

拉萨市尼木县帕古水库工程 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：拉萨市水利局
环评单位：中水北方勘测设计研究有限责任公司

二〇一九年七月 天津

前 言

西藏自治区拉萨市帕古水库工程位于西藏自治区拉萨市尼木县境内，是尼木玛曲流域的控制性工程。工程坝址位于尼木玛曲上游河段穷木曲左岸二级支流帕布曲上，位于帕古乡上游约 12km 处，距尼木县城约 33km，距拉萨市约 173km，坝址以上流域面积为 114km²，多年平均径流量为 3076 万 m³。

尼木玛曲是西藏自治区拉萨市尼木县境内的主要河流，为雅鲁藏布江左岸一级支流，发源于县城北部海拔 7048m 的穷姆冈峰，自北向南横贯尼木县全境，经麻江、帕江、色巴、雪拉和塔荣等村镇后注入雅鲁藏布江，该河流经过麻江乡后，相继纳入右岸的央热曲和左岸的帕布区，流经帕古乡附近纳入右岸的顿布普曲，经尼木乡南下一段后，在林岗村附近最大支流续迈曲由左岸注入。尼木玛曲全长 83km，流域面积为 2339km²，占全县总面积的 71.4%，河口多年平均流量为 11.9m³/s。

帕古水库坝址位于拉萨市尼木县帕古乡彭岗村帕普组帕布曲中下游，帕古水库正常蓄水位 4551m，相应原始库容 1323 万 m³；死水位 4515m，相应原始库容 57 万 m³；设计洪水位 4551.87m，校核洪水位 4552.18m，水库总库容 1426 万 m³；调节库容 1266 万 m³，具有年调节性能。开发任务为：灌溉和供水，为改善流域生态环境创造条件。

受建设单位委托，中水北方勘测设计研究有限责任公司（以下简称“本环评单位”）承担了西藏自治区拉萨市帕古水库工程环境影响评价工作。本环评单位工作人员多次进入现场，对工程地区自然环境、生态环境、社会环境 and 环境敏感区分布及保护要求进行深入、细致的调查，同时开展了相关专题调查、研究工作。主要的工作过程为：

2016 年 6 月，中水北方勘测设计研究有限责任公司编制完成了《西藏自治区拉萨市帕古水库工程可行性研究报告》，同意西藏自治区拉萨市帕古水库工程的选址和建设。确定西藏自治区拉萨市帕古水库工程开发任务为灌溉和供水。

2016 年 7 月，本环评单位委托四川大学开展工程评价区的陆生生态调查工作和水生生态调查工作，分别于 2016 年 6 月、2016 年 7 月对评价区的陆生植物、植被、陆生脊椎动物、浮游生物、鱼类及其栖息生境进行了现场调查，2016 年 6 月提交了《西藏自治区拉萨市帕古水库工程评价区域生态现状调查及影响评价报

告》。

2016 年 3 月至 6 月，云南中科检测技术有限公司对评价区域水环境、环境空气、声环境进行了监测，并提交了监测报告。

地质大队对评价区的压覆矿产情况进行调查，2016 年 6 月提交《西藏自治区拉萨市帕古水库工程建设项目用地压覆矿产资源评估报告》，工程不压覆重要矿产资源。

在以上工作的基础上，本次评价预测了工程施工、工程运行、建设征地和移民安置对自然环境、生态环境和社会环境的影响，针对不利影响制定相应的环境保护对策措施，拟定环境监测、环境管理和环境监理方案，进行环保投资概算和环境影响经济损益分析，开展环境风险评价和公众意见调查，于 2016 年 6 月编制完成《西藏自治区拉萨市帕古水库工程环境影响报告书》。

在开展《西藏自治区拉萨市帕古水库工程环境影响报告书》编制工作过程中，得到西藏自治区环境保护厅、西藏自治区水利厅、拉萨市环境保护局、西藏自治区环境工程评估中心、水利部水利水电规划设计总院、西藏自治区发改委、拉萨市水利局、尼木县水利局、拉萨市人民政府、尼木县人民政府的大力支持和指导；项目所在地市（县）环保局、住建局、林业局、水利局、城建局、农业局、统计局和旅游局等单位也提供了多方面的帮助。在此，对上述指导、关心、帮助和支持本项工作的单位、专家致以诚挚的谢意！



帕布曲（本项目坝址附近）



帕布曲（本项目库尾附近）



帕布曲（本项目库区范围内）



彭岗曲（帕布曲汇口上游）



穷木曲（帕布曲汇口上游 2km 处）



尼木玛曲（本项目输水线路料场附近）



本项目库尾上游湿地（夺普自然村附近）



本项目坝址下游（帕布曲减水河道）



枢纽工程区临时占地范围附近



枢纽工程区临时占地范围附近



尼木玛曲及 102 县道（输水线路附近）



库区附近的零星居民（嘎查噶自然村）



普松湿地生态功能保护区



尼木国家森林公园普松景区



普松湿地生态功能保护区



环评现场查勘及生态调查人员组成



在帕古乡政府张贴环评公告



当地居民填写公参调查表



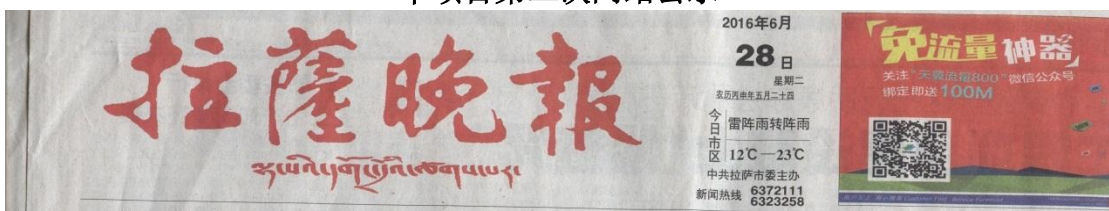
本项目第一次网站公示



本项目第一次报纸公示



本项目第二次网站公示



拉萨市尼木县帕古水库工程环境影响评价第二次信息公示

在项目建设单位、设计单位、监理单位等各个部门的积极配合以及相关主管部门的大力支持帮助下，由中水北方勘测设计工程有限责任公司承担“拉萨市尼木县帕古水库工程环境影响评价第二次信息公示”工作，现将第二次公示内容公告如下：

本项目第二次报纸公示

目 录

前 言	1
1. 总则	1
1.1 任务由来	1
1.2 评价目的	1
1.3 评价原则	2
1.4 编制依据	2
1.4.1 法律	2
1.4.2 行政法规	3
1.4.3 部门规章	4
1.4.4 地方性法规和部门规章	5
1.4.5 技术规范	6
1.4.6 技术文件	7
1.5 评价标准	7
1.5.1 环境质量标准	8
1.5.2 污染物排放标准	9
1.6 评价等级	10
1.7 评价范围及评价时段	11
1.7.1 评价范围	11
1.7.2 评价时段	13
1.8 环境保护目标	13
1.8.1 环境保护目标	13
1.8.2 环境敏感保护目标	13
1.8.2 保护区应达到的环境质量标准或功能要求	17
1.9 评价工作重点	17
1.10 评价水平年	18
1.11 评价程序	18
2. 工程概况	21
2.1 流域概况	21
2.2 流域规划概况	22
2.2.1 规划任务	22
2.2.2 规划方案	22
2.3 流域水资源与开发利用现状	28
2.2.1 流域水资源	28
2.2.2 流域开发利用现状	29
2.4 流域规划环评结论和建议	30
2.4.1 综合评价结论	30
2.4.2 评价建议	30
2.4.3 规划环评主要环保措施	31
2.4.4 规划环评对项目环评要求	33
2.5 地理位置	34
2.6 工程建设的必要性	34
2.6.1 是落实中央第六次西藏工作座谈会和水利部第七次援藏工作会议精神的需要	35

2.6.2	是保障尼木县城安全用水的需要	35
2.6.3	是保障尼木县现代农业高新技术示范园用水的需要	37
2.6.4	是保障乡村人畜安全用水的需要	37
2.6.5	是流域大力发展农牧业，保障粮食区域粮食安全的需要	38
2.6.6	是精准脱贫，共同建成小康社会的需要	39
2.7	工程任务和规模	40
2.7.1	灌溉	40
2.7.2	县城及塔荣镇供水	40
2.7.3	农村人畜饮水供水	41
2.7.4	现代农业高新示范园供水	41
2.8	工程项目基本情况及项目组成	41
2.8.1	枢纽工程	41
2.8.2	输水线路	42
2.9	工程总布置与主要建筑物	47
2.9.1	枢纽工程	47
2.9.2	输水工程	48
2.10	施工布置与进度	49
2.10.1	枢纽工程	49
2.10.2	输水线路	56
2.10.3	施工进度及施工人员	58
2.11	工程管理与运行调度	59
2.11.1	工程管理	59
2.11.2	工程运行调度	59
2.11.3	初期蓄水计划	60
2.12	建设征地与移民安置	60
2.12.1	工程占地	60
2.12.2	实物指标调查结果	61
2.12.3	移民安置	62
2.13	工程特性	63
3.	工程分析	66
3.1	法律法规符合性和规划协调性分析	66
3.1.1	与法律法规的符合性分析	66
3.1.2	与相关规划的符合性和协调性分析	69
3.2	工程方案的环境合理性分析	81
3.2.1	坝址选择合理性分析	81
3.2.2	正常蓄水位选择环境合理性分析	83
3.2.3	输水线路布置合理性分析	83
3.2.4	施工布置合理性分析	84
3.3	移民安置环境合理性分析	86
3.4	影响源分析	87
3.4.1	环境影响识别	87
3.4.2	环境影响源分析	92
4.	环境概况	110
4.1	自然环境	110

4.1.1 地理位置	110
4.1.2 河流水系	110
4.1.3 气候气象	110
4.1.4 地形地貌	115
4.1.5 地质概况	115
4.1.6 水文	121
4.1.7 土壤	125
4.1.8 水土流失	125
4.1.9 资源概况	125
4.2 环境质量现状调查与评价	125
4.2.1 地表水	126
4.2.2 地下水	133
4.2.3 环境空气	136
4.2.4 声环境	137
4.2.5 污染源调查	139
4.3 陆生生态	139
4.3.1 植物	140
4.3.2 植被	144
4.3.3 两栖动物	161
4.3.4 爬行动物	162
4.3.5 鸟类	163
4.3.8 兽类	174
4.3.9 陆生脊椎动物物种多样性总体评价	181
4.4 水生生态	183
4.4.1 浮游藻类	183
4.4.2 浮游动物	188
4.4.3 底栖动物	188
4.4.4 水生维管束植物	188
4.4.5 鱼类	189
4.5 景观-生态体系评价	194
4.5.1 景观的组成	194
4.5.2 景观格局现状	195
4.5.3 生产力	199
4.6 环境敏感区域	200
4.6.1 尼木县国家森林公园概况	200
4.6.2 尼木县普松湿地生态功能保护区概况	201
4.7 社会环境	201
4.7.1 行政区划及人口	201
4.7.2 社会经济	201
4.7.3 医疗卫生及人群健康	202
4.7.4 文化教育	202
4.7.5 交通运输	202
4.7.6 土地利用现状	202
4.8 主要环境问题	203

5. 环境影响预测与评价	205
5.1 对区域水资源配置的影响评价	205
5.1.1 本项目所在流域水资源状况	205
5.1.2 区域需水量预测	206
5.1.3 总需水量及供需平衡分析	211
5.1.4 对区域水资源配置的影响	215
5.2 水文泥沙情势影响评价	215
5.2.1 对库区水文情势的影响	215
5.2.2 对大坝下游河道水文情势的影响	216
5.2.3 对下游生产生活用水户的影响	224
5.2.4 泥沙情势影响预测与评价	224
5.3 水环境影响预测评价	225
5.3.1 地表水环境影响预测与评价	225
5.3.2 水温影响预测评价	230
5.3.3 坝址下游帕布曲干流水体纳污能力变化分析	239
5.3.4 地下水环境影响预测与评价	240
5.4 水生生态环境影响预测评价	244
5.4.1 对藻类植物的影响	244
5.4.2 对水生无脊椎动物的影响	244
5.4.3 工程对鱼类的影响预测	245
5.5 陆生生态环境影响预测评价	247
5.5.1 对陆生植物、植被的影响	247
5.5.2 对陆生脊椎动物多样性影响预测	251
5.6 对景观-生态体系影响的预测	258
5.6.1 景观类型的变化	258
5.6.2 生物量的变化	261
5.6.3 景观稳定性	261
5.6.4 对自然生态体系稳定性的影响	262
5.7 工程对尼木国家森林公园普松景区的影响	263
5.7.1 对动物群落的影响	264
5.7.2 对植物群落的影响	264
5.8 工程对尼木县普松湿地生态功能保护区的影响	265
5.9 环境地质影响分析	265
5.9.1 库岸稳定	265
5.9.2 诱发地震	266
5.9.3 固体径流	266
5.9.4 局地气候	267
5.9.5 大坝施工引发地质灾害的可能性	267
5.10 社会环境影响分析	267
5.10.1 对社会经济的影响	267
5.10.2 对社会经济的影响对矿产资源影响分析	269
5.10.3 对文物古迹影响分析	269
5.10.4 对人群健康影响分析	269
5.10.5 对交通运输影响分析	270

5.11	移民安置及专项设施复建环境影响分析	271
5.11.1	移民安置规划简述	271
5.11.2	生产安置环境影响分析	271
5.12	施工期环境影响预测评价	271
5.12.1	水环境影响预测评价	271
5.12.2	环境空气影响预测	278
5.12.3	声环境影响预测	282
5.12.4	固体废物影响分析	285
5.13	水土流失预测	286
5.13.1	新增水土流失分析与预测	286
5.13.2	水土流失危害分析与评价	286
6.	环境保护对策措施与经济技术论证	287
6.1	环保措施设计原则	287
6.2	环保措施设计依据	287
6.3	环保措施总体布局	288
6.4	生态流量保证措施	289
6.4.1	下泄生态环境需水量的必要性	289
6.4.2	规划环评生态环境需水量要求	289
6.4.3	可研提出的生态环境需水量	289
6.4.4	工程河段河道生态环境需水量分析	289
6.4.5	生态基流流量的确定	291
6.4.6	施工期生态基流保障措施	292
6.4.7	初期蓄水期生态流量下放措施	293
6.4.8	运行期生态流量下放措施	293
6.5	水环境保护措施	294
6.5.1	施工期水环境保护对策与措施	294
6.5.2	蓄水初期水环境保护措施	307
6.5.3	运行期水环境保护对策与措施	309
6.6	陆生生态环境保护措施	316
6.6.1	陆生植物保护措施	316
6.6.2	陆生动物保护措施	318
6.6.3	土壤保护	321
6.7	水生生态环境保护措施	321
6.7.1	施工期水生生态环境保护措施	321
6.7.2	鱼类保护对策和措施	322
6.7.3	低温水对策和措施	326
6.7.3	工程影响及水生态保护措施有效性	328
6.8	环境空气保护措施	329
6.8.1	设计目标	329
6.8.2	粉尘防治措施	329
6.8.3	废气控制措施	331
6.8.4	绿化措施	331
6.8.5	劳动保护措施	331
6.9	声环境保护措施	331

6.9.1	设计目标.....	331
6.9.2	噪声源控制措施.....	331
6.9.3	传播途径控制措施.....	332
6.9.4	主要敏感对象保护措施.....	333
6.9.5	劳动保护措施.....	333
6.10	固体废物处理措施.....	333
6.10.1	施工弃渣处置.....	333
6.10.2	生活垃圾处置.....	334
6.10.3	库底清理固体废弃物处置.....	334
6.11	社会环境保护措施.....	334
6.11.1	人群健康保护措施.....	334
6.11.2	交通运输影响减缓措施.....	336
6.12	移民安置及专项复建环境保护措施.....	337
6.13	水土流失防治措施.....	337
6.13.1	水土流失防治措施体系.....	337
6.13.2	水土流失防治措施.....	338
7.	环境风险评价.....	346
7.1	评价目的.....	346
7.2	风险源识别及评价等级确定.....	346
7.2.1	施工期环境风险源分析.....	346
7.2.2	运行期环境风险源分析.....	347
7.2.3	社会稳定性风险分析.....	350
7.2.4	环境风险评价等级确定.....	350
7.3	风险影响分析.....	350
7.3.1	施工期环境风险影响分析.....	350
7.3.2	运行期环境风险影响分析.....	352
7.4	风险防范措施及应急预案制定.....	354
7.4.1	油库风险防范措施.....	354
7.4.2	炸药库风险防范措施.....	355
7.4.3	危险品运输事故风险防范措施.....	355
7.4.4	环境事故应急预案.....	356
8.	环境管理与监测.....	363
8.1	环境管理.....	363
8.1.1	环境管理目的和意义.....	363
8.1.2	环境管理原则.....	363
8.1.3	环境管理目标.....	363
8.1.4	环境管理制度.....	364
8.1.5	环境管理的职责、分工和管理内容.....	365
8.1.6	环境管理计划.....	365
8.2	环境监理.....	367
8.2.1	环境监理目的与任务.....	367
8.2.2	环境监理范围及内容.....	367
8.2.3	环境监理工程师职责.....	367
8.3	环境监测.....	368

8.3.1 环境监测机构.....	368
8.3.2 环境监测布点原则.....	368
8.3.3 施工期环境监测.....	369
8.3.4 运行期环境监测.....	371
8.3.5 水土流失监测.....	374
8.4 竣工环保验收.....	375
9. 环保投资估算及环境影响经济损益分析	377
9.1 环境保护投资估算	377
9.1.1 编制原则	377
9.1.2 编制依据	377
9.1.3 费用构成	377
9.1.4 费用估算	378
9.2 环境影响经济损益分析.....	381
9.2.1 环境效益分析.....	381
9.2.2 环境影响损失分析.....	382
9.2.3 环境损益分析.....	382
10. 结论与建议.....	385
10.1 评价结论.....	385
10.1.1 项目概况.....	385
10.1.2 工程环境合理性分析.....	387
10.1.3 水环境	390
10.1.4 生态环境.....	397
10.1.5 水土保持.....	402
10.1.6 环境空气和声环境.....	403
10.1.7 环境地质和地下水.....	404
10.1.8 移民安置.....	404
10.1.9 社会环境.....	404
10.1.10 环境监测与管理.....	404
10.1.11 环境风险评价.....	405
10.1.12 公众参与.....	406
10.1.13 评价结论.....	407
10.2 评价建议.....	407
附录	408
附录 1 评价区植物名录	408
附录 2 评价区植物样方表	413
附录 3 评价区两栖动物名录.....	449
附录 4 评价区爬行动物名录.....	449
附录 5 评价区鸟类名录	450
附录 6 评价区兽类动物名录	456
附录 7 评价区内影响河段各调查采集点藻类名录.....	457
附录 8 评价区内影响河段各调查点浮游动物名录	462
附录 9 评价区影响河段各调查点底栖动物名录	463
附表 10 评价区内调查河段鱼类名录.....	464
附件	465

附件 1	项目环评委托书	465
附件 2	拉萨市环保局标准确认函	466
附件 3	尼木县林业局关于本项目建设意见	468
附件 4	尼木县文化局关于本项目建设意见	469
附件 5	第一次环评公告内容.....	470
附件 6	第二次环评公告内容.....	472
附件 7	公参调查表样卷（团体）	477
附件 8	公参调查表样卷（个人藏文）	489
附件 9	公参调查表样卷（个人汉语）	493
附件 10	公参调查对象联系方式	495

插 图

- 图 1.8-1 本项目环境保护敏感目标分布图
- 图 2.1-1 建设项目地理位置图
- 图 2.2-1 本项目所在区域地表水系分布示意图
- 图 2.6-1 本项目枢纽工程总平面布置图
- 图 2.6-2 本项目输水线路总平面布置示意图
- 图 2.7-1 本项目枢纽工程施工总平面布置图
- 图 2.7-2 本项目输水线路工程施工总平面布置图
- 图 3.1-1 本项目与西藏自治区主体功能区划位置示意图
- 图 3.1-2 本项目与全国生态功能区划位置示意图
- 图 3.1-3 本项目与西藏自治区生态功能区划位置示意图
- 图 4.1-3 本项目与拉萨市地表水系位置关系图
- 图 4.2-1 本项目地表水环境现状监测点分布图
- 图 4.2-2 本项目大气、地下水和声环境现状监测点分布图
- 图 4.3-2 本项目生态评价样方调查位置图
- 图 4.3-3 本项目生态评价范围内植被类型分布图
- 图 4.3-4 本项目生态评价范围内珍稀濒危物种分布图
- 图 4.5-1 本项目生态评价范围内土地利用现状图
- 图 4.5-2 本项目生态评价范围内土壤侵蚀图
- 图 4.6-1 本项目生态评价范围内敏感区分布图
- 图 5.6-1 本项目生态环境景观预测图
- 图 6.3-1 本项目施工期环境保护措施布局示意图
- 图 6.4-1 本项目引水及放空洞进水口上游立视图
- 图 6.4-2 本项目引水、放空及生态基流管进水口纵剖面
- 图 6.4-3 本项目引水、放空及生态基流管阀室布置图
- 图 6.4-4 本项目引水、放空及生态基流管纵剖面图

1. 总则

1.1 任务由来

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》及《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令）等法律、法规的要求，以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》项目类别，拉萨市尼木县帕古水库在可研阶段需编制环境影响报告书。为此，拉萨市水利局委托中水北方勘测设计研究有限责任公司编制《拉萨市尼木县帕古水库环境影响报告书》（委托书见附件 1）。

本次评价对象仅限于帕古水库工程及配套输水线路工程，不包括各灌区干支渠配套（新建及修缮）以及城市工业和建筑业供水输水管/渠（新建）。

1.2 评价目的

为合理开发拉萨市尼木县水资源，促进工程建设地拉萨市社会经济发展与环境保护相协调，在拉萨市尼木县帕古水库可行性研究阶段开展环境影响评价工作是必不可少的环境管理程序，本报告编制目的及意义如下：

（1）根据工程内容、所在环境概括及相关环境管理部门要求确定的各环境要素评价工作等级、评价范围，全面调查并评价项目区环境质量现状，充分了解公众对工程建设的意见与建议；

（2）从环境保护角度论证工程建设的可行性，工程选址的合理性，促进工程的经济效益、社会效益和环境效益协调发展，促进工程地区生态环境的良性发展，实现水资源的合理利用以及经济和环境建设的可持续发展战略；

（3）分析其环境影响，提出环保措施；分析本工程施工期和运行期的主要环境影响源对环境保护目标的影响、预测、评价工程建设对环境可能产生的影响，并针对不利影响提出合理可行的对策和减缓措施，拟定施工期和运行期环境监测、监理、监督管理计划；

（4）进行环保投资估算，并将其纳入主体工程总投资，为环保措施顺利实施提供资金保证；

（5）为工程初步设计和环境监督管理提供科学依据。西藏自治区环保厅批复后的环境影响报告书，将作为工程竣工环境保护验收的主要依据之一，促使项

目建设单位明确和履行自己的环保职责。

1.3 评价原则

(1) 科学、客观、公正原则

环境影响预测、评价必须科学、客观、公正，综合考虑建设项目在施工期、运行期对各种环境要素及其所构成的生态系统可能造成的影响，为决策提供科学依据。

(2) 整体性原则

环境影响评价应该与水利行业相关政策、法律法规、流域综合规划及上下游水利水电工程相互联系，做统筹整体性考虑。

(3) 公众参与原则

在环境影响评价过程中，鼓励和支持公众参与，充分考虑社会各方面利益。

(4) 一致性原则

根据各项环境要素的评价等级，开展相应深度的环境现状调查、影响预测分析，并提出针对性的环境保护措施。

(5) 可操作性原则

在环境影响评价过程中，采用成熟、简单、实用且满足精度要求的评价方法，提出技术、经济合理的环境保护措施，评价结论应该具有可操作性。

(6) 全过程介入原则

环境影响评价在河流规划、项目建议书和可行性研究阶段全程介入，并将环境影响评价充分融入到设计中。

1.4 编制依据

1.4.1 法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年 9 月);
- (3) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月修订);
- (4) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2016 年 7 月修订);
- (5) 《中华人民共和国渔业法》(2004 年 8 月);
- (6) 《中华人民共和国森林法》(1998 年 4 月);

- (7)《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月);
- (8)《中华人民共和国水污染防治法》(2008 年 2 月);
- (9)《中华人民共和国大气污染防治法》(2015 年 8 月 29 日修订);
- (10)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2005 年 4 月);
- (11)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1996 年 10 月);
- (12)《中华人民共和国土地管理法》(2004 年 8 月);
- (13)《中华人民共和国防洪法》(2016 年 7 月);
- (14)《中华人民共和国文物保护法》(2013 年修订);
- (15)《中华人民共和国矿产资源法》(1997 年 1 月);
- (16)《中华人民共和国传染病防治法》(2004 年 12 月);
- (17)《中华人民共和国渔业法》(2004 年 8 月 28 日);
- (18)《中华人民共和国城乡规划法》(2008 年 8 月 1 日);
- (19)《中华人民共和国节约能源法》(2016 年 7 月修订);
- (20)《中华人民共和国可再生能源法》(2010 年 4 月 1 日);
- (21)《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 2 月修订);
- (22)《中华人民共和国循环经济促进法》(2009 年 1 月 1 日)。

1.4.2 行政法规

- (1)《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 253 号);
- (2)《中华人民共和国河道管理条例》(1988 年 6 月);
- (3)《中华人民共和国野生植物保护实施条例》(1996.9);
- (4)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(1992.3);
- (5)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(1993.9);
- (6)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014 年 7 月修订);
- (7)《全国生态环境保护纲要》(国务院国发[2000]38 号);
- (8)《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发[2010]46 号);
- (9)《土地复垦条例》(2011.2);
- (10)《风景名胜区条例》(2016 年 2 月修订);
- (11)《中华人民共和国自然保护区条例》(2011 年 1 月修订);
- (12)《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(国务院令第 284 号);

- (13)《中华人民共和国大气污染防治法实施细则》(1991.5);
- (14)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011 年 1 月修订);
- (15)《中华人民共和国文物保护法实施条例》(国务院令第 377 号);
- (16)《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》(国务院令第 471 号);
- (17)《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发[2005]39 号);
- (18) 国务院关于完善大中型水库移民后期扶持政策的意见 (国发 (2006) 17 号);
- (19)《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);
- (20) 国务院关于加强环境保护重点工作的意见 (国发[2011]35 号)。

1.4.3 部门规章

- (1)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令 2015 年第 33 号);
- (2)《关于西部大开发加强建设项目环境保护管理的若干意见》(环发[2001]4 号);
- (3)《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》(2004.12)
- (4)《国家重点保护野生动物名录》(1988.12);
- (5)《国家重点保护野生动物名录的调整种类公布》(国家林业局令第 7 号);
- (6)《国家重点保护野生植物名录 (第一批)》(1999.8);
- (7)《地质遗迹保护管理规定》(地质矿产部令第 21 号);
- (8)《关于水利水电工程建设用地有关问题的通知》(国土资发[2001]355 号);
- (9)《关于进一步加强水利规划环境影响评价工作的通知》(环发[2014]43 号);
- (10)《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》(环办函[2006]11 号);
- (11)《环境保护公众参与办法》(环保部令第 35 号, 2015 年 9 月);

- (12)《全国生态功能区划》(2015 年修编);
- (13)《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);
- (14)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98 号);
- (15)《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》(环发[2013]86 号);
- (16)《全国生态脆弱区保护规划纲要》(环发[2008]92 号);
- (17)《全国生态保护与建设规划》(2013-2020 年,发改农经[2014]226 号);
- (18)《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)〉的通知》(环办[2013]103 号)。

1.4.4 地方性法规和部门规章

- (1)《西藏自治区环境保护条例》(2003 年 7 月);
- (2)《西藏自治区实施〈中华人民共和国野生动物保护法〉办法》(2002 年修正);
- (3)《西藏自治区实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(1997 年 3 月);
- (4)《西藏自治区实施〈中华人民共和国森林法〉办法》(2006 年 6 月);
- (5)《西藏自治区实施〈中华人民共和国草原法〉办法》(2006 年 12 月);
- (6)《西藏自治区国家重点保护野生动物名录》(2005 年 8 月);
- (7)《西藏自治区关于建设美丽西藏的意见》(2013 年 4 月);
- (8)《西藏自治区主体功能区规划》(2014 年 10 月);
- (9)《西藏自治区生态功能区划》(2003 年 10 月);
- (10)《西藏自治区水功能区划》(2003 年 10 月);
- (11)《西藏生态安全屏障保护与建设规划(2008~2030 年)》;
- (12)《西藏自治区环境保护厅建设项目环境影响评价文件审批程序规定》(2014 年修订);
- (13)关于《西藏自治区环境保护厅建设项目环境影响评价文件审批程序规定(2014 年修订)》的补充通知(藏环发[2015]46 号);
- (14)《西藏自治区人民政府关于〈大气污染防治行动计划〉的实施细则》;

(15)《自治区重要江河湖泊水功能纳污能力核定和分阶段限制排污总量控制方案》;

(16)《关于加强建设项目环境影响评价工作中公众参与活动的通知》(藏环发[2012]303号);

(17)《拉萨市城市总体规划(2013~2030)》等。

1.4.5 技术规范

(1)《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—地面水环境》(HJ/T2.3-93);

(3)《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2016);

(2)《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008);

(3)《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009);

(4)《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011);

(5)《环境影响评价技术导则—水利水电工程》(HJ/T88-2003);

(6)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);

(7)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);

(8)《开发建设项目水土保持防治标准》(GB50434-2008);

(9)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008);

(10)《内陆水域渔业自然资源调查手册》(张觉民、何志辉主编,农业出版社);

(11)《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2002);

(12)《水库渔业资源调查规范》(SL167-96);

(13)《生活饮用水水质卫生规范》(2001.6);

(14)《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002);

(15)《农村生活污染防治技术政策》(环发[2010]20号);

(16)《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192-2006);

(17)《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002);

(18)《水利水电工程环境保护设计概(估)算编制规程》(SL359-2006);

(19)《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T 338-2007);

(20)《水利水电建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价

技术指南（试行）》（环评函[2006]4号）。

1.4.6 技术文件

1.4.6.1 相关规划文件

- （1）《水利发展规划（2011-2015年）》；
- （2）《拉萨市水利发展“十三五”规划》；
- （3）《西藏水利资源汇编》；
- （4）《雅鲁藏布江水利考察报告》；
- （5）《西藏江河与湖泊》；
- （6）《雅鲁藏布江一级支流尼木玛曲河流域综合规划报告》；
- （7）《西藏自治区环境保护“十二五”规划》；
- （8）《西藏自治区“十二五”时期环境保护和生态建设规划》；
- （9）《全国主体功能区规划》；
- （10）《西藏自治区主体功能区规划》；
- （11）《拉萨市城市总体规划（2009-2020）》；
- （12）《西藏自治区国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》。

1.4.6.2 与工程相关的技术文件

- （1）《拉萨市尼木县帕古水库工程环境现状监测报告》（云南中科检测技术有限公司，2016年5月）；
- （2）《拉萨市尼木县帕古水库工程生态调查与评价专题报告》（四川大学生命科学学院，2016年7月）；
- （3）《拉萨市尼木县帕古水库工程水土保持方案报告书》（中水北方勘测设计研究有限责任公司，2016年8月）；
- （4）《贵州省尼木县帕古水库工程可行性研究报告》（中水北方勘测设计研究有限责任公司，2016年5月）；
- （5）工程可行性研究阶段其他设计资料。

1.5 评价标准

根据拉萨市环境保护局文件《关于拉萨市尼木县帕古水库工程环境影响评价执行标准的批复》（拉环评准[2016]183号）相关内容，本工程采用的评价标准如下：

1.5.1 环境质量标准

(1) 水环境

根据西藏自治区水环境功能区划，地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 II 类水质标准，地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中 III 类标准。相关内容见表 1.5-1。

表 1.5-1 水环境质量标准

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值	
			单位	数值
地表水环境	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准	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
		pH		6~9
		溶解氧	mg/L	≥6
		COD		≤15
		BOD ₅		≤3
		NH ₃ -N		≤0.5
		砷		≤0.05
		汞		≤0.00005
		铅		≤0.01
		铜		≤1.0
		镉		≤0.005
		锌		≤1.0
		硒		≤0.01
		铬（六价）		≤0.05
		高锰酸盐指数		≤4
		挥发性酚		≤0.002
		阴离子表面活性剂		≤0.2
		石油类		≤0.05
		总磷		≤0.1（湖、库 0.025）
		氰化物		≤0.05
		氟化物		≤1.0
		硫化物		≤0.10
		粪大肠菌群	个/L	≤2000
地下水环境	《地下水质量标准》(GB/T14848-1993) III 类标准	pH	mg/L	6.5~8.5
		氟化物		≤1.0
		总硬度		≤450
		溶解性总固体		≤1000
		硫酸盐		≤250
		铁		≤0.3
		锰		≤0.1
		铜		≤1.0
		锌		≤1.0
		高锰酸盐指数		≤3.0
		NH ₃ -N		≤0.2

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值	
			单位	数值
		汞		≤0.001
		砷		≤0.05
		镉		≤0.01
		铅		≤0.05
		总大肠菌群	个/L	≤3

(2) 大气环境

项目区空气质量标准评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，相关内容见表 1.5-2。

表 1.5-2 环境空气质量评价标准 单位：mg/m³

污染物名称	二级标准限值			标准名称
	小时平均	日平均	年平均	
SO ₂	0.50	0.15	0.06	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
NO ₂	0.2	0.08	0.04	
PM ₁₀		0.15	0.07	
TSP		0.30	0.20	
CO	10	4		
PM _{2.5}		0.075	0.035	

(3) 声环境

本项目的施工影响区位于尼木县农村地区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。相关内容见表 1.5-3。

表 1.5-3 声环境质量标准

影响范围	标准名称及级（类）别	项目	标准值		
			单位	数值	
施工区边界范围外扩 200m 范围内	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类标准	等效声级	dB(A)	昼间	55
				夜间	45

1.5.2 污染物排放标准

(1) 废水排放标准

禁止排放，回用水部分达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002），相关内容见表 1.5-4。

表 1.5-4 城市污水再生利用 城市杂用水水质

序号	项目	冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工	冲厕	道路清扫、消防
1	pH	6.0-9.0						
2	色/度≤	30						
3	嗅	无不快感						
4	浊度/NTU≤	5	10	10	5	20	5	10
5	溶解性总固体/ (mg/L)≤	1500	1500	1000	1000	-	1500	1500
6	五日生化需氧量	10	15	20	10	15	10	15

	(BOD ₅) / (mg/L)≤							
7	氨氮/ (mg/L)≤	10	10	20	10	20	10	10
8	阴离子表面活性剂 (mg/L)	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0
9	铁/(mg/L)≤	0.3	-	--	0.3	--	0.3	-
10	锰/ (mg/L)≤	0.1	-	--	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						

(2) 废气排放标准

污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级排放标准限值；施工期扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值。相关内容见表1.5-5。

表 1.5-5 主要大气污染物排放标准

类别	标准名称及级(类)别	污染因子	标准值	
			单位	数值
废气	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	TSP	mg/m ³	1.0
		SO ₂	mg/m ³	0.40
		氮氧化物	mg/m ³	0.12

(3) 噪声排放标准

施工期：噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。相关内容见表1.5-6。

表 1.5-6 建筑施工场界环境噪声排放限值

标准依据	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)	75	55

(4) 固体废物：执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)中的相应的标准和标准修改单(环境保护部公告2013年第36号)。

1.6 评价等级

结合本项目的规模、项目所在地的自然环境特点，本项目评价区不涉及自然保护区等重要环境敏感区，工程占地影响的植被面积较小，根据环评导则，确定各项工作评价等级如下：

表 1.6-1 环境影响评价等级表

环境要素	评价等级确定	备注
环境空气	本工程建成运行后不产生废气，工程对环境空气的影响主要集中在施工期，其影响范围主要为施工征地范围，工程施工产生的废气主要污染物为 TSP。TSP 的产生量较小，工程建设产生的污染物 $P_{\max} < 10\%$ ，按照《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ/T2.2-2008)的评价分级原则，本工程影响区环境空气质量评价级别为三级。	
地表水环境	污水排放量	施工期 182.53m ³ /d， 运行期 3.96m ³ /d
	污水水质复杂程度	简单
	受纳水体及水质要求	II 类
	评价等级	三级
地下水环境	地下水环境影响评价行业分类	III类
	地下水环境敏感程度	不敏感
	评价等级	三级
声环境	预计噪声增加值	3~5dB (A)
	评价等级	二级
生态环境	工程占地面积	工程占地 2.2951km ²
	影响区域生态敏感性	属一般区域
	评价等级	二级
环境风险	风险程度	二级

1.7 评价范围及评价时段

1.7.1 评价范围

根据本工程的规模、特性及影响区域的环境特点，确定本工程环境影响评价范围为以库区、大坝施工区等施工区为主，并兼顾下游河段及输水线路工程涉及区域。各环境要素评价范围主要依据环境影响评价技术导则确定，具体如下：

1.7.1.1 地表水环境

地表水环境评价范围主要为本工程施工期及运行期可能对水环境产生影响的区域，主要包括本项目水库坝址至库尾 2.55km 库区河段以及坝址下游 28.5km 河段，总长 31km，以及灌溉回归水、乡镇城市退水受纳水域，主要为尼木玛曲。

1.7.1.2 生态环境

本项目对水生生物及其生境的影响范围主要是水库库区、大坝下游河段；对陆生生物及其生境的影响范围包括水库淹没区及施工区。

本次生态环境评价范围的划定，以生态因子之间相互影响和相互依存的关系为原则和依据，并主要根据评价区与周边环境的生态完整性确定。考虑生态环境评价工作等级为二级，以水土流失、淹没植被、改变生物生境等重要评价因子受

