

水环境现状监测单位：

云南中科检测技术有限公司

《地表水水质监测报告》

概述

大堡水库位于云南省西畴县境内南利河中游段（称达马河）。大堡水库为中型水库，是一座以农村生活供水和西畴县城供水为主，兼顾农业灌溉供水的综合利用工程。大堡水库工程由大坝枢纽工程、提（引）水泵站及发电系统、输水工程三部分组成。

水库总库容 5487.2m³，正常库容 5126.2 万 m³，死库容 2043 万 m³，兴利库容 3083.1 万 m³，水库建成后多年平均发电量 4553 万 kW.h，设计年供水总量为 867.2 万 m³。

大堡水库作为西畴县重要水源工程已列入《云南省水安全保障网规划》、《云南省水利发展规划(2016—2020 年)》、《文山州水利发展“十三五”规划》、《西畴县水利发展“十三五”规划》，对于解决西畴县和广南县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。

一、项目由来

大堡水库是《云南省水利发展规划（2016~2020 年）》、《文山州水利发展规划（2016~2020 年）》中规划新建的中型水库，也是《西畴县水利发展“十三五”规划》中提出““十三五”时期规划新建的中型水库。

针对西畴县的水资源利用现状，西畴县人民政府委托云南省水利水电勘测设计研究院对开展《西畴大堡水库工程规划》。

受西畴县水务局委托，云南省水利水电勘测设计研究院承担了大堡水库的勘察设计工作。2018 年 12 月，编制完成了《云南省文山州西畴县大堡水库可行性研究报告》，并于 2020 年 5 月 8 日，由云南省水利水电工程技术评审中心审查了《云南省文山州西畴县大堡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 2020 年 6 月修改完成《云南省文山州西畴县大堡水库可行性研究报告》。

二、工程概况

大堡水库为中型水库，是一座以农村生活供水和西畴县城供水为主，兼顾农业灌溉供水的综合利用工程。大堡水库工程由大坝枢纽工程、提（引）水泵站及发电系统、输水工程三部分组成。

水库总库容 5487.2 万 m^3 ，正常库容 5126.2 万 m^3 ，死库容 2043 万 m^3 ，兴利库容 3083.1 万 m^3 ，水库建成后多年平均发电量 4553 万 kW.h，设计年供水总量为 867.2 万 m^3 。

大坝枢纽工程主要由大坝、溢洪道、导流泄洪隧洞组成。大坝为混凝土面板堆石坝，最大坝高 90.0m，坝顶宽 10m，坝顶高程 979.0m，上游设高 1.0m 的防浪墙，防浪墙顶高程 980m，坝轴线长 270m。

提（引）水泵站及发电系统主要由引水隧洞、坝后泵站及电站、一级提水管道及山顶水池、小石洞二级泵站（含二级提水管道及山顶水池）、新挖龙二级泵站（含二级提水管道及山顶水池）、坝后电站送出工程等组成。其中电站与坝后泵站集中布置于坝后厂房内。坝后电站总装机 11000KW，年利用小时 4169h，坝后电站 90% 保证率发电量 3463 万 kW.h。坝址区抽水泵站总装机 9600KW，二级提水泵站总装机 118KW。提水管道总长 7.4km。

输水工程主要由压力输水管道组成。管道总长 56.95km，其中广南-篆角方向输水线路总长 10.73km，广南-那洒方向输水线路总长 6.9km，西畴方向输水线路总长 39.32km。

大堡水库淹没总面积为 2658.52 亩，永久征地 3539.34 亩，临时占地 2375.91 亩，建设征收耕地涉及鸡街乡的那马、海子、鸡街、龙老、王家塘村委会，董马乡新寨、锅底塘、董马村委会，法斗乡脱皮树、法斗村委会，篆角乡大坪、龙汪洞、布标、阿渺村委会，那洒镇龙汪洞村委会共涉及 5 乡镇 13 个村委会。不涉及拆迁，无搬迁安置人口，规划水平年的生产安置人口 409 人，在本村内进行调配。

本工程施工总工期 48 个月，主体工程施工期 30 个月，施工高峰人数为 1290 人，平均施工人数为 865 人。

三、 项目特点

大堡水库属生态影响型建设项目，工程建设也会对环境、生态带来不利的影 响，主要表现在：施工开挖、取弃土、工程占地对陆生生态环境的影响，工程区 植被、植物资源受到一些破坏，造成水土流失隐患；施工“三废”对区域环境质 量的影响，工程施工过程中对土地利用现状的改变，拦河坝修建、水库调蓄对坝 下水文情势及下游水生生态的影响等。

本工程污染物产生情况主要为：工程施工期产生的施工生产废水、生活污水，施工过程中造成相应的空气及噪声污染，固体废弃物为施工弃渣及生活垃圾；工程建成后运行期主要为水库管理所日常运行过程中产生的生活污水和垃圾。

本工程污染物主要处理措施为：施工生产废水及生活污水集中收集处理后优先回用于生产和场区洒水降尘，剩余部分处理达标后方可排放；空气污染主要采取洒水除尘措施，声环境污染采取控制施工时间、设置减速慢行标志牌；固体废弃物中弃渣运至指定弃渣场存放，生活垃圾的集中收集和粗分，生活垃圾经粗分后有机部分可用于堆肥，剩余部分集中收集后就近运至附近渣场进行简易填埋。

四、 项目分析判断情况

大堡水库工程总库容 5487.2 万 mm^3 ，水库规模为中型，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规以及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2018 版）》和《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021）》要求，本工程需编制环境影响报告书。

五、 环境影响评价关注的主要问题及环境影响

本次环境影响评价关注的主要环境问题和环境影响如下：

- 1、工程布置的环境合理性分析，水库枢纽工程、管线布置及施工“三场”布置与基本农田、公益林、生态保护红线的相对位置关系；
- 2、工程建设、运行对河流水文情势、水质的影响；
- 3、工程建设对评价区植被植物、陆生野生动物、鱼类的影响；
- 4、工程建设产生的废气、噪声、固体废弃物对评价区环境的影响；

六、 环境影响评价主要结论

大堡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。但由于评价区生态环境不敏感、工程规模不大，故影响有限。通过一定措施后可以得到减缓。大堡水库的开发任务是农村人畜供水、农业灌溉的综合水利枢纽工程。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。

本工程的建设不会造成重大的环境影响,对于施工建设和运行可能产生的各项影响,本报告提出了针对性的措施,在落实这些环保措施的前提下,项目建设带来的不利影响可以得到有效的减免。

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	4
1.4 采用的评价标准	5
1.5 评价等级及评价重点	9
1.6 评价时段及评价范围	12
1.7 评价因子识别和筛选	14
1.8 环境保护目标	16
1.9 评价方法和评价工作程序	19
2 工程概况.....	22
2.1 流域规划概况	22
2.2 工程建设的必要性	24
2.3 工程地理位置	25
2.4 工程开发任务及调度运行方式	25
2.5 工程规模和等级	25
2.6 工程项目组成	27
2.7 工程总布置及主要建筑物	30
2.8 工程特性	34
2.9 施工组织设计	38
2.10 水库淹没及工程占地	56
2.11 生产安置	58
2.12 工程管理	59
2.13 工程总投资	59
3 工程分析.....	60
3.1 工程符合性分析	60
3.2 选址合理性分析	64
3.3 大堡水库生态流量合理性分析	69
3.4 施工期工程分析	71
3.5 运行期工程分析	77
3.6 工程占地分析	80
3.7 生产安置规划及环境容量分析	81
3.8 工程建设运行期主要环境问题识别	81
4 环境现状.....	84
4.1 自然环境	84
4.2 社会环境	121
4.3 存在的主要环境问题	121
5 环境影响预测评价.....	122
5.1 水环境影响评价	122

5.2 生态环境的影响评价	138
5.3 大气环境影响分析	138
5.4 对声环境的影响	149
5.5 土壤环境影响分析	152
5.6 固体废弃物排放影响分析	153
5.7 生产安置对环境的影响分析	153
5.8 水土流失影响分析	154
5.9 社会环境的影响分析	155
6 环境风险影响评价	158
6.1 评价依据	158
6.2 风险识别	158
6.3 施工期风险源分析	159
6.4 运行期环境风险分析及应急措施	160
6.5 环境风险应急预案	161
6.6 环境风险评价结论	165
7 环境保护措施	166
7.1 原则及目标	166
7.2 水环境保护措施	167
7.3 生态影响保护措施	171
7.4 噪声防护措施	173
7.5 废气粉尘防护措施	174
7.6 土壤保护措施	175
7.7 固体废弃物的处理措施	175
7.8 人群健康保护措施	176
7.9 水土保持	177
7.10 环保措施一览表	181
8 环境管理、监理与环境监测	184
8.1 环境管理	184
8.2 环境监理及监测	186
8.3 环保竣工验收建议一览表	190
9 环境保护投资概算与环境损益简要分析	194
9.1 环境保护投资概算	194
9.2 环境损益分析	197
10 结论	198
10.1 工程概况	198
10.2 工程分析	198
10.3 环境现状	203
10.4 环境影响预测评价	206
10.5 风险影响评价	213
10.6 环境保护措施	213

10.7 环保投资	218
10.8 公众参与结论	218
10.9 综合评价结论	218
10.10 建议	218

附件

附件 1、委托书

附件 2、《文山州生态环境局西畴分局关于西畴佤族自治县大堡水库工程环境影响评价执行标准的确认意见》

附件 3、水质监测报告

附表

附表 1 建设项目环评审批基础信息表

附表 2 水环境影响评价自查表

附表 3 土壤环境影响评价自查表

附表 4 大气环境影响评价自查表

附表 5 环境风险评价自查表

附录

附录 1、评价区样方调查表

附录 2、评价区陆生维管束植物名录

附录 3、评价区动物名录

附录 4、评价区鱼类名录

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。

(6) 开展公众参与工作，征求公众对本工程环保工作的意见和建议，针对公众提出的合理意见，采取相应的环保措施来降低项目建设对周边环境的影响。

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》(2014年4月修订)；

- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月修订);
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月施行);
- (4) 《中华人民共和国森林法》(2019年12月28日修订);
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月修订);
- (6) 《中华人民共和国水法》(2016年7月修订);
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月修订);
- (8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月修订);
- (9) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月修正);
- (10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016年11月修订);
- (11) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月修订);
- (12) 《中华人民共和国矿产资源法》(2009年8月修正);
- (13) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014年7月修正);
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日修改);
- (15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月修改);
- (16) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016年2月修订);
- (17) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013年12月修正);
- (18) 《国家重点保护野生植物名录》(第一批)1999年9月;
- (19) 《国家重点保护野生动物名录》2021年2月5日;
- (20) 《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》1989年;
- (21) 《云南省重点保护动物名录》1989年;
- (22) 《建设项目环境保护管理条例》2017年7月修订;
- (23) 《中华人民共和国河道管理条例》(2018年3月修订);
- (24) 《云南省地方公益林管理办法》2009年3月;
- (25) 《基本农田保护条例》(2011年1月修订);
- (26) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版);
- (27) 国务院国发〔2000〕38号《全国生态环境保护纲要》2000年11月;
- (28) 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;
- (29) 《云南省地表水水环境功能区划(2010~2020年)》2014年4月;

(30) 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；

(31) 《云南省水土保持条例》2014 年 8 月；

(32) 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”。

(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 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) 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”；

(35) 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”；

(36) 《云南省水土保持条例》2014 年 8 月；

《文山壮族苗族自治州河道管理条例》2016 年 8 月 24 日

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);
- (14) 《土壤侵蚀分类分级标准》SL190-2007。

1.2.3 有关技术文件及设计报告

- (1) 《文山州水利发展“十三五”规划》2016年;
- (2) 《文山州西畴县大堡水库工程可行性研究报告》;
- (3) 《文山州西畴县大堡水库水资源论证报告书》;
- (4) 《文山州西畴县大堡水库工程水土保持方案可行性研究报告(报批稿)》;
- (5) 《西畴县大堡水库工程水质现状检测报告》(云南坤发环境科技有限公司, 2019.10);
- (6) 《西畴县大堡水库工程项目环境影响评价执行标准的复函》(文山州生态环境局西畴分局, 2020.5);
- (7) 《云南省水利发展规划(2016-2020年)》;
- (8) 《西畴县国民经济和社会发展“十三”个五年规划》(2016);
- (9) 《西畴县水利发展“十三五”规划》(2016)。

1.3 评价原则

水利工程为非污染生态类项目,对环境的影响主要来源于工程建设,而对环境的影响也以生态环境影响及施工期污染物排放影响为主。环境影响评价应体现该类项目工程特点、环境现状及影响特点,遵循以下的评价原则:

(1) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等,优化项目建设、服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法,科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用复核时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

环境影响评价必须做到科学、客观、公正、突出重点，为建设项目的工程设计、环境管理的有效实施和监督提供科学依据和技术保证。

(4) 一致性原则

评价过程中依据各项要素的评价等级，对应开展环境现状调查、影响预测分析工作，并提出针对性的环保对策措施。

(5) 可操作性原则

在确定环保对策措施时，应综合考虑地区条件、建设项目特点，提出技术、经济合理具有可操作性的对策措施。

(6) 全过程介入

除复核可研阶段建设项目与流域水资源利用规划方案的符合性外，应从环境保护角度出发，针对工程坝址比选、线路布置及“三场”布置提出环境保护要求和建议，通过设计方案优化实现不利环境影响的减免。

1.4 采用的评价标准

环境影响评价标准根据文山州生态环境局西畴分局“关于确认云南省西畴县大堡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

大堡水库位于西畴县南利河中游段（称达马河），其受退水区主要为南利河及鸡街河等主要支流，《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020）》中未对鸡街河进行区划，根据《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020）》，南利河源头一出国境段地表水环境功能为饮用二级、农业用水、工业用水，水质保护类别为Ⅲ类，本工程水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。鉴于大堡水库主要具有人饮供水功能，为保障水库投入运行后供水水质，地表水还应执行集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求。鸡街河等

受退水支流参照南利河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准, 详见表 1.4-1、1.4-2。

大堡水库所在达马河水环境保护类别为 III 类, 据《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 中规定, 本工程在施工期及运行期废污水应处理达标后排放。

表 1.4-1 地表水环境质量标准表 单位: 除注明外 mg/L

项目	III类标准值	项目	III类标准值	项目	III类标准值
水温 (°C)	周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2	pH (无量纲)	6~9	DO	≥5
高锰酸盐指数	≤6	COD	≤20	BOD ₅	≤4
NH ₃ -N	≤1.0	总磷	≤0.2 (湖库 0.05)	总氮 (湖、库, 以 N 计)	≤1.0
铜	≤1.0	锌	≤1.0	氟化物	≤1.0
硒	≤0.01	砷	≤0.05	汞	≤0.0001
镉	≤0.005	铬 (六价)	≤0.05	铅	≤0.05
氰化物	≤0.2	挥发酚	≤0.005	石油类	≤0.05
阴离子表面活性剂	≤0.2	硫化物	≤0.2	粪大肠菌群(个/L)	≤10000

表 1.4-2 集中式生活饮用水地标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)、地下水

当地村民利用地下水作为人饮、农灌、牲畜用水等。因此本工程地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准。具体标准限值见表 1.4-3。

表 1.4-3 地下水质量标准 单位: mg/L

项目	pH	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	铁	锰	铜
III类	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤250	≤250	≤0.3	≤0.1	≤1.0
	耗氧量	氨氮 (以 N 计)	硫化物	钠	总大肠菌群	菌落总数	亚硝酸盐 (以 N 计)	硝酸盐
	≤3.0	≤0.5	≤0.02	≤200	≤3.0	≤100	≤1.0	≤20
	锌	氰化物	铝	挥发性酚类 (以	阴离子表面活性剂	氟化物	汞	砷

				苯酚计)				
	≤1.0	≤0.05	≤0.2	≤0.002	≤0.3	≤1.0	≤0.001	≤0.01

(2) 空气环境

根据环境空气质量功能区的分类，工程区在农村地区，属于空气质量功能区分类中的二类地区，大气环境拟执行《环境空气质量标准》GB3095-2012 二级标准。见表 1.4-4。

表 1.4-4 环境空气质量标准表 单位：μg/m³

项目	标准级别	二级	标准名称
SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》GB3095-2012
	日平均	150μg/m ³	
	小时值	500μg/m ³	
NO ₂	年平均	40μg/m ³	
	日平均	80μg/m ³	
	小时值	200μg/m ³	
TSP	年平均	200μg/m ³	
	日平均	300μg/m ³	
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	日平均	150μg/m ³	

(3) 声环境

工程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 1.4-5。

表 1.4-5 声环境质量标准 等效声级 LAeq:dB

类别	昼间	夜间
2	60	50

(4) 土壤环境

土壤环境评价采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)，见下表 1.4-6。

表 1.4-6 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6

2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值

1.4.2 污染物排放标准

(1) 水污染物

拟建项目废水主要为施工废水和生活污水，厂区设置水冲厕，粪便定时清掏，用于周围农田施肥；因此，项目施工期废水经处理后能回用的尽量回用，回用不了的再外排。因为项目具有人饮功能，运营期管理所的生活污水应处理后回用。水库施工生产废水、生活污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 第二类污染物一级排放标准，详见表 1.4-7。

表 1.4-7 水污染物排放标准 mg/L

污染物	PH 值	SS	BOD ₅	COD	氨氮	石油类
浓度值	6~9	70	20	100	15	5

(2) 大气污染物

工程施工期大气污染物排放执行《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 1.4-8。

表 1.4-8 大气污染物排放标准表 mg/m³

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

(3) 噪声

工程施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)。详见表 1.4-9。

运行期，噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准，详见表 1.4-10。

表 1.4-9 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55

表 1.4-10 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：等效声级 Leq[dB (A)]

类别	昼间	夜间
2	60	50

(4) 固体废弃物

项目产生固体废弃物属于一般工业固体废弃物的，执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及其修改单（公告 2013 年第 36 号）执行。

1.5 评价等级及评价重点

1.5.1 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。

(1) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)，工程占地区及建设影响区不涉及依法设立的自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区的特殊生态敏感区和重要生态敏感区。工程占地(含水域)面积 4.47km²，2km²~2km²，管线总长 56.93km，50km~100km，生态环境评价等级为三级。但工程建坝筑库、引水对达马河开发河段水文情势产生明显影响，评价等级应上调一级。综合判定，生态环境评价等级为二级。

表 1.5-1 生态影响评价工作等级划分表

影响区域敏感程度	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{ km}^2\sim 20\text{ km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{ km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

(2) 地表水环境

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3 -2018)的规定，工程建设影响河段不涉及饮用水水源保护区，重点保护与珍稀水生生物栖息地、重要水生生物自然产卵场、自然保护区等保护目标。

大堡水库工程施工期、运营期废污水收集后均优先回用于生产和洒水降尘，不能回用的经收集处理达标后方可排放，属污染物间接排放，按水污染影响型建设项目评价等级判定表，评价等级为三级 B。

表 1.5-2 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

项目	水温	径流	
	年径流量与总库容之比 a	兴利库容占年径流量百分比 $\beta\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma\%$
	$a\leq 10$ 或稳定分层	$20>\beta>2$ ；或季调节与不完全年调节	$\gamma<10$
大堡水库工程	6.92	不完全年调节	2.5
判别	一级	二级	三级

根据表 1.5-2 可知。大堡水库所在的达马河和拔给河？年径流量与总库容百分比 α (6.92) ≤ 10 ；大堡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 (2.5) < 30 。依据导则综合考虑，取最高的评价等级，即本工程地表水环境影响评价等级为一级。

(3) 大气环境

本工程运行期无大气污染物产生，对环境空气的影响仅局限于施工期施工作业区，施工期大气污染物主要来自施工扬尘、施工机械和运输车辆的尾气排放，均为无组织排放，且均为非连续排放，排放量较小，主要为 TSP、一氧化碳和氮氧化物，且由于工程施工作业面相对分散，工程区地形较开阔，根据《环境影响

评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018), 由于施工期大气污染物 P_{max} 低于 1%, 判断环境空气评价等级为三级。

(4) 声环境

依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009), 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二级评价。

(5) 土壤环境

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(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(大堡水库为中型水库, 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, 大堡水库所在的土壤环境属于 II 类中不敏感类型。根据当地土壤采样监测资料, 项目所在地干燥度为 <2.5 , $5.5 < pH < 8.5$, 根据导则中生态影响型敏感程度分级表(表 1) 判断, 为不敏感, 结合生态影响评价工作等级划分表(表 2), 综合判断确定工程土壤环境影响评价等级为三级。

(6) 地下水环境

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ/610-2016) 中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表确定, 工程属于水利类, 防洪制涝、河湖整治类工程, 编制报告书, 属 III 类项目, 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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018), 本项目施工及建成后运行过程中不涉及剧毒、一般性毒性等危险物质, 项目环境风险主要为地质环境风险、废机油、柴油储存及运输过程中泄露等环境风险, 本项目不设油库, 炸药库。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 本项目对工程环境风险潜势进行初步判断, 并按照附录 B 中的要求对本项目的危险物质进行对比分析。经计算, 本项目风险源 Q 值小于 1, 风险潜势为 I, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》, 本项目不设风险评价等级, 因此风险评价仅做简单分析。

(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 1.5-3 评价等级及依据

专题	依据	等级
生态环境	工程淹没区及占地影响区内不涉及依法设立的重要生态敏感区和特殊生态敏感区，工程占地面积小于 2km ² 且长度小于 50km ² ，但水库建设及运行对河流水文情势有较大改变，生态评价工作等级定为二级。	二
地表水环境	大堡水库所在的达马河和拔给河年径流量与总库容百分比 $\alpha(6.92) \leq 10$ ；大堡水库为多年调节水库且取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma(2.5) < 30$ 。依据导则综合考虑，取最高的评价等级，即本工程地表水环境影响评价等级为一级。即本工程地表水环境影响评价等级为一级	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	二
土壤环境	II 类中的不敏感类型	三
地下水	工程属于 III 类项目，评价范围内不涉及地下水饮用水源保护区	三
环境风险	项目风险源 Q 值小于 1，风险潜势为 I	简单分析
其他	人群健康、社会环境	一般评价

1.5.2 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) 地表水环境影响评价

包括水源区、输水线路区、受退水区地表水水质、水文情势、水温、水资源利用的影响以及生态流量下泄。

(2) 生态环境影响评价。

包括陆生生态、水生生态和土地利用的影响，其中陆生生态评价重点包括植被、植物和陆生动物，水生生态评价重点为鱼类。

1.6 评价时段及评价范围

1.6.1 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 2021 年为准、生态以 2021 年调查资料为准。土壤采用 2021 年土壤调查资料，项目区社会经济资料以 2019 年资料为准。

施工期：施工总工期 48 个月。

运行期：工程运行后。

1.6.2 评价范围

(1) 陆生生态：水库回水淹没区 12.8km 达马河干流河段、9.44km 支流岔河河段，水库正常蓄水位 965m 以上至第一层山脊线，工程占地外围 200m，输水线路两侧 200m，工程灌区，评价区总面积 4787.32hm²。

(2) 水生生态：水库回水淹没区 12.8km 达马河干流河段、9.44km 支流岔河河段，坝后达马河至第一主要支流汇入河段，工程退水达马河 22.6km 河段。

(3) 地表水环境

评价范围为水库回水淹没区 12.8km 达马河干流河段、9.44km 支流岔河河段，坝后达马河至第一主要支流汇入河段（长度？），工程退水达马河 22.6km 河段。

(4) 地下水环境

地下水评价范围确定为坝址以上汇水区、枢纽区、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；输水线路两侧外延 200m 范围内。

(6) 土壤环境

土壤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

大堡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。本工程的防治责任范围面积为 394.35hm²，包括永久占地 235.96hm²，临时占地 158.39hm²。

(8) 社会环境

工程建设涉及的西畴县木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等 14 个村的居民。

评价范围详见表 1.6-1。

表 1.6-1 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	评价范围为水库回水淹没区 12.8km 达马河干流河段、	施工期、运行期

		9.44km 支流岔河河段，坝后达马河至第一主要支流汇入河段，工程退水达马河 22.6km 河段	
	地下水	地下水评价范围确定为坝址以上汇水区、输水线路区外延 200m	施工期、运行期
生态环境	陆生生态环境	水库回水淹没区 12.8km 达马河干流河段、9.44km 支流岔河河段，水库正常蓄水位 965m 以上至第一层山脊线，工程占地外围 200m，输水线路两侧 200m，工程灌区，评价区总面积 4787.32hm ²	施工期、运行初期
	水生生态环境	水库回水淹没区 12.8km 达马河干流河段、9.44km 支流岔河河段，坝后达马河至第一主要支流汇入河段，工程退水达马河 22.6km 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；输水线路两侧外延 200m 范围内	施工期
土壤环境		占地范围内的全部土壤以及占地范围外 1km 范围内的土壤	运行期
水土流失		本工程的防治责任范围面积为 394.35hm ² 包括永久占地 235.96hm ² 临时占地 158.39hm ²	施工期、运行期
社会环境	生产安置人员	西畴县木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等 14 个村	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

1.7 评价因子识别和筛选

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 1.7-1。

表 1.7-1 大堡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	工程施工期							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)

表 1.7-2 工程主要评价因子一览表

环境要素		评价因子
地表水环境	水质	地表水水质现状常规监测项、集中式生活饮用水地表水源地补充项目、水体富营养化
	水文情势	水位、流量、库区水域面积、减水河段、水库水温结构及出库水温
	水资源利用	水资源利用率、灌溉保障率、供水量
生态环境		水库淹没及征占地面积、植被、植物、陆栖脊椎动物及生境、评价河流鱼类、土地利用等
环境空气		SO ₂ 、PM ₁₀ 、NO ₂ 、CO

环境要素	评价因子
声环境	Leq (A)
固体废弃物	工程弃渣、生活垃圾
土壤环境	PH、含盐量

1.8 环境保护目标

1.8.1 环境敏感区域

为了解项目区的环境现状，我公司项目组于 2021 年 2 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、饮用水水源保护区等环境敏感区和生态保护红线。

工程可研阶段收集了评价区基本农田、公益林及生态保护红线区域的资料。占用情况？

1.8.2 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：水源区、退水区涉及河流为达马河和拔给河、鸡街河、南利河。工程施工期生产废水、生活污水经处理后尽可能回用，不可回用部分废污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 第二类污染物一级排放标准；运行生活污水经收集处理后回用，控制汇水区污染物输入，水库水质达到 III 类标准，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》；保证坝址以下河段生态用水。

②地下水：地下水水质（执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准）、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，尽量减少对动物生境的影响。按照对基本农田的保护规定，对占用的基本农田进行补偿；对临时占用的公益林经林业部门同意后复垦和植被恢复。

(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。维护施工区及其周边区域的环境空气质量，使其达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。尽量减少和避免对施工区和输水供水管道区涉及到的木榔村、松毛寨等 14 个村居民的影响。

(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》。维护施工区及其周边区域的环境空气质量，使其达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 二类标准。尽量减少和避免对施工区和施工道路周边的木榔村、松毛寨等 14 个村居民的影响。

(5) 土壤环境

根据《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB-15618-2018) 中农用地土壤污染风险筛选值。土壤保护目标为：水库淹没区、工程临时占地区及周边土壤环境及灌区土壤环境。保护要求为：避免土壤盐渍化、潜育化和浸没等影响，施工期对剥离表土进行集中收集，施工完成后用于表层土壤恢复。

(6) 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。

(7) 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 1.8-1 大堡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	达马河和拔给河的水质、水量和水文情势；下游农业用水及生态用水；水温 水资源利用	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III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	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
	地下水水质	地下水水质（《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准）、水量不受影响，水资源利用不受影响	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、
	动物资源，陆栖脊椎动物	，尽量减少对动物生境的影响；附录中重点保护动物	

	鱼类	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；鱼类种群，数量不明显减少	弃渣场堆渣、施工机械运行及施工交通运输等施工活动
	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	
	基本农田和公益林	按照对基本农田的保护规定，对占用的基本农田进行补偿；对临时占用的公益林等项目结束后经林业部门同意后进行复垦和植被恢复	
环境空气和声环境	生产生活区、输水管道、场内施工道路 200m 范围内有木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等 14 个村约 48 户 171 人	《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	工程建设涉及征占地的西畴县和广南县下辖的 5 个乡镇共 13 个村委会	工程涉及生产安置人员 385 人员，不涉及搬迁安置人员，生产安置人员生活水平不降低，并有所提高	工程建设征占地

1.8.3 大气、声环境保护目标

大堡水库输水供水管道区周围的 200m 范围内有居民点分布，约 48 户 171 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 1.7-2。

表 1.8-2 声、大气环境保护对象一览表

编号	名称	相对位置关系及最近直线距离	第一排人数户数	影响途径
1	木榔村	位于篆角乡输水管道两侧约 10m	2 户 6 人	施工期粉尘和噪声影响
2	松毛寨	位于篆角乡输水管道南侧约 60m	1 户 4 人	施工期粉尘和噪声影响
3	大篆角	位于篆角乡输水管道南侧约 58m	3 户 10 人	施工期粉尘和噪声影响
4	垮沟	位于西畴方向提水线路北侧约 150m	6 户 23 人	施工期粉尘和噪声影响
5	土魁	位于西畴方向输水线路西侧约 110m	3 户 10 人	施工期粉尘和噪声影响
6	上真武	位于西畴方向输水线路北侧约 75m	2 户 7 人	施工期粉尘和噪声影响
7	下真武	位于西畴方向输水线路北侧约 47m	5 户 19 人	施工期粉尘和噪声影响
8	吴仙塘	位于西畴方向输水线路北侧约 150m	3 户 9 人	施工期粉尘和噪声影响
9	仙人洞	位于西畴方向输水线路东北侧约 10m	2 户 6 人	施工期粉尘和噪声影响

10	新寨村	位于西畴方向输水线路东北侧约 60m	8 户 30 人	施工期粉尘和噪声影响
11	窝地塘村	位于西畴方向输水线路西北侧约 108m	6 户 21 人	施工期粉尘和噪声影响
12	上烂地	位于西畴方向输水线路西侧 20m	1 户 4 人	施工期粉尘和噪声影响
13	柿花坝	位于西畴方向输水线路北侧 32m	2 户 7 人	施工期粉尘和噪声影响
14	杨家弯	位于西畴方向输水线路南侧 10m	4 户 15 人	施工期粉尘和噪声影响

1.9 评价方法和评价工作程序

1.9.1 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) 土壤评价通过数据分析，采用定性及类比法进行评价。

(5) 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。

(6) 采用定性及定量相结合的方法分析评价本工程淹没及移民安置影响。

(7) 采用定性及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。

(8) 水土流失影响分析结合工程水土保持方案报告书，从环境的角度分析评价工程弃渣场、料场及施工场地布置的合理性，以及水土保持措施的环境合理性。

1.9.2 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。大堡水库工程环境影响评价工作程序见图 1.9-1。

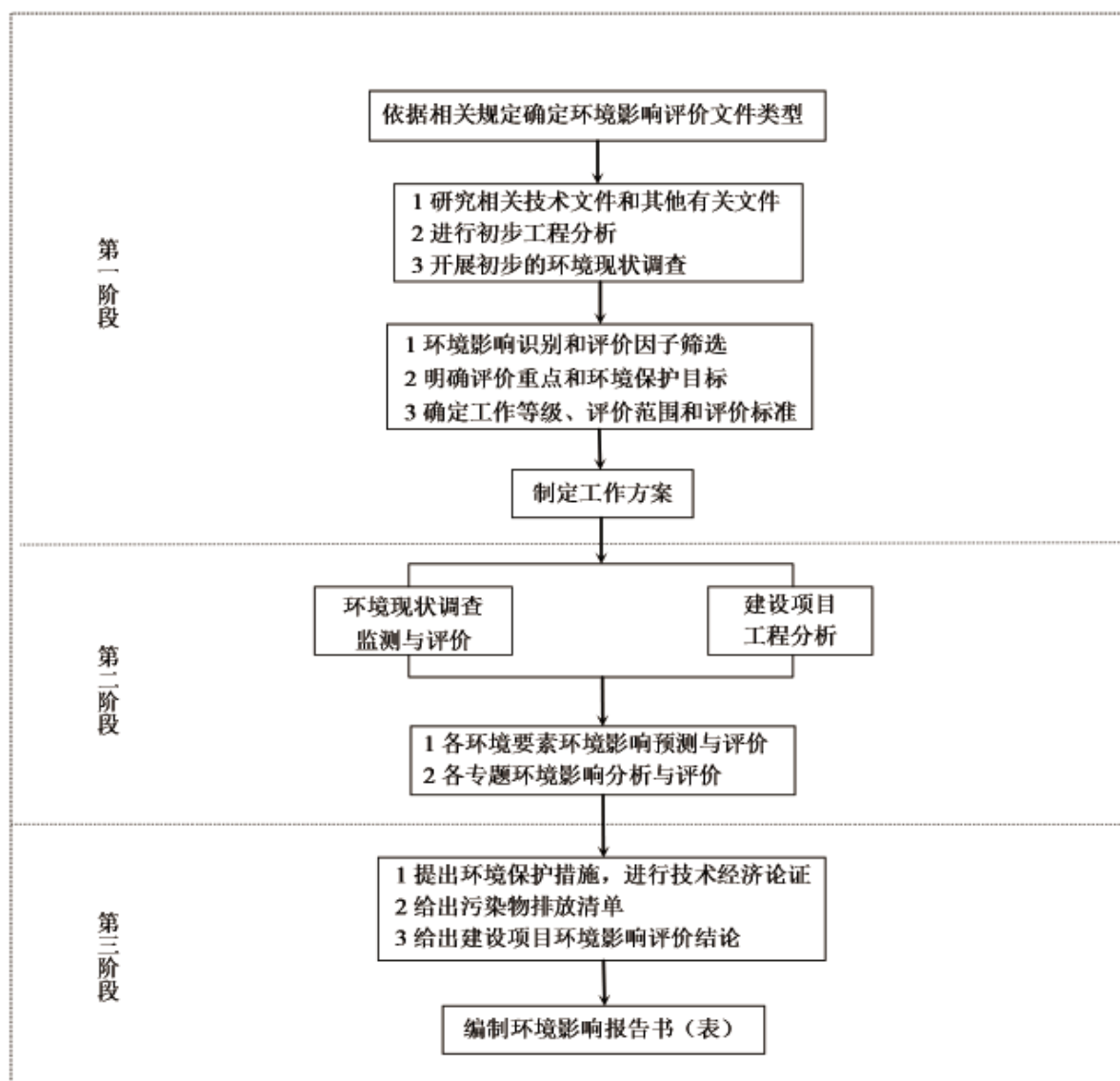


图 1.9-1 环境影响评价工作程序框图

2 工程概况

2.1 流域规划概况

2.1.1 流域概况

南利河流域位于云南省文山州境内，地处东经 $104^{\circ}25' \sim 105^{\circ}24'$ ，北纬 $23^{\circ}20' \sim 23^{\circ}45'$ 。南利河属红河水系泸江流域，为红河左岸二级支流，流入越南后称儒桂河，最终交于红河。河流发源于砚山县八嘎乡龙所街水头寨，西畴县鸡街乡以上称鸡街河，中游称达马河，其下则称南利河。河流呈西北至东南流向，经砚山、西畴、广南、麻栗坡县境内，于富宁县田蓬乡龙哈村出境流入越南。南利河在我国境内全长 173km，径流面积 3638km^2 。

达马河属南利河上游左岸一级支流，发源于广南县五珠乡汗滩水库，上游河段称贵马河，呈西北至东南流向，流经贵马村等地，于西畴县鸡街乡下游约 10km 处与鸡街河交汇汇入南利河。达马河由河源至鸡街河的汇口处（海拔 858m），河长 53km，河道平均坡降 9.69%，汇口以上控制径流面积 749km^2 。

2.1.2 水利规划情况

2.1.2.1 西畴县大堡水库工程规划简况

2018 年 8 月，云南省水利水电勘测设计研究院编制完成《西畴县大堡水库工程规划》。

1、规划区范围涉及广南县达马河左岸篆角乡片区；西畴县右岸海子片区、鸡街河片区、董马法斗片区、三元井片区和西畴县县城。至规划水平年 2030 年，鸡街河片区总需水量 1056.0万 m^3 ，全部为灌溉需水，除现有的供水工程外，2030 年新建大湾水库、土锅洞水库和马汉塘水库，规划水平年可满足需水要求；三元井片区董马法斗片区耕地由于过度分散，灌溉维持现状由五小水利及集雨工程解决，农村人畜饮水缺水量为 183.8万 m^3 ；篆角乡片区灌溉缺水 202.6万 m^3 ；农村人畜饮水缺水量为 132.4万 m^3 ；海子片区灌溉缺水 96.6万 m^3 ；农村人畜饮水缺水量为 32.1万 m^3 ；西畴县城总需水量 415.3万 m^3 ；现有工程解决 45万 m^3 ；在建土锅洞水库供水 80万 m^3 ；扩建荒田水库本区供水 44万 m^3 ；缺水 246.2万 m^3 ；工业需水 37.4万 m^3 。

m³，由现有的水井胡广山抽水站解决。规划区 2030 年总缺水量 893.7 万 m³，全部由新建的大堡水库供给。

2、规划区主要涉及河流为鸡街河和达马河，鸡街河河谷区耕地集中、居住人口集中，且河段开发有旅游区、水电站，不适宜新建水库工程；规划区范围涉及广南县和西畴县，主要的灌区位于达马河左右岸，达马河基本处于未开发状态，且现状河谷区耕地较少，基本无村庄，建库条件较好，新建的大堡水库选址于达马河。

3、由于达马河来水较丰富，多年平均来水量 4.04 亿 m³。从水资源总量供需平衡进行分析，最枯月份扣除生态流量后来水量为 312.5 万 m³，依然满足当月需水 91.4 万 m³的供水要求，从供水角度上考虑，不需要在达马河上兴建调蓄工程即可满足供水要求。但灌区分布高程较高，为解决灌区需水，需在达马河提水供给，但提水扬程高，需要大量电量用于提水，规划区为贫困区域，无法承担提水所需电量产生的高额电费。为了减小提水的运行成本，考虑了购电、光伏泵站提水两个方案。但购电方案电费过高，受益区为贫困区域，无法解决高额电费问题；光伏泵站提水方案前期投入小，但运行受天气影响较大（规划区年均日照约 260 天），供水保证率不高。本次考虑在达马河上兴建大堡水库及坝后电站，解决灌区提水需电，提高供水保证率，降低运行成本，为当地石漠化片区脱贫致富创造有利条件。

4、大堡水库规模及供水范围为：灌区为达马河左岸篆角乡片区 13880 亩和达马河右岸海子片区 6692 亩耕地；生活供水范围为灌区高程控制范围内的村庄、董马法斗片区、三元井片区农村生活供水及西畴县城供水。大堡水库总库容 5494.0 万 m³，正常蓄水位 976m，正常库容 5126.2 万 m³，死水位 942.2m，死库容 1150.1 万 m³，兴利库容 3976.1 万 m³，坝后电站装机容量 10000kW，多年平均发电量 4553 kW.h，年利用小时 4553h。规划水平年 2030 年，灌区面积 2.06 万亩，农村供水人口 5.96 万人，大堡水库 P=90%保证率总供水量 893.7 万 m³，其中，城镇供水量 246.2 万 m³，农村生活供水量 348.3 万 m³，农业灌溉供水量 299.2 万 m³。

文山州人民政府对《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，大堡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解决西畴县西洒镇、鸡街乡、董马乡、法斗乡及广南县篆角乡 2 个县的 5 个乡镇、23 个行政村的农村人畜饮水，西畴县城供水，以及西畴县鸡街乡、广南县篆角乡 2.06 万亩的农田灌溉的综合利用水库工程，水库的建设可缓解当地的供需矛盾，促进地区经济社会的可持续发展。大堡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；水库建成以后，用于水库拦截作用，回水区水深加大、流速减缓，同时造成坝下水量减少而形成减水河段。需通过下放生态流量来减轻对坝下河段的影响。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。

