

国环评乙字第 3403 号

云南省德宏州梁河县湾中河水库工程
环境影响报告书
(报批稿)

建设单位：梁河县水利局

编制单位：云南秀川环境信息技术有限公司

二〇一九年十月

水环境现状监测单位：

云南众测检测技术服务有限公司

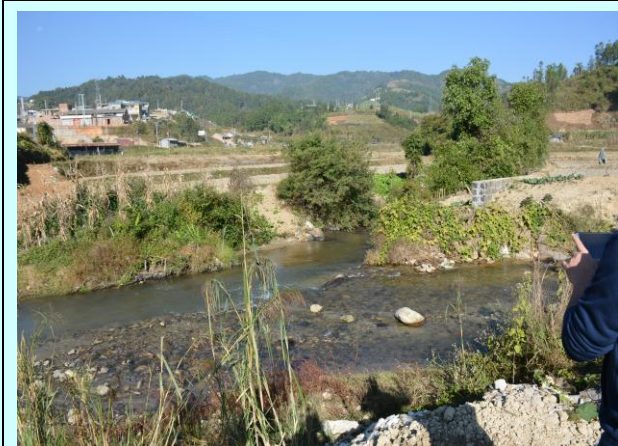
《地表水水质监测报告》



坝址处



溢洪道出口



湾中河汇入萝卜坝河汇口处



库区植被



淹没区



大坝生产生活区



枢纽区弃渣场



土料场



石料场



输水管道弃渣场



输水管道生产生活区



输水管道末端

概述

湾中河水库位于德宏州梁河县南部萝卜坝河（杨柳树）上游左岸一级支流湾中河上，坝址区距梁河县城约 14km。

湾中河水库是一座以农业灌溉为主、兼顾城镇和农村生活供水的综合利用水库，水库规模为中型，总库容 1090.30 万 m^3 ，正常蓄水位 1171.50m，设计总供水量 1300.3 万 m^3 ，其中农业灌溉供水量 895.8 万 m^3 ；生活供水 111.8 万 m^3 ；生态下放流量 292.7 万 m^3 。设计灌溉面积 3.91 万亩。

水库由枢纽工程和输水工程组成。枢纽工程主要由大坝、左岸溢洪道、左岸导流与输水隧洞组成。输水工程为有压管道输水，管材采用球磨铸铁管和 Q345 钢，全长 19.14km，控制灌溉面积 3.91 万亩。

湾中河水库作为梁河县重要水源工程已列入《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划》、《云南省水安全保障网规划》、《云南省水利发展规划(2016—2020 年)》、《梁河县水利发展“十三五”规划》、《梁河县萝卜坝河流域水资源综合利用规划》，对于解决芒东坝区经济社会发展缺水问题、改善当地生产生活条件具有重要意义。

受梁河县水利局委托，云南省水利水电勘测设计研究院承担了湾中河水库的勘察设计工作。2018 年 4 月编制完成《梁河县萝卜坝河流域水资源综合利用规划》（报批稿）；在水资源综合利用规划报告的基础上，编制完成了《云南省德宏州梁河县湾中河水库可行性研究报告》，并于 2018 年 5 月 20 日，由云南省水利水电工程技术评审中心审查了《云南省德宏州梁河县湾中河水库可行性研究报告》。会后可研编制单位根据审查部门及与会专家意见，对可研报告进行了修改完善，于 2018 年 6 月修改完成《云南省德宏州梁河县湾中河水库可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）。目前可研报告已报送云南省水利厅，待批复。

2018 年 5 月，受梁河县水利局委托，云南秀川环境工程技术有限公司承担梁河县湾中河水库工程的环境影响评价工作。接受委托后，我公司组成项目组，对工程区进行现场踏勘，开展资料收集、现状监测等外业工作。在此基础上，根据可研成果，于 2019 年 8 月编制完成《云南省梁河县湾中河水库工程环境影响报告书（送审稿）》。根据德宏州生态环境局梁河分局的相关要求于 2019 年 9 月 7 日在德宏州梁河县县组织召开了《云南省梁河县湾中河水库工程环境影响报告

书（送审稿）》的审查会，参加审查会的有：德宏州生态环境局梁河分局、梁河县水利局（建设单位）、云南秀川环境信息技术有限公司（编制单位）以及特邀的5位专家。会后形成了会议纪要，我单位根据参会专家和相关单位提出的审查意见对报告进行了认真的修改和完善后形成了《云南省梁河县湾中河水库工程环境影响报告书（报批稿）》

湾中河水库工程不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区域，工程实施不存在重大环境制约因素。拟建工程为中型水库，主要环境问题为水库淹没和工程占地带来的陆生生态环境问题以及工程筑坝引水造成坝下河道减水带来的水生态和水环境问题。由于评价区生态环境不敏感、工程规模不大，影响有限。通过一定措施后可以得到减缓。湾中河水库的开发任务是城镇与农村生活供水、农业灌溉的综合水利工程。对保障居民饮水安全，推进社会主义新农村建设有着重要意义。从环境上看该工程的实施是可行的。

对于在工作中提供帮助的德宏州生态环境局、梁河县人民政府，以及县自然资源局、林业、农业、水务、生态环境分局、统计、卫生防疫等部门，在此表示衷心的感谢！

目 录

1 总则	1
1.1 编制目的.....	1
1.2 编制依据.....	1
1.3 评价原则.....	5
1.4 采用的评价标准.....	5
1.5 评价时段及评价范围.....	8
1.6 环境保护目标.....	10
1.7 环境影响评价等级及评价重点.....	13
1.8 评价方法和环评工作程序.....	16
2 工程概况.....	18
2.1 流域规划概况.....	18
2.2 工程建设的必要性.....	22
2.3 工程地理位置.....	23
2.4 工程开发任务及调度运行方式.....	23
2.5 工程规模和等级.....	24
2.6 工程项目组成.....	24
2.7 工程总布置及主要建筑物.....	26
2.8 工程特性.....	30
2.9 施工组织设计.....	33
2.10 水库淹没及工程占地.....	52
2.11 生产安置规划.....	54
2.12 工程管理.....	54
2.13 工程总投资.....	54
3 工程分析.....	55
3.1 工程符合性分析.....	55
3.2 选址合理性分析.....	62
3.3 湾中河水库生态流量与规范的符合性分析.....	70
3.4 湾中河水库生态流量合理性分析.....	72
3.5 施工期工程分析.....	76
3.6 运行期工程分析.....	81

3.7 工程占地分析.....	84
3.8 生产安置规划及环境容量分析.....	85
3.9 环境影响因子识别和筛选.....	86
4 环境现状.....	89
4.1 流域环境概况.....	89
4.2 评价区环境概况.....	90
4.3 存在的主要环境问题.....	127
5 环境影响预测评价.....	128
5.1 水环境影响评价.....	128
5.2 生态环境的影响评价.....	146
5.3 大气环境影响分析.....	156
5.4 对声环境的影响.....	157
5.5 土壤环境影响分析.....	160
5.6 对地质环境的影响分析.....	160
5.7 固体废弃物排放影响分析.....	161
5.8 生产安置对环境的影响分析.....	162
5.9 水土流失影响分析.....	167
5.10 社会环境的影响分析.....	168
6 风险影响评价.....	171
6.1 风险源识别.....	171
6.2 风险源分析.....	171
6.3 风险事故的防范和防治措施.....	173
6.4 环境风险应急预案.....	174
7 环境保护措施.....	180
7.1 原则及目标.....	180
7.2 水环境保护措施.....	181
7.3 生态影响保护措施.....	188
7.4 噪声防护措施.....	191
7.5 废气粉尘防护措施.....	191
7.6 土壤保护措施.....	192
7.7 固体废弃物的处理措施.....	193

7.7 人群健康保护措施.....	193
7.8 水土保持.....	194
7.9 工程占地补偿措施.....	210
7.10 机械设备清单.....	210
7.11 环保措施一览表.....	212
8 环境管理、监理与环境监测.....	215
8.1 环境管理.....	215
8.2 环境监理及监测.....	217
8.3 环保竣工验收建议一览表.....	221
9 环境保护投资概算与环境损益简要分析.....	223
9.1 环境保护投资概算.....	223
9.2 环境损益分析.....	226
10 结论.....	228
10.1 工程概况.....	228
10.2 工程分析.....	228
10.3 环境现状.....	232
10.4 环境影响预测评价.....	235
10.5 风险影响评价.....	242
10.6 环境保护措施.....	242
10.7 环保投资.....	245
10.8 公众参与结论.....	245
10.9 综合评价结论.....	246
10.10 建议.....	246

附件

附件 1 委托书

附件 2《梁河县萝卜坝及相关区域水资源利用规划报告的批复》(梁政复 [2018]94 号)

附件 3《梁河县湾中河水库工程环境影响评价执行标准的复函》(梁环评函 [2019]10 号)

附件 4 梁河县湾中河水库水质监测资料

附件 5 关于《西南五省(自治区、直辖市)重点水源工程近期建设规划环境影响报告书》的审查意见(环审[2011]201 号)

附件 6 梁河县林业和草原局关于湾中河水库的意见

附件 7 德宏州生态环境局梁河分局关于对梁河县湾中河水库生态红线查询图的审查意见

附件 8 德宏州搬迁安置办关于批准梁河县湾中河水库工程建设征地移民安置规划大纲的函(德搬发〔2019〕25 号)

附件 9 德宏州搬迁安置办关于批准梁河县湾中河水库工程可行性研究建设征地移民安置规划报告的函(德搬发〔2019〕27 号)

附件 10 建设项目大气环境影响评价自查表

附件 11 建设项目地表水环境影响评价自查表

附件 12 建设项目环境风险评价自查表

附件 13 建设项目土壤环境影响评价自查表

附件 14 建设项目环评审批基础信息表

附图

附图 1 地理位置图

附图 2 水库所在流域水系图

附图 3 萝卜坝及相关区域水资源综合规划布置图

附图 4 湾中河水库环境影响评价工作图

附图 5 湾中河水库环保措施图

附图 6 评价区土地利用现状图

附图 7 评价区植被现状图

附图 8 湾中河水库生态保护红线位置关系图

附图 9 灌区布置图

附图 10 水库淹没影响范围图

附图 11 湾中河水库工程总布置图

附图 12 湾中河水库工程施工总布置图

附图 13 湾中河水库工程生态流量下放布置图

附图 14 湾中河水库工程水土流失监测点布局图

附图 15 大坝纵横剖面图

附图 16 导流输水隧洞结构布置图

附录

附录 1 评价区样地调查表

附录 2 评价区维管植物名录

附录 3 评价区鱼类&陆栖脊椎动物名录

1 总则

1.1 编制目的

根据国家环保相关法律、法规，结合工程特点及环境特征，编制工程环境影响报告书，主要目的在于：

(1) 通过环境现状调查、资料收集、现状监测，结合环境功能要求与工程特点，分析工程区存在的主要环境问题，明确工程区是否存在工程建设的环境制约因素。

(2) 预测、评价工程施工、运行对评价区环境质量造成影响的程度和范围，分析、评价工程建设对生态环境产生的影响。从环境保护角度论证，工程建设的可行性和合理性。

(3) 针对工程施工、运行对环境质量产生的不利影响，制定经济可行的环境保护对策和减免措施，确保工程顺利施工和正常运行，充分发挥工程的社会、经济和环境效益，促进区域生态环境与经济社会的协调良性发展。

(4) 制定环境管理、环境监测方案，掌握工程环境影响，确保工程环保工作达到相应环保要求。针对区域环境质量功能要求，从环境保护角度提出施工和运行的环境管理意见，为管理部门监督管理提供依据，明确建设单位和相关单位的环保责任。

(5) 提出针对性的环保措施和环保投资，确保工程环保措施配套资金的有效落实。分析、预测环保措施实施后，工程区环境质量总体变化趋势。从环境保护角度论证工程建设的可行性，为工程方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规、部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015年1月；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018年12月修订；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》2017年6月；

- (4) 《中华人民共和国森林法》2009年8月；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》2004年8月；
- (6) 《中华人民共和国水法》2016年7月；
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》2018年1月；
- (8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》2018年12月；
- (9) 《中华人民共和国大气污染防治法》2018年10月；
- (10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2016年11月；
- (11) 《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日正式施行）；
- (12) 《中华人民共和国渔业法》2013年12月；
- (13) 《中华人民共和国矿产资源法》1996年8月；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》1998年12月；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》2016年7月；
- (16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》2017年10月；
- (17) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》2016年2月；
- (18) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》2013年12月；
- (19) 《国家重点保护野生植物名录》（第一批）1999年9月；
- (20) 《国家重点保护野生动物名录》1988年；
- (21) 《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》1989年；
- (22) 《云南省重点保护动物名录》1989年；
- (23) 《建设项目环境保护管理条例》2017年8月；
- (24) 《中华人民共和国河道管理条例》2017年10月；
- (25) 《云南省地方公益林管理办法》2009年3月；
- (26) 《基本农田保护条例》；
- (27) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》2017年9月1日；
- (28) 国务院国发〔2000〕38号《全国生态环境保护纲要》2000年11月；
- (29) 国家环保总局环发〔2001〕4号《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》2001年1月；
- (31) 国务院国发〔2004〕24号文《关于加强资源开发生态环境保护监管

工作的意见》2004年2月；

(32)《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》国务院令第471号，2006年9月；

(33)云南省人民政府令105号文《云南省建设项目环境保护管理规定》2001年10月；

(34)《云南省地表水水环境功能区划(2010~2020年)》2014年4月；

(35)环评函[2006]4号文“关于印发《水利水电工程项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》”的函；

(36)云环发[2008]209号“云南省环境保护局关于进一步完善建设项目环境影响评价文件审批有关问题的通知”；

(37)环境保护部文件环发[2012]77号文“关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知”；

(38)环发[2012]98号文“关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知”；

(39)《云南省水土保持条例》2014年8月；

(40)云政发[2018]32号文：“云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知”。

其它相关的国家和地方性法律、法规、部门规章和规范性文件等。

1.2.2 技术规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》HJ2.1-2016；

(2)《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ19-2011；

(3)《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ 2.2-2018；

(4)《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ 2.3-2018；

(5)《环境影响评价技术导则 声环境》HJ 2.4-2009；

(6)《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ/610-2016；

(7)《环境影响评价技术导则 水利水电工程》HJ/T88-2003；

(8)《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)；

(9)《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)；

- (10) 《水环境监测技术规划》(SL219-98);
- (11) 《水域纳污能力计算规程》(SL348-2010);
- (12) 《一般工业固体废物贮存、处理场污染控制标准》(GB18599-2001);
- (13) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)。

1.2.3 有关技术文件及设计报告

- (1) 《西南五省(自治区、直辖市)重点水源工程近期建设规划(云南省部分)环境影响报告书》(云南省水利水电勘测设计研究院, 2011年3月);
- (2) 《德宏州梁河县萝卜坝及相关区域水资源利用规划报告》(云南省水利水电勘测设计研究院, 2018.3)及其批复文件;
- (3) 《德宏州水利发展“十三五”规划》2016年;
- (4) 《西南五省(区、市)重点水源工程近期建设规划环境影响报告书审查意见》(环审[2011]201号);
- (5) 《云南省梁河县湾中河水库工程可行性研究报告》(云南省水利水电勘测设计研究院, 2019.5);
- (6) 《云南省梁河县湾中河水库水资源论证报告书》(云南省水利水电勘测设计研究院, 2019.5);
- (7) 《云南省梁河县湾中河水库工程水土保持方案可行性研究报告(报批稿)》(云南秀川环境工程技术有限公司, 2019.5);
- (8) 《云南省德宏州湾中河水库工程水质现状检测报告》(云南众测检测技术服务有限公司 2019.6);
- (9) 《关于确认梁河县湾中河水库工程项目环境影响评价执行标准的复函》(德宏州生态环境局梁河分局, 2019.5);
- (10) 《云南省水利发展规划(2016-2020年)》;
- (11) 《云南省地表水环境功能区划(2010-2020)》;
- (12) 《德宏州水功能区划复核和调整报告》(2015);
- (13) 《梁河县国民经济和社会发展“十三”个五年规划》(2016)。

1.3 评价原则

水库工程属非污染生态影响类项目，主要以生态环境影响及施工期污染影响为主。环境影响评价应体现工程特点、环境现状及影响特征，遵循以下原则：

(1) 可持续发展原则：工程建设应协调处理好经济、社会和环境的关系，坚持在开发中保护，在保护中开发。

(2) 符合产业政策原则：工程建设须符合国家和地方相关产业政策。

(3) 符合流域规划原则：工程建设应符合流域及相关规划，使环境保护与水资源综合利用协调发展，确保工程区环境质量功能不降低。

(4) 水资源综合利用原则：工程应合理配置利用水资源，充分发挥水资源的生态效益。

(5) 定量评价与定性评价原则：对工程建设的主要环境影响进行定量分析预测，对难以量化分析的环境要素，采取现状调查、收集资料和类比分析的定性评价方法。

(6) 保护生物多样性原则：工程建设遵循生态体系完整性原则，保持区域生态体系的稳定性。不能造成任何物种的灭绝，尽量不影响珍稀濒危物种，不可避免的，应提出相应的保护措施。

环境影响评价须科学、客观、公正、突出重点，为工程设计、环境管理的有效实施和监督提供科学依据和技术保证。

1.4 采用的评价标准

环境影响评价标准根据德宏州生态环境局梁河分局“关于确认云南省梁河县湾中河水库工程环境影响评价执行标准的复函”执行。

1.4.1 环境质量标准

(1) 水环境

湾中河水库位于德宏州梁河县南部萝卜坝河上游左岸一级支流湾中河上，萝卜坝河又名杨柳树，为龙江右岸一级支流，属伊落瓦底江水系河流。

根据《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）》（云南省环保厅，2014年3月31日），确定了萝卜坝河源头~小芒东河入萝卜坝河口间河段水环

境功能饮用二级，水质保护类别为III类。根据《德宏州水功能区划复核和调整报告》，萝卜坝河源头水保护区杨柳树段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。本次评价水质目标为II类水质标准。具体详见表 1.4-1。

表 1.4-1 水环境质量标准表 单位：除注明外 mg/L

项目	II类标准值	项目	II类标准值	项目	II类标准值
水温（℃）	周平均最大温升 ≤1	pH（无量纲）	6~9	DO	≥6
	周平均最大温降 ≤2				
高锰酸盐指数	≤4	COD	≤15	BOD ₅	≤3
NH ₃ -N	≤0.5	总磷	≤0.1 (湖库 0.025)	总氮 (湖、库, 以 N 计)	≤0.5
铜	≤1.0	锌	≤1.0	氟化物	≤1.0
硒	≤0.01	砷	≤0.05	汞	≤0.00005
镉	≤0.005	铬（六价）	≤0.05	铅	≤0.01
氰化物	≤0.05	挥发酚	≤0.002	石油类	≤0.05
阴离子表面活性剂	≤0.2	硫化物	≤0.1	粪大肠菌群(个/l)	≤2000

注：执行《地表水环境质量标准》II类标准，表中单位除注明外均为 mg/L。

湾中河水库同时具有农村生活供水功能，因此将《集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值》作为基本项目的补充指标，具体详见表 1.4-2。

表 1.4-2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值 单位：mg/l

序号	项目	标准值
1	硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）	250
2	氯化物（以 CL ⁻ 计）	250
3	硝酸盐（以 N 计）	10
4	铁	0.3
5	锰	0.1

(2) 空气环境

湾中河水库工程位于梁河县芒东镇，所在湾中河河段属于农村地区，工程所在区大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准。见表 1.4-3。

表 1.4-3 环境空气质量标准表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

项目	TSP	SO ₂	NO _x	NO ₂	PM ₁₀
年平均值	200	60	50	40	70
24 小时平均值	300	150	100	80	150
1 小时平均值	---	500	250	200	---

(3) 声环境

水库所处区域属于农村地区，因此，声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。具体详见表 1.4-4。

表 1.4-4 声环境质量标准 等效声级 LAeq:dB

类别	昼间	夜间
2	60	50

(4) 水土流失标准

本工程水土流失评价标准，执行国家水利部行业标准 SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》执行，标准值见表 1.4-5。

表 1.4-5 土壤侵蚀强度分级标准表

级 别	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
微度侵蚀	<500
轻度侵蚀	500—2500
中度侵蚀	2500—5000
强度侵蚀	5000—8000
极强度侵蚀	8000—15000
剧烈侵蚀	>15000

1.4.2 污染物排放标准

(1) 水污染物

拟建项目废水主要为生活污水，厂区设置水冲厕，粪便定时清掏，用于周围农田施肥；因此，项目施工期和运营期废水均不外排。

(2) 大气污染物

水库施工期大气污染物排放标准执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，根据水库工程施工期的污染特性，按无组织排放浓度限值计，详见表 1.4-6。

表 1.4-6 湾中河水库大气污染物排放标准表 mg/m^3

污染物	TSP	SO ₂	NO ₂
排放浓度限值	1.0	0.40	0.12

(3) 噪声

水库施工期噪声排放参照执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。详见表 1.4-7。

表 1.4-7 湾中河水库建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

昼间	夜间
70	55

1.5 评价时段及评价范围

1.5.1 评价时段

评价时段包括施工期和运行期，具体为：

现状：水质资料以 2019 年为主、生态以 2018 年调查资料为主。项目区社会经济资料以 2018 年资料为主。

施工期：施工总工期 60 个月。

运行期：工程运行后。

1.5.2 评价范围

(1) 陆生生态

陆生生态环境评价范围总面积 1491.68 hm^2 ，高程范围 1000~1500m。包括以下各区域组成。

湾中河水库淹没区及正常蓄水位以上至第一层山脊线以内范围；工程永久及临时占地周边 200m 范围。重点为水库淹没区、枢纽工程区、工程施工占地等地区。

(2) 水生生态

水库淹没区湾中河约 2.5km 回水河段。以及拟建水库坝址至下游 0.28km 汇入到萝卜坝河的湾中河减水河段以及坝下灌区 19.14km 长的河段。

(3) 地表水环境

评价范围为水库淹没区湾中河约 2.5km 回水河段；湾中河拟建水库坝址至汇入萝卜坝河汇口段约 0.28km 的河段以及水库灌区农业灌溉回归水影响的 19.14km 萝卜坝河干流。

(4) 地下水环境

地下水现状调查与评价范围确定为坝址以上汇水区、输水线路区外延 200m。

(5) 大气、声环境

工程永久占地外围 200m 范围；施工临时占地外围 200m 范围；施工道路两侧外延 200m 范围内。

(6) 土壤环境

土壤现状与评价范围为项目占地范围内的全部土壤以及占地范围外 1km 范围内的土壤。

(7) 水土流失

湾中河水库工程水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。水土流失防治责任范围为 206.16hm²。

(8) 社会环境

工程建设征地涉及的梁河县芒东镇户那村、湾中村、那勐村、罗岗村和翁冷村共 5 个村委会。

评价范围详见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价范围与评价时段一览表

环境要素		评价范围	评价时段
水环境	地表水	水库淹没区，水库坝址至汇入萝卜坝汇口段约 0.28km 的湾中河河段以及水库灌区农业灌溉回归水影响的 19.14km 萝卜坝河干流。	施工期、运行期
	地下水	本工程坝址以上汇水区、输水线路区外延 200m。	施工期、运行期
生态环境	陆生生态环境	湾中河水库坝址至回水末端及水库汇水区以下区域；工程永久及临时占地周边 200m 范围。陆生生态环境评价范围总面积 1491.68hm ² 。	施工期、运行初期
	水生生态环境	评价范围为水库淹没区，水库坝址至下游 0.28km 汇入到萝卜坝河处的湾中河减水河段以及坝下灌区 19.14km 长的河段	
大气环境及声环境		工程永久占地外围 200m 范围；施工临时占地外围 200m 范围；施工道路两侧外延 200m 范围内。	施工期
土壤环境		土壤现状与评价范围为占地范围内的土壤以及占地范围外的 1km 范围内的土壤。	运行期
水土流失		水土流失防治责任范围面积为 206.16hm ² 。	施工期、水库蓄水后的第一年
社会环境	生产安置人员	工程建设征地涉及的梁河县芒东镇户那村、湾中村、那勐村、罗岗村和翁冷村共 5 个村委会	施工期、运行期
	居民生活质量		施工期、运行期
	人群健康		施工期、运行期

1.6 环境保护目标

1.6.1 环境敏感区域

为了解项目区的环境现状，我公司项目组于 2018 年 11 月下旬进行了现场查勘，经查勘访问和资料收集整理，本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区和保护文物。湾中河水库永久征占地范围内涉及基本农田 17.5 亩（1.17hm²），建设单位应严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》及政府有关政策对基本农田保护的有关规定，对占用的基本农田进行补偿。按照“占多少，垦多少”的原则，由建设单位开垦与所占耕地数量和质量相当的耕地。

根据《梁河县林业和草原局关于湾中河水库的意见》（2019 年 6 月 3 日），本项目不涉及国家级及省级生态公益林。根据《森林法》、《云南省林地管理条例》规定，如需使用林地，建设单位应依法依规办理林地相关手续后方可使用林地。

根据《德宏州生态环境局梁河分局关于对梁河县湾中河水库生态红线查询的情况说明》（2019年4月3日），本工程大坝占用生态红线4.9932hm²，淹没区右岸占用生态红线4.0938hm²。占地区内生态保护红线类型为大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，主导功能为水源涵养、水土保持。

1.6.2 环境功能保护目标

根据工程特点和周边区域自然和社会环境状况，拟定工程建设环境保护目标详见表1.6-3。

（1）水环境：

①地表水：施工期湾中河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准；运行期水库水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水标准，同时满足《集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值》，控制汇水区污染物输入；坝址以下河段保证生态用水。

②地下水：地下水水质、水资源量不受影响。

（2）生态环境：保护工程淹没区及其周边影响区的生态系统完整性，主要对受淹没和占地影响的植物植被；尽快恢复因工程建设受损的生态环境及生物减少量，施工及蓄水过程中重点对1种国家II级保护动物鸢 *Milvus migrans* 进行保护，尽量减少对动物生境的影响；对湾中河评价河段的6种原生鱼类资源进行保护。

（3）空气环境：控制大气污染物排放浓度，满足《大气污染物综合排放标准》表2中无组织排放监控浓度限值。尽量减少和避免对施工区和输水供水管道区涉及到的杨柳河村等7个自然村居民的影响。

（4）声环境：优化选择施工机械和施工工艺，合理安排施工作业时间，减少施工噪声对施工人员的影响，使其在施工期噪声不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》。尽量减少和避免对施工区和施工道路周边的杨柳河村等7个自然村居民的影响。

（5）水土保持及绿化目标：制定水土保持方案，确保新增水土流失得到有效治理，达到水土保持方案防治目标，使工程区治理后的水土保持水平达到或超过建设前水平，提高植被覆盖率。

（6）社会环境：合理规划水库淹没和工程占用耕地补偿措施，不降低生产

安置人口的生活水平，减少其对社会环境的影响。

表 1.6-1 湾中河水库工程主要环境功能保护目标表

环境要素	保护对象	保护类别/目标	影响途径
水环境	湾中河河段水质、水量和水文情势；下游农业用水及生态用水	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类；《集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值》；保障受影响河段水资源利用不受影响，一级排放标准	工程施工期产生的生产生活废污水；运行期排放的少量生活污水；水库蓄水及调度运行；农田退水
	地下水	地下水水质、水量不受影响	施工及水库蓄水
生态环境	植物资源，森林植被	尽量少占天然植被、减少植被破坏	水库蓄水对植物植被的淹没、大坝阻隔、施工期间基础开挖、料场开采、弃渣场堆渣、施工机械运行及施工交通运输等施工活动
	动物资源，陆栖脊椎动物	主要为国家 II 级保护动物：鸢 <i>Milvus migrans</i> ，尽量减少对动物生境的影响	
	鱼类	本地鱼类 6 种，对水生生态环境不造成重大影响，保证坝址下游不出现断流河段	
	水土保持	采取水土保持措施，有效治理新增水土流失，达到水土保持方案防治目标，提高水土保持水平和植被覆盖程度	
	生态保护红线	生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变	枢纽工程区永久占用生态保护红线 4.9932hm ² ，工程淹没区占用生态保护红线 4.0938hm ² 。
环境空气和声环境	环境敏感目标	生产生活区、输水管线 200m 范围内有杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村等 7 个村约 103 户 386 人，详见表 1.6-4。《环境空气质量标准》二级标准(GB3095-2012)、《声环境质量标准》2 类标准(GB3096-2008)	施工期间土石方开挖、混凝土浇筑、料场开采、施工机械运行及施工交通运输等施工活动
社会环境	规划年生产安置人员 40 人	按规定给予补偿和安置，安置对象生活质量不下降，并有所提高	工程淹没及占地
	临时占用基本农田	建设单位应严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》及政府有关政策对基本农田保护的有关规定，对占用的基本农田进行补偿。按照“占多少，垦多少”的原则，由建设单位开垦与所占耕地数量和质量相当的耕地。没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，必须按照规定向云南省人民政府确定的部门缴纳或者补足涉及基本农田保护耕地造地费。	工程临时占地；涉及面积：1.17hm ²
	梁河县芒东镇人群健康	传染病发病率不高于原有水平、生活水	水库蓄水淹没、工

		平不低于受影响前，生产安置人员生活水平不降低，并有所提高	程占地
--	--	------------------------------	-----

1.6.3 大气、声环境保护目标

湾中河水库输水供水管道区、施工生产生活区周围的 200m 范围内有居民点分布，约 103 户 386 人。这些居民点被列为本次评价的声环境、大气环境的保护对象。列表见表 1.6-2。

表 1.6-2 声、大气环境保护对象一览表

工程区	敏感点	与工程位置关系	受影响居民户数	受影响人口(人)	第一排受影响居民户数	第一排受影响人口(人)	影响途径
生产生活区	户那村	位于输水管道 1#生产生活区右侧，最近直线距离 100m	6	30	3	10	施工期灰尘和噪声
	芒曹村	位于输水管道 21#生产生活区南侧，最近直线距离 50m	10	43	4	16	施工期灰尘和噪声
输水供水管道区	杨柳河村	位于供水管道右侧，最近直线距离 100m	16	60	8	30	施工期灰尘和噪声
	龙翔村	位于供水管道右侧，最近直线距离 60m	15	56	5	20	施工期灰尘和噪声
	洒异村	位于供水管道右侧，最近直线距离 180m	6	32	6	32	施工期灰尘和噪声
	芒满村	位于供水管道左侧，最近直线距离 150m	40	120	10	40	施工期灰尘和噪声
	杏塘村	位于供水管道左侧，最近直线距离 180m	10	45	6	30	施工期灰尘和噪声
合计			103	386	42	178	

1.7 环境影响评价等级及评价重点

1.7.1 评价等级

本次环评工作拟采用的评价等级，是依据本项目的规模、性质，环境影响及排污特点，按照现行的水、气、声、生态环境导则相关要求确定的。项目建设不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区及文物古迹等敏感区域。本次评价中生态影响按二级评价，项目属于水文要素型。依据《环境影响评价技术导则 地表水影响》(HJ 2.3 -2018) 的规定，水环境按一级评价。项目所在地声环境功能区为 2 类，声环境按三级评价，风险按一般评价，大气环境和地下水按三级评价，其它环境影响不设等级，作一定深度的分析。详见表 1.7-1。

(1) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ19-2011 对评价工作级别的规定进行本工程生态环境影响评价等级进行划分：工程影响区域内无自然保护区和风景名胜区等特殊及重要生态敏感区，项目工程占地面积为 2.0614km²，输水管道长度为 19.14km。面积大于 2km²，长度小于 50km，不涉及生态敏感区，但考虑到水库建坝后会明显改变河流的水文情势，因此，生态评价工作等级定为二级。

(2) 地表水环境

依据《环境影响评价技术导则 地表水影响》(HJ 2.3 -2018) 的规定，项目属于水文要素影响型建设项目。与建设项目有关的判据水温、径流与受影响地表水域的要求。湾中河水库所在的湾中河年径流量与总库容百分比 α (2.78) ≤ 10 ；湾中河水库为多年调节水库且取水量占多年平均径流量百分比 γ (43.2) ≥ 30 。因此，地表水环境评价等级确定为一级评价。

(3) 大气环境

本工程施工期对环境空气有一定的影响，但因地处乡村地区，人口不密集，敏感程度不高，而且大气污染成份单一，仅属临时污染，居民点受影响程度轻微，而且影响主要集中在施工期，运行期则无明显影响，因此依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 的分级标准，将环境空气评价等级定为三级评价。

(4) 声环境

依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 评价工作等级划分要求，本工程施工阶段会对周边环境产生噪声影响，但因施工区处于农村地区，人口不密集，敏感程度不高，而且噪声仅限于施工期爆破、高噪声设备运行阶段，影响时间较短，交通运输造成的影响也较小。因此，工程施工声环境评价定为三级评价。

(5) 土壤环境

依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ964-2018) 的规定，项目属于生态影响型建设项目。根据建设项目所属行业的土壤环境影响评价类别（湾中河水库为中型水库，属于 II 类项目）和土壤导则中生态影响型项目的敏感程度的分级（盐化、酸化、碱化）判别依据，湾中河水库所在的芒东镇的土壤环境属于

II类中不敏感类型。综合考虑，湾中河水库的土壤环境评价等级确定为生态影响型三级评价。

(6) 地下水

依据《环境影响评价技术导则 地下水》(HJ/610-2016)评价工作等级划分要求，湾中河水库库容在 1000 万 m³ 以上，为 III 类建设项目，评价范围内不涉及地下水饮用水源保护区，因此，地下水评价等级为三级评价。

(7) 环境风险

本工程环境风险评价等级划分依据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ 169—2018；本工程属于水利工程，涉及居民饮水。工程本身运行不会产生任何的“三废”，也不涉及有毒有害物质。本工程的环境风险主要是可燃、易燃危险性物质，如施工期油料、炸药储运，运行期库区危险品运输发生溢漏、爆炸、燃烧等导致水体污染等。本工程环境风险潜势为 I，进行简单分析。

(8) 其他环境因素

其它环境因素如社会经济、人群健康等不设评价等级，仅作简要预测评价。

表 1.7-1 评价等级及依据

专题	依据	等级
生态环境	工程占地面积大于 2km ² 小于 20km ² ，影响区域为一般区域，水库建设及运行对河流水文情势有较大改变	二
地表水环境	年径流量与总库容百分比 α (2.78) ≤ 10 ；水库为多年调节水库且取水量占多年平均径流量百分比 γ (43.2) ≥ 30	一
大气环境	敏感程度较低，仅在施工期有一定影响	三
声环境	敏感程度较低，仅在施工期有一定影响	三
土壤环境	II类中不敏感类型	三
地下水	影响较小，工程建设不会引起地下水流场或地下水位变化	三
环境风险	非重大危险源（环境风险潜势为 I）	简单分析
其他	人群健康、社会环境	一般评价

1.7.2 评价重点

根据水利工程建设可能对环境产生的影响，以及本工程区环境特点及工程特性分析，确定本工程建设环境影响评价重点为：

- (1) 生态环境影响评价；
- (2) 地表水环境影响评价。

1.8 评价方法和环评工作程序

1.8.1 评价主要方法

通过现场踏勘和系统资料收集，采取点面结合、类比分析等方法进行环境影响评价。

(1) 生态环境影响评价

植被及动植物资源与土地利用调查方法：资料收集与现场样地调查相结合，运用遥感进行植被解译对比分析和影响预测。

鱼类资源调查：除利用以往的成果外，通过现场访问和调查，渔业站咨询掌握鱼类资源现状，在现状基础上，开展影响分析评价。

陆生动植物：采取线路调查和样方调查，并结合收集的相关资料进行影响分析。

(2) 水环境评价

通过数据分析，并对水质进行采样监测评价，结合水库工程实际情况采用东勘院经验公式计算水库水温结构。地下水主要通过现场调查以及收资等方法，掌握地下水现状，在现状调查与评价的基础上，开展影响分析评价。

(3) 施工对声环境和大气环境的影响预测和采用类比法进行评价。

(4) 对人群健康的影响分析，以类比法预测分析工程施工区传染病的发病趋势和影响。

(5) 采用定性与定量相结合的方法分析评价本工程淹没及移民安置影响。

(6) 采用定性与定量相结合的方法分析评价水库施工期污染排放对区域的环境影响。

1.8.2 评价工作程序

本工程的环境影响评价工作程序可分为三个阶段：第一阶段为依据相关规定确定环境影响评价文件类型，研究相关技术文件和其他有关文件，进行初步工程分析，开展初步的环境现状调查，进行环境影响识别和评价因子的筛选，明确评价重点和环境保护目标，确定工作等级、评价范围和评价标准，制定工作方案；第二阶段环境现状调查监测与评价，进行建设项目工程分析，依据现状调查和工程分析，进行各环境要素环境影响预测与评价以及各专题环境影响分析与评价；

第三阶段为依据预测评价结果，提出环境保护措施，进行技术经济论证，给出污染物排放清单，给出建设项目环境影响评价结论，编制环境影响评价文件。湾中河水库工程环境影响评价工作程序见图 1.8-1。

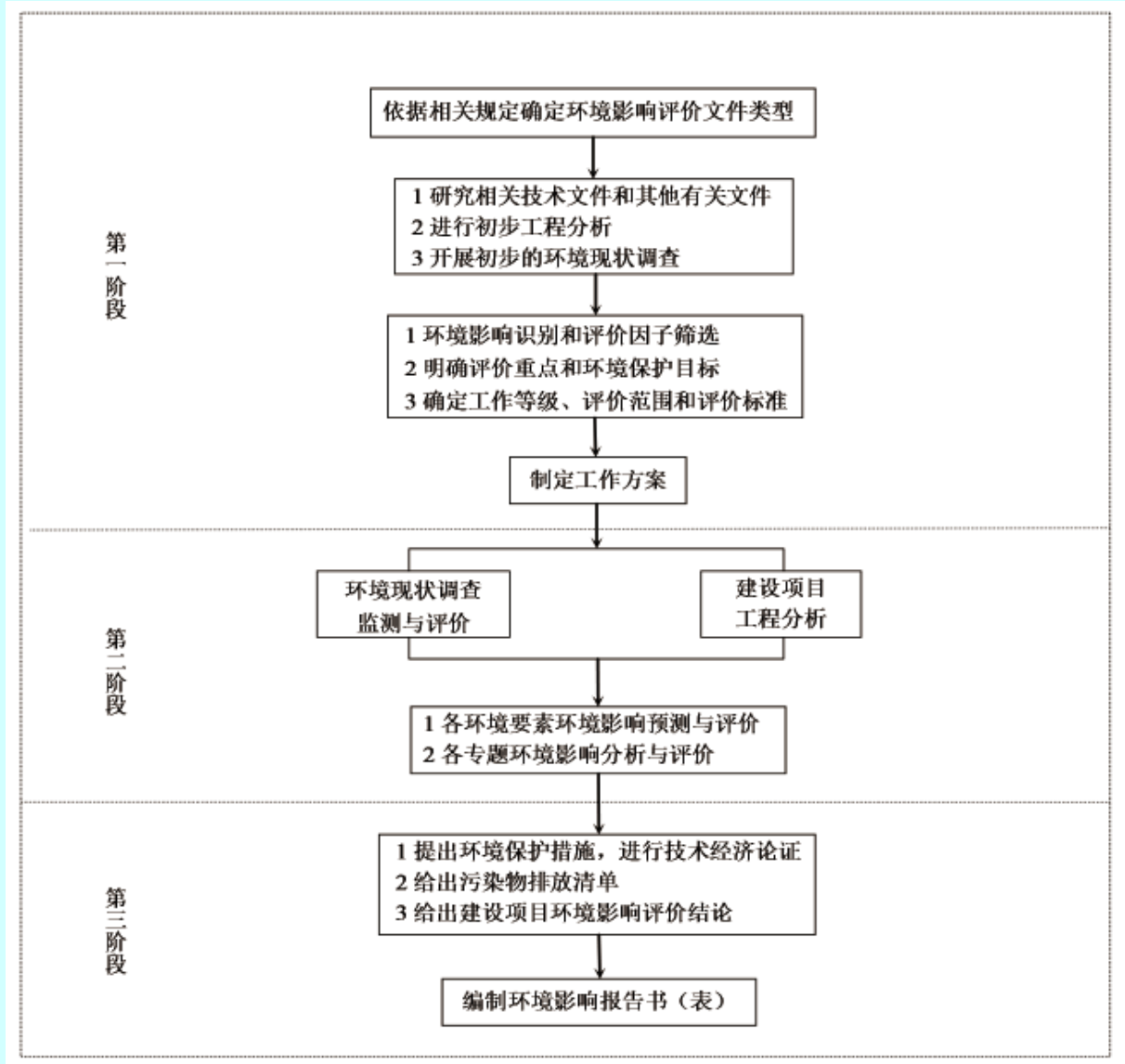


图 1.8-1 环境影响评价工作程序框图

2 工程概况

2.1 流域规划概况

2.1.1 流域概况

湾中河水库位于梁河县芒东镇湾中村附近，萝卜坝河上游左岸一级支流湾中河上，水库坝址断面控制径流面积 33km²，多年平均径流量 3034 万 m³，距梁河县城约 14km，流域地处东经 24°43'35"~24°43'37"、北纬 98°18'52"~98°19'12" 之间。湾中河水库流域东靠东山梁子，南望龙江，西接萝卜坝河，北与梁河县城毗邻。

龙江为瑞丽江的上游段，发源于腾冲县境内的高黎贡山西侧，源头海拔 3568m，主流为明光河，由北向南流至腾冲县固东处纳瑞滇河，在曲石处纳界头河，此后称龙江。干流继续由北向南流，经大蒿坪、立新、团田等地之后折向西南流，在梁河县勐养附近纳萝卜坝河，在潞西市戛中纳芒市大河后称瑞丽江。干流又继续向西南流出国境入缅甸，汇入伊洛瓦底江。龙江流域径流面积约 5800km²，干流全长 301km，河道平均比降 3.88‰，流域形状总体呈南北向长条形，形状系数 0.06，水系呈羽状分布。

萝卜坝河又名杨柳树河，为龙江右岸一级支流，发源于梁河县杞木寨乡水箐，河源海拔 1754m，河流自发源地由东南向西北流，于新寨附近转为东北—西南流向，流经安乐、洒乌、芒东、那勐、罗岗等地后，于邦歪附近转为西—东流向，流经中营等地，于梁河县勐养乡老芒东村汇入龙江。河流全长 60.7km，河道平均比降 6.10‰，径流面积 574km²。

湾中河水库坝址位于萝卜坝河上游左岸支流湾中河上。湾中河发源于仙人脑附近，河源海拔约 2455.8m，自河源由东北向西南流，于老龙塘附近转西向，流经平坝、杞木寨、湾中，继续向西行径约 300m 后汇入北向而来的萝卜坝河。湾中河水库上坝址高程约 1132m，河长 9.99km，河道平均坡降 86.3‰，径流面积 31.4km²，流域长 8.97km，宽 6.52km，流域形状系数为 1.34，趋于圆形。干流左、右岸水系发育相当，各有一条支流汇入，左岸支流径流面积 9.0km²，右岸支流径流面积 8.5km²；湾中河水库下坝址高程约 1090m，河长 11.22km，河道平均坡降 75.6‰，径流面积 33.0km²，流域长 9.84km，宽 6.50km，流域形状系数为 1.38，

趋于圆形。与上坝流域相似，干流左、右岸水系发育相当，仅在上、下坝区间右岸有 1 条径流面积约 0.55km² 支流汇入。

2.1.2 水利规划情况

2.1.2.1 梁河县萝卜坝河流域水资源利用规划简况

2017 年 4 月，云南省水利水电勘测设计研究院编制完成了《梁河县萝卜坝及相关区域水资源利用规划报告》（以下简称《规划报告》），规划结合梁河县萝卜坝河片区水资源较丰富、但时空分布不均，现状水资源开发利用程度还较低的实际状况，确定了梁河县萝卜坝河流域水资源主要以开发利用本区水源为主的方案，在充分发挥已建水利工程供水能力的基础上，按照由近及远、先易后难、先自流再提水，以中小型蓄水工程为主，引提相结合的基本原则，规划在湾中河干流上游建设具有一定调蓄能力的骨干水源工程湾中河水库。通过湾中河水库建设实施，可基本能解决规划水平年萝卜坝及相关区域经济社会发展各部门供需水矛盾，加快产业结构调整步伐，促进梁河县、萝卜坝及相关区域农业经济持续发展及经济增长，对加强民族团结、稳定边疆和经济发展具有十分重要的意义。

2018 年 1 月 9 日，梁河县人民政府组织有关单位的领导和专家，对《德宏州梁河县萝卜坝及相关区域水资源利用规划报告》（送审稿）（以下简称《规划》）进行审查，与会领导、专家和代表听取了规划编制单位关于《德宏州梁河县萝卜坝及相关区域水资源利用规划报告》编制情况及成果汇报，审查组专家在会前审阅《规划》的基础上进行了质询，经认真讨论和审议。审查组认为：《规划》符合梁河县和萝卜坝及相关区域经济社会现状和发展规划，总体规划方案合理，通过近期推荐重点水源工程建设，可基本满足规划区城乡生活、工业、农村生活需水、农业灌溉需水的要求，为梁河县的经济提供水源保障。国民经济评价各项指标基本满足规范要求，技术可行，经济效益明显，社会效益显著。基本同意《规划》通过审查，规划编制单位应根据审查组补充、修改意见，专家组出具书面审查意见要求《规划》进行修改完善后尽快报批，于 2018 年 4 月完成了《规划》修改工作。在《规划》批准后，建议有关部门密切配合，抓紧做好近期推荐工程的前期工作，为规划推荐近期工程早日立项建设创造条件。

2018 年 4 月，梁河县人民政府以梁政复〔2018〕94 号文对《规划报告》进行了批复。

2.1.2.2 规划环评情况

《规划报告》未开展环境影响评价，但在《规划报告》的环境影响评价章节提出湾中河水库工程不涉及自然保护区、风景名胜区等重大环境敏感区域，水库的建设符合我国现行的法律法规，水库的建设可以解决梁河县芒东镇的农田灌溉供水和规划区内农村生活供水问题的综合利用水库工程，水库的建设缓解坝区供需矛盾，促进地区经济社会的可持续发展。湾中河水库的建设对环境的不利影响主要表现在施工期对地表开挖产生的水土流失，破坏原有地表植被对生态环境的影响，施工过程中产生的废水、废气、噪声对环境的影响。通过环境影响分析可知，在采取必要的环境保护对策措施之后，水库建设过程中对环境的不利影响可降至最低，规划的实施不会对环境造成较大影响。因此本次水资源利用规划是可行的。

梁河县萝卜坝及相关区域水资源综合利用规划示意图见附图 3。

2.1.2.3 西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划及规划环评开展情况

为了努力扭转我省供水保障率较低的局面，按照水利部长江水利委员会、水利部珠江水利委员会关于印发《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划工作大纲（征求意见稿）》的通知要求，结合云南水利发展“十二五”规划，云南省水利厅组织编制了《西南五省（自治区、直辖市）云南省重点水源工程近期建设规划》。

《西南五省（区、市）重点水源工程近期建设规划》在云南省内规划有 5 个大型水库，130 余个中型水库。其中，湾中河水库作为梁河县重要水源工程列入《西南五省（自治区、直辖市）云南省重点水源工程近期建设规划》。

由云南省水利厅组织，云南省水利水电勘测设计研究院、云南省环境科学研究院，开展了《西南五省（区、市）重点水源工程近期建设规划（云南省）环境影响报告书》的编制工作。各省规划环评汇总形成《西南五省（区、市）重点水源工程近期建设规划环境影响报告书》，并通过了环保部审查，2011 年 7 月 28 日环保部以环审[2011]201 号文下发审查意见（附件 5）。

《西南五省（区、市）重点水源工程近期建设规划环境影响报告书》及其审查意见中已明确湾中河水库工程不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区

域，湾中河水库是没有环境制约因素的工程之一，但必须关注水土保持、耕地保护等问题。《报告书》未针对湾中河水库项目环评提出具体要求。

2.1.3 流域气候

湾中河流域位于云南西部边缘，属亚热带季风气候。每年 11 月至次年 4 月，主要受经由北非、中亚和印巴半岛等干热地区而来的西风南支气流控制，晴朗少云，日照充足，由于纬度低，太阳高度角大，气候温暖干燥，降水量稀少。随着 5 月末 6 月初南支气流的北跃，太平洋副热带高压随之北上，低纬度的高空东风带也北进到青藏高原南缘，至七月，随着南支气流的进一步北跃，印度低压发展强大，太平洋副热带高压也北上西伸，构成本地区的夏季环流形势，暖湿气流的辐合，形成了大量降水。

根据邻近梁河气象站多年实测资料统计分析，11 月至翌年 4 月为旱季，降雨量仅占全年的 13.3%，5 月至 10 月为雨季，降雨量占全年的 86.7%。多年平均降雨量 1373.2mm，多年平均蒸发量 1807.1mm (d=20cm)；多年平均气温 18.3℃，极值最高为 34℃，极值最低为-1.7℃；多年平均相对湿度 79%；多年平均风速 2.3m/s，最多风向为 WSW。

表 2.1-1 梁河气象站气象要素统计表

站名		梁河
测站高程(m)		1012.9
气温 (℃)	多年平均	18.3
	最高	34
	最低	-1.7
降水量 (mm)	多年平均	1373.2
	最大一日	115.7
	发生年份	1960
蒸发量 (20cm 蒸发皿) (mm)	多年平均	1807.1
	最高	2103.4
	最低	1616.4
日照时数 (h)	多年平均	2406
	最高	2524.5
	最低	2269.2
霜期(d)	多年平均	77
相对湿度 (%)	多年平均	79
	最高	82

站名		梁河
	最低	77
风速 (m/s)	多年平均	2.3
	多年平均最大	18
风向		WSW

2.2 工程建设的必要性

(1) 区域水资源供需矛盾突出，严重制约了当地社会经济的发展，迫切需要新建水源工程。区域雨量相对充足，但降雨时空分布不均匀；现状农田水利工程供水能力与未来农业灌溉需水量之间的矛盾十分突出。

(2) 区域水资源开发利用率和供水保证率低，工程性缺水严重。本区水资源开发利用程度仅为 3.4%，水资源开发利用程度较低。农业灌溉枯期农业用水难以保证；集镇供水急需寻找新的水源确保集镇供水；农村人畜饮水存在水量和水质保障方面的双重困难，需寻找新的水源确保农村人畜饮水安全。

(3) 湾中河水库是解决规划区缺水问题的最优方案，对优化梁河县萝卜坝及相关区水资源配置具有重要作用。湾中河干流上游修建湾中河水库是近期解决规划区缺水问题的最优也是最切实可行的方案，对优化芒东坝区水资源配置具有重要作用。

根据《云南省水利发展规划（2016~2020 年）》、《德宏州水利发展“十三五”规划报告》、《梁河县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，湾中河水库被列为“十三五”期间重点水利建设项目，为地区重要水源工程，对区域抗旱保灌，解决农村人畜饮水安全具有重要意义，是改变项目区经济落后面貌、促进区域经济脱贫致富的基础性工程。

(4) 湾中河水库的建设是改善当地生态环境、减少水土流失的重要工程措施。湾中河水库径流区内水土流失严重，库区滑坡、泥石流等地质灾害发育。湾中河水库的修建将提高灌区的用水保证率，提高当地的作物产量，可以减少土地的无序开发，拦挡上游泥沙，是改善当地生态环境、减少水土流失的重要工程措施。

综上所述，从当地的经济、政治、社会发展要求分析，湾中河水库的建设都是十分必要和紧迫的。因此，湾中河水库工程是平衡区域水资源供需矛盾、解决区域工程性缺水问题、提高各行业用水保证率的重要的举措，对芒

东镇脱贫攻坚，促进边疆稳定，民族团结具有重要的经济和社会双重效益，工程建设迫在眉睫。

2.3 工程地理位置

湾中河水库位于梁河县芒东镇湾中村附近，萝卜坝河上游左岸一级支流湾中河上，水库坝址断面控制径流面积 33km^2 ，多年平均径流量 3034万 m^3 ，距梁河县城约 14km ，水库坝址坐标为东经 $24^\circ 43' 35.61''$ ，北纬 $98^\circ 15' 54.47''$ 。湾中河水库东靠东山梁子，南望龙江，西接萝卜坝河，北与梁河县城毗邻，工程位置见附图 1。

2.4 工程开发任务及调度运行方式

(1) 开发任务

工程开发任务为农田灌溉供水、集镇、农村生活供水。

(2) 调度运行方式

防洪调度：工程不承担防洪任务，水库仅针对自身安全需要进行洪水调节。根据湾中河水库来水条件，具备兴利防洪结合的条件，为节省泄洪设施投资和管理运行方便，水库设汛限水位，采用溢洪道单独泄洪。主汛期洪水调节由汛限水位起调，后汛期由正常蓄水位起调，在洪水下泄过程中，控制下泄流量不大于天然洪水洪峰流量。

工程生态流量下泄专用设施为输水隧洞工作闸门井前分接的生态放流钢管，生态放流管沿输水隧洞底板引至隧洞出口，生态放流管底板高程 1133.30m ，出口接 $\text{DN}200$ 生态放水管，管道沿隧洞布置，出洞后沿地形布置下放到河道，下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量至下游河道。

工程生态流量下泄原则为，枯期水库来水量小于生态流量时，所有来水全部下泄流入下游河道，不再拦蓄利用。汛期水库来水量大于生态流量时，按坝址多年平均流量的 10% 下泄生态流量。

2.5 工程规模和等级

2.5.1 工程规模

湾中河水库可研阶段设计总库容 1090.3 万 m³，是一座以农田灌溉为主，兼顾城镇生活、农村生活需水的综合水利枢纽工程。水库设计年供水量 1300.3 万 m³，其中集镇、农村人畜供水 111.8 万 m³，农业灌溉供水量 895.8 万 m³（多年平均），生态流量下放 292.7 万 m³；灌溉面积 3.91 万亩。可解决芒东集镇农村 2.34 万人、0.62 万头大牲畜，1.54 万头大小牲畜生活用水。

2.5.2 工程等级及设计标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2017），工程等别为III等，工程规模为中型。永久性主要建筑物拦河大坝坝高超过 70m，其建筑物级别提高一级，为 2 级建筑物，洪水标准不提高，其它主要建筑物溢洪道、导流输水放空隧洞等建筑物按 3 级设计，次要建筑物按 4 级设计，临时性导流建筑物按 4 级设计。输水管道按流量划分为 5 级建筑物。

按照《防洪标准》（GB50201—2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2017）的规定，结合水工建筑物的级别，确定湾中河水库工程设计洪水标准为 50 年一遇（P=2%），校核标准为 1000 年一遇（P=0.1%），下游消能防冲设计洪水标准为 30 年一遇（P=3.33%）。输水建筑物洪水标准为 10 年一遇（P=10%）。

2.6 工程项目组成

湾中河水库工程由枢纽工程和输水工程两部分组成。枢纽工程主要建筑物有大坝、溢洪道、导流与输水隧洞。管道输水为有压输水方式。环保工程主要为生态流量下放措施。

表 2.6-1 湾中河水库工程项目组成表

项目	工程组成		工程特性
主体工程	水库枢纽工程	拦河坝	为粘土心墙风化料坝，坝顶高程 1174.60m，最大坝高 79.9m，最大坝底宽 481.1m，坝顶宽 10m，坝顶长 343.14m。
		溢洪道	布置于坝体左岸为有闸控制开敞式（驼峰堰），堰顶高程 1167m，全长 493.867m，由引渠段、控制段、泄槽一段、抛物线段、泄槽二段、扩散段、消力池、出口

项目	工程组成		工程特性
			明渠段组成，最大泄流量 111.4m ³ /s。
		导流与输水隧洞	布置于坝体左岸，由导流专用段和导流输水放空段组成，取水方式为竖井取水，设计输水流量 2.91m ³ /s。
	输水管道	输水主管及支管	输水主管全长 19.14km，设计流量 2.91m ³ /s~0.55m ³ /s，共布置 18 个分水口
	环保工程	生态放流管	生态流量下放采用在输水管道闸室后面钢管上设置放水闸阀，闸阀后面布置长为 831m 的管道引至大坝下游的湾中河河道，管径为 200mm，下放流量为 0.1m ³ /s。
辅助工程	料场	土料场	工程所需防渗土料由 I#、II#土料场开采供应。I#土料场位于大窝子村西面，乡道 XN31 道路上方的山体，现有简易公路至坝址区，但公路较窄，至开采面需扩建或新建。II#土料场位于大窝子村北面，无公路，需新建。料场地形总体上较陡，场地较为开阔，分布高程在 1270~1400m 之间，地形坡度一般 20°~30°，现状下为旱地及林地。
		石料场	工程所需石料由黑石岩石料场开采供应。黑岩山料场位于库区湾中河左岸，有简易公路通过至坝址需新建及改扩建。目前为已开采料场
		砂石料场	经砂浆棒快速法检测，砂浆试件 14d 骨料的膨胀率均小于 0.1%。沿河分布大量的河砂，质量好，分选性差，储量有限，沿河分布有多个采砂场，经初步调查每年可采砂 2000~5000m ³ ，设计上如采用天然砂料需提前备料。由于河砂每年产量不大，天然砂砾石料场未启用。
	渣场	枢纽工程区	枢纽工程区共设弃渣场 8 个，分别是 1#~8#弃渣场，渣场容量 231 万 m ³ 。
		管道工程区	设弃渣场 2 个，分别是管道 9#、10#弃渣场，渣场容量 29 万 m ³ 。
	施工道路	枢纽工程区	改扩建永久道路 2.5km，改建跨河桥 2 座，新建 1.8km 永久进场道路；新建临时道路 22.4km，改扩建临时道路 1.2km，新建临时跨河桥 3 座。
		管道工程区	新建场内公路 2.5km，改扩建公路 4.0km。
	管理设施	湾中河水库管理局	管理局编制定员为 16 人，其中单位负责人 2 人，行政管理、财务与资产管理岗 3 人，技术管理、运行、观测定岗 10 人，水政监察和辅助类岗位定员 1 人。
		水库管理站	办公用房面积（含办公室、会议室等）：按人均 15m ² /人计算，结合本工程定编人数及当地实际情况，确定办公室面积为 240 m ² 。 动力配电室、修配间、器材仓库及其它辅助生产用房面积为 130m ² ；

项目	工程组成		工程特性
施工 工厂			监测调度中心面积为 30m ² ； 汽车库房指标：汽车库面积由所配置的交通工具情况来确定，车库面积为 50m ² ； 办公、生产和生活建筑总面积：450m ² ，占地面积以房屋建筑面积的 3 倍计算，为 1350m ² ；生活及文化福利用房根据概算 116 号文相关规定按费率计列
	砂石料加工系统		工程在石料场附近设砂石料加工系统 1 座，采用湿法加工，系统处理能力 40~50m ³ /h。
	混凝土 拌合	枢纽工程区	配备 0.5m ³ 移动式砼搅拌机 3 台
		管道工程区	配备 0.5m ³ 移动式砼搅拌机 6 台
生产生活区设置及配套设施		工程共布置施工生产生活区 5 个，其中枢纽工程区设 2 个，管道工程区设 3 个。	
外购 材料	水		常年有水，附近沟管水量随季节变化，水量不稳定。施工期间的生产生活用水主要由湾中河中抽取，生活饮用水需经过消毒净化处理
	电		大坝枢纽区从杨柳河村 35kV 变电站接引 10kV 输电线供给，输水管道工程的施工用电可从附近村庄接引
	通信		工程施工期对外、对内通信采用有线与移动通信相结合的方式
	钢材及其他材料		工程所需的钢材、钢筋由昆明钢铁集团有限责任公司生产供应。炸药等爆破器材由当地民爆公司采购。水泥由邻县盈江县水泥厂采购供应。木材由梁河县木材企业供应。柴油、汽油由梁河县石油企业供应

2.7 工程总布置及主要建筑物

2.7.1 枢纽工程

2.7.1.1 大坝及布置

(1) 大坝

坝顶高程为 1174.60m。在坝顶上游设置 1.0m 高的防浪墙，下游面设路缘石，高出坝面 30cm；坝顶宽度 10.0m，坝顶路面采用 C20 混凝土路面，坝顶上、下游分别设置 400mm×400mm 电缆沟和 200mm×200mm 排水沟，坝顶路面积水经排水沟排至下游岸坡排水沟内。

(2) 坝体分区

① 防渗心墙及反滤过渡层

防渗心墙顶高程 1174.10m，顶宽 3.0m，上、下游坡比均为 1:0.25，最大底宽 42.7m。为防止心墙上、下游产生渗透破坏及心墙料与上、下游坝壳料颗粒级

配衔接，并考虑施工最小宽度要求 3.0m 等因素，在心墙上、下游各设置水平宽度均为 1.5m 厚 I 反滤层和水平宽度 1.5m 厚 II 反滤层。

②坝壳料

料场强风化底界埋深相对较深，为减小料场开采以及弃渣量，尽量利用料场强风化层。因此，大坝上游度汛坝体及下游坝体高程 1114.60m~1159.60m 之间，采用强风化玄武岩坝壳料进行填筑，而对上游水位变动区及下游 1114.60m 以下，采用透水性较好的弱风化玄武岩进行填筑。

大坝下游坝脚采用开挖弃渣料回填上游反压平台，反压平台顶宽 20m，顶部高程 1095.00m，保证大坝下游坝坡的稳定性。

③护坡

大坝上游坝坡采用 C20 混凝土预制块护坡，下游坝坡采用 C20 混凝土网格梁草皮护坡。

④细部结构

大坝防浪墙采用 C25 钢筋混凝土浇筑而成，下游坝坡 1159.60m、1144.60m、1129.60m、1114.60m 以及 1099.60m 平台设置 C15 混凝土 300mm×300mm 矩形断面纵向排水沟，排水沟中部向两侧纵坡为 $i=1/1000$ ，末端与岸坡排水沟相接；下游坡与岸坡接触带设置岸坡 C15 混凝土 500mm×500mm 矩形断面纵向排水沟。上游坝坡设 1 道宽为 2.0m 的 C20 上坝踏步；下游坝坡设 1 道宽为 5.0m 的 C20 混凝土上坝踏步

2.7.1.2 溢洪道

溢洪道布置于左岸，为有闸控制开敞式，堰型为驼峰堰，溢洪道堰顶高程 1167m，全长 493.867 m，由引水渠段、控制段、泄槽一段、抛物线段、泄槽二段、扩散段、消力池、出口明渠段组成。水历经出口渠段后归入下游河床。

2.7.1.3 输水导流放空泄洪隧洞

导流输水隧洞布置在左岸，由导流专用段和导流输水放空结合段组成，导流结束后将导流专用段进行封堵，取水方式为竖井取水，在无压洞内铺设压钢管有压输水放空，由有压管道闸室控制输水流量。隧洞设计输水流量仅为 $2.91\text{m}^3/\text{s}$ （不含生态流量 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ）。本阶段导流隧洞为明满流交替运行，断面型式为圆拱

直墙型，宽 2.8m，高 3m，坡比 $i=1/50$ 。

输水放空隧洞由取水竖井、有压段、检修竖井段、洞内明管段、陡坎进口控制段、陡坎段、消力池、护坦组成。根据水库泥沙淤积高程 1132.30m，选定隧洞取水竖井进口底板高程 1133.30m，检修竖井平台高程 1174.60m（坝顶高程），隧洞出口底板高程 1095.31m。导流输水放空隧洞总长 889.85m，其中导流专用段长 112.22m，导流输水放空结合段长 777.63m。

