

云南省富源县补木水库工程 环境影响报告书

(送审稿)

建设单位： 富源县水务局

编制单位： 曲靖市坤润环保科技有限公司

二〇二一年六月

目 录

概述.....	I
一、工程特点.....	I
二、环境影响评价过程.....	II
三、分析判定相关情况.....	III
四、关心的主要环境问题.....	V
五、环评总结论.....	VI
1、总则.....	1
1.1 编制依据.....	1
1.1.1 法律法规.....	1
1.1.2 行政法规.....	1
1.1.3 部门规章.....	1
1.1.4 地方性法规及规章.....	2
1.1.5 相关规划及环境功能区划.....	3
1.1.6 技术规范.....	3
1.1.7 设计资料.....	4
1.2 评价目的及原则.....	4
1.2.1 评价目的.....	4
1.2.2 评价原则.....	4
1.3 环境影响因子的识别和评价因子的筛选.....	5
1.3.1 环境影响因子的识别.....	5
1.3.2 评价因子的筛选.....	5
1.4 评价标准.....	6
1.4.1 质量标准.....	6
1.4.2 排放标准.....	8
1.4.3 其他标准.....	10
1.5 评价工作等级、评价范围和时段.....	10

1.5.1 评价工作等级.....	10
1.5.2 评价范围.....	16
1.5.3 评价时段.....	17
1.6 评价内容及重点.....	17
1.6.1 评价内容.....	17
1.6.2 评价重点.....	17
1.7 主要环境保护目标.....	17
1.8 评价工作程序.....	22
2、工程概况.....	23
2.1 流域概况.....	23
2.2 补木河流域规划.....	23
2.2.1 规划名称.....	23
2.2.2 规划范围.....	23
2.2.3 规划审批情况.....	24
2.2.4 与相关规划的衔接.....	24
2.2.5 与本项目有关规划内容.....	24
2.3 工程地理位置.....	25
2.4 方案工程比选.....	25
2.4.1 建坝河段方案比选.....	25
2.4.2 坝址方案比选.....	25
2.4.3 输水工程线路工程比选.....	26
2.4.4 坝型比选.....	27
2.4.5 输水工程输水方案比选.....	28
2.5 工程特性.....	30
2.6 工程项目组成.....	34
2.6.1 总体布局.....	40
2.6.2 枢纽工程.....	40
2.6.3 供水工程.....	42
2.6.4 生态流量下泄工程.....	46
2.7 施工组织设计.....	47

2.7.1 施工导流.....	47
2.7.2 主体工程施工工艺.....	50
2.7.3 施工交通及施工总布置.....	55
2.7.4 施工总布置.....	59
2.7.5 施工“三场”布置.....	60
2.7.6 施工条件.....	60
2.7.7 土石方平衡.....	62
2.7.8 截流.....	63
2.7.9 基坑排水.....	63
2.7.10 初期蓄水.....	63
2.8 水资源供需平衡.....	63
2.8.1 设计标准和水平年.....	63
2.8.2 分析范围水土资源平衡分析单元.....	64
2.8.3 分析范围内需水预测.....	64
2.8.4 水土资源供需平衡分析.....	72
2.8.5 可供水量及供水范围.....	75
2.9 水库运行方式.....	76
2.10 工程占地.....	81
2.11 移民安置.....	82
2.11.1 移民安置规划.....	82
2.11.2 专业项目迁改建方案.....	83
2.12 工程运行管理.....	83
2.13 施工强度及劳动力.....	83
2.14 工程施工总进度.....	83
3、工程分析.....	86
3.1 工艺流程简述.....	86
3.2 污染源强核算及分析.....	87
3.2.1 施工期.....	87
3.2.2 营运期.....	100
3.2.3 工程主要污染物产生及预计排放情况.....	104

4、环境现状调查与评价.....	107
4.1 自然环境现状调查.....	107
4.1.1 地理位置.....	107
4.1.2 地形、地貌.....	107
4.1.3 水文地质.....	107
4.1.4 河流水系.....	112
4.1.5 气象.....	112
4.1.6 水文、泥沙.....	113
4.1.7 水库淹没、浸没及冲蚀.....	114
4.1.8 植被及土壤.....	114
4.2 区域污染源调查.....	115
4.3 环境质量现状.....	115
4.3.1 地表水环境质量现状调查与评价.....	115
4.3.2 地下水环境质量现状调查与评价.....	125
4.3.3 环境空气质量现状调查与评价.....	127
4.3.4 声环境质量现状调查与评价.....	130
4.3.5 土壤环境质量现状调查与评价.....	131
4.3.6 生态环境现状调查与评价.....	136
5、环境影响预测评价.....	144
5.1 地表水环境影响分析.....	144
5.1.1 水文情势的影响.....	144
5.1.2 对泥沙情势变化的影响.....	148
5.1.3 对水温的影响.....	149
5.1.4 对水质影响分析.....	155
5.1.5 小结.....	165
5.2 地下水环境影响分析.....	168
5.2.1 施工期对地下水的影响.....	168
5.2.2 运营期对地下水的影响.....	170
5.2.3 小结.....	172
5.3 生态环境影响分析.....	173

5.3.1 对土地利用的影响.....	173
5.3.2 对水生生态的影响.....	174
5.3.3 对陆生生态的影响.....	179
5.3.4 小结.....	189
5.4 环境空气影响分析.....	190
5.4.1 施工期环境空气影响分析.....	190
5.4.2 运营期环境空气影响分析.....	195
5.4.3 小结.....	195
5.5 声环境影响分析.....	197
5.5.1 施工期声环境影响分析.....	197
5.5.2 运营期声环境影响分析.....	201
5.5.3 小结.....	203
5.6 固体废物环境影响分析.....	203
5.6.1 施工期固体废物环境影响分析.....	203
5.6.2 运营期固体废物环境影响分析.....	204
5.7 土壤环境影响分析.....	204
5.7.1 施工期土壤环境影响分析.....	204
5.7.2 运营期土壤环境影响分析.....	205
5.7.3 小结.....	209
5.8 移民安置区环境影响分析.....	210
5.8.1 移民安置区环境容量分析.....	210
5.8.2 移民安置环境适宜性和可行性分析.....	211
5.8.3 对移民生活水平的影响.....	213
5.8.4 移民安置区次生环境影响.....	213
5.9 水土流失影响.....	215
5.9.1 水土流失防治责任范围.....	215
5.9.2 水土流失防治分区.....	215
5.9.3 预测范围和预测时段.....	215
5.9.4 水土流失预测结果.....	216
5.9.5 水土流失危害分析.....	217

5.9.6 小结.....	220
5.10 环境风险影响分析.....	220
5.10.1 评价依据.....	220
5.10.2 评价的一般性原则.....	220
5.10.3 风险调查.....	220
5.10.4 评价等级与评价范围.....	221
5.10.5 环境风险识别.....	221
5.10.6 环境风险分析.....	221
5.10.7 风险防范措施.....	222
5.10.8 分析结论.....	224
5.10.9 小结.....	224
5.11 社会环境影响分析.....	226
5.11.1 对社会经济的影响.....	226
5.11.2 对人群健康的影响.....	227
5.11.3 对土地利用的影响.....	227
5.11.4 对水资源利用的影响分析.....	228
5.11.5 对灌溉取水的影响.....	228
6、环境保护对策措施及可行性分析.....	229
6.1 施工期环境保护对策措施及可行性分析.....	229
6.1.1 施工期水环境保护对策措施及可行性分析.....	229
6.1.2 施工期地下水环境保护对策措施及可行性分析.....	230
6.1.3 施工期生态环境保护对策措施及可行性分析.....	231
6.1.4 施工期大气环境保护对策措施及可行性分析.....	233
6.1.5 施工期声环境保护对策措施及可行性分析.....	234
6.1.6 施工期固体废物处置措施及可行性分析.....	234
6.1.7 施工期土壤环境保护对策措施及可行性分析.....	235
6.1.8 施工期水土流失环境保护对策措施及可行性分析.....	236
6.1.9 施工期环境风险预防对策措施及可行性分析.....	236
6.1.10 施工期人群健康保护对策措施及可行性分析.....	238
6.2 运营期环境保护对策措施及可行性分析.....	239

6.2.1 运营期水环境保护对策措施及可行性分析.....	239
6.2.2 运营期对饮用水安全的防护措施及可行性分析.....	240
6.2.3 运营期地下水环境保护对策措施及可行性分析.....	241
6.2.4 运营期生态环境保护对策措施及可行性分析.....	241
6.2.5 运营期声环境保护对策措施及可行性分析.....	242
6.2.6 运营期固体废物处置措施及可行性分析.....	242
6.2.7 运营期土壤环境保护对策措施及可行性分析.....	242
6.2.8 移民安置环境保护对策措施及可行性分析.....	243
6.2.9 运营期水土流失环境保护对策措施及可行性分析.....	243
6.2.10 运营期环境风险预防对策措施及可行性分析.....	244
7、环境管理与监理、监测计划.....	245
7.1 拟建项目污染物排放情况和企业信息公开.....	245
7.1.1 拟建项目污染物排放情况.....	245
7.1.2 企业信息公开.....	245
7.1.3 总量控制建议.....	246
7.2 环境管理.....	246
7.2.1 环境管理内容.....	246
7.2.2 环境管理目标.....	247
7.2.3 环境保护管理机构的设置.....	248
7.2.4 工程环境管理的内容.....	249
7.2.5 环境管理体系.....	250
7.2.6 环境监督计划.....	251
7.2.7 施工期环境监理.....	252
7.3 移民安置区环境管理.....	257
7.3.1 环境管理机构及职责.....	257
7.3.2 移民安置环境监理.....	257
7.3.3 移民安置环境监督计划.....	258
7.4 环境监测规划.....	258
7.4.1 监测目的和任务.....	258
7.4.2 监测规划原则.....	258

7.4.3 监测方式.....	259
7.4.4 监测内容.....	259
7.4.5 环境监测资料整理建档制度.....	260
7.5 环境管理、监理及监测工作的组织与分工.....	261
7.6 环境信息管理系统.....	261
7.6.1 环境信息反馈制度.....	261
7.7 环境保护工程验收计划.....	262
7.7.1 水库下闸蓄水前环境保护阶段工程验收.....	262
7.7.2 工程竣工环境保护验收.....	262
7.7.3 项目建设各阶段环境保护措施要求.....	263
8、环境保护投资估算与环境影响经济损益分析.....	265
8.1 环境保护投资估算.....	265
8.1.1 编制原则.....	265
8.1.2 编制依据.....	265
8.1.3 环保投资估算.....	266
8.2 环境影响经济损益分析.....	267
8.2.1 目的.....	267
8.2.2 分析方法.....	268
8.2.3 关键和难点.....	268
8.2.4 环境影响损益分析.....	268
8.2.5 社会经济效益分析.....	271
8.3 环境经济效益分析结论.....	271
9、评价结论及建议.....	272
9.1 结论.....	272
9.1.1 工程概况.....	272
9.1.2 工程与相关政策、规划的符合性分析.....	272
9.1.3 环境质量现状评价结论.....	272
9.1.4 施工期环境影响评价结论.....	274
9.1.5 运营期环境影响评价结论.....	278
9.1.6 环境影响经济损益分析结论.....	280

9.1.7 公众意见采纳情况.....	281
9.1.8 评价总结论.....	281
9.2 建议.....	281

附图：

图 1.5-1 评价范围与周边环境关系图；

图 2.3-1 项目区地理位置图；

图 2.4-1 补木水库上下坝址位置图；

图 2.6-1 补木水库枢纽平面布置图；

图 2.6-2 补木水库灌区管道总平面图；

图 2.7-1 枢纽施工平面布置图；

图 2.7-2 施工总体平面布置图；

图 2.11-1 移民安置区地理位置图；

图 4.1-1 区域水文地质图；

图 4.1-2 库区地质图；

图 4.1-3 项目区水系分布图；

图 4.3-1 项目区监测点位分布图；

图 4.3-2 评价区土地利用现状图；

附图 1 补木水库淹没及征地范围平面图。

附件：

附件 1 环评工作委托书；

附件 2 富政复(2018)61 号++关于云南省富源县补木河流域综合规划的批复；

附件 3 检测报告（HL20200420007）；

附件 4 检测报告（HL20200914001）。

概 述

一、工程特点

富源县是一个水资源相对匮乏的地区，总的地貌为高中山和峡谷地形地貌，地形地质条件十分复杂，田地及人类活动多在二、三级台阶上的小型盆地和丘陵区地带，村舍和田地位置较高，而水源及河流偏低，水资源开发难度大，缺水严重，全县水资源拥有量为境内产水 22.24 亿 m^3 ，人均占有水资源 2951 m^3 ，已开发利用水量 1.41 亿 m^3 ，占水资源总量的 6.3%。农田有效灌溉率仅为 25.5%，低于省、市平均水平。主要是全县骨干水源工程数量较少，“五小”水利工程覆盖率不高，加之病险突出，水利基础设施建设远不能满足工农业发展和人民群众生活发展的需要。且可建蓄水工程的地点不多，规模很小，工程量大，受益面积小的矛盾十分突出。

项目所在区域大河镇、营上镇、墨红镇现有水利工程极少，缺乏控制性的蓄水工程，区域水资源开发利用的根本性问题是工程性缺水。现有水利工程供水量 333.1 万 m^3 ，需水量 2046.4 万 m^3 ，供需平衡分析项目区缺水量 1713.4 万 m^3 。设计水平年，采取各种节水措施后，需水量 2205.4 万 m^3 ，供需平衡分析项目区依然缺水量 1872.3 万 m^3 ，缺水严重。

农业是大河镇、营上镇、墨红镇国民经济的基础产业，为保证实现农业增收增产，必须加强基础设施建设，为国民经济增长保驾护航，项目区农业基础设施由于长期以来资金投入不足，目前农田灌溉主要靠引水工程，缺乏骨干蓄水工程调蓄，农业生产一直受自然因素的制约影响，粮食产量低，农村经济发展缓慢，至今仍未结束靠天吃饭的窘迫局面。

新建补木水库工程，可有效调节补木河的径流，缓解富源县城供水、3 乡（镇）的集镇供水、农村人畜饮水和农田灌溉供需水矛盾，对改善当地居民生产生活条件，以及推进石漠化、水土流失及流域水环境综合治理，促进区域经济社会可持续发展具有重要意义，建设该工程是必要的。

补木水库位于块泽河右岸一级支流补木河的左支——戛达河上，戛达河河水主要源于补木龙潭。补木龙潭为一岩溶泉，出口高程 1812m，无明显的径流入口，地表分水岭高程在 2196~2735m 之间，西部地下径流区中心高程约 2250m。

戛达河坝址以上地表径流面积为 23.5 km^2 ，河长 8.5km，平均坡降 70.7‰，流域形状系数 0.325，地下径流面积为 80 km^2 ，地表、地下重叠面积为 21.2 km^2 ，总的径

流面积为 82.3km²。补木龙潭岩溶区径流面积为 60km²（龙潭上游地表径流面积 21.3km²，因无地表径流，计入补木龙潭径流面积），补木龙潭至坝址区间碎屑岩非岩溶区径流面积为 2.3km²，河长 2.6km，平均坡降 62.8%。流域内植被覆盖率较高，林木以松林为主。流域内无大的水利工程，流域内径流、洪水受人类活动影响较小，水资源的开发利用程度较低。

2020 年 8 月，云南能阳水利水电勘察设计有限公司编制了《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》，根据《可研报告》，水库建设内容及规模如下：补木水库总库容 1534 万 m³，正常蓄水位以下库容 1474 万 m³，调洪库容 183 万 m³，兴利库容 1284 万 m³，死库容 190 万 m³。死水位为 1820m，正常蓄水位为 1861m，汛限水位为 1858.5m。水库建成后，每年可供水 1872.3 万 m³。其中下游农业灌溉供水 993.3 万 m³，富源县城城市生活用水 403.9 万 m³；农村生活用水 475.1 万 m³。生态用水 416 万 m³。拦河坝为埋石砼重力坝，最大坝高 71.3m。灌溉供水管道总长 23.68km，其中干管长 9.25km、大河分干管长 12.18km、营上分干管长 2.25km、中部大栗树隧洞长 1.263km，管首设计流量为 1.192m³/s。人饮管道长 50.44km，其中总干管全长 42.0km，营上分干管全长 3.48km，补木、江郎提水管 4.95km。管首部设计流量 0.380m³/s。

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》及国家有关法律法规，项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）五十一、水利中的“124 水库”，项目应编制环境影响报告书。2020 年 9 月，受富源县水务局委托，我单位承担了“云南省富源县补木水库工程”的环境影响评价工作。根据工程分析及相关资料，于 2021 年 3 月，我公司编制完成《云南省富源县补木水库工程环境影响报告书》，供建设单位上报。

二、环境影响评价过程

2020 年 9 月，富源县水务局委托我单位进行环境影响评价，接受委托后，我单位在认真分析了现有工程技术资料后，对项目区域进行了现场踏勘，重点调查了项目区及周边环境现状。2020 年 9 月 30 日，建设单位在珠江网（<http://www.zjw.cn/>）进行了第一次信息公示，公示期间未收到任何反馈信息。2020 年 4 月、2020 年 9 月 20 日，云南环绿环境检测技术有限公司对项目区环境质量现状进行了监测；在对项目进行调查及工程分析的基础上，同时结合现状监测结果，预测评价了项目施工

期、运营期对评价范围内生态环境、地表水环境、地下水环境、环境空气、声环境等的影响，并提出了相应的环境保护措施。

2021年6月14日我单位编制完成《云南省富源县补木水库工程环境影响报告书》（征求意见稿）。

三、分析判定相关情况

1、产业政策相符性分析

根据发改委《产业结构调整指导目录（2019年本）》可知，本项目属于第一类鼓励类第二大类水利中的第11条：综合利用水利枢纽工程。因此，本项目为国家鼓励类项目，符合国家产业政策。

2、规划相符性分析

（1）流域概况

补木水库位于块泽河右岸一级支流补木河的左支—戛达河上，戛达河径流面积 88.9km^2 ，河水主要源于补木龙潭，河流沿南北向，经戛达、小河边，于岔河村附近汇入补木河。补木水库坝址以上地表径流面积 23.5km^2 ，地下径流面积 80km^2 。水库库盆位于一长轴向南西~北东向狭长型侵溶蚀谷地内，拟选下坝线以上库盆分南、北两岔，其中南岔（干流）谷地长约 1050m ，北岔（支流）谷地长约 900m ，南岔谷地较开阔平缓（主库盆），谷地宽 $40\sim 90\text{m}$ ，河床坡降约 1% ；北岔谷地较狭窄陡峻，谷地宽 $7\sim 40\text{m}$ ，河床坡降约 7% ；南、北岔两岸山顶谷地间相对高差 $150\sim 400\text{m}$ ，地形对称性较差，岸坡地形凌乱，冲沟凹地发育，一般自然地形坡度北岔左岸 $25\sim 40^\circ$ ，右岸 $15\sim 30^\circ$ ；南岔左岸 $15\sim 40^\circ$ ，右岸 $10\sim 30^\circ$ 。

补木河为块泽河右岸一级支流，属珠江流域西江水系，发源于富源县与麒麟区交界的营盘山（高程 2250m ）附近，河流沿南北向，经朵把朵、九河、地德、额来沟、草妥、小龙潭、箐地、补木，于岔河接纳戛达河，后折为东西向，经小格基、大格基、着竹，于长坪村汇入块泽河，流域径流面积为 255km^2 （其中地下径流面积约 60km^2 ），主河长 38.4km ，平均坡降 8‰ 。

补木河流域内水利工程主要分布在洋箐小河上，其上游有小（1）型水库3件——吉克、迤黑、田边水库，小（2）型水库2件——上吉克、青松水库。流域内径流、洪水受人类活动影响相对较小，水资源的开发利用程度较低。

（2）流域规划及规划相符性分析

2018年6月，云南能阳水利水电勘察设计有限公司编制了《云南省富源县补木

河流域规划》，2018年8月10日，富源县人民政府以“富政复【2018】61号”《富源县人民政府关于云南省富源县补木河流域综合规划的批复》原则同意《云南省富源县补木河流域规划》中的罐区规划、乡镇生活用水及工业用水规划、防洪减灾规划、水资源保护与生态修复规划和重要枢纽工程补木中型水库规划。故补木水库符合《云南省富源县补木河流域规划》。

补木水库工程已列入《云南省“十三五”重点建设项目》—水网(2016—2020年)。补木水库是《曲靖市水资源综合利用规划报告》拟建的骨干水源工程，《西南五省(自治区、直辖市)重点水源工程近期建设规划》和《云南省水利发展“十三五”规划报告》；补木水库是《补木河流域水资源综合利用规划》以及《富源县县城水资源配置规划》拟建的骨干水源工程。

故补木水库符合相关规划。

3、与环境保护规划相符性分析

补木水库位于块泽河右岸一级支流补木河的左支—戛达河上，不在城市及集镇规划范围内；项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界遗产、森林公园、地质公园、饮用水源保护区及其他敏感区域；不涉及基本农田保护区。

4、与《云南省生态保护红线》的符合性分析

对照《云南省生态保护红线》划定范围，项目不在《云南省生态保护红线》划定的红线范围内。

5、“三场”布置环境合理性分析

1) 料场选址合理性分析

补木水库工程枢纽工程采用拦河坝为埋石砼重力坝，砼骨料在位于墨洪镇江浪村委会挖积沟村西直线距约600m处江浪石料场购买，运距约6km。工程不设取土场、风化料场及石料场。

2) 弃渣场及表土场选址合理性分析

补木水库工程共设2个弃渣场，1#弃渣场布设在大坝上游下马衣村东北面，占地面积约2.56hm²，平均运距1.4km左右，主要放置枢纽、永久道路的开挖弃渣，平均堆渣高度26m。2#弃渣场布设在管道隧洞进口上侧800m处，主要放置管道隧洞开挖弃渣，平均堆渣高度10m。

水库设置2个表土场，1#表土场位于1#弃渣场旁，占地面积0.41hm²，堆放高度为5m，表土量为7880m³(换算成松方为10244m³)，有效容积为11000m³。2#

表土场位于 2#弃渣场旁，占地面积 0.08hm^2 ，堆放高度为 4m，表土量为 1200m^3 （换算成松方为 1560m^3 ），有效容积为 1700m^3 。表土按就近原则堆放相互调用。

1#弃渣场布设在大坝上游下马衣村东北面，占地不涉及基本农田及公益林，不在城乡建设总体规划范围内；渣场不涉及断层、断层破碎带、溶洞区，以及天然滑坡或泥石流影响区，不在戛达河径流区，不涉及自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域。

2#弃渣场布设在管道隧洞进口上侧 800m 处，占地不涉及基本农田及公益林，不在城乡建设总体规划范围内；最近的地表水补木河位于渣场西北 960m，渣场标高较补木河高 160m，不在戛达河最高水位线以下的滩地和洪泛区，不涉及自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域。

综上所述，渣场及表土场选址合理。

3) 施工场地选址合理性分析

管道占线较长，施工生活区主要布置在管道附近的村落，施工生产区根据管道建筑物的分布就近布置在建筑物附近。管道施工不设施工场地。

枢纽施工场地布置在大坝下游300m处的原乡村道路旁，占地不涉及基本农田及公益林，不在城乡建设总体规划范围内；距离戛达河约50m，标高较戛达河高约10m，不在戛达河最高水位线以下的滩地和洪泛区，不涉及自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域。距最近的村庄戛达村340m，位于戛达村下风向，施工扬尘及噪声对戛达村影响不大。

综上所述，施工场地选址合理。

四、关心的主要环境问题

1、生态环境：施工活动对生态环境的影响；水库蓄水及调度对淹没区及下游河段生态环境的影响；移民安置对当地居民生活的影响；

2、地表水环境：水库建设对水文情势、泥沙情势、水温及水质的影响；水库建成后对库区及下游灌溉回水河段的影响；

3、地下水环境：水库建设及运营对坝址上下游地下水环境的影响；

4、环境空气：施工期对所在区域环境空气质量及保护目标的影响；

5、声环境：施工噪声、运营噪声对声环境及保护目标的影响；

6、固体废物：施工固体废物、运营固体废物对周围环境的影响；

7、土壤环境：水库建设及运营对周围土壤环境的影响。

五、环评总结论

补木水库工程符合国家产业政策，符合补木河流域规划，选址合理；工程建设中加强生态环境保护、污染治理后，对生态环境影响小，污染物排放对环境的影响有限，能为环境所接受，区域环境功能不会发生改变。评价认为，在采纳并落实设计和评价提出的各项环保措施的前提下，从环境保护角度来看工程建设可行。

1、总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国水法》2016年7月2日；
- (4) 《中华人民共和国防洪法》2016年7月修订；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》2018年10月26日修正实施；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修改）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020年9月1日施行；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修正，2018年1月1日施行；
- (9) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日起施行；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》2018年10月26日修正施行；
- (11) 《中华人民共和国森林法》2009年8月修订；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）；
- (13) 《中华人民共和国清洁生产促进法》2012年7月1日施行；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法》2004年修订；
- (15) 《中华人民共和国环境保护税法》2018年10月26日修改。

1.1.2 行政法规

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》国务院第682号令，2017年7月16日修订，2017年10月1日施行；
- (2) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》2016年2月；
- (3) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》2013年12月；
- (4) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》2017年4月14日第三次修订。

1.1.3 部门规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)；

(2) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019年1月1日起实施）；

(3) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》（环生态[2016]151号），2016年10月27日实施；

(4) 国务院关于印发《“十三五”生态环境保护规划》的通知（国发[2016]65号），2016年11月24日实施；

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

(6) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）；

(7) “关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知”（环发[2015]162号，国家环境保护部）；

(8) 《关于发布环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2015年本）的公告》（环境保护部公告2015年第17号）；

(9) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）2016年10月27日；

(10) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评[2018]11号）2018年1月26日；

(11) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环境保护部办公厅文件环办环评[2017]84号）2017年11月15日；

(12) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》1999年8月4日国务院批准，2001年8月，农业部、国家林业局第53号令修正；

(13) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》2010年12月，农业部令2011年第1号；

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

(15) 《中国珍稀濒危保护植物名录》2010年12月，国家林业局保护司。

1.1.4 地方性法规及规章

(1) 《云南省人民政府办公厅关于进一步加强环境影响评价管理工作的通知》，2007年7月；

(2) 云南省人民政府令第105号《云南省建设项目环境保护管理规定》；

(3) 《云南省实行〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，1994年10月1日起施行；

(4) 《云南省陆生野生动物保护条例》，1997年1月1日起施行；

(5) 《云南省环境保护条例》，1992年12月25日发布施行；

(6) 云环发[2020]6号《云南省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2020年本）》；

(7) 《云南省人民政府关于印发七彩云南保护行动的通知》云政发[2007]8号文；

(8) 《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发[2018]32号）；

(9) 《云南省大气污染防治条例》，2019年1月1日起施行；

(10) 《云南省人民政府关于贯彻落实国务院大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例的实施意见》（云政发〔2008〕24号）。

1.1.5 相关规划及环境功能区划

(1) 《国家环境保护标准“十三五”发展规划》，2017年4月5日；

(2) 《“十三五”生态环境保护规划》，国务院；

(3) 《云南省生态功能区划》；

(4) 《云南省主体功能区规划》；

(5) 云环发〔2014〕34号云南省环境保护厅《关于印发〈云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）〉的通知》。

1.1.6 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水利水电工程》，（HJ/T88-2003）；

(3) 《环境影响评价技术导则大气环境》，（HJ2.2-2018）；

(4) 《环境影响评价技术导则地表水环境》，（HJ2.3-2018）；

(5) 《环境影响评价技术导则声环境》，（HJ2.4-2009）；

(6) 《环境影响评价技术导则生态影响》，（HJ19-2011）；

(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》，（HJ169-2018）；

(8) 《环境影响评价技术导则地下水环境》，（HJ610-2016）；

(9) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》，（HJ964-2018）；

(10) 《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017), 2017年6月1日实施;

(11) 《污染源源强核算技术指南准则》(HJ884-2018), 2018年3月27日实施;

(12)《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则(试行)》(HJ944-2018), 2018年3月27日实施;

(13)《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011)。

1.1.7 设计资料

(1) 项目环评编制委托书;

(2) 《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》, 2020年5月;

(3) 建设单位提供的其他资料。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 评价目的

根据补木水库工程特性、工程所在区域和流域的环境特点, 以及国家有关法律法规的要求, 明确本次环境影响评价的目的为:

(1) 调查工程区域水环境、大气环境、声环境、生态环境状况, 环境功能, 存在的主要环境问题及其发展趋势。

(2) 预测、评价工程施工、运行、移民安置等活动对评价区环境造成的影响, 分析评价工程兴建对工程所在区域产生的各种环境影响。

(3) 针对工程施工、运行和移民安置对环境带来的不利影响, 制定合理可行的环境保护对策和减免措施, 使区域环境质量达到功能区划要求以及生态系统、生物多样性得到有效保护, 保证工程顺利施工和正常运行, 充分发挥工程的经济效益和环境效益, 促进工程地区及流域生态环境的良性发展。

(4) 拟定工程施工及运行期的环境监测方案和计划, 掌握工程环境影响状况, 并及时作出反馈, 对环境保护措施进行修正和改进, 保证工程环境保护工作的实施效果达到相应环保要求。

(5) 制定环境监督、管理和环境监理计划, 明确各方的任务和职责, 为环境保护措施的实施提供制度保障。

1.2.2 评价原则

(1) 依法评价原则：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) 科学评价原则：规范采用环境影响评价方法，科学分析项目检核对环境质量的影响；

(3) 突出重点原则：根据建设项目的工程内容及特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合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。

1.3 环境影响因子的识别和评价因子的筛选

1.3.1 环境影响因子的识别

本项目的的环境问题采用矩阵法进行筛选，见表 1.3-1。

表 1.3-1 主要环境影响识别矩阵

环境组成与环境要素		施工期						水库淹没	运营期		
		土石挖填	施工占地	施工人员进驻	渣料堆砌	混凝土加工	道路运输		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	△	-	-	-	△	-	-	△	-	-
	地下水环境	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	大气环境	△	-	-	△	△	△	-	-	-	-
	声环境	△	-	-	△	△	△	-	-	-	-
	土壤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	水文、泥沙	△	-	-	-	-	-	△	-	-	-
水土流失	△	△	-	△	-	-	-	-	-	-	

注：▲中度影响，△轻度影响，-影响很小或无影响。

1.3.2 评价因子的筛选

根据表 1.3-1 项目环境影响识别矩阵及拟建项目所用的原辅材料、生产工艺流程以及污染特点，筛选出以下主要环境影响评价因子，见表 1.3-2。

表 1.3-2 项目主要环境影响评价因子

环境要素	现状评价因子	预测因子
环境空气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、TSP	TSP
地表水	水温、水深、流量、流速、透明度、叶绿素 a、高锰酸钾指数、pH（无量纲）、溶解氧、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、石油类、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群数、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰。	COD、氨氮、BOD ₅
地下水	溶解性总固体、pH（无量纲）、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发	/

	性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、镉、耗氧量、铁、锰、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、水位、泉点流量、流速、水温。	
声环境	LeqdB(A)	LeqdB(A)
土壤	pH(无量纲)、水溶性盐、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度(%)、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。	/
固体废物	施工期：工程弃渣、建筑垃圾、机械修理站损坏零部件、废机油和施工人员生活垃圾；运营期：生活垃圾、化粪池污泥、中水处理站污泥。	
生态环境	土地利用、植被、动物、水土流失。	

1.4 评价标准

1.4.1 质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目所在区域为环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，具体见表 1.4-1 所示。

表 1.4-1 环境空气质量标准

污染物	各项污染物的浓度限值				单位	依据
	1 小时平均	日最大 8 小时平均	24 小时平均	年平均		
SO ₂	500	/	150	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
NO ₂	200	/	80	40		
CO	10	/	4	/	mg/m ³	
O ₃	200	160	/	/	μg/m ³	
PM ₁₀	/	/	150	70		
PM _{2.5}	/	/	75	35		
TSP	/	/	300	200		

(2) 地表水环境质量标准

补木水库位于块泽河右岸一级支流补木河的左支——戛达河上，根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020 年）》可知，块泽河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准，水环境功能为工业用水、农业用水；补木水库建成后每年农村生活供水 475.1 万 m³，富源县城城市生活供水 403.9 万 m³，具有人饮功能，故补木水库库区执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准，水库坝址下游执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准。标准限值见表 1.4-2。

表 1.4-2 地表水环境质量标准（单位：pH 无量纲，其余项目 mg/L）

序号	项目	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准。
		标准值	
1	总磷（以 P 计）	≤0.2（湖、库 0.05）	≤0.3（湖、库 0.1）

2	总氮（湖、库，以 N 计）	≤1.0	≤1.5
3	高锰酸盐指数	≤6	≤10
4	pH	6~9	6~9
5	溶解氧	≥5	≥3
6	COD	≤20	≤30
7	BOD ₅	≤4	≤6
8	氨氮	≤1.0	≤1.5
9	铜	≤1.0	≤1.0
10	锌	≤1.0	≤2.0
11	氟化物（以 F 计）	≤1.0	≤1.5
12	砷	≤0.05	≤0.1
13	硒	≤0.01	≤0.02
14	汞	≤0.0001	≤0.001
15	镉	≤0.005	≤0.005
16	铬（六价）	≤0.05	≤0.05
17	铅	≤0.05	≤0.05
18	氰化物	≤0.2	≤0.2
19	石油类	≤0.05	≤0.5
20	挥发酚	≤0.005	≤0.01
21	阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.3
22	硫化物	≤0.2	≤0.5
23	粪大肠菌群	≤10000	≤20000
24	硫酸盐	≤250	≤250
25	氯化物	≤250	≤250
26	硝酸盐	≤10	≤10
27	铁	≤0.3	≤0.3
28	锰	≤0.1	≤0.1
29	水温	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2

(3) 地下水环境质量标准

项目区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。具体标准值见表 1.4-3 所示。

表 1.4-3 地下水质量标准

序号	项目	标准值	备注
1	pH 值（无量纲）	6.5~8.5	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III 类标准。
2	色（铂钴色度单位）	≤15	
3	浑浊度（NTU）	≤3	
4	总硬度（mg/L）	≤450	
5	溶解性总固体（mg/L）	≤1000	
6	硫酸盐（mg/L）	≤250	
7	氯化物（mg/L）	≤250	
8	铁（mg/L）	≤0.3	
9	锰（mg/L）	≤0.10	
10	铜（mg/L）	≤1.00	
11	锌（mg/L）	≤1.00	

12	铝 (mg/L)	≤0.20
13	挥发性酚类 (mg/L)	≤0.002
14	阴离子表面活性剂 (mg/L)	≤0.3
15	耗氧量 (mg/L)	≤3.0
16	氨氮 (mg/L)	≤0.50
17	硫化物 (mg/L)	≤0.02
18	钠 (mg/L)	≤200
19	总大肠菌群 (CFU/100mL)	≤3.0
20	菌落总数 (CFU/100mL)	≤100
21	硝酸盐 (mg/L)	≤20.0
22	亚硝酸盐 (mg/L)	≤1.00
23	氰化物 (mg/L)	≤0.05
24	氟化物 (mg/L)	≤1.00
25	砷 (mg/L)	≤0.01
26	汞 (mg/L)	≤0.001
27	铬 (六价) (mg/L)	≤0.05
28	铅 (mg/L)	≤0.01
29	镉 (mg/L)	≤0.005

(4) 声环境质量标准

项目所在区域为2类声环境功能区，项目区声环境执行《声环境质量标准》2类区标准。标准值见表1.4-4。

表 1.4-4 声环境质量标准 (单位: dB (A))

适用区域	标准值 (Leq: dB (A))		依据
	昼间	夜间	
2类区域	60	50	《声环境质量标准》(GB3096-2008)

(5) 土壤环境质量标准

项目区及周边土地利用类型为农用地，项目占地范围内土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表1农用地土壤污染风险筛选值，标准具体见表1.4-5。

表1.4-5 土壤环境质量标准 (摘抄)

标准	项目	风险筛选值	
《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)筛选值	pH	5.5 < pH ≤ 6.5	6.5 < pH ≤ 7.5
	镉	0.3mg/kg	0.3mg/kg
	汞	1.8mg/kg	2.4mg/kg
	砷	40mg/kg	30mg/kg
	铅	90mg/kg	120mg/kg
	铬	150mg/kg	200mg/kg
	铜	50mg/kg	100mg/kg
	镍	70mg/kg	100mg/kg
	锌	200mg/kg	250mg/kg

1.4.2 排放标准

(1) 大气污染物排放标准

施工期无组织排放的扬尘及粉尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2无组织排放监测浓度限值,标准限值要求见表1.4-6;施工期水泥储罐粉尘排放执行《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)表1中的散装水泥中转站及水泥制品生产中的水泥仓及其他通风生产设备排放限值,标准限值见表1.4-7。

表 1.4-6 大气污染物综合排放标准 (单位: mg/m³)

污染物名称	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

表 1.4-7 水泥储罐大气污染物排放标准

污染物	排放源	浓度限值 (mg / m ³)
粉尘	粉料储罐	20

运营期无废气产生和排放,不列排放标准。

(2) 废水排放标准

施工期排放废水主要为生活污水,排放点为坝址下游戛达河,坝址下游戛达河水环境功能执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类水质标准,根据《污水综合排放标准》(GB8978-1996),排入GB3838中IV类水域的污水,执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)二级标准,具体标准值如下表所示。

表 1.4-8 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)二级标准

序号	项目	标准值	备注
1	SS	≤200	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)二级标准。
2	COD	≤150	
3	BOD ₅	≤60	
4	NH ₃ -N	≤25	
5	磷酸盐	≤1.0	

运营期无废水排放,不列排放标准。

(3) 噪声排放标准

施工期场界噪声排放执行(GB12523-2011)《建筑施工场界环境噪声排放标准》中表1排放限值,具体标准值见表1.4-9。

表 1.4-9 建筑施工场界环境噪声排放限值 (单位: dB(A))

昼间	夜间
70	55

运营期厂界噪声排放执行(GB12348-2008)《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的2类标准,具体标准值见表1.4-10。

表 1.4-10 工业企业厂界环境噪声排放限值（单位：dB(A)）

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2类	60	50

(4) 固体废物执行标准

施工期、运营期一般固体废物暂存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单要求。

施工期危险固体废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修订）要求。

1.4.3 其他标准

营运期生活污水回用执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准，标准值见表 1.4-11。

表 1.4-11 《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》

序号	项目指标	冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	
1	pH	6.0~9.0				
2	色/度	≤	30			
3	嗅	无不快感				
4	浊度/NTU	≤	5	10	10	5
5	溶解性总固体/(mg/L)	≤	1500	1500	1000	1000
6	五日生化需氧量(BOD ₅)/(mg/L)	≤	10	15	20	10
7	氨氮/(mg/L)	≤	10	10	20	10
8	阴离子表面活性剂/(mg/L)	≤	1.0	1.0	1.0	0.5
9	铁/(mg/L)	≤	0.3	—	—	0.3
10	锰/(mg/L)	≤	0.1	—	—	0.1
11	溶解氧/(mg/L)	≥	1.0			
12	总余氯 (mg/L)		接触 30min 后≥1.0, 管网末端≥0.2			
13	总大肠菌群/(个/L)	≤	3			

1.5 评价工作等级、评价范围和时段

1.5.1 评价工作等级

(1) 大气环境

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），结合本建设项目的工程特点和项目所在地区的环境特征，确定本次评价的等级：

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），工程建成后，运行期间无其他污染物排放。工程施工期大于 1 年，施工期主要污染源为工程枢纽区废气和管道施工区废气，工程枢纽区废气包括施工爆破及开挖废气、施工机

械燃油废气、交通运输扬尘、混凝土拌合系统粉尘和其它作业面粉尘；管道施工区废气包括管槽开挖及回填产生扬尘及爆破废气；运营期无废气产生；本次评价工作选择推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。根据污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i 及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = (C_i / C_{0i}) \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

其中，大气评价工作等级判定依据如表 1.5-1 所示。

表 1.5-1 大气评价工作分级判据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

采用 AERSCREEN 估算模型等级判定如下：

①估算模式参数

本环评采用 AERSCREEN 估算模型计算项目污染源的最大环境影响。拟建项目估算模式参数详见表 1.5-2。

表 1.5-2 估算模型参数表

预测模型基本参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		33
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-11
土地利用类型		农田
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑沿岸熏烟	考虑沿岸熏烟	否
	沿岸距离/km	/
	沿岸方向/	/

施工期废气主要为粉尘，呈无组织形式排放。无组织粉尘排放速率为 0.089kg/h。项目区废气污染源预测参数见表 1.5-3。

表 1.5-3 混凝土拌合系统粉尘面源预测参数表

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率kg/h
		X	Y								
1	混凝土拌合系统粉尘	104.2207	25.4847	1789	115	50	118.2	12	/	间断	0.089

②计算结果

通过 www.ihamodel.com 网站访问环安科技模型在线计算平台,采用 AERSC REEN 估算模型对项目无组织废气最大地面落地浓度及占标率进行计算,具体见表 1.5-4。

表 1.5-4 废气污染物下风向预测最大落地浓度、占标率

评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大地面浓度 C_i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大地面浓度占标率 (%)	最大落地浓度距离 (m)
无组织粉尘	900	4.5164	0.5018	111

本项目 P 值最大的为无组织粉尘的最大落地浓度,其最大地面浓度占标率为 0.5018%, $1\% < P_{\max} < 10\%$,对照《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)表 2 评价等级判别表,确定项目大气环境影响评价工作等级为三级。

(2) 地表水

本工程施工期产生污废水,运行期将产生水文情势、水温水质的影响,根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T2.3-2018),工程地表水环境影响属于水污染影响型(施工期)和水文要素影响型(运行期)两者兼有的复合影响型,故按水污染影响型(施工期)和水文要素影响型(运行期)分别确定评价等级并开展评价。施工期,本工程污废水产生量大,经估算各类施工污废水产生强度达 $36.12\text{m}^3/\text{d}$ (最大,包含混凝土拌合系统废水、机械修配及保养废水、生活污水,其中混凝土拌合系统废水、机械修配及保养废水收集回用,不外排;生活污水经一体化生活污水处理站处理后达标外排),污染物主要是 SS、BOD₅、COD、NH₃-N、磷酸盐等;运营期污废水主要为生活污水,污染物主要为 SS、BOD₅、COD、NH₃-N、磷酸盐,生活污水经中水处理站处理后引出库区回用,不外排;补木水库所在河段坝址上游执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准,坝址下游河段执行《地表水环境质量标准》(GB383 8-2002) IV类标准。

经核算,施工期污废水最大排放量为 $36.12\text{m}^3/\text{d}$,废水特征污染物逐一计算当量数见表 1.5-5 所示。

表 1.5-5 污染物当量汇总表

序号	污染物名称	污染物排放量 (kg/a)	污染当量值/kg	当量数
1	SS	331.2	4	82.8
2	BOD ₅	111.6	0.5	223.2
3	COD	277.2	1	277.2
4	NH ₃ -N	21.6	0.8	27
5	磷酸盐	3.6	/	/
合计				610.2

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T2.3-2018), 本项目地表水评价等级为三级 A, 判定依据见表 1.5-6。

表 1.5-6 水污染型项目评价工作等级分级表

评价等级	判断依据	
	排放方式	废水排放量Q/(m ³ /d); 水污染物当量数W/(无量纲)
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	/

运行期, 根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T 2.3-2018), 由水温、径流、受影响地表水域进行评价等级判定, 具体见表 1.5-7。

表 1.5-7 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域			
	年径流量与总库容百分比 α/%	兴利库容与年径流量百分比 β/%	取水量占多年平均径流量百分比 γ/%	工程垂直投影面积及外扩范围 A ₁ /km ² ; 工程扰动水底面积 A ₂ /km ² ; 过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R/%	河流	湖库	工程垂直投影面积及外扩范围 A ₁ /km ² ; 工程扰动水底面积 A ₂ /km ²
一级	α≤10; 或稳定分层	β≥20; 或完全年调节与多年调节	γ≥30	A ₁ ≥0.3; 或 A ₂ ≥1.5; 或 R≥10			A ₁ ≥0.5; 或 A ₂ ≥3
二级	20>α>10; 或不稳定分层	20>β>2; 或季调节与不完全调节	30>γ>10	0.3>A ₁ >0.05; 或 1.5>A ₂ >0.2; 或 10>R>5			0.5>A ₁ >0.15; 或 3>A ₂ >0.5
三级	α≥20; 或混合型	β≤2; 或无调节	γ≤10	A ₁ ≤0.05; 或 A ₂ ≤0.2; 或 R≤5			A ₁ ≤0.15; 或 A ₂ ≤0.5

注 1: 影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标, 评价等级应不低于二级。
 注 2: 跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响, 评价等级不低于二级。
 注 3: 造成入海河口(湾口)宽度束窄(束窄尺度达到原宽度的 5%以上), 评价等级应不低于二级。
 注 4: 对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物(如防洪堤、导流堤等), 其余潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时, 评价等级应不低于二级。
 注 5: 允许在一类海域建设的项目, 评价等级为一级。
 注 6: 同时存在多个水文要素影响的建设项目, 分别判定各水文要素影响评价等级, 并取其

中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

本项目为存在水温、径流等多个水文要素影响的建设项目，分别按表 1.5.1-1 列出的水温与径流要素确定地表水评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。经计算，本项目年径流量（4160 万 m³）与总库容（1534 万 m³）百分比 α 为 271.19；兴利库容（1284 万 m³）与年径流量（4160 万 m³）百分比 β 为 30.87；取水量（1872.3 万 m³）占多年平均径流量（4160 万 m³）百分比 γ 为 45.01，按水温要素评价等级为三级，按径流要素评价等级为一级。

综上所述，本项目地表水环境影响评价等级取最高等级一级作为最终的评价等级。

（3）地下水

补木水库设计总库容（校核洪水位以下库容）1534 万 m³，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表“1、水库”地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类建设项目，补木龙潭现为墨红镇补木村委会龙潭头、三台村等村庄饮用水源，供水人口小于 1000 人，为分散式饮用水源，地下水环境敏感程度为较敏感，对照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）表 2 评价工作等级分级表（见表 1.5-8），项目地下水评价工作等级判定为三级。

表 1.5-8 地下水评价工作等级分级表

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

（4）声环境

补木水库工程对声环境的影响集中在施工期，运行期噪声源强低。水库所处的声环境为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类地区，项目建设前后受影响敏感点人口数量增加较少，根据预测结果判定，敏感目标噪声级增加量 >5dB（A）。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）规定，项目声环境影响评价等级为一级。

（5）生态环境

补木水库工程永久占地 59.11hm²，临时占地 95.37hm²，总占地 154.48hm²，约 1.54km²，占地范围及周边不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景

名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等。不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属一般区域。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）章节 4.2.1 表 1，项目生态环境影响评价工作等级划分为三级。

补木水库涉及枢纽工程拦河坝的建设，可能明显改变水文情势，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）评价工作等级应上调一级，因此确定生态环境影响评价工作等级为二级。

（6）环境风险评价等级

施工期涉及危险物质为炸药、燃料（柴油）和废机油，属于易燃易爆、有毒物质，其中炸药为民爆公司运入，本项目不设置炸药暂存场所。营运期不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用和储存，不进行环境风险评价。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）对项目环境风险潜势初判，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，评价工作等级为简单分析。

（7）土壤环境评价等级

补木水库设计总库容（校核洪水位以下库容）1534 万 m³，对照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 表 A.1，项目为 II 类项目，对土壤的影响类型为生态影响型。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中土壤环境敏感程度分级表（详见表 1.5-9），结合项目区气候条件及土壤环境现状，对项目所在地土壤环境敏感程度进行分级判定。

表 1.5-9 生态影响型建设项目土壤环境敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度* > 2.5 且常年地下水位平均埋深 < 1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量 > 4g/kg 的区域。	pH ≤ 4.5	pH ≥ 9.0

较敏感	建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水位平均埋深 $\geq 1.5\text{m}$ 的,或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.8\text{m}$ 的地势平坦区域;建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的平原区;或 $2\text{g/kg} < \text{土壤含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域。	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < \text{pH} \leq 8.5$	
*是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值,即蒸降比值。			

本项目位于富源县,由气象资料可知,区域多年平均降水 1063.5mm ,多年平均蒸发量为 1822.5mm ,则区域干燥度为 1.71 ,根据项目可研阶段进行的钻探,坝址区地下水位埋深在 $0.4\sim 1.10\text{m}$ 之间,其中水库正常蓄水位附近地下水位埋深为 0.45m ,小于 1.5m ;根据对项目所在地土壤进行的采样检测,项目区土壤含盐量在 $0.050\sim 0.31\text{g/kg}$ 之间,小于 2g/kg ,属于未盐化。根据上表判定,项目所在地土壤盐化不敏感。

根据对项目所在地土壤进行采样检测,补木水库坝址上游库区附近土壤 pH 值在 $6.58\sim 6.69$ 之间,项目所在地土壤环境酸化、碱化敏感程度为不敏感。

综合上述判定,项目所在地土壤环境敏感程度综合分级为不敏感。

表 1.5-10 生态影响型评价工作等级划分表

评价工作等级	占地规模	I类	II类	III类
敏感程度				
	敏感	一级	二级	三级
	较敏感	二级	二级	三级
	不敏感	二级	三级	—

根据上表可知,本项目为II类项目,土壤环境敏感程度分级为不敏感,判定项目土壤环境影响评价等级为三级。

1.5.2 评价范围

(1) 大气环境评价范围

大气环境评价范围以施工场地为中心,边长为 5km 的矩形区域。

(2) 地表水环境评价范围

评价范围为水库淹没区至坝址到汇入补木河口的戛达河干流 2.23km 减水河段。

(3) 地下水环境评价范围

地下水环境评价范围为淹没区、枢纽区、输水管线区和灌区。

(4) 声环境评价范围

声环境评价范围为施工场地边界外延 200m 范围。

(5) 生态评价范围

陆生生态：水库淹没区、枢纽工程区及施工场地边界外延 200m 范围内；管道工程、道路工程边界外延 100m 范围；

水生生态：补木龙潭至戛达河汇入补木河下游 500m 范围。

(6) 环境风险评价范围

项目开展简单分析，不设评价范围。

评价范围详见图 1.5-1：评价范围与周边环境关系图。

1.5.3 评价时段

本次评价时段划分为施工期、运营期。

1.6 评价内容及重点

1.6.1 评价内容

评价主要内容包括工程概况、工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测评价、环境保护对策措施及其可行性分析、环境管理与监理、监测计划、环境保护投资估算与环境影响经济损益分析。

1.6.2 评价重点

本次评价的重点为：施工期对陆生及水生生态环境的影响；运营期（含蓄水期）对下游河段水生生态系统的影响；施工期及运营期对水文情势的影响分析；施工期对周围环境的影响分析；环境保护措施及其可行性论证。

1.7 主要环境保护目标

据现场调查，项目不涉及自然保护区、风景名胜区、自然遗产地、饮用水源保护区等。评价范围内项目主要环境保护目标见表 1.7-1，周边关系见图 1.5-1：评价范围与周边环境关系图。

表 1.7-1 项目保护目标一览表

区域	类别	名称	坐标/m		项目厂址方位	距离 (m)		保护对象	保护内容	环境功能区	保护时期
			纬度	经度		与枢纽工程距离	与施工营地距离				
工程 枢纽 施工 区、 施工 营地	地表水 环境	夏达河 (坝址上游)	/	/		/			小河	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准。	施工 期、营 运期
		夏达河 (坝址下游)	/	/		/			小河	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类水质标准。	
	环境空 气	江浪村	25°30'12.82"	104°13'41.47"	北面	1250	1400	村庄	69 户, 267 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。	施工期
		上古西沟	25°29'43.63"	104°13'42.05"	东北面	1200	1240	村庄	152 户, 474 人		
		下古西沟	25°29'25.49"	104°14'08.87"	东北面	1550	1420	村庄	114 户, 378 人		
		夏达村	25°28'55.60"	104°13'25.98"	东南面	430	210	村庄	82 户, 247 人		
		岔河	25°28'35.00"	104°13'51.81"	东南面	1440	1220	村庄	31 户, 98 人		
		大坪子	25°28'56.15"	104°14'16.13"	东面	1810	1580	村庄	165 户, 578 人		
		半个箐	25°28'25.00"	104°14'26.22"	东南面	2330	2120	村庄	131 户, 485 人		
		梅子沟	25°28'36.20"	104°13'00.73"	西南面	820	830	村庄	38 户, 152 人		
		补木村	25°28'02.28"	104°13'15.37"	南面	1400	1360	村庄	238 户, 672 人		
		杨家沟	25°27'53.95"	104°13'02.18"	南面	1970	1940	村庄	89 户, 350 人		
		滴水	25°28'05.63"	104°12'47.82"	西南面	1840	1860	村庄	76 户, 295 人		
		九龙厂	25°27'45.94"	104°12'00.57"	西南面	2870	3000	村庄	76 户, 295 人		
		下马衣	25°28'17.42"	104°12'20.52"	西南面	1720	1770	村庄	64 户, 256 人		
		龙潭头	25°28'42.20"	104°12'34.66"	西南面	890	1080	村庄	38 户, 152 人		
小河边	25°28'28.21"	104°12'47.64"	西南面	1030	1050	村庄	33 户, 132 人				
三台小学	25°28'37.80"	104°12'32.09"	西南面	1270	1430	学校	/				
三台村	25°29'05.86"	104°11'37.73"	西面	2020	2310	村庄	856 户, 3116 人				

		小脑子	25°29'11.69"	104°11'48.73"	西面	1980	2280	村庄	55户, 201人			
		六采平	25°28'52.18"	104°12'50.91"	西南面	510	650	村庄	39户, 156人			
		施工场地 西南面住 户	25°28'58.45"	104°13'12.50"	西南面	50	10	住户	/			
		夹马石	25°29'29.34"	104°13'01.77"	西北面	460	700	村庄	150户, 540人			
		夏达村散 户1	25°29'05.00"	104°13'17.30"	东北面	140	10	散户	3户, 12人			
		夏达村散 户2	25°29'03.01"	104°13'20.06"	东面	270	50	散户	1户, 4人			
		夏达村散 户3	25°28'56.33"	104°13'16.06"	东南面	290	160	散户	1户, 4人			
	声环境	夏达村散 户1	25°29'05.00"	104°13'17.30"	东北面	140	10	散户	3户, 12人	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类区标准。		
		夏达村散 户2	25°29'03.01"	104°13'20.06"	东面	270	50	散户	1户, 4人			
		夏达村散 户3	25°28'56.33"	104°13'16.06"	东南面	290	160	散户	1户, 4人			
施工场地 西南面住 户		25°28'58.45"	104°13'12.50"	西南面	50	10	住户	/				
陆生生态 环境	工程枢纽区及临时施工场地边界外延 200m 范围内, 水库淹没区。									不形成生态隔离或 严重破坏当地生态 环境。	施工 期、营 运期	
	水生生态 环境	补木龙潭至夏达河汇入补木河下游 500m 范围。										
弃渣 场	生态环 境	占地范围及外延 200m 范围内。									不破坏周围植被, 施 工结束后复垦。	施工期
管道 工程	地表水	夏达河 (坝址下	/	/	沿岸	-	-	小河		《地表水环境质量 标准》	施工期	

		游)							(GB3838-2002) IV 类水质标准。	
		补木河	/	/	沿岸	-	-	小河		
		块泽河	/	/	沿岸	-	-	中河		
	生态环境	施工期占地及外延 100m 范围。							不破坏施工线路周围植被,施工完成后复垦。	施工期
隧道工程	环境空气、声环境	阿居米村 散户	25°29'00.39"	104°17'23.75"	北面	5	散户	2户, 9人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类区标准。	施工期
		大栗村散 户 1	25°28'52.48"	104°17'47.12"	北面	40	散户	1户, 5人		
		大栗村散 户 2	25°28'51.99"	104°17'41.61"	南面	70	散户	1户, 3人		
		大栗村散 户 3	25°28'50.18"	104°17'43.29"	南面	5	散户	1户, 2人		
		大栗村散 户 4	25°28'48.79"	104°17'49.75"	南面	50	散户	1户, 4人		
		大栗村散 户 5	25°28'48.65"	104°17'52.12"	南面	20	散户	1户, 4人		
		上马场散 户 1	25°28'49.62"	104°17'56.40"	北面	30	散户	3户, 12人		
		上马场散 户 2	25°28'47.53"	104°17'58.63"	南面	10	散户	2户, 8人		
		上马场散 户 3	25°28'44.35"	104°17'58.95"	南面	70	散户	1户, 3人		
		上马场散 户 4	25°28'44.16"	104°18'02.29"	南面	30	散户	2户, 8人		
	生态环境	施工期占地及外延 100m 范围。							不破坏施工线路周围植被,施工完成后复垦。	施工期

施工道路	生态环境	施工道路及外延 100m 范围。						不破坏道路周围植被，施工完成后复垦。	施工期	
	环境空气、声环境	上古西沟散户	25°29'47.53"	104°13'34.72"	南面	10	散户	1 户，4 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准。	施工期
		江浪村散户 1	25°30'03.16"	104°13'34.88"	北面	30	散户	1 户，4 人		
		江浪村散户 2	25°30'01.71"	104°13'37.18"	东北面	10	散户	1 户，3 人		
		江浪村散户 3	25°29'58.77"	104°13'37.74"	东北面	50	散户	2 户，10 人		
		湛家田	25°32'54.82"	104°17'16.72"	穿过	-	村庄	80 户，280 人		
		大格基	25°29'47.45"	104°17'32.07"	东面	10	村庄	135 户，606 人		

1.8 评价工作程序

本项目环境影响评价采用的方法和工作程序见图 1.8-1。

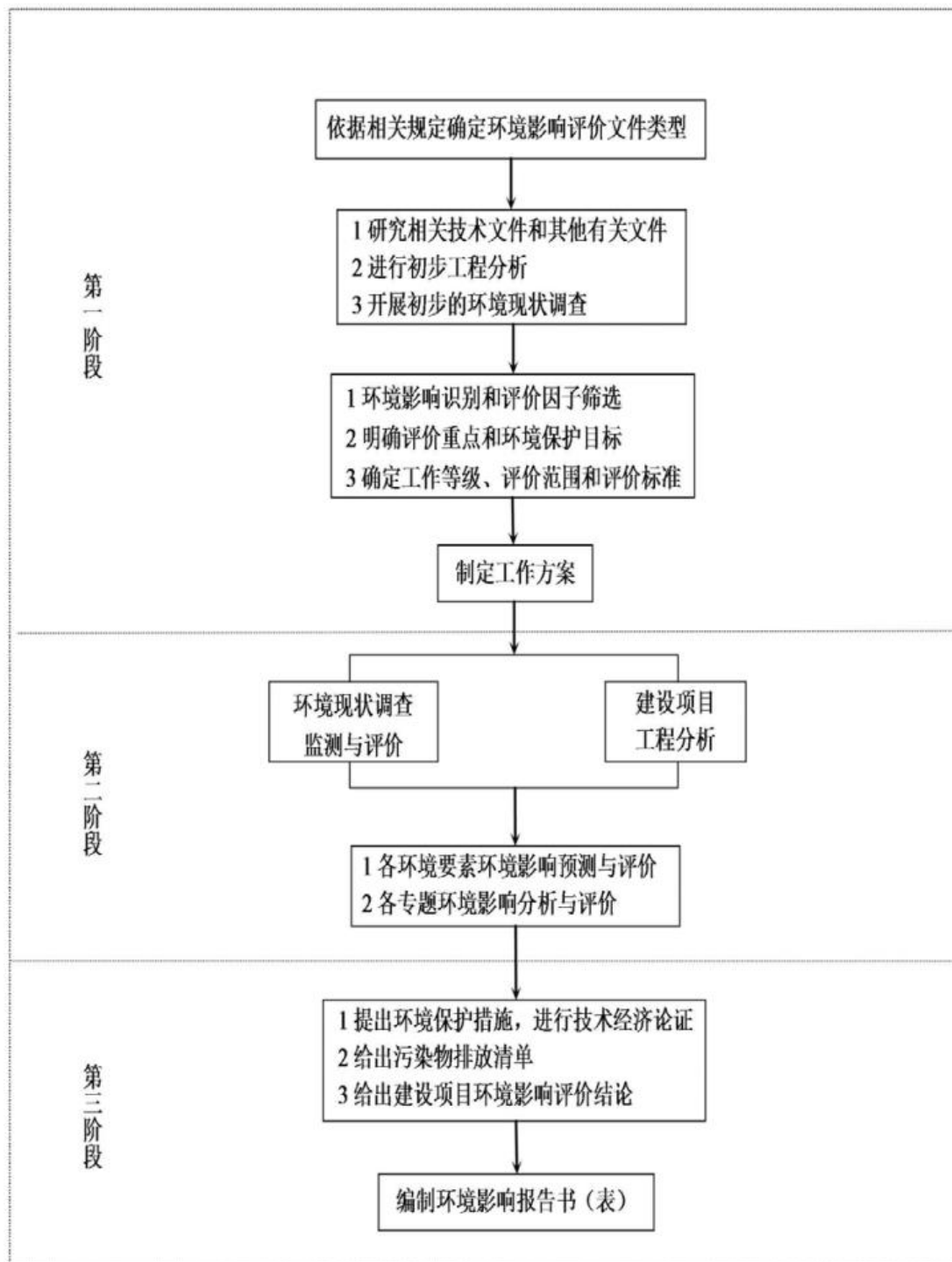


图1.8-1 环境影响评价工作程序图

2、工程概况

2.1 流域概况

补木水库位于块泽河右岸一级支流补木河的左支—戛达河上，戛达河径流面积88.9km²，河水主要源于补木龙潭，河流沿南北向，经戛达、小河边，于岔河村附近汇入补木河。补木水库坝址以上地表径流面积23.5km²，地下径流面积80km²。水库库盆位于一长轴向南西~北东向狭长型侵溶蚀谷地内，拟选下坝线以上库盆分南、北两岔，其中南岔（干流）谷地长约1050m，北岔（支流）谷地长约900m，南岔谷地较开阔平缓（主库盆），谷地宽40~90m，河床坡降约1%；北岔谷地较狭窄陡峻，谷地宽7~40m，河床坡降约7%；南、北岔两岸山顶谷地间相对高差150~400m，地形对称性较差，岸坡地形凌乱，冲沟凹地发育，一般自然地形坡度北岔左岸25~40°，右岸15~30°；南岔左岸15~40°，右岸10~30°。

补木河为块泽河右岸一级支流，属珠江流域西江水系，发源于富源县与麒麟区交界的营盘山（高程 2250m）附近，河流沿南北向，经朵把朵、九河、地德、额来沟、草妥、小龙潭、箐地、补木，于岔河接纳戛达河，后折为东西向，经小格基、大格基、着竹，于长坪村汇入块泽河，流域径流面积为 255km²（其中地下径流面积约 60km²），主河长 38.4km，平均坡降 8‰。

补木河流域内水利工程主要分布在洋箐小河上，其上游有小（1）型水库 3 件——吉克、迤黑、田边水库，小（2）型水库 2 件——上吉克、青松水库。流域内径流、洪水受人类活动影响相对较小，水资源的开发利用程度较低。

表 2.1-1 补木河流域内水库主要工程特性表

名称	建设年份	径流面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	设计供水量 (万 m ³)	备注
吉克水库	1958	3.43	135	103	115	
迤黑水库	1966	4.86	125	105	133	
田边水库	1958	7.1	194	179	180	
上吉克水库	1978	1.7	22.7	16.6	25	
青松水库	1977	0.93	54.5	41.0	45	

2.2 补木河流域规划

2.2.1 规划名称

《补木河流域综合规划》。

2.2.2 规划范围

规划范围为富源县补木河流域，总面积 255km²。

2.2.3 规划审批情况

2018年6月29日，富源县人民政府在富源县主持召开了《云南省富源县补木河流域规划》评审会；与会代表及专家认为《云南省富源县补木河流域规划》基本达到规划阶段的深度要求，可作为补木河流域开发、治理、保护的依据。

2018年8月10日，富源县人民政府以“富政复【2018】61号”《富源县人民政府关于云南省富源县补木河流域综合规划的批复》同意《云南省富源县补木河流域规划》。

2.2.4 与相关规划的衔接

《补木河流域综合规划》是在原《块泽河流域水利规划报告》基础上对补木河规划的进一步补充，原《块泽河流域水利规划报告》在补木河干流上游规划建设九河水库，九河水库位于补木河上游，坝址位于朵八朵支流与书桌支流交口上游500m，径流面积14.6km²，但由于补木河干流上分布有煤矿12个，煤炭的大量开采导致补木河干流两岸均为采空区，已不具备建水库条件，所以本次补木河干流上不再考虑建设水源工程。

2.2.5 与本项目有关规划内容

补木河流域包含5条支流，其中法乌小河、纳佐小河、阿令德小河、吉克小河均位于煤矿采空区，不具备建设水源工程条件。其中戛达河位于补木河左岸，径流面积88.9km²（地下径流面积约60km²），河水主要源于补木龙潭，河流沿南北向，经戛达、小河边，于岔河村附近汇入补木河。通过现场踏勘，该条支流具备建设补木水库工程条件。

补木水库位于块泽河右岸一级支流补木河的左支——戛达河上，坝址位于富源县墨红镇补木村委会戛达村附近，坝址以上地表径流面积23.5km²。补木水库灌区范围包括富源县墨红镇、营上镇及大河镇，同时解决3个乡镇的部分集镇及农村人口10.7万人、大牲畜1.58万头、小牲畜24.67万头、家禽36.07万只的用水问题。是富源县补木河流域规划中的骨干水源工程。工程由水源枢纽及输水线路工程组成，包括补木水库枢纽、灌区管道工程。

补木水库工程已列入《云南省“十三五”重点建设项目》—水网（2016—2020年）。补木水库是《曲靖市水资源综合利用规划报告》拟建的骨干水源工程，《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划》和《云南省水利发展“十三五”规划报告》；补木水库是《补木河流域水资源综合利用规划》以及《富源县

县城水资源配置规划》拟建的骨干水源工程。

2.3 工程地理位置

云南省富源县补木水库工程位于富源县墨红镇补木村委会戛达村附近，地理坐标为东经 104°13'06"，北纬 25°29'07"，具体详见图 2.3-1：项目区地理位置图。坝址距离富源县 29km，距曲靖市距离 97km，距离昆明市 232km。工程区 X047 公路（即富墨线）夹马石村附近岔至坝址已有公路可以通行，路面为砼路面但由于该公路高程较低，施工时段及工程完成后将被淹没，因此，需从江浪村新修永久进场公路，通至大坝左坝肩，并与戛达村附近原公路下游段相连。县内公路网均与相邻各县市及省城相通路面条件较好，大部分均为高速公路或高等级公路。

2.4 方案工程比选

2.4.1 建坝河段方案比选

补木水库所在的戛达河为补木河的支流，戛达河河水主要源于补木龙潭，河流沿南西向北东，经戛达、小河边，于岔河村附近汇入补木河。戛达河坝址以上地表径流面积为 23.5km²，地下径流面积 80km²，河长 3.82km，平均坡降 70.7‰。结合流域的地质特征及下游煤矿的分布情况，同时考虑补木水库规划供水要求及供区范围分布，经现场踏勘及综合分析后选择戛达河补木龙潭出口与补木河交汇口以上河段为可建坝河段；其中补木村委会以上的河段为补木水库上游可建坝河段，全长 1.8km。补木村委会至交汇口为下游可建坝河段。由于下游可建坝河段坝址以上左岸地形平缓，河床开阔，坝轴线长，工程量明显加大，且下游可建坝河段进入村落密集区，将淹没戛达村人口约 900 人，拥有开采权煤矿一座，已经在开采中的煤矿一座，这样导致库区移民难度相当大，补偿投资也较高。本阶段选择上游可建坝河段为补木水库可建坝的坝址河段。

2.4.2 坝址方案比选

选取的上游可建坝河段位于戛达河中上游，本河段河床高程为 1792~1812m，周围山岭高程为 1920~1958m，相对高差 128~146m，山岭多呈北东向延伸，与区域主构造线基本一致。地形起伏大，冲沟较发育。地势总体北东高南西低。坝址区出露三叠系下统永宁镇组（T₁yn）浅灰色中至厚层状灰岩，泥质灰岩，局部夹薄层砂岩，砂质灰岩及数层薄层灰岩、泥质灰岩，中至厚层灰岩，泥质灰岩夹砂岩透镜体，地表处岩体风化裂隙发育。根据实地初步查勘的情况，结合地形、

地质条件，分别在该河段选取了上、下两个坝址进行比较。

上坝址位于补木村委会上游约0.8km处，下坝址位于补木村委会上游约0.3km，两坝址直线距离约0.5km，具体位置见图2.4-1：补木水库上下坝址位置图。

通过从地形地质条件、枢纽布置、工程量、环境影响、施工条件、工程投资等因素比较，下坝址均较优，枢纽工程投资下坝址较上坝址少37598.6万元，淹没投资下坝址较上坝址多2613.95万元，总的工程投资下坝址较上坝址少34984.65万元，因此，本阶段初选下坝址作为推荐坝址。

2.4.3 输水工程线路工程比选

补木水库主要向受水区范围内的城市、集镇及农村生活供水和农业灌溉供水，输水线路考虑人饮供水线路及灌溉供水线路。城市受水区主要为富源县城，集镇受水区主要为营上集镇；农村受水区主要为大河镇长坪、庵子村委会，营上镇迤茂、营上、大栗、海戛村委会，墨红镇的补木、江郎村委会；灌区主要为墨红、大河、营上3个灌片。

根据本项目现场实际地形及规划灌区等分布情况，输水工程分为农灌输水管道、人饮输水管道，农灌输水线路布置在戛达河左岸，农灌输水管道由一条总干管、两条分干管（包括大河分干管、营上分干管）组成，全长23.68km，其中总干管长9.25km，大河分干管长12.18km，营上分干管长2.25km，中部大栗树隧洞长1.263km，农灌管道基本沿灌区中心布置，并尽量避开村庄；人饮输水管道拟布置一条输水总干管，一条分干管，两条提水管，里程全长47495m，实际管道长50.44km，沿线共设置4个分水口，其中人饮总干管全长42.0km，营上分干管全长3.48km，补木、江郎提水管4.95km。具体线路布置方案如下：

（1）农灌输水管道

农灌输水管道拟布置一条输水总干管，两条分干管。里程全长22422.889m，实际管道长23677.08m，沿线共设置9个农灌分水口。其中农灌总干管全长9.25km，农灌大河分干管全长12.18km，农灌营上分干管全长2.25km，中部大栗树隧洞长1.263km。农灌总干管接左岸3#挡水坝段的输水孔取水后，沿现坝下公路布置在左侧Z0+598.271后顺河道在左侧耕地内布置，在Z1+021.118处跨过补木河沿河右岸布置至Z1+652.404，由于之后地形整体陡峭，管道沿公路布设在右侧至Z2+130.116结束后再次顺戛达河右侧布置，在Z2+262.953穿过戛达河与补木河交汇口后，沿补木河右侧布置至至阿基米村下游Z8+775.000结束，并分出农灌大河分干

管和农灌营上分干管；大河分干管从总干管Z8+775.00（D+000.000）接出后继续沿补木河右岸布置，在D2+416.640跨越补木河后沿左岸布置，在D5+390.557位置再次跨越补木河后沿右岸布置至D5+996.030，途径补木河与块泽河交汇口后继续沿块泽河右岸布置至D7+236.505。途径大栗树、者竹、长坪。之后管道沿河左岸，朝毛其湾与庵子冲村之间的耕地布置至小堡子D9+258.622后转向北顺公路布置止于大河焦化厂以西D11+510.000结束；营上分干管从总干管Z8+775.00（Y+000.000）接出后沿山坡耕地爬坡布置，在Y0+760.00处经过1.263km的隧洞后至上马场Y2+137.889结束。

（2）人饮输水管道

项目拟布置1条输水总干管，1条分干管，2条提水管。里程全长47495m，实际管道长50.44km，沿线共设置4个分水口。其中人饮总干管全长42.0km，营上分干管全长3.48km。人饮总干管接左岸3#挡水坝段的输水孔取水后，与农灌管道并排布置，X0+000.000~X17+207.362走向整体与农灌总干管Z0+000.000~Z8+8775.000和大河分干管D0+000.000~D8+432.362一致。之后人饮管道在庵子村下游300m后（X17+207.362）折向西北方向沿道路和耕地布置至X19+679.771块泽河附近，再顺块泽河左岸向上游布置至X21+488.469处横跨至块泽河右岸沿河道继续向上游布置至X22+814.740再次横跨至块泽河左岸沿河道继续向上游布置至双龙潭X29+633.173后沿X047县道布置至张家村Y31+523.131；沿途经过占家田、沙地河、金家村、圭山、磨盘、张家庄。之后在张家庄附近Y31+523.131处建一提水泵站，将水提至张家庄后山X32+264.723处的3000m³高位水池，出高位水池后管道途经田落冲、段家地、雷公湾、牛市屯后穿过牛板公路沿富源县城西北方向布置，止于出水洞，并与已建的洞上水库管道相接，通过待建的输水隧洞将水输送至已建的三水厂。人饮营上分干管从X8+775.00（S0+000.00）分出后与农灌管道并排布置，其中S0+000.00~S3+137.889与农灌管道Y+000.000~Y3+137.889一致，中部同样穿越大栗树1.263km的大栗树隧洞。人饮分干管从上马场S2+137.889在田间直线向东布置至S2+883.047向北偏转，沿直线延伸至营上老水厂结束。

2.4.4 坝型比选

从坝址地形条件看，坝轴线两岸地形大致对称，具备建混凝土拱坝的地形条件；从地质条件看，坝址区构造形迹主要为挤压陡倾角复式褶皱带及褶皱间挤压破碎带，因受坝址区上、下游F8、F9断层错动挤压影响，该坝址区岩层及节

理产状多变甚至倒转，坝轴线上游岩层倾向上游，坝轴线下游岩层倾向下游，多处形成陡倾角褶皱间近垂直向挤压破碎带，鉴于以上原因，岩层强度不均一，整体性较差，拱坝基础持力层条件较差，不完全具备建混凝土拱坝的地质条件。

工程地处偏远山区，水泥、钢材等外来材料运输条件较差，运距远，本阶段将当地材料坝作为优选坝型。当地材料坝方面，本地区石料储量丰富、质量好，运距较短，用量少，成本低，基础承载力也能满足修建重力坝和土石坝要求。

因此，本阶段大坝初拟土石坝和重力坝两种坝型进行比较。

根据防渗材料及形式不同，结合工区附近相似工程经验，本工程粘土心墙堆石坝和沥青混凝土心墙堆石坝两种坝型，作为土石坝代表坝型进行比较。经比较，粘土心墙堆石坝在施工条件、运行维护条件、工程量及投资方面均较优。粘土心墙堆石坝较沥青混凝土心墙堆石坝坝高降低0.9m，大坝填筑量减少2.53万 m^3 ，投资减少2042.8万元，故本阶段推荐粘土心墙堆石坝为土石坝代表坝型。

重力坝方案采用埋石混凝土重力坝作为代表坝型。

经综合比较，从施工期、地质条件、工程投资方面，埋石砼重力坝均较优，埋石砼重力坝方案工程投资比粘土心墙堆石坝方案省325.88万元，经济合理性较优，故本阶段推荐埋石砼重力坝作为大坝基本坝型。

2.4.5 输水工程输水方案比选

通过对补木水库灌区灌面分布情况、输水线路布置、输水线长度、地形地质条件、建筑材料、环境影响、工程占地及工程投资等方面进行分析，全灌区分布在沿河两岸的一、二级阶地上，灌区周边无中小型水利工程且微型水利工程较少，区内农田、乡镇及农村人畜供水无保证，灌溉、饮水问题突出。为解决补木水库灌区内的农田灌溉、人畜供水，本阶段根据输水方式不同，选择渠道输水方案和管道输水方案两个大方案进行比较。

根据《村镇供水工程技术规程》（SL310-2019），村镇生活饮用水管网，严禁与非生活饮用水管网连接。人饮供水不能与农灌用水合并，并且考虑到水质污染和水量损失的影响，渠道不宜作为人饮用水输送的途径。因此人饮输水不参与输水型式比选。

渠道方案：根据渠线所在地形条件同时考虑现场施工条件较困难渠道糙率均为 $n=0.022$ ，在满足不冲不淤的条件先尽可能减少渠道断面，明渠底板纵坡初定为1:1000。渠道方案主要布置沿河两岸，具体布置为：渠道自左岸取水口取水

后分为东、西干渠，西干渠途径夏达、小格基、陈家屋基，长沟、丰家、冲头起止于自强村以北，全长31.298km；东干渠途径补木、岔河、新明村、阿基米、大栗树、大格基、者竹止于青草冲以西，全长21.309km；在东干渠11+150处分出营上干渠，营上干渠途经土地坡、上下马场止于营上镇以北，全长4.913km。主要解决墨红、大河、营上3个乡镇局部农田灌溉用水。灌区共需设置15座渡槽，其中西干渠12座，东干渠3座。2#支渠3座，在Y0+751.110处布置隧洞一条，长1.263km。

管道方案：管道输水方案根据工程规模及受益区需水的要求，管首流量为1.192m³/s。为满足灌区内输水用水要求，管道输水方案由1条总干管，2条分干管组成的灌区骨干灌溉系统。输水管道总长23.677km，其中总干管长9.247km；大河分干管长12.177km；营上分干管长2.253km；其中隧洞长1.263km。

根据补木水库灌区的分布情况，同时考虑施工方便，减少施工占地等因素，对管道方案与渠道方案，主要从工程量，施工难度，占地等各方面进行比较，详见表2.2-1所示。

表2.2-1 补木水库管道方案与渠道方案比较表

项目	单位	管道方案	渠道方案	管道-渠道
灌面	万亩	3.0571	3.0571	0
干管（渠）长度	Km	23.67	57.52	-33.85
土方开挖	m ³	150705	577684	-426979
石方开挖	m ³	100470	249949	-149479
砼	m ³	30113	22869	7244
平硐石方开挖	m ³	7267	7267	0
钢筋	m ³	1686.7	3414.18	-1727
M7.5浆砌石	m ³	662	120747	-120085
主要工程量投资	万元	10651.07	12087.92	1436.85
风水电布置	/	布置方便	布置困难	管道优
占地（亩）	永久	4.93	473.9	-468.97
	临时	532.57	790	-257.43
运营管理	/	管理方便	管理复杂	管道优

注：渠道方案和管道方案均未包括支渠（管）的长度和投资。

从灌面上看，两个方案均能满足补木水库灌区及灌区内供水需求，工程效益相当（灌溉面积及受益人口相同）。

A、工程投资：管道输水方案与渠道输水方案相比，输水管道方案投资比渠道方案少了1436.85万元；从投资看管道输水方案略优。

B、运行条件：管道输水方案与渠道输水方案相比，后者布置在较高陡坡位置，而前者大多布置在较低的缓坡坡地，因此前者的运行维护条件较好，但因管

材老化、零配件更换等原因其运行维护成本可能较高。

C、施工条件：管道输水方案与渠道输水方案相比，后者的渠线布置在较高位置，施工条件较差，前者大多沿现有道路布置。前者的施工条件较优，工期更有保障。

D、工程占地：管道输水方案与渠道输水方案相比，后者大部分占用林地，永久占地和临时占地均较大，而前者基本为埋管布置，大部分为临时占地。因此工程占地方面前者较优。

E、环保水保：管道输水方案与渠道输水方案相比，后者的渠道及临时道路的开挖工程量较大而利用量较小，弃渣量较大，渣场布置较困难；而前者的开挖量和利用平衡后的弃渣量较小，加之渣场选择的范围更广，前者更有利于水保环保。