2.2 工程建设的必要性

(1) 大堡水库的建设，为精准扶贫提供坚实的水利支撑和保障，为脱贫攻坚打下坚实的基础；

(2) 大堡水库是石漠化区域治理的重要工程措施之一；

(3) 大堡水库建成后，可为石漠化治理区域农村人畜饮水提供有力保障；

(4) 大堡水库建成后，可为解决西畴县城供水提供有力保障。

大堡水库建成后可解决西畴县西洒镇、鸡街乡、董马乡、法斗乡和广南县的那洒镇、篆角乡共 6 个乡镇 6.4406 万人、大牲畜 1.933 万头、小牲畜 11.914 万头生活供水、改善西畴县城 3.07 万人生活供水和 2.0572 万亩农田（新增灌溉面积）灌溉供水。兴建大堡水库为当地经济社会发展提供水源保障，有利于提高边疆少数民族地区人民群众的生活水平，对兴边富民、巩固边疆等均具有重要意义。因此，建设大堡水库是非常必要的。

2.3 工程地理位置

大堡水库位于云南省西畴县境内，大堡水库位于南利河一级支流称达马河下游河段，水库坝址控制径流面积 662km²，河流长度 46.3km，河道平均比降 10.9%，坝址河床高程约 900m。大堡水库是一座城乡生活供水为主、兼顾农业灌溉供水的综合利用工程。

2.4 工程开发任务及调度运行方式

(1) 开发任务

大堡水库的开发任务是主要于农村生活供水和 西畴县城供水为主，兼顾农业灌溉。

(2) 调度运行方式

1) 大堡水库供水应优先满足生活用水，其次再向农业供水。

2) 应合理进行调度，充分利用汛期来水，增加水库蓄水，保证枯水年及枯水期的供水量，减少供水破坏时间，降低破坏深度。

3) 当水库泄洪时，应控制溢洪道的下泄流量不能超过同频率天然入库洪峰流量，避免造成下游人为洪水。

4) 水库从 6 月份开始蓄水，蓄水至正常蓄水位 976.0m 后，多余水量从溢流道排出。

5) 当水库发生洪水时，实时开启溢洪道闸门，维持库水位为正常水位 976.0m，若水位继续上升，逐步加大溢洪道闸门开度，直至闸门全开，当水位回落时，逐步 关闭闸门。

2.5 工程规模和等级

2.5.1 工程规模

水库总库容为 5487 万 m³，正常库容 5126 万 m³，死库容 2043 万 m³，兴利库容 3083 万 m³，水库建成后多年平均发电量 4553 万 kW.h，设计年供水总量为 867.2 万 m³（包含西畴县城供水量 192.3 万 m³、农村生活供水 375.6 万 m³、农业供水 299.2 万 m³），设计农村供水人口 6.44 万人（包含西畴县 3.77 万人、广南县

2.67 万人), 改善西畴县城 3.07 万人生活供水和设计灌溉面积 2.06 万亩 (包含西畴县 0.67 万亩、广南县 1.39 万亩)。

大堡水库工程由枢纽工程、提水泵站及发电系统、输水工程三部分组成。

水库枢纽工程主要由大坝、溢洪道、导流泄洪隧洞、引水(发电)隧洞组成。大坝为混凝土面板堆石坝, 最大坝高 90.0m, 坝顶宽 10m, 坝顶高程 979.0m, 上游设高 1.1m 的防浪墙, 防浪墙顶高程 980m, 坝轴线长 270m。

提水泵站及发电系统主要由提水泵站和坝后电站、一级提水管道及山顶水池、小石洞二级泵站(含二级提水管道及山顶水池)、新挖龙二级泵站(含二级提水管道及山顶水池)、坝后电站送出工程等组成。其中电站与坝后泵站集中布置于坝后厂房内。坝后电站总装机 11000KW, 坝址区抽水泵站总装机 9600KW, 二级提水泵站总装机 118KW。提水管道总长 7.4km。

输水工程主要由压力输水管道组成。管道总长 56.9km, 其中广南-篆角方向输水线路总长 10.7km, 广南-那洒方向输水线路总长 6.9km, 西畴方向输水线路总长 39.3km。

2.5.2 工程等级及设计标准

依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的规定, 工程规模为中型, 工程等别 III 等。水库最大坝高 90.0m, 主要建筑物拦河大坝坝高超过 70.0m, 其建筑物级别提高一级, 为 2 级建筑物, 水库枢纽工程永久性主要建筑物包括挡水建筑物(大坝)、泄洪建筑物(溢洪道、泄洪隧洞)、引水(发电)隧洞。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的规定, 按工程等别为 III 等。大坝为混凝土面板堆石坝, 最大坝高 90.0m 超过 70m, 级别提高一级, 大坝级别为 2 级, 洪水标准可不提高。溢洪道、泄洪隧洞、引水(发电)隧洞为 3 级建筑物。

临时建筑物围堰、导流隧洞等为 4 级建筑物, 其他临时建筑物为 5 级建筑物。

提水泵站和坝后电站、一级提水管道及山顶水池、坝后电站送出工程的建筑物级别应为 3 级, 次要建筑物级别为 4 级。小石洞二级提水泵站总装机 74kW, 提水流量为 0.024m³/s, 包含小石洞泵站提水管道、山顶水池在内的主、次要建筑物级别均为 5 级。

新挖龙二级提水泵站总装机 44kW，提水流量为 0.01m³/s，包含新挖龙泵站提水管道、山顶水池在内的主、次要建筑物级别均为 5 级。

输水工程包括向西畴和广南供水的输水管道，广南供水管道包括至广南县篆角乡的输水管道及至广南县那洒镇的输水管道，全线采用有压输水。广南方向篆角乡输水管道最大输水流量 0.39m³/s，广南方向那洒镇输水管道最大输水流量 0.01m³/s；西畴方向最大输水流量 0.108m³/s，管道设计流量均小于 1m³/s，确定输水工程主要、次要建筑物级别均为 5 级。

2.6 工程项目组成

大堡水库工程由大坝枢纽工程、提水泵站及发电系统、输水工程三部分组成。

大坝枢纽工程主要由大坝、溢洪道、导流泄洪隧洞、引水隧洞组成。大坝为混凝土面板堆石坝，最大坝高 90.0m，坝顶宽 10m，坝顶高程 979.0m，上游设高 1.0m 的防浪墙，防浪墙顶高程 980m，坝轴线长 270m。

提水泵站及发电系统由坝后电站、西畴方向一级提水泵站（含一级提水管道及山顶水池）、小石洞二级提水泵站（含二级提水管道及山顶水池）；广南方向一级提水泵站（含一级提水管道及山顶水池）、新挖龙二级提水泵站（含二级提水管道及山顶水池）、坝后电站送出工程组成。其中电站与坝后泵站集中布置于坝后厂房内。坝后电站总装机 11000KW，坝址区抽水泵站总装机 9600KW，二级提水泵站总装机 118KW。提水管道总长 7.4km。

输水工程主要由压力输水管道组成。管道总长 56.9km，其中广南-篆角方向输水线路总长 10.7km，广南-那洒方向输水线路总长 6.9km，西畴方向输水线路总长 39.3km。项目组成表见表 2.6-1。

表 2.6-1 大堡水库工程项目组成表

项目	工程组成		工程特性
主体工程	枢纽工程	拦河坝	大坝为混凝土面板堆石坝，最大坝高 90.0m，坝顶宽 10m，坝顶高程 979.0m，上游设高 1.1m 的防浪墙，防浪墙顶高程 980.0m，坝轴线长 270m。大坝右坝肩与山体交汇处向外挖出 8m 宽的道路平台，平台高程为坝顶高程 979.0m，道路连接引水（发电）隧洞竖井平台，总长约 200m，贴右岸山体沿等高线布置
		溢洪道	溢洪道布置在左岸坝肩，为有闸控制岸边开敞式溢洪道。主要由引渠段、控制段、泄槽段、消力池段及出口护坦段组成，全长 436.8m。
		导流泄洪隧洞	泄洪隧洞与溢洪道平行布置于左岸，轴线采用直线，与溢洪道轴线水平距离为 17m。泄洪隧洞立面布置采用“龙抬头”方式与导流洞结合，压力状态为前有压后无压，导流结束后在桩号泄 0+167.861 处设堵头。泄洪隧洞由进口明渠段、有压洞身段、竖井段、“龙抬头”段、全结合无压洞身段、出口泄槽段、消力池及护坦段组成，总长 555.538m，其中洞身段长 347.8m。
	引水（发电）隧洞	引水（发电）隧洞布置于大坝右岸山体内部，轴线在平面上设置一个转弯，转弯角度为 58°。隧洞取水口为岸塔式进水口，进水塔顶部平台与大坝右坝肩永久道路之间设有跨度约 52m 的交通桥。隧洞断面为圆形，洞径 4.2m。隧洞总长 450m，其中洞身段长 423m，隧洞后段接压力钢管分别连接坝后电站和泵站。隧洞进口为 936m，出口高程为 908m。	
	提水泵站及发电系统布置	提水泵站及发电系统主要由提水泵站和坝后电站、一级提水管道及山顶水池、小石洞二级泵站（含二级提水管道及山顶水池）、新挖龙二级泵站（含二级提水管道及山顶水池）及坝后电站送出工程等组成。其中电站与坝后泵站集中布置于坝后厂房内	
	输水管道	广南方向-篆角乡输水工程	广南方向-篆角乡输水管线布置于达马河左岸，自高程 1460m 山顶水池起始，沿线经过必龙、木榔、马岔上寨、松毛寨等地，止于篆角乡，末端高程 1398m。全线采用有压自流输水方式，设计最大输水流量 0.39m ³ /s，管材采用钢管，钢材材质为 Q345C 螺旋焊管，选择标准管径 0.63m~0.426m，管线长约 10.73km
		广南方向-那洒镇输水工程	广南方向-那洒镇输水管线布置于达马河左岸，自高程 1460m 山顶水池起始，穿越大堡水库库底输水至那洒镇新挖龙村。并于新挖龙村附近设置泵站，二次提水至附近山顶高位水池，由山顶水池接压力钢管继续向其他受水区域输水，全线采用有压自流输水方式。设计最大输水流量 0.01m ³ /s，管材采用钢管，钢材材质为 Q345C 螺旋焊管，选择标准管径 0.219m，管线长约 6.9km。
		西畴向输水工程	西畴向输水管线布置于达马河右岸，自水面高程 1480m 山顶水池起始，沿线经过鸡街乡及董马乡，止于法斗乡，于董马乡小石洞村旁设置二级提水泵站，提水至周边山顶高位水池，水池高程 1480m，由山顶水池接管继续向法斗乡自流输水，末端高程 1387m。全线采用有压自流输水方式，设计最大输水流量 0.108m ³ /s，管材根据水头情况采用钢管，钢材材质为 Q345 螺旋焊管，选择标准管径 0.478m~0.273m，输水管线总长约 39.32km

项目	工程组成	工程特性	
	永久道路	永久道路 2.8km。	
临时工程	料场	土料场	料场位于坝址北北西面，坪寨村附近。料场分布高程 1302~1318m，地处近东西向构造侵蚀溶蚀岩溶洼地地貌的南部。料场范围长约 1000m，宽 70~280m，料场地形开阔平缓，坡度一般小于 5°，地表主要为旱地，部分为水田。
		堆石料场(坝壳料场)	料场位于波木村附近、小河沟的右岸，分布高程 930~1120m，地处近东西向的中山岩溶地貌山嘴上。料场范围长约 500m，宽约 400m，地形开阔，山坡坡度 35°~45°，上部较缓。地表基岩裸露，大部分为荒山，部分为攀枝花林地，坡脚有少量旱地，基本都已荒芜。溶沟、溶槽、石芽等岩溶地貌特征明显，在料场西侧顶部有一较大的岩溶洼地。
	施工生活区	枢纽区	枢纽工程布置 2 个生产生活区，均位于达马河左岸、永久上坝公路旁。根据坝址及附近区域地形情况，在右岸曼龙沟村附近的冲沟布置弃渣场，用于堆放枢纽工程建筑物开挖弃渣。
		输水区	西畴提水管和西畴输水管沿线布置 6 个生产生活区、广南提水管和广南输水管沿线布置 3 个生产生活区。
	临时道路	临时公路 48.6km。	
辅助工程	砂石料加工系统	工程枢纽区设置 1 套砂石料加工系统	
	混凝土系统	在工程隧洞和竖井区共布置 6 台移动式混凝土搅拌机 (6 台 0.35m ³)，大坝、溢洪道、厂房采用 1 座混凝土拌和楼集中制备混凝土，提水、输水工程共计布置 4 台 0.5m ³ 移动式强制搅拌机和 35 台 0.35m ³ 移动式强制搅拌机。	
	弃渣场	弃渣方量 175.50 万 m ³ ，工程共设置了 13 个弃渣场堆放工程弃渣和 1 个临时转堆场。	
	供风、供水、供电、通讯系统		
环保工程	生态流量下放措施	为满足下游河道生态流量需求，在发电支管前设分岔管布置应急生态流量管，生态流量管直径 0.6m、全长 56m，后接电站尾水进入河道。机组维修或特殊状况时通过应急生态放流管道下放汛期不低于多年平均流量 30% (即 3.60m ³ /s)，枯期不低于 10% (即 1.20m ³ /s) 的生态流量。	

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

大坝为混凝土面板堆石坝，最大坝高 90.0m，坝顶宽 10m，坝顶高程 979.0m，上游设高 1.1m 的防浪墙，防浪墙顶高程 980.0m，坝轴线长 270m。大坝右坝肩与山体交汇处向外挖出 8m 宽的道路平台，平台高程为坝顶高程 979.0m，道路连接引水（发电）隧洞竖井平台，总长约 200m，贴右岸山体沿等高线布置。

2.7.1.2 溢洪道

溢洪道布置在左岸坝肩，为有闸控制岸边开敞式溢洪道。主要由引渠段、控制段、泄槽段、消力池段及出口护坦段组成，全长 436.8m。结合左坝肩地形地貌，为减少开挖，溢洪道引渠段设置一个转弯，转弯角度为 33.89°；转弯半径 50m，之后沿直线布置。溢洪道进口底板高程 964.9m，控制堰为 WES 实用堰，堰顶高程 968.5m，堰宽 9m，控制段设置一道 9m×8.0m(宽×高)弧形工作闸门。出口采用底流消能，消力池底高程 891m，池长 50m，池深 4m。上坝道路与枢纽区的接入位置位于溢洪道控制段左岸启闭机房旁，接入位置桩号为 Y0+040.000。溢洪道交通桥设于控制段上游，与大坝坝顶路面相连，上坝道路经交通桥即可前往坝顶。于溢洪道引渠段左岸设置永久道路，以实现上坝道路与竖井平台的交通，道路总长约 30m。

2.7.1.3 输水导流放空泄洪隧洞

泄洪隧洞与溢洪道平行布置于左岸，轴线采用直线，与溢洪道轴线水平距离为 17m。泄洪隧洞立面布置采用“龙抬头”方式与导流洞结合，压力状态为前有压后无压，导流结束后在桩号泄 0+167.861 处设堵头。泄洪隧洞由进口明渠段、有压洞身段、竖井段、“龙抬头”段、全结合无压洞身段、出口泄槽段、消力池及护坦段组成，总长 555.538m，其中洞身段长 347.8m。隧洞进口底板高程为 934.0m，出口底板高程 895m。出口采用底流消能，消力池底高程 891 m，池长 36m，池深 4m，与溢洪道共用出口护坦段。

2.7.2 引水（发电）隧洞

引水（发电）隧洞布置于大坝右岸山体内，轴线在平面上设置一个转弯，转弯角度为 58° 。隧洞取水口为岸塔式进水口，进水塔顶部平台与大坝右坝肩永久道路之间设有跨度约52m的交通桥。隧洞断面为圆形，洞径4.2m。隧洞总长450m，其中洞身段长423m，隧洞后段接压力钢管分别连接坝后电站和泵站。隧洞进口为936m，出口高程为908m。

本工程发电站、西畴方向一级提水泵站及广南方向一级提水泵站取水均通过引水（发电）隧洞直接从水库取水。泵站、电站管道主管接引水（发电）隧洞，管径为3.2m。为节省隧洞工程量，借鉴德厚水库坝后泵站、电站的水利过渡设计经验，大堡水库引水主管出洞后设月牙肋分岔管一个，同时向电站泵站分水，其中左支（提水侧）接广南提水1#至3#机组及西畴提水1#机组；右支（发电管侧）接西畴提水2#、3#机组及电站1#、2#机组。左侧（提水侧）分支管管径为1m，右侧（发电管侧）分支管管径为2.4m。

西畴方向一级提水泵站2#机组进水管及3#机组进水管从发电引水主管采用贴边岔分水，1#机组采用贴边岔在左侧提水分支管分水；广南侧泵站3台机组均与左侧提水分管采用贴边岔分水，泵组进水支管管径均为0.35m。

2.7.3 提水泵站及发电系统布置

提水泵站及发电系统主要由提水泵站和坝后电站、一级提水管道及山顶水池、小石洞二级泵站（含二级提水管道及山顶水池）、新挖龙二级泵站（含二级提水管道及山顶水池）及坝后电站送出工程等组成。其中电站与坝后泵站集中布置于坝后厂房内。

2.7.3.1 坝后泵站、电站厂房布置

坝后泵站、电站厂房顺河向布置于大坝下游河床靠右岸处，距离大坝轴线约160m，由西畴方向、广南方向一级提水泵站和坝后电站组成。为解决厂区地形狭窄，机组台数多等问题，将泵站和电站布置在同一厂房内，节省了场地和投资。

厂房主要由主厂房、副厂房、尾水渠、室外变压器组成，副厂房布置于主厂房的下游侧，通过引水（发电）隧洞和水库相连。

主厂房

主厂房由主机段和安装间组成，从左到右依次布置为安装间、电站机组、西畴提水泵组、广南提水泵组；通过 50mm 的结构缝将安装间、电站部分、泵站部分进行分开，缝间设止水铜片及填缝材料。

主机段长 78.03m，宽 15.0m，高 22.45m，其中电站部分主机段长 35.24m，西畴、广南泵组部分主机段长 42.74m；整个厂房下部采用钢筋混凝土剪力墙结构，上部采用钢筋混凝土框架结构，屋顶为混凝土现浇屋面。

副厂房

电气副厂房位于主厂房下游侧，紧邻主厂房进行布置，为适应主厂房、电气副厂房各结构之间不同地基的沉降问题，各结构间均设置 50mm 沉降缝，并设止水铜片及填缝材料。整个电气副厂房通过沉降缝分为三部分，从左到右依次为中控室、电站配电室、泵站配电室。

中控室长 40.44m，宽 10.6m，高 10.4m，分两层布置。地下一层地面高程 901.30m，层高 3.0m，为电缆夹层；地上一层楼面高程 904.30m，与安装场高程同高，层高 6.6m，主要布置中控室、继电保护室、通讯室、直流室等，屋面高程 910.90m。

2.7.3.2 提水管线及泵站布置

西畴侧提水泵站共设置三台机组，其中 2#机组及 3#机组从发电引水主管采用贴边岔分水，1#机组采用贴边岔在左侧提水分支管分水；出水侧提水管采用贴边岔管接入提水主管，后沿达马河右岸山脊及缓坡地形布置，提水至跨沟村滴水岩西侧地面高程 1485m 的山顶高位水池，提水管线长约 4.7km。西畴方向一级提水泵站设计扬程 537.4m，提水流量 0.457m³/s。

广南侧提水泵组共设置三台，3 台机组均与左侧提水分管采用贴边岔分水，泵组进水支管管径为 0.35m；泵组出水支管管径为 0.3m，共布置一个月牙肋岔管及一个贴边岔管，其中 2#、3#机组采用贴边岔管汇合后接月牙肋岔管汇入提水主管，提水管出厂后跨过达马河后沿左岸上坡布置，提水至广南必达后村侧高程 1460m 的山顶高位池，提水管线长约 2.3km。广南方向一级提水泵站设计扬程 503m，提水流量 0.40m³/s。

小石洞提水泵站布置于西畴输水管线桩号 XC28+390.546 处，水泵进水管接输水钢管，为线路末端管道加压，通过泵站加压提水至高程 1480m 山顶高位水

池，泵站设计扬程 86m，后段仍采用自流输水的方式解决小石洞至法斗乡间农村人饮。输水系统主要由取水管、水泵、出水支管、出水总管等组成。提水管长约 120m，管径 0.15m。设计流量 $0.024 \text{ m}^3/\text{s}$ 。厂房尺寸为 $9.08\text{m} \times 5.98\text{m}$ （长×宽），采用砖混结构，单层布置，层高 4.2m，水泵层地面高程 1399.43m，主要布置 2 台立式单级单吸离心泵及单机为 37KW 的电动机等电气设备，机组安装高程 1400.00m，室内设置有吊钩，方便机组安装和检修。

新挖龙提水泵站布置于新挖龙村西北侧 740m 坡脚，水泵进水管接泵站进水池，进水池前端为新挖龙倒虹吸，通过泵站加压提水至高程 1530m 山顶高位水池，泵站设计扬程 103m，通过山顶高位水池解决农村人饮和灌溉。输水系统主要由进水池、取水管、水泵、出水支管、出水总管等组成。提水管长约 198m，管径 0.1m。设计流量 $0.01 \text{ m}^3/\text{s}$ 。厂房尺寸为 $8.08\text{m} \times 5.98\text{m}$ （长×宽），采用砖混结构，单层布置，层高 4.2m，水泵层地面高程 1429.74m，主要布置 2 台卧式单吸多级离心泵及单机为 22KW 的电动机等电气设备，机组安装高程 1430.00m，室内设置有吊钩，方便机组安装和检修。

2.7.3.3 生态流量管

为满足下游河道生态流量需求，在发电支管前设分岔管布置应急生态流量管，生态流量管直径 0.6m、全长 56m，后接电站尾水进入河道。机组维修或特殊状况时通过应急生态放流管道下放汛期不低于多年平均流量 30%（即 $3.60\text{m}^3/\text{s}$ ），枯期不低于 10%（即 $1.20\text{m}^3/\text{s}$ ）的生态流量。

2.7.4 输水工程

2.7.4.1 广南方向—篆角乡输水工程

广南方向-篆角乡输水管线布置于达马河左岸，自高程 1460m 山顶水池起始，沿线经过必龙、木榔、马岔上寨、松毛寨等地，止于篆角乡，末端高程 1398m。全线采用有压自流输水方式，设计最大输水流量 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ ，管材采用钢管，钢材材质为 Q345C 螺旋焊管，选择标准管径 0.63m~0.426m，管线长约 10.73km。

2.7.4.2 广南方向—那洒镇输水工程

广南方向-那洒镇输水管线布置于达马河左岸，自高程 1460m 山顶水池起始，穿越大堡水库库底输水至那洒镇新挖龙村。并于新挖龙村附近设置泵站，二次提

水至附近山顶高位水池，由山顶水池接压力钢管继续向其他受水区域输水，全线采用有压自流输水方式。设计最大输水流量 $0.01\text{m}^3/\text{s}$ ，管材采用钢管，钢材材质为 Q345C 螺旋焊管，选择标准管径 0.219m ，管线长约 6.9km

2.7.4.3 西畴向输水工程

西畴向输水管线布置于达马河右岸，自水面高程 1480m 山顶水池起始，沿线经过鸡街乡及董马乡，止于法斗乡，于董马乡小石洞村旁设置二级提水泵站，提水至周边山顶高水位水池，水池高程 1480m ，由山顶水池接管继续向法斗乡自流输水，末端高程 1387m 。全线采用有压自流输水方式，设计最大输水流量 $0.108\text{m}^3/\text{s}$ ，管材根据水头情况采用钢管，钢材材质为 Q345 螺旋焊管，选择标准管径 $0.478\text{m}\sim 0.273\text{m}$ ，输水管线总长约 39.32km 。

2.8 工程特性

- (1) 项目名称:云南省西畴县大堡水库工程
- (2) 建设单位:西畴县水务局
- (3) 建设地点:西畴县
- (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 48 个月
- (7) 工程投资:项目拟投入总投资 114350.78 万元。

工程主要特性详见表 2.8-1。

表 2.8-1 大堡水库工程主要特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一. 水文			
1.流域面积工程坝址以上	km^2	662	
2.利用的水文系列	年	1959~2015	
3.多年平均年径流量	万 m^3	37840	
4.代表性流量			
多年平均流量	m^3/s	12.0	
设计洪峰流量(P=1%)	m^3/s	652	
校核洪峰流量(P=0.05%)	m^3/s	1036	

序号及名称	单位	数量	备注
5.洪水			
设计洪量(3天)(P=1%)	万 m ³	6766	
校核洪量(3天)(P=0.05%)	万 m ³	10253	
6.泥沙			
多年平均悬移质输沙量	万 t	27.8	
二. 工程规模			
1.水库			
校核洪水位(P=0.05%)	m	978.1	
设计洪水位(P=1%)	m	976.1	
防洪限制水位	m	976.0	
正常蓄水位	m	976.0	
死水位	m	953.0	
总库容(校核洪水位以下库容)	万 m ³	5487	
兴利库容	万 m ³	3083	正常水位到死水位间
死库容	万 m ³	2043	
设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	610	
校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	772	
2.城乡生活供水			
设计供水量(P=95%)	万 m ³	567.9	
3.灌溉工程			
设计灌溉面积	万亩	2.06	
灌溉保证率	%	90	
农灌设计供水量(P=90%)	万 m ³	299.2	
4.坝后电站			
装机容量	kW	11000	
多年平均发电量	万 kW.h	4553	
年利用小时数	h	4139	
三. 建设征地总面积			
四. 主要建筑物及设备			
1.大坝			
型式		混凝土面板堆石坝	
地基特性		白云质灰岩	
地震动峰值加速度		0.05g	

序号及名称	单 位	数 量	备 注
最大坝高	m	90.0	
坝顶长度	m	270	
上游坝坡/下游坝坡		1:1.4/1:1.47	下游坝坡为综合坡比
2.坝址区及库区防渗工程			
防渗帷幕总长度	m	1075	
帷幕灌浆总长度	m	60435	
帷幕最大深度/平均深度	m	118/77	
3.溢洪道			
总长	m	436.8	
设计泄洪流量	m ³ /s	371	
校核泄洪流量	m ³ /s	527	
4.导流泄洪隧洞			
总长	m	555.538	洞身段长 351m
设计泄洪流量	m ³ /s	239	
校核泄洪流量	m ³ /s	245	
5. 引水隧洞			
总长	m	450	洞身段长 423m
最大设计流量	m ³ /s	20.47	
6.发电压力管道			
型式		一管二机	
主管内径	m	2.4	
支管/内径	m	1.4	
7.坝后电站			
装机容量	kW	11000	
设计引用流量	m ³ /s	19.90	
8.广南提水泵站			
水泵型式		单吸多级卧式离心泵	
装机容量	kW	(2+1) ×1400	
泵站设计流量	m ³ /s	0.4	
9.西畴提水泵站			
水泵型式		单吸多级卧式离心泵	
装机容量	kW	(2+1) ×1800	
泵站设计流量	m ³ /s	0.457	
10.提水线路（广南）			

序号及名称	单 位	数 量	备 注
布置型式		全段有压输水	
有压管道长度	km	2.3	
管道设计流量	m ³ /s	0.40	
11.提水线路（西畴）			
布置型式		全段有压输水	
有压管道长度	km	4.7	
管道设计流量	m ³ /s	0.457	
12.输水线路（广南-篆角乡）			
布置型式		全段压输水	
有压管道长度	km	10.7	
管道设计流量	m ³ /s	0.09~0.39	
13.输水线路（广南-那洒镇）			
布置型式		全段压输水	
有压管道长度	km	6.9	
管道设计流量	m ³ /s	0.01	
14.输水线路（西畴）			
布置型式		全段有压输水	
有压管道长度	km	39.32	
管道设计流量	m ³ /s	0.025~0.108	
15.小石洞二级提水泵站			
水泵型式		单吸单级立式离心泵	
装机容量	kW	(1+1)×37	
泵站设计流量	m ³ /s	0.024	
16.新挖龙二级提水泵站			
水泵型式		单吸多级卧式离心泵	
装机容量	kW	(1+1)×22	
泵站设计流量	m ³ /s	0.01	
五. 施工			
总工期	月	48	
六. 经济指标			
总投资	万元	114350.78	

2.9 施工组织设计

2.9.1 施工导流

(1) 枢纽工程

大堡水库工程规模为中型，工程等别为Ⅲ等，建筑物级别：大坝为2级，溢洪道、导流泄洪隧洞、发电引水隧洞为3级。坝后电站和泵站工程等别为Ⅳ等，规模为小（1）型，相应主要建筑物级别为4级，次要建筑物级别为5级。根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303—2017）的规定，大坝施工导流建筑物级别为4级。

大坝施工导流划分为枯期（12月~翌年4月）和汛期（5月~11月）两个时段。大坝上游围堰枯期导流采用重现期为10年的枯期洪水，设计洪峰流量为 $37.5\text{m}^3/\text{s}$ ；汛期临时坝体度汛采用重现期为20年的全年洪水，设计洪峰流量为 $448\text{m}^3/\text{s}$ 。

大坝施工导流采用一次断流、隧洞导流的方式。截流后第一个枯期采用上游枯期围堰挡水、导流泄洪隧洞泄流，一个枯期内完成度汛坝体填筑；截流后的汛期采用度汛坝体挡水、导流泄洪隧洞泄流。

大坝下游围堰布置在厂房与导流隧洞出口之间。枢纽工程河道截流后，为保证厂房工程施工不受导流隧洞出口回水的影响，拟将下游围堰布置为全年围堰，挡水标准采用重现期为10年的全年洪水，设计洪峰流量为 $284\text{m}^3/\text{s}$ 。

导流泄洪隧洞施工期间由原河床过流，其进出口防洪度汛标准采用重现期为10年的全年洪水，设计洪峰流量为 $363\text{m}^3/\text{s}$ 。根据导流泄洪隧洞进、出口处的水位流量关系，施工期间在洞口布置黏土编织袋围堰抵挡汛期洪水。

(2) 提水、输水工程

本工程提水、输水工程主要建筑物为输水管道和山顶水池。与输水管道有交叉的较大规模的冲沟、河流有一个，名称为大河，与管道的交叉点位于西畴方向输水管道桩号里程XC6+200附近，管道跨河道段以埋管的形式从河底穿过。

考虑到管道施工规模小、工艺简单，拟将跨大河段管道安排在枯期施工，导流标准采用重现期为5年的枯期洪水，导流方式采用明渠导流。

2.9.2 截流与下闸蓄水

本工程截流标准采用重现期为 10 年的 12 月月平均流量，截流设计流量为 7.54m³/s。采用单戽立堵法截流。

下闸蓄水安排在第三年 5 月初进行，下闸设计流量采用重现期为 5 年的 5 月月平均流量，设计流量为 10.8m³/s。

导流隧洞封堵堵头布置于里程导 0+156.788~导 0+176.788 段，长度为 15m，采用 C25 混凝土浇筑，浇筑堵头混凝土前对洞壁进行凿毛处理。

蓄水保证率采用 75%，经计算，蓄水至第三年 5 月底时，水库上游水位可达到 950m 高程，具备向下游供水的条件。

本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输水隧洞进入下游河道，满足施工期生态流量要求。

2.9.3 主体工程施工

（一）枢纽工程

（1）导流输水隧洞

土石方明挖：自上而下进行开挖。土方采用人工配合 2m³ 挖掘机开挖，石方由 Y30 风钻钻孔爆破。部分开挖石渣料采用 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运至枢纽转堆场临时堆放，后期用作坝体次堆石区填筑料；部分开挖土石渣料堆放在洞口附近，用于后期自身回填和围堰填筑；其余开挖渣料采用 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车直接运至枢纽 1#弃渣场弃置。

石方洞挖：采用 YT28 风钻钻孔爆破，开挖渣料采用扒渣机装 2~3t 农用车直接运输至枢纽 1#弃渣场弃置。

石方井挖：自上而下开挖。采用 Y30 风钻钻孔爆破，开挖渣料由人工装 0.6m³ 吊斗，经 5t 卷扬机吊至井口，转由 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运至弃渣场弃置。

混凝土浇筑：混凝土粗、细骨料由人工砂石加工系统加工供应，采用 0.35m³ 强制式搅拌机就近拌制混凝土。

平洞洞身及隧洞出口明渠的混凝土采用 1t 翻斗车运输，经 HB30 型混凝土泵输送入仓。人工绑扎钢筋，组合钢模立模，插入式振捣器振捣密实。

（2）发电引水隧洞

土石方明挖：自上而下进行开挖。土方采用人工配合 2m³ 挖掘机开挖，石方由 Y30 风钻钻孔爆破。开挖渣料采用 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运至枢纽 1#弃渣场弃置。

石方洞挖：采用 YT28 风钻钻孔爆破，开挖渣料采用扒渣机装 2~3t 农用车直接运至枢纽 1#弃渣场弃置。

混凝土浇筑：混凝土粗、细骨料由人工砂石加工系统加工供应，采用 0.35m³ 强制式搅拌机就近拌制混凝土，由 1t 翻斗车运输，经 HB30 型混凝土泵送入仓。人工绑扎钢筋，组合钢模立模，插入式振捣器振捣密实。

(3) 围堰

土方明挖：采用人工配合 2m³ 挖掘机进行开挖，开挖土料由 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运至弃渣场弃置。

石渣填筑：填筑料利用就近堆放的洞挖石渣料，采用 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输，进占法卸料，88kW 推土机平料，13~14t 振动平碾压实。与岸坡接触及坝坡边缘处用 2.5t 夯板夯实。

反滤料填筑：反滤料由人工砂石加工系统加工供应，采用 2m³ 装载机装 15t 自卸汽车运输，后退法卸料，88kW 推土机平料，13~14t 振动平碾压实。

黏土填筑：黏土采用 2m³ 装载机装 15t 自卸汽车运输，进占法卸料，88kW 推土机平料，13t 振动凸块碾压实，边角地带用蛙式打夯机夯实。

(4) 大坝

基础开挖：自上而下分层开挖。土方由 88kW 推土机配合 2.0m³ 挖掘机开挖，石方采用 Y30 风钻钻孔爆破。开挖渣料中，部分就近堆放用于自身回填，部分运至枢纽转堆场临时堆放，后期用于坝体盖重区、次堆石区填筑以及厂房回填，其余开挖渣料采用 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车直接运至枢纽 1#弃渣场弃置。

坝体填筑：堆石料、过渡料填筑：主堆石区和过渡区填筑料全部从哨山石料场开采供应，其中过渡料需经处理并满足级配要求后使用；次堆石区填筑料部分利用大坝开挖石渣料，其余从石料场开采供应。填筑料采用 2.0m³ 装载机装 15t 自卸汽车直接运输上坝，采用进占法卸料，88kW 推土机平料，13~14t 振动平碾压实，碾压方向平行于坝轴线，错距碾压；与岸坡接触部位及边角处用 2.5t 夯板夯实。

垫层料填筑：垫层料由人工砂石加工系统生产供应，采用 2m³ 装载机装 15t 自卸汽车运输上坝，后退法卸料，88kW 推土机平料，13~14t 振动平碾压实。

上游盖重区石渣料填筑：填筑料来自枢纽转堆场临时堆放的石渣料，采用 2.0m³ 装载机装 15t 自卸汽车运输上坝，进占法卸料，88kW 推土机平料，13~14t 振动平碾压实。与岸坡接触及坝坡边缘处用 2.5t 夯板夯实。

上游铺盖区黏土料：填筑料从坪寨土料场开采供应，采用 2.0m³ 装载机装 15t 自卸汽车运输上坝，88kW 推土机平料，13t 振动凸块碾压实，边角地带用蛙式打夯机夯实。

(5) 溢洪道

土石方明挖：自上而下分层开挖。土方由 88kW 推土机配合 2.0m³ 挖掘机开挖，石方采用 Y30 风钻钻孔爆破。开挖渣料中，部分就近堆放用于后期自身回填，部分运至枢纽转堆场临时堆放，后期用于大坝次堆石区填筑，其余开挖渣料采用 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车直接运至弃渣场弃置。

混凝土浇筑：坝混凝土粗、细骨料由人工砂石加工系统生产供应，采用 HL50-2F1000 型拌和楼制备混凝土，由 3m³ 混凝土搅拌车运输，溜槽入仓，组合钢模施工，插入式振捣器振捣密实。

浆砌石施工：采用 0.35m³ 砂浆搅拌机就近制备砂浆，SP-80 型风动注浆器注浆，人工安设锚杆

固结灌浆：采用自上而下灌浆法，由 150 型地质钻机钻孔，200L 搅拌机制浆，BW-250 灌浆机灌浆，封孔机封孔。

(6) 厂房

土石方明挖：自上而下分层开挖。土方由 88kW 推土机配合 2.0m³ 挖掘机开挖，石方采用 Y30 风钻钻孔爆破。部分开挖土料和全部开挖石料就近堆放用于后期自身回填，其余开挖土料采用 2.0m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车直接运至弃渣场弃置洞身开挖：用 YT28 型手风钻钻孔爆破，小型机械设备或人工装手推胶轮车平均推运 120m 出洞，渣料转由 1.6m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运至 1#、2#弃渣场弃置。

土石渣回填：回填料一部分利用就近堆置的开挖渣料，其余从枢纽转堆场取料，采用 2.0m³ 装载机装 15t 自卸汽车进行运输。回填料采用人工配合 2.0m³ 挖掘机进行回填，HZR70 振动平板夯夯实。

混凝土浇筑：混凝土粗、细骨料由人工砂石加工系统生产供应，采用 HL50-2F1000 型拌和楼制备混凝土，由 3m³ 混凝土搅拌车运输。下部结构及基础处理混凝土采用溜槽入仓，上部结构混凝土采用 HB30 型混凝土输送泵入仓。人工绑扎钢筋，组合钢模立模，插入式振捣器振捣密实。

（二）提水、输水工程

（1）提水管（含水池）

土石方开挖：管道土方由人工配合 1m³ 挖掘机开挖，水池土方由 59kW 推土机配合 1m³ 挖掘机开挖，石方均由 Y30 风钻钻孔爆破开挖。部分渣料堆放在附近用于后期回填，其余渣料采用 1m³ 挖掘机装 5~10t 自卸汽车运至弃渣场弃置。

混凝土施工：混凝土粗、细骨料由人工砂石加工系统生产供应。采用 0.35m³ 强制式搅拌机就近拌制混凝土，人工推胶轮车转运 50m 后经溜槽入仓，组合钢模立模，插入式振捣器振捣密实。

土石方回填：回填料利用就近堆放的开挖料，采用 1m³ 挖掘机就近回填，并采用振动平板夯夯实。

（2）输水管

土石方开挖：土方由人工配合 1m³ 挖掘机开挖，石方均由 Y30 风钻钻孔爆破开挖。部分渣料堆放在附近用于后期回填，其余渣料采用 1m³ 挖掘机装 5~10t 自卸汽车运至弃渣场弃置。

混凝土施工：混凝土粗、细骨料由人工砂石加工系统生产供应。采用 0.35m³ 强制式搅拌机就近拌制混凝土，人工推胶轮车转运 50m 后经溜槽入仓，组合钢模立模，插入式振捣器振捣密实。

土石方回填：回填料利用就近堆放的开挖料，采用 1m³ 挖掘机就近回填，并采用振动平板夯夯实。

2.9.4 施工总布置

2.9.4.1 砂石料加工系统

（1）枢纽区

施工总布置按集中布置与分散布置相结合的原则进行，方便施工及管理，尽量减少干扰，开挖弃渣尽量就近、集中弃置。

石料场开采区布置 1 座人工砂石加工系统，位于新建的石料运输道路附近。在石料场旁布置枢纽 2#弃渣场，在达马河右岸的冲沟布置枢纽 3#弃渣场和枢纽 4#弃渣场，均用于堆放哨山石料场剥离的无用渣料。石料场下方、小河沟左岸有一处阶地，地形开阔且毗邻 H29 县道，用于布置枢纽开挖料转堆场。