在输水隧洞底板出口接 DN200 生态放水管，管道沿隧洞布置，出洞后沿地形布置下放到河道，生态流量 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.7.2 输水工程

湾中河水库输水方式为有压输水，管道线路沿萝卜坝河左岸阶地布置，通过支管分水至左右岸灌区。输水主管首部与有压输水隧洞检修闸末端相接，顺河流布置于萝卜坝河左岸坡地内，沿线经过户那、马家寨、大树寨、那勐、里掌、小碗、户东、芒曹、遮冒、芒胆、芒蒙、金勐、芒茂、芒满、杏塘，至末端黑洞洼。主管全长 19.14km，设计流量 $2.91\sim 0.55\text{m}^3/\text{s}$ ，管径 $1.6\sim 0.7\text{m}$ 。主管向两侧引出分水支管，共布置 18 个分水口，其中流量大于 $0.3\text{m}^3/\text{s}$ 的支管有 1 条，从 15#分水口引出，设计流量 $0.35\text{m}^3/\text{s}$ ，总长 971m，管径 0.6m。

管道以球墨铸铁管埋管为主，地形较陡及跨越沟谷、河道处采用明钢管，局部穿越道路处采用混凝土包管，镇墩处弯头段一般采用钢管加工，其中采用球墨铸铁管轴线长度 18082.2m，钢管长度 740.2m（包含镇墩处弯头段）。

表 2.7-1 输水管线分水口情况表

建筑物名称	起点桩号 (km+m)	终点桩号	建筑物 长度(m)	设计流量 (m ³ /s)	管径 (m)	设计流量 起点水位 (m)	设计流量 终点水位 (m)	起点管中 心高程 (m)	终点管中 心高程 (m)	起点设计水头	终点设计水头	备注
		(km+m)								(m)	(m)	
主干管	Z0+000.000	Z0+819.878	819.878	2.91	1.6	1137.12	1136.641	1103.414	1068.792	33.706	67.849	支右 1 分水口
	Z0+819.878	Z1+774.878	544	2.83	1.6	1136.641	1135.671	1068.792	1061.841	67.849	73.83	支左 2 分水口
	Z1+774.878	Z2+934.878	1160	2.82	1.6	1135.671	1134.5	1061.841	1055.621	73.83	78.879	支右 3 分水口
	Z2+934.878	Z3+424.878	490	2.77	1.6	1134.5	1134	1055.621	1053.491	78.879	80.509	支左 4 分水口
	Z3+424.878	Z3+864.878	440	2.75	1.6	1134	1133.558	1053.491	1051.799	80.509	81.759	支右 5 分水口
	Z3+864.878	Z4+724.878	860	2.72	1.6	1133.558	1132.75	1051.799	1048.598	81.759	84.152	支左 6 分水口
	Z4+724.878	Z5+654.878	930	2.47	1.5	1132.75	1131.734	1048.598	1045.888	84.152	85.846	支右 7 分水口
	Z5+654.878	Z6+969.878	1315	2.43	1.5	1131.734	1130.344	1045.888	1040.448	85.846	89.896	支左 8 分水口
	Z6+969.878	Z7+914.878	945	2.22	1.4	1130.344	1129.139	1040.448	1037.732	89.896	91.407	支右 9 分水口
	Z7+914.878	Z9+794.878	1880	2.13	1.4	1129.139	1126.933	1037.732	1032.807	91.407	94.126	支左 10 分水口
	Z9+794.878	Z10+334.878	540	1.89	1.4	1126.933	1126.41	1032.807	1031.684	94.126	94.726	支右 11 分水口
	Z10+334.878	Z11+334.878	1000	1.67	1.2	1126.41	1124.769	1031.684	1028.438	94.726	96.331	支左 12 分水口
	Z11+334.878	Z13+039.878	1705	1.44	1	1124.769	1119.266	1028.438	1023.49	96.331	95.776	支右 13 分水口
	Z13+039.878	Z15+044.878	2005	1.19	1	1119.266	1114.847	1023.49	1019.289	95.776	95.558	支左 14 分水口
	Z15+044.878	Z17+004.878	1960	1	0.9	1114.847	1109.496	1019.289	1016.65	95.558	92.846	支右 15 分水口
	Z17+004.878	Z18+494.878	1490	0.65	0.8	1109.496	1106.275	1016.65	1013.199	92.846	93.076	支左 16 分水口
	Z18+494.878	Z18+699.878	205	0.55	0.6	1106.275	1105.598	1013.199	1012.857	93.076	92.741	支右 17、18 分水口
15#支管	15#ZG0+000.000	15#ZG1+040.000	1040	0.35	0.6	1109.496	1106.426	1016.65	1100.5	92.846	5.926	

2.8 工程特性

- (1) 项目名称:云南省梁河县湾中河水库工程
- (2) 建设单位:梁河县水利局
- (3) 建设地点:梁河县芒东镇
- (4) 项目性质:新建建设类
- (5) 建设规模:中型
- (6) 建设工期:工期为 60 个月, 从第一年 7 月初至第六年 6 月底
- (7) 工程投资:项目拟投入总投资 75838.65 万元, 土建工程投资 51029.56 万元。

工程主要特性详见表 2.8-1。

表 2.8-1 湾中河水库工程主要特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1.径流面积	km ²	33	
2.多年平均年径流量	万 m ³	3034	
3.代表性流量			
水库多年平均径流量	m ³ /s	0.962	
设计洪峰流量及标准	m ³ /s	140	P=2%
校核洪峰流量及标准	m ³ /s	221	P=0.1%
枯期施工导流洪峰流量及标准	m ³ /s	98.3	P=10%
汛期施工导流洪峰流量及标准	m ³ /s	116	P=5%
4.洪量			
设计洪水洪量 (d) P=2%	万 m ³	332	24 小时
校核洪水洪量 (d) p=0.1%	万 m ³	524	24 小时
施工全年洪水洪量 (d) p=10%	万 m ³	234	24 小时
5.泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	万 t	5.01	
多年平均推移质年输沙量	万 t	0.75	
30 年坝前泥沙淤积高程	m	1124.7	
50 年坝前泥沙淤积高程	m	1132.3	
二、工程规模			
1.水库			
校核洪水位	m	1173.2	P=0.1%
设计洪水位	m	1171.5	P=2%
正常蓄水位	m	1171.5	
死水位	m	1137.3	
总库容	万 m ³	1090.3	
兴利库容	万 m ³	864.7	

序号及名称	单位	数量	备注
死库容	万 m ³	150.3	
库容系数	%	29	
调节特性			年调节
校核洪水位时最大下泄流量	m ³ /s	111.4	P=0.1%
设计洪水位时最大下泄流量	m ³ /s	63.3	P=2%
2.灌溉工程			
(1) 农业灌溉			
设计灌溉面积 (近期)	万亩	3.91	2015 年
设计灌溉面积 (设计)	万亩	3.91	2030 年
灌溉设计保证率	%	80	
设计引用流量	m ³ /s	2.96	
多年平均农业供水量	万 m ³	895.8	
农业设计供水量 (P=75%)	万 m ³	954.2	
(2) 集镇、农村生活供水			
集镇供水设计保证率	%	95	
集镇供水量 (P=95%)	万 m ³	16.7	
三、淹没损失及工程建设永久征地			
(一) 永久征地	hm ²	34.48	包括永久占地和水库淹没区
(二) 临时征地	hm ²	138.97	
(三) 淹没占地	hm ²	32.69	
1 淹没及拆迁房屋	m ²		未涉及搬迁
(四) 专业项目			无
1.交通设施			
农村道路	km	3.1	
2.农村小型设施			
取水坝	m ³	506.3	
四、主要建筑物及设备			
1.大坝型式			粘土心墙风化料坝
地震基本烈度/设防烈度	度	VIII/8	地震动峰值加速度 0.2g
地基特性			强弱风化花岗岩
坝顶高程	m	1174.6	
最大坝高	m	79.9	
坝顶长度	m	343.13	
2.溢洪道型式			有闸控制
堰顶高程/宽度	m	1167	B=4.0m
设计泄洪流量	m ³ /s	63.3	P=2%
校核泄洪流量	m ³ /s	111.4	P=0.1%
消能防冲流量	m ³ /s	56.7	P=3.33%
总长/消能方式	m	493.867	底流消能
3.导流输水隧洞			有压隧洞
进口底板高程	m	1110	导流洞
	m	1133.3	输水洞 (竖方式并结合)
洞径/型式	m	2.0、3.0	有压圆形洞

序号及名称	单位	数量	备注
导流专用段长	m	534.6	
输水专用段长	m	201.904	
结合段长	m	156.273	
消能方式			底流消能
导流最大下泄流量	m ³ /s	65.58	
设计输水流量	m ³ /s	2.94	
其中:灌溉及生活输水流量	m ³ /s	2.93	
生态流量	m ³ /s	0.1	
事故检修闸门孔口尺寸/型式	m×m	2.0×2.0/平板门	
5.输水工程			
输水方式	有压输水		
设计流量	m ³ /s	2.93~0.06	
集镇、农村生活供水量	m ³ /s	0.005	
灌溉供水量	m ³ /s	0.28	
管径	m	1.6~0.7	
压力管道总长	m	19140	
五、施工			
1.主体工程数量			
明挖土方	m ³	1871073	
明挖石方	m ³	511136	
洞挖及井石方	m ³	14563	
石渣料回填	m ³	605360	
填筑土石方	m ³	2569963	
混凝土和喷混凝土	m ³	57533	
帷幕灌浆	m	11728	
固结灌浆	m	4560	
回填灌浆	m ²	5122	
钢筋	t	3018	
2.主要建筑材料			
木材	m ³	500	
水泥	t	18715	
钢材	t	3649	
炸药	t	450	
汽油	t	165	
柴油	t	4259	
砂	m ³	70052	
碎石	m ³	162196	
块石	m ³	49727	
3.所需劳动力			
总工日	万工日	55.8	
高峰人数	人	989	
4.对外交通			
至昆明市距离	km	709	

序号及名称	单位	数量	备注
至德宏州市距离	km	114	
6.施工导流	隧洞导流		
7.施工期限（总工期）	月	60	跨6年
准备工期	月	17	
主体工程施工期	月	41	
工程完建期	月	3	占直线工期2个月

2.9 施工组织设计

2.9.1 施工导流

湾中河水库坝址两岸山高坡陡，河床较窄，大坝为黏土心墙风化料坝，左岸布置导流输水隧洞，结合坝型及水工建筑物布置，本工程枯期采用枯期围堰一次断流，导流输水隧洞泄流，汛期采用度汛坝体挡水，导流输水隧洞泄流的导流方式。

第一年7月~第二年11月，河道过流，进行导流输水隧洞施工。

第二年12月初，河道截流，导流隧洞过流。

第二年12月~第三年4月，上游围堰挡水，导流隧洞泄流，坝基开挖、坝基混凝土灌浆盖板浇筑、坝基帷幕灌浆施工、一期度汛坝体填筑。

第三年5月~第三年10月，一期度汛坝体挡水，进行帷幕灌浆施工。

第三年11月~第四年4月，一期度汛坝体挡水，完成二期坝体填筑。

第四年5月~第四年10月，二期坝体挡水，完成剩余帷幕灌浆施工。

第四年11月~第五年4月，二期坝体挡水，完成三期坝体填筑。

第五年5月~第六年1月，三期坝体挡水，完成坝体护坡、坝顶混凝土浇筑。

第六年2月~第六年6月其它收尾工程施工，第七年2月大坝下闸蓄水，导流隧洞封堵及洞内输水管道施工。枢纽工程施导流程序见表2.9-1。

表 2.9-1 枢纽工程施工导流程序表

施工导流时段	标准	设计流量	下泄流量	堰(坝)前水位	堰(坝)顶高程	挡水建筑物	导流泄水建筑物	备注
	P(%)	m ³ /s	m ³ /s	m	m	/	/	
第一年 10 月~第二年 11 月	10 (全年)	125	/	/	/	围堰	原河道过流	导流输水隧洞施工, 大坝岸坡开挖
第二年 12 月初	20(月平均流量)	0.74	0.74	1110.35	1111	截流戛堤	导流隧洞	截流戛堤与枯期围堰全结合
第二年 12 月~第三年 4 月	10 (枯期)	37.1	37.1	1114.50	1115.5	围堰	导流隧洞	度汛坝体
第三年 5 月~第六年 4 月	5 (全年)	147	73.60	1129.20	1130.70	度汛坝体 (各期坝体)	导流隧洞	枯期坝体填筑, 汛期进行帷幕灌浆
第七年 2 月	10 (月平均)	0.62	/	/	/	/	/	下闸封堵, 大坝蓄水

2.9.2 截流与下闸蓄水

根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)的规定,截流标准采用截流时段重现期5~10年的月或旬平均流量。本工程截流标准采用截流时段重现期5年的月平均流量,截流时间12月初,12月份平均流量 $Q=0.74\text{m}^3/\text{s}$ ($P=20\%$),截流戗堤顶高程1110.35m,截流戗堤最大高度2.5m。截流方式采用单戗立堵进占,截流戗堤含在上游围堰中。

导流隧洞下闸封堵时间及下闸设计流量根据施工总进度安排、施工导流设计、封堵工程量等因素确定。拟定于第七年2月初下闸封堵,下闸设计流量为10年洪水重现期1月平均流量, $Q=0.62\text{m}^3/\text{s}$;水库蓄水标准为蓄水期内80%保证率的各月逐日径流量。

2.9.3 河道生态用水

施工期:湾中河的生态流量为 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 。湾中河水库工程截流前上游河水经原河床进入下游河道,施工导流期间上游河水经导流隧洞进入下游河道,满足施工期生态流量要求。工程于11月封堵导流水隧洞开始初期蓄水,初期下闸蓄水期间采用水泵抽水,水泵流量 $160\text{m}^3/\text{h}$,扬程 $H=97\text{m}$ (2用1备),从水库抽水经溢洪道向下游河道下放生态用水。

运行期:工程生态流量下泄专用设施为输水隧洞工作闸门井前分接的生态放流钢管,生态放流管沿输水隧洞底板引至隧洞出口,生态放流管底板高程1133.30m,出口接DN200生态放水管,管道沿隧洞布置,出洞后沿地形布置下放到河道,下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量至下游河道。

2.9.4 主体工程施工

2.9.4.1 导流工程施工

(1) 导流与输水隧洞

土石方明挖:导流输水隧洞进出口及闸室井平台土石方明挖采用自上而下分层开挖,土方采用 2.0m^3 挖掘机开挖,石方由Y30型手风钻钻孔爆破,弃渣采用 1.0m^3 挖掘机装5t自卸汽车运至枢纽2#弃渣场弃置,运距7.0km。

竖井开挖:竖井开挖采用自上而下全断面开挖,由YT26风钻钻孔爆破,人工装 0.6m^3 吊斗、10t卷扬机吊至井口,土方采用 1.0m^3 挖掘机装10t自卸汽车运

至枢纽 2#弃渣场弃置，运距 7.0km。

石方洞挖：采用 YT26 气腿风钻钻孔，周边光面爆破，用于回填的渣料采用 1.0m³装载机装 5t 自卸汽车运至洞外临时堆放，弃渣料由 1.0m³装载机装 5t 自卸汽车运至枢纽 2#弃渣场弃置，运距 7.0km。

喷混凝土施工：采用 0.35m³ 混凝土搅拌机制备混凝土，0.6m³ 机动翻斗车运输，PH-30 型混凝土喷射机施工。

锚杆施工：锚杆采用人工配合 GJ5 - 40 型钢筋切断机制作，砂浆采用 0.35m³ 砂浆搅拌机制备砂浆，SP-80 型风动注浆器注浆，人工安设锚杆。

闸室混凝土浇筑：用 0.35m³ 混凝土搅拌机制备混凝土，由 5t 自卸汽车运输，进口闸室混凝土采用溜槽入仓，闸室上部排架混凝土，采用 HB30 泵泵送入仓，组合钢模施工，ZN35 型插入式振捣器振捣密实。

洞身混凝土浇筑：混凝土衬砌全断面浇筑，用 0.35m³ 混凝土搅拌机在洞口制备混凝土，由混凝土泵输送入仓，附着式振捣器和 ZN35 型（2.2kW）插入式振捣器振捣密实。

回填灌浆：回填灌浆应在衬砌混凝土达到 70% 设计强度后进行。灌浆孔采用预埋灌浆孔（D≥50mm），灌浆前用 YT26 风钻扫孔，200L 立式双层浆液搅拌机制备浆液，BW-200/50 型灌浆泵灌浆。

固结灌浆：固结灌浆在该部位的回填灌浆结束 7d 后进行。灌浆方法采用一次灌浆法、单孔灌浆。灌浆孔采用人工预埋灌浆管（D≥50mm），灌浆前用 YT-26 风钻扫孔，200L 立式双层浆液搅拌机制备浆液，BW-200 型灌浆泵灌浆。

M7.5 浆砌石：块石料从石料场开采，人工集料，用 2.0m³ 装载机挖装 15t 自卸汽车运至施工点附近，0.35m³ 混凝土搅拌机制备砂浆，人工挑抬砌筑。

土石方回填：采用堆放在附近的开挖料进行回填。人工配合 2m³ 装载机运 200m 进行回填，蛙式打夯机夯实。

初期支护：洞身段 III 类围岩采用喷混凝土+随机锚杆支护，IV 类围岩采用边墙顶拱挂网+喷混凝土+钢支撑+系统锚杆支护，V 类围岩、隧洞进出口段采用边墙顶拱挂网+喷混凝土+系统锚杆+钢支撑+超前支护。

（2）围堰工程

土方开挖：土方明挖采用 2.0m³ 挖掘机开挖。

黏土料填筑：黏土料取自土料场，拟先用 88KW 推土机推集，2.0m³ 挖掘机挖装，15t 自卸汽车运 16km 至填筑面，22t 凸块碾压实，边角地带用蛙式打夯机夯实。

石渣料填筑：上游围堰采用就近堆放的导流隧洞开挖渣料填筑，2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输，74KW 推土机平料，22t 振动平碾碾压。

反滤料填筑：由砂石料场加工供应。22t 振动碾碾压，边角处辅以蛙式打夯机及 2.5t 夯板进行夯实。

2.9.4.2 大坝施工

(1) 坝基开挖

开挖自上而下分台阶进行，土方开挖由人工配合 88kW 推土机、2.0m³ 挖掘机进行。石方由 YQ-100B 型潜孔钻机钻孔爆破，边坡采用预裂爆破，人工装药，Y30 手风钻钻孔爆破。弃渣料采用 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运至枢纽 1# 弃渣场弃置。

(2) 坝体填筑

坝体填筑主要包括强弱风化、过渡料、反滤料填筑、黏土心墙料、下游反压平台填筑。

强弱风化料填筑：采用黑石岩石料场开采料，2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输上坝，88kW 推土机平料，22t 振动平碾碾压。

反滤料填筑：经砂石加工厂加工后，由 2.0m³ 装载机装 15t 自卸汽车运输上坝，88kW 推土机平料，22t 振动平碾碾压。

黏土心墙料：采用 1#土料场开采料由 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输上坝，88kW 推土机平料，22t 振动凸块碾碾压。

下游反压平台填筑：采用临时堆放在河滩的导流隧洞开挖料填筑，2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输至填筑填点，88kW 推土机平料，22t 振动平碾碾压。

(3) 坝体混凝土浇筑

坝体混凝土浇筑主要包括灌浆混凝土盖板、防浪墙混凝土、混凝土预制块。

灌浆混凝土盖板、防浪墙混凝土浇筑：用 0.5m³ 混凝土搅拌机制备混凝土，灌浆混凝土盖板浇筑采用人工配合溜槽入仓；防浪墙混凝土采用人工入仓，组合钢模施工，ZN35 插入式振捣器振捣密实。

(4) 固结灌浆

固结灌浆在盖板混凝土浇筑达到 70% 设计强度后进行。灌浆方法采用一次灌浆法、单孔灌浆。灌浆前用 YT-26 风钻钻孔，200L 立式双层浆液搅拌机制备浆液，BW-200 型灌浆泵灌浆。

(4) 坝基帷幕灌浆

坝基帷幕灌浆由 150 型地质钻钻孔，采用自上而下循环式灌浆。卧式浆液搅拌机制备浆液，柱塞式灌浆泵灌浆。

2.9.4.3 溢洪道施工

(1) 土石方明挖

土方用人工配合 88kW 推土机剥离，采用 2.0m³ 挖掘机进行开挖；石方由 Y30 风钻钻孔爆破开挖。用于回填的开挖料采用 2.0m³ 挖掘机开挖就近堆放，弃渣料采用 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运至枢纽 2#弃渣场弃置，运距 7.0km。

(2) 混凝土浇筑

采用 0.5m³ 混凝土搅拌机制备混凝土，溜槽配合混凝土泵送入仓，组合钢模施工，ZN35 插入式振捣器振捣密实。

(3) 浆砌石施工

块石料从石料场开采，人工集料，用 2.0m³ 转载机挖装 15t 自卸汽车运至进口附近，0.5m³ 混凝土搅拌机制备砂浆，人工挑抬砌筑。

(4) 土石方回填

采用堆放在附近的开挖料进行回填。人工配合 1m³ 装载机运 200m 进行回填，蛙式打夯机夯实。

2.9.4.4 输水工程施工

(1) 土石方开挖

自上而下开挖。土方开挖由人工配合 1.0m³ 挖掘机开挖，石方采用 Y30 风钻钻孔爆破。开挖渣料采用 1.0m³ 挖掘机装 5t 自卸汽车根据实际情况运至管道 1# 或者 2#弃渣场弃置。

(2) 石方槽挖、坑挖

土方开挖由人工配合 1.0m³ 挖掘机开挖，石方采用 Y30 风钻钻孔爆破。部分

开挖渣料就近堆放用于回填,其余采用 1.0m^3 挖掘机装 5t 自卸汽车根据实际情况运至管道 1#或者 2#弃渣场弃置。

(3) 混凝土浇筑

采用 0.5m^3 混凝土搅拌机就近制备混凝土,胶轮车运 50m 后经溜槽入仓,组合钢模立模,插入式振捣器振捣密实。

(4) 铸铁管安装

购买成品管节,由 15t 载货汽车运输至安装现场,人工配合 5t 汽车吊卸在平台外侧。5t 汽车吊至管槽内,然后将随管配套的胶圈清理干净并放在承口内凹槽内。安装时采用无缝钢管,插口与承口管道中心线对准一致,在起吊管末端用撬棍(或千斤顶)将铸铁管向前撬,将插口插入承口。安装完毕、水压试验合格后进行土石回填施工。

(5) 钢管安装

购买成品管节,由 15t 载货汽车运输至安装现场,采用人工配合 5~10t 卷扬机牵引自下而上逐节安装,并进行钢管内外防腐处理。

(6) 土石方回填

采用人工配合 1.0m^3 挖掘机利用就近堆放在附近的开挖料进行回填, HZR70 振动平板夯实。

2.9.5 施工总布置

2.9.5.1 砂石料加工系统

砂石料加工系统布置于石料场附近的 1225~1240m 高程的坡地上。本工程混凝土及喷混凝土所需砂石骨料方量约 $13.0\times 10^4\text{m}^3$ (堆方),反滤料、碎石垫层约所需砂石料 $12.70\times 10^4\text{m}^3$ (堆方),工程共需砂石料约 $25.67\times 10^4\text{m}^3$ (堆方),采用人工砂石料。输水管道工程需要的砂石料由枢纽砂石料加工系统供应。

2.9.5.2 混凝土拌和系统

枢纽区:枢纽工程混凝土拌和系统为移动式。共配备 0.5m^3 混凝土搅拌机 3 台

输水工程区:输水管道沿线共布置 6 台 0.5m^3 移动式混凝土搅拌机,满足输水工程混凝土和砂浆制备需求

2.9.5.2 施工生产生活区

本工程施工划分为大坝枢纽施工区、输水管线施工区，每个施工区内根据施工特点及生产生活需求，布置生产生活区。

大坝枢纽生产生活区共布置 2 个区域：2#生活区布置于大坝右岸下游永久进场道路旁平缓的山坡上；导流输水隧洞开工时间较早，1#生产生活区就近安排在导流隧洞进口缓坡处。

输水管线工程施工共布置 3 个区域，生产生活区沿输水线路边的缓坡地带布置，在各施工区布置相应施工段的生产及生活设施。

水库管理所位于大坝左岸坝肩上游 50m，根据地质勘测，大坝右岸岩体强度较高，可作为管理房基础的持力层。管理所依路而建，场地使用安全、出入交通方便。管理房生产区用水，包括消防用水，直接由水库取水。生产区用电，由本工程的供电线路直接供给。管理用房面积 450m²，其他辅助设施（接待室、仓库、车库和值班室）130m²，占用植被主要为次生性较强的暖温性针叶林和旱地，占地对生态影响较小，管理所不涉及敏感区域及敏感目标。从环境保护的角度分析，水库管理所的选址是合理的。

2.9.5.3 施工用风、水、电、通讯

本阶段主要建筑材料来源:工程所需的钢材、钢筋由昆明钢铁集团有限责任公司生产供应。炸药等爆破器材向当地民爆公司采购。水泥由邻县盈江县水泥厂采购供应。木材由梁河县木材企业供应。柴油、汽油由梁河县石油企业供应。本项目在建设过程中均不设置油料库和炸药库。

施工用水：施工期间的生产生活用水主要由湾中河中抽取，生活饮用水需经过消毒净化处理。

施工用电：大坝枢纽区从杨柳河村 35kv 变电站接引 10kV 输电线供给，输水管道工程的施工用电可从附近村庄接引。

工程施工期对外、对内通信采用有线与移动通信结合的方式。

2.9.6 施工交通

2.9.6.1 对外交通运输

本工程施工期间的对外交通运输以公路为主。昆明至腾冲市为 652km 的高速公路，腾冲市至梁河县为 43km 的二级公路，梁河县至工程区为 12km 的二级公路，对外交通便利。

枢纽工程：杨柳河村至坝址现有一条的简易乡村公路到达右岸坝肩。通过改扩建公路可以解决外来物资的运输问题。湾中河水库右岸坝肩至梁河县对外交通里程 14km，其中现已有 12km 的 318 省道，需改扩建 2.5km，改建跨河桥 2 座，新建 1.8km 永久进场道路与右岸坝顶相连，进场道路为四级双车道，泥结碎石路面，路面宽 6.0m，路基宽 6.5m。

输水工程：在输水管道线路沿线有 318 省道，沿线有连接村庄的乡村公路经过，对外交通相对便利。

2.9.6.2 场内施工交通

枢纽工程：场内交通主要为各建筑物施工区与生产生活区、土料场、石料场及弃渣场地之间的连通公路，大坝开挖及填筑主要由下游右岸上坝，至坝基底、坝基中、坝顶各布置一台施工道路。枢纽工程场内公路主要有三条，一是坝址至黏土料场、石料场施工道路，土料场及石料场分布于大坝右岸，需从坝址新修临时施工道路到达土料场、石料场。二是坝址至弃渣场施工道路，枢纽弃渣场共有 8 个，负责堆放枢纽区开挖渣料及石料场剥离料，均位于坝址下游左侧山体的冲沟内，需要新建临时道路至枢纽区弃渣场。其余施工支线均由上述公路分岔至各工作面。

枢纽工程临时施工道路共计需新建永久道路 1.8km，永久改扩建道路 2.5km；新修临时道路 22.4km（其中 12.9km 路面宽 6.0m，路基 6.5m；9.5km 路面宽 3.5m，路基宽 4.5m）；改扩建临时道路 2.1km（路面宽 3.5m，路基宽 4.5m）。场内道路等级为三等，泥结碎石路面，布置 2 座钢混结构永久桥，3 座钢结构临时桥用于坝址区施工交通，3 座混凝土涵管桥用于弃渣场施工交通。枢纽工程施工道路布置详见表 2.9-2。

表 2.9-2 枢纽区施工道路特性表

名称	永久		临时		桥座	作用	结构
	新建 (km)	改扩建 (km)	新建 (km)	改扩建 (km)			
Y1	0.2	2.5				S318 至右坝肩	6.0m 路面, 6.5m 路基, 混凝土路面
Y2	1.6					输水隧洞至左坝肩	
L1			3.1			坝基至左坝肩	
L1-1			4			Y2 至石料场	
L2			2.9			接 L1 至土料场	
L3			1			永久进场路至坝基	
L4			0.2			接 L1 至导流隧洞消力池	
L5				0.6		接 L1 至导流隧洞进口	
L6			0.4			接 L1 至大坝中部	6.0m 路面, 6.5m 路基, 泥结石路面
L7			0.4			接 L2 至石料场中部	
L8			1.1			接 L2 至石料场顶部	
L9			0.6			接 L1 至导流隧洞出口	3.5m 路面, 4.5m 路基, 泥结石路面
L10			0.4			接 L4 至 S318 县道	
L11			2.7			1#、2#弃渣场	
L12			0.8			接 L11 至 3#弃渣场	
L13			0.3	1.5		接 L12 至 4#弃渣场	
L14			0.6			接 L12 至 4#弃渣场	
L15			0.7			接 L13 至 5#弃渣场	
L16			1			接 L14 至 6#弃渣场	
L17			2.2			214 乡道至 7#弃渣场	
永久桥					2	跨河桥	钢筋混凝土宽度 15m, 均宽 6.5m
临时桥					3	跨河桥	跨度 20m, 均宽 6.5m, 钢栈桥
临时桥					3	跨箐沟	跨度 10m, 均宽 4.5m, 涵管桥
小计	1.8	2.5	22.4	2.1	8		
合计	28.8 (km)						

输水工程场内交通主要利用管道安装开挖平台, 需新修及改扩建场内至弃渣场道路及管道各施工区与现有的乡村公路连接道路, 新修场内道路长 2.5km, 改扩建道路长 4.0km。路面结构为泥结碎石路面, 路基宽 4.5m, 路面宽 3.5m。

综上, 湾中河水库工程施工期间需建设场内道路 35.3km, 其中永久道路 4.3km, 临时道路 31.0km。场内交通道路的具体情况详见表 2.9-3。

表 2.9-3 湾中河水库新建场内交通道路汇总表

项目区	道路长度 (km)			道路技术指标		
	合计	改、扩建道路	新建道路	路面宽 (m)	路基宽 (m)	路面类型

枢纽工程	永久道路	4.3	2.5	1.8	6	6.5	水泥路面
	临时道路	24.5	2.1	22.4	6 (3.5)	6.5 (4.5)	泥结石路面
	小计	28.8	4.6	24.2			
输水工程	临时道路	6.5	4.0	2.5	3.5	4.5	泥结石路面
合计		35.3	8.6	26.7			

2.9.7 料场开采

2.9.7.1 土料场

本阶段规划的 1#土料场位于大窝子村西面，乡道 XN31 道路上方的山体，现有简易公路至坝址区，但公路较窄，需扩建或者新建。料场地形总体较缓，近山脊部位稍陡，场地较为开阔，分布高程在 1300~1420m 之间，地形坡度 5° ~ 20° ，现状主要为林地，少量为旱地，场内有少量坟墓分布。料场为第四系残坡积的粉质黏土，厚度 2~9m 不等，下伏基岩为全风化上第三系上新统凝灰质玄武岩（风化呈粉土状）。整个料场上部 0~0.7m 为耕植土，为无用层，有用层为 0.7m 以下的粉质黏土及下部全风化凝灰质玄武岩。最大开采深度达 15m，第四系平均开采厚度 4.48m，燕山早期花岗岩平均开采厚度 6.69m，料场开采区位于地下水位以上，属于 II 类场地。

2#土料场位于大窝子村北面，无公路，需要新建。料场地形总体上较陡，场地较为开阔，分布高程在 1270~1400 m 之间，地形坡度一般 20° ~ 30° ，现状下为旱地及林地。料场上部为第四系残坡积粉质黏土，厚度 0.5~3.5 m 不等，下伏基岩为上新统全风化凝灰质玄武岩。整个料场上部 0~0.7m 为耕植土，为无用层，有用层为第四系粉质黏土及下部全风化凝灰质玄武岩。最大开采深。最大开采深达 11m，第四系平均开采厚度 2.81m，全风化凝灰质玄武岩平均开采厚度 6.93 m，料场开采区位于地下水以上。属 II 类场地。

(2) 土料场规划开采

本阶段大坝黏土料设计用量为 29.59 万 m^3 (压实方)，围堰防渗黏土料 0.08 万 m^3 (压实方)，度汛坝体黏土防渗料 4.55 万 m^3 (压实方)，共需防渗料 34.2 万 m^3 (压实方)，考虑开采、运输、坝面作业损耗、料场开采系数后，本阶段土料设计需要量 55.37 万 m^3 (自然方)，料场规划开采有用量 56.40 万 m^3 (自然方)，剥采比 0.10，剥离无用料 5.64 万 m^3 (自然方)。防渗土料从土料场开采供应、质量、储量满足设计要求。

2.9.7.2 石料场

石料场（黑岩山料场）位于库区湾中河左岸，有简易公路通过至坝址需新建及改扩建。目前为已开采料场。

（1）料场概况

石料场区属于中切割中山地貌。山顶平缓， $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 左右，风化较强，地表为残坡积覆盖，厚度在 $3.7 \sim 8.5\text{m}$ 。下伏基岩上部为凝灰质玄武岩，风化程度为全~强风化，总体风化成碎块石夹土，质量较差；下部为致密状玄武岩，风化程度强~弱风化，呈块状结构，质量较好。

（2）料场规划开采

本阶段坝体强风化料设计填筑量 65.99万 m^3 （压实方，含度汛坝体），坝体弱风化料设计填筑量 112.78万 m^3 （压实方）。强弱风化坝壳料考虑开采、运输、坝面作业损耗后，坝体强弱风化料填筑设计需要量为 163.62万 m^3 （自然方）。

本工程枢纽区混凝土设计用量 4.46万 m^3 ，喷混凝土 0.40万 m^3 ，浆（干）砌石 3.38万 m^3 ，反滤料、垫层及过渡料 11.44万 m^3 ；输水管道混凝土设计用量 0.62万 m^3 ，垫层料 2.08万 m^3 。

本工程枢纽及输水管道需要砂 7.08万 m^3 （堆方），碎石 16.08万 m^3 （堆方），块石 3.94万 m^3 （码方）。块石、砂碎石原料考虑运输、开采、坝面作业损耗、料场开采系后设计需要量为 27.34万 m^3 （自然方）。

综上，湾中河水库工程坝体强弱风化料填筑料以及混凝土骨料、反滤料、垫层料、块石的加工原料均从黑岩山石料场开采加工供应，设计需要量共 223.69万 m^3 （自然方）。

2.9.8 土石方平衡及弃渣流向分析

本工程总开挖土石方 632.85万 m^3 （包括收集表土 36.92万 m^3 ），回填利用 457.49万 m^3 ，永久弃渣量为 175.36万 m^3 。土石方平衡流向框图见图 2.9-1，土石方平衡及流向详见表 2.9-4。

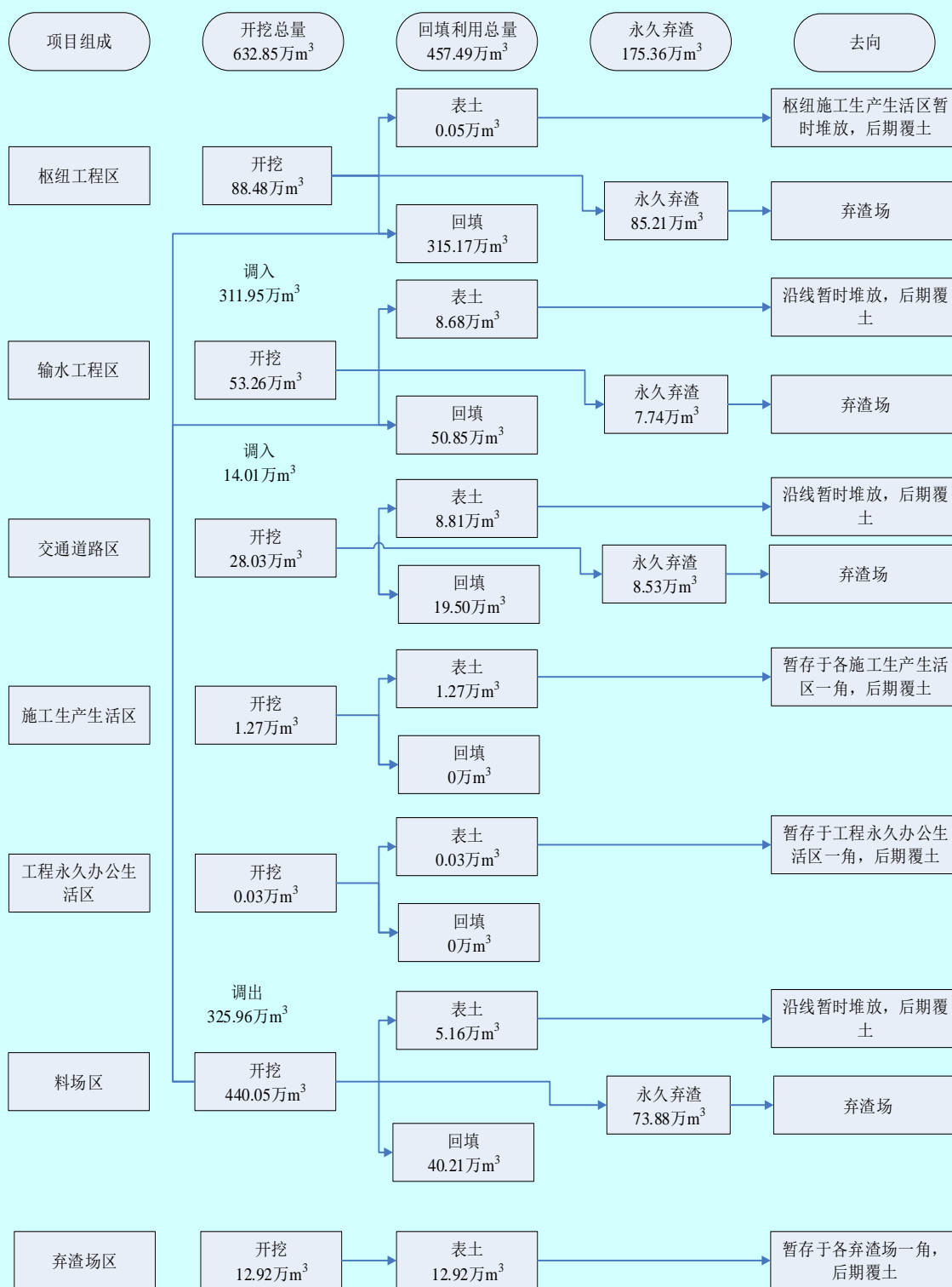


图 2.9-1 湾中河水库工程土石方平衡流向框图

表 2.9-4 工程土石方平衡表 单位：m³（自然方）

分区或分段		开挖方 (m ³)			回填 (m ³)			调入 (m ³)		调出 (m ³)		弃渣量及去向 (m ³)											
		表土收集	土石方	小计	表土利用	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	总量	枢纽 1#	枢纽 2#	枢纽 3#	枢纽 4#	枢纽 5#	枢纽 6#	枢纽 7#	枢纽 8#	管道 1#	管道 2#	
枢纽工程区	大坝	0.05	75.57	75.62	0.05	284.39	284.44	282.91	石料场 土料场			74.09	11.48		41.49	11.56	9.56						
	导流输水隧洞		3.72	3.72		0.73	0.73				2.99	2.99											
	溢洪道		9.06	9.06		0.93	0.93				8.13	8.13											
	围堰		0.08	0.08		0.08	0.08																
	度汛坝体和场地平整					29.04	29.04	29.04	石料场														
	小计	0.05	88.43	88.48	0.05	315.17	315.22	311.95			85.21	22.60		41.49	11.56	9.56							
输水工程区	干管	8.30	40.63	48.93	8.30	49.38	57.68	14.01	石料场		5.26										2.21	3.05	
	支管	0.38	3.95	4.33	0.38	1.47	1.85				2.48										1.24	1.24	
	小计	8.68	44.58	53.26	8.68	50.85	59.53	14.01			7.74										3.45	4.29	
交通道路区	永久道路	0.08	8.38	8.46	0.08	7.29	7.37				1.09	0.77	0.33										
	临时道路	8.73	19.65	28.38	8.73	12.21	20.94				7.44	0.00	0.36	1.11	0.34	0.34	5.29						
	小计	8.81	28.03	36.84	8.81	19.50	28.31				8.53	0.77	0.69	1.11	0.34	0.34	5.29						
施工生产生活区		1.27		1.27	1.27		1.27																
办公管理区		0.03		0.03	0.03		0.03																
料场区	石料场	2.50	375.40	377.90	2.50	31.96	34.46			269.56	大坝 管道	73.88		12.63				3.47	14.18	43.59			
	土料场	2.66	59.49	62.15	2.66	3.09	5.75			56.40	大坝												
	小计	5.16	434.89	440.05	5.16	35.05	40.21	0.00	0.00	325.96		73.88		12.63				3.47	14.18	43.59			
弃渣场区	枢纽 1#弃渣场	1.40		1.40	1.40		1.40																
	枢纽 2#弃渣场	0.39		0.39	0.39		0.39																
	枢纽 3#弃渣场	1.96		1.96	1.96		1.96																
	枢纽 4#弃渣场	1.21		1.21	1.21		1.21																
	枢纽 5#弃渣场	0.93		0.93	0.93		0.93																
	枢纽 6#弃渣场	0.81		0.81	0.81		0.81																

分区或分段	开挖方 (m ³)			回填 (m ³)			调入 (m ³)		调出 (m ³)		弃渣量及去向 (m ³)											
	表土收集	土石方	小计	表土利用	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	总量	枢纽 1#	枢纽 2#	枢纽 3#	枢纽 4#	枢纽 5#	枢纽 6#	枢纽 7#	枢纽 8#	管道 1#	管道 2#	
枢纽 7#弃渣场	1.24		1.24	1.24		1.24																
枢纽 8#弃渣场	2.50		2.50	2.50		2.50																
管道 1#弃渣场	1.38		1.38	1.38		1.38																
管道 2#弃渣场	1.10		1.10	1.10		1.10																
小计	12.92		12.92	12.92		12.92																
合计	36.92	595.93	632.85	36.92	420.57	457.49	325.96		325.96		175.36	23.37	13.32	42.60	11.90	9.90	8.76	14.18	43.59	3.45	4.29	

注:1、表中方量均为自然方; 2、表中土石方平衡计算公式为:开挖方量+调入方量=回填量+调出方量+废弃土石方量。

2.9.9 弃渣场规划

湾中河水库工程建设期间共产生弃渣 175.36 万 m³（自然方），折合松方 231.48 万 m³（松方系数取 1.32，堆渣时压实），布设 10 个弃渣场进行堆存，弃渣场占地 32.83hm²，渣场总容量为 246 万 m³，容量满足要求。详见表 2.9-5。

表 2.9-5 弃渣场特性表

渣场名称	渣场位置	平均运距 (km)	占地面积(hm ²)			堆渣量松方 (万 m ³)	渣场容量 (万 m ³)	堆高高程 (m)	最大堆高 (m)	渣场 级别	上游汇水面 积(km ²)	渣料来源	渣场 类型	道路情况
			耕地	林地	小计									
枢纽 1# 弃渣场	大坝南侧 6km	6km	1.03	5.59	6.62	30.85	31	1170~1225	55	4	0.23	大坝、导流工、溢 洪道、道路	沟道 型	结合新建永久道路和新 建临时道路至渣场
枢纽 2# 弃渣场	大坝南侧 6km	7.5km	3.51	1.56	5.07	17.58	20	1120~1165	45	4	0.08	石料场剥离、道路	沟道 型	结合新建永久道路和新 建临时道路至渣场
枢纽 3# 弃渣场	大坝南侧 6km	10km	0.66	7.86	8.52	56.23	57	1115~1170	55	4	0.22	大坝、道路	沟道 型	结合新建永久道路和新 建临时道路至渣场
枢纽 4# 弃渣场	大坝南侧 6km	14km	0.69	3.68	4.37	15.71	16	1215~1270	55	4	0.08	大坝、道路	沟道 型	结合新建永久道路和新 建临时道路至渣场
枢纽 5# 弃渣场	大坝南侧 6km	17km	0.85	3.71	4.56	13.07	14	1210~1250	40	4	0.17	大坝、道路	沟道 型	结合新建永久道路和新 建临时道路至渣场
枢纽 6# 弃渣场	大坝南侧 6km	19km	0.41	3.25	3.66	11.57	12	1230~1285	55	4	0.24	石料场剥离、道路	沟道 型	结合新建永久道路和新 建临时道路至渣场
枢纽 7# 弃渣场	大坝南侧 8km	13km	0.00	4.96	4.96	18.72	19	1132~1155	23	4	0.10	石料场剥离	沟道 型	结合新建永久道路和新 建临时道路至渣场
枢纽 8# 弃渣场	大坝南侧 8km	21km	2.13	6.44	8.57	57.54	58	1090~1135	45	4	0.15	石料场剥离	沟道 型	结合新建永久道路和新 建临时道路至渣场
管道 1# 弃渣场	桩号 2+918 处	6km	0.19	5.21	5.40	4.55	10	1067~1100	33	4	0.21	输水管道	沟道 型	结合已有道路并新建临 时道路至渣场
管道 2# 弃渣场	桩号 8+602 处	6km	1.03	2.70	3.73	5.66	10	1030~1065	35	4	0.08	输水管道	沟道 型	结合已有道路并新建临 时道路至渣场
小计			10.50	44.96	55.46	231.48	246							

2.9.10 表土平衡分析

为了有利于工程扰动地表的植被恢复,需要在施工准备期从各区的开挖料进行表土收集,用于各区的植被恢复措施覆土。工程需要覆土的区域主要为临时占地可绿化区域,主要包括输水工程区、弃渣场区、料场区、临时道路和施工生产生活区;绿化覆土松方厚度按 0.3m 计算,复耕覆土松方厚度按 0.5m 计算。工程扰动地表前表土收集并在需覆土的区域设临时堆土场进行集中堆放,同时采取临时拦挡措施。表土资源得到了有效的保护和利用,减少了水土流失,符合水土保持要求。表土平衡利用分析见表 2.9-6。

表 2.9-6 表土平衡利用分析表

表土堆场	绿化表土堆存量 (m ³)	复耕表土堆存量 (m ³)	表土堆存总量 (m ³)		表土堆场容量 (m ³)	表土堆场堆高 (m)	表土堆场占 (hm ²)	表土堆场位置	
	自然方	自然方	自然方	松方					
枢纽工程区表土堆场	500		500	600	650	3		2#生产生活区	
输水工程区表土堆场	513	86211	86724	104069	120000	3	12.00	沿线地形平缓处	
交通道路区表土堆场	永久道路	750	750	900	1000	3		2#生产生活区	
	临时道路	56270	31067	87337	104804	110000	3	11.00	道路沿线地形平缓处
	小计	57020	31067	88087	105704		11.00		
施工生产生活区表土堆场	832	11897	12729	15275	15500	3	1.55	各个施工生产生活区一角	
工程永久办公生活区表土堆场	250		250	300	400	3	0.04	办公生活区一角	
料场区表土堆场	石料场	25000		25000	30000	31000	3	3.10	石料场开挖空地区域
	土料场	15852	10733	26585	31902	32000	3	3.20	土料场开挖空地区域
	小计	40852	10733	51585	61902		6.30		
弃渣场区表土堆场	枢纽 1#弃渣场	13970		13970	16764	17000	3	1.70	弃渣场一角
	枢纽 2#弃渣场	3890		3890	4668	5000	3	0.50	弃渣场一角
	枢纽 3#弃渣场	19645		19645	23574	24000	3	2.40	弃渣场一角
	枢纽 4#弃渣场	9195	2883	12078	14494	15000	3	1.50	弃渣场一角
	枢纽 5#弃渣场	9268		9268	11122	12000	3	1.20	弃渣场一角
	枢纽 6#弃渣场	8130		8130	9756	10000	3	1.00	弃渣场一角
	枢纽 7#弃渣场	12400		12400	14880	15000	3	1.50	弃渣场一角
	枢纽 8#弃渣场	16105	8867	24972	29966	30000	3	3.00	弃渣场一角
	管道 1#弃渣场	13037	772	13809	16571	17000	3	1.70	弃渣场一角
	管道 2#弃渣场	6750	4292	11042	13250	14000	3	1.40	弃渣场一角
小计	112390	16814	129204	155045			15.90		
总计	212357	156722	369079	442895	469550	3	46.79		

2.9.11 施工总进度

主体工程施工期为 60 个月,主要施工项目包括导流与输水隧洞、大坝、溢洪道和输水管线。

(1) 施工准备期

准备期施工项目有：场内道路施工、场地平整、空气压缩系统、供水、供电系统，砂石加工系统及混凝土拌和系统的建设、主要施工工厂设施、临时房建，导流输水隧洞具备过水条件，第一年7月至第二年11月，计划工期为17个月。

（2）主体工程施工期

1) 导流输水隧洞

第一年9月，导流输水隧洞开工，第二年11月底导流隧洞全部完工，并具备过流条件，12月底剩余输水隧洞金属结构安装完工，历时16个月。

2) 围堰

第二年11月中下旬开始进行上游围堰基础开挖，12月初截流，12月上中旬围堰施工完成具备挡水条件。

3) 大坝

湾中河水库枯期划分为12月~次年4月，汛期划分为5月~11月，根据当地多年平均降雨天数统计，本工程汛期可施工5月~10月份黏土心墙填筑施工天数在0~12天之间，全年黏土填筑有效天数162天，汛期大坝不安排填筑，实际有效施工天数119天。

大坝工程是主体工程施工期为控制性工程项目，分四期填筑。第一年11月初大坝开工，进行水上岸坡开挖，第二年12月初截流，并进行基坑开挖，第三年1月初开始浇筑坝基位置的混凝土灌浆盖板。第三年5月初进行河床基础的固结灌浆及坝基帷幕灌浆。第三年4月底度汛坝体填筑至1130.00m高程，一期坝体填筑完成，汛期不进行坝体填筑施工；第三年5月至10月底继续进行帷幕灌浆工程。第三年11月~第四年4月底完成二期坝体填筑。第四年5月至10月进行帷幕灌浆工程。第四年11月~第五年4月底完成三期坝体填筑。第五年11月~第六年2月中旬完成四期坝体填筑，第六年10月底完成坝顶混凝土浇筑，坝面护坡、坝顶细部结构施工。第六年4月初导流隧洞下闸，封堵导流隧洞，至第六年6月导流隧洞封堵灌浆结束。

4) 溢洪道

第一年11月至12月底开挖溢洪道控制段以上边坡，第四年12月底开始进行控制段以下溢洪道开挖，第六年2月底全部完工，主要完成溢洪道土石方槽挖、混凝土浇筑、土石方回填、浆砌石等施工。

5) 输水管道

第二年3月开工,第五年9月底全部完工,主要完成土石方开挖、隧洞洞挖、混凝土浇筑、浆砌石、土石方回填等施工。

(3) 工程完建期

第六年4月进入工程完建期,计划工期3个月(占直线工期2个月),主要完成工程项目的收尾工作。

整个工程土石方明挖高峰强度63971m³/月,混凝土浇筑高峰强度2501m³/月,土石方填筑高峰强度197616m³/月。整个工程的施工总工日为58.01万,施工高峰人数为989人,平均施工人数为500人。

2.10 水库淹没及工程占地

本工程建设永久征地占用基本农田17.5亩(1.17hm²),湾中河水库不占用国家级及省级生态公益林。占用生态保护红线面积9.087hm²,其中,大坝主体工程占用生态红线4.9932hm²,淹没区右岸占用生态红线4.0938hm²。

湾中河水库工程征占地土地总面积为206.14hm²,其中淹没占地32.69hm²,工程永久占地34.48hm²,临时占地138.97hm²。工程占地统计表详见表2.10-1。

湾中河水库永久征占地范围内涉及基本农田17.5亩(1.17hm²),建设单位应严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》及政府有关政策对基本农田保护的有关规定,对占用的基本农田进行补偿。按照“占多少,垦多少”的原则,由建设单位开垦与所占耕地数量和质量相当的耕地。

根据《梁河县林业和草原局关于湾中河水库的意见》(2019年6月3日)。根据《森林法》、《云南省林地管理条例》规定,如需使用林地,建设单位应依法依规办理林地相关手续后方可使用林地。

根据《德宏州生态环境局梁河分局关于对梁河县湾中河水库生态红线查询的情况说明》(2019年4月3日),本占地区内生态保护红线类型为大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线,主导功能为水源涵养、水土保持。

表 2.10-1 湾中河水库工程占地面积统计表 单位：hm²

项 目	永久征地			临时占地			总计
	淹没区	枢纽区	合计	枢纽区	输水区	合计	
有林地	15.71	26.6	42.31	85.61	9.3	94.91	137.22
耕地	14.84	6.35	21.19	17.37	26.69	44.06	65.25
交通运输用地	0.56	0.24	0.8	/	/	/	0.8
水域及水利设施用地	1.58	1.29	2.87	/	/	/	2.87
合计	32.69	34.48	67.17	102.98	35.99	138.97	206.14

2.11 生产安置规划

湾中河水库基准年农业生产安置总人口为 37 人；按征地区人口自然增长率推算至规划水平年，得到规划年农业生产安置总人口为 40 人，其中，淹没区 24 人，枢纽区 11 人，输水区 5 人。本项目不涉及搬迁人员。

各村小组生产安置所需耕地考虑在合理的耕作半径内就近调剂，配置数量根据前述安置标准确定。经计算，共须调剂耕地 110.1 亩，其中水田 54.9 亩，旱地 55.2 亩详见表 2.11-1。

表 2.11-1 湾中河水库工程村内调剂安置土地配置方案表

配置土地小组	安置人口(人)	需配置耕地(亩)		安置标准(亩/人)		配置耕地来源			配置方案
						调剂现有耕地(亩)			
		水田	旱地	水田	旱地	水田	旱地	合计	
杨柳树	11	24.4	7.1	2.2	0.6	24.4	7.1	31.5	本组内调剂
大窝子	20	17.4	38.4	0.9	1.9	17.4	38.4	55.8	
湾中中寨	4	4.4	6.6	1.1	1.7	4.4	6.6	11.1	
马家寨	1	1.9	0.4	1.9	0.4	1.9	0.4	2.3	
罗岗	3	4.9	2.3	1.6	0.8	4.9	2.3	7.2	
芒角	1	1.8	0.4	1.8	0.4	1.8	0.4	2.3	
合计	40	54.9	55.2			54.9	55.2	110.1	

2.12 工程管理

湾中河水库总库容为 1090.3 万 m³，工程规模为中型，湾中河水库工程由枢纽工程、输水工程组成。工程的主要任务是城镇与农村生活供水和农业灌溉供水等公益性任务。根据《水库工程管理设计规范》(SL106-2017)及云南省水利厅 1993 年 6 月“关于编制我省水利水电基本建设工程设计概(估)算中一些问题的意见”，项目法人和水库管理机构设置为“湾中河水库管理局”，法人形式为事业单位，行业主管部门为梁河县水利局。

根据《水库工程管理设计规范》(SL106-96)和《水利工程管理单位定岗标准》(水利部、财政部文件水办[2004]307 号)，其管理机构定员级别为 4 级。结合现有中小型水库编制定员，以机构精简，适应社会主义市场经济为原则，初步拟定人员编制为 16 人，属事业单位编制。

2.13 工程总投资

工程总投资 75838.65 万元。

3 工程分析

3.1 工程符合性分析

3.1.1 与我国现行法律符合性

根据《中华人民共和国水法》，“开发、利用、节约、保护水资源和防治水害，应当按照流域、区域统一制定规划。开发、利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水以及航运等需要。”

工程实施前，萝卜坝河流域已组织编制《规划报告》，并取得梁河县人民政府的批复。同时，工程开发任务为保障集镇、农村生活饮水和农业灌溉，实现水资源的综合利用。

工程建设符合《中华人民共和国水法》对水资源的开发利用管理要求。

3.1.2 与国家产业政策符合性

工程开发任务为保障保障集镇、农村生活和农业灌溉供水。对照《产业结构调整指导目录（2013 修订本）》，工程属水利类项目中的城乡供水水源工程和综合利用水利枢纽工程，是鼓励类项目。

工程建设与国家现行产业政策是相符的。

3.1.3 与生态红线相关规定的符合性分析

本工程占用生态保护红线面积 9.087hm²，其中，枢纽工程区永久占用生态保护红线 4.9932hm²，工程淹没区占用生态保护红线 4.0938hm²，占地区内生态保护红线类型为大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，主导功能为水源涵养、水土保持。

根据环境保护部发布的文件《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），文件中说明生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件

限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。

本工程中的大坝及附属设施等属于文件中提出的重要基础设施项目，因此工程允许在生态红线保护范围内建设。

根据生态环境部下发的《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》，文件中说明应进一步改革环评管理方式，激发市场活力。强化生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的宏观管控，建立健全对规划环评、项目环评的指导和约束机制，全面开展区域空间生态环境评价。坚决反对形式主义、官僚主义，针对污染防治的重点领域、重点区域、重点时段和重点任务，按照污染排放绩效和环境管理实际需要，科学制定实施管控措施，有效减少污染物排放，推动企业绿色发展和产业转型升级，坚决反对“一刀切”，对于符合生态环境保护要求的企业，不得采取集中停产整治措施。

本次工程属于水利枢纽综合利用工程，属于国家鼓励类产业，工程建设完成后不会对环境产生污染，建设过程中只要严格执行环保措施，也将对环境的不良影响降到最低。

根据生态环境部《生态保护红线管理办法（暂行）》（征求意见稿），以下简称《暂行办法》，第三章人类活动管控内容：

第十六条【管控要求】 生态保护红线内禁止城镇化和工业化活动，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动。

第十八条【允许类活动】 在不违背法律法规和规章的前提下，生态保护红线范围内允许开展以下人类活动：

- （一）生态保护修复和环境治理活动；
- （二）原住民正常生产生活设施建设、修缮和改造；
- （三）符合法律法规规定的林业活动；
- （四）国防、军事等特殊用途设施建设、修缮和改造；
- （五）生态环境保护监测、公益性的自然资源监测或勘探、以及地址勘查活动；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；

(六)必要的河道、堤防、岸线整治等互动,以及防洪设施和供水设施建设、修缮和改造活动。

第十九条【人类活动审批】对属于本办法十八条规定的允许进入人类活动或建设项目,按照相关规定进行审批。

本工程建设符合主体功能定位,不违背法律法规和规章要求,工程为供水设施建设活动,属《暂行办法》中允许类活动。工程占地不涉及自然保护区、风景名胜區、森林公园等环境敏感区,在工程主体设计与施工布置上,充分考虑避让生态环境较好区域,有针对性的编制了水土保持方案,不会对生态保护红线的主导功能造成严重影响。

结合上述文件及工程建设内容,工程建设与生态红线有关的相关规定是相符合的。

3.1.4 与《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》符合性

《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)提出,“开发利用水资源,应当符合主体功能区的要求,按照流域和区域统一制定规划,充分发挥水资源的多种功能和综合效益。建设水利工程,必须符合流域综合规划和防洪规划,由有关水行政主管部门或流域管理机构按照管理权限进行审查并签署意见。”

拟建湾中河水库工程位于龙江二级支流湾中河上,萝卜坝河流域前期已编制有《规划报告》,并取得梁河县人民政府的批复。湾中河水库工程是萝卜坝河流域水资源利用规划中近期重点开发的中型水库。工程开发任务为解决灌区农灌供水,兼顾集镇、农村生活供水,充分发挥了萝卜坝河流域水资源的多种功能和综合效益。工程建设与《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》是相符合的。

3.1.5 与《云南省主体功能区规划》符合性

根据《云南省主体功能区规划》,拟建湾中河水库工程位于限制开发区域中的省级重点生态功能区。

省级重点生态功能区定位为:在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙、维系生物多样性等方面具有重要作用,是关系全省、全国或更大区域生态安全的重要区域。重点生态功能区要以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务,

因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。

湾中河水库工程的实施，将有效改善区域水利基础设施建设和供水保障率，保障片区供水安全，控制、削减灌区化肥、农药施用量，对流域水污染治理、涵养水源、保持水土、防风固沙等都起到积极作用。

工程建设与《云南省主体功能区规划》中限制开发区域中的省级重点生态功能区定位是协调一致的。

3.1.6 与《云南省生态功能区划》符合性

生态功能区划的目的是为制定区域生态环境保护与建设规划、维护区域生态安全、合理利用自然资源、合理布局工农业生产、保育区域生态环境、促进社会可持续发展提供科学依据。

根据《云南省生态功能区划》，云南省生态功能区划系统分为三个等级，分别为一级区（生态区）、二级区（生态亚区）和三级区（生态功能区）。本工程枢纽工程及输水工程所在地处Ⅱ1-1大盈江、龙江上游水土保持生态功能区。

大盈江、龙江上游水土保持生态功能区的主要环境问题是：土地利用不合理带来的水土流失。

保护措施与发展方向为：调整产业结构和土地利用格局，发展以水电产业为龙头的循环经济，防止环境恶化和水土流失。

本工程属于集镇、农村生活饮水和农业灌溉供水工程，水库建成后，有效解决项目区内集镇、农村人畜生活供水安全问题，提高灌溉程度和灌溉保证率，灌区内农村生产、生活条件将得到较大改善，有助于调整当地农业结构，调整土地利用结构，保护农田生态环境。

从以上角度分析，本工程与《云南省生态功能区划》是相符的。

3.1.7 与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》的符合性分析

为进一步加强云南生物多样性保护工作，积极推进生态文明建设，云南省生物多样性保护联席会议组织编制了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》，划定了生物多样性保护的6个优先区域，提出了9大保护优先领域和34项行动。2013年2月5日云南省人民政府十二届第二次常务会议审

议通过了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》。经省政府同意，省环保厅印发了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》通知（云环通[2013]73号），作为我省未来20年生物多样性资源有效保护和可持续利用的指导性文件。

本工程不位于云南生物多样性保护的6个优先区域区划范围里，工程建设不会对划定的生物多样性保护优先区域造成不利影响。湾中河水库工程属于城镇与农村人畜供水、农业灌溉供水工程，占地范围有限，对动物和动物生境的影响相对较小，不会对生物多样性造成直接影响，因此本工程建设与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》是相符的。

3.1.8 与《云南省水利发展规划（2016-2020年）》符合性

根据《云南省水利发展规划（2016-2020年）》的水资源配置工程和城乡供水保障工程，“十三五”期间，云南省中型水库将续建50件、新建79件、储备60件。其中，拟建湾中河水库工程属新建的79件工程之一，也是德宏州新建的2件中型水库之一。工程建设与《云南省水利发展规划（2016-2030年）》是相符的。

3.1.9 与《云南省供水安全保障网规划》符合性

根据《云南省供水安全保障网规划》，云南省供水安全保障网包括骨干水资源配置工程、骨干扶贫灌溉工程、水生态修复工程、水资源保护与管理工程四类。

“云南省供水安全保障网骨干工程共155件，以滇中引水工程为骨干，以书店站水资源综合利用工程为依托，以大型水库、中型水库和水系连通工程为支撑，以扶贫灌溉工程为基础，构建一个立体型、综合性和多功能的供水安全保障网。其中，拟建湾中河水库工程属于其中的中型水库，与《云南省供水安全保障网规划》是相符。