综上所述，管道输水方案比渠道输水方案投资略低，且可减少永久占地、有利于水保环保，方便施工和后续运行管理等，因此，本阶段推荐采用管道输水方案。

2.5工程特性

(1) 工程名称：云南省富源县补木水库工程；

(2) 建设地点：富源县墨红镇补木村委会夏达村附近；

(3) 建设单位：富源县水务局；

(4) 工程建设性质：新建；

(5) 工程等别：工程规模为中型，工程等别为III等工程；

(6) 工程投资：总投资100407.1万元，其中枢纽工程投资56788.73万元，灌区工程投资28436.64万元。环保投资378.65元，环保投资费用占总投资的0.38%。

(7) 工程任务：

补木水库是一座解决城市生活供水、农村生活供水以及农田灌溉为主的中型水库。

工程由枢纽工程及供水工程组成，包括补木水库枢纽工程、人饮供水工程、灌溉供水工程。水库年供水1872.3m³，其中农灌用水993.3万m³；灌区分布在补木水库下游补木河两岸一、二级阶地上，涉及到富源县墨红镇、大河镇、营上镇3个乡镇，涉及灌溉面积3.0572万亩；提供富源县城城市生活用水403.9万m³；提供农村生活用水475.1万m³，主要为墨红乡2个村委会、大河镇2个村委会供水、

营上镇4个村委会及营上集镇供水，分别是大河镇的长坪、庵子2个村委会；营上镇的迤茂、营上、大栗、海戛4个村委会和营上集镇；墨红镇的补木、江浪2个村委会；生态用水416万m³。

(8) 工程规模

1) 枢纽工程

补木水库设计总库容（校核洪水位以下库容）1534万m³，正常蓄水位以下库容1474万m³，调洪库容183万m³，兴利库容1284万m³，死库容190万m³。下坝址死水位为1820.00m，死库容为190万m³。正常蓄水位为1861.00m，汛限水位为1858.50m。年供水1872.3m³，其中下游农业灌溉供水993.3万m³，富源县城城市生活用水403.9万m³；农村生活用水475.1万m³。生态用水416万m³。具体见表2.4-1。

表2.4-1 补木水库工程规模成果表

水位 (m)		库容 (万 m ³)		最大下泄流量 (m ³ /s)	备注
死水位	1820	对应库容	190	/	
正常蓄水位	1861.00	对应库容	1474	/	
		兴利库容	1284	/	
汛限水位	1858.50	对应库容	1351	/	
		结合库容	123	/	
设计洪水位	1861.00	对应库容	1474	80.6	汛后洪水控制
校核洪水位	1862.16	总库容	1534	195.1	
		调洪库容	183		

2) 供水工程

人饮输水管道拟布置1条输水总干管、1条分干管、2条提水管。里程全长47495m，实际管道长50.44km，沿线共设置4个分水口。其中人饮总干管全长 42.0km，营上分干管全长3.48km，补木、江郎提水管4.95km。

3) 灌溉工程

农灌输水管道拟布置一条输水总干管，两条分干管。里程全长22422.889m，实际管道长23.68km，沿线共设置9个农灌分水口。其中农灌总干管全长9.25km，农灌大河分干管全长12.18km，农灌营上分干管全长2.25km，中部大栗树隧洞长1.263km。

(9) 调节特性：年调节；

补木水库总体工程特性见表2.3-1所示。

表 2.3-1 工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			

序号及名称	单位	数量	备注	
1.	流域面积			
	坝址以上地表径流面积	km ²	23.5	地表、地下重叠 21.2km ²
	坝址以上地下径流面积	km ²	80	
2.	利用的水文系列年限	年	58	
3.	多年平均年径流量	万 m ³	4160	
4.	代表性流量			
	多年平均流量	m ³ /s	1.32	
	正常运用洪水标准及流量(p=2%)	m ³ /s	81.1	
	非常运用洪水标准及流量 (p=0.2%)	m ³ /s	195.7	
	施工导流标准及流量 (p=20%)	m ³ /s	2.75	
5.	洪量			
	设计洪水洪量 (24h)	万 m ³	559	
	校核洪水洪量 (24h)	万 m ³	1356	
6.	泥沙			
	多年平均悬移质年输沙量	万 t	1.0261	
	多年平均推移质年输沙量	万 t	0.333	
二、	水库			
1.	水库水位			
	校核洪水位	m	1862.16	
	设计洪水位	m	1861	
	正常蓄水位	m	1861	
	汛限水位	m	1858.50	
	死水位	m	1820	
3.	水库容积			
	总库容 (校核洪水位以下库容)	万 m ³	1534	
	正常蓄水位以下库容	万 m ³	1474	
	调洪库容	万 m ³	183	
	兴利库容	万 m ³	1284	
	死库容	万 m ³	190	
三、	下泄流量			
1.	设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	80.6	
2.	校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	195.1	
四、	工程效益指标			
1.	灌溉效益			
	面积 (水田 旱地)	万亩	3.0572	
	设计流量(p=75%)	m ³ /s	1.192	
	年农灌溉水总量 (p=75%)	万 m ³	993.3	
2.	集镇及农村供水效益			
	设计流量(p=95%)	m ³ /s	0.20	
	年用水总量	万 m ³	475.1	
3.	富源县城供水效益			
	设计流量(p=95%)	m ³ /s	0.188	
	年用水总量	万 m ³	403.90	

序号及名称	单位	数量	备注	
4.	生态			
	设计流量	m ³ /s	0.136	
	年用水量	万 m ³	416	
五、	淹没损失及永久占地			
1.	淹没耕地	亩	681.83	
2.	迁移人口	人	311	
3.	淹没区房屋 (p=10%)	m ²	18086	
4.	淹没区输电线长度	km	0.85	10kW
5.	工程永久占地	亩	218.39	
六、	主要建筑物及设备			
1.	挡水建筑物 (坝)型式		埋石砼重力	
	地震基本裂度/设防烈度	度	7	
	顶部高度 (坝)	m	1862.3	
	最大坝高	m	71.3	
	坝轴线长度	m	156.5	
2.	泄水建筑 (溢流区) 型式			
	堰顶高程	m	1858.5	
	溢流控制宽度	m	15	
3.	输水孔			
	设计流量	m ³ /s	1.324	
	进口底板高程	m	1816.8	
	闸门型式		DN1200 调流阀	
	输水孔型式		DN1200 球墨铸铁管	
	长度	m	63.31	
4.	放空底孔			
	型式		门洞形无压洞	
	进口底槛高程	m	1809	
	洞身断面尺寸	m	1.5*1.8	
	衬砌型式		C ₂₅ 钢筋混凝土	
七、	施工			
1.	主体工程数量			
	土石方开挖	万 m ³	31.84	
	回填土石方	万 m ³	42.57	
	混凝土和钢筋混凝土	万 m ³	10.05	
	C ₁₅ 填石	万 m ³	14.48	
	帷幕灌浆	万 m	18.53	
	固结灌浆	万 m	0.8878	
	球墨铸铁管安装	万 m	5.1127	
	螺旋钢管安装	万 m	1.4	
2.	主要建筑材料	万 m		
	砂碎石	万 m ³	33.06	
	水泥	万 t	16.1	
	钢材	t	4160.35	
3.	所需劳动力			

序号及名称	单位	数量	备注	
	总工时	万工时	1329.01	
	平均高峰人数	人	1230	
4.	施工房屋	m ²	4250	
5.	施工劳动力及来源	km	0.85	10kv 线路
6.	施工导流	m ² /s	2.75	围堰断流 明渠导流
7.	施工临时占地	亩	131.3	
8.	施工期限			
	总工期	月	36	
八、	经济指标			
1.	静态总投资	万元	100407.1	
2.	枢纽总投资	万元	56788.73	
	建筑工程	万元	41522.01	
	主体建筑工程	万元	25386.63	
	库区防渗工程	万元	14950.43	
	交通工程	万元	256	
	房屋建筑工程	万元	548.92	
	供电线路工程	万元	30	
	其他永久工程	万元	350.03	
	机电设备及安装工程	万元	115.95	
	金属结构及安装工程	万元	435.39	
	临时工程	万元	2092.22	
	独立费	万元	7460.55	
	预备费	万元	5162.61	
3.	灌区总投资	万元	28436.64	
	建筑工程	万元	19377.29	
	机电设备及安装工程	万元	583.86	
	金属结构及安装工程	万元	736.25	
	临时工程	万元	213.33	
	独立费用	万元	2837.61	
	预备费	万元	2885.15	
4.	建设征地移民安置补偿费	万元	14399.85	
5.	水土保持工程费	万元	454.08	
6.	环境保护工程费	万元	327.80	
7.	综合利用经济指标			
	水库单位库容投资	元/m ³	65.45	
	单位灌溉面积投资	元/亩	8475.86	
	经济内部收益率	%	8.93	
	经济净现值	万元	29516	
	经济费用比		1.09	

2.6工程项目组成

富源县补木水库是一座解决富源县城部分城市生活供水、农村生活供水以及农田灌溉为主的中型水库。工程水源点选定为补木水库枢纽，推荐输水线路包括灌溉供水（含农村人饮供水）输水线路及富源县城供水输水线路，起点为 3#坝

段输水孔出口，末端为大河镇、营上镇及富源县城以西的出水洞。

拦河坝为埋石砼重力坝，最大坝高71.3m；水库设计总供水量1872.3m³。灌溉供水管道总长23.68km，人饮管道长50.44km。枢纽工程主要建筑物大坝为3级建筑物，临时建筑物导流围堰、导流隧洞为5级建筑物。输水干管建筑物级别为5级，灌区工程主要建筑物隧洞按5级考虑，泵站按5级考虑。富源县城城市供水管道主要建筑物级别为5级，泵站建筑物级别为5级。

补木水库工程由枢纽工程及供水工程组成，包括补木水库枢纽工程、人饮水工程及灌溉供水工程。枢纽工程主要是埋石砼重力坝（非溢流坝段、溢流表孔、放空孔、灌溉输水孔、人饮输水孔）、供水工程包括人饮供水管道工程、灌溉供水管道工程。环保工程主要为生态流量下泄工程。

项目工程组成具体见表2.6-1：工程组成一览表所示。

表2.6-1 工程组成一览表

名称		工程内容及规模	
主体工程	枢纽工程	埋石砼重力坝	为3级建筑物，设计洪水重现期50年，校核洪水重现期500年。死水位1820.0m，相应死库容为190万m ³ ；正常蓄水位1861m，相应正常库容为1474万m ³ ，兴利库容1284万m ³ ；设计洪水位为1861m，相应库容1474万m ³ ，下泄流量80.6m ³ /s；校核洪水位1862.16m，相应库容1534万m ³ ，最大下泄流量195.1m ³ /s。埋石混凝土重力坝坝顶高程1862.3m，坝顶设置高1.0m的防浪墙，建基面最低高程1791m，最大坝高71.3m，坝顶总长156.5m。共8个坝段，最大坝段长为24.2m，最小坝段长为15.0m，坝顶宽6.0m。坝体上游坝坡在高程1820m以上为铅直、以下为1:0.2的斜坡，下游坝坡为1:0.78，起坡点高程为1855.21m。大坝从左至右共分为1~8#坝段，各坝段长分别为14.3m~24.2m。其中1~3#、5~8#为左右岸非溢流坝段，4#坝段内布置净宽15m的WES溢流堰，3#坝段内布置DN1200坝内输水孔及DN800的人饮供水输水孔，5#坝段内布置放空底孔，2~7#坝段内设灌浆廊道，廊道尺寸采用2.5×3.5m的城门洞形断面。坝体采用C15埋石混凝土，上游防渗面板厚1.5m，下游面设0.5m厚的二级配C20砼保护层。基础墙约束区为三级配C20砼，厚为2.0m。
		非溢流坝段	非溢流坝段分左岸非溢流坝段和右岸非溢流坝段。左岸非溢流坝段从BH0+000.00~BH0+050.30，包含1#坝段、2#坝段、3#坝段，其中1#坝段长15.0m，2#坝段长15.3m，3#坝段长20m；右岸非溢流坝段从BH0+070.30~BH0+156.50，包含5#坝段、6#坝段、7#坝段、8#坝段；其中5#坝段长20.0m(放空孔坝段)，6#坝段长20.0m，7#坝段长22.0m，8#坝段长24.2m。上游坝面从1820m高程按1:0.2的坡比延伸至坝基面，下游从1855.21高程按1:0.78的坡比延伸至坝基面。坝体上游防渗面板为二级配的C25砼，厚为1.5m，防渗等级W8。下游面设0.5m厚的二级配C20砼保护层。基础强约束区为三级配C20砼，厚为2.0m，其余部位采用C15埋石砼（埋石率25%，掺粉煤灰25%）。
		溢流堰	4#坝段为溢流坝段，里程为BH0+050.3m~BH0+070.3m，坝段长20.0m。溢流坝表孔堰顶高程为1858.5m（汛限水位），位于河床中间，为有闸控制WES实用堰，净宽15.0m，表孔分为3孔，孔口尺寸为5.0m×3.0m，设有3道5.0m×3.0m弧形工作门，溢流面采用1.0m的C40

			<p>砼，消能方式采用底流消能。</p>
	输水孔坝段		<p>输水孔布置在3#非溢流坝段内，包括灌溉输水孔和人饮输水孔。灌区管道输水孔轴线桩号BH0+042.55，人饮输水孔轴线桩号BH0+038.6，本坝段最大坝高71.3m。输水孔末端接灌区输水总干管和人饮总干管。灌区输水孔采用为DN1200的球磨铸铁管，管道外C20混凝土包裹，衬砌厚度0.5m。输水孔长63.1m，其中过坝段长35.9m，坝前后明管段长27.2m。管道进口设低竖井，井顶高程为死水位1820m，进水口处设拦污网。出口设6.0×12.0m闸阀房，出口接DN1200的总干管及DN200生态供水管，分别设DN1200检修蝶阀和DN1200调流阀控制、生态供水管设DN200的闸阀控制。</p> <p>人饮输水孔位于3#坝段，采用DN800的球磨铸铁管，管道外C20混凝土包裹，衬砌厚度0.5m。输水孔长63.1m，其中过坝段长35.9m，坝前后明管段长27.2m。管道进口设低竖井，井顶高程为死水位1820m，进水口处设拦污网。出口与灌区输水孔为同一闸阀房，设DN800检修蝶阀和DN800调流阀控制、出口接DN800的人饮总干管。</p>
	放空底孔		<p>位于5#坝段，进口底板高程为1809m，包括进口段、闸室段、洞身无压段、出口陡坡段共四部分，总长75.22m。陡坡后接消力池，消力池与溢流堰连成一体，其中进口段长2.0m，采用1.0×1.0m的矩形断面；闸室段长9.0m，闸井内设一道1.5m×1.5m的事故检修闸门和工作闸门各一道。洞身无压段为城门洞形断面，断面尺寸为1.5×1.8m，衬砌厚度为50cm，采用C25钢筋砼结构，长40.399m。出口陡坡段长23.82m，坡比1:1.65，断面尺寸为1.5×4.6m渐变为3.0m×6.3m，采用1m的C35钢筋砼。</p>
	导流明渠		<p>导流明渠布置在大坝桩号BH0+046.00处。导流明渠轴线总长度261.294m，进口底板高程1800.00m，出口底板高程1793.3m，断面尺寸1.0×1.5m。导流明渠分为五段。桩号D0+000.000~D0+054.942为明渠段，断面尺寸1.0×1.5m，边墙为M7.5浆砌块石衬砌，M10砂浆抹面，底板为C15砼，底坡<i>i</i>=1:100。桩号D0+056.942~D0+110.778为暗涵段，断面尺寸1.0×1.5m，此段为穿过坝体段，为C25砼衬砌，衬砌厚度为0.5m，底坡为<i>i</i>=1:100。桩号D0+110.778~D0+243.346为坝后明渠段，断面尺寸1.0×1.5m，边墙M7.5浆砌块石衬砌，M10砂浆抹面，底板为C25砼，底坡为<i>i</i>:100。桩号D0+243.346~D0+261.294为暗涵段，此段穿过公路，断面尺寸1.0×1.5m，此段为穿过坝体段，为C25砼衬砌，衬砌厚度为0.5m，底坡为<i>i</i>=1:0；其中桩号为D0+054.942~D0+056.942段为封堵闸门槽，待导流结束后，封堵闸门槽，并将暗涵段（即坝段内）采用C25砼封堵。</p>
输水工程	农灌管道		<p>农灌输水管道拟布置一条输水总干管，两条分干管。里程全长22422.889m，实际管道长23677.08m，沿线共设置9个农灌分水口。其中农灌总干管全长9.25km，农灌大河分干管全长12.18km，农灌营上分干管全长2.25km，中部大栗树隧洞长1.263km。农灌总干管接左岸3#挡水坝段的输水孔取水后，沿现坝下公路布置在左侧Z0+598.271后顺河道在左侧耕地内布置，在Z1+021.118处跨过补木河沿河右岸布置至Z1+652.404，由于之后地形整体陡峭，管道沿公路布设在右侧至Z2+130.116结束后再次顺夏达河右岸布置，在Z2+262.953穿过夏达河与补木河交汇口后，沿补木河右岸布置至阿基米村下游Z8+775.000结束，并分出农灌大河分干管和农灌营上分干管；大河分干管从总干管Z8+775.00（D+000.000）接出后继续沿补木河右岸布置，在D2+416.640跨越补木河后沿左岸布置，在D5+390.557位置再次跨越补木河后沿右岸布置至D5+996.030，途径补木河与块泽河交汇口后继续沿块泽河右岸布置至D7+236.505。途径大栗树、者竹、长坪。之后管道沿河左岸，朝毛其湾与庵子冲村</p>

		之间的耕地布置至小堡子 D9+258.622 后转向北顺公路布置止于大河焦化厂以西 D11+510.000 结束；营上分干管从总干管 Z8+775.00 (Y+000.000) 接出后沿山坡耕地爬坡布置，在 Y0+760.00 处经过 1.263km 的隧洞后至上马场 Y2+137.889 结束。
	人饮管道	拟布置1条输水总干管，1条分干管，2条提水管。里程全长47495m，实际管道长50.44km，沿线共设置4个分水口。其中人饮总干管全长42.0km，营上分干管全长3.48km。人饮总干管接左岸3#挡水坝段的输水孔取水后，与农灌管道并排布置，X0+000.000~X17+207.362走向整体与农灌总干管Z0+000.000~Z8+8775.000和大河分干管D0+000.000~D8+432.362一致。之后人饮管道在庵子村下游300m后(X17+207.362)折向西北方向沿道路和耕地布置至X19+679.771块泽河附近，再顺块泽河左岸向上游布置至X21+488.469处横跨至块泽河右岸沿河道继续向上游布置至X22+814.740再次横跨至块泽河左岸沿河道继续向上游布置至双龙潭X29+633.173后沿X047县道布置至张家村Y31+523.131；沿途经过占家田、沙地河、金家村、圭山、磨盘、张家庄。之后在张家庄附近Y31+523.131处建一提水泵站，将水提至张家庄后山X32+264.723处的3000m ³ 高位水池，出高位水池后管道途经田落冲、段家地、雷公湾、牛市屯后穿过牛板公路沿富源县城西北方向布置，止于出水洞，并与已建的洞上水库管道相接，通过待建的输水隧洞将水输送至已建的三水厂。人饮营上分干管从X8+775.00 (S0+000.00) 分出后与农灌管道并排布置，其中S0+000.00~S3+137.889与农灌管道Y+000.000~ Y3+137.889一致，中部同样穿越大栗树1.263km的大栗树隧洞。人饮分干管从上马场S2+137.889在田间直线向东布置至S2+883.047向北偏转，沿直线延伸至营上老水厂结束。
	提水管	由于补木村委会和江浪村委会位于库位且位置均高于水库正常运行水位，其用水由人饮总干管X0+034.479设置1#人饮分水口送至坝脚新建提水加压泵站供给。补木和江浪提水管分别顺右库岸和左库岸布置，并延伸至村委会高处，并在末尾各设置300m ³ 的蓄水池1个。补木水池高程2090m，江浪水池高程为2125m。补木提水管采用DN150的涂塑复合钢管，里程全长2040m，实际管道长2.25km；江浪提水管总设计流量0.008m ³ /s，采用DN150的涂塑复合钢管，里程全长2452m，实际管道长2.70km。
	营上泵站	位于营上分干管Y2+883.047处，高程为1846.40m。营上泵站的扬程0~42m、单泵设计流量为0.134m ³ /s，主泵选用立式高效单级管道离心泵EG250-320A/4，额定参数Q=650m ³ /h，H=22m。水泵工频运行时保证Q=483m ³ /h，H=25m；辅泵选用立式高效单级管道离心泵EG200-430C/4，额定参数Q=483m ³ /h，H=42m，水泵工频运行时保证Q=483m ³ /h，H=42m。本泵站选择管道加压泵，无进水水池。主泵房采用框架结构，长×宽×高为5.4×4.8×4.75m。室内水泵地坪为1793.80m，地坪设电缆沟与主泵房相通。主泵房高程1795.0m以下边墙为钢筋砼结构，防止洪水期洪水灌入泵房。泵站水泵机组设备最重起吊件为水泵，重约0.38t，考虑安装及检修需要，选用一台1t行车，吊轨为单轨，吊轨长约L=10m。
	补木、江浪提水泵站	在人饮总干管X0+034.479设一分水口，引至坝脚位置，设置补木、江浪提水泵站。补木泵站的扬程321.42m、单泵设计流量为0.014m ³ /s，江浪泵站的扬程255.11m、单泵设计流量为0.008m ³ /s，补木泵站选择卧式多级自平衡离心泵，型号DP46-50*7，设计流量46m ³ /h，设计扬程350m，电机功率90KW，一用一备；江浪泵站选择卧式多级自平衡离心泵，型号DP25-30*9，设计流量25m ³ /h，设计扬程270m，电机功率37KW，一用一备。主泵房采用框架结构，长×宽×高为

		12.6×9.0×3.6m，长向排架立柱中心距为6.0m。室内水泵地坪为1796.0m。泵站水泵机组设备最重起吊件为水泵，补木水泵重约0.43t，江浪水泵重约0.28t，考虑安装及检修需要，选用一台1t吊轨电动葫芦，吊轨为单轨，吊轨长L=10m。控制室位于主泵房左端部，长×宽为9.0×3.0m，为单层砖砌结构，层高3.6m，室内地坪高程1796.00m，地坪设电缆沟与主泵房相通。进水池设计尺寸为11.4×3.0×3.8，最大水深3.5m，最小水深1.0，水下容积最小34m ³ ，满足规范要求。进水池为钢筋砼衬砌，厚0.6m，进水口宽度为3.0m，设一道3.0×3.0m 拦污栅。
	大栗树隧洞	大栗树隧洞位于营上分管Y0+760.00至Y2+023.000处，总长1.263km，设计断面型式采用2.0×2.3m城门洞形，顶拱为半圆型，底坡i=1:1000，隧洞进口底板高程1804.42m，C30钢筋砼衬砌。Ⅲ类围岩衬砌厚度为0.3m，Ⅳ、Ⅴ类围岩衬砌厚0.40m。沿洞身每9m设变形缝一道，缝内直墙及底板用651塑料带止水，洞顶120°范围内进行回填灌浆。为了满足有压供水需求，洞内在一侧安置DN600和DN4502根的螺旋钢管，每6m设置一个支墩。
	县城泵站	位于张家庄附近X31+523.131处，泵站的扬程170.0m、单泵设计流量为0.188m ³ /s，选择卧式多级自平衡离心泵，型号DP720-60*3，设计流量720m ³ /h，设计扬程180m，电机功率560KW，一用一备。主泵房采用框架结构，长×宽×高为15.0×6.0×7.85m，排架立柱中心距为4.8m。室内水泵地坪为1777.70m，主泵房高程1780.5m以下边墙为钢筋砼结构，防止洪水期洪水灌入泵房。泵站水泵机组设备最重起吊件为水泵，重约3.78t，考虑安装及检修需要，选用一台5t行车，吊轨为双轨，吊轨长L=12m。控制室位于主泵房左端部，长×宽为6.0×2.0m，为单层砖砌结构，层高5.5m，室内地坪高程1780.00m，地坪设电缆沟与主泵房相通。进水池设计尺寸为11.8×3.4×3.0，水深按1m计，水下容积40m ³ ，满足规范要求。进水池为钢筋砼衬砌，厚0.6m，进水口宽度为3.0m，设一道3.0×3.0m 拦污栅。
公用工程	管理用房	建筑面积 1075m ² ，包括办公室 240m ² ，调度中心 160m ² ，生产用房 150m ² ，文化福利用房 525m ² 。
	供水工程	施工期由补木龙潭供给，营运期由补木水库供给。
	供电工程	水库枢纽施工用电与管理运行用电一起考虑。枢纽用电从枢纽上游的江浪村接10kV输电线路至大坝左岸的山顶的变压器，以便于后期接永久输电线路，需新建10kV永久输电线路2km。另从山顶架设1km的10kV临时输电线路至各个施工区，供枢纽施工，在隧洞进出口处各设1台200KVA变压器，从山顶架设1.5km的10kV临时输电线路至隧洞进出口施工区。其他地方不再架设输电线路，只配置功率50kw柴油发电机16台供管道施工使用。总计永久输电线路2km，临时输电线路2.5km。主坝左岸山顶布置500kVA变压器一台，供大坝枢纽使用；在导流涵管进口布置一台50kVA变压器，作为隧洞施工使用，施工完成后移至管理所作为永久使用。
辅助工程	永久公路	从江浪新村新修永久进场公路，通至大坝左坝肩，并与夏达村附近原公路下游段相连。长度 3.2km，为砼路面。
	临时道路	枢纽新修临时道路 1 条，临时公路从大坝下游公路岔至右坝肩，长 1km。输水管道新修临时公路 4 条，长 3.2km，需对 6 条临时公路进行整修，共计 5.1km。
环保工程	施工期	3#坝段为输水孔坝段（灌溉输水孔及人饮输水孔），灌溉输水孔采用埋设管径为φ1200mm球墨铸铁管输水，输水管道进口设有低竖井，末端设有检修蝶阀和调流调压阀，输水流量为 5.22m ³ /s（管首流量 1.324m ³ /s，其中生态流量 0.132m ³ /s）满足工程供水量需要。下游生

		态流量采用 DN200 的球磨铸铁管,布置在干管管首前设分水闸泄放。
环境管理工程		建立管理台账。
地表水防治工程		工程枢纽区混凝土拌合站设置 5m ³ 沉淀池一座,导流明渠进口设置 1m ³ 沉淀池一座,管道施工区移动式搅拌机配套设置 1m ³ 沉淀池 16 座;机械修理站配套设置一个 1m ³ 隔油池(砼结构,防渗)、一个 15m ³ 机修修配及保养废水收集池(砼结构,防渗);施工营地设置旱厕、设置一套处理规模为 25m ³ /d、处理工艺为 A/O 的一体化生活污水处理站,各池体砼结构,防渗,配套设置 25m ³ 的事故池;依托利用就近管道工程区附近居民建设旱厕或生活污水收集设施;淹没线以下库区疾病传染源与污染物进行卫生清理和消毒。
地下水、土壤防治工程		混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、危废暂存间等设施设置防渗层;集污管道统一采用 PVC 管,管接口密封;危废暂存间、油罐车设顶棚及四周围挡,地面采用环氧树脂涂刷,周围设置围堰。
生态防治工程		枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区周围设置截排水沟,施工结束后恢复场地功能,及时恢复植被;弃渣场和表土场下游设置围挡,周围设置截排水沟,临时覆盖,施工结束后恢复场地功能,及时恢复植被;设置下泄生态流量。
环境空气防治工程		施工爆破及开挖过程设置洒水水管;场内运输道路采用设置洒水水管及洒水车;弃渣场、表土场等作业区采用设置洒水水管,临时覆盖,施工结束后恢复场地功能,及时覆土绿化;混凝土拌合系统搅拌机设置洒水水管、混凝土拌合系统中骨料通过封闭式廊道运输、粉料罐配套有袋式除尘器;施工场地设置洒水水管;物料堆存设置围挡并使用苫布遮盖。
噪声防治工程		严格控制施工时间,选用低噪声设备;管道施工区临近村庄及居民侧设置 2m 高隔声围挡。
固体废物防治工程		设置表土场(1#表土场 0.41hm ² , 2#表土场 0.08hm ²)、弃渣场(1#弃渣场 2.56hm ² , 0.3hm ²),表土场、弃渣场下游设置围挡;小型机械修配间配套设置 20m ² 危废暂存间,废机油收集专用容器,建立危险废物产生台账和转移联单制度;施工营地设置生活垃圾桶;管道施工区施工过程设置移动式生活垃圾袋。
水土流失防治工程		枢纽工程区开挖边坡布设工程护坡、拦挡和顶部截排水措施;管理局周边布设较完善的排水系统和园林绿化措施;枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、弃渣场和表土场施工结束后恢复场地功能,及时恢复植被。
风险防治工程		采用防爆电器和照明;安装事故应急照明和疏散指示标志;设置灭火器;配备有应急桶、铲子、沙子等应急物资。
表土场		1#表土场位于 1#弃渣场旁,占地面积 0.41hm ² ,堆放高度为 5m,表土量为 7880m ³ (换算成松方为 10244m ³),有效容积为 11000m ³ 。2#表土场位于 2#弃渣场旁,占地面积 0.08hm ² ,堆放高度为 4m,表土量为 1200m ³ (换算成松方为 1560m ³),有效容积为 1700m ³ 。表土按就近原则堆放相互调用。
1#弃渣场		布设在大坝上游下马衣村东北面,占地面积约 2.56hm ² ,平均运距 1.4km 左右,主要放置枢纽、永久道路的开挖弃渣,平均堆渣高度 26m。对渣场进行平整覆土后植树种草。
2#弃渣场		2#弃渣场布设在管道隧洞进口上侧 800m 处,主要放置管道隧洞开挖弃渣,占地面积为 0.3hm ² ,平均堆渣高度 8m。
运	地表水	设置 20m ³ 化粪池一个、处理规模为 1m ³ /d、处理工艺为 A/O 的中水

营 期		处理站，各池体砼结构，防渗；中水处理站配套设置 1m ³ 事故池， 砼结构，防渗；设置下泄生态流量。
	地下水、土壤	化粪池、中水处理站等设置防渗层；集污管道统一采用 PVC 管，管 接口密封。
	噪声	泵房建筑物墙体隔声。
	固体废物	管理局设置生活垃圾桶。
	移民安置	设置处理规模为 40m ³ /d、处理工艺为 A/O 的污水处理系统，各池体 砼结构，防渗；设置生活垃圾桶。
	水土流失	进行水土保持监测，水库周边区域内进行封禁治理，大面积绿化造 林。

2.6.1 总体布局

补木水库工程由枢纽工程及供水工程组成，包括补木水库枢纽工程、人饮水工程及灌溉供水工程。枢纽工程坝型主要是埋石砼重力坝（非溢流坝段、溢流表孔、放空孔、灌溉输水孔、人饮输水孔），供水工程包括人饮供水管道工程、灌溉供水管道工程。枢纽工程平面布置见图2.6-1：补木水库枢纽平面布置图；管道工程平面布置见图2.6-2：补木水库灌区管道总平面图。

2.6.2 枢纽工程

枢纽工程坝型主要是埋石砼重力坝，埋石砼重力坝坝顶高程1862.3m，防浪墙顶高程1863.5m，建基面最低高程1791m，最大坝高71.3m，坝顶总长156.5m。共8个坝段，最大坝段长为24.2m，最小坝段长为15.0m，坝顶宽6.0m。坝体上游坝坡在高程1820m以上为铅直、以下为1：0.2的斜坡，下游坝坡为1:0.78，起坡点高程为1855.21m。埋石砼重力坝由左岸非溢流坝段、溢流坝段、河床非溢流坝段及右岸非溢流坝段组成，主要为非溢流坝段、溢流表孔、放空孔、灌溉输水孔、人饮输水孔，分为非溢流坝段、输水孔坝段、放空底孔坝段。

1) 非溢流坝段

非溢流坝段分左岸非溢流坝段和右岸非溢流坝段。左岸非溢流坝段从BH0+000.00~BH0+050.30，包含1#坝段、2#坝段、3#坝段，其中1#坝段长15.0m，2#坝段长15.3m、3#坝段长20m；右岸非溢流坝段从BH0+070.30~BH0+156.50，包含5#坝段、6#坝段、7#坝段、8#坝段；其中5#坝段长20.0m(放空孔坝段)，6#坝段长20.0m，7#坝段长22.0m，8#坝段长24.2m。上游坝面从1820m高程按1：0.2的坡比延伸至坝基面，下游从1855.21高程按1：0.78的坡比延伸至坝基面。

坝体上游防渗面板为二级配的C25砼，厚为1.5m，防渗等级W8。下游面设0.5m厚的二级配C20砼保护层。基础强约束区为三级配C20砼，厚为2.0m，其余

部位采用C15埋石砼（埋石率25%，掺粉煤灰25%）。

2) 溢流坝段

溢流坝段为4#坝段，里程为BH0+050.3m~BH0+070.3m，坝段长20.0m。溢流坝表孔堰顶高程为188.5m（汛限水位），位于河床中间，为有闸控制WES实用堰，净宽15.0m，表孔分为3孔，孔口尺寸为5.0m×3.0m，设有3道5.0m×3.0m弧形工作门，溢流面采用1.0m的C40砼，消能方式采用底流消能。

3) 输水孔坝段

补木水库输水孔布置在3#非溢流坝段内，包括灌溉输水孔和人饮输水孔。灌溉输水孔轴线桩号BH0+042.55，人饮输水孔轴线桩号BH0+038.6，本坝段最大坝高71.3m。输水孔末端接灌区输水总干管和人饮总干管。

灌区分墨红片区、大河片区和营上片区，墨红片区位于水库东部、距离水库0.5-7.0km，灌溉面积0.2096万亩；大河片区位于水库的东北部，距水库的直线距离约12.0km，灌溉面积2.054万亩；营上片区位于水库的东南部，距水库的直线距离约9.7km，灌溉面积1.0114万亩，总灌溉流量 $1.192\text{m}^3/\text{s}$ 。生态供水流量 $0.132\text{m}^3/\text{s}$ ，所以输水孔总设计流量 $1.324\text{m}^3/\text{s}$ 。

补木水库50年运行期泥沙淤积高程为1809m，由于灌区高程的限制，补木水库死水位确定为1820.0m，为了保证死水位时输水孔有压，输水孔进口底板高程确定为1816.8m。

灌区输水孔采用为DN1200的球磨铸铁管，管道外C20混凝土包裹，衬砌厚度0.5m。输水孔长63.1m，其中过坝段长35.9m，坝前后明管段长27.2m。管道进口设低竖井，井顶高程为死水位1820m，进水口处设拦污网。出口设6.0×12.0m闸阀房。出口接DN1200的总干管及DN200生态供水管，分别设DN1200检修蝶阀和DN1200调流阀控制、生态供水管设DN200的闸阀控制。

人饮输水孔位于3#坝段，与灌溉输水孔管壁的距离为3.0m，采用DN800的球磨铸铁管，管道外C20混凝土包裹，衬砌厚度0.5m。输水孔长63.1m，其中过坝段长35.9m，坝前后明管段长27.2m。管道进口设低竖井，井顶高程为死水位1820m，进水口处设拦污网。出口与灌区输水孔为同一闸阀房，设DN800检修蝶阀和DN800调流阀控制、出口接DN800的人饮总干管。

4) 放空底孔坝段

由于补木水库坝地质条件相对较为复杂，考虑水库放空要求，所以设置

放空底孔，布置于右岸5#非溢流坝段内，坝段长度为20.0m，为方形的无压底孔。

(1) 进口底板高程确定

水库50年运行期泥砂淤积体积为40.6万 m^3 。根据水库泥砂淤积计算成果，坝前泥砂淤积高程为1809m，为了满足放空要求同时满足不淤的条件，结合相关建筑物的布置，确定底孔进口高程为1809m。

(2) 孔口尺寸拟定

根据拟定的水库规模，水库放空时间按10天考虑，拟定底孔孔口尺寸为1.5m \times 1.8m，为城门洞形无压底孔，纵坡为1:50。

(3) 进口段

FK0+000.00~0+002.00进口段为喇叭口，顶部采用椭圆曲线，曲线方程为 $X^2/1.5^2+Y^2/0.5^2=1$ ；进水口两侧曲线采用四分之一椭圆曲线，曲线方程为 $X^2/1^2+Y^2/0.33^2=1$ 。喇叭口段为矩形断面，底宽1.5m，边墙高为1.0~2.0m，底板、边墙衬砌采用C25钢筋混凝土整体结构。

(4) 进口闸室段

FK0+002.00~FK0+011.00为闸室段，长9.0m，为C25钢筋混凝土竖井，井壁厚度1.2m。底板高程1809.0m，闸井顶高程为1862.3m，其上为启闭机房，启闭平台高程为1867.3m。闸井内分别设1.5m \times 1.5m的事故检修闸门和工作闸门各一道。

(5) 底孔段

FK0+011.00~FK0+51.40为坝内孔口段，长40.4m，断面型式为方形无压底孔，断面尺寸 $b \times h=1.50m \times 1.8m$ ，底坡 $i=1:50$ 。坝内孔身采用厚0.5m的C35钢筋砼。

(6) 出口陡坡段(FK0+051.00~FK0+075.22)

为了与溢流堰消力池相接，出口段底坡由1:50变为1:1.65，由缓变陡，采用抛物线连接，抛物线方程为 $X/50+X^2/77.19=Y$ ，底宽为3.0m，墙高由2.5变为7.8m，为C35钢筋混凝结构。在FK0+038.02处采用抛物线与斜坡段连接，FK0+075.52处斜坡段与消力池连接，消力池与溢流堰消力池共用，底宽23.0m，边墙高6.3m，底板厚1.5m。为C35钢筋混凝土整体结构。

2.6.3 供水工程

供水工程由人饮供水管道工程、灌溉供水管道工程组成。

(1) 人饮供水管道工程

人饮供水管道工程由一条输水总干管（人饮总干管）、一条分干管（营上分干管）、两条提水管（补木、江郎提水管）组成，里程全长47495m，实际管道长50.44km，沿线共设置4个分水口，其中人饮总干管全长42.0km，营上分干管全长3.48km，补木、江郎提水管4.95km。总干管首部设计流量 $0.380\text{m}^3/\text{s}$ 。

1) 人饮总干管

人饮总干管接左岸3#挡水坝段的输水孔取水后，与农灌管道并排布置，X0+000.000~X17+207.362走向整体与农灌总干管Z0+000.000~Z8+8775.000和大河分干管D0+000.000~D8+432.362一致。

之后人饮管道在庵子村下游300m后（X17+207.362）折向西北方向沿道路和耕地布置至X19+679.771块泽河附近，之后管道顺块泽河左岸向上游布置至X21+488.469，由于金家村房屋靠河岸建设，管道在该处横跨至块泽河右岸沿河道继续向上游布置至X22+814.740，由于河道右岸往北地形陡峭，管道在该处再次横跨至块泽河左岸沿河道继续向上游布置至双龙潭X29+633.173后沿X047县道布置至张家村Y31+523.131。沿途经过占家田、沙地河、金家村、圭山、磨盘、张家庄。其中在X0+034.479设置1#人饮分水口，接至下游泵站供补木村委会农村5168人、大牲畜2010头、小牲畜18980只和江浪村委会农村2942人、大牲畜1098头、小牲畜12114只的人畜饮水；在X8+775.000分出人饮营上分干管，满足营上集镇及农村人畜饮水；在X9+182.891设置2#人饮分水口，满足大栗树村委会农村2900人、大牲畜613头、小牲畜21658只的人畜饮水；在X13+056.171设置2#人饮分水口，满足长坪村委会农村2900人、大牲畜1530头、小牲畜34657只的人畜饮水；在X16+638.187设置4#人饮分水口，满足庵子村委会农村2621人、大牲畜1313头、小牲畜30670只的人畜饮水。

之后在张家庄附近Y31+523.131处建一提水泵站，将水提至张家庄后山X32+264.723处的 3000m^3 高位水池，出高位水池后管道途经田落冲、段家地、雷公湾、牛市屯后穿过牛板公路沿富源县城西北方向布置，止于出水洞，并与已建的洞上水库管道相接，通过待建的输水隧洞将水输送至已建的三水厂。

人饮总干管里程全长39700m，实际管道长42.0km。总干管首部设计流量 $0.380\text{m}^3/\text{s}$ ，在1#、人饮大河分干管分水口、2#、3#、4#人饮分水口分别分出 $0.022\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.134\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.008\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.017\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.013\text{m}^3/\text{s}$ 的流量用于补木江浪村委会、营上、大栗树村委会、长坪村委会、庵子村委会的人畜饮水，之后管道将剩余的 $0.188\text{m}^3/\text{s}$

的流量送至三水厂，每年供水403.9万 m^3 ，补充富源县城的用水。

2) 人饮营上分干管

人饮营上分干管从X8+775.00 (S0+000.00) 分出后与农灌管道并排布置，其中S0+000.00~S3+137.889与农灌管道Y+000.000~Y3+137.889一致，中部同样穿越大栗树1.263km的大栗树隧洞。人饮分干管从上马场S2+137.889在田间直线向东布置至S2+883.047向北偏转，沿直线延伸至营上老水厂结束。

人饮营上分干管里程全长3303m，实际管道长3.48km。分干管设计流量0.134 m^3/s ，满足营上集镇52200人，迤茂村委会农村2102人、大牲畜421头、小牲畜17667只，海戛村委会农村5440人、大牲畜203头、小牲畜15410只，营上村委会农村1859人、大牲畜203头、小牲畜15410只的人畜饮水。

3) 补木、江浪提水管

由于补木村委会和江浪村委会位于库位且位置均高于水库正常运行水位，其用水由人饮总干管X0+034.479设置1#人饮分水口送至坝脚新建提水加压泵站供给。

补木和江浪提水管分别顺右库岸和左库岸布置，并延伸至村委会高处，并在末尾各设置300 m^3 的蓄水池1个。补木水池高程2090m，江浪水池高程为2125m。

补木提水管，控制补木村委会的农村人饮输水，供水人口5168人，大牲畜2010头，小牲畜18940只，总设计流量0.014 m^3/s ，采用DN150的涂塑复合钢管，里程全长2040m，实际管道长2.25km；江浪提水管，控制江浪村委会的农村人饮输水，供水人口2942人，大牲畜1098头，小牲畜12114头，总设计流量0.008 m^3/s ，采用DN150的涂塑复合钢管，里程全长2452m，实际管道长2.70km。

(2) 灌溉供水管道工程

灌溉供水管道工程由一条总干管、两条分干管（包括大河分干管、营上分干管）组成，全长23.68km，其中总干管长9.25km（干管首部设计流量1.192 m^3/s ），大河分干管长12.18km（分干管管首设计流量为0.7690 m^3/s ），营上分干管长2.25km（分干管管首设计流量0.294 m^3/s ），中部大栗树隧洞长1.263km，沿线共设置9个农灌分水口。

1) 农灌总干管

农灌总干管接左岸3#挡水坝段的输水孔取水后，沿坝下公路布置，由于公路右侧为戛达河河道，管道布置在公路左侧至Z0+598.271后顺河道在左侧耕地内

布置，途经夏达，在Z0+956.633设置1#农灌分水口，控制补木灌片，灌溉面积为1144亩；之后管道继续沿河在耕地内布置，在Z1+021.118处跨过补木河沿河右岸布置至Z1+652.404，由于之后地形整体陡峭，管道沿公路布设在右侧至Z2+130.116结束后再次顺夏达河右侧布置，在Z2+262.953穿过夏达河与补木河交汇口后，沿补木河右侧布置至X2+668.961设置2#农灌分水口，控制夏达灌片，灌溉面积为952亩；之后管道继续沿补木河右侧布置至Z7+569.980，设置3#农灌分水口，控制小格基灌片，灌溉面积为1232亩；然后总干管继续沿补木河右侧布置至阿基米村下游Z8+775.000结束，并分出农灌大河分干管和农灌营上分干管。

农灌总干管里程全长8775m，实际管道长9.25km。总干管首部设计流量1.192 m³/s。在1#、2#、3#农灌分水口分别分出0.045m³/s、0.037m³/s、0.048m³/s的流量用于补木灌片、夏达灌片、小格基灌片的灌溉，总灌溉面积3328亩。

2) 农灌大河分干管

大河分干管从总干管Z8+775.00（D+000.000）接出后沿继续补木河右岸布置，在D2+416.640位置由于河道下游右侧地形逐渐高陡，管道在该处跨越补木河后沿左岸布置，同样在D5+390.557位置由于河道下游左侧地形逐渐高陡，管道在该处再次跨越补木河后沿右岸布置至D5+996.030，途径补木河与块泽河交汇口后继续沿块泽河右岸布置至D7+236.505。该段管道途径大栗树、者竹、长坪，其中在D1+821.926设置5#农灌分水口，控制大栗树灌片，总灌溉面积为2584亩，其中有本条管道灌溉406亩；在D5+567.986设置6#农灌分水口，控制者竹灌片，灌溉面积为4394亩；D6+881.505设置7#农灌分水口，控制大河灌片，灌溉面积为4949亩。

管道在D7+236.505跨越块泽河后沿河左岸，朝毛其湾与庵子冲村之间的耕地布置至小堡子D9+258.622后转向北顺公路布置止于大河焦化厂以西D11+510.000结束。该段管道在D8+432.362设置8#农灌分水口，控制庵子村灌片，灌溉面积为5658亩；在分干管末尾设置9#农灌分水口，控制黄泥灌片，灌溉面积为4307亩。

农灌大河分干管里程全长11510m，实际管道长12.18km。农灌大河分干管首部设计流量0.769m³/s，在5#、6#、7#、8#、9#农灌分水口分别分出0.016m³/s、0.171m³/s、0.193m³/s、0.221m³/s、0.168m³/s的流量用于大栗树灌片、者竹灌片、大河灌片、庵子村灌片、黄泥灌片的灌溉，总灌溉面积19714亩。

3) 农灌营上分干管

营上分干管从总干管Z8+775.00(Y+000.000)接出后沿山坡耕地爬坡布置,在Y0+760.00处经过1.263km的隧洞后至上马场Y2+137.889结束。灌溉面积为7529亩。

农灌营上分干管里程全长2137.889m,实际管道长2.25km,其中大栗树隧洞长1.263km。农灌大河分干管设计流量 $0.294\text{m}^3/\text{s}$ 。用于营上灌片的灌溉,总灌溉面积7529亩。

2.6.4 生态流量下泄工程

(1) 施工期

工程建设过程由于坝址处于V型河谷,河床基础较为狭窄,施工导流方式采用:围堰一次拦断河床,第一个枯期导流明渠导流,汛期由度汛坝体挡水,坝体预留缺口泄流;第二个枯期由坝体临时断面挡水,导流明渠导流。工程建设枯期采用围堰配合导流明渠导流,设计流量为 $3.04\text{m}^3/\text{s}$;汛期采用度汛坝体挡水,坝体预留缺口泄洪,下泄流量为 $61.74\text{m}^3/\text{s}$ 。工程施工过程设计下泄生态流量,保证坝址下游河流生态用水,不会造成坝址下游河流断流。为满足河道生态下泄流量,施工期采用导流明渠下泄生态流量,生态流量经导流明渠直接下放到下游河道。

(2) 蓄水初期

根据工程施工进度,第3年6月(环评以6月开始蓄水),水库具备下闸蓄水条件时水库下闸蓄水,设计考虑下泄生态流量 $0.132\text{m}^3/\text{s}$ 。蓄水初期,在库水位低于1861.00m(水库正常蓄水位)的这段时间内,通过导流明渠导流,生态流量经导流明渠直接下放到下游河道,蓄水期间可保证生态泄水416万 m^3 ,以保证坝址下游河道的生态用水。初期蓄水本项目导流明渠不封堵,通过导流明渠下泄蓄水初期的生态流量。

(3) 运行期

根据《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》可知,运营期设计考虑下泄生态流量为 $0.132\text{m}^3/\text{s}$,以保证下游河道的生态用水。运行期间,采用干管管首前设分水闸下放生态流量,生态放水管总长67m。

当遇到枯期来水量小于生态流量时,需协调好供水灌溉任务与生态需水要求,至少确定下泄的生态水量不小于来水流量,水库不再蓄水。水库运行时将在供水和灌溉前优先满足河道内生态用水。

2.7 施工组织设计

2.7.1 施工导流

(1) 导流方式

根据坝址地形地质、水文特性及施工总布置，由于坝址处于V型河谷，河床基础较为狭窄，施工场地布置较为有限，施工导流方式采用：围堰一次拦断河床，第一个枯期导流明渠导流，汛期由度汛坝体挡水，坝体预留缺口泄流，第二个枯期，由坝体临时断面挡水，导流明渠导流。根据导流标准及方式，枯期采用围堰配合导流明渠导流；汛期采用度汛坝体挡水，坝体预留缺口泄洪。

根据导流标准及方式，枯期采用围堰配合导流明渠导流，导流设计流量为 $3.04\text{m}^3/\text{s}$ 时，上游拦洪水位为 1801.12m ，下游拦洪水位为 1794.11m 。汛期采用度汛坝体挡水，坝体预留缺口泄洪，当拦洪水位为 1821.55m ，下泄流量为 $61.74\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 导流标准及导流建筑物级别

补木水库总库容 1534万m^3 ，属中型工程规模，工程等别是III等，按《水利水电工程施工组织设计规范》SL667-2017规定，临时性导流建筑物使用年限小于1.5年，围堰高度小于 15m ，拦洪库容小于 1千万m^3 ，因此导流建筑物级别为V级。

施工期导流标准：根据《水利水电工程施工组织设计规范》SL667-2014规定，导流建筑物为V级建筑，围堰采用土石围堰时，洪水重现期为5~10年，围堰采用砼围堰时，洪水重现期为5~3年。本工程采用土石围堰，因水文实测资料不够精确，导流建筑物设计洪水标准采用上限，为10年一遇（即 $P=10\%$ ）。

施工期临时度汛洪水标准：根据《水利水电工程施工组织设计规范》SL667-2011规定，导流建筑物为V级建筑，枢纽主体工程为混凝土结构，汛期拦洪库容 215万m^3 ，小于 1千万m^3 ，因此施工期临时度汛洪水标准为20年一遇（即 $P=5\%$ ）。

(3) 导流程序

从施工场地平整开始至大坝土石方开挖止，从第1年1月至第1年11月，共11个月。计划从第1年1月开始进行临时设施建设，包括场地平整、场内、外施工道路修建、砂石料系统、拌和系统准备、供水、供电设施等工作。导流工程施工设置于主体工程工期，从第1年9月起，根据施工准备情况，枢纽工程区各项目陆续开工。导流明渠计划安排在第1年10月中旬开工，11月底结束，11月底具备枯期施工导流条件。导流工程施工期约1个半月，第1年12月1日进行截流，至12月3日围堰填筑至顶高程。主坝计划安排在第1年9月至11月进行大坝两岸开挖，

至第2年12月初完成河床基础开挖；第1年12月底完成大坝基础砼的填筑，12月之间穿插进行基础盖板的固结灌浆。第2年1月至4月进行大坝坝体的砼浇筑，第2年4月底坝体浇筑至度汛高程1834.00m。帷幕灌浆计划安排在第2年5月开工，第3年3月底完成。计划第3年4月底大坝浇筑至坝顶。管道施工计划安排在第2年5月开工，第3年11月底完成。

(4) 导流施工

计划安排在施工期第一个枯期的12月1日截流。截流标准采用5年一遇的洪水重现期($P=20\%$)12月份月平均流量，平均流量为 $0.87\text{m}^3/\text{s}$ ，截流设计流量较小。

截流采用单戗立堵法施工。由于截流流量很小，设计上采用戗堤与围堰全结合的方式，一次填筑至围堰顶高程。

1) 围堰施工

围堰粘土铺盖的基础部位，需进行开挖，挖出第四系洪、冲积层，挖至强风化带底界线，开挖厚度约1m，开挖采用 2.0m^3 挖掘机挖装15t自卸汽车运至枢纽弃渣场，运距约1.4km。

填筑围堰的石渣料用量较少，采用左右岸坝肩的开挖料，石渣料采用推土机推运至上游围堰处进行填筑；粘土铺盖用量，采用库区内耕地上的土料，用 2.0m^3 挖掘机挖装15t自卸汽车运至围堰，运距0.2km以内。采用T140推土机进行平料，YZT-16型振动碾碾压密实。

围堰粘土铺盖碾压后的渗透系数应 $<1 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，土料的粘粒45%~50%为宜；堰壳石渣料要求石质坚硬、遇水不易软化，软化系数应大于0.8。含泥级配料中石头粒径不宜超过30cm，且20cm~30cm的石头含量宜为30%左右，渗透系数大于 10^{-2}cm/s 。

2) 导流涵管施工

导流明渠坝内部分开挖按大坝基础开挖方式进行开挖，开挖至大坝底板高程。开挖结束后，至导流明渠铺设高程后进行导流明渠的砌筑。砌筑完成后，进行截流，由导流明渠道流，并进行主体工程施工。

土方开挖采用人工配合 2.0m^3 挖掘机挖装10t自卸汽车运至弃渣场，石方用YT-24手风钻钻孔，松动爆破， 1m^3 挖掘机装渣，废弃渣料用12t自卸汽车运至弃渣场。浆砌块石施工采用人工砌筑。

(5) 导流建筑物

导流建筑物主要有导流明渠、导流挡水建筑物、度汛坝体。

1) 导流明渠

根据坝址区的地形地质条件及建筑物布置情况，选择确定导流明渠布置在大坝桩号BH0+046.00处。导流明渠轴线总长度261.294m，进口底板高程1800.00m，出口底板高程1793.3m，断面尺寸1.0×1.5m。导流明渠分为五段。

桩号D0+000.000~D0+054.942为明渠段，断面尺寸1.0×1.5m，边墙为M7.5浆砌块石衬砌，M10砂浆抹面，底板为C15砼，底坡 $i=1:100$ ；

桩号D0+056.942~D0+110.778为暗涵段，断面尺寸1.0×1.5m，此段为穿过坝体段，为C25砼衬砌，衬砌厚度为0.5m，底坡为 $i=1:100$ ；

桩号D0+110.778~D0+243.346为坝后明渠段，断面尺寸1.0×1.5m，边墙为M7.5浆砌块石衬砌，M10砂浆抹面，底板为C25砼，底坡为 $i=1:100$ 。

桩号D0+243.346~D0+261.294为暗涵段，此段穿过公路，断面尺寸1.0×1.5m，此段为穿过坝体段，为C25砼衬砌，衬砌厚度为0.5m，底坡为 $i=1:100$ ；

其中桩号为D0+054.942~D0+056.942段为封堵闸门槽，待导流结束后，封堵闸门槽，并将暗涵段（即坝段内）采用C25砼封堵。

2) 导流挡水建筑物

根据建筑物布置及施工场地布置情况，本工程导流挡水建筑物为上、下游围堰，均为土石围堰。

选定坝址受地形、施工场地限制，为保证大坝填筑质量，上游围堰与大坝不结合布置较为有利，布置在坝轴线上游32m处。上游围堰顶高程确定为1802.00m，堰顶宽为3.0m，围堰最大高度约6.2m，堰顶轴线长度47.5m；上游围堰为土石围堰，上游围堰迎水面边坡为1:2.5，背水面边坡为1:2.0。上游围堰的土石方利用坝体开挖渣料填筑，粘土铺盖填筑料采用库区内的耕地上的土料。上游围堰回填土石方约2230m³，粘土料约437m³。

3) 度汛坝体

施工期临时度汛洪水标准为20年一遇（即 $P=5\%$ ）。度汛方式采用汛期坝体挡水，溢流坝段预留缺口，由预留缺口泄流。缺口溢流堰顶高程为1820.00m时，水位为1821.55m，汛期下泄流量为61.74m³/s，库容为215万m³，确定坝体度汛高程为1822.5m。第一个枯期内，大坝上升高度为31.5m。

2.7.2 主体工程施工工艺

(1) 库区清理

1) 建构物清理

①清理对象

建筑物清理对象：用于生产、生活的各类房屋及附属建筑物，包括乡村居民住房等一切房屋。

构筑物清理对象：指各类专业设施，如各种杆线、人防等。

②清理技术要求

建（构）筑物应拆除、推平，拆除后其残留物高度不得超过地面0.5m。

各类建（构）筑物旧料，尽可能运出库外利用，各种杆线工程拆除的线材、铁制品、杆塔应回收运出库外，对不能利用又易飘浮的旧废料进行防飘处理。

2) 林木清理与防漂处理

①林木清理与防漂浮处理对象

林木清理对象包括灌木林及零星树木等。

防漂浮物处理对象有木质门窗、木质杆材、林木砍伐后的树木和枝丫、田间和农舍旁堆置的柴草、秸秆等。

②清理的前期工作与技术要求

林木砍伐采用人工作业，集中堆放、运输等工序，砍伐后的残留树桩高度不得超过地面0.3m。伐倒后的树木及其枝丫，田间和农舍旁堆置的柴草、秸秆等易漂浮物应运出库外。

不是常年淹没区的林地可以不清理，以减少移民的淹没损失，又能起到防风固沙、稳定库岸的作用。

漂浮物、木质门窗、木质杆材等应及时运到库外、尽量利用树木及枝丫，堆在库外并作加固处理，防止洪水冲入水库。

(1) 水源工程施工

1) 土石方开挖

开挖最大直深度左岸坡25.0m(原始地面坝肩处)~20.0m(开挖岸坡中部)~2.5m(河床边)，平均21.5m；右岸坡11.0m(原始地面坝肩处)~16.0m(开挖岸坡中部)~5.0m(近河床处)，平均11.5m；河床6.0~8.0m。

建议开挖坡比：左岸强风化岩体1:0.5；弱风化岩体1:0.3。右岸强风化岩体

1:0.4；弱风化岩体1:0.3。

大坝两岸水上部分所有的土石方开挖，要求自上而下进行施工，导流涵管导流前开挖完毕。

土方开挖采用 1m^3 挖掘机辅以人工自上而下开挖，10t自卸汽车出渣；石方开挖采用风钻打眼，分段爆破开挖，采用推土机配合 2m^3 挖掘机挖装15t自卸汽车出渣，渣料除部分用于填筑围堰，其余运输至弃渣场堆放。强风化岩层用YT-24手风钻钻孔，松动爆破；靠近设计开挖线附近，应避免由于装药量过多而导致坝基岩体炸松，为此，建基面需留0.3m保护层，采用风镐辅以人工撬挖。

2) 基础处理

清挖换填：对坝基建基面局部分布的近垂直向挤压褶皱破碎带（破碎带宽 $<1.0\text{m}$ ）、右岸坡坝基下分布的 $1.0\sim 1.8\text{m}$ 宽近垂直向砂质粘土充填的溶蚀风化+卸荷裂隙进行清挖换填及固结灌浆工程处理，清挖换填深度按褶皱破碎带或溶蚀风化+卸荷裂隙的2倍出露宽度实施并用与坝基垫层同标号的混凝土换填，对建基面出现的溶坑、溶槽、溶蚀宽缝进行清挖（清除冲填物及松动岩体）并用与坝基垫层同标号的混凝土回填，对建基面出现的岩溶洞穴进行灌注水泥砂浆，洞口处用与坝基垫层同标号的混凝土回填。

固结密实：对坝体基础进行固结灌浆处理，固结灌浆范围为坝体建基面，固结灌浆底界进入开挖建基面以下 10m ，固结灌浆排、孔距分别为下部 $2/3$ 坝高段（坝基主要受力段） $2.0\times 2.0\text{m}$ ；上部坝高 $1/3$ 坝高段（坝基次要受力段） $3.0\times 3.0\text{m}$ 。

帷幕防渗：对坝基及绕坝渗漏进行帷幕灌浆防渗处理，防渗帷幕底界至基岩弱透水层上带上限（ $q\leq 5L_u$ ）线以下 5m ，两岸防渗帷幕边界由水库正常蓄水位线与长观最低地下水位线交点确定。鉴于左岸SDZK10孔以左渗漏面积较小（约 1000m^2 ）且置于 T_1f 碎屑岩相对隔水地层中，因此本阶段不作防渗工程处理。左岸防渗起点由里程 $0+008\text{m}$ （SDZK10钻孔）处始，右岸防渗线终点至里程 $2+006.6\text{m}$ 处（地下水位与正常蓄水位的交点，同时至 P_{11} 碎屑岩相对隔水地层中）止，防渗帷幕线长 1999.0m ，由于坝址区地处断层挤压褶皱带，岩体较破碎，岩体间孔隙大，因此建议坝体覆盖段（里程 $0+516\sim 0+677\text{m}$ ）采用双排孔，排距 2.0m ，灌浆孔距 1.5m ，防渗帷幕后设置排水减压孔。

坝后消能设施：下坝址段河床及两岸坡均为永宁镇组第三段（ T_{1yn}^3 ）中至厚层状灰岩，泥质灰岩硬质岩分布，河道顺直，同时具备远程挑流消能及近程底

流消能的条件。因该大坝距下游补木乡村集市、民居；戛达村民居直线距离250~700m，挑流消能产生的水雾、泄流噪音对上述集市、民居环境干扰影响较大，为避免此不利因素，因此选用近程底流消能方式。

拦河坝帷幕灌浆97062m，固结灌浆8970m。灌浆孔布置和灌浆压力按水工设计要求进行。

①固结灌浆应在坝基开挖后，先浇筑2m厚的混凝土作为压重，待混凝土强度达到设计值50%再进行。固结灌浆采用150型钻机钻孔，T磷酸盐-400型制浆机制浆，JRD300型灌浆机进行灌浆。三序灌浆，自上而下分段灌注。

②左岸及右岸灌浆在岸坡上进行，库岸灌浆安排在汛期进行，坝内灌浆在灌浆廊道内进行。帷幕灌浆采用自上而下分段钻灌法施工。灌浆采用150型钻机钻孔，T磷酸盐-400型制浆机制浆，JRD300型灌浆机进行灌浆。三序灌浆（可先灌注第一序孔后视情况再造第二、第三序孔），自上而下分段逐步加密灌注。

3) 坝体浇筑

① 砼浇筑

大坝为埋石砼重力坝，坝体砼生产主要为大坝下游布置的拌合站进行拌和生产。拌合站生产的混凝土通过塌落度等测试合格后，在25分钟内运送至浇筑现场。砼的浇筑采用台阶法铺料。台阶法混凝土浇筑程序从块体短边一端向另一端铺料，边前进、边加高，逐步向前推进并形成台阶，直至浇完整仓。台阶层次应分明，铺料厚度50cm，浇筑层厚度为1.5m以内，台阶宽度一般大于1.0m，坡度一般不大于1:2。

坝体砼垂直运输采用塔吊吊装3m³吊罐入仓。本工程采用2台塔吊型号为QTZ160（6516）（R=65，H=70）的塔吊进行砼浇筑。分别安装于输水孔坝段和6#坝段后，安放高程均为1810m。坝基砼盖板的浇筑采用HB30B型砼泵进行浇筑。

坝体砼水平运输采用汽车配立罐进行运输，从大坝下游的砼拌和站运输至塔吊的起吊点。

人工平仓在靠近模板和钢筋较密的部位用人工平仓，使骨料分布均匀；水平止水、止浆片底部用人工送料填满，严禁料罐直接下料，以免止水、止浆片卷曲及其底部混凝土架空；各种预埋仪器周围用人工平仓，防止位移和损坏；板梁柱等小仓面也采用人工平仓。为了加混凝土施工进度，避免因浇筑时间过长而产

生混凝土冷缝，在建筑物底板大体积混凝土部分则优先考虑机械平仓。

砼的振捣采用HZ6X-50型振捣器进行。根据施工规范规定，振捣时间以混凝土不再显著下沉、不出现气泡、开始泛浆为准。移动距离均不超过其有效半径的1.5倍，并插入下层混凝土5~10cm，顺序依次、方向一致，避免漏振。

② 砼的温度控制

本工程砼的浇筑主要放在冬季进行施工。砼浇筑在气温低于5°C时不易施工，如要继续施工，应在老面砼上加温，并且上下层砼的温度不超过15°C~20°C。在浇筑过程中对大体积混凝土使用测温工具，多频率对砼内部温度和外界气温进行实时监测，根据内外温差采用移动提温房进行温度控制，保证砼强度，保证了工程质量。

③ 埋石砼

埋放大块石先铺一层厚度不低于30cm砼，再进行埋石。埋石必须经人工整齐，块石粒径不得大于40cm，块石与块石之间的间距不得小于10cm。

④ 砼的养护

砼浇筑12~18小时之内，开始洒水养护，各部位按设计要求的养护期进行养护，溢流面适当延长养护期，养护期内须保持砼面湿润状态。

砼浇筑后，严格控制拆模时间，以不造成砼表面和棱角受损为准。砼外露在低溢式气温骤变期挂草包保温。

⑤ 砼的验收、评定

混凝土完成后，专业施工队负责具体项目施工的人对其工作进行“初检”，专业施工队质检员（技术员）负责“复检”，并向质量控制办公室提交施工记录；质量检查工程负责其分管项目完工的“终检”，并向监理单位提交质量检查记录，申请监理验收，发现问题或缺陷，及时处理、整改，评定合格后进行下一道工序。

（2）供水管道施工

1) 管道施工

① 管道施工

管槽开挖采用1m挖掘机开挖。开挖过程中，用水准仪控制开挖深度，从基础向上预留20cm~30cm的保护层，采用人工开挖，以避免超挖。管槽开挖土方堆放在指定的临时弃渣位置。

管道进场应将铸铁管按设计的安装位置摆放，摆放的位置应选择使用方便、

平整、坚实的场地，且便于起吊和运送。管道安装前应对管道中心线、纵向坡度、管高程进行测量。管道应在管槽的地基质量检验合格后方可进行。管节下沟时，不得与管槽支撑或槽下的管道相互碰撞；管道安装时，应逐节调整管节的中心线、管道的流水面高程和纵坡，安装后的管节应进行复测校准。安装过程中应随时清扫管道的杂物，特别是管节接头时承口和插口部位应清扫干净。

管道安装后，沟槽覆土以前，均要求进行闭水试验，并在闭水合格后回填土方。管道要求全部进行闭水压力试验。本工程球墨铸铁管承压压力大于1.2MPa。

初始回填应选用筛选过的土料或砂料，不得含有直径大于2.5cm的石块或直径大于5cm的土块。管槽至管顶上50cm范围内，不得含有有机物、冻土及大于5cm的砖、石等硬物。铺放时，应使铸铁管不发生移位、过分变形或损坏。初始回填应分层铺放，并在铸铁管周围和上方约15cm，用人工或机械方法压实到需要的土壤密度，为铸铁管提供足够的侧向支承。管槽回填土压实应在分层回填时逐层压实，压实时管道两侧对称进行，两侧高差不应超过30cm。

② 砼施工

本工程砼施工主要为渠系建筑物的闸门井、镇墩等。由于渠线较长，施工点较为分散，各点的砼量较小，砼拌合采用小型移动式拌合机(0.4m³)就近拌合，溜槽结合手推车运送至工作面，砼采用人工平仓，振捣密实。

(3) 隧洞施工

本工程隧洞只有管道上的输水隧洞。位于供水管Y0+760.00位置。隧洞施工的主要内容：洞外明渠开挖、洞体开挖，洞内混凝土浇筑。

1) 洞外明渠土方开挖采用2m³挖掘机进行，配合15t自卸汽车出渣，石方开挖采用风钻打眼，分段爆破开挖，采用2m³挖掘机挖装15t自卸汽车出渣，弃渣运至3km外的枢纽弃渣场。

2) 洞体开挖由进出口两个工作面进行，手风钻打眼，人工装药，光面爆破，全断面一次开挖成型，洞内扒渣机装碴，小型四轮车-3t型汽车出渣，洞外采用15t自卸汽车运输至枢纽弃渣场。在进洞前，隧洞进口应根据地质情况先行采用素混凝土锁口。隧洞进出口为IV、V类围岩，临时支护采用系统喷锚加钢筋网式混凝土衬砌，中部洞室为III类围岩，临时支护采用局部锚杆支护。

3) 通风机械选用4台5.5kw的YBT-5.5A型风机分别布置于进、出口，通过通

风管向工作面通风。

4) 混凝土浇筑在隧洞开挖贯通后, 架立钢模浇筑成型。由洞口附近采用 0.4m^3 混凝土搅拌机拌和, 洞内混凝土以HB30型混凝土泵输送入仓, 插入式振捣器振捣密实。先浇筑底板, 后浇筑边墙顶拱。由于隧洞有回填灌浆, 浇筑混凝土前应预留灌浆孔。

5) 回填灌浆应在衬砌混凝土达到70%设计强度后进行。灌浆孔采用预留灌浆孔, 灌浆前采用手风钻扫孔, 灰浆搅拌机制备浆液, TBW-50/150型灌浆机进行灌浆。

6) 洞内照明: 隧洞开挖时, 需在洞内布置照明设施。电源接自枢纽施工区的变电站, 照明供电网络采用380/220V中性点接地的三相四线制系统。洞内的照明采用220V的防水的投光照明灯, 洞内照明线路应布置整齐, 线路需采用绝缘良好的电线, 固定在洞内一侧2m高度的洞壁上。洞内的照明度应达到110Lx。

7) 洞内排水: 隧洞开挖时, 通过渗漏水地段, 应尽可能采取将水集中汇流, 经沟、槽排出洞外。隧洞出口工作面, 利用隧洞开挖的正向自然坡度, 沿隧洞一侧开挖排水沟排水, 排水沟断面根据排水量及隧道纵坡决定, 排水沟坡度与隧道坡度一致, 不使用任何机械。隧洞进口断面由于是反坡, 需逐段开挖反向集水坑, 并用水泵逐段抽水排出洞外。

2.7.3 施工交通及施工总布置

(1) 施工交通

本工程对外运输货运量包括: 水泥、木材、钢材、施工机械设备、永久机电设备、爆破材料、油料、房建材料、生活物质及其他器材物资等。本工程属于中型水库工程, 坝高较高, 砼浇筑量 19.4万m^3 , 工程量较大, 运输量较大, 有一级重大构件运输。但铁路只到县城, 而公路网密集, 至坝址有公路通行, 且路面情况较好, 为砼路面, 因此采用公路运输。

1) 对外交通

本工程对外交通运输方式采取公路运输。本工程所需物资钢筋、钢材、水泥、木材和生活物质等均由省内供应, 主要在昆明、曲靖市、富源县采购。本工程对外交通线路为:

昆明—曲靖—富源—坝址, 昆明至富源县为高速公路, 距离203km; 富源县至坝址为县道, 距离29km, 路面为砼路面, 总体交通条件较好。

2) 场内交通

工程区位于富源县，现已有公路从富源县城通至坝址枢纽区，工程区X047公路（即富墨线）岔至坝址已有公路可以通行，路面为砼路面，但由于该公路高程较低，施工时段将被淹没，因此，需从江浪村新修永久进场道路，通至大坝右坝肩，并与原公路下游段相连。新修永久道路长度3.2km。因此新修至坝址这条路作为进坝主干道。

①永久道路

原X047公路（即富墨线）岔至坝址的公路为砼路面（4.5m宽），水库蓄水后将被淹没，淹没后需改线，因此需新建永久道路，长度3.2km，为砼路面；总计需新修永久公路3.2km，路面为砼路面。

②临时工路

新修临时公路主要有1条，1#新修临时公路从大坝下游公路岔至右坝肩，需新修临时公路1km；总计枢纽需新修临时公路1.0km。

另输水管道工程需新修临时公路4条，共计3.2km；需对6条临时公路进行整修，共计5.1km。另由于管线较长，为便于施工，沿管线旁新建施工便道51.7km。

(2) 施工工厂设施

1) 砂石料系统

大坝所需石料（块石料及混凝土粗细骨料），于距水库坝址区约6km左右正在生产运行的砂石料场购买。

因此本工程不在设置单独的砂石料系统，只在主坝下游脚砼生产系统旁设置砂石料堆放区，堆置3~5d的用量。

2) 砼生产系统

本工程枢纽混凝土总量19.76万 m^3 ，其中主体工程19.72万 m^3 ，临建工程(导流和其它临建工程)约0.04万 m^3 ；根据水工建筑物的分布情况和混凝土浇筑、运输条件，主要设置1个混凝土生产系统，设计规划如下。

①大坝下游混凝土生产系统

该系统承担大坝工程、放空孔工程等部位的混凝土生产任务，混凝土量约19.72万 m^3 。布置HZS120拌合站一座。系统生产的混凝土绝大部分为普通混凝土。由于大坝地处高原地区，冬季季节浇筑混凝土时要求混凝土出机口温度为26~28 $^{\circ}C$ ，因此，系统还需配置混凝土预冷热设施。

②明渠混凝土生产系统

导流工程由于砼量使用较小，且先期进行施工，因此只在大坝左岸的导流明渠进口设置一个简易拌合站（ 0.8m^3 混凝土搅拌机），供导流明渠混凝土浇筑施工。

③管道混凝土生产系统

管道上混凝土量使用较少，不统一设置拌和站，根据管道道上混凝土建筑物的布置，配备 0.4m^2 移动式搅拌机共16台。

根据施工总进度安排，本系统所生产的混凝土，浇筑高峰时段出现在第2年1月至第2年4月。高峰时段的月平均浇筑强度为 1.39万m^3 ，高峰时段的高峰月浇筑强度为 2.08万m^3 ，配置HZS120型混凝土搅拌站1座，混凝土生产能力 $120\text{m}^3/\text{h}$ 。

3) 水泥储运系统

混凝土系统在生产高峰期日需水泥200t，砼拌和用水泥由当地水泥厂供应散装水泥，从厂家用散装U60型水泥汽车运到拌和系统，用压缩空气送到水泥罐暂存，拌和楼需要水泥时，再从水泥罐用压缩空气送到拌和楼水泥仓。

拌和系统的水泥罐，储存最大月浇筑强度7天的水泥用量或拌和楼最大生产能力3~5d的水泥用量。

储存水泥1400t，配备800t水泥罐2个，可供应拌和楼最大生产能力3d的水泥用量，可满足最大月浇筑强度7d的水泥用量。

4) 机械修配及加工系统

①机械修理站

由于工期不长，工程区至富源县较近，施工机械与车辆的大、中修由富源县的有关修配企业承担，只在下游砼拌合站后面的施工生产区设置机械修理站，承担工地施工机械和车辆的易损零部件的拆换和小修，配备机床2台。

②钢筋加工厂

本工程枢纽钢筋总用量1958.54t，钢筋用量较大的分项工程主要是放水孔，大坝溢流面、消力池段及明渠段，钢筋加工厂的生产能力以满足砼浇筑高峰时段的月高峰浇筑强度设计，钢筋厂班产量为19.58t，每天2班，配备各种钢筋加工机械2台。

③其他工厂

其他木材加工厂、金属结构组装厂由于用量较少，布置在大坝下游的施工

生产场地，根据需要灵活安排。

5) 施工供风、供水、供电和通信

①施工供风

施工供风在坝址区坝脚及砼拌合站设压风站，配备2台 $9\text{m}^3/\text{min}$ 的空压机，供大坝施工使用。在隧洞进、出口布置两台 $9\text{m}^3/\text{min}$ 的空压机，供隧洞、主坝施工使用。另管道配置10台 $6\text{m}^3/\text{min}$ 的移动式空压机供管道建筑物开挖及砼拌合使用。

②施工供水

本工程施工供水系统主要供应大坝混凝土生产、大坝养护、施工企业工厂、施工人员生活区的生产、生活及消防用水，供水系统沿坝区两岸布置。

水源主要引自大坝水库上游河道，上游右支河道有一泉眼（补木龙潭）供给，全年均有来水，来水无污染源，水质满足施工期的生产、生活要求。根据施工进度及施工布置，工程设左右岸2个供水系统：坝区左岸供水系统，需水量 $10\text{m}^3/\text{h}$ ；坝区右岸供水系统，需水量 $66\text{m}^3/\text{h}$ 。

在大坝右岸建1座 100m^3 蓄水池，水池高程为1875m，并各配置一台单级单吸离心式水泵（IS80-50-250），流量 $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程80~90m，供枢纽主体工程的施工用水。在主坝左岸建1座 100m^3 蓄水池，水池高程为1880m，并各配置一台单级单吸离心式水泵（IS80-50-250），流量 $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程80~90m，供枢纽主体砼工厂、辅助企业施工用水及生活生产用水。

管道施工用水量较少较为分散，由附近冲沟、河道及村落提供，配置16台单级单吸离心式水泵（IS80-50-250），流量 $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程20~25m。

③施工供电

工程施工用电负荷主要包括工程的施工动力、照明、通信设施及生活用电。根据施工场地规划，施工用电负荷主要分布在坝址上游0.1km、下游0.7km的两岸范围内。因此，施工供电规划为坝区1个系统。

水库枢纽施工用电与管理运行用电一起考虑。枢纽用电从枢纽上游的江浪村接10kV输电线路至大坝左岸的山顶的变压器，以便于后期接永久输电线路，需新建10kV永久输电线路2km。

另从山顶架设1km的10kV临时输电线路至各个施工区，供枢纽施工，总计需架设10kV临时输电线1.0km。

管道总体用电量较少，只在隧洞进出口处各设1台200KVA变压器，从山顶架设1.5km的10kV临时输电线路至隧洞进出口施工区。其他地方不再架设输电线路，只配置功率50kw柴油发电机16台供管道施工使用。

总计永久输电线路2km，临时输电线路2.5km。

主坝左岸山顶布置500kVA变压器一台，供大坝枢纽使用；在导流涵管进口布置一台50kVA变压器，作为导流涵管施工使用，施工完成后移至管理所作为永久使用。

④施工通讯

施工通讯从大坝上游江浪村委会架设程控线路至水库枢纽区，施工期间将电话接通至生产、生活管理区，无线及移动通讯作为补充。施工结束后，保留通讯线路为水库管理所作为永久调度运行通信联系使用。施工通讯线路长2.0km。

管道工程占线较长，不再设置程控线路，以无线及移动通信作为通讯手段。

2.7.4 施工总布置

根据工程特点，施工总布置结合地形、料场、道路、水库枢纽及安全等因素综合考虑本工程划分为以下几个区：

(1) 枢纽工程施工区

施工单位的施工临时场地、生活区，以不干扰主体工程施工，有利于生产，方便生活，经济合理，少占耕地的原则布置，布置在大坝下游300m处的原乡村道路旁，场地稍微宽敞。

(2) 砂石料加工区

砣骨料在位于墨红镇江浪村委会挖积沟村西直线距约600m处江浪石料场购买，运距约6km。

(3) 管道施工区

管道占线较长，施工生活区主要布置在管道附近的村落，施工生产区根据管道建筑物的分布就近布置在建筑物附近。

(4) 枢纽弃渣场

枢纽工程施工的弃渣料主要布置在大坝上游下马衣村东北面，为1#渣场，平均距离1.4km左右处，主要放置枢纽、公路的开挖弃渣，平均堆渣高度26m；管道上弃渣量不大，设置1个弃渣场，布设在管道隧洞进口上侧800m处。

项目枢纽施工平面布置见图2.7-1：枢纽施工平面布置图；项目施工总体平

面布置见图2.7-2：施工总体平面布置图。

2.7.5 施工“三场”布置

项目为埋石混凝土重力坝，不需设置土料场。

(1) 施工生产生活区

施工生产生活区占地共 0.94hm^2 ，均为临时占地，主要为坡耕地和林地，主要为枢纽工程施工场地占地；管道工程区管道占线较长，施工生活区主要布置在管道附近的村落，施工生产区根据管道建筑物的分布就近布置在建筑物附近，不另布设专门的施工生产生活区。共设置1个施工生产生活区，布置在大坝下游300m处的原乡村道路旁。

