

喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划（修编）

环境影响报告书

规划单位：克孜勒苏柯尔克孜自治州发展和改革委员会

编制单位：新疆博衍水利水电环境科技有限公司

2026 年 9 月

目 录

前 言	1
1、总 则	7
1.1 评价目的	7
1.2 评价原则	7
1.3 编制依据	8
1.4 评价要素及范围	12
1.5 评价标准	14
1.6 评价时段	18
2、规划概况	18
2.1 规划背景	19
2.2 规划方案	25
2.3 规划各方案占地	48
2.4 规划移民安置初步方案	48
2.5 规划实施安排	53
2.6 规划调度运行原则	54
3、规划分析	57
3.1 与相关产业政策的符合性	57
3.2 与生态环境分区管控要求的符合性	58
3.3 与国土空间规划的符合性	67
3.4 与饮用水水源地保护相关要求的符合性	70
3.5 与喀什噶尔河流域综合规划及规划环评的符合性	78
3.6 与生态功能区划的符合性	85
4、环境现状调查与影响回顾性评价	87
4.1 流域环境概况	87
4.2 规划影响区自然概况	88
4.3 生态环境现状调查与评价	102
4.4 环境敏感区	136
4.5 环境质量现状及评价	140
4.6 盖孜河中游河段水能开发利用环境影响回顾评价	141
4.7 存在的主要环境问题及措施要求	162

4.8 规划实施的资源、生态与环境制约因素分析	163
5. 环境影响识别与评价指标体系	165
5.1 规划环境影响识别	165
5.2 环境目标与评价指标体系	170
6、环境影响预测	175
6.1 预测情景设置	175
6.2 环境影响预测	177
6.3 环境风险分析与评价	235
6.4 资源与环境承载状况评估	236
7、规划方案综合论证及优化调整建议	238
7.1 规划方案综合论证	238
7.2 规划方案的环境效益	252
7.3 规划方案优化调整建议	257
8、环境影响减缓对策和措施	259
8.1 水环境保护措施	259
8.2 陆生生态保护措施	261
8.3 水生生态保护措施	262
8.4 环境风险防范对策	265
9、环境影响跟踪评价计划	267
9.1 环境监测计划	267
9.2 跟踪评价计划	269
9.3 下阶段单项环评要求	271
10、评价结论	272
10.1 规划概况	272
10.2 环境现状调查评价与回顾性分析结论	275
10.3 环境影响预测评价结论	282
10.4 规划方案综合论证及优化调整建议	287
10.5 环境保护措施方案	292
10.6 环境影响跟踪评价计划	295
10.7 综合结论	295

前 言

盖孜河为喀什噶尔河水系的第二大河，全长约360km，上游由两个源流组成，即南源的康西瓦河（当地也称“喀拉库里河”）和西北源的木吉河。康西瓦河发源于号称“冰川之父”的慕士塔格山东侧的可可里冰川区，从河源到喀拉库里水文站（水文站位于两源流汇合口附近的康西瓦河上）河长71km，集水面积2542km²，多年平均径流量3.94亿m³，约占盖孜河总径流量的三分之一；西北源的木吉河发源于帕米尔高原的萨雷阔勒岭，从河源到与康西瓦河交汇处，全长140km，集水面积5820km²，多年平均径流量1.68亿m³；两源流汇合口区域为一天然盆地—布仑口盆地，此区域河床宽阔，纵坡很小，是优良的库盘地形，目前盖孜河流域唯一的控制性工程即利用该盆地成库，在两源流汇合口下游2km筑坝，形成具有不完全多年调节性能的布仑口水库，于2012年7月下闸蓄水。布仑口水库坝址以上河段为盖孜河上游段，布仑口水库坝址断面多年平均径流量5.88亿m³。布仑口水库坝址～出山口之间为中游河段，全长77.6km，出山口断面多年平均径流量12.78亿m³，此河段水系呈不对称羽状分布，右岸支流汇入较多，但大多短小，集水面积不大，左岸支流汇入较少，但集水面积较大，出山口以上10.4km处左岸汇入的维他克河是中游河段最大的支流，河长约34.9km，多年平均径流量1.75亿m³（维他克水文站断面）。盖孜河中游段天然落差1610m，河道平均坡降20.7‰，水能资源丰富，理论蕴藏量618.2MW；该河段现有水资源利用活动以水能开发为主，仅有极少量的人畜饮用水需求。该段现状建有布仑口-公格尔水电站（200MW、混合式开发，通过布仑口水库调蓄，经约18.5km的引水发电系统自库区引水发电）和盖孜水电站（114MW、引水式开发，直接接公格尔水电站尾水，发电引水系统长约10km），以及位于盖孜水电站下游当地早期建设的两座引水式电站—霍峡尔水电站（1500kW）和奥依塔克水电站（4MW），两处人畜饮用水水源地取水总量仅1350万m³。盖孜河出山口以下为下游段，全长约125.4km，此区段进入平原区，海拔在1600m以下，是盖孜河流域主要的农牧业生产区，属喀什噶尔绿洲的一部分，自出山口至下游依次建有塔什米力克渠首、三道桥渠首、合理闸和风口闸等数级拦河引水渠首向绿洲灌区供水。从三道桥渠首（出山口下游约29km）以下河段基本渠化，受灌区引水影响季节性断流，河水最终在岳普湖县以东的沙漠中完全散失。从行政区划上来看，盖孜河上游段及绝大部分中游段位于克州阿

克陶县境内，出山口附近河道右岸及下游河段位于喀什地区疏附县、疏勒县及岳普湖县境内。

为指导盖孜河水能资源开发，2008年4月喀什噶尔河流域管理处组织开展盖孜河中游河段水电规划编制工作，2009年5月原新疆水利水电勘测设计研究院编制完成《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划报告》（以下简称“原水电规划”），2011年6月获得自治区发改委批准（新发改能源〔2011〕1744号）。原水电规划明确：在不影响布仑口水库灌溉、防洪等综合开发任务的前提下开发中游河段水能资源；推荐“一库五级”开发方案：布仑口-公格尔（混合式、控制性枢纽）+盖孜（无坝、引水式）+托尕依（有闸、引水式）+乌依塔克（有坝、混合式）+吐木休克（无坝、引水式），总装机容量600MW；各电站均接入喀克电网。该水电规划编制阶段同步开展了规划环评工作，同年11月原自治区环境保护厅以“新环自函〔2010〕775号”文印发了《关于〈新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划环境影响报告书〉的审查意见》。截至目前，已完成布仑口—公格尔水电站和盖孜水电站两级开发，托尕依水电站正在开展前期设计，两电站在喀克电网中均承担冬季系统调峰任务。

2020年，喀什噶尔河流域管理局组织编制了《新疆喀什噶尔河流域综合规划》（以下简称“流域综合规划”），2024年1月自治区生态环境厅以“新环审〔2024〕57号”文印发了规划环评审查意见，2024年12月自治区人民政府以“新政函〔2024〕189号”文对流域综合规划予以批准实施。盖孜河属于该流域综合规划的规划范围，其中对盖孜河中游河段的水能开发拟定的任务及目标为：以已建的布仑口水库为龙头水库，承担灌区灌溉、防洪兼顾发电等综合利用任务，下游水能开发利用水库调蓄能力，在满足河段生态用水需求的前提下发电。流域综合规划综合了原水电规划推荐方案及托尕依水电站前期工作开展情况，提出中游河段采用“1库5级”开发方案，总装机容量547MW，多年平均发电量17.02亿kW·h。流域综合规划环评从现行环保要求和保障流域水生态安全角度提出，在保障龙头控制性水库—布仑口水库承担的调蓄任务不变的情况下，提高盖孜河中游河段已建和拟建水电工程的生态流量下泄要求，同时针对河段水能开发产生的环境影响提出了环境保护要求，并提出“应注重河流水电规划管理，按照‘先规划后设计’的原则编制河流水电规划，同步开展规划环境影响评价工作”。

基于流域综合规划的要求，且考虑《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水

电规划报告》批复至今已近十五年，该水电规划推荐开发方案与流域综合规划、现阶段单项工程设计进展，以及已建电站实际运行状况存在一定差异，推荐的开发方案在梯级布局、建设规模、生态约束等方面，与现行的生态环境分区管控和环保要求、风水光新型电力系统建设和“双碳”目标推进等新形势已不相适应。因此，2026年7月，克孜勒苏柯尔克孜自治州发展和改革委员会牵头组织开展《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划》修编工作（以下简称“本次水电规划”），旨在重新优化调整水电开发布局和规模，以确保河段水电开发符合新形势和新要求。与此同时，阿克陶县发改委委托我公司开展本次水电规划修编的环境影响评价工作。

本次水电规划修编，仍以布仑口水库为控制性龙头水库，承担灌区灌溉、防洪兼顾发电等综合利用任务，且基本不改变公格尔水电站和盖孜水电站的发电运行方式，重点研究盖孜水电站下游河段的水能资源开发利用方案；同时落实《新疆喀什噶尔河流域综合规划》对盖孜河中游河段水能开发的总体目标和要求，以及流域规划环评提出的各项生态环境保护要求。此外，为降低已建公格尔和盖孜水电站冬季调峰运行所导致的日内不均匀流下泄对河流生态系统的不良影响，本次规划环评项目组与规划修编设计单位充分互动，统筹考虑下游规划拟建电站的反调节功能，以缓解已开发梯级调峰运行引发的不利环境影响。在此基础上，本次水电规划修编拟定了五组盖孜河中游河段水电开发方案，其中方案一和方案三规划拟建梯级涉及中游河段支流维他克河局部河段；除方案一外，其他各方案对于规划的第三级—托尕依水电站均采用其可研阶段设计成果。本次水电规划修编，从技术难度、经济指标、施工条件等多因素出发，最终推荐方案二“一库五级”开发方案，即布仑口-公格尔（混合式、控制性枢纽，已建）+盖孜（无闸、引水式，已建）+托尕依（有闸、引水式）+乌依塔克（有闸、引水式）+吐木休克（有闸、引水式），总装机容量607MW，多年平均年发电量19.58亿kW·h。规划水平年为2035年，推荐托尕依、乌依塔克和吐木休克水电站均在2035年前建设完成。

我公司在盖孜河流域积累了丰富的历史资料和相关成果，其中包括原水电规划环评、布仑口—公格尔水电站和盖孜水电站单项环评以及工程竣工环境保护验收调查报告等成果，以及与托尕依水电站可研设计同步开展的单项环评工作等，上述工作均为本次环评奠定了良好的工作基础。

本次规划环评与规划工作同步进行，遵循“早期介入、过程互动”原则，与规

划牵头单位和设计单位充分沟通，结合本次水电规划总体方案，依据《规划环境影响评价技术导则 总纲》等技术规范要求，明确了规划环评的技术思路和评价重点：①系统回顾盖孜河中游河段水能资源开发利用产生的环境影响，识别已建工程存在的生态环境问题和保护措施欠账，并基于评价结论提出补救措施及后续运行管理要求；②充分响应喀什噶尔河流域综合规划及规划环评针对盖孜河中游河段水电开发的生态环境保护要求，系统识别现行环境保护和生态环境分区管控等对河段水电开发的约束；③重点关注规划拟定的不同开发方案，在受影响河段资源、环境、生态方面的制约性因素，识别各方案的新增和累积影响，评估资源、环境、生态对规划实施的承载能力，以及不同开发方案对已有环境问题的影响，从环境角度提出推荐方案；④结合影响预测分析结果，提出后续规划实施的优化调整建议、环保措施要求、跟踪评价计划及单项工程环评要求等，为规划实施的环境管理提供依据。

在以上评价思路的指导下，项目组全面收集并深入研读了盖孜河相关历史资料、调查成果和有关文献，组织开展现场实地勘查，系统整理了已建电站调度运行数据及运行期相关环境监测成果，收集了流域公开的水质资料数据；委托新疆绿格洁瑞环境检测技术有限公司开展了规划影响区河流水质和地下水水质现状监测；购买了多期遥感影像进行判读和解译；系统对比分析了受影响河段水生生态历史调查资料及现状调查成果；并配合规划编制机关开展了环境影响评价公众参与工作。在此基础上编制完成了《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划（修编）环境影响报告书》。

经回顾性评价，盖孜河中游当地已建两座小水电—霍峡尔和奥依塔克水电站对区域生态环境影响较小，布仑口—公格尔水电站和盖孜水电站建设运行，在布仑口水库坝址～盖孜水电站厂房之间形成了 34.5km 的减水河段，区间河道水量为布仑口水库下泄的 $1\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量及区间汇流；不同时期的水质监测结果显示受影响河段水质均能满足Ⅱ类水质目标要求；布仑口水库水温弱分层，其调度运行未造成下游水温明显变化，未对鱼类繁殖等产生明显影响；减水河段仅零星分布林草植被，水电开发未对其生长产生不利影响；受影响河段鱼类以条鳅类为主，减水河段内鱼类栖息空间受到压缩，导致鱼类资源量有所下降、鱼类体型出现小型化趋势，迫使体型相对较大的个体向下游水量较丰的河段迁移。此外，由于布仑口—公格尔水电站和盖孜水电站冬季承担系统调峰任务，调峰运行时日内 16h

电站不放流，8h 发电流量为 $37.8\text{m}^3/\text{s}$ ，日内流量变化导致盖孜水电站厂房以下河段水位日内陡涨陡落，水流条件频繁波动，对下游河段鱼类越冬栖息产生了较大不利影响。结合流域综合规划环评要求及本次回顾性分析，本次规划环评提出，将布仑口水库坝址断面生态流量下泄要求提高至坝址断面多年平均流量的 30%（丰水期、 $5.59\text{m}^3/\text{s}$ ）和 10%（枯水期、 $1.86\text{m}^3/\text{s}$ ），并明确下游水电开发需承担已建布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站的发电反调节任务，减缓冬季调峰运行对鱼类栖息的影响。

经叠图分析，本次水电规划修编拟定的五组开发方案中，托尔依水电站的拦河闸及闸前壅水区、前端发电引水线路均不同程度涉及占用“帕米尔—昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线”。由于托尔依水电站已进入可研设计阶段，针对该问题已经编制完成了《托尔依水电站工程建设项目节约集约用地论证分析专章》。2026年5月自治区自然资源厅组织审查并出具了《关于〈托尔依水电站工程建设项目节约集约用地论证分析专章〉的审查意见》，审查意见认为：“该项目属边境地区符合国土空间规划的涉边基础设施项目，可按照生态保护红线内允许有限人为活动进行管理...，项目选址已合理避让生态保护红线，确实难以避让生态保护红线区域，合理布局辅助配套设施，尽量减少对生态环境的扰动”。因此，采用托尔依水电站可研设计成果的规划方案二～方案五中，托尔依水电站的布局已取得占用生态保护红线许可。规划方案二中的末级梯级—吐木休克水电站拦河闸和前端约0.3km引水明渠亦处于“帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线”内，该生态保护红线依托阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区划定，其占用不符合《中华人民共和国生态环境法典》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中关于“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目”的要求。

规划拟定的各开发案中的新建梯级均采用引水式开发，各规划方案实施后的环境影响主要表现为引水发电形成减水河段，由此引发的对河流水生生境和河流水质的影响，以及拦河建筑物对鱼类的阻隔、各梯级建筑物占地等对区域生态系统和陆生动植物的影响等。经预测，规划方案一和方案三因布局涉及支流维他克河局部河段，其新增减水河段长度分别为 45.9km 和 40.1km，方案二、方案四和方案五仅涉及盖孜河干流中游断，新增减水河段长度分别为 34.2km、37.6km 和 37.6km；本次水电规划修编落实了流域综合规划提出的“闸址断面丰水期下泄多

年平均流量的 30%、枯水期 10%”的生态流量下泄要求，并从河流生态需求角度予以复核。经评价，各方案拟建梯级下泄流量均满足生态流量下泄要求，且各减水河段均有较多的区间汇流，可基本维持河段水生生态与水质保护需求。规划各方案拟建梯级闸前壅水区和建筑物占地面积有限，不会对区域景观格局和生态系统结构与功能产生明显不利影响；盖孜河中游河段河谷植被总体不发育，仅在局部汇入干流的冲洪沟沟口形成的冲洪积扇分布有小片荒漠河岸林草，以季节性洪水和降水为主要水源，河流减水不影响其水源条件。在新增阻隔影响方面，规划拟定的方案一各拟建梯级均未布设过鱼设施，方案二～方案五除拟建的托尔依水电站外，其他各梯级均布设了过鱼设施。从环境角度比选，方案二实施后形成的减水河段相对较短，且不涉及支流维他克河利用，该方案实施后减水河段流量基本能够满足河流生态需求，不会对区域生态系统的稳定性产生明显不利影响。因此，本次规划环评将方案二作为推荐方案。

从布局方面，考虑到方案二中拟建的吐木休克水电站拦河闸和前端约0.3km引水明渠涉及占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区，本次评价提出后续单项工程阶段应进一步优化梯级布局，尽可能避让该水源地一级保护区，或采取替代方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。从开发时序方面，若暂缓方案二中的乌依塔克水电站开发，且吐木休克水电站布设过鱼设施后，可使自托尔依水电站拦河闸至盖孜河出山口处的塔什米力克渠首之间43.3km河段保持连通，约占盖孜河中游河段总长的56%，其中从托尔依水电站厂房至吐木休克水电站闸址之间约34.9km河段水文情势变化很小，基本不减水，并且在该段汇入的支流维他克河作为盖孜河中游最大的支流，现状基本无水资源开发利用活动，鱼类生境保持天然状态，这样可保留干流+支流的较完整和丰富的水生生境。因此，本次评价提出可暂缓推荐方案二中乌依塔克水电站开发，通过长期系统监测评估水电梯级开发及拟采取的水生生态保护措施对河流水生生态系统的影响和保护效果，进一步论证乌依塔克水电站开发的必要性和环境可行性。

在推荐方案二的基础上，本次规划环评还提出了保障生态流量下泄、落实流域综合规划环评提出的划定鱼类栖息地保护水域、建设鱼类增殖站等要求，并提出“以新带老”解决布仑口水库大坝和托尔依水电站拦河闸的阻隔问题等，提出了河段水电开发风险防范措施，制定了规划环境影响跟踪评价计划，对下阶段单项工程环评工作提出了要求。

1、总 则

1.1 评价目的

开展本次水电规划修编与上位规划、生态环境分区管控要求等的相符性和协调性；开展规划影响河段生态环境现状调查与评价，系统回顾盖孜河中游河段水能开发对区域生态环境的影响，分析区域现存的生态问题，提出改进措施要求，评估区域资源、环境和生态对规划实施的承载能力，系统识别本次水电规划修编各规划方案的环境影响因素，预测和评估不同规划方案实施可能产生的区域性、累积性、长期性环境影响与生态风险，以改善环境质量和保障生态安全为目标，论证规划方案的环境合理性与环境效益，通过多方案比选，提出环境推荐规划方案，并提出规划布局 and 开发时序的优化调整建议，制定不良生态环境影响的减缓措施，提出生态环境保护建议与管控要求，为规划决策和规划实施过程中的生态环境管理提供依据，并对后续单项工程环评提出要求，推动构建环境友好的水电开发格局。

1.2 评价原则

本次水电规划修编环境影响评价工作遵循以下原则：

（1）早期介入、过程互动。规划环评工作遵循早期介入原则，在规划前期研究、方案编制和论证等关键环节，充分与规划牵头单位和设计单位互动，充分考虑河段水能开发已产生的生态环境问题，以及规划实施可能产生的环境影响，并满足上位规划及规划环评相关要求，不断优化规划方案，提高规划方案的环境合理性。

（2）统筹衔接、突出重点。科学统筹区域生态环境保护，系统考虑水电开发与区域各生态环境要素的关系，突出水电开发的环境影响特点，重点关注规划实施产生的整体性、累积性、叠加性环境影响。

（3）协调一致、科学系统。衔接本次规划成果，在时间维度上包含整个规划期，在空间尺度上包括规划空间范围以及可能受到规划实施影响的区域，并兼顾生态系统的完整性，以及区域生态敏感对象的完整性。

（4）客观评价、结论科学。采用成熟可靠的技术方法和丰富的数据资料，

对盖孜河中游河段水能开发产生的环境影响，以及本次水电规划不同方案实施产生的环境影响进行客观分析，评价已产生和未来继续进行水能开发产生的累积性环境影响的程度和范围，确保评价结论的科学性。

1.3 编制依据

1.3.1 相关法律

(1) 《中华人民共和国生态环境法典》（第十四届全国人民代表大会第四次会议，2026年8月15日实施）；

(2) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修正）；

(3) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；

(4) 《中华人民共和国草原法》（2021年4月29日修正）；

(5) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修正）；

(6) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；

(7) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；

(8) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日修订）；

(9) 《中华人民共和国河道管理条例》（2026年1月30日修订）；

(10) 《规划环境影响评价条例》（2009年10月1日起施行）；

(11) 《地下水管理条例》（2021年9月修订）；

(12) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年3月修订）；

(13) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月6日修订）；

(14) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月7日修订）；

(15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）。

1.3.2 法规、规章及规范性文件

(1) 《全国生态功能区划（修编版）》（公告2015年第61号）；

(2) 《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）；

(3) 《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12日）；

- (4) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号，2015年4月16日）；
- (5) 《环境保护部、农业部关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号）；
- (6) 《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）；
- (7) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号，2013年8月5日）；
- (8) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；
- (9) 《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（生态环境部，环生态〔2022〕13号，2023年1月1日施行）；
- (10) 《关于加强生态环境分区管控的意见》（中办发〔2024〕22号）；
- (11) 《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号，2022年8月）；
- (12) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019年1月1日起施行）；
- (13) 《关于开展规划环境影响评价会商的指导意见（试行）》（环发〔2015〕179号）；
- (14) 《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林草局公告，2024年1月1日）；
- (15) 《国家重点保护野生植物名录》（国林草公告〔2021〕15号）；
- (16) 《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（农业部公告，2018年1月1日）；
- (17) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》（2018年9月21日修正）；
- (18) 《新疆维吾尔自治区野生植物保护条例》（2018年9月21日修正）。
- (19) 《新疆生态功能区划》（2003年9月）；
- (20) 《新疆维吾尔自治区国家级公益林管护办法》（新林规〔2021〕3号）；
- (21) 《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录》（2024年1月18日发布、实施）；

(22)《关于发布新疆维吾尔自治区重点保护野生动物名录(修订)的通知》(新政发〔2022〕75号)；

(23)自治区自然资源厅、生态环境厅、林草局三部门联合印发《关于加强自治区生态保护红线管理的通知(试行)》(2024年实施)；

(24)《关于印发〈新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案〉的通知》(新政发〔2021〕18号)；

(25)《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新成果》(新环环评发〔2024〕157号)；

(26)《关于进一步加强和规范规划环境影响评价工作的通知》(新环财发〔2005〕407号)；

(27)《关于印发新疆维吾尔自治区水污染防治工作方案的通知》(新政发〔2016〕21号)；

(28)《关于加强自治区生态保护红线管理的通知(试行)》(新自然资发〔2024〕56号)；

(29)《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》(新政发〔2021〕18号)；

(30)《新疆维吾尔自治区七大片区“三线一单”生态环境分区管控要求(2021版)》(新环环评发〔2021〕162号)；

(31)《克孜勒苏柯尔克孜自治州“三线一单”生态环境分区管控方案》(克政办发〔2021〕13号)；

(32)《喀什地区“三线一单”生态环境分区管控方案(2023年版)修改单》(喀署办发〔2021〕56号)。

1.3.3 技术导则和规范

(1)《规划环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 130-2019)；

(2)《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；

(4)《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T 88-2003)；

(5)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)；

(7)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)；

- (9) 《河流水电规划环境影响评价技术规范》（NB/T 35068—2015）；
- (10) 《河流水电规划环境影响报告书技术审核要点》（环评估发〔2014〕81号）；
- (11) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- (12) 《水电工程水生生态调查与评价技术规范》（NB/T 10079-2018）；
- (13) 《水电工程陆生生态调查与评价技术规范》（NB/T 10080-2018）；
- (14) 《关于印发<区域生态质量评价办法（试行）>的通知》（环监测〔2021〕99号）；
- (15) 《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）；
- (16) 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011）；
- (17) 《水电工程生态流量计算规范》（NB/T 35091-2016）；
- (18) 《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SLT 820-2023）。

1.3.4 设计文件

- (1) 《新疆喀什噶尔河流域综合规划》（2024年12月）及其批复（新政函〔2024〕189号）；
- (2) 《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》（2024年1月）及其审查意见（新环审〔2024〕57号）；
- (3) 《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划（修编）》（2026年7月）；
- (4) 《新疆盖孜河布仑口—公格尔水电站工程可行性研究报告》（2005年）；
- (5) 《新疆盖孜河布仑口—公格尔水电站工程环境影响报告书》及其批复文件（新环自函〔2006〕65号）；
- (6) 《新疆盖孜河布仑口—公格尔水电站工程竣工环境保护验收调查报告》（2016年）；
- (7) 《新疆盖孜河盖孜水电站工程可行性研究报告》（2011年）；
- (8) 《新疆盖孜河盖孜水电站工程环境影响报告书》及其批复（新环自函〔2011〕32号）；
- (9) 《新疆盖孜河盖孜水电站工程竣工环境保护验收调查报告》（2019年）。

1.4 评价要素及范围

本次水电规划的范围为盖孜河中游河段。规划共拟定五组开发方案，各方案均以布仑口水库为控制性龙头水库，承担灌区灌溉、防洪兼顾发电等综合利用任务，基本不改变已建公格尔水电站和盖孜水电站的发电运行方式，落实已获得审查意见的《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》中关于调高布仑口水库坝址断面生态流量的要求；各规划方案重点在已建盖孜水电站下游河段规划布局水电梯级。

基于对规划影响河段的现状调查及环境敏感区分布，结合水电规划实施对区域生态环境的影响特征，本次重点围绕水电梯级开发对河流水文情势、地表水环境、地下水环境、生态环境，以及环境敏感区的影响开展评价工作。结合规划拟定的五组开发方案布局，确定各环境要素评价范围如下：

1.4.1 水文情势

现状，已建成的布仑口水库坝址断面生态流量按照 2005 年获批的《新疆盖孜河布仑口-公格尔水电站环境影响报告书》提出的不低于 $1\text{m}^3/\text{s}$ 的要求下泄；本次水电规划及规划环评均要求落实《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》（新环审〔2024〕57 号）的要求，提高布仑口水库坝址断面的生态流量下泄要求，即 4~9 月下泄流量不低于坝址断面多年平均流量的 30%（ $5.59\text{m}^3/\text{s}$ ）、10 月~次年 3 月下泄流量不低于坝址断面多年平均流量的 10%（ $1.86\text{m}^3/\text{s}$ ），这将使得布仑口水库坝址至盖孜水电站厂房尾水间河段下泄水量增加。已建公格尔水电站和盖孜水电站的他调度运行原则不变。

规划各方案中，方案一和方案三规划拟新建梯级涉及盖孜河中游河段的支流维他克河局部河段，方案二、方案四和方案五仅涉及盖孜河中游干流河段。各规划方案拟新建梯级均采用引水式开发，将在各梯级闸址前形成壅水区，并形成减水河段，至出山口处的塔什米力克渠首前最末级电站尾水投入后，其下游水文情势基本不发生显著变化。

综上，本次水文情势评价范围详见下表 1.4-1，其中重点评价范围为盖孜河中游干流的规划拟建托尔依水电站闸前壅水区至出山口处的塔什米力克渠首前河段，方案一和方案二还涉及的支流维他克河局部河段。

表 1.4-1 水文情势评价范围表

方案	河流	水文情势评价范围	长度 (km)	重点评价范围 (km)
方案一	盖孜河干流	布仑口水库坝址至塔什米力克渠首	77.60	43.45
	支流维他克河	乌依塔克水电站壅水区-汇入盖孜河河口	4.80	4.80
	合 计		82.40	48.25
方案二	盖孜河干流	布仑口水库坝址至塔什米力克渠首	77.60	43.45
方案三	盖孜河干流	布仑口水库坝址至塔什米力克渠首	77.60	43.45
	支流维他克河	乌依塔克二级水电站壅水区-汇入盖孜河	3.10	3.10
	合 计		80.70	46.55
方案四	盖孜河干流	布仑口水库坝址至塔什米力克渠首	77.60	43.45
方案五	盖孜河干流	布仑口水库坝址至塔什米力克渠首	77.60	43.45

1.4.2 地表水环境

已建布仑口水库水温结构弱分层，本次规划不改变布仑口水库调蓄过程和总出库水量（坝址下泄+电站引水），基本不会改变下游河段水温条件。规划各方案拟新建梯级均采用引水式开发，且各梯级均无调节能力，对河流水温基本无影响。

不同规划方案的影响河段均位于盖孜河出山口以上，规划方案一和方案三涉及支流维他克河局部河段，现状上述河段入河污染源仅为极少量牧业面源。规划水平年 2035 年，规划影响河段入河污染源不会发生明显变化，仍为少量牧业面源。规划实施后，不同方案引发的河流水文情势变化，将对河流水质产生影响。故，本次规划各方案的地表水质评价范围与水文情势评价范围一致，详见表 1.4-1。

1.4.3 地下水环境

不同规划方案各梯级建设形成的闸前壅水区和引水发电系统建设运行可能对沿线地下水位产生影响；从现场调查来看，盖孜河中游段河谷区分布有少量荒漠河岸林草，水电开发可能影响荒漠河岸林草区的地下水补给条件，需在调查林草分布区地下水补给来源的基础上，分析规划实施可能对该区域地下水位产生的影响。

故本次地下水环境的评价范围包括不同规划方案各拟建梯级建设区，以及荒漠河岸林草分布区。

1.4.4 生态环境

(1) 陆生生态

本次水电规划中的不同规划方案水电梯级建筑物基本布局在盖孜河中游段河道两侧 6km 及维他克河河道两侧 2km 范围内。结合各规划方案布局与水电开发的环境影响特征，考虑生态系统的完整性，确定不同规划各方案实施后对区域景观格局、生态系统结构与功能，以及生物多样性的影响范围基本一致，具体为：

以布仑口水库坝址～塔什米力克渠首间盖孜河干流为中心线外扩 6km，以及涉及的支流维他克河两侧外扩 2km 范围，总面积为 1166.69km²。

对于不同规划方案实施对区域陆生动植物的影响评价范围，主要为各规划拟建梯级建筑占地区及周边。

（2）水生生态

根据盖孜河中游河段水电梯级开发的环境影响特征，不同规划方案实施对河流水生生态的影响主要由水文情势变化引起。故水生生态评价范围为河流水文情势变化范围（见表 1.4-1）。同时，考虑河流水生生态的完整性及拟新建梯级产生的累积性影响，评价范围纵向延伸至已建布仑口水库上游—盖孜河上游源流区。综上，本次水生生态评价范围为整个盖孜河上、中游河段，包括受影响的支流维他克河。

1.4.5 环境敏感区

本次水电规划的评价范围内无自然保护区、世界遗产和重要物种的天然集中分布区及栖息地等重要生境，不同规划方案拟建梯级占地区均涉及占用“帕米尔—昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线”；规划影响河段分布有阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区和疏附县盖孜河地表水水源地保护区。本次评价需分析不同规划方案梯级布局与上述生态保护红线及水源地保护区的位置关系，并符合相关管控要求。

规划影响河段河谷植被总体不发育，仅在局部汇入盖孜河干流的冲沟沟口形成的小冲积扇分布有小片荒漠河岸林草，其中局部相对集中区域被划定为地方公益林，面积约30.44hm²，不同规划方案实施后引发的河流水文情势变化可能对荒漠河岸林草植被水源条件产生影响。

综上，本次环境敏感区评价范围包括上述规划拟建梯级涉及占用的“帕米尔—昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线”、阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区和疏附县盖孜河地表水水源地保护区，以及规划河段分布的荒漠河岸林草分布区。

1.5 评价标准

1.5.1 地表水环境

根据《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》(新政发〔2021〕18号)及其动态更新成果,规划影响的盖孜河干流河段水质控制断面为盖孜断面,水质目标为Ⅱ类,未对支流维他克河提出水质目标。根据维他克河现状水质及其汇入的盖孜河干流河段水质目标,本次提出规划影响的支流维他克河水质也按Ⅱ类水质进行控制。地表水水质评价采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类水质标准,具体见表 1.5-1。

表 1.5-1 水质评价标准 (摘录)

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

1.5.2 地下水环境

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准,标准值见表1.5-2。

表 1.5-2 地下水环境质量标准 (摘录) 单位: mg/L, pH 除外

序号	水质参数	Ⅲ类	序号	水质参数	Ⅲ类
感官性状及一般化学指标			微生物指标		
1	pH	6.5≤pH≤8.5	14	总大肠菌群 (/100mL)	≤3.0
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤450	毒理学指标 (常规)		
3	溶解性总固体	≤1000	15	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00
4	硫酸盐	≤250	16	硝酸盐 (以 N 计)	≤20.0
5	氯化物	≤250	17	氰化物	≤0.05
6	铁	≤0.3	18	氟化物	≤1.0
7	锰	≤0.10	19	汞	≤0.001
8	铜	≤1.00	20	砷	≤0.01
9	锌	≤1.00	21	硒	≤0.01
10	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	22	铬 (六价)	≤0.05
11	阴离子表面活性剂	≤0.3	23	铅	≤0.01
12	氨氮	≤0.50	毒理学指标 (非常规)		
13	硫化物	≤0.02	24	镍	≤0.02

1.5.3 生态环境

(1) 区域景观格局现状与变化

本次对各规划方案实施后区域景观格局变化的分析采用景观动态的定量分析方法,通过计算景观格局指数对景观面积变化和景观类型变化进行分析,揭

示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。本次评价选取相应指标，采用FRAGSTATS 景观格局分析软件进行指标计算。选取景观指数评价指标及其含义详见表 1.5-3。

表 1.5-3 评价选取景观指数评价指标表

评价指标	含义
斑块类型面积 (CA)	斑块类型面积是度量其他指标的基础，其值的大小影响此类斑块作为生境物种数量及丰度
斑块所占景观面积比例 (PLAND)	某一斑块类型占整个景观面积百分比，是确定优势景观元素的重要依据，也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素
最大斑块指数 (LPI)	某一斑块类型中最大斑块占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度
香农多样性指数 (SHDI)	反映景观类型的多样性和异质性，对景观中各类斑块类型非均衡分布状况较敏感，值增大表明斑块类型增加或各斑块类型呈均衡趋势分布
蔓延度指数 (CONTAG)	高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成良好的的连接性，反之则表明景观具有多种要素密集格局，破碎化程度较高
散布与并列指数 (IJI)	反映斑块类型的隔离分布情况，值越小表明斑块与相同类型斑块相邻越多，而与其他类型斑块相邻的越小
聚集度指数 (AI)	基于格栅数量测度景观或某种斑块类型的聚集程度

(2) 生态系统结构与功能

①生态系统结构

区域生态系统类型分类采用《全国生态状况调查评估技术规范》(HJ1166-2011)中附录 A 全国生态系统类型分类体系表中二级生态系统类型进行分析评价，见表 1.5-4。

表 1.5-4 全国生态系统类型表 (摘录)

生态系统类型		分类依据
I级分类	II级分类	
森林生态系统	阔叶林	$H=3\sim30\text{ m}$, $C\geq 0.2$, 阔叶
	针叶林	$H=3\sim30\text{ m}$, $C\geq 0.2$, 针叶
	针阔混交林	$H=3\sim30\text{ m}$, $C\geq 0.2$, $25\%<F<75\%$
	稀疏林	$H=3\sim30\text{ m}$, $C=0.04\sim0.2$
灌丛生态系统	阔叶灌丛	$H=0.3\sim5\text{ m}$, $C\geq 0.2$, 阔叶
	针叶灌丛	$H=0.3\sim5\text{ m}$, $C\geq 0.2$, 针叶
	稀疏灌丛	$H=0.3\sim5\text{ m}$, $C=0.04\sim0.2$
草地生态系统	草甸	$K\geq 1$, 土壤湿润, $H=0.03\sim3\text{ m}$, $C\geq 0.2$
	草原	$K< 1$, $H=0.03\sim3\text{ m}$, $C\geq 0.2$
	草丛	$K\geq 1$, $H=0.03\sim3\text{ m}$, $C\geq 0.2$
	稀疏草地	$H=0.03\sim3\text{ m}$, $C=0.04\sim0.2$
湿地生态系统	沼泽	地表经常过湿或有薄层积水，生长沼泽生和部分湿生、水生或盐生植物，有泥炭积累或明显的浅育层，包括森林沼泽、灌丛沼泽、草本沼泽等
	湖泊	自然水面，静止
	河流	自然水面，流动
农田生态系统	耕地	人工植被，土地扰动，水生或旱生作物，收割过程
	园地	人工植被， $C\geq 0.2$ ，包括经济林等
城市生态系统	居住地	城市、镇、村等聚居区
	城市绿地	城市的公共绿地、居住区绿地、单位附属绿地、防护绿地、生产绿

		地以及风景林地等
	工矿交通	人工挖掘表面和人工硬表面，工矿用地、交通用地
荒漠生态系统	沙漠	自然，松散表面，沙质， $C < 0.04$
	沙地	分布在半干旱区及部分半湿润区的沙质土地， $C < 0.04$
	盐碱地	自然，松散表面，高盐分
其他	冰川/永久积雪	自然，水的固态
	裸地	自然，松散表面或坚硬表面，壤质或石质， $C < 0.04$
注：C：覆盖度/郁闭度；H：植被高度（m）；F：针叶树与阔叶树的比例；K		

②生态系统功能

本次评价以 H•lieth 生物生产力经验公式测算本底值作为现状评价和影响预测的类比标准，结合 2025 年遥感解译成果作为现状，通过计算各生态系统类型变化预测不同规划翻实施后区域平均净第一生产力（ $t/hm^2 \cdot a$ ）、平均净生物量（ t/hm^2 ）变化。

③土地利用变化

土地利用类型以《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）二级类为基础制图单位，并进行分析评价。

（3）生物多样性

生物多样性评价采用《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）表 3 生物多样性状况分级标准，见表 1.5-5。

表 1.5-5 生物多样性状况分级标准

生物多样性等级	生物多样性指数	生物多样性状况
高	$BI \geq 60$	物种高度丰富，特有属、种多，生态系统丰富多样
中	$30 \leq BI < 60$	物种较丰富，特有属、种较多，生态系统类型较多，局部地区生物多样性高度丰富
一般	$20 \leq BI < 30$	物种较少，特有属、种不多，局部地区生物多样性较丰富，但生物多样性总体水平一般
低	$BI < 20$	物种贫乏，生态系统类型单一、脆弱，生物多样性极低

（4）区域生态环境质量

本次评价，对区域生态环境质量变化采用《区域生态质量评价办法（试行）》（环监测〔2021〕99 号）表 3、表 4 中生态质量分类标准和生态质量变化幅度分级，详见表 1.5-6、表 1.5-7。

表 1.5-6 生态环境质量分类表

类别	一类	二类	三类	四类	五类
指数	$EQI \geq 70$	$55 \leq EQI < 70$	$40 \leq EQI < 55$	$30 \leq EQI < 40$	$EQI < 30$
描述	自然生态系统覆盖比例高、人类干扰强度低、生物多样性丰富、生态结构完整、系统稳定、生态功能完善	自然生态系统覆盖比例较高、人类干扰强度较低、生物多样性较丰富、生态结构完整、系统较稳定、生态功能较完善	自然生态系统覆盖比例一般、受到一定程度的人类活动干扰、生物多样性丰富度一般、生态结构完整性和稳定性一般、生态功能较完善	自然生态本底条件较差或人类干扰强度大，自然生态系统较脆弱，生态功能较低	自然生态本底条件差或人类干扰强度大，自然生态系统脆弱，生态功能低

表 1.5-7 生态质量变化幅度分级表

变化等级	变好			基本稳定	变差		
	轻微变好	一般变好	明显变好		轻微变差	一般变差	明显变差
ΔEQI 阈值	$1 \leq \Delta EQI < 2$	$2 \leq \Delta EQI < 4$	$\Delta EQI \geq 4$	$-1 < \Delta EQI < 1$	$-2 < \Delta EQI \leq -1$	$-2 < \Delta EQI \leq -4$	$\Delta EQI \leq -4$

(5) 陆生动植物

陆生植被类型按照《中国植被》分类体系，运用 3 个分类单位，植被型组、植被型、群系；陆生动物区划参照《中国动物地理》（张荣祖，2011）的中国动物地理区划。

1.6 评价时段

本次水电规划修编的现状基准年为 2024 年，规划水平年为 2035 年。

本次规划环评着眼于规划方案的环境适宜性，以及规划实施后对资源、环境、生态的区域性、累积性影响与变化，故本次规划环评的评价时段与规划水平年保持一致，对规划水平年 2035 年各规划方案全面实施后的主要环境要素的影响进行定量分析和趋势判断。

2、规划概况

2.1 规划背景

2.1.1 原水电规划成果及实施概况

2.1.1.1 原水电规划成果

盖孜河中游河段自两源流—康西瓦河和木吉河汇合口处至出山口段，全长 77.6km，两源流汇合口处多年平均径流量 5.88 亿 m³（布仑口水库坝址），出山口处多年平均径流量 12.78 亿 m³，中游河段天然落差 1610m，河道平均坡降 20.7‰，水能资源丰富，理论蕴藏量 618.2MW。

早在 1993 年，自治区水利厅和喀什地区就组织编制了《喀什噶尔河流域规划要点报告》，并于 2000 年获批。规划报告确定盖孜河的控制性工程为布仑口—公格尔水电站，该工程由处于两河源汇合口下游约 2km 处的布仑口水库和水库坝址下游 20.4km 的公格尔水电站组成，其中以布仑口水库为龙头控制性水库，承担流域灌溉和防洪等任务，下游公格尔水电站通过自库区引出的 18.5km 发电引水系统发电。《喀什噶尔河流域规划要点报告》推荐的盖孜河中游河段水电梯级开发方案为“1 库 7 级”，即“布仑口-公格尔水电站+盖孜水电站+克勒麦拉克水电站+托尕依水电站+博孜尤勒滚水电站+亚勒马水电站+吐木休克水电站”。

为进一步指导盖孜河水能资源开发，2008 年 4 月喀什噶尔河流域管理处组织开展盖孜河中游河段水电规划编制工作，2009 年 5 月原新疆水利水电勘测设计研究院（以下简称“新疆院”）编制完成《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划报告》（以下简称“原水电规划”），2011 年 6 月自治区发展和改革委员会以“新发改能源〔2011〕1744 号”文下发《关于喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划报告的批复》。主要规划成果如下：

（1）规划范围：盖孜河中游自布仑口水库至出山口塔什米力克渠首之间 77.6km 河段。

（2）规划水平年：现状水平年 2007 年，近期水平年 2020 年，远期水平年 2030 年。

（3）规划任务：开发任务主要为水力发电，同时满足灌溉、防洪和河段自身的生态要求。

（4）规划推荐方案

原水电规划编制阶段，布仑口-公格尔水电站已开工建设，规划以布仑口水

库为龙头控制性水库，提出了包括布仑口-公格尔水电站在内的三组梯级开发方案，最终推荐“1库5级”开发，即布仑口-公格尔水电站（混合式、控制性枢纽）+盖孜水电站（无坝、引水式）+托尕依水电站（有闸、引水式）+乌依塔克水电站（有坝、混合式）+吐木休克水电站（无坝、引水式）。

其中，盖孜水电站直接接公格尔水电站尾水，无拦河建筑物，由布置在河道左岸的发电引水隧洞引水发电，发电引水系统总长 10.05km，盖孜水电站与公格尔水电站同步承担系统冬季调峰任务，建设反调节池，缓解调峰运行产生的下游河段水量日内大幅变化影响。托尕依水电站衔接盖孜水电站尾水，在盖孜水电站尾水下游布设拦河引水枢纽，由布置在河道左岸约 20.7km 长的发电引水隧洞引水发电，将发电厂房布置在支流维他克河右岸，尾水投入支流。乌依塔克水电站采用混合式开发，坝址位于维他克河上托尕依水电站尾水下游约 1km 处，水库仅具有日条件能力，发电引水系统长 5.2km，发电厂房布置在支流维他克河汇合口下游 1.4km 处的盖孜河左岸，发电尾水投入盖孜河干流。吐木休克水电站直接接乌依塔克水电站尾水，无拦河建筑物，通过布置在盖孜河左岸的 5.8km 引水渠道引水发电，尾水投入出山口处的塔什米力克渠首上游。推荐方案各梯级总装机容量 600MW，年发电量 20.89 亿 kW·h。

原水电规划推荐方案特性指标见表 2.1-1，推荐方案布局简图见图 2.1-1。

表 2.1-1 原水电规划推荐方案特性指标表

项目	单位	梯级名称					
		布仑口—公格尔	盖孜	托尕依	乌依塔克	吐木休克	合计
开发方式		混合	引水	引水	混合	引水	
正常蓄水位（前池水位）	m	3290	2624	2255	1855	1750	
正常蓄水位相应库容	亿 m ³	5.267					
调节库容	亿 m ³	3.33					
调节性能		不完全多年	无	无	日	无	
装机容量	MW	200	114	170	61	55	600
保证出力	MW	66.7	33.52	40.07	13.48	12.19	165.96
多年平均年发电量	亿 kW·h	6.39	4.13	6.18	2.20	1.99	20.89

（5）规划实施安排：原水电规划推荐盖孜水电站和托尕依水电站为近期开发工程，开发顺序为先建设盖孜水电站、再建设托尕依水电站，推荐乌依塔克水电站和吐木休克水电站为远期开发工程。

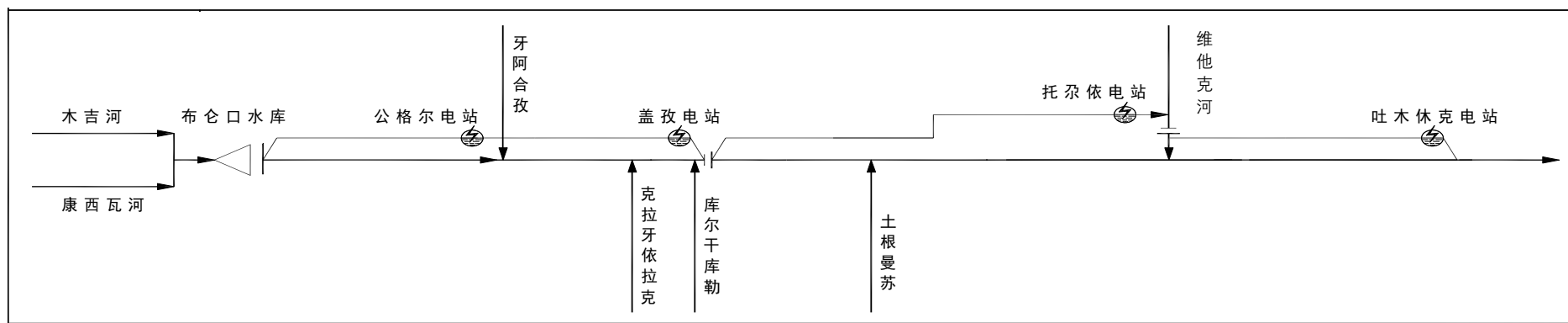


图 2.1-1 原水电规划推荐方案布局简图

2.1.1.2 原水电规划环评概况

与原水电规划编制同步，原新疆水利水电勘测设计研究院编制完成《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划环境影响报告书》（以下简称“原水电规划环评”），2011年10月原自治区环境保护厅以“新环自函2010〔775〕号”文印发了《关于〈新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划环境影响报告书〉的审查意见》。

规划环评的主要结论认为：规划推荐方案的环境不利影响相对较小，从环境保护角度分析，推荐方案总体上是合理、可行的。为缓解规划实施后的不利影响，基于当时对水电开发环境影响的认识和生态环境保护要求，规划提出了各梯级下泄引水断面多年平均流量的10%生态流量要求，提出保障荒漠河岸林草生态需水，实施河道禁渔、慎重引入外来鱼种，开展相关监测等措施要求。

2.1.1.3 原水电规划实施情况

（1）布仑口-公格尔水电站

布仑口-公格尔水电站于2005年启动前期设计工作，2006年2月原自治区环境保护局以“新环自函〔2006〕65号”批复《新疆盖孜河布仑口-公格尔水电站环境影响报告书》，2009年4月工程开工建设，布仑口水库于2012年7月下闸蓄水，公格尔水电站2014年6月并网试运行发电，2015年12月完成工程竣工验收，全面投产。布仑口-公格尔水电站建成后，在系统中承担冬季调峰任务，夏季基本基荷运行。

布仑口-公格尔水电站为二等大（2）型工程，采用混合式开发，主要由浇筑式沥青混凝土心墙坝、溢洪道、导流兼泄洪冲沙洞、发电引水系统和地面电站厂房等组成。布仑口水库坝址位于木吉河与康西瓦河汇合口下游2km处，控制流域面积8741km²，坝址处多年平均流量18.63m³/s，多年平均径流量5.88亿m³。水库总库容7.02亿m³，正常蓄水位3290m，相应库容5.27亿m³，死水位3283.00m，死库容1.94亿m³，调节库容3.33亿m³，具有不完全多年调节能力，水库汛限水位3290.00m，防洪高水位3290.80m，防洪库容0.43亿m³。左岸引水发电隧洞全长约18km，设计引水流量38.22m³/s（3×12.74m³/s）。公格尔水电站位于坝址下游约18km盖孜河左岸IV级阶地上，装机容量200MW（3×67MW），保证出力66.7MW，加权平均水头637.1m，多年平均年发电量6.60亿kW·h，装机年利用小时数3300h。

该工程环境影响报告书编制较早，对布仑口水库坝址断面的生态流量下泄要

求仅为 $1\text{m}^3/\text{s}$ ，基于环境影响主要提出了加强库区水质保护、慎重引进外来鱼种等管理要求。

（2）盖孜水电站

盖孜水电站于2010年启动前期设计工作，2011年2月原自治区环境保护局以“新环自函〔2011〕32号”出具了《关于〈新疆盖孜河盖孜水电站工程环境影响报告书〉的批复》，该工程环境影响报告书落实了当时已批复的原水电规划环评提出的生态流量下泄及其他相关保护要求，并对工程施工的环境影响提出了保护措施。盖孜水电站于2012年5月开工建设，2017年底并网发电，2019年底完成工程竣工环保验收调查。盖孜水电站与布仑口-公格尔水电站相同，在系统中承担冬季调峰任务，夏季基本基荷运行。

盖孜水电站为Ⅲ等中型工程，开发任务为发电。盖孜水电站未布设拦河建筑物，直接接布仑口-公格尔电站尾水发电。工程由引退水建筑物、引水调节池、发电引水系统、电站厂房等组成，全部布置于盖孜河左岸。在公格尔水电站尾水埋涵段末端设置进水闸及尾水节制退水闸，自进水闸将水引至引水调节池；引水调节池位于布仑口—公格尔水电站尾水渠下游约140m处，正常蓄水位2625.670m，死水位2622m；后接发电引水系统进口闸井，发电引水系统总长11.557km，全隧洞；电站厂房位于公格尔电站下游约11.73km的山前台上，后接尾水渠，电站装机容量116MW，保证出力38.3MW，多年平均年发电量3.83亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，装机年利用小时数3308h。盖孜水电站在原水电规划和可研设计阶段，均拟在其厂房尾水处设反调节池，由于场地和地质条件等因素限制，工程实施阶段未能建设。

该工程环境影响报告书对盖孜水电站进水闸提出的生态流量要求是“不低于该断面多年平均流量的10%”，并提出了水生生态等监测要求。

（3）托尕依水电站

托尕依水电站前期设计工作与盖孜水电站同步开展，遵循了原水电规划对该梯级的基本布局，2012年11月自治区水利厅对工程预可行性研究报告进行了审查，出具了审查意见，2013年4月新疆院完成工程可行性研究报告初稿之后，项目搁置。根据工程地质条件和矿权避让需要，并考虑施工难度等诸多因素，2023年5月新疆院重新优化工程布局、重新设计，编制完成《新疆盖孜河托尕依水电站预可行性研究报告》，2023年9月中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司对项目可行性研究阶段的“三专”进行了技术咨询和审查（即枢纽布置格局比选专题、正

常蓄水位选择专题、施工总布置规划专题)。目前,新疆院已根据三专审查意见完成工程可行性研究报告,托尔依水电站尚未建设。

托尔依水电站现阶段设计成果详见2.2.5.2规划方案章节。

(4) 其他梯级

乌依塔克水电站和吐木休克水电站工程均尚未开展单项工程前期设计工作。

2.1.2 本次水电规划修编背景

为适应流域经济社会快速发展和能源转型等新形势变化,2020年喀什噶尔河流域管理局组织编制了《新疆喀什噶尔河流域综合规划》(以下简称“流域综合规划”),2024年1月自治区生态环境厅以“新环审〔2024〕57号”文印发了规划环评审查意见,2024年12月自治区人民政府以“新政函〔2024〕189号”文对流域综合规划予以批准实施。盖孜河属于该流域综合规划的规划范围,其中对盖孜河中游河段的水能开发拟定的任务及目标为:以已建的布仑口水库为龙头水库,承担灌区灌溉、防洪兼顾发电等综合利用任务,下游水能开发利用水库调蓄能力,在满足河段生态用水需求的前提下发电。流域综合规划综合了原水电规划推荐方案及托尔依水电站前期工作开展情况,提出中游河段采用“1库5级”开发方案,总装机容量547MW,多年平均发电量17.02亿kW·h。流域综合规划环评从现行环保要求和保障流域水生态安全角度提出,在保障龙头控制性水库——布仑口水库承担的调蓄任务不变的情况下,提高布仑口水库坝址断面和拟建水电工程的生态流量下泄要求,同时针对河段水能开发产生的环境影响提出了环境保护要求,并提出“应注重河流水电规划管理,按照‘先规划后设计’的原则编制河流水电规划,同步开展规划环境影响评价工作”。

基于流域综合规划的要求,且考虑《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划报告》批复至今已近十五年,原水电规划推荐开发方案与流域综合规划、现阶段单项工程设计进展,以及已建电站实际运行状况存在一定差异,推荐的开发方案在梯级布局、建设规模、生态约束等方面,与现行的生态环境分区管控和环保要求、风水光新型电力系统建设和双碳目标推进等新形势已不相适应。因此,2026年7月,克孜勒苏克尔克孜自治州发展和改革委员会牵头组织开展《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划》修编工作(以下简称“本次水电规划”),旨在重新优化调整水电开发布局 and 规模,以确保河段水电开发符合新形势和新要求。

2.2 规划方案

2.2.1 规划范围

本次水电规划的范围同原水电规划，为盖孜河中游河段，即布仑口水库坝址至出山口塔什米力克渠首河段，河段长77.6km。考虑布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站为已建工程，该河段水头利用充分，故重点研究分析盖孜水电站尾水以下的中游河段。

2.2.2 规划水平年

现状基准年2024年，规划水平年2035年。

2.2.3 设计标准

电站设计保证率 $P=90\%$ ；生态供水保证率 $P=50\%$ （其中生态流量为100%）。

2.2.4 规划任务

以流域控制性工程布仑口水库为龙头水库，承担灌区灌溉、防洪兼顾发电等综合利用任务，其余各梯级电站开发任务为在满足规划河段生态用水的前提下发电。

2.2.5 规划方案

2.2.5.1 规划梯级布置原则

（1）本次水电规划修编，以不改变布仑口水库灌溉、防洪兼顾发电等综合利用任务，基本不改变已建的公格尔水电站和盖孜水电站发电任务为前提，并落实已获批复的《新疆喀什噶尔河流域综合规划》（新政函〔2024〕189号）和规划环评（新环审〔2024〕57号）中关于提高已建布仑口水库坝址断面和下游拟建梯级断面生态流量的要求。

（2）原水电规划包含的托尕依水电站工程前期设计工作现已进入可研阶段。现阶段托尕依水电站的设计，考虑盖孜河季节性多泥沙特性，为减小多泥沙河水对机电设备运行和维护的不利影响，设计采用发电清水不下河方式，将盖孜水电站发电尾水直接接入托尕依水电站发电引水系统前的调节池；在原水电规划推荐方案中，托尕依水电站拦河引水枢纽布置于盖孜水电站尾水下游处，现阶段设计将闸址上移至盖孜水电站尾水上游200m处，利用从布仑口水库坝址至盖孜水电站尾水之间的区间汇流，并布设“圆中环沉沙池”沉积泥沙后投入盖孜水电站尾水

渠，再进入调节池。此外，现阶段设计结合了当前地质勘探结果，考虑原水电规划布置的发电引水系统后段围岩条件差、施工难度和风险较大，设计将发电引水系统整体缩短，并避开了围岩较差区域及不良构造段，同时将发电厂房由原水电规划初步选定的支流维他克河右岸，调整至了盖孜河干流河道的左岸。

本次水电规划修编在方案比选中，方案一仅在托尕依水电站拦河引水枢纽布置方面采用了可研阶段设计成果，其他包括托尕依水电站厂址及其下游各梯级布局均基本延用了原水电规划的推荐方案，仅将乌依塔克水电站拦河建筑物由坝调整为拦河闸；其余各比选方案均是完整依据托尕依水电站现阶段的可研设计成果进行布局。

(3) 根据已建布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站发电运行方式，其在电力系统中承担冬季调峰任务，原水电规划和盖孜水电站可研阶段均拟在电站尾水末端修建反调节池，以缓解调峰运行产生的下游河段水量日内大幅变化影响，但在工程建设过程中，由于场地和地质条件等因素限制，盖孜水电站未建设反调节池。本次水电规划修编时需统筹考虑反调节需要。

(4) 本次水电规划修编还需根据盖孜河中游河段处于高地震地带、断层发育、地质构造复杂等因素，结合水文、地形等条件合理布局梯级电站，在保障开发目标的同时，确保工程安全运行，并讲求经济效益。

2.2.5.2 规划方案

本次水电规划修编共拟定了五组开发方案，各方案均不对已建的布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站的装机规模、布局、运行方式等进行调整，各方案均在已建两座水电站不变的前提下，重点对盖孜水电站下游段的水能开发进行布局。其中，方案一仅在托尕依水电站引水枢纽布置方面采用了可研阶段设计成果，其他包括托尕依水电站厂房及其下游各梯级布局均延用了原水电规划的推荐方案；其余 4 组比选方案均是完整依据托尕依水电站现阶段的可研设计成果进行布局。

已建布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站设计及建设实施情况已在 2.1.1.3 节介绍不再赘述，下文重点介绍五组规划方案对其下游河段梯级的布局情况。

(1) 方案一（1 库 5 级）

该方案在托尕依水电站引水枢纽布置方面采用了可研阶段设计成果，其他包括托尕依水电站厂房及其下游各梯级布局均延用了原水电规划的推荐方案，仅将乌依塔克水电站拦河建筑物由坝调整为拦河闸。最终形成的规划方案为：布仑口

-公格尔（混合式、控制性枢纽，已建）+盖孜（无坝、引水式，已建）+托尕依（有闸、引水式）+乌依塔克（有闸、引水式）+吐木休克（无坝、引水式）。

①下游河段梯级布局

根据现阶段托尕依水电站的可研设计成果，采用发电尾水“清水不下河”方式，将盖孜水电站的发电尾水直接接入托尕依水电站发电引水系统前拟设的调节池；将托尕依水电站拦河引水枢纽闸址布置于盖孜水电站尾水上游 200m 处，布仑口水库坝址至盖孜水电站尾水之间的多泥沙汇流，通过拦河引水枢纽闸后设置的“圆中环沉沙池”沉积后投入盖孜水电站尾水渠，再进入调节池。该调节池同时承担前序布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站的反调节功能。发电引水系统和发电厂房仍按照原水电规划大体布局，其中发电引水系统采用隧洞为主的型式布置于盖孜河左岸，长约 23.4km，发电厂房布置于支流维他克河河口上游约 4.5km 处的河道右岸，尾水投入维他克河。

乌依塔克水电站总体建筑物布局与原水电规划推荐方案基本相同，利用了支流维他克河径流。本方案一，将原水电规划提出的在维他克河托尕依水电站尾水下游约 1km 处的建坝方案，调整为在托尕依水电站尾水下游约 500m 处修建拦河引水枢纽，采用引水式开发，发电引水系统以隧洞为主，总长约 6.13km，为避开生态保护红线将发电厂房由原水电规划支流维他克河汇入口下游 1.4km 盖孜河左岸下移至支流维他克河汇合口下游约 2km 处盖孜河左岸，布局与原水电规划推荐方案基本相同。

吐木休克水电站总体布局也与原水电规划推荐方案基本相同，不布设拦河建筑物，直接接乌依塔克水电站的尾水发电，通过布置在盖孜河左岸约 7.5km 的引水渠道引水发电，尾水投入出山口处的塔什米力克渠首上游约 1.4km 处。

方案一各梯级布局见图 2.2-1。



图 2.2-1 规划方案一布局图（1 库 5 级）

②下游河段各梯级规划设计

A.托尕依水电站

托尕依水电站开发任务为发电，并承担前序电站的发电反调节任务。工程主要由拦河引水枢纽、圆中环沉沙池、输水建筑物、发电引水系统和电站厂房组成。

i.拦河引水枢纽

布置于盖孜水电站尾水上游约 200m 的主河道上，主要建筑物包括取水口、泄洪冲沙闸、泄洪闸、生态流量放水管、左右岸连接段等。正常蓄水位 2259.50m，对应库容 8 万 m^3 ，设计洪水位 2259.50m，校核洪水位 2260.98m。闸顶高程 2262.50m，最大闸高 8.5m。

ii.圆中环沉沙池

圆中环沉沙池布置于拦河引水枢纽闸后，由进口引渠、进水廊道、环形冲沙槽控制闸、圆中环室、冲沙廊道控制闸及冲沙廊道、排沙明渠、环形汇流槽引水闸、环形汇流槽、出口引渠段等组成，出口引渠段出水经消能后进入盖孜水电站尾水渠，再进入拟设调节池。

iii.输水建筑物

由节制退水、引水闸、引水埋涵和调节池等组成。

节制退水、引水闸：位于盖孜水电站尾水渠桩号尾 0+178.468m 处，节制退水闸过流能力同盖孜水电站发电引水流量 $37.8\text{m}^3/\text{s}$ ，共两孔，底板高程 2251.466m；引水闸设计引水流量 $65.9\text{m}^3/\text{s}$ ，共两孔，底板高程 2251.726m。

引水埋涵：位于盖孜河左岸，全长约 2.5km，埋涵为无压流，断面尺寸为 $4.0\text{m}\times 4.2\text{m}$ （宽 $\times$ 高）的方型，2 孔。

调节池：其功能为调节盖孜水电站发电尾水和区间汇流，并承担反调节任务。当前序电站在电网中承担调峰运行时，调节池水位在正常引水位和死水位之间运行，当前序电站基荷运行时，调节池维持在正常引水位运行。调节池布置于拦河引水枢纽下游约 2.7km 的左岸洪积扇上，正常引水位 2251.60m，调节库容 75 万 m^3 ，全库盘防渗。池顶长 1078.58m，池最大池深 29.70m。

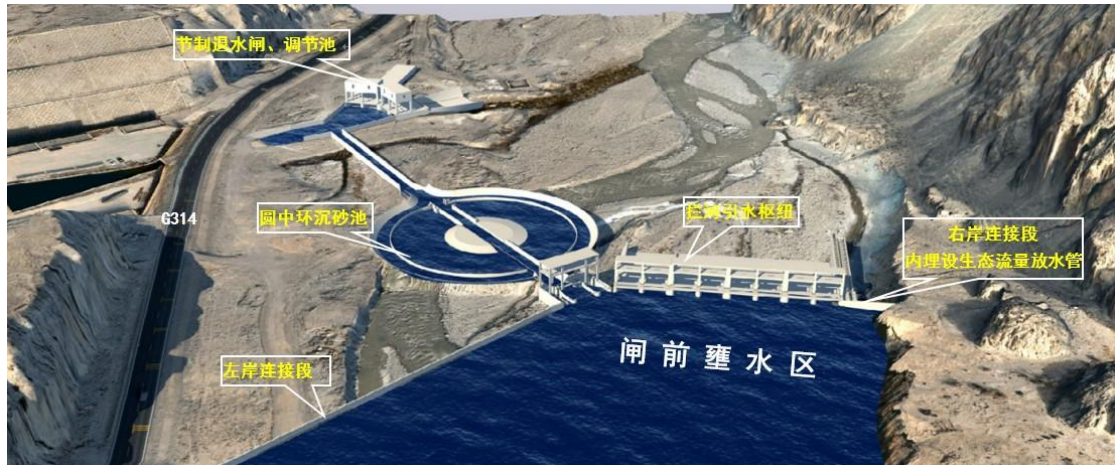


图 2.2-1 托尔依水电站首部布置效果图（可研成果）

iii.发电引水系统

布置在盖孜河左岸，全长 23.4km，由进口闸井段、埋涵段、引水隧洞段、调压井段、压力管道段组成，发电引水流量 $65.9\text{m}^3/\text{s}$ 。进口闸井长 20m，底板高程为 2225.00m，设拦污栅、检修门和事故门。埋涵段长 100m，引水隧洞段长约 19.84km，圆形断面，洞径 5m，纵坡为 $i=1/500$ 、 $i=1/1000$ 。压力管道段长 3.413km，由明管段和埋管段组成，圆形断面，直径 4m，采用钢板衬砌，回填 C20 砼，厚 70cm。

iv.发电厂房

发电厂房采用地面式厂房，布置在支流维他克河河口上游约 4.5km 处的河道右岸。发电厂房厂址处地面高程为 1872.60m，由主厂房和副厂房组成。主厂房包括主机间和安装间，主机间内共布置 3 台（2 大 1 小）水轮发电机组，大机单机容量为 84.0MW，小机单机容量为 41.0MW，总装机 209.0MW，水轮机安装高程为 1841.6m。副厂房布置于主厂房上游侧，户内式开关站。厂房最低尾水位 1855.0m，厂房尾水由尾水反坡经衔接段直接投入支流维他克河河床内。

B.乌依塔克水电站

采用引水式开发，承接托尔依水电站尾水，并引用支流维他克河径流发电。主要由拦河引水枢纽、发电引水系统及电站厂房组成。

拦河引水枢纽选址于支流维他克河主河床、托尔依电站厂房下游约 500m 处；发电引水系统布置在维他克河左岸，全长约 6.13km；发电厂房位于汇合口下游约 2km 处的盖孜河河道左岸。

i. 拦河引水枢纽

拦河引水枢纽选址于支流维他克河主河床、托尕依水电站厂房下游约 500m 处，拦河引水枢纽自左岸至右岸依次布置发电引水闸、左岸混凝土重力坝段、排漂排冰闸、泄洪冲沙闸、生态流量放水闸、右岸混凝土重力坝段。

左、右岸混凝土重力坝坝顶高程 1857.5m，最大坝高 18m，坝顶宽度 5m，左岸坝长 14m，右岸坝长 42m，坝基最低高程 1839.50m。1 孔排漂排冰闸布置于左岸，紧邻左岸发电引水闸，以保障引水闸冬季正常运行，出于排冰效果考虑，堰顶高程 1853.00m、低于正常引水位 2m，闸顶高程 1857.50m，设置一扇平板事故门和一扇舌瓣工作门，实用堰净宽 6m。泄洪冲沙闸紧邻排漂排冰闸布置在河床左岸，进口底板高程 1842.0m，闸顶高程 1857.5m，建基面高程 1839.5m，闸高 16m，设计下泄流量 $Q=390\text{m}^3/\text{s}$ ，校核下泄流量 $Q=696\text{m}^3/\text{s}$ ，每孔布置一道平板检修门、一道弧形工作门，下游采用底流消能。生态流量放水闸紧邻泄洪冲沙闸右侧布置，其主要任务是下泄生态流量，进口闸底板高程 1842.00m，闸顶高程 1857.50m，设有一道平板检修门和一道弧形工作门，检修门孔口尺寸为 $2.0\text{m}\times 3.7\text{m}$ （宽 $\times$ 高），工作门孔口尺寸为 $2.0\text{m}\times 2.5\text{m}$ （宽 $\times$ 高）。

ii. 发电引水系统

布置在支流维他克河左岸，全长 6.13km，由进口闸井段、引水隧洞段、调压井段、压力管道段组成，发电引水流量 $75.5\text{m}^3/\text{s}$ 。进口闸井长 20m，底板高程 1843m，设拦污栅、挡水门和事故检修门。引水隧洞段长约 5.34km，洞径 5.4m，纵坡 $i=1/1000$ ，末端设调压井，直径 11m，大井底板高程 1841.963m。斜井及高压管道（含岔管）总长 759m，管径 4.3m。

iii. 发电厂房

发电厂房采用地面式厂房，布置在支流维他克河汇合口下游约 2km 处的盖孜河河道左岸。厂址地面高程 1755.20m，由主厂房和副厂房组成。主厂房包括主机间和安装间，主机间内共布置 3 台（2 大 1 小）水轮发电机组，大机单机容量为 26.0MW，小机单机容量为 12.0MW，总装机 64.0MW。副厂房布置于主厂房上游侧，户内式开关站。厂房最低尾水位 1750.0m，尾水由尾水反坡经衔接段直接投至盖孜河河床内。

C. 吐木休克水电站

采用引水式开发，直接接乌依塔克水电站尾水发电，不布设拦河建筑物。主要由引水建筑物（包括进水闸、节制退水闸、引水明渠、前池、压力管道、泄水陡坡）和发电厂房组成。进水闸布置在乌依塔克水电站尾水渠末端，节制退水闸与进水闸相邻布置，进水闸后接引水干渠→前池→压力管道，发电厂房布置在进水闸下游约 7km 处的盖孜河左岸岸边。

i. 引水建筑物

由进水闸、节制退水闸、引水干渠、前池、压力管道及泄水陡坡组成。

进水闸设计引水流量 $75.4\text{m}^3/\text{s}$ ，闸前正常水位 1750m，共 2 孔，进口底板高程 1746.00m，下游采用底流消能方式消能。

节制退水闸位于进水闸邻侧，设计流量 $75.4\text{m}^3/\text{s}$ ，闸前正常水位 1750m，共 2 孔，单孔净宽 5.2m，进口底板高程 1746.00m。节制退水闸后接渐变段，由矩形断面渐变为梯形断面。

引水明渠长 5687m，梯形断面，底宽 5.0m，渠深 5.0m，纵坡 1/2000，渠线沿线穿越洪沟段采用渡槽形式。

压力前池由连接段、前室、进水室、冲沙闸等建筑物组成，前池长 97m，正常水位 1746.656m。

压力管道水平全长 1.5km，采用钢筋混凝土管和压力钢管，管径 4.3m。

泄水陡坡前设泄水排冰闸，闸底高程 1744.150m，共两孔，单孔净宽 7.7m。泄水陡坡采用侧堰，堰顶高程 1752.500m，堰宽 17.4m，泄水陡坡由宽 17.4m 渐变为 5m，陡坡槽宽 5m，纵坡 $i=1/500$ ，总长 85m；后接两级消力池。

ii. 发电厂房

发电厂房为采用地面式厂房，布置在进水闸下游约 7km 处的盖孜河左岸、塔什米力克渠首上游约 1.4km。厂址处地面高程 1674.90m，由主厂房和副厂房组成。主厂房包括主机间和安装间，主机间内共布置 3 台（2 大 1 小）水轮发电机组，大机单机容量 22.0MW，小机单机容量 10.0MW，总装机 54.0MW。副厂房布置于主厂房上游侧，户内式开关站。厂房最低尾水位 1658.0m，尾水由尾水反坡段及尾水段投至盖孜河河床内。

（2）方案二（1 库 5 级，规划推荐方案）

该方案对托尔依水电站全部采纳现阶段可研设计成果，首部系统布置和组成同方案一，不同于方案一的是按照当前设计成果，将发电厂房布置于闸址下游约

17.5km 的盖孜河干流左岸，相应的发电引水系统布置也不同于方案一。在该前提下，最终形成的规划方案为：布仑口-公格尔（混合式、控制性枢纽，已建）+盖孜（无坝、引水式，已建）+托尕依（有闸、引水式）+乌依塔克（有闸、引水式）+吐木休克（有闸、引水式）。该方案为规划推荐方案。

①下游梯级布局

托尕依水电站首部系统布置和组成同方案一，不再赘述，发电引水系统长约 13.72km，沿盖孜河左岸布置，发电厂房布置于拦河闸下游约 17.5km 处（河道距离）盖孜河左岸。

乌依塔克水电站拦河引水枢纽布置于托尕依水电站厂房下游约 4.3km 处，发电引水系统布置在盖孜河右岸，长约 10.4km，发电厂房布置于支流维他克河与盖孜河汇合口上游约 1.4km 处的盖孜河右岸。规划设计乌依塔克水电站拦河引水枢纽布设鱼道。

吐木休克水电站拦河引水枢纽布置于乌依塔克水电站厂房下游约 3.4km、支流维他克河河口下游 2km 处的盖孜河干流上，发电引水系统长约 7.8km，沿盖孜河左岸布置，发电厂房位置同方案一，布置于盖孜河左岸、塔什米力克渠首上游约 1.4km。规划设计吐木休克水电站拦河引水枢纽布设鱼道。

方案二各梯级布局见图 2.2-2。

②下游河段各梯级规划设计

A.托尕依水电站

本方案完全采纳托尕依水电站现阶段的可研设计成果，该电站开发任务为发电，并承担前序电站的发电反调节任务。工程首部系统——拦河引水枢纽、圆中环沉沙池、输水建筑物等与方案一一致，不再赘述，下文主要介绍其发电引水系统和电站厂房的设计。

i.发电引水系统

根据现阶段可研设计成果，发电引水系统布置在盖孜河左岸，主要由进水口、埋涵段、洞身段、调压井、压力管道、出口明管、岔管、支管段组成，总长 10.7km。其中，洞身段长 10.129km（含埋涵段），压力管道段长 433m，出口明管、岔管及支管段长 132.7m。设计引用流量 $63.9\text{m}^3/\text{s}$ ，额定水头 243.0m。



图2.2-2 规划方案二（1库5级，规划推荐方案）

ii.发电厂房

采用地面式厂房，位于拦河闸下游约17.5km处（河道距离）盖孜河左岸，由主厂房、副厂房、尾水建筑物组成。主厂房包括主机间和安装间，主厂房内布置2台55MW、1台30MW水轮发电机组，总装机140MW。副厂房布置在主厂房上游侧，与其平行；户内式开关站。厂房尾水经尾水反坡后接扭面段，再通过梯形尾水明渠投入盖孜河。

B.乌依塔克水电站

采用引水式开发，主要由拦河引水枢纽、泄水建筑物、发电引水系统及电站厂房组成。

拦河引水枢纽布置于托尕依水电站厂房下游4.3km处，发电引水系统布置在盖孜河右岸，长约10.4km，发电厂房布置于支流维他克河与盖孜河汇合口上游约1.4km处的盖孜河右岸。

i.拦河引水枢纽

拦河引水枢纽自左岸至右岸依次布置土工膜斜墙砂砾石坝、生态流量放水闸、5孔泄洪冲沙闸、1孔排冰闸、发电引水闸，发电引水闸轴线与泄洪冲沙闸轴线呈45°交角。拦河引水枢纽正常引水位为1930.0m。在左坝肩布置鱼道出口水闸，坝后按地形沿河漫滩布置仿生态式鱼道。

土工膜斜墙砂砾石坝左岸与鱼道连接，右岸与生态流量放水闸连接，坝体长730m，坝顶高程1933.0m，最大坝高21.0m，坝顶宽度6m。生态流量放水闸布置于右岸，进口闸底板高程1914.0m，闸顶高程1933.0m，设有一道平板检修门和一道弧形工作门，检修门孔口尺寸为2.0m×3.7m（宽×高），工作门孔口尺寸为2.0m×2.5m（宽×高）。泄洪冲沙闸共设5孔胸墙式水闸，底板高程均为1914.00m，闸顶高程1933.0m，下游采用底流消能。排漂排冰闸一孔，布置于右岸，紧邻右岸发电引水闸，保障引水闸冬季正常运行，出于排冰效果考虑，确定其堰顶高程为1926.00m，低于正常引水位4m，闸顶高程1933.0m，设置一扇平板事故门和一扇舌瓣工作门，堰净宽5m。

ii.发电引水系统

布置在盖孜河右岸，长约10.4km，由进口闸井段、引水隧洞段、调压井段、压力管道段组成，发电引水流量71.7m³/s。进口闸井长20m，底板高程1915m，设拦污栅、工作门和事故检修门。引水隧洞段长约10km，采用钢筋混凝土圆形

断面，洞径为 5.2m，纵坡为 $i=1/1000$ 。隧洞末端设调压井，直径 11m，大井底板底高程 1909.150m。斜井及高压管道（含岔管）总长 394m。

iii.发电厂房

采用地面式厂房，布置于支流维他克河与盖孜河汇合口上游约 1.4km 处的盖孜河右岸。厂房地面高程 1803.5m，由主厂房和副厂房组成。主厂房包括主机间和安装间，主机间内共布置 3 台（2 大 1 小）水轮发电机组，大机单机容量为 35.0MW，小机单机容量为 16.0MW，总装机为 86.0MW。副厂房布置于主厂房上游侧，户内式开关站。厂房最低尾水位 1780.0m，尾水由尾水反坡经衔接段直接投至盖孜河河床内。

C.吐木休克水电站

采用引水式开发，承接乌依塔克水电站尾水及汇入的支流维他克河径流，主要由拦河引水枢纽、引水建筑物及电站厂房组成。

拦河引水枢纽布置于支流维他克河与盖孜河汇合口的下游约 2km 处，发电引水系统长约 7.8km，沿盖孜河左岸布置，发电厂房位置同方案一，布置于盖孜河左岸、塔什米力克渠首上游约 1.4km。

i.拦河引水枢纽

从左岸至右岸依次布置发电引水闸、排漂排冰闸、泄洪冲沙闸、生态流量放水闸、挡水坝。1 孔排漂排冰闸、3 孔泄洪冲沙闸、1 孔生态流量放水闸依次布置在其右侧主河道处，生态流量放水闸右侧布置砂砾石坝。左坝肩布置鱼道出口水闸，坝后按地形沿河漫滩布置仿生态式鱼道。

挡水坝采用土工膜斜墙砂砾石坝，右岸与鱼道连接，左岸与生态流量放水闸连接，坝体长 715m，坝顶高程 1759.5m，最大坝高 16.0m，坝顶宽 5m。1 孔排漂排冰闸布置于左岸，紧邻左岸发电引水闸，保障引水闸冬季正常运行，出于排冰效果考虑，堰顶高程 1755.00m，低于正常引水位 2m，闸顶高程 1759.5m，设置一扇平板事故门和一扇舌瓣工作门。泄洪冲沙闸紧邻排漂排冰闸布置在河床左岸，进口底板高程 1746.0m，闸顶高程 1759.5m，建基面高程 1743.50m，闸高 16m 设计下泄流量 $Q=1063\text{m}^3/\text{s}$ ，校核下泄流量 $Q=1861\text{m}^3/\text{s}$ ，每孔布置一道平板检修门、一道弧形工作门，下游采用底流消能。生态流量放水闸紧邻泄洪冲沙闸右侧布置，闸室进口闸底板高程 1746.00m，闸顶高程 1759.50m，设有一道平板检修门和一道弧形工作门。

ii.发电引水系统

由进水闸、引水干渠、压力前池、压力管道及泄水陡坡组成。

进水闸位于盖孜河左岸，设计引水流量 $83.4\text{m}^3/\text{s}$ ，闸前正常水位 1757m ，共 2 孔，单孔净宽 5.5m ，进口底板高程 1753.00m ，下游采用底流消能。引水干渠引用流量 $83.4\text{m}^3/\text{s}$ ，长约 6141m ，梯形断面，底宽 5.0m ，渠深 5.0m ，纵坡 $1/2000$ ，渠道沿线穿越洪沟采用渡槽的形式与渠道连接。压力前池主要由连接段、前室、进水室、冲沙闸等建筑物组成，总长 91m ，设计引水流量 $83.4\text{m}^3/\text{s}$ ，前池水位为 1753.572m 。压力管道水平距离全长约 1498.2m ，采用钢筋混凝土管和压力钢管，管径 4.5m 。泄水陡坡前设泄水排冰闸，闸底高程 1750.950m ，共两孔，单孔净宽 7.8m ，泄水陡坡采用侧堰，堰顶高程 1758.500m ，堰宽 17.6m ，后接两级消力池。

iii.发电厂房

采用地面式厂房，布置在进水闸下游约 7km 处的盖孜河左岸、塔什米力克渠首上游约 1.4km 。厂址地面高程 1674.90m ，由主厂房和副厂房组成。主厂房包括主机间和安装间，主机间内共布置 3 台（2 大 1 小）水轮发电机组，大机单机容量为 27.0MW ，小机单机容量为 11.0MW ，总装机为 65.0MW 。副厂房布置于主厂房上游侧，户内式开关站。厂房最低尾水位 1658.0m ，尾水由尾水反坡段及尾水段投至盖孜河河床内。

（3）方案三（1 库 6 级）

该方案对托尔依水电站全部采纳现阶段可研设计成果，布局及规模同方案二，不再赘述。方案三在方案二的基础上，将乌依塔克水电站拆分为两级开发，该方案利用了支流维他克河局部河段的水力落差。最终形成的规划方案为：布仑口-公格尔（混合式、控制性枢纽，已建）+盖孜（无坝、引水式，已建）+托尔依（有闸、引水式）+乌依塔克一级（有闸、引水式）+乌依塔克二级（有闸、引水式）+吐木休克（无坝、引水式）。

①下游河段梯级布局

本方案的托尔依水电站布局及规模完全同方案二，不再赘述。

本方案将方案二中的乌依塔克水电站拆分为两级开发，即乌依塔克一级和乌依塔克二级。其中，乌依塔克一级的拦河引水枢纽选址与方案二相同，将发电厂房布置在支流维他克河河口上游约 3km 的右岸；乌依塔克二级拦河引水枢纽布置在乌依塔克一级电站厂房下游约 0.3km 处，拦截一级电站尾水和支流维他克河

河水，将发电厂房布置在维他克河与盖孜河汇合口下游约 2km 的盖孜河左岸，同方案一。规划设计乌依塔克一级和二级水电站拦河引水枢纽均布设鱼道。

吐木休克水电站直接接乌依塔克二级水电站发电尾水，不设拦河建筑物，通过长约 7.5km 引水至发电厂房，发电厂房选址同方案一和方案二，位于塔什米力克渠首上游约 1.4km 的盖孜河左岸。规划设计吐木休克水电站拦河引水枢纽布设鱼道。

方案三各梯级布局见图2.2-3。

②下游河段各梯级规划设计

A.乌依塔克一级水电站

采用引水式开发，主要建筑物由拦河引水枢纽、发电引水系统及电站厂房组成。拦河引水枢纽闸址和建筑物组成等与方案二的乌依塔克水电站拦河引水枢纽基本一致，仅由于该方案的乌依塔克一级电站发电引水系统处于盖孜河左岸，故将拦河引水枢纽的发电进水闸相应调整至左侧布置。发电引水系统布置在盖孜河左岸，长约 12km，发电厂房布置在支流维他克河河口上游约 3km 的维他克河右岸。

i.发电引水系统

布置在盖孜河左岸，全长约 12km，由进口闸井段、引水隧洞段、调压井段、压力管道段组成，发电引用流量 $72.0\text{m}^3/\text{s}$ 。进口闸井长 20m，底板高程 1915.00m。引水隧洞段长约 11.29km，采用钢筋混凝土圆形断面，洞径为 5.2m，纵坡为 $i=1/1000$ ，隧洞末端设置调压井，直径 11m，大井底板底高程 1907.914m。斜井及高压管道总长 628m，上弯段与下弯段转角均为 60° 。压力钢管斜井段纵坡为 1:0.577，管径为 4.2m，下平洞段纵坡为 $i=1/500$ ，主管管壁厚度为 12mm~34mm，钢材为 Q355C，钢管外包混凝土厚度为 0.6m。

ii.发电厂房

采用地面式厂房，布置在支流维他克河河口上游约 3km 的维他克河右岸。厂址处地面高程 1850.30m 由主厂房和副厂房组成。主厂房包括主机间和安装间，主机间内共布置 3 台（2 大 1 小）水轮发电机组，大机单机容量为 24.5MW，小机单机容量为 11.0MW，总装机为 60.0MW，水轮机安装高程为 1820.80m。副厂房布置于主厂房上游侧，户内式开关站。厂房最低尾水位 1823.0m，厂房尾水由尾水反坡经衔接段直接投至乌依塔克河河道内。