3.1.10 与《云南省水利发展“十三五”规划》的符合性分析

受云南省水利厅委托，云南省水利水电勘测设计研究院于2016年11月完成了《云南省水利发展“十三五”规划》。《云南省水利发展“十三五”规划》中提出湾中河水库是公益性中型项目。湾中河水库的建设符合《云南省水利发展“十

三五”规划》。

3.1.11 与西南五省（区、市）重点水源工程近期建设规划（云南省）

《西南五省（区、市）重点水源工程近期建设规划（云南省）》在云南省内规划7个大型水库，138个中型水库。其中2015水平年实施5个中型水库、105个中型水库；2020水平年实施2个大型水库，33个中型水库。其中湾中河水库为规划中推荐建设的中型水库之一，安排实施时间为2020年。此后云南省水利水电勘测设计研究院、云南省环境科学研究院，开展了《西南五省（区、市）重点水源工程近期建设规划（云南省）环境影响报告书》的编制工作。现阶段国家环保部对《西南五省（区、市）重点水源工程近期建设规划环境影响报告书》已出具了审查意见。《西南五省（区、市）重点水源工程近期建设规划（云南省）环境影响报告书》中已明确湾中河水库工程不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域，无重大环境制约因素。环保部《关于西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划环境影响报告书的审查意见》中第五条提到：规划所包含的近期建设项目，在开展环境影响评价时，应重点分析与重要环境敏感目标的区位关系和对其产生的环境影响，充分论证水源工程选址和建设的环境合理性和可行性，制定切实可行的环境保护措施。

经本次环评复核，湾中河水库不涉及环境敏感区，工程选址合理，针对工程建设及运行期的环境影响，本次将提出一系列针对性的保护措施。

综上所述，湾中河水库与《西南五省（区、市）重点水源工程近期建设规划（云南省）》是相符的。

3.1.12 与《梁河县萝卜坝及相关区域水资源综合利用规划》符合性

《规划报告》的编制是针对湾中河水资源开发利用和管理中存在的问题，以及流域国民经济发展要求，对萝卜坝河及相关区域内水资源进行全面、系统规划。规划了湾中河水库的任务主要以集镇及农村生活供水、农田灌溉为主。提出了萝卜坝河及相关区域内水资源优化配置方案，提出新建湾中河水库。湾中河水库为灌溉水源工程，总库容 1292.7 万 m^3 ，兴利库容 1054.6 万 m^3 ，设计灌溉面积 3.91 万亩，设计年供水量 902 万 m^3 。

表 3.1-1 湾中河水库规划阶段与可研阶段工程特性对比

名称	单位	规划阶段	可研阶段
一、水库规模			
正常蓄水位	m	1178.5	1171.5
正常库容	万 m ³	1230.35	1015.1
死水位	m	1147.03	1137.3
死库容	万 m ³	248.8	150.3
兴利库容	万 m ³	1054.6	864.7
总库容	万 m ³	1292.7	1090.3
下放生态流量	m ³ /s	0.1	0.1
二、调节特性	年调节		
二、工程效益指标			
设计供水量	万 m ³	1129.4	1300.3
乡村、集镇生活供水量	万 m ³	100	111.8
农村人饮供水保证率	%	95	95
下放生态水量	万 m ³	292.7	292.7
设计灌溉面积	万亩	3.91 万亩	3.91 万亩

综上所述，随着设计阶段的深入，可研阶段湾中河水库开发任务有所调整，但总库容和供水规模与规划报告中提出的湾中河水库相差不大，因此，湾中河水库建设与《梁河县萝卜坝及相关区域水资源综合利用规划》相符合。

3.1.13 与《德宏州水利发展“十三五”规划》符合性

根据德宏州水利局组织编制《德宏州水利发展“十三五”规划》中明确提出湾中河水库是公益性中型项目。湾中河水库的建设符合《德宏州水利发展“十三五”规划》。

3.1.14 与《梁河县国民经济发展“十三五”规划》符合性

根据梁河县人民政府组织编制《梁河县国民经济发展“十三五”规划》中明确提出湾中河水库的建设要求。湾中河水库的建设符合《德宏州水利发展“十三五”规划》。

3.2 选址合理性分析

3.2.1 坝址的合理性分析

(1) 坝址选择的原则

- 1) 根据可研阶段相关成果，在推荐的开发河段内选择坝址；
- 2) 坝址选择宜在两岸地形相对完整、岸坡适宜、有利于工程布置的地段；
- 3) 坝址地质条件满足建坝条件，库区渗漏处理相对较小，尽可能避开滑坡、泥石流洪积扇等不良地质地段；
- 4) 参与比选的坝型应为较适合该比选坝址的坝型；
- 5) 考虑库区淹没、移民及征（占）地等方面的影响尽量小；
- 6) 坝址选择时应尽可能避开自然保护区等环境敏感区；
- 7) 工程地处山区峡谷，坝址选择应考虑施工方便，材料供应、设备运输条件等因素；
- 8) 通过地形地质条件、施工条件、交通条件、工程布置、移民征地、投资等综合比较，推荐各种建设条件相对较好、移民征地影响较小、投资较省的坝址方案。

(2) 坝址河段选择

湾中河水库位于德宏州梁河县南部萝卜坝河（杨柳树）上游左岸一级支流湾中河上，坝址区距梁河县城约 14km。湾中河发源于仙人脑附近，自河源由东北向西南流，于老龙塘附近转西向，流经平坝、杞木寨、湾中，继续向西行径约 300m 后汇入北向而来的萝卜坝河。自杞木寨以上河段叫新寨河，以下河段叫湾中河，湾中河段河长约 6.2km，河道平均坡降 47.6‰，期间有帕莱河汇入，拟建湾中河水库即位于此河段上。

经分析，此河段径流面积主要集中在帕莱河与湾中河交汇口以上的河长长约 3.5km 的上游河段，约占总径流面积的 88%，因此从入库来水量分析，水库坝址宜选择在交汇口以下的湾中河下游河段上。此外，湾中河上游河段两岸分布有湾中寨、大坪子、杞木寨等较大村寨，在湾中寨至湾中河与帕莱河交汇口之间区域集中分布大量耕地，面积约 3140 亩，种植有大量茶树，如坝址选择在此河段上，

势必会影响村寨及淹没耕地，征占地投资较大，且此河段地形相对宽阔，坝轴线会相对较长，投资也会较大。因此，经以上分析，本阶段选择湾中河下游河段即帕菜河与湾中河交汇口以下河段作为坝址选择河段。即为下坝址方案。

表 3.2-1 坝址合理性分析对比表

		上坝址	下坝址	结论
工程地质	基本地质条件	岩性为花岗岩夹不规则状辉绿岩岩脉，地质构造不发育，两岸基岩零星裸露，河床冲洪积覆盖厚约 7.2~18.0m。	岩性为花岗岩夹不规则状辉绿岩岩脉，地质构造不发育，两岸基岩零星裸露，河床冲洪积覆盖厚约 3.7~7.3m。	上坝址阶地堆积物出露高程高，厚度大，下坝址较优
	风化层厚度	左岸坡段全风化带底界埋深 38.7~55.3m，河床段全风化带底界埋深 13.9~22.0m，右岸坡段全风化带底界埋深 26.0~27.1m。	左岸坡段全风化带底界埋深 24.3~38.7m，河床段全风化带底界埋深 0m，右岸坡段全风化带底界埋深 12.3~46.5m。	作为土石坝坝基下坝址清基较上坝址浅，下坝址相对较优
	透水率及透水层厚度	上坝址坝基平均透水率 $q=34.088Lu$ ，平均透水层厚度 43.6m。	下坝址坝基平均透水率 $q=20.43Lu$ ，平均透水层厚度 42.94m。	无明显差异，基本相同
	库区渗漏	不存在库区渗漏问题	不存在库区渗漏问题	上、下坝址区均属严重渗漏（相同）；防渗线上坝址短，上坝址优
	坝址区渗漏量	1349.129 万 m^3/a （未处理）	478.967 万 m^3/a （未处理）	
	防渗帷幕长度	左岸 64.959m，坝基 539.522m，右岸 30.422m，合计 634.903m。	左岸 363.5m，坝基 285.004m，右岸 72.396m，合计 720.9m。	
工程规模	总库容	1069.50 万 m^3	1090.30 万 m^3	相当
	正常库容	1009.30 万 m^3	1015.10 万 m^3	
	兴利库容	863.80 万 m^3	864.70 万 m^3	
	总供水量	1293.30 万 m^3	1300.3 万 m^3	
工程布置	坝顶长度	579.9m	343.14m	下坝址优
	最大坝高	75.67	79.9m	上坝址优
	溢洪道总长度	552.8m	493.9m	下坝址优
	溢洪道最大下泄流量	100.3 m^3/s	111.4 m^3/s	基本相当
	输水隧洞总长度	617.3m	有压隧洞段长 80.561m，洞内穿管段长 545.854m	相当
	输水隧洞断面型式及尺寸	圆形，D=2m	城门洞，2.8m×3m	相当
	枢纽建筑物建筑工程投资	51100.98 万元	41635.46 万元	下坝址优
施工组织	对外交通	上坝址进场道路需要从	下坝址下游右岸已	下坝址优

		上坝址	下坝址	结论
		现有乡村道路引接新建 1km	有乡村公路到达下坝址右岸坝肩	
	场内交通	土料场至上下坝址运距相当，但上坝址地形较陡，不利于施工布置，下坝址更有利于施工布置。坝壳料运距下坝址比上坝址少 1km		下坝址优
	施工工期	66 个月	60 个月	
建设征地及移民安置		上坝址较下坝址：①建设征地总面积增加 100.41 亩，其中工程建设永久征地总面积增加 89.94 亩，临时占地总面积增加 10.47 亩；②拆迁房屋面积增加 121.07m ² ；③零星果木增加 621 株（丛）；④拦河坝减少 2 座 506.25m ³ ；⑤农村道路增加 2.30km；⑥生产安置人口增加 48 人；⑦总投资增加 2110.16 万元。		下坝址优
水土保持		下坝址方案产生弃渣 77.59 万 m ³ ，上坝址方案产生弃渣 110.96 万 m ³ ，下坝址可有效减少新修进场道路 1km，减少施工期间新修临时道路 3km，下坝址方案征地面积 65.26hm ² ，上坝址方案永久征地面积 71.66hm ² ，下坝址方案建设扰动地表和植被小于上坝址方案，投资增加了 233.78 万元。因此，下坝址方案更有利于水土保持。		下坝址优
环境影响		两方案均不存在从环保角度分析，下坝址方案进场道路建设扰动小于上坝址方案，坝后减水河段长度也小于上坝址方案，同时，上坝址占用生态红线的面积比下坝址占用的面积大。投资增加了 92.54 万元。最终经过综合比选，确定下坝址方案为可研阶段工程推荐方案。		下坝址优

从环保角度来看，上、下坝址均不涉及环境敏感区，由于上、下坝址相距较近（直线距离 1.4km），因此两方案淹没植被类型相同。枢纽工程施工区涉及的环境空气、声环境敏感保护目标一致。两方案工期上坝址比下坝址长；下坝址方案坝址线较短，土石方开挖量远小于上坝址方案，可减少工程施工带来地表扰动和水土流失，综合分析，可研阶段环评选择下坝址为推荐方案。

本方案从上、下坝址的选址对环境要素产生的影响进行比较分析，详见表 3.2-2。

表 3.2-2 上、下坝址对环境要素产生的影响分析

比较项目		上坝址	下坝址	影响分析
水环境	减水河段	坝下至下游约 1.68km 的河段	坝下至下游约 0.28m 的河段	下坝址优
生态环境	淹没耕地面积	40.85hm ²	32.69hm ²	下坝址优
	枢纽永久占地面积（亩）	38.07 hm ²	34.48 hm ²	下坝址优
	临时占地	140.95 hm ²	138.97 hm ²	下坝优先
	基本农田	涉及基本农田 11.17hm ²	涉及基本农田 1.17hm ²	下坝址优

	生态红线	占用生态保护红线面积 12.8924 hm ²	占用生态保护红线面积 9.087hm ²	下坝址优
社会环境	影响人口	85 人生产安置	37 人生产安置	下坝址优
声、大气环境	敏感目标	上、下坝址均不涉及声、大气敏感目标（居民点）；水库输水管线及输水管道区评价范围内分布杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村等部分居民		相同

从环境保护的角度分析，本方案上、下坝址的选址从减水河段长度、淹没面积、占用生态红线范围、影响人口、保护植物、基本农田、大气和声敏感目标等环境要素等方面进行分析影响相近或一致。本工程推荐的下坝址及上坝址方案均远离村庄，坝址不涉环境敏感问题，无工程建设的制约性因素，均不涉及自然保护区、风景名胜区。

上坝址的淹没面积比下坝址的大，从社会环境影响方面看下坝址优于下坝址。从自然环境影响的角度看上坝址的占地面积比下坝址的大，占地面积少的对生态环境影响相对较小。综合来看，下坝址的建设对生态环境的影响较上坝址小。

从占用生态红线的角度分析，上、下坝址从枢纽区、淹没区占用生态红线的面积来分析，上坝址的枢纽区、淹没区占用生态红线的面积为 12.8924hm² 大于下坝址占用的生态红线面积 9.087hm²。同从保护生态环境，减少生态红线占用的目标来分析，下坝址方案比上坝址方案优先。

本工程从地形地质条件、枢纽布置、工程量、环境影响、淹没、工程投资，土石方开挖量等因素看，上坝址的淹没面积大，淹没补偿投资大，同时上坝址工程量大、工程投资大、地形条件差，占地面积大，土石方开挖量大；下坝址淹没占地小，淹没补偿投资小，同时下坝址工程量小、工程投资小、地形条件好，占地面积小，土石方开挖量小。综合比较认为下坝址的选址要优于上坝址，下坝址属环境较优方案，将下坝址方案作为推荐坝址方案。

3.2.2 施工“三场”的合理性分析

3.2.2.1 料场选址的合理性分析

(1) I#土料场、II#土料场

I#土料场位于大窝子村西面，乡道 XN31 道路上方的山体，现有简易公路至坝址区，但公路较窄，至开采面需扩建或新建。料场地形总体较缓，近山脊部

位稍陡，场地较为开阔，分布高程在 1300~1420m 之间，地形坡度 5~20°，现状下为村民林地，少量为旱地；II#土料场位于大窝子村北面，无公路，需新建。料场地形总体上较陡，场地较为开阔，分布高程在 1270~1400m 之间，地形坡度一般 20~30°，现状下为旱地及林地。

土料场占地面积 8.91hm²，其中占用旱地 0.18hm²，占用有林地 8.76hm²。料场占用有林地自然植被类型有暖温性针叶林和半湿润常绿阔叶林。所占用的各类植被在评价区内及周边都有大量同类植被分布，且占地范围内无珍稀濒危保护植物分布；同时，土料场不涉及生态红线。因此湾中河水库料场开采对自然植被的影响较轻，施工结束后可以通过植被恢复措施恢复原有的植被，因此影响不大。

(2) 黑岩山石料场

黑岩山料场位于库区湾中河左岸，有简易公路通过至坝址需新建及改扩建。目前为已开采料场，地质建议外购，本次料场规划根据业主要求，为自采。

黑岩山石料场占地面积 19.47hm²，占地不涉及基本农田、不涉及公益林，其中占用园地 0.1hm²，有林地 19.37hm²。料场占用有林地自然植被类型有暖温性针叶林和半湿润常绿阔叶林。所占用的各类植被在评价区内及周边都有大量同类植被分布，且占地范围内无珍稀濒危保护植物分布，因此湾中河水库料场开采对自然植被的影响较轻，施工结束后可以通过植被恢复措施恢复原有的植被，因此影响不大。

综上所述，本工程的料场选址从环保角度分析是合理的。

3.2.2.2 弃渣场选址的合理性分析

湾中河水库工程总弃渣量 187.09 万 m³（自然方），折合松方 248.83 万 m³（松方系数取 1.33），布设 10 个弃渣场进行堆存，弃渣场占地 32.83hm²，占用林地、水田、梯坪地和坡耕地。规划的弃渣场均为沟道型弃渣场，整体较稳定安全，渣场总容量为 260 万 m³，满足容量要求。水土保持从弃渣场选址、占地、措施布设、可恢复性等方面分析评价渣场选址合理性。

(1) 弃渣场选址均不位于滑坡、泥石流地区，无塌方、滑坡、泥石流等严重水土流失灾害的影响，弃渣场下游不靠近村庄及重要设施，不会对周边人居环境安全造成危险。

(2) 弃渣场选址不位于风景名胜区、自然保护区、生态脆弱区和国家划定

的水土流失重点预防保护区，弃渣场不占用生态红线；也不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。

(3) 弃渣场总占地面积 32.83hm^2 ，不可避免临时占用耕地和林地，弃渣场原地貌表土资源丰富，本方案设计收集表土用于后期覆土，堆渣坡面进行植被恢复；堆渣平台首先考虑复耕，做到占补平衡（平台占补复耕平衡后尚有剩余空地的进行植被恢复，使弃渣场生态效益）。

(4) 弃渣场就近布置，选址时综合考虑结合现有道路，减少临时道路修建符合水土保持要求。

工程渣场不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区；渣场选址避让了基本农田，公益林；选址不涉及滑坡、泥石流危险地带；渣场及下方无村庄；弃渣场不占用生态红线。工程弃渣不影响周边公共设施及居民点的安全；渣场设置符合河道的防洪行洪规定，不涉及对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域。综上所述，渣场选址无环境制约因素。

综上所述，从环境的角度出发，本工程的渣场的选址基本合理。

3.2.2.3 生产生活区选址的合理性分析

(1) 生产生活区

本工程枢纽区布置2个施工生产生活区，输水管道施工区共布置3个施工生产生活区。

经核实，生产生活区的布置均不涉及自然保护区等环境敏感区域，不存在环境制约因素。施工生产生活区总占地面积为 3.27hm^2 ，占地主要为河滩地，不涉及公益林，生产生活区占地为临时占地，施工结束后可以采取相应措施进行植被恢复及复耕，恢复原有的地类功能，因此只要做好占地恢复措施，对环境的损失是可以接受的。

输水管道施工生产生活区周边有户那村、芒曹村，约10户居民与其距离小于50m，居民点会受到施工活动的影响，因此，需要采取噪声及大气的防护措施。

综上所述，在做好噪声及大气环境保护措施的情况下，生产生活区的选址环境可行。

(2) 水库管理所

水库管理所位于大坝左岸坝肩上游 50m，根据地质勘测，大坝右岸岩体强度较高，可作为管理房基础的持力层。管理所依路而建，场地使用安全、出入交通方便。管理房生产区用水，包括消防用水，直接由水库取水。生产区用电，由本工程的供电线路直接供给。管理用房面积 450m²，其他辅助设施（接待室、仓库、车库和值班室）130m²，占用植被主要为次生性较强的暖温性针叶林和旱地，占地对生态影响较小，管理所不涉及敏感区域及敏感目标。从环境保护的角度分析，水库管理所的选址是合理的。

3.2.3 输水方案比选合理性分析

根据工程规划的受水区分布及各分水口门的位置，结合不同条件和现场踏勘，按照输水线路比选的原则，拟定了无压输水方案，有压输水方案。

(1) 无压输水方案:根据两岸地形条件，两岸山体走向基本与萝卜坝河流向一致，地形坡度较缓，山体相对高差较小。根据无压输水高程控制，输水建筑物宜采用明渠布置为主，渠道线路沿萝卜坝河两岸山坡等高线布置。在线路跨越河道、冲沟处采用渡槽或倒虹吸通过，在线路穿过山体时采用暗涵或隧洞通过。

(2) 有压输水方案:根据灌区地形地质条件，管道线沿萝卜坝河左岸阶地布置线路最短，同时沿线地形平缓，适宜采用埋管型式敷设。

环境影响评价通过对两种输水方案形地质条件、工程布置、施工组织形式、征地移民等的比较，分析评价输水方案占压扰动土地面积、施工土石方量、施工是否形成高陡边坡等方面的选址优劣。详见下表。

表 02-1 输水方案比较表

项目	无压输水	有压输水	比较结论
工程总布置	线路总长 49.324km，其中明渠 29.202km，渡槽 3.149km，倒虹吸 4.621km，隧洞 11.132km、暗涵 1.222km。	线路主管全长 18.699km，支管全长 971m。	有压输水线路较短。
地形地质条件	线路沿山坡布置，沿线地形坡度较陡，渠道基础主要位于第四系坡积层上，沿线不良物理地质现象较发育，渠道基础及边坡稳定性相对较差。	管线为埋管布置，基础及边坡稳定性较好。	有压输水方案较优。
施工	料场综合运距	砂石料综合运距 8km。	无压和有压各有优势。
	场内交通布置	新修场内施工道路 10.6km	
		新修场内施工道路 6.9km，改扩建场内施工道路 1.1km。	

项目	无压输水	有压输水	比较结论
弃渣规划	开挖总量 72.97 万 m ³ ，回填利用 5.56 万 m ³ ；弃渣量 67.41 万 m ³ ，需布置约 10 个弃渣场（占地约 40hm ² ）。	开挖总量 44.5 万 m ³ ，回填利用 37.3 万 m ³ ，弃渣量 7.74 万 m ³ ，布置 2 个弃渣场，总面积 9.13hm ² 。	
施工占地	施工占地 23.01hm ² 。	管线沿线地形平缓，施工布置方便。施工占地 29.88 hm ² 。	
施工工期	总工期 30 个月。	总工期 25 个月。	
工程占地	永久占地 30.80 hm ² ，临时占地 23.36 hm ² ，永久占地较多；占地总投资 1109.36 万元。	永久占地 4.73 hm ² ，临时占地 44.10 hm ² ，永久占地较少；占地总投资 502.28 万元。	有压方案永久占地较小

从环境影响评价角度分析，有压输水方案沿平缓地段修建，基本无开挖高陡边坡，有利于水土保持；有压输水方案施工期间扰动地表面积少，埋管敷设结束后覆土可恢复扰动前地貌，符合水土保持要求；有压输水方案施工中产生弃渣少对环境的影响小，符合环境保护要求。有压输水方案整体上均优于无压输水方案，同意有压输水为推荐主体建设方案。

3.2.4 输水管线选线的合理性分析

根据施工报告，输水管线的施工总布置按集中布置与分散布置相结合的原则进行，有利生产，方便生活，易于管理。

输水管线采用浅埋的方式，占地均为临时占地其中，输水管道占地面积 24.55hm²，占地类型为耕地。从环境影响的角度分析，工程建设临时占用了 23.11hm²的基本农田，施工结束后进行恢复。另外，本区域人为活动较频繁，区域内动物资源较少，工程施工可能会缩小其活动范围，但由于各段工程量不大，施工周期短，输水工程施工对动物生活的影响较小。

输水管线 200m 范围内有一定居民点等敏感点的分布，施工过程中，会对部分居民产生影响，但由于线路工程工作时间短，在采取一定环保措施基础上，不会对居民产生严重影响。输水管线不涉及自然保护区、风景名胜区、水源地等敏感区。

本工程占地符合“节省用地、少占耕地”的要求。根据水土保持报告，施工前剥离表土并采取临时拦挡等集中防护措施；施工期间在开挖面一侧设临时排水沉沙措施；对主体未设计防护措施的管道埋设形成的挖、填边坡栽植攀缘植物或植

草护坡；在填方下游侧做好临时拦挡措施；施工结束后进行土地整治，对原占地类型为耕地的采取复耕措施，其它区域采取植被恢复措施。通过采取植物措施，管线工程对当地生态环境和农业生产的影响较小。

综上所述，在做好噪声及大气环境保护措施的前提下，输水管线工程选线合理。

3.3 湾中河水库生态流量与规范的符合性分析

3.3.1 《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011）

该规范第 5.2 取水合理性分析中 5.2.2 条第 2 点规定：“建设项目的最小下泄流量，应满足下游河道居民生活、工农业生产和生态需水的要求。对于水资源丰沛的山区河流，经实地调查和专题论证后，减水河段内确无需保护的生境和生物，无人畜饮水问题情况下，最小下泄流量可适当放宽”。条文说明 6.2.3 条规划：“对于河道生态需水量的确定，原则上按多年平均流量的 10%~20% 确定；水网区、湖泊、水库、闸坝等需水工程，可以最小水深控制；季节性河流或干旱地区，需在保持现状生态用水量的基础上适度增加，即把保持这些地区的生态环境现状作为最低要求；水资源年内丰枯变化较大，且实测最小流量小于工程控制断面多年平均流量的 10% 的河流，经现场查勘和综合分析可以工程控制断面实测最小流量作为最小生态需水量控制”。

湾中河水库下游河道不涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态环境敏感区域，萝卜坝河流域沿河村庄较多，受人类影响时日已久，坝下无生产、生活、取水发电等取用水对象，减水河段用水主要为保护河道的最小生态用水，用水较为单一，用水量较小。故湾中河水库工程设计下放多年平均流量的 10% 作为生态流量是符合《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011）的相关要求的。

3.3.2 《建设项目水资源论证导则》（GB/T35580-2017）

该规范第 10.4.2 条规定：引、蓄水等水利水电工程，分析取水对水资源时空分布及水文情势改变，对生态流量尤其是最小生态流量以及最小下泄流量的影响。

湾中河水库工程设计已按照《水利水电建设项目水资源论证导则》(SL525-2011)考虑了多年平均流量的10%，以维持下游河道生态所需的最小流量要求，工程生态流量下泄专用设施为输水隧洞工作闸门井前分接的生态放流钢管，生态放流管沿输水隧洞底板引至隧洞出口，用于生态流量的下泄，故湾中河水库生态流量设计符合《建设项目水资源论证导则》(GB/T35580-2017)的要求。

3.3.3 《河湖生态需水评估导则》(试行)(SL/Z479-2010)

该规范第4.4.2条规定：“对常年性河流、应特别注意对年最小流量的影响”；第4.5.3条规定：“生态需水计算要素的确定应注意项目对最小生态流量的影响”；条文说明4.6.2规划：“对大多数水生生命体来说，10%的平均流量是建议的支撑短期生存栖息地的最小瞬时流量。也可以利用历史流量资料进行月流量排频，选取 Q_{95} 作为保护河流的最小流量， Q_{90} 作为水生栖息地的最小流量”。

通过计算得出 $Q_{90}=0.099\text{ m}^3/\text{s}$ ， $Q_{95}=0.061\text{ m}^3/\text{s}$ ，可研报告设计生态流量为 $0.1\text{ m}^3/\text{s}$ ，大于 Q_{90} 与 Q_{95} ，因此，可研中提出的生态流量方案能够满足下游的生态用水需求，是符合《河湖生态需水评估导则》(试行)(SL/Z479-2010)的要求的。

3.3.4 水利水电规划设计总院《水规总院关于印发全国水资源调查评价生态水利调查评价补充技术细则的通知》(水总研[2018]506号)

水利水电规划设计总院《水规总院关于印发全国水资源调查评价生态水利调查评价补充技术细则的通知》(水总研[2018]506号)文件提出：“生态需水目标主要包括基本生态环境需水量和目标生态环境需水量”。

基本生态环境需水量是指维持河道给定的生态环境保护目标对应的生态环境功能不丧失，需要保留在河道内的最小水量(流量、水位、水深)及其过程。基本生态环境需水量是河道生态环境需水要求的底限值，包括生态基流、敏感期生态需水量等指标。其中，生态基流是其过程中的最小值；敏感期生态需水量是维持河道生态敏感对象正常功能的基本需水量及其需水过程。

目标生态环境需水量是指维持河道给定的生态环境保护目标对应的生态环境功能正常发挥，需要保留在河道内的水量(流量、水位、水深)及其过程。

湾中河水库下游河道不涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态环境

敏感区域，坝下无生产、生活、取水发电等取用水对象，评价河段记录有鱼类 6 种，无洄游鱼类分布，因此，减水河段内用水需求主要为维持河道内水生生态系统的生态用水，河道两岸植被的需水量，用水相对单一，需水量较小，故湾中河水库下游基本生态环境需水量可不考虑敏感期生态需水量，只考虑生态基流。

湾中河水库下放生态流量可只考虑生态基流，湾中河水库工程设计生态流量取为多年平均流量的 10% 已包含了生态基流量，是符合“水总研[2018]506 号”文件要求的。

3.4 湾中河水库生态流量合理性分析

3.4.1 水库下游河道基本情况分析

湾中河水库坝址位于萝卜坝河上游左岸支流湾中河上，为多年平均流量仅 $0.96\text{m}^3/\text{s}$ 的中小河流，萝卜坝河又名杨柳树河，为龙江右岸一级支流。湾中河水库坝址下游受影响萝卜坝河河段无生产、生活、取水发电等取用水对象，下游的用水需求主要为河道内水生生态系统最小需水量、河道两岸植被的需水量。湾中河水库坝址处于湾中河的中游区，坝址以上主河道长 11.22km，流域面积 33.0km^2 ，占全流域的 5.7%。水库坝址下游 0.28km 汇入萝卜坝河。湾中河水库下游河道不涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态环境敏感区域，坝下两岸分布有较多的村庄和农田，各村未见有生产、生活、取水发电等取用水对象，减水河段用水主要为保护河道的最小生态用水，用水较为单一，用水量较小。

3.4.2 生态流量论证

3.4.2.1 Tennant 法

本次生态流量论证采用 Tennant 法计算河段生态需水量。Tennant 法也叫蒙大拿法，是在对美国东部，西部和中西部 11 条河流的生境和用途参数进行广泛现场调查的基础上，于 1976 年提出的。Tennant 法根据水文资料和现场调查结果，以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。

(1) 计算方法

蒙大拿法建立了河流流量和水生生物、河流景观及娱乐之间的关系，见表

3.4-1。它将年平均流量的百分比作为生态流量。

表 3.4-1 河内流量与鱼类、野生动物、娱乐及相关环境资源关系

第一列	第二列	
栖息地等定性描述	推荐的流量标准（年平均流量百分数，%）	
	一般用水期（10~3月）	鱼类产卵育幼期（4~9月）
最大	200	200
最佳流量	60~100	60~100
极好	40	60
非常好	30	50
好	20	40
开始退化的	10	30
差或最小	10	10
极差	<10	<10

(2) 表格说明

①10%的平均流量：对大多数水生生命体来说，是建议的支撑短期生存栖息地的最小瞬时流量。此时，河槽宽度、水深及流速显著地减少，水生栖息地已经退化，河流底质或湿周有近一半暴露，旁支河道将严重地或全部脱水。要使河段具有鱼类栖息和产卵、育幼等生态功能，必须保持河流水面、流量处于上佳状态，以便使其具有适宜的浅滩水面和水深。

②对一般河流而言，河流流量占年平均流量的 60%至 100%，河宽、水深及流速为水生生物提供优良的生长环境，大部分河流急流与浅滩将被淹没，只有少数卵石、沙坝露出水面，岸边滩地将成为鱼类能够游及的地带，岸边植物将有充足的水量，无脊椎动物种类繁多、数量丰富；可满足捕鱼、划船、及大游艇航行的要求。

③河流流量占年平均流量的 30%至 60%，河宽、水深及流速一般是令人满意的。除极宽的浅滩外，大部分浅滩能被水淹没，大部分边槽将有水流，许多河岸能够成为鱼类的活动区，无脊椎动物有所减少，但对鱼类觅食影响不大；可以满足捕鱼、筏船和一般旅游的要求，河流及天然景色还是令人满意的。

④对于大江大河，河流流量 5%至 10%，仍有一定的河宽、水深和流速，可以满足鱼类洄游、生存和旅游、景观的。

表 3.4-1 中的栖息地是指与鱼类、野生动物、娱乐及相关环境资源，平均流量为多年平均天然流量。

本方法的计算结果为生态流量。从表 3.4-1 中第一列中选取生态保护目标所期望的栖息地状态，对应的第二列为生态流量占多年天然流量的百分比。该百分比与多年平均天然流量的乘积为生态流量。鱼类产卵育幼期的生态流量百分比与一般时期不同。

(3) 表格应用

蒙大拿法是依据观测资料而建立起来的流量和栖息地质量之间的经验关系。它仅仅使用历史流量资料就可以确定生态需水，使用简单、方便，容易将计算结果和水资源规划相结合，具有宏观的指导意义，可以在生态资料缺乏的地区使用。但由于对河流的实际情况作了过分简化的处理，没有直接考虑生物的需求和生物间的相互影响，只能在优先度不高的河段使用。适用于常年性河流。

(4) 生态流量论证

湾中河水库处于萝卜坝河的一级支流湾中河上，为多年平均流量仅 $0.96\text{m}^3/\text{s}$ 的中小河流，湾中河坝址下游受影响萝卜坝河段无生产、生活、取水发电等取水对象，下游的用水需求主要为河道内水生生态系统最小需水量、河道两岸植被的需水量。

已知评价区共有 15 种鱼类，分隶 5 目 8 科 15 属。其中，以鲤形目中的种类较多，共有 10 种，占总种数的 66.67%；鲇形目有 2 科 2 种，占总种数的 13.33%。鲤形目中以鲤科的种类为最多，共有 8 种，占评价区总种数的 53.33%；颌针鱼目、合鳃鱼目、鲈形目都是 1 科 1 种，分别占评价区总种数的 6.67%。外来种有 9 种，占评价区总种数的 60%。均为小型鱼类，对生境和河宽无要求。评价区调查到的 15 种鱼类均不属于《国家重点保护野生动物名录》和《云南省珍稀保护动物名录》中的物种，也不属于《中国濒危动物红皮书—鱼类》中的物种，评价河段的鱼类等水生生物种类不丰富，因河流流量较小，水流较浅，生境有限，水生生物的数量也不多，河道沿线分布有较多村庄，人迹活动较多，评价河段长期有当地居民捕鱼、电鱼，对水生生态系统的影响较大，当前栖息地界定为差或最小，根据表 3.4-1，栖息地界定为差或最小对应的一般用水期（10~3 月）、鱼类产卵育幼期（4~9 月）推荐的流量标准均为多年平均流量的 10%。根据 Tennant 法求出的推荐生态流量已包含了鱼类、野生动植物、娱乐及相关环境资源的用水需求，可以满足本工程坝址下游水生生态环境、河道两岸植被的用水需求。

根据《德宏州梁河县湾中河水库工程可行性研究设计报告》，湾中河水库坝

址多年平均径流量 3034 万 m³/a，多年平均流量 0.96 m³/s。生态水量按坝址断面多年平均来水量的 10%控制，即 0.1m³/s，符合 Tennant 法计算的 10%的生态需水量；当来水小于生态流量时，来水全部下泄。

3.4.2.2 Q_p法

1) 计算方法

Q_P法，又称不同频率最枯月平均值法，以节点长系列（n≥30年）天然月平均流量、月平均水位或径流量（Q）为基础，用每年的最枯月排频，选择不同频率下的最枯月平均流量、月平均水位或径流量作为节点基本生态环境需水量的最小值。根据湾中河水库的实际情况，Q_P的频率 P 可取 90%或 95%。Q₉₀为通常使用的枯水流量指数，是水生栖息地的最小流量，为警告水资源管理者的危险流量条件的临界值。Q₉₅为通常使用的低流量指数或者极端低流量条件指标，为保护河流的最小流量。

2) 生态流量论证

根据《德宏州梁河县湾中河水库工程可行性研究报告》，湾中河水库坝址有 1971-2013 年共 43 年的径流成果，见表 3.4-2。

表 3.4-2 湾中河水库下坝址历年逐月径流系列成果表 单位：万 m³

年份	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	年总
1971	270	534	794	483	346	212	144	127	86.2	67.8	39.3	33.7	3135
1972	160	578	388	245	174	129	113	103	70.9	46.2	15.7	82.4	2104
1973	398	692	789	418	343	557	265	180	113	90.7	87.8	84.2	4017
1974	386	1195	898	741	573	413	241	179	121	91.4	46.5	111	4997
1975	201	478	334	456	341	319	166	121	100	77.5	50.1	124	2768
1976	418	856	687	371	311	287	178	122	74.4	81.5	123	171	3679
1977	438	520	905	503	316	229	159	110	89.5	59.2	29.9	186	3544
1978	332	587	541	402	311	217	122	94.7	81.3	53.1	28.1	14.6	2784
1979	161	478	360	463	339	211	218	123	86.2	71.7	36.2	27.2	2573
1980	240	497	666	407	569	258	155	128	80.1	75.7	52.3	74	3201
1981	326	466	571	389	285	207	144	95.2	76.3	66.1	62.4	52.5	2740
1982	301	520	506	393	313	258	153	103	89.1	94.7	52.8	28.1	2812
1983	270	617	938	642	415	321	221	167	103	91.9	57.5	164	4009
1984	521	949	564	483	501	281	171	134	122	89.8	56.1	133	4005
1985	553	678	494	503	399	240	144	119	74	76.8	41.1	30.2	3352
1986	245	634	397	308	487	234	146	112	102	63.4	49.9	30.4	2808
1987	339	480	499	707	466	240	173	122	82	58	40.7	132	3340

1988	153	413	657	604	529	256	169	109	88	62.4	47.4	37.6	3126
1989	117	457	360	292	453	210	132	98	83	94.5	57.5	208	2562
1990	494	643	747	346	360	202	151	158	80	63.1	56.8	96.8	3398
1991	436	736	773	591	487	541	258	185	147	99.1	49.9	44.8	4347
1992	76.4	318	283	312	592	281	162	130	132	94.2	63.3	96.3	2540
1993	229	576	777	672	645	290	164	121	106	88.9	52.1	42.5	3764
1994	151	320	406	373	292	176	125	84.7	62	53.4	28.3	91	2162
1995	303	682	791	606	527	442	228	152	112	129	75.7	140	4189
1996	166	736	543	496	350	212	142	108	74.2	91.7	61.5	44.1	3025
1997	323	624	652	523	562	276	186	130	93.3	101	75.5	179	3726
1998	416	803	752	463	318	200	129	101	70	58.9	41.1	146	3497
1999	222	687	880	584	427	544	239	165	129	127	84.4	213	4301
2000	274	404	564	364	466	254	171	124	81.8	72.9	37.5	145	2958
2001	600	550	564	481	629	458	231	166	106	85.9	59.7	117	4047
2002	182	494	578	256	239	140	104	84	72.3	56.4	41.8	126	2373
2003	285	339	290	249	202	117	95.6	82.4	52.2	46.2	100	178	2038
2004	238	552	520	730	418	216	139	106	65.7	64	42.9	44.1	3135
2005	227	317	395	245	286	172	119	91	57.8	47.3	46.7	94.4	2099
2006	140	383	230	196	337	138	101	78.3	72.7	47.6	46	149	1918
2007	235	437	495	299	280	214	136	121	91.9	71	59.9	152	2591
2008	512	508	516	410	428	340	181	132	86.4	75.3	73.3	74.4	3337
2009	257	411	473	367	270	164	114	109	49.4	41.7	54.2	90.1	2401
2010	251	486	418	300	482	220	180	133	102	68.8	76.7	143	2861
2011	291	324	377	261	326	181	125	90.9	70.4	75.7	64.1	63.6	2250
2012	143	432	469	297	225	105	79.6	71	53.3	56.2	71.2	105	2107
2013	118	482	573	529	340	172	123	109	69.2	67.9	69.1	77	2728

以各年的最枯月进行排频， $P=90\%$ 时，对应的是1982年5月，该月的流量为 28.1万m^3 ， $Q_{90}=0.099\text{m}^3/\text{s}$ ， $P=95\%$ 时，对应的是1972年4月，该月的流量为 15.7万m^3 ， $Q_{95}=0.061\text{m}^3/\text{s}$ ，均小于可研报告中提出的坝址处多年平均流量10%的最小生态流量，即 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

通过 Q_P 法计算出的结果小于可研报告中提出的最小下泄生态流量，因此，可研报告中提出的最小生态流量方案满足下游生态用水的要求

3.5 施工期工程分析

施工活动对环境的影响因素包括施工废水、开挖、爆破、对外交通、占地、机械运行、人员活动等内容。产生的废气、废渣、噪声和废水对施工区及附近环境产生一定影响。以下对施工中排放的污染源源强进行分析。

3.5.1 初期蓄水

施工期：为保障生态流量下放，主体工程在主管上设置了生态放流阀下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，导流输水隧洞进口底板高程 1133.30m 。工程于 11 月封堵输水隧洞开始初期蓄水，则坝前水位由 1133.30m 蓄至 1137.30m （隧洞进口封堵后进水高程）后可实现自流下放生态流量，对应库容增加 39.3万 m^3 ，按 11 月份坝址断面多年平均流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ 计，初期蓄水过程在蓄至该水位前的 5.48d 时间里，若不提水至输水隧洞，则坝下河段发生断流，通过提水下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量后，初期蓄水时间延长至 5.55d 。（水泵流量 $160\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 97m （2 用 1 备）。从水库抽水向下游河道供水）。

运行期：工程生态流量下泄专用设施为输水隧洞工作闸门井前分接的生态放流钢管，生态放流管沿输水隧洞底板引至隧洞出口，生态放流管底板高程 1133.30m ，出口接 DN200 生态放水管，管道沿隧洞布置，出洞后沿地形布置下放到河道，下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量至下游河道。

3.5.2 施工期污染源分析

水库建设过程中产生的废气、废水、废渣、粉尘、噪声、生活垃圾等对环境将产生一定影响。

结合工程特点及施工组织设计进行分析，本工程施工期废水主要来源于施工生产废水和生活污水排放两大部分。废气来源于施工爆破、施工机械运输车辆尾气排放，噪声来自于机动车辆行驶（流动生源）、混凝土拌合、砂石料加工（固定声源）等产生的噪声；固体废弃物来自于工程弃渣和生活垃圾。

3.5.2.1 施工期生产废水排放量

本工程施工期生产废水排放主要来自砂石料加工系统废水、混凝土拌合系统冲洗废水、帷幕灌浆、固结灌浆废水；生活污水排放主要来自施工人员的日常生活用水。与大多数建筑工程废水一样，湾中河水库工程施工生产废水不含有毒物质，主要是泥沙悬浮物含量较大，其次是混凝土工程废水 PH 值偏高。

（1）砂石料加工系统废水

根据生产工艺分析，系统生产废水主要来自骨料冲洗工序，按每生产 1m^3 砂石料产生 3m^3 废水的经验值计算，枢纽工程施工期 39 个月，砂石料加工系统

的废水产生量 118.11 万 m³，折算在施工期内为 1009.5m³/d、36.85 万 m³/a。其主要污染物为悬浮物，在不进行处理的情况下，悬浮物含量在 20000mg/L 以上。管线工程区所需砂石料均由枢纽区砂石料加工场供应，因此不存在砂石料加工废水排放问题。

(2) 混凝土拌合系统废水

本工程枢纽区设置 0.5m³ 混凝土搅拌机 3 台，输水管线布置 0.5m³ 混凝土搅拌机 6 台，冲洗用水全部转为冲洗废水。0.5m³ 混凝土搅拌机按每台每天冲洗 2 次，每次冲洗用 0.5m³ 水，施工期 0.5m³ 混凝土拌合系统废水产生量为 9m³/d。施工期共产生 10.8 万 m³。施工期产生的废水全部回用，不设置退水口外排。

(3) 帷幕灌浆、固结灌浆、回填灌浆废水

帷幕灌浆、固结灌浆、回填灌浆均会产生废水，本工程帷幕灌浆长 11728m，固结灌浆 4560m，回填灌浆 5122m。废水量计算按（帷幕灌浆长度+固结灌浆长度+回填灌浆）×0.2m²，共产生帷幕灌浆、固结灌浆废水 0.43 万 m³。产生的清洗废水主要污染物为 SS，通过收集沉淀后回用生产或场地洒水降尘，不外排。

3.5.2.2 施工人员生活污水排放量

工程施工期间施工生产生活区还将产生一定量的生活污水，根据施工组织设计，湾中河水库工程施工期高峰人数为 989 人，平均人数 500 人。按平均施工人数 500 人计，工期 40 个月，用水量按 0.06m³/（人 d）计，排水系数按 0.8 计，则日产生生活污水 24m³，共产生生活污水 2.88 万 m³。生活污水中主要污染物及浓度可达：COD200mg/L、SS300mg/L、磷酸盐 8mg/L、动植物油 25mg/L、氨氮 25mg/L。生活污水经收集处理后用于农灌，不设置排污口进行外排。污水必须处理后回用，不外排。经估算，施工期产生生产生活废污水量共 2.88 万 m³，均回收利用，不设置退水口外排。

施工期产生生活废水源强表见表 3.5-1。

表 3.5-1 施工期产生生活废水源强表

废水源		源强	废水量 (万 m ³)
混凝土拌和机	9 台 0.5 m ³ 混凝土拌和机	搅拌机每月工作 30 天，每天冲洗 2 次，0.5 m ³ 混凝土拌和机每次冲洗用 0.5m ³ 水	10.8
砂石料加工系统	1 座砂石料加工系统	每生产 1m ³ 砂石料产生 3m ³ 废水	118.11
帷幕灌浆废水、	帷幕灌浆长 11728m, 固	废水量计算按（帷幕灌浆长度+固结	0.43

固结灌浆、回填灌浆废水	结灌浆 4560m, 回填灌浆 5122m	灌浆长度+回填灌浆) ×0.2m ² 计算	
施工人员生活污水	施工平均人数 500 人	用水量按 0.06m ³ (人·天), 排水系数按 0.8	2.88
合计			132.22

3.5.2.3 施工噪声

施工噪声主要来自交通运输（流动声源）、施工开挖、钻孔、爆破、砂、混凝土系统（固定声源）及施工辅助企业生产等活动。

工程施工主要使用的机械为卷扬机、压缩机、振捣器、搅拌机等，主要流动的噪声源为载重汽车、推土机、装载机和挖掘机。各施工机械设备单机噪声级见表 3.5-2。

表 3.5-2 施工期主要噪声源噪声强度表

声源	设备名称	噪声强度(dB(A))
固定声源	搅拌机	75~88
	振动平碾	80~90
	压缩机	80~90
	卷扬机	80~90
流动声源	中型载重汽车	85~91
	轻型载重汽车	82~90
	推土机	78~96
	装载机	80~90
	挖掘机	80~90

在输水管线及生产生活区评价范围内分布有杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村等 7 个村子，在施工期间将受到施工开挖、爆破、机械运作的影响。对于处在混凝土拌合系统等噪声源附近的施工人员，则必须采取必要的劳动保护措施，以减轻噪声的危害。

3.5.2.4 粉尘及废气

施工中对大气环境产生污染的环节主要为：运输车辆、施工机械排放的废气；石方爆破、交通运输、松散土料、弃渣等被风吹起的尘土。受影响范围为施工区及附近区域、交通沿线地区。尾气排放会增加空气中悬浮颗粒、二氧化硫、二氧化氮和一氧化碳的含量；扬尘会增加空气中的总悬浮颗粒物的浓度。

(1) 粉尘、扬尘

目前工程区域仅有少量交通运输扬尘对环境空气有一定影响，但总体环境质

量良好。工程开工后，混凝土拌和、隧洞开挖爆破以及施工原材料汽车运输和装卸都产生大量粉尘和飘尘，致使空气中 TSP 浓度增加，造成施工区范围内大气污染。这些施工过程中产生的粉尘具有短暂性和临时性。根据同类工程比较，施工区粉尘浓度较高的地点是隧洞出口约 $20\text{mg}/\text{m}^3 \sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，水泥仓库约 $50\text{mg}/\text{m}^3 \sim 70\text{mg}/\text{m}^3$ ，混凝土搅拌机 $>200\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 施工燃油及爆破废气

水库工程废气主要来源于施工爆破、施工机械和交通运输等方面。本工程施工期间预计共需柴油 4259t，炸药 450t。

柴油在燃烧过程中将产生 CO、NO₂、SO₂、C_mH_n 等污染物质。炸药在爆炸过程中产生高温高压膨胀气体（炮烟），其中除含有大量粉尘外，还含有 CO、NO₂、C_mH_n 等污染物。根据有关资料介绍，柴油燃烧和炸药爆炸过程中排放或产生的有害气体量详见表 3.5-3。

表 3.5-3 单位油料燃烧、炸药爆炸产生的有害气体指标表

有害物质	TSP	CO	NO ₂	SO ₂	C _m H _n
燃烧 1t 柴油排放量 (kg)	0.31	29.349	48.263	3.522	4.826
爆炸 1t 炸药排放量 (kg)	-	44.66	3.518	-	0.0368

由此推算，湾中河水库工程施工期机械燃油和施工爆破产生的有害气体排放量具体见表 3.5-4。

表 3.5-4 工程施工期燃油、炸药产生的有害气体总量表

有害物质 (kg)	TSP	CO	NO ₂	SO ₂	C _m H _n
柴油	1323.39	125290.88	206034.75	15035.418	20602.194
炸药	0	20097	1583.1	0	16.56
合计	1323.39	145387.88	207617.85	15035.418	20618.754

位于输水管线及生产生活区评价范围内分布有杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村等 7 个村子在施工期间将受到废气、粉尘、扬尘的影响。必须采取必要的保护措施，以减轻废气、粉尘扬尘对当地居民和施工人员的危害。

3.5.2.5 施工生产弃渣及生活垃圾

工程建设产生永久弃渣 175.36 万 m³，收集表土 36.92 万 m³。对环境的影响主要表现在占压植被，影响工程区域的自然景观，弃渣如果处理不当在雨水的

冲刷下容易造成水土流失，增加河流的泥沙含量，影响河道行洪。

施工期间产生的生活垃圾按每人每天排放垃圾 0.5kg 垃圾计算，工程施工期平均人数为 500 人，每天将产生生活垃圾 250kg，施工期共产生生活垃圾 300t，施工期生活垃圾如不妥善处置，将会破坏景观、污染空气、土壤和水土，加大疾病传播率。

3.5.2.6 人群健康分析

施工人员入驻后，会带来生活垃圾、生活废水、粪便等，如不妥善处置，将为鼠蝇孳生提供环境，为疾病传播提供媒介，使传染病发病机率上升；另一方面，施工人员入驻还将造成施工区环境卫生质量下降；随着人口密度增加，环境自净能力也会下降，造成居住卫生状况的不良；同时，外来人员增加，可能带来新的传染病，使得施工人员极易成为易感人群。

3.6 运行期工程分析

3.6.1 对水质的影响分析

(1) 对评价河段水质的影响

湾中河水库总库容 1090.30 万 m^3 ，回水长度约 2.5km。水库的兴建使回水范围内的天然河段水位升高，成为静水水域，使其水文情势发生了变化。水库建成后，水体流速减缓导致水体的稀释扩散能力和复氧能力减弱。由于水库库容较大，巨大的水体澄清作用有利于水质感官性状和净化作用，但若氮、磷等入库污染物超过库区水体自净能力产生富集则易引起库区水体富营养化。水库运行期间将下泄生态流量，坝下两岸支流众多，坝址距汇入萝卜坝河干流约 0.28km，坝后湾中河河段在汇入萝卜坝河之前水质将会在很大程度上取决于水库下泄水质。

(2) 回归水的影响

湾中河水库控制灌溉面积 3.91 万亩。水库投入运行后设计农灌供水量约为 895.8 万 m^3 ，农灌用水经输送损失、作物吸收、田间蒸发、田间渗漏后，最终将有 20% 的水量约 179.2 万 m^3 以农灌回归水的方式进入河流水体。据当地灌溉制度，当地农灌用水高峰期 4 月下旬和 5 月上、中旬，农灌回归水相对灌溉用水滞后，预期回归水量高峰集中在 5 月中下旬，回归水中总磷、总氮指标较高，对

河流水质有影响。

农灌回归水滞后于供水过程，萝卜坝河流域 6 月份进入汛期，一直到 11 月，来水量逐渐增加，由于农灌回归水仅占萝卜坝河汛期来水量的 1.65%，污染物经稀释后对河道水质产生影响较小。

湾中河水库乡村、集镇供水量为 111.8 万 m³，供水对象芒东集镇，属于农村地区，无市政污水处理管网覆盖，生活退水中携带的污染物会有部分随地表径流进湾中河，对水质带来一定影响。

3.6.2 对泥沙情势的影响分析

湾中河水库坝址以上流域面积 33km²，多年平均来沙总量为 5.76 万 t，多年平均悬移质沙量为 5.01 万 t、多年平均推移质沙量为 0.75 万 t。从工程整个运行期看，水库形成后，库区水体流态由急流转向缓流，有利于淤沙在库内沉积。湾中河水库运行 50 年时，坝前淤沙高程 1132.3m，输水隧洞进口底板高程为 1133.3m，50 年内不存在淤塞风险。

水库建成运行后，推移质和悬移质移动过程将发生变化，大量泥沙将沉积在库区，下泄水含沙量大大降低。

3.6.3 对水温的影响分析

根据水文规范水库水温判别公式计算，采用水库总库容、河流多年平均径流量及一次最大洪水量，判别湾中河水库的水温分布类型：

$$\alpha = \frac{W}{V_{\text{总}}} \quad \beta = \frac{W_{24}}{V_{\text{总}}}$$

W——多年平均径流量，万 m³/年；

W₂₄——一次洪水量，万 m³；

V_总——水库总库容，万 m³；

α 判断系数，当 α<10 时，水库为分层型；当 10<α<20 时，水库为过渡型；当 α>20 时，水库为混合型。

β:判断系数，如果遇到 β>1 时，洪水期将出现临时混合现象；当 β<0.5，洪水对水库水温的分布结构没有影响。

表 3.5-1 水库工程水温判别表

水库名称	W (万 m ³)	W ₂₄ (万 m ³ , P=2%)	V _总 (万 m ³)	α 值	β 值	水温结构判别
湾中河	3034	332	1090.3	2.78	0.30	分层型

由以上公式计算得湾中河水库建成后 α 值为 2.78，即为水温分层型水库。运行期存在下泄低温水的可能。

3.6.4 对河流水文情势的影响分析

水库建成后将湾中河区域水资源时空分配产生影响，使原有连续的河流被分隔成上下游两段，造成完整的河流水文情势的片断化，形成坝上、坝下截然不同的水文情势状态。

库区：湾中河水库为多年调节水库，库区由湾中河和支流帕莱河 2 条河流组成，库区水面面积广，当水库达正常蓄水位 1171.5m 时，库区回水长度为 2.5km，正常蓄水位时库容达 1015.1 万 m³，库区水面面积相对于天然河道明显增加。水库库区形成后，库区水位明显增高，库内流速将明显减缓，水域环境从急流河道型转为缓流型。水库调度运行时，水位在死水位 1137.3m~正常蓄水位 1171.5m 间变化，水位最大变幅 34.2m，导致库区水流速度减缓、水位抬升、水深加大，水文情势发生一定变化。

坝下河段：湾中河水库位于萝卜坝一级支流湾中河下游河流，通过湾中河水库拦蓄上游来水通过坝址左岸导流与输水隧洞引水至灌区，河流水量经拦河坝拦截水库进行调蓄后将导致水库坝址至汇入萝卜坝河约 0.28km 的湾中河河段水文情势发生改变，主要体现在水资源时空分布改变、河流水量减少。水库建成后将湾中河区域水资源时空分配产生影响，使原有连续的河流生态系统被分隔成上下游两段，造成完整的河流生态系统的片断化，使坝下河段产生减脱水现象。湾中河水库运行期采用在输水隧洞末端的输水钢管上设置 DN200 的生态放流管，引 0.1m³/s 的生态用水至下游河道内。

3.6.5 对水资源利用的影响分析

拟建湾中河水库坝下至湾中河与萝卜坝河汇口间河段现状无农业取水设施，淹没区无农灌取水设施。因此水库建设、运行不会对区间水资源利用产生不利影响。湾中河水库建成后多年平均农灌供水量 895.8 万 m³，多年平均集镇供

水、农村人畜供水 111.8 万 m^3 ，并预留生态水量 292.7 万 m^3 ，通过水库建设优化区域水资源配置，提高了水资源利用率。

3.6.6 大坝阻隔

大坝的建设引起工程河段及坝下河段流速、泥沙、水深、水位等水文情势的变化，改变了河流原来的河道水生生态环境，鱼类所面临的生境不同于现有状况会使种群生存状态受到一定影响。此外大坝的建设阻断了鱼类的自然通道，对鱼类的上下游基因交流产生了阻隔影响，使河流片段化。

3.6.7 运行期污染物分析

湾中河水库建成后，设立一座水库工程管理所，水库编制管理人员 16 人，用水量按 $0.1m^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ 计，排水系数按 0.8 计，每月生活污水排放量约为 $38.4m^3$ ；按每人每天产生生活垃圾 1kg 计，每月生活垃圾产生量为 0.48t。如果不经过处理污水和生活垃圾随意排放和丢弃可能随地表径流汇入地表及地下水体内，从而对水质造成污染。

3.7 工程占地分析

(1) 对土地利用的影响

湾中河水库工程占地包括淹没占地、工程永久占地和工程临时占地。占用各种土地面积共计 $206.14hm^2$ ，其中永久及淹没占地面积为 $67.17hm^2$ ，临时占用土地面积为 $138.97hm^2$ 。占用地类有林地、园地、耕地交通运输用地、水域及水利设施用地 6 种地类。淹没占地与永久占地产生的影响效应相似，均使现有植被发生不可恢复性的破坏，土地利用形式发生永久性的改变，而临时占地可在施工结束后通过人工措施恢复原有的植被及土地利用方式。本工程永久占地中的导流隧洞出口处占用基本农田 $1.17hm^2$ 。

(2) 对植被及植物资源的影响

本工程永久和淹没占地将造成植被的永久消失，评价区涉及的半湿润常绿阔叶林等自然植被均带有次生的特点，且占地面积小，此类植被在施工区及淹没区周边有大量分布，水库建设不会导致评价区内植被类型的减少；临时占用的植被在施工结束后，可依靠人工恢复还原到现有的质量水平，施工占地不会造成植被

类型在该区域内的消失,总体来说湾中河水库的建设对评价区植被和植物会产生一定的不利影响。

本工程所征占的 206.14hm² 土地其利用方式都将发生变化,坝基开挖、料场开采、施工道路修筑等施工活动,不可避免地使工程施工区范围内的土壤、植被受到严重破坏,大面积地表裸露,弃渣堆存,将加大区域内土壤侵蚀强度,造成新增水土流失危害,影响工程区土质和河流水质,破坏区域生态环境。

除此之外,工程对耕地的征占,使当地的耕地资源减少,人均耕地面积降低,土地耕作压力增加,土地是农民的最主要生产资料,被征占人群因失去或损失生产之根本。

在工程占地中,永久占地及水库淹没所带来的影响和变化是不可逆的。临时占地影响可在工程结束后通过垦耕等措施恢复其原有利用方式,或根据实际情况使其得到更合理的开发利用,损失的植被可通过人工种植抚育恢复。

3.8 生产安置规划及环境容量分析

湾中河水库工程永久征收耕地面积 253.09 亩,其中有 150.63 亩耕地属于芒东镇国有林,位于枢纽和淹没区湾中河北岸,不纳入环境容量分析,征收的集体耕地面积为 102.46 亩(水田 47.16 亩,旱地 55.30 亩),各村小组耕地永久征地率为 0.09%~8.19%,均低于 10%,征地前人均耕地 2.27~3.04 亩,征地后人均耕地减少 0.002~0.25 亩,各小组耕地永久征地率较小,其中位于淹没区的杨柳树、大窝子和湾中中寨小组受征地影响较为集中,其余位于输水区的村小组受征地影响较为分散。

表 3.8-1 各村民小组建设征地影响程度分析表

乡镇	村委会	村民小组	农村人口	耕地总面积(亩)			征占耕地面积(亩)			征地比例	人均耕地(亩)		
				水田	旱地	合计	水田	旱地	合计		征地前	征地后	减少
芒东	户那村	杨柳树	425	954.02	291.63	1245.65	13.01	16.15	29.16	2.34%	2.93	2.86	0.07
芒东	湾中村	大窝子	227	222.83	466.71	689.53	25.10	31.40	56.50	8.19%	3.04	2.79	0.25
芒东	湾中村	湾中中寨	190	214.08	319.22	533.29	2.75	5.19	7.94	1.49%	2.81	2.77	0.04
芒东	那勐	马家寨	171	323.56	64.87	388.42	0.25	1.60	1.85	0.48%	2.27	2.26	0.01
芒东	罗岗	罗岗	1355	2227.77	1035.14	3262.90	5.90	0.13	6.03	0.18%	2.41	2.40	0.004
芒东	翁冷	芒角	457	844.69	201.43	1046.12	0.15	0.83	0.98	0.09%	2.29	2.29	0.002
合计			2825	4786.94	2378.98	7165.92	47.16	55.30	102.46				

表 3.8-2 耕地配置方案表

配置土地小组	安置人口(人)	需配置耕地(亩)		安置标准(亩/人)		配置耕地来源			配置方案
		水田	旱地	水田	旱地	调剂现有耕地(亩)			
						水田	旱地	合计	
杨柳树	11	24.4	7.1	2.2	0.6	24.4	7.1	31.5	本组内调剂
大窝子	20	17.4	38.4	0.9	1.9	17.4	38.4	55.8	
湾中中寨	4	4.4	6.6	1.1	1.7	4.4	6.6	11.1	
马家寨	1	1.9	0.4	1.9	0.4	1.9	0.4	2.3	
罗岗	3	4.9	2.3	1.6	0.8	4.9	2.3	7.2	
芒角	1	1.8	0.4	1.8	0.4	1.8	0.4	2.3	
合计	40	54.9	55.2			54.9	55.2	110.1	

项目区各村小组内部环境容量可以满足生产安置需求,各小组移民生产安置在地方政府引导下,采取在本小组范围内就近有偿调剂的方式,按生产安置标准配置现有耕地,生产安置标准以各小组剩余耕地数量为控制。

3.9 环境影响因子识别和筛选

3.9.1 主要环境问题识别

根据本工程的特点并结合项目地区的环境特征,对本工程的主要环境问题进行识别,其结果见表 3.9-1。

表 3.9-1 湾中河水库工程主要环境问题识别结果

影响时段	环境要素	影响途径	影响方式、因素
施工期	水环境	施工导流、截流及下闸蓄水	水库坝址坝以下湾中河将产生减水影响;对坝下河流水文情势带来影响。
		工程施工及施工人员	生产废水排放主要来自砂石料冲洗废水、混凝土拌和系统冲洗废水、灌浆废水;生活污水排放主要来自施工人员的日常生活。
	环境空气	施工爆破、施工机械使用	炸药在爆炸过程中产生污染气体;以燃油为动力的施工机械和运输车辆的增加,导致废气排放量的增加。
		水库施工、施工交通运输	施工爆破、施工机械和交通运输产生的废气;混凝土拌和及施工原材料运输和装卸过程中都将产生粉尘和扬尘。
	声环境	车辆运输、施工作业	各种施工作业如钻孔、爆破、搅拌机、振捣器、推土机、装载机及卷扬机等以及各种运输车辆等产生的噪声。
	固体废弃物	工程施工	施工工地产生大量土方、渣土、地表开挖的土方、施工人员产生的生活垃圾等。