(2) 弃渣场

根据土石方平衡分析可知，本工程共产生弃渣 15.79万m^3 ，主体设计考虑布设2个弃渣场，占地面积为 2.86hm^2 ，弃渣场规划总容量为 21.5万m^3 。弃渣场满足本工程堆渣要求。

开挖弃渣原则上不得弃入河道，尽量少占农田，弃渣场尽量就近、集中弃置。补木水库工程共设2个弃渣场：1#弃渣场和2#弃渣场，2个弃渣场为坡地型弃渣场。1#弃渣场布设在大坝上游下马衣村东北面，占地面积为 2.56hm^2 ，平均运距1.4km左右，主要放置枢纽、永久道路的开挖弃渣，平均堆渣高度26m。2#弃渣场布设在管道隧洞进口上侧800m处，主要放置管道隧洞开挖弃渣，占地面积为 0.3hm^2 ，平均堆渣高度10m。

(3) 表土场

补木水库共设置2个表土场，1#表土场位于1#弃渣场旁，占地面积 0.41hm^2 ，堆放高度为5m，表土量为 7880m^3 （换算成松方为 10244m^3 ），有效容积为 11000m^3 。2#表土场位于2#弃渣场旁，占地面积 0.08hm^2 ，堆放高度为4m，表土量为 1200m^3 （换算成松方为 1560m^3 ），有效容积为 1700m^3 。表土按就近原则堆放相互调用。

2.7.6 施工条件

(1) 施工队伍与施工设备

本工程的施工队伍可通过招投标择优选定。宜采用分标承包方式。枢纽接近曲靖市、富源县，当地劳动力资源丰富，民工可就地招用。工程设备可由业主或由承包方负责采购运输，施工设备、劳动力及生活物资由承建单位自行组织。工程主要施工机械见表2.7-1。

表 2.7-1 工程主要施工机械设备一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
一	土石方机械				
1	装载机	2m ³	台	2	
2	推土机	T140	台	3	
3	挖掘机	2m ³	台	8	反铲
4	挖掘机	1m ³	台	10	反铲
二	混凝土施工机械				
1	砼泵	HB30B	台	3	
2	砼搅拌机	0.8m ³	台	1	导流明渠
3	砼搅拌机	0.4m ³	台	16	管道
4	插入式振捣器	HZ6X-50	台	24	
5	塔吊机	QTZ160 (6516)		2	
6	砼拌合站	HZS120	座	1	工程枢纽区
三	起重机械				
1	汽车起重机	15t	台	1	
	汽车起重机	25t	台	1	
2	汽车吊	10	台	5	管道上
四	交通运输设备				
1	自卸汽车	15t	台	15	
3	自卸汽车	3t	台	3	
4	油罐车	4t	台	1	
5	胶轮推车		台	20	
6	U60 型水泥汽车		台	4	
五	钻孔灌浆设备				
1	地质钻机	150 型	台	8	
2	气腿钻	YT—24	台	6	
3	手风钻			10	
4	潜孔钻	YQ-100B	台	4	
5	泥浆搅拌机	T 磷酸盐— 400	台	8	
6	灌浆泵	JRD300	台	8	
六	碾压设备				
1	羊角碾	7t		5	
七	风、水、电设备				
1	水泵	扬程 10~15m, 流 量 400m ³ /h	台	2	
2	水泵	扬程 80~ 90m, 流量 50m ³ /h	台	2	
3	水泵	扬程 2025m, 流量 25m ³ /h	台	16	管道上使用
4	空压机	4L-9/8, 9m ³ /min	台	4	
5	空压机	4L-6/8, 6m ³ /min	台	10	
6	轴流式通风机	50A4-11	台	2	
7	变压器	SL ₉ -500/10	台	1	

8	变压器	SL ₉ -200/10	台	2	管道隧洞
9	变压器	SL ₉ -50/10	台	1	坝永久1台
八	其他设备				
1	钢筋加工机械		套	2	
2	木材加工机械		套	1	
3	电焊机	直流 16kW	台	8	

(2) 建筑材料及生活供给

工程约需水泥161000t。距本工程较近的水泥厂有富源县水泥厂，水泥质量可靠。采用汽车直运坝址，则运距为29km，是本工程水泥供应的理想厂家。管道砼用量较少，但占线较长，根据地形布置情况，水泥运距取平均运距49km。

本工程约需钢筋、钢材4810t，由当地生产厂家直接供给。

油料由当地石油公司供应，江郎村即有加油站，距离较近，经公路运至工地，运距约2.5km左右。

炸药为管制物品，施工时根据用量，需报请当地公安部门进货供给，由民爆部门运入爆破，不在项目区暂存；

由于距离富源县较近，施工队伍所需的大宗生活物资可从富源县购进，小宗生活物品在附近的江浪村、补木村购买。

砼骨料在位于墨洪镇江浪村委会挖积沟村西直线距约600m处江浪石料场购买，运距约6km。

(3) 施工房建

本工程共需修建生活及办公房、生产设施房建面积4250m²，施工房建占地面积9450m²。

2.7.7 土石方平衡

本工程共开挖产生土石方76.98万m³（其中剥离表土0.91万m³），回填利用60.28万m³，调配利用0.27万m³，表土0.91万m³，堆存于规划的表土场，弃渣 15.79万m³，堆存于规划的弃渣场。

根据土石方平衡分析可知，本工程共产生弃渣15.79万m³，主体设计考虑布设2个弃渣场，占地面积为2.86hm²，弃渣场规划总容量为21.5万m³。弃渣场满足本工程堆渣要求。

开挖弃渣原则上不得弃入河道，尽量少占农田，弃渣场尽量就近、集中弃置。工程区共设2个弃渣场（枢纽1#弃渣场、管道2#弃渣场），按弃渣场类型划分，2个弃渣场为坡地型弃渣场。

2.7.8 截流

计划安排在施工期第一个枯期的12月1日截流。截流标准采用5年一遇的洪水重现期($P=20\%$)12月份月平均流量,平均流量为 $0.87\text{m}^3/\text{s}$,截流设计流量较小。

截流采用单戗立堵法施工。由于截流流量很小,设计上采用戗堤与围堰全结合的方式,一次填筑至围堰顶高程。

2.7.9 基坑排水

基坑排水包括初期基坑积水排水和经常性排水两部分。

初期排水包括围堰渗水,基坑积水、降水等。本工程的基坑面积 13000m^2 ,积水量 7800m^3 ,按1d抽干计,抽水强度 $325\text{m}^3/\text{h}$ 。初期基坑积水主要为围堰截流后积水,配备扬程 $10\sim 15\text{m}$,流量 $400\text{m}^3/\text{h}$ 的IS200-150-250型水泵2台(备用一台),要求在1天内抽完水。

经常性排水主要为上游围堰渗水、降水等。枯期降水量较少,主要排水为渗水。抽水强度为 $76.6\text{m}^3/\text{h}$,排水总量 5.5m^3 。

围堰渗水采用在基坑上游围堰后,设置集水坑积水,地基渗水及降水主要在坝下游,建筑物轮廓线外设置集水坑,并采用排水沟连接,进行集中排水。根据抽水量大小选用流量 $400\text{m}^3/\text{h}$ 的IS200-150-250型水泵2台(备用一台)。

2.7.10 初期蓄水

根据施工要求,第3年6月,水库具备下闸蓄水条件时水库下闸蓄水。环评以6月开始蓄水计算初期蓄水时间。75%年来水保证率下6月来水量为 413万m^3 ;7月来水量为 842万m^3 ;8月来水量为 680万m^3 ;9月来水量为 399万m^3 ;10月来水量为 264万m^3 ;11月来水量为 185万m^3 ;设计考虑下泄生态流量 $0.132\text{m}^3/\text{s}$ 。在保证下泄生态流量的前提下,水库蓄水至死水位约需时间为14天,即第3年6月14日左右即可蓄至死水位,之后转入正常运营期。

2.8 水资源供需平衡

2.8.1 设计标准和水平年

根据《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》,基准年取2017年,设计水平年取2035年。

补木水库灌区耕地以旱地为主,参照《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-2018),农业灌溉保证率采用 $P=75\%$ 。

补木水库生活用水以富源县城生活用水及村镇人畜饮水为主,根据《村镇

供水工程设计规范》（SL310-2019）的要求，县城生活、乡镇、农村人畜供水保证率取 $P=95\%$ 。

2.8.2 分析范围水土资源平衡分析单元

根据《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》，规划区域主要涉及墨红乡2个村委会、大河镇2个村委会供水、营上镇4个村委会及营上集镇供水，分别是大河镇的长坪、庵子2个村委会；营上镇的迤茂、营上、大栗、海戛4个村委会和营上集镇；墨红镇的补木、江浪2个村委会。

农业用水及灌溉规划：补木水库工程包含墨红、大河、营上3个灌片，现状年及设计2035年耕地面积均为3.275万亩，其中墨红灌片0.2096万亩，大河灌片2.0539万亩，营上灌片1.0114万亩。

农村人畜饮水规划：补木水库主要承担1个乡镇，8个村委会的人畜供水，供水包括农村生活用水和大小牲畜用水。2035年规划区域生活用水量为510.7万 m^3 ，扣除现有水利设施提供35.6万 m^3 ，补木水库需提供475.1万 m^3 。2035年补木水库供水涉及人口为78152人，其中集镇人口52200人，农村人口25952人，农村大牲畜8485头，小牲畜159345头。

2017年富源县规划区总人口14.3万人，其中城镇人口规模12.3万人，农村人口2万人，生活需水量1043万 m^3 。2035年富源县规划区总人口33.5万人，其中城镇人口规模32万人（富源县城27万人，工业园区人口5万人：其中胜境片区3.80万人，多乐片区1.20万），农村人口1.5万人。

2.8.3 分析范围内需水预测

（1）灌溉需水预测

1) 灌溉面积及作物组成

灌区分析范围内现状年耕地面积32750亩，设计水平年规划区域耕地面积为32750亩，和现状年基本一致。

灌区属低纬度高原山地季风气候。适宜玉米、洋芋、小麦、烤烟、水稻、蔬菜等多种作物生长、种植。农作物种植结构发展见下表。根据《富源县2017年统计年鉴》富源县2017年统计年鉴>现状年（2017年）作物复种指数为176.4%，设计水平年（2035年）复种指数为188.57%。具体见表2.8-1所示。

表2.8-1 分析范围内各水平年农作物种植比例调整表

季节	作物	现状年	设计水平年
		种植比例	种植比例
大春作物	秧田	0.0088	0.0093
	水稻	0.0875	0.0930
	玉米	0.3416	0.3410
	烤烟	0.0807	0.1250
	大春薯类	0.0835	0.1010
	豆类	0.0796	0.1000
	大春蔬菜	0.1673	0.1500
	其它	0.0755	0.0200
小春作物	麦类	0.2496	0.2900
	油料	0.0274	0.0500
	蚕豆	0.3087	0.3000
	小春薯类	0.0617	0.1100
	小春蔬菜	0.0412	0.0750
常年作物	果树	0.0755	0.0607
大春作物合计		0.9245	0.9393
小春作物合计		0.6885	0.8250
常年作物合计		0.0755	0.0607
复种指数合计		1.7640	1.8857

2) 灌溉制度设计

灌区内现状主要以旱作物为主，另有少量水田。本次规划作物种植主要种植玉米、洋芋、小麦、烤烟、蔬菜。灌水定额参照《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2013），结合灌区的实际情况拟定灌水定额灌溉制度。

①水稻灌溉制度

灌溉制度设计采用理论计算和实践经验相结合的方法，通过1965-2017共57年的长系列分析计算水稻的灌溉制度。据实地调查，水库灌区水稻种植较少，一般3月21左右撒秧，4月30日左右栽插，9月25日左右收割，秧田期46天，本田期有143天，全生育期189天左右。灌溉制度分秧田期和大田生育期进行分别计算。秧田期灌溉定额总取值为314m³/亩，本田期灌溉总需水量428m³/亩，全生育期合计459m³/亩。

②旱作物灌溉制度

灌区内旱作物主要有玉米、洋芋、小麦、烤烟、蔬菜。旱作物灌溉制度，下面仅叙述P=75%来水频率的旱作物灌溉制度。

A、玉米

玉米是灌区大春主要旱地粮食作物，一般4月下旬为播种期，5月为幼苗期，6月初至7月中旬为拔节抽雄期，7月下旬至8月中旬为灌浆期，9月为成熟期，全

生育期160天。由于玉米生长时期正处于雨季、蒸发量相对小一些，但经常出现雨季来迟或间歇性干旱，这种情况必须灌溉，才能保证玉米正常生长。典型年玉米灌水定额为 $125\text{m}^3/\text{亩}$ 。

B、大春洋芋

大春洋芋也是灌区大春主要旱地栽种作物，4月下旬开始播种，生育期为4月~8月，8月中旬收获，全生育期122天左右。大春薯类灌溉定额取值为 $65\text{m}^3/\text{亩}$ 。

C、烤烟

烤烟是灌区内主要的经济作物，其产量和质量直接影响到当地的财政及老百姓的收入问题。烤烟的灌溉主要是大田期移栽前，灌水时间为4月下旬，大田阶段分为还苗期、团棵期、现蕾期和成熟期，7月开始采摘烟叶，全生育期为138天左右，这段时间共耗水 $45\text{m}^3/\text{亩}$ 。

D、小春洋芋

洋芋灌溉定额取值为 $80\text{m}^3/\text{亩}$ 。

E、小麦

小麦一般11月初播种，11月至2月底返青，2月初拔节，3月抽穗，4月底成熟收割。全生育期178天左右，灌水定额为 $180\text{m}^3/\text{亩}$ 。

F、油菜

油菜一般11月中播种，11月至2月底返青，2月初拔节，3月抽穗，4月底成熟收割。3月底成熟，全生育期151天，灌水定额 $185\text{m}^3/\text{亩}$ 。

G、蚕豆

一般11月初播种，11月底至2月底返青，2月初拔节，3月抽穗，4月底成熟收割。全生育期178天左右，灌水定额 $160\text{m}^3/\text{亩}$ 。

H、蔬菜

蔬菜为常年作物，茎叶为主，蔬菜在7~10月降雨较多，无需灌溉，1~6月及11~12月均需进行灌溉，全生育期130天左右，灌溉定额取值为 $265\text{m}^3/\text{亩}$ 。

I、果树

果树为常年作物，7~8月降雨较多，无需灌溉，其它月均需进行灌溉，全生育期120天左右，灌溉定额取值为 $90\text{m}^3/\text{亩}$ 。

各种作物灌水定额合理性分析见下表2.8-2所示，通过与《云南省地方标准

用水定额》(DB53/T168-2019)相比,补木水库所拟定的灌溉定额与云南省用水定额基本相符,灌溉定额是合理的。

表2.8-2 邻近灌区作物灌溉定额对照表P=75%

作物名称		参照灌溉定额 (m ³ /亩)			补木水库 灌溉定额 (m ³ /亩)
		云南省地方标准 (DB53/T168-2019)	洞上水库 灌区	岔河水库 灌区	
水稻	秧田	/	334.4	283.9	314
	本田	495-515	431.2	418.7	428
玉米		125~135	95	125	125
烤烟		100~110	95	100	45
大春薯类		65~75	84	65	75
豆类		75~90	80	75	75
小麦		180~185	171	180	180
油菜		185~195	183	183	185
蚕豆		160~170	163	160	160
小春薯类		65~75	84	65	70
蔬菜		265~290	202	215	265
果树		90~100	/	/	90

水库灌区旱作物灌溉制度见表2.8-3所示。

表2.8-3 水库灌区农作物灌溉制度表 (P=75%)

作物种类	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			合计
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬				
秧田							15	3	4	3	2	31																									32
水稻											9	11	1		2				2	2			4	4	1	1	1										42
玉米											4	50	3		0																						12
烤烟										3			1		5																						45
大春薯类											4	4			2																						65
豆类										3		20			2				2																		75
大春蔬菜							2			4			3		4				4																		13
其它										4			3		3				3																		11
麦类	4			4			2																											3			4
	0			0			5																											5			0

油料		30		30		30	30																					25		20		20		185.0	
蚕豆		40		40		20																								30		30		160.0	
小春薯类			20	20			20																								20		20		80.0
小春蔬菜			30	30			30																							20	20		130.0		
果树	10			10		10			10			10										10										10		90.0	

3) 灌溉需水

2017年, 保证率 $P=75\%$, 灌溉净定额 $244.75\text{万m}^3/\text{万亩}$, 灌溉水利用系数 0.48 , 规划区域耕地面积 3.275万亩 年用水量 1669.9万m^3 。

2035年, 规划区域灌区内输水主要以管道输水为主, 灌溉净定额 $259.94\text{万m}^3/\text{万亩}$, 强化节流措施加大投入力度后, 灌溉水利用系数提高到 0.8 , 保证率 $P=75\%$ 情况下, 耕地面积 3.275万亩 年用水量 1064.1万m^3 。

4) 灌水率

灌水率根据灌区作物的灌水定额、作物种植比例、灌水延续时间计算。计算公式如下:

$$q=am/8.64T$$

式中: a ——作物种植比例;

m ——灌水定额 ($\text{m}^3/\text{亩}$);

T ——灌水延续时间 (d)。

灌水延续时间的取值根据规范规定, 结合补木水库灌区实际情况, 水稻泡田延续时间为8天, 生育期灌水延续时间为10天, 其它旱作物时间为7~10天。根据灌水定额、作物种植比例, 再根据灌水延续时间, 计算灌水率, 并绘制修正后的设计灌水率 $0.312\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{万亩})$ 。

(2) 农村人畜需水预测

规划区域人口主要涉及8个村委会和1个集镇, 分别是墨红镇的补木、江浪2个村委会; 大河镇的长坪、庵子2个村委会; 营上镇的迤茂、营上、大栗、海戛4个村委会和营上集镇。2017年总人口为61253人, 其中: 乡镇人口为29096人, 农村人口为32157人, 大牲畜7094头, 小牲畜133215头。

生活用水为农村居民, 采用人均日用水量方法进行预测。

现状集镇生活用水定额为 $75\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$, 农村居民生活用水定额为 $60\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$, 大、小牲畜用水定额分别为 $38\text{L}/\text{头}\cdot\text{日}$ 、 $18\text{L}/\text{头}\cdot\text{日}$; 现状年输水管网输水损失考虑 19% , 2017年用水量为 294.5万m^3 。

规划区域2017年供水总人口为61253人, 预测除自然增长率为 7.5% 外, 还考虑 11.5% 的机械增长, 2035年供水总人口为85952人, 其中城镇人口依据《富源县城市总体规划(2016-2035年)》富源县营上镇2035年集镇人口60000人, 剩余农村人口25952人。根据富源县畜牧业发展规划, 参照近年来项目区牲畜发展情

况，拟定牲畜增长率，本次大牲畜增长率1%，小牲畜增长率1%，农村大牲畜将增加到8485头，小牲畜将增加到159345头。

2035年集镇生活用水定额为100L/人.日，农村居民生活用水定额为75L/人.日，考虑到畜牧业发展的要求，到2035年大、小牲畜用水水平逐步提高到45L/头.日、20L/头.日。2035年输水管网改造后管网输水损失降为10%，水厂自用水量分别按5%计，并考虑10%的未预见水量。2035年用水量为510.7万m³。

(3) 规划区公共设施及绿化用水量

2017年城镇公共设施40L/人.日、生态环境（绿化用水）25L/人.日进行测算，现状年输水管网输水损失考虑19%，2017年用水量为82.1万m³。

2035年城镇公共设施60L/人.日、生态环境（绿化用水）30L/人.日进行测算，2035年输水管网改造后管网输水损失减低到10%，水厂自用水量分别按5%计。2035年用水量为226.7万m³。

(4) 富源县城供水量

根据《富源县县城水资源配置规划》报告成果，2035年补木水库需提供富源县城生活用水403.9万m³。县城生活需水预测成果及水量平衡分析成果如下：

2017年富源县规划区总人口14.3万人，其中城镇人口规模12.3万人，农村人口2万人，生活需水量1043万m³。

2035年富源县规划区总人口33.5万人，其中城镇人口规模32万人（富源县城27万人，工业园区人口5万人：其中胜境片区3.80万人，多乐片区1.20万），农村人口1.5万人。

2035年县城生活需水预测成果：包含富源县城27万人生活用水1419.1万m³，公共设施需水473万m³，生态环境需水354.8万m³，合计2246.4万m³；工业园区5万人需水262.8万m³；农村生活5万人需水141.7万m³，规划年富源县城生活用水2651.4万m³。

2035年县城生活水量平衡分析成果：由响水河水库供水量为645万m³，洞上水库供水量为1245万m³，出水洞引提水322.4万m³，东堡龙潭供给35.1万m³，合计供给2247.5万m³，富源县城生活需水2651.4万m³不足部分403.9万m³由补木水库供给才能供需平衡。

(5) 工业需水量

现状年规划区域工业用水所占比重不大，主要是原煤开采和洗煤用水，2017

年原煤开采62.8万吨，洗煤9万吨，原煤开采用水定额为0.7m³/吨，洗煤用水定额为0.4m³/吨，现状工业用水量合计为59.5万m³，用水主要由企业自备矿井涌水提供，不纳入水量平衡。

2035年规划区域工业用水依然是原煤开采和洗煤用水，原煤开采和洗煤产量1.5%的增长率。原煤开采用水定额为0.7m³/吨，洗煤用水定额为0.4m³/吨，2035年工业用水量维持现状合计为77.7万m³。用水主要由企业自备矿井涌水提供，不纳入水量平衡。

(6) 分析范围内总需水量

根据上述各行业需水预测成果，汇总出规划区域P=75%需水量见下表：

表2.6-4 P=75%规划区需水量汇总（单位：万m³）

设计水平年	农业灌溉需水量	生活需水量			公共设施及生态环境需水量	工业需水量	合计
		规划区	富源县城	小计			
2017年	1669.9	294.5	0	294.5	82.1	0	2046.4
2035年	1064.1	510.7	403.9	914.6	226.7	0	2205.4

2.8.4 水土资源供需平衡分析

(一) 各水源工程可供水量预测

1、现状水利工程及可供水量

(1) 地表水工程

2017年分析范围内主要蓄水水源有小（一）型水库3座，小（二）型水库2座，水窖和小塘坝166件，项目区范围内现有水利设施，实际供水333.1万m³，其中：供生活用水262.3万m³，供农灌用水70.8万m³。具体如下：

1) 大河白马小（1）型径流面积3.75km²，总库容为111.7万m³。2016年以前供焦化厂工业用水32万m³，集镇生活用水59.8万m³；最近3年大河镇焦化厂处于停产状态，白马水库只供集镇生活用水，经兴利调节计算P=75%总可供集镇生活用水91.8万m³。

2) 墨红吉克小（1）型径流面积3.43km²，水库设计正常蓄水位2095.8m，正常库容110.83万m³，校核洪水位2098.1m，总库容为135万m³。原设计灌溉农田2000亩。现状实际只供生活用水，供吉克村委会7256人及新吉克煤矿400人生活用水48万m³，从墨红调水供营上集镇生活用水50-80万m³。经兴利调节计算P=75%总可供生活用水118万m³，扣除吉克村委会生活用水48万m³，可供营上集镇生活用水60万m³（平衡时考虑纳入水量60万m³）。

3) 营上迤黑小(1)型径流面积4.86km², 总库容为134.0万m³。经兴利调节计算P=75%总可供水78.7万m³, 供项目区农灌41.6万m³, 生活用水37.1万m³。

4) 营上田边小(1)型径流面积11.96km², 总库容为183万m³。田边水库由于库区有落洞, 落洞大小长宽约13m、10m, 面积约115m², 蓄不住水。最近几年最大蓄水量为25万m³。供项目区营上镇生活用水49.5万m³。

5) 大河竹箐小(2)型总库容为14.1万m³。P=75%总可供水11.4万m³, 目前主要供项目区生活用水11.4万m³。

6) 营上青松小(2)型总库容为54.5万m³。P=75%总可供水41.3万m³, 目前主要供项目区农灌29.2万m³, 生活用水12.1万m³。

7) 水窖及其它塘坝供水量0.4万m³。

2) 地下水工程

本区地下水工程数量有限, 主要是局部范围的人畜饮水水源, 基本不作为农业灌溉的供水水源, 供需平衡时不再考虑。

(2) 规划水利工程及可供水量

2035年分析范围内水资源配置: 现有水利设施工程供水量333.1万m³, 满足0.2178万亩农灌用水70.8万m³, 供公共建筑及绿化用水226.7万m³, 供集镇生活用水35.6万m³。

(二) 平衡计算分析

规划区域水土资源供需平衡分析包括水资源一次供需分析和水资源二次供需分析。水资源一次供需分析: 是在无新增供水和节水等投入的情况下, 定量确定区域水资源的供需前景, 是以现状为基础的未来最大供需缺口。水资源供需分析的二次平衡是在一次平衡的基础上, 以新建补木水库去解决一次供需平衡缺口所进行的平衡。

(1) 规划区域基准年供需平衡分析

水资源一次供需: 现状年, 现有水利工程供水量333.1万m³, 其中蓄水工程供水量332.6万m³, 水窖及其它塘坝供水量0.4万m³。需水量2046.4万m³, 其中: 灌溉需水量1669.9万m³, 农村生活需水量294.5万m³, 公共建筑及绿化需水量82.1万m³, 供需平衡分析项目区缺水量1713.4万m³。

(2) 规划区域设计水平年水土平衡分析

水资源一次供需: 设计水平年, 蓄水工程维持现状供水量333.1万m³, 设计

水平年需水量2205.4万m³，其中：灌溉需水量1064.1万m³，城市及农村生活需水量914.6万m³，公共建筑及绿化需水量226.7万m³，供需平衡分析项目区缺水水量1872.3万m³。

水资源二次供需：设计水平年新建补木水库后，水利工程供水量2205.4万m³，其中补木供水量1872.3万m³，现有蓄水工程供水量332.6万m³，水窖及其它塘坝供水量0.4万m³。设计水平年需水量2205.4万m³，其中：灌溉需水量1064.1万m³，城市及农村生活需水量914.6万m³，公共建筑及绿化需水量226.7万m³，设计水平年项目区可实现供需平衡。

规划区域水资源供需平衡见下表所示。

表2.8-5 规划区域水资源供需平衡表（单位：万m³）

平衡层次	水平年	供水量					总需水量					缺水水量
		补木水库	小(1)型水库	小(2)型水库	水窖及塘坝	合计	农灌需水量	生活需水量	公共建筑及绿化需水量	工业蓄水	合计	
一次供需平衡	2015	0	279.6	52.7	0.4	333.1	1669.9	294.4	82.1	0.0	2046.4	-1713.3
	2035	0	280	52.7	0.4	333.1	1064.1	914.6	226.7	0.0	2205.4	-1872.3
二次供需平衡	2035	1872.3	280	52.7	0.4	2205.4	1064.1	914.6	226.7	0.0	2205.4	0

(3) 补木水库水资源供需平衡分析

补木水库水资源供需平衡分析见下表所示。

表2.8-6 2035年水土资源供需平衡表（P=75%）（单位：万m³）

序号	供水水源	P=75%供水量		农灌需水量		人畜饮水需水量	公共建筑及绿化需水量	工业需水量	需水量合计
				灌溉面积(万亩)	需水量				
1	补木水库工程	1872.3		3.0572	993.3	879.0	0.0	0.0	1872.3
2现有水利设施	小(一)型	280	333.1	0.2178	70.8	35.6	226.7	0.0	333.1
	小(二)型	52.7							

	小塘坝 可供水	0.4											
合计		2205.4	3.2750	1064.1	914.6	226.7	0.0	2205.4					

备注：现有水利设施能提供333.1万m³；其中可提供农灌水量70.8万m³，人畜饮水生活水量35.6万m³，公共建筑及绿化需水量226.7万m³。

现有水利设施工程不能解决的其余集镇及农村人畜用水475.1万m³以及富源城市部分生活用水403.9万m³，合计生活用水879万m³全部由补木水库工程供给，除城市、集镇及农村生活用水外补木水库还提供农业灌溉用水993.3万m³，补木水库合计供水1872.3万m³。补木水库供水过程线见下表所示。

表2.8-7 补木水库供水过程线（单位：万m³）

2035年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
农业	115.2	115.2	99.7	170.6	195.8	46.5	16.1	30.3	19.2	2.3	78.0	104.4	993.3
农村生活	40.4	36.4	40.4	39.0	40.4	39.0	40.4	40.4	39.0	40.4	39.0	40.4	475.1
城市生活	34.3	31.0	34.3	33.2	34.3	33.2	34.3	34.3	33.2	34.3	33.2	34.3	403.9
合计	189.9	182.7	174.3	242.9	270.5	118.7	90.8	105.0	91.4	77.0	150.2	179.0	1872.3

2.8.5 可供水量及供水范围

(1) 可供水量

2035年水资源配置：现有水利设施工程供水333.1万m³，满足0.2178万亩农灌用水70.8万m³，供公共建筑及绿化用水226.7万m³，供集镇生活用水35.6万m³。现有水利设施工程不能解决的其余集镇及农村人畜用水475.1万m³以及富源城市部分生活用水403.9万m³，合计生活用水879万m³全部由补木水库工程供给，除城市、集镇及农村生活用水外补木水库还提供农业灌溉用水993.3万m³，补木水库合计供水1872.3万m³。

(2) 供水范围

根据水土资源平衡分析，确定现有工程的可供水量为333.1万m³（P=75%），缺水为1872.3万m³（P=75%），因此，补木水库承担的灌溉范围为补木水库下游补木河两岸一、二级阶地上，涉及到富源县墨红镇、大河镇、营上镇3个乡镇，涉及灌溉面积3.0572万亩；人畜饮水区域的供水范围为富源县城城市生活用水，

农村生活用水，主要为墨红乡2个村委会、大河镇2个村委会供水、营上镇4个村委会及营上集镇供水，分别是大河镇的长坪、庵子2个村委会；营上镇的迤茂、营上、大栗、海戛4个村委会和营上集镇；墨红镇的补木、江浪2个村委会；及补木水库下游河道生态用水。

2.9 水库运行方式

补木水库库容采用1/2000实测库区地形图量算，并绘制水库水位~面积~库容关系曲线，见表2.9-1、2.9-2及图2.9-1所示。

表2.9-1 补木水库上坝址水位、面积、库容表

水位 (m)	面积S(万m ²)	库容V (万m ³)	水位 (m)	面积S(万m ²)	库容V (万m ³)
1801	0.00	0.00	1846	18.5	446
1802	0.18	0.06	1847	19.0	464
1803	0.60	0.42	1848	19.5	484
1804	0.91	1.17	1849	19.9	503
1805	1.79	2.50	1850	20.4	523
1806	2.62	4.69	1851	20.8	544
1807	3.79	7.88	1852	21.2	565
1808	4.55	12.0	1853	21.7	586
1809	5.24	16.9	1854	22.1	608
1810	5.81	22.5	1855	22.6	631
1811	6.16	28.4	1856	23.0	653
1812	6.52	34.8	1857	23.5	677
1813	6.93	41.5	1858	24.0	700
1814	7.22	48.6	1859	24.4	725
1815	7.50	55.9	1860	24.9	749
1816	7.82	63.6	1861	25.4	774
1817	8.12	71.6	1862	26.0	800
1818	8.40	79.8	1863	26.5	826
1819	8.69	88.4	1864	26.9	853
1820	8.96	97.2	1865	27.3	880
1821	9.25	106	1866	27.7	908
1822	9.59	116	1867	28.2	936
1823	9.89	125	1868	28.6	964
1824	10.2	136	1869	29.1	993
1825	10.5	146	1870	29.7	1022
1826	10.9	157	1871	30.2	1052
1827	11.2	168	1872	30.7	1083
1828	11.5	179	1873	31.2	1113
1829	11.9	191	1874	31.7	1145
1830	12.2	203	1875	32.3	1177
1831	12.5	215	1876	32.9	1210
1832	12.9	228	1877	33.2	1243
1833	13.2	241	1878	33.9	1276
1834	13.6	254	1879	34.5	1310
1835	13.9	268	1880	35.1	1345
1836	14.3	282	1881	35.7	1381
1837	14.7	297	1882	36.2	1417
1838	15.1	312	1883	36.7	1453

1839	15.4	327	1884	37.3	1490
1840	15.8	342	1885	77.1	1546
1841	16.3	358	1886	78.5	1624
1842	16.7	375	1887	79.5	1703
1843	17.2	392	1888	80.6	1783
1844	17.7	409	1889	81.7	1864
1845	18.1	427	1890	82.7	1946

表2.9-2 补木水库下坝址（推荐坝址）水位、面积、库容表

水位 (m)	面积S(万m ²)	库容V (万m ³)	水位 (m)	面积S(万m ²)	库容V (万m ³)
1796	0.00	0.00	1836	26.3	523
1797	0.13	0.04	1837	27.0	550
1798	0.28	0.24	1838	27.8	578
1799	0.53	0.64	1839	28.7	606
1800	1.15	1.46	1840	29.6	635
1801	1.92	2.98	1841	30.5	665
1802	2.54	5.21	1842	31.5	696
1803	3.42	8.18	1843	32.6	728
1804	4.20	12.0	1844	33.5	761
1805	5.44	16.8	1845	34.7	795
1806	6.50	22.7	1846	35.8	830
1807	7.92	29.9	1847	36.6	866
1808	8.90	38.4	1848	37.5	904
1809	9.77	47.7	1849	38.5	942
1810	10.5	57.8	1850	39.4	981
1811	11.0	68.6	1851	40.4	1020
1812	11.6	79.9	1852	41.4	1061
1813	12.2	91.8	1853	42.3	1103
1814	12.7	104	1854	43.2	1146
1815	13.2	117	1855	44.3	1190
1816	13.7	131	1856	45.4	1234
1817	14.3	145	1857	46.4	1280
1818	14.8	159	1858	47.4	1327
1819	15.3	174	1859	48.3	1375
1820	15.9	190	1860	49.3	1424
1821	16.4	206	1861	50.8	1474
1822	17.0	223	1862	52.1	1525
1823	17.6	240	1863	53.4	1578
1824	18.2	258	1864	54.6	1632
1825	18.8	277	1865	56.0	1688
1826	19.5	296	1866	57.0	1744
1827	20.1	316	1867	58.1	1802
1828	20.7	336	1868	59.1	1860
1829	21.4	357	1869	60.7	1920
1830	22.0	379	1870	62.2	1982
1831	22.7	401	1871	63.6	2044
1832	23.5	424	1872	64.2	2108
1833	24.2	448	1873	65.4	2173
1834	24.8	472	1874	66.6	2239
1835	25.5	498	1875	67.8	2306
1841	16.3	358	1886	78.5	1624
1842	16.7	375	1887	79.5	1703
1843	17.2	392	1888	80.6	1783
1844	17.7	409	1889	81.7	1864

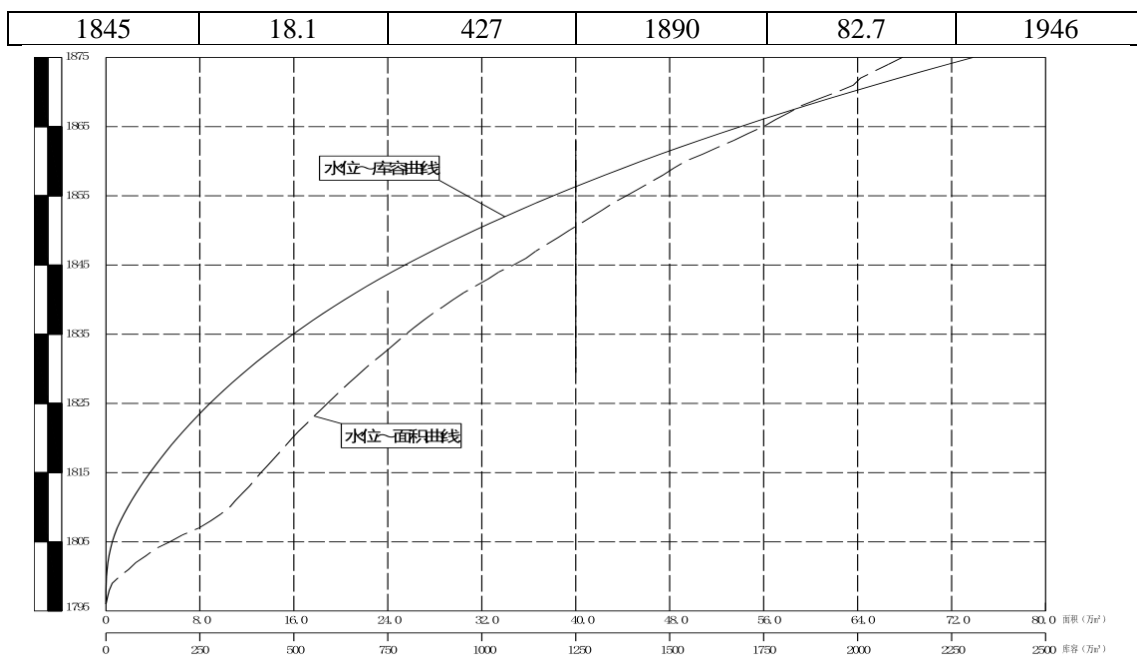


图2.9-1 富源县补木水库水位~面积~库容曲线图

补木水库多年平均径流 4160万m^3 ， $P=25\%$ 、 $P=50\%$ 、 $P=75\%$ 、 $P=95\%$ 的设计年径流分别为 5090 、 3960 、 3010 、 1940万m^3 。

本工程主要为农业灌溉、集镇及农村生活用水。 $P=75\%$ 为设计正常供水年，全年用水量 2288.3万m^3 ，农灌用水过程按前述计算的各月用水量确定，全年用水量 993.3万m^3 ；乡镇及周边农村生活全年用水量 475.1万m^3 ；城市供水全年用水量 403.9万m^3 ；生态年用水量 416万m^3 。 $P=95\%$ 为特枯水年，城市供水、乡镇及周边农村生活、生态用水不变，农灌用水过程按前述计算的各月用水量适当削减，农灌用水（削减后）为 528.9万m^3 ， $P=95\%$ 全年用水量 1823.9万m^3 。补木水库用水过程见表2.9-3、2.9-4所示。

表2.9-3 补木水库 $P=75\%$ 用水过程表（单位： 万m^3 ）

月份 用水	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
农业用水	115	115	99.7	171	196	46.5	16.1	30.3	19.2	2.3	78.0	104	993.3
生活用水	40.3	36.4	40.3	39.0	40.3	39.0	40.3	40.3	39.0	40.3	39.0	40.3	475.1
城市	34.3	31.0	34.3	33.2	34.3	33.2	34.3	34.3	33.2	34.3	33.2	34.3	403.9

供水														
生态用水	35.3	31.9	35.3	34.2	35.3	34.2	35.3	35.3	34.2	35.3	34.2	35.3	416.0	
水合计	225	215	210	277	306	153	126	140	126	112	184	214	2288.3	

表2.9-3 补木水库P=95%用水过程表(单位: 万m³)

月份/用水	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
农业用水	61.3	61.3	53.1	90.8	104.3	24.8	8.6	16.1	10.2	1.2	41.5	55.6	528.9
生活用水	40.3	36.4	40.3	39.0	40.3	39.0	40.3	40.3	39.0	40.3	39.0	40.3	475.1
城市供水	34.3	31.0	34.3	33.2	34.3	33.2	34.3	34.3	33.2	34.3	33.2	34.3	403.9
生态用水	35.3	31.9	35.3	34.2	35.3	34.2	35.3	35.3	34.2	35.3	34.2	35.3	416.0
水合计	171	161	163	197	214	131	119	126	117	111	148	166	1823.9

补木水库运行方式主要体现在兴利调度、防洪调度、生态调度三个方面:

1) 兴利调度

补木水库是以灌溉为主的水库,依据《水利工程水利计算规范》(SL104-2015)的规定,应绘制水库调度图,拟定供水原则。

补木水库实测径流资料较少,其径流年内分配移用河边站径流分配成果。根据设计代表年,自供水结束、库水位为死水位时进行起调,逆时序逐月进行水量平衡计算,至供水初期水库蓄满,再从正常蓄水位开始逆时序调节至汛限水位,至下一供水期库空为止,即可得到水库运用过程。依次对所选取的典型年进行调节计算,取其上、下外包线即可得到水库的灌溉调度图,如下图所示:

其上包线为防破坏线,下包线为限制供水线,两线之间为保证供水区,防破坏线以上为加大供水区,限制供水线以下为限制供水区。当来水不能满足用水

需求时，即处于限制供水区时，优先保证生活用水，削减农业用水。

本次调度图依据典型年绘制而成，在水库运行过程中应根据实测径流资料，对其进行修正或绘制新的水库调度图。

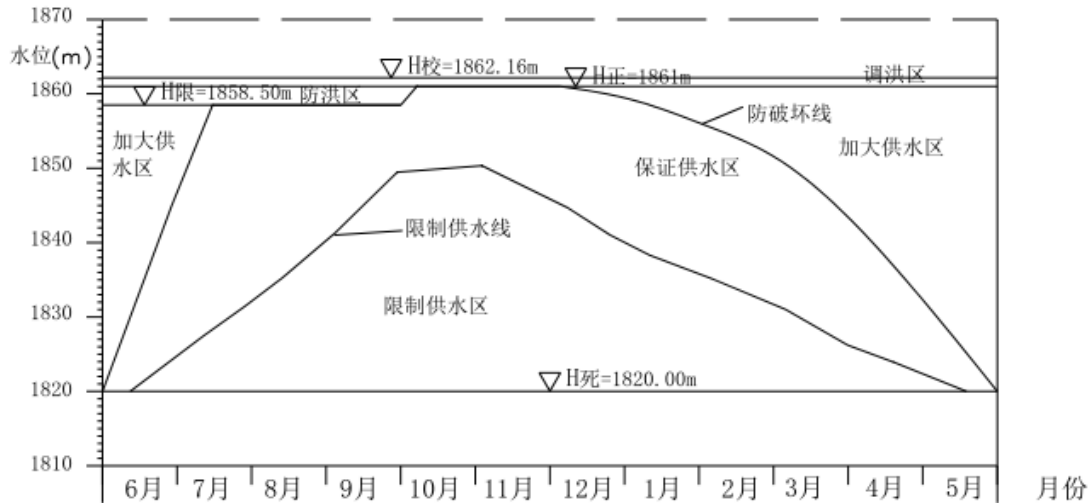


图2.9-2 补木水库调度示意图

2) 防洪调度

补木水库防洪库容和兴利库容部分结合，水库从6月份开始蓄水，主汛期（6~9月）将闸门全部打开度汛，蓄水至汛限水位1858.50m后，多余水量从溢流堰排泄，起调水位为汛限水位；至主汛期末汛后期（10~11月），溢流堰闸门下闸蓄水，由于洪水规模相对较小，同时为控制溢流堰下泄流量不大于入库洪峰流量，洪水来临时，溢流堰闸门逐步开启，调度运行中视水位变幅控制溢流堰闸门开度。运行调度时结合水情自动测报系统，闸门通过自动控制装置控制闸门开度，保障洪水调度准确性，确保水库防洪安全和蓄水安全。

根据后汛期设计洪水成果及溢流堰水位~流量关系判断，在汛后期正常蓄水位1861.00m时，溢流堰闸门全开泄流量为110.3m³/s，而汛后期50年一遇设计洪峰流量为46.0m³/s，比正常蓄水位闸门全开时下泄流量小，500年一遇校核洪峰流量为128m³/s，比正常蓄水位闸门全开时下泄流量略大，因此，后汛期洪水小于正常蓄水位时溢流堰对应下泄流量110.3m³/s时，通过控制闸门开度，来多少泄多少，水位可维持在正常蓄水位，当后汛期洪水大于正常蓄水位时溢流堰对应下泄流量110.3m³/s时，溢流堰闸门全开，库水位开始逐渐抬高。

3) 供水调度

根据水库来水和蓄水状况，在优先下泄河道内生态用水的条件下，按照水库

开发任务，水库供水次序由各用水部门供水设计保证率决定，依次为人畜用水、灌溉用水。

当水库水位消落至死水位时，一般情况下，水库应停止供水，不能动用死库容，防止下一年供水遭破坏。

根据水库来水和蓄水状况，在优先下泄河道内生态用水的条件下，按照水库开发任务，水库供水次序由各用水部门供水设计保证率决定，首先保证人畜用水，其次保证农业灌溉用水。

当遇特殊干旱年，应注意节约用水，并根据当时具体情况核减供水量，重新调整各有水部门的用水量，经上级主管部门核准后执行。即优先保障人畜用水，其次应压缩水稻种植面积，改种用水量相对较小的旱作物，必要时减少小春作物种植面积及用水量，确保大春作物适时播种。

4) 生态调度

为保证下游河道生态用水要求，水库须长年下放生态流量，生态流量放入下游河道，下放生态流量为 $0.132\text{m}^3/\text{s}$ 。下游生态流量采用DN200的球磨铸铁管下放至坝下，在干管管首前设分水闸泄放，可保证下游河道来水。

2.10 工程占地

本工程施工占地面积为 154.48hm^2 ，其中永久占地 59.11hm^2 ，包括枢纽工程区占地 1.54hm^2 、管理局占地 0.45hm^2 、工程管理范围 4.64hm^2 、管道工程区永久占地 2.46hm^2 、永久道路占地 4.57hm^2 、水库淹没区占地 45.46hm^2 ；临时占地 95.37hm^2 ，包括管道工程区临时占地 85.93hm^2 、临时道路占地 5.15hm^2 、施工生产生活区占地 0.94hm^2 、存弃渣场区占地 3.35hm^2 。工程占地不涉及基本农田，不涉及公益林，不涉及生态红线。施工占地面积及地类详见表2.10-1。

表 2.10-1 工程征占地面积统计表（单位： hm^2 ）

序号	水土流失防治区	占地性质	占地类型							小计	
			坡耕地	林地	水田	水域及水利设施用地	交通运输用地	建设用地	其它土地		
一	项目施工区		55.27	28.89	16.11	0.30	0.59	3.14	4.64	109.03	
1	枢纽工程区	大坝	永久	0.03	0.75		0.26	0.06		0.25	1.34
		导流明渠	永久		0.03			0.03		0.05	0.11
		围堰	永	0.01	0.02		0.05			0.01	0.09

			久							
	小计			0.04	0.80		0.30	0.09		0.31 1.54
2	工程管理范围		永久	0.31	2.84			0.17	1.32	4.64
3	办公生活区		永久	0.45						0.45
4	管道工程区		永久	2.46						2.46
			临时	48.33	18.47	16.11			3.01	85.93
	小计			50.79	18.47	16.11			3.01	88.38
5	施工道路区	永久道路	永久	0.90	3.68					4.57
		临时道路	临时	1.74	2.91			0.50		5.15
	小计			2.64	6.59			0.50		9.27
6	施工生产生活区		临时	0.66	0.28					0.94
7	存弃渣场区	弃渣场	临时	0.30					2.56	2.86
		表土场	临时	0.08					0.41	0.49
	小计			0.38					2.97	3.35
二	水库淹没区		永久	25.46	2.11		1.52	0.76	0.02	15.57 45.46
三	合计			80.73	31.10	16.11	1.83	0.35	3.16	20.21 154.48

2.11移民安置

2.11.1 移民安置规划

(1) 搬迁人口

搬迁移民人口主要包括两部分：居住在建设征地范围内必须搬迁的直迁人口和搬迁线范围外影响的扩迁人口。

1) 直迁人口

补木水库工程建设征地涉及墨红镇补木村委会的甲马石村小组和戛达村小组。有甲马石村小组的1户5人位于水库淹没区内，有甲马石村小组的89户299人位于水库滑坡影响区内，都属于直迁人口。

2) 扩迁人口

补木水库工程建设征地不涉及扩迁人口。

通过上述对补木水库工程建设征地涉及到的村组实际情况分析计算，补木水库建设征地设计基准年（2020年）搬迁人口为甲马石村小组的90户304人，按人口增长率推算至规划水平年（2022年）搬迁人口为311人。

(2) 搬迁去向

拟搬迁人口迁至江浪村南部区域，具体详见图2.11-1：移民安置区地理位置图。下阶段县人民政府在移民安置实施前与墨红镇人民政府签订移民安置实施协议，墨红镇人民政府再与江浪村委会签订安置移民的意向协议，同时江浪村委会要有调剂土地资源的承诺意见。

2.11.2 专业项目迁改建方案

交通设施：永久公路原X047公路（即富墨线）岔至坝址的公路为砼路面，淹没后需新建永久，长度3.2km，为砼路面；总计需新修永久公路3.2km，路面为砼路面。

2.12 工程运行管理

补木水库管理机构设为富源县补木水库工程建设管理局，包括灌区管理机构。补木水库工程管理局行政主管部门为富源县人民政府，业务隶属于富源县水务局管理，工程管理局下设局机关(行政管理)、水库枢纽管理科及输水管道管理科。

按照《水利工程管理单位定岗标准》（试点）的规定，补木水库工程编制定员等级标准属4级。根据工程等别，结合工程的实际情况，按照“因事设岗、以岗定责、以工作量定员”的原则定岗定员。拟定工程管理局各部门的人员编制。补木水库工程建设管理局施工期工程管理人员初步定30人，其中枢纽区25人，输水管道工程区5人；运行期初步定员15人。

配备工程管理设施，工程管理设施包括水情预报、水库调度自动化系统、水库上下游警报系统、水情预报水库工程内外观测设施及其自动化系统、水库内外通讯系统、交通道路、水库工程维修养护设备和防汛设施及其自动化计量设施、库区水情预报及下游警报系统、水质监测设施、水库管理单位办公生产用房、职工住宅和文化、福利设施、各类车辆、船只及附属设施等。

2.13 施工强度及劳动力

本工程施工高峰期劳动力人数为1230人（已考虑2.5%的管理人员、5%的缺勤率），工程施工总劳动工时1329.01万工时。施工平均人数为410人；其中管理人员30人，管理人员在施工场地食宿，其他劳动力由当地市场招聘，回家吃住。

2.14 工程施工总进度

工程建设划分为工程筹建期、工程准备期、主体工程施工期、工程完建期四个施工阶段。工程总工期36个月。

从第1年9月起，根据施工准备情况，枢纽工程区各项目陆续开工。

(1) 导流明渠计划安排在第1年10月中旬开工，11月底结束，11月底具备枯期施工导流条件；

(2) 计划安排第1年12月1日进行截流，至12月3围堰填筑至顶高程。

(3) 主坝计划安排在第1年9月至11月进行大坝两岸开挖，至第2年12月初完成河床基础开挖；第1年12月底完成大坝基础砼的填筑，12月之间穿插进行基础盖板的固结灌浆。第2年1月至4月进行大坝坝体的砼浇筑，第2年4月底坝体浇筑至度汛高程1834.00m。

(4) 帷幕灌浆计划安排在第2年5月开工，第3年3月底完成。

(5) 计划第3年4月底大坝浇筑至坝顶。

(6) 管道施工计划安排在第2年5月开工，第三年11月底完成。

对总工期影响因素相对显著的工程项目是导流明渠在11底必须具备导流条件，大坝一期的填筑在第2年4月底前必须填筑至度汛高程。施工进度计划表见表2.14-1。

表 2.14-1 施工进度计划表

项目		时间	单位	工程量	天数	第一年												第二年												第三年							
						3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
施工准备	道路施工	km	4.2	175	████████████████████████████████████████																																
	场地平整	项		50							████████████████																										
	施工电路架设	项	1	25							████████																										
	施工用水布置	项	1	25							████████																										
导流工程	导流明渠开挖	m ³	5174	5													████████																				
	导流明渠铺设	m ³	447	7													████████																				
	围堰填筑	m ³	2694	3													████████																				
	导流明渠封堵	m ³	102	5																									████████								
大坝砼浇筑	土石方开挖	m	104673	75													████████████████																				
	大坝砼浇筑	m ³	151621	225													████████████████████████████████████████																				
	防渗板墙施工	m	16414	215													████████████████████████████████████████																				
	溢流面及明渠砼	m ³	9072	75													████████████████																				
	启闭房、闸门			75																									████████████████								
管道施工	管道开挖	m ³	502116	410																									████████████████████████████████████████								
	管道安装	m	65112	410																									████████████████████████████████████████								
	土石回填	m ³	398093	410																									████████████████████████████████████████								
帷幕灌浆		m	28513	200													████████████████████												████████								
完工扫尾		项	1	30																									████████								

3、工程分析

3.1 工艺流程简述

(1) 施工期

1) 枢纽施工工艺

项目施工期主要进行大坝、隧洞、管道、道路及泵站建设，主要施工工艺见第 2 章：工程概况，施工工艺流程及产污节点如下图所示。

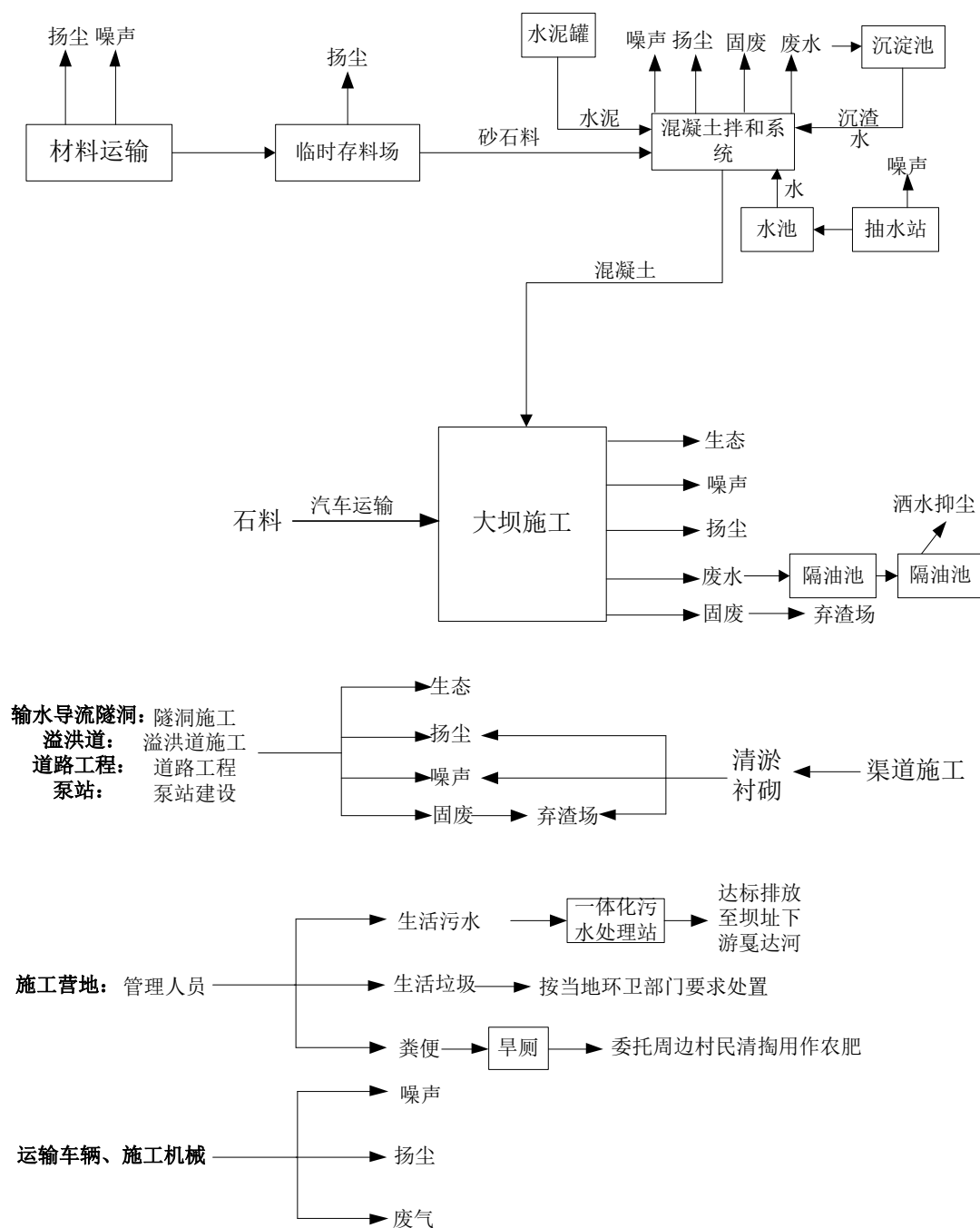


图 3.1-1 项目主要施工工艺及产污节点示意图

2) 混凝土生产工艺流程

本项目自建一座拌合站，生产使用水泥由供货商采取水泥罐车（散装 U60 型水泥汽车）运至项目区水泥罐中进行储存，砵骨料由江浪石料场购入后于临时堆场暂存。生产过程中碎石料及砂料采用装载机直接运入主机房进料斗进料，通过电脑控制重量混合后用传送带送至搅拌机；水泥通过螺旋机输送计量后由提升机送至搅拌机内；生产水池中的水通过加压水泵提升至搅拌机内同其他原辅料一起混合搅拌。搅拌后的混凝土由混凝土运输泵车送至施工场地。具体生产工艺及产污节点见下图。

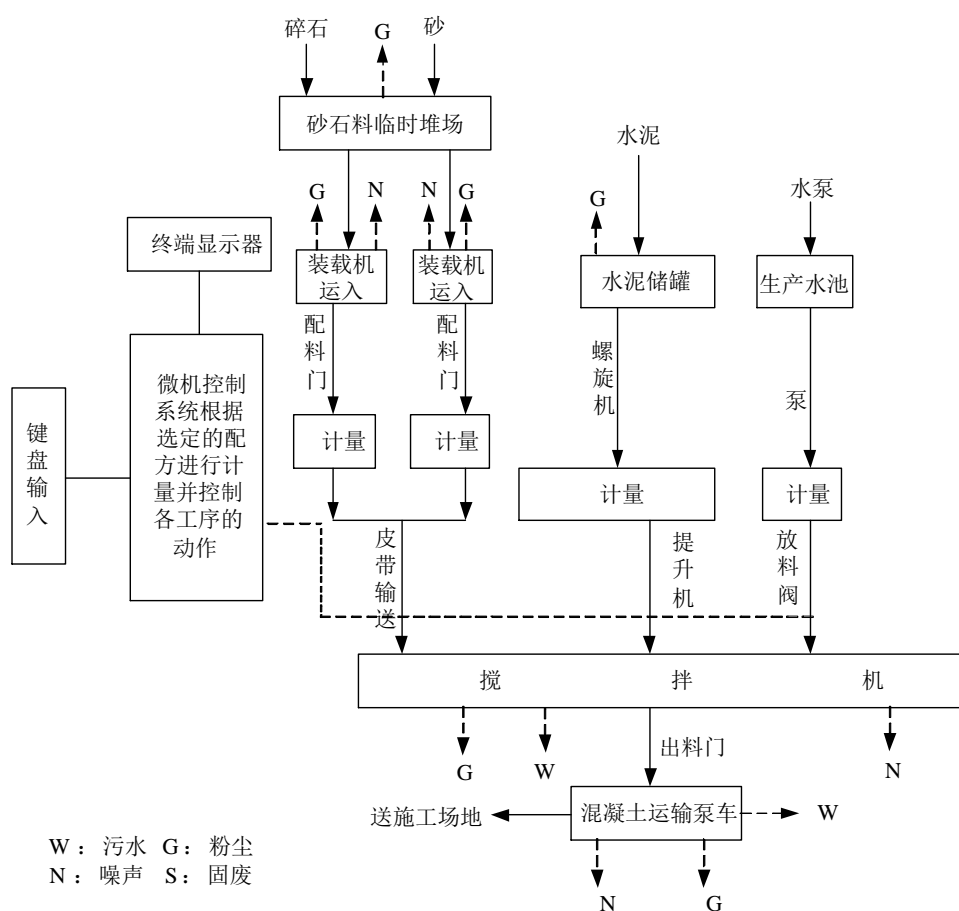


图 3.1-2 混凝土生产工艺及产污节点示意图

(2) 运营期

项目运营期内容主要为水库的管理运行、管道维修及泵站的维护，运行期间仅管理人员日常生活会产生生活污水、生活垃圾及中水处理站污泥，水泵运行产生噪声及水库运营对下游生态环境的影响。

3.2 污染源强核算及分析

3.2.1 施工期

工程施工污染源主要包括水污染源、环境空气污染源、噪声污染源及固体废物污染源等方面，项目施工分两个区域，一是工程枢纽区，工程枢纽区施工过程主要包括建设

枢纽工程区的大坝、导流明渠、围堰，工程管理范围、办公生活区、施工道路区、施工生产生活区、存弃渣场区和水库淹没区等；二是管道施工区，管道施工区施工过程主要为管道工程及隧洞施工。

(1) 水污染源

1) 工程枢纽区

工程枢纽区施工过程的水污染源主要包括施工生产废水和生活污水两大部分，生产废水主要来源于混凝土拌合系统废水、机修修配及保养废水等，生活污水主要来源于施工期施工人员。

①混凝土拌和系统废水

根据施工总布置，本工程在砂石加工系统附近布置 HZS120 拌合站一座，生产能力为 $120\text{m}^3/\text{h}$ 。导流工程在大坝左岸的导流明渠进口设置了一台 0.8m^3 混凝土搅拌机。混凝土拌合系统废水主要是拌和站生产输送设备和地面等的冲洗废水。混凝土拌和站、搅拌机每天冲洗一次，拌和站一次冲洗用水量约 6m^3 ， 0.8m^3 混凝土搅拌机每次冲洗用水量按 1m^3 计，则工程枢纽区混凝土拌合系统总用水量为 $7\text{m}^3/\text{d}$ 。项目废水产生量按 80% 计算，则废水产生量约 $5.6\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物主要为 SS。

拌和站及搅拌机冲洗废水产生量小，具有间断性和分散性的特点，但泥沙悬浮物含量较大，pH 值偏高。根据同类工程施工监测资料，该类废水悬浮物和 pH 值浓度较高（SS 约为 $5000\text{mg}/\text{L}$ ，pH 约值为 11.6）。工程枢纽区混凝土拌合站设置容积为 5m^3 的沉淀池一座、导流明渠进口设置容积为 1m^3 的沉淀池一座，工程枢纽区施工过程混凝土拌和系统废水经收集沉淀后全部回用于混凝土搅拌过程，不外排。

②机修修配及保养废水

由于项目工期不长，工程区至富源县较近，施工机械与车辆的大、中修由富源县有关修配企业承担，只在下游混凝土拌合站后面的施工生产区设置机械修理站，承担工地施工机械和车辆的易损零部件的拆换和小修，配备机床 2 台。根据汽修厂机修及汽车保养水平，工程枢纽区机修修配及保养用水量为 $12.5\text{m}^3/\text{d}$ ，项目废水产生量按 80% 计算，则施工期机修修配及保养废水产生量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。机修修配及保养废水主要污染物为 SS、石油类和 COD，一般石油类浓度为 $10\text{mg}/\text{L}\sim 30\text{mg}/\text{L}$ ，SS 浓度为 $500\sim 4000\text{mg}/\text{L}$ ，COD 浓度为 $25\sim 200\text{mg}/\text{L}$ 。项目机械修理站配套设置一个容积为 1m^3 的隔油池、一个容积为 15m^3 的机修修配及保养废水收集池（砼结构，防渗），机修修配及保养废水经隔油收集沉淀后用于工程枢纽区施工场地洒水降尘，不外排。

③生活污水

本工程在大坝下游 300m 处的原乡村道路旁设置生产生活区，工程施工高峰期劳动力人数为 1230 人，其中管理人员 30 人，管理人员在施工场地食宿，其他劳动力由当地市场招聘，回家吃住。根据《云南省地方标准-用水定额》(DB53/T168-2019) 及本项目实际情况可知，施工期在项目区内食宿管理人员人均用水量按 55L/(人·d) 计算，不在项目区内食宿施工人员人均用水量按 20L/(人·d) 计算，工程枢纽区施工人员生活用水量为 25.65m³/d，排污系数按 0.8 计，则工程枢纽区高峰期生活污水产生量为 20.52m³/d (其中食堂废水产生量为 8.21m³/d，其它生活污水产生量为 12.31m³/d)。施工营地设置旱厕、设置一套处理规模为 25m³/d、处理工艺为“A/O”的一体化生活污水处理站，施工人员粪便进入旱厕，施工人员食堂废水经隔油处理后，和其他生活污水引入一体化生活污水处理站处理达标后外排至坝址下游的戛达河。

工程枢纽区施工人员生活用水主要含 SS、BOD₅、COD、氮磷营养物质等污染物。根据类似工程经验，生活污水中主要污染物浓度一般为：SS150mg/L、BOD₅150mg/L、COD250mg/L、NH₃-N20mg/L、磷酸盐 4.5mg/L。经处理后的水质预计结果见表 3.2.1-1，出水水质能够达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 二级标准。

表 3.2-1 生活污水处理前、后水质

项目	SS	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	磷酸盐
浓度值 (mg/L) (处理前)	150	150	250	20	4.5
产生量 (t/d)	0.00308	0.00308	0.00513	0.00041	0.00009
浓度值 (mg/L) (处理后)	45	15	37.5	3	0.68
排放量 (t/d)	0.00092	0.00031	0.00077	0.00006	0.00001
GB8978-1996 二标准 (mg/L)	200	60	150	25	1.0

工程枢纽区施工期水污染源产生量见表 3.2-2。

表 3.2-2 工程枢纽区施工期水污染源汇总表

序号	污染物来源	产生总量 (m ³)	高峰期产生强度	主要污染物产生浓度	主体中已设计处理工艺
1	混凝土拌合系统废水	6048	5.6m ³ /d	SS: 5000mg/L pH: 11.6	无
2	机械修配及保养废水	10800	10m ³ /d	石油类: 10~30mg/L SS: 500~4000mg/L COD: 25~200mg/L	无
3	生活污水	22161.6	20.52m ³ /d	SS: 150mg/L COD: 250mg/L BOD ₅ : 150mg/L NH ₃ -N: 20mg/L 磷酸盐: 4.5mg/L	无
合计		39009.6	-	-	-

工程枢纽区施工期水平衡图如下图所示：

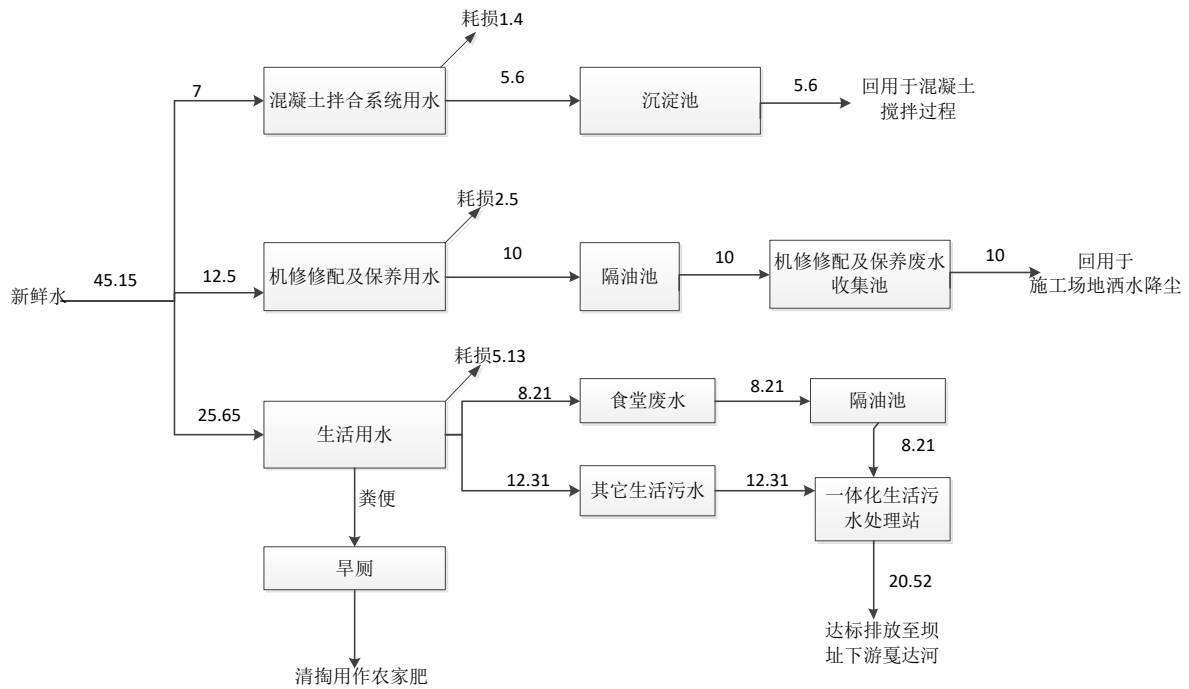


图 3.2-1 工程枢纽区施工期水量平衡图 (m³/d)

2) 管道施工区

项目管道施工区的水污染源主要包括施工生产废水和生活污水两大部分。生产废水主要来源于混凝土拌和系统冲洗废水；生活污水主要来源于施工期施工人员。

①生产废水

A 混凝土拌和系统废水

根据施工总布置可知，项目管道施工区配备了 0.4m² 移动式搅拌机共 16 台。混凝土拌合系统废水主要是搅拌机冲洗废水。搅拌机每天冲洗一次，0.4m³ 移动式搅拌机每次冲洗用水量按 0.5m³ 计，则混凝土拌合系统总用水量为 8m³/d。项目废水产生量按 80% 计算，则废水产生量约 6.4m³/d，污染物主要为 SS。

管道施工区搅拌机冲洗废水排放量小，排放具有间断性和分散性的特点，但泥沙悬浮物含量较大，pH 值偏高。但根据同类工程施工监测资料，该类废水 SS 和 pH 值浓度较高（SS 约为 5000mg/L，pH 约值为 11.6）。本工程管道施工区移动式搅拌机配套设置容积为 1m³ 的沉淀池 16 座，混凝土拌和系统废水经收集沉淀后全部回用于混凝土搅拌过程，不外排。

②生活污水

管道占线较长，施工生活区主要布置在管道附近的村落，工程施工高峰期劳动力人数为 1230 人，其中管理人员 30 人，管理人员在施工场地食宿，其他劳动力由当地市场招聘，回家吃住。根据《云南省地方标准-用水定额》(DB53/T168-2019) 及本项目实际

情况可知，项目施工期在项目区内食宿管理人员人均用水量按 55L/（人·d）计算，不在项目区内食宿施工人员人均用水量按 20L/（人·d）计算，管理人员用水量为 1.65m³/d，其它施工人员用水量为 24m³/d，排污系数按 0.8 计，则管道施工区管理人员生活污水产生量为 1.32m³/d（其中食堂废水产生量为 0.53m³/d，其它生活污水产生量为 0.79m³/d）；其它施工人员生活污水产生量为 19.2m³/d，污水主要呈粪便排出，管道施工区施工人员分散。施工营地设置旱厕、设置一套处理规模为 25m³/d、处理工艺为“A/O”的一体化生活污水处理站（与工程枢纽区共用一套一体化生活污水处理站），管理人员粪便进入旱厕，管理人员食堂废水经隔油处理后，和其他生活污水引入一体化生活污水处理站处理达标后外排至坝址下游的夏达河；依托利用就近管道工程区附近居民建设旱厕或生活污水收集设施，在管道施工区施工人员粪便进入附近居民建设旱厕或生活污水收集设施，不外排。

管道施工区施工人员生活用水主要含 SS、BOD₅、COD、氮磷营养物质等污染物。根据类似工程经验，生活污水中主要污染物浓度一般为：SS150mg/L、BOD₅150mg/L、COD250mg/L、NH₃-N20mg/L、磷酸盐 4.5mg/L。经处理后的水质预计结果见表 3.2-3，出水水质能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 二级标准。

表 3.2-3 生活污水处理前、后水质

项目	SS	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	磷酸盐
浓度值（mg/L）（处理前）	150	150	250	20	4.5
产生量（t/d）	0.00020	0.00020	0.00033	0.00003	0.00001
浓度值（mg/L）（处理后）	45	15	37.5	3	0.68
排放量（t/d）	0.00006	0.00002	0.00005	0.000004	0.000001
GB8978-1996 二标准（mg/L）	200	60	150	25	1.0

管道施工区施工过程水污染源产生量见表 3.2-4。

表 3.2-4 管道施工区施工过程水污染源汇总表

序号	污染物来源	产生总量（m ³ ）	高峰期产生强度	主要污染物产生浓度	主体中已设计处理工艺
1	混凝土拌合系统废水	2880 (6.4m ³ /d)	6.4m ³ /d	SS: 5000mg/L pH: 11.6	无
2	生活污水	20.52m ³ /d (管理人员 1.32m ³ /d)	20.52m ³ /d (管理人员 1.32m ³ /d)	SS: 150mg/L COD: 250mg/L BOD ₅ : 150mg/L NH ₃ -N: 20mg/L 磷酸盐: 4.5mg/L	无
合计		26.92m ³ /d	-	-	-

管道施工区施工过程水平衡图如下图所示：

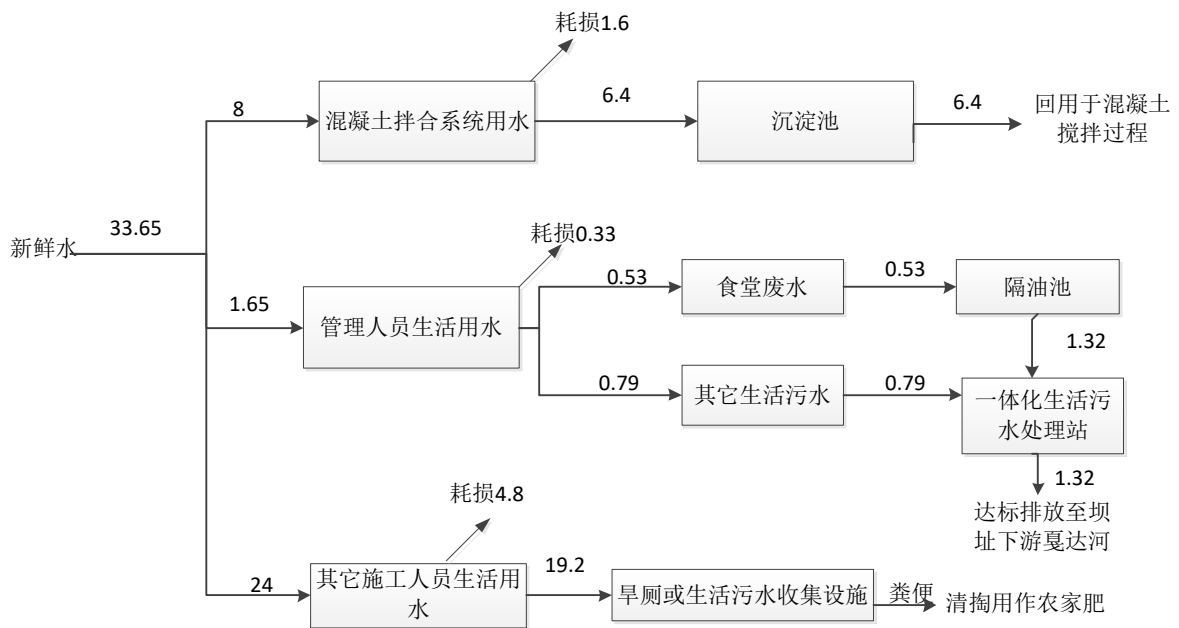


图 3.2-2 管道施工区施工过程中水量平衡图 (m³/d)

项目施工过程中由于工程枢纽区和管道施工区不同时施工，施工过程中施工人员生活污水取工程枢纽区和管道施工区最大值进行分析，即工程枢纽区施工过程中生活污水。

(2) 环境空气污染源

1) 工程枢纽区

根据目前国内外同类工程施工监测成果，各施工区环境空气污染较大的主要有施工爆破活动、施工机械排放的含 TSP、NO_x、CO、THC 及 SO₂ 的尾气、交通运输扬尘，以及砼拌合产生的粉尘等。

A. 施工爆破及开挖

工程开挖前需进行爆破，爆破过程将产生一定量的粉尘 (TSP)、NO_x、CO 等污染物，均会对施工区环境空气质量产生一定影响。主要产生部位为坝基开挖施工，对工程附近的环境空气质量产生一定影响。类比同类工程，施工期爆破产生的粉尘、NO_x 排放系数分别以 47.49 (kg 粉尘/t 炸药) 和 3.508 (kg NO_x/t 炸药) 计。补木水库工程施工所需炸药共计约 227.45t。则本工程施工爆破产生的污染物总量为粉尘 10.8t，NO_x0.8t。

B. 施工机械燃油

本工程施工需要使用的燃油机械设备一般有发电机、自卸汽车、推土机等，燃料以柴油为主，总用量约 1330t。机械尾气中主要含 CO、THC、NO_x 等污染物。根据统计资料，施工机械尾气污染物排放系数见表 3.2-2。估算出本工程施工机械尾气排放污染物总量见表 3.2-3。由于工程作业区面积大，污染源分布分散，且污染源大多为露天排放，经大气扩散和稀释后，环境空气中机械尾气浓度一般较低。

表 3.2-2 施工机械污染物排放系数

污染物	以柴油为燃料 (g/L)	
	载重汽车	机车
NOx	44.4	9
CO	27	8.4
THC	4.44	6
SO ₂	3.24	7.8

表 3.2-3 本工程施工机械尾气产生的污染物总量

项目	燃油用量	NOx	CO	THC	SO ₂
工程消耗总量	1330	70.3	42.75	7.03	5.13

注：柴油密度按 840g/L 计。

C. 交通运输起尘量

根据施工总布置，补木水库建设期间交通运输扬尘主要来自建筑材料运输、弃渣运输等。本工程距离富源县城较近，水泥由富源县水泥厂提供，块石、粗骨料、砂石由江浪江东采石场供给，因此交通运输扬尘主要来自于弃渣运输过程。施工期间将产生约 15.79 万 m³（约 31.58 万 t）的弃渣，往返于坝址和弃渣场之间，平均运距约 2km。汽车载重量 15t（自重约 10t），由此产生的汽车运输扬尘由下式计算：

$$Q_y = 0.123 \left(\frac{V}{5}\right) \left(\frac{M}{6.8}\right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.72}$$

$$Q_t = Q_y \times L \times \left(\frac{Q}{M}\right)$$

式中：Q_y——交通运输起尘量，kg/km 辆；

Q_t——运输途中起尘量，kg/a；

V——车辆行驶速度，km/h；

P——路面状况，以每平方米路面灰尘覆盖率表示，kg/m²；

M——车辆载重，t/辆；

L——运输距离，km；

Q——运输量，t/a。

进入施工区后，为保障安全、减小扬尘限制行驶车速 20km/h，本环评对道路路况按 0.1kg/m² 计算，土石方运输车辆总重 25t，空车返程 10t，运输起尘量为二者之和，由此计算出 Q_y=0.68kg/km 辆，运输起尘量单车起尘量乘以运输距离和运输车次，计算出施工期交通运输起尘量 Q_t=28.63t。为减小扬尘量，在场内运输道路、弃渣作业区等采用人工配合洒水车洒水降尘。根据相关工程经验，路面经洒水降尘、清扫后，运输扬尘的去除率可达 75%，则施工期间交通运输扬尘通过洒水抑尘之后排放总量约 7.16t。

D. 混凝土拌合系统粉尘

砼拌合粉尘主要产生在水泥、掺和料的运输和装卸及进料过程中。在无污染防治措

施的情况下，粉尘排放系数可达 0.91kg/t 水泥，本工程水泥用量 161000t，粉尘产生量约 146.51t。通过洒水降尘等措施，可以使粉尘排放量减少 75%，同时混凝土拌合系统中骨料通过封闭式廊道运输，粉料罐配套有袋式除尘处理，除尘效率≥99%。本工程设有 HZS120 型混凝土搅拌站 1 座，生产能力为 120m³/h，水泥用量约 39t/h，经计算，粉尘最大排放速率为 0.089kg/h，排放总量为 0.366t。