2.9.4.2 混凝土拌和系统

枢纽工程的混凝土生产系统分两部分考虑：对隧洞和竖井等用量小、分布散的工作面，采用就近布置 0.35m^3 移动式混凝土搅拌机制备混凝土，共计 6 台；对大坝、溢洪道、厂房等用料集中的工作面，采用 1 台 HL50-2F1000 型混凝土拌和楼集中制备混凝土，生产能力 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。混凝土拌和楼布置在大坝左岸永久上坝公路旁的枢纽 2#生产生活区内。

提水、输水工程的混凝土浇筑点多面广，主要考虑布置 $0.35\sim 0.5\text{m}^3$ 移动式混凝土搅拌机制备混凝土。根据提水、输水管道及山顶水池的布置情况，提水、输水工程共计布置 4 台 0.5m^3 移动式强制搅拌机和 35 台 0.35m^3 移动式强制搅拌机。

2.9.4.3 施工生产生活区

坝址附近区域、达马河右岸大部为采矿企业的产权区，因此枢纽坝址区施工布置尽量考虑在达马河左岸，以减少相互干扰。枢纽工程布置 2 个生产生活区，均位于达马河左岸、永久上坝公路旁。根据坝址施工区地形特点，枢纽施工区共布置 4 个弃渣场，其中枢纽 1#渣场堆存坝址处各建筑物开挖弃渣，枢纽 2#、3#和 4#渣场主要堆存哨山石料场剥离弃渣。

提水、输水工程主要为输水管道，具有施工区点多面广的特点。根据施工需要，提水、输水工程的施工布置采用分段集中的方式进行布置。

西畴提水管和西畴输水管沿线布置 6 个生产生活区、6 个弃渣场，广南提水管和广南输水管沿线布置 3 个生产生活区、3 个弃渣场。

2.9.4.3 施工用风、水、电、通讯

供水系统：

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枢纽工程的用水项目主要为灌浆、混凝土拌和及生产生活区用水。施工用水拟从达马河抽取到蓄水池后自流供应，生活用水需经净化满足要求后使用。根据施工场地布置和各项工程的用水需求，枢纽区的供水布置为：大坝左岸布置 1 座 100m³水池，配置 1 台 IS80-50-315 型离心泵，供应左岸各工作面施工用水；大坝右岸布置 1 座 50m³水池，配置 1 台 IS65-40-315 型离心泵，供应右岸各工作面施工用水；枢纽 1#、2#生产生活区统筹布置 1 座 30m³水池，配置 1 台 IS65-50-160 型离心泵，并配备净水系统，供应生产生活区用水；石料场及砂石加工系统统筹布置 1 座 100m³水池，配置 1 台 IS80-50-315 型离心泵，供应石料开采及砂石加工用水。

根据提水、输水管道及山顶水池的布置情况，提水、输水工程共计 5 座 15m³水池、7 座 10m³水池，水池配置 3 台 IS65-40-315 型单级单吸离心泵和 2 台 D12-50×8 型离心泵，其余水池接引附近山箐水自流引水。

供电系统：

枢纽工程施工期临时用电考虑与坝址泵站厂房永久供电相结合。泵站厂房永久供电从西畴县西洒 110kV 变电站接引，架设 35kV 输电线路至坝址处采用 35kV 变压器降压（容量 4000kVA）。枢纽工程施工期临时用电从 35kV 降压站架设 10kV 输电线路至各主要施工工作面，通过变压器降压后使用。

大坝左岸布置 1 台 S11-630/10 型变压器，右岸布置 1 台 S11-500/10 型变压器，枢纽 1#、2#生产生活区统筹布置 1 台 S11-200/10 型变压器，石料场及人工砂石加工系统统筹布置 1 台 S11-800/10 型变压器，供电总容量 2130kVA。

西畴提水管和西畴输水管道施工用电就近从附近乡镇、村寨接引，架设 10kV 输电线路至工作面附近。不便接引的工作面采用柴油发电机配合供电。西畴县境内的提水管、输水管共需架设 9km 长 10kV 输电线，布置 2 台 S11-200/10 型变压器、5 台 S11-125/10 型变压器和 2 台 S11-100/10 型变压器、14 台 50kW 移动式柴油发电机。

广南提水管和广南输水管道施工用电就近从附近乡镇、村寨接引，架设 10kV 输电线路至工作面附近。不便接引的工作面采用柴油发电机配合供电。广南县境内的提水管、输水管共需架设 11.1km 长 10kV 输电线，布置 1 台

S11-200/10 型变压器、2 台 S11-125/10 型变压器、6 台 S11-100/10 型变压器、4 台 50kW 移动式柴油发电机。

2.9.5 施工交通

2.9.5.1 对外交通运输

本工程对外交通运输方式主要采用公路运输。昆明至坝址的运输线路走向为：昆明—弥勒—砚山—珠街收费站—坝址，其中：昆明至珠街收费站为高速公路（G78 汕昆高速、G80 广昆高速），公路里程 369km；珠街收费站至坝址为 H29 县道和采矿企业已建道路，公路里程 43km。文山至坝址的运输线路走向为：文山—西畴—坝址，其中：文山至西畴为省道（S210 省道、S211 省道），公路里程 76km；西畴至坝址为 H29 县道和采矿企业已建道路，公路里程 47km。枢纽坝址距离西畴县城 47km，距离文山市 123km，距离昆明市 412km。

枢纽工程对外交通需新建两条共计 3.1km 永久上坝公路：一条为左岸永久上坝公路，另一条为采矿企业改线保通公路。永久公路等级为四级双车道，路基宽 6.5m，路面宽 6.0m，采用泥结碎石路面。

表 2.9-1 工程区对外交通主要道路特性表

分区	类型	长度 (km)	道路标准
枢纽	新建永久双车道	3.1	泥结碎石路面，路基宽 6.5m，路面宽 6m

2.9.6.2 场内施工交通

枢纽坝址区施工道路布置情况主要为：①利用左岸新建的永久上坝公路，并在道路的中间段修建支线连通至大坝中上部、中下部，用作坝料运输道路；②以左岸永久上坝公路为起点，新建一条道路经泄洪隧洞竖井平台、导流隧洞专用段进口，连通至枯期围堰左岸，并在道路中间段修建支线连通至泄洪隧洞进口；③在大坝右岸下游的博蒿沟附近接采矿企业已有路，连通至大坝右岸坝顶；④接右岸上坝公路的中间段，新建一条道路连通至发电引水隧洞进口；⑤在曼龙沟村附近的博蒿沟处接采矿企业已有路，新修一条公路连通至枢纽 1#弃渣场。同时，坝址区场内公路需新修 3 座临时钢架桥，其中 1 座为双车道（跨度 15m），2 座为单车道（跨度分别为 15m 和 20m）。

枢纽石料场、土料场施工区的施工道路布置主要如下：①在达马河左岸、达马河与小河沟汇流点上游约 1km 处接已有公路，新修一条公路连通至哨山石料场顶部，并在新修公路的中间段修建支线，分别连通至哨山石料场的中部、底部及枢纽 2#弃渣场；②在茅草坪村附近新建一座横跨达马河的临时钢架桥，并新修一条公路先后连通至枢纽 3#弃渣场、枢纽 4#弃渣场；③在坪寨村附近接已有公路，新修一条公路连通至坪寨土料场开采区。

提水、输水工程的管道基本沿已有公路（主要为县道、乡道及村村通公路）布置，利用已有公路，新建、改扩建一部分临时公路即可抵达提水、输水管线主要施工工作面。对于局部交通不便、管线沿线地形平缓的，还可先行开挖管道平台用于运输施工设备及材料，完成运输任务后再进行管道槽挖、钢管安装和混凝土浇筑等工作。

场内交通运输道路的等级为场内三等，采用泥结碎石路面。双车道路基宽 6.5m，路面宽 6.0m；单车道路基宽 4.5m，路面宽 3.5m。场内施工道路统计及道路标准见表 2.9-2。

表 2.9-2 工程枢纽区区内交通主要道路特性表

分区	类型	长度 (km)	长度小计 (km)	道路标准
枢纽	新建临时双车道	9.0	12.4	泥结碎石路面，路基宽 6.5m，路面宽 6m
	新建临时单车道	3.0		泥结碎石路面，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m
	改扩建临时单车道	0.4		
西畴提水	新建临时单车道	6.0	20.0	泥结碎石路面，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m
西畴输水	新建临时单车道	8.5		泥结碎石路面，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m
	改扩建临时单车道	5.5		
广南提水	新建临时单车道	4.0	10.0	泥结碎石路面，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m
	改扩建临时单车道	3.0		
广南篆角乡输水	新建临时单车道	3.0		泥结碎石路面，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m
广南那洒镇输水	新建临时单车道	6.2	6.2	泥结碎石路面，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m
合计		48.6	48.6	

2.9.6 料场开采

2.9.6.1 土料场

料场位于坝址北北西面，坪寨村附近。料场分布高程 1302~1318m，地处近东西向构造侵蚀溶蚀岩溶洼地地貌的南部。料场范围长约 1000m，宽 70~280m，料场地形开阔平缓，坡度一般小于 5° ，地表主要为旱地，部分为水田。

料场为第四系残坡积（Qed1）褐红色、褐黄色、黄色黏土、壤土为主，局部夹砾石，东部下层部分区域为粉砂质黏土或粘质粉土。土层厚 2.0~5.1m，表部耕植土平均厚 0.47m，植物根系发育，结构松散，属剥离层；有用层平均厚 3.5m，土质结构中密~紧密；下伏基岩为寒武系上统薄菜田组白云质灰岩，泥质条带灰岩夹泥质粉砂岩，属无用层。开采底部南东部略高于地下水位，北西部在地下水水位附近。该料场面积较大，地形平缓，有用层厚度基本稳定，土层结构相对单一，属“II”类料场。

本工程所需的防渗土料主要用于坝体上游铺盖区黏土料和围堰迎水面防渗斜墙填筑，设计用量为 $1.68 \times 10^4 \text{m}^3$ （压实方），设计需要量为 $2.84 \times 10^4 \text{m}^3$ （自然方），规划开采系数采用 1.1，则土料场规划开采有用料为 $3.13 \times 10^4 \text{m}^3$ （自然方），剥离量 $0.5 \times 10^4 \text{m}^3$ （自然方），规划剥采比为 0.16。

2.9.6.2 坝壳料场

料场位于波木村附近、小河沟的右岸，分布高程 930~1120m，地处近东西向的中山岩溶地貌山嘴上。料场范围长约 500m，宽约 400m，地形开阔，山坡坡度 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ；上部较缓。地表基岩裸露，大部分为荒山，部分为攀枝花林地，坡脚有少量旱地，基本都已荒芜。溶沟、溶槽、石芽等岩溶地貌特征明显，在料场西侧顶部有一较大的岩溶洼地。

料场地层岩性为下奥陶统南津关组（O1n）紫灰色中厚层白云质灰岩夹紫红色、深灰色泥质条带灰岩、白云岩及砂质白云岩、白色灰岩，中厚层状夹薄层状。地表岩缝或石芽间填充着第四系残坡积壤土，平均厚约 1.0m。地表为弱风化基岩露头，推测弱风化深 50~60m，节理裂隙较发育。料场深部有地下水。该料场面积大，有用层厚度稳定，但仍有少量的溶洞充填黏土和泥化夹层，属“II”类料场。

料场的块石料、堆石料，以及用于加工碎石和砂的母岩，质量均满足相关规范要求，有用层储量约 $780 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥采比 0.31。

本工程与石料相关的设计工程量主要为：大坝上游盖重区 1B 石渣料 $9.67 \times 10^4 \text{m}^3$ （压实方），大坝垫层区 2A 垫层料 $4.39 \times 10^4 \text{m}^3$ （压实方），大坝过渡区 3A 过渡料 $6.16 \times 10^4 \text{m}^3$ （压实方），大坝主堆区 3B 堆石料 $90.18 \times 10^4 \text{m}^3$ （压实方），大坝次堆区 3C 堆石料 $37.58 \times 10^4 \text{m}^3$ （压实方），混凝土 $15.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，砌石 $0.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，碎石垫层 $1.9 \times 10^4 \text{m}^3$ 。扣除利用的开挖料后，本工程石料设计需要量为 $144.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （自然方），规划开采系数采用 1.15，则石料场规划开采有用料为 $165.9 \times 10^4 \text{m}^3$ （自然方），剥离量 $60.9 \times 10^4 \text{m}^3$ （自然方），规划剥采比为 0.37。

土料主要开采运输方式：采用人工配合 2.0m^3 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至使用点。

石料场主要开采运输方式：采用 YQ-150 型潜孔钻钻孔，深孔梯段微差挤压爆破开采，梯段高度 10~15m， 2.0m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车运至各使用点。

砂石加工系统所需母岩的开采运输方式：采用 YQ-150 型潜孔钻钻孔，深孔梯段微差挤压爆破开采，梯段高度 10~15m， 2.0m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车运至砂石料加工厂进行生产加工。

2.9.7 工程土石方平衡

根据工程施工组织设计分析统计，本工程总开挖土方 325.18万 m^3 ，回填土方 149.68万 m^3 ，无外借土方，废弃土方 175.50万 m^3 ，全部为永久弃方，运至主体设置的 13 处弃渣场消纳，由于本工程废弃量较大，且为较好的天然建筑材料，建议下阶段充分结合项目区附近城镇建设及其它工程利用，以减少弃方。工程施工前剥离的表土，堆置于各区域较高的位置，施工完毕后用于各工程分区绿化覆土。

工程建设共布置 13 个弃渣场，其中枢纽区共布置 4 个弃渣场，输水区共布置 9 个弃渣场。

表 2.9-3 工程土石方平衡及弃（存）渣流向表 单位：万 m³（自然方）

项目区			挖方				填方			调入		调出		借方		弃方	
			小计	开挖方	表土	硬化层	小计	回填方	表土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
主体工程区	大坝枢纽工程	大坝	48.77	48.46	0.31		25.2	24.89	0.31						23.57	枢纽 1#弃渣场	
		导流泄洪隧洞	9.76	9.76			3.61	3.61							6.15	枢纽 1#弃渣场	
		发电引水隧洞	5.67	5.67											5.67	枢纽 1#弃渣场	
		溢洪道	16.38	16.38			6.44	6.44							9.94	枢纽 1#弃渣场	
		发电厂房	1.04	1.04			0.87	0.87							0.17	枢纽 1#弃渣场	
		泵站厂房	0.82	0.82			0.69	0.69							0.13	枢纽 1#弃渣场	
		上游围堰	0.11	0.11											0.11	枢纽 1#弃渣场	
		下游围堰	0.09	0.09											0.09	枢纽 1#弃渣场	
	小计	82.64	82.33	0.31		36.81	36.5	0.31							45.83		
	输水及提水工程	广南提水管线	5.7	4.38	1.32		3.32	2	1.32						2.38	广南 1#弃渣场	
广南输水管线		26.7	24.86	1.84		8.61	6.77	1.84						18.09	广南 1#弃渣场 3.64 万 m ³ 广南 2#弃渣场 8.00 万 m ³ 广南 3#弃渣场		

项目区		挖方				填方			调入		调出		借方		弃方	
		小计	开挖方	表土	硬化层	小计	回填料	表土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
																5.94 万 m ³
西畴提水管线		8.43	7.2	1.23		3.48	2.25	1.23							4.95	西畴 1#弃渣场
西畴输水管线		68.24	60.78	7.46		13.92	6.46	7.46							54.32	西畴 2#弃渣场 8.69 万 m ³ 西 畴 3~6#弃渣场 各 11.40 万 m ³
小计		109.07	97.22	11.85		29.33	17.48	11.85							79.74	
永久道路区		16.06	16.06			15.05	15.05				1.01	专项设施复建区				
专项设施复建区		0.81	0.69	0.12		1.82	1.7	0.12	1.01	永久道路区						
合计		214.50	196.3	18.20		88.93	70.73	18.20	1.01		1.01				125.57	
弃渣场		10.91		10.91		10.91		10.91								
料场区																
土料场区		0.94	0.5	0.44		0.94	0.5	0.44								
石料场区		63.24	60.94	2.3		20.58	18.28	2.3							42.66	枢纽 2#弃渣场 10.2 万 m ³ 枢 纽 3#弃渣场 14.10 万 m ³ 枢

项目区	挖方				填方			调入		调出		借方		弃方	
	小计	开挖方	表土	硬化层	小计	回填料	表土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
															枢纽 4#弃渣场 18.36 万 m ³
小计	64.18	61.44	2.74		21.52	18.78	2.74							42.66	
临时工程区	临时道路区	37.15	28.23	8.92										4.64	就近堆放于各弃渣场
	施工生产生活区	4.36		1.73	2.63	1.73		1.73						2.63	枢纽 1#弃渣场
	小计	41.51	28.23	10.65	2.63	34.24	23.59	10.65						7.27	
合计	325.18	285.97	36.58	2.63	149.68	113.1	36.58	1.01		1.01			0	175.5	

表 2.9-4 弃渣场特性表

序号	名称	占地 (hm ²)	弃渣量 (万 m ³)	堆渣最大高度 (m)	渣场级别	渣场位置	周边环境
1	枢纽 1#弃渣场	7.75	45.76	55	4	大坝偏南侧 1.7km 箐沟	
2	枢纽 2#弃渣场	3.52	11.8	55	4	石料场南侧 150m 箐沟	
3	枢纽 3#弃渣场	1.88	14.67	52	4	石料场南侧 0.8km 箐沟	
4	枢纽 4#弃渣场	3.78	18.74	54	4	石料场西南侧 1.2km 箐沟	
5	西畴 1#弃渣场	1.23	5.47	48	4	输水线路西畴段起点西北侧 500 处箐沟	周边无居民区等

6	西畴 2#弃渣场	1.96	8.93	42	4	输水线路西畴段 XC4+260 北侧箐沟	周边无居民区等
7	西畴 3#弃渣场	2.56	11.67	11	5	输水线路西畴段 XC11+800 东侧洼地	
8	西畴 4#弃渣场	2.6	11.67	11	5	输水线路西畴段 XC18+590 东侧箐沟	
9	西畴 5#弃渣场	2.96	11.70	10	5	输水线路西畴段 XC27+600 东侧洼地	
10	西畴 6#弃渣场	2.82	11.64	10	5	输水线路西畴段 XC34+250 东侧洼地	
11	广南 1#弃渣场	1.31	6.33	30	4	提水线路 K2+151 处东侧洼地	
12	广南 2#弃渣场	1.82	8.83	53	4	输水线路广南段 GN7+798 处	
13	广南 3#弃渣场	2.15	14.67	18	5	输水线路广南段 GN3+100 南侧洼地	
合计		36.34	175.5				

2.9.8 表土堆场规划

为满足施工需要，应对施工扰动范围内的表土进行剥离、收集、集中存放，以满足施工结束后植被恢复需求。根据规划及工程占地，对部分弃渣场(枢纽 2~4#弃渣场)、施工生产生活区进行表土剥离，剥离厚度为 0.10~0.30m，对主体工程区、交通道路区以及料场区进行表土收集，收集的表土量以满足后期绿化和复耕覆土量为准。本工程共计剥离表土 36.58 万 m³，剥离的表土在施工期间堆放至各工程区内位置较高部位，不再单独布设表土堆放场表 2.9-5。

补充临时转堆场的布设情况

表 2.9-5 工程表土堆场特性表

分区	挖方			临时堆放		
	数量	厚度	剥离面积	堆高	占地面积	堆放位置
	万 m ³	m	hm ²	m	hm ²	
大坝枢纽工程区	0.31	0.20	1.55	3.00	0.15	临时堆放场
输水及提水工程区	11.85	0.20	59.24	3.00	9.42	堆放在管道作业带，表土在下，回填土在上
专项设施复建区	0.12	0.30	0.39	3.00	0.15	道路一侧
弃渣场	10.91	0.30	36.35	3.00	5.62	渣场一角
土料场	0.44	0.30	1.48	3.00	0.30	料场一角
石料场	2.30	0.30	7.68	3.00	1.50	料场一角
临时道路区	8.92	0.20	44.61	3.00	7.36	道路一侧
施工生产生活区	1.73	0.30	5.75	3.00	0.94	施工场地一角
合计	36.58		157.05		25.44	

2.9.9 施工总进度

工程准备期为 17 个月，施工项目有：场内道路施工、场地平整、空气压缩系统、供水系统、场内供电系统、混凝土拌和系统、导流工程和截流等。

(1) 导流泄洪隧洞

第一年 10 月进行导流泄洪隧洞洞口部分的开挖，11 月初开始隧洞洞挖和竖井井挖，第二年 2 月底完成。第二年 3~8 月进行洞身混凝土浇筑，期间进行泄洪隧洞出口段明挖和隧洞回填灌浆、固结灌浆。泄洪洞出口段明渠混凝土浇筑安排在第二年 8~10 月进行。导流专用段封堵安排在第五年 5~6 月进行。

(2) 截流及上游围堰填筑

第一年 11 月初开始围堰清基，下旬开始戗堤进占，12 月初截流，戗堤合龙、闭气。12 月上半月完成围堰填筑。

主体工程施工期为 30 个月，主要施工项目包括大坝、溢洪道、发电引水隧洞、泵站厂房、发电厂房，提水工程和输水工程等。

(1) 大坝

大坝岸坡开挖安排在第二年 5 月初开始，截流前完成河床以上部分的开挖，截流后安排 1 个月完成大坝基坑开挖。第二年 12 月中旬开始趾板混凝土浇筑，第三年 1 月中旬开始坝体填筑和挤压边墙混凝土施工。至第三年 4 月底，抬头坝坝顶高程填筑至度汛高程 927.50m。第三年汛期继续进行坝体填筑施工，至第四年 5 月底，大坝填筑封顶，并在沉降期进行大坝下游块石护坡。第四年 12 月中旬至第五年 3 月底进行面板混凝土浇筑，第五年 4~5 月进行大坝上游铺盖和任意料填筑，防浪墙混凝土浇筑和坝顶路面施工。

(2) 溢洪道

溢洪道与坝体交叉的部分安排在坝肩开挖期间施工。第四年 6 月初，大坝填筑到顶，开始进行溢洪道剩余部分开挖，8 月初完成开挖后开始混凝土浇筑。第四年 12 月进行溢洪道闸门及启闭机安装。

(3) 发电引水隧洞

第二年 10 月进行隧洞进出口明挖，第二年 12 月至第三年 6 月进行洞身开挖，第三年 7~10 月进行混凝土浇筑和回填灌浆、固结灌浆。第三年 11 月进行闸门及启闭机安装。

(4) 泵站厂房

第四年 1~2 月进行土石方开挖，3~5 月进行混凝土浇筑和泵站机组安装。

(5) 发电厂房

第三年 11 月~第四年 1 月进行土石方开挖，第四年 2 月开始混凝土浇筑，第四年 3 月开始机组安装。

(6) 提水工程

第三年 1 月开始提水管土石方开挖，滞后 1 个月左右开始混凝土浇筑、钢管安装和土石方回填。第四年 1 月中旬完成土石方回填。

第四年 1~2 月进行山顶水池土石方开挖，3~5 月进行混凝土浇筑和土石方回填。

(7) 输水工程

第三年 1 月开始输水工程土石方开挖，滞后 1~2 个月进行垫层铺筑、钢管安装、混凝土浇筑和土石方回填。第五年 1 月底完成土石方回填。

(8) 收尾工程：收尾工程安排在第五年 5~6 月完成，共计 2 个月。

本工程土石方明挖平均强度 47220m³/月，高峰强度 113803m³/月；混凝土浇筑平均强度 3810m³/月，高峰强度 9516m³/月；土石方填筑平均强度 51909m³/月，高峰强度 93904m³/月；钢管安装平均强度 221t/月，高峰强度 264t/月。

本工程的施工总工日为 103.6 万个，施工高峰人数为 1290 人，施工平均人数为 865 人。

2.10 水库淹没及工程占地

大堡水库工程建设过程中需要征占土地共 446.77hm²，包括永久占地、临时占地和水库淹没占地三个部分，其中永久及淹没占地 276.85hm²，临时占地 169.92hm²。

表 2.10-1 大堡水库工程占地面积统计表单位: hm^2

土地类型	面积 (hm^2)	工程永久占地	同比
有林地	627.48	13.13	2.09
灌木林地	1236.45	200.15	16.19
其他草地	1148.14	6.48	0.56
耕地	1385.4	38.88	2.81
水域	123.45	17.20	13.93
交通运输用地	178.51	0.44	0.25
农村宅基地	87.89	0.57	0.65
合计	4787.32	276.85	5.78

2.11 生产安置

根据生产安置人口的计算原则、计算依据和计算方法，经计算，本工程基准年生产安置人口为 377 人，规划水平年生产安置人口为 385 人。

水库淹没区基准年（2019 年）生产安置人口为 199 人，按照 8‰的人口自然增长率，推算至规划水平年（2023 年）的移民生产安置人口为 205 人。

枢纽区规划设计基准年（2019 年）生产安置人口为 178 人，按照 8‰的人口自然增长率，推算至规划水平年（2020 年）的移民生产安置人口为 180 人。

输水工程征地区征收耕地总面积 240.48 亩，涉及 5 个乡镇 13 个村委会 183 个村小组，输水管线总长度 57km，平均每个村小组征地在 1.3 亩左右，每个村小组人均耕地均在 0.5 亩~3.0 亩，影响极小，每村组生产安置人口均不足 1 人，不计算生产安置人口，均按一次性经济补偿考虑。详见表 2.11-1。

表 2.11-1 大堡水库工程村内调剂安置土方案表

编号	乡镇	村委会	村民组	基准年（2019 年）			水平年		
				库区	坝区	小计	库区（2023 年）	坝区（2020 年）	小计
	合计			199	178	377	205	180	385
一	西畴县			46	96	142	47	97	144
1	鸡街乡	海子	河边	46		46	47		47
2	鸡街乡	那马	大堡		96	96	0	97	97
二	广南县			153	82	235	158	83	241
3	篆角乡	大坪	必岩	51	82	133	53	83	136
4	篆角乡		下拨给	61		61	63	0	63
5	那洒镇	龙汪洞	新挖聋	4		4	4	0	4
6	那洒镇		柴山	28		28	29	0	29
7	那洒镇		老挖聋	9		9	9	0	9

大堡水库建设征地影响不涉及专项设施。

2.12 工程管理

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“大堡水库管理局”,法人形式为事业单位,行业主管部门为西畴县水务局。

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 15 人,属事业单位编制。

2.13 工程总投资

工程总投资 114350.78 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，已组织编制《西畴县大堡水库工程规划》，并取得文山州人民政府的批复。同时，工程开发任务为保障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农村生活和农业灌溉供水。对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》，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《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。”

拟建大堡水库工程位于南利河上游左岸一级支流达马河上，针对大堡水库，编制完成了西畴县大堡水库工程规划。大堡水库工程是规划重点开发的中型水库。工程开发任务为解决灌区农灌供水，兼顾农村生活供水，充分发挥了流域水

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体制的意见》是相符的。

3.1.4 与云南省生态保护红线的符合性分析

为保障和维护国家生态安全底线，2017年5月由环境保护部，发展和改革委员会共通发布了《生态保护红线划定指南》，以指南为基础云南省划定了《云南省生态红线》，在报经国务院同意后，云南省人民政府以云政发〔2018〕32号发布了“云南省人民政府关于发布云南省生态红线的通知”，之后各州市（县）环保部门也同期提供建设项目生态保护红线查询的技术支持。

本次评价过程中收集了工程区生态保护红线信息，经叠图复核，项目枢纽区和淹没区占用生态红线84.8510hm²，其中西畴县面积为：23.2137hm²，类型为南部边境热带森林生物多样性维护生态保护红线，主导功能为生物多样性维护；广南县面积为：61.6373hm²，类型为珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线，主导功能为水土保持。

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》，拟建大堡水库工程位于云南省限制开发区域名录中的国家级重点生态功能区。

国家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。

大堡水库工程的实施，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Ⅱ5-2 文山岩溶山原季风常绿阔叶林生态亚区。

保护措施与发展方向为：严格封山育林，提高森林的数量和质量，调整土地利用方式，防止水土流失和石漠化。

本工程属于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。

本工程不在云南生物多样性保护的 6 个优先区域范围里，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。大堡水库工程属于农村人畜供水、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，因此本工程的建设与《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，拟建大堡水库工程属新建的工程之一。工程建设与《云南省水利发展规划（2016-2020年）》是相符的。同时，大堡水库为“十四五”水利规划的续建项目。

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，以水电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，拟建大堡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“十四五”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 2020 年 11 月完成了《云南省水利发展“十四五”规划》。《云南省水利发展“十四五”规划》中提出大堡水库为《云南省水利发展“十四五”规划》中的续建项目之一。

3.1.11 与《文山州水利发展“十四五”规划》符合性分析

根据文山州水务局组织编制《文山州水利发展“十三五”规划》中明确提出大堡水库是公益性中型项目。大堡水库的建设符合《文山州水利发展“十三五”规划》，同时，在《文山州水利发展“十四五”规划》中，大堡水库为续建中型项目。

3.1.12 与《西畴县国民经济发展“十四五”规划》符合性分析

根据西畴县人民政府组织编制《西畴县国民经济发展“十四五”规划》中提出“全面推进水利、供水、能源资源基础设施建设，重点实施水源工程、城乡供水工程、防洪抗旱减灾工程、农村水利工程，加强节水措施，完善安全保障体系，推进水资源的优化配置和水源保护，实施高效利用，提高综合调控和服务能力”。其中大堡水库已列入“十四五”规划重大建设项目表。

3.2 选址合理性分析

3.2.1 坝址的合理性分析

根据可研，工程从地形条件、地质条件、工程布置、施工条件及工期、占地淹没、环境影响、工程投资方面对拦河坝上、下两个坝址进行了综合比选。

上坝址位于达马河干流上，坝轴线布置于达马河主流与支流拨给河交汇口上游 550m 处。上坝址库区主流沿线河段地形单一，河谷狭窄且两岸地形较陡，库容条件较差，坝高较高，引水、泄水建筑物布置困难。

下坝址位于达马河与支流拨给河汇口至金矿尾矿库之间约 400m 长度的河段，库容条件好，坝高较低，枢纽建筑物易于布置。比选见表 3.2-1。

表 3.2-1 上、下坝址对环境要素产生的影响分析

项 目	上坝址	下坝址	比较
地形条件	两岸地形相对完整，河段顺直，河床、河谷宽度略较下坝址窄，地形条件不利于引水、泄水建筑物及厂房布置。	两岸地形相对完整，河床、河谷宽度相对较宽，大坝右岸下游为负地形且河滩较宽，引水、泄水建筑物及厂房易于布置。	下坝址优
地质条件	坝基岩体为白云质灰岩，风化较浅。右岸防渗轴线短。坝址区受 F6 断层影响，左岸防渗线路长。	坝基岩体为白云质灰岩，风化较浅。左岸防渗线路较短，右岸防渗轴线较长，总体防渗线路长度较上坝址短。	下坝址优
枢纽布置	受地形及库容条件影响，大坝较高且引水、泄水建筑物及厂房不易布置。正常蓄水位为 1000m，坝轴线长 240m，坝高 120m。溢洪道总长 521.1m。泄洪隧洞总长 794m。	地形条件有利于枢纽建筑物布置，泄洪建筑物可利用地形集中布置在左岸。正常蓄水位为 976m，坝轴线长 270m，坝高 90.0m。溢洪道总长 436.8m。泄洪隧洞总长 555.538m。	下坝址优
施工条件	下坝址已有进场公路，上坝址新建公路长度较下坝址多，同时至料场运距也比下坝址远 3km。两方案的总工期相同，但上坝址填筑量较大，施工强度较高。		下坝址优
枢纽工程量	上坝址坝高较下坝址高 30m，泄洪建筑物长度较长，总工程量较下坝址大。	下坝址坝高较低，泄洪建筑物长度较短，总工程量较上坝址少	下坝址工程量小
输水线路	至广南、西畴的输水线路布置基本相同。		相当
淹没移民	上下坝址枢纽、输水线路及施工布置与下坝址基本相当，建设征地移民安置仅比较淹没区投资？。上坝址淹没区投资 10567.3 万元，下坝址淹没区投资 10834.4 万元。		上坝址优
环境影响	两坝址不涉及环境敏感问题，无工程建设的制约性因素，下坝址水土流失小，为较优。		下坝址优
枢纽区建筑工程投资+淹没区投资	5.63 亿元	4.99 亿元	下坝址优

由表 3.2-1 可见，下坝址在地形地质条件、工程布置、施工条件、水保和环境影响等方面占优，上坝址在淹没移民方面占优；坝址区建筑工程投资下坝址比上坝址少。从上表分析，在相同供水规模下，下坝址枢纽区建筑工程投资结合淹没区投资比上坝址少 0.64 亿元。

经上下坝址综合比较，本阶段推荐下坝址。

3.2.2 输水方案比选合理性分析

大堡水库各受水区分布高程高，且输水线路沿线大部分为岩溶发育地貌，石漠化严重，地形起伏较大，同时西畴方向输水管线需跨越地势较低的鸡街河河道，输水管线最大起伏高差接近 550m。若采用明渠输水的方式，线路总长将增加 2~3 倍，且沿线将修建众多的渡槽、倒虹吸来跨越沟谷，且沿渠道线均需新建大量的施工道路，且渠道输水水质易污染，对环境破坏较大。因此，从地形地质条件、工程量及投资、运行管理等综合分析，输水线路不宜采用明渠布置，应考虑采用有压管道输水。

根据受水区高程、位置及地形地质条件分析，本工程设置坝后泵站，由引水（发电）隧洞引水至泵站后分别提水至达马河两岸的山顶高位水池，再由高位水池接压力管道向受水区自流有压供水。因有压管道输水具有线路布置灵活、开挖工程量小、占地少的优势，除管道首段需沿缓坡地段布置外，其余主要沿已建公路布置，可大量减少施工临时道路及工程占地投资。

从环境影响评价角度分析，管道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；管道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；管道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。管道输水方案整体上均优于渠道输水方案，同意管道输水方案为推荐主体建设方案。

3.2.3 施工“三场”的合理性分析

3.2.3.1 料场选址的合理性分析

(1) 土料场

料场位于坝址北北西面，坪寨村附近。料场分布高程 1302~1318m，地处近东西向构造侵蚀溶蚀岩溶洼地地貌的南部。料场范围长约 1000m，宽 70~280m，料场地形开阔平缓，坡度一般小于 5°，地表主要为旱地，部分为水田。

料场为第四系残坡积（Qed1）褐红色、褐黄色、黄色黏土、壤土为主，局部夹砾石，东部下层部分区域为粉砂质黏土或粘质粉土。土层厚 2.0~5.1m，表部耕植土平均厚 0.47m，植物根系发育，结构松散，属剥离层；有用层平均厚 3.5m，土质结构中密~紧密；下伏基岩为寒武系上统薄菜田组白云质灰岩，泥质条带灰岩夹泥质粉砂岩，属无用层。开采底部南东部略高于地下水位，北西部在地下水水位附近。该料场面积较大，地形平缓，有用层厚度基本稳定，土层结构相对单一，属“II”类料场。

土料场占主要为旱地。同时，土料场不涉及生态红线。施工结束后可以通过复耕减缓不利影响，因此本工程料场选址合理。

（2）石料场

料场位于波木村附近、小河沟的右岸，分布高程 930~1120m，地处近东西向的中山岩溶地貌山嘴上。料场范围长约 500m，宽约 400m，地形开阔，山坡坡度 35°~45°，上部较缓。地表基岩裸露，大部分为荒山，部分为攀枝花林地，坡脚有少量旱地，基本都已荒芜。溶沟、溶槽、石芽等岩溶地貌特征明显，在料场西侧顶部有一较大的岩溶洼地。

料场地层岩性为下奥陶统南津关组（O1n）紫灰色中厚层白云质灰岩夹紫红色、深灰色泥质条带灰岩、白云岩及砂质白云岩、白色灰岩，中厚层状夹薄层状。地表岩缝或石芽间填充着第四系残坡积壤土，平均厚约 1.0m。地表为弱风化基岩露头，推测弱风化深 50~60m，节理裂隙较发育。料场深部有地下水。该料场面积大，有用层厚度稳定，但仍有少量的溶洞充填黏土和泥化夹层，属“II”类料场。

料场占用的地表基岩裸露，大部分为荒山，部分为攀枝花林地，坡脚有少量旱地，基本都已荒芜，因此大堡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。

3.2.3.2 弃渣场选址的合理性分析

大堡水库工程共计布设 13 个弃渣场，弃渣设计容量为 175.50 万 m^3 。规划的弃渣场整体较稳定安全，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) 大堡水库工程建设不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区；
- (2) 本工程不位于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站；
- (3) 本工程选址不位于国家划定的重点治理成果区；
- (4) 本工程施工道路、料场区等控制在规范范围内，减少施工扰动范围；
- (5) 渣场、料场选址不在县级以上政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，下游无村庄、住房等。

工程建设过程中损坏原地貌、土石方开挖、回填易造成水土流失，因此应切实做好建设期的水土保持措施，避免土石渣流入下游水系而直接影响河流的水质，淤积河道。只要采取完善的水土保持措施，从水土保持的角度分析，本工程无水土保持限制性因素，符合相关技术规范对主体工程的约束性规定。

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。

3.2.3.3 生产生活区选址的合理性分析

本工程枢纽区布置 2 个施工生产生活区，输水线路沿线布置 9 个生产生活区。

经核实，施工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 5.05hm^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木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯约 48 户 171 人居民与其距离小于 200m，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，施工生产生活区的选址环境可行。

3.3 大堡水库生态流量合理性分析

3.3.1 水库下游河道基本情况分析

大堡水库坝址位于堡水库位于南利河一级支流称达马河下游河段，水库坝址控制径流面积 662km²，河流长度 46.3km，河道平均比降 10.9%，为多年平均流量 4.0 亿 m³ 的河流，大堡水库坝址下游受影响河段无生产、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。大堡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。

3.3.2 生态流量论证

3.3.2.1 Tennant 法

本次生态流量论证采用 Tennant 法计算河段生态需水量。

(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 3.3-1。它将年平均流量的百分比作为生态流量。

表 3.3-1 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 3.3-1 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 3.3-1 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

评价区记录有 9 种鱼类，分隶 3 目 5 科 9 属 9 种，组成大堡水库流域鱼类区系中，鲤形目占主要部分，有 2 科 6 属 6 种，占总物种数的 66.7%；合鳃鱼目有 2 科 2 属 2 种，占总物种数的 22.2%；鲈形目有 1 科 1 属 1 种，占总物种数的 11.1%。

其余 3 种即麦穗鱼、鲤鱼、鲫鱼和泥鳅均为养殖引进或从池塘逃逸出来的外来物种。评价区调查到的 11 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 3.3-1，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《云南省文山州西畴县大堡水库工程可行性研究设计报告》，为满足下游河道生态流量需求，在发电支管前设分岔管布置应急生态流量管，生态流量管直径 0.6m、全长 56m，后接电站尾水进入河道。机组维修或特殊状况时通过应急生态放流管道下放汛期不低于多年平均流量 30%（即 $3.84\text{m}^3/\text{s}$ ），枯期不低于 10%（即 $1.28\text{m}^3/\text{s}$ ）的生态流量。

3.4 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。

3.4.1 初期蓄水

本工程枢纽区采取一次断流、截流后第一个枯期采用上游枯期围堰挡水，隧洞导流的方式进行施工导流。导流期间河道不会断流，对下游水文情势影响较小。

根据施工总进度安排，大堡水库枢纽大坝下闸蓄水时段初步安排在第五年 5 月进行，设计流量 $10.8\text{m}^3/\text{s}$ 。在不考虑生态流量下放的前提下，从导流洞进口高程 934m（相应库容约 273.7 万 m^3 ）蓄水至发电引水隧洞进口高程 936m（相应库容约 322.1 万 m^3 ）经计算共需蓄水 12.4h，在蓄水至发电引水隧洞进口高程期