影响的方向往外扩展，具体范围如下：

陆生生态环境评价范围：库尾至坝址下游帕普玛曲汇入尼木玛曲汇口处河段沿两岸向外延伸至分水岭范围，灌区及供水管线等施工区向外延伸 0.5km 范围；大坝施工区及料场施工区占地范围。

水生生态环境评价范围：库尾至坝址下游 31km 的河段（含输水线路涉及河段）。

水土保持：根据确认的水土保持防治责任范围确定，包括项目建设区及直接影响区两部分。根据水土保持设计，本项目水土流失防治责任范围总面积 206.89hm²，其中项目建设区占地面积为 188.50hm²，直接影响区占地面积为 18.39hm²。

1.7.1.3 大气环境

大气环境影响范围主要是施工区和交通道路两侧，大气污染受体是施工作业人员和交通道路附近居民。因此确定大气环境评价范围为：以工程施工区（如水源区砂石料加工系统）为中心，根据各施工区实际情况沿主导风向延伸，边长为 5km 的矩形区域，以及施工道路中心线两侧各 200m 以内。

1.7.1.4 声环境

施工期有点声源（料场开采系统、砂石加工系统和混凝土搅拌系统等）、线声源（如交通运输）及爆破噪声，影响范围是施工区和施工交通道路两侧。本项目声环境评价范围为施工区边界向外 200m 以内及施工交通道路两侧各 200m 以内。

1.7.1.5 环境风险评价

水环境风险评价范围同水环境评价范围，大气环境风险评价范围为距离源点 3km 以内范围，重点为本项目水库库区。

1.7.1.6 社会环境

主要为本工程施工占地、水库淹没及供水等涉及的帕古乡、尼木乡、普松乡等。

表1.7-1 环境影响评价等级、范围一览表

评价因子	评价等级	评价范围
水环境	三级	地表水环境评价范围主要为本工程施工期及运行期可能对水环境产生影响的区域，主要包括本项目水库坝址至库尾 2.55km 库区河段以及坝址下游 28.5km 河段，总长 31km，以及灌溉回归水、乡镇城市退水受纳水域，主要为尼木玛曲。
生态环境	二级	陆生生态环境：库尾至坝址下游灌区及供水管线等施工区向外延伸至分水岭范围 0.5km 范围；
		水生生态环境：库尾至坝址下游 31km 的河段（含输水线路涉及河段）。
声环境	二级	施工区边界向外 200m 以内及施工交通道路两侧各 200m 以内
大气环境	三级	以工程施工区（如水源区砂石料加工系统）为中心，根据各施工区实际情况沿主导风向延伸，边长为 5km 的矩形区域，以及施工道路两侧各 200m 以内
环境风险	二级	大气环境风险评价范围为距离源点 3km 以内范围，水环境风险评价范围同水环境评价范围，重点为本项目水库库区
社会环境	——	主要为工程建设直接涉及帕古乡、尼木乡、普松乡

1.7.2 评价时段

根据本工程开发建设和环境影响的特点，分施工期和运行期两个时段就工程建设对环境的影响进行评价。

1.8 环境保护目标

1.8.1 环境保护目标

按照《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88—2003），环境保护目标应包括环境保护敏感目标与保护区域应达到的环境质量标准或功能要求。本项目为生态类建设项目，运行期基本无污染物排放，施工污染物排放量也较少。依据“谁开发、谁保护”原则，结合工程施工、运行特点，以及工程所在区域环境特点，确定本工程环境保护目标如下：

1.8.2 环境敏感保护目标

根据工程设计资料，结合现场踏勘、调查访问及资料查阅，工程影响范围内无各级文物保护单位、风景名胜区和自然保护区等。本工程环境敏感保护目标详见表 1.8-1 及图 1.8-1。

表1.8-1 环境保护敏感目标

环境要素	保护目标	分布位置及规模	影响源	保护要求
水环境	帕布曲水质	本项目水库库区范围及项目输水线路沿线，库区内水域面积为 0.92km ²	废污水事故排放、运行期水库水温变化、库周污染	水质满足规定的水环境功能要求及灌溉功能要求 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) II 类标准
	尼木玛曲水质	项目输水线路沿线	施工期废污水事故排放	
	普松乡农村饮用水源点	输水线路西侧 70m	施工期废污水事故排放	
	减脱水河段	坝下游帕布曲至汇入尼木玛曲段，长 6.9km	水文情势变化	保证坝后河段基本生态流量
生态环境	陆生动植物	库周及施工沿线	水库淹没、工程施工	根据分析预测结果，对不利影响采取必要措施，减缓不利影响，确保动植物种类不低于建设前，生物多样性不减少。 施工期间避让左旋柳、山茛菪，避免对其伤害，影响其生长。 制定科学供水灌溉方案，在保证项目灌溉任务的同时缓解尼木国家森林公园普松景区和普松湿地生态功能保护区的缺水现状。
	14 棵左旋柳（ <i>Salix paraplesia</i> var. <i>subintegra</i> ）	5 棵位于帕古村，距离项目 164m	供水过程、工程施工	
		9 棵位于普巴村，距离项目 50m		
	42 棵山茛菪（ <i>Anisodus tanguticus</i> ）	位于帕古村，距离项目 50m		
	58 棵藏川杨（Form. <i>Populus szechuanica</i> var. <i>tibetica</i> ）	47 棵位于普巴村，距离项目 50m		
		6 棵位于帕古村，距离项目 164m		
		5 棵位于江热村，距离项目 164m		
	37 棵乌柳（Form. <i>Salix babylonica</i> ）	1 棵位于普巴村，距离项目 50m		
		1 棵位于江热村，距离项目 62m		
		35 棵位于帕古村，距离项目 164m		
	8 棵桃树	4 棵位于普巴村，距离项目 50m		
		4 棵位于江热村，距离项目 62m		
	鱼类及三场(拉萨裸裂尻、双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼、短尾高原鳅等)	评价河段	阻隔影响、水文情势改变	
	尼木国家森林公园普松景区	项目输水线路东侧 1230m	供水过程、工程施工	
普松湿地生态功能保护区	项目输水线路东侧 406m	供水过程、工程施工		
声环境、	零星居民（4 户，8 人）	距离本项目 1#生产生活区东北侧 5km 处	施工噪声、施工废气、施工扬尘	
	夺普村(5 户，10 人)	距离本项目 1#生产生活区东北侧 3km 处		

环境要素	保护目标	分布位置及规模	影响源	保护要求
环境空气	嘎擦噶村（10 户，90 人）	距离本项目 1#生产生活区东侧 56m 处		《声环境质量标准》（GB3096—2008）1 类、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级
	帕普村（53 户，302 人）	主要分布在施工公路沿线沿线，距离各施工区距离 5～500m		
	帕古村（118 户，577 人）			
	江热村（98 户，504 人）			
	色巴村（16 户，125 人）			
	零星居民（20 户，110 人）			
	宗雪村（8 户，56 人）			
	普巴村（8 户，32 人）			
	波热村（19 户，108 人）			
	董噶生村（16 户，130 人）			
	曲水村（52 户，348 人）			
	荣可巴村（6 户，23 人）			
	康达果村（8 户，21 人）			
	如巴村（12 户，38 人）	项目输水线路东侧 3284m		
	日岗村（5 户，16 人）	项目输水线路东侧 2074m		
	曲秀村（4 户，10 人）	项目输水线路东侧 660m		
	香沃朗巴村（7 户，20 人）	项目输水线路东侧 100m		
	普松村（20 户，60 人）	项目输水线路东侧 788m		
	辖荣寺	项目输水线路东侧 2426m		
	如巴寺	项目输水线路东侧 4660m		
社会环境	零星居民（4 户，8 人）	距离本项目 1#生产生活区东北侧 5km 处	水库淹没、工程占地、供水影响、施工环境污染	涉及居民生活不低于现状水平，并得以改善和逐步提高，为今后可持续发展提供条件
	夺普村（5 户，10 人）	距离本项目 1#生产生活区东北侧 3km 处		
	嘎擦噶村（10 户，90 人）	距离本项目 1#生产生活区东侧 56m 处		
	彭岗村 8 组（53 户，302 人）	主要分布在施工公路沿线沿线，距离各施工区距离 5～500m		
	彭岗村 1 组（118 户，577 人）			

环境要素	保护目标	分布位置及规模	影响源	保护要求
	彭岗村 2 组（98 户，504 人）	主要分布在施工公路沿线沿线，距离各施工区距离 5~500m		涉及居民生活不低于现状水平，并得以改善和逐步提高，为今后可持续发展提供条件
	色巴村（16 户，125 人）			
	零星居民（20 户，110 人）			
	宗雪村（8 户，56 人）			
	普巴村（8 户，313 人）			
	波热村（19 户，108 人）			
	董噶生村（16 户，130 人）			
	曲水村（52 户，348 人）			
	荣可巴村（6 户，23 人）			
	康达果村（8 户，21 人）			
	如巴村（12 户，38 人）	项目输水线路东侧 3284m		
	日岗村（5 户，16 人）	项目输水线路东侧 2074m		
	曲秀村（4 户，10 人）	项目输水线路东侧 660m		
	香沃朗巴村（7 户，20 人）	项目输水线路东侧 100m		
	普松村（20 户，60 人）	项目输水线路东侧 788m		
	辖荣寺	项目输水线路东侧 2426m		
	如巴寺	项目输水线路东侧 4660m		

1.8.2 保护区域应达到的环境质量标准或功能要求

(1) 生态环境

初期蓄水和运行期合理调度下泄生态流量,保障下溪减水河段鱼类的适生环境;采取鱼类增殖放流等保护措施,恢复该区域特有鱼类资源,保证足够的鱼类资源量和种群交流;采取水温减缓措施,保护下游河段鱼类繁殖要求。以维持评价范围内鱼类种群的稳定和生物多样性。

合理占用土地,杜绝资源浪费。制定切实可行的水土保持措施,严防产生新的水土流失。通过生态补偿确保植被覆盖率至少不降低,改善区域生态环境。保护工程区现有的林地和农田,对工程建设占用的和破坏的采取有效的补偿和恢复措施,合理规划和优化利用工程所需永久占地和临时工程占地。

(2) 水环境

帕布曲河段按《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)II类水体功能保护。

(3) 大气及声环境

保护施工区作业人员和周围村寨居民以及交通道路附近居民,尽量降低工程施工期扬尘、废气及噪声对他们的影响。

(4) 社会环境

关注人群健康,通过一定的卫生防护措施,减免周围居民及施工人员受污染影响和疾病侵袭;确保库周居民及移民生活质量不低于水库建设前。

表1.8-2 保护区域应达到的环境质量标准或功能要求

环境要素	保护区域	环境质量标准或功能要求
生态环境	施工区、水库淹没区、库周等	合理占用土地,杜绝浪费资源。制定切实可行的水土保持措施,严防产生新的水土流失。通过生态补偿确保植被覆盖率不降低,改善区域生态环境
水环境	帕普玛曲及下游尼木玛曲受影响河段	本项目水库库区执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类
空气环境	施工区及附近居民区	《环境空气质量标准》(GB3095—2012)二级
声环境	施工区及附近居民区	《声环境质量标准》(GB3096—2008)1类
社会环境	施工区、水库淹没区、库周等	施工人员有足够的卫生防护;保证库周环境质量良好;确保库周居民及移民生活质量不低于水库建设前

1.9 评价工作重点

(1) 水环境

大坝建成后,水位抬升,将对帕普玛曲水体自净能力、水文情势、水温结构

等可能造成影响，故将库区水文情势、大坝下游河段水文情势变化产生的水环境影响和水质保护作为评价重点。

（2）生态环境

大坝建设、蓄水及占地等活动，将不可避免地对土地资源、陆生和水生动植物群落、鱼类资源、物种资源等生态环境产生影响，因此本评价将生态环境影响列为评价重点，并重点评价工程建设对评价区域生态完整性、生物多样性的影响。

（3）施工期环境影响及其防治措施

水利水电工程为生态类开发建设项目，评价时段以施工期为主。工程爆破、土石方开挖、料场开采、砂石骨料冲洗、车辆运输等一系列活动将产生废水、废气、废渣、噪声，尤其是废污水事故排放污染库区水质、施工扰动地表可能加速水土流失，必须重视施工期环境影响，故将施工对环境的影响及其防治措施确定为评价重点。

（4）移民安置环境

本工程水库淹没区内无居民分布，工程建设征收土地以草地为主，没有耕园地，可采用牧业安置方式。移民安置历来是水利工程建设中重要且复杂的社会问题，对土地及社会经济等都将产生影响，故本次环评也将其列为评价重点之一。

1.10 评价水平年

本工程环境现状评价水平年为 2014~2016 年；施工期预测评价水平年按施工高峰年，运行期预测评价水平年为工程设计水平年 2030 年；建设征地和移民安置中水库淹没影响区以水库下闸蓄水年 2020 年为规划水平年，枢纽工程建设区、输水工程区规划水平年为工程征（用）土地的当年。

1.11 评价程序

根据《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2011）的要求，本项目环境影响评价工作程序划分为准备阶段、正式工作阶段和报告书编制三个阶段：

（1）准备阶段

按照建设项目环境保护管理条例及环境影响评价技术导则，研究与环境保护有关的法律、法规、条例、导则和本工程设计文件，进行初步工程分析，对工程区和尼木玛曲流域及项目所在河段进行初步环境现状调查，确定主要评价内容、

评价重点和评价工作等级。

（2）正式工作阶段

通过对现有资料进行复核，进一步进行工程分析，对主要环境影响和评价因子进行现状调查，重点调查生态环境现状，开展环境现状监测工作，评价工程影响地区的环境现状；同时，完成第一次公众参与公示及公众参与调查，识别项目本身和公众所关心的主要环境问题。

（3）报告书编制阶段

在前期工作的基础上进行工程建设和运行对评价范围生态环境、施工期环境等影响的预测评价，提出相应的环境保护对策措施，估算环境保护投资，从环境保护的角度论证项目建设的可行性，给出评价结论并提出进一步减缓环境影响的建议。在初稿形成后完成第二次公众参与公示，结合反馈意见完成报告书送审稿编制。

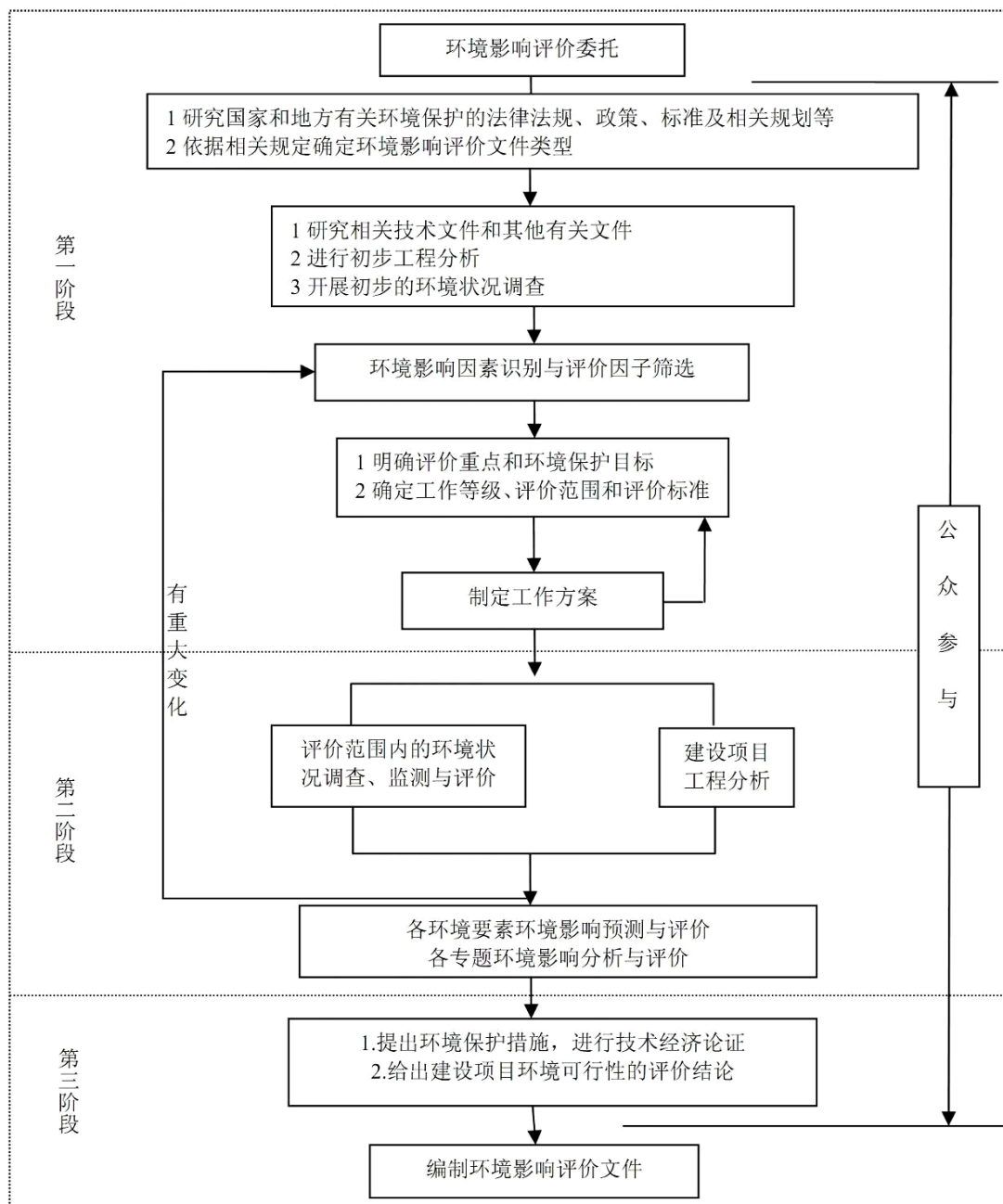


图 1.11-1 环境影响评价工作程序图

2. 工程概况

2.1 流域概况

尼木县位于西藏中南部，境内山峦起伏，河谷纵横，地势西高东低，平均海拔 4000m 以上，最高点为穷母岗峰(海拔 7049m)，最低点为尼木玛曲河口(3701m)；尼木玛曲流域位于亚东—谷露断裂带内，该断裂带是青藏高原中南部一条规模巨大、活动强烈的地质与地震构造带，由多条断裂及其控制的第四纪断陷盆地组成。因地质构造及岩性等原因，每年雨季，境内泥石流、滑坡及坍塌等地质灾害较多。

尼木玛曲为雅鲁藏布江中游左岸一级支流，发源于念青唐古拉山脉南麓，自北向南流经麻江镇后，相继纳入央热曲(右岸)、帕布曲(左岸)，流经帕古镇附近即纳入顿布普曲(右岸)，续经尼木镇南下一段后，有最大支流续迈沟由北南下汇入(左岸)，续流一段后，即近于垂向汇入雅鲁藏布江。尼木玛曲全长约 83km，流域面积 2339km²(约占全县幅员面积的 71.4%)，河口多年平均流量约 11.9m³/s。

尼木玛曲从发源地到强娘村河段呈北东走向，从强娘至河口改转北西，全长 83km。东侧支流续迈沟，由林岗附近注入，整个河流均为单一河道。雪拉以上和林岗以下阶地面窄而不连续，在帕古村有两级阶地。在雪拉至林岗之间为该谷地的宽谷段，其中最宽处达 5km，洪积扇分布较多。

尼木玛曲流域多年平均降水量为 430.0mm，属径流低值区；该流域属于高原温带半干旱季风气候区，多年平均气温在 10° C 以下，日温差变幅较大，四季分明，夏季雨水集中，辐射强，年日照时数 2947.2 小时，无霜期约 100 天。

尼木县尼木玛曲流域西北靠岗底斯—念青唐古拉山脉，南部为雅鲁藏布江，东近拉萨河谷，具有高原干湿季节分明的大陆性气候。

帕古水库所在区域属藏南高山峡谷地貌区，平均海拔在 4000m 以上。流域总体呈现东北高、西南低之势，最高点高程为 5872m，坝址处高程为 4498m，流域呈狭长型，上游部分地区有积雪覆盖。区内地形受地层岩性控制明显，属构造侵蚀中高山地貌，中高山与冰川台地组合形态。河谷较宽缓，总体呈“V”型，左岸为达拉日山体，岸坡陡峻，基岩裸露，自上游至下游有季节性流水冲沟；右岸为宽缓的冰川堆积台地，覆盖灌木和低矮的草类植被，台地前沿多被后期剥蚀，形成沼泽堆积缓坡，缓倾向河床。

2.2 流域规划概况

西藏自治区水利厅委托深圳市水务规划设计院有限公司承担尼木玛曲流域综合规划任务，该单位于 2016 年 9 月编制了《雅鲁藏布江一级支流尼木玛曲河流域综合规划报告》，规划实施一批水利工程、防洪工程、灌溉工程、水土保持工程、水生态修复工程，逐步完善流域管理体系。

西藏自治区水利厅委托成都科技大学环保科技研究所承担该流域规划的环境影响评价工作。

《雅鲁藏布江一级支流尼木玛曲河流域综合规划报告》在流域开发治理总体方案布局及其他相关章节中明确了在尼木玛曲上游帕古乡河段修建帕古水库（即本项目）用于调节下游东风灌区、曲林灌区、塔荣灌区等几大灌区的水量，同时保障 4.9 万亩灌溉问题。还可作为县城及沿河场镇的备用水源点。

2.2.1 规划任务

根据流域经济社会发展需求，结合流域人口、资源和环境特征，针对流域治理开发现状及存在的主要问题，按照科学发展观的要求，贯彻新时期治水新思路和新理念，统筹协调流域治理与保护的关系，尼木玛曲流域治理开发和保护的主要任务是：供水与灌溉、防洪、发电、水土保持等。

2.2.2 规划方案

2.2.2.1 水资源开发利用规划

2020 水平年尼木玛曲流域多年平均总供水量为 5726 万 m^3 ，均为当地地表水。其中生活供水量为 286 万 m^3 ，占总供水量的 5.0%；城镇生产供水量为 543 万 m^3 ，占总供水量的 9.5%；农业灌溉供水量为 4897 万 m^3 ，占总供水量的 85.5%。

2030 水平年总供水量中，生活供水量为 384 万 m^3 ，占总供水量的 6.1%；城镇生产供水量为 879 万 m^3 ，占总供水量的 13.9%；农业灌溉供水量为 5046 万 m^3 ，占总供水量的 80.0%。

2.2.2.2 灌溉规划

1、水库工程规划

①帕古水库

在帕古乡河段修建中型水库，海拔 4290m，坝址以上集雨面积 114 km^2 。初步估计坝高 58.5m，坝体长度 542m，初选坝型为沥青混凝土心墙石渣坝，总库

容 1367 万 m^3 ，调节库容约 1191 万 m^3 。

帕古水库调节下游东风灌区、曲林灌区、塔荣灌区等几大灌区的水量，同时保障普松灌区等 4.1 万亩灌溉问题，可作为县城及沿河场镇的备用水源点和发电功能，还能提高下游河段的防洪标准。因此帕古水库是一座具有灌溉、供水、防洪、发电等综合效益的中型水库工程。

②广朗水库

广朗水库位于尼木县续迈乡霍德村境内。总库容 12.5 万 m^3 ，为小(2)型水库，规划建设年限 2017-2020 年。

③贡热水库

贡热水库位于尼木县续迈乡安岗村境内。是在原来的贡热水塘基础上扩建，水库工程建成后，可利用水库蓄水，水库总库容 80 万 m^3 ，为小(2)型水库，以调节下游水量不足的状况，使得下游的农田在干旱和时期也能都能得到有效保灌。同时，在非农灌期之水灌溉农田及周边 1000 亩退耕林，有力地促进林地生长速度，使项目区的生态环境步入良性循环轨道。规划建设年限 2017-2020 年。

2、灌区规划

①东风大灌区

东风大灌区由原东风灌区、普加灌区、雪拉灌区、日措灌区、幸福灌区等几个相连的灌区组成。这几个灌区连成一片，可共用一个取水口取水灌溉。工程主要任务是解决尼木县尼木乡普巴村、尼荣村、东嘎村、聂余村和日措村等五个行政村内 633 户、4787 人的土地灌溉问题，工程控灌面积为 16651 亩(其中改造农田灌溉面积 9932 亩，新增林地灌溉面积 844 亩，已建林地灌溉面积 5875 亩)。

②普松灌区

普松灌区工程现状解决普松乡三个村 186 户 1349，耕地 4467.69 亩，草地 1210 亩林地 6320 亩，共 11997.67 亩的灌溉问题，保管率由原来的 0.25~0.45 提高到耕地 75%，林草地 50%。设计水源为措杰水库，来水量 1100 万 m^3 左右，总库容 160 万 m^3 ，可解决现状 1.2 万亩耕地灌溉问题。

③塔荣灌区

塔荣灌区位于塔荣镇，控灌区域为塔荣村、巴古村等。其主干渠又名续庆干渠。续庆干渠于 70 年代，由于原干渠当时修建时完全是土法上马，没有仪器勘

测，故断面差异大，比降不合理，造成一、两年运行后基本瘫痪。实施该工程后可对整个塔荣镇 9000 多亩的农田作为补充水源，同时对塔荣镇东松村 500 亩林地和下一步开发的尚日村 2000 多亩植树造林提供有效的灌溉保障。

④其它灌区

续迈灌区由孔玉灌区和达增岗灌区组成，主要灌溉续迈乡山冈村、河东村等地。规划在续迈沟上修建取水口取水灌溉。

岗普灌区位置在续迈沟与干流汇合口上游曲林乡境内，设计控灌面积 0.28 万亩。在续迈沟河上建溢流坝拦河取水。

曲林灌区位于续迈沟与干流汇合口右岸，主要灌溉对象为曲林村。本次规划初拟在东风干渠尾部修建曲林引水渠，作为曲林灌区的灌溉水源，设计灌面 0.93 万亩。

汤玉灌区位于彭岗玛曲彭岗村，规划在彭岗玛曲上修建取水口取水灌溉，设计灌面 0.61 万亩。

表 2.2-1 灌区建设工程统计表

编号	项目名称	建设地点	建设方案和内容	建设年限
1	东风灌区	尼木乡普巴村	改造干渠总长 22.65 km；渠系建筑物 291 座(其中渡槽 18 座，分水闸 23 座、斗闸 89 座、涵洞 10 座、农桥 24 座、山洪渡槽 33 座、陡坡 2 座、倒虹 1 座、暗渠 39 处、保坎 18 段、渠道溢流坝 7 座、人行桥 20 座、退水闸 7 座)。	2017-2020
2	普松灌区	普松乡	灌溉面积扩大至 4.3 万亩(含林草地等在内)，拟分 2 期实施，一期工程灌溉主水源为措杰水库，取水流量约 0.7m ³ /s；二期工程取水水源为帕古水库。	2020-2030
3	塔荣灌区	塔荣镇塔荣村、巴古村等	新建取水口 1 座，改造干渠总长 35km，渠系建筑物 250 座；山洪渡槽 20 座，取水口 75 座，斗闸 120 座，人行桥 35 座。灌区控灌面积内主要以春小麦、青稞、油菜为主，工程实施后提高保灌面积 9000 亩。	2018-2019
4	其他灌区	续迈乡、曲林乡等	主要包括续迈灌区、岗普灌区、曲林灌区及汤玉灌区改造等	2018-2019

3、草场灌溉与保护规划

规划的草场灌溉与保护规划项目主要为麻江乡和续迈乡，合计灌溉面积 2.91 万亩。

表 2.2-2 草场灌溉与保护规划一览表

编号	项目名称	建设地点	建设年限	投资(万元)	备注
1	解放草场	麻江乡强尼村	2017-2020	2513	
2	江乌草场	麻江乡	2017-2020	1647	
3	朗堆草场	麻江乡朗堆村	2017-2020	2104	

编号	项目名称	建设地点	建设年限	投资(万元)	备注
4	达雄草场	麻江乡朗堆村	2017-2020	2464	
5	阿琼草场	麻江乡朗堆村	2017-2020	1691	
6	九龙草场	麻江乡麻江村	2017-2020	2643	
7	孔雀草场	麻江乡朗堆村	2017-2020	1578	
8	广朗草场	续迈乡霍德村	2018-2020	1982	
9	起龙草场	续迈乡霍德村	2018-2020	1986	
10	霍德草场	续迈乡霍德村	2018-2020	2018	
11	澎岗草场	帕古乡彭岗村	2018-2020	1000	
合计				21626	

4、林地灌溉规划

在进行各灌区规划时，涉及到林地灌溉用水的区域已经考虑了这部分用水对象，因此暂不单独规划林地灌溉用水水源工程。

2.2.2.3 供水规划

(1)乡镇及县城供水

规划对尼木县县城水源第二期地进行改造，改造取水口及管线；并对县城管网进行改造，新增和改造县城供水管网 19.8km。至 2030 年流域内各乡镇建立 1 座水厂，供水水源采用地下水或者就近水库供水，采用集中供水方式。

(2)农村供水

规划对流域范围内农村供水水源点进行保护，主要建设内容包括设立警示标志 106 个，建设围栏 12.72km 等，合计投资 1988 万元。

表 2.2-3 农村人饮项目统计表

编号	项目名称	建设地点	建设规模	建设年限	投资(万元)
1	农村饮水安全项目	尼木县	19 处	2017~2019	740
2	农村供水备用水源项目	尼木县	106 处	2016~2019	2332
3	农村供水水源点保护项目	尼木县	106 处	2016~2019	1988
合计					5060

2.2.2.4 水资源及水生态保护规划

制定饮用水源保护区和大型集中式饮用水源地保护方案，落实监督管理措施，防止水源枯竭和污染，保证城乡居民饮用水安全；加强对地下水资源的保护，严格控制污灌范围和有污染的地表水回灌，禁止回灌水污染地下水和引起地下水恶化现象发生。为了更好的利用地下水资源，应防治地下水污染；通过监测及时掌握水域水环境变化趋势及排污现状，有效控制入河污染负荷，达到切实保护水资源的目的。

规划选取多年平均流量的 20%作为重要断面的生态基流。规划对湿地保护，主要通过封育，恢复植被，增加植被盖度，提高土壤的蓄水功能和高寒沼泽草甸的水源涵养功能。充分调动各部门和社会各界的力量，建立部门协调机制，使湿地保护事业健康、有序的发展。

尼木玛曲上游干流段帕布曲汇口以上为鱼类天然生境保留河段，以鱼类及其栖息地保护为主，严禁水资源开发；帕古乡以下河段因地制宜采取增殖放流、外来物种监管等措施保护鱼类物种资源，原则上不进行水电开发；中下游加强沿岸湿地植被保护，限制岸边带不合理开发和开垦，实施植被修复工程，水生态保护重点河段堤防工程建设兼顾鱼类生境保护需求，保留一定宽度浅滩区域，保护鱼类产卵场。

2.2.2.5 防洪规划

(1) 骨干性控制工程

为增强尼木玛曲调蓄洪水和水资源能力，规划在尼木玛曲修建一座中型水库——帕古水库。汛期水库具有较大的滞洪削峰作用，对下游河段的防洪能力有所提高。同时，帕古水库位于尼木玛曲中上游段，长期以来，由于尼木玛曲流域缺乏控制调节工程，每到枯水期，无法满足。该工程的实施，不仅调节下游东风灌区、曲林灌区、塔荣灌区等进水口所需的水量，保障 2.2 万亩耕地灌溉问题。帕古水库是尼木县“十三五”水利规划项目中推荐 2017~2019 年实施项目。按照国家《防洪标准》(GB50201-94)以及《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)规定，初步确定水库为III等工程，水库规模属于中型水库。

(2) 县城防洪工程

尼木县城防洪工程防洪标准为 20 年一遇。

(3) 其他防洪工程

流域内其它防洪工程包括各乡镇防洪工程、山洪沟治理工程等，重点包括麻江乡、普松乡、尼木乡、续迈乡、帕古乡等乡镇堤防护岸工程建设，彭岗河、霍德河等河道治理工程，以及达热夏嘎冲沟、续迈纯才冲沟等山洪沟治理工程。

(4) 非工程措施

通过法令、政策、经济和防洪工程以外的技术手段，以减轻洪水灾害损失的措施，统称为防洪非工程措施。根据尼木玛曲流域特点，本次规划防洪非工程

措施主要包括：防汛水情信息系统、防洪预案及救灾措施、政策法规、超标准洪水防御对策等。

2.2.2.6 水土保持生态建设规划

在人口相对集中、耕地较多的地方，水土流失一般比较严重，必须开展综合治理。以保护和开发利用水土资源为基础，以小流域为单元，开展综合治理，采取工程措施和植物措施，主要有基本农田建设、水土保持林草(包括水土保持林、农田和路堤渠岸防护林、薪炭林、人工种草)、小型水利水保工程(包括谷坊、拦沙坝、蓄水池、排洪沟、灌溉渠道)等。

2.2.2.7 水力发电规划

规划提出了在帕古水库下游河段内布置 3 座梯级引水式水电站的方案，总装机共 31500kw，多年平均发电量 16237 万 kwh。

尼木玛曲规划环评提出：取消本次流域综合规划的水力发电规划内容。若在远期要进行尼木玛曲流域的水能资源开发，需根据经济社会发展诉求、流域水生生态保护要求等方面深入进行可行性分析，并编制专题研究报告后明确其水能资源开发的可行性和必要性。

2.2.2.8 规划远近期实施意见

根据近期工程选择的原则，结合尼木县及拉萨市的产业布局，选取尼木玛曲流域近期实施工程 18 项。

表 2.2-4 尼木玛曲流域近期工程一览表

序号	分类	项目名称	建设内容	备注
1	防洪工程	新建帕古水库	总库容 1426 万 m ³	
2		新建尼木县城防洪工程	按 20 年一遇标准新建防洪堤 10.11km	近期
3		其它各乡镇防洪工程	包括麻江乡、普松乡、尼木乡、续迈乡、帕古乡等乡镇堤防护岸工程建设以及彭岗河、嘎曲沟等山洪沟治理工程	近期实施部分
4		非工程措施	布设 1 座水文站、3 座水位站，完善防洪预案及救灾措施、政策法规、超标准洪水防御对策等	近期
5	供水工程	尼木县县城管网改造项目	新增和改造县城供水管网 19.8km	近期
6		尼木县城水源第二期改造项目	改造取水口及管线	近期
7		农村饮水安全巩固提升工程	规划农村饮水安全巩固提升工程 19 处，配套给水管网建设	近期
8		农村供水水源保护	包括设立警示标志 106 个，建设围栏 12.72km	近期

序号	分类	项目名称	建设内容	备注
			等	
9	灌溉工程	小型水库	新建广朗水库、扩建贡热水库，总库容分别为 12.5 万 m ³ 和 80 万 m ³	近期
10		灌区续建配套与节水改造工程	开展东风灌区、普松灌区、塔荣灌区以及续迈灌区、岗普灌区、曲林灌区、汤玉灌区等续建配套与节水改造工程	近期
11		小型农田水利设施建设工程	开展 6 个乡镇小型农田水利设施建设工程	近期
12		草场、林场灌溉工程	开展麻江乡和续迈乡 2.91 万亩草场灌溉与保护，完善 7.3 万亩林地灌溉制度	近期
13	节水工程	公共机构节水	开展流域内公共机构节水型单位创建工作，强化节水日常管理，加快推广使用节水技术和设备	近期
14		农业节水	积极推广喷灌、滴灌、集雨补灌、水肥一体化等现代农业节水灌溉技术	近期
15		工业节水	对矿业加工类企业以及未来将要开设的各类企业进行节水技术改造	近期
16		生活节水	改造县城供水管网，降低供水管网漏损率	近期
17		节水制度建设和宣传	建立完善的水资源管理法规、制度体系，实现全过程全面节水。	近期
18	水力发电工程	三个梯级电站建设	建设尼木玛曲龙头电站(即帕古水库电站)、龙头二级电站和落麦梯级三个梯级开发水能资源，装机容量总计 3.15 万 kW，年发电量合计 16237 万 kW•h	近期
19	水资源保护规划	地表水、地下水水源地保护	划定水功能区划，制定饮用水源保护区和大型集中式饮用水源地保护方案，开展水源地隔离防护措施；开展水质监测工作，布设水质监测断面(测点)	近期
20	水土保持工程	水土流失治理	以帕古水库及其周边地区的水土流失治理为主，合计治理水土流失面积约 50km ²	近期实施部分
合计				

2.3 流域水资源与开发利用现状

2.2.1 流域水资源

尼木玛曲是西藏自治区拉萨市尼木县境内的主要河流，为雅鲁藏布江左岸一级支流，发源于县城北部海拔 7048m 的穷姆冈峰，自北向南横贯尼木县全境，经麻江、帕江、色巴、雪拉和塔荣等村镇后注入雅鲁藏布江，该河流经过麻江乡后，相继纳入右岸的央热曲和左岸的帕布曲，流经帕古乡附近纳入右岸的顿布普曲，经尼木乡南下一段后，在林岗村附近最大支流续迈曲由左岸注入。尼木玛曲全长 83km，流域面积为 2339km²，占全县总面积的 71.4%，河口多年平均流量

为 $11.9\text{m}^3/\text{s}$ 。本项目水系分布情况详见图 2.2-1。

2.2.2 流域开发利用现状

2.2.2.1 供水

根据尼木县水利普查资料，尼木玛曲流域范围内现有引水工程 1 座、水库工程 1 座、塘堰 36 处、农村供水工程 80 处，灌区引水灌溉工程 6 处，现状年总供水能力约为 4465万 m^3 。其中，引水工程为县城引水工程，设计供水规模为 1.08 万人，设计年引水量为 65万 m^3 。水库为措杰水库，年总供水能力约为 175万 m^3 ；流域内塘坝工程共 36 处，年总供水能力约为 25万 m^3 。农村供水工程 80 处，设计供水人口约为 3 万人，2014 年实际供水总人口为 28412 人，年总供水能力约为 200万 m^3 。灌区引水工程 6 处，设计灌溉面积 6.82 万亩，年总供水能力约为 4000万 m^3 。