影响时段	环境要素	影响途径	影响方式、因素
	生态环境	水库淹没及施工占地	水库淹没及工程占地区地表扰动将造成地表植被损失，对区域生境产生不利影响，另外裸露地表易发生水土流失。
		各种施工	施工工厂、生活营地布置，永久、临时道路修筑，土石方挖填作业、交通车辆运输的施工迹地对施工区生态环境造成影响。
		水土流失	工程取弃土、建筑垃圾的堆放会占用土地，如措施不当，会对当地生态环境造成一定影响，可能造成局部水土流失。
	社会环境	淹没及工程占地	建设造成淹没耕地及新征土地会对当地居民生产生活造成影响。
		生产安置	建设征地对当地居民生产生活造成影响。
		基础设施	建设征地及淹没破坏道路、输电线路、通讯设施等。
		人群健康	在污水和垃圾处置不及时，居住卫生状况不良的情况下，易造成周边区域传染病增加。
运行期	水质	水库淹没、农业灌溉退水	水库流速减缓导致水体稀释扩散能力和复氧能力减弱，造成水体富营养化；农灌回归水中氮、磷含量较高，退水将对河流水质造成影响。
		生活污水	水库建设完成后水库管理所工作产生的生活污水会对水库及河道的水质产生影响
	固废	生活垃圾	水库建设完成后水库管理所工作产生的生活垃圾会对水库产生影响
	水文情势	水库运行	水库建设后，受水库特性及调度运行方式改变影响，库区及坝址下游水文情势都会发生改变，造成坝下减水。
	水温	库容增加	主要表现在水温分层。
	水资源利用	水库运行	改善及提高水资源利用率。
	生态环境	大坝阻隔	对鱼类的生活环境带来了一定的影响。
	社会环境	水库运行	提高了区域水资源利用率，并提高了当地灌溉保障率。

3.9.2 环境影响要素识别与筛选

根据本工程特点和主要环境问题识别结果，采用矩阵法对可能受本工程影响的环境要素进行识别和筛选，其结果见表 3.9-2。

表 3.9-2 湾中河水库工程环境影响识别与筛选矩阵表

环境组成与环境要素		工程施工							水库淹没	建设后运行期		
		土石挖填	施工占地	施工人员进驻	料场开采	渣料堆砌	混凝土加工	道路建设运输		大坝阻隔	水库调蓄	农业灌溉
生态环境	陆生植物	◎	◎		○	○		◎	◎			
	陆生动物	◎	◎		○			○	◎			
	鱼类	○		○					○	●≡	●↑	◎↑
自然环境	地表水环境	◎		○	○	○	◎		○	◎		
	地下水										○	○
	大气环境	○			◎	○	◎	○				
	声环境	◎			◎	○	◎	◎				
	地质环境	◎			○				◎			
	土壤	○			◎	○		○				
	水文、泥沙	◎				○		○	◎			
水土流失	◎	◎		◎	●			●				
社会环境	水资源利用										■↑	
	社会经济		○	□				□				■↑
	土地利用		◎		○	○		◎	◎			
	生活水平		○	□				□				■↑
	基础设施		○					○	○			
人群健康			○	○				○				

(注：不利影响：“●”表示影响较大；“◎”表示一般影响；“○”表示影响较小。有利影响：“■”表示影响较大；“□”表示影响较小。箭头表示建设后影响变化趋势：↑增加、加重；↓减少、削弱；≡基本无变化)

4 环境现状

4.1 流域环境概况

4.1.1 流域自然环境现状

湾中河水库位于梁河县芒东镇湾中村附近，萝卜坝河上游左岸一级支流湾中河上，水库坝址断面控制径流面积 33km²，多年平均径流量 3034 万 m³，距梁河县城约 14km，流域地处东经 24°43'35"~24°43'37"、北纬 98°18'52"~98°19'12" 之间。湾中河水库流域东靠东山梁子，南望龙江，西接萝卜坝河，北与梁河县城毗邻。

4.1.2 流域社会环境概况

根据梁河县《2018 年国民经济和社会发展统计公报》，梁河县下辖 9 个乡镇，4 个社区，62 个村（居）委会。2018 年末全县户常住人口 15.86 万，其中农业人口 11.43 万人，占常住总人口的 72.06%，城镇人口 4.43 万人，城镇化率 27.94%；少数民族 5.26 万人，占户籍总人口的 33.13%，主要有傣族 32792 人、阿昌族 13070 人、景颇族 2354 人、德昂族 8198 人、傈僳族 1456 人、佤族 841 人等多个少数民族。人口自然增长率 6.88%，人口密度 137 人/km²。

2018 年梁河县实现地区生产总值 199210 万元，其中第一产业 65564 万元；第二产业 33173 万元；第三产业 100473 万元。农林牧渔业总产值 124866 万元。全年粮食播种面积 230042 亩，产量 71800 吨；油料种植面积 22929 亩，产量 2004 吨；烤烟种植面积 37900 亩，产量 5606 吨；甘蔗种植面积 41913 亩，产量 178765 吨；蔬菜种植面积 22756 亩，产量 20157 吨。年末实有耕地 211231 亩。年末农村从业人员 8.53 万人，其中男性劳动力 4.43 万人。农村常住居民人均可支配收入达 7284 元。

项目区涉及芒东镇户那村和湾中村，户那村全村辖 8 个村民小组，2018 年有农户 450 户，农村人口 2142 人；有耕地 6383.40 亩（水田 4575.48 亩，旱地 1807.92 亩），人均耕地 2.98 亩；2018 年农民人均纯收入 7040 元，农民收入主要以种植业主。湾中村辖 8 个村民小组，2018 年有农户 369 户，农村人口 1733 人；

有耕地 5439.02 亩（水田 3443.85 亩，旱地 1995.17 亩），人均耕地 3.14 亩；2018 年农民人均纯收入 7126 元，农民收入主要以种植业、养殖业为主。

4.2 评价区环境概况

4.2.1 地形地貌及地质概况

梁河县地处云南省西南边陲，德宏景颇族傣族自治州东北部，东北与腾冲县接壤，东南与龙陵毗邻，南与芒市、陇川县相接，西与盈江县接壤，介于东经 98°06′~98°31′，北纬 24°31′~24°58′之间，横断山脉西南延，高黎贡山西麓的坡阶地上。区域属滇西中山宽谷盆地山区，地形呈东北向西南倾斜，地貌形态为七山夹三坝（遮岛坝、芒东坝、勐养坝），南北纵贯三河（大盈江、龙江、萝卜坝河）。全县南北最大纵距 49km，东西最大横距 45km，最高峰癞痢山巅海拔为 2672.8m，最低海拔勐养老芒东为 860m，山地面积有 1012km²，占国土面积 87.50%。

湾中河水库工程区位于云南高原西部边缘，高黎贡山南部西侧。区内总体地势北高南低。山峰海拔高程在 1500m 左右，北西部山峰较高，海拔在 1800~2200m 之间；萝卜坝海拔高程在 1010~1080m 之间，最低位置为南部龙江河床，高程约 870m。山脉及主要河流走向与构造线方向基本一致，总体呈北东南西走向。湾中河由南东向北西径流，汇入北东向南西径流的萝卜坝河。根据地貌成因、切割深度、表现形态以及组合关系，区域地貌划分为侵蚀构造地形、构造剥蚀地形和堆积地形三类。

库区坝址区发育二类地貌，构造剥蚀地形—浅切割低中山缓坡地形和堆积地形—阶地。坝址位于构造剥蚀地形—浅切割低中山缓坡地形，两岸地形多被冲沟切割为缓坡或浑圆状山头，地形欠完整，相对高差 100~360m 之间。左岸山顶平缓浑圆，波状起伏，分水岭山脊在 1189~1456.8m，相对高差约 100~316m。水系发育呈“树枝状”沟谷密度大，多呈“U”型，地形坡度 15°~40°；右岸山顶平缓浑圆，波状起伏，分水岭山脊在 1231.9~1502.6m，相对高差约 140~360m。水系发育呈“树枝状”沟谷密度大，多呈“U”型，地形坡度 10°~40°。

4.2.2 气候

梁河县地处南亚热带，由于受西南季风的影响和高黎贡山天然屏障的阻碍，

形成南亚热带季风气候。区域内降雨量充沛，气候温和，立体气候明显，并有多种地形小气候。明显的气候特征是春秋温暖，夏季湿热多雨，冬无严寒，干湿季分明，气温年较差小、日较差大的气候特点。区内降水量的年际变化不大，但年内分配极不均匀，5~10月受来自北部湾的东南季风和来自印度洋的西南季风控制，湿润多雨，降雨量占全年的88%，降雨尤其集中在6~8月，约占全年降水量60%。

据梁河县气象站（气象站高程1012.9m）资料统计，梁河县多年平均气温18.3℃，极端最高气34.0℃，最低气温-1.7℃，大于10℃活动积温为6450~7000℃；年平均日照2406h，日照百分率为54%；无霜期288d；多年平均降水量1423.0mm，最大降雨量1757.9（2004年），多年平均汛期降雨量1193.3mm；多年平均蒸发量1823.2mm。常年主导风向为西南偏西风，多年平均风速为1.2m/s。

4.2.3 水文

（1）水文特征

萝卜坝河流域的径流主要来源于降水，与降水相应，径流的年内变化丰枯悬殊大。6~11月（比降水滞后约半月）半年径流量约占年径流量的81%，枯季12~5月约占年径流量的19%，最枯的4月经流量仅占年径流量的1.7%。总的来说萝卜坝河流域径流年内分配较云南省大多数地区相对均匀。

（2）径流特性

流域径流由降水形成，径流特性与降水特性基本一致，丰枯悬殊，年内分配不均。由于萝卜坝河流域资料欠缺。选择邻近的新城水文站，与工程流域集水面积相近，采用等值线图法计算湾中河水库坝址各频率径流成果见表4.2-1。坝址处径流年内分配表见表4.2-2。

表 4.2-1 相关设计断面径流特征值分析成果表

序号	断面名称		面积 (km ²)	统计参数			设计值 (万 m ³)		
				均值 (万 m ³)	Cv	Cs/Cv	20%	50%	80%
1	干流	灌区上	37.8	2360	0.25	2	2837	2311	1855
2		取水口	93.7	6988	0.25	2	8400	6843	5492
3		户那	138	10160	0.22	2	11978	9997	8247
4		芒东	221	17340	0.22	2	20442	17061	14075
5		坝尾	413	36360	0.22	2	42865	35775	29515
6	左支	芒冷河	7.68	558	0.25	2	671	546	439
7		那相河	6.70	639	0.25	2	768	626	502
8		张巴河	1.86	150	0.25	2	180	147	118
9		郎戛河	3.98	351	0.25	2	422	344	276
10	右支	石房河	15.1	1250	0.25	2	1503	1224	982
11		小芒东河	17.3	1622	0.25	2	1950	1588	1275
12		芒东小河	27.7	2962	0.25	2	3561	2901	2328
13		等邑河	13.6	1220	0.25	2	1467	1195	959
14		南秀河	39.4	5377	0.25	2	6464	5265	4226
15		别拉河	47.8	6715	0.25	2	8072	6576	5277

表 4.2-2 湾中河水库设计断面年径流量分配表 单位：万 m³

断面	频率	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	年总
湾中河上坝	20%	295	627	759	478	436	248	191	161	109	84.0	45.0	101	3534
	50%	200	523	630	393	370	209	149	116	97.3	67.3	35.6	88.8	2879
	80%	284	448	603	240	240	135	96.5	76.5	62.2	35.8	16.2	72.5	2310
湾中河下坝	20%	304	648	783	493	450	256	197	167	113	86.7	46.4	104	3647
	50%	207	539	651	406	382	216	153	119	100	69.5	36.7	91.7	2971
	80%	293	463	623	248	247	140	100	78.9	64.1	36.9	16.7	74.9	2384

(3) 泥沙

湾中河水库湾中河水库下坝址处多年平均来沙量 5.76 万 t，其中悬移质 5.01 万 t，推移质 0.75 万 t。下坝址处库沙比为 256。水库的泥沙淤积平衡年限较长，属于泥沙淤积不严重水库。这一结果与省内多沙河流相比较，基本与各流域的植被、人类活动影响程度相符合，成果基本能反映湾中河水库流域多年平均的土壤侵蚀情况。

(4) 洪水

湾中河水库坝址断面洪水采用产汇流模式法，水库坝址处洪水成果见表 4.2-3。

表 4.2-3 湾中河水库上、下坝址洪水成果表

断面名称	洪水时段	0.10%	0.20%	1%	2%	3.33%	5%	10%	20%
上坝址	Q _m (m ³ /s)	214	197	155	136	122	112	95.1	77.4
	W ₂₄ (万 m ³)	499	459	363	316	281	261	222	200
下坝址	Q _m (m ³ /s)	221	204	160	140	126	116	98.3	80.0
	W ₂₄ (万 m ³)	524	482	381	332	296	274	234	210

4.2.5 地表水水质状况

(1) 径流区污染源调查

经现场走访和踏勘，湾中河水库汇水区内污染主要来源于农村的面源污染。根据收集的湾中河水库汇水区污染源调查资料，湾中河水库坝址以上汇水区内有耕地 8200 亩，居民 1565 户，共 6651 人，以及牲畜 6916 头，每年耕地所产生灌溉回归水及富余农药化肥随地表径流汇入湾中河内将对河段水质产生一定影响。

农田生产排污系数根据《全国水环境容量核算技术指南》给出的排污系数得到 COD 产生量按照 10kg/（亩 a）计算，氨氮产生量按照 2kg/（亩 a）计算。

农村生活污染源包括：农村村民产生的人粪尿、生活污水、生活垃圾。湾中河水库汇水区内有居民 6651 人，用水量按人均综合用水量 0.08m³/（人 d）计，考虑 0.8 的排放系数，每天共产生生活污水 425.66m³，生活污水 COD 平均排放浓度按 350mg/L 计算，氨氮平均排放浓度按 50mg/L 计算。

汇水区牲畜主要以猪、牛、羊为主，根据《全国水环境容量核定技术指南》及类比同类工程面源污染排放系数综合考虑汇水区畜禽养殖污染物产生量可参照如下经验系数估算，牲畜头数为全部折算成猪后的头数，1 头大牲畜折合 3 头

猪，1 头羊折合 1 头猪，按每头猪每日排放量 COD 7g/头 d，氨氮 0.6 g/头 d 计。湾中河水库汇水区污染物产生量详见表 4.2-4。

表 4.2-4 湾中河水库汇水区污染物产生量统计表

污染源	单位	数量	排污系数			排污量 (t/a)				
			单位	COD	氨氮	COD	%	氨氮	%	
面源	农田	亩	8200	kg/(亩·a)	10	2	82	81.58%	16.4	90.93%
	居民	人	6651	mg/L·d	350	50	0.85	0.85%	0.12	0.67%
	牲畜	头	6916	kg/(头·d)	0.007	0.0006	17.67	17.58%	1.51	8.40%
合计							100.52	100.00%	18.04	100.00%

从统计表中可以看出，湾中河水库汇水区，每年共产生 100.52t COD，18.04t 氨氮。其中农田灌溉回归水和居民的生活污水排污量较大，每年农田灌溉排放的 COD、氨氮的排污量分别为总排污量的 81.58% 和 90.93%，居民生活污水每年排放的 COD、氨氮的排污量分别为总排污量的 0.85% 和 0.67%，牲畜污水每年排放的 COD、氨氮的排污量分别为总排污量的 17.58% 和 8.40%，农田灌溉回归水主要以氨氮、COD 为主，灌溉回归水通过天然冲沟、田间排水沟进入河道，沿途经过地面截留、蒸发、下渗、田间损失，田地灌溉回归水及农药、化肥随地表径流汇入湾中河水库，对湾中河水库水质有一定的影响。

(2) 水质现状

湾中河水库位于德宏州梁河县南部萝卜坝河上游左岸一级支流湾中河上，萝卜坝河又名杨柳树，为龙江右岸一级支流，属伊落瓦底江水系河流。

根据《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020 年）》（云南省环保厅，2014 年 3 月 31 日），确定了萝卜坝河源头~小芒东河入萝卜坝河口间河段水环境功能饮用二级，水质保护类别为 III 类。根据《德宏州水功能区划复核和调整报告》，萝卜坝河源头水保护区杨柳树段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。

云南众测检测技术服务有限公司于 2019 年 6 月对湾中河水库开发河段水质进行了连续三天的采样监测，本次在水库坝址、回水末端和帕莱河汇入湾中河河口约 500m 处共设置 3 个监测断面，对连续三天的监测值的平均值进行统计，湾中河水库水质监测值中其中回水末端有一次总磷不能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 II 类水标准，其他的指标能够满足 II 类水标准。现状水质满足水功能区划的要求和集中式生活饮用水地表水源地补充项标准。监测结果

见表 4.2-5。

表 4.2-5 湾中河水库坝址地表水水质检测结果一览表

项目	单位	监测断面																		
		坝址断面						回水末端						帕菜河汇入湾中河汇口约 500m 处						
		监测值			平均值	标准值 (II 类)	达标情况	监测值			平均值	标准值 (II 类)	达标情况	监测值			平均值	标准值 (II 类)	达标情况	
日期		6.12	6.13	6.14	-	-	-	6.12	6.13	6.14	-	-	-	6.12	6.13	6.14	-	-	-	
水温	°C	17.1	17.2	17	17.1			16.9	17.2	17.3	17.1			16.8	16.9	17.1	16.93			
pH	无量纲	7.8	7.81	7.79	7.80	6~9		7.76	7.74	7.75	7.75	6~9		7.81	7.8	7.78	7.80	6~9		
高锰酸钾指数	mg/L	2.99	2.91	2.67	2.86	≤4	达标	2.15	1.98	2.54	2.22	≤4	达标	2.57	2.06	2.19	2.27	≤4	达标	
氨氮		0.146	0.178	0.157	0.16	≤0.5	达标	0.228	0.204	0.214	0.22	≤0.5	达标	0.41	0.432	0.403	0.42	≤0.5	达标	
溶解氧		6.94	6.96	6.95	6.95	≥6	达标	6.92	6.9	6.84	6.89	≥6	达标	6.84	6.88	6.86	6.86	≥6	达标	
BOD ₅		2.2	2.8	2.4	2.47	≤3	达标	1.8	1.5	2.2	1.83	≤3	达标	2.5	2.4	2.7	2.53	≤3	达标	
挥发酚		0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	≤0.002	达标	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	≤0.002	达标	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	≤0.002	达标
氟化物		0.14	0.15	0.1	0.13	≤1.0	达标	0.09	0.11	0.14	0.11	≤1.0	达标	0.12	0.1	0.14	0.12	≤1.0	达标	
*硝酸盐		0.12	0.21	0.17	0.17	10	达标	0.1	0.13	0.19	0.14	10	达标	0.14	0.2	0.1	0.15	10	达标	
总磷		0.07	0.08	0.09	0.08	≤0.1	达标	0.11	0.09	0.12	0.11	≤0.1	超标	0.07	0.07	0.08	0.07	≤0.1	达标	
*硫酸盐		13.1	12.1	11.6	12.27	250	达标	11	13.8	13.1	12.6	250	达标	17.3	20.1	18.5	18.6	250	达标	

*氯化物	5.96	6.45	4.96	5.79	250	达标	5.45	4.47	2.98	4.30	250	达标	3.47	6.45	3.72	4.55	250	达标
氰化物	0.003	0.002	0.002	0.00	≤ 0.05	达标	0.002	0.003	0.002	0.002	≤ 0.05	达标	0.001	0.003	0.003	0.002	≤ 0.05	达标
总氮	0.58	0.73	0.49	0.60	≤0.5	不参 评	0.83	0.59	0.84	0.75	≤0.5	不参 评	0.82	0.91	0.76	0.83	≤0.5	不参 评
铬（六 价）	0.004	0.006	0.005	0.01	≤ 0.05	达标	0.005	0.004	0.007	0.005	≤ 0.05	达标	0.006	0.005	0.004	0.005	≤ 0.05	达标
砷	0.0002 L	0.0002 L	0.0002 L	0.0002 L	≤ 0.05	达标	0.000 2L	0.000 2L	0.0002 L	0.0002 L	≤ 0.05	达标	0.000 2L	0.000 2L	0.000 2L	0.0002L	≤ 0.05	达标
汞	0.00002 L	0.00002 L	0.00002 L	0.00002 L	≤ 0.000 1	达标	0.000 02L	0.000 02L	0.00002 L	0.00002 L	≤ 0.000 1	达标	0.000 02L	0.000 02L	0.000 02L	0.00002 L	≤ 0.000 1	达标
锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	达标	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	达标	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0	达标
铅	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤ 0.01	达标	0.001 L	0.001 L	0.001L	0.001L	≤ 0.01	达标	0.001 L	0.001 L	0.001 L	0.001L	≤ 0.01	达标
铜	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤1.0	达标	0.001 L	0.001 L	0.001L	0.001L	≤1.0	达标	0.001 L	0.001 L	0.001 L	0.001L	≤1.0	达标
镉	0.0001 L	0.0001 L	0.0001 L	0.0001 L	≤ 0.005	达标	0.000 1L	0.000 1L	0.0001 L	0.0001 L	≤ 0.005	达标	0.000 1L	0.000 1L	0.000 1L	0.0001L	≤ 0.005	达标
*铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.3	达标	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.3	达标	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.3	达标
*锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	达标	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	达标	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	达标
阴离子 表面活 性剂	0.06	0.07	0.05	0.06	≤0.2	达标	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.2	达标	0.07	0.06	0.05	0.06	≤0.2	达标
硫化物	0.007	0.009	0.01	0.01	≤0.1	达标	0.011	0.013	0.009	0.011	≤0.1	达标	0.009	0.008	0.012	0.010	≤0.1	达标

石油类		0.01	0.02	0.03	0.02	≤ 0.05	达标	0.03	0.03	0.02	0.027	≤ 0.05	达标	0.02	0.01	0.02	0.02	≤ 0.05	达标
化学需氧量		13	12	15	13.33	≤15	达标	7	6	9	7.3	≤15	达标	14	13	16	14	≤15	达标
硒		0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	0.0003 L	≤ 0.01	达标	0.000 3L	0.000 3L	0.0003 L	0.0003 L	≤ 0.01	达标	0.000 3L	0.000 3L	0.000 3L	0.003L	≤ 0.01	达标
粪大肠杆菌 (个)		80	90	110	93	≤ 2000	达标	90	80	70	80	≤ 2000	达标	50	40	70	53	≤ 2000	达标
评价结论	1、达到地表水Ⅱ类水标准+集中式生活饮用水地表水源地补充项标准 2、当检测结果低于方法检出限时，报所使用方法的检出限并加标志位 L 表示。																		

由水质检测结果可知，水质监测断面检测值中的总氮、总磷未能达到了《地表水环境质量标准》II类标准要求，存在着超标情况。其中回水末端断面总磷的超标倍数为0.1倍。其他指标能够达到II类标准。根据现场实地查勘可知，水质监测中总磷超标的原因主要是坝址上游农田灌溉和农村生活污水排放造成。

综合分析，湾中河三个断面的水质不能够满足萝卜坝河水功能区划要求的II类标准要求，只能满足III类水质要求。其重要原因是坝址上游有农田灌溉和农村生活用水的排放，造成了总磷含量超出了II类标准要求。

2) 萝卜坝河水质监测情况

根据德宏州生态环境局梁河分局提供的关于勐养民族中学（省控监测断面）的水质监测可知：

表 4.2-6 萝卜坝河水质检测结果一览表

项目	单位	勐养民族中学			
		监测值		标准值	达标情况
				(III类)	
		10.9	2.3	-	-
水温	℃	22.6	17.1		
pH	无量纲	7.86	7.59	6~9	
高锰酸盐指数	mg/L	1.2	1.3	≤6	达标
氨氮		0.06	0.04	≤1.0	达标
溶解氧		7.4	9.5	≥5	达标
BOD ₅		2.1	0.8	≤4	达标
挥发酚		0.0007	0.001	≤0.05	达标
氟化物		0.216	0.116	≤1.0	达标
总磷		0.05	0.03	≤0.2	达标
氰化物		0.004L	0.004L	≤0.02	达标
总氮		0.58	0.42	≤1.0	达标
铬（六价）		0.004L	0.004L	≤0.05	达标
砷		0.0015	0.0010	≤0.05	达标
汞		0.00004L	0.00004L	≤0.0001	达标
锌		0.012	0.004L	≤1.0	达标
铅		0.003	0.002	≤0.05	达标
铜		0.0012	0.006	≤1.0	达标
镉	0.0001	0.0001	≤0.005	达标	
硒	0.0004L	0.0004L			

阴离子表面活性剂		0.005L	0.05L	0.3	达标
硫化物		0.005L	0.007	0.1	达标
电导率		9.6	10.8	≤0.2	达标
石油类		0.01L	0.01L	≤0.05	达标
化学需氧量		<4	7	≤20	达标
粪大肠杆菌(个)		2000	3900	≤10000	达标
评价结论	水质能够达到水功能要求				

由水质检测结果可知,萝卜坝河的水质检测值在丰水期和枯水期均能达到了《地表水环境质量标准》III类标准要求,现状水质满足《云南省地表水环境功能区划(2010—2020)》中水质类别为地表水III类的要求。

4.2.6 水资源利用现状

(1) 流域水资源利用现状

根据统计,目前项目区范围内水利基础设施比较薄弱,无蓄水工程。已建0.3m³/s以上的骨干引水灌溉管道1件,为丙那沟引水工程,工程位于萝卜坝坝区尾部南秀河上,来水量较大,但由于管道配套不完善,仅能控制0.34万亩耕地,且山区河流枯期来水较小,仅能满足生态基流。萝卜坝区现状水利设施2015年供水量1404.5万m³,占规划区水资源总量3.9%(总量36360万m³),现有水利工程现状控制灌溉耕地面积2.97万亩,占规划区3.91万亩耕地面积的76%,但是由于引水工程没有灌溉保证率,枯期来水量较小,规划区内枯期灌溉用水挤占生态用水现象很突出,工程性缺水问题一直困扰着灌区的生产生活,使得灌区优越的自然条件得不到充分的发挥,水资源供需矛盾已经成为制约灌区经济发展的“瓶颈”。现状规划区内供水结构中,引水工程供水量占89.9%,为最主要供水设施。

规划的湾中河水库坝址断面控制径流面积33km²,多年平均径流量3034万m³。

萝卜坝区范围内现状年水利工程总供水量为1404.5万m³,其中0.3m³/s以上规模引水工程171.2万m³,0.3m³/s以下规模引水工程1090.8万m³,五小水利工程71.5万m³,河道内提水79.1万m³。各类工程的供水量比重中,0.3m³/s以下规模引水工程供水占整个水利工程供水的89.9%。

表 4.2-6 萝卜坝区范围内现有主要水利工程统计表 单位：万 m³

项目	供水工程名称	集镇生活 供水量	农村人畜 供水量	工业供水 供水量	农业灌溉 供水量	合计
引水 工程	萝卜坝河干流引水（户那断面）				229.4	229.4
	萝卜坝河干流引水（芒东断面）				355.8	355.8
	湾中河干流引水工程				36.5	36.5
	芒冷河引水工程（芒岗片区）				44.0	44.0
	那相河引水工程（芒岗片区）				29.2	29.2
	张巴河引水工程（芒岗片区）				12.8	12.8
	朗嘎河引水工程（户那片）				45.8	45.8
	石房河引水工程				21.1	21.1
	小芒东河引水工程			43.6	52.8	96.5
	芒东小河引水工程			35.4	103.2	138.6
	等邑河引水工程				101.4	101.4
	南秀河引水工程（丙那沟）				171.2	171.2
	别拉河引水工程				50.5	50.5
		五小水利工程	8.8	62.7		
合计	合计	8.8	62.7	79.1	1253.9	1404.5

(2) 评价区河段水资源开发利用现状

1) 丙那沟引水工程概况

丙那沟引水工程位于规划区灌区末端，萝卜坝河右岸的南秀河上。取水口控制径流面积 39.4km²，多年平均径流量 5377 万 m³，P=80%来水量 4226 万 m³，设计流量 0.3m³/s，现状丙那沟引水管道仅能控制翁冷村民委员会附近农田 0.34 万亩，扣除生态下泄流量，丰水期基本能满足灌溉要求，3、4 月份河道水量仅能满足下泄生态基流，严重影响规划区农业生产。

2) 现状五小水利工程

灌区内芒东镇无集中供水水厂，其人畜饮水问题主要依靠小水池、小水窖、沟管水等五小工程解决，一是供水水源严重不足，特别是干旱年份，供水保证率极低，对群众生活影响极大；二是水源水质受化肥、农药等污染，水质性缺水严重。经实地复核调查计算，供水量不能满足正常年景农村人畜生活需求，供水量 71.5 万 m³。

3) 湾中河水资源利用开发现状

水资源利用开发现状中，仅有益于农业灌溉的湾中河干流引水工程（36.5

万 m³），水资源开发利用率为 3.4%。根据《梁河县萝卜坝及相关区域水资源利用规划报告》中提出的工程任务，湾中河水库的工程任务是：集镇和农村生活供水及农业灌溉供水的综合性水利工程。水库建设成后，可向芒东镇 3.91 万亩耕地农业灌溉用水 895.8 万 m³（多年平均）、芒东镇集镇及农村生活用水 111.8 万 m³（多年平均）。

4) 芒东镇饮用供水情况

萝卜坝片现状年水利工程总供水量为 1179 万 m³，其中 0.3m³/s 以上规模引水工程 190 万 m³，0.3m³/s 以下规模引水工程 934 万 m³，提水工程 55 万 m³。各类工程的供水量比重中，0.3m³/s 以上规模引水工程供水占整个水利工程供水的 79.2%，其次是 0.3m³/s 以下规模引水工程占 16.1%，提水工程供水量占 4.7%。其中芒东镇乡镇供水工程 0.3m³/s 以上规模共供水 0.22 万人，现状供水 12 万 m³。户那沟 143 万 m³，丙那沟 35 万 m³。合计 190 万 m³。0.3m³/s 以下规模供水 1240 万 m³。

4.2.7 环境空气、声环境

本工程评价范围较广，可分为水库淹没区、枢纽工程施工区和输水施工区。拟建的湾中河水库地处河谷区，位置偏远，区内生产活动以农业为主，该区域内只有探矿权且未发现已探明的矿资源，现状环境空气质量好。区内无持续强噪声，主要来源生活突发噪声级交通运输，因位于乡村地区，车流量较小，噪声对环境的影响较小。总体而言工程区环境空气和声环境质量良好，环境空气质量可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，声环境可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类标准要求。

因此，评价区内的环境空气质量、声环境质量较好。

4.2.8 土壤现状及水土流失

根据现场调查，芒东镇土壤类型主要有赤红壤，有 1676.82 公顷。红壤有 969.1 公顷。黄壤有 286.06 公顷。黄棕壤有 29.5 公顷。水稻土有 2980.83 公顷，及潮土、黄红壤、棕红壤、黄壤等土壤类型。

耕地土壤属性：有机质含量在 8.6~22.4g/kg 之间；平均值为 13.26g/kg，属“缺乏”。全氮含量在 0.701~1.876g/kg；平均值为 1.1302g/kg，属“中等”。碱解氮含

量在 100.07~172.5mg/kg; 平均值为 132.37mg/kg, 属“中等”。有效磷含量在 16.3~37.1mg/kg; 平均值为 29.30mg/kg, 属“丰富”。速效钾含量在 68~164mg/kg; 平均值为 103.6mg/kg, 属“中等”。

pH 耕地土壤 pH 值在 5.5~6.0, 平均值为 5.5。

根据梁河县农业农村局提供的 2018 年芒东镇土壤环境的现状, 芒东镇土壤类型为不敏感类型; 项目区土壤无酸化或碱化情况, 耕层土壤盐含量较低

根据《云南省水土流失调查成果公告(2015)》(云南省水利厅, 2017 年 8 月), 湾中河水库项目区所在地德宏州梁河县土地总面积 1137.29km², 微度流失面积 893.15km², 占流失总面积的 78.53%; 水土流失面积 244.14km², 占土地面积的 21.47%, 其中轻度流失面积 131.49km², 占流失总面积的 53.86%; 中度流失面积 30.6km², 占流失总面积的 12.54%; 强烈流失面积 39.2km², 占流失总面积的 16.06%; 极强烈流失面积 28.19km², 占流失总面积的 11.55%; 剧烈流失面积 14.66km², 占流失总面积的 6%。

梁河县人民政府高度重视水保工作, 把治理和预防水土流失纳入议事日程。目前, 梁河县已成立县级水土保持行政机构和监督执法机构, 水土保持行政人员 3 人, 监督执法人员 4 人。此外, 梁河县水利局还通过广泛宣传, 使当地群众增强了水土保持意识, 积极参与水土保持工作, 植物造林、挖沿山沟、改造坡耕地, 兴修水利等, 为项目区水土保持工作的开展起到了积极作用。

由于政府重视、群众参与, 梁河县水土保持取得显著成效, 但也存在不足。一是水保意识不够强, 贯彻执行水保法律法规还不到位。二是水保工作队伍建设滞后, 工作人员偏少、尚未设立水保监测站等因素直接影响了监督执法和水土流失监测等工作的有效开展。三是水土流失治理速度较慢。四是水保投资不足, 财政对水保投资仍然偏小; 多管道筹措资金、全方位引导社会资本投入水土流失治理的机制还未形成。

根据现场勘察, 项目区地貌类型丰富, 水土流失强度为轻度侵蚀, 区域内陡坡耕地和泥结石路面易产生水土流失; 局部人为扰动导致地表裸露和形成高陡边坡也容易产生水土流失。目前项目区无专项水土保持设施, 现有的具有水土保持功能的地类主要为水田、梯坪地、林地和草地。

4.2.9 生态环境

收集工程所在地敏感目标及环保要求、森林资源调查、植物、动物、林业、土壤、土地利用、农业种植等成果，并收集相关陆生生态的调查和评价成果，以及其他有关的调查和评价资料。

4.2.9.1 现场调查

(1) 植物植被调查

1) “3S”技术：植被调查采用遥感技术（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）相结合的空间信息技术，根据室内判读卫星影像获得的植被类型初图，现场核实判读的正误，利用 GPS 定位功能检查初判结果并记录每个 GPS 取样点地理位置和植被类型（植被亚型、群系组和群系），对植被类型发生变化的地方作准确记录。

2) 群落调查：在实地踏勘的基础上，列出调查区各植被类型的分布情况，以重点调查区为主，选取典型群落随机布设样方，采用样线调查和样地调查相结合的调查方法，记录样地内所有的植物种类，森林植被乔木层逐株记录，灌木、草本植物记录其盖度、高度、物候等。调查样线考虑水平路线和垂直路线，调查植被水平、垂直分布规律，利用 GPS 确定样地位置。阔叶林和针叶林群落最小样地面积为 20×20m，灌木类型的样地面积 15×15m。对植物资源的调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，确定评价区内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。

(2) 陆生脊椎动物调查

课题组于 2018 年 11 月对梁河县湾中河水库工程评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行了专业调查。野外调查工作的重点区域为水库库区、输水管道附近。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；询问当地有关野生脊椎动物的情况；参照了梁河县收集的相关资料，并查阅了已发表的相关资料。

4.2.9.2 评价区生态环境现状

4.2.9.2.1 植被现状

调查组于 2018 年 11 月对湾中河水库评价区进行了现场调查，现场调查工作的重点为拟建水库的淹没区、坝址工程区、管道沿线、渣场及周边区域。

经现场调查和资料收集分析，湾中河水库生态影响评价区不涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态环境敏感区域。调查结果如下：

一、植被分类及分布特征

按照《云南植被》（1987）的区划，评价区植被分为：

II 亚热带常绿阔叶林区域

IIA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域

IIAi 高原亚热带南部半湿润常绿阔叶林地带

IIAi-1 滇西南中山山原河谷半湿润常绿阔叶林区

IIAi-1c 梁河，龙陵中山山原思茅栲、红锥、截头石栎林亚区

评价区海拔介于 1000~1500m 之间，评价区处于坝区，耕地、村寨大面积分布，人为活动集中，海拔高差不大，植被垂直和水平分布规律不显著。评价区内以人工植被为主，面积最大，自然植被以暖温性针叶林为主，分布有小面积的半湿润常绿阔叶林。

根据实地调查及遥感影像判图，评价区植被分为自然植被和人工植被两类，自然植被可划分为 2 个植被型、2 个植被亚型、2 个群系；人工植被包括人工用材林、耕地、园地等。植被分类系统详见 4.2-7。

表 4.2-7 评价区植被分类系统

一、自然植被
I.常绿阔叶林
(I) 半湿润常绿阔叶林
(一) 元江栲林
II.暖性针叶林
(II) 暖温性针叶林
(二) 云南松林
二、人工植被
(I) 人工用材林
(一) 西南桦林
(二) 龙竹林

(II) 园地 (果园等)
(III) 耕地 (栽培玉米、甘蔗等)

二、植被类型及主要特征

I. 自然植被

(I) 半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林是云南高原地区基本植被类型,也是评价区内原生的植被类型,主要分布于坝址和水库淹没区周边区域,根据分布海拔及主要物种确定为元江栲林一个群系,分布面积 29.64hm²,占评价区总面积的 1.99%。由于周边分布有耕地、道路,受人为影响大。

乔木层高 5~15m,层盖度约为 50%~60%,主要以元江栲 *Castanopsis orthacantha* 为主,其他还有红木荷 *Schima wallichii*、华南石栎 *Lithocarpus fenestratus*、云南松 *Pinus yunnanensis*、西南桦 *Betula alnoides*、*杉木 *Cunninghamia lanceolata*、云树 *Garcinia cowa*、黄杞 *Engelhardtia roxbuighiana*、山黄麻 *Trema tomentosa*、楹树 *Albizia chinensis*、一担柴 *Colona floribunda*、偏叶榕 *Ficus semicordata* 等。

灌木层树种较多,盖度约为 20%~30%,部分为元江栲 *Castanopsis orthacantha*、红木荷 *Schima wallichii*、盐肤木 *Rhus chinensis*、岗柃 *Eurya groffii* 等乔木幼树。真正的灌木有算盘子 *Glochidion puberum*、思茅水锦树 *Wendlandia augustinii*、杜茎山 *Maesa japonica*、椴木 *Aralia chinensis*、盐肤木 *Rhus chinensis* var. *chinensis*、大乌泡 *Rubus multibracteatus*、野牡丹 *Melastoma candidum*、景东柃 *Eurya jingtungensis*、南烛 *Lyonia ovalifolia*、羽萼 *Colebrookea oppositifolia*、假朝天罐 *Osbeckia crinita*、白饭树 *Flueggea virosa* 等。

组成草本层的种类较多,盖度达到 20%~30%左右。入侵植物飞机草 *Eupatorium odoratum* 和紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 较多,其它还有五节芒 *Miscanthus floridulus*、粽叶芦 *Thysanolaena maxima*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、剪股颖 *Agrostis clavata*、飞扬草 *Euphorbia hirta*、蕨菜 *Callipteris esculenta*、白酒草 *Conyza japonica*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、金粉蕨 *Onychium siliculosum*、羊耳菊 *Inula cappa*、细柄草 *Capillipedium*

parviflorum、野茼蒿 *Crassocephalum crepidioides*、蜈蚣蕨 *Pteris vittata*、山姜 *Alpinia japonica* 等。

另外，群落中还存在小花轮环藤 *Cyclea tonkinensis*、光千金藤 *Stephania forsteri*、酸藤子 *Embelia laeta*、菝葜 *Smilax china*、葛 *Pueraria lobata*、云南风车子 *Combretum yunnanense* 等少量藤本植物。

(II) 暖温性针叶林

暖温性针叶林遍布于云南亚热带各地，除了亚热带的干热河谷底部和亚高山中部以上的山地以外，几乎都有分布。评价区的暖温性针叶林均为云南松林，面积约 374.73hm²，占评价区面积的 25.12%，且受人为砍伐、种地等影响，具有明显的次生性质。

植被群落结构层次分明，群落高 0.5-25m，总盖度约 80%。分乔木层、灌木层、草本层和层间层。乔木层高 5-25m，层盖度约 35%-50%，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为优势种，伴生有元江栲 *Castanopsis orthacantha*、*西南桦 *Betula alnoides*、红木荷 *Schima wallichii*、君迁子 *Diospyros lotus*、米饭花 *Vaccinium bracteatum*、*桉树 *Eucalyptus robusta*、华南石栎 *Lithocarpus fenestratus*、山合欢 *Albizia kalkora*、偏叶榕 *Ficus semicordata*、麻栎 *Quercus acutissima*、小果栲 *Castanopsis fleuryi*、毛杨梅 *Myrica esculenta*、云南黄杞 *Engelhardtia spicata*、青冈 *Cyclobalanopsis glauca*、南烛 *Lyonia ovalifolia* 等树种。

灌木层高 0.4~3m，层盖度 20~30%，除云南松 *Pinus yunnanensis*、红木荷 *Schima wallichii*、岗柃 *Eurya groffii* var. *groffii*、华南石栎 *Lithocarpus fenestratus*、小果栲 *Castanopsis fleuryi* 等乔木幼树外，其他种类还有马桑 *Coriaria nepalensis*、沙针 *Osyris wightiana*、拔毒散 *Sida szechuensis*、凹叶山蚂蝗 *Desmodium concinnum*、毛叶悬钩子 *Rubus poliophyllus*、沙针 *Osyris wightiana*、假地豆 *Desmodium heterocarpon*、铁扫帚 *Lespedeza cuneata*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、地石榴 *Ficus tikoua*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、小漆树 *Toxicodendron delavayi*、帚枝鼠李 *Rhamnus virgata*、刺蒴麻 *Triumfetta rhomboidea*、粉枝莓 *Rubus biflorus*、虾子花 *Woodfordia fruticosa*、椴木 *Aralia chinensis*、野牡丹 *Melastoma candidum*、盐肤木 *Rhus chinensis*、南烛 *Lyonia ovalifolia*、大乌泡 *Rubus multibracteatus*、马缨丹 *Lantana camara*、小叶臭黄皮 *Clausena excavata*、水东哥

Saurauia tristyla 等。

组成草本层的种类多，盖度为 25%-40%左右。入侵植物紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 较多，其它还有硬秆子草 *Capillipedium assimile*、白酒草 *Conyza japonica*、具芒碎米莎草 *Cyperus microiria*、鬼针草 *Bidens pilosa* var. *pilosa*、白羊草 *Bothriochloa ischaemum*、疏穗莎草 *Cyperus distans*、雀稗 *Paspalum thunbergii*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、艾蒿 *Artemisia argyi*、羊耳菊 *Inula cappa*、千里光 *Senecio scandens*、艾蒿 *Artemisia argyi*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、马鞭草 *Verbena officinalis*、牡蒿 *Artemisia japonica*、仙茅 *Curculigo orchioides*、毛轴莎草 *Cyperus pilosus*、大车前 *Plantago major*、腺花香茶菜 *Rabdosia adenantha*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、求米草 *Oplismenus undulatifolius*、升马唐 *Digitaria ciliaris*、赤茎羊耳菊 *Inula rubricaulis*、黄花蒿 *Artemisia annua*、四方蒿 *Elsholtzia blanda* 等。

另外，群落中还存在葛 *Pueraria lobata*、玉叶金花 *Mussaenda esquirolii*、酸藤子 *Embelia laeta*、菝葜 *Smilax china* 等少量藤本植物。

II.人工植被

评价区内的人工植被主要为人工用材林、园地和耕地，面积为 992.82hm²，占评价区面积的 66.56%。人工用材林主要为西南桦林和人工龙竹林，园地主要是房前屋后栽植的水果。耕地主要为旱地，主要种植种植甘蔗、烟叶和玉米等。

评价区人工用材林面积为 133.20hm²，占评价区面积的 8.93%。群系主要有西南桦林和人工龙竹林。群落中乔木层盖度 30%~35%，种类主要有*西南桦 *Betula alnoides*、*龙竹 *Dendrocalamus giganteus*、红木荷 *Schima wallichii*、白穗石栎 *Lithocarpus craibianus*、云南松 *Pinus yunnanensis* 等；灌木层盖度 20%~40%，种类主要有*西南桦 *Betula alnoides*、红木荷 *Schima wallichii*、盈江石栎 *Lithocarpus jenkinsii*、四角蒲桃 *Syzygium tetragonum*、香叶树 *Lindera communis*、水东哥 *Saurauia tristyla* 等乔木幼树，灌木种类有吴茱萸叶五加 *Acanthopanax evodiaefolius*、阔叶千斤拔 *Flemingia latifolia*、七里香 *Buddleja asiatica*、长叶紫珠 *Callicarpa longifolia*、大野牡丹 *Melastoma imbricatum*、水红木 *Viburnum cylindricum*、尖子木 *Oxyspora panicutata*、珍珠荚蒾 *Viburnum foetidum* var. *ceanothoides* 等；草本层盖度 20%~30%，种类主要有外来入侵植物紫茎泽兰

Ageratina adenophora、飞机草 *Eupatorium odoratum*，其他有棕叶芦 *Thysanolaena maxima*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、粘毛白酒草 *Conyza leucantha*、大羽鳞毛蕨 *Dryopteris wallichiana*、野鸡尾 *Onychium japonicum*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、小猪殃殃 *Galium trifidum* var. *modestum*、宽唇姜 *Alpinia platytilus*、骤尖楼梯草 *Elatostema cuspidatum*、等；层间植物有毛茛铁线莲 *Clematis ranunculoides*、乌泡子 *Rubus parkeri*、棒果榕 *Ficus subincisa*、狭叶耳唇兰 *Otochilus fuscus* 等。

III.非植被

评价区内的非植被面积小，主要为河流、居民地和道路，面积为 94.49hm²，占评价区面积的 6.33%。

表 4.2-8 梁河县湾中河水库评价区植被类型面积统计表

类别	植被型	植被亚型	面积	%
天然植被	常绿阔叶林	半湿润常绿阔叶林	29.64	1.99
	暖性针叶林	暖温性针叶林	374.73	25.12
	小计		404.37	27.11
人工植被	人工用材林		133.20	8.93
	园地		2.74	0.18
	耕地		856.88	57.44
	小计		992.82	66.56
非植被	水域水域及水利设施		56.39	3.78
	建设用地		22.45	1.51
	交通用地		15.65	1.05
	小计		94.49	6.33
合计			1491.68	100.00

4.2.9.2.2 植物资源

(1) 植物种类组成及区系

a.评价区维管植物的科属种组成

评价区记录有维管束植物 218 种，隶属于 72 科 159 属。其中，蕨类植物 6 科 6 属 9 种，裸子植物 1 科 1 属 1 种，被子植物 65 科 152 属 208 种，其中双子叶植物 58 科 127 属 170 种；单子叶植物 7 科 25 属 38 种。维管束植物组成表见 4.2-9（植物名录见附录 2）。

表 4.2-9 评价区维管植物组成表

植物类型	科	属	种
------	---	---	---

被子植物	双子叶植物	58	127	170
	单子叶植物	7	25	38
	小计	65	152	208
裸子植物		1	1	1
蕨类植物		6	6	9
合计		72	159	218

梁河县地处云南省西部横断山脉西南端、高黎贡山西麓坡阶地中的峡谷地带，位于德宏州东北部。东北与腾冲县接壤，东南与龙陵县交界，南与潞西市、陇川县毗邻，西与盈江县为邻。县境南北纵距 49km，东西最大横距 45km，国土面积 1159km²。境内地势由南向北渐低，最高点是北部海拔 2672.8m 的痢痢山顶，最低点是南部海拔 860m 的勐养乡老芒东。梁河属南亚热带季风气候，四季不分明，雨量充沛，适宜多种农作物和经济林木的生长，天然资源丰富，有蓄积丰厚的用材林，有野生植物 55 科、101 属、400 多种。评价区位于坝区，村寨集聚，耕地集中，原生的常绿阔叶林现存面积较少，植被现状以针叶林和人工林最为常见。

b. 主要资源植物

评价区的 218 种野生植物中，有资源植物约 100 余种，其中包括木材与纤维资源、果树资源、粮食及淀粉植物资源、油料植物资源、药用植物资源、香料植物资源、花卉及绿化植物资源及其他资源植物等类型。

● 木材与纤维资源

工程评价区内的木材与纤维资源种类较多，其中材用植物中较为重要的有云南松 *Pinus yunnanensis*、红木荷 *Schima wallichii*、*杉木 *Cunninghamia lanceolata*、*西南桦 *Betula alnoides*、元江栲 *Castanopsis orthacantha*、青冈 *Cyclobalanopsis glauca*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、华南石栎 *Lithocarpus fenestratus*、盈江石栎 *Lithocarpus jenkinsii*、白穗石栎 *Lithocarpus leucostachyus* 等植物等。

纤维用资源植物较常见的有一担柴 *Colona floribunda*、刺蒴麻 *Triumfetta rhomboidea* 等。

● 蜜源植物资源

评价区内的蜜源植物资源如菊属 *Laggera* spp.、羊蹄甲属 *Bauhinia* spp. 等，此外，悬钩子属 *Rubus* spp.、香薷属 *Elsholtzia* spp. 等物种都是较好的蜜源植物资

源。

- 果蔬资源

评价区内无明显优势的栽培果蔬资源。野生果蔬资源有鼠李 *Rhamnus* spp.、悬钩子 *Rubus* spp.、地石榴 *Ficus tikoua*、君迁子 *Diospyros lotus*、毛杨梅 *Myrica esculenta*、矮杨梅 *Myrica nanta*、鸡嗉子榕 *Ficus semicordata* 等。

- 粮食及淀粉植物资源

评价区粮食及淀粉作物有豆类、薯类、玉米 *Zea mays* 等。

- 油料植物资源

工业油料主要有算盘子 *Glochidion* spp.、*桉树 *Eucalyptus* spp.等。

- 药用植物资源

药用的植物种类主要有小叶臭黄皮 *Clausena excavata*、三桠苦 *Euodia lepta*、楸木 *Aralia chinensis*、含羞草决明 *Cassia mimosoides*、蒲公英 *Taraxacum mongolicum*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、忍冬 *Lonicera japonica*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、香茶菜 *Rabdosia stenodonta*、葛 *Pueraria lobata*、白刺花 *Sophora davidii* 等。此外，蓼科 *Polygonaceae*、苋科 *Amaranthaceae*、锦葵科 *Malvaceae*、大戟科 *Euphorbiaceae*、唇形科 *Labiatae* 等科中都有为数不少的植物种类被作为药用植物资源使用。

- 香料植物资源

辛香调味植物和香料、香精在当地都有野生分布，如香薷属 *Elsholtzia* spp. 植物等在当地广泛分布。此外，可开发的香料植物资源还有樟科 *Lauraceae*、菊科 *Compositae*、伞形科 *Umbelliferae* 的一些植物。

- 花卉及绿化植物资源

花卉及绿化植物资源的种类十分丰富。野生花卉中清香木 *Pistacia weinmannifolia*、马缨丹 *Lantana camara*、女贞 *Ligustrum lucidum*、玉叶金花 *Mussaenda esquirolii*、密蒙花 *Buddleja officinalis*，及素馨属 *Jasminum* spp.、铁线莲属 *Clematis* spp.等多种植物都是较好的观赏植物资源，但目前评价区尚未开发利用。

- 其它资源植物

鞣质资源：如壳斗科 *Fagaceae*、大戟科 *Euphorbiaceae* 等物种的树皮均含单

宁，且水解性、非水解(凝缩)性及混合型单宁均有。

染料资源:包括忍冬科 *Viburnum* spp.、马钱科 *Loganiaceae* 和菊科 *Asteraceae* 的一些植物。

经济植物:如紫胶寄主盐肤木 *Rhus chinensis*, 用于割胶的云南松 *Pinus yunnanensis* 等。

(2) 国家级、省级保护植物

评价区内未发现国家级、省级保护植物。

(3) 植物区系

根据吴征镒(1983, 2006)中国植物区系分区方案及《云南植被》的划分,湾中河水库评价区域的植物区系属于泛北极植物区(Holarctic kingdom),中国-喜马拉雅森林植物亚区(Sino-Himalayan forest subkingdom),云南高原地区(Yunnan plateau region)。区内记录的种子植物有209种,隶属于153属,据统计分析,工程评价区植物区系属的地理成分有13个类型(表4.2-12)。

该区域处于泛北极区,接近南部边缘,古热带植物区系与泛北极植物区系在此出现交错汇合,互相渗透,因此,属的植物区系中,热带区系成分和温带区系成分都较为丰富,由于评价区处于河谷地区,海拔较低,在植物区系上反映出来的特征是以热带性成分居多。

根据以上植物区系成分的分析,评价区内的植物种类以热带成分为主,热带成分的属占有属比例的60.78%,温带成分占27.45%,热带成分丰富,表现为泛热带分布的属最多,共41属,占总数的26.80%。其他类型属占总属数的排序依次为热带亚洲分布有18属,占总属数的11.76%;旧世界热带分布的有15属,占总属数的9.80%;北温带分布的有14属,占总属数的9.15%;热带亚洲和热带非洲分布、东亚和北美间断分布、旧世界温带分布的都有8属,分别占总数的5.23%。其他分部的属数都相对较少。从种类组成来看,本项目评价区地处植物区系过渡区域,受交汇影响,植物区系成分较为复杂。

由于评价区处于坝区,耕地分布广,人为活动频繁,世界分布的属有18属,具体表现为植物种类以一些常见种、广布种和外来种为主,农作物和经济植物种类较多。

(2) 评价区种子植物属的区系特征

表 4.2-10 评价区种子植物属的地理成分表

地理成分(根据吴征镒, 2006)	属数	%
1 世界分布	18	——
2 泛热带分布	38	24.84
2.2 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布	3	1.96
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	7	4.58
4 旧世界热带分布	15	9.80
5 热带亚洲和热带大洋洲分布	3	1.96
6 热带亚洲和热带非洲分布	8	5.23
6.2 热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布	1	0.65
7 热带亚洲分布	14	9.15
7.1 爪哇(或苏门答腊)、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南	2	1.31
7.2 热带印度至华南(尤其云南南部)分布	1	0.65
7.3 缅甸、泰国至华西南分布	1	0.65
热带属合计(2-7)	93	60.78
8 北温带分布	14	9.15
8.4 北温带和南温带间断分布“全温带”	5	3.27
8.6 地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布	1	0.65
9 东亚和北美间断分布	8	5.23
10 旧世界温带分布	8	5.23
10.1 地中海区、西亚(或中亚)和东亚间断分布	1	0.65
11 温带亚洲分布	1	0.65
12.3 地中海区至温带-热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	1	0.65
14 东亚分布	2	1.31
14.1 中国-喜马拉雅分布	1	0.65
温带属合计(8-14)	42	27.45
合计	153	100

4.2.9.3 土地利用现状

按土地利用类型 2 级分类单位,湾中河水库陆生生态环境影响评价区的土地利用类型统计见表 4.2-11,土地利用现状分布情况详见附图 6。其中有耕地是最大的土地利用类型,面积为 856.88hm²,占评价区总面积的 57.44%,其次为有林地类型,面积 537.57hm²,占评价区总面积的 36.04%,然后依次为水域及水利设施 56.39hm²、建筑用地 22.45hm²、交通用地 15.65hm²、园地 2.74hm²;分别占评价区总面积的 3.78%、1.51%、1.05%、0.18%。

评价区现状以耕地面积最大,输水管线布置于坝区,耕地村庄分布密集,道路交错;其次面积较大的为有林地,以暖温性针叶林为主,占有林地的 69.71%,此类型也是地带性植被半湿润常绿阔叶林遭破坏后自然更新而成,与耕地交错分

布；有林地中人工用材林面积占 24.78%，主要为人工西南桦林和人工竹林；原生植被半湿润常绿阔叶林占 5.51%，面积较小，也直接反映了区域内人工生产活动较为频繁，原生植被破坏严重。详见表 4.2-11。

表 4.2-11 湾中河水库评价区土地利用类型统计

土地利用类型	面积 (hm ²)	百分比%
有林地	537.57	36.04
园地	2.74	0.18
耕地	856.88	57.44
水域及水利设施	56.39	3.78
建筑用地	22.45	1.51
交通用地	15.65	1.05
合计	1491.68	100.00

4.2.9.4 陆栖脊椎动物现状

课题组于 2018 年 11 月对湾中河水库评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行了专业调查。野外调查工作的重点为水库枢纽区、淹没区及永久临时占地区。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；询问有关野生脊椎动物的情况；调阅了梁河县收集的相关资料；并查阅和参考该区域动物区系方面已发表的相关文献资料。

(一) 陆栖脊椎动物种类组成

据实地调查并参考该区域动物区系方面的相关资料，目前评价区分布有陆栖脊椎动物 72 种，如表 4.2-12，具体分布在各纲中的数量状况参见附录 3

表 4.2-12 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

类别	目	科	属	种
两栖类	1	6	8	8
爬行类	2	5	8	9
鸟类	10	21	37	44
哺乳动物	5	9	10	11
小计	18	41	63	72

(1) 两栖类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有两栖动物 8 种，隶属 1 目 6 科 8 属。

(2) 爬行类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有爬行动物 9 种，隶属 2

目 5 科 8 属。

(3) 鸟类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有鸟类 44 种，隶属 10 目 21 科 37 属。

(4) 哺乳动物

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有哺乳动物 11 种，隶属 5 目 9 科 10 属。

(二) 陆栖脊椎动物区系特点

(1) 两栖类

在评价区分布的 8 种两栖动物，全部为东洋界成分，西南区和华中华南区各 4 种，都占全部两栖动物种数的 50%。

(2) 爬行类

在评价区分布的 9 种爬行动物中，华南区种类都有 5 种，都占全部爬行动物种数的 55.56%；西南区种类各有 4 种，各占全部爬行动物种数的 44.44%。

(3) 鸟类

分析表明，评价区 44 种鸟类中，28 种为留鸟。在留鸟中，东洋种和广布种各占一半（见 4.2-13）。

表 4.2-13 繁殖鸟类地理类型分析

繁殖鸟	种数	所占百分比 (%)
东洋种	14	50
广布种	14	50
合 计	28	100

(4) 哺乳动物

在评价区分布的 11 种哺乳动物中，东洋界种类占绝对优势，有 8 种，占全部哺乳动物种数的 72.73%；广布种有 3 种，占全部哺乳动物种数的 27.27%。

(三) 珍稀濒危保护动物

(1) 两栖动物

在评价区分布的 8 种两栖动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物分布；也无珍稀濒危动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。

(2) 爬行动物

在评价区分布的 9 种爬行动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物分

布。

(3) 鸟类

在所记录的44种鸟类中，有1种国家Ⅱ级重点保护鸟类：鸢*Milvus migrans*，占全部鸟类种数的2.27%；鸢为中型禽类，常见种类，活动范围较大，因工程影响区范围狭小，故实际分布数量稀少。调查未发现该地区特有种类分布。

(4) 哺乳动物

在评价区分布的11种哺乳动物中，未见国家级和云南省级重点保护野生动物。调查未发现该地区特有种类分布。

评价区分布的重点保护动物参见表4.2-14。

表4.2-14 评价区重点保护鸟类名录

序号	类型	中文名	学名	保护级别
1	鸟类	鸢	<i>Milvus migrans</i>	国Ⅱ

鸢 *Milvus migrans*

国家Ⅱ级保护动物。中型猛禽，体长54~69cm。上体暗褐色，下体棕褐色，均具黑褐色羽干纹，尾较长，呈叉状，具宽度相等的黑色和褐色相间排列的横斑；飞翔时翼下左右各有一块大的白斑。幼鸟全身大都栗褐色，头、颈大多具棕白色羽干纹；胸、腹具有宽阔的棕白色纵纹，翅上覆羽具白色端斑，尾上横斑不明显，其余似成鸟。虹膜暗褐色，嘴黑色，蜡膜和下嘴基部黄绿色；脚和趾黄色或黄绿色，爪黑色。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食，偶尔也吃家禽和腐尸。繁殖期4~7月，通常营巢于高大的树上。

(四) 施工区及淹没区动物概况

(1) 施工区动物概况

施工区可见的两栖类动物种类不多，主要是黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、华西雨蛙 *Hyla annectans*、大头蛙 *Limnonectes kuhlii*、云南臭蛙 *Odorrana andersonii* 等种类。

爬行类动物在施工区种类较少。调查未发现重点保护动物分布。在此分布的主要是原尾蜥虎 *Hemidactylus bowringii*、绿锦蛇 *Elaphe prasina*、多线南蜥 *Mabuya multifasciata*、绿锦蛇 *Elaphe prasina*、八线游蛇 *Natrix octolineata* 和竹叶青 *Trimeresurus stejnegeri* 等常见的壁虎类和蛇类。

鸟类在施工区、淹没区的组成与影响区没有太大的差别。由于施工区比淹没区范围更趋狭小，施工期与淹没区相连，而鸟类活动范围较大，所以施工区和淹没区鸟类组成区别不大。许多名录上的小型鸟类多为广生境种类，所以仍会有分布。从整体上讲，无论施工区、淹没区还是整个评价区，因为空间范围较小，工程建设对鸟类的整体影响十分不显著。

施工区的哺乳动物主要以鼠类为主，包括松鼠科 *Sciuridae*、仓鼠科 *Cricetidae* 和鼠科 *Muridae* 的种类；总体上讲种类贫乏。略大型的哺乳动物由于人类活动频繁，一般都踪迹难觅。国家重点保护动物中的哺乳动物在施工区范围内的调查中无记录。分布在该施工区范围的主要种类有如：赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、明纹花鼠 *Tamiops maccllellandi*、小家鼠 *Mus musculus* 和黄胸鼠 *Rattus flavipectus* 等种类，优势种为黄胸鼠和小家鼠。

(2) 淹没区动物概况

在此区域内生存活动的两栖动物有掌突蟾 *Leptotalax pelodytoides*、华西雨蛙 *Hyla annectans*、饰纹姬蛙 *Microhyla ornata* 和滇蛙 *Rana pleuraden* 等。水库建成后，两栖动物生存环境扩大，更有利于两栖类生存繁殖。

在淹没区及附近内分布的爬行动物种类较少。如原尾蜥虎 *Hemidactylus bourinhii*、斑飞蜥 *Draco maculatus* 和竹叶青 *Trimeresurus stejnegeri* 等常见的蜥蜴类和蛇类。

淹没区鸟类物种组成与影响区相似。因范围狭小，中大型鸟类少见。但野外调查中仍可见到猛禽等较大的种类，主体仍为小型雀形目鸟类。

淹没区内哺乳动物分布较少，多为小型啮齿类动物。

(五) 脊椎动物资源现状评价

(1) 种类少、种群小、无资源优势

评价区目前共记载陆栖脊椎动物 72 种，但可供直接经济利用的动物资源，如人们所熟悉的食用、观赏用和药用等种类少，而少数可供直接经济利用的种类，如云南兔 *Lepus comus* 等种类的特点是种群小。资源是以种群数量为基础的，没有一定的数量规模就难以开发供应市场。由于陆生脊椎动物各个类群均存在种群小数量少，难以形成一定的资源规模。

(2) 小型有害哺乳动物种群数量大

在拟建湾中河水库的施工区周围，小型哺乳动物，尤其是啮齿类活动痕迹十分多，而且种类和数量均较丰富，这主要与项目区的生境人为干扰较重有关。该类群有小家鼠 *Mus musculus*、白腹鼠 *Rattus coxingi*、黄胸鼠 *Rattus flavipectus* 等种类。