E.其他作业面粉尘

场地开挖、平整和填筑，物料堆存，水泥等建筑材料装卸、搬运、使用及弃渣堆存、道路施工等过程中，均会产生一定的粉尘污染，粉尘的排放方式均为无组织排放。粉尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气条件等诸多因素有关，通过采取洒水降尘等措施控制粉尘的产生和排放。

2) 管道施工区

项目将对供水管道进行管槽的开挖及回填，对大栗树隧洞施工区进行爆破，该过程会有扬尘和爆破废气产生和排放。项目管线沿线型施工，开挖及回填量较小，开挖及回填在短时间内完成，不存在土方的大量堆存；爆破作业过程为瞬时作业。项目管道工程施工时间较短，管道施工过程扬尘及爆破废气产生和排放量较小，呈无组织形式排放。

工程施工期各类大气污染物排放情况汇总见表 3.2-4。

表 3.2-4 工程施工期大气污染物排放情况

施工场所	污染源	污染物及源强	排放总量(t)	已有处理工艺	处理效果	排放去向
工程枢纽区	施工爆破及开挖	粉尘: 47.49 NO _x : 3.508 单位: kg 污染物/t 炸药	粉尘: 10.8 NO _x : 0.8	采用先进的施工生产工艺, 保持路面清洁, 安装除尘设备, 加强洒水降尘、围挡覆盖等环保措施	可在一定程度上降低施工区大气污染物浓度	施工区大气
	施工机械燃油	NO _x : 44.4 CO: 27.0 THC: 4.44 SO ₂ : 3.24 单位: g 污染物/L 柴油	NO ₂ : 70.3 CO: 42.75 THC: 7.03 SO ₂ : 5.13			
	交通运输	粉尘: 0.68 单位: kg 污染物/km 公路 辆车	粉尘: 7.16			
	混凝土拌合系统	粉尘: 0.91 单位: kg/t 水泥	粉尘: 0.366			
	其他作业面	少量	粉尘: 少量			
管道施工区	管道施工及隧洞施工	少量	粉尘、爆破废气: 少量	及时回填		

(3) 噪声污染源

1) 工程枢纽区

项目工程枢纽区施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、混凝土拌和、辅助企业生产和交通运输等活动，该部分活动分布在大坝枢纽区域和施工营地。

①大坝枢纽区

A、大坝主体施工区

施工区产生噪声的主要机械有推土机、挖机、手工钻等，主要流动噪声源为推土机、挖机。类比清江隔河岩水电站施工区坝基开挖噪声实测值预测，补木水库大坝主体施工区噪声源强确定为 80~105dB(A)。

B、爆破作业

工程枢纽区施工过程需要进行大规模爆破作业的有枢纽施工区，爆破噪声强度与爆破点岩性、爆破方法及单孔装药量密切相关，最高爆破噪声强度可达 125~132dB (A)。类比同类工程，工程爆破噪声源强将达到 125dB (A)。

C、交通运输

交通噪声源强与车辆载重类型、行车速度密切相关。本工程主要采用自卸汽车(15t)运输，行车速度根据施工规交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关，本工程噪声强度为 75~90dB (A)。

②施工营地

施工营地噪声主要来源于混凝土拌合过程及其它工程施工。参照同类型项目，本工程混凝土拌和系统噪声源强约为 75~88dB(A)。

工程枢纽区施工过程主要噪声源强见表 3.2-5。

表 3.2-5 工程枢纽区施工噪声源强值

序号	声源范围	设备	噪声源强 dB(A)
1	大坝枢纽区	推土机	80~95
2		挖机	90~95
3		手工钻	95~105
4		爆破	125 (瞬时)
5		自卸汽车	75~90
6	施工营地	混凝土搅拌机	75~88
7		混凝土泵	75~95
8		振捣器	95~105
9		空压机	75~85
10		装载机	80~90
11		切割机	80~85
12		混凝土罐车	80~85

工程枢纽区施工噪声经距离衰减后向外排放。

2) 管道施工区

管道施工区施工噪声主要来自管道施工开挖、大栗树隧洞施工区爆破、混凝土拌和、

交通运输等活动。

①管道施工开挖

管道施工区管道施工开挖为人为作业，其噪声值小，且为间断式噪声，其噪声值在65~75dB(A)。

②大栗树隧洞施工区爆破作业

管道施工区施工过程需要进行大规模爆破作业的有大栗树隧洞施工区，爆破噪声强度与爆破点岩性、爆破方法及单孔装药量密切相关，最高爆破噪声强度可达125~132dB(A)。类比同类工程，工程爆破噪声源强将达到125dB(A)。

③混凝土拌和

参照同类型项目，本工程混凝土拌和系统噪声源强约为75~88dB(A)。

④交通运输

交通噪声源强与车辆载重类型、行车速度密切相关。本工程主要采用自卸汽车(15t)运输，行车速度根据施工规交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关，本工程噪声强度为75~90dB(A)。

管道施工区施工过程主要噪声源强见表3.2-6所示。

表 3.2-6 管道施工区施工噪声源强值

序号	声源范围	设备	噪声源强 dB(A)
1	管道施工区	管道施工开挖	65~75 (瞬时)
2		爆破	125 (瞬时)
3		混凝土搅拌机	75~88 (间断)
4		自卸汽车	75~90

管道施工区施工噪声经距离衰减后向外排放。

(4) 固体废物污染源

1) 工程枢纽区

工程枢纽区施工过程固体废物包括工程弃渣、建筑垃圾、机械修理站损坏零部件、废机油、旱厕粪便和施工人员生活垃圾。施工期现场人员医疗卫生依托附近城镇卫生院，仅在施工现场配备常用药品和担架等，不设医疗卫生专用室，不产生医疗废物。

①工程弃渣

工程枢纽区施工过程土石方平衡分析引用《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》进行描述。具体内容如下：

工程枢纽区施工过程共产生土石方230791m³（其中剥离表土9080m³），回填利用75148m³，调配利用2693m³，表土9080m³，堆存于规划的表土场，弃渣146563m³，堆存于规划的弃渣场。土石方平衡及流向详见表3.2-6。

表 3.2-6 土石方平衡表 (单位: m³)

一级分区	二级分区	开挖			小计	土石方回填	调入		调出		表土		弃渣	
		表土剥离	土方开挖	石方开挖			数量	去向	数量	去向	数量	去向	数量	去向
枢纽工程区	坝体开挖	7880	7618	139482	154980	24655	/	/	2693	围堰填筑	7880	1#表土场	119752	1#弃渣场
	输水孔	/	250	2246	2496	/	/	/	/	/	/	/	2496	
	放空孔	/	818	3274	4092	360	/	/	/	/	/	/	3732	
	导流明渠	/	1552	3622	5174	280	/	/	/	/	/	/	4894	
	灌浆		2957	/	2957	/	/	/	/	/			2957	
	灌浆(平调)		2147	7892	10039	/	/	/	/	/			10039	
	围堰填筑	/	169	/	169	2693	2693	坝体开挖	/	/	/	/	169	
围堰拆除	/	2524	/	2524	/	/	/	/	/	/	/	2524		
小计		7880	18035	156516	182431	27988	2693	/	2693	/	7880	/	146563	/
办公生活区		/	180	470	650	650	/	/	/	/	/	/	0	/
施工道路区	永久公路	/	21740	6620	28360	28360	/	/	/	/	/	/	/	/
	临时道路	/	12720	4200	16920	16920	/	/	/	/	/	/	/	/
小计		/	34460	10820	45280	45280	/	/	/	/	/	/	/	/
施工生产生活区		/	1230	/	1230	1230	/	/	/	/	/	/	/	/
2#弃渣场剥离		1200	/	/	1200	/	/	/	/	/	1200	2#表土场	/	/
合计		9080	53905	167806	230791	75148	2693	/	2693	/	9080	/	146563	/

②建筑垃圾

工程枢纽区施工过程中建筑垃圾的主要来源是施工区建筑物建设过程中产生的废弃建筑材料，房屋拆除及临时建筑物在施工结束后拆除过程产生的废弃物等。根据同类工程经验，工程枢纽区施工过程中建筑垃圾产生量按 $20\sim 50\text{kg}/\text{m}^2$ 计，本工程取 $50\text{kg}/\text{m}^2$ ，根据主体设计，工程枢纽区施工过程中临时建筑及拆除建筑面积共 22336m^2 ，运行用房建筑面积 4500m^2 ，则建筑垃圾产生量约 1341.8t 。建筑垃圾主要由废混凝土、废钢筋和木料等组成，建设单位统一收集后可回收利用的回收利用，不能利用的按照当地政府部门要求处置。

③机械修理站损坏零部件

工程枢纽区施工过程中设置机械修理站，为小型机械修配间，由于工程区距离富源县较近，施工机械与车辆的大、中修由富源县的有关修配企业承担，项目机械修理站对工地施工机械和车辆损坏的零部件进行小修及拆换，修理过程会产生少量损坏的零部件，项目损坏的零部件统一收集后外售废品收购站。

④废机油

项目设置机械修理站，为小型机械修配间，机械修配过程会产生废机油，废机油产生量约为 0.01t ，查阅《国家危险废物名录》，废机油为 HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-214-08 车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油；危险特性为 T（毒性）、I（易燃性）；小型机械修配间配套设置 20m^2 的危废暂存间，产生废机油经专用容器收集暂存于危废暂存间，委托有资质单位处置，中间建立危险废物产生台账和转移联单制度。

⑤旱厕粪便

项目施工营地设置旱厕，施工人员粪便进入旱厕，旱厕粪便产生量少，委托周围村民清掏用作农家肥。

⑥生活垃圾

工程枢纽区施工过程中生活垃圾具有点多分散的特点。根据施工组织设计，本工程总施工 36 个月，施工高峰期劳动力人数为 1230 人，其中管理人员 30 人，管理人员在施工场地食宿，其他劳动力由当地市场招聘，回家吃住。食宿施工人员生活垃圾产生量按每人每天产生 1kg 计算，非食宿施工人员生活垃圾产生量按每人每天产生 0.5kg 计算，垃圾容重 $0.6\text{t}/\text{m}^3$ 计，则工程枢纽区施工过程中生活垃圾

产生量为 0.63t/d (1.05m³/d)，设置生活垃圾桶，生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置。

2) 管道施工区

管道施工区施工过程中固体废物包括工程弃渣、人员粪便、施工人员生活垃圾。施工期现场人员医疗卫生依托附近城镇卫生院，仅在施工现场配备常用药品和担架等，不设医疗卫生专用室，不产生医疗废物。

①工程弃渣

管道施工区施工过程中土石方平衡分析引用《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》进行描述。具体内容如下：

管道施工区施工过程中共产生土石方 539050m³，回填利用 527668m³，弃渣 11382m³，堆存于规划的弃渣场。土石方平衡及流向详见表 3.2-7。

表 3.2-7 土石方平衡表 (单位: m³)

一级分区	二级分区	开挖			小计	土石方回填	调入		调出		表土		弃渣	
		表土剥离	土方开挖	石方开挖			数量	去向	数量	去向	数量	去向	数量	去向
管道工程区	管道	/	316116	209749	525865	525865	/	/	/	/	/	/	0	/
	隧洞	/	1581	11604	13185	1803	/	/	/	/	/	/	11382	2#弃渣场
合计		/	317697	221353	539050	527668	/	/	/	/	/	/	11382	/

②人员粪便

施工营地设置旱厕，施工管理人员粪便进入旱厕；依托利用就近管道工程区附近居民建设旱厕或生活污水收集设施，在管道施工区施工人员粪便进入附近居民建设旱厕或生活污水收集设施，人员粪便产生量少，委托周围村民清掏用作农家肥。

③生活垃圾

管道施工区施工过程中生活垃圾具有点多分散的特点。根据施工组织设计，施工高峰期劳动力人数为 1230 人，其中管理人员 30 人，管理人员在施工现场食宿，其他劳动力由当地市场招聘，回家吃住。食宿施工人员生活垃圾产生量按每人每天产生 1kg 计算，非食宿施工人员生活垃圾产生量按每人每天产生 0.5kg 计算，垃圾容重 0.6t/m³ 计，则施工期生活垃圾产生量为 0.63t/d (1.05m³/d)，管道施工区施工过程中设置移动式生活垃圾袋，生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求

处置。

（5）生态环境影响源

项目施工期施工场地临时占地将破坏占地范围内地表植被，驱散原生活在占地范围内的动物，造成部分来不及迁移的小型动物死亡。施工新建及整修道路会改变道路两侧的土地利用性质，清除地表植被及剥离表土将改变区域内的生态环境及景观。管道施工将对管道线路及沿线两侧植被进行清理，短期改变管道线路上的土地利用情况。工程施工占地将对评价区内植被及植物资源造成影响，造成植被面积损失。施工对库区进行清理，将破坏地表植被，加剧水土流失。施工期临时占地使地表裸露将加剧水土流失，改变自然景观。

3.2.2 营运期

1、生态环境影响因素

工程水库淹没和移民安置将对评价区内植被及植物资源造成影响，造成植被面积损失。项目建成后，水库蓄水可能对库区及下游水文情势及生态环境造成一定影响，具体影响因素有水库蓄水对下游河道的影响、水库调节用水对水资源分配的影响及水文情势影响，具体分析如下：

（1）水库蓄水

补木水库设计总库容（校核洪水位以下库容）1534 万 m^3 ，正常蓄水位以下库容 1474 万 m^3 ，调洪库容 183 万 m^3 ，兴利库容 1284 万 m^3 ，死库容 190 万 m^3 。水库从 6 月份开始蓄水，主汛期（6~9 月）将闸门全部打开度汛，蓄水至汛限水位 1858.50m 后，多余水量从溢流堰排泄，起调水位为汛限水位。水库蓄水期较短，施工期生态流量经导流明渠直接下放到下游河道，蓄水期间可保证生态泄水 416 万 m^3 。综上所述，水库蓄水可保证下游河道生态流量，不会导致下游河道两栖类动物生存环境的改变。

水库蓄水将淹没库区土地，导致淹没区植物消失，改变淹没区动物生存环境，对淹没区动物产生影响。

（2）工程运行方式

补木水库是一座解决城市生活供水、农村生活供水以及农田灌溉为主的中型水库，水库兴利库容能满足城市生活供水、农村生活供水、农田灌溉以及下泄生态流量的要求。

现状水平年为 2017 年，设计水平年 2035 年。本项目农灌设计保证率采用

P=75%，县城生活、乡镇、农村人畜供水保证率取 P=95%。水土资源平衡按农灌保证率 75%，人畜供水保证率 95%进行平衡分析。规划区域水资源供需平衡分析见表 2.8-5。由表 2.8-5 可知：从可供水量和需水量看，现状水平年 2017 年缺水 1713.3 万 m³；设计水平年 2035 年缺水 1872.3 万 m³，补木水库建成后，2035 年规划区域水资源供需基本达到了平衡。

本工程主要为农业灌溉、集镇及农村生活用水。P=75%为设计正常供水年，全年用水量 2288.3 万 m³，其中农灌用水全年用水量 993.3 万 m³；乡镇及周边农村生活全年用水量 475.1 万 m³；城市供水全年用水量 403.9 万 m³，生态年用水量 416 万 m³。补木水库供水过程见表 2.8-7，补木水库建成后，水资源供需可满足设计要求，且可保证下游河段生态用水。

(3) 大坝阻隔

补木水库坝址附近有戛达引水管道，灌区内现有水利工程均分布在补木河、黄泥河支流上，补木水库取水对其没有影响。补木河下游现有取水坝一座—河边水电站2#取水坝。建设补木水库将征占现有的橡胶滚水坝，影响坝址附近的戛达引水管道取水。且补木水库建成后拦截了戛达河的部分径流，对河边水电站的2#坝的取水造成一定的影响，设计考虑施工期将坝址附近的戛达引水管道的取水点临时改建至施工围堰前，以保证施工期下游戛达村人饮用水要求；补木水库建成后，其供水任务由补木水库替代。河边水电站取水影响将由富源县县人民政府与下游电站业主进行协商补偿。大坝的建设使该河段河流片段化，使河流由河流型逐渐变为湖库型，引起流速、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，对水生生物的生活环境带来一定影响。

(4) 水库富营养化

水库蓄水前将对淹没区进行库区清理，不存在大量有机物质在库内腐烂而导致水库水质恶化。但在水库蓄水初期，有机营养物质进入水体，短期内库区水质N、P等有机物含量将明显增高，随着水流流态结构的变化（流速变缓，水深加大）以及被淹没的植被和土壤逐渐释放出有机物和氮磷营养盐，为富营养化发生发展提供有利的水流结构和营养条件，库区水体诱发富营养化的可能性加大，影响水库及下游河段水质。

(5) 水库泥沙淤积

根据《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》：补木水库综合土壤侵

蚀模数取为 $1109\text{t}/\text{km}^2$ 。水库地表多年平均输沙量为 2550t ，悬移质输沙量为 2217t ，推移质输沙量为 333t 。地表多年平均来水约 138万m^3 ，悬移质含沙量为 $1.6\text{kg}/\text{m}^3$ 。补木龙潭悬移质多年平均输沙量为 8044t 。地表径流区泥沙加之补木龙潭泥沙即可得到补木水库泥沙，补木水库多年平均输沙量为 1.0594万t ，悬移质输沙量为 1.0261万t ，推移质输沙量为 0.333万t 。

水库建成后，悬移质移动过程将发生变化，大量泥沙将沉积在库区，另外，由于大坝的拦蓄作用，下泄水含沙量大大降低，丰水期特别是泄洪期对下游河道产生一定的冲刷影响。

(6) 水温

水库水温为分层型，水库蓄水运用后，水温作为表征热状况的一个水文要素将发生变化。水库的水温分布受太阳辐射、水库容积、入出库水量和水温、水库形状、水库调度运用方式等多种因素的影响。水库的水温类型为稳定分层型，水库可能会出现水温分层和下泄低温水现象。低温水将对下游河段水生生物及农田灌溉产生影响。

(7) 回归水

灌区内现状主要以旱作物为主，另有少量水田。水田种植水稻全生育期总用水量合计 $459\text{m}^3/\text{亩}$ ，该部分水大部分被作物吸收生长或经过蒸腾作用进入大气，少部分由于田间渗漏及水稻成熟期的落干排水回归进入下游河道，根据灌区分布情况，回归水最终汇入块泽河。回归水进入河流后会对下游河流水文情势及水质造成影响。

2、污染影响因素

(1) 废水

1) 生活污水

水库设置富源县补木水库工程建设管理局，建成后初步拟定管理人员 15 人，均在管理局食宿，工作人员用水参照《云南省地方标准——用水定额》(DB53/T 168—2019)国家行政机构办公楼（有食堂）用水定额 $50\text{L}/\text{人 d}$ 计，生活用水量为 $0.75\text{m}^3/\text{d}$ ，污水排放系数为 0.8 ，则生活污水产生量为 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ， $219\text{m}^3/\text{a}$ （水库年运行 365 天）。项目区设置容积为 20m^3 的化粪池、处理规模为 $1\text{m}^3/\text{d}$ 、处理工艺为A/O的中水处理站，产生生活污水经化粪池收集后进入中水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)绿化标准后回用于绿化，

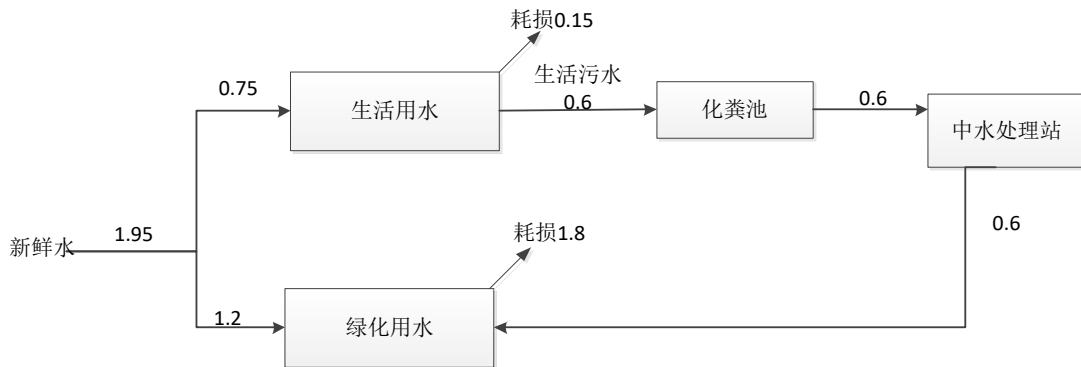
不外排。

生活污水主要含悬浮物、BOD₅、COD、氮磷营养物质等污染物。根据类似工程经验，生活污水中主要污染物浓度一般为：SS150mg/L、COD250mg/L、BOD₅150mg/L、NH₃-N20mg/L、磷酸盐4.5mg/L。

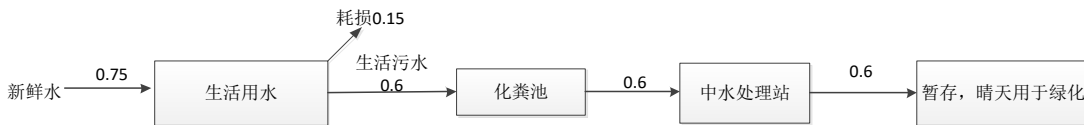
2) 绿化用水

水库建成后，于管理局内及进场道路周边设置绿化，面积约600m²，根据《云南省地方标准——用水定额》(DB53/T168-2019)，晴天项目区绿化用水定额为3.0L/(m²·次)，雨天绿化用地不用水。根据计算，项目晴天绿化用水量为1.8m³/d，项目区域晴天按230d计，则项目全年绿化用水量为414m³/a。绿化用水无废水产生和排放。

运营期水平衡图如下图所示：



3.2-3 运营期晴天水量平衡图 (m³/d)



3.2-4 运营期雨天水量平衡图 (m³/d)

(2) 噪声

运营期噪声主要为泵站水泵运行产生噪声，其噪声源强为70~80dB(A)，布设泵站分别为补木江浪提水泵站、营上提水泵站及县城供水提水泵站（每处泵站设置一台水泵），泵站间间隔较远，与村庄均有一定距离，且水泵布设于泵房内，经泵房隔声、距离衰减后向外传播。

(3) 固体废物

运行期产生的固体废物主要为管理局办公生活区的生活垃圾、化粪池污泥及中水处理站污泥。

水库建设完成后管理局拟定管理人员15人，均在管理局食宿，生活垃圾按

每人每天产生 1kg 计算，则水库管理局生活垃圾产生量为 15kg/d，5.48t/a（水库年运行 365 天），设置生活垃圾桶，统一收集后按当地环卫部门要求处置。

项目设置化粪池收集运营期产生生活污水，化粪池收集过程会产生少量污泥，委托周围村民清掏用作农肥。

项目设置中水处理站处理运营期化粪池收集生活污水，中水处理站处理过程会产生少量污泥，委托周围村民清掏用作农肥。

3、移民安置影响因素

补木水库规划生产安置人口311人，安置点居民生活会产生生活污水、生活垃圾和污水处理系统污泥。

(1) 生活污水

移民安置区建成后，安置点规划水平年搬迁311人，村民日常生活会产生生活污水，参照《云南省地方标准——用水定额》(DB53/T168—2019)，村民人均生活用水按100L/（人 d），排污系数0.8计，生活污水产生量为31.1m³/d，1135 1.5m³/a。环评要求于移民安置区设置污水处理系统，生活污水收集处理后引出库区回用，不外排。

(2) 生活垃圾

移民安置区村民生活垃圾产生量按每人每天产生1kg计算，则生活垃圾产生量为311kg/d，113.52t/a。安置点设置生活垃圾桶，村民生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置。

(3) 污水处理系统污泥

项目设置污水处理系统处理移民安置区生活污水，污水处理系统处理过程会产生少量污泥，委托周围村民清掏用作农肥。

3.2.3 工程主要污染物产生及预计排放情况

表3.2-8 补木水库主要污染物产生及预计排放情况一览表

内容 类型	排放源	污染物 名称	处理前产生浓度或 产生量	排放浓度或排放量	
大气 污 染 物	施 工 期	工程枢纽区施 工爆破及开挖	粉尘	10.8t	10.8t
			NOx	0.8t	0.8t
	工程枢纽区施 工机械燃油		NOx	70.3t	70.3t
			SO ₂	5.13t	5.13t
			CO	42.75t	42.75t

			THC	7.03t	7.03t
		工程枢纽区交通运输	扬尘	28.63t	7.16t
		工程枢纽区混凝土拌合系统	粉尘	146.51t	0.366t
		工程枢纽区其他作业面	粉尘	少量	少量
		管道施工区	粉尘及爆破废气	少量	少量
水污染物	施工期	工程枢纽区混凝土拌和系统废水	SS、pH等	SS: 5000 pH: 11.6左右 5.6m ³ /d	回用于混凝土搅拌过程,不外排。
		工程枢纽区机修修配及保养废水	SS、石油类和COD	石油类: 10mg/L~30mg/L SS: 500~4000mg/L COD: 25~200mg/L 10 m ³ /d	隔油收集沉淀后用于工程枢纽区施工场地洒水降尘,不外排。
		工程枢纽区施工人员	生活污水	20.52m ³ /d	引入一体化生活污水处理站处理达标后外排至坝址下游的戛达河。
		管道施工区混凝土拌和系统废水	SS、pH等	SS: 5000 pH: 11.6左右 6.4m ³ /d	回用于混凝土搅拌过程,不外排。
		管道施工区施工人员	生活污水	20.52m ³ /d	管理人员粪便进入旱厕,管理人员食堂废水经隔油处理后,和其他生活污水引入一体化生活污水处理站处理达标后外排至坝址下游的戛达河;依托利用就近管道工程区附近居民建设旱厕或生活污水收集设施,在管道施工区施工人员粪便进入附近居民建设旱厕或生活污水收集设施,不外排。
	营运期	管理人员	生活污水	0.6m ³ /d	经化粪池收集引入中水处理系统处理后回用于进场道路及管理局绿化,不外排。
		安置移民	生活污水	31.1m ³ /d	经污水处理系统处理后引出库区回用,不外排。
	固体废物	施工期	工程枢纽区土石方开挖	弃渣	146563m ³
表土				9080m ³	运至表土场堆存。
工程枢纽区机械修理站损坏零部件			损坏零部件	少量	外售废品收购站。
工程枢纽区施工人员			生活垃圾	0.63t/d	统一收集后按照当地环卫部门要求处置。
		工程枢纽区建筑垃圾	建筑垃圾	1341.8t	统一收集后可回收利用的回收利用,不能利用的按照当地政府部门要求处置。

		工程枢纽区废机油	废机油	0.01t	委托有资质单位处置。
		工程枢纽区旱厕粪便	旱厕粪便	少量	委托周围村民清掏用作农家肥。
		管道施工区土石方开挖	弃渣	11382m ³	运至弃渣场堆存。
		管道施工区	人员粪便	少量	委托周围村民清掏用作农家肥。
		管道施工区	生活垃圾	0.63t/d	统一收集后按照当地环卫部门要求处置。
	营运期	生活垃圾	管理人员	15kg/d	统一收集后按当地环卫部门要求处置。
			化粪池污泥	少量	
		中水处理站污泥	管理人员	少量	委托周围村民清掏用作农肥。
		生活垃圾	安置移民	311kg/d	统一收集后按当地环卫部门要求处置。
				污水处理系统污泥	少量
噪声	施工期	工程枢纽区施工机械、爆破	施工噪声	75~125dB (A)	昼间≤70dB (A)。
		管道施工区施工作业、施工机械、爆破	施工噪声	65~125dB (A)	昼间≤70dB (A)。
	营运期	水泵	设备噪声	70~80dB(A)	昼间≤60dB (A)。

4、环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 地理位置

拟建补木水库位于富源县墨红镇补木村委会戛达村附近，地理坐标为东经 $104^{\circ}13'06''$ ，北纬 $25^{\circ}29'07''$ 。

坝址距离富源县 29km，距离曲靖市 97km，距离昆明市 232km。工程区 X047 公路（即富墨线）夹马石村附近岔至坝址已有公路可以通行，路面为砼路面但由于该公路高程较低，施工时段及工程完成后将被淹没，因此，需从江浪村新修永久进场公路，通至大坝左坝肩，并与戛达村附近原公路下游段相连。县内公路网均与相邻各县市及省城相通，路面条件较好，大部分均为高速公路或高等级公路。工程区附近有富源县火车站，对外交通条件较好。本工程有一级重大构件，工程对外交通主要依靠公路运输。

4.1.2 地形、地貌

补木水库库盆位于一长轴向南西～北东向狭长型侵溶蚀谷地内，拟选下坝线以上库盆分南、北两岔，其中南岔（干流）谷地长约 1050m，北岔（支流）谷地长约 900m，南岔谷地较开阔平缓（主库盆），谷地宽 40～90m，河床坡降约 1%；北岔谷地较狭窄陡峻，谷地宽 7～40m，河床坡降约 7%；南、北岔两岸山顶谷地间相对高差 150～400m，地形对称性较差，岸坡地形凌乱，冲沟凹地发育，一般自然地形坡度北岔左岸 25～40°，右岸 15～30°；南岔左岸 15～40°，右岸 10～30°。

4.1.3 水文地质

（1）水文地质分区

区内岩层走向北东向，与库盆主河道走向一致，根据岩层岩性及构造展布，可将测区大至分为三个岩溶水文地质分区：

I区：位于 F6 断层以东地区，该区地层在库盆上游西岸直接出露，以石炭系（C）～二叠系（P）碳酸盐岩类夹碎屑岩类地层组成。根据岩性特征，又可分为三个亚区。

I 区中虽夹持 I2 亚区梁山组（P11）相对不透水岩组，但因该亚层没有形成完整的隔（阻）水文地质体，该区总体为一具有地下水相互联系的水文地质体，

西受 F6 断层及峨眉山组 (P_{2β}) 玄武岩组、飞仙关组 (T_{1f}) 相对不透水岩组阻隔, 形成相对独立的具强透水性的水文地质单元, 其地下水流域分区大至重合地表分水岭由西至东形成本区地表地下水补、径、排关系, 地下水通过相对集中的岩溶管道 (溶蚀洞穴、裂隙) 总体向地形低凹处如南阿令德小河上游加克村附近 Q₁、Q₂ 泉点; 西三台沟交戛达河源头之 Q₄ 补木龙潭; 北西丫马河方向 Q₅ 泉点等处排泄, 地表水与地下水沟通途径长短不一, 泉点流量具有随气候变化而变化的特征, 同时具有雨浊晴清的特点。

II区: 位于 F8 断层以东至 F9 断层以西之间地区 (库盆东岸), 以三叠系永宁镇组 (T_{1yn}) 碳酸盐岩类夹碎屑岩类地层组成, 根据岩性特征, 又可分为三个亚区。

II区岩性为相对透水的 T_{1yn1}、T_{1yn3} 碳酸盐岩可溶岩夹相对不透水的 T_{1yn2} 碎屑岩, 因 T_{1yn2} 地层较薄且间夹数层薄层灰岩、泥质灰岩可溶岩, 不能形成稳固的隔水屏障, 因此永宁镇组 (T_{1yn}) T_{1yn1}、T_{1yn2}、T_{1yn3} 段可视为统一的水文地质单元, 形成以西 (I 区) 水文地质单元区没有地下水水力联系的独立的水文地质分区。其地下水受本区径流及戛达河上游河水补给, 排泄方向为戛达河峡谷 (下坝址处) 以南向戛达河方向排泄, 戛达河峡谷 (下坝址处) 以北主要向丫马河方向排泄。

III区: 位于测区最东部边缘地带 (下坝址下游直线距约 2.6Km), 由三叠系永宁镇组第一段 (T_{1yn1}) 碳酸盐岩组成, 厚度 40~110m。地下水类型以岩溶水为主, 西受总厚度 >400m 的宣威组 (P_{2x})、飞仙关组 (T_{1f}) 碎屑岩相对不透水岩组阻隔, 形成以西 (II区) 没有岩溶地下水水力联系的水文地质单元, 以岩溶泉的形式向补木河排泄。

(2) 地下水类型

地下水类型以岩溶水为主, 次为裂隙水和孔隙水。

1) 孔隙水

含水层组主要为第四系、第三系。第三系以泥岩及砾岩为主; 第四系主要为河床冲洪积层、坡残积层, 河床漫滩阶地砂、砾石层含孔隙型潜水, 其余含孔隙层间水, 富水性及水量较强至弱。

2) 裂隙水

含水层组主要计有 P_{1L}、P_{2β}、P_{2x}、T_{1f} 等组, 岩性以砂岩、泥页岩及玄武岩

为主，含层间裂隙水，富水性及透水性均弱，为相对隔水岩组，该岩组内裂隙水流量较小，一般 $<1\text{L/S}$ ，地下水多以小泉或散流形式沿沟谷排泄，流量甚小。

3) 岩溶水

是区内最主要的地下水类型。该含水层组主要计有 C_{1d} 、 C_{1b} 、 C_{2hn} 、 C_{3mp} 、 P_{1q+m} 、 T_{1yn} 等组，岩性主要由灰岩、白云质灰岩、白云岩、泥质灰岩可溶岩组成。其中 $C_{1d}\sim C_{1b}\sim C_{2hn}\sim C_{3mp}\sim P_{1q+m}$ 等含水层组之间没有连续、稳定、厚实的相对隔水层存在而形成相互间有地下水水力联系的水文地质单元， T_{1yn} 可溶岩含水岩组西受 $P_{2\beta}+T_{1f}$ 相对隔水层阻隔；东受 P_{2x} 相对隔水层阻隔而形成相对独立的水文地质单元。

(3) 地层岩性

区域西部出露地层以石炭系（C）、二迭系（P）碳酸盐岩为主，中部（拟建水库所处区域）以二迭系（P）碳酸盐岩、玄武岩；三迭系（T）碳酸盐岩、碎屑岩相间分布为主，东部（拟建水库库盆及下坝址以东）以二迭系（P）、三迭系（T）碎屑岩为主，东部边缘以三迭系（T）碳酸盐岩为主，测区内出露地层由老至新简述如下：

1) 石炭系（C）

①下统大塘组(C_{1d})：上部为深灰色中厚层至厚层泥质灰岩、白云岩；中部为深灰、暗灰色中层白云岩夹薄层含遂石结核灰岩；下部为褐灰色中层粉砂岩、粉砂质泥岩夹泥灰岩。厚 55~150m，分布于测区北部法古村一带。

②下统摆佐组(C_{1b})：上部为灰白色厚层块状灰岩，白云质灰岩；下部为浅灰色厚层状结晶灰岩，含少量白云质条带或团块。厚 134m~200m，分布于测区中部三台村；北部法古村一带，与下伏地层整合接触。

③中统黄龙组（ C_{2hn} ）：上部为浅灰色、深灰色中至厚层状灰岩；中部为浅灰色厚层块状白云岩、白云质灰岩；下部灰白、浅灰色厚层状灰岩。区域厚 50~138m，与摆佐组(C_{1b})相邻，分布于测区西部三台村；北部法古村一带，与下伏地层整合接触。

④上统马平组（ C_{3hn} ）：上部为浅灰、深灰中至厚层状隐晶灰岩夹生物碎屑灰岩；中部为灰色厚层生物碎屑灰岩夹结晶灰岩；下部为浅灰、灰色中至厚层状灰岩，假鲕状灰岩，偶见白云质团块。厚 100~122m，与黄龙组（ C_{2hn} ）相邻，分布于测区西部三台村；北部江浪小学一带，与下伏地层整合接触。

2) 二迭系 (P)

①下统梁山组 (P_{1l})：上部为灰、灰黄色薄层状泥质粉砂岩夹泥岩、薄层状劣质煤层及灰岩透镜体；下部为浅灰、灰黄色石英砂岩。厚 15~80m，主要分布于测区北西部鸡蛋窑村；西至北部三台村--江浪小学--丫马河村一带，与下伏地层整合接触。

②下统栖霞组+茅口组 (P_{1q+m})：上部为浅灰色至深灰色中厚层状含燧石结核及白云质团块结晶灰岩，灰至深灰色厚层状结晶灰岩夹含燧石，白云质团块灰岩以及生物灰岩；下部含白云质、生物碎屑灰岩夹薄层泥质灰岩；深灰、灰色厚层状微晶灰岩。厚 360~495m，拟建水库库盆以西及北西部大面积分布，与下伏地层整合接触。

③上统峨眉山组 (P_{2β})：褐黄、黑灰色致密块状玄武岩、杏仁状、斑状玄武岩夹凝灰岩。厚 65~590m，主要分布于拟建水库库盆西岸及侧区西部，与下伏地层不整合或断层接触。

④上统宣威群 (P_{2x})：上部为灰绿、黄绿色厚层状细砂岩夹数层煤层、下部为褐色、灰绿色薄层状粉砂岩与粉砂质页岩互层，偶见钙质细砂岩，含数十层煤层。厚 175~440m，主要分布于拟建水库库盆以东侧区东部地区，与下伏地层不整合或断层接触。

3) 二迭系 (T)

①下统飞仙关组 (T_{1f})：上部为紫红、紫色薄至中厚层状泥质粉砂岩、粉砂质泥岩与灰绿色薄层细砂岩层，下部为黄绿色、灰绿色厚层状粉砂岩、细砂岩夹粉砂质页岩、泥岩。厚 150~500m，主要分布于拟建水库库盆及以侧区北部、东部及南东部地区，与下伏地层断层或整合接触。

②下统永宁镇组分三段，其中第一段 (T_{1yn}¹ 下段)：浅灰色中至厚层状灰岩，泥质灰岩，局部夹薄层砂岩，厚 40~110m，主要分布于拟建水库库盆东岸及侧区北东部地区，与下伏地层整合接触；第二段 (T_{1yn}² 中段)：紫色薄层状砂岩夹灰质砂岩、砂质灰岩及数层薄层灰岩、泥质灰岩，层厚 12~30m，与下段 T_{1yn}¹ 相邻分布于拟建水库库盆东岸及侧区北东部地区；第三段 (T_{1yn}³ 上段)：浅灰色中至厚层状灰岩，泥质灰岩夹砂岩透镜体，层厚 80~350m，与中段 T_{1yn}² 相邻主要分布于拟建水库库盆东岸及侧区北东部地区。

4) 第三系 (E)

上部为灰紫色泥岩（粘土岩），下部为灰白色砾岩、砾石成分灰岩，大小混杂呈浑圆--次棱角状，钙泥质胶结。厚<60m，呈“盖帽”状分布于侧区北东角 T_{1yn}^3 地层之上。与下伏地层不整合接触。

5) 第四系 (Q)

①洪、冲积层(Q^{ab}): 主要由砂砾质土及砂卵砾石组成。厚<20m，主要分布于河谷及冲沟地段。

②残、坡积层(Q^{ld}): 砂质粘土、粉砂质粘土、粘土夹少量碎石等组成。厚<25m，测区内河谷、山间盆地、谷地、台地及山顶、坡麓地段多有分布。

(4) 地质构造及地震动参数

该拟建水库库盆及周边地质构造主要为北东向断层构造，由西至东 $F_6 \rightarrow F_7 \rightarrow F_8 \rightarrow F_9$ 断层即属之，上述断层的分布控制了该区的不同物性的岩性分布，同时对区内水文地质分区也取到了制约作用。其中：

F_6 断层分布于水库西岸山坡地带，总体倾向东，库盆段倾角 $35 \sim 50^\circ$ ，显张性，该断层主要破坏了 P_{1q+m} 与 $P_2\beta$ 岩组的原始接触（不整合接触）关系，使上覆（上盘） $P_2\beta$ 玄武岩岩组严重变位下移形成与下伏（下盘） P_{1q+m} 碳酸盐岩岩组断层接触关系，地表上该断层以西主要为碳酸盐岩可溶岩溶蚀地形地貌，以东主要为碎屑岩风化剥蚀地形地貌，该断层以西主要为可溶岩相对透水岩体分布，以东主要为碎屑岩相对不透水岩体分布，同时使该断层西、东两侧形成了两个不同的水文地质单元；

F_7 断层分布于水库西岸近河床地带，南端在补木龙潭附近交于 F_6 断层，总体倾向南东，倾角 60° 左右，显张扭性，该断层主要破坏了 $P_2\beta$ 与 T_{1f} 岩组的原始接触（不整合接触）关系，使上覆（上盘） T_{1f} 碎屑岩岩组变位相对下移（降）形成与下伏（下盘） $P_2\beta$ 玄武岩岩组断层接触关系，同时破坏 $P_2\beta$ 与 T_{1f} 岩组的岩体结构形成断层破碎带；

F_8 断层分布于水库东岸坡麓及山坡地带，总体倾向南东，倾角 70° 左右，显压扭性，该断层主要破坏了 T_{1f} 与 T_{1yn} 岩组的原始接触（整合接触）关系，使上覆（上盘） T_{1yn} 碳酸盐岩夹碎屑岩岩组变位相对上移（升）形成与下伏（下盘） T_{1f} 碎屑岩岩组断层接触关系，该断层以西为碎屑岩相对不透水岩体分布，以东主要为可溶岩分布相对透水岩体，同时使该断层西、东两侧形成了两个没有地下水水力联系的水文地质单元；

F9 断层分布于水库东岸山岭东测的山坡地带, 总体倾向北西, 倾角 70~80°, 显压性, 该断层破坏了 P_{2x}→T_{1f}→T_{1yn} 岩组的正常接触(整合接触)关系, 使 P_{2x} 碎屑岩岩组与 T_{1yn} 碳酸盐岩夹碎屑岩岩组直接接触形成断层接触关系, 该断层以西主要为可溶岩相对透水岩体分布, 以东为碎屑岩相对不透水岩体分布, 同时使该断层西、东两侧形成了两个没有地下水水力联系的水文地质单元。

根据 1: 400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 工程区地震动峰值加速度为 0.1g, 地震动反应谱特征周期 0.45s, 相应基本地震烈度 VII 度。

项目区域水文地质见图 4.1-1: 区域水文地质图, 水库库区水文地质见图 4.1-2: 库区地质图。

4.1.4 河流水系

补木水库位于块泽河右岸一级支流补木河的左支—戛达河上, 属珠江流域西江水系。戛达河河水主要源于补木龙潭, 河流沿南北向, 经戛达、小河边, 于岔河村附近汇入补木河。参见图 4.1-3: 项目区水系分布图。补木河发源于富源县与麒麟区交界的营盘山附近, 河流沿南北向, 经九河、地德、额来沟、草妥、小龙潭、箐地、补木, 于岔河接纳戛达河, 后折为东西向, 经小格基、大格基、着竹, 于长坪村汇入块泽河。

块泽河是富源县境内最大的河流, 是南盘江中段右岸一级支流黄泥河的干流。块泽河发源于沾益县白水镇大营盘山的东麓, 河流大致由西向东流经潘家洞、白水镇、大塘, 于棠梨湾进入响水河水库, 在下大桥接纳主要支流石坝河(右支), 出库后于多乐铺附近汇入左支中心河, 经羊尾哨, 于富源县城折为南北向, 经大河、河边、富乐、老厂, 于龙街子接纳九龙河后称喜旧溪, 在岔江与小黄泥河汇合后称黄泥河, 流经江底、乃格沙、鲁布格, 于三江口交入南盘江, 然后向东流至庶香街与北盘江汇合后进入红水河。

4.1.5 气象

根据富源县气象站的资料统计, 全县多年平均气温 13.8°C, 最热月平均最高气温 20°C (7月), 最冷月平均气温 6.1°C (1月), 极端最高气温 34.9°C, 极端最低气温 -11.0°C, 年温差 14°C。多年平均降水 1063.5mm, 最大年降水 1621.6mm, 最小年降水 691.1mm。多年平均蒸发量 1822.5mm (20cm 蒸发皿); 多年平均日照 1731 小时, 年平均太阳辐射总量为 136.53 千卡/cm², 日照率 49.0%; 多年平均无霜期 244 天;

雨季一般始于5月中旬，10月下旬结束，由于季风的影响，年内分配不均，变化较大。5~10月降水量占全年降水量的85.6%，11~4月占14.4%。工程区气象特性与富源县城相似，多年平均降水量约为1200mm。

径流主要由降水补给，降水量的大小及其变化程度基本上决定了径流的情势。但由于下垫面的影响，径流的空间分布的不均匀性比降水更为突出。径流年内分配与降水量相对应，邻近河边水文站多年平均径流量为20.7亿 m^3 ，5~10月径流量占全年径流量的80.0%，11~4月占20.0%。汛期多从5月下旬开始，10月底结束。

主导风向为东南风，年平均风速 3.4m/s。

4.1.6 水文、泥沙

(1) 径流

年内分配采用典型年法。典型年在补木站实测、插补径流资料中选取。依据典型年选取的条件及相应的设计保证率，选取 1999~2000 年丰水典型年(P=5%)，1998~1999 年平水典型年 (P=50%)，2016~2017 年为枯水 (P=75%)、特枯水 (P=95%) 典型年。按各月所占比值，并结合补木水库流域实际进行适当调整，计算得各月的相应径流列于表 4.1-1。

表 4.1-1 补木水库径流年内分配成果表 (单位: 万 m^3)

月份 频率	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	年
P=25%	373	962	1286	723	381	596	207	132	95.3	107	122	106	5090
P=50%	326	1144	806	432	400	279	148	128	83.6	71.8	56.7	85.4	3960
P=75%	413	842	680	399	264	185	56.4	43.3	34.4	24.9	36.4	31.2	3010
P=95%	333	543	438	257	130	92.2	36.4	27.9	22.2	16	23.5	20.1	1940

(2) 洪水

补木水库设计洪水由碎屑岩地表洪水和补木龙潭出流组成。碎屑岩洪水过程与补木龙潭洪水叠加组合后得到补木水库设计洪水成果。为安全考虑，碎屑岩洪水与补木龙潭洪水叠加采用峰对峰方式叠加。同时考虑到补木龙潭校核洪水成果存在偏小的可能，对水库校核洪水 (P=0.1%、P=0.2%) 成果加安全修正值，修正值取计算值的 20%。

补木水库设计洪峰、洪量成果见表 4.1-2。

表 4.1-2 补木水库设计洪水计算成果表 (单位: m^3/s 、 $万 m^3$)

断面	项目	设计峰量						
		P=0.1%	P=0.2%	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%	P=20%
补木水库	最大洪峰 Q_m	261	227	101	82.6	69.2	48.6	31.9
	最大 24h 洪量 W_{24h}	1576	1356	559	446	362	233	133
	最大 3h 洪量 W_{3h}	3478	2987	1220	969	782	498	278

(3) 泥沙

根据《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》:补木水库综合土壤侵蚀模数取为 $1109t/km^2$ 。水库地表多年平均输沙量为 $2550t$,悬移质输沙量为 $2217t$,推移质输沙量为 $333t$ 。地表多年平均来水约 $138 万 m^3$,悬移质含沙量为 $1.6kg/m^3$ 。补木龙潭悬移质多年平均输沙量为 $8044t$ 。地表径流区泥沙加之补木龙潭泥沙即可得到补木水库泥沙,补木水库多年平均输沙量为 $1.0594 万 t$,悬移质输沙量为 $1.0261 万 t$,推移质输沙量为 $0.333 万 t$ 。

4.1.7 水库淹没、浸没及冲蚀

水库淹没区范围内无已探明的有开采价值的矿产资源、无文物古迹及交通、通信设施,库盆河槽内有较多旱耕地及杂(林)木被淹没。库岸均为山坡,自然地形坡度一般 20° 以上,大部地段浸没范围内仅有耕地及杂木,无水库浸没问题。

水库北支右岸分布了夹马石自然村,村落轮廓距水库正常蓄水位线($1861.0m$)直线距 $0\sim 26m$,垂直高差 $1.0\sim 11m$,该段水库岸坡自然坡度 $15\sim 28^\circ$,地表多为第四系松散土层覆盖,一般厚 $2.0\sim 5.0m$,近地表处为全至强风化玄武岩(正常蓄水位线以上),上述松散土层及全至强风化基岩结构松散,强度低,稳定性差,存在库水长期冲刷(蚀)浸蚀(没)蚕蚀破坏岸坡问题,加之该段人类活动频繁,导致岸坡破坏程度加剧,威胁夹马石自然村下部(接近库边)民居、财产及人员安全。因此建议库水冲刷、浸没(蚀)所致不稳定界线以东民居搬迁,在该保护区近村落下沿岸坡中上部设置档土抗滑重力墙保护村庄上段未搬迁村民民居。

水库北支源头水源点(Q4 泉点)上游溶蚀山凹(轴向长约 $2.0Km$,宽 $40\sim 240m$)分布了三台村委会上百户居民及数百亩土地,其分布最低高程 $1925.0m$,最低点高于水库正常蓄水位($1861.0m$) $64.0m$,该溶蚀山凹多年排水通畅,因此不会产生库水向该山凹民居及土地的浸没及内涝问题。

4.1.8 植被及土壤

富源县植被在植被区划中属于中亚热带常绿阔叶林区,垂直地带性植被主要

有北亚热带、南温带中山半湿润常绿阔叶林，硬叶常绿的高山栎类在本地带植被中广泛分布。由于人为破坏，原生森林已遭到破坏，现存次生植被为圆柏林、华山松林及栎类，部分区域残留的小片原生常阔叶林及针叶林，大部分区域为砍伐后萌生的幼林、疏林、草地、经济林。全县植被覆盖率 40.91%。自然植被树种以云南松、华山松、栎类、油杉、楸树等为主，灌木树种有杜鹃、山茶、杨梅、刺柏等，草本植物为黄背草、狗尾草、蕨类、旱茅、白茅、野古草等。

项目内土壤类型一般主要为红壤土，红壤土发育时间长，土层疏松结构差，怕旱，干旱时垂直开裂，下雨泡软，粘重板结，底层冷，pH 值一般为 5~6.5。适种性较广，适种玉米、小麦、马铃薯、油菜、烤烟等作物。

4.2 区域污染源调查

拟建水库库尾约 200m 处有一个混凝土搅拌站，搅拌站生产车间设置为封闭彩钢瓦大棚，产生废气呈无组织形式排放，生产过程污废水均回用不外排；淹没区西北面约 120m 处为墨红镇三台采石厂，产生废气呈无组织形式排放，厂区初期雨水及生活污水均收集回用，不外排。

4.3 环境质量现状

为了解评价区内的环境质量现状，本次评价由建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司于 2020 年 4 月 25 日~2020 年 4 月 27 日对项目区地表水、地下水环境现状进行了监测，于 2020 年 9 月 23 日~2020 年 9 月 30 日对项目区地表水环境、大气环境、声环境、土壤环境现状进行了监测，监测布点见图 4.3-1：项目区监测点位分布图。经对监测结果进行统计分析，项目区地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境和土壤环境现状质量总体较好，具体分析如下。

4.3.1 地表水环境质量现状调查与评价

建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司于 2020 年 4 月 25 日~2020 年 4 月 27 日、2020 年 9 月 26 日~2020 年 9 月 28 日对项目区地表水环境质量现状进行了监测，监测及评价结果如下表 4.3-1~4 所示。

(1) 地表水环境质量标准

补木水库位于块泽河右岸一级支流补木河的左支——夏达河上，为项目区主要地表水体，夏达河由西向东流汇入补木河，补木河由西南向东北流汇入块泽河，根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020 年）》可知，块泽河执行《地

表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准，水环境功能为工业用水、农业用水；补木水库建成后具有人饮功能，故补木水库库区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，大坝下游执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准。

夹马石小溪淹没区上游 150m（1#）、戛达河补木龙潭下游 500m（5#）位于补木水库库区上游，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准；戛达河补木水库专用水文站（2#）、补木河戛达河汇入口上游 500m（3#）、补木河戛达河汇入口下游 2000m（4#）位于补木水库大坝下游，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准。

（2）达标区域分析

项目为水库建设项目，水库生态流量流向为：水库生态流量下泄口→戛达河→补木河→块泽河。经调查，距项目最近的水质监控断面为块泽河的海丹大桥省控地表水河流断面，位于项目区下游，引用该断面监测数据具有代表性。本次区域地表水水环境质量达标评价引用曲靖市生态环境局 2020 年 11 月份发布的《2020 年 1-10 月份地表水环境质量》中的海丹大桥监测断面数据，海丹大桥监测断面为省控断面，位于项目区下游，引用监测数据可行，引用监测结果见表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 海丹大桥省控断面监测数据

断面名称	控制级别	时间类型	所在河流	水功能类别	水质类别	水质状况
海丹大桥	省控	2020 年 1 月~2020 年 10 月	块泽河	IV类	II类	优

由以上判定，项目区为地表水环境质量达标区域。

（3）地表水环境质量现状监测与评价

项目地表水根据流量大小，存在最小流量和最大流量，其对应的时段分别为枯水期和丰水期，项目地表水环境质量现状监测与评价分两个时段进行监测。

监测点位：枯水期设置 4 个监测点，夹马石小溪淹没区上游 150m（1#）、戛达河补木水库专用水文站（2#）、补木河戛达河汇入口上游 500m（3#）、补木河戛达河汇入口下游 2000m（4#）；丰水期设置 5 个监测点，夹马石小溪淹没区上游 150m（1#）、戛达河补木水库专用水文站（2#）、补木河戛达河汇入口上游 500m（3#）、补木河戛达河汇入口下游 2000m（4#）、戛达河补木龙潭下游 500m（5#）。

监测时间及频率：2020 年 4 月 25 日~2020 年 4 月 27 日，连续监测 3 天，

每天监测 1 次；2020 年 9 月 26 日~2020 年 9 月 28 日，连续监测 3 天，每天监测 1 次。

枯水期监测因子：水温、水深、流量、流速、透明度、叶绿素 a、高锰酸钾指数、pH（无量纲）、溶解氧、COD_{cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、石油类、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群数、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰，共 34 个监测因子。

丰水期监测因子：水温、水深、流量、流速、透明度、叶绿素 a、高锰酸钾指数、pH（无量纲）、溶解氧、COD_{cr}、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、石油类、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群数、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮、锰，共 33 个监测因子。

评价方法：采用单因子污染指数法进行评价，计算公式如下：

A、一般污染物的标准指数：

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{s,i}$$

式中：S_{i,j}—单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

C_{i,j}—污染物 i 在监测点 j 的浓度，mg/l；

C_{s,i}—水质参数 i 的地表水水质标准，mg/l。

B、pH 的标准指数

$$\text{当 } pH_j \leq 7.0 \text{ 时 } S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}$$

$$\text{当 } pH_j > 7.0 \text{ 时 } S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$$

式中：S_{pH, j}——pH 值的标准指数；

pH_j——pH 值的实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 的上限值。

C、溶解氧的标准指数

当 DO_j ≤ DO_f 时：

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j$$

当 $DO_j > DO_f$ 时:

$$S_{DO,f} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s)$$

式中: $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值, mg/L;

DO_f ——饱和溶解氧浓度, mg/L, 对于河流, $DO_f = 468 / (31.6 + T)$;

对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域, $DO_f = (491 - 2.71S) / (33.5 + T)$;

S ——实用盐度符号, 量纲一;

T ——水温, $^{\circ}C$ 。

(3) 监测及评价结果

监测及评价结果见表 4.3-2~9 所示。

1) 枯水期。

表 4.3-2 地表水水质监测及评价结果一览表

监测项目	标准值	夹马石小溪淹没区上游 150m (1#)			
		平均值	最大值	标准指数	水质状况
水温 (°C)	/	17.1	17.8	/	/
水深 (m)	/	0.1	0.1	/	/
流量 (m ³ /s)	/	0.01	0.01	/	/
流速 (m/s)	/	0.34	0.34	/	/
透明度 (cm)	/	10	10	/	/
总磷 (mg/L)	0.2	0.05	0.05	0.25	达标
总氮 (mg/L)	1.0	0.92	0.96	0.96	达标
叶绿素 a (mg/L)	/	/	0.04L	/	/
高锰酸盐指数 (mg/L)	6	2.57	2.7	0.45	达标
pH (无量纲)	6~9	7.35	7.38	0.19	达标
溶解氧 (mg/L)	5	6.8	6.7 (极小值)	0.75	达标
COD _{cr} (mg/L)	20	4.33	5	0.25	达标
BOD ₅ (mg/L)	4	0.9	1	0.25	达标
氨氮 (mg/L)	1.0	/	0.025L	/	达标
铜 (mg/L)	1.0	/	0.01L	/	达标
锌 (mg/L)	1.0	/	0.006L	/	达标
氟化物 (mg/L)	1.0	0.12	0.13	0.13	达标
硒 (mg/L)	0.01	/	0.0004L	/	达标
砷 (mg/L)	0.05	0.0003	0.0003	0.006	达标
汞 (mg/L)	0.0001	/	0.00004L	/	达标
镉 (mg/L)	0.005	/	0.001L	/	达标
六价铬 (mg/L)	0.05	/	0.004L	/	达标
铅 (mg/L)	0.05	/	0.01L	/	达标
氰化物 (mg/L)	0.2	/	0.004L	/	达标
石油类 (mg/L)	0.05	0.01	0.02	0.4	达标
挥发酚 (mg/L)	0.005	/	0.0003L	/	达标

阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.2	0.07	0.075	0.375	达标
硫化物 (mg/L)	0.2	/	0.005L	/	达标
粪大肠菌群 (MPN/L)	10000	1733.33	1900	0.19	达标
硫酸盐 (mg/L)	250	/	8L	/	达标
氯化物 (mg/L)	250	/	10L	/	达标
硝酸盐 (mg/L)	10	0.47	0.5	0.05	达标
铁 (mg/L)	0.3	/	0.03L	/	达标
锰 (mg/L)	0.1	/	0.02L	/	达标

表 4.3-3 地表水水质评价结果一览表

监测项目	标准值	夏达河补木水库专用水文站 (2#)				补木河夏达河汇入口上游 500m (3#)				补木河夏达河汇入口下游 2000m (4#)			
		平均值	最大值	标准指数	水质状况	平均值	最大值	标准指数	水质状况	平均值	最大值	标准指数	水质状况
水温 (°C)	/	16.63	16.9	/	/	16.57	17.2	/	/	17	17.4	/	/
水深 (m)	/	0.39	0.4	/	/	0.34	0.35	/	/	0.28	0.28	/	/
流量 (m³/s)	/	1.14	1.2	/	/	0.46	0.49	/	/	0.23	0.25	/	/
流速 (m/s)	/	0.44	0.46	/	/	0.36	0.37	/	/	0.26	0.28	/	/
透明度 (cm)	/	31.33	32	/	/	15.67	17	/	/	13.33	15	/	/
总磷	0.3	0.05	0.05	0.17	达标	0.04	0.04	0.13	达标	0.04	0.04	0.13	达标
总氮	1.5	0.92	0.96	0.64	达标	0.94	0.97	0.65	达标	0.95	0.97	0.65	达标
叶绿素 a	/	/	0.04L	/	/	/	0.04L	/	/	/	0.04L	/	/
高锰酸盐指数	10	1	1.1	0.11	达标	5.2	5.4	0.54	达标	5.13	5.3	0.53	达标
pH (无量纲)	6~9	7.45	7.46	0.23	达标	7.19	7.22	0.11	达标	7.25	7.27	0.135	达标
溶解氧	3	7.3	7.2 (极小值)	0.42	达标	5.63	5.5 (极小值)	0.55	达标	5.8	5.7 (极小值)	0.53	达标
COD _{cr}	30	/	4L	/	达标	17.33	19	0.63	达标	17.33	19	0.63	达标
BOD ₅	6	/	0.5L	/	达标	3.43	3.7	0.62	达标	3.37	3.6	0.6	达标

氨氮	1.5	/	0.025L	/	达标	0.078	0.083	0.05	达标	0.07	0.077	0.05	达标
铜	1	/	0.01L	/	达标	/	0.01L	/	达标	/	0.01L	/	达标
锌	2	/	0.006L	/	达标	/	0.006L	/	达标	/	0.006L	/	达标
氟化物	1.5	0.05	0.06	0.04	达标	0.17	0.19	0.13	达标	0.16	0.17	0.11	达标
硒	0.02	/	0.0004L	/	达标	/	0.0004L	/	达标	/	0.0004L	/	达标
砷	0.1	/	0.0003L	/	达标	0.0006	0.0006	0.006	达标	0.0005	0.0006	0.006	达标
汞	0.001	/	0.00004L	/	达标	/	0.00004L	/	达标	/	0.00004L	/	达标
镉	0.005	/	0.001L	/	达标	/	0.001L	/	达标	/	0.001L	/	达标
六价铬	0.05	/	0.004L	/	达标	/	0.004L	/	达标	/	0.004L	/	达标
铅	0.05	/	0.01L	/	达标	/	0.01L	/	达标	/	0.01L	/	达标
氰化物	0.2	/	0.004L	/	达标	/	0.004L	/	达标	/	0.004L	/	达标
石油类	0.5	0.01	0.01	0.02	达标	0.027	0.03	0.06	达标	0.03	0.04	0.08	达标
挥发酚	0.01	/	0.0003L	/	达标	/	0.0003L	/	达标	/	0.0003L	/	达标
阴离子表面活性剂	0.3	/	0.05L	/	达标	/	0.05L	/	达标	/	0.05L	/	达标
硫化物	0.5	/	0.005L	/	达标	/	0.005L	/	达标	/	0.005L	/	达标
粪大肠菌群(MPN/L)	20000	326.67	340	0.017	达标	2100	2200	0.11	达标	1866.67	2000	0.1	达标
硫酸盐	250	/	8L	/	达标	/	8L	/	达标	/	8L	/	达标
氯化物	250	/	10L	/	达标	/	10L	/	达标	/	10L	/	达标
硝酸盐	10	0.66	0.69	0.069	达标	0.76	0.77	0.077	达标	0.78	0.8	0.08	达标
铁	0.3	/	0.03L	/	达标	/	0.03L	/	达标	/	0.03L	/	达标
锰	0.1	/	0.02L	/	达标	/	0.02L	/	达标	/	0.02L	/	达标

2) 丰水期

表 4.3-4 地表水水质监测及评价结果一览表

监测项目	标准值	夹马石小溪淹没区上游 150m (1#)				夏达河补木龙潭下游 500m (5#)			
		平均值	最大值	标准指数	水质状况	平均值	最大值	标准指数	水质状况
水温 (°C)	/	16.87	17	/	/	15.76	15.9	/	/
水深 (m)	/	/	/	/	/	0.39	0.41	/	/

流量 (m ³ /s)	/	/	/	/	/	0.86	0.97	/	/
流速 (m/s)	/	/	/	/	/	0.28	0.31	/	/
透明度 (cm)	/	0.18	0.21	/	/	0.39	0.41	/	/
叶绿素 a	/	/	0.04L	/	/	/	0.04L	/	/
高锰酸盐指数	6	1.67	1.8	0.3	达标	0.8	0.9	0.15	达标
pH (无量纲)	6~9	6.80	6.9	0.1	达标	8.08	8.14	0.57	达标
溶解氧	5	5.33	5.1 (极小值)	0.98	达标	6.37	6.2 (极小值)	0.81	达标
COD _{cr}	20	/	4L	/	达标	/	4L	/	达标
BOD ₅	4	/	0.5L	/	达标	/	0.5L	/	达标
氨氮	1.0	0.09	0.101	0.101	达标	0.18	0.19	0.19	达标
总磷	0.2	0.04	0.04	0.2	达标	0.03	0.03	0.15	达标
总氮	1.0	0.80	0.84	0.84	达标	0.84	0.88	0.88	达标
铜	1.0	/	0.01L	/	达标	/	0.01L	/	达标
锌	1.0	/	0.006L	/	达标	/	0.006L	/	达标
氟化物	1.0	0.1	0.11	0.11	达标	0.06	0.08	0.08	达标
硒	0.01	/	0.0004L	/	达标	/	0.0004L	/	达标
砷	0.05	0.001	0.0012	0.024	达标	0.001	0.0012	0.024	达标
汞	0.0001	/	0.00004L	/	达标	/	0.00004L	/	达标
镉	0.005	/	0.001L	/	达标	/	0.001L	/	达标
六价铬	0.05	/	0.004L	/	达标	/	0.004L	/	达标
铅	0.05	/	0.01L	/	达标	/	0.01L	/	达标
氰化物	0.2	/	0.004L	/	达标	/	0.004L	/	达标
石油类	0.005	/	0.01L	/	达标	/	0.01L	/	达标
挥发酚	0.05	/	0.0003L	/	达标	/	0.0003L	/	达标
阴离子表面活性剂	0.2	/	0.05L	/	达标	/	0.05L	/	达标
硫化物	0.2	/	0.005L	/	达标	/	0.005L	/	达标
粪大肠菌群 (MPN/L)	10000	2033.33	2400	0.24	达标	6333	6900	0.69	达标
硫酸盐	250	/	8L	/	达标	/	8L	/	达标

氯化物	250	/	10L	/	达标	/	10L	/	达标
硝酸盐	10	2.007	2.04	0.204	达标	1.15	1.18	0.118	达标
锰	0.1	/	0.02L	/	达标	/	0.02L	/	达标

表 4.3-5 地表水水质评价结果一览表

监测项目	标准值	夏达河补木水库专用水文站 (2#)				补木河夏达河汇入口上游 500m (3#)				补木河夏达河汇入口下游 2000m (4#)			
		平均值	最大值	标准指数	水质状况	平均值	最大值	标准指数	水质状况	平均值	最大值	标准指数	水质状况
水温 (°C)	/	17.77	18	/	/	17.87	18.2	/	/	18.77	19.3	/	/
水深 (m)	/	0.42	0.44	/	/	0.22	0.26	/	/	0.44	0.46	/	/
流量 (m³/s)	/	0.97	1.03	/	/	0.33	0.42	/	/	1.25	1.39	/	/
流速 (m/s)	/	0.36	0.37	/	/	0.21	0.23	/	/	0.37	0.42	/	/
透明度 (cm)	/	0.47	0.49	/	/	0.33	0.35	/	/	0.34	0.36	/	/
叶绿素 a	/	/	0.04L	/	/	/	0.04L	/	/	/	0.04L	/	/
高锰酸盐指数	10	0.7	0.8	0.08	达标	1.23	1.4	0.14	达标	3.17	3.3	0.33	达标
pH (无量纲)	6~9	7.24	7.35	0.175	达标	7.88	7.95	0.475	达标	7.13	7.2	0.1	达标
溶解氧	3	6.57	6.2 (极小值)	0.48	达标	5.63	5.2 (极小值)	0.58	达标	6.7	6.5 (极小值)	0.46	达标
COD _{Cr}	30	/	4L	/	达标	/	4L	/	达标	7	8	0.27	达标
BOD ₅	6	/	0.5L	/	达标	/	0.5L	/	达标	1.4	1.6	0.27	达标
氨氮	1.5	0.373	0.386	0.26	达标	0.05	0.053	0.04	达标	0.14	0.146	0.10	达标
总磷	0.3	0.01	0.02	0.07	达标	0.02	0.03	0.1	达标	0.01	0.02	0.07	达标
总氮	1.5	0.83	0.86	0.57	达标	0.91	0.94	0.63	达标	0.95	0.98	0.65	达标
铜	1.0	0.01	0.01	0.01	达标	/	0.01L	/	达标	/	0.01L	/	达标
锌	2.0	/	0.006L	/	达标	/	0.006L	/	达标	/	0.006L	/	达标
氟化物	1.5	0.06	0.07	0.05	达标	0.12	0.13	0.09	达标	0.08	0.09	0.06	达标
硒	0.02	/	0.0004L	/	达标	/	0.0004L	/	达标	/	0.0004L	/	达标
砷	0.1	0.0044	0.0050	0.05	达标	0.002	0.0018	0.018	达标	0.0013	0.0013	0.013	达标
汞	0.001	/	0.00004L	/	达标	/	0.00004L	/	达标	/	0.00004L	/	达标

镉	0.005	/	0.001L	/	达标	/	0.001L	/	达标	/	0.001L	/	达标
六价铬	0.05	/	0.004L	/	达标	/	0.004L	/	达标	/	0.004L	/	达标
铅	0.05	/	0.01L	/	达标	/	0.01L	/	达标	/	0.01L	/	达标
氰化物	0.2	/	0.004L	/	达标	/	0.004L	/	达标	/	0.004L	/	达标
石油类	0.5	/	0.01L	/	达标	0.01	0.02	0.04	达标	0.01	0.02	0.04	达标
挥发酚	0.01	/	0.0003L	/	达标	/	0.0003L	/	达标	/	0.0003L	/	达标
阴离子表面活性剂	0.3	/	0.05L	/	达标	/	0.05L	/	达标	/	0.05L	/	达标
硫化物	0.5	/	0.005L	/	达标	/	0.005L	/	达标	/	0.005L	/	达标
粪大肠菌群 (MPN/L)	20000	1400	1700	0.085	达标	3733	4200	0.21	达标	8033	8400	0.42	达标
硫酸盐	250	/	8L	/	达标	/	8L	/	达标	/	8L	/	达标
氯化物	250	/	10L	/	达标	/	10L	/	达标	/	10L	/	达标
硝酸盐	10	1.34	1.38	0.138	达标	1.87	1.89	0.189	达标	1.63	1.67	0.167	达标
锰	0.1	0.02	0.02	0.2	达标	/	0.02L	/	达标	/	0.02L	/	达标

(5) 评价结果

监测结果表明，枯水期夹马石小溪淹没区上游 150m（1#）、丰水期夹马石小溪淹没区上游 150m（1#）、丰水期戛达河补木龙潭下游 500m（5#）处各监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅲ类水质标准要求（水温、水深、流量、流速、透明度、叶绿素 a 无国家标准限值，未进行评价，硫酸盐、氯化物、硝酸盐、锰达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表二集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求）。

枯水期戛达河补木水库专用水文站（2#）、枯水期补木河戛达河汇入口上游 500m（3#）、枯水期补木河戛达河汇入口下游 2000m（4#）、丰水期戛达河补木水库专用水文站（2#）、丰水期补木河戛达河汇入口上游 500m（3#）、丰水期补木河戛达河汇入口下游 2000m（4#）处各监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅳ类水质标准要求（水温、水深、流量、流速、透明度、叶绿素 a 无国家标准限值，未进行评价，硫酸盐、氯化物、硝酸盐、锰达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表二集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求）。

4.3.2 地下水环境质量现状调查与评价

(1) 现状监测

建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司于 2020 年 4 月 25 日对项目区地下水环境质量现状进行了监测，监测及评价结果见表 4.3-6 所示。

1) 地下水环境质量标准

项目区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。具体标准值见表 1.4-3 所示。

2) 地下水质量现状监测

监测点位：夹马石小溪源头泉点（1#）、补木龙潭（2#）、补木村委会南侧水井（3#）、夹马石村泉点（4#）、龙潭头泉点（5#）、戛达村西侧泉点（6#）（其中夹马石村泉点（4#）、龙潭头泉点（5#）、戛达村西侧泉点（6#）只测水位）。

监测时间及频率：2020 年 4 月 25 日，监测 1 天，每天监测 1 次。

监测因子：溶解性总固体、pH（无量纲）、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、镉、耗氧量、铁、

锰、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、水位、泉点流量、流速、水温。

(2) 现状监测及评价结果

1) 评价方法

采用单项水质参数标准指数法进行评价，计算公式如下：

A、一般污染物的标准指数

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{s,i}$$

式中： $S_{i,j}$ —单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ —污染物 i 在监测点 j 的浓度， mg/l ；

$C_{s,i}$ —水质参数 i 的地下水水质标准， mg/l 。

B、pH 的标准指数

$$S_{pH,j}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j}=(pH_j - 7.0)/(pH_{su}-7.0) \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ —单项水质参数 pH 在 j 点的标准指数；

pH_j —水质参数 pH 在 j 点的浓度；

pH_{sd} 、 pH_{su} —地下水水质标准中规定的 pH 值的上限和下限。

2) 评价结果

地下水评价结果见表 4.3-6。

表 4.3-6 地下水水质监测及评价结果一览表

检测项目 \ 点位/时间	标准值	夹马石小溪源头泉点 (1#)			补木龙潭 (2#)			补木村委会南侧水井 (3#)		
		极大值	标准指数	达标情况	极大值	标准指数	达标情况	极大值	标准指数	达标情况
溶解性总固体	1000	118	0.118	达标	188	0.188	达标	164	0.164	达标
pH (无量纲)	6.5~8.5	7.62	0.31	达标	7.44	0.22	达标	7.56	0.28	达标
氨氮	0.5	0.025L	/	达标	0.025L	/	达标	0.025L	/	达标
硝酸盐	20	0.23	0.0115	达标	0.84	0.042	达标	0.03	0.0015	达标
亚硝酸盐	1	0.005	0.005	达标	0.003	0.003	达标	0.003L	/	达标
挥发性酚类	0.002	0.0003L	/	达标	0.0003L	/	达标	0.0003L	/	达标
氰化物	0.05	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标

氟化物	1	0.10	0.1	达标	0.05	0.05	达标	0.06	0.06	达标
砷	0.01	0.0003	0.03	达标	0.0003	0.03	达标	0.0003L	/	达标
汞	0.001	0.0004L	/	达标	0.0004L	/	达标	0.0004L	/	达标
六价铬	0.05	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标
总硬度	450	88	0.20	达标	152	0.34	达标	130	0.29	达标
铅	0.01	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标
镉	0.005	0.001L	/	达标	0.001L	/	达标	0.001L	/	达标
耗氧量	3.0	1.84	0.61	达标	0.56	0.19	达标	0.40	0.13	达标
铁	0.3	0.03L	/	达标	0.03L	/	达标	0.03L	/	达标
锰	0.10	0.02L	/	达标	0.02L	/	达标	0.02L	/	达标
硫酸盐	250	8L	/	达标	8L	/	达标	8L	/	达标
氯化物	250	10L	/	达标	10L	/	达标	10L	/	达标
总大肠菌群 (MPN/100mL)	3.0	2	0.67	达标	2	0.67	达标	2	0.67	达标
细菌总数 (CFU/mL)	100	60	0.6	达标	80	0.8	达标	60	0.6	达标
水温(°C)	/	14.3	/	/	14.6	/	/	14.8	/	/

根据上表评价结果可知，夹马石小溪源头泉点（1#）、补木龙潭（2#）、补木村委会南侧水井（3#）各指标均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准要求（水温不评价）。

本次地下水监测点夹马石小溪源头泉点（1#）、补木龙潭（2#）位于项目区上游，监测点补木村委会南侧水井（3#）位于项目区下游，故地下水监测点位具有代表性。

4.3.3 环境空气质量现状调查与评价

项目位于富源县墨红镇补木村委会夏达村附近，属于环境空气二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，环境空气质量现状描述如下。

（1）区域环境空气质量达标情况

本次区域环境空气质量达标评价引用《曲靖市中心城区 2020 年环境空气质

量报告》，具体内容如下图所示。



图 4.3-2 曲靖市中心城区 2020 年环境空气质量报告

各项污染物浓度占标率如表 5.3-7 所示。

表 4.3-7 曲靖市中心城区 2020 年环境空气污染物浓度占标率

污染物	年评价指标	现状浓度/ (μg/m ³)	标准值/ (μg/m ³)	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	11	60	18.33%	达标
NO ₂		16	40	40%	达标
PM ₁₀		35	70	50%	达标
PM _{2.5}		20	35	57.14%	达标
CO	CO 第 95 百分位数日平均质量浓度	1.2	4	30%	达标
O ₃	O ₃ 第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	128	160	80%	达标

由以上判定，项目区为环境空气质量达标区域。

(2) 富源县环境空气质量达标情况

根据富源县人民政府 2020 年 5 月 22 日发布的 2019 年富源县中心城区环境空气质量报告：

2019 年富源县中心城区环境空气质量有效监测天数 351 天，其中优(AQI≤50) 189 天，良(50<AQI≤100) 162 天，环境空气质量优良(达标)率 100%，2019 年富源县中心城区出现良以上天气(AQI>50)共 162 天，颗粒物为首要污染物的天气出现 47 天(可吸入颗粒物 PM₁₀29 天，细颗粒物 PM_{2.5}16 天，PM₁₀ 和 PM_{2.5} 同时出现 2 天)，臭氧 8 小时为首要污染物的天气出现 109 天，SO₂ 为首要污染物的天气出现 3 天，可吸入颗粒物 PM₁₀ 和 SO₂ 同时出现 1 天，臭氧 8 小时和 PM_{2.5} 同时出现 2 天。富源县中心城区环境空气质量监测结果及评价见表 4.3-8 所示。

表 4.3-8 富源县中心城区空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ (COmg/m ³ ;	标准值/ (COmg/m ³ ;	占标率/%	达标情况
-----	-------	---------------------------------	--------------------------------	-------	------

		其余 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	其余 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
SO ₂	年平均质量浓度	13	60	21.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	14	40	35	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	44	70	62.86	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	26	35	74.29	达标
CO	CO 第 95 百分位数日平均质量浓度	0.9	4	22.5	达标
O _{3-8h}	O ₃ 第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	132	160	82.5	达标

由上表可知，2019 年富源县中心城区 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年均浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，CO 第 95 百分位数、O₃-8h 第 90 百分位数也达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准 (CO 为 24 小时平均标准、O₃-8h 为 O₃ 日最大 8 小时平均)。

项目位于富源县，区域环境空气质量可达《环境空气质量标准》(GB3095—2012) 二级标准要求。

(3) 环境空气质量现状监测与评价

建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司于 2020 年 9 月 23 日~2020 年 9 月 30 日对项目区环境空气质量现状进行了补充监测。

1) 评价区环境空气质量标准

项目区所处区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准。

2) 环境空气质量现状监测情况

监测点位：施工场地 (1#)、江浪村 (2#)，共两个监测点位。

监测项目：TSP。

监测频率：连续检测 7 天，测日均值。

3) 监测及评价结果

监测及评价结果见表 4.3-9、4.3-10。

表 4.3-9 其它污染物补充监测点位基本信息

监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段		相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y					
施工场地 (1#)	104°13'14.57"	25°29'04.25"	TSP	2020/9/23~2020/9/30	日均值	施工场地	施工场地内
江浪村 (2#)	104°13'02.46"	25°29'26.26"	TSP	2020/9/23~2020/9/30	日均值	下风向	1500

表 4.3-10 其它污染物环境质量现状 (监测结果) 表

监测点	监测点坐标/m	污	平	评价标准/	监测浓度	最大	超	达
-----	---------	---	---	-------	------	----	---	---

位	X	Y	染物	均时间	(ug/m ³)	范围/ (ug/m ³)	浓度 占标 率/%	标 率 /%	标 情 况
施工场地(1#)	104°13' 14.57"	25°29' 04.25"	TSP	日均值	300	31~44	14.67	0	达标
江浪村(2#)	104°13' 02.46"	25°29' 26.26"	TSP	日均值	300	45~56	18.67	0	达标

3) 评价结果

本项目设置两个监测点位：施工场地（1#）、江浪村（2#）。根据富源县气象特征资料富源多偏东南风，施工场地（1#）、江浪村（2#）为污染监控点，监测点位具有代表性。

监测结果表明，各监测点 TSP 日均浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值。

4.3.4 声环境质量现状调查与评价

建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司于 2020 年 9 月 23 日~2020 年 9 月 25 日对项目区声环境质量现状进行了监测，监测及评价结果见表 4.3-11 所示。

(1) 声环境评价标准

项目区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

(2) 声环境质量现状监测

监测点位：夹马石（1#）、江浪村（2#）、上古西沟（3#）、夏达村（4#）、施工场地西南面住户（5#）、施工场地东南夏达村散户（6#）、施工场地西南面补木村散户（7#）、施工场地西北面山背（8#）、弃渣场（9#），共 9 个检测点位。