2.2.2.2 灌溉

目前尼木玛曲流域总共灌溉面积 10.3 万亩，其中农田耕地实际灌溉面积 3.7 万亩，占总耕地面积的 35.9%，林地等实际灌溉面积 6.6 万亩，占总园林草地面积的 64.1%。按不同水源工程的灌溉面积分：水库灌溉 0.9291 万亩，尼木县普松乡境内的措杰水库总库容为 160万 m^3 ；东风灌区灌面 1.42 万亩，普松灌区 1.2 万亩；塘坝灌溉 1.90 万亩，河湖引水闸 5.78 万亩，其他水源 1.80 万亩。流域灌区主要为中小型，相对较大的灌区有东风灌区、普松灌区等，大部分灌区为自流引水，渠道以土渠为主，灌溉保证率低，灌溉水利用系数也较低。

2.2.2.3 防洪

现有防洪工程以堤防和护岸为主，零星分布在尼木县城及续迈、安岗和普松等乡镇村重点河段，总体防洪能力差。2016 年～2017 年流域内规划建设防洪工程 20 座，均为堤防，包括尼木县城防洪工程、塔荣镇防洪工程和塔荣镇林岗村乡村防洪堤工程等。

2.2.2.4 水力发电

尼木玛曲水力资源理论蕴藏量为 4.2 万 kW，多分布于上游水源涵养区，按环保要求及有关规定，上游地区不宜进行水电开发；且干流下游河流束窄段尚具有一定的水电开发条件。塔荣镇境内已建塔荣电站，电站类型为引水式水电站，装机容量为 1000kW，多年平均发电量为 208 万 kW h，2011 年发电量为 220 万

kW h。

2.2.2.5 水土保持和生态环境保护

尼木玛曲流域水土流失面积大，分布范围广，部分地区因水土流失产生的山体滑坡和泥石流频繁发生。现状尚无系统的水土流失治理工程。

尼木玛曲流域河湖开发治理保护对象 85 个，其中河湖取水口 70 个，治理保护河流 13 条(段)，入河排污口 1 个，流域缺乏山洪灾害预报系统、水雨情自动测报系统，无针对性工程保护措施等。

2.4 流域规划环评结论和建议

2.4.1 综合评价结论

尼木玛曲流域综合规划深入贯彻落实科学发展观，以促进流域经济社会可持续发展与改善生态环境为根本目标，坚持以水资源利用为核心，水资源保护、水土保持、生态修复为组成，综合规划、统筹安排，规划实施后，尼木玛曲流域将得到进一步治理，水资源、水生态得到有效的保护和修复，水土流失基本得到治理，洪涝灾害及山洪灾害基本得到控制，经济社会发展对水资源的合理需求基本得到满足，流域综合管理能力得到大幅度提高，将为区域内国民经济和社会发展提供有力保障，社会、经济效益显著。

综合规划实施过程和实施后，将对实施作业及影响区域的水环境、生态环境、环境敏感区和社会环境造成一定不利影响，特别是帕古水库工程造成的水库淹没、水资源调配和再平衡，水利工程挡水建筑物造成河道阻隔和鱼类生境破碎化。

按照国家法律法规规定和本报告提出的环境保护措施，特别是在优化调整综合规划、经过行政主管部门同意的条件下，综合规划造成的不利影响可以得到避免和有效减缓，其环境的影响范围和程度是可以接受的。因此，从生态和环境保护角度，综合规划基本不存在制约性环境因素。

2.4.2 评价建议

1、处理好流域规划环评与单项工程环评的关系

单项工程环评要服从流域规划环评，许多在流域规划环评中不能具体落实解决的问题，应在单项工程中解决，单项工程环评尤其是重点工程帕古水库工程应遵循与流域规划环评相符合的原则。基于流域规划的深度，在规划环评时，存在诸多不确定因素，在单项工程环评中，需重点落实解决。

2、下阶段从环境保护角度进一步优化单项工程设计

限于目前规划层次和深度，尚不能明确水土保持规划、水资源保护规划、生态修复规划等工程项目的具体位置和布局，建议下阶段进一步优化工程布局，尽量绕避环境敏感区，若不能规避，则需要按照相关法律法规要求开展工作。

3、建议由尼木县人民政府组织相关部门，制定流域水污染防治规划方案，保障废污水处理的配套设施良好运行，避免水环境容量超负荷。建立健全流域管理组织与制度，推荐纳入河长制，由地方行政首长担任河长，全面负责流域管理。

4、由于流域综合规划的复杂性、长期性，建议规划实施后，委托环保经验丰富、具有环评和竣工环保验收资质的单位开展尼木玛曲流域综合规划跟踪评价。

2.4.3 规划环评主要环保措施

2.4.3.1 水环境

1、根据规划涉及的水环境功能区划，加强施工期和运行期的水库水质保护，按照《水利水电工程建设征地移民设计规范》(SL290-2009)进行水库库底清理，按照饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338-2007)和《分散式饮用水水源地环境保护指南(试行)》划定生活饮用水源保护区，采取工程隔离措施等对饮用水源保护区进行保护，完善供水区的污水处理基础设施，控制和清理现有污染源，严格落实总量控制和达标排放，控制养殖业污染，维护和保证水库水质。

2、根据水利工程评价区环境特点，特别是坝址下游环境需水量和水温要求，按照《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》和《河湖生态环境需水计算规范》(SL/712 2014)的要求，采取工程措施或优化水库调度，保证坝址下游的生态流量，减轻水文情势影响；并且根据规划大型水库水温预测结果，落实低温水控制措施。

3、根据区域生态环境特点，结合区域水土保持工程的成功治理经验，采取工程措施和植物措施相结合，选择当地优势乔、灌、草、藤相结合立体治理，并且考虑各种物种的节水特性，充分发挥水土保持工程的水源涵养和固沙功能，改善水库的水资源和水质。

2.4.3.2 生态环境

(1) 陆生生态

1) 加强环境保护宣传、加强环保执法。按照《中华人民共和国环境保护法》

和《建设项目环境保护管理条例》要求，严格实施环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，及时进行水土保持和植被恢复措施，注重对表土资源的收集、储存和综合利用。

2) 根据区域自然环境和生态环境特点，结合规划布局，水土保持工程优先选择当地优势物种，禁止选择外来入侵物种；选择其它非当地优势物种，必须征求行政主管部门意见，并进行充分试验和论证。

(2) 水生生态

1) 优化工程布局

在尼木玛曲县城上游的河段，由于比降大，水流速度快，冲刷强烈，可采用刚柔相兼的型式进行堤岸防护和防洪堤工程的设计和建设；对于县城河段，水流速度相对较缓，但冲刷作用依然强烈，可采用刚性护岸方式；对于续迈沟，由于地形相对平坦，水流平缓，冲刷作用不强烈的河段，可采用柔性堤岸。

2) 栖息地保护

规划实施后，尼木玛曲干流帕古乡上游的穷木曲与帕布曲汇口以上河段保留天然河段；穷木曲与帕布曲汇口以下的干流河段，目前作为鱼类栖息地重点加以保护，本次环评不建议下游河段再进行开发。今后若需要开发利用该河段的水资源，应首先对该河段的水生生物资源、水生生境的适宜性进行进一步调查并进行专题研究论证其开发的必要性，在此基础上进行明确。

尼木玛曲的主要一级支流有帕布曲、续迈沟，二级支流有彭岗曲等。本次规划环评建议将二级支流彭岗曲、一级支流续迈沟作为鱼类栖息地重点加以保护，下一步应对该河段的水生生物资源、水生生境的适宜性进行进一步调查后明确。

3) 增殖放流

建议在尼木玛曲流域进行增殖放流，由帕古水库业主实施建设，负责流域内全部增殖放流工作。主要放流对象为双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼 3 种。制定长期的放流计划，进行放流效果的评价，对放流物种进行部分或全部标志。

4) 湿地保护

规划工程应尽量避让流域内现有的湿地，保持其天然状态，堤防工程、渠道工程等应合理规划和布局，不得从湿地中取料，如规划的二级水电站涉及帕布曲

汇口的湿地，且该工程建设对尼木县能源结构的改变作用不明显，因此建议取消该工程规划；保护湿地泥炭等资源，不得开挖草皮和泥炭资源作他用；不得侵占湿地作为房屋建设用地、改作耕地及鱼塘、修建道路等。

此外，针对流域内湿地退化情况，还应进行有针对性的生态修复，主要从植被恢复、湿地恢复与重建等方面着手，在沙化治理方面，主要是从截沙着手。各湿地的沙源控制主要采用沉砂池，在湿地补水水源入口修建沉砂池并定期清淘。

2.4.3.3 环境地质

根据尼木玛曲流域地质条件，结合规划水利工程区环境地质特点，按照《水利水电工程地质勘察规范》和《中小型水利水电工程地质勘察规范》开展全面地质勘察工作，对不良地质体实施削坡、卸荷或加固处理。通过加强前期勘察、并且采取相应的处理措施，如水库库区和库岸滑坡体的处理，对于库岸稳定、减轻滑坡体影响具有积极作用。

2.4.4 规划环评对项目环评要求

2.4.4.1 合理下泄生态流量

本次规划环评结合“流域规划报告”提出的工程布局，结合流域水生生态调查报告，初步拟定了生态流量下泄方案，在下阶段帕古水库项目环评中，需进一步结合帕古水库所在的帕布曲在尼木玛曲流域水生生态系统中的地位和作用、帕古水库坝址至干流汇入口之间的区间汇流补水情况、地方规划发展的综合用水需求、水域景观及生态用水要求等，进一步确定合理的下泄生态流量，并落实相关下泄保证措施。

2.4.4.2 重视水土保持、湿地保护、生态恢复和景观

项目环评时应重视水土保持方案的编制和实施，应重点对工程建设可能引起的水土流失开展评价，充分论证施工场地尤其是渣场选址的合理性，针对选定方案采取合理、有效的水土流失防治措施；对规划的涉及到流域内规模较大的湿地的工程，应充分考虑湿地保护要求，深入优化工程布局，并要强调对湿地补水；对扰动地表和破坏的植被尽可能恢复，保护区域生态环境。

2.4.4.3 重视动植物物种的保护

根据本次环评委托的专业单位编制的调查报告，流域规划的各工程直接影响区内均无珍稀需保护的野生动植物分布，但工程施工仍然会对流域内的动植物的

栖息地会带来一定程度的影响，因此须在项目环评中对工程影响区域的珍稀动植物开展进一步的调查，重点评价水库淹没、施工布置的合理性，并提出优化布置方案和施工管理的要求。

本次规划涉及尼木玛曲河段内的水生生态环境会受工程布局带来一定的影响，并提出了相应的保护措施，尤其是栖息地保护，为解决好此问题，本次规划环评从整个流域的角度，提出了下泄生态流量、栖息地保护、鱼类增殖放流等预防及修复补救性措施。据此，各梯级电站项目环评应进一步落实这些措施及相应投资。

2.4.4.4 重视施工期的污染防治

在本次公众参与调查工作中，部分被调查者反映了对规划工程施工带来的施工活动影响的担心，因此项目环评中还应重视对施工期“三废”和噪声污染的防治，应采取有效措施防止施工活动及“三废”排放对规划河段水环境、村庄和集中居民区等的影响。

2.5 地理位置

帕古水库位于西藏自治区拉萨市尼木县境内，是尼木玛曲流域的控制性工程。工程坝址位于尼木玛曲上游河段穷木曲左岸二级支流帕布曲上，位于帕古乡上游约12km处，距尼木县城约33km，距拉萨市约173km，坝址以上流域面积为114km²，多年平均径流量为3076万m³。本项目位置详见图2.1-1。

2.6 工程建设的必要性

“治国必治边、治边先稳藏”，西藏是中国西南边陲的重要门户，战略地位十分突出，是国家重要安全屏障，西藏稳定关系全国稳定，西藏安全关系国家安全。发展经济和改善民生是稳定的前提，水是生命之源、生产之要、生态之基，是发展经济和改善民生的重要先决条件。按照维护边疆稳定、建设和谐社会、构建国家安全屏障的要求，在“十三五”期间加快西藏水利发展，提高水利的基本公共服务水平，为保证广大农牧民安居乐业提供水利保障，促进地区经济社会快速发展。建设帕古水库，可解决流域内灌区缺水问题，为广人民群众生活和地方经济建设提供可靠的水源保障，是农牧民群众发展生产、改善生活的迫切需要，是对推动地区的经济社会可持续发展起到重要的支撑。

2.6.1 是落实中央第六次西藏工作座谈会和水利部第七次援藏工作会议精神的需要

中央第六次西藏工作座谈会指出：依法治藏、富民兴藏、长期建藏、凝聚人心、夯实基础，是党的十八大以来党中央提出的西藏工作重要原则。富民兴藏，就是要把增进各族群众福祉作为兴藏的基本出发点和落脚点，紧紧围绕民族团结和民生改善推动经济发展、促进社会全面进步，让各族群众更好共享改革发展成果。要坚持生态保护第一，加大草地、湿地、天然林保护力度，支持重大水利工程建设，确保群众喝上“放心水”。

水利部第八次援藏工作会议指出：要通过“十三五”的努力，到2020年实现西藏节水供水能力得到大幅提升、农村水利建设得到长足发展、防灾减灾水平得到明显提高、高原河湖生态得到有效保护、水利改革管理得到全面加强的目标。要推进重大工程建设，着力夯实基础支撑。

帕古水库工程开发任务为：城乡生活、工业供水和农业灌溉等综合利用。本工程为尼木玛曲流域重要的水资源配置工程，建成后可解决坝址以下帕布曲及干流40838亩农田及林草地缺水问题，为保障粮食安全和大力发展农牧业奠定基础，为改善区域生态环境创造条件；建成后可解决尼木县城用水问题，通过输水管道直接为县城供水，提高供水水质和保证率，完善城镇供水保障体系；建成后可解决帕古乡、塔荣镇和尼木乡的人畜饮水问题，是实施农村饮水巩固提升的前提。

帕古水库建设，对于改善民生、保护和修复生态环境、发展经济有重要意义，是落实中央第六次西藏工作座谈会和水利部第八次援藏工作会议精神的体现，符合国家战略。

2.6.2 是保障尼木县城安全用水的需要

尼木县城位于县境内的塔荣镇，是拉萨市的南大门及重要的中心城镇之一，是全县的政治、经济和文化中心。县城东距拉萨市约140km，西距日喀则市约200km。根据修编后的《尼木县城市总体规划》（2017-2030），县城规划面积562.95ha，2030年县城人口发展至2.2万人。拉萨经开区尼木产业园为拉萨经开区管委会和尼木县人民政府合作共建的产业园，园区大力发展符合本地经济发展，利于改善民生和精准扶贫的产业项目，民族手工业、净土健康产品深加工等特色优势产业；太阳能、风能等新能源的研究、开发、利用的高新技术项目和环境保

护产业；商贸、信息、旅游、文化等第三产业。目前，产业园已招商引资注册企业 3 家。

经预测，2030 年尼木县城（含塔荣镇）总需水量为 303 万 m^3 。尼木县城（含塔荣镇）现状供水水源为县城水厂机电井和 2013 年修建的截潜流工程。取水井枯水期 10 月～翌年 5 月存在供水量不足，可能被硫酸污染的风险，且不符合拉萨市饮用水水源保护区规定。截潜流工程的截水墙冻融破坏，截水墙偏短，取水效果较差；尼木玛曲泥沙含量较高，但由于截潜流工程周边均为基本农田、且有“神树”，征地困难，因此仅在河道内修建了规模较小的沉沙池，致使泥沙处理效果差，该工程汛期 6 月中旬-10 月底无法供水，仅在非汛期 11 月-6 月上旬给县城供水；由于尼木玛曲推移质发育，截潜流工程的防护工程年年被冲毁，首部工程附近汛期河床冲淤变化剧烈，每年汛后推移质堆积在截潜工程首部工程附近，造成取水困难，每年都要安排疏浚河道，把河水引到截潜工程首部工程附近，该工程为县城供水保障程度很低。因此，县城现状水源水量及水质不满足要求，不能满足供水安全的要求。

考虑再生水利用后，2030 年尼木县城仍缺水 258 万 m^3 。经过对县城周边的水源从水文条件、地质条件、工程布置、征地移民、环境影响、运行管理和投资等进行综合比选，帕古水库为县城供水的最优水源。根据《西藏自治区水利厅关于帕古水库技术审查工作有关事项的复函》（藏水函〔2019〕31 号），帕古水库为县城供水具有不可替代性，并说明了穷木曲水库和截潜流工程无法作为县城供水水源，干流比选坝址（穷木曲水库）将淹没尼木县当地牧民唯一的冬牧场，库区周边无适合改良的草场或可开垦的荒地，当地群众和尼木县人民政府对干流比选坝址方案强烈反对，征地难度大，易造成社会稳定风险；尼木玛曲干流含沙量高，若采用截潜流工程满足尼木县城用水要求，需要新建沉沙池，且截潜流容易淤堵，清淤及维修期间需停止供水，供水保证率低，当地技术人员缺乏，管理水平低，截潜流工程运行管理难度大，难以满足供水运行要求；而帕古水库作为尼木县唯一具有年调节的中型水库，水质好，水污染风险小，不存在环境制约因素，移民占地投资较少，可自流向县城供水，供水保障程度高，可根本解决尼木县城供水需求。根据《尼木县人民政府关于帕古水库选址不得淹没穷木曲冬季草场的函》（尼政函〔2017〕37 号），帕古水库选址不得淹没穷木曲冬季草场，建议选

址选择在淹没影响较小且水质较好的帕布曲，即帕古水库方案。

综上所述，帕古水库工程建成后可满足尼木县城的居民生活和工业发展用水需求，基本解决县城缺水问题，为提高居民生活水平和发展经济提供水源保障。

2.6.3 是保障尼木县现代农业高新技术示范园用水的需要

根据《拉萨市尼木县现代农业高新技术示范园一期工程项目可行性研究报告》（2017 年 1 月），园区位于尼木县尼木乡聂玉村，规划占地总面积为 1760 亩。园区已有西藏德青源公司和西藏天润农牧业开发有限公司两家企业入驻，其中德青源一期工程已实施投产，养殖量为 3 万只藏鸡，年孵化种鸡蛋 30 万枚，二期工程在建设中；西藏天润农牧业开发有限公司一期工程已实施投产。

园区以现代装备为基础，以高新技术为手段，以高原农牧为特色，建立一二三产融合、产加销一体、绿色高效的现代农业高新技术园区。着力发展藏鸡、蔬菜、水果、特色药材、休闲观光产业，集聚先进要素，发展特色高效精品现代农业，突出“科技示范、辐射带动”功能，使园区成为藏区新品种、新模式的展示中心，新技术、新理念的传播中心，产业扶贫的强力引擎，辐射带动尼木县农牧业超越式发展，全面促进农牧民增收致富。

经预测，设计水平年 2030 年园区需水量为 69 万 m^3 。园区无专用水源，近两年用水为挤占尼木乡农村人畜用水，发展速度受限，很多企业洽谈完后均未签约，因此急需为园区建设专用水源，解决用水问题。帕古水库建成后，可基本解决园区用水需求，加快园区企业落地布局，充分发挥当地资源优势，为地方经济发展目标的顺利实施保驾护航。

2.6.4 是保障乡村人畜安全用水的需要

尼木县“十二五”农村饮水安全提质增效工程和“十三五”农村饮水安全巩固提升工程主要采用分散供水型式，水源为泉水，初步解决了农村居民吃水问题，干旱年也存在出水量不足甚至枯竭。经预测，2030 年帕古水库坝址以下帕古乡（帕普村、帕古村和江热村）和尼木乡总需水量为 60 万 m^3 ，其中：帕古乡（帕普村、帕古村和江热村）需水量为 21 万 m^3 ，尼木乡需水量为 39 万 m^3 。帕古乡（帕普村、帕古村、江热村）和尼木乡现状生活供水水源均为泉水，95%可供水量分别为 10 万 m^3 和 20 万 m^3 ，2030 年乡村生活总缺水量为 30 万 m^3 ，其中：帕古乡（帕普村、帕古村、江热村）缺水量为 11 万 m^3 ，尼木乡缺水量为 19 万

m³。

帕古水库具有调蓄功能，作为农村人畜饮水水源，水量充裕，水质满足饮水用水标准，且便于保护和管理，是流域内最优的农村人饮水源工程，多年平均供水量为 30 万 m³。帕古水库建成后，可解决坝址下游帕古乡（帕普村、江热村和帕古村）和尼木乡人畜饮水安全问题，提高广大牧民的生活水平和质量，进一步完善流域内农村饮水保障体系。

2.6.5 是流域大力发展农牧业，保障粮食区域粮食安全的需要

全县总耕地面积 58879 亩，粮食作物面积为 42455 亩，帕古水库项目区帕古乡、尼木乡和塔荣镇现有耕地面积 39455 亩，基本分布在尼木玛曲两岸的东风灌区、塔荣灌区和曲林灌区，耕地面积占全县的 67.0%，粮食产量占全县的 69.1%。

帕古水库坝址以下干流河谷是流域重要的农业和居民分布区，帕古灌区、东风灌区、塔荣灌区和曲林灌区是流域内的主要灌区，集中连片、地势平坦、土壤肥沃、灌溉方便，适合发展农业灌溉，是全县的粮食主产区，三个灌区总土地面积为 39455 亩，均从尼木玛曲干流取水灌溉。尼木玛曲流域多年平均降水量约为 430mm，且降水集中在每年 6 月~9 月，年内分布极不均匀。流域内东风灌区、塔荣灌区和曲林灌区粮食作物主要为冬小麦和青稞等，经济作物主要为油菜、马铃薯和豌豆等，作物需水主要集中在 4 月、5 月和 6 月，而 4 月和 5 月份降水量特别少，河道径流主要是融雪型，这两个月径流量仅占全年的 5.8%，在满足河道生态基流后，4 月和 5 月经常会出现不同程度的缺水现象。设计水平年，无帕古水库，优先满足河道生态基流情况下，灌区保证率 75%年份农作物供水量分别为 122 万 m³、356 万 m³、179 万 m³和 176 万 m³，缺水量分别为 19 万 m³、297 万 m³、210 万 m³和 187 万 m³。4 月~5 月为青稞的出苗期、幼苗期和分蘖期，冬小麦的返青期和拔节期，均为作物生长的重要时期，缺水会严重减产。因此，需要建设有调蓄功能的水库，满足流域内现有灌区农作物的缺水问题。

尼木玛曲流域内帕古、东风、塔荣和曲林灌区发展了一定比例的草场，草场是牧业发展的基础，改善草场牧草生长条件是牧业发展的要求，也是实现牧民脱贫致富的要求。流域内由于无序过度放牧、鼠害和干旱等人为和自然因素，草场正在退化，其中干旱无水灌溉对草场影响最大，致使草畜矛盾日益尖锐，牲畜夏肥冬瘦，在冬天因雪灾缺饲料而使大量牲畜死亡的问题十分突出，使本就脆弱的

当地牧业处境更加艰难，严重制约牧民生活水平的提高。设计水平年，无帕古水库，优先满足河道生态基流情况下，灌区林草地保证率 50%年份供水量分别为 14 万 m³、63 万 m³、29 万 m³和 18 万 m³，缺水量分别为 0 万 m³、0 万 m³、9 万 m³和 18 万 m³。要实现草原资源的可持续利用和牧区经济的可持续发展，必须转变畜牧业生产经营方式，走生态畜牧业的路子，发展人工饲草料地，集中解决牲畜的饲草料供应问题，促进草原畜牧业由天然放牧向舍饲、半舍饲转变，不仅可以为草原生态的自我修复提供条件，而且能有效提高牧业抗灾能力，增加农牧民收入。因此，在流域内建设稳定的灌溉水源，发展灌溉草场，是提高牧民生活水平的前提。

根据《西藏自治区水利厅关于帕古水库技术审查工作有关事项的复函》（藏水函〔2019〕31 号），帕古水库下游灌区每年 4 月和 5 月作物关键会发生不同程度的缺水，帕古水库可满足灌溉用水要求，增加载畜能力，提高农牧民生活水平，对保障尼木县粮食安全具有重要意义。根据《尼木县人民政府关于在帕古水库设计中设置灌溉任务的函》（尼政函〔2017〕36 号），项目区发展灌溉是农民脱贫致富的主要途径，希望在帕古水库设计时，考虑灌溉需求，设置水库向下游灌区补水功能。帕古水库坝址以下河谷，除已建成的帕古灌区、东风灌区、塔荣灌区和曲林灌区以外，还可将零散分布的 1383 亩土地发展为可以灌溉的耕地及林草地，帕古水库建成后，可满足灌溉用水要求，增加了流域内的粮食产量和载畜能力，进一步提高了农牧民生活水平，对于全县的粮食安全具有重要意义。

2.6.6 是精准脱贫，共同建成小康社会的需要

尼木县是全区和全市扶贫开发重点扶持县，2016 年尼木县全县建档立卡贫困户 1259 户 5018 人，贫困发生率为 16.4%，项目所在区帕古乡、尼木乡和塔荣镇为 798 户 3214 人，占全县贫困人口 64%。

现状年项目区人均生活用水水平较低，灌溉挤占河道生态基流，灌区每年 4 月和 5 月作物生长的关键期会发生不同程度的缺水。受水源条件制约，居民生活用水水平低，农业灌溉存在严重的工程性缺水问题，灌溉保证率低，项目区的发展与建设小康社会的目标差距较大。帕古水库建成后，解决了项目区的居民生活用水问题，为农业灌溉和工业发展提供了水源保障，将会有力促进地方经济社会的发展，为实现精准脱贫，共同建成小康社会提供强有力的支撑与保障。

帕古水库建成后,可保障尼木县城用水的安全,保障下游帕古乡、尼木乡乡村人畜用水安全,为流域内灌区提供了可靠的水源保障,建立了完善的灌溉体系,保障了粮食安全,增加了草场的载畜能力,为当地脱贫和社会经济发展提供有力保障。因此,建设帕古水库是非常必要的。

2.7 工程任务和规模

根据《水利改革发展“十三五”规划》和《拉萨市水利发展“十三五”规划》,帕古水库工程任务以农业灌溉为主,兼顾城镇供水、农村人畜饮水等综合利用。随着当地经济发展,流域规划和可研工作的深入,高原人口搬迁实施,农村人口向县城聚集;县城周边拉萨经开区尼木产业园和现代农业高新示范园正在建设,设计水平年县城生活和工业用水将大幅增加。因此,结合地区经济发展对用水部门的要求,本阶段拟定工程开发任务为:城乡生活、工业供水和农业灌溉等综合利用。

帕古水库坝址位于拉萨市尼木县帕古乡彭岗村帕普组帕布曲中下游,帕古水库正常蓄水位 4550m,相应原始库容 1241 万 m^3 ;死水位 4514m,相应原始库容 49 万 m^3 ;设计洪水位 4551.09m,校核洪水位 4551.51m,水库总库容 1367 万 m^3 ;调节库容 1191 万 m^3 ,具有年调节性能。

2.7.1 灌溉

尼木玛曲干流两岸的帕古灌区、东风灌区、塔荣灌区和曲林灌区土地资源丰富,灌区总面积为 39455 亩,均从尼木玛曲干流取水灌溉。设计水平年,在坝址至穷木曲与尼木玛曲汇合口之间新开发 1383 亩灌区,为帕普灌区,位于帕布曲两岸。由于尼木玛曲地表径流年内分配很不均匀,且径流过程与灌溉用水过程不匹配,特别是 4 月份和 5 月份,径流量很少,但作物需水量较多,经常会出现缺水问题。帕古水库建成后,通过输水管道为帕普灌区供水,多年平均供水量为 54 万 m^3 ;可为帕古灌区、东风灌区、塔荣灌区和曲林灌区补偿供水,可新增多年平均供水量 587 万 m^3 ,解决灌溉缺水问题。建设帕古水库,大大促进当地农牧业和经济的发展。因此,灌溉是项目建设的重要任务。

2.7.2 县城及塔荣镇供水

尼木县城 2030 年人口发展为 2.2 万人,统筹县城和县城周边供水管网覆盖的塔荣镇人畜饮水需求,设计水平年县城及塔荣镇需水量为 303 万 m^3 ,其中县

城 274 万 m^3 ，塔荣镇 29 万 m^3 。考虑再生水利用后，2030 年尼木县城仍缺水 258 万 m^3 。帕古水库建成后，可向县城自流供水，承担供水任务。

2.7.3 农村人畜饮水供水

帕古水库坝址下游帕古乡和尼木乡 2030 年总人口为 8283 人，大牲畜为 11327 头/匹，小牲畜为 18392 头/只，需水量为 60 万 m^3 。考虑现状水源供水后，缺水 量为 30 万 m^3 。帕古水库建成后，可为坝址下游农村人畜饮水提供可靠的水源，解决农村人畜饮水用水问题。

2.7.4 现代农业高新示范园供水

拉萨市尼木县现代农业高新技术示范园位于尼木县尼木乡聂玉村，规划占地总面积为 1760 亩，2030 年需水量为 69 万 m^3 ，园区为专用水源，帕古水库建成后可解决园区用水问题。

2.8 工程项目基本情况及项目组成

建设地点：坝址位于西藏自治区拉萨市尼木县帕古乡

工程任务：灌溉和城乡供水等综合利用，为改善流域生态环境创造条件

工程规模：III 等中型

建设性质：新建

工程投资：79089.68 万元，环保投资 1125.62 万元

设计水平年：2030 年

设计保证率：城乡生活和工业供水设计保证率均为 95%，农作物灌溉设计保证率为 75%，林草灌溉设计保证率为 50%。

供水范围：新增灌区（帕普灌区）、帕古灌区、东风灌区、塔荣灌区和曲林灌区的灌溉用水要求，尼木县城及园区综合用水要求，帕古乡、塔荣镇和尼木乡的农村人畜用水要求。

帕古水库工程主要由枢纽工程及输水线路两部分组成。本项目平面布置详见图 2.6-1。

2.8.1 枢纽工程

枢纽工程主要包括碾压式沥青混凝土心墙堆石坝、右岸开敞式溢洪道和左岸引水及生态放水设施三部分。

沥青混凝土心墙坝坝顶长度 542m，坝顶宽度 8.0m，最大坝高 58.5m；右岸

开敞式溢洪道由进水渠、控制段(闸室段)、泄槽段、消力池段、护底段组成，总长 653m；左岸水库放空管采用 DN1800 钢管，灌溉供水管采用 DN1000 钢管，生态基流管采用 DN400 钢管，人饮供水管采用 DN600 钢管。

2.8.2 输水线路

本工程主要由 1 条长约 32.92km 输水干管和一条支管(帕普支管长约 1.42km)组成，干支管总长约 34.34km。

全线除管桥按明管敷设外均按有压沟埋管敷设于冻土层以下，输水管上共设有 12 个消能井，分水口 2 处，管桥 2 座（管桥总长 122m，最长管桥为 62m）。

项目组成见表 2.5-1。

表 2.8-1 工程项目组成表

工程项目		项目组成		主要参数
主体工程	枢纽工程	挡水建筑物	沥青混凝土心墙土石坝	大坝坝顶高程 4553.00m，防浪墙顶高程 4554.20m，河床段坝基座落于强风化基岩上线，最大坝高 58.5m，坝顶长度 542m，坝顶宽度 8m。
		泄水建筑物	岸坡溢洪道	进水池底板高程 4548.0m，长约 257.50m；控制段长 10m，堰型为 WES 曲线实用堰，堰顶高程 4550.0m，无闸门控制，每孔净宽 13m，共 2 孔；控制段后为泄槽段，全长 374m，矩形断面，宽度 29.0m 渐变至 16.0m。
		引水建筑物	引水放空及生态基流管	引水放空及生态基流管进口底高程 4510.0m，引水管净内径为 1.58m，灌溉引水设计流量、加大流量分别为 0.248 和 0.281m ³ /s，生态基流流量 0.29 m ³ /s，灌溉补水设计流量 2.81m ³ /s，进水口最小淹没深度为 2m。
		厂区枢纽建筑物	现场生产生活管理区	设在枢纽进场公路入口北侧，占地面积 1400m ² ，总建筑面积 700m ² ，其中生产生活用房为 350m ² ，启闭机房 90 m ² ，控制阀室为 200 m ² ，值班室为 30 m ² ，控制室为 30 m ² 。设有四个建筑单体，其中宿舍、厨房餐厅、车库、仓库为一个建筑单体，警卫室和控制室为一个建筑单体，启闭机房和控制阀室分别为两个独立建筑单体。
	输水线路	主管工程	灌溉面积（亩）	1383
			渠首设计流量(m ³ /s)	0.248
			管桥（m/座）	122/2
			消能井（座）	12
			明管(m)	122
			埋管（m）	32795.9
			合计(m)	32917.9
		支管工程	帕普村支管	布置于输水干管的 1#分水口，设计引用流量 0.095m ³ /s，，加大流量为 0.129m ³ /s，总长 1.42km。

工程项目		项目组成		主要参数
辅助工程	枢纽工程	施工导流	导流洞、上下游围堰	大坝施工采用围堰一次性截断河床，全年围堰挡水，左岸隧洞导流方式，最小施工断面直径 3.0m 圆洞。
		施工企业	砂石加工系统	在大坝上游右岸台地上设置 1 座人工砂石加工系统，生产能力 300 t/h，其中砂生产能力 50t/h。
			混凝土拌合系统	大坝上游右岸台地（砂石加工系统附近）设置 1 座混凝土生产系统，距离坝址直线总生产规模 23 m ³ /h。
			沥青混凝土生产系统	在大坝上游右岸台地（综合生产区附近）设置 1 座沥青混凝土生产系统，系统总生产规模为 60t/h。
			加工修配系统	设置钢木综合加工厂、混凝土预制件厂、钢管加工厂、钢结构拼装厂、综合保养厂（兼设备停放场）等，均设在坝址右岸。
			水、电、风系统	6 座空压机、1 个高位水池、1 座施工变电站。
		交通设施	公路、桥梁	利用拉萨至帕古段 155km 为国家公路及从帕古至古当段 6km 为乡级公路，改建从古当至坝址段 7km 为宽 3.5m 的砂石路面，加固 3 座桥梁桥（长 15~30m），在枢纽工程区内新建 10.10km 的施工道路。
		料场、弃渣场		1 个石料场，位于上料场位于推荐坝址上游约 800m 处的左岸，料场占地面积约 12 万 m ² ，设计可采储量约 200 万 m ³ ，需要开采有用量约 110 万 m ³ ，需要剥离无用层量约 15 万 m ³ 。
				设有 2 个弃渣场，1#渣场位于溢洪道右侧，占地 41100m ² ，堆渣量 37.75 万 m ³ ；2#渣场位于溢洪道右侧，占地 24500m ² ，堆渣量 13.78 万 m ³
				设有 3 个临时存渣场，1#临时存渣场位于库区右岸，占地 19780m ² ，存渣场容量 18.52 万 m ³ ，2#临时存渣场位于坝下 300m 左岸，占地 4410m ² ，存渣场容量 1.96 万 m ³ ，3#存渣场位于库区右岸，占地 26770m ² ，堆渣量 19.95 万 m ³ 。
		仓库、营地		1 个仓库、1 个机电设备库，1 个油库，1 个炸药库，1 个施工生活营地，1 个业主生活营地。

工程项目		项目组成		主要参数
	输水线路	施工导流	围堰	输水工程施工导流采用束窄河床导流，左右围堰挡水，中间河床过流。
		施工企业	砂石筛分系统	设 MYAB 型圆振筛 2 台，设计生产能力为 70t/h。
			混凝土拌合系统	输水管线及管桥采用 0.4m ³ 移动式混凝土拌和机拌制 18 台。
			输水工程加工修配系统	各工区设置机械修配、汽车保养站、综合加工系统、修钎站。
			水、电、风系统	采用自然通风解决供风。本工程需架设 10kV 线路 3km，料场布置 S100/10 型变压器 3 台；三大工区布置 S200/10 型变压器 3 台；另备 20kW 移动式柴油发电机 3 台。
		交通设施	公路、施工便道	结合现有公路布置临时交通公路，新建简易施工公路 8.24km，扩建公路 4km。
		料场、弃渣场		选择色柏日砂砾石料场为本工程灌区建筑物施工提供用砂石料及混凝骨料，该料场位于尼木玛曲河床（小地名色柏日）上。
				沿管线在红线范围内附近坡脚低洼地带分散堆放，故本工程不设弃渣场。
建设征地	枢纽工程	库底清理		建筑物拆除与清理、卫生清理、林木砍伐与迹地清理等。
		淹没占地		本项目推荐方案水库淹没区总面积 1276.38 亩，其中林地 268.65 亩，草地 967.16 亩，水域及水利设施用地 40.57 亩。
		工程占地		永久占地 433.94 亩，其中灌木林地 45.27 亩、草地 376.96 亩、河流水面 11.71 亩。
				临时占地 642.45 亩，其中灌木林地 120.03 亩、草地 444.42 亩、其他土地 78 亩。
		移民安置		帕古水库工程建设征收土地以草地为主，不涉及移民搬迁，没有耕园地，采用牧业安置方式。
		专项设施复建		帕古水库工程建设征地范围内涉及机耕道 2.69km，10kV 输电线路 0.1km。
	输水线路	工程占地		帕古水库输水线路构筑物及管理范围永久占地 6.34 亩，其中草地 4.88 亩、其他土地 1.46 亩。
				管道敷设（管沟占地、施工结束后覆土恢复）临时占地 331.51 亩，其中旱地 50.57 亩、草地 245.83 亩、其他 35.11 亩。