(3) 保护种类和珍稀种类较少

本次评价范围区域内分布有 1 种中国野生动物保护法列为国家重点保护动物名单中的 II 级保护鸟类：鸢，但施工区周边人为活动频繁，它们主要在施工范围外活动。

(4) 缺乏狭域分布的特有种类

两栖类、爬行类、鸟类和哺乳动物等类群中均无局限分布于项目范围区的特有属、种。

4.2.9.5 鱼类

(1) 调查时间、范围及方法

调查时间：评价区现状调查时间为 2018 年 11 月。

调查范围：水库坝址所在的湾中河上下游河段。重点为淹没区，水库坝址及下游减水河段。

调查方法：实地勘查采集，走访熟悉评价区河流情况的当地群众，收集当地相关部门对评价区所述范围特别是湾中河近几年的调查资料和评价区所属范围特别是当地近几年的调查资料，主要参考引用《云南鱼类志》（褚新洛、陈银瑞等）上下卷，《云南鱼类名录》（陈小勇，2013 年）等。

(2) 调查结果

1) 鱼类物种组成

已知评价区共有 15 种鱼类，分隶 5 目 8 科 15 属，如表 4.2-15。其中，以鲤形目中的种类较多，共有 10 种，占总种数的 66.67%；鲇形目有 2 科 2 种，占总种数的 13.33%。鲤形目中以鲤科的种类为最多，共有 8 种，占评价区总种数的 53.33%；颌针鱼目、合鳃鱼目、鲈形目都是 1 科 1 种，分别占评价区总种数的 6.67%。外来种有 9 种，占评价区总种数的 60%。

表 4.2-15 梁河县湾中河水库工程评价区鱼类名录

序号	目 科 种	备注
O1	鲤形目 Cypriniformes	
F1	鲤科 Cypriniformes	
SF1	雅罗鱼亚科 Leuciscinae	
1.	* 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i> (Cuvier et Valenciennes)	
SF2	鲢亚科 Hypophthalmichthyinae	
2.	* 鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	
3.	* 鳊 <i>Aristichthys nobilis</i>	
SF3	鮠亚科 Culterinae	
4.	* 团头鲂 <i>Megalobrama amblycephala</i>	
SF4	鮡亚科 Gobioninae	
5.	* 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et schlegel)	
SF5	裂腹鱼亚科 Schizothoracinae	
6.	灰裂腹鱼 <i>Schizothorax griseus</i> Pellegrin	
SF6	鲤亚科 Cyprininae	
7.	* 鲤鱼 <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus	
8.	* 鲫鱼 <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus)	
F2	条鳅科 Nemacheilidae	
9.	密纹南鳅 <i>Schistura vinciguerrae</i> (Hora)	
F3	鳅科 Cobitidae	
10.	* 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	
O2	鲇形目 Siluriformes	
F4	胡子鲇科 Claridae	
11.	胡子鲇 <i>Clarias fuscus</i> (Lacepede)	
F5	鮡科 Sisoridae	
12.	缅甸纹胸鮡 <i>Glyptothorax burmanicus</i>	
O3	颌针鱼目 Beloniformes	
F6	怪颌鲂科 Adrianichthyidae	
13.	中华青鲂 <i>Oryzias sinensis</i>	
O4	合鳃鱼目 Synbranchiformes	
F7	合鳃鱼科 Synbranchidae	
14.	黄鳝 <i>Monopterus albus</i> (Zuiew)	
O5	鲈形目 Perciformes	
F8	丽鱼科 Cichlidae	
15.	*罗非鱼 <i>Tilapia mossambica</i> (Peters)	
合计：5 目 8 科 15 属 15 种		

2) 组成本区物种的属性分析

①国家级和省级重点保护的鱼类

湾中河水库工程评价区内的 15 种鱼类均不属于《国家重点保护野生动物名

录》和《云南省珍稀保护名录》中的种类，不属国家或者省级重点保护的對象。无土著鱼类。

① 濒危动物红皮书

15 种鱼类均未被列入《中国濒危动物红皮书—鱼类》和《中国物种红色名录》中，未被进行濒危等级评估。

② 洄游性鱼类

15 种鱼类多为小型鱼类，适应性强，活动范围小，不作长距离洄游，通常沿河上下或往返于支流之前就近觅食或寻找配偶等活动，可在较短的河段内完成生命的周期。

③ 物种特有性

在评价区内的 15 种鱼类均为不属于本流域特有种，多为跨水域分布的种类。

④ 物种的渔业价值

渔业价值的评定通常是根椐物种在渔产量中占有多少份額来确定的，大致分为两个类型，一是体型较大，生长快，受消费者青睐的种类；二是个体虽小，但是数量多，能占有—定市场份額的种类。已知组成本区的鱼类中鲤鱼、鲫、鲢、草鱼是评价区中主要的经济鱼类，且分布较广，个体也较大。泥鳅和黄鳝个体不大，但肉质鲜美，也较受青睐。其他鱼类数量也不多，未能显现其较高的渔业价值。

3) 主要鱼类生物学特性

①草鱼 *Ctenopharyngodon idellus*



分类地位：鲤形目 Cypriniformes 鲤科 Cyprinidae

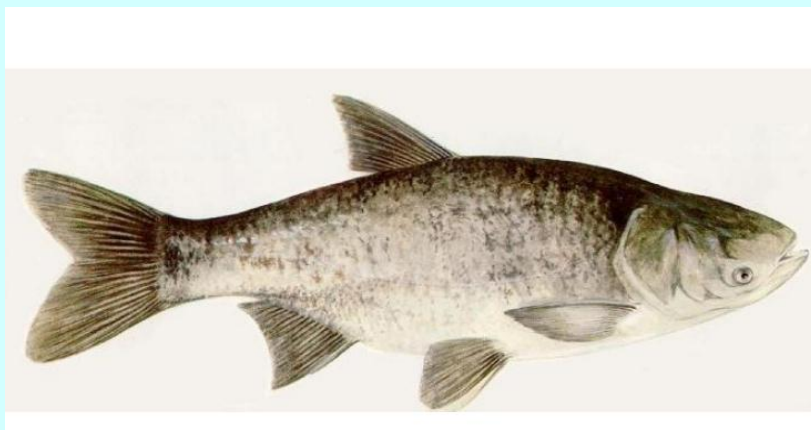
识别特征：体略呈圆筒形，头部稍平扁，尾部侧扁；口呈弧形，无须；上颌略长于下颌；体呈浅茶黄色，背部青灰，腹部灰白，胸、腹鳍略带灰黄，其他各

鳍浅灰色其体较长，腹部无棱。头部平扁，尾部侧扁。下咽齿二行，侧扁，呈梳状，齿侧具横沟纹。背鳍和臀鳍均无硬刺，背鳍和腹鳍相对。吻非常短，长度少于或者等于眼直径。眼眶后的长度超过一半的头长。

价值：食用。

分布：全国大部分省区。

②鲢 *Hypophthalmichthys molitrix*



分类地位：鲤形目 Cypriniformes 鲤科 Cyprinidae

识别特征：体侧扁，稍高，腹部扁薄，从胸鳍基部前下方至肛门间有发达的腹棱。头较鳙小。吻短而钝圆。口宽大，端位，口裂稍向上倾斜，后端伸达眼前缘的下方。无须。鼻孔的位置很高，在眼前缘的上方。眼较小，位于头侧中轴的下方，眼间宽，稍隆起。下咽齿阔而平扁，呈构状。鳃耙彼此连合呈多孔的膜质片。左右鳃盖膜彼此连接而不与峡部相连。具发达的螺旋形鳃上器。鳞小。侧线完全，前段弯向腹侧，后延至尾柄中轴。背鳍基部短，起点位于腹鳍起点的后上方，第3根不分枝鳍条为软条。胸鳍较长，但不达或伸达腹鳍基部。腹鳍较短，伸达至臀鳍起点间距离的3/5处，起点距胸鳍起点较距臀鳍起点为近。臀鳍起点在背鳍基部后下方，距腹鳍较距尾鳍基为近。尾鳍深分叉，两叶末端尖。

价值：食用价值高。

分布：分布极广，南自海南岛、元江、珠江，北至黑龙江流域的我国东部地区各江河、湖泊、水库均有分布。。

③鲫 *Carassius auratus*



分类地位：鲤形目 Cypriniformes 鲤科 Cyprinidae

俗名：鲫鱼子、月鲫仔、土鲫、细头、鲃鱼

识别特征：形体黑胖（也有少数呈白色），肚腹中大而脊隆起，体长 15~20 厘米，呈流线型(也叫梭型)，体高而侧扁，前半部弧形，背部轮廓隆起，尾柄宽；腹部圆形，无肉稜。头短小，吻钝，无须，鳃耙长，鳃丝细长。下咽齿一行，扁片形，鳞片大，侧线微弯。背鳍长，外缘较平直。鳃耙细长，呈针状，排列紧密，鳃耙数 100~200。背鳍、臀鳍第 3 根硬刺较强，后缘有锯齿。胸鳍末端可达腹鳍起点。尾鳍深叉形体背银灰色而略带黄色光泽，腹部银白而略带黄色，各鳍灰白色。大的可达一、二斤重。

价值：食用，栖息于水体的中上层，数量少。

分布：本鱼原分布于中国（含青藏高原）的江河、湖泊、池塘等水体中等，后引进世界各地的淡水水域。

4) 鱼类生活史特点

①生活水层

从生活水层看，可将流域内的鱼类划分为以下 3 类：

A、中上层鱼类，如麦穗鱼、鲤鱼。

B、中下层鱼类，如鲫、鲢等。

C、底栖鱼类，如草鱼、泥鳅、黄鳝等。

②食性

从食性上看，这些鱼类可以划分为 3 类：

A、主要摄食底栖无脊椎动物的鱼类有草鱼、黄鳝等。所摄取的食物主要是砾石河滩石缝间生长的昆虫的幼虫或稚虫及寡毛类等。

B、杂食性鱼类，如鲫、鲤鱼等，这些种类既摄食昆虫、虾类、软体动物等

动物性饵料，也摄食藻类及漂浮在水面植物的残渣、种子和昆虫等。

鱼类在同一个水域中，不同种类栖息于不同的水层，摄取不同的食物，有利于群落的壮大和扩张。

4.2.9.6 生态保护红线

根据生态保护红线资料收集，湾中河水库评价区内有生态保护红线面积约32.4602hm²，工程占用生态保护红线面积9.087hm²，其中，枢纽工程区永久占用生态保护红线4.9932hm²，工程淹没区占用生态保护红线4.0938hm²，新占地区内生态保护红线类型为大盈江-瑞丽江水源涵养生态保护红线，主导功能为水源涵养、水土保持。生态红线内无自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区域。根据现场调查，生态保护红线内天然植被类型主要为暖温性针叶林3.6218hm²，人工植被人工用材林4.8562hm²、零星分布的耕地0.5768hm²及非植被水域及水利设施用地0.0321hm²。天然植被仅为暖温性针叶林植被类型云南松林群系，为地带性植被半湿润常绿阔叶林人为破坏后更新而成，周边耕地分布广，具有较强次生性，群落内植物种类组成较为简单，生物多样性较低。

生态红线区内植物物种主要有乔木种类云南松*Pinus yunnanensis*、小果栲*Castanopsis fleuryi*、毛杨梅*Myrica esculenta*、*西南桦*Betula alnoides*；灌木种类马桑*Coriaria nepalensis*、沙针*Osyris wightiana*、拔毒散*Sida szechuensis*、凹叶山蚂蝗*Desmodium concinnum*、毛叶悬钩子*Rubus poliophyllus*、沙针*Osyris wightiana*、假地豆*Desmodium heterocarpon*、铁扫帚*Lespedeza cuneata*；草本类紫茎泽兰*Ageratina adenophora*、硬秆子草*Capillipedium assimile*、白酒草*Conyza japonica*、具芒碎米莎草*Cyperus microiria*、鬼针草*Bidens pilosa var. pilosa*、白羊草*Bothriochloa ischaemum*、疏穗莎草*Cyperus distans*、雀稗*Paspalum thunbergii*、白茅*Imperata cylindrica var. major*、艾蒿*Artemisia argyi*、羊耳菊*Inula cappa*、千里光*Senecio scandens*、艾蒿*Artemisia argyi*。

动物种类主要有两栖类无尾目Anura雨蛙科Hylidae华西雨蛙*Hyla annectans*，蛙科Ranidae大头蛙*Limnonectes kuhlii*、云南臭蛙*Odorrana andersonii*；爬行类蜥蜴目Lacertiformes壁虎科Gekkonidae原尾蜥虎*Hemidactylus bourinhii*；鸟类鹃形目CUCULIFORMES杜鹃科Cuculidae大杜鹃*Cuculus camorus*；雀形目PASSERIFORMES燕科Hirundinidae家燕*Hirundo rustica*、金腰燕*Hirundo daurica*，

山雀科Paridae大山雀*Parus major*，文鸟科Ploceidae树麻雀*Passer montanus*、山麻雀*Passer rutilans*；兽类兔形目LAGOMORPHA兔科Leporidae云南兔*Lepus comus*；啮齿目PFIDENTIA松鼠科Sciuridae赤腹松鼠*Callosciurus erythraus*，鼠科Muridae小家鼠*Mus musculus*等。

各工程区占用生态保护红线范围内植被及面积如下表。

表 4.2-16 占地涉及生态红线范围内植被类型及面积一览表 单位 hm^2

植被型	植被亚型	枢纽工程区	工程淹没区	总计
暖温性针叶林	暖温性针叶林	0.137	3.4849	3.6219
人工植被	人工用材林	4.8562	/	4.8562
	耕地	/	0.5768	0.5768
非植被	水域及水利设施用地	/	0.0321	0.0321
合计		4.9932	4.0938	9.087

德宏州生态环境局梁河分局出具了关于对梁河县湾中河水库生态红线查询的情况说明，详见附件 5。

根据前文工程分析可知，湾中河水库工程建设符合法律法规和规章，本工程属供水设施建设活动，工程开发任务为农田灌溉供水、集镇、农村生活供水。项目建设属《生态保护红线管理办法（暂行）》（征求意见稿）第十八条中【允许类活动】，符合《生态保护红线管理办法（暂行）》要求。

4.2.10 社会环境

4.2.10.1 社会经济

芒东镇国土面积为 231.7 平方公里，人口密度 140 人/平方公里，辖 13 个村民委，77 个自然村，132 个村民小组。2018 年末，全镇总户数 7802 户，总人口 40348 人，其中农业人口 35483 人；辖区有汉、傣、阿昌、景颇、傈僳等 5 个民族，各民族除了共同使用汉语外，都使用本民族语言。芒东镇气候属于亚热带季风气候，四季分明，干湿季节明显，平均气温 13.3 摄氏度，年降雨量 1242-1490 毫米，地势呈东北向西南走向，平均海拔 1600 米，地形以山区丘陵、河谷为主。森林面积 123292 亩，覆盖率 32.84%，有多种经济林木。

项目区涉及芒东镇户那村和湾中村，户那村全村辖 8 个村民小组，2018 年有农户 450 户，农村人口 2142 人；有耕地 6383.40 亩（水田 4575.48 亩，旱地 1807.92 亩），人均耕地 2.98 亩；2018 年农民人均纯收入 7040 元，农民收入主要以种植业为主。湾中村辖 8 个村民小组，2018 年有农户 369 户，农村人口 1733 人；有耕地 5439.02 亩（水田 3443.85 亩，旱地 1995.17 亩），人均耕地 3.14 亩；2018 年农民人均纯收入 7126 元，农民收入主要以种植业、养殖业为主。

4.2.10.2 人群健康

根据梁河县疾病预防控制中心提供的梁河县及芒东镇 2016 年~2018 年疫情资料，梁河县传染病发病率例共 1306 例，其中以肺结核、肝炎及手足口病的发病率最高。三年内肺结核发病率共 459 例，占发病率总数的 35.1%；肝炎病例共 322 例，占发病率总数的 24.6%；手足口病 248 例，占发病率总数的 18.9%。三年来统计传染病数量总体平稳，无明显爆发情况。

芒东镇传染病发病率例共 45 例，其中以肺结核、手足口病及肝炎的发病率最高。三年内肺结核发病率共 19 例，占发病率总数的 42.2%；手足口病共 16 例，占发病率总数的 35.5%；肝炎 9 例，占发病率总数的 20.0%。三年来统计传染病数量总体平稳。

表 4.2-17 项目区三近年疫情统计资料一览表 单位：人

病种	合计		肝 炎	肺 结 核	伤 寒	淋 病	梅 毒	疟 疾	痢 疾	流 腮	风 疹	手足 口病	乙 脑	
	地区	发病数												死亡 数
梁 河 县	2016	428	6	119	164	0	4	9	3	19	18	0	57	0
	2017	405	5	112	146	4	0	28	2	9	15	0	53	1
	2018	473	12	91	149	3	1	12	5	12	10	4	138	3
	小计	1306	23	322	459	7	5	49	10	40	43	4	248	4
芒 东 镇	2016	12	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	2017	13	2	2	7	0	0	1	0	0	0	0	3	0
	2018	20	2	3	6	0	0	0	0	0	0	0	11	0
	小计	45	4	9	19	0	0	1	0	1	0	0	16	0

4.2.10.3 文物古迹

根据现场调查，工程区域目前未发现具有保护价值和纪念意义的文物古迹。

4.3 存在的主要环境问题

(1) 受人类垦殖活动影响，植被次生化

工程区内有较长时间的垦殖历史，受人为活动影响较大，沿河两岸基本为人工植被所覆盖，生态系统单一，抗干扰能力低，生态系统较脆弱。区域内原生植被被破坏后，被开垦种植农作物、经济作物或撂荒次生化，加之当地水保基础设施薄弱，在水力侵蚀作用下，极易发生水土流失。

(2) 水资源丰富，但开发利用率较低，枯季缺水现象严重

项目区存在的主要环境问题是水资源丰富但利用率低，存在工程性缺水。项目区梁河县芒东镇农村人畜饮水困难，主要是由于农村人畜供水水源不足，仅依靠山箐水作为水源，特别是枯季来水小甚至断流，对群众生活影响极大。可见项目区水资源丰富但利用率较低，并且受地形条件及气候条件的影响，水量雨旱季节分配不均，而蓄水工程短缺使目前项目区居民生活及农业枯季用水保证率低，区域总体存在工程性缺水问题。

(3) 现状水质为III类水质，不满水环境功能区划要求

项目区内由于有较多的居民居住和农田耕种，所以造成水质不能到达II类水质要求。

5 环境影响预测评价

5.1 水环境影响评价

湾中河水库工程对水环境的影响分析包括了施工期和运行期两个评价时段。在工程施工期，主要预测评价施工生产废水和生活污水对地表水环境的影响。水库运行期，对水库水质、水温的变化影响进行预测评价；分析水库运行后，坝址至灌区末端区间受影响河段水文情势的变化及水资源利用的影响。

5.1.1 施工导流及初期蓄水的影响分析

(1) 施工导流

湾中河水库导流与输水隧洞的施工过程中原河道过流；大坝建设期间枯期土石围堰挡水，河道截流，导流与输水隧洞泄流的方式，汛期利用临时度汛坝体挡水，导流与输水隧洞泄流的方式。由于导流期间河道来水全部下泄，因此对下游水文情势无影响，但导流期间由于坝基开挖，下泄水流会携带松散的泥沙，会造成下游河段泥沙含量升高，但泥沙会随着水流逐渐沉降，因此影响范围不大，仅存在坝下不长的一段河段内。

(2) 下闸蓄水初期

施工期：为保障生态流量下放，主体工程在主管上设置了生态放流阀下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，导流输水隧洞进口底板高程 1133.30m 。工程于 11 月封堵输水隧洞开始初期蓄水，则坝前水位由 1133.30m 蓄至 1137.30m （隧洞进口封堵后进水高程）后可实现自流下放生态流量，对应库容增加 39.3万 m^3 ，按 11 月份坝址断面多年平均流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ 计，初期蓄水过程在蓄至该水位前的 5.48d 时间里，若不提水至输水隧洞，则坝下河段发生断流，通过提水下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量后，初期蓄水时间延长至 5.55d 。（水泵流量 $160\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 97m （2 用 1 备）。从水库抽水向下游河道供水）。

5.1.2 对水质的影响预测

根据云南省土壤侵蚀模数图可知，设计流域内分布有强度侵蚀、中度侵蚀、轻度侵蚀、无明显侵蚀（微度侵蚀）共四种土壤侵蚀类型，各设计断面土壤侵蚀类型所占比例见表 5.1-1。根据《云南省 2004 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》附

图“腾冲县土壤侵蚀现状图”（云南省水利水电厅 2004 年新编，设计流域处于腾冲县图表中）中的土壤侵蚀强度分级标准，强度侵蚀的平均侵蚀模数为 5000~8000t/(km²·a)，中度侵蚀的平均侵蚀模数为 2500~5000t/(km²·a)，轻度侵蚀的平均侵蚀模数为 500~2500t/(km²·a)，微度侵蚀的平均侵蚀模数为小于 500 t/(km²·a)。结合设计流域的植被现状和下垫面因素等情况综合考虑，微度侵蚀模数取上限值 500 t/(km²·a)，对轻度侵蚀、中度侵蚀及强度侵蚀取其侵蚀模数的中间值，分别为 1500t/(km²·a)、3750t/(km²·a)、6500t/(km²·a)，从而计算得到设计流域多年平均来沙量，成果见表 5.1-2。其中推移质按悬移质的 15% 估算。

表 5.1-1 设计断面土壤侵蚀类型比例

断面名称	强度侵蚀 (%)	中度侵蚀 (%)	轻度侵蚀 (%)	微度侵蚀 (%)
湾中河水库下坝址	9	14	26	51

表 5.1-2 设计断面泥沙成果表

断面名称	悬移质 (万 t)	推移质 (万 t)	总输沙量 (万 t)
湾中河水库下坝址	5.01	0.75	5.76

水库建成后起到了拦沙的作用，从而减少了坝下河段的泥沙量，从而减少了对河流水质的影响。

5.1.2.1 施工期对水质的影响

本工程施工期的水污染源主要包括施工生产废水和生活污水排放两大部分。施工生产废水主要来自砂石料加工废水、混凝土拌和系统冲洗废水；帷幕灌浆、固结灌浆、回填灌浆废水；生活污水主要源于施工人员日常生活用水。

5.1.2.2 施工期生产废水排放

(1) 砂石料加工系统废水

根据生产工艺分析，系统生产废水主要来自骨料冲洗工序，按每生产 1m³砂石料产生 3m³废水的经验值计算，枢纽工程施工期 39 个月，砂石料加工系统的废水产生量 118.11 万 m³，折算在施工期内为 3235.9m³/d、29.53 万 m³/a。其主要污染物为悬浮物，在不进行处理的情况下，悬浮物含量在 20000mg/L 以上。管线工程区所需砂石料均由枢纽区砂石料加工场供应，因此不存在砂石料加工废水排放问题。

(2) 混凝土拌合系统废水

本工程枢纽区设置 0.5m^3 混凝土搅拌机 3 台，输水管线布置 0.5m^3 混凝土搅拌机 6 台，冲洗用水全部转为冲洗废水。 0.5m^3 混凝土搅拌机按每台每天冲洗 2 次，每次冲洗用 0.5m^3 水，施工期 0.5m^3 混凝土拌合系统废水产生量为 $9\text{m}^3/\text{d}$ 。施工期共产生 10.8 万 m^3 。施工期产生的废水全部回用，不设置退水口外排。

(3) 帷幕灌浆、固结灌浆、回填灌浆废水

帷幕灌浆、固结灌浆、回填灌浆均会产生废水，本工程帷幕灌浆长 11728m ，固结灌浆 4560m ，回填灌浆 5122m 。废水量计算按（帷幕灌浆长度+固结灌浆长度+回填灌浆） $\times 0.2\text{m}^2$ ，共产生帷幕灌浆、固结灌浆废水 0.43 万 m^3 。产生的清洗废水主要污染物为 SS，通过收集沉淀后回用生产或场地洒水降尘，不外排。

5.1.2.3 施工人员生活污水排放量

工程施工期间施工生产生活区还将产生一定量的生活污水，根据施工组织设计，湾中河水库工程施工期高峰人数为 989 人，平均人数 500 人。按平均施工人数 500 人计，工期 40 个月，用水量按 $0.06\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，排水系数按 0.8 计，则日产生生活污水 24m^3 ，共产生生活污水 2.88 万 m^3 。生活污水中主要污染物及浓度可达：COD 200mg/L 、SS 300mg/L 、磷酸盐 8mg/L 、动植物油 25mg/L 、氨氮 25mg/L 。生活污水经收集处理后用于农灌，不设置排污口进行外排。污水必须处理后回用，不外排。经估算，施工期产生生产生活废污水量共 2.88 万 m^3 ，均回收利用，不设置退水口外排。

5.1.2.4 冲沙（冲淤）对水质的影响

水库建成前，由于水流的冲击，造成了河道内大量的泥沙淤积，从而对河流下游的灌溉和其他水资源利用，增加河流中的 SS 等杂质的含量，从而降低水质状况。水库建成后，起到了拦砂的作用，降低了泥沙的冲击和淤积。同时，泥沙的冲击和淤积的降低可以有效的降低河流中的 SS 等杂质的含量，从而可以起到保护水质的作用。所以说，水库建成后可以起到保护水质的作用。

5.1.2.5 运行期对水质的影响

湾中河水库建成后，库区将淹没周边耕地和林地，淹没土地若不妥善清理，蓄水后淹没区浸出物（主要为氮、磷、有机物）易造成库区水体污染，不利于库区水质保护。

(1) 水库成库后水质影响预测

选择总磷和总氮作为运行期湾中河水库水质预测指标，以河道总氮、总磷检测值作为现状水质指标，与水库建设后总氮、总磷预测指标进行比较，预测运行期湾中河水库水质变化情况。

①模型选用

水库水质表征因子主要为 N、P 的浓度变化，采用迪隆模型对建库后的 T-P、T-N 浓度进行预测。

迪隆 (dillo) 模型方程： $P=L(1-R)/\beta H$

式中：R—滞留系数： $R=0.426\exp(-0.271q_s)+0.574\exp(-0.00949q_s)$ ，其中 $q_s=Q_s/A$ ， Q_s 为出水量，A 为水库面积 m^2 ；

L—水库面积负荷总磷（氮）浓度，根据 $L=Q_i P_i/A$ 进行计算， g/m^2 年；

H—水库平均水深，m；

β —水利冲刷系数 ($\beta=Q/V$ ，其中 Q 为年入湖水量 $m^3/年$)，1/年；

k—总磷（氮）沉降系数，1/年；

水质预测指标选取总磷、总氮、COD、氨氮。总磷、总氮、COD、氨氮背景浓度采用 2019 年 6 月对拟建水库坝址断面处监测数据的平均值，总磷为 0.08mg/L，总氮为 0.60mg/L，COD 为 13.3 mg/L，氨氮为 0.16mg/L。

②计算成果

工程水库总库容 $V=1090.3$ 万 m^3 ，正常蓄水位库容 1015.1 万 m^3 、对应水库面积 $A=44.6$ 万 m^2 ，坝址多年平均入库水量 $Q=3034$ 万 m^3 ，水库平均水深 $H=22.76m$ 。湾中河水库成库后总磷、总氮、COD、氨氮预测浓度见表 5.1-1。

表 5.1-1 湾中河水库成库后总氮、总磷预测成果表

库区	Q (m^3/a)	A (m^2)	C_0 (mg/L)	H (m)	V (m^3)	P (mg/L)
总磷	30340000	446000	0.08	24.45	10903000	0.051
总氮			0.60			0.381

根据预测，水库成库后，库区多年平均总磷浓度为 0.051mg/L，总氮浓度为 0.381mg/L，较成库前总磷浓度 0.08mg/L、总氮浓度 0.60mg/L 分别降低 0.029mg/L、0.229mg/L、4.86mg/L、0.058mg/L，降低比例为 36.25%、49.83%，形成湖库后，多年平均总磷浓度能满足《地表水质量标准》中湖、库总磷浓度 0.05mg/L 的地表水 III 类水质要求；其他的满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

(2) 水体富营养化分析

水体富营养化是指在人类活动影响下，生物所需的氮、磷等营养物质大量进入湖泊、河口、海湾等缓流水体，引起藻类及其他浮游生物迅速繁殖，水体溶解氧量下降，水质恶化，鱼类及其他生物大量死亡的现象。在自然条件下，湖泊也会逐渐从贫营养向中营养状态过渡，不过这种自然过程非常缓慢，而人为排放含营养物质或由水利建设造成水文情势变化所引起的水体富营养化则易在较短时间内出现。

水体富营养化是诸多因子共同作用的结果，各因子间的相互关系较复杂。环境因子中的水体流速、气温、日照时间等是决定富营养化发生的基本条件，而氮、磷等营养物质浓度升高则是藻类大量繁殖的原因，也是相对较容易表征的指标。水体富营养评价执行《地表水资源评价规程》(SL395-2007)。

表 5.1-2 湖泊（水库）营养状态评价标准及分级方法

营养状态分级 (EI=营养状态指数)		评价项目 赋值 (En)	总磷 (mg/L)	总氮 (mg/L)	叶绿素 (a) (mg/L)	高锰酸盐指数 (mg/L)	透明度 (m)
贫营养 (0≤EI≤20)		10	0.001	0.020	0.0005	0.15	10
		20	0.004	0.050	0.0010	0.4	5.0
		30	0.010	0.10	0.0020	1.0	3.0
中营养 (20<EI≤50)		40	0.020	0.30	0.0040	2.0	1.5
		50	0.050	0.50	0.010	4.0	1.0
	富营养	轻度富营养 (50<EI≤60)	60	0.10	1.0	0.026	8.0
中度富营养 (60<EI≤80)		70	0.20	2.0	0.064	10	0.4
		80	0.60	6.0	0.16	25	0.3
重度富营养 (80<EI≤100)		90	0.90	9.0	0.40	40	0.2
	100	1.3	16.0	1.0	60	0.12	

水库运行后库区形成静水区域，水体流速较原河道变缓，水体水温分层；湾中河水库工程区属于亚热带季风气候，多年平均气温为 19.4℃，区域静水水域具备藻类繁殖的气候、水温条件。

根据现状水质监测资料可知，监测断面水质中的总氮、总磷指标不能满足《地表水环境质量标准》II类标准，能满足III类水质标准。集中式生活饮用水地表水

源地补充项目标准限值达标，能满足水库人畜饮水和灌溉用水要求。

通过对湾中河水库成库后对总磷的预测成果可知，多年平均总磷浓度为 0.051mg/L (g/m^3)，总氮浓度为 0.381mg/L (g/m^3)，根据上表判断成库区后水质为中营养水平。

根据 2019 年 6 月份的现状水质监测资料可知，水库坝址监测断面水质指标满足《地表水环境质量标准》III类标准。通过查勘和访问，现状库区及汇水区内没有工业污染源，但存在有农田灌溉回归水、零星分布的村寨中居民日常生活污水排放，水库汇水区的水质受上游农业污染源的影响，回归水中 COD、氨氮的产生会对水质带来一定不利影响。水库初期蓄水时库底清理残枝的遗留。汛期由于农田土壤的淋溶作用导致土壤营养物质流失，可能出现农田面源污染加大而导致汛期水质比枯季水质差的情况，也可能在水库库区水流缓慢处出现局部的富营养化现象。考虑到水库供水安全，应做好库区水质保护及蓄水前淹没土地的清理工作，在投入运行后水库管理所及相关部门应该着力于控制汇水区周边农业及农村生活污染源排放，并采取监管措施，确保供水稳定不对居民生产生活造成不利影响。

(3) 运行期生活污水排放

水库运行期生活污水月排放量约为 38.4m^3 ，排放量较小，不足坝址处多年平均来水量的十万分之一，运行期管理所生活污水排放对萝卜坝河流域水质影响较小，但从环保角度及工程管理角度出发，仍需对污水进行收集和处理。

(4) 生活供水水源与供水方式的水质达标分析

由上述分析可知，在做好施工期、运行期水环境保护措施的情况下，库区水质满足供水要求，工程乡村、集镇供水通过输水管线再经分水口及后期配套设施输送至各乡镇，有压管道输水供水水质保障更高。

(4) 农业灌溉回归水

湾中河水库的建设增加了周边农田的灌溉面积，在耕作管理技术不变的前提下，农业耕作过程中化肥、农药施用量有所增加；农业回归水量的增加相应的引起湾中河和其他支流河流总磷、氨氮的浓度有所升高，可能对水库下游的湾中河水质带来一定的影响。

湾中河水库建成后，控制灌溉面积 3.91 万亩，每年将向灌区提供灌溉用水 895.8 万 m^3 ，经过管道渗漏、作物吸收、田间损失后预计约有 179.2 万 m^3 的水

量回归到水库坝址至灌区末端区间的萝卜坝河中。灌溉回归水中的主要污染成分是氮、磷等有机物，汇入河道后，可能使河水受到一定污染。坝址下游河道中除了生态用水下放外还有弃水下放，坝址至灌区末端区间有多条支流的汇入可以减轻农灌回归水对萝卜坝河水质的影响。灌溉回归水主要通过天然冲沟、田间排水沟进入下游河道，排水系统由灌区内分散的天然沟谷及一些排水沟组成，属面源污染范畴，较难处理。但根据灌溉用水过程，回归水主要发生在 4~5 月，汛期洪水将稀释带走回归水，加上流域内有众多支流汇入，灌溉回归水量占流域水量的比例也较小，可稀释灌溉回归水的污染物含量。因此，湾中河水库建成后，灌溉回归水对河道的影响较小，不会对湾中河的现状水质造成大的影响。

湾中河水库汇水区农业面源污染主要为耕地所产生含农药化肥的灌溉回归水、村民生产生活污水和牲畜污水，面源的污染主要以氨氮、COD 为主，汇水区每年共产生 100.52tCOD，18.04t 氨氮，其中农田灌溉的排污比例较大，灌溉回归水通过天然冲沟、田间排水沟进入下游河道，沿途中通过蒸发、下渗、田间损失，其中只有少量污水进入河道；居民粪便、牲畜粪便排污可以回用于农田肥料，也可晒干作为燃料。根据水质监测报告，湾中河水库开发河段监测断面的监测指标可以看出，监测断面的标准值均能达到《地表水环境质量标准》的Ⅲ类标准及集中式生活饮用水地表水源地补充项目。根据监测资料可知，目前存在的农业面源污染对湾中河水质影响不大。

由于水库具有人饮功能，为保障用水安全，应控制汇水区污染物入库量，改变传统农业生产方式，减少农药、化肥等农用化学物质的使用量，减少畜禽粪便对流域水环境的污染，从源头上最大限度地对污染物进行有效控制。

（5）集镇和农村退水影响

湾中河水库提供水库下游芒东镇的集镇及农村生活用水，设计供水量 111.8 万 m^3 ，集镇和农村生活退水按其供水量的 30% 计算，集镇和农村生活退水量为 35.6 万 m^3 ，生活污水主要是洗漱水、洗菜水、洗碗水等。由于规划的污水处理厂在水库建成之前投产，经芒东镇污水处理厂处理达标后排入河道，且污水汇入河道经长距离的土壤过滤，对水质影响较小，极少量污水经雨水带入河道经稀释后也基本无影响。

5.1.3 对水温的影响分析

通过湾中河水库工程分析可知，湾中河水库运行后，水库 α 值为 2.78， β 值为 0.30，即湾中河水库为稳定的水温分层型水库。下面对水库垂向水温进行计算。

(1) 库表月平均水温

湾中河水库项目实测气温值采用梁河县气象站实测资料，梁河县气象站多年（1971-2000 年）平均气温值详见表 5.1-3。

表 5.1-3 梁河县多年平均气温（1971-2000 年） 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均值
平均	11.8	13.9	17.5	21.0	23.1	24.1	23.7	23.8	23.2	20.9	16.6	12.8	19.4

根据朱伯芳公式分析计算，根据资料梁河县海拔高程约 1080m，水库坝址处海拔高程约 1130m，根据项目区的海拔高程与梁河县海拔高程对库表水温进行修正，按海拔每上升 100m，温度下降 0.6℃-0.8℃考虑，湾中河水库坝址处多年平均气温值详见表 5.1-4。

表 5.1-4 湾中河水库坝址处多年平均气温 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均值
坝址多年平均气温	11.5	13.6	17.2	20.7	22.8	23.8	23.4	23.5	22.9	20.6	16.3	12.5	19.07

湾中河水库为中型水库，库表水温采用气温—水温相关法进行估算，并采用朱伯芳公式进行修正。梁河县多年平均气温 19.07℃，属于一般地区（指年平均气温 10~20℃的地区），库表水温按下式计算：

$$T_{表} = T_{气} + \Delta b$$

式中， $T_{表}$ ——库表面水温（℃）；

$T_{气}$ ——当地气温（℃）；

b ——温度增量，一般地区 $\Delta b = 2 \sim 4$ ℃。

表 5.1-5 湾中河水库库表逐月水温 单位：℃

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
库表水温	14.5	17.6	20.2	23.7	25.8	26.8	26.4	26.5	25.9	23.6	19.3	15.5

(2) 河道天然水温

湾中河水库所在的湾中河没有实测的河道天然水温，水温变化趋势与气温较接近只是相对滞后气温变化，根据经验估算并根据项目区的海拔高程与梁河

县海拔高程对湾中河水库所在的湾中河天然河段水温进行修正，湾中河水库坝址所在的湾中河天然河道水温见表 5.1-6。

表 5.1-6 湾中河水库所在的湾中河天然河道水温 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
河道天然水温	12.6	15.8	19.8	21.1	22.6	23.8	23.5	23.6	22.7	20.9	17.8	13.8

(3) 水库库底水温计算

本工程水库属于稳定分层型水库，根据国家环保部环境工程评估中心文件《水利水电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）》环评函[2006]4 号中推荐的库底年平均水温估算方法。由于库底水温较库表水温低，故库底水密度也较库表大。对于分层型水库来说，其冬季上游水温度为年内最低，届时水库表层与底层水温相差较小。因此，库底水温可以认为近似等于建设前河道来水的最低三个月月平均水温。

$$T_{底} \approx (T_{12} + T_1 + T_2) / 3$$

式中：T12、T1、T2—分别为 12 月、1 月、2 月的平均水温，分别为 13.8℃、12.6℃和 15.8℃。

湾中河水库 T_底 计算值为 14.06℃。

(4) 运行水位及各月水深

根据可研资料，运行水位及水深情况见表 5.1-7。

表 5.1-7 湾中河水库逐月运行水位 单位：m

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
运行水位	1171.1	1170.2	1167.3	1152.1	1140.9	1145.3	1161.7	1167	1167	1171.2	1171.5	1171.5
输水隧洞底板高程	1133.3	1133.3	1133.3	1133.3	1133.3	1133.3	1133.3	1133.3	1133.3	1133.3	1133.3	1133.3
运行水深	37.8	36.9	34.0	13.8	7.6	12.0	28.4	23.7	28.7	37.9	38.2	38.2

(5) 水温层结构

根据东勘院经验公式计算水库水温结构

$$T_y = (T_o - T_b) e^{-\left(\frac{y}{x}\right)^n} + T_b$$

$$n = \frac{15}{m^2} + \frac{m^2}{35}$$

$$x = \frac{40}{m} + \frac{m^2}{2.37(1+0.1m)}$$

T_y : 水深 y 处的水温, $^{\circ}\text{C}$;

T_0 : 库表面月平均水温, $^{\circ}\text{C}$;

T_b : 库底月平均水温, $^{\circ}\text{C}$;

y : 水深, m ;

m : 月份;

n 和 x 为中间变量

据以上条件分析计算, 湾中河水库不同水深情况下坝前水温预测见表 5.1-8,

坝前水温垂向分布相见图 5.1-1。

表 5.1-8 湾中河水库坝前各月出库水温预测表 单位：℃

水深	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年均
0	14.5	16.6	20.2	23.7	25.8	26.8	26.4	26.5	25.9	23.6	19.3	15.5	22.1
1	14.5	17.6	20.2	23.4	25.4	26.5	26.3	26.5	25.9	23.6	19.3	15.5	22.1
2	14.5	17.6	20.1	23.0	24.9	26.1	26.1	26.4	25.9	23.6	19.3	15.5	21.9
4	14.5	17.6	19.7	22.0	23.6	25.0	25.4	26.0	25.7	23.6	19.3	15.5	21.5
6	14.5	17.6	19.1	20.9	22.3	23.7	24.4	25.4	25.4	23.4	19.3	15.5	21.0
8	14.5	17.5	18.4	19.8	21.1	22.4	23.3	24.5	24.9	23.2	19.2	15.5	20.4
10	14.5	17.3	17.7	18.7	19.9	21.1	22.1	23.5	24.2	22.9	19.1	15.5	19.7
12	14.5	17.1	16.9	17.8	18.8	19.9	20.8	22.4	23.3	22.4	19.0	15.4	19.0
14	14.5	16.7	16.1	16.9	17.8	18.8	19.6	21.1	22.3	21.8	18.7	15.4	18.3
16	14.5	16.2	15.4	16.1	16.9	17.8	18.5	19.9	21.2	21.1	18.4	15.3	17.6
18	14.5	15.5	14.7	15.4	16.2	16.9	17.5	18.7	20.0	20.2	18.0	15.2	16.9
20	14.5	14.8	14.2	14.9	15.5	16.1	16.6	17.6	18.8	19.2	17.5	15.0	16.2
22	14.5	14.1	13.7	14.4	15.0	15.4	15.8	16.6	17.6	18.1	16.9	14.8	15.6
24	14.5	13.5	13.3	14.0	14.5	14.9	15.1	15.7	16.5	17.1	16.3	14.6	15.0
26	14.5	13.0	13.1	13.7	14.1	14.4	14.5	14.9	15.6	16.1	15.6	14.3	14.5
28	14.5	12.7	12.9	13.4	13.8	14.0	14.0	14.3	14.8	15.2	14.9	14.0	14.0
30	14.5	12.5	12.7	13.2	13.5	13.6	13.6	13.8	14.1	14.4	14.3	13.7	13.7
32	14.4	12.4	12.6	13.0	13.3	13.4	13.3	13.4	13.6	13.8	13.8	13.4	13.4
34	14.3	12.4	12.5	12.9	13.1	13.2	13.1	13.1	13.2	13.3	13.3	13.1	13.1
36	14.2	12.4	12.5	12.8	13.0	13.0	12.9	12.9	12.9	13.0	13.0	12.9	12.9

38	13.8	12.4	12.4	12.7	12.9	12.9	12.8	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.8
40	13.3	12.4	12.4	12.6	12.8	12.8	12.7	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.7
42	12.7	12.4	12.4	12.6	12.7	12.7	12.6	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
44	12.5	12.4	12.4	12.5	12.6	12.6	12.5	12.5	12.5	12.5	12.4	12.4	12.5
46	12.4	12.4	12.4	12.5	12.6	12.6	12.5	12.5	12.4	12.4	12.4	12.4	12.5
48	12.4	12.4	12.4	12.5	12.5	12.5	12.5	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
50	12.4	12.4	12.4	12.4	12.5	12.5	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
运行水深	37.8	36.9	34.0	13.8	7.6	12.0	28.4	23.7	28.7	37.9	38.2	38.2	28.1
运行水深半值	18.9	18.5	17.0	6.9	3.8	6.0	14.2	11.9	14.4	19.0	19.1	19.1	14.1

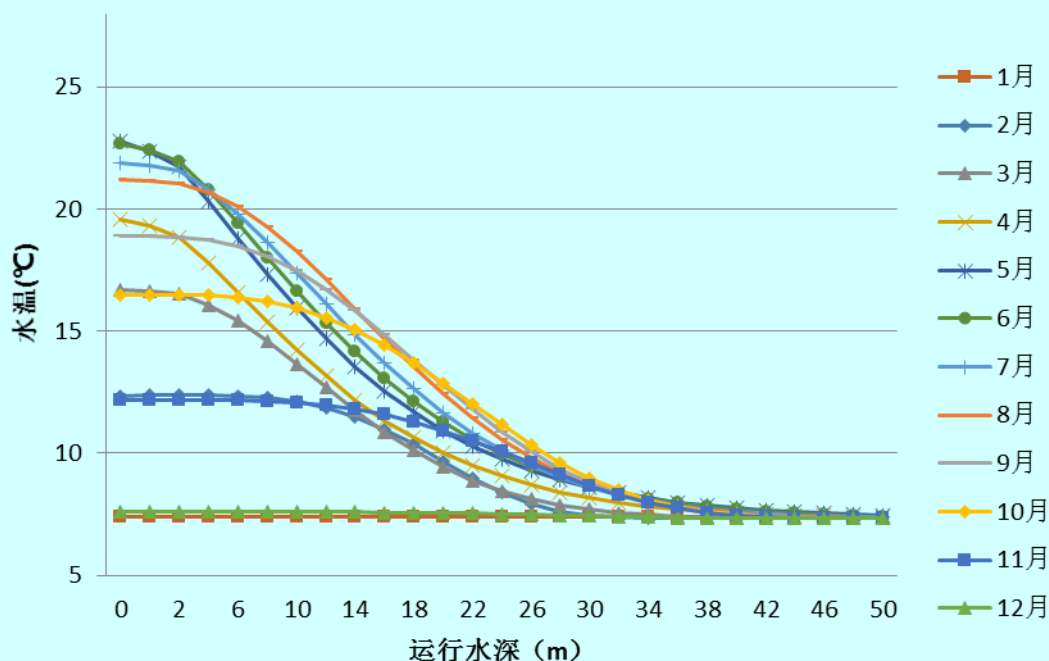


图 5.1-1 湾中河水库坝前水温垂向分布图

(6) 出库水温分析

根据以往工程经验，由于库区水温分层及流态关系，查出库水温时，一般取运行水深一半的值，据此进行出库水温预测，预测值见表 5.1-9。

表 5.1-9 湾中河水库各月出库水温预测表 单位：℃

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
出库水温	14.5	16.9	17.9	19.0	21.1	20.8	21.0	21.6	21.0	20.5	18.4	15.4

由于湾中河水库运行后，库内水温分层，水库从导流与输水隧洞输水，采用东勘院经验公式根据每月运行水深预测逐月的出库水温。湾中河水库出库水温与天然水温对比详见 5.1-9，对比图见图 5.1-2。

表 5.1-9 湾中河水库各月出库水温与天然水温对照表 单位：℃

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
天然水温	12.6	15.8	19.8	21.1	22.6	23.8	23.5	23.6	22.7	20.9	17.8	13.8
出库水温	14.5	16.9	17.9	19.0	21.1	20.8	21.0	21.6	21.0	20.5	18.4	14.5
差值	-1.9	-1.1	1.9	2.1	1.5	3.0	2.5	2.0	1.7	0.4	-0.6	-0.7

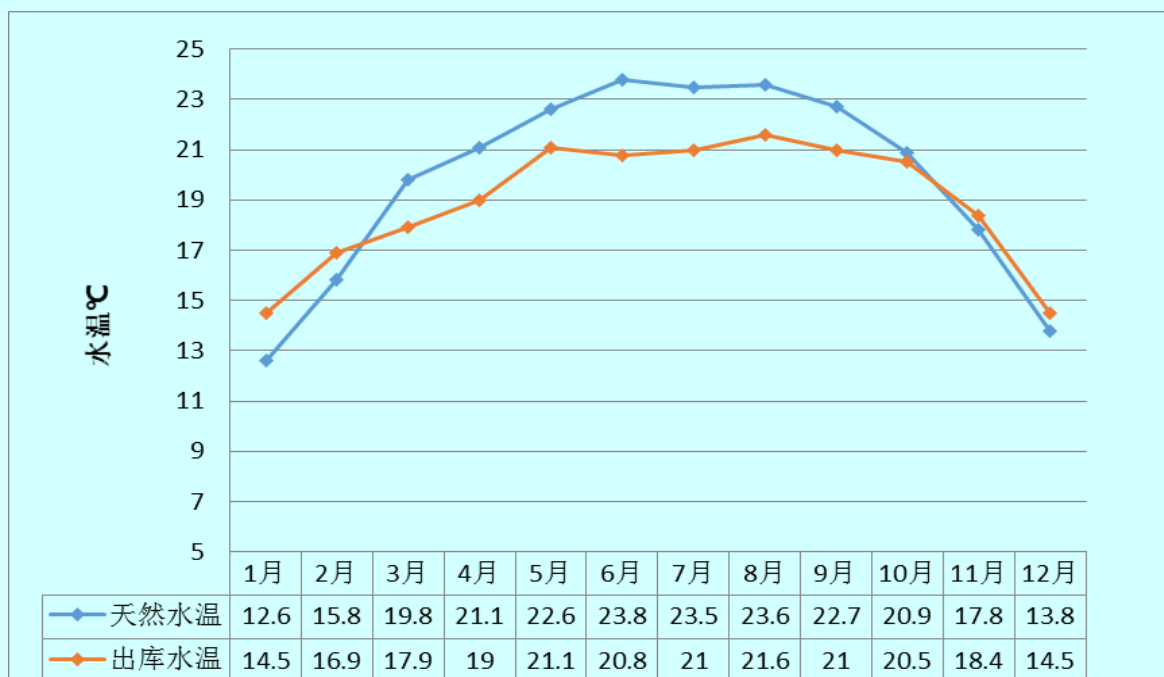


图 5.1-2 湾中河水库各月出库水温与天然水温对比示意图

(7) 水温分析结论

湾中河水库功能有农业灌溉，下层低温水会对农作物产生影响。但湾中河水库输水线路较长，随着长距离水体流动，水体将产生沿程升温。因此，不会对农作物产生大的影响。

湾中河水库投入运行后，库表水温及其变化趋势与当地气温变化趋势较接近，只是相对滞后于气温变化。水库出库水比起表层水受太阳辐射影响相对较小，水温变化幅度比起库表水温较小。出库水温度与水库逐月运行水位也有关系，水库 4、5、6 月出库水温上升较快，一方面是因为气温上升较快，另一方面 4、5、6 月水库用水量较大，水库运行水位大幅降低，运行水位为 13.8m、7.6m 和 12.0m，为全年最低，因此出库水温相对较高。

① 出库水水温对农作物灌溉的影响

湾中河水库灌区灌溉面积 3.91 万亩，灌溉内种植有水稻、玉米、小麦、大豆等作物，水稻的生长对水温有一定要求。水稻发芽和幼苗生长的最低发育温度是 10~14℃，水稻生长最低温度为 16℃。根据湾中河水库的水稻的灌溉制度，水稻幼苗生长在 4、5 月份，采用东勘院模型计算的结果表明，4~5 月份的预测出库水温约为 19.0℃~21.1℃，能够满足水稻幼苗的生长；6-8 月为水稻分蘖、孕穗、抽穗扬花、黄熟等阶段，出库水温 20.8℃~21.6℃，均满足水稻生长

最低温度 16℃。并且供水过程是灌溉水的加温过程，可有效增加稻田中的水温。因此，湾中河水库出库水温对农作物影响不大。

②出库水水温对坝下鱼类的影响

对于水利工程下泄的低温水的研究显示：对鱼类直接影响是导致繁殖季节推迟、当年幼鱼的生长期缩短、生长速度减缓、个体变小等问题发生。鱼类生长期延长可导致性腺发育提前，而水温条件达不到产卵要求，有可能出现在第二年繁殖季节到来前部分鱼类性周期遭破坏，性腺被吸收的比率大大提高。冬季出库水温比天然河道水温升高 0.6℃~1.9℃左右，水温年变幅缩小，这些都有利于鱼类的生长和越冬。考虑到湾中河水库为中型水库，运行水位不高，下泄水自输水隧洞进口出水时水位还有所压低，生态流量放流管的高程为 1133.30m，因此，预测下泄水温与天然水温差别不会太大。此外下泄低温水的变化幅度较小，水温陡涨陡落的现象发生较少，鱼类的生存和繁殖在此种工况下影响相对较小。

5.1.4 水库蓄水后对局部气候的影响

修建水库对局部环境有一定的影响，首先，它可以调节水库周围的大气，具有增湿的作用夏天降温、冬天增温。一般情况下，地区性气候状况受大气环流所控制，但修建大、中型水库及灌溉工程后，原先的陆地变成了水体或湿地，使局部地表空气变得较湿润，对局部小气候会产生一定的影响，主要表现在对降雨、气温等气象因子的影响。

1) 对降雨量的影响

(1) 降雨量有所增加：由于修建水库形成了大面积蓄水，在阳光辐射下，蒸发量增加引起的。

(2) 降雨地区分布发生改变：水库低温效应的影响可使降雨分布发生改变，一般库区蒸发量加大，空气变得湿润。

(3) 降雨时间的分布发生改变：对于南方大型水库，夏季水面温度低于气温，气层稳定，大气对流减弱，降雨量减少；但冬季水面较暖，大气对流作用增强，降雨量增加。但是对于中型水库产生的影响较少。

2、对气温的影响

水库建成后，库区的下垫面由陆面变为水面，与空气间的能量交换方式和强

度均发生变化，从而导致气温发生变化，年平均气温略有升高。

5.1.5 对水资源利用的影响

湾中河水库是一座兼有集镇、农村人畜供水、农灌供水功能的中型年调节水利工程。水库建成设计供水量 1300.3 万 m^3 ，其中农业设计供水量 (P=80%) 895.8 万 m^3 ，乡村及集镇设计供水量 (P=95%) 111.8 万 m^3 ，此外水库还下放 292.7 万 m^3 的生态水量。

湾中河水库工程评价区内水库淹没影响河段无工农业取水设施，现状区内农灌用主要依靠小型蓄水工程及支流引水，因此湾中河水库工程建设及初期蓄水过程对现有的农业灌溉取用水基本无影响。湾中河水库建成后新增和改善灌溉面积 3.91 万亩，已覆盖评价区，通过水库的调节将提高流域水资源利用率，提高灌溉保障率，可促进地区粮食生产，增加居民收入。

5.1.6 对泥沙情势变化的影响

水库拦河筑坝后，湾中河泥沙量较天然状态在空间和时间上将有所改变。在空间上，由大坝拦截作用，回水淹没区水深加大、流速减缓、挟沙能力减弱，泥沙淤积于坝首回水区，坝下河水含沙量减小；在时间上，水库年内水沙分布不均，入库泥沙主要集中在汛期。水库运行初期拦沙量大，排沙比小，进入下游的泥沙量大幅度减少，出水含沙量小，一定程度上改变了坝下河段的冲淤过程。根据工程可研，水库坝址多年平均输沙量 5.76 万 t。以现状为基准年，水库运行 50 年间库区泥沙累积淤积为 207.4 万 m^3 ，坝前淤积深度 34.4m，淤沙高程 1132.3m，输水隧洞进口底板高程为 1133.3m，不存在淤塞风险。由此可见，水库在今后运行中，泥沙对库区水文情势影响较小。水库建成运行后，推移质和悬移质移动过程将发生变化，大量泥沙将沉积在库区，下泄水含沙量大大降低，水库下放水量较大的月份冲砂会对下游河道产生一定的冲刷影响。由于水库下泄流量较小，因此下泄清水对下游萝卜坝河河道的冲刷影响较小。

5.1.7 对水文情势的影响

(1) 库区

湾中河水库为多年调节水库，库区由湾中河和支流帕莱河 2 条河流组成，

库区水面面积广，当水库达正常蓄水位 1171.5m 时，库区回水长度为 2.5km，正常蓄水位时库容达 1015.1 万 m^3 ，库区水面面积相对于天然河道明显增加。水库库区形成后，库区水位明显增高，库内流速将明显减缓，水域环境从急流河道型转为缓流型。水库调度运行时，水位在死水位 1137.3m~正常蓄水位 1171.5m 间变化，水位最大变幅 34.2m，导致库区水流速度减缓、水位抬升、水深加大，水文情势发生一定变化。

(2) 坝下河段

湾中河水库位于萝卜坝一级支流湾中河下游河流，通过湾中河水库拦蓄上游来水通过坝址左岸导流与输水隧洞引水至灌区，河流水量经拦河坝拦截水库进行调蓄后将导致水库坝址至汇入萝卜坝河 0.28km 的湾中河河段以及坝下灌区约 19.14km 的萝卜坝河河段水文情势发生改变，主要体现在水资源时空分布改变、河流水量减少。水库建成后将对区域水资源时空分配产生影响，使原有连续的河流生态系统被分隔成上下游两段，造成完整的河流生态系统的片断化，使坝下河段产生减脱水现象。湾中河水库运行期采用在输水隧洞末端的输水钢管上设置 DN200 的生态放流管，引 $0.1m^3/s$ 的生态用水至下游河道内。

湾中河水库建设运行后水库水量逐月分配过程见表 5.1-10，由表可知，在 $P=80\%$ 、 $P=95\%$ 保证率，同时下泄生态流量情况下，坝址下游河道不会发生脱水。经计算，在 $P=80\%$ 情况下，湾中河水库来水量为 1918 万 m^3 ，可供灌溉用水 811.6 万 m^3 ，生活供水量 119.0 万 m^3 ，同时河道下泄 302.9 万 m^3 的生态流量，减水河段的减水量为 1344.5 万 m^3 ，减水程度为 63.8%；在 $P=95\%$ 保证率情况下，优先保证城镇与农村人畜供水；并视汛末蓄水情况，适度削减小春作物供水，压缩水稻种植比例，基本保证大春作物栽种供水，该保证率下可供灌溉用水 838.7 万 m^3 ，生活供水量 111.9 万 m^3 ，下泄 303.2 万 m^3 的生态流量，减水河段的减水量为 1302.3 万 m^3 ，减水程度为 62.6%。在下泄生态流量的前提下，下游河道不会发生脱水。加之坝下约 0.28km 后就汇入萝卜坝河干流可缓解水库调度运行的减水不利影响。

表 5.1-10 湾中河水库典型年水量平衡表

时段(月)		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	合计	
P=80%	来水量(万 m ³)	140	383	230	196	337	138	101	78.3	72.7	47.6	46	149	1918	
	用水量 (万 m ³)	农业灌溉	20.5	0	12.9	0	3.3	8.9	18	21.1	26.2	91.4	408	201.3	811.6
		集镇、农村生活	9.2	9.5	9.5	9.2	9.5	9.2	9.5	9.5	8.6	9.5	9.2	9.5	111.9
		小计	29.7	9.5	22.4	9.2	12.8	18.1	27.5	30.6	34.8	100.9	417.2	210.8	930.6
	生态用水(万 m ³)	24.9	25.8	25.8	24.9	25.8	24.9	25.8	25.8	23.3	25.8	24.7	25.4	302.9	
	损失水量(万 m ³)	2.3	4.4	7	8.2	9.5	10.4	10.4	10.4	10.4	9.9	7.2	4.1	94.2	
	弃水量(万 m ³)	0	0	0	71.2	99.3	76.7	24	0	0	0	0	0	271.2	
	减水量(万 m ³)	115.1	357.2	204.2	99.9	211.9	36.4	51.2	52.5	49.4	21.8	21.3	123.6	1344.5	
	减水率 (%)	82%	93.3%	88.8%	51.0%	62.9%	26.4%	50.7%	67.0%	68.0%	45.8%	46.3%	83.0%	63.8%	
P=95%	来水量(万 m ³)	143	432	469	297	225	105	79.6	71	53.3	56.2	71.2	105	2107	
	用水量 (万 m ³)	农业灌溉	0	0	9.1	0	3.8	10.3	20.7	24.3	30.3	103.1	440.9	196.2	838.7
		集镇、农村生活	9.2	9.5	9.5	9.2	9.5	9.2	9.5	9.5	8.6	9.5	9.2	9.5	111.9
		小计	9.2	9.5	18.6	9.2	13.3	19.5	30.2	33.8	38.9	112.6	450.1	205.7	950.6
	生态用水(万 m ³)	24.9	25.8	25.8	24.9	25.8	24.9	25.8	25.8	23.3	25.8	24.9	25.4	303.1	
	损失水量(万 m ³)	2.2	4.7	7.7	8.6	9.5	10.4	10.4	10.4	10.1	9.5	6.5	3.1	92.9	
	弃水量(万 m ³)	0	0	223.2	251.2	0	27.5	0	0	0	0	0	0	501.9	
	减水量(万 m ³)	118.1	406.2	220	20.9	199.2	52.6	53.8	45.2	30	30.4	46.3	79.6	1302.3	
减水率 (%)	82.6%	94.0%	46.9%	7.0%	88.5%	50.1%	67.6%	63.7%	56.3%	54.1%	65.0%	75.8%	62.6%		

备注：减水量=来水量-生态水量-弃水量；减水率=减水量/来水量*100%。

5.1.8 对地下水的影响

根据现场查勘及走访调查，并向当地相关部门调查了解，评价区内无出露泉眼及地下水落洞等地下水出入口分布，评价区内居民生产生活用水主要取自山涧水、箐沟水，不涉及地下水。因此，工程建设对区域村民饮水不会产生不利影响。

根据《可研报告》，本工程枢纽区设置导流与输水隧洞和溢洪道，管道区设置有隧洞。(1) 枢纽区导流与输水隧洞布置于左岸，全长 343.14m，进口底板高程为 1133.3m，隧洞底板高程高于地下水水位线，工程建设对地下水无影响。(2) 枢纽区溢洪道布置于坝址左岸，全长 493.867m，堰顶高程 1167.0m，溢洪道进口段、泄水槽、消力池段均高于地下水水位，工程建设在做好拦挡、必要的支护和排水后对地下水无影响。枢纽区导流与输水隧洞和溢洪道的底板高程及管道区的输水隧洞底板高程均高于地下水埋深，在建设过程中严格按设计施工对地下水环境影响较小。

综上所述，导流与输水隧洞、溢洪道及的建设对该区域地下水水文流场无明显影响，也不存在影响周边居民对地下水利用的问题，且该地区没有水环境敏感问题，也不会造成环境水文地质问题。总体来说，导流与输水隧洞、溢洪道施工产生的地下水环境影响较小。

5.2 生态环境的影响评价

5.2.1 对植被及景观的影响预测

湾中河水库的建设过程中，大坝枢纽开挖、管道修建和其它施工附属设施的建设过程中都会因对地表改造带来的扰动，从而损毁植被，施工区内的植被构成了自然体系的主体，施工活动将破坏施工区植被，失去原有的自然性和生物生产力，降低了景观的质量与稳定性。水库蓄水后，淹没区的所有植被将被淹没，导致这些植被、植物个体资源造成永久性破坏，区域植被面积减小。

本工程占地合计 206.14hm²，占评价区总面积的 13.82%；工程永久占地 67.17hm²，其中淹没占地 32.69hm²，临时占地 138.97hm²。工程淹没占地和永久占地对植被及景观的影响是长期不可逆的，工程临时占地对植被的影响是短期的，可逆的。

5.2.1.1 施工期

(1) 工程永久占地及淹没对植被的影响

工程施工永久占用及淹没植被面积 67.17hm²，其中占用自然植被面积 26.59hm²，人工植被 36.91hm²。占用的自然植被主要为半湿润常绿阔叶林及暖温性针叶林。受水库建设直接影响的自然植被中，占用面积较大的是半湿润常绿阔叶林，面积为 17.01hm²，占评价区该类植被面积的 57.39%；占用暖温性针叶林 9.58hm²，占评价区该类植被面积的 2.56%。

工程永久及淹没占用的人工植被 36.91hm²，主要是耕地和人工用材林，占用的人工植被面积占评价区同类面积的 3.72%；此外还占用一定的水域及水利设施用地和交通用地。

