然体系阻抗稳定程度有所降低。根据工程建设对各拼块的影响特点，评价区内工程建设征地所涉及的资源拼块面积较小，影响范围仅涉及工程水库淹没区、枢纽占地区，且工程占地类型主要为荒漠类草地植被，覆盖度极低，因此，本工程建设不会对评价范围内资源拼块的数量、空间分布产生明显影响。

②景观异质性变化分析

工程对评价范围内景观异质性的影响主要表现为工程开挖、建筑物占压、水库淹没等改变了局部区域地面景观拼块类型以及相关拼块的连通性和嵌套关系。由于本工程建设征地按照“尽量少占地”的原则，工程永久征地总面积仅占评价区域的3.71%，且评价区景观拼块类型相对同质，工程建设对其影响不明显。

从景观生态异质性改变程度来分析，施工结束后，对主体工程区及管理区等永久占地区域选择当地乡土乔、灌、草等植物种类进行绿化，对临时占地区域选择当地适生草进行植被恢复，可以在一定程度上恢复区域植被；同时对于整个评价区来说，工程占用草地资源面积较小，不会影响景观生态的连通性，更不会造成生境的破碎化。

综上，玉龙喀什水利枢纽工程的施工和运行，对评价范围内景观生态体系异质性的影响程度较小。

③阻抗稳定性变化分析

根据上文分析，本工程建设不会对区域资源拼块的数量和空间分布状况产生明显影响，评价范围内景观生态体系的异质性也基本不会发生改变。在评价范围内，特别是建设征地范围内区域斑块比例和镶嵌格局的轻微改变，不会影响评价范围内景观生态的稳定性，景观生态体系阻抗稳定性仍可维持原状。

#### 6.6.1.3 对评价区生态体系综合质量的影响

工程建设前后评价区各景观类型景观结构变化见表6.6-2。工程建设前后评价区各景观类型优势度值计算结果见表6.6-3。

表6.6-2 **工程建设前后各景观类型景观结构对比表**

| 景观类型 | 拼块数 | | 拼块面积（$hm^2$） | | 拼块平均面积（$hm^2$） | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 现状 | 建设后 | 现状 | 建设后 | 现状 | 建设后 |
| 林地 | 0 | 3 | 0 | 1.14 | 0 | 0.38 |
| 草地 | 28 | 28 | 9503.42 | 8748.84 | 339.41 | 312.46 |
| 水域 | 1 | 2 | 319.58 | 939.09 | 319.58 | 469.55 |
| 建设用地 | 0 | 2 | 0 | 133.93 | 0 | 66.97 |
| 其它 | 7 | 7 | 12859.60 | 12859.60 | 1837.09 | 1837.09 |
| 总计 | 36 | 42 | 22682.59 | 22682.59 | 630.07 | 540.06 |

表 6.6-3　　工程建设前后各景观类型优势度值对比表

| 景观类型 | 密度 Rd(%) | | 频率 Rf(%) | | 景观比例 Lp(%) | | 优势度 Do(%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 现状 | 建设后 | 现状 | 建设后 | 现状 | 建设后 | 现状 | 建设后 | 变化 |
| 林地 | 0 | 7.14 | 0 | 1.09 | 0 | 0.01 | 0 | 2.06 | -- |
| 草地 | 77.78 | 66.67 | 62.32 | 62.32 | 41.90 | 38.57 | 55.97 | 51.53 | -7.93 |
| 水域 | 2.78 | 4.76 | 26.09 | 26.09 | 1.41 | 4.14 | 7.92 | 9.78 | 23.50 |
| 建设用地 | 0 | 4.76 | 0 | 1.45 | 0 | 0.59 | 0 | 1.85 | -- |
| 其它 | 19.44 | 16.67 | 73.55 | 73.55 | 56.69 | 56.69 | 51.60 | 50.90 | -1.35 |

表 6.6-2 和表 6.6-3 数据显示：工程实施后，由于水库淹没和工程占地，造成评价区草地面积有所减少，与此相应，水域面积、建设用地面积明显增加，受工程水土保持绿化的影响，林地面积也略有增加。从工程建设前后评价区域各类景观拼块数量来看，工程建成后，增加了林地和建设用地拼块，同时水域拼块被分割为两块。建设用地、水域及水利设施拼块因工程建设而增加，林地由于枢纽区、管理站区采取绿化措施而略有增加，工程实施前后评价区总拼块数有所增加，破碎化程度增大，总体看区域受工程建设的影响，人类活动影响增强，景观异质性有所提高。

工程实施后，水域景观优势度值呈明显上升趋势，从现状年的 7.92%上升到 9.78%，较现状上升了 23.50%；评价区内增加了林地和建设用地拼块，其优势度分别达到 2.06%和 1.85%、但均较小。草地、裸地景观优势度值有所下降，草地由现状年的 55.97%下降到 51.53%，裸地由现状年的 51.60%下降到 50.90%。工程建成后，草地景观仍然是评价区模地景观。区域景观优势度变化的原因主要是因为工程淹没、占地导致区域水域面积、建设用地面积增加，同时部分草地因被水库淹没使得其景观优势度值有所下降。

综上分析，工程建设后，评价范围内水域景观优势度升高，新增了建设用地、林地景观，草地、裸地由于工程占地、水库淹没优势度值有所降低，但草地景观作为模地的地位不变，区域仍呈现山地荒漠景观，总体上讲，工程建设对区域景观质量影响不大。

## 6.6.2 敏感生态问题影响分析

### 6.6.2.1 对工程下游绿色走廊的影响分析

本工程建成后，流域水资源配置变化减少了绿色走廊区生态供水量，并使得下游绿色走廊区地下水位发生变化，水库调蓄、灌溉、防洪及发电运行等综合作用，对玉河洪水产生影响，以及引发工程下游河流水文情势变化，以上因素均可能对下游绿色走廊的供水条件产生影响。

（1）工程建设前后绿色走廊区生态供水变化

①工程下游绿色走廊生态需水量计算

维持绿色走廊林草生态需水量包括河道外两岸植被生态需水量和河道内生态需水量两部分。其中河道外两岸植被生态需水量用 Penman-Monteith 方法计算，河道内生态需水量主要消耗于潜水蒸发和水面蒸发。

本工程影响河段绿色走廊带分为玉龙喀什河段与和田河干流段，其中玉龙喀什河段绿色走廊长约 40km，分布河岸林草面积 215.74km$^2$；和田河干流河段绿色走廊长约 319km，分布河岸林草面积 1295.95km$^2$。生态需水计算分以上两段进行。

A.两岸植被生态需水量计算

a.计算方法

采用联合国粮农组织（FAO）灌溉排水丛书第 56 分册推荐的 Penman-Monteith 方法。

该方法首先根据当地的气象要素计算或估算出参考作物腾发量 ET0；然后考虑生态植被生长情况、土壤供水情况，确定生态植被各月的需水系数 Kt，进而计算出生态需水定额 ETi；扣除有效降水量 $P_{e,t}$ 后得到净需水定额（即由河水和地下水提供的部分）；最后乘以生态面积即可得到该类生态的净需水量。和田河绿色走廊地处沙漠区，降水量极少（仅 33.5mm）、而蒸发强烈（为 2602.1mm），基本无有效降水可言，故本次计算不考虑区域有效降水。

b.主要参数确定及计算

I.参考作物腾发量 ET0

根据已有的研究成果，参考作物腾发量 ET0 与 Ø20cm 蒸发皿蒸发量 E20 具有很好的线性关系，即

ET0＝K0*E20

式中 K0 为蒸发皿系数，随月份的不同而有所变化，但变化不大。根据《和田地区地下水资源评价报告》，取 K0=0.58。

根据和田气象站蒸发皿蒸发量资料，乘以蒸发皿系数后可得到各月的参考作物腾发量（图 6.6-1），年总量为 1457mm。可以看出，冬季 11 月～2 月 ET0 较小，而 6 月 ET0 最大，达到 220mm。

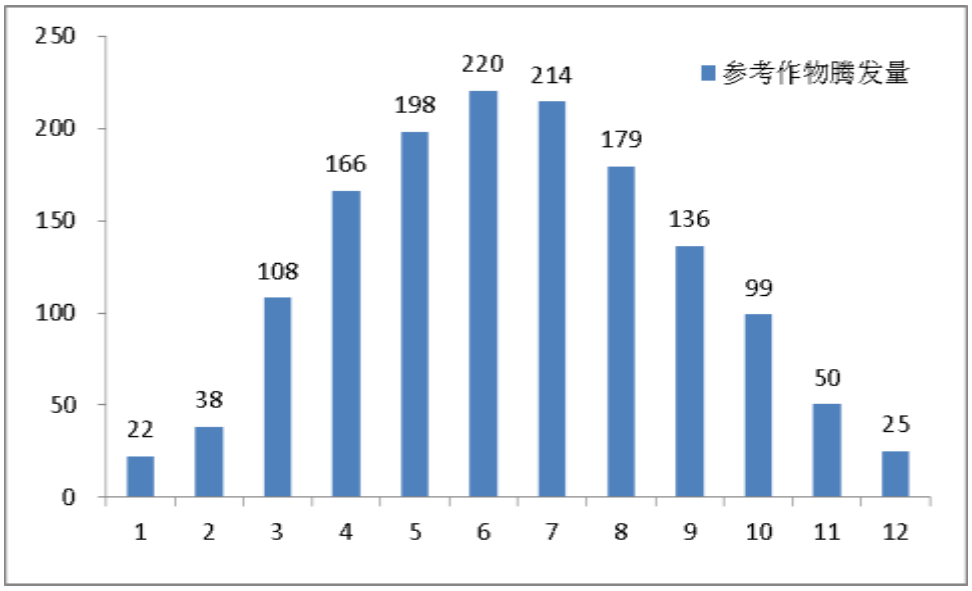



图 6.6-1　　参考作物腾发量

II. 生态需水系数 Kt

需水系数与植被生长状况、土壤供水条件等因素有关。考虑到冬季（11 月～次年 2 月）植物生长基本停滞，大气蒸发能力较小，因此不考虑冬季的生态需水。参考《美国灌溉工程手册》及有关研究成果，拟定研究区内各种林、草的需水系数见表 6.6-4。

表 6.6-4　　研究区生态需水系数（Kt）

| 月份 | 有林地 | 灌木林 | 疏林地 | 盐生草甸 | 灌丛草地 | 荒漠 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 0.30 | 0.15 | 0.15 | 0.30 | 0.10 | 0.10 |
| 4 | 0.40 | 0.20 | 0.20 | 0.40 | 0.20 | 0.10 |
| 5 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.50 | 0.30 | 0.10 |
| 6 | 0.60 | 0.35 | 0.45 | 0.60 | 0.35 | 0.15 |
| 7 | 0.70 | 0.50 | 0.55 | 0.70 | 0.40 | 0.30 |
| 8 | 0.60 | 0.40 | 0.45 | 0.60 | 0.35 | 0.15 |
| 9 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.50 | 0.30 | 0.10 |
| 10 | 0.40 | 0.20 | 0.20 | 0.35 | 0.20 | 0.10 |

III. 生态需水定额 ETt

根据上述方法和参数计算得到和田河林草区生态需水定额，结果见表 6.6-5。可以看出，生态需水定额在 7 月份最大，从 3 月到 7 月生态需水定额逐渐增加，之后则逐渐减小。从总量上来看，有林地需水定额最大，为 692mm（折合 461$m^3$/亩）；其次为盐生草甸，为 687mm（折合 458$m^3$/亩）；荒漠植被最小，为 174mm（折合 116$m^3$/亩）。

表 6.6-5　　研究区生态需水定额　　单位：mm

| 月份 | 有林地 | 灌木林 | 疏林地 | 盐生草甸 | 灌丛草地 | 荒漠 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 33 | 16 | 16 | 33 | 10 | 10 |
| 4 | 66 | 32 | 32 | 66 | 32 | 14 |
| 5 | 96 | 55 | 55 | 96 | 55 | 14 |
| 6 | 130 | 73 | 96 | 130 | 73 | 27 |
| 7 | 152 | 107 | 118 | 152 | 85 | 63 |
| 8 | 108 | 71 | 80 | 108 | 62 | 24 |
| 9 | 68 | 39 | 39 | 68 | 39 | 11 |
| 10 | 40 | 20 | 20 | 35 | 20 | 10 |
| 合计 | 692 | 413 | 456 | 687 | 375 | 174 |
| 折合（$m^3$/亩） | 461 | 275 | 304 | 458 | 250 | 116 |

b.计算结果

用绿色走廊带各类植被面积乘以各类植被生态需水定额，即可得到影响河段绿色走廊带两岸植被生态需水量，计算结果见表 6.6-6。

表 6.6-6　　研究区两岸植被生态需水量

| 河岸林草 | | 玉龙喀什河下游段 | | | 和田河干流 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 面积（$km^2$） | 净需水定额（mm/a） | 生态需水量（万 $m^3$） | 面积（$km^2$） | 净需水定额（mm/a） | 生态需水量（万 $m^3$） |
| 林地 | 有林地 | 43.04 | 692 | 2978.54 | 157.12 | 692 | 10873.81 |
| | 灌木林地 | 53.81 | 413 | 2220.22 | 129.78 | 413 | 5354.43 |
| | 疏林地 | 4.28 | 456 | 195.05 | 217.72 | 456 | 9922.85 |
| | 小 计 | 101.13 | | 5393.80 | 504.61 | | 26151.09 |
| 草地 | 低地草甸 | 16.59 | 687 | 1139.66 | 19.37 | 687 | 1330.63 |
| | 灌丛草地 | 7.50 | 375 | 281.79 | 26.38 | 375 | 990.53 |
| | 荒漠类草地 | 90.52 | 174 | 1573.79 | 745.59 | 174 | 12962.51 |
| | 小 计 | 114.61 | | 2995.24 | 791.34 | 687 | 15283.67 |
| 合计 | | 215.74 | | 8389.04 | 1295.95 | | 41434.76 |
| 生态需水总计（万 $m^3$） | | 49823.80 | | | | | |

经计算，河道两岸植被生态需水量为 4.98 亿 $m^3$，其中玉龙喀什河段两岸植被生态需水量为 0.84 亿 $m^3$，和田河干流段为 4.14 亿 $m^3$。

B.河道内生态需水量计算

由于和田河绿色走廊河段每年过水时间有限，河道仅汛期 6～9 月有水，其它时间均为沙质河床裸露。因此，绿色走廊河道内生态需水分为两部分，分别为过水期的水面蒸发和干涸期间的潜水蒸发。

a.过水期水面蒸发计算

计算公式如下；

$$Q_{水面蒸发}=\alpha\times E_{\Phi 20}\times L\times B$$

α：Φ20 与 $E_{601}$ 蒸发器的转换系数，根据《和田地区地下水资源评价报告》数据，修正后取 0.58；

$E_{\Phi 20}$：为 Φ20 蒸发器监测的蒸发量，采用和田市气象站观测数据；

L：河道长度；

B：过水期水面宽度，采用地表水专题成果；

b.干涸期间河床潜水蒸发计算

计算公式如下：

$$Q_{潜}= K E_{\Phi 20} C F$$

式中，$Q_{潜}$：潜水蒸发量；

K：Φ20 与 $E_{601}$ 蒸发器的转换系数，取 0.58；

$E_{\Phi 20}$：Φ20 蒸发器监测的蒸发量；

F：河床的面积，按遥感解译成果统计；

C：潜水蒸发系数；

经计算影响河段绿色走廊带河道内生态需水总量为 1.80 亿 $m^3$，其中玉龙喀什河段为 0.11 亿 $m^3$，和田河干流为 1.69 亿 $m^3$，计算结果见表 6.6-7（具体计算过程详见地下水预测相关部分内容）。

表 6.6-7　　河道内生态需水量

| 影响河段 | 水面蒸发量（亿 $m^3$） | 潜水蒸发（亿 $m^3$） | 合计（亿 $m^3$） |
|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河下游 | 0.03 | 0.08 | 0.11 |
| 和田河干流 | 0.99 | 0.70 | 1.69 |
| 合计 | 1.02 | 0.78 | 1.80 |

C.绿色走廊总需水量

经计算维持和田河绿色走廊生态总需水量为6.78亿$m^3$,包括两岸植被需水量4.98亿 $m^3$，河道内需水 1.80 亿 $m^3$。其中玉龙喀什下游段生态总需水量为 0.95 亿 $m^3$，和田河干流段为 5.81 亿 $m^3$。计算结果见表 6.6-8。

表 6.6-8　　影响河段绿色走廊生态总需水量

| 影响河段 | 两岸植被需水（亿 $m^3$） | 河道内需水（亿 $m^3$） | 合计（亿 $m^3$） |
|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河下游 | 0.84 | 0.11 | 0.95 |
| 和田河干流 | 4.14 | 1.69 | 5.83 |
| 合计 | 4.98 | 1.80 | 6.78 |

②工程建设前后绿色走廊供水变化

依据工程水资源配置方案及水文情势预测结果，P=50%频率下，工程建设前后玉

龙喀什河下游段、和田河干流段绿色走廊带生态供水变化见表 6.6-9。

表 6.6-9　　工程建设前后绿色走廊带河岸林草生态供需水对照表（P=50%）

| 绿色走廊 | 生态需水量（亿 $m^3$） | P=50%供水量（亿 $m^3$） | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 现状 | 建成后 | 变化值 | 变幅（%） |
| 玉龙喀什河下游段 | 0.95 | 1.38 | 1.16 | -0.22 | -15.94 |
| 和田河干流段 | 5.83 | 5.10 | 4.77 | -0.33 | -6.47 |

从表 6.6-9 中可以看出，工程建成后，P=50%来水保证率下，玉龙喀什河下游段生态供水量由现状年的 1.38 亿 $m^3$ 减少为 1.16 亿 $m^3$，仍大于该区林草生态需水量。和田河干流绿色走廊供水量由现状年的 5.10 亿 $m^3$ 下降为 4.77 亿 $m^3$，减少了 0.33 亿 $m^3$。

（2）工程运行后地下水位变化对河岸林草影响分析

①绿色走廊带河岸林草生长与区域地下水关系

塔里木河下游分布的荒漠河岸林草，河岸林以胡杨、灰杨为建群种，河岸林草生长主要依靠地下水。和田河是塔里木河重要源流之一，其下游绿色走廊带荒漠河岸林草种类和自然生态环境条件与塔里木河下游类似，由于和田河下游荒漠河岸林草区缺乏河岸林草生长与地下水位的响应关系研究资料，故采用塔里木河流域研究成果。

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

不同种属的植物对于干旱忍耐程度及地下水变化幅度的适应范围是不同的，表 6.6-10 反映了不同种属植物生长状况与地下水位之间的关系。

从表 6.6-10 中可以看出，根系分布最深的是胡杨，主要根系分布在 7m 以内，柽柳在地下水埋深 7m 以内的范围内均能生存，因此，这两个物种对地下水位的适宜范围较其它物种有优势；也可以发现，如果地下水位能够维持在 4m 以上，河岸林草区分布的物种如胡杨（灰杨）、柽柳、骆驼刺等均可以很好地生长。

表 6.6-10　　塔里木河下游河岸林草主要植物与地下水位关系表

| 植物名称 | 主要根系分布深度（m） | 植株生长良好的地下水位（m） | 植株生长不良的地下水位（m） | 大部或全部死亡的地下水位（m） |
|---|---|---|---|---|
| 灰（胡）杨 | <7.0 | 1.0-4.0 | 5.0-6.0 | 一般>8.0 |
| 柽柳 | <5.0 | 1.0-6.0 | >7.0 | 一般>10.0 |
| 芦苇 | 0.5-1.0 | 1.0-3.0 | >3.0 | 一般>3.5 |
| 甘草 | 1.0-2.0 | 1.0-3.0 | >3.0 | 一般>4.0 |
| 骆驼刺 | >4.0 | 1.0-4.0 | >4.0 | 一般>5.0 |
| 拂子茅 | 0.5-1.0 | 0.5-2.0 | >2.5 | 一般>3.0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 花花柴 | >3.0 | 1.0-3.0 | >4.0 | 一般>5.0 |

②地下水位变化对绿色走廊影响分析

根据地下水预测成果，工程下游河段绿色走廊带影响分析如下：

A、玉龙喀什河段

玉龙喀什河绿色走廊带地下水埋深总体上在距河 2km 以内埋深 1～3m，局部低洼区域埋深小于 1m。距河 2～4km 地下水埋深 3～6m，4km 以外区域地下水埋深>6m。根据地下水预测成果，工程运行后，玉龙喀什河段绿色走廊带地下水位整体上小幅下降，平均降深约 0.06m，工程建设前后该段绿色走廊带河岸林草区不同埋深范围区面积变化情况见表 6.6-11。

表 6.6-11　**工程建设前后绿色走廊带河岸林草区地下水埋深分区面积对比分析表**

| 河段 | | 埋深分区 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | <1m | 1~3m | 3~4.5m | 4.5~6m | <4.5m 区合计 | <6m 区合计 |
| 玉龙喀什河段 | 工程建设前（$km^2$） | 8.74 | 26.34 | 67.75 | 112.91 | 102.83 | 215.74 |
| | 工程建设后（$km^2$） | 8.41 | 24.73 | 69.65 | 110.43 | 102.79 | 213.22 |
| | 变化（$km^2$） | -0.33 | -1.61 | 1.90 | -2.48 | -0.04 | -2.52 |
| | 变化幅度（%） | -3.78 | -6.11 | 2.81 | -2.20 | -0.04 | -1.17 |

根据表 6.6-11 数据并结合河岸林草适宜生长地下水范围分析，工程运行后玉龙喀什河段绿色走廊带河岸林草变化趋势表现在以下几个方面：

a.从玉龙喀什河段以灰杨为建群种的乔木林分布特征来看，其主要分布于近河 I 级阶地地下水埋深相对较浅的区域，地下水埋深一般在 1～3m 范围内，工程建设区域地下水位小幅下降后，灰杨林集中分布区地下水水位仍可维持在生长良好的地下水位范围内（<4m）；

b.工程运行后，玉龙喀什河段绿色走廊带适宜地下水埋深（<4.5m）分布面积由现状年的 102.83$km^2$ 减少为 102.79$km^2$，减少了 0.04$km^2$，减幅为 0.04%。其变化趋势是区域 4.5m 埋深等值线向河道方向收缩，收缩宽度约 1m。相应地，面积约 0.04$km^2$ 的河岸林草区地下水位下降至 4.5m 以下，根据地下水位埋深分布情况可知，该区一般位于河道 2km 以外区域，分布植被以荒漠类草地为主，由于土壤水分亏缺，供水不足，植被长势减弱，开始呈现退化状态；

c.工程运行后，区域地下水埋深小于 6m 区面积由现状年的 215.74$km^2$ 减少为 213.22$km^2$，减少了 2.52$km^2$，减幅为 1.17%。其变化趋势是区域 6m 埋深等值线向河道方向收缩，收缩宽度平均约 30m。相应地，面积约 2.52$km^2$ 的河岸林草区地下水水位

下降至6m以下，根据地下水位埋深分布情况可知，该区一般位于河道2～4km以外区域，分布植被以荒漠类草地为主，由于土壤含水量小于凋萎含水量，植被开始逐渐枯萎、衰败，出现沙漠化现象。

综上所述，工程建成后，玉龙喀什河段绿色走廊带地下水水位平均下降了 5cm，由此引发该河段适宜植被生长的地下水埋深区面积有所减少；其中对灰杨林集中分布区乔木林生长影响小，会造成林草区边缘带以荒漠类草地为主的植被出现不同程度的退化、衰败现象，其中约 0.04km$^2$的荒漠类草地呈现退化趋势，2.52km$^2$的荒漠类草地枯萎、衰败，向沙漠化发展。

B、和田河干流段

和田河干流段绿色走廊带地下水埋深总体上在距河1.5km以内埋深1～3m，局部低洼区域埋深小于 1m，距河 1.5～5km 地下水埋深 3～6m，5km 以外区域地下水埋深>6m。根据地下水预测成果，工程运行后，和田河段绿色走廊带地下水位整体呈微弱下降趋势，平均降深约0.03m，工程建设前后该段绿色走廊带河岸林草区不同埋深范围区面积变化情况见表6.6-12。

表6.6-12　**工程建设前后绿色走廊带河岸林草区埋深分区面积对比分析表**

| 河段 | | 埋深分区 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | <1m | 1~3m | 3~4.5m | 4.5~6m | <4.5m区合计 | <6m区合计 |
| 和田河干流段 | 工程建设前（km$^2$） | 4.55 | 307.28 | 369.05 | 615.08 | 680.88 | 1295.95 |
| | 工程建设后（km$^2$） | 4.52 | 310.64 | 342.13 | 625.39 | 657.29 | 1282.68 |
| | 变化（km$^2$） | -0.03 | 3.36 | -26.92 | 10.31 | -23.59 | -13.28 |
| | 变化幅度（%） | -0.66 | 1.09 | -7.29 | 1.68 | -3.5 | -1.0 |

根据表6.6-12数据并结合河岸林草适宜生长地下水范围可知，工程运行后和田河干流段绿色走廊带河岸林草变化趋势表现在以下几个方面：

a.从和田河干流段以灰杨为建群种的乔木林分布特征来看，其主要分布于近河I级阶地地下水埋深相对较浅的区域，地下水埋深一般在1～3m范围内，地下水位小幅下降后，灰杨林集中分布区地下水水位仍可维持在生长良好的地下水位范围内（<4m）；

b.工程运行后，和田河干流段绿色走廊带适宜地下水埋深（<4.5m）分布面积由现状年的680.88km$^2$减少为657.29km$^2$，减少了23.59km$^2$，减幅为3.5%。其变化趋势是区域4.5m埋深等值线向河道方向收缩，收缩宽度近35m。相应地，面积约23.59km$^2$的河岸林草区地下水水位下降至4.5m以下，根据地下水位埋深分布情况可知，该区

一般位于河道 2km 以外区域，分布植被以荒漠类草地为主，由于土壤水分亏缺，供水不足，植被长势减弱，开始呈现退化状态；

c.工程运行后，区域地下水埋深小于 6m 区面积由现状年的 1295.95km$^2$ 减少为 1282.68km$^2$，减少了 13.28km$^2$，减幅为 1.0%。其变化趋势是区域 6m 埋深等值线向河道方向收缩，收缩宽度近 20m。相应地，面积约 13.28km$^2$ 的河岸林草区地下水水位下降至 6m 以下，根据地下水位埋深分布情况可知，该区一般位于河道 2～4km 以外区域，分布植被以荒漠类草地为主，由于土壤含水量小于凋萎含水量，植被开始逐渐枯萎、衰败，出现沙漠化现象。

综上所述，工程建成后，和田河段绿色走廊带地下水位下降了 4cm，对灰杨林集中分布区乔木林生长影响小，林草区边缘带以荒漠类草地为主的植被出现不同程度的退化、衰败现象，其中约 23.59km$^2$ 的荒漠类草地呈现退化趋势，13.28km$^2$ 的荒漠类草地枯萎、衰败，向沙漠化发展。

C、地下水位变化对绿色走廊的综合影响

工程建成后，下游绿色走廊带地下水水位有所下降，其中玉龙喀什河下游绿色走廊带地下水位下降了 5cm，和田河绿色走廊带地下水位下降了 3cm，由此对河流两岸灰杨林集中分布区乔木林生长影响小，林草区边缘带以荒漠类草地为主的植被出现不同程度的退化、衰败现象，总计约 56.31km$^2$ 的荒漠类草地呈现退化趋势，总生态受损面积占工程下游影响区和田河绿色走廊总面积的 3.71%。

（3）洪水变化对绿色走廊带荒漠河岸林草的影响分析

A. 洪水的生态意义

河岸林草的生长繁衍不仅与河流年内径流量的变化有关，也受下泄洪水过程的影响。和田河下游绿色走廊带荒漠河岸林中乔木林建群种为灰杨，形成了与流域洪水密切相关的繁衍习性。根据灰杨林发生演变与水文关系的研究成果，灰杨蒴果主要在 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,因此，在洪水漫溢范围内常形成林相整齐的实生同龄林分。另外，玉河的的洪水期基本与河岸林草的需水旺盛期（5～8 月）相吻合，汛期洪水可以有效地补充河岸林草区土壤水分，对河岸林草需水也具有重要的水分补给作用。

B.绿色走廊带现状洪水特征

现状情况下，玉龙喀什河上无山区控制性水利工程，汛期洪水不能被调控削减，

直接进入平原区河段，玉龙喀什河现状防洪工程主要修建于玉龙喀什渠首以下的灌区范围内，玉龙喀什河末端约 40km 河段的绿色走廊两岸均为沙漠，目前无防洪工程，汛期洪水以自然形式下泄，根据调查，该河段发生两年一遇洪水时（692㎥/s）即可形成洪水漫溢，受两侧地形和沙丘阻挡，漫溢范围主要集中在 1～2km 范围内，而这一漫溢范围正是绿色走廊带长势较好的灰杨林集中分布区域，因此两年一遇洪水对该段绿色走廊带的生存繁衍具有重要的生态意义。绿色走廊带外围沙漠区主要分布有一些稀疏的荒漠类草地，零星生长有少量粗大的枯老灰杨和胡杨，该区现状洪水自然漫溢现象已很少发生，洪水淹灌对这些灰杨和胡杨的繁育更新意义不明显。

玉龙喀什河和喀拉喀什河在阔什拉什汇合形成和田河，因此，和田河干流汛期洪水同时受到两条支流的影响。现状情况下，大多数年份，和田河干流仅 6～9 月有水，其余时段河道干涸。喀拉喀什河上于 2002 年建成乌鲁瓦提水利枢纽，改变了喀拉喀什河径流年内分配，削减了丰水期的流量，增加了枯水期的出库流量，汛期洪水较为均匀，并在 6 月初就泄洪排沙，使喀拉喀什河提前泄洪，与玉龙喀什河洪峰（最大在 7 月）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 0.5～2m，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，根据主体可研相关专题研究成果，和田河干流河段造床流量约为 470㎥/s（汇合口断面），超过此流量即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两侧近河岸约 1km 绿色植被带内，漫溢范围相对较窄，而这一漫溢范围正是绿色走廊带灰杨林集中分布的区域。绿色走廊带外围沙漠区主要分布有一些稀疏的荒漠类草地，零星生长有少量粗大的枯老灰杨和胡杨，该区现状洪水自然漫溢现象已很少发生，洪水淹灌对这些灰杨和胡杨的繁育更新意义不明显。

C.洪水变化对河岸林草的影响分析

a．玉龙喀什河下游段

玉龙喀什水利枢纽建成后，对玉龙喀什河洪水过程的影响主要包括两个方面，一方面是水库防洪运行，另一方面是排沙运行。

根据前文工程对玉龙喀什河洪水影响预测结果，工程防洪运行时，汛期水库对 10 年一遇以上到 30 年一遇的大洪水削减后按允许泄量 1125m$^3$/s 下泄。对于 10 年一遇以下洪水来说，玉龙喀什河 10 年一遇以下中小洪水多发生在 7 月中旬～8 月中旬，多为融冰融雪型洪水，洪水量大而峰不高，持续时间较长；工程防洪运行时，7 月中旬～8 月上旬对其无影响，8 月中旬水库对其进行拦蓄、对中小洪水有一定削减作用。

在水库排沙运行方面，水库采取 7 月上中旬 2165m、7 月下旬和 8 月上旬降至死水位 2080m 排沙运行，汛期其它旬在汛限水位运行并相机排沙，排沙利用深孔放空冲沙洞，根据主体水工设计，两个深孔泄流规模达到下泄两年一遇洪水 692$m^3/s$ 的能力。

综上所述，工程建成后，防洪运行上将对 10 年一遇及以上标准洪水产生影响、削减洪峰流量；8 月中旬对 10 年一遇以下中小洪水有削减，其余时段对其无影响；同时排沙运行时水库下泄流量可达到两年一遇洪峰流量。分析认为，对河岸林草具有生态意义的为中小洪水，一方面为区域灰杨提供漂种和着床的生殖繁衍条件，同时对林草具有补充灌溉作用。对照工程运行后玉河洪水变化情况，可以看出，工程运行后，对于玉龙喀什河下游河岸林草生存繁衍具有重要生态意义的两年一遇洪水基本仍能够得到维持，汛期洪水对河岸林草带的补充灌溉条件也基本不变，但考虑 8 月中旬也是灰杨的落种期和需水旺盛期，这一时期中小洪水减小，将在一定程度减弱该时段洪水对河岸林草的补充灌溉作用，也会对该时段灰杨林的生长繁衍产生一定不利影响。

b.和田河干流段

同上文分析，本工程建成后，对于对河岸林草具有生态意义的中小洪水来说，汛期 8 月中旬玉龙喀什水库将对其进行削减；水库排沙运行时水库下泄流量可达到两年一遇洪峰流量 692$m^3/s$。根据主体可研相关专题研究成果，和田河干流河段造床流量约为 470$m^3/s$（汇合口断面），按照损失率系数反推到两支流水文站断面相应合成流量为 610$m^3/s$，因此，当玉龙喀什水库下泄流量达到两年一遇洪峰流量（692$m^3/s$）时，到达和田河干流时流量必然大于 470$m^3/s$，故对和田河干流而言，工程运行后，大于 470$m^3/s$ 造床流量的洪水过程仍能够得到维持。综合分析认为，本工程建成后，对和田河干流的洪水调控增强，对 10 年一遇以下的中小洪水影响不大，大于和田河干流 470$m^3/s$ 造床流量的洪水过程仍能够得到维持，故工程运行后和田河干流灰杨生长、繁育条件仍然具备；但工程在 8 月中旬对玉龙喀什河中小洪水产生削减，将导致和田河干流在该时段的中小洪水相应减少，会在一定程度减弱该时段洪水对干流河岸林草的补充灌溉作用，也会对该时段灰杨林生长繁衍产生一定不利影响。

综上所述，工程运行后，玉龙喀什河下游及和田河干流段灰杨集中分布区依靠洪水生长、繁育条件仍然具备，但考虑到工程水库 8 月中旬对中小洪水有削减影响，为更好保护下游绿色走廊，将不利影响降至最低，本次评价提出，玉龙喀什水利枢纽建成运行后，每年由枢纽在 8 月中旬择机下泄两年一遇人工洪水过程，洪峰流量为 692$m^3/s$，洪水历时一日，洪量约 0.49 亿 $m^3$，以最大程度减缓工程对下游绿色走廊的

影响。

（4）供水时段变化对绿色走廊的影响

和田河下游绿色走廊带荒漠河岸林中乔木林建群种为灰杨，灰杨为先花后叶的树种，4 月下旬至 5 月初为其扬花期，在这一时段需水量不大，地下水和降水基本能满足其生长要求，5 月中旬至 8 月中旬进入积累营养的旺盛生长期，需水量较大。7 月中旬到 8 月中旬果实成熟开始落种，此时需要漫流的地表水配合种子才能着床。进入 9 月至 10 月中旬生长速度减缓，需水量明显下降；自 10 月下旬开始落叶，进入漫长的冬季休眠期，基本不需要水分。从灰杨的生态习性可知，5～8 月是灰杨需水旺盛的时期，现状绿色走廊带河道集中在汛期 6～9 月过流，其余时间河道干涸，尤其需水旺盛期的 5 月、绿色走廊带植被需水已无法充分保障。

根据前文工程水文情势变化预测成果，工程建设前后，P=50%保证率下，玉龙喀什渠首下游和阔什拉什断面过水时段、过水流量变化情况见表 6.6-13、表 6.6-14。

表 6.6-13　　**工程建设前后玉龙喀什渠首下断面水文情势变化表（P=50%）**

| 水文情势<br>月份 | 流量（$m^3/s$） | | | 水面宽(m) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 现状 | 建成后 | 变化幅度(%) | 现状 | 建成后 | 变化幅度(%) |
| 6 月 | 74.86 | 16.87 | -77.46 | 48 | 22.7 | -52.71 |
| 7 月 | 119.05 | 204.72 | 71.97 | 56.1 | 67.1 | 19.61 |
| 8 月 | 232 | 176.12 | -24.09 | 69.9 | 63.8 | -8.73 |
| 9 月 | 0 | 28.89 | - | 0 | 29.8 | - |
| 其它各月 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 径流量（亿 $m^3$） | 11.34 | 11.39 | 0.44 | | | |

表 6.6-14　　**工程建设前后阔什拉什断面水文情势变化表（P=50%）**

| 水文情势<br>月份 | 流量（$m^3/s$） | | | 水面宽(m) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 现状 | 建成后 | 变化幅度(%) | 现状 | 建成后 | 变化幅度(%) |
| 6 月 | 66.5 | 16.77 | -74.78 | 651.9 | 590.6 | -9.40 |
| 7 月 | 125.25 | 208.79 | 66.70 | 734.8 | 1203.7 | 63.81 |
| 8 月 | 282.99 | 262.28 | -7.32 | 2285.1 | 2262.9 | -0.97 |
| 9 月 | 13.83 | 39.11 | - | 356.2 | 625.2 | 75.52 |
| 其它各月 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - |
| 径流量（亿 $m^3$） | 13.02 | 14.07 | 8.06 | | | |

根据表 6.6-13，工程建设前后，P=50%保证率下，玉龙喀什渠首断面下泄总水量由 11.34 亿 $m^3$ 增加为 11.39 亿 $m^3$，增加了 0.05 亿 $m^3$，增幅为 0.44%，水量下泄时间集中在 6～9 月，在月分配上有增有减。其中 7 月和 9 月水量增加，7 月平均下泄流量由 119.05$m^3/s$ 增加为 204.72$m^3/s$，增幅 71.97%，水面宽由 56.10m 增加为 67.10m；9 月由现状的断流状态增加至 28.89$m^3/s$，水面宽增加至 29.80m。6 月和 8 月水量减

少，6 月下泄流量由 74.86m³/s 减少为 16.87m³/s，减幅 77.46%，水面宽由 48.0m 缩减为 22.70m；8 月下泄流量由 232m³/s 减少为 176.12m³/s，减幅 24.08%，水面宽由 69.90m 缩减为 63.80m。如上所述，以灰杨为主的荒漠河岸林草需水旺盛的时期为 5～8 月，对照以上水文情势变化，工程运行后，5 月份河道仍然无水下泄，相较现状 5 月份生态需水无法得到满足的状况未发生改变；6～8 月下泄水量较现状有增有减，但仍能满足生态需水要求，与现状供水条件相比变化不大；9 月下泄水量增大，改变了现状断流的状态，尽管这一时期植被需水不大，但减少了该河段年内的断流时长，对植被需水也有一定补充作用，相对现状有所改善。总体上分析认为，工程建成后玉龙喀什河段绿色走廊带荒漠河岸林草供水时段及供水条件变化不大，对林草生长需水影响小。

根据表 6.6-14，工程建设前后，P=50%保证率下，和田河干流阔什拉什断面下泄水量由 13.02 亿 m³增至 14.07 亿 m³，增加了 1.05 亿 m³，增幅为 8.06%，水量下泄时间集中在 6～9 月，具体到月分配上有增有减。其中 7 月、9 月水量增加，7 月流量由 125.25m³/s 增加为 208.79m³/s，增幅 66.70%，水面宽由 734.80m 增加为 1203.70m；9 月流量由 13.83m³/s 增加至 39.11m³/s，增幅达 182.79%，水面宽由 356.20 增加至 625.20m。6 月和 8 月水量减少，6 月流量由 66.50m³/s 减少为 16.77m³/s，减幅 74.78%，水面宽由 651.90m 缩减为 590.60m；8 月流量由 282.99m³/s 略减为 262.28m³/s，减幅 7.32%，水面宽由 2285.10m 减至 2262.90m。如上所述，以灰杨为主的荒漠河岸林草需水旺盛的时期为 5～8 月，同上对照以上水文情势变化，工程运行后，5 月份河道仍然无水下泄，相较现状 5 月份生态需水无法得到满足的状况未发生改变；6～8 月下泄水量则有增有减，与现状供水条件相比变化不大；9 月下泄水量增大，尽管这一时期植被需水不大，但也有一定补充作用，相对现状有所改善。总体上分析认为，工程建成后和田河干流段绿色走廊带荒漠河岸林草供水时段及供水条件变化不大，对林草生长需水影响小。

（5）工程建设对下游绿色走廊带荒漠河岸林草影响的综合结论

综上分析，本工程运行后，玉龙喀什河下游与和田河干流绿色走廊带荒漠河岸林草供水量有所减少，由此引发区域地下水埋深降低了 3～5cm，造成 3.71%的绿色走廊受损；绿色走廊主要区域灰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，也会对该时段灰杨林的生长繁衍产生一定影响。总体上，工程建

设会对绿色走廊产生一定的不利影响，但影响程度有限，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。

#### 6.6.2.2 对阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区的影响分析

（1）保护区现状

保护区为地区级自然保护区，位于阿克苏河、叶尔羌河、喀什噶尔河、和田河四条河尾闾汇合处。保护区批复总面积为 1873.6km$^2$，其中核心区 785.9km$^2$,占保护区总面积的 41.9%，范围包括和田河和叶尔羌河尾闾两岸的荒漠河岸林草植被；缓冲区 523.5km$^2$，实验区 564.2km$^2$，主要是核心区外围荒漠和沙漠。保护区分布于和田河尾闾部分面积约 717.59km$^2$，其中有 268.81km$^2$ 为核心区。

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、野生动物及其生境。

（2）对保护区结构和功能的影响

玉龙喀什水利枢纽坝址距离保护区南界约 370km，工程建设占地不涉及保护区用地，故工程建设活动不会直接对保护区结构和功能产生影响，但会因河流水文情势变化、对和田河绿色走廊产生影响，进而对保护区结构和功能产生影响。

保护区中分布于和田河尾闾的荒漠河岸林草植被包涵于和田河绿色走廊带范围内，其植被组成、植被水源与绿色走廊带荒漠河岸林草基本相同。结合上文绿色走廊带荒漠河岸林草影响分析可知，本工程运行后，和田河干流绿色走廊带荒漠河岸林草供水量有所减少，由此引发区域地下水埋深降低 4cm，将导致绿色走廊外围少量荒漠类草地出现不同程度的退化和衰败，但对灰（胡）杨林集中分布区乔木林生长影响较小；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，也会对该时段灰杨林的生长繁衍产生一定影响。据此分析，本工程的建设对保护区范围内灰（胡）杨林集中分布区植被生长影响较小，将导致保护区外围边缘区域少量荒漠类草地植被出现退化、甚至衰败，因此，工程建设将对阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区中分布于和田河尾闾的荒漠河岸林草植被产生一定程度的不利影响，但不会导致其结构和功能发生劣变。考虑工程建设导致汛期 8 月中旬中小洪水的削减，将会对该时段灰杨林的生长繁衍和补灌产生的一定影响，本次评价提出，玉龙喀什水利枢纽建成运行后，每年由枢纽在 8 月中旬下泄两年一遇人工洪水过程，以最大程度减缓工程对自然保护区的影响。

（3）对保护区保护对象的影响

①对胡杨林的影响

据保护区内植被调查成果，和田河尾闾两岸灰（胡）杨林主要分布于距河 1.0km 范围内的近河区域，地下水埋深一般在 1～3m 范围内。根据上文分析，工程建成后，和田河干流段荒漠河岸林草区地下水位平均下降了 4cm，但灰（胡）杨林集中分布区地下水水位仍可维持在生长良好的地下水位范围内（<4m），外围区域少量荒漠类草地生境条件变差，出现不同程度的退化和衰败。另外，工程运行将削减汛期 8 月中旬中小洪水，会减少该时段对灰（胡）杨林的补灌作用，也会对该时段灰胡杨生长繁衍产生一定影响。

②对野生动物及其生境的影响

根据前文分析，工程建设将对保护区中分布于和田河尾闾的河岸林草产生一定不利影响，使林草生境条件变差，保护区外围少量荒漠类草地植被出现不同程度的退化和衰败，将导致区域植被生产力水平有所降低，生态系统承载力下降，从而影响保护区野生动物生境。但因保护区内主要区域灰（胡）杨林、灌丛等植被水源条件尚可维持，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。

#### 6.6.2.3 对陆生植物的影响分析

工程建设对陆生植物的影响主要表现为工程占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失，具体参见表 6.6-1。工程建成后，永久淹没、占用草地 759.00hm$^2$，由此造成的生物量损失为 538.89t；同时随着水土保持植物措施实施，绿化林地 1.14hm$^2$、草地 0.63hm$^2$，由此工程区生物量恢复 11.14t。综合来看，工程建设运行后，将使区域平均净生产力由 130.11 g/m$^2$·a（折合 0.36g/m$^2$·d），减少为 127.79g/m$^2$·a（折合 0.35 g/m$^2$·d），减少 2.32 g/m$^2$·a，变化不大。

玉龙喀什水利枢纽工程占地范围植被类型主要是以合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度一般小于 5%，植物以合头草、紫花瓦松、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主，在枢纽左岸坡地零星生长少量白榆。工程建设将对淹没、占地范围分布的陆生植物的造成的一次性破坏，从占地区植被概况来看，植被稀疏，且主要为一些山地荒漠常见物种，无珍稀保护植物分布，因此工程建设对区域陆生植物影响小。

#### 6.6.2.4 对陆生野生动物的影响分析

（1）工程施工对陆生动物的影响

玉龙喀什水利枢纽工程施工对陆生动物的影响主要表现为工程占地、人员进驻、施工活动等对周围陆生动物栖息、觅食以及活动范围造成影响，其影响仅限于施工区范围内。由于不同野生动物的活动能力、生活习性各有不同，工程施工对各类陆生动物的影响程度亦有所不同，主要表现如下：

①对两栖、爬行类动物的影响

工程区位于玉龙喀什河中游峡谷河段上，加上河流深切，水流较急，在工程评价区没有观察到有两栖类动物的活动，因此工程占地及施工活动对两栖动物的影响非常小。

爬行动物的分布区域较宽，迁徙能力也比较强，工程区爬行类动物主要分布在水库淹没区植被盖度稍高的区域，占地区分布的种类和数量均较少，现场调查时仅发现南疆沙蜥 1 种，因此工程区域爬行类的种群及数量较小。由于这些种类分布区域较广，适宜生存的生境较多，工程淹没占地面积相对小，周边生境广布，因此工程施工对于整个区域的种群数量影响不明显。需要注意的是，施工过程中的开挖、占压和植被破坏对存在的个体影响较大。尽管这种影响是短期的，但建议尽量减少施工现场的占压和开挖面积，把影响减少到最低程度。

②对鸟类的影响

由现状调查可知，本工程占地区内植被类型以山地荒漠为主，植物稀疏，植被盖度一般小于 5%，无高大乔木及成片集中灌丛分布，施工区内鸟类的种类和数量均较少，无鸟类营巢，也非鸟类栖息地，工程占地区主要是鸟类觅食场所，有可能出现的鸟类主要为雀鹰、鸢、寒鸦、百灵、欧鸽、斑鸠、灰沙燕、大杜鹃、凤头百灵、伯劳、麻雀等荒漠常见种。鸟类无论是地栖还是树栖的活动范围都比较大，生态适应性比较广。在工程施工过程中，工程永久及临时占地、迹地开挖等导致原有植被破坏，使部分鸟类觅食场所相应减少，由于工程占地面积相对较小，周边类似生境广阔，因此，对鸟类觅食的影响也不大。另外，施工爆破、施工机械、车辆的往来以及大量施工人员进驻等，对一些听觉和视觉灵敏的鸟类在一定程度上会起到驱赶作用，部分鸟类将不会再出现在该区域，而转向其它区域予以回避，但不会造成种群数量的改变，而且这种影响会随着施工的结束而消失。

③对兽类的影响

工程施工区域植被类型以荒漠为主，在此栖息的兽类多为常见于荒漠中的小型兽

类，如草兔、小毛足鼠、子午沙鼠、长耳沙鼠、根田鼠等。工程施工期间会破坏部分小型兽类栖息地，将造成其迁移和种群数量的减少；而伴随人类生活的鼠类，其种群数量会增加；与此相应，主要以鼠类为食的小型兽类种群数量会增加。此外，施工期间爆破、施工机械、运输车辆噪声等也将导致当地或附近小型兽类向施工地带以外迁移。

综上所述，工程施工期对影响区内野生动物会产生一定影响，但影响程度及范围均较小，不会对野生动物的种群及数量产生较大影响。

⑤对保护动物影响

根据调查成果，玉龙喀什水利枢纽工程所处区域分布的保护鸟类均为一些活动范围广泛的隼型目鸟类，包括雀鹰、鸢、棕尾鵟、普通鵟、猎隼、红隼 6 种，均为国家Ⅱ级保护动物。本次生态调查工作中，在施工区附近观察到的保护鸟类有雀鹰、普通鵟、隼等，区域保护鸟类种群数量不大，其中鸢、雀鹰、棕尾鵟、主要栖息于上游山地或悬崖绝壁，以鼠、兔、鸟等为食；由于其出色的飞行能力，活动范围大，因此有可能出现在工程占地区；普通鵟多栖息于山间疏林中，秋、冬季常见于农田、草地、丘陵上空，以食啮齿动物为主；猎隼营巢于库周高山悬崖峭壁顶端，有时也占用旧巢，常在河流、湖泊、沼泽及戈壁、荒漠地区活动，取食野鸭、鸥类和鸠鸽类，也捕食野兔、鼠类等；红隼栖息环境多样，单独或成对活动，主要于地面捕食，常在低空飞行，袭击幼鸟和小型鸟类，冬季多食鼠类，常侵占喜鹊、乌鸦及鹰类的巢穴。

从理论上和动物的分布规律来讲，工程区可能分布的保护级兽类有 5 种，分别为猞猁、盘羊、鹅喉羚、赤狐、虎鼬、艾鼬、伶鼬等，但在考察期间没有观察到任何一种的实体，也未曾见到大型兽类的洞穴等栖息痕迹和毛发、粪便等遗留物。盘羊栖息于无林地高山、中山和丘陵地带，多成群活动，以多种牧草为食。鹅喉羚以各种荒漠植物为食，栖息地以山麓倾斜平原到冲积平原的荒漠为主，在和田河河流域活动范围为海拔 1000～3000m 之间的山麓倾斜平原到冲积平原的荒漠地带；猞猁栖息于山地灌木草原和森林中，多晨昏活动。 以多种大、中、小型兽类和鸟类为食，在新疆各山地均有分布；赤狐栖息生境多样，居于土洞、树洞、石隙或其它动物废弃的旧洞穴内，捕食各种鼠类、野禽、鸟卵、昆虫和无脊椎动物，也吃浆果、鼬科动物等，偶尔盗食家禽；虎鼬栖居于荒漠与半荒漠草原，挖洞穴居，也利用其它动物的洞穴，主要在夜间和晨昏活动，善于攀爬，但主要在地面活动，捕食鼠类、鸟类、蜥蜴等。

现状情况下，受人类猎捕活动的影响，这些兽类已经非常罕见。现场调查期间，

在工程占地区未发现鸟类营巢及保护动物栖息的巢穴，工程占地区植被盖度低，啮齿类、鸟类的种类和数量均比较少，因此也非盘羊、鹅喉羚、赤狐、猞猁等兽类主要觅食区，但工程占地区邻近河流，保护动物有可能穿越工程占地区，到河边饮水，对于可能出现在施工区域附近的鹅喉羚、赤狐、虎鼬等保护动物，工程施工期间爆破、施工机械、运输车辆噪声等也将对其起到驱赶作用，使其远离施工区域。

综上所述，工程施工期对施工影响区内野生动物会产生一定影响，但影响程度及范围均较小，不会对野生动物的种群及数量产生较大影响。但工程施工期间，施工人员的聚集，将对野生动物产生一定得威胁，建设单位应加强对施工人员环境保护宣传教育工作，重视野生保护动物普法宣传，严禁施工人员猎捕野生动物。

（2）工程运行对陆生动物的影响

工程运营后围堰撤离、施工器械和人员撤离，施工期干扰逐渐减弱。随着工程蓄水，大坝至上游约 20km 河段内两侧河岸将被淹没，淹没总面积 687.43hm$^2$，工程运营后对不同野生动物类群的影响存在显著差异。

①对两栖、爬行动物的影响

受水库蓄水的影响，栖息在库区中的两栖类和爬行类动物的生境将有一部分被淹没，为了寻找适宜的栖息地，两栖和爬行类动物会向水库淹没线以上迁移，由于水库周边类似生境分布广泛，不会对该区两栖类和爬行类动物种类和数量造成大的影响；另外库区蓄水后，水面面积增加，并且向周围山地延伸，一些干涸的山谷随着水库水位变化，可呈现季节性积水，周围山地的湿度增加，植被生长条件改善，可为两栖爬行动物创造出一些新的适宜生境。

②对鸟类的影响

根据调查成果，淹没区内无高大乔木及成片集中灌丛分布，无鸟类营巢，也非鸟类重要栖息地，库区蓄水主要对其觅食场所产生影响，由于鸟类的迁徙能力较强，周边类似生境分布广泛，水库淹没不会对其觅食活动产生明显影响。另一方面，库区蓄水后，水位抬升，水面扩大，库区内鱼类及各种水生生物丰富，为各种水鸟提供了丰富的食物资源，可吸引在库区上、下游栖息的鸟类及迁徙途中的鸟类至库区觅食和停留；同时，水库蓄水后，淹没区内部分干旱的山谷将部分被淹没或部分季节被淹没，这些河谷上部未淹没的区段和淹没区的两侧，可因河谷季节性积水水汽条件得以改善，有利于植被的生长，可为水鸟栖息和繁殖创造适宜的栖息地。

③对兽类的影响

水库淹没区域植被类型以荒漠草原为主，植被稀疏，在此栖息的兽类多为常见于山地荒漠中的小型兽类，如草兔、小毛足鼠、子午沙鼠、长耳沙鼠、根田鼠等。水库蓄水后，位于淹没区内上述动物洞穴被淹没，迫使其向周围山间谷地或上、下游开阔区域迁移；对于可能在水库淹没区出现的大型兽类盘羊、鹅喉羚、猞猁、赤狐、虎鼬、艾鼬、伶鼬等保护动物，库区河道狭窄且两侧山体陡峭、植被稀疏，淹没范围未直接占用上述动物重要觅食、繁殖和越冬地。水库蓄水后不会对上述物种的觅食和饮水造成不利的影响，虽然部分山谷下部被淹没，但范围有限，其上部仍相通，不会构成阻隔影响。

此外，由于水面面积扩大，并延伸周围的山峡，动物饮水将更加便利。原来干旱的两岸山地由于季节性的蓄水，植被条件将得以改善，为动物觅食亦创造了新的场所。

#### 6.6.2.5 水土流失影响预测

本部分内容依据我单位完成的《新疆玉龙喀什水利枢纽工程水土保持方案报告书》编写。

（1）水土流失预测范围

新疆玉龙喀什水利枢纽工程水土流失预测范围包括施工期建设扰动的所有区域。根据本工程建设特点、施工方式及工程总体布置，水土流失预测的范围包括主体工程区、弃渣场区、利用料堆放场区、料场区、施工生产生活区、交通道路区、工程永久办公生活区、施工输电线路区及专项设施改建区。

（2）水土流失预测时段

主体工程施工进度安排，新疆玉龙喀什水利枢纽工程计划第一年4月进入施工准备期，第八年12月完工。各侵蚀区的预测时段应按照施工进度安排，同时将产生水土流失的季节按最不利的时段确定预测时段，确定工程建设期水土流失预测时段为8年。工程建设区内现状土壤侵蚀类型以风力侵蚀与水力侵蚀为主，原生植被覆盖度小于5%，根据当地水土保持工作的经验和水土保持监测成果，工程施工结束后3年内扰动区域内的土壤流失可基本趋于稳定，因此本工程自然恢复期按3年统计。

（3）预测方法

①计算公式

扰动地表水土流失量计算公式如下：

$$W=\sum_{j=1}^{3}\sum_{i=1}^{n}(F_{ji}\times M_{ji}\times T_{ji})$$

$$\Delta W=\sum_{j=1}^{3}\sum_{i=1}^{n}(F_{ji}\times\Delta M_{ji}\times T_{ji})$$

式中：$W$－土壤流失量，t；

$\Delta W$－新增土壤流失量，t；

$F_{ji}$－第i个预测单元的面积（扰动面积），$km^2$；

$M_{ji}$－某时段某单元的土壤侵蚀模数，$t/km^2$ a；

$\Delta M_{ji}$－某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，$t/km^2$ a，只计正值，负值按0计；

$T_{ji}$－某时段某单元的预测时间，a；

——预测单元，$i$=1、2、3、……、n-1、n；

$j$——预测时段，$j$=1、2、3，指施工准备期、施工期和自然恢复期。

弃渣流失量计算公式如下：

$$Z=\sum_{i=1}^{n}(S_{1i}\times M_{1i}+S_{2i}\times M_{2i})\times T_i$$

式中：$Z$—堆渣流失量，t；

$i$—预测单元，1，2，3，……，n-1,n；

$S_{1i}$—第i个预测单元堆渣体坡面的投影面积，$km^2$；

$S_{2i}$—第$i$个预测单元堆渣体顶面的投影面积，$km^2$；

$M_{1i}$—第$i$i个预测单元堆渣体坡面的土壤侵蚀模数，$t/km^2$ a；

$M_{2i}$—第$i$个预测单元堆渣体顶面的土壤侵蚀模数， $t/km^2$ a；

$T_i$—第$i$个预测单元的预测时段长度，a。

②土壤侵蚀模数选取

工程区侵蚀类型主要为风力侵蚀与水力侵蚀，在地表未扰动情况下，原生地表土壤侵蚀强度为轻度水力轻度风力侵蚀，类比和田河另一条主要支流喀拉喀什河上的新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程，确定本工程施工单元施工扰动前后土壤侵蚀模数，经计算，工程建设水土流失量预测成果详见表 6.6-15。

（4）预测结果

①工程建设共扰动、占压土地和植被面积共计 375.19$hm^2$，由于工程建设挖损、压埋、堆置等原因，致使原地貌植被受到不同程度的破坏，降低了水土保持功能。

②工程建设损坏水土保持设施的面积为 371.84hm$^2$，均为和田县管辖。

③工程建设期产生永久弃渣为 1383.15 万 m$^3$，临时弃渣总量为 1.3 万 m$^3$。

④如不采取有效措施，本工程建设可能造成水土流失的总量约为 17.35 万 t，其中新增的水土流失量为 10.81 万 t。

（5）可能产生的水土流失危害

工程建设过程中人为活动造成水土流失的原因主要是清除、开挖、回填等活动破坏地表植被、表层土壤以及临时堆渣的堆放，在大风和暴雨季节产生水土流失。根据工程区地形地貌和施工建设的特点，本工程建设不会引发泥石流、地面塌陷、大型滑坡等严重生态影响。若不采取有效的水土流失防治措施，水土流失可能造成的危害主要有以下几个方面：

①造成土地资源的破坏

本工程建设对土地资源的影响主要体现为如施工期监管不力导致部分施工单位出现乱堆临时弃渣、乱修临时建筑物，超范围扰动等现象，破坏当地的土地资源。

表6.6-15　　工程区扰动后新增水土流失量汇总表

| 预测单元 | | | 预测时段 | 土壤侵蚀背景值 t/km$^2$ a | 扰动后侵蚀模数 t/km$^2$ a | 侵蚀面积(hm$^2$) | 侵蚀时间（a） | 背景流失量（t） | 预测流失量（t） | 新增流失量（t） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 中山区 | 主体工程区 | 枢纽区 | 施工期 | 2000 | 5500 | 91.6 | 6.5 | 11908 | 32747 | 20839 |
| | | | 自然恢复期 | 2000 | 3750 | 10 | 20 | 4000 | 7500 | 3500 |
| | | 电站厂房区 | 施工期 | 2000 | 5500 | 8.7 | 5.5 | 957 | 2632 | 1675 |
| | | | 自然恢复期 | 2000 | 3750 | 1.2 | 3 | 72 | 135 | 63 |
| | | 调压井 | 施工期 | 2000 | 5500 | 2.16 | 6.5 | 281 | 772 | 491 |
| | | | 自然恢复期 | 2000 | 3750 | 0.27 | 3 | 16 | 30 | 14 |
| | | 施工支洞区 | 施工准备期 | 2000 | 5500 | 0.15 | 1.5 | 5 | 12 | 8 |
| | | | 施工期 | 2000 | 5500 | 0.38 | 6.5 | 49 | 136 | 86 |
| | | | 自然恢复期 | 2000 | 3750 | 0.38 | 3 | 23 | 43 | 20 |
| | | 鱼类增殖站 | 施工期 | 2000 | 5500 | 4 | 1.5 | 120 | 330 | 210 |
| | | | 自然恢复期 | 2000 | 3750 | 1.5 | 3 | 90 | 169 | 79 |
| | 工程永久办公生活区 | | 施工期 | 2000 | 5500 | 0.57 | 1.5 | 17 | 47 | 30 |
| | | | 自然恢复期 | 2000 | 3750 | 0.57 | 3 | 34 | 64 | 30 |
| | 弃渣场区 | | 施工准备期 | 2000 | 6000 | 8.8 | 1.5 | 264 | 792 | 528 |
| | | | 施工期 | 2000 | 6000 | 119.55 | 6.5 | 19442 | 58325 | 31083 |
| | | | 自然恢复期 | 2000 | 4000 | 59.78 | 3 | 7662 | 15324 | 3587 |
| | 利用料堆放场 | | 施工期 | 2000 | 5500 | 1.4 | 6.5 | 182 | 501 | 319 |
| | | | 自然恢复期 | 2000 | 3750 | 1.4 | 3 | 84 | 158 | 74 |
| | 料场区 | | 施工准备期 | 2000 | 6000 | 4.68 | 1.5 | 140 | 421 | 281 |
| | | | 施工期 | 2000 | 6000 | 52.75 | 6.5 | 25415 | 76245 | 13715 |
| | | | 自然恢复期 | 2000 | 4000 | 52.75 | 3 | 11730 | 23460 | 3165 |
| | 交通道路区 | | 施工准备期 | 2000 | 5500 | 64.38 | 1.5 | 3078 | 8465 | 3380 |

| 预测单元 | | 预测时段 | 土壤侵蚀背景值 t/km² a | 扰动后侵蚀模数 t/km² a | 侵蚀面积(hm²) | 侵蚀时间（a） | 背景流失量（t） | 预测流失量（t） | 新增流失量（t） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 施工期 | 2000 | 5500 | 64.38 | 6.5 | 13338 | 36680 | 14646 |
| | | 自然恢复期 | 2000 | 3750 | 32.1 | 3 | 3126 | 5861 | 1685 |
| | 施工生产生活区 | 施工准备期 | 2000 | 5500 | 24 | 1.5 | 630 | 1733 | 1260 |
| | | 施工期 | 2000 | 5500 | 24 | 6.5 | 2730 | 7508 | 5460 |
| | | 自然恢复期 | 2000 | 3750 | 24 | 3 | 1260 | 2363 | 1260 |
| | 施工输电线路防治区 | 施工准备期 | 2000 | 5500 | 5.5 | 1.5 | 165 | 454 | 289 |
| | | 自然恢复期 | 2000 | 3750 | 5.5 | 3 | 330 | 619 | 289 |
| | 专项设施改建区 | 施工准备期 | 2000 | 5500 | 0.2 | 1.5 | 6 | 17 | 11 |
| | | 自然恢复期 | 2000 | 3750 | 0.2 | 3 | 12 | 23 | 11 |
| | 合 计 | | | | | | 65413 | 173499 | 108086 |

②降低土地生产力

侵蚀土壤、地力下降：项目区原生土壤有机质含量较低，表土被侵蚀后细颗粒土壤减少，直接导致土壤有机质含量进一步下降，地表植被难以恢复。

③加大下游防洪难度

工程建设造成的大量弃土、石渣，在堆置中不仅占压土地，破坏区域景观，而且工程基础开挖产生的部分堆渣若进入河道或汇流水系，将造成工程区下游河段含沙量的增加，严重者会淤积水道，进而诱发洪涝灾害。

④对周边环境可能造成影响

本工程施工建设扰动、损坏原地貌、土地及植被总面积为 579.8hm2，施工期大面积的扰动地表对周边环境可能造成的影响集中体现在以下几方面：

A.项目区原生地表结构稳定，工程建设扰动后地表植被被破坏，在当地自然条件下将会使土壤侵蚀量大幅增加，增加大风天气下的扬尘量，进而加大下风向地区沙尘天气的危害。

B.施工期对地表的扰动以及大量弃渣堆置将会对原有的地表植被产生破坏，破坏工程区的生态环境，影响工程区的景观，并加剧当地的水土流失规模。

### 6.6.3 对现有生态问题影响分析

工程影响区现有生态问题主要表现为：由于流域社会经济用水逐年增加，河道引水量不断扩大，玉龙喀什河自玉龙喀什渠首以下河道水量大幅减少甚至断流，下游绿色走廊荒漠河岸林草天然生态呈现退化趋势。

根据上文对工程下游绿色走廊的影响分析可知，本工程建成后，水资源配置变化将引发区域地下水埋深降低～5cm，造成 3.71%的绿色走廊植被受损；绿色走廊主

要区域灰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，也会对该时段灰杨林的生长繁衍产生一定影响。为避免工程建设进一步加剧下游绿色走廊天然生态退化这一生态问题，工程运行期间需采取生态调度措施，每年由工程水库在 8 月中旬择机下泄两年一遇人工洪水过程；并加强下游绿色走廊带河岸林草监测工作，一旦绿色走廊林草植被出现大范围衰败的迹象，应及时采取补救措施。

## 6.7 水生生态环境影响预测

### 6.7.1 施工期对水生生态的影响

根据工程特点，分析认为工程施工对水生生态的直接影响范围主要在玉龙喀什水利枢纽坝址附近水域。

施工期间废水若不加处理直排河道，将会对河道水质产生影响，从而对水生生态生存环境产生不利影响，可能导致工程河段适应在较洁净水体栖息的蜉蝣目物种的减少。施工期扰动水体对施工河段鱼类及水生生物形成惊扰，会迫使原栖息在此的鱼类离开工程区河段，进入其它河段栖息。此外施工区距离河道较近，施工人员钓、网捕鱼、炸鱼等行为均有可能发生，若任施工人员随意捕捞，将对工程所处河段鱼类资源产生不利影响，尤其是自治区Ⅱ级保护鱼类塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼，因此，应采取相应措施加强人员管理。但上述影响仅局限于施工期，在施工结束后将自动消失。

### 6.7.2 运行期对水生生态的影响

（1）对水生生物及水生高等植物的影响

玉龙喀什河水生生物主要以喜溪流、冷水性种类为主，其中浮游植物以硅藻门种类占绝对优势；浮游动物以原生动物、轮虫为常见种；底栖动物以蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫等为主。水生植物种类和现存量均较少，主要是芦苇等一些广布种。

①对枢纽库区上游河段水生生物及水生高等植物的影响

工程建设后，玉龙喀什水库库尾以上河段水文情势、河道形态等均未发生变化，因此，工程建设对该河段水生生物及水生高等植物无影响。

水库蓄水后，库区河段将由河流形态转变成湖泊、水库形态，随着河流形态改变，水文情势相应发生变化，总体表现为水面积增加，水深增大，流速变缓等；由此使得库区透明度和营养盐浓度增加，为浮游植物的繁衍提供了较好的条件，库区中特别是

在水库靠近大坝的水域，静水种类的浮游植物将会大量繁殖；而喜溪流性种类则将逐渐减少，并逐渐退缩至库尾及以上河段水域。由于库区水体流速降低和悬浮物质的减少，改变了浮游动物的繁殖条件，加之水体中浮游植物数量增加、腐生性细菌以及有机质腐屑大量出现，为浮游动物提供了充足的饵料，从而将使浮游动物总量较原河道有较大幅度的增长。库尾由于水流相对较快，浮游动物数量较少，且以喜流性种类为主；总体上从库尾向下，越接近坝址浮游动物的数量越多，在种类组成上，优势逐渐转向喜静水的枝角类和桡足类。

由于饵料生物（主要是浮游生物）的增加，工程库区底栖动物现存量将增加，优势种类将发生演替，主要优势种群从适应河道的蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫等向适应静水环境的寡毛类和双翅目摇蚊幼虫演变，底栖动物种类也将增加。

由于库区水体流动变缓，水面积变宽，水体中有机营养物质增加，一定程度上有利于水生植物生长，库区中水生植物将有所增加。

②对玉龙喀什水利枢纽下游河段水生生物及水生高等植物的影响

受玉龙喀什水库调蓄、灌区及电站引水的影响，水库坝址下游河段水文情势将发生改变，引发流场变化，从而对该河段水生生物及水生高等植物产生影响。

A.对玉龙喀什坝址～达克曲克坝前河段水生生物及水生高等植物的影响

工程建成后，该河段表现为 27km 流水河段+7km 达克曲克库区段，无减脱水河段；其中流水河段为受玉龙喀什水库调蓄影响的河段，其水文情势表现为汛期水量减少、其它各月略增，总体较现状变化不大，达克曲克库区段水文情势较现状无变化。因此总体来说，本工程建成运行后，该河段水生生物与现状相比，不会发生明显变化。该河段基本无水生高等植物分布，因此河道水量变化对水生植物无影响。

B.对达克曲克坝址～玉龙喀什渠首河段水生生物及水生高等植物的影响

该河段为达克曲克坝下 11km 脱流河段+40km 流水河段。工程建成前后，达克曲克坝下 11km 脱流河段均无水生生物及水生高等植物分布。

达克曲克电站至玉龙喀什渠首间 40km 河段，水文情势主要受玉龙喀什枢纽调蓄影响，根据水文情势预测结果，P=50%保证率下，该河段 6 月和 8 月河道水量减少、流速降低，将造成河道内浮游植物不同种类的相对比例发生变化，适合湍流生长的硅藻类比例会降低，喜好缓流环境的绿藻种类比例略有增加，但浮游植物的种类总数不会发生明显变化。由于河道流速变化幅度小，对底栖藻类的影响不大，其群落结构将仍以硅藻为主，细胞密度仍会维持较低水平。另外随着流速降低，河道泥沙含量将降

低，浮游动物种类数及密度均将有所增加。河道水量减少，使得河道内底栖动物栖息空间减少，造成底栖动物种群和生物量均会出现下降，但由于河流形态并未改变，其种类组成不会发生变化。其它各月水量增加，有利于水生生物的繁衍及生长。该河段基本无水生高等植物分布，因此河道水量变化对水生植物无影响。

C.对玉龙喀什渠首以下河段水生生物及水生高等植物的影响

对该河段来说，工程建设后，该河段流态仍同现状，仅汛期过水，其余时段河道断流，因此该河段仍非水生生物常态分布空间。

（2）对鱼类的影响

根据本次中科院水工程生态所水生生态专题调查成果，玉龙喀什河分布有 10 种鱼类、均为土著种，分别为塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、长身高原鳅、叶尔羌高原鳅、斯氏高原鳅、隆额高原鳅。其中塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼为自治区Ⅱ级保护鱼类。这些鱼类在玉龙喀什河渠首以上河段均有分布。

现状玉龙喀什河本工程坝下 34km、85km 处已分别建有达克曲克电站（大坝）、玉龙喀什渠首，均为全拦河建筑物，且未建设过鱼设施，已造成玉龙喀什河鱼类生境片段化，对鱼类产生了阻隔，使得玉龙喀什河不同河段分布的鱼类基本演变成各自独立的种群；同时，因玉龙喀什渠首下游河段年内仅汛期 6～9 月过流、其它各月长时间断流，渠首下游河段已非鱼类适生生境。

玉龙喀什水利枢纽建设后，将在已建达克曲克水电站坝址以上长约 308km 河段形成一处新的阻隔影响。

本工程建成后，工程水库调度将使其下游河道水文情势发生变化。另外，水库下泄低温水和挑流消能产生的气体过饱和也有可能对坝下河段鱼类生长、繁殖产生影响。

根据本次中国水利水电科学研究院水环境专题预测成果，工程运行后影响河段水质未发生明显变化，可满足鱼类正常健康生长的需要，因此，不再预测分析水质变化对鱼类的影响。

综上，本工程建设对玉龙喀什河水生生态及鱼类的影响主要表现为阻隔、水文情势变化、水库下泄低温水和挑流消能产生的气体过饱和影响。

①阻隔对鱼类的影响分析

水库大坝的建设将使河流的连续性受到影响，不仅阻断了洄游鱼类的通道，对半

洄游性鱼类和非洄游性鱼类也有很强的阻隔效应。研究表明，鱼类生境的片段化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，种群间基因不能交流，使各个种群将受到不同程度的影响。种群数量较大的鱼类，群体间将出现遗传分化；种群数量较少的物种将逐步丧失遗传多样性，对物种长期生存与发展产生不利影响。

现状玉龙喀什河拟建玉龙喀什水利枢纽坝址下游 34km 处建有达克曲克电站大坝，85km 处为玉龙喀什渠首，均为全拦河建筑物，且未建设过鱼设施，已造成玉龙喀什河鱼类生境片段化，对鱼类产生了阻隔，使得玉龙喀什河不同河段分布的鱼类基本演变成各自独立的种群。因玉龙喀什渠首下游河段年内仅汛期过水、大部分时段河道断流，已非鱼类常态分布空间。

玉龙喀什河山区河段段属典型山谷性河流，海拔明显升高，河流纵向比降大，以单一河道为主，滩潭交替，水流湍急，年均水温明显较山口以下河段低，鱼类组成基本上为裂腹鱼类和高原鳅种类，属典型的高原鱼类区系。天然状态下，河流上下游水域土著鱼类相似度较高，裂腹鱼上下交流较为频繁，特别是山口以上裂腹鱼随水降河，进入干流同古孜洛克水文站下游育幼和肥育，是下游河段裂腹鱼资源的重要补充。

达克曲克电站建成后，已对土著鱼类产生阻隔影响，对其坝址上下游水域鱼类交流造成不利，因此，本工程建设不会对达克曲克坝址以下河段鱼类产生阻隔影响，对工程水库库尾以上河段鱼类阻隔影响较小；综上分析，本工程的建设对鱼类的阻隔影响范围主要集中在工程坝址至达克曲克坝址间 34km 河段，工程建设还将进一步加剧对土著鱼类降河的影响。

本工程建成后，水库大坝与达克曲克电站坝址间为 27km 流水河段和 7km 达克曲克库区，区间还有径流量约 1.37 亿 $m^3$ 的支流布雅河汇入，依然存在较长河段的裂腹鱼类繁殖所需的流水生境，不致造成该河段裂腹鱼类无法繁殖而导致资源逐渐衰竭。

高原鳅类为定居性鱼类，繁殖对水文条件的要求相对较低，预计工程建成后，高原鳅类仍可在该河段完成繁殖，其种群可以维持。

此外，工程大坝建成将造成坝上河段鱼类无法顺利降河，从而使其栖息生境范围缩小，限制其种群发展；坝上河段产卵场孵化出的仔幼鱼有可能通过泄洪道、发电引水洞顺水而下漂到下游流水河段，这一部分鱼可以在坝下河段和达克曲克库区水域正常生长和发育成熟，但却无法返回坝上，导致坝上产卵群体得不到有效补充，从而影响其种群发展。

②水文情势变化对鱼类的影响

A.工程坝址以上河段水文情势变化对鱼类的影响

本工程建成后，使得库区原有急流河段淹没，水位抬高，水面变宽，水流变缓，水文水动力学特征由河流相向湖泊相转变，库区鱼类种类组成也将由“河流相”逐步向“湖泊相”演变。

塔里木裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅类等适应开阔水域索饵肥育的鱼类种群数量会显著扩大，其中叶尔羌高原鳅、长身高原鳅对环境的适应及可塑性较强，将逐渐成为库区优势种群。

宽口裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼、斯氏高原鳅、隆额高原鳅对流水环境依赖程度较高，其主要种群将分布于库尾流水河段及以上河段，但其食性仍具有一定的可塑性，库区仍会维持一定的种群。

工程水库建成后，库区水流减缓，水深变大，水体透明度增大，无机盐的浓度有所增加，将有利于库区初级生产者的发展，从而有利于鱼类的生长，因此，库区将成为土著鱼类良好的栖息、索饵和越冬场所。同时，坝址上游干支流流水河段仍然可以为土著鱼类提供良好的繁殖场所，对其繁殖亦不产生影响。综合分析，本工程建成后，不会改变坝址上游河段鱼类区系组成，且会对土著鱼类种群扩大及个体生长产生有利影响。

B.对工程坝下至达克曲克电站坝址间河段鱼类的影响

该河段长约 34km，工程建成后该河段为 27km 流水河段+7km 达克曲克库区，因工程建设对达克曲克库区水文情势基本无影响，因此重点评价对玉龙喀什枢纽工程坝下 27km 流水河段鱼类的影响。

工程实施后该 27km 流水河段水文情势变化主要受水库调蓄影响，具体表现为：P=50%来水频率下，工程坝址断面年水量减少了 0.36 亿 $m^3$（减幅 1.72%），除 6 月、8 月月均流量分别较现状减少 76.06$m^3$/s（减幅 56.32%）、64.82$m^3$/s（减幅 22.22%）外，其余各月较现状增加 0.35～47.41$m^3$/s；P=90%时，工程坝址断面年水量增加了 1.58 亿 $m^3$（增幅 12.89%），除 6 月、8 月月均流量分别较现状减少 9.80$m^3$/s（减幅 16%）、30.79$m^3$/s（减幅 25.34%）外，其余各月较现状增加 0.62～35.04$m^3$/s。