工程项目		项目组成	主要参数	
			施工临时用地 112.27 亩，其中旱地 17.4 亩、草地 75.07 亩、其他土地 19.8 亩。	
环境保护和水土保持工程	枢纽工程水环境保护工程	砂石料废水处理系统	1 套，处理规模为 100m³/h，混凝沉淀工艺。	
		混凝土拌合系统废水处理系统	1 套，处理规模为 50m³/h，混凝沉淀工艺。	
		含油废水处理系统	1 套，处理规模为 1m³/h，隔油沉淀池。	
		基坑废水处理系统	1 套，基坑内投加混凝剂	
		生活污水处理系统	1 套，处理规模为 5m³/h，接触氧化工艺生活污水处理设备。	
			1 套，处理规模为 1m³/h，接触氧化工艺生活污水处理设备。	
			7 处，防渗生态厕所。	
	输水线路水环境保护工程	砂石料废水处理系统	1 套，处理规模为 50m³/h，混凝沉淀工艺。	
		混凝土拌合系统废水处理系统	3 套，处理规模为 1m³/h，混凝沉淀工艺，铁槽容积为 2 m³。	
		含油废水处理系统	3 套，处理规模为 1m³/h，隔油沉淀池。	
		生活污水处理系统	6 处，防渗生态厕所。	
	声环境保护工程		声屏障、隔声窗。	
	水生生态保护工程		栖息地保护、叠梁门分层取水、科学研究、渔政管理、生态流量下泄措施	
	水土保持工程		工程措施、植物措施、临时措施	

2.9 工程总布置与主要建筑物

2.9.1 枢纽工程

枢纽建筑物主要包括拦河坝、泄水建筑物及引水放空及生态基流管。项目枢纽工程平面布置情况详见图 2.6-1。

2.9.1.1 拦河坝

拦河坝坝址距帕普村 1.0 km，坝型为沥青混凝土心墙土石坝。大坝坝顶高程 4553.0m，防浪墙顶高程 4554.2m，河床段坝基座落于强风化基岩上线，最大坝高 58.5m，坝顶长度 542m，坝顶宽度 8m。大坝上游面综合坝坡为 1:2.05，坐落于临时施工围堰上，围堰顶高程 4511.0m；大坝下游面综合坝坡为 1:1.9，在高程 4535m 及 4515m 各设一马道，马道以上坝坡比为 1:2.0，以下坝坡坡比 1:1.7。坝体设上游堆石体，下游堆石区、过渡层，沥青混凝土心墙及干砌石护坡。坝体防渗体为沥青混凝土心墙，河床段坝基防渗体为 C20 素混凝土防渗墙加墙下帷幕灌浆，岸坡段防渗体为帷幕灌浆，帷幕伸入渗透系数小于 5Lu 基岩内 1.0m。

2.9.1.2 岸坡溢洪道

水库泄洪采用岸坡式溢洪道，布置于大坝右岸，采用底流消能，由进水渠、控制段(闸室段)、泄槽段、消力池段、护底段等组成。进水渠底板高程 4548.0m，长约 257.50m，底宽 29.0m；控制段长 10m，堰型为 WES 曲线实用堰，堰顶高程 4550.0m，无闸门控制，每孔净宽 13m，共 2 孔；控制段后为泄槽段，全长 374m，矩形断面，宽度 29m 渐变至 16m。泄槽段分为缓坡段和陡槽段，桩号 YHD0+008.0m~YHD0+295.0m 段纵坡为 0.001，水平投影长 287.0m；桩号 YHD0+295.0m~YHD0+382m 段纵坡 1: 2.5，水平投影长 87m，净宽 16.0m。泄槽末端设反弧段与挑流鼻坎衔接。挑流鼻坎段水平投影长 7.50m，反弧半径 3.0m，挑射角 25°，挑流鼻坎高程 4513.36m。为防止小流量对挑流鼻坎基础的淘刷，鼻坎后设护坦防护，护坦长 6.0m，厚 0.5m。

2.9.1.3 引水放空及生态基流建筑物

引水放空建筑物布置于左岸，主要建筑物包括引渠段、进口控制段(进水塔)、有压隧洞段(共用导流洞)、管道取水口、埋管段、出口阀室及出口消力池等部分。引水放空建筑物采用岸塔式进水口，为满足下游河道灌溉、鱼类对水温要求，在高程 4530.00m 再增设置上层取水口，取水口孔口尺寸 3.0×3.0m，进口设置拦

污栅和事故检修闸门。导流洞在导流完成后对进口进行改造，改造后下层取水口底板高程为 4510.0m，取水口孔口尺寸 3.0×3.0m，进口设置拦污栅和事故检修闸门。导流洞为直径 3.0m 圆洞，有压洞纵坡为 2.93%，有压圆洞长度 629.0m，后设置 25m 长封堵段，封堵段内部埋设直径 1.80m 取水钢管，直通至末端的出口阀室。引水管在阀室前分为三条支管，分别为：水库放空管、灌溉供水管兼生态基流管、人饮供水管。水库放空管采用 DN1800 钢管，人饮供水管采用 DN600 钢管，灌溉供水管兼生态基流管采用 D1000 钢管。分水阀室内灌溉供水管再分出生态基流管，采用 D400 钢管。分水阀室出口设置消力池，以消减水库放空时产生的能量，消力池长 40.0m，池深 3.0m。出消力池后与下游河道衔接。

2.9.1.4 厂区枢纽建筑物

设在枢纽进场公路入口北侧，占地面积 1400m²，总建筑面积 700m²，其中生产生活用房为 350m²，启闭机房 90 m²，控制阀室为 200 m²，值班室为 30 m²，控制室为 30 m²。设有四个建筑单体，其中宿舍、厨房餐厅、车库、仓库为一个建筑单体，警卫室和控制室为一个建筑单体，启闭机房和控制阀室分别为两个独立建筑单体。

2.9.2 输水工程

2.9.2.1 干渠总体布置

帕古水库的放水设施结合整体枢纽布置枢纽左坝肩，拟新建输水干管在水库放水设施末端与河道取水自流灌溉的灌片分水后以沟埋管道方式跨过帕布曲至河右岸，沿坡脚敷设约 500m 后跨河至左岸沿坡脚敷设绕过右岸的陡坎段后再一次跨河至河右岸，管线成上坡趋势一直升至高程约 4470m 左右，并一路向西南直至帕普村灌片，在帕布贡巴附近分出 1#分水口解决帕普村至穷木曲和帕布曲交汇处的右岸 1383 亩灌片的灌溉后输水管道的主要任务变为人饮供水。输水干管在 1#分水口设消能井后降至 4469m 高程，输水干管从消能井接出后继续向西南总体成下坡趋势，在帕干 4+075 处转向南偏东向，继续下坡，为降低管道内压，依次在帕干 4+144.83、帕干 4+297.82、帕干 4+505.98 设消能井后由帕布曲右岸跨至左岸，并沿帕普村至帕古乡的机耕道向南敷设，管道以埋管的型式敷设于机耕道外侧，并在地势相对平坦的帕干 5+366.08 处设 5#消能井，输水干管继续沿机耕道向南敷设，在小地名古当以沟埋管的方式跨过彭岗玛曲后沿 Y112 乡道继续向南敷设，输水干管在茨日阿以管桥的方式跨至尼木玛曲左岸，在帕古村附近

以埋管的型式跨过布普曲后分出 2#分水口解决帕古乡和江热村的人饮，输水干管在分水口后继续向东南，一路成下坡趋势，在帕干 13+948.39、帕干 14+085.86 处设 6#消能井、7#消能井，其后输水干管从 7#消能井接出后成下坡趋势降至 X102 县道，沿路向东南向敷设直至尼木县塔荣村附近县城水厂交水点，输水干管结束，在该段输水管沿线帕干 14+443.38 帕干 15+228.02、帕干 17+121.46、帕干 19+154.78、帕干 22+060.48 设消能井。输水干管全长 32.92km。

2.9.2.2 支渠总体布置

本工程除干渠外，根据灌溉及供水范围，还需布置一条支管，帕普支管主要解决帕普村的 1383 亩的灌片及帕普村的人畜饮水问题，输水线路主要沿半坡布置，总长 1.42km，最后退水到帕普村的一条冲沟中。

2.10 施工布置与进度

2.10.1 枢纽工程

2.10.1.1 施工导截流

(1) 导流方式

根据水文资料，汛期为 6 月~9 月，枯水期为 10 月到翌年 5 月。

帕古水库坝址处河谷为“U”形峡谷，根据坝址地形、地质条件及坝型，大坝施工采用围堰一次性截断河床，全年围堰挡水，左岸引水放空洞过水的导流方式。

左岸引水放空洞由进水塔、压力隧洞及出口控制阀室三部分组成，压力隧洞直径 3.0m，纵坡为 2.93%，全长 771.80m。。

(2) 导流标准及流量

本工程坝体施工期临时度汛设计洪水标准为 50~20 年，洪峰流量分别为 $85.4\text{m}^3/\text{s}$ 和 $70.6\text{m}^3/\text{s}$ 。因 50 年和 20 年流量度汛水位差别较大，综合各种影响因素，选定 20 年一遇的洪水标准，相应洪峰流量为 $70.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 导流建筑物

1) 导流隧洞

本工程左岸岩石出露，地质条件较好，具备布置导流隧洞的条件。

导流隧洞与永久引水及放空设施结合。导流隧洞进口底高程为 4505.00 m，出口底高程为 4485.00 m，导流洞长约 683.00m，纵坡为 2.93%。

导流隧洞断面应满足泄流和隧洞施工要求，经过方案比较，断面采用直径 3.0m 圆洞。导流隧洞沿线围岩Ⅲ类约占 65%，Ⅳ类约占 25%，Ⅴ类约占 10%。衬砌厚度为 0.3~0.5m。隧洞一次支护采用喷锚结构，其中Ⅳ、Ⅴ类围岩采用钢支撑支护。局部围岩较差洞段进行固结灌浆。

为满足导流隧洞封堵和水库蓄水要求，导流隧洞进口设置封堵闸门。导流隧洞进口底板高程 4505.00m，闸室为钢筋混凝土结构，闸室顶部设有封堵排架。

导流隧洞选择在第 3 年 10 月初下闸封堵，随后开始进行导流隧洞改造（含堵头混凝土浇筑和压力钢管安装等），至第 3 年 11 月底导流隧洞改造完毕。

2) 上游围堰

上游围堰为坝体一部分，堰顶高程 4511.00m。堰体为土石结构，迎水面采用抛石防护，堰顶宽 10m，上游边坡 1:2.5、下游边坡 1:2，采用高喷墙防渗。

(4) 截流

截流时间为第 1 年 10 月上旬，导流隧洞下泄流量为（5 年一遇旬平均） $1.076\text{m}^3/\text{s}$ ，截流方式选择采用围堰一次性截断河床。水库蓄水初期拟采用临时泵站抽水的方式来保证生态流量的下泄，中、后期采用生态基流管（DN250）下泄生态流量。

2.10.1.2 施工交通

(1) 对外交通

本工程对外交通较为方便。经现场调查，从拉萨至帕古段 155km 为国家公路，沥青路面，可以完全利用；从帕古至古当段 6km 为乡级公路，沥青路面，可以部分利用；从古当至大坝右岸管理区 8km 为宽 3.5m 的砂石路面，需进行改扩建，方可满足本工程对外交通运输要求。

此外，从帕古至大坝右岸管理区段还有 3 座桥梁桥（长 15~30m）需要加固。

(2) 对内交通

枢纽工程施工所需场内交通道路按非主要道路标准设计，详见表 2.7-1。

表 2.10-1 枢纽布置区场内交通道路一览表 单位：km

序号	项目	数量	路面类型	宽度	备注
一、	枢纽左岸布置区				
1	左岸管理路	0.30	沥青混凝土	5m	永临结合
2	左岸下游路	0.97	泥结碎石	5m	永临结合
3	左岸①#路	1.19	泥结碎石	8.5m	新建临时

序号	项目	数量	路面类型	宽度	备注
4	左岸②#路	0.69	泥结碎石	8.5m	新建临时
5	左岸其他路	0.12	泥结碎石	5m	新建临时
	小计	3.27			
二、	枢纽右岸布置区				
1	右岸上坝路	0.60	沥青混凝土	8m	永临结合
2	右岸下游路	1.23	泥结碎石	5m	永临结合
3	右岸①#路	1.83	泥结碎石	8.5m	新建临时
4	右岸②#路	1.19	泥结碎石	8.5m	新建临时
5	右岸③#路	0.25	泥结碎石	8.5m	新建临时
6	右岸④#路	0.21	泥结碎石	8.5m	新建临时
7	右岸⑤#路	0.52	泥结碎石	8.5m	新建临时
8	右岸⑥#路（至炸药库）	0.81	泥结碎石	5.0m	新建临时
9	右岸其他路	0.19	泥结碎石	5.0m	新建临时
	小计	6.83			
	合计	10.10			
三、	桥梁				
1	坝下永久桥	1	钢筋混凝土	座	长30m，宽5.0m
2	上游临时桥	2	贝雷桥	座	长20m，宽8.5m
	小计	3			

2.10.1.3 施工辅助设施

（1）砂石加工系统

在古当砂砾石料场附近设置 1 座砂石加工系统，供应主体及临建工程混凝土所需骨料及坝体部分过渡料筑料、反滤料、碎石垫层料等；块石原料由左岸石料场提供。

混凝土高峰月平均浇筑强度约 0.5 万 $\text{m}^3/\text{月}$ ，其它砂石料填筑月平均强度约为 1.4 万 $\text{m}^3/\text{月}$ ，按满足混凝土浇筑和其它砂石料填筑同时施工确定砂石加工处理能力 300t/h，其中砂生产能力 50t/h，粗骨料每日一班制生产，制砂二班制生产。本工程在冬季不施工，砂石加工系统冬季停止生产。

（2）混凝土拌和系统

在大坝上游右岸台地设置 1 座混凝土生产系统。混凝土生产系统规模为 23 m^3/h ，选用 1 座 2 $\times$ 1.0 m^3 拌和楼，单座楼的铭牌生产能力为 50 m^3/h 。混凝土系统建筑面积 350 m^2 ，占地面积 12000 m^2 。

（3）沥青混凝土生产系统

在大坝上游右岸台地（综合生产区附近）设置 1 座沥青混凝土生产系统。选沥青混凝土拌和站一座，型号为 LB1000 型，沥青混凝土铭牌生产能力 60t/h。沥青混凝土系统建筑面积 350 m^2 ，占地面积 15000 m^2 。

(4) 汽、机修及综合加工系统

本工程施工附属工厂包括钢木综合加工厂、混凝土预制件厂、钢管加工厂、钢结构拼装厂、综合保养厂（兼设备停放场）等，均设在坝址右岸。

钢木综合加工厂设 1 座，建筑面积 200m²，占地面积 2000m²。

混凝土预制件厂设 1 座，建筑面积 100m²，占地面积 1500m²。

钢管加工厂设 1 座，建筑面积 350m²，占地面积 2500m²。

钢结构拼装厂设 1 座，建筑面积 200m²，占地面积 2000m²。

施工生产区设综合保养厂 1 座，建筑面积 400m²，占地面积 3000m²。

(5) 施工供风、供水、供电及及通讯系统

施工用风点主要分布在大坝左岸坝肩、压力引水洞上游段、压力引水洞下游段等三处用风点，每处用风点布置移动式电动空气压缩机 2 台，共 6 台，单台空压机排气量 6m³/min，总供风规模 36m³/min。

施工供水系统供水规模 450m³/h，在坝址上游 1#临时桥右岸岸边设置取水泵站，将帕布曲河水提升至一级水池，取水规模为 450m³/h。一级水池自流供人工砂石加工系统、混凝土生产系统及混凝土预制件厂等施工工厂生产用水，供水量为 315m³/h。一级加压泵站将水提升至高位水池，提水量为 135m³/h，高位水池自流供坝体施工、施工营地和其它施工工厂等用水。

坝址区施工用电设备总容量约 4000kW，施工供电高峰负荷为 2000kW。施工用电拟从尼木县塔容镇至麻江区 35kV 供电线路“T”接，架设 35kV 供电线路约 5km，建设 35kV 变电站 1 座，安装 2500kVA 变压器 1 台，工程施工还需要配备约 600kW 的柴油发电机。

工程区已有通信光缆通过，可接线到生活与办公区，安装直拨电话解决对外通讯联系；施工现场亦可采用手机和对讲机进行信息联系。

(6) 储存仓库

仓库位于坝址上游右岸，占地面积 1000m²，建筑面积 200m²。

(7) 施工生活区

施工生活区位于坝址上游右岸，综合生产区附近，场地高程 4565m~4595m。该布置区平均施工人数为 800 人，高峰施工人数为 1200 人。占地面积 36000m²，建筑面积 6000m²。

2.10.1.4 料场规划

(1) 沥青混凝土骨料

沥青混凝土人工骨料考虑采取外购的方式加以解决,外购地点可选择在拉萨市堆龙德庆区东嘎水泥厂,距工程区约 161km。

(2) 常态混凝土骨料

古当砂砾石料场位于帕布玛曲和彭岗玛曲汇合口,距坝址约 5km,为高漫滩,表层无无用层,料场地形平缓,长约 400m,宽约 120~150m,面积约 $5.2 \times 10^4 \text{m}^3$,开挖深度水上 1~2m,水下 2.5~3.0m,砂砾石天然储量约 $18.2 \times 10^4 \text{m}^3$,其中净砾石储量 $14.97 \times 10^4 \text{m}^3$,净砂储量 $3.23 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

该料场毗邻尼木县至帕布村的乡村公路,可沿该公路经帕布村至坝址枢纽,交通较为方便。该料场枯水期高出河水位 1~2m,洪水期漫滩前沿则多被淹没。

(3) 堆石料

库区左岸堆石料场不仅质量和储量满足要求,料场剥采比小,约 0.13,无用层剥离量少,而且料场距大坝坝址约 800m,运距近。因此,选择该料场开采混凝土骨料及砂石料原料、堆石料及格宾石笼料。选定料场占地面积约 12 万 m^2 ,设计可采储量约 200 万 m^3 ,需要开采有用量约 110 万 m^3 ,需要剥离无用层量约 15 万 m^3 。

(4) 块石料

块石储量满足施工要求,但由于所需块石料数量较少,故拟在块石料场附近进行采购。

2.10.1.5 土石方平衡及渣场规划

(1) 土石方平衡

本工程土石方开挖总量约 54.67 万 m^3 (自然方),主体工程土石方回填及上游围堰填筑总量约 8.45 万 m^3 (压实方),坝体填筑利用土石开挖料约 5.03 万 m^3 (自然方),工程弃渣总量约为 53.40 万 m^3 (松方)。

土石方平衡计算见表 2.7-2。

表 2.10-2

土石方平衡表

单位: m³

序号	开挖 填筑(回填)		沥青心墙堆石坝						溢洪道		隧洞进口	隧洞出口	上游围堰		弃 渣	备注	
			堆石料	过渡料		反滤料	碎石垫层	干砌石	土方回填	格宾石笼	土方回填	土方回填	砂砾石填筑	抛石护坡	(松方)		
			116.34	12.57		0.36	2.09	2.68	0.20	0.71	0.25	0.25	6.70	1.10			压实方
			88.81	7.18	2.19	0.41	2.37	3.11	0.24	0.54	0.24	0.29	7.89	0.84			折合自然方
一	沥青心墙堆石坝																
1	土方开挖 1	6.37													8.48		
2	土方开挖 2	8.42								0.24	0.29	7.89					
3	石方明挖	0.05	0.05														
4	石方洞挖	0.16	0.16														
二	溢洪道																
1	土方开挖 1	30.76													40.92		
2	土方开挖 2	0.24						0.24									
三	压力隧洞进口																
1	土方开挖 1	2.45													3.26		
2	石方明挖	4.37	3.53											0.84			
四	压力隧洞洞身																
1	石方洞挖	0.80	0.80														
五	压力隧洞出口																
1	土方开挖 1	0.05													0.07		
2	石方明挖	0.48	0.48														
六	上游围堰														0.67		

序号	开挖		填筑(回填)		沥青心墙堆石坝					溢洪道		隧洞进口	隧洞出口	上游围堰		弃 渣	备注	
					堆石料	过渡料		反滤料	碎石垫层	干砌石	土方回填	格宾石笼	土方回填	土方回填	砂砾石填筑	抛石护坡		(松方)
			116.34	12.57		0.36	2.09	2.68	0.20	0.71	0.25	0.25	6.70	1.10		压实方		
			88.81	7.18	2.19	0.41	2.37	3.11	0.24	0.54	0.24	0.29	7.89	0.84		折合自然方		
1	土方开挖 1	0.50																
七	料场																	
1	块石外购	3.11						3.11										
2	块石料场（爆破料）	91.50	83.78	7.18						0.54								
3	砂砾石料场（加工、筛分料）	4.97			2.19	0.41	2.37											
小计			88.81	7.18	2.19	0.41	2.37	3.11	0.24	0.54	0.24	0.29	7.89	0.84	53.40			
合计（松方）															53.40			

注：1.土方开挖 1 为表层土开挖，拟做为弃渣运至弃渣场；
2.土方开挖 2 为下层土开挖，可用于建筑物回填或填筑；
3.土方换算系数：自然方 1.0，压实方 0.85，松方 1.33；
4.石方换算系数：自然方 1.0，压实方 1.31，松方 1.53；
5.混合料换算系数：自然方 1.0，压实方 0.88，松方 1.19。

(2) 渣场规划

1) 临时存渣场

本工程设有 3 个存渣场。

1#存渣场位于库区右岸，占地 19780m^2 ，主要存放用于溢洪道、隧洞进出口回填和堰、坝体填筑而需要倒运的开挖料；1#存渣场容量 $18.52 \times 10^4\text{m}^3$ ，平均堆高 9.4m。

2#存渣场位于坝下 300m 左岸，占地 4410m^2 ，主要存放用于隧洞出口回填和围堰填筑而需要倒运的开挖料；2#存渣场容量 $1.96 \times 10^4\text{m}^3$ ，平均堆高 4.4m。

3#存渣场位于库区右岸，占地 26770m^2 ，主要用于存放堆石料场的剥离料，渣场平均堆高为 7.5m，堆渣坡度 1: 2，堆渣量 $19.95 \times 10^4\text{m}^3$ ；该渣场现为台地，地面高程 4520~4540m，堆渣后顶高程低于水库正常蓄水位 4551m。

2) 弃渣场

本工程设有 2 个弃渣场。

1#渣场位于溢洪道右侧，占地 41100m^2 ，渣场最大堆高为 19.0m，堆渣坡度 1: 2，堆渣量 $37.75 \times 10^4\text{m}^3$ ；该渣场范围现为台地，堆渣不受水流冲刷影响。

2#渣场位于溢洪道右侧，占地 24500m^2 ，渣场最大堆高为 18.0m，堆渣坡度 1: 2，堆渣量 $13.78 \times 10^4\text{m}^3$ ；该渣场范围现为台地，堆渣不受水流冲刷影响。

本项目枢纽工程施工布置情况详见图 2.7-1。

2.10.2 输水线路

2.10.2.1 施工导流

(1) 导流方式

管桥施工导流采用束窄河床导流，左右围堰挡水，中间河床过流。

(2) 导流标准及时段

本工程跨河管桥施工导流洪水标准选取 5 年一遇 ($P=20\%$)。

根据洪水年内出现的规律，本阶段拟选 10~5 月。

(3) 导流建筑物

本工程导流建筑物的级别为 5 级。导流围堰分为左、右围堰，左围堰轴长 31.91m，右围堰轴长 32.93m。围堰堰前水位 3949.07m，堰顶高程 3949.57m，最大堰高 0.8m，导流围堰采用为土石结构，堰前土工膜防渗，堰体土石料填筑，

上游坡比 1:2.0，背水面填筑坡比为 1:1.75，堰顶宽 0.5m。

2.10.2.2 场内交通

(1) 埋管段：埋管临时交通与渠道开挖平台作为沿渠交通，只新建部分施工便道与现有通村公路和乡道 Y102 线相接。

(2) 管桥：结合现有公路布置临时交通公路。

(3) 工区与施工点：工区与施工辅助企业、仓库、料场、弃渣场之间需修建临时施工便道，并对现有可利用的机耕道进行扩建，以满足施工需要。

场内交通公路按非主要道路标准设计，单车道布置，路面宽 3.5m，泥结碎石路面。共需新建简易施工公路 8.24km，扩建公路 4km。

2.10.2.3 施工辅助设施

(1) 砂石加工系统

根据施工进度安排，砂石筛分设备及脱水设备选择如下：

筛分设备选用 MYAB 型圆振筛 2 台，设计生产能力为 70t/h；PC12 洗砂机 3 台，生产能力 80~120m³/h，耗水量 40~200m³/h。

(2) 混凝土拌和系统

根据输水管线建筑物分布，工程量、结合地形条件和施工总进度安排，拟在输水管线及管桥采用 0.4m³ 移动式混凝土拌和机拌制。

输水管线混凝土生产系统规划见表 2.10-3。

表 2.10-3 混凝土生产系统规划表

项目	作用部位	砼生产设备规格	数量 (台)	施工规划
输水管线	管桥	移动式拌和机 0.4m ³	2	砼拌制
	管线	移动式拌和机 0.4m ³	12	管线
		移动式拌和机 0.4m ³	4	备用

(3) 汽、机修及综合加工系统

施工期汽车及机械的大修以当地修理厂为依托，施工区内布置检修车间，主要负责施工机械的维护和小型维修。各工区集中设置钢筋、木模加工厂，加工能力为 1t/班和 0.5m³/班。本工程在各工区集中设置修钎站。

(4) 施工供风、供水、供电及通讯系统

本工程施工全为露天作业，采用自然通风解决供风。本工程生产用水以沿管线附近的河沟、溪沟水为水源，管线工程采用小型潜水泵就近抽取溪沟水供水，

部分管线离水源点较远的,施工时采用载重汽车载水箱运水等措施,施工生活用水采用当地井水。管线附近均有 10kV 线路下线点,施工用电可 T 接至各工区及施工点,本工程需架设 10kV 线路 3km,工程高峰用电负荷约为 80kW,料场布置 S100/10 型变压器 2 台;三大工区布置 S100/10 型变压器 3 台;另备 20kW 移动式柴油 3 台。各工区均覆盖电信、联通和移动信号,施工现场采用手机和对讲机进行联系。

2.10.2.4 料场规划

选择色柏日砂砾石料场为本工程灌区建筑物施工提供用砂石料及混凝骨料,该料场位于尼木玛曲河床(小地名色柏日)上。

2.10.2.5 土石方平衡及渣场规划

(1) 土石方平衡

干管工程总计土石方开挖 14.59 万 m^3 (自然方),土石方回填 12.23 万 m^3 (自然方),经土石平衡后,剩余弃渣量 2.36 万 m^3 (自然方),折成松方 3.42 万 m^3 。

帕普支管工程总计土石方开挖 2706 m^3 (自然方),土石方回填 2001 m^3 (自然方),经土石平衡后,剩余弃渣 705 m^3 (自然方),折成松方 1022 m^3 。

(2) 渣场规划

经土石平衡后,干管部分剩余弃渣量 3.42 万 m^3 (松方),帕普支管剩余弃渣量 1022 m^3 。由于本工程干管总长达 32.92km,施工战线长、工程点多、弃渣分散,可将弃渣分散堆放余沿管线红线范围内附近坡脚低洼地带,故本工程不设弃渣场。

(3) 临时占地

经计算,工程施工临时占地面积为 66100 m^2 ,生产房屋建筑面积为 1000 m^2 ,占地面积为 4100 m^2 ,仓库房屋建筑面积为 2450 m^2 ,占地面积为 4900 m^2 、生活福利和管理用房建筑面积为 1950 m^2 ,占地面积为 3900 m^2 。

本项目输水线路施工布置情况详见图 2.7-2。

2.10.3 施工进度及施工人员

2.10.3.1 施工进度

根据进度安排原则,结合工程具体的施工条件,通过分析,确定本工程施工总工期为 34 个月,其中施工准备期为 4 个月,主体工程施工期为 28 个月,施工

完建工期为 2 个月。另在总工期之前安排了施工筹建期 12 个月。

(1) 首部枢纽

枢纽工程施工工期为 34 个月，从第 1 年 3 月至第 3 年 12 月。

(2) 输水线路

灌区工程施工工期为 20 个月，即从第 2 年 3 月至第 3 年 10 月。

2.10.3.2 施工人员

本工程高峰生产人数为 1800 人，其中枢纽工程区约为 1200 人，输水线路工程区 600 人。

2.11 工程管理与运行调度

2.11.1 工程管理

2.11.1.1 工程建设期管理

帕古水库工程建设期管理机构为帕古水库工程建设管理所，全面负责帕古水库工程的项目筹划、资金筹措和建设管理。

帕古水库建设管理所下设办公室及工程技术、计划财务、合同管理、物资供应和质检等职能科室，共 7 人。

2.11.1.2 工程运行期管理

工程建成后，拟成立组建帕古水库工程管理所，隶属于尼木县水利局，负责帕古水库工程运行维护管理工作，以保证帕古水库工程安全、运行平稳顺畅、管理合理、充分发挥工程效益等。

帕古水库工程管理所初步设置为枢纽管理科、灌区管理科和供水管理科。枢纽管理科，负责帕古水库的运行管理和维护；灌区管理科，负责坝址至 2#分水口之间工程的管理和运行维护；供水管理科，负责 2#分水口以下工程的管理和运行维护。

本工程管理人员初步定员为 3 人，大坝运行类岗位定员为 2 人，输水线路运行类岗位定员为 2 人，总计为 7 人。

2.11.2 工程运行调度

帕古水库供水时，优先满足各取水口断面的生态基流，其次是县城供水、农村人畜饮水及灌溉，当天然径流量频率大于 50%时，林草地灌溉供水量减少；当天然径流量频率大于 75%时，农作物及林草地灌溉供水量减少；当天然径流量频

率大于 90%时，所有供水量均减少。

帕古水库工程泄洪设施为开敞式溢洪道，当洪水入库时，水库水位上涨、水库滞洪，当洪水入库水位达到正常蓄水位 4551m 时，溢洪道自由泄流。

2.11.3 初期蓄水计划

根据施工进度要求，本工程选择第 3 年 10 月初下闸蓄水，下闸设计流量按照 10 年一遇全年月平均流量进行设计， $P=10\%$ 全年洪水， $Q=51\text{m}^3/\text{s}$ 。

水库蓄水期间拟采取水泵抽水措施来保证生态流量正常下泄，左岸设置 DN250 生态基流管。

生态基流管布置在导流洞内，主要由进水口、压力管道及出口控制阀室三部分组成。水库死水位 4515.0m，生态基流管进口底高程 4511.0m，生态基流流量为 $0.146\text{ m}^3/\text{s}$ ，进水口最小淹没深度为 2m，满足要求。

帕古水库正常蓄水位 4551.0m，变幅达 36m，为保证灌溉引水和下泄生态水的水温和水质，并结合供水运用要求，本工程进水口采用分层取水设计，水库放空、河道内生态用水和灌溉供水采用同一进水口。

2.12 建设征地与移民安置

2.12.1 工程占地

根据帕古水利枢纽工程水工建筑物布置、施工组织设计和工程管理等成果，按照《水利水电工程建设征地移民安置设计规范》（SL290-2009）有关规定，帕古水利枢纽工程工程建设征地包括工程永久征收土地和临时用地。

工程永久征收土地：包括水库枢纽水工建筑物及管理范围占地、管（渠）建（构）筑物占地及管理范围占地、永久交通道路工程占地。工程永久征收土地面积见表 2.12-1。

工程临时征用土地：包括施工临时生产生活区、施工临时道路、料场、渣场等用地。工程临时用地面积见表 2.12-2。

表 2.12-1 帕古水利枢纽工程建设永久征收土地面积汇总表 单位：亩

项目	枢纽工程区					灌区工程区	合计
	大坝及管理范围	溢洪道及管理范围	引水洞及管理范围	管理营地	进场道路	构筑物及管理范围	
旱地							0
灌木林地		29.66	15.61				45.27
草地	142.61	120.62	30.91	10.07	72.75	4.88	381.84

项目	枢纽工程区					灌区工程区	合计
	大坝及管理范围	溢洪道及管理范围	引水洞及管理范围	管理营地	进场道路	构筑物及管理范围	
河流水面	11.71						11.71
其他土地						1.46	1.46
合计	154.32	150.28	46.52	10.07	72.75	6.34	440.28

表 2.12-2 帕古水利枢纽工程建设临时征用土地面积汇总表 单位：亩

项目	枢纽工程区				灌区工程区		合计
	施工生产生活区	料场	弃渣场	施工临时道路	管道敷设用地	施工临时用地	
旱地					50.57	17.4	67.97
灌木林地	15.26	43.17	11.85	49.75			120.03
草地	159.18	143.44	86.55	56.25	245.83	75.07	765.32
河流水面							0
其他土地		78			35.11	19.8	132.91
合计	174.44	264.61	98.4	105	331.51	112.27	1086.23

2.12.2 实物指标调查结果

经调查，帕古水利枢纽工程推荐方案水库淹没区总面积 1276.38 亩，其中林地 268.65 亩，草地 967.16 亩，水域及水利设施用地 40.57 亩。水库淹没影响范围内无人口、房屋、专项设施和矿产资源及文物古迹等。

帕古水库工程坝区征占用土地总面积 1076.39 亩，其中永久征收土地 433.94 亩，临时征用土地 642.45 亩，此外还涉及 0.1 km 10 kV 电力线路。水库淹没区与水库工程坝区重叠部分实物成果计入水库工程坝区。

帕古水库工程灌区征占地总面积 450.12 亩，其中永久征收土地面积 6.34 亩，临时占用土地面积 443.78 亩，还涉及 2.69 km 机耕道，其中需开挖机耕道 2 处（分布在“帕干 23+264.12～帕干 24+391.32”和“帕干 24+484.74～25+798.48”两处），共 2.42 km，穿越机耕道 26 处，共 0.27 km。输水线路主要沿等高线布设，已注意避开电力线和通讯线等，征地范围内无零星树木和其他专项设施。

各正常蓄水位方案库区淹没影响实物指标具体见表 2.12-3。

枢纽工程建设区实物指标见表 2.12-4。

表 2.12-3 帕古水库工程不同方案库区实物调查成果汇总表

序号	项目	单位	实物指标	
			10#下坝址（4540m）	10#上坝址（4550m）
	水库淹没总面积	亩	1072.02	1276.38

序号	项目	单位	实物指标	
	1.陆地面积	亩	1029.83	1235.81
	2.水域面积	亩	42.19	40.57
	涉及行政区			
	1.乡（镇）	个	1	1
	2.行政村	个	1	1
	3.村民小组	个		1
一	农村部分			
（一）	永久征收土地面积	亩	1072.02	1235.81
1)	林地	亩	257.46	268.65
	1.有林地	亩	82.39	67.16
	2.灌木林地	亩	175.07	201.49
2)	草地	亩	772.37	967.16
	1.天然牧草地	亩	772.37	967.16
3)	水域及水利设施用地	亩	42.19	40.57
	1.河流水面	亩	42.19	40.57

表 2.12-4 帕古水库工程推荐方案建设区实物调查成果汇总表

序号	项目	单位	枢纽工程区	灌区工程区	合计
一	农村部分				
（一）	永久征收土地面积	亩	433.94	6.34	440.28
1)	林地	亩	45.27		45.27
	灌木林地	亩	45.27		45.27
2)	草地	亩	376.96	4.88	381.84
	天然牧草地	亩	376.96	4.88	381.84
3)	水域及水利设施用地	亩	11.71		11.71
	河流水面	亩	11.71		11.71
4)	其他土地	亩		1.46	1.46
（二）	临时征用土地面积	亩	642.45	443.78	1086.23
1)	耕地	亩		67.97	67.97
	旱地	亩		67.97	67.97
2)	林地	亩	120.03		120.03
	灌木林地	亩	120.03		120.03
3)	草地	亩	444.42	320.9	765.32
	天然牧草地	亩	444.42	320.9	765.32
4)	其他土地	亩	78	54.91	132.91
二	专业项目				
1)	交通工程				
	机耕道	km		2.69	2.69
2)	电力设施	km			
	10kV 线路	km	0.10		0.10

2.12.3 移民安置

2.12.3.1 移民生产安置规划

根据调查，帕古水库工程建设征收土地以草地为主，没有耕园地，可采用牧业安置方式。由于受淹没影响的草场损失占所在村组草场总面积的比例很小，对移民生产生活影响较小，本着“经济合理，尊重藏族牧民生产生活习惯和和谐稳定发展，避免牲畜远迁后因环境适应问题死亡，同时充分利用原有草场”等原则，帕古水库工程生产安置人口按照影响程度，采取就近调整草场或给予货币补偿方式进行安置。

生产安置人口为 6 人（水库区 4 人、坝区 2 人），到规划水平年生产安置人口为 11 人（水库区 8 人、坝区 3 人）。

2.13 工程特性

帕古水库工程主要工程特性详见表 2.13-1。

表 2.13-1 帕古水库工程特性表

序号	项目名称	单位	数值	备注
一	水文			
1	坝址控制流域面积	km ²	114	
2	多年平均径流量	万 m ³	3076	
二	水库			
1	水库水位			
	校核洪水位	m	4551.51	0.1%
	设计洪水位	m	4551.09	2%
	正常蓄水位	m	4550.00	
	死水位	m	4514.00	
2	50 年坝前淤积高程	m	4508.00	
3	库容			
	正常蓄水位以下库容	万 m ³	1241	
	死库容	万 m ³	49	
	兴利库容	万 m ³	1191	
	总库容	万 m ³	1367	
三	下泄流量			
1	设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	65.2	P=2%
	相应下游水位	m	4498.95	
2	校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	105.7	P=0.1%
	相应下游水位	m	4499.15	
四	主要建筑物及设备			
1	拦河坝			
	坝型		碾压式沥青混凝土心墙坝	
	地震基本烈度		8°	
	坝顶高程	m	4553.00	
	最大坝高	m	58.50	