监测频率：连续监测 2 天，每天昼夜各监测一次。

监测因子：LeqdB(A)。

(3) 监测结果

项目区声环境监测结果见表 4.5-11。

表 4.5-11 声环境质量现状监测及评价结果一览表

时间	点位	LeqdB(A)	标准值	达标评价	
2020/9/23	昼间	夹马石（1#）	44	60	达标
2020/9/23		江浪村（2#）	49	60	达标
2020/9/23		上古西沟（3#）	40	60	达标
2020/9/23		夏达村（4#）	45	60	达标

2020/9/23		施工场地西南面住户 (5#)	45	60	达标	
2020/9/23		施工场地东南夏达村散户 (6#)	42	60	达标	
2020/9/23		施工场地西南面补木村散户 (7#)	41	60	达标	
2020/9/23		施工场地西北面山背 (8#)	38	60	达标	
2020/9/23		弃渣场 (9#)	43	60	达标	
2020/9/24		夹马石 (1#)	45	60	达标	
2020/9/24		江浪村 (2#)	48	60	达标	
2020/9/24		上古西沟 (3#)	42	60	达标	
2020/9/24		夏达村 (4#)	46	60	达标	
2020/9/24		施工场地西南面住户 (5#)	45	60	达标	
2020/9/24		施工场地东南夏达村散户 (6#)	43	60	达标	
2020/9/24		施工场地西南面补木村散户 (7#)	44	60	达标	
2020/9/24		施工场地西北面山背 (8#)	38	60	达标	
2020/9/24		弃渣场 (9#)	42	60	达标	
2020/9/23		夜间	夹马石 (1#)	40	50	达标
2020/9/23			江浪村 (2#)	43	50	达标
2020/9/23			上古西沟 (3#)	39	50	达标
2020/9/25			夏达村 (4#)	38	50	达标
2020/9/25	施工场地西南面住户 (5#)		38	50	达标	
2020/9/23	施工场地东南夏达村散户 (6#)		39	50	达标	
2020/9/25	施工场地西南面补木村散户 (7#)		38	50	达标	
2020/9/25	施工场地西北面山背 (8#)		39	50	达标	
2020/9/25	弃渣场 (9#)		40	50	达标	
2020/9/24	夹马石 (1#)		39	50	达标	
2020/9/24	江浪村 (2#)		43	50	达标	
2020/9/24	上古西沟 (3#)		42	50	达标	
2020/9/24	夏达村 (4#)		42	50	达标	
2020/9/24	施工场地西南面住户 (5#)		42	50	达标	
2020/9/24	施工场地东南夏达村散户 (6#)		38	50	达标	
2020/9/24	施工场地西南面补木村散户 (7#)		40	50	达标	
2020/9/24	施工场地西北面山背 (8#)		38	50	达标	
2020/9/24	弃渣场 (9#)		41	50	达标	

(4) 评价结果

监测结果表明, 夹马石 (1#)、江浪村 (2#)、上古西沟 (3#)、夏达村 (4#)、施工场地西南面住户 (5#)、施工场地东南夏达村散户 (6#)、施工场地西南面补木村散户 (7#)、施工场地西北面山背 (8#)、弃渣场 (9#) 各监测点昼间、夜间噪声值均达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准要求。

4.3.5 土壤环境质量现状调查与评价

建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司于2020年9月29日对夹马石村南面旱地(1#)、大棚处土壤(2#)、淹没区旱地(3#)、施工场地(4#)、夹马石村东南面林地(5#)、夏达村东南面旱地(6#)、弃渣场(7#)土壤环境进行了监测。监测及评价结果见表4.3-12~4.3-18所示。

(1) 土壤环境质量评价标准

项目区及周边土地利用类型为农用地，土壤环境质量标准执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)筛选值标准要求。

(2) 土壤环境质量现状监测

1) 监测点位：夹马石村南面旱地(1#)、大棚处土壤(2#)、淹没区旱地(3#)、施工场地(4#)、夹马石村东南面林地(5#)、夏达村东南面旱地(6#)、弃渣场(7#)，共7个监测点位；

2) 监测因子：pH(无量纲)、水溶性盐、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度(%)、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌；共15项。

3) 监测时间：2020年9月29日，监测一天；

(3) 监测及评价结果

土壤监测及评价结果见表4.3-12~18所示。

表 4.3-12 夹马石村南面旱地(1#)土壤监测结果一览表(单位: mg/kg)

采样点位	夹马石村南面旱地(1#)	筛选值 (mg/kg)	标准指数	是否达标
样品编号	TR20200914001-1-1-1			
采样日期	2020/9/29			
项目	监测结果(mg/kg)			
pH(无量纲)	6.58	/	/	/
水溶性盐(g/kg)	0.31	/	/	/
阳离子交换量(cmol+/kg)	7.6	/	/	/
氧化还原电位(mV)	460	/	/	/
饱和导水率(mm/min)	0.48	/	/	/
土壤容重(g/cm ³)	1.55	/	/	/
孔隙度(%)	41.6	/	/	/
镉	0.23	0.3	0.77	达标
汞	0.370	2.4	0.15	达标
砷	6.74	30	0.22	达标
铅	29.2	120	0.24	达标
铬	94	200	0.47	达标
铜	76	100	0.76	达标
镍	67	100	0.67	达标
锌	170	250	0.68	达标

从上表可知，夹马石村南面旱地(1#)土壤环境质量现状各监测因子均小于

《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准要求。

表 4.3-13 大棚处土壤（2#）项目土壤监测结果一览表（单位：mg/kg）

采样点位	大棚处土壤（2#）	筛选值 (mg/kg)	标准指数	是否达标
样品编号	TR20200914001-2-1-1			
采样日期	2020/9/29			
项目	监测结果（mg/kg）			
pH(无量纲)	6.63	/	/	/
水溶性盐（g/kg）	0.085	/	/	/
阳离子交换量（cmol+/kg）	7.9	/	/	/
氧化还原电位（mV）	474	/	/	/
饱和导水率（mm/min）	0.53	/	/	/
土壤容重(g/cm ³)	1.48	/	/	/
孔隙度（%）	40	/	/	/
镉	0.22	0.3	0.73	达标
汞	0.204	2.4	0.085	达标
砷	3.09	30	0.103	达标
铅	25.3	120	0.21	达标
铬	180	200	0.9	达标
铜	57	100	0.57	达标
镍	97	100	0.97	达标
锌	114	250	0.456	达标

从上表可知，大棚处土壤（2#）土壤环境质量现状各监测因子均小于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准要求。

表 4.3-14 淹没区旱地（3#）土壤监测结果一览表（单位：mg/kg）

采样点位	淹没区旱地（3#）	筛选值 (mg/kg)	标准指数	是否达标
样品编号	TR20200914001-3-1-1			
采样日期	2020/9/29			
项目	监测结果（mg/kg）			
pH(无量纲)	6.67	/	/	/
水溶性盐（g/kg）	0.050	/	/	/
阳离子交换量（cmol+/kg）	7.1	/	/	/
氧化还原电位（mV）	437	/	/	/
饱和导水率（mm/min）	0.55	/	/	/
土壤容重(g/cm ³)	1.51	/	/	/
孔隙度（%）	38.6	/	/	/
镉	0.24	0.3	0.8	达标
汞	0.313	2.4	0.13	达标
砷	6.44	30	0.21	达标
铅	23.8	120	0.20	达标
铬	73	200	0.365	达标
铜	58	100	0.58	达标
镍	97	100	0.97	达标
锌	162	250	0.648	达标

从上表可知，淹没区旱地（3#）土壤环境质量现状各监测因子均小于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准要求。

表 4.3-15 施工场地（4#）土壤监测结果一览表（单位：mg/kg）

采样点位	施工场地（4#）	筛选值 (mg/kg)	标准指数	是否达标
样品编号	TR20200914001-4-1-1			
采样日期	2020/9/29			
项目	监测结果（mg/kg）			
pH(无量纲)	6.79	/	/	/
水溶性盐（g/kg）	0.205	/	/	/
阳离子交换量（cmol+/kg）	6.9	/	/	/
氧化还原电位（mV）	462	/	/	/
饱和导水率（mm/min）	0.53	/	/	/
土壤容重(g/cm ³)	1.43	/	/	/
孔隙度（%）	39.3	/	/	/
镉	0.24	0.3	0.8	达标
汞	0.244	2.4	0.10	达标
砷	0.955	30	0.03	达标
铅	21.2	120	0.18	达标
铬	93	200	0.465	达标
铜	63	100	0.63	达标
镍	69	100	0.69	达标
锌	110	250	0.44	达标

从上表可知，施工场地（4#）土壤环境质量现状各监测因子均小于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准要求。

表 4.3-16 夹马石村东南面林地(5#)土壤监测结果一览表(单位：mg/kg)

采样点位	夹马石村东南面林地（5#）	筛选值 (mg/kg)	标准指数	是否达标
样品编号	TR20200914001-5-1-1			
采样日期	2020/9/29			
项目	监测结果（mg/kg）			
pH(无量纲)	6.69	/	/	/
水溶性盐（g/kg）	0.256	/	/	/
阳离子交换量（cmol+/kg）	7.8	/	/	/
氧化还原电位（mV）	421	/	/	/
饱和导水率（mm/min）	0.54	/	/	/
土壤容重(g/cm ³)	1.49	/	/	/
孔隙度（%）	41.3	/	/	/
镉	0.22	0.3	0.73	达标
汞	0.198	2.4	0.08	达标
砷	10.7	30	0.36	达标
铅	29.9	120	0.25	达标
铬	136	200	0.68	达标
铜	53	100	0.53	达标
镍	88	100	0.88	达标

锌	120	250	0.48	达标
---	-----	-----	------	----

从上表可知，夹马石村东南面林地（5#）土壤环境质量现状各监测因子均小于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准要求。

表 4.3-17 夏达村东南面旱地（6#）土壤监测结果一览表（单位：mg/kg）

采样点位	夏达村东南面旱地（6#）	筛选值 (mg/kg)	标准指数	是否达标
样品编号	TR20200914001-6-1-1			
采样日期	2020/9/29			
项目	监测结果（mg/kg）			
pH(无量纲)	6.78	/	/	/
水溶性盐（g/kg）	0.213	/	/	/
阳离子交换量（cmol+/kg）	7.3	/	/	/
氧化还原电位（mV）	448	/	/	/
饱和导水率（mm/min）	0.57	/	/	/
土壤容重(g/cm ³)	1.45	/	/	/
孔隙度（%）	39.8	/	/	/
镉	0.26	0.3	0.87	达标
汞	0.788	2.4	0.33	达标
砷	0.610	30	0.02	达标
铅	22.9	120	0.19	达标
铬	127	200	0.635	达标
铜	76	100	0.76	达标
镍	65	100	0.65	达标
锌	94	250	0.376	达标

从上表可知，夏达村东南面旱地（6#）土壤环境质量现状各监测因子均小于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准要求。

表 4.3-18 弃渣场（7#）土壤监测结果一览表（单位：mg/kg）

采样点位	弃渣场（7#）	筛选值 (mg/kg)	标准指数	是否达标
样品编号	TR20200914001-7-1-1			
采样日期	2020/9/29			
项目	监测结果（mg/kg）			
pH(无量纲)	6.71	/	/	/
水溶性盐（g/kg）	0.109	/	/	/
阳离子交换量（cmol+/kg）	7	/	/	/
氧化还原电位（mV）	444	/	/	/
饱和导水率（mm/min）	0.52	/	/	/
土壤容重(g/cm ³)	1.41	/	/	/
孔隙度（%）	37.7	/	/	/
镉	0.25	0.3	0.83	达标
汞	0.120	2.4	0.05	达标
砷	3.34	30	0.11	达标
铅	20.5	120	0.17	达标
铬	138	200	0.69	达标
铜	61	100	0.61	达标

镍	82	100	0.82	达标
锌	170	250	0.68	达标

从上表可知，弃渣场（7#）土壤环境质量现状各监测因子均小于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准要求。

4.3.6 生态环境现状调查与评价

（一）调查范围及调查方法

本次生态环境的调查工作主要是通过资料收集、室内分析、现场调查等方式对拟建水库工程占地、淹没区及输水管线沿线的生态现状进行调查。

（1）调查范围

陆生生态：水库淹没区、枢纽工程区及临时施工场地边界外延 200m 范围内；
管道工程、道路工程边界外延 100m 范围；

水生生态：补木龙潭至戛达河汇入补木河下游 500m 范围。

（2）调查内容

1) 植物植被：植被调查内容为项目评价区植被类型、分布规律（水平与垂直）、覆盖度和演替规律等，重点调查评价区特有和生物多样性较丰富的植被；植物调查内容为区域植物种类，重点调查国家、省级保护、珍稀濒危和特有的植物种类及其数量、分布范围、生态条件等。

2) 野生陆栖脊椎动物：对评价区陆生野生脊椎动物的区系组成、种类、生态习性、分布范围等进行调查分析，重点调查评价区内分布的国家与省级重点保护、珍稀濒危及地方特有动物的种类、数量、分布范围、生态条件等。

3) 水生生态：

①水生生物：种类、组成及生物量等内容。

②鱼类：分类地位、种类组成、地理分布、区系结构及其演变、保护级别与状况等，重点调查工程区域河段是否存在长距离洄游鱼类，调查工程区域河段鱼类的栖息地、洄游通道等情况。

（3）调查方法

1) 植物植被

线路调查：植物和植被调查采用线路调查的方法进行实地调查。沿现有道路及拟建项目回水范围，对评价区内陆生植被进行实际线路调查。线路调查时，记录各个区域的环境类型及植被类型；记录评价区出现的植物种类，必要时采集标本鉴定；在地形图上勾绘评价区的植物群落类型，并拍照记录。

参考文献：参考《云南植物志》、《中国植物志》、《FloraofChina》等文献中记录于该区域的资料。

2) 陆生动物

陆生动物采用访问调查与资料收集相结合的方法，向拟建水库所涉及的乡镇和村委会工作人员咨询了解当地野生动物的种类和变动情况，走访周边的群众，了解野生动物的种类和变动情况。同时，收集富源县历史上曾进行的生物科学考察资料和动物记录等。

参考文献：在现场调查的基础上，同时参考《中国哺乳动物分布》、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》、《兽类博物馆》、《中国鸟类图鉴》、《云南鸟类志（上、下卷）》、《中国两栖爬行动物鉴定手册》、《云南爬行类志》、《中国爬行动物图鉴》、《云南爬行类志》、《中国爬行动物图鉴》、《云南两栖类志》、《中国两栖动物图鉴》、《中国动物志》等文献资料以及近年发表的科研论文得到的综合结论。

3) 水生生物

水生生物调查采用资料收集与现场采样、公众咨询相结合的方式进行。本次调查范围是补木龙潭至戛达河汇入补木河下游 500m 处，野外调查中，主要采用现场打捞采集标本的方式调查，同时询问河流沿岸居民，并收集查阅相关资料和文献记载，根据现场拍摄鱼类相关照片，对照《云南鱼类志》进行鉴定核实。

参考文献：参考《云南鱼类志（上、下卷）》、《云南鱼类名录》等文献中的资料鉴定该区域水生生物种类。

（二）评价区土地利用现状

经现场勘查并结合遥感影像解译分析，拟建水库评价区总面积为 940.98hm²，土地利用类型主要有旱地、水田、乔木林地、灌木林地、交通运输用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、河流水面，其中以旱地为主，其次为灌木林地、乔木林地。各土地利用类型面积及比例见表 4.3-19，评价区土地利用现状图见图 4.3-2：评价区土地利用现状图。

表 4.3-19 评价区土地利用类型统计表

一级地类	二级地类	面积(hm ²)	占评价区总面积的百分比(%)
耕地 01	旱地 0103	486.46	51.70
	水浇地 0102	4.11	0.44
	水田 0101	79.93	8.49
林地 03	乔木林地 0301	103.43	11

	灌木林地 0305	140.00	14.88
园地 02	果园 0201	1.27	0.13
交通运输用地 10	农村道路 1006	16.92	1.80
工矿仓储用地 06	采矿用地 0602	19.36	2.06
住宅用地 07	城镇住宅用地 0701	9.20	0.98
	农村宅基地 0702	47.43	5.04
公共管理与公共服务用地 08	公园与绿地 0810	5.30	0.56
水域及水利设施用地 11	河流水面 1104	27.57	2.92
合计		940.98	100

(三) 评价区陆生植被与植物资源现状

1、评价区植被分类系统及分布特征

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，IIA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，IIAii-1 滇中滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区，IIAii-1a 滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区。

根据野外实地调查，本次生态评价区内的自然植被大致可划分为 2 个植被型、2 个植被亚型、4 个群系、4 个群丛。人工植被包括人工林和旱地、水田。评价区植被类型见表 4.3-20。

表 4.3-20 评价区植被类型统计表

类型	植被型	植被亚型	群系	群丛
自然植被	暖性针叶林	暖温性针叶林	云南松林	云南松群落
	稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木草丛	含火棘的稀树灌木草丛	火棘群落
			含马桑的稀树灌木草丛	马桑群落
			含云南松的杜鹃灌丛	云南松-杜鹃灌丛
人工植被	耕地	旱地、水田、水浇地		
	人工林	柳杉、滇杨、杉木、干香柏以及果树林		

2、评价区主要植被类型

评价区内的主要植被类型的特征详述如下。

(1) 自然植被

1) 暖温性针叶林

暖性针叶林是一类以暖性针叶林树种为优势种的森林植被类型，它们多半为旱性或半旱性的森林，在云南广泛分布，成为山地垂直带的一个重要特征。其分布的海拔范围一般为 800~2800m，个别林地分布范围为 600~3100m。这类森林的乔木层优势种主要属为松，其次为油杉、柏等。

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

分为两个植被亚型：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。在垂直分布上，云南松林所占海拔范围很大，但以 1800~2800m 范围内最为集中，其主要分布在阳坡和半阳坡。

在评价区内主要是以云南松为优势种组成的暖温性针叶林，其在云南主要分布于云南亚热带北部地区，以滇中高原为主体。评价区内记录了 1 个群落类型：云南松群落。

该群落在评价区主要分布于戛达村，有少量分布。群落高约 15m，总覆盖度约 25~35%，乔木层以云南松为优势，伴生华山松 *Pinusyunnanensis*、麻栎 *Quercusacutissima* 等，灌木层有云南杜鹃 *Rhododendronyunnanense*、高山栎 *Quercusemicarpifolia*、杨梅 *Myricarubra*、滇石栎 *Lithocarpusdealbatus*、西南荀子 *Cotoneasterfranchetii* 等，草本层不发达，见有珠光香青 *Anaphalismargaritacea*、蒲公英 *Taraxacummongolicum*、悬钩子 *Rubuscorchorifolius*、穗序野谷草 *ArundinellaHookeri* 等。

2) 稀树灌木草丛

稀树灌木草丛是一类分布较为广泛的植被类型。目前所见较大面积的稀树灌木草丛，都是在原有森林长期不断地受到砍伐或火烧下所形成的一类次生植被。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，不规则地在成片草丛上散布着。稀树灌木草丛所具有的明显的次生性质，首先表现在群落结构并不稳定，乔木、灌木和草丛三者的比例常随地而异。有时，甚至有灌木而无乔木，或有乔木而少见灌木，或局部地区乔木灌木均无而为一一片草丛等。所有的草本、灌木、乔木都为喜阳耐旱的种类，而且在耐土壤贫瘠、耐放牧、耐践踏、耐火烧、萌发力强等方面，都有相似之处。

评价区内该类型有一类：暖温性稀树灌木草丛，见有 3 个群落：火棘群落、马桑、云南松-杜鹃灌丛。

①火棘群落

该类型主要分布于淹没区周边的山坡上，群落高约 40~60cm，覆盖度约为 65%，群落不见乔木层，仅有灌木层和草本层。灌木层仅见有火棘 *Pyracanthafortuneana*，草丛有白酒草 *Conyzajaponica*、酢浆草 *Oxaliscorniculata*、小叶荩草 *Arthraxonlancifolius*、野谷草 *ArundinellaHookeri*、狗尾巴草 *Setariaviridis*、荩草 *Arthraxonhispidus*、马唐 *Digitariasanguinalis*、白茅 *Imperatacylindica*、珠光

香青 *Anaphalismargaritacea*、酸模 *Rumexacetosa*、牡蒿 *Artemisiajaponica* 等。

②马桑群落

该群落主要分布于工业场地周边的山坡,群落高约 0.75~1.5m,总盖度约 25%。群落多数分为灌木层和草本层,灌木层以马桑为优势,此外,偶尔还见有火棘 *Pyracanthafortuneana*。草本层见有:蒿类、悬钩子 *Rubuscorchorifolius*、香薷 *Elsholtziaciliata*、鬼针草 *Bidenspilosa*、金丝桃 *Hypericumforrestii*、珠光香青 *Anaphalismargaritacea*。

③云南松-杜鹃群落

评价区内该群系类型主要分布于淹没区周边的山坡上,是云南松的次生群落,乔木层仅见有云南松,偶尔有华山松 *Pinusyunnanensis*,灌丛层以杜鹃种类最多,常见种类有碎米花杜鹃 *Rhododendronspiciferum*、马缨花 *Rhododendrondelavayi* 等,别的种类有石栎类、火棘 *Pyracanthafortuneana*、沙针 *Osyriswrightiana*、小铁仔 *Myrsineafrican* 等种类,草本层有菊科的香青 *Anaphalissinica*、飞蓬 *Erigeronacer*、兔儿风 *Ainsliaeayunnanensis*,唇形科防风 *Saposhnikoviadivaricata*、风轮菜属、鬼针草 *Bidenspilosa*,禾本科的荩草 *Arthraxonhispidus*、茅叶荩草 *Arthraxonlancealatas*、鹅观草 *Roegneriaakamoji*、黄背草 *Themedajaponica*、白茅 *Imperatacylindica* 等。

(2) 人工植被

评价区内人工植被主要有旱地、水田和人工林,人工种植的树种主要有柳杉、杉木、干香柏、滇杨及各种常见的果树,其中柳杉、杉木主要分布于工业场地周边,滇杨主要零星分布于评价区周边的旱地内,果树主要分布于村子周边。旱地主要种植玉米、马铃薯、菜豆、烤烟、油菜、瓜果蔬菜等。

3、评价区各植被面积统计

评价区内植被类型以人工植被为主,总面积为 574.75hm²,占评价区总面积的 61.08%,包括旱地、水田和人工林,其中以旱地为主,面积为 486.46hm²,水田面积为 79.93hm²,人工林面积为 4.25hm²。

评价区内自然植被包括暖温性针叶林和暖温性稀树灌木草丛,总面积为 240.45hm²,占评价区 25.56%,其中以暖温性稀树灌木草丛为主,面积为 140.00hm²,暖温性针叶林的面积为 100.45hm²。此外,评价区还分布有工矿用地、农村宅基地、农村道路以及河流滩涂等景观,总面积为 125.78hm²。各植被类型分布面积详见表 4.3-21。

表 4.3-21 评价区植被类型面积统计表

类型	植被亚型	群系	面积 (hm ²)	比例(%)
自然植被	I暖温性针叶林	云南松林	100.45	10.68
	IV暖温性稀树灌木草丛	含火棘的稀树灌木草丛, 含马桑的稀树灌木草丛, 含云南松的杜鹃灌丛	140.00	14.88
	小计	240.45		25.56
人工植被	旱地	玉米、菜豆、烤烟	486.46	51.70
	水浇地	/	4.11	0.44
	水田	水稻	79.93	8.49
	人工林	古树林、杉木、滇杨、枇杷等	4.25	0.45
	小计	574.75		61.08
其他 (非植被区)	采矿用地	/	19.36	2.06
	住宅用地	/	61.93	6.58
	农村道路	/	16.92	1.80
	河流水面	/	27.57	2.92
	小计	/	125.78	13.36
合计		940.98		100

4、珍稀濒危保护植物与特有物种

根据实地调查并结合现有资料分析,本次生态评价范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》(第一批,1999)记载的保护植物分布;也未发现《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(1989)记载的云南省保护植物。

5、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)对名木古树的界定,古树是指树龄在100年以上的树木;名木指在历史上或社会上具有重大影响的中外历史名人、领袖人物所种植或者具有重要的历史价值、文化价值、纪念意义的树木。古树分为国家I、II、III级;名木不受年龄限制,不分级。

经实地调查,项目评价区内未发现名木古树分布。

(四) 评价区陆生脊椎动物现状

1、评价区野生陆栖脊椎动物资源

根据资料查阅,项目所在地富源县境内共发现陆栖脊椎动物4纲22目54科89属126种,其中,两栖类7种,爬行类14种,鸟类74种,哺乳类31种。

项目区土地利用类型多为耕地,区内植被主要是暖温性针叶林和和暖温性稀树灌木草丛,根据资料查阅,评价区内分布的野生动物主要是以旱地、云南松林、灌草丛为生境的种类,在我国动物区划中属于东洋界南区滇东南区地亚区。区系以东洋界热带亚热带成分占优势,无大型兽类分布。

1、两栖、爬行类

环境评价区的两栖、爬行动物类种很少。

a、两栖动物：

蟾蜍科 *Bufonidae*

黑眶蟾蜍 *Bufomelanostictus*

树蛙科 *Rhacophoridae*

斑腿树蛙 *Rhacophorusleucomistax*

两栖类主要分布在水体、耕地、村镇及灌丛中。

b、爬行动物：

游蛇科

红脖颈槽蛇 *Rhabdophis subminiatus*

主要分布在缓流及池塘、水田中。

2、鸟类

建设区和环境影响区的鸟类动物因环境类型复杂，种类较多。

文鸟科

树麻雀 *Passer montanus*

雀科

凤头鹑 *Melophus lathami*

以上种类大多为广布种，广泛分布在沿线水体、耕地、村镇及森林、灌丛中。

3、兽类

建设区和环境影响区的兽类动物种类和数量都很小。

蝙蝠科：黄蝠 *Scotophilus heathi insularis*

兔科：云南兔 *Lepus comus*

鼠科：社鼠 *Niveventer confucianus*

小家鼠 *Mus musculus*

仓鼠科：大绒鼠 *Eothenomys miletus miletus*

蝙蝠主要分布在林中，鼠类广布分布在沿线各地。各种蝙蝠有助于消灭蚊虫，各种啮齿类则为害农作物、家禽并引诱蛇类、鹰类，还可能携带病原菌。

2、评价区珍稀濒危保护动物

评价区内未发现国家级或省级重点保护野生爬行动物分布，未发现《中国濒危动物红皮书》记载的濒危物种，也未发现该地区特有种类分布。

3、评价区鱼类资源现状

通过对评价区域现场调查，并未采集到鱼类标本，仅能在河底石砾上看到附着大量田螺，根据询问河流沿岸居民，坝下河段偶尔能见到鲫鱼、鲤鱼等少量鱼类，但由于河谷深切，该河段几乎无人捕鱼。通过《富源县块泽河水电站工程环境影响后评价报告书》、《云南鱼类志》等相关资料和文献记载分析，评价区鱼类中以适应缓流水鱼类为主，在评价区的河流中既没有升河洄游性鱼类，也没有降河洄游性鱼类分布，同时也未发现国家重点保护动物和云南重点保护动物中的鱼类物种分布，未发现狭域分布的特有物种。

（五）移民安置区现状

1、移民安置区自然环境

补木水库规划水平年（2022年）有甲马石村小组的90户311人位于水库淹没区和滑坡影响区内，都属于直迁人口。根据《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》所做环境容量分析，确认人口搬迁安置区为墨红镇江浪村委会江浪村南面荒地和坡耕地。生产安置方式为有土安置，通过有偿流转其他村组土地和本小组内后靠相结合的方式进行安置。

安置区尽可能依托已有公共基础设施，对其进行一定的改扩建，并完善相应的连通工程，安置区无不良地质现象，气候条件适合种植水稻、玉米、豆类等农作物，与搬迁前基本相同。

2、移民安置区生态环境

经查阅资料及现场调查，安置区生态环境一般，由于人类长期活动影响，原生植被已不复存在，现状植被主要以次生性植被和旱地为主，植物种类主要为暖温性稀树灌木草丛、云南松、桉树林等常见的植物种类，旱地主要种植玉米、马铃薯等，植被构成单一。移民安置用地主要使用江浪村委会的荒地和坡耕地，不会影响生物多样性和当地生态系统的稳定性，安置区内未发现古树、珍稀或保护植物分布，也未发现珍稀或濒危保护野生动物分布。环境空气和声环境属于山区农村自然环境，无工业污染，环境空气和声环境质量较好。

5、环境影响预测评价

5.1 地表水环境影响分析

5.1.1 水文情势的影响

(1) 施工期水文情势影响

工程建设过程由于坝址处于 V 型河谷，河床基础较为狭窄，施工导流方式采用：围堰一次拦断河床，第一个枯期导流明渠导流，汛期由度汛坝体挡水，坝体预留缺口泄流；第二个枯期由坝体临时断面挡水，导流明渠导流。工程建设枯期采用围堰配合导流明渠导流，设计流量为 $3.04\text{m}^3/\text{s}$ ；汛期采用度汛坝体挡水，坝体预留缺口泄洪，下泄流量为 $61.74\text{m}^3/\text{s}$ 。工程施工过程设计下泄生态流量，保证坝址下游河流生态用水，不会造成坝址下游河流断流，对坝址下游河道生态环境用水影响不大，但会造成坝址下游河段水体浑浊，经过一段距离自然沉降后水体将逐渐恢复清澈。总体来说，工程拦河坝施工对上下游河段的水文情势影响较小。

(2) 初期蓄水水文情势影响

根据工程施工进度，水库从第 3 年 6 月开始蓄水，水库具备下闸蓄水条件时水库下闸蓄水。

75%年来水保证率下 1 月来水量为 43.3万 m^3 ；2 月来水量为 34.4万 m^3 ；3 月来水量为 24.9万 m^3 ；4 月来水量为 36.4万 m^3 ；5 月来水量为 31.2万 m^3 ；6 月来水量为 413万 m^3 ；7 月来水量为 842万 m^3 ；8 月来水量为 680万 m^3 ；9 月来水量为 399万 m^3 ；10 月来水量为 264万 m^3 ；11 月来水量为 185万 m^3 ；12 月来水量为 56.4万 m^3 ；设计考虑下泄生态流量 $0.132\text{m}^3/\text{s}$ 。补木水库相应死水位为 1820.00m ，相应死库容为 190万 m^3 ；正常蓄水位为 1861.00m ，相应库容为 1474万 m^3 ，兴利库容 1284万 m^3 ，总库容 1534万 m^3 。多年平均月径流量及蓄水过程见下表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 水库多年平均月径流量及蓄水过程（单位：万 m^3 ）

月份 年份	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	年平均 值
平均	413	842	680	399	264	185	56.4	43.3	34.4	24.9	36.4	31.2	3010
开始	死	→											

蓄水	库容												
第 三 年 7 月		1255											
第 三 年 8 月			1474、 1534										

1) 如不采取措施, 导流明渠封堵后将出现断流, 对下游有一定影响。在保证下泄生态流量的前提下, 水库蓄水至死水位约需时间为 14 天, 即第 3 年 6 月 14 日左右即可蓄至死水位。水库蓄水至正常蓄水位约在第 3 年 8 月 13 日左右蓄至正常蓄水位。

2) 在蓄水初期, 库区河段水位逐渐抬高, 水面受河床断面的控制也将逐步增宽, 坝址上下游河段将受到阻隔, 正常蓄水位为 1861.00m。随着水位抬升后, 水库河段的水体流速将有较大程度降低。由于库区河段基本属于山谷型地貌, 河道随高程的增加其断面的增加量较小, 因此蓄水后的水库也呈现出河道型水库特征。

水库下闸蓄水后, 下泄的量减少, 较天然河道相比, 坝后河道的水量、水深、水位、流速、流量等将发生变化, 形成减水河道。当遇到枯期来水量小于生态流量时, 需协调好供水灌溉任务与生态需水要求, 至少确定下泄的生态水量不小于来水流量, 水库不再蓄水。

工程下闸蓄水期间, 除下游河道生态需水外, 无其他取水口, 因此工程下闸蓄水期间不会对下游用水产生不利影响。

蓄水初期, 在水库水位低于 1861.00m (水库正常蓄水位) 的这段时间内, 通过导流明渠道流, 生态流量经导流明渠直接下放到下游河道, 蓄水期间可保证生态泄水 416 万 m^3 , 以保证下游河道的生态用水, 项目蓄水期间不会对坝体下游河道产生不利影响。

(3) 运营期水文情势影响

1) 库区水文情势影响

补木水库为年调节水库, 正常蓄水位 1861.00m 时, 正常蓄水位以下库容达到 1474 万 m^3 ; 补木水库相应死水位为 1820.00m, 相应死库容为 190 万 m^3 。库区水面面积相对于天然河道明显增加。水库库区形成后, 库区水位明显增高, 库

内流速将明显减缓，水域环境从急流河道型转为缓流型。水库建成蓄水后，库区水位将随水库调节运行变化，从而改变了天然状况。

2) 坝址断面水文情势影响

根据《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》可知，运营期设计考虑下泄生态流量为 $0.132\text{m}^3/\text{s}$ 。项目建成后补木水库通过管道供水，根据用水量需求，在 $P=75\%$ 情况下设计水平年（2035 年）农业灌溉需水量为 1064.1万 m^3 ，生活需水量为 914.6万 m^3 ，公共设施及生态环境 226.7万 m^3 ，合计需水量为 2205.4万 m^3 。补木水库工程运行后，将造成水库坝址断面河道流量发生变化。

3) 坝址下游河段水文情势影响

运行期间直接采用输水隧洞向下游泄水，输水隧洞布置于坝体右岸，末端明渠与下坝轴线下游河床连接，可保证下游河道来水。天然水量不足时，应进行调蓄调度，保证用水要求，水量过量时，多余的水通过泄水建筑物泄入坝体下游戛达河，最后汇入补木河。补木水库工程运行后，坝址下游河段不会产生断流现象，出库流量将不低于 $0.132\text{m}^3/\text{s}$ 。另外，补木水库下游戛达河至补木河距离约为 1.53km ，在工程坝址下游处，对缓解修建水库造成的坝下河段减脱水影响具有显著作用。因此从补木水库坝址流至下游补木河 1.53km 减水河段不会出现脱水现象。

补木水库供水主要为灌溉用水、城市及农村生活用水、公共建筑及绿化用水。现状年（2017 年）区域农业灌溉需水量为 1669.9万 m^3 ，规划区域生活用水需水量为 294.5万 m^3 ，规划区域公共设施及绿化用水需水量为 82.1万 m^3 ；设计 2035 年区域农业灌溉需水量为 1064.1万 m^3 ，规划区域生活用水需水量为 510.7万 m^3 ，规划区域公共设施及绿化用水需水量为 226.7万 m^3 ，2035 年补木水库需提供富源县城生活用水 403.9万 m^3 。补木水库建成后供水量为 1872.3万 m^3 。补木水库用水设计见表 5.1-2。在未考虑生态流量下放时，水库下游水文情势变化见表 5.1-3。在考虑生态流量下放时，水库下游水文情势变化见表 5.1-4。

表 5.1-2 补木水库下坝址水量平衡表（单位：万 m^3 ）

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
来水	43.3	34.4	24.9	36.4	31.2	413	842	680	399	256	193	56.4	3010
农业用水	115	115	99.7	171	196	46.5	16.1	30.3	19.2	2.3	78.0	104	993.3
生活	40.	36.	40.	39.0	40.3	39.	40.	40.	39.0	40.3	39.0	40.3	475.

用水	3	4	3			0	3	3					1
城市供水	34.3	31.0	34.3	33.2	34.3	33.2	34.3	34.3	33.2	34.3	33.2	34.3	403.9
生态用水	35.3	31.9	35.3	34.2	35.3	34.2	35.3	35.3	34.2	35.3	34.2	35.3	416
库损	12.5	10.8	9.3	7.12	4.11	3.84	9.2	14.1	14.8	20.4	15.1	14.1	135.3

表 5.1-3 建库后未考虑生态流量时水库下游河段水文情势 (单位: m^3/s)

月份	天然来水	供水			库损	库容减少量	下游河道流量	
		农业用水	生活用水	城市供水				
4	0.1404	0.6597	0.1505	0.1281	0.0275	0.8254	(断流)	
5	0.1165	0.7318	0.1505	0.1281	0.0153	0.9092	(断流)	
6	1.5934	0.1794	0.1505	0.1281	0.0148	-1.1206	(断流)	
7	3.1437	0.0601	0.1505	0.1281	0.0343	-2.7707	(断流)	
8	2.5388	0.1131	0.1505	0.1281	0.0526	-2.0945	到蓄水位前	(断流)
						正常蓄水位	到蓄水位后	1.4755
9	1.5394	0.0741	0.1505	0.1281	0.0571	正常蓄水位	1.1296	
10	0.9558	0.0086	0.1505	0.1281	0.0762	正常蓄水位	0.5924	
11	0.7446	0.3009	0.1505	0.1281	0.0583	正常蓄水位	0.1068	
12	0.2106	0.3883	0.1505	0.1281	0.0526	正常蓄水位	0.5089	
1	0.1617	0.4294	0.1505	0.1281	0.0467	正常蓄水位	0.593	
2	0.1422	0.4754	0.1505	0.1281	0.0446	正常蓄水位	0.6564	
3	0.0930	0.3722	0.1505	0.1281	0.0348	正常蓄水位	0.5926	

表 5.1-4 建库后考虑生态流量时水库下游河段水文情势 (单位: m^3/s)

月份	天然来水	供水			库损	库容减少量	下游河道流量	
		农业用水	生活用水	城市供水				
4	0.1404	0.6597	0.1505	0.1281	0.0275	0.8254	0.132	
5	0.1165	0.7318	0.1505	0.1281	0.0153	0.9092	0.132	
6	1.5934	0.1794	0.1505	0.1281	0.0148	-1.1206	0.132	
7	3.1437	0.0601	0.1505	0.1281	0.0343	-2.7707	0.132	
8	2.5388	0.1131	0.1505	0.1281	0.0526	-2.0945	到蓄水位前	0.132
						正常蓄水位	到蓄水位后	2.0945
9	1.5394	0.0741	0.1505	0.1281	0.0571	正常蓄水位	1.1296	
10	0.9558	0.0086	0.1505	0.1281	0.0762	正常蓄水位	0.5924	
11	0.7446	0.3009	0.1505	0.1281	0.0583	正常蓄水位	0.1068	
12	0.2106	0.3883	0.1505	0.1281	0.0526	正常蓄水位	0.5089	
1	0.1617	0.4294	0.1505	0.1281	0.0467	正常蓄水位	0.593	
2	0.1422	0.4754	0.1505	0.1281	0.0446	正常蓄水位	0.6564	
3	0.0930	0.3722	0.1505	0.1281	0.0348	正常蓄水位	0.5926	

4) 灌溉回水对下游河道的受、退水河流水文情势分析

运行期间直接采用输水隧洞向下游泄水, 输水隧洞布置于坝体右岸, 末端明渠与下坝轴线下游河床连接, 可保证下游河道来水。天然水量不足时, 应进行调蓄调度, 保证用水要求, 水量过量时, 多余的水通过泄水建筑物泄入坝体下游戛达河, 最后汇入补木河。补木水库工程运行后, 从补木水库坝址流至下游受水河

段不会出现脱水现象。

工程退水涉及河流主要为戛达河、补木河、块泽河，退水最终均进入块泽河。补木水库灌区内现状主要以旱作物为主，另外分布有少量水田，水田种植水稻用水大部分被作物吸收生长或经过蒸腾作用进入大气，少部分由于田间渗漏及水稻成熟期的落干排水回归进入下游河道，回归水最终汇入块泽河。补木水库运行期灌溉总用水量为 1064.1 万 m^3 ，退水量根据云南省一般经验按总用水量的 20% 计算，退水量为 212.82 万 m^3 。

工程退水将对受、退水区域河流水文情势产生一定影响，农田回归水的汇入将导致受、退水区涉及河流河水量增加。工程退水总量为 212.82 万 m^3 ，退水河流年径流量为 22.1 亿 m^3 ，退水量占退水河流径流量的占比很小。

本项目灌溉回归量属无规律性的不连续排放，回归水量相对于流量很小，且回归过程是个不连续的、缓慢的过程，工程灌溉回归水不会影响退水区河道功能，对其水文情势影响较小。

5.1.2 对泥沙情势变化的影响

(1) 施工期

工程施工过程，随着河流型向湖库型水库转变，水库拦河筑坝后，水流流速变缓，戛达河的泥沙量较天然状态在空间和时间上将有所改变。在空间上，由于拦河坝拦截作用，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。

(2) 蓄水期

水库蓄水期拦沙量大，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。

(3) 运营期

补木水库为中型水库，最大坝高 71.3m，总库容为 1534 万 m^3 ，正常蓄水位 1861.00m，相应库容 1474 万 m^3 ，兴利库容 1284 万 m^3 ，水库设计运行 50 年。

水库建成后，水库悬移质和推移质主要来自库区区间的水土流失。经水库拦沙后，坝址以上入库的全部推移质及大部分悬移质泥沙均被拦蓄在水库内。水库建成后，水库库区悬移质和推移质含沙量均显著减小。

根据《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》：补木水库综合土壤侵

蚀模数取为1109t/km²。水库地表多年平均输沙量为2550t，悬移质输沙量为2217t，推移质输沙量为333t。地表多年平均来水约138万m³，悬移质含沙量为1.6kg/m³。补木龙潭悬移质多年平均输沙量为8044t。地表径流区泥沙加之补木龙潭泥沙即可得到补木水库泥沙，补木水库多年平均输沙量为1.0594万t，悬移质输沙量为1.0261万t，推移质输沙量为0.0333万t。补木水库50年运行期输沙量为52.7万t(40.6万m³)，泥沙淤积体积约为121万m³，水库死库容为190万m³。将造成水库一定程度的淤积。

为此建议在上游汇水面积进行绿化造林或者退耕还林措施，同时在入库河道上设置拦渣和拦砂坝，减少入库的泥沙量。在采取以上措施后入库泥沙对水库的影响较小。

5.1.3 对水温的影响

(1) 水库水温分布类型判断

水库水温是水环境的一项重要指标。水库蓄水后，水温作为表征热状况的一个水文要素将发生变化。水库的水温分布受太阳辐射、水库容积、入出库水量和水温、水库形状、水库调度运用方式等多种因素的影响。库内水温是否因滞留而分层，采用我国通用的库水替换次数法（《水利水电工程水文计算规范》（SL278-2002）中推荐的判别公式）对本项目建成后水库水温结构进行判别。具体方法如下：

先求 α 值，然后根据表 5.1-5 所列值判定其所属水温类型。若求得 $\alpha < 10$ ，再求 β 值：

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

$$\beta = \text{一次洪水量} / \text{总库容}$$

表 5.1-5 水库水温判别阈值

α (水温结构)			β (洪水影响)		
<10	10~20	>20	$\beta < 0.5$	$0.5 < \beta < 1$	$\beta > 1$
分层型	过渡型	混合型	无影响	呈过渡阶段	有影响
分层型水库如遇 $\beta > 1$ 的大洪水，则也往往成为临时的混合型；而 $\beta < 0.5$ 的洪水，一般对水库的水温结构没有大的影响。					

补木水库水温计算结果如表 5.1-6 所示：

表 5.1-6 水温判别计算表

补木水库总库容 (万 m ³)	多年平均径流量 (万 m ³)	α	水温结构
1534	4160	2.71	分层性

由上表可看出：补木水库 $\alpha = 2.71 < 10$ ，属分层型水温结构。

补木水库设计洪水仅采用本区的设计洪水成果，详见表 5.1-7 所示。

表 5.1-7 补木水库设计洪水计算成果表 (单位: m³/s、万 m³)

断面	项目	设计峰量						
		P=0.1%	P=0.2%	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%	P=20%
补木水库	最大洪峰 Q _m	261	227	101	82.6	69.2	48.6	31.9
	最大 24h 洪 量 W _{24h}	1576	1356	559	446	362	233	133
	最大 3d 洪量 W _{3d}	3478	2987	1220	969	782	498	278

根据补木水库不同洪水频率分别计算得到补木水库 β 值，具体见表 5.1-8

表 5.1-8 补木水库各频率洪水总量成果表 (单位: 万 m³)

项目	各级频率 (%) 设计成果						
设计频率 P (%)	0.1	0.2	2	3.33	5	10	20
洪量总量 (万 m ³)	261	227	101	82.6	69.2	48.6	31.9
β	0.17	0.15	0.07	0.05	0.05	0.03	0.02

由表 5.1-8 可知，无论补木水库遇到什么样的洪水，β < 0.5，洪水对水温无影响。

综上所述，补木水库的水温类型为分层型水温结构，水库会出现水温分层和下泄低温水现象。分层型水库库底水温在夏季将低于其库表水温，冬季将略高于或等于库表水温。低温水将对下游河段水生生物及农田灌溉产生影响。

(2) 水库水温预测公式

水库水温分布包括横向水温分布和纵向水温分布。国内水库实测成果表明，瞬时水温等值线的走向基本上是水平的，只是在库岸、浅滩附近或有洪水入库扰动时个别情况例外，即使有波动，仅仅是局部的和临时的，且温差很小；年、月平均水温等值线几乎完全是水平的。预测公式采用水利部东北勘测设计研究院公式：

$$T_y = (T_{表} - T_{底}) \times e^{-\left(\frac{y}{c}\right)^n} + T_{底}$$

在此经验公式中，因每个月的库表与库底水温的温差不同，造成水库温跃层的厚度也随之变化。水利部东北勘测设计研究院根据国内许多水库的实测资料，拟合出经验公式各月的 n、c 计算公式：

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

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

式中： T_y ——水深 y 处的月平均水温 ($^{\circ}\text{C}$)；

$T_{\text{表}}$ ——水库表面月平均水温 ($^{\circ}\text{C}$)；

$T_{\text{底}}$ ——水库底部月平均水温 ($^{\circ}\text{C}$)，对于分层型水库各月库底水温与其年平均值差别很小，可用年平均值代替；

y ——水深 (m)；

m ——月份，1, 2, 3, ……12。

(3) 水库坝前水温预测

补木水库坝址距离富源县城直线距离 22.2km，县城海拔 1864m，坝址区域与县城海拔相差不大，因此坝址区域气温采用县城多年记录的数据为依据。

经查阅资料，富源县城多年月均气温详见表 5.1-9。水库表层的水温主要受库区气温的影响，同时水库蓄水深度和入库水温对其也有一定的影响。根据国内外已建水库表层水温与气温关系的研究，北纬 35 度以南的分层型水库，多年月平均气温与水库表层水温具有单一线性关系。同时水库表层水温往往滞后于气温，在 3~5 月的升温期，水库水温一般比气温低 0.4°C ，6~8 月高温期水库表层水温与气温差别很小，9~2 月水库表层水温一般比气温高 1.1°C 。

表 5.1-9 富源县城多年月均气温 (单位: $^{\circ}\text{C}$)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
气温	6.2	8.0	12.1	15.8	18.1	19.6	19.2	19.2	17.2	14.3	10.4	6.9	14.0

库底水温受纬度、水深、水下建筑物、泥沙淤积、库底温度等影响，而以前两项影响最大。补木水库位于北纬 $25^{\circ}29'07''$ (北纬 25.4853)，正常蓄水位 1861.00m，河床高程 1800m，则坝前水深为 61m。经查《水利水电工程水文计算规范》中库底年平均水温沿纬度分布图，补木水库建成后库底年平均水温为 12.1°C 。对于稳定分层型水库，各月库底水温与其年值差别甚小，可用年值代替。

补木水库坝前垂向水温预测成果见表 5.1-10 和图 5.1-1、5.1-2。

表 5.1-10 补木水库坝前垂向水温预测结果一览表 (单位: $^{\circ}\text{C}$)

水深 (m)	月份												年均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
库表	7.3	9.1	11.7	15.4	17.7	19.6	19.2	19.2	18.3	15.4	11.5	8	14.37

5	11.36	10.8 9	11.8 8	14.2 3	15.9 3	17.3 2	17.0 3	16.9 7	16.2 8	14. 28	11. 71	9. 51	13.9 5
1 0	11.99	11.6 1	11.9 8	13.4 7	14.7 2	15.7 3	15.5 2	15.4 4	14.9 2	13. 55	11. 85	10 .4 6	13.4 4
1 5	12.0 8	11.9 0	12.0 3	12.9 9	13.8 9	14.6 3	14.4 8	14.3 9	14.0 1	13. 06	11. 94	11 .0 6	13.0 4
2 0	12.1 0	12.0 2	12.0 6	12.6 7	13.3 3	13.8 6	13.7 5	13.6 7	13.3 9	12. 73	11. 99	11 .4 4	12.7 5
2 5	12.1 0	12.0 7	12.0 8	12.4 7	12.9 4	13.3 2	13.2 5	13.1 8	12.9 7	12. 52	12. 03	11 .6 8	12.5 5
3 0	12.1 0	12.0 9	12.0 9	12.3 4	12.6 8	12.9 5	12.8 9	12.8 4	12.6 9	12. 38	12. 06	11 .8 4	12.4 1
3 5	12.1 0	12.0 9	12.0 9	12.2 5	12.4 9	12.6 9	12.6 5	12.6 1	12.5 0	12. 28	12. 07	11 .9 3	12.3 1
4 0	12.1 0	12.1 0	12.1 0	12.2 0	12.3 7	12.5 1	12.4 8	12.4 5	12.3 7	12. 22	12. 08	11 .9 9	12.2 5
4 5	12.1 0	12.1 0	12.1 0	12.1 6	12.2 8	12.3 9	12.3 7	12.3 4	12.2 8	12. 18	12. 09	12 .0 3	12.2 0
5 0	12.1 0	12.1 0	12.1 0	12.1 4	12.2 3	12.3 0	12.2 8	12.2 6	12.2 2	12. 15	12. 09	12 .0 6	12.1 7
5 5	12.1 0	12.1 0	12.1 0	12.1 3	12.1 9	12.2 4	12.2 3	12.2 1	12.1 8	12. 14	12. 09	12 .0 7	12.1 5
6 0	12.1 0	12.1 0	12.1 0	12.1 2	12.1 6	12.2 0	12.1 9	12.1 8	12.1 6	12. 12	12. 10	12 .0 8	12.1 3
库 底	12.1 0	12.1 0	12.1 0	12.1 2	12.1 5	12.1 9	12.1 8	12.1 7	12.1 5	12. 12	12. 10	12 .0 8	12.1 3

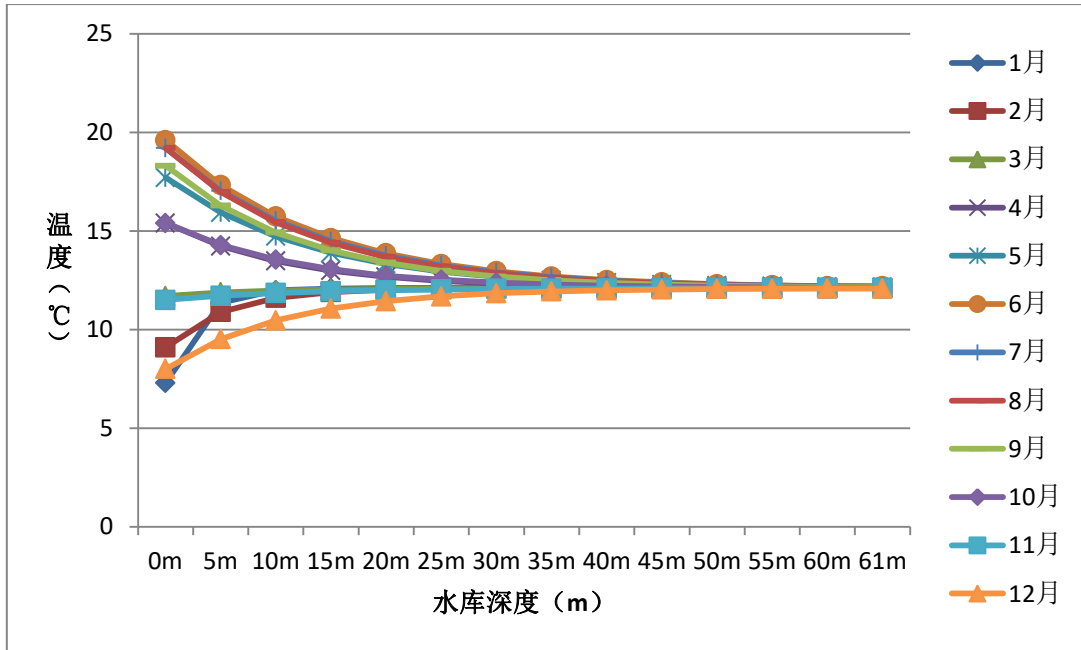


图 5.1-1 补木水库月平均水温垂向分布图

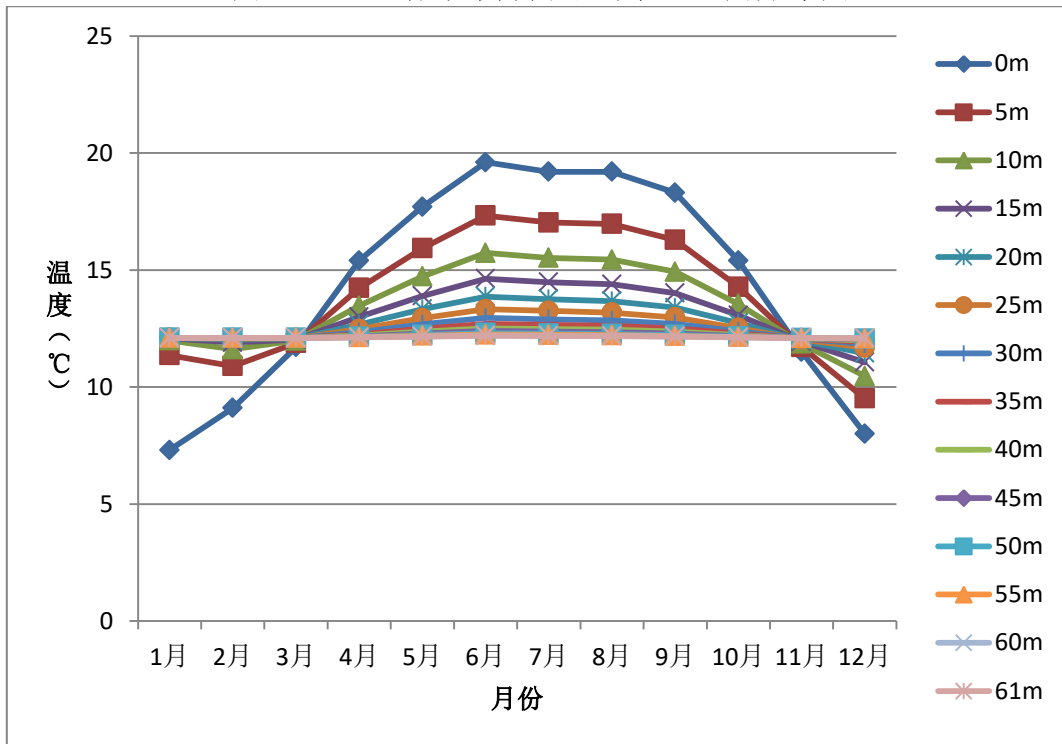


图 5.1-2 补木水库各月份水温变化图

由表 5.1-10 和图 5.1-1、5.1-2 可知：补木水库库表水温受日照和气温影响较大，在 3~5 月的升温期，水库水温一般比气温低 0.4°C ，6~8 月高温期水库表层水温与气温差别很小，9~2 月水库表层水温一般比气温高 1.1°C 。坝前水温在 11~次年 3 月份分层情况并不明显，4~10 月份分层情况较为明显，全年各月中以 6 月份上下层水温差别最大，表层水温 19.6°C ，底层水温为 12.19°C ，温差最大达

7.41℃。夏季库表接受太阳辐射大，水面下接受辐射小，故表层水温大，水深越大水温越低。冬季则相反，库表散热大，水温低，而水面以下散热小水温较大或同温，故可能出现与夏季相反的水温结构或同温结构。

3) 影响分析

补木水库为年调节水库，取水水温主要取决于坝前水温分布和取水高程。根据水库调度运行水位典型预测（平水年，P=75%时）结合水温预测表计算出库水温度，如下表所示。

表 5.1-11 补木水库取水水温预测结果及与库表水温对比表

月份	水库水位 (m)	取水口进口高程 (m)	取水深度 (m)	取水口水温 (°C)	库表水温 (°C)	温差 (°C)
1	1852.96	1809	43.96	12.10	7.3	4.8
2	1848.18	1809	39.18	12.10	9.1	3
3	1842.64	1809	33.64	12.09	11.7	0.39
4	1833.85	1809	24.85	12.47	15.4	-2.93
5	1820.00	1809	11	14.53	17.7	-3.17
6	1832.93	1809	23.93	13.42	19.6	-6.18
7	1854.17	1809	45.17	12.36	19.2	-6.84
8	1858.50	1809	49.5	12.27	19.2	-6.93
9	1858.50	1809	49.5	12.23	18.3	-6.07
10	1861.01	1809	52.01	12.15	15.4	-3.25
11	1860.88	1809	51.88	12.09	11.5	0.59
12	1857.33	1809	48.33	12.05	8	4.05
年均	1848.41	1809	39.41	12.49	14.37	-1.88

由预测结果可知，水库投入运行后，取水口下泄水温年均水温比库表水温降低了 1.88℃，4 月~10 月取水口下泄水温较库表水温低，变幅在 2.93~6.93℃，11 月~次年 3 月取水口下泄水温较库表水温高，变幅在 0.39~4.8℃；取水口水温年温差相差不大，变幅为 2.48℃。

总体而言，补木水库库表水温受日照和气温影响较大，在 3~5 月的升温期，水库水温一般比气温低 0.4℃，6~8 月高温期水库表层水温与气温差别很小，9~2 月水库表层水温一般比气温高 1.1℃。引水管道下泄水温变幅与大坝运行水位有关系，下泄水温多低于或高于库表水温。

补木水库具有农灌用水功能。根据灌区内农经作物种植比例，主要种植玉米、烤烟、大春薯类、豆类、大春蔬菜、麦类、蚕豆、小春薯类等，还种植有少量水稻、油料、小春蔬菜等。在以上农经作物中，水稻种植量少，耗水量较少，水稻对灌溉水温有一定要求。而其它各种农经作物虽耗水量大，但灌溉水温对其生长的影响不大。根据工程各灌区水稻灌溉制度，水稻在本田期灌溉需水量较少，时

段主要集中在每年的 3~9 月间。根据资料记载,水稻的生长一般要求灌溉水温达到 14℃以上。根据以上的预测,补木水库 3~9 月出库水温除了 5 月份高于 14℃,其余月份均低于 14℃,不能够满足水稻灌溉要求。

同时,补木水库下放的灌溉水经总干管(长 9.25km)后分别进入各片区干管,片区干管(大河分干管 12.18km、营上分干管 2.25km)通过农灌分水口进入各区域灌溉。由于从出口至田间的流程较长,水体受太阳辐射及热交换影响,灌溉水温在进入农田之前会有一定程度的变化,因此补木水库出库水温对农作物生长造成的不利影响较小。

对于大型水利水电工程水库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。经现场调查,补木水库下游由于水量少,该河段鱼类主要是小型鱼类及人工饲养种类,鱼的数量很少。该河段既不是这些鱼类的产卵区,也不是这些鱼类的过冬区,因此下泄水温变化对坝址下游鱼类造成的影响很小。

5.1.4 对水质影响分析

(1) 施工期对水质的影响

拟建项目施工期水库内不蓄水,施工过程对库区内的水质影响主要为机械或人为扰动水体,悬浮物浓度升高,造成坝址下游河段水体浑浊,但是经过一段距离自然沉降后水体将逐渐恢复清澈,项目工程施工对上下游河段的水质影响较小。施工期水污染源主要为工程枢纽区水污染源和管道施工区水污染源。

1) 工程枢纽区水污染源

①混凝土拌和系统废水

由工程分析可知,工程枢纽区施工过程混凝土拌和系统废水主要是拌和站生产输送设备和地面等的冲洗废水,废水产生量约 5.6m³/d,污染物主要为 SS,工程枢纽区混凝土拌合站设置沉淀池一座、导流明渠进口设置沉淀池一座,工程枢纽区施工过程混凝土拌和系统废水经收集沉淀后全部回用于混凝土搅拌过程,不外排,混凝土拌和系统废水对当地水体水质影响较小。

②机修修配及保养废水

由工程分析可知,工程枢纽区施工过程机修修配及保养废水主要来源于施工生产区设置机械修理站,机修修配及保养废水产生量约为 10m³/d,主要污染物为 SS、石油类和 COD,机械修理站配套设置隔油池、机修修配及保养废水收集

池（砼结构，防渗），机修修配及保养废水经隔油收集沉淀后用于工程枢纽区施工场地洒水降尘，不外排，机修修配及保养废水对当地水体水质影响较小。

③生活污水

由工程分析可知，工程枢纽区施工过程中生活污水产生量为 $20.52\text{m}^3/\text{d}$ （其中食堂废水产生量为 $8.21\text{m}^3/\text{d}$ ，其它生活污水产生量为 $12.31\text{m}^3/\text{d}$ ）。施工营地设置旱厕、设置一套处理规模为 $25\text{m}^3/\text{d}$ 、处理工艺为“A/O”的一体化生活污水处理站，施工人员粪便进入旱厕，施工人员食堂废水经隔油处理后，和其他生活污水引入一体化污水处理设施处理达标后外排至坝址下游的夏达河，对当地水体水质影响小。

2) 管道施工区水污染源

①混凝土拌和系统废水

由工程分析可知，管道施工区施工过程中混凝土拌和系统废水主要是搅拌机冲洗废水，废水产生量约 $6.4\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物主要为 SS，管道施工区移动式搅拌机配套设置沉淀池 16 座，混凝土拌和系统废水经收集沉淀后全部回用于混凝土拌合系统搅拌，不外排，混凝土拌和系统废水对当地水体水质影响较小。

②生活污水

由工程分析可知，管道施工区施工过程中管理人员生活污水产生量为 $1.32\text{m}^3/\text{d}$ （其中食堂废水产生量为 $0.53\text{m}^3/\text{d}$ ，其它生活污水产生量为 $0.79\text{m}^3/\text{d}$ ）。施工营地设置旱厕、设置一套处理规模为 $25\text{m}^3/\text{d}$ 、处理工艺为“A/O”的一体化生活污水处理站（与工程枢纽区共用一套一体化生活污水处理站），管理人员粪便进入旱厕，管理人员食堂废水经隔油处理后，和其他生活污水引入一体化污水处理设施处理达标后外排至坝址下游的夏达河；其它施工人员生活污水产生量为 $19.2\text{m}^3/\text{d}$ ，污水主要呈粪便排出，管道施工区施工人员分散，依托利用就近管道工程区附近居民建设旱厕或生活污水收集设施，在管道施工区施工人员粪便进入附近居民建设旱厕或生活污水收集设施，不外排，对当地水体水质影响小。

3) 外排污废水对水质影响

由工程分析可知，项目施工过程中外排污废水主要为施工人员生活污水，由于工程枢纽区和管道施工区施工过程中进入一体化生活污水处理站生活污水量不同，且工程枢纽区施工期间生活污水进入一体化生活污水处理站量远大于管道施工区施工期间生活污水进入一体化生活污水处理站量，外排污废水对水质的影响考

考虑最不利情况，即工程枢纽区施工期间生活污水正常排放和非正常排放（生活污水未经处理直接排放）对水质的影响。

①污废水排放接纳水体水环境功能

本项目污废水排放进入坝址下游戛达河，戛达河由西向东流汇入补木河，补木河由西南向东北流汇入块泽河，根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020年）》可知，块泽河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准，水环境功能为工业用水、农业用水；大坝下游戛达河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准。

②施工期水污染源分析

由工程分析可知，项目工程枢纽区施工期间生活污水产生量为 20.52m³/d，主要污染物为 SS、BOD₅、COD、NH₃-N、磷酸盐等，施工营地设置旱厕、设置一套处理规模为 25m³/d、处理工艺为“A/O”的一体化生活污水处理站，施工人员粪便进入旱厕，施工人员食堂废水经隔油处理后，和其他生活污水引入一体化污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准后外排至坝址下游戛达河。在坝址下游戛达河边设置 1 个规范的总排口，处理达标的生活污水经总排口外排，并按规范设置排污口标志。废水类别、污染物及污染治理设施信息表见表 5.1-12，污废水直接排放口基本情况表见表 5.1-13，废水污染物排放信息表见表 5.1-14。

表 5.1-12 污废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					编号	名称	工艺			
1	生活污水	SS、BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N、磷酸盐	坝址下游戛达河	连续	1#	一体化生活污水处理站	A/O 生物处理，规模 25m ³ /d	1#	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排口

表 5.1-13 污废水直接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量	排放去向	排放规律	间歇排放时段	接纳自然水体信息		汇入接纳自然水体处地理坐标	
		经度	纬度					名称	接纳水体功能目标	经度	纬度
1	1#	104°13'24.24"	25°28'45.63"	20.52 m ³ /d	坝址下游	连续	/	坝址下游	IV类	104°13'24.24"	25°28'45.63"

					夏达 河			夏达 河		
--	--	--	--	--	---------	--	--	---------	--	--

表 5.1-14 污废水污染源排放信息表

序号	排放口 编号	污染物种类	排放浓度 (mg/L)	新增日排放量 (t/d)	全项目区日排放 量/ (t/d)	新增年 排放量/ (t/a)	全项目 区年排 放量/ (t/a)
1	1#	生活	SS	45	0.00092	0.00092	0.336
			BOD ₅	15	0.00031	0.00031	0.113
			COD	37.5	0.00077	0.00077	0.281
			NH ₃ -N	3	0.00006	0.00006	0.022
			磷酸盐	0.68	0.00001	0.00001	0.004
总排放 口合计		COD				0.281	0.281
		NH ₃ -N				0.022	0.022

③影响预测

A、预测情景

a、在正常运行时（即一体化生活污水处理站工作正常）的污废水外排对水环境的影响；2）当一体化生活污水处理站不能正常处理污废水时，即出现风险排污时，分析污废水直接外排对水环境的影响。

项目施工期外排污废水主要是生活污水。项目生活污水经一体化生活污水处理站处理达标后通过管道排放至坝址下游夏达河，污废水污染物正常排放源强见表 5.1-15。

表 5.1-15 施工期污废水污染物正常排放源强（单位：mg/L）

项目 废水	排放量 m ³ /s	COD	NH ₃ -N	BOD ₅
生活污水	0.0002375	37.5	3	15
总排污口	0.0002375	37.5	3	15

项目可能发生污废水非正常排放的情况，主要有：①一体化生活污水处理站处理设备故障，引起生活污水直排。污废水非正常排放污染物水质指标如下表 5.1-16 所示。

表 5.1-16 污废水非正常排放污染物指标（单位：mg/L）

项目 废水	排放量 m ³ /s	COD	NH ₃ -N	BOD ₅
生活污水	0.0002375	250	20	150
总排污口	0.0002375	250	20	150

b、预测因子

预测评价因子：COD、NH₃-N、BOD₅。

c、预测范围

排污口下游的夏达河，预测断面 500m、1000m。

d、预测时期

取夏达河枯水期流量（一般流量的平均值），即流量 $1.14\text{m}^3/\text{s}$ 。

e、预测模式与参数的选择

根据导则要求，采用混合过程段长度估算公式计算混合过程长度，采用纵向一维解析解模型模拟自完全混合后至评价范围终止断面各污染物浓度。

(a) 混合过程段长度估算：

采用导则推荐的完全混合段长度计算公式：

$$L_m = \left\{ 0.11 + 0.7 \left[0.5 - \frac{a}{B} - 1.1 \left(0.5 - \frac{a}{B} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \right\} \frac{uB^2}{E_y}$$

式中： L_m ——混合段长度，m；

B ——水面宽度，4m；

a ——排放口到岸边的距离，0m；

u ——断面流速，0.44m/s；

E_y ——污染物横向扩散系数， m^2/s ，经验公式计算得 E_y 在 0.0115~0.0344，本项目取 0.0115，如下：

$$E_y = 0.6(1 \pm 0.5)hu^*$$

式中： h ——平均水深，夏达河平均水深约 0.39m；

u^* ——摩阻流速， $u^* = \sqrt{gRJ}$ ；

R ——水力半径， $R=A/X$ ， A 为水道断面面积（ $A=h*B$ ）， X 为断面的湿周（ $X=2h+B$ ）；

g ——重力加速度， $9.81\text{m}/\text{s}^2$ ；

J ——水力坡度（河流及评价河段纵比降 m/m ），夏达河为山区河流，取 0.003。

经计算 L 为 270.60m，即污废水排入夏达河排污口下游 270.60m 后，即完全混合。

(b) 完全混合断面初始浓度计算

项目污废水排入夏达河后，与河流很快达到完全混合，采用完全混合模型计

算断面初始浓度:

$$C = \frac{(C_p Q_p + C_h Q_h)}{(Q_p + Q_h)}$$

式中: C_0 —混合后污染物浓度, mg/L;

C_p —排放污废水中的污染物浓度, mg/L;

Q_p —污废水排放量, m^3/s ;

C_h —河流上游污染物浓度, mg/L;

Q_h —河流流量, m^3/s 。

项目正常排放及非正常排放情景下, 完全混合断面初始浓度计算结果见表 5.1-17。

表 5.1-17 完全混合断面初始浓度 C_0 一览表

项目	监测因子	COD	NH ₃ -N	BOD ₅
夏达河现状水质 (mg/L)		4.33	0 (未检出)	0.9
正常排水混合后夏达河完全混合断面初始浓度值 (mg/L)		4.3369	0.00062	0.9029
		达标	达标	达标
非正常排水混合后夏达河完全混合断面初始浓度值 (mg/L)		4.3812	0.0042	0.9311
		达标	达标	达标
GB3838-2002IV类 (mg/L) COD、氨氮、BOD ₅ 最小预留 8%安全余量后执行标准		27.6	1.38	5.52

(c) 河流纵向一维解析解模型选择

根据河流纵向一维模型方程的简化、分类判别条件 (即: O'Connor 数 α 和贝克来数 Pe 的临界值), 选择相应的解析解公式。

$$\alpha = \frac{kEx}{u^2}$$

$$Pe = \frac{uB}{Ex}$$

式中: α —O'Connor 数 α , 量纲为 1, 表征物质离散降解通量与移流通量比值 mg/L;

k —污染物综合衰减系数, 1/S;

Pe —贝克来数, 量纲为 1, 表征物质移流通量与离散通量比值;

Ex —污染物纵向扩散系数, 经计算得 0.8915;

$$Ex=0.011u^2 \times B^2/(hu^*)$$

式中: h —平均水深, 夏达河平均水深约 0.39m;

u^* —摩阻流速, $u^* = \sqrt{gRJ}$

R —水力半径, $R=A/X$, A 为水道断面面积 ($A=h*B$), X 为断面的湿周 ($X=2h+B$);

g —重力加速度, $9.81m/s^2$;

J —水力坡度 (河流及评价河段纵比降 m/m), 戛达河为山区河流, 取 0.003。

u —流速, $0.44m/s$;

B —河宽, $4m$ 。

根据类比中国环境规划院在《全国地表水水环境容量核定技术复核要点》所提出的一般河道相应水质在 III~IV 类时, COD_{Cr} 水质降解系数约在 $0.1\sim 0.18d^{-1}$, NH_3-N 水质降解系数约在 $0.1\sim 0.15d^{-1}$ 。 COD_{Cr} 、氨氮的 k 值分别取 $0.18d^{-1}$ ($2.1\times 10^{-6}S^{-1}$)、 $0.15d^{-1}$ ($1.74\times 10^{-6}S^{-1}$)。根据《降解系数确定方法》可知, 中国河流 BOD_5 的降解系数在 $0.015\sim 2.52d^{-1}$ 之间, 本项目根据该降解系数进行取值, BOD_5k 值取 $0.2d^{-1}$ ($2.31\times 10^{-6}s^{-1}$)。

经计算, 本项目 α 、 Pe 值如下:

表 5.1-18 戛达河 α 、 Pe 值计算结果表

项目	COD	氨氮	BOD_5
α 值	9.67×10^{-6}	8.01×10^{-6}	0.11×10^{-6}
Pe 值	1.97		

经计算, 本项目 α 值均 $\alpha < 0.027$; Pe 值为 1.97、 $Pe > 1$, 根据导则附录 E3.2.1, 适用于对流降解模型。

$$C = C_0 \exp\left(-\frac{kx}{u}\right) \quad x \geq 0$$

式中: C_0 ——初始断面污染物浓度, mg/L 。取完全混合后污染物浓度;

C ——距离 Xm 处污染物浓度, mg/L ;

x ——河流沿程坐标, m ;

f、预测结果和评价

预测分为正常工况和非正常工况两种情况下, 预测项目污水进入戛达河后污染物浓度, 预测结果见表 5.1-19。

表 5.1-19 项目排水对戛达河水质影响预测 (单位: mg/L)

排放工 况	排污口下游距离 (m)	预测项目		
		COD	氨氮	BOD_5

正常排放	500	4.3323	0.0006195	0.9018
	1000	4.3278	0.0006189	0.9008
	COD、氨氮、BOD ₅ 最小预留 8%安全余量后 执行标准	27.6	1.38	5.52
	达标情况	达标	达标	达标
非正常排放	500	4.3766	0.004196	0.9300
	1000	4.3720	0.004192	0.9290
	COD、氨氮、BOD ₅ 最小预留 8%安全余量后 执行标准	27.6	1.38	5.52
	达标情况	达标	达标	达标
水质标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准	30	1.5	6

根据上表预测结果，按照工艺处理达标后的污废水排入受纳水体戛达河后，各预测因子在评价河段均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准，对戛达河影响较小。当一体化生活污水处理站发生污废水非正常排放的情况时，戛达河各预测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 IV类标准，COD、氨氮和 BOD₅有所增加，对戛达河的水质影响较大。为避免废水非正常排放情况的发生，环评提出一体化生活污水处理站旁设置一个事故水池，容积为 25m³。污废水处理系统出现故障时，先将污废水存于事故池中，待污废水处理系统运行正常后，再进行处理，杜绝事故排放的发生，避免污废水非正常排放对地表水造成影响。

经实际调查，项目区坝址下游戛达河无饮用功能，无当地居民从河中取水作为生活水源，主要用于当地农田灌溉，故项目污废水外排不会影响当地居民的生活用水。

综上所述，施工期施工人员生活污水经一体化生活污水处理站处理达标后排入坝址下游戛达河，对戛达河的水质影响较小；施工期混凝土拌和系统废水经收集沉淀后全部回用于混凝土搅拌过程，不外排；机修修配及保养废水经收集沉淀后用于枢纽工区施工场地洒水降尘，不外排。施工废水收集后回用或达标排放，对周围环境影响较小。

(2) 运营期对水质的影响

补木水库建设后，淹没涉及库区周边旱耕地及杂(林)木林地，淹没土地若不妥善清理，蓄水后淹没区浸出物(主要为氮、磷、有机物)易造成库区水体污染，不利于库区水质保护。

1) 生活污水

由工程分析可知，运营期生活污水产生量为 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ， $219\text{m}^3/\text{a}$ ，项目区设置化粪池、中水处理站，产生生活污水经化粪池收集后进入中水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)绿化标准后回用于绿化，不外排，对水质影响较小。

2) 水库建成后富营养化的可能预测

引起水体富营养化的因素，主要是 N、P，而大多数情况下，P 是影响藻类生长的限制因素，从这个意义上讲，P 是对富营养化起关键作用的因素。本次环评以水库坝区上游现状监测值作为建设前水质指标，选用 TP、T-N 指标，对补木水库营养化趋势进行预测与评价。主要采用坝址上游水质现状监测资料，完全可以代表水库水质的现状水平。叶绿素 a 现状监测值低于检出限，因此，本环评不再对叶绿素 a 进行影响预测。

①模型选用

补木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；

L—水库面积负荷总磷（氮）浓度， $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ；

H—水库平均水深，m；

β —水利冲刷系数， $1/\text{a}$ 。

方程式中参数确定：

L-面积负荷总磷（氮）浓度：根据 $L=Q_i P_i/A$ 进行计算， Q_i 入库流量按多年平均流量取值 m^3/a ，A 为水库面积 m^2 ， P_i 采用现状监测结果补木水库上游来水监测点水质最高值的平均值，即总磷： $0.04\text{mg}/\text{L}$ 、总氮： $0.89\text{mg}/\text{L}$ 。

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 为年出库水量，A 为水库面积 m^2 ；

H-水库平均水深：根据水库运行水位对应的库容和水面面积计算得到；

β -水利冲刷系数： $\beta=Q/V$ ，其中 Q 为年入库水量 m^3/a ，V 为水库库容 m^3 。

②计算成果

水库建设后总磷、总氮预测浓度见下表。

表 5.1-20 水库总磷、总氮浓度预测值 (单位: mg/L)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
总磷	0.00 10	0.00 11	0.00 13	0.00 18	0.00 28	0.00 16	0.00 10	0.00 09	0.00 09	0.000 85	0.000 85	0.00 09	0.00 13
总氮	0.02 2	0.02 5	0.02 8	0.03 9	0.06 3	0.03 6	0.02 2	0.02 0	0.02 0	0.019	0.019	0.02 0	0.02 78

补木水库蓄水后, 水质中的总磷最高浓度为 0.0028mg/L, 总氮最高浓度为 0.063mg/L, 可达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水标准(湖库), 说明水体水质基本不受有机物污染, 水体较清洁。

综上分析, 由于补木水库具有年调节能力, 营运后对库区整体水质的影响较小。但水库蓄水初期水库淹没土地等释放到水体中的总氮和总磷营养盐量较大。考虑上述因素, 需要保证彻底清库, 采取有效措施控制有机物和氮磷营养盐等污染源进入库区水体, 防止富营养化的发生。

3) 富营养化分析

水库湖泊的富营养化发生的机制现在尚不清晰, 但发生富营养化需具有三个必要条件: 充足的氮、磷等营养物质, 缓慢的水流流态和适宜的气候条件(水温、光照条件)。因此富营养化判别不能用单一指标来表示, 应综合考虑各个影响因子才能真正表示富营养化的状态。与水质富营养化密切相关的指标很多, 主要分为物理、化学和生物学指标。

目前, 富营养化的评价标准很多。结合水质预测因子, 本报告参考水利部《城市供水水库水质调查评价》针对水库提出的评价标准进行库区河段富营养化评价, 其标准见下表。

表 5.1-21 水利部水库富营养化评价标准

营养化状况	总氮(mg/L)	总磷(mg/L)
贫~中营养化	0.2~0.4	0.005~0.01
中营养化	0.3~0.55	0.01~0.03
中~富营养化	0.54~1.5	0.03~0.14
富营养化	>1.5	>0.14

根据上表预测值, 补木水库总氮在不同月份分别为贫~中营养化以下, 总磷为贫~中营养化以下。补木水库的调节性能强, 按多年平均计算水库大约 168 天交换一次。根据现有的研究成果来看, 在流速快的水域中藻类没有大量繁殖的水生生境, 水库发生富营养化的流速通常在 0.05m/s 以下。补木水库海拔高程为 1875m, 年均气温较高约 14.37°C, 水库发生富营养化的可能性小。

(3) 退水区水质影响

补木水库所供的灌区面积为 3.0572 万亩，灌区分布于墨红、大河、营上 3 个灌溉片区，灌溉用水量为 1064.1 万 m^3 ，回归利用系数为 0.2，则回归水量为 212.82 万 m^3 。根据项目周边水系情况，灌溉用水经过作物吸收、田间损失之后，灌溉回归水的去向主要有三个，分别为戛达河、补木河和块泽河，最终去向均为块泽河。灌溉回归水沿途逐渐回归，属于面源污染排放。由于农灌退水过程中，农灌回归水中总磷、氨氮含量较均天然状况下河水更高，进入河流后，可能会对河流水质造成一定影响。