I.对鱼类繁殖的影响

玉龙喀什河土著鱼类对产卵场生境要求不是非常敏感，只要有合适的环境，就可以完成产卵活动；其产卵期间通常是就近寻找合适的地点，如在石砾底质的浅水滩上产卵，或进入附近的山涧溪流产卵；未发现有产卵群体特别集中、产卵规模特别大的

产卵场，产卵地点比较分散。

土著鱼类中具有短距离溯河习性的裂腹鱼类一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至浅水区索饵，水温适宜即上溯至就近符合条件的水域繁殖，繁殖时虽有集群的习性，但繁殖亲鱼并不过于集群，不会形成特别集中、规模庞大而稳定的产卵场，而且由于河谷堆积物深厚，河床并不很稳定，产卵场的位置将随着洪水等水文过程发生变化。土著鱼类中的高原鳅对生境的要求更为宽松，较小的水体就可以完成整个生活史过程，一般不存在较大规模产卵场。因此工程建成后，对土著鱼类繁殖的影响主要体现在水量变化对鱼类产卵场空间大小的改变。

玉龙喀什河土著鱼类的繁殖期在 4 月～7 月初，根据前述水文情势预测结果， 工程建成后，4～7 月间坝下河段各月水量除 6 月份外均呈增加趋势，考虑到不同频率下工程坝址断面 6 月下泄水量达到了 51.47～58.98$m^3$/s，相较现状，6 月下泄水量虽有减少，但不会造成产卵空间以及水流刺激信号明显变化，加之 4、5、7 月河道内水量呈现增加，有利于鱼类繁殖，因此，分析认为本工程建设对该河段鱼类繁殖影响不大。

II.对鱼类索饵的影响

5～9 月是评价河段土著鱼类主要生长、发育期，该时段若河道水量减少，水位降低，水域面积萎缩，滩地上水时间缩短，将造成水生生物繁衍空间萎缩，饵料生物资源量下降，加之鱼类栖息、索饵空间减少，虽然对鱼类种群结构影响不大，但会使得鱼类资源量和渔获量均下降。

根据前述水文情势预测结果，5～9 月中，6、8 月工程水库下泄水量减少，将会造成索饵水域面积出现下降，但考虑到这两个月处于汛期、玉龙喀什河来流较大，虽然受水库调蓄影响河道内水量有所减少，但剩余水量仍能维持一半以上，加之土著鱼类对生境条件不苛刻，因此，分析认为工程建成后，土著鱼类仍可进行索饵、栖息，从而保证土著鱼类得以维持一定的种群。5、7、9 月河段水量增加对鱼类索饵有利。

III.对鱼类越冬的影响

玉龙喀什河鱼类越冬场通常为河道的深水区、深潭以及回水湾，根据水文情势预测结果，鱼类越冬期 11 月～次年 3 月期间，河道水量均呈增加趋势。河道水量增加，水位升高，将会新增部分适合鱼类越冬的深水区、深潭以及回水湾，同时令现有的深水区、深潭以及回水湾面积增大，水深变大，增加了鱼类越冬场数量和面积，进而对鱼类的越冬产生有利影响。

C.对达克曲克电站坝址至玉龙喀什渠首间河段鱼类的影响

工程建设前后，达克曲克电站坝下至电站厂房间 11km 仍为脱流河段，不存在水生生态系统，应根据环评及审批要求尽快补建生态电站、恢复河流水生生境，补建鱼类增殖站，开展土著鱼类人工增殖放流，补充河段鱼类资源；达克曲克电站厂房以下河段水文情势则受控于玉龙喀什水利枢纽调度运行，因此在此主要分析该河段水文情势变化对鱼类的影响。

根据水文情势预测结果，工程实施后，P=50%、P=90%频率下，达克曲克厂房尾水断面年水量变化、年内各月流量变化均与玉龙喀什坝址断面相同，因区间有布雅河汇入，变化幅度略有减小。

a.对鱼类繁殖的影响

同上文玉龙喀什枢纽坝下减水河段鱼类影响预测分析，工程建成后，对本河段土著鱼类繁殖的影响主要体现在水量变化对鱼类产卵场空间大小的改变。

在评价河段土著鱼类繁殖期 4～7 月，根据前述水文情势预测结果，不同来水保证率下，该时段该河段内 6 月水量减少、其它各月均是增加的。同上分析认为，该河段 6 月水量减少不会造成土著鱼类产卵空间及水流刺激信号明显变化，加之其它各月河道内水量增加还利于鱼类繁殖，故本工程建设对该河段鱼类繁殖影响不大。

b.对鱼类索饵的影响

根据前述水文情势结果，工程建成后 6～9 月达克曲克电站厂房以下河段水量减少，将会造成该河段鱼类索饵水域面积下降，但考虑到这几个月玉龙喀什河来流较大，虽然受水库调蓄影响，河道内水量有所减少，但剩余水量仍能维持一半以上，加之玉龙喀什河土著鱼类对生境条件要求不苛刻，因此分析认为，工程建成后土著鱼类仍可进行索饵、栖息，从而保证土著鱼类得以维持一定的种群。其中 7 月、9 月河段水量增加对鱼类索饵是有利的。

c.对鱼类越冬的影响

根据水文情势预测结果，鱼类越冬期 11 月～次年 3 月，不同来水频率下河道水量均是增加的，河道水位升高，将会新增部分适合鱼类越冬的深水区、深潭以及回水湾，同时令现有的深水区、深潭以及回水湾面积增大，水深变大，增加了鱼类越冬场数量和面积，有利于鱼类越冬。

D.对玉河玉龙喀什渠首以下河段、和田河鱼类资源影响趋势性分析

现状玉龙喀什河渠首以下河段、和田河干流均仅汛期 6～9 月过水，其余时段河

道断流，非鱼类适生生境；过水季节偶尔采集鱼类系由上游洪水带入。

根据水文情势预测结果，工程建成后，玉龙喀什渠首断面水文情势表现为：P=50%频率下为6～9月有水下泄，6月和8月下泄水量较现状减少57.99m³/s、55.88m³/s，7月、9月增加85.67m³/s、28.89m³/s，其它各月无水下泄、仍处于断流状态。阔什拉什断面水文情势表现为：P=50%频率下，6～9月有水下泄，6月和8月下泄水量较现状减少49.73m³/s、20.71m³/s，7月、9月增加83.54m³/s、25.28m³/s，其它各月无水下泄、仍处于断流状态。

因此工程建成后，以上玉龙喀什河渠首以下河段、和田河干流河流水生生态将基本维持现状，仍非鱼类常态分布空间。

E.生态需水量满足程度评价

本次评价运用Tennant法对水生生态生态需水量满足程度进行评价。该方法的推荐标准具体见表 6.7-1。P=90%来水频率下玉龙喀什枢纽坝址断面、达克曲克电站厂房尾水断面工程建成前后各月下泄流量占该断面多年平均流量的百分比对比情况见表6.7-2。

表6.7-1　　保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

| 流量状况描述 | 推荐的基流（10～3月）占平均流量的百分比（/%） | 推荐的基流（4～9月）占平均流量的百分比（/%） |
|---|---|---|
| 泛滥或最大 | | 200（48～72/小时） |
| 最佳范围 | 60～100 | 60～100 |
| 很好 | 40 | 60 |
| 好 | 30 | 50 |
| 良好 | 20 | 40 |
| 一般或较差 | 10 | 30 |
| 差或最小 | 10 | 10 |
| 极差 | 0～10 | 0～10 |

表6.7-2　　工程建设前后主要断面月流量采用Tennant法核算结果表

| 月份 | P=90%保证率下月平均流量占多年平均流量的百分比（%） | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 玉龙喀什坝址断面 | | | | 达克曲克厂房断面 | | | |
| | 现状 | | 工程建成后 | | 现状 | | 工程建成后 | |
| 1 | 11 | 一般 | 15 | 一般 | 11 | 一般 | 15 | 良好 |
| 2 | 11 | 一般 | 12 | 一般 | 11 | 一般 | 12 | 良好 |
| 3 | 10 | 最小 | 33 | 好 | 10 | 最小 | 31 | 好 |
| 4 | 19 | 一般 | 55 | 很好 | 19 | 一般 | 52 | 很好 |
| 5 | 46 | 好 | 49 | 好 | 46 | 好 | 49 | 好 |
| 6 | 93 | 最佳范围 | 78 | 最佳范围 | 93 | 最佳范围 | 79 | 最佳范围 |
| 7 | 220 | 泛滥或最大 | 273 | 泛滥或最大 | 220 | 泛滥或最大 | 268 | 泛滥或最大 |
| 8 | 184 | 最佳范围 | 137 | 最佳范围 | 184 | 最佳范围 | 141 | 最佳范围 |
| 9 | 59 | 好 | 67 | 最佳范围 | 59 | 好 | 66 | 最佳范围 |
| 10 | 21 | 良好 | 27 | 好 | 21 | 良好 | 26 | 好 |
| 11 | 14 | 一般 | 27 | 好 | 14 | 一般 | 26 | 好 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 14 | 一般 | 17 | 一般 | 12 | 一般 | 17 | 良好 |

由表 6.7-2 可以看出，在枯水年 P=90%频率下，工程建成后，枢纽坝址断面各月河道流量，12 月、1 月、2 月均符合“一般”标准，3～11 月均可达“好”及以上标准，6～9 月达到“最佳范围”、甚至“泛滥或最大”标准；达克曲克厂房尾水断面各月均符合“好”及以上标准，6～9 月达到“最佳范围”、甚至“泛滥或最大”标准。总体上说明工程建成后，坝址以下河段河流水文情势变化可较好满足水生生态保护的流量要求。

F.水量变化对鱼类生态用水的影响

对于鱼类而言，为尽量减免河流中的鱼类受下泄流量减少的影响，河道水深必须达到一定值以满足鱼类通道要求。研究表明，对自由流动的中型河流，鱼类需求的最小生存空间可表示为：水深不小于栖息鱼类体长的 2～3 倍。考虑到玉龙喀什河分布的鱼类大多数为小型鱼类，采用不同鱼类性成熟个体最大全长的 2～3 倍，推算其所需平均水深。

根据鱼类生物学特性，玉龙喀什河 10 种土著鱼类中，塔里木裂腹鱼体型相对较大，因此，本次评价以塔里木裂腹鱼体长推算土著鱼类所需平均水深。

据相关资料，塔里木裂腹鱼体长通常达到 18cm 即可性成熟，本次现场调查到的塔里木裂腹鱼体长 16cm，适当放宽按其体长 20～30cm 推算所需最小水深，则玉龙喀什河评价河段满足鱼类栖息生存最小水深为 60m。

选取工程坝址断面、达克曲克厂房尾水作为典型断面，以 P=90%频率典型断面各月平均水深进行评价（见表 6.7-3）。可以看出，工程建成后，玉龙喀什河工程坝址、达克曲克厂房尾水断面各月平均水深均大于 60cm，满足鱼类最小水深需求。

表 6.7-3　　P=90%时工程运行后玉龙喀什河典型断面河道水深　　单位：m

| 断面<br>月份 | 玉龙喀什枢纽坝址断面 | | 达克曲克厂房尾水断面 | |
|---|---|---|---|---|
| | 现状 | 工程建成后 | 现状 | 工程建成后 |
| 1 | 0.94 | 1.18 | 0.51 | 0.61 |
| 2 | 0.96 | 1.02 | 0.52 | 0.54 |
| 3 | 0.93 | 1.78 | 0.51 | 1.06 |
| 4 | 1.34 | 2.29 | 0.75 | 1.29 |
| 5 | 2.12 | 2.18 | 1.25 | 1.27 |
| 6 | 2.64 | 2.51 | 1.62 | 1.53 |
| 7 | 3.57 | 3.89 | 2.31 | 2.53 |
| 8 | 3.34 | 3.01 | 2.13 | 1.90 |
| 9 | 2.34 | 2.41 | 1.36 | 1.42 |
| 10 | 1.40 | 1.60 | 0.80 | 0.95 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11 | 1.13 | 1.60 | 0.59 | 0.93 |
| 12 | 1.01 | 1.27 | 0.54 | 0.68 |
| 平均 | 1.81 | 2.06 | 1.07 | 1.23 |

③低温水对鱼类的影响

根据本工程水温预测结果，采用叠梁门取表层水后，50%来水频率下，3～6 月、9～12 月水库下泄水温均低于建库前天然水温，最大温差为-2.9℃（出现在 4 月），其余月份下泄水温均高于建库前天然水温，最大温差为 1.1℃（出现在 7 月）；90%来水频率下，3～5 月、10 月、12 月水库下泄水温低于建库前天然水温，最大温差为-2.7℃（出现在 4 月），其余月份水库下泄水温均高于建库前天然水温，最大温差为 2.5℃（出现在 7 月、11 月）。

a. 对鱼类繁殖的影响

有关研究表明，水温变化对河道鱼类资源影响较大。鱼类是变温动物，天然水域中鱼类的生长、摄食和生殖与环境因子中关系最密切的是溶解氧、饵料和温度，也可称之为“三要素”，所以温度的变化将对鱼类产生深刻的影响。物竞天择已经使栖息在河流中的鱼类适应了它们周边的生态环境，无论是生长、摄食、生殖都形成了固有的规律。

水温变化对鱼类繁殖的影响主要体现在繁殖期的提前或推后，不同产卵期的鱼类所受影响也不尽相同。

玉龙喀什河评价河段主要鱼类繁殖期分布见表 6.7-4。

表 6.7-4　　**玉龙喀什河主要土著鱼类繁殖期分布表**

| 土著鱼类 | 产卵期 |
|---|---|
| 塔里木裂腹鱼 | 4～7 月初 |
| 宽口裂腹鱼 | 5～7 月 |
| 厚唇裂腹鱼 | 5～7 月 |
| 重唇裂腹鱼 | 4～7 月初 |
| 扁嘴裂腹鱼 | 4～5 月 |
| 叶尔羌高原鳅 | 4～7 月 |
| 长身高原鳅 | 5～7 月 |
| 斑重唇鱼 | 5～6 月 |

根据表 6.7-4 可知，大部分土著鱼类均于春季产卵，此时段下泄水体水温较天然水温降低，将造成鱼类产卵期推后，繁殖时间推迟使鱼类当年的生长周期缩短，体形偏小。据水温预测结果，4～6 月下泄水体水温最大降幅为 2.9℃、7 月水温升高，河道水温在 3.1～14.5℃之间，仍能满足鱼类繁殖所需河流水温条件，故产卵行为依然

存在。

b.对鱼类索饵的影响

根据同古孜洛克水文站实测水温统计结果，年内月均水温为1.0～13.7℃，说明玉龙喀什河土著鱼类对水域温度变化有较好的适应能力。据水温预测结果，采取叠梁门分层取水设施后，本工程水库3～6月下泄水温最大温降为2.9℃、出现在4月，其余各月水温变化不大；其它月份下泄水温有升有降，总体变化不大；总体上各月水温在3.1～14.5℃，还在评价河段土著鱼类适应范围内，因此，不会对鱼类索饵产生影响。

c.对鱼类越冬的影响

根据相关调查成果，冷水性鱼类生存的温度范围为 0～20℃，最适温度为 12～15℃，所能适应温度的上限是22℃,极个别的种类可以极短时间的适应24℃的水温，当温度升高时，即水温超过 20℃时，冷水性鱼类会表现出严重的不适应，停止摄食和生长发育，直至死亡。广义的冷水性鱼类是指所有生活环境水温较低的种类，只要其生活环境水温低于某一温度点即可。玉龙喀什河土著鱼类均属中亚高山区系复合体，适应低温水环境；根据同古孜洛克水文站实测水温统计结果，年内月均水温为1.0～13.7℃，说明玉龙喀什河鱼类对水域温度变化有较好的适应能力。另据水温预测结果，工程建成后，冬季各月下泄水温有升有降、以降低较为明显，最大降幅为1.2℃，总体上冬季各月水温在1.2～2.1℃，在鱼类适存温度范围内、也与现状相比变化不大，综合分析认为对鱼类越冬影响有限。

④河道水体气体过饱和对鱼类的影响

空气过饱和主要是由水库高坝下泄水造成的，高水位下泄时高速水流表面形成负压，将空气中的气体 $N_2$、$O_2$和 $CO_2$吸入到坝下水体内，对坝下水体产生剧烈的曝气，使下泄水中气体呈过饱和状态；空气过饱和程度主要取决于泄洪水头以及单孔泄量。空气过饱和对鱼类的影响主要有：在心血管系统中，气泡形成引起血液流动的阻塞和死亡；在小鱼中，鱼鳔的过度膨胀，以及可能引起的破裂导致死亡和失去浮力平衡；在大鱼的鳃小瓣中或小鱼口腔中、体外气泡的形成导致水中呼吸阻塞和窒息死亡；在身体表面真皮气肿，包括嘴巴内层。此外，气泡损伤还包括其它的症状如肠管中的气泡，游泳能力的丧失，生长速度的下降等。

玉龙喀什水利枢纽属于高坝型水库，采用表孔溢洪洞和中孔泄洪，均采用挑流消能，泄洪时将产生空气过饱和。根据工程泄洪建筑物运用原则，对于常遇洪水如

P=20%、P=50%频率，利用中孔泄放；其余小频率洪水，则主要利用表孔溢洪洞下泄。

根据四川大学编制完成的《金沙江中游河段水电梯级开发水环境影响研究》报告，阿海电站坝高 138m，通过表孔挑流方式宣泄 2188m$^3$/s 的流量时，采用数学模型预测得到坝下 TDG 饱和度值为 122.5%。而本工程常遇洪水 P=20%、P=50%频率洪峰流量仅为 940m$^3$/s、676m$^3$/s，且泄流建筑物为中孔，泄洪水头相对较小，因此，初步分析工程泄洪产生空气过饱和程度不大。另外，坝址下游河段处于山区河段，河道比降较大，造成下泄水量流速较快，水深相对较浅，均有利于水体中过饱和气体释放，坝下 3.8km 处有布雅河汇入，通过水量掺混，将进一步降低气体过饱和程度，故分析认为，本工程造成下泄水体气体过饱和影响范围仅局限于其枢纽坝下不长河段。根据水生生态调查结果，枢纽坝下河段分布有 10 种土著鱼类，无重要生境分布，种群资源有限，故运行期应加强观测研究，关注汛期泄洪气体过饱和对鱼类的影响程度。下阶段应进一步优化水库泄洪建筑物布置形式及水库泄洪的调度方案，避免对坝下鱼类资源产生较大不利影响。

⑤鱼类重要生境演变（对鱼类“三场”的影响）

生物与生境的关系是长期进化的结果。鱼类生活习性与其生境在长期演化过程中逐渐适应、共同变迁，生境的剧烈变化，对鱼类的适应性是个很大的挑战。

水库建成后将淹没坝前的部分产卵场和索饵场，切断了工程所在河段鱼类种群的洄游通道，同时在库区沿岸将形成新的索饵场，库区将形成良好的越冬场。电站调度水位频繁波动以及清水下泄的影响，鱼类繁殖、索饵、越冬的环境恶化，其三场萎缩或消失。

产卵场：玉龙喀什枢纽建成后，坝下保留的流水河段将成为流水性鱼类繁殖、索饵、栖息的重要生境，由于大坝的阻隔作用，成熟亲鱼无法上溯至坝上河段繁殖，可能在坝下原有产卵场或就近寻找合适的水域繁殖。因此，坝上河段除原有规模较大的鱼类产卵场和一些分散的小产卵场外，可能还会形成新的产卵场，原有产卵场的鱼类产卵规模也可能会扩大。但坝下河段，由于水库调蓄，使洪峰过程弱化，产卵场水文水力学特征发生变化，鱼类繁殖所需要的水文水力学条件不能完全满足；泄洪导致气体过饱和以及水位频繁涨落，均会对鱼类繁殖、受精卵的孵化和仔幼鱼的成活等有不利影响，其产卵场的有效性会明显降低。水库形成后，水深增加，流速变缓，将淹没库区河段的原有产卵场，但库尾以上流水河段和库区支流及支流汇口附近水域的产卵场将会扩大或形成新的产卵场。产卵场面积萎缩，产卵群体集群会更为明显。

越冬场：玉龙喀什河流域鱼类随着冬季来水量减少，水位降低，温度下降，多进入主河道深水区越冬，水库的形成为坝上河段鱼类提供了越冬条件。水库形成后，鱼类越冬场所会得到改善。

索饵育幼场：库区水流变缓，透明度升高，营养物质滞留，浮游生物会有较大幅度升高。由于绝大多数鱼类仔幼鱼食物为浮游动物，且需要缓流条件，水库的形成，无疑为仔幼鱼的索饵、肥育创造了良好条件，库区将成为鱼类的良好育幼场所。同时，也为定居性鱼类索饵肥育提供了宽阔的场所。

⑥对鱼类资源的影响

在水库开始蓄水时，由于生境发生迅速而剧烈的变化，鱼类的正常生活受到干扰，库区在短时间内可能形成一定捕捞产量。蓄水淹没初期，由于饵料条件改善，适应静水生活的鱼类，特别是一些小型鱼类的资源量可能会迅速增加。之后，随着营养物质的释放与沉积逐渐达到平衡，库区鱼类集合趋于稳定，鱼类资源亦随之下降并达到平衡，但其总量仍会高于建库前的水平。同时，由于库区鱼类种类组成将发生显著改变，渔获物的组成也会相应改变。

水库形成后，库区水面积和库容均有大幅度增加，库区范围内原急流开放型生境向缓流生境转化，水流变缓、透明度升高、营养物质滞留等，水体生物生产力有所升高，增加了库区鱼类资源增长的潜力。库区河段鱼类资源会有一定提高，但渔获物组成会有明显变化：流水性鱼类比例显著下降，缓流或静水性鱼类比例明显升高，其中叶尔羌高原鳅、长身高原鳅和隆额高原鳅等对环境的适应及可塑性较强，将逐渐成为库区优势种群；斑重唇鱼适应于深水潭或水湾缓流处，在库区仍会维持一定的种群。坝下河段由于水文情势及水体理化性质变化不大，水生生物及鱼类栖息生活空间变化不大，渔获物种类组成、鱼类资源量均变化不大。

## 6.8 工程施工对环境的影响

### 6.8.1 水环境

工程施工期生产废水主要来源于砂石料加工系统、混凝土拌和站、机械保养站，主要污染因子为 SS、$COD_{Cr}$ 和石油类。生活污水排放集中在临时生活区和施工管理区，主要污染指标为 $BOD_5$、$COD_{Cr}$、粪大肠菌群等。

#### 6.8.1.1 生产废水

（1）砂石加工系统废水

本工程共布设 2 处砂石加工系统，见表 6.8-1，1#砂石料加工系统生产能力 555t/h，系统总耗水量 380m$^3$/h，布置在 P1 料场附近。2#砂石料加工系统生产能力 100t/h，系统总耗水量 90m$^3$/h，布置在 C1 料场附近。根据生产工艺流程，及已有施工经验，砂石料加工系统加入的水量除部分消耗于生产过程外，大部分排出生产系统，废水排放率约为 85%，则 2 处砂石加工系统施工高峰期废水排放量分别为 323m$^3$/h、76.5m$^3$/h。结合工程砂石料源特性和砂石加工方法分析，废水中主要污染物为 SS，浓度可达 50000mg/L，但基本不含其它有毒、有害指标。

表6.8-1　　砂石料加工系统废水排放情况表

| 名称 | 位置 | 系统耗水量（m$^3$/h） | 废水排放率 | 废水排放量（m$^3$/h） | 高峰日废水排放量（m$^3$/d） | 主要污染物及排放浓度（mg/L） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#砂石料加工系统 | P1 料场附近，距河岸约 120m | 380 | 85% | 323 | 4522 | SS，50000 |
| 2#砂石料加工系统 | C1 料场附近，距河岸约 40m | 90 | | 76.5 | 1071 | |
| 合计 | / | 470 | | 399.5 | 5593 | |

注：砂石料加工系统生产均为一天 2 班，每班 8 小时。

本工程砂石加工系统废水排放量较大，就各砂石加工系统所处位置和地形来看，1#、2#砂石加工厂距玉龙喀什河距离都较近，砂石加工系统废水存在顺地势直接进入或遭雨水冲刷汇流进入河道污染河流水质的可能，将造成河段水体悬浮物增加，水质变浑浊，需较长距离的沉降才可消减，还可能影响工程生活用水取水水质。

工程涉及玉龙喀什河河段均为Ⅰ类水体，禁止排污。考虑到工程施工中砂石加工系统废水产生量较大，SS 浓度较高，若全部达标排放对处理设施要求很高，且本工程施工期用水量大、沿线水资源缺乏，从节约水资源和降低处理成本及便于管理角度考虑，本次提出砂石加工废水进行收集理后综合利用，严禁将其以任何形式排入河道，严格采取本工程提出的废、污水处理措施后，正常情况下对周边地表水体及环境影响较小。

（2）混凝土拌和系统冲洗废水

混凝土拌和废水在每班末冲洗过程中排水量较大，拌和过程会有少量洒落，具有间歇式排放特点，废水排放率为 40%，污染物主要是 SS，浓度约为 5000mg/L，pH 值 11～12，呈碱性。施工期混凝土拌和系统废水排放情况见表 6.8-2。

表6.8-2　　混凝土拌和站废水排放情况表

| 名称 | 位置 | 生产能力（m$^3$/d） | 高峰用水量 | 高峰日废水排放量 | 主要污染物 |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | （$m^3/h$） | （$m^3/d$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1# | 坝址下游左岸 2#路旁阶地，距离河道 90m | 101 | 25 | 2 | SS：5000mg/L pH：11～12 |
| 2# | 坝址下游右岸约 1.5km 处 1#道路旁阶地上，距离河道 70m | 98 | 24 | 2 | |
| 3# | 导流洞进口下游 0.5km | 36 | 5 | 2 | |
| 合计 | - | 235 | 59 | 6 | |

注：混凝土拌和系统生产均为一天 2 班，每班 8 小时。

本工程布置 3 座拌合站，拌和站均距离河道较近，工程所处玉龙喀什河河段均为Ⅰ类水体，禁止排污，拌和废水若就地排放渗流，可能随降水汇流进入河道，并对施工作业区及周边土壤和植被造成影响，不利于施工后的迹地恢复。

（3）机械保养含油废水

机械保养站设 2 处，一处位于厂房附近的阶地上，距离河道约 90m，另一处位于大坝附近的阶地上，距离河岸约 800m，进行机械设备常规维护和保养，含油废水产生自一般性保养和零件冲洗过程中。预计各保养站高峰期用水量为 $10m^3/d$，排放率 80%，废水量为 $8m^3/d$，共计 $16m^3/d$，为间歇式排放。废水中主要污染物成分为 $COD_{Cr}$、SS 和石油类，其浓度分别为 25～200mg/L、500～4000mg/L 和 100mg/L。

厂房附近机械保养站距离玉龙喀什河河道仅 90m，含油废水存在顺地势直接或遭雨水冲刷汇流进入河道污染河流水质的可能。另外，含油废水若就地排放，流经区域水分蒸发渗漏后地表将产生一层干结的黑色油污，土壤理化性质改变、肥力降低，不利于迹地恢复，影响地表景观；就地泼洒的含油废水散发机油气味，对施工作业区和周边环境造成影响。

（4）炸药残留物

工程近河岸区石方爆破施工需要使用炸药，若采用传统硝基炸药，炸药中的三硝基甲苯为致毒、致癌、致突变物质，对人体有很大的毒害作用，同时也会严重影响水质并危及生态安全。使用安全、环保、高效的乳化炸药替代传统的硝基炸药，可大大降低爆破施工对人体和水体的危害。

乳化炸药主要含无机氧化剂 70～85％ 、水分 9～13％、碳氢燃料 3～6％、乳化剂 0.4～1.5％和密度调节剂 0.1～5％，其中无机氧化剂由硝酸铵 75～90％ 、硝酸钠 10～25％ 、硝酸钙 0～10％ 、尿素 0～5％和高氯酸盐 0～5％等成分，炸药爆炸残留物主要为无机硝酸盐类，对人体无毒害作用。

#### 6.8.1.2 生活污水

施工期生活污水主要来自临时生活区和施工管理区，主要污染物为人体排泄物、食物残渣、阴离子洗涤剂及其它溶解性物质，主要污染指标为粪大肠菌群、$BOD_5$、$COD_{Cr}$等。据同类工程监测资料，生活污水中$BOD_5$浓度为500mg/L、$COD_{Cr}$浓度为600mg/L左右。

工程共布置2处施工生活营地和1处施工管理区，施工生活营地生活用水标准按100L/人 d、施工管理区生活用水标准按135L/人 d、排放率按80％计算，则各施工生活营地和管理区高峰期生活污水排放量见表6.8-3。

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。

## 6.8.2 环境空气

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

表6.8-3　　工程施工高峰期生活污水排放情况表

| 名称 | 位置 | 施工高峰期人数（人） | 用水量（$m^3/d$） | 高峰期生活污水排放量（$m^3/d$） | 主要污染物及浓度（mg/L） | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $BOD_5$ | $COD_{Cr}$ |
| 1#临时生活区 | 右岸坝址下游1.0km附近，3#桥旁平坦阶地上，距河岸约100m | 2850 | 285 | 228 | 500 | 600 |
| 2#临时生活区 | 厂房下游左岸约150m的阶地上，距河岸约200m | 1650 | 165 | 132 | | |
| 施工管理区 | 厂房下游左岸约150m的阶地上，2#临时生活区旁，距河岸约150m | 40 | 5.40 | 4.32 | | |
| 合计 | - | 4540 | 455.4 | 364.32 | | |

### 6.8.2.1 施工扬尘、粉尘污染影响

（1）施工作业面扬尘

工程坝肩、厂房基础、道路路面、料场、弃渣场等施工作业面均会产生扬尘，扬尘产生量与天气干燥程度及风力、作业面大小、施工机械、施工方法，及采取的抑尘措施等有关。类比同类工程，在不采取抑尘措施时，土石方施工区TSP浓度可达100mg/$m^3$以上，属于严重超标。

（2）主体工程爆破粉尘

工程施工耗用炸药 0.6 万 t，爆破过程中产生的 TSP 总量约 3400t。爆破粉尘是在炸药引爆后瞬时集中排放，不会对施工区域环境空气质量产生长期不利影响。受工程区地形条件限制，爆破粉尘的扩散范围不会越过两侧山体，仍集中在山谷地带，受风力作用四散，受影响对象为现场施工人员。

（3）交通运输产生的扬尘

工程施工对外运输量大，扬尘产生自运输物料泄露和车辆碾压道路起尘两方面。根据同类环境和工程施工现场监测，空气中 TSP 浓度可达 3.17～4.26 mg/m$^3$。车辆扬尘影响范围一般在宽 15～50m、高 4～6m 的空间内，大风天气影响范围要宽得多。

工程共需水泥 34.95 万 t，运输装卸不当会产生物料扬尘。工程场内交通道路多为碎石路面，在重型施工车辆机械反复碾压下，也易产生扬尘。

（4）混凝土拌和系统产生的粉尘

工程 2 个混凝土拌和站分别采用 HZ45-2S500 型和 HLS120S 型拌和站。混凝土拌和系统粉尘产生于水泥装卸和进料过程中，在无防治措施情况下，粉尘排放系数为 0.91kg/t，即工程使用的 34.95 万 t 水泥将产生约 125.87t 粉尘。全封闭的拌和楼配有袋式除尘器和喷射泵，除尘效率可达 99%，其粉尘排放系数仅为 0.009kg/t。

（5）砂石料加工产生的粉尘

砂石料加工系统在粗碎、中碎、细碎、筛分及运输过程中均会产生粉尘污染。一般在无控制排放情况下，粉尘排放系数为 0.77kg/t；采用湿法和闭路破碎工艺将大大降低加工过程中的粉尘排放量，一般在有控制情况下粉尘排放系数为 0.3kg/t 产品。

工程砂石料加工系统采用湿法和闭路破碎工艺，根据高峰期满负荷生产能力，预计粉尘排放量为 51kg/h。

#### 6.8.2.2 燃油废气影响

根据施工组织设计，本工程施工燃油使用量为 5.66 万 t，燃油产生的污染物及数量见下表 6.8-4。

表6.8-4　　施工燃油产生的污染物及数量统计表

| 项目 | 燃油（万 t） | $NO_X$（t） |
|---|---|---|
| 总量 | 5.66 | 1202.76 |
| 高峰年用量 | 1.15 | 243.41 |

工程区环境空气本底状况良好，加之地形作用易形成山谷风，对污染物稀释吹散作用强烈，且环境空气污染物排放会随施工活动停止而停止，不会产生严重的环

境空气污染。工程地处无人区，环境空气污染物的影响对象主要为现场施工人员，需加强劳动保护。

## 6.8.3 声环境

### 6.8.3.1 污染源

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

### 6.8.3.2 声环境影响预测

（1）混凝土拌和系统噪声

①预测方法

混凝土拌和系统噪声属于相对固定噪声源，采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的半自由空间中的点声源发散衰减模式，不考虑山谷反射、空气吸收、地面效应及遮挡物衰减，预测各混凝土拌和站的噪声影响范围。

预测公式：

$L_A$（r）= $L_{WA}$ - 20lgr - 8　　（公式 6.8-1）

式中：$L_{WA}$— 声源声压级（dB）

r — 测点与声源的距离（m）

②预测结果

工程共布置 3 座拌和站。根据工程区环境特点和影响对象，分别计算达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间 70dB(A)和夜间 55dB(A)标准，以及《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类昼间 55dB(A)和夜间 45dB(A)标准的衰减距离，见表 6.8-5。

表6.8-5　　混凝土拌和站噪声衰减距离　　单位：m

| 标准 / 名称/源强 | 建筑施工场界环境噪声排放标准(GB12523-2011) | | 声环境质量标准(GB3096-2008) | |
|---|---|---|---|---|
| | 昼间 70dB(A) | 夜间 55dB(A) | 昼间 55dB(A) | 夜间 45dB(A) |
| 1#拌和站/92dB（A） | 5 | 29 | 29 | 90 |
| 2#拌和站/92dB（A） | 5 | 29 | 29 | 90 |
| 4#拌和站/88dB（A） | 3.2 | 18 | 18 | 57 |

工程区地处无人区，混凝土拌和噪声影响对象仅为现场施工人员，应加强劳动保护。

（2）砂石料加工系统噪声

①预测方法

砂石料加工系统噪声属于固定噪声源，采用公式 6.8-1 计算其噪声达标的衰减距离。

②预测结果

经计算，1#、2#砂石料加工系统 103dB(A)噪声衰减至《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)所需的距离见表 6.8-6。

表6.8-6　　砂石料加工系统噪声衰减距离　　单位：m

| 名称/源强 \ 标准 | 建筑施工场界环境噪声排放标准(GB12523-2011) | | 声环境质量标准(GB3096-2008) | |
|---|---|---|---|---|
| | 昼间 70dB(A) | 夜间 55dB(A) | 昼间 55dB(A) | 夜间 45dB(A) |
| 1#砂石料加工系统/103dB（A） | 17.8 | 100 | 100 | 317 |
| 2#砂石料加工系统/103dB（A） | 17.8 | 100 | 100 | 317 |

（3）爆破噪声

爆破噪声瞬时声强大，经类比，噪声源强为 130dB(A)，采用无指向性点源几何发散衰减模式进行预测，不考虑地形地势消减作用，估算在距离声源 398m 和 2238m 处噪声强度为 70dB(A)和 55 dB(A)。

位于距爆破点 180m 左右范围内噪声级超出《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间 70dB(A)标准，施工人员会受到爆破噪声的影响；爆破噪声衰减约 1.8km 后，声级可以达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类昼间标准，该范围内没有声环境敏感目标分布，爆破噪声影响对象为现场施工人员。

（4）交通噪声

①预测方法

工程流动声源主要为交通运输噪声，预测方法采用流动声源模式。

$$L_{AQ} = L_{WA-}33+10\lg Q-10\lg V-10\lg d$$　　（公式 6.8-2）

式中：$L_{WA}$——机动车声功水平，dB,

Q——每小时机动车数量，辆/h；

V——车辆平均时速，km/h；

d——接收者所处位置与路中央的距离，m。

②预测结果

参照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准，交通运输噪声源小时平均影响范围和强度见下表 6.8-7。

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

表6.8-7　　各型运输车辆在施工道路两侧声功水平分布表　　单位：dB(A)

| 声源类型 | 5m | 10m | 15m | 20m | 30m | 时段 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 重型载重车（89） | 44.8 | 41.7 | 40.0 | 38.7 | 37.0 | 昼间 |
| | 44.2 | 41.2 | 39.5 | 38.2 | 36.5 | 夜间 |
| 中型载重车（85） | 40.8 | 37.7 | 36.0 | 34.7 | 33.0 | 昼间 |
| | 40.2 | 37.2 | 35.5 | 34.2 | 32.5 | 夜间 |
| 轻型载重车（84） | 39.8 | 36.7 | 35.0 | 33.7 | 32.0 | 昼间 |
| | 39.2 | 36.2 | 34.5 | 33.2 | 31.5 | 夜间 |
| (GB3096-2008)1 类标准：昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)。 | | | | | | |

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

## 6.8.4 固体废物

### 6.8.4.1 生产废渣

根据工程土石方挖填平衡计算，工程施工总弃渣约 1479.78 万 $m^3$（松方）。将拦河坝、导流洞、发电引水洞、电站厂房等弃渣均堆放于 4 处弃渣场和 1 处利用料堆放场，弃渣场及利用料堆放场概况详见表 6.8-8。

表 6.8-8　　弃渣场及利用料堆放场概况

| 弃渣编号 | 面积（万 $m^2$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 备注 |
|---|---|---|---|
| 1#弃渣场 | 7.5 | 217.9 | 枢纽区 |
| 2#弃渣场 | 27.4 | 498.3 | P1 料场覆盖层及部分交通工程 |
| 3#弃渣场 | 27.7 | 495.9 | 枢纽区开挖料及部分交通工程 |
| 4#弃渣场 | 14.1 | 167.6 | 发电洞及调压井 |
| 合计 | 80.7 | 1479.78 | |
| 利用料堆放场名称 | 面积（万 $m^2$） | 利用料（万 $m^3$） | 备注 |
| 1#利用料堆放场 | 1.4 | 20.17 | 临时 |

弃渣场占地主要为草地，弃渣将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。此外，施工过程中产生的临时弃渣由于需要利用，很容易在施工时就地随意堆弃，成为水土流失的物源之一。弃渣二次倒运过程中也极易发生扬尘和沿途溢洒引起的水土流失。

### 6.8.4.2 生活垃圾

工程临时生活区高峰期施工人数 4500 人，管理区 40 人，以每人日产垃圾 1.0kg 计，施工高峰期日产生活垃圾 4.54t，整个施工期累计产生垃圾量 13484t (折合约

19266m$^3$)。

生活垃圾是苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是传染病的主要传播源，若不采取卫生清理及垃圾处理措施会污染周边环境、危害施工人群健康、影响施工区景观。此外，根据以往施工经验，若不加强对施工人员行为管理，在车辆行驶过程中随意抛弃各种垃圾，还将污染其它施工区域环境，破坏景观。

## 6.8.5 生态环境

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

### 6.8.5.1 施工期对植被的影响

工程施工区位于玉龙喀什河中游河段，地处昆仑山北缘中山区，植被类型以山地荒漠植被为主，主要植物种类有合头草、纤杆蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主，植被覆盖度均小于 5%，无保护植物分布，也无耕地。

工程施工对植被的影响表现在两方面：一是永久建筑物占压及水库淹没产生的植被生物量永久损失；二是临时性占地造成的生物量暂时性损失，施工结束后辅以人工措施可逐步恢复。经计算，工程永久和临时占地造成的地表生物量一次性损失为719.16t，见表 6.8-9。

表6.8-9 工程施工占地利用类型改变引发生物量变化表

| 土地利用类型的改变 | | | | 生物量变化（t） |
|---|---|---|---|---|
| 土地利用类型 | | 变化原因 | 面积（hm$^2$） | |
| 永久占用 | 草地 | 水库淹没、永久建筑物占用 | -769.12 | -545.79 |
| 临时占用 | 草地 | 施工临时占用 | -96.51/244.2 | -173.37 |
| 合计 | | | | -719.16 |

### 6.8.5.2 施工对土壤环境的影响

（1）水库淹没及永久建筑物占压区

工程水库淹没区、大坝、引水隧洞进出口、发电厂房、工程管理站及永久渣场等占地区，地表土壤在施工过程中将彻底被破坏，永久不可恢复。工程水库淹没687.74hm$^2$，永久占地 135.7hm$^2$，这些占地区域内的土壤将被水域或永久建筑取代，土壤的生产能力完全丧失，土壤的结构和理化性质完全改变。

（2）临时占地及工程施工活动区域

工程料场开采过程中，其表层无用层土壤将被逐步清除，暂时集中堆存在料场空地内，待取料结束后，回覆料坑。在这一过程中，表土层受到机械开挖扰动，土壤紧

实度、通气性等物理性质都将受到影响，经历一段时间后，可逐渐恢复原有性质。因此，这部分土壤受到的影响是短期暂时的，不会造成永久不可逆的影响。

其它施工活动区域由于施工人员的践踏和施工机械的碾压，将造成如下影响：一是原来适宜于草本植物生长的表层土壤结构破坏，土壤变得紧实，表土温度升高，土壤中的有机质的分解作用增强，微生物数量及营养元素流失；二是原有的土壤物质循环与养分富集的途径阻断，土壤的成土过程丧失；三是一旦植被和表层土壤原有结构被破坏后，表层土壤在暴雨洪水或其它地表径流和风力的作用下，很容易发生水土流失，并对周边环境产生影响；四是施工生产废水、生活污水、生活垃圾处置不当，也会对土壤环境造成污染。施工结束后，临时占地区域的地表会逐渐恢复，土壤结构和功能逐步回复到自然状态，恢复期和能够恢复的程度与扰动强度和采取的恢复措施等有关。

#### 6.8.5.3 施工对陆生动物的影响

工程位于玉龙喀什河中游河段，工程建设区植被稀疏，自然条件恶劣，野生动物无论是的种类还是种群数量都极少，大型兽类基本已无分布。现场调查时，枢纽一带仅观察到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、麻雀等常见鸟类，未见保护鸟类营巢。爬行类现场调查时仅发现荒南疆沙蜥 1 种，未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，施工活动对野生动物的影响见前文章节“6.5.2.4 对陆生动物的影响”。

#### 6.8.5.4 施工道路对生态的影响

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。由于河道的天然阻隔已存在，且上述兽类有较强的迁徙和适应能力，工程区周边适宜其生存的生境分布广泛。因此，施工道路对野生动物栖息迁徙影响不大。

工程施工道路多沿等高线铺就，修建过程中产生的土石方挖填工程量相对较小；施工临时便道多为碎石路面，在使用过程中车辆频繁碾压，会使地表虚松，易引发水

土流失。

# 6.9 对社会环境的影响

## 6.9.1 施工期对社会环境的影响

### 6.9.1.1 初期蓄水对下游灌区的影响

工程水库初期蓄水自施工期第八年9月初开始，期间坝址断面下泄流量以满足下游灌区用水为原则，初期蓄水期间水库出库流量及下游灌区需水过程见表 6.9-1。可以看出，工程水库蓄水期间对下游灌区用水无影响。

**工程初期蓄水坝址断面流量及灌区引水过程表（P=75%）**

表6.9-1　　单位：$m^3/s$

| 月份 | 第八年 | | | | 第九年 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 |
| 天然来流① | 51.83 | 14.08 | 8.70 | 7.11 | 7.87 |
| 下游灌区需水（坝址断面） | 45.17 | 15.73 | 12.80 | 12.24 | 10.74 |
| 出库流量② | 45.17 | 14.08 | 8.70 | 7.11 | 7.87 |
| 月份 | 第九年 | | | | |
| | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 |
| 天然来流① | 7.66 | 7.70 | 10.33 | 23.96 | 135.04 |
| 下游灌区需水（坝址断面） | 8.63 | 16.76 | 32.26 | 28.89 | 51.81 |
| 出库流量② | 7.66 | 7.70 | 10.33 | 23.96 | 51.81 |

### 6.9.1.2 初期蓄水对下游电站引水的影响

位于工程下游的达克曲克水电站主电站设计发电引水流量 $87.2m^3/s$。由表 6.9-1 可看出，工程水库初期蓄水期间，坝址断面下泄流量较天然来水减少了 0～$83.23m^3/s$，主要是蓄水初期的当年9月份、和蓄水末的次年6月份水量减少，分别减少了 $6.60m^3/s$、$83.23m^3/s$，其它各月水库不蓄水、坝址断面下泄流量为天然來流；由此达克曲克电站发电引水量将减少，进而影响其发效益。

### 6.9.1.3 对当地交通的影响

根据施工场内、外交通设计，本工程施工期间对外交通主要依托现有国道G314、省道S216及县道。施工高峰期车流量增加，可能造成部分时段上述道路、特别是通行能力有限的县乡集镇道路交通拥堵，给当地居民出行、生产和生活带来一定影响。

### 6.9.1.4 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 4500 人，除一些专业技术工人外，其它普通工种可从当地招募，通过短期培训上岗。这将为当地增加众多短期就业岗位，增加当地居民收入。

#### 6.9.1.5 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 4500 人。工程区短期人员聚集，若不注意水源选择、饮水卫生、环境卫生等，容易引发介水传染病在施工人员中的传播和流行；若不注意灭蚊、灭鼠工作，可能引起鼠疫、虫媒传染病。根据有关资料，水利工程可能出现的危害人群健康的病种及产生的原因见表 6.9-2。

上述健康危害因素在本工程施工过程中都有发生的可能，尤其是施工高峰季节，特别是夏季，施工区人群集中，生活区蚊、蝇、鼠密度较大，加之卫生条件相对较差，极易导致传染病的发生和流行。因此，需建立符合卫生要求的饮用水系统、饮食体系，对饮用水源加强保护，饮用水及时净化、消毒；加强卫生管理，防止垃圾、废弃物、污水随意排放，注意灭蚊、灭蝇、灭鼠工作，避免蚊蝇、鼠滋生；积极宣传有效的卫生防疫常识，控制此类疾病对施工人员的影响。

表6.9-2　　水利工程施工期健康危害因素统计表

| 健康危害 | 产生原因 | 健康危害 | 产生原因 |
|---|---|---|---|
| 自然疫源性疾病 | 鼠类等 | 虫媒传染病 | 蚊子等 |
| 地方病 | 某种元素过多或过少 | 外伤 | 施工操作不当 |
| 肠道传染病、中毒 | 水源污染、环境卫生差 | 营养缺乏 | 蔬菜供应不足 |
| 接触性传染病 | 施工人群中有传染源 | 与移民有关的疾病 | 移民 |

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

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

### 6.9.2 运行期对社会环境的影响

#### 6.9.2.1 对流域防洪的影响

工程建成后，将承担玉龙喀什河下游平原区防洪任务，与灌区河段防洪工程联

合运行，可将下游沿岸村庄、农田防洪标准由10年一遇提高到30年一遇，减轻洪水危害，保障人民生命财产安全，造福流域各族人民。

#### 6.9.2.2 对流域农业生产的影响

（1）下泄低温水对农业生产的影响

经预测，本工程水库水温结构属于稳定分层型，工程运行后水库存在水温分层，水库下泄低温水用于灌溉将对农作物生长产生不利影响，表现为作物生长期延长、产量下降，其影响程度与作物种类有关，通常喜温作物对低温水的耐受能力要比抗低温作物差。

为减缓水库蓄水后水温分层对下游农业灌溉产生的不利影响，主体设计中在发电引水洞进口设置了叠梁门，采取分层引水。

根据工程水库下泄水温预测结果，工程运行后，灌溉季节3～10月水库下泄水温沿程恢复至玉龙喀什渠首时，河道水温与建库前天然水温的最大温差为-2.9℃（P=50%、4月）、-2.7℃（P=90%、4月）。各灌区通过干渠引水，由于输水距离较长，至干渠末端，水温可在与大气热量交换和太阳辐射等因素下沿程逐步恢复，且自干渠末端至田间，水体还需经过支、斗、农、毛渠才进入田间，在气温和土温增温作用下水温能够进一步恢复。此外，玉龙喀什河灌区农业生产以小麦、玉米种植为主，该作物适宜的生长温度范围较宽，在新疆气候相对寒冷的北疆也有广泛种植，对灌溉水温要求不高。

综上分析，工程水库下泄低温水对玉龙喀什河灌区农业生产影响不大。

（2）对灌溉引水设施的影响

本工程是在保证流域灌区用水量的前提下进行蓄水调节的，工程实施后各灌区引水量可得以保证。

玉龙喀什河供水灌区包括除玉龙喀什渠首为拦河建筑物外，渠首下游还有 13 处无坝引水口，2 个为玉龙喀什渠首备用引水口、5 个在枯水期引河道回归水、6 个由当地根据灌区用水情况安排一定指标在汛期 6～9 月引水，因此工程建设后仅可能因河道水文情势变化而影响 6 个在汛期根据安排引水的无坝引水口。

根据本次调查和前文水文情势预测成果，现状及设计水平年工程建成后，玉龙喀什渠首以下河段均仅汛期 6～9 月过流，P=75%来水保证率下，不同水平年各引水口引水高程、河道水位变化见表 6.9-3。从表中可以看出，虽然工程建成后河道水位有所降低，但仍高于这 6 个引水口底板高程 0.2～0.37m，因此不会影响其引水。

表6.9-3　　工程建设前后6个无坝引水口处河道水位变化表

| 引水口名称 | 引水口底板 | 河道水位（m） | | | 引水口处水深（m） | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 高程（m） | 现状 | 建后 | 变化 | 现状 | 建后 |
| 东方红水库 | 1229.21 | 1229.59 | 1229.58 | -0.01 | 0.38 | 0.37 |
| 塔瓦库勒农场 | 1257.23 | 1257.73 | 1257.57 | -0.16 | 0.50 | 0.34 |
| 塔瓦库勒乡 | 1259.31 | 1259.52 | 1259.51 | -0.01 | 0.21 | 0.20 |
| 阿克恰勒 | 1177.12 | 1177.48 | 1177.48 | 0.00 | 0.36 | 0.36 |
| 阿提牙依拉克 1 | 1315.27 | 1315.61 | 1315.61 | -0.01 | 0.34 | 0.34 |
| 阿提牙依拉克 2 | 1310.30 | 1310.70 | 1310.67 | -0.03 | 0.40 | 0.37 |

## 6.10 移民安置环境影响分析

本工程不涉及生活安置，仅产生生产安置人口 55 人，对受影响农户采取一次性经济补偿方式，自行调整土地安置，故生产安置产生的环境影响很小。

工程专项设施为影响和田市吐沙拉乡 2km 电信通讯光缆，拟沿影响其的临时施工道路改复建。在此过程中，占压和开挖将扰动地表，破坏土壤和植被，会产生一定水土流失，进而对生态环境造成一定影响，因此施工过程中应做好水土流失防治。

# 7. 环境保护对策措施及其技术经济论证

## 7.1 环境保护措施设计原则及标准

### 7.1.1 设计原则

（1）预防为主和环境影响最小化原则

在方案设计时，借鉴成熟的经验和科学知识，预防为主，防治结合，防止不利影响的产生，把对环境的不利影响降到最低。

（2）全局观点、协调性及生态优先原则

各项措施与当地及工程区的生态建设紧密协调、互为裨益，切实作到生态优先。

（3）综合防治，因地制宜，因害设防，突出重点的原则

针对本工程的生产废水、污水、水域功能及废气、噪声特点，有针对性地提出防护措施，突出重点、合理配置，形成综合防治体系。

（4）“三同时”原则

环境保护措施布设与工程设计中已有的环境保护措施相衔接，并构成一体，且在设计深度和实施进度安排上与主体工程设计和施工进度相适应，并且各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

（5）经济性、有效性原则

遵循环境保护措施投资省、效益好和可操作性强的原则。

### 7.1.2 设计规程、规范及标准

（1）《建设项目环境保护设计规定》（[87]国环字第 002 号）；

（2）《室外排水设计规范》（GB50014-2006（2014 版））；

（3）《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；

（4）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（5）《造林技术规程》（GB/T15776-2006）；

（6）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

（7）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1～16453.6-2008）；

（8）《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）；

（9）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（10）《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2000）；

（11）《水电水利工程工程量计算规定》（DL/T5088-1999）；

（12）《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2001）。

## 7.2 环境保护措施总体布置

根据工程建设对环境的影响特点和各环境因子影响预测评价结论，以及工程涉及区域环境保护目标和污染控制目标要求，本工程环境保护措施包括水环境保护措施（包括运行期水环境保护措施、施工期水环境保护措施）、生态环境保护措施（河岸林草保护措施、陆生动植物保护措施、水生生态及鱼类保护措施、水土保持措施）、环境空气保护措施、声环境保护措施、生活垃圾处理措施、人群健康保护措施和其它环境保护措施。

工程环境保护措施总体布局见图集。

## 7.3 施工期污染防治及环境保护措施

### 7.3.1 水环境保护措施

#### 7.3.1.1 保护目标

玉龙喀什水利枢纽涉及玉龙喀什河河段均为Ⅰ类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅰ类水域标准，禁止新建排污口；砂石加工系统废水、混凝土拌和系统冲洗废水、机械保养含油废水和生活污水经过处理后，满足循环利用或综合利用标准要求，进行循环利用或综合利用。

#### 7.3.1.2 砂石加工系统废水

（1）废水排放情况

以废水排放率 85%计，1#、2#砂石料加工系统废水排放量为 323$m^3$/h、76.5$m^3$/h，废水污染物主要是 SS，浓度约 50000mg/L。

（2）处理目标

考虑砂石料筛分对生产用水本身没有特殊要求，确定本工程砂石料加工废水处理后全部回用。因此，砂石料加工系统废水处理标准按照《水工混凝土施工规范》(DL/T5114-2001)对混凝土拌和和养护用水水质要求执行，见表 7.3-1。

表7.3-1　　混凝土拌和养护用水水质要求

| 项目 | 单位 | 钢筋混凝土 | 素混凝土 |
|---|---|---|---|
| 不溶物 | mg/L | ＜2000 | ＜5000 |

从表 7.3-1 中可见，SS 浓度＜2000mg/L 即可满足混凝土拌和要求。结合水电工程砂石料冲洗实际用水情况，也为安全起见，确定本设计的处理目标为 SS≤600mg/L。

（3）方案选择

①处理方案比选

根据砂石料加工系统废水特性，拟定了 2 个处理方案进行经济技术比选。

方案一：自然沉淀法，处理流程见图 7.3-1。含高悬浮物的废水从筛分系统流出，进入沉淀池，不使用混凝剂，进行自然沉淀，上清液外排。该方案特点是处理流程简单，基建技术要求不高，运行操作简单，且费用低，但为达到较好的处理效果，需要较长的沉淀时间，沉淀池规模要求很大，而且很难达到处理目标。

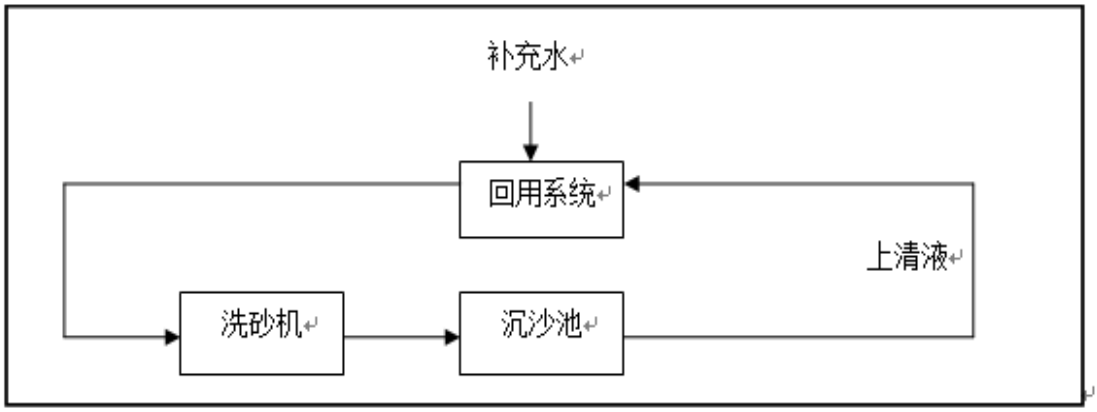



图 7.3-1　　自然沉淀法处理流程图（方案一）

方案二：采用混凝沉淀法，工艺流程见图 7.3-2。废水从筛分楼流出先经沉砂处理单元把粗砂除去后，再进入絮凝沉淀单元。由于絮凝剂的投加，使小于 0.035mm 的悬浮物得以快速而有效地去除。不足的是增加了设备和运行费用，但与方案一相比，本方案占地小，整个处理工艺效果好。

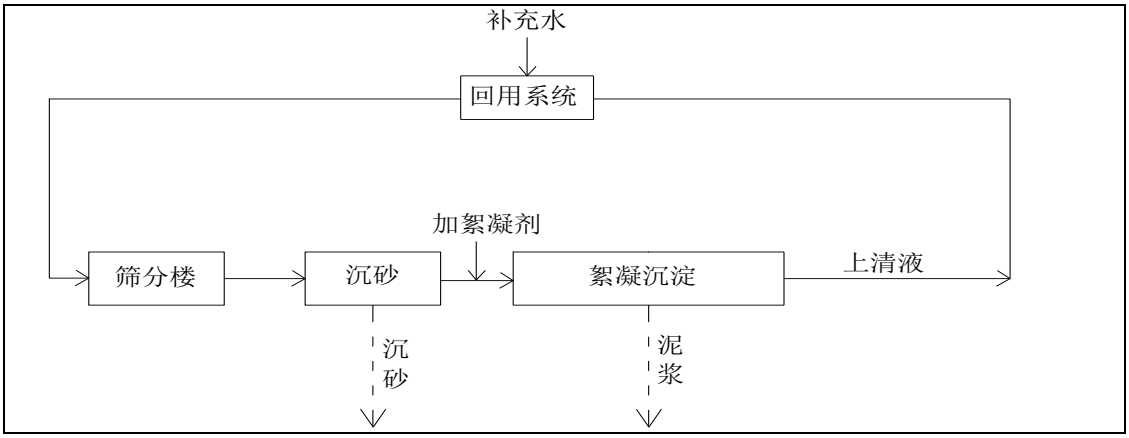



图 7.3-2　　混凝沉淀法处理流程图（方案二）

从维护管理、运行费用来看，方案一具有较大的优势，但处理效果及占地面积较大；方案二占地面积相对小，对于山区而言，处理设施布置较易，且处理效果好，可

回收大部分粗砂，具有很好的环境经济综合效益。故将方案二作为本阶段推荐方案。

砂石废水处理方案技术经济比较见表 7.3-2。

表7.3-2　　废水处理方案技术经济比较表

| 项　　目 | | 方案一 | 方案二 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| 投资费用 | 土建工程量 | 大 | 较少 | 方案二优于方案一 |
| | 设备及仪表 | 少 | 较多 | 方案一优于方案二 |
| | 占地面积 | 大 | 少 | 方案二优于方案一 |
| | 总投资 | 低 | 高 | 方案一优于方案二 |
| 运行费用 | 维护管理 | 低 | 较高 | 方案一优于方案二 |
| | 电耗 | 低 | 较高 | 方案一优于方案二 |
| | 投药量 | 无 | 较多 | 方案一优于方案二 |
| | 总运行费用 | 低 | 较高 | 方案一优于方案二 |
| 工艺效果 | 出水水质 | 不稳定 | 好 | 方案二优于方案一 |
| | 耐冲击负荷 | 弱 | 强 | 方案二优于方案一 |
| | 运行稳定情况 | 差 | 好 | 方案二优于方案一 |
| 维护管理技术水平 | | 低 | 较高 | 方案一优于方案二 |
| 处理负荷潜力 | | 小 | 较大 | 方案二优于方案一 |

②泥渣处理方案选择

泥渣处理一般采用自然干化和机械脱水，对这两个方案进行技术经济比选。

方案一：采用自然干化方式。这种方法是利用重力过滤使泥浆中一部分水过滤脱掉，同时利用太阳晒、风吹加速其自然干燥，干化后的沉渣外运至弃渣场。该方案工艺简单，管理方便，处理费用低，缺点是占地面积相对较大。

方案二：采用机械脱水方式。泥渣经重力浓缩后，经机械加压脱水后外运至弃渣场。该方案占地小，泥渣脱水后含水率较低，处理效果可以保证，但投资及运行费用较大。

由于砂石料废水 SS 浓度高，沉淀池污泥颗粒物较大、含水率相对较低，且项目区气候干燥、蒸发量大，利于泥渣自然干化，故本阶段推荐采用方案一。

③处理单元选择

A. 沉砂处理单元

方案一：采用沉砂池与螺旋式砂水分离器组合的方式。从筛分楼出来的冲洗废水，自流入沉砂池，处理水进入后续处理单元，沉砂池底砂泥由泵送入螺旋砂水分离器进行机械脱水，细砂脱水后含水率在 30%左右，可回收利用。该方式为传统的去除粗砂的处理方式，但在实际运行中存在一些问题，主要是螺旋式砂水分离器对小于 0.1mm 的颗粒砂水分离效果不好，增加了后续处理单元的负荷，加大了泥浆处理量和工作量。

方案二：采用细砂回收处理器。泵将高悬浮物废水供给水力旋流器，小于 0.035mm 的细砂经旋流器溢流，旋流器沉砂经强力高效脱水装置脱水后含水率在 20%左右，可回收利用。该装置已广泛应用于国内外的砂石加工厂的细砂回收，具有很高的经济效益和环保效益。

从处理效果、操作管理、运行维护和工程投资各方面看，方案二较方案一具有明显的优势。方案一仅能保证大于 0.075mm 细砂的去除，而细砂回收处理器对大于 0.035mm 的细砂回收率可达 80%，最大限度减少了后续沉淀清理工作量，大大减少了清理成本；方案一沉砂池为现浇混凝土结构，工程完工后将废弃，而方案二的成套设备安置方便，不需浇注混凝土地基，可在后续工程中重复使用，节约投资成本；另外，方案二为全封闭式装置，表面材料防腐能力很强，可全露天操作，不需担心机械锈蚀问题，而且自动化程度很高，在使用过程中不需专人操作管理，运行维护十分方便。根据以上分析比较，推荐方案二作为优选方案。

B. 絮凝沉淀单元

絮凝沉淀单元推荐以下二个备选方案：

方案一：拟设计两组矩形滤池轮流使用，为保证出水水质达标，在进入滤池前投加絮凝剂，滤池渗水收集回用，滤料上泥浆利用间歇期通过蒸发、过滤等自然干化脱水，用挖掘机挖出外运至就近渣场。该工艺处理效果好，由于废水悬浮物浓度高滤池反冲洗频繁，滤料需经常更换，运行维护管理费用及要求高。

方案二：沉砂单元出水进入平流式絮凝沉淀池反应沉淀后回用，池底泥浆由行车泵吸式吸泥机送到泥浆干化池经干化后外运至就近渣场。该方法运行管理较简单，出水水质较好，占地面积小。

在出水水质均较好的基础上，从投资费用来看，方案一较方案二有的优势，就运行中的维护和管理而言，方案一排泥不是机械自动化运行，管理工作量大，方案二则存在机械维护问题。考虑到运行维护管理的要求，推荐采用方案二。

（4）推荐方案设计

①工艺设计说明

如图 7.3-3 所示，砂石加工厂废水从筛分楼流入泵池，由泵将高悬浮物废水供给细砂回收处理器，将大于 0.035mm 的细砂 80%回收，筛滤水经管道混合器与投加的混凝剂充分混合反应后流入平流式沉淀池，经絮凝沉淀后上清液流入清水池，回用于筛分楼。两组沉淀池轮流使用，以利于维修清理。沉淀池泥浆用扫描式泵吸泥机吸出，

进入污泥干化池经自然干化脱水后，用挖掘机挖出外运至就近弃渣场。

高浊度水混凝沉淀一般可选用聚合氯化铝(PAC)，该絮凝剂具有投剂量少，絮凝体密实，沉降速度快等优点。由于混合絮凝不到 1min 时间内便可完成，即在混合过程中同时进行絮凝，高浊度水絮凝通常不单设反应池。管道絮凝技术是一种适合高浊度水混凝特点的絮凝措施，实际工程应用中一般采用静态混合器提高混合絮凝效果。

根据以往工程的设计经验，并结合本工程的实际特点及处理目标，综合考虑后确定设计工艺参数：日处理时间取 14h(两班制)，1#砂石加工系统设计流量 323$m^3$/h，2#砂石加工系统设计流量 76.5$m^3$/h，初始 SS 浓度均为 50000mg/L，出水 SS 浓度均为小于 600mg/L。

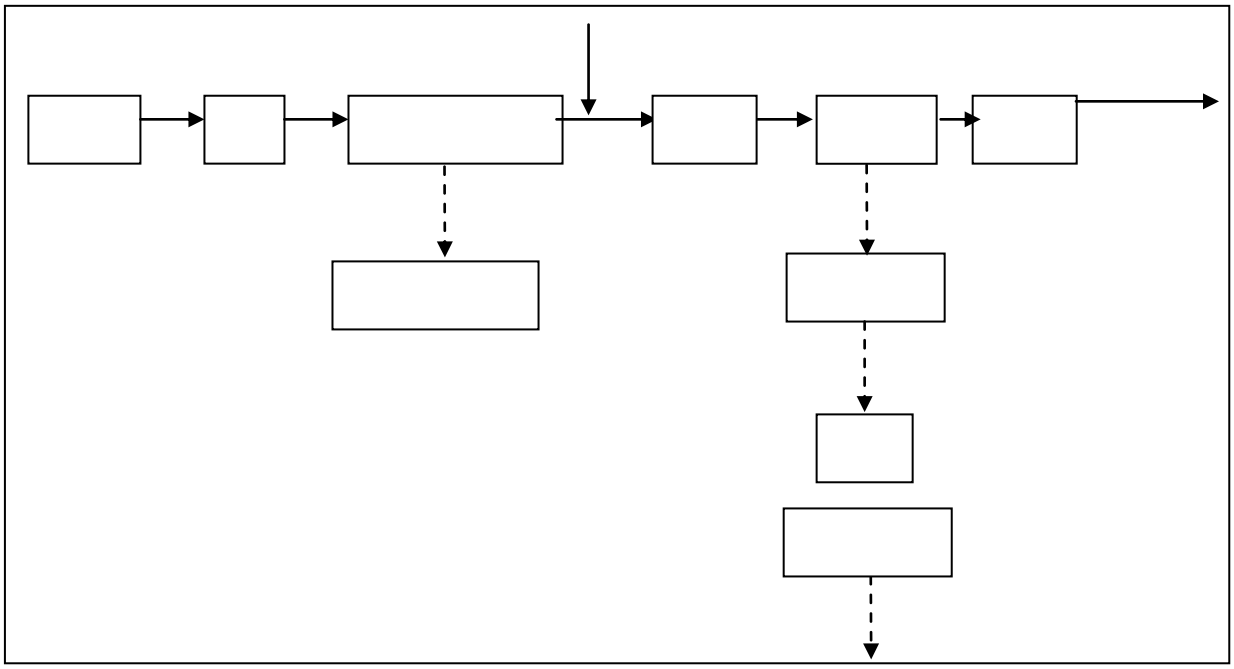


图 7. 3-3　**砂石料加工系统废水处理工艺流程**

②主要构筑物尺寸

A.泵池

泵池为矩形浆砌石池。其容积以停留 2min 水量计，设计尺寸见表 7.3-3。

表7.3-3　　**泵池设计参数表**

| 项目 | q($m^3$/h) | w($m^3$) | 长(m) | 宽(m) | 有效深度(m) | 超高(m) | 总高(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#砂石料加工系统 | 323 | 12 | 4 | 2 | 1.5 | 0.3 | 1.8 |
| 2#砂石料加工系统 | 76.5 | 4 | 2 | 2 | 1.0 | 0.3 | 1.3 |

B.平流式沉淀池

砂石料加工系统废水处理构筑物由两个平流式沉淀池组成，其中一个为检修备

用。入口采用淹没孔口入流，池内设置配水穿孔墙，出流采用矩形三角堰溢流式集水槽。沉淀池内沿长度方向设置导流墙以改善池内流态。排泥采取吸泥机机械排泥，2h排泥一次。

沉淀池设计参数见表7.3-4。

表7.3-4 单个沉淀池设计参数表

| 项目 | 设计流量($m^3$/h) | 表面负荷($m^3/m^2$.h) | 沉淀时间(h) | 水平流速(mm/s) | 池长(m) | 池宽(m) | 有效水深(m) | 缓冲区水深(m) | 超高(m) | 总深(m) | 污泥量(干重t/h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#砂石料加工系统 | 323 | 2 | 2 | 4 | 35 | 10 | 2 | 0.5 | 0.3 | 2.8 | 4.75 |
| 2#砂石料加工系统 | 76.5 | 2 | 2 | 4 | 10 | 8.5 | 2 | 0.5 | 0.3 | 2.8 | 1.20 |

C.污泥干化池

污泥干化池分 2 组，每组 2 格，干化时间 10h，污泥容重以 1.2t/$m^3$ 计，含水率以 80％计，干化池参数见表 7.3-5。承托层采用不同粒径多层砾石，高度 1.0m。

表7.3-5 一组干化池设计参数表

| 项目 | 干化池容积($m^3$) | 长(m) | 宽(m) | 高(m) | 超高(m) | 总高(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#砂石料加工系统 | 195 | 13 | 5 | 3 | 0.3 | 3.3 |
| 2#砂石料加工系统 | 50 | 5 | 5 | 2 | 0.3 | 2.3 |

D.清水池

设计参数：停留时间 1h，清水池尺寸见表 7.3-6。清水池中污泥量较少，采用定期人工清理。

表7.3-6 清水池设计参数表

| 项目 | 清水池容积 ($m^3$) | 长(m) | 宽(m) | 高(m) | 超高(m) | 总高(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#砂石料加工系统 | 323 | 11 | 10 | 3 | 0.3 | 3.3 |
| 2#砂石料加工系统 | 77 | 8 | 5 | 2 | 0.3 | 2.3 |

E.加药间

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

③主要设备

处理系统主要设备见表 7.3-7。

表7.3-7 主要设备表

| 设　备 | 数量 | 单位 |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 砂浆泵 | 4 | 台 |
| 细砂回收处理器 | 2 | 套 |
| JY 型投药设备 | 4 | 套 |
| JT 型管式静态混合器 | 4 | 套 |
| 扫描式泵吸泥机 | 4 | 套 |
| 回用水泵 | 4 | 台 |

④主要工程量

主要工程量见表 7.3-8。

表7.3-8 **主要工程量表**

| 项目 | 土石方开挖量($m^3$) | C25 混凝土($m^3$) | 钢筋(t) | 砖($m^3$) |
|---|---|---|---|---|
| 1#砂石料加工系统 | 67802 | 721 | 73 | 35 |
| 2#砂石料加工系统 | 16163 | 172 | 17 | 8 |
| 合计 | 83965 | 893 | 91 | 44 |

（5）运行管理与维护

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

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

Ⅲ. 运行管理费应专款专用，特别是运渣费和管理费，以保证废水处理站的正常运行。

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

#### 7.3.1.3 混凝土系统冲洗废水

（1）废水排放情况

工程共设 3 座混凝土拌和站，1#拌和站高峰期废水排放量为 9.5$m^3$/h，2#拌和站为 4.0$m^3$/h，3#拌和站为 1.25$m^3$/h。废水污染物主要是 SS，浓度约为 5000mg/L，pH 值 11～12，呈碱性。

（2）处理目标

工程区地表水水质目标为Ⅰ类，禁止排污。故按照环境保护和节约水资源的要求，各拌和站混凝土拌和废水处理后全部回用，不外排。根据《水工混凝土施工规

范》（DL/T5114-2001）（见表 6.3-1），处理后的混凝土拌和废水 SS＜2000mg/L 即可满足混凝土拌和和养护要求，考虑到回用废水与新鲜水混合后使用，也为安全起见，确定混凝土拌和系统废水处理目标为 SS≤600mg/L。

（3）处理工艺及设计参数

混凝土拌和废水具有瞬时排放量大、悬浮物浓度高的特点，因此选用沉淀+砂滤工艺。废水先进入调节预沉池，去除大部分悬浮物，再进入砂滤池进一步处理，砂滤池出水进入清水池，处理设施采用一体化结构，简称沉淀砂滤池。砂滤池滤料采用砂石料加工系统的骨料，滤料须及时更换，以免堵塞。预沉池沉砂与废滤料一起运至 C1 料场或弃渣场填埋处理。混凝土拌和废水处理工艺见图 7.3-4。工艺设计参数详见表 7.3-9。

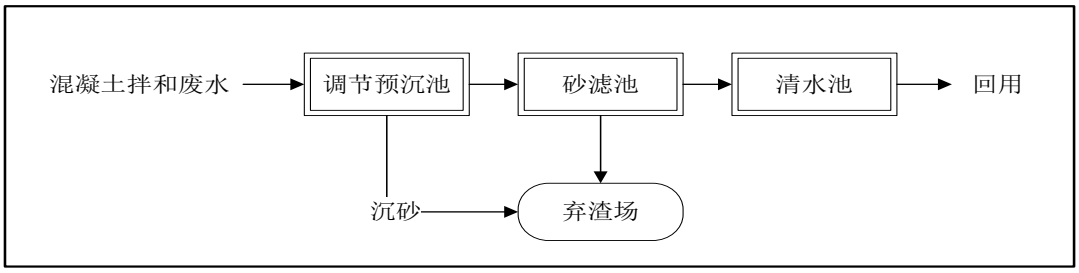



图 7.3-4　　混凝土拌和系统废水处理工艺流程示意图

表7.3-9　　混凝土拌和废水处理系统构筑物设计参数

| 构筑物名称 | 主要工艺参数 |
|---|---|
| 预沉池 | 设计去除率 80%，停留时间 8h，清泥周期 3d |
| 砂滤池 | 设计去除效率为 90%，滤料更换周期视实际情况确定 |
| 清水池 | 停留时间 2h |

（4）处理设施尺寸及设备

根据处理工艺，在各混凝土拌和站修建 2 套处理系统，1 用 1 备，交替使用，每套系统修建调节预沉池、砂滤池、清水池各一座，内壁混凝土衬砌 25cm，每套处理系统配回用水泵 1 台。

混凝土拌和废水按 1 次冲洗废水的排放量设计；停留时间为 8h，清泥周期 3d；砂滤池设计停留时间 8h，清泥周期 7d；清水池设计停留时间 8h，事故备用池按暂存 1 次冲洗废水的排放量设计。

各拌和站混凝土拌和废水处理措施工程量见表 7.3-10。

表7.3-10　　混凝土拌和系统废水处理措施工程量表

| 名称 | 废水排放量（$m^3/d$） | 构筑物 | 单池净尺寸 | | | 建筑工程 | | | 主要设备 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 长（m） | 宽（m） | 深（m） | 土石方开挖（$m^3$） | C25混凝土（$m^3$） | 钢筋（t） | 回用水泵 |
| 1# | 2 | 预沉池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | 2台 |
| | | 砂滤池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | |
| | | 清水池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | |
| | | 备用池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | |
| 2# | 2 | 预沉池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | 2台 |
| | | 砂滤池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | |
| | | 清水池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | |
| | | 备用池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | |
| 3# | 2 | 预沉池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | 2台 |
| | | 砂滤池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | |
| | | 清水池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | |
| | | 备用池 | 1.5 | 1 | 1 | 2.5 | 1.5 | 0.15 | |
| 合计 | 6 | | | | | 30 | 18 | 1.8 | 6台 |

注：水池超高均为0.3m。

（5）运行管理与维护

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

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

③由于混凝土拌和废水处理设施简单，在运行过程中主要注意定时清理调节预沉池和砂滤池中的泥沙，及时更换砂滤池中的滤料。将管理和维护工作纳入混凝土拌和系统统一安排，不另设机构和人员。

#### 7.3.1.4 机械含油废水

（1）废水排放情况

本工程施工生产区不布设机修站，仅分别在大坝枢纽施工区和厂房施工区布设2处汽车保养站。施工高峰期各处汽车保养站含油废水产生量为8m³/d，主要污染物成分为$COD_{Cr}$、SS和石油类，其浓度分别为25～200mg/L、500～4000mg/L和100mg/L。

（2）处理目标

考虑节约水资源尽可能综合利用，含油废水处理目标是对含油废水进行油水分

离处理，处理后废油全部回收、入桶密封后交有危废处理资质的单位进行处理，废水回用或用于周边荒漠草场浇灌。

（3）处理工艺比选及设计参数

方案一：采用小型隔油池（间歇处理并投加混凝剂）。废水中的悬浮物及石油类在沉淀池内经絮凝沉淀后得以去除，其特点是构造简单，造价低，管理也方便，仅需定期清池。

方案二：采用成套油水分离器。其特点是油水分离效果好，油份回收率和去除率高，适用于高含油量废水，能满足机修系统承担大修任务时石油类高峰浓度达标排放要求，但设备投资高，修理保养要求高。