间，坝下将出现断流情况，需进行生态流量的下泄。在考虑下泄 $3.84\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量的情况下，蓄水至发电引水隧洞进口高程 936m 共需蓄水 19.3h 。待水库蓄水至输水隧洞进口高程后，便可通过输水隧洞下放 $1.28\text{m}^3/\text{s}$ （多年平均流量）生态流量。在采取措施下放生态流量后，能保证坝下河段不断流，而且坝址下游 248m 处即有一支流汇入，蓄水期间减水河段较短，水库蓄水对下游的影响不大。

3.4.2 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。

3.4.2.1 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，大堡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

本阶段共需开采加工砂石料约 58.36 万 t 。拟在石料运输道路旁的地势平缓带，距离哨山石料场约 0.9km 处设置加工厂制备工程所需的砂石料，按处理 1t 石料耗水 1.5m^3 计算，则共产生砂石料加工废水 87.54 万 m^3 ，考虑 0.8 的排放系数，排放砂石料加工废水 70.03 万 m^3 。其产生的废水中主要污染物为悬浮物，在不进行处理的情况下，SS 含量在 20000mg/L 以上。

（2）混凝土拌合系统废水

本工程在工程隧洞和竖井区共布置 6 台移动式混凝土搅拌机（ 6 台 0.35m^3 ），大坝、溢洪道、厂房采用 1 座混凝土拌和楼集中制备混凝土，提水、输水工程共计布置 4 台 0.5m^3 移动式强制搅拌机和 35 台 0.35m^3 移动式强制搅拌机。

按每台混凝土搅拌机每天冲洗 2 次，每次冲洗用水 0.5m³，施工期混凝土拌合系统废水产生量为 46m³/d，本工程主体工程施工期 30 个月，施工期共产生 6.62 万 m³。砼拌和冲洗废水 pH 值、悬浮物浓度较高，若直接排放进入水体则会降低水体的透明度，引起水质混浊，对水生生态也会产生不利影响。

废水主要污染物为 SS、pH 呈碱性，类比同类工程实测值，SS 浓度大于 2000mg/L，pH 值大于 9。

(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 59984m，固结灌浆 17172m，回填灌浆 7350m。废水量计算按（帷幕灌浆+固结灌浆+回填灌浆）×0.2m²，共产生帷幕灌浆、固结灌浆废水 1.69 万 m³。工程固结灌浆、帷幕灌浆及回填灌浆过程中将产生一定量的废水、废浆排放。灌浆废水的主要影响是 SS、pH 过高，类比同类工程实测值，其中的 SS 浓度大于 2000mg/L，pH 值大于 9，超过国家规定的污水综合排放一级标准。

3.4.2.2 施工人员生活污水排放量

施工期施工高峰人数为 1290 人，平均施工人数为 865 人，施工期 48 个月，用水量按 0.1m³/（人·天）计，则高峰期日产生生活污水 129m³/d，平均产生生活污水 86.5m³/d，按施工平均人数计，整个施工期共产生生活污水 12.46 万 m³，排水系数按 0.8 计，整个施工期共排放生活污水 9.96 万 m³。施工生活污水所含污染物的浓度变化范围是：悬浮物约 2000mg/l；pH 值大于 9，氨氮<15mg/l；总磷<0.8mg/l；COD<500mg/l，污染物的排放浓度均超过《污水综合排放标准》一级标准。施工期生产生活废水源强表见表 3.4-1。

表 3.41 施工期生产生活废水源强表

污染源	排放量 (万 m ³)	排放强度 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)				
			pH	SS	COD	总磷	氨氮
砂石料加工系统废水	70.03	-	—	20000	—	—	—
混凝土拌和废水	6.62	46	大于 9	2000	—	—	—
灌浆废水	1.69	—	大于 9	2000	—	—	—
施工人员生活污水	12.46	86.5	大于 9	2000	500	0.8	15
合计	90.8						

3.4.2.3 地下水

水库蓄水后库区水文地质条件不会产生显著变化，不会产生土地盐渍化、沼泽化等浸没问题。工程对地下水环境影响较大的是隧洞工程施工，即枢纽工程区导流隧洞、输水隧洞。隧洞工程施工会对地下水产生一定扰动，存在小涌水，发生突水、突泥的可能性，隧洞工程施工开挖涌水中悬浮物浓度较高，排水应收集后进行自然沉降，由于施工过程中不产生重金属和有机物，因此隧洞施工不会对地下水水质产生不利影响。

根据可研勘察隧洞工程周边没有泉水出露，也无集中的地下水取水用户，因此隧洞工程施工不会对周边居民生产生活用水产生影响。

3.4.2.4 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 3.4-2。

表 3.4-2 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

在施工场界及交通运输道路两侧评价范围内分布有木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等 14 个村小组，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。

3.4.2.5 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，砂石料加工、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 7000t，炸药 1562t。

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 3.4-3。

表 3.4-3 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，大堡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 3.4-4。

表 3.4-4 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	2170	205443	337841	24654	33782
炸药	0	69758.92	5495.116	0	57.4816
合计	2170	275201.9	343336.1	24654	33839.48

在施工场界及交通运输道路两侧评价范围内分布有木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等 14 个村的居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) 沥青烟气

沥青烟组成极为复杂,随沥青来源不同而异。沥青烟气中即有沥青挥发组分凝结成的固体和液体颗粒,又有蒸汽状态的有机物,主要有害物质为苯并芘。沥青拌制过程中烟气排放对环境空气质量产生一定影响,经环评复核工程沥青拌和站外延 200m 范围内无村庄和居民点分布,通过选用合理的拌制工艺、落实施工人员劳动保护措施可减免沥青烟气排放对施工人员的不利影响。

3.4.2.6 施工生产弃渣及生活垃圾

工程建设产生永久弃渣 175.50 万 m^3 , 回填利用量 162.02 万 m^3 。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 865 人,每天将产生生活垃圾 432.5kg,施工期共产生生活垃圾 622.8t,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。

3.4.2.7 土壤

工程淹没占地主要涉及耕地和园地和林地,其中淹没和永久占地区域土地利用现状将发生变化,土壤的生产能力也将丧失,工程临时占地范围内的施工活动将扰动地表,破坏表层土壤结构,若不集中收集妥善堆存,极易形成水土流失,造成土壤中营养元素流失。工程施工期废污水、生活垃圾若不妥善收集处理,也会对土壤环境造成污染。

考虑到工程区土壤较好,应将各占地区表层腐殖土剥离并单独存放,用于各临时占地区土地复耕用土或植被恢复覆土。

3.4.2.8 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。

3.5 运行期工程分析

3.5.1 对水质的影响分析

1) 库区水质及水体富营养化

大堡水库建成后，库区水位抬高，水流由动态变成了静态，水体自净能力降低。水库建成蓄水后，在来水水质不会发生较大变化，但入库河流水体氮、磷超标，存在发生富营养化的可能性，应在初期蓄水前按规定进行库区清理，避免因蓄水淹没浸出物影响库区水质，减少造成水体富营养化的可能性。

2) 农灌回归水

大堡水库农灌供水量约为 299.2 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 59.84 万 m^3 以农灌回归水的方式进入各灌区周边的地表河流水体内。据当地灌溉制度，当地农灌用水高峰期为 5 月，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，但考虑到流域从 5 月开始进入汛期，上游来水量的增加对农灌回归水具有一定的稀释作用，总体而言农灌水量对周边的地表河流水质的影响有限。

3) 大堡水库提供水库下游的城镇和农村生活用水，设计供水量 867.2 万 m^3 ，集镇和农村生活退水按其供水量的 40% 计算，集镇和农村生活退水量为 346.88 万 m^3 ，生活污水主要是洗漱水、洗菜水、洗碗水等。生活污水经过化粪池等沉淀处理后排入河道，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。

4) 水库管理所污染物排放

水库建成后设管理所 1 座，编制管理人员 15 人，用水量按 0.1m³/（人·天），排水系数按 0.8 计，则每月生活污水排放量约为 36m³；按每人每天产生生活垃圾 1kg 计，每月生活垃圾产生量为 0.45t。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。

3.5.2 对泥沙情势的影响分析

水工程水库建成后，推移质和悬移质移动过程将发生变化，大量泥沙沉积在库区，并有一定量的泥沙沉积在库尾以上河段，对库尾以上河段行洪能力产生影响。另外，由于水库调蓄，下泄水中含沙量大大降低，丰水期特别是泄洪期将对下游河道产生冲刷。从整个运行期看，库区水体流态由急流转向缓流，有利于淤沙在库内的沉积。

以工程 50 年运行期计，淤积高程为 936.0m，低于水库死水位和取水口进口高程，不会对水库正常供水产生影响。

3.5.3 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，判别大堡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，P=2% 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=3.33%)	V _总 (万 m ³)	α 值	β 值	水温结构判别
大堡水库	37840	2375	5487	6.90	0.43	分层型

从上表可知，大堡水库 α 值为 6.90， β 值为 0.43，即大堡水库为分层型水库，洪水对水温结构影响不大。

水温分层将导致水库下放的发电用水和农灌供水水温低于天然水温，对农作物和坝下鱼类造成影响。

本工程的农灌用水通过提升泵站和提水管线提升至西畴侧、广南侧、小石洞泵站、新挖龙泵站旁的 4 座山顶水池，再通过输水管线分别输送至西畴、广南方向的灌区进行灌溉，西畴向提水、输水线路总长 64.3km，广南向提水、输水线路总长 7.0km，灌溉用水量经提水管线、输水管道输送至灌区需要一段时间，这区间灌溉管道输水沿程增温，管道提水和输水过程是灌溉水的加温过程。并且农田灌溉实行浅层灌溉，可有效增加稻田中的水温。因此，大堡水库出库水温对农作物影响较小。

坝后电站发电尾水水温低于天然水温，尾水直接归入下游河道，鱼类对水温较敏感，低温水将影响鱼类的生长、发育和鱼类的繁殖。

3.5.4 对水文情势的影响分析

(1) 对库区水文情势的影响

水库建成后，库区河段较天然状态下河道泥沙在空间和时间上分布将有所改变，达马河和拨给河分别形成长 12.8km 和 9.44km 的回水区域，库区河段形态从急流变为缓流，静水面积增大。与天然状态相比，由于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，较大的改变了库区的水文情势。

(2) 对坝后减水河段水文情势影响

大堡水库坝址处多年平均径流量为 3.8 亿 m^3 ，水库设计年供水量为 867.2 万 m^3 ，水库供水后，原河道水位下降，流速降低，泥沙含量有所减少，但大堡水库有坝后电站，根据大堡水库坝后电站全年发电用水过程表可看出（见表 3.5-2），全年每月发电用水量为 5.32~19.90 m^3/s ，发电用水通过厂房发电后全部回归原河道，仅因水库的调蓄使各月的流量发生时空分布上的变化，不会造成大坝下游断流，其次，主体工程在发电支管前分设 1 根应急生态流量管，机组维修或特殊状

况时通过应急生态放流管道下放生态流量，因此，大堡水库项目建设对大坝下游造成的减水影响不明显。

表 3.5-2 大堡水库坝后电站发电用水过程表 单位 m^3/s

月	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
平均	18.04	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90	14.56	9.76	5.32	7.30	7.61	12.86

3.5.5 对水资源利用的影响分析

达马河坝址下游干流河段现状没有生产、生活、取水发电等水资源利用取水对象，大堡水库建设无水资源利用对象影响。

3.5.6 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。

3.5.7 运行期污染物分析

大堡水库建成后，设立一座水库工程管理所，水库编制管理人员 15 人，用水量按 $0.1m^3/(人 \cdot 天)$ 计，排水系数按 0.8 计，每月生活污水排放量约为 $36.0m^3$ ；按每人每天产生生活垃圾 1kg 计，每月生活垃圾产生量为 0.45t。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。

3.6 工程占地分析

(1) 对土地利用的影响

大堡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 $445.77hm^2$ ，其中永久及淹没占地面积为 $275.85hm^2$ ，临时占用土地面积为 $169.92hm^2$ 。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。

(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，总体来说大堡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 275.85hm² 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。

3.7 生产安置规划及环境容量分析

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。

3.8 工程建设运行期主要环境问题识别

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识别，其结果见表 3.8-1。

表 3.8-1 大堡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	地表水	施工导流、截流及下闸蓄水	水库调蓄将使坝下河段减水，河段水文情势发生变化，并对下游水资源利用产生影响。
		工程施工及施工人员	生产废水排放主要来自混凝土拌和系统冲洗废水、灌浆冲洗废水、机械车辆存放维修；生活污水排放主要来自施工人员的日常生活。
	地下水	隧洞施工	隧洞施工涌水对地下水水量、水质的影响
	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、压缩机、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。
	土壤	施工扰动，废污水、生活垃圾排放	施工土石方开挖造成的扰动，水土流失；废污水、生活垃圾若未收集处置，污染土壤。
	生态环境	水库淹没及工程征占地	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。	
	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	淹没浸出物对库区水质造成影响；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；水库调节方式使得水体纳污能力将发生变化。
		农业灌溉退水	农灌回归水、农村集镇生活供水退水将对河流水质造成影响
	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；
	水质	水库供水退水影响	水库农灌供水、农村集镇供水以退水的方式回归达马河和拔给河
	水温	库容增加	主要表现在水温层结变化，水温分层。

影响时段	环境要素	影响途径	影响方式、因素
	水资源利用	水库运行	改善及提高水资源利用率
	土壤	水库蓄水	水库蓄水后是否存在土壤盐渍化、沼泽化、浸没问题
	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，增灌并提高了当地灌溉保障率

4 环境现状

4.1 自然环境

4.1.1 地理位置

西畴县地处云贵高原南缘斜坡地带，位于云南省东南部，文山壮族苗族自治州中部偏南，东南与麻栗坡县山水相连，西南隔盘龙河与马关县相望，西靠文山县，西北与砚山县毗邻，东北以达马河为界和广南县接壤。大堡水库位于西畴县南利河中游段（称达马河），水库上坝址地理坐标为东经 104° 51' 31"、北纬 23° 34' 16"，水库下坝址（推荐坝址）地理坐标为东经 104° 51' 59"、北纬 23° 34' 18"。大堡水库上坝址控制径流面积 517km²，河流长度 45.4km，河道平均比降 10.7%，下坝址控制径流面积 662km²，河流长度 46.3km，河道平均比降 10.9%。坝址位置距西畴县政府驻地约 25km，坝址高程约 900m。

4.1.2 地形地貌

流域呈扇形水系，流域形状系数 0.31，流域地处滇东南岩溶高原区，流域地势西北高东南低，主要支流有达马河、石笋河、者丈河、黑支果河、普阳暗河等。上游支流达马河以岩溶地貌为主，间杂沙页岩地貌，地表广泛分布石灰岩，峰丛谷地、洼地、盲谷发育，有残丘分布。干流源头八嘎河、鸡街河以沙页岩地貌为主，间杂岩溶地貌。中下游以岩溶地貌为主。流域内岩溶地貌对洪水和枯水有一定的调蓄作用。

南利河地貌类型有：岩溶侵蚀中切割地貌、岩溶峰丛溶蚀洼地、岩溶侵蚀中切割低山地貌。岩溶峰丛溶蚀洼地是主要地貌类型，峰丛基座相连，地形封闭，溶蚀发育，地表破碎，土层较薄，土被不连续，耕地零星分散，谷、洼、溶洞漏斗多，伏流暗河通道与地下网络贯通，地表水少、不易积蓄，地下水深、不易开发。达马河上大堡水库坝址以上流域基本为闭合流域？

4.1.3 河流水系

南利河流域位于云南省文山州境内，地处东经 $104^{\circ}25'$ ~ $105^{\circ}24'$ ，北纬 $23^{\circ}20'$ ~ $23^{\circ}45'$ 。南利河属红河水系泸江流域，为红河左岸二级支流，流入越南后称儒桂河，最终交于红河。河流发源于砚山县八嘎乡龙所街水头寨，西畴县鸡街乡以上称鸡街河，中游称达马河，其下则称南利河。河流呈西北至东南流向，经砚山、西畴、广南、麻栗坡县境内，于富宁县田蓬乡龙哈村出境流入越南。南利河在我国境内全长 173km，径流面积 3638km²。

达马河属南利河上游左岸一级支流，发源于广南县五珠乡汗滩水库，上游河段称贵马河，呈西北至东南流向，流经贵马村等地，于西畴县鸡街乡下游约 10km 处与鸡街河交汇汇入南利河。达马河由河源至鸡街河的汇口处（海拔 858m），河长 53km，河道平均坡降 9.69‰，汇口以上控制径流面积 749km²。

4.1.4 气候

南利河流域地处低纬度地区，属南亚热带高原季风气候类型，由于地形及海拔的较大差异和水汽来源等诸因素的影响，导致该流域气候具有冬春干凉、夏秋湿润、气候垂直差异大和立体气候明显等特征。高海拔的山地为暖温带、温带气候，下游河谷为热带气候。年降水量从下游向上游递减，介于 1000~1200mm 之间，降水的年内分配不均匀，5~10 月份为雨季，雨季降水量占全年降水量的 82.7%，11~4 月份为枯季，枯季降水量占全年降水量的 17.3%。本流域气象资料短缺，对其气象要素，采用邻近的西畴气象站实测资料统计特征值近似反映，即：多年平均气温 15.9℃，极端最高气温 33.2℃（1961 年 5 月 11 日），极端最低气温 -6.7℃（1974 年 1 月 1 日），最低的 1 月份月平均气温 8.5℃，最高的 7 月份月平均气温 21.1℃；年日照时数 1434.9h；相对湿度 83%；多年平均风速 1.8m/s，最大风速 19m/s。

4.1.5 水文地质条件

（1）地下水类型

根据库区岩溶发育特点和地下水埋藏条件以及含水岩组特征,将地下水划分为碳酸盐岩岩溶裂隙水系统、碎屑岩类裂隙水系统和松散岩类孔隙水系统三大类型,每一类含水系统即构成一个相对独立的水文地质单元体。

碳酸盐岩岩溶裂隙水系统中地下水的补给、排泄具有相对的独立性,有一定的空间分布的约束边界。

(2) 含水岩层(组)及相对隔水层(组)

1) 含水岩层(组)及分布

① 松散岩类孔隙含水岩组

主要分布于河床、河漫滩、冲积扇、平缓台地斜坡处。地下水赋存于残坡积、崩塌堆积含碎块石砂土、碎块石层及冲洪积砂卵石层中,组成松散,孔隙发育。根据富水性指标,将其划分为三个含水岩组。

a、富水性强~较强的含水岩组:含水层主要为 Q^{apl} 砂砾石层,组成现代河床的河漫滩及漫滩阶地,地下水受地表河水补给,地下水动态变化较大,主要为潜流,含水丰富。

b、富水性中等的含水岩组:含水层主要为第四系河流冲积砂质粘土、粉砂、砂层。

② 碎屑岩类裂隙含水岩组

分布于古生界地层,为层状型裂隙水:主要包括 D_{1p} 、 D_{1c} 二个含水岩组,主要分布在达马河库尾及坝址右岸博蒿沟等地,岩性以强风化砂岩、泥质粉砂岩为主,裂隙中等发育,充填物少,联通性好,地下水动态较稳定,富水性中等。

③ 碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组

库区碳酸盐岩地层出露广泛,组成富水性中等的碳酸盐岩含水岩组:主要包括 O_{1n} 、 ϵ_{3t} 、 ϵ_{3b} 、 ϵ_{3x} 、 ϵ_{2l} 岩组,岩性以中层状至厚层状灰岩、白云岩为主。地表岩溶发育多见溶斗、洼地及少量溶洞等。地下岩溶多见蜂窝状溶孔、溶隙。富水性中等,不均一。

2) 相对隔水岩层(组)及分布

区内地下深部弱~微风化岩体,因构造、风化裂隙不发育,透水性弱~微透水,可视为相对隔水层。主要地层主要包括 D_{1p} 、 D_{1c} 弱~新鲜的砂岩、白云岩及泥质粉砂岩、泥岩、页岩等。

(3) 地下水补给、径流、排泄条件

松散岩类孔隙水系统：该系统主要受地表河流、溪水补给，以潜流形式运动，常以下游河床、冲洪积层的前缘部份构成地下水排泄带，地下水动态变化较大，雨季地下水水位较高，泉点流量较大，枯季地下水水位较低，泉点流量较小或干枯。

碎屑岩类裂隙水系统：该系统一般以分散的隙流、潜流为主，受大气降水补给，以泉点、渗水点的形式在地表及沟、溪处排泄，地下水动态变化相对较稳定。雨季地下水水位有一定升高，泉点流量稍大，枯季地下水水位稍低，泉点流量稍小。

碳酸盐岩类岩溶裂隙水系统：该系统中地下水的补给、排泄具有相对的独立性，有一定的空间分布的约束边界。主要是通过大气降水补给，沿垂直式溶隙渗入，以洞~隙状急变流向当地最低排泄基准面排泄。因大气降水可以迅速通过落水洞补给地下水，故地下水动态变化较大，与大气降水密切相关。

4.1.4 水文

(1) 水文特征

南利河流域径流主要来源于降水。流域地处滇东南岩溶区，属云南省岩溶地貌较为发育的地区之一。流域地表水系不甚发育，有泉点及地下暗河水补给，地下水量丰富，对河流的洪、枯水有一定的调节作用。根据南利河流域内各雨量站的实测降水资料统计，流域降水有随高程增高而增大的趋势，高程每增加 100m，对应的年降水量增加 33.5mm 左右。位于南利河上、下游的上果及董湖两水文站，实测多年平均年径流深分别为 325mm 和 517mm，上游站的年径流深小于下游站的年径流深，此现象与流域面上的降水分布情况背离，这是喀斯特地区常见现象，是由流域不闭合等因素造成的。径流与降水的年际及年内变化情况相应。雨季 5~10 月降水量约占全年降水量的 82.7%，枯季 11~4 月降水量约占全年降水量的 17.3%。上果水文站和董湖水文站 5~10 月经流量分别占各自全年径流量的 79.9% 和 80.6%，其中 6~10 月经流量分别占各自全年径流量的 76.4% 和 76.5%，11~5 月经流量分别占各自全年径流量的 23.57% 和 23.55%，年最小流量一般出现在 2~4 月。径流年际变化上游大于下游，上果和董湖站年径流 Cv 值分别为 0.37 和 0.27。

(2) 径流特性

大堡水库位于达马河出口附近，而达马河为上果至董湖两水文站区间的最大支流，董湖站为大保水库下游干流控制断面，故可选择董湖站为参证站，按径流面积比加降水修正的水文比拟法推求大堡水库多年平均径流量，断面多年平均径流量成果，采用等值线图法计算大堡水库坝址各频率径流成果见表 4.1-1。坝址处径流年内分配表见表 4.1-2。

表 4.1.1 水库坝址断面径流成果表 单位：万 m³

断面	W ₀ (万 m ³)	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 (万 m ³)						
				5%	20%	25%	50%	75%	80%	95%
上坝址	29420	0.30	2	45280	36480	34800	28540	23090	21860	16560
下坝址	37840	0.30	2	58240	46920	44760	36710	29700	28110	21290

表 4.1.2 水库坝址断面多年平均各月径流量表 单位：万 m³

断面	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	年值
上坝址	3426	6039	6797	3964	2316	1726	1093	841	631	637	692	1257	29420
下坝址	4407	7768	8742	5099	2978	2219	1406	1081	812	820	891	1617	37840

(3) 泥沙

南利河流域无泥沙观测资料，根据水利部天津院与云南省水利水电厅 2000 年 8 月新编《云南省土壤侵蚀遥感调查报告》的土壤侵蚀模数图量算大堡水库工程的泥沙成果。大堡水库坝址以上流域内，有微度侵蚀面积 196km²，轻度侵蚀面积 115km²，中度侵蚀面积 344km²，强度侵蚀面积 2.10km²。根据《调查报告》中的土壤侵蚀强度分级标准并结合水库流域的植被现状、气候因素和下垫面因素等情况的实际情况综合考虑，除微度侵蚀区域取侵蚀模数的平均值按 250t/km² 计算泥沙外，其它皆取不同侵蚀程度相对应的下限值，即：轻度侵蚀区域按 500t/km²、中度侵蚀区域按 2500t/km²、强度侵蚀区域按 5000t/km² 计算。推移质按悬移质的 15% 估算。成果见表 4.1-3。

表 4.1-3 大堡水库坝址处泥沙成果表

断面	面积 (km ²)	悬移质 (万 t)	推移质 (万 t)	总输沙量 (万 t)	悬移质含沙量 (kg/m ³)
坝址	662	27.8	4.17	32.0	0.690

(4) 洪水

大堡水库坝址处洪水成果见表 4.1-4。

表 4.1-4 大堡水库各坝址方案洪水成果表

断面	面积 (km ²)	方法	项目	设计值				
				P=0.05%	P=0.1%	P=0.2%	P=1%	P=2%
董湖站	2369	-	Q _m (m ³ /s)	2424	2215	2006	1524	1319
			W _{1日} (万 m ³)	16544	15117	13693	10406	9002
			W _{3日} (万 m ³)	34426	31720	29020	22720	20000
上坝址	517	经验公式	Q _m (m ³ /s)	479	437	396	301	260
			W _{1日} (万 m ³)	3508	3206	2904	2207	1909
			W _{3日} (万 m ³)	7300	6727	6153	4817	4240
		面积比拟	Q _m (m ³ /s)	879	803	727	553	478
			W _{1日} (万 m ³)	3896	3560	3225	2450	2120
			W _{3日} (万 m ³)	8107	7470	6833	5350	4709
		暴雨途径	Q _m (m ³ /s)	1889	1740	1585	1214	1069
			W _{1日} (万 m ³)	6675	6154	5595	4229	3684
		下坝址	662	经验公式	Q _m (m ³ /s)	625	571	517
W _{1日} (万 m ³)	4590				4194	3799	2887	2497
W _{3日} (万 m ³)	9551				8801	8050	6302	5548
面积比拟	Q _m (m ³ /s)			1036	947	857	652	564
	W _{1日} (万 m ³)			4927	4502	4078	3099	2681
	W _{3日} (万 m ³)			10253	9448	8642	6766	5956
暴雨	Q _m (m ³ /s)			2395	2196	1995	1538	1353

断面	面积 (km ²)	方法 途径	项目	设计值				
				P=0.05%	P=0.1%	P=0.2%	P=1%	P=2%
			W _{1日} (万 m ³)	8348	7641	6922	5270	4586

4.1.5 水环境现状

(1) 径流区污染源调查

经现场走访和踏勘，大堡水库汇水区内污染主要来源于农村及农业的面源污染。根据收集的大堡水库汇水区污染源调查资料，大堡水库坝址以上汇水区内有耕地 2500 亩，居民 150 户，共 700 人，以及牲畜 1200 折算成猪，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达马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。大堡水库汇水区内有居民 700 人，用水量按人均综合用水量 0.08m³/(人 d) 计，每天共产生生活污水 56m³，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。大堡水库汇水区污染物产生量详见表 4.1-5。

表 4.1-5 大堡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	2500	kg/(亩·a)	10	2	25.00	73.99%	5.00	82.23%
	居民	人	700	mg/L	350	50	7.15	16.94%	1.02	13.45%
	牲畜	头	1200	kg/(头·d)	0.007	0.0006	3.07	9.07%	0.26	4.32%
合计							35.22	100.00%	6.28	100.00%

根据表 4.1-5 的统计结果，拟建水库汇水区现状 COD 排放量 35.22t/a，氨氮排放量 6.28t/a，其中田地 COD、氨氮排放量比例最大，分别为 25.0t/a、5.0t/a，占总排污量的 73.99%、82.23%。居民 COD、氨氮排放量次之，分别为 7.15t/a、1.02t/a，占总排污量的 16.94%、13.45%。牲畜 COD、氨氮排放量最小，分别为 3.07t/a、0.26t/a，占总排污量的 9.07%、4.32%。田地灌溉回归水及农药、化肥随地表径流汇入河道，对达马河和拔给河水质有一定的影响。

（2）水环境质量评价

为了更好掌握水质现状情况，我公司于 2021 年 1 月委托云南中科检测技术有限公司，对坝址处、达马河和拔给河 2 个断面进行了水质监测。监测结果见表 4.1-8。

表 4.1-8 大堡水库坝址地表水水质检测结果一览表

检测点位	W1: 坝址处			W2: 达马河回水末段断面			W3: 拨给河回水末段断面		
	2021.01.14	2021.01.15	2021.01.16	2021.01.14	2021.01.15	2021.01.16	2021.01.14	2021.01.15	2021.01.16
采样时间	2021.01.14	2021.01.15	2021.01.16	2021.01.14	2021.01.15	2021.01.16	2021.01.14	2021.01.15	2021.01.16
检测项目 (单位)									
水温 (°C)	12.4	12.7	12.9	12.1	12.3	12.8	12.3	12.5	12.7
pH (无量纲)	7.92	7.86	7.97	8.24	8.11	8.31	8.21	8.27	8.17
溶解氧 (mg/L)	7.7	7.6	7.8	7.6	7.7	7.7	7.6	7.5	7.7
高锰酸盐指数 (mg/L)	0.9	0.8	0.9	0.9	1.0	0.8	0.7	0.6	0.7
化学需氧量 (mg/L)	4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L
五日生化需氧量 (mg/L)	0.5	0.5	0.6	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L
氨氮 (mg/L)	0.037	0.027	0.046	0.142	0.147	0.134	0.065	0.075	0.059
总磷 (mg/L)	0.02	0.03	0.01	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03
总氮 (mg/L)	0.83	0.82	0.83	0.84	0.80	0.83	0.80	0.82	0.82
铜 (mg/L)	2.0×10^{-4}	1.8×10^{-4}	2.2×10^{-4}	1.5×10^{-4}	1.5×10^{-4}	1.5×10^{-4}	$8 \times 10^{-5}L$	$8 \times 10^{-5}L$	$8 \times 10^{-5}L$
锌 (mg/L)	1.39×10^{-3}	9.7×10^{-4}	1.25×10^{-3}	8.5×10^{-4}	$6.7 \times 10^{-4}L$	$6.7 \times 10^{-4}L$	$6.7 \times 10^{-4}L$	$6.7 \times 10^{-4}L$	$6.7 \times 10^{-4}L$
氟化物 (mg/L)	0.06	0.09	0.07	0.05	0.05L	0.06	0.05L	0.05L	0.05L
硒 (mg/L)	$4.1 \times 10^{-4}L$	$4.1 \times 10^{-4}L$	$4.1 \times 10^{-4}L$	$4.1 \times 10^{-4}L$	$4.1 \times 10^{-4}L$	$4.1 \times 10^{-4}L$	$4.1 \times 10^{-4}L$	$4.1 \times 10^{-4}L$	$4.1 \times 10^{-4}L$
砷 (mg/L)	$1.2 \times 10^{-4}L$	$1.2 \times 10^{-4}L$	$1.2 \times 10^{-4}L$	$1.2 \times 10^{-4}L$	$1.2 \times 10^{-4}L$	$1.2 \times 10^{-4}L$	$1.2 \times 10^{-4}L$	$1.2 \times 10^{-4}L$	$1.2 \times 10^{-4}L$
汞 (mg/L)	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$	$4 \times 10^{-5}L$

镉 (mg/L)	5×10-5L	5×10-5L	5×10-5L	5×10-5L	5×10-5L	5×10-5L	5×10-5L	5×10-5L	5×10-5L
六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
铅 (mg/L)	9×10-5L	9×10-5L	9×10-5L	9×10-5L	9×10-5L	9×10-5L	9×10-5L	9×10-5L	9×10-5L
氰化物 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
挥发酚 (mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
石油类 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
硫化物 (mg/L)	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
粪大肠菌群 (个/L)	110	140	130	230	210	260	330	310	390
硫酸盐 (mg/L)	8L	8L	8L	8L	8L	8L	8L	8L	8L
氯化物 (mg/L)	10L	10L	10L	10L	10L	10L	10L	10L	10L
硝酸盐氮 (mg/L)	0.11	0.12	0.11	0.18	0.19	0.17	0.05	0.05	0.05
铁 (mg/L)	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
锰 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
备注	1.采样方式：瞬时采样； 2.采样方法依据：HJ/T 91-2002 地表水和污水监测技术规范； 3.“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。								

根据水质监测报告可知。水质能够达到Ⅲ类水质要求及集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限制。

4.1.6 水资源利用现状

(1) 农村人饮工程

规划区现状年农村生活用水无集中供水，主要取自各村子附近的山箐水，现状引山箐水的人饮管道多数为钢管、PE管。饮用水量在枯水期可能得不到保证；水质受自然条件和年内降雨量情况影响较大，自然水体水质受人类生产活动影响较大，若取水水源周围有坡耕地，由于没有专用的供水管，遇到雨天时，施用在农田里的化肥和农药极易随雨水流入水源中，导致雨季水质较差，供水安全性得不到充分保障。某些村组直接将山溪水引到高位清水池，未经净化只经简单消毒后直接饮用，易发生突发性水体污染事故。

(2) 评价区河段水资源开发利用现状

水资源利用开发现状中，水资源开发利用率较低。根据《西畴县大堡水库工程规划》中提出的工程任务，大堡水库的工程任务是：水库总库容为 5487 万 m^3 ，正常库容 5126 万 m^3 ，死库容 2043 万 m^3 ，兴利库容 3083 万 m^3 ，水库建成后多年平均发电量 4553 万 kW.h，设计年供水总量为 867.2 万 m^3 。

水库建成后可解决西畴县西洒镇、鸡街乡、董马乡、法斗乡和广南县的那洒镇、篆角乡共 6 个乡（镇）6.4406 万人、大牲畜 1.933 万头、小牲畜 11.914 万头生活供水、改善西畴县城 3.07 万人生活供水和 2.0572 万亩农田（新增灌溉面积）灌溉供水。

4.1.7 环境空气、声环境

本工程位于西畴县，本环评收集了《2020 年文山州生态环境状况公报》，从大气环境质量看，全市环境空气质量总体良好，从声环境质量看，全市道路交通声环境质量保持稳定。

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以及供水区。拟建的大堡水库地处河谷区，位置偏远，区内生产活动以农业为主，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及交通运输，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，声环境可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类标准。

4.1.8 土壤现状及水土流失

根据现场调查以及资料收集，西畴县土壤主要有红壤、黄壤、黄棕壤、紫色壤、赤红壤、石灰岩土、水稻7大类。其中红壤占全县国土总面积的21.2%，海拔1000-1500，发育于砂页岩、页岩母质土上，风化度较砖红壤和赤红壤差；赤红壤全县国土总面积的1.81%，富铝化明显，风化度介于砖红壤与山地红壤间，母岩属砂页岩、片麻岩；黄壤全县国土总面积的26.4%，脱硅富铝化作用弱于红壤，土体呈酸性反应，母质主要是砂页岩和石灰岩风化发育而成，土层深厚；紫色壤全县国土总面积的1.08%，母质为紫色页岩，土表深厚疏松，易被雨水冲刷，磷钾缺乏；石灰土全县国土总面积的47.1%，母质为石灰岩，土少石多，质地较黏。水稻土全县国土总面积的2.38%，分布于河谷区。黄棕壤、赤红壤的分布较少。工程区土壤主要为红壤。

监测结果见表4.1-9，土壤理化性质详见下表4.1-10。

表 4.1-9 土壤检测结果表

检测点位	S1: 坝址处	S2: 淹没区	S3: 回水末端	S4: 管道沿线1#	S5: 管道沿线2#	S6: 管道沿线3#	S7: 管道沿线4#
采样时间	2021.01.14					2021.01.15	
检测项目 (单位)							
pH (无量纲)	7.00	7.20	7.12	6.59	6.70	6.82	6.62
砷 (mg/kg)	16.0	2.5	29.3	3.2	8.3	6.4	8.2
镉 (mg/kg)	0.15	未检出	未检出	未检出	未检出	0.89	0.51
总铬 (mg/kg)	8	6	11	8	9	11	5
铜 (mg/kg)	3.0	3.0	4.2	5.6	5.2	20.0	10.3
铅 (mg/kg)	7	4	10	5	2	6	5
汞 (mg/kg)	0.500	0.178	0.506	0.197	0.339	0.321	0.279
镍 (mg/kg)	5	4	7	4	8	36	10
锌 (mg/kg)	17	9	16	9	9	53	20
全盐量 (g/kg)	0.184	0.225	0.167	0.158	0.399	0.203	0.151
备注	采样方法依据: HJ/T 166-2004 土壤环境监测技术规范。						

表 4.1-10 土壤理化特性调查表

点号		S1: 坝址处	S2: 淹没区	S3: 回水末端	S4: 管道沿线1#	S5: 管道沿线2#	S6: 管道沿线3#	S7: 管道沿线4#
采样日期		2021.01.14					2021.01.15	
经纬度		E104°52'12.19", N23°34'6.00"	E104°52'7.48", N23°34'24.94"	E104°51'1.31", N23°34'35.70"	E104°56'46.04", N23°36'41.59"	E104°54'16.77", N23°35'41.76"	E104°51'18.48", N23°31'49.62"	E104°51'46.38", N23°30'58.80"
层次		表层0-20cm	表层0-20cm	表层0-20cm	表层0-20cm	表层0-20cm	表层0-20cm	表层0-20cm
现场记录	颜色	褐色	黄棕色	黄棕色	褐色	黄色	褐色	褐色
	结构	颗粒	颗粒	颗粒	块状	颗粒	颗粒	块状
	质地	轻壤土	轻壤土	砂土	砂壤土	轻壤土	中壤土	轻壤土
	砂砾含量	15%	3%	18%	6%	4%	8%	2%
	其他异物	少量根系, 少量石块	少量根系	少量根系, 少量石块	少量根系	少量根系	少量根系	少量根系
实验室测定	pH 值 (无量纲)	7.00	7.20	7.12	6.59	6.70	6.82	6.62
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	10.3	10.0	11.0	10.3	10.3	10.2	10.1
	氧化还原电位 (mV)	443	452	458	439	432	428	421
	饱和导水率 (mm/min)	3.74	3.81	4.65	4.59	4.58	4.66	4.39
	土壤容重 (kg/m ³)	1594	1574	1430	1523	1590	1610	1494
	孔隙度%	40.19	40.74	39.78	38.25	37.90	37.34	36.02

根据现状监测的土壤环境的现状，土壤类型为不敏感类型；无土壤监测指标超标情况，满足《土壤环境质量》标准要求。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区类型，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

大堡水库坝址以上流域植被覆盖较好，工程建设区土壤侵蚀强度为轻度，土壤侵蚀模数背景值为 $918\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.2 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，以及其他有关的调查和评价资料。

4.2.1 植物及植被现状调查评价

4.2.1.1 现状调查范围和方法

(1) 样线、样方调查法

陆生植物及植被采用样线调查和样方统计相结合的办法，采取线路调查方法确定种类，对沿线植物进行拍照，疑难植物种类采集标本，然后通过室内整理鉴定确定物种。

采用样方法调查植物群落，选取典型群落布设样方。其中常绿阔叶林、落叶阔叶林及针叶林样方调查面积为 $20*20\text{m}^2$ ；稀树灌木草丛 $15*15\text{m}^2$ ；灌丛 $10*10\text{m}^2$ 。本项目现场共调查记录样方 18 个。

(2) 访问调查及资料收集

向西畴县林业局了解当地的林业资源情况、野生植物的种类组成和资源变动情况。走访群众，了解野生植物的种类和变动情况。

收集评价区历史上曾进行的生物考察资料和植物记录资料等。

调查时间：2021 年 2 月下旬

调查范围：重点调查拟建水库的库区、坝址、进场公路等永久占地及弃渣场、料场等施工临时占地外延 200m 范围内的植被及植物资源。

调查内容：调查评价区内的植被类型及植物物种（蕨类、裸子植物、被子植物）。重点是特有种、珍稀濒危保护物种和经济价值、科研价值较高的物种。

（3）基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术(spatial information technology), 以 google earth 上的 2020 年 12 月的影像为基础数据, 卫星影像的精校正在 ERDAS 9.2 下完成。在 ARCGIS10.2 下依据训练区进行地面类型的遥感解译, 编制评价区植被图和土地利用类型图, 并进行生态质量评价。