参考《滇池生态安全调查及评估报告》、《滇池流域农村面源污染现状调查与评价报告》中相关研究成果及查阅相关文献，得出农田化肥施用量流失系数为总氮 0.01kg/年·亩、总磷 0.05kg/年·亩。补木水库的建设将导致每年 0.31t 总氮、1.53t 总磷随回归水进入周边地表水体。由于灌区退水进入戛达河后河段长度较短（坝址下游，近补木河汇入口，约 1.53km），最终去向均为块泽河，则本环评对块泽河进行水质变化预测。块泽河多年平均径流总量为 22.1 亿 m^3 ，因此补木水库建成运行后的总氮和总磷的增量平均值约分别为 $1.4 \times 10^{-4} \text{mg/L}$ 、 $6.9 \times 10^{-4} \text{mg/L}$ 。因此，污染物浓度增加量较小，总体上农灌回归水对水质影响轻微。

5.1.5 小结

工程施工过程设计下泄生态流量，保证坝址下游河流生态用水，不会造成坝址下游河流断流，对坝址下游河道生态环境用水影响不大，但会造成坝址下游河段水体浑浊，经过一段距离自然沉降后水体将逐渐恢复清澈，工程拦河坝施工对上下游河段的水文情势影响较小。坝下河水含沙量减小，水库年内水沙分布不均，入库泥沙主要集中在汛期。工程施工对上下游河段的水质影响较小，施工期施工人员生活污水经一体化生活污水处理站处理达标后排入坝址下游戛达河，对戛达河的水质影响较小；施工期混凝土拌和系统废水经收集沉淀后全部回用于混凝土搅拌，不外排；机修修配及保养废水经收集沉淀后用于枢纽工区施工场地洒水降尘，不外排，对周围环境影响较小。

水库初期蓄水过程设计考虑下泄生态流量，以保证坝址下游河道的生态用水，蓄水期间不会对坝址下游河道产生不利影响。水库库区形成后，改变了天然状况。补木水库工程运行后，将造成水库坝址断面河道流量发生变化，采用输水隧洞向下游泄水，可保证坝址下游河道来水，从补木水库坝址流至下游受水河段不会出现脱水现象。水库库区悬移质和推移质含沙量均显著减小，水库一定程度的泥沙

淤积。补木水库库表水温受日照和气温影响较大，在 3~5 月的升温期，水库水温一般比气温低，6~8 月高温期水库表层水温与气温差别很小，9~2 月水库表层水温一般比气温高。引水管道下泄水温变幅与大坝运行水位有关系，下泄水温多低于或高于库表水温。补木水库出库水温对农作物生长造成的不利影响较小，下泄水温变化对坝址下游鱼类造成的影响很小。运行期生活污水经化粪池收集后进入中水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化标准后回用于绿化，不外排，对水质影响较小。水库发生富营养化的可能性小，农灌回归水对水质影响轻微。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），项目地表水环境影响评价自查表见表 5.1-22。

表 5.1-22 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	评价等级	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> ；	水温 <input checked="" type="checkbox"/> ；径流 <input checked="" type="checkbox"/> ；水域面积 <input checked="" type="checkbox"/> ；
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；	水温 <input checked="" type="checkbox"/> ；水位（水深） <input checked="" type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> ；	
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 B <input type="checkbox"/>	一级 <input checked="" type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；	
区域水资源开发利用状况	未开发 <input checked="" type="checkbox"/> ；开发量 40% 以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40% 以上 <input type="checkbox"/>		
水文情势调查	调查时期		数据来源
	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；

		<input type="checkbox"/> ;		
		监测时期	监测因子	监测断面或点位个数
	补充监测	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	水温、水深、流量、流速、透明度、叶绿素 a、高锰酸钾指数、pH (无量纲)、溶解氧、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、石油类、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群数、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰。	监测断面或点位个数 (5) 个
现状评价	评价范围	河流: 长度 (6.3) km; 湖库、河口及近岸海域: () km ²		
	评价因子			
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input checked="" type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域 (区域) 水资源 (包括水能资源) 与开发利用总体规划、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流: 长度 (1.5) km; 湖库、河口及近岸海域: () km ²		
	预测因子	(COD、BOD ₅ 、氨氮)		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测情景	建设期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> 污染控制和缓解措施方案 <input type="checkbox"/> 区 (流) 域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>		
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施	区 (流) 域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代消减源 <input type="checkbox"/>		

价	有效性评价				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input checked="" type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>			
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
		（COD、氨氮）	（COD0.00077、氨氮0.00006）	（COD37.5、氨氮3）	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a） 排放浓度/（mg/L）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（0.132）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m			
	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；区域消减 <input type="checkbox"/> ； 依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
防治措施	监测计划	监测方式	环境质量	污染源	
			手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	施工期：水库大坝上游500m处、大坝下游1000m处、坝址处； 运营期：水库大坝上游500m处、库尾、库中、坝址、下游夏达河1000m处	（污水处理站进出口）	
	监测因子	/	（SS、BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N、磷酸盐）		
	污染源排放清单	<input type="checkbox"/>			
	评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>			
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可“√”；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					

5.2 地下水环境影响分析

5.2.1 施工期对地下水的影响

（1）对库区地下水的影响分析

1) 对库区地下水的影响

拟建水库库盆及周边地质构造主要为北东向断层构造，由西至东F6→F7→F8→F9断层即属之，上述断层的分布控制了该区的不同物性的岩性分

布，同时对区内水文地质分区也起到了制约作用。区域内岩层走向北东向，与库盆主河道走向一致，根据岩层岩性及构造展布，可将测区大至分为位于 F6 断层以东地区、位于 F8 断层以东至 F9 断层以西之间地区（库盆东岸）及位于测区最东部边缘地带（下坝址下游直线距约 2.6Km）三个区域。区域西部出露地层以石炭系（C）、二迭系（P）碳酸盐岩为主，中部（拟建水库所处区域）以二迭系（P）碳酸盐岩、玄武岩；三迭系（T）碳酸盐岩、碎屑岩相间分布为主，东部（拟建水库库盆及下坝址以东）以二迭系（P）、三迭系（T）碎屑岩为主，东部边缘以三迭系（T）碳酸盐岩为主。

区域内地下水类型以岩溶水为主，次为裂隙水和孔隙水，岩溶水含水层组主要计有 C_{1d}、C_{1b}、C_{2hn}、C_{3mp}、P_{1q+m}、T_{1yn} 等组；裂隙水含水层组主要计有 P_{1L}、P_{2β}、P_{2x}、T_{1f} 等组，富水性及透水性均弱；孔隙水含水层组主要为第四系、第三系，富水性及水量较强至弱。

区域内地下水多由大气降水补给。位于 F6 断层以东地区区域内泉水点少且水量相对集中，地下水通过相对集中的岩溶管道（溶蚀洞穴、裂隙）总体向地形低凹处如南阿令德小河上游加克村附近 Q1、Q2 泉点；西三台沟交戛达河源头之 Q4 补木龙潭；北西丫马河方向 Q5 泉点等处排泄。位于 F8 断层以东至 F9 断层以西之间地区（库盆东岸）的地下水受本区径流及戛达河上游河水补给，排泄方向戛达河峡谷（下坝址处）以南向戛达河方向排泄，戛达河峡谷（下坝址处）以北主要向丫马河方向排泄。位于测区最东部边缘地带（下坝址下游直线距约 2.6Km）地下水以岩溶泉的形式向补木河排泄。

项目初选下坝址作为推荐坝址，从以上分析可知，补木水库区属于坝址上游区域地下水的排泄区。拟建项目施工过程的主要作业区域位于拟建水库坝址下游，且在施工过程不产生有毒有害、重金属污染。因此拟建项目的施工过程对库区及上游区域地下水的水质、地下水的水位及地下水的流量产生影响较小。

2) 对现状监测点位的影响

施工过程产生的混凝土拌和系统废水经收集沉淀后全部回用于混凝土搅拌；机修修配及保养废水经收集沉淀后用于枢纽工区施工场地洒水降尘；施工人员粪便进入旱厕或生活污水收集设施，施工营地施工人员食堂废水经隔油处理后和其他生活污水引入一体化生活污水处理站处理达标后外排至坝址下游的戛达河。项目施工过程产生的废土石方均收集送至弃渣场及表土场堆放，施工人员生活垃圾

统一收集后按照当地环卫部门要求处置。

在采取以上污染防治措施后,对坝址上游现状监测的4个点的地下水水质影响较小。

(2) 施工期对坝址上游地下水的影晌

拟建项目坝址上游输水管道配套设置提升泵,剩余部分采用全线自流输水方案,除跨河段及过沟地段外,地下水埋深较深,管道底板位于地下水水位以上,管道施工过程不会改变坝址上游区域地下水补给、径流条件,对坝址上游地下水环境的影响较小。

(3) 施工期对坝址下游地下水的影晌

本项目主体工程主要包括水库枢纽工程、人饮供水管道工程及灌溉供水管道工程。工程施工期只要做好混凝土拌和系统废水、机修修配及保养废水、生活污水、废机油的妥善处置,避免溢流或事故排放;混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、危废暂存间等设施进行防渗处理,其中危废暂存间为重点防渗区,防渗层采用等效黏土防渗 $M_b \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$,或参考《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)要求进行防渗;混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕等为一般防渗区,防渗层采用等效黏土防渗 $M_b \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$,或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)执行。通过采取以上措施后,项目施工不会对施工区周边地下水环境造成污染。生活污水发生渗漏的概率小,且处理达标外排生活污水进入坝址下游的夏达河,夏达河主要为地下水排泄水体,对坝址下游现状监测的2个点的地下水水质影响较小。

拟建项目坝址下游输水管道大部分采用全线自流输水方案,除跨河段及过沟地段外,地下水埋深较深,管道底板位于地下水水位以上,管道施工过程不会改变坝址下游区域地下水补给、径流条件,对坝址下游地下水环境的影响较小。

综上所述,拟建项目施工期对区域地下水的影响较小。

5.2.2 运营期对地下水的影响

补木水库施工完成后,将进行水库蓄水,随着水库水位的变化,可导致两岸坡和水库上下游地下水水头和流场的变化,从而对地下水环境造成影响。但不会造成土地沙漠化、盐渍化及沼泽化等环境水文地质问题。

(1) 运营期对库区及上游区域的地下水影响分析

1) 对库区及上游区域的地下水影响分析

随着拟建项目蓄水完成，库内水位增加，使得库内水域面积增加，会逐步向两岸淹没区进行下渗，进入补充库内地下水，迫使两岸的地下水水位上升。但因为库内水质能够达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类水质要求，下渗补充地下水后，对库区内及上游区域地下水的水质影响较小。

工程运营期只要做好生活污水的妥善处置，避免溢流或事故排放；化粪池、中水处理站等设施进行防渗处理，化粪池、中水处理站等为一般防渗区，防渗层采用等效黏土防渗 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)执行。通过采取以上措施后，项目运营过程废水不会对周边土壤环境造成污染。

2) 对泉点、龙潭的影响分析

根据现场勘查可知，项目水库库区上游有四个泉点及龙潭（夹马石小溪源头泉点海拔高度为 2023m、夹马石村泉点海拔高度为 1930m、补木龙潭海拔高度为 1887m、龙潭头泉点海拔高度为 1860m），根据监测报告监测结果可知，其地下水水位分别为夹马石小溪源头 0.4m、夹马石村泉点 1.10m、补木龙潭 0.60m、龙潭头泉点 0.45m，补木水库正常蓄水位为 1861m，可能导致该部分泉点及龙潭地下水水位升高，但因为库内水质能够达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类水质要求，下渗补充地下水后，对泉点及龙潭的水质影响较小。

(2) 水库蓄水对下游地下水影响分析

1) 对下游地下水水位及水质的影响分析

拟建水库库盆及周边地质构造主要为北东向断层构造，由西至东 F6→F7→F8→F9 断层即属之，上述断层的分布控制了该区的不同物性的岩性分布，同时对区内水文地质分区也起到了制约作用。区域地下水类型以岩溶水为主，其地下水西面、东面有相对隔水层分布。

随着拟建项目蓄水完成，库内水位增加，水库两岸的地下水水位上升，水库的水将更加多的补充给地下水，随着地形的原因，地下水会慢慢向下游补充，使得坝下区域的地下水水位在一定程度有所上升。补木水库库内水质能够达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类水质要求，下渗补充地下水后，对库区下游地下水的水质影响较小。

同时随着农灌管道的修建，增加和改善了坝下区域的 3.0572 万亩耕地灌溉水分，除大量的蒸发、植物吸收后，会有一些量向下游下渗补充浅层地下水，甚至下渗进入深层地下水。

耕地灌溉水分会把耕地内的盐分带入下渗，但经过土壤的吸附后对深层地下水的含盐量影响较小。

综上所述，运营期随着库内水位的升高，水域面积的扩大，使得淹没区地下水有一定量的升高；随着地下水往坝址下补给，农田灌溉的水量增加，会使坝址下游农灌区域的浅层地下水水位有一定升高，对地下水影响不大。

2) 对泉点及水井的影响分析

根据现场调查情况，拟建项目坝址下游分布着戛达村西侧泉点和补木村委会南侧水井，随着运营期库内水位上升，使得坝址下游的戛达村西侧泉点和补木村委会南侧水井的水位上升、水量增大，但因为库内水质能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质要求，下渗补充地下水后，对泉点及水井的水质影响较小。

(3) 水库蓄水对地下水资源的影响分析

补木水库位于高山峡谷地区，蓄水过程中，地下水资源量将随水位抬高不断增加，至正常蓄水位线后，库水对地下水的补给达到最大。运营期，地下水资源量将随水库水位不断变化，正常蓄水位时最大，死水位时最小。

5.2.3 小结

施工期施工过程不会改变坝址上游区域地下水补给、径流条件，对坝址上游地下水环境的影响较小；通过采取防渗漏措施后，施工期废水、废机油、柴油发生渗漏的概率小，管道施工过程不会改变坝址下游区域地下水补给、径流条件，对坝址下游地下水环境的影响较小。

补木水库施工完成后，将进行水库蓄水，随着水库水位的变化，可导致两岸坡和水库上下游地下水水头和流场的变化，从而对地下水环境造成影响。但不会造成土地沙漠化、盐渍化及沼泽化等环境水文地质问题。运营期随着库内水位的升高，水域面积的扩大，使得淹没区地下水有一定量的升高；补木水库对库区内地下水水质、对泉点及龙潭水质、库区下游地下水水质影响较小；随着地下水往坝址下补给，农田灌溉的水量增加，会使坝址下游农灌区域的浅层地下水水位有一定升高，对深层地下水的影响不大，对泉点及水井的水质影响较小。地下水资

源量将随库水位不断变化，正常蓄水位时最大，死水位时最小。

5.3 生态环境影响分析

5.3.1 对土地利用的影响

本项目建设占地分为临时占地和永久占地，其中永久占地又包含工程永久占地和淹没区占地。

表 5.3-1 项目占地对评价区土地利用影响一览表 (单位: hm^2)

评价区		工程占地							
土地利用类型	面积	永久占地					临时占地		合计
		工程占地	占评价区 (%)	淹没区占地	占评价区 (%)	永久占地小计 (%)	临时占地	占评价区 (%)	
耕地	570.5	4.16	0.73	25.46	4.46	5.19	67.22	11.78	16.97
林地	243.43	7.32	3.01	2.11	0.87	3.88	21.66	8.90	12.78
交通运输用地	16.92	0.09	0.53	0.76	4.49	5.02	0.50	2.96	7.98
工矿仓储用地	19.36	1.8	2.18	15.59	18.88	21.06	5.98	7.24	28.3
园地	1.27								
住宅用地	56.63								
公共管理与公共服务用地	5.30								
水域及水利设施用地	27.57	0.30	1.09	1.52	5.51	6.6	0	0.00	6.6
合计	940.98	13.67	1.45	45.46	4.83	6.28	95.37	10.14	16.42

根据上表可知，对评价区土地利用影响最大的永久占地是淹没区占地，总面积 45.46hm^2 ，占评价区总面积的 4.83%。其中淹没耕地面积最大，为 25.46hm^2 ，占评价区内耕地总面积的 4.46%；其次为建设用地和其它土地（包括工矿仓储用地、园地、住宅用地及公共管理与公共服务用地），面积 15.59hm^2 ，占评价区内建设用地和其它土地 18.88%；林地 2.11hm^2 ，占评价区内同类型用地的 0.87%；交通运输用地 0.76hm^2 ，占评价区内同类型用地的 4.49%；水域及水利设施用地 1.52hm^2 ，占评价区内同类型用地的 5.51%。这部分占地在水库蓄水后将全部转变为水域。

工程永久占地包含大坝枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、部分管道工程区和部分施工道路区，总面积约 13.67hm^2 ，占评价区面积的 1.45%。主要占用耕地和林地，面积分别为 4.16hm^2 和 7.32hm^2 ，各自占评价区内同类型用地面

积的 0.73% 和 3.01%；交通运输用地 0.09hm²，占评价区内同类型用地的 0.53%；建设用地和其它土地（包括工况仓储用地、园地、住宅用地及公共管理与公共服务用地），面积 1.8hm²，占评价区内建设用地和其它土地 2.18%；水域及水利设施用地 0.30hm²，占评价区内同类型用地的 1.09%。该部分占地在竣工后将转变为水利设施用地和其它用地。

工程临时占地包含部分管道施工区、部分施工道路区、施工生产生活区、弃渣场和表土场，总面积约 95.36hm²，占评价区面积的 10.13%。主要占用耕地和林地，面积分别为 67.22hm² 和 21.66hm²，各自占评价区内同类型用地面积的 11.78% 和 8.90%；交通运输用地 0.50hm²，占评价区内同类型用地的 2.96%；建设用地和其它土地（包括工况仓储用地、园地、住宅用地及公共管理与公共服务用地），面积 5.98hm²，占评价区内建设用地和其它土地 7.24%；水域及水利设施用地面积为 0hm²。这部分占地在工程竣工后将恢复原来的土地利用类型。

从总体上看，工程占地对评价区内土地利用的主要影响为占用部分耕地、林地、建设用地和其它土地，使之转化为水域及水利设施用地或其它用地。其中永久占用耕地 29.62hm²、林地 9.43hm²、建设用地和其它土地 17.39hm²，分别占评价区内同类型用地的 5.19%、3.88%、21.06%，对整个评价区内土地利用类型的影响不大。

项目占地不涉及自然保护区、风景名胜区、世界遗产、森林公园、地质公园、饮用水源保护区及其他敏感区域；不涉及基本农田保护区及公益林。

5.3.2 对水生生态的影响

（1）对水生生境的影响

本工程水文情势影响分析详见 5.1.1 节，水温影响预测详见 5.1.3 节，水质影响预测详见 5.1.4 节。

水库形成后，水库坝前比天然河道水位抬高约 61m，库区水面面积 50.8 万 m²，水库正常蓄水位时相应库容 1747 万 m³。由于河谷区水面变宽，库区水体流速将明显减缓，使库区河段水域环境从河道急流型转为湖泊缓流型。补木水库运行期汛期 6 月~9 月控制兴利水位位于 1820.00m（死水位）~1858.50m（汛限水位）之间运行；10 月初水库可以开始回蓄，10~11 月蓄至正常蓄水位 1861.00m 后按正常蓄水位运行；12 月~5 月为供水期，水库水位逐渐下降，于供水期末库水位降低至死水位 1820.00m。全年库区水位将在死水位（1820.00m）与正常蓄

水位（1861.00m）之间变动，年最大变幅 41m。

与水库建成前相比，补木水库建成后，库区近坝段和库中段的水位抬高较大，库尾段水位变化较小；水库大坝的近坝段和库中段库区流速减少较大，库尾段水位变化较小。

1) 施工期

施工期随着坝体的建设，水位逐渐升高，使得坝体上游由河道生境转换为湖泊型生境，水生生物的生存环境逐渐变大，有利于河道内微生物等生物的生存和繁衍。工程施工过程设计下泄生态流量，保证坝址下游河流生态用水，不会造成坝址下游河流断流，对坝址下游河道水生生境用水影响不大。

2) 蓄水期

随着蓄水水位的升高，水库水面逐渐变宽，增加了水生生境，有利于提高水生生物的生存环境，提高坝体上游水生生物量，使库内水生生态系统趋于复杂，有利于生态系统的稳定。蓄水期间，设计考虑下泄生态流量，可保证坝址下游河道水生生境用水需求，对坝址下游河道水生生境影响小。

3) 运营期

运营期间，水库水位在死水位和正常蓄水位之间变动，水库水生生境稳定，运营期间水位变动将改变水库内水生生物量，但水库内生物为当地常见衍生水生生物，水库内水生生物量变化对水生生境影响小。运营期间，设计考虑下泄生态流量，可保证坝址下游河道水生生境用水需求，对坝址下游河道水生生境影响小。

(2) 对浮游植物的影响

1) 施工期

补木水库为新建水库，经调查项目坝体上游基本无浮游植物存在。施工期间对浮游植物的影响主要表现为：由于工作人员的增加，项目实施区周边人口增加，环境压力增大，一些垃圾和污水也将增多。施工过程中施工污废水的排放也将增加河流的营养水平，导致局部水体营养水平和藻类增加，项目污废水在坝体下游排放，增加坝体下游水体营养水平和藻类生长的可能，对坝下河段的影响较大，对坝体上游河段基本无影响。工程施工过程设计下泄生态流量，保证河流下游生态用水，不会造成坝址下游河道断流，对坝址下游河道浮游植物影响小。

2) 蓄水期

随着水库蓄水水位的升高，水库水体容积增大，库区两岸淹没区土壤中的物

质进入水体中,将导致水体 pH 偏酸,一些喜中性和偏酸性的藻类将会得以生长。蓄水期间,设计考虑下泄生态流量,可保证坝址下游河道水生生态用水需求,对坝址下游河道浮游植物影响小。

3) 运营期

水库建成运行后,水库水体 pH 将与河流中的 pH 相一致,库区藻类将以喜静水型藻类为主进行生长,该段浮游植物种类和数量将会明显上升,提高水体的初级生产力。运营过程不引入外来物种,基本不会形成浮游植物带来的入侵现象。运营期间,设计考虑下泄生态流量,可保证坝址下游河道水生生态用水需求,对坝址下游河道浮游植物影响小。

(3) 对水生植物的影响

1) 施工期

补木水库为新建水库,经调查项目坝体上游基本无水生植物存在。工程施工过程设计下泄生态流量,保证坝址下游河流生态用水,不会造成坝址下游河道断流,对坝址下游河道水生植物影响小。

2) 蓄水期

随着水库蓄水水位的升高,水库水体容积增大,补木水库库区水体由原来的流水性水体改变为静水性水体,在浅水区域可能会生长出新的水生植物。蓄水期间,设计考虑下泄生态流量,可保证坝址下游河道水生生态用水需求,对坝址下游河道水生植物影响小。

3) 运营期

水库建成运行后,水库上游的一些浅水区域可能会生长出新的水生植物,在水库中也会生长一些漂浮性水生植物,提高水体的初级生产力,有利于形成更稳定的生态系统。运营期间,设计考虑下泄生态流量,可保证坝址下游河道水生生态用水需求,对坝址下游河道水生植物影响小。

(4) 对珍稀濒危保护植物与特有物种的影响

项目生态评价范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》(第一批,1999)记载的保护植物分布;也未发现《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(1989)记载的云南省保护植物,项目区水体中无珍稀濒危保护植物与特有物种,项目建设对珍稀濒危保护植物与特有物种无影响。

(5) 对浮游动物的影响

1) 施工期

经调查,项目坝体上游基本无浮游动物存在。补木水库工程建设期间,水泥、石灰等建筑材料的粉末会迅速融入水体,造成局部水体的污染,并间接对坝体下游浮游动物形成危害,一些对污染敏感的种类将会减少。其次,工程建设过程中,施工营地的污废水经处理后排放到坝体下游河道中,将会导致部分河段污染增加,导致部分河段内,对污染敏感的浮游动物种类将会减少,但坝体下游河道浮游动物为当地常见物种,不会造成该物种灭绝。工程施工过程设计下泄生态流量,保证坝址下游河流生态用水,不会造成坝址下游河道断流,对坝址下游河道水生浮游动物用水影响不大。

2) 蓄水期

蓄水期间,淹没区土壤中的各种物质融入水中,可能会使 pH 下降,使一些喜酸性的浮游动物迅速生长,浮游动物生长的速度较快,将会在短时间内提高浮游动物的密度,提高物种多样性。蓄水期间,设计考虑下泄生态流量,可保证坝址下游河道水生生态用水需求,对坝址下游河道水生浮游动物影响小。

3) 运营期

运营期间,库区水质与河流趋于一致,浮游动物种群组成和密度将很大程度上取决于库区水质,补木水库为饮用型水库,无各种污废水进入水库,水库水质得到保证,运营期间水库库区浮游动物生长量少,能增加水库的生物种群。运营期间,设计考虑下泄生态流量,可保证坝址下游河道水生生态用水需求,对坝址下游河道水生浮游动物影响小。

(6) 对底栖动物的影响

1) 施工期

经调查,项目坝体上下游底栖动物主要为田螺,施工期间,坝址建设将直接破坏坝址处河道,使坝址处底栖动物生境消失而消亡,使得坝址河段田螺消失。就目前调查结果看,该区域的底栖动物田螺为该区域内的常见物种,坝址上下游均有分布,坝址河段田螺消失不会导致该物种灭绝,项目建设对底栖动物影响小。工程建设过程中,施工营地的污废水经处理后排放到坝体下游河道中,将会导致一些耐污底栖动物的种类数量增加。工程施工过程设计下泄生态流量,保证坝址下游河流生态用水,不会造成坝址下游河道断流,对坝址下游河道水生底栖动物用水影响不大。

2) 蓄水期

随着蓄水水位的升高,坝址处底栖动物生存环境逐渐恢复,水库水面逐渐变宽,增加了水生生境,有利于提高底栖动物的生存环境,增加了坝址处底栖动物的种群数量,加强了坝址处底栖动物生存环境。蓄水期间,设计考虑下泄生态流量,可保证坝址下游河道水生生态用水需求,对坝址下游河道水生底栖动物影响小。

3) 运营期

运营期间,水库库区中将形成以软体动物和甲壳动物为主的底栖动物群落,增加了库区底栖动物群落,水库库区生态系统趋于复杂化。运营期间,设计考虑下泄生态流量,可保证坝址下游河道水生生态用水需求,对坝址下游河道水生底栖动物影响小。

(7) 对鱼类的影响

1) 施工期

经调查,项目坝体上游无鱼类存在。根据询问河流沿岸居民,坝下河段偶尔能见到鲫鱼、鲤鱼等少量鱼类,但由于河谷深切,该河段几乎无人捕鱼。通过《富源县块泽河水电站工程环境影响后评价报告书》、《云南鱼类志》等相关资料和文献记载分析,评价区鱼类中以适应缓流水鱼类为主,在评价区的河流中既没有升河洄游性鱼类,也没有降河洄游性鱼类分布,同时也未发现国家重点保护动物和云南重点保护动物中的鱼类物种分布,未发现狭域分布的特有物种。施工过程中会扰动河流水体,使河流水体变浑浊,施工营地生活污水经处理后排放到坝体下游河道中,会对坝址下游河道中的鱼类产生影响,但项目施工营地生活污水经处理达标后外排,浑浊水体经自然沉降后会变澄清;工程施工过程设计下泄生态流量,保证坝址下游河流生态用水,不会造成坝址下游河流断流,对坝址下游河道生存鱼类影响小。

2) 蓄水期

补木水库具有饮用功能,项目坝体上游无鱼类存在。坝下河段偶尔能见到鲫鱼、鲤鱼等少量鱼类,但由于河谷深切,该河段几乎无人捕鱼。评价区鱼类中以适应缓流水鱼类为主,在评价区的河流中既没有升河洄游性鱼类,也没有降河洄游性鱼类分布,同时也未发现国家重点保护动物和云南重点保护动物中的鱼类物种分布,未发现狭域分布的特有物种。蓄水期间,设计考虑下泄生态流量,可保

证坝址下游河道水生生态用水需求，对坝址下游河道鱼类影响小。

3) 运营期

补木水库具有饮用功能，项目水库库区及上游无鱼类存在。坝下河段偶尔能见到鲫鱼、鲤鱼等少量鱼类，但由于河谷深切，该河段几乎无人捕鱼。评价区鱼类中以适应缓流水鱼类为主，在评价区的河流中既没有升河洄游性鱼类，也没有降河洄游性鱼类分布，同时也未发现国家重点保护动物和云南重点保护动物中的鱼类物种分布，未发现狭域分布的特有物种，水库大坝对其基本无阻隔作用。

运营期间，相比建水库前丰水期、枯水期时水库坝下流量减少，水位降低，坝下鱼类生长、繁殖的空间会有压缩，设计考虑下泄生态流量，可保证坝址下游河道水生生态用水需求，对坝下鱼类种类组成影响不大，但鱼类资源会有一定减少，产量有所降低。总体对坝址下游河道鱼类影响小。

补木水库下游由于水量少，该河段鱼类主要是小型鱼类及人工饲养种类，鱼的数量很少。该河段既不是这些鱼类的产卵区，也不是这些鱼类的过冬区，因此下泄水温变化对坝址下游鱼类造成的影响很小。

(8) 对珍稀濒危保护动物的影响

评价区内未发现国家重点保护动物和云南重点保护动物中的鱼类物种分布，未发现狭域分布的特有物种，项目建设对珍稀濒危保护动物无影响。

5.3.3 对陆生生态的影响

(1) 对生态系统的影响

1) 对斑块的影响

一般而言，引起生态系统斑块变化的主要是库区对现有斑块的淹没，以及各种施工如枢纽工程、输水工程、工程管理、永久道路等对现有斑块的占压，以及产生新的斑块。

工程建设后，评价区内耕地、林地、交通运输用地等面积均有减少，由于施工的侵占及线型切割、蓄水的淹没影响导致评价区内斑块被切割，导致评价区景观生态体系破碎度略有下降。同时，所有陆生生态系统类型的面积相应减少，水体面积增加，原因是蓄水导致水面大幅度增加，水库枢纽用地作为新的景观出现。水库建设前后评价区景观生态体系各斑块的分布面积变化见表 5.3-2 所示。

表 5.3-2 评价区各景观分布面积的影响

景观斑块类型	面积 (hm ²)			比例%
	建设前	建设后	变化	
耕地	570.5	473.66	-96.84	-16.97
林地	243.43	213.33	-31.10	-12.78
交通运输用地	16.92	16.57	-0.35	-2.07
工矿仓储用地	19.36	59.19	-23.37	-28.31
园地	1.27			
住宅用地	56.63			
公共管理与公共服务用地	5.30			
水域及水利设施用地	27.57	25.74	-1.83	-6.64
合计	940.98	788.49	-153.49	/

2) 对廊道的影响

评价区内各类廊道都将在施工期及工程完成后发生不同程度的改变。首先河流廊道受到的影响最大，特别是在施工完成、库区开始蓄水之后。坝址上游河流廊道将慢慢变宽，这将改变原有的河流生态系统，廊道影响的宽度相应增加，对两岸生态系统动态交流的阻隔作用进一步增大。

对于公路线性廊道而言，原 X047 公路（即富墨线）岔至坝址的公路在枢纽建设区附近受水库工程建设及运营的影响，该段道路主要被水库蓄水淹没；其主要变化是，在工程建设期，评价区将新建永久道路用于通行，使评价区单位面积内的公路长度提高，这就增加了公路廊道对生态系统的切割作用。施工期间公路车流量增大，对生态系统的阻隔作用加强。蓄水期，大坝库区水位上升，大部分施工公路廊道将被淹没，致使公路廊道本身的联通性消失，少量的改线公路（公路复建）将带来新的切割和阻隔干扰。进入运营期，所有公路内的车流量下降，公路廊道的切割、阻隔作用继续减弱，临时施工公路封闭，向灌草丛及灌丛逐步演替，临时施工便道最终会消失。复建公路的切断阻隔作用与原有被淹没道路的切割和阻隔作用类似，不会发生太大的实质性变化。

3) 对基质的影响

根据叠加分析项目建设完成后，林地、交通运输用地、水域及水利设施用地受工程侵占影响优势度值将有所下降，下降值分别为-1.19%、-0.30%、-0.33%，其中以交通运输用地优势度下降幅度相对最低，这也反映了各景观优势度受影响的实际情况。在所有景观类型中耕地和林地的优势度值仍位居前两位，而耕地仍然是生态系统的基质。各景观类型优势度值排序为耕地>林地>建设用地和其它土地（包括工矿仓储用地、园地、住宅用地及公共管理与公共服务用地）>水域

及水利设施用地>交通运输用地>新出现的水库枢纽用地,前五类景观的优势度值排序与建设前的排序一致。项目建设前后评价区各类景观优势度变化情况见表 5.3-3。

表 5.3-3 项目建设后评价区各景观优势度值变化情况

景观类型	建设前/%	建设后/%	变化量/%	变化幅度/%
耕地	60.63	60.07	0.56	0.92
林地	25.87	27.06	-1.19	-4.60
交通运输用地	1.80	2.10	-1.30	-16.67
建设用地和其它土地	8.77	7.51	1.27	14.37
水域及水利设施用地	2.93	3.26	-0.33	-11.26
水库枢纽用地	0	1.54	-1.54	/

总体而言,项目建设后评价区各景观类型的优势度值均发生较小波动,景观的主导地位和基质作用无明显变化,说明评价区景观组成格局基本不变。

4) 生态系统影响小结

本工程建设对河谷农田生态系统、森林生态系统、水域生态系统等均产生一定的影响。总体看来,工程占用评价区一定面积的生态系统,但占用比例不大,对评价区生态系统生物量、生物生产力的影响较小,工程建设对评价区生态系统结构稳定性和生态系统功能完整性影响较小。因此,工程建设不影响评价区生态系统格局的完整性,不影响戛达河等流域各类生态系统间物质、信息和能量的流动。

(2) 对植被的影响

工程对植被的影响主要包括施工期枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、存弃渣场区等永久占地、临时占地和运营期水库淹没区占地等对植被的影响,占用耕地、林地等植被总面积 127.94hm²,其中永久占地损害植被 39.05hm²、临时占地损害植被 88.89hm²。其占用的植被类群见表 5.3-4。

表 5.3-4 工程占地对植被总体影响情况

序号	性质	项目	植被型	植被群系
1	枢纽工程区永久占地植被 (0.84hm ²)	大坝	暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地	云南松林、含火棘的稀树灌木草丛、含马桑的稀树灌木草丛、含云南松的杜鹃灌丛、坡耕地等
		导流明渠	暖性针叶林、稀树灌木草丛	云南松林、含火棘的稀树灌木草丛、含马桑的稀树灌木草丛、含云南松的杜鹃灌丛等

		围堰	暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地	云南松林、含火棘的稀树灌木草丛、含马桑的稀树灌木草丛、含云南松的杜鹃灌丛、坡耕地等
2	工程管理范围永久占地植被 (3.15hm ²)	工程管理范围	暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地	云南松林、含火棘的稀树灌木草丛、含马桑的稀树灌木草丛、含云南松的杜鹃灌丛、坡耕地等
3	办公生活区永久占地植被 (0.45hm ²)	办公生活区	耕地	坡耕地
4	管道工程区永久占地植被 (2.46hm ²)	管道工程区	耕地	坡耕地
	管道工程区临时占地植被 (82.91hm ²)	管道工程区	暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地	云南松林、含火棘的稀树灌木草丛、含马桑的稀树灌木草丛、含云南松的杜鹃灌丛、坡耕地、水田等
5	施工道路区永久占地植被 (4.58hm ²)	施工道路区	暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地	云南松林、含火棘的稀树灌木草丛、含马桑的稀树灌木草丛、含云南松的杜鹃灌丛、坡耕地等
	施工道路区临时占地植被 (4.65hm ²)	施工道路区	暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地	云南松林、含火棘的稀树灌木草丛、含马桑的稀树灌木草丛、含云南松的杜鹃灌丛、坡耕地等
6	施工生产生活区临时占地植被 (0.94hm ²)	施工生产生活区	暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地	云南松林、含火棘的稀树灌木草丛、含马桑的稀树灌木草丛、含云南松的杜鹃灌丛、坡耕地等
7	存弃渣场区临时占地植被 (0.38hm ²)	弃渣场	耕地	坡耕地
		表土场	耕地	坡耕地
8	水库淹没区永久占地植被 (27.57hm ²)	水库淹没区	暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地	云南松林、含火棘的稀树灌木草丛、含马桑的稀树灌木草丛、含云南松的杜鹃灌丛、坡耕地等
小计	127.94hm ²	/	/	/
合计	永久占地损害植被 39.05hm ² 、临时占地损害植被 88.89hm ² 。			

1) 施工期

根据分析结果，工程主要占用暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地，含云南松林、含火棘的稀树灌木草丛、含马桑的稀树灌木草丛、含云南松的杜鹃灌丛、坡耕地、水田等植被类群，占用植被总面积 127.94hm²，其中占用耕地植被面积相对较大。但从占用比例上，施工占地对各类植被的影响比例均不超过评价区同类植被的 20%，项目工程占用植被均为当地常见植被，项目工程占用不会导致占地范围内植被灭绝，施工占地对植被的总体影响较小。

表 5.3-5 施工期对植被类型和面积影响情况

植被型	植被亚型	占地面积 (hm ²)	占评价区同类植被比例 (%)
暖性针叶林、稀树灌木草丛	暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛	31.10	12.93
耕地	旱地、水田、水浇地	96.84	16.85

合计	/	126.94	15.57
----	---	--------	-------

2) 运营期

表 5.3-6 运营期水库淹没对植被类型和面积影响情况

植被型	植被亚型	水库淹没永久占地面积 (hm ²)	比例 (%)
暖性针叶林、稀树灌木草丛	暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛	2.11	0.88
耕地	旱地、水浇地	25.46	4.43
合计	/	27.57	3.38

根据分析结果，运营期水库淹没主要占用暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地等植被，含云南松林、含火棘的稀树灌木草丛、含马桑的稀树灌木草丛、含云南松的杜鹃灌丛、坡耕地等植被，占用总面积 27.57hm²，其中占用耕地植被面积相对较大。但从占用比例上，水库淹没对各类植被的影响比例均不超过评价区同类植被的 5%，水库淹没区占用植被均为当地常见植被，水库淹没区占用不会导致占地范围内植被灭绝，水库淹没对植被的总体影响不大。

库区蓄水后，随河谷水面的增加，将有较大的水汽蒸发，在一定程度上可提高沿岸小环境的空气湿度，有利于植被向生态质量高的方向演替，项目工程占用植被均为当地常见植被，项目工程占用不会导致占地范围内植被灭绝。总体而言，本工程建设对评价区植被的正常繁衍无明显的影响。

(3) 对植物的影响

1) 对植物种类和区系的影响

工程建设对评价区的植物种类和区系的影响主要表现为枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、存弃渣场区等工程对植物个体的破坏和水库淹没对植物个体的影响。根据工程设计资料及现场调查结果，本工程占地影响的植物种类详见表 5.3-7。

从现场调查来看，戛达河两岸一般地势比较开阔，河谷谷底耕地人工植被广泛分布，河滩两岸多开垦为耕地，仅在局部有云南松、华山松等森林群落，区内生境次生性强。所以各个工程施工建设区内的陆生植被及植物种类相差不大，受影响的植物物种为评价区常见种类，或人工生境和次生生境常见种类，工程建设会损失少量物种的极小部分植株，但不会导致植物种类的灭绝和植物区系的改变，对评价区植物多样性及其种群稳定性影响较小。

除直接占地区外，工程活动将对占地区周围、运输道路两侧的植被产生间接干扰，但间接干扰对植物多样性的影响并不明显，干扰消失后植物群落将很快恢

复。因此，本项目建设对植物的间接影响不大。

表 5.3-7 施工期对占地区植物的影响情况

占地性质	工程占地项目	植被类群	主要植物种类
临时占地	管道工程区、施工道路区	暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地	云南松、伴生华山松、麻栎、云南杜鹃、高山栎、杨梅、滇石栎、西南荀子、珠光香青、蒲公英、悬钩子、穗序野谷草、火棘、草丛有白酒草、酢浆草、野谷草、狗尾巴草、苎草、马唐、白茅、酸模、牡蒿、香薷、鬼针草、金丝桃、碎米花杜鹃、马缨花、沙针、小铁仔、飞蓬、兔儿风、唇形科防风、风轮菜属、茅叶苎草、鹅观草、黄背草、白茅、果树、玉米、马铃薯、菜豆、烤烟、油菜、瓜果蔬菜等。
永久占地	枢纽工程区大坝、枢纽工程区围堰、工程管理范围、施工道路区、施工生产生活区、水库淹没区	暖性针叶林、稀树灌木草丛、耕地	云南松、伴生华山松、麻栎、云南杜鹃、高山栎、杨梅、滇石栎、西南荀子、珠光香青、蒲公英、悬钩子、穗序野谷草、火棘、草丛有白酒草、酢浆草、野谷草、狗尾巴草、苎草、马唐、白茅、酸模、牡蒿、香薷、鬼针草、金丝桃、碎米花杜鹃、马缨花、沙针、小铁仔、飞蓬、兔儿风、唇形科防风、风轮菜属、茅叶苎草、鹅观草、黄背草、白茅、果树、玉米、马铃薯、菜豆、烤烟、油菜、瓜果蔬菜等。
	枢纽工程区导流明渠	暖性针叶林、稀树灌木草丛	云南松、伴生华山松、麻栎、云南杜鹃、高山栎、杨梅、滇石栎、西南荀子、珠光香青、蒲公英、悬钩子、穗序野谷草、火棘、草丛有白酒草、酢浆草、野谷草、狗尾巴草、苎草、马唐、白茅、酸模、牡蒿、香薷、鬼针草、金丝桃、碎米花杜鹃、马缨花、沙针、小铁仔、飞蓬、兔儿风、唇形科防风、风轮菜属、茅叶苎草、鹅观草、黄背草、白茅等。
	办公生活区、管道工程区、弃渣场、表土场	耕地	玉米、马铃薯、菜豆、烤烟、油菜、瓜果蔬菜等。

2) 对珍稀濒危保护植物与特有物种的影响

本次生态评价范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》(第一批, 1999) 记载的保护植物分布; 也未发现《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(1989) 记载的云南省保护植物, 本项目建设不会对珍稀濒危保护植物与特有物种产生影响。

3) 对名木古树的影响

经实地调查, 项目评价区内未发现名木古树分布, 因此本项目建设不会对名木古树产生影响。

(4) 对陆栖脊椎动物的影响

1) 对陆生动物的总体影响

水库建设将改变当地的生态环境; 包括形成水库扩大水体面积, 淹没陆地植被; 修建工程设施、道路等破坏陆地植被; 施工形成工程废弃物; 施工导致当地

人口增加等各个方面均会影响当地的陆栖脊椎动物的生存条件，从而对其产生各种影响。

①对陆栖脊椎动物的整体影响

在水库建设过程中及水库建成初期，由于清理库盆、修筑道路、堤坝施工（噪声、废气和水污染等）和蓄水等活动，将影响或淹没陆栖脊椎动物原有的栖息环境、取食地和巢穴等。主要的不良影响表现在如下方面。

A、压缩了陆栖脊椎动物的栖息生境

工程建设对陆栖脊椎动物的主要不良影响表现在缩小了动物的适宜生境。由于当地各种动物的种群数量本就很低下，压缩其生境，迫使动物从原生境后退，但不会导致原动物区系的明显变化，也不会导致动物多样性的明显降低。且陆栖脊椎动物具有趋避的本能，只要项目区以外的环境不遭破坏，当地的动物会选择适宜的生境继续生存和繁衍。随着工程建设后植被的恢复和新的库区生态系统的建立，动物区系也将得到恢复和发展。

B、人口增长导致猎捕压力增大对动物生存和数量产生不良影响

工程建设期将出现短期外来人口增长，对野生动物的猎捕压力有增大的可能。这种不良影响应该是可以控制的。尽管评价区的大多数动物是小型常见种类，但仍有少数个体较大，具有一定的食用或药用价值的物种将面临更大的捕食压力。因猎捕压力大而数量较少，如鸟类中的树麻雀等，兽类的云南兔等。所以，工程施工单位应加强对野生动物保护法规的宣传和教育，严格禁止猎捕野生动物，以有效地降低这种不良影响。

C、工程施工产生的各种污染对陆栖脊椎动物的不良影响

主体工程基础开挖与排水、混凝土拌合系统废水、机修修配及保养废水及生活污水等，对水质将会产生不利影响，也影响到沿河生活的一些种类，如两栖类和水生型两栖类、爬行类、水域栖居型鸟类和兽类。施工开挖、钻孔、爆破、混凝土拌和、辅助企业生产和交通运输等的运行产生噪声污染；施工爆破及开挖、施工机械燃油、交通运输、混凝土拌合系统、其他作业面工作过程、管道施工区作业产生的粉尘、扬尘等形成废气污染；施工过程产生固体废物随意丢弃形成固体废物污染。施工区的废水污染、噪声污染、废气污染和固体废物污染可能对陆栖动物产生不良影响。

各种污染对动物的不良影响将表现为迫使动物迁出施工区，水库蓄水也将迫

使动物迁出。动物迁出将向沿河两岸后方移动，由于动物的运动能力，施工和蓄水不会造成动物的死亡。因此，这种不良影响表现为短期的或者为压缩生境同样的效果。

但上述因工程施工和水库蓄水对陆栖脊椎动物所产生的不良影响是有限的，项目采取相应污染防治措施，保证污废水回用或达标外排，废气、噪声达标排放，减少各种污染对陆栖脊椎动物的不良影响，不会导致当地各种动物的大量死亡，也不会导致当地物种多样性的显著降低。

2) 对不同类群动物的影响

①对两栖类的影响

评价区有 4 种两栖动物，主要分布在水体、耕地、村镇及灌丛中。

A、施工期

可能出现的影响有：栖息地占用和破坏、环境污染，这 2 个主要因素对两栖动物个别个体有一定影响。

栖息地占用和破坏：枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、存弃渣场区等永久占地、临时占地等，必然会造成两栖动物栖息地缩小、破坏或直接碾压、施工道路的修建等将导致两栖类动物个别个体死亡。

水体污染：混凝土拌合系统废水、机修修配及保养废水、生活污水、施工引起的水土流失、弃渣场和表土场的渗水，如果对评价区戛达河的水体造成污染，将对水栖两栖类的繁殖、蝌蚪的发育、幼体成长造成直接影响，亦可能导致部分个体死亡，但项目采取相应污染防治措施用于收集暂存污废水，污废水回用或达标外排；防止水土流失、防止弃渣场和表土场的渗水直接进入河流，项目建设对两栖动物影响小。

B、蓄水期

在进行库区清理和库区蓄水时，两栖类将会从库区慢慢迁走。但冬季蓄水，会使处于冬眠中的两栖类个体淹死，库区两栖类种群数量减少，项目区及周围两栖动物为当地常见物种，两栖类种群数量减少不会导致两栖类种群灭绝。而蓄水完成后，将形成一个平缓且更大面积的水面，有利两栖动物在库区周围繁衍，使两栖类种群数量逐渐恢复或略有增加。

C、水库运行期

相对而言，两栖类由于特殊的生理结构和生活习性，对生境和栖息地变化表现敏感。评价区两栖类种类和个体数量少，水库淹没将造成物种种群数量的损失。水库运行期对两栖动物的影响主要在于水库水位的涨落。水库正常蓄水位与最低水位之间的变化对两栖动物的繁殖有一定影响，但是，由于水库的淹没是逐渐的，两栖动物会通过迁移来趋避。但总体上，本工程对评价区两栖类动物的影响不大，不影响评价区两栖类动物繁育。

②对爬行动物的影响

A、施工期

评价区爬行类种类有 1 种，主要分布在缓流及池塘、水田中。

工程对其影响主要是各直接施工占地区域破坏植被，将使爬行类的部分生境丧失。

施工期，由于枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、存弃渣场区等的施工，涉及工程多、范围广，施工区人数增多，影响区人类活动范围、强度及频率增大，将会导致爬行类远离直接施工区，以致很难再在施工区附近见到爬行动物。同时部分个体也将因挖掘、堆渣、弃土、碾压等施工活动而死亡。

另外，人类有食用蛇类的习惯，捕捉将直接威胁蛇类的生存，引起局部种群数量下降。但陆地爬行类对人类威胁的感知能力和迅速逃避能力较强，可以有效避免直接伤害，不会造成整个评价区域爬行动物物种种类的减少。

B、蓄水期

水库蓄水将淹没爬行动物的部分栖息地，迫使其逐步迁移至海拔较高的地带，河谷区爬行类的数量和密度会有所下降。

C、运营期

相对而言，爬行类由于特殊的生理结构和生活习性，对生境和栖息地变化表现敏感。评价区爬行类种类和个体数量少，水库淹没将造成物种种群数量的损失。水库运行期间水位的涨落会使涨落区域植物物种数量比过去少，导致爬行动物的隐蔽场所和食物都大大减少，爬行动物不再到涨落区活动，但是，由于水库的淹没是逐渐的，分布爬行动物会通过迁移来趋避。运营期对爬行类动物的影响较小。

③鸟类

枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工

生产生活区、存弃渣场区等的鸟类主要以文鸟类和雀类为主，以上种类大多为广布种，广泛分布在沿线水体、耕地、村镇及森林、灌丛中。工程对鸟类的影响主要表现在三个方面：

A、施工期

一是在施工区的农业植被和河谷灌木草丛、针叶林等动物栖息地覆盖度降低，鸟类适宜栖息地面积有所缩小，迫使原来生活在该区域的水禽、灌丛、地栖鸟类等不得不离开原来的栖息地。

二是开挖和施工爆破、机器震动、汽车运行等产生的噪声和人类活动，影响在施工区域内的觅食活动鸟类，它们可能被迫远离施工区域，使施工区域暂时失去鸟类栖息地功能。也有部分适应能力较强的种类会在人类活动区域附近栖息，如麻雀等。

三是施工人员的捕捉和赏玩，主要是麻雀等常见鸟类的食用和捕捉赏玩等。因此，只要执行严格的施工制度，杜绝乱捕乱杀行为，工程施工对鸟类的影响较小。

由于鸟类具有较强的迁移能力，觅食地和栖息环境范围较大，工程建设对其影响小。

B、蓄水期

水库蓄水，将使水体生态系统面积扩大，深度增加。开始蓄水时，大多数鸟类可以有足够多的时间逃离库区，但一些鸟类的鸟巢在蓄水过程中可能会遭到破坏，造成雏鸟死亡、鸟蛋毁坏。

蓄水期间对鸟类的影响是短暂的，其后库区气候变化和植物群落变化将对鸟类的栖息产生一定的影响，但项目区及项目区周围鸟类为当地常见物种，雏鸟死亡、鸟蛋毁坏不会造成该部分鸟类灭绝。

鸟类是活动能力较强的动物，其生境面积也较广，水库蓄水对其影响不大。水库蓄水使水面面积加大，水禽类或者适宜水环境的鸟类将有更多的生境。

C、运营期

运营期在库尾和水库周边地区形成浅水带。浅水带是水生植物、无脊椎动物、鱼类、两栖动物的理想生境，可以为水域鸟类提供了良好的栖息地和食物，因此一些游禽和涉禽如鹤类等种群的数量将会增加，水域鸟类多样性可能增加。

④兽类

评价区由于人类活动较强，枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、存弃渣场区等无大型兽类，以小型兽类为主；水库淹没区也无大型兽类。主要为黄蝠、云南兔、社鼠、小家鼠、大绒鼠等兽类，蝙蝠主要分布在林中，鼠类广布分布在沿线各地。

A、施工期

在枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、存弃渣场区等建筑物修建过程中，对半地下生活的小型兽类影响相对较大，如云南兔、社鼠、小家鼠、大绒鼠等。它们一般在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物。黄蝠一般在地面活动觅食，栖息于山洞、树洞及石缝中。施工期间会占用这些小型兽类的部分栖息地，将破坏和占用一些小型兽类的巢穴，使它们从施工区域中迁出。开挖和放炮引起地面震动，迫使它们离开。但小型兽类的分布都较广，繁殖力也较强，且均具有较强的适应性，在工程建设期间，随着人类活动的增加，鼠类数量会增长，如社鼠、小家鼠、大绒鼠等。因此，工程施工对其影响有限。

B、蓄水期

库区内的大多数种类的活动范围广、适宜的生境较多，蓄水对它们产生的影响不大，主要表现为其栖息地被淹没，使原来在这些环境栖息的兽类，向周围区域转移，被迫迁居它处。

C、运营期

运营期间，随着施工人员的撤离和施工迹地的植被恢复，区域的部分陆生动物将逐渐恢复在该区域的活动。水库形成后，水位抬升，从而对兽类产生一定的效应。水库淹没区内分布的兽类动物数量较少，水库蓄水淹没对这一部分小型兽类的种群数量造成一定的影响。评价区兽类动物大多分布范围广，迁移能力强，加之水库淹没面积相对不大，该类动物栖息的生境损失所占同流域、同气候带、同类生境的比例较低，不会对其产生较大影响。

3) 对珍稀濒危保护动物的影响

评价区内未发现国家级或省级重点保护野生爬行动物分布，未发现《中国濒危动物红皮书》记载的濒危物种，也未发现该地区特有种类分布，不会对珍稀濒危保护动物产生影响。

5.3.4 小结

项目工程永久占地包含大坝枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、部分管道工程区和部分施工道路区,该部分占地在竣工后将转变为水利设施用地和其它用地。工程临时占地包含部分管道施工区、部分施工道路区、施工生产生活区、弃渣场和表土场,这部分占地在工程竣工后将恢复原来的土地利用类型。施工期随着坝体的建设,水位逐渐升高,使得坝体上游由河道生境转换为湖泊型生境,水生生物的生存环境逐渐变大,有利于河道内微生物等生物的生存和繁衍。工程施工过程设计下泄生态流量,保证坝址下游河流生态用水,不会造成坝址下游河流断流,对坝址下游河道水生生物用水、浮游植物、水生植物、浮游动物、底栖动物、鱼类影响不大,对珍稀濒危保护植物与特有物种及珍稀濒危保护动物无影响。工程建设不影响评价区生态系统格局的完整性,不影响夏达河等流域各类生态系统间物质、信息和能量的流动;本工程建设对评价区植被的正常繁衍无明显的影响;对评价区植物多样性及其种群稳定性影响较小;工程施工和水库蓄水对陆栖脊椎动物所产生的不良影响是有限的,对两栖动物、爬行动物、鸟类、兽类影响小。

对评价区土地利用影响最大的永久占地是淹没区占地,这部分占地在水库蓄水后将全部转变为水域。运行期间,水库水位在死水位和正常蓄水位之间变动,水库水生生物生境稳定,运行期间水位变动将改变水库内水生生物量,但水库内生物为当地常见衍生水生生物,水库内水生生物量变化对水生生物生境影响小。运行期间,设计考虑下泄生态流量,可保证坝址下游河道水生生物用水需求,对坝址下游河道水生生物生境、浮游植物、水生植物、浮游动物、底栖动物、鱼类影响小。工程建设不影响评价区生态系统格局的完整性,不影响夏达河等流域各类生态系统间物质、信息和能量的流动;对评价区植被的正常繁衍无明显的影响;水库运营期间对两栖类动物、爬行动物、鸟类、兽类影响小。

5.4 环境空气影响分析

5.4.1 施工期环境空气影响分析

由工程分析可知,施工期影响范围主要为施工征地范围内,主要污染源为工程枢纽区废气和管道施工区废气,工程枢纽区废气包括施工爆破及开挖废气、施工机械燃油废气、交通运输扬尘、混凝土拌合系统粉尘和其它作业面粉尘,管道施工区废气包括管道施工过程扬尘和爆破废气。具体环境影响分析如下:

(1) 工程枢纽区废气环境影响分析

1) 施工爆破及开挖废气环境影响分析

由工程分析可知，工程开挖前需进行爆破，爆破过程将产生一定量的粉尘（TSP）、NO_x等污染物，本工程施工爆破产生的污染物总量为粉尘 10.8t，NO_x0.8t，施工爆破及开挖过程采用分段爆破开挖，爆破及开挖过程为瞬时作业，通过采取施工爆破及开挖过程设置洒水水管，洒水降尘措施后，每次施工爆破及开挖过程粉尘、NO_x产生和排放量少，对周边大气环境影响小。

施工爆破及开挖过程主要集中于大坝枢纽区，根据现场勘查，距离大坝枢纽区较近的大气环境保护目标为夏达村散户 1（侧风向，与枢纽工程区 140m，与施工营地 10m）、夏达村散户 2（侧风向，与枢纽工程区 270m，与施工营地 50m）、夏达村散户 3（侧风向，与枢纽工程区 290m，与施工营地 160m）、施工场地西南面住户（侧风向，与枢纽工程区 50m，与施工营地 10m），其余大气环境保护目标距离大坝枢纽区距离较远，各大气环境保护目标与大坝枢纽区之间有山体或树木相隔，施工爆破及开挖废气对其影响小。

2) 施工机械燃油废气环境影响分析

由工程分析可知，本工程施工需要使用的燃油机械设备一般有发电机、自卸汽车、推土机等，燃料以柴油为主，机械设备燃油过程会产生施工机械燃油废气，污染物主要为 NO_x、CO、THC、SO₂等，污染物排放量为 NO_x70.3t、CO42.75t、THC7.03t、SO₂5.13t。由于项目工程作业区面积大，污染源分布分散，项目所在区域为农村地区、周围扩散较好，且燃油机械设备为间接式作业，每次施工机械设备燃油废气排放量少，对周边大气环境影响小。

根据现场勘查，距离项目工程枢纽区较近的大气环境保护目标为夏达村散户 1（侧风向，与枢纽工程区 140m，与施工营地 10m）、夏达村散户 2（侧风向，与枢纽工程区 270m，与施工营地 50m）、夏达村散户 3（侧风向，与枢纽工程区 290m，与施工营地 160m）、施工场地西南面住户（侧风向，与枢纽工程区 50m，与施工营地 10m），其余大气环境保护目标距离工程枢纽区距离较远，各大气环境保护目标与工程枢纽区之间有山体或树木相隔，施工机械燃油废气对其影响小。

3) 交通运输扬尘环境影响分析

由工程分析可知，交通运输扬尘主要来自于弃渣运输过程，交通运输扬尘产生量为 28.63t。施工期通过采取场内运输道路设置洒水水管人工洒水及配合洒水

车洒水降尘、运输车辆密闭运输、运输车辆限载限速等措施后，可有效控制施工扬尘，可将TSP污染的影响范围缩小到20~50m。交通运输扬尘排放总量约7.16t，呈无组织形式排放。交通运输过程为间断作业，其产生时间分散，且随着施工期结束而终止，对周围大气环境及保护目标影响小。

4) 混凝土拌合系统粉尘环境影响分析

由工程分析可知，混凝土拌合系统粉尘产生量为146.51t，通过采取洒水降尘、混凝土拌合系统中骨料通过封闭式廊道运输、粉料罐配套有袋式除尘器措施后，混凝土拌合系统粉尘排放量为0.366t，排放速率为0.089kg/h，呈无组织形式排放。

通过www.ihamodel.com网站访问环安科技模型在线计算平台，采用AERSC REEN估算模型对混凝土拌合系统粉尘进行大气环境影响预测分析，混凝土拌合系统粉尘预测模型基本参数见表5.4-1、混凝土拌合系统粉尘面源预测参数见表5.4-2，预测结果见表5.4-3。

表5.4-1 预测模型基本参数取值

预测模型基本参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		33
最低环境温度/°C		-11
土地利用类型		农田
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑沿岸熏烟	考虑沿岸熏烟	否
	沿岸距离/km	/
	沿岸方向/	/

表 5.4-2 混凝土拌合系统粉尘面源预测参数表

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率kg/h
		X	Y								
1	混凝土拌合系统粉尘	104.2207	25.4847	1789	115	50	118.2	12	/	间断	0.089

表 5.4-3 混凝土拌合系统粉尘影响预测结果

下风向距离/m	混凝土拌合系统粉尘	
	预测质量浓度/(ug/m ³)	占标率/(%)
10.0	2.2789	0.2532
25.0	2.9017	0.3224

50.0	3.7887	0.4210
75.0	4.2073	0.4675
100.0	4.4750	0.4972
111.0	4.5164	0.5018
125.0	4.4595	0.4955
150.0	4.2195	0.4688
175.0	4.1760	0.4640
200.0	4.0056	0.4451
300.0	3.2987	0.3665
400.0	2.8905	0.3212
500.0	2.5965	0.2885
600.0	2.3234	0.2582
700.0	2.0803	0.2311
800.0	1.8706	0.2078
900.0	1.6880	0.1876
1000.0	1.5603	0.1734
1100.0	1.4186	0.1576
1200.0	1.2966	0.1441
1300.0	1.1908	0.1323
1400.0	1.0984	0.1220
1500.0	1.0172	0.1130
1600.0	0.9455	0.1051
1700.0	0.8818	0.0980
1800.0	0.8250	0.0917
1900.0	0.7741	0.0860
2000.0	0.7282	0.0809
2100.0	0.6867	0.0763
2200.0	0.6491	0.0721
2300.0	0.6148	0.0683
2400.0	0.5835	0.0648
2500.0	0.5547	0.0616
下风向最大质量浓度及占标率/%	4.5164	0.5018
最大落地浓度距离 m	111	

根据预测结果可知，无组织混凝土拌合系统粉尘排放的最大落地浓度出现在下风向 111m 处，最大落地浓度值为 $4.5164\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.5018%，能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准中的标准限值要求，对项目区周围环境空气影响不大。

根据现场踏勘可知，施工营地周围距离较近的大气环境保护目标为夏达村散户 1（侧风向，与枢纽工程区 140m，与施工营地 10m）、夏达村散户 2（侧风向，与枢纽工程区 270m，与施工营地 50m）、夏达村散户 3（侧风向，与枢纽工程区 290m，与施工营地 160m）、施工场地西南面住户（侧风向，与枢纽工程区 50m，与施工营地 10m），其余大气环境保护目标距离施工营地较远，且与施工营地均有山体或植被相隔，预测结果见表 5.4-4。

表 5.4-4 混凝土拌合系统粉尘对关心点的浓度预测值

保护目标	风向	污染因子	TSP
		标准值 (ug/m ³)	900
夏达村散户 1	侧风向	预测值 (ug/m ³)	3.9412
夏达村散户 2	侧风向	预测值 (ug/m ³)	3.4869
夏达村散户 3	侧风向	预测值 (ug/m ³)	4.2652
施工场地西南面住户	侧风向	预测值 (ug/m ³)	4.2114

根据上表预测结果可知,项目无组织混凝土拌合系统粉尘排放在保护目标处的预测浓度均低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准中的标准限值要求,其余大气环境保护目标与施工营地之间的距离较远,各大气环境保护目标与施工营地之间有山体或植被相隔,对保护目标影响小。

5) 其它作业面粉尘环境影响分析

由工程分析可知,其它作业面粉尘来源于场地开挖、平整和填筑,物料堆存,水泥等建筑材料装卸、搬运、使用及弃渣堆存、道路施工等过程,通过采取施工场地设置洒水水管洒水降尘;物料堆存设置围挡并使用苫布遮盖;弃渣场及表土场均采取洒水抑尘措施,临时覆盖,施工结束后恢复场地功能等措施后,其粉尘产生和排放量少,呈无组织形式排放,对周围大气环境影响小。

根据现场勘查可知,距离工程枢纽区较近的大气环境保护目标为夏达村散户 1(侧风向,与枢纽工程区 140m,与施工营地 10m)、夏达村散户 2(侧风向,与枢纽工程区 270m,与施工营地 50m)、夏达村散户 3(侧风向,与枢纽工程区 290m,与施工营地 160m)、施工场地西南面住户(侧风向,与枢纽工程区 50m,与施工营地 10m),其余大气环境保护目标距离工程枢纽区较远,各大气环境保护目标与工程枢纽区之间有山体或树木相隔,其它作业面粉尘对保护目标影响小。

(2) 管道施工区废气环境影响分析

由工程分析可知,项目将对供水管道进行管槽的开挖及回填,对大栗树隧洞施工区进行爆破,该过程会有扬尘和爆破废气产生和排放。项目管线沿线型施工,开挖及回填量较小,开挖及回填在短时间内完成,不存在土方的大量堆存;爆破作业过程为瞬时作业。项目管道工程施工时间较短,管道施工过程扬尘和爆破废气产生和排放量较小,呈无组织形式排放,对周围大气环境及保护目标影响小。

(3) 项目大气环境防护距离计算

本次项目大气评价等级定为三级,按照《环境影响评价技术导则-大气环境》

(HJ2.2-2018)规定 8.7.5 要求“对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准”，根据上述预测结果可知，粉尘最大落地浓度远小于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，故无需计算大气环境防护距离，无需设置大气环境防护区域。

5.4.2 运营期环境空气影响分析

项目运营过程无废气产生和排放，对环境空气无影响。

5.4.3 小结

施工期主要污染源为工程枢纽区废气和管道施工区废气，工程枢纽区废气包括施工爆破及开挖废气、施工机械燃油废气、交通运输扬尘、混凝土拌合系统粉尘和其它作业面粉尘，管道施工区废气包括管道施工过程扬尘和爆破废气。

通过采取施工爆破及开挖过程设置洒水水管，洒水降尘措施后，每次施工爆破及开挖过程粉尘、NO_x 产生和排放量少，对周边大气环境及保护目标影响小。项目所在区域为农村地区、周围扩散较好，且燃油机械设备为间接式作业，每次施工机械设备燃油废气排放量少，对周边大气环境及保护目标影响小。交通运输过程为间断作业，其产生时间分散，且随着施工期结束而终止，对周围大气环境及保护目标影响小。混凝土拌合系统粉尘产生量为 146.51t，通过采取洒水降尘、混凝土拌合系统中骨料通过封闭式廊道运输、粉料罐配套有袋式除尘器措施后，混凝土拌合系统粉尘排放量为 0.366t，排放速率为 0.089kg/h，呈无组织形式排放经预测，无组织混凝土拌合系统粉尘排放的最大落地浓度能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准中的标准限值要求，对周围环境空气及保护目标影响不大。其它作业面粉尘来源于场地开挖、平整和填筑，物料堆存，水泥等建筑材料装卸、搬运、使用及弃渣堆存、道路施工等过程，通过采取相应污染防治措施后，其粉尘产生和排放量少，呈无组织形式排放，对周围大气环境影响小。

项目管线沿线型施工，开挖及回填量较小，开挖及回填在短时间内完成，不存在土方的大量堆存。管道工程施工时间较短，管道施工过程扬尘产生和排放量较小，呈无组织排放，对周围大气环境及保护目标影响小。无需计算大气环境防护距离，无需设置大气环境防护区域。

项目运营过程无废气产生和排放，对环境空气无影响。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），项目大气环境影响评价自查表见表 5.4-5。

表 5.4-5 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物：（ <input type="checkbox"/> ）			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
		其它污染物：（TSP） <input type="checkbox"/>			不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准		附录 D	其它标准		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	（2020）年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代污染源 <input type="checkbox"/>	其它在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>		
		本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/>						
		现有污染源 <input type="checkbox"/>						
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网络模型 <input type="checkbox"/>	其它 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子（ <input type="checkbox"/> ）			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
					不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长/h（ <input type="checkbox"/> ）		C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>		

	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>		C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>		k>-20% <input type="checkbox"/>
环境监测与计划	污染源监测	监测因子：（颗粒物）	有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子：（颗粒物）	监测点位数（夏达村散户 1、夏达村散户 2、夏达村散户 3、施工场地西南面住户 4 处，四个）	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/>		不可以接受 <input type="checkbox"/>
	大气环境保护距离	距（）厂界最远（）m		
	污染源年排放量	SO ₂ :（）t/a	NO _x :（）t/a	颗粒物:（6.11）t/a VOC _s : （）t/a
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”；“（）”为内容填写项				

5.5 声环境影响分析

5.5.1 施工期声环境影响分析

(1) 工程枢纽区声环境影响分析

1) 噪声源分析

工程枢纽区施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、混凝土拌和、辅助企业生产和交通运输等活动，该部分活动分布在大坝枢纽区域和施工营地。工程枢纽区主要施工噪声源强见表 3.2-5 所示。

2) 施工机械噪声预测分析

①单台机械设备噪声预测值

项目采用点源衰减模式，预测只计算声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收等衰减，预测公式如下：

$$L_r = L_{r_0} - 20\lg(r/r_0)$$

式中：L_r—距声源 r 处的 A 声压级，dB(A)；

L_{r0}—距声源 r₀ 处的 A 声压级，dB(A)；

r—预测点与声源的距离，m；

r₀—监测设备噪声时的距离，1m。

施工机械单独运行时噪声影响预测结果见表 5.5-1。

5.5-1 各施工机械单独运行时噪声影响预测值一览表

声源	源强	离距声源不同距离的噪声预测值 dB(A)						
		10m	20m	30m	40m	50m	100m	200m
推土机	95	75	69	65	63	61	55	49
挖机	95	75	69	65	63	61	55	49
手风钻	105	85	79	75	73	71	65	59
自卸汽车	90	70	64	60	58	56	50	44
混凝土搅拌机	88	68	62	58	56	54	48	42
混凝土泵	95	75	69	65	63	61	55	49
振捣器	105	85	79	75	73	71	65	59
空压机	85	65	59	55	53	51	45	39
装载机	90	70	64	60	58	56	50	44
切割机	85	65	59	55	53	51	45	39
混凝土罐车	85	65	59	55	53	51	45	39
爆破	125	105	99	95	93	91	85	79

②多台机械设备同时运转噪声预测值

项目采用多台机械设备同时运转噪声叠加值作为施工期噪声在不同距离处的贡献值。声源叠加按下列公式计算：

$$L_A = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{10 \frac{L_i}{10}} \right]$$

式中：L_i——第i个声源声值；

L_A——某点噪声总叠加值；

n——声源个数。

施工期多台机械设备同时运转噪声随距离衰减预测叠加值如表 5.5-2 所示，预测结果如图 5.5-1 所示。

表 5.5-2 多台机械设备同时运转噪声叠加影响一览表（单位：dB（A））

距离	10m	20m	30m	40m	50m	100m	200m
叠加dB(A)	89	83	79	77	75	69	63

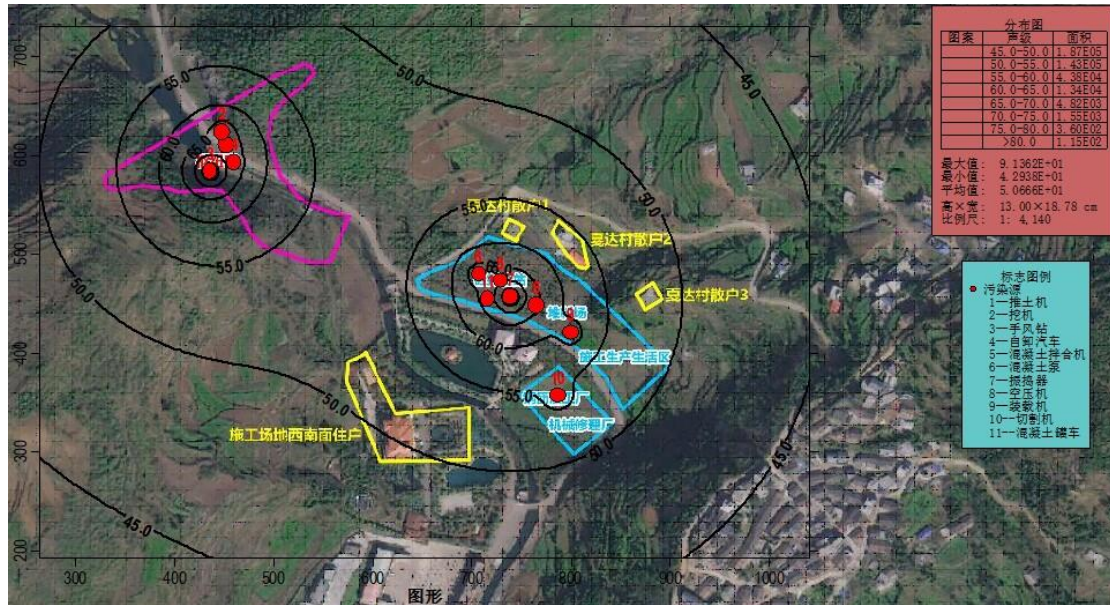


图 5.5-1 工程枢纽区施工噪声等值线图

根据预测结果可知，正常不爆破情况下，工程枢纽区施工单台机械设备噪声贡献值在 100m 处均能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求（即昼间 $\leq 70\text{dB}(\text{A})$ ）；工程枢纽区施工多台机械设备噪声贡献值在 100m 处能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求（即昼间 $\leq 70\text{dB}(\text{A})$ ）。根据图 5.5-1 可知，工程枢纽区施工机械设备噪声贡献值在施工场界处能达《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求，对周围声环境影响小。

当爆破时可能会有一定的影响，但是爆破一般是短暂、间断性，并且爆破的次数不多，由于爆破具有瞬时性的特点，且爆破时间一般选在白天进行，只要在爆破时控制炸药量、采取定向爆破，并及时告知当地，划定一定范围的临时警戒线，进行必要的影响区域内的人员疏散，则可将开挖爆破的影响控制在可以接受的范围内。随着爆破结束，会逐渐减弱至消失。所以爆破作业对周围声环境的影响是可以接受的。

③对敏感目标的影响预测

根据现场调查，补木水库大坝枢纽区、施工营地周边 200m 范围内的声环境保护目标为东北面夏达村散户 1（距枢纽工程距离 140m，距离施工营地 10m）、东面夏达村散户 2（距离施工营地 50m）、夏达村散户 3（距离施工营地 160m）、施工场地西南面住户（距枢纽工程距离 50m，距离施工营地 10m），根据图 5.5-1 可知，工程枢纽区施工机械设备噪声贡献值在保护目标处能达到《声环境质量标

准》2类区标准要求，对保护目标影响小。

(2) 管道施工区声环境影响分析

1) 噪声源分析

管道施工区施工噪声主要来自管道施工开挖、大栗树隧洞爆破、混凝土拌和、交通运输等活动。管道施工区主要施工噪声源强见表 3.2-6 所示。通过采取严格控制施工时间，并在规定的节假日期间调整施工时间，禁止夜间（22:00 至 6:00）及中午（12:00 至 14:00）施工；管道施工区临近村庄及居民侧设置 2m 高隔声围挡，阻隔噪声；施工期间与管道施工区临近居民沟通协调，取得对方谅解，再进行施工，避免噪声扰民现象的发生措施来控制噪声的产生及排放。

2) 施工机械噪声预测分析

①单台机械设备噪声预测值

项目采用点源衰减模式，预测只计算声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收等衰减，预测公式如下：

$$L_r = L_{r_0} - 20\lg(r/r_0)$$

式中： L_r —距声源 r 处的 A 声压级，dB(A)；

L_{r_0} —距声源 r_0 处的 A 声压级，dB(A)；

r —预测点与声源的距离，m；

r_0 —监测设备噪声时的距离，1m。

施工机械单独运行时噪声影响预测结果见表 5.5-3。

5.5-3 各施工机械单独运行时噪声影响预测值一览表

声源	源强	离距声源不同距离的噪声预测值 dB(A)						
		10m	20m	30m	40m	50m	100m	200m
管道施工开挖设备	75	55	49	45	43	41	35	29
混凝土搅拌机	88	68	62	58	56	54	48	42
自卸汽车	90	70	64	60	58	56	50	44
爆破	125	105	99	95	93	91	85	79

②多台机械设备同时运转噪声预测值

项目采用多台机械设备同时运转噪声叠加值作为施工期噪声在不同距离处的贡献值。声源叠加按下列公式计算：

$$L_A = 10\lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right]$$

式中： L_i ——第*i*个声源声值；

L_A ——某点噪声总叠加值；

n ——声源个数。

施工期多台机械设备同时运转噪声随距离衰减预测叠加值如表 5.5-4 所示。

表 5.5-4 多台机械设备同时运转噪声叠加影响一览表（单位：dB（A））

距离	10m	20m	30m	40m	50m	100m	200m
叠加dB(A)	72	66	63	60	58	52	46

根据预测结果可知，正常不爆破情况下，管道施工区施工单台机械设备噪声贡献值在 10m 处均能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求（即昼间 ≤ 70 dB（A））；管道施工区施工多台机械设备噪声贡献值在 20m 处能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求（即昼间 ≤ 70 dB（A））。管道施工区噪声为间歇性、瞬时噪声，且为移动声源，随着管道施工而移动，管道施工区施工时间较短，且随施工结束而终止，对管道施工区周围声环境及保护目标影响小。

当爆破时可能会有一定的影响，但是爆破一般是短暂、间断性，并且爆破的次数不多，由于爆破具有瞬时性的特点，且爆破时间一般选在白天进行，只要在爆破时控制炸药量、采取定向爆破，并及时告知当地，划定一定范围的临时警戒线，进行必要的影响区域内的人员疏散，则可将开挖爆破的影响控制在可以接受的范围内。随着爆破结束，会逐渐减弱至消失。所以爆破作业对周围声环境的影响是可以接受的。

5.5.2 运营期声环境影响分析

运营期噪声主要为泵站水泵运行产生噪声，布设泵站分别为补木江浪提水泵站、营上提水泵站及县城供水提水泵站，泵站间间隔较远，与村庄均有一定距离，本次预测内容为噪声厂界达标排放。

（1）噪声源分析

由工程分析可知，运营期噪声主要为泵站水泵运行产生噪声，噪声源强为 70~80dB(A)，各水泵设置在泵站房内，通过泵房隔声，消减噪声 10dB(A)。各噪声源距厂界距离见表 5.5-5。

表5.5-5 主要设备噪声源距厂界最近距离

序号	噪声源	距预测点距离（单位：m）			
		东边界	南边界	西边界	北边界
1	补木江浪提水泵站水泵	15	20	15	15

2	营上提水泵站水泵	20	15	20	15
3	县城供水提水泵站水泵	15	15	15	20

(2) 噪声影响评价

1) 预测模式:

①噪声随距离衰减的公式如下:

$$L_2 = L_1 - 20 \lg(r_2/r_1) \quad (r_2 > r_1)$$

式中: L_1 ——距声源 r_1 处的噪声值, dB(A);

L_2 ——距声源 r_2 处的噪声值, dB(A);

r_1 ——参考点 r_1 距声源的距离;

r_2 ——预测点 r_2 距声源的距离;

②点声源叠加公式:

$$L_n = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中: L_n ——多声源叠加后的噪声值, dB(A);

L_i ——第 i 个噪声源的声级, dB(A);

n ——需叠加的噪声源的个数, dB(A)。

由于补木江浪提水泵站、营上提水泵站及县城供水提水泵站位于不同地方,分块预测。水泵布设于泵房内,通过采取选用低噪环保设备;采用泵房隔声对噪声进行削减;加强管理、规范操作,及时对设备进行检修,确保设备处于良好的运行状态,避免因设备未正常运转而产生的高噪声现象措施后,噪声向外传播。其各泵站各噪声源在厂界的噪声预测值见表 5.5-6。

表 5.5-6 各噪声源在距离厂界最近位置的贡献值

序号	噪声源	在厂界的贡献值 (dB (A))							
		东边界		南边界		西边界		北边界	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	补木江浪提水泵站水泵	46	46	44	44	46	46	46	46
3	营上提水泵站水泵	44	44	46	46	44	44	46	46
5	县城供水提水泵站水泵	46	46	46	46	46	46	44	44

由预测结果可知,运营期间各泵站东、南、西、北厂界噪声预测值达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区标准要求,对项目区周围声环境影响较小。