方案三（1库6级）							
规划梯级	布公口-公格尔	盖孜	托尔依	乌依塔克一级	乌依塔克二级	吐木休克	合计
开发方式	混合式	引水式	引水式	引水式	引水式	引水式	
是否拦河	拦河坝	否	拦河枢纽	闸坝结合	闸坝结合	否	
引水方式	隧洞+压力管道	隧洞+压力管道	隧洞+压力管道	隧洞+压力管道	隧洞+压力管道	明渠+压力管道	
正常蓄/引水位 (m)	3290	2625.76	2259.5	1930	1823	-	
调节库容	3.33亿m ³		75万m ³				
调节能力	不完全多年	无	日反调节	无	无	无	
装机容量 (MW)	200	116	140	60	48	59	623
多年平均年发电 量（亿kW·h）	6.6	3.25	4.70	1.90	1.60	1.97	20.11
额定流量 (m ³ /s)	38.22	37.8	63.8	72.0	81.8	81.5	
工程任务	灌溉、发电、防洪	发电	发电	发电	发电		
开发情况	已建	已建	规划拟建				
所在河流	盖孜河干流			支流维他克河		盖孜河干流	



图2.2-3 规划方案三（1库6级）

B.乌依塔克二级水电站

采用引水式开发，主要由拦河引水枢纽、泄水建筑物、发电引水系统及电站厂房组成。拦河引水枢纽布置在乌依塔克一级电站厂房下游约 0.3km 处，发电引水系统沿支流维他克河左岸布置，全长约 4.3km，发电厂房选址同方案一。

i.拦河引水枢纽

从左岸至右岸依次布置发电引水闸、排漂排冰闸、泄洪冲沙闸、生态流量放水闸、土工膜斜墙砂砾石坝。根据闸址地形条件，发电引水闸轴线与泄洪冲沙闸轴线呈 33° 交角，1 孔排漂排冰闸、3 孔泄洪冲沙闸、1 孔生态流量放水闸依次布置在其右侧维他克河主河道处，生态流量放水闸右侧布置土工膜斜墙砂砾石坝。在左坝肩布置鱼道出口水闸，坝后按地形沿河漫滩布置仿生态式鱼道。拦河引水枢纽正常引水位为 1823.0m。

挡水坝采用土工膜斜墙砂砾石坝，右岸与鱼道连接，左岸与生态流量放水闸连接，坝体长 350m，坝顶高程 1825.5m，最大坝高 16.0m，坝顶宽度 5m。1 孔排漂排冰闸布置于左岸，紧邻左岸发电引水闸，保障引水闸冬季正常运行，堰顶高程为 1821.00m，低于正常引水位 2m，闸顶高程 1825.50m，设置一扇平板事故门和一扇舌瓣工作门，堰净宽 6m。泄洪冲沙闸紧邻排漂排冰闸布置在河床左岸，进口底板高程 1812.0m，闸顶高程 1825.5m，闸高 16m，设计下泄流量 $Q=393\text{m}^3/\text{s}$ ，校核下泄流量 $Q=702\text{m}^3/\text{s}$ ，每孔布置一道平板检修门、一道弧形工作门，下游采用底流消能。生态流量放水闸紧邻泄洪冲沙闸右侧布置，进口闸底板高程 1812.00m，闸顶高程 1825.50m，设有一道平板检修门和一道弧形工作门，检修门孔口尺寸为 $2.0\text{m}\times 3.7\text{m}$ （宽 $\times$ 高），工作门孔口尺寸为 $2.0\text{m}\times 2.5\text{m}$ （宽 $\times$ 高）。

ii.发电引水系统

布置在支流维他克河左岸，全长约 4.3km，由进口闸井段、引水隧洞段、调压井段、压力管道段组成，发电引水流量 $81.8\text{m}^3/\text{s}$ 。引水隧洞段长约 3.75km，采用钢筋混凝土圆形断面，洞径为 5.6m，纵坡为 $i=1/1000$ ，末端设置调压井；调压井型式采用阻抗式，直径 11m；斜井及高压管道（含岔管）总长 485m，上弯段与下弯段转角均为 60° ，压力钢管斜井段纵坡为 1: 1，管径为 4.5m，下平洞段纵坡为 $i=1/500$ ，主管管壁厚度为 12mm~28mm，钢材为 Q355C，钢管外包混凝土厚度为 0.6m。

iii.发电厂房

采用地面式厂房，布置在维他克河与盖孜河汇合口下游约 2km 的盖孜河左岸，同方案一。厂址处地面高程 1776.0m，由主厂房和副厂房组成。主厂房包括主机间和安装间，主机间内共布置 3 台（2 大 1 小）水轮发电机组，大机单机容量为 20.0MW，小机单机容量为 8.0MW，总装机 48.0MW，水轮机安装高程 1746.60m。副厂房布置于主厂房上游侧，户内式开关站。厂房最低尾水位 1750.0m，厂房尾水由尾水反坡经衔接段直接投至盖孜河河床内。

C.吐木休克水电站

采用引水式开发，直接接乌依塔克二级水电站尾水发电，由引水建筑物、引水干渠和电站厂房组成，不设拦河建筑物。发电厂房选址同方案一和方案二，位于塔什米力克渠首上游约 1.4km 的盖孜河左岸。

i.引水建筑物

由进水闸、节制退水闸、引水干渠、前池、压力管道及泄水陡坡组成。

进水闸位于盖孜河左岸，设计引水流量 $82.2\text{m}^3/\text{s}$ ，闸前正常水位 1750m，共 2 孔，单孔净宽 5.5m，进口底板高程 1746.00m，闸室长 20.0m，下游采用底流消能方式。节制退水闸位于进水闸邻侧，设计流量 $82.2\text{m}^3/\text{s}$ ，闸前正常水位 1750m，共 2 孔，单孔净宽 5.5m，进口底板高程 1746.00m，闸室长 20.0m，节制退水闸后接渐变段，由矩形断面渐变为梯形断面。引水渠长 5687m，梯形断面，渠深 5.0m，纵坡 1/2000，渠线沿线穿越洪沟，采用渡槽的形式连接。压力前池由连接段、前室、进水室、冲沙闸等建筑物组成，前池总长 97m，设计引水流量 $82.2\text{m}^3/\text{s}$ ，正常水位为 1746.777m。压力管道水平距离全长 1.5km，采用钢筋混凝土管和压力钢管，管径 4.5m。泄水陡坡前设泄水排冰闸，闸底高程 1744.150m，共两孔，单孔净宽 7.8m，采用侧堰，堰顶高程 1752.500m，堰宽 17.6m，泄水陡坡由宽 17.6m 渐变为 5m，陡坡槽宽 5m，纵坡 $i=1/500$ ，总长 85m，后接两级消力池。

ii.发电厂房

采用地面式厂房，布置在塔什米力克渠首上游约 1.4km 的盖孜河左岸。厂址地面高程 1674.90m，由主厂房和副厂房组成。主厂房包括主机间和安装间，主机间内共布置 3 台（2 大 1 小）水轮发电机组，大机单机容量为 25.0MW，小机单机容量为 9.0MW，总装机 59.0MW。副厂房布置于主厂房上游侧，户内式开关站。厂房最低尾水位 1658.0m，尾水由尾水反坡段及尾水段投至盖孜河河床内。

（4）方案四（1 库 5 级）

该方案对托尕依水电站全部采纳现阶段可研设计成果，布局及规模同方案二，本方案的乌依塔克水电站布局及规模也与方案二完全相同，均不再赘述。与方案二的区别是，吐木休克水电站不设拦河引水枢纽，直接接乌依塔克水电站尾水发电。最终形成的规划方案为：布仑口-公格尔（混合式、控制性枢纽，已建）+盖孜（无坝、引水式，已建）+托尕依（有闸、引水式）+乌依塔克（有闸、引水式）+吐木休克（无坝、引水式）。

①下游梯级布局

本方案的托尕依水电站和乌依塔克水电站布局及规模完全同方案二，均不再赘述。

本方案吐木休克水电站不设拦河引水枢纽，直接接乌依塔克水电站厂房尾水，发电引水系统顺势由方案二的沿盖孜河左岸布置调整为沿右岸布置，发电厂房选址与前述各方案均相同，布置于塔什米力克渠首上游约 1.4km，顺发电系统布置在盖孜河河道右岸。规划设计乌依塔克水电站和吐木休克水电站拦河引水枢纽均布置鱼道。

方案四各梯级布局见图 2.2-4。

②下游河段各梯级规划设计

本方案托尕依水电站和乌依塔克水电站规划设计均同方案二，不再赘述。主要介绍吐木休克水电站的规划设计方案。

本方案吐木休克水电站采用引水式开发，不设拦河建筑物，直接接乌依塔克水电站尾水发电。主要由引水建筑物、发电引水系统、电站厂房组成。发电引水系统长约 15km，顺乌依塔克水电站厂房布局沿盖孜河右岸布置，厂房布置在塔什米力克渠首上游约 1.4km 处河道右岸。



图2.2-4 规划方案四（1库5级）

i.引水建筑物

由引水闸、节制退水闸、引水调节池组成。

引水闸位于乌依塔克水电站尾水渠下游，设计引水流量 $71.7\text{m}^3/\text{s}$ ，闸前正常水位 1780m，引水闸共 2 孔，单孔净宽 4.9m，进口底板高程 1776.00m，闸室长 20.0m。节制退水闸位于乌依塔克水电站尾水渠上，与引水闸相邻布置，设计引水流量为 $71.7\text{m}^3/\text{s}$ ，闸前正常水位 1780m，引水闸共 2 孔，单孔净宽 4.9m，进口底板高程 1776.00m，闸室长 20.0m，节制退水闸后接渐变段，由矩形断面渐变为梯形断面。引水调节池池身段总长 150m，从引水闸闸前按明渠均匀流推至引水调节池，正常水位 1780.000m，主要由扩散段、平坡段、陡坡段及引水调节池段组成。

ii.发电引水系统

布置在盖孜河右岸，全长约15km，由进口闸井段、引水隧洞段、调压井段、压力管道段组成，发电引用流量 $71.7\text{m}^3/\text{s}$ 。进口闸井长20m，底板高程为1769m 设有拦污栅、工作门和事故检修门。引水隧洞段长约14.7km，在引水隧洞末端设置调压井，调压井型式采用阻抗式，直径11m，大井底板底高程1758.459m。斜井及高压管道（含岔管）总长260m，管径为4.2m。

iii.发电厂房

采用地面式厂房，布置在塔什米力克渠首上游约 1.4km 处河道右岸。厂址处地面高程 1803.5m，主要由主厂房、副厂房组成。主厂房包括主机间和安装间，主机间内共布置 3 台（2 大 1 小）水轮发电机组，大机单机容量为 28.0MW，小机单机容量为 12.0MW，总装机 68.0MW。副厂房布置于主厂房上游侧，户内式开关站。尾水自出水管出口通过尾水反坡、尾水明渠投入盖孜河河道。

（5）方案五（1 库 4 级）

该方案对托尕依水电站全部采纳现阶段可研设计成果，布局及规模同方案二，不再赘述。本方案在方案四的基础上，将乌依塔克和吐木休克两级水电站合并为一级开发，称乌依塔克水电站。最终形成的规划方案为：布仑口-公格尔（混合式、控制性枢纽，已建）+盖孜（无坝、引水式，已建）+托尕依（有闸、引水式）+乌依塔克（有闸、引水式）。

①下游规划方案布局

本方案的托尕依水电站布局及规模完全同方案二，不再赘述。

本方案乌依塔克水电站拦河引水枢纽闸址同方案二、方案三(乌依塔克一级)和方案四,布置于托尔依水电站厂房下游 4.3km 处,发电引水系统布置在盖孜河右岸,发电厂房同前述各方案吐木休克水电站的选址,位于塔什米力克渠首上游 1.4km 处,顺发电引水系统厂房布置在河道右岸,且由于两级并一级开发,发电引水系统长约 22.6km。规划设计乌依塔克水电站拦河引水枢纽布设鱼道。

方案五各梯级布局见图 2.2-5。

②各梯级规划设计

本方案托尔依水电站规划设计均同方案二,不再赘述。

乌依塔克水电站采用引水式开发,主要由拦河引水枢纽、泄水建筑物、发电引水系统及电站厂房组成。其拦河引水枢纽选址、布局、建筑物组成和特性指标等也均同方案二,不再赘述,主要介绍乌依塔克水电站发电引水系统和电站厂房规划设计方案。

i.发电引水系统

发电引水系统布置在右岸,全长 22.62km,由进口闸井段、引水隧洞段、调压井段、压力管道段组成,发电引水流量 $71.5\text{m}^3/\text{s}$ 。引水隧洞段长约 20.46km,采用钢筋混凝土圆形断面,洞径为 5.2m,纵坡为 $i=1/1000$ 。在引水隧洞末端设置调压井,调压井型式采用阻抗式,直径 11m,大井底板底高程 1898.740m。斜井及高压管道(含岔管)总长 2.13km,上弯段与下弯段转角均为 60° ,压力钢管斜井段纵坡为 $1:0.577$,管径为 4.2m,下平洞段纵坡为 $i=1/500$ 。

ii.发电厂房

采用地面式厂房,布置在塔什米力克渠首上游 1.4km 处盖孜河右岸。厂房地面高程 1658.0m,由主厂房和副厂房组成。主厂房包括主机间和安装间,主机间内共布置 3 台(2 大 1 小)水轮发电机组,大机单机容量为 62.5MW,小机单机容量为 30.0MW,总装机 155MW。副厂房布置于主厂房上游侧,户内式开关站。厂房最低尾水位 1658.0m,尾水由尾水反坡经衔接段直接投至盖孜河河床内。

(6) 规划各方案梯级特征指标汇总

规划各方案梯级特征指标见表 2.2-1。



图2.2-5 规划方案五（1库4级）

表 2.2-1

各方案梯级开发方案特征指标表

开发方案	梯级名称	开发方式	正常蓄(引)水位 (m)	调节池/前池正常高水位 (m)	正常/平均尾水位 (m)	装机容量 (MW)	保证出力 (MW)	加权平均水头 (m)	额定流量 (m³/s)	多年平均年发电量 (亿 kW·h)	装机年利用小时数 (h)
方案一 (1库5级)	布仑口-公格尔 (已建)	混合式	3290	-	2625.67	200	66.7	637.1	38.22	6.60	3300
	盖孜 (已建)	引水式	2625.67	-	2254.06	116	39.1	367.1	37.8	3.25	2802
	托孕依 (规划)	引水式	2259.5	2251.6	1855	209	47.5	382.4	65.9	6.96	3331
	乌依塔克 (规划)	引水式	1855	-	1750	64	13.2	100.9	75.5	2.14	3339
	吐木休克 (规划)	引水式	-	1750	1658	54	11.2	85.1	75.4	1.82	3376
	合计					643	177.7			20.77	
方案二 (1库5级, 推荐方案)	布仑口-公格尔 (已建)	混合式	同方案一								
	盖孜 (已建)	引水式	同方案一								
	托孕依 (规划)	引水式	2259.5	2251.6	1987.79	140	26.4	249.7	63.8	4.70	3357
	乌依塔克 (规划)	引水式	1930	-	1780	86	18.8	143	71.7	2.87	3332
	吐木休克 (规划)	引水式	1757	1753.57	1658	65	12.5	91.8	83.4	2.168	3335
	合计					607				19.58	
方案三 (1库6级)	布仑口-公格尔 (已建)	混合式	同方案一								
	盖孜 (已建)	引水式	同方案一								
	托孕依 (规划)	引水式	同方案二								
	乌依塔克一级 (规划)	引水式	1930	-	1823	60	13.4	99.2	72.0	1.99	3311
	乌依塔克二级 (规划)	引水式	1823	-	1750	48	9.6	69.6	81.8	1.60	3343
	吐木休克 (规划)	引水式	-	1750	1658	59	11.7	85.3	82.2	1.97	3332
	合计					623				20.11	
方案四 (1库5级)	布仑口-公格尔 (已建)	混合式	同方案一								
	盖孜 (已建)	引水式	同方案一								
	托孕依 (规划)	引水式	同方案二								
	乌依塔克 (规划)	引水式	同方案二								
	吐木休克 (规划)	引水式	-	1780	1658	68	15.2	113.1	71.7	2.27	3332
	合计					610				19.68	
方案五 (1库4级)	布仑口-公格尔 (已建)	混合式	同方案一								
	盖孜 (已建)	引水式	同方案一								
	托孕依 (规划)	引水式	同方案二								
	乌依塔克 (规划)	引水式	1930	-	1658	155	34.1	257.4	71.5	5.16	3329
	合计					611				19.71	

2.3 规划各方案占地

本阶段规划设计匡算了各规划方案拟新建梯级水电站的新增永久和临时占地面积，详见表 2.3-1～表 2.3-5。

2.4 规划移民安置初步方案

2.4.1 规划设计基准年和水平年

移民安置设计基准年为2025年，规划设计水平年为2031年。

2.4.2 移民安置方案

2.4.2.1 搬迁安置人口及安置方式

规划拟定的方案一～方案四建设征地征收房屋均为公有房屋及生产用房，不涉及搬迁人口。方案五涉及搬迁安置人口24人，采用本村内就近安置。

2.4.2.2 生产安置人口及安置方案

建设征地影响生产要素为耕地和天然牧草地，需进行生产安置。其中，方案一生产安置人口为15人，方案二为91人，方案三为15人，方案四为5人，方案五为4人，均采取本村内调剂安置。各规划方案生产安置人口涉及乡镇及安置数量统计见表2.4-1。

表2.4-1 各规划方案生产安置人口统计表

方案	工程名称	所在县	所在乡（镇）	生产安置人口（人）		合计
				基准年	设计水平年	
方案一	托尕依水电站	阿克陶县	布仑口乡	1	1	15
	乌依塔克水电站		奥依塔克镇	7	7	
	吐木休克水电站		奥依塔克镇	7	7	
方案二 （推荐 方案）	托尕依水电站	阿克陶县	布仑口乡	1	1	91
	乌依塔克水电站		布仑口乡	1	1	
	吐木休克水电站		奥依塔克镇	87	89	
方案三	托尕依水电站	阿克陶县	布仑口乡	1	1	15
	乌依塔克水电站		奥依塔克镇	1	1	
	吐木休克水电站		奥依塔克镇	12	13	
方案四	托尕依水电站	阿克陶县	布仑口乡	1	1	5
	乌依塔克水电站		布仑口乡	1	1	
	吐木休克水电站	阿克陶县	布仑口乡	1	1	
		疏附县	塔什米里克乡	2	2	
方案五	托尕依水电站	阿克陶县	布仑口乡	1	1	4
	乌依塔克水电站	阿克陶县	布仑口乡	1	1	
		疏附县	塔什米里克乡	2	2	

表 2.3-1

方案一拟新建梯级电站占地面积统计表

序号	项目	单位	总计			托尔依水电站			乌依塔克水电站			吐木休克水电站		
			合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地
1	耕地	亩	30.74	30.74					14.96	14.96		15.78	15.78	
2	林地	亩	84.77	84.54	0.22	84.77	84.54	0.22						
3	草地	亩	2491.18	343.75	2147.43	1023.11	21.15	1001.96	356.56	13.17	343.39	1111.51	309.43	802.08
4	内陆滩涂	亩	2050.40	1165.15	885.25	1448.21	974.13	474.08	494.19	191.02	303.17	108.00		108.00
5	水域及水利设施用地	亩	93.39	72.73	20.66	60.64	39.98	20.66	22.69	22.69		10.07	10.07	
6	交通运输用地	亩	54.62	13.93	40.69	5.44		5.44	42.07	6.82	35.25	7.11	7.11	
7	公用设施用地	亩	1.73	1.73		1.73	1.73							
8	工矿仓储用地	亩	5.72		5.72	5.72		5.72						
9	其他土地（裸地）	亩	5726.25	2433.65	3292.60	2716.65	1011.01	1705.64	526.61	123.16	403.45	2482.99	1299.49	1183.51
合计		亩	10538.79	4146.22	6392.57	5346.26	2132.53	3213.73	1457.08	371.82	1085.26	3735.46	1641.87	2093.58

表 2.3-2

方案二拟新建梯级电站占地面积统计表（推荐方案）

序号	项目	单位	总计			托尔依水电站			乌依塔克水电站			吐木休克水电站		
			合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地
1	耕地	亩	208.24	208.24								208.24	208.24	
2	林地	亩	169.43	169.21	0.22	81.33	81.10	0.22					88.11	
3	草地	亩	2469.19	637.47	1831.72	209.27	209.27		1467.39	187.74	1279.64	792.53	240.46	552.08
4	内陆滩涂	亩	2208.11	1881.93	326.18	1040.84	965.16	75.69	142.50		142.50	1024.78	916.78	108.00
5	水域及水利设施用地	亩	285.48	264.82	20.66	68.96	48.30	20.66	43.00	43.00		173.52	173.52	
6	交通运输用地	亩	16.51	11.07	5.44	5.44		5.44	3.97	3.97		7.11	7.11	
7	公用设施用地	亩	1.73	1.73		1.73	1.73							
8	工矿仓储用地、建设用地	亩	12.14	6.62	5.72	5.72		5.72					6.62	
9	其他土地（裸地）	亩	6353.53	3598.84	2754.69	1850.09	667.96	1182.13	1640.45	1501.40	139.05	2862.99	1429.49	1433.51
合计		亩	11724.57	6779.94	4944.64	3263.38	1973.52	1289.86	3297.30	1736.10	1561.19	5163.90	3070.31	2093.58

表 2.3-3

方案三拟新建梯级电站占地面积统计表

序号	项目	单位	总计			托尕依水电站			乌依塔克一级			乌依塔克二级			吐木休克水电站		
			合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地
1	耕地	亩	45.13	45.13					1.80	1.80	0.00	27.55	27.55	0.00	15.78	15.78	
2	林地	亩	81.33	81.1	0.22	81.33	81.1	0.22	0.00			0.00	0.00	0.00			
3	草地	亩	1672	678.37	993.63	209.27	209.27		210.78	98.23	112.55	131.44	52.44	79.00	1111.51	309.43	802.08
4	内陆滩涂	亩	1695.84	1032.16	663.68	1040.84	965.16	75.69	300.00	0.00	300.00	247.00	67.00	180.00	108		108
5	水域及水利设施用地	亩	147.03	126.37	20.66	68.96	48.3	20.66	43.00	43.00	0.00	25.00	25.00	0.00	10.07	10.07	
6	交通运输用地	亩	19.31	13.87	5.44	5.44		5.44	3.97	3.97	0.00	2.80	2.80	0.00	7.11	7.11	
7	公用设施用地	亩	1.73	1.73		1.73	1.73		0.00	0.00	0.00						
8	工矿仓储用地	亩	5.72		5.72	5.72		5.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
9	其他土地（裸地）	亩	7818.6	3784.45	4034.15	1850.09	667.96	1182.13	2558.61	1570.62	987.99	935.90	255.38	680.52	2482.99	1299.49	1183.51
合计		亩	11486.69	5763.18	5723.51	3263.38	1973.52	1289.86	3118.16	1717.62	1400.54	1369.70	430.17	939.52	939.52	3735.46	1641.87

表 2.3-4

方案四拟新建梯级电站占地面积统计表

序号	项目	单位	总计			托尕依水电站			乌依塔克水电站			吐木休克水电站		
			合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地
1	耕地	亩												
2	林地	亩	81.33	81.10	0.22	81.33	81.10	0.22						
3	草地	亩	3215.35	514.54	2700.81	209.27	209.27		1467.39	187.74	1279.64	1538.70	117.53	1421.17
4	内陆滩涂	亩	1040.84	965.16	75.69	1040.84	965.16	75.69						
5	水域及水利设施用地	亩	111.96	91.30	20.66	68.96	48.30	20.66	43.00	43.00				
6	交通运输用地	亩	9.41	3.97	5.44	5.44		5.44	3.97	3.97				
7	公用设施用地	亩	1.73	1.73		1.73	1.73							
8	工矿仓储用地	亩	5.72		5.72	5.72		5.72						
9	其他土地（裸地）	亩	3490.54	2169.36	1321.18	1850.09	667.96	1182.13	1640.45	1501.40	139.05			
合计		亩	8099.37	3827.15	4272.22	3263.38	1973.52	1289.86	3297.30	1736.10	1561.19	1538.70	117.53	1421.17

表 2.3-5

方案五拟新建梯级电站占地面积统计表

序号	项目	单位	总计			托尕依水电站			乌依塔克水电站		
			合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地	合计	永久用地	临时用地
1	耕地	亩									
2	林地	亩	81.33	81.10	0.22	81.33	81.10	0.22			
3	草地	亩	3646.95	412.67	3234.28	209.27	209.27		3437.68	203.40	3234.28
4	内陆滩涂	亩	1040.84	965.16	75.69	1040.84	965.16	75.69			
5	水域及水利设施用地	亩	111.96	91.30	20.66	68.96	48.30	20.66	43.00	43.00	
6	交通运输用地	亩	9.41	3.97	5.44	5.44		5.44	3.97	3.97	
7	公用设施用地	亩	1.73	1.73		1.73	1.73				
8	工矿仓储用地	亩	5.72		5.72	5.72		5.72			
9	其他土地（裸地）	亩	3345.85	2163.72	1182.13	1850.09	667.96	1182.13	1495.76	1495.76	
合计		亩	8243.79	3719.65	4524.15	3263.38	1973.52	1289.86	4980.41	1746.12	3234.28

2.4.2.3专业设施

各规划方案拟新建电站涉及的专业设施统计详见表2.4-2。

表2.4-2 各规划方案拟建电站涉及专业设施统计表

序号	项 目	单位	方案一	方案二 (推荐方案)	方案三	方案四	方案五
1	交通运输工程						
	G314 国道（穿越）	处	3	4.00	3	3	3
	征占 G314 国道	km	0.29	0.29	1.19	0.9	0.9
	奥依塔克森林公园进场公路	km	0.66		0.26		
2	电力工程						
	①10kV 电力线	km	3.98	7.33	7.59	7.18	7.18
	②35kV 电力线	km	1.57	3.47	3.47	3.47	3.47
	③110kV 电力线	km	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54
	④220kV 电力线	km	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
3	通信工程	km					
	①架空光缆	km	8.34	14.80	15.06	14.65	14.65
4	矿产压覆	处	1	1.00	1	1	1
5	水利工程						
	渠道	km	0.1	0.1	0.1		

①交通运输工程：各规划方案拟建托尔依水电站征占地影响G314线，采用顶管从公路下穿过或按原标准恢复改建。方案一中的乌依塔克水电站和方案三中的乌依塔克二级水电站拦河引水枢纽和闸前壅水区影响支流维他克河附近的奥依塔克森林公园进场公路，按原标准在淹没线上恢复改建。

②电力工程：规划方案一涉及占用架空线缆8.34km，其它各方案均涉及占用10.25km架空线路，拟采用在建设征地范围外按原标准恢复改建。

③通信工程：规划方案一影响输变电路7.54km，方案二影响输变电路12.79km，方案三影响输变电路10.23km，方案四和方案五影响输变电路10.44km，均在建设征地范围外按原标准恢复改建。

④压覆矿产资源：规划各方案拟新建梯级建设用地及评估区范围内均存在拟设探矿权1处，采取现金补偿。

⑤水文站：盖孜河现有克勒克水文站处于各规划方案中的托尔依水电站减水河段内，该站为国家基本站，托尔依水电站发电引水将影响克勒克水文站原有功能。经现阶段与喀什水文局、自治区水文局初步协商，拟对克勒克水文站进行迁建，并计列迁建费用。

2.4.2.4独立行政机关和企事业单位

已建盖孜水电站厂房下游现建有当地两座小水电，分别为霍峡尔水电站和奥

依塔克水电站。

霍峡尔水电站引水口位于盖孜水电站厂房下游 31.1km 处、盖孜河干流出山口上游约 12km 处，采用引水式开发，左岸无坝侧向引水，引水渠长 0.8km，设计引水流量 $15\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 1500kW。该电站 1975 年开工建设，1978 年投运，2018 年完成水轮机等设备更新，目前正常运行。根据各规划方案布局，该电站位于方案一托尕依水电站减水河段内，方案二、方案四和方案五的乌依塔克水电站减水河段内，方案三乌依塔克一级水电站的减水河段。

奥依塔克水电站引水口位于盖孜水电站厂房下游 37.6km 处、盖孜河干流出山口上游约 5.5km 处，引水式开发，采用左岸小型低溢流堰挡水、左岸侧向引水，不拦河，设计引水流量 $8\text{m}^3/\text{s}$ ，电站装机 4MW。该电站 1994 年 10 月建成投产，目前正常运行。根据规划各方案布局，该电站位于方案一乌依塔克水电站减水河段内，方案二吐木休克水电站减水河段内，方案三乌依塔克二级水电站减水河段内，方案四吐木休克水电站减水河段内，方案五乌依塔克水电站减水河段内。

不同规划方案实施后，拟建梯级引水发电，均将影响处于规划梯级减水河段内的霍峡尔水电站和奥依塔克水电站发电效益，初步确定由拟建梯级项目业主收购、全额补偿。

2.5 规划实施安排

本次规划推荐方案二“1 库 5 级”开发方案。

从开发建设条件来看，推荐方案中的托尕依、乌依塔克和吐木休克水电站均为常规电站，勘测、设计与施工均不存在较大难度，技术方面无重大制约因素，建设条件较好。其次，从在电力系统中的作用看，托尕依、乌依塔克和吐木休克水电站建成后可以为电力系统提供 291MW 的装机容量和 9.73 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 的电量，优化区域电源结构，缓解电网用电紧张的局面。从各电站的国民经济评价结果来看，托尕依水电站经济内部收益率为 9.29%，经济净现值为 19942 万元；乌依塔克水电站经济内部收益率为 8.07%，经济净现值为 804 万元；吐木休克水电站经济内部收益率为 8.97%，经济净现值为 7575 万元。

综合来看，规划推荐方案二中的以上三个拟建梯级建设条件较好，且毗邻负荷中心，对外交通便利，具备近期投资价值。为适应电力市场的需要，规划建议托尕依、乌依塔克和吐木休克水电站均在规划水平年 2035 年前完成开发建设。

推荐方案各电站动能经济指标见表 2.5-1。

表 2.5-1 规划方案二（推荐方案）拟建梯级电站动能经济指标

工程名称		托杂依	乌依塔克	吐木休克	合计
项目					
电站	装机容量（MW）	140	86	65	291
	多年平均年发电量（亿 kW·h）	4.70	2.87	2.17	9.73
工程静态总投资（万元）		157511	113145	81140	351797
经济内部收益率（%）		8.85			
经济净现值（万元）		27181			
梯级单位千瓦投资（元/kW）		11251	13156	12483	12089
梯级单位千瓦时投资（元/kW·h）		3.35	3.95	3.74	3.61

2.6 规划调度运行原则

2.6.1 已建水电站

布仑口-公格尔水电站采用混合式开发，承担灌区灌溉、防洪兼顾发电等综合利用任务。现状条件下，电站调度运行服从灌溉供水等要求，在冬季非灌溉期按保证出力调峰运行向电力系统提供调峰容量。此外，电站调度运行时，电站坝址断面按照已批复的该电站单项工程环评要求下泄不少于 1.00m³/s 的生态流量。

2024 年 1 月自治区生态环境厅以“新环审〔2024〕57 号”文印发了《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》审查意见，2024 年 12 月自治区人民政府以“新政函〔2024〕189 号”文对流域综合规划予以批准实施。该流域综合规划和规划环评均对布仑口水库坝址断面下泄生态流量提出了调整要求，具体为：4～9 月下泄流量不低于坝址断面多年平均流量的 30%（5.59m³/s）、10 月～次年 3 月下泄流量不低于坝址断面多年平均流量的 10%（1.86m³/s）。本次水电规划修编充分响应上述要求，提高了布仑口水库坝址断面生态流量，除此之外布仑口水库的其他调度运行原则不变。

盖孜水电站直接接布仑口-公格尔电站尾水进行发电，本次规划实施也不改变其调度运行方式。

2.6.2 规划拟建梯级

本次规划各方案拟建梯级均采用引水式开发，在满足受影响河段生态用水的前提下发电，不同来水条件下不同规划方案各拟建梯级发电引水过程详见表 2.6-1。

此外，各规划方案中的拟建托杂依水电站均将承担上游已建布仑口-公格尔水电站和盖孜电站的反调节任务，通过布置在拦河引水枢纽下游的调节池调节盖

孜水电站发电尾水和布仑口水库坝址至拦河闸区间的汇流，当前序已建电站在电网中承担电力调峰运行时，调节池水位在正常引水位和死水位之间运行，当前序电站基荷运行时，水位维持在正常引水位运行。根据现状布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站冬季调峰运行状况，托尕依水电站将其冬季调峰运行的日内不均匀流量过程调整为均匀流量过程，降低调峰影响，具体见下表 2.6-2。

表 2.6-2 拟建托尕依水电站冬季典型日反调节运行过程 **单位：m³/s**

小时(h)	公格尔、盖孜电站同步调峰运行尾水	经托尕依电站反调节后过程
1	0.00	12.60
2	0.00	12.60
3	0.00	12.60
4	0.00	12.60
5	0.00	12.60
6	0.00	12.60
7	0.00	12.60
8	0.00	12.60
9	0.00	12.60
10	0.00	12.60
11	0.00	12.60
12	0.00	12.60
13	0.00	12.60
14	0.00	12.60
15	0.00	12.60
16	0.00	12.60
17	37.80	12.60
18	37.80	12.60
19	37.80	12.60
20	37.80	12.60
21	37.80	12.60
22	37.80	12.60
23	37.80	12.60
24	37.80	12.60
水量	108.86	108.86

表 2.6-1

规划各方案拟建梯级发电引水过程

单位:m³/s

方案	梯级	来水频率	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年引水量 (亿 m ³)
方案一	托尕依	25%	17.60	15.97	15.60	14.72	20.80	33.80	40.16	65.90	36.52	21.20	16.69	16.04	8.31
		50%	17.18	15.12	16.85	12.74	13.80	26.51	40.50	46.67	34.76	19.00	16.83	16.19	7.28
		75%	15.73	15.18	17.85	13.77	16.74	24.83	34.94	40.45	23.96	18.52	15.68	16.24	6.69
		90%	16.05	15.89	17.42	14.68	18.88	27.15	35.80	24.23	17.14	16.70	14.73	14.40	6.14
	乌依塔克	25%	18.49	16.74	16.63	16.75	26.63	47.22	55.35	75.50	41.36	23.25	17.95	17.18	9.84
		50%	17.89	15.49	17.47	12.74	15.30	43.98	54.49	58.05	38.19	20.38	17.73	16.91	8.66
		75%	16.30	15.75	18.42	13.77	21.40	34.45	45.85	50.32	27.91	20.51	16.59	17.01	7.87
		90%	16.46	16.15	17.62	14.83	22.90	33.37	48.60	33.71	20.32	17.79	15.22	14.68	7.16
方案二 (推荐方案)	吐木休克	衔接上一级电站尾水发电, 各来水频率下电站发电引水过程同乌依塔克													
	托尕依	25%	17.60	15.97	15.60	14.72	20.80	33.80	40.16	63.80	36.52	21.20	16.69	16.04	8.25
		50%、75%和 90%来水频率下托尕依引水过程同方案一													
	乌依塔克	25%	18.25	17.27	16.81	16.39	22.35	39.31	47.46	72.00	40.98	23.13	17.93	16.74	9.19
		50%	17.81	16.09	18.12	13.89	14.58	29.77	47.21	54.40	39.02	20.61	17.94	16.74	8.07
		75%	16.24	16.19	19.08	15.03	17.81	28.28	40.99	46.01	-6.83	19.98	16.65	16.86	7.38
		90%	16.57	16.99	18.43	16.04	20.42	30.81	41.47	28.06	-8.91	17.92	15.60	14.79	6.74
	吐木休克	25%	19.30	18.28	18.20	18.82	28.29	53.44	64.24	83.40	46.88	25.75	19.48	18.05	10.92
		50%	18.61	16.52	18.86	13.17	16.26	49.14	62.97	67.35	42.99	22.21	18.97	17.54	9.61
		75%	16.90	16.85	19.82	15.11	22.90	38.89	53.34	57.18	31.31	22.26	17.70	17.73	8.71
		90%	17.02	17.27	18.62	16.18	24.96	37.85	55.97	38.80	22.51	19.13	16.14	15.09	7.90
方案三	托尕依	各来水频率下电站发电引水过程均同方案二托尕依													
	乌依塔克一级	各来水频率下引水过程同方案二乌依塔克													
	乌依塔克二级	25%	19.13	18.04	17.83	18.42	28.18	52.73	62.65	81.80	45.82	25.18	19.19	17.88	10.73
		50%	18.51	16.45	18.74	13.89	16.08	47.25	61.20	65.79	42.46	21.99	18.84	17.45	9.46
		75%	16.81	16.75	19.66	15.03	22.47	37.90	51.91	55.88	30.77	21.97	17.56	17.62	8.56
		90%	16.98	17.26	18.63	16.19	24.43	37.03	54.27	37.53	22.10	19.01	16.09	15.07	7.77
方案四	吐木休克	衔接上一级电站尾水发电, 各来水频率下电站发电引水过程同乌依塔克二级													
	托尕依	各来水频率下电站发电引水过程均同方案二托尕依													
	乌依塔克	各来水频率下电站发电引水过程均同方案二乌依塔克													
	吐木休克	衔接上一级电站尾水发电, 各来水频率下电站发电引水过程乌依塔克, 即同方案二乌依塔克													
方案五	托尕依	各来水频率下电站发电引水过程均同方案二托尕依													
	乌依塔克	同方案二乌依塔克													

3、规划分析

3.1 与相关产业政策的符合性

3.1.1 与产业政策的符合性

规划拟定的五组方案中，除方案三中的乌依塔克二级水电站装机48MW，为小型水电站外，其他各方案拟建梯级均为中型水力发电项目，为《产业结构调整指导目录（2024年本）》所列鼓励类，符合国家产业政策。

装机50MW以下的小型水电站，不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类、限制类和淘汰类项目，视为允许类。2026年3月，水利部、国家发改委、自然资源部、生态环境部、农业农村部、国家能源局和国家林草局七部委联合印发了《关于加快推动小水电绿色转型高质量发展的指导意见》（水电〔2026〕48号），其中第二条第一款提出：“（一）严控新建项目。严禁在生态保护红线、自然保护区、禁止开发河段新建小水电。除巩固拓展脱贫攻坚成果、保障海岛边防等偏远地区和电网未覆盖地区供电安全，新建水源、引调水、航运枢纽等综合利用工程或利用不新增河流阻隔影响情况下的已有基础设施配套建设发电设施等情形外，原则上不再新建小水电站”。与该政策要求对照，规划方案三中的乌依塔克二级水电站现阶段在布局上不涉及生态保护红线、自然保护区、禁止开发河段，其开发建设需分析论证与该政策允许建设情形的符合性。

综上，水电开发属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》的鼓励类和允许类，仅方案三中的乌依塔克二级水电站装机小于50MW，属于小水电，其开发建设还需符合《关于加快推动小水电绿色转型高质量发展的指导意见》（水电〔2026〕48号）的有关要求。

3.1.2 与“碳达峰、碳中和”相关政策的符合性分析

2020年9月22日，第七十五届联合国大会一般性辩论会上，习近平主席郑重宣布：“中国将提高国家自主贡献力，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放量力争于2030年前达到峰值，努力争取到2060年前实现碳中和。”为落实碳达峰碳中和目标，我国将应对气候变化作为国家战略，纳入生态文明建设整体布局 and 经济社会发展布局。

2021年9月22日，中共中央、国务院印发《关于完整准确全面贯彻新发展理念

念 做好碳达峰碳中和工作的意见》，要求：加快构建清洁低碳安全高效能源体系。积极发展非化石能源。……。因地制宜开发水能。……。构建以新能源为主体的新型电力系统，提高电网对高比例可再生能源的消纳和调控能力。

2021年10月，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23号）。该方案指出：将碳达峰贯穿于社会经济发展全过程和各方面，重点实施能源绿色低碳转型等“碳达峰十大行动”。在能源绿色低碳转型行动中提出，因地制宜开发水电...“十四五”“十五五”期间分别新增水电装机容量4000万kW左右。

2026年7月，国务院印发《“十五五”碳达峰行动方案》（国发〔2026〕22号）。该方案提出：加快能源结构调整。大力推进非化石能源开发。坚持风光水核等多能并举，更大力度发展新能源，统筹开发布局和消纳利用，扩大非化石能源有效供给。建设“三北”风电光伏、西南水风光一体化、沿海核电、海上风电等清洁能源基地，……。到2030年，风电和太阳能发电总装机容量达到28亿kW以上，常规水电站装机容量达到4.1亿kW左右，核电运行装机容量达到1.1亿kW左右。

2026年8月15日起施行的《中华人民共和国生态环境法典》，首次将“绿色低碳发展”独立成编，并在“应对气候变化”章节将碳达峰碳中和从政策文件上升为法律制度，将双碳目标全面融入国家发展规划，为能源转型提供了刚性法治保障。

水电作为重要的非化石能源，在“双碳”目标下具有“低碳替代”的积极作用，在我国能源绿色低碳转型中具有重要的战略地位。各规划方案下，新建电站总装机容量在291~327MW，多年平均发电量9.73~10.92亿kW·h，将对促进克州及喀什地区光伏等新能源消纳、保障供电安全发挥重要作用。与此同时，根据生态环境部、国家统计局2025年12月31日发布的《2023年电力二氧化碳排放因子》，经估算，各规划方案实施后，每年可节约标煤29.52万t/a以上，相应可减排CO₂约78.52万t/a，减排SO₂约0.38万t/a，节能减排效益显著。

本次水电规划修编是促进实现“双碳”目标，构建南疆地区新型电力系统的重要举措。

3.2 与生态环境分区管控要求的符合性

3.2.1 与自治区“七大片区”生态环境分区管控方案的符合性分析

自治区生态环境分区管控方案将全区划分为七大片区，包括北疆北部（塔城

地区、阿勒泰地区)、伊犁河谷、克奎乌-博州、乌昌石、吐哈、天山南坡(巴州、阿克苏地区)和南疆三地州片区,进一步细化形成各地州、市、县生态环境管控要求及生态环境管控单元,以各环境管控单元为基础从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险管控和资源利用效率等方面明确生态环境管控单元准入要求,全区实施“一单元一策略”精细化管理。

经对照,本次水电规划修编的规划河段处于南疆三地州片区,管控分区分别从以下四个维度提出约束性要求,详见表 3.2-1。

经分析,规划不涉及叶尔羌河和和田河等绿色廊道,以及天然林保护重点区域,水电项目也非该区域环境风险防控限制类项目。该片区管控要求从空间布局和污染排放管控角度提出各类开发和建设活动应符合相关规划、流域综合规划、“三线一单”生态功能区划的要求,本次水电规划修编与“三线一单”、国土空间规划、生态功能区划、喀什噶尔河流域综合规划相符(详见章节 3.2.3、3.2.4、3.5、3.6 相关内容,此处不再赘述)。总体上,规划实施符合自治区生态环境分区管控方案对南疆三地州片区的管控要求。

表 3.2-1

南疆三地州片区管控要求

片区	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率
南疆三地州片区	1.加强绿洲边缘生态保护与修复，统筹推进山水林田湖草沙治理，禁止樵采喀什三角洲荒漠、绿洲区荒漠植被，禁止砍伐玉龙喀什河、叶尔羌河、和田河等河流沿岸天然林，保护绿洲和绿色走廊； 2.划定天然林保护重点区域，完善天然林保护制度，健全和落实天然林管护体系，实施天然林资源总量管控，严格控制天然林转为其他用途； 3.各类开发和建设活动应当符合环境保护规划和生态功能区划的要求，严格遵守生态保护红线的规定；	1.新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求；	1.加强饮用水水源保护区管控，排放污染物的工业企业应拆除或关闭； 2.加强河流风险管控； 3.阿克陶县和乌恰县涉及到青藏高原生态保护，应当监理健全青藏高原雪山冰川冻土保护制度，加强对雪山冰川冻土的监测预警和系统保护。	1.控制东昆仑山—阿尔金山山前绿洲、叶尔羌河流域绿洲、和田河流域绿洲、喀什—阿图什绿洲的农业用水量，提高水土资源利用效率，大力推行节水改造，维护叶尔羌河、和田河等河流下游基本生态用水； 2.严格落实“三区三线”，明晰生态、农业、城镇三类空间及生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线，合理确定新增建设用地规模，严格控制建设项目土地使用标准，提高资源利用效率。

3.2.2与克州和喀什地区生态环境分区管控方案的符合性分析

对照《克孜勒苏柯尔克孜自治州“三线一单”生态环境分区管控方案（2021年）》和《喀什地区“三线一单”生态环境分区管控方案（2023年）》，规划方案涉及4个优先保护单元和2个一般管控单元。按行政范围划分，涉及阿克陶县优先保护单元3个、一般控制单元1个，疏附县优先保护单元1个、一般控制单元1个。各方案涉及管控单元情况详见表3.2-2。各规划方案拟建梯级布局与各管控单元相关要求的符合性分析详见表3.2-3。

总体上，规划提出的方案二中吐木休克水电站闸前壅水区（400m）、拦河引水枢纽闸址及其后衔接明渠（300m）处于阿克陶县水源涵养生态保护红线区管控单元，该管控单元内部分区域依托奥依塔克镇饮用水水源保护区一级水源保护区划定。根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》“饮用水水源一级保护区内禁止新建、扩建与供水、水源保护无关的建设项目”的要求，该水电站的建设，应在后续单项工程设计阶段进一步优化梯级布局，尽可能避让该水源地一级保护区，或采取替代方案替代该水源地供水任务。

水电开发不属于阿克陶县和疏附县一般控制单元中严格控制和限制开发类项目，规划各方案实施后区域生态系统结构与功能均可维持现状水平，不会出现显著下降，各方案实施符合阿克陶县和疏附县一般生态空间的管控要求。

表 3.2-2

各规划方案拟建梯级占用管控单元情况表

规划方案	梯级名称	优先保护单元				一般管控单元	
		阿克陶县水源涵养生态保护红线区	阿克陶县一般生态空间	阿克陶县乡镇级水源保护区	疏附县一般生态空间	阿克陶县一般管控单元	疏附县一般管控单元
方案一	托杂依水电站	闸前壅水区（150m）、拦河引水枢纽闸址（取水口、泄洪冲沙闸、泄洪闸、生态流量放水管等）、圆中环沉沙池、以及后衔接引水埋涵（0.8km）	引水埋涵（1.7km）、调节池、引水隧洞（10.98km）、压力管道（2.65km）	压力管道（0.16km）和电站厂房	/	引水隧道（8.86km）和压力管道（0.14km）	/
	乌依塔克水电站		引水隧洞（0.82km）	闸前壅水区（400m）、拦河引水枢纽闸址、引水隧洞（4.26km）、压力管道（0.79km）、电站厂房		引水隧洞（0.26km）	
	吐木休克水电站			明渠（0.34km）		明渠（5.35km）、压力管道（1.5km）、电站厂房	
方案二 （规划推荐方案）	托杂依水电站	同方案一	引水埋涵（2.2km）、调节池、引水隧洞（5.69km）、电站厂房			引水隧洞（5.01km）	
	乌依塔克水电站		引水隧洞（6.1km）、压力管道（0.3km）	压力管道（0.1km）、电站厂房		引水隧洞（3.9km）	
	吐木休克水电站	吐木休克闸前壅水区（400m）、拦河引水枢纽闸址及后衔接0.3km明渠		明渠（0.47km）		明渠（5.83km）、压力管道（1.5km）、发电厂房	
方案三	托杂依水电站	同方案一	同方案二				
	乌依塔克一级水电站		闸前壅水区、拦河枢纽闸址、引水隧道（5.79km）、压力管道（0.12km）	压力管道（0.58km）、电站厂房		引水隧洞（5.5km）	
	乌依塔克二级水电站			闸前壅水区、拦河枢纽闸址、引水隧洞（3.7km）、压力管道（0.6km）、电站厂房			
	吐木休克水电站	同方案一					
方案四	托杂依水电站	同方案一	同方案二				
	乌依塔克水电站	同方案二					
	吐木休克水电站		引水隧洞（5.0km）	引水隧洞（0.1km）	引水隧洞（4.73km）、压力管道（0.26km）、发电厂房		引水隧洞（5km）
方案五	托杂依水电站	同方案一	同方案二				
	乌依塔克水电站		闸前壅水区、拦河引水枢纽闸址、引水隧洞（9.92km）		引水隧洞（3.7km）、压力管道（1.21km）、发电厂房	引水隧洞（4.0km）	引水隧洞（2.84km）、压力管道（0.95km）

表 3.2-3

各方案占用管控单元情况及管控要求

管控单元类型	管控单元编码	管控单元名称	相关管控要求	符合性分析
优先保护单元	ZH65302210002	阿克陶县水源涵养生态保护红线区	1. 生态保护红线按红线管控要求进行管理，禁止或限制不符合主体功能定位的各类开发活动，确保生态保护红线内“生态功能不降低，面积不减少，性质不改变”； 2. 禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、世界文化和自然遗产地、森林公园、基本农田保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等重点保护区域内及其它法律法规禁止的区域进行污染环境的任何开发建设活动，现行法律、法规明确豁免的开发建设活动除外。	各规划方案均涉及该生态保护红线，相关符合性分析详见后文“3.2.3与生态保护红线符合性分析”章节。
	ZH65302210006	阿克陶县一般生态空间	1. 维护与重建湿地、森林、草原等生态系统，严格保护具有水源涵养功能的植被； 2. 严格保护植被、沙壳、结皮等具有水土保持功能的原生地貌，防止水土流失。	经预测，规划各方案占用林草地等生态系统面积有限，根据对各规划方案实施后生态系统结构变化分析，评价范围内上述各生态系统类型、占比均不会发生明显变化，区域生态功能不会出现明显下降。 在后续水电站单项工程设计阶段应单独开展水土保持方案设计，预防和减轻工程建设带来的新增水土流失。
	ZH65312110001	疏附县一般生态空间	1. 限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧、道路建设等。控制水污染，减轻水污染负荷，禁止导致水体污染的产业发展； 2. 水环境功能区划目标水质为I、II类水体岸边1公里范围内（有山体等自然阻隔地形，具备阻隔条件，确保不会对水体产生影响的除外），禁止新（改、扩）建“高污染、高风险”的重化工、非金属矿采选、涉重金属等工业污染项目； 3. 禁止破坏自然景观和草原植被和对野生动植物进行滥捕、乱采和乱猎。保护自然生态系统与重要物种栖息地，加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。 4. 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。	水电开发项目不属于该管控单元所列禁止新、改、扩的项目。 经预测，规划各方案实施均不会对该区域生态功能产生明显不利影响，其生态功能可维持。评价区内无重要物种栖息地分布，规划各方案占地范围有限，可能占用部分野生保护动物觅食、活动场所，周围类似生境广布，不会导致保护物种消失。该生态空间内分布有疏附县盖孜河地表水水源地二级水源保护区，方案一～五末段引水线路、电站厂房不同程度涉及该水源地二级保护区，水电开发不属于该区域内禁建项目；但后续单项工程阶段仍须做好水源地水质保护相关工作，不得在其中布置渣料场及排污设施，防止污染饮用水水质。
	ZH65302210008	阿克陶县乡镇级饮用水源地	1. 一级水源保护区内： ① 禁止新建、改建与扩建与供水设施和水源保护无关的建设项目；	水电开发不属于该水源保护区二级水源保护区内禁止建设项目；但后续单项工程阶段仍须做好水源地水

管控单元类型	管控单元编码	管控单元名称	相关管控要求	符合性分析
		保护区	②禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除； ③禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废物； ④禁止污染水源的旅游活动和其他活动。…… 2.二级水源保护区 ①禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； ②原有排污口依法拆除或者关闭； ③禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。…… 3.准保护区 ①禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目不得新增排污量。	质保护相关工作，不得在其中布设渣料场及排污设施，防止污染饮用水水质。
一般管控单元	ZH65302230001	阿克陶县一般管控单元	1.盖孜河、克孜勒苏河、恰克马克河和托什干河干流沿岸，要严格控制有色金属冶炼等项目环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施； 2.加强相关规划和项目建设布局水资源论证工作，国民经济和社会发展规划以及城市总体规划的编制、重大建设项目的布局，应充分考虑当地水资源条件和防洪要求； 3.限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，严格控制金属冶炼、石油化工、焦化等“高污染、高环境风险产品”工业项目，原则上不增加产能，现有“高污染、高环境风险产品”工业项目持续削减污染物排放总量并严格控制环境风险。	水电开发不属于该管控单元严格控制和限制开发类项目。
	ZH65312130001	疏附县一般管控单元	1.一切开发建设活动应符合国家、自治区主体功能区规划、自治区和各地颁布实施的生态环境功能区划、国民经济发展规划、产业发展规划、城乡总体规划、土地利用规划等相关规划及重点生态功能区负面清单要求，符合区域或产业规划环评要求。	本次水电规划修编提出的五组开发方案最末一级梯级电站涉及该管控单元，经与相关规划、区划和流域综合规划等的符合性分析，均符合该管控单元准入要求。

3.2.3与生态保护红线的符合性

本次水电规划修编拟定的五组方案中，各方按的托尕依水电站拦河引水枢纽布置均依据现阶段可研设计成果，各方按闸址均相同。经叠图分析，各规划方案中托尕依水电站拦河闸、闸前壅水区（150m）、圆中环沉沙池和 0.8km 引水埋涵位于“帕米尔—昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线”内，规划推荐方案二中的吐木休克水电站拦河引水枢纽、闸前壅水区（400m）和前端 0.3km 明渠也涉及占用该生态保护红线。详见图 3.2-1。

托尕依水电站工程2023年已重新启动前期设计工作，于2025年12月编制完成了《托尕依水电站工程节约集约用地论证分析专章》，对其占用生态保护红线开展了不可避让专项论证，2026年5月自治区自然资源厅组织审查并出具了《关于<托尕依水电站工程建设项目节约集约用地论证分析专章>的审查意见》，审查认为：“该项目属边境地区符合国土空间规划的涉边基础设施项目，可按照生态保护红线内允许有限人为活动进行管理...，项目选址已合理避让生态保护红线，确实难以避让生态保护红线区域，合理布局辅助配套设施，尽量减少对生态环境的扰动”。因此，托尕依水电站占用生态保护红线已获取许可，需按照审查意见要求在后续设计中“合理布局辅助配套设施，尽量减少对生态环境的扰动”。

方案二中的吐木休克水电站占用的“帕米尔—昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线”依托奥依塔克镇地表水饮用水水源地一级保护区划定，故该水电站布置也涉及占用地表水饮用水水源一级保护区。《饮用水水源保护区污染防治管理规定》要求“饮用水水源一级保护区内禁止新建、扩建与供水、水源保护无关的建设项目”。该水电站的建设，应在后续单项工程设计阶段进一步优化梯级布局，尽可能避让该水源地一级保护区，或采取替代方案替代该水源地供水任务，以符合上述管理要求。

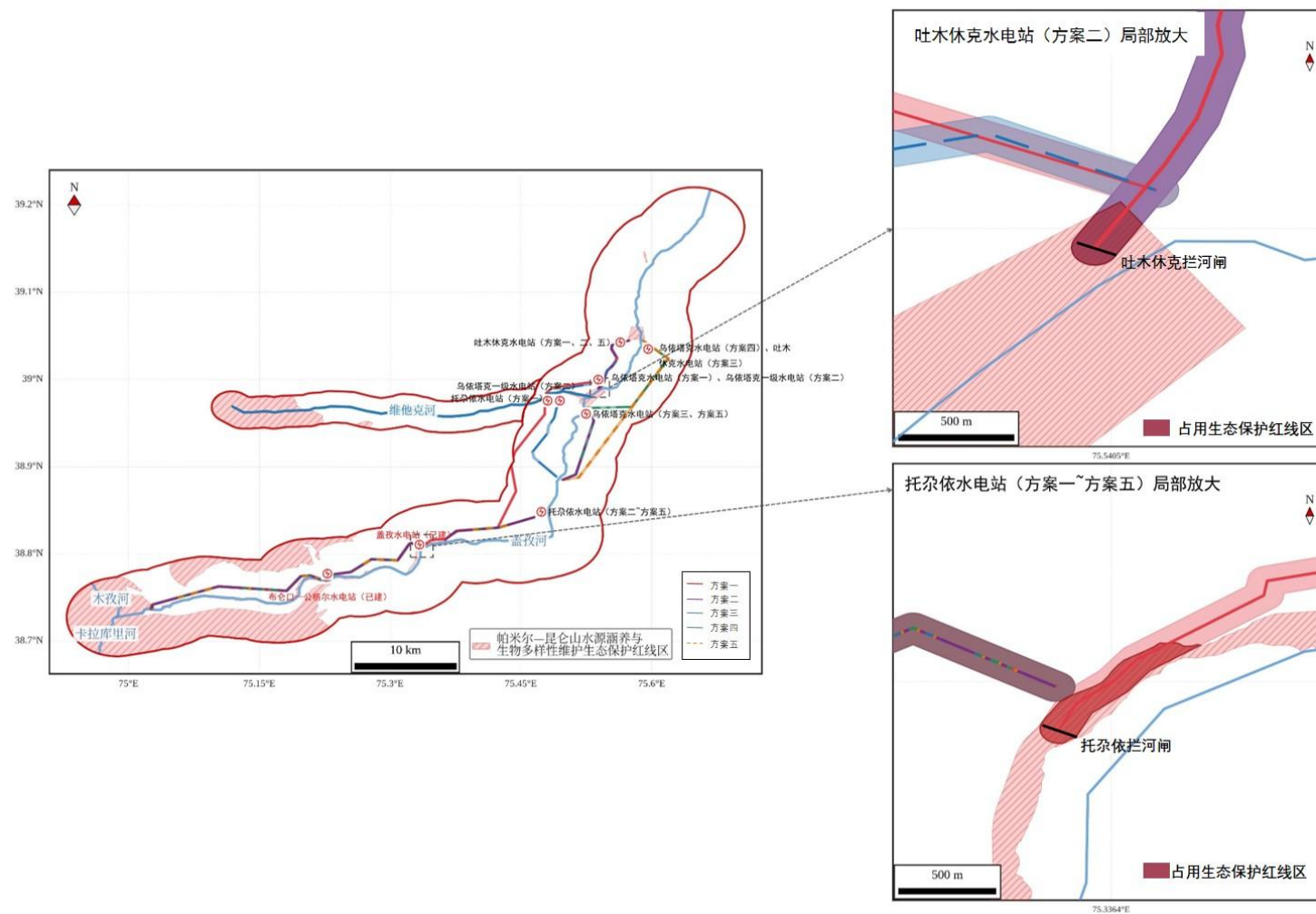


图 3.2-1 规划各方案与生态保护红线位置关系图

3.2.4与水环境质量底线的符合性

根据《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》(新政发〔2021〕18号)及其动态更新成果,规划影响的盖孜河干流河段水质控制断面为盖孜断面,水质目标为Ⅱ类,未对支流维他克河提出水质目标。根据维他克河现状水质及其汇入的盖孜河干流河段水质目标,本次提出支流维他克河水质也按Ⅱ类水质进行控制。

根据现场调查及第二次污染源普查、新疆入河排污口调查成果等资料,规划各方案影响河段现状无工业、生活入河排污口,入河污染源主要为少量牧业面源。根据规划影响河段内自治区生态环境部门常规水质监测断面水质成果以及本次委托开展的水质现状监测结果来看,盖孜河干流和支流维他克河现状水质较好,均能满足Ⅱ类水质目标要求。

规划五组方案的影响河段均位于盖孜河出山口以上干支流河段,非流域社会经济及产业布局集中河段,规划水平年2035年,该河段入河污染负荷仍为少量农牧业面源。规划实施后拟建梯级电站引水造成河段水量减少可能对河流水质产生一定影响。本次规划在确定各梯级断面生态流量时,考虑了河段水质保护的基本需求,规划实施后河段水质仍能满足目标要求。规划影响河段水质目标为Ⅱ类,按现行相关环境保护管控要求,规划实施过程中各规划梯级电站施工期各类废污水和运行期电站运行管理人员的生活污水应采取相应措施处理后综合利用,不得排入河道。

在此前提下,各规划方案实施与“水环境质量底线”管控要求相符。

3.3 与国土空间规划的符合性

3.3.1与阿克陶县国土空间规划的符合性

根据《阿克陶县国土空间总体规划(2021~2035年)》,阿克陶县战略定位为中巴经济走廊上的示范节点、中国最西部的生态安全屏障、南疆水电基地和水源保护地、喀-阿一体化核心旅游城市。其国土空间总体格局是“一屏生四廊、一心领两园、一轴串三片”开发保护总体格局,具体为:“一屏生四廊”—培育打造昆仑山生态绿脊屏障提升塑造叶尔羌河、依格孜牙河、库山河、木吉河生态蓝脉,“一心领两园”—加强中心城区、奥依塔克工业园、城北轻工业园的协同发展,“一

轴串三片”推进建设中巴铁路经济发展轴绿洲城镇发展区/东部农业、旅游发展区/西部农牧业、旅游发展区。

《总体规划》提出，统筹“三区三线”提出塑造高山秀水的生态空间，遵循“异质性、整体性、连续性”的原则，匹配阿克陶县“山川—林草—荒漠—绿洲”的自然基底条件，构建“一屏两核、五廊三区”的生态保护格局，塑造“雄山为屏、秀水化脉、林草相依、绿野绕城”生态美学意境。其中，“一屏”是昆仑山生态绿脊屏障，“二核”是帕米尔高原湿地保护区与克州奥依塔克冰川森林公园，“五廊”是盖孜河、库山河、马尔坎苏河、叶尔羌河、依格孜牙河廊道，“三区”帕米尔—昆仑山水源涵养区、帕米尔昆仑山水土流失防控区、塔里木河流域土地沙化防控保护区。阿克陶县域生态系统保护规划图详见图 3.3-1。

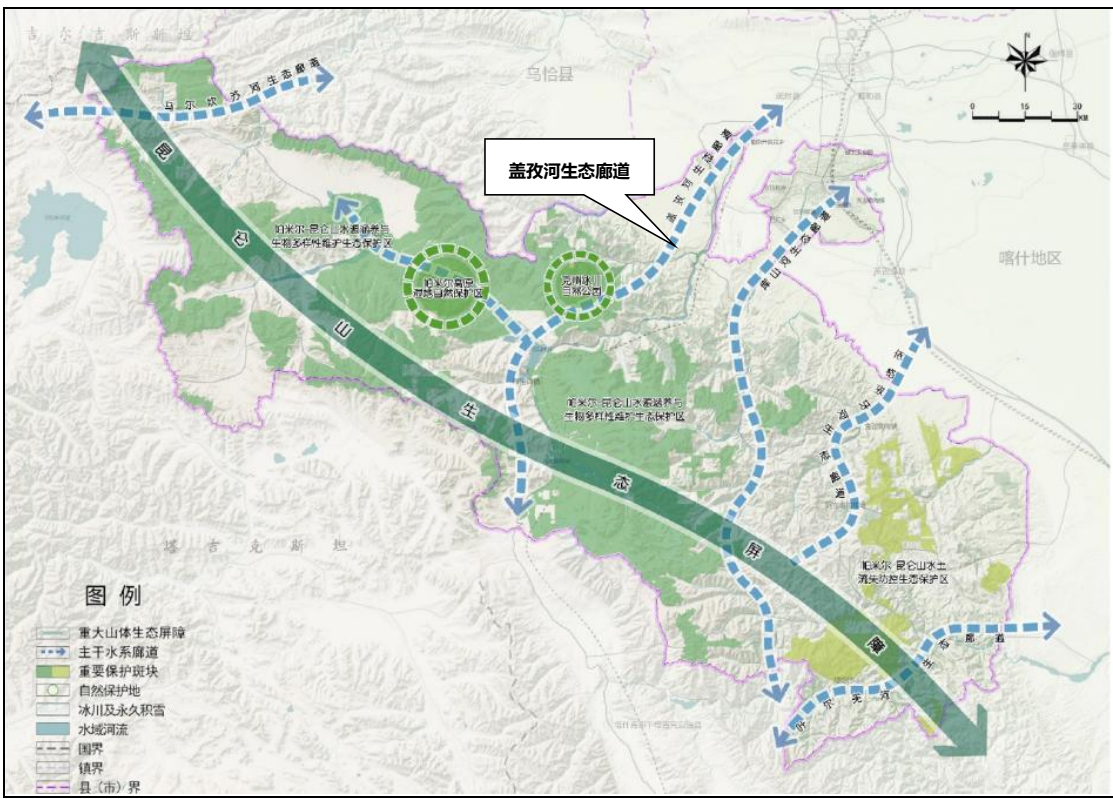


图 3.3-1 《阿克陶县国土空间总体规划》生态系统保护规划图

经对照，本次规划提出的五组开发方案均涉及阿克陶县行政范围，位于“五廊”中的盖孜河生态廊道范围。各方案占用生态廊道范围有限，规划实施仅利用盖孜河中游河段水能资源，不占用区域水资源，规划实施不会对盖孜河生态廊道“山川-林草”的基地条件产生明显不利影响。

综上，规划各方案实施符合阿克陶县国土空间总体规划。

3.3.2与疏附县国土空间规划的符合性

根据《疏附县国土空间总体规划（2021~2035年）》，疏附县开发保护总体格局是“一核引领、两山构筑、三区育田”。其中，“一核引领”是指以中心城区为核，充分发挥辐射带动作用，不断提升城市功能，助力“大喀什”高质量发展。“两山筑屏”以北部、西部的天山和南部的昆仑山为主体，筑牢疏附县山前生态屏障。“三区育田”是指以北部的特色林果发展区、中部的粮食果蔬综合种植区和核心农业种植生产区、南部的特色种养殖区为主要空间依托，遏制耕地“非农化”，防止耕地“非粮化”，强化高标准农田建设，稳定粮食生产。

《总体规划》统筹谋划三生空间，提出构建“一屏两廊多节点”生态安全格局，“一屏”是指天山—昆仑山山前生态屏障，“两廊”为克孜勒河生态廊道和盖孜河生态廊道，“多节点”指乡镇内重要的水源保护地，其中包括疏附县盖孜河地表水水源地。

《总体规划》还提出：“加强大喀什”生态工程建设，依托河流廊道，巩固生态框架...加强盖孜河、喀什噶尔河、吐曼河流域的协同治理和保护，进一步优化区域水资源配置；对县域北部天山南坡生态敏感区、脆弱区科学绿化工作进行部署，维护戈壁绿洲环境。疏附县生态空间格局分布详见图 3.3-2。

经对照，规划各方案中，方案二的吐木休克水电站拦河引水枢纽局部及壅水区位于盖孜河生态廊道，方案四吐木休克水电站引水隧洞（9.73km）、压力管道（0.26km）和发电厂房，方案五乌依塔克水电站引水隧洞（6.54km）、压力管道（2.16km）和发电厂房占用疏附县盖孜河生态廊道。规划实施利用盖孜河中游河段水能资源，不占用区域水资源，各方案拟建梯级电站占地范围有限，多以荒漠植被为主，植被覆盖度在 5~25%之间。规划实施基本不会对盖孜河生态廊道的生态功能产生显著影响。

疏附县盖孜河地表水水源地保护区的划定范围内涉及两处行政区划，分别是水源地右岸范围属于疏附县，左岸范围属于阿克陶县。本次规划的方案四和方案五的末级水电站厂房及引水线路后段均不同程度占用疏附县范围内的盖孜河地表水水源地二级保护区，不涉及一级保护区。该水源地取水口位于疏附县一侧，处于末级电站尾水投入点以下，不会影响水源地取水。以上电站布局不违背饮用水水源地二级保护区的管理要求，但后续实施仍须做好水源地水质保护相关工作。

综上，规划各方案与疏附县国土空间规划基本相符。

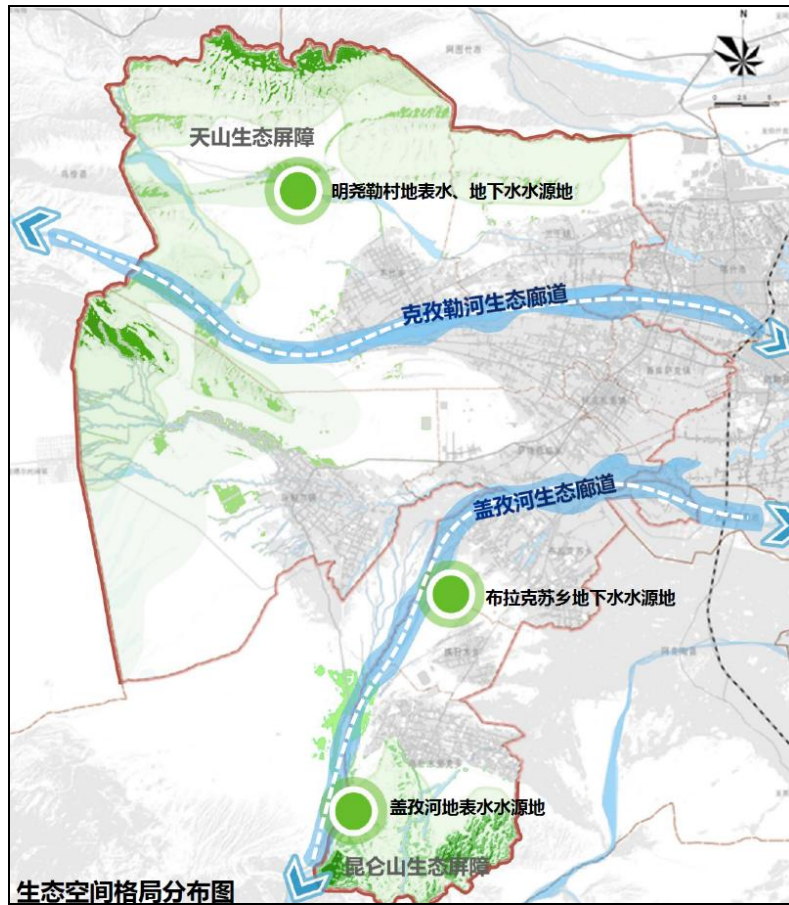


图 3.3-2 《疏附县国土空间总体规划》生态空间格局分布图

3.4 与饮用水水源地保护相关要求的符合性

经对照，各规划方案不同程度涉及2处乡镇级集中式地表饮用水水源保护区，分别是疏附县盖孜河地表水水源地保护区和阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区。

阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区位于奥依塔克镇上游支流维他克河和盖孜河汇合口段，于2011年由自治区人民政府批准设立（新政函〔2011〕249号），划分为一级保护区和二级保护区，未划分准保护区，保护区总面积17.032km²，其中一级保护区面积3.472km²、二级保护区面积13.56km²，年取水量705.25万m³。下游的疏附县盖孜河地表水水源地保护区位于盖孜河干流已建塔什米力克渠首河段，于2016年经自治区人民政府批准成立（新政函〔2016〕354号），划为一级、二级保护区，未划分准保护区，保护区总面积6.17km²，其中一级、二级保护区面积分别为：0.85km²、5.32km²，年取水量654万m³。

不同规划方案与2处乡镇级集中式地表饮用水水源地保护区关系详见表3.4-1、图3.4-1。

根据表3.4-1及图3.4-1可知：

①阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区：各规划方案中，规划方案二的吐木休克水电站拦河引水枢纽局部（排冰闸、泄洪冲沙闸、生态基流放水管及右侧与其相接的0.3km挡水坝）占用该保护区保护区一级保护区；除规划方案五外，其余各规划方案均不同程度占用该水源地保护区二级保护区；此外，该水源地取水口位于规划方案一的乌依塔克水电站、规划方案三乌依塔克二级水电站、规划方案四吐木休克水电站、规划方案五乌依塔克水电站减水河段内，电站引水造成河段水量减少可能对水源地取水有一定影响。

②疏附县盖孜河地表水水源地保护区：方案一～三拟建最末级水电站的部分发电引水系统建筑物（0.41km引水明渠、末段1.43km压力管道）及发电厂房和方案四～五拟建最末级水电站的末段引水建筑物（末段0.96km引水隧洞、隧洞末端调压井及其后0.26km压力管道）及发电厂房占用该水源地保护区二级保护区，不涉及一级保护区，且尾水投入点位于水源地取水口上游，不会影响水源地取水。

根据2026年8月15日起施行的《中华人民共和国生态环境法典》，其中第二编第三分编“水污染防治”中第九章“饮用水水源和其他特殊水体保护”中：“第三百一十八条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第三百一十九条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目；……；第三百二十条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；……。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取有效措施，防止污染饮用水水体。”

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中有关饮用水水源一级、二级保护区管理要求与生态环境法典基本一致。

表 3.4-1

规划各方案与饮用水水源保护区关系

方案	规划拟建梯级	规划涉及情况	阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区	疏附县盖孜河地表水水源地保护区
方案一	乌依塔克	占用	拦河引水枢纽、部分发电引水系统建筑物（进口闸井、1.88km 引水隧洞、末段 0.62km 压力管道）、发电厂房位于二级保护区	\
		影响	水源地取水口位于电站减水河段内，水量减少影响取水	
	吐木休克	占用	发电引水系统进水闸、节制退水闸及进水闸后 0.18km 引水明渠位于二级保护区	部分发电引水系统建筑物（0.41km 引水明渠、末段 1.43km 压力管道）、发电厂房位于二级保护区
方案二 （推荐方案）	乌依塔克	占用	发电引水系统末段 0.42km 引水隧洞、调压井、0.4km 压力管道及发电厂房位于二级保护区	\
	吐木休克	占用	发电引水系统进水闸及其后 0.58km 引水明渠和拦河引水枢纽左岸发电引水闸、右岸 0.42km 挡水坝位于二级保护区，拦河引水枢纽其余建筑物（排冰闸、泄洪冲沙闸、生态基流放水管及右侧与其相接的 0.3km 挡水坝）位于一级保护区	同方案一
方案三	乌依塔克一级	占用	发电引水系统末段 0.45km 压力管道、发电厂房位于二级保护区	\
	乌依塔克二级	占用	拦河引水枢纽、部分发电引水系统建筑物（进水闸井、3.28km 引水隧洞、隧洞末端调压井及其后 0.49km 压力管道）、发电厂房位于二级保护区	\
		影响	水源地取水口位于电站减水河段内，水量减少影响取水	
	吐木休克	占用	同方案一	同方案一
方案四	乌依塔克	占用	同方案二	\
	吐木休克	占用	引水建筑物（进水闸、节制退水闸、引水调节池）、发电引水系统进口闸井及其后 0.63km 引水隧洞位于二级保护区	发电引水系统末段 0.96km 引水隧洞、隧洞末端调压井及其后 0.26km 压力管道和发电厂房位于二级保护区
		影响	水源地取水口位于电站减水河段内，水量减少影响取水	\
方案五	乌依塔克	占用	\	发电引水系统末段 0.96km 引水隧洞、隧洞末端调压井及其后 0.26km 压力管道和发电厂房位于二级保护区
		影响	水源地取水口位于电站减水河段内，水量减少影响取水	\

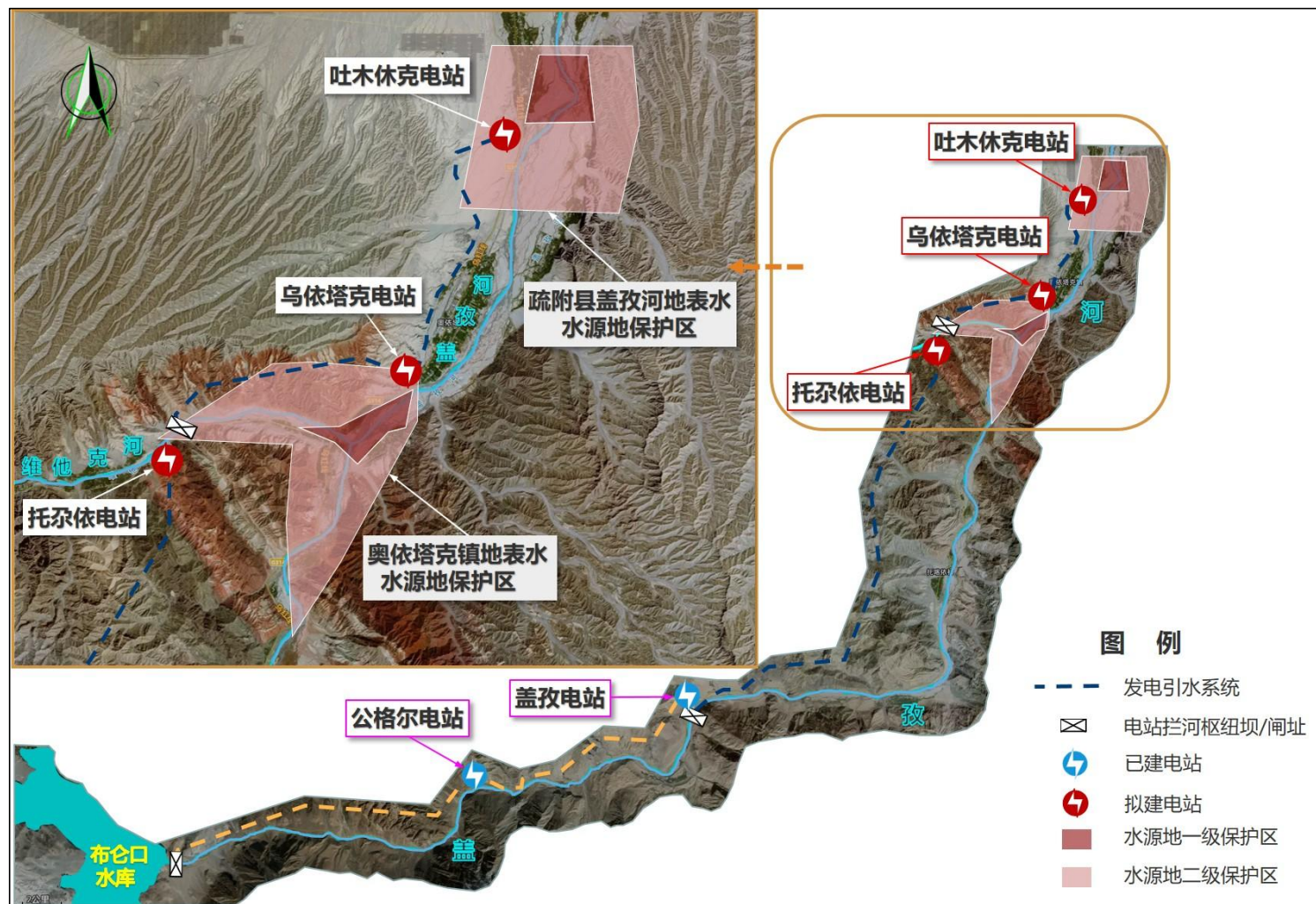


图 3.4-1 (1) 规划方案与集中式地表饮用水水源地保护区关系图 (方案一)

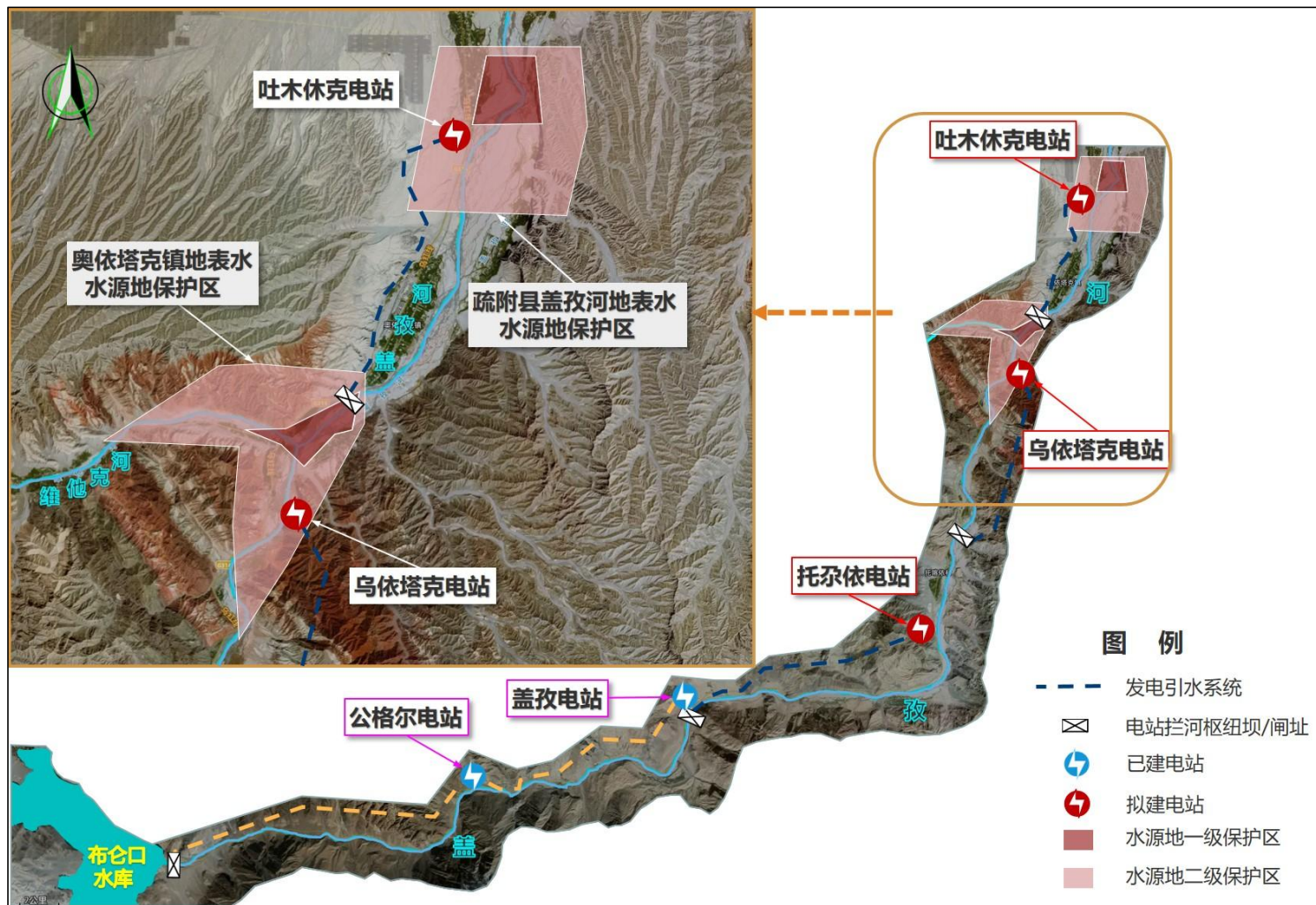


图 3.4-1 (2) 规划方案与集中式地表饮用水水源地保护区关系图 (方案二-推荐方案)