序号	项目名称	单位	数值	备注
	坝顶长度	m	542	
2	溢洪道			
	型式		岸边开敞式	
	堰型		WES 曲线实用堰	
	宽度	m	26	
	堰顶高程	m	4550.00	
	消能方式		挑流消能	
	设计泄洪流量	m ³ /s	65.2	
	校核泄洪流量	m ³ /s	105.7	
3	引水洞			施工期兼做导流洞
	型式		有压, 圆形	
	底板高程	m	4505.00	
	洞径	m	3.0m	
	洞长	m	616.50	
	纵坡		2.93%	
4	输水线路			
	输水线路总长度	km	34.34	
	设计流量	m ³ /s	0.221	
	加大流量	m ³ /s	0.254	
	干管长度	m	32.92	内径 600mm 至 400mm
	帕普村支管长度	km	1.42	净内径 0.2m
	帕普村支管设计流量	m ³ /s	0.097	沿途分水
	排气阀井	座	65	
	排泥阀井	座	49	
	消能井	座	12	
	管桥	座	2	
五	施工组织设计			
1	主体工程数量			
	土方明挖	万 m ³	48.81	首部枢纽
	石方明挖	万 m ³	5.70	
	石方洞挖	万 m ³	0.97	
	土石方回填	万 m ³	8.45	
	大坝堆石料填筑	万 m ³	116.34	不含过渡、反滤及垫层料
	沥青心墙混凝土	万 m ³	1.24	
	混凝土防渗墙	万 m ²	1.61	厚 80cm
	混凝土和钢筋混凝土	万 m ³	4.72	含喷混凝土及防渗墙
	钢筋	t	3005	
	帷幕灌浆	m	11055	
	固结灌浆	m	6708	
2	所需劳动力			
	高峰工人数	人	1200	年平均人数
3	施工导流			
	导流方式		全年围堰挡水, 隧洞导流	
	导流标准		5 年一遇	
	洪峰流量	m ³ /s	47.5	

序号	项目名称	单位	数值	备注
4	施工期限			
	准备工期	月	4	
	主体工程施工期	月	28	
	完建期	月	2	
	总工期	月	34	
六	经济指标			
	工程总投资	万元	79089.68	
1	工程部分			
	建筑工程	万元	71441.01	
	机电设备及安装工程	万元	1322.23	
	金属结构设备及安装工程	万元	472.61	
	临时工程	万元	4429.28	
	独立费用	万元	11788.78	
	工程部分静态总投资	万元	71441.01	
	其中：基本预备费	万元	6494.64	
2	移民和环境部分			
	水库移民征地补偿及建设、施工场地征用费	万元	4992.54	
	水土保持工程	万元	1530.51	
	环境保护工程	万元	1125.62	
3	综合利用经济指标			
	水库单位库容静态投资	元 / m ³	57.86	
	单位供水量投资	元 / m ³	83.78	
	国民经济内部收益率	%	6.10	

3. 工程分析

3.1 法律法规符合性和规划协调性分析

3.1.1 与法律法规的符合性分析

该工程项目主要依据《中华人民共和国水法》、《防洪法》等国家法律法规，并严格按照《环境保护法》、《环境影响评价法》、《水土保持法》、《土地管理法》等法律法规的有关规定办理报批手续，项目的建设内容程序合法，符合法律法规的规定。本项目建设与国家相关法律、法规及政策符合性分析详见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程建设与相关法律、法规及政策符合性分析一览表

序号	相关法律、法规或政策要求		本项目相关信息	符合性结论
	名称	相关要求		
1	《中华人民共和国水法》	第二十条 开发利用水资源，应当坚持兴利与除害相结合，兼顾上下游、左右岸和有关地区之间的利益，充分发挥水资源的综合效益，并服从防洪的总体安排； 第二十一条 开发利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水及航运的要求。 第二十二条 跨流域调水，应当进行全面规划和科学论证，统筹兼顾调出和调入流域的用水需要，防止对生态环境造成破坏。 第五十四条 各级人民政府应当积极采取措施，改善城乡居民的饮用水条件。	工程任务灌溉和供水等综合利用，并为改善流域生态环境创造条件。工程建成后，可保证新增灌溉用水；同时缓解城区发展与缺水的矛盾，改善居民饮用水条件。	符合
2	《中华人民共和国水污染防治法》及其实施细则	第五十七条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。 第五十八条 禁止在饮用水源一级保护区内新建、改建、建设与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。 第五十九条 禁止在饮用水源二级保护区内新建、改建、建设排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。 第六十条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、建设对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	本次建设工程主要任务是灌溉和供水等综合利用，并为改善流域生态环境创造条件，总体上与《中华人民共和国水污染防治法》是符合的。另外，本项目建设施工期废污水回用，不外排；运行期只有少量生活污水，经处理后回用于农灌或绿化，不外排。 目前暂未划定饮用水源保护区，在运营期间划定保护区后施工污染源已经不存在，运营期间污染源不外排。	符合

3	《产业结构调整指导目录》	根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正版），工程属于鼓励类中水利项目第 3 项“城乡供水枢纽工程”、第 16 项“灌区改造及配套设施建设工程”。	工程任务灌溉和供水等综合利用，并为改善流域生态环境创造条件。因此，工程建设符合国家产业政策。	符合
4	《水利产业政策》（国发【1997】35号）及其实施细则	该政策制定主要目的是为了促进水资源的合理开发和可持续利用，有效防治水旱灾害，缓解水利对国民经济发展的制约。其中： 第一条 本政策的目标是：明确项目性质，理顺投资渠道，扩大资金来源；合理确定价格，规范各项收费，推进水利产业化；促进节约用水，保护水资源，实现可持续发展。在本政策实施期限内，使我国防洪抗灾能力明显提高，供水矛盾有效缓解。 第六条 国家实行优先发展水利产业的政策，鼓励社会各界及境外投资者通过多渠道、多方式投资兴办水利项目。在坚持社会效益的前提下，积极探索水利产业化有效途径，加快水利产业化进程。努力提高水利工程的经济效益。满足城乡居民生活用水，统筹兼顾工农业用水和航运需要。重视水环境保护和多种经营，逐步形成水利产业投入产出的良性运行机制。 第七条 水利建设项目根据其功能和作用划分为两类：甲类为防洪除涝、农田灌排骨干工程、城市防洪、水土保持、水资源保护等以社会效益为主、公益性较强的项目；乙类为供水、水力发电、水库养殖、水上旅游及水利综合经营等以经济效益为主、兼有一定社会效益的项目。	工程任务灌溉和供水等综合利用，并为改善流域生态环境创造条件，具有较好的经济效益、环境效益及社会效益。	符合

3.1.2 与相关规划的符合性和协调性分析

3.1.2.1 与水利建设发展规划符合性分析

(1)《水利改革发展“十三五”规划》

《水利改革发展“十三五”规划》指出了统筹推进西藏民生水利建设，着力实施一批重大水利工程。加强四省藏区重点水源和高效节水灌溉、牧区水利、农村水电等工程建设。

帕古水库任务是灌溉和供水等综合利用，并为改善流域生态环境创造条件，具有发展和改善灌溉面积，提高城乡供水和工农业供水保证率的作用，对于改善西藏拉萨尼木县民生、保护和修复生态环境、发展经济有重要意义，是落实中央第六次西藏工作座谈会和水利部第七次援藏工作会议精神的体现，符合国家战略。因此本项目符合《水利改革发展“十三五”规划》相关要求。

(2)《西藏自治区水利发展“十三五”规划》

按照中央第六次西藏工作座谈会精神和经济社会跨越式发展的要求，结合“西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划”部署，西藏自治区水利发展“十三五”规划进一步明确了加强水利设施建设，优化水资源配置，合理布局水利基础设施，着力构建水利保障体系。有序推进重点骨干工程建设，加快拉洛等水利枢纽工程及水库、应急抗旱设施建设。加强重点地(市)和城镇防洪体系建设。加强农田水利、饲草料基地、农村“五小”水利工程、饮用水水源地保护建设，全面实施农村饮水巩固提升工程，保障城乡用水安全。加强水生态保护。强化江河源头区、重要高原湖泊、水源涵养区和湿地生态保护，保持河流湖库水系完整。建立健全湿地保护补助奖励、水生态奖励补助机制和监测网络。

本项目的任务为：灌溉和供水等综合利用，并为改善流域生态环境创造条件，因此是与《西藏自治区水利发展“十三五”规划》一致。。

(3)《拉萨市水利发展“十三五”规划》

根据《拉萨市水利发展“十三五”规划》(以下简称《水利“十三五”规划》)，“十三五”时期，针对拉萨市水利基础相对薄弱、防洪保障能力不足、供水保障体系不完善、生态保护任务重等突出问题，紧紧围绕拉萨市率先实现小康社会与跨越式发展目标，依托全国对口援藏的良好形势，积极践行可持续发展治水思路，切实加强水利的基础保障作用；以防洪减灾为基础，以民生水利为重点，以生态保护为约束，

统筹兼顾，协调发展。切实加强防洪薄弱环节建设，大力发展民生水利，优化水资源配置格局，严格水资源管理，积极推进生态文明建设，不断深化水利体制机制改革，促进水利持续健康发展。

帕古水库作为重点水利建设项目已列入《水利“十三五”规划》，帕古水库为中型水库，坐落尼木县帕古乡，工程任务以农业灌溉为主，兼顾城镇供水、农村人畜饮水等综合利用。工程建成后，可以有效解决下游灌区灌溉用水保障不足的问题，保障尼木县城乡供水安全，提高供水保障能力。

（4）《尼木县“十三五”水利规划项目表》

根据《尼木县“十三五”水利规划项目表》，“十三五”尼木县水务局总计划投资为 18.35 亿元，涉及全县的七乡一镇。共分农村安全饮水工程、水源工程、城镇水源工程、尼木县小流域综合治理工程、民生水利工程、中小河流域治理工程、山洪灾害工程措施工程、农牧区饲草料基地和草场灌溉工程、重点灌区与节水增效工程、重点灌区与节水增效工程、水利服务体系建设工程、乡村冲沟治理工程。

帕古工程列入了《尼木县“十三五”水利规划项目表》，作为尼木县“十三五”水利规划的重要组成部分。因此，本项目是完全符合《尼木县“十三五”水利规划项目表》相关要求的。

3.1.2.2 与流域规划及流域规划环评符合性分析

（1）与流域综合规划的符合性分析

建国以来，有关单位对雅鲁藏布江干流及主要支流进行了多次考察，并编制完成了《西藏水利资源汇编》、《雅鲁藏布江水利考察报告》、《西藏江河与湖泊》、雅鲁藏布江水力资源复查成果，目前正在开展雅鲁藏布江干、支流的局部河段水电规划和雅鲁藏布江流域综合规划工作。

本项目所在流域为尼木玛曲流域。针对这一流域，相关部门进行了流域综合规划工作，规划编制单位于 2015 年 8 月完成了《雅鲁藏布江一级支流尼木玛曲河流域综合规划报告》。该报告在流域开发治理总体方案布局及其他相关章节中明确了在尼木玛曲上游帕古乡河段修建帕古水库（即本项目）用于调节下游东风灌区、曲林灌区、塔荣灌区等几大灌区的水量，同时保障 4.9 万亩灌溉问题。还可作为县城及沿河场镇的备用水源点。

由以上内容可知，本项目在所在流域规划供水和灌溉功能的布局中占有重要的

地位，因此本项目与所在流域的规划是相辅相成的。

（2）与流域综合规划环评要求的符合性分析

由于本项目是尼木玛曲流域综合规划的骨干工程，尼木玛曲流域综合规划环评针对本项目提出了相关要求，本项目环评与规划环评要求的符合性分析详见下表：

表 3.1-2 本项目与规划环评要求符合性分析一览表

序号	规划环评要求	符合性分析	符合结论
1	合理下泄生态流量： 本次规划环评结合“流域规划报告”提出的工程布局，结合流域水生生态调查报告，初步拟定了生态流量下泄方案，在下阶段帕古水库项目环评中，需进一步结合帕古水库所在的帕布曲在尼木玛曲流域水生生态系统中的地位和作用、帕古水库坝址至干流汇入口之间的区间汇流补水情况、地方规划发展的综合用水需求、水域景观及生态用水要求等，进一步确定合理的下泄生态流量，并落实相关下泄保证措施。 规划帕古水库坝址处维持下泄不低于坝址处多年平均流量的10%的生态流量（0.096 m³/s）；在鱼类产卵繁殖季节，应加大下泄流量，在此期间原则上下泄流量不得小于多年平均流量的20%（0.192 m³/s），并且每月内应人工营造至少一次模拟洪峰过程，并保证相应的洪量。	针对规划环评提出的生态流量要求，本次环评根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》(环评函[2006]4 号文)相关要求进行了详细论证，最终确定结果为： 本环评确定非汛期(1~5 月、10~12 月)生态基流确定为0.146m³/s（多年平均流量的15%），汛期(6~9 月)生态基流确定为0.294m³/s（多年平均流量的30%）。 并提出了每月内应人工营造至少一次模拟洪峰过程，并保证相应的洪量的要求。	符合
2	重视水土保持、湿地保护、生态恢复和景观： 项目环评时应重视水土保持方案的编制和实施，应重点对工程建设可能引起的水土流失开展评价，充分论证施工场地尤其是渣场选址的合理性，针对选定方案采取合理、有效的水土流失防治措施；对规划的涉及到流域内规模较大的湿地的工程，应充分考虑湿地保护要求，深入优化工程布局，并要强调对湿地补水；对扰动地表和破坏的植被尽可能恢复，保护区域生态环境。	本项目环评相关内容是在水土保持方案成果的基础上进行论证分析，从环境保护角度针对施工布置进行了环境合理性分析和提出了相关水土流失防治措施，包含了工程措施、绿化措施和预防措施； 本工程输水线路均已避让天然湿地范围，并提出相关占地范围控制措施。	符合
3	重视动植物物种的保护： 根据本次环评委托的专业单位编制的调查报告，流域规划的各工程直接影响区内均无珍稀需保护的野生动植物分布，但工程施工仍然会对流域内的动植物的栖息地会带来一定程度的影响，因此须在项目环评中对工程影响区域的珍稀动植物开展进一步的调查，重点评价水库淹没、施工布置的合理性，并提出优化布置方案和施工管理的要求。	本项目环评在编制过程中，委托相关单位编制了《西藏自治区拉萨市帕古水库工程评价区域生态现状调查及影响评价报告》，并在此报告论证结果的基础上提出了下泄生态流量、栖息地保护、鱼类增殖放流等预防及修复补救性措施，并落实这些措施的设计工作及以及列出了相应投资。	符合

	本次规划涉及尼木玛曲河段内的水生生态环境会受工程布局带来一定的影响，并提出了相应的保护措施，尤其是栖息地保护，为解决好此问题，本次规划环评从整个流域的角度，提出了下泄生态流量、栖息地保护、鱼类增殖放流等预防及修复补救性措施。据此，各梯级电站项目环评应进一步落实这些措施及相应投资。		
4	重视施工期的污染防治： 在本次公众参与调查工作中，部分被调查者反映了对规划工程施工带来的施工活动影响的担心，因此项目环评中还应重视对施工期“三废”和噪声污染的防治，应采取有效措施防止施工活动及“三废”排放对规划河段水环境、村庄和集中居民区等的影响。	本项目环评编制过程中，本单位配合建设单位进行了公众参与，通过现场张贴公告、两次网络、两次报纸等形式发布了帕古水库工程环境影响评价公示，并在项目所在地范围内发布了藏汉双语调查单；通过对各种形式公众参与活动意见反馈分析可以看出，项目的建设得到了当地群众的拥护和支持，但也顾虑一些环境问题，希望通过采取相应的环境保护措施加以有效控制。 环评单位将项目所在地区居民和及有关部门的意见及时反馈给了建设单位，他们表示将严格按照国家环保法律、法规采取各项环保措施和公众提出的意见，将不利的环境影响降至最低，并使环境达到可接受程度，在积极落实环评报告书所提出的各项环保措施的同时，结合公众参与的意见，主要采取措施（详见环境保护措施章节）以减轻工程影响。	符合
5	处理好流域规划环评与单项工程环评的关系： 单项工程环评要服从流域规划环评，许多在流域规划环评中不能具体落实解决的问题，应在单项工程中解决，单项工程环评尤其是重点工程帕古水库工程应遵循与流域规划环评相符合的原则。基于流域规划的深度，在规划环评时，存在诸多不确定因素，在单项工程环评中，需重点落实解决。	本项目环评在编制过程中，积极与规划编制单位和规划环评编制单位互动，积极与流域规划环评相关要求相符合，重点落实解决本项目的环境问题。	符合
6	下阶段从环境保护角度进一步优化单项工程设计： 限于目前规划层次和深度，尚不能明确水土保持规划、水资源保护规划、生态修复规划等工程项目的具体位置和布局，建议下阶段进一步优化工程布局，尽量绕避环境敏感区，若不能规避，则需要按照相关法律法规要求开展工作。	本项目针对本阶段的设计深度，优化了工程布局，尽量绕避了环境敏感区和古树等敏感保护目标	符合

（3）本项目与流域综合规划方案影响比较初步分析

根据本项目可研相关内容与尼木玛曲流域综合规划及规划环评相关内容对比，本项目的项目建设位置、正常蓄水位、水库淹没面积和库容均一致，本项目可研方案与规划方案的环境影响一致，均不涉及对重大环境敏感区的影响。

3.1.2.3 与环境保护相关规划协调性分析

（1）与《西藏自治区环境保护“十二五”规划》的一致性

西藏自治区环境保护“十二五”规划，提出“十二五”期间主要环境保护任务是：加强生态环境保护与建设，努力构建西藏高原国家生态安全屏障，建立健全资源开发利用补偿机制和生态环境恢复补偿机制；推动循环经济发展，建设资源节约型社会，在保护生态的前提下，积极有序地开发水电资源；坚持以人为本，强化污染防治与辐射环境管理；统筹城乡环境保护，改善人居环境；加强自身能力建设，提高环境监管水平；努力建设四大环保重点工程，即全区环境保护能力建设工程、西藏高原国家生态安全屏障保护与建设工程、全区污染防治工程和农牧区小康环保行动工程。

本项目就水电建设的生态环境保护问题进行了专题研究，主要目的就是规避和把本项目建设可能会给环境带来的影响减少到最低。本项目在带动当地基础设施建设发展的同时，增强当地自身能力建设，提高环境监管水平。因此，若能在本项目的实施中，认真执行本环评所提出的各项环境保护政策和措施，本项目与《西藏自治区环境保护“十二五”规划》相关目标和要求是一致的。

（2）与《西藏自治区“十二五”时期环境保护和生态建设规划》的一致性

《西藏自治区“十二五”时期环境保护和生态建设规划》的主要目标是：高举中国特色社会主义伟大旗帜，以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，全面贯彻落实中央第五次西藏工作座谈会精神，坚持环境保护基本国策，坚持生态优先的总体发展方针，正确处理生态环境保护与经济社会发展的关系，以确保生态环境良好为目标，以构建西藏生态安全屏障为核心，以生态环境综合整治为重点，以生态环境执法监管为关键，积极应对气候变化，努力建设资源节约型、环境友好型社会，加强生态文明建设，建设生态西藏。其主要指标有：到2015年，城乡环境质量继续保持良好，主要污染物排放总量控制在国家要求的范围内，环境安全得到有效保障，生态环境进一步改善，西藏生态安全屏障建设初见成

效，环境基础设施不断完善，生态环境监管能力不断强化。

本项目为生态性项目，运营期间污染物排放较少，在落实本环评提出的各项环保措施的前提下本项目环境安全可以得到保障，在加强环境管理要求的情况下，本项目具有一定的生态环境监管能力。因此，本项目同《西藏自治区“十二五”时期环境保护和生态建设规划》的有关要求是一致的。

3.1.2.4 与主体功能区规划的符合性分析

《全国主体功能区规划》（国发[2010]46号）从工业化城镇化的角度对全国国土进行了科学规划，主要目的为：统筹谋划人口分布、经济布局、国土利用和城镇化格局，确定不同区域的主体功能逐步形成人口、经济、资源环境相协调的国土空间开发格局。

（1）与《全国主体功能区划》的一致性

为了实现生态安全战略格局，《全国主体功能区规划》把全国划分为“两屏三带”，即北方防沙带、东北森林带、南方丘陵山地带、青藏高原生态屏障、黄土高原—川滇生态屏障等几大功能区。在功能划分之下，对于不同区域采取不同的开发原则，具体为：加强对河流原始生态的保护，实现从事后治理向事前保护转变，实行严格的水资源管理制度，明确水资源开发利用、水功能区限制纳污及用水效率控制指标。在保护河流生态的基础上积极开发水能资源。

全国生态安全的战略任务是构建“两屏三带”为主体，以青藏高原生态屏障、、、以及大江大河重要水系为骨架，以其他国家重点生态功能区为重要支撑，以点状分布的国家禁止开发区域为重要组成的生态安全战略格局。青藏高原生态屏障的构建重点在于保护区域内多样、独特的生态系统，发挥涵养大江大河水源和调节气候的作用。

本项目所在流域范围属于国家层面的重点开发区—藏中南地区的一部分。其功能定位是：“全国重要的农林畜产品生产加工、藏药产业、旅游、文化和矿产资源基地，水电后备基地”。“构建以拉萨为中心，以青藏铁路沿线、‘一江两河’流域（即雅鲁藏布江中游、拉萨河和年楚河下游）以及尼洋河中游等地区城镇为支撑的空间开发格局”。“提升拉萨中心城市功能，提高基础设施和服务设施水平，建设旅游、文化基地和区域性交通、航空物流枢纽”。“维护生态系统多

样性，加强流域保护，推进雅鲁藏布江综合治理，构建以雅鲁藏布江中游、拉萨河、年楚河、尼洋河为骨架，以自然保护区为主体的生态格局。”

本项目有利于提升拉萨市尼木县基础设施和服务设施水平。工程的生态效益和社会效益明显，与全国主体功能区划协调一致。

（2）与《西藏自治区主体功能区规划》的一致性

本项目所在区域位于拉萨市尼木县帕古乡，位于雅鲁藏布江中游—拉萨河主产区（详见图 3.1-1）。

雅鲁藏布江中游—拉萨河主产区区域范围：分布在山南地区琼结县、桑日县、曲松县、加查县和林芝地区朗县，；拉萨市林周县、尼木县，区域面积 1.78 万平方公里，占全区总面积的 1.48%。该区域人口 15.6 万人，占全区总人口的 5.2%。

雅鲁藏布江中游—拉萨河主产区发展方向：建设青稞、奶牛、牦牛、藏猪与藏鸡、优质油菜和城郊蔬菜瓜果产业带、生态林果业、天然饮用水产业。

本项目工程任务以农业灌溉为主、兼顾农村人畜饮水、城镇供水等综合利用。本项目的建设为促进了所在区域农业的发展，进一步改善了当地农业的灌溉设施，与所在区域的发展方向是一致的，因此本项目符合《西藏自治区主体功能区规划》相关要求。

3.1.2.5 与生态保护相关规划的符合性分析

（1）与《全国生态功能区划》（修编版）的一致性分析

《全国生态功能区划》（修编版）把全国生态功能区划包括生态功能区 242 个，其中生态调节功能区 148 个、产品提供功能区 63 个，人居保障功能区 31 个。其中水源涵养生态功能区共划分 47 个，面积共计 256.9 万平方公里，占全国国土面积的 26.9%。本项目所在区域涉及《全国生态功能区划》（修编版）中的 I-01-46 雅鲁藏布江中游水源涵养功能区（详见图 3.1-2）。该类型区的生态保护主要方向为：

1) 对重要水源涵养区建立生态功能保护区，加强对水源涵养区的保护与管理，严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧、道路建设等。

2) 继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、草地、湿地等生态

系统，提高生态系统的水源涵养能力。坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。

3) 控制水污染，减轻水污染负荷，禁止导致水体污染的产业发展，开展生态清洁小流域的建设。

4) 严格控制载畜量，实行以草定畜，在农牧交错区提倡农牧结合，发展生态产业，培育替代产业，减轻区内畜牧业对水源和生态系统的压力。

本项目为水利建设项目，并不属于限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，不涉及损害水源涵养功能活动，不排放污废水，不涉及畜牧业。本项目的建设将会促进所在区域农业的发展，进一步改善了当地农业的灌溉设施，通过灌溉功能促进当地牧草生产，增加草被的覆盖。因此本项目符合《全国生态功能区划》（修编版）相关要求。

（2）与《西藏自治区生态功能区划》的一致性

《西藏自治区生态功能区划》的总体要求是以建设重要的国家安全屏障、重要的生态安全屏障、重要的战略资源储备基地、重要的高原特色农产品基地、重要的中华民族特色文化保护地和重要的世界旅游目的地为总体目标，从现代化建设全局和持续发展的战略需要出发，遵循不同国土空间的自然属性，构建西藏自治区发展战略格局，形成由重点开发区域为主体的工业化布局和城镇化格局，对限制开发区域中的重点城镇进行据点式布局开发，由限制开发区域和禁止开发区域为主体框架的农牧区和生态屏障区基本形成，禁止开发区域和基本农田得到切实保护。

本项目位于 IV₁₋₁₀ 尼木—曲水宽谷农业与小气候调节生态功能区（详见图 3.1-3）。该区位于尼木县、曲水县境内雅鲁藏布江北侧，面积 3673.84km²。主要生态系统类型有山地灌丛草原，河谷地区有大面积农田生态系统。经济水平高，人口密度大，居民生活、生产对自然环境的影响大，属山地灾害和土地沙化极敏感区，生境中度敏感。

生态功能定位为宽谷农业重点发展及小气候调节区。应充分发挥该区域的水源涵养和土壤保持功能，进一步加大农田防护林网建设，增加草被覆盖，减少风沙，调节小气候，促进生态系统良性循环。

本项目工程任务以农业灌溉为主、兼顾农村人畜饮水、城镇供水等综合利用。本项目的建设将会促进所在区域农业的发展，进一步改善了当地农业的灌溉设施，

通过灌溉功能促进当地牧草生产，增加草被的覆盖。因此本项目与所在生态功能区的发展方向是一致的，因此本项目符合《西藏自治区生态功能区划》相关要求。

3.1.2.6 与水功能区划的协调性分析

根据《全国重要江河湖泊水功能区划》中雅鲁藏布江水功能区划分成果，本项目最近的规划河段为雅鲁藏布江日喀则、拉萨、山南、林芝保留区，水质管理目标Ⅱ类。

根据《西藏自治区水功能区划》中雅鲁藏布江水功能区划分成果，雅鲁藏布江拉孜县查邬帮辛保留区：起于拉孜县查邬，止于墨脱县帮辛，长 1301 km。现状水质Ⅱ类，水质管理目标Ⅱ类。

《全国重要江河湖泊水功能区划》对保留区的要求是：水质标准应不低于《地表水环境质量标准》（GB3838）规定的Ⅲ类水质标准或按现状水质类别控制。

和《西藏自治区水功能区划》对保留区是指目前开发利用程度不高，为今后开发利用预留的水域。该区内应维持现状不受破坏。功能区的水质类别控制标准不低于现状水质类别。

本项目评价范围内涉及河流为帕布曲和尼木玛曲，不在《全国重要江河湖泊水功能区划》和《西藏自治区水功能区划》规划范围，但是根据拉萨市环境保护局文件《关于拉萨市尼木县帕古水库工程环境影响评价执行标准的批复》（拉环评准[2016]183 号）相关内容，帕布曲和尼木玛曲执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水质标准。

本环评对本项目污废水提出了处理措施，并要求全部回用禁止排放，对地表水环境无影响，不影响其原有水功能，因此本项目符合项目所在区域水功能区划。

3.1.2.7 与西藏自治区国民经济和社会发展规划的协调分析

《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》明确指出，根据水资源分布、地形地貌及经济社会发展需要，合理布局水利设施建设，实现水资源可持续利用。中部河谷区，加强骨干水利工程建设，系统治理、合理开发、有效保护“一江六河”重点河谷段，提高主要江河防护能力及城镇防洪能力、区域水资源统筹调配和供水能力、水土资源综合生产能力、水资源保护能力。东部高山峡谷区，强化水源涵养和水土保持，加强藏东“三江”干流及主要支流以及中小河流综合治理与保护，提高城镇防洪保障能力，改善干热河谷生态，合理开发利用水能资源。

西北高寒区，加快人工饲草料地和抗灾饲草料地水利设施建设，促进草地资源可持续利用和草原畜牧业可持续发展。南部边境带，加强“边境五小”水利设施建设，提高边境地区水利民生保障水平。开展跨境河流水资源优化配置研究和规划编制。

本工程实施后，将提高尼木县水资源利用水平与保障能力，促进尼木县防洪、抗旱、灌溉供水基础设施体系建设，有利于水资源的合理配置，项目对帕布曲的调蓄功能将促进尼木县城镇防洪基础设施建设。因此本项目与西藏自治区的“十二五”国民经济和社会发展规划在规划目标和实施方案上协调一致。

3.1.2.8 与尼木县城总体规划的一致性分析

根据《拉萨市城市总体规划》(2014 修编)和《尼木县城总体规划(2014-2030)》，尼木县城塔荣镇的定位为拉萨市西部中心城镇，藏族传统手工艺文化发源地，县域综合服务中心。在特色农业发展规划方面，尼木县与本规划相关的塔荣镇、尼木乡、普松乡、续迈乡定位为河谷农牧业经济区，麻江乡、帕古乡定位为高海拔牧业经济区。在工业发展方面，主要发展以藏香、藏纸、经版雕刻为代表的民族手工加工业，依托厅宫铜矿，建设有色金属加工基地，发展有色金属精深加工，立足尼木丰富的石材资源，高起点建设建材加工基地。

此外，县城总体规划与本项目相关的规划主要包括：

(1) 空间布局

在尼木县域，形成“一心、两轴、多点”的城镇空间格局。

一心：尼木县城(塔荣镇)，是尼木县的政治、经济、文化中心，在尼木县的社会经济发展中担负着重要的职责，发挥着龙头的作用。

两轴：以麻尼公路沿线为重点，形成城镇发展主轴；依托 318 国道的交通优势，重点发展吞巴乡旅游业与促进卡如乡农牧交易，带动经济发展，形成城镇发展次轴。

多点：在县域范围各个乡镇，依托各乡产业特色，推进人口集聚，形成乡一级的产业及配套中心。

(2) 农林用地规划：以尼木玛曲为区域重要生态廊道的重要节点，规划河岸带 20-30m 景观绿化带。形成“一带、两轴、多点”的城市景观骨架：沿玛曲河的“Y”字型滨水景观带构成了县城主要的景观骨架。两轴：沿人民路形成的主要景观轴线；沿玛曲河两侧形成的滨河景观带，作为连接县城东西两侧到景观走廊。多点：县城内形成的多个景观节点。

(3) 城镇生态保护规划

1) 严格保护城镇周边山体自然生态格局、重点分步实施山体绿化, 根据土壤状况, 宜林则林、宜灌则灌、宜草则草, 并加强与县城的生态联通。重点保护县北侧和东侧山体生态环境, 其他有条件的区域分步实施山体绿化, 县城规划用地范围和旅游线路沿线禁止开山采石、采矿。

2) 实施尼木玛曲生态景观综合整治工程, 逐步实施河堤的生态化改造, 分段建设沿岸生态防护林, 加强河畔荒滩, 乱石堆、低洼湿地现有植被保护, 在有条件的地带, 力争恢复原生态环境。

3) 加强对基本农田、草地、林地的保护, 普及应用生态农牧业技术, 发展无公害农牧产品, 实现废弃物无害化处理, 减轻农牧业污染带来的生态环境压力, 建立可持续发展的农牧业生态系统。

4) 环境保护规划

加强水污染防治与管理措施, 实施总量控制与排污许可制度, 鼓励节约用水和清洁生产工艺, 提高水资源的重复利用率。

(4) 基础设施建设规划

1) 供水设施规划

保留规划区内现状设置的 1 处(地下水)供水设施(塔荣镇供水设施), 规划依托帕古水库的供水设施, 加强取水源头区域的环境保护。

2) 排水设施规划

在规划区南部, 新建尼木县污水处理厂, 规模为: $3000 \text{ m}^3/\text{d}$ 。处理尾水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的污水一级 A 排放标准, 排入玛曲河。

污水处理厂工艺建议采用序列间歇式活性污泥法(SBR), 尾水达到一级 A 排放标准。污水处理厂内设截流雨水调蓄池, 规模为 1000 m^3 。调蓄池内水在两天内处理完。

综合上述规划内容, 分析如下:

(1) 《尼木县城总体规划(2014-2030)》的供水设施规划提出了依托帕古水库的供水设施, 加强取水源头区域的环境保护。

(2) 流域规划与县城总体规划中的用地规划、环境保护规划精神总体是一致的;

(3) 规划中提出了在规划区南部新建尼木县污水处理厂，规模为：3000 m³/d。处理尾水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的污水一级 A 排放标准，排入尼木玛曲，该规划这部分工程一旦建成，将利于改善本项目为尼木县城供水后产生的回归水水质。

总的说来，本项目与尼木县城总体规划中的用地规划、环境保护规划精神总体一致，且为尼木县城供水规划的一部分，与《尼木县城总体规划(2014-2030)》完全一致。

3.1.2.9 与尼木国家森林公园规划的协调性分析

尼木国家森林公园规划总面积 6192hm²，分为尼木、吞巴、普松和泽南四个景区，其中在尼木玛曲流域范围内的是尼木和普松景区。尼木玛曲流域规划工程均不涉及尼木景区和普松景区，其中规划的普松灌区渠系工程距离普松景区较近，约 1km。

普松景区规划面积为 386hm²，规划区域内公路用地 20hm²，湿地 35hm²，草地 37.9hm²，荒地 8.8hm²，森林公园内部灌溉渠系 1.2hm²。

根据资料收集与现场调查，尼木国家森林公园尚无正式成文的“规划报告”，也未划定具体保护区域，一般意义上是将相关区域内林地、草场、湿地和水域划为森林公园范畴。

本项目距离普松景区最近的工程约 1km，因此与尼木国家森林公园无重叠，不会对尼木国家森林公园产生不利影响，因此本项目不会与尼木国家森林公园的范围、规划产生冲突。

3.2 工程方案的环境合理性分析

3.2.1. 坝址选择合理性分析

本项目选择了两个坝址进行比选，即上坝址和下坝址，上坝址位于噶擦噶村西南 890m 的河道上，下坝址位于噶擦噶村西南 1520m 的河道上，距上坝址 600m。

上坝址河谷相对宽阔，右岸有宽缓的冰川堆积台地，左岸山峰陡峭，没有布置岸边溢洪道的地形条件，此段河流顺直。

下坝址河谷较上坝址稍窄，相距上坝址 600m，右坝肩上有岩石出露，河流偏向左岸。坝址右岸岸坡地形起伏大，上下游均有 1 处冲沟。

从环境角度分析，下坝址方案淹没损失略大，对景区、水生生境、陆生生态影响略大，同意主体工程设计推荐的上坝址方案，上、下坝址的综合比较见表 3.2.1-1。

表 3.2-1 坝址优缺点比较表

项目	上坝址（主体设计推荐方案）	下坝址
方案布置	枢纽布置建筑物包括拦河坝、溢洪道和引水灌溉系统， 拦河坝采用碾压式沥青混凝土心墙坝，坝长 542m，最大坝高 59.5m，溢洪道布置在右岸，采用 WES 曲线实用堰，为无闸门控制，开挖冰川堆积台地所成，溢洪道全长 718m；引水灌溉系统位于河道左岸，有导流洞改造而成，全长 762m。	枢纽布置建筑物包括拦河坝、溢洪道和引水灌溉系统， 拦河坝采用碾压式沥青混凝土心墙坝，坝长 507m，最大坝高 63.5m，溢洪道布置在右岸，采用 WES 曲线实用堰，为无闸门控制，需要穿过 1 条季节性流水冲沟，溢洪道全长 852m；引水灌溉系统位于河道左岸，有导流洞改造而成，需要穿过有 1 条干沟，全长 787m。
环境概况	下坝址距离上坝址 600m，地形与上坝址大致相同。库址区河段总体流向呈北东东——南西西向，略呈舒缓的反“C”状，正常蓄水位河道长约 2.3km，河床平均纵坡降 2.18%，河谷较宽缓，总体属不对称的“V”型谷。 河谷左岸为达拉日山体，峰顶高程 4844~4964m，相对高差约 400m，山体岸坡较陡峻，基岩裸露，坡脚发育裙状坡积扇，自然地形坡度上陡下缓，40~70°；右岸为宽缓的冰川堆积台地，覆盖灌木和低矮的草类植被，台地前沿顶部高程 4553~4590m，相对高差约 60~70m，台地沿河方向长度>5km，宽约 600~800m，缓倾向河谷，倾角约 4~7°。台地前沿多被后期剥蚀，形成沼泽堆积缓坡，缓倾向河床，倾角约 10~15°。	
敏感目标	噶擦噶村西南 890m 的河道上，下坝址位于噶擦噶村西南 1520m 的河道上，距上坝址 600m	
水库淹没	帕古水利枢纽工程推荐方案水库淹没区总面积 1385.98 亩，其中林地 269.65 亩，草地 1074.62 亩，水域及水利设施用地 42.71 亩，淹没影响土地仅涉及帕古乡帕普村。水库淹没影响范围内无人口、房屋、耕地、专项设施和矿产资源及文物古迹等。	
水土流失	枢纽工程土方开挖56.73万m ³ 、石方明挖7.93万m ³ 、石方洞挖0.21万m ³ 、混凝土4.16万m ³ 、钢筋2354万t、钢材439万t	
敏感目标影响	对动植物的影响程度相同； 下坝址水库淹没较上坝址长约600m，对景观影响较大。 上坝址方案距离噶查噶村较近，直线距离890m，施工干扰对该处居民点影响相对下坝址较大。	
生态影响	上下坝址生态影响差别主要为下坝址淹没范围较上坝址长 600m、水生生境和陆生生态淹没损失略大。	
环境影响	两方案均无其他环境制约性因素。两方案环境影响差别主要体现在下坝址方案淹没损失略大，对水生生境、陆生生态影响略大，上坝址距离噶查噶村更近，对其干扰较大。综合看，主体工程推荐的上坝址方案环境方面相对较优。	

3.2.2. 正常蓄水位选择环境合理性分析

在工程坝址选择的基础上,可行性研究阶段拟定 4551m、4552m 及 4553m 三个正常蓄水位方案进行综合比选论证后,推荐了 4551m 正常蓄水位方案。

在确定工程正常蓄水位比选方案之初,本工程筛选了制约正常蓄水位选择的相关控制性因素。即根据水库淹没调查成果,正常蓄水位选择的控制性对象为林地和草地。此外,正常蓄水位选择需考虑水库的调节能力和供水能力。