经调查,运营期各泵站与泵站间间隔较远,与村庄均有一定距离,且有山体或植被相隔,通过采取泵房隔声、距离衰减后,对村庄影响小。

5.5.3 小结

工程枢纽区施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、混凝土拌和、辅助企业生产和交通运输等活动，该部分活动分布在大坝枢纽区域和施工营地。根据预测结果可知，施工期机械设备噪声贡献值在施工场界处能达《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求；保护目标处机械设备噪声贡献值能达到《声环境质量标准》2类区标准要求，对周围声环境及保护目标影响小。管道施工区施工噪声主要来自管道施工开挖、大栗树隧洞爆破、混凝土拌和、交通运输等活动。管道施工区噪声为间歇性、瞬时噪声，且为移动声源，随着管道施工而移动，管道施工区施工时间较短，且随施工结束而终止，对管道施工区周围声环境及保护目标影响小。

运营期噪声主要为泵站水泵运行产生噪声，其噪声源强为70~80dB(A)，布设泵站分别为补木江浪提水泵站、营上提水泵站及县城供水提水泵站，泵站间间隔较远，与村庄均有一定距离，且水泵布设于泵房内，经泵房隔声、距离衰减后向外传播，经预测，运营期间各泵站东、南、西、北厂界噪声预测值达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类区标准要求，对项目区周围声环境影响较小。运营期各泵站与泵站间间隔较远，与村庄均有一定距离，且有山体或植被相隔，通过采取泵房隔声、距离衰减后，对村庄影响小。

5.6 固体废物环境影响分析

5.6.1 施工期固体废物环境影响分析

(1) 工程枢纽区固体废物环境影响分析

由工程分析可知，工程枢纽区施工过程产生固体废物主要为工程弃渣、建筑垃圾、机械修理站损坏零部件、废机油、旱厕粪便和施工人员生活垃圾。产生土石方230791m³（其中剥离表土9080m³），回填利用75148m³，调配利用2693m³，表土9080m³，堆存于规划的表土场，弃渣146563m³，堆存于规划的弃渣场；建筑垃圾产生量约1314.8t，建筑垃圾主要由废混凝土、废钢筋和木料等组成，建设单位统一收集后可回收利用的回收利用，不能利用的按照当地政府部门要求处置；损坏零部件产生量少，损坏零部件统一收集后外售废品收购站；废机油产生量约为0.01t，小型机械修配间配套设置20m²的危废暂存间，产生废机油经专用容器收集暂存于危废暂存间，委托有资质单位处置，中间建立危险废物产生台账和转移联单制度；旱厕粪便产生量少，委托周围村民清掏用作农家肥；生活垃圾

产生量为 0.63t/d (1.05m³/d)，设置生活垃圾桶，生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置。工程枢纽区施工过程中产生固体废物能得到合理处置，处置率 100%，对周围环境影响小。

(2) 管道施工区固体废物环境影响分析

由工程分析可知，管道施工区施工过程中产生固体废物主要为工程弃渣、人员粪便、施工人员生活垃圾。管道施工区施工过程中共产生土石方 539050m³，回填利用 527668m³，弃渣 11382m³，堆存于规划的弃渣场；人员粪便产生量少，委托周围村民清掏用作农家肥；生活垃圾产生量为 0.63t/d (1.05m³/d)，管道施工区施工过程中设置移动式生活垃圾袋，生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置。管道施工区施工过程中产生固体废物能得到合理处置，处置率 100%，对周围环境影响小。

5.6.2 运营期固体废物环境影响分析

由工程分析可知，运营期产生固体废物主要为管理局办公生活区的生活垃圾、化粪池污泥及中水处理站污泥。水库管理局生活垃圾产生量为 15kg/d，5.48t/a，设置生活垃圾桶，统一收集后按当地环卫部门要求处置；化粪池污泥产生量少，其委托周围村民清掏用作农肥；中水处理站污泥产生量少，委托周围村民清掏用作农肥。运营期产生固体废物能得到合理处置，处置率 100%，对周围环境影响小。

5.7 土壤环境影响分析

本项目为水库、人饮供水管道工程及灌溉供水管道工程建设，工程不涉及废酸、废碱、盐类、重金属等污染物排放，对区域土壤环境的影响主要表现在工程建成后，由于水库库区地下水位上升，灌区引水灌溉，可能导致周边土壤中 pH 值和含盐量的变化，从而导致水库周边土地生态功能的变化，属于生态影响型建设项目。

5.7.1 施工期土壤环境影响分析

本项目主体工程主要包括水库枢纽工程、人饮供水管道工程及灌溉供水管道工程。工程施工期只要做好混凝土拌和系统废水、机修修配及保养废水、生活污水、废机油的妥善处置，避免溢流或事故排放；混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、危废暂存间等设施进行防渗处理，其中危废暂存间为重点防渗区，防渗层采用等效黏土防渗

$Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$, 或参考《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)要求进行防渗;混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕等为一般防渗区,防渗层采用等效黏土防渗 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$, 或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)执行。通过采取以上措施后,项目施工不会对施工区周边土壤环境造成污染。

另外,根据监测,项目涉及土石方工程的施工场地、弃渣场等土壤环境中,各重金属指标未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中农用地土壤污染风险筛选值标准,均未超过风险管制值标准,在区域土壤环境背景浓度范围。工程施工期对开挖的土壤,表土堆存于规划的表土场,弃渣堆存于规划的弃渣场,管道工程将就地填埋。工程施工期土石方工程开挖的土壤,不会对区域土壤环境造成二次污染。

5.7.2 运营期土壤环境影响分析

工程运营期只要做好生活污水的妥善处置,避免溢流或事故排放;化粪池、中水处理站等设施进行防渗处理,化粪池、中水处理站等为一般防渗区,防渗层采用等效黏土防渗 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$, 或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)执行。通过采取以上措施后,项目运营过程废水不会对周边土壤环境造成污染。

水库工程运营期对区域土壤环境的影响主要由于水库建成蓄水后,库区地下水水位将上升,可能导致库岸周边土壤中 pH 值和含盐量的变化;另外,灌区引水灌溉,也可能因水库中水环境 pH 值和溶解性总固体的影响,而导致灌区土壤土壤中 pH 值和含盐量的变化,从而造成库区周边及灌区土壤环境生态功能的退化。

(1) 预测评价方法

本项目运营期不涉及盐、酸、碱类等物质的排放或土壤环境输入,根据 HJ964-2018,项目酸化、碱化和盐化影响评价不适用于附录 E 中的方法进行定量评价,因此本评价对酸化和碱化的影响预测评价采取定性分析,对盐化的影响预测采用附录 F 综合评分预测方法进行评价。

(2) 酸化和碱化影响预测评价

根据工程可研设计钻探资料,补木水库库区现状地下水水位在 1812.15~1927.6m 之间,补木水库设计死水水位 1820.00m,正常蓄水水位为

1861.00m, 校核洪水位为 1862.16m, 工程蓄水后必将引起库区地下水位的升高, 周边地下水水位将随水库水位变化。受地下水水位升高影响, 库岸周边耕地及林地土壤环境中 pH 值也将受地下水 pH 值影响, 特别是海拔 1820.00~1862.16 之间的土壤环境, 以及淹没线附近存留的耕地和林地。

现状补木水库库区上游耕地和林地土壤 pH 值在 6.58~6.69 之间, 呈中性。根据监测, 戛达河坝址上游地表水 pH 值在 6.71~8.14 之间, 呈中性, 库区上游地下水夹马石小溪源头泉点 (1#) pH 值为 7.62、补木龙潭 (2#) pH 值为 7.44, 水库库区上游水文地质单元地下水 pH 值呈中性。水库上游地表水和地下水 pH 值均高于库区上游土壤现状 pH 值, 总体呈中性。

库区正常蓄水后, 库区周边地下水水位将抬升, 库岸周边受地下水水位抬升影响的土壤中盐基将得到一定程度补充, 土壤 pH 值将稳于 6~8 之间, 土壤 pH 值向上提升; 同时随着库岸周边地下水水位随水库运行调度而变化, 库岸周边土壤盐基一定程度将趋于平衡, 因此库岸周边土壤环境也不会因地下水水位抬升而造成碱化。库岸周边土壤环境受地下水水位抬升影响, 但该影响范围有限, 主要集中在水库淹没线以上 1~2m 范围内, 在此范围外的土壤环境仍将主要受上游地表径流土壤淋溶影响, 土壤环境盐基成分不会发生明显改变, 土壤 pH 值也将维持现状。

灌区土壤现状以雨水浇灌为主, 本项目建成运营后, 灌溉用水水质和灌溉方式将发生明显改变, 但因为灌区土地得到充足水分的浇灌, 有利于土壤中盐分的下渗和释出, 在一定程度减少土壤盐分的积累。

补木水库库岸周边耕地及灌区耕地受水库蓄水及灌溉用水影响, 土壤环境 pH 值将不会发生明显改变, 不会造成区域耕地土壤的酸化或碱化, 不会造成耕地生态功能的退化。

另外, 根据现场调查, 补木水库淹没线附近自然植被以暖温性针叶林 (云南松林) 为主, 主要适应轻度酸化土壤环境, 也能适应中性土壤环境。水库蓄水对周边土壤环境 pH 值的影响, 仅局限与淹没线附近, 且不会造成土壤酸化, 也不会造成土壤碱化, 水库周边土壤环境自然生态功能不会因水库蓄水造成大范围的明显改变, 对水库库区自然生态系统不会造成明显的不利影响。

(3) 盐化影响预测评价

根据 HJ964-2018 附录 F 推荐的土壤盐化综合评分预测方法, 对补木水库建成后土壤环境盐化进行评价。按表 5.7-1 对各影响因素进行赋值, 采用以下公式

计算土壤盐化综合评分值 (Sa)，对照表 5.7-2 进行土壤盐化预测综合评分。

$$S_a = \sum_{i=1}^n W_{xi} \times I_{xi}$$

式中：n——影响因素指标数目；

I_{xi} ——影响因素 i 指标评分；

W_{xi} ——影响因素 i 指标权重。

土壤盐化影响因素赋值及权重详见表 5.7-1，土壤盐化预测结果评估表详见 5.7-2。

表 5.7-1 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0 分	2 分	4 分	6 分	
地下水埋深 (GWD)、(m)	GWD≥2.5	1.5≤GWD<2.5	1.0≤GWD<1.5	GWD<1.0	0.35
干燥度 (蒸降比值) (EPR)	EPR<1.2	1.2≤EPR<2.5	2.5≤EPR<6	EPR≥6	0.25
土壤本底含盐量 (SSC) / (g/kg)	SSC<1	1≤SSC<2	2≤SSC<4	SSC≥4	0.15
地下水溶解性总固体 (TDS) / (g/L)	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

表 5.7-2 土壤盐化预测结果评分表

土壤盐化综合评分值 (Sa)	Sa<1	1≤Sa<2	2≤Sa<3	3≤Sa<4.5	Sa≥4.5
土壤盐化综合评价预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

根据工程影响特征，拟进行分区评价，按地下水抬升区和非抬升区进行评价，其中地下水抬升区主要为水库淹没线以上 3m 范围内，地下水非抬升区主要为淹没线以上 3m 范围外和灌区。根据现状调查，对上述影响分区各土壤盐化影响因素调查成果详见下表。

表 5.7-3 土壤盐化影响因素汇总表

影响因素	淹没线以上 3m 范围内	淹没线以上 3m 范围外	灌区
地下水埋深 (GWD) / (m)	0~2.5	>2.5	>2.5
干燥度 (蒸降比值)	1.71	1.71	1.71

(EPR) *			
土壤本底含盐量 (SSC) / (g/kg) **	0.050~0.31	0.050~0.31	0.109~0.213
地下水溶解性总固体 (TDS) / (g/L) **	0.118~0.188	0.118~0.188	0.164
土壤质地**	砂土	砂土	砂土

*坝址以上降雨量、灌区降雨量统一取富源县气象站多年观测统计成果 1063.5mm；水面蒸发量统一取富源县气象站多年观测统计成果 1822.5mm。

**本评价地下水 TDS 根据 2020 年 4 月监测结果。土壤本底含盐量和土壤质地根据 2020 年 9 月监测结果。

根据表 5.7-1 和表 5.7-2，结合各影响区土壤盐化影响因素特征指标，对工程各影响区土壤盐化影响综合评价，结果见 5.7-4。

表 5.7-4 项目各土壤盐化影响区综合评价结果统计表

影响因素	淹没线以上 3m 范围内	淹没线以上 3m 范围外	灌区	权重
地下水位埋深 (GWD)	2~6	0	0	0.35
干燥度 (蒸降比值) (EPR)	2	2	2	0.25
土壤本底含盐量 (SSC)	0	0	0	0.15
地下水溶解性总固体 (TDS)	0	0	0	0.15
土壤质地	2	2	2	0.10
土壤盐化综合评价分值 (Sa)	1.4~3.1	0.7	0.7	/
土壤盐化综合评价预测结果	轻度盐化~重度盐化	未盐化	未盐化	/

根据上述综合评价结果，补木水库建成运行后，将造成库区周边淹没线以上 3m 范围内土壤的轻度盐化~重度盐化，不会对淹没线以上 3m 范围外及规划灌区造成盐化影响，其影响范围有限。

(4) 灌区土壤环境重金属累积影响分析

根据监测，工程规划灌区 1 个监测点中，各监测指标均未超过 GB15618-2018 中风险筛选值标准限值。考虑到规划灌区将利用补木水库来水进行灌溉，若来水中重金属较高，可能会对灌区土壤环境中重金属造成累积影响。

灌溉用水对灌区土壤环境的影响途径主要为漫流入渗影响，污染物主要为持久性的重金属污染物。根据工程设计，补木水库供水保证率 P=75% 情况下年引水量为 1872.3 万 m³/年(其中灌溉用水 993.3 万 m³/年)，兴利库容为 1284 万 m³，上游多年平均来水量为 4160 万 m³/年，上游来水是引水量的 2.22 倍，是兴利库

容的 3.24 倍，正常情况下水库内蓄水调节周期不会超过 1 年，因此水库运行期间，正常情况下不存在库内重金属污染物的富集。水库灌溉出水各重金属指标取坝址以上各断面水质现状监测结果，对照《农田灌溉水质标准》GB5084-2005 对镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌等 7 项指标进行分析评价，各指标均达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。灌溉用水中，各类重金属大部分为可溶性状态，灌溉后实际经淋溶或径流排出，在库区水质维持现状水平条件下，不会造成灌区土壤环境重金属累积影响。

表 5.7-5 库区水质重金属与《农田灌溉水质标准》符合性判别

监测因子	水质监测结果 mg/L	《农田灌溉水质标准》GB5084-2005	
		标准值 mg/L	达标情况
六价铬	0.004L	0.1	达标
镉	0.001L	0.01	达标
汞	0.00004L	0.001	达标
砷	0.0009	0.1(旱作)、0.05(水作、蔬菜)	达标
铅	0.01L	0.2	达标
铜	0.01L	1(旱作、蔬菜)、0.5(水作)	达标
锌	0.006L	2	达标

5.7.3 小结

工程施工期只要做好含油施工废水的妥善处置，避免未经处理溢流或超标排放，各废水收集设施、危废暂存间防渗漏措施，不会对施工区周边土壤环境造成污染。工程施工期土石方工程开挖的土壤，不会对区域土壤环境造成二次污染。

补木水库库岸周边耕地及灌区耕地受水库蓄水及灌溉用水影响，土壤环境 pH 值将不会发生明显改变，不会造成区域耕地土壤的酸化或碱化，不会造成耕地生态功能的退化。水库蓄水对周边土壤环境 pH 值的影响，仅局限与淹没线附近，且不会造成土壤酸化，也不会造成土壤碱化，水库周边土壤环境自然生态功能不会因水库蓄水造成大范围的明显改变，对水库库区自然生态系统不会造成明显的不利影响。补木水库建成运营后，将造成库区周边淹没线以上 3m 范围内土壤的轻度盐化~重度盐化，不会对淹没线以上 3m 范围外及规划灌区造成盐化影响，其影响范围有限，在可接受程度范围。灌溉用水不会造成灌区土壤环境重金属累积影响。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目土壤环境影响评价自查表见表 5.7-6 所示。

表 5.7-6 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			备注	
影响识别	影响类型	污染影响型 <input type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 未利用地 <input checked="" type="checkbox"/>			土地利用类型图	
	占地规模	(154.48) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标 ()、方位 ()、距离 ()				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input type="checkbox"/> ; 地下水位 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	全部污染物	废气 ()。				
	特征因子	废气 ()。				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input checked="" type="checkbox"/>				
评价工作等级	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>					
现状调查内容	资料收集	a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	见表 5.3-11~17			同附录 C	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	7 个		0~0.2m	
现状监测因子	pH(无量纲)、水溶性盐、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度 (%)、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。					
现状评价	评价因子	pH(无量纲)、水溶性盐、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度 (%)、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。				
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	现状评价结论	土壤环境质量现状各监测因子均小于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 筛选值标准要求。				
影响预测	预测因子	含盐量				
	预测方法	附录 E <input type="checkbox"/> ; 附录 F <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	预测分析内容	影响范围(淹没线以上 3m 范围内、淹没线以上 3m 范围外、灌区) 影响程度(土壤影响范围有限, 在可接受程度范围。)				
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		/	/	/		
信息公开指标						
评价结论	土壤影响范围有限, 在可接受程度范围。					
注 1: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。						
注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。						

5.8 移民安置区环境影响分析

5.8.1 移民安置区环境容量分析

(1) 移民安置区环境容量分析

补木水库工程建设征地规划生产安置人口 311 人，下阶段县人民政府在移民安置实施前与墨红镇人民政府签订移民安置实施协议，墨红镇人民政府再与江浪村委会签订安置移民的意向协议，同时江浪村委会要有调剂土地资源的承诺意见。在移民安置过程保证安置的移民有相应的安置区土地资源，保证安置区土地资源能够满足移民安置的需要。

(2) 水资源承载力分析

根据现阶段规划设计，本工程农村移民人均综合用水标准按 60L/人·d 控制。移民安置区属于山区，现居民居住较分散，现状用水主要来自山泉水和龙潭水。

根据本阶段规划，安置的移民位于江浪村南部区域，水库建成后，江郎村居民直接从补木水库取水作为生活用水，补木水库对上游村庄设置提水管（补木、江郎提水管）用于生活用水的输送。对安置点拟在补木水库提水经净化处理后可作为居民生活饮用水；从水量来看，补木水库水量能够满足灌溉和居民生活用水需求。从水质来看，补木水库作为具有饮用功能的水库，在建设过程中通过采取相应措施对饮用水安全进行防护，加强水质监测，保证生活用水满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）规定。

因此，根据本阶段移民安置规划，移民生活用水的水量 and 水质均可得到保证。

(3) 其他相关因素分析

在移民安置区的选择过程中，综合考虑了土地资源、农业生产、经济状况、民族习俗、基础设施和社会服务设施配置等实际情况，能满足移民生产生活需求，并多次征求了移民的意愿，择优确定安置区。

综上所述，本工程所选移民安置区环境容量较为充裕，满足移民安置需求。

5.8.2 移民安置环境适宜性和可行性分析

本阶段共规划设计 1 个农村移民集中安置点对 311 人进行集中安置。从环境保护的角度，通过生态环境敏感性、地质和地形条件、水环境敏感性、水源条件、供电条件和交通条件等要素分析本阶段初步选定安置点的环境合理性进行分析。具体如下：

(1) 生态环境敏感性

经实地调查及评价，建设征地区域不涉及自然保护区等生态环境敏感区，占用土地类型以墨红镇江浪村委会江浪村南面荒地和坡耕地为主，植被以次生性植

被和旱地作物为主，植物种类主要为暖温性稀树灌木草丛、云南松、桉树林等常见的植物种类，旱地主要种植玉米、马铃薯等，植被构成单一，没有敏感或特有植被类型。安置点选址不存在生态环境方面的限制因素。

②地质和地形条件

现状调查表明，集中安置点工程建设区现状地质灾害发育程度小，评估区地质灾害现状危险性小。评估区地质灾害危险性小，工程建设本身可能遭受滑坡、崩塌等地质灾害的危险性小。工程建设区内未发育地质灾害，工程建设不存在加剧地质灾害的现象。通过对致灾因素的定性分析与评价，评估为地质灾害危险性小区域，为适宜建设地区。

③水环境敏感性

根据本阶段规划设计，移民集中安置点分布在坝址上游，因安置点为后靠安置，不增加原有居民区生活污水的污染负荷，但移民搬迁后污水产生相对集中，因此应特别重视污水处理和回用措施的落实，在落实污水处理和回用措施后在一定程度上可避免生活污水污染现象发生。项目移民安置区设置污水处理系统，安置移民生活污水经收集处理后引出库区回用，不外排，移民安置区生活污水不会进入水库水体中，对水库水质影响小。移民安置区设置生活垃圾桶，安置移民产生生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置，无生活垃圾进入水库水体中，对水库水质影响小。移民安置区位于库区上游，其严格落实饮用水安全防护措施，防止水库水体受污染。

④水源条件

根据本阶段规划，本工程无远迁安置点，对安置点拟在补木水库提水经净化处理后可作为居民生活饮用水，因此水量可以得到保障。

⑤供电条件

根据本阶段初步规划，居民生产生活用电通过江郎村已有供电设施供电，因此供电可以得到保障。

⑥交通条件

移民安置区西北面紧邻 S214 省道，利用省道作为对外交通，并结合安置区域内部房屋布局新建场内街道，可满足安置点交通需求。

⑦其他生活条件

根据移民安置规划，本工程安置点为近迁，所安置居民均为邻村移民。搬迁

后生产生活环境没有发生太大变化,通过移民安置可以在一定程度上改善其原有的基础设施条件。安置点均按照国家及地方相关法律法规等规定进行规划设计,移民文化、医疗等生活条件均能得到保证。

⑧次生环境影响

移民安置工程不可避免会对周边环境造成一定影响,但通过采取环境保护和水土保持措施,这些影响可以得到减免。

⑨社会融入性分析

本工程移民安置均属近迁安置,所安置居民均为邻村移民,且在移民安置规划阶段将充分征求移民意愿,因此不存在社会融入性障碍问题。

综上所述,本工程移民安置区选址不涉及环境敏感区,安置点处于适宜建设地区,水源的水量及水质满足要求,不存在社会融入困难等问题,通过工程设计,可满足移民用水、用电、交通等生活需求,因此,从环境保护角度分析,工程各移民安置环境适宜可行。

5.8.3 对移民生活水平的影响

(1) 对居住条件的影响

依据国家及云南省相关文件及技术标准规定,结合农村人口现状人均住宅用地实际情况和移民安置区地形地貌情况,拟定本工程农村移民人均建设用地规模约 60m²/人,高于安置前人均建设用地面积。安置点进行统一的新址规划,结构更为合理,水电设施配套齐全,居住环境得到一定程度改善。

(2) 对人均纯收入的影响

移民搬迁对移民纯收入存在影响,在一定年限内减少移民人均纯收入,但项目对建设征地移民安置进行补偿,在一定程度上抵消了移民搬迁对人均纯收入的影响,部分家庭提高了其生活条件。

(3) 对风俗习惯的影响

根据本阶段移民安置规划,本工程移民均在建设征地区附近就近后靠安置。移民的生产生活地点变化不大,不会打乱其传统文化存在的空间和氛围,生活方式变化也不大,移民与原居民素有交流,因此,移民安置对其风俗习惯影响不大。

5.8.4 移民安置区次生环境影响

(1) 对生态环境的影响

移民点的建设将永久占用部分土地,地表植被将被完全清除,但规划的安置

点是受人类活动影响比较强烈的区域，现状植被以次生性植被和旱地为主，植物种类主要为暖温性稀树灌木草丛、云南松、桉树林等常见的植物种类，旱地主要种植玉米、马铃薯等，移民安置区的建设不会对区域植被结构产生明显影响；受影响的植物种类为区域常见种类，无国家、云南省保护野生植物种类分布，也不会对植物区系和物种数量造成明显影响。

移民安置区建成后，区域的生态环境将发生局部变化，一部分植被占地变为宅基地或基础设施用地，一部分变为结构更简单、物种单一但生产量更高的人工植被，原有植被的破坏将使动物丧失部分栖息地，但由于移民安置区均在人类活动较频繁的地区，现有的野生动物数量有限，且多为小型动物，这些动物对生境适应性强，受影响的动物种类为区域常见种类，无国家、云南省保护野生动物种类分布。因此，安置移民不会对动物物种数量造成明显影响。

综上，安置移民不会对当地生物多样性和生态系统的稳定性造成较大影响。

(2) 对土地利用的影响

根据本阶段规划，安置区现状土地利用类型主要为荒地和坡耕地。安置点的建设虽然将使原来的土地利用方式发生永久改变，但影响是局部且有限的，不会对原居民的生产和生活带来影响。

(3) 对水环境的影响

1) 对地表水的影响

由工程分析可知，移民安置区居民生活会产生生活污水，生活污水产生量为 $31.1\text{m}^3/\text{d}$ ， $11351.5\text{m}^3/\text{a}$ ，移民安置区设置处理规模为 $40\text{m}^3/\text{d}$ 、处理工艺为A/O的污水处理系统，生活污水收集处理后引出库区使用，不外排。移民安置区无污水进入地表水体，安置点的建设并未造成库区河段污染负荷的明显变化，工程区水质不会因安置点建设而受到明显影响，对周围地表水水环境影响小。

2) 对地下水的影响

移民安置区设置污水处理系统，污水处理系统各池体砼结构防渗，其基本无生活污水下渗污染地下水，对地下水的影响有限。

(4) 固体废物影响

由工程分析可知，移民安置区产生固体废物主要为移民安置区村民生活垃圾、污水处理系统污泥，生活垃圾产生量为 $311\text{kg}/\text{d}$ ， $113.52\text{t}/\text{a}$ 。安置点设置生活垃圾桶，村民生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置；污水处理系统污泥产

生量少,委托周围村民清掏用作农肥。移民安置区产生固体废物能得到合理处置,对周围环境影响不大。

(5) 人群健康影响

在移民安置初期,移民集中在居民点,如果生活污水无序排放,生活垃圾乱堆乱放,将会使蚊蝇孳生,有可能会使当地一些传染性疾病(如痢疾、肝炎等)的发病率增加,因此,采取相应污染防治措施合理处理生活污水和生活垃圾,减少移民安置区发病率,对移民安置区居民影响小。

(6) 小结

根据上述分析,移民安置区建设将对生态环境、土地利用、水环境、人群健康等产生一定不利环境影响,需采取相关对策措施对不利环境影响加以减免。下一阶段应针对移民安置区单独立项,开展独立环境影响评价工作。

补木水库规划生产安置人口 311 人,安置区居民生活会产生生活污水和固体废物。安置区设置污水处理系统,生活污水收集处理后引出库区使用,不外排,对周围地表水水环境环境影响小。安置点设置生活垃圾桶,村民生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置;污水处理系统污泥产生量少,委托周围村民清掏用作农肥,移民安置区产生固体废物能得到合理处置,对周围环境影响不大。

5.9 水土流失影响

5.9.1 水土流失防治责任范围

通过对工程建设区及直接影响区的分析,确定本工程水土保持防治责任范围面积为 154.48hm²。

5.9.2 水土流失防治分区

补木水库工程为点型工程,防治分区根据新增水土流失类型和形式相似性,水土保持措施相近的原则,结合项目组成,本工程水土流失防治分区划分为施工区(枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、存弃渣场区)、水库淹没区等 8 个一级防治分区,枢纽工程区分为大坝、导流明渠和围堰 3 个二级分区,管道工程区分为永久管道工程区和临时管道工程区 2 个二级分区,施工道路区分为永久道路和临时道路 2 个二级分区,存弃渣场区分为弃渣场和表土场 2 个二级分区。

5.9.3 预测范围和预测时段

(1) 预测范围

1) 施工期

本工程预测范围为项目建设扰动地表范围，包括水土流失防治各分区。由于施工项目破坏方式不同，水土流失特点不同，根据相同用途地块水土流失具有相似性的特点，将施工期间产生水土流失的区域分为7个预测分区，即枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、存弃渣场区。

2) 运营期

运营期水土流失预测范围为水库淹没区。

(2) 预测时段

1) 施工期

根据水利工程特点，工程建设对地表的扰动如削坡、开挖、占压地表等主要发生在工程施工期，自然恢复期内，水土流失将逐渐减少并渐趋稳定，因此，将重点对施工期进行水土流失预测，预测时段根据工程各工序设计施工年限综合确定。

自然恢复期根据项目区气候特点和植被自然恢复的能力，施工扰动结束后未采取措施的条件下，松散裸露面需要 1.0a 的时间才能够趋于稳定，土壤侵蚀强度接近原背景值，以此确定本工程自然恢复期为 1.0a。

根据施工进度安排，各防治分区水土流失预测时段见表 5.9-1。

表 5.9-1 水土流失预测时段表

序号	分区	预测时段 (a)		
		施工准备期	施工期	自然恢复期
1	枢纽工程区	0.83	2.78	1.0
2	工程管理范围	0.83	1.0	1.0
3	办公生活区	0.83	1.0	1.0
4	管道工程区	0.83	1.12	1.0
5	施工道路区	0.83	0.48	1.0
6	施工生产生活区	0.83	3.0	1.0
7	存弃渣场区	0.83	3.0	1.0

2) 运营期

运营期考虑水库运行时间，即 50a。

5.9.4 水土流失预测结果

(1) 施工期

本项目施工准备期水土流失面积为 9.27hm²，施工期水土流失面积为

109.03hm²，自然恢复期水土流失面积 95.37hm²。根据《云南省富源县补木水库工程可行性研究报告》可知，补木水库工程建设过程中，造成对地表的扰动面积为 109.03hm²，水土保持补偿面积为 109.03hm²，工程产生弃渣量为 15.79 万 m³，工程建设开挖扰动可能产生的水土流失量为 17160t，新增水土流失量 14481t。

(2) 运营期

运营期间水库水土流失主要考虑水库淹没区，水库淹没区面积为 45.46hm²，运营期间水库主要蓄水，不进行其它扰动地表活动，水土流失量少。

5.9.5 水土流失危害分析

(1) 施工期

1) 水土流失因子分析

水土流失主要受降雨、地形、岩性、土壤、植被和人为活动等六因子影响。根据水土流失影响因子分析，影响本项目水土流失强度最直接的因素为降雨。在人为扰动破坏原地表的情况下，降雨及其产生的径流是产生水土流失的直接动力，松散堆置的土体则为侵蚀的主要对象。

从地表扰动特点来看，本工程建设主要内容呈线型分布，水土流失点多面广，因此应针对不同类型区域采取相应防护措施。

从施工方法和施工时序来看，在一定时期内会产生大量开挖边坡，新鲜的裸露坡面为水土流失产生了条件。同时，弃渣的产生，形成了裸露弃渣面，渗透性强，土壤松散，遇水饱和后易产生滑坡、坍塌现象。施工期需做好与外界排水系统的衔接，做好临时拦挡措施，防止水土流失。

从气候条件来看，项目区地处热带季风气候区，区内年降水多，强度大，暴雨集中，在降雨溅蚀和径流冲刷的作用下，施工扰动造成的裸露面，临时堆土及部分建筑材料在雨滴溅蚀和地面径流冲刷的作用下，泥沙将随水而下，淤积排水系统。在雨季，尤其在暴雨天气进行土石方作业很容易造成水土流失，对主体工程施工带来不利影响。

工程施工过程中可能引起水土流失的因素有如下几点：

① 扰动地表

工程建设中，挖、填及取料等扰动了原地貌，在施工过程中将造成水土流失。

② 土方工程

工程土方工程量大，在土方开挖、调运、堆放和填筑过程中，松散土体在水

蚀和风蚀作用下，将产生水土流失。

③临时堆土

工程建设过程中表土临时堆放等松散土方露天堆放，若不及时采取拦挡、排水措施，将造成表土流失。

④施工工序

工程施工时序安排对项目防治效果影响很大，堆土区域应先挡后弃，原则上应先修建排水系统，道路修建应及时采取拦挡和排水措施，局部地段施工完成后，应及时恢复植被。若施工时序安排不当，不能有效预防施工中产生的水土流失，将加大水土流失量。

2) 水土流失危害分析

工程建设过程中，由于扰动和破坏了地表，加剧了水土流失，尤其在施工期间可能造成的危害较为严重，如不采取有效的水土保持措施，将对工程和当地的水土资源及生态环境带来不利的影响，主要表现在：

①加剧水土流失，增加河道淤积、影响群众生产生活

由于工程建设中破坏了自然地貌和原有水系，植被受损严重，施工裸地增加，同时因扰动原土层和岩层，为各种侵蚀创造了条件。此外，施工中弃渣若得不到及时有效的防护治理，在降雨径流作用下，泥沙将直接汇入河流，加大了河道的含沙量，不仅造成戛达河及其他河道淤积，影响群众生产生活用水和防洪安全，还可能掩埋周边道路和农田，影响附近居民正常的耕作。

②对工程建设及运行的影响

工程建设过程中若不对弃渣场进行很好的处理，大量弃渣在水力和自身重力作用下很容易形成滑塌，对施工生产区造成威胁，影响施工安全和进度；且可能造成大量的水土流失进入下游大面积农田，掩埋农作物，造成工程建设与附近群众之间的矛盾，影响工程建设。工程运行过程中，水土流失可能造成流入河道的泥沙量增加，加大了泥沙的淤积速度，同时，永久建筑物周边水土流失的加剧，有可能破坏护坡、挡土墙类的建筑物，从而影响工程安全稳定运行。

③降低水域功能

伴随着水土流失现象的发生，地表径流夹带进入水体的悬浮物及其它有机污染物数量增加，有利于藻类生长而使水中含氧量减少，从而使该水域水体功能下降，对局部生态环境有一定不利影响。

④对项目区及其周边环境景观的影响

工程施工过程中，使项目区内林草遭到破坏，影响生态环境；工程扰动区域地表受到机械、车辆碾压，将使土壤下渗和涵养水分的能力降低，影响植物生长，同时地表水易形成地表径流，从而加剧局部区域的水土流失，易导致项目区及其周边区域在施工期间环境的恶化；项目建设遗留下来施工迹地、堆放的弃渣及各类挖填坡面与项目区周围翠绿一片的自然景观极不协调，影响环境美观。

⑤对土地资源的破坏

工程建设将扰动和破坏大面积地表，使原地表土层剥离形成裸露地表或高陡边坡，失去原有植被的防冲固土能力，若不采取水土保持措施对其进行防护，表层耕作土或腐殖质层将被剥离、冲蚀殆尽；工程开挖弃渣若不加以防护，则其周边的地表可能被流失的弃渣淤埋覆盖，使土壤中的养分降低，造成区域植被生长立地条件变差，对以后的迹地恢复不利。

⑥对生态环境的影响

由于工程建设破坏区域内原有的地表及植被，加剧了水土流失，对当地环境造成影响；弃渣若不采取相应的水土保持措施，雨季地面径流对渣体进行冲刷，从而加剧工程区的水土流失；同时，整个工程区水土流失使大量泥沙流入沿线溪流，将增加河水含沙量，对下游水域环境造成一定的影响；此外，随着工程植被的破坏，在一定程度上对当地陆生生物的生境条件产生各种干扰，对当地生态环境造成影响。

⑦对工程施工和安全的影响

开挖形成的边坡，如不采取措施加以防护，将可能造成局部垮塌等流失现象，危及工程安全，影响工程正常施工。

通过采取枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区周围设置截排水沟；弃渣场和表土场下游设置围挡，先挡后堆，堆高不高于挡墙高度，周围设置截排水沟；管道工程区管道工程剥离的表土沿线堆在管道一侧，施工结束后直接覆土回填平整后即可复耕和种草等措施后，施工期水土流失少，对周围生态环境影响小。

(2) 运营期

运营期间水库水土流失主要考虑水库淹没区，水库淹没区面积为 45.46hm²，运营期间水库主要蓄水，不进行其它扰动地表活动，水土流失量少，对生态环境

影响小。

5.9.6 小结

施工期间产生水土流失的区域分为枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、存弃渣场区，工程建设开挖扰动可能产生的水土流失量为 17160t，新增水土流失量 14481t。工程建设过程中，由于扰动和破坏了地表，加剧了水土流失，通过采取枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区周围设置截排水沟；弃渣场和表土场下游设置围挡，先挡后堆，堆高不高于挡墙高度，周围设置截排水沟；管道工程区管道工程剥离的表土沿线堆在管道一侧，施工结束后直接覆土回填平整后即可复耕和种草等措施后，施工期水土流失少，对周围生态环境影响小。

运营期间水库水土流失主要考虑水库淹没区，水库淹没区面积为 45.46hm²，运营期间水库主要蓄水，不进行其它扰动地表活动，水土流失量少，对生态环境影响小。

5.10 环境风险影响分析

5.10.1 评价依据

环境风险评价是针对建设项目在建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故(一般不包括人为破坏及自然灾害)引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生新的有毒有害物质，所造成对人身安全与环境的影响和损害所进行的风险评估，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

5.10.2 评价的一般性原则

本评价依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 4.1 条的规定，确定风险评价的一般性原则如下：环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境进行损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

5.10.3 风险调查

项目施工过程中使用柴油作为机械燃料，运营过程不涉及化学品中的有毒、有害物质。根据项目所属行业及生产工艺特点，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，项目属于水库建设项目，施工、运行过程中产生的危

险物质为废机油（HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-214-08 车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油；危险特性为 T（毒性）、I（易燃性）），废机油产生量为 0.01t，最大储量为 0.01t；项目小型机械修配间配套设置 20m² 的危废暂存间，产生废机油经专用容器收集暂存于危废暂存间，委托有资质单位处置，中间建立危险废物产生台账和转移联单制度，按照危险废物规范管理，因储量小，且为固态，本环评重点考虑废机油、柴油的易燃性风险（即火灾）、泄露、溢流风险；还需考虑污废水事故外排。

项目环境风险敏感目标见表 1.7-1。

5.10.4 评价等级与评价范围

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B《重点关注的危险物质及临界量》及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），项目危险物质为废机油和柴油，废机油危险性参照油类物质临界量分析，油类物质临界量为 2500t，废机油最大储量为 0.01t，废机油 $Q=0.000004$ ；柴油最大储量为 4t，柴油 $Q=0.0016$ ；废机油和柴油 Q 值合计为 0.001604， Q 值远小于 1。根据附录 C，当 $Q<1$ 时，项目的环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）4.3 小节，风险潜势为 I，本次评价按照附录 A 规定的简单分析基本内容进行评价，环境风险不设评价等级及评价范围。

5.10.5 环境风险识别

项目存在的环境风险主要为危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）发生火灾、泄露、溢流，施工期、运营期污废水事故排放。

5.10.6 环境风险分析

（1）对大气环境影响分析

危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）发生火灾，造成大气环境中烟尘、废气、恶臭等含量剧增，使大气环境受到污染。

项目危废暂存间、油罐车规范设置防爆电器照明，设置防爆电线；配套设置灭火器；加强消防设施的维护；杜绝明火；加强日常管理和巡查，拟建项目危废暂存间、油罐车发生火灾的概率小，对评价范围内大气环境影响小。

（2）对地下水和土壤环境影响分析

危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）、混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、化粪池、中水

处理站污废水泄漏、溢流、事故外排后进入土壤、地下水，造成土壤、地下水中COD、BOD₅、SS、氨氮、磷酸盐、石油类等含量增加，使土壤环境、地下水环境受到污染。

项目在危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）、混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、化粪池、中水处理站等设施做好相应防渗、防雨、防溢流措施，各污废水收集池污泥及时清理，设置事故池收集事故外排污废水，同时加强日常管理和巡查，废机油、柴油、污废水发生泄漏的概率不大，对评价范围内土壤和地下水环境影响较小。

（3）对地表水环境影响分析

废机油、柴油、污废水大量泄漏、溢流、事故外排至地表形成地表漫流，流进周围地表水体，会导致地表水中的COD、BOD₅、SS、氨氮、磷酸盐、石油类等污染物含量增加，使地表水环境受到污染。

项目在危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）、混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、化粪池、中水处理站等设施做好相应防渗、防雨、防溢流措施，各污废水收集池污泥及时清理，设置事故池收集事故外排污废水，加强日常管理和巡查，运营过程废机油、生活污水发生泄漏的概率不大，对地表水环境影响较小。

5.10.7 风险防范措施

本着“预防为主，防控结合”的指导思想在项目内设置安全、及时、有效的事故风险防范体系，防止危废暂存间、油罐车发生火灾，确保事故状态下的废机油、柴油、污废水全部处于受控状态，防止对大气、地表水、地下水、土壤环境造成污染，提出以下风险防范措施。

（1）危废暂存间、油罐车火灾防范措施

- 1) 储存必须符合国家标准对安全、消防、危险废物、易燃物质的要求，设置明显的防火标志，由专人管理；
- 2) 定期对危废暂存间、油罐车进行检查，如发现问题，及时整改；
- 3) 定期检查环保设施，加强设备的维护和管理；
- 4) 易燃易爆危险物品堆场应采用防爆电器和照明，电气线路必须按照防爆的要求进行敷设，堆场内不得设置移动照明，配电线路与货垛之间应按规范的要

求保持足够的防火间距，不得在堆垛上方架设临时线路，不得设置移动照明和配电板等；对仓储区及其他需要配置的地方，安装事故应急照明和疏散指示标志；

5) 加强消防设施的维护与保养使其保持在良好的性能状态，减少机械伤害；

6) 配套设置灭火器；

7) 杜绝明火，加强日常管理和巡查；

8) 加强安全教育，强化安全意识，具备相应的安全知识，堆场的安全管理人员必须增强安全意识和法制观念，掌握安全卫生基本知识，具有一定的安全管理和决策能力；

9) 要落实消防安全责任制，严格遵守各项规章制度。危废暂存间、油罐车的各项消防安全规章制度要落到实处，加强违规违章操作人员的管理和查处，要经常进行消防安全教育，实行车辆进出的登记查问制度、火种管理制度、动用明火制度、货物进出仓库的检查制度、货物堆放制度、巡查制度。

(2) 废机油、柴油、污废水收集系统泄漏防范措施

1) 平时注意危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）、混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、化粪池、中水处理站等的维护，及时发现各设施的隐患，确保各设施正常运行；

2) 集污管道的设计及选材应符合相关标准要求，确保达到防渗效果，污水收集管道统一采用 PVC 管，管接口采取严格的密封措施；

3) 安排专人巡视，定期对污废水收集处理设施进行检查和维护；

4) 危废暂存间、油罐车设顶棚及四周围挡，地面采用环氧树脂涂刷，周围设置围堰；

5) 废机油收集及送至暂存间由专职人员负责，废机油产生及处置须记录有台账，定时进行危废暂存间的检查巡视。

(3) 应急措施

1) 危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）、混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、化粪池、中水处理站发生故障后，组织维修人员及时进行修补；

2) 集污管道发生泄漏时，立即向领导小组汇报，及时对破损管道进行检查、修补；

3) 发生火灾事故, 要根据具体情况采取应急措施, 切断泄漏源、火源, 控制事故扩大, 同时应立即报警, 并采取遏制泄漏物进入环境的紧急措施, 紧急疏散和救护居民;

4) 须配备有应急桶、铲子、沙子等应急物资, 发现废机油、柴油泄漏后先进行溢流的围堵, 用沙子吸收溢出的液体, 然后用铲子铲装含油沙至应急桶, 妥善放置。尽快找出泄露源并进行封堵处理, 避免持续泄漏。

5.10.8 分析结论

本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行。项目环境风险可防控, 总体环境风险小。风险评价内容总结见表 5.10-1。

表 5.10-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	云南省富源县补木水库工程
建设地点	富源县墨红镇补木村委会夏达村附近
地理坐标	E104°13'06", N25°29'07"
主要危险物质及分布	危废暂存间、油罐车、污废水收集系统
环境影响途经及危险后果	危废暂存间(废机油)、油罐车(柴油)发生火灾, 造成大气环境中烟尘、废气、恶臭等含量剧增, 使大气环境受到污染; 废机油、柴油、污废水泄漏、溢流、事故外排后进入土壤、地下水、地表水, 造成土壤、地下水、地表水中 COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、磷酸盐、石油类等含量增加, 使土壤环境、地下水、地表水环境受到污染。
风险防范措施要求	危废暂存间(废机油)、油罐车(柴油)建设符合相关安全、消防要求, 集污管道的设计及选材应符合相关标准要求, 确保达到防渗效果; 加强危废暂存间(废机油)、油罐车(柴油)、混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、化粪池、中水处理站等的安全检测, 包括巡视监测、变形监测、破损监测等, 并定期进行维护。
填表说明(列出项目相关信息及评价说明): 本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行。项目环境风险可防控, 总体环境风险小。	

5.10.9 小结

项目施工期危险物质为废机油和柴油, 废机油危险性参照油类物质临界量分析, 油类物质临界量为 2500t, 废机油最大储量为 0.01t, 废机油 $Q=0.000004$; 柴油最大储量为 4t, 柴油 $Q=0.0016$; 废机油和柴油 Q 值合计为 0.001604, Q 值远小于 1, 风险潜势为 I, 对其进行简单分析, 环境风险不设评价等级及评价范围。项目存在的环境风险主要为危废暂存间(废机油)、油罐车(柴油)发生火灾, 施工期、运营期污废水事故排放。危废暂存间(废机油)、油罐车(柴油)发生火灾, 造成大气环境中烟尘、废气、恶臭等含量剧增, 使大气环境受到污染; 废机油、柴油、污废水泄漏、溢流、事故外排后进入土壤、地下水、地表水, 造成土壤、地下水、地表水中 COD、BOD₅、SS、氨氮、磷酸盐、石油类等含量增加,

使土壤环境、地下水、地表水环境受到污染。通过采取相应污染防治措施后，项目环境风险可防控，总体环境风险小。

运营过程中存在的环境风险主要为生活污水事故排放。生活污水泄漏、溢流、事故外排后进入土壤、地下水、地表水，造成土壤、地下水、地表水中 COD、BOD₅、SS、氨氮、磷酸盐等含量增加，使土壤环境、地下水、地表水环境受到污染。通过采取相应污染防治措施后，项目环境风险可防控，总体环境风险小。

项目环境风险评价自查表见 5.10-2 所示。

表 5.10-2 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	废机油	柴油						
		存在总量/t	0.01	4						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 人			5km 范围内人口数 人				
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				人			
		地表水	地表水功能敏感性	F1□		F2□		F3□		
			环境敏感目标分级	S1□		S2□		S3□		
		地下水	地下水功能敏感性	G1□		G2□		G3□		
包气带防污性能	D1□		D2□		D3□					
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>		1≤Q<10□		10≤Q<100□		Q>100□		
	M 值	M1□		M2□		M3□		M4□		
	P 值	P1□		P2□		P3□		P4□		
环境敏感程度	大气	E1□		E2□		E3□				
	地表水	E1□		E2□		E3□				
	地下水	E1□		E2□		E3□				
环境风险潜势	IV ⁺ □		IV□		III□		II□		I <input checked="" type="checkbox"/>	
评价等级	一级□		二级□		三级□		简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>			
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>				易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>				
	环境分险类型	泄露 <input checked="" type="checkbox"/>				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input checked="" type="checkbox"/>				
事故情形分析	源强设定方法		计算法□		经验估算法□		其它估算法□			
风险预测与评价	大气	预测模型		SLAB□		AFTOX□		其它□		
		预测结果		大气毒性终点浓度-1，最大影响范围 m						
	大气毒性终点浓度-2，最大影响范围 m									
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间 h								
地下水	下游厂区边界到达时间 d									

		最近环境敏感目标 ， 到达时间 d
重点风险防范措施		危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）建设符合相关安全、消防要求，集污管道的设计及选材应符合相关标准要求，确保达到防渗效果；加强危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）、混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、化粪池、中水处理站等的安全检测，包括巡视监测、变形监测、破损监测等，并定期进行维护。
评价结论与建议		结论：本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行。项目环境风险可控，总体环境风险小。 建议：安排专人巡视，定期对危废暂存间、油罐车、污废水收集设施进行检查和维护。
注：“□”为勾选项，“”为填写项。		

5.11 社会环境影响分析

5.11.1 对社会经济的影响

1) 项目区属于水资源缺水和工程性缺水并重地区，只有兴建水源工程，才能改变干旱缺水面貌，促进经济发展。灌区农业缺水量大，天然来水分配极不均匀，缺少骨干蓄水工程调节，主要为工程型缺水，迫切需要建设相应的水利设施来解决农田灌溉缺水、农村人畜饮水问题和城镇人饮水问题。

为贯彻落实好《关于加快水利改革发展的决定》（2011年中央一号文件）、《中共中央国务院关于深入实施西部大开发战略的若干意见》（中发〔2010〕11号）、《中共云南省委云南省人民政府关于加快实施“兴水强滇”战略的决定》（云发〔2011〕7号）等文件精神，帮助贫困地区改善生产生活条件和发展经济，是国家各项惠农政策的宗旨，而水利基础设施建设正是当地政府和人民群众迫切需要的重要基础。通过拟建项目工程建设，可保障富源县城、营上集镇人饮用水；保障大河镇长坪、庵子村委会，营上镇迤茂、营上、大栗、海戛村委会，墨红镇的补木、江郎村委会人畜用水；保障墨红、大河、营上3个灌片农业用水，解决灌区农田灌溉用水，提高供水保证率的重要水利设施。

2) 补木水库建成后，设计承担灌区面积3.0572万亩。将大大改善补木水库灌区工程性缺水的面貌，解决农村人畜灌溉、饮水困难，提高水库灌区水资源利用率，增加农业产量。为富源县的经济发展提供有利条件。按照1亩地增加收入300元/亩计，每年可提高收入917.16万元。

3) 拟建项目建设过程中将投入大量建设资金，所需水泥、钢材、木材等大部分建筑材料由当地及周边地区供应，为当地建材业和交通运输业及其它相关行业发展提供了机遇，也将促进当地饮食服务业、文化娱乐业的兴旺发达，为当地

居民提供了就业渠道和增加收入的来源。

4) 同时工程建设征地会对居民的农业生产及经济生活带来一定不利影响。库区淹没使耕地、林地面积减少,在一定程度上使当地居民的生产生活受到损失。

5.11.2 对人群健康的影响

在施工期间引起疫情大规模爆发流行的可能性不大,但在施工过程中若不搞好灭蚊灭鼠工作,对施工人员的身体健康有一定威胁。同时蓄水期,随着水位上升,库区内的穴住老鼠会被迫向周围迁徙,如果不搞好灭鼠工作,可能对周围的居民的身体健康有一定威胁。

另外,工程施工期间,外来人员大量涌入,使施工区人口密度骤增,形成大量的易感人群,如果不注意施工区的环境卫生,食物及饮用水不达标,防疫措施不得力,加之医疗卫生保健条件跟不上,可能引起消化系统传染疾病(病毒性肝炎、痢疾等)的流行。

施工人员产生的生活垃圾、生活污水、粪便,如不妥善处置,容易引起鼠、蚊、蝇的孳生,造成工区环境卫生质量下降和疾病传播,危害施工人员身体健康,进而影响工程进度。另外施工中产生的“三废”对现场作业人员身体健康也有一定的影响,需采取措施予以防止措施。

在采取防治措施后,施工期和蓄水期对施工人员和周围居住人群健康影响较小。

5.11.3 对土地利用的影响

1) 工程施工对土地利用的影响

工程施工占地面积为 154.48hm^2 ,其中永久占地 59.11hm^2 ,临时占地 95.37hm^2 ,永久占地包括枢纽工程区占地、管理局占地、工程管理范围、管道工程区永久占地、永久道路占地、水库淹没区占地,临时占地包括管道工程区临时占地、临时道路占地、施工生产生活区占地、存弃渣场区占地。占地类型主要为坡耕地(80.73hm^2)、林地(31.10hm^2)、水田(16.11hm^2)、水域及水利设施用地(1.83hm^2)、交通运输用地(0.35hm^2)、建设用地(3.16hm^2)及其他土地(20.21hm^2),从以上可以看出,项目施工占地最多的是坡耕地。富源县现有耕地面积 161.5 万亩,林地 204.71 亩。拟建项目施工占用的旱地面积仅占富源县耕地总面积的 0.07%,占用的林地面积仅占富源县林地总面积的 0.15%。对当地农业、林业生产有一定影响,但是总体上影响不大。此外本项目施工占用未利用土地,会增加当地的水

土流失量。

2) 水库淹没对土地利用的影响

工程淹没总面积为 45.46hm²,其中陆地面积 43.94hm²、河道水域面积 1.52hm²,其中坡耕地 25.46hm²,林地 2.11hm²,水库淹没的耕地面积仅占富源县耕地总面积的 0.02%,林地面积仅占富源县林地总面积的 0.002%。对当地农业、林业生产有一定影响,但是总体上影响不大。

5.11.4 对水资源利用的影响分析

1) 对库区及上游居民生活用水的影响

补木水库建设前水库上游大部分为山区,分布有旱地。旱地主要靠天降雨,基本没有灌溉;人畜饮水靠山泉水和龙潭水解决。因此在补木水库施工建设期间,不会影响当地居民的生活用水。

在补木水库建成之后,随着水位上升,当地居民直接从补木水库取水作为生活用水,既扩大了生活用水的供应量,也使当地居民生活用水供应得到了保障。

2) 对坝址下游区域居民及富源县城生活用水的影响

拟建项目建设完成后,可提供 403.9 万 m³/a 的富源县城供水及规划区集镇及农村人畜用水 475.1 万 m³ 水量,在一定程度可以解决富源县城和规划区集镇及农村用水的难题,使坝址下游居民用水得到保障。

5.11.5 对灌溉取水的影响

1) 施工期对灌溉区域取水的影响

补木水库建设期间,下游河水流量改变,将对坝址下游灌溉取水造成一定影响,导致灌溉给水不足。但补木水库坝址下游灌溉主要为雨水灌溉,工程建设对灌区内灌溉用水的影响小。

2) 运营期对下游农田灌溉取水的影响

补木水库建成后,补木水库可供给灌区内农田灌溉,保证灌区内水量充足,有利于农经作物生长。

6、环境保护对策措施及可行性分析

6.1 施工期环境保护对策措施及可行性分析

6.1.1 施工期水环境保护对策措施及可行性分析

(1) 废水污染防治措施

1) 工程枢纽区混凝土拌合站设置容积为 5m^3 的沉淀池一座、导流明渠进口设置容积为 1m^3 的沉淀池一座,工程枢纽区施工过程中混凝土拌和系统废水经收集沉淀后全部回用于混凝土搅拌过程,不外排;

2) 机械修理站配套设置一个容积为 1m^3 的隔油池、一个容积为 15m^3 的机修修配及保养废水收集池(砼结构,防渗),机修修配及保养废水经隔油收集沉淀后用于工程枢纽区施工场地洒水降尘,不外排;

3) 施工营地设置旱厕、设置一套处理规模为 $25\text{m}^3/\text{d}$ 、处理工艺为“A/O”的一体化生活污水处理站,施工营地施工人员粪便进入旱厕,施工人员食堂废水经隔油处理后,和其他生活污水引入一体化生活污水处理站处理达标后外排至坝址下游的戛达河;

4) 一体化生活污水处理站旁设置一个事故水池,容积为 25m^3 ,污废水处理系统出现故障时,先将污废水存于事故池中,待污废水处理系统运行正常后,再进行处理,杜绝事故排放的发生,避免污废水非正常排放对地表水造成影响;

5) 管道施工区移动式搅拌机配套设置容积为 1m^3 的沉淀池 16 座,混凝土拌和系统废水经收集沉淀后全部回用于混凝土搅拌过程,不外排;

6) 依托利用就近管道工程区附近居民建设旱厕或生活污水收集设施,在管道施工区施工人员粪便进入附近居民建设旱厕或生活污水收集设施,不外排;

7) 加强施工期间的管理,包括原材料的管理和施工人员的管理等,防止施工过程中施工原料的流失,防止对水体的污染;

8) 加强施工废渣的管理,一定做到先拦后弃,防止废渣流入河道,造成河流中泥沙和悬浮物升高。

9) 加强施工机械的管理,避免燃油、废机油泄漏,导致河流石油类指标升高。

(2) 水库库底卫生清理保护措施

1) 对淹没线以下库区疾病传染源与污染物进行卫生清理和消毒,如厕所、

粪坑（池）、污水池、有毒物质、垃圾等，及地面上各种易飘浮的物质进行清理；

2) 对淹没线以下至死水位以下 3m 库区内的构筑物、建筑物，包括各类房屋及附属建筑物等进行清理；

3) 对淹没线以下库区内的林地进行清理，包括各种林木、迹地的清理。

4) 清理范围内的各种建筑物、构筑物应拆除，对易飘浮的废旧材料统一收集后按照当地环卫部门要求处置；清理范围内的各种基础设施及残垣等地面建筑物，凡妨碍水库运行安全和开发利用的必须拆除，设备和旧材应运出库外。残留较大的障碍物要炸除，其残留高度一般不得超过地面 0.5m。对确实难清除的较大障碍物，应设置蓄水后可见的明显标志，并在水库地形图上注明其位置和标高。

5) 卫生清理要求：库区内淹没线以下的污染源及污染物应进行卫生清除、消毒。库区内淹没线以下具有严重化学性的污染源，应进行消毒、中和处理，必须达到土壤卫生标准。凡炭疽病、布鲁氏菌病等病死牲畜掩埋场地，应按照卫生防疫部门的要求特殊处理。

6) 淹没线以下森林及零星树木，应现伐并清运外运，残留树桩不得高出地面 0.3m。迹地及林木砍伐的树桩、枯木、灌木林等漂浮的物质，在水库蓄水前，应采取防漂措施。农作物秸秆及泥炭等其他各种易漂浮物，在水库蓄水前，应采取防漂措施。

(3) 措施可行性分析

根据表 3.2-1 及表 3.2-3 中可以看出：从一体化生活污水处理站处理效果来看，施工期施工营地的施工人员生活污水经一体化生活污水处理站处理后能达标排放；从水质上来看，是可以达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中二级排放标准要求。

根据 5.1-4 章节中排放至坝址下游夏达河的影响分析可知：建设项目施工期施工人员生活废水经过处理达标排入坝址下游夏达河后会使得该河水中 COD、BOD₅、氨氮等的浓度升高，但其浓度升高幅度较小，低于IV类水质标准。故拟建项目施工期施工人员生活污水达标后排入坝址下游夏达河是可行的，措施可行。

6.1.2 施工期地下水环境保护对策措施及可行性分析

(1) 地下水环境保护措施

1) 混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一

体化生活污水处理站、旱厕、危废暂存间等设施进行防渗处理，其中危废暂存间为重点防渗区，防渗层采用等效黏土防渗 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，或参考《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）要求进行防渗；混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕等为一般防渗区，防渗层采用等效黏土防渗 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）执行。

2) 注意混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、危废暂存间等设施的检查和维护，及时发现各设施的隐患，确保各设施正常运行；

2) 集污管道的设计及选材应符合相关标准要求，确保达到防渗效果，污废水收集管道统一采用 PVC 管，管接口采取严格的密封措施；

3) 安排专人巡视；

4) 危废暂存间、油罐车设顶棚及四周围挡，地面采用环氧树脂涂刷，周围设置围堰，防止废机油、柴油泄露。

(2) 措施可行性分析

项目地下水污染防治措施易于实施，采取以上措施后能够有效防止废机油、柴油、污废水下渗，措施可行。

6.1.3 施工期生态环境保护对策措施及可行性分析

(1) 生态环境防护措施

1) 枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区周围设置截排水沟，阻止项目区外雨水进入项目区，减少水土流失，施工结束后恢复场地功能，及时恢复植被，防止水土流失；

2) 弃渣场和表土场下游设置围挡，先挡后堆，堆高不高于挡墙高度，周围设置截排水沟，临时覆盖，施工结束后恢复场地功能，及时恢复植被，防止水土流失；

3) 工程施工过程设计下泄生态流量，下泄生态流量为 $0.132m^3/s$ ，保证河流下游生态用水；

4) 对施工人员进行环境教育及有关法律、法规的宣传教育，并严格按设计进行施工范围的划定，禁止超计划占用土地和破坏植被；

4) 对于被占用的临时林地和耕地，应按照有关规定，办理手续并进行补偿；

施工结束后必须对临时占地进行恢复；

5) 管理局周边布设较完善的园林绿化措施；

6) 管道工程区扣除闸阀井、隧洞等永久占地，其余占用耕地和水田的复耕，占用林地和其他土地的种草进行防护，管道工程剥离的表土沿线堆在管道一侧，施工结束后直接覆土回填平整后即可复耕和种草；

7) 永久道路外侧设计植行道树进行绿化防护，对新修临时道路占用耕地的进行复耕。

(2) 植被与植物保护措施

1) 宣传教育，遵纪守法：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；明确生物多样性是受国家法律保护的，破坏生物多样性将要承担相应的法律责任；

2) 施工临时设施选址尽可能避让树木保存较集中的地区。施工方要对施工人员强调生活、生产用火安全，严禁由于用火不当引发火灾。施工人员生活需要的烧柴及其它用材，只能从工程开挖中挖除的乔灌木中取得，不得在工程开挖区以外的林区砍伐烧柴或其它木材。

3) 施工期制定生态环境管理体系，通过管理规定和制度化，禁止施工人员砍伐施工范围外树木，禁止到非施工区活动，施工区外严禁烟火，以杜绝施工人员对施工区和其它地区植物的破坏，减轻工程施工对野生生物的影响。

4) 植被恢复与生态重建

①对因施工期间破坏的各种植被和生境、临时占用的植被及各种施工迹地，工程结束后应该尽量结合水土保持植物措施通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复。

②在植被恢复或其他生态恢复活动中，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。尤其注意种植当地主要的用材树种和有经济价值的当地特有的原生植物。

③植被选取应注意：可以恢复和增加当地植物多样性；可以使植被恢复和绿化具有地方特色；就地取材，可以降低绿化成本；选择有一定经济价值的原生种类，可以增加一定的经济收入。

(3) 动物保护措施

1) 在施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏，对施工临时征地，在施工结束后做到有计划、有步骤、有目的地恢复受损的植被，以恢复动物的栖息地。

2) 坚持“先防护，后施工”的原则，严格禁止废土方进入河流和溪流；尽量避免在溪流地段的挖方和填方及放炮施工。

3) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，对在施工中遇到的幼兽，交给林业局的专业人员，不得擅自处理；对施工中遇到的鸟窝（因砍伐树木）要移到非施工区的其他树上；对在施工中遇到的幼鸟和鸟卵（蛋）交林业局的专业人员妥善处置。

4) 施工过程中应加强管理，施工中尽可能地减少放炮。

5) 施工中要有保护动物的专门规定，在保存有部分林地的地方、溪流边等动物的重要生境地设置保护动物的告示牌，警告牌等，并安排专人负责项目区施工中的动物多样性保护的监督和管理工作的。

6) 要注意杜绝买卖和自制狩猎工具，严禁乱捕滥猎野生动物，做到违者必究。

7) 为了避免水库初期蓄水淹没对动物的影响，在蓄水之前结合库底清理工作，组织一定的人力，在库区搜索轰赶动物。

(4) 措施可行性分析

通过采取以上措施后，可以减少水土流失，保证下游河道生态需水，避免施工过程对周围植被和植物的破坏、不杀害动物，措施可行。

6.1.4 施工期大气环境保护对策措施及可行性分析

(1) 废气污染防治措施

1) 施工爆破及开挖过程设置洒水水管，洒水降尘；

2) 场内运输道路采用设置洒水水管人工洒水及配合洒水车洒水降尘、运输车辆密闭运输、运输车辆限载限速；

3) 弃渣场及表土场均采取洒水抑尘措施，临时覆盖，施工结束后恢复场地功能，及时覆土绿化；

4) 混凝土拌合系统搅拌机洒水降尘、混凝土拌合系统中骨料通过封闭式廊道运输、粉料罐配套有袋式除尘器；

5) 施工场地设置洒水水管洒水降尘；

6) 物料堆存设置围挡并使用苫布遮盖，干旱大风天气洒水降尘；

7) 管道管线沿线型施工, 开挖及回填在短时间内完成, 及时覆土种草, 恢复植被;

8) 加强施工设备的维护, 使其保持良好的工作状态, 严格执行《在用汽车报废标准》, 推行强制更新报废制度, 对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆, 及时更新。

(2) 措施可行性分析

通过采取以上污染防治措施后, 减小了废气的的影响时间和范围, 废气排放量少, 对周围大气环境及保护目标影响小, 措施可行。

6.1.5 施工期声环境保护对策措施及可行性分析

(1) 声污染防治措施

1) 严格控制施工时间, 并在规定的节假日期间调整施工时间, 禁止夜间(22:00至6:00)及中午(12:00至14:00)施工;

2) 选用低噪声设备, 合理布置产噪设备, 避免高噪声设备同时施工;

3) 施工期积极与附近村民进行沟通和协调, 杜绝噪声扰民事件发生;

4) 管道施工区临近村庄及居民侧设置2m高隔声围挡, 阻隔噪声;

5) 加强对施工场地噪声管理, 文明施工;

6) 对爆破施工时间进行管制, 晚上22:00以后, 早上6:00以前及中午休息时间严禁爆破活动;

7) 合理安排运输时间, 减少在22:00~次日6:00运输, 严禁车辆超速超载, 在经过居民区时减速慢行, 禁止鸣笛;

8) 对运输车辆及时进行维修及保养, 执行《在用汽车报废标准》, 推行强制更新报废制度, 对于发动机耗油多、效率低、尾气排放严重超标、噪声过大的老、旧车辆, 及时更新;

9) 加强设备的维护和保养, 保持机械润滑, 减少运行噪声。

(2) 措施可行性分析

本次环评提出的噪声防治措施简单易行, 且对削减噪声有显著效果, 可有效降低噪声对周围声环境的影响, 措施可行。

6.1.6 施工期固体废物处置措施及可行性分析

(1) 固体废物处置措施

1) 表土堆存于规划的表土场, 弃渣堆存于规划的弃渣场, 表土场、弃渣场

下游设置围挡，先挡后堆，堆高不高于挡墙高度；

2) 建筑垃圾由建设单位统一收集后可回收利用的回收利用，不能利用的按照当地政府部门要求处置；

3) 损坏零部件统一收集后外售废品收购站；

4) 小型机械修配间配套设置 20m² 的危废暂存间，产生废机油经专用容器收集暂存于危废暂存间，委托有资质单位处置，中间建立危险废物产生台账和转移联单制度；

5) 旱厕人员粪便委托周围村民清掏用作农家肥；

6) 设置生活垃圾桶，生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置；

7) 管道施工区施工过程中设置移动式生活垃圾袋，生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置。

(2) 措施可行性分析

通过采取相应污染防治措施后，施工期产生固体废物均能得到合理处置，处置率 100%，对周围环境影响小，措施可行。

6.1.7 施工期土壤环境保护对策措施及可行性分析

(1) 污染防治措施

1) 施工期弃渣场堆放土石方后进行覆土绿化；管道施工过程中尽量减少土石方开挖，减少施工期对施工扰动区域的土壤影响。

2) 对拟建项目水库的淹没区进行清理，增加有效蓄水能力；同时对淹没线以上的现有耕地进行退耕还林，既能减少农业面源污染进入水库，同时减少耕地的地下水蒸发，防止土壤因过度的地下水蒸发，造成土壤盐分增加；

3) 混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、危废暂存间等设施进行防渗处理，其中危废暂存间为重点防渗区，防渗层采用等效黏土防渗 Mb≥6.0m，K≤1×10⁻⁷cm/s，或参考《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001) 要求进行防渗；混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕等为一般防渗区，防渗层采用等效黏土防渗 Mb≥1.5m，K≤1×10⁻⁷cm/s，或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 执行。

4) 注意混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、危废暂存间等设施的维护，及时发现各设施的隐

患，确保各设施正常运行；

5) 集污管道的设计及选材应符合相关标准要求，确保达到防渗效果，污废水收集管道统一采用 PVC 管，管接口采取严格的密封措施；

6) 安排专人巡视；

7) 危废暂存间、油罐车设顶棚及四周围挡，地面采用环氧树脂涂刷，周围设置围堰，防止废机油、柴油泄露。

(2) 措施可行性分析

项目对可能产生土壤影响的各项途径均进行有效预防，在确保各项防渗措施、防漏措施得以落实，并加强污染治理设施的维护和管理下，可避免污染物污染项目区及项目区下游土壤环境，不会对项目区及项目区周围土壤环境产生明显影响，措施可行。

6.1.8 施工期水土流失环境保护对策措施及可行性分析

(1) 污染防治措施

1) 枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区周围设置截排水沟，阻止项目区外雨水进入项目区，减少水土流失，施工结束后恢复场地功能，及时恢复植被，防止水土流失；

2) 弃渣场和表土场下游设置围挡，先挡后堆，堆高不高于挡墙高度，周围设置截排水沟，临时覆盖，施工结束后恢复场地功能，及时恢复植被，防止水土流失；

3) 枢纽工程区开挖边坡布设工程护坡、拦挡和顶部截排水措施；

4) 管理局周边布设较完善的排水系统和园林绿化措施；

5) 管道工程区扣除闸阀井、隧洞等永久占地，其余占用耕地和水田的复耕，占用林地和其他土地的种草进行防护，管道工程剥离的表土沿线堆在管道一侧，施工结束后直接覆土回填平整后即可复耕和种草；

6) 永久道路外侧设计植行道树进行绿化防护，对新修临时道路占用耕地的进行复耕。

(2) 措施可行性分析

采取以上措施后，可有效控制项目施工场地内初期雨水汇聚量，防止弃渣、表土随雨水进入周边地表水体，措施可行。

6.1.9 施工期环境风险预防对策措施及可行性分析

(1) 污染防治措施

1) 储存必须符合国家标准对安全、消防、危险废物、易燃物质的要求，设置明显的防火标志，由专人管理；

2) 定期对危废暂存间、油罐车进行检查，如发现问题，及时整改；

3) 定期检查环保设施，加强设备的维护和管理；

4) 易燃易爆危险物品堆场应采用防爆电器和照明，电气线路必须按照防爆的要求进行敷设，堆场内不得设置移动照明，配电线路与货垛之间应按规范的要求保持足够的防火间距，不得在堆垛上方架设临时线路，不得设置移动照明和配电板等；对仓储区及其他需要配置的地方，安装事故应急照明和疏散指示标志；

5) 加强消防设施的维护与保养使其保持在良好的性能状态，减少机械伤害；

6) 配套设置灭火器；

7) 杜绝明火，加强日常管理和巡查；

8) 加强安全教育，强化安全意识，具备相应的安全知识，堆场的安全管理人员必须增强安全意识和法制观念，掌握安全卫生基本知识，具有一定的安全管理和决策能力；

9) 要落实消防安全责任制，严格遵守各项规章制度。危废暂存间、油罐车的各项消防安全规章制度要落到实处，加强违规违章操作人员的管理和查处，要经常进行消防安全教育，实行车辆进出的登记查问制度、火种管理制度、动用明火制度、货物进出仓库的检查制度、货物堆放制度、巡查制度。

10) 平时注意危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）、混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、化粪池、中水处理站等的维护，及时发现各设施的隐患，确保各设施正常运行；

11) 集污管道的设计及选材应符合相关标准要求，确保达到防渗效果，污水收集管道统一采用 PVC 管，管接口采取严格的密封措施；

12) 安排专人巡视；

13) 危废暂存间、油罐车设顶棚及四周围挡，地面采用环氧树脂涂刷，周围设置围堰；

14) 废机油收集及送至暂存间由专职人员负责，废机油产生及处置须记录有台账，定时进行危废暂存间的检查巡视。

15) 危废暂存间(废机油)、油罐车(柴油)、混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、化粪池、中水处理站发生故障后,组织维修人员及时进行修补;

16) 集污管道发生泄漏时,立即向领导小组汇报,及时对破损管道进行检查、修补;

17) 发生火灾事故,要根据具体情况采取应急措施,切断泄漏源、火源,控制事故扩大,同时应立即报警,并采取遏制泄漏物进入环境的紧急措施,紧急疏散和救护居民;

18) 须配备有应急桶、铲子、沙子等应急物资,发现废机油、柴油泄漏后先进行溢流的围堵,用沙子吸收溢出的液体,然后用铲子铲装含油沙至应急桶,妥善放置。尽快找出泄露源并进行封堵处理,避免持续泄漏

19) 一体化生活污水处理站旁设置一个事故水池,容积为 25m³,污废水处理系统出现故障时,先将污废水存于事故池中,待污废水处理系统运行正常后,再进行处理,杜绝事故排放的发生。

(2) 措施可行性分析

本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行,环境风险可防控,总体环境风险小。

6.1.10 施工期人群健康保护对策措施及可行性分析

(1) 人群健康保护措施

1) 在施工人员进驻前,应对施工区域进行一次综合卫生清理,消灭传染源,包括灭蝇蚊、灭鼠,填平积水坑,铲除施工生活区周围的杂草等。

2) 生活用水应采用集中式消毒处理供水设施,保障为施工人员提供符合国家生活饮用水卫生标准的饮用水。按公共卫生设施的标准修建公共厕所、垃圾收集池等公共卫生设施。

3) 加强工地食堂及餐饮服务业的卫生管理,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,定期进行一次体检,所有传染病病人、病原携带者和疑似病人一律不得从事易于使该病传播的职业或工种。餐饮部门和个人应对餐具经常进行煮沸消毒。

4) 发现病人,早期登记,及时隔离治疗。

5) 蓄水期做好防鼠措施,防治库区穴住鼠类在水位上升时对周围居住居民

产生影响；

6) 水库蓄水前，严格按《水库库底清理办法》的要求做好水库淹没区卫生清理工作，必须根据具体情况进行消毒或迁出库区，一方面保护库区及下游河道水质，同时减少传染病病源的传播。

(2) 措施可行性分析

以上措施能够保障施工人员在饮食住行不会接触到病源，减少施工人员患病的可能，并保证患病人员得到及早治疗，措施可行。

6.2 运营期环境保护对策措施及可行性分析

6.2.1 运营期水环境保护对策措施及可行性分析

(1) 废水污染防治措施

1) 设置容积为 20m^3 的化粪池、处理规模为 $1\text{m}^3/\text{d}$ 、处理工艺为 A/O 的中水处理站，产生生活污水经化粪池收集后进入中水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 绿化标准后回用于绿化，不外排；

2) 中水处理站配套设置容积为 1m^3 的事故池，用于暂存中水处理站事故废水，防止事故废水外排污染周边地表水体。

(2) 下游河段水环境的保护措施

1) 在水库水位低于 1861.00m (水库正常蓄水位) 的这段时间内，通过导流明渠导流，生态流量经导流明渠直接下放到下游河道，蓄水期间可保证生态泄水 416万 m^3 ，以保证下游河道的生态用水；

2) 运营期间直接采用输水隧洞向下游泄水，输水隧洞布置于坝体右岸，末端明渠与下坝轴线下游河床连接，可保证下游河道来水。

(3) 运营期水质保护措施

1) 根据《水电工程水库淹没处理规划设计规范》(DL/T5064-2007) 的规定，为防止淹没与补木水库内的树木、杂物及人畜粪便等对水体的污染和对水库安全运行的影响，在水库蓄水前须对库底进行清理、消毒。

2) 管理局管理人员的生活垃圾产生后统一收集按当地环卫部门要求处置，不随意丢弃；

3) 定期开展库区水质监测工作，及时了解水库水质状况，以便于采取应对措施，监测工作应纳入工程环境监测计划；

4) 结合工程水土保持方案的实施，按“三同时”的原则，对弃渣场、表土场

及施工临时工程等施工开挖破坏地段植被进行恢复，对库区周围开垦的荒地，应采取退耕还林还草措施。水库运行后，在水库周边区域内进行封禁治理，大面积绿化造林，加强径流区水源涵养林营造和保护工作。

5) 对水库汇水区域应严格管理，凡是可能对水库水源涵养林、水库水质等造成破坏和污染的行为，应严格禁止，水库管理局不得设于水库汇水区；

6) 划定水源地保护区，按照水源地保护区要求严格保护水库水质；

7) 严禁在库区养殖水禽、鱼类等，严禁在水库汇水区、库区内设置排污口；严禁在水库上游非法采沙、采石、乱倒垃圾。

8) 加强水源保护区内的环境保护宣传，通过加强环境保护宣传让群众自觉保护生态环境、控制污染；在径流区严禁使用污染程度高的化肥、农药，禁止新建一切排污口，没有水行政部门的批准，不能在库区取水；

9) 配合相关部门，治理水库径流区内的农业和生活面源污染，减少库区来水的氮磷含量。

10) 建议灌区管理机构要加强宣传工作，严禁使用剧毒农药，限制使用杀虫剂，推广均衡施肥技术，以减少灌区农业面源污染。

(3) 下泄低温水减缓措施

建议合理制定水库洪水调度运行方案，汛期尽可能的利用溢洪道引水进灌溉管道，改善库区水体水温结构。

(4) 措施可行性分析

以上措施是类似水库通常采取的措施，从操作性上来看是可行的。从经济费用的角度来看，采取以上措施的费用不大。从管理角度，容易管理。总体上项目运营期水环境保护措施是可行的。

6.2.2 运营期对饮用水安全的防护措施及可行性分析

(1) 对饮用水安全的防护措施

1) 严禁在库区开展养殖业，严禁在水库汇水区内设置排污口。

2) 严禁在水库上游非法采石、乱倒垃圾。

3) 对库内的水质进行常规检测，特别关注水库富营养化问题。

4) 根据当地水资源条件，制定饮用水安全保障的应急预案，通过饮用水风险源的识别，制定不同风险源的应急处理处置方案，形成应对突发事件应急处理处置能力。

5) 建议划定补木水库水源保护区。

(2) 措施可行性分析

以上措施是水库上游的工矿企业和农村生活污水采取的环保措施,需要在以后的管理落到实处,加强日常监管就可做到,从操作性上来看是可行的。通过各个部门的相互协调禁止在库区上游规划重点污染企业或涉重企业;禁止在库区开展养殖业、在库区和汇水区设置排污口。为上游居民设置正规的垃圾处理设施。同时加强水质检测及制定相应应急预案。运营期对饮用水安全的防护措施是可行的。

6.2.3 运营期地下水环境保护对策措施及可行性分析

(1) 污染防治措施

1)化粪池、中水处理站等为一般防渗区,防渗层采用等效黏土防渗 $M_b \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$,或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)执行。

2)注意化粪池、中水处理站等的维护,及时发现各设施的隐患,确保各设施正常运行;

3)集污管道的设计及选材应符合相关标准要求,确保达到防渗效果,污水收集管道统一采用PVC管,管接口采取严格的密封措施;

4)安排专人巡视,定期对污水收集处理设施进行检查和维护。

(2) 措施可行性分析

项目地下水污染防治措施易于实施,采取以上措施后能够有效防止污水下渗,措施可行。

6.2.4 运营期生态环境保护对策措施及可行性分析

(1) 生态环境保护措施

1)在水库水位低于1861.00m(水库正常蓄水位)的蓄水期间,通过导流明渠导流,生态流量经导流明渠直接下放到下游河道,蓄水期间可保证生态泄水416万 m^3 ,下泄生态流量为 $0.132m^3/s$,以保证下游河道的生态用水;

2)当遇到枯期来水量小于生态流量时,需协调好供水灌溉任务与生态需水要求,至少确定下泄的生态水量不小于来水流量,水库不再蓄水;

3)运营期间直接采用输水隧洞向下游泄水,输水隧洞布置于坝体右岸,末端明渠与下坝轴线下游河床连接,可保证下游河道来水,下泄生态流量为 $0.132m^3/s$ 。

(2) 措施可行性分析

采取以上措施后,可以保证蓄水初期、运营期下游生态流量,对坝址下游河道生态用水影响小,措施可行。

6.2.5 运营期声环境保护对策措施及可行性分析

(1) 声污染防治措施

- 1) 选用低噪声设备;
- 2) 合理布置产噪设备,高噪声设备尽量布置在泵房中间位置,与泵房保持一定距离;
- 3) 采用建筑物墙体隔声对噪声进行削减;
- 4) 加强厂区管理、规范操作,及时对设备进行检修,确保设备处于良好的运行状态,避免因设备未正常运转而产生的高噪声现象。