4.2.1.2 植被植物现状

一、评价区植被分布特征与现状

根据《云南植被》的植被区划系统, 评价区隶属于 II 亚热带常绿阔叶林区域, II A 西部(半湿润)常绿阔叶林亚区域, II Ai 高原亚热带南部季风常绿阔叶林地带, II Ai-2 滇东南岩溶山原峡谷季风常绿阔叶林区, II Ai-2b 文山岩溶高原罗浮栲、大叶栲林亚区。本亚区内地势起伏不大, 植被的垂直分异不很明显, 而基质条件对植被分布的制约作用较为突出。在泥灰岩, 砂页岩基质上, 土层为深厚的赤红壤, 土壤保水力较强, 或在红土层深厚的溶蚀洼地内部, 以刺栲、木莲为标志的季风常绿阔叶林发育较好, 林内并常有热带成分(灌木和附生植物), 而石灰岩山地则为以短序栲楠, 滇润楠为主的常绿阔叶林分布。现有广大的岩溶发育的山坡则多因缺水少土, 大都为石灰岩灌木草丛分布, 常见的灌木种类或为原有乔木明生状灌木, 或为喜钙阳性灌木, 常见为清香木、化香、黄杞、粗糠柴、盐肤木等。在山地, 云南松分布较广, 东部边缘约海拔 1300 米以下分布有较标干热? 的细叶云南松。在土壤条件较好的地段常与落叶栎树栓皮栎和常绿栎类如滇栲、毛叶青冈等混交为过渡性的针阔叶混交林。次生的落叶阔叶林在海拔较低的本亚区东部有枫香林, 其次为西南桦林等, 一般部是季风常绿阔叶林受到砍伐破坏后形成的, 其海拔上限可达 1500 米。这以上, 早冬成林成小片普遍分布, 反映山地上部温凉湿润的生境条件。

本亚区内经济林木中, 油茶、油柳、乌桕、草果、八角等比较常见, 东部有杉木营造。柑桔、石榴、芭蕉等果类也较常见, 海拔较高处则为梨、桃等落叶果树。甘蔗、花生等经济作物栽培也较普遍。粮作大都为稻麦两熟制, 旱作以玉米栽培较为广泛。

二、评价区植被类型

依据《中国植被》、《云南植被》等重要植被专著中采用的分类系统，遵循群落学-生态学的分类原则，拟建项目评价范围内出现的自然植被可划分为5个植被型、5个植被亚型和6个群系。植被分类系统见下：

I.常绿阔叶林

(一) 季风常绿阔叶林

(1) 刺栲、滇润楠林

II.落叶阔叶林

(二) 栲木林

(2) 旱冬瓜林

III.暖性针叶林

(三) 暖温性针叶林

(3) 云南松林

IV.灌丛

(四) 暖性石灰岩灌丛

(4) 滇青冈+栓皮栎萌生灌丛

(5) 化香、滇青冈灌丛

V.稀树灌木草丛

(五) 干热性稀树灌木草丛

(6) 含木棉、虾子花的中草草丛

注：I、II、III...植被型；(一)、(二)、(三) ...植被亚型；(1)、(2)、(3)群系。

评价区属山区、半山区，人口相对密集，人类活动历史悠久，评价区内有大量人工植被及农田植被，评价区的人工植被主要有以下几种类型：

I.园地（茶园、核桃园等）

II.旱地（小麦、玉米等）

III.水田（水稻）

三、自然植被类型特点

评价区内的自然植被类型（植被型）主要包括：落叶阔叶林、暖性针叶林与稀树灌木草丛等。区内各自然植被的主要特征叙述如下：

I.常绿阔叶林

（一）季风常绿阔叶林

季风常绿阔叶林分布于滇中南、滇西南和滇东南一带的低海拔地区，包括文山、西畴、红河、元阳、普洱、思茅、景东、景谷、临沧、耿马、龙陵一带的宽谷丘陵低山，气分布海拔 1000~1500m。评价区附近的常绿阔叶林受干扰严重，代之而起的为暖性石灰岩灌丛，故分布面积较小，评价区仅见刺栲红梗润楠林 1 个群落。

（1）刺栲、红梗楠林

评价区刺栲、红梗润楠林在评价区主要分布于法斗乡方向后山丛中，仅保留有较小区域。群落盖度约 65%，高度 15m 左右，乔木层主要树种有刺栲 *Castanopsis hystrix*、红梗润楠 *Machilus rufipes*、红木荷 *Schima wallichii*、粗糠柴 *Mallotus philippensi*、思茅松 *Pinus kesiya* var. *langbianensis*、毛桐 *Mallotus barbatus*、光叶石楠 *Photinia glabra*、窄叶石栎 *Lithocarpus confinis* 与栲 *Castanopsis fargesii* 等。

灌木层高度 1~3m，盖度约 20%，常见种类有粗糠柴 *Mallotus philippensis*、川麸杨 *Rhus wilsonii*、山矾 *Symplocos sumuntia*、大叶桂 *Cinnamomum iners*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、对叶榕 *Ficus hispida*、绒毛算盘子 *Glochidion heyneanum*、大乌泡 *Rubus multibracteatus*、粗壮女贞 *Ligustrum robustum*、川梨 *Pyrus pashia*、盐肤木 *Rhus chinensis* 与密花树 *Rapanea neriifolia* 等。

草本层盖度约 45%，主要有白茅 *Imperata cylindrica*、蕨菜 *Callipteris esculenta*、芒萁 *Dicranopteris pedata*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、牡蒿 *Artemisia japonica*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、羊耳菊 *Inula cappa*、纤花耳草 *Hedyotis tenelliflora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、大沿阶草 *Ophiopogon grandis*、牛白藤 *Hedyotis hedyotidea*、华南龙胆 *Gentiana loureirii*、四棱风 *Laggera alata* 与菅 *Themeda villosa* 等。

层间植物只记录到 3 种，分别为西南菝葜 *Smilax bockii*、小花酸藤子 *Embelia parviflora* 与白叶藤 *Cryptolepis sinensis*。

II. 落叶阔叶林

落叶阔叶林是指由壳斗科栎属中的落叶种类，桦木科桦木属、槲木属、槭树科的槭属、杨柳科的杨属等落叶树种组成的群落。该类型带有十分明显的次生性质。评价区内分布的落叶阔叶林为常绿阔叶林受到破坏（砍伐）后形成的。在评价范围内仅记录了旱冬瓜 1 个群落。

（二） 槲木林

（2） 旱冬瓜林

评价区旱冬瓜林主要在 1#石料场及管道沿线有零星分布，盖度约 65%，群落结构较为简单，有乔木层、灌木层、草本层和层间植物四个层次。

乔木层高 10~15m，盖度 45%。主要由旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 组成。

林下灌木较为稀疏，高度 1~3m，盖度仅约 20%。常见的有旱冬瓜幼树；其他灌木树种还有旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、绒毛算盘子 *Glochidion heyneanum*、川梨 *Pyrus pashia*、盐肤木 *Rhus chinensis* 与密花树 *Rapanea neriifolia* 等。

草本层高 0.1~1.5m，盖度约 45%。主要由白茅 *Imperata cylindrica*、蕨菜 *Callipteris esculenta*、芒萁 *Dicranopteris pedata*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、牡蒿 *Artemisia japonica*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、羊耳菊 *Inula cappa*、纤花耳草 *Hedyotis tenelliflora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、大沿阶草 *Ophiopogon grandis*、牛白藤 *Hedyotis hedyotidea*、华南龙胆 *Gentiana loureirii*、四棱风 *Laggera alata* 与菅 *Themeda villosa* 等。

III 暖性针叶林

暖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。其分布的海拔范围一般为 800~2800m，垂直跨度达 2000m。因此，分布地的水热条件也是极其多样的。

根据建群种的生态特点，结合群落的结构、种类组成和生境，暖性针叶林可分为两大类（即植被亚型）：暖温性针叶林和暖热性针叶林，前者以云南松林为代表，后者以思茅松林为代表。在评价区内仅有暖温性针叶林一种亚型。

（三） 暖温性针叶林

（3） 云南松林

在评价区内，云南松林分布面积相对较大，在库区、管道沿线均有分布，群落盖度约 65%，高度 12~15m。思茅松林的群落结构很简单，一般分四层，即乔木层、灌木层、草本层和层间植物。

乔木层高度 12~15m，盖度 45% 左右，主要由云南松 *Pinus yunnanensis* 组成，其他还有华南石栎 *Lithocarpus fenestratus*、刺栲 *Castanopsis hystrix* 与红木荷 *Schima wallichii* 等。

灌木层物种很少，盖度 10%~15%，高度 0.5~2.5m，主要为云南松幼树，其他还有水锦树 *Wendlandia uvariifolia*、沙针 *Osyris wightiana*、大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla*、多花野牡丹 *Melastoma polyanthum*、毛叶黄杞 *Engelhardtia colebrookiana*、麻栎 *Quercus acutissima*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、新樟 *Neocinnamomum delavayi*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、华南毛柃 *Eurya ciliata*、川梨 *Pyrus pashia*、白枪杆 *Fraxinus malacophylla* 与黑面神 *Breynia fruticosa* 等。

草本层盖度 30%，盖度 0.1~1.5m，主要物种有白茅 *Imperata cylindrica*、蕨菜 *Callipteris esculenta*、粽叶芦 *Thysanolaena maxima*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、金茅 *Eulalia speciosa*、浆果苔草 *Carex baceans*、乌毛蕨 *Blechnum orientale*、牡蒿 *Artemisia japonica*、竹叶吉祥草 *Spatholirion longifolium*、宿苞豆 *Shuteria involucrata*、假木豆 *Dendrolobium triangulare*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、纤花耳草 *Hedyotis tenelliflora*、山菅兰 *Dianella ensifolia*、大芒萁 *Dicranopteris pedata*、心叶兔耳风 *Ainsliaea bonatii* 与酢浆草 *Oxalis corniculata* 等。

层间植物有粘山药 *Dioscorea hemsleyi* 与粗糙菝葜 *Smilax lebrunii* 等。

IV. 灌丛

(四) 暖性石灰岩灌丛

评价区的暖性石灰岩灌丛主要包括滇青冈、栓皮栎灌丛、化香、滇青冈灌丛两类。

(4) 滇青冈+栓皮栎萌生灌丛

该群落主要分布于输水线路沿线，还把相对较高区域，空气湿度较大，生存区域岩石出露，土壤较为瘠薄，树种多因为生存条件恶劣而不能长成大树，群落可分布灌木层、草本层和层间植物 3 层。

灌木层盖度可达 65%，高度 0.5-4m，主要树种为滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、栓皮栎 *Quercus variabilis*，其他还有株木 *Cornus macrophylla*、尖萼金丝桃 *Hypericum acmosepalum*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、中华绣线菊 *Spiraea chinensis*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、粉叶小檗 *Berberis pruinosa*、乌饭 *Vaccinium bracteatum*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、黄花稔 *Sida acuta*、茅莓 *Rubus parvifolius*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、地果 *Ficus tikoua*、铁仔 *Myrsine africana*、小叶女贞 *Ligustrum quihoui*、川梨 *Pyrus pashia*、喀西茄 *Solanum khasianum*、西南栒子 *Cotoneaster franchetii* 与五叶鸡爪茶 *Rubus playfairianus* 等。

草本层盖度约 30%，常见物种有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、白酒草 *Conyza japonica*、苈草 *Arthraxon hispidus*、滇香薷 *Origanum vulgare*、黄茅 *Heteropogon contortus*、苞子草 *Themeda caudata*、委陵菜 *Potentilla chinensis*、野菊 *Dendranthema indicum*、野雉尾金粉蕨 *Onychium japonicum*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、败酱 *Patrinia scabiosaefolia*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、风轮菜 *Clinopodium chinense*、黄背草 *Themeda triandra*、红花龙胆 *Gentiana rhodantha*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、孩儿草 *Rungia pectinata*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、鬼针草 *Bidens pilosa*、宽穗兔儿风 *Ainsliaea latifolia* var. *platyphylla*、羊耳菊 *Inula cappa*、姜味草 *Micromeria biflora*、黄褐珠光香青 *Anaphalis margaritacea* var. *cinnamonea*、千里光 *Senecio scandens*、长尖莎草 *Cyperus cuspidatus* 与鹅观草 *Roegneria tsukushiensis* 等。

层间植物多见铁线莲 *Clematis florida*。

(5) 化香、滇青冈灌丛

在评价区海拔较低区域，暖性石灰岩灌丛主要为化香、滇青冈灌丛，群落盖度约 70%，高度 1-3m。灌木树种常见的有化香树 *Platycarya strobilacea*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、尖萼金丝桃 *Hypericum acmosepalum*、马桑 *Coriaria nepalensis*、滇黔黄檀 *Dalbergia yunnanensis*、滇中矮生栒子 *Cotoneaster dammerii* ssp. *songmingensis*、云南木樨榄 *Olea yunnanensis*、川梨 *Pyrus pashia*、地果 *Ficus tikoua*、铁仔 *Myrsine africana*、竹叶椒 *Zanthoxylum armatum*、火棘 *Pyracantha*

fortuneana、臭菜莲 *Viburnum foetidum*、粉叶小檗 *Berberis pruinosa*、寒莓 *Rubus buergeri* 与帚枝鼠李 *Rhamnus virgata* 等。

草本曾盖度约 25%，主要有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、青蒿 *Artemisia carvifolia*、鬼针草 *Bidens pilosa*、繁缕 *Stellaria media*、野棉花 *Anemone vitifolia*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、狗尾草 *Setaria viridis*、野豌豆 *Vicia sepium*、藜 *Chenopodium album*、白健秆 *Eulalia pallens*、野葵 *Malva verticillata*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、莓叶委陵菜 *Potentilla fragarioides*、蓟 *Cirsium japonicum*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、鼠麴草 *Gnaphalium affine*、中华老鹳草 *Geranium sinense*、金钩如意草 *Corydalis taliensis* 与野雉尾金粉蕨 *Onychium japonicum* 等。

层间植物记录到铁线莲 *Clematis florida* 与菝葜 *Smilax china* 等。

V.稀树灌木草丛

在云南省热带及亚热带地区，稀树灌木草丛是一类分布十分广泛的类型。群落以草丛为主，其间散生灌木和乔木。灌木一般低矮，有时高度不及草丛。散生的乔木一般生长不良，不规则的散布在成片草丛中。稀树灌木草丛具有明显的次生性，其群落结构不稳定，群落结构常随地区不同而变化较大。评价区内仅有暖热性稀树灌木草丛 1 个类型。

(五) 干热性稀树灌木草丛

这一类稀树灌木草丛主要分布在滇中南、滇西南海拔 900~1500m 左右的低山丘陵地带。原生植被为偏干性的季风常绿阔叶林。由于一年中干季明显，加以森林破坏后水土流失所引起的土壤干旱，致使出现这一类耐旱的草丛植被。

(6) 含木棉、虾子花的中草草丛

该群落在评价区内主要分布于坝区河道两侧，群落可分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物 4 种。

群落中乔木层盖度约 2%，仅记录木棉 *Bombax malabaricum* 1 种。

灌木层高度 0.5~2m，盖度较低，仅有 10%，优势种各地段内不同，较多见的种类有虾子花 *Woodfordia fruticosa*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、糙叶水锦树 *Wendlandia scabra*、木棉 *Bombax malabaricum*、毛叶黄杞 *Engelhardtia colebrookiana* 等。

草本层的数量很多，盖度可达到 70%，层高可达 1.5m，有些高草高度更高，主要由耐旱的阳性草本植物构成，常见的有密序野古草 *Arundinella bengalensis*、菅 *Themeda villosa*、芸香草 *Cymbopogon distans*、菜蕨 *Callipteris esculenta*、粽叶芦 *Thysanolaena maxima*、金茅 *Eulalia speciosa*、白茅 *Imperata cylindrica*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、黄花蒿 *Artemisia annua*、旱茅 *Eremopogon delavayi*、棕茅 *Eulalia phaeothrix*、牡蒿 *Artemisia japonica*、硬杆子草 *Capillipedium assimile*、荩草 *Arthraxon hispidus* 与钝叶草 *Stenotaphrum helferi* 等。

层间植物不发达，仅见有苦葛 *Pueraria peduncularis* 一种。

四、人工植被

评价区的人工植被主要分布在村庄周围，有核桃园、旱地、水田等类型，人工植被植物种类组成单一，结构简单。

五、评价区各植被类型面积

根据评价区植被类型图，统计拟建项目评价区各植被类型面积如下表所示：

表 4.2-7 水库项目评价区植被类型面积表 单位：hm²

属性	植被型	植被类型	群系	面积	占评价区%
自然植被	常绿阔叶林	季风常绿阔叶林	刺栲、滇润楠	84.91	1.77
	落叶阔叶林	栲木林	旱冬瓜林	103.83	2.17
	暖性针叶林	暖温性针叶林	云南松林	197.23	4.12
	灌丛	暖性石灰岩灌丛	滇青冈、栓皮栎灌丛	543.22	11.35
			滇青冈、花香灌丛	677.33	14.15
	稀树灌木草丛	干热性稀树灌木草丛	含思茅松、菅的高草草丛	1148.14	23.98
小计				2754.66	57.54
人工植被				1642.81	34.32
非植被				389.85	8.14
合计				4787.32	100.00

从上表可看出，评价区总面积 4787.32hm²；其中自然植被分布面积较大，共 2754.66hm²；占整个评价区面积的 57.54%；人工植被稍少，共 1642.81hm²；占整个评价区面积的 34.32%；非植被合计 389.85hm²；占整个评价区面积的 8.14%。

自然植被中暖性石灰岩灌丛所占比例最大，共 1220.55hm²；占整个评价区面积的 25.5%；干热性稀树灌木草丛 1148.14hm²；占整个评价区面积的 23.98%；暖温性针叶林 197.23hm²；占整个评价区面积的 4.12%；落叶阔叶林 103.83hm²；

占整个评价区面积的 2.17%；季风常绿阔叶林 84.91hm²，占整个评价区面积的 1.77%。

4.2.1.3 植物资源

(一) 评价区植物资源概况

根据实地调查，评价区分布的维管束植物 370 种，包括栽培植物 18 种,野生维管植物 352 种，隶属于 99 科 257 属。其中，蕨类植物 14 科 16 属 21 种，种子植物 85 科 242 属 331 种。种子植物中，裸子植物 2 科 3 属 3 种，被子植物 83 科 239 属 328 种。被子植物中，双子叶植物 72 科 198 属 272 种，单子叶植物 11 科 41 属 56 种。

(附录 2)。

表 4.2-8 评价区维管束植物科、属、种数量统计表

维管束植物类型		科	属	种
蕨类植物		14	16	21
裸子植物		2	3	3
被子植物	双子叶植物	72	198	272
	单子叶植物	11	41	56
	小计	83	239	328
合计		99	257	352

据统计分析，评价区植物属的地理成分有 12 个类型（见表 4.2-9）。

表 4.2-9 评价区种子植物区系地理成分

代号	属的分布区类型(吴征镒 1991, 2003)	属数	%
1	世界分布	20	—
2	泛热带分布	66	27.27
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	9	3.72
4	旧世界热带分布	20	8.26
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	12	4.96
6	热带亚洲至热带非洲分布	20	8.26
7	热带亚洲分布	31	12.81
热带属合计(类型 2~7)		158	65.29
8	北温带分布	24	9.92
9	东亚和北美洲间断分布	9	3.72
10	旧世界温带分布	11	4.55
11	温带亚洲分布	1	0.41
12	地中海区、西亚至中亚分布	1	0.41
14	东亚分布	18	7.44

温带属合计（类型 8-14）	64	26.45
合计	242	——

注：栽培植物没有计入属区系成分分析。

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，共 158 属，占总属数的 65.29%；温带成分较少，共 674 属，占总属数的 26.45%。具有的热带北缘的区系性质。

热带成分丰富，具体表现为泛热带分布的属最多，共 66 属，占总数的 27.27%；其次是热带亚洲分布的属，有 31 属，占总数的 12.81%；旧世界热带分布与热带亚洲至热带非洲分布分别有 1320 属，占总数的 8.26%；热带亚洲至热带大洋洲分布的有 12 属，占总数的 4.96%；热带亚洲和热带美洲间断分布的有 9 属，占总数的 3.72%。

温带成分中北温带分布的有 24 属，占总数的 9.92%；东亚和北美洲间断分布的有 9 个属，占总数的 3.72%；东亚分布的有 18 个属，占总数的 7.44%；旧世界温带分布的有 11 个属，占总数的 4.55%。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，植物种类较为丰富，区系成分较为复杂。

由于评价区人类干扰活动比较频繁，植物区系表现出一定的次生性质，具体表现为植物种类以一些滇南、滇西南的常见种、广布种和外来种为主，农作物和经济植物种类较多。

（二）珍稀濒危植物及狭域特有物种

①国家重点保护野生植物

依据《国家重点保护野生植物名录》（第一批，1999），在评价区内未调查到国家级保护植物。

②云南省级重点保护植物

依据《云南省级重点保护植物名录》（第一批，1989），根据相关资料记录和野外考察结果，评价区内未见云南省级保护植物。

③狭域特有植物

依据《中国植物志》及《云南植物志》，评价区内未见狭域特有植物。

（三）名木古树

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字[2001]15 号）对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指在历史上或社会上有重大影响的

中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、纪念意义的树木。

根据以上标准，并参考云南省林业厅文件云林保护字(1996)第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》，通过实地踏查，在评价区未调查到名木古树。

(四) 资源植物

评价区内分布有一定数量的资源植物，但大多数的资源植物资源蕴藏量不高，除用材资源外，其它资源缺少深加工和大规模开发的条件，很多的资源植物仅限于当地居民少量利用，或者仅仅记载于一些文献。评价区内分布的主要资源植物有以下种类：

①用材植物：*杉木 *Cunninghamia lanceolata*、白穗石栎 *Lithocarpus craibianus*、糙叶树 *Aphananthe aspera*、粗糠柴 *Mallotus philippensis*、杜英 *Elaeocarpus decipiens*、红木荷 *Schima wallichii*、麻栎 *Quercus acutissima*、朴树 *Celtis sinensis*、青冈 *Cyclobalanopsis glauca*、云南松 *Pinus yunnanensis*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、窄叶石栎 *Lithocarpus confinis*、*桉树 *Eucalyptus spp.*、滇鼠刺 *Itea yunnanensis*、刺桐 *Erythrina arborescens*、*金合欢 *Acacia farnesiana*、*女贞 *Ligustrum lucidum*、八角枫 *Alangium chinensis*、光叶石楠 *Photinia glabra* 与旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等；

②药用植物：白酒草 *Conyza japonica*、常春油麻藤 *Mucuna sempervirens*、臭牡丹 *Clerodendrum bungei*、川续断 *Dipsacus asperoides*、大百部 *Stemona tuberosa*、大将军 *Lobelia clavata*、单叶铁线莲 *Clematis henryi*、倒提壶 *Cynoglossum amabile*、葛藤 *Pueraria lobata*、红腺悬钩子 *Rubus sumatranus*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、吉祥草 *Reineckea carnea*、假木豆 *Dendrolobium triangulare*、金毛铁线莲 *Clematis chrysocoma*、昆明山海棠 *Tripterygium hypoglaucum*、拉拉藤 *Galium aparine var. echinspermum*、蜡莲绣球 *Hydrangea strigosa*、六棱菊（四棱枫 *Laggera alata*、马鞭草 *Verbena officinalis*、毛鸡矢藤 *Paederia scandens*、青莢叶 *Helwingia japonica*、三桠苦 *Euodia lepta*、山菅兰 *Dianella ensifolia*、山冷水花 *Pilea japonica*、蛇藤(羽叶金合欢) *Acacia pennata*、水锦树 *Wendlandia uvariifolia*、天名精 *Carpesium abrotanoides*、土荆芥 *Chenopodium ambrosioides*、蜈蚣蕨 *Pteris vittata* 与豨莶 *Siegesbeckia orientalis* 等；

③花卉和绿化植物：*凤凰木 *Delonix regia*、大苞赤瓟 *Thladiantha cordifolia*、玉叶金花 *Mussaenda esquirolii*、*棕榈 *Trachycarpus fortunei*、火把花 *Colquhounia coccinea*、马桑 *Coriaria nepalensis*、牵牛 *Pharbitis nil*、喀西茄 *Solanum khasianum*、西南忍冬 *Lonicera bournei*、鱼尾葵 *Caryota ochlandra*、尖子木 *Oxyspora panicutata*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、何首乌 *Polygonum multiflorum*、鞍叶羊蹄甲 *Bauhinia brachycarpa*、黄檀 *Dalbergia hupeana* 与山酢浆草 *Oxalis acetosella* ssp. *Griffithii* 等；

④编织及纤维包装用材：水丝麻(翻白叶) *Maoutia puya*、长叶苧麻 *Boehmeria penduliflora*、束序苧麻 *Boehmeria siamensis* 与雾水葛 *Pouzolzia zeylanica* 等；

⑤固氮植物：白花合欢 *Albizia crassiramea*、薄叶羊蹄甲 *Bauhinia glauca*、多花胡枝子 *Lespedeza floribunda*、黑叶木蓝 *Indigofera nigrescens*、棋子豆 *Cylindrokelupha robinsonii*、深紫木蓝 *Indigofera atropurea*、宿苞豆 *Shuteria involucrata* 与长波叶山蚂蝗 *Desmodium sequax* 等。

⑥牧草植物：刺芒野古草 *Arundinella setose*、大画眉草 *Eragrostis cilianensis*、大菅草 *Themeda gigantea*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、求米草 *Oplismenus undulatifolius*、金茅 *Eulalia speciosa* 与扭黄茅 *Heteropogon contortus* 等。

4.2.1.4 土地利用现状

根据现场调查和遥感判读分析，评价区的土地利用现状如下表所示，由表中可见，评价区内的土地利用以耕地占优势，面积 1385.4hm²，占评价区总面积的 28.94%；其次是灌木林地，面积 1236.45hm²，占评价区总面积的 25.83%；其他草地，共 1148.14hm²，占评价区总面积的 23.98%；然后依次是有林地、交通运输用地、水域和农村宅基地，分别为 617.48hm²、178.51hm²、124.45hm² 和 87.89hm²，各占评价区面积的 13.11%、3.73%、2.58% 和 1.84%。

表 4.2-12 评价区土地利用类型统计 单位：hm²

土地类型	面积 (hm ²)	占评价区面积百分比 (%)
有林地	627.48	13.11
灌木林地	1236.45	25.83
其他草地	1148.14	23.98
耕地	1385.4	28.94
水域	123.45	2.58
交通运输用地	178.51	3.73

农村宅基地	87.89	1.84
合计	4787.32	100

4.2.2 陆栖野生脊椎动物

4.2.2.1 现状调查范围和方法

课题组于2021年2月对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大坝区、淹没区及河流沿岸，其次是与评价区相邻的地区。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；调阅了西畴县收集的相关资料；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及达马河流域规划环评报告。

4.2.2.2 陆栖脊椎动物种类组成

根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147种（表4.2-14），具体分布在各纲中的数量状况参见附录。

表 4.2-14 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

	目	科	属	种
两栖类	1	4	4	5
爬行类	2	4	6	6
鸟类	14	34	90	124
哺乳类	5	9	11	12
小计	22	51	111	147

(1) 两栖类

根据对大堡水库评价区现场调查及文献记载，评价区分布有两栖动物5种，隶属1目4科4属（附录3）。

(2) 爬行类

根据对大堡水库现场调查及文献记载，水库评价区分布有爬行动物6种，隶属2目4科6属（附录3）。

(3) 鸟类

根据对大堡水库库区现场调查及文献记载，水库评价区分布有鸟类69种，隶属8目26科(其中鹁科含4亚科)，45属（附录3）。

但实际调查表明，由于评价区范围狭小，实际存在的物种数量可能远远小于资料记载的数量。由于野外调查时间有限，无法准确判明具体的种类数量。但从一些重点物种的分布状况来看，至少一些在过去曾经分布过的国家重点保护动物现在已经没有分布了。

(4) 兽类

根据对大堡水库现场调查及文献记载，水库评价区分布有哺乳动物 12 种，隶属 5 目 9 科 11 属（见附录 3）。

4.2.2.3 陆栖脊椎动物区系特点

(1) 两栖类

在水库评价区分布的 5 种两栖动物全部为东洋界成分，其中华中-华南区种类有 2 种，占全部两栖动物种数的 40.0%；东洋界广布种有 2 种，占全部两栖动物种数的 40.0%；西南区种类有 1 种，占全部两栖动物种数的 20.0%；无华南区种类分布；也无华中区种类分布。

(2) 爬行类

在水库评价区分布的 6 种爬行动物中，全部为东洋界种类；无古北东洋两界种类；也未发现有古北界种类分布。在东洋界种类中，西南区种类有 2 种，占全部爬行动物种数的 33.3%；华中—华南种类有 2 种，占全部爬行动物种数的 33.3%；华南区种类有 1 种，占全部爬行动物种数的 16.7%；东洋界广布种有 1 种，占全部爬行动物种数的 16.7%；无华中区种类分布。

(3) 鸟类

根据对评价区的现场调查及文献记载，评价区分布有鸟类 124 种，隶属 14 目 34 科(其中鹁科含 4 亚科)，90 属（见附录）。

但实际调查表明，由于评价区范围狭小，实际存在的物种数量可能远远小于资料记载的数量。由于野外调查时间有限，无法准确判明具体的种类数量。但从一些重点物种的分布状况来看，至少一些在过去曾经分布过的国家重点保护动物现在已经没有分布了。

资料分析表明，无论从全部鸟类来看还是从繁殖鸟类来看，东洋种都占优势，在一半以上(见表 1、表 2)，此外，广布种占有相当的比例。

表 4.2-15 影响区鸟类区系从属分析

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	100	0	24	124
%	80.6	0	19.4	100.0

表 4.2-16 繁殖鸟类地理类型分析

繁殖鸟	种数	%
古北种	0	0
东洋种	91	80.5
广布种	22	19.5
合计	113	100.0

从表2可知，在评价区内繁殖的鸟类中，主要为东洋种，占80.5%，其次为广布种，占19.5%。

(4) 哺乳类

根据对评价区的现场调查及文献记载，评价区分布有哺乳动物12种，隶属5目9科11属（见附录）。

在评价区分布的12种哺乳动物中，东洋界种类占绝对优势，有9种，占全部哺乳动物种数的75.0%；古北东洋两界共有种类有3种，占全部哺乳动物种数的25.0%；未发现有古北界种类分布。在东洋界种类中，东洋界广布种占优势，有5种，约占全部东洋界种数的55.6%；华南区种类和西南区种类各有2种，分别占全部东洋界种数的22.2%；无华中区种类分布；也无华中华南区种类分布。

在评价区分布的12种哺乳动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。

4.2.2.4 珍稀濒危保护物种

(1) 两栖动物

在水库评价区分布的5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

在水库评价区分布的6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。上述爬行动物由于分布较广泛，而且运动迅速，所以在工程建设和运行过程中，只要注意适当保护，不会造成上述爬行动物在该地区的灭绝或濒危。

调查未发现该地区特有种类分布。

(3) 鸟类

在所记录的 124 种鸟类中，有国家重点保护鸟类 4 种，全为 II 级保护动物，仅占全部鸟类种数的 3.2%；其中鹰类 2 种、鸮类 1 种，八色鸫科 1 种，为常见的种类。

上述种类中，猛禽活动范围较大，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。

评价区分布的国家重点保护鸟类参见表 3。

表 3 评价区国家重点保护鸟类名录

序号	种 类	学 名	保护级别
1	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	II
2	斑头鸺鹠	<i>Glaucidium cuculoides</i>	II
3	鹰鸮	<i>Ninox scutulata</i>	II
4	绿胸八色鸫	<i>Pitta sordida</i>	II

1. 普通鵟 *Buteo buteo*

体长 51—59 厘米，体重 575—1073 克。体色变化也比较大，通常上体主要为暗褐色，下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾羽为淡灰褐色，具有多道暗色横斑，飞翔时两翼宽阔，在初级飞羽的基部有明显的白斑，翼下为肉色，仅翼尖、翼角和飞羽的外缘为黑色（淡色型）或者全为黑褐色（暗包型），尾羽呈扇形散开。翱翔时两翅微向上举成浅“V”字形。另外，它的鼻孔的位置与嘴裂平行，而其他鵟类的鼻孔则与嘴裂呈斜角。以森林鼠类为食，食量甚大，除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。部分为冬候鸟、部分旅鸟。春季迁徙时间 3-4 月，秋季 10-11 月。

2. 斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*

为小型猫头鹰，但大于领鸺鹠(*G. brodiei*)。多见于农田、居民点附近的高大树木上。多单个活动，昼时可见。以昆虫和小型脊椎动物为食物。分布于海拔 300~2500m 的区域内，资源为常见种。属国家重点保护动物 II 级。

3. 鹰鸮 *Ninox scutulata*

中型猛禽。全长 30 厘米左右。无明显的脸盘和领翎，额基和眼先白色，眼先具黑须。头、后颈、上背及翅上覆羽为深褐色，初级飞羽表面带棕色。胸以下白色，遍布粗重的棕褐色纵纹。尾棕褐色并有黑褐色横斑，端部近白色。嘴铅灰色，跗跖被羽，趾棕黄色，爪黑褐色。大眼睛的深色似鹰样鸢鸟。面庞上无明显特征。上体深褐；下体皮黄，具宽阔的红褐色纵纹；臀、颞及嘴基部的点斑均白。虹膜一亮黄；嘴一蓝灰，蜡膜绿色；脚一黄色。分布自印度尼西亚到斯里兰卡、喜马拉雅地区、日本和西伯利亚的东部。栖息于山地阔叶林中，也见于灌丛地带。常白昼出游，但午夜后才开始鸣叫。飞行迅捷无声，捕食昆虫、小鼠和小鸟等。在我国北方为夏候鸟，在南方为留鸟。活跃，黄昏前活动于林缘地带，飞行追捕空中昆虫。有时以家庭为群围绕林中空地一起觅食。不时鸣叫，尤其是月悬空中时。

4. 绿胸八色鸫 *Pitta sordida*

是雀形目八色鸫科的鸟类。体型圆胖，尾短，腿长。头黑，上体绿色，两翼深色而具白色斑纹，头顶至后枕深褐，胸及腹部苹果绿，臀亮红。飞行时易见。叫声简单是重复的双哨音“pih-pih”，间隔极短。有些亚种活动区域高可至海拔 2000 米。在森林底层活动，翻拣树叶及朽木以寻找无脊椎动物为食。分布于印度至中国西南部、东南亚、菲律宾、苏拉威西岛、大巽他群岛及新几内亚。

由于上述4种鸟类分布范围较广，运动能力较强，只要采取较有效的保护措施，严格执行国家有关动物保护法规，工程的建设不会造成它们的濒危和灭绝。

(4) 哺乳类

在水库评价区分布的 12 种哺乳动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。

4.2.2.5 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 147 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，如珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*)、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。所以一旦种群遭到人为的过度捕猎等破坏往往难以恢复，而一些种类对环境有严格的最适要求，环境一旦稍微变化，均会导致数量急剧下降，以致处于濒危状态，甚至灭绝。

(2) 小型有害兽类种群数量大

在拟建大堡水库的库区周围，小型兽类，尤其是啮齿类活动痕迹十分多，而且种类和数量均较丰富，这主要与库区淹没区的生境主要以农耕景观为主有关。该类群有云南兔 (*Lepus comus*)、赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*) 等种类。

(3) 保护种类和珍稀种类较少

本次评价范围区域内无中国野生动物保护法列为重点保护动物名单中的 I、II 级或被列入云南省保护动物名单中的两栖动物、爬行动物、哺乳动物。鸟类中仅有 4 种被国家列为 II 级重点保护动物；但它们已主要在评价范围外活动。

(4) 缺乏狭域分布的特有种类

两栖类、爬行类、鸟类和兽类等类群中均无局限分布于项目范围区的特有属、种。

4.2.3 鱼类

4.2.3.1 鱼类现状调查

根据环评要求，项目组于 2021 年 2 月对大堡水库评价区河段内（坝址区、库区及库区以下部分河段）的鱼类开展了实地调查，并走访评价区熟悉河流鱼类情况的当地群众、西畴县农科局水产渔政站等。收集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，调查主要区域为：坝址区、库区及库区以下部分河段。重点调查内容包括：渔业资源区系组成、种群结构与资源量；珍稀、特有和濒危水生生物。

4.2.3.2 调查结果

(1) 野外捕捞标本采集结果

在大堡河评价范围内 2 个采集断面(河段)，未采集到鱼类标本，但通过查阅有关文献资料，走访当地村民，对建设工程所涉及水域的鱼类区系进行补充。在进行调查采集时，对采集点的水文要素进行了记录（表 4.2-17）

表 4.2-17 大堡水库流域鱼类资源调查采集点的地理位置和气象水文要素

地名	位置(纬度/经度)	海拔(m)	水温	气温	天气	时间	备注
大堡水库坝址	23°34'11.95" 104°52'9.35"	914	21℃	18℃	阴	16: 59 2021.02.27	
大堡水库坝址上游	23°34'28.27" 104°52'9.16"	925	21.5℃	18℃	阴	17: 06 2021.02.27	
大堡水库坝址下游	23°34'14.91" 104°51'55.26"	901	21℃	18℃	阴	17: 31 2021.02.27	

(2) 鱼类种类组成

本次调查对包括大堡水库流域评价区水域进行采集调查，没有采集到标本，但通过查阅有关文献资料，走访当地村民，建设工程所涉及水域有鱼类 9 种（见表），分属 3 目 5 科 9 属。

表 4.2-18 大堡水库评价区鱼类名录

	目科种	标本	是否被列入红皮书	备注
O1	鲤形目 CYPRINIFORMES			
F1	鲤科 Cyprinidae			
1.	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	调查	否	外来种
2.	棒花鱼 <i>Abbotina rivularis</i>	调查	否	外来种
3.	高体鳊鱼 <i>Rhodeus ocellatus</i>	调查	否	外来种
4.	鲫 <i>Carassius auratus auratus</i>	调查	否	外来种
5.	鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	调查	否	外来种
F2	鳅科 Cobitidae			
6.	泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	调查	否	外来种
O2	合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES			
F3	合鳃鱼科 Synbranchidae			
7.	黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	调查	否	土著种
F4	刺鳅科 Mastacembelidae			
8.	大刺鳅 <i>Mastacembelus armatus</i>	调查	否	土著种
O3	鲈形目 Perciformes			
F5	虾虎科 Gobiidae			
9.	子陵吻虾虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	调查	否	外来种
	总计：3 目 5 科 9 属 9 种			

4.2.3.3 鱼类组成特点

依据实地调查并查阅有关文献资料，走访当地村民，得到大堡水库评价区水域鱼类区系由 3 目 5 科 9 属 9 种组成，组成大堡水库流域鱼类区系中，鲤形目占主要部分，有 2 科 6 属 6 种，占总物种数的 66.7%；合鳃鱼目有 2 科 2 属 2 种，占总物种数的 22.2%；鲈形目有 1 科 1 属 1 种，占总物种数的 11.1%。

经过综合分析，目前大堡水库评价区鱼类的基本现状如下：

- 1) 评价区内缺乏洄游性鱼类和大中型鱼类。
- 2) 评价区内外来鱼类有 7 种，占全部鱼类的 77.8%，具体为麦穗鱼、鲤鱼、鲫鱼和泥鳅等，表明评价区内人类活动频繁，人类活动对自然水域的干扰较大。
- 3) 评价区水域水体小，水流量随季节变化较大，鱼类物种数量相对较少。

4.2.3.4 组成本区物种的属性分析

(1) 国家级和省级重点保护鱼类

评价区调查到的 9 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。

(2) 濒危动物红皮书

评价区调查到的 9 种鱼类均未列入《中国濒危动物红皮书—鱼类》。

(3) 洄游性鱼类

评价区调查到的 9 种鱼类至多只有短距离洄游习性，不作长距离洄游，可在达马河内完成生命的周期。

(4) 物种特有性

评价区调查到的 9 种鱼类中没有特有种。

(5) 物种的渔业价值

主要经济鱼类在此指个体较大、数量多、分布广、具有相对较高渔业价值的种类；或为潜在的重要种质资源；或者是中国鱼类区系中成分特殊、有较高科学研究价值的种类。评价区均为小型数量较少的种类，故不存在具有较高渔业价值的种类。