根据工程规划,城乡生活和工业供水设计保证率采用 95%,农业灌溉设计保证率采用 75%。

表 3.2-2 正常蓄水位环境合理性比选表

项目			单位	方案一	方案二	方案三
方案概况	正常蓄水位		m	4551	4552	4553
	死水位		m	4515	4515	4515
	正常蓄水位对应原始库容		万 m ³	1323	1410	1501
	调节库容	原始	万 m ³	1266	1353	1444
		淤积		1219	1301	1391
	库区淹没指标	林地	亩	1002	1056	1091
		草地	亩	269	358	393
		淹没投资	万元	3746	3985	4189
水库面积		km ²				
环境概况			本项目水库淹没主要实物指标分布在帕布曲库前段，淹没的林地和草地主要分布在4498.23~4551m之间。			
敏感目标			主要为林地和草地，无自然保护区、风景名胜区等。			
水库淹没			各正常蓄水位方案所涉及的土地沿高程逐步增加，且各方案间指标差值不大，没有明显的拐点。			
敏感目标影响			水位越高、回水越长，淹没河段范围越大，对陆生生态、鱼类影响越大。水位越高，库区抬升水位越高，对库区景观视觉影响越大。			
生态影响			水位越高，因淹没损失加大，对陆生、水生生态影响越大。			
环境影响			各蓄水位方案均无环境制约性因素。低水位方案淹没损失较小，抬升水位低，且可以满足工程任务，主体工程推荐经济发展高方案的正常蓄水位4551m方案较优。			

由上表可知,正常蓄水位越低,水库淹没影响越小,从环保角度分析,工程正常蓄水位选择 4551m 是合理的。

3.2.3. 输水线路布置合理性分析

主体工程根据“尽量缩短线路长度,少拆迁、少占农田,尽量降低对环境的破坏,有利于水土保持、尽量少占耕地及民房等。减少穿越公路、河流等障碍物”

等原则进行了输水线路的布置。管线基本避开了村寨和人口密集区，也不穿越自然保护区、风景名胜区等，不对文物等需要特殊保护的對象造成影响；本工程输水均采用管线，且采用埋管方式敷設，虽然部分管线敷設位于灌区内，在施工期内将占用部分耕地，从而造成耕地资源损失，对农业生产产生一定影响，但此类影响相对于明渠或隧洞开挖而言，影响非常小，且仅局限于施工期内，影响有限。总体来说，灌溉管线布置是合理的。

3.2.4. 施工布置合理性分析

3.2.4.1 料场规划合理性分析

(1) 枢纽工程区石料场

如“2.8.1.4 料场规划”所述，堆石料场位于库区左岸，距离上坝址东北约637m。该料场库区左岸堆石料场不仅质量和储量满足要求，料场剥采比小，约0.13，无用层剥离量少，运距近，附近无集中居民点，其开采噪声及粉尘对周围环境影响小。另外，该料场不处于风景观光区和城镇交通主干道的视线范围内，对景观的影响不大。

由此可见，枢纽工程堆石料场不涉及其它自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，因而总体上其设置合理。

(2) 输水线路料场

选择古当砂砾石料场为本工程灌区建筑物施工提供用砂石料及混凝土骨料，该料场位于尼木玛曲河床（当地地名色柏日，桩号：帕干 16+973）上。该料场运距近，附近无集中居民点，其开采噪声及粉尘对周围环境影响小。另外，该料场不处于风景观光区和城镇交通主干道的视线范围内，对景观的影响不大。

由此可见，输水线路堆石料场不涉及其它自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，因而总体上其设置合理。

3.2.4.2 渣场规划合理性分析

(1) 枢纽工程区渣场

如“2.8.1.5 土石方平衡及渣场规划”所述，本工程枢纽工程区设有3个弃渣场，1#渣场位于坝下右岸岸边，占地 2700m²。2#渣场位于溢洪道右侧，被右岸上坝路分为两块，总占地 50000m²。3#渣场位于库区右岸，占地 26770m²。

本项目施工弃渣属 I 类固废，根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控

制标准》(GB18599-2001)的要求, I 类固废贮存、处置场的场址选择要求以及各渣场场址的基本情况详见表 3.2-3。

表 3.2-3 本项目渣场选址可行性对照表

序号	GB18599-2001 中, I 类固废贮存、处置场的场址选择要求	渣场场址情况	符合情况
1	应符合当地城乡建设总体规划要求	不在当地城乡建设总体规划的范围之内	符合
2	应选在工业区和居民集中区主导风向向下风侧, 场界距居民集中区 500m 以外	主导风向向下风向无居民集中区, 场界 500m 范围内无居民集中区	符合
3	应选在满足承载力要求的地基上, 以避免地基下沉的影响, 特别是不均匀或局部下沉的影响	1#渣场地基情况为: 地表 2~3m 厚的松散覆盖层, 下为稍密状的覆盖层, 由于 1#渣场堆渣量较少, 地基承载力较高。 2#和 3#渣场地基为冰川堆积体厚 50~60m, 分布连续, 透水性中等偏弱, 总体属中~低压缩性土, 承载力较高, 适应变形能力较强。	符合
4	应避开断层、断层破碎带、溶洞区, 以及天然滑坡或泥石流影响区	不属于断层、断层破碎带、溶洞区, 也不属于天然滑坡或泥石流影响区;	符合
5	禁止选在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区;	1#渣场地位于拟建坝址与溢洪道之间的河滩地上, 通过施工导流洞和溢洪道排洪和采取水土保持方案后可有限避免被洪水冲刷。 2#和 3#渣场不属于其最高水位线以下的滩地和洪泛区。	符合
6	禁止选在自然保护区、风景名胜区和 其他需要特别保护的区域	场地不属于自然保护区、风景名胜区和 其他需要特别保护的区域	符合

根据表 3.2-3 中对照分析可知, 本项符合 GB18599-2001 中 I 类固废贮存、处置场的场址选择要求。

(2) 输水线路渣场

本项目输水线路区经土石平衡后, 剩余弃渣量 8.68 万 m^3 (松方)。输水管线因施工土石方开挖量不大, 且经回填后单位长度供水管线弃渣产生量较少, 通过采取在埋管上夯实, 或沿线就近填平凹地等而消纳掉, 故未再设置固定渣场。总体上, 供水管线弃渣处置规划较为合理。

3.2.4.3 施工布置方案合理性分析

本工程施工布置分为枢纽工程区和输水线路区两个布置区。

根据枢纽工程布置的特点, 首部枢纽施工总布置采用集中布置的方式。施工生活区位于坝址上游右岸, 综合生产区附近, 场地高程 4565m~4595m。本项目枢纽是工区是基于坝体建设, 施工营地不能选择太远, 施工设备也不能远离坝区, 施工期间施工活动如噪声、粉尘等不可避免会对坝区周边居民生活造成一定不利影响, 但通过采取合理措施, 可以得以减免。

施工营地距离右坝肩及综合生产区较近，便于施工管理，因此施工营地选址基本可行。另外，本工程共需新建和扩建公路，这对建设本工程而言是必不可少的，其目的均是为建设水库大坝服务，属于与建设供水设施有关的活动，且除上坝公路为永久占地外，其余公路均为临时占地，后期可通过植被恢复进一步减少对当地环境的影响。因此，总体上枢纽工程区布置具有较好的环境合理性。

堆石料场周围无集中居民点等环境敏感保护目标等分布，料场开采及砂石料加工过程中产生的噪声、扬尘污染对周围环境影响小，植被类型主要为灌木林，距离大坝适中，因而受制约因素较小，仅需新建 0.69km 道路，对周围环境影响小，料场开采、弃渣堆放、道路开辟等不可避免会对植被造成影响，并且一定程度上引发水土流失，但由于占地类型主要为灌木林地，故因其建设而造成的生物量减少有限；由于地形坡度较大，不可避免造成一定的水土流失，但是在工程建设过程中及完工后及时采取水土保持措施，恢复开挖过的裸露土地的植被，此种影响将得以减小到最低。总体上，料场施工区布置在环境方面较为合理。

供水管线施工区布置较为分散，沿线附近无大规模居民点分布，钢筋加工厂、混凝土拌和系统（移动式拌和机）主要布置在供水管沿线，对周围环境影响小；开挖土石方经回填或夯实或沿线填筑凹地等而消纳掉；输水线路首段采取压力钢管引水，与明渠引水相比，减少了对土地资源的占用、对地表植被的破坏及引发的水土流失，输水线路挖方均能回填，对周围环境影响较小；输水线路区结合现有公路布置临时交通道路，其占地为临时占地，后期可通过植被恢复，另外整个输水线路区不在尼木县国家森林公园普松景区范围内，对周围植被及景观影响小。因此，总体上供水管线施工区布置具有环境合理性。

综上，本项目施工布置总体上较为合理，需要注意的是要加强普松乡境内输水线路区采取相应环境保护措施，避免其施工对尼木县国家森林公园普松景区造成影响。

3.3 移民安置环境合理性分析

根据调查，帕古水利枢纽工程建设征收土地以草地为主，没有耕园地，可采用牧业安置方式。由于受淹没影响的草场损失占所在村组草场总面积的比例很小，对移民生产生活影响较小，本着“经济合理，尊重藏族牧民生产生活习惯和和谐稳定发展，避免牲畜远迁后因环境适应问题死亡，同时充分利用原有草场”等原

则，帕古水利枢纽工程生产安置人口按照影响程度，采取就近调整草场或给予货币补偿方式进行安置。因此，本工程农村移民安置规划合理可行。

3.4 影响源分析

3.4.1 环境影响识别

工程建设与运行会对周边自然与社会环境造成不同性质、不同程度的影响，且影响内容、范围与时间随工程活动的不同而变化。根据本项目水库建设工程特点及工程施工期、运行期具体情况，列出其对周围环境可能造成的影响，如表 3.4-1 所示：

表 3.4-1 本项目建设内容可能造成的环境影响

时期	工程活动		可能造成的环境影响
施工期	工程施工	施工人员进场	对人群健康及社会经济有一定影响。
		施工产生废水、粉尘和噪声	造成施工区及附近临时、局部环境污染。
		土石方开挖、填筑及弃渣	破坏植被、改变原有地貌、新增水土流失。
		工程占地	破坏植被，占用土地，对生物栖息环境造成影响。
		道路新建、改建	破坏植被，占用土地，新增水土流失，改善当地交通运输状况。
	水库淹没	水库淹没耕地、灌木林地及其它淹没损失	改变景观生态系统中各类拼块数量和位置，可能破坏生态系统完整性，同时对当地社会环境有一定影响。
运行期	水库管理人员生产生活		生活污水及生活垃圾处理不当可能造成环境污染，引起疾病流行等。
	水位涨落		可能对库岸稳定产生影响，影响库周动植物群落分布。
	水库拦蓄		对下游水量、水温可能产生影响，从而影响陆生、水生生物生存等。
	供水、灌溉		设计灌区灌溉用水得到保障，解决尼木县县城缺水问题，促进地方经济发展，保障县城供水安全。灌溉引水、城市供水工程引水使水资源时空分布发生变化，灌溉回归水及城市退水对受水区域水环境造成一定影响。

根据《环境影响评价技术导则——水利水电工程》(HJ/T 88—2003)的要求，结合本工程的功能、特性和工程影响地区的环境特点，区分枢纽工程、灌区及供水管线工程，采用矩阵法从自然环境和社会环境两方面就工程建设对环境影响进行识别，如表 3.4-2、3.4-3 所示。

表 3.4-2 枢纽工程环境影响因素识别与筛选矩阵

环境组成	环境要素	环境因子	施工期									运行期					
			占地	新建道路	土石方开挖	砂石料加工	施工人员进驻	坝体加高	弃渣	施工营地	库区清理	初期蓄水	移民安置	库水消落	生活污水垃圾	供水	灌溉
自然环境	地形地貌	地形地貌	-3L	-2L	-1L				-1R								
	环境地质	库岸稳定												-2L			
		水库渗漏															
		土地浸没										-1L		-1L			
	土壤	土壤侵蚀							-3L								
		土壤养分															+1L
		理化性质								-1L				±3R	-2L		+1L
	局地气候	气温										+3L					
		蒸发										+3L					
		湿度										+3L					
	水环境	SS					-1L	-1L	-3L	-3L	+1R	±3L			-3L		
		COD					-1L			-3L	+1R	-3L			-3L		
		TP					-1L			-3L	+1R	-3L			-3L		
		氨氮					-1L			-3L		-3L			-3L		
		水温										±3L					±2 L
		泥沙		-3L					-3L	-3L		+3L			-3L		-1L
		水位							-3L			±3L		±3 R			-1L
	大气环境	SO ₂	-3R														
		粉尘	-3R					-2R									
		NO ₂	-3R														
		CO	-3R														

续表 3.4-2 水源区环境影响因素识别与筛选矩阵

环境组成	环境要素	环境因子		施工期								运行期							
				占地	新建道路	土石方开挖	砂石料加工	施工人员进驻	坝体加高	弃渣	施工营地	库区清理	初期蓄水	移民安置	库水消落	生活污水垃圾	供水	灌溉	
自然环境	生物多样性及景观生态体系	植被	区系组成	-1L	-1L														
			覆盖度	-2L	-3L				-1R	-1L	-1R				-1L				
		野生动物	区系组成	-2L	-2L														
			栖息地	-2L	-2L				-1R	-1L									
			分布密度	-2L	-2L				-1R	-1L									
		珍稀动植物																	
		水土流失				-3L	-1L				-3L			+2L			-1L		
		景观生态体系		-2R	-3L						-1L					±1R			+1L
	声环境	噪声（L _{Aeq} ）	-3R	-1R			-1R												
社会环境	社会经济	农业生产		+3L									-3L					+2L	
		就业机会						+3R				±3R					+3L		
		经济收入		+2L				+2R				±2R	-1R				+3L	+2L	
		文化生活						+2R				±3R					+3L	+3L	
		生活质量		+2L								±3R					+3L	+2L	
	人群健康	病原体、病毒等						-3R	+2R		-1L				-1R	-2L		±3R	
	基础设施	交通状况		+3L															
		供水保障率							-3R		-1R	-1R	-1L	+1L			-3L	+3L	

备注：（1）“+、-”分别表示有利和不利影响；（2）“1、2、3”表示影响的程度为大中小；（3）“R、L”分别表示可逆或不可逆影响。

表 3.4-3 输水线路区环境影响因素识别与筛选矩阵

环境组成	环境要素	环境因子		施工期								运行期					
				占地	新建道路	土石方开挖	砂石料加工	施工人员进驻	坝体加高	弃渣	施工营地	库区清理	移民安置	工程占地	灌溉回归水	城市退水	
自然环境	地形地貌	地形地貌		-3L	-2L	-1L				-1R							
	土壤	土壤侵蚀								-3L							
		土壤养分													±1R	+1L	
		理化性质									-1L			-1L	±1R	+1L	
	局地气候	气温															
		蒸发													+1L		
		湿度													+2L		
	水环境	SS								-3L	-3L	+1R		-3L			
		COD									-3L	+1R		-3L			
		TP									-3L	+1R		-3L			
		氨氮									-3L			-3L			
		水温													±3R		
		泥沙			-3L						-3L	-3L			-3L		
		水位									-3L				-1L		
	生态环境	植被	区系组成		-1L	-1L											
			覆盖度		-1L	-3L			-1R	-1L	-1R			-2L			
		野生动物	区系组成		-1L	-1L											
			栖息地		-2L	-2L			-1R	-1L							
			分布密度		-2L	-1L			-1R	-1L							
		珍稀动植物															
		水土流失			-3L	-1L					-3L				-1L		
		景观生态体系		-2R	-3L						-1L						+1L
		声环境	噪声（L _{Aeq} ）		-3R	-1R		-1R									

续表 3.4-3 输水线路区环境影响因素识别与筛选矩阵

环境组成	环境要素	环境因子	施工期									运行期			
			占地	新建道路	土石方开挖	砂石料加工	施工人员进驻	坝体加高	弃渣	施工营地	库区清理	移民安置	工程占地	灌溉回归水	城市退水
自然环境	大气环境	SO ₂		-1R	-1R	-1R		-1R		-1R					
		粉尘		-2R	-2R	-3R		-1R	-1R		-1R				
		NO ₂		-1R	-1R	-1R		-1R							
		CO		-1R	-1R	-1R		-1R							
社会环境	社会经济	农业生产		+1L								-1L	-1L	+3L	+2L
		就业机会		+1L							+1R	+1R		+1L	
		经济收入		+2L			+2R				+1R	+1R		+3L	-1L
		文化生活					+2R					+1R		+1L	
		生活质量		+2L							+1R	+1R		+2L	+2L
	人群健康	发病率					-3R	+2R		-1L		-2L			
	基础设施	交通状况		+3L											
		供水保障率					-3R		-1R	-1R	-1L			+3L	

备注：（1）“+、-”分别表示有利和不利影响；（2）“1、2、3”表示影响的程度为大中小；（3）“R、L”分别表示可逆或不可逆影响。

由表 3.4-2、3.4-3 可知，本项目对生态环境与社会环境的影响都表现为有利与不利影响，对社会经济的影响多为有利影响，但生态改变（包括水土流失）等方面的不利影响相对突出。从影响时间上看，施工对环境的影响是暂时的、短期的，水库淹没及其运行期有关的影响皆为长期性影响。

（1）重点评价环境要素及因子

水环境：SS、COD、BOD₅、石油类、TP、氨氮、水温、泥沙、水位；

生态环境：鱼类及生境、植被覆盖度、珍稀动植物、水土流失、景观生态体系；

大气环境：粉尘、SO₂、NO₂、CO；

声环境：噪声（L_{Aeq}）；

社会经济：农业生产、就业机会、经济收入、生活质量；

人群健康：发病率；

基础设施：交通状况、供水保障率。

（2）一般评价环境要素及因子

地形地貌、环境地质、土壤、局地气候。

3.4.2 环境影响源分析

3.4.2.1 施工期环境影响源分析

（1）施工期水污染源强

本项目施工废污水包括生产废水和生活污水两部分。其中，生产废水主要来源于砂石料加工系统冲洗废水、混凝土拌和系统冲洗废水、基坑废水和机械车辆维修含油废水等；生活污水主要来源于施工人员的日常生活，如食堂污水、清洗污水、粪便排泄污水等。

1) 砂石料加工系统冲洗废水

本工程枢纽区和输水线路区各设置有一套人工砂石加工系统，枢纽区的人工砂石加工系统位于大坝上游右岸台地，输水线路区料场位于尼木玛曲河床（小地名色柏日）上。砂石加工系统的生产废水主要来自骨料的清洗工序，污染物以 SS 为主，根据工程砂石加工系统生产规模和生产强度，施工高峰期废水产生量为 90m³/h，类比西藏自治区同类工程资料，废水中 SS 浓度为 25000mg/L，输水线路砂石料加工系统产生量为 40m³/h，冲洗废水中 SS 产生量为 1000kg/h。。

2) 混凝土拌和系统冲洗废水

根据施工组织设计,工程枢纽区布设一座混凝土拌合系统,位于坝上游右岸台地(砂石加工系统附近)。

混凝土拌和系统冲洗废水主要来源于混凝土转筒和料罐在每班末的冲洗,属于碱性废水。具有悬浮物浓度高,水量小,间歇集中排放等特点。根据同类工程实测资料,混凝土拌和系统冲洗废水量水源区按 3.0m^3 次计。混凝土拌合系统冲洗废水产生量为 $9.0\text{m}^3\text{d}$ ($0.00013\text{m}^3\text{s}$),废水中 pH 值约 12, SS 浓度 5000mg/L 。

输水线路区布设 15 台移动式混凝土拌和机,据前述工程分析,混凝土拌和系统冲洗废水产生量约为 $15\text{m}^3\text{d}$,因分散于各个施工区,单个移动式混凝土拌和机产生量非常少,平均约为 $1\text{m}^3\text{d}$,废水中主要污染物为 SS,浓度可达 5000mg/L ,产生量约 15kg/d , pH 值约 12。该部分废水经沉淀处理后仍回用于混凝土拌和系统的冲洗,对周围环境无影响。

3) 基坑废水

基坑废水主要来源于主体工程建筑物开挖过程中的基坑排水。基坑排水分初期排水和经常排水,其中初期排水指的是清除围堰内基坑存水,即原来河水加上渗水和降水,水中悬浮物浓度因土石方开挖有可能增加;经常排水是在建筑物开挖和混凝土浇筑过程中,由降水、渗水和施工用水(主要是混凝土养护水和冲洗水)等汇集的基坑水。

基坑废水水质特点是悬浮物含量和 pH 值高,根据同类水利水电工程监测数据,基坑排水呈碱性废水, pH 值可高达 11~12,悬浮物浓度约 2000mg/L 。基坑废水若直接排放,对河流水质产生一定影响。本工程施工高峰期基坑废水产生量 $20.83\text{m}^3\text{h}$, SS 产生量为 41.67kg/h ,经处理后回用于防尘洒水等,不外排。

4) 施工机械、车辆维修及冲洗废水

施工期输水线路区汽车及机械的大修以当地修理厂为依托,施工区内布置检修车间,主要负责施工机械的维护和小型维修,不设专门冲洗站

包括机械车辆维修、冲洗废水,其特点是废水量较少,废水中主要污染物为石油类和悬浮物。根据同类工程实测,石油类含量约为 30mg/L ,悬浮物约为 2000mg/L 。该工区河段禁止排污,施工含油废水必须经过处理后回用,不得排入水体。根据本工程施工组织安排,高峰期该部分废水产生量约为 $0.5\text{m}^3\text{h}$ 。

5) 生活污水

枢纽工程区施工期生活污水主要来源于生活营地。高峰施工人数 1200 人/天。生活用水定额为 120L/(人·d)，排放系数按 0.8 计，最大小时变系数取为 2，则工程施工生活污水平均排放量 4.8m³/h，日排放量 115.2m³/d。

输水线路区施工期生活污水主要来源于生活营地。高峰施工人数 600 人/天。本工程施工高峰期灌区施工生活污水最高排放量 5.0m³/h；供水管线施工生活污水最高排放量 2.4m³/h，日排放量 57.6m³/d。

施工生活污水源于施工人员日常生活，污染途径有淘米洗菜、碗筷及衣物清洗、洗澡、粪便排泄等，特征污染物有 BOD₅、COD、NH₃-N、SS 等，其浓度分别可达 200 mg/L、300 mg/L、30 mg/L、250 mg/L。本次环评拟对施工生活污水进行处理后回用于除尘洒水、浇灌周围农田或绿化，不外排。

本项目施工期间废水及主要污染物排放量见表 3.4-4。

表 3.4-4 本项目施工期间废水及主要污染物排放量一览表

污染源类型及其位置	排放特性	废水排放量 (m ³ /h)	主要污染物排放浓度及其排放强度		
			污染物名称	浓度 (mg/L)	排放强度 (kg/h)
一、砂石料加工系统废水					
枢纽工程区砂石加工系统	连续	90	SS	2.5×10 ⁴	2250
输水线路区砂石加工系统	连续	40	SS	2.5×10 ⁴	1000
二、混凝土拌和系统废水					
枢纽工程区混凝土拌和系统	间歇	3 m ³ /次, 9 m ³ /d (1 台, 3 次)	SS	5000	15kg/次、45 kg/d
			pH	12	——
输水线路区混凝土拌和系统	间歇	0.33m ³ /次·台, 15m ³ /d (15 台, 3 次)	SS	5000	25kg/次、75 kg/d
			pH	12	——
三、基坑废水					
枢纽工程区	连续	20.83	SS	2000	41.67
			pH	11~12	——
四、含油废水（施工机械、车辆维修及冲洗废水）					
枢纽工程区	连续	0.5	石油类	30	0.015
			SS	2000	1.0
输水线路区		0.5	石油类	30	0.015
			SS	2000	1.0
五、生活污水					
枢纽工程区生活营地	连续	4.8	COD: 300 BOD ₅ : 200 NH ₃ -N: 30 SS: 250		COD: 1.44; BOD ₅ : 0.96; NH ₃ -N: 0.14; SS: 1.2
输水线路区生活营地		2.4			COD: 0.72; BOD ₅ : 0.48; NH ₃ -N: 0.07; SS: 0.6
生活污水小计		7.2			COD: 2.16; BOD ₅ : 1.44; NH ₃ -N: 0.22; SS: 1.8

(2) 施工大气污染源强

本工程施工期对环境空气质量的影响主要表现为：土石方开挖与回填、混凝土拌和、砂石料粉碎与筛分、水泥装卸等施工活动产生的粉尘和扬尘；施工机械运行、场内外交通运输过程中产生的扬尘和汽车尾气；挖掘机械生产和火药爆炸时产生的废气等。

施工期大气污染物主要为粉尘、SO₂、NO_x、CO 等，其排放方式均为无组织排放，源强分析如下：

A、施工粉尘

施工粉尘来源于砂石料加工、坝基爆破与开挖、料场爆破与开挖、场地开挖、混凝土拌和及车辆运输等过程，并以砂石料加工系统产生的粉尘为主。砂石料加工系统在粗碎、中碎、细碎及筛分等的运输过程中均会产生粉尘，其源强根据《三废处理工程技术手册》中砂石加工系统粉尘排放系数（0.3kg 粉尘/t 产品），同时类比同类工程实测资料，结合本工程砂石料加工系统特性等，确定枢纽工程砂石加工系统施工高峰期污染物（TSP）排放量为 3.67kg/h。在采取先进、低尘破碎工艺和环境保护措施的前提下，除尘率将达到 99%以上，则 TSP 排放强度为 0.04kg/h。输水线路砂石加工系统施工高峰期污染物（TSP）排放量为 1.11kg/h。在采取先进、低尘破碎工艺和环境保护措施的前提下，除尘率将达到 99%以上，则 TSP 排放强度为 0.02kg/h。

B、施工废气

废气主要来源于施工机械运行、汽车运输、工程爆破等过程，主要污染物为 SO₂、NO_x、CO，其产生量与燃油量及炸药使用量有关。类比同类工程，每吨炸药爆破约产生 CO44.6kg，NO_x3.5kg；每吨柴（汽）油燃烧产生 SO₂3.5kg，CO29.3kg，NO_x48.2kg。根据施工组织设计，本工程施工期燃油总量为 6418t、炸药用量为 715t，其产生的污染物排放量详见表 3.4-5。

表 3.4-5 施工期产生的大气污染物情况统计表 单位：t

项目	使用量	CO	SO ₂	NO _x
柴（汽）油	6418	188.05	22.46	309.35
炸药	715	31.89		2.50
合计	—	219.94	22.46	311.85

(3) 施工噪声

根据工程施工组织设计，施工噪声主要来源于施工开挖、钻孔爆破、砂石料破碎、混凝土拌和、机械运行和车辆运输，噪声源主要为破碎机、风钻、挖掘机、搅拌机，其中流动噪声源为载重汽车和推土机。

1) 交通噪声

交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关，本工程场内交通公路等级为三级，主要采用中型运输车辆，施工高峰期主干道车流量 21 辆/h、运行速度 20km/h，噪声强度为 70~90dB (A)。

2) 爆破噪声

本工程需要进行大规模爆破作业的有枢纽施工区和料场，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到 125~132dB (A)。类比同类工程，工程爆破噪声源强将达到 125dB (A)。

3) 砂石骨料加工系统噪声

根据本工程砂石加工系统设备组成，类比已建砂石加工系统设备运行噪声源强，各类噪声均大于 90dB (A)。结合本工程砂石加工系统主要机械设备及生产能力特点，预测本工程砂石加工系统最大叠加噪声源强为 105dB (A)。

4) 混凝土拌和系统及辅助企业噪声

混凝土拌和系统噪声主要来源于混凝土拌和楼的拌和作业，骨料的制冷系统、冲洗、脱水、运输过程也将产生一定强度的噪声。参照已建工程混凝土系统噪声源强，拌和楼在未采取隔音降噪措施时搅拌层噪声与出料口噪声实测值均大于 90dB(A)；出料口不出料时噪声值仅为 77dB(A)，据拌和层和出料口噪声值计算，拌和楼作业时的叠加声级为 90~92dB(A)。本工程混凝土生产系统叠加噪声级按 92dB(A)考虑。

5) 主体工程施工

主体工程施工噪声主要来自钻孔、开挖与出渣、大坝浇筑等，根据已建工程实测资料表明，施工主要的噪声设备的噪声级较高，源强均大于 90dB。类比同类，结合水源枢纽工程施工噪声特点，主体工程施工噪声源强将达到 95dB(A)。

6) 其他辅助企业生产

根据施工布置，枢纽工程区采用集中布置的方式，施工生活区、综合生产区、混凝土生产系统、沥青混凝土生产系统、砂石料加工系统均位于坝址上游右

岸，场地高程 4565m~4595m。参照同类工程实测资料，声源源强可达 90dB(A)。

7) 供风站

枢纽工程布置 6 座空压站，输水线路区布置 12 个移动空压机，参照同类工程实测资料，声源源强可达 105dB(A)。

(4) 固体废物

本工程施工期固体废物主要来源于两部分，即土石方开挖回填后产生的弃渣、施工人员日常生活产生的生活垃圾。

1) 工程弃渣

根据主体工程土石方平衡，本工程土石方开挖总量约为 88.95 万 m^3 ，土石方回填总量约为 68.21 万 m^3 ，弃渣总量 24.52 万 m^3 。弃渣随意倾倒将会造成水土流失，进入河道内会淤塞河道，进入水库会增大库内泥沙量，并引起水质污染。

2) 生活垃圾

工程施工期间，生活垃圾产生量按 1.0kg/(d·人) 计，则施工高峰期枢纽工程区生活垃圾产生量为 1200kg/d，输水线路区生活垃圾产生量为 600kg/d，整个工程施工高峰期生活垃圾产生量为 1800 kg/d。

生活垃圾若任意丢弃，不仅污染空气，有碍美观，而且在一定气候条件下，造成蚊蝇孳生、鼠类大量繁殖，加大各种疾病的传播机会，在人口密集的施工区导致疾病流行，从而影响施工人员的身体健康。生活垃圾中的各种有机污染物和病菌随径流或其他条件一旦进入河流水体，尤其是本项目水库水体，将污染水质，增加水体污染物浓度。

(5) 施工人员进驻

本工程施工总工期为 34 个月，施工高峰期人数为 1800 人，平均施工人数为 1200 人。工程施工期间，施工人员的进驻，使工区的人口密度增加，人员的活动范围扩大，增加了对生态环境的干扰和破坏的可能；由于大多数施工人员来自外地，增加了易感人群，也可能带来新的传染源，从而增加传染性疾病传播的可能，对施工区施工人员和水库周围居民的人群健康造成一定的不利影响；但同时外来人员也带来了新的技术和思想观念，对施工区及周围地区的社会环境将产生积极作用。

(6) 社会经济

工程施工对劳动力的需求，平均每天将为当地提供约 1200 个就业岗位，从而一定程度上增加当地村民经济收入，提高其生活水平；另外，施工期间施工人员对生活必需品的需求，将刺激当地商业发展；工程建设对石料、水泥、钢筋、木材、炸药、柴油等建材的大量需求，将有力拉动当地相关行业发展。

（7）交通运输

本项目施工过程中，将修建相应的场内公路，其中枢纽工程区将修建临时公路，永久公路，输水线路区将修建临时公路，永久公路，供水管线区将修建临时公路，公路建设将扰地地表、破坏沿线植被，并造成一定的水土流失。

施工过程中由于运输材料、清运土石渣料、机械作业等可能引起相应路段的交通流量增加，同时由于施工车辆的往返运输，使运输量增加导致道路负荷增加，甚至会出现短时阻塞交通的情况，给正常的交通运输造成一定的影响。

输水线路管线施工时对部分已成公路造成暂时性损坏，对区域交通造成一定延滞，从而给区域内人们生产生活、学习及出行带来不便，但因跨越长度较短，影响时间较短，通过及时恢复后，影响基本得以消除，因此总体上因工程建设对现有交通不利影响较小。另外，本次建设工程修建的临时公路在一定时期内、一定程度上可方便当地人们的生产、生活及出行，永久性公路可供当地人们长久使用，从而对当地交通条件的改善也有一定促进作用。

3.4.2.2 建设征地及移民安置环境影响源分析

（1）水库淹没

本项目正常蓄水位 4551m，水库淹没区总面积 1385.98 亩，其中林地 269.65 亩，草地 1074.62 亩，水域及水利设施用地 42.71 亩，淹没影响土地仅涉及帕古乡帕普村。水库淹没将使工程区土地利用结构发生变化，淹没草地较多，将减少工程区畜牧业产量，从而减少牧民人均收入；水库淹没不仅会引起水库水位、流量的变化，同时土地淹没伴有土地附着植物的淹没，有可能使库周植被类型及数量发生局部变化，从而影响到生态系统生产力；另外，水库淹没动物的栖息地和觅食场所，迫使它们向外迁移另觅栖息地。水库蓄水后，水域面积扩大在一定程度上将扩大湿生生境，提供更广阔的水生生物栖息地，可吸引更多水禽，增加水产产量。

经调查，在水库周围及邻近地区无大的工矿企业和重要工业设施等，在蓄水

位以下无矿藏、无需要特殊保护的珍稀动植物及文物保护单位等。

（2）工程占地

枢纽工程建设区及灌区征占用土地总面积 1441.54 亩。永久征收土地 439.84 亩，其中林地 45.27 亩，草地 381.53 亩，水域及水利设施用地 11.71，其他土地 1.33 亩。临时征用土地 1001.70 亩，其中耕地 73.95 亩，林地 120.02 亩，草地 705.16 亩，其他土地 102.56 亩。枢纽工程建设区不涉及人口、房屋、工业企业，专业项目仅涉及机耕道 2.69km，10kv 输电线路 0.1km。

工程占地将减少工程涉及村组人均草地数量，在一定程度上影响村民的生产和生活方式。土石方开挖、建筑物占地及弃渣堆放等施工活动均将破坏局部植被，减少生物量，降低工程区植被覆盖率，同时将迫使生活于其间的陆生动物离开其栖息地。另外，施工扰动地表也将一定程度上引发水土流失，使施工区生态环境受到影响。

（3）农村移民安置

本项目水库正常蓄水位 4551m 时，规划设计水平年 2020 年水库淹没造成生产安置人口 10 人，无直接搬迁人口。工程永久占地范围内无生产安置人口和直接搬迁人口，无移民安置。

根据调查，帕古水利枢纽工程建设征收土地以草地为主，没有耕园地，可采用牧业安置方式。由于受淹没影响的草场损失占所在村组草场总面积的比例很小，对移民生产生活影响较小，本着“经济合理，尊重藏族牧民生产生活习俗和和谐稳定发展，避免牲畜远迁后因环境适应问题死亡，同时充分利用原有草场”等原则，帕古水利枢纽工程生产安置人口按照影响程度，采取就近调整草场或给予货币补偿方式进行安置。

3.4.2.3 运行期环境影响源分析

（1）水库蓄水影响

建设后正常蓄水位为 4551m，由于蓄水位的抬高，水域面积发生变化，从而对环境造成一系列影响。具体来说，水位抬高后，回水长度为 2.4km，水域面积由 2.85hm² 扩大到 87.74hm²。影响如下：

1) 库区河段水面面积和河流宽度将比天然河道略有增加，使库区小范围内气温、湿度等气象因子发生变化，可改善库区局地气候，有利于喜暖植物越冬和

经济植物生长。

2) 水位抬高, 水库面积增加, 库区原有一部分陆域变为水域, 大量植被被淹没, 使库区周边自然系统的生产力下降, 使区域生态完整性受到一定损失; 淹没了部分野生动物的栖息地, 使之被迫上移, 若找不到合适的生境, 则该物种的生存将受到威胁, 从而导致野生动物种群数量及其分布范围的变化。另外, 水域面积扩大, 水生生物生境面积扩大、水文条件的改变将可能引起水生生物及鱼类资源种类和分布的变化。

3) 由于水文情势的变化, 静水面积扩大, 推移质和悬移质移动过程发生变化, 泥沙沉积增多, 且首先在库区分布; 水文情势的改变, 也会使一些原本在溪流中活动的动物的生境被切割阻断, 从而压缩或破坏其栖息生境; 水库建成后, 水面面积增加 84.89hm²; 有利于鸟类生存和繁殖。

4) 水位抬高后, 库区水流速度减缓, 水体对污染物的降解自净能力下降; 另一方面, 水量增加, 水体稀释能力增加, 入库支流水环境容量将发生变化。总体上, 初期蓄水期间可能会在短期影响水库水质, 因此在水库蓄水前, 须认真做好库底卫生清理工作。

(2) 工程调度运行影响

工程投入运行后, 库区水位升高, 流速进一步减缓, 灌区及供水工程引水将使流域的水资源时空发生较大变化, 水文要素的变化与可能的影响分析如下:

1) 本工程坝址多年平均径流总量 7.39 亿 m³; 水库总库容为 1426 万 m³; 经库水替换次数公式判断本项目水库建设前后水库水温结构均为分层型, 需分析水温变化及其对灌溉和生态环境的影响。

2) 水库建成运行后, 灌溉及供水引水将使区域水资源分布改变, 影响坝下游生态环境。本次主体工程设计考虑了生态环境水的下放, 在一定程度上可缓解对坝下游水生生态环境的影响。

3) 本项目水库具有生活供水功能, 工程建成后由于库区上游污染源的汇入及水库蓄水后流速变缓, 污染物容易富集, 可能引起库区水质不达标及富营养化等问题, 需预测、分析水库建设后水质的变化, 并采取相应措施保证库区水质不受污染。

4) 本次建设工程是在帕普曲上新建拦河坝, 会对河道造成阻隔。

5) 本项目建设后, 水库具有年调节性能。库水位的消涨可能引起浸没、塌岸、滑坡等地质灾害, 造成景观破坏。

6) 工程运行期间, 库区泥沙将逐年淤积, 不断减少水库库容, 若库周水土流失加剧, 将直接缩短水库使用年限, 降低水库使用效益, 因此应加强库周水土流失防治, 另外库区泥沙淤积将减少下游泥沙输送量。