(2) 措施可行性分析

本次环评提出的噪声防治措施简单易行,且对削减噪声有显著效果,可有效降低噪声对周围声环境的影响,措施可行。

6.2.6 运营期固体废物处置措施及可行性分析

(1) 固体废物处置措施

- 1) 水库管理局设置生活垃圾桶,生活垃圾统一收集后按当地环卫部门要求处置;
- 2) 化粪池污泥委托周围村民清掏用作农肥;
- 3) 中水处理站污泥委托周围村民清掏用作农肥。

(2) 措施可行性分析

通过采取相应污染防治措施后,运营期产生固体废物均能得到合理处置,处置率 100%,对周围环境影响小,措施可行。

6.2.7 运营期土壤环境保护对策措施及可行性分析

(1) 污染防治措施

- 1) 对下游减水河段及周围土壤
 - ①对下游的减水河段,进行修整,避免部分河段因为水位下降形成低洼集水地,造成周围土壤盐分增加;
 - ②对下游减水河段的灌区土地:农业改良(平整土地、改良耕作、施客土、实行轮作、间种套种等)。生物改良措施(增施有机肥、种植耐盐植物、植树造

林等)。化学改良措施(施用改良物质,如石膏、磷石膏、亚硫酸钙等)。若难以奏效,宜改水田为旱田,既节省水资源,又可发挥最佳效益。

2) 定期对库岸周边土壤环境开展酸化、碱化和盐化监测,根据监测结果调整,合理规划调整库岸周边种植结构和土地利用方式;

3) 化粪池、中水处理站等设置防渗层,防渗层采用等效黏土防渗 $M_b \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$,或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)执行。

4) 注意化粪池、中水处理站等的维护,及时发现各设施的隐患,确保各设施正常运行;

5) 集污管道的设计及选材应符合相关标准要求,确保达到防渗效果,污水收集管道统一采用 PVC 管,管接口采取严格的密封措施;

6) 安排专人巡视,定期对污水收集处理设施进行检查和维护。。

(2) 措施可行性分析

采取以上措施可以尽最大可能避免水库淹没线以上土地和下游灌溉的土壤盐化,同时通过监测措施对土壤的盐分变化及时掌握,以便及时采取措施治理;项目对可能产生土壤影响的各项途径均进行有效预防,在确保各项防渗措施、防漏措施得以落实,并加强污染治理设施的维护和管理下,可避免污染物污染项目区及项目区下游土壤环境,不会对项目区及项目区周围土壤环境产生明显影响,措施可行。

6.2.8 移民安置环境保护对策措施及可行性分析

(1) 污染防治措施

1) 移民安置区设置处理规模为 $40m^3/d$ 、处理工艺为 A/O 的污水处理系统,生活污水收集处理后引出库区使用,不外排;

2) 移民安置区设置生活垃圾桶,村民生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置,不随意丢弃;

3) 污水处理系统污泥委托周围村民清掏用作农肥。

(2) 措施可行性分析

移民安置区生活污水、生活垃圾、污水处理系统污泥能得到合理处置,不外排,不随意丢弃,对库区水体水质及周围环境影响小,措施可行。

6.2.9 运营期水土流失环境保护对策措施及可行性分析

(1) 污染防治措施

- 1)加强水库蓄水后的水土保持监测,并要求对监测到的水土流失及时处理;
- 2)在水库周边区域内进行封禁治理,大面积绿化造林,加强径流区水源涵养林营造和保护工作,减少水土流失。

(2) 措施可行性分析

采取以上措施后,运营期水库周边水土流失少,对周边环境影响小,措施可行。

6.2.10 运营期环境风险预防对策措施及可行性分析

(1) 风险防治措施

1)平时注意化粪池、中水处理站等的维护,及时发现各设施的隐患,确保各设施正常运行;

2)集污管道的设计及选材应符合相关标准要求,确保达到防渗效果,污水收集管道统一采用PVC管,管接口采取严格的密封措施;

3)安排专人巡视,定期对污水收集处理设施进行检查和维护;

4)化粪池、中水处理站、污水管道发生故障后,组织维修人员及时进行修补;

5)集污管道发生泄漏时,立即向领导小组汇报,及时对破损管道进行检查、修补;

6)中水处理站配套设置容积为 1m^3 的事故池,用于暂存中水处理站事故废水。

(2) 措施可行性分析

本项目拟采取的环境风险防范措施有效可行,环境风险可防控,总体环境风险小。

7、环境管理与监理、监测计划

7.1 拟建项目污染物排放情况和企业信息公开

7.1.1 拟建项目污染物排放情况

拟建项目污染物排放情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 拟建项目建设完成后污染物排放清单

类型内容	排放源	污染物名称	排放量 t/a	处理措施	排放情况	达标情况
地表水环境	生活污水	SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、磷酸盐	0	设置化粪池、中水处理站，产生生活污水经处理后回用于绿化。	不外排。	/
声环境	泵站水泵	噪声	≤60dB(A)	泵房隔声	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。	达标
固体废物	管理局办公生活区	生活垃圾	0	设置生活垃圾桶，统一收集后按当地环卫部门要求处置。	处置率 100%。	/
	化粪池	污泥	0	委托周围村民清掏用作农肥。	处置率 100%。	/
	中水处理站	污泥	0	委托周围村民清掏用作农肥。	处置率 100%。	/

7.1.2 企业信息公开

1) 根据《企业事业单位环境信息公开办法》中的相关规定，拟建项目建设单位应当向社会公开以下信息：

(1) 基础信息：包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

(2) 排污信息：包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

(3) 防治污染设施的建设和运行情况；

(4) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

(5) 突发环境事件应急预案。

2) 根据《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》中的相关规定，拟建项目建设单位应当向社会公开以下信息：

建设单位应当向社会公开建设项目环评提出的各项环境保护设施和措施执行情况、竣工环境保护验收监测和调查结果。

7.1.3 总量控制建议

实施污染物排放总量控制，应立足于实施清洁生产、污染物治理达标排放及区域污染物总量控制等基本控制原则。经环评分析，本项目污染物总量排放控制建议如下：

(1) 废气

运营期不产生废气污染物，不设废气总量控制指标。

(2) 废水

施工期废水主要为混凝土拌和系统废水、机修修配及保养废水、生活污水，混凝土拌和系统废水经收集沉淀后全部回用于混凝土搅拌过程，不外排；机修修配及保养废水经隔油收集沉淀后用于工程枢纽区施工场地洒水降尘，不外排；在管道施工区施工人员粪便进入附近居民建设旱厕或生活污水收集设施，不外排；施工营地施工人员粪便进入旱厕，施工人员食堂废水经隔油处理后，和其他生活污水引入一体化污水处理设施处理达标后外排至坝址下游的戛达河，生活污水最大排放量为 $7387.2\text{m}^3/\text{a}$ ，污染物 COD 排放量为 $0.28\text{t}/\text{a}$ ，氨氮排放量为 $0.02\text{t}/\text{a}$ 。

运营期废水主要为生活污水，项目区设置化粪池、中水处理站，产生生活污水经化粪池收集后进入中水处理站处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化标准后回用于绿化，不外排。运营期产生废水能得到合理利用，不外排，不设废水总量控制指标。

(3) 固体废物

运营期间固体废物均可得到合理处置，处置率 100%，总量控制指标为“零”。

综上所述，本次建议污染物排放量为施工期废水： $7387.2\text{m}^3/\text{a}$ ，COD $0.28\text{t}/\text{a}$ ，氨氮 $0.02\text{t}/\text{a}$ ，由建设单位向曲靖市生态环境局富源分局申请。

7.2 环境管理

7.2.1 环境管理内容

1) 建立环境保护管理机构

根据本次环评报告提出的施工期和运营期环境保护措施，落实环境保护经费，实施环境保护对策措施；协调政府环境管理与工程环境管理间的关系；编制施工期年度环境保护工作报告、竣工验收环境保护工作执行报告和运营期年度环境保

护工作报告等。

2) 建立环境监测网站

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。

7.2.2 环境管理目标

1) 保护好工程征地范围周边的林草植被和河滩,严禁砍伐施工区范围以外的树木或破坏灌木草地,使工程建设对当地植被及动植物资源的影响降低至最小程度。

2) 水量满足评价区及下游河道生态用水要求;维护工程河段现有水域功能,工程施工期和运营期坝址上游满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准要求;坝址下游满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准要求。施工期间,控制施工临时生产废水经沉淀处理后全部回用,不外排;施工人员生活污水达标排放进入坝址下游夏达河。

3) 施工期间,按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)控制施工场地作业噪声。对施工作业点的施工人员,作好个人噪声防护工作。

4) 按照《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准,控制施工区大气环境质量,特别是做好施工作业点粉尘污染治理和防护工作。

5) 控制施工区和施工营地的植被破坏活动,认真监督落实工程水土保持方案,避免因水土流失造成施工区山体和堆渣体塌滑。

6) 水库运营管理人员严格按设计要求下放生态用水量,避免出现下游断流事故。

7) 控制施工区和施工营地与工程建设有关的传染病发病率,做好施工人员和周围居民卫生防疫工作,避免某些传染病出现爆发式流行和蔓延。

8) 消除工程施工期间可能出现的交通、爆破等各种意外事故对人身安全的威胁隐患,避免出现事故性河水水质污染。

9) 一般工业固体废物按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求处置;危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013年修订)要求。

10) 检查污废水处理措施落实情况。

11) 保证各项环境保护措施按照环境保护设计的要求实施,使各项环境保护设施正常、有效运行,环保措施实现“三同时”,污染物达标排放或合理回用。

12) 生态破坏得到有效控制,并通过采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

13) 理清工程建设与环境保护的关系,保障工程建设的顺利进行,促进工程区环境美化。

7.2.3 环境保护管理机构的设置

(1) 管理机构的设置

各级政府生态环境主管部门、水利主管部门都有专职管理机构,他们根据国家有关环境保护政策法规,对拟建项目环境保护工作进行监督管理。

1) 拟建项目建设单位应有兼职机构负责实施工程建设期的环境保护工作;

2) 工程设计单位及环境影响评价单位可为建设单位的环境保护管理工作提供技术咨询;

3) 工程监理单位应根据工程环境影响评价报告及工程环境监理合同的要求开展本水库环境保护设施建设的监理工作;

4) 施工单位应严格按照合同条款和招标文件中规定的环保、水保内容。

(2) 管理机构及职责

1) 工程建设单位

具体负责补木水库工程前期列项审批的相关环境保护工作及从开始施工至投产运行后的一系列有关环境保护管理工作,落实环境保护工作经费,对施工期和运营期环境保护工作进行管理和监督,并负责与政府环境主管部门联系和协调落实环境管理事宜。其具体工作内容为:

施工期环境管理工作内容:①工程环境保护设计内容和招标内容的审核;②委托工程设计单位编制《工程施工环保手册》,对工程监理单位有关监理工程师进行环境保护工程监理培训;③制定年度环境保护工作计划;④环境保护工作经费的审核和安排;⑤监督承包商的环境保护对策措施执行情况;⑥安排环境监测工作;⑦监督移民安置工程有关环境保护措施实行情况;⑧编写年度环境影响阶段报告;⑨其它事务。

运营期环境管理工作内容:①制定年度环境保护工作计划;②落实环境保护工作经费;③监督和指导移民安置区环境保护工作;④监督生物资源(包括陆生、

水生) 保护措施的实施情况; ⑤同其它部门协调工作关系, 安排环境监测工作; ⑥编写年度环境保护工作阶段报告; ⑦其它事务。

水库工程管理局与补木水库建设管理单位同时成立, 是建设管理单位或运行管理单位的下属机构, 代表水库建设单位行使环境管理的有关职权。此机构应长期存在。

2) 工程施工单位

工程施工单位内部设立“环境保护办公室”, 具体负责实施招标文件中规定的环境保护对策和措施, 接受工程建设单位“环境管理办公室”的监督和管理。它的主要工作内容为: (1) 制定年度环境保护工作计划; (2) 实施工程环境保护的措施, 处理实施过程中的有关问题; (3) 核算年度环境保护费用使用情况; (4) 检查环境保护设施的建设进度、质量、运行状况; (5) 处理日常事务。

工程施工单位“环境保护办公室”在承包商进场时成立, 待工程竣工并经验收合格后撤消。

3) 工程监理单位

受工程建设单位委托, 对工程施工质量进行现场监理。其中应有专职监理工程师负责对施工单位环境保护、水土保持工程措施实施情况进行现场监理, 配合建设单位做好工程的环境保护管理工作。

4) 工程设计单位

工程设计单位负责补木水库环境保护措施规划设计工作。

在工程施工阶段或运营阶段, 工程设计单位可为建设单位(业主)“环境管理办公室”和施工单位(承包商)“环境保护办公室”提供技术咨询; 也可帮助建设单位“环境管理办公室”编制工程“环境保护阶段报告”。

7.2.4 工程环境管理的内容

1) 工程可研阶段

建设单位根据国家《建设项目环境保护管理条例》及有关法规, 按照工程规模及投资渠道来源, 编制《云南省富源县补木水库工程环境影响报告书》。

可行性研究阶段的环境管理工作重点是: 项目生态环境主管部门要求建设单位执行建设项目环境影响评价制度; 地方政府生态环境主管部门、水行政主管部门审查环评和水保文件内容是否全面, 保证工程建设潜在的主要环境影响都得到反映, 环境保护措施和水土保持措施规划合理, 投资落实。

2) 工程招标设计阶段

建设单位按照政府生态环境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,委托工程设计单位在招标设计阶段报告中对环境保护措施进行进一步的细化设计,并提出环境保护投资概算。

招标设计阶段的环境保护管理工作重点是:行业主管部门在进行工程设计文件审查时,要求设计文件对环境保护、水土保持措施的设计达到行业规范要求,环保、水保投资在工程投资概算中落实。

为了保证环境保护设施的施工质量,在招标阶段应提出明确的环境保护监理工程要求及监理工作计划。

3) 拟建项目施工期

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。

拟建项目建成后,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,接受当地水行政主管部门和生态环境主管部门的审查。

4) 拟建项目运营期

拟建项目建成运营后,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。

7.2.5 环境管理体系

补木水库环境管理体系按内外分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理是指国家及地方生态环境行政主管部门,依据国家相关法律、法规和政策,按照工程需达到的环境标准与要求,依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策,贯彻环境保护标准,落实环境保护措施,并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。内部管理分施工期和运营期两个阶段。施工期内部管理由建设单位负责,对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施,保证达到国家建设项目环境

保护要求与地方环保部门要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成,通过各自成立的相应机构对工程建设的环保负责。运营期由工程运行管理单位负责,对环境保护措施进行优化、组织和实施。工程环境管理体系见图 7.2-1。

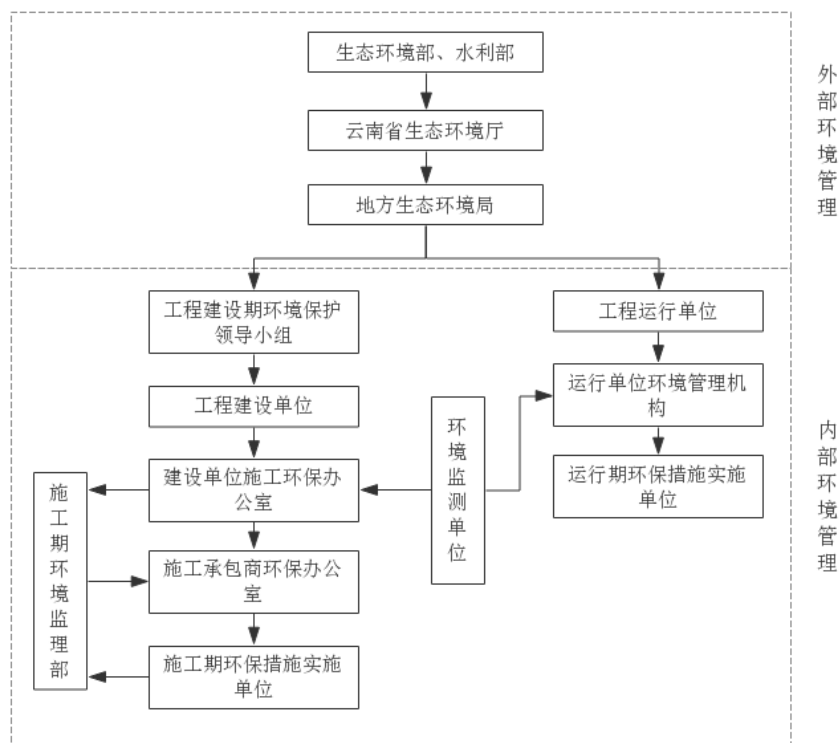


图 7.2-1 补木水库环境管理体系框架图

7.2.6 环境监督计划

各级政府都有生态环境管理部门,它们根据国家有关环境政策法规,都有权监督补木水库工程环境保护管理工作。

补木水库环境监督管理计划的具体监督工作内容、实施监督的机构详见表 7.2-1。

表 7.2-1 环境监督计划

阶段	机构	监督内容	监督目的
可行性研究阶段	国家生态环境部、水利部	1、审核水土保持方案报告书。	1.保证本项目可能产生的、重大的、潜在的问题都已得到反映。
设计和建设阶段	国家生态环境部、省生态环境	1.审核环境影响报告书; 2.审核环保初步设计。 3.检查环保投资是否落实。 4.检查污染物排放,控制和处	1.保证环评内容全面,专题设置得当,重点突出。 2.保证减缓环境影响的措施(包括水保措施)有具体可行的实施计划。

	厅、市生态环境局	理。 5.检查建设施工占地的选择与恢复处理。 6.检查环保设施三同时，确定最终完成期限。环保设施是否达到标准要求。	3.严格执行“三同时”。 4.确保环保投资。 5.减少建设对周围环境的影响，执行相关环保法规与标准。 4.确保施工场所满足环保要求，资源不被严重破坏。 5.验收环保设施。
运营阶段	国家生态环境部、水利部、省生态环境厅、市生态环境局、公安消防部门	1.检查监测计划的实施完成期限。 2.检查有无必要采取进一步的环保措施（可能出现原未估计到的环境问题。） 3.检查生活服务区污水处理。 4.加强监督防止突发事件，消除事故隐患，预先制定紧急事故应急预案，一旦发生事故能及时消除危险及剧毒材料的泄漏。 5.进行环保竣工验收。 6.检查后环境影响评估工作。	1.落实监测计划。 2.切实保护环境。 3.加强环境管理，切实保护人群健康。 4.消除事故隐患，避免发生恶性污染环境事件。 5.验收环保措施的落实程度。 6.对本工程的环境工作进行总结。

7.2.7 施工期环境监理

(1) 环境监理要求

水库的环境监理是工程监理的重要组成部分，贯穿工程建设的全过程。监理单位由业主委托具有相应资质的单位承担，或通过招标确定。

(2) 环境监理目的

在工程施工期间，应根据工程环境保护设计要求，监督污废水达标排放及回用落实情况，开展施工期环境监理，接受业主委托，在业主授权范围内，代业主进行工程环境管理。全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时发现并解决临时出现的环境污染事件。

(3) 监理任务

工程施工阶段的监理任务，应该包括质量控制、进度控制和投资控制。

质量控制是按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，来监督检查大坝工程和移民工程的环境保护工作。投资控制是对环境保护资金的支付控制和处理索赔。进度控制的重点应放在落实“三同时”的制度上，防治环境污染和生态破坏的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的制度。

工程监理进行前，建设单位可委托环评单位编制《云南省富源县补木水库工程环保监理手册》，对工程监理人员进行针对补木水库环境保护工程特点的监理培训。主要工作任务包括：

1) 对工程环境保护实施规划的所有项目进行监督检查, 采取检查、指令文件等监理方式;

2) 根据有关法律法规及环境保护项目合同, 对实施环境保护项目的专业部门和项目承包人的工作进行抽查、监督, 提出完成有关环境保护工作的时限;

3) 对工程项目承包人的环境季报、年报进行审查, 提出审查、修改意见;

4) 根据有关法律法规及项目合同, 协助项目环境管理机构和有关主管部门处理工程各种环境事故与环境纠纷;

5) 编制环境监理工作季报和年报送项目环境管理机构, 对环境监理工作进行总结, 提出工程存在的主要环境问题和解决问题的建议, 并说明今后环境监理工作安排和工作重点。

6) 在日常工作中作好监理记录及监理报告, 组织质量评定, 参与竣工验收。

(4) 监理依据

工程环境监理的依据除国家有关环境保护政策、法规及合同标书外, 还包括环境影响报告书中的相关内容、环境保护设计、有关环境保护的条款以及环境保护管理办法、环境保护工作实施细则、移民安置实施规划报告等。

(5) 监理范围

水库施工环境监理的工作范围包括各标承包商及其分包商施工现场、生产区、生活营地、施工区道路等所有可能造成环境污染和生态破坏的区域。移民工程环境监理工作范围主要是涉及的移民安置村民小组。

(6) 监理内容

移民工程环境保护监理工作纳入移民工程监理工作中, 由相关专业人员实施, 主体工程施工期的环境监理内容主要包括以下 7 个方面。

1) 生活供水

为确保施工人员和移民群众的生活饮用水安全卫生, 环境监理工程师要监督承包商做好预防保护、加氯消毒和水质监测等工作。

2) 生产废水处理

为了使纳污水体不降低原有的功能和水质, 承包商及各施工经营单位必须对生产废水采取措施实行处理后回用, 监理工程师必须对生产废水处理措施及处理后的回用情况进行监督检查。

3) 生活污水处理

为使生活污水不对周围水域产生污染，做到处理后达标排放，监理工程师必须监督承包商采取处理措施。

4) 固体废物处理

包括生产、生活垃圾和生产废渣等的处理，对于固体废物处理，监理工程师应要求承包商处置好设备和多余的材料。竣工时应要求承包商从现场清除运走任何废料、垃圾，拆除和清理不再需要的临时工程，保持移交工程及工程所在现场清洁整齐。

5) 大气污染防治

监理工程师应要求承包商及各施工单位在装运水泥、垃圾等一切易起尘的车辆时，必须覆盖封闭。对道路扬尘要求定期洒水。砂石料拌和工序必须采取除尘措施。严禁在施工区焚烧会产生有毒有害或恶臭气体的物质。

6) 噪声控制

对产生强烈噪声或振动的施工单位，监理工程师必须要求采取减噪降振措施，选用低噪弱振设备和工艺。在靠近生活营地或居民区施工的单位，必须合理安排作业时间，减少和避免噪声扰民。

7) 人群健康与安全

监理工程师应对承包商的劳动卫生、施工人员个人防护、人群防病免疫和安全保障体系等进行重点检查。

(7) 监理制度

1) 工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况作出工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

2) 监理报告制度

监理工程师应组织编写环境监理月报、季报、半年报告、年度监理报告及承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。

3) 函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，随后必须以书面函件形式予以确

认。

4) 环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同阶段本月的环境保护工作回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，并督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案，下发给承包商实施。

(8) 组织机构和工作方式

环境监理是环境管理的重要组成部分，又具有相对独立性，因此，环境监理机构设于环境管理机构中，成立环境监理部，其工作机构设置及工作程序见图 7.2-2。

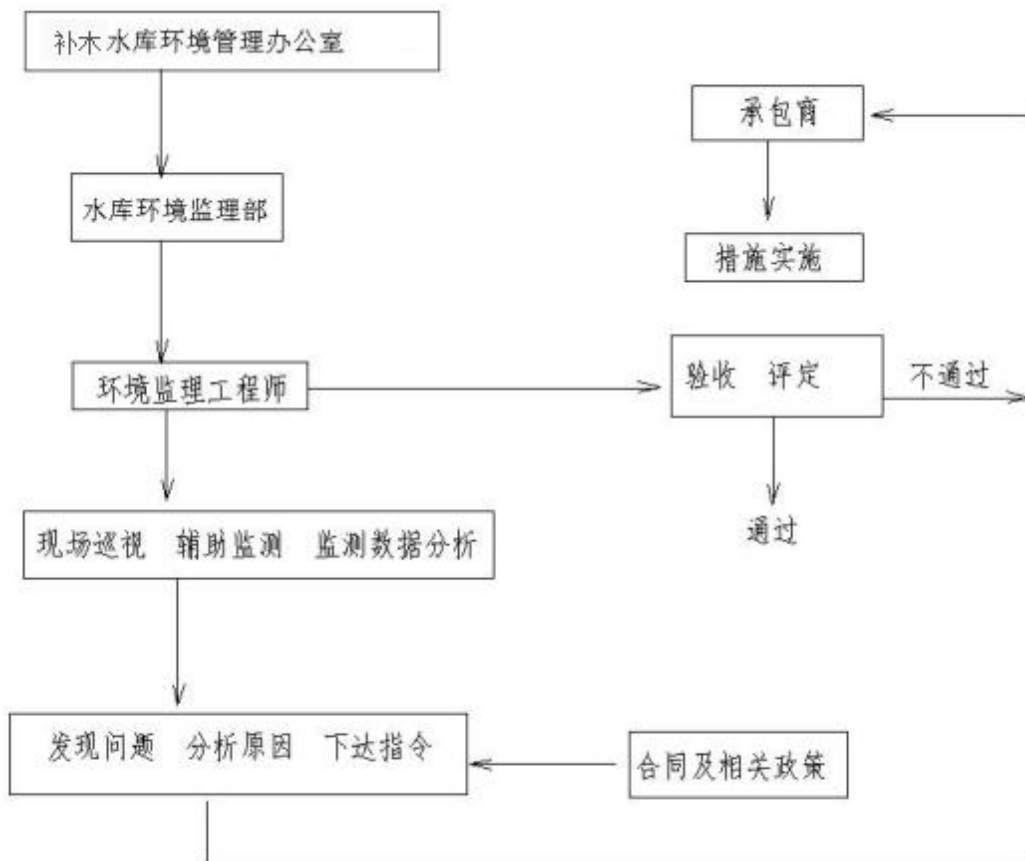


图 7.2-2 环境监理机构及工作程序图

(9) 施工期环境监理内容

1) 建设方应将环境保护工作作为施工期工程的重要部分，纳入施工监理的内容之中，使环境保护在项目建设期自始至终得到落实。

2) 将环境监理工作任务落实到工程招标设计文件中。工程监理单位在投标文件中应制定环境保护监理实施计划。

3) 对工程监理人员进行环境保护工程方面的监理培训。

4) 制订工程环保工作和措施落实计划，监督建设方和施工单位环保措施的执行情况。

5) 建设单位在施工开始后应配备专职人员，按设计文件要求，负责施工期环境管理与监督。尤其是对施工区的水土流失、油污泄漏、废弃物处置等严加管理。

6) 环境监理记录应编入工程建设档案，作为工程环境保护验收的依据之一。

7) 补木水库工程施工期监理计划的具体内容详见表 7.2-2。

表 7.2-2 补木水库工程施工期环境监理计划一览表

项目	分项	监理内容
水环境	混凝土拌和系统废水 机修修配及保养废水	工程施工期是否执行废水处理措施，检查处理效果及回用情况，废水禁止外排。
	施工人员生活污水	施工期是否执行生活污水处理措施，检查处理效果及达标排放情况。
	生态流量	是否按要求设计并实施工程措施，保障下放足够生态流量，保障下游河段不断流，满足下游生态用水。
生态环境	植物保护	库区上游的是否退耕还林、还草，是否营造水土保持；施工人员是否破坏工程区域以外的植被，砍伐森林。
	野生动物	施工人员是否捕杀野生动物。
	生态流量管	是否下放生态流量。
	水土保持	是否采纳水土保持报告中提出的水保措施。
大气环境	粉尘	大气环境是否符合相应环境空气质量标准，施工作业是否采取防治措施。
声环境	施工机械、爆破噪声	施工噪声是否符合相应环境噪声标准；是否规范施工行为和施工时段；施工机械及车辆是否采取防治措施。
固体废物	表土、弃渣	表土是否堆存于规划的表土场，弃渣是否堆存于规划的弃渣场，表土场、弃渣场下游是否设置围挡，堆高是否高于挡墙高度。
	废机油	是否设置危废暂存间、废机油专用收集容器，中间是否建立危险废物产生台账和转移联单制度。
	建筑垃圾、损坏零部件、人员粪便、生活垃圾	是否合理处置。
土壤环境	淹没区及施工营地	是否对淹没区进行清理，混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、危废暂存间等是否设置防渗层。
环境风险	危废暂存间、油罐车、污废水收集处理设施	危废暂存间、油罐车是否设顶棚及四周围挡，地面是否采用环氧树脂涂刷，周围是否设置围堰；是否配备应急桶、铲子、沙子等应急物资；是否安排专人巡视，定期对污废水收集处理设施、危废暂存间、油罐车等进行检查和维护。
人群	传染病预防	进行卫生清理，加强环境卫生及食品卫生管理；定期组织施

7.3 移民安置区环境管理

7.3.1 环境管理机构及职责

移民安置工程建设需设置移民安置环境管理规划实施领导小组，由县（区）政府、移民办、生态环境局、水利局等部门分派兼职人员共同组成，负责规划措施的实施，定期督检规划实施情况，对重要问题进行决策；当地移民部门负责移民安置区各项规划措施的具体执行。具体工作内容包括：

（1）负责落实垃圾处理、废水处理等措施及各项监测工作的具体实施。

（2）对移民安置区环保投资做到专款专用。

（3）对移民安置区发生的环境问题及时处理解决。

（4）监督移民安置区各项环境保护工作，编制年度考核报告及最终的规划措施完成报告。

（5）组织环境保护竣工验收的相关工作。

7.3.2 移民安置环境监理

据国内目前实施的水库工程移民监理工作经验，移民监理通常由建设单位与移民主管部门共同委托具有监理资格的机构来共同完成。为了保障安置区各项环境保护工程的实施，建议监理机构应配备至少一名专业环境监理人员，负责监督、审查、评估环境保护措施的落实情况。

（1）移民工程环境监理的内容应包括移民安置规划及实施两个阶段。主要内容为：

1) 在规划阶段主要是检查移民安置规划是否考虑下列环保措施：安置区水源地的建设、安置区的选址是否避开环境敏感区。凡为移民而兴建的工程，须开展环境影响评价工作，提出相应的环境保护措施。

2) 实施阶段的工作内容主要是监督、审查、评估环境保护措施的落实情况。

（2）在新建安置区的主要任务为：

1) 饮用水水源地保护及消毒处理状况；

2) 粪便无害化处理；

3) 依据规划设计检查整个排水系统的实施、清理及管护情况；

4) 检查固体废物的处理状况，以保证安置点的环境卫生；

5) 检查生活污水处理设施实施情况；

6) 对移民迁建过程中存在的环境问题及时向业主和各级移民部门提出建议和措施, 并督促解决这些问题;

7) 监督环保资金的使用去向与进度进行监督。

7.3.3 移民安置环境监督计划

对移民环保投资实施监督机制, 移民环保资金由环境管理规划实施领导小组负责审核和划拨, 工程环境保护竣工验收阶段, 对移民安置环保资金的使用进行检查。

7.4 环境监测规划

7.4.1 监测目的和任务

结合本工程建设和运营特点, 环境监测规划的目的和任务为:

(1) 掌握工程区环境的动态变化过程, 为工程施工期和运营期环境污染控制和环境管理的环境保护工作提供科学依据。

(2) 及时掌握环保措施的实施效果, 预防突发性事故对环境的危害, 为工程竣工环境保护验收提供依据。

(3) 验证环境影响预测评价结果。

(4) 为环境举证提供依据。

7.4.2 监测规划原则

补木水库计划开展监测的环境因素较多, 其环境监测计划的制定需遵循以下原则:

(1) 与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工、运营特点, 及时反映工程施工和运营对周围环境的影响, 以及环境变化对工程施工和运营的影响。

(2) 针对性和代表性原则

根据环境现状和环境影响预测评价结果, 选择对环境影响大、有控制性和代表性的和对流域环境影响起控制作用的主要因子进行监测, 力求做到监测方案有针对性和代表性。

(3) 经济性和可操作性

按照相关专业技术规范、监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要任务为前提, 尽量利用附近现有监测机构, 新建站点设置可操作性强, 力求较少的投入获得较完整的环境监测数据。

7.4.3 监测方式

工程环境监测应充分利用地方环境保护、卫生防疫、水土保持等部门的现有技术人员和设备，在工程环境保护管理部门的协调下，建立完整的工程环境监测体系。工程环境监测可采取委托或招标的方式选择有资质的监测单位，以合同的形式确定双方的权利和义务。

7.4.4 监测内容

为便于工程施工管理及满足工程竣工验收要求，作好工程区环境保护工作，验证环境影响预测评价结果，预防突发性事故对环境的危害。同时为工程施工期和运营期环境污染控制和环境管理提供科学依据，有必要开展施工期和运营期的环境监测工作。结合监测目的、监测环境因子及本工程的环境影响评价结论和措施，补木水库工程施工期和运营期环境监测计划见表 7.4-1。

表 7.4-1 环境监测计划一览表

监测对象	监测点（断面）	监测指标	监测时间及频次	监测方法	
施工期	水环境	水温、水深、流量、流速、透明度、叶绿素 a、高锰酸钾指数、pH（无量纲）、溶解氧、COD _{cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、石油类、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群数、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰。	施工高峰期间的枯水期、丰水期各一次；每次连续采样 3 天	按照相关要求，委托有资质的单位进行	
		一体化生活污水处理站进口及总排口	SS、BOD ₅ 、COD、氨氮、磷酸盐		施工高峰期间进行一次；连续采样 3 天
	大气环境	在每一个距离施工区最近的居民点，分别有夏达村散户 1、夏达村散户 2、夏达村散户 3、施工场地西南面住户 4 处及隧道工程和施工道路附近居民；大坝枢纽工程区和施工营地无组织排放源上风向设一个参照点，无组织排放源下风向 2~50m 范围内设置	TSP		施工高峰期，进行一次，连续 5 天。 TSP 监测时段： 8:00~20:00

		2~3 个监控点。			
	声环境	在每一个距离施工区最近的居民点, 分别有夏达村散户 1、夏达村散户 2、夏达村散户 3、施工场地西南面住户 4 处、施工场界及隧道工程和施工道路附近居民	连续等效 A 声级	施工高峰期进行一次, 连续 2 天, 分昼夜两个时段进行监测	
	陆生生物	大坝前、库尾、进库公路	植被、植物、陆生动物 (尤其是珍稀保护动物)	施工期调查 1 次	
运营期	水环境	水库大坝上游 500m 处、库尾、库中、坝址、下游夏达河 1000m 处	水温、水深、流量、流速、透明度、叶绿素 a、高锰酸钾指数、pH (无量纲)、溶解氧、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、石油类、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群数、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰。	验收时进行一次	《环境监测技术规范》和《地表水环境质量》
		补水水库坝前及库区	按生活饮用水标准要求监测	运营期按要求进行检测	
		中水处理站	SS、BOD ₅ 、COD、氨氮、磷酸盐	验收时监测一次, 包括中水处理站进出口; 每年对中水处理站进出口监测一次	委托有关单位
	声环境	泵站厂界四周	连续等效 A 声级	验收时监测一次, 昼夜各一次; 每年对厂界监测一次, 昼夜各一次	
	土壤环境	库岸	pH、含盐量	水库蓄水运行后每 5 年监测 1 次。	
	陆生生物	大坝前、库尾、进库公路	植被、植物、陆生动物 (尤其是珍稀保护动物)	验收时进行一次检测	
	鱼类监测	库区、坝下河段	鱼类种群数量、区系构成	验收时进行一次检测	

7.4.5 环境监测资料整理建档制度

承担环境监测计划的监测单位应按时向建设单位环境保护机构或运营单位环境保护机构提供环境监测报告。报告编制应满足专业技术规范要求。

建设单位环境保护机构或运营单位环境保护机构应建立规范的资料归档制度, 妥善保存工程设计阶段、施工阶段和运营阶段的环境影响评价、环境保护设计、环境监测、环境保护工作总结等文件, 以备将来用于科研、技术改造, 以及

作为接受政府生态环境主管部门监督、检查的依据。

7.5 环境管理、监理及监测工作的组织与分工

拟建项目施工期间，建设单位应成立环境保护机构，机构人员 1~2 人。

拟建项目工程开工前，建设单位在进行工程建设施工招标时，应在工程施工监理的招标中明确提出环境监理、水土保持监理任务。监理单位必须有具备相应资质的监理工程师负责拟建项目的环境监理和水土保持监理工作。

为节约投资及工作人员，环境监测计划可以有资质单位完成。

水库建成运行后，应在水库运营管理机构中设 1~2 名环境保护专职或兼职人员，负责工程运营期的环境保护管理工作。

补木水库工程施工期、运营期环境保护机构主要工作内容及组织与分工情况可以参照表 7.5-1 进行。

表 7.5-1 补木水库环境保护机构组织与分工表

主要工作项目	承担单位	协作单位
施工期 环境 管理	根据工程环境影响评价及环境保护设计文件编制招标设计文件	建设单位环境保护管理机构 施工图设计单位
	制定年度环境保护工作计划	建设单位环境保护管理机构 施工图设计单位
	环境保护（包括水土保持）工作费用的审核及安排	建设单位环境保护管理机构 施工图设计单位
	环境保护、水土保持措施实施	施工单位 施工图设计单位
	环境保护措施实施监理	工程施工监理单位 施工图设计单位
	施工期的环境监测工作	有资质的环境监测机构 评价单位
	编写年度环境保护工作总结	建设单位环境保护管理机构
运营期 环境 管理	环境保护工作监督检查	曲靖市生态环境局富源分局、水保站 曲靖市生态环境局、水利局
	制定安全、环保管理制度	运营单位环境保护机构
	落实环境保护工作费用	运营单位环境保护机构
	落实环境监测计划	有资质的环境监测机构 运营单位环境保护机构
环境保护工作监督检查	曲靖市生态环境局富源分局、水保站 曲靖市生态环境局、水利局	

7.6 环境信息管理系统

7.6.1 环境信息反馈制度

环境监测单位应及时处理和按时向工程建设单位环境保护管理机构报送各种环境监测数据。如有异常的或不利的环境影响信息，应迅速反馈，共同协商处理办法，共同监督处理措施落实情况和实际效果，直到环境质量恢复正常。

遇见突发性环境事故（泥石流危害、有毒有害物质泄漏污染水体等），应向当地政府生态环境局、水利及公安部门及时通报，避免造成较大的社会和环境影
响。

7.7 环境保护工程验收计划

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。结合本工程环境保护工程实施要求，补木水库环境保护工程验收计划如下：

7.7.1 水库下闸蓄水前环境保护阶段工程验收

（1）蓄水前施工期部分环境保护土建工程验收

蓄水前施工期阶段环境保护工程验收主要是针对施工期内须开展建设的环境保护工程进行验收，以落实和督促其按要求及时建设，如弃渣场和表土场等环境保护措施土建工程等。

（2）施工期环境保护工程运行阶段验收

主要是针对位于淹没线以下的库底清理、环境监测及环境监理、施工迹地清理等进行验收。

7.7.2 工程竣工环境保护验收

主要是工程竣工后的环境保护工程验收，按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》有关规定实施，补木水库工程环境保护竣工验收重点内容见表 7.7-1。

表 7.7-1 环保措施与“三同时”验收一览表

环境要素	验收内容
施工期	
环境管理	建立管理台账。
地表水	工程枢纽区混凝土拌合站设置 5m ³ 沉淀池一座，导流明渠进口设置 1m ³ 沉淀池一座，管道施工区移动式搅拌机配套设置 1m ³ 沉淀池 16 座；机械修理站配套设置一个 1m ³ 隔油池（砼结构，防渗）、一个 15m ³ 机修修配及保养废水收集池（砼结构，防渗）；施工营地设置旱厕、设置一套处理规模为 25m ³ /d、处理工艺为 A/O 的一体化生活污水处理站，各池体砼结构，防渗，配套设置 25m ³ 的事故池；依托利用就近管道工程区附近居民建设旱厕或生活污水收集设施；淹没线以下库区疾病传染源与污染物进行卫生清理和消毒。
地下水、土壤	混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、危废暂存间等设施设置防渗层；集污管道统一采用 PVC 管，管接口密封；危废暂存间、油罐车设顶棚及四周围挡，地面采用环氧树脂涂刷，周围设置围堰。
生态	枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生

	产生活区周围设置截排水沟，施工结束后恢复场地功能，及时恢复植被；弃渣场和表土场下游设置围挡，周围设置截排水沟，临时覆盖，施工结束后恢复场地功能，及时恢复植被；设置下泄生态流量。
环境空气	施工爆破及开挖过程设置洒水水管；场内运输道路采用设置洒水水管及洒水车；弃渣场、表土场等作业区采用设置洒水水管，临时覆盖，施工结束后恢复场地功能，及时覆土绿化；混凝土拌合系统搅拌机设置洒水水管、混凝土拌合系统中骨料通过封闭式廊道运输、粉料罐配套有袋式除尘器；施工场地设置洒水水管；物料堆存设置围挡并使用苫布遮盖。
噪声	严格控制施工时间，选用低噪声设备；管道施工区临近村庄及居民侧设置 2m 高隔声围挡。
固体废物	设置表土场(1#表土场 0.41hm ² , 2#表土场 0.08hm ²)、弃渣场(1#弃渣场 2.56hm ² , 0.3hm ²)，表土场、弃渣场下游设置围挡；小型机械修配间配套设置 20m ² 危废暂存间，废机油收集专用容器，建立危险废物产生台账和转移联单制度；施工营地设置生活垃圾桶；管道施工区施工过程设置移动式生活垃圾袋。
水土流失	枢纽工程区开挖边坡布设工程护坡、拦挡和顶部截排水措施；管理局周边布设较完善的排水系统和园林绿化措施；枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、弃渣场和表土场施工结束后恢复场地功能，及时恢复植被。
风险	采用防爆电器和照明；安装事故应急照明和疏散指示标志；设置灭火器；配备有应急桶、铲子、沙子等应急物资。
运营期	
地表水	设置 20m ³ 化粪池一个、处理规模为 1m ³ /d、处理工艺为 A/O 的中水处理站，各池体砼结构，防渗；中水处理站配套设置 1m ³ 事故池，砼结构，防渗；设置下泄生态流量。
地下水、土壤	化粪池、中水处理站等设置防渗层；集污管道统一采用 PVC 管，管接口密封。
噪声	泵房建筑物墙体隔声。
固体废物	管理局设置生活垃圾桶。
移民安置	设置处理规模为 40m ³ /d、处理工艺为 A/O 的污水处理系统，各池体砼结构，防渗；设置生活垃圾桶。
水土流失	进行水土保持监测，水库周边区域内进行封禁治理，大面积绿化造林。

7.7.3 项目建设各阶段环境保护措施要求

按照《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）有关规定，从设计阶段、施工及建设过程（环境监理）、竣工环保验收和环境影响后评价等方面，对补木水库项目建设各阶段的环境保护措施要求进行拟定，详见表 7.7-2。

表 7.7-2 补木水库各阶段环境保护要求一览表

工程实施阶段	环保要求
设计阶段	按要求履行项目环境影响评价程序；初步设计阶段按环境保护设计规范的要求，编制环境保护篇章，落实防治环境污染和生态破坏的措施及环境保护设施投资概算。
施工及建设过程	将环境保护设施建设纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响报告书及其审批决定中提出的环境保护对策措施；开展环境监理。
竣工环保验收	建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，

	对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。
环境影响后评价	项目正式投入生产或者运营后三至五年内，建设单位或者生产经营单位委托相关机构编制环境影响后评价文件，报环境保护主管部门备案。

8、环境保护投资估算与环境影响经济损益分析

8.1 环境保护投资估算

8.1.1 编制原则

(1) 遵循“谁污染，谁治理，谁开发，谁保护”原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成不利影响需采取的环境保护、环境监测、环境工程管理等措施，其所需的投资均列入工程环境保护总投资中。其中，工程投资中具有环境保护性质的投资及水土保持投资单独计列，其余项目投资为环保专项投资。

(2) 以水利水电工程设计概算编制的有关规定为基础，概算本工程为减免、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。

(3) 对既属于主体工程组成部分的项目，又具有环境保护效益（如淹没处理和工程占地处理等），其投资应列入主体工程，不计入环保投资中。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 环境保护作为工程建设的一项主要内容，其费用构成、估算依据、价格水平年应与主体工程一致。

(7) 建筑工程基础单价，包括人工单价、主要材料价格及建筑工程单价，与主体工程一致。

(8) 材料、苗木价格根据当地市场价格计算。植物措施单价依据当地水土保持植树造林价格确定。

(9) 对于受设计深度限制，本阶段无法明确工程量的环境保护措施，参照同类工程单价，采用综合指标法进行估算。

8.1.2 编制依据

(1) 国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》；

(2) 国家环保局（87）国环字第 002 号令《建设项目环境保护设计规定》；

(3) 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》；

(4)水利部水总(2003)67号文颁发的《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》、《水土保持工程概算定额》;

(5)《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》国家环保总局、国家计委计价格[2002]125号;

(6)《水利水电工程环境保护概(估)算编制规程》(SL359-2006);

(7)《水利水电工程设计概(估)算费用构成及计算标准》;

(8)《云南省环境监测专业服务收费标准》;

(9)《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);

(10)主体工程设计有关报告、图纸及参数,有关环境保护设计成果;

(11)单价采用国家现行有关政策与现行物价。

(12)《水利水电施工机械台时费定额》;

(13)国家计委“关于加强对基本建设项目概算中‘价差预备费’管理有关问题的通知”(计投资[1999]1340号);

(14)其它有关资料。

8.1.3 环保投资估算

经计算,补木水库工程环境保护总投资为100407.1万元,环保投资为378.65万元,占工程总投资的0.38%。补木水库工程环境保护投资估算详见表8.1-1所示。

表 8.1-1 补木水库工程环境保护投资概算总表(单位:万元)

环境要素	防治措施	环保投资	运行费用	备注
施工期				
地表水	工程枢纽区混凝土拌合站设置5m ³ 沉淀池一座,导流明渠进口设置1m ³ 沉淀池一座,管道施工区移动式搅拌机配套设置1m ³ 沉淀池16座。	5.5	0	环评提出
	机械修理站配套设置一个1m ³ 隔油池(砼结构,防渗)、一个15m ³ 机修修配及保养废水收集池(砼结构,防渗)。	3.5	0	环评提出
	施工营地设置旱厕、设置一套处理规模为25m ³ /d、处理工艺为A/O的一体化生活污水处理站,各池体砼结构,防渗,配套设置25m ³ 的事故池;依托利用就近管道工程区附近居民建设旱厕或生活污水收集设施。	50	6.0	环评提出
地下水、土壤	混凝土拌和系统废水沉淀池、隔油池、机修修配及保养废水收集池、一体化生活污水处理站、旱厕、危废暂存间等设施设置防渗层;集污管道统一采用PVC管,管接口密封;危废暂存间、油罐车设顶棚及四周围挡,地面采用环氧树脂涂刷,周围设置围堰。	10.0	0	环评提出

生态	枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区周围设置截排水沟，施工结束后恢复场地功能，及时恢复植被。	30.0	0	环评提出
	弃渣场和表土场下游设置围挡，周围设置截排水沟，临时覆盖，施工结束后恢复场地功能，及时恢复植被。	30.0	0	环评提出
环境空气	施工爆破及开挖过程设置洒水水管；场内运输道路采用设置洒水水管及洒水车；弃渣场、表土场等作业区采用设置洒水水管，临时覆盖，施工结束后恢复场地功能，及时覆土绿化；混凝土拌合系统搅拌机设置洒水水管、混凝土拌合系统中骨料通过封闭式廊道运输、粉料罐配有袋式除尘器；施工场地设置洒水水管；物料堆存设置围挡并使用苫布遮盖。	16.0	0	环评提出
噪声	管道施工区临近村庄及居民侧设置 2m 高隔声围挡。	1.0	0	环评提出
固体废物	设置表土场（1#表土场 0.41hm ² ，2#表土场 0.08hm ² ）、弃渣场（1#弃渣场 2.56hm ² ，0.3hm ² ），表土场、弃渣场下游设置围挡。	12.0	0	环评提出
	小型机械修配间配套设置 20m ² 危废暂存间，废机油收集专用容器，建立危险废物产生台账和转移联单制度。	8.0	0	环评提出
	施工营地设置生活垃圾桶；管道施工区施工过程设置移动式生活垃圾袋。	0.1	0	环评提出
水土流失	枢纽工程区开挖边坡布设工程护坡、拦挡和顶部截排水措施；管理局周边布设较完善的排水系统和园林绿化措施；枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、弃渣场和表土场施工结束后恢复场地功能，及时恢复植被。	80.0	16.0	环评提出
风险	采用防爆电器和照明；安装事故应急照明和疏散指示标志；设置灭火器；配备有应急桶、铲子、沙子等应急物资。	2.5	0	环评提出
运营期				
地表水	设置 20m ³ 化粪池一个、处理规模为 1m ³ /d、处理工艺为 A/O 的中水处理站，各池体砼结构，防渗；中水处理站配套设置 1m ³ 事故池，砼结构，防渗。	12.0	1.5	环评提出
地下水、土壤	化粪池、中水处理站等设置防渗层；集污管道统一采用 PVC 管，管接口密封。	6.0	0	环评提出
噪声	泵房建筑物墙体隔声。	12.0	0	设计
固体废物	管理局设置生活垃圾桶。	0.05	0	环评提出
移民安置	设置处理规模为 40m ³ /d、处理工艺为 A/O 的污水处理系统，各池体砼结构，防渗；设置生活垃圾桶。	80.0	10.0	环评提出
水土流失	水库周边区域内进行封禁治理，大面积绿化造林。	20.0	5.0	环评提出
合计		378.65	38.5	/

8.2 环境影响经济损益分析

8.2.1 目的

环境影响经济损益分析目的是运用生态学和经济学原理，在考虑工程建设与区域生态建设、社会经济持续、稳定、协调发展的前提下，运用费用~效益分析

法对工程的环境效益和损失进行全面的分析,对减免工程引起的不利影响所采取对策措施的投资进行综合的经济评价,为工程论证提供科学依据。

8.2.2 分析方法

根据上述基本原则和受影响的主要生态与环境因子的特点,分别采用市场价值法、防护费用法、恢复费用法、影子项目法等主要方法进行环境效益和损失的估算,然后采用现值和损益比进行评价。

8.2.3 关键和难点

环境经济损益分析的关键和难点是如何将环境损益转换成货币价值进行量化。补木水库工程环境影响涉及因素众多,不少生态因子和环境因素难以用货币衡量定值。根据水库对不同环境要素的影响特点,在进行环境经济损益分析时,主要采用半定量、定性的方法进行分析。

8.2.4 环境影响损益分析

补木水库工程因淹没及工程占地、移民安置、施工“三废”及噪声污染等对工程区域环境资源、环境质量带来一定程度的损失和影响。从工程投资方面分析,为了减少和避免这些影响,需投资 14399.85 万元进行征地及移民安置补偿,需投资 378.65 万元环境保护费用(主要包括:生态环境保护、施工废水及生活污水处理、垃圾处理、粉尘控制等)。

分析认为:水库在施工过程中如不采取环境保护措施,各环境要素都将受到不同程度的影响,生态受影响程度较为严重。环境保护措施的实施,可以大限度地减免工程兴建对环境产生的不利影响,工程施工对地表水、大气、固体废物、环境噪声、人群健康等环境要素产生的不利影响较小,生态环境、社会经济均得到恢复或提高。可见环保措施的落实具有明显的环境保护效果,避免了因环境损失而造成的潜在经济损失。因此,本工程的环境保护措施在经济上具有合理性和可行性。

水库将投入相当数量的资金,用于环境减免措施的实施,其中包括环境保护工程措施、水土流失治理等。这些措施的实施,将会使水库工程建设对环境带来的不利影响得到减免。

当然,按照国家政策,淹没和工程占地补偿投资,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消除项目对环境产生的不利影响。但是,补木水库的建设没有重大的环境损失,大部分不

利环境影响可通过环境保护措施得到减免，因此，本工程的环境效益大于环境资源损失。环保措施费用-效益分析内容详见表 8.2-1。

表 8.2-1 环保措施费用-效益分析一览表

环境要素	采取措施前的环境影响		环境保护措施		采取措施后的环境影响	
	影响分析	环境效果	措施内容	费用(万元)	效果分析	环境效果
地表水	施工期生产废水、生活污水对地表水产生影响	-2S	建废水收集处理设施或处理系统	71	废水达标排放或不外排，对河道水质影响小	O
	运营期生活污水对地表水产生影响	-2S	建废水收集处理系统		废水不外排，对河道水质影响小	O
地下水、土壤	施工期生产废水、生活污水、废机油、柴油泄露对地下水、土壤产生影响	-2S	各污废水收集设施、危废暂存间等防渗漏	16	对地下水、土壤影响小	O
	运营期生活污水泄露对地下水、土壤产生影响	-2S	各污水收集设施防渗漏		对地下水、土壤影响小	O
生态	破坏地表植被	-3R	对施工迹地进行植被恢复、绿化	60	可恢复施工区植被，改善生态环境	-1S
	产生新增水土流失	-3R	水土保持工程措施及植物措施		水土流失基本恢复到工前水平	-1S
环境空气	大气污染物对大气环境产生不利影响	-2S	洒水降尘；粉料罐配套有袋式除尘器	16	对环境影响减小	-1S
声环境	施工期噪声对声环境及周围居民产生不利影响	-2S	设置隔声围挡	13	对声环境及周围居民影响减小	-1S
	运营期噪声对声环境产生不利影响	-2S	建筑物墙体隔声		对声环境影响减小	-1S
固体废物	施工期弃渣、表土污染水和空气；施工期人员粪便、生活垃圾污染水、土壤或空气，可能传播疾病；废机油染水、土壤。	-2S	收集合理处置	20.15	满足环境卫生要求，污染影响小，处置合理	O
	运营期生活垃圾、化粪池污泥及中水处理站污泥污染水、土壤和空气，可能传播疾病	-2S	收集合理处置		满足环境卫生要求，不产生污染，处置合理	O
移民安置	废水影响水环境；生活垃圾、污水处理系统污泥污染水、土壤和空气，可能传播疾病	-2S	建废水处理系统，废水不外排；固体废物收集合理处置。	80	废水不外排，对河道水质影响小；固体废物满足环境卫生要求，不产生污	-1S

					染，处置合理	
水土 流失	对生态环境产生影响	-3R	设置截排水设施、恢复场地功能	100	对生态环境影响小	-1S
	对生态环境产生影响	-3R	绿化造林		对生态环境影响小	-1S
风险	发生火灾、泄露对大气、水环境、土壤环境产生影响	-3S	防止发生火灾，设置灭火器；设置应急物资。	2.5	风险可防控，对周围环境影响小。	-1S

注：“一、+、O”分别表示环境影响性质为：不利、有利、中性；“S、R”分别表示影响类别为：不可逆、可逆；“0、1、2、3”分别表示影响程度为：无影响、弱、中、强。

(1) 环境正效益

1) 水库建成之后，通过营造水源涵养林、水土保持林，可有效改善库区周边区域的生态环境，提高森林覆盖率，有效涵养水土。

2) 水库可以为地下蓄水层补充水源，从水库流入到蓄水层的水可成为浅层地下水系统的一部分得以保持，浅层地下水系统可为周围地区供水，维持水位，或最终流入深层地下水系统。

3) 补木水库为年调节水库，即使在枯水期内，也能保证下泄生态流量；而雨季可对洪水起到调蓄作用，可以更科学的调配水资源的利用。

4) 国内外的众多研究结果表明，中小水库在不同的程度上对减少污染，降低噪声、改善土壤水系，改善居住环境等方面都起到积极的作用。

(2) 环境负效益

拟建项目因工程施工占地、蓄水淹没、施工“三废”排放等，对环境资源、环境质量带来一定程度的损失和不利影响。主要影响有以下几点：

1) 水库淹没对农田的占用改变了土地的利用方式。

永久占地将完全改变土地利用状态，地植被将全部消失，其影响是永久的；施工临时占地暂时的改变了土地利用状态，地植被被破坏，待工程完成后，进行植被恢复，因此其影响是暂时的；

林地的占用造成了生态的局部破坏，降低了该地区的植被覆盖率。

2) 因工程建设、表土开挖、林木砍伐，地表植被遭到破坏，使土壤抗蚀能力降低，固土保水能力减弱，产生新的水土流失，可能新增水土流失量 14481t。需要采取工程措施、植被措施等进行综合治理。

3) 污水、废气的排放和噪声污染对环境造成一定的影响。

拟建项目投资了 378.65 万元用于环境的施工期及运营期所带来环境问题的治理。根据类比工程的参照，拟建项目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和环境效益。

8.2.5 社会经济效益分析

补木水库建设后是以人畜供给、农业灌溉为目的的中型水库工程。

经分析计算，拟建项目完成后可以提供灌溉用水 1064.1 万 m³，规划区域生活用水需水量为 510.7 万 m³，规划区域公共设施及绿化用水需水量为 226.7 万 m³，2035 年补木水库需提供富源县城生活用水 403.9 万 m³。灌溉和人饮供水价格按当地水价 3 元/m³ 计，拟建项目实施后每年可获灌溉效益、供水效益合计 6616.2 万元。

通过国民经济评价，经济内部收益率为 8.93%，经济净现值为 29516 万元，经济效益费用比为 1.09，各主要指标均达到合理要求。

8.3 环境经济效益分析结论

补木水库建设后是以人畜供给、农业灌溉为目的的中型水库工程，可承担灌溉用水、规划区域生活用水、规划区域公共设施及绿化用水、富源县城生活用水及下游河道生态用水。补木水库工程一旦建成，将彻底改变灌区干旱面貌，解决农村、城镇饮水问题，大大提高水库灌区水资源利用率，改善各行业的用水状况，解决农村饮水安全供水困难。

工程建设过程中，由于大量资金、物质和劳动力输入，将带动当地建材、餐饮等第三产业的发展，增加当地居民的就业机会和收入，提高当地群众的物质和文化生活水平。可以使水资源得到充分合理利用。而只要加强管理，水库建设中对环境所产生的负面影响均能够降到最低程度，工程建设的效益就能远大于环境经济损失。补木水库工程总投资为 100407.1 万元，环保投资为 378.65 万元。

综上所述，补木水库工程的建设，将会带来明显的社会、经济和环境效益，为当地经济的发展提供有力的保障。

9、评价结论及建议

9.1 结论

9.1.1 工程概况

云南省富源县补木水库工程位于富源县墨红镇补木村委会戛达村附近，是一项以城市、农村生活用水及农业灌溉用水为主的水利工程，水库建成后，每年可供水 1872.3 万 m³，其中下游农业灌溉供水 993.3 万 m³，富源县城城市生活用水 403.9 万 m³；农村生活用水 475.1 万 m³，生态用水 416 万 m³。补木水库总库容 1534 万 m³，正常蓄水位以下库容 1474 万 m³，调洪库容 183 万 m³，兴利库容 1284 万 m³，死库容 190 万 m³，死水位为 1820.00m，正常蓄水位为 1861.00m，汛限水位为 1858.50m。有效缓解当地生产生活用水矛盾，促进当地经济发展具有重要作用。补木水库工程总投资为 100407.1 万元，环保投资为 378.65 万元。

9.1.2 工程与相关政策、规划的符合性分析

根据发改委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》可知，本项目属于第一类鼓励类第二大类水利中的第 11 条：综合利用水利枢纽工程。因此，本项目为国家鼓励类项目，符合国家产业政策。

项目不在城市及集镇规划范围内；不涉及自然保护区、风景名胜区、世界遗产、森林公园、地质公园、饮用水源保护区及其他敏感区域；不涉及基本农田保护区。项目建设符合《云南省富源县补木河流域规划》要求，补木水库是《曲靖市水资源综合利用规划报告》、《补木河流域水资源综合利用规划》及《富源县县城水资源配置规划》拟建的骨干水源工程，不在《云南省生态保护红线》划定的红线范围内，“三场”布置合理。

9.1.3 环境质量现状评价结论

（1）地表水环境质量现状评价结论

补木水库位于块泽河右岸一级支流补木河的左支——戛达河上，为项目区主要地表水体，戛达河由西向东流汇入补木河，补木河由西南向东北流汇入块泽河，块泽河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准，水环境功能为工业用水、农业用水；补木水库建成后具有人饮功能，故补木水库库区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，大坝下游执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准。项目区为地表水环境质量达

标区域。

建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司对项目区地表水环境质量现状进行了监测，经监测，枯水期夹马石小溪淹没区上游 150m（1#）、丰水期夹马石小溪淹没区上游 150m（1#）、丰水期戛达河补木龙潭下游 500m（5#）处各监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的III类水质标准要求。枯水期戛达河补木水库专用水文站（2#）、枯水期补木河戛达河汇入口上游 500m（3#）、枯水期补木河戛达河汇入口下游 2000m（4#）、丰水期戛达河补木水库专用水文站（2#）、丰水期补木河戛达河汇入口上游 500m（3#）、丰水期补木河戛达河汇入口下游 2000m（4#）处各监测因子均能达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的IV类水质标准要求。

（2）地下水环境质量现状评价结论

项目区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司对项目区地下水环境质量现状进行了监测，经监测，夹马石小溪源头泉点（1#）、补木龙潭（2#）、补木村委会南侧水井（3#）各指标均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准要求。

（3）环境空气质量现状评价结论

项目位于富源县墨红镇补木村委会戛达村附近，属于环境空气二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，项目区为环境空气质量达标区域。建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司对项目区环境空气质量现状进行了补充监测，经监测，施工场地（1#）、江浪村（2#）各监测点 TSP 日均浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值。

（4）声环境质量现状评价结论

项目区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求，建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司对项目区声环境质量现状进行了监测，经监测，夹马石（1#）、江浪村（2#）、上古西沟（3#）、戛达村（4#）、施工场地西南面住户（5#）、施工场地东南戛达村散户（6#）、施工场地西南面补木村散户（7#）、施工场地西北面山背（8#）、弃渣场（9#）各监测点昼间、夜间噪声值均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准。

（5）土壤环境质量现状评价结论

项目区及周边土地利用类型为农用地，土壤环境质量标准执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准要求，建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司对项目土壤环境进行了监测，经监测，夹马石村南面旱地（1#）、大棚处土壤（2#）、淹没区旱地（3#）、施工场地（4#）、夹马石村东南面林地（5#）、戛达村东南面旱地（6#）、弃渣场（7#）各监测因子均小于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准要求。

（6）生态环境现状评价结论

根据实地调查并结合现有资料的查阅，本次生态评价范围内未发现国家、云南省保护植物分布，评价区内未发现名木古树分布；未发现国家级或省级重点保护野生动物分布，未发现《中国濒危动物红皮书》记载的濒危物种，也未发现该地区特有种类分布。评价区鱼类中以适应缓流水鱼类为主，在评价区的河流中既没有升河洄游性鱼类，也没有降河洄游性鱼类分布，同时也未发现国家重点保护动物和云南重点保护动物中的鱼类物种分布，未发现狭域分布的特有物种。

（7）移民安置区现状评价结论

移民安置用地主要使用江浪村委会的荒地和坡耕地，不会影响生物多样性和当地生态系统的稳定性，安置区内未发现古树、珍稀或保护植物分布，也未发现珍稀或濒危保护野生动物分布。所在地无工业污染，大气环境和声环境质量较好。

9.1.4 施工期环境影响评价结论

（1）地表水环境影响评价结论

工程施工过程设计下泄生态流量，保证坝址下游河流生态用水，不会造成坝址下游河流断流，对坝址下游河道生态环境用水影响不大，但会造成坝址下游河段水体浑浊，经过一段距离自然沉降后水体将逐渐恢复清澈，工程拦河坝施工对上下游河段的水文情势影响较小。坝下河水含沙量减小，水库年内水沙分布不均，入库泥沙主要集中在汛期。

工程施工对上下游河段的水质影响较小，施工期施工人员生活污水经一体化生活污水处理站处理达标后排入坝址下游戛达河，对戛达河的水质影响较小；施工期混凝土拌和系统废水经收集沉淀后全部回用于混凝土搅拌，不外排；机修修配及保养废水经收集沉淀后用于枢纽工区施工场地洒水降尘，不外排，对周围环境影响较小。

（2）地下水环境影响评价结论

施工期施工过程不会改变坝址上游区域地下水补给、径流条件，对坝址上游地下水环境的影响较小；通过采取防渗漏措施后，施工期废水、废机油、柴油发生渗漏的概率小，管道施工过程不会改变坝址下游区域地下水补给、径流条件，对坝址下游地下水环境的影响较小。

（3）生态环境影响评价结论

项目工程永久占地包含大坝枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、部分管道工程区和部分施工道路区，该部分占地在竣工后将转变为水利设施用地和其它用地。工程临时占地包含部分管道施工区、部分施工道路区、施工生产生活区、弃渣场和表土场，这部分占地在工程竣工后将恢复原来的土地利用类型。

施工期随着坝体的建设，水位逐渐升高，使得坝体上游由河道生境转换为湖泊型生境，水生生物的生存环境逐渐变大，有利于河道内微生物等生物的生存和繁衍。工程施工过程设计下泄生态流量，保证坝址下游河流生态用水，不会造成坝址下游河流断流，对坝址下游河道水生生境用水、浮游植物、水生植物、浮游动物、底栖动物、鱼类影响不大，对珍稀濒危保护植物与特有物种及珍稀濒危保护动物无影响。

工程建设不影响评价区生态系统格局的完整性，不影响夏达河等流域各类生态系统间物质、信息和能量的流动；本工程建设对评价区植被的正常繁衍无明显的影响；对评价区植物多样性及其种群稳定性影响较小；工程施工和水库蓄水对陆栖脊椎动物所产生的不良影响是有限的，对两栖动物、爬行动物、鸟类、兽类影响小。

（4）大气环境影响评价结论

施工期主要污染源为工程枢纽区废气和管道施工区废气，工程枢纽区废气包括施工爆破及开挖废气、施工机械燃油废气、交通运输扬尘、混凝土拌合系统粉尘和其它作业面粉尘，管道施工区废气包括管道施工过程扬尘和爆破废气。

通过采取施工爆破及开挖过程设置洒水水管，洒水降尘措施后，每次施工爆破及开挖过程粉尘、NO_x产生和排放量少，对周边大气环境及保护目标影响小。项目所在区域为农村地区、周围扩散较好，且燃油机械设备为间接式作业，每次施工机械设备燃油废气排放量少，对周边大气环境及保护目标影响小。交通运输过程为间断作业，其产生时间分散，且随着施工期结束而终止，对周围大气环境

及保护目标影响小。混凝土拌合系统粉尘产生量为 146.51t，通过采取洒水降尘、混凝土拌合系统中骨料通过封闭式廊道运输、粉料罐配套有袋式除尘器措施后，混凝土拌合系统粉尘排放量为 0.366t，排放速率为 0.089kg/h，呈无组织形式排放。经预测，无组织混凝土拌合系统粉尘排放的最大落地浓度能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准中的标准限值要求，对周围环境空气及保护目标影响不大。

其它作业面粉尘来源于场地开挖、平整和填筑，物料堆存，水泥等建筑材料装卸、搬运、使用及弃渣堆存、道路施工等过程，通过采取施工场地设置洒水水管洒水降尘；物料堆存设置围挡并使用苫布遮盖；弃渣场及表土场均采取洒水抑尘措施，临时覆盖，施工结束后恢复场地功能等措施后，其粉尘产生和排放量少，呈无组织形式排放，对周围大气环境影响小。

项目管线沿线型施工，开挖及回填量较小，开挖及回填在短时间内完成，不存在土方的大量堆存。管道工程施工时间较短，管道施工过程扬尘产生和排放量较小，呈无组织排放，对周围大气环境及保护目标影响小。无需计算大气环境防护距离，无需设置大气环境防护区域。

（5）声环境影响评价结论

工程枢纽区施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、混凝土拌和、辅助企业生产和交通运输等活动，该部分活动分布在大坝枢纽区域和施工营地。根据预测结果可知，施工期机械设备噪声贡献值在施工场界处能达《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求；保护目标处机械设备噪声贡献值能达到《声环境质量标准》2类区标准要求，对周围声环境及保护目标影响小。

管道施工区施工噪声主要来自管道施工开挖、大栗树隧洞爆破、混凝土拌和、交通运输等活动。管道施工区噪声为间歇性、瞬时噪声，且为移动声源，随着管道施工而移动，管道施工区施工时间较短，且随施工结束而终止，对管道施工区周围声环境及保护目标影响小。

（6）固体废物影响评价结论

工程枢纽区施工过程产生固体废物主要为工程弃渣、建筑垃圾、机械修理站损坏零部件、废机油、旱厕粪便和施工人员生活垃圾。表土堆存于规划的表土场，弃渣堆存于规划的弃渣场；建筑垃圾由建设单位统一收集后可回收利用的回收利用，不能利用的按照当地政府部门要求处置；损坏零部件统一收集后外售废品收

购站；小型机械修配间配套设置 20m² 的危废暂存间，产生废机油经专用容器收集暂存于危废暂存间，委托有资质单位处置，中间建立危险废物产生台账和转移联单制度；旱厕粪便委托周围村民清掏用作农家肥；设置生活垃圾桶，生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置。工程枢纽区施工过程中产生固体废物能得到合理处置，处置率 100%，对周围环境影响小。

管道施工区施工过程中产生固体废物主要为工程弃渣、人员粪便、施工人员生活垃圾。弃渣堆存于规划的弃渣场；人员粪便委托周围村民清掏用作农家肥；管道施工区施工过程中设置移动式生活垃圾袋，生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置。管道施工区施工过程中产生固体废物能得到合理处置，处置率 100%，对周围环境影响小。

（7）土壤环境影响评价结论

工程施工期只要做好含油施工废水的妥善处置，避免未经处理溢流或超标排放，各废水收集设施、危废暂存间防渗漏措施，不会对施工区周边土壤环境造成污染。工程施工期土石方工程开挖的土壤，不会对区域土壤环境造成二次污染。

（8）水土流失影响评价结论

施工期间产生水土流失的区域分为枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、存弃渣场区，工程建设开挖扰动可能产生的水土流失量为 17160t，新增水土流失量 14481t。工程建设过程中，由于扰动和破坏了地表，加剧了水土流失，通过采取枢纽工程区、工程管理范围、办公生活区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区周围设置截排水沟；弃渣场和表土场下游设置围挡，先挡后堆，堆高不高于挡墙高度，周围设置截排水沟；管道工程区管道工程剥离的表土沿线堆在管道一侧，施工结束后直接覆土回填平整后即可复耕和种草等措施后，施工期水土流失少，对周围生态环境影响小。

（9）环境风险影响评价结论

项目危险物质为废机油和柴油，废机油危险性参照油类物质临界量分析，油类物质临界量为 2500t，废机油最大储量为 0.01t，废机油 $Q=0.000004$ ；柴油最大储量为 4t，柴油 $Q=0.0016$ ；废机油和柴油 Q 值合计为 0.001604， Q 值远小于 1，风险潜势为 I，对其进行简单分析，环境风险不设评价等级及评价范围。项目存在的环境风险主要为危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）发生火灾，施工期、运营期污废水事故排放。危废暂存间（废机油）、油罐车（柴油）发生火灾，造

成大气环境中烟尘、废气、恶臭等含量剧增，使大气环境受到污染；废机油、柴油、污废水泄漏、溢流、事故外排后进入土壤、地下水、地表水，造成土壤、地下水、地表水中 COD、BOD₅、SS、氨氮、磷酸盐、石油类等含量增加，使土壤环境、地下水、地表水环境受到污染。通过采取相应污染防治措施后，项目环境风险可防控，总体环境风险小。

9.1.5 运营期环境影响评价结论

(1) 地表水环境影响评价结论

水库初期蓄水过程设计考虑下泄生态流量，以保证坝址下游河道的生态用水，蓄水期间不会对坝址下游河道产生不利影响。水库库区形成后，改变了天然状况。补木水库工程运行后，将造成水库坝址断面河道流量发生变化，采用输水隧洞向下游泄水，可保证坝址下游河道来水，从补木水库坝址流至下游受水河段不会出现脱水现象。水库库区悬移质和推移质含沙量均显著减小，水库一定程度的泥沙淤积。

补木水库库表水温受日照和气温影响较大，在 3~5 月的升温期，水库水温一般比气温低，6~8 月高温期水库表层水温与气温差别很小，9~2 月水库表层水温一般比气温高。引水管道下泄水温变幅与大坝运行水位有关系，下泄水温多低于或高于库表水温。补木水库出库水温对农作物生长造成的不利影响较小，下泄水温变化对坝址下游鱼类造成的影响很小。

运行期生活污水经化粪池收集后进入中水处理站处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化标准后回用于绿化，不外排，对水质影响较小。水库发生富营养化的可能性小，农灌回归水对水质影响轻微。

(2) 地下水环境影响评价结论

补木水库施工完成后，将进行水库蓄水，随着水库水位的变化，可导致两岸坡和水库上下游地下水水头和流场的变化，从而对地下水环境造成影响。但不会造成土地沙漠化、盐渍化及沼泽化等环境水文地质问题。运营期随着库内水位的升高，水域面积的扩大，使得淹没区地下水有一定量的升高；补木水库对库区内地下水水质、对泉点及龙潭水质、库区下游地下水水质影响较小；随着地下水往坝址下补给，农田灌溉的水量增加，会使坝址下游农灌区域的浅层地下水水位有一定升高，对深层地下水的影响不大，对泉点及水井的水质影响较小。地下水资源量将随库水位不断变化，正常蓄水位时最大，死水位时最小。

(3) 生态环境影响评价结论

对评价区土地利用影响最大的永久占地是淹没区占地，这部分占地在水库蓄水后将全部转变为水域。

运行期间，水库水位在死水位和正常蓄水位之间变动，水库水生环境稳定，运行期间水位变动将改变水库内水生生物量，但水库内生物为当地常见衍生水生生物，水库内水生生物量变化对水生环境影响小。运行期间，设计考虑下泄生态流量，可保证坝址下游河道水生环境用水需求，对坝址下游河道水生环境、浮游植物、水生植物、浮游动物、底栖动物、鱼类影响小。

工程建设不影响评价区生态系统格局的完整性，不影响夏达河等流域各类生态系统间物质、信息和能量的流动；对评价区植被的正常繁衍无明显的影响；水库运营期间对两栖类动物、爬行动物、鸟类、兽类影响小。

(4) 大气环境影响评价结论

项目运营过程无废气产生和排放，对环境空气无影响。

(5) 声环境影响评价结论

运营期噪声主要为泵站水泵运行产生噪声，其噪声源强为 70~80dB(A)，布设泵站分别为补木江浪提水泵站、营上提水泵站及县城供水提水泵站，泵站间间隔较远，与村庄均有一定距离，且水泵布设于泵房内，经泵房隔声、距离衰减后向外传播，经预测，运营期间各泵站东、南、西、北厂界噪声预测值达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区标准要求，对项目区周围声环境影响较小。运营期各泵站与泵站间间隔较远，与村庄均有一定距离，且有山体或植被相隔，通过采取泵房隔声、距离衰减后，对村庄影响小。

(6) 固体废物影响评价结论

运营期产生固体废物主要为管理局办公生活区的生活垃圾、化粪池污泥及中水处理站污泥。水库管理局设置生活垃圾桶，统一收集后按当地环卫部门要求处置；化粪池污泥委托周围村民清掏用作农肥；中水处理站污泥委托周围村民清掏用作农肥。运营期产生固体废物能得到合理处置，处置率 100%，对周围环境影响小。

(7) 土壤环境影响评价结论

补木水库库岸周边耕地及灌区耕地受水库蓄水及灌溉用水影响，土壤环境 pH 值将不会发生明显改变，不会造成区域耕地土壤的酸化或碱化，不会造成耕

地生态功能的退化。水库蓄水对周边土壤环境 pH 值的影响，仅局限与淹没线附近，且不会造成土壤酸化，也不会造成土壤碱化，水库周边土壤环境自然生态功能不会因水库蓄水造成大范围的明显改变，对水库库区自然生态系统不会造成明显的不利影响。补木水库建成运营后，将造成库区周边淹没线以上 3m 范围内土壤的轻度盐化~重度盐化，不会对淹没线以上 3m 范围外及规划灌区造成盐化影响，其影响范围有限，在可接受程度范围。灌溉用水不会造成灌区土壤环境重金属累积影响。

(8) 移民安置影响评价结论

补木水库规划生产安置人口 311 人，安置区居民生活会产生生活污水和固体废物。安置区设置污水处理系统，生活污水收集处理后引出库区使用，不外排，对周围地表水水环境环境影响小。安置点设置生活垃圾桶，村民生活垃圾统一收集后按照当地环卫部门要求处置；污水处理系统污泥产生量少，委托周围村民清掏用作农肥，移民安置区产生固体废物能得到合理处置，对周围环境影响不大。

(9) 水土流失影响评价结论

运营期间水库水土流失主要考虑水库淹没区，水库淹没区面积为 45.46hm²，运营期间水库主要蓄水，不进行其它扰动地表活动，水土流失量少，对生态环境影响小。

(10) 环境风险影响评价结论

运营过程中存在的环境风险主要为生活污水事故排放。生活污水泄漏、溢流、事故外排后进入土壤、地下水、地表水，造成土壤、地下水、地表水中 COD、BOD₅、SS、氨氮、磷酸盐等含量增加，使土壤环境、地下水、地表水环境受到污染。通过采取相应污染防治措施后，项目环境风险可防控，总体环境风险小。

9.1.6 环境影响经济损益分析结论

补木水库建设后是以人畜供给、农业灌溉为目的的中型水库工程，可承担灌溉用水、规划区域生活用水、规划区域公共设施及绿化用水、富源县城生活用水及下游河道生态用水。补木水库工程一旦建成，将彻底改变灌区干旱面貌，解决农村、城镇饮水问题，大大提高水库灌区水资源利用率，改善各行业的用水状况，解决农村饮水安全供水困难。

工程建设过程中，由于大量资金、物质和劳动力输入，将带动当地建材、餐饮等第三产业的发展，增加当地居民的就业机会和收入，提高当地群众的物质和

文化生活水平。可以使水资源得到充分合理利用。而只要加强管理，水库建设中对环境所产生的负面影响均能够降到最低程度，工程建设的效益就能远大于环境经济损失。补木水库工程总投资为 100407.1 万元，环保投资为 378.65 万元。

补木水库工程的建设，将会带来明显的社会、经济和环境效益，为当地经济的发展提供有力的保障。

9.1.7 公众意见采纳情况

2020 年 9 月 30 日，建设单位在珠江网（<http://www.zjw.cn/>）进行了第一次信息公示，公示期间未收到任何反馈信息。

9.1.8 评价总结论

项目建设符合区域、流域规划、产业政策；选址合理，工程建设中加强生态环境保护、污染治理后，对于生态环境影响小，污染物排放对环境的影响有限，能为环境所接受，区域环境功能不会发生改变。评价认为，在采纳并落实设计和评价提出的各项环保措施前提下，从环境保护角度来看工程建设可行。

9.2 建议

（1）建议结合工程实际进度及时开展环保措施设计工作，对环保措施进行进一步深入研究和细化设计，严格遵循“三同时”制度，并落实相应费用，减缓不利影响，确保各项环保措施的实施。

（2）建设单位必须严格按照本报告提出的各项环保措施开展项目建设，确保施工期、运营期间各项污染物达标排放或不外排；

（3）加强企业整体环境保护意识，确保各项环保设施正常运行。

（4）工程各项建设与开发活动需高度重视环境保护工作，加强施工期环境管理，落实环境监理和环境监测。针对本报告中提出的各项环保措施，加强施工过程监督管理。