考虑到保养站废水排放量少，采用方案一处理。

小型隔油池处理方案需要修建一个处理池，含油废水通过集水沟自流进入处理池。在处理池入口处设置隔油材料，含油废水经过隔油材料自流进入水池，蓄满后回收浮油，停留 12h 以上到第二天排放，处理后的废水用于周边荒漠草场浇灌，废油回收装桶交有处理危险废弃物资质的单位进行处理。该处理构筑物简单，没有机械设备维护的问题，在运行过程中要注意定时清洗、更换隔油材料及清池，按时回收浮油。小型隔油池处理方案流程见图 7.3-5，处理池剖面见图 7.3-6，工艺设计参数详见表 7.3-11。

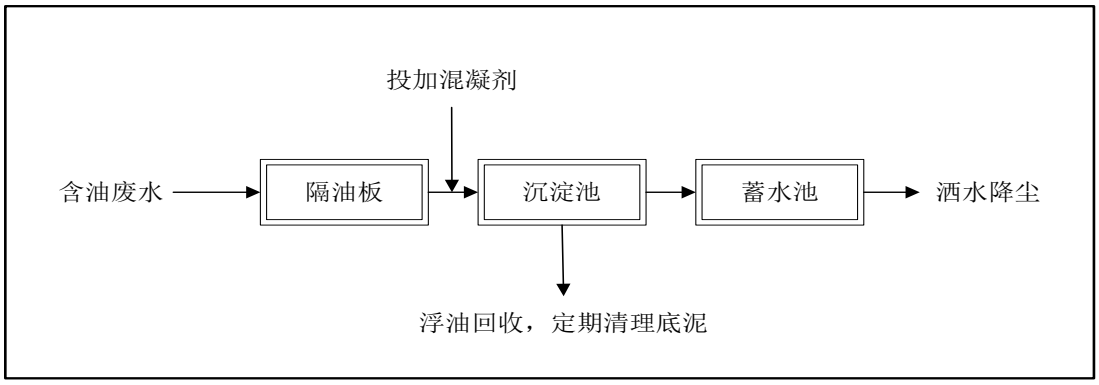



图 7.3-5　　含油废水处理工艺流程图

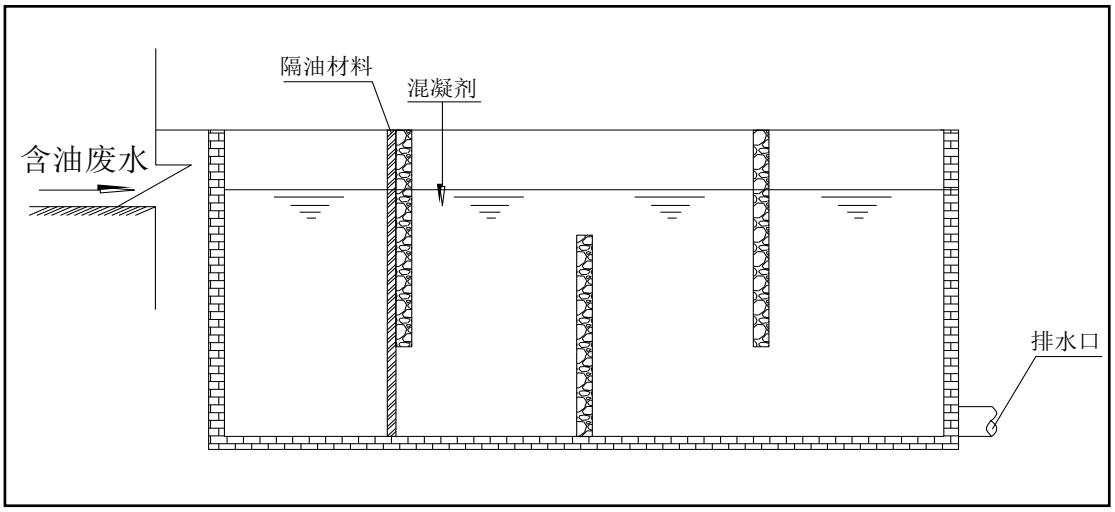



图 7.3-6　　处理池剖面图

表7.3-11　　含油废水处理系统构筑物设计参数

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

（4）处理设施尺寸及设备

根据小型隔油池处理工艺，修建两座矩形处理池（1 用 1 备），内用隔油材料分割为隔油池和沉淀池，分别以 1d 和 2d 废水量修建，蓄水池按照 6d 废水量设计。各处理池内壁混凝土衬砌 25cm，配回用水泵 1 台。处理设施工程量见表 7.3-12。

表7.3-12　　含油废水处理设施工程量表

| 废水排放量（$m^3/d$） | 矩形处理池净尺寸 | | | 蓄水池净尺寸 | | | 建筑工程 | | 主要设备 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 池长（m） | 池宽（m） | 池深（m） | 池长（m） | 池宽（m） | 池深（m） | 土石方开挖（$m^3$） | C25 混凝土衬砌（$m^3$） | 回用水泵 |
| 8 | 4 | 3 | 2 | 8 | 3 | 2 | 129 | 57 | 1 台 |

注：水池超高 0.3m。

（5）运行管理与维护

①要求在设备停放场附近设置专门的集中冲洗场，冲洗废水通过集水沟进入隔油池处理，油污定期清理，废油装桶密封后交有处理危废资质的单位进行处理；并且设备停放场内及周边铺设防油毡，避免油污污染土壤、草地，防油毡应定期更换，同时废弃的防油毡也应交有处理危废资质的单位进行处理。

②严禁将含油废水直排周边环境。

③由于含油废水量很小，处理构筑物简单，没有机械设备维护问题，在运行过程

中注意定时清理沉淀池、清洗及更换隔油材料、回收浮油；管理和维护工作纳入机械修配保养站内统一安排，不另设机构和人员。

④施工结束后待沉淀池蒸发完后进行池底清理，清理废渣运到弃渣场，清理后将沉淀池覆土填埋。

#### 7.3.1.5 炸药残留物

工程爆破施工要求使用安全、环保、高效的乳化炸药替代传统的硝基炸药。

乳化炸药主要含无机氧化剂 70%～85%、水分 9%～13%、碳氢燃料 3%～6%、乳化剂 0.4%～1.5%和密度调节剂 0.1%～5%，其中无机氧化剂由硝酸铵 75%～90%、硝酸钠 10%～25%、硝酸钙 0%～10%、尿素 0%～5%和高氯酸盐 0%～5%组成，其爆破残留物主要为无机硝酸盐类，对人体水体没有危害，可大大降低发电引水洞及厂房开挖石方爆破施工对施工人员健康的不利影响。

#### 7.3.1.6 生活污水

（1）临时生活区生活污水

①生活污水排放情况

临时生活区高峰期生活污水排放量为 360$m^3$/d，其中 2 个临时生活区高峰期生活污水排放量分别为 228$m^3$/d、132$m^3$/d，主要污染指标为 $BOD_5$、$COD_{Cr}$、粪大肠菌群等，其中 $BOD_5$ 浓度为 500mg/l，$COD_{Cr}$ 为 600mg/L。

②处理目标

施工期生活污水处理后用作周边荒漠草地浇灌，处理目标依照《农田灌溉水质标准（GB5084-2005）》旱作作物标准控制，$BOD_5$ 和 $COD_{Cr}$ 的排放浓度分别控制在 100mg/L、200mg/L 以下。

③处理工艺及设计参数

采用化粪池。这在以往水利工程中应用很广，其主要原因是化粪池具有造价低、运行费用低等优点，适用于污水量较小、排放标准要求不高的工程。

④处理设施尺寸及设备

根据处理要求，以容纳 7d 污水量修建化粪池。化粪池底部和四周砌筑 20cm 厚的 C25 混凝土，底部铺 10cm 厚的砂砾石垫层。每座化粪池配备 1 台潜污泵，用于抽取处理后的污水。化粪池典型设计见图 7.3-7，主要设备工程量见表 7.3-13。

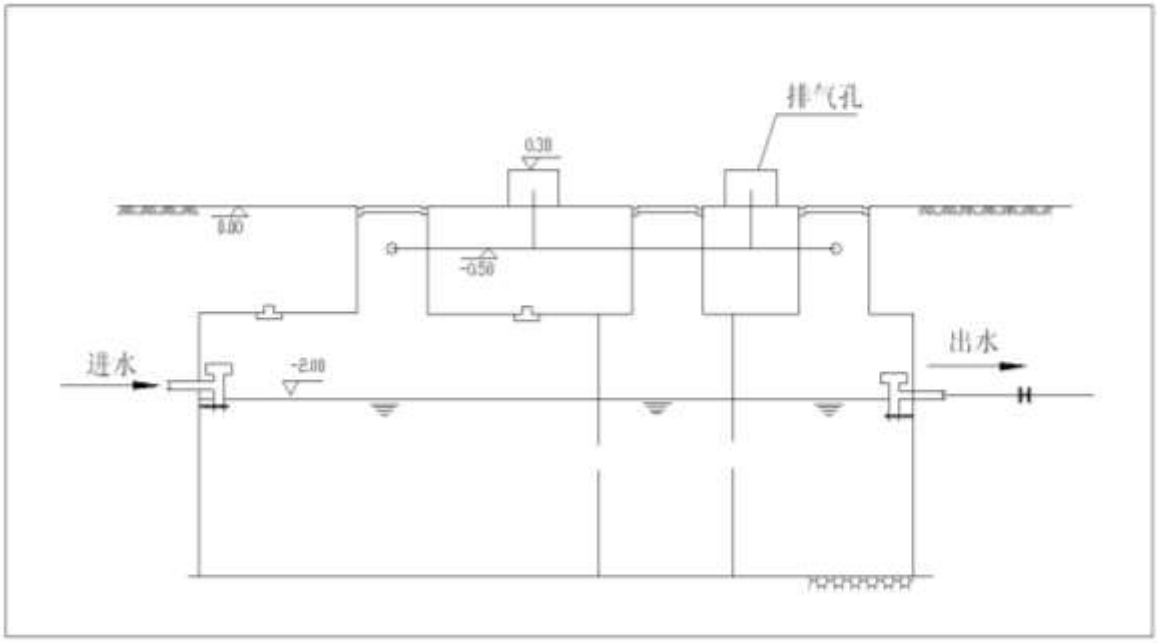



图 7.3-7　　化粪池典型设计图

表7.3-13　　施工生活营地生活污水临时处理措施工程量表

| 名称 | 化粪池数量 | 处理池净尺寸 | | | 建筑工程 | | | 主要设备 | 旱厕(座) | 环保厕所(座) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 池长（m） | 池宽（m） | 池深（m） | 土石方开挖（$m^3$） | C25 混凝土（$m^3$） | 砂砾石（$m^3$） | 50QW-10-10-0.75 型潜污泵 | | |
| 1#大坝枢纽施工区生活营地 | 14 | 7 | 5 | 4 | 2547 | 467 | 56 | 14 | 26 | 8 |
| 2#厂房施工区生活营地 | 8 | 7 | 5 | 4 | 1455 | 267 | 32 | 8 | 17 | 6 |
| 合计 | 22 | / | / | / | 4002 | 734 | 88 | 22 | 43 | 14 |

注：水池超高0.3m。

各临时生活区分别设旱厕 26 座、17 座，每座 80$m^2$，考虑浆砌石防渗处理，只考虑干粪池；施工区分别安置可移动环保厕所 8 座、6 座，粪便定期清理后投入化粪池处理。

⑤运行管理措施

施工结束后应对化粪池进行清运、消毒、掩埋等处理，以消除对环境的影响。冬季不施工时，须将池内污泥污水清排干净，防止化粪池冻裂。

化粪池处理技术含量低，仅需要定期清掏，用于农肥或农田灌溉。若日常管理维护不到位，会出现沼气中毒、爆炸等不安全隐患，需做到定期检查和定期清掏，杜绝危险事故发生。化粪池管理须纳入施工区统一管理，不另设机构和人员。

（2）施工管理区

①生活污水排放情况

施工管理区施工期定员仅 40 人，高峰期生活污水排放量为 4.32$m^3$/d。工程建成后将用作工程管理处，此时定员 130 人，生活污水排放量为 14.04$m^3$/d。考虑永临结合，处理设施规模以运行期生活污水排放量考虑。

②处理目标

同临时生活区。

③处理工艺及设计参数

采用成套污水处理装置。处理工艺流程见图 7.3-8。

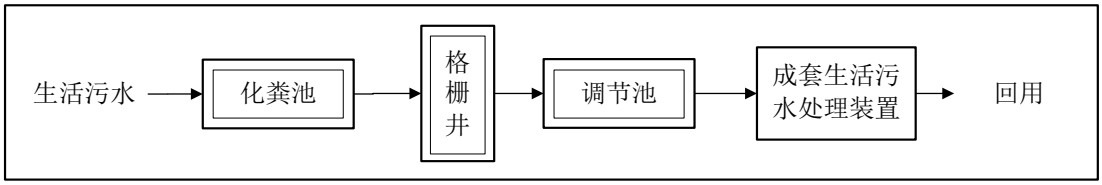



图 7.3-8　　生活污水处理工艺流程

选用 SEJ 型一元化污水处理装置。该设备采用接触氧化处理工艺处理生活污水，运行温度要求不低于 16℃，设备出水水质能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准，即 $BOD_5$≤30mg/l，$COD_{Cr}$≤90mg/l，也能够达到《农田灌溉水质标准 GB 5084-2005》中旱作物要求 $BOD_5$≤100mg/L，$COD_{Cr}$≤200mg/L。

处理流程为：污水首先进入调节池进行水量和水质调节，调节池停留时间为 4～8h，然后通过提升泵提升进入一元化污水处理装置，装置出水即可排放。

该装置处理流程见图 7.3-9，装置技术参数如下：

初沉池：采用竖流式沉淀池，污水流速为 0.5～0.8mm/s。污泥利用空气提至污泥池。污水停留时间 2.5～6h。

接触氧化池：分为三级，总停留时间为 4.5～6h，曝气系统采用微孔曝气器，水气比为 1:15～20。

二沉池：为斜板沉淀池，总停留时间 1～2h。

消毒池：接触时间为 30min，采用固体氯片消毒。

污泥池：初沉池和二沉池所有污泥均排至污泥池进行好氧消化，上清液回流到接触氧化池，因剩余污泥量很少，一般运行 9～15 月清理一次。

考虑设备运行温度要求和方便检修，在地面修建砖混结构暖房，将成套处理装置安置其中。

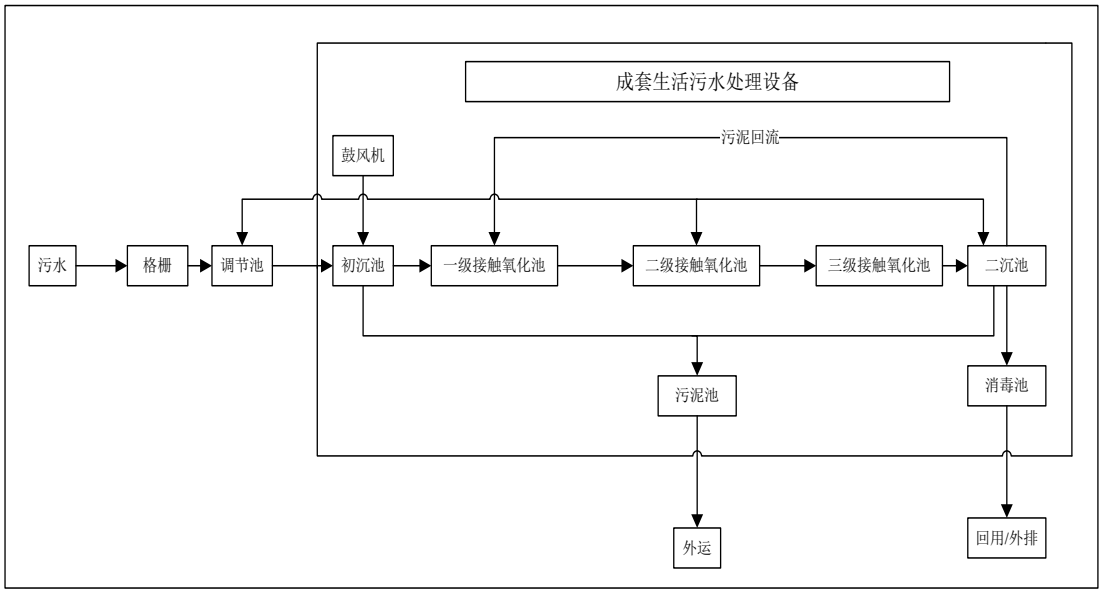



图7.3-9　　一元化污水处理装置工艺流程图

④处理设施尺寸及设备

修建 10m×17m×3.0m 清水池（水池安全超高 0.3m），用于蓄存冬季处理后的清水（冬季管理站人员较少，定员为 25 人），待来年用作周边荒漠草地浇灌。清水池开挖后池壁浆砌块石 30cm，抹 20cmC25 混凝土，顶部加盖 30cm 水泥预制板。管理站修建地面砖混结构暖房一座，高 4.5m，建筑面积 30m$^2$/座，用于安放鼓风机房和处理装置。主要设备见表 7.3-14。

表7.3-14　　施工管理区生活污水处理设施工程量一览表

| 主要设备 | 一体化生活污水处理装置 | | 风机 | | | 水泵 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 型号 | 设备件数（件） | 型号 | 功率（kW） | 数量（台） | 型号 | 功率（kW） | 数量（台） |
| | SEJ-1 | 1 | SSR50 | 2.20 | 2 | AS10-2CB | 1.10 | 2 |

| 建筑工程量 | 土方开挖（m$^3$） | 砌石（m$^3$） | C25 混凝土（m$^3$） | 钢筋（t） | 混凝土预制板（m$^3$） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 574 | 88 | 59 | 22 | 49 |

## 7.3.2 环境空气保护措施

### 7.3.2.1 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砂石加工系统、施工爆破、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/$m^3$；污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值二级标准，TSP 控制目标为 1.0mg/$m^3$。

7.3.2.2 对策措施

（1）扬尘影响防护对策措施

①土石方挖装扬尘及爆破粉尘

A.为保护施工人员工作环境，在开挖和填筑较集中的工程区、堆料场、弃渣场等地，非雨日采取洒水措施。具体为：在高温燥热时间，一日内洒水 4～6 次；气候温和时间至少洒水 3 次。

B.对爆破施工产生的粉尘，首先应确保施工人员撤离爆破警戒线以外，其次，爆破前洒水 1～2 次，爆破结束待飞石下落稳定后，及时对爆破点集中洒水 2～3 次，控制粉尘影响范围。

②车辆运输扬尘

车辆运输扬尘产生自车辆碾压和运输物料泄露两方面，主要通过三类措施加以控制：一是加强路面养护，控制车速；二是多尘物料运输时需密闭、加湿或苫盖；三是根据天气情况，进行路面洒水抑尘。

洒水要求具体为：在高温燥热时间，车辆行驶密集区要求一日内路面洒水 4～6 次，其余路面 2～4 次；气候温和时间，车辆行驶密集区要求一日内路面洒水至少 3 次。

③混凝土拌和系统粉尘

在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砂石加工系统粉尘

一是根据天气情况，及时为卸料区、粗筛区洒水降尘；二是要保持系统运行良好，防止粉尘大量溢出。在高温燥热时间，一日内洒水 2～4 次，气候温和时间，至少洒水 3 次。

⑤施工人员劳动保护

按照国家有关劳动保护的规定，应向施工人员发放防尘用具，特别对土石方作业、

混凝土拌和作业、砂石加工作业、水泥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

选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输车辆，并且安装排气净化器，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。特别是发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予以更新。并实施《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》，并制定《施工区运输车辆排气监测办法》；加强对燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态。

### 7.3.3 声环境保护措施

#### 7.3.3.1 保护目标

各施工作业区应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，昼、夜间噪声限值分别为 70dB(A)、55dB(A)。整个工程区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准，昼、夜噪声控制标准分别为 55dB(A)、45dB(A)。

#### 7.3.3.2 噪声源控制措施

分为两类，一是从声源上降低噪声影响，二是受声者保护。

（1）从声源上降低噪声

①采用符合相关噪声标准要求的混凝土拌和、砂石加工等设备，加强设备维护保养，保持设备润滑，减少运行噪声。

②对一些振动强烈的机械设备，有选择地使用减振机座。

③使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》(GB16170-1996)和《机动车辆允许噪声》(GB1495-79)，并尽量选用低噪声车辆，加强车辆维修养护。

④加强场内施工道路养护，特别是应保持碎石路面的施工道路路面平整。

⑤合理安排车辆运输时间，车辆经过当地县乡集镇道路应避开中午和晚间，并控制车速，以免影响当地居民休息。

（2）施工人员防护措施

①为长时间接触高噪声设备的施工人员发放防噪器具，如混凝土拌和站和砂石筛分系统操作人员，并保证及时更换。

②适当缩短砂石加工系统、混凝土拌和系统操作人员的每班工作时长，或采取轮班制，防止其听力受损。

### 7.3.4 固体废物处理

#### 7.3.4.1 生产废渣处理措施

根据土石方平衡计算，工程将产生弃渣 1479.78 万 $m^3$（松方），工程共布置 4 处弃渣场，可满足弃渣要求。为避免弃渣造成水土流失，对各弃渣场采取了适宜的工程、植物及临时防护措施，详见水土保持措施一节。

#### 7.3.4.2 生活垃圾处理措施

工程临时生活区高峰期施工人数 4500 人，管理区 40 人，施工高峰期日产生活垃圾 4.54t，整个施工期累计产生垃圾量 13484t。

（1）生活垃圾成分及特点

由于生活垃圾是苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是传染病的重要传播源，垃圾处理不当，不仅会危害施工人群健康，同时还会严重影响施工区景观，污染周边环境。

大中型水电工程生活垃圾组成特性较为相似，具有以下特点：

A.垃圾中难降解物及无机物含量高(由塑料、玻璃和金属等组成)约 60％；

B.垃圾中有机成分主要以厨余为主；

C.有机物中木草、塑料、织品、废纸等可燃物含量低；

D.垃圾含水率高约 30％，容重为 0.7kg/L；

E.垃圾低位发热值低。

（2）处理目标

生活垃圾处置率达 100%。

（3）处理方案

根据本工程施工人员数，在各处临时生活区分别配置 1 处生活垃圾收集站用于垃圾的收集，同时购备 1 辆垃圾车用于清运垃圾，运往和田县生活垃圾填埋场填埋，此外配置垃圾桶 100 个，分散安放在各临时生活区内。

在施工管理区设垃圾收集站 1 座，处理方式同临时生活区。

### 7.3.5 环境保护宣传

为做好施工期的环境保护工作，需要对施工人员在施工前进行环境保护法律、法规的宣传和教育，教育方式为宣讲和印制宣传材料；在主要施工区显眼处设置宣传牌，共设置 50 块，采用铝合金材质，尺寸 1.0m×0.7m。具体内容为：宣传或说明

该工区主要的环保要求，提高施工人员的环境保护意识。

### 7.3.6 社会环境保护措施

#### 7.3.6.1 当地交通压力缓解措施

工程施工期来往运输车辆及机械的增加，一定程度上将增加当地道路通行压力，特别是当地已有的县乡集镇等通行能力有限的道路将因此而车流量的明显增加，可能造成当地交通拥堵，影响居民出行。

对此，须做好以下运输规划及协调工作：加强施工期间的交通运输管理，做好运输规划，尽可能少的组织短时间内物资集中运输；充分做好施工组织协调，避免在节假日和当地交通运输高峰时段进行大运量材料运输；必要时，通过当地交通运管部门协调组织运输车辆通行或绕行。

#### 7.3.6.2 人群健康防护措施

（1）饮用水源保护与饮水消毒

工程施工期间生活用水全部取自玉龙喀什河。由于饮用水源具有开放性，水质易受到施工活动的影响，故应加强对取水点上下游水质的保护，保护措施如下：严格管理施工生产废水，严禁排入河道，取水点周围 100m 范围内，不得布置施工生产区，不得修建厕所、渗水坑，不得堆放垃圾及其它污物。此外，生活用水蓄水设施周围也应采取同样严格的防护措施。

（2）垃圾、粪便、污水无害化处理

通过对临时生活区生活污水、生产废水、生活垃圾等设置收集和处理设施，使垃圾、粪便、污水基本作到无害化处理。

（3）防蚊、灭蝇、灭鼠

施工人员聚集，如果生活环境卫生较差，会为多种病媒动物、昆虫提供良好的孳生地，导致蚊虫、鼠类等密度升高，增加传染病机会。为此，需做好施工生活营地的防蚊、灭蝇、灭鼠工作，定期发放防疫灭鼠药品，切断疾病的传染源、传播途径。

（4）人群健康预防检疫

对进驻的施工人员，在进入施工现场之前进行预防检疫，采取抽检方式，抽检比例为施工人员的 15%，及时杜绝以施工人员自身为疫源的接触性传染病的发生，应建立施工人员健康档案。

（5）外伤预防及饮食保障

水利工程施工周期长，施工难度及强度高，施工中存在施工人员意外受伤和营养

缺乏的可能。为此，应加强对施工人员安全施工知识和意识培训教育，落实预防保护性措施，严格施工程序，加强监控、监理；做好施工后勤保障，保证伙食供应，注重饮食营养。

（6）建立卫生防疫所

现场应建立卫生防疫所，除做好上述人群健康预防检疫，监督检查水源安全及生活区卫生状况外，还应对施工人员做好医疗保障，遇危重病人应及时送往当地大型医疗机构救治。

## 7.4 运行期水环境保护对策措施

### 7.4.1 生态流量保证措施

#### 7.4.1.1 初期蓄水生态流量保障措施

根据主体设计，玉龙喀什水利枢纽初期蓄水自施工期第八年 9 月初至第九年 11 月，起始水位为 1975.00m（导流洞进口底板高程），蓄水期间利用导流洞及 1#深孔放空冲沙洞（进口底板高程 2040.00m）下泄流量，即蓄水水位达到 2043.76m 之前，通过导流洞出口弧门控制下泄流量（为 45.17$m^3$/s）；水库水位上升至 2043.76m 时，导流洞封堵，由 1#深孔放空冲沙洞放水满足下游灌区供水及生态基流要求。

#### 7.4.1.2 运行期生态流量保障措施

玉龙喀什水利枢纽采用坝后式开发，不存在减脱流河段；电站运行期间，按“电调服从水调”原则，10 月～次年 5 月结合灌区灌溉供水和下游平原水库蓄水要求发电，由一台或者两台小机组（单机额定流量 13.87$m^3$/s）基荷运行，发电后作为生态流量下泄河道，多余水量由水库日内调蓄在电力系统中承担峰荷；6～9 月电站结合塔里木河干流生态供水和灌溉供水要求发电，在系统中承担基荷，均可满足生态流量下泄要求。4 台机组枯水期轮流检修，遇事故检修等非正常工况，采用布设于发电引水洞 1#支管左侧的集鱼池放水管泄放生态流量，集鱼池放水管长 67.8m、直径 1.0m。

为确保按要求下泄生态流量，在玉龙喀什枢纽坝下约 100m 处设置生态流量在线自动监测系统。

### 7.4.2 水资源管理措施

#### 7.4.2.1 落实最严格水资源管理制度，通过退地节水解决昆玉市供水

（1）水资源管理措施及要求

根据工程可研水资源配置成果，设计水平年 2030 年和田河流域现有灌区通过退减耕地、实施节水改造，其用水量、节水指标均控制于流域“三条红线”之内，为兵团预留的 1.1 亿 $m^3$ 农业灌溉用水超出“三条红线”，由此在确保和田河向塔里木河生态供水 9 亿 $m^3$ 的前提下，造成工程下游玉龙喀什河及和田河干流绿色走廊生态供水减少，使其中 3.71%的林草面积出现退化、演替的可能。为此，本次环评工作提出，应强化流域水资源统一管理，实施最严格的水资源管理制度，严格控制流域社会经济用水总量，保证生态用水；并按照《关于和田地区各县市及兵团第十四师实行最严格水资源管理制度 落实“三条红线”控制指标的复核意见》（新疆水利厅，新水函〔2015〕42 号）、《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》（新疆环保厅，新环函[2017]1977 号）要求，为兵团昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过退地节水解决，确保设计水平年流域灌区社会经济用水总量不突破“三条红线”控制指标，节出的水量归还于生态，不再新增河道引水量。

（2）可行性论证

本次评价开展了兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过退地节水解决后，和田河流域水资源配置变化、工程下游玉龙喀什河及和田河干流绿色走廊供水区地下水位变化及由此对绿色走廊产生的影响三方面分析评价，以此论证该水资源管理措施的可行性。具体如下：

①流域水资源配置变化

若兵团昆玉市预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过退地节水解决，设计水平年流域用水对象、地下水开采量、泉水利用量、中水回用量、喀拉喀什河汇入和田河水量均维持现设计方案不变，仅玉龙喀什河流域需水量较现设计方案减少 1.10 亿 $m^3$，设计水平年 50%来水频率下，和田河流域水资源分配情况见表 7.4-1。

表 7.4-1　　P=50%工程建成后流域水资源分配变化表　　单位：亿 $m^3$

| 项目 | | 现设计方案 | 1.10 亿 $m^3$ 通过退地节水解决后 | 变化 |
|---|---|---|---|---|
| 可利用水量 | 渠首断面可利用水量 | 20.35 | 20.35 | 0 |
| | 泉水利用量 | 0.49 | 0.49 | 0 |
| | 地下水开采量 | 1.81 | 1.81 | 0 |
| | 合计 | 22.65 | 22.65 | 0 |
| 需水量（含昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 水量） | | 11.51 | 10.41 | -1.10 |
| 供水量 | 地下水 | 1.81<br>（2.17） | 1.81<br>（2.17） | 0 |
| | 中水 | 0.14 | 0.14 | 0 |
| | 泉水 | 0.49 | 0.49 | 0 |
| | 地表水 | 8.95 | 7.85 | -1.10 |
| | 合计 | 11.39<br>（11.75） | 10.29<br>（10.65） | -1.10 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 平原水库损失水量 | 0.24 | 0.24 | 0 |
| 余水量（渠首下泄水量） | 11.40 | 12.50 | +1.10 |
| 玉龙喀什河河口水量 | 10.24 | 11.07 | +0.83 |
| 喀拉喀什河汇入和田河水量 | 3.82 | 3.82 | 0 |
| 两河汇合口水量 | 14.06 | 14.89 | +0.83 |
| 下泄塔里木河生态水量 | 9.29 | 9.52 | +0.23 |

由表 7.4-1 可以看出：

A.社会经济用水变化

若设计水平年新增为昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 发展水量通过流域退地节水解决，流域社会经济总需水为 10.41 亿 $m^3$（较现设计方案减少 1.10 亿 $m^3$），经水库调蓄后，玉龙喀什河灌区实际供水 10.41 亿 $m^3$，其中地表水供水量 7.85 亿 $m^3$（较现设计方案减少 1.10 亿 $m^3$），地下水供水 1.81 亿 $m^3$，中水 0.14 亿 $m^3$，泉水 0.49 亿 $m^3$，灌区需水得到满足，玉龙喀什河渠首断面余水 12.50 亿 $m^3$（较现设计方案增加 1.10 亿 $m^3$）。

B. 工程下游绿色走廊供水、和田河向塔里木河生态供水

根据表 7.4-1，设计水平年 50%来水频率下，新增为昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过流域退地节水解决后，玉龙喀什河渠首下泄水量为 12.50 亿 $m^3$，玉龙喀什河汇合口前水量为 11.07 亿 $m^3$，玉河下游生态供水量为 1.43 亿 $m^3$，大于该河段林草生态需水量 0.95 亿 $m^3$；两河汇合口断面下泄水量 14.89 亿 $m^3$，肖塔断面水量为 9.52 亿 $m^3$，和田河干流生态供水量为 5.37 亿 $m^3$，较干流绿色走廊生态需水量 5.83 亿 $m^3$ 少 0.46 亿 $m^3$。根据前文表 6.1-3，设计水平年此种水资源配置情况下，玉河下游、和田河干流生态供水量均大于各河段现状年林草生态供水量，供水量分别较现状年增加 0.05 亿 $m^3$（玉龙喀什河下游）、0.27 亿 $m^3$（和田河干流）。

从表 7.4-1 也可以看出，新增为昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过流域退地节水解决后，设计水平年 50%来水频率下和田河肖塔断面水量为 9.52 亿 $m^3$，满足《五年实施方案》中和田河向塔里木河供水 9.29 亿 $m^3$ 的目标要求。

②肖塔断面水文情势变化

设计水平年，新增为昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过流域退地节水解决后，50%来水频率下肖塔断面来水过程见表 7.4-2。

**设计水平年以退地节水解决昆玉市 1.10 亿 $m^3$ 水量后肖塔断面来水过程表**

表 7.4-2　　单位：$m^3/s$、亿 $m^3$

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.46 | 147.73 | 179.40 | 18.89 | 0 | 0 | 0 | 9.52 |

由表 7.4-2 可知，设计水平年昆玉市 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过流域退地节水解决

后，肖塔断面 6～9 月有水下泄，其余月份断流，年下泄水量为 9.52 亿 $m^3$，满足和田河多年平均向塔里木河供水 9.00 亿 $m^3$ 目标要求。

③玉龙喀什河及和田河干流绿色走廊区地下水位变化

设计水平年，为昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过流域退地节水解决后，流域水资源配置发生改变，此时采用水均衡法计算、对设计水平年下游河岸林草分布区的地下水位进行预测。均衡区的划分、计算公式以及参数选取同本报告 6.5 章节。根据 6.5 章节水均衡计算结果，林草区地下水位对河道渗漏补给量变化最为敏感，地下水储存变化量即为河道渗漏补给量的变化量。

河道渗漏补给量计算成果见表 7.4-3。根据计算结果，设计水平年，玉龙喀什河下游区河道渗漏补给量较现状水平年增加了 116 万 $m^3$；和田河干流区河道渗漏补给量增加了 1508 万 $m^3$。

表 7.4-3　　河道渗漏补给量计算（昆玉市 1.1 亿 m³灌溉水通过退地节水解决）

| 计算区 | 月份 | 现状年河道渗漏补给量 | | | | | 设计水平年河道渗漏补给量 | | | | | 变化量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $Q_{上}$ | $Q_{下}$ | $Q_{水面蒸发}$ | $Q_{河岸浸蒸}$ | $Q_{河补}$ | $Q_{上}$ | $Q_{下}$ | $Q_{水面蒸发}$ | $Q_{河岸浸蒸}$ | $Q_{河补}$ | δQ |
| | | ($m^3/s$) | ($m^3/s$) | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) | ($m^3/s$) | ($m^3/s$) | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) |
| 玉龙喀什河下游区 | 6 | 67.23 | 64.68 | 81.26 | 27.27 | 573.12 | *23.64* | *22.71* | 31.81 | 9.90 | 205.87 | -367 |
| | 7 | 107.66 | 103.86 | 111.40 | 40.68 | 865.04 | *200.72* | *194.71* | 129.36 | 64.45 | 1417.55 | 553 |
| | 8 | 212.08 | 205.44 | 110.52 | 71.14 | 1596.80 | *170.77* | *165.66* | 103.13 | 54.84 | 1212.99 | -384 |
| | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | *33.13* | *31.84* | 18.64 | 13.88 | 314.52 | 315 |
| | 小计 | | | 303.18 | 139.09 | 3034.96 | | | 282.94 | 143.08 | 3150.93 | 116 |
| 和田河干流区 | 6 | 66.50 | 35.74 | 1725.48 | 329.55 | 6183.73 | 24.90 | 10.5 | 1267.50 | 154.74 | 2446.31 | -3737 |
| | 7 | 125.25 | 71.86 | 1783.86 | 572.00 | 11944.12 | 220.49 | 147.73 | 2622.91 | 779.52 | 16085.64 | 4142 |
| | 8 | 282.99 | 189.31 | 5060.41 | 1003.65 | 19027.19 | 267.77 | 179.40 | 5005.53 | 946.68 | 17714.85 | -1312 |
| | 9 | 13.83 | 0 | 622.52 | 148.17 | 2933.53 | 44.99 | 18.89 | 1358.82 | 279.55 | 5350.27 | 2417 |
| | 小计 | | | 9192.27 | 2053.37 | 40088.58 | | | 10254.77 | 2160.49 | 41597.07 | 1508 |

根据前文公式 6.5-7 计算地下水位变化量，计算过程见表 7.4-4。

表 7.4-4　　地下水位变幅计算

| 分区 | 储变量 W（万 $m^3$） | 面积 F（$km^2$） | 给水度(μ) | 降幅（m) |
|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河下游区 | 116 | 553.60 | 0.16 | -0.013 |
| 和田河干流区 | 1508 | 7679.25 | 0.14 | -0.014 |

经计算，工程建成后，玉龙喀什河下游林草分布区地下水位平均上升 0.013m，和田河林草分布区地下水位平均上升 0.014m。由于未考虑水位上升带来的潜水蒸发增加量，因此实际上升幅度略小于计算值。

将现状年的水位数据统一加上 0.01m 作为工程建成后的水位数据。统计工程建成后的埋深分区面积，工作步骤同 6.5 节。统计结果见表 7.4-5。

表 7.4-5　　工程建成后埋深分区面积统计结果　　单位：$km^2$

| 埋深分区 | | 玉龙喀什河下游区 | | | 和田河干流区 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 现状年 | 设计水平年 | 变化量 | 现状年 | 设计水平年 | 变化量 |
| <1m | 植被区 | 8.74 | 8.80 | 0.06 | 4.55 | 4.68 | 0.13 |
| | 无植被区 | 11.13 | 11.18 | 0.05 | 12.87 | 13.74 | 0.87 |
| 1~3m | 植被区 | 26.34 | 26.46 | 0.12 | 310.06 | 311.09 | 1.03 |
| | 无植被区 | 47.68 | 48.14 | 0.46 | 624.16 | 628.91 | 4.75 |
| 3~4.5m | 植被区 | 67.75 | 67.27 | -0.48 | 368.00 | 369.25 | 1.25 |
| | 无植被区 | 57.47 | 57.92 | 0.45 | 1056.74 | 1053.03 | -3.71 |
| 4.5~6m | 植被区 | 112.91 | 113.21 | 0.30 | 613.34 | 610.93 | -2.41 |
| | 无植被区 | 95.79 | 95.59 | -0.20 | 1761.23 | 1765.85 | 4.62 |
| >6m | 植被区 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| | 无植被区 | 125.79 | 125.03 | -0.76 | 2928.30 | 2921.77 | -6.53 |
| 总计 | | 553.60 | 553.60 | 0 | 7679.25 | 7679.25 | 0 |

对比工程前后的均衡区内小于 6m 的面积变化情况，工程实施后，玉龙喀什河林草分布区，地下水埋深小于 6m 的区域面积增加了 0.76$km^2$；和田河干流林草分布区，地下水埋深小于 6m 的区域面积增加了 6.53$km^2$。由于均衡区地下水位整体上升幅度不大，因此地下水埋深分区的面积变化很小。

④对玉龙喀什河及和田河干流绿色走廊的影响

A.绿色走廊生态供水量变化影响

在为兵团预留 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过退地节水解决后，根据上文水资源配置变化预测结果，P=50%频率下，工程建设前后玉龙喀什河下游及和田河干流绿色走廊生态供水变化见表 7.4-6。从表中可以看出，此时玉龙喀什河下游绿色走廊生态供水量由现状年的 1.38 亿 $m^3$ 增加为 1.42 亿 $m^3$，增幅为 2.90%，和田河干流绿色走廊供水量由现状年的 5.10 亿 $m^3$ 增加为 5.37 亿 $m^3$，增幅为 5.29%，说明相较现状，工程下游绿

色走廊林草区生态供水条件有所改善。

表 7.4-6　　工程建设前后绿色走廊带河岸林草生态供需水对照表（P=50%）

| 绿色走廊 | 生态需水量（亿 $m^3$） | P=50%供水量（亿 $m^3$） | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 现状 | 建成后 | 变化值 | 变幅（%） |
| 玉龙喀什河下游段 | 0.95 | 1.38 | 1.42 | 0.04 | 2.90 |
| 和田河干流段 | 5.83 | 5.10 | 5.37 | 0.27 | 5.29 |

B.地下水位变化对绿色走廊的影响分析

根据上文地下水位预测结果，在兵团预留 1.1 亿 $m^3$ 水资源量通过退地节水解决后，玉龙喀什河及和田河干流绿色走廊供水量均有所增加，使得林草区地下水位有所抬升，玉龙喀什河下游及和田河干流林草分布区地下水位均平均抬升了约 0.01m。

a.玉龙喀什河段

根据地下水预测成果，工程运行后，玉龙喀什河段绿色走廊带地下水位整体呈小幅上升趋势，平均上升约 0.013m，工程建设前后该段绿色走廊带河岸林草区不同埋深范围区面积变化情况见表 7.4-7。

表 7.4-7　　玉龙喀什河绿色走廊带河岸林草区埋深分区面积对比分析表

| 河段 | | 埋深分区 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | <1m | 1~3m | 3~4.5m | 4.5~6m | <4.5m 区合计 | <6m 区合计 |
| 玉龙喀什河段 | 现状年（$km^2$） | 8.74 | 26.34 | 67.75 | 112.91 | 102.83 | 215.74 |
| | 工程建设后（$km^2$） | 8.80 | 26.46 | 67.80 | 113.21 | 103.06 | 216.27 |
| | 变化（$km^2$） | 0.06 | 0.12 | 0.05 | 0.30 | 0.23 | 0.53 |
| | 变化幅度（%） | 0.69 | 0.46 | 0.07 | 0.27 | 0.22 | 0.25 |

根据表 7.4-7 数据，并结合河岸林草适宜生长地下水位范围分析，工程运行后玉龙喀什河下游绿色走廊带河岸林草变化趋势表现为以下几方面：

I.玉龙喀什河段绿色走廊带适宜地下水埋深（<4.5m）分布面积由现状年的 102.83$km^2$ 增加为 103.06$km^2$，增加了 0.23$km^2$，增幅为 0.22%，变化趋势是区域 4.5m 埋深等值线向河道两侧小幅扩展。相应的，面积约 0.23$km^2$ 的河岸林草区地下水水位上升至 4.5m 以上，该区植被生长条件由土壤水分亏缺变为为基本满足乔、灌生长需水状态，生境条件得到改善；

II. 从玉龙喀什河段以灰（胡）杨为建群种的乔木林分布特征来看，其主要分布于近河 I 级阶地，区域地下水埋深一般在 1～3m，区域地下水位小幅上升后，适宜河岸林生长的地下水位埋深范围（<4m）将向河道两侧略有扩展；

III.区域地下水埋深小于 6m 区的面积由现状年的 215.74$km^2$ 增加为 216.27$km^2$，

增加了 0.53km$^2$，增幅为 0.25%，变化趋势是区域 6m 埋深等值线向河道两岸扩展。相应的，面积约 0.53km$^2$的区域地下水水位上升至 6m 以上，该区林草生境条件有所改善，绿色走廊带河岸林草分布范围有所扩展。

b.和田河干流段

根据地下水预测成果，工程运行后，和田河段绿色走廊带地下水位整体呈微弱上升趋势，平均上升约 0.014m，工程建设前后该段绿色走廊带河岸林草区不同埋深范围区面积变化情况见表 7.4-8。

表 7.4-8　**和田河干流绿色走廊带河岸林草区埋深分区面积对比分析表**

| 河段 | | 埋深分区 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | <1m | 1~3m | 3~4.5m | 4.5~6m | <4.5m 区合计 | <6m 区合计 |
| 和田河干流段 | 工程建设前（km$^2$） | 4.55 | 310.06 | 368 | 613.34 | 682.61 | 1295.95 |
| | 工程建设后（km$^2$） | 4.68 | 311.09 | 369.25 | 615.55 | 685.02 | 1300.57 |
| | 变化（km$^2$） | 0.13 | 1.03 | 1.25 | 2.21 | 2.41 | 4.62 |
| | 变化幅度（%） | 2.86 | 0.33 | 0.34 | 0.36 | 0.35 | 0.36 |

根据表 7.4-8 数据，并结合河岸林草适宜生长地下水范围分析，工程运行后和田河干流段绿色走廊带河岸林草变化趋势表现为以下几方面：

I.和田河干流段绿色走廊带适宜地下水埋深（<4.5m）分布面积由现状年的 682.61km$^2$增加为 685.02km$^2$，增加了 2.41km$^2$，增幅为 0.35%，变化趋势是区域 4.5m 埋深等值线向河道两侧小幅扩展。相应的，面积约 2.41km$^2$的河岸林草区地下水水位上升至 4.5m 以上，该区植被生长条件由土壤水分亏缺变为为基本满足乔、灌生长需水状态，生境条件有所改善；

II.从和田河干流段以灰（胡）杨为建群种的乔木林分布特征来看，其主要分布于近河 I 级阶地，区域地下水埋深一般在 1～3m，区域地下水位小幅上升后，适宜河岸林生长的地下水位埋深范围（<4m）将向河道两侧略有扩展；

III.区域地下水埋深小于 6m 区面积由现状年的 1295.95km$^2$增加为 1300.57km$^2$，增加了 4.62km$^2$，增幅为 0.36%，变化趋势是区域 6m 埋深等值线向河道两侧扩展。相应的，面积约 4.62km$^2$的区域地下水位上升至 6m 以上，该区生境条件有所改善，绿色走廊带河岸林草分布范围有所扩展。

⑤综合结论

综上分析，在为兵团预留 1.1 亿 m$^3$灌溉水量通过退地节水解决后，和田河流域社会经济用水总量可控制于“三条红线”控制指标之内，工程下游玉龙喀什河及和田河

干流绿色走廊带生态供水量略有增加，林草区地下水位小幅抬升，与现状相比，绿色走廊供水条件有所改善；而且可较好满足和田河向塔里木河生态供水目标。这样既实现了多方目标，亦利于维护流域生态安全和可持续发展。因此，该措施是可行的，从环境角度较优。

#### 7.4.2.2 其它水资源管理措施

（1）扎实推进和落实流域退地、高效节水实施方案，加强和田河流域灌区节水改造措施的稳步推进。至设计水平年，和田河流域节水改造实施进度直接关系到本工程确定的节水目标能否实现。因此，需严格落实和田地区高效节水总体实施方案、灌区高效节水五年实施方案等文件提出的农业节水改造工程的落实，专款专用，保障资金到位，提高区域水资源利用效率和灌区节水可行性和可靠性，保证 2030 年和田河流域地方灌区灌溉面积压缩目标和节水指标的实现。

（2）大力发展高新农业灌溉节水。严格控制灌溉面积和大力发展节水灌溉农业，推进农业产业化，增加单位面积和单位用水量的产出，使粗放型传统灌溉农业向集约型现代灌溉农业转变；按计划科学配水、管水、厉行节约用水，大力发展高新节水灌溉方法，加大流域内喷、滴灌面积，降低灌溉定额，提高水资源利用效率。

（3）强化流域水资源统一管理，严格控制流域社会经济用水总量，保证必要的、合理的生态用水。流域管理机构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。

（4）切实强化灌区各引水口取水管理，对各引水口引水量进行总量控制，严格杜绝超量引水。

（5）建立用水效率控制制度。确立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费。加快制定流域各行业用水效率指标体系，加强用水定额和计划管理。

（6）建立水资源管理责任和考核制度。流域机构主要负责人对本流域水资源管理和保护工作负总责。

### 7.4.3 水质保护措施

（1）工程管理区生活污水治理措施

①废水排放情况

玉龙喀什水库运行期间管理站定员 130 人，按生活用水每人每天 135L 计，排放率 80%计算，生活污水排放量约 14.04$m^3$/d。

②处理工艺及设计参数

施工管理区在工程建成后用作运行期工程管理区，生活污水采取永临结合，处理工艺及设计参数见前文 7.3.1.7 节。

③处理设施尺寸及设备

处理设施尺寸及设备见前文 7.3.1.7 节表 7.3-16。

④运行期管理措施

污水成套处理设备地面控制室需一名管理人员，在上岗前由设备厂家负责其技术管理培训；操作人员应严格按照操作技术规程操作，并定期维护；处理后的污水用于站内绿化灌溉或周边草地浇灌，冬季蓄存夏季浇灌。

（2）玉龙喀什水库运行期水质保护措施

为保护玉龙喀什水库水质，须做好以下预防保护工作：

①在水库蓄水前必须对水库库底进行清理，按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》(DL/T5064-1996)规定执行。

②加强库区水质保护

作为玉龙喀什河供水灌区的水源点，建议加强玉龙喀什水库库区水质管理，禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的项目；向水体排放污染物、设置排污口；从事网箱养殖、垂钓、游泳、放养畜禽；挖沙、取土；设置油库。

制定库区水污染防治管理办法；做好宣传工作，提高全民水资源、水环境保护意识。

（3）玉龙喀什河水质保护措施

①面源控制措施

玉龙喀什河流域面源污染主要来自农村生活污水及农药化肥的使用、分散式饲养牲畜废水等，对水质已造成一定影响，对面源污染防控的关键在于做好农田排水设施及排水出路的规划，对面源污染的控制主要从以下几方面着手：

A. 加强农业管理，积极发展生态农业，调整农业结构和耕作方式，科学合理使用农药、化肥。

B. 统一进行灌区排水规划与建设，加强水资源利用管理工作，限额控制用水量，减少农田排水量，合理规划农田排水容泄区，将容泄区尽量选择在灌区周边的荒漠洼地，在恢复容泄区植被的同时，可减轻对玉龙喀什河的面源污染压力。

C. 严格环境准入，禁止审批流域内高耗水、高排污项目。

### 7.4.4 水温保护措施

为避免玉龙喀什水库下泄低温水对下游水生生态及农业灌溉产生不利影响，在发电引水洞进口设置分层取水设施。

本工程发电引水系统布置在河道左岸，进水口挡水门采用叠梁门的布置型式，在高程 2063.00～2170.00m 之间布设 36 节叠梁门，孔口尺寸为 4.0×3.0m（宽×高），门叶分为36 节，每节高度为3m。叠梁门后部布置叠梁门门库，门库分 4 孔，每孔宽 4.0m。

考虑到玉龙喀什水库正常蓄水位 2170.00m 至发电引水洞进口底板高程 2063.00m 间，水位变幅高达 107m，叠梁门方案存在操作频繁、运行不便的问题，故建议主体设计在进行分层取水设施优化设计时，考虑固定分层取水设施比选设计。

## 7.5 和田河向塔里木河供水水量的保证措施

（1）实施最严格水资源管理制度，切实强化流域水资源管理，按照《关于和田地区各县市及兵团第十四师实行最严格水资源管理制度 落实“三条红线”控制指标的复核意见》（新疆水利厅，新水函〔2015〕42 号）、《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》（新疆环保厅，新环函[2017]1977 号）要求，为昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过退地节水解决，确保设计水平年流域灌区社会经济用水总量不突破“三条红线”用水总量控制指标要求，节出的水量归还于生态，保证和田河向塔里木河多年平均供水 9.00 亿 $m^3$。

（2）切实强化和田河流域灌区各引水口取水管理，对各引水口引水量进行总量控制，严格杜绝超量引水。

（3）尽快实施和田河干流河道疏浚工程，严格按照设计规模进行施工，以保证和田河下泄生态水量能够足额输至塔里木河，使其生态供水目标能切实实现。

（4）建立用水效率控制制度。确立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费。加快制定流域各行业用水效率指标体系，加强用水定额和计划管理。

## 7.6 地下水环境保护措施

（1）施工期

根据影响分析，本工程施工过程对地下水水位及流场等影响很小，且工程区位于山区，周边无地下水环境保护目标。因此，从预防保护角度提出：当出现工程建设过

程中的突水问题时，应尽可能采取堵断措施，避免采用引流措施，以将工程建设对地下水量的影响程度减至最小。

（2）运行期

应开展和加强玉龙喀什下游及和田河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，确保工程建成后河谷林草分布区地下水位不出现大幅度下降。

## 7.7 陆生生态环境保护措施

### 7.7.1 施工期陆生生态保护措施

（1）从玉龙喀什水利枢纽工程施工组织设计规划阶段起，即要遵循尽量少占地的原则。

按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》，应对占用的草地予以补偿。

（2）根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，进行标桩划界，禁止施工人员、施工机械进入非施工占地区域，尽可能减小工程建设对区域景观的影响；建立生态破坏惩罚制度，严禁烟火、狩猎和垂钓等活动。

（3）对施工便道实施严格管理，在施工期间控制工程车辆运行速度，禁止社会其他车辆进入，并在施工结束后及时封闭施工便道，以利于植被恢复。

（4）在施工期间采用宣传册、标志牌等形式开展生态保护宣传教育，增强施工人员的生态保护意识。加强盘羊、鹅喉羚、艾鼬、虎鼬等保护动物的基本情况宣传，一旦发现上述保护动物误入工程区，应及时上报，严禁捕杀。

（5）野生鸟类和兽类大多是晨昏(早晨、黄昏)或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在夜间、晨昏和正午进行爆破。

（6）工程建设过程中做好施工期防护和后期的生态修复。料场开采过程中应严格限定料场开采范围，按稳定边坡开挖，筛分弃料堆置于指定地点，不得侵占河道。弃渣堆置于指定地点并加以防护、美化，施工结束后及时对临时施工区扰动地表进行恢复、绿化，尽可能降低工程建设对区域景观的影响。

（7）考虑到后续设计时，施工生产生活区、料场、渣场和施工道路都会进一步

优化，与可研阶段相比会发生变化，因此要求在开工前针对实际变化情况，编报生态环境修复方案。

### 7.7.2 运行期陆生生态保护措施

（1）陆生植物保护措施

施工结束后将工程占地范围分为弃渣场、料场、施工生产生活区等分区进行植被恢复以减缓工程建设对项目区植被的影响，选用绿化物种应优先考虑当地原生物种；在枢纽区、永久道路区及电站厂房区等区域结合水保措施采取绿化措施美化环境，提高区域植被覆盖率。

（2）陆生动物保护措施

①保护库区周围野生动物种群

加强库区管理，禁止非工程相关人员进入库区捕捉、惊吓野生鸟类。禁止对库区周围野生动物资源的破坏，减少对野生动物的各种人为干扰，保证野生动物能够在各自的分布区内满足生存的基本要求。

②加强对野生动物保护的宣传力度

广泛宣传野生动物保护的各种法律法规，提高水库运行管理人员的野生动物保护意识，形成人人保护野生动物资源的良好风气。在通往水库的山区道路设置野生动物保护标志牌和减速标志，在下坡路段设置减速带，车辆时速限制在 40km 以下。

③加强法制管理

要依法保护野生动物资源，加强工作人员《中华人民共和国野生动物保护法》普法宣传，可采取布设宣传牌、发放图册等形式让工作人员了解工程区周边分布的主要保护动物种类、保护级别、保护要求。加大检查力度，对破坏野生动物资源的违法犯罪活动依法严惩。

（3）绿色走廊带河岸林草保护措施

①流域管理机构在制定流域用水计划时，应优先考虑绿色走廊带河岸林草的生态用水需求；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。

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。

②优化水库生态供水方式，实施水库生态调度。

建议利用玉龙喀什水利枢纽调蓄能力，确保由玉龙喀什水库择机在 8 月泄放两年

一遇的人工洪水过程，以满足工程下游绿色走廊河岸林草生长及繁育需求。

具体实施中，利用玉龙喀什水利枢纽调节能力，自玉龙喀什坝址断面下泄洪峰流量 692m³/s 的人工洪水过程，洪水历时 24h，洪量为 0.49 亿 m³，来满足绿色走廊带河岸林草生态需求。

本次评价模拟了 8 月中旬通过玉龙喀什水利枢纽下泄两年一遇人工洪水过程，具体见表 7.7-1 及图 7.7-1。

为避免下游各引水口引水对人造洪峰的影响，下泄人造洪水过程中，应严格加强流域水资源管理，加强各水利工程的联合调度，杜绝各引水口超引水量，以确保人工洪水的淹灌效果。

表 7.7-1　　玉龙喀什水利枢纽生态调度一日洪水流量过程表（P=50%）

| 月 | 日 | 时 | 出库流量 $m^3/s$ | 洪量（万 $m^3$） |
|---|---|---|---|---|
| 8 | 11 | 0 | 438 | 157.68 |
| | | 1 | 445 | 160.31 |
| | | 2 | 448 | 161.15 |
| | | 3 | 450 | 162.00 |
| | | 4 | 474 | 170.81 |
| | | 5 | 499 | 179.61 |
| | | 6 | 523 | 188.41 |
| | | 7 | 548 | 197.21 |
| | | 8 | 572 | 206.02 |
| | | 9 | 604 | 217.38 |
| | | 10 | 635 | 228.75 |
| | | 11 | 667 | 240.12 |
| | | 12 | 685 | 246.56 |
| | | 13 | 687 | 247.40 |
| | | 14 | 692 | 249.28 |
| | | 15 | 687 | 247.18 |
| | | 16 | 670 | 241.03 |
| | | 17 | 638 | 229.83 |
| | | 18 | 607 | 218.64 |
| | | 19 | 576 | 207.44 |
| | | 20 | 545 | 196.24 |
| | | 21 | 514 | 185.04 |
| | | 22 | 483 | 173.85 |
| | | 23 | 452 | 162.65 |
| 合计 | | | | 4875 |

注：1、洪峰流量为 692m³/s，历时约 1h；2、出库径流总量约 4875 万 m³。

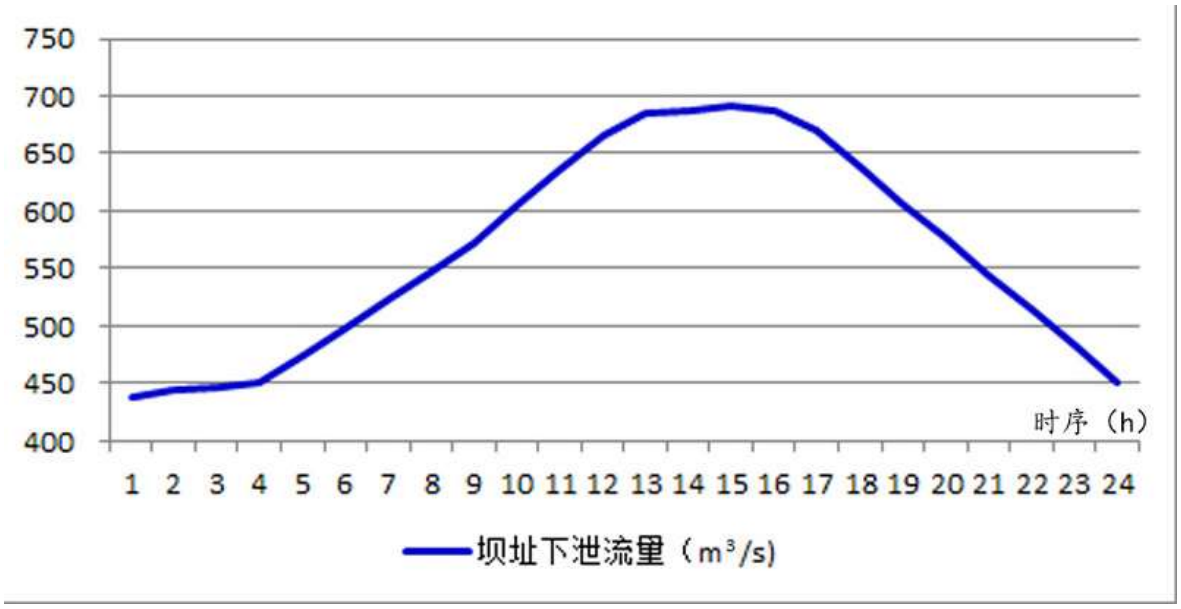



图 7.7-1　玉龙喀什水利枢纽生态调度一日洪水流量过程线

③建立绿色走廊带生态监测体系

应切实落实本报告中提出的河岸林草生态监测措施，并在工程坝址下游绿色走廊带河岸林草分布区选取一些典型断面布设地下水动态观测井，进行水位、流量关系及地下水动态监测，分析地表水与地下水转换关系。在特枯年份或连续枯水年份，及时增加生态供水，避免水分条件不足对河岸林草产生不利影响。

（4）阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区保护措施

结合以上工程下游绿色走廊带河岸林草保护措施，在绿色走廊带河岸林草监测断面布设时，重点在保护区范围内选取 1～2 个监测断面，开展长期观测，及时掌握保护区范围内以灰杨林为主的的天然植被生长更新状况，一旦发现该区天然植被出现明显的衰败现象，应及时增加生态供水、人工引洪灌溉等补救措施。

## 7.8 水生生态保护措施

### 7.8.1 栖息地保护

栖息地保护是减缓水利水电工程建设对鱼类影响，保护鱼类自然资源的重要措施。玉龙喀什水利枢纽运行后，库区形成及坝下河段水文情势、水体理化性质变化，将使水生态环境发生显著变化，对当地鱼类资源产生不利影响。库区河段对流水生境要求比较高的鱼类将无法生存，库尾以上干流和支流将成为这些鱼类最后的栖息地，因此，加强库尾以上干流和支流鱼类资源的保护对评价区鱼类保护具有重要意义。受

影响区域土著鱼类在较小的范围内仍能够完成其生命周期，因此，通过采取就地保护措施，保护较长的干流流水河段及不开发或开发程度低的支流，可以有效减缓工程开发对土著鱼类的影响。

规划环评中提出，将玉龙喀什河支流尼萨河、切其河、皮下河、达克曲克河和同古孜洛克河划为鱼类栖息地保护水域。本次环评落实规划环评及审查意见要求，提出将玉龙喀什河以上 5 条支流划为鱼类栖息地保护水域；同时考虑到玉龙喀什水利枢纽上游人为干扰少，水库形建成后，加上上游流水河段，可以形成一个比较稳定的鱼类生境条件，故提出将玉龙喀什水利枢纽以上干流亦划为鱼类栖息地保护水域。综上所述，本次评价提出，将玉龙喀什水利枢纽以上干流及支流尼萨河、切其河、布雅河、达克曲克河和同古孜洛克河划为鱼类栖息地保护水域，常年禁止一切渔业活动，不再布设单项工程特别是拦河工程，并开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测，以保护流域土著鱼类资源。

（1）水生生态现状调查评价

①水生生物

根据本次评价调查，尼萨河年径流量约 0.51 亿 $m^3$，约在拟建玉龙喀什水利枢纽坝址上游 38.2km 处汇入玉龙喀什河；切其河年径流量约 0.32 亿 $m^3$，约在拟建玉龙喀什水利枢纽坝址上游 15.2km 处汇入玉龙喀什河、位于工程水库库区；布雅河年径流量约 1.37 亿 $m^3$，约在拟建玉龙喀什水利枢纽坝下 3.8km 右岸汇入玉龙喀什河；达克曲克河年径流量约 0.36 亿 $m^3$、位于达克曲克电站库区；同古孜洛克河年径流量约 0.41 亿 $m^3$，约在水文站附近汇入玉龙喀什河，其下再无支流汇入。

根据调查，玉龙喀什河玉龙喀什枢纽以上河段水生生物与工程河段相近，见前文水生生态调查成果。布雅河（即皮下河）浮游植物共计 2 门 22 种属，密度和生物量分别为 $124.1\times10^4$ind/L、1.4902mg/l。浮游动物共计 1 类 2 种，密度和生物量分别为 1000ind/L、0.001mg/l。现存底栖动物 3 种，数量较少；其它 4 条支流年径流量在 0.32～0.51 亿 $m^3$，最枯月月均流量约 0.2$m^3$/s，山高水急、流程较短，水生生物资源较布雅河更为贫乏。

②鱼类

A.物种与分布

根据调查，玉龙喀什水利枢纽以上河段及尼萨河、切其河、皮下河、达克曲克河和同古孜洛克河等支流共分布有 8 种土著鱼类，均属于鲤形目，包括塔里木裂腹鱼、

扁嘴裂腹鱼、宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼及斯氏高原鳅、长身高原鳅。区系特征均属于中亚高山复合体，属典型的高原鱼类区系。塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼被列入《新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录》(2004)，保护级别均为自治区Ⅱ级。

流域土著鱼类组成冷水和喜冷水性种类为主，具有高原鱼类区系特点，虽有随海拔升高鱼类种类减少的趋势，但总体上大小支流、上下游相似度较高，季节性鱼类种类组成差异较小，因此，土著鱼类在整个玉龙喀什河流域上中下游及支流均有分布。

B.生境现状

a.河流完整性

目前，玉龙喀什河拟建玉龙喀什水利枢纽以上河段，尼萨河、切其河、皮下河、达克曲克河和同古孜洛克河等支流均无拦河建筑物分布，连通性较好，基本处于未开发的原始状态。

b．水质

玉龙喀什河拟建玉龙喀什水里枢纽上游及上述各支流基本处于未开发状态，河流入河污染源较少，河流污染负荷不高，现有水质满足鱼类生存环境需求。

c．重要生境

根据调查，玉龙喀什河拟建玉龙喀什水利枢纽库区切其河以上河段是裂腹鱼类尤其是斑重唇鱼主要栖息地之一。裂腹鱼类往往选择玉龙喀什河上游及上述各支流进行繁殖活动；鳅科鱼类由于个体小，种群数量多，散布于不同的河段、支流等各类水体，完成生活史所要求的环境范围不大，主要在沿岸带石砾和植物茎叶等适宜的小环境中产粘性卵，产卵场分布极为零散，没有集中而稳定的产卵场。本次调查中，玉龙喀什河布雅河汇口段是一处裂腹鱼类产卵场。

裂腹鱼类通常在干流及支流缓流的深水河槽或深潭中越冬。高原鳅鱼类个体小，分布广泛，多就近在附近深水区越冬。

土著鱼类多以着生藻类、底栖动物等为主要食物，浅水区光照条件好，砾石底质适宜着生藻类生长，往往是鱼类索饵场所。

根据现场调查，栖息地保护水域河道底质以砂卵石为主，河流蜿蜒曲折，滩潭交替，人为破坏相对较小；这些生境特点一方面满足了土著鱼类中，不同产卵基质鱼类的产卵需求，同时也提供了良好的索饵及越冬水域。因此，栖息地水域分布有土著鱼类适宜的产卵场、索饵场以及越冬场。

（3）可行性分析

根据鱼类调查结果，玉龙喀什河上中游及各支流鱼类组成较为相似，鱼类分布没有明显界限；同时上中游有较长河段为天然河流，这些天然河段是玉龙喀什河重要的流水生境，也是鱼类主要栖息地和产卵水域，可满足鱼类完成繁殖、索饵及越冬等生命史过程，因此，通过保留并将其确定为鱼类栖息地保护水域，可保证土著鱼类留有一定资源量。

综上，拟定的栖息地水域，为土著鱼类生长、繁殖提供了较好的“三场”生境，也可满足鱼类完成生命史的要求，使其种群资源得以维持。玉龙喀什水利枢纽建成后，库区不会对栖息地保护水域鱼类资源产生明显影响，同时，可为上游河段鱼类提供良好的越冬、索饵区域，对于维持鱼类种群数量及流域鱼类资源将起到积极作用，为此，将玉龙喀什水利枢纽以上干流河段及尼萨河、切其河、皮下河、达克曲克河和同古孜洛克河等支流划为鱼类栖息地保护水域是可行的，也是必要的。

（4）保护措施

鱼类栖息地保护措施为：

①环境综合整治

建议把玉龙喀什河栖息地保护河段设为常年禁捕区，设立地理标志区界。同时维护栖息地保护河段周边的自然环境，避免人为干扰对栖息地保护河段水生生境的破坏。

②强化渔政管理

建议当地渔政部门建立健全渔政管理机构，加强渔政管理力量，扩大宣传力度，严格执法，禁止禁渔区内任何渔业生产活动，特别是要禁止电鱼、炸鱼、毒鱼等违法捕鱼行为。

③水生生态监测

开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测，为掌握栖息地鱼类资源的变化情况提供依据。

④限制开发

栖息地保护河段应尽量避免相关水资源、水能资源开发的工程建设。若需建设项目，则必须在充分论证工程对栖息地鱼类资源的影响基础上，提出切实可行的过鱼、增殖、替代生境研究等减缓措施，并获得相关渔业、环保部门同意后，方可开展工作。

（5）投资估算

鱼类栖息地保护措施投资估算主要包含连通性恢复研究、监测费用以及渔政管理三部分，初步估算为200万元，其中监测费用为120万元，渔政管理费用为80万元。

## 7.8.2 过鱼设施

现状玉龙喀什河中游河段拟建本工程下游45km处于2016年建成达克曲克电站，达克曲克坝下51km处建有玉龙喀什渠首，这两处全拦河建筑物均未建过鱼设施，一定程度上已造成玉龙喀什河鱼类生境片段化；同时受玉龙喀什渠首引水影响，该渠首以下145km河段多年来除汛期6～9月外均处于断流状态，已非鱼类适生生境，水生生态系统已难以维系。综合考虑河流情况，分析后提出：（1）在本工程修建过鱼设施，以减缓工程大坝阻隔对水生生态及鱼类的不利影响；（2）玉龙喀什河渠首以下河段已无恢复河流连通性的必要；建议已建达克曲克电站考虑补建过鱼设施，以沟通玉龙喀什河出山口以上河道鱼类生境。

### 7.8.2.1 过鱼种类的选择

本工程过鱼设施以沟通玉龙喀什河工程坝址上下游的鱼类交流、保护土著鱼类资源为目标，珍稀保护鱼类无疑应作为重点关注的对象。

根据水生生态现状调查结果，工程所处河段分布有塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、斑重唇鱼、斯氏高原鳅、长身高原鳅、叶尔羌高原鳅、隆额高原鳅等土著鱼类。另据水生生态预测结果，本工程建成后，主要影响对象为塔里木裂腹鱼等裂腹鱼类，结合以上原则，本工程过鱼对象主要为塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼，具体如表7.8-1所示。

表7.8-1　　玉龙喀什河过鱼对象表

| 鱼名 | | 迁徙类型 | 土著鱼类 | 珍稀鱼类 | 保护鱼类 | 经济鱼类 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 过鱼对象 | 塔里木裂腹鱼 | 短距离溯河 | √ | √ | 自治区Ⅱ级 | √ |
| | 斑重唇鱼 | | √ | √ | 自治区Ⅱ级 | |
| | 厚唇裂腹鱼 | | √ | | | |
| | 扁嘴裂腹鱼 | | √ | | | |
| | 重唇裂腹鱼 | | √ | | | |
| | 宽口裂腹鱼 | | √ | | | |
| 兼顾过鱼对象 | 斯氏高原鳅、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅 | 定居型 | √ | | | √ |

### 7.8.2.2 过鱼季节

塔里木裂腹鱼等裂腹鱼类的产卵季节主要为4～7月，因此，确定过鱼设施的主

要过鱼季节为每年的 4～7 月。

### 7.8.2.3 过鱼设施方案类型

工程不同、过鱼种类不同，过鱼设施的形式也是多种多样的。目前实际运用较多的过鱼设施包括鱼道、旁路水道、升鱼机、鱼闸以及集运鱼设施。

上述过鱼设施方案比较见表 7.8-2。

表 7.8-2 **几种过鱼设施方案比较**

| 方案 | 优点 | 缺点 |
|---|---|---|
| 鱼道 | ✓ 消能效果好<br>✓ 结构稳定<br>✓ 占地小<br>✓ 连续过鱼 | × 不适宜高水头建筑物<br>× 设计难度较大<br>× 不易改造<br>× 运行费用较低 |
| 旁路水道 | ✓ 适应生态恢复原则<br>✓ 鱼类较易适应<br>✓ 连续过鱼<br>✓ 易于改造 | × 效能效果差<br>× 结构不稳定<br>× 适应水位变动能力差<br>× 占地较大<br>× 运行费用较低 |
| 升鱼机 | ✓ 适合高水头工程 | × 不易集鱼<br>× 操作复杂<br>× 运行费用较高 |
| 鱼闸 | ✓ 适合高水头工程 | × 操作复杂<br>× 运行费用较高 |
| 集运鱼设施 | ✓ 适合高水头工程 | × 操作复杂<br>× 运行费用较高 |
| 捕捞过坝 | ✓ 简单易行、成本低廉的辅助措施 | × 不能大规模连续过坝，过坝鱼类成活率降低，也较为费时耗力 |

### 7.8.2.4 过鱼设施设计

（1）方案比选

①升鱼机

美国、加拿大、前苏联此类设施较多，通常用缆车起吊盛鱼容器至上游，或用专用运输车转运至上游。升鱼机适用高坝过鱼和水位变幅较大的枢纽。采用升鱼机，一般在下游均设有诱导设施。诱导设施是鱼类过坝的一项重要辅助设施。在过鱼设施的进口设置拦鱼、导鱼和诱鱼设施，可以防止鱼类误入被截断的水域，并帮助鱼类及早发现新通道的入口，使分散零星的游鱼汇集起来，提高过鱼效率。在南美洲，升鱼机比鱼闸更广泛地应用于解决短距离洄游的大马哈鱼、长距离洄游的西鲱和 alewives 通过高坝的问题。美国俄勒冈州的 Round Butte 坝，坝高 134m，采用索道吊罐系统运鱼过坝，运距 182m。加拿大的 Cleveland 坝位于温哥华市附近的 Capilano 河上，坝高约 90m；Baker 坝位于美国华盛顿州，高 87m，采用缆车起吊容器方式过鱼。升

鱼机对于高坝过鱼效果较好，前苏联克拉思诺达尔升鱼机 1974～1978 年统计数据显示，过鱼品种有鲟、草鱼、鲢、鲤、文鳊等 20 多种，年过鱼量 20～120 万尾，年均过鱼 70 万尾左右。

升鱼机优点是适于高坝过鱼，能较好适应水库水位的较大变幅，与同水头的鱼道相比，造价较省、占地少，便于在水利枢纽中布置，同时升鱼机过鱼对象广泛，可较好适应具有不同洄游特性、个体大小、集群程度等生物特性的鱼类，可确保较好的过鱼效果。本工程最大坝高 230.5m，属于高坝过鱼，工程过鱼季节（4～7 月）库区水位变化可达 50～67m，因此采用升鱼机过鱼可较好适应本工程坝高大、库区水位变化大等不利因素，同时还可解决玉龙喀什河鱼类游泳能力不强，不能通过长距离过鱼通道的问题。

根据工程布置，升鱼机布置方案为：集鱼系统集鱼池、诱鱼系统鱼道，布设于电站厂房尾水渠下游；提升斗位于集鱼池末端；再通过工程措施将鱼运送至库前约 800m 的浮动码头投放。升鱼机单独布置不会对大坝结构及抗震等方面产生影响，亦不受汛期（6～8 月）大坝泄洪的影响。因此，升鱼机方案在本工程为可行的过鱼设施方案。

②鱼道

我国目前已建的过鱼设施，基本上都是鱼道。鱼道的过鱼效果，国内外均有较多成功的实例，我国的洋塘鱼道监测表明，其过鱼种类 20 多种，年平均过鱼量 50 万尾，最高年过鱼量超 70 万尾。鱼道优势在于不需要人工操作，可以连续过鱼，因此运行费用低；缺点是设计长度一般较长，设计难度高，造价高；再者，鱼类在鱼道中上溯需要耗费很大能量。国外有报道，鲑鱼因通过鱼道过度疲劳，在血液中积存了大量的乳酸，呈生理中毒而死亡。在过鱼效果上，由于鱼道进口和出口的位置、高程都是固定的，鱼道运行时的流速、流态受上游水位和流量影响大，很不稳定。因此，鱼道多适用于低水头水利枢纽。

本工程坝址区两岸岸坡陡立，高程差达 100m，无布置鱼道的地形条件，故本工程鱼道仅能沿坝后盘旋而上，集鱼系统和鱼道进口布置在厂房尾水处。本工程最大坝高 230.5m，加权平均水头 166.8m，鱼道长度初步估计超过 20km，因此河流中的土著鱼类在长距离鱼道中连续上溯需要耗费巨大能量，且通过长距离鱼道过程中会产生疲劳，从而在血液中积存大量的乳酸，呈生理中毒；由于无法得到较好的休息及能量补充，致使鱼类无法通过，过鱼效果不理想。此外，在高坝大库修建鱼道需要利用原有天然河道，而本电站无法利用天然河道，只能采用修建大的休息池的方法，以供鱼类

有充足的休息空间和时间，而这种方法尚无经验可以借鉴，同时，修建多个休息池无疑又增加了鱼道的总体长度，进一步增加了鱼类通过的难度。

鱼道运行时的流速、流态受上游水位和流量影响大，因此，为了适应水库水位的变化，鱼道只能通过设置多个出口以确保过鱼效果。由工程水库调度运行可知，在过鱼季节 4～7 月间，本工程水库库区水位变化可达 60m 以上，以 5m 水位落差控制鱼道出口，则须设置 10 多个出口。如此多的鱼道出口，国内外均无实例可循，并且鱼道出口的布置、运行管理的难度均较大，一旦鱼道出口位置选择出现偏差，则会影响到鱼道内流量、水位及流速，无法保证鱼道过鱼效果，因此，如此多的鱼道出口在本工程基本无法实现。