4.2.3.5 鱼类“三场”

评价河段处于亚热带南缘，海拔 800~1200m，常年温度较高，水体冬季不会结冰，鱼类无明显越冬场和索饵场。对于坝址淹没河段，除洪水期水量较大外，其他季节水量较小，水库淹没河段鱼类种类少鱼类主要繁殖季节由于水量较小(甚至断流)而不具备鱼类产卵条件。综上，工程区所在评价区未发现明显的、集中式的鱼类“三场”未发现明显的、集中式的鱼类“三场”等重要的鱼类生境分布。

4.3 社会环境

西畴县是云南省文山壮族苗族自治州下属的一个县，面积 1545 平方公里，西畴县下辖 2 个镇、7 个乡，即西洒镇、兴街镇、蚌谷乡、莲花塘乡、新马街乡、柏林乡、法斗乡、董马乡、鸡街乡。

2019 年全县人口 26.43 万人，其中城镇人口 8.91 万人，农业人口 17.52 万人，少数民族人口达 4.98 万人，占总人口的 18.8%。

2019 年全县地区生产总值达 395057 万元，按可比价格计算，同比增长 9.5%。从全年走势看，各季度累计增幅波动范围保持在 1 个百分点内，总体呈现平稳增长态势。分产业看，第一产业增加值为 106314 万元，增长 6.5%，对 GDP 的贡献率为 19.0%；第二产业增加值为 98657 万元，增长 17.9%，对 GDP 的贡献率为 50.4%，其中工业增加值同比增长 15.1%；第三产业增加值为 190086 万元，同比增长 6.3%，对 GDP 的贡献率为 30.6%。三次产业结构从上年的 28.4：24.6：47.0 调整为 26.9：25.0：48.1。人均 GDP 达到 14993 元，同比增长 9.1%。非公经济稳步发展，实现增加值 151087 万元，同比增长 10.6%，非公经济占全县 GDP 的比重达 38.2%。

4.4 存在的主要环境问题

(1) 人为干扰严重，植被退化

工程区受人为活动影响较大，以毁林开荒等落后方式扩大耕地面积，使森林植被减少，生态环境具有明显的人为影响痕迹，尤其是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，生态系统脆弱。

(2) 项目区内现状供水设施建设滞后，水资源利用率低

由于水利基础设施薄弱，灌区农业生产发展受到较大影响，缺水造成灌区内作物无法按正常节令播种，单产和复种指数低下，供需矛盾十分突出，缺水严重制约了当地社会经济的发展和人民群众脱贫致富。开展水利工程建设，加大水利建设的力度，特别是修建骨干蓄水工程，解决干旱缺水问题，已是当务之急。

5 环境影响预测评价

5.1 水环境影响评价

大堡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，减水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

大坝施工导流划分为枯期（12月～翌年4月）和汛期（5月～11月）两个时段。大坝上游围堰枯期导流采用重现期为10年的枯期洪水，设计洪峰流量为 $37.5\text{m}^3/\text{s}$ ；汛期临时坝体度汛采用重现期为20年的全年洪水，设计洪峰流量为 $448\text{m}^3/\text{s}$ 。

大坝施工导流采用一次断流、隧洞导流的方式。截流后第一个枯期采用上游枯期围堰挡水、导流泄洪隧洞泄流，一个枯期内完成度汛坝体填筑；截流后的汛期采用度汛坝体挡水、导流泄洪隧洞泄流。

大坝下游围堰布置在厂房与导流隧洞出口之间。枢纽工程河道截流后，为保证厂房工程施工不受导流隧洞出口回水的影响，拟将下游围堰布置为全年围堰，挡水标准采用重现期为10年的全年洪水，设计洪峰流量为 $284\text{m}^3/\text{s}$ 。

导流泄洪隧洞施工期间由原河床过流，其进出口防洪度汛标准采用重现期为10年的全年洪水，设计洪峰流量为 $363\text{m}^3/\text{s}$ 。根据导流泄洪隧洞进、出口处的水位流量关系，施工期间在洞口布置黏土编织袋围堰抵挡汛期洪水。

(2) 下闸蓄水初期

本工程枢纽区采取一次断流、截流后第一个枯期采用上游枯期围堰挡水，隧洞导流的方式进行施工导流。导流期间河道不会断流，对下游水文情势影响较小。

根据施工总进度安排，大堡水库枢纽大坝下闸蓄水时段初步安排在第五年5月进行，设计流量 $10.8\text{m}^3/\text{s}$ 。在不考虑生态流量下放的前提下，从导流洞进口高程934m（相应库容约273.7万 m^3 ）蓄水至发电引水隧洞进口高程936m（相应库容约322.1万 m^3 ）经计算共需蓄水12.4h，在蓄水至发电引水隧洞进口高程期

间，坝下将出现断流情况，需进行生态流量的下泄。在考虑下泄 $3.84\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量的情况下，蓄水至发电引水隧洞进口高程 936m 共需蓄水 19.3h 。待水库蓄水至输水隧洞进口高程后，便可通过输水隧洞下放 $1.28\text{m}^3/\text{s}$ （多年平均流量）生态流量。在采取措施下放生态流量后，能保证坝下河段不断流，而且坝址下游 248m 处即有一支流汇入，蓄水期间减水河段较短，水库蓄水对下游的影响不大。

为满足下游河道生态流量需求，在发电支管前设分岔管布置应急生态流量管，生态流量管直径 0.6m 、全长 56m ，后接电站尾水进入河道。机组维修或特殊状况时通过应急生态放流管道下放汛期不低于多年平均流量 30% （即 $3.84\text{m}^3/\text{s}$ ），枯期不低于 10% （即 $1.28\text{m}^3/\text{s}$ ）的生态流量。

5.1.2 对水文情势的影响

（1）对库区水文情势的影响

水库建成后，库区河段较天然状态下河道泥沙在空间和时间上分布将有所改变，达马河和拨给河分别形成长 12.8km 和 9.44km 的回水区域，库区河段形态从急流变为缓流，静水面积增大。与天然状态相比，由于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，较大的改变了库区的水文情势。

（2）对坝后减水河段水文情势影响

大堡水库坝址处多年平均径流量为 3.8 亿 m^3 ，水库设计年供水量为 867.2 万 m^3 ，水库供水后，原河道水位下降，流速降低，泥沙含量有所减少，但大堡水库有坝后电站，根据大堡水库坝后电站全年发电用水过程表可看出（见表 3.5-2），全年每月发电用水量为 $5.32\sim 19.90\text{m}^3/\text{s}$ ，发电用水通过厂房发电后全部回归原河道，仅因水库的调蓄使各月的流量发生时空分布上的变化，不会造成大坝下游断流，其次，主体工程在发电支管前分设 1 根应急生态流量管，机组维修或特殊状况时通过应急生态放流管道下放生态流量，因此，大堡水库项目建设对大坝下游造成的减水影响不明显。

5.1.3 对水温的影响

通过大堡水库工程分析可知，大堡水库运行后，水库 α 值为 6.9, β 值为 0.43, 即大堡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

大堡水库项目实测气温值采用西畴县气象站实测资料，西畴县气象站多年（1971-2000 年）平均气温值详见表 5.1-1。

表 5.1-1 西畴县多年平均气温（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	13.6	18.4	21.9	23.8	24.7	24.6	24.2	22.4	19.3	15.7	12.4	19.4

西畴县多年平均气温 19.4℃，属于一般地区（年平均气温 10~23℃），根据朱伯芳公式分析计算，根据资料西畴县海拔高程约 1400m，水库坝址处海拔高程约 914m，根据项目区的海拔高程与西畴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，大堡水库坝址处多年平均气温值详见表 5.1-2。

表 5.1-2 大堡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	15.8	17.6	22.4	25.9	27.8	28.7	28.6	28.2	26.4	23.3	19.7	16.4	23.4

大堡水库为中型水库，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。西畴县多年平均气温 19.4℃，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 5.1-3 大堡水库库表逐月水温 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	15.8	17.6	24.4	27.9	28.8	29.7	29.6	29.2	27.4	24.3	20.7	17.4

(2) 河道天然水温

大堡水库所在的达马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西畴县海拔

高程对大堡水库所在的达马河天然河段水温进行修正，大堡水库坝址所在的达马河天然河道水温见表 5.1-4。

表 5.1-4 大堡水库所在的达马河天然河道水温 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
河道天然水温	17	19.6	20.6	21.8	25.7	27.9	27.8	27.4	25.6	22.5	21.7	18.4

(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 18.4℃、17℃和 19.6℃。

大堡水库 T_底 计算值为 18.3℃。

(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 5.1-5。

表 5.1-5 大堡水库逐月运行水位 单位：m

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
运行水位	974.65	972.47	969.5	966.67	964.36	974.98	976	976	976	976	975.95	975.73
输水隧洞底板高程	943.00	943.00	943.00	943.00	943.00	943.00	943.00	943.00	943.00	943.00	943.00	943.00
运行水深	31.65	29.47	26.50	23.67	21.36	31.98	33.00	33.00	33.00	33.00	32.95	32.73

(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, °C;

T_0 : 库表面月平均水温, °C;

T_b : 库底月平均水温, °C;

y : 水深, m;

m : 月份;

n 和 x 为中间变量

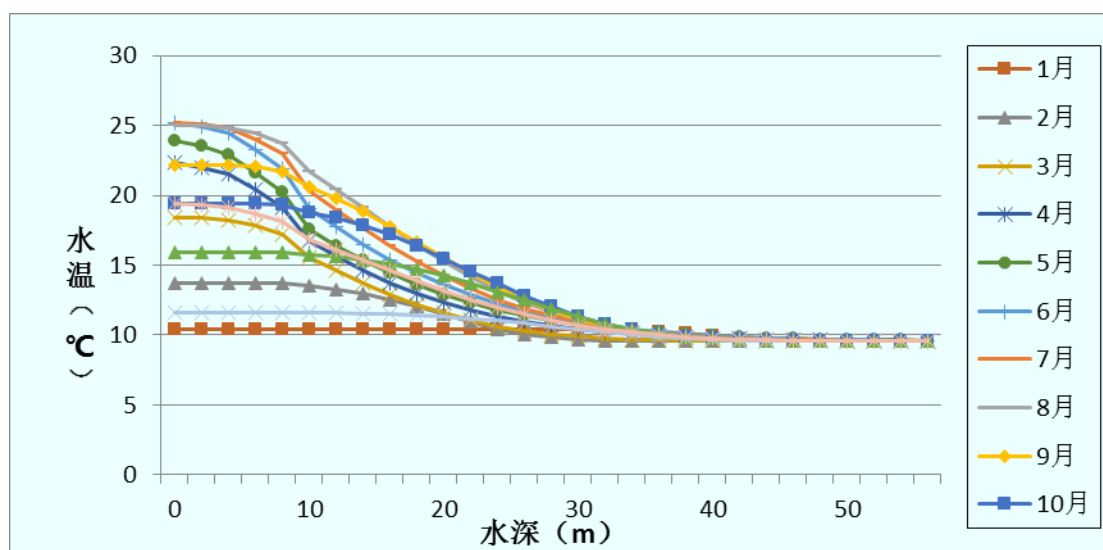
据以上条件分析计算, 大堡水库不同水深情况下坝前水温预测见表 5.1-6。

表 5.1-6 大堡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	16.80	19.60	24.40	27.90	29.80	30.70	30.60	30.20	28.40	25.30	21.70	18.40	25.32
1	16.80	19.60	24.36	27.64	29.43	30.45	30.50	30.17	28.40	25.30	21.70	18.40	25.23
2	16.80	19.60	24.26	27.23	28.90	30.03	30.27	30.08	28.37	25.30	21.70	18.40	25.08
4	16.80	19.60	23.89	26.22	27.68	28.94	29.55	29.72	28.24	25.27	21.70	18.40	24.67
6	16.80	19.58	23.33	25.11	26.39	27.70	28.59	29.11	27.97	25.18	21.68	18.40	24.15
10	16.80	19.45	21.87	22.94	23.95	25.15	26.26	27.31	26.93	24.77	21.57	18.38	22.95
12	16.80	19.30	21.07	21.97	22.87	23.96	25.04	26.20	26.17	24.40	21.46	18.37	22.30
14	16.80	19.07	20.28	21.09	21.91	22.86	23.84	25.02	25.27	23.92	21.29	18.34	21.64
16	16.80	18.77	19.56	20.31	21.06	21.86	22.72	23.84	24.28	23.32	21.05	18.29	20.99
18	16.80	18.40	18.91	19.65	20.32	20.98	21.69	22.68	23.23	22.62	20.75	18.23	20.35
20	16.80	17.99	18.36	19.07	19.68	20.22	20.77	21.60	22.17	21.85	20.37	18.14	19.75
22	16.80	17.59	17.90	18.59	19.14	19.56	19.97	20.63	21.15	21.04	19.94	18.02	19.19
24	16.80	17.23	17.54	18.19	18.68	19.00	19.28	19.77	20.21	20.23	19.46	17.88	18.69
26	16.80	16.96	17.26	17.87	18.29	18.53	18.70	19.04	19.38	19.46	18.96	17.71	18.25
28	16.80	16.78	17.05	17.60	17.97	18.14	18.23	18.44	18.67	18.77	18.46	17.53	17.87
30	16.80	16.68	16.90	17.38	17.71	17.82	17.85	17.95	18.09	18.17	18.01	17.35	17.56
32	16.79	16.63	16.80	17.21	17.49	17.56	17.54	17.57	17.64	17.69	17.61	17.17	17.31
34	16.79	16.61	16.72	17.07	17.31	17.35	17.30	17.29	17.30	17.32	17.28	17.01	17.11
36	16.77	16.60	16.68	16.96	17.16	17.19	17.12	17.07	17.05	17.05	17.03	16.87	16.96
38	16.73	16.60	16.65	16.87	17.05	17.05	16.97	16.92	16.88	16.87	16.85	16.77	16.85
40	16.68	16.60	16.63	16.81	16.95	16.95	16.87	16.81	16.77	16.75	16.74	16.69	16.77
42	16.63	16.60	16.62	16.76	16.88	16.86	16.79	16.73	16.70	16.68	16.67	16.65	16.71

44	16.61	16.60	16.61	16.72	16.82	16.80	16.73	16.68	16.65	16.64	16.63	16.62	16.68
46	16.60	16.60	16.60	16.69	16.77	16.75	16.69	16.65	16.63	16.62	16.61	16.61	16.65
48	16.60	16.60	16.60	16.67	16.73	16.71	16.66	16.63	16.61	16.61	16.60	16.60	16.64
50	16.60	16.60	16.60	16.65	16.70	16.68	16.64	16.62	16.61	16.60	16.60	16.60	16.63

坝前水温垂向分布相见图 5.1-1。



5.1-1 大堡水库坝前各月水温预测图

(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，一般取水口处取水为其上 3m~6m 的上层水，据此进行出库水温预测，预测值见表 5.1-7。

表 5.1-7 大堡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	15.80	17.4	21.1	22.4	26.1	25.1	23.7	22.8	22.2	20.5	19.6	17.3

由于大堡水库运行后，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。大堡水库出库水温与天然水温对比详见 5.1-8，对比图见图 5.1-2。

表 5.1-8 大堡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	17	19.6	20.6	21.8	23.8	26.8	27.8	27.4	25.6	22.5	18.8	15.6
出库水温	15.80	17.4	21.1	22.4	26.1	25.1	23.7	22.8	22.2	20.5	19.6	17.3
差值	1.2	2.2	-0.5	-0.6	-2.3	1.7	4.1	4.6	3.4	2.0	-0.8	-1.7

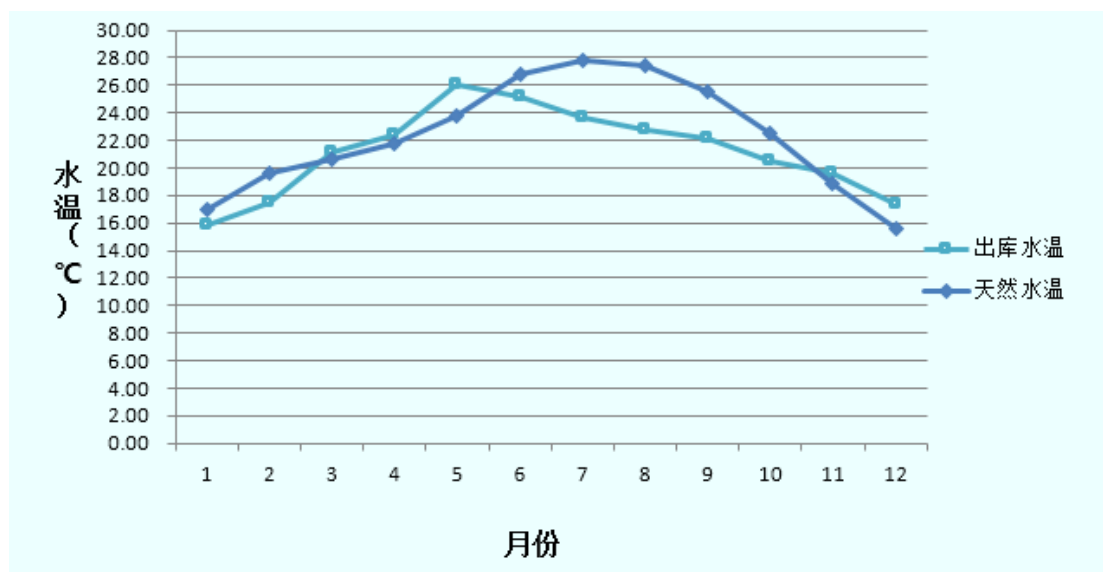


图 5.1-2 大堡水库各月出库水温与天然水温对比示意图

(7) 水温分析结论

大堡水库功能有农业灌溉，下层低温水会对农作物产生影响。但大堡水库输水线路较长，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。

大堡水库投入运行后，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3、4、5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3、4、5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

① 出库水水温对农作物灌溉的影响

大堡水库灌区灌溉面 2.06 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℃。根据大堡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，5~6 月份的预测出库水温约为 16.2℃~16.7℃，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 16.7℃~17.4℃，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，大堡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 $1.7^{\circ}\text{C}\sim 2.2^{\circ}\text{C}$ 左右，水温年变幅缩小，这些都有利于鱼类的生长和越冬。考虑到大堡水库为中型水库，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，为满足下游河道生态流量需求，在发电支管前设分岔管布置应急生态流量管，生态流量管直径 0.6m 、全长 56m ，后接电站尾水进入河道。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 对泥沙情势变化的影响

水库拦河筑坝后，达马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。由于达到淤积平衡状态的时间较长，因此泥沙在较长时间内不会影响水库效益的发挥，对库区水文情势影响较小。

5.1.5 对水质的影响预测

(1) 施工期对水质的影响

1) 砂石料加工系统废水

本阶段共需开采加工砂石料约 58.36 万 t 。拟在石料运输道路旁的地势平缓带，距离哨山石料场约 0.9km 处设置加工厂制备工程所需的砂石料，按处理 1t 石料耗水 1.5m^3 计算，则共产生砂石料加工废水 87.54 万 m^3 ；考虑 0.8 的排放系数，排放砂石料加工废水 70.03 万 m^3 。其产生的废水中主要污染物为悬浮物，在不进行处理的情况下，SS 含量在 20000mg/L 以上。

2) 混凝土拌合系统废水

本工程在工程隧洞和竖井区共布置 6 台移动式混凝土搅拌机 (6 台 0.35m^3)，大坝、溢洪道、厂房采用 1 座混凝土拌和楼集中制备混凝土，提水、输水工程共计布置 4 台 0.5m^3 移动式强制搅拌机和 35 台 0.35m^3 移动式强制搅拌机。

按每台混凝土搅拌机每天冲洗 2 次，每次冲洗用水 0.5m^3 ，施工期混凝土拌合系统废水产生量为 $46\text{m}^3/\text{d}$ ，本工程主体工程工期 30 个月，施工期共产生 6.62 万 m^3 。砼拌和冲洗废水 pH 值、悬浮物浓度较高，若直接排放进入水体则会降低水体的透明度，引起水质混浊，对水生生态也会产生不利影响。

废水主要污染物为 SS、pH 呈碱性，类比同类工程实测值，SS 浓度大于 2000mg/L ，pH 值大于 9。

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 59984m，固结灌浆 17172m，回填灌浆 7350m。废水量计算按 (帷幕灌浆+固结灌浆+回填灌浆) $\times 0.2\text{m}^2$ ，共产生帷幕灌浆、固结灌浆废水 1.69 万 m^3 。工程固结灌浆、帷幕灌浆及回填灌浆过程中将产生一定量的废水、废浆排放。灌浆废水的主要影响是 SS、pH 过高，类比同类工程实测值，其中的 SS 浓度大于 2000mg/L ，pH 值大于 9，超过国家规定的污水综合排放一级标准。

4) 生活污水

施工期施工高峰人数为 1290 人，平均施工人数为 865 人，施工期 48 个月，用水量按 $0.1\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{天})$ 计，则高峰期日产生生活污水 $129\text{m}^3/\text{d}$ ，平均产生生活污水 $86.5\text{m}^3/\text{d}$ ，按施工平均人数计，整个施工期共产生生活污水 12.46 万 m^3 ，排水系数按 0.8 计，整个施工期共排放生活污水 9.96 万 m^3 。施工生活污水所含污染物的浓度变化范围是：悬浮物约 2000mg/l ；pH 值大于 9，氨氮 $<15\text{mg/l}$ ；总磷 $<0.8\text{mg/l}$ ；COD $<500\text{mg/l}$ ，污染物的排放浓度均超过《污水综合排放标准》一级标准。生活污水随意排放进入水体可能使局部水域有机物浓度增高，易导致水体富营养化，若施工区内不集中收集处理将直接影响工程区环境卫生质量影响人群健康。

(2) 运行期

1) 库区水质

大堡水库建成后，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。由于引水区不形成库区，本次预测采用水库库区进行影响分析。

选择总磷和总氮作为运行期大堡水库水质预测指标，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，预测运行期水库水质变化情况。

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 $L=Q_iP_i/A$ 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。总磷、总氮浓度采用 2021 年 1 月对拟建水库坝址断面处连续监测三天数据的平均值，总磷为 0.02mg/L，总氮为 0.82mg/L。

工程水库总库容 $V=5487$ 万 m^3 ，正常蓄水位库容 5126 万 m^3 、对应水库面积 $A=180.5$ 万 m^2 ，坝址多年平均入库水量 $Q=34870$ 万 m^3 ，水库平均水深 $H=28.40m$ 。大堡水库成库后总磷、总氮、预测浓度见表 5.1-9。

表 5.1-9 大堡水库成库后总氮、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	400004000	1805000	0.02	28.40	51260000	0.011
总氮			0.82			0.451

根据预测，水库成库后，库区多年平均总磷浓度为 0.011mg/L，总氮浓度为 0.451mg/L，较成库前总磷浓度 0.02mg/L、总氮浓度 0.82mg/L 分别降低 0.009mg/L、0.369mg/L，降低比例为 45%、45%，形成湖库后，多年平均总磷、总氮浓度均能满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类水质要求。

2) 成库前河段纳污能力分析

拟建的大堡水库总库容为 5784 万 m³，死库容 2043 万 m³，回水长度 12km，建库前河段纳污能力采用一维均匀混合模型，其表达式为：

$$[m] = (C_s - C_0 \exp(-kL/u)) \times \exp(kL/2u) \times Q$$

式中：

[m]——水域纳污能力 (g/s)；

C_s——功能区水质控制目标值 (mg/L)；

C₀——初始断面背景浓度 (mg/L)；

k——污染物综合衰减系数 (1/s)；

L——坝址至控制断面的距离 (m)；

u——设计流量下河道断面的平均流速 (m/s)；

Q——平均来水量 (m³/s)。

据此计算大堡水库建库前坝址前回水淹没河段纳污能力见下表 5.1-10。

表 5.1-10 大堡水库坝址以上建库前河流水体纳污能力计算表

项目	L (km)	U (m/s)	Qr(m ³ /s)	C ₀ (mg/L)	C _s (mg/L)	K (1/s)	C ₁ (mg/l)	纳污能力 (t/a)
总磷	12	0.79	12.68	0.02	0.20	2.31×10 ⁻⁶	0.019	72.25
总氮	12	0.79	12.68	0.82	1.00	2.31×10 ⁻⁶	0.792	83.25

注：C₀取坝址断面监测值的最高值

②成库后库区纳污能力分析

建库后水库纳污能力采用湖库均匀混合模型进行计算，计算公式如下：

式中：

$$MN = LSA \times 10^{-9}$$

$$L_s = P_s h_p Q_a / ((1 - R_p) V)$$

$$R_p = 1 - W_{出} / W_{入}$$

M_N——氮或磷的水域纳污能力 (t/a)；

L_s——单位湖（库）水面积的氮或磷的水域纳污能力 (mg/m² a)；

A——湖（库）水面积 (m²)；

P_s——湖（库）中氮或磷浓度的年平均控制浓度 (g/m³)；

h_p——湖（库）平均水深 (m)；

Q_a——湖（库）年出库水量 (m³/a)；

R_p——氮、磷在湖（库）中的滞留系数；

V——设计水文条件下湖（库）容积（m³）。

水库建库后库区纳污能力的计算结果见表 5.1-11。

表 5.1-11 大堡水库成库后库区水体纳污能力计算表

项目	A (m ²)	V (m ³)	P _s (g/m ³)	h _p (m)	Q _a (m ³ /a)	纳污能力 (t/a)
总磷	1805000	51260000	0.050	28.4	46515200	17.44
总氮			1.00			348.71

通过比较大堡水库建库前后河段/库区纳污能力结果可知，总磷纳污能力较建库前降低了 54.81t/a，总氮较建库前增加了 265.46t/a。

4) 坝下河段纳污能力分析

坝下计算纳污能力河段即从水库坝址断面至坝下约 0.3km 有支流汇入，建库前流量取值为平均来水量，建库后流量取值为受水库兴利调节影响流量，包括区间径流、水库兴利调节弃水、下放生态流量，取值及计算成果详见表 5.1-12。

表 5.1-12 大堡水库坝址以下至汇入新厂河水体纳污能力计算表

时间	项目	L (km)	U (m/s)	Qr(m ³ /s)	C ₀ (mg/L)	C _s (mg/L)	K (1/s)	C ₁ (mg/l)	纳污能力 (t/a)
运行前	总磷	0.3	0.79	12.68	0.02	0.20	2.31×10 ⁻⁶	0.020	71.98
	总氮			12.68	0.82	1.00		0.819	72.26
运行后	总磷			1.47	0.02	0.20		0.020	8.35
	总氮			1.47	0.82	1.00		0.819	8.38

5) 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 5.1-13 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 赋分值 (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
中营养 (20<EI≤50)		30	0.010	0.10	0.0020	1.0	3.0
		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	0.5
	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；大堡水库工程区属于亚热带季风气候，多年平均气温为 17.5℃，区域静水水域具备藻类繁殖的气候、水温条件。

据前文成库后总磷、总氮、高锰酸盐指数预测值，根据《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007）采用线性插值法将水质项目浓度值转换为赋分值进行评价。经计算，总磷、总氮、高锰酸盐指数 3 个项目的赋分值分别为 32.61、42.40、16.75，最终计算富营养指数为 31，根据表 5.1.17 湖库（水库）富营养状态评价标准及分级方法表，判断大堡水库成库后为中营养。

水库工程区属温带季风性气候区，多年平均气温为 19.4℃，极端最高气温达到 28.7℃，库区静水水域具备藻类繁殖的气候、水温条件，综合考虑到水库淹没涉及耕地中有机物浸泡进入水体，以及水库径流区内有代格拉村自然村农村生活污水、农业面源排放造成的氮、磷等有机污染物入库，不排除库区局部爆发富营养化现象的可能性。

6) 运行期生活污水排放

水库运行期生活污水月排放量 36.0m³，生活污水排放集中于水库管理所，通过设公厕（化粪池）、泔水桶及隔油池对生活污水、食堂泔水进行综合利用，不外排，不会对库区水质产生影响。

7) 农灌退水影响

大堡水库建成后,控制灌溉面积 2.06 万亩,每年将向灌区提供灌溉用水 299.2 万 m^3 , 经过管道渗漏、作物吸收、田间损失后预计约有 59.84 万 m^3 的水量回归到水库坝址至灌区末端区间的达马河中。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达马河水质的影响。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 3~5 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,大堡水库建成后,灌溉回归水对河道的影响较小,不会对达马河的现状水质造成大的影响。

8) 生活用水退水影响

大堡水库提供水库下游的城镇和农村生活用水,设计供水量 867.2 万 m^3 ,集镇和农村生活退水按其供水量的 40% 计算,集镇和农村生活退水量为 346.88 万 m^3 ,生活污水主要是洗漱水、洗菜水、洗碗水等。生活污水经过化粪池等沉淀处理后排入河道,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。

5.1.6 对水资源利用的影响

大堡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,因此大堡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。大堡水库建成后新增和改善灌溉面积 2.06 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。

5.1.7 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、管沟水,不涉及地下水。

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)隧洞由进口引渠段、进口锁口段、封堵洞身段、取水竖井段、有压洞身段、竖井段、无压洞身段、出口锁口段、出口泄槽段组成，全长 531.97m，进口底板高程为 934m，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 436.8m，堰顶高程 964.9m，溢洪道进口段、泄水槽、消力池段均高于地下水位，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 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 TSP、CO、NO₂、SO₂、C_mH_n 等污染物。分别为 2.17、275.2t、343.331t、124.65t、33.84t 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和改扩建道路 9.4km，新建临时公路 3.0km；输水工程区布置施工临时道路 17.7km；提水区需新建临时公路 6.0km。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。西畴县多年平均风速 2.1m/s，风速较缓，扬尘不能持久。

(3) 对敏感目标的影响

在大堡水库生产生活区、输水管线等工程区 200m 评价范围内分布有木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等 1 等 14 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，料场开采应避免大风天气和西南风天气。

5.3 生态环境的影响分析

5.3.1 对植被的影响

5.3.1.1 施工期

(1) 工程永久占地及淹没对植被的影响

大堡水库的建设过程中，大坝枢纽开挖、永久施工公路、输水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。水库蓄水后，淹没区的所有植被将被淹没，造成这些植被、植物个体资源永久性破坏，区域植被面积减小。工程施工永久占用及淹没总面积约 276.85hm²；其中占用自然植被面积 214.05hm²；人工植被 44.6hm²；由此可知，自然植被是本工程影响的主要对象。

在评价区，受水库建设直接影响的自然植被包括：季风常绿阔叶林 0.13hm²；落叶阔叶林 3.16hm²；暖温性针叶林 4.12hm²；暖性石灰岩灌丛 200.15hm²；干热性稀树灌木草丛 6.48hm²；从占地面积来看，暖性石灰岩灌丛是拟建水库工程影响的主体，但该类植被受人为干扰程度强，组成种类主要为滇青冈、栓皮栎、化香及常见的草本植物，重要资源植物稀少。从占评价区同类植被的比例上来看，暖性石灰岩灌丛占同类植被的比例仅有 16.4%，该植被类型在评价区内外还有广泛分布，工程建设不会对其造成大的影响；工程占用季风常绿阔叶林、落叶阔叶林与暖温性针叶林面积均较小，这些类型植被在评价区内外还有大面积分布，工程建设对该植被类型的影响极小。因此，工程建设对整个评价区植被现状的影响不大，更不会造成该植被类型的缺失。

这些自然植被的损失，相对于整个评价区来说，占用面积小，仅为评价区面积的 5.78%，不涉及原生植被，影响较轻。

工程永久占地及淹没占用的人工植被面积为 44.6hm²，主要是旱地。由于人工植被生物多样性低，结构简单，其主要任务满足人类经济和食用的需求，所以，只要通过合理的生产安置方案和补偿，不会对当地居民的生产生活造成不利影响。

表 5.3-1 大堡水库工程永久占地及淹没占用植被类型表 单位：hm²

属性	植被型	植被类型	面积	工程永久占地	同比?
自然植被	常绿阔叶林	季风常绿阔叶林	84.91	0.13	0.15
	落叶阔叶林	柃木林	103.83	3.16	3.04
	暖性针叶林	暖温性针叶林	197.23	4.12	2.09
	灌丛	暖性石灰岩灌丛	1220.55	200.15	16.40
	稀树灌木草丛	干热性稀树灌木草丛	1148.14	6.48	0.56

	小计	2754.66	214.05	7.77
	人工植被	1642.81	44.60	2.71
	非植被	389.85	18.21	4.67
	合计	4787.32	276.85	5.78

(2) 施工临时占地对植被的影响

大堡水库工程施工临时占地包括弃渣场区、料场区、临时道路、生产生活区等部分。

工程施工临时占地共 169.92hm²，其中占用自然植被面积为 64.63hm²，人工植被 105.29hm²。受影响的自然植被主要为暖性石灰岩灌丛，占同类植被面积的 4.85%，比例较小，这部分被临时占用的植被，工程结束后通过植被恢复措施，恢复群落特征及生物多样性，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，被占用的植被可以恢复原貌，不会带来长期影响。因此，工程临时占地对植被的影响较小。

表 5.3-2 大堡水库工程临时占地对植被及用地类型的影响单位：hm²

属性	植被型	植被类型	面积	工程永久占地?	同比?
自然植被	常绿阔叶林	季风常绿阔叶林	84.91	0.00	0.00
	落叶阔叶林	桉木林	103.83	2.33	2.24
	暖性针叶林	暖温性针叶林	197.23	3.06	1.55
	灌丛	暖性石灰岩灌丛	1220.55	59.24	4.85
	稀树灌木草丛	干热性稀树灌木草丛	1148.14	0.00	0.00
	小计		2754.66	64.63	2.35
人工植被			1642.81	105.29	6.41
非植被			389.85	0.00	0.00
合计			4787.32	169.92	3.55

5.3.1.2 运行期

水库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 3.14%，即将原 3.14%的陆地面积改变为库区水面，改变的面积比例较小，因此不会改变整个评价区生态系统的结构和稳定性。从长期角度来看，库区蓄水后，随河谷水面

的增加,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。

5.3.1.3 评价结论

评价区分布的植被主要由具有次生性的自然植被和人工植被组成。评价区的5种自然植被类型,受到较强的人为干扰,其生物多样性不高。受工程建设影响的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,不会随时间推移而扩大。

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,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,故本工程对植被的影响有限。

5.3.2 对陆生植物资源的影响预测评价

水库建设将要占用土地面积446.77hm²,其中分布着维管植物300余种,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。

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,淹没范围内主要是一些次生性植被,植物种类主要是一些次生的灌木种类和杂草,原生植被很少,有少量暖温性针叶林原生树种受影响,如云南松、旱冬瓜等,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、进场公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植物的个体数量的部分减少,但工程区域水热条件组合较好,植物种群生长旺盛,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、苏门白酒草等外来物。综合而言,拟建工程建设对评价区内的植物区系的影响较小。

5.3.3 对保护植物的影响

(1) 对国家级保护植物的影响

评价区内没有国家级重点保护野生植物,故不会对其产生影响。

(2) 对云南省级保护植物的影响

评价区内未见云南省级重点保护植物，故不会对其产生影响。

(3) 对狭域特有种的影响

评价区内未见狭域特有种，故不会对其产生影响。

(4) 对古树名木的影响

评价区没有古树名木分布，故不会对其产生影响。

5.3.4 对土地利用影响

大堡水库工程建设过程中需要征占地共 446.77hm²，包括永久占地、临时占地和水库淹没占地三个部分，其中永久及淹没占地 276.85hm²，临时占地 169.92hm²。在征占地中以永久占地最大，占总征占地面积的 61.97%。永久占地及淹没带来的土地利用影响不可逆转，而临时占地带来的影响可在工程结束后通过复垦等方式恢复原有利用方式或进行更合理的开发利用，发挥其价值，影响将逐渐消失。见表 5.3-3。

表 5.3-3 工程永久及淹没占地对评价区土地利用影响统计表 单位：hm²

土地类型	面积 (hm ²)	工程永久占地	同比
有林地	627.48	13.13	2.09
灌木林地	1236.45	200.15	16.19
其他草地	1148.14	6.48	0.56
耕地	1385.4	38.88	2.81
水域	123.45	17.20	13.93
交通运输用地	178.51	0.44	0.25
农村宅基地	87.89	0.57	0.65
合计	4787.32	276.85	5.78

工程永久占地涉及到有林地、灌木林地、其他草地、耕地、水域、交通运输用地和农村宅基地。工程建设将对评价区的土地利用产生影响，其中对有林地影响占比重较大，可以通过异地造林补偿的方式减轻影响，且由于项目的占地占评价区面积的比例较小，影响有林地比例仅为评价区面积的 2.09%，工程对评价区有林地的影响不大；工程占用的耕地，减少了农民的生产资料，对当地农业生产和农民经济收入产生一定影响，但其影响可以通过补偿的方式减轻影响；对草地的影响比例较小。因此，工程对评价区土地利用影响不大。

5.3.5 对陆生脊椎动物影响

5.3.5.1 施工期

施工对两栖类、爬行类、鸟类和兽类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，而施工活动仅集中于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。

在蓄水前需对淹没区进行植被清除，林地和灌草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。

水库建设道路工程对动物有一定的阻隔影响，但由于道路多修建在已有道路附近，该区域的动物具有一定的适应能力，且道路工程占用的植被多为人工化的植被类型，不适合兽类、爬行类和两栖类生存，因此，水库建设对项目评价区内常见的兽类、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濒危或灭绝，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，尤其是小家鼠和褐家鼠等鼠科动物数量增加。

5.3.5.2 运行期

评价区内人类的开发程度较高，植被类型为人为干扰和自然恢复共同作用下形成的次生植被，结构体系且较为破碎，呈现为人工农田植被和次生自然植被交错镶嵌的分布格局，不适合大中型野生动物生存，因此，项目评价区内的野生动物的种类和数量有限。

大堡水库总库容 8193 万 m^3 ，干流回水长度为 12km，库区淹没会造成水库两岸或管道两岸的隔离，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若干大小不等的区域，从而影响到野生动物的求偶和觅食等正常活动，也可能影响到需异地繁殖的动物的繁衍生息。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，

淹没和输水管道的阻隔对鸟类无影响，啮齿类多为褐家鼠、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，这将对河谷地带分布的两栖类动物和爬行类动物均有不同程度的影响。这种影响对爬行类中的蜥蜴类影响较显著，蛇类次之，两栖类最小。水库蓄水后可淹没河岸岩滩沙地和农作区等，改变了它们已经适应的生存环境，特别是冬眠场所，从而迫使它们离开这些环境向别处发展以求生存。鉴于水面升高不大，新旧环境差异有限，因此，这些动物适应新环境应该较为顺利。水库建设对该地区两栖类动物来说，由于可利用的水域面积增加，适宜生境面积扩大，可能将促进其数量的发展，并有可能进一步促进蛙类以及以蛙类为食物的蛇类和其他动物得到相应发展。

5.3.5.3 对重点保护野生动物和珍稀濒危动物的影响

项目评价范围内有国家重点保护野生动物名录中的 II 级物种 4 种，全部为鸟类，即普通鵟、斑头鸺鹠、鹰鸮和绿胸八色鸫。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惊或死亡。鸟类的活动范围极广，有较强的移动能力和适应能力，而且在评价区内分布数量稀少，只要在施工过程中注意避让和保护，不会造成此类物种在该地区的灭绝。评价区有大量适宜的栖息地适合鸟类生存，且其数量较少，实际受影响的个体较少，水库工程建设不会对该物种造成明显的不利影响。

在水库施工过程中，如管理不严，可能会发生违法捕猎现象，对上述 4 种保护动物在当地分布产生一定影响。水库淹没涉及范围内的保护动物因栖息地和觅食场所转化为水域，不再适宜，而被迫迁往周边区域，导致 4 种保护动物在淹没区内分布数量减少，或者消失，但一般情况不会导致其个体死亡。进入运行期后，该区域内的生态系统由于水库建设对环境的改变而逐渐演化出新的生态系统。