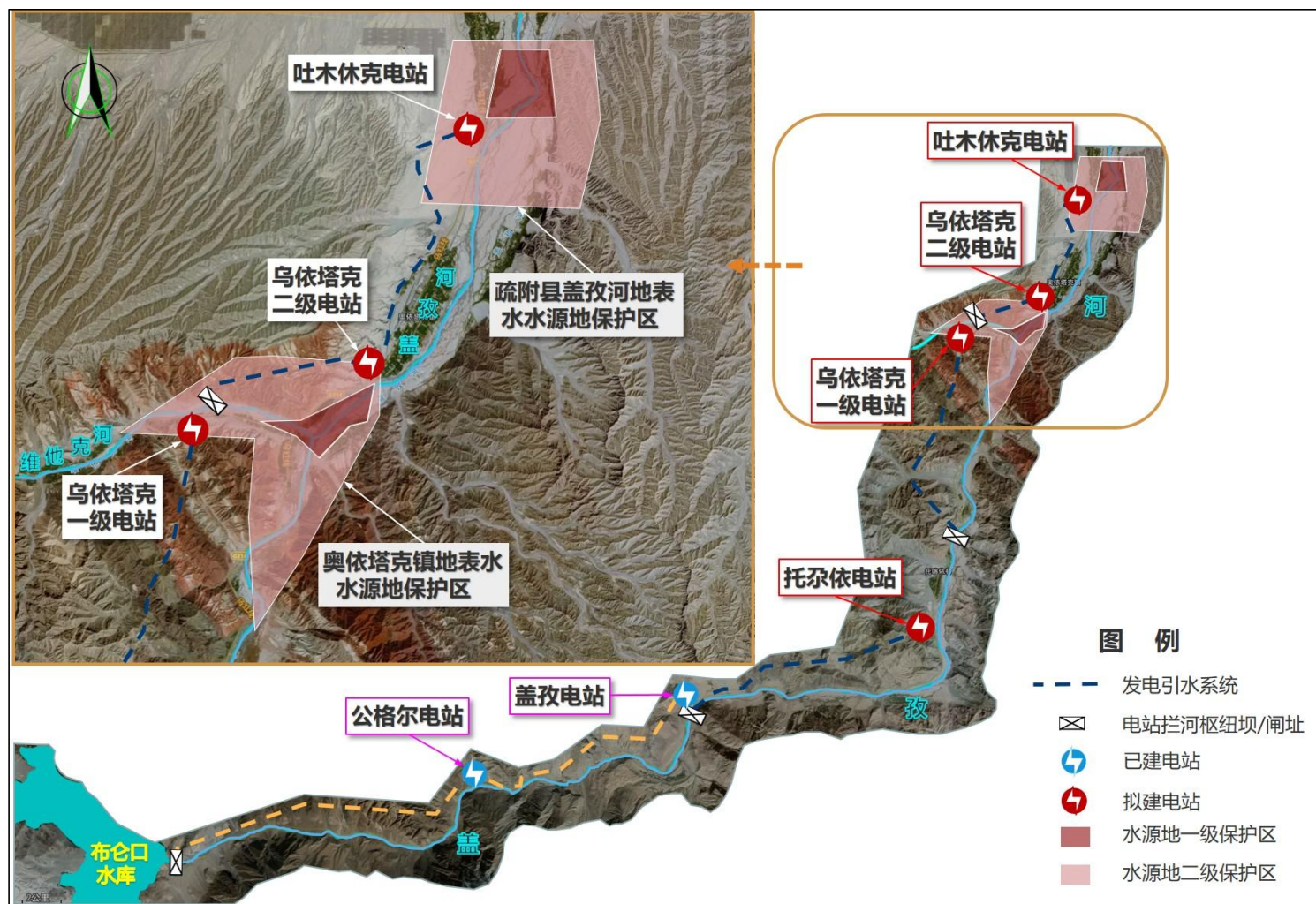


图 3.4-1 (3) 规划方案与集中式地表饮用水水源地保护区关系图 (方案三)

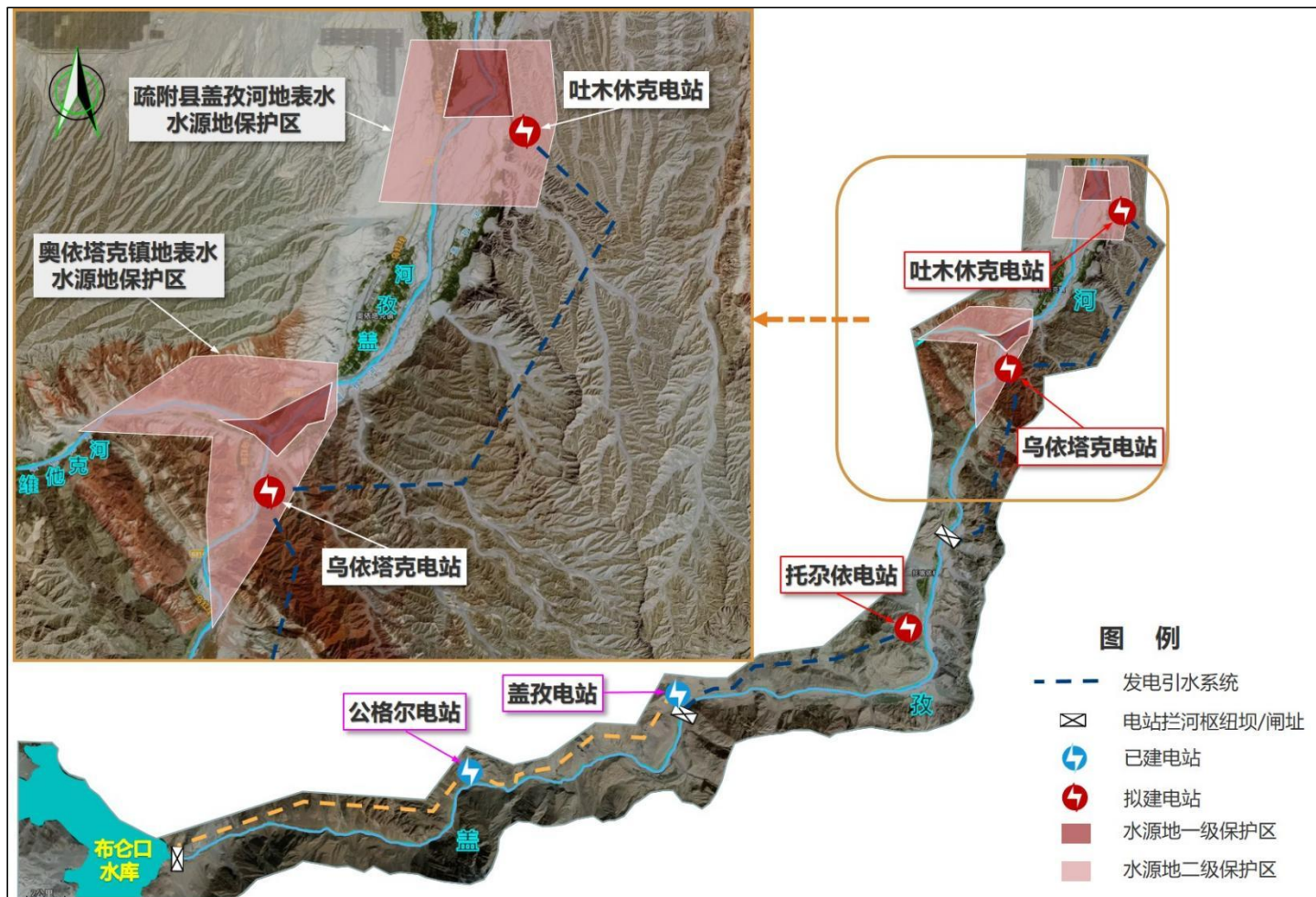


图 3.4-1 (4) 规划方案与集中式地表饮用水水源地保护区关系图 (方案四)

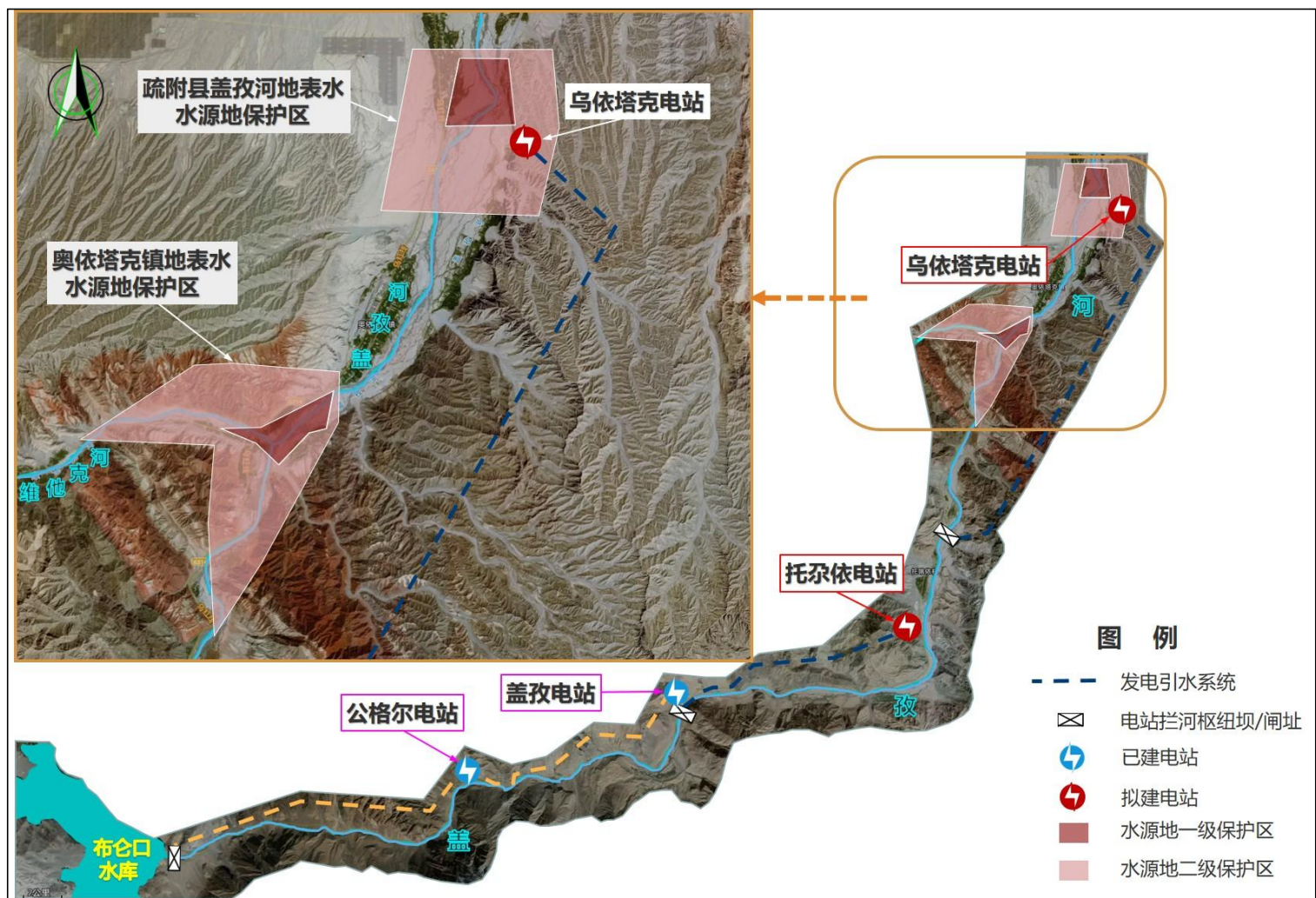


图3.4-1 (5) 规划方案与集中式地表饮用水水源地保护区关系图 (方案五)

本规划为水电类专项规划，方案二拟新建吐木休克水电站拦河引水枢纽局部（排冰闸、泄洪冲沙闸、生态基流放水管及右侧与其相接的0.3km挡水坝）位于阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区，不符合相关管理要求。本次提出后续单项工程阶段应进一步优化吐木梯克梯级布局，尽可能避让饮用水水源一级保护区，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

规划水电站本身不属于排放污染物的建设项目，各规划方案拟建水电梯级占用饮用水水源二级保护区总体不违背相关管理要求。但从保护水源地水质角度，本次提出在单项工程设计阶段，经复核确需占用饮用水水源二级保护区时，应取得相关主管部门的同意，同时做好水源地水质保护相关工作，采取不在饮用水水源二级保护区内布设渣料场、任何排污及可能影响水源地水质的设施等有效措施，防止污染饮用水水体水质。

3.5 与喀什噶尔河流域综合规划及规划环评的符合性

2024年12月，自治区人民政府以“新政函〔2024〕189号”号文批复了《新疆喀什噶尔河流域综合规划》，2024年1月，自治区生态环境厅以“新环审〔2024〕57号”号文出具了《关于〈新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书〉的审查意见》。

3.5.1 与流域综合规划中盖孜河中游河段水能开发内容的相符性分析

《新疆喀什噶尔河流域综合规划》的规划范围包含克孜河、盖孜河、库山河、恰克马克河、布谷孜河和依格孜牙河等6条主要河流。规划现状基准年为2020年，近期规划水平年2030年，远期规划水平年2040年。其中，对盖孜河提出的规划目标为：以已建布仑口水库为龙头水库，承担灌区灌溉、防洪兼顾发电等综合利用任务；下游水能开发利用水库调蓄能力，在满足河段生态用水需求的前提下发电。流域综合规划对盖孜河中游提出了采用“1库5级”的开发方案，总装机容量547MW，多年平均发电量17.02亿kW·h。开发时序为：托尔依水电站为近期开发工程，乌依塔克和吐木休克水电站为远期开发工程。具体水电规划方案详见表3.5-1。

表3.5-1 流域综合规划中的盖孜河中游河段水电梯级布置表

梯级	开发方式	装机容量 (MW)	保证出力 (MW)	多年平均年发电量 (亿 kW·h)	装机利用小时数 (h)	开发现状	备注
布仑口-公格尔	混合式	200	44.6	5.69	2844	已建	
盖孜	引水式	116	25.2	3.22	2776	已建	
托尔依	引水式	116	29.5	4.11	3543	前期工作	近期推荐梯级
乌依塔克	引水式	60	11.6	2.02	3365	规划	
吐木休克	引水式	55	10.3	1.98	3609	规划	
合计		547	121.2	17.02	-		

(1) 与流域综合规划梯级开发方式和布局方案的相符性

因流域综合规划编制阶段，托尔依水电站已开展前期设计工作，故流域综合规划将该梯级的前期设计成果纳入了规划方案。流域综合规划提出的“一库五级”开发方案为：布仑口-公格尔（混合式、控制性枢纽，已建）+盖孜（无坝、引水式，已建）+托尔依（有闸、引水式）+乌依塔克（有闸、引水式）+吐木休克（有闸、引水式），该开发方案与本次水电规划修编的推荐方案二是一致的。同时在各拟建梯级电站的总体布局上，本次水电规划方案修编的推荐方案二与流域综合规划相比，仅将乌依塔克水电站的发电厂房下移了1.8km，其他布局不变，不再赘述。

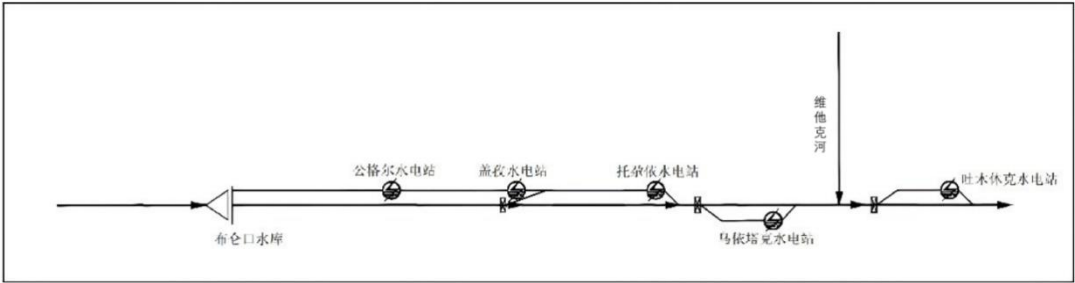


图3.5-1 喀什噶尔河流域综合规划阶段盖孜干流中游水电规划布局简图

(2) 装机和发电规模的变化

流域综合规划拟定的“一库五级”开发方案装机总规模547MW，多年平均发电量17.02亿kW·h。本次水电规划各方案总装机规模在607~623MW，多年平均发电量在19.58~20.77亿kW·h，其中规划推荐的方案二装机607MW，多年平均发电量19.58亿kW·h。

本次水电规划修编属于在流域综合规划框架下的水电专项规划，服从于流域综合规划拟定的盖孜河开发总体目标，现阶段规划方案的装机和发电规模变化是

基于相关地质勘查、径流调算、局部调整等工作进一步深化后，对盖孜河中游河段水能资源开发利用的细化结果。

（3）开发时序的调整

就开发时序而言，流域综合规划提出乌依塔克水电站和吐木休克水电站为远期开发工程，流域综合规划的远期水平年为2040年。本次水电规划修编规划水平年为2035年，本次规划环评在各规划方案环境影响分析结论的基础上，推荐了规划提出的方案二为环境较优方案，与规划推荐方案一致。

本次环评针对方案二提出了开发时序调整建议。通过分析，若暂缓规划推荐方案二中的乌依塔克水电站开发，且吐木休克水电站布设过鱼设施后，可使自托尔依水电站拦河闸至盖孜河出山口处的塔什米力克渠首之间43.3km河段保持连通，约占盖孜河中游河段总长的56%，其中从托尔依水电站厂房至吐木休克水电站闸址之间约34.9km河段水文情势变化很小，基本不减水，并且在该段汇入的支流维他克河作为盖孜河中游最大的支流，现状基本无水资源开发利用活动，鱼类生境保持天然状态，这样可保留干流+支流的较完整和丰富的水生生境。因此，本次评价提出可暂缓推荐方案二中乌依塔克水电站开发，通过长期系统监测评估水电梯级开发及拟采取的水生生态保护措施对河流水生生态系统的影响和保护效果，进一步论证乌依塔克水电站开发的必要性和环境可行性。

综上，本次盖孜河中游水电规划修编是在流域综合规划确定的开发框架下对盖孜河中游河段水能资源利用的细化与落实，总体符合流域综合规划提出的盖孜河开发任务和目标要求。

3.5.2 本次水电规划修编对流域综合规划环评相关要求的响应

2023年10月，新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司编制完成了《新疆喀什噶尔河流域环境影响报告书》，2024年1月自治区生态环境厅以“新环审〔2024〕57号”文出具《关于〈新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书〉的审查意见》。

3.5.2.1 流域综合规划环评相关结论

根据已取得审查意见的《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》，关于盖孜河水能资源开发利用的环境影响主要结论如下：

①水能资源开发利用对河流水质的影响主要由引起的水文情势变化及入河污染源变化产生。预测结果表明，盖孜河中游河段水电梯级开发不会对河流水质

产生明显不利影响，水质指标符合河段水质目标。

②新建水电梯级占地将造成部分天然植被资源的损失，规划区植被以荒漠植被为主，植被稀疏，因规划梯级占地面积有限，水电开发对区域水源涵养和生物多样性的影响有限。

③随着水电梯级建设，盖孜河天然水生生境将进一步萎缩，中游河段基本以壅水区及减水河段为主，对土著鱼类生境条件和资源的影响较大，裂腹鱼类的分布范围可能将逐步退缩至盖孜河上游两源流区。

3.5.2.2与流域综合规划环评及其审查意见相关要求的符合性

(1) 与相关优化调整建议的符合性分析

①优化调整建议

2024年1月，自治区生态环境厅以“新环审〔2024〕57号”号文出具了《关于〈新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书〉的审查意见》。审查意见要求：流域后续各类开发活动应依法避让生态保护红线、自然保护区、湿地公园、森林公园、饮用水水源保护区、鱼类栖息地等各类环境敏感区，将“三线一单”生态环境分区管控要求，作为《规划》实施的硬约束，…。优化规划水力发电、供水、灌溉等各项开发任务，推进改善流域生态环境质量和生态环境保护，满足生态保护红线的管控要求。

②符合性分析

A、本次水电规划修编提出的各规划方案影响范围内均无自然保护区、湿地公园、森林公园、鱼类栖息地等环境敏感区。各规划方案中的托尔依水电站，以及方案二中的吐木休克水电站涉及占用生态保护红线。

目前，自治区自然资源厅已针对托尔依水电站涉及占用生态保护红线问题给出了允许意见，详见前文3.2.3节，不再赘述。方案二中的吐木休克水电站占用的“帕米尔—昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线”，该红线依托奥依塔克镇地表水饮用水水源地一级保护区划定，故该水电站布局同时亦涉及占地表水饮用水水源地一级保护区。根据生态保护红线管理和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中“饮用水水源一级保护区内禁止新建、扩建与供水、水源保护无关的建设项目”的要求，该水电站的建设，应在后续单项工程设计阶段进一步优化梯级布局，尽可能避让该水源地一级保护区，或采取替代方案替代该水源地供水任务，以符合相关要求。

B、为减缓已建布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站冬季调峰运行造成的下游河段水量日内大幅变化的影响，本次水电规划修编时统筹考虑了下游电站的反调节功能，各规划方案的托尔依水电站均设置调节池，承担前序电站冬季调峰运行的反调节任务，以减缓和改善盖孜水电站厂房以下河段水位日内陡涨陡落，水流条件频繁波动对下游河段鱼类越冬的不利影响。符合规划环评审查意见提出的“推进改善流域生态环境质量和生态环境保护”的要求。

（2）对流域综合规划环评中相关措施要求的响应

流域综合规划环评主要提出了，调高流域水电开发生态流量下泄要求、加强水库水质保护、减缓水库下泄水温变化影响、保护区域陆生植被、划定布仑口水库库尾以上河段为鱼类栖息保护水域、采取适宜的过鱼措施、开展增殖放流等措施要求。本次水电规划修编及规划环评工作对上述要求均予以了充分响应。详见表3.5-2。

综上所述，本次水电规划修编在总体目标上落实了流域综合规划的相关要求，本次规划和环评对流域综合规划审查意见及环境影响报告书的措施要求均予以了落实和响应，符合流域综合规划及规划环评。

表 3.5-2

流域综合规划环评相关措施要求及响应情况一览表

类型	具体要求	符合性分析
1.生态流量泄放要求	流域山区段应确保生态流量的下放，防止因水电开发造成下游形成脱水河段。并对布仑口-公格尔坝址断面提出了生态水量下泄调整要求，具体为：4～9月下泄流量不低于坝址断面多年平均流量的30%（5.59m³/s）、10月～次年3月下泄流量不低于坝址断面多年平均流量的10%（1.86m³/s）。对拟建梯级也提出了下泄30%和10%的生态流量要求。	1.本次规划各方案梯级控制性断面均落实了生态流量下泄要求，并在拦河引水枢纽布置上设置生态流量放水闸，要求在优先保障生态用水的前提下发电； 2.本次规划和规划环评均提出了增加布仑口水库坝址断面生态流量下泄的要求。
2.水环境保护措施	加强规划梯级库区水污染控制和监管，严禁在库区进行可能污染水质的行为活动，禁止在水库进行网箱养鱼，禁止向库区水面排放废污水、丢弃垃圾、废弃物等，禁止沿岸岸坡堆放、倾倒垃圾等。对于布仑口-公格尔水库在运行过程中应根据下泄水温情况适时调整水库运行方式，以减缓水库下泄水温变化的影响。	1.布仑口水库已建成并运行多年，库区范围内无排污口，且未开展过网箱养殖；水库运行管理单位定期开展库区巡查和漂浮物打捞；根据现状调查，布仑口水库现状满足Ⅱ类水质要求，库区水质良好。 2.本次开展了布仑口水库调度运行对水温影响的回顾性分析，根据对水库水温及下泄水温的监测和调查，布仑口水库运行以来未造成下游水温发生明显变化，对水温影响较小。
3.陆生生态保护措施	流域重大水工程、水力发电规划实施过程中，应尽量避免对现有植被的破坏，尤其是加强保护承载能力弱、容易受破坏又极难恢复的生态脆弱区植被。在规划阶段工作的基础上，慎重、合理地选择各梯级坝址、厂房和施工场地，减少对农田和植被的淹没及占用，避免对珍稀植物的损坏。	本次对各规划方案水电梯级占地区进行了现场调查，初步查明各方案占地区植被情况。据统计，各方案占地以裸土地和低覆盖度草地为主，占用耕地、林地和高、中覆盖度草地的面积不大，不会对区域植被资源产生明显不利影响；占地范围内零星分布有黑果枸杞、新疆琵琶柴和中麻黄等国家二级和自治区二级保护植物，本次评价提出在单项工程设计阶段应详细开展占地区保护植物资源量调查，工程及施工布置应避免让保护植物，确需占用的须采取移栽等保护措施。
4.水生生态保护措施	1.栖息地保护：盖孜河布仑口水库库尾以上干、支流划定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。 2.过鱼措施：盖孜河上已建的布仑口-公格尔水电站、盖孜水电站为串联式开发，由于建设时间较早，均未建设过鱼设施，后续需结合工程所在河段上溯鱼类资源情况，在托孕依水电站采取适宜的过鱼措施，将鱼投至布仑口-公格尔水电站上游河段，以加强河流的连通性。 3.增殖放流：对于已建的布仑口-公格尔水电站，建议补建鱼类增殖站；对于盖孜河干支流其它规划梯级，由流域管理机构、地方或电站所属企业视后期水生生态监测结果，结合河流的鱼类资源量情况，考虑利用布仑口-公格尔水利枢纽补建的鱼类增殖站进行增殖放流活动。 4.开展科学研究：开展增殖放流和过鱼设施效果研究、鱼类替代生境保护效果研究、减水河段生境修复技术研究、水电梯级电站开发水生生态累积效用及对策措施研究等。 5.加强渔政管理，建立水生生态监测体系，长期开展水生生态环境监	1.针对鱼类栖息地划定，本次环评落实流域综合规划要求，将盖孜河上游两源流划定为鱼类栖息地，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，并提出开展长期的水质、鱼类和水生生物等监测，以减缓中游河段高密度梯级开发对流域土著鱼类资源的影响。 2.盖孜河上已建的布仑口-公格尔水电站由于建设年代较早，布仑口水库大坝未建设过鱼设施。为缓解工程阻隔效应，本次环评提出结合托孕依水电站的建设，实施人工网捕+活鱼运输车的过鱼方式，将盖孜河中游河段土著鱼类直接转运至上布仑口水库坝址以上水域，以实现连续两座拦河工程过坝需要。此外各规划方案对托孕依水电站下游的拟建电站拦河建筑物均提出了过鱼措施。 3.本次环评要求建设鱼类增殖站，已对增殖站的选址、增殖放流种类、放流规模及放流河段进行了初步规划；同时，要求对盖孜河上中游河段开展长期的水生生态监测，并依据监测成果动态调整放流规模与放流河段。 4.本次评价要求，规划实施后须系统开展增殖放流与过鱼设施运行效果评估、鱼类替代生境保护有效性研究以及减水河段生境修复技术研发等工作。同时，制定了水电规划环境影响跟踪监测计划，并要求依据相关规定适时开展跟踪评价工作，旨在对水电梯级开发产生的水生生态累积影响进行系统性评估，为规划的优化调整与保护措施的完善提供科学依据。

	测工作。	5.本次环评进一步强化了渔政管理要求，并制定了系统的水生生态监测计划。
--	------	-------------------------------------

3.6 与生态功能区划的符合性

《全国生态功能区划》（2015 年）包括 3 大类、9 个类型和 242 个生态功能区。在此基础上，根据各生态功能区对保障国家与区域生态安全的重要性，确定了 63 个重要生态系统服务功能区。工程所在盖孜河流域涉及全国生态功能区划中的帕米尔-喀拉昆仑山水源涵养与生物性保护功能区，是 63 个重要生态系统服务功能区之一。该功能区主要生态服务功能、主要生态环境问题、发展方向等见表 3.6-1。

表 3.6-1 规划河段涉及全国生态功能区划概况表

名称	流域内所处位置	功能定位	主要环境问题	发展方向
帕米尔-喀拉昆仑山水源涵养与生物多样性保护重要区	盖孜河中游河段	水源涵养与生物多样性保护	该区以冰川、荒漠为主，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。	（1）对重要水源涵养区建立生态功能保护区，加强对水源涵养区的保护与管理，严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种不利于保护生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草地等。 （2）继续加强生态恢复与生态建设，治理土地侵蚀，恢复与重建水源涵养区森林、草原、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养功能。 （3）控制水污染，减轻水污染负荷，禁止导致水体污染的产业发展，开展生态清洁流域的建设。 （4）严格控制载畜量，改良畜种，鼓励围栏和舍饲，开展生态产业示范，培育替代产业，减轻区内畜牧业对水源和生态系统的压力。

根据《新疆生态功能区划》（2003 年 9 月），盖孜河水电规划河段位于 V 帕米尔—昆仑山—阿尔金山荒漠干旱草原生态区—V1 帕米尔—喀喇昆仑山冰雪融水补给、生物多样性保护生态亚区—慕士塔格—公格尔、乔戈里峰高山景观保护生态功能区。其主要生态服务功能、主要生态环境问题、保护目标、保护措施及发展方向如下表 3.6-2。

表 3.6-2 规划河段涉及生态功能区划概况表

面积	约84887km ²
主要生态服务功能	水源补给、景观多样性维护和生物多样性维护
主要生态环境问题	土壤侵蚀、草原退化、偷猎野生动物、旱獭危害草场
生态敏感因子	生物多样性及其生境高度敏感
主要保护目标	保护野生动物、保护自然景观
主要保护措施	草场减牧和退牧、加强对自然景观和野生动物的保护、禁止偷猎
适宜发展方向	进行水能开发，适度发展高山探险旅游

本次规划各方案梯级布局均位于盖孜河中游河段干流两岸 6km 范围，支流维他克河两岸 2km 范围内，水电开发是对盖孜河中游河段水能资源的利用，与该生态功能区“进行水能开发”的适宜发展方向一致。

对照《全国生态功能区划》和《新疆生态功能区划》，本次规划区域不涉及冰川、积雪及高山草甸等主要水源涵养载体，经调查，不同规划方案拟建梯级占用的区域主要是荒漠生态系统，土地利用类型以裸岩石砾地和稀疏草地为主，占地区占用生态系统类型主要为其他生态系统类型和草地生态系统类型，规划各方案占地范围有限，不会显著改变区域生态系统结构与功能。另外，经初步调查，规划各方案占地区内零星分布有 3 种保护植物，分别是国家二级保护植物黑果枸杞、自治区二级保护植物新疆琵琶柴和中麻黄，上述保护植物在盖孜河零星散布，规划区域非以上保护植物的集中分布区，各水电站占用会造成一定的保护植物损失，不会导致此物种在评价区内消失。故规划实施不会对区域“水源补给、景观多样性及生物多样性维护”的主要生态服务功能产生明显不利影响。

规划河段所在区域的主要生态环境问题为生态环境脆弱、土壤侵蚀、草原退化等。本次规划实施各梯级施工阶段扰动将产生新增水土流失，在单项工程阶段应编制水土保持方案，并严格落实水土保持措施，避免引发大规模土壤侵蚀。规划各梯级占用的草地以低覆盖度草地和裸岩石砾地为主，占地面积有限，不会引发该区域草场大面积退化。规划实施不会加剧区域现有生态环境问题。

基于以上，规划的实施符合全国和新疆生态功能区划对所处生态功能区的相关要求。

4、环境现状调查与影响回顾性评价

4.1 流域环境概况

盖孜河是喀什噶尔河流域第二大河，全长约 360km，流域地处塔里木盆地西南边缘，帕米尔高原东部，西临喀什地区克孜河流域，与叶尔羌河流域毗邻，南与塔吉克斯坦国接壤。流域范围介于东经 $73^{\circ}42'$ ~ $77^{\circ}08'$ 、北纬 $38^{\circ}10'$ ~ $39^{\circ}10'$ 之间，流域总面积 18543km^2 ，自上至下依次流经克州阿克陶县和喀什地区的疏附、疏勒、岳普湖三县，最终在岳普湖县以东的沙漠中散失。

流域南为萨雷阔勒岭，东为公格尔山、慕士塔格山，西为萨雷阔勒岭缺力卡力地、克拉克尔，北为昆盖山、拜斯阔勒塔尔等山峰，形成流域的分水岭。流域内上游高寒山区广泛分布现代冰川、永久积雪及高山湖泊，冰川积雪面积 922.2km^2 。

根据流域自然地理特性分上、中、下游三段：已建的布仑口水库坝址以上为上游段，发育两源流；布仑口水库坝址至出山口间的山区峡谷为中游河段，长约 77.6km；出山口以下为下游河段，长约 125.4km。

上游河段：自河源~布仑口水库坝址之间河段，高程在 3260m 以上，属于高山区。上游由两个源流组成，分别为南源的康西瓦河和西北源的木吉河。其中，康西瓦河发源于号称“冰川之父”的慕士塔格山东侧的可可里冰川区，从河源到喀拉库里水文站（水文站位于两源流汇合口附近的康西瓦河上）河长 71km，集水面积 2542km^2 ，多年平均径流量 3.94 亿 m^3 ，约占盖孜河总径流量的三分之一；西北源的木吉河发源于帕米尔高原的萨雷阔勒岭，从河源到与康西瓦河交汇处，全长 140km，集水面积 5820km^2 ，多年平均径流量 1.68 亿 m^3 ；康西瓦河与木吉河汇合区域为一天然盆地—布仑口盆地，此区域河床宽阔，纵坡很小，是优良的库盘地形，目前盖孜河流域唯一的控制性工程即利用该盆地成库，在两源流汇合口下游 2km 筑坝，形成具有不完全多年调节性能的布仑口水库，于 2012 年 7 月下闸蓄水，水库坝址断面多年平均径流量 5.88 亿 m^3 。

中游河段：布仑口水库坝址~出山口之间为中游河段，全长 77.6km，出山口断面多年平均径流量 12.78 亿 m^3 。该河段两岸多岩石裸露，河道纵坡大，天然落差 1610m，河道平均坡降 20.7‰，水能资源丰富，理论蕴藏量 618.2MW。其

中，布仑口水库坝址～已建的盖孜水电站厂房附近河段基本为高山峡谷区，河床狭窄、深切，河谷呈 V 型，河道两岸山势陡峭，右岸有海拔 7719m 的公格尔峰，左岸有海拔 6684m 的萨尔祖鲁克峰，河流从两侧高山中穿过。之后河谷转为“U”型，河床渐宽，本次水电规划拟新建梯级基本位于该区段。盖孜河中游河段是盖孜河重要的产流区，此河段水系呈不对称羽状分布，右岸支流汇入较多，但大多短小，集水面积不大，左岸支流汇入较少，但集水面积较大，出山口以上 10.2km 处左岸汇入的维他克河是中游河段最大的支流，河长约 34.9km，多年平均径流量 1.75 亿 m^3 （维他克水文站断面）。盖孜河中游河段区间总汇流量约 6.9 亿 m^3 。

盖孜河中游河段现有水资源利用活动以水能开发为主，仅有极少量的人畜饮用水需求。该段现状建有布仑口-公格尔水电站（200MW、混合式开发，自布仑口库区引水，经约 18.5km 的引水发电系统发电）和盖孜水电站（114MW、引水式开发，直接接公格尔水电站尾水，发电引水系统长约 10km），以及位于盖孜水电站下游当地早期建设的两座引水式电站—霍峡尔水电站（1500kW）和奥依塔克水电站（4MW），两处人畜饮用水水源地取水总量仅 1350 万 m^3 。

下游河段：盖孜河出山口以下为下游段，全长约 125.4km，此区段进入平原区，海拔在 1600m 以下，是盖孜河流域主要的农牧业生产区，属喀什噶尔绿洲的一部分，自出山口至下游依次建有塔什米力克渠首、三道桥渠首、合理闸和风口闸等数级拦河引水渠首向绿洲灌区供水。从三道桥渠首（出山口下游约 29km）以下河段基本渠化，受灌区引水影响季节性断流，河水最终在岳普湖县以东的沙漠中完全散失。

4.2 规划影响区自然概况

4.2.1 地形、地貌

本次水电规划范围为盖孜河中游河段，即自布仑口坝址至出山口段，干流河长 77.6km。按地貌大致可分为高山区段、中高山区段和中低山区段。

中游河段上段，从布仑口水库坝址至盖孜水电站厂房之间河段，长约 34.5km，基本处于高山峡谷区，属中高山区。山体总体呈北西—南东走向，地形总趋势西高东低，天然落差 1012m，河道平均坡降 29.5‰；河道两侧山体雄厚、山坡陡峻，高程多为 3270～3500m，相对河床高度 180～230m，坡度约有 70°，河谷阶地基

本不发育。受地形条件限制，区段河谷多呈 V 型，河床深切、狭窄，河谷底宽在 90~150m 之间，河漫滩区多为卵石及大块蛮石覆盖，河道两岸土壤、植被不发育。该区段沿岸广布冲洪沟，产流丰富，区间汇入径流 3.93 亿 m³。

中游河段中段，自盖孜水电站发电厂房至支流维他克河汇合口之间河段，长约 32.7km，两岸山体雄厚，山顶高程 2800~5200m，相对高度 400~2900m，属中高山地貌。相较中游上段，该河段河谷逐渐展宽，基本呈 U 型，河谷底宽 300~500m，上段主河道较明显，下段随着河谷逐渐变宽，河流呈辫状水系。河道右岸阶地不发育，左岸发育有 I、II、III、IV 级阶地，阶面平坦、开阔；河道两岸分布有少量耕地、居民点。该河段河道纵坡大，水流湍急，河漫滩基本为大块砾石，土壤及植被不发育，仅在局部汇入干流的冲沟沟口形成的小冲积扇分布有小片荒漠河岸林草。该区段仍是盖孜河主要的产流区，区间冲洪沟发育，右岸多以小型冲沟为主，但数量较多，左岸有中游河段最大的支流维他克河汇入。支流维他克河两岸山体高程多为 1950m~2900m，相对高度 40m~80m，属中低山地貌，河谷呈 U 型谷，河谷底宽 0.5km~1km，河谷两岸基岩裸露，冲沟发育，发育有 III、IV 级基座阶地，河谷纵坡 42.7‰。

中游河段下段，从指支流维他克河汇合口至出山口的塔什米力克渠首段，河段长 10.4km。该段河谷两侧山体雄厚，山顶高程多为 1700~2200m，相对高度 100~200m，属中低山地貌。此区段河谷宽阔、相对平坦，河谷呈 U 型，底宽多在 1000~2000m，河道较为顺直，天然落差 90m，河道平均坡降 10.7‰。河漫滩基本被砾石覆盖，土壤、植被不发育；河道左、右岸发育 I~V 级基座阶地，呈阶梯状分布，阶面平坦宽阔，阶地后缘为基岩山体，基岩裸露，河道两岸分布有少量耕地。该段两岸冲沟发育相对较少。

4.2.2 气象

盖孜河中游河段地处欧亚大陆腹地，北、西、南三面高山环绕，既阻挡住了中亚、西伯利亚和北冰洋冷空气侵袭，也阻挡了低纬度太平洋和印度洋暖湿湿润气流的长驱直入，仅东部的低层水汽受低空东风急流的影响仍可进入该区域。由于水汽来源较少，加之受东面塔克拉玛干沙漠气候的影响，区域形成了极度干旱的气候。本次规划河段属暖温带大陆性干旱气候，光照充足，降水量少，气候干燥，蒸发量大，气温昼夜温差大，冬季长而夏季短促、浮尘日长。

盖孜河中游河段未设立常观气象站，规划河段的气温、降水、蒸发、多年平均风速参考邻近的维他克支流水文站，以及处于已建盖孜水电站下游的克勒克水文站观测资料进行统计，见下表 4.2-1。

规划河段多年平均气温在 8.13℃~9.2℃，降水量不足 200mm，多年平均蒸发量在 1679.2~2292mm。

表 4.2-1 规划河段气象特征值统计表

项目	克勒克水文站		维他克水文站	
	多年平均	统计年限	多年平均	统计年限
平均气温(°C)	8.13	1965~2015	9.2	1978~2015
历年各月最高气温(°C)	35.9	1965~2015	36.0	1978~2015
历年各月最低气温(°C)	-25.1	1965~2015	-23.1	1978~2015
平均降水 (mm)	121.3	1959~2015	185.3	1957~2015
平均蒸发量(mm)	2292	1960~2015	1679.2	1989~2015

4.2.3 水文水资源

4.2.3.1 径流

(1) 补给源及径流特性

盖孜河属典型的冰川积雪补给为主的河流，径流补给方式以冰川积雪融水补给为主，降雨补给为辅，地下水补给次之。

盖孜河中游河段是盖孜河重要的产流区。其中，已建的布仑口水库坝址断面多年平均径流量为 5.88 亿 m³，以下至出山口间不断汇入支流或冲洪水沟呈不对称羽毛状分布，右岸支流多，但汇流面积小，左岸支流少，但汇流面积大，其中最大支流为维他克河，多年平均径流量约 1.75 亿 m³，至出山口处盖孜河多年平均径流量为 12.78 亿 m³，即自布仑口水库坝址至出山口间多年平均汇流量达 6.90 亿 m³。

规划河段分布有三个水文站，木吉河和康西瓦河汇合后下游 1km 设有布仑口水文站、布仑口水文站下游约 37.8km 设有克勒克水文站、支流维他克河设有维他克水文站。根据规划报告，布仑口水文站、克勒克水文站、维他克河水文站设计径流成果及多年平均天然年内径流分配见表 4.2-2、表 4.2-3。

表 4.2-2 规划河段主要水文站设计径流成果

河流	水文站	多年平均径流量 (亿 m ³)	统计参数		不同频率设计径流 (亿 m ³)			
			Cv	Cs/Cv	25%	50%	75%	90%
盖孜河干流	布仑口	5.88	0.18	3.50	6.52	5.77	5.12	4.61
	克勒克	9.81	0.18	3.50	10.88	9.62	8.54	7.70
支流维他克河	维他克	1.75	0.18	3.50	1.94	1.72	1.52	1.37

表 4.2-3

规划河段主要水文站多年平均天然径流年内分配

河流	水文站	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
盖孜河干流	布仑口	月均流量 (m ³ /s)	4.10	4.70	8.50	14.00	13.00	25.00	53.00	51.70	24.60	11.20	7.20	5.30	18.63
		月径流量 (亿 m ³)	0.11	0.11	0.23	0.37	0.35	0.64	1.42	1.38	0.64	0.30	0.19	0.14	5.88
		月径流占比 (%)	1.88	1.95	3.89	6.33	5.94	10.83	24.08	23.54	10.83	5.10	3.19	2.43	100
	克勒克	月均流量 (m ³ /s)	8.00	8.50	13.10	20.00	21.00	45.00	88.00	86.40	40.80	18.20	11.60	9.40	31.08
		月径流量 (亿 m ³)	0.21	0.21	0.35	0.52	0.57	1.18	2.36	2.31	1.06	0.49	0.30	0.25	9.81
		月径流占比 (%)	2.18	2.11	3.57	5.28	5.84	11.99	24.05	23.59	10.80	4.98	3.06	2.56	100
支流维他克河	维他克	月均流量 (m ³ /s)	1.40	1.30	1.40	3.00	6.00	11.00	15.00	13.60	6.90	2.90	1.90	1.50	5.55
		月径流量 (亿 m ³)	0.04	0.03	0.04	0.08	0.16	0.30	0.40	0.36	0.18	0.08	0.05	0.04	1.75
		月径流占比 (%)	2.07	1.79	2.11	4.51	9.37	16.91	22.63	20.80	10.23	4.46	2.77	2.37	100

总体上，盖孜河径流年际变化较小，但年内分配变化较大，盖孜河干流及支流维他克河汛期 6~9 月径流量可占年径流量的 70%左右，冬季枯水期 12 月~次年 3 月水量仅占年水量的 10%左右。

(2) 规划梯级断面设计径流成果

本次规划以布仑口水文站、克勒克水文站、维他克水文站为参证站，得到不同规划方案拟新建梯级闸址断面天然设计径流成果及不同来水频率天然设计径流年内分配，详见表 4.2-4、表 4.2-5。

表 4.2-4 规划拟建梯级闸址断面设计径流（天然）成果 单位：亿 m³

河流	规划拟建梯级闸址	多年平均径流量	统计参数		不同频率设计径流			
			Cv	Cs/Cv	25%	50%	75%	90%
盖孜河干流	托杂依（方案一~五）	9.81	0.18	3.50	10.89	9.41	8.86	7.96
	乌依塔克（方案二、四、五）、 乌依塔克一级（方案三）	10.77	0.18	3.50	12.01	10.39	9.74	8.75
	吐木休克（方案二）	12.75	0.18	3.50	14.21	12.33	11.46	10.31
支流维他克河	乌依塔克（方案一）、 乌依塔克二级（方案三）	1.75	0.18	3.50	1.94	1.72	1.52	1.37

目前规划河段已建布仑口-公格尔和盖孜 2 座水电站，布仑口-公格尔电站采用混合式开发，由布仑口水库和公格尔电站组成，公格尔电站位于布仑口水库下游 20.6km，盖孜水电站位于公格尔电站下游 13.9km，不设拦河闸直接接公格尔电站尾水发电。本次各规划方案拟新建梯级均位于布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站下游，下游径流为布仑口水库出库水量（即布仑口水库坝址断面下泄+电站引水）叠加布仑口水库坝址至各闸址断面区间的径流。布仑口水库是盖孜河已建的龙头控制性水库，具有不完全多年调节能力，经调蓄后布仑口水库出库过程较天然状态发生变化。受此影响，各规划方案在干流拟新建梯级闸址断面设计径流较天然有所不同。不同来水频率下布仑口水库入库、出库过程见表 4.2-6，考虑布仑口水库调蓄后下游各拟新建梯级闸址断面径流成果见 4.2-7。

表 4.2-6 布仑口水库入库、出库过程 单位：m³/s、亿 m³

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
入库	25%	3.20	5.68	11.00	18.20	13.10	31.50	53.10	60.90	26.60	12.80	8.08	5.24	6.59
	50%	3.20	5.56	9.90	14.90	11.70	17.60	45.60	53.50	29.00	11.20	6.21	3.36	5.60
	75%	3.92	4.58	9.55	16.20	12.90	23.90	48.20	44.00	21.20	11.30	7.10	4.42	5.48
	90%	3.62	4.07	7.48	15.90	15.70	22.70	42.80	35.00	16.80	10.50	7.41	4.07	4.92
出库	25%	14.17	14.17	14.18	17.91	17.91	17.91	17.89	53.58	24.97	14.14	14.14	14.15	6.20
	50%	14.16	14.17	14.18	17.91	17.91	17.92	17.91	22.78	27.37	14.14	14.15	14.16	5.43
	75%	14.16	14.17	14.18	17.91	17.91	17.91	17.90	24.57	19.57	14.14	14.15	14.15	5.28
	90%	14.17	14.18	14.19	17.92	17.92	17.92	17.91	17.89	17.88	14.16	14.16	14.17	5.06

表 4.2-5

规划拟建梯级闸址断面不同来水频率径流（天然）年内分配

河流	规划拟建梯级闸址	来水频率	各月平均流量 (m³/s)												年平均流量 (m³/s)	年水量 (亿 m³)
			1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月		
盖孜河干流	托尕依（方案一～五）	25%	9.74	10.59	15.53	24.33	25.31	56.71	84.69	90.81	47.47	22.97	13.74	10.24	34.53	10.89
		50%	9.33	9.62	15.68	19.05	16.91	35.51	77.51	86.71	45.71	19.17	12.00	8.50	29.82	9.41
		75%	8.60	8.70	16.33	21.38	21.05	40.14	74.56	69.20	34.91	18.79	11.74	9.62	28.09	8.86
		90%	8.61	8.89	13.82	21.98	25.98	41.25	70.01	50.66	25.38	16.15	11.09	7.41	25.24	7.96
		多年平均	8.00	8.50	13.07	19.99	21.38	45.38	88.07	86.38	40.84	18.23	11.56	9.37	31.08	9.81
	乌依塔克（方案二、四、五）、 乌依塔克一级（方案三）	25%	10.69	12.19	17.04	26.91	27.77	63.13	92.90	99.61	52.84	25.20	15.28	11.24	37.90	12.01
		50%	10.26	10.89	17.25	21.11	18.60	39.68	85.13	95.35	50.88	21.08	13.41	9.35	32.95	10.39
		75%	9.41	10.01	17.86	23.55	23.03	44.50	81.52	75.67	38.69	20.55	13.01	10.54	30.87	9.74
		90%	9.43	10.29	15.13	24.25	28.43	45.82	76.59	55.40	28.06	17.67	12.26	8.10	27.76	8.75
		多年平均	8.78	9.33	14.30	21.90	23.50	49.80	96.70	94.80	44.80	20.00	12.70	10.30	34.10	10.77
	吐木休克（方案二）	25%	12.37	13.83	19.06	31.23	35.60	79.15	111.57	115.35	60.63	28.45	17.46	13.18	45.05	14.21
		50%	11.69	11.95	18.62	22.28	22.17	60.94	102.78	110.19	56.74	23.31	15.07	10.78	39.10	12.33
		75%	10.70	11.30	19.23	25.52	30.01	57.00	95.76	88.73	45.06	23.46	14.69	12.04	36.33	11.46
		90%	10.51	11.20	15.95	26.28	34.86	54.75	92.98	68.03	33.55	19.51	13.43	9.03	32.69	10.31
		多年平均	10.33	10.80	15.97	25.41	30.17	62.34	113.52	110.40	52.64	23.34	14.84	12.07	40.41	12.75
支流维他克河	乌依塔克（方案一）、乌依塔克 二级（方案三）	25%	1.44	1.32	1.57	3.69	7.49	15.08	16.85	13.41	6.50	2.60	1.81	1.69	6.15	1.94
		50%	1.25	0.91	1.17	0.96	3.16	19.13	15.65	13.04	5.09	1.93	1.45	1.26	5.44	1.72
		75%	1.12	1.12	1.13	1.64	6.32	11.28	12.57	11.53	5.61	2.54	1.46	1.31	4.83	1.52
		90%	0.96	0.81	0.75	1.81	5.67	7.89	14.46	11.13	4.85	1.64	1.04	0.83	4.35	1.37
		多年平均	1.36	1.28	1.38	3.05	6.13	11.42	14.77	13.61	6.89	2.92	1.87	1.55	5.54	1.75

表 4.2-7 规划拟建梯级闸址断面不同来水频率径流（考虑布仑口调蓄后）年内分配

河流	规划拟建梯级闸址	来水频率	各月平均流量（m ³ /s）												年水量（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	
盖孜河干流	托尕依（方案一～五）	25%	20.71	19.08	18.71	24.04	30.12	43.12	49.48	83.49	45.84	24.31	19.80	19.15	10.49
		50%	20.29	18.23	19.96	22.06	23.12	35.83	49.82	55.99	44.08	22.11	19.94	19.30	9.24
		75%	18.84	18.29	20.96	23.09	26.06	34.15	44.26	49.77	33.28	21.63	18.79	19.35	8.66
		90%	19.16	19.00	20.53	24.00	28.20	36.47	45.12	33.55	26.46	19.81	17.84	17.51	8.10
	乌依塔克（方案二、四、五）、乌依塔克一级（方案三）	25%	21.66	20.68	20.22	26.62	32.58	49.54	57.69	92.29	51.21	26.54	21.34	20.15	11.62
		50%	21.22	19.50	21.53	24.12	24.81	40.00	57.44	64.63	49.25	24.02	21.35	20.15	10.23
		75%	19.65	19.60	22.49	25.26	28.04	38.51	51.22	56.24	37.06	23.39	20.06	20.27	9.53
		90%	19.98	20.40	21.84	26.27	30.65	41.04	51.70	38.29	29.14	21.33	19.01	18.20	8.90
	吐木休克（方案三）	25%	23.34	22.32	22.24	30.94	40.41	65.56	76.36	108.03	59.00	29.79	23.52	22.09	13.81
		50%	22.65	20.56	22.90	25.29	28.38	61.26	75.09	79.47	55.11	26.25	23.01	21.58	12.17
		75%	20.94	20.89	23.86	27.23	35.02	51.01	65.46	69.30	43.43	26.30	21.74	21.77	11.26
		90%	21.06	21.31	22.66	28.30	37.08	49.97	68.09	50.92	34.63	23.17	20.18	19.13	10.45

4.2.3.2 洪水

盖孜河干流洪水的成因可分为融冰融雪型洪水、暴雨型洪水、混合型洪水三大类。根据盖孜河干流克勒克水文站实测资料统计，盖孜河年最大洪峰流量主要出现在 7 月中旬至 8 月中旬，洪峰特点表现为洪水连续、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。洪水过程单峰、复峰均有出现，但以复峰居多。不管有无降雨，洪水过程均有明显的日变化，总体表现为积雪补给型河流的洪水特点。

支流维他克河洪水按其成因也可分为融冰融雪型洪水、暴雨型洪水、混合型洪水三大类。根据维他克水文站实测资料分析，维他克河年最大洪峰流量主要出现在 6 月下旬至 8 月中旬，主要为暴雨型洪水，洪峰特点表现为洪水急涨急落，洪峰高但洪量小，历时短，无明显的日变化，洪水过程多为单峰。

主要水文站及规划拟建梯级断面设计洪峰流量成果见表 4.2-8。

表 4.2-8 主要水文站断面及规划拟建梯级断面设计洪峰成果

河流	断面	设计洪峰流量 (m³/s)										
		0.10%	0.20%	0.33%	0.50%	1%	2%	3.33%	5%	10%	20%	50%
盖孜河干流	克勒克水文站 (托尕依引水闸方案一~五)	1436	1239	1098	988	806	635	517	430	301	206	153
	乌依塔克(方案二、四、五)、 乌依塔克一级(方案三)引水闸	1483	1280	1134	1020	833	655	534	444	311	213	158
	吐木休克厂房(方案二)	2440	2103	1861	1672	1360	1063	859	707	479	305	200
支流维他克河	维他克水文站	896	771	680	610	493	381	303	245	155	84.1	34.7
	乌依塔克引水闸(方案一)	916	788	696	624	504	390	310	250	159	86.0	35.5
	乌依塔克二级引水闸(方案三)	924	795	702	629	508	393	313	253	160	86.7	35.8

4.2.3.3 泥沙

盖孜河整体属于少沙河流，但由于其所在区域气候干燥、植被稀疏、山体裸露，地表物理风化作用较为强烈，河道两岸多为易冲刷的松散沙质堆积物，当汛期有暴雨发生时，将两岸风化岩、沙土冲入河道，使河水含沙量显著增大。

对于盖孜河干流，由布仑口水文站观测值插补外延后计算，其多年平均悬移质输沙率为 32.5kg/s，多年平均悬移质含沙量为 1.83kg/m³，多年平均悬移质输沙量为 102.6 万 t，以推悬比 0.15 计，多年平均推移质输沙量 15.39 万 t，多年平均输沙总量为 118 万 t；克勒克水文站插补延长后计算，其天然多年平均悬移质输沙量为 307.3 万 t，天然多年平均悬移质输沙率为 97.4kg/s，天然多年平均悬移质含沙量为 3.26kg/m³，推悬比采用 0.15，则克多年平均推移质为 46.10 万 t，多年平均输沙总量为 353.4 万 t。

对于支流维他克河，由维他克水文站观测值插补延长后计算，其多年平均悬移质输沙量为 114 万 t，以推悬比 0.15 计，多年平均输沙总量为 131 万 t。

4.2.3.4 冰情

根据观测统计资料，盖孜河干流布仑口水文站最早结冰日期 9 月 25 日，最早流冰日期 9 月 25 日；最早开始封冻日期 11 月 28 日，最晚解冻日期 4 月 14 日，最晚终止流冰日期 5 月 5 日，全部融冰日期 5 月 3 日；历年最长封冰天数 121 天，多年平均封冻天数 96 天，历年最长结冰期 190 天。克勒克水文站最早结冰日期 11 月 5 日，最早流冰日期 11 月 16 日，河流全年无封冻，最晚终止流冰日期 3 月 1 日，全部融冰日期 3 月 20 日。

支流维他克水文站最早结冰日期 11 月 3 日，最早流冰日期 11 月 13 日，最晚终止流冰日期 2 月 7 日，全部融冰日期 3 月 1 日。

4.2.4 区域水文地质

本次环评收集了《疏附盖孜河水源地水文地质勘查报告》（新疆地矿局第二水文工程地质大队，2014年），阿克陶县、疏附县水资源规划（2021-2035年），《盖孜河拟选水源地地下水质量评价》（西部探矿工程，2015年），以及已建工程和已开展前期可研工作的托尕依水电站地质勘察报告等成果，以下内容根据上述相关成果及本次水电规划修编配套完成的水文地质勘察报告编写。

4.2.4.1 地下水赋存条件及类型

（1）地下水赋存条件

盖孜河中游河谷区地层以第四系松散堆积层为主体，全区河谷连续分布，基岩仅出露于河谷两侧陡峭山体，河谷底部及阶地区、沿河冲洪沟沟口形成的冲洪积扇区域均为第四系冲洪积沉积物，纵向、横向岩性分异特征显著，整体呈现“上部松散、下部胶结”的双层结构。具体为：

河漫滩区：表层以砾石、粗砂、砂土为主，颗粒孔隙大、渗透性极强，是中游河谷区地下水主要赋存介质，也是地表水与地下水频繁转化的核心区域。

沿河冲洪沟沟口形成的冲洪积扇区：表层以砾石、粗砂、砂土为主，颗粒孔隙大、渗透性极强，是地下水主要赋存介质。

河谷阶地区：盖孜河中游的中段（自盖孜水电站发电厂房至支流维他克河汇合口之间河段，长约32.7km）左岸发育有I、II、III、IV级阶地，阶面平坦、开阔，

河道右岸阶地不发育，中游河段下段（支流维他克河汇合口至出山口的塔什米力克渠首段，河段长10.4km）河道左、右岸发育I~V级基座阶地，呈阶梯状分布，阶面平坦宽阔。上述阶地区沉积物厚度差异极大，厚度60~230m，上部20~50m为砂砾石松散层，下部为半胶结、胶结隔水层。

两侧山体基岩区：以变质岩、碎屑岩为主，岩体裂隙发育，构成河谷地下水侧向补给边界，裂隙水资源丰富。

（2）地下水类型及含水层特征

依据地下水赋存介质、埋藏条件，盖孜河中游河谷区地下水分为第四系孔隙水和基岩裂隙水两类。

①第四系孔隙水

该类型地下水广泛分布于整个中游河谷河漫滩区、低阶地区及冲洪沟沟口的冲洪积层，为区域主要含水层。

浅层潜水：埋藏浅、分布连续，赋存于沿河漫滩区和两岸低阶地区，以及沿河冲洪沟形成的冲洪积扇砂砾石、砂土层中，无稳定隔水顶板，直接接受地表水入渗、大气降水及侧向裂隙水补给，水位随河水丰枯期动态变化，渗透性好、富水性强，单井涌水量大，是河谷区主要浅层水资源。

中层承压水：埋深80~150m，上部为透水层、下部依托胶结层形成相对隔水底板，具有微承压特性。水头高出含水层顶板2.2~6.5m，年水位变幅仅0.3~0.8m，含水层厚度大、分布稳定，受地表水文节律影响较小。

②基岩裂隙水

分布于盖孜河中游河段河谷两岸基岩山体，赋存于岩体构造裂隙、风化裂隙中，裂隙发育不均，富水性存在显著差异。构造破碎带裂隙连通性好，涌水量较大；完整的基岩段裂隙不发育，富水性弱。该类地下水以山区冰雪融水、大气降水入渗补给为主，沿裂隙向河谷低洼带径流，侧向补给河谷第四系孔隙水。

4.2.4.2 河谷区地下水补径排条件

（1）补给

河漫滩区：以盖孜河河水为主要补给源，砂砾石层渗透性极强，丰水期夏季河水流量大、水位高，大面积河道水体直接入渗补给浅层地下水，是河谷地下水最核心的补给来源，地表水与地下水水力联系极其密切；两岸山体基岩裂隙水持

续向河谷低洼地带径流汇集，常年稳定补给河谷含水层，补给量稳定、季节波动小；其次，大气降水与冰雪融水也对河漫滩区地下水有补给作用，集中于春夏融雪期与雨季补给。河漫滩区地下水埋深极浅，普遍0.5~2.0m，局部河段丰水期地下水溢出地表，形成浸润带，地表水与地下水完全贯通，水力联系最为密切。

冲洪沟沟口冲洪积扇地带：该区域的浅层地下水主要受季节性洪水补给，其次受大气降水与冰雪融水补给。该区域地下水埋深多在0.5~2.5m，浅水含水层渗透性好，季节性的洪水对其地下水有显著的补给作用。

一级、二级河谷阶地区：该区浅层地下水主要受两岸山区基岩裂隙水补给，大气降水和冰雪融水补给，季节性洪水上滩补给一级阶地前缘地下水，局部阶地上分布有耕地，灌溉水对地下水也有一定补给作用。该区的地下水埋深多在2~6m，浅水含水层渗透性好，潜水自由水面连续、稳定。

（2）径流

盖孜河中游河谷区地下水整体径流方向与河道走向基本一致，自西向东、自南北山体向河谷中心汇集径流。受区域背斜构造阻挡影响，地下水径流过程存在局部偏转。河谷区第四系孔隙水连通性好、水力坡度适中，地下水径流速度快，

（3）排泄

盖孜河中游河段河谷区地下水排泄方式以河道溢出排泄、侧向径流排泄为主，蒸发排泄为辅。

河道溢出排泄：河漫滩和低阶地的浅层地下水水位高于河底高程时，直接溢出汇入河道，补给地表水；

侧向径流排泄：河谷区的浅层地下水沿河谷地势走向向东持续径流，向下游及平原区排泄；

蒸发排泄：河漫滩、低阶地以及冲洪积扇区的浅层地下水埋深较浅，当地蒸发量较大，存在微弱的蒸发排泄。

4.2.4.3 水化学基本特征

受流域地质环境、径流路径及水岩作用影响，盖孜河中游河谷区地下水水质整体呈弱碱性（pH值在7.82~8.63之间）。地下水径流过程中与含盐地层、硫酸盐岩发生水岩反应，局部地下水为硫酸盐型水质，存在硫酸盐偏高特征，与区域地层矿物组分、构造裂隙水补给密切相关。其中，河谷区浅层地下水因频繁与地

表水交替，水化学组分空间差异较大，河谷主流区地下水多为HCO₃·SO₄-Ca·Mg型；中层承压水循环路径长、水岩作用充分，水质组分更稳定，矿化度略高于浅层潜水。

4.2.5 区域生态系统

本次规划各方案梯级布局均位于盖孜河中游河段干流两岸 6km 范围，支流维他克河两岸 2km 范围内，盖孜河中游河段由布仑口水库所处的高山区逐渐过渡至中低山区，根据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）的分类方法，采用遥感解译和现场调查相结合的手段，按照生态系统结构、生态过程等，评价区生态系统可划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、水体与湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、荒漠生态系统和其他生态系统，各生态系统类型及面积详见表 4.2-9。

表 4.2-9 评价区生态系统类型分类表

生态系统		生态系统	面积 (km ²)	占比 (%)
Ⅰ级分类		Ⅱ级分类		
自然生态系统	林地生态系统	稀疏林	3.92	0.34
	灌丛生态系统	阔叶灌丛	101.4	8.69
	草地生态系统	草丛	204.28	17.51
		稀疏草地	90.52	7.76
		小计	294.8	25.27
	水体与湿地生态系统	沼泽	27.35	2.34
		湖泊（库）	32.34	2.77
		河流	31.52	2.70
		小计	91.21	7.82
	荒漠生态系统	盐碱地	0.05	0.00
		沙地	0.08	0.01
		小计	0.13	0.01
	其他生态系统	裸地	609.28	52.22
		冰川/永久积雪	20.14	1.73
		小计	629.42	53.95
人工生态系统	农田生态系统	耕地	30.72	2.63
	城镇生态系统	居住地	14.26	1.22
		工矿用地	0.83	0.07
		小计	15.09	1.29
合计		合计	1166.69	100.00

区域生态系统分布总体上呈以下特征：以其他生态系统中的裸地为基底，该区域地表裸露，河流两岸山体陡峭且水蚀频繁，土层极薄，植被覆盖度极低，大多在 5~10%之间，评价区荒漠化程度较高，生态系统较为脆弱，破坏后自愈力较低且自然恢复周期长；草地生态系统是该评价区内相对连续分布的生态系统，且面积占比仅次于裸地，该生态系统中草丛主要集中分布在盖孜河中游两岸支沟

发育区，稀疏草地则多分布于盖孜河、维他克河两岸阶地上，植被覆盖度相对较低；灌丛生态系统则点缀分布在草地生态系统和其他生态系统中，占比较小，经现场调查，荒漠河岸林草分布在该生态系统中。水域与湿地生态系统是该区域廊道，串联衔接各生态系统类型，但仍多以其他生态系统和草地生态系统各类型为主；人工生态系统则主要分布在奥依塔克镇和塔什米力克乡附近。

（1）森林生态系统

森林生态系统占评价区总面积的 0.34%，占比较小，以稀疏林地为主，主要分布在盖孜河中游局部水源相对丰富的沟谷中，其主要生态功能为水源涵养功能。

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统占评价区总面积的 8.69%，主要分布在中山带的沟谷和阴坡，以耐旱灌丛为主，受立地条件塑造，灌丛呈现条带状或斑块状不连续镶嵌分布在河谷区或地形遮蔽性较好的阴坡谷地区，以单一型式成景，或是与草地混生交错分布。评价区内局部荒漠河岸林草也分布于该生态系统中，植被生长的立地条件对其约束性较强，在盖孜河水电站厂房下游 15.35~19.75km 区段，该河漫滩区沉积以砾石、粗砂为主，透水性强，河岸林草仅在主河槽右岸冲沟汇入区形成的细砾淤积带呈狭窄条带状分布；在盖孜河水电站厂房下游 27.45km~28.95km，下游河道呈辫状水系，河道摆动频繁，沉积物主要以细颗粒物堆积，仅在冲沟汇入区和洪积扇扇缘有荒漠河岸林草发育，其他河段林草不发育，此区域林分立体特征呈块状分布。

（3）草地生态系统

草地生态系统占评价区总面积的 25.27%，是评价区第二大生态系统。主要分布在盖孜河中游右岸中高山缓坡、两岸阶地以及两岸冲沟汇入和维他克河上游左右岸河谷两岸阶地区域，植被覆盖度较低在 5~10%，属典型荒漠草原特征，主要以合头草建群种，伴生有盐节木、盐生草、花花柴、芦苇等。

（4）水域及湿地生态系统

评价区内该生态系统占比为 9.54%。河流、水库和河道滩涂分布在盖孜河干流沿线及低洼积水区域，形成贯穿南北的廊道，可为水生生物提供生存空间，也可为鸟类和小型兽类提供水源。

（5）农田生态系统

占评价区总面积的 1.29%，主要分布在维他克河两岸奥依塔克镇和盖孜河中游末端塔什米力克渠首附近。该生态系统类型破碎化程度较高，呈斑块状镶嵌分布于草地生态系统和其他生态系统中。

（6）城镇生态系统

占评价区总面积的 1.29%，点状分布在奥依塔克镇和塔什米力克乡中，或散布在交通干线沿线区域。

（7）其他生态系统

其他生态系统是评价区第一大生态系统类型，占比 52.23%，主要有裸地和永久性冰川积雪。其中，裸地占绝对比重，占评价区总面积的 52.22%，受制于强烈蒸发，水分亏缺，植被无法形成连续覆盖，地表直接裸露；除此之外评价区处于山地荒漠带，地表本底为裸岩坡面土层极薄，水力侵蚀频繁，植被难以留存。该区域植被以合头草、红砂为建群种，植被覆盖度 $\leq 5\%$ ，遮蔽条件一般，导致该区域野生动物主要以地栖和岩栖动物为主，地栖主要包括沙蜥、荒漠麻蜥、黄鼠等；岩栖动物包括北山羊、盘羊等，裸岩陡坡是其天然适宜栖息地；除此之外开阔视野也常作为猎隼、胡秃鹫等翱翔型猛禽的捕食场。

总体上，评价区内裸地、稀疏草地、沙地、盐碱地等生态系统 II 级分类的类型面积，合计占比近 60%，这些区域植被覆盖度极低 $\leq 5\%$ ，说明评价区生态系统处于干旱、半干旱生态脆弱带。

表 4.2-10 评价区各生态系统分布特征及功能

生态系统类型	主要分布范围	分布特点	生态功能
森林生态系统	仅分布在盖孜河两岸局部冲沟水源条件相对丰富的沟谷中	受区域立地条件，分布区域小，斑块状镶嵌分布	水源涵养功能，截蓄水源作用
灌丛生态系统	分布在中山带沟谷和阴坡、盖孜河中游局部河漫滩区	受水分、地形、土壤等条件强烈约束，呈条带状或块状不连续镶嵌分布，与草地混生	防风固沙、维持生物多样性，作为荒漠河岸林草重要组分之一，也可为野生动物提供栖息环境
草地生态系统	盖孜河中游右岸中高缓坡及盖孜河冲沟汇入、维他克河上游左右岸河谷两岸阶地区	多为稀疏草地，植被覆盖度低	水土保持功能，初级生产力供给。同可提供草食动物食源
水体与湿地生态系统	沿盖孜河中游、维他克河及低洼积水区分布	廊道分布，衔接左右岸各生态系统类型	水资源供给、气候调节功能。
荒漠生态系统	主要分布在农田生态系统附近	分布面积极小	荒漠化指示性指标
其他生态系统	广布评价区，包括山前冲积扇、坡度较陡的阳坡以及侵蚀强烈地带	评级区基底，占比最大	冰川为固态淡水资源，裸地植被覆盖度较低，生态服务功能较低。
人工生态系统	奥依塔克镇、塔什米力克乡	呈点状分布，沿河岸零星开垦	提供人类生产生活空间

4.3 生态环境现状调查与评价

4.3.1 陆生生态

4.3.1.1 调查概况

我公司收集了《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划环境影响报告书》（2010年），布伦口-公格尔和盖孜两座水电站的环境影响报告书、竣工环保验收调查报告，《盖孜河塔什米力克引水枢纽除险加固工程环境影响报告书》（2024年10月）。目前正在承担托杂依水电站环境影响评价工作，对项目区进行了多次现场踏勘和调查。承接本次水电规划修编环评工作后，2026年8月，项目组又开展了盖孜河中游河段的现状调查工作。项目组同时查阅了《新疆植物志》、《新疆植被及利用》（1978年）、《新疆植物志（1~6卷）》（1995年）、《新疆脊椎动物简志》（1991年）、《中华人民共和国植被图（1:1000000）》中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011年）等专业资料。以下成果基于历史调查成果、资料文献以及多次现场调查完成。

（1）调查范围

调查范围为盖孜河中游河段和规划涉及的支流维他克河，重点为各方案梯级电站闸前壅水区、占地区及水文情势变化河段的河谷区。

（2）调查方法

采用资料收集、遥感解译、无人机拍摄、现场调查（布设样方、样线），以及公众咨询等调查方法。

①植被、植物调查概况

A.遥感调查法

a.利用 2000 年、2015 年和 2025 年三期遥感影像（影像分辨率为 30m、时段为 7~9 月），采用 Arcgis 软件对区域土地利用类型进行解译，分析盖孜河中下游河段土地利用现状及近二十余年土地利用类型转化情况。

b.生态系统遥感解译与野外核查。GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础。本次根据室内判读的植被与土地利用类型图，现场核实判读正误率。现场核实记录测点海拔高度和经纬度、样点植被类型（以群系为单位）、坡向和坡度、优势植物、观察动物活动的情况，记录典型植被外貌与结构特征。

B.现场调查

主要采取布设样方的调查方式。本次开展现场调查共布设样方 28 个。参照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《全国生态系统状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）相关要求开展，即根据植物群落类型设置调查样地，样方布设原则依据《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》中观测样地布设原则要求。

灌丛样方：依据样地的地形、土壤、人为环境、群系类型等因素，布设 5m×5m 的样方，统计样方内的灌木种类、株高、覆盖度，同时记录 GPS 坐标。

草地样方：依据样地的地形、土壤、人为环境、群系类型等因素，布设 1m×1m 的样方，统计样方内的草本种类、观测长势，覆盖度，实测典型样方的地上生物量，同时记录 GPS 坐标。

样方调查统计见表 4.3-1。

②野生动物调查概况

A.样线、样点调查

本次动物调查采用历史资料查阅与现场样线调查相结合的方法，依据原林业部《全国第二次陆生野生动物资源调查与监测技术规程》（2011 年 4 月）的有关规定，参照《生物多样性观测技术导则》（HJ710-2014），遵循均匀性、科学性、代表性原则，采用样线法对区域野生动物进行调查。参照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）现状评价内容要求，涵盖灌丛、荒漠、水域、农田、居民区等生境，每条样线长度不小于 1km，本次共布设 5 条样线，观察对象为动物实体及其活动痕迹，如食迹、足迹、卧迹、粪便、毛发等，另外还对调查区周边农牧民进行了访谈调查。调查辅以样点调查法，样点位置均选取目标动物经常出没地点或鸟类相对集中分布区，共布设 3 个观测样点，每个样点的计数时间不少于 30 分钟。陆生动物样线和样点调查信息汇总见表 4.3-2、4.3-3。

表 4.3-1

评价区植被样方调查统计表

生态系统	植被群系	序号	调查地点	经度	纬度	高程（m）	群丛	优势种	伴生种	覆盖度	样方面积
荒漠	粉花蒿群系	1	布仑口水库库区周边	75°1'35.38"	38°44'27.83"	3381m	粉花蒿	粉花蒿	合头草、驼绒藜、刺叶柄棘豆	10%	1×1m ²
		2		75°2'26.98"	38°44'25.30"	3356m	粉花蒿	粉花蒿	短花针茅	5%	
		3		75°2'31.30"	38°44'11.20"	3281m	粉花蒿	粉花蒿	二裂委陵菜、狗娃花	15%	
		4		75°2'2.57"	38°43'59.27"	3325m	粉花蒿	粉花蒿	短花针茅	5%	
		5		75°1'9.11"	38°43'44.32"	3293m	粉花蒿	粉花蒿	狗娃花	10%	
	红砂群系	6	盖孜水电站附近	75°20'13.53"	38°48'31.04"	2268m	红砂	珍珠猪毛菜	刺山柑、黑果枸杞、硬萼软紫草、合头草、红砂	5%	5×5m ²
		7	方案一～方案五托尕依水电站拦河闸	75°20'7.90"	38°48'22.70"	2262m	红砂	珍珠猪毛菜	合头草、刺山柑、黑果枸杞、红砂	5~10%	
		8	方案二～方案五托尕依水电站引水线路	75°20'36.69"	38°48'42.39"	2262m	红砂				
		9	方案三乌依塔克一级水电站引水线路	75°29'50.96"	38°58'57.32"	1863m	珍珠猪毛菜	珍珠猪毛菜	刺山柑、木本猪毛菜、黑果枸杞、合头草、芨芨草	5~10%	
		10	乌依塔克二级水电站拦河闸	75°30'5.52"	38°59'0.13"	1822m	珍珠猪毛菜				
		11	方案一、方案二和方案三吐木休克引水线路	75°32'59.60"	39°0'10.48"	1734m	珍珠猪毛菜	珍珠猪毛菜	木本猪毛菜、合头草、苦马豆、冷蒿、红砂	10%	
	合头草群系	12	方案二~方案五托尕依水电站引水线路	75°28'49.08"	38°50'40.28"	1992m	合头草	合头草	木本猪毛菜、囊果碱蓬、珍珠猪毛菜、冷蒿	10%	1×1m ²
		13	方案二~方案五乌依塔克拦河闸	75°30'1.50"	38°53'9.89"	1916m					
		14	方案四乌依塔克水电站引水线路	75°30'56.62"	38°56'57.11"	1926m	合头草	合头草	刺山柑、木本猪毛菜、红砂	<5%	
		15	方案二吐木休克电站拦河闸	75°32'30.75"	38°59'18.49"	1752m	合头草	合头草	芨芨草、地锦、苦马豆、珍珠猪毛菜	5~10%	
		16	方案一、方案二、三吐木休克水电站引水线路	75°33'34.75"	39°0'57.72"	1710m	合头草				
		17	方案二~方案五托尕依减水河段	75°26'41.09"	38°48'47.38"	2099m	芨芨草	芨芨草	短花针茅、冷蒿、茵陈蒿、珍珠猪毛菜、粉苞菊	<5%	
		18	方案二、方案四、方案五乌依塔克减水河段/方案三乌依塔克一级减水河段	75°29'47.71"	38°54'50.08"	1871m	芨芨草	芨芨草	珍珠猪毛菜、苦马豆、木本猪毛菜、麻叶荨麻	5~10%	

生态系统	植被群系	序号	调查地点	经度	纬度	高程（m）	群丛	优势种	伴生种	覆盖度	样方面积
		19	维他克河汇入盖孜河河口	75°31'34.74"	38°58'43.12"	1765m	芨芨草				
		20	托尕依水电站拦河闸下 9km 处	75°26'3.78"	38°48'52.56"	2105m	怪柳	怪柳	珍珠猪毛菜、合头草、红砂	5~10%	
		21	托尕依水电站拦河闸 15km 处	75°28'55.65"	38°50'22.95"	2001m	怪柳				
		22	方案二、方案四、方案五乌依塔克拦河闸附近/乌依塔克一级拦河闸附近	75°29'35.82"	38°53'6.49"	1920m	怪柳	怪柳	珍珠猪毛菜、合头草、红砂	5%	
		23	方案二、方案四、方案五乌依塔克拦河闸下游 6km 处/乌依塔克一级拦河闸下游 6km 处	75°30'30.05"	38°56'13.31"	1833m	怪柳	怪柳	地锦、苦马豆、珍珠猪毛菜、木本猪毛菜、红砂	10~20%	
草原	镰芒针茅群系	24	托尕依水电站（方案一）引水线路	75°25'41.30"	38°49'52.38"	2526m	镰芒针茅	镰芒针茅	驼绒藜、合头草、戈壁针茅	5~10%	
		25		75°28'49.24"	38°58'39.46"	1866m	镰芒针茅	镰芒针茅	戈壁针茅	5~10%	
		26		75°28'50.90"	38°58'23.63"	1896m	镰芒针茅	镰芒针茅	驼绒藜、合头草	5~10%	
		27	方案三乌依塔克一级引水线路	75°28'8.22"	38°54'46.35"	2091m	镰芒针茅	镰芒针茅	灌木紫菀木	5%	
		28	75°28'6.21"	38°54'51.58"	2076m	镰芒针茅	镰芒针茅	灌木紫菀木	5%		

表 4.3-2 陆生动物样线信息汇总表

序号	河流	位置	中心坐标经纬度	中心坐标海拔	生境类型	长度
1	盖孜河	方案一~方案五托尔依水电站减水河段	75°23'22.87"; 38°49'0.98"	2180m	荒漠、水域	3km
2		方案三乌依塔克一级、方案四~方案五乌依塔克闸址附近	75°29'45.01"; 38°53'24.71"	1916m	荒漠、草地	3km
3		方案三乌依塔克一级、方案四~方案五乌依塔克减水河段	75°30'35.45"; 38°56'43.05"	1822m	荒漠、水域	3km
4		方案一、方案二、方案三吐木休克拦河闸~吐木休克厂房	75°33'59.54"; 39°1'4.26"	1695m	荒漠、水域、居民区、农田	3km
5	维他克河	方案一托尔依厂房~方案三乌依塔克二级电站厂房	75°29'58.22"; 38°59'9.36"	1814m	农田、荒漠	5km

表 4.3-3 陆生动物调查点汇总表

序号	位置	经纬度	海拔	生境类型
1	方案一~方案五托尔依拦河闸	75°20'14.77"; 38°48'23.06"	2253m	荒漠、水域
2	方案三乌依塔克一级拦河闸/方案二、方案四、方案五乌依塔克拦河闸	75°29'45.01"; 38°53'24.71"	1916m	荒漠、水域
3	方案一、方案二、方案三吐木休克拦河闸	75°32'33.49"; 38°59'20.05"	1750m	荒漠、水域、农田
4	维他克河汇入盖孜河河口	75°31'51.31"; 38°58'43.84"	1763m	荒漠、水域、草地、农田
5	方案一托尔依厂房	75°28'50.85"; 38°58'40.18"	1876m	荒漠、水域

B. 走访调查及其他

本次现场调查对当地工作人员进行了访谈。

由于野生动物具有移动性和隐蔽性特点，在野外调查动物生境特征基础上，进一步查阅资料文献，通过对文献资料结果进行整理分析来获得调查区野生动物基本分布情况。

4.3.1.2 植物、植被

(1) 植被区划

经对照《中华人民共和国植被图 1:1000000》，评价区处于 VII Bi 温带半灌木、灌木荒漠地带。具体见表 4.3-4。

表 4.3-4 植被区划表

植被区划	区划名称
植被区域	VII 温带荒漠区域
植被亚区域	VII B 东部温带荒漠亚区域
植被地带	VII Biia 暖温带灌木、半灌木荒漠亚地带、VII Biib 暖温带灌木、半灌木、裸露极旱荒漠亚地带
植被亚地带	VII Biia-1m 天山南坡—西昆仑山地半灌木、草原区，VII Biib-2a 塔里木盆地沙漠稀疏灌木、半灌木荒漠区

（2）植物群落调查

评价区内分布自然植被型组 1 种，植被型 2 种，群系 4 种，见表 4.3-5。

表 4.3-5 评价区域植被分类系统

植被型组		植被型	群系	群丛
自然植被	荒漠	1.半灌木、矮半灌木荒漠	1.合头草群系	1.合头草群丛
				2.柽柳群丛
				3.芨芨草群丛
				4.红砂群丛
	草原	2.温带丛生矮禾草、矮半灌木荒漠草原	2.红砂群系	1.红砂群丛
			3.粉花蒿群系	2.珍珠猪毛菜群丛
			4.镰芒针茅群系	1.粉花蒿群丛
				1.镰芒针茅群丛

①荒漠群落

A.合头草群系

该群系是评价范围内各规划方案占用范围最大的群系，大多分布在沿河流域漫滩及两岸 I 级阶地上，其生态幅很大，在评价区内广泛分布，伴生有珍珠猪毛菜、红砂、短叶假木贼、冷蒿、刺山柑等，植被覆盖度多在 5~10%之间。在局部两侧有大型冲沟汇入的洪积扇附近斑块状镶嵌分布有芨芨草群丛、柽柳群丛和红砂群丛。柽柳群丛内植株高多在 1~1.5m，伴生有新疆琵琶柴、黑果枸杞、中麻黄、盐节木、盐角草、花花柴、盐生草、疏叶骆驼刺和芦苇等。其中，黑果枸杞是国家二级保护植物，新疆琵琶柴和中麻黄是自治区二级保护植物。红砂群丛零星散布在盖孜河中游河段两岸 I 级阶地上，I 级阶地上红砂群丛植被覆盖度相对较低，长势一般，植被覆盖度≤5%；除此之外，该群丛在冲沟汇入洪积扇且邻近主河道细颗粒物沉积区域也有分布，该区域分布相较于阶地分布区域相对集中，植被覆盖度在 15~20%，该群丛中以红砂为优势种，伴生有柽柳、沙棘等。整体上合头草群系植被覆盖度多在 5~10%之间，仅在大型冲沟汇入的洪积扇缘附近植被覆盖度最多可达 20%，形成相对集中的荒漠河岸林草区。

B.红砂群系（新疆琵琶柴群系）

该群系主要分布在盖孜河中游河段右岸 I 级阶地上，规划各方案中方案四吐木休克水电站、方案五乌依塔克水电站引水隧洞多分布在该群系中，以红砂为建群种，伴生有盐生草、膜果麻黄等，群落高度多在 10cm，植被盖度在 5~15%，偶见柽柳单植株散布其中。其中，红砂群系中局部分布有珍珠猪毛菜群丛，该群