7) 工程建设, 提高本项目水库调蓄能力, 削减洪峰流量, 降低洪峰效应, 提高坝下游防洪能力, 为下游地区提供安全的生产生活环境。

8) 本项目水库建设后正常蓄水位库容 1323 万 m^3 , 总库容 1426 万 m^3 , 每年可向尼木县供水 795 万 m^3/a , 其中, 灌溉供水量为 454 万 m^3/a , 城乡生活供水量为 341 万 m^3/a 。有力缓解其水资源紧缺的局面, 促进其社会经济的可持续发展。工程实施可使受水区内生活供水保证率大大提高, 水质能满足取水要求, 为尼木县城区居民提供稳定优质饮用水源, 提高健康水平。

9) 工程实施后, 新增灌溉面积 10785 亩, 改善灌区 33726 亩, 可使灌区增加农业灌溉用水, 进一步保障灌区用水, 改善农业灌溉条件和农村生态环境, 增加粮食产量, 有利于调整种植结构, 提高作物、蔬菜产量和质量, 提高农业生态经济效益, 促进当地农业生产发展。

10) 尼木县在供水改善及经济发展双重作用下, 将形成更大规模的城市, 水资源供需矛盾的缓解, 有利于城市社会安定, 有利于吸引投资, 对城市经济发展有利。

(3) 退水影响

本次建设工程主要任务是灌溉及城市供水, 因此运行期退水主要包括农田灌溉回归水及城镇退水。

1) 农田灌溉回归水

本次建设工程新增灌溉面积 10785 亩, 总灌溉面积 44511 亩, 灌区多年平均灌溉用水量为 706 万 m^3 , 其中新增灌溉用水量 454 万 m^3 。

灌溉回归水按灌溉用水量的 35% 计, 灌区多年平均灌溉回归水量为 247.1 万 m^3 , 其中新增 158.9 万 m^3 。回归水除少量 (约占总量的 25%) 被蒸发和渗入土壤深层外, 大部分 (约占总量的 75%) 将通过田间小型排水沟回归至灌区内的河流水系, 从而增加灌区水资源量, 改善灌区河流干旱季节的枯竭断流局面, 且回

归水可作为灌区、非灌区和农业生产的补充水源被重复利用。灌溉回归水污染物主要为化肥及农药中的氮、磷、钾、悬浮物等，本次建设工程总灌溉面积 44511 亩，分布较广，灌溉回归水将呈分散排放，进入单个河流的水量相对很小，对灌区河网水系的水质影响有限，但仍应推广节水灌溉，根据国家对化肥及农药使用的相关要求，降低化肥及农药的使用量，并尽可能使用高效低毒农药，使灌溉回归水中污染物含量减少到最小，对灌区河流的影响减少到最小。

2) 县城供水退水

帕普曲水资源供给城镇生活用水后，将产生退水。根据可研成果，本次建设工程投入运行后，本项目水库城镇多年平均供水量 184 万 m^3 。退水按照 0.8 的系数折算，则将产生退水量为 147.2 万 m^3/a 。根据城镇用水特点，城镇退水主要污染物为 COD、 NH_3-N 等，COD、 NH_3-N 浓度分别约为 250mg/L、25 mg/L，若未经处理直接排入受纳水体（主要为尼木玛曲），将使受纳水体每年新增 COD368t/a、 NH_3-N 36.8t/a，对其水质产生不利影响。城镇退水需经污水处理设施处理达标后方可排放。目前，尼木县尚无市政污水处理厂建成。因此，为使本次建设工程新增的城市退水得以妥善处理，减轻其排放对受纳水体尼木玛曲的影响，需加快尼木县污水处理设施及其配套管网建设；同时大力提倡节约用水、循环用水，从源头上减少污水产生量。另外需加强农村面源污染治理。

3) 农村人畜供水退水

帕普曲水资源供给帕古乡、普松乡、塔荣镇和尼木乡生活用水后，也将产生退水。根据可研成果，本次建设工程投入运行后，本项目水库农村人畜供水多年平均供水量 138 万 m^3 。退水按照 0.8 的系数折算，则将产生退水量为 110.4 万 m^3/a 。退水主要污染物为 COD、 NH_3-N 等，COD、 NH_3-N 浓度分别约为 250mg/L、25 mg/L，若未经处理直接排入受纳水体（主要为尼木玛曲），将使受纳水体每年新增 COD276t/a、 NH_3-N 27.6t/a，对其水质产生不利影响。目前，尼木县只有尼木污水处理厂建成并投入运行，农村地区并无集中地污水处理设施，主要是通过旱厕清掏灌溉施肥来减少生活污水的排放。需加强农村面源污染治理。

(4) 工作人员生活污染

帕古水库工程管理所设在尼木县城，定员 27 人，其中在帕古乡设置大坝管理站，定员 6 人，总计为 33 人生活污水和生活垃圾产生情况见表 3.4-7。

表 3.4-7 管理机构生活污水和垃圾产生量一览表

机构	地点	人员	生活污水产生量 (m ³ /d)	生活垃圾产生量 (kg/d)
管理所	尼木县	27	3.24	27
大坝管理站	帕古乡	6	0.72	6

3.4.2.4 环境风险分析

(1) 施工期

根据本次建设工程施工特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，施工期环境风险主要体现在施工期间由于使用炸药和燃油可能造成的爆炸和火灾风险。

(2) 运行期

环境风险主要体现在水源区大坝溃坝、挡渣坝溃坝方面。大坝一旦溃坝，将对下游人们生产生活及生命安全带来威胁。

本项目环境影响源分析详见表 3.4-8、表 3.4-9。

表 3.4-8 本项目枢纽工程环境影响源分析一览表

时段	环境要素	影响源	源强、主要污染物浓度及影响	拟采取处理措施及效果	排放或作用去向
施工期	水环境	①砂石料加工系统冲洗废水（共 1 处，生产能力 300t/h）	废水排放量：90m ³ /h； SS：2.5×10 ⁴ mg/L，排放强度 2250kg/h	采用絮凝沉淀法处理，出水 SS 浓度 150mg/L 左右，达到《再生水水质标准》（SL368—2006）	处理后回用，不排放
		②基坑废水	废水排放量：20.83m ³ /h； SS：2000 mg/L，排放强度 41.67 kg/h pH：11~12	加絮凝剂后静置 2h，出水 SS 浓度低于 70mg/L，达到《再生水水质标准》（SL368—2006）	
		③混凝土拌和废水（1 处，生产能力 40 m ³ /h）	废水排放量：3 m ³ /次，9 m ³ /d； SS：5000 mg/L，15kg/次，45kg/d；pH：12	投加絮凝剂，沉淀处理，达到《混凝土拌和用水标准》（JGJ63-89）	
		④施工机械、车辆维修及冲洗废水（1 处）	废水排放量：0.5m ³ /h； 石油类：30 mg/L；排放强度 0.015 kg/h； SS：2000 mg/L，排放强度 1.0 kg/h	在场地周围设置排水沟，收集含油废水，经沉淀、除油处理，达到《再生水水质标准》（SL368—2006）	
		⑤施工区生活污水	高峰期人数：1200 人； 高峰期生活污水排放量：4.8m ³ /h； COD：300 mg/L，排放强度 1.44 kg/h； BOD ₅ ：200 mg/L，排放强度 0.96 kg/h； NH ₃ -N：30 mg/L，排放强度 0.14 kg/h； SS：250 mg/L，排放强度 1.2 kg/h	采用小型成套生活污水处理设备处理，达到《再生水水质标准》（SL368—2006）	
	大气	①砂石料加工	TSP：0.04kg/h	优化施工工艺，采用湿法破碎，洒水降尘	周围环境空气
		②爆破	使用炸药 715t，排放 CO31.89t、NO ₂ 2.5t	采用湿法爆破，缓冲爆破等工艺，降低粉尘	周围环境空气
		③交通运输及燃油机械	交通运输主要产生 TSP 及少量 CO、NO ₂ ，燃油机械运作排放 CO、NO ₂ 、SO ₂	加强道路维护和保洁，洒水抑尘，密封运输，控制测速，安装尾气净化器，实行汽车更新报废制度，加强燃油机械设备维护和保养。	周围环境空气。
	声环境	①爆破	130dB(A)	部分施工面采用先进的爆破技术降低爆破噪声；夜间降低施工强度；加强施工及运输管理	声源周围一定空间。
		②砂石料加工系统噪声	110 dB(A)、99dB(A)		
		③交通运输噪声	80 dB(A)		
		④施工机械运行噪声	75~120 dB(A)		

续表 3.4-8 本项目枢纽工程环境影响源分析一览表

时段	环境要素	影响源	源强、主要污染物浓度及影响	拟采取处理措施及效果	排放或作用去向
施工期	固体废物	①工程弃渣	共 142.43 万 m ³ 若处置不当, 易发生水土流失	及时堆放至指定渣场, 运输途中, 做好遮掩, 防止洒落, 做好渣场拦挡、排水、护坡措施, 堆渣完毕后, 进行土地复垦及恢复生态	渣场。
		②施工区生活垃圾	施工高峰人数 1200 人, 生活垃圾产生量 1200kg/d, 整个施工期总量 1752t; 任意丢弃, 污染空气, 影响景观, 滋生蚊蝇、细菌, 造成鼠类大量繁殖, 影响人体健康, 进入水体, 污染水质	在各施工区生活营地和施工车间设置垃圾桶, 集中收集生活垃圾, 专人负责日常垃圾清扫, 在大坝施工区修建垃圾中转站, 定时将垃圾清运至当地生活垃圾处置场所。	与当地生活垃圾一同处理。
	生态环境	工程永久占地、临时占地、施工期“三废”及噪声影响源	占压和扰动地表面积, 损坏植被	施工临时设施拆除, 部分迹地平整; 工程临时占用耕地复耕; 坝区绿化; 车辆限速、定期路面洒水等措施	工区周围及周边生态系统
	社会环境	施工高峰人数 1200 人; 工程占地; 施工建筑材料购买, 施工雇佣工人。	可能造成交通拥塞, 影响交通及居民生活环境; 可能引入外来疾病; 土地资源再分配; 促进地方经济发展	优化施工设计, 提前修筑改建公路和场内公路, 加强交通调度与管理; 加强卫生防疫及卫生检查; 实施移民安置规划, 满足移民对生产生活要求	库区及沿线乡村
运行期	水环境	①库区污染源汇入及水文情势变化	可能使库区水质不达标及产生富营养化	结合相关的污染防治规划, 加大上游及库周的污染防治力度, 设立相应的规章制度, 确保库区水质达标	库区水质
		②灌溉及供水引水	每年新增灌溉用水量 454 万 m ³ 生活用水量 322 万 m ³ 引水改变帕布曲流域水文情势, 对流域水环境造成影响。	下放生态环境用水 109.84 万 m ³	下游生态环境

续表 3.4-8 本项目枢纽工程环境影响源分析一览表

时段	环境要素	影响源	源强、主要污染物浓度及影响	拟采取处理措施及效果	排放或作用去向
运行期	水环境	④大坝管理站职工生活污水	6 人，产生生活污水 0.72m ³ /d，主要污染物为 COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS，其浓度分别约为 250mg/L、200mg/L、25mg/L、250 mg/L	利用施工期成套小型生活污水处理装置	回用于大坝管理站区内绿化，不排放
		⑤帕古水库管理所职工生活污水	27 人，产生生活污水 3.24m ³ /d，主要污染物为 COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS，其浓度分别约为 250mg/L、200mg/L、25mg/L、250 mg/L	位于尼木县城区，经所内化粪池处理后排入市政污水管网，城区污水处理厂处理，对周围环境无影响	——
	声环境	电动单梁起重机及潜水排污泵等设备运行	70~90 dB(A)	厂房封闭，墙体隔声，对声环境影响不大	阀室
	固体废物	①大坝管理站职工生活垃圾	职工 6 人，生活垃圾 6kg/d	集中收集和处理	尼木县生活垃圾处置场
		②帕古水库管理所职工生活垃圾	职工 27 人，生活垃圾 27kg/d	由尼木县环卫部门定期收集处理，对周围环境无影响	兴义市垃圾无害化处理场
	生态环境	①水库蓄水、调蓄	①调节库容 1266 万 m ³ 具有年调节性能；	下放生态环境用水 109.84 万 m ³	库区及坝下水生生物生态环境
		②灌溉及供水引水	②每年新增灌溉用水量 454 万 m ³ 生活用水量 322 万 m ³ 引水改变帕布曲流域水文情势，对流域水环境造成影响。		
		③移民安置	③生产安置人口 10 人，无搬迁安置人口	按有关环保要求进行移民安置规划和设计，满足生态环境要求	
	社会环境	①水库蓄水	正常蓄水位 4551m，水库淹没区总面积 1385.98 亩，其中林地 269.65 亩，草地 1074.62 亩，对牧业生产造成一定影响，水域面积扩大，增大人与蚊蝇、鼠类接触机会，可能爆发疾病流行	监控鼠类及蚊蝇密度，宣传卫生防护知识，喷洒药剂等	库周居民
		②水库运行			

表 3.4-9 本项目输水线路环境影响源分析一览表

时段	环境要素	影响源	源强、主要污染物浓度及影响	拟采取处理措施及效果	排放或作用去向
施工期	水环境	①砂石料加工系统冲洗废水（共 1 处，生产能力 70t/h）	废水排放量：40m ³ /h； SS：2.5×10 ⁴ mg/L，排放强度 1000kg/h	采用絮凝沉淀法处理，出水 SS 浓度 150mg/L 左右，达到《再生水水质标准》（SL368—2006）	处理后回用不排放或达标排放
		②移动式混凝土拌和废水（15 处）	废水排放量：0.33m ³ /次，15 m ³ /d； SS：5000 mg/L，25kg/次，75kg/d；pH：12	间歇自然沉淀，循环利用，不外排	
		③施工机械、车辆维修及冲洗废水（3 处）	废水排放量：0.5m ³ /h； 石油类：30 mg/L；排放强度 0.015 kg/h； SS：2000 mg/L，排放强度 1.0 kg/h	在场地周围设置排水沟，收集含油废水，经沉淀、除油处理，达到《再生水水质标准》（SL368—2006）	
		④施工区生活污水	高峰期人数：600 人；高峰期生活污水排放量：2.4m ³ /h； COD：300 mg/L，排放强度 0.72 kg/h；BOD ₅ ：200 mg/L，排放强度 0.48 kg/h；NH ₃ -N：30 mg/L，排放强度 0.07 kg/h；SS：250 mg/L，排放强度 0.6kg/h	旱厕收集，用作农肥，不排入河道	
	大气	①交通运输	交通运输主要产生 TSP 及少量因汽车燃油而排放的 CO、NO ₂	加强道路维护和保洁，洒水抑尘，密封运输，控制测速，安装尾气净化器，实行汽车更新报废制度，加强燃油机械设备维护和保养。	周围环境空气。
		②燃油机械	燃油机械运作排放 CO、NO ₂ 、SO ₂	优化施工工艺，采用湿法破碎，洒水降尘	
		③砂石料加工	TSP：0.02kg/h		周围环境空气
	声环境	①爆破	130dB(A)	部分施工面采用先进的爆破技术降低爆破噪声；夜间降低施工强度；加强施工及运输管理	声源周围一定空间。
		②交通运输噪声	80 dB(A)		
		③施工机械运行噪声	75~120 dB(A)		
	固体废物	工程弃渣	若处置不当，易发生水土流失	及时堆放至附近洼地，运输途中，做好遮掩，防止洒落，进行土地复垦及恢复生态	分散处置
		施工区生活垃圾	施工高峰人数 600 人，生活垃圾产生量 600kg/d，整个施工期总量 438t； 任意丢弃，污染空气，影响景观，滋生蚊蝇、细菌，造成鼠类大量繁殖，影响人体健康，进入水体，污染水质。	集中收集，定时清运	所在地区生活垃圾处置场

续表 3.4-9 本项目输水线路环境影响源分析一览表

时段	环境要素	影响源	源强、主要污染物浓度及影响	拟采取处理措施及效果	排放或作用去向
施工期	生态环境	工程永久占地、临时占地	占压和扰动地表面积，损坏植被，造成水土流失，破坏部分陆生动物生境，被迫迁移	施工临时设施拆除，部分迹地平整；临时占用耕地复耕；恢复植被，重要建筑物周围绿化	工区周围及周边生态系统
		施工活动，如土石方开挖，施工机械运行	破坏生境、施工噪声干扰生存等	优化施工设计，车辆限速、合理安排施工时间	工区周围及周边生态系统
	社会环境	施工高峰人数 600 人；工程占地；施工建筑材料购买，施工雇佣工人。	可能造成交通拥塞，影响交通及居民生活环境；可能引入外来疾病；土地资源再分配；促进地方经济发展	优化施工设计，提前修筑改建公路和场内公路，加强交通调度与管理；加强卫生防疫及卫生检查；实施移民安置规划，满足移民对生产生活要求	库区及附近乡村
运行期	水环境	①农田灌溉回归水	新增灌溉面积 10785 亩，灌溉用水量 706 万 t/a，其中新增 454 万 t/a；农田灌溉回归水量 247.1 万 t/a，其中新增 158.9 万 t/a，进入河流回归水量为 195.2 万 t/a（新增 125.5 万 t/a），主要污染物为农药、化肥中的氮、磷等	农田灌溉回归水排入灌区河流水系，增加其水资源量，同时用作灌区、非灌区和农业生产补充水源，被重复利用；灌面很大，灌溉回归水排放分散，进入单个河流水量少，影响有限	加强灌区农药化肥使用管理、调整产业结构，提倡节水灌溉等
		②城镇退水	生活供水量 184 万 t/a，退水量约 147.2 万 t/a。主要污染物为 COD、NH ₃ -N，其浓度分别约 250mg/L、25mg/L	排入附近水体。目前尼木县城区仅有尼木污水处理厂投入运行，加之配套管网不完善，污水处理能力有限，造成尼木玛曲等受纳水体受到一定的污染。	须加快和增强尼木县城区污水处理能力建设，完善配套管网建设，改造城区现有排水体制；加强农村面源污染防治；提倡节约用水
		③农村退水	生活供水量 138 万 t/a，退水量约 110.4 万 t/a。主要污染物为 COD、NH ₃ -N，其浓度分别约 250mg/L、25mg/L	农村地区并无集中地污水处理设施，主要是通过旱厕清掏灌溉施肥来减少生活污水的排放	加强农村面源污染治理
	固体废物	生活垃圾	输水线路由帕古水库管理所统一管理，其生活垃圾产生及处理情况见表 3.6-7 运行期生活垃圾处理。		
	社会环境	①增加灌溉面积，提高灌溉保证率	灌区工程灌溉面积 44512 亩，新增灌溉面积 10785 亩，灌溉保证率为 P=75%；	设置专门机构对供水线路进行监管，确保供水水量及水质，有力缓解尼木县水资源紧缺局面，保障沿线村民、居民饮水安全，提高生活水平，吸引投资，发展经济	工程影响区，如尼木县城区、帕古乡、普松乡等
		②城镇生活供水	县城及周边村寨供水保证率为 P=95%，新增供水量 322 万 m ³ /a		

4. 环境概况

4.1 自然环境

4.1.1 地理位置

本项目位于西藏自治区拉萨市尼木县境内，是尼木玛曲流域的控制性工程。工程坝址位于尼木玛曲上游河段穷木曲左岸二级支流帕布曲上，坝址处地理坐标为东经 $90^{\circ}03'52.4''$ 、北纬 $29^{\circ}37'47.4''$ ，位于帕古乡上游约 12km 处，距尼木县城约 33km，距拉萨市约 173km，坝址以上流域面积为 114km^2 ，多年平均径流量为 3076 万 m^3 。项目地理位置见图 2.1-1。

尼木玛曲是西藏自治区拉萨市尼木县境内的主要河流，为雅鲁藏布江左岸一级支流，发源于县城北部海拔 7048m 的穷姆冈峰，自北向南横贯尼木县全境，经麻江、帕江、色巴、雪拉和塔荣等村镇后注入雅鲁藏布江，该河流经过麻江乡后，相继纳入右岸的央热曲和左岸的帕布区，流经帕古乡附近纳入右岸的顿布普曲，经尼木乡南下一段后，在林岗村附近最大支流续迈曲由左岸注入。尼木玛曲全长 83km，流域面积为 2339km^2 ，占全县总面积的 71.4%，河口多年平均流量为 $11.9\text{m}^3/\text{s}$ 。

4.1.2 河流水系

尼木玛曲为雅鲁藏布江中游左岸一级支流，发源于念青唐古拉山脉南麓，自北向南流经麻江镇后，相继纳入央热曲（右岸）、帕布曲（左岸），流经帕古乡附近即纳入顿布普曲（右岸），续经尼木乡南下一段后，有最大支流续迈沟由北南下汇入（左岸），续流一段后，即近于垂向汇入雅鲁藏布江，其河口东距萨嘎镇 3km，位于水电规划第 10 级索朗嘎咕电站库区。尼木玛曲全长约 83km，流域面积 2339km^2 （约占全县幅员面积的 71.4%），河口多年平均流量约 $11.9\text{m}^3/\text{s}$ 。

整个河流为单一河道。雪拉以上和林岗一下阶地面窄而不连续，在帕古村有两级阶地。在雪拉至林岗之间为该谷地的宽谷段，其中最宽处达 5km，为 4 级阶地，面积第三级为最大（县城所在地），为尼木县农业用地的主要集中分布地带，其两侧和安岗谷地，洪积扇分布较多。

尼木玛曲流域水系图见图 2.2-2。

4.1.3 气候气象

尼木玛曲流域西北靠冈底斯—念青唐古拉山脉，南部为雅鲁藏布江，属高原

腹地典型的高原半干旱和高原干湿季节分明的大陆型气候。与我国同纬度地区相比，具有太阳辐射强，日照时数长，气温低、日温差大、年温差小，无霜期短及降水强度小、蒸发量大等高原气候特征。

帕古水库坝址流域内没有气象站，根据尼木气象站资料统计，1974~2012年多年平均降水量 343mm，年际变化大，最大年降水量为 535mm（1998 年），最小年降水量为 210mm（1975 年），极值比为 2.5。降水年内分布不均，5~9 月降水量 325mm，占全年的 95%，10 月~翌年 4 月降水量 18mm，占全年的 5%。

尼木站多年平均蒸发量（折算为 E601 蒸发皿）为 1627mm。12 月~翌年 1 月，平均气温在 0℃以下，水体结冰，水面蒸发变为冰面散发，蒸发量明显减少，1 月和 12 月蒸发量最小；5~6 月气温回升，雨季一般尚未到来，空气湿度小，加之风速大，5、6 月份蒸发量最大；7~8 月温度较高，但降水也大部分集中在此段，空气湿度大，风速低，期间蒸发量小于 5~6 月。

尼木站多年平均气温 7.1℃，气温年际变化不大，年内变化较大。最冷 1 月平均气温为-2.5℃，极端最低气温-19.8℃，最热 6 月多年平均气温为 15.1℃，极端最高气温 29.3℃。全年日照 3103h，多年平均风速 1.2m/s，最大风速 23.0m/s，最大冻土深度 48cm。

尼木县气象站气象要素统计见表 4.1-1，本项目监测单位在大气评价范围内进行环境空气质量现状监测过程中按照《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）要求记录了采样期间的气象数据，详见表 4.1-2 和表 4.1-3。

表 4.1-1 尼木气象站气象要素统计

统计项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
降水量 (mm)	0.4	0.5	1.9	6.2	22.0	54.4	94.9	102	50.8	7.7	0.7	0.6	343
蒸发量 (mm)	74.7	76.9	139	176	194	194	168	155	150	136	88.6	73.8	1627
平均温度 (°C)	-2.5	0.3	4.1	7.6	11.3	15.1	14.9	14.1	12.6	7.9	1.9	-2.1	7.1
极端最高气温 (°C)	18.5	18.9	22.7	24.1	27.7	29.2	29.3	26.6	26.5	23.7	19.9	17.8	29.3
极端最低气温 (°C)	-19.8	-19.2	-14.4	-8.6	-3.9	0.3	2.1	1.5	-1.4	-9.1	-13.6	-19.6	-19.8
平均风速 (m/s)	1.2	1.3	1.5	1.8	1.5	1.4	1.1	1	1	1.1	1	0.9	1.2
最多风向	WSW	WSW	W	W	WSW	SSE	SE	SE	NNW	W	W	SW	W
相对湿度 (%)	18	19	24	31	39	45	59	60	55	39	25	18	36
日照时数 (h)	249	231	264	272	296	283	228	236	248	271	263	262	3103
雷暴日数 (d)	0	0	0	1	3	7	12	10	4	0	0	0	37
最大冻土深度 (cm)	48	38	14	7	0	0	0	0	0	7	14	29	48

表 4.1-2 本项目坝址处气象要素记录表

采样时间		温度 (°C)	湿度 (%)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)	天气状况
2016.04.19	02:00-03:00	-3.5	53.2	59.7	N	0.8	晴
	08:00-03:00	0.7	50.6	59.5	N	1	
	14:00-03:00	16.2	36.7	58.6	N	2.1	
	20:00-03:00	10.1	40.1	58.8	N	1.6	
	00:00-22:00	8.3	43	59.1	N	1.8	
	00:00-24:00	8.3	43	59.1	N	1.8	
2016.04.20	02:00-03:00	-3	52.4	59.9	N	0.6	晴
	08:00-03:00	1.1	50.1	59.6	N	0.9	
	14:00-03:00	16.8	35.3	58.4	N	2	
	20:00-03:00	10.7	39.2	58.7	N	1.4	
	00:00-22:00	8.9	42.1	59	N	1.6	
	00:00-24:00	8.9	42.1	59	N	1.6	
2016.04.21	02:00-03:00	-2.6	50.1	59.6	N	1.1	晴
	08:00-03:00	1.4	48.7	59.4	N	1.3	
	14:00-03:00	17.2	35.1	58.2	N	2.6	
	20:00-03:00	10.9	38.7	58.6	N	1.7	
	00:00-22:00	9.3	40.6	58.9	N	2	
	00:00-24:00	9.3	40.6	58.9	N	2	
2016.04.22	02:00-03:00	-3.1	53.2	59.9	N	0.7	晴
	08:00-03:00	0.6	52.4	59.5	N	1.1	
	14:00-03:00	16.5	36.7	58.1	N	2.4	
	20:00-03:00	10.1	40.6	58.4	N	1.6	
	00:00-22:00	8.7	43.2	58.9	N	1.8	
	00:00-24:00	8.7	43.2	58.9	N	1.8	
2016.04.23	02:00-03:00	-2.3	52.6	59.7	N	0.9	晴
	08:00-03:00	1.4	50	59.3	N	1.3	
	14:00-03:00	17.1	35.4	58.2	N	2	
	20:00-03:00	10.8	39.7	58.5	N	1.6	
	00:00-22:00	9.5	42.5	59	N	1.8	
	00:00-24:00	9.5	42.5	59	N	1.8	
2016.04.24	02:00-03:00	-2.9	50.6	59.9	N	0.6	晴
	08:00-03:00	1.0	48.3	59.6	N	0.9	
	14:00-03:00	16.7	35.3	58.4	N	2.3	
	20:00-03:00	10.1	39.7	58.6	N	1.5	
	00:00-22:00	8.6	40.9	59.2	N	2	
	00:00-24:00	8.6	40.9	59.2	N	2	
2016.04.25	02:00-03:00	-3.6	53.7	60.1	N	1	晴
	08:00-03:00	-1.0	50.6	59.7	N	1.4	
	14:00-03:00	16.1	36.3	58.8	N	2.2	
	20:00-03:00	9.6	40.5	59	N	1.6	
	00:00-22:00	8.1	4.2	59.3	N	1.9	
	00:00-24:00	8.1	44.2	59.3	N	1.9	

表 4.1-3 本项目附近帕古村气象要素记录表

采样时间		温度 (°C)	湿度 (%)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)	天气状况
2016.04.19	02:00-03:00	-2.7	52.1	60.0	N	1.1	晴
	08:00-03:00	1.0	49.0	59.7	N	1.4	
	14:00-03:00	16.3	33.1	58.1	N	2.6	
	20:00-03:00	9.6	38.9	58.4	N	1.7	
	00:00-22:00	8.5	41.3	59.4	N	2.1	
	00:00-24:00	8.5	41.3	59.4	N	2.1	
2016.04.20	02:00-03:00	-3.1	52.7	60.2	N	0.7	晴
	08:00-03:00	0.7	50.0	59.8	N	1.1	
	14:00-03:00	16.5	34.1	59.1	N	2.3	
	20:00-03:00	9.8	38.7	59.3	N	1.6	
	00:00-22:00	8.7	40.9	59.6	N	1.8	
	00:00-24:00	8.7	40.9	59.6	N	1.8	
2016.04.21	02:00-03:00	-2.6	51.1	60.3	N	1.0	晴
	08:00-03:00	1.7	50.3	59.8	N	1.3	
	14:00-03:00	17.1	36.1	58.9	N	2.5	
	20:00-03:00	10.1	38.7	60.2	N	1.7	
	00:00-22:00	9.3	39.9	60.1	N	2.0	
	00:00-24:00	9.3	39.9	60.1	N	2.0	
2016.04.22	02:00-03:00	-2.1	50.9	59.7	N	0.6	晴
	08:00-03:00	2.0	49.1	59.5	N	0.9	
	14:00-03:00	17.6	34.8	58.4	N	2.1	
	20:00-03:00	10.6	39.1	58.6	N	1.7	
	00:00-22:00	9.7	40.7	58.8	N	1.8	
	00:00-24:00	9.7	40.7	58.8	N	1.8	
2016.04.23	02:00-03:00	-1.5	49.3	60.0	N	0.9	晴
	08:00-03:00	2.6	47.1	59.8	N	1.2	
	14:00-03:00	17.9	33.6	58.9	N	2.5	
	20:00-03:00	11.6	38.1	59.1	N	1.7	
	00:00-22:00	10.6	39.7	59.3	N	1.9	
	00:00-24:00	10.6	39.7	59.3	N	1.9	
2016.04.24	02:00-03:00	-1.7	50.7	60.3	N	0.6	晴
	08:00-03:00	2.0	48.9	60.0	N	0.9	
	14:00-03:00	17.5	34.6	59.2	N	2.3	
	20:00-03:00	11.1	39.1	59.4	N	1.6	
	00:00-22:00	10.2	40.6	59.6	N	2.0	
	00:00-24:00	10.2	40.6	59.6	N	2.0	
2016.04.25	02:00-03:00	-2.3	50.4	60.2	N	0.8	晴
	08:00-03:00	1.8	48.1	59.9	N	1.0	
	14:00-03:00	17.3	34.2	59.0	N	1.9	
	20:00-03:00	10.6	38.7	59.3	N	1.5	
	00:00-22:00	9.3	40.0	59.4	N	1.7	
	00:00-24:00	9.3	40.0	59.4	N	1.7	

4.1.4 地形地貌

工程区所属尼木县位于西藏中南部，雅鲁藏布江中游河谷地带，山峦起伏，沟谷纵横，平均海拔 4000m 以上，为典型的藏南高山峡谷地貌。受历次大地构造运动的作用以及雅鲁藏布江、尼木玛曲等水系切割的影响，区内地势总体呈现出北高南低、西高东低、梁高谷深的特点。

工程所属区域内发育北西～南东向展布的尼木曲河谷与南北向～近东西向延伸的续曲河谷，谷地平坦开阔，纵坡降 14.8‰～24.7‰，地面海拔 3680m～4450m，两者呈近“Y”字形交汇于尼木县城南东侧；雅鲁藏布江沿尼木县南侧横穿，雅鲁藏布江谷地狭窄，阶地零星分布；二者共同构成了境内河流谷地的主体；河谷两侧呈树枝状分布的支沟谷地地面海拔 3690m～4990m。区域内基岩山地主要由念青唐古拉山西翼的两条支脉组成，山势高峻陡峭，环绕于河流谷地两侧，一级分水岭的海拔高度一般 5000m～5800m，并向河谷方向渐次降低。境内山岭与河谷的相对高差一般 1200m～2000m，最高点为工程区以北麻江乡北东侧的穷母岗日雪山，峰顶海拔 7048m，最低处为尼木曲雅鲁藏布江汇合口处，海拔 3690m，最大相对高差达 3358m。

根据区内地貌发育特征，按成因可分为构造侵蚀剥蚀地貌、河流侵蚀堆积地貌、山麓斜坡堆积地貌和冰川地貌四大类型。按形态特征则可分为山地、冲积平原、冲洪积平原、支谷扇形地与冰川台地等五种基本形态。

工程坝址枢纽区总体属构造侵蚀剥蚀中高山地貌，中高山与冰川台地组合形态。输水线路区属山麓斜坡堆积地貌，山地与支谷扇形地组合形态。

4.1.5 地质概况

4.1.5.1 地层岩性

根据《全国地层多重划分对比研究》之西藏自治区综合地层区域，工程区地层区划藏滇地层大区冈底斯—腾冲地层区拉萨——察隅分区。工程区域内地层出露较广，发育较全，出露地层为二叠系～下第三系。二叠系、三叠系地层为浅海相碳酸盐岩及细碎屑岩，伴有火山活动产物，分布于工程区外围。侏罗系缺失下统，为一套海陆交替相及正常浅海相碎屑岩及碳酸盐岩，分布于工程区外围。白垩系最为发育，下部为一套滨浅海及海边沼泽相砂页岩，中部为浅海相砂页岩、生物灰岩为主，局部为滨海环境海陆交互相碎屑岩、生物碎屑灰岩，中上部为潮

坪——河流相红色砂泥岩，顶部仅局部发育，为陆相中性～酸性火山岩。古近系为陆相中基性～酸性火山熔岩及火山碎屑岩，夹凝灰质砂砾岩。区域内新近系分布较局限，主要为陆相湖泊及冲积物，岩性为粘土质砂砾岩。第四系分布较广，主要为冰川沉积、洪积、冲积及沼泽泥炭碎屑物，分布于工程区周边的吉达果——尼木县槽谷区、拉萨河及其支流水系、雅鲁藏布江一带。

区内岩浆岩发育，为羌塘侵入岩带的组成部分，主要分布于曲林、林岗以北广大地区，该区侵入岩主要有中新世雪古拉单元黑云二长花岗岩、始新世彭岗超单元、东嘎超单元、安岗超单元、古新世古荣超单元、白垩世塞普超单元、卡如超单元，中酸性二长花岗岩、花岗闪长岩、石英闪长岩、花岗闪长斑岩等侵入岩，以岩基、岩墙、岩株形式产出。工程区内则以喷出岩为主。

工程区地层岩性如下表 4.1-2。

表 4.1-2 地层岩性表

地层时代					厚度 (m)	主要岩性
界	系	统	组	代号		
新生界	第四系			Q ₄	10~50	冲积、洪坡积、坡积堆积层：由褐黄、浅灰色粉土、砂土夹块碎石组成。
				Q ₃₋₄ ^{al}	14~38	河流冲积层：主要由漂块卵砾石夹砂组成，局部见孤石，结构松散～稍密。
				Q ₂₋₃ ^{gl}	>50	冰川堆积：表层为浅棕红色粉土、含砾砂土，间夹少量碎石，下部为杂色漂石、卵石、含泥质漂卵石，砂砾石充填，局部含泥质，圆磨度较好，分选性卵石较好，漂卵石较差，局部可见冰川擦痕、压坑和马鞍石。
	古近系	渐新统	日贡拉组	E _{3r}	>249	紫红色复成分砾岩、浅红色含砾粗砂岩、岩屑砂岩、长石石英砂岩夹紫红色、浅绿色泥质粉砂岩及炭质页岩。
		始新统	帕那组	E _{2p}	262 ~ 1851	灰白色、紫红色流纹质熔结含火山角砾凝灰岩、流纹质火山角砾岩夹灰绿色杏仁状黑云辉石玄武安山岩、安山岩及砂砾岩。
			年波组	E _{2n}	120 ~ 716	紫红色、紫灰色流纹质熔结凝灰岩夹沉火山角砾岩及凝灰质砾岩，局部夹长石岩屑砂岩。
		古新统	典中组	E _{1d}	785 ~ 1162	玄武岩、安山岩、英安岩、含火山角砾熔岩、熔结火山角砾岩。

地层时代					厚度 (m)	主要岩性
界	系	统	组	代号		
中生界	白垩系	上统	设兴组	K _{2shr}	935 ~ 1252	紫红色泥质粉砂岩，粉砂质泥岩夹灰绿色薄层泥质粉砂岩、薄层泥灰岩；灰色中厚层状生物碎屑灰岩，灰绿色薄层粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，呈互层出现。
		下统	比马组	K _{1br}		岩性组合主要有安山岩、火山碎屑岩、凝灰质粉砂岩、板岩、粉砂岩、泥灰岩及大理岩组成。
元古界	前震旦系		念青唐古拉群	A _n Z _{nc}		下部为片麻岩段；上部为长石石英岩段、大理岩段、石英盐段。该岩群具绿片岩至角闪岩相递增值变特点。

4.1.5.2 地质构造

根据《西藏自治区区域地质志》，工程大地构造单元归属于冈底斯—念青唐古拉板片中段念青唐古拉弧背断隆，南、北分别与雅鲁藏布缝合带和当雄—羊八井断裂相连。区域内断裂以当雄—羊八井断裂发育最早，系工区应力场边界之一，对工程区的构造变形有较大影响，区内断裂与褶皱呈北东向、北西向、南北向及近东西向四组展布。其中北东向、北西向两组断裂呈现逆冲挤压特征，南北向断裂具张扭性特征，总体反映出近南北向挤压应力作用下的变形变位特征，与燕山期—喜山期构造应力相一致。受构造运动影响，岩体内节理裂隙普遍发育，其主要发育方向为近北东向和近南北向两组，少量为北西向和东西向。