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 4 种保护动物可能产生轻微的不良影响，但这些影响将不会导致这些动物在当地的灭绝和密度明显下降。

5.3.5.4 评价结论

水库建设对动物的影响主要是施工噪声和人类活动导致的惊吓、驱赶等，运行期间的影响则较小。该类群的脊椎动物适应性强，随着水库运行后期周围植被的恢复和新生态系统的建立，动物区系也将得到恢复和发展。所以，施工对陆生脊椎动物的影响在可以承受的范围之内，总体对陆生野生动物的分布和多样性的影响较为轻微；对珍稀、濒危和保护动物的不良影响极其有限，不会导致这些动物在当地的灭绝和密度明显下降。

5.3.6 对鱼类的影响

根据环境现状鱼类部分内容，本报告所列的9种鱼类均不属于《国家重点保护野生动物名录》、《云南省珍稀保护动物名录》、《中国物种红色名录》和《中国濒危动物红皮书—鱼类》，没有长距离洄游性鱼类。大堡水库的建设及运行对鱼类的主要影响方式主要包括：建设施工、库区淹没、大坝阻隔、坝下减水、下泄水物理化学性质改变、径流调节等。水库建成运行后，库区河段由急流生境变成缓流生境，相应鱼类的种类组成朝着适应缓流或静水方向演替。因此，库区及坝下河段是工程影响的主要区域。

5.3.6.1 水库施工对鱼类的影响

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，透明度下降，水质下降，对鱼类产生一定不良影响；拌和系统冲洗废水、砂石料加工系统废水、施工人群生活污水以及各类机械的含油污水等，经过收集后回收利用，不外排，不会对水质产生不利影响，不会影响鱼类的生存环境。随着水库工程建设的完工，工程建设中对鱼类产生的负面影响，可逐渐消退至完全消失。

外来施工人员下河捕捞，甚至采取破坏性的捕捞方式，会影响库区河段的鱼类资源。但由于组成本区鱼类的渔业价值不高，个体小，数量和种类少，不存在特别敏感的目标。在做好施工管理、宣传教育的前提下，不会对流域鱼类资源造成不利影响。

5.3.6.2 大坝阻隔影响

水库拦河坝建成后，将原来连续的原生河流生态系统分割成坝上和坝下两个部分，造成鱼类生境的片段化，阻断了鱼类上下迁移的通道，造成了种群基因交流的阻隔。根据遗传漂变得理论，将可能降低物种的遗传多样性。鱼类生境的片段化将导致形成大小不同的异质种群，种群间基因不能交流，使个别种群的遗传多样性降低。种群间基因不能交流，使个别种群的遗传多样性降低，种群生存力下降。

在评价河段内未发现国家级和云南省保护鱼类，也无长距离洄游性鱼类，大堡水库大坝阻隔对达马河鱼类的阻隔影响有限。此外考虑到水库上游及下游河段仍有一些支流分布，还有较多的适生环境，故上述影响则显得较为轻微。

5.3.6.3 生境变化对鱼类的影响

水库工程建设对河流水文情势的影响主要有库区段水位升高、水深加大、水面变宽、流速减慢，而坝后河段水量减少，随着河流水文情势的改变，将改变鱼类原有的生境，会对鱼类造成一定的影响。

(1) 库区生境变化对鱼类的影响

大堡水库建成后，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。

对库区而言，被淹没部分的原陆地变为了静水区，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。水库建成后有利于湖泊型鱼类的生长和繁殖。而对于流水型鱼类，库区水文情势的改变，将不利于流水型鱼类的生长和繁殖，导致其向库区上、下游流水生境迁移，但本工程库区回水长度有 12km，且上下游仍有较多支流和天然河段分布，仍有较多天然生境，因此，不会对流水型鱼类造成大的不利影响。

综上，水库蓄水成库后对评价区鱼类影响较小，不会造成这些鱼类种群和数量的明显减少。

(2) 坝下河段生境变化对鱼类的影响

水库建设施工期对河流水文情势的影响主要是施工导流和下闸蓄水可能造成的河道断流。根据前文工程分析，施工期间通过导流措施不会导致坝下河道减

水，大坝初期蓄水期间在考虑下泄生态流量的前提下，不会导致坝后河段断流。因此，不会造成这些鱼类种群和数量的明显减少。

5.3.6.4 下泄低温水对鱼类的影响

大堡水库坝高 103m，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℃，将有造成鱼类不适或致死的危险。如果水温变化是渐变，则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。

根据大型水利工程下泄的低温水的研究结果显示：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。

大堡水库工程的建设，将引起河道水温发生季节性变化，冬季出库水温比天然河道水温的变幅为-0.8℃~1.7℃左右，水温年变幅缩小，而且 12 月、1 月的出库水温较天然河道水温高，有利于鱼类的生长和越冬。根据水库调度运行，通过设置于输水隧洞工作闸门井前的生态放流钢管下放生态流量，全年出库水温与天然水温的温差为-1.7~4.6℃，温差变幅不大，而且汛期（6~9 月）富余水量直接由溢洪道下放至河道，通过溢洪道下泄的部分不存在温差。因此，综合分析，认为大堡水库下泄低温水对鱼类的影响较小。

5.3.6.5 评价结论

大堡水库建设将对达马河鱼类产生一定的阻隔影响；水库挡蓄、调节和管道引水改变达马河原有水文情势，大面积静水域形成，不利于河流型鱼类的生长，河流水体变为湖泊水体，进而适宜湖泊型鱼类的生长。大坝下游水量较建库前有所减少，水生环境的人为改变对评价区河段内的鱼类生物多样性及鱼类种类数量产生一定的影响。

5.3.7 对生态保护红线的影响

本次评价过程中收集了工程区生态保护红线信息，经叠图复核，项目枢纽区和淹没区占用生态红线84.8510hm²，其中西畴县面积为：23.2137 hm²，类型为南部边境热带森林生物多样性维护生态保护红线，主导功能为生物多样性维护；广南县面积为：61.6373 hm²，类型为珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线，主导功能为水土保持。

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)。

表 5.4-1 各种施工机械在不同距离处的噪声预测值 单位：dB (A)

声源	源强	与声源不同距离的噪声预测值										
		5m	10m	20m	30m	50m	60m	80m	100m	120m	150m	200m
搅拌机	80	66	60	54	50	46	44	42	40	38	36	34
振捣器	90	76	70	64	60	56	54	52	50	48	46	44
空压机	75	61	55	49	45	41	39	37	35	33	31	29
挖掘机	80	66	60	54	50	46	44	42	40	38	36	34
载重汽车	85	71	65	59	55	51	49	47	45	43	41	39
卷扬机	80	66	60	54	50	46	44	42	40	38	36	34
推土机	85	71	65	59	55	51	49	47	45	43	41	39
风钻	100	86	80	74	70	66	64	62	60	58	56	54

5.4.3 施工噪声预测结果

据现场调查，大堡水库输水管线和生产生活区评价范围内分布木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等 14 个村小组，以上敏感点在输水管线和施工道路在评价范围内，其中第一排受影响的居民有 48 户，171 人。

根据敏感点所处位置及不同工区噪声特点，采用式 5.4-1 预测结果见下表：

表 5.4-2 环境敏感点施工噪声预测 dB(A)

工程	敏感点	最近直	主要使用的施工机械预测值	联合作	声环境标准
----	-----	-----	--------------	-----	-------

区		线距离 (m)							业噪声 预测		
			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
输水 供水 管道 区	木榔村	10					51		51	达标	达标
	松毛寨	60					49		49	达标	达标
	大篆角	58					51		46	达标	达标
	垮沟	150				33	36		43	达标	达标
	土魁	110					45		45	达标	达标
	上真武	75				42	47		46	达标	达标
	下真武	47					51		51	达标	达标
	吴仙塘	150				36	41		42	达标	达标
	仙人洞	10					60		60	达标	达标
	新寨村	60				44	49		50	达标	达标
	窝地塘 村	108					43		43	达标	达标
	上烂地	20					59		59	达标	达标
	柿花坝	32					55		55	达标	达标
杨家弯	10		55					55	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 14 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

施工机械、运输车辆保养、冲洗过程中均会有含油废水产生，主要污染因子为SS、石油类，浓度分别约1200mg/L、100mg/L，排放方式为间歇排放。含油废水直接排放会对土壤的理化性质产生影响，对周边农作物的生长不利，造成农作物减产。因此，为避免含油废水对周边农田及农作物的不利影响，有利于工程结束后施工迹地的恢复，保证施工占地复耕后的土地质量，对产生的废水集中处理达标后回用，不外排，不会对土壤产生影响。

道路工程的建设可能导致部分地区土壤紧实度、含水量等性质发生改变，从而影响植物的生长。随着施工中各种防护措施、施工结束后植被恢复措施的实施和监测，这些影响将会进一步弱化甚至消失。

水库属山区峡谷型水库，两岸地形为斜—陡坡，局部为峻坡，两岸存在的地下分水岭高程明显高于正常库水位，水库岸坡在正常蓄水位以上的冲沟中有常年性的溪流、泉眼，水库兴建蓄水后仍为地下水补给库区，库区水文地质条件不会产生显著变化，库尾一带河谷坡降相对较小，水位壅高影响范围小。故水库蓄水后不会产生土地盐渍化、沼泽化等浸没问题。

5.6 固体废弃物排放影响分析

5.6.1 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 175.50 万 m³，本工程枢纽和管道共设置了 13 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。

5.6.2 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 865 人，施工期共产生生活垃圾 622.8t。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 15 人，按每人每天产生生活垃圾 1kg 计，每月生活垃圾产生量为 0.45t。如果不经过处理，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。

5.7 生产安置对环境的影响分析

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 385 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,生产安置方案较为合理。

5.8 水土流失影响分析

根据《云南省西畴县大堡水库工程水土保持方案可行性研究报告》,大堡水库工程在建设过程中,大堡水库工程建设过程中,造成对地表的扰动面积为 217.12hm²,损坏的水土保持设施面积为 163.25hm²,工程产生弃渣量为 175.5 万 m³,工程建设可能造成的水土流失总量为 5.16 万 t,新增的水土流失总量为 4.53 万 t。

根据预测,从水土流失可能发生的时间来看,项目建设可能造成的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。弃渣场区、交通道路区和枢纽工程区新增水土流失量占新增水土流失总量的 86.17%,是造成水土流失最为严重的区域。施工期是水土流失防治的重点时期,要加强防护和施工管理。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) 对河道的影响

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。

5.9 社会环境的影响分析

5.9.1 工程建设对当地社会经济的影响

(1) 大堡水库的建设可解决西畴县和广南县的 2.06 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。

水库总库容为 5487 万 m^3 ；正常库容 5126 万 m^3 ；死库容 2043 万 m^3 ；兴利库容 3083 万 m^3 ；水库建成后多年平均发电量 4553 万 kW.h，设计年供水总量为 867.2 万 m^3 。

水库建成后可解决西畴县西洒镇、鸡街乡、董马乡、法斗乡和广南县的那洒镇、篆角乡共 6 个乡（镇）6.4406 万人、大牲畜 1.933 万头、小牲畜 11.914 万头生活供水、改善西畴县城 3.07 万人生活供水和 2.06 万亩农田（新增灌溉面积）灌溉供水

(2) 大堡水库可以灌溉农田 2.06 万亩，对推进社会主义新农村建设有着重要的作用。

(3) 大堡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。

大堡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。

5.9.2 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。

大堡水库工程平均施工人数为 865 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。

5.9.2.1 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，经参照西畴县永不落水水库并未引起传染病的暴发，由于处于同一流域内，永不落水水库与大堡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。因此本次评价认为大堡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。

5.9.2.2 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 环境风险影响评价

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、道路运输以及其他人为风险源等。

大堡水库工程建设涉及征占地及供水涉及以西畴县西洒镇、鸡街乡、董马乡、法斗乡和广南县的那洒镇、篆角乡（街道办），以下针对风险影响进行分析，筛选生产过程中存在的危险、有害因素，对其环境风险管理状况给予客观的评价，对存在的问题提出合理可行的安全对策措施及建议。

6.1 评价依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本项目施工及建成后运行过程中不涉及剧毒、一般性毒性等危险物质，项目环境风险主要为柴油储存运输、废污水环境风险及地质环境风险等环境风险。本工程整个施工期柴油使用量为 3031，施工机械所需柴油就近至乡镇加油站加注，工程区不设油库，根据施工估算，高峰期柴油施用量 56.1t/月。根据导则汽柴油临界量为 2500t，项目 $Q < 1$ ，环境低敏感区（E3），危险物质及工艺危险性（P）等级低于“轻度危害（P4）”根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）表 2 建设项目环境风险潜在划分表，确定本项目风险潜势为 I，故根据导则风险评价等级划分本项目不设风险评价等级，仅需开展简单分析。

6.2 风险识别

大堡水库为中型水利工程，属生态影响形建设项目，涉及农村集镇生活供水。在工程建成运行后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，运行期水库径流区及库区附近危险品运输发生溢漏、爆炸、燃烧等导致水体污染，进一步威胁供水对象用水安全；施工期间高边

坡、渣场等水土流失强烈区域受强降水影响诱发的泥石流、滑坡等灾害；库区蓄水后边岸再造、失稳定诱发的地质灾害。工程风险识别见下表 6.1-1。

表 6.2-1 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	○
	用火不当引发火灾	○
	施工爆破	○
	高边坡稳定、水土流失	●
运行期	库区水质污染	●
	边岸再造、失稳	●
	输水管道破裂	●

填表说明：“○”表示风险；涂黑/白：大/小风险

6.3 施工期风险源分析

6.3.1 炸药、油料储运风险

工程炸药使用由建设单位委托民爆公司进行运输和作业，炸药运输过程中需严格遵守危险货物运输的有关规定，工程不设炸药库，环境风险小。

工程所需柴油向当地加油站购买供应，其风险主要表现在运输过程中出现泄漏，火灾，因交通事故和违反危险品运输的有关规定在运输途中突发性发生溢漏、爆炸、燃烧等会污染该地区水质及居民安全。

6.3.2 水质污染风险

工程施工期交通运输量大，为了便于进场，对现有道路进行了改扩建，并新修了永久公路，工程结束后，为便于水库周边居民出行，工程复建了公路和农村公路，改善了库区交通条件，左岸部分距库区较近。工程施工期交通量大，水库蓄水后由于道路条件改善路段车流量也将有所增加，可能导致事故概率上升，运输货物、汽油可能进入水体造成污染。

6.3.3 火灾风险

在工程施工期间由于施工人员大量进驻，燃油、电器大量施用，增加了火灾风险。若不加强对施工人员日常用火的管理，由于电器使用不当或燃油引发火灾，将直接威胁居民生命财产安全。根据施工规划，施工期将在施工区内建立防火及火灾警报系统，除此之外，还需对施工人员进行防火宣传教育，确保区域林业资源和附近村庄居民生命财产安全。

6.3.4 泥石流、滑坡

工程施工期涉及大量土石方开挖、和临时堆存，施工期强降水天气，易诱发泥石流和滑坡等灾害，因此应加强枢纽工程区、渣场、移民安置区及新建、扩建施工道路高边坡的支护、稳定，做好渣场、施工道路等水土流失强度较高区域的截排水工作，开展应急处置培训和风险防范工作。

6.4 运行期环境风险分析及应急措施

工程运行期环境风险主要为水库初期蓄水影响供水水质及交通运输事故导致污染进入水体污染水质两方面的风险。

6.4.1 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区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并按要求编制突发环境事件应急预案。

6.4.2 交通运输事故

由于大堡水库具有人畜饮水功能，对库区和引水区交通运输，应当提出管理要求，水库编制突发环境事件应急预案，汇水区安排专人负责突发事件的处理，库区设置警示牌和风险提示标示，禁止运输危险品的车辆在汇水区道路通行，同时在临近水库库区路段设置防撞桩，防止风险造成对水库的污染和影响。

条件允许情况下：应禁止或减少危化品运输车辆穿行水库径流区。

6.4.3 蓄水后岸坡稳定

库区现状无规模较大的卸荷裂隙发育，自然边坡稳定，未发现大的坍塌、滑坡及崩塌体等，局部在陡坡及河谷、冲沟地段有小坍塌滑体，多已处于稳定状态。水库蓄水后库岸的岩土层特别是分布地表的第四系覆盖层受库水的浸泡后，其物理力学性质发生变化，强度均会有不同程度的降低，受库水的浪蚀、冲刷及库水位和地下水位的升降作用，局部陡坡及风化层较厚地段可能会产生小规模边坡失稳，出现小坍塌、滑坡现象。但不会产生大规模的库岸再造、岸坡失稳。为避免岸坡稳定，防止大量的水土流失，建议搞好库区生态环境和地质环境的保护，加强植树造林工作。

6.5 环境风险应急预案

根据国家突发公共事件总体应急预案、云南省人民政府突发公共事件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事件应急预案体系中，并据此确定本工程应急预案，事故应急预案应报文山州、西畴侗族自治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：大堡水库库区应急事件包括危险化学品泄漏、生活污水污染源、项目区周边生活污水收集管网破损等。

(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，危险化学品泄漏、生活污水污染源、项目区周边生活污水收集管网破损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.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；

E.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；

F.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；

G.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；

H.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；

I.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；

J.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，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

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. 油库火灾和爆炸应急设备

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。

B. 爆破材料库火灾和爆炸应急设备

主要包括消防水池、消火栓、消防车等。

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练,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。

6.6 环境风险评价结论

综上所述,本工程建设和运行过程中存在一定的环境风险,但在加强管理,建立健全的防范措施和应急预案,并予以认真落实和实施的基础上,本工程项目的风险是可以接受的。

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) 采取工程和管理措施，保证生态用水的稳定足额下泄。

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、帷幕灌浆、固结灌浆等施工废水，废水中含有大量的 SS，pH 偏高，由于达马河水功能区划为Ⅲ类，污水处理后尽量回用，回用不完的处理达标后外排。

7.2.1.1 施工生产废水、污水处理措施

(1) 砂石料加工系统废水

在本工程砂石料加工场内设置沉砂池 1 座用于砂石料加工系统废水的收集和处理，上清液回用于生产或场区旱季降尘，沉渣清挖集中后运至枢纽区渣场堆存，废水全部收集处理后回用于地面降尘或园林绿化。见图 7.2-1。

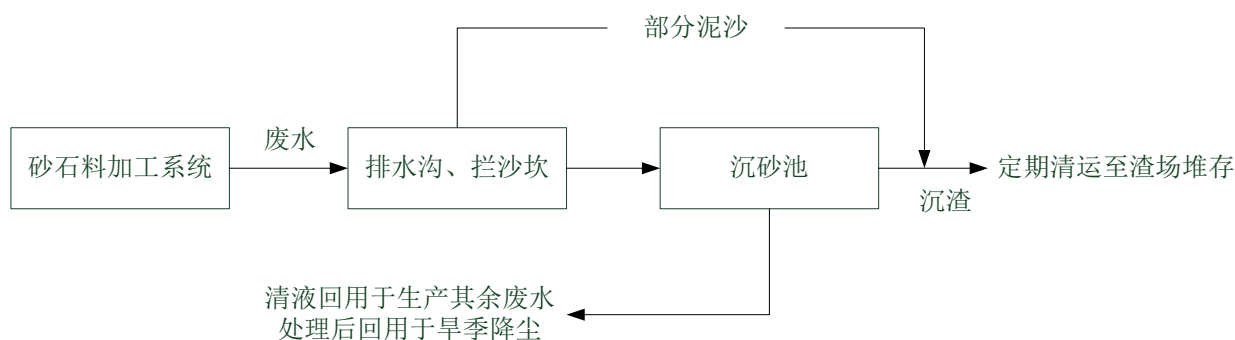


图 7.2-1 砂石料加工系统废水处理工艺流程

(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，本工程在工程隧洞和竖井区共布置 6 台移动式混凝土搅拌机（6 台 0.35m³），大坝、溢洪道、厂房采用 1 座混凝土拌和楼集中制备混凝土，提水、输水工程共计布置 4 台 0.5m³ 移动式强制搅拌机和 35 台 0.35m³ 移动式强制搅拌机。

混凝土拌和浇筑的施工用水绝大部分被混凝土成品带走，产生废水的主要是混凝土冲洗。

针对本工程移动拌和且废水排放量小的特点，拟采用自然沉降法处理，每个移动拌和点和混凝土拌和楼设置 1 套简易砼拌和冲洗废水处理系统，整个施工区共设 46 套。系统由初沉桶、沉淀桶组成，沉渣收集后集中运至渣场堆存。因冲

洗水量小，酸性中和剂可适时按需添加。拌和废水处理后上清液回用于生产，其他部分可用于旱季施工场地降尘，全部处理后回用。废水处理工艺见图 7.2-2。

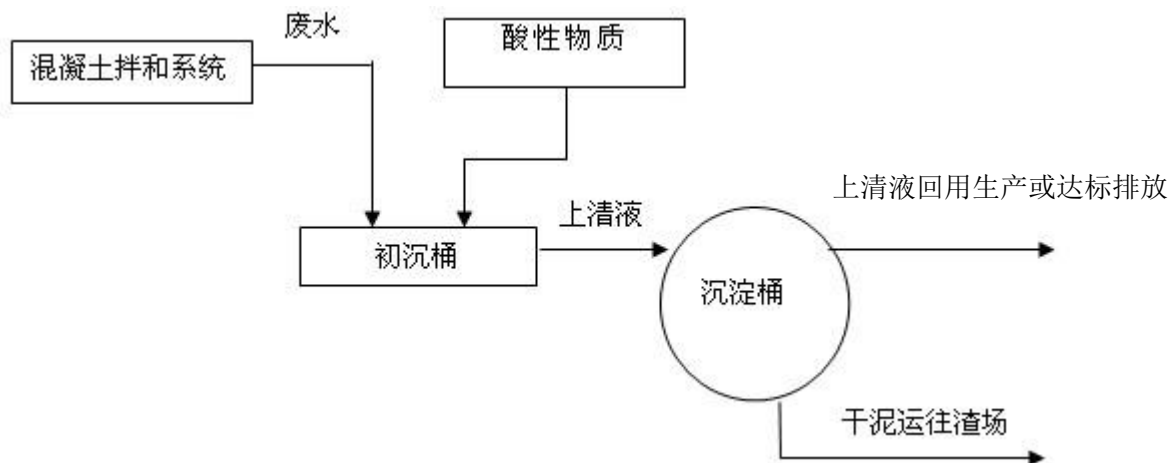


图 7.2-2 混凝土拌和废水处理工艺流程

(3) 帷幕灌浆、固结灌浆废水

帷幕灌浆、固结灌浆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 2 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。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。

(4) 机修含油废水

在机修厂设置简易隔油沉淀池对含油废水进行处理，处理后废水全部回用于生产或洒水降尘，废油交由有资质的单位处置。

7.2.1.2 施工生活污水处理

本工程在枢纽区布置了 2 个生产生活区，输水线路沿线布置 9 个生产生活区。

生活污水内的污染物质大多有高分子有机聚合物，因此，对生活污水进行汇集，经过一段时间的自然发酵后，可达到降解效果。在每个施工生活区内修建生活污水沉淀池 1 座，共计 11 座，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渠道，将生活污水汇集至生活污水沉淀池。在每个施工生活区内修建临时旱厕 1 座，共计 11 座，旱厕粪便定期掏空后用作绿化、农用肥，并在

施工结束后对临时旱厕经无害化处理后拆除填埋，在每个生产生活区设置泔水桶，泔水供周边村庄作饲料使用。

7.2.2 运行期水环境保护对策措施

(1) 库底清理

为保证水库运行安全及水库蓄水水质，要在水库蓄水前进行库底清理，清理范围为水库正常蓄水位 976.0m 以下淹没区范围，卫生清理应在地方卫生防疫部门指导下进行；淹没范围内的林木砍伐清理后外运，残留树桩不得高出地面 0.3m，树木砍伐后的枝桠、枯木、灌木丛、农作物秸秆等易漂浮物也应在水库蓄水前清理出库外。

(2) 水库管理所生活污水处理措施

水库运行期生活污水排放量较小，在生活办公区修建带化粪池的卫生公厕对生活污水进行收集处理，废水需处理达标后用于管理区内绿化用水，严禁外排及排入库区，在水库管理所食堂设置隔油池，食物泔水经收集供周边的农户用作饲料。

(3) 大堡水库运行后，如果不采取一定的防范措施，库区具备一定藻类繁殖的条件，为防止应采取水相应的预防和监测措施措施如下：

1) 水体富营养化是一个复杂的动态过程，需要长期定量的监测资料来掌握库区水质，因此水库投入运行后要求水库管理局划拨专项经费，并委托具有监测资质的单位对库区水质进行常规监测。

2) 根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《饮用水源保护区划分技术规范》，对大堡水库划定水源保护区，采取相应的环境保护措施严格控制污染物排放，在保护区外围设防护网，禁止人员进入，建立严格的环境管理制度，确保饮用水水源安全，制定饮用水水源保护区管理条例。

(4) 大堡水库径流区内农田及村庄的分布较少，但为了确保运行期供水安全及水质，需要相关部门加强对农村面源污染的控制，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，因此，水库运行期必须保证坝址处生态流量下放，为下游河段提供维持河流水环境质量的稀释净化水量；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) 库区禁止网箱养鱼及其它水产养殖。

7.2.3 生态用水下泄措施

大堡水库于5月开始蓄水，导流洞进行下闸时水库蓄水从导流洞进口高程至发电引水隧洞进口高程经计算需蓄水12.4h，这期间采用水泵抽水至发电引水隧洞下放生态流量，待水库蓄水至发电引水隧洞进口高程，便可通过发电引水隧洞下放生态流量。水库运营后，坝后电站各月发电用水量为 $5.32\sim 19.90\text{m}^3/\text{s}$ ，发电后，水量回归原河道，发电用水大于坝址处多年平均流量30%（即 $3.84\text{m}^3/\text{s}$ ），无论汛期还是枯期，均可满足坝下生态用水量，其次，主体工程在发电支管前分设1根应急生态流量管，机组维修或特殊状况时通过应急生态放流管道下放汛期不低于多年平均流量30%（即 $3.84\text{m}^3/\text{s}$ ），枯期不低于10%（即 $1.28\text{m}^3/\text{s}$ ）的生态流量，为保证措施的有效性和生态需水不断流，还应在厂房附近视野开扩处设置在线视频监控，并与环保局联网，以便实时查看。

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

根据拟建生态环境现状及影响评价结果，工程建设不会对区域物种多样性、珍稀濒危保护动植物产生明显的不利影响，不会引起区域植被类型、生物多样性、稳定性的本质性改变，因此工程建设不会造成较大生态影响，对于可能造成的影响应采取适当的消减、补偿和恢复措施。

(1) 施工管理措施

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。在施工前，严格选择施工附属设施的布置位置，尽量选择荒地和未利用地，并优化布置，减少占地，避免占用林地而造成大面积植被的破坏和损失。施工所需的木材尽可能从淹没区正常蓄水位以下范围取用。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。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) 绿化恢复工作

对因施工期间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，应注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。工程结束后应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层，采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。

在植被恢复中，杜绝在天然林中种植一切该区域中没有的物种，应该杜绝种植如桉树、五色梅、印楝等外来种，以免造成生物入侵的新危害。应该依照“适地适树”、原生性、特有性、实用性的基本科学原则，种植当地生态系统中原有的重要的各种植物种类，乔、灌、草、层间植物有机搭配，从而恢复当地原有的植被。首先种植当地原生的保护植物，其次种植当地重要的用材树种和有经济价值的当地特有的原生植物。

(3) 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。

(4) 占地优化措施

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，尽可能减少占地面积，减轻工程建设对植被的破坏和动植物资源的影响。

7.3.2 动物的保护措施

针对大堡水库施工和蓄水对陆生和两栖野生脊椎动物的影响分析，为减免不利影响，应从动物的生境完整性和动物个体两方面同时进行保护。

7.3.2.1 对动物生境的保护

(1) 严格划定施工范围，禁止施工扩大进入划定以外的区域，除征占区域外，尽可能保持现有陆生生态的完整。水库的施工期尽可能地保留原有的自然生态环境，减少对植被、农田的破坏，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。

7.3.2.2 对动物个体的保护

(1) 施工中尽可能减少放炮，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，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。以公告、发放宣传册等形式，教育施工人员。

(3) 对施工人员明确规定严禁猎杀、购买和食用野生动物，建立与环境保护有关的奖励惩罚制度，对积极举报违法活动人员给以奖励和隐私保护，对于证据确凿的违法活动者给以严厉惩罚。

(4) 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。

7.3.2.3 珍稀濒危动物的保护

据本次环评调查，评价范围内记录有国家 II 级保护动物 4 种，全部是鸟类，由于几种活动能力强，分布范围广，故受影响程度较轻微，注意安排好施工爆破等高噪活动的时段，避开夜间及其孵化期即可。

7.3.3 对鱼类的减缓措施

从环保角度出发，应实施以下措施达到鱼类保护的目的。

(1) 涉水工程应尽量避免让鱼类繁殖高峰期（3~6 月），大坝基础施工需避开主要鱼类的繁殖高峰期（3~6 月），若有爆破工程，应先驱赶栖息在附近的鱼类；

(2) 施工废水和生活污水应严格按照环保措施要求进行达标处理后回用；

(3) 尽量把流水环境连同栖息在这个区域的鱼类加以保护，这个区域应包括水库的库尾和未淹没的支流，保留一定的流水河段，保护鱼类生境；

(4) 初期蓄水及运营期应严格按照规定下泄生态流量（为多年平均流量的 10%， $1.28\text{m}^3/\text{s}$ ），避免坝后河段断流；蓄水至取水塔平台高程期间，可通过水泵抽水至取水塔平台进行生态流量下放，待水位蓄至取水塔平台高程后，通过分接于输水隧洞工作闸门井前的生态放流管下泄生态流量；

(5) 施工期间，加强施工队伍的管理，禁止施工人员进行电鱼、炸鱼、毒鱼等方式的违法违规捕捞现象。

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。在木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等 14 个村民小组设置禁止鸣笛和减速慢行的标示牌，共需设置 14 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，输水线路和生产生活区两侧评价范围内分布有木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等 14 个村小组，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 14 张警示牌。

7.6 土壤保护措施

针对本工程实施后对土壤和农业生态可能带来的不利影响，现提出如下措施建议：

(1) 保护工程水源水质，防止输水工程管道渗漏、破损，以免造成土壤浸没和污染等影响。

(2) 灌区科学施用化肥，积极使用农家肥和新型有机肥，尽量减少化肥施用过量或不当造成土壤板结和肥力退化，降低农业面源污染危害。

(3) 灌区科学施用农药，尽量施用生物农药或高效、低毒、低残留农药，推广作物病、虫、草害综合防治和生物防治，减少农药对农业生态系统的不良影响以及污染危害。

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。

工程弃渣应该统一运往指定的弃渣场堆放，并严格执行水保措施的要求，减少水土流失。本工程在枢纽区布置了 2 个生产生活区、输水线路布置 9 个生产生活区，在各生产生活区内各设 4 个垃圾桶，施工生活垃圾经垃圾桶收集、分拣利用后，剩余部分就近运至弃渣场进行填埋处理。

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西畴县垃圾填埋场。

7.8 人群健康保护措施

本工程施工平均劳动力人数为 865 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 865 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 86 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。

7.9 水土保持

7.9.1 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，主体工程推荐的中坝址、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

规划大堡水库主要位于达马河，属于达马河下游河段，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。大堡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。

7.9.2 水土流失防治分区及水土保持措施总体布局

本工程水土流失防治责任范围包括项目永久征地、项目临时占地以及其他使用与管辖区域。本工程的防治责任范围面积为 394.35hm²，包括永久占地 235.96hm²，临时占地 158.39hm²。

(1) 一级防治分区

项目区处于云南高原南缘，属于云贵高原向桂东溶原过渡的斜坡地带，总体地势西高东低。根据用地性质，一级分区分为：主体工程区、弃渣场区、料场区、临时工程区。

(2) 二级防治分区

根据工程施工特点，将主体工程区用地区又分为大坝枢纽工程、输水及提水工程、永久道路区、水库淹没区、专项设施复建区等；料场区分为土料场区、石料场区；临时工程区划分为施工便道、施工生产生活区、临时堆土场区等。

7.9.2.2 水土流失防治措施总体布局

整个区域水土流失防治按照“三同时”制度进行。设计时，为了安全及施工顺利进行，对施工过程中的临时措施及临时占地部分的水土流失考虑则不足。根据水土保持有关技术规范要求，需补充一些水土保持防护措施，以达到较全面地防止因工程实施而产生的新增水土流失的目的。

整个工程区水土流失防治将采取工程措施、植物措施和临时防护措施相结合，做到“点、线、面”相结合，形成完整的防治体系。具体防护布局分三个层面：

第一个层面：总体防治目标上，要对照水利部生产建设项目水土保持示范工程建设标准严格要求。防治措施上，要按照水土保持生态建设要求，大量运用最新水土保持防治技术，努力建设成开发建设项目示范展开研究。

对整个工程区面上进行防治，工程区内排水进行规划有序排放，隔段布设沉砂池，沉砂池以先排到附近低洼地、沟渠为主，澄清后排入周边排水沟；在施工前对有肥力的表层土进行剥离并集中堆放，同时在施工区域设置截、排水沟等排水设施，工程施工完毕后可采取绿化措施。

第二个层面：实行分区防治。即根据按每个功能地块的特点，逐一有针对性的设立相对独立封闭的水土保持防治体系。

(1) 枢纽区：在枢纽区主体工程已经考虑防冲、护坡护脚和排水设施，已经达到水土保持的要求，施工期提出水土保持要求，在枢纽工程开挖边坡种植攀缘植物，进行边坡的绿化美化；

(2) 输水及提水区：针对渠道开挖上边坡采取栽植攀缘植物、下边坡栽植护渠林和撒播种草恢复植被。

(3) 交通道路防治区：针对永久道路主体已考虑了拦挡、排水措施，在此补充栽植行道树和对下边坡进行撒草绿化；针对临时公路根据原土地利用情况采取复耕或植树种草、临时防护措施综合治理水土流失。

(4) 水库淹没区：提出水土保持要求。

(5) 弃渣场防治区：布设截、排水沟拦截渣场上游坡面径流和渣场内的集水，布设永久拦挡措施对渣体进行防护，针对部分汇水较大的渣场设计永久拦水措施，布设沉砂池沉淀截排水沟汇水中的泥沙。在此基础上，根据地形和实际情况，布设植物措施恢复植被。

(6) 料场防治区：对料场的开挖剥离料进行表土收集，并布设临时拦挡保护料场剥离料。在此基础上，根据地形和实际情况，布设植物措施恢复植被。

(7) 临时工程区：在施工场地区根据原土地利用情况采取复耕或植树种草、临时防护措施综合治理水土流失。在施工便道一侧布设临时排水措施，临时堆土场这样的“点”状位置，以拦挡、排水、临时苫盖为主；

(8) 专项设施复建区：针对专项设施复建区采取植物措施和临时防护措施防治水土流失。

由于本工程工期较长，按照施工时间先后顺序和各自的特点，目前暂不施工未充分论证的，其防护体系现状条件下按照保留用地防护方式处理，除

进行必要的清理渣土、三通一平完成场地初平外，场地内现有的植被予以保留，空地播散草籽临时绿化，最大程度减少施工扰动，施工围墙封闭场地。

按照工程措施和植物措施相结合、重点治理和一般防护相结合、安全保护和水土资源保护相结合、治理水土流失和恢复、提高土地生产力相结合原则，对建设区水土流失进行系统、全面设计，形成完整的水土流失防治体系。

7.9.3 水土保持工程措施工程量

大堡水库工程水土保持措施工程量为：

工程措施：土地平整 28.99hm²，表土剥离及返还 25.50 万 m³，硬化层清除 14872m³，挡渣墙 388m，排水沟 6342m，沉砂池 11 个；

植物措施：撒播草籽 110.62hm³，种植灌木 238030 株、种植攀缘植物 26895 株，种植乔木 125200 株。

临时措施：开挖马道排水沟 4315m，开挖土质排水沟 21184m，沉砂池 18 个；临时苫盖 150280m²；临时拦挡 10309m³；冲洗设施 2 套；临时挡板或围墙 3325m²。

7.9.4 水土保持效益分析

一、生态效益分析

（1）水土流失治理度

本工程在设计水平年造成水土流失的面积为 217.12hm²，通过各种防治措施的有效实施，本工程水土保持措施面积达到 217.12hm²，使造成水土流失面积的治理度达到 99.97%。

（2）土壤流失控制比

项目区背景土壤侵蚀模数平均值为 918t/km²·a，允许值为 500t/km²·a。方案实施后，项目区土壤侵蚀模数 400t/km²·a，项目区土壤流失控制比 1.25。

（3）渣土防护率

本工程弃渣 175.50 万 m³（自然方），方案采取拦挡措施后，方案采取工程措施、植物措施及临时拦挡措施防护，实际拦渣量 170.32 万 m³，拦渣率达 97.05%。可有效控制其在堆放时段内不会产生大的流失。

（4）表土保护率

本工程可剥离表土量 38.46 万 m³（自然方），方案采取剥离、收集措施及保护措施后，实际保护表土量 36.58 万 m³，表土保护率达 99.80%。可有效保护表土。

（5）林草植被恢复率

本工程可恢复植被地面积为 112.54hm²，方案实施后恢复植被 112.54hm²，考虑到成活率的问题，植被恢复率达 99.20% 以上。

（6）林草覆盖率

方案实施后，使可绿化面积基本得到绿化，恢复植被面积 112.54hm²，林草覆盖率达 28.54%，达到本篇章确定的目标。

二、社会效益

水土保持措施实施后，减少了河道淤积，有利于下游河道的防洪，对减轻自然灾害，促进社会进步和发展，维护社会环境的稳定有积极的意义，并对推动当地水土保持工作的开展也将起到积极作用。水保工程的实施，为当地群众提供了一些就业机会，增加了群众的收入。

综上所述，大堡水库工程的建设将为当地的发展奠定坚实的水利基础，为当地经济迅速提高发挥重要的作用。工程建设所产生的水土流失影响，可以通过多种措施（工程措施、植物措施、行政管理措施等）加以消除减免。因此，大堡水库工程不存在水土流失制约性因素，只要认真实施水土保持方案，工程建设不会对当地生态环境造成大的不利影响。

7.10 环保措施一览表

表 7.10-1 大堡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 6 种 II 级保护动物分布，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	《地表水环境质量标准》 (GB3838—2002)II类水标准；	枢纽区布置 8 个集水桶，输水管道布置 36 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
		施工期枢纽区和输水管道生产生活区内共设置 11 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，回用不完的处理达标后外排。		
		运行期在水库管理所办公区修建带化粪池的公厕一座。		
	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—2012)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，定期检修养护耗油设备，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，在沿线等 14 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	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	工程布置新建和改扩建道路 48.6km。	施工单位	施工期
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 44 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新厂镇垃圾填埋场。	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
水土保持	水土保持严格落实《水土保持方案》中的工程措施及植物措施	枢纽工程区：收集表层熟土用于后期绿化和复耕覆土。边坡及扰动区绿化，植草护坡。	建设单位	施工期
		输水管线工程区：收集表土用于绿化覆土，植被恢复。	建设单位	施工期
		引水区：收集表土用于绿化覆土，植被恢复	建设单位	施工期
		弃渣场区：表土剥离和回覆、挡墙、排水设施、复耕。	建设单位	施工期
		料场区：表土收集；植树种草和复耕；临时拦挡	建设单位	施工期
		施工生产生活区：覆土，表土收集，植被恢复，复耕	建设单位	施工期
		工程管理区：覆土，表土收集，园林绿化。	建设单位	施工期
		水库淹没区：管护措施	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。通过定量化的分析比较，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）III类标准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，不能回用的处理达标后外排；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 工程管理内容