丛中以珍珠猪毛菜为建群种，伴生有木本猪毛菜、短叶假木贼（*Kalidium cuspidatum*）、红砂（*Reaumuria soongoria*）、尖叶盐爪爪、合头草、黑果枸杞、合头草等，植被盖度在 5~10%之间。

C.粉花蒿群系

该群系主要分布在维他克河中上游左岸山前冲积平原上，以粉花蒿为建群种，伴生有紫花针茅等，植被盖度多在 15%~20%，具有草原化荒漠特征。方案一乌依塔克水电站拦河闸及部分隧洞段引水线路和方案三乌依塔克二级水电站隧洞段部分引水线路分布在盖植被群系中。

②草原群落

镰芒针茅群系：该群系主要分布在规划河段左岸山前砾质坡麓上，以镰芒针茅为建群种，伴生有冰草等植被，植被盖度在 10%~20%。方案一托尔依水电站隧洞段部分引水线路和方案三乌依塔克一级水电站隧洞段部分引水线路分布在盖群系中。

（3）植物物种

根据实地调查结合历史资料，评价区共有维管植物 49 科 154 属 208 种。其中，裸子植物有 1 科 1 属 2 种，被子植物有 30 科 153 属 206 种。见表 4.3-6。

表 4.3-6 评价区植物组成表

门类	拉丁名	科数	属数	种数	占总种数的百分比（%）
裸子植物	<i>Gymnospermae</i>	1	1	2	0.96
被子植物	<i>Angiospermae</i>	30	153	206	99.04
总计		31	154	208	100

注：数据来源，中国蕨类植物（吴兆洪，1991），中国种子植物（吴征镒，2011 年），《新疆植物志》（1993-2011 年、2019 年）。

（4）野生植物重要物种

①国家及自治区保护植物

依据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《新疆维吾尔自治区重点保护植物名录》（2024 年），区域分布有受规划拟建梯级占地影响的保护植物 3 种，分别是国家二级保护植物黑果枸杞、自治区二级保护植物新疆琵琶柴和中麻黄，胀果甘草零星分布在盖孜水电站厂房以下 27.45km~34.33km 河段的冲洪沟沟口形成的冲洪积扇上。规划区域非以上保护植物的集中分布区。保护植物统计见表 4.3-7。

表 4.3-7 保护植物名录

中文名	拉丁名	保护级别	濒危等级
1.胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	国家二级	VU
2.黑果枸杞	<i>Lycium ruthenicum</i>	国家二级	NT
3.新疆琵琶柴	<i>Reaumuria kaschgarica</i>	自治区二级	LC
4.中麻黄	<i>Ephedra intermedia</i>	自治区二级	NT

中文名	拉丁名	保护等级	濒危等级	特有种
胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	国家二级	VU	否
生物学特性：多年生草本，高在 50~120cm。喜光，耐旱，耐盐碱，以盐生草甸的典型伴生种和局部优势种。适生水位在 1~3m。自然更新以根茎萌芽为主。				
分布：主要分布在盖孜水电站厂房以下 27.45km~34.33km 河段的冲洪沟沟口形成的冲洪积扇上。				

中文名	拉丁名	保护等级	濒危等级	特有种
黑果枸杞	<i>Lycium ruthenicum Murray</i>	国家二级	NT	否
生物学特性：多棘刺灌木，高 20~50cm，花冠漏斗状，淡紫色或紫红色，成熟后为紫黑色，种子呈肾形，主根深达 1~2m，具发达侧根和须根系统。				
分布：常分布于荒漠草原、盐碱地、戈壁滩等极端生境。评价区内多零星分布在盖孜河干支流河流两岸低阶地区。				

中文名	拉丁名	保护等级	濒危等级	特有种
中麻黄	<i>Ephedra intermedia</i>	自治区二级	NT	否
生物学特性：耐旱生灌木，4 月中下旬生长，5~6 月开花，7~8 月种子成熟，种子繁殖和根茎萌芽兼有。				
分布：常分布于砾石戈壁、石质山坡上，评价区域内主要零星散布在河流两岸阶地上。				

中文名	拉丁名	保护等级	濒危等级	特有种
新疆琵琶柴	<i>Reaumuria kaschgarica</i>	自治区二级	LC	否
生物学特性：小灌木，高多在 10~30cm，老枝灰褐色，不规则纵裂，根系深达 2~3m，具有极强的吸水能力，在土壤有效含水低于 3%的条件下可维持生命活动。4 月中旬萌动，5~6 月新枝生长，7~8 月开花，8~9 月果实成熟。				
分布：主要零星分布在河流两侧阶地上及局部河道内。				

②珍稀濒危植物

根据《中国生物多样性红色名录》（高等植物卷 2020），经查阅历史资料和现场调查，评价区内易危级别以上的物种 2 种，胀果甘草和黑果枸杞。

③中国特有植物

经查阅《中国生物多样性红色名录》（高等植物卷 2020），并结合现场调查结果，评价区内无特有种和极小种群分布。

④古树名木

评价区内无自治区林业和草原登记在册的古树名木。

4.3.1.3 陆生动物

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011）的中国动物地理区划，规划河段地

处新疆西昆仑山北坡，陆生动物区划上将其归属于古北界——中亚亚界——哈萨克斯坦区——天山山地亚区——帕米尔高原小区动物省。动物组成以北方型为主，中亚型次之。由于此区域草原与半灌木、小半灌木荒漠呈不连续点带状相间分布，生境单一，分布在此区的动物数量和种类都较少。

经调查，评价范围内共有陆栖脊椎动物 13 目 25 科 47 种，分属两栖纲 1 目 1 科 1 种、爬行纲 1 目 2 科 3 种、鸟纲 4 目 9 科 16 种、哺乳纲 6 目 11 科 17 种。盖孜河中游河段从出山口到上游沿河伴行 G314 国道，车辆往来频繁，旅游活动人数多，受人类活动影响较大。据调查，规划水电梯级占地区内未见鸟类营巢，未见大型兽类栖息活动，未发现珍稀兽类的活动痕迹，仅偶见啮齿目动物活动觅食。

（1）两栖类

根据实地调查和查阅文献资料，区域分布的两栖类动物共有 1 目 1 科 1 种，属于蟾蜍科，仅 1 种，为塔里木蟾蜍，主要分布于盖孜河河谷近河区。

（2）爬行类

据实地调查和查阅有关文献资料，区域分布的爬行类动物共有 1 目 1 科 2 种，均为有鳞目、蜥蜴科，为荒漠麻蜥和密点麻蜥，数量较少，均不属保护动物。主要分布在两岸阶地。

（3）鸟类

据实地调查和查阅文献资料，区域鸟类共有 4 目 9 科 16 种，其中雀形目种类最多，共计 5 科 11 种，占调查区鸟类总数的 68.75%，其中百灵科占比较大，有 4 种。

由于区域整体呈现荒漠景象，植被盖度低，鸟类食源条件和隐蔽条件均较差，使得鸟类种类和数量均较少，主要为荒漠区常见到的鸟类，有石鸡、岩鸽、欧斑鸠、云雀、角百灵、家燕、灰鹊鸽、白鹊鸽、喜鹊、家麻雀等，隼形目的猎隼、燕隼、游隼等偶在附近的天空飞翔，占地区域无高大乔木和集中成片的灌丛分布，未见保护鸟类营巢。

（4）兽类

根据实地调查结果和查阅有关文献资料，区域共有兽类 6 目 11 科 17 种，以啮齿目种类最多，为 3 科 7 种，占区域兽类动物总数 17 种的 41.18%，其中优势

科为仓鼠科，有 3 种。

区域以裸土地、荒漠草地为主，故兽类以一些常见的荒漠种类居多，包括大耳猯、黄鼬、狗獾、野猪、子午沙鼠、小家鼠、五趾跳鼠、灰仓鼠等。规划各方案水电梯级占地区分布兽类主要为常见于荒漠中的小型兽类，如子午沙鼠、小家鼠、五趾跳鼠、灰仓鼠等。据走访调查，在干旱的年份，此区域偶见国家Ⅰ级保护兽类北山羊、国家Ⅱ级保护兽类岩羊、盘羊从此区域附近穿过，到盖孜河边饮水。

(6) 珍稀保护动物

区域分布有国家Ⅰ级保护动物 3 种，国家Ⅱ级保护动物 9 种。保护动物名录见表 4.3-8，分布状况及生物学特性见表 4.3-9。

表 4.3-8 调查区陆生保护动物名录

中文名	学 名	保护级别			
		国家Ⅰ级	国家Ⅱ级	自治区Ⅰ级	自治区Ⅱ级
兽纲 MAMMALIA					
食肉目	CARNIVORA				
犬科	Canidae				
1.沙狐	<i>Vulpes corsac turkmenica</i>		Ⅱ		
鼬科	Mustelidae				
2.石貂	<i>Martes foina</i>		Ⅱ		
猫科	Felidae				
3.雪豹	<i>Panthera uncia</i>		Ⅰ		
4.猞猁	<i>Felis lynx</i>		Ⅱ		
牛科	Bovidae				
5.北山羊	<i>Capra ibex</i>		Ⅱ		
6.盘羊	<i>Ovis ammon</i>		Ⅱ		
7.岩羊	<i>Pseudois nayaur</i>		Ⅱ		
鸟纲 AVES					
隼形目	FALCONIFORMES				
鹰科	Accipitridae				
8.胡兀鹫	<i>Gypaetus barbatus</i>	Ⅰ			
隼科	Falconidae				
9.猎隼	<i>Falco cherrug J.E.Gray</i>	Ⅰ			
10.燕隼	<i>Falco subbuteo subbuteo</i>		Ⅱ		
11.游隼	<i>Falco peregrinus babylonicus</i>		Ⅱ		
鸡形目	GALLIFORMES				
雉科	Phasianidae				
12.暗腹雪鸡	<i>Tetraogallus himalayrnsis</i>		Ⅱ		

表 4.3-9 保护动物生物学特性

种名	保护级别	濒危等级	生物学特性
雪豹 (<i>Panthera uncia</i>)	国家 I 级	VU	主要分布在中国天山等高海拔山地,常活动在雪线附近和雪地间活动,常栖息于海拔 2500~5000m 高山上,夏季多在 3000~6000 的高山上,冬季多随着食物的迁徙而下降至 2000~3500m。配偶期多在冬末 1~3 月。
胡兀鹫 (<i>Gypaetus barbatus</i>)	国家I级	NT	主要分布于中国新疆、西藏、宁夏、四川西南部等地区。栖息于海拔 500~4000m 的上帝裸岩地区,性机警凶猛,常单独活动,在山顶或山坡上空缓飞行和翱翔。繁殖 12 月~次年 5 月,每窝产 2 枚卵,孵化期 53 天,营巢常位于高山悬崖岩壁的缝隙和岩石中。
猎隼 (<i>Falco cherrug J.E.Gray</i>)	国家I级	EN	主要分布在西北、东北、华北等地。栖息在平原、干旱草原、荒漠和山地丘陵等区域;以中小型鸟类、野兔和啮齿类为食;一般在人为干扰较小的岩石突起上或陡岩上营巢,或营巢于高大树木上。每窝产 3~6 枚卵,孵化期为 28 天。
沙狐 (<i>Vulpes corsac turkmenica</i>)	国家级	NT	穴居动物,主要分布于新疆、青海、甘肃、宁夏等地。栖息于草原和半荒漠地带,无固定巢穴。白天隐于洞中,仅在黄昏和清晨活动。主要以鼠类为食,亦兼食大型昆虫、蛙、蜥蜴、鸟类及小兽等
石貂 (<i>Martes foina</i>)	国家II级	EN	中小型哺乳动物,主要分布于新疆、西藏、陕西、甘肃等地区。栖息生境多样,多为石林地、开阔草原、黄土高原的深沟谷地以及青藏干寒高原等。石貂为穴居动物,穴多居于河流水源附近。多昼伏夜出,晨昏活动较为频繁。主要以捕食小型鸟兽为生,冬季食物缺乏时常进入村落盗食鸡、兔。夏秋季节各种浆果成熟,大量采食。
猞猁 (<i>Felis lynx</i>)	国家II级	EN	生境多为针叶林、灌丛草原、草原和荒漠、半荒漠草原等多种,喜独居,善攀爬;视、听觉发达,捕食各种鼠类、旱獭、兔、鼠兔及一些小型鸟类,也可猎食一些有蹄类动物或家畜。
北山羊 (<i>Capra ibex</i>)	国家II级	NT	常栖息于海拔 3500m 以上的高原裸岩和山腰石嶙峋的地带,部分时间迁至海拔较低的地区活动,以各种杂草类为食,白天多在裸岩上休息,早晨和黄昏到较低的草甸处觅食和饮水。
盘羊 (<i>Ovis polii</i>)	国家II级	VU	迁徙能力较强,多小群生活,活动区域较固定,仅遇干旱和冰冻时迁移;视、听、嗅觉灵敏;晨昏活动。以禾本科和各种杂草、灌木嫩枝叶为食,孕期 5 个月,每胎产 1 仔,偶有 2 仔,喜在半开旷的高山裸岩带及起伏的山间丘陵生活,也栖息于沙漠和山地交界的冲积平原和山地低谷中。
岩羊 (<i>Pseudois nayaur</i>)	国家II级	LC	主要分布于中国西北或青藏高原地区海拔 2500~5000m 的无林山地,喜选择以灰榆为优势乔木的山地疏林草原带。性喜群居,以蒿草、苔草、针茅等高山荒漠植被和杜鹃、绣线菊、金露梅等灌木的枝叶为食。
燕隼 (<i>Falco subbuteo subbuteo</i>)	国家II级	LC	猛禽中较为常见的种类,栖息于有稀疏树木生长的开阔平原、旷野、耕地、海岸、疏林河林缘地带。主要在空中捕食,主要以麻雀、山雀等雀形目小鸟为食,偶尔捕捉蝙蝠等。
游隼 (<i>Falco peregrinus babylonicus</i>)	国家II级	NT	中型猛禽,主要栖息于山地、丘陵、半荒漠、沼泽与湖泊沿岸地带。主要捕食野鸭、鸥等中小型鸟类,偶尔也捕食鼠类和野兔等小型哺乳动物。
暗腹雪鸡 (<i>Tetraogallus himalaynsis</i>)	国家II级	NT	高山耐寒鸟类,常栖息于 2500~5000m 的高山和裸岩地区及高山草甸和稀疏的灌丛附近几乎接近雪线,冬季可降到 2000m 以下的林地上缘灌丛和林缘地区。喜在灌丛下岩石筑巢。每年五月进入繁殖期,一般在永久积雪的高山带产卵,每窝 5~17 枚,主要以植物根、茎、叶及种子为食。清晨及黄昏活动较为频繁。

4.3.1.4 陆生生态现状评价

(1) 区域景观格局

本次评价采用景观生态学方法,选取常用景观指数,采用 Fragstasts 景观格局分析软件进行计算分析,现状年评价区景观指数计算结果见表 4.3-10。

由表 4.3-10 可知,评价区景观水平上斑块个数(NP)有 5647 个,斑块密度为 0.05 个/hm²,说明评价区整体景观水平上破碎度较低。香农多样性指数(SHDI)为 1.28,属于中等多样性水平,未利用地占比过半是多样性偏低的主要原因。荒漠景观的高度优势抑制了整体均匀度。

评价区域景观格局呈现“荒漠为基、林草为斑、水系为廊、田居为点”的总体结构。未利用地(荒漠)作为基质连续分布,草地和林地以斑块镶嵌分布,盖孜河水系构成纵横廊道,建设用地和耕地呈点状散布与河谷中。评价区内以自然景观占主导,栽培植被和建设用地仅占评价区 4.04%,人类活动对景观整体的改造强度较低,主要集中在维他克河支流和盖孜河出山口附近河谷廊道沿线。

未利用地景观是评价区的基质,未利用地景观面积为 60798.78hm²,占景观总面积的 52.11%,远高于其他类型,其中裸岩石砾地面积最大(54857hm²),集中分布于中低山地带,未利用地最大斑块指数 LPI 可达 28.48%,景观基质特征十分显著。草地景观面积仅次于未利用地,且 LPI 指数为 7.35%,AI 为 96.58%,草地以若干大型斑块较为集中的分布在高山缓坡地带、阶地区域,在海拔较高区域呈大面积连续分布,在中低山过渡带与荒漠交错分布。水域景观 IJI 是 83.5%是各类型中最低值之一,说明水域与周边各景观的邻接分布相对均匀,水域廊道功能明显。林地景观主要为灌木林地,林地 NP 为 671 个,AI 为 92.31%,斑块数中等而聚集度较高,说明林地在沟谷等区域呈现块状集中分布,而非均匀散布,IJI 为 97.66%为所有类型中最高,说明林地斑块与其他各类景观关系均匀,镶嵌分布于林地、未利用地机制中,与多类型交错分布。景观栽培植被斑块面积小,聚集度中等,评价区内仅在塔什米力克渠首附近集中分布小面积绿洲区。建设用地景观面积最小,但斑块数高达 2431 个,PD 为 2.08 是各类景观中最高,AI 为 62.01%是评价区的最低值,表明评价区内建设用地高度分散的星点状散布格局,破碎化程度最为严重。

表 4.3-10

评级区景观格局特征指数统计表

分类	斑块类型面积 (CA)	斑块所占景观类型比例 (PLAND)	斑块数量 (NP)	斑块密度 (PD)	最大斑块指数 (LPI)	聚集度指数 (AI)	散布与并列指 数 (IJI)	蔓延度指数 (CONTAG)	香农多样性指数 (SHDI)
草地景观	29280.96	25.1	234	0.2006	7.35	96.58	88.11	58.45	1.2859
林地景观	10427.4	8.94	671	0.5751	1.82	92.31	97.66		
未利用地景观	60798.78	52.11	163	0.1397	28.48	98.15	92.09		
栽培植被景观	3078.36	2.64	266	0.228	0.63	80.24	91.53		
建设用地景观	1632.15	1.4	2431	2.0837	0.14	62.01	93.12		
水域景观	11450.43	9.81	1882	1.6131	3.14	90.3	83.5		

（2）生态系统结构与功能现状评价

①土地利用现状及特征

采用遥感解译分析与现场调查相结合的方法,对评价区土地利用现状进行调查。卫星影像数据采用 2025 年 8 月 Landsat 8,分辨率为 30m,投影地理参考采用 UTM。土地类型分类依据《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)。

评价区内土地利用现状详见表 4.3-11。

表 4.3-11 评价区土地利用类型现状

一级地类	二级地类	面积	占比
耕地	水浇地	30.42	2.61
园地	果园	0.83	0.07
林地	乔木林地	3.92	0.34
	灌木林地	79.82	6.84
	其他林地	20.75	1.78
	小计	104.49	8.96
草地	天然牧草地	207.01	17.74
	人工牧草地	0.06	0.00
	其他草地	87.79	7.52
	小计	294.86	25.27
水域及水利设施	水库水面	32.19	2.76
	河流水面	27.63	2.37
	内陆滩涂	27.35	2.34
	冰川及永久积雪	20.14	1.73
	沟渠	2.31	0.2
	坑塘水面	0.14	0.01
	干渠	0.12	0.01
	养殖坑塘	0.00	0
	湖泊水面	0.00	0
	小计	109.88	9.42
建设用地	建设用地	16.81	1.44
未利用地	裸岩石砾地	548.57	47.02
	裸土地	60.71	5.2
	沙地	0.08	0.01
	盐碱地	0.05	0.00
	小计	609.41	52.23
合计		1166.69	100

经统计分析,评价区共有 7 种土地利用类型,其中未利用地占比最大,面积约占评价区总面积的 52.23%,其次为草地,占比 25.27%,后续按占比大小排序为水域及水利设施用地、林地、耕地、建设用地、园地,占比分别为 9.42%、8.96%、2.61%、1.44%、0.07%。

②自然体系本底的生产能力及稳定状况分析

生物是生态系统的核心，其拥有生产和适应环境变化的能力，当生态系统受到外界干扰时，生物会在一定时空范围内使其恢复原样，以维持自身系统干的稳定；当外界干扰过大，超越生物调节能力时，该生态系统将失去维持平衡的能力，由较高等级衰退至较低等级。故本次生态系统功能评价指标采用平均净第一生产力和平均生物量来反映生态系统生产和稳定能力。

A.自然体系的本底生产力

根据评价区气候资料，本次评价依据 H.lieth 的有关生物生产力的两个经验公式计算该地区的土地自然生产力，计算公式如下：

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

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

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

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

采用年平均降水量来估算区域自然生产力本底值，结果见表 4.3-12。

表 4.3-12 评价区自然生产力本底值测算结果表

站点	年均温度 (°C)	年均降水	热量生产力本底值 y_1		水分生产力本底值 y_2	
		(mm)	$g/m^2 \cdot a$	$g/m^2 \cdot d$	$g/m^2 \cdot a$	$g/m^2 \cdot d$
维他克	9.2	185.3	1335.51	3.66	347.31	0.95
克勒克	8.13	121.3	1241.94	3.40	232.15	0.64
平均	8.67	153.3	1288.52	3.53	290.35	0.80

从计算结果分析，根据平均气温估算的热生产力 (y_1) 大于根据平均降水量估算的 (y_2)，由于评价区生物生产力的限制因子的降水量，因此本次按照年降水量计算流域自然生产力本底值，评价区自然体系本底净第一性生产力为 $290.35g/m^2 \cdot a$ (折合 $0.79g/m^2 \cdot d$)。奥德姆 (Odum, 1959) 根据生态系统净生产力的 高低，将生态系统划分为最低 (小于 $0.5g/m^2 \cdot d$)、较低 ($0.5 \sim 3.0g/m^2 \cdot d$)、较高 ($3 \sim 10g/m^2 \cdot d$)、最高 ($10 \sim 20g/m^2 \cdot d$) 四个等级，经对照，评价区自然生态系统属于较低生产力生态系统。

B.自然体系本底的稳定状况分析

评价区域生产力水平属于较低等级，发育植被类型主要为荒漠植被，植被盖度较低，多在 5~10%，局部河漫滩区及两岸山体隐蔽性较好的区域盖度可达 25~30%之间，这使得评价区植被的本底异质化程度较低，综合分析认为评价区自然

体系本底阻抗稳定性较低。

③自然系统背景的生产能力及稳定状况分析

A.自然背景的生产能力及稳定状况分析

生态系统生产力有关的是生物量（也叫现存量），而生产力水平则与系统的恢复稳定性有一定的联系。相关研究认为，在稳定的和多产的环境条件下，有更多的能量可供竞争物种分享，因而物种多样性最高。也有理论认为，生产的食物越多，通过食物网的能流量越大，物种的多样性就越高。反之亦然。

用测量输出项（即草本和灌木等植被类型采用直接收割法获得、森林采用间接收割法获得）是估算初级生产力最直接的方法之一。考虑到间接收割法的测定不仅工作量很大，而且要砍伐树木，这在森林面积已经不大的评价区难以实现，另外择伐标准木也有一定的困难。因此，本次初级生产力调查采用各植被类型的平均生产力值和植被类型面积的函数关系来估算生产力的本底值，即：根据评价区卫星图片解译结果，分别统计得出工程建设占地直接影响范围的落叶阔叶林、灌木、草原、荒漠、水域等面积，参照地球上生态系统的净生产力和植物生物量有关资料，根据不同植被类型其平均生产力，计算出的评价区内现状平均净生产力及平均生物量见表 4.3-13、表 4.3-14。

表 4.3-13 评价区净第一性生产力统计表

植被类型	面积（hm ² ）	平均净第一生产力（t/hm ² ·a）	各生态系统净第一性生产力（×10 ⁴ t/a）	评价区域平均净第一性生产力（t/hm ² ·a）
落叶阔叶林	392	12	0.47	2.82
灌木	10140	6	6.08	
草原	29480	5	14.74	
荒漠	60928	0.71	4.32	
河流、湿地等	9121	5	4.56	
栽培植被	3072	6.44	1.97	
建设用地	1509	5	0.75	
岩石、冰、沙漠等	2027	0.033	0.0066	
合计	116669	-	32.92	

由表 4.3-13 可知，评价区各植被类型净第一生产力总和为 32.92×10⁴t/a，平均净第一生产力为 2.82t/hm²·a（折合 0.76g/m²·d），介于荒漠灌木（0.71t/hm²·a）和草原（5t/hm²·a）之间，处于较低生产力生态系统水平。

表 4.3-14 评价区生物量统计表

植被类型	面积 (hm ²)	单位面积生物量 (t/hm ²)	对应生物量 (×10 ⁴ t)	平均生物量 (t/hm ²)
落叶阔叶林	392	12	0.47	9.86
灌丛	10140	25	25.35	
草原	29480	22	64.86	
荒漠	60928	3	18.28	
河流、湿地等	9121	0.2	0.18	
栽培植被	3072	18	5.53	
建设用地	1509	2.5	0.38	
岩石、冰、沙漠等	2027	0.2	0.04	
合计	116669	-	115.08	

由表 4.3-14 可知,评价区内总生物量为 $115.08 \times 10^4 \text{t}$, 平均生物量为 9.86t/hm^2 , 处于荒漠灌丛植被生物量的正常范围 ($5 \sim 15 \text{t/hm}^2$), 植被生物量显著低于全国及全球平均水平。

B. 自然生态系统稳定状况分析

生态系统稳定性是保持生态系统保持或恢复自身结构和功能的能力, 即抵抗力、恢复力。评价区域内裸地占比较大, 主要为荒漠植被, 植被覆盖度较低, 普遍在 $5 \sim 25\%$ 之间, 生态系统复杂程度较低, 故本次采用常用的单一指标法, 通过生产力和生物量表征生态系统稳定性的状态。

a. 恢复稳定性

区域平均净生产力为 $0.79 \text{g/m}^2 \cdot \text{d}$, 整体偏低。且生物量较多的落叶阔叶林分布面积较少, 评价区域内大部分以荒漠植被为主, 生物量在 9.86t/hm^2 , 生物量较小, 恢复能力相对较差, 且群落结构单一, 生物多样性较低, 区域恢复能力差异明显。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, 评价区平均净生产能力与本底状况相比偏离 (下降) 了 3.79% 。

总体来看, 区域自然系统背景恢复稳定性一般。

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, 工程评价区本底植被异质化程度较低, 区域植被以荒漠植被为主, 盖度较低, 群落结构简单, 物种贫乏, 生物多样性一般。因此, 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，第一性生产者抗御外力作用的限度是生态承载力的指示。

评价区平均净第一性生产力为 $2.82\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ，介于荒漠灌丛 ($0.71\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$) 和草原 ($5\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$) 之间，低于全球大陆生产力平均值 $7.2\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ (Smith, 1976)，区域生态承载力水平较低。

(3) 生物多样性评价

本次评价采用《区域生物多样性评价标准》(HJ623-2011)，通过构建相关评价指标，对评价区生物多样性进行定量分析。评价指标及内涵详见表 4.3-15。

表 4.3-15 评级指标及其内涵

序号	指标	内涵
1	野生维管植物丰富度	指本区域内野生维管束植物的物种数，包括野生蕨类植物、裸子植物及被子植物三类，该指标用来表征野生植物的多样性。
2	野生高等动物丰富度	指本区域内野生高等动物的物种数，包括鸟类、爬行类、两栖类、淡水鱼类以及哺乳类动物五类，该指标用于表征野生动物的多样性。
3	生态系统类型多样性	指本区域内自然或半自然的生态系统类型数。该指标中规定的生态系统类型是按照《中国植被》(吴征镒, 1980) 的分类标准确定的，以群系为分类的基本单位进行划分，该指标用于表征自然生态系统类型的多样性。
4	物种特有性	指本区域内属于中国特有分布的野生维管束植物和野生高等动物的相对数量，其中，中国特有分布的植物是对照《中国生物多样性红色名录》中特有种类型，该指标用于表征物种的特殊价值。
5	外来物种入侵度	指本区域内外来入侵物种数在本地野生维管束植物和野生高等动物物种总数中所占的比例，该指标用于表征生态系统受外来物种的干扰程度。
6	受威胁物种丰富度	指被本区域内受威胁的野生维管束植物和野生高等动物的相对数量，受威胁物种指《世界自然保护联盟物种红色名录濒危等级和标准》(3.1版) 中规定的极危 (CR)、濒危 (EN)、易绝 (VU) 和近危 (NT) 四类物种。

经调查，评价区域内共有野生植物 208 种，野生动物 47 种，植被群系 5 个。无特有种，无外来入侵种，受威胁种 4 种。

生物多样性指数 (BI) 评价是指将上述六项指标，即野生维管束植物丰富度、野生高等动物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、外来物种入侵度和受威胁物种丰富度加权求和，用来表征被本区域的生物多样性状况。其中外来物种入侵度为成本型指标，即指标的属性值越小越好，因此对该指标要作适当转换。

根据《区域生物多样性评价标准》(HJ623-2011) 中评价方法，对上述 6 项生物多样性评价指标进行统计，见表 4.3-16。利用归一化方法，对评价区各项生物多样性指标进行归一化处理，结果见表 4.3-17，各指标权重见表 4.3-18。

表 4.3-16 各项评价指标值

指标	数值
----	----

植物丰富度	208
动物丰富度	47
生态系统多样性	14
物种特有性	0
外来物种入侵度	0
受威胁物种丰富度	0.00315

表 4.3-17 归一化处理后各评价指标值

指标	数值
归一化后的植物丰富度	5.67
归一化后的动物丰富度	7.40
归一化后的生态系统多样性	4.03
归一化后的物种特有性	0
归一化后的外来物种入侵度	0
归一化后的受威胁物种丰富度	2.003

表 4.3-18 各指标的权重

指标	数值
野生维管植物丰富度	0.2
野生动物丰富度	0.2
生态系统类型多样性	0.2
物种特有性	0.2
受威胁物种的丰富度	0.1
外来物种入侵度	0.1

经计算，评价区生物多样性指数 BI=13.62，参考生物多样性状况分级标准（详见表 1.4-6），本区域整体生物多样性评价结果为低等水平，物种贫乏，生物多样性极低。

（4）生态环境质量评价

评价区生态环境质量评价根据《区域生态质量评价办法》（环监测〔2021〕99），结合评价区环境特征，选取生态格局、生态功能、生物多样性、生态胁迫一级指标中相关指标进行计算分析，计算结果如下表 4.3-19。

表 4.3-19 评价区域生态环境评价指标体系

一级指标	计算结果	二级指标	三级指标	计算结果
生态结构	41.66	生态组分	生态用地面积比指数	92.94
		生态结构	生态保护红线面积比指数	50.00
			生态环境质量指数	15.67
生态功能	28.95	生态活力	植被覆盖指数	0.0001
			水网密度指数	72.39
生物多样性	4.82	生物保护	重点保护生物指数	16.08
生态胁迫	1.91	人为胁迫	陆域开发干扰指数	4.31

生态质量指数(EQI)计算公式为:

$$EQI = 0.36 \times \text{生态格局} + 0.35 \times \text{生态功能} + 0.19 \times \text{生物多样性} + 0.10 \times (100 - \text{生态胁迫})$$

《区域生态环境质量现状评价方法》根据生态质量指数值,将区域生态质量类型分为五类,详见表 1.5-6。经计算,评价区现状生态质量指数(EQI)为 35.86。评价区自然本底条件较差,自然生态系统较脆弱,生态功能较低。

4.3.2 水生生态

4.3.2.1 调查概况

(1) 调查时段及断面

我单位在 2023 年 6 月委托新疆绿水新缘生态科技有限公司对盖孜河上游、中游河段水生生态开展了全面调查;本次环评还收集到了塔什米力克渠首除险加固工程环评阶段在 2023 年 10 月对盖孜河水生生态调查成果。调查时段涵盖了丰水期和枯水期,其中 6 月处于盖孜河土著鱼类的集中产卵期。此外,历史上盖孜河水利水电工程环评和竣工环保验收、喀什噶尔河流域综合规划环评等工作开展中,均对盖孜河开展了多次水生生态调查工作。本次现状评价主要采用 2023 年两次调查成果,同时结合历史调查资料获得对盖孜河水生生态现状的认识。

根据本次水电规划影响范围,确定本次环评水生生态调查范围为:盖孜河上游和中游干流河段,以及支流维他克河。2023 年 6 月和 10 月的调查在评价河段干流布设了 9 个断面、支流布设 1 个断面,具体情况详见表 4.3-20。由表 4.3-20 可以看出,水生生态调查断面涵盖了上游两源流、布仑口水库、布仑口水库坝下减水河段、盖孜电站减水河段、较大支流汇合口区域、塔什米力克渠首附近以及支流维他克河,断面设置兼顾了已建梯级库区、减水河段及较大支流汇合口等水文情势显著改变的水域。

(2) 调查内容

包括水质、浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类组成、鱼类早期资源量、关键栖息地、渔业资源等。

表 4.3-20

水生生物现状调查断面情况表

区段		调查断面	地理位置		高程（m）	水温（℃）	水深（m）	底质
			北纬	东经				
上游		木吉河	E74°56'56.1494"	N38°47'22.5033"	3315	7.8	0.2-0.5	砾石
		康西瓦河	E74°59'30.3756"	N38°36'23.9320"	3302	7.6	0.1-0.4	砾石
		布仑口水库	E74°59'07.5365"	N38°45'27.8027"	3274	8.9	>2	沙砾
中游	干流	布仑口水库坝下约 1.8km	E75°03'01.3649"	N38°44'29.9198"	3085	9.1	0.1-0.3	大砾石
		布伦水库坝下约 26km （盖孜水电站减水河段）	E75°15'54.0218"	N38°46'20.5658"	2344	10.4	0.1-0.4	大砾石
		盖孜水电站尾水附近	E75°20'21.8788"	N38°48'27.3959"	2252	8.4	0.1-0.5	大砾石
		盖孜水电站厂房下游约 17km	E75°30'13.0570"	N38°54'11.6987"	1892	14.1	0.1-0.6	大砾石
		支流维他克河汇入口下游 0.5km	E75°31'59.4022"	N38°58'56.4526"	1770	16.5	0.1-0.4	砾石
		塔什米力克拦河引水枢纽前	E75°35'21.8494"	N39°03'00.8936"	1644	18.7	0.1-0.4	砾石、泥沙
	支流	维他克河河口上游约 1km	E75°30'56.9044"	N38°59'00.9540"	1786	16.7	0.2-0.4	砾石

(2) 调查方法

①浮游植物调查方法

A.采集、固定及沉淀

浮游植物的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用25号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集。定量采集则采用5000mL采水器取上、中、下层水样，经充分混合后，取1000mL水样（根据河水泥沙含量、浮游植物数量等实际情况决定取样量，并采用泥沙分离的方法），加入鲁哥氏液固定，经过48h静置沉淀，浓缩至约30mL，保存待检。一般同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共用一份定性、定量样品。

B.样品观察及数据处理

室内先将样品浓缩、定量至约30mL，摇匀后吸取0.1mL样品置于0.1mL计数框内，在显微镜下按视野法计数，数量较少时全片计数，每个样品计数2次，取其平均值，每次计数结果与平均值之差应在15%以内，否则增加计数次数。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{PnV}{v}$$

式中：N——1升水中浮游植物的数量（ind/L）；

V——1升水样经浓缩后的体积（mL）；

v——计数框的容积(mL)；

Pn——计数所得个数(ind.)。

浮游植物湿重的计算参照张觉民、叶志辉等主编《内陆水域渔业自然资源调查手册》中有关种类的湿重计算，没有的种类则直接采用体积法换算。

②着生藻类调查方法

A.野外采集

主要采取自然基质法。在各采样点沿岸 100 米范围内，在河边水中的岩石、石块、泥沙或其他固体自然基质上，随机选取一定数量的物体，将基质上的着生生物用刀片或硬刷刮（刷）到盛有蒸馏水的样品瓶中，再将基质冲洗干净，冲洗液应装入样品瓶中。实验室对藻类进行分类和鉴定，得出各样点藻类植物的种类组成及其分布频度。

B.室内观察与鉴定

将基质上的着生藻类全部刮到盛有蒸馏水的玻璃瓶中，样品用鲁哥氏液固定，在高倍镜下鉴定到种属。

③浮游动物调查方法

A.采集、固定及沉淀

原生动物、轮虫、枝角类和桡足类的采集包括定性采集和定量采集。采集后水样立即用波恩氏液/福尔马林加以固定。

B.鉴定

然后进行沉淀和浓缩后在实验室内分析。

将采集的浮游动物定量样品在室内继续浓缩到30mL，摇匀后取0.1mL置于0.1mL的计数框中，盖上盖玻片后在显微镜下全片计数；原生动物、轮虫定性样品摇匀后取2滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类；枝角类、桡足类定性样品倒入培养皿中，在解剖镜下将不同种类挑选出来置于载玻片上，在显微镜下用解剖针解剖后检测种类。

C. 现存量计算

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nV1}{CV}$$

式中：N——每升水样中浮游动物的数量（ind/L）；

V1——样品浓缩后的体积（mL）；

V——采样体积（L）；

C——计数样品体积（mL）；

N——计数所获得的个数（ind.）；

原生动物和轮虫生物量的计算采用体积换算法。根据不同种类的体形，按最近似的几何形测量其体积。枝角类和桡足类生物量的计算采用测量不同种类的体长，用回归方程式求体重进行生物量计算。

④底栖动物调查方法

A.样品采集及处理、保存

底栖动物分三大类：水生昆虫、寡毛类、软体动物。依据断面长度布设采样点，用Petersen氏底泥采集器采集定量样品，每个采样点采泥样2~3个。软体动物定性样品用索伯网进行采集，水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。砾

石底质无法用采泥器挖取的，捞取砾石用60目筛绢网筛洗或直接翻起石块在水流下方用筛绢网捞取。对采集样品按要求进行洗涤、分拣，并加入甲醛/乙醇保存。

B. 计量和鉴定

计量：按种类计数（损坏标本一般只统计头部），再换算成个/m²。软体动物用电子秤称重，水生昆虫和寡毛类用扭力天平称重，再换算成mg/m²。

鉴定：软体动物鉴定到种，水生昆虫（除摇蚊幼虫）至少到科；寡毛类和摇蚊幼虫至少到属。

⑤ 水生维管束植物调查方法

首先测量或估计各类大型水生植物带区的面积，然后选择密集区、一般区和稀疏区布设采样断面和点，记录采样点各环境因子数据。没有大型水生植物分布的区域不设采样点。采集水生高等维管束植物标本，借助相关资料进行分类鉴定，最后对物种组成、群落结构及生物量进行统计和分析。

挺水植物用手采集，浮叶植物和沉水植物用水草采集耙采集，漂浮植物直接用手或带柄手抄网采集。

⑥ 鱼类调查方法

A. 鱼类种类组成

根据鱼类种类组成研究方法，在不同河段设置站点，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录，标本用麻醉剂麻醉后采集生物学数据，数据采集完毕后放生。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

B. 鱼类资源现状

采用访问调查和统计表调查方法。向沿岸各区域渔业主管部门和渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对渔获物资料进行整理分析，得出各工作站点主要捕捞对象及其在渔获物中所占比重，不同捕捞渔具渔获物的长度和重量组成，以判断鱼类资源状况。

C. 鱼类生物学

鱼类标本现场鉴定，进行生物学基础数据测定，数据测定完毕后鱼类放生。食性数据和性腺发育数据参考文献资料，非必要不进行解剖观测。

D. 鱼类“三场”

走访当地居民，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生

物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过有经验的捕捞人员进行验证。

4.3.2.2 调查成果

(1) 浮游植物

①种类组成

调查水域共检出浮游植物 7 门 89 种(属)。其中硅藻门数量最多为 49 种(属)(占 55.06%)，绿藻门 21 种(属)(占 23.60%)，蓝藻门 12 种(属)(占 13.48%)，甲藻门 3 种(属)(占 3.37%)，金藻门 2 种(属)(占 2.25%)，黄藻门和裸藻门各 1 种(属)(占 1.12%)。

从河流纵向各断面调查成果来看，盖孜河上、中游干流河段布仑口-公格尔电站坝下减水河段浮游植物种类最多，为 4 门 51 种(属)；其次为布仑口-公格尔库区，为 4 门 45 种(属)；维他克河汇入口附近第三，为 3 门 42 种(属)；塔什米力克渠首前断面最少，为 3 门 31 种(属)。盖孜河中游最大的支流维他克河检出浮游植物 3 门 40 种(属)，种类及数量与盖孜河干流中游相近。整体来看，浮游植物种(属)数量是中游多于上游，库区多于河流。

②密度、生物量

调查水域浮游植物的数量存在明显差异。盖孜河上游两源流浮游植物生物量在 0.443~0.674mg/L，密度在 $0.56\sim0.65\times10^6\text{ind/L}$ ；布仑口-公格尔库区浮游植物生物量在 1.05~1.10mg/L，密度在 $0.53\sim0.94\times10^6\text{ind/L}$ 。中游河段布仑口-公格尔坝址~盖孜电站之间已形成的减水河段浮游植物生物量在 0.63~1.104mg/L，密度在 $0.55\sim1.06\times10^6\text{ind/L}$ ；盖孜电站尾水~塔什米力克渠首之间河段浮游植物生物量在 1.32~1.274mg/L，密度在 $0.71\sim1.16\times10^6\text{ind/L}$ ；支流维他克河浮游植物生物量约为 0.99mg/L，密度约 $0.71\times10^6\text{ind/L}$ 。

整体来看，空间上浮游植物密度和生物量整体表现为自上而下逐渐增加，即支流低，干流高。时间上，调查水域河流段浮游植物平均密度以春季高，秋季低。

③生物多样性

本次调查水域浮游植物 Shannon-Weaver 指数(H)平均值为 2.507，变幅在 1.978~3.012。其中，布仑口水库下减水河段浮游植物 H 最高，木吉河浮游植物 H 值最低。各调查断面浮游植物 Simpson 指数(D)平均值为 0.834，变幅在 0.798~0.892。布仑口-公格尔库区浮游植物 D 最高，木吉河浮游植物 D 值最低，其他各

断面 Simpson 指数值变化不大。各断面浮游植物 Pielou 指数 (J) 平均值为 0.882, 变幅在 0.775~0.993; 康西瓦河浮游植物 J 最高, 布仑口水库浮游植物 J 值最低, 其他各断面 Pielou 指数值变化不大。

(2) 浮游动物

① 种类组成

本次调查水域共鉴定浮游动物 4 门 35 种 (属)。其中轮虫最多, 为 17 种属, 占总种类数量的 48.57%; 原生动物类 13 种 (属), 占总种类数量的 37.14%; 桡足类和枝角类分别为 3 种属和 2 种属, 占总种类的比例分别为 8.57% 和 5.71%。

其中, 盖孜河上游源流木吉河检出 3 门 8 种 (属)、康西瓦河检出 2 门 3 种 (属); 布仑口-公格尔库区浮游动物种类相对较多, 为 4 门 17 种 (属)。盖孜河中游河段中, 布仑口-公格尔坝下减水河段浮游动物种类最多, 为 4 门 17 种 (属), 种类组成与布仑口库区相似, 这主要是由于坝下河段水体主要来自库区下泄; 其他干支流河段浮游动物种类整体较少。浮游动物种类数整体呈: 中游多于上游、库区多于河流的特点。

② 密度、生物量

调查水域浮游动物密度和生物量整体较低。经定量分析, 盖孜河上游源流浮游动物密度平均值在 45.6~89.7 ind/L, 生物量平均值范围为 0.001~0.014 mg/L; 布仑口库区密度平均值在 74.4~147.8 ind/L, 生物量平均值范围为 0.015~0.066 mg/L。盖孜河中游河段盖孜电站以上河段密度平均值为 42~83.7 ind/L, 生物量平均值范围为 0.012~0.015 mg/L; 盖孜电站尾水~塔什米力克渠首之间河段浮游植物密度平均值在 63.8~110.4 mg/L, 生物量平均值范围为 0.002~0.025 $\times 10^6$ ind/L; 支流维他克河浮游植物密度平均值在 51.8~70.1 mg/L, 生物量平均值范围为 0.021 $\times 10^6$ ind/L。

③ 生物多样性

各调查断面浮游动物 Shannon-Weaver 指数 (H) 平均值为 1.908, 变幅在 1.539~2.506; 其中布仑口水库浮游动物 H 最高, 木吉河浮游动物 H 值最低。

各调查断面浮游动物 Simpson 指数 (D) 平均值为 0.680, 变幅在 0.456~0.797; 其中, 布仑口水库及其坝下河段浮游动物 D 最高, 木吉河浮游动物 D 值最低。

各调查断面浮游动物 Pielou 指数 (J) 平均值为 0.752, 变幅在 0.676~0.848; 仍是布仑口水库及其坝下减水河段浮游动物 J 最高, 木吉河浮游动物 J 值最低,

各断面 Pielou 指数差异不大。

(3) 底栖动物

调查水域共采集到底栖动物 11 种 (属), 隶属 2 门 6 目 8 科。

底栖动物种类的分布与水温有密切的关系, 受融雪水补给及气象条件影响, 调查河段水温较低, 底栖动物均是喜冷水种类, 整体种类较少; 从物种资源分布看, 调查河段蜉蝣目现存量最高, 密度和生物量分别为 $13.83\text{ind}/\text{m}^2$ 、 $1.85\text{g}/\text{m}^2$, 其次为毛翅目, 密度和生物量分别为 $13.5\text{ind}/\text{m}^2$ 、 $0.09\text{g}/\text{m}^2$ 。

底栖动物种类组成存在一定的空间分布差异; 喜流水的蜉蝣目、毛翅目主要分布于盖孜河主河道及上游两条源流。只适于缓流或静水环境的蜻蜓目、双翅目、基眼目的卵萝卜螺、椎实螺和端足目的钩虾主要分布在布仑口水库库区。调查河段底栖动物平均密度为 $30.17\text{ind}/\text{m}^2$, 平均生物量为 $2.066\text{g}/\text{m}^2$ 。

(4) 水生维管束植物

盖孜河水流湍急, 底质及沿岸带为卵石及砂砾, 不适宜水生植物生长, 故水生高等植物种类较少且生物量很小。调查水域共采集到 5 种水生高等植物, 包括 3 种沉水植物 (狐尾藻 *Myriophyllum verticillatum*、竹叶眼子菜 *Potamogeton malainus*、篦齿眼子菜 *Potamogeton pectinatus*) 和 2 种挺水植物 (芦苇 *Phragmites australis*、菖蒲 *Acorus calamus*)。

狐尾藻、竹叶眼子菜和篦齿眼子菜为优势种, 广泛分布于布仑口水库回水区, 篦齿眼子菜在盖孜水电站厂房下河段洄水湾也有零散分布。挺水植物芦苇和菖蒲主要分布于盖孜水电站厂房河段, 芦苇在中游河段两岸局部浅滩也有零星分布, 但数量非常少。

(5) 鱼类

① 鱼类组成

2023 年两次调查共采集到 7 种鱼类, 包括 3 种裂腹鱼类 (塔里木裂腹鱼、厚唇裂腹鱼及宽口裂腹鱼), 4 种高原鳅类 (叶尔羌高原鳅、斯氏高原鳅、长身高原鳅、小鳔高原鳅)。历史调查中还在盖孜河中捕捞到斑重唇鱼、鲫鱼。故调查河段现状共分布 9 种鱼类。其中, 鲫鱼和叶尔羌高原鳅在历史调查中均未发现; 鲫鱼仅在喀什噶尔河流域规划环评阶段捕获过, 在盖孜电站尾水附近有少量个体分布, 判定其为外来鱼类。叶尔羌高原鳅仅在 2023 年 10 月调查中捕获, 在塔什米力克渠首前有少量分布, 历史各阶段调查及文献记载均未提及此鱼种在盖孜河

有分布，根据网络搜集资料，自 2020 年叶尔羌高原鳅实现人工繁殖后，南疆有较多水系均出现了这种鱼的分布，可能为人为带入种。综合分析认为，本次调查河段共分布有土著鱼类 7 种，外来鱼类 2 种。

本次调查河段分布的土著鱼类中，塔里木裂腹鱼在南疆塔里木河流域广泛分布，为塔里木河流域特有种，同时也是中国特有种；小鰐高原鳅广泛分布在塔里木河水系以及甘肃河西走廊内陆诸河，为中国特有种。

塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼野外种群为国家二级保护野生动物；厚唇裂腹鱼、宽口裂腹鱼、叶尔羌高原鳅为自治区二级保护野生动物。另，根据《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷（2020）》（生态环境部、中国科学院，公告 2023 年第 15 号），塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、厚唇裂腹鱼和宽口裂腹鱼濒危等级为 EN（濒危），斯氏高原鳅为 LC（无危），叶尔羌高原鳅和长身高原鳅为 UV（易危），小鰐高原鳅为 DD（缺乏数据）。

②土著鱼类区系特征

盖孜河鱼类区系组成比较单一，全部属于中亚高山复合体，这一复合体是地史第三纪上新世，在中国因喜马拉雅山升高，在其北方海拔较高，气候严寒干旱，水流急湍且多漂石的水域中开始形成的，最后形成于冰川期。因防高地紫外线损伤内脏而腹膜呈黑色；需较强的游泳力而多数种类体型较长。中亚高山复合体的共同特点是多为底栖种类，耐寒、耐碱、性成熟晚、繁殖能力较弱、生长慢和食性杂。

③渔获物及鱼类分布情况

A.渔获物

本次调查河段内 2023 年 6 月共捕获渔获物 5 种 131 条，10 月共捕获渔获物 4 种 170 尾条。

B.渔获物分析

2023 年 6 月和 10 月捕获渔获物中均以斯氏高原鳅占比最大，分别占总渔获物的 72.52%和 88.24%；两次渔获物中裂腹鱼类占比均很小。

C.鱼类分布

塔里木裂腹鱼：2023 年两次调查仅在支流维他克汇合口河段采集到 1 尾。历史调查资料显示：自治区水产科学研究所 2019 年的渔业资源调查中在盖孜水电站厂房以下河段采集到 1 尾；2019 年和 2020 年喀什噶尔河流域综合规划环评

水生生态调查过程中在布仑口库区捕获到过，数量较少。

斑重唇鱼：除喀什噶尔河流域综合规划环评调查成果显示在布仑口区及上游两源流捕获到此种鱼外，其他近期及历史调查中均未见其分布，由此推断斑重唇鱼在调查水域中资源量极少，且在流域内的分布水域相对靠上。

宽口裂腹鱼：在盖孜河尾水以下干支流河段捕获到；喀什噶尔河流域综合规划环评阶段在布仑口库区也捕获到过。

厚唇裂腹鱼：在盖孜河尾水 23km 以下干支流河段捕获到；喀什噶尔河流域综合规划环评阶段在布仑口库区也捕获到过。

长身高原鳅：在盖孜河尾水以下干支流河段捕获到；喀什噶尔河流域综合规划环评阶段在布仑口库区及两源流也捕获到过。

斯氏高原鳅：现状和历史调查中，在盖孜河上中游各河段均捕获到较多数量。

小鰾高原鳅：在盖孜河尾水以下干支流河段捕获到，但数量较少。

两种外来鱼类：鲫鱼在盖孜河尾水附近有少量种群分布；叶尔羌高原鳅仅在塔什米力克渠首附近有少量分布。

综上，调查河段中塔里木裂腹鱼主要分布在上游布仑口水库库区及中游盖孜水电站尾水以下干支流河段；盖孜水电站减水河段有少量分布。斑重唇鱼主要分布上游河段及布仑口库区。宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、长身高原鳅主要分布在布仑口库区及盖孜水电站尾水以下河段。斯氏高原鳅在上中游干支流均有分布，是渔获数量最多的种类。小鰾高原鳅仅在盖孜水电站尾水以下干支流有少量分布。

D. 土著鱼类生物学特性

调查河段土著鱼类生物学特性详见表 4.3-21。

表 4.3-21 土著鱼类生物学特性统计表

名称		生态习性
裂腹鱼类	塔里木裂腹鱼	体形 : 河流内个体体长一般在100~400mm之间。 食性 : 主要以水生昆虫的幼虫为食, 偶尔兼食水生植物的种子和腐屑。水生植物以金鱼藻、眼子菜和芦苇为主, 低等藻类以硅藻为主; 动物性食物以水生昆虫、枝角类、桡足类和轮虫为主。 栖息 : 栖息于海拔1000~3300m山溪河流与水库水域, 适应流水、微静水水体, 常年活动于河道中下层砂石底质区域。 繁殖 : 有短距离溯河产卵习性, 繁殖期多集中在4~6月, 河道水温升高和水位上涨是该鱼生殖产卵的信号, 繁殖水温在12℃以上; 一般选择在有石砾地质、流速小于1.0m/s、水深小于1.5m、水质相对清澈的地带产卵繁殖; 产粘沉性卵, 孵化最适水温16~19℃。 越冬 : 深水河道、深水潭、洄水湾等处是其越冬的主要场所。
	斑重唇鱼	体形 : 为中小型鱼类; 体长在90~160mm之间。 食性 : 以底栖无脊柱动物和硅藻为主要食物。 栖息 : 喜在卵石和砂石为底, 水流较急的深水河床中栖息。 繁殖 : 每年5~6月为其主要产卵繁殖季节。产粘沉性卵, 产卵时需一定的水流刺激, 产卵场多为底质砾石相对粗大、水流平急、水深较浅的砾石滩, 有短距离洄游习性。繁殖水温稍低, 为6~13℃。 越冬 : 深水河道、深水潭、洄水湾等处是其越冬的主要场所。
	宽口裂腹鱼	体形 : 体长形, 稍侧扁; 头圆锥形, 体长在80~250mm之间。 栖息 : 常栖息于高原山地, 流水较急的河流深处, 河床多以砂石、卵石为底。 食性 : 以水生昆虫和底栖硅藻为主要食物。 繁殖 : 每年4月下旬~6月为主要繁殖季节, 行生殖洄游活动, 产粘沉性卵, 主要在沙砾浅滩掘坑产卵。 越冬 : 深水河道、深水潭、洄水湾等处是其越冬的主要场所。
	厚唇裂腹鱼	体形 : 为中小型鱼类; 体长通常在90~160mm之间。 食性 : 以底栖无脊柱动物和硅藻为主要食物。 栖息 : 喜在卵石和砂石为底, 水流较急的深水河床中栖息。 繁殖 : 每年4月下旬~5月为其主要产卵繁殖季节, 行生殖洄游活动, 掘坑产卵。 越冬 : 深水河道、深水潭、洄水湾等处是其越冬的主要场所。
高原鳅类	长身高原鳅	体形 : 小型鱼类, 体长通常在40-120mm之间。 食性 : 杂食性鱼类, 以水生底栖动物摇蚊幼虫、寡毛类、水生昆虫为主食, 也可刮食河中石头上有机碎屑、固着藻类。 栖息 : 底层定居型鱼类, 适应河道急流和河岸缓水区栖息。 繁殖 : 主要繁殖期为4月下旬~5月份, 繁殖水温7~12℃。在缓流或缓水区的石砾上产卵, 卵粘性。 越冬 : 主流深槽、深水潭、洄水湾等处是其越冬的主要场所。
	斯氏高原鳅	体形 : 小型鱼类, 体长通常在50-110mm之间。 食性 : 常以水生昆虫和寡毛类为主要食物, 少量摄取硅藻、绿藻及植物碎屑。 栖息 : 层定居型鱼类, 多栖息于河流浅水的石砾间隙中, 为底栖山区冷水性小型鱼类; 适应性较强, 既可在浅水或小水体中生存, 也可在急流或大型水体中生存。 繁殖 : 每年5~7月为繁殖旺季, 产粘性卵; 无洄游产卵特性。 越冬 : 主流深槽、深水潭、洄水湾等处是其越冬的主要场所。
	小鰾高原鳅	体形 : 小型鱼类, 体长通常在60-110mm之间。 食性 : 常以摇蚊幼虫、小型钩虾等底栖无脊椎动物为主要食源; 少量摄取硅藻、绿藻及植物碎屑。 栖息 : 层定居型鱼类, 属于泛栖型鱼类; 其优先选择历史、砂砾底质河段, 多栖息于河流浅水的石砾间隙中; 湍急主槽数量偏少, 相对于长身高原鳅, 其更偏好水流偏低的水域。 繁殖 : 每年5~6月为繁殖旺季, 产粘性卵; 无洄游产卵特性。 越冬 : 主流深槽、深水潭、洄水湾等处是其越冬的主要场所。

④土著鱼类“三场一通道”调查

A.产卵场

塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼产微粘性卵, 卵一般附着在石砾上进行发育, 繁殖时均需要一定的水流刺激, 溯河进行短距离迁移, 一般选择河道急流前突然出现的缓流浅滩、洄水湾、岔流、泉水溢出带等缓流、浅

水环境作为产卵场。流速小于 1m/s，水深多数在 40~100cm 之间的水域往往可以形成这些鱼类的适宜产卵场。其对产卵场的面积大小没有严苛的要求，只要水温、水文等条件适宜，几平方米到几百平方米的水域面积都可以作为其产卵场。

盖孜河流域气候类型属典型的大陆性干旱气候，山体植被覆盖度很低，每当发生暴雨、洪水时，大量山体泥沙被带入河道，因此河床非常不稳定，所以产卵场的位置也不是固定不变的，一场洪水过后河道就有可能发生改变。因此在鱼类繁殖季节，原有产卵场有可能由于环境条件改变而消失，鱼类不能在此繁殖，但会在水文条件合适的地方形成新的产卵场，所以这些区域分布广且分散，多与河道水位的变化有关，因此并没有固定的地点。上游河段岔流、浅滩区使其良好的产卵区域；盖孜水电站厂房以下干支流河段河床渐宽，岔流、浅滩、洄水湾等缓流浅水环境逐渐丰富，符合裂腹鱼类产卵条件的水域广泛而零散分布，几乎遍布整个宽谷河段。

斯氏高原鳅、小鲃高原鳅所以其无特定产卵场。当水温达到其产卵所需温度时，即就近寻找水流较缓的沿岸带或浅水区，多在植物根茎或砾石底质的河道、缓水湾产卵繁殖。高原鳅的性腺发育、产卵不需要流水的刺激，其繁殖主要受水温的影响，水温达到要求即开始繁殖，不进行生殖洄游，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。从产卵场的分布位置来看，调查河段能够满足斯氏高原鳅、长身高原鳅和小鲃高原鳅产卵的区域多而分散，多与河道水位的变化有关，因此并没有固定的地点。上游河段水体相对静止的布仓口水库沿岸带是调查评价河段斯氏高原鳅规模最大的产卵场。

B.索饵场

调查河段土著鱼类主要以底栖动物、水生昆虫幼虫和固着藻类为主，因栖息环境及饵料可获性不同，食物组成而具有一定的可塑性。索饵场的基本水力特征以缓流或静水环境最佳，其间有砾石、小块石、沙质岸边。总体上讲，它们对索饵场的要求不高，石头缝等能够停留或躲藏的地方都可以进行索饵，水流较缓的沱、湾处的浅水区域或淹没区水流相对较缓，营养物质容易积累，而且水温相对较高，饵料生物相对丰富，是理想的索饵场所。在盖孜河上游、中游河段鱼类索饵场分布较为分散，本次及历史调查中均未发现调查河段分布有典型集中的索饵场。

C.越冬场

鱼类越冬的首要条件是水深足够，裂腹鱼类体型相对较大，主要在干流河道洄水湾、库区及深潭越冬。高原鳅个体小，迁徙能力弱，主要在其栖息地附近的深水区越冬。

鱼类的越冬场通常在主河道中水深的“沱”、岩石缝隙、深水河槽或深潭。通常越冬主要在栖息地附近的深水及缓水区，不做大范围的迁徙，在栖息地附近寻找水深有保障的缓水区进行越冬。不同的鱼类具有不同的越冬习惯及场所，塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼常在干流缓流的深水河槽越冬；高原鳅类个体小，分布广泛，多就近在附近深水区越冬。布仑口水库面积及水深均较大，是上游河段鱼类良好的越冬场所。

D.洄游通道

调查河段分布的裂腹鱼类具有短距离生殖洄游习性，每年春季至夏初，成熟个体沿河道上溯至水流湍急、砾石底质的山区河段进行产卵，形成依赖河道纵向连通性的产卵洄游通道。当前，盖孜河出山口以上河段建有布仑口-公格尔水库一座拦河建筑物，将布仑口水库及以上水域与布仑口水库坝址～塔什米力克渠首分别形成了两个相对独立鱼类栖息空间。从裂腹鱼类现状分布情况来看，布仑口水库上下游均有裂腹鱼类分布，说明分布其中的裂腹鱼类可以在相对独立的水域中完成各自的生活史。结合裂腹鱼类的洄游特性及鱼类分布调查成果推断：

a.上游河段裂腹鱼类冬季在布仑口库区越冬，翌年春季水温回升，其自库区溯河洄游至上游支流适宜区域产卵，繁殖结束后逐渐下游迁移，冬季再次返回库区越冬，完成迁徙循环。

b.中游河段中，布仑口-公格尔电站减水河段水量较小，未捕获裂腹鱼类。盖孜电站承接上级电站尾水发电，未再布设拦河工程引取区间汇流，受区间汇流影响减水河段水量相对上段较大，但裂腹鱼类仍较少，仅捕获塔里木裂腹鱼。中游河段鱼类资源主要集中在盖孜水电站尾水以下河段，该河段水量相对充沛、生境条件较好，裂腹鱼类在该河段分布数量和种类相对较多。2023年6月调查中，在盖孜河尾水附近捕获到1尾流卵的塔里木裂腹鱼，此区域由于发电尾水汇入，水体流速相对较大，提供了适宜的水流刺激；中游下段裂腹鱼类溯河至此河段进行产卵。另外，维他克河是盖孜河中游规模最大的支流，河道内分布土著鱼类种类与干流河段相似度较高，结合流域土著鱼类短距离溯河产卵的习性，不排除繁

殖期干流亲鱼进入维他克河河口区域寻找适宜砾石滩产卵。

高原鳅类属于定居性鱼类，无洄游习性。这些鱼类繁殖时亲鱼多游至近岸处，主要在沿岸带适宜的小环境中产卵，它们产粘性卵，卵粒非常小，粘附在水草及卵石上，早期发育阶段对低溶氧的耐受能力较强，在静水或缓流中即可完成其生活史的全部阶段。

根据现状调查，中游河段最大的支流维他克河河口附近鱼类种类及资源量相对丰富，主要是由于维他克河水量较大（多年平均径流量 1.75 亿 m³），在汇入干流河段处受水流阻滞作用，营养物质在此相对富集，为鱼类提供了相对丰富的饵料资源；其次，河口区域浅流缓水区发育，是良好的觅食、栖息、产卵和育幼场所。

4.3.2.3 水生生态现状评价

（1）水生生物

调查河段共鉴定出浮游植物 7 门 89 种（属），以硅藻类最多；从河流纵向各断面调查成果来看，浮游植物种（属）数量是中游多于上游，库区多于河流。共鉴定浮游动物 4 门 35 种（属），种类较少；其中以轮虫最多，其余依次为原生动物类、桡足类和枝角类；整体亦呈现中游多于上游、库区多于河流的特点。共采集到底栖动物 2 门 6 目 8 科 11 种（属），均是喜冷水种类。

由于调查河段整体海拔高，水温低，水体营养物质含量较低，浮游动植物和底栖动物的种类较少，密度、生物量和多样性指数均较低。盖孜河水流湍急，河床底质及沿岸带为卵石及砂砾，不适宜水生植物生长，故水生高等植物种类和生物量亦很小。

（2）鱼类资源及水生生境评价

①鱼类资源

调查河段共分布有 9 种鱼类，其中土著鱼类 7 种、外来鱼类 2 种。各土著鱼类在新疆或塔里木流域分布广泛。

土著鱼类组成简单。从鱼类分类学方面来说，均属于鲤形目（Cypriniformes）；从鱼类区系组成方面来说，均属于中亚高山复合体鱼类。

整个调查河段，鱼类资源量整体较少。土著鱼类以高原鳅类为主，高原鳅类中又以斯氏高原鳅占绝对比重，在调查河段分布广泛。裂腹鱼类资源量较少，其中以塔里木裂腹鱼资源量相对较高，主要分布在中游盖孜电站尾水以下干支流河

段，上游库区及源流也有少量分布；其次为宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼，主要分布在布仑口库区及中游河段盖孜尾水以下河段；斑重唇鱼种群数量极少，且主要分布上游河段及库区。

对于本规划重点开发的中游河段来说，布仑口-公格尔电站引水发电在中游河段形成了长约 20.6km 的减水河段，现状基本按最小生态基流要求下泄($1\text{m}^3/\text{s}$)，仅丰水年汛期下泄水量较大；水量的大幅减少使得喜流水生境的裂腹鱼类向下游迁移，资源量明显下降。盖孜水电站承接公格尔电站尾水发电，未再布设拦河工程引取区间汇流，减水河段由于区间汇流量相对较大，鱼类资源量相对略多，且有少量裂腹鱼类分布。整个中游河段鱼类资源主要集中在盖孜水电站尾水以下河段，该河段水量相对充沛、生境条件较好，裂腹鱼类和条鳅类在该河段分布数量和种类均相对较多。

外来鱼类鲫鱼和叶尔羌高原鳅，仅在盖孜水电站和塔什米力克渠首这些人为偶见个体，说明数量稀少，并未在调查河段形成种群。

②水生生境

a.调查河段土著鱼类以裂腹鱼亚科和条鳅亚科中的高原鳅属组成，它们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。上游河段布伦口水库为土著鱼类提供了良好的越冬场所。中游河段，冬季水量小、水位低，鱼类则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相对丰富，为其提供了适宜的越冬场所；故水位较深的主河道河段都是裂腹鱼类、高原鳅类适宜的越冬场所。

b.调查河段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，往往是鱼类索饵的场所。高原鳅类多在水浅流急的砾石滩索饵，部分也会进入缓流区、洄水湾摄食，砾石表面附着的硅藻、摇纹幼虫，适合底栖鳅类刮食、钻缝觅食；裂腹鱼类的幼鱼偏好在曲流、洄水湾、缓流区索饵，成体裂腹鱼多喜在水流平缓的曲流和洄水湾索饵，但亦可在急流滩觅食。整体来看，调查河段除布仑口库区饵料资源相对丰富和集中外，其他河段饵料资源量均偏低且不集中，但饵料生物分布广泛；故上游河段布仑口水库是土著鱼类良好的索饵场所，其他河段索饵范围广泛，并无明显的地理界限。

c.调查河段土著鱼类均产卵均粘、沉性卵，需要砾石、沙砾底质，鱼类产卵

后，受精卵落入石砾缝中，在河流流水的不断冲动中顺利孵化，有的裂腹鱼甚至在河滩的沙砾掘成浅坑，产卵于其中孵化。其中，斑重唇鱼产卵场底质以大卵石为主，其多在浅水流急流卵石滩产卵，粘性卵附着于卵石缝隙孵化发育；塔里木裂腹鱼、厚唇裂腹鱼等多在水流较为平缓、沙砾较细小的水域产卵，其产卵场多为河流曲流、洄水湾或者支流汇口。就调查河段来说，裂腹鱼类产卵场整体分布零散，河道中的心滩、卵石滩、分汊河道的洄水湾及支流汇口等均是裂腹鱼类的产卵场所；某些支流下游距干流汇合口数公里的平缓河段也可成为鱼类的产卵区域。对于现状裂腹鱼类分布相对集中的盖孜尾水以下河段，此河段宽谷段堆积物深厚，河床并不很稳定，故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，会在其它河段形成新的产卵场。斯氏高原鳅和小鳔高原鳅多在砾石、砾沙混合底质河段产卵，长身高原鳅多在砾石、小卵石河段产卵，对水体流速等水文环境要求并不严苛，砾石、砾-沙混合底质的缓流或缓水区滩缘均可成为其产卵场所。

e.裂腹鱼类为短距离洄游种类，繁殖季节亲鱼溯河寻找合适基质及水流条件，在砾石底浅滩上产粘沉性卵。高原鳅为定居性种类，无生殖洄游习性，其在静水或缓流中即可完成其生活史的全部阶段。

f.近期调查发现两种外来鱼类物种，即叶尔羌高原鳅和鲫。其中，仅在塔什米力克渠首附近捕获叶尔羌高原鳅；基于历次历史调查结果，盖孜河并非叶尔羌高原鳅的自然分布水系；2020年其增殖技术取得突破后，在阿克苏河、叶尔羌河及塔里木河干流部分河段开展了人工增殖放流；由于塔什米力克渠首区段作为盖孜河的首级灌溉引水枢纽，区域人类活动频繁，该河段出现叶尔羌高原鳅可能源于人为活动的偶然带入。鲫鱼仅在盖孜水电站尾水附近被捕获，且种群数量较低，同样可能由人为活动的偶然带入所致。总体而言，盖孜河近年来虽有外来物种零星出现，但河流鱼类群落仍以土著鱼类为绝对主体；目前发现的外来物种仅局限于已建电站、渠首等局部人为活动较频繁的区域，分布范围有限，且资源量极少，说明外来鱼类未对土著鱼类的栖息生境地造成挤压，也并未引发生态胁迫等重大问题。

4.4 环境敏感区

4.4.1 生态保护红线

评价范围内分布有“帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区”，该区域生态保护红线大致上依托三种边界范围划定，一是盖孜河中游河段上段及支流维他克河上游两岸山区分界线；二是沿河流廊道划定的河道类型红线，自布仑口水库~盖孜水电站厂房河段；三是饮用水水源保护区一级水源保护区，包括奥依塔克镇饮用水水源保护区一级水源保护区和疏附县地表水饮用水水源保护区一级水源保护区范围。

山区边界线划定的生态保护红线区是该区域生物多样性相对丰富的区域，高海拔区域可能是雪豹、北山羊、盘羊等高山珍稀物种的栖息地，此外，冰川、永久积雪以及高山草甸也是重要的水源涵养载体。本次规划各方案布局均不占用评价区域依托山区边界划定的生态保护红线区。

沿河流廊道划定的河道类型生态保护红线是本次规划实施各方案涉及的主要生态保护红线类型，根据现场调查沿河道划定的生态保护红线范围现状生境条件大致相同，土地利用类型以裸岩石砾地为主，区域植被覆盖度极低，不足5%，该区域内无保护植物分布且无敏感目标分布。野生动物主要以鸟类、爬行类以及小型哺乳类动物为主，生物多样性水平较低。

依托饮用水水源保护区划定的红线是将水源保护区管理要求与生态保护红线管控系统叠加，上述两个水源保护区均分布在盖孜河中游河道区域范围，根据现场调查，该区域生境条件基本与河道型生态保护红线区一致，但由于邻近的奥依塔克镇和塔什米力克乡，该区域人为活动相对频繁。

4.4.2 地表水饮用水水源地保护区

评价范围内分布有两处水源地：疏附县盖孜河地表水水源地保护区和阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区。

阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区位于奥依塔克镇上游维他克河和盖孜河汇合口段，于2011年由自治区人民政府批准设立（新政函〔2011〕249号），划分为一级保护区和二级保护区，未划分准保护区，保护区总面积17.032km²，其中一级保护区面积3.472km²、二级保护区面积13.56km²。

下游的疏附县盖孜河地表水水源地保护区位于盖孜河干流已建塔什米力克渠首河段，于2016年经自治区人民政府批准成立（新政函〔2016〕354号），划

为一级、二级保护区，未划分准保护区，保护区总面积6.17km²，其中一级、二级保护区面积分别为：0.85km²、5.32km²。

4.4.3 荒漠河岸林草

受立地条件和水源条件的影响，区域河岸林草分布呈现明显空间异质性，大致可分为两部分，一部分是盖孜厂房以下 15.35km~19.75km 河段，该河段河谷宽多在 200m，河岸林草主要分布在河漫滩区主河道右侧冲沟汇入区域，呈现窄条带状不连续分布，河岸林草面积 6.55hm²，占评价区河岸林草总面积的 10.66%。另一部分主要分布在盖孜厂房以下 27.45km~32.33km 河段，河谷宽多在 800~1000m 范围，呈辫状水系，河道摆动频繁，且沉积物多以细颗粒物堆积，仅在冲沟汇入区和洪积扇扇缘有荒漠河岸林草发育，其他河段林草不发育，此区域林分立体特征呈块状分布，该区域河岸林草面积为 52.9hm²，占评价区河岸林草总面积的 89.34%，2023 年该区域局部河岸林草已被划定为地方公益林，公益林面积为 30.44hm²。

A.盖孜电站厂房下游 15.35~19.75km 河段

该区段分布有两段荒漠河岸林草，分布特征相似，主要分布在河道右岸小型冲沟汇入口附近及主河道的外缘，主河道两侧受冲沟影响细沉积物堆积，河岸林草在局部呈现窄条带状不连续分布；林草植被以灌木为主，以新疆琵琶柴为优势种，混生有极少沙棘、怪柳或以单一种建群，灌木层下分布有小面积稀疏草地，灌木植物覆盖度在 15%~20%之间。

新疆琵琶柴对水分要求极低，但立地条件与水源状况仍直接影响其分布密度和长势，其分布特点是多生长在洪积扇中下部、古老冲积平原等细砂壤土上，根系极耐盐碱，土层深厚或地下有粘土夹层时，保水保肥能力增强，长势更为旺盛。其生长水源主要依靠天然降水和季节性径流补给，琵琶柴通过深根系和肉质化叶片利用有限水分，单次有效降水≥5mm 后即可快速生长。虽然其为深根系植物，但对地下水依赖不强，在潜水埋深 3~10m 的洪积扇缘或古河道带均有分布，若地下水长期低于 10m，则主要依靠降水维持，生长较为缓慢。春季融雪和夏季阵雨下渗形成的短暂土壤湿润层是其关键水源，在粘土夹层上方形成的悬着毛管水带，为琵琶柴的分布区。

根据现场调查，此河段河床宽阔、且相对平缓，年内绝大部分时段水流基本

被约束在主河槽内，其他区域河床裸露，林草主要分布在河道外缘，河水基本无法对其形成有效灌溉；且由于上游布仑口水库的调蓄，中游河段仅丰水年有较大洪水下泄，其他时段洪水下泄十分有限，亦无法对其形成有效淹灌，故地表水并非其生长的主要水源。该区域河岸林草基本分布在右岸小型冲沟汇入口附近及下游主河道外缘，河道外缘区基本不透水或透水性较差的基岩，季节性冲沟水流汇入主河道后，短暂润湿土壤层为其供水；同时，根据克勒克水文站和维他克河水文站气象资料显示，该区域年降水量为 121mm~185mm 之间，为该区域河岸林草提供生长水源。

B.盖孜电站厂房下游 27.45~32.33km 河段

该区域大致分布三段荒漠河岸林草，根据现场调查该区域仅在大型冲沟汇入或洪积扇扇缘分布有荒漠河岸林草，植被类型包括灌木林地和稀疏草地，呈现灌木层与草本层混生的群落特征。灌木层多以小灌木和小半灌木构成，高度一般在 20~60cm 之间，灌木层主要以骆驼蓬、驼绒藜、昆仑绢蒿等低矮旱生灌木为主，偶见怪柳单植株散落其中，枝条木质化，冠幅较小，通常呈丛状、匍匐状分布，空间上并不完全连续。林下多有生草本植物分布，高度在 5~30cm，草本层在灌木较为稀疏的区域更为发达；草本植物主要有合头草、芨芨草、苦荬菜、刺儿菜、胀果甘草等，植被盖度在 15~30%。

该区域河谷更加宽阔，河流主河道不明显，水流呈辫状水系，散布于宽阔的河床，河水对其的灌溉作用十分有限，结合其分布特点，冲沟季节性洪水过境是该区域林草植被生长的主要水源，区域 121mm~185mm 的大气降水也有补充作用。

	
盖孜厂房下游 15.35km~17.05km	盖孜厂房下游 27.45km~28.95km

	
盖孜厂房下游 29.95km~30.75km	盖孜厂房下游 31.65km~32.33km

4.5 环境质量现状及评价

4.5.1 地表水环境质量

(1) 水质目标

根据《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》(新政发〔2021〕18号)及其动态更新成果,规划影响的盖孜河干流河段水质控制断面为盖孜断面,水质目标为Ⅱ类,未对支流维他克河提出水质目标。根据维他克河现状水质及其汇入的盖孜河干流河段水质目标,本次提出规划影响的支流维他克河水质也按Ⅱ类水质进行控制。

(2) 污染源调查

规划影响河段基本位于出山口以上,总体上人为活动相对较少,根据现场调查及第二次污染源普查、新疆入河排污口调查成果等资料,规划影响河段现状无工业、生活入河排污口,入河污染源主要为少量牧业面源。

(3) 水质现状评价

① 数据来源

本次主要采用以下资料进行水质现状评价:

A.克州政府网公开发布的评价河段常规水质监测断面盖孜断面 2023~2025 年平水期(5月)、丰水期(8月)、枯水期(11月)水质类别成果;

B.收集到的评价河段内公格尔至盖孜水电站减水河段以及拟新建托尔依水电站闸址 2023 年 7 月水质监测成果。

C.本次委托开展的评价河段已建布仑口水库坝下、拟建托尔依电站闸址、支流维他克河汇入盖孜河前上游 3km、以及奥依塔克镇地表水水源地保护区(规划

方案二拟建吐木休克闸址上游）4 个断面 2026 年 7 月水质现状监测成果。

②评价结果

水质评价选取《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》表 1 中除水温、总氮外的 22 项指标，对于奥依塔克镇地表水水源地监测断面增加了表 2 中集中式生活饮用水补充项目硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰 5 项指标，采用单因子评价法。

经评价得出以下结论：

评价河段现状水质总体较好，各断面各时期水质监测结果均能够满足Ⅱ类水质目；奥依塔克镇地表水水源地监测断面硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰 5 项指标满足集中式生活饮用水补充项目标准限值。

4.5.2地下水环境评价

本次评价收集到了塔什米力克渠首断面 2023 年 11 月地下水水质监测成果，同时我公司于 2026 年 8 月委托新疆绿格洁瑞环境检测技术有限公司开展了规划影响区地下水水质现状监测。

监测结果表明，规划影响河段中，上段地下水水质不完全满足地下水环境质量Ⅲ类水质标准，硫酸盐、总硬度超标，分析超标原因主要是受区域含水层地层矿物组分及构造裂隙水补给源影响；下段现状水质良好，各项指标均满足Ⅲ类水质标准。

4.6 盖孜河中游河段水能开发利用环境影响回顾评价

盖孜河中游段现有水资源利用活动以水能开发为主，仅有极少量的人畜饮用水需求。该段现状建有布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站，以及位于盖孜水电站下游当地早期建设的两座引水式电站—霍峡尔水电站（1500kW）和奥依塔克水电站（4MW），两处人畜饮用水水源地取水总量仅1350万m³。本章节重点回顾盖孜河中游河段水电开发历程，开展水能资源开发利用对河流水文情势、水环境、生态环境影响的回顾性分析和评价。

4.6.1盖孜河中游河段水电开发情况

4.6.1.1已建电站概况

现状盖孜河中游已建有4座水电站，分别为霍峡尔水电站、奥依塔克水电站、

布仑口-公格尔水电站、盖孜水电站。

①霍峡尔水电站引水口位于盖孜水电站厂房下游30.5km处、盖孜河干流出山口上游约12km处，采用引水式开发，左岸无坝侧向引水，引水渠长0.8km，设计引水流量15m³/s，装机容量1500kW。该电站1975年开工建设，1978年投运，2018年完成水轮机等设备更新，目前正常运行。

②奥依塔克水电站引水口位于盖孜水电站厂房下游37.6km处、盖孜河干流出山口上游约5.5km处，引水式开发，采用左岸小型低溢流堰挡水、左岸侧向引水，不拦河，设计引水流量8m³/s，电站装机4MW。该电站1994年10月建成投产，目前正常运行。

③布仑口-公格尔水电站

布仑口-公格尔水电站于2009年4月工程开工建设，布仑口水库于2012年7月下闸蓄水，公格尔水电站2014年6月并网试运行发电。

布仑口-公格尔水电站为二等大（2）型工程，采用混合式开发，主要由浇筑式沥青混凝土心墙坝、溢洪道、导流兼泄洪冲沙洞、发电引水系统和地面电站厂房等组成。布仑口水库坝址位于木吉河与康西瓦河汇合口下游2km处，控制流域面积8741km²，坝址处多年平均流量18.63m³/s，多年平均径流量5.88亿m³。水库总库容7.02亿m³，正常蓄水位3290m，相应库容5.27亿m³，死水位3283.00m，死库容1.94亿m³，调节库容3.33亿m³，具有不完全多年调节能力，水库汛限水位3290.00m，防洪高水位3290.80m，防洪库容0.43亿m³。左岸引水发电隧洞全长约18km，设计引水流量38.22m³/s（3×12.74m³/s）。公格尔水电站位于坝址下游约18km盖孜河左岸IV级阶地上，装机容量200MW（3×67MW），保证出力66.7MW，加权平均水头637.1m，多年平均年发电量6.60亿kW·h，装机年利用小时数3300h。

布仑口水库是盖孜河的龙头控制性水库，承担流域灌溉、防洪兼顾发电等综合利用任务。公格尔水电站自库区引水发电，向喀克电网供电，在系统中承担冬季调峰任务，夏季基本基荷运行。

2006年2月原自治区环境保护局以“新环自函〔2006〕65号”批复《新疆盖孜河布仑口-公格尔水电站环境影响报告书》。

④盖孜水电站

盖孜水电站于2012年5月开工建设，2017年底并网发电。

盖孜水电站为III等中型工程，开发任务为发电。盖孜水电站未布设拦河建筑

物，直接接布仑口-公格尔电站尾水发电。工程由引退水建筑物、引水调节池、发电引水系统、电站厂房等组成，全部布置于盖孜河左岸。在公格尔水电站尾水埋涵段末端设置进水闸及尾水节制退水闸，自进水闸将水引至引水调节池；引水调节池位于布仑口—公格尔水电站尾水渠下游约140m处，正常蓄水位2625.670m，死水位2622m；后接发电引水系统进口闸井，发电引水系统总长11.557km，全隧洞；电站厂房位于公格尔电站下游约11.73km的山前台上，后接尾水渠，电站装机容量116MW，保证出力38.3MW，多年平均年发电量3.83亿kW·h，装机年利用小时数3308h。盖孜水电站在原水电规划和可研设计阶段，均拟在其厂房尾水处设反调节池，由于场地和地质条件等因素限制，工程实施阶段未能建设。

盖孜水电站与布仑口-公格尔水电站相同，在系统中承担冬季调峰任务，夏季基本基荷运行。

2011年2月原自治区环境保护局以“新环自函〔2011〕32号”出具了《关于〈新疆盖孜河盖孜水电站工程环境影响报告书〉的批复》。



布仑口水库大坝



右岸溢洪道



电站厂房



电站尾水渠



盖孜水电站厂房及尾水渠

4.6.1.2 已建电站主要环保措施落实情况

霍峡尔水电站和奥依塔克水电站分别建于上世纪70和90年代，未开展环评工作。下文主要介绍布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站主要环保措施的落实情况。

（1）布仑口-公格尔水电站

2006年2月原自治区环境保护局以“新环自函〔2006〕65号”批复《新疆盖孜河布仑口-公格尔水电站环境影响报告书》。该工程环境影响报告书编制较早，对布仑口水库坝址断面的生态流量下泄要求仅为 $1\text{m}^3/\text{s}$ ，基于环境影响主要提出了加强库区水质保护、慎重引进外来鱼种等管理要求。

1.根据本次收集到的布仑口-公格尔水电站2016-2025年调度运行数据，2022年及以前，电站未严格履行生态流量下泄要求，布仑口-公格尔电站坝址断面存在无水下泄或下泄流量不满足生态流量的情况，2022年3月自治区第二轮中央生态环境保护督查中调查通报了布仑口-公格尔电站存在的环境问题，并要求其2022年底前编制完成《盖孜河布仑口—公格尔水电站生态流量管道控制阀改造和生态流量保障方案》，在完成整改后2023-2025年布仑口水库坝址断面下泄生态流量均得到了满足。