玉龙喀什河土著鱼类体型较小、游泳能力弱，决定了鱼道运行时流速不能超过 $1m^3/s$。加之又为多泥沙河流，而鱼道内水流速度则相对缓慢，因此，运行期间极易形成鱼道的淤积，易改变鱼道水流的流场及流速，不利于过鱼，并且增加了鱼道的运行管理难度。

综上分析，受玉龙喀什河库坝区地形条件、水流多泥沙，以及库区水位变幅大、鱼道出口众多难以实现、鱼道长度相对较长影响过鱼效果等因素影响，不利于土著鱼类通过鱼道，无法满足过鱼的效果，因此，本工程不推荐采用鱼道过鱼。

③鱼闸

鱼闸的工作原理和运行方式与船闸相似。由于鱼类在鱼闸中凭借水位上升，不必溯游便可过坝，故又称水力升鱼机。鱼闸须适应上游水位一定的变幅，下游进口多有一短鱼道相接，必要时设拦鱼、诱鱼、导鱼设施。鱼闸的历史远较鱼道要短。鱼闸可适用于较高水头，英国的奥令鱼闸最大提升高度 41m。爱尔兰香农河上的阿那克鲁沙鱼闸，为一竖井式鱼闸，净高 34m，平均工作水头 28.5m。美国哥伦比亚河麦克纳里坝的过鱼设施，共有两座鱼道和两座鱼闸；该枢纽水位差最大约 30.5m。苏联伏尔加河上的伏尔加格勒鱼闸，是双线式鱼闸，即有两个并列的闸室和下游槽（也可归类于升鱼机），水位差 27.5m；据 1962～1978 年统计，该水力升鱼机过鱼种类主要有鲟类、小白鲑、鲱、鲇等，年过鱼 28.8～1301.4 万尾。鱼闸常布置在厂房附近，和主体工程一并考虑，从运行和大坝的安全考虑，一般一级鱼闸不宜承担过高水头，水头高的情况下，需设置多级鱼闸。鱼闸的缺点是不能连续过鱼，工程难度大，仅适用于过鱼量不大的枢纽。另外，需较多的机电设备，维修费用较高。

鱼闸操作复杂且具有不连续性，加之下游暂养池容积有限，致使过鱼能力十分有

限，并且后期设施的运行维护费较高，故本工程不推荐采用鱼闸过鱼。

④集运鱼系统

集运鱼系统主要包括集鱼设施和运输设施。根据水域特点和大坝辅助设施，集鱼设施可以考虑集鱼船、深水网箔等；运输设施包括活渔船、活鱼车、码头、吊车等。集鱼船可驶至鱼类集群区，打开两端，水流通过船身，并采用补水措施使进口流速比河床中略大，以诱鱼进入船内，再通过驱鱼装置将鱼驱入紧接在其后的运鱼船。运鱼船可通过船闸过坝，将鱼放入适当水域，在没有设置船闸的大坝，可以将鱼从活渔船中转入活鱼车，运到合适的水域放流。国内目前已开展相关试验型研究，彭水水电站已开始进行规划设计和建设，尚无建成运行的集运鱼系统。集运鱼系统过鱼实践和效果的资料主要来自国外，如在顿河支流内马内奇河口枢纽进行的试验中，8 天就收集了鲱、鳊、梭鲈等鱼 2.5 万尾。集运鱼船机动灵活，可在较大范围内变动诱鱼流速，可将鱼运往上游适当的水域投放，对枢纽布置无干扰，适用于已建有船闸的枢纽补建过鱼设施。其缺点是运行费用大，受诱鱼效果的制约较大，特别是诱集底层鱼类较困难，噪音、振动及油污也影响集鱼效果。

玉龙喀什河过鱼对象均为底层活动鱼类，个体较小，种群资源有限，受集运鱼船补水机组噪声和机械振动的影响，集鱼较为困难，同时，受水深限制，亦无法采用深水网箱集鱼，因此，对集运鱼船的集诱鱼效果影响较大，无法保证其过鱼效果；再加上本工程坝址处河道狭窄，水流湍急，集运鱼系统的码头建设和集鱼船的运行等都将受到一定的制约，因此不适合采用集运鱼系统。综上分析，不推荐采用集运鱼船过鱼。

⑤综合比选结果

从集诱鱼和过鱼效果、工程布置的可行性、工程可靠性、可操作性、建设工期、工程量以及工程投资等多方面综合考虑（表 7.8-3），四种比选方案中，升鱼机方案诱鱼系统与鱼道方案相同，诱鱼效果相似，采用机械提升的方式，过鱼效果较好，不涉及主体工程，工程布置、建设难度较低，投资较少，既可较好适应工程库区水位大幅变动，又可解决土著鱼类游泳能力不强不能连续通过较长过鱼通道的问题；玉龙喀什河分布的土著鱼类均属底层活动鱼类，个体偏小，无长距离溯河习性，繁殖期集群不明显，坝下河段鱼类资源量有限，采用升鱼机完全可满足过鱼需求，故推荐采用。由于鱼道过长，出口较多，鱼道方案过鱼效果难以保障，布置、建设难度大，投资高，不予推荐；集运鱼系统集诱鱼效果较差，集运鱼船受水深影响运行困难，过鱼效果难以保证，故不予推荐。鱼闸方案对枢纽主体工程影响较大，亦不予推荐。

表 7.8-3 **过鱼措施方案综合比较**

| 过鱼措施 | 本项目外应用实例 | 优点 | 缺点 | 本工程适宜性 | 比选结果 |
|---|---|---|---|---|---|
| 鱼道 | 国内应用较多，如洋塘鱼道等；<br>国外应用也较多。 | 1.能够连续过鱼，人为控制因素少；<br>2.集诱鱼效果较好。适用于中低水头大坝。 | 1.过鱼效果对诱鱼系统依赖性较强，集诱鱼位置固定，对过鱼效果有一定的影响；<br>2.高坝时鱼道过长，鱼类顶水上溯，过鱼效果难以保障；<br>3.设计、施工、布置难度较大；<br>4.工程量大，投资大。 | 1.玉龙喀什水库坝高 230.5m，加权平均水头 210m，鱼道初估大于 20km，出口初估至少在 10 个以上，国内外无成功实例，施工、运行管理难度较大；<br>2.土著鱼类游泳能力较小，无法连续通过长距离过鱼通道，过鱼效果无法保证 | 不予推荐 |
| 集运鱼系统 | 国内乌江干流彭水水电站正进行规划设计，尚无实施；<br>国外顿河支流马内奇河口枢纽。 | 1.集鱼船结合深水网箔诱鱼，机动灵活，集鱼效果好；<br>2.可以双向过鱼；<br>3.不涉及主体工程；<br>4.方案可操作性强。 | 1.不能够连续过鱼；<br>2.人为因素对过鱼效果影响较大；<br>3.过坝鱼类成活率受人为影响较大；<br>4.国内没有成功经验借鉴。 | 1.工程水库坝址下游水深较浅，集运鱼船集诱鱼效果较差，影响过鱼效果；<br>2.集运鱼船需通过活鱼运输车转运过鱼 | 不予推荐 |
| 升鱼机 | 国内尚无实施案例；<br>美国、加拿大、前苏联等应用较多（63m 至 134m 坝高均有应用）。 | 1.集诱鱼效果较好；<br>2.对枢纽主体工程影响较小，便于布置；<br>3.投资较小。 | 1.不能双向过鱼<br>2.对诱鱼系统依赖性较强，集诱鱼位置固定，对过鱼效果有一定的影响；<br>3.维护、管理复杂；<br>4.单次过鱼量有限。 | 1.布置对枢纽影响较小，不受水库泄洪影响。<br>2.可较好适应本工程库区水位大幅变动，又可解决玉龙喀什河土著鱼类游泳能力不强不能连续通过较长过鱼通道的问题，过鱼效果有保证 | 推荐 |
| 鱼闸 | 国内尚无实施实例；<br>国外如英国、爱尔兰、前苏联等均有应用（单级得升高度可达 41m） | 1.鱼类过坝不必溯水，不费力；<br>2.过坝鱼类成活率高。 | 1.不能够连续过鱼；<br>2.集诱鱼差影响过鱼效果；<br>3.对枢纽主体工程影响较大；<br>4.施工难度大，技术要求高；5.投资相对较大。 | 坝体无法布置鱼闸 | 不予推荐 |

（2）升鱼机方案设计

①布置方案

初步拟定于坝后电站尾水进行诱鱼、集鱼，然后通过工程措施将鱼运送至库前约 800m 的浮动码头投放。升鱼机方案总体上包括诱鱼、集鱼设施，集鱼、过坝设施，投放设施三部分。主体设计中对其中的过坝设施进行了技术经济性比较，方案一：采用运输机械结合集鱼斗倒运过坝；方案二：采用封闭式活鱼运输车过坝，方案二为主体设计推荐方案。分述如下：

A.诱鱼、集鱼设施

利用鱼类逆流洄游特性，在坝后电站尾水渠左侧边坡修建诱鱼道，利用电站旁通管出流制造当地鱼类逆流洄游敏感流速，将鱼类诱入鱼道内的集鱼区，在集鱼区内将鱼类收集，准备运输过坝。诱鱼道修建于厂房尾水渠左侧边坡，通过设置于旁通管上的流量控制阀调节诱鱼道过水流量，以形成敏感流速。

·主要建筑物概况

a.集鱼池放水管

集鱼池放水管布置在发电引水洞 1#支管左侧，通过长 67.8m 钢管将水引入集鱼池内，钢管直径为 0.7m，采用 Q345C 钢。放水管由贴边岔段及钢管段组成。

贴边岔段：发电引水洞 1#支管设置贴边岔，支管与放水管轴线的夹角为 60°，贴边岔采用 Q345C 钢，壁厚 20mm，外包混凝土为 1m 厚 C25 钢筋砼，上部回填石渣至 1975.40m，支管与放水管处设补强板。

钢管段：钢管段管身直径均为 0.7m，采用 Q345C 钢，壁厚 10mm，外包混凝土为 0.3m 厚 C25 钢筋砼，上部回填石渣至厂区地面高程。上游水平管身段长 25.1m，管中心线高程同支管机组安装高程。斜管段长 33.8m，纵坡 i=-1/3，考虑到钢管的稳定，在变坡处设置镇墩，镇墩厚 1m。下游水平管身段与集鱼池相接，管道长 8.9m，管中心线高程为 1961.37m。

b.集鱼池

集鱼池布置在电站厂房尾水反坡左侧、尾水闸墩下游侧桩号尾 0+010.000m～尾 0+065.000m 处，集鱼池平面尺寸为 55×19.0（长×宽 m），底板高程为 1952.87m，顶高程与厂区平台高程同高为 1976.00m。

集鱼池由诱鱼、集鱼系统组成，依次布置有检修井、消能井、集鱼池及分别连接下游主河道和厂房尾水的诱鱼道，集鱼池在长度方向设置两道结构缝，缝宽

为 20mm。

集鱼池放水管通过上游侧边墙穿过检修井进入消能井，管径为 0.7m，管中心线高程为 1961.37m；检修井、消能井平面尺寸均为 6.0×6.0（长×宽 m）；消能井后接集鱼池，其平面尺寸为 17.0×4.0（长×宽 m）；检修井、消能井及集鱼池底板高程均为 1952.87m；两个诱鱼道出口高程均为 1955.87m；集鱼池右侧为整体空箱式挡土墙（兼做该桩号尾水反坡及尾水整治段边墙）。

c.集鱼池金属结构设施

I.放水管控制阀

为产生合适的诱鱼敏感流速，在电站压力钢管接旁通管，通过旁通管供水控制集鱼池水流流速。旁通管末端采用淹没式流量控制阀控制来水流量并减压消能，使进入集鱼池内水流平稳。本阶段初拟引用流量为 2$m^3$/s，淹没式流量控制阀公称直径为 DN600mm，压力等级 2.5MPa。为便于流量控制阀的检修维护，流量控制阀前设置有同等压力、管径的偏心半球阀。

II.集鱼池

集鱼池位于诱鱼道末端，布置在尾水渠左侧，设置有透水板，移动式集鱼栅，通过移动式集鱼栅的移动，将集鱼池内的鱼赶至停放于集鱼池下部坑道的集鱼斗上方，通过集鱼斗的提升，将鱼集中至集鱼斗内，通过回转吊将集鱼斗吊运至电平车上准备过坝。

i.集鱼池集鱼栅

集鱼池集鱼栅平时停靠在集鱼池下游侧，由固定架，翻板栅，液压式启闭机组成。翻板栅处于张开状态，需要集鱼时，固定在集鱼栅固定架上的液压启闭机动作，翻板栅下翻挡住孔口，固定架靠设置在边墩的固定卷扬式启闭机拖动，顺着集鱼栅轨道向上游侧移动，将鱼驱赶至集鱼斗上方。集鱼栅尺寸为 2×4m。

当集鱼斗运完鱼后，回落至集鱼坑内后，集鱼栅液压启闭机动作，将集鱼栅翻板栅打开，固定卷扬式启闭机拖动集鱼栅移动至集鱼池下游侧。

ii.透水壁

透水壁为固定式格栅板组成，围绕在集鱼斗周围，当集鱼斗提升时，集鱼斗上方的水通过透水壁溢出，达到集鱼斗提升和下降过程中集鱼斗上方的水面无波动，同时，集鱼斗上方的鱼自然进入集鱼斗内。

同时，透水壁的侧面设置有集鱼斗盖板导向滑槽，当集鱼斗下落至集鱼坑时，

集鱼斗盖板顺着导向滑槽打开，当集鱼斗没入水面线后，盖板完全打开。集鱼斗提升时，当集鱼斗脱离水面后，盖板由侧壁滑槽导向，逐渐关闭，当集鱼斗上口脱离透水壁时，钢板完全盖死，保证鱼在提升过程中不会跳出集鱼斗。

iii.提升架及提升架启闭机

由于尾水水位变幅较大，在流量限定的条件下，为满足诱鱼道诱鱼流速要求，在集鱼池集鱼栅部位设置有提升架，通过提升架的上下移动，保证集鱼集鱼栅部位的水位保持在 1m 左右，该部位水流速控制在 0.9～1.1m/s。

提升架由 2 台 2×160kN 的固定卷扬式启闭机操作。启闭机设置于集鱼池上部的钢结构排架上。

c.诱鱼道

由于尾水水位变幅较大，在流量限定的条件下，为满足诱鱼道诱鱼流速要求，在 2 个诱鱼道内各设置有一套提升浮箱，通过提升浮箱的上下移动，保证诱鱼道内的水位保持在 1m 左右，该部位水流速控制在 0.9～1.1m/s。

每套提升浮箱由 2 台 2×80kN 的固定卷扬式启闭机操作。启闭机设置于集鱼池上部的钢结构排架上。

同时，在诱鱼道 2 个进口处各设置一道检修闸门，检修闸门按 2.7m 水头设计，用于鱼道的检修和维护。检修闸门静水启闭，启闭机采用 2×50kN 移动式启闭机操作。启闭机设置于集鱼池上部的钢结构排架上。

d.集鱼斗

集鱼斗集鱼空间尺寸约为 $1.5\times1.5\times1.25m^3$，容量约 $2.8m^3$。集鱼斗上设置有盖板、翻板门、气压站、气压缸、无线发送及接受装置。

集鱼斗采用钢桁架外蒙不锈钢结构，集鱼空间 $1.5\times1.5\times1.25m^3$，底部带斜坡，斜坡按上游坝面控制，即当集鱼斗沿上游坝面倾斜时，其底部斜坡为 9°，保证集鱼斗放鱼后，都内保持清洁。

集鱼斗上游底部设置有 $1.5\times0.4m^2$ 尺寸的翻板门，作为放鱼通道，翻板门采用气动式气压启闭机操作。采用气动式气压启闭机操作有以下优点：1）动作灵敏，速度快；2）控制系统简单；3）静音效果好。

气动式气压启闭机的控制系统由压力罐、空压机、蓄电池、无线发送及接受装置，控制电路等组成，该部分集成在一个密闭腔体内放入集鱼斗的下部。该密封腔体仅进行气压罐的持压和控制气动式气压启闭机的动作。气压罐的压

力充填靠外接电源补给。

同时气压罐可兼做给集鱼斗内的水体补气的作用。

e.回转吊

回转吊设置于集鱼池边，为固定式单悬臂回转吊车，回转半径 5m，起升容量 160kN，扬程 35m。

f.集鱼池电气设施

诱鱼、集鱼设施距离厂房约 40m，距离较近，各启闭机电源由电站厂用电提供。

B.集鱼、过坝设施

本工程大坝为混凝土面板堆石坝，最大坝高 230.5m，坝后坡坡度 1:1.5、1:1.4，考虑坝体后坡存在变形沉降问题，故结合工程情况，初拟以下两种过坝方案：

方案一：采用运输机械结合集鱼斗倒运过坝，结合地形地质条件,过坝布置方案为：

（1）利用集鱼斗进行集鱼，并将集鱼斗作为运鱼容器。

（2）利用诱鱼道边设置的回转吊将集鱼斗放置于左坝后坡的运鱼车上。

（3）在左坝后坡的电站进场交通洞内铺设运鱼车专用轨道，利用电瓶车将鱼运送 2015.50m 高程的坝坡边。

（4）利用缆机吊运集鱼斗将集鱼斗转运至 2022.50m 高程的右坝坡边。

（5）右坝坡边的山体上设轨道运输道路（洞）至右坝肩，道路（洞）上铺设轨道，利用牵引车将集鱼斗牵引至右坝肩。

（6）在右坝肩的交通洞内铺设运鱼车专用轨道，利用右坝肩设置的回转吊将集鱼斗转运至右坝肩的交通洞内运鱼专用电瓶车上，电瓶车将集鱼斗运至坝上游侧的码头平台。

（7）利用码头平台上的回转吊将集鱼斗内的鱼和水倒入投鱼托架，准备投放。

具体布置及设备选型如下：

a.坝后左岸爬坡段

在左坝后坡的电站进场交通洞内铺设运鱼车专用轨道，利用电瓶车将鱼运送 2015.50m 高程的坝坡边。

b.坝后缆机布置

鉴于考虑坝体后坡存在变形沉降问题，无法在坝体后坡铺设电瓶车轨道，故在左坝后坡的交通洞上出口处边坡山体上设置有坝后缆机左平台，用于固定缆机左塔架。对应坝右侧边坡山体上设置有坝后缆机右平台，用于固定缆机右塔架。

c.坝后右岸爬坡段

坝后右岸爬坡段布置于混凝土面板坝坝后右侧岸坡，由工作平台、运鱼车专用交通、回转吊平台等组成，其中运鱼车专用交通由明挖段、洞身段、填方段组成，总长 329m，纵坡 i=1/2.15，起点高程 2022.50m，末点高程 2175.50m。

d.工作平台

工作平台：平台高程 2022.50m，长 20m，宽 15m，与该处混凝土面板坝上坝公路衔接，平台顶设 0.2m 厚 C25F200 混凝土路面。

e.运鱼车专用交通

其中运鱼车专用交通由明挖段、洞身段、填方段组成。

明挖段（0+015.00m～0+050.00m 及 0+172.00m～0+267.00m）：长 130m，底宽 3.0m,采用 0.2m 厚 C25F200 混凝土衬砌,作为轨道基础。两侧开挖边坡 1:0.5，沿高程每 10m 设一级马道，马道宽 2.0m。边坡采用 4.5m 长 Φ25 砂浆锚杆支护，间、排距为 3m,并挂 Φ8@200mm×200mm 的钢筋网,喷护采用 C30 混凝土,厚 10cm。左侧坡脚布置 0.25m×0.3m（深×宽）排水沟。

洞身段（0+050.00m～0+172.00m 及 0+319.00m～0+344.00m）：长 147m，洞身段为底宽 3m、高 5m 的城门洞断面,洞身段直墙高 4.166m,拱顶中心角为 120°，半径为 1.732m，在左侧底拱设 0.25m×0.3m（深×宽）排水沟。洞身每 10m 设一道结构缝，缝内填充闭孔塑料板。洞身采用 C30、F200、W6 钢筋混凝土衬砌，衬厚 0.5m。洞身围岩采用固结灌浆，灌浆孔深 2.5m，每排 7 孔，排距 2.5m；顶拱 120°范围进行回填灌浆，灌浆压力 0.3Mpa，顶拱设有排水孔以减小外水压力，孔长 3m，间排距 3m。

洞身进、出口段及Ⅳ、Ⅴ类围岩洞段，采用 18 工字钢拱架，每榀钢拱架间距 0.7m。洞脸边坡设 Φ25 的砂浆锚杆，间排距 3m，锚杆长 4.5m，采用 C30 混凝土喷护，厚度 10cm，并挂 Φ8@200m×200mm 的钢筋网。

填方段（0+267.00m～0+319.00m）：轴线右侧平行填至山体，左侧填方宽度 3.5m，外侧边坡 1:2，边坡与混凝土面板坝坝后坡相交。填筑量由 P2 石料场爆

破开采，要求 Dmax≤600mm，设计孔隙率 n≤19%。填方顶部设 3m 宽 C25F200 混凝土路面，厚 0.2m，作为轨道基础。

f.回转吊平台

坝后爬坡段共布置三处回转吊，1）坝后河道左岸交通洞出口，回转吊平台尺寸 4.0m×10.0m（长×宽），采用 C25F200 钢筋混凝土浇筑；2）右岸爬坡段工作平台和右岸坝顶交通洞进口。回转吊平台尺寸 4.0m×4.0m（长×宽），采用 C25F200 钢筋混凝土浇筑。

g.过坝金属结构设施

过坝金属结构设施主要布置于坝后坡及坝顶右岸，用于集鱼斗的上坝和水平倒运，由于枢纽地形条件复杂，且坝型为面板堆石坝，坝高高，过坝运输采用分段、多种设备结合的方式以达到高效、安全、封闭的目的。

h.上坝电瓶车

上坝电瓶车布置于集鱼池至左坝脚段，采用有轨电瓶车，轨道采用 P43，电瓶车载重 10t，轨道坡度 8%。

i.水平倒运缆索式启闭机

由于集鱼斗自身设备较重，且坝后坡采用石渣料填筑，水平过坝采用运缆索式启闭机倒运，即电瓶车将集鱼斗运至左坝脚处后，采用运缆索式启闭机将集鱼斗水平运输至右坝脚处。

运缆索式启闭机跨度 150m，起升容量 100kN，两侧塔架高度 35m。

j.上坝牵引设施

由于地形条件限制及坝体特性限制，在下游坝坡右侧开辟专用坡道，设置轨道牵引车将集鱼斗运至坝顶。

轨道牵引车轨道坡度为 1:2，其牵引机采用容量 160kN。牵引车上设置有自锁装置，以防止牵引机故障后的小车自由滑降。

k.坝顶回转吊

回转吊设置于坝顶，为固定式单悬臂回转吊车，回转半径 5m，起升容量 160kN，扬程 15m。用于牵引车与坝上电瓶车间的集鱼斗倒运。

l.坝顶电瓶车

坝顶电瓶车布置于坝顶右岸，采用有轨电瓶车，轨道采用 P43，电瓶车载重 10t，用于集鱼斗在坝顶与码头间的运输。

m.码头回转吊

回转吊设置于码头上平台，为固定式单悬臂回转吊车，回转半径 5m，起升容量 160kN，扬程 15m。用于码头牵引车与坝上电瓶车间的集鱼斗倒运。

n.过坝电气设施

水平倒运缆索式启闭机距离厂房约 600m，距离较远，已不满足 0.4kV 电压供电距离，因此在左坝脚段设置 100kVA 箱式变电站，为水平倒运缆索式启闭机及电瓶车充电桩等设施供电。

上坝轨道牵引机、坝顶回转吊、坝顶电瓶车充电桩等设施，由右坝肩坝顶箱变供电。

方案二：采用封闭式活鱼运输车运输过坝，利用上坝公路运输过坝：

（1）利用封闭式活鱼运输车上设置的虹吸鱼泵将集鱼区内的鱼和水泵入车上水箱。

（2）过坝运输至坝上游侧的码头平台。

（3）利用封闭式活鱼运输车上设置的虹吸鱼泵将水箱内的鱼和水泵入投鱼托架，准备投放。

具体布置及设备选型如下：

a.交通道路

交通道路利用本工程拟修建的上坝公路。

b.封闭式活鱼运输车

封闭式活鱼运输车水箱采用全密闭结构，水箱容积 6m$^3$，设置有进排气孔和进人孔，进人孔仅用于水箱的检修维护。水箱设置有加氧装置。

活鱼运输车设置的真空吸鱼泵或射流吸鱼泵可将集鱼池内的水和鱼一起吸入水箱内且不伤害鱼体。

封闭式活鱼运输车运行时速暂定为 40km/h。

方案一、方案二技术经济性比较

两种过坝方案技术经济性比较列于表 7.8-4。

表 7.8-4　　**两种过坝方案技术经济比较表**

| 序号 | 项目 | 方案一 | 方案二 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 土建复杂度 | 复杂，需修建单独的上坝引道及缆机基础 | 简单，可利用现有土建交通公路 | |
| 2 | 设备 | 复杂，多处采用特种起 | 简单 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 吊及运输设备 | | |
| 3 | 设备安装难度 | 难度大 | 难度很小 | |
| 4 | 安全运行可靠性 | 较低 | 高 | |
| 5 | 设备维护 | 复杂，设备数量多，有高空作业，专业性强 | 简单，包括车辆维护及吸鱼泵维护 | |
| 6 | 操作人员要求 | 需配置特种设备操作人员，人员配置多 | 需配置专业驾驶人员，人员配置少 | |
| 7 | 运输线路 | 固定 | 灵活 | |
| 8 | 运输封闭性 | 封闭，5 个倒运节点 | 封闭，2 个倒运节点 | |
| 9 | 运输距离、时间 | 运输线路总长约 1.8km，上行单趟 78 分钟 | 运行线路总长约 5km，上行单趟 20 分钟 | |
| 10 | 投资 | 10988.57 万元 | 7513.63 万元 | |
| 比选结论 | | 推荐方案二 | | |

C.投放设施

由于本工程正常蓄水位与水库死水位相差 90m，且码头附近山坡较缓，故码头设计为浮动码头，通过码头坡道与码头平台连接。

码头平台设置有回转吊，码头坡道上设置有牵引车，通过回转吊将集鱼斗转运至牵引车，牵引车顺码头坡道下降至浮动码头，将鱼投放至库前。

a.码头平台

码头平台位于右坝肩，距右坝肩约 480m。通过右岸交通洞与码头贯通，码头长 30m，宽 30m，底板高程 2175.500m。底板采用 C30、F300 钢筋混凝土衬砌，厚 0.5m。底板分缝尺寸 5m×5m，内填闭孔塑料板。平台边设置排水沟，排水沟用 C30、F300 素混凝土衬砌，厚度 200mm。

b.投鱼引道

投鱼引道全长 240m，引道宽度 6m，纵坡 i=1/2。引道底板采用 C30、F300 钢筋混凝土衬砌，厚 0.5m。引道底板纵向每 20m 设齿墙，齿墙深 1.5m，引道右侧每 3m 设置地锚，以便于船舶靠岸固定。引道左侧设置 1.5m 宽的行人踏步，每级踏步宽 300mm，高度 150mm。引道左侧及人行道右侧设置排水沟，排水沟采用 C30、F300 素混凝土衬砌，厚度 200mm。底板沿纵向每 5.0m 分一道结构缝，引道与行人踏步间设结构缝，缝内均中密度聚乙烯闭孔塑料板。

c.码头金属结构设施

码头金属结构设施主要设置于斜坡式码头，包括浮动码头、牵引机、投鱼托架、轨道等。

I.码头牵引装置

码头牵引装置包括牵引机、轨道牵引车及投鱼托架，轨道牵引车轨道坡度为1:2，其牵引机采用容量 160kN，共计 2 台。牵引车上设置有自锁装置，以防止牵引机故障后的小车自由滑降。

II.投鱼托架

投鱼托架除拟为箱体结构，用于鱼类从码头平台下放至水中并进行鱼类投放，其固定于托架小车上，托架小车沿托架轨道顺码头坡道移动。

III.浮动码头

浮动码头采用成品组合式码头配件组装，用于鱼类入库投放辅助。

d.码头电气设施

在码头设置 315kVA 箱式变电站为码头各启闭设施供电。

D.其它设施

a.集中控制系统

集中控制系统控制集鱼池、集鱼斗提升机、集鱼斗的控制，以达到升鱼机的自动化控制。集中控制系统需设置无线发送及接受装置，用于控制集鱼斗控制系统的动作，保证集鱼斗不会发生误操作，同时，监控集鱼斗内压力和系统故障等信息。

b.影像采集系统

影像采集系统用于检验过鱼设施运行的效果和统计过鱼种类、过鱼数量等统计工作；初拟设置于浮动码头处，下阶段据实施方案确定其设置地点。

E.过鱼设施主要工程量

升鱼机主要工程量及投资见以下表 7.8-5～表 7.8-9。初步估算，升鱼机系统方案一总投资为 10988.57 万元、方案二为 7513.63 万元。

表 7.8-5　　**方案一升鱼机土建工程量表**

| 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 土方开挖 | 万 $m^3$ | 2.15 | |
| 石方开挖 | 万 $m^3$ | 21.10 | |
| 石方洞挖 | 万 $m^3$ | 0.47 | |
| 土石方回填 | 万 $m^3$ | 4.13 | |
| 爆破料填筑 | 万 $m^3$ | 0.20 | |
| 混凝土及喷护混凝土 | 万 $m^3$ | 2.11 | |
| 固结灌浆 | 万 m | 0.13 | |
| 回填灌浆 | 万 $m^2$ | 0.10 | |
| 钢筋及钢材 | t | 1083 | |
| 压力钢管 | t | 16.7 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 锚筋锚杆 | 根 | 8394 | |
| 锚索 | 束 | 137 | |
| 止水 | m | 396 | |

表 7.8-6 **方案一升鱼机金属结构及电气设备工程量表**

| 序号 | 名称 | 规格或型号 | 数量 | 单位 | 单重 | 总重 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 诱鱼、集鱼设施 | | | | | | |
| 1.1 | 诱鱼道消能阀 | | | | | | |
| 1.1.1 | 电动偏心半球阀 | DN600PN2.5MPa | 1 | 台 | | | 含连接法兰、伸缩节 |
| 1.1.2 | 淹没式消能阀 | DN600PN2.5MPa | 1 | 台 | | | 含连接法兰 |
| 1.2 | 集鱼池 | | | | | | |
| 1.2.1 | 浮动平台 | | 1 | t | 20 | 20 | 不锈钢材质 |
| 1.2.2 | 集鱼池拦污栅 | | 1 | t | 1 | 1 | |
| 1.2.3 | 拦污栅导轨 | | 1 | t | 8 | 8 | |
| 1.2.4 | 液压启闭机 | 100/50kN | 1 | 台 | 5 | 5 | |
| 1.2.5 | 卷扬式启闭机 | 2×160kN | 2 | 台 | 10 | 20 | |
| 1.2.6 | 透水壁 | | 1 | t | 4 | 4 | |
| 1.3 | 诱鱼道 | | | | | | |
| 1.3.1 | 浮动平台 | | 2 | t | 6 | 12 | 不锈钢材质 |
| 1.3.2 | 卷扬式启闭机 | 2×80kN | 4 | 台 | 5 | 20 | |
| 1.3.3 | 检修闸门（2 孔） | | 2 | t | 3 | 6 | |
| 1.3.4 | 移动式启闭机 | 2×50kN | 2 | 台 | 3 | 6 | |
| 二 | 集鱼倒运设备 | | | | | | |
| 2.1 | 集鱼斗 | | | | | | |
| 2.1.1 | 集鱼斗（含盖板） | 2.8m3 | 1 | t | 4 | 4 | 不锈钢材质 |
| 2.1.2 | 气压活塞缸 | | 1 | 套 | | | |
| 2.1.3 | 气动装置 | | 1 | 套 | | | |
| 2.2 | 集鱼斗提升机 | | | | | | |
| 2.2.1 | 回转式启闭机 | 160kN | 1 | 台 | 15 | 15 | |
| 2.3 | 上坝电瓶车 | | | | | | |
| 2.3.1 | 电瓶车 | 载重 10t | 1 | 辆 | | | 含充电桩 |
| 2.3.2 | 电瓶车轨道 | P43 2×550m | 1 | t | 100 | 100 | 轨道附件 50t |
| 2.4 | 过坝缆索式启闭机 | | | | | | |
| 2.4.1 | 过坝缆索式启闭机 | 载重 10t(跨度 150m，塔高 30m) | 1 | 台 | 350 | 350 | |

续表 7.8-6 **方案一升鱼机金属结构及电气设备工程量表**

| 序号 | 名称 | 规格或型号 | 数量 | 单位 | 单重 | 总重 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.5 | 上坝牵引机 | | | | | | |
| 2.5.1 | 轨道 | P43 2×450m | 1 | t | 80 | 80 | 轨道附件 40t |
| 2.5.2 | 托架小车 | 载重 10t | 1 | 台 | 10 | 10 | |
| 2.5.3 | 卷扬式启闭机 | 160kN-450m | 1 | 台 | 40 | 40 | 牵引用，单绳单倍率 |
| 2.6 | 坝上电瓶车 | | | | | | |
| 2.6.1 | 电瓶车 | 载重 10t | 1 | 辆 | | | 含充电桩 |
| 2.6.2 | 电瓶车轨道 | P43 2×550m | 1 | t | 100 | 100 | 轨道附件 50t |
| 2.6.3 | 回转式启闭机 | 160kN | 1 | 台 | 15 | 15 | |
| 2.7 | 码头倒运设备 | | | | | | |
| 2.7.1 | 回转式启闭机 | 160kN | 1 | 台 | 15 | 15 | |
| 三 | 投鱼设备 | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 | 轨道 | P43 2×240m | 1 | t | 40 | 40 | 轨道附件 20t |
| 3.2 | 托架小车 | 载重 10t | 1 | 台 | 10 | 10 | |
| 3.3 | 卷扬式启闭机 | 160kN-240m | 2 | 台 | 30 | 60 | 牵引用，单绳单倍率 |
| 3.4 | 投鱼轨道 | P43 2×240m | 1 | t | 40 | 40 | 轨道附件 20t |
| 3.5 | 投鱼托架 | 载重 10t | 1 | 台 | 15 | 15 | |
| 3.6 | 浮动码头 | 100m2 | 100 | m2 | | | 5m×20m |
| 四 | 集中控制系统 | | | | | | |
| 4.1 | 电气控制系统 | | 1 | 套 | | | 总价约 350 万 |
| 4.2 | 影像采集系统 | | 1 | 套 | | | 总价约 150 万 |
| 五 | 电气供电设施 | | | | | | |
| 5.1 | 箱式变电站 | SC13-100/10<br>100kVA<br>10.5/0.4kV | 1 | 套 | | | |
| 5.2 | 箱式变电站 | SC13-315/10<br>315kVA<br>10.5/0.4kV | 1 | 套 | | | |
| 5.3 | 10kV 电缆 | | 650 | 米 | | | |
| 5.4 | 0.4kV 电缆 | | 500 | 米 | | | |
| 5.5 | 0.4kV 配电箱 | | 4 | 面 | | | |
| | 合计 | | | | | 996 | |

表 7.8-7　　**方案二升鱼机土建工程量表**

| 项目 | 单位 | 过鱼建筑物 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 土方开挖 | 万 $m^3$ | 2.15 | |
| 石方开挖 | 万 $m^3$ | 17.7 | |
| 石方洞挖 | 万 $m^3$ | | |
| 土石方回填 | 万 $m^3$ | 4.13 | |
| 爆破料填筑 | 万 $m^3$ | | |
| 混凝土及喷护混凝土 | 万 $m^3$ | 1.83 | |
| 固结灌浆 | 万 m | | |
| 回填灌浆 | 万 $m^2$ | | |
| 钢筋及钢材 | t | 896.7 | |
| 压力钢管 | t | 16.7 | |
| 锚筋锚杆 | 根 | 6598 | |
| 锚索 | 束 | 137 | |
| 止水 | m | 144 | |

表 7.8-8　　**方案二升鱼机金属结构及电气设备工程量表**

| 序号 | 名称 | 规格或型号 | 数量 | 单位 | 单重 | 总重 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 诱鱼、集鱼设施 | | | | | | |
| 1.1 | 诱鱼道消能阀 | | | | | | |
| 1.1.1 | 电动偏心半球阀 | DN600PN2.5MPa | 1 | 台 | | | 含连接法兰、伸缩节 |
| 1.1.2 | 淹没式消能阀 | DN600PN2.5MPa | 1 | 台 | | | 含连接法兰 |
| 1.2 | 集鱼池 | | | | | | |
| 1.2.1 | 浮动平台 | | 1 | t | 20 | 20 | 不锈钢材质 |
| 1.2.2 | 集鱼池拦污栅 | | 1 | t | 1 | 1 | |
| 1.2.3 | 拦污栅导轨 | | 1 | t | 8 | 8 | |
| 1.2.4 | 液压启闭机 | 100/50kN | 1 | 台 | 5 | 5 | |
| 1.2.5 | 卷扬式启闭机 | 2×160kN | 2 | 台 | 10 | 20 | |
| 1.2.6 | 透水壁 | | 1 | t | 4 | 4 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.3 | 诱鱼道 | | | | | | |
| 1.3.1 | 浮动平台 | | 2 | t | 6 | 12 | 不锈钢材质 |
| 1.3.2 | 卷扬式启闭机 | 2×80kN | 4 | 台 | 5 | 20 | |
| 1.3.3 | 检修闸门（2 孔） | | 2 | t | 3 | 6 | |
| 1.3.4 | 移动式启闭机 | 2×50kN | 2 | 台 | 3 | 6 | |
| 二 | 集鱼倒运设备 | | | | | | |
| 2.1 | 封闭式活鱼运输车 | 6m3 | 2 | | | | |
| 三 | 投鱼设备 | | | | | | |
| 3.1 | 轨道 | P43 2×240m | 1 | t | 40 | 40 | 轨道附件 20t |
| 3.2 | 托架小车 | 载重 10t | 1 | 台 | 10 | 10 | |
| 3.3 | 卷扬式启闭机 | 160kN-240m | 2 | 台 | 30 | 60 | 牵引用，单绳单倍率 |
| 3.4 | 投鱼轨道 | P43 2×240m | 1 | t | 40 | 40 | 轨道附件 20t |
| 3.5 | 投鱼托架 | 载重 10t | 1 | 台 | 15 | 15 | |
| 3.6 | 浮动码头 | 100m2 | 100 | $m^2$ | | | 5m×20m |
| 四 | 集中控制系统 | | | | | | |
| 4.1 | 电气控制系统 | | 1 | 套 | | | 总价约 150 万 |
| 4.2 | 影像采集系统 | | 1 | 套 | | | 总价约 150 万 |
| 五 | 电气供电设施 | | | | | | |
| 5.1 | 箱式变电站 | SC13-315/10<br>315kVA<br>10.5/0.4kV | 1 | 套 | | | |
| 5.2 | 0.4kV 电缆 | | 500 | m | | | |
| 5.3 | 0.4kV 配电箱 | | 4 | 面 | | | |
| | 合计 | | | | | 267 | |

表 7.8-9　　方案一、方案二升鱼机工程投资表

| 编号 | 工程或费用名称 | 方案一投资 | 方案二投资 |
|---|---|---|---|
| 一 | 建筑工程 | 6477.33 | 5640.29 |
| 二 | 机电设备及安装工程 | 112 | 84.30 |
| 三 | 金属结构设备安装工程 | 4399.24 | 1969.04 |
| | 合计 | 10988.57 | 7513.63 |

③过鱼设施的运行管理和维护

A.过鱼设施的运行试运行：正式运行之前，需要对过鱼设施进行试运行，监测通道内的流速、水深、进口流速等重要指标，如果发现不利于过鱼的各种情况，立即对其结构等进行修改完善，以创造最佳的过鱼条件。

正式运行：由于上下游水位的变化，需要对过鱼设施的进水量和运行水位进行控制，以使通道内的流速和流态保持稳定并满足鱼类上溯的要求。在各种水位情况下，通过各闸门的启闭，控制进出口的水量和水位，避免出现局部出现较大的水位跌落，造成超过鱼类游泳能力的极限流速或者出现局部水位的壅高。

B.管理和维护

严禁在过鱼设施内捕鱼，倾倒废弃物及污水；要经常检查各闸阀机器启闭机，

保证可以随时启闭；经常清除通道内的漂浮物，防止堵塞；定期清除通道内的泥沙淤积，保证底部畅通；随时擦洗通道观察室的观察窗，保持一定的透明度；所有观测仪器和设备要注意防潮，以备随时使用；鱼道各部如有损坏，应及时维修。每年应进行一次全面检修，制定出鱼道运行、管理和维护规程。

④过鱼效果评价及改进

A.运行效果的评价

过鱼设施运行后，要及时对结构设计的合理性、进口诱鱼能力及效果、出口设置的合理性、影响过鱼效果因素以及过鱼效果与工程的运行方式的关系等方面进行评价。

B.局部设计的改进

过鱼设施运行过程中，要根据过鱼效果及水力学监测的结果对内部结构进行调整和改进；要根据鱼类坝下行为学监测结果及诱鱼能力的分析，对过鱼设施进口的设计和集鱼及补水系统的局部设计进行修改和完善；最后还要根据运行情况对过鱼设施的运行、管理和维护规程进行完善。

## 7.8.3 人工增殖放流

工程建设将造成玉龙喀什河土著鱼类资源量下降，修建过鱼设施可改善河流连通状况，对资源量的补充效果并不明显，因此考虑同时开展人工增殖放流，以减缓因水量变化对鱼类产生的不利影响。

### 7.8.3.1 人工繁殖放流对象的确定

增殖放流种类的确定，需要坚持统筹兼顾、突出重点的原则，在已确定的保护对象中，依据保护鱼类资源状况、生物学特性、生态环境变化趋势、技术经济可行性等方面进行综合分析，远近结合，合理优化。实际操作中，增殖放流种类确定大致和保护对象的确定需要考虑的因素相似，但需注意以下问题：从技术层面上看，苗种繁育技术较为成熟，已经形成一定生产规模的种类优先考虑，对于目前尚未有成功的繁育技术，但已有相近种类的成熟人工繁殖技术可以借鉴的，可采用人工采捕卵苗、亲本放流，同时加强增殖放流技术研究，取得突破后再实施人工繁殖放流；对于适宜生境受损严重，已经无法在工程影响水域形成自然种群的鱼类，只能作为放养种类，不宜作为增殖放流对象；对于资源量非常稀少，卵苗、亲本采捕十分困难的种类，不宜作为增殖放流对象，待资源有所恢复后，

再实施增殖放流。

玉龙喀什河土著鱼类主要包括以下 10 种：塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、重唇裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、斯氏高原鳅、叶尔羌高原鳅、长身高原鳅和隆额高原鳅，其中塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼均为自治区Ⅱ级保护鱼类，叶尔羌高原鳅作为主要经济鱼类，上述鱼类资源量均已出现衰退，亟待保护；根据现有资料，塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、叶尔羌高原鳅、重唇裂腹鱼人工繁殖均已取得成功。综上，近期主要开展塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、叶尔羌高原鳅和重唇裂腹鱼的增殖放流工作，并将宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼和厚唇裂腹鱼等人工繁殖技术仍不成熟的种类作为中长期增殖放流对象。其它高原鳅类作为无经济价值的小型鱼类，其对环境适应能力较强，不必列入增殖放流对象。工程增殖放流种类见表 7.8-10。

表 7.8-10　　**玉龙喀什水利枢纽增殖放流种类表**

| 鱼名 | | 土著鱼类 | 保护鱼类 | 经济鱼类 |
|---|---|---|---|---|
| 近期增殖放流对象 | 塔里木裂腹鱼 | √ | √ | √ |
| | 斑重唇鱼 | √ | √ | √ |
| | 叶尔羌高原鳅 | √ | | √ |
| | 重唇裂腹鱼 | √ | | |
| 中长期增殖放流对象 | 宽口裂腹鱼 | √ | | |
| | 厚唇裂腹鱼 | √ | | |
| | 扁嘴裂腹鱼 | √ | | |

### 7.8.3.2 人工繁殖放流站建站站址的选择

为方便采捕亲鱼和放流鱼苗，提高成活率，鱼类增殖放流站应尽量靠近工程影响区河段，使人工繁殖放流站周围地理环境、气象状况，水源理化因子与人工繁殖放流对象所栖息的水域生态环境近似，可以满足增殖放流对象对生态环境因子的要求。

本工程位于玉龙喀什河中游山区河段，库坝区河道呈深 V 型河谷，谷底狭窄，两岸基岩裸露、陡峭，无合适区域布设增殖放流站，永久管理区附近相对较为平坦、宽阔，易于布置增殖站主要构筑物；高程相对较低，供水、供电均方便，同时可避免洪水干扰；由此增殖站的供水、供热等均较好布置，可降低增殖站运行成本；同时，无论是地理位置、水源还是气候特点等，都与增殖鱼类目前适应的生态环境一致，从而可有效避免鱼类因环境因子的变化而发生种质变化。此外，增殖放流站紧挨永久管理站布置，便于处理增殖站管理人员的生活起居，对这些人员外派污染可进行统一收集处理。

综上，无论是地理位置、水源还是气候特点等，所选增殖站点位置都与增殖鱼类目前适应的生态环境一致，从而可有效避免增殖鱼类因环境因子的变化而发生种质变化。同时，便于运行期管理，由此，可满足本工程增殖放流相关要求。

### 7.8.3.3 增殖放流站建筑物组成及规模

本工程鱼类增殖站主要由生产管理站房、苗种繁育车间、亲鱼驯养车间等主要建筑物及相应的配套设施组成，总占地 4.0hm$^2$。

遵循节约人力、能源和水资源的原则，兼顾土著鱼类的生活习性，本次鱼类增殖站采用以循环水养殖模式为主，流水养殖模式为辅的混合养殖模式，以满足放流鱼类苗种培养和野生亲鱼驯养。

增殖放流站技术工艺流程为：亲鱼收集购置、亲鱼驯养培育、人工催产和授精、人工孵化、苗种培育、放流、放流效果监测、调整生产规模和方式，详见框图 7.8-1，养殖设施规格见表 7.8-11。

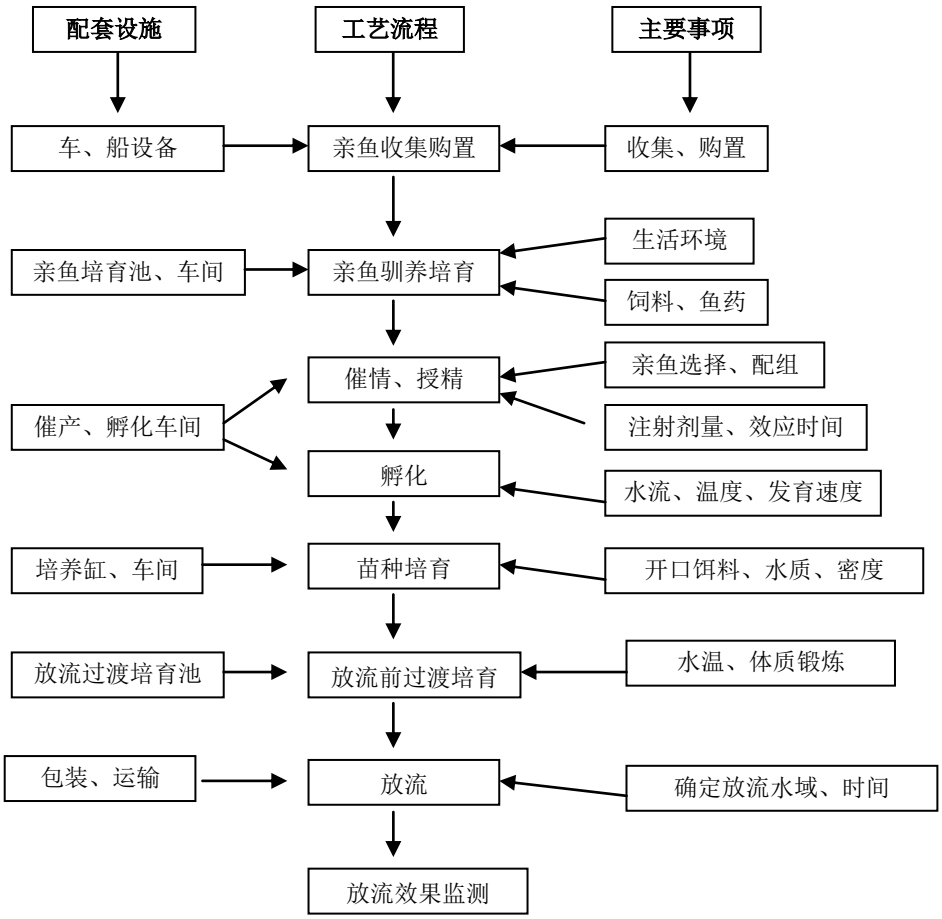
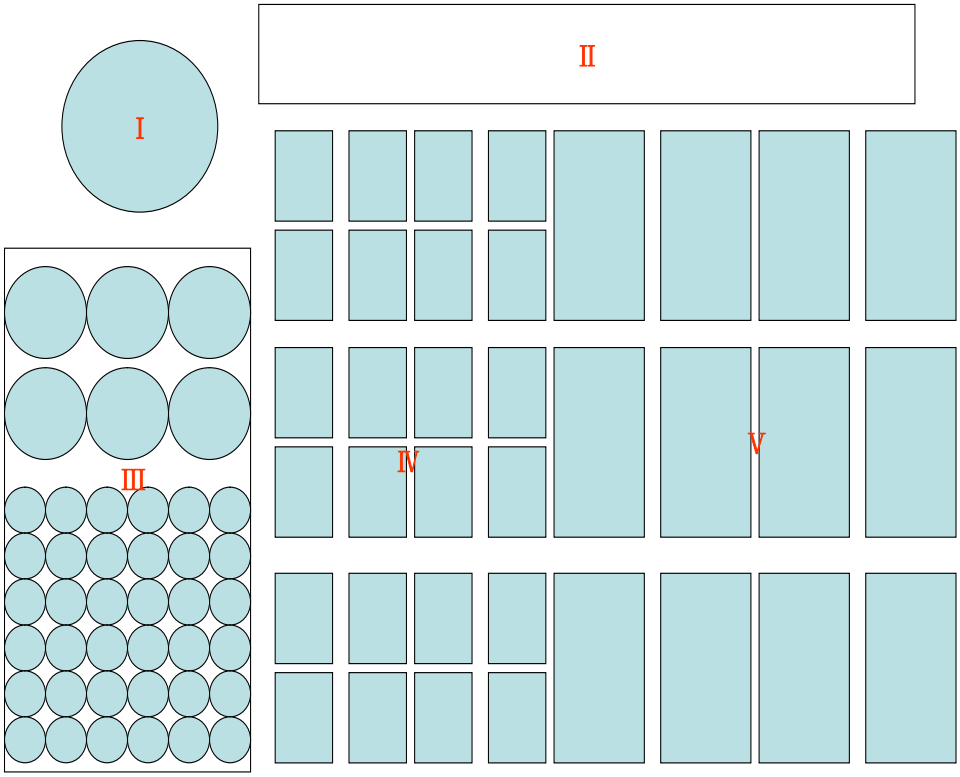



图 7.8-1　　增殖站技术工艺流程图

表 7.8-11　　工程鱼类增殖放流站养殖设施规格统计表

| 鱼池名称 | 养殖水体规格 | | | 布置地点 |
|---|---|---|---|---|
| | 长（m） | 宽（m） | 深（m） | |
| 催产池 | 1.5 | 1.5 | 1.3 | 催产孵化车间 |
| 玻璃钢孵化槽 | 2 | 0.8 | 0.6 | 催产孵化车间 |
| 尤先科孵化槽 | 3.26 | 0.85 | 0.89 | 催产孵化车间 |
| 圆锥形孵化桶 | 0.43 | 0.43 | 1.1 | 催产孵化车间 |
| 圆形开口苗培养缸 | 0.5 | 0.5 | 1 | 催产孵化车间 |
| 亲鱼培育池 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 亲鱼培育车间 |
| 圆形鱼苗培养缸 | 1 | 1 | 1 | 鱼苗培育车间 |
| 圆形鱼种培育池 | 1.5 | 1.5 | 0.8 | 鱼种培育车间 |
| 催产孵化车间 | 26.48 | 12.48 | | 循环水系统 1（加控温设备） |
| 亲鱼培育车间 | 60.48 | 22.48 | | |
| 鱼苗培育车间 1 | 43.48 | 23.48 | | 循环水系统 2 |
| 鱼苗培育车间 2 | 40.48 | 23.48 | | |
| 鱼种培育车间 1 | 52.48 | 22.48 | | 循环水系统 2 |
| 鱼种培育车间 2 | 52.48 | 22.48 | | |
| 活饵培育池 | 15 | 10 | 1.5 | 室外 |
| 防疫隔离池 | 15 | 5 | 1.2 | 室外 |
| 污物储蓄收集池 | 30 | 20 | 1.5 | 室外 |
| 蓄水池 | 15 | 20 | 3 | 室外 |

增殖放流站建筑物主要包括综合楼和展示厅、蓄水沉淀池、催产孵化和开口苗培育车间、亲鱼培育车间、鱼苗培育车间、鱼种培育车间、活饵培育池、防疫隔离池和配套设施，其平面布置示意图见 7.8-2。




说明：Ⅰ——蓄水池；Ⅱ——办公、试验、生活用房；Ⅲ——产孵车间；Ⅳ——鱼种培育池；Ⅴ——亲鱼培育池。

图 7.8-2　　增殖放流站平面布置示意图

### 7.8.3.4 放流规格

（1）放流标准

对于土著鱼类，放流的苗种必须是由野生亲本人工繁殖的子一代，放流的苗种必须是体格健壮、无伤残和病害；建议参照《水产苗种管理办法》(2004 年，农业部令 第 46 号)、《水生生物增殖放流管理规定》（2009 年）执行。

（2）放流苗种数量和规格

根据调查河段渔业资源状况、水库长度、鱼类自然种群结构等因素，参照水利部发布的《水库渔业设施配套规范》（SL95-94，水利部 1994），本工程水库正常蓄水位时水面积为 7.22km$^2$。依据水生态调查鱼类饵料资源计算各河段渔产潜力结果，按照各增殖放流对象在渔获物中的比例、平均体重以及成活率推算，根据调查河段渔业资源状况及建设运行后水域面积，并考虑到放流鱼类的资源量及建库后鱼类生境的变化等，工程增殖放流站放流规模暂定为 20 万尾/年，其中 1 冬龄鱼和体长 4～6cm 的夏花鱼种各 10 万尾。增殖站运行后，可根据评价河段鱼类资源监测结果，适当调整放流鱼类的种类、数量和比例。

综合考虑放流苗种成活率及放流需求等因素，放流区域敌害生物情况，苗种生产实际状况、放流成活率、放流水域饵料条件，推荐每年放流两次，第一次放流体长 4～6cm 的当年苗种，第二次放流 1 冬龄鱼种。此规格的鱼种在运输过程中苗种死亡率低，苗种体质差，基本能够适应新的生存环境。放流规格见表 7.8-12。

表 7.8-12　　**工程鱼类增殖放流苗种数量及规格**

| 种类 | | 放流规模(万尾) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 体长 4～6cm | 1 冬龄鱼 | 合计(万尾) |
| 近期放流 | 塔里木裂腹鱼 | 2 | 2 | 4 |
| | 斑重唇鱼 | 2 | 2 | 4 |
| | 叶尔羌高原鳅 | 1 | 1 | 2 |
| | 重唇裂腹鱼 | 1.5 | 1.5 | 3 |
| 远期放流 | 宽口裂腹鱼 | 1.5 | 1.5 | 3 |
| | 厚唇裂腹鱼 | 1 | 1 | 2 |
| | 扁嘴裂腹鱼 | 1 | 1 | 2 |
| 合计(万尾) | | 10 | 10 | 20 |

### 7.8.3.5 增殖放流的时间和地点

放流时间选在每年的6～8月，苗种放流后随着水温升高摄食能力逐渐加强，有利于提高放流鱼类的成活率。放流河段为玉龙喀什河本工程库尾以上河段和坝址以下河段。

#### 7.8.3.6 标志和遗传档案的建立

为了使人工增殖放流达到预期效果，必须进行放流效果的评价，即对部分增殖放流鱼苗进行标志或标记。

#### 7.8.3.7 运行管理及监督

人工繁殖放流站的建设、运行与管理均应由建设单位负责，并且在工程运行前建成并投产使用。建设单位可利用有关水产、水利部门技术力量优势，将增殖放流站建好，并负责管理运行，每年放流时由水产、环保部门进行验收。监督工作可由当地环保部门和渔政管理部门负责。

考虑到业主单位的性质、增殖站运行与管理对技术人员的要求，业主单位必须配备相关技术人员，进行鱼类增殖技术能力的建设，同时，须提前开展相应的鱼类研究和增殖放流工作。运行期需开展鱼类人工增殖放流的效果监测，根据监测结果，调整增殖放流鱼类的种类、数量等，以便使人工增殖放流达到较好的效果。

#### 7.8.3.8 相关支撑技术的研究

为保证鱼类增殖站增殖放流任务顺利完成，并达到放流苗种在自然环境中较好的生存、繁衍的目的，需针对本鱼类增殖站增殖放流对象进行相应技术的科技攻关研究。科研项目主要包括增殖放流鱼类的野生亲鱼的采集与驯养技术、人工繁育技术、苗种培育技术、放流技术、病害防治技术等方面内容。

野生亲鱼的采集与驯养技术：主要包括亲鱼采集地点、运输方法、驯养条件、饲养管理方法、病害防治、饵料的解决方案等。该部分研究内容主要保证能够采集到足够数量的野生亲鱼，运输至增殖站，并在增殖站内存活至人工繁殖完成。

人工繁育技术：包括亲鱼的选择标准、人工催产、受精方法、孵化条件研究等。该部分研究主要保证放流种类受精卵的获得，并孵化出膜。

苗种培育技术：包括培育方法、病害防治、放流适宜规格、饵料的解决方案等。该技术保证快速、高效地将仔鱼培育至放流规格。

放流技术：包括标志方法选择、生物多样性监测、适宜放流规格、地点、时

间等。放流技术研究中还必须制定规范的放流程序。

病害防治技术：主要包括人工驯养及苗种培育过程中有关病害种类及其预防、治疗方法，该项目内容的研究可以作为建立标准化养殖程序的一部分。

### 7.8.3.9 投资估算

类比相关鱼类增殖站投资估算，初估本工程增殖放流站投资为 2865.67 万元，详见表 7.8-13。

表 7.8-13　　**玉龙喀什水利枢纽鱼类增殖放流站投资估算表**

| 序号 | 工程和费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一部分 建筑工程措施 | | | | | 937.67 |
| 1 | 蓄水池 | | | | 25.28 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 1590.73 | 25 | 3.98 |
| | 混凝土 | $m^3$ | 240.73 | 885 | 21.30 |
| 2 | 亲鱼培育车间 | | | | 203.94 |
| | 建筑面积 | $m^2$ | 2039.39 | 1000 | 203.94 |
| 3 | 亲鱼培育池 | | | | 0.54 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 9.92 | 25 | 0.02 |
| | 混凝土 | $m^3$ | 5.87 | 885 | 0.52 |
| 4 | 鱼苗培育车间 | | | | 169.77 |
| | 建筑面积 | $m^2$ | 1697.67 | 1000 | 169.77 |
| 5 | 鱼种培育车间 | | | | 353.93 |
| | 建筑面积 | $m^2$ | 3539.25 | 1000 | 353.93 |
| 6 | 圆形鱼种培育池 | | | | 0.42 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 7.28 | 25 | 0.02 |
| | 混凝土 | $m^3$ | 4.58 | 885 | 0.41 |
| 7 | 活饵料培育池 | | | | 10.76 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 446.47 | 25 | 1.12 |
| | 混凝土 | $m^3$ | 108.97 | 885 | 9.64 |
| 8 | 催产孵化车间 | | | | 49.57 |
| | 建筑面积 | $m^2$ | 495.71 | 1000 | 49.57 |
| 9 | 催产池 | | | | 0.54 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 9.92 | 25 | 0.02 |
| | 混凝土 | $m^3$ | 5.87 | 885 | 0.52 |
| 10 | 防疫隔离池 | | | | 5.94 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 196.56 | 25 | 0.49 |
| | 混凝土 | $m^3$ | 61.56 | 885 | 5.45 |
| 11 | 污物储蓄收集池 | | | | 25.73 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 1701.97 | 25 | 4.25 |
| | 混凝土 | $m^3$ | 351.97 | 610 | 21.47 |
| 12 | 办公楼工程 | | | | 91.25 |
| | 土方工程 | $m^3$ | 16500 | 25 | 41.25 |
| | 基础处理 | | | 500000 | 50 |
| 第二部分 供水、电力管线铺设及场地绿化 | | | | | 204 |
| 1 | 电力照明 | m | 10000 | 20 | 20 |
| 2 | 给排水管线 | m | 12000 | 120 | 144 |
| 3 | 围墙 | m | 400 | 500 | 20 |
| 4 | 厂区绿化 | $m^2$ | 8000 | 25 | 20 |
| 第三部分　设备及安装工程 | | | | | 424 |
| 1 | 养殖设备 | 个 | 2 | 400000 | 80 |
| 2 | 孵化设备 | 套 | 4 | 320000 | 128 |
| 3 | 厂区循环水处理装置 | 套 | 1 | 800000 | 80 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 鱼苗 | 尾 | 100000 | 1 | 10 |
| 5 | 抽水设备 | 套 | 3 | 20000 | 6 |
| 6 | 发电机组 | 台 | 3 | 30000 | 9 |
| 7 | 鼓风机 | 台 | 2 | 12000 | 2.4 |
| 8 | 显微镜 | 台 | 2 | 10000 | 2 |
| 9 | 台式电脑 | 台 | 2 | 10000 | 2 |
| 10 | 数码相机 | 台 | 2 | 8000 | 1.6 |
| 11 | 摄像机 | 台 | 1 | 15000 | 1.5 |
| 12 | 水质检测仪 | 台 | 4 | 50000 | 20 |
| 13 | 饲料加工设备 | 套 | 4 | 30000 | 12 |
| 14 | 捕鱼及运鱼船 | 艘 | 2 | 40000 | 8 |
| 15 | 网具 | 套 | 5 | 3000 | 1.5 |
| 16 | 鱼类运输车（含卫生设备） | 辆 | 2 | 300000 | 60 |
| 第四部分　其他费用 | | | | | 1300 |
| 1 | 设备运行管理费（5年） | | 5 | 2000000 | 1000 |
| 2 | 人员培训、鱼苗药物及疾病预防 | | | 300 | 300 |
| 合计 | | | | | 2865.67 |

## 7.8.4 其它保护措施

### 7.8.4.1 切实做好施工期鱼类保护

本工程施工期长达8年，应切实做好施工期鱼类保护工作，具体如下：

（1）加强对施工人员进行水生生态保护意义的宣传，并制定相关规定、条例，严禁施工人员采用钓、网以及炸鱼等方式捕捞鱼类。对违反上述规定的施工人员，进行一定的经济处罚。

（2）施工期应采取避让措施，施工临建设施如弃渣、料场、道路等应不占用河道，避免对鱼类栖息环境产生影响。

（3）加强废水处理措施及管理，避免污废水排入河道，对鱼类生存环境产生影响。

（4）对围堰内的鱼类及时进行捕捞、暂养或放归；需要进行水下爆破的，事先需对影响水域采用声、电或网具等手段驱赶鱼类，以免受到爆破的波及。

（5）合理安排下闸蓄水期，尽量避开鱼类主要繁殖期；初期蓄水时，坝下河段水量明显减少，出现减、脱水情况，鱼类会较集中或搁浅，应事先安排人员巡查，禁止初期蓄水期坝下减水河段捕鱼，对搁浅的鱼类及时采取救护措施。

### 7.8.4.2 建立水生生态监测体系

长期开展水生生态环境监测工作，通过实施水生生态监测工作，对评价河段水生生态系统进行跟踪监测，以便为评价河段水生生态保护工作提供工作基础资料。

#### 7.8.4.3 加强渔政管理，保护渔业资源

本工程建成后，应认真执行《新疆维吾尔自治区实施〈渔业法〉办法》，保护玉龙喀什河鱼类资源。

考虑到玉龙喀什河来流天然水温较低，不适宜开展渔业养殖，因此，玉龙喀什水库建成后，库区开展渔业养殖的可能性不大，但为了保护河流土著鱼类资源及其生境条件，本次评价提出，本工程建成后，严禁开展库区渔业养殖活动，避免外来物种入侵风险。

#### 7.8.4.4 优化措施后续设计

优化水生生态保护措施的后续设计，确保各项保护措施的落实及有效性。

#### 7.8.4.5 开展相应科学研究

针对已建水利水电工程及本工程建设对水生生态和鱼类资源的影响，在工程开发的同时应重视对水生生态及鱼类影响的相关研究工作，采用野外调查监测、实验生态学及模型分析等方法，开展相关科学研究，以有效保护影响区生态环境和鱼类资源。

主要研究内容：

①玉龙喀什河梯级开发对水生生物的长期生态效应研究；

②重要鱼类生物学和保护技术研究；

③珍稀、土著、经济鱼类人工驯养繁育技术研究；

④库区重要鱼类种群变动规律的研究；

⑤鱼类重要栖息地结构和功能的影响研究；

⑥梯级水库生态调度技术研究；

⑦梯级水库生态渔业利用规划；

⑧增殖放流遗传标记与效果监测评价技术研究。

通过技术攻关，为评价区鱼类水生生物多样性保护、水资源与生物资源协调发展提供科学依据，并为工程进行回顾性环境影响评价及科学研究积累数据。

此外，已建达克曲克水电站未按环评及批复要求同步建设生态电站，致使其坝下形成 11km 脱流河段，水生生境消失、水生生态遭到破坏。也未考虑过鱼设施。为保护玉龙喀什河鱼类资源、维持鱼类生境，本次评价提出：要求达克曲克电站尽快补建完成生态电站，确保坝址断面生态基流下泄；并补充建设过鱼设施，

减缓大坝阻隔影响。

#### 7.8.4.6 达克曲克电站“以新带老”环保措施及要求

（1）根据达克曲克电站环评及批复要求，尽快补建生态电站，生态电站设计中须“以新带老”，衔接玉龙喀什水利枢纽、同等同步下泄生态流量，并要考虑事故状态下的基流泄放措施，确保坝址断面生态基流下泄。

（2）根据达克曲克电站环评及批复要求，尽快补建鱼类增殖放流站，开展土著鱼类人工增殖放流，补充影响河段鱼类资源，切实做好玉龙喀什河鱼类保护。

（3）研究修建适宜的过鱼设施，沟通大坝上下游鱼类交流，减缓阻隔影响。

## 7.9 水土保持措施

### 7.9.1 水土流失防治目标

根据水利部办公厅办水保[2013]188号《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》和《新疆维吾尔自治区人民政府关于全疆水土流失重点预防保护区、重点监督区、重点治理区划分的公告》，新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程所在的和田县属于塔里木河国家级水土流失重点预防区、自治区水土流失重点治理区。因此本项目的水土流失防治等级应执行《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的一级标准。根据本工程的工程特点和工程所在区域的自然环境状况，对本水土保持方案的计划和实施提出以下6项目标，用以指导方案编制时的防治措施布局，同时作为工程水土保持验收的指标。

根据工程区的降水量、地形以及侵蚀强度对本工程水土流失防治一级标准的目标值进行调整，调整结果见表 7.9-1。

表7.9-1　　工程水土流失防治目标表

| 项　　目 | 标准规定 | 按降水量修正（68.5mm） | 按土壤侵蚀强度修正（轻度） | 按地形修正（中山区） | 采用标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| 扰动土地整治率（%） | 95 | | | | 95 |
| 水土流失总治理度（%） | 95 | -3 | | | 92 |
| 土壤流失控制比 | 0.8 | | +0.2 | | 1 |
| 拦渣率（%） | 95 | | | 0 | 95 |
| 林草植被恢复率（%） | 97 | -2 | | | 95 |
| 林草覆盖率（%） | 25 | -15 | | | 5 |

## 7.9.2 水土流失防治责任范围

本工程建设水土流失防治责任范围总面积为 1059.50hm$^2$，其中项目建设区 1022.52hm$^2$，直接影响区 36.98hm$^2$。具体见表 7.9-2。

表7.9-2　　工程水土流失防治责任范围汇总表　　单位：hm$^2$

| 防治责任范围 | 名称 | | 边界条件 | 占地面积（hm$^2$） | 永久占地 | 临时占地 | 占地类型 | 行政区划 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 项目建设区 | 主体工程区 | 枢纽区 | 坝轴线向上 450m，下游从坝脚向下 200m，下游从溢洪洞挑坎以下 200m，大坝两端各向外延长 200m；水库泄洪建筑物从其基础边界线以外 100m | 86.84 | 86.84 | | 荒漠草场、水域 | 和田县 | |
| | | 电站厂房区 | 隧洞进出口外轮廓线以外 30m | 5.2 | 5.2 | | 荒漠草场 | | |
| | 永久办公生活区 | | 实际占地 | 1.5 | 1.5 | | 荒漠草场 | | |
| | 弃渣场区 | | 实际占地 | 80.7 | | 80.7 | 荒漠草场 | | 1#渣场 7.5hm$^2$ 位于库区内 |
| | 料场区 | | 工程实际开采面积 | 83.2 | 7.4 | 75.8 | 荒漠草场 | | T1 土料场 7.4hm$^2$ 位于库区内，C1 料场 2.3hm$^2$ 位于厂房占地内 |
| | 利用料堆放场 | | 实际占地 | 1.4 | | 1.4 | 荒漠草场 | | 位于库区内 |
| | 交通道路区 | | 实际占地 | 50.89 | 22.49 | 28.4 | 荒漠草场 | | 12#道路 3.19hm$^2$ 在库区内 |
| | 施工生产生活区 | | 施工企业及施工生活驻地实际占地 | 27 | | 27 | 荒漠草场 | | |
| | 水库淹没区 | | 正常蓄水位时水库淹没范围 | 686.84 | 686.84 | | 荒漠草场、水域 | | 10.59hm$^2$ 为重复占地 |
| | 施工输电线路 | | 输电线路架设扰动面积 | 5.95 | | 5.95 | 荒漠草场 | | |
| | 专项设施改建区 | | 通讯光缆架设扰动面积 | 0.2 | | 0.2 | | | |
| | 重复占地 | | | 11.2 | | 11.2 | | | |
| | 小　计 | | | 1022.52 | 814.72 | 207.8 | | | |
| 直接影响区 | 道路影响区 | | 道路两侧影响区 | 34.48 | | | 荒漠草场 | | |
| | 料场影响区 | | 料场周边影响区 | 2.5 | | | 荒漠草场 | | |
| | 小　计 | | | 36.98 | | | | | |
| 合　　计 | | | | 1059.5 | | | | | |

## 7.9.3 水土保持措施总体布局

（1）主体工程区

主体工程区包括引水枢纽、电站厂房、施工支洞和鱼类增殖站。

①引水枢纽

A.工程措施

土地整治：整治方式采用 103kW 推土机推平，部分需倒运的采用 $3m^3$ 装载机挖装 10t 自卸车运输，整治面积为 $3.5hm^2$。

土壤改良：在整地时，将农家肥加入土壤拌匀填入种植槽内，起到改良土壤，增加肥力，促进苗木生长的作用，施农家肥量按穴状整地时每穴施肥量 5kg，共需施农家肥 15t。

B.植物措施

采取种植灌木的方式，树种可选择刺蔷薇、金叶莸、榆叶梅等灌木，株行间距 1.0m×1.0m，共种植 3000 株，种植前进行穴状整地，尺寸为 0.3m×0.3m×0.3m，整地时将农家肥掺入土壤拌匀回填至树坑内进行土壤改良。

②施工支洞

A.工程措施

土地整治：对施工迹地进行土地整治以利于植被的自然恢复，土地整治面积为 $0.15hm^2$。

B.植物措施

撒播草籽：撒播草籽面积为 $0.15hm^2$，共需草籽 0.02t。撒播草籽可选择在土地整治后立即进行，可依靠天然降水成活。

③厂房

A. 工程措施

土地整治：整治方式采用 103kW 推土机推平，部分需倒运的采用 3m3 装载机挖装 10t 自卸车运输，整治面积为 $0.9hm^2$。

种植槽：厂房边坡坡脚栽植一行爬山虎，种植槽长度 150m，衬砌厚度 30cm，浆砌石砌筑量 $68m^3$。

土壤改良：在整地时，将农家肥加入土壤拌匀填入种植槽内，起到改良土壤的作用。整地时每穴施肥量 5kg，共需施农家肥 52t。

B. 植物措施

覆土：覆土面积约 $0.9hm^2$，覆土量 $1800m^3$，采用自卸汽车拉运至覆土区域，人工平整。

种植灌木：厂房区绿化选择在永久建筑物周边和道路两侧，树种可选择刺蔷薇、金叶莸、榆叶梅等灌木，株行间距 1.0m×1.0m，共种植 400 株。

种植草坪：草种选择早熟禾、白三叶混合草种，栽植面积 $0.5hm^2$，共需草

籽 100kg。

种植藤本植物：物种选择当地适生的爬山虎，每隔 1m 种植一株，共种植 150 株。

④鱼类增殖站

A.工程措施

土地整治：土地整治的面积约为 0.8hm²。

土壤改良：在整地时，将农家肥加入土壤拌匀填入树坑内，增加肥力，促进苗木生长的作用，共需施农家肥 45t。

B.植物措施

种植乔木：永久建筑物周边和道路两侧，呈两排种植，株行距 2m×2m，道路两侧树种选择新疆杨、沙枣，建筑物周边树种选择新疆大叶榆、馒头柳。共种植 600 株。

种植灌木：灌木种植在道路两侧和建筑物周边呈绿篱种植，在草坪内呈插花式布置，共种植 400 株。

种植草坪：草坪种植方式选择人工整地、条播草籽，草种选择早熟禾、燕麦混合草种，栽植面积 0.4hm$^2$，共需草籽 80kg。

（2）料场区

施工计划开采 C1 砂砾石料场和 C4 砂砾石料场，C1 砂砾石料场面积 2.3hm$^2$，C4 砂砾石料场面积 9.9hm$^2$。

①砂砾石料场

A.工程措施

排水沟：施工前在料场开采范围线上边坡设排水沟，排水沟断面型式为梯形，尺寸为底宽 0.5m，深 0.5m，边坡 1:1，采用干砌石衬砌，衬砌厚底为 30cm。初步估算排水沟长度 210m。

弃料回填：在土地整治前需将料场区未处理的弃料回填料坑，估算料场共需弃料回填约 0.08 万 m$^3$。

土地整治：砂砾石料场需整治的面积为 12.2hm$^2$，整治方式采用 103kW 推土机推平。

B.临时措施

袋装土拦挡：在料场清表弃料周边设置草袋装填土拦挡，填充剥离的清表弃料。袋装土拦挡高度 1m，顶宽 1m，内侧直立，外边坡 1:1，底宽 2m，料场拦挡防护的总长度估算为 200m，总方量为 300$m^3$。

②石料场

本工程石料场为 P1 料场，面积 63.6 $hm^2$。

A.工程措施

土地整治：在取料结束后对该料场迹地进行土地平整，扣除边坡，平整面积为 10.53$hm^2$。

钢筋石笼挡墙：在块石料场开采范围下边界设钢筋笼挡墙。挡墙高 2m，钢筋笼尺寸 1m×1m×1m，钢筋笼间捆扎连接，钢筋笼挡墙长 500m。

③土料场

A.工程措施

排水沟：在料场开采范围线上边坡设排水沟，排水沟断面型式为梯形，尺寸为底宽 0.5m，深 0.5m，边坡 1:1，采用干砌石衬砌，衬砌厚底为 30cm。

表土回填：施工结束后将施工前剥离并单独堆存的表土回填至料坑，表土回填量约 1.41 万 $m^3$。

土地整治：土地整治的面积为 7.4$hm^2$，整治方式采用 103kW 推土机推平。

B.临时措施

袋装土拦挡：在料场剥离表土周边设置草袋装填土拦挡，填充土料可利用剥离的清表土。袋装土拦挡高度 1m，顶宽 1m，内侧直立，外边坡 1:1，底宽 2m。

（3）永久弃渣场

本工程共布置 4 处永久弃渣场，分为库区型弃渣场和坡地型弃渣场两种类型，分别选取各种类型弃渣场一处进行水土保持措施典型设计。

① 库区型

本工程库区型弃渣场即 1#弃渣场。

A.工程措施

a.挡渣墙

弃渣之前，在坝体安全防护距离 40m 处修建挡渣墙，采用重力式浆砌石挡渣墙，断面尺寸为：地面以上墙高 2m，基础深 1m，墙顶宽 0.5m，面坡 1:0.2，

背坡 1:0.5，墙趾和墙踵宽 0.5m。

b.截排水沟

截水沟和排水沟采用梯形断面，浆砌石衬砌，衬砌厚度 30cm。

c.土地平整

土地平整的面积为 7.73hm$^2$，渣顶整治方式采用 103kW 推土机推平；下游坡面采用 1m$^3$ 挖掘机按设计坡度平整。局部机械无法进入的边角采用人工推平。