(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文山州生态环境局西畴分局的审查。

(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。

本工程环境监理由工程监理单位承担。

(5) 监理内容及机构

表 8.2-1 大堡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	尽量回用于生产，回用不完的经处理后外排	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	为满足下游河道生态流量需求，在发电支管前设分岔管布置应急生态流量管，生态流量管直径 0.6m、全长 56m，后接电站尾水进入河道。机组维修或特殊状况时通过应急生态放流管道下放汛期不低于多年平均流量 30%（即 3.84m ³ /s），枯期不低于 10%（即 1.28m 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		定期检查

分类	项目	监理内容	要求	检查时间
		在输水线路和生产生活区附近的木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等 14 个村小组处应设置禁止鸣笛和减速慢行的标示牌，共需设置 14 块，同时要设置移动隔声屏来保护沿线的居民。		
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	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 13 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，运到乡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、安置人员开展身体检查，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，对地表水质进行监测。

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《水环境监测技术规范》（SL219-98）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的要求和指定方法进行。监测资料报水库管理部门备案。监测断面设两个，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。

大堡水库为水温分层型水库，其库底水温将低于库表水温，也可能存在出库水温低于库表水温的现象，建议建设单位在有监测条件的前提下进行坝前垂向水温的监测，以便工程建设单位及时掌握水库坝前水温及出库水温变化情况。

(2) 噪声监测

为了及时了解施工噪声对各敏感点的影响情况，选取永业村、窝笼村进行噪声监测。见表 8.2-2。

表 8.2-2 大堡水库环境监测内容及技术要求表

分类	监测时段 时段	监测断面（点）	监测项目	监测频次
声环境	施工期	木榔村、仙人洞	L _{Aeq}	施工高峰期监测 1 次，每次连续 2 天，每天昼夜各 1 次。
大气监测	施工期	木榔村、仙人洞	TSP	施工期高峰期 1 次；每次 2 天，每天昼夜各 1 次
地表水水质监测	施工期	水库坝址处	pH、溶解氧、氨氮、总氮、总磷、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、石油类	施工高峰期每年枯、丰期各一次，每次连续采样三天，每天采样 1 次
	运行期	水库库尾、水库坝址处	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮（湖、库、以 N 计）、铜、锌、氟化物（以 F 计）、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群；硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）、氯化物（以 Cl ⁻ 计）、硝酸盐（以 N 计）、铁、锰 29 个项目	每月监测 1 次，连续采样三天，每天 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

阶段	环保措施	实施位置	规模	备注	
环境管理体系	各施工标段招投标文件， 施工监理报告	施工期	1 项	三同时	
	环境管理机构及体制建立		1 项		
	生态流量下放情况，水质 监测报告	运营期	1 项		
施工期	生态环境	警示标语（牌）、 标志牌	施工生产生活区、主 要进场道路路口	14	保护生物多样性和动植物资源
		耕地保护	工程施工布置，重点 是施工“三场”	1 项	施工临时占地避让基本农田，耕地表层土移存，施工 结束后及时复垦
		临时占地植被恢复	临时占地区		植被恢复植物物种应优先选用当地种
		生态流量下放措施	水库坝址断面		下放汛期不低于多年平均流量 30%（即 3.84m ³ /s）， 枯期不低于 10%（即 1.28m ³ /s）的生态流量
	水环境	集水池	混凝土拌和点	46 套	处理后上清液可回用于生产和场区洒水降尘，剩余部 分达标处理后方可排放，沉淀泥沙就近运往弃渣场堆 存。
		初沉桶			
		沉淀桶			
		沉砂池	枢纽工程区和引水 区？ 砂石料加工区	1 个	
		沉淀池	灌浆点	2	
		公厕（配建化粪池）	枢纽区工程施工生产	2 座	

阶段	环保措施		实施位置	规模	备注
		隔油池	生活区	2 个	食堂隔油池、泔水桶收集泔水后综合利用。
		泔水桶		8 个	
		水冲厕	管线工程施工生活区	9 座	
		泔水桶		36 个	
		水环境监测	水库坝址坝址处	1 个断面，施工期每年丰、枯水期各采样一次，每次连续采样三天，每天采样 1 次	监测指标：pH、溶解氧、氨氮、总氮、总磷、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、石油类。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。
大气环境	洒水车（租用）	枢纽工程施工生产生活区、石料场；枢纽工程、管线工程临近村庄段道路	2 辆	定期进行洒水降尘，旱季、大风天气增加频率	
声环境		施工机械维修保养	施工机械及车辆	施工作业机械，施工运输车辆	保障施工机械设备、运输车辆正常工况运行
		减速禁鸣标识	施工道路沿线村庄	14 个	注明减速慢行、禁止鸣笛
		噪声监测	临近施工区和进场道路的 2 个村庄（居民点）	木榔村、仙人洞	施工高峰期监测 1 次，每次连续 2 天，每天昼间和夜间各一次，对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准进行达标分析。
固体废弃		垃圾桶	枢纽区和输水区施工产生生活区	每个施工区设 4 个，共 44 个（容量不小于 50L）	专人负责施工生活垃圾的集中收集和粗分，生活垃圾经粗分后有机部分可用于堆肥，剩余部分集中收集后就近运至附近村庄垃圾指定堆存点

阶段	环保措施		实施位置	规模	备注
	物				
运行期	水环境	生态流量下放措施	导流输水隧洞	建立明确、强制性的运行监督管理体制，实现生态流量的不间断下放	下放汛期不低于多年平均流量 30%（即 3.84m ³ /s），枯期不低于 10%（即 1.28m ³ /s）的生态流量
		库区清理措施	水库库区	水库正常蓄水位 1760.8m 以下淹没区	清理应在地方卫生防疫部门的指导下进行。
		泔水桶	水库管理所	2 个	厕所粪便由专人定期清掏，用于管理所绿化和农田施肥，泔水后综合利用。
		公厕（配建化粪池）		2 座	
		隔油池		1 座	
	运行期水质监测	水库回水末端及水库坝前	2 个监测点，建成运行后前第一年丰、枯水期各采样一次，每次采样三天，每采样天 1 次	监测项目包括《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）常规检测的 24 项和集中式饮用水源地补充项目，执行 III 类标准要求。	
	固体废弃物	垃圾桶、砖砌垃圾池	水库管理所	6 个（容量不小于 50L）	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新厂镇垃圾填埋场
				1 座	

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 523.37 万元.其中环境保护措施费 261.2 万元;环境监测费 40 万元;生态流量监测费 80 万元;环境保护独立费用 117.25 万元;预备费 24.92 万元。各分项环保措施费用见表 9.1-1。

表 9.1-1 大堡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					261.2	
一	生态补偿与恢复措施				30	
1	宣传保护设施费	项	1	100000	10	宣传单与宣传册
2	植被恢复	项	1	200000	20	
二	水环境保护工程				107.4	
1	砂石料加工废水				9	
1.1	沉砂池	座	1	50000	5	
1.2	运行费	月	30	2000	6	
2	混凝土拌和废水				24.4	
2.1	沉淀桶	个	46	2000	9.2	
2.1	初沉桶	个	46	2000	9.2	
2.2	运行费	月	30	2000	6	
3	帷幕灌浆废水				16	
3.1	沉淀池	座	2	50000	10	
3.2	运行费	月	30	2000	6	
4	施工期生活污水				36.2	
4.1	泔水桶	个	44	500	2.2	
4.2	生产废水处理设施运行费	月	48	5000	24	
4.3	生活污水排水沟及隔油池及运行费	套	2	50000	10	施工区枢纽区和输水区
5	公厕及化粪池	套	2	100000	20	施工区枢纽和引水区
6	水冲厕	个	9	20000	18	9个输水管线生产生活区
7	运行期生活污水				10	
7.1	公厕及化粪池	套	1	100000	10	
三	生活垃圾处理				29	
1	垃圾桶	个	20	1000	2	
2	垃圾池	个	2	15000	3	
3	施工期垃圾清运、处理费	月	48	5000	24	
四	大气环境保护费				56.4	
1	场地清扫	月	48	5000	24	
2	洒水降尘运行费	月	48	5000	24	
3	减速慢行标志牌	个	28	3000	8.4	

五	声环境保护费				11.4	
1	施工人员噪声防护费	项	1	30000	3	
2	设置警示牌	个	28	3000	8.4	
六	人群健康保护费				27	
1	施工区的清理与消毒	月	48	5000	24	
2	健康检查	项	1	20000	2	
3	预防药品购置	项	1	10000	1	
第二部分环境监测措施					40	
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	18	12000	21.6	2断面×3次×3天=仅计列运行第一年费用
3	大气监测	次	16	10000	16	施工期高峰期1次;每次2天,每天昼夜各1次
4	噪声监测	次	16	4000	6.4	木榔村、仙人洞2个村,施工期每年1次;每次2天
第三部分 生态流量监测				2(套)	80	估列
第一、二、三部分合计					381.2	
第四部分环境保护独立费用					117.25	
1	建设管理费				45.25	
1.1	建设管理经常费	项	1		7.62	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	项	1		7.62	一~三部分和的2.0%计
2	环境监理费	年	4	80000	32	
3	科研勘测设计咨询费				55	
3.1	环境影响评价费	项	1	300000	30	
3.2	可行性研究环境保护勘测设计费	项	1	150000	15	
3.3	环境保护工程勘察设计费	项	1	100000	10	
4	技术咨询费	项	1	100000	10	
一~四部分合计					498.45	
第五部分基本预备费					24.92	
	基本预备费	项	1		24.92	一~四部分和的5%计
第六部分 环境保护投资					523.37	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

水库建成后可解决西畴县西洒镇、鸡街乡、董马乡、法斗乡和广南县的那洒镇、篆角乡共 6 个乡（镇）6.4406 万人、大牲畜 1.933 万头、小牲畜 11.914 万头生活供水、改善西畴县城 3.07 万人生活供水和 2.06 万亩农田（新增灌溉面积）灌溉供水。

水资源短缺仍然是制约西畴县经济社会发展的重要瓶颈。同时，大堡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，实现西畴县经济、社会可持续发展意义重大。

以工程总投资的 40%为文山州、西畴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 45740.31 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 523.37 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 2878.65 万元（其中主体工程已列水土保持投资为 1400.74 万元，本方案新增水土保持投资 1477.91 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

大堡水库坝址位于新厂河左岸一级支流达马河的上游,属新厂镇的新厂村委会,灌区分布在坝址以下新厂河与库杏河交汇口以上的新厂河两岸。

大堡水库建成后可解决西畴县西洒镇、鸡街乡、董马乡、法斗乡和广南县的那洒镇、篆角乡共6个乡(镇)6.4406万人、大牲畜1.933万头、小牲畜11.914万头生活供水、改善西畴县城3.07万人生活供水和2.0572万亩农田(新增灌溉面积)灌溉供水。兴建大堡水库为当地经济社会发展提供水源保障,有利于提高边疆少数民族地区人民群众的生活水平,对兴边富民、巩固边疆等均具有重要意义。因此,建设大堡水库是非常必要的。

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(2019年征求意见稿)》(的有关要求;根据《产业结构调整指导目录(2019年征求意见稿)》),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。大堡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《西畴县新厂河流域(库杏河汇口以上)水资源综合利用规划》相违背,工程建设与《云南省水利发展“十三五”规划》、《文山州水利发展“十三五”规划》、《西畴县水利发展“十三五”规划报告》是相符的。

10.2.2 工程选址的合理性分析

可研阶段大堡水库坝址分为上、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 and 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。

大堡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 13 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。

本工程枢纽区布置 2 个施工生产生活区，输水线路沿线布置 9 个生产生活区。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 385 人，工程不移民安置。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，生产安置方案较为合理。

10.2.4 施工期工程分析

10.2.3.1 施工导流及初期蓄水

本工程枢纽区采取一次断流、截流后第一个枯期采用上游枯期围堰挡水，隧洞导流的方式进行施工导流。导流期间河道不会断流，对下游水文情势影响较小。

根据施工总进度安排，大堡水库枢纽大坝下闸蓄水时段初步安排在第五年 5 月进行，设计流量 $10.8\text{m}^3/\text{s}$ 。在不考虑生态流量下放的前提下，从导流洞进口高

程 934m（相应库容约 273.7 万 m^3 ）蓄水至发电引水隧洞进口高程 936m（相应库容约 322.1 万 m^3 ）经计算共需蓄水 12.4h，在蓄水至发电引水隧洞进口高程期间，坝下将出现断流情况，需进行生态流量的下泄。在考虑下泄 $3.84m^3/s$ 生态流量的情况下，蓄水至发电引水隧洞进口高程 936m 共需蓄水 19.3h。待水库蓄水至输水隧洞进口高程后，便可通过输水隧洞下放 $1.28m^3/s$ （多年平均流量）生态流量。在采取措施下放生态流量后，能保证坝下河段不断流，而且坝址下游 248m 处即有一支流汇入，蓄水期间减水河段较短，水库蓄水对下游的影响不大。

10.2.3.2 施工期污染源分析

（1）水污染源

①施工期砂石料加工系统的废水产生总量为 73.03 万 m^3 。其产生的废水中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，pH 值 6~8。。

③ 施工期内混凝土拌和系统共产生废水约 6.62 万 m^3 。混凝土拌和系统生产废水的 SS 浓度大于 2000mg/L，pH 值大于 9。

③大堡水库帷幕灌浆、固结灌浆、回填灌浆产生废水 1.69 万 m^3 其中的 SS 浓度大于 2000mg/L，pH 值大于 9，超过国家规定的污水综合排放一级标准。

④整个施工期生活污水的排放量约为 9.96 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 2000mg/L，氨氮 < 15mg/L，总磷 < 0.8mg/L，COD < 500mg/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 $20mg/m^3 \sim 30mg/m^3$ 水泥仓库约 $50mg/m^3 \sim 70mg/m^3$ 混凝土拌和站约 $10mg/m^3 \sim 40mg/m^3$ 无除尘器的拌和站 > $200mg/m^3$ 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 $SO_2 24.65t$ 、 $TSP 2.17t$ 、 $CO 275.2t$ 、 $NO_2 343.33t$ 、 $C_m H_n 33.84t$ 。

在大堡水库输水管道，枢纽区和输水区生产生活区评价范围内分布的布有木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯组等 14 个村民小组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有木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯组等 14 个村民小组等，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 175.50 万 m³，共规划了 13 个弃渣场堆放。

整个施工期排放的生活垃圾总量为 622t。

10.2.5 运行期工程分析

10.2.5.1 水质影响分析

1) 库区水质及水体富营养化

大堡水库建成后，库区水位抬高，水流由动态变成了静态，水体自净能力降低。水库建成蓄水后，在来水水质不会发生较大变化，但入库河流水体氮、磷超标，存在发生富营养化的可能性，应在初期蓄水前按规定进行库区清理，避免因蓄水淹没浸出物影响库区水质，减少造成水体富营养化的可能性。

2) 农灌回归水

大堡水库农灌供水量约为 299.2 万 m³，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 59.84 万 m³ 以农灌回归水的方式进入各灌区周边的地表河流水体内。据当地灌溉制度，当地农灌用水高峰期为 5 月，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，但考虑到流域从 5 月开始进入汛期，上游来水量的增加对农灌回归水具有一定的稀释作用，总体而言农灌水量对周边的地表河流水质的影响有限。

3) 运行期生活污水排放

水库建成后，水库编制管理人员产生的生活污水，如果不经处理，污水随意排放会对达马河水质造成污染

10.2.5.2 水温影响分析

大堡水库 α 值为 6.9, β 值为 0.43, 即大堡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

大堡水库坝址处多年平均径流量为 3.8 亿 m^3 , 水库设计年供水量为 867.2 万 m^3 , 水库供水后, 原河道水位下降, 流速降低, 泥沙含量有所减少, 但大堡水库有坝后电站, 根据大堡水库坝后电站全年发电用水过程表可看出, 全年每月发电用水量为 5.32~19.90 m^3/s , 发电用水通过厂房发电后全部回归原河道, 仅因水库的调蓄使各月的流量发生时空分布上的变化, 不会造成大坝下游断流, 其次, 主体工程在发电支管前分设 1 根应急生态流量管, 机组维修或特殊状况时通过应急生态放流管道下放生态流量, 因此, 大堡水库项目建设对大坝下游造成的减水影响不明显。

10.2.5.4 水资源利用影响分析

大堡水库工程评价区内达马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, 因此大堡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。大堡水库建成后新增和改善灌溉面积 2.06 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

大堡水库建成后, 设立一座水库工程管理所, 水库编制管理人员 15 人, 用水量按 0.1 $m^3/(人 \cdot 天)$ 计, 排水系数按 0.8 计, 每月生活污水排放量约为 36.0 m^3 ; 按每人每天产生生活垃圾 1kg 计, 每月生活垃圾产生量为 0.45t。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。

10.3 环境现状

10.3.1 地表水环境

根据云南中科检测技术有限公司于 2021 年 1 月对大堡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、两条河处共设置 3 个监测断面，对连续三天的监测值的平均值进行统计，大堡水库水质监测值的指标能够满足 III 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。

10.3.2 环境空气、声环境

拟建的大堡水库地处河谷区，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

根据《云南植被》的植被区划系统，评价区隶属于 II 亚热带常绿阔叶林区域，II A 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，II Ai 高原亚热带南部季风常绿阔叶林地带，II Ai-2 滇东南岩溶山原峡谷季风常绿阔叶林区，II Ai-2b 文山岩溶高原罗浮栲、大叶桫欏亚区。本亚区内地势起伏不大，植被的垂直分异不很明显，而基质条件对植被分布的制约作用较为突出。在泥灰岩，砂页岩基质上，土层为深厚的赤红壤，土壤保水力较强，或在红土层深厚的溶蚀洼地内部，以刺栲、木莲为标志的季风常绿阔叶林发育较好，林内并常有热带成分（灌木和附生植物），而石灰岩山地则为以短序栎、滇润楠为主的常绿阔叶林分布。现有广大的岩溶发育的山坡则多因缺水少土，大都为石灰岩灌木草丛分布，常见的灌木种类或为原有乔木明生状灌木，或为喜钙阳性灌木，常见为清香木、化香、黄杞、粗糠柴、盐肤木等。在山地，云南松分布较广，东部边缘约海拔 1300 米以下分布有较干旱的细叶云南松。在土壤条件较好的地段常与落叶栎、栓皮栎和常绿栎类如滇栲、毛叶青冈等混交为过渡性的针阔叶混交林。次生的落叶阔叶林在海拔较低的

本亚区东部有枫香林，其次为西南桦林等，一般部是季风常绿阔叶林受到砍伐破坏后形成的，其海拔上限可达 1500 米。这以上，早冬成林成小片普遍分布，反映山地上部温凉湿润的生境条件。

本亚区内经济林木中，油茶、油柳、乌桕、草果、八角等比较常见，东部有杉木营造。柑桔、石榴、芭蕉等果类也较常见，海拔较高处则为梨、桃等落叶果树。甘蔗、花生等经济作物栽培也较普遍。粮作大都为稻麦两熟制，旱作以玉米栽培较为广泛。

依据《中国植被》、《云南植被》等重要植被专著中采用的分类系统，遵循群落学-生态学的分类原则，拟建项目评价范围内出现的自然植被可划分为 5 个植被型、5 个植被亚型和 6 个群系。

依据实地调查并查阅有关文献资料，走访当地村民，得到大堡水库评价区水域鱼类区系由 3 目 5 科 9 属 9 种组成，组成大堡水库流域鱼类区系中，鲤形目占主要部分，有 2 科 6 属 6 种，占总物种数的 66.7%；合鳃鱼目有 2 科 2 属 2 种，占总物种数的 22.2%；鲈形目有 1 科 1 属 1 种，占总物种数的 11.1%。

10.3.4 土壤现状

根据现场调查以及资料收集，西畴县土壤主要有红壤、黄壤、黄棕壤、紫色壤、赤红壤、石灰岩土、水稻 7 大类。其中红壤占全县国土总面积的 21.2%，海拔 1000-1500，发育于砂页岩、页岩母质土上，风化度较砖红壤和赤红壤差；赤红壤全县国土总面积的 1.81%，富铝化明显，风化度介于砖红壤与山地红壤间，母岩属砂页岩、片麻岩；黄壤全县国土总面积的 26.4%，脱硅富铝化作用弱于红壤，土体呈酸性反应，母质主要是砂页岩和石灰岩风化发育而成，土层深厚；紫色壤全县国土总面积的 1.08%，母质为紫色页岩，土表深厚疏松，易被雨水冲刷，磷钾缺乏；石灰土全县国土总面积的 47.1%，母质为石灰岩，土少石多，质地较黏。水稻土全县国土总面积的 2.38%，分布于河谷区。黄棕壤、赤红壤的分布较少。工程区土壤主要为红壤。

根据现状监测的土壤环境的现状，土壤类型为不敏感类型；无土壤监测指标超标情况。

10.3.5 水土流失现状

云南省西畴县大堡水库工程所在地涉及西畴县和广南县，根据 2017 年 8 月云南省水利厅发布的《云南省水土流失调查成果公告》(2015 年)显示：西畴县土地总面积 1494.90km²，微度流失面积 989.96km²，占土地面积的 66.22%；水土流失面积 504.94km²，占土地面积的 33.78%。其中轻度流失面积 273.92km²，占流失面积的 54.24%；中度流失面积 74.27km²，占流失面积的 14.71%；强烈流失面积 101.73km²，占流失面积的 20.15%；极强烈流失面积 35.93km²，占流失面积的 7.12%；剧烈流失面积 19.09km²，占流失面积的 3.78%。广南县土地总面积 7735.54km²，微度流失面积 5158.70km²，占土地面积的 66.69%；水土流失面积 2576.84km²，占土地面积的 33.31%。其中轻度流失面积 1741.88km²，占流失面积的 67.60%；中度流失面积 343.72km²，占流失面积的 13.34%；强烈流失面积 307.29km²，占流失面积的 11.93%；极强烈流失面积 92.49km²，占流失面积的 3.59%；剧烈流失面积 91.46km²，占流失面积的 3.55%。

10.3.6 社会环境

西畴县是云南省文山壮族苗族自治州下属的一个县，面积 1545 平方公里，西畴县下辖 2 个镇、7 个乡，即西洒镇、兴街镇、蚌谷乡、莲花塘乡、新马街乡、柏林乡、法斗乡、董马乡、鸡街乡。

2019 年全县人口 26.43 万人，其中城镇人口 8.91 万人，农业人口 17.52 万人，少数民族人口达 4.98 万人，占总人口的 18.8%。

2019 年全县地区生产总值达 395057 万元，按可比价格计算，同比增长 9.5%。从全年走势看，各季度累计增幅波动范围保持在 1 个百分点内，总体呈现平稳增长态势。分产业看，第一产业增加值为 106314 万元，增长 6.5%，对 GDP 的贡献率为 19.0%；第二产业增加值为 98657 万元，增长 17.9%，对 GDP 的贡献率为 50.4%，其中工业增加值同比增长 15.1%；第三产业增加值为 190086 万元，同比增长 6.3%，对 GDP 的贡献率为 30.6%。三次产业结构从上年的 28.4：24.6：47.0 调整为 26.9：25.0：48.1。人均 GDP 达到 14993

元，同比增长 9.1%。非公经济稳步发展，实现增加值 151087 万元，同比增长 10.6%，非公经济占全县 GDP 的比重达 38.2%。

10.3.7 工程涉及生态红线现状

本次评价过程中收集了工程区生态保护红线信息，经叠图复核，项目枢纽区和淹没区占用生态红线 84.8510hm²，其中西畴县面积为：23.2137 hm²，类型为南部边境热带森林生物多样性维护生态保护红线，主导功能为生物多样性维护；广南县面积为：61.6373 hm²，类型为珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线，主导功能为水土保持。

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

大坝施工导流划分为枯期（12 月～翌年 4 月）和汛期（5 月～11 月）两个时段。大坝上游围堰枯期导流采用重现期为 10 年的枯期洪水，设计洪峰流量为 37.5m³/s；汛期临时坝体度汛采用重现期为 20 年的全年洪水，设计洪峰流量为 448m³/s。

大坝施工导流采用一次断流、隧洞导流的方式。截流后第一个枯期采用上游枯期围堰挡水、导流泄洪隧洞泄流，一个枯期内完成度汛坝体填筑；截流后的汛期采用度汛坝体挡水、导流泄洪隧洞泄流。

大坝下游围堰布置在厂房与导流隧洞出口之间。枢纽工程河道截流后，为保证厂房工程施工不受导流隧洞出口回水的影响，拟将下游围堰布置为全年围堰，挡水标准采用重现期为 10 年的全年洪水，设计洪峰流量为 284m³/s。

导流泄洪隧洞施工期间由原河床过流，其进出口防洪度汛标准采用重现期为 10 年的全年洪水，设计洪峰流量为 363m³/s。根据导流泄洪隧洞进、出口处的水位流量关系，施工期间在洞口布置黏土编织袋围堰抵挡汛期洪水。

(2) 下闸蓄水初期

本工程枢纽区采取一次断流、截流后第一个枯期采用上游枯期围堰挡水，隧洞导流的方式进行施工导流。导流期间河道不会断流，对下游水文情势影响较小。

根据施工总进度安排，大堡水库枢纽大坝下闸蓄水时段初步安排在第五年5月进行，设计流量 $10.8\text{m}^3/\text{s}$ 。在不考虑生态流量下放的前提下，从导流洞进口高程 934m （相应库容约 273.7万 m^3 ）蓄水至发电引水隧洞进口高程 936m （相应库容约 322.1万 m^3 ）经计算共需蓄水 12.4h ，在蓄水至发电引水隧洞进口高程期间，坝下将出现断流情况，需进行生态流量的下泄。在考虑下泄 $3.84\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量的情况下，蓄水至发电引水隧洞进口高程 936m 共需蓄水 19.3h 。待水库蓄水至输水隧洞进口高程后，便可通过输水隧洞下放 $1.28\text{m}^3/\text{s}$ （多年平均流量）生态流量。在采取措施下放生态流量后，能保证坝下河段不断流，而且坝址下游 248m 处即有一支流汇入，蓄水期间减水河段较短，水库蓄水对下游的影响不大。

为满足下游河道生态流量需求，在发电支管前设分岔管布置应急生态流量管，生态流量管直径 0.6m 、全长 56m ，后接电站尾水进入河道。机组维修或特殊状况时通过应急生态放流管道下放汛期不低于多年平均流量 30% （即 $3.84\text{m}^3/\text{s}$ ），枯期不低于 10% （即 $1.28\text{m}^3/\text{s}$ ）的生态流量。

10.4.1.2 运行期

1) 水质

大堡水库建成后，多年平均总氮浓度为 0.451mg/L (g/m^3)，总磷浓度为 0.011mg/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 1.0mg/L 地表水Ⅲ类水质要求；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。

2) 水体富营养化

据成库后总磷、总氮、高锰酸盐指数预测值，根据《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007）采用线性插值法将水质项目浓度值转换为赋分值进行评价。经计算，总磷、总氮、高锰酸盐指数3个项目的赋分值分别为 32.61 、 42.40 、 16.75 ，最终计算富营养指数为 31 ，根据湖库（水库）富营养状态评价标准及分级方法表，判断大堡水库成库后为中营养。

水库工程区属温带季风性气候区，多年平均气温为 19.4°C ，极端最高气温达到 28.7°C ，库区静水水域具备藻类繁殖的气候、水温条件，综合考虑到水库淹没

涉及耕地中有机物浸泡进入水体，以及水库径流区内有代格拉村自然村农村生活污水、农业面源排放造成的氮、磷等有机污染物入库，不排除库区局部爆发富营养化现象的可能性。

3) 运行期生活污水排放

水库运行期生活污水月排放量 36.0m^3 ，生活污水排放集中于水库管理所，通过设公厕（化粪池）、泔水桶及隔油池对生活污水、食堂泔水进行综合利用，不外排，不会对库区水质产生影响。

4) 灌溉退水影响

大堡水库建成后，控制灌溉面积 2.06 万亩，每年将向灌区提供灌溉用水 299.2 万 m^3 ，经过管道渗漏、作物吸收、田间损失后预计约有 59.84 万 m^3 的水量回归到水库坝址至灌区末端区间的达马河中。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达马河水质的影响。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 3~5 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，大堡水库建成后，灌溉回归水对河道的影响较小，不会对达马河的现状水质造成大的影响。

5) 农村退水影响

大堡水库提供水库下游的城镇和农村生活用水，设计供水量 867.2 万 m^3 ，集镇和农村生活退水按其供水量的 40% 计算，集镇和农村生活退水量为 346.88 万 m^3 ，生活污水主要是洗漱水、洗菜水、洗碗水等。生活污水经过化粪池等沉淀处理后排入河道，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。

(2) 水温

大堡水库投入运行后，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、4、5 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 3、4、5 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。

大堡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 16.2℃~16.7℃，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 16.7℃~17.4℃，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，大堡水库出库水温对农作物影响不大。

(3) 水资源利用

大堡水库工程评价区内水库淹没影响河段无工农业取水设施，达马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，因此大堡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。大堡水库建成后新增和改善灌溉面积 2.06 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

1) 对库区水文情势的影响

水库建成后，库区河段较天然状态下河道泥沙在空间和时间上分布将有所改变，达马河和拨给河分别形成长 12.8km 和 9.44km 的回水区域，库区河段形态从急流变为缓流，静水面积增大。与天然状态相比，由于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，较大的改变了库区的水文情势。

() 对坝后减水河段水文情势影响

大堡水库坝址处多年平均径流量为 3.8 亿 m^3 ，水库设计年供水量为 867.2 万 m^3 ，水库供水后，原河道水位下降，流速降低，泥沙含量有所减少，但大堡水库有坝后电站，根据大堡水库坝后电站全年发电用水过程表可看出，全年每月发电用水量为 5.32~19.90 m^3/s ，发电用水通过厂房发电后全部回归原河道，仅因水库的调蓄使各月的流量发生时空分布上的变化，不会造成大坝下游断流，其次，主体工程在发电支管前分设 1 根应急生态流量管，机组维修或特殊状况时通过应急生态放流管道下放生态流量，因此，大堡水库项目建设对大坝下游造成的减水影响不明显。

(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。本次大堡水库新建干渠及施工道路评价范围内分布有木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等 14 个自然村小组部分居民，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 175.50 万 m^3 运往 13 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 622.8t，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

工程征占地和施工建设对地表改造带来的扰动，损毁植被，生产量损失，降低景观的质量与稳定性。但工程施工对植被的损失较少，水库建设不会导致评价区内植被类型的减少、植被构成格局的明显变化及生态系统的结构性改变，对植被的影响较轻。因淹没面积比例较小，水库蓄水不会改变整个评价区的生态系统的结构和稳定性。蓄水后，在一定程度上可提高沿岸小环境的空气湿度，有利于植被的自然恢复和向更高等植被类型演化。

评价区植被均为当地广泛分布的常见植被类型。工程建设影响的各类植被所占评价区内同类植被及景观的比例不大，不会造成评价区植被构成格局的明显变化，也不会造成某种植物类型在该区域内的消失，从而导致植被区系特征的明显改变和生态景观的单一化。

永久占地及淹没将使征占土地利用方式永久改变，影响不可逆转，而临时占地带来的影响可在工程结束后通过复垦等方式恢复原有利用方式或进行更合理的开发利用，发挥其价值，影响将逐渐消失。

在水库建设过程中及水库建成初期人类活动和施工噪声将对野生动物造成惊吓和驱赶，基本无动物个体死亡情况，施工期影响较小。水库运行后，水库回水将对两岸的动物造成阻隔，但同时，水库的形成也将使周边的气候和湿度条件改善，有利于库周植被的恢复及生态系统向更高的层次发展演化，促使生物多样性更加丰富。评价区内的保护动物，均有较强的移动和趋避能力，只要在施工过程中注意避让和保护，不会造成该物种在该地区的灭绝。总体而言，水库工程的建设及运行对评价区野生动物的影响较轻。

大堡水库建设将对达马河鱼类产生一定的阻隔影响；水库挡蓄、调节和管道引水改变达马河原有水文情势，大面积静水域形成，不利于河流型鱼类的生长，河流水体变为湖泊水体，进而适宜湖泊型鱼类的生长。大坝下游水量较建库前有所减少，对水生环境的人为改变，对评价区河段内的鱼类生物多样性及鱼类种类数量产生一定的影响

10.4.6 生态红线影响结论

经叠图复核，项目枢纽区和淹没区占用生态红线 84.8510hm²，其中西畴县面积为：23.2137 hm²，类型为南部边境热带森林生物多样性维护生态保护红线，主导功能为生物多样性维护；广南县面积为：61.6373 hm²，类型为珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线，主导功能为水土保持。

10.4.7 社会环境影响分析

(1) 社会经济

大堡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。大堡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，对于西畴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

大堡水库工程在建设过程中，大堡水库工程建设过程中，造成对地表的扰动面积为 217.12m²，损坏的水土保持设施面积为 163.255hm²，工程产生弃渣量为 175.50 万 m³，工程建设可能造成的水土流失总量为 5.16 万 t，新增的水土流失总量为 1.53 万 t。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。

通过加强大堡水库库区以及输水管线乡村道路运输管理、加强大堡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

石料加工系统生产废水主要来自骨料冲洗，主要污染物是悬浮物，工程拟通过截水沟收集废水，废水经由沉砂池沉淀后，清液回用于粗骨料的筛分，其废水可实现全部回用于生产，不外排。

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个生产生活区各修建1座公厕，输水线路设置9个生产生活区内均设置水冲厕；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

(1) 库底清理

为保证水库运行安全及水库蓄水水质，要在水库蓄水前进行库底清理，清理范围为水库正常蓄水位 976.0m 以下淹没区范围，卫生清理应在地方卫生防疫部门指导下进行；淹没范围内的林木砍伐清理后外运，残留树桩不得高出地面 0.3m，树木砍伐后的枝桠、枯木、灌木丛、农作物秸秆等易漂浮物也应在水库蓄水前清理出库外。

(2) 水库管理所生活污水处理措施

水库运行期生活污水排放量较小，在生活办公区修建带化粪池的卫生公厕对生活污水进行收集处理，废水需处理达标后用于管理区内绿化用水，严禁外排及排入库区，在水库管理所食堂设置隔油池，食物泔水经收集供周边的农户用作饲料。

(3) 大堡水库运行后，如果不采取一定的防范措施，库区具备一定藻类繁殖的条件，为防止应采取水相应的预防和监测措施措施如下：

1) 水体富营养化是一个复杂的动态过程，需要长期定量的监测资料来掌握库区水质，因此水库投入运行后要求水库管理局划拨专项经费，并委托具有监测资质的单位对库区水质进行常规监测。

2) 根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《饮用水源保护区划分技术规范》，对大堡水库划定水源保护区，采取相应的环境保护措施严格控制污染物排放，在保护区外围设防护网，禁止人员进入，建立严格的环境管理制度，确保饮用水水源安全，制定饮用水水源保护区管理条例。

(4) 大堡水库径流区内农田及村庄的分布较少，但为了确保运行期供水安全及水质，需要相关部门加强对农村面源污染的控制，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，因此，水库运行期必须保证坝址处生态流量下放，为下游河段提供维持河流水环境质量的稀释净化水量；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) 库区禁止网箱养鱼及其它水产养殖。

(6) 生态用水下泄措施：大堡水库于 5 月开始蓄水，导流洞进行下闸时水库蓄水从导流洞进口高程至发电引水隧洞进口高程经计算需蓄水 12.4h，这期间

采用水泵抽水至发电引水隧洞下放生态流量，待水库蓄水至发电引水隧洞进口高程，便可通过发电引水隧洞下放生态流量。水库运营后，坝后电站各月发电用水量为 $5.32\sim 19.90\text{m}^3/\text{s}$ ，发电后，水量回归原河道，发电用水大于坝址处多年平均流量 30%（即 $3.84\text{m}^3/\text{s}$ ），无论汛期还是枯期，均可满足坝下生态用水量，其次，主体工程在发电支管前分设 1 根应急生态流量管，机组维修或特殊状况时通过应急生态放流管道下放汛期不低于多年平均流量 30%（即 $3.84\text{m}^3/\text{s}$ ），枯期不低于 10%（即 $1.28\text{m}^3/\text{s}$ ）的生态流量，为保证措施的有效性和生态需水不断流，还应在厂房附近视野开扩处设置在线视频监控，并与环保局联网，以便实时查看

10.6.2 生态环境保护措施

（1）植物保护措施

对于工程建设中永久占地、临时占地中占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一。

（2）动物的保护

水库的建设期尽可能地保留原有的自然生态环境，减少对植被、农田的破坏，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。禁止废土方进入河流污染水体，避免雨天施工，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。水库蓄水初期，应结合野生动物的生态习性，制定水库蓄水计划，水库蓄水选择春末至秋初进行，避开两栖类、爬行类的冬眠期，避免野生动物受淹没死亡。

放炮前对附近动物驱赶，行动较慢的动物可捕捉后进行迁移。加强生态保护宣传教育，设置保护动物的告示牌及警告牌。

（3）珍稀濒危动物的保护

据本次环评调查，评价范围内记录有国家 II 级保护动物 4 种，全部为鸟类，由于几种活动能力强，分布范围广，故受影响程度较轻微，注意安排好施工爆破等高噪活动的时段，避开夜间及其孵化期即可。

（4）鱼类保护对策和措施

涉水工程应尽量避免让鱼类繁殖高峰期,大坝基础施工需避开主要鱼类的繁殖盛期;施工废水和生活污水应严格按照环保措施要求进行处理回用,禁止排入水体;初期蓄水按规定下泄生态流量,蓄水至取水塔平台高程期间,可通过水泵抽水至取水塔平台进行生态流量下放,水位蓄至取水塔平台高程后,通过生态放流管下泄生态流量,生态放流管道下放汛期不低于多年平均流量30%(即 $3.84\text{m}^3/\text{s}$),枯期不低于10%(即 $1.28\text{m}^3/\text{s}$)的生态流量以避免坝后河段断流;施工期间,加强施工队伍的管理,禁止施工人员进行电鱼、炸鱼、毒鱼等方式的违法违规捕捞现象

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,在木榔村、松毛寨、大篆角、垮沟、土魁、上真武、下真武、吴仙塘、仙人洞、新寨村、窝地塘村、上烂地、柿花坝、杨家弯等14个自然村小组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，运到新厂镇垃圾处理站进行处理。

10.6.6 土壤保护措施

(1) 保护工程水源水质，防止输水工程管道渗漏、破损，以免造成土壤浸没和污染等影响。

(2) 灌区科学施用化肥，积极使用农家肥和新型有机肥，尽量减少化肥施用量或不当造成土壤板结和肥力退化，降低农业面源污染危害。

(3) 灌区科学施用农药，尽量施用生物农药或高效、低毒、低残留农药，推广作物病、虫、草害综合防治和生物防治，减少农药对农业生态系统的不良影响以及污染危害。

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) 保障大堡水库库区水质，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 523.37 万元。

10.8 公众参与结论

大堡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。实施主体为业主西畴县水利局。

在进行网络公示期间，没有收到相应的反馈。

10.9 综合评价结论

大堡水库已列入《云南省水利发展“十三五”规划》、《文山州水利发展“十三五”规划》、《西畴县水利发展“十三五”规划》。工程的建设符合相关规划。

大堡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。该水库的建设可解决西畴县西洒镇、鸡街乡、董马乡、法斗乡和广南县的那洒镇、篆角乡共 6 个乡镇）6.4406 万人、大牲畜 1.933 万头、小牲畜 11.914 万头生活供水、改善西畴县城 3.07 万人生活供水和 2.06 万亩农田（新增灌溉面积）灌溉供水。，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

(1) 建议当地政府建立大堡水库水源保护区，参照有关规范要求，尽快完成饮用水水源保护区划定工作，确定保护区等级和界限，明确保护目标和管理责任，设立警示标志。

(2) 大堡水库管理单位应加强水库管理，禁止库区水产养殖、网箱养鱼；

(3) 加强水质监测和评价工作，及时掌握水源水质变化情况，每月对库区水质进行水质全分析监测，并及时公布水环境状况。健全饮用水水源安全预警制度，制订突发污染事故的应急预案。