2.环评要求将布仑口水库周边及上游来水作为源头水保护区，应加强水质的保护，不允许有工业及生活污染源进入水体，工程管理单位配合当地环境保护部门做好工作。为方便水库漂浮物的清理，工程管理单位应当配备一艘打捞船，进

行库面清理。根据调查，布仑口水库库区范围内无排污口，水库运行管理配备了船只，定期开展库区巡查和漂浮物打捞；根据历史各时段库区水质监测成果，布仑口水库均满足Ⅱ类水体要求，库区水质良好。

3.环评要求工程建成后，人为引进外来鱼类种类应慎重对待。外来鱼类种类引进一旦不当，对水生生态系统的稳定将造成长期的威胁，使水域中土著鱼类受到其它鱼类的竞争和压制，并有可能逐渐消亡，从而破坏了自然界的生物多样性。经调查，布仑口水库运行以来未开展库区养殖，未引进外来鱼种。

（2）盖孜水电站

2011年2月原自治区环境保护局以“新环自函〔2011〕32号”出具了《关于〈新疆盖孜河盖孜水电站工程环境影响报告书〉的批复》。该工程环境影响报告书对盖孜水电站进水闸提出的生态流量要求是“不低于该断面多年平均流量的10%”，并提出了水生生态等监测要求。

1.环评要求盖孜水电站工程进水闸对应河道断面应保证下泄不低于 $2.13\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，占该断面多年平均流量的10%。据了解，盖孜水电站没有进水闸对应河道断面的下泄流量统计数据，根据本次调查及收集的相关资料，2020-2022年间，盖孜水电站进水闸对应河道断面平均退回河道的公格尔电站发电尾水量为 $0.75\sim 3.20\text{m}^3/\text{s}$ ，另根据规划水文专业成果，布仑口水库坝址-盖孜电站进水闸对应河道断面间平均各月汇入流量在 $1.02\sim 9.64\text{m}^3/\text{s}$ ，当上游布仑口-公格尔电站未严格下泄生态流量时，盖孜水电站进水闸断面生态流量得不到满足。2023年以来，盖孜水电站进水闸对应河道断面平均退回河道的公格尔电站发电尾水量为 $0.76\sim 7.83\text{m}^3/\text{s}$ ，上游布仑口水库坝址断面下泄流量 $1.00\sim 38.01\text{m}^3/\text{s}$ ，考虑布仑口水库坝址-盖孜电站进水闸对应河道断面的区间汇流后，盖孜电站进水闸对应河道断面下泄流量能够满足生态流量要求。

2.环评要求开展工程影响河段的鱼类监测，把握工程运行后鱼类资源的动态变化，发现鱼类资源急剧减少时及时采取补救措施。盖孜水电站工程运行后主要是在竣工环保验收调查阶段开展了水生生态调查。

4.6.2环境影响回顾分析

4.6.2.1 水文情势影响分析

（1）布仑口水库至盖孜电站尾水间河段水文情势变化

该河段水文情势变化总体受已建布仑口-公格尔电站和盖孜水电站调度运行影响。

布仑口水库建设后，使得原长约 16.01km 的天然河流变为库区河段；布仑口-公格尔电站采用混合式开发，公格尔电站位于水库下游约 20.6km，盖孜电站采用引水式开发，不设拦河闸直接接公格尔电站尾水，电站位于公格尔电站下游约 13.9km，2 座电站运行使得布仑口水库坝址至盖孜电站间 34.5km 河段均成为减水河段。

①布仑口水库库区水文情势变化

与天然状况相比，由于布仑口大坝的拦蓄，坝前回水淹没形成库区；水库正常蓄水位 3290.0m 时库区回水长度约 16km，水库淹没面积约 54.02km²，库区水深较原河道显著增加，水体流速减缓。

根据本次收集的布仑口-公格尔电站调度运行资料，布仑口水库库区水位变化主要受下游灌区灌溉用水和电站发电运行影响，每年汛期 7~9 月为水库主要蓄水时段，水库水位持续上升，9 月份水库水位到达最高；后冬季为满足发电需求、灌溉高峰期 4~6 月为满足下游灌溉用水需求，水库加大出库，水库水位持续下降，至 6 月水库水位降至最低。总体上年内库区水位变化幅度较小，历年年内水位变化幅度在 2.89~5.38m 之间。

②减水河段水文情势变化

A.布仑口水库坝址断面下泄流量变化

2016-2025 年间，布仑口水库坝址断面各月下泄流量较入库流量减少了 1.87~95.90m³/s，减幅 42.22~100.00%。总体上看，每年汛期 7~9 月受布仑口水库蓄水及公格尔电站发电引水共同影响、其余各月主要受公格尔电站发电引水影响，布仑口水库坝址断面年内各月下泄流量均较入库流量显著减少，且 2022 年及以前，电站未严格履行坝址断面生态流量下泄要求，布仑口水库坝址断面还存在无水下泄的情况；2022 年以后布仑口水库坝址断面各月均有水下泄，但除个别月份外大部分月份仅有 1.0m³/s 生态流量及少量电站弃水下泄。

B.布仑口水库坝址下游河段水文情势变化

根据调查及规划水文专业成果，布仑口水库坝址下游约 300m 开始，即有黑水沟等支流汇入，至盖孜电站厂房断面多年平均汇入水量约 3.93 亿 m³，不同来水条件下各月汇入流量在 3.34~33.21m³/s。

另外根据收集的盖孜电站运行以来, 2020-2025 年上游布仑口-公格尔电站发电引水量及盖孜电站引水量等数据, 布仑口-公格尔电站设计发电引水流量 $3 \times 12.74 \text{ m}^3/\text{s}$, 盖孜电站设计发电引水流量 $3 \times 12.60 \text{ m}^3/\text{s}$, 两座电站设计发电引水流量相差不大, 但大部分时段盖孜电站渠首断面都能有部分水量退回河道。

总体上看, 由于区间支流的汇入以及盖孜电站渠首断面少量公格尔电站尾水退回河道, 在布仑口水库坝址无水下泄的时段下游河段并不会完全脱流, 在布仑口水库坝址有水下泄的时段, 河段流量的减水幅度则会较坝址断面进一步缩小。

(2) 盖孜水电站尾水下游河段水文情势变化

随着盖孜水电站发电尾水退回河道, 河段水文情势主要受控于布仑口-公格尔电站调度运行影响。

①布仑口-公格尔电站调度运行对下游水文情势的影响

A.布仑口水库年际调节对下游水文情势的影响

布仑口水库具有多年调节能力, 根据收集的布仑口水库调度运行数据, 2016-2025 年, 布仑口水库平均入库水量 7.47 亿 m^3 、平均出库水量 7.44 亿 m^3 , 总体保持出、入库平衡, 但从年际变化来看, 由于布仑口水库的多年调节性能, 使得不同年份水库出库水量较入库水量有所变化, 其中 2016 年、2025 年布仑口水库出库、入库水量基本相同; 2018 年、2020 年、2023 年, 总体上水库以加大供水为主, 出库水量大于入库水量; 其余年份水库总体以蓄水为主, 出库水量均小于入库水量。

B.布仑口水库年内调节对下游水文情势的影响

总体上, 每年汛期 7~9 月为布仑口水库主要蓄水期, 水库出库水量较入库水量减少, 减少量 $0.23 \sim 66.68 \text{ m}^3/\text{s}$, 减幅 $1.02 \sim 80.71\%$, 最大减幅出现在 2020 年 8 月份; 10 月~次年 3 月主要为满足发电需求水库加大出库、灌溉高峰期 4~6 月主要为满足下游灌区用水需求水库加大出库, 上述时段水库出库水量较入库水量增加了 $0.03 \sim 24.04 \text{ m}^3/\text{s}$, 增幅 $0.13 \sim 299.04\%$, 最大增幅出现在 2020 年 1 月份。

C.电站典型日调峰运行对水文情势的影响

布仑口-公格尔电站和盖孜电站均无运行以来的逐时调度运行统计数据, 根据调查, 每年灌溉期及汛期, 是下游灌区的主要用水期, 为保障灌溉需求, 布仑口-公格尔电站总体电站服从水电, 基荷运行, 盖孜电站同步运行, 未造成下游

河段日内流量过程变化；冬季下游无灌溉用水需求时，布仑口-公格尔电站和盖孜电站同步调峰运行，调峰时段为每天的 17:00-24:00，期间均匀下泄水量，其余时段电站不发电，受此影响，盖孜电站厂房以下河段日内过程发生变化。

②河段内已建小水电对河段水文情势的影响

霍峡尔和奥依塔克水电站两座小型水电站装机容量分别 1500kw、4MW，均早于布仑口-公格尔电站和盖孜电站建成运行。

根据调查，两座水电站采用引水式开发方式，电站调度运行在一定程度上会使得电站取水口-电站尾水间河段水量有一定减少。霍峡尔水电站设计引水流量为 $15\text{m}^3/\text{s}$ ，但实际上霍峡尔水电站采用无坝取水方式，仅汛期 6~8 月河床水位较高时能达到 $15.0\text{m}^3/\text{s}$ 的设计引水流量、其余月份最大也不足 $2\text{m}^3/\text{s}$ ，而其取水口断面不同来水条件下 6~8 月来流量可达 $28.06\sim 99.21\text{m}^3/\text{s}$ 、其余月份来流量 $8.78\sim 28.43\text{m}^3/\text{s}$ ；奥依塔克水电站设计引水流量为 $8\text{m}^3/\text{s}$ ，采用半拦河取水方式，多水期 4~9 月引水流量为 $8\text{m}^3/\text{s}$ 、其余时段引水流量最大为 $6\text{m}^3/\text{s}$ ，其取水口断面不同来水条件下 4~9 月来流量约为 $22.28\sim 115.35\text{m}^3/\text{s}$ 、其余各月来流量约为 $9.03\sim 28.45\text{m}^3/\text{s}$ 。总体上看，除极个别时段外，两座电站引水流量占取水口来流量比例小，不会造成取水口断面脱流及水量明显减少；且霍峡尔电站厂房位于取水口下游约 0.8km，奥依塔克电站厂房位于取水口下游约 1.5km，减水河段长度较短。

故总体上看，两座水电站对河段水文情势影响较小。

（3）小结

根据上述分析总体来看：

①布仑口坝址-盖孜电站厂房间 34.5km 河段为减水河段，其中汛期 7~9 月主要受布仑口水库蓄水及电站发电引水共同影响、其余各月主要受电站发电引水影响，布仑口水库坝址断面下泄流量较入库流量显著减少，且 2022 年及以前，电站未严格履行坝址断面生态流量下泄要求，布仑口水库坝址断面还存在无水下泄的情况；2022 年以后布仑口水库坝址断面各月均有水下泄，但除汛期外大部分月份仅有 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量及少量电站弃水下泄。随着布仑口水库坝址下游 300m 开始的支流汇入以及盖孜电站渠首断面大部分时段还有部分公格尔电站尾水退回河道，下游河段未完全脱流，减水幅度也较坝址断面进一步缩小。

②对于盖孜电站厂房以下河段，随着发电尾水退回河道，河段水文情势主要

受控于布仑口-公格尔电站调度运行影响，年际下泄总水量、年内各月下泄水量以及冬季典型日调度运行时日内流量过程均较天然来水有所变化，总体提上年内汛期7~9月下泄水量减少，其余各月下泄水量总体增加；冬季调峰运行时，日内17:00-24:00下泄流量增加，其余时段下泄流量减少。

③2022年及以前，布仑口-公格尔电站未严格履行生态流量下泄要求，使得布仑口水库坝址、盖孜电站进水闸断面生态流量不完全满足其；2022年以后，布仑口水库坝址、盖孜电站进水闸断面生态流量均可满足。

4.6.2.2 水环境影响回顾分析

（1）水质变化

本次评价收集到了规划影响河段以下历史水质监测资料，与规划河段现状水质进行对比，开展规划影响河段水质影响回顾性分析：

①前期《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划环境影响报告书》及布仑口-公格尔电站、盖孜电站单项环评阶段阶段盖孜河干流2005年、2009年布仑口水库坝址、克勒克水文站以及塔什米力克渠首断面历史水质监测资料，支流维他克河维他克水文站2009年历史水质监测资料，可反应盖孜河水电开发前的盖孜河本底水质状况；

②布仑口-公格尔水电站竣工环保验收阶段收集的2011~2013年间布仑口水库坝址、公格尔电站厂房断面水质监测资料，可反应布仑口-公格尔水电站建设期河段的水质状况；

③盖孜水电站竣工环保验收阶段2018年盖孜水电站进水闸断面、厂房尾水断面水质监测资料，以及本次从当地环保局收集的2016-2022年间盖孜河中游河段常规水质监测断面盖孜断面水质成果，可反应布仑口-公格尔水电站、盖孜水电站运行后河流水质状况。

总体上，规划影响河段位于出山口以上山区河段，受人为活动影响小，入河污染负荷仅为少量牧业面源，不同时期的水质监测结果均表明，河段不同断面、不同水期水质均较好，均能满足Ⅱ类水质目标要求。

（2）水温

根据已批复的《布仑口-公格尔水电站工程环境影响报告书》：水库水温结构为弱分层型水库，冬季库区的水温垂向分层现象较为明显，且库面表层水温低于库底水温，呈逆温分层结构，其余月份水库坝前水温无明显分层。水库建成后，

坝址断面每年1~5月河道水温低于现状天然河道水温，6月份至12月份，河道水温高于天然河道水温；经过沿程洪沟和支流的不断汇流、掺混以及与空气的热量交换后，下游河道水温逐渐接近天然状况。

根据2023年6月对布仑口水库库区水温、下泄水温及河流沿程水温监测，2023年6月水库坝前无明显水温分层，水库下泄水温略高于入库水温；布仑口水库调度运行未造成下游水温发生明显变化。

4.6.2.3 陆生生态影响回顾分析

（1）土地利用变化回顾

土地利用与土地覆被可以较直接的反映区域生态环境状况和社会经济对区域生态环境的扰动强度。本次评价通过 ArcGIS10.8 软件对流域 2000 年、2015 年、2025 年生态地类进行汇总和统计分析，获取了各年份评价区各土地利用类型面积数据。各时段土地利用情况统计结果见表 4.6-1。2000 年~2025 年地利用变化情况见图 4.6-1、4.6-2。

表 4.6-1 各年份土地利用类型面积统计表 **单位：km²、%**

一级地类	二级地类	2000 年		2015 年		2025 年	
		面积	占比	面积	占比	面积	占比
耕地	耕地	26.84	2.14	30.31	2.42	40.44	3.23
林地	有林地	3.36	0.27	3.42	0.27	3.83	0.31
	灌木林地	1.87	0.15	1.62	0.13	1.56	0.12
	疏林地	19.62	1.57	18.23	1.45	20.25	1.62
	其他林地	0	0.00	1.15	0.09	0.81	0.06
	小计	24.85	1.98	24.42	1.95	26.45	2.11
草地	高覆盖度草地	46.82	3.74	23.28	1.86	24.63	1.97
	中覆盖度草地	105.58	8.43	76.45	6.10	80.29	6.41
	低覆盖度草地	276.27	22.05	296.45	23.66	303.87	24.25
	小计	428.67	34.21	372.9	29.76	408.79	32.62
水域	河流（渠）	3.88	0.31	11.35	0.91	18.64	1.49
	湖泊（库）	8.92	0.71	38.17	3.05	38.65	3.08
	永久性冰川积雪	72.17	5.76	19.63	1.57	5.88	0.47
	滩涂湿地	0	0.00	22.56	1.80	25.62	2.04
	小计	84.97	6.78	91.71	7.32	88.79	7.09
建设用地	建设用地	0.2	0.02	3.96	0.32	15.99	1.28
未利用地	未利用地	687.48	54.87	729.71	58.24	672.55	53.67
合计		1253.01	100.00	1253.01	100.00	1253.01	100.00

评价区各年份土地利用类型面积对比 (2000 / 2015 / 2025)

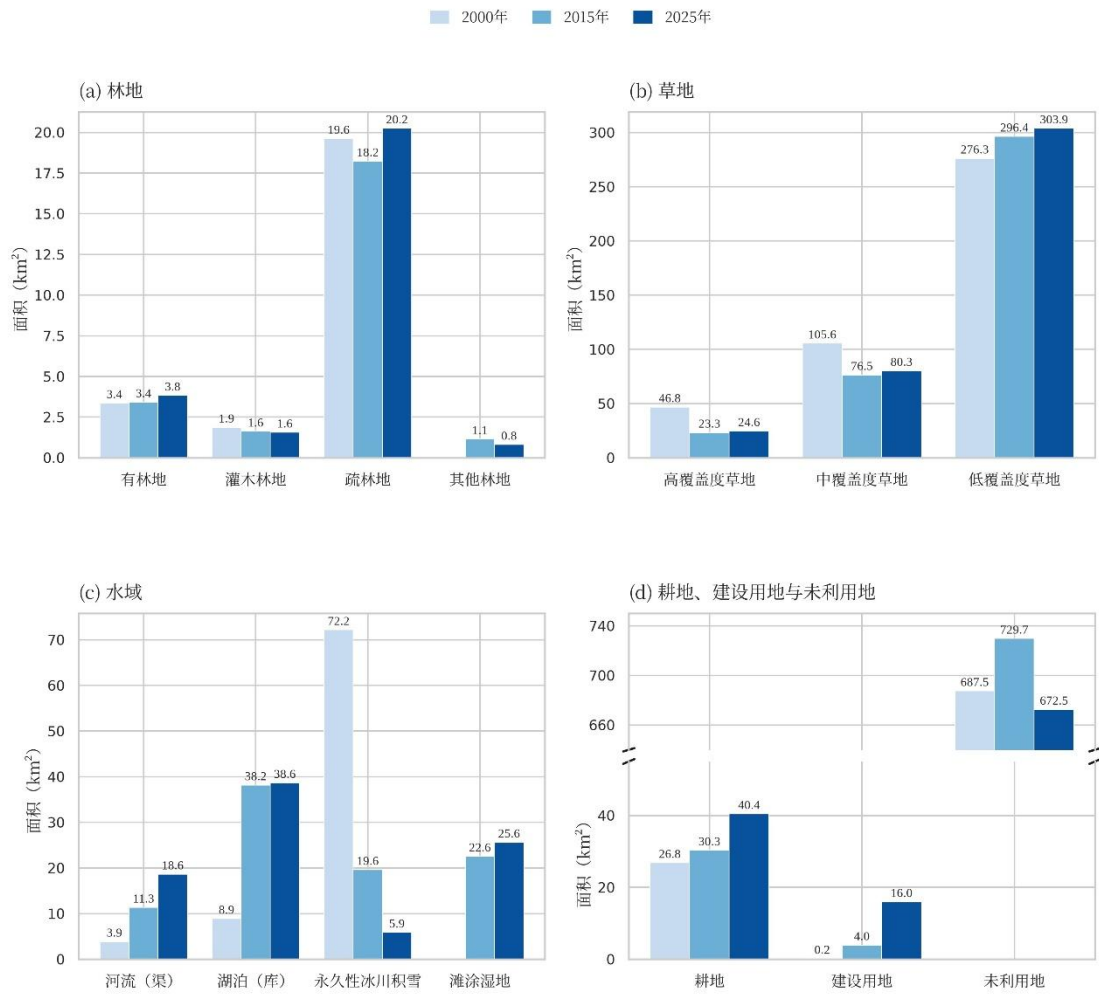


图 4.6-1 2000 年~2025 年土地利用变化情况图

①林地

评价区内林地主要包含有林地、灌木林地、疏林地和其他林地，占评价区总面积的 1.95~2.11%，面积较小。其中，有林地和其他林地主要分布在维他克河两岸居民点附近，主要为农田防风固沙林和园地。灌木林地主要分布在评价区内水源条件相对较好的山间阴沟或冲沟发育较好在河漫滩区形成的条带状不连续。疏林地则多分布在河漫滩两岸阶地区，以小灌木、半灌木为主，植被覆盖度多在 10%以内。从 2000 年~2025 年该地类面积变化趋势来看，评价范围各类林地变幅不大，基本趋于稳定。

②草地

评价区草地分为高覆盖度草地、中覆盖度草地以及低覆盖度草地，占评价区总面积的 29.76~34.21%。

由表 4.6-1、图 4.6-1 可以看出，2000 年~2015 年高覆盖度草地由 46.82km² 减少至 23.28km²，中覆盖度草地由 105.58km² 减少至 76.45km²，低覆盖度草地由 276.27km² 增加至 296.45km²。高、中覆盖度草地减少一部分原因可能由于布仑口水库建成运行，水库淹没和占用范围 21.78km²，对照 2000 年布仑口水库建成前土地利用类型图，水库淹没主要占压土地利用类型主要以高、中覆盖度草地为主。另，中游水电站建设施工占地以及奥依塔克镇耕地扩张也导致部分高、中覆盖度草地损失。低覆盖度草地增加一方面可能由于高、中覆盖度草地退化，另一方面全球变暖背景下永久性冰川积雪减少，冰川退缩裸露出的基岩，部分转化为低覆盖度草地。

2015 年~2025 年，高、中、低覆盖度草地均呈现略微增加趋势，可能于 2025 年来水偏丰有关。

③水域

评价区内水域是由河流（渠）、湖泊（库）、永久冰川积雪和滩涂湿地组成。2000 年~2025 年，湖泊（库）面积持续增加，其中 2000 年~2015 年增幅较为显著，主要于布仑口水库建成蓄水有关。河流（渠）面积由 2000 年的 3.88km²，增加至 2015 年的 22.56km²，2025 年的 18.64km²，与布仑口水库调蓄后下游耕地面积增加进而导致供水渠道进一步扩大有关。永久冰川积雪则呈现逐步减少的趋势，由 2000 年的 72.17 km² 减少至 2015 年的 19.63km² 和 2025 年的 5.88km²，反映了区域气候变暖背景下冰川持续消融退缩。

④耕地与建设用地

2000 年~2025 年耕地从 26.8km² 增加至 40.4km²；建设用地由 0.2km² 增加至 3.96km²，反映出近年来城镇化进程加快和基础设施建设力度加大。此变化主要集中在塔什米力克渠首附近以及维他克河奥依塔克镇居民点附近，整体上耕地和建设用地变化不大。

图 4.6-2 (1) 评价区土地利用类型图 (2000 年)

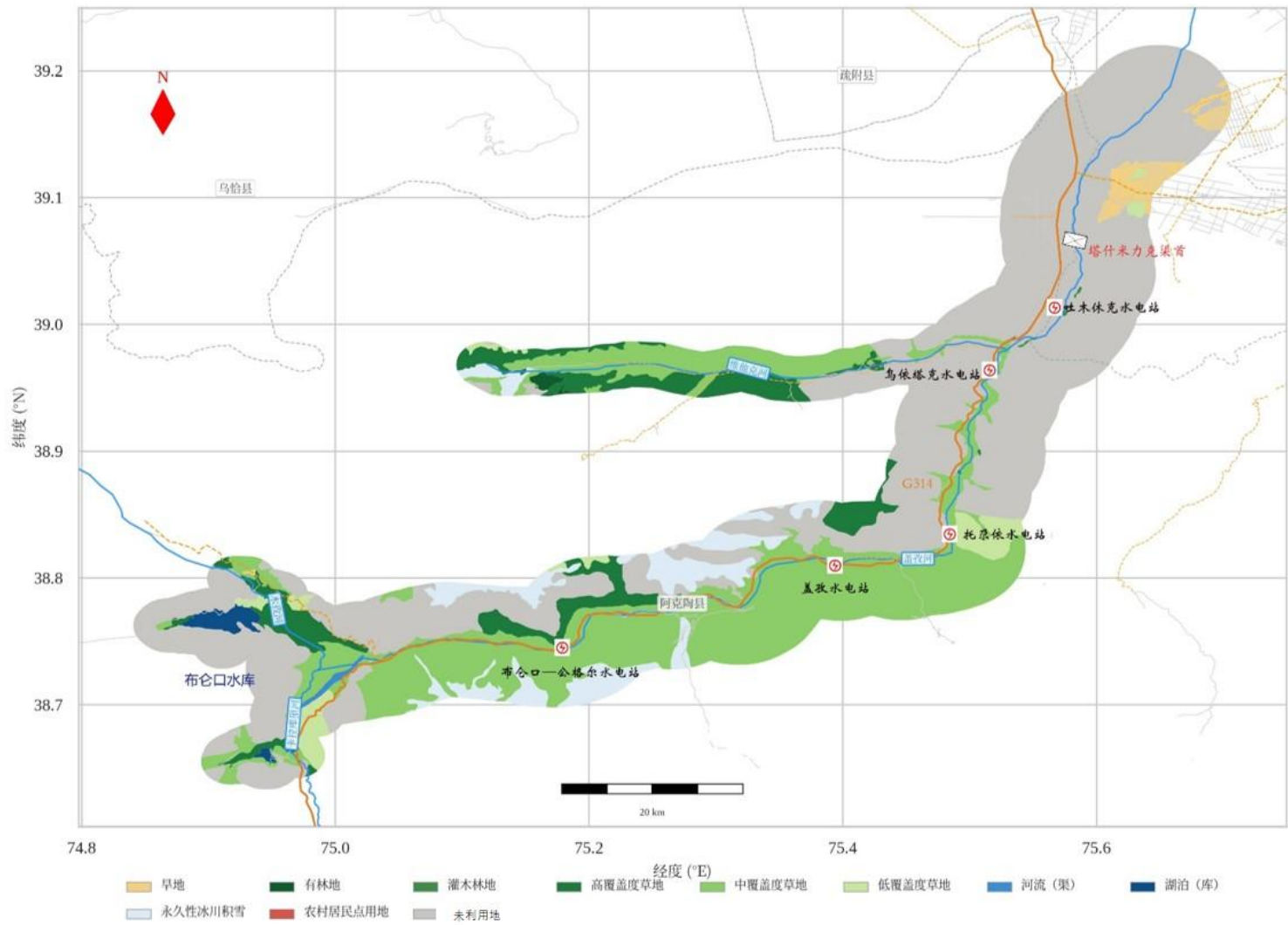


图 4.6-2 (2) 评价区土地利用类型图 (2015 年)

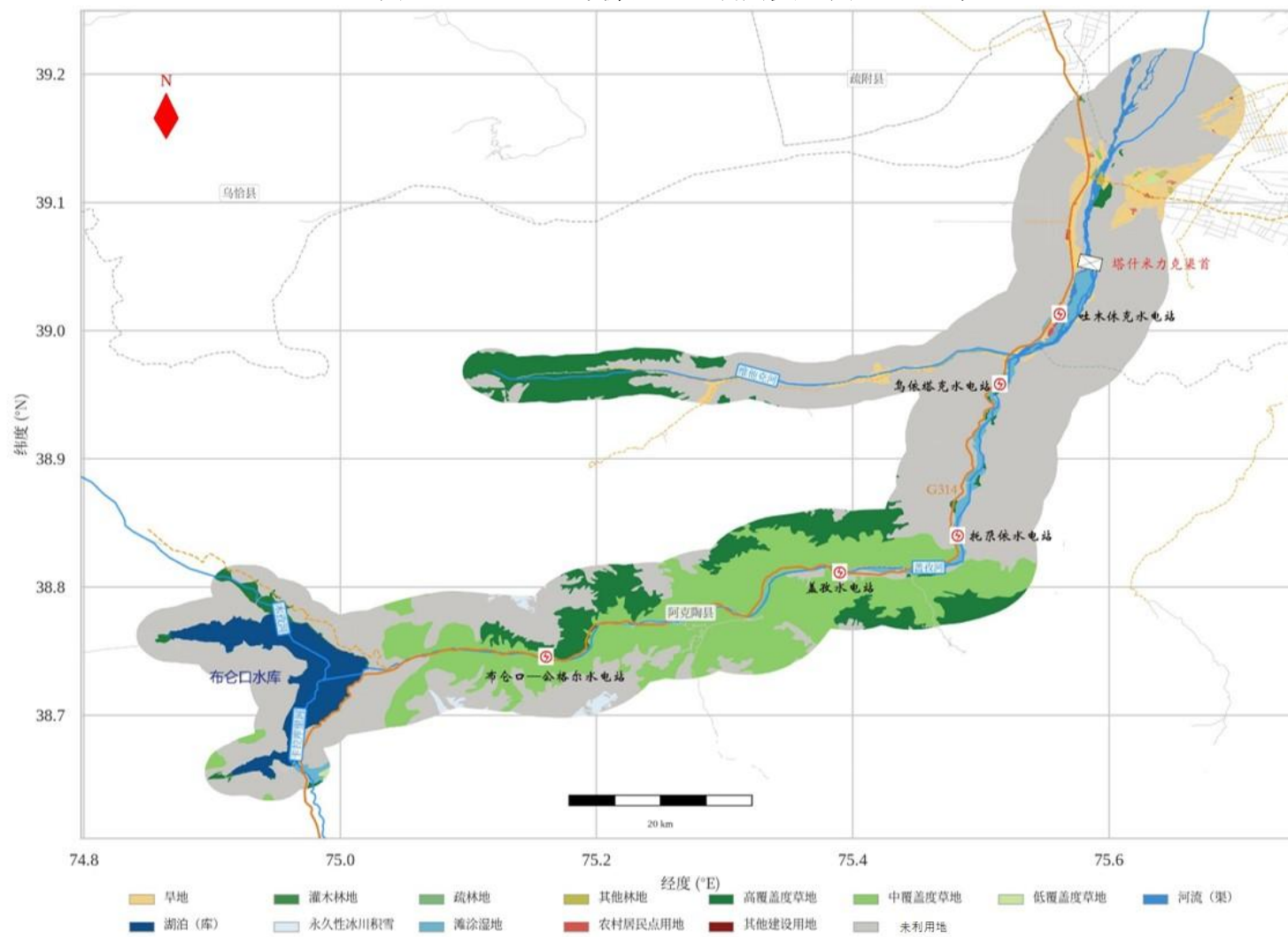
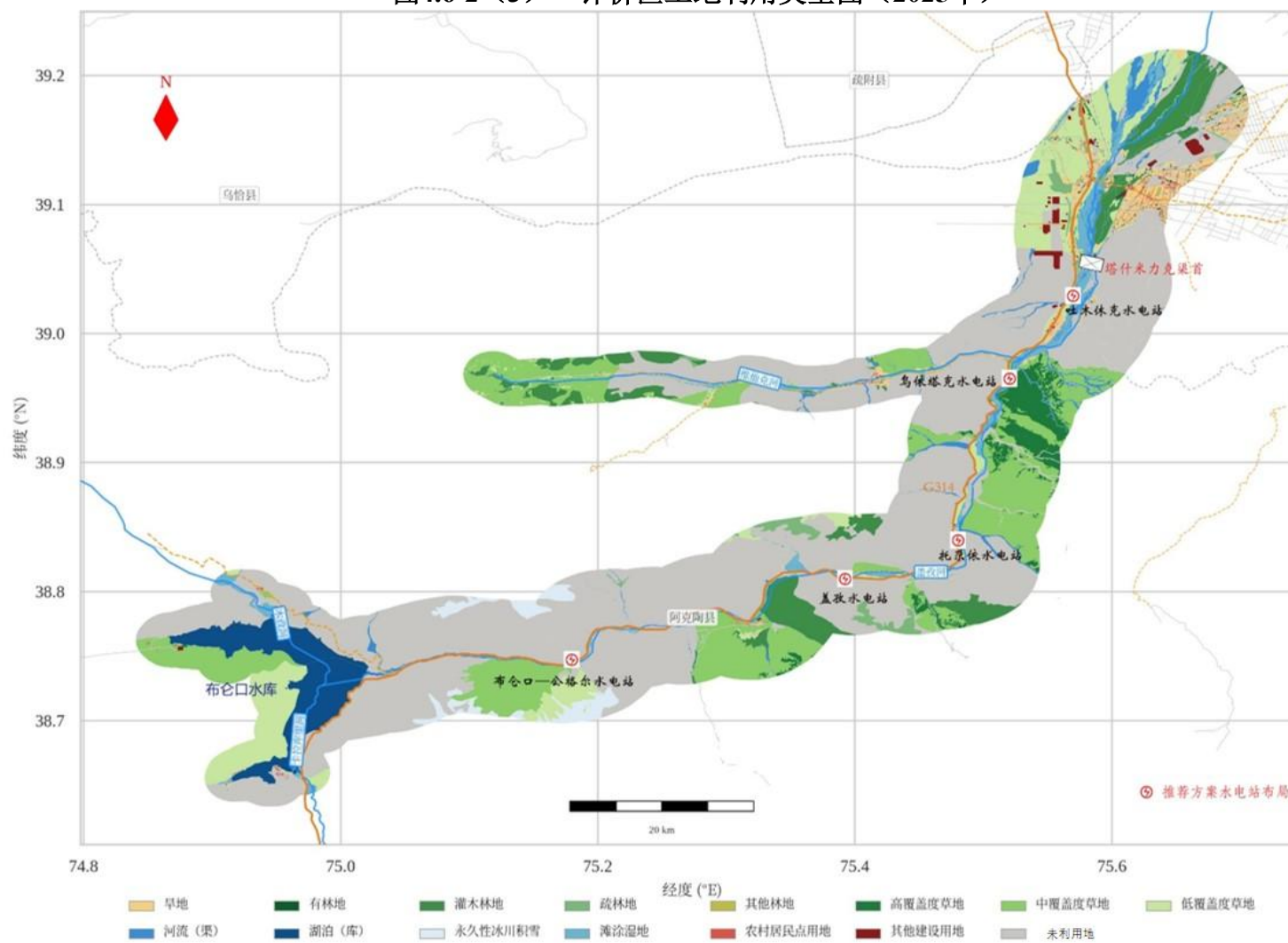


图4.6-2 (3) 评价区土地利用类型图 (2025年)



⑤未利用地

未利用地主要以裸岩石砾地为主，2000 年～2015 年，未利用地增幅较大，由 687.5km² 变为 729.7km²，主要是由于冰川退缩裸露的基岩部分转化为低覆盖度草地，另转化为未利用地。2015 年～2025 年未利用地面积减少，减少至 672.5km²，这可能与 2025 年来水偏丰有关，自 2016 年以来，2025 年布仑口水库出库水量是近十年的最大值（10.97 亿 m³），考虑到来水偏丰，可能导致河漫滩和高山区稀疏植被复现，未利用地面积减少。

综上分析，各历史阶段评价区域内均以未利用地为景观基质，其次是草地。中游河段水电开发使评价区土地利用类型面积占比有一定程度的变化，但未造成某种地类显著变化或消失，未利用地和草地仍是该评价区的主体景观，景观格局未发生显著改变。

（2）荒漠河岸林草变化

经叠图分析，盖孜河中游河段荒漠河岸林草分布在盖孜水电站尾水下游河段，根据盖孜河中游河段荒漠河岸林草分布特点，本次回顾性分析划分为两个区段分别进行不同时期遥感卫片的面积解译，对比分析变化趋势，分别为：①盖孜水电站厂房下游 15.35～19.75km 河段；②盖孜电站厂房下游 27.45～32.33km 河段。

①盖孜水电站厂房下游 15.35～19.75km 段

由表 4.6-2 可知，2000～2025 年，该河段荒漠河岸林草类型及面积基本未发生改变。该区域荒漠河岸林草主要补给水源为冲洪沟季节性径流补给和天然降水补给，单次有效降水量≥5mm，即可为该区域优势种植被新疆琵琶柴提供生长水源，其生长并不依赖于稳定的地表径流。

表 4.6-2 不同年份 15.35～19.75km 之间荒漠河岸林草面积统计 单位：hm²

位置	2000年			2015年			2025年		
	灌木林地	稀疏草地	小计	灌木林地	稀疏草地	小计	灌木林地	稀疏草地	小计
盖孜厂房下游 15.35km~17.05km	1.73	0.85	2.58	1.72	0.88	2.60	1.7	0.85	2.55
盖孜厂房下游 17.75km~19.75km	2.53	1.44	3.97	2.49	1.37	3.86	2.5	1.5	4
合计			6.55			6.46			6.55

②盖孜电站厂房下游 27.45～32.33km 段

由表 4.6-3 可知，2000～2025 年，该河段荒漠河岸林草呈现增加趋势，类型

未发生改变。该区域荒漠河岸林草主要分布在两岸有大型冲沟汇入或洪积扇扇缘区，季节性的沟内洪水和降水是该区域林草的主要水源。从布仑口水库出库水量来看，近几年布仑口水库出库水量高于多年平均水平，说明区域降水量有较明显增加，由此推断由于降水增加，且该段荒漠河岸林草所处的上游冲洪沟汛期水量增加，是造成该区域荒漠河岸林草面积呈增加趋势的主要原因。

表 4.6-3 不同年份 27.45~34.33km 之间荒漠河岸林草面积统计 单位：hm²

位置	2000年			2015年			2025年		
	灌木林地	稀疏草地	小计	灌木林地	稀疏草地	小计	灌木林地	稀疏草地	小计
盖孜厂房下游 27.45km~28.95km	7.08	8.71	15.79	6.94	9.32	16.26	7.13	13.27	20.4
盖孜厂房下游 29.95km~30.75km	2.65	6.31	8.96	2.94	6.93	9.87	2.89	8.81	11.7
盖孜厂房下游 31.65km~32.33km	15.64	0.39	16.03	16.20	0.35	16.55	20.42	0.38	20.8
合计			40.78			42.68			52.9

4.6.2.4 水生生态影响回顾分析

霍峡尔水电站和奥依塔克水电站建于上世纪 70 年代和 90 年代，从其工程布置形式及开发规模来看，两座水电站均采用无坝侧向引水的方式、且引水流量不大，对河段水生生态影响较小。对于盖孜河中游河段来说，布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站的开发建设是造成该河段水生生态影响的主要因素。

本次环评收集了布仑口-公格尔水电站环评阶段（2005 年）、盖孜河中游河段水电规划环评、盖孜水电站环评阶段（2010 年）、布仑口-公格尔电站竣工环境保护验收阶段（2015 年）、盖孜水电站竣工环境保护验收阶段（2017 年）、喀什噶尔河流域综合规划环评阶段（2020 年、2022 年）水生生态历史调查成果。布仑口-公格尔水电站是盖孜河中游河段的第一个梯级，其项目环评阶段开展的水生生态调查，基本可代表盖孜河水能资源开发前的水生生态本底状况。以下通过对历史调查成果的比对，分析盖孜河中游河段已建水电站对河流水生生态的影响。相关历史成果调查情况见表 4.6-14。

表 4.6-14

盖孜河流域历史水生生态调查工作情况汇总表

调查时间	调查河段	断面设置	调查内容
2005 年 6 月	上、中游	6 个断面：布仑口水库，布仑口水库坝下减水河段，盖孜水电站厂房下游河段，支流维他克汇合口河段，塔什米里克引水枢纽河段，三道桥引水枢纽河段	1.鱼类 ①组成：种属名称、分类地位、区系划分、分布及演变等。 ②资源现状：鱼类群体结构（体长、体重、种类组成），渔获物统计分析（群体结构组成，主要渔获物的体长、体重组成）。 ③重要鱼类生境：重要鱼类的产卵场、索饵场、越冬场位置及生境条件及特点。 2.其他水生生物 种类、种群密度、生物量、分布情况等
2010 年 9 月、2015 年 5 月	布仑口库尾～公格尔电站尾水下	6 个断面：布仑口水库库尾、库中、坝前，布仑口-公格尔电站减水河段，发电厂房，尾水入河断面下游	
2017 年 5 月	布仑口库尾～盖孜电站尾水下	5 个断面：布仑口水库库尾、库中、坝前，盖孜电站减水河段，盖孜电站尾水入河断面附近	
2019 年 9～10 月	上、中、下游	10 个断面：上游源流康西瓦河、木吉河，布仑口水库库尾、库中、坝前及坝下 1km，盖孜厂房，盖孜厂房下游约 17km 处，塔什米力克渠首上游 1km 和下游 1km	
2020 年 4～6 月			

（1）浮游生物和底栖动物

天然状态下盖孜河上游河中游河段由于整体海拔高、水温低、水流湍急，水体营养物质含量较低，浮游动植物和底栖动物整体物种数量较少、以高海拔冷水流水型物种为主，群落结构简单而稳定，生物量维持在天然河流低水平状态。其中，浮游植物中以硅藻为绝对优势类群，主要以针杆藻、舟形藻、脆杆藻等为主；浮游动物以原生动物、小型轮虫为主；底栖动物优势类群以蜉蝣幼虫、摇蚊幼虫等为主。

盖孜河中游河段水能开发改变了天然河道原有水文情势、流态条件和底质生境，进而造成水生生物物种组成、群落结构、优势类群发生演替；主要影响体现在布仑口库区河段及坝下减水河段。布仑口水库形成了长约16.09km的回水段，库区水体流速显著降低，在坝前区域基本为静止水体，水体扰动减弱、泥沙大量沉降，水体透明度显著提升，加之水体滞留时间延长、上游汇入营养盐持续滞留富集，从历史调查成果对比来看，库区的浮游动植物物种数、密度、生物量均有较明显的增长，群落多样性小幅提升，较原生河流浮游动植物群落组成由耐流水型转变为广适静水型；其中，浮游植物群落发生静水性物种替代演替，原有流水硅藻优势占比大幅下降，绿藻、蓝藻等静水、耐静稳水体物种丰度提升明显；库区段原本稀缺的枝角类、桡足类大型浮游动物开始大量繁衍，疣毛轮虫等喜静水的轮虫种类与数量也有明显增加。对于底栖动物而言，库区水深骤增、水流近静止，水体泥沙持续沉降，原有砾石、粗砂河床被细淤泥、粉砂层全覆盖，逐渐改变了底栖动物栖息基底；库区底层水体流动性差，溶解氧含量降低、底质透气性下降，不利于流水型底栖生物生存，从调查来看库区蜉蝣目底栖动物种类和生物量有所下降，耐低氧、耐淤泥环境的摇蚊幼虫等广适种在库区成为优势类群。

布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站在坝下形成了34.5km减水河段，河道流量减少，历史调查对比该段浮游动植物的密度和生物量均有所下降。由于水流流速放缓，水位下降，部分浅水区受水体透光度提高影响，水体温度波动增大，导致浮游动植物优势种变化，其中浮游植物中针杆藻、舟形藻等适宜流水的种类优势度下降，硅藻等静水耐温种类占比有所提升；而浮游动物中耐水文波动的广适性轮虫、原生动物成为优势种群。随着河道减水，底栖生物栖息空间缩减，生物量下降，仅残存少量耐贫瘠、耐干旱的摇蚊幼虫、寡毛类生物。

（2）鱼类

①鱼类组成变化情况

历史 2005 年 6 月、2010 年 9 月、2015 年 5 月和 2017 年 5 月调查中，仅在调查河段捕获了两种高原鳅类，分别为长身高原鳅和斯氏高原鳅，且均以斯氏高原鳅为主；可能是受调查手段、点位等综合因素的影响，均未捕获裂腹鱼类。但结合历史参考文献，《新疆鱼类志》中记载在盖孜河有裂腹鱼类分布，主要为塔里木裂腹鱼。

首先，从整个评价河段来看，现状评价河段内共分布有 9 种鱼类，其中土著鱼类 7 种，包括 4 种裂腹鱼类（塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、厚唇裂腹鱼及宽口裂腹鱼）和 3 种高原鳅类（斯氏高原鳅、长身高原鳅、小鰈高原鳅），以及 2 种外来物种（叶尔羌高原鳅和鲫鱼）。从渔获物中各鱼种占比来看，斯氏高原鳅占比在 72.52%~88.24%，说明现状土著鱼类中仍以斯氏高原鳅为主。另外，通过对布仑口水库坝址上下游河段鱼类的调查发现，现状坝址上、下游河段鱼类组成无显著差别，均有高原鳅类和裂腹鱼类分布，说明大坝阻隔并未造成上游河段和中游河段鱼类组成明显差异。从长期来看，大坝阻隔产生的不利影响主要表现为，阻碍上下游河段鱼类种群基因交流，长期可能导致种群遗传多样性降低、近交衰退风险增加。

其次，根据已建电站减水河段鱼类调查成果，布仑口-公格尔水电站减水河段仅发现少量高原鳅鱼类，盖孜水电站减水河段内仍分布有高原鳅类和少量裂腹鱼类。分析认为，布仑口-公格尔水电站减水河段鱼类物种多样性的下降原因主要为：布仑口水库自 2015 年投运至 2022 年之间，电站未严格履行生态流量下泄要求，坝址断面存在无水下泄或下泄流量不满足生态流量的情况，区间在生态水量未下泄时段局部形成脱水河段，水生生态连续性、稳定性、适宜性均受到较大影响；2023 年至今，生态水量下泄措施得到了较好落实，减水河段内水生生境得到一定程度的恢复，现状调查显示适应性较强的高原鳅类重新在此河段栖息、繁殖，但河段鱼类种类数仍很少。盖孜水电站减水河段由于区间水量的汇入，其减水河段能够维持河流的基本形态及水生生态的连续性、稳定性，故该减水河段内鱼类组成未发生明显改变。

综上分析，从整个评价河段来看，盖孜河中游河段水能开发未造成土著鱼类

组成及优势种群发生改变。但进一步从已开发梯级影响河段来看，通过保障河段生态流量的下泄，可以较好的维系水生生态的稳定性及鱼类的基本生境条件。

②鱼类分布及资源量的变化情况

各次历史调查均显示评价区鱼类资源量较少；从各河段资源量分布来看，上游河段海拔高、水量小，饵料资源贫乏，鱼类资源量相对较少；中游河段水量相对较大，水温升高，随着外源性物质的进入使得水体中浮游动植物、底栖动物相对丰富，饵料资源条件相对较好，鱼类资源量相对上游有所增加。从鱼类分布河段来看，两种高原鳅类在评价区全河段均有分布；历史记载未明确裂腹鱼类的分布河段。

现状调查显示，整个评价河段鱼类资源量仍较少，相较历史调查成果，上游河段鱼类资源量增加较明显，主要是由于上游布仑口水库的形成成为偏喜静水栖息的斯氏高原鳅、小鰾高原鳅提供了良好的栖息场所，加之库区浮游动植物资源量较高建库前明显增加，饵料资源相对丰富，亦可为土著鱼类提供良好的索饵场所，以上综合因素使得库区土著鱼类资源量较建库前增加；而喜流水生境的裂腹鱼类和长身高原鳅主要分布在库尾及上游两源流河段，资源量仍较少。

对于布仑口下游的中游河段，布仑口-公格尔水电站及盖孜电站建设运行多年，布仑口坝址～盖孜电站尾水间约 34.5km 的河段长期处于减水状态，现状调查中在布仑口-公格尔电站减水河段仅发现少量斯氏高原鳅，且主要为个体较小的幼鱼或亚成体；盖孜水电站减水河段随着区间水量的汇入，水量相较上段有所增加，调查期间渔获了高原鳅类和塔里木裂腹鱼。从历史调查对比来看，受发电引水影响减水河段鱼类资源量有所下降，从鱼类体长来看，渔获物中斯氏高原鳅体长在 6.5~9.2cm 之间，仅渔获了一尾塔里木裂腹鱼、体长为 12.6cm，显著低于中游其他河段渔获物的体长范围，减水河段浮游动植物、底栖动物资源量的减少也直接导致了鱼类饵料减少，使鱼类趋于小型化。中游河段鱼类资源主要集中在盖孜电站尾水以下河段，该河段水量相对充沛、生境条件较好，鱼类种群密度和物种多样性均显著高于减水河段。这一分布格局一定程度上说明了，减水河段造成了鱼类生境的萎缩，迫使中游河段鱼类主动向尾水下游或支流水量较丰、生境较优的河段迁移，尤其是裂腹鱼类；现有鱼类种群分布已基本适应了现状水文条件。

对于盖孜水电站以下河段，由于布仑口-公格尔电站和盖孜电站在电力系统中冬季承担调峰任务，故冬季调峰运行时段日内 16h 电站不放流，8h 发电流量 $37.8\text{m}^3/\text{s}$ ，河道水量变化剧烈，水流条件频繁波动，对鱼类越冬产生了较大影响，可使鱼类较大个体搁浅而造成一定资源量损失。

对于外来鱼类鲫鱼和叶尔羌高原鳅，现状调查仅在盖孜电站和塔什米力克渠首这些人为活动较多的区域偶见个体，数量稀少且分布范围有限，并未在调查河段形成种群，说明外来鱼类未对土著鱼类的栖息生境地造成挤压。

③其他影响调查

根据对调查河段河流水质回顾结果，区域水环境质量在水电开发前后均满足 II 类水质，未对水生生态新增不利影响。此外，根据调查河段土著鱼类的生物学特性，4 月下旬~7 月是裂腹鱼类和高原鳅鱼类的集中繁殖季，通过历史及现状水生生态调查成果，土著鱼类仍集中在此时段繁殖，说明布仑口水库下泄水温变化未对鱼类繁殖产生明显影响。

④小结

经回顾，盖孜河水电开发未造成评价河段土著鱼类组成及优势种群发生明显改变。现状土著鱼类中的优势种斯氏高原鳅类仍在全河段均有分布，但由于上游河段大型水库的形成使喜静水的高原鳅类资源量明显增加；长身高原鳅和裂腹鱼类本底资源量本就稀少，且上游仍保留有较长的流水生境河段，水电开发对上游其整体的资源量影响不大。水电开发的主要不利影响集中在中游河段布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站形成的长距离减水河段，河段减水使得鱼类栖息生境适宜性降低，迫使鱼类向盖孜电站尾水以下干支流河段迁移，减水河段内鱼类资源量下降，体型趋于小型化。另外，电站冬季调峰运行时段也对盖孜电站尾水以下河段水生生态的稳定性及鱼类的越冬产生了一定不利影响。

4.7 存在的主要环境问题及措施要求

(1) 规划河段已建的布仑口-公格尔水电站曾经出现过未严格按照《新疆盖孜河布仑口-公格尔水电站环境影响报告书》（新环自函〔2006〕65号）的要求下泄生态流量，使得布仑口水库坝址断面部分时段生态流量不足 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ 的情况，后经环保督察发现并整改后，2023年至今生态流量下泄要求均能得到满足。2024

年批复的《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》（新环审〔2024〕57号），根据现行环保要求，提出将已建布仑口水库坝址断面的生态流量提高至：多水期4~9月不少于坝址断面多年平均流量的30%（为 $5.59\text{m}^3/\text{s}$ ）、少水期10月~次年3月不少于坝址断面多年平均流量的10%（为 $1.86\text{m}^3/\text{s}$ ），后续应予以落实，并加强电站调度运行管理，确保生态流量下泄，以维护河流生态系统稳定。

（2）区域内裸地、稀疏草地、沙地和盐碱地近占评价区总面积的60%，蒸发强烈、水分亏缺，植被无法形成连续覆盖，地表裸露，以裸岩石砾地为主，土层极薄，水力侵蚀频繁，植被覆盖度多 $\leq 5\%$ ，仅在局部冲沟汇入河漫滩区、洪积扇扇缘和两岸山区阴沟里植被覆盖条件相对较高，最多20%。区域平均净第一生产力和平均生物量水平较低，基本处于荒漠灌丛水平，生态环境质量处于较低水平，自然生态本底条件差，自然生态系统脆弱，生物多样性低，物种贫乏。基于区域环境本底条件判定，该区域生态系统一旦受损，其恢复过程极为缓慢，或具有不可逆性。未来水电梯级开发应严格控制扰动范围，做好施工期保护和施工后的植被恢复等工作，避免进一步加重该区域生态系统脆弱且敏感化问题。

（3）布仑口水库大坝未布设过鱼设施，在盖孜河的中游和上游河段之间形成了一道阻隔，影响上下游鱼类基因交流。公格尔水电站和盖孜水电站引水发电形成34.5km减水河段，鱼类资源量下降，呈现一定的小型化趋势。两座电站冬季调峰运行导致盖孜水电站尾水以下河段日内下泄水量不均、水流条件频繁波动，鱼类越冬产生了较大影响。本次水电规划环评对规划各方案中的托尔依水电站提出了网捕过坝、直接将鱼类投放至布仑口水库库区，“以新带老”解决两工程联合过坝的需要，各方案其他拟建梯级拦河建筑物修建鱼道；各方案的托尔依水电站承担前序已建电站冬季反调节任务，减缓日内发电尾水不均匀下泄对鱼类越冬的影响；此外，落实《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》要求，开展鱼类增殖放流和划定上游两源流为鱼类栖息保护水域的要求。

4.8 规划实施的资源、生态与环境制约因素分析

4.8.1 水资源制约因素分析

本次规划为水电专项规划，规划实施后只利用河段水能资源，不消耗水资源量，本身无水资源制约因素。本次规划各拟建梯级均采用引水式开发，规划实施

后将形成相对较长的减水河段，减水河段水量将显著减少，规划实施需确保各主要控制断面下泄生态流量，以保障各拟建梯级减水河段分布的土著及保护鱼类等环境保护目标的基本生态用水需求。

4.8.2水环境制约因素分析

根据《新疆维吾尔自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》（新政发〔2021〕18号）及其动态更新成果等，规划影响河段水质目标为Ⅱ类，经调查评价，规划影响河段现状水质较好，满足Ⅱ类水质目标要求，从水质角度看无环境制约因素。

4.8.3生态制约因素分析

规划方案二吐木休克电站拦河引水枢纽局部占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区，同时该水源地一级保护区被划为生态保护红线，现阶段不符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和红线管理要求。本次提出后续单项工程阶段应进一步优化吐木梯克梯级布局，尽可能避让饮用水水源一级保护区，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

本次规划各拟建梯级均采用引水式开发，规划实施后将形成相对较长的减水河段，减水河段水量将显著减少，规划实施需确保各主要控制断面下泄生态流量，以保障各拟建梯级减水河段分布的土著及保护鱼类等环境保护目标的基本生态用水需求。

5.环境影响识别与评价指标体系

5.1 规划环境影响识别

5.1.1 规划实施的环境影响简要分析

本次水电规划实施产生的环境影响主要表现为：各梯级运行后引发的河道水文情势变化，表现为河段减水及拦河建筑物形成的闸前壅水区；由于水动力条件及水文情势改变、污染负荷的变化，可能对规划河段水体水质产生的影响；规划拟建梯级占地和淹没等引发的区域生态变化；拦河建筑物阻隔和水文情势变化引发的水生生态影响等。

5.1.2 规划实施对各环境要素的影响分析

5.1.2.1 对水文情势的影响

目前规划河段已建布仑口-公格尔水电站（混合式）、盖孜水电站（引水式），盖孜水电站直接接公格尔电站尾水发电。现状条件下，布仑口水库坝址至盖孜水电站厂房尾水间河段水文情势由天然径流状况变化为，依照下游灌溉用水需求、防洪需要和电网用电要求进行调度后的径流状况，布仑口水库坝址断面总体仅下泄 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量及汛期少量弃水。本次规划在不改变布仑口水库调蓄过程、总出库（坝址下泄+电站引水）过程等调度运行原则的基础上，落实已批复的《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响影响报告书》（新环审〔2024〕57号）的要求，将布仑口水库坝址断面生态流量下泄要求由现状各月不少于 $1\text{m}^3/\text{s}$ 调整提高至多水期4~9月不少于 $5.59\text{m}^3/\text{s}$ （坝址断面多年平均流量的30%）、少水期10月~次年3月不少于 $1.86\text{m}^3/\text{s}$ （坝址断面多年平均流量的10%）。布仑口水库坝址断面下泄生态流量的增加将使得布仑口水库坝址至盖孜电站厂房尾水间河段水量有所增加。

本次水电规划修编拟定的各规划方案中，拟新建梯级均采用引水式开发，且基本均为径流式电站，无调节能力，各规划方案实施后均将在新建梯级拦河引水枢纽前形成小范围壅水区，在拦河闸至发电厂房之间形成减水河段，使河段水文情势发生变化。各规划方案拟新建梯级中的托尔依水电站，将承担上游已建布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站的反调节任务，将两座水电梯级冬季同步调峰运行时，日内下泄的不均匀发电尾水过程，调节形成均匀过程经发电后下泄，从而

改善冬季下游河段的日内流量波动影响。

本次评价将选取各规划方案新建梯级工程断面和干支流汇合口等重要控制断面，对受各规划梯级布局和电站运行影响的盖孜河干流及支流维他克河 25%、50%、75%和 90%不同来水保证率下的水文情势变化进行预测分析，并评价各主要控制断面的生态流量满足情况。

5.1.2.2 对地表水环境的影响

（1）对水温的影响

本次水电规划修编各规划方案实施后，总体未改变布仑口水库调蓄过程、总出库（坝址下泄+电站引水）过程等调度运行原则，不会因水库调度运行使得水温较现状发生明显变化。各规划方案中的拟新建梯级均采用引水式开发，为径流式电站，基本无调节能力，对河流水温无影响。

（2）对水质的影响

本次规划影响河段基本位于盖孜河出山口以上河段，受人为活动影响小，现状和规划水平年入河污染源均仅为少量牧业面源；不同规划方案实施后，拟新建梯级发电运行产生的水文情势变化，可能对河流水质产生影响。本次评价将对各规划方案实施后，对影响河段的水质变化进行分析。

5.1.2.3 对地下水环境的影响

本次水电规划各方案梯级均仅利用盖孜河水能资源，属于非污染型工程项目，故各规划方案实施均不会对区域地下水水质产生影响。

不同规划方案实施后，各拟建梯级拦河引水枢纽形成的闸前壅水区，以及发电引水系统建设可能对局部河段或沿线地下水补径排条件产生影响。

不同规划方案实施后，均将产生较长的减水河段，可能影响河水对河漫滩区和低阶地前缘的地下水补给作用。规划影响河段荒漠河岸林草主要分布在沿河一些较大的冲洪沟沟口形成的冲洪积扇上，该处地下水主要受季节性洪水和降水补给，不受规划实施的影响。

5.1.2.4 对生态环境的影响

（1）对陆生生态环境的影响

①对景观格局影响

规划各方案拟建梯级的实施，将改变局部区域景观类型，由自然景观转变为

建设用地景观；部分地表建筑物也将局部自然景观割裂，使其破碎，资源斑块间邻接分布情况发生改变，进而对区域资源拼块数量和空间分布的等产生影响。

②对生态系统结构与功能的影响

规划各方案提出的拟建梯级电站的实施，将引发区域土地利用格局、平均净第一生产力、平均生物量变化，进而对区域生态系统完整性、结构与功能产生一定影响。

③生物多样性

规划各方案拟建梯级将占地及运行后引发的河流水文情势变化，可能对区域陆生动植物的生境条件产生影响，进而对区域生态系统、动植物物种多样性产生影响。

④陆生动植物

规划各方案拟建梯级占地将造成一定的植物生物量损失以及部分野生动物觅食、栖息场所。此外，评价区域内分布有保护动植物，规划各方案实施占地和淹没区可能对保护动植物产生一定影响。

⑤区域环境质量

规划实施后梯级占用及发电运行后河流水文情势变化将对区域生态结构与功能、生物多样性以及生态胁迫等产生一定影响，进而可能影响区域环境质量。

（2）对水生生态的影响

规划不同方案实施后，均将对规划影响河段新增阻隔影响、引发河流水文情势变化，将对河流水生生境、鱼类等水生生物等产生影响。

5.1.2.5 对环境敏感区的影响

（1）对生态保护红线的影响

通过叠图识别各规划方案与生态保护红线的关系，进而分析规划方案与红线管控相关政策的符合性；分析各规划方案实施对所涉及生态保护红线的主要生态功能的影响，并提出相关保护要求。

（2）对地表水饮用水水源地的影响

根据调查，在支流维他克河和盖孜河干流汇合口段分布有阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地，在下游已建塔什塔什米力克渠首河段分布有疏附县盖孜河地表

水水源地，且两个水源地均已被划分为饮用水水源地保护区，本次将对不同规划方案与饮用水水源保护区以及水源地取水口的位置关系进行叠图，分析各规划方案与饮用水水源地相关保护要求的相符性，评价各规划方案占用或拟新建梯级调度运行形成减水河段对水源地取水功能的影响。

（3）对荒漠河岸林草的影响

规划影响河段荒漠河岸林草主要分布在沿河一些较大的冲洪沟沟口形成的冲洪积扇上，其生长主要依赖季节性洪水和降水补给，规划实施后河道减水主要影响河漫滩和低阶地前缘区地下水的补给，因此规划实施对河段分布的荒漠河岸林草生长基本无影响。

5.1.2.6 对现有环境问题的影响趋势

（1）规划河段已建的布仑口-公格尔水电站曾经出现过未严格按照环评批复要求下泄生态流量，后经环保督察发现并整改。本次水电规划修编，按照 2024 年批复的《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》（新环审〔2024〕57 号）要求，将已建布仑口水库坝址断面的生态流量提高至多水期 4~9 月不少于坝址断面多年平均流量的 30%（为 $5.59\text{m}^3/\text{s}$ ）、少水期 10 月~次年 3 月不少于坝址断面多年平均流量的 10%（为 $1.86\text{m}^3/\text{s}$ ），将有利于改善该河段河流生态系统状况。

（2）区域内裸地、稀疏草地、沙地和盐碱地近占评价区总面积的 60%，蒸发强烈、水分亏缺，植被覆盖度多 $\leq 5\%$ ，以裸岩石砾地为主，仅在局部冲沟汇入河漫滩区、洪积扇扇缘和两岸山区阴沟里植被覆盖度相对较高，区域生态环境质量处于较低水平，自然生态系统脆弱，受扰动后恢复过程缓慢。本次水电规划各梯级建设施工扰动等可能加剧区域生态环境的敏感性和脆弱性，需在建设过程中做好施工管理和植被恢复等工作。

（3）现状布仑口水库大坝对盖孜河鱼类产生了阻隔影响；公格尔水电站与盖孜水电站引水发电形成长减水河段，鱼类资源量减少、呈现小型化趋势；两座水电站冬季调峰运行导致盖孜水电站尾水以下河段日内下泄水量不均、水流条件频繁波动，鱼类越冬产生了较大影响。本次水电规划各方案实施后将在布仑口水库坝下新建拦河工程、新增阻隔影响，并进一步增加减水河段，使得鱼类资源进一步减少；规划各方案的托尔依水电站承担反调节任务，可缓解日内流量大幅变

化对鱼类越冬的影响。

5.1.2.7 环境风险分析

受电站发电引水影响，各规划方案拟建梯级将形成较长的减水河段，本次规划和规划环评落实《新疆盖孜河布仑口-公格尔水电站环境影响报告书》（新环自函〔2006〕65号）的要求，提出了各梯级控制断面生态流量为断面多年平均流量的多水期30%、少水期10%，并对该生态流量进行了符合。规划实施后，若一味追求发电效益，对上述生态流量下泄要求不落实或落实不到位，将对中游河段河流水环境容量、水生生境等产生较大不利影响，存在潜在风险。

5.1.3 资源环境承载力评估

本规划仅利用盖孜河中游河段水能资源，不涉及水资源开发利用。本次环评主要针对规划实施后水环境及生态的承载状况开展评估。

5.1.4 环境影响识别分析

根据本次水电规划方案对各环境要素影响的初步分析，建立环境影响识别矩阵，见表5.1-1。

表 5.1-1 环境影响分析识别矩阵

要素			影响识别结果	影响性质		
				区域性	累积性	长期性
资源	地表水	水文情势	Z, -3	√	√	√
环境	地表水水质		J, -1	√	√	√
生态	陆生生态	景观格局	Z, -1	√	√	√
		生态系统结构与功能	Z, -1 J, -1	√	√	√
		生物多样性	Z, -1 J, -1	√	√	√
		生态环境质量	Z, -1 J, -1	√	√	√
		陆生植物	Z, -1	√		
		陆生动物	Z, -1	√		
	水生生态	水生生境	-J, 3	√	√	√
		生物多样性	-J, -1	√	√	
		土著及保护鱼类	-J, -2	√	√	
	环境敏感对象	生态保护红线	Z, -1 -J, -1	√		
		地表水饮用水水源地	Z, -2 -J, -2	√		
		荒漠河岸林草	/			
	现有环境问题	陆生生态	-J, -1	√		
		水生生态	-J, -1	√		

注：“+”、“-”表示有利、不利影响；“1”、“2”、“3”表示影响较小、中度影响和影响较大；空格表示无影响或不产生影响；“Z”、“J”表示直接影响和间接影响；√表示存在此影响。

5.1.5 预测评价重点内容

通过以上环境影响识别及分析,筛选出以下内容为本次规划环境影响评价的重点内容。

- (1) 对河流水文情势的影响
- (2) 对地表水水质的影响
- (3) 对地下水环境的影响
- (4) 对生态环境的影响
 - ①对陆生生态的影响
 - A.对景观格局的影响
 - B.对生态系统结构与功能的影响
 - C.对生物多样性的影响
 - D.对陆生动植物的影响
 - E.对区域生态环境质量的影响
 - ②对水生生态的影响
- (5) 对环境敏感区的影响
 - ①对生态保护红线的影响
 - ②对地表水饮用水水源地的影响
 - ③对荒漠河岸林草的影响
- (6) 对现有环境问题的影响趋势
- (7) 环境风险分析
- (8) 资源环境承载力评估

5.2 环境目标与评价指标体系

5.2.1 环境保护目标

根据本次水电规划方案内容、梯级布局、影响区域环境特征,以及相关上位规划、生态环境管控要求等对区域生态环境保护的要求,确定本次工作的环境保护目标见表 5.2-1。

5.2.2 评价指标体系

本次水电规划修编环境影响评价指标体系见表 5.2-2。

表 5.2-1 盖孜河中游河段水电规划（修编）环境保护目标表

要素		敏感因子	现状简述	与规划的关系	环境目标
资源开发利用	水文	水文情势	①已建布仑口-公格尔电站坝址～盖孜电站厂房间形成减水河段，水量减少； ②已建布仑口-公格尔电站和盖孜电站冬季承担系统调峰任务，盖孜电站厂房以下河段冬季调峰日内流量变幅较大。	规划拟建梯级采用引水式开发，将在盖孜电站厂房下游新增减水河段长度，河段水量减少。 规划各方案托孕依水电站承担反调节任务，减缓冬季调峰运行日内下泄流量变幅较大的影响。	合理开发水能资源，控制各规划水电梯级引水量，确保规划梯级各引水断面生态流量下泄，保障下游环境保护目标基本生态用水需求。改善已建电站冬季调峰运行日内流量变幅较大的影响。
		生态流量	布仑口-公格尔电站坝址现状生态流量基本可满足。	规划拟建梯级采用引水式开发将新增减水河段，可能影响河道生态用水需求。	
环境质量保障	地表水水质		现状水质较好，满足Ⅱ类水质目标要求。	规划实施将新增减水河段，水量减少可能对河流水质产生影响。	维持和保护河流水环境功能，水质满足水环境质量底线要求。
生态功能维护	陆生生态	景观格局	评价区以未利用地景观（裸地）为主，草地景观次之，水域为廊道，其他景观镶嵌散布在未利用地和草地景观中。	规划拟建工程占地及淹没将改变局部区域景观类型，由自然景观转变为人工景观，此外也将改变局部斑块之间聚散程度。	基本维持区域现状景观格局，维护景观生态连通性，降低对自然景观斑块的切割和阻隔。
		区域生态系统结构与功能	区域以其他生态系统类型（裸地）为主，植被覆盖度普遍介于 5~10%之间，局部河漫滩及两岸山体隐蔽性较好区域发育有草地生态系统和灌丛生态系统，植被覆盖度 20%，评价区平均净第一生产力和平均生物量较低，生态系统功能较低，整体上脆弱敏感。	各规划梯级占地将导致生态系统平均净生产力、平均生物量等发生改变，进而对区域陆生生态系统结构与功能产生影响。	维护区域生态系统结构与功能的完整性，降低水电开发建设对生态系统自我调节和恢复能力干扰，保护生态系统空间结构和生物群落组成。
		生物多样性	区域物种贫乏，生态系统类型单一、脆弱，生物多样性极低。	规划实施占用部分动植物生境，可能对动植物种类及资源产生影响，进而影响区域生物多样性。	维持区域生物多样性，保护珍稀物种及栖息环境，维持区域生态系统和物种丰富度。
		陆生动植物	区域陆生植物以荒漠种类为主，各梯级占地区偶见保护植物分布，受人类活动影响，区域陆生动物以啮齿类小型兽类为主，区域保护动物以猛禽类居多。	规划各梯级将占用部分动物生境，破坏地表植被。	减少对保护植物的破坏，降低对保护动物栖息生境的影响。
		区域生态质量	评价区自然生态本底条件较差，自然生态系统较脆弱，生态功能较低，整体生态质量不高。	规划各方案梯级通过工程占地和淹没，影响区域生物群落、生境质量和生态过程的整体状态，对区域生态质量产生影响。	基本维持生物群落、生境质量和生态过程的整体状态，维护区域生态质量不发生明显降低。

续表 5.2-1

盖孜河中游河段水电规划（修编）环境保护目标表

要素	敏感因子	现状简述	与规划的关系	环境目标	
生态功能维护	水生生态	河段鱼类资源量与种类较少，已建布仑口水库大坝已形成阻隔，受发电引水影响在布仑口水库大坝至盖孜水电站厂房之间形成减水河段，鱼类资源量减少、种类未发生变化，仍以条鳅类为主。公格尔水电站和盖孜水电站冬季调峰运行造成日内下泄流量变幅较大，对鱼类越冬产生影响。	规划各方案拟建梯级电站拦河建筑物将新增阻隔影响，在盖孜水电站下游新增减水河段，影响鱼类生境条件。 规划各方案拟建托尔依水电站将承担反调节任务。	维护鱼类基本生境条件，维持河流连通性，改善冬季调峰运行日内流量变幅较大对鱼类越冬的不利影响。	
	生态保护红线	评价区分布有“帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线”，该生态保护红线主导生态功能是水源涵养与生物多样性维护，其划定范围较大，基本涵盖盖孜河上游山区及河道两侧，红线沿河道下边界为盖孜水电站厂房附近。该生态保护红线区域植被覆盖度极低或无植被覆盖。	规划各方案中的托尔依水电站拦河闸、闸前壅水区（150m）、圆中环沉沙池和 0.8km 引水埋涵位于该生态保护红线中。	规划拟建梯级建设应确保不显著影响该生态保护红线的主导生态功能。	
	环境敏感区	地表水饮用水水源地	已建盖孜水电站下游分布有疏附县盖孜河地表水水源保护区和阿克陶县奥依塔克镇地表水水源保护区，现状水源地正常取水。	各规划方案拟新建梯级不同程度占用水源地一级保护区或二级保护区，拟建梯级运行造成河道减水可能影响阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地取水。	规划拟建梯级应在符合饮用水水源地保护区相关管理要求前提下建设，确保拟建梯级调度运行不影响阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地取水口取水。
	荒漠河岸林草	盖孜电站厂房下游 15.35～34.33km 之间沿河断续分布有荒漠河岸林草，其中盖孜厂房以下 27.45～34.33km 林草分布区部分被划定为地方公益林，总面积 30.44hm ² 。荒漠河岸林草主要分布在冲洪沟沟口冲洪积扇上，水源主要为季节性洪水和降水。	规划各方案实施需确保不会对荒漠河岸林草水源条件产生明显不利影响。	维持荒漠河岸林草生长的水源条件。	

表 5.2-2 盖孜河中游河段水电规划（修编）环境影响评价指标体系表

环境要素			环境目标	评价指标
资源	水文	水文情势变化	维护河流健康，改善已建电站冬季调峰运行日内流量变幅较大的影响。	减水河段长度（km）
				月均流量过程变化程度（%）
				冬季调峰反调节后下泄流量（m³/s）
		生态流量	保障重要控制断面生态流量。	规划各水电梯级断面生态流量满足状况（%）
环境	水环境	水质	维持河流水环境功能，满足水环境质量底线要求。	河流水体地表水水质达标率（%）
生态	陆生生态	景观格局	基本维持区域现状景观格局，维护景观生态连通性，降低对自然景观斑块的切割和阻隔。	斑块类型指标（CA）、斑块所占景观面积比例（PLAND）、最大斑块数（LPI）、香农多样性指数（SHDI）、蔓延度指数（CONTG）、散布与并列指数（IJI）、聚集度指数（AI）
		生态系统结构和功能	维护区域生态系统结构与功能的完整性，降低水电开发建设对生态系统自我调节和恢复能力干扰，保护生态系统空间结构和生物群落组成。	生态系统类型及占比（%）、平均净生产力（t/hm²·a）、平均生物量（t/hm²）、土地利用变化
		生物多样性	维持区域生物多样性，保护珍稀物种及栖息环境，维持区域生态系统和物种丰富度。	生物多样性指数（BI）
		区域生态质量	基本维持生物群落、生境质量和生态过程的整体状态，维护区域生态质量不发生明显降低。	生态质量指数（EQI）
		陆生动植物	减少对保护植物的破坏，降低对保护动物栖息生境的影响。	保护物种资源量
	水生生态	水生生态	维护鱼类基本生境条件，维持河流连通性，改善冬季调峰运行日内流量变幅较大对鱼类越冬的不利影响。	鱼类天然及近天然生境长度（km）及保留率（%）
				形成阻隔数量（道）
				冬季调峰反调节后电站运行小时数（h）
				鱼类物种数（种）
				土著鱼类资源变化
	环境敏感区	生态保护红线	梯级建设应确保不显著影响该生态保护红线的主导生态功能。	占用生态保护红线情况
				生态保护红线主导功能维持状况
		地表水水源地保护区	规划拟建梯级应在符合饮用水水源地保护区相关管理要求前提下建设，确保拟建梯级调度运行不影响阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地取水口取水。	占用或涉及情况
				水源地取水是否受影响
		荒漠河岸林草	维持荒漠河岸林草生长的水源条件。	荒漠河岸林草水源受影响状况

6、环境影响预测

6.1 预测情景设置

本次水电规划修编拟定了五组开发方案，规划水平年均为 2035 年。本次预测根据五组开发方案设定 5 种预测情景，各情景设置具体见表 6.1-1。本章结合水电开发对生态环境影响的特点，开展水文情势、地表水环境、地下水环境、生态环境影响预测。

表 6.1-1

预测情景设置一览表

项目			情景一	情景二	情景三	情景四	情景五
			方案一（1库5级）	方案二（1库5级） 规划推荐方案	方案三（1库6级）	方案四（1库5级）	方案五（1库4级）
梯级布局及开发方式			布仑口-公格尔（有坝，混合式，控制性枢纽工程，已建）+盖孜（无闸/坝，引水式，已建）+托尕依（有闸，引水式）+乌依塔克（有闸，引水式）+吐木休克（无闸/坝，引水式）	布仑口-公格尔（有坝，混合式，控制性枢纽工程，已建）+盖孜（无闸/坝，引水式，已建）+托尕依（有闸，引水式）+乌依塔克（有闸，引水式）+吐木休克（有闸，引水式）	布仑口-公格尔（有坝，混合式，控制性枢纽工程，已建）+盖孜（无闸/坝，引水式，已建）+托尕依（有闸，引水式）+乌依塔克一级（有闸，引水式）+乌依塔克二级（有闸，引水式）+吐木休克（无闸/坝，引水式）	布仑口-公格尔（有坝，混合式，控制性枢纽工程，已建）+盖孜（无闸/坝，引水式，已建）+托尕依（有闸，引水式）+乌依塔克（有闸，引水式）+吐木休克（无闸/坝，引水式）	布仑口-公格尔（有坝，混合式，控制性枢纽工程，已建）+盖孜（无闸/坝，引水式，已建）+托尕依（有闸，引水式）+乌依塔克（有闸，引水式）
拟新建梯级布置	各梯级拦河引水枢纽布设河段		托尕依（盖孜河干流） 乌依塔克（支流）	托尕依（盖孜河干流） 乌依塔克（盖孜河干流） 吐木休克（盖孜河干流）	托尕依（盖孜河干流） 乌依塔克一级（盖孜河干流） 乌依塔克二级（支流）	托尕依（盖孜河干流） 乌依塔克（盖孜河干流）	托尕依（盖孜河干流） 乌依塔克（盖孜河干流）
	发电引水系统	位置及长度（km）	托尕依：盖孜河左岸，23.4； 乌依塔克：支流右岸，6.13； 吐木休克：盖孜河左岸，9.5	托尕依：盖孜河左岸，13.72； 乌依塔克：盖孜河左岸，10.5； 吐木休克：盖孜河右岸，6.5；	托尕依：盖孜河左岸，13.72； 乌依塔克一级：盖孜河左岸和支流左岸，12； 乌依塔克二级：维他克河右岸，4.27； 吐木休克：盖孜河左岸，6.3；	托尕依：盖孜河左岸，13.72； 乌依塔克：盖孜河右岸，10.5； 吐木休克：盖孜河右岸，15；	托尕依：盖孜河左岸，13.72； 乌依塔克：盖孜河右岸，22.62；
		输水形式	吐木休克为明渠，其余为隧洞	吐木休克为明渠，其余为隧洞	均为隧洞	均为隧洞	均为隧洞
		利用水头	1629m	1550m	1573m	1576m	1576m
		设计发电引水流量（m³/s）	托尕依：65.9 乌依塔克、吐木休克：75.55	托尕依：63.9 乌依塔克：71.7 吐木休克：83.4	托尕依：63.9 乌依塔克一级：72.0 乌依塔克二级：81.8 吐木休克：82.2	托尕依：63.9 乌依塔克、吐木休克：71.7	托尕依：63.9 乌依塔克：71.5
	电站平均尾水位(m)		托尕依：1855.0 乌依塔克：1750.00 吐木休克：1658	托尕依：1987.53 乌依塔克：1780.00 吐木休克：1658.00	托尕依：1987.53 乌依塔克一级：1823.0 乌依塔克二级：1750.00 吐木休克：1658	托尕依：1987.53 乌依塔克：1780.00 吐木休克：1658	托尕依：1987.53 乌依塔克：1658.00
	装机容量（MW）		643（327）	607（291）	623（307）	610（294）	611（295）
*动能指标	多年平均年发电量（亿 kW·h）		20.77（10.92）	19.57（9.73）	20.11（10.26）	19.68（9.83）	19.71（9.86）

注：表中“*动能指标”：括号内数值表示拟新建梯级动能指标。

6.2 环境影响预测

6.2.1 对水文情势的影响

6.2.1.1 预测工况及预测断面

根据规划实施引发水文情势发生变化的因素，结合各规划方案、布局及规划设计深度等，结合规划现阶段径流调算成果，在影响河段选取重要控制断面，以流量为代表性指标，预测方案一～方案五各断面现状年（2024 年）和规划水平年（2035 年）25%、50%、75%、90%四个来水频率下的水文情势变化。

（1）预测工况

水文情势预测工况见表 6.2-1。

表 6.2-1 水文情势预测工况

方案	来水频率	现状年	规划水平年 2035 年
方案一	25%、50%、 75%、90%	布伦口-公格尔+盖孜	布伦口-公格尔+盖孜+托杂依+ 乌依塔克（支流）+吐木休克
方案二 （推荐方案）		布伦口-公格尔+盖孜	布伦口-公格尔+盖孜+托杂依+ 乌依塔克+吐木休克
方案三		布伦口-公格尔+盖孜	布伦口-公格尔+盖孜+托杂依+乌依塔克一级+乌 依塔克二级（支流）+吐木休克
方案四		布伦口-公格尔+盖孜	布伦口-公格尔+盖孜+托杂依+ 乌依塔克+吐木休克
方案五		布伦口-公格尔+盖孜	布伦口-公格尔+盖孜+托杂依+乌依塔克

其中，已建的布伦口-公格尔电站采用混合式开发，其水库布伦口水库是盖孜河控制性龙头水库，具有不完全多年调节能力，其调度运行过程是本次规划进行径流调算的边界条件。根据现阶段规划方案，规划实施后，总体不改变布伦口水库调蓄过程、总出库（坝址下泄+电站引水）过程等调度运行原则，且不同来水条件下，各规划方案现状年入库、出库过程及规划水平年 2035 年出库过程均相同。不同规划方案下，布伦口水库仅是调整增加坝址断面下泄生态流量，相应减少发电引水量，布伦口水库总出库过程较现状基本未变。

（2）预测断面选取

根据各规划方案布局，本次水文情势预测断面见表 6.2-2。其中，支流维他克河根据各规划方案实际规划梯级进行预测断面选取；对于盖孜河干流，为便于对比分析，不同方案均选取相同水文情势预测断面进行预测分析。

表 6.2-2 水文情势预测断面

河流	序号	断面	方案一	方案二 (规划推荐)	方案三	方案四	方案五
盖孜河 干流	1	布仑口水库坝址	√	√	√	√	√
	2	拟新建托孕依水电站闸址 (方案一~五闸址位置相同)	√	√	√	√	√
	3	拟新建托孕依闸址下游 17.5km	√	√	√	√	√
	4	拟新建托孕依闸址下游 21.8km	√	√	√	√	√
	5	维他克河汇入口下	√	√	√	√	√
	6	维他克河汇入口下 2km	√	√	√	√	√
	7	维他克河汇入口下 9km	√	√	√	√	√
支流维 他克河	1	乌依塔克闸址 (方案一)	√	不涉及	-	不涉及	
	2	乌依塔克二级闸址 (方案三)	-		√		
	3	汇入盖孜河前	√		√		

6.2.1.2 布仑口水库坝址至盖孜电站尾水断面间河段水文情势变化

该河段水文情势变化主要受已建布仑口-公格尔电站、盖孜电站调度运行影响。

现状年，受布仑口-公格尔水电站混合式开发和盖孜水电站引水式开发方式、盖孜水电站直接接公格尔电站尾水布局方式及电站引水影响，使得盖孜河干流布仑口水库坝址至盖孜电站厂房尾水间 34.50km 河段均成为减水河段。规划水平年 2035 年，规划实施后，由于布仑口水库坝址断面按照流域综合规划环评要求，调高生态流量，河段水文情势将发生一定变化。

规划水平年 2035 年规划实施后，不同方案下，布仑口水库总出库过程及坝址断面下泄流量过程均相同，故各方案下其水文情势变化也相同。

现状年，布仑口水库坝址断面仅有生态流量及汛期少量弃水下泄，不同来水条件下年下泄水量 0.32~0.64 亿 m³，各月月均下泄流量 1.00~13.03m³/s。

规划水平年 2035 年，各规划方案实施后，由于落实已批复的《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》（新环审〔2024〕57 号）的要求调整增加下泄生态流量，不同来水条件下布仑口水库坝址断面年下泄水量增加至 1.18~1.45 亿 m³，较现状年增加了 0.81~0.86 亿 m³，增幅 127.31~273.01%；各月月均下泄流量增加至 1.86~15.78m³/s，较现状年增加了 0.86~4.59m³/s，增幅 21.11~459.00%。

受布仑口水库坝址下泄流量增加影响，布仑口水库坝址至盖孜电站尾水断面间河段流量总体也呈增加趋势。

6.2.1.3 不同规划方案拟新建梯级对水文情势的影响

(1) 方案一

① 闸前壅水区水文情势变化

方案一情景下，规划实施后将在托尕依水电站闸前、乌依塔克水电站闸前形成长约 150m 和 400m 的壅水区，壅水区规模较小，且新建水电梯级拦河枢纽均无调节能力，电站运行时拦河枢纽保持正常引水位运行，托尕依水电站闸前最大水深为 5.5m、乌依塔克水电站闸前最大水深 13m，相较现状壅水区水域增大、流速减缓。