总的来看，水库建设所占用的自然植被类型的面积小，占用了评价区内 17.01hm²、占比 57.39%的半湿润常绿阔叶林。半湿润常绿阔叶林为本区域的原生植被类型，主要分布于沟谷阴坡，而本工程建设区域位于河谷，对植被占用不可避免。半湿润常绿落叶林在评价区内分布面积为 29.64hm²，但在工程所在梁河县至整个滇西分布范围很广，本工程的建设不会造成该植被类型在区域内消失。从水库建设对植被造成的影响来看，影响是有限的。水库蓄水之后将改变局部小气候，周边区域空气湿度随之增大，有利于周边植被的更新发育，更有利于半湿润常绿阔叶林的形成。因此，本水库建设永久占地及淹没将造成评价区自然植被面积有所减小，但这种影响有限，由此造成的生态影响也较小。工程永久占地及淹没占用植被类型及面积表详见表 5.2-1。

表 5.2-1 湾中河水库工程永久占地及淹没占用植被类型及面积表 单位：hm²

植被型	植被亚型	永久占地		合计	评价区 面积	%
		淹没区	枢纽区			
常绿阔叶林	半湿润常绿阔叶林	6.62	10.39	17.01	29.64	57.39
暖性针叶林	暖温性针叶林	7.17	2.41	9.58	374.73	2.56
自然植被小计		13.79	12.8	26.59	404.37	6.58
人工用材林		1.92	13.8	15.72	133.20	11.80
园地		/	/	/	2.74	/
耕地		14.84	6.35	21.19	856.88	2.47
人工植被小计		16.76	20.15	36.91	992.82	3.72
水域及水利设施用地		1.58	1.29	2.87	56.39	5.09
交通用地		0.56	0.24	0.8	22.45	3.56
建筑用地		/	/	/	15.65	/

非植被小计	2.14	1.53	3.67	94.49	3.88
合计	32.69	34.48	67.17	1491.68	4.50

(2) 施工临时占地对植被的影响

湾中河水库工程施工临时占地包括输水管道沿线施工及堆料平台、生产生活区、弃渣场、土料场、石料厂以及临时公路等部分。

工程施工临时占地约为 138.97hm²，占评价区面积的 9.32%。其中占用自然植被面积为 90.43hm²，占评价区自然植被面积的 22.36%；占用人工植被面积为 48.54hm²，占评价区人工植被面积的 4.89%。临时占用暖温性针叶林 89.71hm²，占工程临时占用自然植被面积的 99.20%，所以，临时占用自然植被以暖温性针叶林为主；还占用了 0.72hm² 半湿润常绿阔叶林，占临时占用自然植被面积的 0.80%。这部分被临时占用的植被，工程结束后通过植被恢复措施，以及自然恢复过程，其群落特征及其中的生物多样性可以逐渐得到恢复。对人工植被的占用，可以通过补偿的方式减轻工程带来的影响。在工程结束后，被占用的植被可以逐步恢复原貌，不会带来永久影响。因此，工程临时占地对植被的影响较小。施工临时占地占用植被类型及面积见表 5.2-2。

表 5.2-2 湾中河水库工程建设施工临时占地对植被的影响 单位：hm²

植被型	植被亚型	临时占地		合计	评价区面积	(%)
		枢纽区	管道区			
常绿阔叶林	半湿润常绿阔叶林	0.72	/	0.72	29.64	2.43
暖性针叶林	暖温性针叶林	81.43	8.28	89.71	374.73	23.94
自然植被小计		82.15	8.28	90.43	404.37	22.36
人工用材林		3.46	1.02	4.48	133.20	3.36
园地		/	26.69	26.69	2.74	974.09
耕地		17.37		17.37	856.88	2.03
人工植被小计		20.83	27.71	48.54	992.82	4.89
水域及水利设施用地		/	/	/	56.39	/
交通用地		/	/	/	22.45	/
建筑用地		/	/	/	15.65	/
非植被小计		/	/	/	94.49	/
合计		102.98	35.99	138.97	1491.68	9.32

5.2.1.2 运行期

水库蓄水后，淹没范围内的植被在蓄水之前就已清除，因此蓄水及正常运行对淹没范围内的植被不再造成影响。淹没陆地面积占评价区陆生生态系统的

2.19%，即将原 2.19%的陆地面积改变为库区水面，由于所占比例较小，不会改变整个评价区的生态系统的结构和稳定性。库区蓄水后，随河谷水面的增加，比之前将有较大的水汽蒸发，在一定程度上可提高沿岸小环境的空气湿度，可能有利于植被的自然恢复和向更高等植被类型演化。坝下减水一定程度的影响到下游植物植被，但由于有生态流量下放措施和流域内支流汇入，极大程度上减轻了减水对坝下植物植被的影响。

5.2.1.3 对植被的影响预测评价小结

经过现场调查，评价区无国家级和省级保护野生植物分布，分布有一种国家Ⅱ级保护鸟类：鸢。工程评价区无自然保护区、风景名胜区和国家公园、森林林公园等敏感区分布。评价区植被现状以暖温性针叶林为主，零星分布有小面积的半湿润常绿阔叶林，自然植被类型在当地分布普遍，工程建设占地和水库淹没不会对这些植被造成毁灭性的破坏，其不利影响仅限于局部，随项目建设后逐渐减轻。项目实施不会导致景观类型单一化的改变，使景观的复杂程度和稳定性降低，对干扰的抵御能力下降。

总体而言，工程施工和库区淹没将对评价区植被造成一定程度的不利影响，这是本工程的主要环境代价之一；但由于占用及淹没的自然植被面积较小，不会造成类型植被的减少，同时工程的建设及运行不会造成评价区植被分布格局、生态系统结构及功能的显著改变，故本工程对植被及景观的影响较为有限。

5.2.2 对陆生植物资源的影响

湾中河水库工程建设将占用土地面积 206.14hm^2 （含淹没面积 32.69hm^2 ），而工程评价区分布着维管植物 218 种，水库工程的建设对植物的影响主要集中表现为施工期大坝枢纽、引水管道、施工道路和淹没等占地对植物个体的破坏。其中的一些植物个体将要随着水库建设及输水管道施工而消失。

（1）永久及淹没占地影响

在水库建设过程中，永久及淹没占地区域的植被将永久消失，水库淹没是该工程对评价区植物区系影响的最主要部分。通过现场踏勘，淹没范围内主要是耕地，植物种类主要是一些次生的田间杂草，植物种类较少，次生性较强，工程建设影响的只是这些植物的个体，其种群在占地范围以外还有广泛分布，工程建设

不会导致植物种类的灭绝，也不会对区域内的维管植物的多样性造成严重影响。

管道、施工道路和施工场地等对区域植物种类的影响主要是使得区域内部分植物的个体数量减少，但工程区域水热条件良好，植物种群更新繁殖良好，不会对区域的生物多样性产生较大的影响。工程施工使裸地的增加，将可能导致物种入侵，如飞机草、紫茎泽兰等外来物。综合而言，拟建工程建设对评价区内的植物生存繁衍和物种多样性影响较小。

(2) 临时占地影响

临时占地区域的植被在施工过程中将受到较大影响，但工程结束后，这些影响将逐步减弱，临时占地区域上的植被将逐步得到恢复。

(3) 对珍稀濒危特有植物的影响

经现场调查，评价区未发现珍稀濒危保护植物物种。

(4) 对植物种类和区系的影响

工程对评价区植物区系的影响主要是工程永久占地和临时用地对评价区内植被的直接破坏，这将破坏部分植物个体，但所受影响的植物物种都是滇西、滇西南乃至云南地区的常见种、广布种，少部分为外来种，并且工程影响到的是植物种群的部分个体，种群的大部分个体在影响区域以外广泛分布，不会导致物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质，不会破坏本地区的生物多样性。经过一段时间的自然恢复后，工程对植被及植物的影响将逐步减弱。

从总体上说，湾中河工程所处区域自然植被主要为暖温性针叶林和半湿润常绿阔叶林，此类植被在该地区常见，而且在评价区无狭域分布的物种，水库建设虽然对评价区植物会产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限，不会使评价区内的物种在空间分布格局和遗传结构发生明显的改变，不会改变评价区的植被类型及造成某一种物种在该区域的消失。因此水库的建设既不会改变该地区现有植物区系组成，也不会对植物资源造成大的影响。

5.2.3 对土地利用的影响

湾中河水库工程建设过程中需要征占地共 206.14hm²，占地包括永久占地、临时占地和水库淹没占地，其中永久占地 34.48hm²，淹没占地 32.69hm²，临时占地 138.97hm²，在征占地中以临时占地面积最大，占总征占地面积的 67.42%。

详见表 5.2-3。

表 5.2-3 湾中河水库占地及淹没地类表 单位: hm^2

土地利用类型	永久占地	淹没占地	临时占地	合计	评价区面积	%
有林地	26.6	15.71	94.91	137.22	537.57	25.53
园地	/	/	/	/	2.74	/
耕地	6.35	14.84	44.06	65.25	856.88	7.61
水域及水利设施用地	1.29	1.58	/	2.87	56.39	5.09
建筑用地	/	/	/	/	22.45	/
交通运输用地	0.24	0.56	/	0.80	15.65	5.11
合计	34.48	32.69	138.97	206.14	1491.68	13.82

占地涉及到有林地、耕地、水域和交通过地等。工程的建设将直接导致所涉及的村委会的耕地面积的减少,耕地资源的减少使土地耕作压力增加,在进行妥善安置后,可减轻占地对当地农户生产生活的影响。

工程征占地后,评价区内土地格局有所变化,其中永久占用及淹没有林地面积 42.31hm^2 ,在评价区内有林地面积所占比例减少 7.87%;耕地面积 21.19hm^2 ,在评价区内耕地面积所占比例减少 2.47%;淹没面积 32.69hm^2 ,淹没范围内的土地全部变为水域,因此评价区内水域面积有所增加,与工程建设前相比水域及水利设施用地增加了 1.14 倍,但与评价区面积相比则变化较为有限;因此,水库的建设过程中评价区内土地格局发生了一定的变化,但在整个评价范围内变化比例较小,评价区内土地利用格局变化不明显。在水库建设运行后,由于灌溉用水得以保证,评价区内的水田将有一定幅度的提升,因此,运行期间,评价区内的土地格局将再次发生改变。湾中河水库工程对评价区土地利用影响统计表见表 5.2-4。

表 5.2-4 湾中河水库工程对评价区土地利用影响统计表

土地利用类型	建设前面积(hm^2)	建成后面积(hm^2)	变化率(%)
有林地	537.57	495.26	-7.87
园地	2.74	2.74	/
耕地	856.88	835.69	-2.47
水域及水利设施用地	56.39	120.69	114.03
建筑用地	22.45	22.45	/
交通运输用地	15.65	14.85	-5.11
合计	1491.68	1491.68	/

5.2.4.1 对陆生脊椎动物的影响

5.2.4.1.1 施工期

施工对两栖类、爬行类、鸟类和哺乳动物的直接影响主要表现为施工人员集中活动和工程施工将这些动物驱赶到远离施工现场外的周边生境，一般不会造成动物的死亡。工程区及其周边区域环境现状特征较为一致，而施工活动仅集中评价区内的局部区域，动物便于迁居和存活。施工前的这一地区人类活动较为频繁，多数动物在该区仅记载有分布但未实际见到，因此实际上受施工影响的动物种类和数量均不多，影响程度也较轻。

淹没区在蓄水前需对淹没区进行植被清除，林地和灌丛是动物赖以生存的庇护所和食物来源，在生境被破坏后，鸟、兽将被迫迁往周边的适生环境。

水库建设对项目评价区内常见的哺乳动物、爬行类和两栖类的影响是局部的，影响不大。鸟类活动能力很强，能够迅速逃离不利环境，项目建设不会造成其灭绝或濒危，但一些突发的噪声会影响其生活，特别在产卵和孵卵期间，会造成较大的影响。项目的建设导致人员密集，由于食物丰富，可能造成项目评价区内啮齿类动物，尤其是小家鼠和屋顶鼠等鼠科动物数量增加。

5.2.4.1.2 运行期

湾中河水库库区淹没可能会造成水库两岸的隔离，对两侧的野生动物造成阻隔影响，使评价区及周边动物的栖息地被划分为不同的区域，从而影响到野生动物的求偶和觅食等正常活动。据生态组调查了解到，在评价区内野生动物稀少，未发现大型动物，陆生脊椎动物以鸟类和啮齿类为主，淹没阻隔对鸟类无影响，啮齿类多为黄胸鼠和小家鼠等以庄稼为食的鼠类，不作保护。

在水库建成运行后，水域面积增加，库区淹没陆地消失，生活于该区域的动物永久失去原有生活和觅食的场所，陆生动物栖息地减少，从而对陆生动物造成影响。但水库淹没区植被以次生型植被为主，生态系统较为简单，常见动物以鸟类和小型哺乳动物为主，动物种群数量也较少。因此，水库运行期对评价区陆生脊椎动物影响较小。

5.2.4.1.3 对重点保护野生动物的影响

工程评价区分布有国家 II 级保护物种 1 种：鸢。

在施工期间，施工爆破、开挖等产生的噪声和振动可能会造成动物个体受到惊吓并远离该区域，对它们的种群分布造成一定影响。但鸢具有较强的移动能力和适应能力，其活动范围广，只要在施工过程中注意避让和保护，不会造成此类物种数量在该地区的减少。

同时通过加强野生动物保护法律、法规的宣传教育，健全管理，使施工人员和当地居民的保护意识得到加强，上述不良影响将是可控的。

总之，水库施工和运营对评价区分布的鸢可能产生轻微的不良影响，但不会导致其在当地种群数量和密度明显下降。

5.2.4.2 对鱼类的影响及分析评价

（一）建设期对鱼类资源的影响

湾中河水库工程工期为 60 个月，工程建设期间，各种机械在水中作业，对施工河段鱼类栖息、生长、繁殖和迁移有不利影响；施工期进行建筑材料的清洗和基坑排水会造成坝址局部河段水体浑浊，透明度降低，水质下降，繁殖季节可能导致鱼类胚胎发育窒息死亡；围堰排水施工将使围坝河段鱼类搁浅或被滥捕；筑坝蓄水将导致坝下河段大幅度减水，影响坝下河段鱼类正常觅食和繁殖，将导致局部河段鱼类时段性的影响物种数量和种群密度的下降。但是一旦涉水工程完工或停止，水质可望在较短的时间内自行修复。总体而言，上述有些影响是可防、可控和可逆的，而时段性不利影响也是客观存在的。但由于组成本区鱼类的数量较少，广布种和小型种多，受损程度有限。

（二）阻隔的影响

湾中河水库拦河坝建设，破坏原河流水生生态的完整性，将原来连续的原生河流生态系统分割成两段，造成鱼类生境的片断化，阻断了鱼类上下迁移的通道，造成了种群基因交流的阻隔，降低种群生存繁衍的活力。但鉴于评价河段鱼类种类少，以鲤科 Cypriniforme 外来种草鱼、鲤鱼、鲫鱼和小型鱼类缅甸纹胸鲃、泥鳅、扁头鲃、罗非鱼等为主，种群数量也较少，未发现回游性鱼类，也没有国家和省级重点保护鱼类和地方特有种，均为常见种，在上下游和支流内都有分布，所以这种影响有限。

（三）水库蓄水淹没河段对鱼类的影响

湾中河水库位于湾中河上，本地鱼有 6 种，数量较少。水库总库容 1090.3

万 m^3 ，建成后由于水库蓄水，坝址上下游水文情势和水量分布的变化，导致鱼类生境发生改变，从而影响鱼类的分布，坝址上游的回水淹没区形成一定面积的静水水域，有利于喜静水鱼类，如鲫、鲤鱼、草鱼等的生存和种群的发展。并且区内的陆生生态环境与水生生态环境比例有所调整，水生生物的生物量增加，局部范围内的个体和种群密度都有所上升。评价河段分布的 15 种鱼类中无典型的流水性鱼类，因此，湾中河水库工程的建设对库区及上游河段鱼类的影响较小，不会造成这些鱼类种群和数量的明显减少。

（四）坝后减水对鱼类的影响

水是鱼类生存和繁衍的基本条件，受水库调蓄影响坝址至湾中河入罗卜坝河汇口间长约 0.28km 河段水量将减少。水量主要为水库下泄流量，在水库调度运行过程中全年各月坝下河段水量较天然状态均有所减少，减水率在 25%~87.6% 间变化，其中汛期、农灌用水高峰坝下河段减水较为明显，其中 6 月农灌用水高峰坝下河段减水较为明显达到 87.6%。减水导致鱼类索饵空间萎缩，造成生存和繁殖困难，减水期间，由于河道水量的减少导致流速减缓、水位降低，鱼类栖息地面积缩小，将影响到该河段的鱼类资源量。水库设计时已预留了生态水量，并设置了生态放流措施，且在坝下约 280m 处即汇入罗卜坝河，通过生态流量下放和坝下区间径流补水可一定程度上缓解工程建设运行对鱼类的不利影响。但由于该段河流较短，鱼类资源种类和数量较少，因此，影响较为有限。坝址下游 0.28km 即可汇入罗卜坝河及生态用水下泄，减水影响大大减缓，对鱼类带来的不利影响也逐渐减轻。在保证枯期至少下泄 10% 生态流量的前提下，对下流鱼类影响不大。

（五）下泄低温水对鱼类的影响

湾中河水库最大坝高 79.9m，坝顶宽 10m，坝顶高程 1174.60m，根据水温预测结果，湾中河水库 α 值为 2.78， β 值为 0.30，即湾中河水库为水温分层型水库，水库蓄水后将出现水温分层现象。水温是鱼类生存环境中的一大要素，水温对鱼类的生长、发育、繁殖、疾病、死亡、分布、产量、免疫等均有重要的影响。在鱼类的适宜温度范围内，增温可促进鱼类的摄食生长和鱼产量上升，使鱼类性腺发育和产卵时间提前，缩短胚胎发育所需时间等。鱼类又是一种变温动物，水温在短时间内骤变 3~5 $^{\circ}C$ ，将有造成鱼类不适或致死的危险。如果水温变化为渐变，则多数鱼类都有适应的可能，但鱼类的产卵期可能推迟或提

前，其时间的长短随温差的大小而定。考虑到湾中河水库为中型水库，运行水位不高，下泄水自输水隧洞进口出水时水位还有所压低，因此，预测下泄水温与天然水温差别不会太大。此外下泄低温水的变化幅度较小，水温陡涨陡落的现象发生较少，鱼类的生存和繁殖在此种工况下影响相对较小。而评价河段鱼类是广温性的鱼类，他们对水温的变化有较强的适应性，因此，湾中河水库低温水对鱼类影响有限。

5.2.5 对坝下生态用水及初期蓄水的影响分析

(1) 初期蓄水期间的用水保障措施

湾中河水库采用枯期围堰一次断流，导流输水隧洞泄流，汛期采用度汛坝体挡水，导流输水隧洞泄流的导流方式。工程施工导流期间河道来水全部下泄，因此对下游水文情势基本无影响，但导流期间由于坝基开挖，下泄水流会携带松散的泥沙，会造成下游河段泥沙含量升高，但泥沙会随着水流逐渐沉降，因此影响范围不大，仅存在坝下不长的一段河段内。

为保障生态流量下放，主体工程在主管上设置了生态放流阀下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，导流输水隧洞进口底板高程 1133.30m 。工程于 11 月封堵输水隧洞开始初期蓄水，则坝前水位由 1133.30m 蓄至 1137.30m （隧洞进口封堵后进水高程）后可实现自流下放生态流量，对应库容增加 39.3万 m^3 ，按 11 月份坝址断面多年平均流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ 计，初期蓄水过程在蓄至该水位前的 5.48d 时间里，若不提水至输水隧洞，则坝下河段发生断流，通过提水下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量后，初期蓄水时间延长至 5.55d 。在初期蓄水期间用水泵抽下泄生态用水和农灌用水，来保障坝下河段的农灌和生态用水。

(2) 运行期坝下生态的影响分析

运行期水库通过生态基流管，长年下放生态流量 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，可以保证河道两岸陆生生物的生长环境，对陆生生物的影响有限。

5.2.6 对生态保护红线的影响

本工程占用生态红线总面积 9.087hm^2 ，包括大坝建设、淹没区占用，占地区生态保护红线主导功能为水源涵养、水土保持。

根据现场调查，生态保护红线内自然植被类型为暖温性针叶林云南松群系，

群落物种较为单一，评价区生态红线区域耕地分布广，受人为活动长期影响，区内植被均具有次生性，生物多样性程度低，占地区域内无重要动物栖息地。生态保护红线内植被类型在评价区及梁河县境内仍有广泛分布。工程征占地将造成区域内生态保护红线面积的减少，但不会对生态红线区生态系统结构及功能造成大的影响。

5.3 大气环境影响分析

清洁生产、不产生污染物和毒害物质是水利水电产业运行期间的共有特性，因此本工程对空气环境的影响仅限于施工期间。虽然本工程评价范围较广，但实际受施工粉尘及废气影响的范围仅为施工区和施工辅助区。

(1) 废气排放的影响

车辆和施工燃油设备的运行和施工爆破都伴随着大量施工废气的排放，油料燃烧和爆炸主要产生的 SO_2 、 CO 、 NO_2 、 C_mH_n 等污染物。随着工程开展，爆破、主体工程区施工、混凝土拌合场所等引起的空气和地面的振动都是导致粉尘、扬尘污染的主要途径，且对长期处于粉尘、扬尘浓度较高的施工环境中施工人员的呼吸道带来一定不利影响。粉尘、扬尘污染程度与工程施工区风速、道路积尘量、爆破次数等因素有直接关系，污染的防治可通过对各因素的控制降低污染影响。

工程建设产生的废气、粉尘、扬尘将使施工区周边空气质量短时间内下降。工程废气的排放特性为间歇性、流动性排放，每天的排放量较小，在排放的同时就得以不断稀释。扬尘则属于较容易沉降的污染物，其影响在扩散的过程当中就已经开始消减，无法形成积累，且扬尘主要源于部分施工区域和工程运输道路附近，影响范围较有限。施工区具有较好的环境空气质量现状，有足够的纳污能力，因此本工程的废气、粉尘、扬尘污染对评价区的空气环境影响较小，同时考虑到工程所处的地区有利于空气的流通，则可进一步减轻上述不利影响。

(2) 交通运输扬尘影响预测

车辆运输引起的扰动、气流变化是运输扬尘产生的主要方式，扬尘污染程度决定因素有车速、风速、载重、空气湿度、路面条件等。

为满足运输需求，本工程枢纽区新建永久道路 1.8km，新建临时公路

22.4km；输水区需新建临时公路 2.5km，改扩建道路 4.0km。交通运输产生扬尘，使公路及两侧的粉尘浓度增加，从而对空气环境造成污染，对道路沿线分布的村庄产生一定的不利影响，由于新建道路为泥结碎石路面，可有效防止扬尘的产生。因粉尘属于临时性污染物，在无风力助扬的情况下能够很快沉降。梁河县多年平均风速 2.1m/s，风速较缓，扬尘不能持久。

(3) 对敏感目标的影响

在湾中河水库生产生活区、输水管线等工程区 200m 评价范围内分布有杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村等 7 个自然村小组。居民将受到一定的粉尘污染影响，粉尘的吸入可能会引起呼吸道疾病，由于本工程管道施工成长条形，非定点施工，施工工期相对较短，施工车流量的增加并不明显，因此对这些自然村影响时间较短。该区植被相对较好，类比已建同类的水库工程施工期影响的经验，洒水降尘的效果很好，只要施工期认真洒水降尘，施工期的环境空气质量的影响就可以降低到最小，对居民点的影响就可以降低到最小，料场开采应避开大风天气和西南风天气。

5.4 对声环境的影响

5.4.1 主要噪声源

水库运行不产生噪声，噪声影响集中在水库施工期间。水库工程建设中钻孔、开挖、混凝土拌和等产生的噪声属于固定噪声源，交通运输产生的属于流动噪声，而施工爆破产生的是瞬时强噪声，因每种类型的噪声有不同的特性，因此具有不同的影响效应。

有关噪声监测资料表明，土石方开挖机械噪声强度一般超过 80dB，爆破噪声瞬时强度超过 100dB，大型原材料加工机械，如砼拌和加工机械声源强度超过 75dB，大型运输机械噪声强度多在 85dB 以上，均超过了《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定。

长期处于钻孔、开挖、混凝土搅拌等固定高噪声环境中，容易造成施工人员听力下降，出现耳鸣、耳聋和神经衰弱等现象，对施工人员的身体健康较为不利。而位于新建管道、施工道路两侧的居民点，其正常生产生活将受到开挖平整、混凝土拌合、交通运输等噪声的影响。

5.4.2 施工机械噪声预测模式

施工噪声可近似视为点声源处理。由于各产生源较分散，把每个系统看做一个点污染源，采用无指向性点源几何发散衰减模式预测，可估算出单机运转时离声源不同距离处的噪声值，计算公式见式（5.4-1），多个机械联合作业的噪声预测用式（5.4-2）进行计算：

$$L_i = L_l - 20 \lg (r_i / r_l) \quad (5.4-1)$$

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1 L_i} \quad (5.4-2)$$

式中： L_i ——与声源相距 r_i (m) 处的单机施工机械噪声级 (dB)；

L_l ——与声源相距 r_l (m) 处的单机施工机械噪声级 (dB)；

L ——与声源相距 r_l (m) 处的机械联合作业施工机械噪声级 (dB)；

r_l ——测点据声源源强距离 (m)。

交通运输衰减预测采用有限长线声源的几何发散衰减公式对交通运输噪声衰减计算，由于场内道路及进场道路 200m 范围内分布有居民点，因此，采用公式如下：

$$L(r) = L(r_0) - 10 \lg (r/r_0) \quad (5.4-3)$$

式中： $L(r)$ ——预测点的声压级 (dB)；

$L(r_0)$ ——基准点 r_0 处的声压级 (dB)；

r 、 r_0 ——预测点、基准点与声源的距离 (m)。

5.4.3 施工噪声预测结果

据现场调查，湾中河水库输水管线和生产生活区评价范围内分布有杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村，以上敏感点在输水管线和施工道路在评价范围内统计户数为 103 户 386 人，其中第一排受影响的居民有 42 户 178 人。

根据敏感点所处位置及不同工区噪声特点，将敏感点噪声预测分为输水管线区、生产生活区 2 部分。采用式 5.4-1 和 5.4-3 预测结果见下表：

表 5.4-1 环境敏感点施工噪声预测 dB(A)

工程区	敏感点	最近 直线 距离 (m)	主要使用的施工机械						联合作 业噪声 预测	噪声预测结果及 超达标情况	
			推 土 机	挖 掘 机	振 动 碾	搅 拌 机	载重 汽车	混凝土 加工系 统		昼间 60	夜间 50
生产生 活区	户那村	100	/	/	/	/	46	55	49	达标	达标
	芒曹村	50	/	/	/	/	50	/	48	达标	达标
输水管 线区及 生产生 活区)	杨柳河村	100	50	43	53	45	46	/	48	达标	达标
	龙翔村	60	52	45	55	48	48	/	49	达标	达标
	洒异村	180	/	42	42	45	43	/	43	达标	达标
	芒满村	150	48	43	43	47	44	/	45	达标	达标
	杏塘村	180	/	42	42	45	43	/	43	达标	达标

5.4.4 施工区噪声影响分析

敏感点噪声预测表明：施工过程中各种机械联合作业，对 7 个村村民生活造成影响。施工过程中各种机械联合作业则会加大噪声影响，在实际施工过程中施工机械一般为间歇性使用，例如挖掘机仅在前期土石方开挖时使用，因此不会出现以上所有施工机械持续性的运行而造成强烈的噪声影响的情况。表 5.4-1 中的预测值仅仅考虑了距离衰减，而实际传播过程中还会受到树木、建筑物等对噪声的阻隔和衰减作用，因此实际当中施工机械噪声的影响程度及范围应比理论上的推算要低一些，主要受影响对象为距离工程最近的第一排房屋居民，背后其余居民由于前排房屋起到一定的阻隔作用受到的噪声影响将有很大程度的降低。另外，由于施工道路呈线性，分段施工后各段工程量不大，施工周期短，居民点所受施工噪声影响仅局限于一定的施工时段内，所受的影响时间较短。但为减轻施工机械噪声影响，在施工过程中必须对作业时段进行合理的安排，禁止夜间施工和大量运输，并做好机械的维修养护，尽量减少噪声对居民的影响。

施工噪声仅伴随于施工活动，随工程结束而消失，所以施工机械对周围声环境质量不会产生明显影响。

5.4.5 评价结论

本工程主要影响源于道路、输水管线等施工过程中施工机械的运用和施工交

通运输，因施工道路为线状移动施工，对居民点而言，道路的施工均为阶段性的短期影响。在道路施工过程中施工噪声以单机施工噪声为主，经分析预测，本工程昼间和夜间均不存在有噪声超标但是为避免施工对居民生产生活带来影响，本工程禁止夜间施工和大量运输，同时村庄周边有设置移动隔声屏等措施，在此措施上，工程施工不会对敏感点造成不利影响。

5.5 土壤环境影响分析

根据芒东镇现有的土壤监测资料表明，项目区的土壤环境现状无酸化或碱化情况。水库在建设过程中通过库底清理等相应的措施，可以有效的降低土壤中钾、磷、铜、镉、铬、铁等富集。项目的建设对当地土壤的影响较小。

5.6 对地质环境的影响分析

1) 基本地质条件

库区地处高黎贡山南部西侧，腾冲—梁河弧形构造带内。位于龙江水系杨柳河一级支流湾中河上。湾中河河谷为库区内最低排泄基准面，因而库区总体地势东高西低，山体总体呈北东向延伸，与主构造线方向相一致，河流切割地带形成山间谷地。库盆谷地多为“U”形谷，谷地较开阔，河流蜿蜒于谷地内，河道弯曲，总体流向由西向东。河流蜿蜒曲折，库区谷底高程1100~1210m，与两侧山岭相对高差130~300m。

水库区属典型的构造剥蚀地形（浅切割低中山缓坡地形）；堆积地形（阶地）。

（1）构造剥蚀地形—浅切割低中山缓坡地形

分布在库区两岸，主要由燕山期花岗岩组成，两岸山顶零星分布玄武岩。地形标高1200~1600m，切割深度小于500m。地貌形态近于丘陵地形，山顶浑圆，波状起伏，低矮而平缓，显示花岗岩区独特的地貌特征。坡面和缓，一般20°~30°。水系发育呈“树枝状”，局部呈环状，沟谷断面呈“U”字型。地形表部片蚀作用明显，岩石风化剥蚀强烈，风化厚度一般数十米，厚者达百余米，植被较发育。

（2）堆积地形—阶地

分布于整个库区内，主要由冲积、洪积、残坡积组成。地形标高1100~1453m。阶地堆积类型属基座阶地。河流两侧阶地发育不对称，高差不一，规模各异。

2) 水文地质

水库区主要存在两种地下水类型：松散岩类孔隙水与基岩裂隙水。

(1) 含水透水层

1) 孔隙含水透水层

主要赋存于第四系(Q)地层的孔隙内,由砂卵砾石、含砾石粘土、风化土层等构成,中等~强透水。

2) 裂隙含水透水层

主要赋存于下古生界高黎贡山群变质岩(P_{z1g1})与燕山期酸性侵入岩(γ_5^2)的裂隙内,由表浅层全强风化岩体、弱风化卸荷岩体构成,中等透水。

(2) 相对隔水层

水库区第四系(Q)松散岩地层中的粘土、淤泥质粘土、下古生界高黎贡山群变质(P_{z1g1})与燕山期酸性侵入岩的(γ_5^2)弱风化、微风化~新鲜岩体,其透水率一般 $q < 5Lu$,可视为相对隔水层。

根据工程场区钻孔资料,水库区相对隔水层分布于河流及两岸地表以下约25~105m处,由(γ_5^2)地层的弱风化~新鲜岩体构成连续、整体的隔水基底。库区地貌上沟谷发育,破坏了统一的地下水面,地下水常以渗流的形式分散排泄于沟谷中。泉水流量均小于1.0升/秒。库区内有16个泉点出露。

(3) 地下水补给、径流、排泄条件

孔隙水主要由大气降水补给,裂隙水主要由大气降水、上部第四系地层孔隙水及邻近山体地下水补给。

水库区大气降水主要以地表径流为主,故冲沟发育,冲沟中多有泉水渗出汇流。

大气降水和地下水均向湾中河排泄,湾中河为水库区最低侵蚀基准排泄面。

根据地质专业提供的资料,项目区在建设过程中对地质环境的影响较小。水库在建设过程中不容易发生水库渗漏和泥石流坍塌现象,项目的建设,不会破坏水分、空气和岩石成分的组成。不会影响地质环境的系统。

5.7 固体废弃物排放影响分析

5.7.1 施工弃渣的影响

施工弃渣在固体废弃物中占了较大的比例,本工程的施工弃渣主要来自于枢

枢纽区和管道施工区的土石方开挖,在经过回填利用后产生永久弃渣 175.36 万 m^3 ,收集表土 36.92 万 m^3 ,本工程枢纽和管道共设置了 10 个弃渣场。弃渣的堆放占压了渣场原有植被,渣料屯积改变渣场原有地形地貌,再加上渣场带有人为因素的影响,使其与周边环境不协调,从而产生视觉景观的变化。新堆渣料渣体松散,容易成为水土流失的来源地,在遭遇历时短、强度大的暴雨时很可能产生泥石流,其影响详见水土保持预测。因此,对弃渣必须采取防护措施,以免发生泥石流,造成水土流失。

5.7.2 生活垃圾的影响

施工期间产生的生活垃圾按每人每天排放 0.5kg 计算,工程平均施工人数为 500 人,施工期共产生生活垃圾 300t。生活垃圾如不妥善处置,将会破坏景观、污染空气、土壤和水土,加大疾病传播率。水库运行期设立一座水库工程管理所,水库编制管理人员 16 人,按每人每天产生生活垃圾 1kg 计,每月生活垃圾产生量为 0.48t。如果不经处理污水和生活垃圾随意排放和丢弃可能随地表径流汇入地表及地下水体内,从而对水质造成污染。

如不加以管理,任由施工人员随意丢弃垃圾,不仅直接影响生活区的环境卫生,有碍美观,而且还会为蚊蝇、鼠类孳生繁殖提供了食物来源,导致传染媒介数量增加使疾病传播几率提高,可能引发疾病流行,影响施工人员身体健康,对工程建设产生不利影响。此外,生活垃圾的各种有机污染物和病菌随地表径流进入,将造成水体水质污染,随尘埃飘扬到空中,污染环境。因此,生活垃圾必须妥善处置。

5.8 生产安置对环境的影响分析

根据《云南省梁河县湾中河水库工程建设征地移民安置规划报告》相关内容,对本工程生产安置及动迁安置移民进行环境影响分析。

湾中河水库工程永久征收耕地面积 253.09 亩,其中有 150.63 亩耕地属于芒东镇国有林,为国有土地,位于枢纽和淹没区湾中河北岸,不纳入环境容量分析,征收的集体耕地面积为 102.46 亩(水田 47.16 亩,旱地 55.30 亩),各村小组耕地永久征地率为 0.09%~8.19%,均低于 10%,征地前人均耕地 2.27~3.04 亩,征地后人均耕地减少 0.002~0.25 亩,各小组耕地永久征地率较小,其中位于淹

没区的杨柳树、大窝子和湾中寨小组受征地影响较为集中，其余位于输水区的村小组受征地影响较为分散。

征地后各村小组剩余耕地 386.57~3256.87 亩，其中水田 197.73~2221.87 亩，旱地 63.27~1035.01 亩，征地后人均剩余耕地 2.26~2.86 亩。

湾中河水库建设征地影响涉及土地征占，通过实行合理的生产安置规划，结合水库建成后形成的供水效益，加上地方政府的后期扶持，可逐步消除水库建设带来的不利影响。

湾中河水库设计总供水量 1300.3 万 m³，其中农业灌溉供水量 895.8 万 m³，生活供水 111.8 万 m³，生态流量 292.7 万 m³。设计灌溉面积 3.91 万亩，水库工程建设效益明显，工程建成后将为梁河县芒东镇的农业发展奠定坚实的水利基础，提升农村经济发展速度，逐步改善当地农村居民的生产生活水平。

除此之外，工程开工建设后大批资金的进入对建设区经济增长将起推动作用，带动当地商业、运输业、加工业等二、三产业的发展，增加农村剩余劳动力就业岗位。

表 5.8-1 湾中河水库工程各村委会建设征地影响初步分析表

乡镇	村委会	农村人口	耕地总面积(亩)			征占耕地面积(亩)			征地比例	耕地减产(t)
			水田	旱地	合计	水田	旱地	合计		
芒东	户那村	2142	4575.48	1807.92	6383.40	13.01	16.15	29.16	0.46%	8.3
	湾中村	1733	3443.85	1995.17	5439.02	27.85	36.59	64.44	1.18%	18.3
	那勐	3115	5516.24	3182.49	8698.73	0.25	1.60	1.85	0.02%	0.5
	罗岗	4645	6866.06	3725.03	10591.09	5.90	0.13	6.03	0.06%	1.7
	翁冷	3780	6799.35	2473.95	9273.30	0.15	0.83	0.98	0.01%	0.3
合计		15415	27200.97	13184.56	40385.53	47.16	55.30	102.46		29.1

表 5.8-2 征地影响较为集中的村民小组居民收入支出构成表

项目		大窝子		湾中中寨		杨柳树		备注
		人均	比例 (%)	人均	比例 (%)	人均	比例 (%)	
		(元/人)		(元/人)		(元/人)		
人均收入	种植业	4957	46.42%	4421.1	41.99%	9307	71.52%	农经作物等
	养殖业	3648	34.15%	3507.4	33.31%	2478	19.04%	猪、羊、鱼等
	林业	423	3.96%	630.5	5.99%	358	2.75%	林产品为主
	二、三产业	533	4.99%	891.6	8.47%	638	4.91%	商贸、运输等
	其他收入	1119	10.48%	1078.3	10.24%	231	1.78%	外出务工为主
	收入合计	10680	100.00%	10528.9	100.00%	13012	100.00%	
人均支出	种植业	1639	47.42%	1473.7	43.24%	4281	72.18%	农药、化肥、薄膜等
	养殖业	1216	35.18%	1178.9	34.59%	1140	19.21%	饲料、药品、运输等
	林业	123	3.57%	184.2	5.41%	143	2.41%	育苗、管护等
	二、三产业	154	4.46%	257.9	7.57%	268	4.52%	各类运营成本
	其他收入	324	9.37%	313.2	9.19%	100	1.68%	生活开销、交通费用
	支出合计	3456	100.00%	3407.9	100.00%	5932	100.00%	
人均纯收入		7224		7121		7081		

表 5.7-3 湾中河水库工程生产安置人口计算表

分区	乡镇	村	小组	人口	耕地总面积(亩)			征收耕地面积(亩)			人均耕地 (亩)	生产安置人口	
					水田	旱地	合计	水田	旱地	合计		基准年	规划年
淹没区	芒东	湾中村	大窝子	227	222.83	466.71	689.53	25.10	31.40	56.50	3.04	19	20
	芒东		湾中中寨	190	214.08	319.22	533.29	2.75	5.19	7.94	2.81	3	4
	小计			417	436.90	785.92	1222.82	27.85	36.59	64.44		22	24
枢纽区	芒东	户那村	杨柳树	425	954.02	291.63	1245.65	13.01	16.15	29.16	2.93	10	11
	小计			425	954.02	291.63	1245.65	13.01	16.15	29.16		10	11
输水区	芒东	那勐	马家寨	171	323.56	64.87	388.42	0.25	1.60	1.85	2.27	1	1
	芒东	罗岗	罗岗	1355	2227.77	1035.14	3262.90	5.90	0.13	6.03	2.41	3	3
	芒东	翁冷	芒角	457	844.69	201.43	1046.12	0.15	0.83	0.98	2.29	1	1
	小计			1983	3396.01	1301.43	4697.44	6.30	2.56	8.86		5	5
合计				2173	3610.09	1620.65	5230.74	47.16	55.30	102.46		37	40

5.9 水土流失影响分析

根据《云南省梁河县湾中河水库工程水土保持方案可行性研究报告》，湾中河水库工程在建设过程中，湾中河水库工程建设过程中，造成对地表的扰动面积为 200.53hm²，损坏的水土保持设施面积为 126.75hm²，工程产生弃渣量为 175.36 万 m³，工程建设可能造成的水土流失总量为 15.1167 万 t，新增的水土流失总量为 14.5487 万 t。

根据预测，从水土流失可能发生的时间来看，项目建设可能造成水土流失主要集中在施工期，如不及时采取有效的防护措施，将会造成十分严重的水土流失及其危害，自然恢复期虽有一定的水土流失产生，但项目区水热条件、立地条件都较好，随着植被的恢复，水土流失将逐步减少。因此，施工期是水土流失防治的重点时期，要加强对开挖、倾倒形成的裸露表土的防护。

施工期是水土流失最严重的时间段。各分区中枢纽工程区、料场区和弃渣场区新增水土流失量分别占新增水土流失总量的 12.36%、53.07%和 8.30%，是造成水土流失最为严重的区域，是采取水土保持措施的重点区域。

（1）对本工程的施工建设和运行的影响

工程建设可能导致的水土流失与工程建设的安全息息相关，工程施工产生的弃渣及临时堆土如不能及时有效地挡护，流失的水土将进入施工现场，影响施工进度，以及施工期的安全。

（2）对河道的影晌

工程建设过程中产生的水土流失将随地表径流进入沿线水系河流，可能造成淤积，抬高河床，直接影响了河道的行洪能力，且土石渣的流入将直接影响下游水质，给下游居民的生活带来了不同程度的影响。

（3）对土地资源的影响

由于工程施工扰动了原地貌，引起地表植被损坏，使裸地在雨水的冲刷下引发水土流失，从而带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，影响植被的生长，对土地资源带来不利影响。

（4）对区域生态环境的影响

水土流失本身是一项衡量区域生态环境状况的重要指标，水土流失的加剧，意味着生态环境质量的降低。由于本工程的建设，在施工期间，项目区域特别是

堆渣、堆土场，将产生大量的裸露地表和一定量的弃渣和临时堆土，如果水土保持防护措施不到位，将破坏项目区域的生态环境状况。做好本工程水土保持工作，不仅可以使项目区植被最大限度的得到恢复，还可以抑制原生水土流失的发生和发展。

(5) 对社会环境的影响

本工程建设永久占地在工程使用期内将永久性地、不可逆转地改变土地利用方式，即工程征占地由原先的土地利用方式改变为建设用地方式，这些土地将永久丧失其农业生产功能，对项目区域内农业生产会带来一定的影响，但工程竣工后，将极大地改善工程区农业种植条件，工程建设有利于区域农业生产。

5.10 社会环境的影响分析

5.10.1 工程建设对当地社会经济的影响

(1) 湾中河水库的建设可解决芒东镇的 3.91 万亩耕地灌溉问题，同时可解决集镇及农村生活饮水安全问题。

湾中河水库坝址以上径流面积 33km²，坝址断面以上来水量 3034 万 m³；水库总供水量 1300.3 万 m³；其中农业灌溉供水量 895.8 万 m³，农村生活供水 111.8 万 m³，生态流量 292.7 万 m³；且湾中河水库坝址以上无大的污染源，水库水质良好，通过供水管网配套设施建设，整个坝区的供水水量和质量都将得到质的改变，供水安全性大幅提高。湾中河水库建成满足灌区内用水要求，为区域社会经济发展提供强有力的资源保障。

(2) 湾中河水库可以灌溉农田 3.91 万亩，对推进社会主义新农村建设有着重要的作用。

湾中河水库建成后可增加灌溉面积 3.91 万亩，保证灌区高产、稳产，直接提高灌区居民收入，促进社会主义新农村建设。

(3) 湾中河水库的建设可缓解农业供水矛盾，促进区域经济的可持续发展。

湾中河水库建设过程中施工用材的需求，可带动物流、建筑、经济作物种植等相关行业的发展，促进区域经济的可持续发展。

5.10.2 人群健康的影响分析

本工程人群健康的影响包括施工期“施工三废”和噪声排放的影响和疾病引

发和传染的影响两部分。

根据流域所在的梁河县疾病预防控制中心提供的梁河县及芒东镇 2016 年~2018 年疫情资料，近年来梁河县传染病发病以肺结核、肝炎及手足口病的发病率最高。湾中河水库工程平均施工人数为 500 人，外来人员大量涌入为部分疾病的传播创造了条件，可能导致疾病的暴发。工程施工期间，大量外来人员的涌入也会对当地人群健康造成影响，影响程度随着施工人员进驻的增加而增加，在施工高峰期影响较大。

5.10.2.1 疾病传播隐患

(1) 虫媒传染病

大量生活垃圾和食物垃圾不及时处理将为苍蝇、老鼠等疾病传播介媒提供良好的孳生繁殖环境，传播介媒数量大量增加，加上施工期间施工人员入驻，局部人口密度较高，人群饮食居民比较集中，由于卫生条件的限制，没有较好的疾病防疫，一旦有人染病，很容易在小区域内形成交叉传染。

水库运行后，水库蓄水大面积静水区域的形成为蚊虫提供大量孳生和栖息环境，导致蚊虫密度增加，可能会引起虫媒传染病（主要为疟疾）的暴发，经参照梁河县海子汪水库并未引起传染病的暴发，由于处于同一流域内，海子汪水库与湾中河水库有相似的建设条件、气候特征，而且多年来评价区内未发生过疟疾的发病病例。因此本次评价认为湾中河水库的开发会引起虫媒传染病暴发的可能性较小。

(2) 介水传染病

施工开挖可能将地下深层携带有病菌的腐质土壤带出地表，经地表径流的冲刷，而进入水域内，通过水体传播；再加上区域地处山区，经济落后，生活条件差，尤其环境卫生较差，粪便没有无害化处理措施，人畜同居，缺乏水源保护措施，村民有喝生水的习惯等。水库施工期间，大量民工进入工地，外来人口增多，人口密度加大，有可能导致介水性传染病的暴发流行。

施工期间人员密集，食宿又都是集体形式，工地卫生条件难以保证，很容易使痢疾、病毒性肝炎等消化道传染疾病通过“粪-口”途径进行传播。

5.10.2.2 施工健康影响

在噪声和粉尘浓度较大的施工环境中作业，有较高的机率会导致听力下降、耳聋和呼吸道疾病，对施工人员的身体健康造成影响。

施工期间大量施工人员入驻工地，外来人员增加，人口密度增加，居住较集中，个体接触频繁，容易引起外来人员携带病源的传染；驻地环境卫生较差，医疗卫生设备简陋，难以从源头防治，一旦传染，难以快速有效的制止。

6 风险影响评价

6.1 风险源识别

本次湾中河水库工程属于水利工程，涉及居民饮水。在工程建成运行后除管理人员日常生活会排放一定量的生活废水和垃圾之外，工程本身运行不会产生任何的“三废”，也不涉及有毒有害物质。本工程的环境风险主要是施工期油料、炸药储运，运行期径流区附近危险品运输发生溢漏、爆炸、燃烧等导致水体污染，进一步威胁居民用水安全。

表 6.1-1 风险识别一览表

影响途径		风险程度
施工期	施工材料储存	●
	施工材料运输	●
	施工机械作业	○
	施工爆破	○
	施工人员生活	○
	渣场弃渣	○
运行期	径流区污染	●

填表说明：“○”表示风险；涂黑/白：大/小风险

6.2 风险源分析

6.2.1 施工期

(1) 炸药、油料储运风险

工程施工机械所需柴油由施工区附近的加油站供给，本工程不设置油料库。但油料的运输存在一定的环境风险，运输过程中需严格遵守危险货物运输的有关规定，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

本工程炸药从当地公安部门申请后在当地民爆部门购买，不设置炸药库。炸药的运输和储存均存在一定的环境风险，运输过程中需严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输不得将炸药和雷管混装运输，确保不造成环境危害。炸药装运和发送须严格遵循《危险化学品安全管理条例》，严格火源控制并配备相应的消防器材。

(2) 森林火灾

湾中河水库枢纽区所在区域植被较好，灌区工程所在地主要为农耕区，区域冬季干旱少雨。在工程施工期间，由于施工机械、燃油、电器以及施工人员增多，增加了火灾风险。若不加强对施工人员日常用火的管理，将会对工程区内植物和居民生命财产安全构成潜在威胁。

施工期在施工区内建立防火及火灾警报系统，对施工人员进行防火宣传教育，确保区域森林资源及居民生命财产安全。严格执行野外用火和爆破的相关报批制度，严禁施工人员私自野外用火，严格控制易燃易爆器材的使用，制定和执行严格的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施。

6.2.2 运行期

6.2.2.1 水库水质风险分析

(1) 农村简易道路

湾中河水库将对机耕道路进行复建，复建机耕道路存在交通事故、车辆有毒物质泄漏等风险。

由于湾中河水库具有农村人畜饮水功能，因此在复建机耕道路后，应当提出管理要求，例如在汇水区道路安排管理人员负责突发事件的处理，设置警示牌和风险提示标识，同时应设置事故污水池，防止风险造成对水库的污染和影响。同时应禁止运输危险品的车辆在汇水区道路通行。制定突发环境事件应急预案，并报备相关部门。

(2) 水库蓄水污染风险

水库蓄水前，应制定周密详细的清库计划，库区残存有机物质不多，不会出现大量的有机物质浸出而导致局部库水质富营养化的可能。为减少水库污染风险，水库工程建设管理局应加强库周污染治理与污染源管理，禁止在库区、库周规划建设污染类项目。

6.2.2.2 泥石流、滑坡风险分析

雨季容易诱发泥石流和滑坡等灾害，因此工程涉及的区域，包括坝址、施工区、生产生活区等，可能会有泥石流、滑坡的风险。应做好对应和防范风险的应急预案。

6.3 风险事故的防范和防治措施

6.3.1 施工期

工程本身对油料、炸药的储运建立有严格的安全管理制度，发生事故的可能性很小，但一旦发生事故导致油料泄漏，发生火灾或爆炸，后果较为严重，因此为防止油料泄漏、炸药安全事故的发生，以及在事故情况下避免污染河水，必须采取事故防范措施：

①制定严格健全的油料、炸药安全管理制度和相关人员的培训制度，规范油料、炸药运输、储存和使用的整个过程。

②运输过程中需严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输不能将炸药和雷管混装运输，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

③派专人负责管理，建立出入检查、登记制度，做到账目清楚、财务相符。

(2) 森林火灾风险防范措施

建设单位应做好事故、森林火灾应急预案。主要通过以下措施：

①工程防火采用综合消防技术措施，消防系统从防火、监测、报警、控制、疏散、灭火、事故通风、救生等方面进行整体设计。

②场外独立设置的易燃、易爆材料仓库，在直击雷保护范围内，其建筑物或设备上严禁装设避雷针，而用独立避雷针保护，并采取防止感应雷和防静电的技术措施。

③加强对施工人员野外安全的宣传教育。

6.3.2 运行期

(1) 加强湾中河水库库区乡村道路运输管理。虽然发生危险品运输事故的概率很小，但本工程有集镇、农村供水功能，一旦发生事故将对居民供水造成影响，因此必须加强对危险品运输的管理，运输过程中必须做好密封和安全运输，运输车辆要定时保养，调整到最佳运行状态，避免发生交通事故而造成对库区水体的污染。

防范危险化学品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《道

路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》、《公路交通突发事件应急预案》等。

(2) 在下阶段工作中，加强湾中河水库库区污染源治理，保障库区水质，控制污染汇入，对库区水质进行定期监测。

(3) 制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

(5) 在水源及输水线路附近发生油料、危险化学品、有毒有害物质泄漏，发生水源面源污染大量汇入，或是地质灾害导致输水管道破裂，应关闭输水闸门，启动应急计划，进行处理。

6.4 环境风险应急预案

根据国家突发公共时间总体应急预案、云南省人民政府突发公共时间总体应急预案相关要求和说明，本工程事故应急应纳入云南省突发公共时间应急预案体系中，并据此确定本工程应急预案，事故应急预案应报德宏州人民、梁河县人民政府及环保部门备案，同时配备抢险救援人员和设备，并定期进行管道事故应急救援演练。

(1) 应急计划区

本工程应急计划区包括：A.湾中河水库库区；B.输水管线沿线。

应急事件包括火灾、水库蓄水污染等。

(2) 应急组织机构、人员

1) 应急领导机构

根据事故发生地点，应急总领导机构为发生地所在省人民政府突发公共事件应急委员会。当事故发生时，由省及地方共同组成应急委员会，协调指挥机构，统一领导突发公共事件的应急处置工作。

地区应急领导机构由涉及各县区的分管环保的区/县长、环保局及其他相关各协作部门负责人组成。

现场应急领导机构由建设单位分管环保的领导、环境保护管理办公室负责人、承包商单位分管环保的领导组成。

2) 现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥,火灾、爆炸时一般由消防队长担任现场指挥,负责指挥应急反应行动的全过程。溢油事故应急行动由安全科科长负责指挥。

3) 应急救援人员及应急程序

应急救援人员包括:

A.危险源控制组:主要是负责在紧急状态下的现场抢救作业,及时控制危险源,由建设单位和承包商单位消防、安全部门组成,必要时包括地方专业救护队伍。

B.伤员抢救组:负责现场伤员的搜救和紧急处理,并护送伤员到医疗点救治,由事故责任单位和施工区医疗机构负责。

C.医疗救护组:负责对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院作进一步治疗,由施工区医疗机构负责,当地医院协作。

D.消防组:负责现场灭火、设备容器的冷却、喷水隔爆、抢救伤员及事故后对被污染区域的清洗工作,人员由建设单位、承包商消防人员和当地公安消防队伍组成。

E.安全疏散组:负责对现场及周围人员进行防护指导、疏散人员、现场周围物资的转移,由建设单位和承包商安全监督部门、安全保卫人员和当地政府人员组成;

F.安全警戒组:负责布置安全警戒,禁止无关人员、车辆进入危险区域,在人员疏散区域进行治安巡逻,由建设单位和承包商安全保卫人员、当地公安部门负责;

H.物资供应组:负责组织抢险物资、工器具和后勤生活物资的市场供应,组织运送抢险物资和人员,由建设单位和当地县区政府负责;

I.环境监测组:负责对大气、水质、土壤等进行环境应急监测,确定影响区域范围和危险物质浓度,对事故造成的环境影响做出正确评估,为指挥人员决策和消除事故污染提供依据,并负责对事故现场危险物质的处置,由建设单位和承包商单位环境保护管理办公室和当地环保局负责;

J.专家咨询组:负责对事故应急救援提出方案和安全措施,现场指导救援工作,参与事故的调查分析并制定防范措施,由建设单位和承包商单位安全监督部

门、当地各相关部门技术专家组成，由领导机构负责组织；

K. 综合协调组：负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布，由建设单位、当地宣传部门组成；

L. 善后处理组：负责现场处置、伤亡善后工作，由建设单位、当地政府相关部门组成。

4) 预案分级响应

事故分为以下 4 个等级：特别重大（I 级），重大（II 级），较大（III 级），一般（IV 级）。针对不同事故等级，实行分级响应。

事故发生时，立即启动并实施本部门应急预案，其中：I 级、II 级响应：现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重、特大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故险情，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、救援工作灵活开展；根据现场险情，在技术支撑下，科学组织人员和物资疏散工作；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序和伤亡人员的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。

III 级、IV 级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息管道畅通，及时向领导机构通报情况。

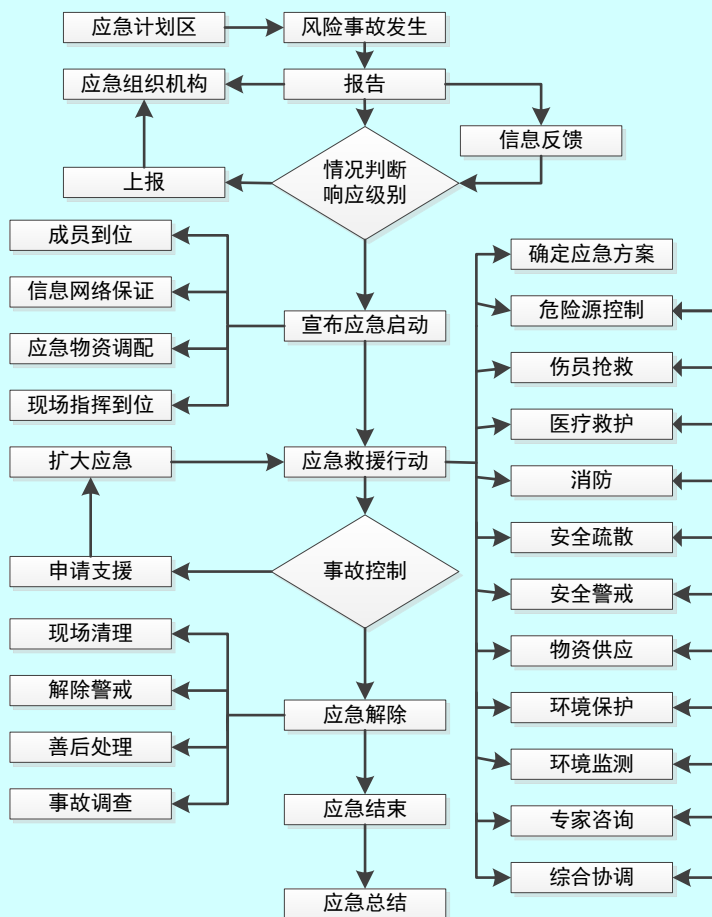


图 6.4-1 事故应急程序图

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

5) 应急救援保障

A. 水库火灾应急设备

主要包括专用消防水池、消火栓、灭火器、防火堤、消防车、消防水收集系统、溢油控制应急设备和器材。

6) 报警、通讯联络方式

A. 报警方式：在施工封闭管理区内设置专线报警电话，设置施工区火灾报警器；当地火警电话 119。

B. 应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用统一频道（消防频道）：如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

C.信息报送程序：发生环境风险事故时，必须及时上报，按程序报建设单位环境保护管理办公室和安全监督部门后，报告应急领导机构和其它相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

7) 应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故发生后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求、群众的疏散范围和路线等提供科学依据，确保群众和救援人员的安全防护。

8) 应急防护措施

危险源控制组和消防组对事故现场进行调查取证，对事故类型、发生时间、污染源、主要污染物、影响范围和程度等进行调查分析，形成初步意见，反馈现场指挥和应急领导机构。

安全警戒组在事故区域设置警戒标识，禁止无关人员进入。各小组协作，由专业人员负责，及时控制危险源，切断其传播途径，控制防火、防爆区域，对污染源及时进行处置，防止污染扩散，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

9) 人员疏散、撤离组织计划

受灾区域内被围困人员由安全疏散组负责搜救；警戒区域内无关人员由建设单位配合安全疏散组实施紧急疏散。

当事故可能危及周边地区较大范围人员安全时，现场指挥应综合专家组及有关部门的意见，及时向领导小组提出实施群体性人员紧急疏散的建议，建议应当明确疏散的范围、时间与方向。

现场指挥应当及时发布事故信息，经领导小组批准，及时发布周边地区人员紧急疏散的公告；当地政府及各有关部门，应当按照领导小组的指令，及时、有序、全面、安全地实施人员疏散，妥善解决疏散人员的临时生活保障问题。

10) 事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即事件现场得到控制，事件条件已经消除；污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防

护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

建设单位协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。

善后处理组针对事故对人体、动植物、土壤、水体、空气造成的现实危害和可能的危害，提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。做好事故调查处理。

11) 应急培训计划

为了确保应急计划的有效性和可操作性，必须预先对计划中所涉及的人员、设备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

每年定期组织应急人员培训，使受培训人员能掌握使用和维护、保养各种应急设备和器材，并具有在指挥人员指导下完成应急反应的能力。

定期进行一次应急演习，在模拟的事故状态下，检查应急机构，应急队伍，应急设备和器材，应急通讯等各方面的实战能力。通过演习，发现工作中薄弱环节，并修改、完善应急计划。

12) 公众教育和信息

对可能发生事故的附近区域居民和施工人员进行宣传教育，并即时发布相关信息。

7 环境保护措施

7.1 原则及目标

7.1.1 设计原则

综合考虑工程、经济及环境等方面因素，全面系统地分析，综合平衡，使生态系统良性循环。着重环保措施的具体设计，环保方案具可行性、合理性，易于实施，取得较好的改善效果。

环保方案和保护对策措施的制定应以保护环境质量为中心，减免和防范工程不利影响为重点，切实可行。设计中应遵循以下原则：

- (1) 保护区域、流域生态环境可持续发展为基本原则。
- (2) 根据工程建设带来的不利影响，有针对性地采取环保措施，使环保措施与工程区环境质量功能协调统一。
- (3) 环保措施与工程布置和运行方式密切结合，做到安全可靠、投资费用合理、效益高、技术措施可行、实施方便、满足环保要求、不带来新的环境影响。
- (4) 贯彻环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”原则，环保措施与主体工程竣工验收也应同时进行。

7.1.2 设计目标

- (1) 采取有效水质安全保护措施，保障水源区水环境质量满足水库功能要求。
- (2) 因地制宜地实施水土保持工程与植物措施，使水土流失防治范围内的新增水土流失得到有效控制，防治责任范围内的弃渣防护指标满足水保防治要求。
- (3) 施工期废水、废气、噪声排放应满足环保部门确认的排放标准。
- (4) 对于人群健康，传染病发病率应控制在原有水平以下。
- (5) 采取工程和管理措施，确保工程区交通道路顺畅。
- (6) 采取工程措施，保证生态用水下泄。

7.2 水环境保护措施

7.2.1 施工期水环境保护对策措施

建设期间废水主要来自于砂石料加工生产废水、混凝土拌和废水、机修含油废水、幕灌浆、固结灌浆等施工废水，废水中含有大量的 SS，pH 偏高，由于湾中河水功能区划为 II 类，禁止外排。

7.2.1.1 施工生产废水、污水处理措施

(1) 砂石料加工生产废水处理措施

本工程共设石料加工场 1 座，其产生的废水中主要污染物为悬浮物，通过沉砂、沉淀处理便可达到排放要求。在本工程石料加工场修建 1 座沉砂池及 1 座沉淀池，通过排水沟将石料加工废水引入沉砂池和沉淀池。废水沉砂池、沉淀池与生产供水系统联合设计，以循环用水补充生产用水，处理后的清水回用于生产。处理后的沉渣运至渣场堆放。见图 7.2-1。