B.预防管理措施

弃渣堆放时可先回填土方和细颗粒弃渣，后回填石渣。施工过程产生的弃渣应尽量综合利用，不能综合利用部分要倒运到指定地点集中堆弃，堆弃前要求做到“先拦后弃”，堆渣时从围堰开始向下游方向水平堆置，严禁弃渣顺坡倾倒。施工过程注意临时防护，定期洒水。

②坡地型弃渣场

本工程坡地型弃渣场包括 2#弃渣场、3#弃渣场、4#弃渣场，选取 2#弃渣场做水土保持措施典型设计。

A.工程措施

a.挡渣墙

采用重力式浆砌石挡渣墙，地面以上墙高 2.0m，基础深 1m，墙顶宽 0.5m，面坡垂直，背坡 1:0.4，墙趾和墙踵宽 0.5m。

b.截水沟

截水沟采用梯形断面，浆砌石衬砌，衬砌厚度 30cm，截水沟 1 断面尺寸底宽 0.3m，深 0.6m，内坡比 1∶1；截水沟 2 断面尺寸底宽 0.5m，深 0.5m，内坡比 1∶1。

c.土地平整

土地平整的面积为12.4hm$^2$，渣顶平整方式采用103kW推土机推平；堆渣坡面采用1m$^3$挖掘机按设计坡度平整。

B.坡地型弃渣场水土保持措施工程量

见表 7.9-3。

表7.9-3　　坡地型弃渣场水保措施工程量汇总表

| 防治分区 | | | 2#弃渣场 | 3#弃渣场 | 4#弃渣场 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | **一、拦渣工程** | | | | | |
| | 浆砌石 | 土方开挖（㎥） | 13664 | 12997 | 6665 | 33327 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 挡渣墙 | 回填砂砾石（$m^3$） | 1149 | 1093 | 560 | 2802 |
| | | M7.5 浆砌石（$m^3$） | 27493 | 26152 | 13411 | 67056 |
| | | 水泥砂浆（$m^3$） | 1536 | 1461 | 749 | 3747 |
| | | Φ50PVC 排水管（m） | 4645 | 4419 | 2266 | 11330 |
| | **二、排水工程** | | | | | |
| | 截水沟 | 土方开挖（$m^3$） | 4323 | 4113 | 2320 | 10756 |
| | | M7.5 浆砌石（$m^3$） | 2401 | 2284 | 1171 | 5856 |
| | | 水泥砂浆（$m^3$） | 232 | 220 | 113 | 565 |
| | 沉沙池 | 土方开挖（$m^3$） | 32 | 32 | 32 | 96 |
| | | M7.5 浆砌石（$m^3$） | 10 | 10 | 10 | 30 |
| | | 水泥砂浆（$m^3$） | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 6.6 |
| | **三、土地整治工程** | | | | | |
| | 土地平整（$hm^2$） | | 12.40 | 12.50 | 8.09 | 32.99 |

(4)利用料堆放场

①工程措施

A.钢筋石笼防护

在利用料堆放场外围坡脚设置钢筋石笼防护，钢筋笼防护高 3.0m，顶宽 1.0m，总长为 1300m。

B.截水沟

截水沟采用梯形断面，拟定底宽 0.3m，深 0.6m，边坡 1：1，浆砌石衬砌，衬砌厚度 30cm。

C.土地平整

施工完毕后对临时堆料场的扰动区域进行全面土地平整，零星剩余料在土地整治时直接推平，平整面积 1.44$hm^2$。

(5)道路防治区

①永久道路区

A.工程措施

土壤改良：在整地时，将农家肥加入土壤拌匀填入树坑内，需施农家肥 2.5t。

B.植物措施

种植乔木：在 1#永久上坝道路种植 1km 防护林，树种选择新疆杨和新疆大叶榆,共种植约 500 株。

②临时道路区

A.工程措施

干砌石挡土埂：采用梯形断面，底宽 0.8m，顶宽 0.4m，高 0.5m，长 9800m。

B.临时措施

严格控制和管理施工道路内车辆及重型机械的运行范围，尽量缩小扰动范围，保护原始地表与天然植被；在施工道路两侧设置醒目彩条旗进行拦挡，控制车辆运行范围。

(6)施工生产生活防治区

①工程措施

A.截水沟

截水沟采用矩形断面，断面高 50cm，深 50cm，长 350m，浆砌石衬砌，衬砌厚度 30cm。

B.土地整治

施工结束后对临时占地进行全面整治，共需土地整治 27$hm^2$。

②植物措施

撒播草籽：撒播面积 27$hm^2$，撒播草种选择绢蒿、沙蓬等，草籽用量 120kg/$hm^2$。

C.临时措施

防尘网苫盖：各施工区需苫盖的总面积为 1500$m^2$。

（7）工程永久办公生活防治区

①工程措施

A.土地整治

对工程管理区内永久建筑物周边扰动的区域需进行土地整治，土地整治的面积约为 0.2$hm^2$。

B.土壤改良

在整地时，将农家肥加入土壤拌匀填入树坑内，增加肥力，共需农家肥 20t。

②植物措施

覆土：覆土为库区土料场表土，覆土厚度 20cm，面积约 0.2$hm^2$，采用自卸汽车拉运至覆土区域，人工平整。

种植乔木：永久建筑物周边和道路两侧，呈两排种植，株行距 2m×2m，道路两侧树种选择新疆杨、新疆大叶榆，建筑物周边树种选择新疆大叶榆、馒头柳，

栽植面积 0.5hm$^2$，共需种植 1250 株。

种植灌木：灌木种植在道路两侧和建筑物周边呈绿篱种植，在草坪内呈插花式布置，共种植 500 株，树种主要为刺蔷薇、金叶莸、榆叶梅。

种植草坪：草坪种植方式选择人工整地、条播草籽，栽植面积 0.1hm$^2$。

（8）施工输电线路防治区

①工程措施

土地整治：施工完毕后对施工开挖的坑洼地表进行平整，整治的面积约为 0.5hm$^2$。

②临时措施

机械压实：基坑开挖后的临时堆土需进行机械压实约 300m$^3$。

（9) 专项设施改建防治区

①工程措施

土地整治：土地整治的面积约为 0.06hm$^2$。

②临时措施

机械压实：基坑开挖后的临时堆土需进行机械压实，需机械压实约 100m$^3$。

（10）水库淹没防治区

①合理安排施工时序，对淹没范围内的库盘清理安排在拦河蓄水前夕，尽量减少扰动地表的裸露时间，减少建设期的新增水土流失量。

②工程运行期做好淹没区周边的水土流失监测工作。

工程水土保持措施总体布局见图 7.9-1。

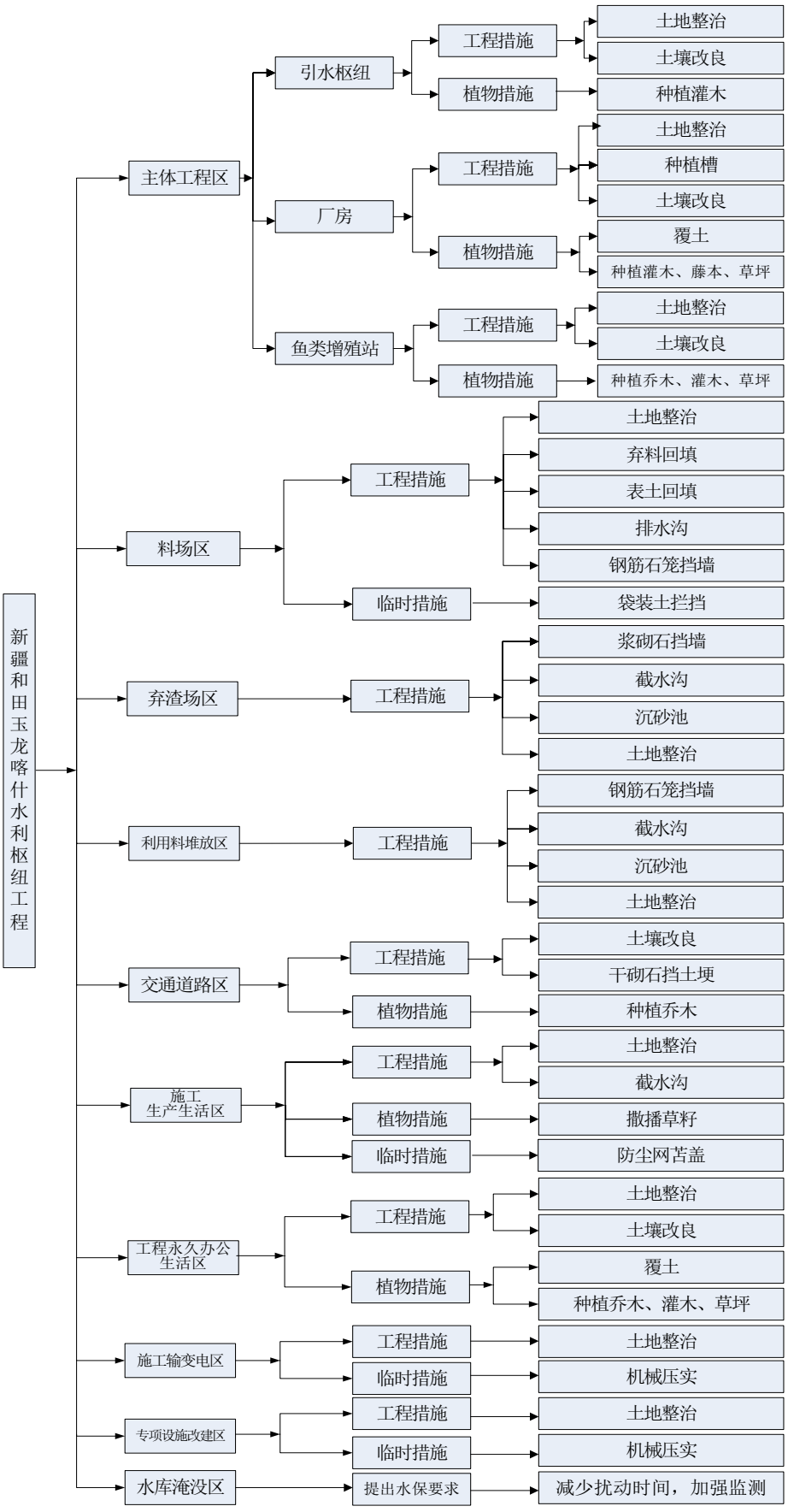



图 7.9-1　水土流失防治措施布局框图

## 7.10 社会环境保护措施

### 7.10.1 下游电站发电引水保障措施

为减缓本工程水库初期蓄水对达克曲克水电站产生的不利影响，建设单位应与下游电站协商补偿事宜，降低电站经济损失；对于发电量减少给当地居民生产生活带来的不便，要求协调当地电力部门组织好已有发电企业生产运行，保障居民正常生产生活。

### 7.10.2 当地农业生产影响减缓

水库下泄低温水用于灌溉将对农作物生长产生不利影响，为减缓水库蓄水后水温分层对下游农业灌溉产生的不利影响，主体工程设计了叠梁门分层取水方案，可减缓该不利影响。

工程建成后，视玉龙喀什河渠首～和田河干流汇合口河段间 6 个无坝引水口引水情况，适当采取引水口改建措施或设置水泵，保证各引水口正常引水。

## 7.11 移民安置环境保护对策措施

主要是 2km 通讯光缆改复建过程中的水土流失防治措施。应加强改复建工程中临时弃渣的防护，将渣面压实，避免松散渣面在大风和降雨天气下产生风蚀和水蚀；改复建工作结束后，及时对临时占地区进行土地平整，减少水土流失。

# 8. 环境监测与环境管理

## 8.1 环境监理

### 8.1.1 监理目的与监理任务

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

（1）质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，监督检查本工程建设和移民安置过程中的环境保护工作。

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

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

### 8.1.2 工程区环境监理

#### 8.1.2.1 环境监理范围

工程环境监理范围包括：大坝、泄水建筑物、发电引水系统及其它构筑物建设区，各承包商及其分包商施工作业区域、生活营地、生产企业、施工区场内交通道路、料场等，分层取水设施、过鱼设施以及鱼类增殖放流站等环保措施。

#### 8.1.2.2 总监理工程师职责

（1）全面负责并保证按合同要求规范地开展环境保护监理工作；

（2）审定环境保护监理部内部各项工作管理规定；

（3）组织编写工程环境监理方案和细则；

（4）组织项目环境监理部，调配监理人员，指导环境监理业务，并负责考核监理人员工作情况；

（5）审查、签署并汇编环境保护监理月报、季报、年报、期中环境保护质量评价

表、环境监理情况通报及环境监理总结报告等；

（6）定期巡视工程现场，指导监理人员工作；

（7）根据环境保护实施情况，向有关单位提出建议和意见；

（8）参与环境污染事故的处理；

（9）定期召开环境监理工作会议，总结经验，改进工作；

（10）完成本单位和建设单位委派、必须完成的其他相关工作；

（11）对环境监理工程师提出的环保工程停工要求要求做进一步的现场调研，对确实存在重大环境隐患的质量问题，在征得工程监理单位同意后，下发停工令；

（12）对环境监理工程师转报的环保工程复工要求，须在接到复工要求48小时内做出答复，对可以重新开工的环保工程签署意见转报工程监理单位；

（13）对涉及环保工程的变更设计应进行审查，并向有关单位提出意见；

（14）监督检查环境监理工程师对各项环保工程的选址确认工作。

#### 8.1.2.3 环境监理工程师的岗位职责

（1）在总环境监理师的领导下，执行具体环境监理任务；

（2）深入施工现场履行监督检查职责，负责编写其分管的监理日志、监理工作月报、季报、年报和期中环境保护质量评价表；

（3）向环境总监理师汇报监理工作情况，并负责编写环境监理情况通报；

（4）根据施工单位提交的施工进度月计划审核表、月工作进度及执行情况报告表，合理地安排环境监理计划；

（5）深入现场调研，听取多方意见，对存在重大隐患的环保工程经科学合理的分析后，向环境总监理工程师申请下发停工令；对施工单位提出的复工要求须在24小时内连同对复工的意见一并上报环境总监理工程师；

（6）结合环评、设计文件，审查施工单位提交的环保工程选址确认材料，并在接到环保工程选址确认材料后24小时内作出回复，逾期未予回复者，施工单位可自行开工；

（7）完成环境总监安排的其他相关工作；

#### 8.1.2.4 环境监理员职责

（1）在监理工程师指导下开展环境监理工作；

（2）现场巡视与主体工程配套的环保工程、设施、措施落实情况；施工过程中产生的环境污染是否达到相应的环保标准或要求，并做好记录；

（3）在环境敏感区等重点施工区域、重要施工工序担任旁站工作，严格按照环境监理实施细则开展工作，发现问题及时汇报；

（4）做好环境监理日志和其他现场监理记录工作。

#### 8.1.2.5 环境监理组织方式

（1）工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况记录①监理日记。重点记录涉及变更设计、会议往来、往来信息、现场状况、环境事故、存在问题及相应处理等情况；②现场巡视和旁站记录。重要记录施工现场状况、巡视和旁站过程中发生的环保问题等；③会议记录。主要记录环境监理主持的会议召开情况和会议成果，报送相关单位作为工作依据；④气象和灾害记录。主要记录每天气温变化、风力、雨雪情况和其他特殊天气情况及地质灾害等，还应记录因天气变化对工程的影响；⑤工程建设大事记录。记录工程建设的重要节点和重要事件，包括与工程环境保护相关的工程建设重要事件；⑥监测记录。以文字结合影像资料的形式对其开展的监督性生产监测进行详细记录。

（2）报告制度

环境监理通过工作报告定期向建设单位全面系统反映工程环保状态，根据工作需要对突出的环境问题以及建设单位要求，不定期的编制专题工作报告。监理工作报告包括环境监理定期报告、环境监理专题报告、环境监理阶段报告、环境监理总结报告。

（3）函件往来制度

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

（4）环境监理会议制度

在环境例会期间，承包商对本合同段的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并抄送与会各方，并督促有关单位遵照执行。

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

（5）奖惩制度

结合施工承包合同和建设单位相关管理制度和要求，建立工程环境保护奖惩制度以

推动环境保护工作、提升环境保护工作成效。对认真履行施工合同环境保护条款和执行环境监理工作指令、环境保护效果突出的承包商，提请建设单位予以奖励；对不能严格按合同要求落实环境保护措施和要求、对环境监理工作指令执行不到位的承包商，提请建设单位予以相应惩罚。

（6）环保措施竣工自查、初验制度

在项目的环保措施的部分单项工程或单位工程结束时，环境监理应在申请验收前要求施工单位自查，然后及时组织建设单位、工程监理对单项工程或标段开展内部的的环保初验工作，目的是提前发现问题，并督促施工单位及时整改问题。

（7）事故应急体系及环境污染事故处理制度

环境监理协助建设单位，指导和监督承包商等参建单位制定相对应突发性环境事件应急预案，建立应急系统，配备应急设备、器材，并督促各责任单位组织开展日常演练。

突发环境事故后，事故现场有关人员严格执行《中华人民共和国环境保护法》及突发环境污染事件应急管理制度，立即进行现场救护处置及事故上报。

（8）人员培训和宣传教育制度

对工程建设单位及承包单位人员宣传和培训的内容要包括环境保护法规政策、建设项目环境常识、本工程环境特点和环境保护要求等。

（9）档案管理制度

环境监理单位应结合工程实际监理环境保护信息管理体系，制定文件管理制度，重点就文件分类、编码、处理流程、归档等方面予以规定，对环境保护信息及时梳理、分析，将信息转化为决策依据，指导和规范现场监理工作。

（10）质量保证制度

环境监理从业人员，应按规定持证上岗。环境监理应严格按照监理方案及实施细则进行，并对期间发生的各种情况进行详细记录。

#### 8.1.2.6 环境监理工作内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。具体包括：

（1）编制工程环境监理计划，拟定环境监理项目和内容；

（2）监督承包商对承包合同中有关环保条款的执行情况，并负责解释环保条款，对重大环境问题提出处理意见和报告，责成有关单位限期纠正；

（3）全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件；对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为和火灾发生；

（4）全面检查施工单位负责的渣场、施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复及效果等；

（5）负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质监测结果，对施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响；

（6）在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收；

（7）参加承包商提出的环保设施设计和实施进度计划的审查会，提出改进意见；

（8）协调业主和承包商之间的关系，处理合同中有关环保部门的违约事件。

### 8.1.3 监理机构

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

为充分发挥监理人员作用，保证指令及反馈信息快速传递，保证监理工作的时效性及快速反应，缩短决策时间，减少管理层次。监理机构设置环境监理工程师2人。

## 8.2 环境监测

### 8.2.1 监测目的

根据本工程特点，结合工程影响区环境现状，提出环境监测计划，其监测目的为：

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

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

（3）验证环境影响预测和评价结果的正确性和可靠性。

（4）为工程影响区域生态环境保护工作提供科学依据。本工程环境监测方案的实施，可为今后玉龙喀什河流域生态环境的演变规律研究和生态建设积累经验和基础数据。

### 8.2.2 监测方案布设原则

（1）与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工、运行特点和周围环境敏感点的分布，及时反映工程施工、运行对周围环境敏感点的影响及环境变化对工程施工和运行的影响。

（2）针对性和代表性的原则

根据环境现状和环境影响预测结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

（3）经济性与可操作性的原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测方案主要监控任务和目的为前提，尽量利用附近现有监测站网、监测机构、监测断面（点），所布设监测断面（点）可操作性应强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

（4）统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

## 8.2.3 水环境监测

### 8.2.3.1 施工期水环境监测

（1）河流水质监测

①监测点布设：为了解工程施工对河流水质的影响，在工程坝址上游 500m 和坝址下游 1000m 分别布设 1 个监测断面，对水质进行监测。

②监测技术要求：地表水监测项目、监测周期、监测时段及频次见表 8.2-1。

③监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

表8.2-1 **施工期河流水质监测技术要求一览表**

| 监测点位编号 | 断面布设 | 监测项目 | 监测频次 |
|---|---|---|---|
| HS-1 | 坝址上游 500m（对照断面） | pH、DO、SS、$BOD_5$、$COD_{Mn}$、石油类、总氮、总磷 | 监测时段为整个工程施工期，施工时段按丰、平、枯三个时段分别进行，每期采样两次，每次时间间隔大于 5d |
| HS-2 | 坝址下游 1000m（控制断面） | | |

（2）废(污)水监测

①砂石料加工系统废水

A.监测点布设：1#砂石料加工系统、2#砂石料加工系统废水处理设施排放口各布设

1 个监测点，对处理水质进行监测。

B.监测技术要求：监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8.2-2。

C.监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

表8.2-2 施工期砂石料加工系统废水监测技术要求一览表

| 编号 | 监测点位 | 监测项目 | 监测频次 |
|---|---|---|---|
| SS-1 | 1#砂石料加工系统 | pH、SS、废水流量 | 施工期每年一期(选择高负荷工况)，每期监测 2 天，每天监测 2 次 |
| SS-2 | 2#砂石料加工系统 | | |

②混凝土拌和废水

A．监测点布设：在工程 4 处拌和站（楼）废水处理设施排放口各布设 1 个监测点。

B．监测技术要求：监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8.2-3。

C．监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

表8.2-3 施工期混凝土拌和系统废水监测技术要求一览表

| 监测点位编号 | 监测点位 | 监测项目 | 监测频次 |
|---|---|---|---|
| BS-1 | 1#拌和楼废水处理设施排放口 | pH、SS、废水流量 | 施工期每年一期(选择高负荷工况)，每期监测 2 天，每天监测 2 次 |
| BS-2 | 2#拌和站废水处理设施排放口 | | |
| BS-3 | 3#拌和楼废水处理设施排放口 | | |

③生活污水

A．监测点布设：在任 1 处临时生活区及施工管理区生活污水处理装置出水口分别设 1 个监测点，共布置 2 个点位。

B．监测技术要求：监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8.2-4。

C．监测方法：水样采集按照《环境监测技术规范》的规定执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

表8.2-4 施工期生活污水监测技术要求一览表

| 监测点位编号 | 监测点位 | 监测项目 | 监测频次 |
|---|---|---|---|
| WS-1 | 1#临时生活区生活污水处理装置出水口 | pH、$COD_{Cr}$、$BOD_5$、总磷、总氮、阴离子表面活剂 | 施工期每年夏季一期，监测 2 天，每天监测 2 次 |
| WS-2 | 施工管理处生活污水处理装置出水口 | | |

### 8.2.3.2 运行期水环境监测

（1）河流水质监测

①监测断面与采样点

共布设 5 个监测断面，分别为玉龙喀什水库淹没区回水末端处、水库中央断面、电站厂房尾水断面、玉河渠首以及玉龙喀什河与喀拉喀什河汇合口上游 1km 断面。

根据地表水环境规范要求，在一个采样断面上，水面宽度为 50～1000m 时，应设置左、中、右三条采样垂线；水面宽小于 50m 时，只在中泓线处设置一条采用垂线。考虑到水库有间温层存在，应考虑在每条垂线上设置间温层采样点。

②监测项目

监测项目包括：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、$BOD_5$、氨氮、总磷、总氮、氟化物、铜、锌、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂。

③监测时间与频次

每年的丰、平、枯三期进行，每期采样两次，每次时间间隔大于 5d。

（2）运行期生活污水监测

对玉龙喀什水利枢纽工程管理区的生活污水处理后的水质进行监测。监测项目、监测周期、监测时段及频次见表 8.2-5。

表 8.2-5　　运行期工程管理区生活污水监测技术要求一览表

| 监测点位 | 监测因子 | 监测频次 |
|---|---|---|
| 生活污水处理设施进水口、出水口 | pH、$COD_{Cr}$、$BOD_5$、粪大肠菌群、总磷、总氮、阴离子表面活性剂、污水流量 | 在工程竣工后连续监测 3 年，每年二期，冬夏各一期，每期监测 2 天，每天监测 2 次。 |

（3）水文观测

监测断面可根据水质断面结合进行布设。依托现有河流水文站布设监控断面，增加同古孜洛克站、肖塔站作为监测断面，增加玉龙喀什水利枢纽坝下断面作为下泄生态基流监控断面，增加玉龙喀什河与喀拉喀什河汇合口上游 1km 断面作为入和田河水量控制断面。

监测项目主要为流量、流速、水位、水深、水温等；监测频次依据水文监测规范进行。

（4）水温观测

A. 监测断面

布设四个监测断面，分别为：玉龙喀什水库库尾断面、库区坝前、水库坝下、玉

河渠首。

B. 监测内容

来水水温、水库坝前垂向水温，水库下泄水温，河道沿程恢复水温及恢复至天然河道温度的距离。

C. 观测时间

工程运行后即开始观测，至掌握了水库下泄及沿程恢复特点后即可停止观测。

D. 观测方法

在监测断面布设水温在线观测系统，利用水温观测系统进行实施水温观测。

根据水温观测时段要求，在线水温观测系统须在水库蓄水前安装完成并调试成功，在水库开始蓄水后，随即开始进行水温观测。

### 8.2.4 环境空气监测

（1）监测点布设

根据工程施工期环境空气影响情况，在坝址施工营地或厂房施工营地布置一个监测点位，监测项目及监测频次见表8.2-6及图集。

表8.2-6 **施工期环境空气监测计划及技术要求一览表**

| 监测点位 | 监测点数 | 监测项目 | 监测频次 |
|---|---|---|---|
| 坝址或厂房施工区域 | 1 | TSP | 施工期每季度监测1次，每次连续监测3天 |

（2）监测技术要求

执行《环境监测技术规范》及《环境空气质量标准》(GB3095-2012)和《环境监测技术规范》。

### 8.2.5 声环境监测

监测点布设同环境空气监测点位，监测项目、监测频次见表8.2-7。监测方法执行《环境监测技术规范》。

表8.2-7 **施工期声环境监测计划及技术要求一览表**

| 监测点位 | 监测点数 | 监测项目 | 监测频次 |
|---|---|---|---|
| 坝址或厂房施工区域 | 1 | 等效连续A声级（Leq） | 施工期每季监测1d；每天监测时段10：00、14：00、22：00 |

### 8.2.6 绿色走廊带荒漠河岸林草监测

（1）荒漠河岸林草监测

①监测目的

掌握工程运行后，工程影响河段绿色走廊带河岸林草的变化趋势，结合工程运行后水文情势变化，分析绿色走廊带河岸林草变化与河道流量、水量、水位、洪水、地下水位的关系，为环境监督、环境管理提供依据。

②监测内容

河岸林草的植物资源状况、区系组成及特点，主要植被类型及分布区域。河岸林草的面积、植物物种及其所占比例、株高、优势度、覆盖度、天然更新状况等。

③监测区域及断面布设

监测区域：影响河段绿色走廊带河岸林草分布区，具体包括玉龙喀什河下游段与和田河干流段。

监测断面：同地下水监测断面。即在玉龙喀什末段 40km 范围内河岸林、草生长状况良好的区域布置 1 处监测断面；在和田河干流段布置 5 处监测断面，具体结合现场调查情况，拟在阔什拉什汇合口下游附近布置一处，在和田河尾闾肖塔水文站附近布置一处，在这两个断面之间按照植被生长情况代表性、交通可达性、均布性的原则布置 3 处监测断面。在每个监测断面，选择 2～3 个样方作为固定监测点，记录其地理坐标，并对林木进行标记，将工程运行前后同一固定监测点监测结果进行对比分析，以监测工程建成前后绿色走廊带河岸林草的动态变化过程。

结合绿色走廊带河岸林草监测断面布设，在各断面断面布设地下水动态观测井，进行水位、流量关系及地下水动态监测，河道过水时段同步开展地表水流量、水位等水情观测。监测点位见表8.2-10和图集。根据林草分布范围，在各断面轴线上距离河道两侧0.1km、0.5km、1km、2km、4km处分别设置观测井。观测井深度应大于枯水期地下水埋深1m，具体可在布设时确定，最大深度不超过6m。

表 8.2-8 **地下水监测断面基本情况表**

| 断面 | 经度 | 纬度 | 位置 | 断面布设情况 | 监测内容 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 86°26′21″ | 37°50′57″ | 喀玉汇合口上游 20km | 单侧共 5 眼监测井 | 地下水埋深 |
| 2 | 86°29′01″ | 37°58′47″ | 阔什拉什水文站 | 双侧共 10 眼监测井 | |
| 3 | 86°32′45″ | 38°06′10″ | 喀玉汇合口下游 80km | 单侧共 5 眼监测井 | |
| 4 | 86°55′02″ | 38°43′24″ | 喀玉汇合口下游 160km | 单侧共 5 眼监测井 | |
| 5 | 86°54′33″ | 39 °39′02″ | 喀玉汇合口下游 220km | 单侧共 5 眼监测井 | |
| 6 | 86°47′17″ | 40°17′39″ | 肖塔水文站 | 双侧共 10 眼监测井 | |

④监测方法

采用遥感解译与实地调查相结合的方法。遥感监测可分期购买影响河段绿色走廊带

河岸林草分布区卫星影像进行解译判读，并与实地调查成果相结合。

在选定的下游绿色走廊带河岸林草分布区典型监测断面，用实地调查的方法进行详细的监测，监测须覆盖设置的所有固定监测点，其余调查点根据断面宽度、林木长势等实际情况酌情设置。同时，在典型断面布设地下水动态观测井，进行水位、流量关系及地下水动态监测（详见地下水监测）。

⑤监测频次

监测时段分为施工期和运行期，具体时段为每年 6～8 月；工程施工期共监测 4 年，分别为第一年、第三年和第六、第七年；工程运行初期的 5～6 年内每年进行例行监测，运行中、后期视情况确定监测周期或停止监测。

河道水位、流量关系和地下水动态观测周期每年按丰、平、枯三季进行，连续监测至相对稳定期，分析得出各断面水位、流量及与地下水位动态变化的关系，以此分析河道水位及地下水位对绿色走廊带河岸生态的影响。

（2）洪水期漫溢监测

①监测目的

针对工程建设后洪水对荒漠河岸林草区的淹灌情况进行监测，并结合和田河洪水频率、洪峰流量、洪量等的变化情况统计，分析洪水对河岸生态的影响。

②监测内容

不同频率、不同河段洪水淹没范围，洪水淹没范围内荒漠河岸林草的面积、植物物种及其所占比例、株高、优势度、覆盖度、天然更新状况等。

③监测区域及断面布设

监测区域：影响河段绿色走廊带河岸林草分布区，具体包括玉龙喀什河下游段与和田河干流段。

监测断面：结合荒漠河岸林草监测断面布设，记录其地理坐标，并对林木进行标记，将工程运行期间洪水淹没范围内同一固定监测点监测结果进行对比分析，以监测洪水淹没区林木的动态变化过程。

④监测方法

采用遥感解译与实地调查相结合的方法。购买汛后影响河段绿色走廊带荒漠河岸林草区卫星影像进行解译判读，确定洪水淹没范围，并与实地调查成果相结合。

汛后在洪水淹没范围内河岸林草分布区，结合河岸林草已布设监测断面，每段再选

择 1～2 个代表断面，用实地调查的方法进行详细的监测，监测须覆盖设置的所有固定监测点。

⑤监测频次

监测时间选择在每年汛期 7～9 月，工程施工期共监测 3 年，分别为第一年和第六、第七年；工程运行初期的 5～6 年内每年进行例行监测，运行中、后期视情况确定监测周期或停止监测。

### 8.2.7 水生生态监测

（1）监测范围

水生生态监测河段为整个玉龙喀什河干支流河段，重点监测河段为玉龙喀什河干流玉龙喀什渠首以上河段，监测河段包括干流玉龙喀什水库库区、枢纽坝下河段、玉龙喀什渠首以上河段；支流布雅河。

评价河段各监测断面见表 8.2-9。

表 8.2-9　　**玉龙喀什水利枢纽鱼类和水生生物监测河段和监测内容**

| 监测河段 | | 水生生物监测 | 鱼类种群动态监测 | 鱼类产卵场监测 |
|---|---|---|---|---|
| 玉龙喀什河干流 | 库区河段 | ● | ● | ● |
| | 坝下河段、达克曲克库区河段 | ● | ● | ● |
| | 玉龙喀什渠首以上河段 | ● | ● | ● |
| 支流 | 布雅河 | ● | ● | ● |

（2）监测内容

①水生生境要素监测

河流水生生境要素的监测可结合水环境监测计划进行。

②水生生物监测

浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量与水温及流态等的变化关系。

③鱼类种群动态及群落组成变化

鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测玉龙喀什河干支流、工程库区、坝下流水河段和达克曲克电站库区、达克曲克电站至玉龙喀什渠首间流水河段和具有重要生境支流(如布雅河)鱼类的种群动态、群落构成的变化趋势，分析鱼类种类的重现度变化趋势。分析具有重要生境支流与干流鱼类种类的重现度变化趋势。

重点监测土著鱼类及在流水中产卵的鱼类的种群动态及鱼类群落构成的变化趋势。

④鱼类产卵场与繁殖生态

早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位）、产卵场的分布与规模变化、繁殖时间和繁殖种群的规模。

⑤过鱼设施的监测评价及改进

过鱼设施设计是个复杂的过程，很难做到一次设计完全满足所有鱼类长期的过鱼要求，若想发挥其最佳效果，必须对过鱼设施投入运行后的实际效果进行跟踪监测，并根据监测结果对局部环节进行适当的修改和完善。

A.运行期监测

监测内容主要包括：在各种运行条件下的水力学条件；日过鱼数量及年过鱼数量；过鱼的主要种类及个体大小；过鱼数量和季节的关系；坝下鱼类行为学监测。

B.运行效果的评价

包括：结构设计的合理性；进口诱鱼能力及效果；影响过鱼效果的其它因素有哪些，过鱼效果与工程的运行方式的关系如何。

C.局部设计的改进

根据过鱼效果及水力学监测的结果对结构进行调整和改进；根据鱼类坝下行为学监测结果及诱鱼能力的分析，对进口的设计和集鱼及补水系统的局部设计进行修改和完善；根据运行情况对集运鱼设施的运行、管理和维护规程进行完善。

建议在工程运行后的5～10年内，进行长期跟踪监测，并根据监测结果对过鱼设施局部设计进行调整和改进，后期视具体情况确定监测周期。

⑥鱼类增殖放流效果监测

结合工程河段水生生物及鱼类监测进行，应特别关注人工增殖放流鱼类的种类、数量、体长、重量以及形态特征，放流后河道鱼类的种群数量变化等。

监测时段、监测方法、监测周期等同前文。

⑦低温水对鱼类繁殖影响监测内容

根据鱼类现状调查及生物学特性，玉龙喀什河土著鱼类繁殖期集中在4月中下旬至9月；本工程水库建成后，在采取了叠梁门分层取水方案后，运行期间鱼类繁殖期仍存在下泄低温水现象，有可能对鱼类繁殖产生影响，因此，运行期需开展对工程影响河段低温水对鱼类繁殖影响的监测内容，重点关注繁殖期是否存在推后，鱼类能否繁殖以及繁殖时段是否存在缩短现象，同时需关注仔幼鱼成长情况，通过上述监测，分析工程运

行后，下泄低温水是否存在对鱼类繁殖产生影响及程度，为后评价提供依据。

（3）监测时段或频率

工程施工期：施工期开展 4 年现状监测，选择在工程主体施工前 1 年和施工期第 2 年、第 6 年和第 8 年。

运行期：建议在工程运行后的 5～10 年内，进行长期跟踪监测，并根据监测结果对集运鱼设施设计进行调整和改进，后期视具体情况确定监测周期。

水生生态要素、浮游动植物、底栖动物和坝下水气体含量在 5 月和 8 月各监测一次。水质监测按淡水渔业水质标准项目进行监测，每季节 1 次，全年共 4 次。鱼类种群动态监测在 4～6 月、8～9 月进行，每次 20 天左右。鱼类产卵场监测在 4～6 月进行，年监测天数不少于 60 天。监测时段频次及要素构成还应随其他规划工程的建设运转和实施进程作相应调整。今后可根据鱼类资源现状以及增殖放流对象的调整，再制定进一步的长期监测计划。

（4）监测方法

①生境描述

用文字对土著鱼类的生境进行描述，通常包括位置、地形地貌、河流宽度、水流状态、地质、生物背景（其它鱼类及浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生植物等）、其它标志性特征等信息。生境描述还应综合历史资料、访问资料等。对同一生境进行多次调查时，只进行补充。生境描述需要图片资料。

②水质参数

气温和水温用水银温度计测量，溶氧用专业溶氧仪测量。

③水质、水位与水流速度

采用《渔业用水环境质量标准》（GB11607-1989）作为水质分类标准，水位涨落通过岸边标志估计，流速则通过表面漂浮物飘移速度估计。水文部门资料来源则是重要的参考。

④水生生物及鱼类

在各监测点采集水生生物及鱼类样本，依据调查手册进行水生生物样本的定性、定量分析，采用鱼类生物学调查方法，进行土著鱼类的生物学测量、解剖，获得土著鱼类的生长、摄食及繁殖等生物学资料，并汇总分析，形成年度监测报告，提交业主。通过施工期的监测，可以获得相对完整的本工程建设前的水生生物背景资料，以便与工程运

行后的情况进行对比分析，更加全面的了解和掌握本工程建设对水生生态的影响。

### 8.2.8 水土保持监测

（1）监测时段

从施工准备期开始，至设计水平年结束，即第1年7月开始、第8年6月结束，共8年。

（2）监测点位、监测内容及监测方法

工程水土流失监测范围为工程施工扰动的所有面积，包括主体工程防治区、料场防治区、弃渣场防治区、利用料堆放场防治区、道路防治区、施工生产生活防治区、工程永久办公生活防治区、施工输电线路防治区、专项设施改建区、水库淹没防治区等十个防治区，总面积 1059.50hm$^2$。

根据开发建设项目水土保持监测有关技术规范，水土保持监测站点、监测内容及监测方法见表 8.2-10。监测费用在水土保持投资费用中计列。

## 8.3 环境管理

### 8.3.1 环境管理目的和意义

环境管理是工程管理的一部分，是建设项目环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不利影响得以减免，保证工程区环保工作的顺利进行，维护景观生态稳定性，促进工程地区社会、经济、生态的协调良性发展。

### 8.3.2 环境管理体系

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

### 8.3.3 环境管理内容

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

表8.2-10　　工程水土保持监测点布设及监测方法

| 监测时段 | 监测点位 | 监测内容 | 监测频率 | 监测方法 |
|---|---|---|---|---|
| 施工期 | 防治责任范围区 | 防治责任范围水土流失动态监测 | 每年的年初、年中、年末各一次 | 调查法 |
| | 主体工程防治区 | 背景值监测、水土流失量监测，水土流失整治工程完好情况、效果 | 风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次 | 定位监测、调查 |
| | 料场防治区 | 拦挡工程防护数量，水土流失整治工程完好情况、效果 | 风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次 | 定位监测、调查 |
| | 弃渣场防治区 | 拦挡工程防护数量、拦渣效果 | 风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次 | 定位监测、调查 |
| | 利用料堆放场 | 水土流失面积、水土流失量、拦挡防护工程数量、效果 | 每年的年初、年中、年末各一次 | 调查 |
| | 道路防治区 | 水土流失面积、水土流失量变化情况，林草成活率情况 | 风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次 | 定位监测、调查 |
| | 施工生产生活防治区 | 水土流失面积、水土流失量变化情况 | 每年的年初、年中、年末各一次 | 调查 |
| | 工程永久办公生活防治区 | 背景值监测、水土流失量监测，水土流失整治工程完好情况、效果 | 风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次 | 定位监测、调查 |
| | 施工输电线路防治区 | 水土流失面积、水土流失量变化情况 | 每年的年初、年中、年末各一次 | 调查 |
| | 水库淹没区 | 水土流失面积、水土流失量 | 蓄水后对淹没区库区周边水土流失变化每3个月监测一次 | 调查 |
| 试运行期 | 主体工程区 | 防护工程完好情况及效果，林草成活率情况 | 运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次；林草成活率在春季和秋季各一次 | 调查、定位观测 |
| | 工程永久办公生活防治区 | 防护工程完好情况，植物措施防治效果，林草成活率情况 | 运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次；林草成活率在春季和秋季各一次 | 调查、定位观测 |
| | 弃渣场区 | 拦挡工程防护数量、拦渣效果 | 运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次 | 调查、定位观测 |
| | 料场区 | 水土流失防治措施效果 | 运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次 | 调查、定位观测 |

注：根据当地自然环境，大风强度界定为>17m/s。

#### 8.3.3.1 筹建期

（1）审核环境影响评价成果，并确保《新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程环境影响报告书》中有关环保措施纳入工程设计文件。

（2）确保环境保护条款列入招标文件及合同文件。

（3）筹建环境管理机构，并对环境管理人员进行培训。

（4）根据工程特点，制定出完善的工程环境保护规章制度与管理方法，编制工程影响区环境保护实施规划。

#### 8.3.3.2 施工期

（1）贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例。

（2）制定年度工程建设环境保护工作计划，整编相关资料，建立环境信息系统，编制年度环境质量报告，并呈报上级主管部门。

（3）加强工程环境监测管理，审定监测计划，委托具有相应资质的环境、卫生监测等专业部门实施环境监测计划。

（4）加强工程环境监理，委托有相应资质单位执行工程建设环境监理。

（5）组织实施工程环境保护规划，并监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况，保证各项环保措施能按环保“三同时”的原则执行。

（6）协调处理工程引起的环境污染事故和环境纠纷。

（7）加强环境保护的宣传教育和技术培训，提高人们的环境保护意识和参与意识，工程环境管理人员的技术水平。

#### 8.3.3.3 运行期

运行期环境管理内容主要是通过对各项环境因子的监测，掌握其变化情况及影响范围，及时发现潜在的环境问题，提出治理对策措施并予以实施。

## 8.4 环保设施竣工验收

按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》要求，对与建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施，环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其它各项环境保护措施进行验收。

（1）建设单位负责组织单项工程验收、环境保护工程专项如升鱼机、分层取水设施、鱼类增殖站等验收、工程建设阶段验收。

（2）建设单位按照“三同时”原则，在主体工程验收时进行专项或综合环境保护验收。

（3）建设单位按环境保护验收程序，邀请地方环境保护和水行政主管机构主持相

关验收。

（4）工程试运行结束后，及时委托具有相关资质的环境影响评价机构编制工程环保竣工验收调查报告。

各阶段环保竣工验收重点内容见表 8.4-1。

表 8.4-1　　**各阶段环保竣工验收重点内容一览表**

| 阶段 | 重点位置 | 重点内容 |
|---|---|---|
| 筹建期 | 砂石料加工系统废水处理设施 | 环境保护措施设计的废水处理回用设施是否建成，能否正常运行；<br>是否采用低噪声设备和其它降噪设施；<br>是否采用低尘工艺和洒水措施；<br>是否采取水土保持措施。 |
| | 混凝土拌和系统废水处理设施 | |
| | 生活生产营地 | 生活污水处理设施是否同时建成，能否正常运行；<br>是否配备生活垃圾收集措施；<br>是否集中供水、饮用水消毒、配发药物；<br>是否采取水土保持措施。 |
| | 料场 | 是否洒水降尘；<br>是否采取水土保持措施。 |
| | 渣场 | 是否洒水降尘；<br>是否采取水土保持措施。 |
| | 场内交通 | 限速禁鸣标志是否建成；<br>是否洒水降尘；<br>车辆是否维护保养、严禁超载、强制更新报废制；<br>是否采取水土保持措施。 |
| 施工期 | 砂石料加工系统废水处理设施 | 废水处理回用设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，废水处理率；<br>洒水降尘频率、大气环境质量；<br>声环境质量<br>水土保持措施效果和水土保持监测。 |
| | 混凝土拌和系统废水处理设施 | |
| | 机械保养站 | 废水处理回用设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，废水处理率。 |
| | 生活生产营地 | 生活污水处理设施运行状况，进出口处主要污染物浓度，污水处理率；<br>生活垃圾是否分选、集中运输次数、费用；<br>鱼类增殖站是否同步建设；<br>水土保持措施效果和水土保持监测。 |
| | 玉龙喀什河 | 水环境质量；<br>升鱼机是否同步建设。 |
| | 料场 | 洒水降尘频率；<br>大气环境和声环境质量；<br>水土保持措施效果和水土保持监测。 |
| | 渣场 | 洒水降尘频率；<br>大气环境和声环境质量。<br>水土保持措施效果和水土保持监测。 |
| | 场内交通 | 限速禁鸣措施的效果，声环境质量；<br>洒水降尘频率，大气环境质量；<br>道路维护状况；<br>水土保持措施效果和水土保持监测。 |
| | 移民安置区 | 水土保持措施效果和水土保持监测。 |
| | 其它 | 是否设立环境保护管理机构，相关管理、监理、监测人员、制度、报告是否完备。 |
| | 过鱼设施 | 升鱼机是否同步建设。 |
| | 分层取水设施 | 叠梁门是否同步建设。 |
| 运行初期 | 大坝区 | 升鱼机建设状况；<br>叠梁门建设情况。 |
| | 永久管理区 | 鱼类增殖站建设状况。 |
| | 玉龙喀什河 | 水质、水温状况；过鱼设施效果。 |
| | 料场 | 植被恢复状况。 |
| | 渣场 | 土地整治和植被恢复状况。 |
| | 场内交通 | 声环境质量、大气环境质量。 |
| | 其它 | 环保监理报告、水保竣工验收报告等。 |

# 9. 环境保护投资及环境影响经济损益简要分析

## 9.1 环境保护投资

### 9.1.1 编制原则

（1）环境保护作为工程建设的一项重要内容，其估算依据、价格水平年与主体工程一致，为 2015 年第四季度；

（2）建筑工程基础单价，包括人工单价、主要材料价格及建筑工程单价与主体工程一致；

（3）植物工程估算参照地方市场价格调整计算；

（4）建设管理费、技术培训费、监理费和基本预备费等项目采用投资×费率的方法计算；

（5）本估算仅包括建设期及试运行期环保费用，运行期环境管理、环境监测及环境研究等费用列入工程运行成本，不在此计列；

（6）根据中华人民共和国国家经济贸易委员会 2002 年 78 号公布《水电工程设计概算编制办法及计算标准》（2002 年版）的规定。

### 9.1.2 编制依据

（1）编制办法执行水利部水总（2002）116 号文“关于发布《水利建筑工程预算定额》、《水利建筑工程概算定额》、《水利工程施工机械台班费定额》及《水利工程设计概（估）算编制的规定》；

（2）建筑工程执行水利部水总（2002）116 号文，采用《水利建筑工程概算定额》，并扩大 10％；

（3）安装工程执行水利部水建管（1999）523 号文，采用《水利水电设备安装工程概算定额》，并扩大 10％；

（4）施工机械台时定额执行水利部水总（2002）116 号文，采用《水利工程施工机械台时费定额》；

（5）《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359－2006）；

（6）水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定；

（7）关于颁发《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水利部水总[2003]67 号)；

（8）《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》(保监[2005]22

号)；

（9）新疆维吾尔自治区发展和改革委员会《关于印发<新疆维吾尔自治区环境监测和技术有偿服务收费管理暂行办法>的通知》（新发改收费[2007]310 号）。

### 9.1.3 费用构成

工程环境保护投资由环境保护措施费用、环境监测费用、仪器设备安装费、环境保护临时措施费、独立费用和基本预备费，水土保持投资构成，根据相关规范要求和本工程实际情况，本投资不包含以下费用：

（1）电站进水口分层取水设施费用已计入主体工程，在此不做计列。

（2）移民安置环境保护措施已在移民安置补偿费用计列，在此不做计列。

（3）运行期各项费用不在此计列。

### 9.1.4 基础单价

#### 9.1.4.1 人工预算单价

该工程地处三类工资区，执行水利部文件水总[2002]116 号文：《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知，人工预算单价与主体工程一致。

#### 9.1.4.2 主要材料单价

与主体工程相一致。

主要材料原价采用就近取材的原则分别计算，见表 9.1-1。

表9.1-1 **主要材料价格表**

| 编号 | 材料名称及规格 | 单位 | 材料预算价 |
|---|---|---|---|
| 1 | 钢筋 | t | 4260.05 |
| 2 | 普通硅酸盐水泥 42.5 袋装 | t | 446.87 |
| 3 | 砾石 | $m^3$ | 50 |
| 4 | 柴油 | t | 6176.73 |
| 5 | 汽油 | t | 6977.29 |
| 6 | 炸药 | t | 12500 |
| 7 | 水 | $m^3$ | 1.62 |
| 8 | 电 | kW·h | 0.56 |
| 9 | 风 | $m^3$ | 0.1 |

### 9.1.5 工程单价

#### 9.1.5.1 工程措施单价

（1）其它直接费费率：建筑工程按直接费的 10%计取，安装工程按直接费 10.7%计取。

（2）现场经费及间接费的取费标准见表 9.1-2。

（3）企业利润按直接工程费与间接费之和的 7%计取。

（4）税金按直接工程费、间接费、企业利润三项之和的 3.28%计取。

表9.1-2 现场经费及间接费的取费标准

| 序号 | 工程类别 | 现场经费 | | 间接费 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 计算基础 | 费率 | 计算基础 | 费率 |
| 1 | 土方工程 | 直接费 | 4% | 直接工程费 | 7% |
| 2 | 石方工程 | 直接费 | 6% | 直接工程费 | 11% |
| 3 | 砂石备料工程 | 直接费 | 2% | 直接工程费 | 4% |
| 4 | 模板工程 | 直接费 | 6% | 直接工程费 | 8% |
| 5 | 混凝土工程 | 直接费 | 6% | 直接工程费 | 8% |
| 6 | 钻孔灌浆工程 | 直接费 | 7% | 直接工程费 | 9% |
| 7 | 其它工程 | 直接费 | 5% | 直接工程费 | 9% |
| 8 | 机电、金结设备安装工程 | 人工费 | 45% | 人工费 | 75% |

### 9.1.5.2 植物措施单价

（1）直接费

包括基本直接费和其它直接费。

①基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

②其它直接费

按基本直接费乘以其它直接费率计算。

（2）间接费

按直接费乘以间接费费率计算。

（3）企业利润

按直接费与间接费之和的 5%计算。

（4）税金

按直接费、间接费与企业利润之和的 3.28%计算。

植物工程费率见表 9.1-3。

表9.1-3 植物措施费率表

| 编号 | 项目 | 计算基数 | 费率 |
|---|---|---|---|
| 一 | 其它直接费 | 直接费 | 2% |
| 二 | 现场经费 | 直接费 | 4% |
| 三 | 间接费 | 直接工程费 | 3% |
| 四 | 企业利润 | 直接费+间接费 | 5% |
| 五 | 税金 | 直接工程费+间接费+企业利润 | 3.28% |

### 9.1.6 独立费用及其它

#### 9.1.6.1 独立费用

主要包括建设管理费、环境监理费、科研勘察设计咨询费三部分。

（1）建设管理费

包括环境管理人员经常费、环境保护工程竣工验收费、环境保护宣传及技术培训费。其中：

环境管理人员经常费：按环境保护投资估算一～四部分投资之和的 4%计列；

环境保护工程竣工验收费：类比同类工程及目前水利工程竣工环保验收市场价格估算；

环境保护宣传及技术培训费：按工程环境保护投资估算一～四部分投资之和的 3%计列。

（2）环境监理费

按工程建设周期，实际所需监理人员数量，依据国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670 号）计算。

（3）科研勘察设计咨询费

环境保护勘察设计费：类比同类工程及目前市场价格估算；

环评报告书编制费及专项措施技术研究费：按目前市场价格估算。

#### 9.1.6.2 其它

（1）预备费

包括基本预备费和价差预备费两部分。

①基本预备费

采用与主体工程一致的基本预备费费率。按工程环境保护投资估算一～五部分投资之和的 12%。

②价差预备费

根据国家计委计投资（1999）1340 号，本工程环保总投资中未考虑价差预备费。

### 9.1.7 环境保护投资估算

根据上述编制办法和本工程环境保护措施工程量，经计算，玉龙喀什水利枢纽环境保护总投资为 10019.79 万元（叠梁门、升鱼机投资计入主体工程，以下投资估成果未包含）。工程环境保护总估算、各分部估算及分年度投资估算见表 9.1-4～表 9.1-6。

表9.1-4　　工程环境保护投资总估算表　　单位：万元

| 序号 | 工程费用或名称 | 建筑工程费 | 仪器设备 | 非工程措施 | 独立费用 | 合计 | 比例% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第一部分　环境保护措施 | | 2260.89 | 782.74 | | | 3043.63 | 34.02 |
| 1 | 鱼类保护 | 2260.89 | 782.74 | | | 3043.63 | |
| 第二部分　环境监测 | | | | 2072.80 | | 2072.80 | 23.17 |
| 1 | 水环境监测 | | | 161.60 | | 161.60 | |
| 2 | 大气环境监测 | | | 108.00 | | 108.00 | |
| 3 | 声环境监测 | | | 43.20 | | 43.20 | |
| 4 | 水生生态监测 | | | 260.00 | | 260.00 | |
| 5 | 河岸林草监测（含地下水监测） | | | 1000.00 | | 1000.00 | |
| 6 | 鱼类栖息地保护效果观测 | | | 50 | | 50.00 | |
| 7 | 鱼类增殖及过鱼效果观测 | | | 100 | | 100.00 | |
| 8 | 气体过饱和观测 | | | 50 | | 50.00 | |
| 9 | 生态环境保护效果调查与观测 | | | 300 | | 300.00 | |
| 第三部分　仪器设备及安装 | | | 254.40 | | | 254.40 | 2.84 |
| 1 | 废（污）水处理 | | 171.20 | | | 171.20 | |
| 2 | 环境空气 | | 60.00 | | | 60.00 | |
| 3 | 固体废物 | | 23.20 | | | 23.20 | |
| 第四部分　环境保护临时措施 | | 827.63 | | | | 827.63 | 9.25 |
| 1 | 废（污）水处理 | 236.60 | | | | 236.60 | |
| 2 | 生活垃圾处理及厕所建设 | 520.03 | | | | 520.03 | |
| 3 | 人群健康保护 | 68.00 | | | | 68.00 | |
| 4 | 环境保护宣传 | 3.00 | | | | 3.00 | |
| 第五部分　独立费用 | | | | | 2747.78 | 2747.78 | 30.71 |
| 1 | 建设管理费 | | | | 733.89 | 733.89 | |
| 2 | 环境监理费 | | | | 540.00 | 540.00 | |
| 3 | 科研勘测设计咨询费 | | | | 1473.89 | 1473.89 | |
| 一至五部分之和 | | | | | | 8946.24 | 100 |
| 基本预备费 | | | | | | 1073.55 | |
| 环境保护总投资 | | | | | | 10019.79 | |

注：集运鱼设施投资 7542.55 万元，叠梁门分层取水设施投资 2.74 亿元，已纳入主体工程投资，此处不再重复计列。

表9.1-5　　工程环境保护投资分部估算表　　单位：万元

| 序号 | 工程费用或名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一部分　环境保护措施 | | | | | 3043.63 |
| 1 | 鱼类保护 | | | | 3043.63 |
| | （1）增殖站 | | | | 2843.63 |
| | （4）栖息地保护 | | | | 200 |
| 第二部分　环境监测 | | | | | 2072.80 |
| 1 | 水环境监测 | | | | 161.60 |
| | （1）施工期河流水质监测 | 个 | 108 | 6000 | 64.80 |
| | （2）施工期生活污水水质监测 | 个 | 72 | 4000 | 28.80 |
| | （3）施工期废（污）水监测 | 个 | 180 | 1000 | 18.00 |
| | （4）生态流量在线监测仪 | 个 | 1 | 500000 | 50.00 |
| 2 | 大气环境监测 | 个 | 108 | 10000 | 108.00 |
| 3 | 声环境监测 | 个 | 108 | 4000 | 43.20 |
| 4 | 水生生态监测 | 年 | 4 | 650000 | 260.00 |
| 5 | 河岸林草监测（含地下水监测） | 年 | 4 | 2500000 | 1000.00 |
| 6 | 鱼类栖息地保护效果观测 | | | | 50 |
| 7 | 鱼类增殖及过鱼效果观测 | | | | 100 |
| 8 | 气体过饱和观测 | | | | 50 |
| 9 | 生态环境保护效果调查与观测 | | | | 300 |
| 第三部分　仪器设备及安装 | | | | | 254.40 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 废（污）水处理 | | | | 171.20 |
| | （1）生产废水处理 | | | | 111.60 |
| | 1.砂石料加工系统废水 | | | | 101.20 |
| | ①砂浆泵 | 台 | 4 | 50000 | 20.00 |
| | ②细砂回收处理器 | 台 | 2 | 60000 | 12.00 |
| | ③JY 型投药设备 | 台 | 4 | 35000 | 14.00 |
| | ④JT 型管式静态混合器 | 台 | 4 | 25000 | 10.00 |
| | ⑤扫描式泵吸泥机 | 台 | 4 | 100000 | 40.00 |
| | ⑥回用水泵 | 台 | 4 | 13000 | 5.20 |
| | 2.混凝土拌和废水处理 | | | | 7.80 |
| | ①潜污泵 | 台 | 6 | 13000 | 7.80 |
| | 3.机械保养含油废水处理 | | | | 2.60 |
| | ①潜污泵 | 台 | 2 | 13000 | 2.60 |
| | （2）生活污水处理 | | | | 59.60 |
| | 1.化粪池 | | | | 28.60 |
| | ①潜污泵 | 台 | 22 | 13000 | 28.60 |
| | 2.一体化成套处理设备 | | | | 31.00 |
| | ①SEJ-1 型一体化污水处理装置 | 套 | 1 | 250000 | 25.00 |
| | ②SSR50 风机 | 台 | 2 | 20000 | 4.00 |
| | ③AS10-2CB 水泵 | 台 | 2 | 10000 | 2.00 |
| 2 | 环境空气 | | | | 60.00 |
| | 洒水车 | 辆 | 3 | 200000 | 60.00 |
| 3 | 固体废物 | | | | 23.20 |
| | ①垃圾清运车 | 辆 | 1 | 200000 | 20.00 |
| | ②移动垃圾收集站 | 个 | 4 | 3000 | 1.20 |
| | ③垃圾桶 | 个 | 100 | 200 | 2.00 |
| | 第四部分　环境保护临时措施 | | | | 827.63 |
| 1 | 废（污）水处理 | | | | 236.60 |
| | （1）生产废水处理 | | | | 154.10 |
| | 1.砂石料加工系统废水 | | | | 125.99 |
| | ①土方工程 | $m^3$ | 83965 | 4.47 | 37.53 |
| | ②钢筋 | t | 91 | 4260.05 | 38.77 |
| | ③C25 混凝土 | $m^3$ | 893 | 425.44 | 37.99 |
| | ④砖砌 | $m^3$ | 44 | 205 | 0.90 |
| | ⑤运行管理费 | 年/元 | 9 | 12000 | 10.80 |
| | 2.混凝土拌和废水处理 | | | | 12.35 |
| | ①土方开挖 | $m^3$ | 30 | 4.47 | 0.01 |
| | ②C25 混凝土 | $m^3$ | 18 | 425.44 | 0.77 |
| | ③钢筋 | t | 1.8 | 4260.05 | 0.77 |
| | ④运行管理费 | 年/元 | 9 | 12000 | 10.80 |
| | 3.机械保养含油废水处理 | | | | 15.77 |
| | ①土方开挖 | $m^3$ | 258 | 4.47 | 0.12 |
| | ②C25 混凝土 | $m^3$ | 114 | 425.44 | 4.85 |
| | ③运行管理费 | 年/元 | 9 | 12000 | 10.80 |
| | （2）生活污水处理 | | | | 82.50 |
| | 1.化粪池 | | | | 49.04 |
| | ①土方开挖 | $m^3$ | 4574 | 4.47 | 2.04 |
| | ②C25 混凝土 | $m^3$ | 839 | 425.44 | 35.69 |
| | ③砂砾石 | $m^3$ | 101 | 50 | 0.51 |
| | ④运行管理费 | 年/元 | 9 | 12000 | 10.80 |
| | 2.一体化成套处理设备 | | | | 33.45 |
| | ①砖混暖房 | $m^2$ | 30 | 1500 | 4.50 |
| | ②土石方开挖 | $m^3$ | 574 | 4.47 | 0.26 |
| | ③C25 混凝土 | $m^3$ | 59 | 425.44 | 2.51 |
| | ④砌石 | $m^3$ | 88 | 265.83 | 2.34 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ⑤钢筋 | t | 22 | 4260.05 | 9.37 |
| | ⑥混凝土预制板 | $m^3$ | 49 | 750 | 3.68 |
| | ⑦运行管理费 | 年/元 | 9 | 12000 | 10.80 |
| 2 | 生活垃圾处理及厕所建设 | | | | 520.03 |
| | ①旱厕所 | $m^2$ | 3440 | 550 | 189.20 |
| | ②环保厕所 | 座 | 14 | 80000 | 112.00 |
| | ③垃圾清运 | t | 18236 | 120 | 218.83 |
| 3 | 人群健康保护 | | | | 68.00 |
| | ①卫生清理费 | 元/$m^2$ | 40000 | 4 | 16.00 |
| | ②施工人员抽样检疫 | 人·次 | 800 | 500 | 40.00 |
| | ③卫生防疫 | 元/$m^2$ | 40000 | 3 | 12.00 |
| 4 | 环境保护宣传 | | | | 3.00 |
| | ①宣传牌 | 块 | 50 | 600 | 3.00 |
| 第一至四部分合计 | | | | | 6198.46 |
| 第五部分　独立费用 | | | | | 2747.78 |
| 1 | 建设管理费 | | | | 733.89 |
| | （1）环境管理人员经常费 | 4% | | | 247.94 |
| | （2）环境保护工程竣工验收费 | | | | 300.00 |
| | （3）环境保护宣传及技术培训费 | 3% | | | 185.95 |
| 2 | 环境监理费 | 年·人 | 9 年 3 人 | 200000 | 540.00 |
| 3 | 科研勘测设计咨询费 | | | | 1473.89 |
| | （1）环评报告书编制费 | | | | 520.00 |
| | （2）环境保护勘察设计费 | | | | 433.89 |
| | （3）鱼类措施技术专题研究（过鱼、增殖放流研究） | | | | 400.00 |
| | （5）河岸林草保护研究 | | | | 120.00 |
| 一至五部分之和 | | | | | 8946.24 |
| 基本预备费 | | 12% | | | 1073.55 |
| 环境保护总投资 | | | | | 10019.79 |

表9.1-6　　工程环境保护分年度投资表　　单位：万元

| 序号 | 工程费用或名称 | 投资 | 第一年 | 第二年 | 第三年 | 第四年 | 第五年 | 第六年 | 第七年 | 第八年 | 第九年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第一部分　环境保护措施 | | 3043.63 | 380.45 | 380.45 | 380.45 | 380.45 | 380.45 | 380.45 | 380.45 | 243.49 | 136.96 |
| 1 | 鱼类保护 | 3043.63 | 380.45 | 380.45 | 380.45 | 380.45 | 380.45 | 380.45 | 380.45 | 243.49 | 136.96 |
| 第二部分　环境监测 | | 2072.80 | 259.10 | 259.10 | 259.10 | 259.10 | 259.10 | 259.10 | 259.10 | 165.82 | 93.28 |
| 1 | 水环境监测 | 161.60 | 20.20 | 20.20 | 20.20 | 20.20 | 20.20 | 20.20 | 20.20 | 12.93 | 7.27 |
| 2 | 大气环境监测 | 108.00 | 13.50 | 13.50 | 13.50 | 13.50 | 13.50 | 13.50 | 13.50 | 8.64 | 4.86 |
| 3 | 声环境监测 | 43.20 | 5.40 | 5.40 | 5.40 | 5.40 | 5.40 | 5.40 | 5.40 | 3.46 | 1.94 |
| 4 | 水生生态监测 | 260.00 | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 20.80 | 11.70 |
| 5 | 河岸林草监测（含地下水监测） | 1000.00 | 125.00 | 125.00 | 125.00 | 125.00 | 125.00 | 125.00 | 125.00 | 80.00 | 45.00 |
| 6 | 鱼类栖息地保护效果观测 | 50.00 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 4.00 | 2.25 |
| 7 | 鱼类增殖及过鱼效果观测 | 100.00 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 8.00 | 4.50 |
| 8 | 气体过饱和观测 | 50.00 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 6.25 | 4.00 | 2.25 |
| 9 | 生态环境保护效果调查与观测 | 300.00 | 37.50 | 37.50 | 37.50 | 37.50 | 37.50 | 37.50 | 37.50 | 24.00 | 13.50 |
| 第三部分　仪器设备及安装 | | 254.40 | 50.88 | 50.88 | 50.88 | 50.88 | 12.72 | 12.72 | 12.72 | 6.36 | 6.36 |
| 1 | 废（污）水处理 | 171.20 | 34.24 | 34.24 | 34.24 | 34.24 | 8.56 | 8.56 | 8.56 | 4.28 | 4.28 |
| 2 | 环境空气 | 60.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 1.50 | 1.50 |
| 3 | 固体废物 | 23.20 | 4.64 | 4.64 | 4.64 | 4.64 | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 0.58 | 0.58 |
| 第四部分　环境保护临时措施 | | 827.63 | 165.53 | 165.53 | 165.53 | 165.53 | 41.38 | 41.38 | 41.38 | 20.69 | 20.69 |
| 1 | 废（污）水处理 | 236.60 | 47.32 | 47.32 | 47.32 | 47.32 | 11.83 | 11.83 | 11.83 | 5.92 | 5.92 |
| 2 | 生活垃圾处理及厕所建设 | 520.03 | 104.01 | 104.01 | 104.01 | 104.01 | 26.00 | 26.00 | 26.00 | 13.00 | 13.00 |
| 3 | 人群健康保护 | 68.00 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 3.40 | 3.40 | 3.40 | 1.70 | 1.70 |
| 4 | 环境保护宣传 | 3.00 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.08 | 0.08 |
| 第五部分　独立费用 | | 2747.78 | 549.56 | 549.56 | 549.56 | 549.56 | 137.39 | 137.39 | 137.39 | 68.69 | 68.69 |
| 1 | 建设管理费 | 733.89 | 146.78 | 146.78 | 146.78 | 146.78 | 36.69 | 36.69 | 36.69 | 18.35 | 18.35 |
| 2 | 环境监理费 | 540.00 | 108.00 | 108.00 | 108.00 | 108.00 | 27.00 | 27.00 | 27.00 | 13.50 | 13.50 |
| 3 | 科研勘测设计咨询费 | 1473.89 | 294.78 | 294.78 | 294.78 | 294.78 | 73.69 | 73.69 | 73.69 | 36.85 | 36.85 |
| 4 | 工程质量监督费 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 一至五部分之和 | | 8946.24 | 1405.52 | 1405.52 | 1405.52 | 1405.52 | 831.04 | 831.04 | 831.04 | 505.06 | 325.98 |
| 基本预备费 | | 1073.55 | 107.35 | 107.35 | 107.35 | 107.35 | 107.35 | 161.03 | 161.03 | 107.35 | 107.35 |
| 环境保护总投资 | | 10019.79 | 1512.87 | 1512.87 | 1512.87 | 1512.87 | 938.40 | 992.08 | 992.08 | 612.41 | 433.34 |

## 9.2 环境影响经济损益简要分析

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

### 9.2.1 效益

玉龙喀什水利枢纽环境效益主要体现在生态效益、社会效益、经济效益两方面。

#### 9.2.1.1 生态效益

塔河近期综合治理节水项目虽已实施完成，但受两支流汛期洪水错峰造成和田河干流输水损失较大、灌区引水量增加等综合影响，致使和田河向塔里木河供水目标未实现。设计水平年在流域实施退地、推行灌区节水的基础上，通过玉龙喀什枢纽与乌鲁瓦提水库联合调度，“凑峰下泄”，可保证和田河向塔里木河多年平均供水 9.0 亿 $m^3$。

按缺水损失法测算该效益。据规划，玉龙喀什水库建成前，若玉河来水优先满足塔里木河下泄生态水量 9.0 亿 $m^3$ 的目标，则会导致玉河灌区多年平均灌溉缺水 1.5 亿 $m^3$（扣除兵团新增灌溉面积需水量），该部分缺水量会减少 24.99 万亩灌溉面积，玉龙喀什水库建成后，可以减免该部分灌溉面积的缺水损失。按地区新增灌溉效益 1238 元/亩计算，则设计水平年分摊至本项目的生态效益为 27358 万元。

#### 9.2.1.2 社会效益

工程建设运行，将发挥其控生态输水、灌溉补水、防洪、发电等功能，流域灌区生产生活条件将得到有效改善，有利于工、农业增产增效，农民脱贫致富，对发挥区位优势、实现产业结构调整、优势资源开发都具有积极作用；同时，给兵团昆玉市预留水量促进发展，对壮大南疆兵团力量，增强戍边能力，贯彻和落实国家对新疆南疆三地州的战略部署都有重大意义。

#### 9.2.1.3 经济效益

（1）灌溉效益

玉龙喀什水利枢纽修建后，可利用其调蓄能力，改善现有玉河灌区春旱缺水，还可为昆玉市发展预留灌溉水量，因此灌溉效益体现在改善、新增灌溉效益两方面。

①改善灌溉效益

本工程建成后可控制玉龙喀什河灌区灌溉面积 100.95 万亩，改善灌溉面积 66.32 万亩，正常运行年灌区改善效益为 16123 万元。

②新增灌溉效益

工程建成后昆玉市可新增 18.21 万亩灌溉面积。经计算正常运行年灌区新增效益为 41004 万元。

（2）发电效益

玉龙喀什水电站建成后，将向南疆电网新增装机容量 200MW，年发电量 5.14 亿 kW•h，年发电效益为 14238 万元。

（3）防洪效益

流域内尚无控制性的山区调蓄水库，多发的洪水直扑平原灌区，对平原灌区形成频繁的、大范围的洪水灾害。玉龙喀什水利枢纽的建设，提高了流域防洪能力，将灌区现状一般防洪保护对象防护能力由 10 年一遇提高到 30 年一遇标准，结合堤防工程解决灌区的防洪问题，保证了人民的生命财产安全，也为国家节约大量的防洪经费。经计算，本项目建成后运行第一年防洪效益为 607 万元，多年平均直接防护效益为 1953 万元。

## 9.2.2 损失

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

### 9.2.2.1 建设征地损失

工程建设征占地共计 329.53hm$^2$，共产生生产安置移民 55 人，无搬迁安置人口，影响通讯光缆 2km。根据可研报告，工程建设征地和移民安置补偿静态总投资 8282.86 万元。

### 9.2.2.2 环保措施费用

工程环保措施主要包括鱼类、野生植物、施工期水环境保护、环境监测及管理措施等，包括独立费用和基本预备费等在内，工程环保投资为 4.49 亿元。

## 9.2.3 损益比较分析

### 9.2.3.1 定性分析

综合“9.2.1 效益”和“9.2.2 损失”分析不难看出，除了工程永久征地损失为不可逆

环境经济损失，其它环保投资均为一次性或短期的环境经济损失，工程社会效益和经济效益明显，工程生态供水、城乡供水与灌溉、防洪、发电所带来的经济收益将是长期的，对提高当地人民生活水平、促进民族团结都具有重要意义。

#### 9.2.3.2 定量计算

工程带来的效益和损失量化计算见表 9.2-1，可以看出，工程建成后能够带来每年约 10.07 亿元的直接和间接经济效益，一次性损失为 5.32 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9.2-1 **工程建设效益/损失计算表**

<table>
<tr><td colspan="4">效益项</td><td colspan="2">损失项</td></tr>
<tr><td rowspan="4">经济效益</td><td rowspan="2">灌溉效益</td><td>新增灌溉</td><td>41004 万元/年</td><td rowspan="3">建设征地损失（一次性）</td><td rowspan="3">8282.86 万元</td></tr>
<tr><td>改善灌溉</td><td>16123 万元/年</td></tr>
<tr><td colspan="2">发电效益</td><td>14238 万元/年</td></tr>
<tr><td colspan="2">防洪效益</td><td>1953 万元/年</td></tr>
<tr><td colspan="3">生态效益</td><td>27358 万元/年</td><td>环保措施费用（一次性）</td><td>4.49 亿元</td></tr>
<tr><td colspan="3">合计</td><td>10.07 亿元/年</td><td>合计</td><td>5.32 亿元</td></tr>
</table>

# 10. 环境风险分析

水利工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，其运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外来风险。本工程施工与运行主要是增加风险发生的概率或加剧风险危害。

根据工程及工程区域环境特点，施工期环境风险重点关注炸药与油料的储运风险；施工人员用火不当引发火灾风险；施工生产废水与生活污水排放入河对河流水质污染风险；运行期风险主要为河岸林草生态受损风险、水资源配置方案实施不到位以及各级已建引水式电站超引水的环境风险。

## 10.1 施工期环境风险分析

### 10.1.1 炸药和油料储运风险

#### 10.1.1.1 风险识别

根据主体工程施工组织设计，玉龙喀什水利枢纽工程施工中需使用油料和炸药，油料用量为 5.66 万 t、炸药 0.6 万 t。油库 2 座，一处布置在枢纽下游左岸阶地 3#拌合站旁，有专用道路相连，油库建筑面积 0.03hm$^2$，占地面积 0.18hm$^2$；另一处布置在厂房区阶地上，有专用道路相连，油库建筑面积 0.02hm$^2$，占地面积 0.12hm$^2$。炸药库 2 座，分别布置在枢纽下游左岸阶地 4#弃渣场旁及 4#道路末端，占地面积分别为 0.1hm$^2$、0.6hm$^2$，建筑面积分别为 0.03hm$^2$、0.18hm$^2$，有专用道路相连。根据施工布置，油库及炸药库周边 1km 范围内无居民点等敏感目标分布，符合安全防护距离要求。

炸药和油料均属于易燃易爆物质，在运输和储运过程中，或由于操作不规范，可能引发爆炸、火灾等事故风险；另外，工程施工期间需在玉龙喀什河上修建 3 座永久跨河桥沟通左右岸交通，工程所处的玉龙喀什河河段为Ⅰ类水体，油料运输采用密闭性能优越的储油罐运输，正常情况下不会影响河流水质，但若运输过程中不慎发生交通事故，特别是发生油料泄漏时，将对河流水质、水生生物等造成不利影响。

#### 10.1.1.2 风险危害分析

工程油料和炸药均采用公路运输，在车辆运输过程中，有可能遇到或发生交通事故，引发油料泄漏或炸药爆炸，从而对周边环境造成影响。

根据施工组织设计，本工程对油料和炸药需求量不大，就近购买、运输距离短，

且采取专门运输车辆、由专业人员驾驶和押运，将有效控制交通事故发生概率；在运输过程中，油料和炸药的单车运输量按照国家相关规定进行严格控制；炸药和雷管将分开运输，并在储存过程中按相关规范分类、定点储存。

综上分析，工程油料和炸药储运造成的环境危害性将在可控制范围之内。

#### 10.1.1.3 风险防护和减缓措施

（1）建立以工程建设安全和环保领导小组为核心的责任制，层层签订责任书，明确各级安全和环保人员应承担的环境风险管理责任。

（2）安全和环保领导小组应加强各施工队伍的环境风险意识宣传教育，并与运输油料、炸药的承包方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施得到落实；油库和炸药库等易发生环境事故的设施，建立岗位责任制，责任到人，一旦发生事故追究其责任。

（3）油料和炸药的运输必须事先申请并经公安、环保等有关部门批准、登记，对油罐存放区设置防漏、防溢、防渗设施，并且达到相关标准要求。

（4）加强运输人员环境污染事故安全知识教育，运输人员应严格遵守易燃、易爆等危险货物运输的有关规定，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》。

（5）油料运输采用密闭性能优越的储油罐；炸药与雷管应分开运输，储存时应按照相关规范分类、定点储存。

（6）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。

（7）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。

（8）根据同类工程施工经验，尽可能请当地公安部门配合，做好炸药库看管工作。

### 10.1.2 火灾风险

#### 10.1.2.1 风险识别

工程区气候较为干燥，地表植被主要是以合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度一般小于 5%，植物以合头草、紫花瓦松、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主。

施工期间，施工人员吸烟、炊事用火、机械燃油、日常电器使用，潜存着因用火

用电不当、电路老化等因素引发火灾的风险。

#### 10.1.2.2 风险危害分析

工程区人烟稀少，地表以荒漠植被为主，若施工区失火，首先将对施工人员的生命财产安全构成威胁；此外若发现不及时，大火还将向周边蔓延，引发草场火灾，造成严重的植被损失及生态破坏，特别是工程区地处山区多风，一旦发生草场火灾，灭火难度很大，火势很难控制。

#### 10.1.2.3 风险防护和减缓措施

（1）加强施工人员防火宣传教育，提高施工现场消防自救能力；

（2）现场易燃施工材料的存放、保管、使用必须符合防火要求；易燃易爆物品，应专库储存，分类单独存放，保持通风，用火要符合防火规定；电工、焊接作业等动火前，要清除附近易燃物，配备看火人员和灭火用具，保证设备接零接地绝缘良好；木工作业完毕必须及时清理现场，彻底消除火灾隐患。