② 新增减水河段长度

方案一新建各梯级均采用引水式开发，规划实施后，盖孜河干流及支流维他克河新增减水河段长度见表 6.2-3。

表 6.2-3 方案一实施后新增减水河段长度

水电梯级	河流	现状年		规划实施后		变化 (km)
		河段范围	长度 (km)	河段范围	长度 (km)	
布仑口-公格尔	盖孜河干流	布坝址-厂房尾水	20.60	同现状	20.60	0.00
盖孜		进水闸断面-厂房尾水	13.90	同现状	13.90	0.00
托尕依		-		托闸址-维他克河汇入口	32.90	32.90
乌依塔克	支流维他克河	-		乌闸址-汇入盖孜河	4.00	4.00
	盖孜河干流	-		维他克河汇入-厂房尾水	2.00	2.00
吐木休克	盖孜河干流	-		进水闸断面-厂房尾水	7.00	7.00
小计			34.50		80.20	45.70

在方案一规划梯级布局下，托尕依水电站闸址位于盖孜水电站厂房尾水上游 200m、吐木休克水电站直接接乌依塔克水电站尾水，使得盖孜河干流布仑口水库坝址～吐木休克水电站厂房尾水间 76.20km 河段及支流维他克河乌依塔克闸址～汇入盖孜河间 4.00km 河段均成为减水河段，新增减水河段长度 45.70km。

③ 拟新建梯级下游主要控制断面水文情势变化

A. 盖孜河干流

a. 托尕依闸址断面

现状年，该断面年下泄水量 8.10～10.49 亿 m^3 ，各月月均下泄流量 17.51～83.49 m^3/s 。

规划水平年 2035 年方案一实施后，受托尕依电站发电引水影响，不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 1.96～2.18 亿 m^3 ，较现状年减少了 6.14～8.31 亿 m^3 ，减幅 75.77～79.18%，25%来水频率减幅最大；各月月均下泄流量减少至

3.11~17.59m³/s, 较现状年减少了 12.74~65.90m³/s, 减幅 57.75~87.20%, 其中 25%来水频率 10 月减幅最大。

b.托尔依闸址下游 17.5km

现状年, 该断面年下泄水量 8.69~11.33 亿 m³, 各月月均下泄流量 18.02~90.08m³/s。

规划水平年 2035 年方案一实施后, 该断面位于托尔依电站减水河段内, 受上游托尔依电站发电引水影响, 不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 2.55~3.03 亿 m³, 较现状年减少了 6.14~8.31 亿 m³, 减幅 70.62~73.30%, 25%来水频率减幅最大; 各月月均下泄流量减少至 3.62~24.18m³/s, 较现状年减少了 12.74~65.90m³/s, 减幅 53.87~82.17%, 其中 25%来水频率 1 月减幅最大。

总体上看, 由于区间支流的汇入, 该断面流量减水幅度较上游托尔依闸址断面略微减小。

c.托尔依闸址下游约 21.8km

现状年, 该断面年下泄水量 8.90~11.62 亿 m³, 各月月均下泄流量 18.20~92.29m³/s。

规划水平年 2035 年方案一实施后, 该断面位于托尔依电站减水河段内, 受上游托尔依电站发电引水影响, 不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 2.76~3.31 亿 m³, 较现状年减少了 6.14~8.31 亿 m³, 减幅 68.99~71.52%, 25%来水频率减幅最大; 各月月均下泄流量减少至 3.62~24.18m³/s, 较现状年减少了 12.74~65.90m³/s, 减幅 52.81~81.27%, 其中 25%来水频率 1 月减幅最大。

总体上看, 由于区间支流的汇入, 该断面流量减水幅度较上游断面进一步减小。

d.盖孜河干流维他克河汇入口下

现状年, 该断面年下泄水量 10.45~13.81 亿 m³, 各月月均下泄流量 19.13~108.03m³/s。

规划水平年 2035 年方案一实施后, 受乌依塔克电站引水影响, 不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 3.29~3.97 亿 m³, 较现状年减少了 7.16~9.84 亿 m³, 减幅 68.54~71.26%, 25%来水频率减幅最大; 各月月均下泄流量减少至 4.45~32.53m³/s, 较现状年减少了 12.74~75.50m³/s, 减幅 50.38~79.20%, 其中

25%来水频率 1 月减幅最大。

e.维他克河汇入口下 2km

该断面水文情势变化与维他克河汇入口下断面相同。

f.维他克河汇入口下 9km（即该方案吐木休克厂址断面）

现状年，该断面年下泄水量 10.45~13.81 亿 m^3 ，各月月均下泄流量 19.13~108.03 m^3/s 。

规划水平年 2035 年方案一实施后，由于各梯级电站尾水均退回河道且上游布仑口水库出库过程基本未发生变化，该断面水文情势相较现状年未发生变化。

B.支流维他克河

a.乌依塔克电站闸址

现状年，该断面年下泄水量 1.37~1.94 亿 m^3 ，各月月均下泄流量 0.75~19.13 m^3/s 。

规划水平年 2035 年方案一实施后，受乌依塔克电站引水影响，不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 0.35~0.41 亿 m^3 ，较现状年减少了 1.02~1.53 亿 m^3 ，减幅 74.59~80.72%，50%来水频率减幅最大；各月月均下泄流量减少至 0.55~3.81 m^3/s ，总体上除极个别月份来水较少电站不引维他克河水外，其余各月断面下泄流量较现状年减少了 0.15~17.47 m^3/s ，减幅 8.51~91.32%，其中 50%来水频率 6 月减幅最大。

b.汇入盖孜河前

该断面水文情势变化与上游乌依塔克电站闸址断面相同。

（2）方案二

①闸前壅水区水文情势变化

与方案一类似，方案二情景下，规划实施后，将在托尔依水电站闸前、乌依塔克水电站闸前以及吐木休克水电站闸前形成小规模壅水区，电站运行时拦河枢纽保持正常引水位运行，壅水区水深增加、水面面积增大、流速减缓。

②新增减水河段长度

方案二新建各梯级均采用引水式开发，该方案不涉及支流维他克河，规划实施后，盖孜河干流新增减水河段长度见表 6.2-4。

表 6.2-4 方案二实施后新增减水河段长度

水电梯级	河流	现状年		规划实施后		变化 (km)
		河段范围	长度 (km)	河段范围	长度 (km)	
布仑口-公格尔	盖孜河干流	布坝址-厂房尾水	20.60	同现状	20.60	0.00
盖孜		进水闸断面-厂房尾水	13.90	同现状	13.90	0.00
托尕依		-		托闸址-厂房尾水	17.50	17.50
乌依塔克		-		乌闸址-厂房尾水	9.70	9.70
吐木休克		-		吐闸址-厂房尾水	7.00	7.00
小计			34.50		68.50	34.00

在方案二规级布局下，托尕依水电站闸址位于盖孜水电站厂房尾水上游 200m，乌依塔克、吐木休克两座水电梯级均不直接接上一级尾水，使得盖孜河干流布仑口水库坝址～托尕依电站厂房尾水间 51.80km 河段、乌依塔克闸址至电站尾水间 9.70km 河段、吐木休克电站闸址至电站尾水间 7.00 河段成为减水河段，新增减水河段长度 34.00km。

③主要控制断面水文情势变化

方案二情景下，各主要控制断面水文情势变化见表 6.2-10。

A.盖孜河干流

a.托尕依闸址

现状年，该断面年下泄水量 8.10～10.49 亿 m^3 ，各月月均下泄流量 17.51～83.49 m^3/s 。

规划水平年 2035 年方案二实施后，受托尕依电站发电引水影响，不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 1.96～2.24 亿 m^3 ，较现状年减少了 6.14～8.25 亿 m^3 ，减幅 75.77～78.76%，50%来水频率减幅最大；各月月均下泄流量减少至 3.11～19.69 m^3/s ，较现状年减少了 12.74～63.80 m^3/s ，减幅 57.75～87.20%，其中 25%来水频率 10 月减幅最大。

b.托尕依闸址下游 17.5km（即该方案托尕依厂址）

现状年，该断面年下泄水量 8.69～11.33 亿 m^3 ，各月月均下泄流量 18.02～90.08 m^3/s 。

规划水平年 2035 年方案二实施后，托尕依电站发电尾水退回河道，上游布仑口水库出库过程基本未变，该断面水文情势相较现状年未发生变化。

c.托尔依闸址下游 21.8km（即该方案乌依塔克闸址）

现状年，该断面年下泄水量 8.90~11.62 亿 m^3 ，各月月均下泄流量 18.20~92.29 m^3/s 。

规划水平年 2035 年规划方案二实施后，受乌依塔克电站发电引水影响，不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 2.15~2.43 亿 m^3 ，较现状年减少了 6.74~9.19 亿 m^3 ，减幅 75.79~79.07%，25%来水频率减幅最大；各月月均下泄流量减少至 3.41~20.59 m^3/s ，较现状年减少了 13.89~71.70 m^3/s ，减幅 57.59~87.15%，其中 25%来水频率 10 月减幅最大。

d.盖孜河干流维他克河汇入口下

现状年，该断面年下泄水量 10.45~13.81 亿 m^3 ，各月月均下泄流量 19.13~108.03 m^3/s 。

规划水平年 2035 年方案二实施后，该断面位于乌依塔克水电站厂房尾水-吐木休克电站闸址间河段，不同来水条件下该断面水文情势相较现状未变。

e.维他克河汇入口下 2km（即该方案吐木休克闸址）

现状年，该断面年下泄水量 10.45~13.81 亿 m^3 ，各月月均下泄流量 19.13~108.03 m^3/s 。

规划水平年 2035 年规划实施后，受吐木休克电站发电引水影响，不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 2.55~2.89 亿 m^3 ，较现状年减少了 7.90~10.92 亿 m^3 ，减幅 75.58~79.10%，25%来水频率减幅最大；各月月均下泄流量减少至 4.04~24.63 m^3/s ，较现状年减少了 13.17~83.40 m^3/s ，减幅 52.08~86.45%，其中 25%来水频率 10 月减幅最大。

f.维他克河汇入口下 9km（即该方案吐木休克厂址）

方案二下该断面水文情势变化与方案一相同，相比现状基本未变。

（3）方案三

①闸前壅水区水文情势变化

与方案一类似，方案三情景下，规划实施后，将在托尔依水电站闸前、乌依塔克一级水电站闸前以及乌依塔克二级水电站闸前形成小规模壅水区，电站运行时拦河枢纽保持正常引水位运行，壅水区水深增加、水面面积增大、流速减缓。

②新增减水河段长度

方案三新建各梯级均采用引水式开发，规划实施后，盖孜河干流及支流维他克河新增减水河段长度见表 6.2-5。

表 6.2-5 方案三实施后新增减水河段长度

水电梯级	河流	现状年		规划实施后		变化 (km)
		河段范围	长度 (km)	河段范围	长度 (km)	
布仑口-公格尔	盖孜河干流	布坝址-厂房尾水	20.60	同现状	20.60	0.00
盖孜		进水闸断面-尾水	13.90	同现状	13.90	0.00
托尕依		-		托闸址-厂房尾水	17.50	17.50
乌依塔克一级		-		乌一闸址-维他克河汇入口	11.10	11.10
乌依塔克二级	支流维他克河	-		乌二闸址-汇入盖孜河	2.50	2.50
	盖孜河干流	-		汇入盖孜河-厂房尾水	2.00	2.00
吐木休克	盖孜河干流	-		进水闸断面-厂房尾水	7.00	7.00
小计			34.50		74.40	39.90

在方案三梯级布局下，托尕依水电站闸址位于盖孜电站尾水投入点上游 200m，吐木休克水电站直接接乌依塔克二级电站尾水，使得盖孜河干流布仑口水库坝址～托尕依电站厂房尾水间 51.80km 河段、乌依塔克一级闸址至吐木休克电站尾水间 20.10km 河段及支流维他克河乌依塔克二级闸址～汇入盖孜河间 2.50km 河段均成为减水河段，新增减水河段长度 39.90km。

④主要控制断面水文情势变化

A.盖孜河干流

a.托尕依闸址

该方案下，托尕依电站装机规模、设计引水流量、引水过程与方案二均相同，断面水文情势变化与方案二相同。

b.托尕依闸址下游 17.5km（即该方案托尕依电站厂址）

该方案下，断面水文情势变化与方案二基本相同，断面水文情势相较现状未变。

c. 托尕依闸址下游 21.8km（即该方案乌依塔克一级闸址）

现状年，该断面年下泄水量 8.90～11.62 亿 m^3 ，各月月均下泄流量 18.20～92.29 m^3/s 。

规划水平年 2035 年方案三实施后，受乌依塔克一级电站发电引水影响，不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 2.15～2.42 亿 m^3 ，较现状年减少了 6.74～9.19 亿 m^3 ，减幅 75.79～79.14%，25%来水频率减幅最大；各月月均下泄流量减少至 3.41～20.29 m^3/s ，较现状年减少了 13.89～72.00 m^3/s ，减幅 57.59～87.15%，

其中 25%来水频率 10 月减幅最大。

d.盖孜河干流维他克河汇入口下

现状年,该断面年下泄水量 10.45~13.81 亿 m^3 ,各月月均下泄流量 19.13~108.03 m^3/s 。

规划水平年 2035 年方案三实施后,受乌依塔克二级电站引水影响,不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 2.68~3.08 亿 m^3 ,较现状年减少了 7.77~10.73 亿 m^3 ,减幅 74.33~77.73%,50%来水频率减幅最大;各月月均下泄流量减少至 4.04~26.23 m^3/s ,较现状年减少了 13.89~81.80 m^3/s ,减幅 54.94~84.52%,其中 25%来水频率 10 月减幅最大。

e.维他克河汇入口下 2km

该断面水文情势变化与维他克河汇入口下断面相同。

f.维他克河汇入口下 9km (即该方案吐木休克厂址)

方案三下该断面水文情势变化与方案一相同,相比现状基本未变。

B.支流维他克河

a.乌依塔克二级电站闸址

现状年,该断面年下泄水量 1.37~1.94 亿 m^3 ,各月月均下泄流量 0.75~19.13 m^3/s 。

规划水平年 2035 年方案三实施后,受乌依塔克二级电站引水影响,不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 0.35~0.40 亿 m^3 ,较现状年减少了 1.02~1.54 亿 m^3 ,减幅 74.59~80.72%,50%来水频率减幅最大;各月月均下泄流量减少至 0.55~3.61 m^3/s ,总体上除极个别月份来水较少电站不引维他克河水外,其余各月断面下泄流量较现状年减少了 0.15~17.47 m^3/s ,减幅 8.51~91.32%,其中 50%来水频率 6 月减幅最大。

b.汇入盖孜河前

该断面水文情势变化与上游乌依塔克电站闸址断面相同。

(4) 方案四

① 闸前壅水区水文情势变化

与方案一类似,方案四情景下,规划实施后,将在托尔依水电站闸前、乌依塔克水电站闸前形成小规模壅水区,电站运行时拦河枢纽保持正常引水位运行,壅水区水深增加、水面面积增大、流速减缓。

②新增减水河段长度

方案四新建各梯级均采用引水式开发，该方案仅涉及盖孜河干流，规划实施后，盖孜河干流新增减水河段长度见表 6.2-6。

表 6.2-6 方案四实施后新增减水河段长度

水电梯级	河流	现状年		规划实施后		变化 (km)
		河段范围	长度 (km)	河段范围	长度 (km)	
布仑口-公格尔	盖孜河干流	布闸址-厂房尾水	20.60	同现状	20.60	0.00
盖孜		进水闸断面-尾水	13.90	同现状	13.90	0.00
托尕依		-		托闸址-厂房尾水	17.50	17.50
乌依塔克		-		乌闸址-厂房尾水	9.70	9.70
吐木休克		-		进水闸断面-厂房尾水	10.40	10.40
小计			34.50		71.90	37.40

由表 6.2-6 可知：

方案四梯级布局下，托尕依水电站闸址位于盖孜电站尾水上游 200m，吐木休克电站直接接乌依塔克电站尾水，规划实施后，使得盖孜河干流布仑口水库坝址～托尕依电站厂房尾水间 51.80km 河段、乌依塔克闸址至吐木休克电站尾水间 20.10km 河段均成为减水河段，新增减水河段长度 37.40km。

③主要控制断面水文情势变化

A.盖孜河干流

a.托尕依闸址

该方案四下，托尕依电站装机规模、设计引水流量、引水过程与方案二均相同，断面水文情势变化与方案二相同。

b.托尕依闸址下游 17.5km（即该方案托尕依厂址）

该方案下，断面水文情势变化与方案二基本相同，相较现状未变。

c.托尕依闸址下游 21.8km（即该方案乌依塔克闸址）

该方案下，断面水文情势变化与方案二相同。

d.盖孜河干流维他克河汇入口下

现状年，该断面年下泄水量 10.45～13.81 亿 m^3 ，各月月均下泄流量 19.13～108.03 m^3/s 。

规划水平年 2035 年方案四实施后，该断面位于吐木休克电站减水河段内，受吐木休克电站引水影响，不同来水条件下该断面年下泄水量减少至 3.71～4.63 亿 m^3 ，较现状年减少了 6.74～9.19 亿 m^3 ，减幅 64.52～66.51%，25%来水频率

减幅最大；各月月均下泄流量减少至 4.24~36.66m³/s，较现状年减少了 13.89~71.70m³/s，减幅 48.60~83.31%，其中 90%来水频率 3 月减幅最大。

e.维他克河汇入口下游 2km

该断面水文情势变化与维他克河汇入口下断面相同。

f.维他克河汇入口下游 9km（即该方案吐木休克厂址）

方案四下该断面水文情势变化与方案一相同，相比现状基本未变。

（5）方案五

①闸前壅水区水文情势变化

与方案一类似，方案五情景下，规划实施后，将在托尕依水电站闸前、乌依塔克水电站闸前形成小规模壅水区，电站运行时拦河枢纽保持正常引水位运行，壅水区水深增加、水面面积增大、流速减缓。

②新增减水河段长度

方案五各新建梯级均采用引水式开发，该方案不涉及支流维他克河，规划实施后，盖孜河干流新增减水河段长度见表 6.2-7。

表 6.2-7 方案五实施后新增减水河段长度

水电梯级	河流	现状年		规划实施后		变化(km)
		河段范围	长度(km)	河段范围	长度(km)	
布仑口-公格尔	盖孜河干流	布闸址-厂房尾水	20.60	同现状	20.60	0.00
盖孜		进水闸断面-尾水	13.90	同现状	13.90	0.00
托尕依		-		托闸址-厂房尾水	17.50	17.50
乌依塔克		-		乌闸址-厂房尾水	20.10	20.10
小计			34.50		71.90	37.40

该方案下新增减水河段变化情况与方案四相同，规划实施后均使得盖孜河干流布仑口水库坝址~托尕依电站厂房尾水间 51.80km 河段、乌依塔克闸址至电站尾水间 20.10km 河段成为减水河段，新增减水河段长度 37.40km。

③主要控制断面水文情势变化

总体上看，方案五下托尕依电站引水量及过程与方案二相同，乌依塔克电站仅丰水年 8 月份引水流量较方案四小 0.20m³/s，故该方案下，布仑口-公格尔电站坝址至托尕依电站厂房尾水间河段各段面水文情势变化与方案二相同；乌依塔克闸址至乌依塔克厂房尾水间河段各段面水文情势变化与方案四基本相同，仅丰水年 8 月份减水量和减水幅度略微减小。

6.2.1.4 托尕依电站反调节对下游径流日内过程的影响

现状条件下，已建布仑口-公格尔电站、盖孜电站夏季按下游灌区用水要求发电，基荷运行；但冬季将同步调峰运行，调峰运行时，每天 17:00-24:00 共 8 个小时发电，期间均匀下泄流量，其余 16 个小时电站不运行，从而将使得冬季下游河段日内流量过程发生波动。

根据规划方案，为减缓冬季下游河道日内流量过程波动，确保下游电站平稳发电运行，各规划方案新建的首级电站-托尕依电站均将修建反调节池，承担上游布仑口-公格尔电站、盖孜电站冬季同步调峰运行的反调节任务。各方案下，托尕依电站调节池规模均相同，其反调节对下游河段日内径流过程的影响也相同。

现状条件下，已建布仑口-公格尔、盖孜电站冬季每天 17:00-24:00 进行调峰运行，期间均匀下泄流量 $37.80\text{m}^3/\text{s}$ ，其余 16 个小时不运行，使得电站日内下泄尾水流量在 $0\sim 37.80\text{m}^3/\text{s}$ 间波动，受此影响，电站尾水投入点以下河段日内流量也会发生波动。电站调峰时，下游河段水量包括布仑口水库坝址下泄生态流量、区间汇水以及布仑口-公格尔、盖孜电站下泄尾水，电站不运行时下游河段水量为布仑口水库坝址下泄生态流量及区间汇水，总体上，由于布仑口水库坝址下泄生态流量及区间水流的汇入，布仑口-公格尔、盖孜电站不发电时，下游河段并不会断流。

规划实施后，各方案下，经托尕依电站反调节，可将上游电站调峰运行的日内不均匀流量过程调整为 $12.60\text{m}^3/\text{s}$ 的均匀流量过程下泄，使得日内各时段均有发电尾水下泄河道，且下游河道日内流量过程不因电站调度运行发生波动，减缓了现状冬季已建布仑口-公格尔、盖孜电站调峰运行对下游河道日内径流过程的影响。

6.2.1.5 生态流量满足程度评价

（1）生态流量控制要求

①已建水电站生态流量调整

已批复的《新疆盖孜河布仑口-公格尔水电站环境影响报告书》（新环自函〔2006〕65号）提出：布仑口水库坝址断面下泄生态流量应不小于 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ ；《新疆盖孜河盖孜水电站环境影响报告书》（新环自函〔2011〕32号）提出：盖孜水电站进水闸对应河道断面应保证下泄不低于 $2.13\text{m}^3/\text{s}$ （占该断面多年平均流量的

10%)的生态流量。根据本次调查,布仑口-公格尔水电站现状基本按其单项环评报告及批复要求下泄了 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量;布仑口水库坝址下泄流量加上区间汇水及盖孜水电站进水闸断面退回河道的公格尔电站尾水后,盖孜水电站进水闸断面能够满足其环评报告及批复要求下泄的生态流量。

《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》(新环审〔2024〕57号),根据现行环保要求,提出将已建布仑口-公格尔电站坝址断面,即布仑口水库坝址断面的生态流量提高至:多水期4~9月不少于坝址断面多年平均流量的30%,为 $5.59\text{m}^3/\text{s}$;少水期10月~次年3月不少于坝址断面多年平均流量的10%,为 $1.86\text{m}^3/\text{s}$;考虑已建盖孜水电站未布设拦河建筑物,直接接公格尔水电站尾水发电,且自布仑口水库坝址至盖孜水电站之间的区间汇流达 3.9亿m^3 ,因此未对盖孜水电站提出提高下泄生态流量的要求。

本次规划专业在进行规划水平年径流调算时,考虑在不改变布仑口-公格尔水电站调蓄过程、总出库过程(坝址下泄+电站引水)等调度运行原则下,布仑口水库坝址按《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》(新环审〔2024〕57号)的要求下泄生态流量:即多水期不少于 $5.59\text{m}^3/\text{s}$,为坝址断面多年平均流量的30%;少水期10月~次年3月不少于 $1.86\text{m}^3/\text{s}$,为坝址断面多年平均流量的10%。

②各方案拟建梯级生态流量

《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》(新环审〔2024〕57号)对拟建梯级的生态流量下泄要求也为拦河枢纽闸址断面下泄生态流量多水期不少于断面多年平均流量的30%,少水期10月~次年3月不少于断面多年平均流量的10%。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)、《水电工程生态流量计算规范》(NB/T35091-2016)、《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》(SL/T820-2023)等相关技术规范要求,确定生态流量时需要考虑不同环境保护目标的需求。

据调查,本次水电规划在盖孜水电站下游拟新建梯级电站的干支流影响河段主要生态环境保护对象包括:河流水环境质量保护要求,盖孜河干流盖孜水电站以下在局部汇入干流的冲沟沟口形成的小冲积扇分布的小片荒漠河岸林草,以及影响河段分布的斯式高原鳅、长身高原鳅以及塔里木裂腹鱼等6种土著鱼类。其

中，规划影响河段沿河分布的荒漠河岸林草根据其分布区域，主要以两岸冲洪沟的季节性洪水和降水为水源，不受水电开发影响。故本次生态流量确定主要考虑满足鱼类生境保护以及河流水质保护需求。总体上看，各规划方案拟新建梯级影响河段基本位于盖孜河出山口以上干支流，受人为活动干扰小，无工业企业、城镇生活排污口等入河点源，仅有少量牧业面源，本次收集的河段历史水质监测资料及开展的现状水质补充监测结果均表明河段水质较好，不同时期水质均能满足Ⅱ类水质目标。各规划方案影响河段分布的土著鱼类以斯氏高原鳅等高原条鳅类为主，其资源量在影响河段鱼类资源中占绝对优势，其繁殖期主要在每年的4~6月，高原鳅类个体小，适应能力相对较强，对河道径流量的变化不甚敏感，繁殖对水流的要求不高，且在盖孜水电站厂房以下干支流河段河床渐宽，岔流、浅滩、洄水湾等水环境逐渐丰富，只要水流适宜，其就能够寻找到合适的水域完成产卵繁殖活动，在规划影响河段无典型产卵场等重要生境分布。

结合规划设计深度，根据相关技术规范要求，本次环评采用 Tennant 法、7Q10 法对各控制断面生态流量进行计算和复核，并考虑已批复的《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》（新环审〔2024〕57号）等的要求，取外包线作为各主要控制断面的生态流量控制要求。

各方案新建梯级断面生态流量控制要求，详见表 6.2-8，当断面天然来水不满足生态流量控制要求时，电站不得引水。

表 6.2-8 各方案拟建梯级闸址断面生态流量 单位：m³/s

方案	河流	控制断面	多水期 (4~9月)	少水期 (10月~次年3月)
方案一	盖孜河干流	托尕依水电站闸址	9.32	3.11
	支流维他克河	乌依塔克水电站闸址	1.66	0.55
方案二	盖孜河干流	托尕依水电站闸址	9.32	3.11
		乌依塔克水电站闸址	10.23	3.41
		吐木休克水电站闸址	12.12	4.04
方案三	盖孜河干流	托尕依水电站闸址	9.32	3.11
		乌依塔克一级水电站闸址	10.23	3.41
	支流维他克河	乌依塔克二级水电站闸址	1.66	0.55
方案四	盖孜河干流	托尕依水电站闸址	9.32	3.11
		乌依塔克水电站闸址	10.23	3.41
方案五	盖孜河干流	托尕依水电站闸址	9.32	3.11
		乌依塔克水电站闸址	10.23	3.41

(2) 生态流量满足程度

根据现阶段方案成果，将不同来水条件下各方案控制断面下泄流量与上述生

态流量下泄要求对照评价其生态流量满足情况。

总体上看，各方案新建梯级均在满足生态流量前提下发电，方案一和方案三涉及支流维他克河开发，分别布设乌依塔克水电站、乌依塔克二级水电站，由于该河存在上游天然来水不满足生态流量要求的情况，此时这两组方案布设的支流规划梯级均不引维他克河水量，全部下泄。规划实施后各主要控制断面下泄水量满足生态流量控制要求。

另外，根据规划水文专业成果，已建布仑口水库坝址至拟建托尔依水电站闸址（亦即已建盖孜电站尾水）间河段多年平均有3.93亿m³区间汇入水量，拟建托尔依水电站闸址至支流维他克河汇入前河段多年平均有1.19亿m³区间汇入水量，支流维他克河多年平均有1.75亿m³水量汇入盖孜河干流。故除各梯级闸址下泄生态流量外，在各梯级闸址至电站厂房或各梯级闸址间还不同程度有区间汇流，可进一步维持减水河段的河谷生态系统稳定。

6.2.1.8 小结

本次水电规划共拟定五组规划方案，各规划方案拟新建梯级均采用引水式开发，规划实施对水文情势的影响均表现为：在各规划梯级闸前形成壅水区、在电站闸址-电站厂房尾水间形成减水河段，并较现状新增减水河段长度。不同规划方案下各拟建梯级减水河段、规划影响河段减水河段长度变化以及不同来水条件下主要控制断面水文情势变化汇总见表 6.2-9~6.2-11。

表 6.2-9		规划拟建梯级形成减水河段			长度：km	
河流	规划新建梯级	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
盖孜河干流	托尔依	32.90	17.50	17.50	17.50	17.50
	乌依塔克/乌依塔克一级	-	9.70	11.10	9.70	20.10
	吐木休克	7.00	7.00	7.00	10.40	-
支流维他克河	乌依塔克	6.00	-	-	-	-
	乌依塔克二级	-	-	4.50	-	-
合计		45.90	34.20	40.10	37.60	37.60

表 6.2-10 规划实施后评价河段整体减水河段长度变化

规划方案	河流	现状减水河段		规划实施后减水河段		减水河段长度
		河段范围	长度（km）	河段范围	长度（km）	变化（km）
方案一	盖孜河干流	布仑口水库坝址-盖孜电站厂房尾水	34.50	布仑口水库坝址-吐木休克电站厂房尾水	76.20	41.70
	支流维他克河	-		乌依塔克闸址-汇入盖孜河	4.00	4.00
	小计		34.50		80.20	45.70
方案二 (规划推荐)	盖孜河干流	布仑口水库坝址-盖孜电站厂房尾水	34.50	布仑口水库坝址-托杂依电站尾水、乌依塔克闸址-电站厂房尾水、吐木休克闸址-电站尾水	68.50	34.00
方案三	盖孜河干流	布仑口水库坝址-盖孜电站厂房尾水	34.50	布仑口水库坝址-托杂依电站尾水、乌依塔克一级闸址-吐木休克电站厂房尾水	71.90	37.40
	支流维他克河	-		乌依塔克二级闸址-汇入盖孜河	2.50	2.50
	小计		34.50		74.40	39.90
方案四	盖孜河干流	布仑口水库坝址-盖孜电站厂房尾水	34.50	布仑口水库坝址-托杂依电站尾水、乌依塔克闸址-吐木休克电站厂房尾水	71.90	37.40
方案五	盖孜河干流	布仑口水库坝址-盖孜电站厂房尾水	34.50	布仑口水库坝址-托杂依电站尾水、乌依塔克闸址-电站厂房尾水	71.90	37.40

注：表中新增减水河段长度比表 6.2-9 中各拟建梯级减水河段长度小 0.20km，是因为拟建托杂依电站闸址位于已建盖孜电站厂房尾水上游 0.20km 处。

表 6.2-11 规划实施后主要控制断面水文情势变化汇总

河流	断面	水平年	现状年		规划实施后									
					方案一		方案二		方案三		方案四		方案五	
			年径流	月均流量	年径流	月均流量	年径流	月均流量	年径流	月均流量	年径流	月均流量	年径流	月均流量
盖孜河干流	布仑口-公格尔电站坝址	值	0.32~0.64	1.00~13.03	1.18~1.45	1.86~15.78	同方案一		同方案一		同方案一		同方案一	
		变化			0.81~0.86	0.86~4.59								
		变化幅度			127.31~273.01%	21.11~459.00%								
	托杂依闸址	值	8.10~10.49	17.51~83.49	1.96~2.18	3.11~17.59	1.96~2.24	3.11~19.69	同方案二		同方案二		同方案二	
		变化			6.14~8.31	12.74~65.90	6.14~8.25	12.74~63.80						
		变化幅度			75.77~79.18	57.75~87.20%	75.77~78.76%	57.75~87.20%						
		最大变幅时间			25%	25%的 10 月	50%	25%的 10 月						
	方案二托杂依厂址	值	8.69~11.33	18.02~90.08	2.55~3.03	3.62~24.18	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变
		变化			6.14~8.31	12.74~65.90								
		变化幅度			70.62~73.30	53.87~82.17								
		最大变幅时间			25%	25%的 1 月								
	方案二乌依塔克闸址	值	8.90~11.62	18.20~92.29	2.76~3.31	3.62~24.18	2.15~2.43	3.41~20.59	2.15~2.42	3.41~20.29	同方案二		设计引水流量仅较方案四小 0.2m³/s，变化与方案四基本一致	
		变化			6.14~8.31	12.74~65.90	6.74~9.19	13.89~71.70	6.74~9.19	13.89~72.00				
		变化幅度			68.99~71.52%	52.81~81.27	75.79~79.07%	57.59~87.15%	75.79~79.14%	57.59~87.15%				
		最大变幅时间			25%	25%的 1 月	25%	25%的 10 月	25%	25%的 10 月				
	维他克河汇入口下	值	10.45~13.81	19.13~108.03	3.29~3.97	4.45~32.53	较现状未变	较现状未变	2.68~3.08	4.04~26.23	3.71~4.63	4.24~36.66	与方案四基本一致	
		变化			7.16~9.84	12.74~75.50			7.77~10.73	13.89~81.80	6.74~9.19	13.89~71.70		
		变化幅度			68.54~71.26%	50.38~79.20			74.33~77.73%	54.94~84.52%	64.52~66.51%	48.60~83.31%		
		最大变幅时间			25%	25%的 1 月			50%	25%的 10 月	25%	90%的 3 月		
	方案二吐木休克闸址	值	10.45~13.82	19.13~108.04	同上	同上	2.55~2.89	4.04~24.63	同上	同上	同上	同上	同上	同上
		变化					7.90~10.92	13.17~83.40						
		变化幅度					75.58~79.10%	52.08~86.45%						
		最大变幅时间					25%	25%的 10 月						
	方案二吐木休克厂址	值	10.45~13.81	19.13~108.03	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变
		变化												
		变化幅度												
		最大变幅时间												

河流	断面	水平年	现状年		规划实施后									
					方案一		方案二		方案三		方案四		方案五	
			年径流	月均流量	年径流	月均流量	年径流	月均流量	年径流	月均流量	年径流	月均流量	年径流	月均流量
支流 维他 克河	方案一乌依 塔克闸址	值	1.37~1.94	0.75~19.13	0.35~0.41	0.55~3.81	-	-	-	-	-	-	-	-
		变化			1.02~1.53	0.15~17.47								
		变化幅度			74.59~80.72%	8.51~91.32%								
		最大变幅时间			50%	50%的 6 月								
	方案二乌依 塔克二级闸 址	值	同上	同上	-	-	-	-	0.35~0.40	0.55~3.61	-	-	-	-
		变化							1.02~1.54	0.15~17.47				
		变化幅度							74.59~80.72%	8.51~91.32%				
		最大变幅时间							50%	50%的 6 月				
	汇入盖孜河 前	值	同上	同上	同乌闸址	同乌闸址	-	-	同上	同上	-	-	-	-
		变化												
		变化幅度												
		最大变幅时间												

根据表 6.2-9~6.2-11，并结合前文相关分析，总体上看：

(1) 规划实施后，不同规划方案均将在各新建梯级闸前形成小规模壅水区，电站运行时拦河枢纽保持正常引水位运行，壅水区水深增加、水面面积增大、流速减缓。

(2) 现状年，盖孜河干流已建布仑口-公格尔电站采用混合式开发、盖孜电站采用引水式开发，且盖孜电站直接接布仑口-公格尔电站尾水，电站调度运行使得布仑口-公格尔电站坝址至盖孜电站厂房尾水间 34.50km 河段均成为减水河段；不同规划方案各拟建梯级均采用引水式开发，将较现状新增减水河段长度，其中：

①在方案一梯级布局下，托尕依水电站闸址位于盖孜水电站厂房尾水上游 200m、吐木休克水电站直接接乌依塔克水电站尾水，使得盖孜河干流布仑口水库坝址~吐木休克水电站厂房尾水间 76.20km 河段及支流维他克河乌依塔克闸址~汇入盖孜河间 4.00km 河段均成为减水河段，新增减水河段长度 45.70km。

②在方案二梯级布局下，托尕依水电站闸址位于盖孜水电站厂房尾水上游 200m，乌依塔克、吐木休克两座水电梯级均不直接接上一级尾水，使得盖孜河干流布仑口水库坝址~托尕依电站厂房尾水间 51.80km 河段、乌依塔克闸址至电站尾水间 9.70km 河段、吐木休克电站闸址至电站尾水间 7.00km 河段成为减水河段，新增减水河段长度 34.00km。

③在方案三梯级布局下，托尕依水电站闸址位于盖孜电站尾水投入点上游 200m，吐木休克水电站直接接乌依塔克二级电站尾水，使得盖孜河干流布仑口水库坝址~托尕依电站厂房尾水间 51.80km 河段、乌依塔克一级闸址至吐木休克电站尾水间 20.10km 河段及支流维他克河乌依塔克二级闸址~汇入盖孜河间 2.50km 河段均成为减水河段，新增减水河段长度 39.90km。

④方案四梯级布局下，托尕依水电站闸址位于盖孜电站尾水上游 200m，吐木休克电站直接接乌依塔克电站尾水，规划实施后，使得盖孜河干流布仑口水库坝址~托尕依电站厂房尾水间 51.80km 河段、乌依塔克闸址至吐木休克电站尾水间 20.10km 河段均成为减水河段，新增减水河段长度 37.40km。

⑤方案五下新增减水河段变化情况与方案四相同，规划实施后均使得盖孜河

干流布仑口水库坝址～托尔依电站厂房尾水间 51.80km 河段、乌依塔克闸址至电站尾水间 20.10km 河段成为减水河段，新增减水河段长度 37.40km。

其中规划方案一减水河段总长及连续减水河段长度均最大，且还涉及支流维他克河；规划方案三、四、五减水河段长度差异不大，能在盖孜河干流中游规划河段保留一定的非减水河段，但规划方案三涉及支流维他克河；规划推荐方案规划方案二减水河段长度相对最小，不涉及支流维他克河，且新建梯级未首尾相接，能在盖孜河干流中游规划河段各拟建上、下游梯级间保留一定的非减水河段。

(3) 各规划方案影响河段水文情势变化趋势基本一致：

①布仑口水库坝址至拟建托尔依闸址间河段：根据现阶段规划方案，规划实施后，总体不改变布仑口水库调蓄过程、总出库（坝址下泄+电站引水）过程等调度运行原则，但由于落实已批复的《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》（新环审〔2024〕57 号）的要求，下泄生态流量增加后，使得河段年水量及月均下泄流量均增加。

②托尔依闸址以下河段水文情势主要受各规划拟建梯级影响，其中规划方案一、规划方案三还将对支流维他克河水文情势产生影响，总体上均表现为减水河段水量显著减少，其中以各拟建梯级闸址断面减水幅度最大，除汛期下泄生态流量及少量余水外，其余时段基本仅只有生态流量下泄，但往下游随着区间支流汇入，减水幅度有所降低，各主要控制断面减水幅度最大时段多出现在枯水期。

③各规划方案最末级电站厂房尾水～已建塔什米力克渠首间河段：该河段水文情势主要受控于上游布仑口-公格尔电站调度运行影响，由于布仑口水库调蓄过程、总出库（坝址下泄+电站引水）过程等调度运行原则基本未变，随着各拟建梯级电站引水量退回河道，该段水文情势较现状未发生变化。

④现状条件下，已建布仑口-公格尔电站、盖孜电站夏季按下游灌区用水要求发电，基荷运行，但冬季将同步调峰运行，使得下游河道日内流量过程发生波动；各规划方案下，新建首级电站-托尔依水电站将承担承担其反调节任务，将其冬季调峰运行时日内不均匀流量过程调整为均匀流量，减缓了下游日内流量波动的不利影响。

(4) 各拟建梯级均在满足生态流量要求前提下发电，各主要控制断面生态流量下泄要求均能满足。

6.2.2 对地表水环境的影响

6.2.1.1 对河流水质的影响

(1) 对闸前壅水区水质的影响

各规划方案实施后，均将在有拦河枢纽建设的拟建梯电站闸前形成小规模壅水区，与天然河流状态相比，壅水区水动力条件发生改变，壅水区范围内水体流动速度将小于天然河道的水流流速，水体的稀释、混合等能力将有所下降，但总体上各方案拟新建梯级拦河枢纽均无调节能力，上游来水通过发电引水系统引走用于电站发电，生态流量和汛期大于电站发电引水流量的水量均通过泄水建筑物向下游下泄，壅水区水体交换速度较快，且壅水区河段无污染源汇入，各规划方案实施后均不会对壅水区水质产生明显不利影响。

(2) 对规划影响河段水质的影响

根据调查，规划影响河段现状无工业企业及生活入河排污口等点源分布，仅有少量牧业面源，多年来的历史水质监测成果及本次现状水质监测结果表明，规划影响河段现状水质较好，不同水期水质均能满足水质目标要求。

各规划方案实施后，主要因水文情势变化和规划河段污染负荷变化可能对规划影响河段水质产生影响。

从河段入河污染负荷来看，规划影响河段基本均位于盖孜河出山口以上干支流河段，非流域产业布局的重要区域，根据新疆生态环境分区管控方案及其动态更新成果，规划影响河段水质目标为Ⅱ类，按相关环境保护管理要求，严禁新增入河排污口，且部分河段沿河区域被划分为生态保护红线区域或优先保护单元，对人为活动和开发建设活动有相应的管控要求。总体上看，规划水平年河段污染负荷较现状不会明显增加，仍为少量牧业面源。

从水文情势变化来看，不同规划方案下规划影响河段水文情势变化趋势一致，对河流水质的影响和变化趋势也基本一致：

①盖孜河干流布仑口水库坝址～各规划方案最末级电站尾水间河段

各规划方案均会对盖孜河干流布仑口水库坝址～各规划方案最末级电站尾水间河段水质产生一定影响：

A.布仑口水库坝址至拟建托尔依闸址间河段：规划实施后，各规划方案下，该河段水量均较现状有较为明显的增加，河流水质较现状相比进一步改善，仍能

满足水质目标要求。

B.拟建托尔依电站闸址～各规划方案最末级电站尾水间河段：该河段受电站开发方式及梯级布局影响，各规划方案实施后，均将形成长度不一的减水河段，受电站发电引水影响，减水河段水量有所减少，总体上各拟建梯级闸址断面除汛期下泄生态流量及余水外，其余大部分时段基本仅只有生态流量下泄，河段水环境容量将有所降低。但该河段无入河工业企业、城镇生活污水等入河点污染源分布，牧业面源污染负荷低，本次在确定各主要控制断面生态流量时考虑了河段水环境质量保护要求，且各方案下主要控制断面生态流量能够得到满足；另外，在各减水河段还不同程度有区间支流汇入，能够一定程度上减缓河段水量减少对水质的不利影响。故总体上看，河段水质相比现状不会明显变差，仍能满足水质目标要求。

C.各规划方案最末级电站厂房尾水以下河段：该河段水文情势相比现状基本未变，河段水质与现状差别不大，仍能满足水质目标要求。

②支流维他克河

方案一将对支流维他克河拟建乌依塔克水电站闸址～汇入盖孜河间河段、方案三将对支流维他克河拟建乌依塔克二级水电站闸址～汇入盖孜河间河段水质产生一定不利影响，总体上受影响河段水质变化趋势与盖孜河干流受影响河段水质变化趋势基本一致，河段水量减少，但生态流量能够得到满足，河段水质相比现状不会明显变差，仍能满足水质目标要求。

6.2.3 对地下水的影响

6.2.3.1 对规划梯级建设区地下水的影响

（1）壅水区

根据规划成果，规划各方案拟建梯级均采用引水式开发，规划各方案拦河引水建筑物规划建设情况具体为：方案一、方案四和方案五均规划建设两座拦河引水枢纽，分别为托尔依梯级和乌依塔克梯级，拦河闸最大闸高分别为 8.5m 和 18m；方案二和方案三均规划建设三座拦河引水枢纽，其中方案三中的托尔依梯级、乌依塔克一级、乌依塔克二级规划建设拦河引水枢纽，最大闸高分别为 8.5m、21m 和 16m；方案二的托尔依、乌依塔克、吐木休克规划建设拦河引水枢纽，最大闸高亦分别为 8.5m、21m 和 16m；各方案梯级规划建设的拦河引水枢纽均为低水

头引水建筑物，闸前回水长度介于 150~800m。

由于壅水高度有限，规划实施后各闸回水区仍呈河道型，且随远离河岸水位涨幅迅速衰减；根据盖孜河中游河段及各闸/坝区的水文地质调查成果，各梯级闸/坝前正常蓄水位基本低于 I 级阶地，局部阶地不发育河段两岸山体雄厚，地形封闭较好，为微透水层，不存在永久渗漏问题，故不会引发区域性土壤次生盐渍化或大面积浸没问题。

（2）发电引水系统

根据规划成果，规划各方案包含梯级中引水发电系统多以隧洞输水形式输水；规划包含各梯级需建设隧洞段长度在 3.75~20.46km，洞径在 5~5.6m，隧洞施工对沿线基岩结构的扰动破坏强度和范围不大，隧洞实施后沿线区地下水赋存条件、分布及补径排关系不会发生大的改变；且局部断层破碎带宽度远大于洞径宽度，不会阻隔地下水在断层带内的运移。另外，隧洞洞身均采取全衬砌型式，各梯级运行期间基本阻断了洞内输水与周围地下水的水力联系，预计不会对周边地下水流场及水位产生影响。

方案一、方案二和方案三中的吐木休克梯级发电引水系统采用明渠输水，且设计方案相同，具体为：引水渠长 5687m，断面型式为梯形，底宽 5.0m，渠深 5.0m。受本阶段设计深度限制，尚未探明明渠沿线区地下水位埋深情况，无法判断明渠段施工是否地下水干扰。考虑到渠道长度及深度有限，预计仅施工期基坑排水时段会对局部区域地下水产生轻微影响，其他时段无影响。

6.2.3.3 对荒漠河岸林草区地下水位的影响

盖孜河中游河段两岸冲洪沟发育，在季节性洪水冲刷下细质颗粒物随水而动，在冲洪沟沟口形成冲洪积扇，为林草植被生长创造了适宜的立地条件，盖孜河中游河段的荒漠河岸林草主要分布于这些较大冲洪沟沟口形成的冲洪积扇和扇缘上。受冲洪积扇的地貌和洪水过程制约，荒漠河岸林草多呈窄条带状或块状镶嵌分布，生长水源主要依靠春夏季融雪和降水形成的季节性洪水，以及天然降水下渗短暂润湿土壤。

基于以上分析，规划各方案实施基本均不会改变盖孜河中游河段两岸冲洪沟的洪水过程和天然降水条件，不会对沿河分布的荒漠河岸林草区地下水水位造成影响。

6.2.4 对陆生生态的影响

6.2.4.1 对景观格局的影响分析

评价采用 Fragstats 景观格局分析软件分别计算斑块类型面积 (CA)、斑块所占景观面积比例 (PLAND)、最大斑块指数 (LPI)、香农多样性指数 (SHDI)、蔓延度指数 (CONTAG)、散布与并列指数 (IJI)、聚集度指数 (AI)，以反映规划各方案实施区域景观格局特征变化情况。

现状年评价区以未利用地景观和草地景观为主，是景观组分中优势景观。林地景观、栽培植被景观、水域景观和建设用地景观均较小。经叠图分析，规划水平年 2035 年规划各方案实施后，评价区景观模地不会发生改变。各方案实施后景观格局分析评价指数变化详见表 6.2-12。

规划各方案实施均将占用一定的未利用地、灌丛、草地、水域等，使上述斑块资源拼块面积减少，规划各梯级方案占地对各资源拼块的占用面积均不大，影响范围有限，其中占用资源拼块面积依次为方案二>方案三>方案一>方案四>方案五，占用拼块面积范围在 247.97~452hm²，其中未利用地资源拼块占用面积依次为方案三>方案二>方案一>方案四>方案五，占用面积范围 144.25~252.30hm²；其中灌丛资源拼块占用面积依次为方案一>方案四>方案二=方案三=方案五，占用面积范围在 5.32~5.55 hm²；草地资源拼块占用面积依次为方案二>方案三>方案四>方案五>方案一，占用资源拼块面积范围在 22.91~239.93hm²，水域资源拼块占用面积依次为方案二>方案一>方案三>方案四=方案五，占用面积范围在 70.43~143.11hm²。规划各方案占用资源拼块面积均较小，不会对评价区内资源拼块的数量产生显著影响。

从切割资源拼块方面来看，方案四、方案五均以地下埋涵、隧道、压力管道型式穿越评价区，方案一~方案三吐木休克部分引水线路布置采用明渠型式，长度 5.69km 和 6.3km，其中方案二明渠最长。方案二切割未利用地、草地资源面积最大，其次是方案一和方案三，方案四和方案五切割资源拼块面积相同。水域拼块资源与周围景观邻接分布相对均匀，廊道功能明显，从各方案占用盖孜河、维他克河水域资源拼块来看，切割斑块面积和数量来看，各方案排序依次是方案二和方案三>方案一、四和五，本次评价优先考虑生态流量泄放，并在各方案乌依塔克水电站、吐木休克水电站布设了鱼道，均对河道纵向连通性有积极作用。

从蔓延度指数变化来看，规划实施后蔓延度指数有所减少，其中方案一、四、五减少 0.04，方案二、三减少 0.06，减幅较小，未利用地景观资源斑块连通度依

旧较好，破碎化程度较低。

基于以上分析，规划各方案实施后均不会对评价区资源拼块数量和空间分布状况造成显著影响，评价范围内景观体系的异质性也基本不会发生改变；各方案梯级布置占用资源斑块的面积较为有限，不会导致评级区各资源斑块比例和镶嵌格局发生显著变化，景观生态阻抗稳定性可维持原状态。

综上所述，各规划方案实施对评价区景观格局影响均较小。

表 6.2-12

规划水平年 2035 年景观格局评价指标变化

景观评价指标	方案	草地景观	林地景观	未利用地景观	栽培植被景观	水域景观	建设用地景观
斑块类型面积 (CA) 变化 (hm ²)	方案一	-22.91	-0.08	-162.25	-2.05	-82.53	+276.42
	方案二	-42.5	-5.96	-239.93	-13.88	-143.11	+452
	方案三	-43.52	-0.08	-252.3	-3.01	-77.24	+382.51
	方案四	-34.31	-0.08	-144.63	0	-70.43	+255.24
	方案五	-27.51	-0.08	-144.25	0	-70.43	+247.97
斑块所占景观类型比例 (PLAND) 变化	方案一	-0.0013	-0.0003	-0.0092	-0.0002	-0.0047	0.0157
	方案二	-0.0024	-0.0004	-0.0137	-0.0008	-0.0081	0.0254
	方案三	-0.0025	-0.0003	-0.0144	-0.0002	-0.0044	0.0217
	方案四	-0.002	0	-0.0082	0	-0.004	0.0142
	方案五	-0.0016	0	-0.0082	0	-0.004	0.0138
斑块数量 (NP) 变化	方案一	0	0	1	0	1	108
	方案二	0	-1	0	0	4	177
	方案三	0	0	1	0	4	147
	方案四	0	0	0	0	1	117
	方案五	0	0	0	0	4	104
斑块密度 (PD) 变化	方案一	0	0	0.0009	0	0.0009	0.0926
	方案二	0	0	0.0009	0	0.0035	0.126
	方案三	0	0	0	0	0.0009	0.1003
	方案四	0	0	0	0	0.0035	0.0891
	方案五	0	-0.0008	0	0	0.0035	0.1517
最大斑块指数 (LPI) 变化	方案一	-0.0007	0	-0.0052	0	0	0
	方案二	-0.0023	0	-0.0102	0	-0.0026	0
	方案三	-0.0015	0	-0.0078	0	-0.0005	0
	方案四	-0.0014	0	-0.0072	0	-0.0031	0
	方案五	-0.0012	0	-0.0075	0	-0.0487	0
聚集度指数变化 (AI)	方案一	-0.004	0.0002	-0.0146	0.001	-0.0264	-0.4427
	方案二	-0.0095	0.0023	-0.025	0.0015	-0.0158	-0.6816
	方案三	-0.0065	0.0015	-0.0242	0.001	-0.0129	-0.6215
	方案四	-0.0065	0	-0.0148	0	-0.0158	-0.4589
	方案五	-0.0057	0	-0.015	0	-0.0123	-0.4654

III（散布与并列指数） 变化	方案一	0.0916	0.0182	0.2235	-0.0162	0.2795	0.2568
	方案二	0.1916	-0.0009	0.3899	-0.0398	0.2433	0.2243
	方案三	0.1452	-0.0006	0.347	-0.0162	0.1712	0.1352
	方案四	0.138	0	0.2104	0	0.2771	0.1983
	方案五	0.1619	0	0.2258	0	0.2294	0.1899
蔓延度指数变化 （CONTAG）	方案一	-0.04					
	方案二	-0.06					
	方案三	-0.06					
	方案四	-0.04					
	方案五	-0.04					
香农多样性指数 （SHDI）变化	方案一	0.0005					
	方案二	0.0007					
	方案三	0.0007					
	方案四	0.0004					
	方案五	0.0004					

6.2.4.2 对区域生态系统结构与功能影响分析

(1) 区域各生态系统类型面积及占比

现状年，评价区主要以自然生态系统为主，其中其他生态系统和草地生态系统占比较高，分别是 53.95%和 25.27%。规划各方案实施占用各生态系统面积详见表 6.2-13。规划各方案实施后评价区各生态系统类型面积及占比统计详见表 6.2-14。

表 6.2-13 各规划方案占用生态系统类型面积

生态系统类型		方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
自然生态系统	森林生态系统	5.96	0.08	0.08	0.08	0.08
	灌丛生态系统	5.32	5.55	5.32	5.41	5.32
	其他生态系统	239.93	162.25	252.3	144.63	144.25
	草地生态系统	42.50	22.91	43.52	34.31	27.51
	水域及湿地生态系统	143.11	82.53	77.24	70.43	70.43
人工生态系统	农田生态系统	13.88	2.05	3.01	0	0
	城镇生态系统	1.3	1.05	1.04	0.38	0.38
合计		276.42	452.00	382.41	255.24	247.98

规划各方案中除方案四、方案五不占用农田生态系统外，其他各方案对评价区内的七类生态系统均有不同程度的占用。从表 6.2-13 中可以看出，规划各方案占用其他生态系统类型面积最大，占用面积在 144.25~252.3hm²；其次是对水域及湿地生态系统类型面积的占用，占用面积在 70.43~143.11hm²；对森林、灌丛、草地生态系统占用面积较小。规划各方案实施上述自然生态系统均将转变为人工生态系统，人工生态系统增加面积在 247.98~452hm²，占评价区人工生态系统总面积的 0.22~0.39%。

由表 6.2-14 可知，规划各方案实施后生态系统类型仍均以自然生态系统为主，且自然生态系统中仍以其他生态系统和草地生态系统占绝对优势。规划各方案实施对各类型生态系统占比均较小，规划各方案实施均不会改变评级区生态系统结构及分布特征。

表 6.2-14

各规划方案占地及规划实施后评价区生态系统各类型及结构变化情况表

单位：hm²、%

生态系统 类型	现状年		各方案实施后各类型面积及占比									
	该类型面 积	占评价 区范围 总面积 比	方案一		方案二		方案三		方案四		方案五	
			该类型面积	占比	该类型面积	占比	该类型面积	占比	该类型面积	占比	该类型面积	占比
森林生态 系统	392	0.34	391.92	0.34	386.04	0.33	391.92	0.34	391.92	0.34	391.92	0.34
灌丛生态 系统	10140	8.69	10134.45	8.69	10134.68	8.69	10134.68	8.69	10134.59	8.69	10134.68	8.69
草地生态 系统	29480	25.27	29457.09	25.25	29437.5	25.23	29436.48	25.23	29445.69	25.24	29452.49	25.24
农田生态 系统	3072	2.63	3069.95	2.63	3058.12	2.62	3068.99	2.63	3072	2.63	3072	2.63
水域及湿 地生态系 统	9121	7.82	9038.47	7.75	8977.89	7.70	9043.76	7.75	9050.57	7.76	9050.57	7.76
城镇生态 系统	1509	1.29	1784.37	1.53	1959.7	1.68	1890.47	1.62	1763.86	1.51	1756.59	1.51
荒漠生态 系统	13	0.01	13.00	0.01	13	0.01	13	0.01	13	0.01	13	0.01
其他生态 系统	62942	53.95	62779.75	53.81	62702.07	53.74	62689.7	53.73	62797.37	53.83	62797.75	53.83
合计	116669	100	116669.00	100.00	116669	100.00	116669	100.00	116669	100.00	116669	100.00

（2）对自然体系生产能力影响分析

规划实施对评价区自然体系生产力的影响主要因规划梯级永久占地引发。规划各方案实施对平均净第一性生产力及生物量造成的损失量计算结果详见表 6.2-15。由表 6.2-15 可以看出，规划各方案实施对评价区平均净第一性生产力造成的损失量排序为：方案五 < 方案四 < 方案一 < 方案三 < 方案二；生物量损失为：方案一 < 方案五 < 方案四 < 方案三 < 方案二。

评价区现状年区域平均净第一生产力为 $2.82 \text{ t/hm}^2 \cdot \text{a}$ ，处于较低水平；区域平均生物量为 9.86 t/hm^2 ，处于荒漠灌丛植被生物量的正常范围（ $5 \sim 15 \text{ t/hm}^2$ ）。各方案实施后评价区的平均净第一生产力为 $2.81 \sim 2.82 \text{ t/hm}^2 \cdot \text{a}$ （详见表 6.2-16），不变或变化很小，规划实施后区域区域平均净第一生产力仍处于较低水平；各方案实施后评价区植被生物量均为 9.85 t/hm^2 ，仅较现状减少了 0.01 t/hm^2 ，削减量很小，区域平均生物量仍处于荒漠灌丛生物量的正常范围内。

综合来看，规划各方案实施对评价区自然体系生产能力的影响甚微。

（3）土地利用变化

本次评价在评价区现状年土地利用图上叠加各方案工程布置，分别计算各方案实施后评价区土地利用变化情况，结果见表 6.2-17。

从表 6.2-17 中可以看出，各方案占用土地利用类型有限，方案一占用土地利用类型导致各地类变幅在 $-0.01 \sim -2.84\%$ ，各梯级占地其将全部转变为建设用地，建设用地增幅为 16.38% 。方案二占用地类变幅在 $-0.05 \sim -4.59\%$ ，规划实施后建设用地增幅度在 26.81% 。方案三占用地类减幅在 $0.01 \sim 2.52\%$ ，规划实施后占用地类全部转位建设用地，建设用地增幅度占该地类的 $+22.69\%$ ，方案四占用地类变幅在 $-0.08 \sim -2.35\%$ ，规划实施后建设用地增幅度在 22.69% 。方案五占用地类变幅在 $-0.04 \sim -2.35\%$ ，规划实施后建设用地增幅度在 14.73% 。建设用地增幅较大主要是由于现状年评价区该地类面积占比较小，若对于整个评价区来说建设项目增幅小于 0.005% 。

表 6.2-15

规划水平年各方案平均净第一性生产力和生物量损失量

单位：t/a； t

植被类型	方案一		方案二（推荐方案）		方案三		方案四		方案五	
	损失生产力	损失生物量	损失生产力	损失生物量	损失生产力	损失生物量	损失生产力	损失生物量	损失生产力	损失生物量
落叶阔叶林	0.96	0.96	71.48	71.48	0.99	0.99	0.96	0.96	0.99	0.99
灌丛	33.30	138.75	31.94	133.1	31.94	133.10	32.46	135.25	31.94	133.10
草原	114.55	504.02	212.49	934.94	217.12	955.34	171.55	754.82	137.56	605.25
荒漠	115.20	486.75	170.35	719.79	179.13	756.89	102.69	433.89	102.42	432.74
河流、湿地等	412.65	16.51	715.55	28.62	386.18	15.45	352.15	14.09	352.15	14.09
栽培植被	13.20	36.90	89.4	249.89	19.38	54.16	0.00	0.00	0.00	0.00
建设用地	5.25	2.63	6.48	3.24	5.20	2.60	1.90	0.95	1.90	0.95
岩石、冰、沙漠等	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	695.11	1186.52	1297.69	2141.06	839.94	1918.53	661.71	1339.96	626.96	1187.12

表 6.2-16

规划水平年各方案实施后评价区平均净第一生产力和平均生物量

单位：t/hm²·a； t/hm²

生产能力		现状年	规划水平年 2035 年				
			方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
平均净第一性生产 力	数值	2.82	2.82	2.82	2.81	2.82	2.82
	水平分类	较低水平	较低水平	较低水平	较低水平	较低水平	较低水平
平均生物量	数值	9.86	9.85	9.85	9.85	9.85	9.85
	水平分类	正常范围	正常范围	正常范围	正常范围	正常范围	正常范围

注：表中“正常范围”指处于荒漠灌丛生物量的正常范围。

表 6.2-17

规划各比选方案叠加后评价区土地利用类型变化

单位: hm², %

一级地类	二级地类	现状年		规划水平年									
		面积	占比	方案一		方案二		方案三		方案四		方案五	
				面积	变幅	3028.12	-0.46	面积	变幅	面积	变幅	面积	变幅
耕地	水浇地	3042	2.61	3039.95	-0.07	83	0	3038.99	-0.1	3042	0	3042.00	0
园地	园地	83	0.07	83	0	392	0	83	0	83	0	83.00	0
林地	乔木林地	392	0.34	392	0	7976.68	-0.07	392	0	392	0	392.00	0
	灌木林地	7982	6.84	7976.45	-0.07	2069.04	-0.29	7976.68	-0.07	7976.68	-0.07	7976.68	-0.07
	其他林地	2075	1.78	2074.92	0	10437.72	-0.11	2074.92	0.00	2074.92	0.00	2074.92	0.00
	小计	10449	8.96	10443.37	-0.05	20690.72	-0.05	10443.59	-0.05	10443.51	-0.05	10443.59	-0.05
草地	天然牧草地	20701	17.74	20699.65	-0.01	6	0	20699.65	-0.01	20685.29	-0.08	20692.09	-0.04
	人工牧草地	6	0	6	0	8746.78	-0.37	6	0	6	0	6.00	0.00
	其他草地	8779	7.52	8757.44	-0.25	29443.5	-0.14	8736.93	-0.48	8760.40	-0.21	8760.40	-0.21
	小计	29486	25.27	29463.09	-0.08	3219	0	29442.58	-0.15	29451.69	-0.12	29458.49	-0.09
水域及水利设施	水库水面	3219	2.76	3219	0	2745.35	-0.64	3219	0	3219.00	0.00	3219.00	0.00
	河流水面	2763	2.37	2758.15	-0.18	2609.54	-4.59	2754.58	-0.30	2756.91	-0.22	2756.91	-0.22
	内陆滩涂	2735	2.34	2657.32	-2.84	2014	0	2666.19	-2.52	2670.66	-2.35	2670.66	-2.35
	冰川及永久积雪	2014	1.73	2014	0	231	0	2014.00	0.00	2014.00	0.00	2014.00	0.00
	沟渠	231	0.2	231	0	14	0	231.00	0.00	231.00	0.00	231.00	0.00
	坑塘水面	14	0.01	14	0	12	0	14.00	0.00	14.00	0.00	14.00	0.00
	干渠	12	0.01	12	0	10844.89	-1.3	12.00	0.00	12.00	0.00	12.00	0.00
	小计	10988	9.42	10905.47	-0.75	2131.7	26.81	10910.76	-0.70	10917.57	-0.64	10917.57	-0.64
建设用地	建设用地	1681	1.44	1956.37	+16.38	54638.56	-0.4	2062.37	+22.69	1935.86	+15.16	1928.60	+14.73
未利用地	裸岩石砾地	54857	47.02	54716.24	-0.26	6049.51	-0.35	54626.19	-0.42	54733.86	-0.22	54734.24	-0.22
	裸土地	6071	5.2	6049.51	-0.35	8	0	6049.51	-0.35	6049.51	-0.35	6049.51	-0.35
	沙地	8	0.01	8	0	5	0	8.00	0.00	8.00	0.00	8.00	0.00
	盐碱地	5	0	5	0	60701.07	-0.39	5.00	0.00	5.00	0.00	5.00	0.00
	小计	60941	52.23	60778.75	-0.27			60688.70	-0.41	60796.37	-0.24	60796.75	-0.24

6.2.4.3 生物多样性影响分析

本次评价选取了野生维管植物丰富度、野生高等植物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、外来物种入侵度和受威胁物种丰富度 6 个指标，对评价区生物多样性进行定量分析。根据选取的 6 个指标，分别从两个层面进行分析，即生态系统多样性、物种多样性。

(1) 对生态系统多样性的影响

根据前文“规划实施对评价区生态系统结构的影响”分析成果，规划各方案均对其他生态系统的占比最大，在 0.02%~0.22%之间；对森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、水域及湿地生态系统的占比均小于 0.12%；人工生态系统的比例随着各梯级的开发建设将增加 0.22%~0.39%。可见，规划各方案实施前后，区域生态系统类型均不会发生改变，不会导致评价区某一生态系统的消失或新生态系统的出现，故对区域整体生态系统无影响。

其次，本此规划拟建梯级均采用引水式开发，不存大面积库区淹没等集中占地较大程度的改变局部占地区的生态系统结构和类型；规划各方案实施后，各梯级工程基本呈点状或线状镶嵌于现有生态系统中，故对局部区域的生态系统的多样性影响亦十分有限。对河谷区来说，规划各梯级控制断面均预留了生态水量，各梯级减水河段的河流基本形态及生态系统功能可以得以维持。

综合来看，规划各方案实施对区域生态系统的多样性影响甚微，各方案间亦无明显差异，生态系统多样性指数与现状一致，归一化后的生态系统多样性指数为 4.03。

(2) 对物种多样性的影响

现状年评价区植物丰富度较低。经现状调查，评价区内共有野生植物 208 种，其中受规划各方案实施影响的保护植物 4 种，分别是胀果甘草、黑果枸杞、新疆琵琶柴、中麻黄。评级区内有野生动物 47 种，其中可能受规划实施影响的保护动物 12 种，其中国家 I 级保护动物 3 种分别是雪豹、胡兀鹫和猎隼；国家 II 级保护动物 9 种，分别是沙狐、石貂、猓猯、北山羊、盘羊、岩羊、燕隼、游隼和暗腹雪鸡。评价区无特有种、无外来入侵种。受威胁种 5 种，分别是雪豹、猎隼、石貂、猓猯和盘羊。规划实施后对保护动植物的影响分析详见后文“6.2.4.4 小节 对动植物的影响分析”

规划各方案占地范围内植物种类均为新疆广布种，非珍稀、保护植物的重要或集中分布区，不具有特殊性或唯一性。规划各方案实施均不会造成某一物种的消失，不会造成植物物种的减少，不会降低区域植物多样性。归一化后植物丰富度与动物丰富度分别是 5.67 和 7.40，与现状一致。规划各方案实施后也不会对区域内受威胁种生境条件产生影响，其物种丰富度与现状一致为 2.003。

针对各方案梯级占地区，首先，通过本次环评现场调查和查阅历史资料，评价区内未发现珍稀、保护植物的重要生境区或集中分布区，不具有特殊性和唯一性。其次，评价区生境类型包括耕地、草地、灌丛、河流和居民点等，根据前文规划实施前后土地利用变化情况分析，规划实施对各地类的占用比例较小，未造成某一地类的消失或面积的大幅缩减，故不会造成适合野生动物生存在各类适宜生境消失，从而导致区域野生动物种类的减少。另外，对于受水文情势变化影响的河谷生态，本次在各规划方案梯级闸址断面均下泄了生态流量，规划实施后河流基本形态可以维持，也可满足河谷生态的基本需求，不会导致河谷区生境多样性和物种多样性下降。

基于以上综合分析，规划各方案实施均不会对评价区生态系统多样性、野生动物植物多样性丰富度产生影响。生物多样性指数 $BI=13.62$ ，与现状条件生物多样性水平一致，仍处于低等水平，物种丰富度较小。

6.2.4.4 对动植物的影响分析

(1) 对陆生植物的影响分析

①对保护植物的影响

经初步调查，评价区内分布有 2 种国家二级保护植物，分别是胀果甘草、黑果枸杞；2 种自治区二级保护植物，分别是新疆琵琶柴和中麻黄。

初步查明，各方案占地区域分布有黑果枸杞、新疆琵琶柴和中麻黄三种保护植物。以上保护植物均为新疆地区的广布种，且在盖孜河流域中游河段分布范围较广；且该梯级所在区域并非其集中分布，仅零星散布，数量较少。规划拟新建梯级建设占地会造成局部区域这些保护植物的损失，但不会造成其物种消失或评价区资源量明显下降。工程具体实施阶段应在进一步开展调查的基础上予以补偿保护。

②对其他植物的影响

各规划方案实施对陆生植物的主要影响均表现为：永久建筑物占压/淹没对

地表植被的一次性破坏，及由此产生的生物量损失，以及局部区域保护植物的资源量损失。根据现阶段调查成果，规划各方案梯级占地区分布的植被类型、植物区系组成、物种均在盖孜河流域广泛分布；各方案工程占地范围均有限，不会因占地导致某一植被类型、植被区系及物种的消失。

（2）对陆生动物的影响分析

①对保护动物的影响

根据查阅历史下料和现状调查成果，评价内可能出现的保护动物有 12 种。包括国家 I 级保护动物 3 种，分别是雪豹、胡兀鹫和猎隼；国家 II 级保护动物 9 种，沙狐、石貂、猓獾、北山羊、盘羊、岩羊、燕隼和游隼。

根据上述动物生物学特性以及分布特征，其中雪豹、北山羊、岩羊常栖息于 2500m 以上海拔，本次规划各方案拟建梯级拦河引水枢纽和电站厂房区均分布在海拔 2500m 以下区域，涉及区域非上述野生动物集中活动区。目前，盖孜河中游河段基本与 G314 国道并行，日常交通车辆较多，对于人为活动十分敏感的大型兽类，出现在该区域的可能性极低；规划各方案托孕依水电站和乌依塔克水电站局部发电引水系统布设在左右岸山体内，山体海拔相对较高，可能有大型兽类活动，上述两座水电站发电引水系统以地下隧洞型式穿越，基本不会对大型兽类觅食、活动产生影响。

胡兀鹫、猎隼、燕隼和游隼为猛禽鸟类，其迁徙活动活动能力很较强，对活动生境发生变化后可向周边适宜生境迁徙迁移能力较强。规划各方案工程占地面积有限，周围类似生境广布，工程占地引发局部生境损失不会对上述鸟类种群数量产生影响。

石貂和猓獾多栖息于山地岩石区域，沙狐则多活动与灌丛和草地间，规划方案一~方案三的末级梯级吐木休克电站发电引水线路系统采用“明渠+管道”型式输水，其余各方案梯级均以地下穿越型式（包括引水埋涵、隧洞、压力管道）输水，对区域野生动物的动物迁徙阻隔影响有限。方案一~方案三吐木休克水电站明渠段长度是 6.3km 和 5.69km，其中方案二最长。明渠前端约 3.5km 位于盖孜河左岸山脚下，邻近奥依塔克镇，最远距离不超过 500m 且与 G314 国道并行，根据现场调查该区域受人为活动影响频繁。除此之外渠道末端及电站厂房位于塔什米力克渠首附近，输水明渠仅约 3km 范围位于山地岩石区，但该区域的右侧

即为 G314 国道（1.5km 范围内），现有国道过境已是动物不敢跨越的“天堑”，该区域作为野生动物活动生境早已丧失，故明渠输水对该区域野生动物迁徙阻隔影响有限。

基于以上，预计规划实施不会对区域保护野生动物觅食、栖息环境产生显著影响。

②对其他动物的影响

规划梯级淹没和占用部分未利用地、灌丛、草地、水域等区域，使部分动物觅食场所相应减少，但占地面积有限，周边区域广布类似生境，预计规划各方案实施不会对区域陆生动物的觅食、栖息环境产生明显影响。

6.2.4.5 生态质量影响分析

根据评价区环境特点以及规划各方案实施影响方式，本次评价从生态格局、生态功能、生物多样性、生态胁迫四个层次，对规划各方案实施后评价区生态质量进行分析评价。评价体系中各指标评价内容详见表 6.2-18。

表 6.2-18 区域生态质量评价体系评价内容

一级指标	二级指标	三级指标	评价内容
生态格局	生态组分	生态用地面积比指数	指评价区林地、草地、湿地、农田等具有生态属性的用地面积占比情况
	生态结构	生态保护红线面积比指数	评价区生态保护红线面积占比情况
		生境质量指数	评价区由于生态系统类型不同而体现的生物栖息地质量差异
生态功能	生态活力	植被覆盖指数	评价区植被覆盖状况
		水网密度指数	评价区内河流、湖泊、水库、永久性冰川雪地等面积占比，表征水的丰富程度
生物多样性	生物保护	重点保护生物指数	评价区符合《国家重点保护野生动物名录》和《国家重点保护植物名录》的高等植物、哺乳类、鸟类等物种数，表征评价区生物物种被保护情况
生态胁迫	人为胁迫	陆域开发干扰指数	评价区开发建设用地面积占比情况，表征人类活动对陆域生态系统的胁迫程度

规划实施各方案占地将改变评价区生态格局、生态功能、生物多样性、生态胁迫等相关指标，规划各方案实施后对评价区生态质量指数的影响计算结果详见表 6.2-19。

表 6.2-19 规划各方案实施评价区生态质量评价指数

评价指标	现状	规划各方案				
		方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
生态格局	41.66	41.59	41.54	41.56	41.59	41.60
生态功能	28.95	28.94	28.89	28.92	28.93	28.93
生物多样性	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82
生态胁迫	1.91	1.42	1.67	1.56	1.40	1.42
生态质量指数（EQI）	35.86	35.89	35.81	35.84	35.87	35.87
相较现状变化量		+0.03	-0.05	-0.02	+0.01	+0.01

现状评价区生态质量指数（EQI）为 35.86，规划实施后各方案生态质量指数变幅在-0.05～0.03 之间，相较现状变化量很小。说明规划各方案实施，均不会造成区域生态环境质量明显下降。

6.2.5 对水生生态的影响

本次规划拟定的各梯级开发方案对水生生态的影响方式及范围如下：

（1）本次水电规划修编遵循《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》（新环审〔2024〕57 号）的要求，提高了布仑口水库坝址断面的生态流量下泄要求，将使布仑口坝址～盖孜水电站厂房尾水间 34.5km 河段水量较现状明显增加，对该河段水生生境有一定改善。

（2）本次规划的工作重点是在已建盖孜水电站以下河段拟定新建梯级布局。拟定的五组开发方案对此河段的影响方式基本一致，为新建拦河建筑物、电站发电引水引发河段减水及水文情势改变，进而造成减水河段水生生境萎缩、上下游鱼类交流受阻，对鱼类的生长、繁殖产生一定不利影响；尽管各控制断面下泄流量可维持鱼类基本生境需求，不会对土著鱼类的种类组成、种群结构产生明显不利影响，但其资源量将有一定程度的减少。此外，本次规划各方案均确定托尕依水电站建设调节池，承担前序电站发电反调节任务，可改善上游已建公格尔电站和盖孜电站冬季调峰运行时1d内下泄流量不均匀的状况，降低对鱼类越冬的不利影响。

（3）方案一和方案三拟新建梯级水生生态影响范围相同，涉及盖孜河中游及支流维他克河；方案二、方案四和方案五拟新建梯级水生生态影响范围相同，均为盖孜河中游河段。

各组方案由于拟新建梯级布局、发电引水量的不同，对以上河段水生生态的影响程度有所差异，以下从对天然生境、鱼类种类组成及生物多样性、鱼类生境

及资源量等方面开展各方案对水生生态的影响分析。

6.2.5.1 对天然生境的影响分析

盖孜河出山口处的塔什米力克渠首以上河段长 234.6km。其上游段为两源流（木吉河、康西瓦河），现状两源流汇合口处建有布仑口水库，水库以上河段海拔高、气候寒冷、沿岸人烟稀少，基本保留着天然河道的特性。中游河段全长 77.6km，布仑口水库坝下 34.5km 受布仑口水库调度、布仑口-公格尔和盖孜电站引水发电影响，干扰程度较大已非天然状态；盖孜水电站厂房以下河段河流年径流量变化不大，该段主要受布仑口水库调蓄影响年内月径流过程略有改变，布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站冬季调峰运行使得日内下泄流量不均匀、变幅较大，因此该河段径流状况相较天然状态发生了改变。本次规划方案一和方案二涉及的中游最大支流维他克河，目前处于自然连通状态，基本无水资源利用，鱼类生境基本接近于天然状况。

本次规划不涉及盖孜河上游河段，规划实施不会对两源流天然生境产生影响。盖孜河中游河段总体上受已建工程影响河流径流状况已非天然，本次规划实施对天然生境的影响差异主要体现在对支流维他克河的影响。具体为：

方案一：托尔依梯级尾水投入维他克河，投入点位于河口上游约 4.5km 处，并在其尾水下游约 0.5km 处规划建设乌依塔克拦河引水枢纽，闸前回水形成长约 0.4km 的壅水段，闸下至河口段形成减水河段。此方案将改变维他克河河口以上约 4.5km 河段水文情势，并新增一道阻隔，破坏了鱼类的天然生境。

方案三：乌依塔克一级电站尾水投入维他克河，投入点位于河口上游约 2.3km 处，其尾水下游约 0.3km 处规划建设乌依塔克二级拦河引水枢纽，闸前回水形成长约 0.3km 的壅水段，闸下至河口段形成减水河段。此方案将改变维他克河河口以上约 2.3km 河段水文情势，并新增一道阻隔，破坏了鱼类的天然生境。

方案二、方案四和方案五规划梯级不涉及支流维他克。

不同规划方案实施前后评价河段天然生境保留情况详见表 6.2-22。

表 6.2-22 规划实施前后天然生境保留长度变化对比表

项目	天然生境河段长度（km）		天然生境保留率	
	盖孜河干流 （河源～塔什米力克渠首）	支流维他克河 （全河段）	盖孜河干流 （河源～塔什米力克渠首）	支流维他克河 （全河段）
评价区总河长	234.6	34.9	-	-
现状	140.93	34.9	60.07%	100.00%
规划实施后	方案一	140.93	30.9	60.07%
	方案二	140.93	34.9	60.07%
	方案三	140.93	32.4	60.07%
	方案四	140.93	34.9	60.07%
	方案五	140.93	34.9	60.07%

由以上分析可以看出，本规划各方案实施前后评价区盖孜河出山口以上河段天然生境保留率不变或变化量很小，差异主要体现在对支流维他克河天然生境的影响。方案一、方案三均对维他克河的天然生境产生影响，但方案一实施产生的壅水段、减水河段均较方案三长，故方案一影响程度相对较大、方案三次之。

6.2.5.2 对鱼类种类组成及生物多样性的影响

（1）鱼类种类组成

结合历史资料和现状调查，评价河段以鲤科裂腹鱼亚科鱼类和条鳅属鱼类为主，这些鱼类能够适应高海拔、低水温、水流急的水域生态环境。评价河段共分布有鱼类 9 种，其中土著鱼类 7 种（塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、长身高原鳅、斯氏高原鳅和小鳔高原鳅），外来鱼类 2 种（叶尔羌高原鳅和鲫）；土著鱼类目前仍然保持种群优势，土著鱼类中以斯氏高原鳅为主。

已建布仑口-公格尔水电站及盖孜水电站对评价河段鱼类的影响与本次规划拟新建梯级对鱼类的影响方式基本相同，主要为阻隔和水文情势变化引发的影响，故其对鱼类的影响可为本次规划拟新建梯级开发提供较好的类比样本。根据前文已建电站对鱼类影响的回顾结论，布仑口水库坝址上、下游鱼类组成无明显变化，且据盖孜河流域不同时期水生生态调查结果显示，布仑口-公格尔电站和盖孜电站运行后，评价河段土著鱼类种类组成及优势种群变化不大，以条鳅类种类为主，说明阻隔及水文情势的变化未对评价河段鱼类组成产生明显不利影响。同时考虑到本规划各方案拟新建梯级实施后，评价河段天然生境的保留率与现状变化亦不大，且通过生态水量下泄影响河段仍可维持土著鱼类完成生命史全过程的基本生境条件，故预计土著鱼类种类数、组成及优势种群均不会发生变化。

（2）生物多样性

生物多样性包括遗传多样性、物种多样性以及生态系统多样性三个层次。

首先，规划各方案实施后拟建的拦河建筑物将对上下游鱼类的迁移造成明显阻隔，从长期来看被迫分隔后的鱼类种群种质和遗传多样性可能出现一定程度的退化。

其次，减水河段因水量的减少，浮游植物、浮游动物资源量会出现一定程度下降，进而导致该水域生态承载力的整体下降，通过营养级的传递作用于鱼类资源，导致减水河段鱼类资源量减少，加之水量下降后适宜栖息地范围的缩减，会对该河段鱼类种群的维持和补充带来不利影响，对鱼类的种群结构及物种多样性水平影响不大。

另外，规划各方案实施，对减水河段而言，现有的水体生境条件将发生较为明显的变化，一些在较大径流量条件下才能形成的特殊生境将随着径流量的减少而缩小范围甚至消失，减水河段的生境多样性有降低的风险，减水河段现有的生境时空格局将经历径流量改变后的迁移与重建过程，但天然生境河段的保留可较好的维持评价河段水生生境的多样性。根据前文分析，规划各方案实施对盖孜河干流天然生境保留率均无影响，仅方案一和方案三实施挤占一定支流维他克河天然生境，但占比很小，加之中游河段是盖孜河主要的产流区，沿线冲沟、支流发育较多，区域生境多样性仍为可得到一定维持。

综合分析认为，规划实施对评价河段生物多样性的不利影响主要体现在阻隔对鱼类遗传多样性的长期影响以及减水河段生境多样性的降低风险，对鱼类的物种多样性水平影响不大。

6.2.5.3 阻隔对鱼类的影响

本次评价河段包括盖孜河上游和中游干支流，其中干流河段全长 234.6km。现状干流河段已建有一座拦河建筑物，即 2015 年在上游两源流汇合口下游约 2km 处建成的布仑口水库大坝，未修建过鱼设施，已对评价河段形成持续性的纵向阻隔；坝下中游河段现状无拦河工程，处于连通状态。

规划各方案拟新建梯级均布设在布仑口水库坝下河段，故本次规划新增阻隔影响的范围为中游干流及支流维他克河。规划拟新建梯级拦河闸建成后，将阻断上下游鱼类的迁移路线，影响上下游鱼类种群间交流；而且评价河段内分布少量有具有短距离洄游习性的裂腹鱼类，新建拦河工程还将对其洄游繁殖产生一定阻隔。

规划各方案实施前后评价河段拦河建筑物阻隔数量的变化情况见表 6.2-23。

表 6.2-23 规划实施前后评价河段阻隔数量变化对比表

评价河段 项目	干流河段	支流（维他克河）
现状	现状1道（布仑口-公格尔）	现状连通
方案一	新增1道（托尕依），累计2道	新增1道（乌依塔克），累计1道
方案二	新增3道（托尕依、乌依塔克、吐木休克），累计4道	/
方案三	新增2道（托尕依、乌依塔克一级）， 累计3道	新增1道（乌依塔克二级）， 累计1道
方案四	新增2道（托尕依、乌依塔克），累计3道	/
方案五	新增2道（托尕依、乌依塔克），累计3道	/

注：“/”表示不新增阻隔。

由于各方案拦河建筑物的位置及数量不同，故对评价河段鱼类的阻隔影响范围和影响程度存在差异，以下主要分析本次规划各方案实施产生的新增影响。各方案影响分述如下：

（1）方案一（1库5级）

由表 6.3-23 可以看出，本方案实施将在盖孜河干流和支流维他克河各新增一道阻隔，根据设计方案，两座拦河闸均未考虑布设过鱼设施。

评价河段分布有裂腹鱼类和高原鳅类，其中裂腹鱼类具有短距离生殖洄游习性，繁殖期需上溯至水流较急、砾石底质的河段产卵，卵在流水中漂流孵化，幼鱼再逐渐向下游迁移。拦河闸的阻隔将直接切断其洄游通道，会对裂腹鱼类繁殖产生一定不利影响，且会对拦河闸上下游鱼类的基因交流形成阻碍，长期可能导致种群遗传多样性降低、近交衰退风险增加，进而影响种群的适应性与生存力。