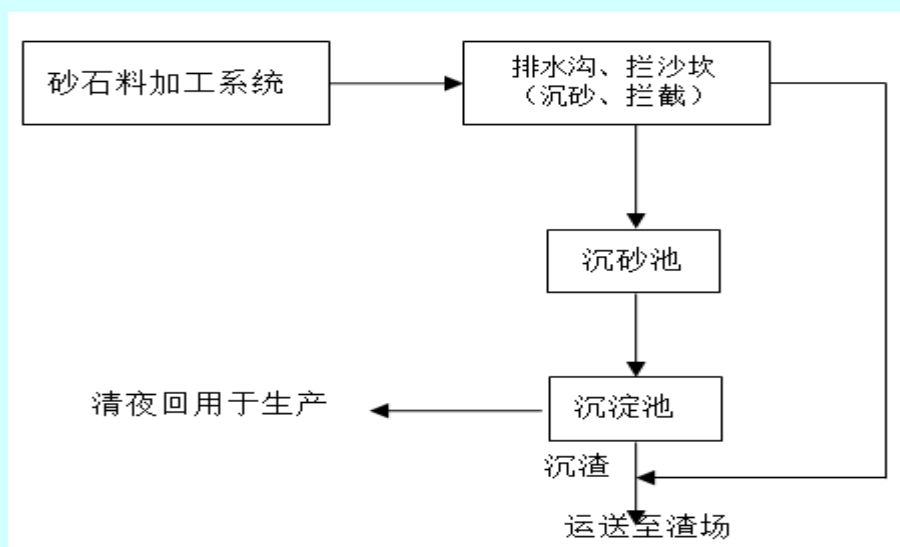


图 7.2-1 砂石料加工系统废水处理工艺流程

(2) 混凝土冲洗废水

混凝土搅拌机废水中含有大量的 SS，pH 也偏高，水体显碱性，除了沉砂外，需要添加酸性药剂进行中和（浓硫酸）。

枢纽工程施工区布置 0.5m³ 移动式混凝土搅拌机 3 台，每个搅拌机旁设置 3 个集水桶、集水桶对砼拌和冲洗废水进行收集处理，处理后上清液可回用于生产及降尘，沉渣定期清挖至渣场堆存。管线工程区布置 0.5m³ 移动式混凝土搅拌机 3 台，每个搅拌机旁设置 3 个集水桶、集水桶对砼拌和冲洗废水进行收集处理。废水处理工艺见图 7.2-2。

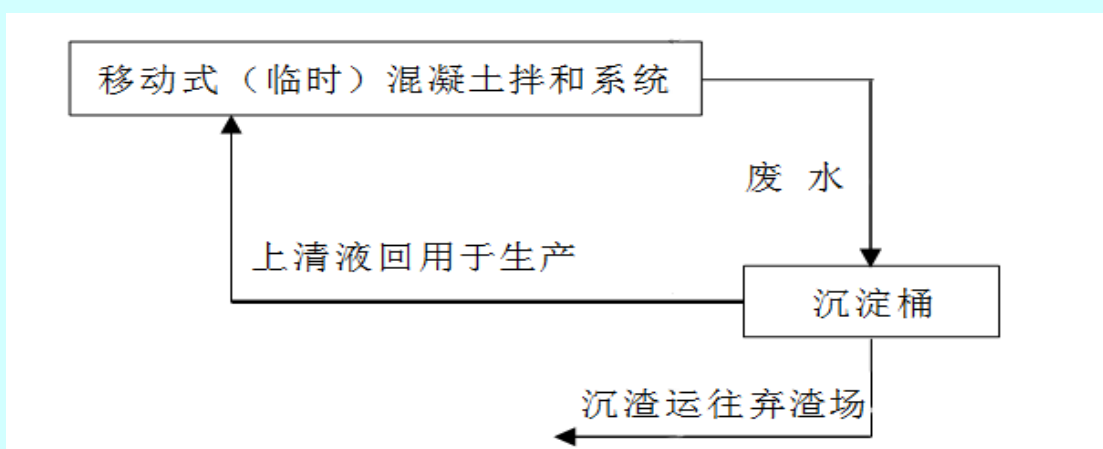


图 7.2-2 移动式混凝土拌和废水处理工艺流程

(3) 机修含油废水

枢纽工程区在 1#生产生活区、2#生产区分别设置简易机械修配及保养场，不再设置单独的维修车间。机械检修保养过程中会有少量含油废水排放，为防止含油废水排放进入水体，应在机械修配厂内设置隔油池对废水进行收集，收集储存到一定量后交由有处理资质的机构处理。处理设施工艺流程见下图 7.2-3。

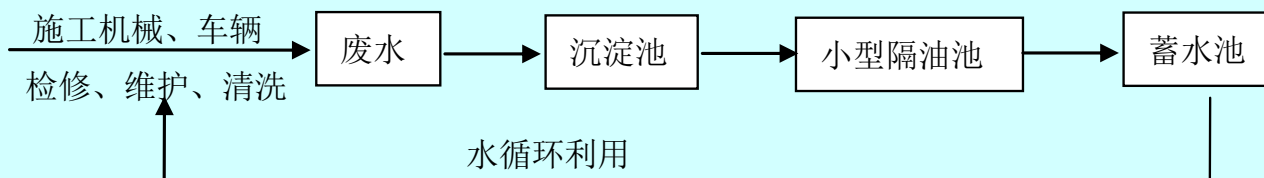


图 7.2-3 含油废水处理工艺流程图

(4) 帷幕灌浆、固结灌浆废水

帷幕灌浆、固结灌浆清洗废水产生的清洗废水主要污染物为 SS，通过截排

水沟收集后，排入沉淀池，沉淀后上清液回用于施工环节或场地洒水降尘，沉渣运至渣场同混凝土冲洗废水填埋，设置 3 个沉淀池收集处理。

固结灌浆过程产生的少量弃浆，主体工程在施工区周边设挡水围堰，同时设置排污坑，将污水抽排至施工区以外，本环评新增设置 2 个沉淀池进行沉淀处理。由于 PH 值高，SS 浓度大需要投加絮凝剂（聚合氯化铝 PAC）。废水经收集沉淀处理后上清液用于施工区洒水降尘，沉渣运至渣场进行处置。

7.2.1.2 施工生活污水处理

施工期生活污水的排放主要来自生产生活区，本工程在枢纽区共布置 2 个生产生活区；输水管线沿线设置 3 个生产生活区。生活污水主要含悬浮物、COD、氮、磷等，由于此类污水的排放无规律，比较零散，单次排放量较小，不易系统处理。

对于集中生活区，应该先对生活污水进行汇集，生活污水内的污染物质大多为高分子有机聚合物，经过一段时间的自然发酵，可达到降解效果。本工程考虑利用地形条件，在生活营地的供水区、洗漱区以及厨房排水区域挖设简易排水管道进行汇集并统一收集。本工程枢纽区和管道区的生产生活区均为临时生产生活区，在枢纽的 2 个生产生活区和输水管线 3 个生产生活区内均设置水冲厕所，共 5 个生产生活区，粪便定期请当地农民进行清掏，供当地农民农用或用于绿化；施工生活污水通过集水沟和集水池收集，用于施工期施工场地的洒水降尘，洗浴水为清洁用水通过收集后可回用生产，不外排。食物垃圾于食堂附近设置泔水桶收集共设置 10 个，供附近农户作饲料；对食堂废水设置隔油池，泔水定期清掏由当地农民挑走用于喂养牲畜。通过以上措施对生活污水进行处理，由业主自行联系当地居民对厕所粪便及厨余物、泔水进行定期清掏及清运，可以实现生活污水不外排（水质处置到达一级 A 标标准后进行回用，不外排）。

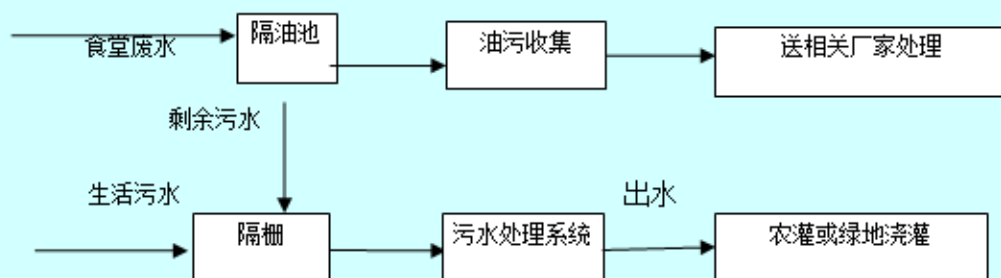


图 7.2-3 生活污水处理工艺流程图

7.2.1.3 库底清理

1) 建（构）筑物清理

①迁移征用线以下的房屋及其附属建筑物应拆除，其墙壁、围墙等应推倒摊平。

②公路、输电、电信、水利水电工程设施等地面障碍物必须炸毁，其残留高度不得超过 0.5m；对确实难清理的较大障碍物，需设置明显标志，并在水库地形图上注明其位置与高程，以保安全通航。

③水库水位消落区内的水井、水坑、地窖等地下建筑物，要结合地质情况和库区综合利用要求，并采取填塞、封堵覆盖或其他处理设施。

④各种建（构）筑物旧料，尽可能运出库外利用，各种杆线工程拆除的线材、铁制品、杆塔等应回收运出库外，对不能利用又易于漂浮的废旧料就地烧毁或进行防漂浮处理。

2) 林木清理

①林地的林木清理主要是对清理范围内的林木进行砍伐和清运，林木砍伐残余的易漂浮物，应在水库蓄水前，就地烧毁、及时运出库外或采取防漂措施。以满足水库安全航运、运行以及水库水质的要求。

②森林及零星树木，应砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m。

3) 易漂浮物清理

①建（构）筑物清理后的易漂浮物材料，不能堆放在居民迁移线以下。

②易漂浮物运输过程中不可沿途丢弃、遗撒。

4) 卫生清理

①卫生清理要在地方卫生防疫部门的指导下进行，并在建（构）筑物拆除之前完成。

②库区内的污染源及污染物需进行卫生清除、消毒，如公共厕所、露天粪池、沼气池等，其主要分布地点在现有居民点处。

（①）露天粪池、沼气池、牲畜栏、污水池中的粪便、污泥彻底清掏至库外下游用于种植农作物的肥料，无法清掏的残留物，加等量生石灰或按 $1\text{kg}^2/\text{m}$ 撒布漂白粉混匀消毒后清除。

（②）露天粪池、沼气池、牲畜栏、污水池坑穴用生石灰或漂白粉（漂白粉有效氯含量均大于 20%）按 $1\text{kg } 7\text{m}$ 撒布、浇湿后，用农田土壤或建筑渣土填平、压实。公共厕所地面和坑穴表面用 4% 漂白粉上清液按 $1\text{kg } 7\text{m} \sim 2\text{kg } 7\text{m}$ 喷洒。

（③）埋葬 15 年以上的坟墓，根据群众意愿与习惯决定是否迁移；埋葬 15 年以内的坟墓必须清理，清出的尸骨埋葬在卫生防护带以外，墓穴用 $1\text{kg}/\text{m}^2 \sim 2\text{kg}/\text{m}^2$ 漂白粉（浓度为 4%）浇洒消毒，坟墓迁移后，需用净土填平墓穴并夯实。无主坟墓，要将尸体挖出焚烧。

库底清理出来的物品要统一处置处理，不能到处乱堆乱放，避免造成二次污染。

5) 固体废物清理

（1）生活垃圾堆放场根据垃圾堆龄、组成及体积进行无害化处理、资源化处理和就地处理处置。

（2）无害化处理采取堆肥法、焚烧法和卫生填埋法。经无害化处理的废物应化学性稳定、病原体被杀灭，达到国家有关固体废物无害化处理卫生评价标准要求。

（3）资源化处理采取化害为利，变废为宝，回收再生资源等多途径综合利用措施。

7.2.2 运行期水环境保护对策措施

（1）水库管理所生活污水处理措施

水库管理所食堂设置隔油池，生活办公区所修建卫生公厕，污水可最终排入化粪池内发酵处理，经化粪池处理后的生活污水回用于水库管理区的绿化，不得

排入库区。定期对厕所及化粪池消毒、清运，供当地农户作农肥。对于水库管理所等永久生活区，生活办公场所修建带化粪池的公厕 1 座，污水最终排入化粪池内发酵处理，通过处理措施后的污水应用于工程区绿化和农用，不能外排。公厕定期消毒、粪便定期清运。

食物垃圾于食堂附近设置泔水桶收集，供附近农户作饲料；对食堂废水设置隔油池，泔水定期清掏由当地农民挑走用于喂养牲畜。通过以上措施对生活废水进行处理，由业主自行联系当地居民对厕所粪便及厨余物、泔水进行定期清掏及清运，可以实现生活污水不外排，不会对下游河道水质造成不利影响。

(2) 定期开展库区水质监测工作，及时了解水库水质状况，便于采取应对措施；对水库汇水区域应严格管理，凡是可能对水库水源涵养林、水库水质等造成破坏和污染的行为，应严格禁止。加强库区植树造林，进行水源涵养林建设。

(3) 合理制定水库调度运行方案，通过运行方案减缓库体水温与天然水温的差异；尽量采用宽浅式过水断面的灌溉管道，以利于灌溉水体水温上升，减小低温水影响。

(4) 本水库径流区内有农田及村庄的分布，需要相关部门按水源区要求，加强对农村面源污染的削减，建议对小流域进行污染源治理保证水库人畜饮水安全。在枯水年灌溉季节，农业退水会对河流水质产生一定不利影响，灌区应大力推广测土配方施肥技术，合理控制农药及化肥使用量，尽可能减少农田营养物流失，进一步减少农田退水对受纳水体的影响。

(5) 本水库工程具有集镇供水和人畜饮水功能，水库运行后，建议当地政府制定水库水环境水质保护的规章制度，确保人畜饮水安全。开展供水水质常规检测，确保供水水质安全。

(6) 湾中河水库运行后，库区具备一定的藻类繁殖的可能性，为防止水体进一步富营养化，应采取相应的预防和监测措施：

1) 强化库底区清理工作，淹没区内除按有关规定进行库底清理外，对于农业耕作用地，应对其有机质含量较高的表土层进行剥离，可依据实地情况酌情考虑，剥离的表土应运至库区外堆存，之后用于复垦或绿化。

2) 实时监控，遇到突发情况，及时处理，减小对水库的影响。

3) 建议当地政府建立湾中河水库水源保护区，以控制水库汇水区内农业面

源入库量，并制定水体富营养化应急处置预案。水库运行期应加强库区管理，禁止工矿企业等污染类项目入驻水库径流区，禁止网箱养鱼。

7.2.3 生态用水下泄措施

(1) 初期蓄水期间的用水保障措施

为保障生态流量下放，主体工程在主管上设置了生态放流阀下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，导流输水隧洞进口底板高程 1133.30m 。工程于 11 月封堵导流隧洞开始初期蓄水，则坝前水位由 1133.30m 蓄至 1137.30m （隧洞进口封堵后进水高程）后可实现自流下放生态流量，对应库容增加 39.3 万 m^3 ，按 11 月份坝址断面多年平均流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ 计，初期蓄水过程在蓄至该水位前的 5.48d 时间里，若不提水至输水隧洞，则坝下河段发生断流，通过提水下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量后，初期蓄水时间延长至 5.55d 。（水泵流量 $160\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 97m （2 用 1 备）。从水库抽水向下游河道供水）。

(2) 运行期用水保障措施

运行期：工程生态流量下泄专用设施为输水隧洞工作闸门井前分接的生态放流管，生态放流管沿输水隧洞底板引至隧洞出口，生态放流管底板高程 1133.30m ，出口接 $\text{DN}200$ 生态放水管，管道沿隧洞布置，出洞后沿地形布置下放到河道，下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量至下游河道。

7.2.4 地下水影响减缓措施

(1) 在下阶段的设计中，应对项目区的水文地质和地下水系分布情况进行进一步的调查，在此基础上，根据需要可适当提高导流与输水隧洞、溢洪道等建筑防渗设计等级，以避免导流与输水隧洞、溢洪道等建筑的渗漏问题对地下水环境产生影响，同时也保证工程建设安全。

(2) 隧洞开挖期间做好排水措施，如发现地下涌水应及时设置导排设施排入周围冲沟。施工过程应特别重视工程建设质量，尤其是隧洞、溢洪道的混凝土衬砌工程，混凝土衬砌可采用高标号水泥等材料提高防渗性能，并优化施工工艺，以保护项目区地下水环境。涌水应进行中和、沉淀处理。

(3) 建设单位在施工期间应加强对项目区的地下水、当地居民用水情况的观察了解，若发现工程建设影响到工程区周边居民的饮水问题，建设单位应切实

采取有效措施，妥善解决居民的饮水问题。

7.3 生态影响保护措施

7.3.1 植被及植物保护措施

湾中河水库所处区域的植被受人为干扰较大。建设湾中河水库的库区、坝址、管道、施工场地等永久及临时占地的范围内没有保护植物和名木古树。因此本工程无需采取特殊保护措施，只需在施工过程中加强施工队伍的管理，结合一些工程措施即可。

具体措施如下：

(1) 宣传教育

加强对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育。加强生产生活用火用电安全的管理，提高消防意识，防止森林火灾的发生。

(2) 加强保护

禁止采伐、破坏国家保护的野生植物，在砍伐作业阶段，如果发现调查错漏的珍稀保护植物，应及时采取保护措施，移出淹没区，异地栽培，以保证其种群的生存和繁衍。

(3) 植物恢复

对因施工期间被破坏的各种植被和生境、临时占用的植被、渣场、料场及各种施工迹地，工程结束后应尽量结合水土保持植物措施通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复。在植被恢复中应依照“适地适树”、原生性、特有性、实用性的科学原则，种植当地生态系统中原有的各种植物种类，乔、灌、草层间植物有机搭配，不用外来物种。

(4) 征占林地保证措施

项目业主应根据林业用地的管理规定，按照“征占林地可行性研究报告”确定的范围、面积进行作业，并办理相关手续，交纳森林资源补偿费，并对临时占用的部分进行施工后的恢复。避免超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。

本工程不涉及国家、省级公益林，涉及其他林地的，建设单位将按照相关法律法规到相关林业主管部门进行报批手续，在获得相关林业部门的批准后方可实

施。

(5) 避让措施

施工临时设施选址尽可能避让树木保存较集中的地区，不得在工程开挖区以外的林区砍伐烧柴或其它木材。下一阶段的工作中应进一步复核勘测设计成果，尽量优化选址选线及工程布置方案，在满足工程建设要求的前提下，尽可能减少基本农田和林地占用，减轻工程建设对植被的破坏和动植物资源的影响。

7.3.2 对陆栖脊椎动物的保护措施

7.3.2.1 施工管理措施

加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，严禁猎杀野生动物；施工中要有保护动物的专门规定，在动物的重要生境地设置保护动物的告示牌、警告牌等，并安排专门人员负责项目区施工中的动物多样性保护的监督和管理工

7.3.2.2 对动物生境的保护

(1) 在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，严格划定施工范围。水库的施工期尽量利用原有的道路作为施工道路，避免对动物生境造成更大的破坏。

(2) 严格落实水土保持方案，禁止废土方进入河流污染水体，以保证两栖动物的栖息地尽量少受影响。处理好施工“三废”，禁止向自然环境中排放，以免对动物生境造成污染和破坏。

7.3.2.3 对动物个体的保护

(1) 施工中尽可能减少放炮，确需放炮前应先对附近动物进行驱赶，以尽量减少对动物的直接伤害，部分行动较慢的动物可捕捉后再人为迁至其它环境中放生。

(2) 加强施工单位和施工人员的宣传教育，对施工人员明确规定严禁猎杀野生动物，通过环境保护法律知识普及、在施工区设置保护动物的告示牌及警告牌等措施进行宣传，树立施工人员的模范环保意识。

(3) 施工结束后对迹地进行及时的绿化恢复，并在运输、施工中注意保护野生动物。

7.3.2.4 对珍稀濒危保护动物的保护

本次环评调查，评价范围内有 1 种国家 II 级保护动物：鸢，但由于自然环境受人为干扰现象较严重，上述保护动物在评价区的分布密度均较低，工程建设影响到的保护动物个体较少，影响也较轻。同时，保护动物活动能力强、适宜生境范围广，故受工程建设影响程度较轻微，应注意安排好施工爆破等高噪活动的时段，放炮前对动物进行驱赶，加强施工单位和施工人员宣传教育，禁止施工人员猎杀、购买和食用野生动物。

7.3.3 对鱼类的保护措施

1) 加强宣传，制定规章制度，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识，严禁施工人员下河捕捞鱼类。

2) 加强监督，严格按环保要求施工，主体工程基础开挖与排水，混凝土拌合冲洗废水，施工人群生活污水以及各类机械的含油污水等禁止外排，要严格执行国家的环境保护法，防止影响水生生物环境的污染事故发生。

3) 避让敏感期涉水工程，特别是对水质影响比较大的项目施工，如基坑开挖、围堰拆除时，应尽量避让 5~6 月份鱼类繁殖高峰期。

7.3.4 基本农田保护措施

建设单位应严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》及政府有关政策对基本农田保护的有关规定，对占用的基本农田进行补偿。按照“占多少，垦多少”的原则，由建设单位开垦与所占耕地数量和质量相当的耕地。没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，必须按照规定向云南省人民政府确定的部门缴纳或者补足涉及基本农田保护耕地造地费。

7.3.5 生态保护红线保护措施

(1) 优化设计方案

进一步优化路线布置，尽量避让生态保护红线范围，若实在无法避让，需按《暂行办法》要求，按相关规定进行审批。

(2) 施工保护措施

优化施工方案，减少对地表扰动，合理安排施工时段，生态红线范围内工程应当减少在雨季施工，以减少水土流失；施工废水、生活污水应当收集后采取相

应的处理措施，禁止排入红线范围内，施工弃渣及垃圾及时清运，严格禁止倾倒入红线范围内。施工结束后做好植被恢复工作，防止水土流失进入红线范围内水体。减少地表扰动、禁止扩大施工迹地；禁止猎捕野生动物等。

(3) 宣传教育

制定严格的施工制度，通过印发环境保护相关宣传手册等进行宣传教育，加强监理人员、管理人员和施工人员保护意识，并安排专人负责施工中的生态和环境保护的管理和监督工作，严格禁止有破坏生态环境的行为发生。

7.4 噪声防护措施

本工程噪声主要来源于岩石爆破、钻孔、混凝土拌和系统以及施工交通运输，噪声环境敏感目标主要为施工场地及施工道路附近的村庄，施工人员长时间处于高噪声环境下，也应对其进行保护，为减轻施工噪声对村庄居民及施工人员的影响应当采取如下措施：

(1) 噪声源控制：严格选择噪声值符合国家环境保护标准的施工机械、选用低噪的施工机械和施工工艺，并加强施工机械和车辆的维护和保养，做好施工道路养护工作，减振降噪。

(2) 合理安排施工时段。距离村庄评价范围内的工程区禁止在夜间及中午 12:00~14:00 时间段施工。

(3) 合理布置混凝土拌和点，远离民宅，对搅拌机、振捣器安装消声器，以减轻施工噪声对居民的影响。

(4) 禁鸣和限速措施。本工程敏感点位于管道和生产生活区，施工交通噪声将是一大来源，应加强道路维护，及时清理路面坠物，保持路面平整干净。在杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村等设置禁止鸣笛和减速慢行的标示牌，共需设置 7 块，提示运输车辆从村舍中穿过时车速不得超过 20km/h，施工单位应该严格执行，避免夜间大量运输。同时设置移动隔声屏，来降低施工对周边居民的影响。

7.5 废气粉尘防护措施

根据预测评价，施工对大气环境的影响主要是施工机械、交通运输和施工过程中产生的 CO、NO₂ 以及 TSP 等。大气污染物排放应按《大气污染物综合排放

标准》(GB16297-1996)表2中无组织排放监控浓度限值。

首先对粉尘、废气的预防是较为重要的一个步骤,它能够有效的从污染源头防止和减少粉尘、废气的产生,主要措施为:

(1) 优化施工工艺

工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破技术等,并提倡湿法作业,控制单次用药量,减少大气污染物产生量,定期检修、养护耗油设备。

水泥运输采用封闭运输,避免在运输过程中的产生粉尘污染。

(2) 采取防尘措施

在干燥无雨的天气情况下,采取洒水降尘措施,每日早、中、晚对施工道路、首部枢纽施工区等粉尘源头洒水,减少粉尘的产生量。在村落附近施工区、居民集中处增加洒水次数。

对导流与输水隧洞施工区、混凝土拌和系统等高粉尘浓度场布置空压站所供风,增加空气流通。

施工交通运输是粉尘、扬尘产生的主要源头之一,其影响面较广,因此需重点防治,除对场内施工道路进行每日的洒水降尘外,还需聘请专人,每日对场内道路进行清扫,消除积尘,维持路面平整和洁净,场内运输时限制施工车辆速度。

(3) 敏感点的保护

施工期间,输水线路两侧评价范围内分布有杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村,因施工作业及交通流量的增加而导致粉尘影响加剧,在敏感点附近应避免在大风天气作业,增加敏感点附近工区及道路的洒水次数;本工程敏感点主要位于新建管道和生产生活区两侧,在道路附近各村庄及单位团体应设置限速标志,并要求施工车辆驾驶人员在经过村子时应缓慢行驶,派专人定时清扫路面,维持路面平整和洁净。设置7张警示牌。

7.6 土壤保护措施

(1) 严禁污水排入灌区;(2) 使用肥料高效施用技术降低化肥使用对土壤的影响;(3) 禁止在农田边堆放固体废弃物,应按照固体废弃物相关规定进行处理处置,确保不产生二次污染。

7.7 固体废弃物的处理措施

对施工废渣和生活垃圾应分别进行处理。

施工废渣按建筑废料和弃土石进行分类处理，对淹没及占地拆除建筑废料等应尽量回收使用，减少资源浪费并避免其投入自然环境中对环境造成破坏，弃土石直接运往指定的弃渣场按照水保方案中的要求进行堆放，以免新增水土流失，具体处理措施见水土保持方案。

施工期间需在每个施工生活区设置 4 个垃圾桶，共 20 个垃圾桶，并在枢纽区生活区设置一个垃圾池，采用浆砌石修建，内部用沙灰抹平，底部铺水泥抹面防渗，集中堆放生活垃圾，并派专人负责管理、打扫和收集，分拣利用后剩余部分送芒东镇垃圾填埋场。

废机油进行统一收集后交由有处置处理资质的单位进行处置。

水库运营期，在水库管理所，安置 6 个垃圾桶，修建水泥抹面的垃圾池 1 座，集中堆放垃圾，聘请专职人员负责营地内的卫生工作，每日进行清扫，对垃圾尽量分拣利用，不可回收部分收集后送芒东镇垃圾填埋场。

7.7 人群健康保护措施

根据梁河县疾病预防控制中心提供的梁河县及芒东镇 2016 年~2018 年疫情资料，湾中河水库所在地区曾经出现过肺结核、肝炎、手足口病等传染病，本工程平均劳动力人数为 500 人，人口密度增加，因受到人群活动的影响，蚊虫和鼠类大量孳生，应对人群健康保护加以重视。对于本工程人群健康的防治应从传染源的控制和加强人群自身预防保护入手，改善饮食卫生状况，并以高速和有效的医务治疗作为健康保障。

（1）传染源的减少和控制

在施工人员入驻之前对施工生产生活区进行一次全面的清理，从源头进行防治，填埋施工区及周边积水塘、喷洒蝇蚊灭杀药剂、灭鼠以减少传染源，并对驻区进行定期消毒处理，定期进行生活垃圾和公厕的清运处理，以保持驻地内的环境卫生，消除蚊蝇孳生的可能性。在水库蓄水前做好库底的清理工作，以免蓄水后病菌通过水体传染而引起介水传染病的流行暴发。

（2）加强人群自身的预防和保护

施工人员进场前由各施工单位对施工人员进行一次疫情调查建档,调查建档人数按施工平均人数 500 人计,调查和建档内容主要包括年龄、性别、健康状况、传染病史、来自地区等。体检合格的健康人员方能进场作业。定期抽样健康检查 1 次,人数按施工平均人数的 10%计,即 50 人。一经发现染病病例,马上进行隔离、治疗、观察,在当地卫生部门的协助下完成易感人群甲肝、乙肝疫苗接种。

加强施工人员劳动保护。为施工人员配备蚊帐,定期发放灭蚊、灭鼠药品。加强施工安全管理,组织安全生产教育,提高施工人员的安全识别能力,要求入场施工人员配带安全头盔,降低安全事故的发生率。

(3) 饮食卫生的管理

加强饮食卫生管理,严格执行《中华人民共和国食品卫生法》相应条款,要求饮食从业人员持证上岗,每年进行一次体检,杜绝传染病带菌者从事饮食服务工作。施工生活区应采用集中式消毒处理供水设施,水质卫生要求达到国家《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)。

(4) 施工期间及时打扫清理生活垃圾,保持生活营地环境卫生,永久性生活营地和办公区按公共卫生设施的标准修建公厕、垃圾中转站等公共卫生设施。

7.8 水土保持

7.8.1 水土保持分析与评价结论

本阶段主体工程对上、下两个坝址,两个输水方案进行工程方案综合比选。从水土保持角度来分析,主体工程推荐的下坝址、有压管道输水方案,从土石方开挖、利用量、占地、弃渣量和投资几个方面综合分析,都较其他比选方案略优,因此本方案同意主体工程的推荐方案

规划湾中河水库主要位于湾中河,属于萝卜坝河右岸支流,水库库区内冲沟、泥石流较为发育,库区滑坡、坍塌发育,堆积物进入库内,库区泥沙量比较大,影响水库效益。湾中河水库大坝选址不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区,选址不存在制约性因素。

本工程所选渣场容量满足水库建设的最终堆渣要求,占地节约,不存在安全隐患,但受地形条件限制,施工设计中规划的弃渣场部分位于有较大汇水沟道内,

但都具备采取有效水土保持措施的条件，只要在渣场堆渣过程中严格遵守“先拦后弃”的原则，认真落实水土保持工程、植物及管理措施，适当提高防护标准，各渣场可能产生的水土流失危害可以得到减免。

此外，从料场选择、施工组织及施工工艺等方面来看，主体工程施工组织设计推荐方案和施工工艺基本符合水土保持要求。

本工程建设扰动的地表面积大，土石方开挖量、弃渣量大，造成的水土流失影响较为明显，但工程建设不存在水土保持制约性因素。主体工程在设计中考虑了枢纽工程区边坡防护及截、排水措施，永久道路排水，各个分区临时占用耕地复耕，具有较好的水土保持功能，在一定程度上能够减少水土流失。本《报告书》就主体工程中的水土保持薄弱环节进行补充分析研究，制定可行的水土保持措施，使项目建设引起的水土流失危害降低到最小。

通过对主体工程的水土保持分析评价，本工程的建设是可行的。

7.8.2 水土流失防治分区及水土保持措施总体布局

7.8.2.1 水土流失防治责任范围及防治分区

湾中河水库工程水土流失防治责任范围分为项目建设区和直接影响区，本工程水土流失防治责任范围为 320.12hm²，其中项目建设区面积 200.53hm²，直接影响区 119.59hm²。

本工程水土流失防治分区分为：枢纽工程区、输水工程区、交通道路区、施工生产生活区、工程永久办公生活区、料场区、弃渣场区和水库淹没区共 8 个区。

7.8.2.2 水土流失防治措施总体布局

根据湾中河水库工程的水土流失预测结果和划定的防治责任范围，以及水土流失防治分区和防治内容，确定不同的防治区采用不同的防治措施及布局，形成水土流失防治措施体系。在不同类型的防治措施布局中，突出针对性，以达到防护效果为前提，按照“三同时”的原则，采取综合措施（工程措施、植物措施、临时措施），合理布局，有效防治因工程建设所产生的水土流失，使本工程造成的水土流失得到全面的治理。在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥植物措施的长效性和景观效果，形成工程措施和植物措施结合互补的防治形式，把工程建设与水土流失治理、改善工程区域生态环境结合

起来，达到主体工程建设顺利进行、水库建成后安全运营、周边生态环境明显改善的目的。

（1）枢纽工程区

根据枢纽工程建设情况水土流失主要发生在工程施工期，基础开挖面以及工程建设过程中散落废弃的建筑材料、土石料等因在工程施工期受洪水和雨水的冲刷产生水土流失。主体已从工程本身稳定出发，设计了一些相应的防护措施。根据枢纽工程设计情况，主体工程对坝肩、溢洪道，导流输水隧洞开挖边坡采用喷混凝土护坡，在坡顶沿线布设了浆砌石截水沟，大坝下游坝坡采用 C20 混凝土网格梁植草护坡。

方案综合以上设计情况考虑，主体设计的护坡和排水措施在保障主体工程稳定的同时可有效防治水土流失的产生，不再单独设计工程措施进行水土流失防护，方案考虑枢纽工程区景观绿化措施以及施工前收集表土用于后期坝坡植草和景观绿化覆土。

（2）输水工程区

输水工程主要包括干管暗管（埋管）和支管明管、支管暗管（埋管），输水工程区临时占用较多耕地，主体设计施工结束后对占用耕地地块进行复耕。

明管段工程建设形成开挖和回填边坡，方案考虑进行爬藤固坡护坡和灌草绿化；暗管段回填后相对平缓，考虑对复耕以外区域进行灌草植被恢复；绿化和复耕表土施工前收集，临时堆存于沿线，施工期间采取临时拦挡和苫盖措施。

（3）交通道路区

本工程交通道路包括永久道路和施工临时道路，临时道路占用较多耕地和园地，主体设计施工结束后对占用耕地和园地地块进行复耕。

永久道路考虑布设行道树进行绿化；临时道路施工期间考虑布设浆砌石排水沟、浆砌石沉沙池排导汇水；施工结束后对复耕以外区域进行乔灌草植被恢复；绿化和复耕表土施工前收集，临时堆存于沿线，施工期间采取临时拦挡和临时绿化措施。

（4）施工生产生活区

施工生产生活区均为临时占地，占用较多耕地，主体设计施工结束后对占用耕地地块进行复耕。

方案考虑施工期间布设浆砌石排水沟、浆砌石沉沙池；施工结束后对复耕以外区域进行乔灌草植被恢复；绿化和复耕表土施工前收集，临时堆存于区域一角，施工期间采取临时拦挡和临时绿化措施。

（5）工程永久办公生活区

方案考虑该区景观绿化措施和施工前收集表土用于该区后期景观绿化覆土，表土临时堆存于该区一角，施工期间采取临时拦挡和临时绿化措施。

（6）料场区

本工程布设了 1 个石料场和 2 个土料场，主体设计开采前收集表土用于后期覆土，对该区占用耕地和园地，主体设计施工结束后对占用耕地和园地地块进行复耕。

方案考虑施工期间对收集的表土进行临时拦挡和临时绿化措施；施工结束后石料场开挖平台进行灌草植被恢复，开挖坡面底部设置载土槽，种植爬藤进美化边坡，土料场挖开平台进行乔灌草绿化。料场均位于山脊，上游坡面汇水影响小，不需布设截、排水措施。

（7）弃渣场区

本工程布设 10 个弃渣场，均为沟道型弃渣场，主体设计堆渣结束后在堆渣平台进行复耕（占补平衡原则复耕，其余进行植被恢复）。

对于堆渣体的防护治理本方案考虑在坡脚进行拦挡防护，堆渣体外围布设截、排水措施排导上游汇水，在主沟道布设挡水墙拦截上游汇水并顺接至排水沟，渣场底部布设盲沟排导弃渣渗水；堆渣结束后在堆渣坡面进行灌草植被恢复，在堆渣平台复耕以外区域进行乔灌草植被恢复；绿化和复耕表土施工前收集，临时堆存于区域一角，施工期间采取临时拦挡和临时绿化措施。

（8）水库淹没防治区

工程施工过程中，工程对水库淹没区基本无水土流失影响；工程建成后，淹没区为水面覆盖，上游流失的土壤沉积到库内，基本上是不流失的，所以该区主要是注重后期的库区管理，根据情况进行封山育林，严禁滥砍滥伐和滥挖滥采，特别要加强水库汇水区的植被保护，不再进行具体的治理措施设计。

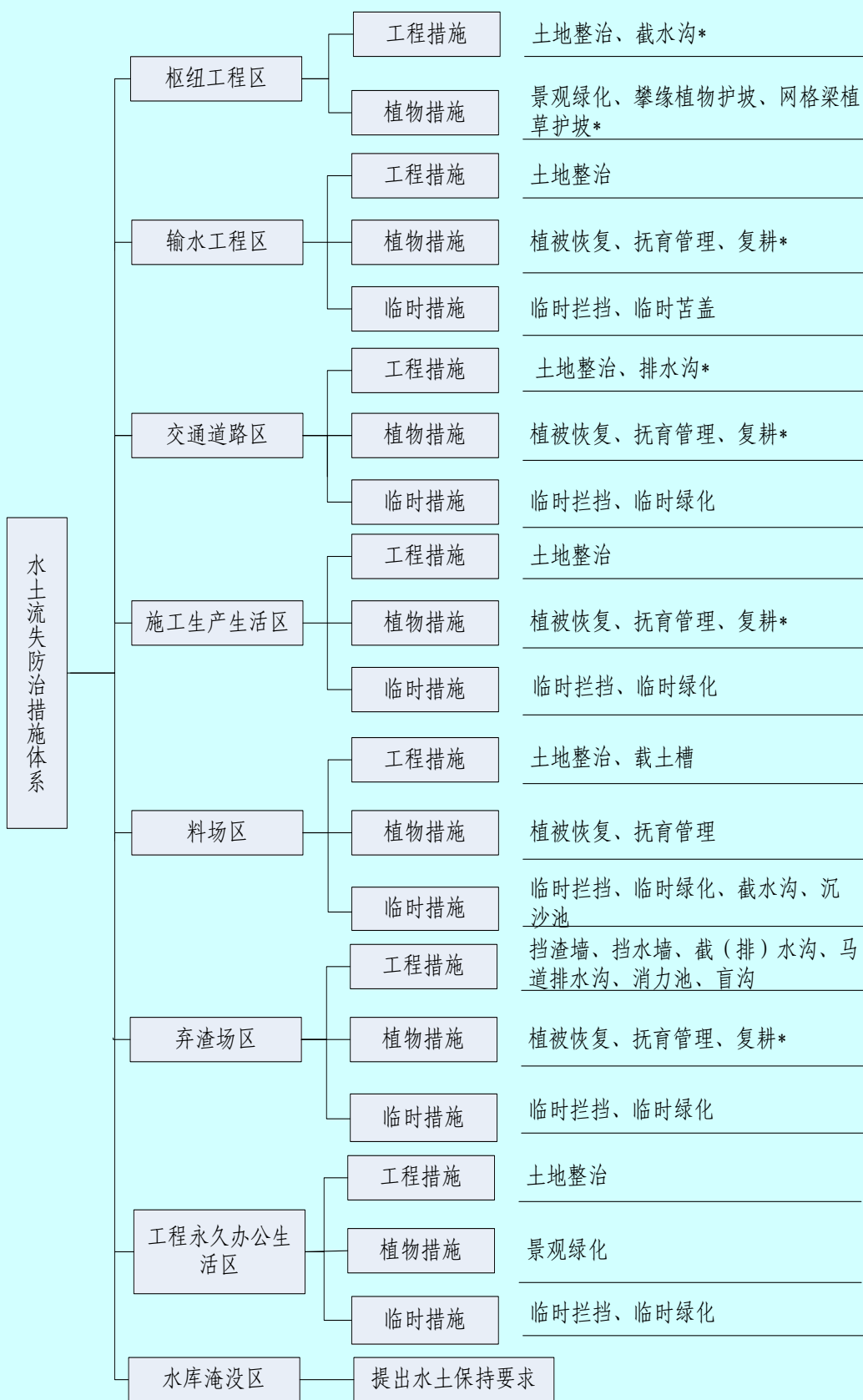


图 7.8-1 水土流失防治措施体系图

7.8.3 水土流失预测结果

经过分析预测，湾中河水库工程建设过程中，造成对地表的扰动面积为 200.53hm²；损坏的水土保持设施面积 126.75hm²；整个工程预计产生永久弃渣 175.36 万 m³（自然方，下同），临时堆存表土 36.92 万 m³；工程在预测期间，由于工程建设可能造成的水土流失总量为 151167t，如不采取有效的水土保持措施，将新增水土流失总量 145487t。

从水土流失可能发生的区域来看，各分区中输水工程区、道路区、料场区弃渣场区是造成水土流失最为严重的区域，新增水土流失量占新增水土流失总量的 88.92%，是本工程水土流失防治的重点区域。各区表土临时堆场新增水土流失量也较大，施工期间也应该重点防治。

7.8.4 水土保持工程措施工程量

湾中河水库工程水土保持措施量为：

工程措施:土地整治 58.13hm²，挡渣墙 221.44m，截（排）水沟 8793m，载土槽 5400m，马道排水沟 3400m，消力池 10 座，盲沟 3177m。需机械整地 58.13hm²，收集表土 76358m³（自然方），绿化覆土 76358m³（自然方），土石方开挖 25129m³，土方回填 3586m³，M7.5 浆砌石 5786m³，M10 砂浆抹面 29230m²，块石 6734m³，C25 混凝土 6697m³，土工膜铺设 4686m²，钢筋 668t。

植物措施:植被恢复面积 88.86hm²，景观绿化面积 3000m²（本阶段只计列面积，景观绿化树草种等不详列）。需撒播种植百喜草 88.86hm²，草籽 5598.08kg，种植西楠桦 162502 株，种植思茅松 22920 株，种植火棘 269750 株，葛藤 23415 株，抚育管理 89.16hm²。

临时措施:临时编织袋挡墙 3035m，临时撒草 32.64hm²，临时苫盖 8000m²，浆砌石排水沟 44600m，浆砌石沉沙池 25 座。需填筑、拆除土石方 3350m³，百喜草草籽 2156.88kg，无纺布 8000m²，土石方开挖 36522m³，M7.5 浆砌石 14198m³，M10 砂浆抹面 71969m²。

7.8.5 弃渣场区措施布设

7.8.5.1 弃渣场堆渣设计及要求

为保障渣体自身稳定，水保方案设计堆渣采取分台堆放，每台设置 3~5m 宽马道，并结合地质提供建议参数值确定堆渣坡度。详见下表 7.8-1。

表 7.8-1 弃渣场堆渣设计表

渣场名称	枢纽 1#	枢纽 2#	枢纽 3#	枢纽 4#	枢纽 5#	枢纽 6#	枢纽 7#	枢纽 8#	管道 1#	管道 2#
挡墙高度 m	5	5	5	5	5	5	3	5	3	5
第一台	堆高 m	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	坡比	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5
	马道宽 m	3	3	3	3	3	3	3	3	3
第二台	堆高 m	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	坡比	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5
	马道宽 m	3	3	3	3	3	3	平台	3	3
第三台	堆高 m	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	坡比	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5
	马道宽 m	5	5	5	5	5	5	5	平台	平台
第四台	堆高 m	10	10	10	10	5	10	10	10	10
	坡比	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5
	马道宽 m	3	平台	3	3	平台	3	平台	平台	平台
第五台	堆高 m	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	坡比	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5
	马道宽 m	平台	平台	平台	平台	平台	平台	平台	平台	平台
堆高高程 m	55	45	55	55	40	55	23	45	33	35
渣场堆高 m	1170 ~ 1225	1120 ~ 1165	1115 ~ 1170	1215 ~ 1270	1210 ~ 1250	1230 ~ 1285	1132 ~ 1155	1090 ~ 1135	1067 ~ 1100	1030 ~ 1065

(1) 严格控制堆渣程序，确定合理的边坡坡角。渣体的边坡坡角直接关系到渣体边坡的稳定及水土流失的防治。因此，弃渣期应严格按照渣场规划要求弃渣，杜绝弃渣期因弃渣不当造成的高陡边坡。确定合理的边坡坡角，充分利用渣料自身的稳定，同时考虑施工机械在坡面上施工的需要。根据本工程弃渣特性及渣场实际情况，参照同类工程的实际经验，确定堆渣体永久边坡为 1:2.5，渣场分层堆渣，每层高差超过 10m 要设置马道，马道宽 3m 或 5m。

(2) 设置畅通的排水体系。通畅的排水体系对于渣场汇水范围内的水土流失防治十分重要，在渣场周围的山坡上设置通畅的截、排水沟，保证各渣场汇水范围内设计洪水安全排出。排水沟道设计应依据水文资料，结合地形地质条件，选择合理的布置形式、形状、尺寸、纵坡、建筑材料，保证在设计洪水情况下排水沟道不冲不淤；另外在渣体下游的挡渣墙墙体内也需考虑设置畅通的排水系统，从而降低渣体内的水位线，保证渣体稳定。

(3) 采取合理的护坡措施。合理的护坡措施可有效地保证渣体的稳定和减少水土的流失，护坡工程采用工程措施和植物措施相结合的方法。除了在渣体堆置完毕后对渣体边坡坡面进行削坡，还应在渣体坡面进行灌草绿化，堆渣平台覆盖表土后复耕或进行乔灌草绿化。

(4) 渣体坡脚设置挡渣墙。其主要作用是防止渣体的滑动，维持坡脚稳定，提高渣体起坡点高程，增加渣场容量。为了保证挡渣墙稳定，要求对挡墙基础进行适当处理。

(5) 渣场在堆渣前都要先剥离表土，并分别堆放在渣场的平缓高处并采取临时防护措施，待施工结束后用做作渣场植物措施的覆土，渣场区植被恢复措施与周围景观相协调。

7.8.5.2 工程措施

(1) 土地整治

为便于施工结束后植物恢复，设计土地整治措施，需在施工前收集表层熟土用于后期植被恢复覆土，经统计收集表土 112390m³（自然方），施工结束后回覆收集的表土 112390m³（自然方）。

(2) 挡渣墙

根据各弃渣场地形地势条件及堆渣量进行挡渣墙设计，全部渣场均选用

M7.5 浆砌石重力式挡墙，墙身布置 15cm×15cm 排水孔，孔距 2m；沿墙线方向每隔 15m 设置一道伸缩缝，缝宽 3cm，缝内填塞涂沥青木板。根据地形条件共设计 2 种不同尺寸挡渣墙断面：枢纽 1#、2#、3#、4#、5#、6#、8#弃渣场和管道 2#弃渣场为 I 型挡渣墙，枢纽 7#、弃渣场和管道 1#弃渣场为 II 型挡渣墙，详见下表。

表 7.8-2 挡渣墙设计尺寸统计表

挡墙型号	挡墙形式	尺寸 (m)						
		顶宽	墙面坡比	墙背坡比	基础以上墙高	基础深	墙踵宽	墙趾宽
I 型挡渣墙	重力式	0.8	1:0.1	1:0.3	5.0	1.0	0.5	0.5

(3) 截、排水沟

本工程弃渣场均布设于沟道内，上方有一定汇水，需布设截（排）水沟排导渣场上游汇水，排水沟采用 C25 混凝土砌筑，截水沟采用 M7.5 浆砌石砌筑，内侧需采用 M10 砂浆进行抹面。根据各个弃渣场洪峰流量计算出截（排）水沟尺寸见下表。

表 7.8-3 截（排）水沟尺寸统计表

截（排）水沟		设计断面 (m)				安全超高 m	过水断面 (m)		砌筑材料
		下底	内侧坡比	外侧坡比	深		下底	深	
枢纽 1#弃渣场	排水沟	0.8	0.5	0	0.9	0.1	0.8	0.8	C25 混凝土
	截水沟	0.4	0.5	0	0.5	0.1	0.4	0.4	M7.5 浆砌石
枢纽 2#弃渣场	排水沟	0.6	0.5	0	0.7	0.1	0.6	0.6	C25 混凝土
枢纽 3#弃渣场	排水沟	0.8	0.5	0	0.9	0.1	0.8	0.8	C25 混凝土
	截水沟	0.4	0.5	0	0.5	0.1	0.4	0.4	M7.5 浆砌石
枢纽 4#弃渣场	排水沟	0.6	0.5	0	0.7	0.1	0.6	0.6	C25 混凝土
枢纽 5#弃渣场	排水沟	0.7	0.5	0	0.8	0.1	0.7	0.7	C25 混凝土
枢纽 6#弃渣场	排水沟	0.8	0.5	0	0.9	0.1	0.8	0.8	C25 混凝土
枢纽 7#弃渣场	排水沟	0.6	0.5	0	0.7	0.1	0.6	0.6	C25 混凝土
枢纽 8#弃渣场	排水沟	0.7	0.5	0	0.8	0.1	0.7	0.7	C25 混凝土
管道 1#弃渣场	排水沟	0.8	0.5	0	0.9	0.1	0.8	0.8	C25 混凝土
管道 2#弃渣场	排水沟	0.6	0.5	0	0.7	0.1	0.6	0.6	

(4) 消力池

为了防止排水沟出口水流冲刷渣场下游土体，设计排水沟出口接消力池消能，消力池采取底流消能，采用下挖式消力池。消力池采用等宽矩形断面，采用 C25 混凝土浇筑，墙壁厚 0.5m，底面厚 0.5m，消力池内侧 M10 水泥砂浆抹面。

应定期对消力池进行清理。

本阶段根据弃渣场上游洪峰流量设置 3 种不同尺寸消力池:分别为长×宽×高=5.0m×2.0m×1.5m; 长×宽×高=6.0m×2.0m×1.5m; 长×宽×高=7.0m×2.0m×1.5m。详见下表。

表 7.8-4 弃渣场消力池尺寸表

弃渣场	池长 m	池宽 m	池深 m	衬砌厚度 m
枢纽 1#弃渣场	7.0	2.0	1.5	0.3
枢纽 2#弃渣场	5.0	2.0	1.5	0.3
枢纽 3#弃渣场	7.0	2.0	1.5	0.3
枢纽 4#弃渣场	5.0	2.0	1.5	0.3
枢纽 5#弃渣场	6.0	2.0	1.5	0.3
枢纽 6#弃渣场	7.0	2.0	1.5	0.3
枢纽 7#弃渣场	5.0	2.0	1.5	0.3
枢纽 8#弃渣场	6.0	2.0	1.5	0.3
管道 1#弃渣场	6.0	2.0	1.5	0.3
管道 2#弃渣场	5.0	2.0	1.5	0.3

经统计, 各个弃渣场布设 1 个消力池, 共计 10 个消力池, 需开挖土石方 358m³, 回填土方 70m³, C25 混凝土 172m³, 钢筋 15t, M10 砂浆抹面 422m²。

(5) 挡水墙

有明显主沟道弃渣场上游, 需要在排水沟进口段布设挡水墙。挡水墙采用 M7.5 浆砌石砌筑, 面坡侧采用 M10 砂浆进行抹面。挡水墙一端预留一排水口。挡水墙断面尺寸为墙高 2.0m, 顶宽 0.5m, 墙面坡 1:0.15, 墙背坡 1:0.5, 强趾为 0.5m, 基础挖深 1.0m。

弃渣场区修建挡水墙 23.68m, 需开挖土石方 103m³, 回填土方 21m³, M7.5 浆砌石 122m³, M10 砂浆抹面 100m²。

(6) 马道排水沟

在堆渣体形成的马道上布设马道排水沟, 用于及时排走堆渣坡面汇水, 保证渣体稳定, 马道排水沟采取梯形断面, 底宽 0.3m, 高 0.3m, 两侧边坡比均为 1:0.5。马道排水沟表面铺设土工膜。

弃渣场区共计修建马道排水沟 3115m, 需开挖土石方 428m³, 铺设土工膜 4291m²。

(7) 盲沟

在弃渣场底部修建排水盲沟用于排导渣场底部积水, 排水盲沟采取人工挖沟

槽后填装大块石方式施工，盲沟断面尺寸为:底宽 1.5m，顶宽 2.5m，高 1m，两侧边坡比为 1:0.5。

弃渣场区共修建排水盲沟 3165m，需开挖土石方 6710m³，块石 6710m³。

(8) 弃渣场区工程措施工程量统计

经统计，弃渣场区工程措施为修建挡渣墙 297.71m，挡水墙 23.68m，截（排）水沟 8160m，马道排水沟 3115m，消力池 10 座，盲沟 3165m。需收集表土 112390m³，覆土 112390m³，土石方开挖 22417m³，土方回填 3055m³，M7.5 浆砌石 4499m³，M10 砂浆抹面 25822m²，块石 6710m³，C25 混凝土 6816m³，钢筋 678t，铺设土工膜 4291m²，详见下表

表 7.8-5 弃渣场工程措施工程量汇总表

渣场名称	措施量			工程量										
	名称	数量	单位	全面整地 hm ²	表土收集 m ³	绿化覆土 m ³	土石方开挖 m ³	土方回填 m ³	M7.5 浆砌石 m ³	M10 砂浆抹面 m ²	块石 m ³	混凝土 m ³	土工膜 m ²	钢筋 t
枢纽 1#弃渣场	土地整治		hm ²		13970	13970								
	I 型挡渣墙	24.27	m				123	25	329					
	挡水墙	11.13	m				48	10	57	47				
	排水沟	360	m				725	145		1275		374		37
	截水沟	500	m				461	92	323	1108				
	马道排水沟	350	m				48						482	
	消力池	1	座				42	8		50		20		2
	盲沟	340	m				721				721			
	小计			0.00	13970	13970	2168	280	709	2480	721	394	482	39
枢纽 2#弃渣场	土地整治		hm ²		3890	3890								
	I 型挡渣墙	46.06	m				234	47	625					
	排水沟	770	m				1094	219		2220		645		64
	马道排水沟	415	m				57						572	
	消力池	1	座				32	6		38		15		1
	盲沟	430	m				912				912			
	小计			0.00	3890	3890	2329	272	625	2258	912	660	572	65
枢纽 3#弃渣场	土地整治		hm ²		19645	19645								
	I 型挡渣墙	25.98	m				132	26	352					
	挡水墙	12.55	m				55	11	65	53				
	排水沟	430	m				866	173		1522		447		45
	马道排水沟	670	m				92						923	
	消力池	1	座				32	6		38		15		1
	盲沟	380	m				806				806			

渣场名称	措施量			工程量										
	名称	数量	单位	全面整地 hm ²	表土收集 m ³	绿化覆土 m ³	土石方开挖 m ³	土方回填 m ³	M7.5 浆砌石 m ³	M10 砂浆抹面 m ²	块石 m ³	混凝土 m ³	土工膜 m ²	钢筋 t
	小计			0.00	19645	19645	2601	340	850	3097	806	462	923	46
枢纽 4#弃渣场	土地整治		hm ²		9195	9195								
	I 型挡渣墙	28.22	m				144	29	383					
	排水沟	590	m				838	168		1701		494		49
	马道排水沟	480	m				66						661	
	消力池	1	座				32	6		38		15		1
	盲沟	170	m				360				360			
	小计			0.00	9195	9195	1440	203	383	1739	360	509	661	50
枢纽 5#弃渣场	土地整治		hm ²		9268	9268								
	I 型挡渣墙	27.51	m				140	28	373					
	排水沟	600	m				1024	205		1927		566		57
	马道排水沟	225	m				31						310	
	消力池	1	座				38	8		44		19		2
	盲沟	240	m				509				509			
	小计			0.00	9268	9268	1742	241	373	1971	509	585	310	59
枢纽 6#弃渣场	土地整治		hm ²		8130	8130								
	I 型挡渣墙	21.32	m				108	22	289					
	排水沟	620	m				1249	250		2195		644		64
	马道排水沟	315	m				43						434	
	消力池	1	座				42	8		50		20		2
	盲沟	215	m				456				456			
	小计			0.00	8130	8130	1898	280	289	2245	456	664	434	66
枢纽 7#弃渣场	土地整治		hm ²		12400	12400								
	II 型挡渣墙	26.02	m				102	20	177					

渣场名称	措施量			工程量										
	名称	数量	单位	全面整地 hm ²	表土收集 m ³	绿化覆土 m ³	土石方开挖 m ³	土方回填 m ³	M7.5 浆砌石 m ³	M10 砂浆抹面 m ²	块石 m ³	混凝土 m ³	土工膜 m ²	钢筋 t
	排水沟	920	m				1307	261		2653		770		77
	马道排水沟	60	m				8						83	
	消力池	1	座				32	6		38		15		1
	盲沟	340	m				721				721			
	小计			0.00	12400	12400	2170	287	177	2691	721	785	83	78
	枢纽 8#弃渣场	土地整治		hm ²		16105	16105							
枢纽 8#弃渣场	I 型挡渣墙	21.59	m				110	22	293					
	排水沟	1390	m				2372	474		4464		1311		131
	马道排水沟	210	m				29						289	
	消力池	1	座				38	8		44		19		2
	盲沟	520	m				1102				1102			
	小计			0.00	16105	16105	3651	504	293	4508	1102	1330	289	133
渠道 1#弃渣场	土地整治		hm ²		13037	13037								
	II 型挡渣墙	35.61	m				140	28	242					
	排水沟	800	m				1611	322		2832		831		83
	马道排水沟	210	m				29						289	
	消力池	1	座				38	8		44		19		2
	盲沟	370	m				784				784			
小计			0.00	13037	13037	2602	358	242	2876	784	850	289	85	
渠道 2#弃渣场	土地整治		hm ²		6750	6750								
	I 型挡渣墙	41.13	m				209	42	558					
	排水沟	510	m				1211	242		1919		562		56
	马道排水沟	180	m				25						248	
	消力池	1	座				32	6		38		15		1

渣场名称	措施量			工程量										
	名称	数量	单位	全面整地 hm ²	表土收集 m ³	绿化覆土 m ³	土石方开挖 m ³	土方回填 m ³	M7.5 浆砌石 m ³	M10 砂浆抹面 m ²	块石 m ³	混凝土 m ³	土工膜 m ²	钢筋 t
	盲沟	160	m				339					339		
小计			0.00	6750	6750	1816	290	558	1957	339	577	248	57	
合计			0.00	112390	112390	22417	3055	4499	25822	6710	6816	4291	678	

7.8.6 水土保持措施环境可行性分析

工程的建设破坏了原有植被 31.51hm²，对工程区周边地区的小气候、小环境有一定影响，如地表温度提高、湿度降低等，局地小气候的变化又会影响到水土保持措施和功能，工程建设扰动原地貌、原生态系统，开挖、填筑、堆弃使景观斑块、廊道等发生改变，对景观结构、功能造成影响，进而使区域水土保持功能发生变化，水土保持措施实施后，使施工扰动及破坏的原植被得到一定程度的恢复；建设期水土流失基本得到了控制，各项措施的实施将能有效防止因项目建设造成的水土流失，工程水土流失及弃渣得到有效防治。并且林草植被覆盖率的增加，能改善土壤物理、化学性状，提高土壤肥力，改善工程区周边小气候，调节周边温度、湿度和风力，有效的改善因工程建设对生态环境带来到负面影响，因此，本水土保持方案的实施具有显著的生态效益。

7.9 工程占地补偿措施

湾中河水库占地合计 206.14hm²，其中淹没占地 32.69hm²，工程永久占地 34.48hm²，临时占地 138.97hm²。水库占用的耕地，林地，园地，草地，建设用地，交通运输用水和水域及水利用地，地按照《中华人民共和国土地管理法》、《云南省土地管理条例》和《云南省林地管理办法》等有关政策的规定进行补偿。

7.10 机械设备清单

表 7.10-1 设备一览表

机械名称	规格型号	单位	数量	备注
一、土石方机械				
手持式风钻	Y30、Y24	台	30	
气腿式风钻	YT26	台	15	
潜孔钻	YQ-100B、YQ-150B	台	6	
推土机	88kW	台	16	
挖掘机	0.5m ³ 、1.0 m ³ 、2.0m ³	台	16	
装载机	1.0m ³	台	2	
振动平碾	22t	台	4	
振动凸块碾	22t	台	1	
平板振动夯	HZR70	台	4	

机械名称	规格型号	单位	数量	备注
二、起重运输设备				
载重汽车	15t	辆	20	
自卸汽车	5t、15t	辆	30	
机动翻斗车	0.6m ³	辆	6	
平板拖车	10t、5t	辆	10	
卷扬机	5t、10t、15t	台	3	
汽车起重机	12t、5t	辆	10	
三、混凝土设备				
混凝土泵	HB30	台	4	
混凝土喷射机	PH-30	台	6	
振捣器	ZN35	台	15	
混凝土搅拌机	0.35m ³ 、0.5m ³	台	8	
混凝土运输车		台	2	
砂浆搅拌机	0.25m ³ 、0.35m ³	台	3	
四、灌浆设备				
浆液搅拌机	0.25m ³	台	3	
灌浆泵	BW-250/50、BW-200	台	4	
五、砂石料加工系统				
棒磨机	2100/3000	台	1	
鄂式破碎机	PE-500×750	台	1	
反击式破碎机	φ750×500	台	2	
带式运输机	B=850	m/条	500/10	
振动筛	SZZ800×1600	台	2	
螺旋洗砂机	FC-12	台	1	
六、加工修理机械				
交流弧焊机	Bx ₁ -500	台	6	
钢筋加工设备		套	3	
木材加工设备		套	3	
普通车床	C620-1、400×200	台	1	
牛头刨床	B650	台	1	
立式钻床	Z535, φ35	台	1	
电动葫芦	1t、3t、5t、10t、15t	台	10	
千斤顶	50t, 100t	台	4	

机械名称	规格型号	单位	数量	备注
七、变压器				
变压器	S11-630/10	台	1	
变压器	S11-315/10	台	1	
变压器	S11-500/10	台	1	
变压器	S11-50/10	台	3	
八、水泵				
水泵	IS80-50-315	台	1	
水泵	D85-45×7	台	1	
九、空气压缩机				
空气压缩机	10m ³ /min	台	2	
空气压缩机	20m ³ /min	台	4	
空气压缩机	3m ³ /min	台	6	
十、其它				
通风机	K62-1	台	3	
通风机	50A4-11	台	2	

7.11 环保措施一览表

表 7.11-1 湾中河水库工程环境保护措施一览表

保护对象	保护类别	措施内容	实施部门	实施时间
生态环境	植被、野生动植物、鱼类	宣传教育，设置警示牌，严格控制占地，提高用火安全，不得随意砍伐树木，表土收集	建设单位	施工期
		评价区有鸢 1 种保护动物分布，应合理安排施工爆破等高噪声活动，禁止捕杀。	建设单位	施工期
		放炮前对动物进行驱赶，加强施工单位和施工人员宣传教育，禁止施工人员猎杀、购买和食用野生动物。施工结束后对迹地进行绿化恢复，并在运输、施工中注意保护野生动物。	施工单位	运行期
		加强施工管理，落实水土保持方案，施工“三废”任意排放，生产及生活废水需进行处理，不得污染水体；下放生态流量；禁止非法捕鱼；严禁库区网箱养鱼。	施工单位 建设单位	施工期
水环境	《地表水环境质量	枢纽区布置 9 个集水桶，输水管道布置 9 个集水桶，混凝土拌和系统生产废水采用集水桶、添加酸性中和药剂、沉淀处理	施工单位	施工期