（3）划定禁烟区；施工现场和生活区，未经防火负责人批准不得使用电热器具，不得昼夜亮灯；施工现场、宿舍等不得擅自架设电线、电缆和电器设备安装；施工现场伙房必须服从统一规划布置，不得私设炉灶。

（4）施工现场一切消防设施、装置未经批准不得擅自移动、破坏；施工现场发生火警应立即采用电话报告火警，并迅速报告施工负责人组织义务消防队及现场人员扑救失火。

### 10.1.3 河流水质污染环境风险评价

#### 10.1.3.1 风险识别

玉龙喀什水利枢纽所处玉龙喀什河河段水质目标为Ⅰ类，禁止排污。施工期主要废污水为砂砾料加工系统废水、混凝土拌和废水、机械保养含油废水和生活污水等。经前文预测估算，施工高峰期废污水总排放量共计约 6209.32$m^3$/d，主要污染物为 SS、石油类、$COD_{Cr}$、$BOD_5$、细菌等。

从节约水资源和降低处理难度的角度考虑，工程生产废水处理后回用生产系统或用于周边草场浇灌，生活污水处理后用于周围草场浇灌。正常工况下，施工废污水处理后回用或浇洒不会对周边水体水质产生影响。但施工过程中可能因各废污水处理设施故障或措施不到位等造成废污水事故排放，距离河道较近的废污水可能会直接入河，距离较远的则可能通过暴雨冲刷场地而顺地形坡面入河，从而影响水体水质。

#### 10.1.3.2 风险危害分析

（1）生产废水

从工程施工布置来看，事故状态下，以下施工区的施工废水若持续排放可能对玉龙喀什河水质产生影响，各施工区废水高峰排放量见表 10.1-1。

表10.1-1　　工程生产废水排放情况表

| 序号 | 污染源 | 单位 | 用水量 | 排放量 | 主要污染物及排放浓度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 砂石加工系统 | $m^3/d$ | 1440 | 1071 | SS：50000mg/L |
| 2 | 混凝土拌和站 | $m^3/d$ | 884 | 4 | pH：11～12 SS:5000mg/L |
| 3 | 含油废水 | $m^3/d$ | 20.0 | 16.0 | $COD_{Cr}$：25～200mg/L<br>SS: 500～4000mg/L<br>石油类：10～30 mg/L |
| 合计 | | $m^3/d$ | - | 1091 | |

事故排放状态下可能入河的生产废水排放总量为 1091$m^3$/d。P=90%频率 2 月，工程坝址断面流量为 7.23$m^3$/s，径污比为 573：1，工程所在的玉龙喀什河水域为Ⅰ类水体，禁止新建排污口；其次，事故状态下，施工期废污水入河会使工程涉及的玉龙喀什河局部河段 SS 等污染物浓度增加，形成污染带，并对景观和水质产生不利影响；但玉龙喀什河流量较大、流速较快，扩散能力相对较强，受影响程度相对较低。

（2）生活污水

工程全面开工后，高峰期施工人数将达 4500 人，另有施工管理区 40 人，生活污水排放总量可达 364.32$m^3$/d。两处临时生活区及管理区中，1#临时生活区距离河道较近、位于坝址下游右岸 1.0km、距河岸约 100m，事故排放状态下可能入河的生活污水主要污染指标为 $BOD_5$ 和 $COD_{Cr}$，最大排放浓度分别可达 500mg/L 和 600mg/L。生活污水事故排放对河流水质的影响，按照完全混合模式（式 9-1）计算。据 2016 年 4 月工程坝址断面水质监测结果，$BOD_5$ 浓度小于 2.0mg/L，$COD_{Cr}$ 浓度为 7.2mg/L，P=90%频率下坝址断面 2 月平均流量为 7.23$m^3$/s，通过计算，若生活污水全部入河，完全混合后玉龙喀什河 $BOD_5$ 和 $COD_{Cr}$ 浓度分别为 2.28mg/L、7.53mg/L。本次按最不利情况考虑，取河段水质控制目标Ⅰ类水体 BOD 限值 3mg/L，$COD_{Cr}$ 限值 15mg/L，可看出，事故排放后，工程区河段水体仍能满足水质标准限值要求；$BOD_5$ 和 $COD_{Cr}$ 浓度的增加不会对整个水体造成较大影响，但可能会使局部河段 $BOD_5$ 和 $COD_{Cr}$ 浓度增加，对河流水质和景观有一定影响。

$$c=\left(c_pQ_p+c_hQ_h\right)/\left(Q_p+Q_h\right) \qquad (9\text{-}1)$$

式中：c——完全混合后的污染物浓度，mg/L；

$c_p$——废水污染物浓度，mg/L；

$Q_p$——废水排放量，$m^3/s$；

$c_h$——河水污染物浓度，mg/L；

$Q_h$——河水流量，$m^3/s$。

#### 10.1.3.3 风险防护和减缓措施

（1）为防范生产废水事故排放，按照“三同时”原则，在各施工生产设施开始施工前，即按照本环评提出的砂石料加工废水、混凝土拌和废水、机械保养含油废水处理措施，修建废水处理设施。

（2）砂石料加工系统废水排放量较大，生产过程中需要对砂石加工系统扫描式泵吸泥机、加药机等废水处理设备定期维护修理；在每班末进行设备检查，保证正常运转，每月两次安排全面检修。当上述设备出现事故，运行中断时，应立即停止砂石料加工生产。

（3）混凝土拌和废水处理设施简单，处理设备多为土建设施，仅需配备潜污泵，用于废水抽排。生产过程中应保证及时更换沉淀池中的砂砾石滤料，保证处理设施处于一用一备状态；一套设施发生故障后，应立即启用备用设施，并及时对故障设施进行修缮。此外，应定期停工对处理设施进行全面检修，及时发现故障，尽快维修。一旦废水处理设施发生故障，不能正常运行处理时，要立即停止混凝土拌和系统施工作业，待废水处理设施恢复正常运转后再施工。

（4）为防范生活污水事故排放对河流水质的影响，首先应切实落实本环评提出的生活污水处理措施，临时施工生活区使用化粪池处理，永临结合的施工管理站采用SEJ成套污水处理设备处理。各处理设施应定期检修排查，及时发现设备问题，进行修缮，并预留紧急备用设备，及时更换，处理后的废水按要求排放。

（5）废污水处理系统的运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，定期检查，确保各处理池能够正常蓄水，并及时清理各池，确保有足够容积处理来水；保证各类废水的处理设施都能正常运转发挥作用。

## 10.2 运行期环境风险分析

### 10.2.1 水资源配置方案及两库联合调度方案潜在的环境风险

#### 10.2.1.1 风险识别

玉龙喀什河现状供水对象包括流域社会经济用水（和田县玉河灌区、和田市及洛

浦县灌区农业、工业、其它各业用水）、和田河绿色走廊生态用水、和田河向塔里木河生态供水。

设计水平年，和田河流域地方灌区灌溉面积总共退减 4.0 万亩，同时新增兵团灌区灌溉面积 18.21 万亩（相应灌溉需水 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调水的 1.82 亿 $m^3$ 后，和田河流域地表水实际供水量均为 21.88 亿 $m^3$，50%来水频率下与现状年供水量相当，75%频率下有所减少。对于玉龙喀什河流域来说，设计水平年地方灌区灌溉面积退减 1.82 万亩，新增兵团灌区灌溉面积 18.21 万亩（相应灌溉需水 1.10 亿 $m^3$），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），较现状分别减少 0.32 亿 $m^3$（P=50%）、1.47 亿 $m^3$（P=75%）。工程实施后，利用玉龙喀什水库调蓄能力，通过与喀拉喀什河上已建乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，“凑峰下泄”，在保证和田河多年平均向塔里木河输水 9 亿 $m^3$ 前提下，解决玉河流域现有灌区春旱缺水，并为兵团发展提供水量保障。设计水平年，50%来水频率下，玉龙喀什河下游生态供水量 1.16 亿 $m^3$，大于其绿色走廊生态需水量；和田河干流生态供水量 4.77 亿 $m^3$，较现状又减少 0.33 亿 $m^3$，仍小于其绿色走廊生态需水量。

从工程水资源配置方案和水库调度运行方式来看，玉龙喀什水利枢纽建成后，利用其调蓄能力，通过与乌鲁瓦提水库联合调度，“凑峰下泄”，快速输水，实现了和田河多年平均向塔里木河供水 9.0 亿 $m^3$ 目标，解决玉河流域现有灌区春旱缺水，同时为兵团发展提供 1.10 亿 $m^3$ 水量保障，但减少了和田河干流绿色走廊生态供水量。经本次预测评价，在现有灌区落实最严格水资源管理规定，实行灌区用水总量控制，和田河流域社会经济总需水较现状减少 1.16 亿 $m^3$ 的基础上，虽对绿色走廊带河道两岸灰杨林集中分布区乔木林生长影响较小，但造成玉龙喀什河及和田河绿色走廊 3.71%的面积出现退化、演替的可能。若不按设计落实，存在社会经济用水不可控、下游绿色走廊生态供水进一步被挤占的风险，进而危害区域生态安全。

#### 10.2.1.2 风险危害分析

据现场调查，工程下游河段分布有荒漠河岸林草区，一段位于玉龙喀什河末端 40km 河段；另一段为整个和田河干流两岸，分布河长约 319km，在流域下游平原沙漠区形成一条连绵不断的“绿色走廊”。现状受流域超额引水、人为樵采砍伐等影响，绿色走廊已经在退化。

工程实施后通过与乌鲁瓦提水库联合调度，“凑峰下泄”，在保证和田河多年平均

向塔里木河输水 9 亿 $m^3$ 前提下，基本满足下游绿色走廊河岸林草生态需求。若设计水平年，流域仍未落实最严格水资源管理规定，或持续发展灌溉面积，社会经济用水份额进一步增大，挤占生态用水，将造成工程下游绿色走廊林草供水条件进一步恶化，使其出现衰败和发生退化。如进一步向塔河生态供水无法保证，将影响塔河近期综合治理规划目标的实现，影响国家战略安全。

#### 10.2.1.3 风险防范措施

（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。为兵团预留发展水量通过退地节水解决，应达到“三条红线”中用水总量控制指标，确保设计水平年流域灌区社会经济用水总量不突破“三条红线”控制指标，节出的水量归还于生态，不再新增河道引水量，不再加剧生态用水被挤占的状况。

（2）优先保证流域生态用水。流域管理机构在制定流域用水计划时，应合理分配灌区用水，优先保证生态用水，保证和田河向塔里木河多年平均供水 9.0 亿 $m^3$，避免流域社会经济用水所占份额过大挤占生态用水。

（3）确保流域地方灌区面积退减 4.0 万亩、节水改造得以实施。切实强化灌区各引水口取水管理，对各引水口引水量进行总量控制，严格杜绝超量引水。

（4）建立用水效率控制制度。确立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费。加快制定流域各行业用水效率指标体系，加强用水定额和计划管理。

（5）建立水资源管理责任和考核制度。流域机构主要负责人对本流域水资源管理和保护工作负总责。

### 10.2.2 和田河绿色走廊生态受损风险

#### 10.2.2.1 风险识别

和田河下游河段进入平原沙漠区后，在玉龙喀什河、喀什喀什河两支流及和田河干流两岸为由连续的天然生长的灰杨、胡杨、柽柳、芦苇、甘草等数十种植物组成的绿色走廊带。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。

工程影响河段玉龙喀什河绿色走廊长约 40km，宽度 0.5～4km，荒漠河岸林草植

被面积约 215.74km$^2$；和田河干流段分布长度约 319km，宽度 0.5～4km，面积约 1295.95km$^2$。绿色走廊带近河高位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。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。

根据分析，本工程运行后，玉龙喀什河下游与和田河干流绿色走廊带荒漠河岸林草供水量有所减少，由此引发区域地下水埋深降低了 3～5cm，造成 3.71%的绿色走廊受损；绿色走廊主要区域灰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。

若流域水资源开发管理不到位，或者不按期退地甚至出现私垦荒地现象，均可能导致社会经济用水进一步挤占生态用水，进而导致下游绿色走廊生态供水不足、绿色走廊带植被面积萎缩，潜在着荒漠河岸林草大范围衰败、退化的风险。

#### 10.2.2.2 风险危害分析

和田河下游绿色走廊近河高位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。植物以灰杨、柽柳、骆驼刺等深根系、耐旱植物为主。供水充足、地下水位高则具有植被盖度高、草本层发育、植物种类丰富；供水不足、地下水位下降，则草本层逐渐消失、灌木层逐渐稀疏、乔木层郁闭度进一步降低。

当和田河绿色走廊带下泄生态用水无法保证时，由于缺水可能导致绿色走廊带沿岸分布的荒漠植被衰败和死亡，主要表现为浅根系的芦苇、甘草、拂子茅、等逐渐死亡，灌木层植被盖度明显降低、生物多样性明显下降；罗布麻、芦苇、甘草、花花柴等一年生草本层逐渐消失，灰杨出现干枯的现象，林木抗病能力减弱，病虫害大面积爆发，灰杨林总面积继续缩小；荒漠河岸林草生态将严重受损。从而威胁到和田河流域绿洲生态系统的稳定，致使绿色走廊带阻挡风沙侵袭、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的生态功能降低，区域风沙危害和水土流失加剧。

#### 10.2.2.3 风险防范措施

（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。为兵团预留发展水量通过退地节水解决，应达到“三条红线”中用水总量控制指标，确保设计水平年流域灌区社会经济用水总量不突破“三条红线”控制指标，节出的水量归还于生态，不得再新增河道引水量，不再加剧生态用水被挤占的状况。

（2）保证必要的、合理的生态用水。流域管理机构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）开展玉龙喀什水库生态调度，优化生态供水方式及供水过程，每年在 8 月中旬泄放两年一遇人工洪水（洪峰流量 692㎥/s、1 日洪量 0.49 亿㎥）补灌林草，同时为林草繁衍提供生殖条件。

（4）加强工程运行后水库的来水、泄水以及下游各渠首的引水水量监测工作，对玉龙喀什渠首、乌鲁瓦提渠首取用水达到一定规模的用水户实行重点监控。及时发现超限引水，制定超额引水处罚制度，避免经济用水挤占生态用水。

（5）由于荒漠河岸林草等生态系统受损具有滞后性，应落实本报告提出的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。

### 10.2.3 和田河向塔里木河生态供水不能保证的环境风险

#### 10.2.3.1 风险识别

玉龙喀什水利枢纽是和田河东支—玉龙喀什河上的控制性枢纽工程，工程开发任务为：在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，以调控生态输水、灌溉补水为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用。为此，在工程规模论证时，将和田河向塔里木河供水作为供水户，优先满足了和田河向塔里木河多年平均供水 9 亿 $m^3$ 的水量要求，即在长系列径流过程计算时，优先扣除和田河向塔河供水水量，使其能够达到多年平均向塔河生态供水 9.0 亿 $m^3$，然后再使供水区不同用水对象满足设计保证率要求。由于河水流经玉龙喀什河、和田河干流绿色走廊后才汇入塔河，实际上在自然条件下，河水还是会首先消耗于和田河绿色走廊，加之塔河近期综合治理规划中提出的和田河河道整治（疏浚）基本未实施，因此和田河向塔河供水还潜在着无法保证的风险。

#### 10.2.3.2 风险危害分析

塔里木河干流绿色走廊由天然胡杨林、多种灌木和草本植物组成，植物以灰杨、胡杨等深根系、耐旱植物为主。供水充足、地下水位高则具有乔木层、灌木层、草本层，三层完整结构，且植被盖度高、植物种类丰富；供水不足、地下水位下降，则草本层逐渐消失、灌木层逐渐稀疏、乔木层郁闭度降低。

当和田河下泄塔里木河生态用水无法保证时，由于缺水可能导致塔里木河绿色走廊沿线边缘分布的植被衰败和死亡。主要表现为胡杨顶部出现干枯的现象，失去更新能力，林木抗病能力减弱，病虫害大面积爆发，胡杨林总面积缩小；浅根系的铃铛刺、黑刺柽柳等逐渐死亡，灌木层植被盖度明显降低；罗布麻、芦苇、花花柴等一年生草本层逐渐消失，绿色走廊生态将严重受损。从而致使本来就属于强烈风蚀区的塔河下游水土流失更加严重，218 国道受到风沙掩埋的威胁，沙尘暴、干热风等自然灾害更加肆虐，两大沙漠呈现合拢的态势，影响塔河近期综合治理规划目标的实现，影响国家战略安全。

#### 10.2.3.3 风险防范措施

（1）实施最严格水资源管理制度，切实强化流域水资源管理，按照《关于和田地区各县市及兵团第十四师实行最严格水资源管理制度 落实“三条红线”控制指标的复核意见》（新疆水利厅，新水函〔2015〕42 号）、《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》（新疆环保厅，新环函[2017]1977 号）要求，为昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过退地节水解决，确保设计水平年流域灌区社会经济用水总量不突破“三条红线”用水总量控制指标要求，节出的水量归还于生态，保证和田河向塔里木河多年平均供水 9.00 亿 $m^3$。

（2）切实强化和田河流域灌区各引水口取水管理，对各引水口引水量进行总量控制，严格杜绝超量引水。

（3）尽快实施和田河干流河道疏浚工程，严格按照设计规模进行施工，以保证和田河下泄生态水量能够足额输至塔里木河，使其生态供水目标能切实实现。

（4）建立用水效率控制制度。确立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费。加快制定流域各行业用水效率指标体系，加强用水定额和计划管理。

# 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”。

玉龙喀什河从河源至同古孜洛克水文站为山区河段，河长 340km，冲沟较发育，是流域径流的主要形成区；区间支流除布雅河径流量相对较大为 1.37 亿 $m^3$ 外，其它支流均较小，径流不足 0.5 亿 $m^3$；拟建玉龙喀什水利枢纽坝址即处于该河段，坝下 3.8km 处有布雅河汇入。同古孜洛克水文站至英艾日克之间为丘陵区，河长 64km，两岸为和田县、洛浦县的农业区。英艾日克以下至阔什拉什（河口）为平原沙漠区，河长 100km，两岸沙丘林立，河谷不明显，前 60km 为当地灌区，后 40km 集中分布有荒漠河岸林草，为和田河流域绿色走廊的一部分。

当地自然地理条件造就农业生产主要依靠河水灌溉，现状玉龙喀什河流域灌溉面积 127.67 万亩，地表引水量 10.72 亿 $m^3$，占河流径流量的 46.43%。喀拉喀什河上于 2002 年建成控制性工程乌鲁瓦提水利枢纽，玉龙喀什河因径流年内分配不均、无控制性枢纽工程调蓄等综合影响，灌区存在春旱缺水现象和洪水灾害，灌区引水还造成玉龙喀什渠首以下河段仅汛期 6～9 月过流，其它时段断流。

### 11.1.2 工程概况

（1）开发任务

在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，以调控生态输水、灌溉补水为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用。

（2）主要建筑物

玉龙喀什水利枢纽位于玉龙喀什河中游河段，坝址距下游已建达克曲克电站45km。枢纽主要由挡水坝、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放空冲沙洞、发电引水洞、发电厂房等建筑物组成。挡水坝为钢筋混凝土面板堆石坝，最大坝高230.5m。水库正常蓄水位2170m，死水位2080m，总库容5.36亿$m^3$，调节库容4.27亿$m^3$，为年调节性能。泄水建筑物包括1个表孔溢洪洞、1个中孔泄洪洞和1#、2#深孔放空冲沙洞。发电引水洞布置在左岸，进水口前设置叠梁门分层取水设施，设计引用流量178.66$m^3$/s，电站厂房布置于坝后左岸岸边；工程电站装机容量200MW，多年平均发电量5.14亿kW.h。升鱼机布置在大坝下游左岸电站厂房尾水处，由集鱼设施（诱鱼道、集鱼池、升鱼斗池等）、过坝设施、投放设施等组成，在坝后电站尾水进行诱鱼、集鱼后，采用封闭式活鱼运输车，利用上坝公路运输过坝，将鱼运送至库前约800m浮动码头投放。

（3）工程施工

工程挖方总量约1157.27万$m^3$，填方总量约1291.47万$m^3$，利用方量约70.68万$m^3$，外借方量约1183.82万$m^3$，总弃方量约1049.62万$m^3$。工程共规划了4个弃渣场、1个石料场、2个砾石料场、1个土料场。

工程总工期96个月，施工高峰人数4500人。

（4）工程征占地及移民安置

工程总占地329.53$hm^2$。永久占地127.43$hm^2$，包括草地123.48$hm^2$、水域3.95$hm^2$；临时占地202.10$hm^2$，均为草地。

至规划水平年，工程共产生生产安置人口55人，采用一次性经济补偿。工程不涉及搬迁安置，涉及2km通讯光缆专项设施改复建。

（5）工程投资

工程总投资约73.6701亿元，其中环保总投资4.4920亿元（含集运鱼0.75亿元和叠梁门分层取水设施2.74亿元），占工程总投资的6.10%。

## 11.2 环境现状评价结论

### 11.2.1 水资源与地表水环境

玉龙喀什水利枢纽坝址断面多年平均天然径流量20.82×$10^8m^3$，多年平均流量为66$m^3$/s。

评价河段无工业企业和城镇生活污水入河排污口分布，污染源主要为灌区农牧业

面源污染，主要来源为沿河两岸灌区农村生活污水、畜牧养殖、农林牧业生产等，无直接退水入河，污染源以地面汇流或地下潜流方式汇入玉龙喀什河。根据 2015 年同古孜洛克站、玉河渠首站和 2016 年 5 月玉龙喀什坝址断面、同古孜洛克站水质监测成果，受地表面源污染影响，2015 年丰水期同古孜洛克站氨氮和总磷、玉河渠首站氨氮指标超标，超标倍数分别为 2.80、0.50、0.22；枯水期同古孜洛克站总磷指标超标，超标倍数为 2.00，由于评价河段无入河点污染源分布，据了解 2014 年该断面总磷指标达标，故此分析枯水期该项指标超标具有一定偶然性。

### 11.2.2 地下水环境

工程建设区地下水类型主要有基岩裂隙水和潜水。基岩裂隙水贮存在强风化-弱风化岩体的裂隙中，主要受大气降水补给，并沿裂隙网络运移，向河流排泄。基岩裂隙水贫乏，无统一水面，且具有季节变化明显的特点。潜水赋存于河床冲积砂卵砾石层中，岩性以漂石、卵砾石为主，为强透水层。主要受河水补给，水量丰富。地下水水位同河水水位关系十分密切，水位随河水变化而变化。

受风沙和洪水影响，下游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。

### 11.2.3 陆生生态

调查范围内共有野生高等维管束植物 47 科 151 属 281 种，其中蕨类植物 1 科 1 属 2 种，裸子植物 1 科 1 属 1 种，被子植物有 45 科 149 属 278 种。工程占地范围植被类型主要是以合头草群系构成的山地荒漠，植被稀疏，盖度一般小于 5%，植物以合头草、紫花瓦松、纤杆蒿、高山绢蒿、琵琶柴、圆叶盐爪爪等山地荒漠常见植物为主，工程占地区未见珍稀保护植物。

工程调查区分布有陆生脊椎动物 4 纲 24 目 54 科 223 种，其中两栖纲 1 目 1 科 1

种，爬行纲 1 目 4 科 11 种，鸟纲 16 目 35 科 171 种，兽纲 6 目 14 科 40 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 13 种，包括国家Ⅱ级保护动物雀鹰、鸢、棕尾鵟、普通鵟、猎隼、红隼、猞猁、盘羊、鹅喉羚等 9 种，自治区Ⅰ级保护动物赤狐、虎鼬等 2 种，自治区Ⅱ级保护动物艾鼬、伶鼬 2 种。工程建设区主要是野生动物觅食区，未发现保护动物营巢和洞穴。

工程影评价区自然体系净第一性生产力为 133.40g/㎡•a，属于最低生产力生态系统。工程评价区降雨量很低，生态环境比较恶劣，发育的植被类型主要为植物稀疏的荒漠植被，总体上来说，区域景观自然生态系统的生态环境质量较差。

和田河下游河段进入沙漠区，河道两岸基本上是由连续的天然生长的灰杨、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。本工程影响的绿色走廊带包括玉龙喀什河下游段与和田河干流段，其中玉龙喀什河下游段分布于玉龙喀什河下游阔什拉什汇合口以上 40km 河段两岸，分布宽度 0.5～4km，总面积约 215.74㎢；和田河干流段自阔什拉什两支流汇合口至塔里木河汇合口，总长 319km，植被带宽度在 0.5～4km 之间，总面积约 1295.95㎢。绿色走廊带植被沿河两岸呈现规律性分布，在近河高位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。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，汛期洪水淹灌对荒漠河岸林的繁衍具有重要生态意义。

### 11.2.4 水生生态

评价河段共检出浮游植物 3 门 29 种属，浮游动物共 6 属 8 种，浮游动植物种类、现存量、多样性指数均较低；底栖动物少，有四节蜉、流水长蚴摇蚊、多足摇蚊、直突摇蚊、矮突摇蚊 5 种。玉龙喀什河河漫滩、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。山区河段基本无水生高等植物分布。

根据现场调查和相关文献、资料，玉龙喀什河评价河段分布有鱼类 10 种，均为土著鱼类，隶属 1 目 2 科 3 属。均属鲤形目，其中鲤科鱼类 6 种，分属于裂腹鱼属和重唇鱼属；裂腹鱼属包括塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、厚唇裂腹鱼与重唇裂腹鱼，斑重唇鱼为重唇鱼属。鳅科 4 种，均为高原鳅属，分别为叶尔羌高原鳅、长身高原鳅、隆额高原鳅、斯氏高原鳅。其中塔里木裂腹鱼和斑重唇鱼为自治区Ⅱ类

野生水生保护动物，塔里木裂腹鱼被收录入《中国濒危动物红皮书》（鱼类）（乐佩琦，1998）。

评价河段 10 种土著鱼类区系均属于中亚高山区系复合体。

10 种土著鱼类在玉龙喀什河流域上下游均有分布。玉龙喀什渠首以下河段受拦河渠首阻隔、大幅减水甚至长时间断流，已非鱼类常态分布空间。

裂腹鱼类对产卵场环境要求不严格，玉龙喀什河干支流符合其产卵条件的水域广泛分布，产卵场分布零散，本次调查中产卵场主要位于玉龙喀什河布雅支流汇口段、玉龙喀什渠首至达克曲克坝下河段。高原鳅类完成生活史所要求的环境范围不大，主要在沿岸带石砾和植物茎叶等适宜的小环境中产粘性卵，产卵场分布极为零散。

玉龙喀什河中上游和支流布雅河众多的浅水砾石滩，为鱼类提供了大量的索饵场所。干支流广泛分布的深潭和深水河槽、已建达克曲克电站库区均是良好的越冬场所。

玉龙喀什河已建达克曲克电站以上 319km 干、支流河段河流生态目前基本保持完整且连贯，随着河流自上而下地势、地形的变化，缓流、急流相间、弯道、直线相间、河床宽窄蜿蜒及水势阻挡而形成的底质条件连续变化的生态格局，孕育了水域生态系统的多样性，因此，10 种土著鱼类在该河段均有分布，且有一定种群资源。

达克曲克电站大坝、玉龙喀什渠首形成阻隔。其中达克曲克电站至玉龙喀什渠首间40km河段，水文情势变化不大，鱼类资源可以维持；达克曲克坝下11km河段脱流、玉龙喀什渠首以下 145km 河段河道大幅减水甚至长时间断流，水生生态系统遭到破坏，已非鱼类适生生境。

### 11.2.5 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，环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

### 11.2.6 声环境

工程影响区仅有少量牧业生产，无工矿企业，声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

### 11.2.7 社会环境

玉龙喀什水利枢纽工程区行政区划隶属于新疆和田地区和田县，区域是以维吾尔

族为主的多民族聚集区，以农牧业生产为主，社会经济发展相对落后。工程水库淹没和占地区为无人区。

玉龙喀什河现状灌溉面积 127.67 万亩，灌区综合需水 11.57 亿 $m^3$，因缺乏控制性水利枢纽，灌区存在春灌缺水现象；流域洪水“峰高量大”，防洪设施设计标准低且简陋，存在洪水危害。工程枢纽占地区无文物古迹及矿产资源分布。

### 11.2.8 主要环境问题

（1）水资源与径流

现状和田河流域灌区通过汛期超引水保灌，虽然总供水量满足了灌区需水，但由于玉龙喀什河丰枯比悬殊，仍旧不能解决春旱缺水问题；同时造成流域生态用水无法保证，和田河向塔里木河生态供水无法保证。

受流域灌区引水影响，玉龙喀什河玉龙喀什渠首以下河段仅汛期 6～9 月过流，年内其它时段均处于断流状态。

（2）生态环境

①陆生生态

A.工程建设区

工程建设区气候干旱、降水稀少，植被覆盖度极低；同时由于区域挖玉采玉活动猖獗，大范围河段两岸地表因开挖出露人工堆积含土砂卵砾石，对区域植被和景观造成破坏。

B.下游影响区

受灌区引水影响，玉龙喀什河自玉龙喀什渠首以下河道除汛期外常年断流，工程下游绿色走廊自然生态系统已经在退化。

②水生生态

玉龙喀什河已建达克曲克大坝和玉龙喀什河渠首造成河流水生生境破碎；达克曲克未按批建设生态电站、坝下形成 11km 脱流河段，水生生境消失、水生生态系统遭到破坏；玉龙喀什渠首引水造成其下游 145km 河段水量大幅减少，仅汛期过流，该河段已非鱼类适宜生境。

（3）社会环境

玉龙喀什河天然来水不均，缺乏控制性工程，灌区春旱缺水，洪水灾害严重；加之电力资源紧缺，社会经济基础较差，人民生活水平低下。

## 11.3 环境影响预测评价结论

### 11.3.1 区域水资源配置

（1）社会经济用水

现状年，和田河流域灌溉总面积 315.01 万亩，社会经济总需水 28.34 亿 $m^3$；50%和 75%来水频率下，叠加喀拉喀什河给皮牙勒玛调水的 1.82 亿 $m^3$ 后，和田河流域地表水实际供水量分别为 21.94 亿 $m^3$（P=50%）、26.43 亿 $m^3$（P=75%）。设计水平年，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：流域地方灌区灌溉面积减少 4.0 万亩，社会经济需水减少 2.28 亿 $m^3$；兵团灌区在维持喀拉喀什河兵团灌区现有灌溉面积不变的基础上，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调水的 1.82 亿 $m^3$ 后，和田河流域地表水实际供水量均为 21.88 亿 $m^3$，较现状年减少了 0.06 亿 $m^3$。

对于玉龙喀什河流域来说，现状年流域灌溉总面积 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分别为 9.27 亿 $m^3$（P=50%）、10.42 亿 $m^3$（P=75%）。设计水平年，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），较现状分别减少 0.32 亿 $m^3$（P=50%）、1.47 亿 $m^3$（P=75%）。

（2）工程下游绿色走廊供水、和田河向塔里木河生态供水

现状年，50%来水频率下，玉龙喀什河下游生态供水量为 1.38 亿 $m^3$，大于其绿色走廊生态需水量 0.95 亿 $m^3$；和田河干流生态供水量 5.10 亿 $m^3$，小于其绿色走廊生态需水量 5.83 亿 $m^3$。和田河肖塔断面来水量 7.92 亿 $m^3$，不满足流域向塔河供水 9.00 亿 $m^3$ 目标要求。

设计水平年，50%来水频率下，玉龙喀什河下游生态供水量为 1.16 亿 $m^3$，仍大于其绿色走廊生态需水量 0.95 亿 $m^3$；和田河干流生态供水量 4.77 亿 $m^3$，较现状减少 0.33 亿 $m^3$，小于其绿色走廊生态需水量 5.83 亿 $m^3$。和田河肖塔断面水量 9.29 亿 $m^3$，满足流域向塔河供水 9.00 亿 $m^3$ 目标要求。

### 11.3.2 水文情势

（1）初期蓄水对下游水文情势影响

根据工程施工进度安排，玉龙喀什水利枢纽施工期第八年 9 月初开始下闸蓄水，蓄水起始水位为 1975.0m（导流洞进口底板高程），1 个月后可蓄至 1#深孔放空冲沙洞底板高程 2040m，10 个月后可蓄至死水位 2080m。

初期蓄水期间，在满足下游灌区需水的基础上，水库蓄水，坝址断面下泄流量均较天然来水有所减少，流量由 7.11～135.04$m^3$/s 降至 7.11～51.81$m^3$/s；蓄水期间 12 月～次年 5 月来流小于灌区需水，此时按来流下泄，其它各月下泄流量均不低于生态流量要求。

（2）对库区河段水文情势的影响

水库建成后，当正常蓄水位 2170m 时，坝前水位壅高约 200.0m，回水长 22.0km，水面面积较建库前扩大了 6.36$km^2$，库区河段水体流速则会有所减缓，坝前流速基本为最小。

玉龙喀什水库具有年调节性能，运行期水库水位日内变幅较小，月均水位有一定变化，丰水年库水位在 2080.0～2170.0m 之间波动，枯水年库水位在 2080.0～2157.5m 之间波动，水位最大变幅约在 90.00m，库尾将存在约 6.5km 的消落河段；另外，随库水位变动，库区河段水面宽及水深等也会随之变化。

（3）对评价河段水文情势的影响

①P=25%来水频率水文情势影响分析

A.玉龙喀什河

a. 玉龙喀什坝下断面

工程运行后，5～6 月、8～10 月该断面流量较现状减少 1.29～66.37$m^3$/s，其余月份增加 1.90～36.50$m^3$/s。流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减幅出现在 8 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

b.达克曲克厂房断面

达克曲克厂房尾水断面水文情势变化情况与玉龙喀什坝下断面一致。

工程运行后，5～6 月、8～10 月该断面流量较现状减少 1.29～66.37$m^3$/s，其余月份增加 1.90～36.50$m^3$/s。流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减幅出现在 8 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

c.玉河渠首下断面

工程运行后，该断面 6～9 月有水下泄，其余月份断流，断流月份与现状相同；与现状相比，7 月该断面流量增加 111.31$m^3$/s，6 月、8～9 月减少 16.73～54.46$m^3$/s，流量相对最大增幅出现在 7 月，相对最大减幅出现在 8 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

B.和田河

a.阔什拉什汇合口断面

工程运行后，该断面 6～9 月有水下泄，其余月份断流，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。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

b.肖塔水文站断面

工程运行后，该断面6～9月有水下泄，其余月份断流，断流月份与现状相同。与现状相比，6月、8～9月减少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。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

②P=50%来水频率水文情势影响分析

A.玉龙喀什河

a. 玉龙喀什坝下断面

工程运行后，6 月、8 月该断面流量较现状分别减少 76.06 $m^3$/s、64.82$m^3$/s，其余月份增加 0.35～47.41$m^3$/s，流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减幅出现在 6 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

b.达克曲克厂房断面

达克曲克厂房尾水断面水文情势变化情况与玉龙喀什坝下断面一致。

工程运行后，6 月、8 月该断面流量较现状分别减少 76.06 $m^3$/s、64.82$m^3$/s，其余月份增加 0.35～47.41$m^3$/s，流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减幅出现在 6 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

c.玉河渠首下断面

现状年，受灌区引水影响，该断面仅 6～8 月有水下泄，其余月份均断流，工程运行后，6～9 月有水下泄，9 月份断流的状况有所改善，其余月份断流。与现状相比，6 月、8 月流量分别减少 57.99$m^3$/s、55.88$m^3$/s，7 月、9 月分别增加 85.67 $m^3$/s、28.89$m^3$/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。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

B.和田河

a.阔什拉什汇合口断面

工程运行后，该断面断流状况未改善、仍仅 6～9 月过流。与现状相比，6 月、8 月流量分别减少 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。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

b.肖塔水文站断面

现状该断面仅 6～9 月有水下泄，其它月份均断流；工程运行后，该断面仅 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 $m^3/s$、16.15$m^3/s$，流量相对最大减幅出现在 6 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

③P=75%来水频率水文情势影响分析

A.玉龙喀什河

a. 玉龙喀什坝下断面

工程运行后，6 月、8～10 月该断面流量较现状减少 1.27～115.14$m^3/s$，其余月份增加 1.16～92.03$m^3/s$，流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减幅出现在 8 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

b.达克曲克厂房断面

工程运行后，6 月、8～10 月该断面流量较现状减少 1.27～115.14$m^3/s$，其余月份增加 1.16～92.03$m^3/s$，流量相对最大增幅出现在 4 月，相对最大减幅出现在 8 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

c.玉河渠首下断面

现状年，受灌区引水影响，该断面仅 6～8 月有水下泄，其余月份均断流；工程运行后，6～9 月有水下泄，断流状况有所改善。与现状相比，6 月、8 月流量分别减少 2.52$m^3/s$、74.60$m^3/s$ ，7 月、9 月分别增加 131.05$m^3/s$、10.89$m^3/s$，流量相对最大减幅出现在 8 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

B.和田河

a.阔什拉什汇合口断面

工程运行后，该断面 9 月～次年 5 月仍断流，断流月份与现状相同。与现状相比，6 月、8 月流量分别减少 12.24$m^3/s$、31.70$m^3/s$，7 月增加 164.78$m^3/s$，流量相对

最大减幅出现在 6 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

b.肖塔水文站断面

工程运行后，该断面有水下泄的月份仍为 6～8 月，其余月份断流。与现状相比，6 月、8 月月均流量分别减少 1.13 $m^3/s$、17.13$m^3/s$，7 月增加 144.01$m^3/s$，流量相对最大减幅出现在 6 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

④P=90%来水频率水文情势影响分析

A.玉龙喀什河

a.玉龙喀什坝下断面

P=90%来水频率下，6 月、8 月该断面流量较现状分别减少 9.80 $m^3/s$、30.79$m^3/s$，其余月份增加 0.62～23.63$m^3/s$，流量相对最大增幅出现在 3 月，相对最大减幅出现在 8 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

b.达克曲克厂房断面

工程运行后，6 月、8 月该断面流量较现状分别减少 9.80 $m^3/s$、30.79$m^3/s$，其余月份增加 0.62～23.63$m^3/s$，流量相对最大增幅出现在 3 月，相对最大减幅出现在 8 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

c.玉河渠首下断面

工程运行后，该断面 6～8 月有水下泄，其余月份断流，断流月份与现状相同；与现状相比，6 月、8 月流量分别减少 14.49$m^3/s$、29.12$m^3/s$ ，7 月增加 66.82$m^3/s$，流量相对最大减幅出现在 6 月。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

B.和田河

a.阔什拉什汇合口断面

工程运行后，该断面 9 月～次年 5 月仍断流，断流月份与现状相同；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。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

b.肖塔水文站断面

工程运行后，该断面有水下泄的月份为 6～8 月，断流月份与现状相同。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。水深、流速、水面宽变化趋势与流量相同。

（4）典型日运行对下游水文情势的影响

玉龙喀什水利枢纽电站冬季典型日调峰运行时，1 天中有 17 小时不发电，其余 7

小时发电，发电流量为 15.35$m^3$/s、23.17$m^3$/s，典型日运行时，坝址断面生态流量（冬季）按 8.00$m^3$/s 下泄。

玉龙喀什电站厂房下游约 7km 为已建达克曲克电站坝址，其正常蓄水位与玉龙喀什枢纽厂房尾水位衔接，具有日调节能力，承担玉龙喀什电站反调节任务，可将玉龙喀什电站调峰状况下下泄的不均匀水量调蓄后实现均匀下泄，因此，玉龙喀什电站典型日运行不会对达克曲克厂房尾水以下河段水文情势产生影响。但对于玉龙喀什枢纽坝址～达克曲克库尾之间 27km 河段来说，冬季典型日调峰运行时，一日内有 17 个小时会形成减水河段。

（5）对洪水的影响

工程防洪运行时，水库汛期对 10 年一遇以上到 30 年一遇的大洪水削减后按允许泄量 1125$m^3$/s 下泄；对于 10 年一遇以下中小洪水，7 月中旬～8 月上旬对其无影响，8 月中旬水库对其进行拦蓄。

（6）对泥沙的影响

玉龙喀什水库建成后，由于水库对来流泥沙的拦蓄作用，下泄水流中平均含沙量将有所减少，泥沙粒径也比建库前天然河流泥沙粒径变细，可大大减少下游河道泥沙淤积，从而改善下游灌区引水枢纽的运行条件。

### 11.3.3 对和田河向塔里木河供水的影响

设计水平年工程运行后，不同来水频率下，和田河向塔里木河供水量均较现状年有所增加，25%和50%来水频率下，水量均大于9.0亿$m^3$，多年平均情况下，和田河向塔里木河生态供水9.0亿$m^3$，满足塔里木河流域综合规划确定的供水目标要求；6～9月与乌鲁瓦提水库联合调度、凑泄生态水，进行快速输水，供水时段仍集中在6～9月，不同来水频率下，供水时段基本与现状年相同。

### 11.3.4 地表水环境影响

#### 11.3.4.1 水温

玉龙喀什电站取水口采取叠梁门方案，运行后P=50%来水频率下，3～6月、9～12月水库下泄水温均低于建库前天然水温，最大温差为-2.9℃（出现在4月），其余月份下泄水温均高于建库前天然水温，最大温差为1.1℃（出现在7月）；90%来水频率下，3～5月、10月、12月水库下泄水温低于建库前天然水温，最大温差为-2.7℃（出现在4月），其余月份水库下泄水温均高于建库前天然水温，最大温差为2.5℃（出现在7月、

11月）。由于天然状况下布雅河水温高于玉龙喀什河，工程运行后，坝址下游3.8km处布雅河的汇入，可对其下泄低温水起到一定减缓作用。至玉河渠首断面，P=50%和P=90%来水频率下，河道水温较天然水温分别最大降低了-2.9℃（P=50%）、-2.7℃（P=90%），均出现在4月。

#### 11.3.4.2 水质

经分析玉龙喀什水利枢纽蓄水对水质影响较小，水库不会出现富营养化。

经计算，工程运行后，玉龙喀什坝址断面和玉河渠首断面 $COD_{Cr}$、$NH_3$-N 指标均可满足河段水环境功能区划确定的水质目标要求。

### 11.3.5 地下水环境

#### 11.3.5.1 对工程区地下水环境的影响

工程库区两岸基岩裸露，岩体透水性弱，无低于库水位的地形邻谷，库区不存在永久渗漏，亦不会引发浸没问题。

坝基防渗后，坝址周边地下水流场发生改变，但不会改变地下水补给源、排泄方式及径流总体方向；厂房开挖对地下水流场有局部微小影响；洞室位于山区新鲜岩体中，开挖对地下水基本无影响，仅在断层处有少量滴水现象。

#### 11.3.5.2 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 0.06m；和田河干流林草区地下水位平均下降 0.04m。

工程实施后，玉龙喀什河林草分布区，地下水埋深小于 6m 的区域面积减少了 6.37km$^2$，其中植被区面积减少了 2.52km$^2$，无植被区面积减少了 3.85km$^2$；和田河干流林草分布区，地下水埋深小于 6m 的区域面积减少了 32.92km$^2$，其中植被区面积减少了 13.28km$^2$；无植被区面积减少了 19.64km$^2$。减少的面积转化为大于 6m 的埋深分区内。

### 11.3.6 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/㎡·a，变化不大，仍与现状年保持同等水平，因此对评价区生态体系恢复稳定性和阻抗稳定性影响均不大。

（2）敏感生态问题

①对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荒漠河岸林草供水量有所减少，由此引发区域地下水埋深降低了 3～5cm，造成 3.71%的绿色走廊受损；绿色走廊主要区域灰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闾的河岸林草产生一定不利影响，使林草生境条件变差，保护区外围少量荒漠类草地植被出现不同程度的退化和衰败，但主要区域灰（胡）杨林、灌丛等植被水源条件尚可维持，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

经预测，工程建设期扰动地表总面积 375.19hm$^2$，产生永久弃渣为 1383.15 万 m$^3$，临时弃渣总量为 1.3 万 m$^3$。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。

### 11.3.7 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。

玉龙喀什渠首以下河段除汛期外仍处于断流状态，仍非鱼类适生生境。

工程水库下泄水温变化对鱼类资源影响有限，河流水温仍可满足鱼类完成繁殖、索饵及越冬等生命史过程，但可能存在产卵推迟现象。枢纽泄洪建筑物挑流消能产生过饱和气体，将对鱼类生长产生影响，运行期应加强监测。

### 11.3.8 施工期环境影响

（1）施工“三废”及噪声污染影响

经预测，施工高峰期生产废水排放总量约 5615m$^3$/d，生活污水排放量约 364.32m$^3$/d，如果不处理随意排放，对周边环境及水体产生影响。

施工期大气污染源主要为扬尘、粉尘和燃油废气，施工噪声主要来自各类施工机械，主要对施工人员产生影响，施工结束后影响消失。

工程将产生弃渣 1479.78 万 m$^3$（松方），大量弃渣若随意堆放会造成水土流失。施工期日产生活垃圾约 4.54t，若处理不当，会影响施工区景观及环境，并威胁人群健康。

（2）施工对生态环境的影响

经计算工程施工占地造成的生物量损失约 719.16t。施工活动从根本上改变了永久占地区地表覆盖物的类型和性质，并改变了土壤的结构和物理性质，临时占地区施工结束后采取措施可逐步恢复。

### 11.3.9 移民安置环境影响

工程不涉及搬迁安置，产生生产安置 55 人，均为牧民，采取一次性经济补偿方

式安置、环境影响小；征收占用各乡村天然牧草地也不会对当地牧业生产产生大的影响。

和田市吐沙拉乡 2km 通讯光缆改复建过程中可能产生水土流失影响。

### 11.3.10 社会环境影响

（1）施工期社会环境影响

工程水库初期蓄水期间，不影响下游灌区用水，将造成下游达克曲克电站发电引水量减少，影响其发电量及效益。

施工高峰期可能造成当地交通道路拥堵，影响当地居民出行和生产生活。

工程施工可从当地招募普通工种，可增加当地居民收入。

施工期人群健康影响。

（2）运行期社会环境影响

工程建成后可缓解当地春旱缺水，并为兵团发展提供一定水量；还可为当地提供电力电量，对改变地区落后局面，提高人民生活水平，巩固边防都具有重大意义。

结合堤防工程建设，可将下游沿岸村庄、农田防洪标准由 10 年一遇提高到 30 年一遇，减轻洪水危害，减少灾害损失及防洪资金投入，保障人民生命财产安全。

在发电引水洞进口布设叠梁门分层取水设施后，工程水库下泄低温水对玉龙喀什河灌区农业生产影响不大。工程实施对河流下游各无坝引水口引水影响小。

## 11.4 环境保护对策措施

### 11.4.1 施工“三废”及噪声污染防治环保对策措施

采用混凝沉淀法对砂石料加工废水进行处理；采用沉淀+砂滤工艺对混凝土拌和废水进行处理；机械保养含油废水经除油沉淀后回用于机械及车辆冲洗。修建化粪池对各临时生活区生活污水进行处理，施工作业区设置移动式环保厕所；采用 SEJ 一体化污水处理设备对施工管理处生活污水进行处理。

对施工区、施工道路定期洒水降尘；对施工人员进行劳动保护。设立垃圾收集点，生活垃圾拉至当地环保部门指定的生活垃圾处理场处理。

### 11.4.2 地表水环境保护措施

（1）生态基流保障措施

①初期蓄水期

玉龙喀什水利枢纽初期蓄水自施工期第八年 9 月初至第九年 11 月，起始水位为 1975.00m（导流洞进口底板高程），蓄水期间依次利用导流洞、1#深孔放空冲沙洞向下游供水。水库水位 2043.76m 以下时，通过导流洞出口双弧门控制下泄流量；水库水位上升至 2043.76m 时，封堵导流洞，由 1#深孔放空冲沙洞放水，均满足下游灌区用水及生态基流要求。

②运行期

玉龙喀什水利枢纽采用坝后式开发，电站运行期间，按“电调服从水调”原则，10 月～次年 5 月结合灌区灌溉供水和下游平原水库蓄水要求发电，由一台或者两台小机组（单机额定流量 13.87$m^3$/s）基荷运行，发电后作为生态流量下泄河道，多余水量由水库日内调蓄在电力系统中承担峰荷；6～9 月电站结合塔里木河干流生态供水和灌溉供水要求发电，在系统中承担基荷，均可满足生态流量下泄要求。4 台机组枯水期轮流检修，遇事故检修等非正常工况，采用布设于发电引水洞 1#支管左侧的集鱼池放水管泄放生态流量，集鱼池放水管长 67.8m、直径 1.0m。

同时在玉龙喀什枢纽坝下设置生态流量在线自动监测系统。

（2）水资源管理措施

落实最严格水资源管理制度，为兵团昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过退地节水解决，确保设计水平年流域灌区社会经济用水总量不突破“三条红线”控制指标；扎实推进和落实流域退地、高效节水实施方案；大力发展高新农业灌溉节水；保证必要的、合理的生态用水；对各引水口引水量进行总量控制，严格杜绝超量引水；建立用水效率控制制度；建立水资源管理责任和考核制度。

（3）水质保护措施

蓄水前对玉龙喀什水库库底进行清理；加强玉龙喀什水库库区水质管理，禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的项目，制定库区水污染防治管理办法，做好宣传工作，提高全民水资源、水环境保护意识。

加强农业管理，积极发展生态农业，调整农业结构和耕作方式，科学合理使用农药、化肥；统一进行灌区排水规划与建设，加强水资源利用管理工作，减少农田排水量。

运行期工程管理区生活污水处理延用施工管理区成套污水处理设施，不再另设。

（4）水温

为避免玉龙喀什水库下泄低温水对下游水生生态及农业灌溉产生不利影响，在发

电引水洞进口设置分层取水设施。

本工程发电引水系统布置在河道左岸，叠梁门布置在发电洞进口段，共 4 孔，在高程 2063.00～2170.00m 之间布设 36 节叠梁门，孔口尺寸为 4.0×3.0m（宽×高），门叶分为 36 节，每节高度为 3m。

（5）和田河向塔里木河供水水量保证措施

实施最严格水资源管理制度，为昆玉市预留的 1.10 亿 $m^3$ 灌溉水量通过退地节水解决，确保设计水平年流域灌区社会经济用水总量不突破“三条红线”用水总量控制指标要求，节出的水量归还于生态；强化和田河流域灌区各引水口取水管理，严格杜绝超量引水；尽快实施和田河干流河道疏浚工程，以保证和田河下泄生态水量能够足额输至塔里木河；建立用水效率控制制度。

### 11.4.3 地下水环境保护措施

开展和加强下游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。

### 11.4.4 陆生生态保护措施

施工期应明确施工范围，减少对植被的破坏；建立生态破坏惩罚制度；避开野生动物觅食和休息时间爆破、严禁猎捕保护动物。工程建设过程中做好施工期防护，施工结束后及时对临时施工区扰动地表进行恢复、绿化，尽可能降低工程建设对区域景观的影响。

运行期间流域管理机构在制定流域用水计划时，应优先考虑绿色走廊带河岸林草的生态用水需求；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。开展玉龙喀什水库生态调度，制造人工洪水，补灌绿色走廊林草、同时满足灰杨漂种生殖需求；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。切实落实本报告中提出的绿色走廊带河岸林草生态监测措施。在特枯年份或连续枯水年份，及时增加生态供水，避免水分条件不足对绿色走廊产生不利影响。

### 11.4.5 水生生态保护措施

将玉龙喀什水利枢纽以上干流及支流尼萨河、切其河、布雅河、达克曲克河和同古孜洛克河划为鱼类栖息地保护水域，常年禁止一切渔业活动，不再布设单项工程特

别是拦河工程，并开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

在本工程枢纽坝下布设升鱼机减缓大坝阻隔影响，在工程管理区永久征地范围内新建鱼类增殖放流站开展土著鱼类人工增殖放流，补充玉龙喀什河鱼类资源。落实水生生态监测工作；加强施工期鱼类保护以及运行期管理。

### 11.4.6 水土保持措施

工程按照主体工程区、料场区、弃渣场区、利用料堆放场区、道路区、施工生产生活区、工程永久办公生活区、施工输电线路区、专项设施改建区等区域进行防治。水土保持措施主要包括工程措施和临时措施，在具备植物生长条件的地点可以辅以植物措施；新增工程措施包括：土地整治、土壤改良等，新增植物措施包括：种植灌木、撒播草籽等，新增临时措施包括：袋装土拦挡、机械压实等。

### 11.4.7 社会环境保护措施

（1）施工期环境保护

做好施工期当地运输规划及协调工作，尽量降低对当地交通的影响。做好施工期人群健康保护。

建设单位应与下游达克曲克电站协商补偿事宜，降低电站经济损失；并协调当地电力部门组织好已有发电企业生产运行，保障缺电居民正常生产生活。

（2）运行期环境保护

在发电洞进口设置叠梁门分层取水，减缓低温水对当地农业灌溉的不利影响。

工程建成后，视下游无坝引水口引水情况，适当采取引水口改建措施或设置水泵，保证各引水口正常引水。

### 11.4.8 移民安置环境保护措施

做好专项设施改复建过程中的水土流失防治。

## 11.5 环境风险

工程建设可能存在的环境风险主要包括：施工期环境风险重点关注炸药与油料的储运风险；施工人员用火不当引发火灾风险；施工生产废水与生活污水排放入河对河流水质污染风险；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。

## 11.6 环境监测与管理

本工程内部环境管理施工期由建设单位负责，建设单位和施工单位分级管理，运行期由地方行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，施工期实施环境监理制度。

环境监测计划包括施工期和运行水环境监测、地下水环境监测、陆生生态监测、水生生态监测和水土保持监测。

建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》要求，对与建设项目有关的各项环境保护设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施，环境影响报告书和有关项目设计文件规定应采取的其它各项环境保护措施进行验收。

## 11.7 环境保护投资

工程环境保护总投资 10019.79 万元，其中环境保护措施投资 3043.63 万元，主要为鱼类保护措施；环境监测费 2072.80 万元；仪器设备安装费 254.40 万元；环境保护临时措施费 827.63 万元；独立费用 2747.78 万元；基本预备费 1073.55 万元（另叠梁门分层取水设施投资 2.74 亿元、集运鱼设施投资 0.75 亿元，已计入主体工程）。

## 11.8 公众参与

在玉龙喀什水利枢纽工程环境影响评价过程中，环境影响公众参与严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）的有关规定，及时公开项目环境影响评价信息，征求公众意见。建设单位在确定了承担环境影响评价工作的环评机构后 7 日内，于 2016 年 3 月 17 日，在新疆环保厅网站上就玉龙喀什水利枢纽工程的相关信息进行了第一次公示；环评报告书完成后，于 2017 年 6 月 28 日在新疆环保厅网站上就工程的相关情况进行了第二次公示；两次公示期时段均不小于 10 个工作日。公示期间未收到反馈意见。

建设单位分别采取发放调查问卷、走访、咨询等形式进行了公众参与调查，共发放调查问卷 406 张，收回有效问卷 387 份。其中向团体发放问卷 31 份，收回有效问卷 31 份；相关政府部门工作人员发放调查问卷 283 张，收回有效问卷 268 张；向工程影响区居民发放问卷 92 张，收回有效问卷 88 张。根据调查问卷及走访、咨询结果，本项目建设获得和田地区各政府部门及当地居民支持和同意；有 1 人持反对意见，为和田县林业局一名维吾尔族职工；反对原因是该职工认为工程建设筹募资金会增加地

区及人民经济负担，经电话沟通后表示支持本工程建设。公众对于本工程建设主要关注：（1）对施工期的“三废”治理和施工占地、噪声、扬尘污染、水土流失等影响；（2）工程建设对玉龙喀什河下游和和田河干流绿色走廊的影响；（3）工程影响区水质问题。

针对以上公众关注的主要问题，建设单位积极与相关单位及当地居民沟通反馈，本次环评中亦予以关注，并采取相关措施予以减缓，处理结果如下：（1）对施工期“三废”及噪声采取措施进行防治，采取相应的环境保护对策措施予以减缓或消除，当地环保局加强监督检查；在工程建设过程中，严格限制施工扰动范围，施工结束后及时对临时占地区扰动地表进行恢复、有条件的进行绿化；（2）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；为兵团预留发展水量通过退地节水解决，控制于“三条红线”用水总量控制指标内，不再新增河道引水量，不再加剧生态用水被挤占的状况；利用水库调蓄能力实行生态调度，每年在 8 月中旬择机下泄两年一遇“人工洪水”；开展和加强河岸林草生态监测；（3）工程运行后管理区生活污水采用一体化污水处理设施处理后用于场区内绿化灌溉或草地浇灌，不外排；本次评价委托中国水利水电科学研究院开展了工程影响区地表水环境影响研究工作，经模型预测，工程运行不会对影响区水质产生不利影响。

## 11.9 综合评价结论

玉龙喀什水利枢纽是《南疆水资源利用和水利工程建设规划》、《和田河流域综合规划》提出的控制性工程，是国务院批准近期实施的 172 项重大水利工程之一。

和田河流域灌区均分布于两支流区域、自两支流引水灌溉，干流无灌区分布。和田河径流年内分配丰枯悬殊，气温最高的 6～8 月径流占比约 79%，汛期 6～9 月径流占比高达 87%。特殊的径流特点，加之受农业灌溉引水影响，自上世纪七、八十年代以来，喀拉喀什河、玉龙喀什河渠首以下百余公里河段仅汛期 6～9 月过流，其它时段断流，由此造成和田河干流亦仅汛期 6～9 月有水下泄。乌鲁瓦提水库建成后，解决了喀拉喀什河支流灌区缺水问题，但喀拉喀什河渠首以下依然是季节性过流，亦引发了喀拉喀什河提前泄洪、与玉龙喀什河错峰输水的现象，造成汛期和田河河水多耗散于下游沙漠区河道，加之灌区存在超引水问题，生态用水被挤占，导致和田河向塔里木河供水目标难以实现。而玉龙喀什河因缺乏山区控制性调节水库，天然来水不均造成灌区春旱缺水。

经评价，玉龙喀什水利枢纽是和田河流域水资源调配的重要工程之一。设计水平年通过落实最严格水资源管理制度，实施退减耕地、灌区高效节水及用水总量控制，确保流域灌溉总水量不突破现状年水平，并略有减少：在此前提下，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，“凑峰下泄”，实现了和田河向塔里木河多年平均 9 亿 $m^3$ 的生态供水目标；改善了玉龙喀什河流域灌区用水条件、缓解春旱，为兵团发展预留水量；将玉龙喀什下游两岸防洪标准由 10 年一遇提高到 30 年一遇，保障沿岸群众生命财产安全；开发利用水能资源，提供电力电量，促进边疆少数民族贫困地区经济社会可持续发展。

对环境的不利影响主要表现在：尽管水库建成后，向塔里木河供水量可得到满足，但受现有灌区退地、节水、新增向兵团昆玉市预留 1.1 亿 $m^3$ 灌溉水量影响，流域水资源配置发生改变、玉龙喀什河及和田河绿色走廊生态供水量较现状有所减少；受工程水库调蓄、发电及灌区引水等综合作用，河流水文情势将发生变化，对水生生态及鱼类、绿色走廊荒漠河岸林草产生影响；建设拦河大坝新增鱼类阻隔影响；高坝大库蓄水造成水库水温结构改变及下泄水温沿程变化；水温变化对鱼类繁殖及生长产生不利影响；施工期环境影响。

本次环评提出：扎实推进和落实流域退地、高效节水实施方案，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，保证生态用水。实施最严格的水资源管理制度，为兵团预留发展水量通过退地节水解决，流域用水总量应符合“三条红线”中用水总量控制指标要求；保证坝址断面生态流量下泄；利用水库调蓄能力实行生态调度，优化绿色走廊生态供水方式及过程；在发电引水口设置叠梁门分层取水设施减缓低温水影响。修建升鱼机减缓阻隔影响，建设鱼类增殖放流站，补充土著鱼类种群资源，对玉龙喀什水利枢纽以上干支流及支流布雅河实施鱼类生境保护；对施工期“三废”及噪声采取措施进行防治。根据预测评价结论和环保措施布局制定了环境监理、各环境要素监测方案。

昆玉市发展是壮大兵团南疆力量，维护南疆地区长治久安的需要。由于现状情况下，和田河向塔里木河供水目标并未真正实现，存在生态用水不满足的状况；根据工程可研报告种的水资源配置，设计水平年通过压减现有灌区灌溉面积、实施节水改造，利用玉龙喀什水利枢纽的调蓄能力，实现为兵团昆玉市预留 1.1 亿 $m^3$ 发展水量的目标，尽管设计水平年不再新增河道引水，较现状没有进一步加剧经济用水挤占生态用水的状况，但是，在确保和田河向塔河供水目标得以实现的前提下，和田河绿色走廊

生态用水较现状会有所减少，经预测，尽管河岸林草生态功能与结构还可得以维持，但仍会造成玉龙喀什河及和田河绿色走廊3.71%的面积出现退化、演替的可能，为此，报告书提出了严格控制社会经济用水总量，按照规划环评审查意见要求，为昆玉市预留水量应通过灌区内部节水实现，控制流域社会经济用水总量不得突破“三条红线”规定的总量指标；这样在保证向塔里木河供水的前提下，和田河绿色走廊的生态用水较现状也有所改善。与此同时，应利用玉龙喀什水利枢纽的调蓄能力，优化生态供水方式及过程，强化水库的生态调度。综合分析，在落实各项环境保护和管理措施后，在维护南疆地区长治久安的前提下，从环境保护角度来看，工程建设可行。

## 11.10 下阶段工作建议

（1）应严格遵循“三同时”原则，确保各项环保措施的落实。

工程环保措施多，后续技施阶段应尽快单独开展各类环保措施设计并进行专项评审，使目前报告书所提措施得到重视和落实。

招标阶段对环保措施单独进行招标、建设。

加强施工区环境管理，落实环境监测；单独开展工程环境监理，掌握施工期环境影响和环保措施实施情况，同时为后续工程竣工环保验收做好准备。

工程完工并具备条件时，尽快开展环保竣工验收工作。

（2）下阶段深入进行工程枢纽过鱼方案研究、相关设计技术参数分析论证，优化过鱼工程方案设计并提交专项审查。进一步开展鱼类生物学研究，进行鱼类游泳能力测试，掌握鱼类的克流能力等生物学参数。开展数模及物模实验，对工程运行后流场进行分析和计算，进一步优化过鱼设施方案设计；根据过鱼设施的运行维护以及监测评价及改进原则，结合本工程的运行方式，制定过鱼设施的运行操作规程；并根据监测结果，对过鱼设施设计及操作规程进行完善和修改。

达克曲克电站尽快补建完成生态电站及鱼类增殖放流站，确保坝址断面与玉龙喀什枢纽同等同步下泄生态流量；并论证研究补充建设过鱼设施，以保障河道联通，减缓对鱼类的阻隔影响。

（3）深入开展和田河流域水资源调配、调度和管理机制研究。开展和加强工程下游绿色走廊带河岸林草生态监测、地下水位观测，根据监测结果及时调整水资源配置，切实保护绿色走廊生态系统，维护其生态功能。

（4）适时开展流域生态修复，包括河岸功能修复及鱼类生境恢复。

（5）为从整体上研究该工程建设对环境的影响，验证环境影响预测结果的准确性，采取环保对策的可行性以及环保设计的合理性，根据评价结果提出切实可行的补救措施，实现工程建设与生态环境有序、协调发展，建议在工程竣工完成环保验收运行 3～5 年后，适时开展工程环境影响后评价。

## 附录Ⅰ调查区野生高等维管束植物名录（附保护级别）

### Ⅰ.蕨类植物门 Pteridophyta

一、木贼科 Equisetaceae

1. 木贼属 *Equiseum* L.

(1)问 荆 *Equiseum arvense* L.

(2)节节草 *Equiseum ramosissmum* Desf.

### Ⅱ.裸子植物门 Gymnospermae

二、麻黄科 Ephedraceae

2.麻黄属 *Ephedra* L.

(3)膜果麻黄 *Ephedra przewalskii* Stapf （自治区1级）

### Ⅲ. 被子植物门 Angiospermae

双子叶植物纲 Dicotyledoneae

离瓣花亚纲 Choripetalae

三、杨柳科 Salicaceae

3.杨 属 *Populus* L.

(4)胡 杨 *Populus euphratica* Oliv

(5)灰 杨 *Populus pruinosa* Schrenk （自治区1级）

4.柳 属 *Salix* L.

(6)白 柳 *Salix alba* L.

四、榆 科 Ulmaceae

5.榆 属 *Ulmus* L.

(7)白 榆 *Ulmus pumila* L.

五、蓼 科 Polygonaceae

6.酸模属 *Rumex* L.

(8)皱叶酸模 *Rumex crispus* L.

(9)欧酸模 *Rumex pseudonatronatus* Borb.

7.沙拐枣属 *Calligonum* L.

(10)塔里木沙拐枣 *Calligonum roborovskii* A.Los. （自治区2级）

(11)英吉沙沙拐枣 *Calligonum yingisaricum* Z.M.Mao

8.蓼 属 *Polygonum* L.

(12)卷茎蓼 *Polygonum convolvulus* L.

(13)地皮蓼 *Polygonum cognatum* Meissn.

(14)扁 蓄 *Polygonum aviculare* L.

(15)新疆蓼 *Polygonum patulum* M.B.

(16)两栖蓼 *Polygonum amphibium* L.

六、藜 科 Chenopodiaceae

9.盐角草属 *Salicornia* L

(17)盐角草 *Salicornia europaea* L

10.盐爪爪属 *Kalidium* Moq.

(18)尖叶盐爪爪 *Kalidium cuspidatum* (Ung.-Sternb.) rub.

(19)圆叶盐爪爪 *Kalidium schrenkianum* Bge.ex Ung.-Sternb.

(20)细枝盐爪爪 *Kalidium gracile* Fenzl

11.盐节木属 *Halocnemum* Bieb.

(21)盐节木 *Halocnenum strobilaceum* (Pall.) ieb.

12.盐穗木属 *Halostachys* C.A.Mey.

(22)盐穗木 *Halostachys caspica* (M.B.) .A.Mey.

13.滨藜属 *Atriplex* L.

(23)光滨藜 *Atriplex laevis* C.A.Mey.

(24)西伯利亚滨藜 *Atriplex sibirica* L.

(25)中亚滨藜 *Atriplex centralasiatica* Iljin.

14.角果藜属 *Ceratocaepus* L.

(26)角果藜 *Ceratocaepus arenarius* L.

15.虫实属 *Corispermum* L.

(27)倒披针叶虫实 *Corispermum lehmannianum* Bge.

(28)中亚虫实 *Corispermum heptapotamicum* Iljin

(29)蒙古虫实 *Corispermum mongolicum* Iljin

16.藜 属 *Chenopodium* L.

(30)香 藜 *Chenopodium botrys* L.

(31)灰绿藜 *Chenopodium glaucum* L.

(32)平卧藜 *Chenopodium prostratum* Bge.

(33)小白藜 *Chenopodium iljinii* Golosk.

(34)藜 *Chenopodium album* L.

17.地肤属 *Kochia* Roth

(35)地 肤 *Kochia scoparia* (L.) chrad.

(36)伊朗地肤 *Kochia iranica* Litv.ex Bornm.

18.雾滨藜属 *Bassia* All.

(37)雾滨藜 *Bassia dasyphylla* (Fisch.et Mey.) .Kuntze

(38)钩刺雾滨藜 *Bassia hyssopifolia* (Pall.) .Kuntze

19.碱蓬属 *Suaeda* Forsk.

(39)碱 蓬 *Suaeda glauca* (Bge.) ge.

(40)硬枝碱蓬 *Suaeda rigida* Kung et G.L.Chu

(41)五蕊碱蓬 *Suaeda arcuata* Bge.

(42)盘果碱蓬 *Suaeda heterophylla* (Kar.et Kir.) ge.

(43)星花碱蓬 *Suaeda stellatiflora* G.L.Chu

(44)镰叶碱蓬 *Suaeda crassifolia* Pall.

20.假木贼属 *Anabasis* L.

(45)无叶假木贼 *Anabasis aphylla* L.

(46)粗糙假木贼 *Anabasis pelliotii* Danguy

21.盐生草属 *Halogeton* C.A.Mey.

(47)盐生草 *Halogeton glomeratus* (Bieb.) .A.Mey.

(48)白茎盐生草 *Halogeton arachnoideus* Moq.

22.猪毛菜属 *Salsola* L.

(49)露果猪毛菜 *Salsola aperta* Pauls.

(50)猪毛菜 *Salsola collina* Pall.

(51)刺沙蓬 *Salsola ruthenica* Iljin

七、苋 科 Amaranthaceae

23.苋 属 *Amaranthus* L.

(52)反枝苋 *Amaranthus retroflexus* L.

(53)凹头苋 *Amaranthus lividus* L.

八、马齿苋科 Portulacaeae

24.马齿苋属 *Portulaca* L.

(54)马齿苋 *Portulaca oleracea* L.

九、石竹科 Caryophyllaceae

25.繁缕属 *Stellaria* L.

(55)沙生繁缕 *Stellaria arenaria* Maxim.

十、金鱼藻科 Ceratophyllaceae

26.金鱼藻属 *Ceratophyllum* L.

(56)金鱼藻 *Ceratophyllum demersum* L.

十一、毛茛科 Ranunculaceae

27.铁线莲属 *Clematis* L.

(57)粉绿铁线莲 *Clematis glauca* Willd.

(58)东方铁线莲 *Clematis orientalis* L.

28.毛茛属 *Ranunculus* L.

(59)石龙芮 *Ranunculus sceleratus* L.

(60)茴茴蒜 *Ranunculus chinensis* Bge.

29.碱毛茛属 *Halerpestes* Green

(61)水葫芦苗 *Halerpestes sarmetosa*（*Adams*）om.

十二、小檗科 Berberidaceae

30.小檗属 *Berberis* L.

(62)喀什小檗 *Berberis kaschgarica* Rupr.

(63)黑果小檗 *Berberis heteropoda* Schrenk

(64)红果小檗 *Berberis nummularia* Bge.

十三、十字花科 Crucifeare

31.芝麻菜属 *Eruca* Miller

(65)芝麻菜 *Eruca sativa* Mill.

32.独行菜属 *Lepidium* L.

(66)宽叶独行菜 *Lepidium latifolium* L.

(67)柱毛独行菜 *Lepidium ruderale* L.

(68)独行菜 *Lepidium apetalum* willd.

33.群心菜属 *Cardaria* Desv.

(69)球果群心菜 *Cardaria chalepensis* (L.) and.-Mazz.

(70)毛果群心菜 *Cardaria pubescens* (C.A.Mey.) arm.

34.荠蔓属 *Thlaspi* L.

(71)荠 蔓 *Thlaspi. arvense* L.

35.荠 属 *Capsella* Medic.

(72)荠 Capsella *bursa-pastoria (L.)* edic.

36.离子芥属 *Chorispora* R. Br.

(73)西伯利亚离子芥 *Chorispora sibirica* (L.) C.

37.涩荠属 *Malcolmia* R.Brown

(74)涩 荠 *Malcolmia africana* (L.) .Br.

(75)刚毛涩荠 *Malcolmia hispida* Litw.

38.糖芥属 *Erysimum* L.

(76)蒙古糖芥 *Erysimum flavum*（*Georgi*）obrov

39.播娘蒿属 *Descurainia* Webb. et Berth.

(77)播娘蒿 *Descurainia sophia* (L.) ebb.et Prantl

十四、蔷薇科 Rosaceae

40.委陵菜属 *Potentilla* L.

(78)二裂委陵菜 *Potentilla bifurca* L.

41.蔷薇属 *Rosa* L.

(79)腺毛蔷薇 *Rosa fedtschenkoana* Rgl.

十五、豆 科 Leguminosae

42.槐 属 *Sophora* L.

(80)苦豆子 *Sophora alopecuroides* L.

43.草木樨属 *Melilotus* Miller.

(81)细齿草木樨 *Melilotus dentatus* (Waldst.et Kit.) ers.

44.苜蓿属 *Medicago* L.

(82)天兰苜蓿 *Medicago lupulina* L.

45.苦马豆属 *Sphaerophysa* DC.

(83)苦马豆 *Sphaerophysa salsula* (Pall.) C.

46.盐豆木属 *Halimodendron* Fisch.ex DC.

(84)盐豆木 *Halimodendron halodendron* (Pall.) oss.

47.甘草属 *Glycyrrhiza* L.

(88)胀果甘草 *Glycyrrhiza inflata* Batalin （自治区 1 级）

48.棘豆属 *Oxytropis* DC.

(85)小花棘豆 *Oxytropis glabra* (Lam.) C.

(86)长毛棘豆 *Oxytropis hirsutiuscula* Freyn

49.百脉根属 *Lotus* L.

(87)密叶百脉根 *Lotus frondosus* (Freyn) uprian.

(88)细叶百脉根 *Lotus tenuis* Wald.et Kit.ex Willd.

50.骆驼刺属 *Alhagi* Gagneb.

(89)疏叶骆驼刺 *Alhagi sparsifolia* Shap.

十六、蒺藜科 Zygophyllaceae

51.白刺属 *Nitraia* L.

(90)泡果白刺 *Nitraia sphaerocarpa* Maxim.

(91)大果泡泡刺 *Nitraia roborowskii* Kom.

(92)唐古特泡泡刺 *Nitraia tangutorum* Bobr.

52.骆驼蓬属 *Peganum* L.

(93)骆驼蓬 *Peganum harmala* L.

53.蒺藜属 *Tribulus* L.

(94)蒺 藜 *Tribulus terester* L.

54.霸王属 *Zygophyllum* L.

(95)驼蹄瓣 *Zygophyllum fabago* L.

十七、柽柳科 Tamaricaceae

55.琵琶柴属 *Reaumuria* L.

(96)琵琶柴 *Reaumuria soongorica* (Pall.) axim.

56.柽柳属 *Tamarix* L.

(97)疏穗柽柳 *Tamarix laxa* Willd.

(98)长穗柽柳 *Tamarix elongata* Ldb.

(99)多枝柽柳 *Tamarix ramosisima* Ldb.

(100)多花柽柳 *Tamarix hohenackeri* Bge.

(101)刚毛柽柳 *Tamarix hispida* Willd.

(102)沙生柽柳 *Tamarix taklamakanensis* M.T.Liu （自治区1级）

(103)细穗柽柳 *Tamarix leptostachys* Bge.

57.水柏枝属 *Myricaria* Desv.

(104)长序水柏枝 *Myricaria alopecuroides* Schrenk

十八、胡颓子科 Elaeagnaceae

58.沙棘属 *Hippophae* L.

(105)沙棘 *Hippophae rhamnoides* L.

59.胡颓子属 *Elaeagnus* L.

(106)尖果沙枣 *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht.

十九、柳叶菜科 Onagraceae

60.柳叶菜属 *Epilobium* L.

(107)小柳叶菜 *Epilobium minutiflorum* Hausskn.

二十、小二仙草科 Haloragaceae

61.狐尾藻属 *Myriophyllum* L.

(108)轮叶狐尾藻 *Myriophyllum verticillatum* L.

二十一、锁阳科 Cynomoriaceae

62.锁阳属 *Cynomorium* L.

(109)锁 阳 *Cynomorium songaricum* Rupr. （自治区1级）

合瓣花亚纲 Sympetalae

二十二、报春花科 Primulaceae

63.海乳草属 *Glaux* L.

(110)海乳草 *Glaux maritima* L.

64.点地梅属 *Androsace* L.

(111)大苞点地梅 *Androsace maxima* L.

二十三、白花丹科 Plumbaginaceae

65.补血草属 *Limonium* Mill.

(112)耳叶补血草 *Limonium otolepis* (Schrenk) untze.

二十四、龙胆科 Gentianaceae

66.百金花属 *Centaurium* (Gilib.) ill.

(113)穗状百金花 *Centaurium spicatum* (L.) ritsch.

(114)美丽百金花 *Centaurium pulchellum* (Sw.) ruce.

二十五、夹竹桃科 Apocynaceae

67.罗布麻属 *Apocynum* L.

(115)罗布麻 *Apocynum venetum* L. （自治区1级）

68.白麻属 *Poacynum* Baill.

(116)大叶白麻 *Poacynum hendersonii* (Hook.f.) oodson. （自治区1级）

二十六、萝藦科 Asclepiadaceae

69.鹅绒藤属 *Cynanchum* L.

(117)戟叶鹅绒藤 *Cynanchum sibiricum* Willd.

(118)羊角子草 *Cynanchum cathayense* Tsiang et Zhang

(119)喀什牛皮消 *Cynanchum kashgaricum* Liou f. （自治区 2 级）

二十七、旋花科 Convolvulaceae

70.打碗花属 *Calystegia* R.Br.

(120)打碗花 *Calystegia hederacea* Wall.ex Roxb.

71.旋花属 *Convolvulus* L.

(121)田旋花 *Convolvulus arvensis* L.

72.菟丝子属 *Cuscuta* L.

(122)啤酒花菟丝子 *Cuscuta lupuliformis* Krocher.

(123)杯花菟丝子 *Cuscuta cupulata* Engelm.

二十八、紫草科 Boraginaceae

73.天芥菜属 *Heliotropium* L.

(124)椭圆叶天芥菜 *Heliotropium ellipticum* Ldb.

74.牛舌草属 *Anchusa* L.

(125)牛舌草 *Anchusa ovata* Lehm.