就干流河段来看，托尕依拦河闸选址于盖孜水电站厂房上游约 200m 处。根据中游河段水生生态现状调查及前文水生生态影响回顾结论，布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站形成连续减水河段，使得布仑口坝址-盖孜电站厂房之间河段鱼类生境适宜性降低，鱼类被迫向盖孜电站尾水以下水量相对充沛、生境条件较好的河段迁移，减水河段鱼类资源量很少，裂腹鱼类的资源量更加稀少。拟建的托尕依电站拦河闸选址在盖孜电站现有减水河段内，处于现有鱼类分布稀疏、生境条件较差的河段，整体对盖孜河中游河段鱼类种群的阻隔影响有限，不会导致鱼类种数、资源量及分布格局发生明显变化。

支流维他克河目前为天然连通状态，其内分布有塔里木裂腹鱼、厚唇裂腹鱼、

宽口裂腹鱼、斯氏高原鳅和长身高原鳅共 5 种土著鱼类。由于该支流上游河段径流量较小，且饵料生物资源匮乏，鱼类群落主要集中分布于径流量相对较大、邻近河口的下游水域。乌依塔克拦河引水闸选址于河口上游约 4.5km 处，拦河工程的建设对定居型高原鳅类的繁殖活动无明显不利影响，阻隔影响主要为限制了种群间的基因交流。但对有生殖洄游习性的裂腹鱼类而言会有一定影响；该拦河闸选址位于河口附近，属于鱼类资源分布相对密集的区域，其产生的阻隔效应相对较强；加之，闸下河段的裂腹鱼类个体无法回溯至支流上游进行繁殖，被迫转向干流河段寻觅适宜产卵水域，但干流河段会同时因其他梯级电站的建设形成长距离减水河段，导致适宜裂腹鱼类产卵的水域面积显著缩减，从而对其繁殖成功率产生负面影响，最终可能导致评价河段内裂腹鱼类资源量的下降。对于乌依塔克拦河闸上游河段，电站建成后支流上游仍保留约 30km 的天然生境河段，裂腹鱼类生殖洄游距离较短，且上游天然流水段内现存适宜产卵的生境，故拦河闸阻隔对支流上游河段裂腹鱼类的繁殖影响较小。

（2）方案二（1 库 5 级）

由表 6.3-23 可以看出，本方案将在盖孜河干流新增三道阻隔，即：自上游至下游依次为托尔依拦河引水闸、乌依塔克拦河引水闸、吐木休克拦河引水闸，中游河段将被分割为四个片段。

托尔依拦河引水闸选址及设计方案均同方案一，未布设鱼道，其建设对此河段鱼类的阻隔影响分析详见前文方案一相关内容。

乌依塔克和吐木休克两梯级拦河引水闸均采用闸坝结合的布置方式，并在左坝肩布置鱼道出口水闸，坝后按地形沿河漫滩布置仿生态式鱼道，可在一定程度上缓解阻隔不利影响。

此外，从拟建三个梯级的空间布局来看，本方案各梯级未采用首尾衔接的布局形式，而是在各梯级之间保留了一定长度的天然流水生境；其中，乌依塔克拦河引水闸布置于托尔依电站厂房下游约 4.9km 处，吐木休克拦河引水闸则位于乌依塔克梯级电站下游约 3.4km 处。各梯级运行期，结合各梯级鱼道设施的运用，裂腹鱼类在洄游过程中可抵达闸前流水河段，该生境条件能够较好满足其生殖洄游的需求。本方案产生阻隔影响整体不大。

（3）方案三（1 库 6 级）

由表 6.3-23 可以看出，本方案实施将在盖孜河干流新增两道阻隔，即托尔依拦河引水闸、乌依塔克一级拦河引水闸；在支流新增一道阻隔，即乌依塔克二级拦河引水闸。规划实施后中游河段将被分割为三个片段，支流被分割成两个片段。

本方案托尔依拦河引水闸选址及设计方案均同方案一，未布设鱼道；其阻隔影响分析详见前文方案一相关内容。

乌依塔克一级拦河闸选址与方案二乌依塔克闸址相同，位于托尔依电站厂房下游 4.9km 处；乌依塔克二级电站拦河引水闸选址于维他克河河口上游约 2.5km 处。两梯级拦河引水闸均采用闸坝结合的方式布置，并设计在左坝肩布置鱼道出口水闸、坝后按地形沿河漫滩布置仿生态式鱼道。布设过鱼设施，可在一定程度上缓解阻隔不利影响。

且乌依塔克一级和乌依塔克二级上游均保留有流水生境，各梯级运行期，结合各梯级鱼道设施的运用，裂腹鱼类在洄游过程中可以可抵达闸前流水河段，可较好满足其生殖洄游的需求。本方案阻隔影响不显著。

（4）方案四（1 库 5 级）

由表 6.3-23 可以看出，本方案将在盖孜河干流新增两道阻隔，即托尔依拦河引水闸和乌依塔克拦河引水闸；规划不涉及支流。规划实施后中游河段将被分割为三个片段。

其中，托尔依拦河引水闸选址及设计方案同方案一，未布设过鱼设施；其阻隔影响分析详见前文方案一相关内容。

本方案乌依塔克拦河梯级布局及设计方案均同方案二乌依塔克梯级，即拦河引水闸采用闸坝结合的方式布置，并设计在左坝肩布置鱼道出口水闸、坝后按地形沿河漫滩布置仿生态式鱼道，可在一定程度上减缓阻隔影响。

整体来看，本方案实施对盖孜河干流河段存在一定阻隔影响，但影响整体有限。相较以上方案来说，本方案产生的影响相对最小。

（5）方案五（1 库 4 级）

本方案实施在盖孜河干流新增拦河建筑物的数量和选址，以及鱼道的布设情况均同方案四。故本方案实施对鱼类的阻隔影响与方案四相同。

（6）小结

综上，规划各方案实施，均将在布仑口水库以下河段新增 1~3 道阻隔，影

响河流的纵向连通性。经分析，规划各方案实施均不会引发评价河段鱼类物种组成发生改变或使得某一物种在评价河段内消失；阻隔不利影响主要表现为对拦河闸上下游鱼类的基因交流形成阻碍，长期可能导致种群遗传多样性降低、近交衰退风险增加。评价河段分布的鱼类包括裂腹鱼类和条鳅类，以条鳅类为主，对定居型的条鳅类来说，各拦河建筑的建设对其繁殖不会产生明显影响，只要所处水域仍分布有适宜产卵的生境，其即可完成繁殖；对具有短距离生殖洄游习性的裂腹鱼类来说，拦河工程对其繁殖有一定影响。

由于方案一包含梯级拦河工程均未考虑布设过鱼设施，其产生的阻隔影响最大。方案二～方案五各拦河工程中除托尔依梯级外，其他各梯级拦河工程均考虑了过鱼需求，整体阻隔影响可在一定程度上得以缓解；其中，方案四和方案五新增拦河工程数量较少且均不涉及支流河段，产生的阻隔影响相同，且是五个方案中最小的；方案二和方案三新增拦河工程数量均较多，但方案三梯级布置涉及支流，阻隔影响范围相对较大，故方案三阻隔影响程度相对的较大，仅次于方案一，方案二影响程度较方案三小。

6.2.5.4 水文情势变化对鱼类的影响

（1）已建梯级水文情势变化对鱼类的影响

本次水电规划修编落实流域综合规划环评要求，提高布仑口水库坝址断面生态水量，不改变水库及电站其他调度运行原则，故规划实施不会对布仑口水库及以上源流河段新增不利影响。

根据调查，布仑口-公格尔电站减水河段内仅发现少量斯氏高原鳅，且体型相较其他河段较小，说明河道减水导致坝下 20.6km 减水河段鱼类资源量减少、体型趋于小型化。盖孜水电站衔接布仑口-公格尔电站尾水发电，不引取区间汇流，随着区间水量的汇入，盖孜电站减水河段水量相较布仑口-公格尔电站减水河段有所增加，该电站 13.9km 的减水河段鱼类资源量相较布仑口-公格尔电站减水河段有一定增加，除捕获到高原鳅类外，还捕获了一尾裂腹鱼类，但鱼类体型仍趋于小型化。

本次各规划方案实施后，布仑口水库坝址断面下泄生态流量均将由现状的 $1\text{m}^3/\text{s}$ 提升为：枯水期（10 月～次年 3 月）下泄 $1.86\text{m}^3/\text{s}$ 、丰水期（4～9 月）下泄 $5.59\text{m}^3/\text{s}$ ，布仑口-公格尔电站和盖孜电站形成的 34.5km 减水河段水量相较现

状会有明显增加,有利于改善该段鱼类栖息生境,可在一定程度上恢复鱼类资源。

(2) 规划拟新建梯级引发水文情势变化对鱼类的影响

规划各方案拟建梯级均采用引水式开发,故各梯级水文情势变化对鱼类的影响方式相同,主要包括两方面,一是拦河引水闸建设在闸前形成小型壅水河段,二是闸下河段减水。此外,各规划方案中的托尔依水电站均承担前序电站发电反调节任务,可缓解布仑口-公格尔电站与盖孜电站因冬季调峰运行导致的盖孜电站尾水下游河段日内流量变幅较大,对鱼类越冬的不利影响。

因各方案梯级布局及发电引水过程的不同,闸前壅水河段长度、减水河段长度及减水幅度有所不同,影响程度存在差异。各方案拟新建梯级实施对河流水文情势的影响情况统计详见表 6.2-24。

① 闸/坝前壅水影响

由表 6.2-24 可以看出,方案一实施将在干流和支流河段各形成一段壅水段,分别长 0.15km、0.8km;方案二在干流形成三段壅水段,总长为 0.95km;方案三实施将在干流形成两段壅水段、总长 0.75km,支流形成一段 0.3km 壅水段;方案四和方案五分别在干流形成两段壅水段,长度均为 0.75km。

由于各方案拟建梯级均采用引水式开发,不具备调蓄能力,规划实施后闸前壅水区水域面积虽略有扩大,但呈河道型,水体频繁交换,水动力较流水河段差异不大,故预计对该河段鱼类影响整体较小。根据各土著鱼类生物学特性,高原鳅类适应力较强,流水段及静水区均可生存,壅水区的形成不会对其新增不利影响;裂腹鱼类对流水环境依赖程度较高,规划各方案实施后,裂腹鱼类可能向壅水区末端及以上河段迁移,但仍会有一定数量分布在该水域。此外,闸前壅水区的形成会为土著鱼类提供新的适宜越冬的深水区域。

表 6.2-24 规划各方案拟新建梯级水文情势变化河段长度及减水程度统计表

方案	梯级	盖孜河干流			支流维他克河		
		壅水段	减水段		壅水段	减水段	
		长度（km）	长度（km）	*月均流量减幅（繁殖季）	长度（km）	长度（km）	*月均流量减幅（繁殖季）
方案一	托尕依	0.15	32.9	61.17%~74.44%	-	-	-
	乌依塔克	-	-	-	0.80	4.0	8.51%~78.95%
	吐木休克	-	7.0	52.42%~66.79%	-		-
	合计	0.45	39.9	-	0.8	4.0	
方案二	托尕依	0.15	17.5	同方案一			
	乌依塔克	0.6	9.7	61.06%~75.07%			
	吐木休克	0.2	7	57.18%~75.75%			
	合计	0.95	34.2	-			
方案三	托尕依	0.15	17.5	同方案一	-	-	-
	乌依塔克一级	0.6	11.1	同方案二	-	-	-
	乌依塔克二级	-	-	-	0.30	2.5	8.51%~78.95%
	吐木休克	-	7	-			
	合计	0.75	28.6	-	0.3	2.5	-
方案四	托尕依	0.15	17.5	同方案一	-	-	-
	乌依塔克	0.6	9.7	同方案二乌依塔克	-	-	-
	吐木休克	-	10.4	55.06%~61.66%	-	-	-
	合计	0.75	37.6	-	-	-	-
方案五	托尕依	0.15	17.5	同方案一	-	-	-
	乌依塔克	0.6	20.1	同方案二乌依塔克	-	-	-
	合计	0.75	37.6	-	-	-	-

注：“*”展示数据均为 90%保证率下，各梯级控制断面（闸址/坝址/发电引水口断面）水文情势变化情况。

②河段减水影响

据表 6.2-24，各方案实施后将在盖孜河中游河段新增 45.70km、34.00km、39.90km、37.40km、37.40km 减水河段。

根据现状调查，该河段主要分布有 6 种土著鱼类，塔里木裂腹鱼、宽口裂腹鱼和厚唇裂腹鱼、斯氏高原鳅、长身高原鳅和小鱧高原鳅，从渔获物来看，以条鳅类为主；斑重唇鱼主要分布在上游河段，本次规划各方案实施不会对其产生不利影响。

已建布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站减水河段对水生生态影响，可为本次规划拟新建梯级减水对水生生态的影响提供很好的类比样本。根据前文水生生态环境影响回顾评价结论，河道内生态流量的维持可以较好的维系水生生态的稳定性及鱼类基本生境条件，不会导致某一物种的丧失。本次水电规划拟新建梯级均预留了生态流量，加之中游河段是盖孜河重要的产流区，各规划方案拟建托尔依水电站闸址以下至最末级电站间有 2.9 亿 m^3 汇流量，规划实施在严格落实生态水量的下泄要求的前提下，减水河段鱼类组成及优势种群不会发生明显改变。

河道减水产生的主要不利影响表现为：A.各梯级闸下河段水量大幅减少，河流水面束窄、水深变浅，将直接导致鱼类有效栖息空间大幅减少；B.规划各方案实施后，减水河段河道水深较浅，会导致减水河段鱼类趋于小型化；C.从各土著鱼类生物学特性来看，裂腹鱼类和长身高原鳅喜流水生境，河流水量减少水体流速则随之降低，将使得原本栖息在其中的裂腹鱼类和长身高原鳅类的适宜生境明显减少，迫使其向干支流其他流水段迁移；斯氏高原鳅和小鱧高原鳅属于流水-静水广适型鱼类，生境适配范围宽泛，无严格水流依赖性，且生态可塑性极强，相较于喜流水性鱼类，对减水河段流速衰减的耐受能力更强，故减水河段流速下降不会对其产生明显影响。

③盖孜电站以下河段冬季调峰运行日内水文情势变化

对于盖孜水电站以下河段，由于布仑口-公格尔电站和盖孜电站在电力系统中承担冬季调峰任务，日内 16h 电站不放流，8h 发电流量为 $37.8\text{m}^3/\text{s}$ ，河道水量变化剧烈，水流条件频繁波动对鱼类越冬产生了不利影响。

本次水电规划修编，考虑了已建电站调峰运行的不利影响，各方案的托尔依水电站承担上游梯级调峰发电反调节任务，调节池库容 75万m^3 ，具有日调节性能；

当前序电站调峰运行时，调节池水位在正常引水位和死水位之间运行，将其冬季调峰运行的日内不均匀流量过程调为均匀流量过程，缓解现状已建电站冬季调峰对鱼类越冬的不利影响，有利于提高下游河段水生生态的稳定性和保护鱼类资源。

④对“鱼类三场”的影响

河道水量、水深大幅减小，鱼类索饵空间随之减少；且河道水量减少不利于浮游动植物、底栖动物的生长，造成该河段鱼类饵料资源下降，对于鱼类索饵不利；各梯级闸前形成的壅水区水域范围不大，浮游动植物的种类不会发生明显改变，资源量略有增加，对鱼类饵料资源的补充有限。

根据各土著鱼类生物学特性及水生生态调查成果，裂腹鱼类产微粘性卵，卵一般附着在石砾上进行发育，繁殖时均需要一定的水流刺激，溯河进行短距离迁移，一般选择河道急流前突然出现的缓流浅滩、洄水湾、岔流、泉水溢出带等缓流、浅水环境作为产卵场，现状产卵场主要分布于河道中的心滩、分汊河道的洄水湾等，规模较小、分布比较分散；高原鳅的性腺发育、产卵不需要流水的刺激，其繁殖主要受水温的影响，水温达到要求即开始繁殖，不进行生殖洄游，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。从产卵场的分布位置来看，调查河段能够满足斯氏高原鳅、长身高原鳅和小鱧高原鳅产卵的区域多而分散，多与河道水位的变化有关。对于高原鳅类来说，其主要在沿岸带石砾上产粘性卵，产卵场所小而零散，没有集中而稳定的产卵场；其繁殖水文条件宽泛，繁殖触发不依赖水动力条件的驱动，河段流速下降不会对其产卵和鱼卵发育产生明显抑制作用，故河段减水对高原鳅类的繁殖影响主要体现在河段适宜其繁殖的水域萎缩。对于裂腹鱼类，除了河段减水导致其产卵水域萎缩外，由于其产卵还依赖一定的水流刺激，河道水量减少引发的流速下降，将在一定程度上降低其繁殖活跃度，对其种群数量的维持不利。

对于土著鱼类越冬而言，其每年大致在 11 月～次年 3 月处于越冬期，主要在河道深潭越冬；减水河段形成同样会造成评价区深潭区域有所减少，对其越冬存在一定影响；但壅水区的形成可为土著鱼类提供新的越冬场所。

综合来看，减水河段由于生态流量的下泄虽然仍能维持鱼类基本生境条件，但因水量减幅较大，鱼类非典型、分散的繁殖、索饵、越冬环境变差，这部分类

型的“三场”有一定程度的萎缩，评价河段鱼类资源量将有所减少。

6.2.5.5 水环境变化对鱼类的影响

评价河段内现状水质优良，满足Ⅱ类水质目标要求。依据前文水环境预测结果，规划各方案实施后均不会对河流水质产生明显不利影响，仍可满足目标水质要求，亦满足鱼类栖息环境要求。

规划各方案拟新建梯级均采用引水式开发，且各拟建梯级拦河引水枢纽基本无调节，对河流水温无影响；规划实施除提高布仑口坝址断面生态水量的下泄外，总体调度运行原则不变，不会新增对坝下河段水温的影响，故不会对鱼类栖息、繁殖新增不利影响。

6.2.5.6 总体评价

本次各规划方案实施均不会对布仑口库区及上游源流水生生态新增不利影响。

规划实施对水生生态的影响主要集中在盖孜河中游和支流维他克河，影响主要由拦河建筑物阻隔和水文情势变化引发。根据前述分析，拦河工程阻隔的不利影响主要表现为阻碍鱼类基因交流，不会对土著鱼类组成和资源量产生显著影响；规划实施对中游河段水生生态最大的不利影响主要由长距离河段减水引发；虽然各方案均考虑了各梯级断面生态流量下泄，且各梯级间还有区间支流的汇入，仍能维持鱼类基本生境条件，但水量的大幅下降还是会在一定程度上造成鱼类有效栖息空间的减少，并导致其现有“三场”面积的萎缩，进而导致鱼类资源量的下降。

结合各方案布局来看：

（1）方案一采用各梯级首尾衔接的开发布局，将在干流河段新增 41.9km 减水河段，支流形成 4km 减水河段。累计布仑口-公格尔电站和盖孜电站已形成的 34.5km 减水河段，本方案实施后整个盖孜河中游河段将有 98.45% 的河段为减水段。本方案采取首位衔接的开发布局，连续长距离的河段减水，使得裂腹鱼类的适宜生境大幅萎缩、饵料资源减少，且本方案各拦河建筑物均未布设过鱼设施，规划实施后各拦河建筑物之间分别形成独立水域，不仅阻断了拦河闸上下游鱼类之间的基因交流，还阻断了喜流水生境的裂腹鱼类向其他适宜水域迁移的通道，加之裂腹鱼类具有短距离洄游特性，拦河闸还将对其生殖洄游产生阻隔，是各方案中对水生生态影响最大的方案。

(2) 方案二实施后新增减水河段长度为 34.2km，累计现有减水河段，中游河段减水段占比为 88.53%，本方案梯级布局不涉及支流维他克河。从本方案梯级布局来看，各梯级未采用首尾衔接的布局形式，而是在各梯级之间保留了一定长度的天然流水生境，其中乌依塔克拦河引水闸布置于托尕依电站厂房下游约 4.9km 处，吐木休克拦河引水闸则位于乌依塔克梯级电站下游约 3.4km 处；加之除托尕依拦河闸未布设拦河设施外，其他各拦河工程均布设了过鱼设施；此方案实施后，结合各梯级鱼道设施的运用，托尕依拦河闸以下河段可基本维持河流纵向连通，裂腹鱼类在洄游过程中也可通过鱼道抵达闸前流水河段，该生境条件能够较好满足其生殖洄游的需求。因此，本方案整体影响最小，但从进一步维持河流纵向连通的角度考虑，本次托尕依梯级仍应考虑过鱼需求，确保拦河闸上下游河段鱼类种群间的基因交流。

(3) 方案三实施后将在干流河段新增 37.6km 减水河段，累计布仑口-公格尔电站和盖孜电站已形成减水河段，本方案实施后整个盖孜河中游河段将有 92.91% 的河段为减水段；此外，本方案还将在支流维他克河上形成 2.5km 减水河段，对支流水生生态也有一定影响。整体来说，本方案在干流及支流河段形成减水河段长度均较方案一小，但相较方案二大；另外，本方案除了托尕依拦河闸外，其他各梯级均布设了过鱼设施。总体来说对水生生态的影响相较方案一影响小，相较方案二大。

(4) 方案四实施后新增减水河段的长度为 37.6km，与方案三在干流河段形成的减水河段长度相同，但此方案不涉及支流；且除了托尕依拦河闸外，其他拦河闸均布设了过鱼设施。综合比较来看，此方案相较方案三影响略小。

(5) 方案五对水生生态的影响程度与方案四相同。

6.2.6 对环境敏感区的影响

6.2.6.1 对生态保护红线的影响

规划各方案实施对生态保护红线影响主要包括直接占用影响和发电引水减水河段引发的间接影响，具体见表 6.2-25。

表 6.2-25 规划各方案实施对生态保护红线的影响因素分析

生态保护红线名称	影响方式	
	直接影响	间接影响
帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区	各规划方案中托杂依水电站闸前壅水区（150m）、拦河引水枢纽闸址、圆中环沉砂池和前端约0.8km引水埋涵均占用该生态保护红线，占用面积19.46hm ² 。	各方案托杂依水电站减水河段约3.5km位于该生态保护红线中。
	方案二吐木休克水电站闸前壅水区、拦河引水枢纽闸址和前端0.3km明渠，受制于本阶段设计深度占用生态保护红线面积无法准确计算。	方案二吐木休克水电站减水河段约0.31km位于该生态保护红线内。

（1）合法合规性分析

规划各方案占用生态保护红线相关管控要求的分析详见前文“第三章 3.2.3 小节”。其中，方案二中的吐木休克梯级占用生态保护红线是依托阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区划定的，现阶段梯级布置方案不符合生态保护红线管理及《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关管控要求，应在后续单项工程设计阶段进一步优化梯级布局，尽可能避让该水源地一级保护区，或采取替代方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。故本章节不再分析预测方案二吐木休克水电站对生态保护红线功能的影响。

（2）各方案托杂依水电站对生态保护红线功能影响分析

托杂依水电站闸前壅水区（150m）、拦河引水枢纽闸址、圆中环沉淀池和前端0.8km引水埋涵段占用“帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区”，其主导生态功能为：水源涵养与生物多样性维护。规划占用区域不涉及红线内的冰川、积雪及高山草甸等主要水源涵养载体，也并非雪豹、北山羊、盘羊等高山珍稀物种栖息地或高频活动斑块，经图形叠置并结合本次现场调查，占用区域主要是未利用地生态系统，土地利用类型以裸岩石砾地为主，占用区域植被覆盖度极低，不足5%，无保护植物分布，本次评价提出下阶段梯级开发应严格划定扰动范围，需在建设过程中做好施工管理和植被恢复等工作。规划实施后将对该红线中3.5km河道水文情势产生影响，根据历史资料和现场调查，该河段内无环境敏感目标分布，其生境基本与占用区域类似，规划实施后水文情势变化基本不会对该区域生境条件产生影响。该水电站拦河闸建设可能影响该区域鱼类迁移，本次评价提出通过人工增殖放流和捕捞过坝等补偿措施可减缓其影响。

基于以上分析，规划实施在严格落实以上管控要求，下阶段梯级实施减少扰

动范围，采取植被恢复、生态流量监控、鱼类保护等环保措施的前提下，规划实施托尔依水电站开发建设不会对该生态保护红线内水源涵养和生物多样性维护功能产生显著影响。

6.2.6.2 对地表水饮用水水源地保护区的影响

规划影响河段内分布有2处乡镇级集中式地表饮用水水源保护区，分别是疏附县盖孜河地表水水源地保护区和阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区。本次规划与2处地表水饮用水水源地保护区的关系详见下表6.2-26。

(1) 对阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区的影响

①方案一、三、四

方案一、三、四将不同程度占用该水源地保护区，且该水源地取水口位于拟建梯级减水河段内，梯级电站调度引发河道减水还将对其供水能力产生一定影响。

A. 占用影响

经叠图对照，规划方案一和四中的乌依塔克、吐木休克两座水电梯级以及方案三中的乌依塔克一级、乌依塔克二级、吐木休克三座水电梯级均将不同程度占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区二级保护区。根据《中华人民共和国生态环境法典》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关要求：“禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目……”、“在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取有效措施，防止污染饮用水水体”。

水电项目本身不属于排放污染物的建设项目，各规划方案拟建水电梯级占用饮用水水源二级保护区总体不违背相关管理要求。下阶段单项工程阶段，经复核确需占用水源地二级保护区时，应取得相关主管部门的同意，同时做好水源地水质保护相关工作，采取不在饮用水水源二级保护区内布设渣料场、任何排污及可能影响水源地水质的设施等措施，防止污染饮用水水体水质。

表 6.2-26

规划各方案梯级与饮用水水源保护区的关系

方案	规划拟建梯级	规划涉及情况	阿克陶县奥依塔克镇地表水水源保护区	疏附县盖孜河地表水水源保护区
方案一	乌依塔克	占用	拦河引水枢纽、部分发电引水系统建筑物（进口闸井、1.88km 引水隧洞、末段 0.62km 压力管道）、发电厂房位于二级保护区	\
		影响	水源地取水口位于电站减水河段内，水量减少影响取水	
	吐木休克	占用	发电引水系统进水闸、节制退水闸及进水闸后 0.18km 引水明渠位于二级保护区	部分发电引水系统建筑物（0.41km 引水明渠、末段 1.43km 压力管道）、发电厂房位于二级保护区
方案二 （推荐方案）	乌依塔克	占用	发电引水系统末段 0.42km 引水隧洞、调压井、0.4km 压力管道及发电厂房位于二级保护区	\
	吐木休克	占用	发电引水系统进水闸及其后 0.58km 引水明渠和拦河引水枢纽左岸发电引水闸、右岸 0.42km 挡水坝位于二级保护区，拦河引水枢纽其余建筑物（排冰闸、泄洪冲沙闸、生态基流放闸及右侧与其相接的 0.3km 挡水坝）位于一级保护区	同方案一
方案三	乌依塔克一级	占用	发电引水系统末段 0.45km 压力管道、发电厂房位于二级保护区	\
	乌依塔克二级	占用	拦河引水枢纽、部分发电引水系统建筑物（进水闸井、3.28km 引水隧洞、隧洞末端调压井及其后 0.49km 压力管道）、发电厂房位于二级保护区	\
		影响	水源地取水口位于电站减水河段内，水量减少影响取水	
	吐木休克	占用	同方案一	同方案一
方案四	乌依塔克	占用	同方案二	\
	吐木休克	占用	引水建筑物（进水闸、节制退水闸、引水调节池）、发电引水系统进口闸井及其后 0.63km 引水隧洞位于二级保护区	发电引水系统末段 0.96km 引水隧洞、隧洞末端调压井及其后 0.26km 压力管道和发电厂房位于二级保护区
		影响	水源地取水口位于电站减水河段内，水量减少影响取水	\
方案五	乌依塔克	占用	\	发电引水系统末段 0.96km 引水隧洞、隧洞末端调压井及其后 0.26km 压力管道和发电厂房位于二级保护区
		影响	水源地取水口位于电站减水河段内，水量减少影响取水	\

B.对取水口取水的影响

现状该水源地原取水口位于奥依塔克水电站渠首半拦河堆石坝后,利用堆石坝对来水过滤,通过在坝下及河床内埋设渗管取水并向奥依塔克镇供生活用水及牲畜饮水。目前正在施工阿克陶县奥依塔克镇饮水安全改造项目,即是原饮水设施进行改造工程,拟将阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地原取水口上移至盖孜河左岸,采用钢筋石笼砌筑的集水廊道及500m³钢筋砼集水池取水,通过两条输水管道向奥依塔克镇提供生活及牲畜用水,设计供水规模1.41万m³/d,年取水量705.25万m³,预计今年年底完成改造。

从对水源地取水口取水量的影响来看,该水源地取水口取水流量约为0.2m³/s、年取水量705.25万m³,根据前文水文情势影响分析,规划方案一实施后取水口断面年来水量减少至3.29~3.97亿m³、月均来流量减少至4.45~32.53m³/s,扣除上游控制断面生态流量后,剩余流量为0.79~21.55m³/s;方案三实施后取水口断面年来水量减少至2.68~3.08亿m³、月均来流量减少至4.04~26.23m³/s,扣除上游控制断面生态流量后,剩余流量为0.08~14.34m³/s;方案四实施后取水口断面年来水量减少至3.71~4.63亿m³、月均来流量减少至4.24~36.66m³/s,扣除上游控制断面生态流量后,剩余流量为0.83~26.10 m³/s。故在满足河段生态用水前提下,方案一、方案四取水口断面水量、流量均仍能满足水源地取水需求;但方案三年内将有部分时段来流量不满足水源地取水口取水量,下阶段单项工程设计阶段应综合考虑减水河段社会经济引水需求,保障水源地供水。

从对取水口取水条件的影响来看,方案一、三、四实施后随着河段水量的减少,水源地取水口处地表水位随之下降,可能对水源地取水条件产生一定影响。下阶段单项工程设计阶段应进一步分析电站发电引水对水源地取水的影响,必要时提出引水口改建或替代方案,并计列补偿投资。

②方案二(规划推荐方案)

方案二对该水源地保护区的影响主要是占用影响。经对照,规划方案二新建吐木休克电站的拦河枢纽部分(排冰闸、泄洪冲沙闸、生态基流放水闸及右侧与其相接的0.3km挡水坝)位于一级保护区,拦河枢纽其余段、发电引水系统进水闸及其后0.58km引水明渠位于二级保护区。

新建吐木休克电站占用水源地一级保护区,不符合《中华人民共和国生态环

境法典》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中对饮用水水源一级保护区管理要求，下阶段应进一步开展吐木梯克梯级布局优化调整，尽可能避让一级保护区，或采取替代方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。水电工程不属于排放污染物的建设项目，吐木休克电站占用饮用水二级保护区整体上不违背饮用水水源地二级保护区的管理要求，但从预防和保护水源地水质的角度考虑，本次环评提出：单项工程设计阶段经复核确需占用饮用水水源二级保护区时，需取得相关主管部门的同意，同时做好水源地水质保护相关工作，按规定采取有效措施防止污染饮用水水体水质。

③方案四

经对照，方案四不占用该水源地保护区；该方案实施后取水口断面年来水量减少至 $3.71\sim 4.63$ 亿 m^3 、月均来流量减少至 $4.24\sim 36.33\text{m}^3/\text{s}$ ，扣除上游控制断面生态流量后，剩余流量为 $0.83\sim 26.10\text{m}^3/\text{s}$ ，水量、流量均能满足水源地取水口取水要求，但引水口对应河段水量减少后地表水位下降，可能对其引水能力产生影响。

(2) 对疏附县盖孜河地表水水源地保护区的影响

经对照，各规划方案新建的末级电站厂房及引水线路后段均不同程度占用该水源地保护区二级保护区，不涉及一级保护区。另外，水源地取水口位于各方案末级电站尾水投入点位于以下，不会影响水源地取水。

以上梯级布局不违背饮用水水源地二级保护区的管理要求，但项目设计及实施阶段经复核确需占用水源地二级保护区时，应取得相关主管部门的同意，同时严禁在其中布设渣料场及任何排污设施，并做好水源地水质保护相关工作。

6.2.6.3 荒漠河岸林草

根据现场调查，评价区内盖孜电站厂房下游 $15.35\sim 32.33\text{km}$ 之间河段沿河断续有分布有小面积荒漠河岸林草，从分布形态和水源条件上，可划分为两段：

①盖孜水电站厂房下游 $15.35\text{km}\sim 19.75\text{km}$ ；②盖孜水电站厂房下游 $27.45\text{km}\sim 32.33\text{km}$ ，该区域分布的荒漠河岸林草局部已被划定为地方公益林，公益林总面积 30.44hm^2 。

(1) 水分条件影响分析

①盖孜电站下游 $15.35\sim 17.05\text{km}$ 段荒漠河岸林草

主要分布在河道右岸小型冲沟汇入口附近和主河道外缘,呈窄条带状不连续分布。根据现场调查,此河段河床宽阔且相对平缓,年内绝大部分时段水流基本被约束在主河槽内,其他区域河床裸露,林草主要分布在河道外缘,河水基本无法对其形成有效灌溉;且由于上游布仑口水库的调蓄,中游河段仅丰水年有较大洪水下泄,其他时段洪水下泄十分有限,亦无法对其形成有效淹灌。故地表水并非其生长的主要水源。该区域河岸林草基本分布在右岸小型冲沟汇入口附近及下游主河道外缘,河道外缘区基本不透水或透水性较差的基岩,仅在局部区域有细颗粒物沉积,具备植被生长立地条件,冲沟水流汇入主河道后,短暂润湿土壤层,为其提供生长水源;同时,该时段也是阵雨多发季节,为该区域河岸林草提供生长水源提供补给。

②盖孜电站下游 27.45~32.33km 段荒漠河岸林草

该区域河谷更加宽阔,河流主河道不明显,水流呈辫状水系,散布于宽阔的河床,河水对其的灌溉作用十分有限。根据现场调查,该区域在河道两岸多有冲沟汇入,加之河谷地形相对平缓,水力坡度相对较小,随着冲沟水流的沿线汇入,是植被生长的主要水源,汛期冲沟洪水过境和区域大气降水均对林草有一定补灌作用。

(2) 荒漠河岸林草生境条件分析

每年的 4~9 月为河岸林草生长主要需水时段。评价区内新疆琵琶柴对水分要求极低,其生长水源条件主要依靠天然降水和季节性径流补给,单次有效降水 $\geq 5\text{mm}$ 后即可快速生长,虽为深根系植物但对地下水依赖不强,潜水埋深在 3~10m 的洪积扇缘或古河道带均有分布,若地下水水位低于 10m,则主要依靠天然降水,生长则较为缓慢。

此外,该区荒漠河岸林草主要由灌木和草本组成,灌木包括新疆琵琶柴、沙棘、怪柳,草本植物主要有芦苇、昆仑绢蒿、苦荬菜、骆驼蓬、合头草等。这些灌木生命力顽强,春季开花,夏、秋落果,果实依靠风媒、动物等途径传播,在花期和生长期需水量较大,无依靠洪水漂种与着床等特殊要求。由此可见,荒漠河岸林草只要满足生长所需水分,即可正常繁衍,无依靠洪水漂种与着床等特定生长与生殖需求。

(3) 对荒漠河岸林草的影响

A.盖孜水电站厂房下游 15.35km~19.75km

对照规划各方案布局,盖孜水电站厂房下游 15.35km~19.75km 河岸林草位于方案一托尕依水电站减水河段内,盖孜水电站厂房下游 15.35km~17.05km 位于方案二~方案五托尕依水电站减水河段内。该区域河岸林草基本分布在右岸小型冲沟汇入口附近及下游主河道外缘,地表水并非其主要补给水源,河道外缘区基本不透水或透水性较差的基岩,仅在局部区域有细颗粒物沉积,具备植被生长立地条件,冲沟水流汇入主河道后,短暂润湿土壤层,为其提供生长水源;同时,该时段也是阵雨多发季节,为该区域河岸林草提供生长水源提供补给。规划各方案实施不改变两岸冲沟汇入水量和径流过程,此外,上游布仑口水库建成运行多年,本次规划不改变其防洪调度运行过程,本次规划实施不会对主河床洪水下泄过程产生影响。各规划方案实施后该区域荒漠河岸林草仍可以维持适宜生长、繁殖更新条件。

B.盖孜水电站厂房下游 27.45km~32.33km

根据规划各方案布局,该段河岸林草分别位于方案一托尕依水电站减水河段、方案二、方案四、方案五乌依塔克水电站减水河段、方案三乌依塔克一级水电站减水河段内。

规划各方案实施均不会对沿程两岸冲沟汇入水量及径流过程,且沿程冲沟洪水期对林草的漫灌作用亦不受本次规划的影响。综合来看,规划实施对林草生长水分条件影响有限,不会对其生长、繁殖、更新产生明显不利影响。

6.3 环境风险分析与评价

各规划方案拟建梯级均采用引水式开发,规划方案一~方案五实施后,将分别新增 45.70km、34.00km、39.90km、37.40km、37.40km 的减水河段,在现有已建布仑口-公格尔电站、盖孜电站形成的 34.5km 的基础上,将使盖孜河中游干支流减水河段总长度增加至 80.2km、68.50km、74.4km、71.90km、71.90km。本次规划各方案实施后盖孜河中游干流河段累积减水河段长度占比将达到 88.27%~98.20% (详见表 6.3-1)。

表 6.3-1 规划各方案实施后减水河段占比统计表

河段	总长 (km)	规划实施后减水河段累积长度占比				
		方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
盖孜河中游干流	77.6	98.20%	88.27%	92.65%	92.65%	92.65%
支流维他克河	34.9	11.46%		7.16%		

本次对规划影响河段主要控制断面提出了生态流量下泄要求，并且在确定生态流量时考虑了河段水环境保护以及鱼类保护等生态保护需求。在目前的规划方案下，各拟建梯级在满足主要控制断面生态流量的前提下进行发电，各主要控制断面生态流量均能得到满足。但受电站发电引水影响，各规划方案拟建梯级闸址断面下泄水量将较现状显著减少，总体上，只有区间汇流、汛期下泄少量余水和生态流量。

虽然在各减水河段有支流汇入水量，可在一定程度上减缓对河谷生态的不利影响，但规划实施后，若只一味追求经济效益，不加强电站的调度运行管理，对上述生态流量下泄要求不落实或落实不到位，进一步减少河道水量，将加剧对减水河段河流形态、水环境容量、水生生境等河流基本功能等的不利影响，甚至丧失。

因此，规划实施后，应加强对各电站调度运行的管理，严格控制各梯级电站发电引水，尤其是枯水年和枯水期，确保各主要控制断面生态流量的下泄；同时在规划梯级电站坝下设置生态流量在线自动监测系统，开展规划梯级电站下游生态流量下泄情况的长期监测，发现问题及时补救。

6.4 资源与环境承载状况评估

本规划不涉及水资源的开发利用。在此主要分析规划实施后水环境及生态环境的承载状况。

6.4.1 水环境承载状况评估

规划影响河段水质目标为Ⅱ类。根据规划影响河段水环境现状评价及环境影响回顾性分析，规划河段基本上位于出山口以上，受人为活动影响小，现状水质较好，不同水期水质均能满足水质目标要求。

根据预测，规划水平年河段污染源仍为少量牧业面源，各拟建规划梯级减水河段水量减少，但在保证生态流量下泄的情况下，河段水质能满足水质目标要求。

总体来看，规划水平年河流水环境承载力可支撑本水电规划实施。

6.4.2 生态环境承载状况评估

(1) 从规划实施对评价区生态系统结构与功能影响来看，各方案实施均不会造成区域生态系统某一组分的消失；经叠图分析，规划各方案对区域各类生态系统的占用比例均很小，规划各方案实施后评价区均仍以自然生态系统为主，且自然生态系统中以其他生态系统和草地生态系统占绝对优势，规划各方案实施均基本不会改变评价区各生态系统分布及结构。

盖孜河流域整体处于干旱区，河谷区植被总体不发育，仅在局部冲洪沟沟口形成的冲洪积扇上分布小片荒漠河岸林草，其水源主要为沟内季节性洪水和降水，规划实施对林草水源条件无影响。

总体上，各规划方案实施引发的陆生生态影响强度有限，均未超出陆生生态环境承载能力。

(2) 评价河段土著鱼类区系组成较为简单，以条鳅属鱼类为主，分布少量鲤科裂腹鱼亚科鱼类，这些鱼类能够适应高海拔、低水温、水流急的水域生态环境。评价河段土著鱼类均产粘沉性卵，对产卵场环境要求不严格，为小生境鱼类。从对已建布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站对水生生态已产生的影响来看，河流水生生态系统的抗干扰能力偏弱，河道减水后鱼类资源量减少、鱼类体长偏小型化。各规划方案实施后，各控制断面下泄流量可维持鱼类基本需求，可为土著鱼类提供完成生命史全过程的生境条件，不会对土著鱼类的种类组成、种群结构以及区域生物多样性产生显著不利影响。

从维持影响河段水生生境多样性及鱼类资源角度来看，中游河段虽然是盖孜河主要的产流区，但沿线汇入水系多以水量小、流程短的洪沟和小型支流为主，最大的支流为维他克河。根据现状调查，维他克河鱼类种类与干流河段基本一致，尤其是河口附近，鱼类种类及资源量均相对丰富，主要是由于其水量较大（多年平均径流量 1.75 亿 m^3 ），在汇入干流河段处受水流阻滞作用，营养物质在此相对富集，为鱼类提供了相对丰富的饵料资源，此外河口区域浅流缓水区发育，亦是鱼类良好的觅食、栖息、产卵和育幼场所。从各梯级布局来看，方案一、三均涉及干支流河段，规划实施后随着干流和支流河段的同步减水，河口区域水量将大幅减少，此区域鱼类生境条件及栖息空间将被严重压缩，对水生生态影响较大。

7、规划方案综合论证及优化调整建议

7.1 规划方案综合论证

7.1.1 规划方案综合比选

通过对规划影响河段环境现状调查和盖孜河中游河段水电开发环境影响回顾性评价，以及环境影响预测分析，现状年和规划水平年 2035 年，不同规划方案实施后评价指标体系变化情况见表 7.1-1、7.1-2。

(1) 水文

水电规划不涉及水资源的消耗，在各规划方案引水式开发梯级布局下，不同规划方案实施后将引发规划河段水文情势发生变化。

根据表 7.1-1、7.1-2，并结合前文水文情势影响预测分析：

①规划实施后，各规划方案各新建梯级均采用引水式开发，均将较现状新增减水河段长度，且在各规划方案梯级布局下，新建托尔依水电站拦河引水枢纽位于已建盖孜电站厂房尾水上游附近，各新建梯级也有下游梯级直接接上游梯级尾水的情况，将在已建布仑口-公格尔电站、盖孜电站形成的 34.50km 连续减水河段上叠加各新建梯级的减水河段，其中方案二、方案四、方案五仅影响盖孜河干流，方案一、方案三还将影响支流维他克河。从各规划方案实施后新增减水河段长度、减水河段总长度以及连续减水河段长度来看，方案一>方案三>方案四=方案五>方案二。

②各规划方案实施后规划影响河段水文情势变化趋势基本一致：

由于调高了布仑口水库坝址断面生态流量，从水库坝址至拟新建托尔依水电站闸址间河段年水量及月均下泄流量均呈增加趋势；拟建托尔依水电站闸址以下盖孜河干流以及支流维他克河（仅方案一、方案三影响），水文情势主要受各规划新建梯级影响，总体上减水河段水量显著减少；各规划方案最末级电站厂房尾水～已建塔什米力克渠首间河段水文情势较现状未发生变化。

从主要控制断面减水幅度来看，各新建梯级闸址断面减水幅度最大，除汛期下泄生态流量及少量余水外，其余时段基本仅只有生态流量下泄，往下游随着区间支流汇入，减水幅度有所降低，各主要控制断面减水幅度最大时段多出现在枯水期。

表 7.1-1

规划评价指标体系变化情况表

要素			环境目标	评价指标			现状年	规划方案实施后累计				
								方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
资源	水文	水文情势变化	维护河流健康，改善已建电站冬季调峰运行日内流量变幅较大的影响。	减水河段长度（km）	总长	中游干流	34.5	76.2	68.5	71.9	71.9	71.9
						支流维他克河	/	4	/	2.5	/	/
						小计	34.5	80.20	68.50	74.40	71.90	71.90
					新增长度		/	45.70	34.00	39.90	37.40	37.40
					连续长度		34.5	80.20	51.80	51.80+22.60	51.80+20.10	51.80+20.10
		断面月均流量过程变化程度（%）		总体上布仑口-公格尔水电站坝址至拟建托杂依水电站闸址间河段月均流量增加，拟建托杂依电闸闸址以下减水河段月均流量减少，详见表 7.1-2。								
冬季调峰反调节后下泄流量（m³/s）		0~37.80		日内 24h 均匀下泄 12.60								
生态流量		保障重要控制断面生态流量	规划各水电梯级断面生态流量满足状况		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
环境	水环境	水质	维持和保护河流水环境功能，水质满足水环境质量底线要求	控制断面地表水水质达标率（%）		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
生态	陆生生态	景观格局	基本维持区域现状景观格局，维护景观生态连通性，降低对自然景观斑块的切割和阻隔。	斑块类型指标（CA）、斑块所占景观面积比例（PLAND）、最大斑块数（LPI）、香农多样性指数（SHDI）、蔓延度指数（CONTG）、散布与并列指数（IJI）、聚集度指数（AI）		以未利用地景观为优势景观，草地景观次之，其他景观镶嵌分布在未利用地景观和草地景观中，各景观格局特征指数详见表 4.3-10	景观格局未发生改变，仅局部区域资源斑块间蔓延度及破碎化程度发生改变，各景观格局指数变化详见表 6.2-14。					
		生态系统结构与功能	维护区域生态系统结构与功能的完整性，降低水电开发建设对生态系统自我调节和恢复能力干扰，保护生态系统空间结构和生物群落组成。	生态系统类型及占比（%）		以其他生态系统类型为基底，草地生态系统次之，是评价内相对连续分布的生态系统类型，水域与湿地生态系统是该区域廊道，串联各生态系统类型，其他各生态系统类型镶嵌分布在未利用地和草地生态系统类型中	生态系统结构未发生改变，规划各方案占地局部占用部分生态系统类型，占地范围较为有限，占地范围内以未利用地生态系统类型为主。详见表 6.2-16。					
				平均净生产力（t/hm²·a）		2.82	2.82		2.81	2.82	3	
				平均生物量（t/hm²）		9.86	9.85		9.85	9.85	10	
				土地利用变化		以未利用地为主，其次为草地。		与现状年一致，以未利用地为主，其次为草地。部分土地利用类型由未利用地、草地、水域及水利设施转变为建设用地。详见表 6.2-19。				
		生态	陆生生态	生物多样性	维持区域生物多样性，保护珍稀物种及栖息环境，维持区域生态系统和物种丰富度。	生物多样性指数（BI）		13.62	13.62			

要素			环境目标	评价指标		现状年	规划方案实施后累计				
							方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
		生态质量	基本维持生物群落、生境质量和生态过程的整体状态，维护区域生态质量不发生明显降低。	生态质量指数（EQI）		35.86	35.89	35.81	35.84	35.87	35.87
		陆生动植物	减少对保护植物的破坏，降低对保护动物栖息生境的影响。	物种、资源量		种类少、资源量低	基本与现状一致				
	水生生态		保护鱼类资源，维持河流连通性、保护鱼类基本生境条件	•鱼类天然及近天然生境长度（km）及保留率	干流	140.93（60.07%）	各方案与现状均基本相同，为 140.93(60.07%)				
					支流维他克河	34.9（100%）	30.9 (92.84%)	34.9 (100%)	32.4 (91.98%)	相同，34.9 (100%)	
				•形成阻隔数量（道）	干流	1	2	4	3	3	3
					支流维他克河	0	1	/	1	/	/
				冬季调峰反调节后电站运行小时数（h）		8h	各方案相同，均为 24h				
				鱼类物种数		共 9 种，其中土著 7 种	各方案均与现状相同				
				土著鱼类资源变化		整体较少，以条高原鳅类为主	各方案均较现状减少，仍以高原鳅类为主				

续表 7.1-1

规划评价指标体系变化情况表

要素			环境目标	评价指标	现状年	规划方案实施后累计				
						方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
生态	环境敏	生态保护	梯级建设应确保不显著影响该生态	占用生态保护红线情况	/	规划各方案托尔依水电	托尔依梯级占用情况	同方案一		

	感区	红线	保护红线的主导生态功能。				站闸前壅水区（150m）、拦河闸引水枢纽闸址、圆中环沉砂池和前端0.8km 引水埋涵位于“帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区”	同方案一。另，吐木休克水电站闸前壅水区、拦河引水枢纽闸址和 0.3km 明渠位于“帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区”	
				生态保护红线主导功能维持状况		/	基本无影响		
		地表水水源地保护区	规划拟建梯级应在符合饮用水水源地保护区相关管理要求前提下建设，确保拟建梯级调度运行不影响阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地取水口取水。	占用或涉及情况	阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区	/	方案五不占用，方案一、三、四不同程度占用二级保护区，方案二拦河枢纽占用一级、二级保护区，具体见前文表 3.4-1、图 3.4-1。		
					疏附县盖孜河地表水水源地保护区	/	规划最末级电站厂房及末段引水线路不同程度占用二级保护区		
				水源地取水是否受影响	阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区	/	方案二不影响；方案一、四取水口断面水量满足取水要求，但水量减少后取水口地表水位下降，可能影响取水条件；方案三取水口断面水量减少，不满足取水要求。		
					疏附县盖孜河地表水水源地保护区	/	各方案拟建最末级电站尾水投入点均位于取水口上游，不影响取水		
		荒漠河岸林草	维持荒漠河岸林草生长的水源条件	荒漠河岸林草水源受影响状况		冲洪沟季节性洪水和天然降水为水源	无影响		

注：表中“/”表示无影响。

表 7.1-2		不同规划方案评价河段水文情势变化情况对比表										单位：m³/s、亿 m³	
河流	断面	水平年	规划实施后										影响对比分析
			方案一		方案二		方案三		方案四		方案五		
			年径流	月均流量	年径流	月均流量	年径流	月均流量	年径流	月均流量	年径流	月均流量	

盖孜河干流	布仑口-公格尔水电站坝址	变化	0.81~0.86	0.86~4.59	同方案一		同方案一		同方案一		同方案一		基本相当
		变化幅度	127.31~273.01%	21.11~459.00%									
	拟建托杂依闸址	变化	6.14~8.31	12.74~65.90	同方案二		同方案二		同方案二		同方案二		基本相当
		变化幅度	75.77~79.18	57.75~87.20%									
		最大变幅时间	25%	25%的 10 月									
	方案二托杂依厂址	变化	6.14~8.31	12.74~65.90	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	方案一最大，其余基本相当
		变化幅度	70.62~73.30	53.87~82.17									
		最大变幅时间	25%	25%的 1 月									
	方案二乌依塔克闸址	变化	6.14~8.31	12.74~65.90	6.74~9.19	13.89~71.70	6.74~9.19	13.89~72.00	同方案二		设计引水流量仅较方案四小 0.2m³/s, 变化与方案四基本一致		差别不大，基本相当
		变化幅度	68.99~71.52%	52.81~81.27	75.79~79.07%	57.59~87.15%	75.79~79.14%	57.59~87.15%					
		最大变幅时间	25%	25%的 1 月	25%	25%的 10 月	25%	25%的 10 月					
	维他克河汇入口下	变化	7.16~9.84	12.74~75.50	较现状未变	较现状未变	7.77~10.73	13.89~81.80	6.74~9.19	13.89~71.70	与方案四基本相当		方案二最小，其余基本相当
		变化幅度	68.54~71.26%	50.38~79.20			74.33~77.73%	54.94~84.52%	64.52~66.51%	48.60~83.31%			
		最大变幅时间	25%	25%的 1 月			50%	25%的 10 月	25%	90%的 3 月			
	方案二吐木休克闸址	变化	同上	同上	7.90~10.92	13.17~83.40	同上	同上	同上	同上	同上	同上	基本相当
变化幅度		75.58~79.10%			52.08~86.45%								
最大变幅时间		25%			25%的 10 月								
方案二吐木休克厂址	变化	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	较现状未变	基本相当	
	变化幅度												
	最大变幅时间												
支流维他克河	方案一乌依塔克闸址	变化	1.02~1.53	0.15~17.47	-	-	-	-	-	-	-	-	方案一最大，其余无影响
		变化幅度	74.59~80.72%	8.51~91.32%									
		最大变幅时间	50%	50%的 6 月									
	方案二乌依塔克二级闸址	变化	同上	同上	-	-	1.02~1.54	0.15~17.47	-	-	-	-	方案一、方案三相当， 其余无影响
		变化幅度					74.59~80.72%	8.51~91.32%					
		最大变幅时间					50%	50%的 6 月					
	汇入盖孜河前	变化	同上	同上	-	-	同上	同上	-	-	-	-	方案一、方案三相当， 其余无影响
		变化幅度											
		最大变幅时间											

对比来看，在目前的规划方案下，各规划方案新建梯级开发方式均是引水式，且从尽可能利用水能资源角度，各规划方案同一梯级设计引水流量基本相同或接近、在相同来水条件下的引水过程也基本相同或接近，故同一断面尤其是新建梯级电站闸址断面相比，各方案减水幅度差异不大。

因此，不同规划方案对水文情势影响大小实际更多体现在由于梯级布置和规划新建梯级工程布置不同造成的减水河段长度，以及与现有或各新建梯级叠加形成的连续减水河段长度上。综合对比来看，规划方案一影响最大，规划方案三其次，规划方案四、方案五基本相当无明显差异，规划推荐方案方案二形成的减水河段长度最小，且该方案各拟建梯级未采用首尾相接方式，能够在各拟建梯级间留有一定的非减水河段，对水文情势的影响相对最小。

（2）地表水环境

从对河流水质的影响来看，各规划方案无明显差别，规划实施后均能满足水质目标要求。

（3）陆生生态

从规划各方案实施后对评价区景观格局、生态结构与功能、生物多样性、陆生动植物和区域生态质量等五方面的影响进行比较分析，详见前文表 7.1-1。

①对区域景观格局的影响

规划各方案实施对区域景观格局的影响均不大，仅在拦河闸、闸前壅水区和发电厂房等区域资源拼块蔓延度、散布与并列指数、聚集度等指标发生改变，影响范围有限。其中，占用资源拼块面积依次为方案二>方案三>方案一>方案四>方案五；从切割资源拼块来看，方案一、方案三~方案五以地下管道型式穿越，仅方案二吐木休克水电站引水线路布置采用明渠型式，切割未利用地和草原资源拼块。从各方案占用水域廊道资源拼块来看，各方案从大到小依次顺序为方案二和方案三>方案一、方案四和方案五，本次评价优先考虑生态流量泄放，并考虑了过鱼，对河道纵向连通性有积极作用。从蔓延度指数变化来看，规划实施后蔓延度指数有所减少，其中方案一~方案五减少 0.04，方案二减少 0.06，减幅较小，未利用地景观资源斑块连通度依旧较好，破碎化程度较低。详见前文表 6.2-29。

②对生态系统结构与功能的影响

根据《新疆生态功能区划》，规划影响区的主要生态功能为水源补给、景观多样性维护和生物多样性维护。规划各方案梯级布设均位于盖孜河中游河段，不涉及上游积雪、冰川，不会对流域水源补给产生影响；各规划方案梯级均采用引水式开发，且发电引水系统多采用隧洞形式输水，占地面积有限，不会造成评价区生态系统某一组分的消失，或某一物种的大面积减少或消失；故各方案实施后区域水源补给、景观多样性维护和生物多样性维护功能均基本维持现状水平。

从各方案实施对评价区平均净第一生产力、平均生物量变化来看：方案二影响相对较大，方案三次之，方案一、方案四和方案五影响相对较小。但整体来看规划各方案实施引发以上评价指标的变化均很小，对区域生态功能的影响无明显差异。

③对生物多样性的影响

从评价区生物多样性指数（BI）比较，规划各方案实施对区域生物多样性影响基本相同，规划实施后生物多样性指数与现状一致，BI=13.62。

④陆生动植物

规划各方案实施后均不会对陆生动植物种类、资源量、适宜生境产生明显不利影响。规划各方案实施对陆生植物资源量的影响由大到小依次是：方案二>方案三>方案一>方案四>方案五。规划各方案，除方案二吐木休克引水线路布置明渠外，其他引水发电线路均以隧洞型式穿越，对陆生动物影响程度相当。方案二吐木休克水电站明渠段部分位于奥依塔克镇和塔什米力克渠首附近，仅约 3km 渠段位于山地岩石区，渠道右侧邻近 G314 国道，人类活动较为频繁，野生动物主要为啮齿类小型动物，明渠建设对其影响不大。据此，从对野生动物影响角度来看，规划各方案影响范围及程度基本相当。

⑤对区域生态质量

从区域生态质量指数来看，变化程度从大到小依次是：方案二>方案一>方案三>方案四、方案五>方案一。从变化程度上来看，规划各方案实施 EQI

指数变化较小，区域生态质量水平仍维持现状。

综上，从不同规划方案实施对区域景观格局、生态系统结构与功能、生物多样性、陆生动植物，以及区域生态质量的影响程度来看，各方案无明显差异。

（4）水生生态

规划各方案对水生生态的影响方式体现在拟建拦河建筑物新增水生生境阻隔、壅水区由流水生境转为静水或缓流生境，发电引水新增减水河段等对鱼类生境、分布和资源等方面的影响，以及各方案托尔依水电站承担前序电站冬季发电反调节任务对生境条件的改善作用。在发电反调节方面，规划各方案中的托尔依水电站通过调节池调节后，使得冬季调峰状态下日内 8h 发电，其余 16h 不发电、无水下泄的状况，改善为日内 24 小时均匀下泄，缓解对鱼类越冬的不利影响，各方案在此方面无差异。由于各规划方案在拦河建筑物的数量、位置和发电引水流量等方面略有不同，对水生生态的影响范围和程度存在差异。

从不同方案对评价水域水生生态影响的对比分析来看：

①方案一采用各梯级首尾衔接的开发布局，将在干流河段新增 41.9km 减水河段，支流形成 4km 减水河段。累计布仑口-公格尔电站和盖孜电站已形成的 34.5km 减水河段，本方案实施后整个盖孜河中游河段将有 98.45% 的河段为减水段。本方案采取首位衔接的开发布局，连续长距离的河段减水，使得裂腹鱼类的适宜生境大幅萎缩、饵料资源减少，且本方案各拦河建筑物均未布设过鱼设施，规划实施后各拦河建筑物之间分别形成独立水域，不仅阻断了拦河闸上下游鱼类之间的基因交流，还阻断了喜流水生境的裂腹鱼类向其他适宜水域迁移的通道，加之裂腹鱼类具有短距离洄游特性，拦河闸还将对其生殖洄游产生阻隔，是各方案中对水生生态影响最大的方案。

②方案二实施后新增减水河段长度为 34.2km，累计现有减水河段，中游河段减水段占比为 88.53%，本方案梯级布局不涉及支流维他克河。从本方案梯级布局来看，各梯级未采用首尾衔接的布局形式，而是在各梯级之间保留了一定长度的天然流水生境，其中乌依塔克拦河引水闸布置于托尔依电站厂房下游约 4.9km 处，吐木休克拦河引水闸则位于乌依塔克梯级电站下游约 3.4km 处；加之除托尔依拦河闸未布设拦河设施外，其他各拦河工程均布设了过鱼设施；此方案实施后，结合各梯级鱼道设施的运用，托尔依拦河闸以下河段可基本维持

河流纵向连通，裂腹鱼类在洄游过程中也可通过鱼道抵达闸前流水河段，该生境条件能够较好满足其生殖洄游的需求。因此，本方案整体影响最小，但从进一步维持河流纵向连通的角度考虑，本次托尕依梯级仍应考虑过鱼需求，确保拦河闸上下游河段鱼类种群间的基因交流。

③方案三实施后将在干流河段新增 37.6km 减水河段，累计布仑口-公格尔电站和盖孜电站已形成减水河段，本方案实施后整个盖孜河中游河段将有 92.91% 的河段为减水段；此外，本方案还将在支流维他克河上形成 2.5km 减水河段，对支流水生生态也有一定影响。整体来说，本方案在干流及支流河段形成减水河段长度均较方案一小，但相较方案二大；另外，本方案除了托尕依拦河闸外，其他各梯级均布设了过鱼设施。总体来说对水生生态的影响相较方案一影响小，相较方案二大。

④方案四实施后新增减水河段的长度为 37.6km，与方案三在干流河段形成的减水河段长度相同，但此方案不涉及支流；且除了托尕依拦河闸外，其他拦河闸均布设了过鱼设施。综合比较来看，此方案相较方案三影响略小。

⑤方案五对水生生态的影响程度与方案四相同。

综上，各方案对水生生态的影响大小为：方案一>方案三>方案四和方案五>方案二。

（5）环境敏感区

①生态保护红线

规划各方案对生态保护红线占用情况详见前文表 7.1-1，规划各方案托尕依水电站建设实施基本不会对该生态保护红线主导生态功能产生影响。

②地表水饮用水源保护区

各规划方案对阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区、疏附县盖孜河地表水水源地保护区的占用和取水影响情况详见前文表 7.1-1。

总体上看，各规划方案实施均不会影响疏附县盖孜河地表水水源地取水；方案一、四~五主要因取水口断面水量减少后地表水水位下降对阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地取水条件有一定不利影响，方案三主要因取水口断面水量不足影响阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地取水，方案二不影响阿克陶县奥依

塔克镇地表水水源地取水。

单纯从环境影响角度来看，规划方案二有一定环境优势，但其拦河引水枢纽部分（排冰闸、泄洪冲沙闸、生态基流放水闸及右侧与其相接的 0.3km 挡水坝）占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区，不符合饮用水水源地保护区相关管理要求，该梯级应在单项工程阶段进一步优化梯级布局，尽可能避让饮用水水源一级保护区，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

③荒漠河岸林草

盖孜河中游河段的荒漠河岸林草主要分布于这些较大冲洪沟沟口形成的冲洪积扇和扇缘上。受冲洪积扇的地貌和洪水过程制约，荒漠河岸林草多呈窄条带状或块状镶嵌分布，生长水源主要依靠春夏季融雪和降水形成的季节性洪水，以及天然降水下渗短暂润湿土壤。经分析，规划各方案实施基本均不会改变盖孜河中游河段两岸冲洪沟的洪水过程和天然降水条件，不会对沿河分布的荒漠河岸林草植被生长、繁殖更新水源条件产生影响。

从对环境敏感区的影响方面比较，方案一、方案三~方案五对占用生态保护红线面积相同，符合生态保护红线相关管控要求，且对生态保护红线主导生态功能影响程度基本相当。方案二涉及生态保护红线范围最大、且吐木休克水电站占用不符合生态保护红线、饮用水水源保护区相关管控要求。从对荒漠河岸林草的影响分析来看，各规划方案实施对其水源条件基本无影响，规划各方案实施后荒漠河岸林草仍可以维持正常生长、繁殖更新的水分条件。

（6）小结

本次水电规划修编从各梯级涉及区域工程地质条件、施工条件、移民安置、经济角度等进行比选，推荐方案二。本次从水电梯级开发对区域资源、环境、生态的影响角度，对规划拟定的五组开发方案进行了环境比选，整体而言，方案一影响最大，方案三影响次之，方案四、方案五影响基本一致、均小于方案一和方案三，方案二环境影响相对最小。方案二为综合最优方案。

方案二末级梯级吐木休克水电站拦河枢纽部分（排冰闸、泄洪冲沙闸、生态基流放水闸及右侧与其相接的 0.3km 挡水坝）位于阿克陶县奥依塔克镇地表

水水源地一级保护区，同时该水源地一级保护区同属帕米尔—昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区，暂不符合水源地一级保护区“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目”的要求。因此，规划方案二实施过程中，应进一步优化吐木休克梯级布局，尽可能避让饮用水水源一级保护区，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

7.1.2 规划方案环境合理性论证

7.1.2.1 规划开发规模的环境合理性

（1）基于水环境质量底线的开发规模合理性分析

规划影响河段水质目标为Ⅱ类。

根据规划影响河段水环境现状评价及环境影响回顾性分析，规划河段基本上位于出山口以上，受人为活动影响小，现状水质较好，不同水期水质均能满足水质目标要求。

规划建设的电站工程为非污染型项目，其实施后产生的水污染物主要为施工生产、生活污水及工程的管理运行生活污水，上述水污染物排放量不大，且考虑到规划河段水质目标为Ⅱ类，通过禁止施工废污水排放入河、采取有效的环保措施处理后对影响河段的水环境的影响不大。

根据预测，规划水平年河段污染源仍为少量牧业面源，规划方案二各拟建梯级减水河段水量减少，但在保证生态流量下泄的情况下，规划实施不会对河段水质产生明显不利影响，河段水质能满足水质目标要求。

综上，基于水环境质量底线的管控要求，规划方案二的规模基本合理。

（2）基于生态环境承载状况的开发规模合理性分析

首先，规划推荐方案落实了流域综合规划提出的将布仑口水库坝址断面生态流量下泄要求由现状各月不少于 $1\text{m}^3/\text{s}$ 调整提高至多水期 4~9 月不少于 $5.59\text{m}^3/\text{s}$ （坝址断面多年平均流量的 30%）、少水期 10 月~次年 3 月不少于 $1.86\text{m}^3/\text{s}$ （坝址断面多年平均流量的 10%）要求。

其次，根据调查，规划河段影响河段分布的主要保护目标包括：长身高原鳅、斯氏高原鳅、塔里木裂腹鱼等 7 种土著鱼类的基本生境保护需求，以及河

流水环境保护要求。本次环评结合规划设计深度，根据相关技术规范要求，初步采用 Tennant 法、7Q10 法对各控制断面生态流量进行计算和复核，并取外包线作为各主要控制断面生态流量，最终确定各梯级生态水量为：多水期 4~9 月不少于闸址断面多年平均流量的 30%、少水期 10 月~次年 3 月不少于闸址断面多年平均流量的 10%。经预测分析，规划拟定的生态流量可满足减水河段河谷生态系统的基本需水，推荐方案二实施后，各新建梯级闸址断面下泄生态流量均能得到满足，规划方案二实施未超出河段生态承载能力，开发规模基本合理。

现阶段，规划方案二各拟建梯级电站拦河引水枢纽均开展了生态流量泄放设施的初步设计，布设放水管或建设生态流量放水闸专门用于生态流量下泄。本次环评还提出在各梯级控制断面布设水文在线监测系统，确保生态水量下泄措施的落实。另外，本次就推荐方案二进一步提出各项生态保护措施要求，以缓解规划方案二实施后产生的不利生态影响。

总体上，在严格落实各项保护措施后，规划实施不会突破河段生态承载能力，开发规模基本合理。

7.1.2.2 规划工程布局的环境合理性

（1）基于环境敏感区的布局合理性分析

根据前文分析，规划方案二新建吐木休克电站拦河枢纽部分（排冰闸、泄洪冲沙闸、生态基流放水闸及右侧与其相接的0.3km挡水坝）占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区，同时该水源地一级保护区区划范围被划定为帕米尔—昆仑山水源涵养与生物多样性维护类生态保护红线。占用饮用水水源一级保护区不符合相关管控要求。本次建议后续单项工程阶段，应进一步优化吐木休克梯级布局，尽可能避让饮用水水源一级保护区，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

此外，规划方案二乌依塔克、吐木休克两座水电梯级不同程度占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地二级保护区，吐木休克电站厂房及末段引水线路占用疏附县盖孜河地表水水源地保护区二级保护区。规划水电站本身不属于排放污染物的建设项目，方案二拟建乌依塔克、吐木休克梯级占用饮用水水源二级保护区总体不违背相关管理要求。但从保护水源地水质角度，本次提出在单项工程设计阶

段，经复核确需占用饮用水水源二级保护区时，应取得相关主管部门的同意，同时做好水源地水质保护相关工作，采取不在饮用水水源二级保护区内布设渣料场、排污及可能影响水源地水质的设施等有效措施，防止污染饮用水水体水质。

（2）基于生态环境保护的布局合理性分析

①陆生生态

从对陆生生态影响的角度来看，评价区现状景观格局以裸地为基质，植被发育程度地，分布零散，植被覆盖度普遍介于5~10%之间，局部河漫滩及两岸山体隐蔽性较好区域的植被覆盖度可达20%，自然生态系统生产力水平较低，生态环境脆弱，整体承载力水平较低。推荐方案二的各梯级均采用引水式开发，不会产生大面积淹没损失，且除吐木休克电站发电引水系统采用“明渠+有压管道”型式输水外，其他各梯级均以地下水型式穿越（包括隧洞、引水埋涵、有压管道），整体占地面积有限，且各梯级占地范围均以裸地和低覆盖度草地为主。经预测，推荐方案二对区域各类生态系统的占用比例均很小，规划实施后评价区内均仍以自然生态系统为主，且自然生态系统中仍以其他生态系统和草地生态系统占绝对优势，规划方案二的实施基本不会改变评价区各生态系统的分布、结构及功能。根据现场调查，方案二拟建梯级占地范围区零星分布有国家二级保护植物黑果枸杞、自治区二级保护植物新疆琵琶柴和中麻黄。以上保护植物均为新疆地区的广布种，且在盖孜河流域中游河段分布范围较广，梯级占用区域并非其集中分布区。规划拟新建梯级建设占地会造成局部区域这些保护植物的损失，但不会造成其物种消失或评价区资源量明显下降。工程具体实施阶段应在进一步开展调查的基础上予以补偿保护。方案二仅吐木休克水电站引水线路采用“明渠+有压管道”型式输水外，其他梯级均采用地下型式穿越（包括隧洞、引水埋涵、有压管道），方案二吐木休克水电站明渠段长6.3km，其中前端3.5km位于盖孜河左岸山脚下，邻近奥依塔克镇，最远距离不超过500m且与G314国道并行，根据现场调查该区域受人为活动影响频繁。除此之外渠道末端及电站厂房位于塔什米力克渠首附近，输水明渠仅约3km范围位于山地岩石区，但该区域的右侧即为G314国道（1.5km范围内），现有国道过境已是动物不敢跨越的“天堑”，该区域作为野生动物活动生境早已丧失，故明渠输水对该区域野生动物迁徙阻隔影响有限。

规划推荐方案实施不会对该区域野生保护动物觅食、栖息环境产生显著影响。盖孜河中游河段的荒漠河岸林草主要分布于这些较大冲洪沟沟口形成的冲洪积扇和扇缘上，生长水源主要依靠春夏季融雪和降水形成的季节性洪水，以及天然降水下渗短暂润湿土壤。规划实施基本均不会改变盖孜河中游河段两岸冲洪沟的洪水过程和天然降水条件，不会对沿河分布的荒漠河岸林草植被生长、繁殖更新水源条件产生影响。

从对陆生生态的影响角度分析，方案二的总体布局是合理的。

②水生生态

推荐方案二对评价河段水生生态的不利影响主要体现在新增阻隔、发电引水形成减水河段两方面。规划方案二的实施对盖孜河上游河段现有天然生境无影响，且方案布局不涉及支流维他克河，其天然生境仍可保留，可为土著鱼类提供完成生命史全过程的生境条件。

方案二拟新建三个梯级均布设拦河建筑物，当前规划方案对乌依塔克和吐木休克拦河工程均布设了过鱼设施，可在一定程度上减缓阻隔影响。托尕依水电站未布设过鱼设施，已建成的布仑口水库大坝坝高 35m，未建过鱼设施，本次考虑“以新带老”采取网捕过坝措施，在托尕依水电站发电厂房尾水处进行网捕鱼类，通过活鱼运输车直接运至布仑口水库库尾，实现联合过坝，减缓布仑口大坝的阻隔影响。

方案二布局不涉及支流维他克河，本方案乌依塔克水电站和吐木休克水电站没有采用首尾紧密衔接的开发方式。从托尕依水电站厂房到乌依塔克水电站的拦河引水闸之间、乌依塔克水电站厂房到下一级吐木休克水电站拦河闸之间，分别有 4.9km 和 3.4km 的干流河段受发电尾水投入影响水量变化不大，非减水河段。且在 4.9km 这个河段内还有盖孜河中游河段最大的支流维他克河汇入，该段干流+支流的生境得以保留。

综上，规划方案二总体布局相对合理。

7.1.2.3 规划开发时序的环境合理性

本次规划未提出分期建设意见，推荐方案二的三座拟建梯级电站同步开发，规划水平年均为 2035 年。

从本次回顾性评价来看，已建的布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站的建设运行已在盖孜河中游河段形成了 34.5km 的减水河段，该河段鱼类种类变化不大，仍以条鳅类为主要种群，仅有少量裂腹鱼分布，河段鱼类资源量减少、体型呈现小型化趋势。后续三座水电梯级集中开发，将使减水河段增加至 68.50km。

该方案未采用首尾紧密衔接的开发方式，从托尕依水电站厂房到乌依塔克水电站的拦河引水闸之间、乌依塔克水电站厂房到下一级吐木休克水电站拦河闸之间，分别有 4.9km 和 3.4km 的干流河段受发电尾水投入影响水量变化不大，非减水河段，且在 3.4km 这个河段内还有盖孜河中游河段最大的支流维他克河汇入。

若暂缓该方案中的乌依塔克水电站开发，且按照规划阶段设计吐木休克水电站布设过鱼设施后，可使自托尕依水电站拦河闸至盖孜河出山口处的塔什米力克渠首之间 43.3km 河段保持连通，约占盖孜河中游河段总长的 56%，其中从托尕依水电站厂房至吐木休克水电站闸址之间约 34.9km 河段水量变化很小，基本不减水，并且在该段汇入的支流维他克河作为盖孜河中游最大的支流，现状基本无水资源开发利用活动，鱼类生境保持天然状态，这样可保留干流+支流的较完整和丰富的水生生境。因此，本次评价建议优化开发时序，可暂缓推荐方案二中乌依塔克水电站开发，通过长期系统监测评估水电梯级开发及拟采取的水生生态保护措施对河流水生生态系统的影响和保护效果，进一步论证乌依塔克水电站开发的必要性和环境可行性。

7.1.3 规划实施环境保护目标的可达性

本次规划实施后针对资源、环境和生态的环境保护目标可达性详见表 7.1-3。总体上，规划推荐方案二实施后环境目标基本可达。

7.2 规划方案的环境效益

（1）发电反调节的环境效益

已建布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站在系统中承担冬季调峰任务，调峰运行时，每天17:00-24:00共8h发电，期间均匀下泄流量约 $38.7\text{m}^3/\text{s}$ ，其余16h电站不运行，下泄流量为0，对盖孜水电站尾水下游河段的鱼类越冬产生了不利影响，可能使较大鱼类个体搁浅，造成鱼类资源损失。

本次推荐规划方案二实施后，将由托尕依水电站承担反调节任务，在发电引水系统前端设置调节池，调节库容75万 m^3 ，正常引水位2251.60m。当前序电站在电网中承担调峰运行时，调节池水位在正常引水位和死水位之间运行，当前序电站基荷运行时，调节池维持在正常引水位运行。通过反调节，冬季典型日调峰时托尕依水电站的下泄流量全天24h、12.6 m^3/s 均匀下泄，改善了调峰运行下游水位频繁波动对鱼类越冬的不利影响。

表 7.1-3 规划水平年 2035 年盖孜河中游河段水电规划（修编）环境目标评价指标对比表

环境目标				评价指标		现状年	规划水平年 2035 年	目标与可达性
资源	水文	水文情势变化	维护河流健康，改善已建电站冬季调峰运行日内流量变幅较大的影响。	减水河段长度（km）	总长	34.50	68.50	方案二实施后，通过托杂依电站承担上游已建梯级的反调节，日内 24h 均匀下泄流量，改善已建电站冬季调峰运行日内流量波动的影响，目标可达
					新增长度	/	34.00	
					连续长度	34.50	51.80	
				断面月均流量过程变化程度（%）		总体上布仑口-公格尔水电站坝址至拟建托杂依水电站闸址间河段月均流量增加，拟建托杂依电闸闸址以下减水河段月均流量减少，详见前文表 7.1-2 中方案二。		
		生态流量	保障重要控制断面生态流量	规划各水电梯级断面生态流量满足状况		100%	100%	各拟建梯级断面生态流量能得到满足，目标可达
环境	水环境	水质	维持和保护河流水环境功能，水质满足水环境质量底线要求	控制断面地表水水质达标率（%）		100%	100%	水质目标可达
生态	陆生生态	景观格局	基本维持区域现状景观格局，维护景观生态连通性，降低对自然景观斑块的切割和阻隔。	斑块类型指标（CA）、斑块所占景观面积比例（PLAND）、最大斑块数（LPI）、香农多样性指数（SHDI）、蔓延度指数（CONTG）、散布与并列指数（IJI）、聚集度指数（AI）		以未利用地景观为优势景观，草地景观次之，其他景观镶嵌分布在未利用地景观和草地景观中，各生态系统类型指标详见表 4.3-10。	方案二实施后，景观格局未发生改变，仅局部区域资源斑块间蔓延度及破碎化程度发生改变，规划实施后各生态系统类型指标详见表 6.2-14。	目标可达
				生态系统类型及占比（%）		以其他生态系统类型为基底，草地生态系统次之，是评价内相对连续分布的生态系统类型，水域与湿地生态系统是该区域廊道，串联各生态系统类型，其他各生态系统类型镶嵌分布在未利用地和草地生态系统类型中	生态系统结构未发生改变，规划各方案占地局部占用部分生态系统类型，占地范围较为有限，占地范围内以未利用地生态系统类型为主	目标可达
		生态系统结构与功能	维护区域生态系统结构与功能的完整性，降低水电开发建设对生态系统自我调节和恢复能力干扰，保护生态系统空间结构和生物群落组成。	平均净生产力（t/hm ² ·a）		2.82	2.81	
				平均生物量（t/hm ² ）		9.86	9.85	
	土地利用变化（hm ² ）			以未利用地为主，其次为草地。	与现状年一致，以未利用地为主，其次为草地。部分土地利用类型由未利用地、草地、水域及水利设施转变为建设用地。			

续表7.1-3 规划水平年2035年盖孜河中游河段水电规划（修编）环境目标评价指标对比表

环境目标				评价指标		现状年	规划水平年 2035 年	目标与可达性
生态	陆生生态	生物多样性	维持区域生物多样性, 保护珍稀物种及栖息环境, 维持区域生态系统和物种丰富度。	生物多样性指数 (BI)		13.62	13.62	仍处于低等水平, 目标可达
		生态质量	基本维持生物群落、生境质量和生态过程的整体状态, 维护区域生态质量不发生明显降低。	生态质量指数 (EQI)		35.86	35.81	仍处于较低生态环境质量水平水平, 目标可达
		陆生动植物	减少对保护植物的破坏, 降低对保护动物栖息生境的影响。	物种、资源量		种类少、资源量低	基本与现状一致	仍处于现状水平, 目标可达
	水生生态	保护鱼类资源, 维持河流连通性、保护鱼类基本生境条件	鱼类天然及近天然生境长度 (km) 及保留率	干流	140.93 (60.07%)	140.93 (60.07%)	本次提出保障生态流量下泄、修建鱼道、针对布伦口大坝和托杂依拦河闸采取“以新带老”网捕过坝联合过鱼、开展增殖放流补充鱼类资源等措施, 目标可达	
				支流维他克河	34.9 (100%)	34.9(100%)		
			形成阻隔数量 (道)	干流	1	4		
				支流维他克河	0	/		
			冬季调峰反调节后电站运行小时数 (h)		8h	24h		
			鱼类物种数		共 9 种, 其中土著 7 种	与现状相同		
			土著鱼类资源变化		整体较少, 以条高原鳅类为主	较现状减少, 仍以高原鳅类为主		

续表7.1-3 规划水平年2035年盖孜河中游河段水电规划（修编）环境目标评价指标对比表

环境目标				评价指标		现状年	规划水平年 2035 年	目标与可达性
生态	环境敏感区	生态保护红线	规划拟建梯级建设应确保不显著影响该生态保护红线的主导生态功能。	涉及生态保护红线的类型及占用情况		/	规划各方案托杂依水电站闸前壅水区（150m）、拦河闸引水枢纽闸址、圆中环沉砂池和前端 0.8km 引水埋涵位于“帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区”	2026 年 5 月自治区自然资源厅组织审查并出具了“关于《托杂依水电站工程建设项目节约集约用地论证分析专章》的审查意见”，审查认为：“该项目属边境地区符合国土空间规划的涉边基础设施项目，可按照生态保护红线内允许有限人为活动进行管理...，项目选址已合理避让生态保护红线，确实难以避让生态保护红线区域，合理布局辅助配套设施，尽量减少对生态环境的扰动”。满足生态保护红线管控要求。
				主导生态功能影响程度		/	基本无影响	在采取植被恢复、生态流量监控和鱼类保护等 措施前提下，托杂依水电站梯级建设不会对该区域生态保护红线主导生态功能产生显著影响。
		地表水水源保护区	规划拟建梯级应在符合饮用水水源地保护区相关管理要求前提下建设，确保拟建梯级调度运行不影响阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地的取水口取水。	占用或涉及情况	阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区	/	乌依塔克占用二级保护区，吐木休克拦河枢纽占用一级、二级保护区	本次提出，后续单项工程阶段，应进一步优化吐木休克梯级布局，尽可能避让饮用水水源一级保护区，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求；占用二级保护区不违背饮用水水源地保护区相关管理要求，但在单项工程设计阶段，经复核确需占用饮用水水源二级保护区时，应取得相关主管部门的同意，同时做好水源地水质保护相关工作，采取不在饮用水水源二级保护区内布设渣料场、排污及可能影响水源地水质的设施等有效措施，防止污染饮用水水体水质，由此目标可达。
					疏附县盖孜河地表水水源地保护区	/	吐木休克电站厂房及末段引水线路占用二级保护区	
				水源地取水是否受影响	阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区	/	不影响	
					疏附县盖孜河地表水水源地保护区	/	不影响	
		荒漠河岸林草	维持荒漠河岸林草适宜生长水源条件	荒漠河岸林草水源受影响状况		以冲洪沟季节性洪水和天然降水为水源	无影响	目标可达

（2）助力“双碳”目标的实现

2026年7月，国务院印发《“十五五”碳达峰行动方案》（国发〔2026〕22号）。该方案提出：加快能源结构调整。大力推进非化石能源开发。坚持风光水核等多能并举，更大力度发展新能源，统筹开发布局和消纳利用，扩大非化石能源有效供给。建设“三北”风电光伏、西南水风光一体化、沿海核电、海上风电等清洁能源基地，……。到2030年，风电和太阳能发电总装机容量达到28亿kW以上，常规水电站装机容量达到4.1亿kW左右，核电运行装机容量达到1.1亿kW左右。

2026年8月15日起施行的《中华人民共和国生态环境法典》，首次将“绿色低碳发展”独立成编，并在“应对气候变化”章节将碳达峰碳中和从政策文件上升为法律制度，将双碳目标全面融入国家发展规划，为能源转型提供了刚性法治保障。

水电作为重要的非化石能源，在“双碳”目标下具有“低碳替代”的积极作用，在我国能源低碳绿色转型中具有重要的战略地位。各规划方案下，新建电站总装机容量在291~327MW，多年平均发电量9.73~10.92亿kW·h，将对促进克州及喀什地区光伏等新能源消纳、保障供电安全发挥重要作用。与此同时，根据生态环境部、国家统计局2025年12月31日发布的《2023年电力二氧化碳排放因子》，经估算，各规划方案实施后，每年可节约标煤29.52万t/a以上，相应可减排CO₂约78.52万t/a，减排SO₂约0.38万t/a，节能减排效益显著。