	标准》 (GB3838—2002)II类水标准;	施工期枢纽区和输水管线生产生活区内共设置5座水冲厕,粪便农用,生活污水通过集水沟和集水池收集,废水用于施工场地洒水将尘和回用生产。		
		运行期在水库管理所办公区修建带化粪池的公厕一座。		
		施工过程中加强管理,按照设计方案规范操作;初期蓄水对导流洞进行封堵,用水泵抽取 0.1m ³ /s 的生态流量下泄和下泄农灌用水(运行期通过生态基流管常年下泄生态流量。下泄生态流量不低于多年平均流量的 10%,即 0.1m ³ /s。	建设单位	运行期
	地下水	加强对地下水的保护	建设单位	施工期
空气环境	《环境空气质量标准》 (GB3095—1996)二级标准	优化施工工艺:优选爆破方式,控制单次用药量,湿法作业,定期检查养护耗油设备,水泥采用封闭运输	施工单位	施工期
		采取防尘措施:洒水除尘,布置空压站,对隧洞施工区、混凝土拌合站供风,清扫路面,保持路面洁净	施工单位	施工期
		影响受体保护:洒水降尘,禁止大风天气作业,在杨柳树等7个村子附近设禁鸣减速的标志,定期打消除积尘,保持路面洁净	施工单位	施工期
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096—2008)2类标准	声源控制:选择噪声排放符合国家标准施工机械和工艺,加强施工车辆及机械的保养,夜间及中午时段禁止施工	施工单位	施工期
		混凝土拌和系统应考虑建在远离居民点的背风场所,安装消声器,施工生活区远离施工现场;各村附近应设置车辆减速标示牌和设置移动隔声屏,对施工车辆进行限速,施工单位应严格执行	施工单位	施工期
社会环境	人群健康	施工场地消毒,建立疫情档案,定期接种疫苗,修建旱厕,发放劳动保护用具 加强搬迁移民的卫生防疫工作,加强水源防护管理,尽量控制水介病和虫介病的流行传染 加强安置人员的人群健康监测工作,普及卫生知识,增强移民自我保健意识	施工单位	施工期
		临时道路	改扩建永久道路 2.5km,改建跨河桥 2 座,新建 1.8km 永久进场道路;新建临时道路 22.4km,改扩建临时道路 1.2km,新建临时跨河桥 3 座。新建场内公路 2.5km,改扩建公路 4.0km。	施工单位
固体废物	施工区、生活区	弃渣运往渣场堆放,严格落实水保报告提出的措施;施工期在各生活区设垃圾桶,共 20 个垃圾桶,并在枢纽生活区设垃圾池,1 座垃圾池。垃圾应尽量分拣利用实行减量化,不可回收部分收集后送芒东镇垃圾填埋场。	施工单位建设单位	施工期运行期
土壤	库区以及灌区	严禁污水排入灌区;使用肥料高效施用技术降低化肥使用对土壤的影响;禁止在农田边堆放固体废弃物,应按照固体废弃物相关规定进行处理处置,确保不产生二次污染。	建设单位以及其他相关单位	运行期
水土	水土保持	枢纽工程区:收集表层熟土用于后期绿化和复耕覆土。开挖边坡需植	建设单位	施工期

保持	严格落实《水土保持方案》中的工程措施及植物措施	被绿化。		
		输水管道工程区：收集表土用于绿化覆土，种植护渠林及藤本植物。	建设单位	施工期
		弃渣场区：表土收集，渣场下方设置挡墙和上方设置截排水沟；渣场弃渣完毕后，需全部恢复植被；用编织土袋分层错位进行临时拦挡。	建设单位	施工期
		料场区：表土收集；植树种草和复耕；编织袋挡墙拦挡表土	建设单位	施工期
		施工生产生活区：永久公路两侧栽植行道树；临时道路进行表土收集、编织袋拦挡；施工结束后进行植被恢复。	建设单位	施工期
		施工生产生活区：复耕和植树造林两种方式进行植被恢复；对收集表土临时挡墙进行挡护。	建设单位	施工期
		工程管理区：工程管理区在房屋四旁及空隙地进行园林绿化。	建设单位	施工期
		水库淹没区：主要注重后期的库区管理，进行封山育林，严禁滥砍滥伐和滥挖滥采，特别是应防止水库正常蓄水位周边的植被被破坏。	建设单位	施工期

8 环境管理、监理与环境监测

8.1 环境管理

8.1.1 工程环境管理的内容

建立环境保护管理机构，根据工程环境影响评价中提出的施工期和运行期环境保护措施，落实环境保护经费，实施保护对策措施；协调政府环境管理与工程环境管理间的关系。

用技术手段对工程建设所影响的主要环境因子进行系统的监测。通过量化的分析比较，掌握环境质量的变化过程，为具体实施环境保护措施和采取某些补救措施提供依据和基本资料。

8.1.2 工程环境控制目标

8.1.2.1 生态环境管理目标

严格按照施工征地范围施工，禁止扩大施工迹地范围对植被造成扰动，保护陆生动物栖息地，对施工占地范围内的保护植物必需尽可能的移栽，保护现有植被和植物资源，保护生态功能的完整和物种的多样性。避免对鱼类资源产生明显不利影响。

8.1.2.2 水环境管理目标

维护评价区河段现有水域功能，工程施工期和运行期，保护水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准要求及地表水源地补充项目标准。施工期间对施工期产生的生产生活污水采取措施，应对施工期废污水进行收集，处理后回用于生产或旱季绿化，禁止排放进入水体；保证初期蓄水及水库运行期下游河道的生态用水。保证初期蓄水及水库运行期下游河道的生态用水。

8.1.2.3 声环境管理目标

通过合理布置施工场地，加强施工管理即禁鸣、限速、禁止夜间及中午施工来减免施工噪声对敏感点人员的影响。工程区声环境质量满足 2 类标准。

8.1.2.4 空气环境管理目标

加强施工人员劳动保护，做好场区、施工道路的除尘降尘工作，维护区域环境空气质量，减免工程施工对工程区内敏感目标的影响。工程区环境空气质量满足二级标准。

8.1.2.5 人群健康管理目标

入驻前对施工区进行消毒、灭蚊、灭鼠，及时清除垃圾，维持区域环境卫生，做好施工区生活饮用水的保护，定期体检，杜绝传染病携带者从事餐饮服务，防治疾病的疾病的暴发和流行。

8.1.2.6 安全生产管理目标

定期开展安全教育培训，提高施工人员危险识别能力，检查工程施工区安全隐患，制定安全防护议案。

8.1.3 环境保护管理机构的设置

为完成工程环境管理任务，根据有关法律法规要求和规定，本工程应设置环境管理机构。结合工程环境特点，建设期的工程指挥部下设环境保护办公室，运行期环境管理机构为水库环境保护办公室。

根据工程环境管理任务的阶段性，工程建设期和运行期环境保护办公室分别由1名办公室主任和卫生防疫、环境监测、水土保持、生物等专业的人员专职或兼职组成。运行期环境保护办公室分别由1名办公室主任和1名上岗培训后的专职人员组成，人员及费用列入管理机构总编制及运行费用中。

8.1.4 工程管理能力

(1) 工程可研阶段

建设单位认真落实国家相关环保要求，委托国家认可持证单位开展工程环境可行性的相关专题研究，研究报告完成后报相关行政主管部门审批。并将专题报告及审批意见作为工程开展环境保护的依据。

(2) 工程招标设计阶段

建设单位按照政府环境保护主管部门对工程可行性研究阶段环境影响报告书的批复意见，在工程发包时对环境保护提出要求，在竞标者中选择中标施工单

位时，把投标单位竞标书中的环境管理计划、措施及以往工程中的环境管理落实情况作为是否中标的取舍条件。

(3) 工程施工期

建设单位根据工程环境影响评价文件和环境保护设计文件，在有关环境保护措施招标设计单位的配合下，向施工单位下达有关环境保护措施的实施任务，并委托施工监理单位进行环境保护监理工作，监督、检查其实施进度；同时接受地方政府环保、水行政主管部门的监督、检查。

工程建成后，建设单位应编制工程环境保护工作总结报告，在工程竣工验收工作中，接受水行政主管部门和德宏州生态环境局梁河分局的审查。

(4) 工程运行期

工程建成运行后，环境保护工作的重点是转变为执行环境监测计划、实施环境保护管理计划。主要工作内容是：监测、检查各种环境保护、水土保持工程设施的运行状况；监测、评价各环境保护目标区域环境质量状况；解决存在的环境问题，并作工作总结。

8.2 环境监理及监测

8.2.1 环境监理目标

(1) 监理目的

在施工期间应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理，全面监督和检查施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

(2) 监理方式

环境监理人员常驻工地，对工程涉及区环境保护工作进行动态管理，以巡视为主，并辅助必要的仪器，随时关注各项环境监测数据。发现问题后，监理人员应立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认，对于处理完毕的环境问题，应按期进行检验查收，将检查结果形成纪要下发承包商。

(3) 监理任务

依照国家环境保护法律、法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督承包商或环保措

施实施单位依照进度、资金、效果要求，完成环境保护工作。

(4) 监理工作制度

环境监理工程师每天对施工期环保措施的落实进行监督记录，检查内容包括环保设备是否正常运行、施工行为是否符合要求等；每月向环境保护办公室提交环境月报，并组织会议对监理结果进行讨论，对本月环境监理工作进行全面总结；每半年编制一份环境保护工作进度报告，进行阶段性总结。环境监理总结报告应送环保部门备案，并作为验收的依据。

本工程环境监理由业主委托具有相应资质并承担主体工程监理的单位承担。

(5) 监理内容及机构

表 8.2-1 湾中河水库工程环境监理内容一览表

分类	项目	监理内容	要求	检查时间
水环境	1、混凝土系统冲洗	集水桶收集，添加酸性中和药剂中和处理回用于生产	出水回用于生产，不外排	定期检查
	2、砂石料加工系统	循环用水补充生产用水，处理后的清水回用于生产、沉砂池、沉淀池		
	3、生活污水	施工期修建旱厕、食堂设置隔油池，泔水桶定期清理；运行期水库管理所修建公厕（配建化粪池）		
	4、帷幕灌浆废水	集水池、沉淀池		
	3、生态用水	保证下放 0.1m ³ /s 的生态流量	满足用水需求	定期检查
空气环境	1、混凝土拌和	远离居民区布置		定期检查
	2、施工场地	洒水降尘，及时清理渣土		定期检查
	3、隧洞	配备空压站，通风换气		定期检查
	4、敏感点	设置限速标志牌，车辆减速慢行，清除积尘，保持路面洁净；增加洒水降尘的次数		定期检查
噪声	工程建设及运输	靠近居民点的工段夜间及中午 12:00~14:00 时间段禁止施工；禁止夜间大量运输 在输水线路附近的杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村等处应设置禁止鸣笛和减速慢行的标示牌，共需设置 7 块，同时要设置移动隔声屏来保护沿线的居民。		定期检查

分类	项目	监理内容	要求	检查时间
生态环境	1、植物保护	严禁超计划占地，加强宣传教育，做好植被恢复和绿化；如在施工中发现其它保护植物，必须请林业部门保护处理	对植物植被及动物的影响减到最低	定期检查
	2、野生动物保护	加强野生动物保护宣传教育，严禁狩猎和非法捕鱼；加强施工管理，严格控制施工占地，保护评价区动物生境		定期检查
	3、水土保持	按水保方案对各项水保措施进行监督		定期检查
固体废物处置	1、弃渣处理	设置 10 个弃渣场，严格按照水保方案措施堆放		定期检查
	2、生活垃圾处置	施工期临时生产生活区设置垃圾桶/垃圾坑。对垃圾分拣利用实现垃圾减量化，不能利用部分收集后用垃圾车清运至，运到芒东镇垃圾处理场填埋处置。		定期检查
人群健康	传染病预防	配备防治传染病的药品，定期组织施工区工作人员、移民安置区生活人员开展身体检查，预防和监控传染病	配合医务人员开展工作	定期检查

8.2.2 环境监测计划

8.2.2.1 监测目的

环境要素的变化存在各种不确定因素，只有通过监测、测试才能够客观准确的评估环境影响的危害，预防项目施工、营运中的不利因素，有利于项目的开发进度和正常生产，减轻环境问题对企业生产和公众生存环境的威胁，避免因项目开发带来新的环境问题。

为及时掌握本工程施工期废水、废气、噪声、弃渣及生活污水排放情况，了解施工期、运行期评价区的环境质量，预防突发性污染事故对环境的危害，为施工期、运行期的环境保护及污染控制、环境监测和环境管理提供科学的依据，需进行环境监测。

环境监测任务由业主单位组建成立的工程环境管理部门组织实施。环境监测不设专用监测站，委托当地环境监测部门承担。

8.2.2.2 监测内容

(1) 水环境监测

为监督和检查施工期生产废水和生活污水情况，分析评价施工生产废水和污

水对河流地表水质的影响，以便工程建设单位及时掌握水环境质量变化情况，合理利用水资源，因此对施工期地表水质进行监测，设置对照断面和控制断面各一个，分别位于水库坝址上游帕菜河支流与湾中河汇口、水库坝址下游 500m。水库运行期第一年对坝址上游帕菜河与湾中河汇口、坝前各设一个监测断面。

本工程地表水水质监测为常规水质监测，执行国家技术规范要求。水质监测项目的采样分析方法按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002)和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)、《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ 2.3-2018 和根据云南省生态环境厅关于印发《2019 年云南省生态环境监测工作方案》的通知(云环通〔2019〕50 号)的要求和指定方法进行。监测资料报水库管理部门备案。地表水水质监测断面、监测项目、监测时间、频次等技术要求见表 8.2-2。

表 8.2-2 湾中河水库环境监测内容及技术要求表

分类	监测断面(点)	监测项目	监测频次
施工期	坝址上游帕菜河与湾中河汇口(对照断面) 1 个	溶解氧、BOD ₅ 、COD、氨氮、总磷、总氮石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群；	在每年的施工期采样监测，监测 2 次，连续监测 3 天，每天采样 1 次
	水库坝下 500m 处设置一个断面(1 个)		
运行期	库区(坝址上游帕菜河与湾中河汇口)(1 个)	地表水监测项目为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 中的基本项目，以及流量、电导率	地表水每月监测，监测时间为 1—10 日，逢法定假日监测时间可后延，最迟不超过 15 日。建议当地政府和水库管理局以及当地环保部门协商定期进行常规水质监测
	坝前断面(1 个)	县城在用集中式饮用水水源地监测分为常规监测和全分析监测。其中地表水水源地常规监测项目为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 中的基本项目(23 项，化学需氧量除外，河流总氮除外)、表 2 中的补充项目(5 项)和表 3 中的优选特定项目(33 项)，共 61 项。	
	退水河流	地表水源地全分析项目为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1、表 2、表 3 中的 109 项。	
	环境空气	二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧	采用自动监测方式，每天 24 小时连续监测

(2) 大气监测

本工程评价区粉尘、扬尘污染影响集中于枢纽区、管道建设区、交通道路及

土石料场附近，在水库管道及施工道路评价范围内分布杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村等将受到一定的粉尘影响，因管道施工线较长，非定点施工，其影响是短暂的，而且粉尘为临时性污染物，不会造成区域内空气环境质量下降。工程施工道路交通运输产生扬尘会使公路及两侧的粉尘浓度增加，从而对空气环境造成污染，对道路沿线分布的杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村产生一定的不利影响，粉尘、扬尘污染程度与工程施工区风速、道路积尘量、爆破次数等因素有直接关系，污染的防治可通过对各因素的控制降低污染影响。受本工程粉尘影响的主要是施工人员，在采取了防尘及口罩配带防护措施后，影响可以得到有效的减免。因此，本工程环境监测计划不进行环境空气监测。

(3) 噪声监测

受本工程施工噪声影响的主要人群为施工人员及输水线路和施工道路评价范围内分布的杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村等，施工期的噪声环境监测计划见表 8.2-3。

表 8.2-3 施工期的环境监测计划

内容	监测地点	监测项目	监测频次和时间
声环境	杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村处面向输水线路和道路侧共 7 个断面	LAeq	施工期每年 1 次；每次 2 天，每天昼夜各 1 次

(4) 生态流量在线监测

由于项目坝下有生态用水需求，需要下泄生态流量。在闸坝下游设置在线生态流量监测系统和生态流量计。

8.3 环保竣工验收建议一览表

环保竣工验收建议一览表见表 8.3-1。

表 8.3-1 工程环保竣工验收建议一览表

时段	项目	措施内容	备注
施工期	生态环境	警示标语（牌）	保护生物多样性和动植物资源

	水环境	沉淀池 收集桶	处理后上清液及沉淀泥沙是否回收利用
		隔油池+沉淀池	经处理后回用于生产，含油沉渣交由有资质的单位定期清理
		隔油池、临时水冲厕、泔水桶	由专人定期清理，回用于农业生产或喂养牲畜后不外排
	大气环境	场内施工道路定期洒水	减少扬尘
	声环境	施工期选用低噪声的设备和机械；设置警示牌	根据施工需要而定 注明减速慢行、禁止鸣笛
	固体废物 弃物	垃圾桶	委托当地环卫部门定期清运
	社会环境	配备药品	保护人员健康
		定期消毒、集中式供水	
水土保持	植被恢复	水土保持	
运行期	水环境	库底清理、划定水源保护区等	保护库区水质
	陆生生态	施工迹地恢复	尽量减少破坏植被；
	生态流量保证措施	永久生态流量管、生态流量在线监控系统	保证下放最小生态流量
	环境管理及监测	落实环境影响报告书管理要求，配备专职或兼职的环境管理人员，按照报告提出来的监测方案实施环境监测	

9 环境保护投资概算与环境损益简要分析

9.1 环境保护投资概算

9.1.1 编制原则

(1) 以水利水电工程设计概算编制的有关规定为基础,本工程概算为减免、降低不利环境影响所采取的环境保护工程和管理等措施所需投资,并结合工程建设和环境保护工程的特点,采用单价法和指标法等计算方法。

(2) 对既属于主体工程组成部分的项目,又具有环境保护效益(如工程淹没、占地处理等),其投资应列入主体工程,不计入环保投资中。

(3) 施工区水土保持措施投资采用本工程水土保持方案中所列投资。

(4) 其它环境保护费用,参照同类工程单价,采用综合指标法进行计算或根据实际需要估列。

9.1.2 编制依据

(1) 国家环保局第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》;

(2) 云南省水利厅(88)云建定字第 505 号文颁发的《云南省水利水电建筑工程预算定额》;

(3) 《云南省水利水电工程设计概(估)算费用构成及计算标准》(云水建字(2000)第 5 号);

(4) 水利部颁发的《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)。

9.1.3 环境保护投资概算

经计算,本工程环境保护总投资 3603.26 万元,其中新增水保方案投资 2658.35 万元;环保投资 944.91 万元。

其中环境保护措施费 309.6 万元,占总投资 8.6%,环境监测费 101 万元,占总投资的 2.8%,生态流量监测费 300 万元,占总投资的 8.3%,环境保护独立费用 189.11 万元,占总投资的 5.2%,预备费 45.0 万元,占总投资的 1.2%。新增水保方案投资 2658.35 万元;占总投资的 73.9%。新增水保及各分项环保措施费用见表 9.1-1。

表 9.1-1 湾中河水库工程环境保护费用估算 单位：万元

序号	项 目	单 位	数 量	单 价	投 资	备 注
				(元)	(万 元)	
第一部分环境保护措施					309.6	
一	生态补偿与恢复措施				5	
1	宣传保护设施费	项	1	50000	5	宣传单与宣传册
二	水环境保护工程				85.5	
1	砂石料加工废水				4	
1.2	沉砂池	座	1	20000	2	
1.3	沉淀池	座	1	20000	2	
2	混凝土拌和废水				9	
2.1	集水桶	个	18	5000	9	
3	帷幕灌浆废水				4	
3.1	沉淀池	座	2	20000	4	
4	施工期生活污水				44.5	
4.1	泔水桶	个	10	500	0.5	
4.2	生产废水处理设施运行费	月	60	8000	34	
4.3	生活污水排水沟及隔油池及运行费	套	2	50000	10	施工区枢纽和运行期管理所
5	公厕及化粪池	套	1	100000	10	施工区枢纽和运行期管理所
6	水冲厕	个	5	20000	10	5 个生产生活区
7	水泵设备费和运行费	座	4	10000	4	主体计列
三	生活垃圾处理				53.6	
1	垃圾桶	个	26	1000	2.6	施工期+运行期
2	垃圾池	个	2	15000	3	

3	施工期垃圾清运、处理费	月	60	8000	48	
四	大气环境保护费				99.5	
1	场地清扫	月	60	8000	48	
2	洒水降尘运行费	月	60	8000	48	
3	减速慢行标志牌	个	7	5000	3.5	
五	声环境保护费				10	
1	施工人员噪声防护费	项	1	30000	3	
2	设置警示牌	个	7	5000	3.5	
3	移动声屏障	个	7	5000	3.5	
六	人群健康保护费				56	
1	施工区的清理与消毒	月	60	8000	48	
2	健康检查	项	1	40000	4	
3	预防药品购置	项	1	40000	4	
第二部分环境监测措施					101	
1	施工期水质监测	次	12	10000	12	2 个断面, 施工期每年监测两次、每次 3 天
2	运行期水质监测	次	27	20000	54	3 断面×3 次×3 天=仅计列运行第一年费用
3	噪声监测	次	70	5000	35	杨柳河村、杏塘村等 7 个村, 施工期每年 1 次; 每次 2 天
第三部分 生态流量监测				1 (套)	300	主体计列
第一、二、三部分合计					710.6	
第四部分环境保护独立费用					189.31	
1	建设管理费				46.21	
1.1	建设管理经常费	项	1		14.21	一~三部分和的 2.0% 计
1.2	环境保护设施竣工验收费	项	1	300000	30	
1.3	环境保护宣传及技术培训费	年	1	20000	2	
2	环境监理费	年	1	300000	30	1×1.5 (人×年)

3	科研勘测设计咨询费				95.33	
3.1	环境影响评价费	项	1	300000	30	
3.2	勘测设计费	项	1		35.53	一~三部分和的 5%计
3.3	技术咨询费	项	1		30	
4	工程质量监督费	项	1		17.77	一~三部分和的 2.5%计
一~四部分合计					899.91	
第五部分基本预备费					45.00	
	基本预备费	项	1		45.00	一~四部分和的 5%计
环境保护投资					944.91	不含主体已有
新增水土保持方案投资					2658.35	不含主体已有
第六部分 环境保护总投资					3603.26	不含主体已有

9.2 环境损益分析

9.2.1 国民经济评价分析

湾中河水库工程建成后总供水量 1300.3 万 m³，其中农业灌溉供水 895.8 万 m³，集镇和农村生活供水 111.8 万 m³，生态流量下放 292.7 万 m³。可解决 3.91 万亩农田灌溉用水。

工程的建设能有效解决梁河县芒东镇水利基础设施薄弱、水资源调配能力和供水保障水平低下的问题，水资源短缺仍然是制约梁河县芒东镇镇经济社会发展的重要瓶颈。同时，湾中河水库工程对于提高农业用水效率，进一步推动农业节水、调整工业、农业用水结构，实现梁河县经济、社会可持续发展意义重大。

以工程总投资的 40%为德宏州、梁河县及其周围地区的建筑、建材和服务行业所吸收，则当地经济收入可增加 30335.46 万元，对扩大内需、增加就业机会和促进当地社会经济发展具有积极作用。

9.2.2 环境损益分析

水库的建设需占用土地，不可避免的将对征占区域内的生态造成破坏，植被损失，生态完整性受损，生物多样性下降。同时施工过程中所排放的废污水，废气、粉尘和噪声对工程区的水环境、空气环境、声环境及人群健康都有一定的影响。为了减免和限制影响的扩大，本工程投资了 944.91 万元用于环境的施工期及运行期所带来环境问题的治理。另外，本工程投入 2658.35 万元用于水土流失

的整治，用于植被的恢复和周边环境的绿化。根据类比工程的参照，本工程所采取的环境保护措施较为可行有效，可较大程度的减少工程建设所带来的生态环境及空气环境等损失，同时工程建设后，将带来巨大的社会效益。

当然，按照国家政策，工程淹没和征地补偿投资，仅是对损失的资源进行货币补偿，并非环境资源受损的真实价值；环境保护投资措施也不能完全杜绝项目对环境产生的不利影响。但本工程未造成重大的环境损失，大部分不利影响可通过环境保护措施得到减少或避免，因此，工程的环境效益大于环境资源的损失。

10 结论

10.1 工程概况

拟建湾中河水库位于德宏州梁河县南部萝卜坝河上游左岸一级支流湾中河上，距梁河县城约 14km，流域地处东经 24°43'35"~24°43'37"、北纬 98°18'52"~98°19'12"之间。

湾中河水库坝址以上径流面积为 33km²，坝址断面多年平均径流量 3034 万 m³。水库总库容为 1090.3 万 m³，正常库容 1015.1 万 m³，水库建成后设计供水量 1300.3 万 m³，其中农村及集镇生活供水量 111.8 万 m³ (P=95%)，农业灌溉供水量 895.8 万 m³ (P=80%)，生态下放流量 292.7 万 m³。可解决芒东镇 3.91 万亩耕园地灌溉问题。

10.2 工程分析

10.2.1 产业政策及规划的符合性分析

本工程的建设符合《中华人民共和国水法》、《产业结构调整指导目录（2013 年修订本）》（国发〔1997〕35 号）的有关要求；根据《产业结构调整指导目录（2013 年修订本）》，本工程属鼓励类产业，工程的建设符合国家最新的产业政策。湾中河水库的建设结合实际需要和现状，对水库工程任务和灌溉面积进行调整，不与《梁河县萝卜坝河流域水源综合利用规划》相违背，工程建设与《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划报告》、《云南省水利发展“十三五”规划》、《梁河县水利发展“十三五”规划报告》是相符的。

10.2.2 工程选址的合理性分析

可研阶段湾中河水库坝址分为上、下坝址两个方案，两坝址地形地质条件、施工条件相差不大，从淹没、工程投资和环境影响等因素看，下坝址淹没面积少，投资低，环境影响更小，下坝址优于上坝址，下坝址为推荐方案。输水管线不涉及自然保护区、风景名胜区、水源地等敏感区，仅在路线附近有少量村落分布，在做好噪声及大气环境保护措施的前提下，输水管线选线合理。

湾中河水库工程选用的料场开采运输条件好，料场开采范围内没有珍稀濒危及保护动、植物分布，料场的开采对陆生生态环境的影响有限。料场不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域。只要做好环保措施，以减少施工运输过程产生的粉尘、废气对当地居民的影响即可。料场占地均为临时占地，占地面积也较小，料场的开采对动植物资源的影响较小。在做好环保措施的前提下，本工程料场的选择是合理的。

本工程选用了 10 个弃渣场，渣场的选址不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，因此不存在环境制约因素。渣场下方无村庄，不影响周边公共设施及居民点的安全；符合河道的防洪行洪规定。因此，渣场的选址基本合理。

工程枢纽区布置 2 个施工生产生活区，输水管道施工区共布置 3 个施工生产生活区。经核实，生产生活区的布置均不涉及自然保护区等环境敏感区域，不存在环境制约因素，占地类型以旱地和次生的植被为主，生产生活区的选址环境合理。

10.2.3 生产安置合理性分析

从耕地面积减少的比例看，耕地流转对各村民小组的影响都比较小，可以满足移民生产安置需要，工程占地对农村移民的收入影响很小；由村民自行流转或者调剂耕地、调整种植业结构、大力发展蔬菜种植等大农业安置的方式进行生产安置，货币补偿同时结合后期扶持政策，基本可保证当地农民的生活水平达到或者超过原有生活水平。

工程建设生产安置人口为 37 人，在充分尊重移民意愿及征求当地政府意见的情况下，充分利用原村组现有基础设施逐渐恢复生产生活条件。综合考虑，移民安置方案较为合理。

10.2.4 施工期工程分析

10.2.3.1 施工导流及初期蓄水

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）的规定，截流标准采用截流时段重现期 5~10 年的月或旬平均流量。本工程截流标准采用截流时段重现期 5 年的月平均流量，截流时间 12 月初，12 月份平均流量 $Q=0.74\text{m}^3/\text{s}$

($P=20\%$)，截流戽堤顶高程 1110.35m，截流戽堤最大高度 2.5m。截流方式采用单戽立堵进占，截流戽堤含在上游围堰中。

施工期：为保障生态流量下放，主体工程在主管上设置了生态放流阀下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，导流输水隧洞进口底板高程 1133.30m。工程于 11 月封堵导流隧洞开始初期蓄水，则坝前水位由 1133.30m 蓄至 1137.30m（隧洞进口封堵后进水高程）后可实现自流下放生态流量，对应库容增加 39.3 万 m^3 ，按 11 月份坝址断面多年平均流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ 计，初期蓄水过程在蓄至该水位前的 5.48d 时间里，若不提水至输水隧洞，则坝下河段发生断流，通过提水下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量后，初期蓄水时间延长至 5.55d。（水泵流量 $160\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 97m（2 用 1 备）。从水库抽水向下游河道供水）。

运行期：工程生态流量下泄专用设施为输水隧洞工作闸门井前分接的生态放流钢管，生态放流管沿输水隧洞底板引至隧洞出口，生态放流管底板高程 1133.30m，出口接 DN200 生态放水管，管道沿隧洞布置，出洞后沿地形布置下放到河道，下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量至下游河道。

10.2.3.2 施工期污染源分析

（1）水污染源

①施工期内混凝土拌和系统共产生废水约 118.11 万 m^3 。混凝土拌和系统生产废水的 SS 浓度大于 $2000\text{mg}/\text{L}$ ，pH 值大于 9，污水必须处理后回用，不外排。

②湾中河水库帷幕灌浆、固结灌浆、回填灌浆产生废水 10.8 万 m^3 ，产生的清洗废水主要污染物为 SS，通过收集沉淀后回用生产或场地洒水降尘，不外排。

③整个施工期生活污水的排放量约为 2.882 万 m^3 。施工生活污水中所含主要有污染物浓度一般为如下情况：悬浮物 $2000\text{mg}/\text{L}$ ，氨氮 $<15\text{mg}/\text{L}$ ，总磷 $<0.8\text{mg}/\text{L}$ ，COD $<500\text{mg}/\text{L}$ ，均超过《污染物综合排放标准》中一级标准限值。

（2）大气污染源

根据同类工程比较，施工区粉尘浓度较高的地点是隧洞出口约 $20\text{mg}/\text{m}^3\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，水泥仓库约 $50\text{mg}/\text{m}^3\sim 70\text{mg}/\text{m}^3$ ，混凝土拌和站约 $10\text{mg}/\text{m}^3\sim 40\text{mg}/\text{m}^3$ ，无除尘器的拌和站 $>200\text{mg}/\text{m}^3$ ；据估算，施工期机械燃油和施工开挖产生的有害气体排放量为 $\text{SO}_2 17.6\text{t}$ 、 $\text{TSP} 1.55\text{t}$ 、 $\text{CO} 15.1\text{t}$ 、 $\text{NO}_2 24.2\text{t}$ 、

C_mH_n 24.3t。

在湾中河水库新建道路、改扩建公路、枢纽区生产生活区评价范围内分布的杨柳河村、杏塘村等7个居民点村民在施工期间将受到废气、粉尘、扬尘的影响。必须采取必要的保护措施，以减轻废气、粉尘扬尘对当地居民和施工人员的危害。

(3) 噪声污染源

施工噪声主要来自交通运输、施工开挖、钻孔、爆破、砂石料加工、混凝土系统及施工辅助设施生产等活动。本工程采用载重汽车声源强为82~91dB(A)。在输水线路及施工道路评价范围内分布杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村等，在施工期间将受到弃渣行为、机械运作及交通运输噪声的影响。

(4) 固废污染源

工程建设产生永久弃渣187.09万 m^3 ，收集表土36.89万 m^3 ，共规划了1个弃渣场堆放。

整个施工期排放的生活垃圾总量为300t。

10.2.5 运行期工程分析

10.2.5.1 水质影响分析

湾中河水库的兴建使回水范围内的天然河段水位升高成为静水水域，使其水文情势发生了变化，相应水体的稀释扩散能力和复氧能力减弱，但沉淀、吸附能力增强，水质条件也将发生一定变化。巨大的水体有利于水质感官性状和净化作用，但若氮、磷等入库污染物超过库区水体自净能力产生富集则易引起库区水体富营养化。

湾中河水库投入运行后多年平均农业灌溉供水量为895.8万 m^3/a ，经管道损失、作物吸收、田间蒸发、田间渗漏后，最终约有20%的水量，约179.2万 m^3 回归水进入到坝址至灌区末端区间的湾中河中，可能使河水受到一定污染。

10.2.5.2 水温影响分析

湾中河水库 α 值为 2.78, β 值为 0.30, 即湾中河水库为水温分层型水库, 水温分层可能存在出库水温较天然水温偏低的现象, 应采取措施减免低温水对农业生产及鱼类产生的影响。

10.2.5.3 水文情势影响分析

湾中河水库为多年调节水库, 改变了河道天然来水的时空分配方式, 大坝对水流及泥沙的拦蓄作用, 坝上河段水域面积变宽、水流流速变缓、泥沙沉积增强、水深变大。

湾中河水库运行期间, 由于导流与输水隧洞引走了灌溉用水和农村生活用水, 坝下发生减水现象, 湾中河水库坝址处下放生态流量和弃水, 坝下 0.28km 汇入萝卜坝河段, 可进一步减弱水库取水对减水河段水文情势的不利影响。

10.2.5.4 水资源利用影响分析

湾中河水库工程评价区内萝卜坝河干流河段无农业取水设施, 现状区内农灌用主要依靠小型蓄水工程及支流引水, 因此湾中河水库工程建设及初期蓄水过程对现有的农业灌溉取用水基本无影响。湾中河水库建成后新增和改善灌溉面积 3.91 万亩, 已覆盖评价, 通过水库的调节将提高流域水资源利用率, 提高灌溉保障率, 可促进地区粮食生产, 增加居民收入。

10.2.5.5 运行期“三废”分析

湾中河水库建成后, 设立一座水库工程管理所, 水库编制管理人员 16 人, 用水量按 $0.1\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ 计, 排水系数按 0.8 计, 每月生活污水排放量约为 38.4m^3 ; 按每人每天产生生活垃圾 1kg 计, 每月生活垃圾产生量为 0.48t。如果不经过处理污水和生活垃圾随意排放和丢弃可能随地表径流汇入地表及地下水体内, 从而对水质造成污染。

10.3 环境现状

10.3.1 地表水环境

根据云南众测检测技术服务有限公司于 2019 年 6 月对湾中河水库开发河段

水质进行了连续三天的采样监测，本次在水库坝址、回水末端和帕莱河汇入湾中河汇口约 500m 处共设置 3 个监测断面，对连续三天的监测值的平均值进行统计，湾中河水库水质监测值中总磷回水末端有一次不能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 II 类水标准，其他的指标能够满足 II 类水标准。现状水质满足水功能区划的要求和集中式生活饮用水地表水源地补充项标准。

根据德宏州生态环境局梁河分局提供的关于勐养民族中学（省控监测断面）的水质监测可知：萝卜坝河的水质检测值在丰水期和枯水期均能达到了《地表水环境质量标准》III 类标准要求，现状水质满足《云南省地表水环境功能区划（2010—2020）》中水质类别为地表水 III 类的要求。

10.3.2 环境空气、声环境

拟建的湾中河水库地处河谷区，位置偏远，区内生产活动以农业为主，总体而言工程区环境空气和声环境质量良好，环境空气质量可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）2 类标准要求，声环境可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的二级标准要求。

10.3.3 生态环境

2018 年 11 月生态调查小区对评价区生态现状进行了现场调查。评价区自然植被类型划分为 2 个植被型、2 个植被亚型、2 个群系，现存的自然植被类型主要为暖温性针叶林和半湿润常绿阔叶林。评价区内共有维管束植物 218 种，隶属于 72 科 159 属。其中，蕨类植物 6 科 6 属 9 种，裸子植物 1 科 1 属 1 种，被子植物 65 科 152 属 208 种，其中双子叶植物 58 科 127 属 170 种；单子叶植物 7 科 25 属 38 种。评价区内未发现国家级和云南省级保护野生植物及狭域特有植物种分布。

根据野外考察结果及相关资料记录，目前评价区分布有陆栖脊椎动物 72 种，隶属 4 纲、18 目、41 科、63 属。有国家 II 级重点保护动物 1 种：鸢，未发现云南省保护动物。

湾中河评价河段鱼类 15 种，隶属于 5 目 8 科 15 属，均不属于《国家重点保护野生动物名录》和《云南省珍稀保护动物名录》中的种类，未被列入《中国濒

危动物红皮书—鱼类》和《中国物种红色名录》，有 6 种为土著鱼类，但不属于本流域特有种，都为跨水域分布的种类。

10.3.4 土壤现状

根据现场调查，芒东镇土壤类型主要有赤红壤，有 1676.82 公顷。红壤有 969.1 公顷。黄壤有 286.06 公顷。黄棕壤有 29.5 公顷。水稻土有 2980.83 公顷，及潮土、黄红壤、棕红壤、黄壤等土壤类型。

耕地土壤属性：有机质含量在 8.6~22.4g/kg 之间；平均值为 13.26g/kg，属“缺乏”。全氮含量在 0.701~1.876g/kg；平均值为 1.1302g/kg，属“中等”。碱解氮含量在 100.07~172.5mg/kg；平均值为 132.37mg/kg，属“中等”。有效磷含量在 16.3~37.1mg/kg；平均值为 29.30mg/kg，属“丰富”。速效钾含量在 68~164mg/kg；平均值为 103.6mg/kg，属“中等”。

pH 耕地土壤 pH 值在 5.5~6.0，平均值为 5.5。

根据梁河县农业农村局提供的 2018 年芒东镇土壤环境的现状，芒东镇土壤类型为不敏感类型；项目区土壤无酸化或碱化情况，耕层土壤盐含量较低

10.3.5 水土流失现状

梁河县境内由于降雨多，空气湿度大，区域内山地间有较多的红黄壤和黄壤分布，垂直分带明显，海拔 2100m 以上为棕壤、黄棕壤；1800~2100m 为黄壤；1300~1800m 为红壤；1300m 以下为砖红壤和赤红壤；坝区多为冲击土和水稻土；水土流失严重地段多为砾质土。

根据现场调查，湾中河水库项目区土壤类型主要以红壤为主。输水项目区土壤以水稻土为主。

根据《云南省水土流失调查成果公告（2015）》（云南省水利厅，2017 年 8 月），湾中河水库规划区所在地德宏州梁河县土地总面积 1137.29km²，微度流失面积 893.15km²，占流失总面积的 78.53%；水土流失面积 244.14km²，占土地面积的 21.47%，其中轻度流失面积 131.49km²，占流失总面积的 53.86%；中度流失面积 30.6km²，占流失总面积的 12.54%；强烈流失面积 39.2km²，占流失总面积的 16.06%；极强烈流失面积 28.19km²，占流失总面积的 11.55%；剧烈流失面

积 14.66km²，占流失总面积的 6%。

10.3.6 社会环境

芒东镇国土面积为 231.7 平方公里，人口密度 140 人/平方公里，辖 13 个村民委，77 个自然村，132 个村民小组。2018 年末，全镇总户数 7802 户，总人口 40348 人，其中农业人口 35483 人；辖区有汉、傣、阿昌、景颇、傈僳等 5 个民族，各民族除了共同使用汉语外，都使用本民族语言。芒东镇气候属于亚热带季风气候，四季分明，干湿季节明显，平均气温 13.3 摄氏度，年降雨量 1242-1490 毫米，地势呈东北向西南走向，平均海拔 1600 米，地形以山区丘陵、河谷为主。森林面积 123292 亩，覆盖率 32.84%，有多种经济林木。

项目区涉及芒东镇户那村和湾中村，户那村全村辖 8 个村民小组，2018 年有农户 450 户，农村人口 2142 人；有耕地 6383.40 亩（水田 4575.48 亩，旱地 1807.92 亩），人均耕地 2.98 亩；2018 年农民人均纯收入 7040 元，农民收入主要以种植业为主。湾中村辖 8 个村民小组，2018 年有农户 369 户，农村人口 1733 人；有耕地 5439.02 亩（水田 3443.85 亩，旱地 1995.17 亩），人均耕地 3.14 亩；2018 年农民人均纯收入 7126 元，农民收入主要以种植业、养殖业为主。

10.3.7 工程涉及生态红线现状

根据《德宏州生态环境局梁河分局关于对梁河县湾中河水库生态红线查询的情况说明》（2019 年 4 月 3 日），梁河县湾中河水库工程占生态红线总面积 9.087hm²。其中枢纽工程占生态红线面积 4.9932hm²；工程淹没区右岸占生态红线面积 4.0938hm²。

10.4 环境影响预测评价

10.4.1 水环境影响预测评价结论

10.4.1.1 施工期

（1）施工导流

湾中河水库导流与输水隧洞的施工过程中原河道过流；大坝建设期间枯期

土石围堰挡水，河道截流，导流与输水隧洞泄流的方式，汛期利用临时度汛坝体挡水，导流与输水隧洞泄流的方式。由于导流期间河道来水全部下泄，因此对下游水文情势无影响，但导流期间由于坝基开挖，下泄水流会携带松散的泥沙，会造成下游河段泥沙含量升高，但泥沙会随着水流逐渐沉降，因此影响范围不大，仅存在坝下不长的一段河段内。

(2) 下闸蓄水初期

施工期：为保障生态流量下放，主体工程在主管上设置了生态放流阀下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，导流输水隧洞进口底板高程 1133.30m 。工程于 11 月封堵输水隧洞开始初期蓄水，则坝前水位由 1133.30m 蓄至 1137.30m （隧洞进口封堵后进水高程）后可实现自流下放生态流量，对应库容增加 39.3万 m^3 ，按 11 月份坝址断面多年平均流量 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ 计，初期蓄水过程在蓄至该水位前的 5.48d 时间里，若不提水至输水隧洞，则坝下河段发生断流，通过提水下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量后，初期蓄水时间延长至 5.55d 。（水泵流量 $160\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 97m （2 用 1 备）。从水库抽水向下游河道供水）。

运行期：工程生态流量下泄专用设施为输水隧洞工作闸门井前分接的生态放流钢管，生态放流管沿输水隧洞底板引至隧洞出口，生态放流管底板高程 1133.3m ，出口接 DN200 生态放水管，管道沿隧洞布置，出洞后沿地形布置下放到河道，下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量至下游河道。

通过下泄水量和坝下约 0.28km 汇入萝卜坝河，可缓解初期蓄水对坝下水文情势的影响。湾中河水库初期蓄水期间坝址及取水坝由于下放生态流量和农灌用水，下游河道不会出现断流，但坝下水量将明显减少，水文情势变化显著。

(3) 水库运行期：

工程生态流量下泄专用设施为输水隧洞工作闸门井前分接的生态放流钢管，生态放流管沿输水隧洞底板引至隧洞出口，生态放流管底板高程 1133.3m ，出口接 DN200 生态放水管，管道沿隧洞布置，出洞后沿地形布置下放到河道，下放 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量至下游河道。

10.4.1.2 运行期

(1) 水质

湾中河水库建成后，多年平均总氮浓度为 0.381mg/L (g/m^3)，总磷浓度为

0.051mg/L (g/m^3), 其中多年平均总氮浓度满足《地表水质量标准》中总氮浓度 0.5mg/L 地表水 II 类水质要求; 而多年平均总磷浓度不能满足《地表水质量标准》中湖、库总磷浓度 0.025mg/L 的地表水 II 类水质要求。

湾中河水库汇水区內, 每年共产生 100.52t COD, 18.04t 氨氮, 水库建成蓄水后由预测可知, 多年平均总氮浓度为 0.488mg/L (g/m^3), 总磷浓度为 0.058mg/L (g/m^3), 对比湖(库)营养状态评价标准, 水库处于中营养状态。因此水库工程的建设引起库区水体富营养化的可能性较小, 通过查勘和访问, 现状库区及汇水区內没有工业污染源, 但存在有农田灌溉回归水、零星分布的村寨中居民日常生活污水排放, 水库汇水区的水质受上游农业污染源的影响, 回归水中 COD、氨氮的产生会对水质带来一定不利影响。水库初期蓄水时库底清理残枝的遗留。汛期由于农田土壤的淋溶作用导致土壤营养物质流失, 可能出现农田面源污染加大而导致汛期水质比枯季水质差的情况, 也可能在水库库区水流缓慢处出现局部的富营养化现象。考虑到水库供水安全, 应做好库区水质保护及蓄水前淹没土地的清理工作, 在投入运行后水库管理所及相关部门应该着力于控制汇水区周边农业及农村生活污染源排放, 并采取监管措施, 确保供水稳定不对居民生产生活造成不利影响。

水库运行期生活污水月排放量 38.4 m^3 , 排放量较小, 但需对污水进行收集和处理, 不得直接排入水体。

湾中河水库进行农灌供水, 每年将有 179.2 万 m^3 的水量回归到水库坝址至灌区末端区间的萝卜坝河中。灌溉回归水中的主要污染成分是氮、磷等有机物, 汇入河道后, 可能使河水受到一定污染。流域内有众多支流汇入水量十分丰富, 汛期洪水将稀释带走回归水, 对河道的影响较小, 不会对湾中河现状水质造成大的影响。

(2) 水温

湾中河水库投入运行后, 库表水温及其变化趋势与当地气温变化趋势较接近, 只是相对滞后于气温变化。水库 4、5、6 月出库水温上升较快, 一方面是因为气温上升较快, 另一方面 4、5、6 月水库用水量较大, 水库运行水位大幅降低, 因此出库水温较高。

湾中河水库灌溉用水量较多为 4~5 月份, 4~5 月份的预测出库水温约为 19.0 $^{\circ}\text{C}$ ~21.1 $^{\circ}\text{C}$, 能够满足水稻幼苗的生长; 6-8 月为水稻分蘖、孕穗、抽穗扬

花、黄熟等阶段，出库水温 20.8℃~21.6℃，均满足水稻生长最低温度 16℃。均满足水稻生长最低温度 16℃。并且供水过程是灌溉水的加温过程，可有效增加稻田中的水温。因此，湾中河水库出库水温对农作物影响不大。

(3) 水资源利用

湾中河水库是一座兼有集镇、农村人畜供水、农灌供水功能的中型年调节水利工程。水库建成设计供水量 1300.3 万 m³，其中农业设计供水量 (P=80%) 895.8 万 m³，乡村及集镇设计供水量 (P=95%) 111.8 万 m³，此外水库还下放 292.7 万 m³ 的生态水量。

湾中河水库工程评价区内水库淹没影响河段无工农业取水设施，萝卜坝河干流河段无农业取水设施，现状区内农灌用主要依靠小型蓄水工程及支流引水，因此湾中河水库工程建设及初期蓄水过程对现有的农业灌溉取用水基本无影响。湾中河水库建成后新增和改善灌溉面积 3.91 万亩，已覆盖评价区，通过水库的调节将提高流域水资源利用率，提高灌溉保障率，可促进地区粮食生产，增加居民收入。

(4) 水文情势

湾中河水库运行后有生态用水和弃水进入河道，枯季河道不会出现断流现象。在 P=80% 情况下，湾中河水库来水量为 1918 万 m³，可供灌溉用水 811.6 万 m³，生活供水量 111.8 万 m³，同时河道下泄 302.9 万 m³ 的生态流量，减水河段的减水量为 1344.5 万 m³，减水程度为 63.8%；在 P=95% 保证率情况下，优先保证城镇与农村人畜供水；并视汛末蓄水情况，适度削减小春作物供水，压缩水稻种植比例，基本保证大春作物栽种供水，该保证率下可供灌溉用水 838.7 万 m³，生活供水量 111.9 万 m³，下泄 303.2 万 m³ 的生态流量，减水河段的减水量为 1302.2 万 m³，减水程度为 62.6%。在下泄生态流量的前提下，下游河道不会发生脱水。加之坝下约 0.28km 后就有汇入萝卜坝河干流可缓解水库调度运行的减水不利影响。

(5) 地下水的影响

导流与输水隧洞和溢洪道的建设对该区域地下水水文情势无明显影响，也不存在影响周边居民对地下水利用的问题，总体来说，导流与输水隧洞、溢洪道施工产生的地下水环境影响较小。

10.4.2 对大气环境及声环境的影响结论

工程施工期对大气环境造成影响的污染物主要是粉尘和废气。对于水利工程建设，粉尘是工程区最大的污染物，粉尘是导致肺病的根源，长期在粉尘环境下工作，对施工人员的健康具有很大的危害性。施工期粉尘对周围空气环境会产生短期局部污染，对施工区周围居民点只会产生轻微影响。施工期废气的主要污染物为 NO_2 、 SO_2 、 CO 等，经实地勘察，工程区位于山区，施工区地势较为平缓，空气流通良好自净能力较强，有较大的环境容量，因此，施工区大气污染物浓度的局部增加不会使当地的大气环境质量发生质的变化。本次湾中河水库新建干渠及施工道路评价范围内分布有杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村等部分居民，因此施工期产生的噪声、粉尘等将对该村民产生一定影响。

10.4.3 固体废弃物的影响结论

主体工程施工永久弃渣 175.36 万 m^3 ，剥离表土 36.92 万 m^3 ，运往 10 个弃渣场堆放。弃渣堆放占用土地，占压植被，改变了原来的地形地貌，在雨水的冲刷作用下造成大量水土流失，施工过程中严格按照方案中的要求采取措施，可较大程度的使防治范围内的水土流失影响得到遏制。

施工期共产生生活垃圾 300t，如不妥善处理，会散发恶臭影响生活区空气质量，孳生蚊蝇、鼠类，埋下疾病传播隐患，引发传染病暴发；并通过水体和空气传播有机污染物和病菌，污染环境。

10.4.4 土壤环境的影响评价结论

项目区周边土壤环境敏感处且占地范围内各评价因子能够满足相关标准要求。通过采取相应的措施，项目的建设对周边土壤环境影响较小。

10.4.5 生态环境的影响评价结论

10.4.5.1 陆生生态环境的影响结论

经过现场调查，评价区无国家级和省级保护野生植物分布。评价区现状自然

植被有暖温性针叶林和半湿润常绿阔叶林，这些自然植被在当地分布普遍，工程建设占地和水库淹没不会对这些植被造成毁灭性的破坏，其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。项目实施不会导致景观类型单一化的改变，使景观的复杂程度和稳定性降低。

总体而言，工程施工和库区淹没将对评价区植被造成一定程度的不利影响，这是本工程的主要环境代价之一；但由于占用及淹没的植被面积有限，且以次生性植被为主，不会造成植被类型的减少，同时工程的建设及运行不会造成评价区植被分布格局、生态系统结构及功能的显著改变，故本工程对植被及景观的影响较为有限。

10.4.5.2 陆生动物影响结论

水库施工建设对评价区内常见的哺乳动物、爬行类和两栖类的影响是局部的，影响不大。鸟类活动能力很强，能够迅速逃离不利环境，项目建设一般不会造成动物的死亡。在水库建成运行后，水域面积增加，库区淹没陆地消失，生活于该区域的动物永久失去原有生活和觅食的场所，陆生动物栖息地减少，从而对陆生动物造成影响。

项目评价范围内有国家Ⅱ级重点保护动物1种：鸢，未发现云南省保护动物。鸢为中型猛禽，飞行能力强，活动范围广，有较强的移动能力和适应能力，只要在施工过程中注意避让和保护，不会造成这些物种种群数量在该地区的减少。

10.4.5.3 对鱼类的影响

工程筑坝引水导致河流生境破碎化，对鱼类的基因交流将造成影响。此外，水库引水将造成坝下河段流量减小，也将对下游河流鱼类资源的生存和繁衍造成影响。湾中河水库运行期间生态用水、多余弃水均下放到坝下湾中河河段，在坝址至灌区末端的湾中河上有多条支流汇入，支流水量的汇入将减轻坝下减水对鱼类带来的不利影响。

10.4.6 生态红线影响结论

工程占用生态保护红线 9.087hm²，根据生态环境部《生态保护红线管理办法

（暂行）》（征求意见稿），本工程为供水设施建设活动，属于《暂行办法》第十八条“允许类活动”中，根据环境保护部发布的文件《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）及生态环境部下发的《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》等相关文件，本工程为重要的基础设施建设项目，属于文件中提出的允许在生态保护红线内建设的项目。

工程征占地将造成区域内生态保护红线面积的减少，但不会对生态红线区生态系统结构及功能造成大的影响。

10.4.7 社会环境影响分析

（1）社会经济

湾中河水库坝址以上径流面积 33km²，坝址断面以上来水量 3034 万 m³；水库总供水量 1300.3 万 m³；其中农业灌溉供水量 895.8 万 m³，农村生活供水 111.8 万 m³，生态下放流量 292.7 万 m³；且湾中河水库坝址以上无大的污染源，水库水质良好，通过供水管网配套设施建设，整个坝区的供水水量和质量都将得到质的改变，供水安全性大幅提高。湾中河水库建成满足灌区内用水要求，为区域社会经济发展提供强有力的资源保障。

（2）人群健康

施工人员入驻后，带来的生活垃圾、生活废水、粪便，如不妥善处置，将成为鼠蝇孳生的良好环境，为疾病传播提供介媒，使传染病发病机率上升；另一方面，还将造成施工区环境卫生质量的下降；随着人口密度增加，环境自净能力的下降，居住卫生状况的不良；外来人员增加，可能带来新的传染病，使得施工人员极易成为易感人群。

（3）其他行业

在工程建设过程中，大量资金、物质和劳动力输入，对于梁河县的发展无疑具有巨大的推动作用。

10.4.8 水土流失影响分析

湾中河水库工程在建设过程中，湾中河水库工程建设过程中，造成对地表的

扰动面积为 200.53hm²，损坏的水土保持设施面积为 126.75hm²，工程产生弃渣量为 175.36 万 m³，工程建设可能造成水土流失总量为 151167t，新增的水土流失总量为 145487t。如不采取水土保持措施，裸露的开挖面、松散的弃土弃渣遭遇暴雨、径流的冲蚀，很容易对土地资源、项目区及周边生态环境、下游河道、居民生产生活及水库建设和运行安全等造成不利影响。

10.5 风险影响评价

水利工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，运行期基本无“三废”排放，相应的环境风险为外源风险，本工程的施工与运行主要是增加风险发生概率或加剧风险危害。根据本工程施工及运行特点，周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，可能存在的主要风险源包括施工期油料及炸药的储运、矿产、道路交通运输以及其他人为风险源等。

通过加强湾中河水库库区乡村道路运输管理、加强湾中河水库库区污染源治理，保障库区水质，控制污染汇入，对库区水质进行定期监测、制定风险事故应急管理计划和编制突发环境事件应急预案、在汇水区道路设置警示标志牌、事故污水池等一系列防护措施，水库发生环境风险的概率将降低。本项目的环境风险影响是可控的、可接受的。

10.6 环境保护措施

10.6.1 水环境保护措施

(1) 施工期

混凝土排放废水以废水收集桶进行收集沉淀处理，泥沙运往弃渣场堆放，上清液回用于生产。

生活污水污染物相对复杂，排放零星，不易系统处理，在枢纽区的 2 个生产生活区，输水线路设置 3 个生产生活区内均设置旱厕；食物垃圾于食堂附近设置泔水桶收集，供附近农户作饲料；对食堂废水设置隔油池，泔水定期清掏由当地农民挑走用于喂养牲畜。

炸药及油料装运和发送须严格遵循《危险化学品安全管理条例》，储运远离水体。

(2) 运行期

水质：库底清理；水库管理所食堂设置带化粪池的公厕、隔油池；常规水质监测；禁止网箱养鱼；控制水库水区内农业面源入库量；加强库区水质监管力度，保障饮水水质安全。

生态用水：工程生态流量下泄专用设施为输水隧洞工作闸门井前分接的生态放流钢管，生态放流管沿输水隧洞底板引至隧洞出口，生态放流管底板高程1133.3m，出口接DN200生态放水管，管道沿隧洞布置，出洞后沿地形布置下放到河道，下放0.1m³/s的生态流量至下游河道。

风险预防及应急措施：汇水区道路加强运输安全管理，设置风险警示牌；污染源治理。

(3) 库区水质保障措施

水库建成后建议划定饮用水源保护区，禁止在水源保护区内的采矿行为，在水库径流区内水源保护区外采矿的矿区要配备污水处理系统，污水经处理后达标方可排放。湾中河水库应该制定相应的应急预案，防止污染水源。

10.6.2 生态环境保护措施

宣传教育，设置警示牌，严格控制占地，提高用火安全，不得随意砍伐树木，表土收集，植被恢复并注意选择原生植物。

评价范围内有鸢1种保护动物，注意安排好施工爆破等高噪活动的时段，放炮前对动物进行驱赶，加强施工单位和施工人员宣传教育，禁止施工人员猎杀、购买和食用野生动物。施工结束后对迹地进行绿化恢复，并在运输、施工中注意保护野生动物。

加强施工管理，落实水土保持方案，施工“三废”任意排放，生产及生活废水需进行处理，不得污染水体；下放生态流量；禁止非法捕鱼。

10.6.3 生态红线涉及区环境保护措施

(1) 进一步优化路线布置，尽量避让生态保护红线范围，若实在无法避让，需按《暂行办法》要求，按相关规定进行审批。

(2) 开展教育，加强施工管理，严禁越界施工。

(3) 施工结束后，做好植被恢复和绿化工作。

10.6.4 噪声防护与空气环境保护措施

(1) 大气环境保护

优化施工工艺：优选爆破方式，控制单次用药量，湿法作业，定期检修养护耗油设备，水泥采用封闭运输。

采取防尘措施：源头洒水防、除尘，布置空压站，对隧洞施工区、混凝土拌和站供风，清扫路面，保持路面洁净。

影响受体保护：洒水降尘，禁止大风天气作业，在杨柳河村、龙翔村、洒异村、户那村、芒曹村、芒满村、杏塘村附近的施工运输路段设禁鸣减速的标志，定期打消除积尘，保持路面洁净。

(2) 声环境保护

声源控制：选择噪声排放符合国家标准的施工机械和工艺，加强施工车辆及机械的保养，夜间及中午时段禁止施工。

混凝土拌和系统应考虑建在远离居民点的背风场所，安装消声器，施工生活区远离施工现场；各村附近应设置车辆减速标示牌，对施工车辆进行限速，施工单位应严格执行。

10.6.5 固体废物处理措施

对施工废渣进行筛选分类，弃渣统一运往指定的弃渣场严格按照水保方案的规划堆放，减少水土流失；施工期时在各生活区设垃圾桶，并在枢纽生活区设垃圾池；永久生活办公区设置垃圾吃。垃圾应尽量分拣利用实行减量化，不可回收部分经收集后用垃圾车清运至垃圾中转站压缩后，运到芒东镇垃圾处理站进行处理。

10.6.6 土壤保护措施

(1) 严禁污水排入灌区；(2) 使用肥料高效施用技术降低化肥使用对土壤的影响；(3) 禁止在农田边堆放固体废弃物，应按照固体废弃物相关规定进行处理处置，确保不产生二次污染。

10.6.7 人群健康保护措施

进场前卫生清理；密切监测施工区疫情动态，对易感人群采取预防措施，确保生产人员身体健康；施工期间及时打扫清理生活垃圾，生产生活区和办公区按公共卫生设施的标准修建公厕、垃圾收集池等公共卫生设施。

10.6.8 风险防范及防治措施

(1) 保障湾中河水库库区水质，控制污染汇入，对库区水质进行监测。

(2) 运输过程中需严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输不得将炸药和雷管混装运输，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

(3) 制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

(4) 在汇水区道路设置警示标志牌、事故污水池等防范措施。

10.7 环保投资

经计算，本工程环境保护总投资为 3603.26 万元。其中新增水土保持方案 2658.35 万元；环保投资 944.91 万元。

10.8 公众参与结论

湾中河水库工程环境影响评价的公众参与采取向工程涉及行政区域内的政府机关和社会团体以及受工程影响区居民发放问卷、粘贴公告及网络公示的方式进行。实施主体为业主梁河县水利局。根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 4 号令。）其中社会团体部分发放问卷 10 份，回收有效问卷 10 份，回收率 100%；个人部分发放问卷 82 份，回收有效问卷 82 份，回收率 100% 受访团体涵盖了与项目开发建设相关的行政审批部门，也包括了工程征用占地、以及工程供水受益的乡镇、村小组。

调查居民知道要修建湾中河水库。对工程情况有一定了解，环评在问卷发放过程中，也向受访者介绍了工程的基本及工程开发建设带来的有利、不利环

境影响，最终全部受访者均赞成工程建设。在工程开发建设的影响问题上，绝大部分受访者认为项目兴建对当地社会经济发展、农民收入和生活质量有较大促进作用。同时受访的相关单位和当地居民就关注的环境问题提出了宝贵意见，建设单位对提出的意见进行逐一的响应和落实。

同时，根据现行的《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 4 号令。），对公众参与进行了网上公示，对于提出的意见，建设单位进行逐一的响应和落实。

10.9 综合评价结论

湾中河水库已列入《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划》、《云南省水利发展“十三五”规划》、《梁河县水利发展“十三五”规划》，是《梁河县萝卜坝河及相关流域水资源利用规划报告》中列入新建项目。工程的建设符合相关规划。

湾中河水库工程不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护地等环境敏感区域，工程实施不存在重大环境制约因素。拟建工程为中型水库，主要环境问题为水库淹没和工程占地带来的陆生生态环境问题以及工程筑坝引水造成坝下河道减水带来的水生态和水环境问题。但由于评价区生态环境不敏感、工程规模不大，故影响不大，通过一定措施后可以得到减缓。该水库的建设可以满足梁河县芒东镇可以灌溉农田 3.91 万余亩和芒东镇集镇及农村生活用水 111.8 万 m^3 ，对保障居民饮水安全，推进社会主义新农村建设有着重要意义。从环境上看该工程的实施是可行的。

10.10 建议

由于湾中河水库具有农村生活供水任务，因此必须做好水资源保护工作。岔河工程水源保护的主要内容应包括：

（1）水源保护区的划定

将湾中河水库径流区划定为湾中河水库工程水源保护区，主要包括：

饮用水地表水源保护区包括一定的水域和陆域，其范围应按照国家不同水域特点进行水质定量预测并考虑当地具体条件加以确定，保证在规划设计的水文条件和污染负荷下，供应规划水量时，保护区的水质能满足相应的标准。

在饮用水地表水源取水口附近划定一定的水域和陆域作为饮用水地表水源一级保护区。一级保护区的水质标准不得低于国家规定的《GB3838—2002 地表水环境质量标准》II类标准，并须符合国家规定的《GB5749—85 生活饮用水卫生标准》的要求。

在饮用水地表水源一级保护区外划定一定水域和陆域作为饮用水地表水源二级保护区。二级保护区的水质标准不得低于国家规定的《GB3838—2002 地表水环境质量标准》III类标准，应保证一级保护区的水质能满足规定的标准。

根据需要可在饮用水地表水源二级保护区外划定一定的水域及陆域作为饮用水地表水源准保护区。准保护区的水质标准应保证二级保护区的水质能满足规定的标准。

饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

一、一级保护区内

禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；

不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；

禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

禁止设置油库；

禁止从事种植、放养禽畜，严格控制网箱养殖活动；

禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二、二级保护区内

不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目。改建项目必须削减污染物排放量；

原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准；

禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

三、准保护区内

直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方规定的废水排放标准。当排放总量不能保证保护区内水质满足规定的标准时，必须削减排污负荷。

(2) 建立水资源保护管理机构，加强对水源区的保护性管理；

(3) 加强水源保护区内的环境保护宣传。

通过加强环境保护宣传让群众自觉保护生态环境、控制污染，对湾中河水库生态环境保护和控制污染有功者要给予奖励，对破坏和污染者则依法给予处罚。不得在保护区内进行毁林开荒、炸坡采石、非法建筑等活动，严禁在水库水面网箱养殖，加强农业面源污染治理工作，严禁在径流区使用污染程度高的化肥、农药，禁止建设污染严重的工矿企业，没有水行政部门的批准不能在库区取水。同时积极进行封山育林，增加水源涵养能力等。做好各用水户污水处理和排放的管理、监督，确保污水达标排放，保证水库水源的可持续利用。

(4) 水库划定为饮用水源保护区后，建议水库管理局和当地环保部门根据相关的监测要求对水源地进行常规监测。