75.鹤虱属 *Lappula* V. Wolf.

(126)狭果鹤虱 *Lappula semiglabra* (Ldb.) ürke

76.糙草属 *Asperugo* L.

(127)糙 草 *Asperugo procumbens* L.

二十九、唇形科 Labiacae

77.香科科属 *Teucrium* L.

(128)蒜味香科科 *Teucrium scordium* L.

78.薄荷属 *Mentha* L.

(129)薄 荷 *Mentha haplocalyx* Briq.

79.地笋属 *Lycopus* L.

(130)高棵地笋 *Lycopus exaltatus* L.

(131)欧洲地笋 *Lycopus europaeus* L.

三十、茄 科 Solanaceae

80.枸杞属 *Lycium* L.

(132)黑果枸杞 *Lycicum ruthenicum* Murr.

(133)宁夏枸杞 *Lycicum barbarum* L.

81.天仙子属 *Hyoscyamus* L.

(134)天仙子 *Hyoscyamus niger* L.

82.茄 属 *Solanum* L.

(135)龙 葵 *Solanum nigrum* L.

(136)红果龙葵 *Solanum alatum* Moench.

83.曼陀罗属 *Datura* L.

(137)曼陀罗 *Datura stramonium* L.

三十一、玄参科 Scrophulariaceae

84.野胡麻属 *Dodartia* L.

(138)野胡麻 *Dodartia orientalis* L.

85.婆婆纳属 *Veronica* L.

(139)尖果水苦荬 *Veronica oxycarpa* Boiss.

(140)长果水苦荬 *Veronica anagalloides* Guss.

(141)北水苦荬 *Veronica anagallis-aquatica* L.

三十二、列当科 Orobanchaceae

86.肉苁蓉属 *Cistanche* Hoffmg.et Link.

(142)管花肉苁蓉 *Cistanche tubulosa* (Schrenk) ight. （自治区1级）

(143)盐生肉苁蓉 *Cistanche salsa* (C.A.M.) .Beck. （自治区1级）

三十三、狸藻科 Lentibulariaceae

87.狸藻属 *Utricularia* L.

(144)狸 藻 *Utricularia vulgaris* L.

三十四、车前科 Plantaginaceae

88.车前属 *Plantago* L.

(145)亚洲车前 *Plantago asiatica* L.

(146)大车前 *Plantago major* L.

(147)平车前 *Plantago depressa* Willd.

(148)披针叶车前 *Plantago lanceolata* L.

三十五、茜草科 Rubiaceae

89.拉拉藤属 *Galium* L.

(149)拉拉藤 *Galium aparine* L.

(150)蓬子菜 *Galium verum* L.

90.茜草属 *Rubia* L.

(151)染色茜草 *Rubia tinctorum* L.

(152)高原茜草 *Rubia chitralensis* Ehrendorf.

三十六、菊 科 Compositaea

91.短星菊属 *Brachyactis* Ledeb.

(153)短星菊 *Brachyactis ciliata* Ledeb.

92.飞蓬属 *Erigeron* L.

(154)长茎飞蓬 *Erigeron elngatus* Ledeb.

93.白酒草属 *Conyza* Less.

(155)小蓬草 *Conyza canadensis* (L.) ronq.

94.花花柴属 *Karelinia* Less.

(156)花花柴 *Karelinia caspica* (Pall.) ess.

95.旋覆花属 *Inula* L.

(157)蓼子朴 *Inula salsoloides* (Turcz.) stenf.

(158)里海旋覆花 *Inula caspica* Blume

96.苍耳属 *Xanthium* L.

(159)苍 耳 *Xanthium sibiricum* Patrin.ex Widder

97.鬼针草属 *Bidens* L.

(160)柳叶鬼针草 *Bidens cernua* L.

98.蒿 属 *Artemisia* L.

(161)大花蒿 *Artemisia macrocephala* Jacq.ex Bess.

(162)大籽蒿 *Artemisia sieversiana* Ehrhart ex Willd.

(163)黄花蒿 *Artemisia annua* L.

(164)湿地蒿 *Artemisia tournefortiana* Reichb.

(165)野艾蒿 *Artemisia lavandulaefolia* DC.

99.绢蒿属 *Seriphidium* (Bess.) oljak.

(166) 高山绢蒿 *Serphidium rhodanthum*（*Rupr.*） Poljak.

100.风毛菊属 *Saussurea* DC.

(167)木质风毛菊 *Saussurea chondrilloides* Winkl.

(168)假盐地风毛菊 *Saussurea pseudosalsa* Lipsch.

(169)盐地风毛菊 *Saussurea salsa* (Pall.) preng.

101.牛蒡属 *Arctium* L.

(170)牛 蒡 *Arctium lappa* L.

102.顶羽菊属 *Acroptilon* Cass.

(171)顶羽菊 *Acroptilon repens* (L.) C.

103.蓟 属 *Cirsium* Mill.

(172)丝路蓟 *Cirsium arvense* (L.) cop.

(173)藏 蓟 *Cirsium lanatum* (Roxb.ex Willd.) preng.

104.菊苣属 *Cichorium* L.

(174)毛菊苣 *Cichorium glandulosum* Boiss.et Huet.

105.鸦葱属 *Scorzonera* L.

(175)蒙古鸦葱 *Scorzonera mongolica* Maxim.

(176)皱叶鸦葱 *Scorzonera inconspicua* Lispch.ex Pavl.

(177)细叶鸦葱 *Scorzonera pusilla* Pall.

106.河西菊属 *Hexinia* H.L.Yang

(178)河西菊 *Hexinia polydichotoma* (Ostenf.) .L.Yang

107.蒲公英属 *Taraxacum* Wigg.

(179)粉绿蒲公英 *Taraxacum dealbatum* Hand.-Mazz.

(180)白花蒲公英 *Taraxacum leucanthum* (Ledeb.) edeb.

(181)橡胶草 *Taraxacum kok-saghyz* Rodin

(182)双角蒲公英 *Taraxacum bicorne* Dahlst.

(183)药蒲公英 *Taraxacum officinale* Wigg.

108.粉苞苣属 *Chondrilla* L.

(184)无喙粉苞苣 *Chondrilla ambigua* Fisch.ex Kar.et Kir.

109.苦苣菜属 *Sonchus* L.

(185)苦苣菜 *Sonchus oleraceus* L.

(186)续断菊 *Sonchus asper* (L.) ill.

(187)田野苦荬菜 *Sonchus arvensis* L.

110.乳苣属 *Mulgedium* Cass.

(188)乳 苣 *Mulgedium tataricum* (L.) C.

111.还阳参属 *Crepis* L.

(189)弯茎还阳参 *Crepis flexuosa* (Ledeb.) larke

单子叶植物纲 Monocotyledoneae

三十七、香蒲科 Typhaceae

112.香蒲属 *Typha* L.

(190)宽叶香蒲 *Typha latifolia* L.

(191)无苞香蒲 *Typha laxmannii* Lep.

(192)长苞香蒲 *Typha angustata* Bory et Chaub.

(193)水 烛 *Typha angustifolia* L.

(194)短序香蒲 *Typha gracilis* Jord.

(195)小香蒲 *Typha minima* Funk ex Hoppe

三十八、眼子菜科 Potamogetonaceae

113.眼子菜属 *Potamogeton* L.

(196)线叶眼子菜 *Potamogeton filiformis* Pers.

(197)篦齿眼子菜 *Potamogeton pectinatus* L.

(198)小眼子菜 *Potamogeton pusillus* L.

(199)穿叶眼子菜 *Potamogeton perfoliatus* L.

(200)小节眼子菜 *Potamogeton nodosus* Poir.

114.角果藻属 *Zannichellia* L.

(201)角果藻 *Zannichellia palustris* L.

三十九、茨藻科 Najadaceae

115.茨藻属 *Najas* L.

(202)大茨藻 *Najas marina* L.

(203)小茨藻 *Najas minor* All.

四十、水麦冬科 Juncaginaceae

116.水麦冬属 *Triglochin* L.

(204)水麦冬 *Triglochin palustre* L.

(205)海韭菜 *Triglochin maritimum* L.

四十一、泽泻科 Alismataceae

117.泽泻属 *Alisma* L.

(206)东方泽泻 *Alisma orientale* (Sam.) uzepez

(207)泽 泻 *Alisma plantago-aquatica* L.

四十二、禾本科 Gramineae

118.芦苇属 *Phragmites* Adans.

(208)芦 苇 *Phragmites australis* (Cav.) rin.ex Steud.

119.三芒草属 *Aristida* L.

(209)大颖三芒草 *Aristida grandiglumis* Roshev.

120.碱茅属 *Puccinellia* Parl.

(210)小林碱茅 *Puccinellia hauptiana* (Krecz.) itag.

(211)喜马拉雅碱茅 *Puccinellia himalaica* Tzvel.

(212)碱 茅 *Puccinellia distans* (L.) arl.

(213)星星草 *Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) cribn.et Mer

(214)斯碱茅 *Puccinellia schischkinii* Tzvel.

121.雀麦属 *Bromus* L.

(215)旱雀麦 *Bromus tectorum* L.

(216)雀 麦 *Bromus japonicus* Thunb

122.偃麦草属 *Elytrigia* Desv

(217)偃麦草 *Elytrigia repens* (L.) esv.ex Nevski

123.披碱草属 *Elymus* L.

(218)圆柱披碱草 *Elymus cylindricus* (Franch.) onda

124.大麦属 *Hordeum* L.

(219)布顿大麦草 *Hordeum bogdanii* Wilensky

(220)短芒大麦草 *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) ink

125.赖草属 *Leymus* Hochst.

(221)多枝赖草 *Leymus multicaulis* (Ker.et Kir.) zvel.

(222)赖 草 *Leymus secalinus* (Georgi) zvel.

126.燕麦属 *Avena* L.

(223)野燕麦 *Avena fatua* L.

127.拂子茅属 *Calamagrostis* Adans.

(224)大拂子茅 *Calamagrostis macrolepis* Litv.

(225)拂子茅 *Calamagrostis epigeios* (L.) oth

(226)假苇拂子茅 *Calamagrostis pseudophragmites* (Hall.f.) oe

128.剪股颖属 *Agrostis* L.

(227)巨序剪股颖 *Agrostis gigantea* Roth

(228)细弱剪股颖 *Agrostis tenuis* Sibth.

129.棒头草属 *Polypogon* Desf.

(229)棒头草 *Polypogon fugax* Nees ex Steund.

(230)长芒棒头草 *Polypogon monspeliensis* (L.) esf.

(231)裂颖棒头草 *Polypogon maritimus* Willd.

130.芨芨草属 *Achnatherum* Beauv.

(232)芨芨草 *Achnatherum splendens* (Trin.) evski

131.獐毛属 *Aeluropus* Trin.

(233)密穗小獐毛 *Aeluropus micrantherus* Tzvel.

(234)小獐毛 *Aeluropus pungens* (Bieb.) .Koch

132.画眉草属 *Eragrostis* Wolf

(235)画眉草 *Eragrostis pilosa* (L.) eauv.

(236)小画眉草 *Eragrostis minor* Host

133.虎尾草属 *Chloris* Sw.

(237)虎尾草 *Chloris virgata* Sw.

134.狗牙根属 *Cynodon* Rich.

(238)狗牙根 *Cynodon dactylon* (L.) ers.

135.隐花草属 *Crypsis* Ait.

(239)蔺状隐花草 *Crypsis schoenoides* (L.) am.

(240)隐花草 *Crypsis aculeata* (L.) it.

136.稗 属 *Echinochloa* Beauv.

(241)光头稗 *Echinochloa colonum* (L.) ink

(242)稗 Echinochloa *crusgalli (L.)* eauv.

(243)水田稗 *Echinochloa oryzoides* (Ard.) ritsch.

137.针茅属 *Stipa* L.

（244）针 茅 *Stipa capillata* L.

（245）昆仑针茅 *Stipa roborowskyi Roschev.*

（246）镰芒针茅 *Stipa caucasica* Schmalh.

（247）沙生针茅 *Stipa glareosa* P.Smirn.

138.狗尾草属 *Setaria* Beauv.

(248)金色狗尾草 *Setaria glauca* (L.) eauv.

(249)狗尾草 *Setaria viridis* (L.) eauv.

139.苋草属 *Arthraxon* Beauv.

(250)荩 草 *Arthraxon hispidus* (Thunb.) akino

四十三、莎草科 Cyperaceae

140.藨草属 *Scirpus* L.

(251)滨海藨草 *Scirpus maritimus* L.

(252)球穗藨草 *Scirpus strobilinus* Roxb.

(253)水 葱 *Scirpus tabernaemontani* C.C.Gmel.

(254)羽状刚毛藨草 *Scirpus litoralis* Schrad.

(255)藨 草 *Scirpus triqueter* L.

(256)矮藨草 *Scirpus pumilus* Vahi.

141.扁穗草属 *Blysmus* Panz.

(257)扁穗草 *Blysmus compressus* (L.) anz.

(258)华扁穗草 *Blysmus sinocompressus* Tang et Wang

142.荸荠属 *Eleocharis* R.Br.

(259)南方荸荠 *Eleocharis meridionalis* Zinserl.

(260)中间型荸荠 *Eleocharis intersita* Zinserl.

(261)单鳞苞荸荠 *Eleocharis uniglumis* (Link) chult.

143.莎草属 *Cyperus* L.

(262)褐穗莎草 *Cyperus fuscus* L.

144.水莎草属 *Juncellus* (Griseb.) .B.Clarke

(263)水莎草 *Juncellus serotinus* (Rottb.) .B.Clarke

(264)花穗水莎草 *Juncellus pannonicus* (Jacq.) .B.Clarke

145.扁莎草属 *Pycreus* Beauv.

(265)红鳞扁莎 *Pycreus sanguinolentus* (Vahl) ees

146.苔草属 *Carex* L.

(266)圆囊苔草 *Carex orbicularis* Boott

(267)箭叶苔草 *Carex bigelowii* Torr.ex Schwein.

(268)针叶苔草 *Carex stenophylloides* V.Krecz.

四十四、浮萍科 Lemnaceae

147.浮萍属 *Lemna* L.

(269)品 萍 *Lemna trisulca* L.

(270)浮 萍 *Lemna minor* L.

148.紫萍属 *Spirodela* Schleid.

(271)紫 萍 *Spirodela polyrrhiza* (L.) chleid.

四十五、灯心草科 Juncaceae

149.灯心草属 *Juncus* L.

(272)大花灯心草 *Juncus bufonius* L.

(273)土厥灯心草 *Juncus turkestanicus* V.Krecz.et Gontsch.

(274)团花灯心草 *Juncus gerardii* Loisel.

(275)棱叶灯心草 *Juncus articulatus* L.

四十六、百合科 Liliaceae

150.天门冬属 *Asparagus* L.

(276)西北天门冬 *Asparagus persicus* Baker

(277)新疆天门冬 *Asparagus neglectus* Kar.et Kir.

(278)折枝天门冬 *Asparagus angulofractus* Iljin

四十七、鸢尾科 Iridaceae

151.鸢尾属 *Iris* L.

(279)玉禅花 *Iris ensata* Thunb.

(280)白花马蔺 *Iris lactea* Pall.

(281)喜盐鸢尾 *Iris halophila* Pall.

## 附录Ⅱ：调查区野生动物名录（附保护级别）

**Ⅰ.两栖纲 AMPHIBIA**

一、**无尾目** Anura

（一）**蟾蜍科 Bvfonidae**

(1)绿蟾蜍 *Bufo viridis* Laurenti

**Ⅱ.爬行纲 Reptilia**

二、**有鳞目 Squamata**

（二）**壁虎科 Gekkonidae**

(2)长裸趾虎 *Cyrtodactylus elongates* (Blanford)

(3)新疆漠虎 *Alsophylsx przewalskii* Strauch

(4)新疆沙虎 *Cyrtopodion russowi*

（三）**鬣蜥科 Agamidae**

(5)新疆鬣蜥 *Laudakia stoliczkana* (Blanford)　　自治区Ⅱ级

(6)南疆沙蜥 *Phrynocephalus forsythii* Anderson

(7)叶城沙蜥 *Phrynocephalus axillaris*

(8)变色沙蜥 *Phrynocephalus versicolor* Strauch

（四）**蜥蜴科 Lacertidae**

(9)荒漠麻蜥 *Eremias przewalskii* (Stauch)

(10)虫纹麻蜥 *Eremias vermiculata* Blanford

（五）**游蛇科 Colubrinae**

(11)棋斑游蛇 *Natrix tessellata* (Laurenti)　　自治区Ⅱ级

(12)花条蛇 *Psammophis lineolatus* (Brandt)

**Ⅲ.鸟 纲 AVES**

三、**鹈形目 Pelecaniformes**

（六）**鸬鹚科 Phalacrocoracidae**

(13)鸬 鹚 *Phalacrocorax carbo* Linnaeus

四、**鹳形目 Ciconiiformes**

（七）**鹭 科 Ardeidae**

(14)苍 鹭 *Ardea cinerea* Linnaeus　　自治区Ⅰ级

(15)大白鹭 *Egretta alba* (Linnaeus)　　自治区Ⅰ级

(16)大麻鳽 *Botaurus stsllaris*　　自治区Ⅰ级

(17)小苇鳽 *Ixbrychus minutus*　　国家Ⅱ级

（八）**鹳 科 Ciconiidae**

(18)黑 鹳 *Ciconia nigra* (Linnaeus)　　国家Ⅰ级

(19)白 鹳 Ciconia ciconia　　国家Ⅰ级

五、**雁形目 Anseriformes**

（九）**鸭 科 Anatidae**

(20)灰 雁 *Anser anser* (Linnaeus)

(21)豆 雁 *Anser fabalis* (Latham)

(22)白额雁 *Anser albifrons* (Scopoli)

(23)赤麻鸭 *Tadorna ferruginea* (Pallas)
(24)白头硬尾鸭 Tadorna tadorna (Linnaeus) 自治区Ⅰ级
(25)针尾鸭 *Anas acuta* Linnaeus 自治区Ⅱ级
(26)翘鼻麻鸭 *Anas crecca* Linnaeus 自治区Ⅱ级
(27)绿头鸭 *Anas platyrhynchos* Linnaeus
(28)赤膀鸭 *Anas strepera* Linnaeus
(29)琵嘴鸭 *Anas clypeata* Linnaeus
(30)赤嘴潜鸭 *Netta rufina* (Pallas)
(31)白眼潜鸭 *Aythya nyroca* (Guldenstadt) 自治区Ⅱ级
(32)凤头潜鸭 *Aythya fuligula* (Linnaeus)
(33)鹊 鸭 *Bucephala clangula* (Linnaeus)
(34)斑头秋沙鸭 *Mergus albellus* (Linnaeus)
(35)普通秋沙鸭 *Mergus merganser* Linnaeus

六、**隼形目 Falconiformes**

（十）**鹰 科 Accipitridae**

(36)雀鹰 *Pernis ptilorhynchus* (Temminck) 国家Ⅱ级
(37)鸢 *Milvus korschun* (Gmelin) 国家Ⅱ级
(38)褐耳鹰 *Accipiter badius* (Gmelin) 国家Ⅱ级
(39)草原鹞 *Circus macrourus* (Gmelin) 国家Ⅱ级
(40)白尾鹞 *Circus cyaneus* (Linnaeus) 国家Ⅱ级
(41)白头鹞 *Circus aeruginosus* (Linnaeus) 国家Ⅱ级
(42)棕尾鵟 *Buteo rufinus* (Cretzschmar) 国家Ⅱ级
(43)普通鵟 *Buteo buteo* (Linnaeus) 国家Ⅱ级
(44)秃 鹫 *Aegypius monachus* (Linnaeus) 国家Ⅱ级

（十一）**隼 科 Falconidae**

(45)猎 隼 *Falco cherrug* J.E.Gray 国家Ⅱ级
(46)燕 隼 *Falco subbuteo* Linnaeus 国家Ⅱ级
(47)灰背隼 *Falco columbarius* Linnaeus 国家Ⅱ级
(48)红 隼 *Falco tinnunculus* Linnaeus 国家Ⅱ级
(49)游 隼 *Falco peregrinus* Tunstall 国家Ⅱ级

七、**鸡形目 Galliformes**

（十二）**雉 科 Phasianidae**

(50)石 鸡 *Alectoris chukar* (Meisner)
(51)斑翅山鹑 *Perdix dauuricae* (Pallas)
(52)鹌 鹑 *Coturnix coturnix* (Linnaeus)
(53)环颈雉 *Phasianus colchicus* Linnaeus 自治区Ⅱ级

八、**鹤形目 Gruiformes**

（十三）**鹤 科 Gruidae**

(54)灰 鹤 *Grus grus* (Linnaeus) 国家Ⅱ级

（十四）**秧鸡科 Rallidae**

(55)普通秧鸡 *Rallus aquaticus* Linnaeus
(56)黑水鸡 *Gallinula chloropus* (Linnaeus)
(57)骨顶鸡 *Fulica atra* Linnaeus

九、**鸻形目 Charadriiformes**

（十五）**鸻 科 Charadriidae**

(58)风头麦鸡 *Vanellus vanellus* (Linnaeus)

(59)灰斑鸻 *Pluvialis squatarola* (Linnaeus)

(60)金[斑]鸻 *Pluvialis dominica* (Muller)

(61)金眶鸻 *Charadrius dubius* Scopdi

(62)环颈鸻 *Charadrius alexandrinus* Linnaeus

(63)铁嘴沙鸻 *Charadrius leschenaulti*i Lesson

（十六）**鹬 科 Scolopacidae**

(64)中杓鹬 *Numenius phaeopus* (Linnaeus)

(65)白腰杓鹬 *Numenius arquata* Linnaeus

(66)红脚鹬 *Tringa totanus* (Linnaeus)

(67)白腰草鹬 *Tringa ochropus* Linnaeus

(68)矶 鹬 *Tringa hypoleucos* Linnaeus

(69)丘 鹬 *Scolopax rusticola* Linnaeus

(70)弯嘴滨鹬 *Calidris ferruginea* (Pontoppidan)

(71)流苏鹬 *Philomachus pugnax* (Linnaeus)

（十七）**反嘴鹬科 Recurvirostidae**

(72)鹮嘴鹬 *Ibidorhyncha struthersii* Vigors

(73)反嘴鹬 *Recurvirostra avosetta* Linnaeus

(74)黑翅长脚鹬 *Himantopus himantopus* (Linnaeus)

十、**鸥形目 Lariformes**

（十八）**鸥 科 Laridae**

(75)普通燕鸥 *Sterna hirundo* Linnaeus

(76)白额燕鸥 *Sterna albifrons* Pallas

(77)银 鸥 *Larus argentatus* Pontoppidan

(78)鱼 鸥 *Larus ichthyactus* Pallas

(79)红嘴鸥 *Larus ridibundus* Linnaeus

(80)棕头鸥 *Larus brunnicephalus* Jerdon

(81)白翅浮欧 *Chlidonias leucoptera* (Temminck)

十一、**鸽形目** Columbiformes

（十九）**沙鸡科** Pteroclididae

(82)毛腿沙鸡 *Syrrhaptes paradoxus* (Pallas)

（二十）**鸠鸽科** Columbidae

(83)岩 鸽 *Columba rupestris* Pallas

(84)原 鸽 *Columba livia* Gmelin

(85)欧 鸽 *Columba oenas* Linnaeus 自治区Ⅰ级

(86)斑尾林鸽 *Columba palumbus* Linnaeus

(87)欧斑鸠 *Streptopelia turtur* (Linnaeus)

(88)山斑鸠 *Streptopelia orientalis* (Latham)

(89)灰斑鸠 *Streptopelia decaocto* (Frivaldszky)

(90)棕斑鸠 *Streptopelia senegalensis* (Linnaeus)

十二、**鹃形目 Cuculiformes**

（二十一）**杜鹃科 Cuculidae**

(91)大杜鹃 *Cuculus canorus* Linnaeus

十三、鸮形目 Strigiformes

（二十二）鸱鸮科 Strigidae

(93)长耳鸮 *Bubo bubo* (Linnaeus) 国家Ⅱ级

十四、夜鹰目 Caprimulgiformes

（二十三）夜鹰科 Caprimulgidae

(93)欧夜鹰 *Caprimulgus europaeus* Linnaeus

十五、雨燕目 Apodiformes

（二十四）雨燕科 Apodidae

(94)楼 燕 *Apus apus* (Linnaeus)

十六、佛法僧目 Coraciiformes

（二十五）翠鸟科 Alcedinidae

(95)普通翠鸟 *Alcedo atthis* (Linnaeus)

（二十六）佛法僧科 Coraciidae

(96)蓝胸佛法僧 *Coracias garrulus* Linnaeus 自治区Ⅱ级

（二十七）戴胜科 Upupidae

(97)戴 胜 *Upupa epops* Linnaeus

十七、䴕形目 Piciformes

（二十八）啄木鸟科 Picidae

(98)三趾啄木鸟 *Picoides tridactylus* (Linnaeus)

(99)白翅啄木鸟 *Picoides leucopterus* (Salvadori)

十八、雀形目 Passeriformes

（二十九）百灵科 Alaudidae

(100)二斑百灵 *Melanocorypha bimaculata* (Menetries)

(101)短趾百灵 *Calandrella cinerea* (Gmelin)

(102)细嘴短趾百灵 *Calandrella acutirostris* Hume

(103)小短趾百灵 *Calandrella rufescens* Vieillot

(104)凤头百灵 *Galerida cristata* Linnaeus

(105)云 雀 *Alauda arvensis* Linnaeus

（三十）燕 科 Hirundinidae

(106)灰沙燕 *Riparia riparia* (Linnaeus)

(107)家 燕 *Hirundo rustica* Linnaeus

(108)毛脚燕 *Delichon urbica* (Linnaeus)

（三十一）鹡鸰科 Motacillidae

(109)灰鹡鸰 *Motacilla cinerea* Tuntsall

(110)白鹡鸰 *Motacilla alba* Linnaeus

(111)田 鹨 *Anthus novaeseelandiae* (Gmelin)

(112)林 鹨 *Anthus trivialis* Linnaeus

(113)草地鹨 *Anthus pratensis* (Linnaeus)

(114)水 鹨 *Anthus spinoletta* Linnaeus

（三十二）鹪鹩科 Troglodytidae

(115)鹪 鹩 *Troglodytes troglodytes* (Linnaeus)

（三十三）鹟 科 Muscicapidae

1. 鸫亚科 Turdinae

(116)蓝点颏 *Luscinia svecica* (Linnaeus)

(117)新疆歌鸲 *Luscinia megarhynchos* Brehm
(118)黑胸歌鸲 *Luscinia pectoralis* (Gould)
(119)红背红尾鸲 *Phoenicurus erythronotus* (Eversmann)
(120)蓝头红尾鸲 *Phoenicurus caeruleocephalus* Vigors
(121)赭红尾鸲 *Phoenicurus ochruros* (Gmelin)
(122)红腹红尾鸲 *Phoenicurus eryhrogaster* (Guldenstadt)
(123)黑喉石䳭 *Saxicola torquata* (Linnaeus)
(124)沙 䳭 *Oenanthe isabellina* (Cretzschmer)
(125)穗 䳭 *Oenanthe oenanthe* (Linnaeus)
(126)漠 䳭 *Oenanthe deserti* (Temminck)
(127)白顶䳭 *Oenanthe hispanica* (Linnaeus)
(128)槲 鸫 *Turdus viscivorus* Linnaeus
(129)乌 鸫 *Turdus merula* (Linnaeus)

**2. 画眉亚科 Timaliinae**

(130)文须雀 *Panurus biarmicus* (Linnaeus)
(131)山 鹛 *Rhopophilus pekinensis* (Swinhoe)

**3. 莺亚科 Sylviinae**

(132)宽尾树莺 *Cettia cetti* (Marmora)
(133)小蝗莺 *Locustella certhiola* (Pallas)
(134)大苇莺 *Acrocephalus arundinaceus* Linnaeus
(135)白喉林莺 *Sylvia curruca* (Linnaeus)
(136)沙白喉林莺 *Sylvia minula* (Hume)
(137)漠林莺 *Sylvia nana* (Hemprich et Ehrenberg)
(138)棕柳莺 *Phylloscopus collybita* (Vieillot)
(139)灰柳莺 *Phylloscopus griseolus* Blyth
(140)黄眉柳莺 *Phylloscopus inornatus* (Blyth)
(141)暗绿柳莺 *Phylloscopus trochiloides* (Sundevall)
(142)戴 菊 *Regulus regulus* Linnaeus

**（三十四）山雀科 Paridae**

(143)灰蓝山雀 *Parus cyanus* Pallas
(144)煤山雀 *Parus ater* Linnaeus
(145)褐头山雀 *Parus montanus* Baldenstein
(146)棕枕山雀 *Parus rufonuchalis* Blyth

**（三十五）黄鹂科 Oriolidae**

(147)金黄鹂 *Oriolus oriolus* (Linnaeus)

**（三十六）伯劳科 Laniidae**

(148)红背伯劳 *Lanius collurio* Linnaeus
(149)灰伯劳 *Lanius excubitor* Linnaeus

**（三十七）鸦 科 Corvidae**

(150)喜 鹊 *Pica pica* (Linnaeus)
(151)黑尾地鸦 *Podoces hendersoni* Hume
(152)秃鼻乌鸦 *Corvus frugilegus* Linnaeus
(153)寒 鸦 *Corvus monedula* Linnaeus
(154)大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos* Wagler

(155)小嘴乌鸦 *Corvus corone* Linnaeus
(156)渡 鸦 *Corvus corax* Linnaeus
(157)红嘴山鸦 *Pyrrhocorax pyrrhocorax* (Linnaeus)
(158)黄嘴山鸦 *Pyrrhocorax graculus* (Linnaeus)
（三十八）**椋鸟科 Sturnidae**
(159)粉红椋鸟 *Sturnus roseus* (Linnaeus)
(160)紫翅椋鸟 *Sturnus vulgaris* Linnaeus
（三十九）**文鸟科 Ploceidae**
(161)家麻雀 *Passer domesticus* (Linnaeus)
(162)黑胸麻雀 *Passer hispaniolensis* (Temminck)
(163)树麻雀 *Passer montanus* (Linnaeus)
(164)石 雀 *Petronia petronia* (Linnaeus)
（四十）**雀 科 Fringillidae**
(165)林岭雀 *Leucosticte nemoricola* Hodgson
(166)高山岭雀 *Leucosticte brandti* (Bonaparte)
(167)朱 雀 *Carpodacus erythrinus* (Pallas)
(168)沙色朱雀 *Carpodacus synoicus* (Temminck)
(169)红腰朱雀 *Carpodacus rhodochlamys* (Brantd)
(170)大朱雀 *Carpodacus rubicilla* (Gudenstadt)
(171)赤胸朱顶雀 *Carduelis cannabina* Linnaeus
(172)巨嘴沙雀 *Rhodopechys obsolete* (Lichenstein)
(173)赤翅沙雀 *Rhodopechys sanguinea* (Gould)
(174)漠 雀 *Rhodopechys githaginea* (Lichenstein)
(175)黄 鹀 *Emberiza citrinella* Linnaeus
(176)圃 鹀 *Emberiza hortulana* Linnaeus
(177)灰颈鹀 *Emberiza buchanani* Blyth
(178)灰眉岩鹀 *Emberiza godlewskii* Taczanovskii
(179)三道眉草鹀 *Emberiza cioides* Brandt
(180)小 鹀 *Emberiza pusilla* Pallas
(181)苇 鹀 *Emberiza pallasi* (Cabanis)
(182)芦 鹀 *Emberiza schoeniclus* Linnaeus
(183)田 鹀 *Emberiza rustica* Pallas

**Ⅳ.哺乳纲 MAMMALIA**

十九、食**虫目 Insectivora**
（四十一）**猬 科 Erinaceidae**
(184)大耳猬 *Hemiechinus auritus* (Gmelin)
（四十二）**鼩鼱科 Soricidae**
(185)小鼩鼱 *Sorex minutus* Linnaeus
(186)小麝鼩 *Crocidura suaveolens* Pallas

二十、**翼手目 Chiroptera**
（四十三）**蝙蝠科 Vespertilionidae**
(187)普通蝙蝠 *Vespertilio murinus* Linnaeus
(188)萨氏伏翼 *Pipistrellus savii* (Bonaparte)

二十一、**食肉目 Carnivora**

（四十四）**犬 科 Canidae**

(189)狼 *Canis lupus* Linnaeus

(190)赤 狐 *Vulpes vulpes* (Linnaeus) 自治区Ⅰ级

(191)沙 狐 *Vulpes vulpes* (Linnaeus) 自治区Ⅰ级

（四十五）**鼬 科 Mustelidae**

(192)石 貂 *Martes foina* (Erxleben) 国家Ⅱ级

(193)艾 鼬 *Mustela eversmanni* Lesson 自治区Ⅱ级

(194)白 鼬 *Mustela erminea* Linnaeus 自治区Ⅰ级

(195)伶 鼬 *Mustela altaica* Pallas 自治区Ⅰ级

(196)虎 鼬 *Vormela peregusna* (Guldenstaed) 自治区Ⅰ级

(197)狗 獾 *Meles meles* (Linnaeus)

（四十六）**猫 科 Felidae**

(198)猞 猁 *Lynx lynx* (Linnaeus) 国家Ⅱ级

(199)兔 狲 *Felis manul* Pallas 国家Ⅱ级

(200)草原斑猫 *Felis silvestris* Schreber 国家Ⅱ级

二十二、**偶蹄目 Artiodactyla**

（四十七）**猪 科 Suidae**

(201)野 猪 *Sus scrofa* Linnaeus

（四十八）**鹿 科 Cervidae**

(202)马 鹿 *Cervus alaphus* Linnaeus 国家Ⅱ级

（四十九）**牛 科 Bovidae**

(203)盘羊 *Capra sibirica* (Linnaeus) 国家Ⅱ级

(204)鹅喉羚 *Gazella subgutturosa*（Guldenstaedt) 国家Ⅱ级

二十三、**兔形目 Lagomorpha**

（五十）**兔 科 Leporidae**

(205)草 兔 *Lepus capensis* Linnaeus

(206)塔里木兔 *Lepus yarkandensis* Gunther 国家Ⅱ级

二十四、**啮齿目 Rodentia**

（五十一）**松鼠科 Sciuridae**

(207)草原旱獭 *Marmota bobak* (Muller)

（五十二）**仓鼠科 Cricetidae**

**1. 仓鼠亚科 Cricetinae**

(208)灰仓鼠 *Cricetulus migratorius* (Pallas)

**2. 沙鼠亚科 Gerbillinae**

(209)子午沙鼠 *Meriones meridianus* (Pallas)

(210)短耳沙鼠 *Brachiones przewalskii* (Buchner)

**3. 田鼠亚科 Myospalacinae**

(211)草原兔尾鼠 *Lagurus lagurus* (Pallas)

(212)狭颅田鼠 *Microtus gregalis* (Pallas)

(213)根田鼠 *Microtus oeconomus* (Pallas)

(214)普通田鼠 *Microtus arvalis* (Pallas)

(215)鼹形田鼠 *Ellobius talpinus* (Pallas)

（五十三）**鼠 科 Muridae**

(216)小家鼠 *Mus musculus* Linnaeus

(217)褐家鼠 *Rattus norvegicus* (Berkenhout)

（五十四）**跳鼠科** Dipodidae

**1.蹶鼠亚科 Sicistinae**

(218)蹶 鼠 *Sicista tianschanica* (Salensky)

**2.跳鼠亚科 Dipodinae**

(219)三趾跳鼠 *Dipus sagitta* (Pallas)

**3.五趾跳鼠亚科 Allactginae**

(220)五趾跳鼠 *Allactaga sibirica* (Forster)

(221)大五趾跳鼠 *Allactaga major* (Kerr)

4.**长耳跳鼠亚科 Euchoreutinae**

(222)长耳跳鼠 *Euchoreutes naso* Sclater

**5.心颅跳鼠亚科 Cardiocraniinae**

(223)三趾心颅跳鼠 *Salpingotus kozlovi* Vinogradov

شىنجاڭ شىنخۇا يۈرۈڭقاش سۇچىلىق تۈگۈن تەرەققىيات چەكلىك شىركىتى

# 新疆新华玉龙喀什水利枢纽开发有限公司

新华新玉函〔2016〕4号

## 关于新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程环境影响报告委托书

新疆博衍水利水电环境科技有限公司：

根据国家有关规定，现委托你公司开展新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程环境影响评价工作，请根据《中华人民共和国环境影响评价法》等国家相关法规、规范要求编制工程环境影响报告书，并尽快安排此项工作。

此函

二〇一六年三月十五日

图1　玉龙喀什水利枢纽工程地理位置示意图



图2　玉龙喀什水利枢纽工程水系及水环境功能区划示意图

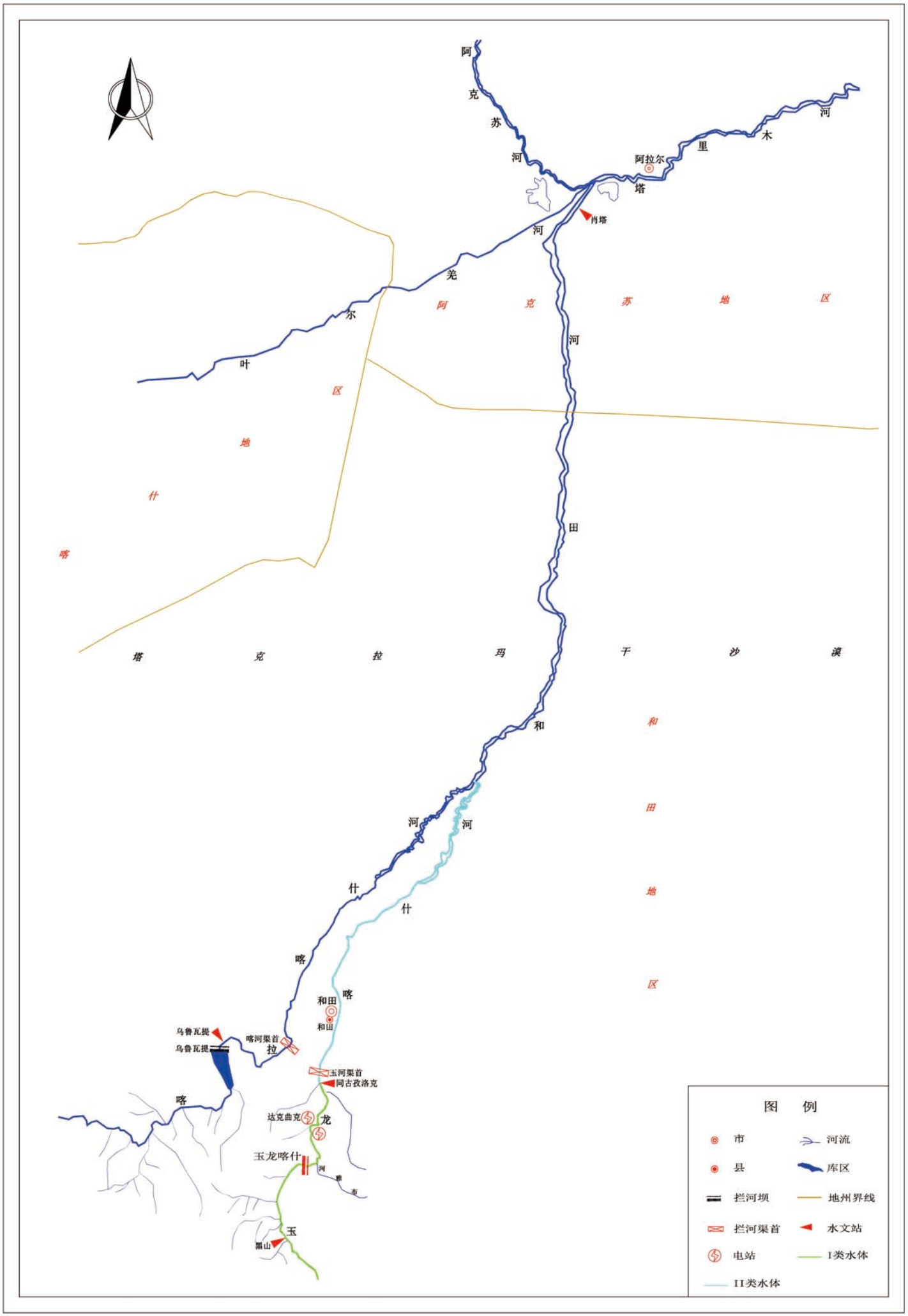
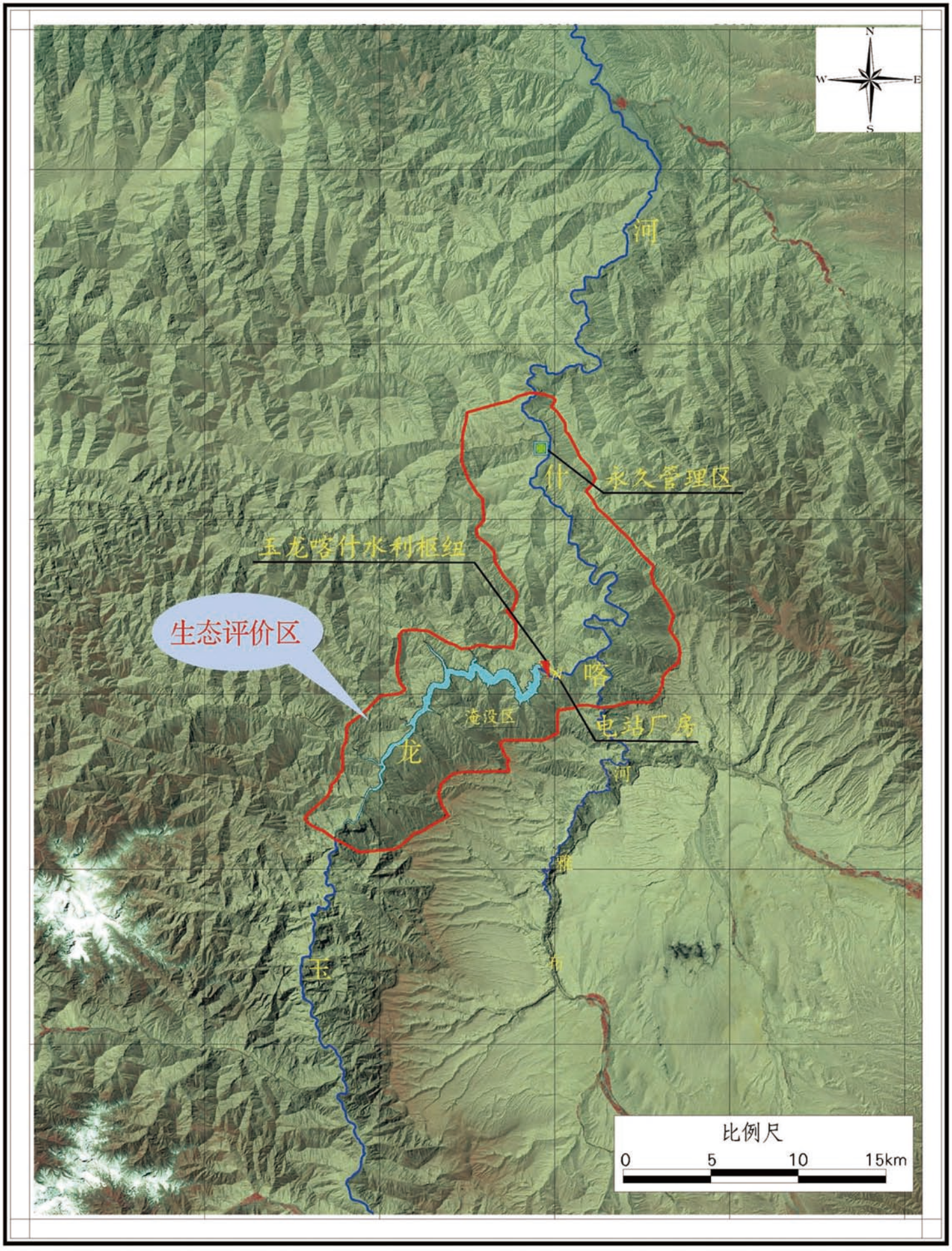


图3

# 玉龙喀什水利枢纽工程区遥感影像及生态评价范围图



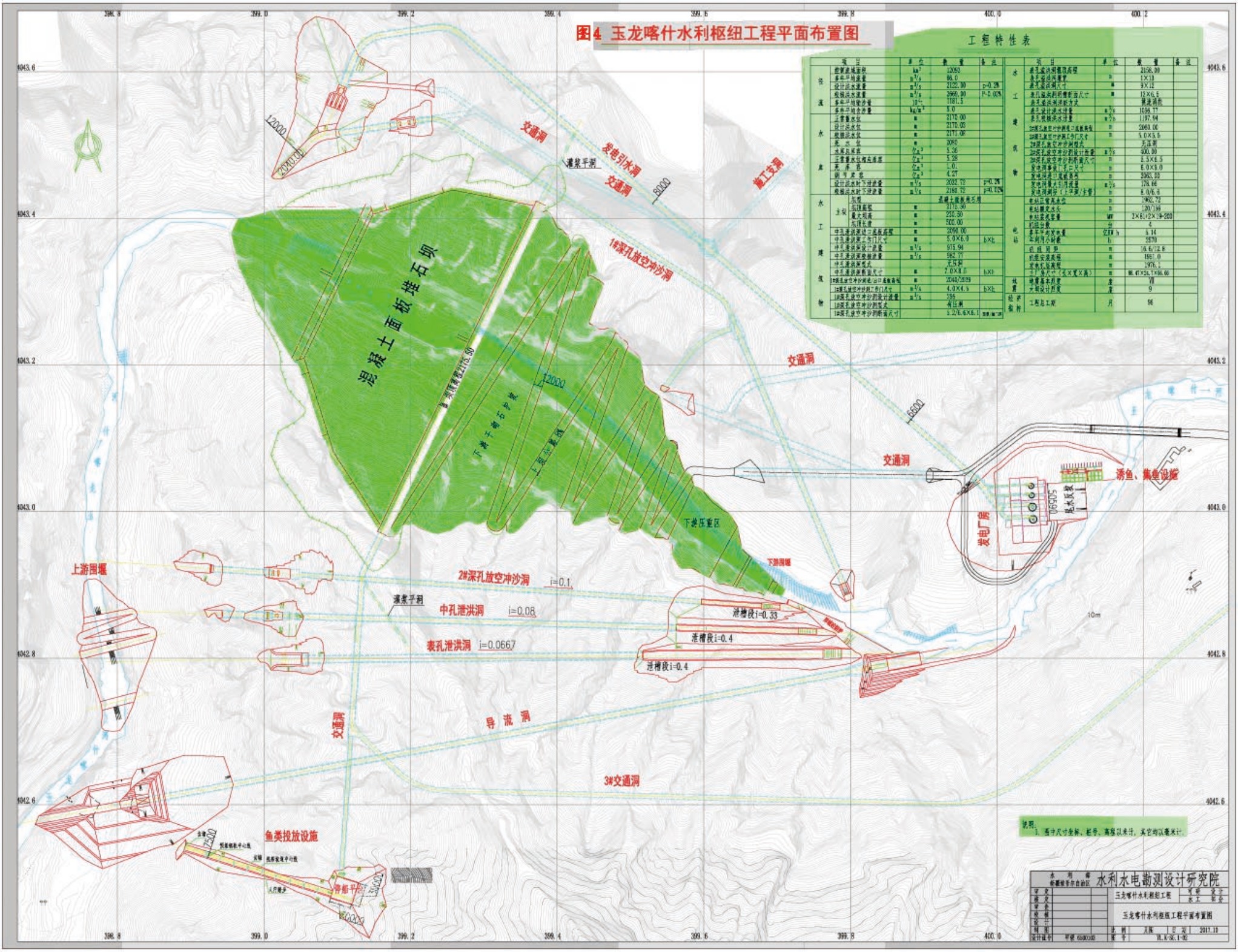


图4 玉龙喀什水利枢纽工程平面布置图
工程特性表
混凝土面板堆石坝
交通洞
发电引水洞
灌浆平洞
施工支洞
1#深孔放空冲沙洞
2#深孔放空冲沙洞 i=0.1
中孔泄洪洞 i=0.08
表孔泄洪洞 i=0.0667
上游围堰
下游围堰
下游压重区
交通洞
发电厂房
50*50
尾水渠
诱鱼、集鱼设施
鱼类投放设施
导流洞
3#交通洞
泄槽段i=0.33
泄槽段i=0.4
泄槽段i=0.4
说明：
1. 图中尺寸坐标、桩号、高程以米计，其它均以毫米计。
水利水电勘测设计研究院
玉龙喀什水利枢纽工程
玉龙喀什水利枢纽工程平面布置图
2017.10

图5

# 玉龙喀什水利枢纽工程外环境关系图

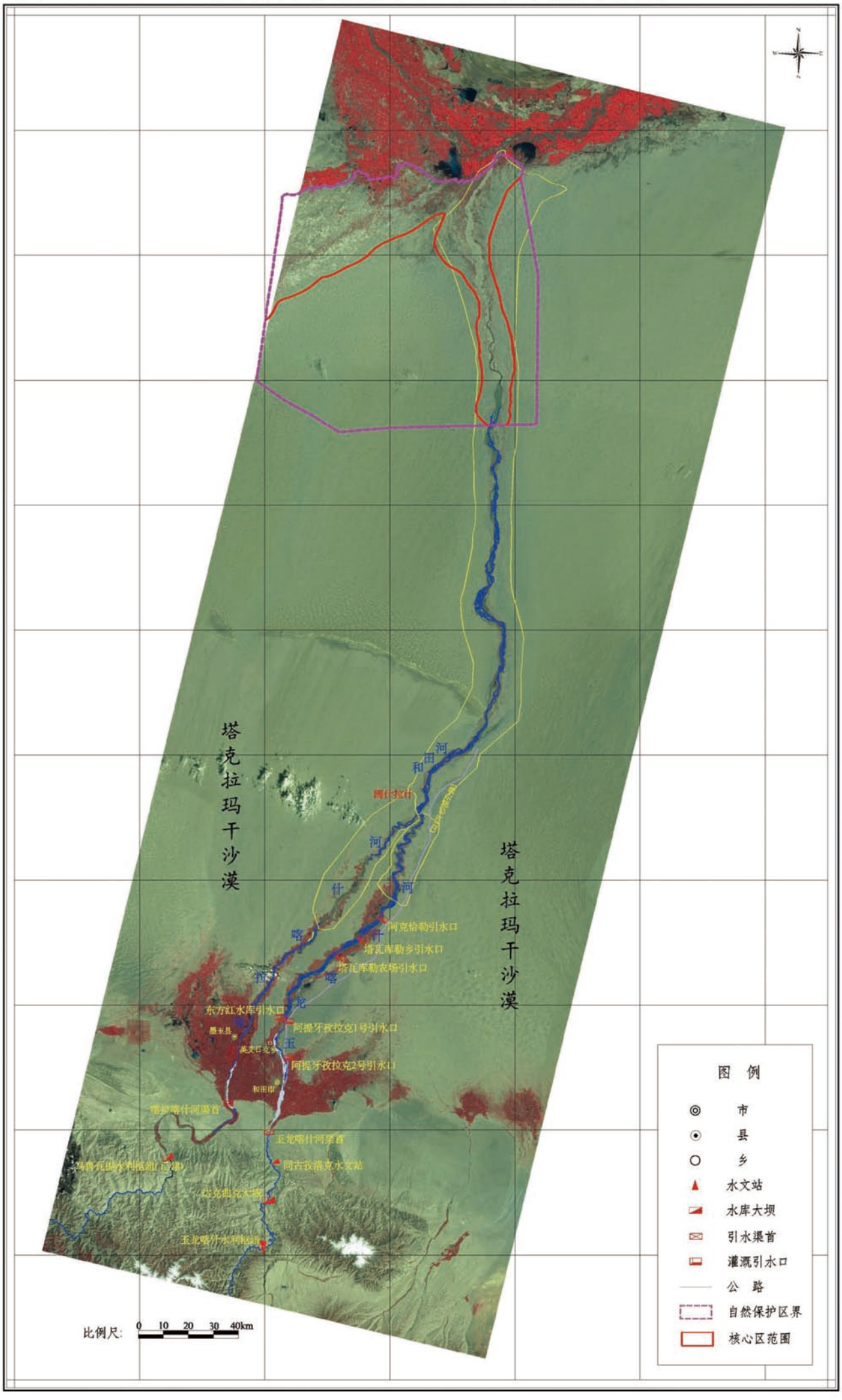
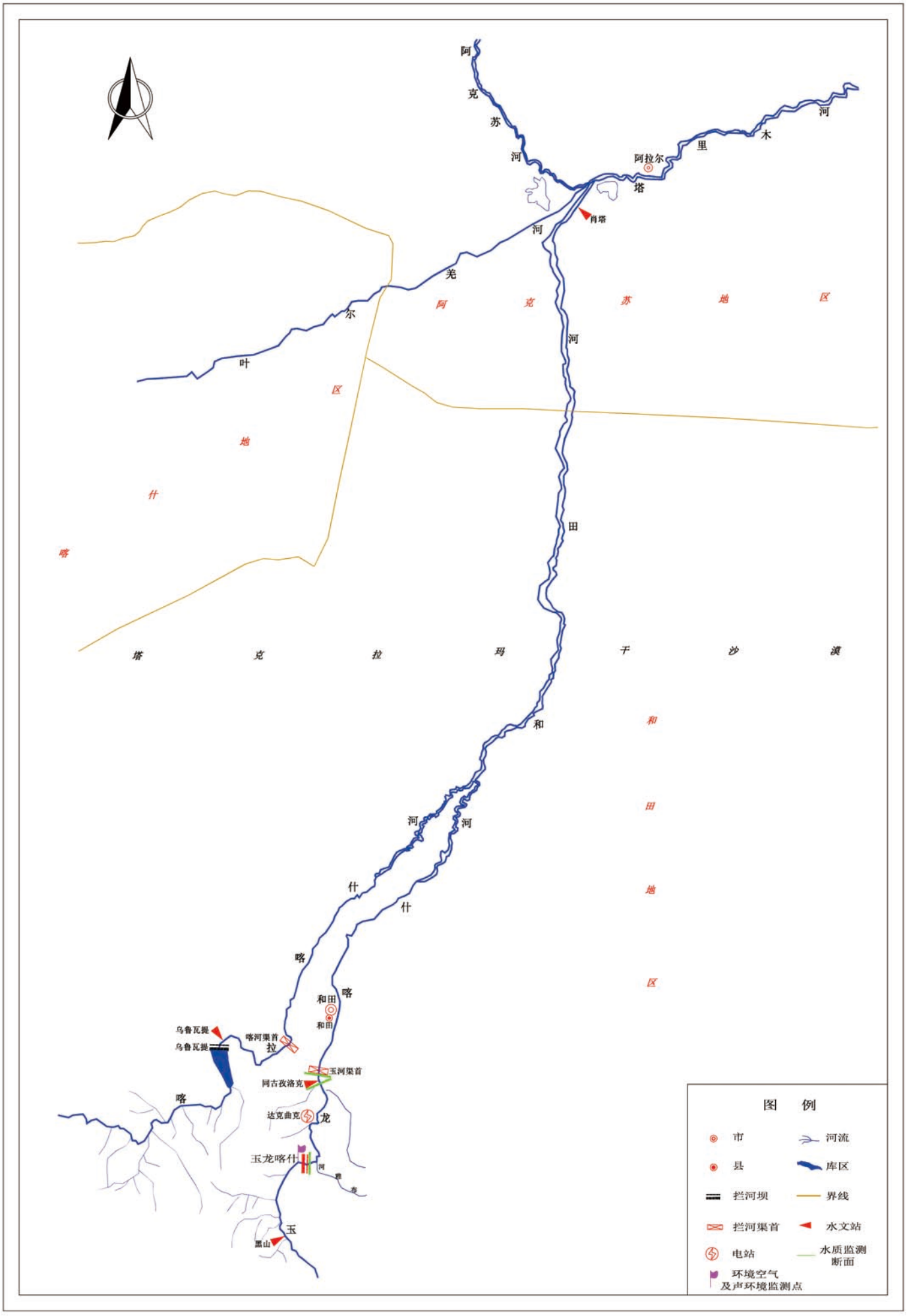


图6 玉龙喀什水利枢纽工程环境现状监测布点示意图



# 图7　玉龙喀什水利枢纽工程评价河段鱼类及产卵场分布示意图




鱼类有塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、重唇裂腹鱼、扁嘴裂腹鱼、斯氏高原鳅、长身高原鳅、叶尔羌高原鳅、隆额高原鳅。

图8 玉龙喀什水利枢纽工程评价区土地利用现状图

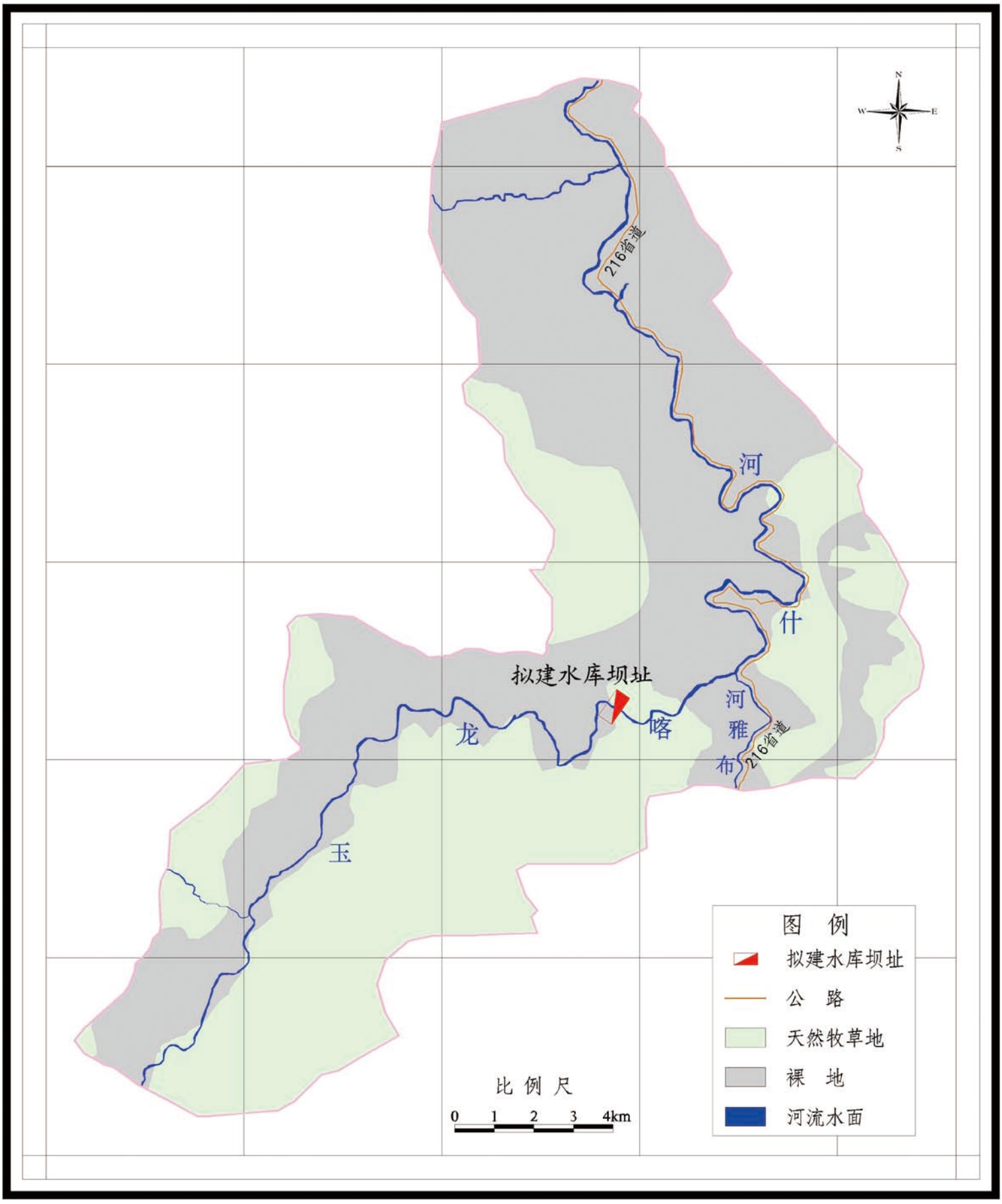
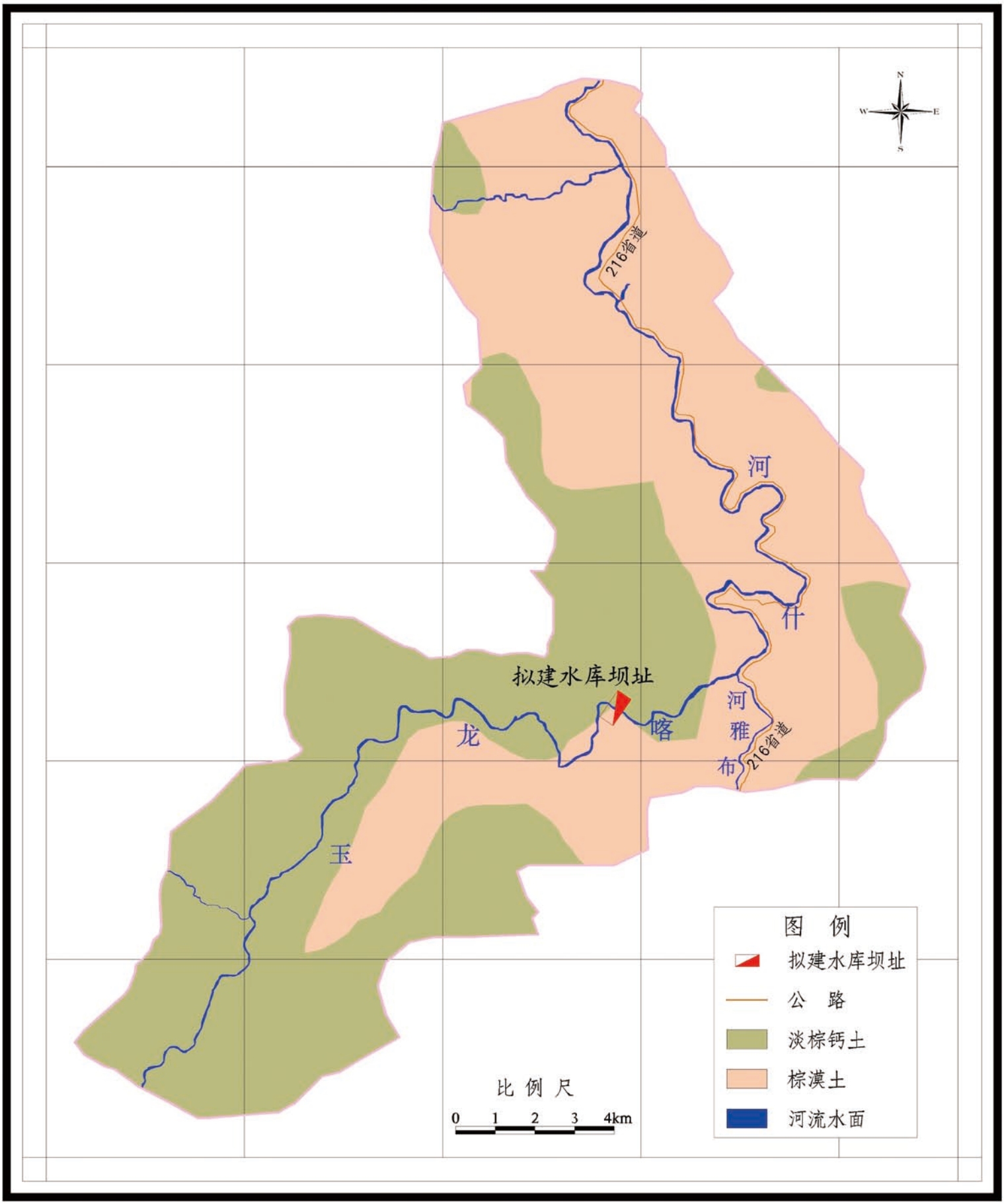