本次水电规划修编是促进实现“双碳”目标，构建南疆地区新型电力系统的重要举措。

7.3 规划方案优化调整建议

7.3.1 规划环评与规划互动情况

本次规划环评工作与规划编制工作同步委托，项目组与规划组织编制单位和设计单位充分互动。早期即梳理了《新疆喀什噶尔河流域综合规划》和规划环境影响报告书，以及审查意见的相关要求，调高已建布仑口水库坝址断面生态流量下泄要求，相较原水电规划调高拟建梯级闸址断面的生态流量下泄要求，提出过鱼和反调节等要求均在规划方案的设计中予以落实和采纳。

7.3.2 规划推荐方案优化调整建议

（1）布局优化建议

考虑到方案二中拟建的吐木休克水电站拦河引水枢纽排冰闸、泄洪冲沙闸、生态流量放水闸及右侧与其相接的0.3km挡水坝位于阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区。根据2026年8月15日起施行的《中华人民共和国生态环境法典》第三百一十九条：禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目。《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中有关饮用水水源一级保护区管理要求与生态环境法典一致。

本次提出后续单项工程阶段应进一步优化吐木梯克梯级布局，尽可能避让饮用水水源一级保护区，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

（2）开发时序调整建议

本次规划推荐方案二的三座拟建梯级电站同步开发。若暂缓该方案中的乌依塔克水电站开发，且按照规划阶段设计吐木休克水电站布设过鱼设施后，可使自托尔依水电站拦河闸至盖孜河出山口处的塔什米力克渠首之间 43.3km 河段保持连通，约占盖孜河中游河段总长的 56%，其中从托尔依水电站厂房至吐木休克水电站闸址之间约 34.9km 河段水量变化很小，基本不减水；并且在该段汇入的支流维他克河作为盖孜河中游最大的支流，现状基本无水资源开发利用活动，鱼类生境保持天然状态，这样可保留干流+支流的较完整和丰富的水生生境。因此，本次评价建议可暂缓推荐方案二中乌依塔克水电站开发。此外，鉴于方案二的吐木休克水电站现阶段布局涉及占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区。综合以上情况，提出以下开发时序优化建议：

①托尔依水电站无显著环境制约因素、生态影响可控，且通过反调节池的运用可缓解前序电站冬季调峰运行对下游河段鱼类越冬的不利影响，建议优先建设。

②在解决占用地表水水源地一级保护区问题的基础上，建设吐木休克水电站。

③待上述两座水电站建成并稳定运行后，通过长期系统监测评估水电梯级开发及拟采取的水生生态保护措施对河流水生生态系统的影响和保护效果，进一步论证乌依塔克水电站开发的必要性和环境可行性，适时建设。

8、环境影响减缓对策和措施

8.1 水环境保护措施

8.1.1 生态流量保障措施

(1) 生态流量下泄要求

本次评价落实了《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》的要求，并根据现场调查识别了规划各梯级减水河段的生态保护对象，从鱼类生境保护和河流水质保护需求角度，复核并提出了主要控制断面生态流量下泄要求，具体为：多水期 4~9 月不小于各断面多年平均流量的 30%、少水期 10 月~次年 3 月不少于各断面多年平均流量的 10%。

本次规划环评推荐方案二的主要控制断面生态流量下泄要求见表 8.1-1。

表 8.1-1 主要控制断面生态流量 单位: m³/s

河流	控制断面	多水期 (4~9 月)	少水期 (10 月~次年 3 月)
盖孜河干流	布仑口水库坝址	5.59	1.86
	托尔依水电站闸址	9.32	3.11
	乌依塔克水电站闸址	10.23	3.41
	吐木休克水电站闸址	12.12	4.04

(2) 生态流量保障措施

① 已建布仑口-公格尔水电站坝址

根据调查，布仑口水库在导流兼泄洪冲砂洞工作闸井右侧设有旁通管，钢管直径 0.6m，设计流量 1.0m³/s，目前主要通过控制导流兼泄洪冲砂洞弧形工作门的开度，利用旁通管下泄生态流量。

本次评价要求落实已批复的《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》将布仑口水库坝址断面生态流量调高至 4~9 月下泄流量不低于坝址断面多年平均流量的 30% (5.59m³/s)、10 月~次年 3 月下泄流量不低于坝址断面多年平均流量的 10% (1.86m³/s)，将大于布仑口水库导流兼泄洪冲砂洞工作闸井右侧旁通管的泄流能力。从布仑口水库大坝现有泄水建筑物布置和水库运行情况看，可通过利用旁通管和导流兼泄洪冲砂洞共同泄流，满足生态流量提高要求。

② 拟建梯级

根据现阶段规划方案，拟建托尔依水电站拦河引水枢纽设有生态流量放水管、

拟建乌依塔克水电站和吐木休克水电站的拦河引水枢纽设有生态流量放水闸下泄生态流量。

本次评价提出，应加强对各电站的调度运行管理，严格控制电站引水，在规划拟建梯级电站闸下设置生态流量在线自动监测系统，开展长期监测，建立记录台账，确保生态流量足额下泄。

③其他措施

根据分析，规划实施后，将对河段内分布的已建霍峡尔水电站、奥依塔克水电站两座小水电发电效益产生影响，本次规划移民专业初步确定采取收购、全额补偿的方式，故本次规划并未考虑其发电引水所需水量。本次环评建议结合各梯级开发建设进程，在各梯级运行前应完成两座小水电的收购和补偿并进行拆除，避免两座小水电继续运行挤占河道生态水量。

8.1.2 水质保护措施

8.1.2.1 饮用水水源地保护措施

（1）本次评价推荐方案中的吐木休克水电站拦河引水枢纽排冰闸、泄洪冲沙闸、生态流量放水闸及右侧与其相接的 0.3km 挡水坝位于阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区。根据 2026 年 8 月 15 日起施行的《中华人民共和国生态环境法典》第三百一十九条：禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目。《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中有关饮用水水源一级保护区管理要求与生态环境法典一致。因此，该梯级应在单项工程阶段落实本次提出的优化调整建议，尽可能避让饮用水水源一级保护区，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

（2）本次评价推荐方案拟建的乌依塔克、吐木休克水电梯级涉及占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区二级保护区，吐木休克电站厂房及末段引水线路涉及占用疏附县盖孜河地表水水源地二级保护区。总体不违背《中华人民共和国生态环境法典》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中有关饮用水水源二级保护区相关管理要求，但从保护水源地水质角度，单项工程设计阶段经复核确需占用的，应取得相关主管部门的同意；并做好水源地水质保护相关工作，不在其中布设渣料场及任何排污设施，同时水源地所在河段水质目标为Ⅱ类，按现行环境保护管理要求，须做好施工期废污水及运行期施工人员生活污水处理和综

合利用采取，严禁排入河道，避免工程建设对水源地水质产生明显不利影响。

(3) 单项工程阶段应进一步复核和论证吐木休克水电站建设对阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地取水的影响，根据影响程度提出引水口改建或替代方案，并计列补偿投资，以保障水源地供水范围正常取水需求。

8.1.2.2 其他水质保护措施

根据水质影响分析，规划实施后影响河段水环境质量仍能满足水质目标，但规划实施后仍需采取措施，加强管理，以保证规划河段水质不因本水电规划实施恶化，确保水质满足 II 类要求。

(1) 规划影响河段水质目标为 II 类，禁止新建排污口，下阶段单项工程在施工期和运行期的生产废水、生活污水不得排入河道，生活垃圾、危险废物均应妥善收集后按规定处理；同时在工程壅水蓄水前须对库底进行清理，加强壅水区水质保护。

(2) 规划实施后，应加强对各电站的调度运行管理，避免各梯级电站超引水，确保生态流量下泄。同时结合国控、省控等例行常规水质监测断面加强受影响河段的水质监测。

8.2 陆生生态保护措施

8.2.1 生态保护红线

①避让措施

规划推荐方案中吐木休克水电站闸前壅水区、拦河引水枢纽闸址和后衔接 0.3km 明渠位于“帕米尔—昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区”，且该红线范围基本依托奥依塔克镇饮用水水源保护区一级水源保护区划定，应符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，一级水源保护区内禁止建设与水源保护无关的项目，该梯级建设不符合生态保护红线、饮用水水源保护区管理要求，下阶段应优化调整吐木休克水电站选址避让生态保护红线，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

②减缓措施

规划推荐方案托尕依水电站闸前壅水区（150m）、拦河引水枢纽闸址和后衔

接 0.8km 引水埋涵位于“帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区”，2026 年 5 月，自治区自然资源厅已出具审查意见：“该水电站建设属国土空间规划的涉边基础设施项目，可按照生态保护红线内有限人为活动进行管理”。本次评价提出，下阶段应进一步优化工程布局，减少扰动范围，通过采取植被恢复、生态流量监控、鱼类保护（人工增殖放流和捕捞过坝）等措施。

8.2.2 珍稀植物保护措施

规划推荐方案中托尕依水电站和乌依塔克水电站局部占用国家二级保护植物黑果枸杞、自治区二级保护植物新疆琵琶柴和中麻黄。上述保护植物在规划区内分布较广，工程占用不会造成其资源的严重损失。建议单项工程阶段详细开展工程占地和淹没区植被调查，开工建设前完成占地区保护植物的移植或异地补偿工作，减少保护植物损失。

8.3 水生生态保护措施

8.3.1 鱼类栖息地保护措施

划定一定水域作为鱼类栖息地予以保护，对维护河流土著鱼类种群结构及资源，减缓水资源开发利用活动对河流水生生态的不利影响具有重要作用。本次规划环评提出，落实《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》及审查意见要求，将盖孜河布仑口水库库尾以上两个源流划为鱼类栖息地保护水域，即南源的康西瓦河和西北源的木吉河。

康西瓦河河长 71km，多年平均径流量 3.94 亿 m^3 ，约占盖孜河总径流量的三分之一；西北源的木吉河全长 140km，多年平均径流量 1.68 亿 m^3 。两条河流基本无水资源开发利用活动，且从鱼类分布来看，均分布有条鳅类和裂腹鱼类，生境条件基本天然。

建议在上述鱼类栖息地保护河段设立地理标志区界，维护河段周边的自然环境，避免人为干扰对水生生境的破坏，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，并开展长期的鱼类和水生生物监测。

8.3.2 过鱼措施

(1) 过鱼设施

现状评价河段内已建有一座拦河建筑物—布仑口水库大坝，其下游至出山口处的塔什米力克渠首间河道整体连通。本次评价推荐方案二实施后，将在布仑口水库坝下新增三座拦河建筑物，即托尔依水电站拦河闸、乌依塔克水电站拦河闸和吐木休克水电站拦河闸。规划现阶段设计在乌依塔克和吐木休克水电站拦河闸布设了过鱼设施，设计方案均为：在拦河闸的左坝肩布置鱼道出口水闸，坝后按地形沿河漫滩布置仿生态式鱼道，可在较大程度上减缓这两座电站开发对中游河段的阻隔影响。

布仑口水库大坝为沥青混凝土心墙坝，最大坝高 35m，处于拟建托尔依水电站拦河闸上游约 34.3km 处。布仑口水库大坝所处河段为高山峡谷地带，河谷狭窄，补建鱼道受地形条件限制较多，鱼道长度会较长，分段过坝又难以保证过鱼效果；若在已建水库大坝上加建升鱼机，则对大坝主体结构及电站正常运行等都会有较大影响或存在安全隐患，采取网捕过坝方式更加可行和有保障。

本次评价推荐方案二中，托尔依水电站拦河闸未布设过鱼设施，主要从以下角度出发：托尔依水电站厂房距离下游乌依塔克水电站拦河闸区间有 4.9km 河段水量变幅不大，非减水河段，鱼类资源量相较布仑口水库坝下减水河段多，且水电站厂房尾水处一般是鱼类较为聚集的区域；即使托尔依水电站拦河闸处布设鱼道，为解决布仑口水库大坝过鱼问题，仍需采取网捕过坝措施，此外从调查可知，布仑口水库坝下减水河段鱼类资源量较少，网捕数量会不及厂房发电尾水段，影响过鱼效果。因此，本次评价提出从托尔依水电站发电厂房尾水处进行网捕鱼类，通过活鱼运输车直接运至布仑口水库库尾，投入河道。该方式一方面可保障一定的网捕数量，另一方面可“以新带老”解决布仑口水库大坝过鱼的需求。

（2）过鱼种类

根据现阶段鱼类资源调查成果，规划影响河段共分布鱼类 9 种，其中土著鱼类 7 种。结合托尔依、乌依塔克和吐木休克拦河闸所处河段鱼类种类组成、洄游习性及保护价值，初步确定主要过鱼对象为具有短距离洄游习性的塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼和厚唇裂腹鱼，兼顾斯氏高原鳅等定居性鱼类的上下游种间交流。过鱼对象见表 8.3-1 所示。

表 8.3-1 过鱼对象

过鱼对象	种类	洄游习性	保护级别	土著鱼类
主要过鱼对象	塔里木裂腹鱼	短距离	国家Ⅱ级	是
	斑重唇鱼	短距离	国家Ⅱ级	是

兼顾过鱼对象	宽口裂腹鱼		自治区Ⅱ级	是
	厚唇裂腹鱼	短距离	自治区Ⅱ级	是
	斯氏高原鳅、长身高原鳅、小鲃高原鳅	定居性	无	是

(3) 主要过鱼季节

短距离洄游性鱼类中，塔里木裂腹鱼繁殖期为4~6月，斑重唇鱼繁殖期为5~7月，宽口裂腹鱼繁殖期为4月下旬~6月，厚唇裂腹鱼繁殖期为4月下旬~5月；定居性鱼类中，斯氏高原鳅繁殖期为5~7月，长身高原鳅繁殖期为4月下旬~5月，小鲃高原鳅和穗唇须鳅等繁殖期为5~6月。综合确定过鱼设施运行时间为每年4~7月，建议网捕过坝在该时段内每月至少开展3次，并记录网捕数量和种类。

8.3.3 增殖放流措施

《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》提出“对于已建的布仑口-公格尔水电站建议补建鱼类增殖站；对于盖孜河干支流其它规划梯级，由流域管理机构、地方或电站所属企业视后期水生生态监测结果，结合河流的鱼类资源量情况，考虑利用布仑口-公格尔水利枢纽补建的鱼类增殖站进行增殖放流活动”。本次环评严格落实以上要求。

本次评价初步提出鱼类增殖放流站选址、增殖放流对象和放流河段。

(1) 增殖站选址

本阶段考虑到增殖放流站运行期供电、供水、供热等外部条件的方便，同时考虑到“谁开发，谁保护”的原则，初步选定两处增殖站站址：

A.从与后续水电梯级开发建设相结合，便于施工的角度考虑将鱼类增殖站选址在托杂依电站厂房附近。

B.本次水电规划后续拟建梯级的开发单位与布仑口-公格尔电站和盖孜电站均为广西电业集团新疆克州水利发电有限公司；目前开发建设单位的在奥依塔克镇已有建成的管理区。从减少新增占地和便于增殖站运行、管理的角度考虑将鱼类增殖站选址于现有建成管理区内。

(2) 增殖放流种类

增殖放流对象主要选择保护鱼类和其他土著鱼类。通过对评价河段鱼类资源状况、生物学特性及技术经济可行性等的深入分析，确定开展塔里木裂腹鱼（国家Ⅱ级）、斑重唇鱼（国家Ⅱ级）、宽口裂腹鱼（自治区Ⅱ级）、厚唇裂腹鱼（自治

区Ⅱ级)的增殖放流工作,针对高原鳅类根据后续资源量监测结果,再行确定是否将其列入放流范围。

(3) 放流苗种规模

考虑到各梯级开发方式均为引水式,规划实施后盖孜河中游 80%以上的河段减水,剩余生态流量和区间汇流。综合考虑适宜鱼类栖息水域的承载力、盖孜河土著鱼类的种类、现有鱼类资源量等因素,建议鱼类增殖放流规模不宜过大,初步拟定 10~12 万尾。长期增殖放流的数量需根据后续跟踪监测适时调整。

(4) 增殖放流河段

放流河段初步选择在上游布仑口水库库区及以上源流河段,以及中游支流维他克河。另外,乌依塔克梯级开发建设前,还需对托尔依电站厂房~吐木休克拦河拦河闸之间 34.9km 河段开展放流;若后续确需开发乌依塔克梯级,则增殖放流河段调整为:托尔依电站厂房~乌依塔克拦河闸之间 4.9km 河段,以及乌依塔克电站厂房~吐木休克拦河闸之间 3.4km 河段。

8.3.4 拦鱼设施

为降低发电引水系统造成的鱼类资源损失,应在托尔依水电站、乌依塔克水电站、吐木休克水电站发电引水系统进口设置电感拦鱼设施,减少鱼类进入发电系统造成的资源损失。

8.3.5 后续研究及监测

后续梯级开发建设单位应组织开展相关鱼类保护科学研究工作,建议:开展鱼类栖息地保护效果与减水河段生境恢复研究;为保障鱼道设计满足过鱼需求,后续单项工程设计阶段应开展鱼类游泳能力测试及过鱼设施的数学或物理模型试验研究,确保过鱼效果;鱼道建成运行后应开展鱼道过鱼效果监测与效果提升研究;加强增殖放流研究投入,开展鱼类标志放流回捕工作,进行增殖放流效果评估;开展盖孜河中上游河段水生生态跟踪监测。

8.4 环境风险防范对策

为确保减水河段生态流量下泄,避免追求发电效益挤占生态流量,引发河流生态风险,要求:应加强对各电站的调度运行管理,严格控制电站引水,在规划

拟建梯级电站闸下设置生态流量在线自动监测系统，开展长期监测，建立记录台账，确保生态流量足额下泄，发现问题及时补救。

9、环境影响跟踪评价计划

9.1 环境监测计划

9.1.1 地表水环境监测

(1) 监测目的

掌握规划实施过程中及实施后，规划影响河段的地表水环境变化趋势，验证环境影响预测和评价结果的正确性和可靠性，并为环境监督、环境管理、环境保护措施调整优化提供依据。

(2) 监测内容

地表水监测包括水量（文）、水质两方面。

①水文观测

A.观测断面

水文观测主要是要掌握规划实施对规划影响河段主要控制断面水文情势变化的影响以及各主要控制断面生态流量、水量下泄情况，主要观测断面为本次提出的生态流量下泄要求控制断面，即推荐方案各拟建梯级闸下。

B.观测项目：

主要为流量、流速、水位、水面宽等。

C.观测频次：

依据水文监测规范进行。

D.监测方法

在上述断面布设在线监测系统进行水文实时在线监控。

②水质监测

A.监测断面与采样点：

根据调查在规划方案二新建托尔依水电站减水河段内分布有常规水质监测断面—盖孜断面，可通过收集其逐月水质监测资料，分析掌握托尔依水电站运行对减水河段水质的影响。

此外，在盖孜河干流布设 3 个水质监测断面：拟建托尔依水电站闸前、拟建乌依塔克电站闸下、盖孜河干流维他克河汇入口下各布设 1 个监测断面。

B.监测因子：

监测因子包括 pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、氟化物、铜、总砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、悬浮物等。

C.监测时间与频次:

水质监测按丰、平、枯三期采样，采样点符合国家对相关水体的采样要求，每个水期监测一次，每次连续采样 3~4d，每个水质取样点每天至少取 1 组水样。

9.1.2 陆生生态监测

主要开展规划影响区的生态系统稳定性监测。

(1) 监测内容及目的

监测规划影响区景观类型、植被类型、生态系统类型变化状况。掌握区域陆生生态系统组分、结构、功能变化，区域生态质量变化。分析陆生生态系统稳定性的变化趋势，结合水电梯级开发进程，分析变化原因，针对显现的问题及时采取可行的措施，以维护区域生态系统安全和稳定。

(2) 监测范围

与本次评价范围一致。由于本次评价推荐方案不涉及支流维他克河，拟建梯级均处于盖孜河中游干流河段，故以布仑口坝址~塔什米力克渠首间盖孜河干流为中心线外扩 6km 作为监测范围。

(3) 监测方法

主要采用遥感调查法，分期购买监测范围卫星影像并进行解译判读，提取不同景观类型、植被类型、生态系统类型的分布、面积、植被盖度等信息，采用相应的指标进行计算分析。

(4) 监测频次

规划实施后每 3~5 年开展一次。

9.1.3 水生生态监测

(1) 监测范围和断面设置

鱼类资源和鱼类重要生境根据河流生态特点以区域性调查为主，不设固定的调查断面，调查河段应包括推荐方案规划梯级涉及河段和本次划定的鱼类栖息地保护河段。对水体理化性质、浮游植物、浮游动物以及底栖动物的监测设固定监测断面。根据影响范围内重要生境分布，结合现状调查监测断面，提出以下固定

监测断面：

盖孜河上游：布仑口水库库区，康西瓦河和木吉河布仑口尾水以上 3km。

盖孜河中游：布仑口水库坝下 1.8km、26km 处，托尔依拦河引水闸下游 0.5km、17km，乌依塔克拦河引水闸下游 5km 及电站尾水入河断面下游 1km，吐木休克拦河引水闸下游 4km，塔什米力克渠首上游 1km；支流维他克河河口上游 5km 和河口处。

（2）监测内容

常规监测：包括水生植物、浮游动物、底栖动物的种群类型、种类和生物量等；鱼类监测内容包括鱼类区系、种群、数量、优势种，以及珍稀保护鱼类和特有鱼类的生长繁殖情况等；在开展水生生物和鱼类监测的同时，还应开展相应的水质监测，主要包括水体理化指标等。

保护措施效果监测：包括过鱼和增殖放流实施效果监测。监测过鱼设施运行期间过鱼种类、过鱼数量等；对放流对象进行标记，进行回捕统计分析，监测增殖放流鱼类成活、生长、繁殖，以及放流鱼类自然资源恢复状况等。

（3）监测时段、频次

在规划实施前开展 1 次本底监测，在规划实施后的 5~10 年内进行长期跟踪监测，并根据监测结果对鱼类保护措施进行调整和改进，后期视具体情况确定监测周期。监测频次为每年 2~3 次，监测时间须包括鱼类繁殖期。

水化学要素、浮游动植物、底栖动物在 4 月和 9 月各监测一次。鱼类种群动态监测在 3~6 月、9~10 月进行，每次 10d 左右。鱼类产卵场监测在 3~7 月进行，年监测天数不少于 30d。

9.2 跟踪评价计划

9.2.1 跟踪评价的内容与目的

根据本次规划特点，跟踪评价除应满足规划环评相关管理要求外，还应对规划实施后生态环境状况变化进行跟踪评价，及时调整优化规划方案及环保措施；本规划跟踪评价可结合项目环境影响后评价开展。本次规划环境影响跟踪评价主要包括以下内容：

规划实施后的环境影响，评价区域环境质量变化趋势及其与环境影响报告书

结论的比较分析；规划实施过程中环境保护对策措施的落实情况及有效性分析；提出规划方案优化意见和建议，制定补救措施，进行阶段总结；反映规划优化调整建议的执行效果，并为后续规划实施和完善环境管理方案提供依据；开展规划环境影响后评估。

9.2.2 跟踪评价范围

跟踪评价范围包括盖孜河上游和中游，具体可参照本报告书的评价范围。

应重点关注主要环境不利影响区—拟新建梯级实施后各控制断面下泄生态流量要求的满足程度，以及对水生生态和区域生态功能维护的影响。

9.2.3 跟踪评价实施时机

跟踪评价应对规划实施所产生重大环境影响进行监测、分析、评价，用以验证规划环境影响评价的准确性和减缓措施的有效性，并提出改进措施。要紧密结合规划的实施进度合理安排跟踪评价的范围，并与环境监测成果相结合，真实反映规划实施的环境影响，实现跟踪评价的目标。

9.2.4 跟踪评价的组织实施

环境影响跟踪评价的监督单位为地方及国家环境保护行政主管部门，实施单位为规划编制机关。

具体组织形式为：规划编制机关根据跟踪评价实施方案，组织跟踪评价报告的编制，跟踪评价报告编制完成后上报至组织审查规划环境影响评价文件的环境保护主管部门；环境保护主管部门接到报告后，应当及时进行审核；必要时，应当向规划审批机关提出改进规划实施或者修订规划的建议。

9.2.5 管理要求

（1）规划编制机关在对规划环境影响进行跟踪评价时，应开展公众参与工作。

（2）规划实施过程中产生重大不良环境影响的，规划编制机关应当及时提出改进措施，向规划审批机关报告，并通报环境保护等有关部门。

（3）县级以上地方人民政府环境保护主管部门发现规划实施过程中产生重大不良环境影响，或者收到规划编制机关不良环境影响跟踪评价结果报告的，应当逐级上报至组织审查规划环境影响评价文件的环境保护主管部门；组织审查规

划环境影响评价文件的环境保护主管部门接到报告后，应当及时进行核查；必要时，应当向规划审批机关提出改进规划实施或者修订规划的建议。

9.3 下阶段单项环评要求

根据本次规划环评的主要结论，对推荐方案二下阶段单项环评工作提出以下要求与建议：

（1）开展工程可研方案与本次评价对推荐方案二提出的优化调整建议的响应和落实情况分析；开展工程布局 and 施工布置的环境合理性分析，重点是应与生态保护红线和地表水饮用水水源地管控要求的相符。施工组织设计禁止在二级保护区内设置渣、料场，禁止布设砂石料加工系统、混凝土拌合系统、生活营地等排污及污水处理设施，严禁在排放任何废污水及固废，并加强施工期水源地水质监测。

（2）进一步深入开展工程建设对河流水文情势、水环境的影响预测，分析主要控制断面生态流量下泄目标的可达性，以及对河流水生生态的影响。

（3）项目环评中须进一步详细开展工程淹没、占地区动植物调查，评价对重点保护动植物的影响，针对不利影响提出避让、减缓、保护、恢复等减缓对策；确实无法避让的，工程开工前完成对占地区内保护植物的移植或异地补偿工作，以降低由工程建设造成的保护植物资源损失。

（4）根据工程施工组织设计，开展施工活动的环境影响、施工期“三废”、噪声排放的环境影响分析预测，应特别关注工程隧洞洞挖大量弃渣对所处河谷区生态环境的影响。

10、评价结论

10.1 规划概况

10.1.1 规划背景

原新疆水利水电勘测设计研究于 2009 年 5 月编制完成《新疆喀什噶尔河流域盖孜河中游河段水电规划报告》(以下简称“原水电规划”), 2011 年 6 月获得自治区发改委批准(新发改能源〔2011〕1744 号)。原水电规划明确:在不影响布仑口水库灌溉、防洪等综合开发任务的前提下开发中游河段水能资源;推荐“一库五级”开发方案:布仑口-公格尔(混合式、控制性枢纽)+盖孜(无坝、引水式)+托尔依(有闸、引水式)+乌依塔克(有坝、混合式)+吐木休克(无坝、引水式),总装机容量 600MW。水电规划编制阶段同步开展了规划环评工作,同年 11 月获原自治区环境保护厅批复(新环自函〔2010〕775 号)。目前已建成布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站,两电站在喀克电网中均承担冬季系统调峰任务,托尔依水电站正在开展前期设计。

2020 年,喀什噶尔河流域管理局组织编制了《新疆喀什噶尔河流域综合规划》(以下简称“流域综合规划”),同步开展的规划环评于 2024 年 1 月获自治区生态环境厅以批复(新环审〔2024〕57 号),2024 年 12 月自治区人民政府批准实施流域综合规划(新政函〔2024〕189 号)。流域综合规划中对盖孜河中游河段的水能开发任务及目标为:以已建的布仑口水库为龙头水库,承担灌区灌溉、防洪兼顾发电等综合利用任务,下游水能开发利用水库调蓄能力,在满足河段生态用水需求的前提下发电。流域综合规划综合原水电规划推荐方案及托尔依水电站前期工作开展情况,提出中游河段采用“一库五级”开发方案,总装机容量 547MW,多年平均发电量 17.02 亿 kW·h。流域综合规划环评从现行环保要求和保障流域水生态安全角度提出,在保障龙头控制性水库—布仑口水库承担的调蓄任务不变的情况下,提高盖孜河中游河段已建和拟建水电工程的生态流量下泄要求,同时针对河段水能开发产生的环境影响提出了环境保护要求,并提出“应注重河流水电规划管理,按照‘先规划后设计’的原则编制河流水电规划,同步开展规划环境影响评价工作”。

基于流域综合规划的要求,且考虑原水电规划报告批复至今已近十五年,其

推荐开发方案与流域综合规划、现阶段单项工程设计进展，以及已建电站实际运行状况存在一定差异，推荐的开发方案在梯级布局、建设规模、生态约束等方面，与现行的生态环境分区管控和环保要求、风水光新型电力系统建设和双碳目标推进等新形势已不相适应。因此，2026年7月，克孜勒苏克尔克孜自治州发展和改革委员会牵头组织开展本次水电规划修编，同步委托我公司开展本次水电规划修编的环境影响评价工作。

10.1.2 规划方案概况

10.1.2.1 规划范围及任务

本次水电规划的范围同原水电规划，为盖孜河中游河段，即布仑口水库坝址至出山口塔什米力克渠首河段，河段长77.6km。考虑布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站为已建工程，重点研究分析盖孜水电站尾水以下的中游河段。

规划任务为以流域控制性工程布仑口水库为龙头水库，承担灌区灌溉、防洪兼顾发电等综合利用任务，其余各梯级在满足规划河段生态用水的前提下发电。

10.1.2.2 规划水平年及设计保证率

现状基准年2024年，规划水平年2035年。

电站设计保证率 $P=90\%$ ；生态供水保证率 $P=50\%$ （其中生态基流为100%）。

10.1.2.3 规划方案

本次水电规划修编在原水电规划及流域综合规划基础上，结合河段水电梯级实施建设情况，依托托尔依水电站前期研究成果，共拟定五组开发方案。各组开发方案第一、二梯级均为已建的布仑口-公格尔水电站、盖孜水电站，且本次不改变其开发任务和原有调度运行原则，仅落实流域综合规划环评要求，提高下泄布仑口水库坝址断面生态流量。以下重点介绍本次规划各方案拟新建梯级。

（1）方案一（1库5级）

本方案梯级布置为：布仑口-公格尔（混合式，控制性枢纽工程，已建）+盖孜（引水式，已建）+托尔依（引水式）+乌依塔克（引水式）+吐木休克（引水式）。总装机容量643MW，多年平均年发电量20.77亿kW·h。

其中托尔依水电站拦河引水枢纽布置采用了可研现阶段设计成果，闸址布置于盖孜水电站尾水上游200m处，布仑口水库坝址至盖孜水电站尾水之间区间汇流通过拦河引水枢纽闸后设置的“圆中环沉沙池”沉积后投入盖孜水电站尾水渠，

再进入托尕依水电站发电引水系统前拟设的调节池，盖孜水电站发电尾水“清水不下河”直接接入调节池；该调节池同时承担前序布仑口-公格尔水电站和盖孜水电站冬季调峰运行的反调节功能。本方案考虑充分利用支流维他克河水能资源，将托尕依水电站厂房布设于支流维他克河右岸，电站尾水投入维他克河。乌依塔克水电站充分利用托尕依水电站发电尾水及维他克河支流水量，在托尕依水电站尾水下游约0.5km建设拦河引水闸，厂房选址于盖孜河左岸、维他克河汇入口下游约2km处。吐木休克水电站不布设拦河建筑物，直接接乌依塔克水电站的尾水发电，厂房位于出山口处的塔什米力克渠首上游约1.4km处。

(2) 方案二（规划推荐方案）

本方案梯级布置为：布仑口-公格尔（混合式，控制性枢纽工程）+盖孜（引水式）+托尕依（引水式）+乌依塔克（引水式）+吐木休克（引水式）。总装机容量607MW，多年平均年发电量19.58亿kW·h。

本方案梯级布局全部在盖孜河中游干流河段，不涉及支流维他克河。其中托尕依水电站全部采纳现阶段可研设计成果，首部系统布置和组成同方案一，发电厂房布置于闸址下游约17.5km的盖孜河干流左岸。乌依塔克水电站拦河引水枢纽布置于托尕依水电站厂房下游约4.3km处，发电厂房布置于支流维他克河与盖孜河汇合口上游约1.4km处的盖孜河右岸。吐木休克水电站拦河引水枢纽布置于乌依塔克水电站厂房下游约3.4km、支流维他克河河口下游2km处的盖孜河干流上，发电厂房位置同方案一，布置于盖孜河左岸、塔什米力克渠首上游约1.4km。

(3) 方案三（1库6级）

本方案梯级布置为：布仑口-公格尔（混合式，控制性枢纽工程，已建）+盖孜（引水式，已建）+托尕依（引水式）+乌依塔克一级（引水式）+乌依塔克二级（引水式）+吐木休克（引水式）。总装机容量623MW，多年平均年发电量20.11亿kW·h。

本方案托尕依水电站布局及规模与方案二完全相同，均全部采纳现阶段可研设计成果。将方案二乌依塔克水电站拆分为两级，即乌依塔克一级、乌依塔克二级，其中，乌依塔克一级拦河引水闸选址与方案二乌依塔克闸址相同，将发电厂房布置在支流维他克河河口上游约3km的右岸；乌依塔克二级拦河引水枢纽布置在乌依塔克一级电站厂房下游约0.3km处，拦截一级电站尾水和支流维他克河河

水，将发电厂房布置在维他克河与盖孜河汇合口下游约2km的盖孜河左岸，同方案一。吐木休克水电站直接接乌依塔克二级水电站发电尾水，不设拦河建筑物，发电厂房选址同方案一和方案二，均位于塔什米力克渠首上游约1.4km的盖孜河左岸。

（4）方案四（1库5级）

本方案梯级布置为：布仑口-公格尔（混合式，控制性枢纽工程，已建）+盖孜（引水式，已建）+托尕依（引水式）+乌依塔克（引水式）+吐木休克（引水式）。总装机容量610MW，多年平均年发电量19.68亿kW·h。

本方案托尕依水电站、乌依塔克水电站布局及规模与方案二完全相同，其中托尕依水电站全部采纳现阶段可研设计成果。吐木休克水电站不设拦河引水枢纽，直接接乌依塔克水电站厂房尾水，发电引水系统沿盖孜河干流右岸布设，发电厂房布置于塔什米力克渠首上游约1.4km盖孜河干流右岸。

（5）方案五（1库4级）

该方案梯级布置为：布仑口-公格尔（混合式，控制性枢纽工程，已建）+盖孜（引水式，已建）+托尕依（引水式）+乌依塔克（引水式）。总装机容量611MW，多年平均年发电量19.71亿kW·h。

本方案的托尕依水电站布局及规模完全同方案二；在方案四的基础上，将乌依塔克和吐木休克两级电站合并为一级，即乌依塔克水电站，其拦河引水枢纽闸址同方案二、方案三（乌依塔克一级）和方案四，发电引水系统布置在盖孜河干流右岸，发电厂房同前述方案四吐木休克水电站的选址，位于塔什米力克渠首上游1.4km处盖孜河干流右岸。

10.2 环境现状调查评价与回顾性分析结论

10.2.1 环境现状调查与评价结论

10.2.1.1 水文

盖孜河属典型的冰川积雪补给为主的河流，径流补给方式以冰川积雪融水补给为主，降雨补给为辅，地下水补给次之。

盖孜河多年平均径流量为 12.78 亿 m³，径流年际变化较小，但年内分配变化较大。规划推荐方案方案二拟建托尕依水电站闸址、乌依塔克闸址、吐木休克闸

址断面多年平均径流量分别为：9.81 亿 m³、10.77 亿 m³、12.75 亿 m³。

10.2.1.2 地表水环境

规划影响河段水质目标为Ⅱ类。

根据调查及水质现状监测，规划影响河段现状无工业、生活入河排污口，入河污染源主要为少量牧业面源，现状水质较好，满足Ⅱ类水质目标要求。

10.2.1.3 地下水

评价区地下水类型主要为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两类。

河漫滩区地下水以盖孜河河水为主要补给源，两岸山体基岩裂隙水、大气降水与冰雪融水也对河漫滩区地下水有补给作用。河漫滩区地下水埋深极浅，普遍0.5~2.0m，局部河段丰水期地下水溢出地表，形成浸润带，地表水与地下水完全贯通，水力联系最为密切。冲洪沟沟口冲洪积扇地带浅水含水层渗透性好，季节性的洪水对其地下水有显著的补给作用，其次受大气降水与冰雪融水补给。该区域地下水埋深多在0.5~2.5m。一级、二级河谷阶地区浅层地下水主要受两岸山区基岩裂隙水补给，大气降水和冰雪融水补给，季节性洪水上滩补给一级阶地前缘地下水，局部阶地上分布有耕地，灌溉水对地下水也有一定补给作用。该区的地下水埋深多在2~6m，浅水含水层渗透性好，潜水自由水面连续、稳定。

盖孜河中游河谷区地下水水质整体呈弱碱性（pH 值在 7.82~8.63 之间），河谷主流区地下水多为 HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型。根据地下水水质现状监测结果，主要是受区域含水层地层矿物组分及构造裂隙水补给源影响，中游河段上段地下水不完全满足地下水环境质量Ⅲ类水质标准，硫酸盐、总硬度超标；下段现状水质良好，各项指标均满足Ⅲ类水质标准。

10.2.1.4 生态环境

（1）陆生生态

区域景观以未利用地景观为主导，草地景观次之，是评价区域内连通度相对较高的景观资源斑块，林地景观、建设用地景观、栽培植被景观资源斑块零星散布镶嵌其中，水域景观则起到串联各类景观作用，廊道功能显著。生态系统类型是景观格局的“内核”，评价区生态系统类型以自然生态系统为主，以其他生态系统类型（裸土地）为主，草地次之，人工生态系统面积较小，主要分布在奥依塔克镇和塔什米力克乡，整体上受人为活动干扰程度低。

区域气候干旱，降雨稀少，整体上植被覆盖度较低，自然生态系统处于较低生产力水平，植被生物量显著低于全国水平，处于荒漠灌丛植被生物量范围（5~15t/hm²）。

通过查阅历史资料并结合现场调查，区域内共有野生植物 208 种，野生动物 47 种，植被群系 5 种，无特有种，无外来入侵种，受威胁种 4 种，评价区域生物多样性指数（BI）为 13.62，生物多样性处于低等水平，物种贫乏。结合区域环境特征，本次评价选取生态格局、生态功能、生物多样性、生态胁迫等指标进行计算分析，经计算，区域现状生态质量指数（EQI）为 35.86，区域自然本底条件差，生态功能较脆弱，生态功能较低。

经调查，规划影响区地处温带半灌木、灌木荒漠地带，评价内区植被群系共 4 种，其中荒漠群系 3 种，分别是合头草群系、红砂群系和粉花蒿群系；草原群系 1 种；是镰芒针群系。评价区内共分布有维管植物 49 科 154 属 208 种。其中，裸子植物有 1 科 1 属 2 种，被子植物有 30 科 153 属 206 种。受规划拟建梯级占地影响保护植物有 3 种，分别是国家二级保护植物黑果枸杞，自治区二级保护植物新疆琵琶柴和中麻黄。

区域动物组成以北方型为主，由于该区域生境较为单一，动物数量和种类较小，评价区内共有陆栖脊椎动物 13 目 25 科 47 种，分属两栖纲 1 目 1 科 1 种、爬行纲 1 目 2 科 3 种、鸟纲 4 目 9 科 16 种、哺乳纲 6 目 11 科 17 种。规划梯级占地区内未见鸟类营巢，未见大型兽类栖息活动，未发现珍稀兽类的活动痕迹。受人类活动影响，仅偶见啮齿目动物活动觅食。评价区内可能出现的保护动物有 12 种，分别是国家 I 级保护动物雪豹、胡兀鹫、猎隼、沙狐、石貂；国家 II 级保护动物猓狍、北山羊、盘羊、岩羊、燕隼、游隼和暗腹雪鸡。

（2）水生生态

调查河段共有出浮游植物 7 门 89 种（属），以硅藻类最多；浮游动物 4 门 35 种（属），种类较少；其中以轮虫最多；底栖动物 2 门 6 目 8 科 11 种（属），均是喜冷水种类。水生高等植物极少分布。

调查河段共分布有 9 种鱼类，其中土著鱼类 7 种：塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、厚唇裂腹鱼、宽口裂腹鱼、斯氏高原鳅、长身高原鳅和小鰈高原鳅，外来鱼类 2 种：叶尔羌高原鳅和鲫。土著鱼类组成简单，均属于中亚高山复合体鱼类，鱼类

资源量整体较少；土著鱼类由裂腹鱼亚科和条鳅亚科中的高原鳅属组成，种群数量以高原鳅类中的斯氏高原鳅最多，并在调查河段分布广泛；裂腹鱼类资源量较少，其中以塔里木裂腹鱼资源量相对较高。外来鱼类鲫鱼和叶尔羌高原鳅仅在盖孜电站和塔什米力克渠首这些人为活动较多的区域偶见个体，数量稀少，并未在调查河段形成种群。

裂腹鱼类为短距离洄游种类，规划影响河段符合裂腹鱼类产卵条件的水域分布非常广泛，河中砾石浅滩型区域均可成为其较好的产卵区；一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至浅水区索饵，达到繁殖水温后，即上溯至就近符合条件的水域繁殖，繁殖时虽有集群习性，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，调查河段内未发现固定或集中典型的产卵场；河漫滩，水流缓慢的河流支叉，水深不大的沿岸带是适宜鱼类产卵繁殖及育幼的场所。上游河段已建的布仑口水库是土著鱼类良好的越冬和索饵场所；其他河段索饵场分布较为分散，广泛分布干支流洄水湾、沿岸带、汊流等水域；越冬场主要分布在干流河道洄水湾、深潭等水域。高原鳅为定居性种类，无生殖洄游习性，其繁殖、索饵对水体流速等水文条件要求并不严苛，其在静水或缓流中即可完成其生活史的全部阶段。

10.2.1.5 环境敏感区

（1）地表水饮用水水源保护区

评价范围内分布有两处地表水饮用水水源保护区。

阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区位于奥依塔克镇上游维他克河和盖孜河汇合口段，于2011年由自治区人民政府批准设立（新政函〔2011〕249号），划分为一级、二级保护区。疏附县盖孜河地表水水源地保护区位于盖孜河干流已建塔什米力克渠首河段，于2016年经自治区人民政府批准成立（新政函〔2016〕354号），划为一级、二级保护区。

（2）生态保护红线

评价区内分布有“帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线”，评价区该红线划定范围主要包含冰川、高海拔草甸山区边界、沿河流廊道划定区（布仑口水库坝址~盖孜水电站厂房）以及饮用水水源保护区一级保护区范围。规划拟建梯级影响主要是沿河流廊道划定和饮用水水源保护区一级水源保护区

划定的生态保护红线。

规划梯级建设影响范围主要是沿河流廊道划定区域和奥依塔克镇饮用水水源保护区一级水源保护区。该生态保护红线范围现状生境条件大致相同，土地利用类型以裸岩石砾地为主，区域植被覆盖度极低，不足5%，该区域内无保护植物分布且无敏感目标分布。野生动物主要以鸟类、爬行类以及小型哺乳类动物为主，生物多样性水平较低。临近奥依塔克镇饮用水水源保护区范围人为活动相对频繁。

（3）荒漠河岸林草

盖孜河中游河段两岸冲洪沟发育，在季节性洪水冲刷下细质颗粒物随水而动，在冲洪沟沟口形成冲洪积扇，为林草植被生长创造了适宜的立地条件，盖孜河中游河段的荒漠河岸林草主要分布于这些较大冲洪沟沟口形成的冲洪积扇和扇缘上。受冲洪积扇的地貌和洪水过程制约，荒漠河岸林草多呈窄条带状或块状镶嵌分布，生长水源主要依靠春夏季融雪和降水形成的季节性洪水，以及天然降水下渗短暂润湿土壤。

10.2.2 环境影响回顾性评价结论

10.2.2.1 水文情势影响回顾评价

（1）已建布仑口-公格尔水电站（混合式）、盖孜水电站（引水式）的调度运行，使得布仑口水库坝址至盖孜电站厂房尾水间 34.50km 河段成为减水河段，布仑口水库坝址断面下泄水量较天然来水变化显著，下游随着支流汇入、盖孜电站渠首断面少量公格尔电站尾水退回河道，减水幅度有所减缓。

（2）盖孜水电站厂房以下河段，水文情势主要受布仑口-公格尔水电站调度运行影响。汛期 7~9 月下泄水量减少，其余各月下泄水量总体增加。上游已建水电站冬季调峰运行时，使下游河段日内流量过程发生波动。

（3）2022 年及以前，布仑口水库坝址断面存在未严格按《新疆盖孜河布仑口-公格尔水电站环境影响报告书》履行生态流量下泄要求的情况；2023 年整改后，生态流量下泄得到满足。

10.2.2.2 水环境影响回顾结论

（1）水质回顾结论

根据历史监测资料及现状调查，总体上规划影响河段受人为活动影响小，入

河污染负荷仅为少量牧业面源，不同时期、不同断面水质均较好，均满足Ⅱ类水质目标要求。

（2）水温回顾结论

根据已批复的单项环评成果，布仑口水库水温结构为弱分层型水库。

根据实测及历史数据对比，布仑口水库调度运行未造成下游水温发生明显变化。

10.2.2.3 生态环境回顾评价

（1）陆生生态回顾评价

评价选取 2000 年、2015 年、2025 年遥感影像解译成果进行对比分析，2000～2025 年间评价区均以未利用地为景观基质。评价区近 20 年土地利用格局变化不明显。

针对荒漠河岸林草区域分布特点回顾性分析划分为两个区段进行评价，分别为：①盖孜水电站厂房下游 15.35～19.75km 河段；②盖孜电站厂房下游 27.45～32.33km 河段。从分析结果来看，盖孜水电站厂房下游 15.35～19.75km 河段荒漠河岸林草面积及类型均未发生改变；盖孜水电站厂房下游 27.45～32.33km 河段荒漠河岸林草面积呈现增加趋势，植被类型未发生改变。从布仑口水库出库水量来看，近几年布仑口水库出库水量高于多年平均水平，说明区域降水量有较明显增加，由此推断由于降水增加，且该段荒漠河岸林草所处的上游冲洪沟汛期水量增加，是造成该区域荒漠河岸林草面积呈增加趋势的主要原因。

（2）水生生态回顾评价

近二十年来，评价区土著鱼类组成均为高原鳅类和裂腹鱼类，且均以高原鳅类为主，土著鱼类组成未发生明显变化。现状调查发现外来鱼类鲫鱼和叶尔羌高原鳅，仅在盖孜电站和塔什米力克渠首这些人为活动较多的区域偶见个体，说明数量稀少且分布范围有限，并未在调查河段形成种群，说明外来鱼类未对土著鱼类的栖息生境地造成挤压，也并未引发生态胁迫等重大问题。

从土著鱼类分布河段及资源量来看，布仑口水库坝址上下游鱼类组成无明显变化；但布仑口-公格尔电站和盖孜电站减水河段鱼类种类明显少于盖孜电站以下河段，尤其是裂腹鱼类，说明河段减水使得裂腹鱼类的适宜生境明显被压缩，使其被迫迁往盖孜电站以下干支流；且随着水量的下降，鱼类体型趋于小型化。

10.2.3 现存主要环境问题及应对措施

(1) 已建的布仑口-公格尔水电站曾经出现过生态流量下泄不足的情况，后经环保督察发现并整改后，现已可满足。后续应落实《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》（新环审〔2024〕57号）的要求，将生态流量下泄标准提高至：多水期4~9月不少于坝址断面多年平均流量的30%（为5.59m³/s）、少水期10月~次年3月不少于坝址断面多年平均流量的10%（为1.86m³/s），并加强电站调度运行管理，确保生态流量下泄。

(2) 区域自然生态本底条件差，自然生态系统脆弱，植被覆盖度低，生物多样性低，物种贫乏。该区域生态系统一旦受损，其恢复过程极为缓慢，或具有不可逆性。未来水电梯级开发应严格控制扰动范围，做好施工期保护和施工后的植被恢复等工作。

(3) 布仑口大坝影响上下游鱼类基因交流。公格尔水电站和盖孜水电站减水河段鱼类资源量下降，并呈现一定的小型化趋势。两座电站冬季调峰时段导致盖孜水电站尾水以下河段日内水流条件频繁波动，对鱼类越冬产生了较大影响。本次环评对规划各方案中的托尔依水电站提出网捕过坝，自盖孜电站尾水以下河段捕捞、直接将鱼类投放至布仑口水库库区，“以新带老”的同时解决两工程联合过坝的需要，各方案其他拟建梯级拦河建筑物修建鱼道；各方案的托尔依水电站均承担前序已建电站冬季反调节任务，减缓日内发电尾水不均匀下泄对鱼类越冬的影响；此外，落实《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》要求，开展鱼类增殖放流和划定上游两源流为鱼类栖息保护水域的要求。

10.2.4 资源环境制约因素

(1) 地表水环境

规划影响河段现状水质较好，满足Ⅱ类水质目标要求，从水质角度看无环境制约因素。

(2) 生态制约因素

规划方案二吐木休克电站拦河引水枢纽局部占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区，同时该水源地一级保护区被划为生态保护红线，现阶段不符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和红线管理要求。本次提出后续单项工程阶段应进一步优化吐木梯克梯级布局，尽可能避让饮用水水源一级

保护区，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

10.3 环境影响预测评价结论

10.3.1 水文情势影响预测评价

本次评价选取典型断面，对各规划方案不同来水条件下主要控制断面的水文情势变化进行了预测分析，总体上看：

（1）规划实施后，各规划方案均将在各拟建梯级闸前形成小规模壅水区，壅水区水深增加、水面面积增大、流速减缓。

（2）规划各方案拟建梯级均采用引水式开发，均将新增减水河段长度，其中规划方案一、二、三、四、五将分别新增 45.70km、34.00km、39.90km、37.40km、37.40km 的减水河段长度，在现有布仑口-公格尔电站坝址至盖孜电站厂房尾水间 34.50km 减水河段基础上，使得盖孜河中游干支流减水河段总长度分别增加至 80.2km、68.50km、74.4km、71.90km、71.90km。

（3）各方案水文情势变化趋势基本一致：

①布仑口水库坝址至拟建托尔依闸址间河段：因落实《新疆喀什噶尔河流域综合规划环境影响报告书》（新环审〔2024〕57 号）的要求，下泄生态流量增加后，使得河段总水量及月均下泄流量均增加。

②各方案拟建托尔依闸址至最末级电站厂房尾水间河段：因规划梯级发电引水，减水河段水量显著减少，其中各拟建梯级闸址断面减水幅度最大，除汛期下泄生态流量及少量余水外，其余时段基本仅只有生态流量下泄，下游随着区间支流汇入，减水幅度有所降低。

③各方案最末级电站厂房尾水～已建塔什米力克渠首间河段水文情势较现状未发生变化。

④现状条件下，已建布仑口-公格尔电站、盖孜电站夏季按下游灌区用水要求发电，但冬季将同步调峰运行，新建托尔依水电站建成后，将承担其反调节任务，将其冬季调峰运行时日内不均匀流量过程调整为均匀流量。

（4）各拟建梯级均在满足生态流量要求前提下发电，主要控制断面生态流量均能满足。

10.3.2 水环境影响预测评价

规划影响河段现状水质良好，满足Ⅱ类水质目标。

规划水平年，规划影响河段污染源较现状变化不大，仍为少量牧业面源。各规划方案实施对河段水质影响差异不大，在保证生态流量的前提下，再加上区间支流汇入，减水河段水质相比现状不会明显变差，仍能满足Ⅱ类水质目标要求。

10.3.3 地下水环境影响预测评价

规划各方案新建梯级拦河引水枢纽均为低水头引水建筑物，壅水区范围小，对地下水影响有限。各方案新建梯级引水发电系统多以隧洞输水形式输水，隧洞施工对沿线基岩结构的扰动破坏强度和范围不大，全衬砌隧洞洞身运行期可基本阻断洞内输水与周围地下水的水力联系，对周边地下水流场影响甚微。

盖孜河中游河段的荒漠河岸林草主要分布于较大冲洪沟沟口形成的冲洪积扇和扇缘上。受冲洪积扇的地貌和洪水过程制约，荒漠河岸林草多呈窄条带状或块状镶嵌分布，生长水源主要依靠春夏季融雪和降水形成的季节性洪水，以及天然降水下渗短暂润湿土壤。规划各方案实施基本均不会改变盖孜河中游河段两岸冲洪沟的洪水过程和天然降水条件，不会对沿河分布的荒漠河岸林草区地下水水位造成影响。

10.3.4 生态环境影响预测

10.3.4.1 陆生生态

经预测分析，规划各方案实施对评价区景观格局、生态系统结构与功能、生物多样性和生态质量指数影响均不大，均基本维持现状水平。

规划各方案梯级建设对陆生植物的影响主要体现在：永久建筑物占压/淹没对地表植被的一次性破坏，及由此产生的生物量损失，以及局部区域保护植物的资源量损失。且规划各方案占地区零星分布有国家二级保护植物黑果枸杞、自治区二级保护植物新疆琵琶柴和中麻黄。规划拟新建梯级建设会造成局部区域这些保护植物的损失，但不会造成其物种消失或资源量显著下降。工程具体实施阶段应在进一步开展调查的基础上予以补偿保护。

根据查阅历史下料和现状调查成果，评价内可能出现的保护动物有 12 种。包括国家Ⅰ级保护动物 3 种，分别是雪豹、胡兀鹫和猎隼；国家Ⅱ级保护动物 9 种，沙狐、石貂、猓狍、北山羊、盘羊、岩羊、燕隼和游隼。规划各方案梯级建设引水线路多以地下型式（引水埋涵、隧洞、有压管道）穿越，仅方案一~方案

三末级梯级吐木休克水电站采用“明渠+有压管道”输水方式。盖孜河中游河段沿程基本与现 G314 国并行，根据现场调查该区域受人为活动影响频繁。除此之外渠道末端及电站厂房位于塔什米力克渠首附近，输水明渠仅约 3km 范围位于山地岩石区，但该区域的右侧即为 G314 国道（1.5km 范围内），现有国道过境已是动物不敢跨越的“天堑”，该区域作为野生动物活动生境早已丧失，故明渠输水对该区域野生动物迁徙阻隔影响有限。

10.3.4.2 水生生态

（1）对天然生境的影响

调查河段中布伦口水库以上两源流为天然生境河段，本规划各方案均不对上述河段产生影响；支流维他克河目前处于自然连通状态，基本无水资源利用，为近天然生境河段，方案二、方案四和方案五对其无影响，方案一和方案三对其新增阻隔和减水影响，对近天然生境区产生一定不利影响。

（2）对鱼类组成及生物多样性水平的影响

规划各方案实施后，评价河段天然生境的保留率与现状相比均变化不大，且影响河段仍具有土著鱼类完成生命史全过程的基本生境条件，土著鱼类的组成及种类数不会发生变化。规划各方案实施对评价河段生物多样性的不利影响主要体现在阻隔对鱼类遗传多样性的长期影响以及减水河段生境多样性的降低风险；但各方案实施均保留了一定的天然生境段、预留了维持鱼类生境基本需求的生态水量，整体对物种多样性水平的影响有限。

（3）阻隔影响

规划各方案实施，均在布伦口水库以下河段新增 1~3 道阻隔，将进一步加剧干流河段纵向连通性的丧失。经分析，阻隔不利影响主要表现为对拦河闸上下游鱼类的基因交流形成阻碍，长期可能导致种群遗传多样性降低、近交衰退风险增加。对定居型的条鳅类来说，各拦河建筑的建设对其繁殖不会产生明显影响，只要所处水域仍分布有适宜产卵的生境，其即可完成繁殖；对具有短距离生殖洄游习性的裂腹鱼类来说，拦河工程对其繁殖有一定影响。

由于方案一包含梯级拦河工程均未考虑布设过鱼设施，其产生的阻隔影响最大；方案二~方案五各拦河工程中除托尔依梯级未布设过鱼设施外拦河工程均考虑了过鱼需求，整体阻隔影响可在一定程度上得以缓解。

（4）水文情势变化影响

各规划方案新增梯级均不涉及上游河段。故规划各方案实施均不会对布仑口水库及以上源流河段新增影响。

对于已建梯级减水河段，随着布仑口水库坝址断面生态水量下泄的提高，布仑口-公格尔电站和盖孜电站已形成的 34.5km 减水河段水量相较现状会有明显增加，可一定程度上提高该河段鱼类生境的适宜性和恢复鱼类资源量。

对于本次规划拟新建梯级，各规划方案拟建梯级水文情势变化对鱼类的影响方式相同，均为拦河引水闸前形成壅水河段、闸下河段减水。由于各方案拟建梯级均采用引水式开发，规划实施后闸前壅水区水域面积虽略有扩大，但呈河道型，水体频繁交换，对该河段鱼类影响整体较小，另外，闸前壅水区的形成还可为土著鱼类提供新的适宜越冬的深水区。规划各方案梯级断面均考虑了维持鱼类基本生境的生态水量，河段减水不会造成鱼类组成及优势种群明显改变；主要不利影响表现为：鱼类有效栖息空间大幅减少，“三场”面积萎缩河道水深变浅导致鱼类体型趋于小型化，鱼类资源量下降；随着水体流速的下降喜流水生境的裂腹鱼类和长身高原鳅喜适宜生境明显减少，迫使其向干支流其他流水段迁移，对流水-静水广适型的斯氏高原鳅和小鳔高原鳅影响相对的较小。此外，各规划方案中的托尔依水电站均承担前序电站发电反调节任务，可缓解布仑口-公格尔电站与盖孜电站因冬季调峰运行导致的盖孜电站尾水下游河段日内流量变幅较大，对鱼类越冬的不利影响。

规划各方案实施后均不会对河流水质产生明显不利影响，对河流水温无影响。故无新增水环境变化引发的水生生态影响。

10.3.5 对环境敏感区的影响

（1）对饮用水水源地保护区的影响

规划方案二拟建吐木休克水电站拦河枢纽部占用奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区，不符合饮用水水源一级保护区相关管理要求，应予以优化避让或寻找替代水源。

除规划方案五外，各规划方案不同程度占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区二级保护区；各规划方案拟建最末级电站厂房及末段引水线路位于疏附县盖孜河地表水水源地保护区二级保护区。水电站本身不属于排放污染物的建设

项目，不违背饮用水水源二级保护区的相关管理要求，但在单项工程设计阶段，经复核确需占用饮用水水源二级保护区时，应取得相关主管部门的同意，同时做好水源地水质保护相关工作，采取有效措施防止污染饮用水水体水质。

划方案一、三~五因河道减水而可能对奥依塔克镇地表水水源地取水口取水条件产生一定不利影响，方案二不影响水源地取水。

（2）对生态保护红线的影响

规划五组方案中托尔依水电站闸前壅水区（150m）、拦河引水枢纽闸址、圆中环沉淀池和前端0.8km引水埋涵段占用“帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区”，2026年5月，自治区自然资源厅已出具审查意见：“该水电站建设属国土空间规划的涉边基础设施项目，可按照生态保护红线内有限人为活动进行管理”。经分析，占用及水文情势影响（3.5km）范围不涉及红线内的冰川、积雪及高山草甸等主要水源涵养载体，也并非雪豹、北山羊、盘羊等高山珍稀物种栖息地或高频活动斑块，占地区植被覆盖度极低，不足5%，无保护植物分布，下阶段优化工程布局，减少扰动范围，通过采取植被恢复、生态流量监控、鱼类保护等环保措施，规划实施托尔依水电站开发建设不会对该生态保护红线内水源涵养和生物多样性维护功能产生显著影响。

（3）对荒漠河岸林草的影响

盖孜河中游河段的荒漠河岸林草主要分布于这些较大冲洪沟沟口形成的冲洪积扇和扇缘上。受冲洪积扇的地貌和洪水过程制约，荒漠河岸林草多呈窄条带状或块状镶嵌分布，生长水源主要依靠春夏季融雪和降水形成的季节性洪水，以及天然降水下渗短暂润湿土壤。规划各方案实施基本均不会改变盖孜河中游河段两岸冲洪沟的洪水过程和天然降水条件，不会对沿河分布的荒漠河岸林草区生长水源条件产生影响。

10.3.6 环境风险分析

各规划方案均将新增较长的减水河段，规划实施后，若电站调度运行管理不到位，未能足额下泄生态流量，将导致减水河段水量进一步减少，加剧对河谷生态的不利影响。应加强对各电站调度运行的管理，确保生态流量足额下泄；同时在各新建梯级闸下设置生态流量在线自动监测系统，开展长期监测，发现问题及时补救。

10.3.7 资源环境承载状况

(1) 水环境承载状况

根据水环境现状评价及环境影响回顾性分析，规划河段现状水质较好，满足Ⅱ类水质目标。

根据影响预测分析，规划水平年河段污染源仍为少量牧业面源，在保证生态流量下泄的情况下，再加上区间支流汇入，河段水质仍能满足Ⅱ类水质目标要求，水环境承载力可支撑本水电规划实施。

(2) 生态环境资源承载力

从规划实施对评价区生态系统结构与功能影响来看，各方案实施均不会造成区域生态系统某一组分的消失；规划各方案对区域各类生态系统的占用比例均很小，实施均基本不会改变评价区各生态系统分布及结构。各规划方案实施引发的陆生生态影响强度有限。盖孜河流域整体处于干旱区，河谷区植被总体不发育，仅在局部冲洪沟沟口形成的冲洪积扇上分布小片荒漠河岸林草，其水源主要为沟内季节性洪水和降水，规划实施对林草水源条件无影响。

各规划方案实施后，各控制断面下泄流量可维持鱼类基本需求，可为土著鱼类提供完成生命史全过程的生境条件，不会对土著鱼类的种类组成、种群结构以及区域生物多样性产生显著不利影响。从维持影响河段水生生境多样性及鱼类资源角度来看，中游河段维他克河现状鱼类种类与干流河段基本一致，尤其是河口水域，是鱼类良好的觅食、栖息、产卵和育幼场所，此区域鱼类种类及资源量均相对丰富；而规划方案一和方案三实施后均涉及干支流河段，规划实施后随着干流和支流河段的同步减水，河口区域水量将大幅减少，此区域鱼类生境条件及栖息空间将被严重压缩，对水生生态影响较大。

10.4 规划方案综合论证及优化调整建议

10.4.1 规划协调性分析

本次盖孜河中游水电规划修编是在流域综合规划确定的开发框架下对盖孜河中游河段水能资源利用的细化与落实，总体符合流域综合规划提出的盖孜河开发任务和目标要求，与国家、新疆主体功能区规划、生态功能区划等总体上是协

调的，是促进实现“双碳”目标，构建南疆地区新型电力系统的重要举措。

水电开发属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的鼓励类和允许类，仅方案三中的乌依塔克二级水电站装机小于 50MW，属于小水电，其开发建设还需符合《关于加快推动小水电绿色转型高质量发展的指导意见》（水电〔2026〕48 号”）的有关要求。此外，尚需调整部分水电梯级布局，使规划方案符合生态保护红线及饮用水水源保护区的管控要求。

10.4.2 规划方案综合论证

10.4.2.1 规划方案综合比选

不同规划方案实施对水文情势的差异和大小主要体现在减水河段长度，结合各方案梯级布局，方案一、方案三梯级布局涉及盖孜河中游干流和支流维塔克河，新增减水河段的长度分别为 45.7km、39.9km；方案二、方案四和方案五各梯级布局仅涉及盖孜河中游干流河段，规划新建梯级新增减水河段的长度分别 34km、37.4km 和 37.4km；故各方案对评价区水文情势影响程度为：方案一>方案三>方案四和方案五>方案二。

从对河流水质的影响来看，各规划方案无明显差别，各规划实施后均能满足水质目标要求。

各方案实施对区域景观格局、生态系统结构与功能、生物多样性、陆生动植物，以及区域生态质量的影响程度来看，各方案对陆生生态影响无明显差异。

从水生生态新增影响范围方面：方案一和方案三梯级均涉及盖孜河中游干流和支流维他克河，影响范围最大；方案二、方案四和方案五梯级布设仅涉及盖孜河中游干流，影响范围相对较小。鱼类新增阻隔影响方面：方案一各拦河工程均未考虑布设过鱼设施，阻隔影响最大，方案二和方案三新增阻隔的数量最多，但考虑了过鱼需求，对阻隔影响有一定缓解；方案四和方案五新增阻隔的数量最少，且考虑了过鱼需求，阻隔影响相对最小。河流减水对鱼类资源影响方面：方案二最小产生的减水河段长度最小，各梯级减均保留了一定的流水生境，影响最小；方案一产生的减水河段长度最长，且全部采取首尾相连的布置形式，影响最大，方案三~方案五产生的减水河段长度相同，介于方案一和方案二之间，影响居中。规划各方案实施均无新增水环境变化带来的水生生态影响。综合比选认为，各方案实施对水生生态的影响大小为：方案一>方案三>方案四和方案五>方案二。

从对环境敏感区的影响方面比较，方案一、方案三~方案五占用生态保护红线面积相同，符合生态保护红线相关管控要求，且对生态保护红线主导生态功能影响程度基本相当。方案二涉及生态保护红线范围最大、且吐木休克水电站占用不符合生态保护红线、饮用水水源保护区相关管控要求。从对荒漠河岸林草的影响分析来看，各规划方案实施不会对沿河分布的荒漠河岸林草植被生长、繁殖更新水源条件产生影响。

从环境角度比选，方案二实施后形成的减水河段相对较短，且不涉及支流维他克河利用，该方案实施后减水河段流量基本能够满足河流生态需求，不会对区域生态系统的稳定性产生明显不利影响，方案二综合最优。

方案二末级梯级吐木休克水电站拦河枢纽部分位于阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地一级保护区，同时该水源地一级保护区同属帕米尔—昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区，暂不符合水源地一级保护区“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目”的要求。因此，规划方案二实施过程中，应进一步优化吐木休克梯级布局，尽可能避让饮用水水源一级保护区，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

10.4.2.2 规划方案环境合理性论证

（1）规划开发规模的环境合理性

规划影响河段现状水质满足Ⅱ类水质目标，规划实施后，在保证生态流量下泄的情况下，再加上区间支流汇入，不会对河段水质产生明显不利影响，河段水质仍能满足水质目标要求。规划推荐方案落实了流域综合规划提出的提高布仑口水库坝址断面生态流量的要求；根据环境影响预测分析，规划拟定的生态流量可满足减水河段河谷生态系统的基本需水，推荐方案二实施后，各新建梯级闸址断面下泄生态流量均能得到满足。规划现阶段对方案二各拟建梯级电站拦河引水枢纽生态流量泄放设施进行了初步设计。本次环评进一步提出在各梯级控制断面布设水文在线监测系统，确保生态水量下泄措施的落实；提出了各项生态保护措施要求，以缓解规划方案二实施后产生的不利生态影响。总体上，在严格落实各项保护措施后，规划实施不会突破河段水环境、生态承载能力，开发规模基本合理。

（2）规划工程布局的环境合理性

规划方案二新建吐木休克电站拦河引水枢纽部分占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区，同时该水源地一级保护区区划范围被划定为生态保护红线，不符合现行有关饮用水水源一级保护区相关管理要求。后续单项工程阶段，应进一步优化布局予以避让，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。规划方案二吐木休克电站占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地二级保护区、疏附县盖孜河地表水水源地保护区二级保护区，总体不违背饮用水水源二级保护区的相关管理要求，但后续在单项工程设计阶段，经复核确需占用饮用水水源二级保护区时，应取得相关主管部门的同意，同时做好水源地水质保护相关工作，采取有效措施，防止污染饮用水水体水质。

推荐方案各梯级均采用引水式开发，不会产生大面积淹没损失，且除吐木休克电站发电引水系统以明渠形式输水外，其他各梯级均以隧洞形式输水，总体占地面积有限，且各梯级占地范围均以裸地和低覆盖度草地为主。经预测，方案二对区域各类生态系统的占用比例均很小，规划实施后评价区内均仍以自然生态系统为主，且自然生态系统中仍以其他生态系统和草地生态系统占绝对优势，规划实施均基本不会改变评价区各生态系统的分布、结构及功能。规划方案二的实施对盖孜河上游河段现有天然生境河段及维他克河近天然生境河段均无影响，天然生境河段的保留对土著鱼类的保护具有重要意义。方案二对评价河段水生生态的不利影响主要体现在新增阻隔、发电引水形成减水河段两方面。本方案新建三个梯级均布设拦河建筑物，其中乌依塔克和吐木休克拦河工程均布设了过鱼设施，可在一定程度上减缓阻隔影响；托尕依水电站未布设过鱼设施，考虑到上游已建成的布仑口水库未建过鱼设施，本次拟“以新带老”采取网捕过坝措施，实现联合过坝，减缓托尕依拦河闸和布仑口大坝的阻隔影响。另外，本方案未采取首尾紧密衔接的开发方式，三个梯级间保留了两段流水生境段，且保留了干流+维他克支流的生境区，减缓了中游河段长距离减水带来的水生生态压力。方案二布局相对合理。

（3）规划开发时序的环境合理性

本次规划未提出分期建设意见，推荐方案二的三座拟建梯级电站同步开发，规划水平年均均为 2035 年。

若方案二后续三座梯级集中开发，将使盖孜河中游河段减水河段长度由现状

34.5km 增加至 68.50km。根据方案二梯级布局特点,该方案实施后本身能够在新建的梯级间保留一定的非减水河段,且河段内还有盖孜河中游河段最大的支流维他克河汇入。若暂缓该方案中的乌依塔克水电站开发,且吐木休克水电站布设过鱼设施后,可使自托尔依水电站拦河闸至盖孜河出山口处的塔什米力克渠首之间 43.3km 河段保持连通,约占盖孜河中游河段总长的 56%,其中从托尔依水电站厂房至吐木休克水电站闸址之间约 34.9km 河段水量变化很小,基本不减水,并且在该段汇入的支流维他克河作为盖孜河中游最大的支流,现状基本无水资源开发利用活动,鱼类生境保持天然状态,这样可保留干流+支流的较完整和丰富的水生生境。

因此,本次评价建议优化开发时序,可暂缓推荐方案二中乌依塔克水电站开发,通过长期系统监测评估水电梯级开发及拟采取的水生生态保护措施对河流水生生态系统的影响和保护效果,进一步论证乌依塔克水电站开发的必要性和环境可行性。

10.4.3 推荐方案优化调整建议

10.4.3.1 规划环评与规划互动情况

本次规划环评工作与规划编制工作同步委托,项目组与规划组织编制单位和设计单位充分互动。规划落实和采纳了调高已建布仑口水库坝址断面生态流量,相较原水电规划调高拟建梯级闸址断面的生态流量,以及过鱼和反调节等要求。

10.4.3.2 规划推荐方案优化调整建议

(1) 布局优化建议

方案二中拟建的吐木休克水电站拦河引水枢纽排冰闸、泄洪冲沙闸、生态流量放水闸及右侧与其相接的 0.3km 挡水坝位于阿克陶县奥依塔克镇地表水水源保护区一级保护区,不符合《中华人民共和国生态环境法典》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中有关饮用水水源一级保护区管理要求。

本次提出后续单项工程阶段应进一步优化吐木梯克梯级布局,尽可能避让饮用水水源一级保护区,或采取替代水源方案替代该水源地供水任务,以符合相关管理要求。

(2) 开发时序调整建议

①托尔依水电站无显著环境制约因素、生态影响可控,且通过反调节池的运

用可缓解前序电站冬季调峰运行对下游河段鱼类越冬的不利影响,建议优先建设。

②在解决占用地表水水源地一级保护区问题的基础上,建设吐木休克水电站。

③待上述两座水电站建成并稳定运行后,通过长期系统监测评估水电梯级开发及拟采取的水生生态保护措施对河流水生生态系统的影响和保护效果,进一步论证乌依塔克水电站开发的必要性和环境可行性,适时建设。

10.5 环境保护措施方案

10.5.1 水环境保护措施

10.5.1.1 生态流量保障措施

(1) 生态流量下泄要求

本次提出: 主要控制断面生态流量多水期 4~9 月不小于各断面多年平均流量的 30%、少水期 10 月~次年 3 月不少于各断面多年平均流量的 10%。

(2) 生态流量保障措施

①已建布仑口-公格尔水电站坝址

利用现有建筑物满足提高后的生态流量下泄要求。

②拟建规划梯级

拟建托杂依水电站拦河引水枢纽设有生态流量放水管、拟建乌依塔克水电站和吐木休克水电站的拦河引水枢纽设有生态流量放水闸下泄生态流量。

本次评价提出,应加强对各电站的调度运行管理,严格控制电站引水,在规划拟建梯级电站闸下设置生态流量在线自动监测系统,开展长期监测,建立记录台账,确保生态流量足额下泄。

③其他措施

规划新建梯级减水河段分布有霍峡尔、奥依塔克 2 座小水电,规划实施后将对其发电效益产生影响,本次规划移民专业初步确定采取收购、全额补偿的方式。

本次水电规划新建梯级闸址断面下泄水量未考虑其发电引水所需水量,本次环评建议结合各梯级开发建设进程,在各梯级运行前应废弃、拆除上述两座小水电,避免其继续运行挤占河道生态水量。

10.5.1.2 水质保护措施

(1) 水源地保护措施

①本次评价推荐方案中的吐木休克水电站应在单项工程阶段落实本次提出

的优化调整建议，尽可能避让饮用水水源一级保护区，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

②本次评价推荐方案拟建的乌依塔克、吐木休克水电梯级单项工程设计阶段经复核确需占用的，应取得相关主管部门的同意；并做好水源地水质保护相关工作，避免工程建设对水源地水质产生明显不利影响。

③单项工程阶段应进一步复核和论证吐木休克水电站建设对阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地取水的影响，根据影响程度提出引水口改建或替代方案，并计列补偿投资，以保障水源地供水范围正常取水需求。

（2）其它水质保护措施

①规划影响河段水质目标为Ⅱ类，禁止新建排污口，下阶段单项工程在施工期和运行期的生产废水、生活污水不得排入河道，生活垃圾、危险废物均应妥善收集后按规定处理；同时在工程壅水蓄水前须对库底进行清理，加强壅水区水质保护。

②规划实施后，应加强对各电站的调度运行管理，避免各梯级电站超引水，确保生态流量下泄。同时结合国控、省控等例行常规水质监测断面加强受影响河段的水质监测。

10.5.2 生态环境保护措施

10.5.2.1 陆生生态

（1）生态保护红线

①避让措施

规划推荐方案中吐木休克水电站闸前壅水区、拦河引水枢纽闸址和后衔接0.3km明渠位于“帕米尔—昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区”，且该红线范围基本依托奥依塔克镇饮用水水源保护区一级水源保护区划定，应符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，该梯级建设不符合生态保护红线、一级水源保护区管理要求，下阶段优化吐木休克水电站选址避让生态保护红线，或采取替代水源方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。

②减缓措施

托尕依水电站闸前壅水区（150m）、拦河引水枢纽闸址和后衔接 0.8km 引水埋涵位于“帕米尔-昆仑山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线区”，本次评价提出，下阶段应进一步优化工程布局，减少扰动范围，通过采取植被恢复、生态流量监控、鱼类保护（人工增殖放流和捕捞过坝）等措施。

（2）珍稀野生保护植物措施

托尕依水电站和乌依塔克水电站局部占用国家二级保护植物黑果枸杞、自治区二级保护植物新疆琵琶柴和中麻黄。上述保护植物在规划区内分布较广，工程占用不会造成其资源的严重损失。建议单项工程阶段详细开展工程占地和淹没区植被调查，开工建设前完成占地区保护植物的移植或异地补偿工作，减少保护植物损失。

10.5.2.2 水生生态

（1）栖息地保护措施

本次环评严格落实流域综合规划环评提出的栖息地保护措施，将盖孜河布仑口水库库尾以上两源流作为鱼类就地保护水域。建议在上述鱼类栖息地保护河段设立地理标志区界，维护河段周边的自然环境，避免人为干扰对水生生境的破坏，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，并开展长期的鱼类和水生生物监测。

（2）过鱼措施

规划现阶段设计在乌依塔克和吐木休克水电站拦河闸布设了过鱼设施，设计方案均为：在拦河闸的左坝肩布置鱼道出口水闸，坝后按地形沿河漫滩布置仿生态式鱼道，可在较大程度上减缓这两座电站开发对中游河段的阻隔影响。

本次水电规划未考虑托尕依拦河闸过鱼需求。本次评价提出从托尕依水电站发电厂房尾水处进行网捕鱼类，通过活鱼运输车直接运至布仑口水库库尾，投入河道。该方式一方面可保障一定的网捕数量，另一方面可“以新带老”解决布仑口水库大坝过鱼的需求，解决两工程联合过坝的需要。

初步确定主要过鱼对象为具有短距离洄游习性的塔里木裂腹鱼、斑重唇鱼、宽口裂腹鱼和厚唇裂腹鱼，兼顾斯氏高原鳅等定居性鱼类的上下游种间交流。

（3）增殖放流措施

增殖放流主要针对塔里木裂腹鱼（国家Ⅱ级）、斑重唇鱼（国家Ⅱ级）、宽口

裂腹鱼（自治区Ⅱ级）、厚唇裂腹鱼（自治区Ⅱ级）。高原鳅类根据后续资源量监测结果，再行确定是否将其列入放流范围。

放流河段初步选择在上游布仑口水库库区及以上源流河段，以及中游支流维他克河。另外，乌依塔克梯级开发建设前，还需对托尔依电站厂房～吐木休克拦河拦河闸之间河段开展放流；若后续确需开发乌依塔克梯级，则增殖放流河段调整为：托尔依电站厂房～乌依塔克拦河闸之间河段、乌依塔克电站厂房～吐木休克拦河闸之间河段。

（4）拦鱼设施

在托尔依水电站、乌依塔克水电站、吐木休克水电站发电引水系统进口设置电感拦鱼设施。

（5）后续研究及监测

建议开发单位与有关科研院所合作，开展鱼类栖息地保护与生境恢复研究、珍稀特有鱼类游泳能力及过鱼设施模型试验研究、鱼道过鱼效果监测与效果提升研究、鱼类标志放流及效果评价研究、水生态影响跟踪评价研究。

10.6 环境影响跟踪评价计划

跟踪评价范围包括盖孜河上、中游。应重点关注主要环境不利影响区—规划拟新建梯级实施后各控制断面下泄生态流量要求的满足程度，以及对涉水陆生生态敏感对象、水生生态和区域生态功能维护的影响。

环境影响跟踪评价的监督单位为地方及国家环境保护行政主管部门，实施单位为规划编制机关。具体组织形式为：规划编制机关根据跟踪评价实施方案，组织跟踪评价报告的编制，跟踪评价报告编制完成后上报至组织审查规划环境影响评价文件的环境保护主管部门；环境保护主管部门接到报告后，应当及时进行审核；必要时，应当向规划审批机关提出改进规划实施或者修订规划的建议。

10.7 综合结论

10.7.1 综合评价结论

各开发案中拟定的新建梯级均采用引水式开发，此开发方式最为突出环境影响为引发河道长距离减水，及尤其引发的水环境、河谷生态影响。经预测，规划

各方案实施后各梯级减水河段水量减少，引水闸断面基本剩余满足河谷生态系统基本需水的生态流量，但下游不同程度有区间支流汇入，可进一步减缓减水对河谷生态的不利影响；不同规划方案实施对水文情势的差异和大小主要体现在减水河段长度，结合各方案梯级布局，方案一、方案三梯级布局涉及盖孜河中游干流和支流维塔克河，新增减水河段的长度分别为 45.7km、39.9km；方案二、方案四和方案五各梯级布局仅涉及盖孜河中游干流河段，规划新建梯级新增减水河段的长度分别 34km、37.4km 和 37.4km；故各方案对评价区水文情势影响程度为：方案一>方案三>方案四和方案五>方案二。各方案实施对水质影响差异不大，均不会对影响河段水质产生明显不利影响，仍可满足水质目标。规划各方案梯级淹没、占地面积有限，实施均不会对评价区生态系统结构和功能产生明显不利影响；盖孜河中游河段河谷植被总体不发育，仅在局部汇入干流的冲洪沟沟口形成的冲洪积扇分布有小片荒漠河岸林草，以季节性洪水和降水为主要水源，河流减水不影响其水源条件；各方案相比对区域陆生生态的影响无明显差异。不同规划方案对评价河段水生生态的影响主要体现在新增阻隔、发电引水水量减少两方面，其中方案一将在盖孜河中游及支流维塔克河各新增一道阻隔，且该方案各梯级拦河工程未考虑布设过鱼设施，加之其产生的减水河段长度最大，该方案对水生生态的影响最大；方案二~方案五除托尔依梯级未考虑布设过鱼设施外，其他梯级均考虑了过鱼需求布设仿生鱼道，产生的阻隔影响差异不大，故各方案对水生生态的影响程度主要取决于河段减水长度对鱼类资源量的影响，其中方案三影响程度仅次于方案一，方案四和方案五差异不大，方案二最小。从环境角度比选，方案二实施后形成的减水河段相对较短，且不涉及支流维他克河利用，该方案实施后减水河段流量基本能够满足河流生态需求，不会对区域生态系统的稳定性产生明显不利影响，方案二综合最优。

但从布局方面，考虑到方案二中拟建的吐木休克水电站拦河闸和前端约 0.3km 引水明渠涉及占用阿克陶县奥依塔克镇地表水水源地保护区一级保护区，本次评价提出后续单项工程阶段应进一步优化梯级布局，尽可能避让该水源地一级保护区，或采取替代方案替代该水源地供水任务，以符合相关管理要求。从开发时序方面，结合方案二布局特点，若暂缓方案二中的乌依塔克水电站开发，且吐木休克水电站布设过鱼设施后，可使自托尔依水电站拦河闸至盖孜河出山口处

的塔什米力克渠首之间 43.3km 河段保持连通,约占盖孜河中游河段总长的 56%,其中从托尕依水电站厂房至吐木休克水电站闸址之间约 34.9km 河段水文情势变化很小,基本不减水,并且在该段汇入的支流维他克河作为盖孜河中游最大的支流,现状基本无水资源开发利用活动,鱼类生境保持天然状态,这样可保留干流+支流的较完整和丰富的水生生境。因此,本次评价提出可暂缓推荐方案二中乌依塔克水电站开发,通过长期系统监测评估水电梯级开发及拟采取的水生生态环境保护措施对河流水生生态系统的影响和保护效果,进一步论证乌依塔克水电站开发的必要性和环境可行性。

在推荐方案二的基础上,本次规划环评还提出了保障生态流量下泄、落实流域综合规划环评提出的划定鱼类栖息地保护水域、建设鱼类增殖站等要求,并提出“以新带老”解决布仑口水库大坝和托尕依水电站拦河闸的阻隔问题等,提出了河段水电开发风险防范措施,制定了规划环境影响跟踪评价计划,对下阶段单项工程环评工作提出了要求。

在落实本次提出的优化调整建议及环境保护措施和要求的基础上,从环境影响角度考虑,本次水电规划方案基本可行。

10.7.2 后续工作建议

为了做好本次盖孜河中游河段水电规划(修编)工程实施与环境保护工作,对后续工作提出如下建议。

(1)下阶段水电站单项工程环评应进一步复核论证生态保护红线占用情况,编制过程中与主体设计沟通互动,尽量避免占用和影响红线区生态功能;开展工程布局 and 施工布置的环境合理性分析,重点是应与生态保护红线和地表水饮用水水源地管控要求的相符性;施工期应重点开展水环境、生态环境的评价工作。

(2)长期进行生态跟踪观测,为流域环境保护提供技术支撑。结合流域环境管理信息和监测系统的建设,跟踪观测流域鱼类生境和分布变化;动态观测增殖放流实施的效果,根据监测结果调整增殖放流品种、数量及放流地点。

(3)落实环境影响跟踪评价,注重环境影响后评价,进一步提高规划的生态环境效益,保证流域生态环境安全。