图9

# 玉龙喀什水利枢纽工程评价区土壤类型图



# 图10 玉龙喀什水利枢纽工程影响区植被样方调查布点示意图

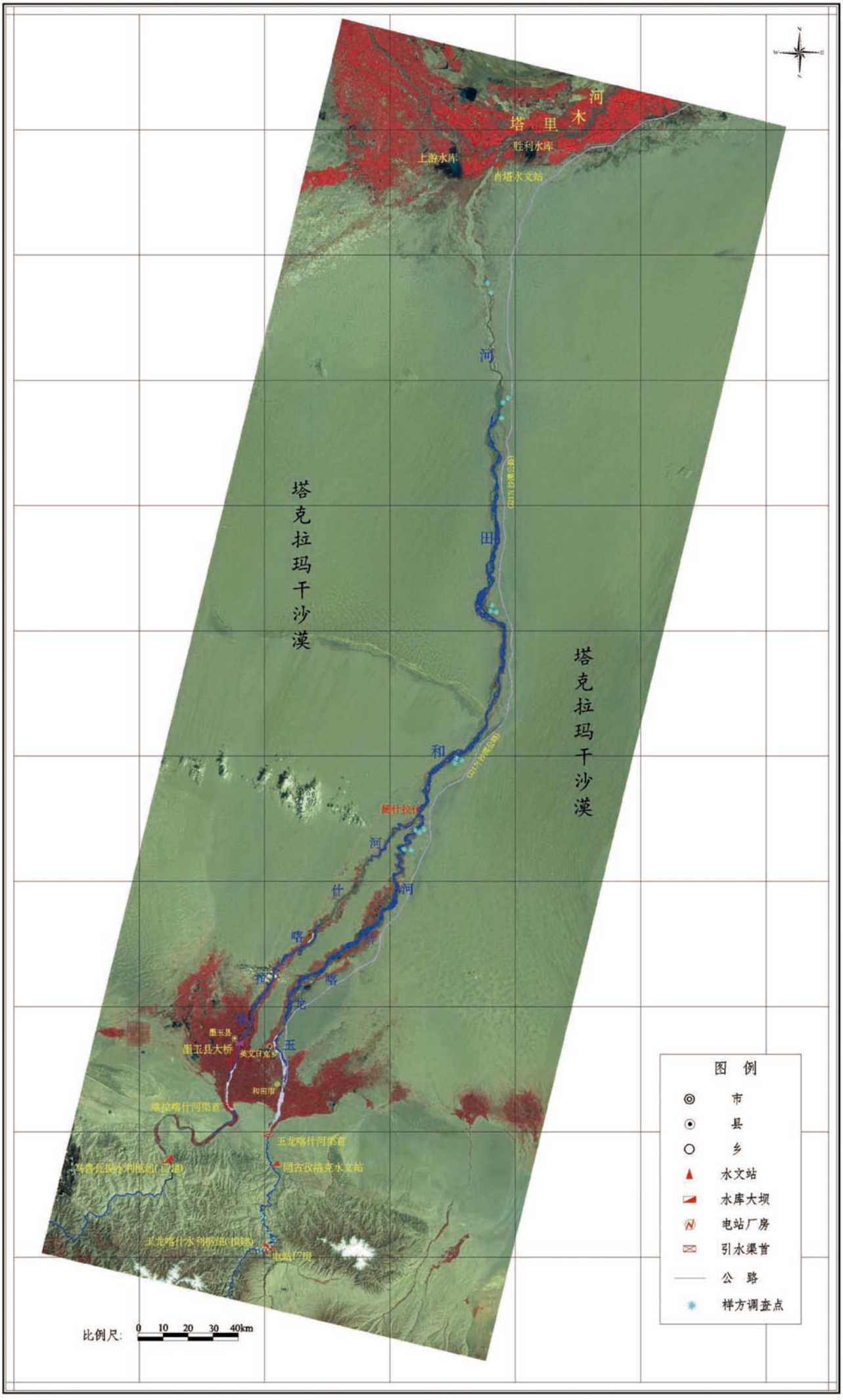


图11　阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区功能分区及珍稀动植物分布示意图

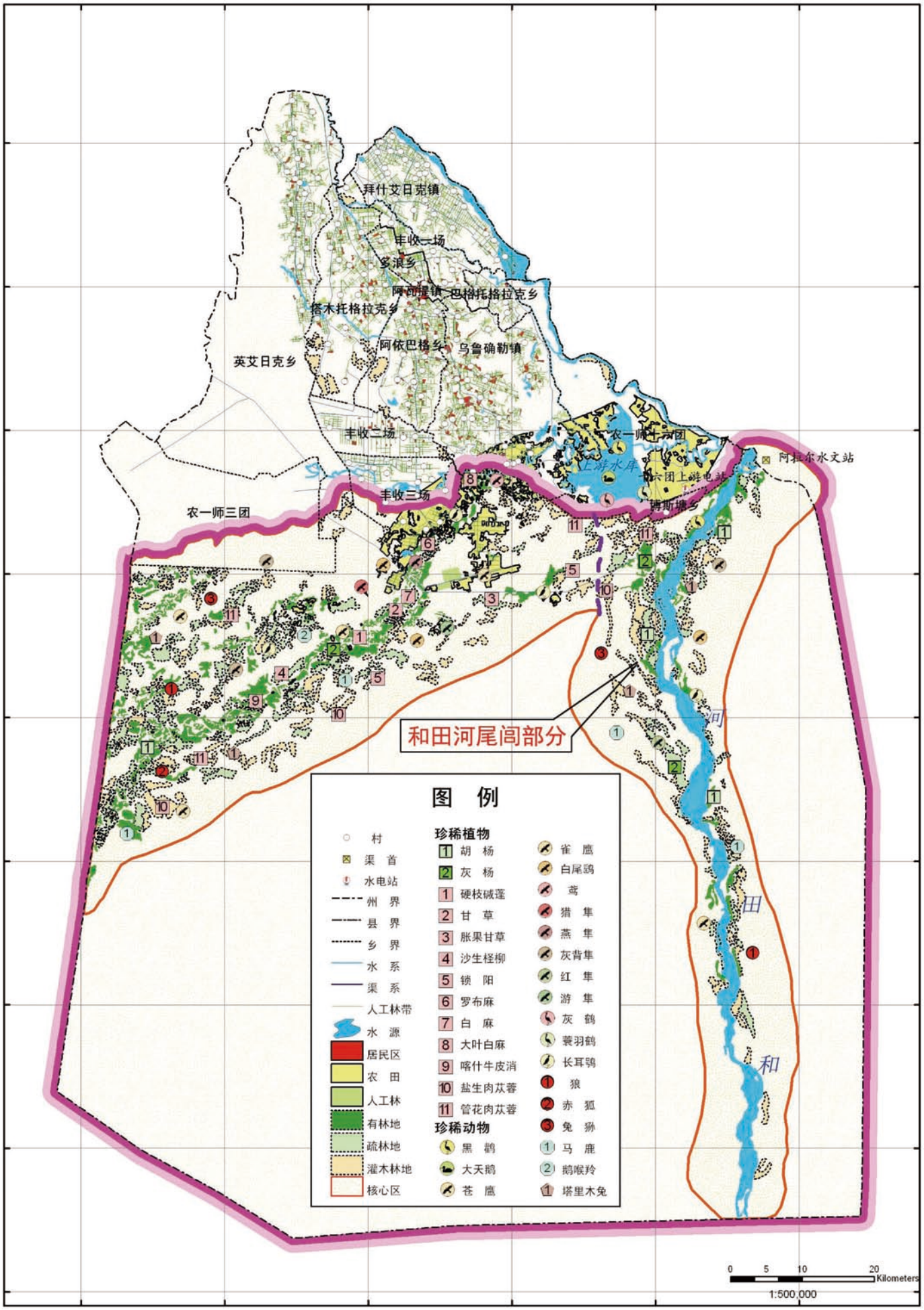


图12　新疆玉龙喀什水利枢纽下游绿色走廊荒漠河岸林草分布示意图

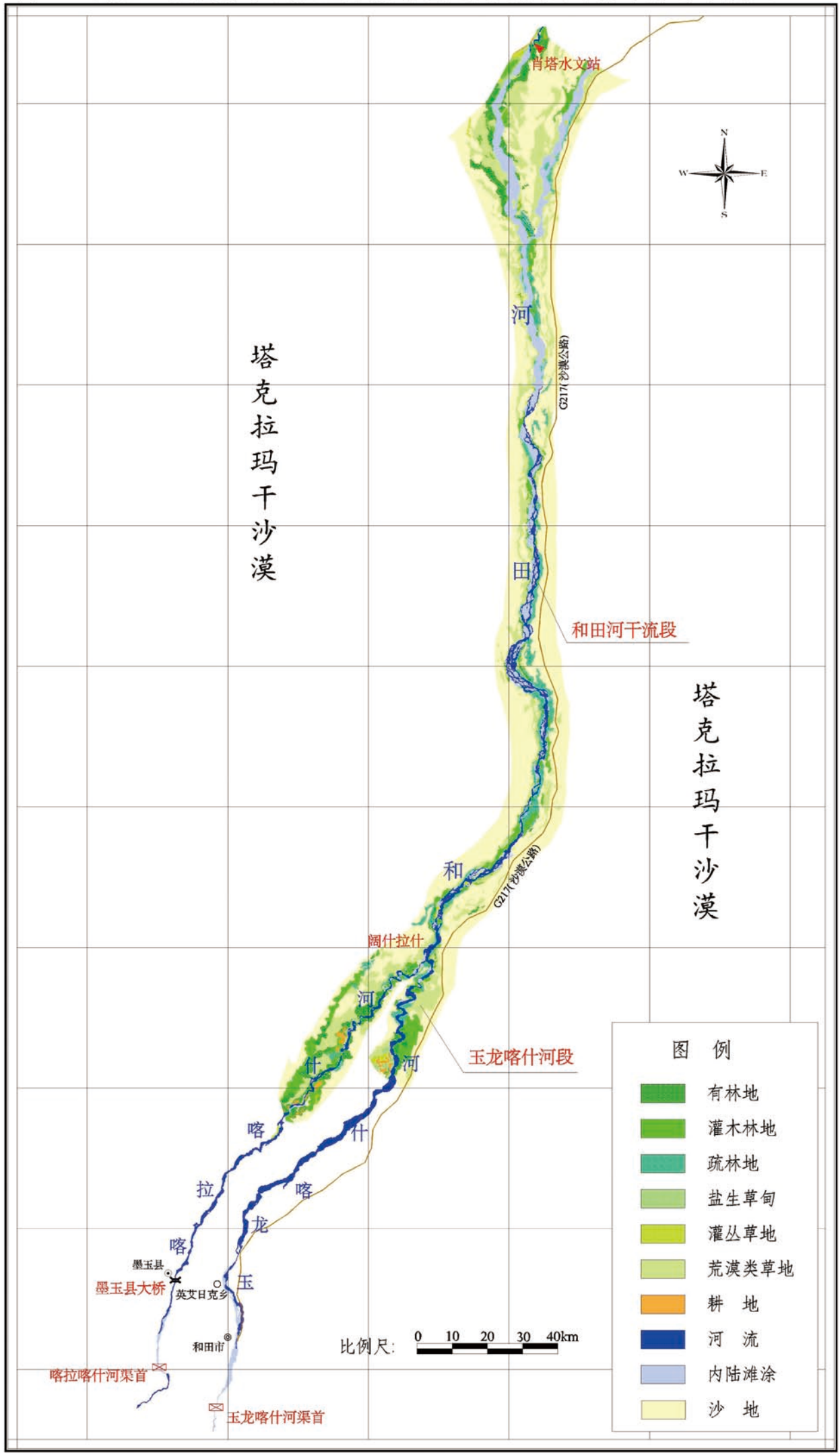


图13 玉龙喀什水利枢纽项目区保护动物分布示意图

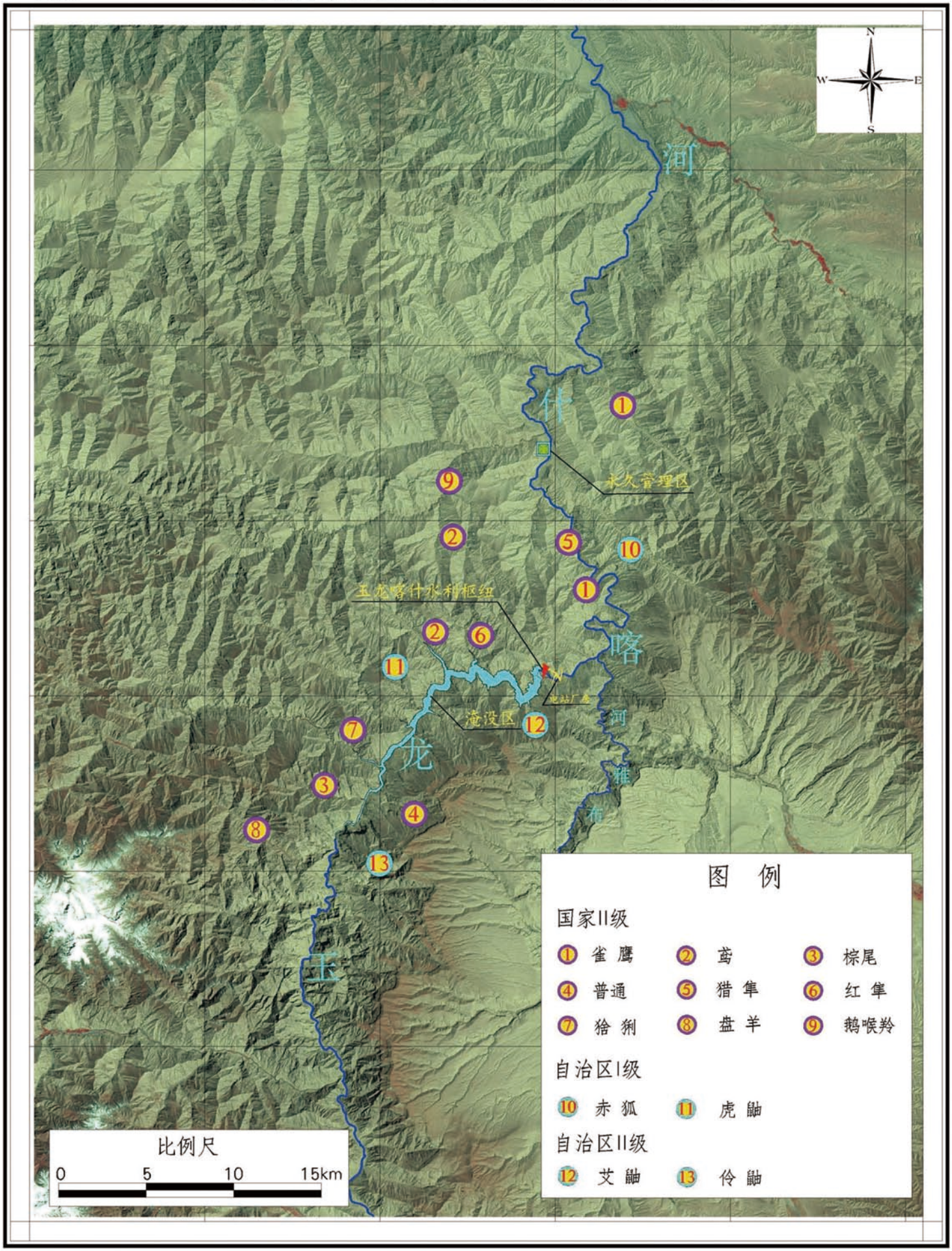


图14

# 玉龙喀什水利枢纽工程评价区植被类型图

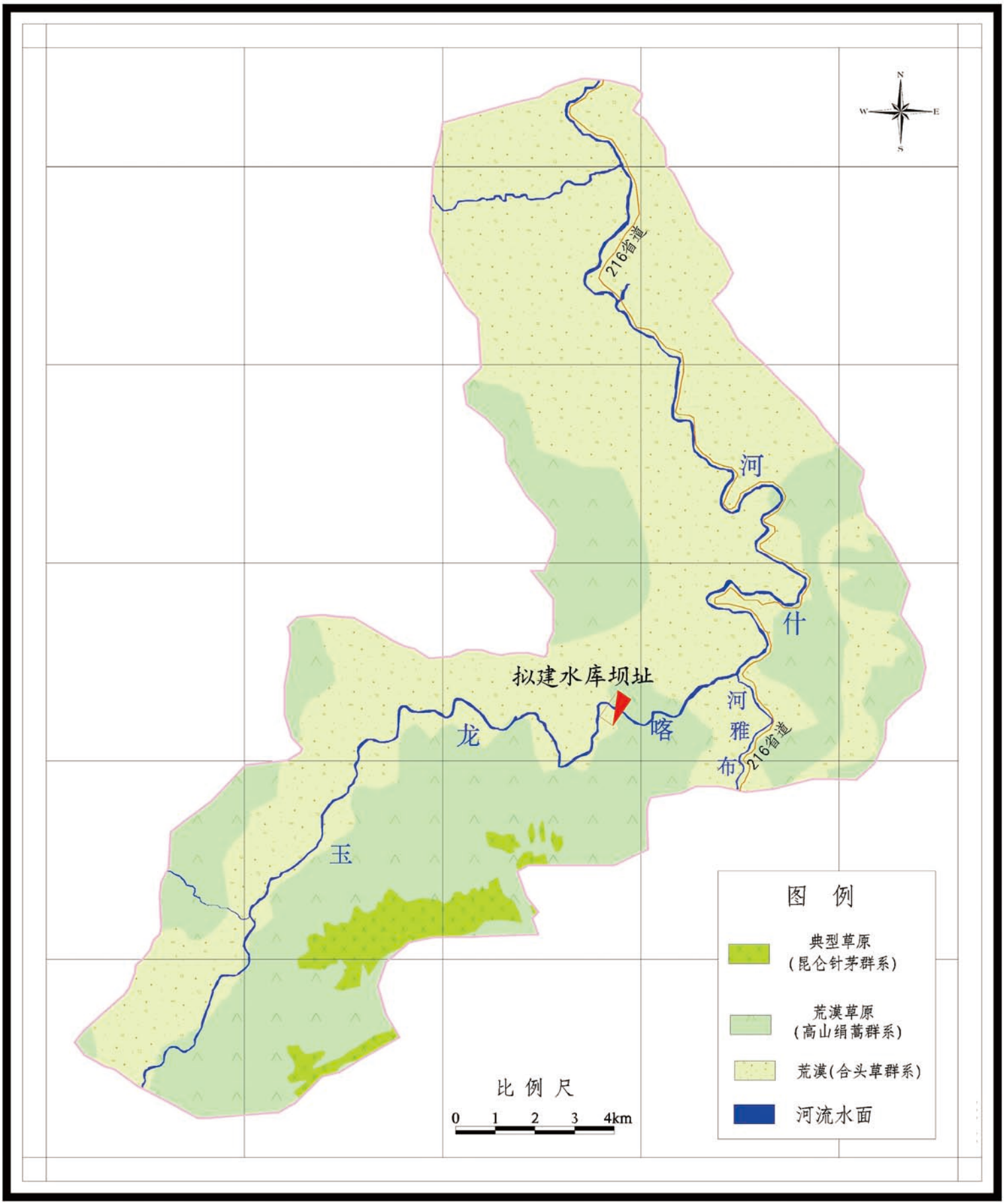


图15　玉龙喀什水利枢纽工程评价区土壤侵蚀类型图

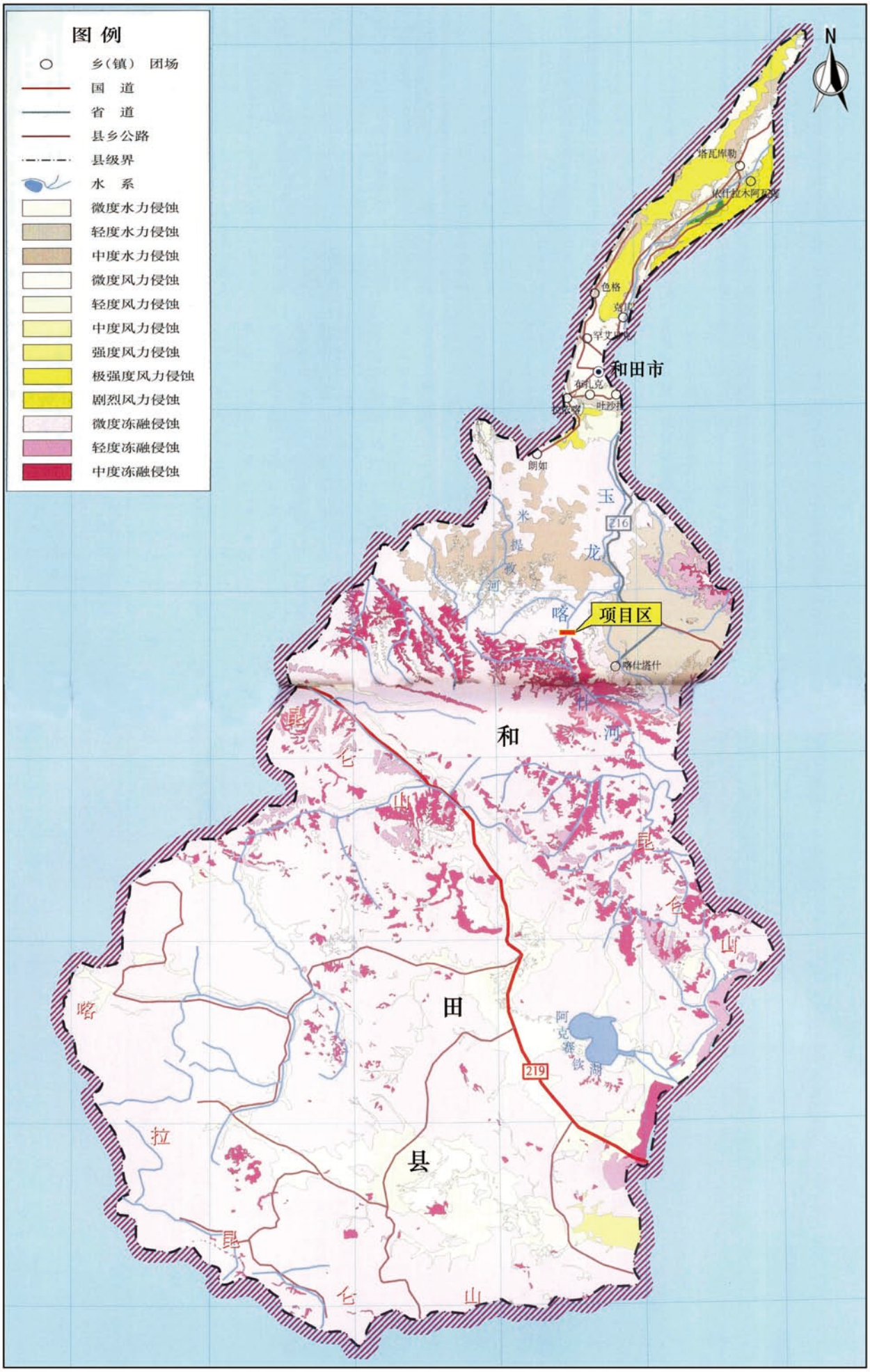
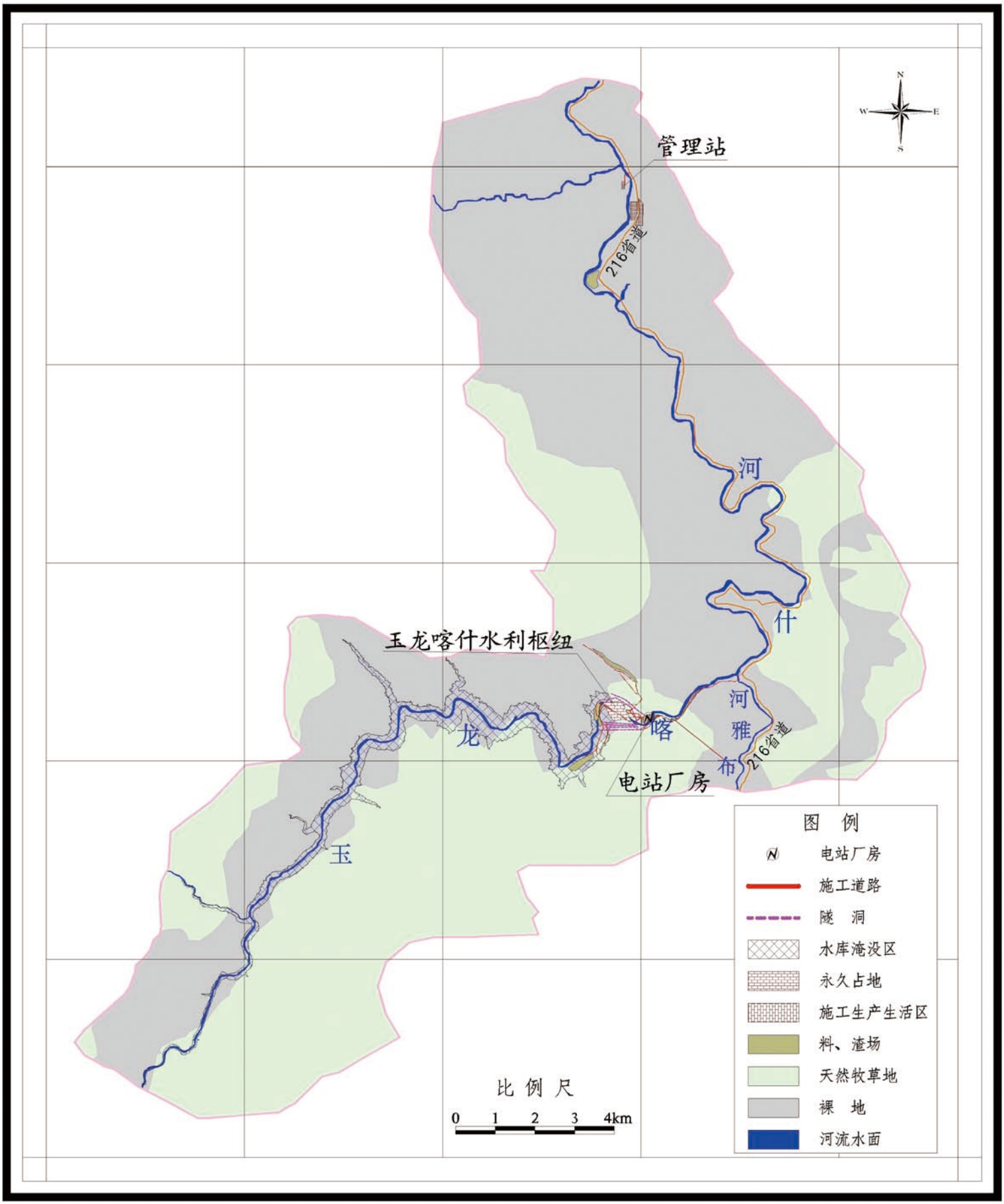
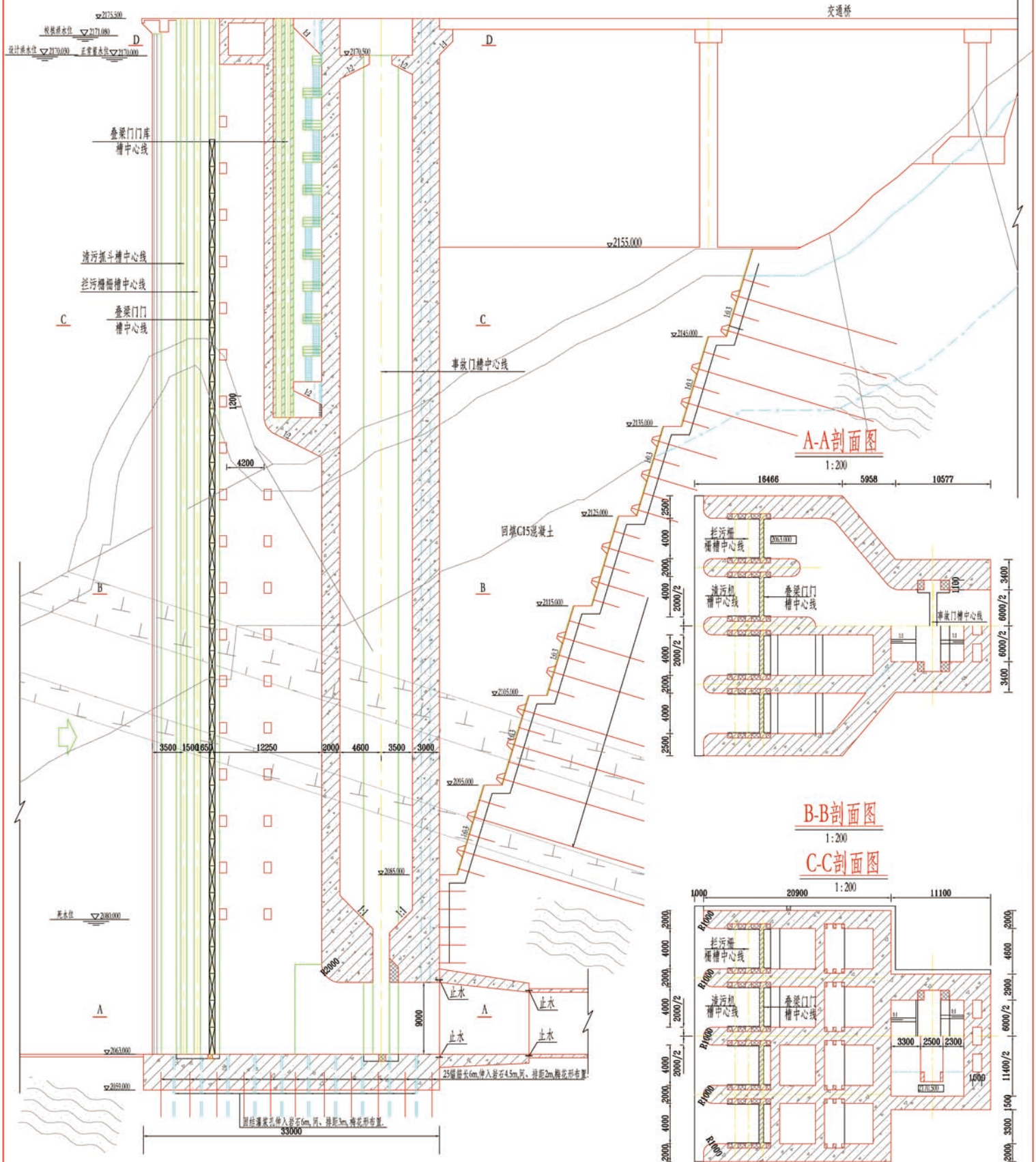


图16

# 玉龙喀什水利枢纽工程评价区土地利用变化图



# 图17 发电引水洞进口闸井纵剖面图 1:200




## A-A剖面图
1:200




## B-B剖面图
1:200

## C-C剖面图
1:200




## D-D剖面图
1:200

## 闸井工程特性表

| 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 校核洪水位 | m | 2171.080 | |
| 设计洪水位 | m | 2171.030 | |
| 正常蓄水位 | m | 2170.000 | |
| 死水位 | m | 2080.000 | |
| 发电引用流量 | m³/s | 178.66 | |

| 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 闸井顶高程 | m | 2175.500 | |
| 闸井底板高程 | m | 2063.000 | |
| 拦污栅孔口尺寸 | m | 4.0×4.0 | n×b |
| 检修门孔口尺寸 | m | 4.0×4.0 | n×b |
| 事故门孔口尺寸 | m² | 6.0×9.0 | b×h |

说明:
1. 图中尺寸单位：高程、桩号以米计，其余均以毫米计.
2. 进水口闸井混凝土方C30、F300、W6.
3. 本图图例: 钢筋砼剖面 二期砼视面 二期砼剖面
4. 比例尺 0 2 4 6 8 10 1:200

| 水利部 新疆维吾尔自治区 | 水利水电勘测设计研究院 | | |
|---|---|---|---|
| 审定 | | 玉龙喀什水利枢纽 工程 | |
| 核定 | | | |
| 审查 | | 混凝土面板堆石坝发电引水洞进口闸井结构图 | |
| 校核 | | | |
| 设计 | | | |
| 制图 | | 比例 见图 | 日期 2017.10 |
| 设计证号 | 甲级 6500103 | 图号 YLK-SD.1-13 | |

图18　玉龙喀什水利枢纽工程施工期环境监测布点示意图

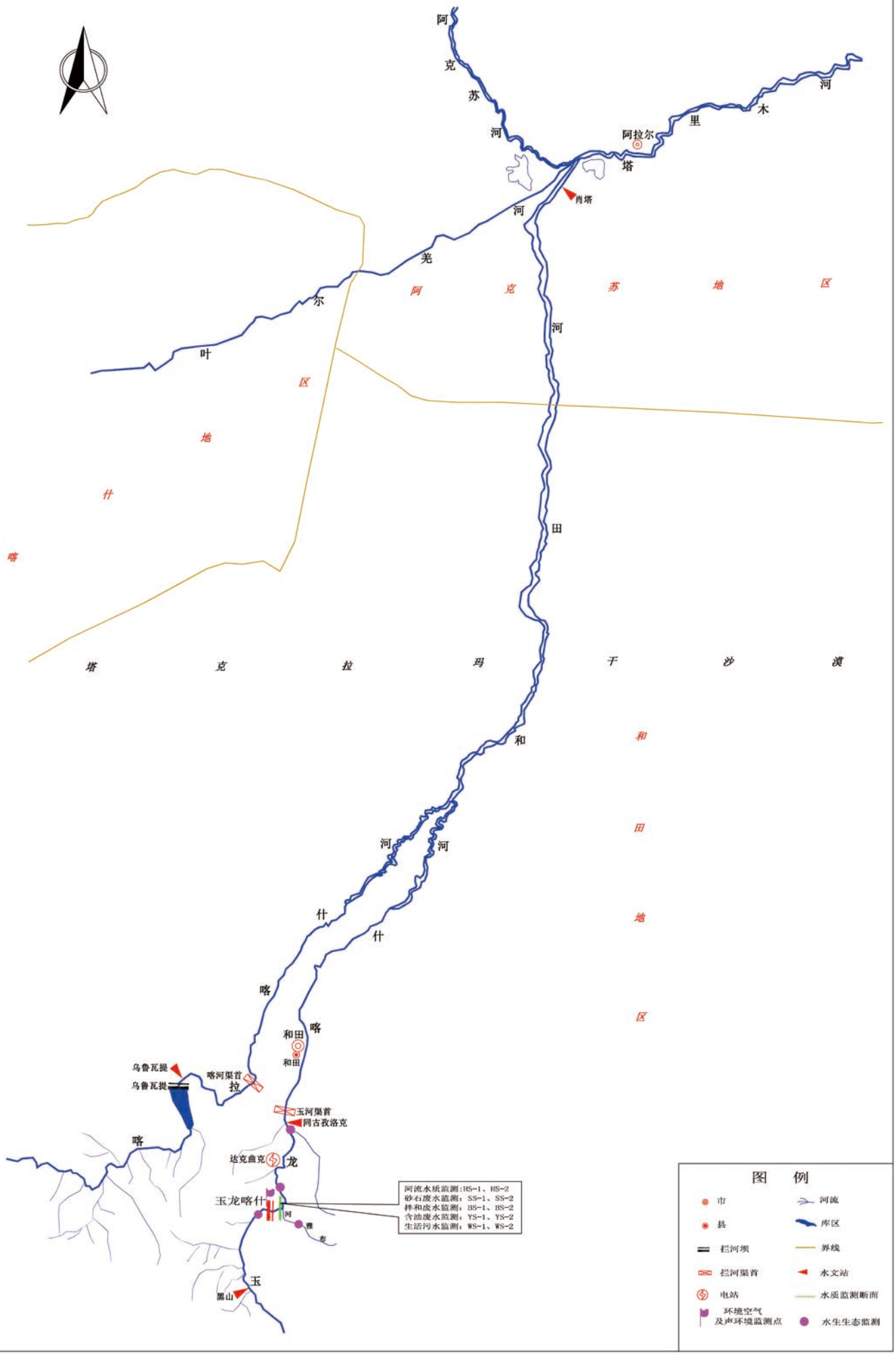


图19 玉龙喀什水利枢纽工程下游河岸林草监测断面布置示意图

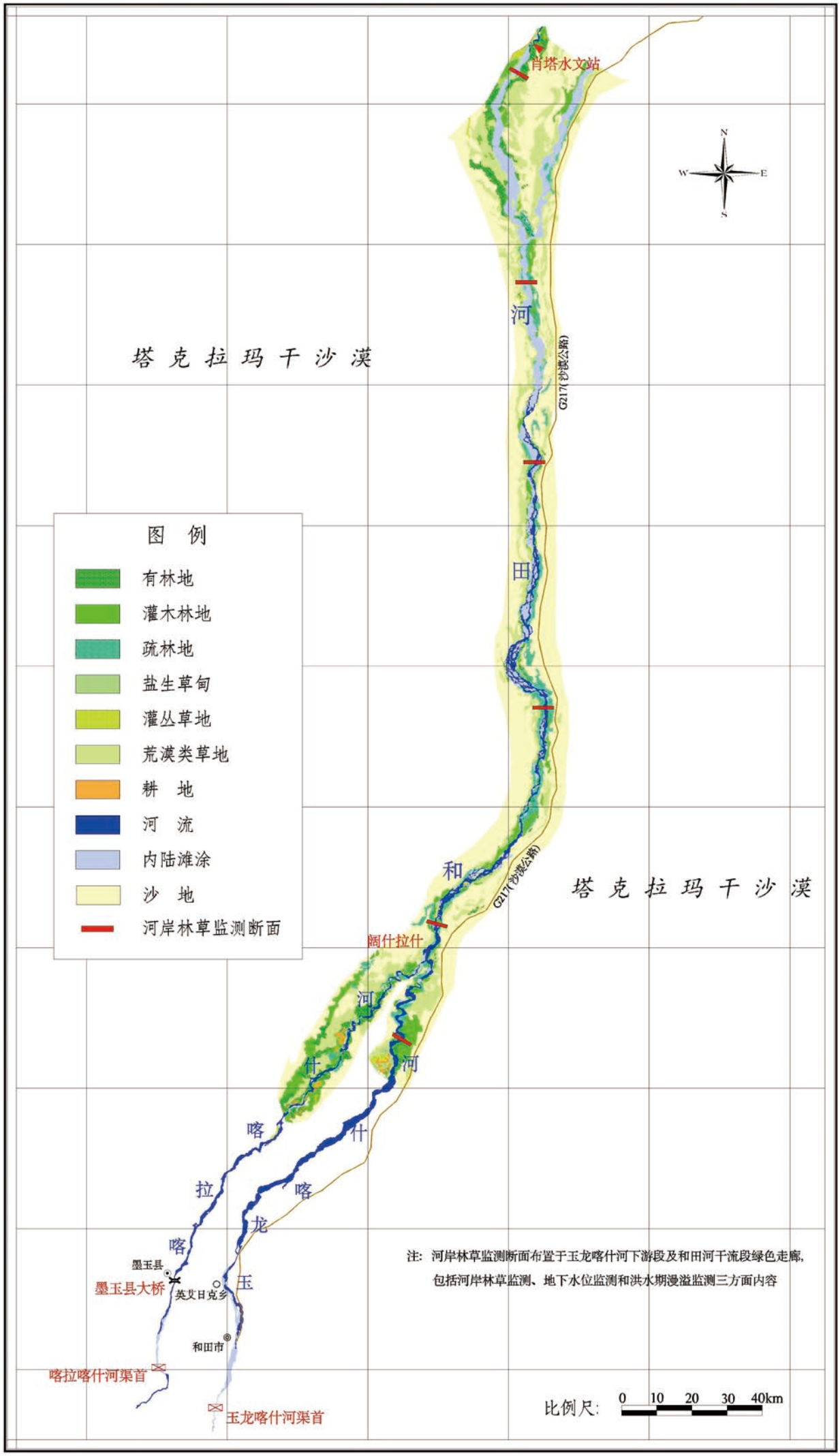
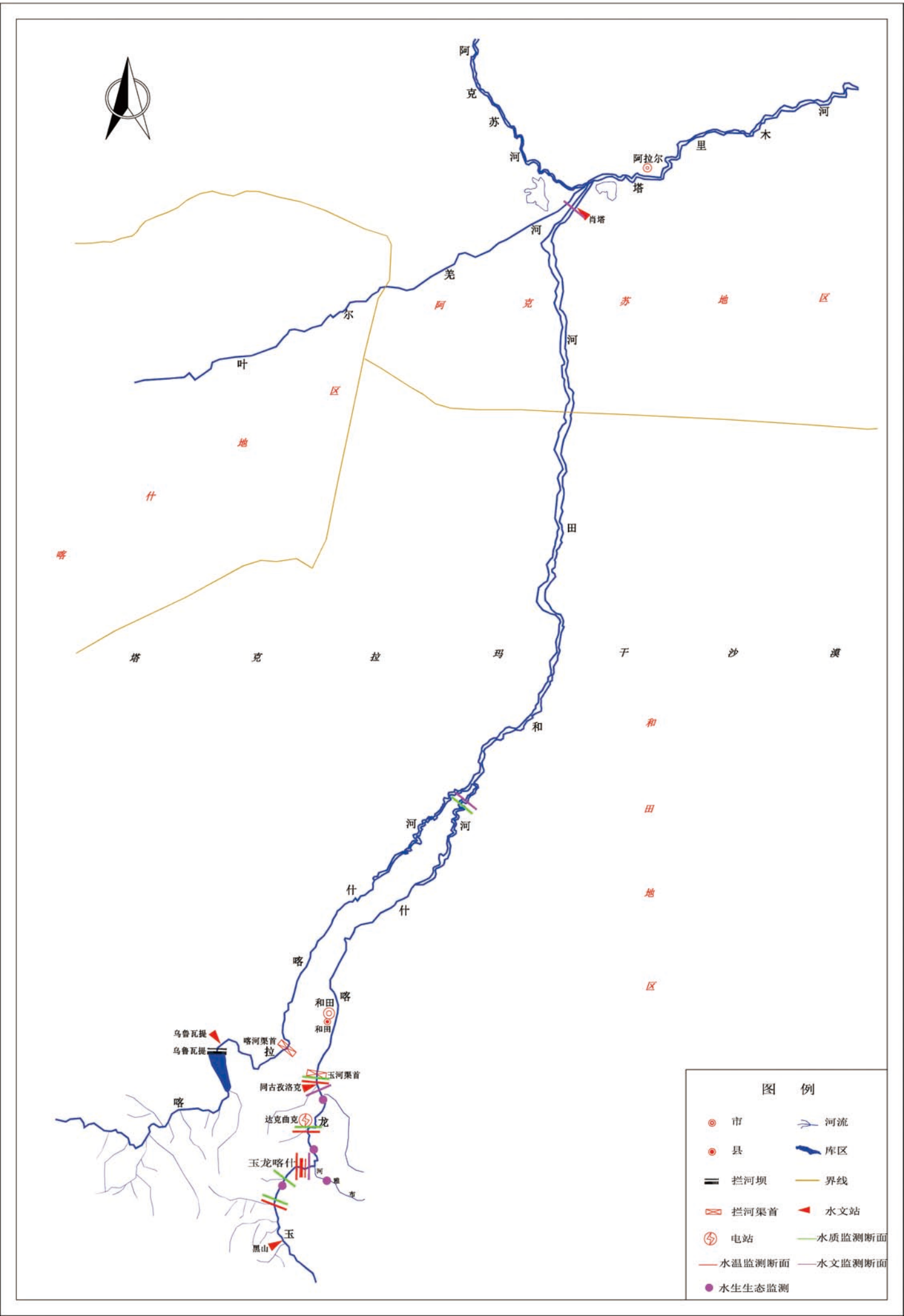


图20　玉龙喀什水利枢纽工程运行期水环境、水生生态监测布点示意图



# 建设项目环评审批基础信息表

| 建设单位（盖章）： | 和田水务投资有限责任公司 | 填表人（签字）： | | 建设单位联系人（签字）： | |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 建设项目 | 项目名称 | 新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程 | | | 建设内容、规模 | 建设内容：枢纽包括挡水坝、泄孔溢洪洞、中孔溢洪洞、1#、2#深孔放空冲沙洞、发电引水洞、发电厂房等建筑物。挡水坝为钢筋混凝土面板堆石坝，最大坝高230.5m，水库正常蓄水位2170m，死水位2080m，总库容5.36亿m3，调节库容4.27亿m3，为年调节性能。泄水建筑物包括1个表孔溢洪洞，1个中孔泄洪洞和1#、2#深孔放空冲沙洞。发电引水洞布置在左岸，进水口前设置叠梁门导层取水设施，设计引用流量178.66m3/s，电站厂房布置于坝后左岸岸边；工程电站装机容量200MW，多年平均发电量5.14亿kW.h。 | | |
| | 项目代码[1] | 2017-000052-44-01-000712 | | | | | | | |
| | 建设地点 | 新疆和田地区和田县喀什塔什乡 | | | | | | | |
| | 项目建设周期（月） | 96.0 | | | 计划开工时间 | | | | |
| | 环境影响评价行业类别 | 水利水库 | | | 预计投产时间 | | | | |
| | 建设性质 | 新建（迁建） | | | 国民经济行业类型[2] | 水资源管理 | | | |
| | 现有工程排污许可证编号（改、扩建项目） | | | | 项目申请类别 | 新申项目 | | | |
| | 规划环评开展情况 | 已开展并通过审查 | | | 规划环评文件名 | 新疆和田河流域综合规划环境影响报告书 | | | |
| | 规划环评审查机关 | 新疆维吾尔自治区环境保护厅 | | | 规划环评审查意见文号 | 新环函[2017]1977号 | | | |
| | 建设地点中心坐标[3]（非线性工程） | 经度 | 79.879258 | 纬度 | 36.512944 | 环境影响评价文件类别 | 环境影响报告书 | | |
| | 建设地点坐标（线性工程） | 起点经度 | | 起点纬度 | | 终点经度 | | 终点纬度 | | 工程长度（千米） | |
| | 总投资（万元） | 736701.00 | | | | 环保投资（万元） | 44919.79 | | | 环保投资比例 | 6.10% |
| 建设单位 | 单位名称 | 和田水务投资有限责任公司 | | 法人代表 | 李若冰 | 评价单位 | 单位名称 | 新疆博衍水利水电环境科技有限责任公司 | | 证书编号 | 国环评证甲字第4002号 |
| | 统一社会信用代码（组织机构代码） | 91653200MA77FN2Y11 | | 技术负责人 | 马明 | | 环评文件项目负责人 | 杨蕊莉 | | 联系电话 | 0991-5870435 |
| | 通讯地址 | 新疆和田市乌鲁木齐北路171号 | | 联系电话 | 18609031956 | | 通讯地址 | 乌鲁木齐市长江路25号果业大厦6楼 | | | |

| 污染物排放量 | 污染物 | | 现有工程（已建+在建） | | 本工程（拟建或调整变更） | 总体工程（已建+在建+拟建或调整变更） | | | | 排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ①实际排放量（吨/年） | ②许可排放量（吨/年） | ③预测排放量（吨/年） | ④"以新带老"削减量（吨/年） | ⑤区域平衡替代本工程削减量[4]（吨/年） | ⑥预测排放总量（吨/年）[5] | ⑦排放增减量（吨/年）[5] | |
| | 废水 | 废水量(万吨/年) | | | | | | 0.000 | 0.000 | ○不排放<br>○间接排放：□市政管网 □集中式工业污水处理厂<br>○直接排放：受纳水体 |
| | | COD | | | | | | 0.000 | 0.000 | |
| | | 氨氮 | | | | | | 0.000 | 0.000 | |
| | | 总磷 | | | | | | 0.000 | 0.000 | |
| | | 总氮 | | | | | | 0.000 | 0.000 | |
| | 废气 | 废气量（万标立方米/年） | | | | | | 0.000 | 0.000 | / |
| | | 二氧化硫 | | | | | | 0.000 | 0.000 | / |
| | | 氮氧化物 | | | | | | 0.000 | 0.000 | / |
| | | 颗粒物 | | | | | | 0.000 | 0.000 | / |
| | | 挥发性有机物 | | | | | | 0.000 | 0.000 | / |

| 项目涉及保护区与风景名胜区的情况 | 影响及主要措施 / 生态保护目标 | 名称 | 级别 | 主要保护对象（目标） | 工程影响情况 | 是否占用 | 占用面积（公顷） | 生态防护措施 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 自然保护区 | 阿瓦提县胡杨林野生动物自然保护区 | 地区级 | 胡杨林、野生动物及其生境 | | 否 | | □避让 ☑减缓 □补偿 □重建（多选） |
| | 饮用水水源保护区（地表） | | | / | | | | □避让 □减缓 □补偿 □重建（多选） |
| | 饮用水水源保护区（地下） | | | / | | | | □避让 □减缓 □补偿 □重建（多选） |
| | 风景名胜区 | | | / | | | | □避让 □减缓 □补偿 □重建（多选） |

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码

2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)

3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标

4、指该项目所在区域通过"区域平衡"专为本工程替代削减的量

5、⑦=③-④-⑤；⑥=②-④+③，当②=0时，⑥=①-④+③

# 新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程

# 公众参与说明

和田水务投资有限责任公司

**2018 年 4 月**

# 目　录

1. 公众参与的目的.....3
1.1 公众参与的调查范围.....3
1.2 公众参与的方法.....4
2. 公众参与结果.....5
2.1 调查对象情况统计.....5
2.2 调查结果.....6
3. 公众参与意见归纳.....9
3.1 团体调查对象.....9
3.2 个人调查对象.....10
4. 公众参与意见采纳情况.....11
4.1 公众参与意见问题归纳.....11
4.2 问题处理结果.....11
5. 总结.....12
5.1 公众参与的合法性.....12
5.2 公众参与的有效性.....12
5.3 公众参与的代表性.....13
5.4 公众参与的真实性.....13
附 1 新疆和田县玉龙喀什水利枢纽工程公众参与调查表（团体）.....16
附 2 新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程公众参与调查表（个人）.....18

公众参与的目的是了解受本工程建设影响的公众和社会各界，在项目开发前、开发过程中和开发后，对有关环境问题及影响的看法和意见，为决策提供依据。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十一条：“除国家规定需要保密的情形外对环境可能造成重大影响、应当编制环境影响报告书的建设项目，建设单位应当在报批环境影响报告书前，举行论证会、听证会，或者采取其它形式，征求有关单位、专家和公众的意见。”

本次公众参与在新疆环保厅政府网站上进行了公示，通过对工程影响区涉及的地区、市（县）级人大、政协及相关政府部门发放调查问卷形式，进行社会团体调查；通过发放调查问卷、走访等方式对各政府相关部门公职人员、工程所在地的普通群众以及工程移民人群进行个体调查；采取座谈、走访、咨询等形式调查了解相关行业专家学者的意见；与相关专题单位合作也是一种公参方式。

# 1. 公众参与的目的

在环境影响评价工作的实践中，通过公众参与可以实现评价单位与工程影响区公众之间的双向交流，收集公众对兴建本工程的态度及关心的环境问题，可使公众关心的环境问题在环境影响评价中得到及早关注，使公众的意见通过环境影响评价引入设计与决策过程。本次环评公众参与的目的是：

（1）维护公众合法的环境权益，在环境影响评价中体现以人为本的原则。

（2）更全面了解环境背景信息，发现潜在环境问题，提高环境影响的科学性和针对性。

（3）通过公众参与，提出经济有效并切实可行的减缓不利社会环境影响的措施。

（4）平衡各方面利益，化解不良环境影响可能带来的社会矛盾。

（5）推动政府决策的民主化、科学化。

## 1.1 公众参与的调查范围

本次公参进行了团体调查和个人调查。

团体调查范围：和田地区区级单位以及玉龙喀什河流经的和田市、和田县及洛浦县市县级单位，共涉及各地州人大、政协、环保、农业、林业、水利等 31 个部门。

个体调查范围：自治区和国家有关部门工作人员；相关行业专家学者；和田地区、和田市及和田县、洛浦县相关政府部门（人大、政协、环保、农业、林业、水利）公职人员；工程移民。

## 1.2 公众参与的方法

本工程环境影响评价公众参与首先在新疆环保厅政府网站进行了公示，并对不同的调查对象采取了不同的调查方式。

国家和自治区的专家学者以及相关部门工作人员主要通过相关项目及本项目技术咨询审查方式实现公众参与；对工程涉及的和田地区、和田市及和田县、洛浦县政府相关人员、相关行业专家学者等采取随机发放问卷、走访、咨询等形式进行了公众参与调查；对工程移民主要采取口头询问和随机发放问卷的调查方式。

（1）公开环境信息

《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号，以下简称暂行办法）中要求：建设单位或者其委托的环境影响评价机构、环境保护行政主管部门应当按照本办法的规定，采用便于公众知悉的方式，向公众公开有关环境影响评价信息。

①首次公告

按照暂行办法的要求，建设单位应当在确定了承担环境影响评价工作的环评机构后 7 日内，在建设项目所在地的公共媒体上或其他便于公众知情的信息公告方式，发布公告，向公众公告工程信息。

2016 年 3 月 17 日，评价单位博衍环境公司配合原工程建设单位新疆新华玉龙喀什水利枢纽开发有限公司（以下简称“新华公司”。新华公司原为玉龙喀什水利枢纽工程的建设单位，2018 年初工程建设单位调整为和田水务投资有限责任公司）在新疆环保厅政府网站上，就玉龙喀什水利枢纽工程的相关信息向公众进行了公告，新华公司亦在和田县水利局及公司驻地大门外张贴公告进行了公示，并为公众提供了电话、书信等多种渠道表达其意见，公告有效期为 10 个工作日。

②二次公告

按照暂行办法的要求，建设单位或其委托的环境影响评价机构在编制环境影响报告书的过程中，应当在报送环境保护行政主管部门审批前，向公众再次公告，重点公告工程的环境影响相关信息。

为了解工程建设地区各相关部门以及直接影响人群对工程环境影响评价工作与报告书的意见和建议，2017 年 6 月 28 日，博衍环境公司配合新华公司，在新疆环保厅网站上就工程的相关情况进行了第二次公示，公示期为 10 个工作日；同时，在已基本完成的工程环境影响报告书基础上，编制了该报告书的简本。

到本报告书出版为止，未收到相关公众的反馈意见。

（2）各行业专家、学者参与方法

专家学者知识面广，且由于长期以来从事某一专业的技术活动，对所在区域的水资源开发活动所带来的环境影响一般都有较深刻的理性认识。

在和田河流域综合规划和可行性研究阶段的工作中，通过国内权威专家对项目各阶段性环评成果进行咨询、评审，实现公众参与，工程设计方案中已充分采纳和吸收了历次参会专家和学者对本项目建设和运行管理的意见。

（3）有关部门的参与

听取工程建设及影响区涉及的和田地区、和田市、和田县、洛浦县的人大、政协、环保、农业、林业、水利等部门的意见和看法。采用发放问卷和走访调查的形式进行。

（4）工程征地范围内移民的参与

考虑到工程征地范围内居民民族和文化差异比较大，主要采取本民族语言口头询问和随机发放问卷（维语）的调查方式进行。

（5）国内有关科研院所及高校的参与

为确保评价成果的真实性、权威性及工作深度，本次环评对一些专业性较强的环境问题，如水生生态的专业调查与现状评价、水环境的现状调查和预测评价等，以专题的形式委托国内具有丰富经验、在专业领域有一定学术成就和地位的科研院所承担。

这些科研院所较为广泛地参与了各地水利工程开发建设的环评工作，对同类工程引发的环境问题看法全面深刻，具有一定的经验。同时，这些单位在行政管理上与建设单位无隶属关系，相对独立，可保证其评价结论的科学客观公正性。

各专题协作单位在充分细致开展了现场调查工作的基础上，通过与环评工作人员和各行业专家反复交流沟通，从专业角度提出了工程建设对水生生态、水环境等重点环境因子的影响预测结论及环境影响减缓措施，具体内容已经在环评报告相关章节反映。

# 2. 公众参与结果

本次公众参与共发放调查问卷 406 张，收回有效问卷 387 份。其中向团体发放问卷 31 份，收回有效问卷 31 份；相关政府部门工作人员发放调查问卷 283 张，回收有效问卷 268 张；向工程影响区居民发放问卷 92 张，回收有效问卷 88 张。

## 2.1 调查对象情况统计

调查人数及调查对象情况见表 2-1。

表2-1　　公众参与调查对象统计表

| 分类 | | 人数(人) | 比例(%) |
|---|---|---|---|
| 现居住地 | 和田市 | 130 | 36.52 |
| | 和田县 | 161 | 45.22 |
| | 洛浦县 | 65 | 18.26 |
| 性别 | 男 | 254 | 71.35 |
| | 女 | 102 | 28.65 |
| 民族 | 汉族 | 156 | 43.82 |
| | 回族 | 1 | 0.28 |
| | 维吾尔族 | 199 | 55.90 |
| | 其他 | 0 | 0.00 |
| 年龄 | 18 岁以下 | 12 | 3.37 |
| | 19～39 岁 | 258 | 72.47 |
| | 39～60 岁 | 56 | 15.73 |
| | 60 岁以上 | 30 | 8.43 |
| 文化程度 | 小学及以下 | 101 | 28.37 |
| | 初中毕业 | 52 | 14.61 |
| | 高中或中专 | 56 | 15.73 |
| | 大专及以上 | 147 | 41.29 |
| 职业 | 农牧民 | 88 | 24.72 |
| | 学生 | 12 | 3.37 |
| | 工人及技术人员 | 152 | 42.70 |
| | 干部或公务员 | 104 | 29.21 |

## 2.2 调查结果

问卷调查公众参与结果见表 2-2、表 2-3。

表2-2　　团体问卷调查结果

| 序号 | 调查项目 | 选项 | 数量（个） | 比例 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 贵单位是否知道该工程？ | ① 知道 | 25 | 80.65% |
| | | ② 不知道 | 6 | 19.35% |
| 2 | 贵单位认为工程区目前的生态环境状况？ | ① 生态环境较脆弱，需给予重视和保护 | 29 | 93.55% |
| | | ② 生态环境良好，不需特别保护 | 2 | 6.45% |
| | | ③ 不关心 | 0 | 0.00% |
| 3 | 贵单位认为本工程选址是否合理？ | ① 合理 | 27 | 87.10% |
| | | ② 基本合理 | 4 | 12.90% |
| | | ③ 不合理 | 0 | 0.00% |
| 4 | 贵单位认为本工程建设对当地的最大益处是（可多选）？ | ① 保证灌溉保证率 | 20 | 64.52% |
| | | ② 减轻防洪负担 | 21 | 67.74% |
| | | ③ 保障向塔河供水 | 21 | 67.74% |
| | | ④ 提供电力 | 20 | 64.52% |
| | | ⑤ 其他 | 1 | 3.23% |
| 5 | 贵单位认为工程实 | ① 有利 | 29 | 93.55% |

| 序号 | 调查项目 | 选项 | 数量（个） | 比例 |
|---|---|---|---|---|
| | 施对当地经济发展有什么影响？ | ② 不利 | 0 | 0.00% |
| | | ③ 影响不大 | 1 | 3.23% |
| | | ④ 不清楚 | 1 | 3.23% |
| 6 | 贵单位认为工程兴建对当地环境影响的总趋势是？ | ① 有利影响 | 18 | 58.06% |
| | | ② 有一定影响，需采取环境措施加以控制或减免 | 10 | 32.26% |
| | | ③ 没有影响 | 3 | 9.68% |
| 7 | 贵单位认为兴建本工程最不利的环境影响是？ | ① 对下游河道鱼类的影响 | 7 | 22.58% |
| | | ② 对下游水量水质的影响 | 2 | 6.45% |
| | | ③ 对和田河流域荒漠河岸林草等陆生生态的影响 | 15 | 48.39% |
| | | ④ 施工期影响 | 18 | 58.06% |
| 8 | 贵单位认为工程建设期间将产生哪些环境影响（可多选）？ | ① 水体污染 | 6 | 19.35% |
| | | ② 大气污染 | 1 | 3.23% |
| | | ③ 废渣 | 14 | 45.16% |
| | | ④ 噪声影响 | 15 | 48.39% |
| | | ⑤ 土壤 | 7 | 22.58% |
| | | ⑥ 生态 | 17 | 54.84% |
| 9 | 贵单位认为本工程对鱼类的影响程度是？ | ① 影响严重 | 2 | 6.45% |
| | | ② 影响较严重 | 2 | 6.45% |
| | | ③ 影响不大 | 27 | 87.10% |
| 10 | 贵单位认为工程的兴建对和田河绿色走廊的影响？ | ① 有利影响 | 22 | 70.97% |
| | | ② 不利影响 | 1 | 3.23% |
| | | ③ 没有影响 | 8 | 25.81% |
| 11 | 贵单位认为工程的兴建对水环境的影响？ | ① 有利影响 | 22 | 70.97% |
| | | ② 不利影响 | 4 | 12.90% |
| | | ③ 没有影响 | 5 | 16.13% |
| 12 | 贵单位对于解决本工程的环境问题有何建议？ | ① 加强环保设计 | 15 | 48.39% |
| | | ② 加强环保管理 | 18 | 58.06% |
| | | ③ 增加治理设施投资 | 11 | 35.48% |
| | | ④ 其他 | 2 | 6.45% |
| 13 | 贵单位对本工程的态度是？ | ① 支持 | 26 | 83.87% |
| | | ② 可接受 | 5 | 16.13% |
| | | ③ 反对 | 0 | 0.00% |
| | | ④ 无所谓 | 0 | 0.00% |
| 14 | 贵单位认为工程建设过程中环保措施的实施应由谁负责监督管理？ | ① 环保部门 | 26 | 83.87% |
| | | ② 施工单位 | 11 | 35.48% |
| | | ③ 业主 | 4 | 12.90% |
| | | ④ 其他部门 | 1 | 3.23% |
| 15 | 其他意见和建议 | 1.建议尽快实施。 | | |

表2-3　　相关部门及受影响人群问卷调查结果

| 序号 | 调查项目 | 选项 | 数量(个) | 比例 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 您是否知道该工程？ | ①　知道 | 242 | 67.98% |
| | | ②　不知道 | 114 | 32.02% |
| 2 | 您认为工程区目前的生态环境状况？ | ①　生态环境较脆弱，需给予重视和保护 | 333 | 93.54% |
| | | ②　生态环境良好，不需特别保护 | 13 | 3.65% |
| | | ③　不关心 | 10 | 2.81% |
| 3 | 您认为本工程选址是否合理？ | ①　合理 | 251 | 70.51% |
| | | ②　基本合理 | 99 | 27.81% |
| | | ③　不合理 | 6 | 1.69% |
| 4 | 您认为本工程建设对当地的最大益处是（可多选）？ | ①　保证灌溉保证率 | 187 | 52.38% |
| | | ②　减轻防洪负担 | 152 | 42.58% |
| | | ③　保障向塔河供水 | 198 | 55.46% |
| | | ④　提供电力 | 165 | 46.22% |
| | | ⑤　其他 | 13 | 3.64% |
| 5 | 您认为工程实施对当地经济发展有什么影响？ | ①　有利 | 305 | 85.67% |
| | | ②　不利 | 3 | 0.84% |
| | | ③　影响不大 | 17 | 4.78% |
| | | ④　不清楚 | 31 | 8.71% |
| 6 | 您认为工程兴建对当地环境影响的总趋势是？ | ①　有利影响 | 220 | 61.80% |
| | | ②　有一定影响，需采取环境措施加以控制或减免 | 120 | 33.71% |
| | | ③　没有影响 | 16 | 4.49% |
| 7 | 您认为兴建本工程最不利的环境影响是？ | ①　对下游河道鱼类的影响 | 53 | 14.85% |
| | | ②　对下游水量水质的影响 | 60 | 16.81% |
| | | ③　对和田河流域荒漠河岸林草等陆生生态的影响 | 128 | 35.85% |
| | | ④　施工期影响 | 178 | 49.86% |
| 8 | 您认为工程建设期间将产生哪些环境影响（可多选）？ | ①　水体污染 | 99 | 27.73% |
| | | ②　大气污染 | 49 | 13.73% |
| | | ③　废渣 | 230 | 64.43% |
| | | ④　噪声影响 | 128 | 35.85% |
| | | ⑤　土壤 | 69 | 19.33% |
| | | ⑥　生态 | 77 | 21.57% |
| 9 | 您认为本工程对鱼类的影响程度是？ | ①　影响严重 | 30 | 8.43% |
| | | ②　影响较严重 | 93 | 26.12% |
| | | ③　影响不大 | 233 | 65.45% |
| 10 | 您认为工程的兴建对和田河绿色走廊的影响？ | ①　有利影响 | 256 | 71.91% |
| | | ②　不利影响 | 46 | 12.92% |
| | | ③　没有影响 | 54 | 15.17% |
| 11 | 您认为工程的兴建对水环境的影响？ | ①　有利影响 | 253 | 71.07% |
| | | ②　不利影响 | 38 | 10.67% |
| | | ③　没有影响 | 65 | 18.26% |
| 12 | 您对于解决本工程的环境问题有何建议？ | ①　加强环保设计 | 203 | 56.86% |
| | | ②　加强环保管理 | 149 | 41.74% |
| | | ③　增加治理设施投资 | 108 | 30.25% |
| | | ④　其他 | 5 | 1.40% |
| 13 | 您对本工程的态度是？ | ①　支持 | 272 | 76.40% |
| | | ②　可接受 | 68 | 19.10% |

| 序号 | 调查项目 | 选项 | 数量(个) | 比例 |
|---|---|---|---|---|
| | | ③ 反对 | 1 | 0.28% |
| | | ④ 无所谓 | 15 | 4.21% |
| 14 | 您认为工程建设过程中环保措施的实施应由谁负责监督管理？ | ① 环保部门 | 288 | 80.67% |
| | | ② 施工单位 | 167 | 46.78% |
| | | ③ 业主 | 46 | 12.89% |
| | | ④ 其他部门 | 15 | 4.20% |
| 15 | 其他意见和建议 | 1、对施工期的“三废”治理和施工占地、噪声、扬尘污染、水土流失等影响；<br>2、工程建设对玉龙喀什河下游和和田河干流绿色走廊的影响；<br>3、工程影响区水质问题。 | | |

# 3. 公众参与意见归纳

## 3.1 团体调查对象

①80.65%的调查单位知道本工程；100％的调查单位支持、接受本工程的建设，认为工程选址合理，对当地的经济发展产生一定的有利影响。

②就工程建设对当地的最大益处，67.74％的调查单位认为是减轻防洪负担、保障向塔河供水，64.52％的调查单位认是保证灌溉保证率、提供电力，3.23％的调查单位认为是其它。

③93.55%的调查单位认为工程区目前的生态环境较脆弱、6.45%的单位认为工程区生态环境良好；93.55%的调查单位认为工程实施对当地经济发展有利、3.23%的单位认为影响不大；就工程实施对当地环境的总趋势而言，58.06%的调查单位认为对当地环境有利，32.26%的单位认为会对当地环境有一定影响，需采取环保措施加以控制或减免，9.68%的单位认为没有影响；58.06%的调查单位认为工程兴建最不利的环境影响是施工期影响，48.39%的单位认为是对和田河流域荒漠河岸林草等陆生生态的影响，22.58%的单位认为是对工程区下游河道鱼类的影响，另有 6.45%的单位认为是对下游水量水质的影响；54.84%的调查单位施工期主要是对生态环境的影响，48.39%的单位认为是噪声影响，45.16%的单位认为是废渣影响，认为是土壤污染、水体污染和大气污染的单位分别占调查单位的 22.58%、19.35%、3.23%。

④关于工程兴建产生的生态影响，87.10%的调查单位认为对鱼类影响不大，认为影响严重或较严重的单位均占 6.45%；70.97%的调查单位认为工程兴建对和田河绿色走廊有利，25.81%的单位认为没有影响，3.23%的单位认为对其有不利影响。

⑤关于工程兴建对水环境的影响，70.97%的调查单位认为对其有利，16.13%的单位认为没有影响，12.90%的单位认为会产生不利影响。

⑥58.06%调查单位认为解决本工程的环境问题应该加强环保管理，48.39%的单位认为应该加强环保设计，35.48%的单位认为应该增加治理设施投资，6.45%的单位认为应该采取其他措施；83.87%的调查单位认为工程建设过程中环保措施的实施应由环保部门负责监督管理，35.48%的调查单位认为应由施工单位负责，12.90%的单位认为应由业主负责，3.23%的单位认为应其他部门负责。

## 3.2 个人调查对象

①67.51%的调查者知道本工程；94.12%的调查者认为工程选址合理，对当地的经济发展将产生一定的有利影响。

②本项目建设获得 76.40%的调查者支持和同意；19.10%的调查者可接受工程建设；4.21%持无所谓态度；仅有 1 名政府部门工作人员持反对意见，原因在于其认为工程建设费用由和田地区承担，会加重当地人民经济负担。经与该工作人员沟通，详细说明本工程建设费用由来后，其表示支持本工程的建设。

③就工程建设对当地的最大益处，55.46％的调查者认为是保障向塔河供水，52.38%的调查者认为是保证灌溉保证率，46.22%的调查者认为是提供电力，42.58%的调查者认为是减轻防洪负担，3.64％的调查者认为是其它益处。

④93.54%的调查者认为工程区目前的生态环境较脆弱、3.65%的调查者认为工程区生态环境良好；85.67%的调查者认为工程实施对当地经济发展有利、4.78%的调查者认为影响不大；就工程实施对当地环境的总趋势而言，61.80%的调查者认为对当地环境有利，33.71%的调查者认为会对当地环境有一定影响，需采取环保措施加以控制或减免，4.49%的调查者认为没有影响；49.86%的调查者认为工程兴建最不利的环境影响是施工期影响，35.85%的调查者认为是对和田河流域荒漠河岸林草等陆生生态的影响，16.81%的调查者认为是对下游水量水质的影响，14.85%的调查者认为是对工程区下游河道鱼类的影响；64.43%的调查者认为施工期主要是废渣影响，35.85%的调查者认为是噪声影响，27.73%的调查者认为是水体污染，认为是生态影响、土壤污染和大气污染的调查者分别占 21.57%、19.33%、13.73%。

⑤关于工程兴建产生的生态影响，65.45%的调查者认为对鱼类影响不大，26.12%的调查者认为影响较严重，8.43%的调查者认为影响严重；71.91%的调查者认为工程兴建对和田河绿色走廊有利，15.17%的调查者认为没有影响，12.92%的调查者认为对其有不利影响。

⑥71.07%的调查者认为工程兴建对水环境的产生有利影响，18.26%的调查者认

为没有影响，10.67%的调查者认为会产生不利影响。

⑦58.86%调查者认为解决本工程的环境问题应该加强环保设计，41.74%的调查者认为应该加强环保管理，30.25%的调查者认为应该增加治理设施投资，1.40%的调查者认为应该采取其他措施；80.67%的调查者认为工程建设过程中环保措施的实施应由环保部门负责监督管理，46.78%的调查者认为应由施工单位负责，12.89%的调查者认为应由业主负责，4.20%的调查者认为应其他部门负责。

受调查的单位和群众大部分认为，该工程的建设将提玉龙喀什河水资源利用率，推动地区经济发展，尤其在改善灌溉条件方面将得到较大发展，希望能够加紧工程的建设，尽早实现经济效益。

# 4. 公众参与意见采纳情况

## 4.1 公众参与意见问题归纳

为让社会各阶层公众更加理解支持本工程的建设，在公众意见调查的过程中，我单位提供了环境影响报告书全本，针对本次公众参与调查中，公众集中反映的意见，在调查过程中我们尽可能进行了一一反馈。对部分公众所存的顾虑，现场即为其解释了工程及环评初步拟定的解决方案；对现场所不能及时反馈的意见，我们进行了详细记录并反馈给工程建设部门及有关政府部门，以期引起他们的重视，同时在本次环评工作中就其集中关心的环境问题进行了详细评价。

（1）团体调查意见归纳

各调查团体建议工程尽快实施。

（2）个人调查意见归纳

①对施工期的“三废”治理和施工占地、噪声、扬尘污染、水土流失等影响；

②工程建设对玉龙喀什河下游和和田河干流绿色走廊的影响；

③工程影响区水质问题。

## 4.2 问题处理结果

归纳所有公众意见，主要集中在施工期“三废”排放和施工占地、噪声、扬尘污染、水土流失等影响；工程建设对玉龙喀什河下游和和田河干流绿色走廊的影响；工程影响区水质问题。本次评价过程中，针对上述问题进行了重点关注。

针对这些问题，处理意见详见表 5-1。

# 5. 总结

根据前期专家咨询、专题协作、问卷调查等方式所收集到的公众意见，本工程在环境影响评价过程中对公众所关心的水环境、生态环境等影响做了详细分析、预测和评价；对施工废水、废气及噪声等施工活动带来的影响也非常重视，均制定了全面的保护与减免措施、环境监测计划，公众意见得到全面采纳，并得到公众认可。

此外，玉龙喀什水利枢纽工程的公众参与是在《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求下进行的，其成果符合程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性等要求。

表5-1　　公众参与处理结果一览表

| 公众关注的问题 | 处理结果 |
|---|---|
| 施工期“三废”排放和施工占地、噪声、扬尘污染、水土流失等影响 | 在环评中提出以下污染防治及生态保护措施：对施工期的“三废”及噪声采取措施进行防治，采取相应的环境保护对策措施予以减缓或消除，当地环保局加强监督检查；在工程建设过程中，严格限制施工扰动范围，施工结束后及时对临时占地区扰动地表进行恢复、绿化。 |
| 对玉龙喀什河下游和和田河干流绿色走廊的影响 | 在环评中提出以下水资源利用及管理环保要求、生态保护措施及要求：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，保证基本的生态用水；为兵团预留发展水量通过退地节水解决，不得再新增河道引水量，不再加剧生态用水被挤占的状况；利用水库调蓄能力实行生态调度，每年在 8 月中旬择机下泄两年一遇“人工洪水”；开展和加强河岸林草生态监测。 |
| 工程影响区水质问题 | 在环评中提出：工程运行后管理区生活污水采用一体化污水处理设施处理后用于场区内绿化灌溉或草地浇灌，不外排；环评工作中委托中国水利水电科学研究院开展了工程影响区地表水环境影响研究工作，经模型预测，工程运行不会对影响区水质产生不利影响。 |

## 5.1 公众参与的合法性

在玉龙喀什水利枢纽工程环境影响评价过程中，环境影响公众参与严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）的有关规定，及时公开项目环境影响评价信息，征求公众意见。

在本工程环境影响评价工作启动伊始，我单位 2016 年 3 月 17 日在新疆环保厅政府网站上就玉龙喀什水利枢纽工程的相关信息向公众进行了第一次公示；环评报告书完成后，2017 年 6 月 28 日在新疆环保厅网站上就工程的相关情况进行了第二次公示；两次公示期时段均不小于 10 个工作日。信息公开后采取发放公众参与调查表征询了公众对项目建设的意见，因此，本项目公众参与的程序是合法的。

## 5.2 公众参与的有效性

工程影响区为少数民族农村，地方经济不发达，调查对象文化层次差异较大，本

次公众参与调查表采用了汉、维两种语言，针对不同民族采用不同语言调查表进行公众参与调查，同时，我单位在进行公众问卷调查时，专门配备了维吾尔族同志，进行口头翻译以及解答相关工程、区域环境问题；为了扩大调查对象，在工程所在县、乡均张贴了汉、维两种语言的公告。公众调查对象涵盖了工程直接影响的当地居民以及下游灌区居民。综上，公众参与调查的形式是有效的。

## 5.3 公众参与的代表性

本次公众参与现场调查中，共发放调查问卷 406 张，收回有效问卷 387 份，其中向团体发放问卷 31 份，收回有效问卷 31 份；相关政府部门工作人员发放调查问卷 283 张，回收有效问卷 268 张；向工程影响区居民发放问卷 92 张，回收有效问卷 88 张。公众参与调查对象涵盖了和田地区及和田市各级单位，以及玉龙喀什河流经的和田县、洛浦县县级单位，包括各地（市）县人大、政协、环保、农业、林业、水利等部门及个人；工程建设区居民以及移民。另外，委托国内科研院所单位承担开展了工程水环境、水生生态调查及影响研究专题工作。综上，工程参与调查对象具有代表性。

## 5.4 公众参与的真实性

本工程公众参与均是在建设单位和环评单位现场全程参与完成的，尤其是评价单位工作人员在现场与地方群众进行了多次的、多种形式的解释和沟通工作，调查对象在填写公众参与调查表前，工作人员对调查表信息做了解释和解读，公众对调查表信息了解清楚，调查成果满足结果真实性要求。环保信息公示、公众意见调查表的发放均严格按照相关要求进行，公示内容准确反应建设项目的相关信息，工作过程透明有效，调查表真实可靠。




## 《玉龙喀什水利枢纽工程环境影响》信息公示（第一次）

时间：2014-03-17 来源： 作者： 字体：【 小 中 大 】点击量：256

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发[2006]28号)，现将新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程环境影响评价信息向公众发布公告如下：

一、建设项目名称及概要

工程名称：新疆和田玉龙喀什水利枢纽

工程概要：工程位于和田河支流玉龙喀什河中游河段上，是玉龙喀什河山区河段的控制性水利枢纽工程，任务是通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，在保证向塔里木河下游生态水量目标的前提下，以调控生态输水、灌溉供水、防洪为主，兼顾发电等综合利用。工程由拦河坝、泄水建筑物、引水电站发电引水系统及电站厂房、生态引水调节及电站厂房等组成，为Ⅰ等大（1）型工程。水库总库容5.36亿m³，正常蓄水位2170.0m，调节库容4.72亿m³，装机4000MW，混凝土面板堆石坝最大坝高220.5m。工程总投资约74亿元。工程永久占地2078.05亩，临时用地1665.40亩。初拟总工期60个月。

二、建设单位名称和联系方式

建设单位：新疆新华玉龙喀什水利枢纽开发有限公司

地址：和田市塔乃依北路12号和田经贸饭店

邮编：848000

联系人：杨彬 电话及传真：13509367353、0903-2026423(传真)

三、环境影响评价机构名称和联系方式

评价单位：新疆博尔水利水电环境科技有限公司

地址：新疆乌鲁木齐市长江路28号果业大厦6楼

邮编：830000

联系人：杨茹莉 电话及传真：0991-5870435、0991-5870402（传真）

E-mail：328011297@qq.com

四、环境影响评价的工作程序和主要工作内容

准备阶段，研究工程设计文件、初步识别主要环境保护目标，识别的环境影响问题，提出工作重点及相关专题的研究、评价工作等级和评价方法，准备环境影响评价大纲。

正式工作阶段，开展环境现状调查与专题研究工作，进一步进行工程分析与识别工程建设产生的环境影响，进行环境影响预测和评价。

报告书编制阶段，依据前阶段的工作资料、数据及专题研究成果，进行汇总、分析，编制本工程环评报告，提出环境保护措施和结论环境影响评价结论。

五、征求公众意见的主要事项

1.对工程占地区及影响区目前存在的环境问题提出看法；

2.对工程建设可能产生的环境影响提出看法；

3.对工程建设的意见和建议；

4.本公示有效时间为该公示发布之日起10个工作日内，在此期间内公众可提出有关意见。

六、公众提出意见的主要方式

公众可通过电话、电子邮件、书面信件、传真等方式向建设单位或环评机构提出意见。

环境影响信息公示（第一次）




## 《玉龙喀什水利枢纽工程环境影响评价公众参与》信息公示（第二次）

时间：2017-06-28 来源： 作者： 字体：【 小 中 大 】点击量：286

一、建设项目情况简述

1、项目名称：玉龙喀什水利枢纽工程

2、建设单位：新疆新华玉龙喀什水利枢纽开发有限公司

3、建设性质：新建

4、工程概况：工程位于和田县喀什塔什乡境内，距离和田市约95km，距下游达克雅克电站约45km。距下游玉龙喀什库园约85km。是《南疆水资源利用和水利工程建设规划》、《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报告》提出的控制性工程，也是国务院批准近期实施的172项重大水利工程之一。采用混合式开发，开发任务为在保证向塔里木河下游生态水量目标的前提下，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，以调控生态输水、灌溉供水为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用。

5、建设内容

主要由挡水建筑物、泄水建筑物、发电引水系统、电站厂房组成。工程水库总库容5.37亿m³，正常蓄水位2170m，电站装机4000MW，最大坝高220.5m，为Ⅰ等大（1）型工程。大坝为1级建筑物，泄水建筑物、发电洞、厂房、尾水渠为1级，生态电站放水洞、发电厂房及其它永久性次要建筑物为3级，临时性建筑物为4级。

6、建设投资：工程总投资约73.67亿元，其中环保总投资6.91亿元，占工程总投资的9.1%。

7、施工进度：工程总工期105个月(8年9个月)，其中准备期18个月，主体工程施工期82个月，完建期5个月。

二、建设项目对环境可能造成影响的概述

1.施工期环境影响

施工期环境影响主要表现在施工“三废”及噪声污染影响。生态环境影响方面，施工高峰期生产废水、生活污水排放，如果不处理随意排放，对周边环境及水体产生影响。施工期大气污染源主要为扬尘、粉尘和燃油废气。施工噪声主要来自各类施工机械，主要对施工人员产生影响，施工结束后影响消失。

工程将产生大量弃渣，若随意被加会造成水土流失。施工期产生的生活垃圾若处理不当，会影响施工区景观及环境，并威胁人群健康。

工程施工占地造成的生物量损失，施工活动从根本上改变了永久占地区地表覆盖物的类型和性质，并改变了土壤的结构和物理性质。临时占地区施工结束后采取措施可逐步恢复。

2.运行期环境影响

有利影响表现在，通过水库调蓄，调整了玉龙喀什河流域灌区用水条件，缓解春旱，将玉龙喀什下游两岸防洪标准由10年一遇提高到20年一遇，保障沿岸群众生命财产安全，开发利用水能资源，提供电力电量，促进边疆少数民族贫困地区经济社会可持续发展。

不利影响主要表现在，尽管水库建成后，如按里水河供水量可以满足，但坝工程水库调蓄、发电及灌区引水综合作用，引发河流水文情势变化，将对水生生态及鱼类、荒漠河岸林草产生影响，新建拦河大坝会阻隔鱼类，蓄积大库蓄水造成水库水温结构改变及其下游水温过程变化，河流水文情势、水温变化对水生生态及鱼类生长不利。

环境影响信息公示（第二次）








张贴公示

附 1　新疆和田县玉龙喀什水利枢纽工程公众参与调查表（团体）

| | | | |
|---|---|---|---|
| **一、基本情况** | | | |
| **1、单位名称 （加盖公章）** | | | |
| **2、联系人** | | **3、联系电话 （务必填写）** | |
| **二、项目概况** | | | |

玉龙喀什水利枢纽位于和田县喀什塔什乡境内的和田河支流玉龙喀什河中游河段上，距和田市约 95km，下游约 30 多 km 建有达克曲克电站、约 60km 建有玉龙喀什河渠首。工程任务是通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，以调控生态输水、灌溉供水、防洪为主，兼顾发电等综合利用。

工程水库总库容 5.36 亿 $m^3$，正常蓄水位 2175.0m，调节库容 4.27 亿 $m^3$，装机 435MW，混凝土面板堆石坝最大坝高 229.5m。主要由大坝、溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔泄洪排沙洞、发电引水系统和电站厂房、生态电站引水洞及其厂房组成。总投资约 74 亿元，永久占地 2678.85 亩，临时用地 1669.49 亩，总工期约 93 个月。工程建成后，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，可保证和田河多年平均向塔里木河输水 9 亿 $m^3$ 的目标，同时具有灌溉、防洪、发电等综合效益。工程施工期可能会影响河流水质和施工区域生态环境，也会伴有水土流失，产生施工扬尘、噪声等；水库蓄水和调节，改变了玉龙喀什河天然径流过程，可能对河流水生生态和下游荒漠河岸林草区（绿色走廊）供水产生影响，拦河坝建设会对鱼类形成阻隔，水库下泄低温水对河流水生生态、下游灌区农业生产产生影响。

**三、调查内容**

**1 贵单位以前是否知道该工程？**

□ 了解　　□ 不了解

**2 贵单位认为工程区目前的生态环境质量是？**

□ 生态环境较脆弱，需给予重视和保护　□ 生态环境良好，不需特别保护　□ 不关心

**3 贵单位认为本工程选址是否合理？**

□ 合理　　□ 基本合理　□ 不合理

**4 贵单位认为本工程建设对当地的最大益处是（可多选）？**

□ 利于保障灌溉　□ 减轻防洪负担　□ 保障向塔河供水　□ 提供电力　□ 其它

**5 贵单位认为该工程实施对当地经济发展有什么影响？**

□ 有利　　□ 不利　　□ 影响不大　　□ 不清楚

**6 贵单位认为工程兴建对当地环境影响的总趋势是？**

□ 有利影响　　□有一定影响，需采取环境措施加以控制或减免　　□没有影响

**7 贵单位认为兴建本工程最不利的环境影响是？**

□ 对下游河道鱼类的影响　□ 对下游水量水质的影响　□ 对和田河流域荒漠河岸林草等陆生生态的影响　□ 施工期影响

**8 贵单位认为工程建设期间将产生哪些环境影响(可多选)？**

□ 水污染　□ 大气污染　□ 废渣　□ 噪声　□ 土壤　□ 生态

**9 贵单位认为工程的兴建对鱼类的影响程度是？**

□ 影响严重　□ 影响较严重　□ 影响不大

**10 贵单位认为工程的兴建对和田河绿色走廊的影响？**

□ 有利影响　□ 不利影响　□ 没有影响

**11 贵单位认为工程的兴建对水环境的影响？**

□ 有利影响　□ 不利影响　□ 没有影响

**12 贵单位对于解决本工程的环境问题有何建议？**

□ 加强环保设计　□ 加强环保管理　□ 增加治理设施投资　□ 其他

**13 贵单位对本工程的态度是？**

□ 支持　□ 可接受　□ 反对　□ 无所谓

**14 贵单位认为工程建设过程中环保措施的实施应由谁负责监督管理？**

□ 环保部门　□ 施工单位　□ 业主　□ 其它部门

**15 其他意见和建议？**

附 2　新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程公众参与调查表（个人）

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **一、基本情况** | | | | |
| **1、姓名** | | | **2、性别** | 男 □　女 □ |
| **3、年龄** | □18 岁以下 | □19～39 岁 | □39～60 岁 | □60 岁以上 |
| **4、民族** | □汉族 | □维吾尔族 | □回族 | □其他 |
| **5、文化程度** | □小学及以下 | □初中毕业 | □高中或中专 | □大专及以上 |
| **6、职业** | □农牧民 | □学生 | □工人及技术人员 | □干部或公务员 |
| **7、单位名称或住址** | | | | |
| **8、联系电话（务必填写）** | | | | |

**二、项目概况**

玉龙喀什水利枢纽位于和田县喀什塔什乡境内的和田河支流玉龙喀什河中游河段上，距和田市约 95km，下游约 30 多 km 建有达克曲克电站、约 60km 建有玉龙喀什河渠首。工程任务是通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，以调控生态输水、灌溉供水、防洪为主，兼顾发电等综合利用。

工程水库总库容 5.36 亿 $m^3$，正常蓄水位 2175.0m，调节库容 4.27 亿 $m^3$，装机 435MW，混凝土面板堆石坝最大坝高 229.5m。主要由大坝、溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔泄洪排沙洞、发电引水系统和电站厂房、生态电站引水洞及其厂房组成。总投资约 74 亿元，永久占地 2678.85 亩，临时用地 1669.49 亩，总工期约 93 个月。工程建成后，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，可保证和田河多年平均向塔里木河输水 9 亿 $m^3$ 的目标，同时具有灌溉、防洪、发电等综合效益。工程施工期可能会影响河流水质和施工区域生态环境，也会伴有水土流失，产生施工扬尘、噪声等；水库蓄水和调节，改变了玉龙喀什河天然径流过程，可能对河流水生生态和下游荒漠河岸林草区（绿色走廊）供水产生影响，拦河坝建设会对鱼类形成阻隔，水库下泄低温水对河流水生生态、下游灌区农业生产产生影响。

**三、调查内容**

**1 您以前是否知道该工程？**

□ 知道　　□ 不知道

**2 您认为工程区目前的生态环境状况是？**

□ 生态环境较脆弱，需给予重视和保护　□ 生态环境良好，不需特别保护　□ 不关心

**3 您认为本工程选址是否合理？**

□ 合理　　□ 基本合理　　□ 不合理

**4 您认为本工程建设对当地的最大益处是（可多选）？**

□ 利于保障灌溉　□ 减轻防洪负担　□ 保障向塔河供水　□ 提供电力　□ 其它

**5 您认为该工程实施对当地经济发展有什么影响？**

□ 有利　□ 不利　□ 影响不大　□ 不清楚

**6 您认为工程兴建对当地环境影响的总趋势是？**

□ 有利影响　□有一定影响，需采取环境措施加以控制或减免　□没有影响

**7 你认为兴建本工程最不利的环境影响是？**

□ 对下游河道鱼类的影响　□ 对下游水量水质的影响　□ 对和田河流域荒漠河岸林草等陆生生态的影响　□ 施工期影响

**8 您认为工程建设期间将产生哪些环境影响(可多选)？**

□ 水污染　□ 大气污染　□ 废渣　□ 噪声　□ 土壤　□ 生态

**9 您认为工程对鱼类的影响程度是？**

□ 影响严重　□ 影响较严重　□ 影响不大

**10 您认为工程的兴建对和田河绿色走廊的影响？**

□ 有利影响　□ 不利影响　□ 没有影响

**11 您认为工程的兴建对水环境的影响？**

□ 有利影响　□ 不利影响　□ 没有影响

**12 您对于解决本工程的环境问题有何建议？**

□ 加强环保设计　□ 加强环保管理　□ 增加治理设施投资　□ 其他

**13 您对本工程的态度是？**

□ 支持　□ 可接受　□ 反对　□ 无所谓

**14 您认为工程建设过程中环保措施的实施应由谁负责监督管理？**

□ 环保部门　□ 施工单位　□ 业主　□ 其它部门

**15 其他意见和建议？**