项目区主要控制性断裂为当雄—羊八井断裂带和雅鲁藏布江断裂带（见图 4.1-1）。

（1）当雄—羊八井断裂带（LLF）

羊八井—当雄活动断裂属念青唐古拉山东南麓活动断裂带的中段，总体呈北东走向，局部呈近东西走向，倾向南东，倾角 50~66°。断裂呈锯齿状断续延伸，主要由多条次级呈斜列分布的正断层和左旋走滑断层组合而成，以正断层活动为主，兼具左旋走滑活动的复合型断层带。根据断裂带的走向变化、次级断裂的排列方式和其中正断层、走滑断裂的组合特点可将其划分为 4 段，从南到北分别为：措岗波顶—拉多岗段、日阿奶果—巴地果段、拉曲—躺兵错段和吉东棍巴—巴弄朗段。上述次级断裂带空间上分别构成了羊八井、拉多岗—甲果果、宁中和当雄 4 个次级盆地的主边界断裂。其中正断层构成了断裂带的主体，而走滑断裂多出

现在正断层带斜列或其所控制的次级盆地相互衔接的部位,主要走滑断层主要起调节两侧近东西向拉张变形的转换断层的作用。工程区位于该断裂以南约 32.8km。

据相关资料,当雄—羊八井断裂带上约 350ka 和 100ka 以来的垂直位移速度分别约为 (0.4 ± 0.1) mm/a 和 (0.7 ± 0.2) mm/a;全新世期间,约 10ka 和 4ka 以来的垂直位移速度分别约为 (1.5 ± 0.7) mm/a 和 (1.8 ± 0.6) mm/a。断裂带中走滑断裂的中更新世晚期以来活动速率约为 1~2mm/a,全新世约 2.0~3.5mm/a,不管是垂直活动速率和水平活动速率都表现出晚期活动速率增大的特征。

(2) 雅鲁藏布江断裂带 (YZF)

该断裂为北喜马拉雅与冈底斯两大构造带的分界。断裂带西起阿里以西的克斯米尔地区,东至米林以东,大体顺雅鲁藏布江谷地呈东西向延伸,全长约 2000 多 km。总体为一近东西走向,倾向南,倾角 $50\sim60^\circ$ 的,以逆冲为主的多期活动的复杂断裂带。断裂带宽度数公里至 10 余公里,沿断裂带岩石受到强烈挤压、搓碎,发育了宽达数公里的动力变质带和构造混杂岩带。该断裂带为具有强烈挤压作用形成的深达上地幔的巨型断裂带。该断裂带为青藏高原南部一条规模巨大的大地构造边界,是印度板块向亚欧大陆俯冲—碰撞的构造演化结果。沿断裂带发育白垩纪蛇绿岩套、混杂岩带和新生代基性、超基性侵入岩,控制了北侧新生代初期中酸性、碱性侵入岩分布及熔岩喷发。总的来说,中段现今地震活动水平较低,无 6.0 级以上的地震发生。该段地热活动主要分布在与南北向和北北东向活动断裂交汇部位。上述资料表明,雅鲁藏布江断裂带东、西两段第四纪活动性较强,而中段较弱,工程区位于该断裂相对稳定的中间段以北约 55km。

据断层泥热释光测龄资料,雅鲁藏布江断裂带断层泥年龄 $(15.58\pm1.32)\times10^4$ 年,表明在中更新世中、晚期该断裂带曾有过强烈活动。

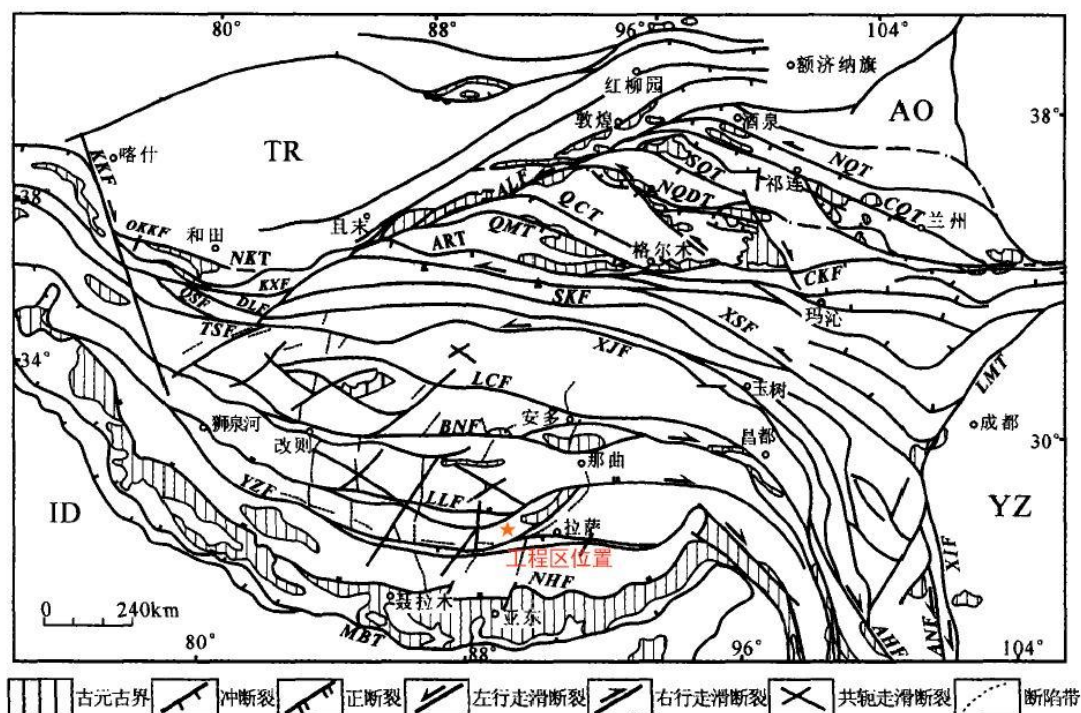


图 4.1-1 青藏块体主要断裂构造图

4.1.5.3 水文地质条件

区内地下水按含水层介质、埋藏条件及水力性质，可分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两大类。

(1) 松散岩类孔隙水

分布于工程区河谷地带及山坡坡麓地带，含水层以冲积、冲洪积、残坡积等为载体，由降雨、冰雪融水和地表水补给。不同地段其径流、储存条件差异很大。其排泄方式主要排泄给河流、蒸发。富水土体可在寒冻气候条件下形成冻土，并造成斜坡物理力学性质改变。

(2) 基岩裂隙水

分布于基岩山地，可细分为构造裂隙水及风化裂隙水。风化裂隙水一般为潜水，主要以冰雪融水、大气降水和地表径流补给，水位变化大。构造裂隙水均一性差，水位较稳定。基岩裂隙水，尤其是在岩体表部一定深度范围内的裂隙水，可产生动水压力，常呈下降泉出露，向地表排泄，水量不大，在寒冻气候条件下可冻胀，从而加剧裂隙的发展及贯通，严重时往往导致边坡基岩崩塌。

基岩裂隙水的补给途径为：大气降水、松散岩类孔隙水和地表水的渗入。排泄方式主要有：以重力水的方式流出斜坡补给河流。

4.1.5.4 新构造运动及地震

上新世以来，印度板块沿西瓦里克陆渊带向北俯冲所诱发的超碰撞事件，导致青藏高原强烈而持续地隆升，新构造运动表现十分强烈。工程区北侧吉达果断陷盆地底部见上新统夏息果组中厚层砾岩、含砂砾岩沉积，整合覆盖于典中组（E_{1d}）火山岩之上，表明该断陷盆地的发育始于上新世，反映了工程所处区域自上新世以来，发生强烈的差异升降运动，出现快速剥蚀、堆积的构造——建造特点。上新统及第四系均有明显的构造变形。工程区域近南北向断裂也多在上新世开始发育，区域内现代地震、地热活动也十分活跃。总体而言，自上新世以来，工程区域构造运动剧烈。

根据历史地震资料（图 4.1-2），区域内大多数地震集中于念青唐古拉山南东麓断裂分布，系区域内的主要控震构造，其中 1411 年发生于当雄——羊八井断裂上的 8 级地震是有历史记载的最大震级地震，其震区烈度达 XI 度，长轴长约 80km，在尼木、吉达果、羊八井、宁中、当雄等盆地的西北边界形成多级地震陡坎，1952 年发生的九子拉 7.5 级地震在当雄盆北边界断裂形成显著地震陡坎。

工程区地处当雄—羊八井—尼木活动构造带附近，其分布范围内破坏力较大的强震时有发生，当雄—羊八井—尼木活动构造带的活动性也导致了外围地带次级断裂的活跃。如吉达果盆地内更新统、全新统阶地、台地特征反映出早更新世有一次东升西降的掀升运动，而后的断裂活动导致台地面向东倾斜；安岗盆地总体上为西掀东降的构造变动特点。上述盆地内阶地、台地间为南北向正断层接触。可见，工程区一带地壳在南北向挤压应力作用下较不稳定，主要表现为在断裂两侧的不均匀升降，同时在断裂带附近容易逐渐积累能量并以地震的形式快速释放能量。

根据 GB18306-2015，工程区 50 年超越概率 10%一般场地条件下的地震动参数为：地震动峰值加速度 0.2g，对应基本地震烈度 VIII 度。

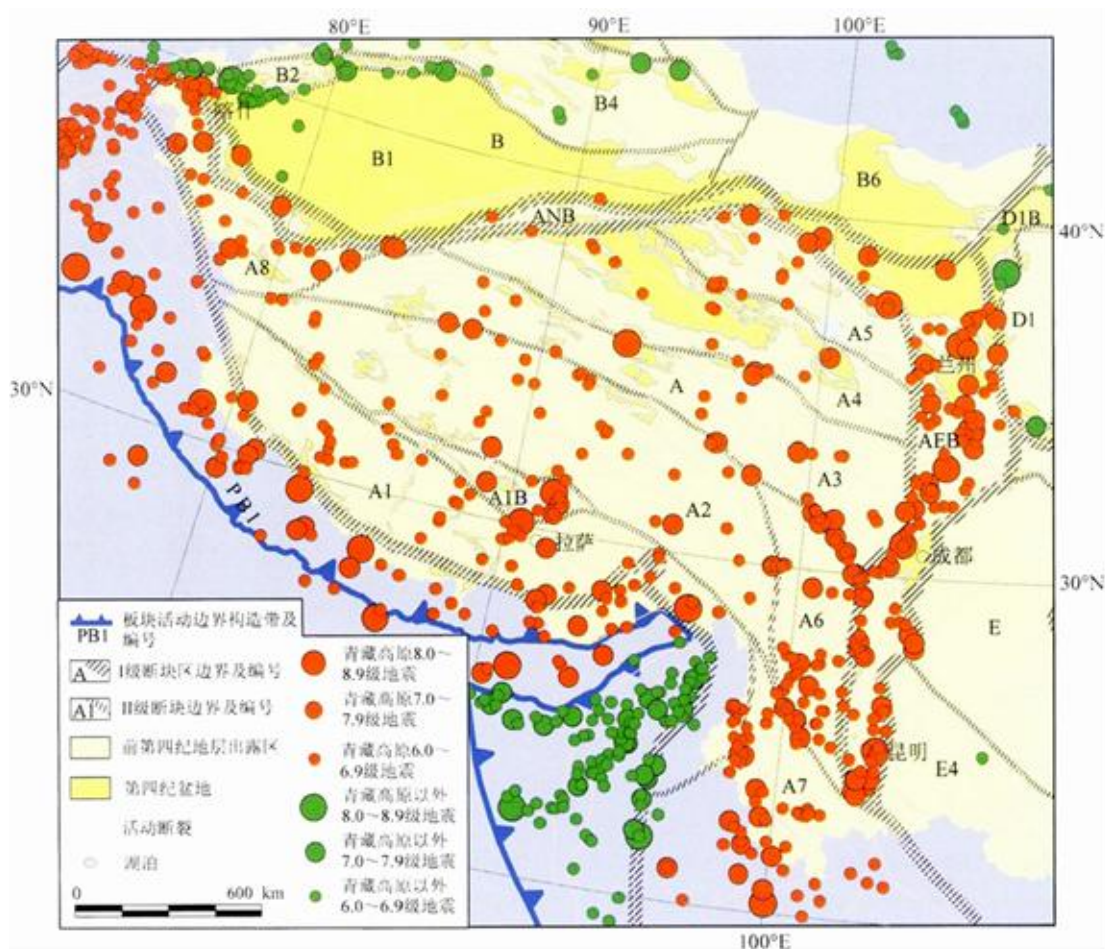


图 4.1-2 青藏高原构造分区与地震震中分布图

4.1.6 水文

4.1.6.1 水文基本资料

工程流域内没有水文站，工程附近拉萨河流域干流设有拉萨站、旁多站、唐加站及支流堆龙曲设有羊八井站，这些水文站均为国家基本站。水文站概况见表 4.1-3 及图 4.1-3。

表 4.1-3 工程区邻近流域主要水文站概况

所在河流	站名	站别	坐标		流域面积 (km ²)	设站日期 (年.月)	测站位置
			东经	北纬			
拉萨河	旁多	水文	91°21′	30°06′	16370	1961.1	林周县旁多
	唐加	水文	91°48′	29°54′	20367	1963.1	墨竹工卡县唐加乡
	拉萨	水文	91°09′	29°38′	26225	1956.1	拉萨市
堆龙曲	羊八井	水文	90°33′	30°05′	2665	1956.1	当雄县羊八井镇

4.1.6.2 径流

(1) 径流特性

帕布曲径流主要来自于降雨，其次为融雪和地下水补给。帕布曲无水文站，

根据附近堆龙曲羊八井水文站 1978~2012 年径流系列统计，径流年际变化不大，多年平均径流量为 7.39 亿 m^3 ，最大年径流量为 10.0 亿 m^3 ，是最小年径流量 5.45 亿 m^3 的 1.8 倍。

从径流年内分配看，径流年内分布不均，年内径流量主要集中在 6~9 月，其径流量占全年的 78%，其中 7、8 两月约占 50%；10~翌年 5 月径流量较小，仅占 22.3%。径流量年际变化过程见图 4.1-4，年内分配过程见图 4.1-5。

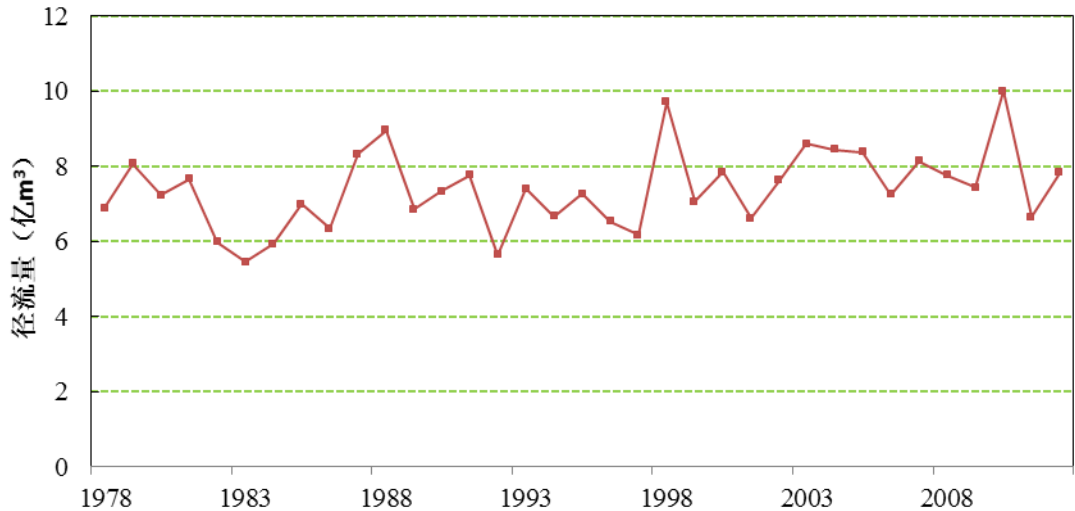


图 4.1-4 羊八井水文站径流过程

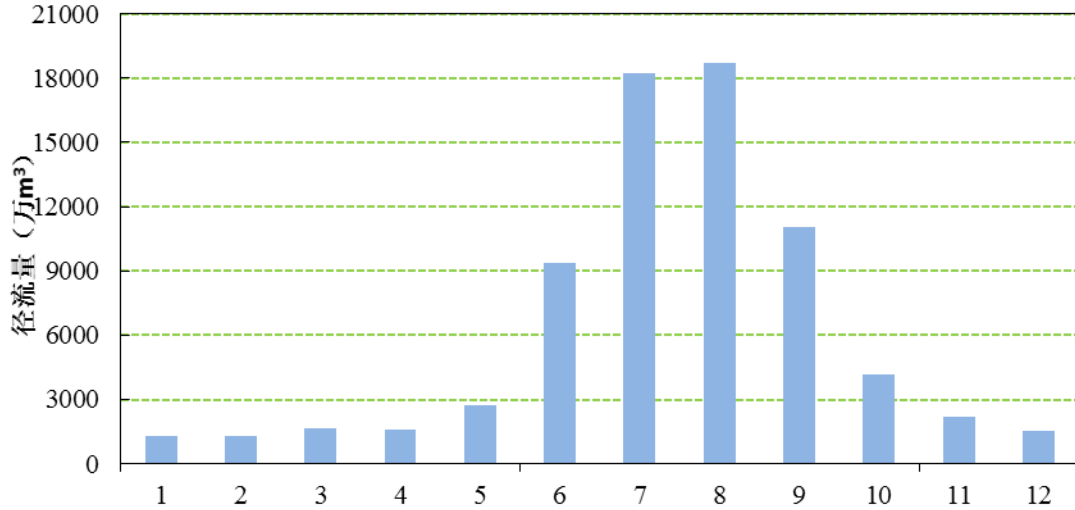


图 4.1-5 羊八井水文站多年平均月分配

(2) 水文站径流

羊八井水文站多年平均径流量 7.39 亿 m^3 ，10~5 月径流量为 1.65 亿 m^3 。羊八井站多年平均径流月分配见表 4.1-4，不同频率径流量见表 4.1-5。

表 4.1-4 羊八井站多年平均径流量

项目	月份												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
径流量 (万 m ³)	1299	1286	1682	1616	2748	9385	18225	18730	11072	4195	2173	1509	73921
流量 (m ³ /s)	4.85	5.27	6.28	6.23	10.3	36.2	68	69.9	42.7	15.7	8.38	5.64	23.4

表 4.1-5 羊八井站不同频率径流设计值

时段	统计参数			不同频率设计值 (万 m ³)			
	均值 (万 m ³)	Cv	Cs/Cv	25%	50%	75%	95%
年径流	73921	0.15	2	81062	73366	66170	56679
10~5 月	16458	0.18	2	18364	16278	14357	11872

(3) 坝址径流

以羊八井水文站为参证站，应用水文比拟法考虑面积修正、径流深修正和 Cv 系数修正计算帕古坝址径流。经计算，帕古坝址多年平均径流量 3076 万 m³，多年平均流量 0.98m³/s、径流深 270mm，10~5 月多年平均径流量为 1.65 亿 m³。帕古坝址多年平均径流月分配、不同频率径流量见表 4.1-6、表 4.1-7。

表 4.1-6 帕古坝址多年平均各月径流量

项目	月份												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
径流量 (万 m ³)	54	53	70	67	114	390	757	781	461	174	90	63	3076
流量 (m ³ /s)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.12	0.24	0.25	0.15	0.06	0.03	0.02	0.98

表 4.1-7 帕古不同频率径流设计值

时段	统计参数			不同频率设计值 (万 m ³)			
	均值 (万 m ³)	Cv	Cs/Cv	25%	50%	75%	95%
年径流	3076	0.20	2	3468	3037	2643	2140
10~5 月	684	0.21	2	773	675	585	471

4.1.6.3 洪水

(1) 洪水特性

受西南季风的影响，孟加拉湾暖湿气流沿雅鲁藏布江河谷上溯，进入尼木玛曲流域，受地形和冷空气影响形成降水。附近拉萨站多年平均最大一日降水量约 30mm，百年一遇日降水量约 59mm，五十年一遇日降水量约 54mm。

工程区洪水主要是由短历时强降水形成，以尼木站降水资料分析，5~9 月的降水占全年降水量的 95%。降水集中且蒸发量大，工程区的洪水主要发生在 5~9 月，其余月份基本无洪水发生。设计流域洪水主要由局部暴雨形成，洪水发生时间与暴雨一致，项目区暴雨多集中在 6~8 月。

尼木玛曲洪水多为局部暴雨形成的局部洪水，支流洪水涨落历时短，通常在 1 天之内。

(2) 坝址洪水

经验公式法计算帕古坝址多年平均洪峰流量为 $31 \text{ m}^3/\text{s}$ ，其中 C_v 与羊八井站一致，取 0.5， C_s/C_v 依据当地经验取 3.5 见表 4.1-8。

表 4.1-8 帕古坝址设计洪峰流量成果表（经验公式法） 单位： m^3/s

参数			不同频率设计洪峰流量（ m^3/s ）						
Ex	C_v	C_s/C_v	P=0.1%	P=0.2%	P=2%	P=5%	P=10%	P=20%	P=50%
31	0.5	3.5	117	107	75	61	51	41	27

(3) 分期洪水

根据要求，计算帕古坝址分期 4 月、5 月、6~9 月、10 月、11 月、10~5 月 $P=5\%$ 、 $P=10\%$ 、 $P=20\%$ 频率的设计洪峰流量。

根据羊八井站 1978~2012 年逐月最大流量与平均流量的比值，计算帕古坝址逐月最大流量系列，采用频率分析法分别计算不同分期的设计洪峰流量；考虑 6~9 月为汛期，此分期设计洪峰应与年最大设计洪峰保持一致，故采用坝址年最大设计洪峰与 6~9 月分期的比值缩放其余分期的值。

帕古坝址分期设计洪峰成果见表 4.1-9。

表 4.1-9 坝址断面分期设计洪峰成果 单位： m^3/s

项目	不同频率设计值		
	P=5%	P=10%	P=20%
4 月	7	4	3
5 月	24	17	12
6~9 月	61	51	41
10 月	16	12	9
11 月	7	5	4
10~5 月	24	17	13

4.1.6.4 泥沙

本流域无泥沙实测资料。综合考虑拉萨站、旁多站、唐加站等水文站及各支沟悬移质泥沙侵蚀模数，取帕古坝址以上流域悬移质泥沙侵蚀模数 $100\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。由此计算得到帕古水库坝址处多年平均悬移质输沙量为 1.14 万 t。本流域无推移质泥沙测验资料，结合现场查勘，推移质泥沙输沙量占悬移质泥沙输沙量的比值为 30%，即多年平均推移质沙量取 0.342 万 t。坝址以上多年平均总输沙量为 1.48 万 t，悬移质干容重取 $1.3\text{t}/\text{m}^3$ ，推移质干容重取 $1.5\text{t}/\text{m}^3$ ，坝址以上多年平均入库沙量约 1.10 万 m^3 。

4.1.7 土壤

本项目所在区域土壤类型为高山寒漠土、高山草甸土和亚高山（灌丛）草原土为主。植被稀疏，一般生长有刺槐、沙棘、白草等。

4.1.8 水土流失

尼木县地处西藏自治区中南部、雅鲁藏布江中游北岸，距拉萨市 147km，气候类型属高原腹地典型的高原半干旱和高原干湿季节分明的大陆型气候。

项目区植被覆盖率低，水土流失类型主要为水力侵蚀、风力侵蚀及冻融侵蚀，根据项目区平均土壤侵蚀模数为 $1800\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，属轻度侵蚀。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号文），工程所在区域属雅鲁藏布江中下游国家级水土流失重点预防区；根据《西藏自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目区属于水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）规定，项目执行一级防治标准。项目区位于西南土石山区，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

4.1.9 资源概况

（1）水资源

尼木玛曲流域西北靠冈底斯—念青唐古拉山脉，南部为雅鲁藏布江，属高原腹地典型的半干旱气候，具有高原干湿季节分明的大陆性气候。流域多年平均径流深达 250mm，受西南季风的影响，孟加拉湾暖湿气流沿雅鲁藏布江河谷上溯，进入本流域，沿雅鲁藏布江河谷水气输送到支流尼木玛曲，受地形和遇冷空气影响形成降水。流域最大日降水量约 45mm。初步估算尼木玛曲干支流水力资源理论蕴藏量约 4.2 万 kW。

（2）矿产资源

尼木玛曲流域矿产资源主要有铜、钼及泥炭等。

（3）土地资源

尼木玛曲流域总面积为 2339km^2 ，其中：耕地、林地及草地面积为 305.14 万亩，居民和交通用地面积为 1.12 万亩，水域面积为 0.86 万亩，未利用土地面积为 12.46 万亩。

4.2 环境质量现状调查与评价

2019 年 6 月我公司委托西藏溢健环保科技有限公司对项目区周边地表水环境、地下水环境、大气环境和声环境现状进行监测，相关成果如下。

4.2.1 地表水

4.2.1.1 监测断面

根据工程地理特征和工程特点，监测断面共设置 6 个，监测断面布置情况详见表 4.2-1 和图 4.2-1。

表 4.2-1 地表水监测断面布置情况

断面编号	河流	监测断面	设置原因
S1	帕布曲	坝址库尾	背景断面
S2		坝址下游	控制断面
S3	尼木玛曲	穷木曲入尼木玛曲上游 500m 处	消减断面
S4		彭岗曲入尼木玛曲河口下游 3000m 处	消减断面
S5		尼木县城上游 500m 处	消减断面
S6		尼木玛曲入雅鲁藏布江上游 500m 处	消减断面

4.2.1.2 监测因子

监测《地表水环境质量标准》常规水质因子，主要包括水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、铁、锰、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氟化物、挥发酚、石油类、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、硝酸盐、氯化物等共 25 项指标。

4.2.1.3 监测时段与频率

本次对地表水进行了两次监测，时间如下：

- (1) 2019 年 5 月 25 日~27 日连续监测 3 天，每天 1 次。
- (2) 2019 年 6 月 12 日~14 日连续监测 3 天，每天 1 次。

4.2.1.4 监测方法

按照《环境水质监测质量保证手册》、《环境监测分析方法》、《水和废水监测分析方法》中规定方法进行。

4.2.1.5 监测结果

地表水环境质量监测结果见表 4.2-2 和表 4.2-3。

4.2.1.6 现状评价

- (1) 评价标准

采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准进行水质现状评价。

(2) 评价方法

采用单项水质参数标准指数法进行评价。

1) 一般污染物标准指数:

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中: S_{ij} —污染物 i 的标准指数;

C_{ij} —污染物 i 在 j 点的实测浓度值, mg/L;

C_{si} —评价因子 i 的评价标准限值, mg/L。

2) pH 的标准指数计算方法:

$$S_{pHj}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd})pH_j\leq 7.0$$

$$S_{pHj}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0)pH_j> 7.0$$

式中: S_{pHj} —监测点 j 的 pH 标准指数;

pH_j —监测点 j 的 pH 实测值;

pH_{sd} —评价标准中规定的 pH 值下限;

pH_{su} —评价标准中规定的 pH 值上限。

3) DO 的标准指数计算方法:

$$S_{DOj}=|DO_f-DO_j|/|DO_f-DO_s|DO_j\geq DO_s$$

$$S_{DOj}=10-9DO_j/DO_sDO_j<DO_s$$

$$DO_f=468/(31.6+T)$$

式中: S_{DOj} —DO 在监测点 j 的标准指数;

DO_f —饱和溶解氧浓度, mg/L;

DO_s —溶解氧的评价标准限值, mg/L;

DO_j —监测点 j 的溶解氧监测浓度, mg/L。

当水质参数的标准指数 $S_i>1$ 时, 表明该水质参数超过了规定的水质标准;

当水质参数的标准指数 $S_i\leq 1$ 时, 表明该水质参数满足规定的水质标准要求。

(3) 评价结果

水质标准指数计算结果见表 4.2-4 和表 4.2-5。

表 4.2-2 地表水环境监测结果（5 月 25 日~27 日）

指标	单位	S1			S2			S3			S4			S5			S6		
		5.25	5.26	5.27	5.25	5.26	5.27	5.25	5.26	5.27	5.25	5.26	5.27	5.25	5.26	5.27	5.25	5.26	5.27
水温	℃	8.9	10.3	9.6	10.1	10.9	9.9	11	11.7	10.8	11.4	12.6	11.3	13.3	13.3	13.5	14.7	14.5	15.1
pH 值	无量纲	7.25	7.28	7.35	7.24	7.31	7.75	7.81	7.86	7.59	7.64	7.58	7.72	7.64	7.75	7.34	7.38	7.31	7.21
溶解氧	mg/L	5.9	5.9	6.2	5.7	5.7	5.8	5.6	6.1	6.1	5.4	5.8	5.8	5.3	5.5	5.5	5.2	5.2	5.4
COD _{mn}	mg/L	1.8	1.6	1.7	1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.3	0.8
COD	mg/L	7	6	6	4	6	7	6	8	6	7	6	4	8	7	5	6	5	7
BOD ₅	mg/L	1.5	1.4	1.5	1.3	1.4	1.3	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.5	1.4	1.4	1.2	1.3	1.4
铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
氨氮	mg/L	0.039	0.033	0.036	0.039	0.039	0.033	0.059	0.061	0.053	0.053	0.05	0.05	0.067	0.061	0.067	0.045	0.047	0.045
总磷	mg/L	0.02	0.01	0.02	0.14	0.12	0.13	0.01L	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.1	0.08	0.08	0.02	0.03	0.04
总氮	mg/L	0.86	0.9	0.85	0.59	0.5	0.48	0.87	0.74	0.64	0.52	0.43	0.45	0.45	0.46	0.44	0.84	0.77	0.84
铜	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L
砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
汞	mg/L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L
镉	mg/L	0.0004	0.0001L	0.0001	0.0002	0.0001L	0.0001L	0.0002	0.0002	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0002	0.0001L	0.0001	0.0001L	0.0001L	0.0001
六价铬	mg/L	0.004	0.004	0.004	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004	0.004	0.004	0.004L	0.004L	0.004L
铅	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
氟化物	mg/L	0.21	0.267	0.358	0.059	0.071	0.049	0.378	0.403	0.441	0.276	0.218	0.216	0.391	0.356	0.639	0.748	0.692	0.774
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
硫化物	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
硫酸盐	mg/L	16.477	16.296	16.345	3.918	3.706	3.609	25.805	29.556	30.023	32.739	32.67	32.951	16.512	16.726	16.577	26.065	25.559	25.927
硝酸盐	mg/L	0.847	0.849	0.894	0.667	0.712	0.684	0.678	0.707	0.702	0.673	0.673	0.688	0.823	0.841	0.816	0.886	0.851	0.853
氯化物	mg/L	1.742	1.645	1.599	0.698	0.725	0.722	1.686	2.232	2.05	1.805	1.921	1.791	1.662	1.624	1.902	6.583	6.6	6.688
粪大肠菌群	个/L	210	210	170	220	170	140	210	170	130	140	170	170	260	210	210	220	170	220

表 4.2-3 地表水环境监测结果（6 月 12 日~14 日）

指标	单位	S1			S2			S3			S4			S5			S6		
		6.12	6.13	6.14	6.12	6.13	6.14	6.12	6.13	6.14	6.12	6.13	6.14	6.12	6.13	6.14	6.12	6.13	6.14
水温	℃	16.3	15.2	15.5	16	15.1	14.8	13.4	14.4	11.1	14.4	13.2	12.5	14	12.1	13.8	15.1	13.8	14
pH 值	无量纲	7.48	7.44	7.58	7.43	7.4	7.49	7.88	7.9	7.9	7.8	7.82	7.77	7.67	7.71	7.75	7.9	7.94	7.84
溶解氧	mg/L	5.9	5.8	6.1	5.6	5.6	5.9	5.8	6	6.2	5.4	5.7	5.7	5.3	5.6	5.6	5.1	5.3	5.3
CODmn	mg/L	1.3	1.3	1.3	2.1	1.9	1.8	0.5	0.7	0.9	0.7	0.9	1.1	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8
COD	mg/L	4	4	5	4	5	6	7	7	7	8	8	7	5	8	9	7	5	5
BOD ₅	mg/L	1.4	1.3	1.3	1.4	1.2	1.4	1.3	1.2	1.5	1.4	1.1	1.4	1.2	1.4	1.4	1.2	1.2	1.1
铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
氨氮	mg/L	0.052	0.056	0.061	0.045	0.047	0.045	0.033	0.039	0.033	0.03	0.045	0.036	0.042	0.047	0.045	0.047	0.045	0.047
总磷	mg/L	0.06	0.06	0.06	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02
总氮	mg/L	0.74	0.82	0.7	0.91	0.92	0.8	0.66	0.57	0.82	0.61	0.72	0.76	0.72	0.69	0.7	0.98	0.97	0.96
铜	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L
砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
汞	mg/L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L
镉	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
铅	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
氟化物	mg/L	0.086	0.028	0.04	0.141	0.126	0.306	0.509	0.472	0.435	0.316	0.306	0.347	0.348	0.384	0.335	0.745	0.732	0.73
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
硫化物	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
硫酸盐	mg/L	4.08	4.406	4.266	4.145	3.941	4.217	36.934	37.618	37.617	33.174	33.008	33.151	31.069	30.853	30.681	30.009	30.918	30.857
硝酸盐	mg/L	0.65	0.712	0.616	0.578	0.681	0.71	0.574	0.427	0.729	0.517	0.511	0.606	0.582	0.548	0.562	0.888	0.889	0.864
氯化物	mg/L	0.822	1.181	0.959	0.932	0.959	1.354	1.999	1.836	1.95	2.023	2.038	2.112	1.787	1.71	1.786	6.767	6.917	6.83
粪大肠菌群	个/L	110	170	260	210	220	140	170	170	230	260	210	130	140	120	170	270	260	210

注：“(L)”表示检测结果低于最低检出限。

表 4.2-4 水质标准指数计算结果（5 月 25 日~27 日）

指标	单位	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
		平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数
水温	℃	9.60	/	10.30	/	11.17	/	11.77	/	13.37	/	14.77	/
pH 值	无量纲	7.29	0.17	7.43	0.28	7.75	0.60	7.65	0.48	7.58	0.41	7.30	0.18
溶解氧	mg/L	6.00	1.00	5.73	1.40	5.93	1.10	5.67	1.50	5.43	1.85	5.27	2.10
COD _{mn}	mg/L	1.70	0.43	1.10	0.28	1.23	0.31	1.17	0.29	1.17	0.29	1.07	0.27
COD	mg/L	6.33	0.42	5.67	0.38	6.67	0.44	5.67	0.38	6.67	0.44	6.00	0.40
BOD ₅	mg/L	1.47	0.49	1.33	0.44	1.13	0.38	1.13	0.38	1.43	0.48	1.30	0.43
铁	mg/L	0.03L	<1	0.03L	<1	0.03L	<1	0.03L	<1	0.03L	<1	0.03L	<1
锰	mg/L	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1
氨氮	mg/L	0.04	0.07	0.04	0.07	0.06	0.12	0.05	0.10	0.07	0.13	0.05	0.09
总磷	mg/L	0.02	0.17	0.13	1.30	0.02	0.15	0.02	0.20	0.09	0.87	0.03	0.30
总氮	mg/L	0.87	1.74	0.52	1.05	0.75	1.50	0.47	0.93	0.45	0.90	0.82	1.63
铜	mg/L	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1
锌	mg/L	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1
硒	mg/L	0.0004L	<1	0.0004L	<1	0.0004L	<1	0.0004L	<1	0.0004L	<1	0.0004L	<1
砷	mg/L	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1
汞	mg/L	0.00004L	<1	0.00004L	<1	0.00004L	<1	0.00004L	<1	0.00004L	<1	0.00004L	<1
镉	mg/L	0.00	<1	0.00	<1	0.00	<1	0.0001L	<1	0.00	<1	0.0001L	<1
六价铬	mg/L	0.00	<1	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1	0.00	<1	0.004L	<1
铅	mg/L	0.001L	<1	0.001L	<1	0.001L	<1	0.001L	<1	0.001L	<1	0.001L	<1
氟化物	mg/L	0.28	0.28	0.06	0.06	0.41	0.41	0.24	0.24	0.46	0.46	0.74	0.74
挥发酚	mg/L	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1
石油类	mg/L	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1

指标	单位	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
		平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数
硫化物	mg/L	0.005L	<1	0.005L	<1	0.005L	<1	0.005L	<1	0.005L	<1	0.005L	<1
氰化物	mg/L	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1
硫酸盐	mg/L	16.37	0.07	3.74	0.01	28.46	0.11	32.79	0.13	16.61	0.07	25.85	0.10
硝酸盐	mg/L	0.86	0.09	0.69	0.07	0.70	0.07	0.68	0.07	0.83	0.08	0.86	0.09
氯化物	mg/L	1.66	0.01	0.72	0.00	1.99	0.01	1.84	0.01	1.73	0.01	6.62	0.03
粪大肠菌群	个/L	196.67	0.10	176.67	0.09	170.00	0.09	160.00	0.08	226.67	0.11	203.33	0.10

表 4.2-5 水质标准指数计算结果（6 月 12 日~14 日）

指标	单位	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
		平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数
水温	℃	15.67	/	15.30	/	12.97	/	13.37	/	13.30	/	14.30	/
pH 值	无量纲	7.50	0.33	7.44	0.28	7.89	0.81	7.80	0.66	7.71	0.55	7.89	0.81
溶解氧	mg/L	5.93	1.10	5.70	1.45	6.00	1.00	5.60	1.60	5.50	1.75	5.23	2.15
COD _{mn}	mg/L	1.30	0.33	1.93	0.48	0.70	0.18	0.90	0.23	0.83	0.21	0.80	0.20
COD	mg/L	4.33	0.29	5.00	0.33	7.00	0.47	7.67	0.51	7.33	0.49	5.67	0.38
BOD ₅	mg/L	1.33	0.44	1.33	0.44	1.33	0.44	1.30	0.43	1.33	0.44	1.17	0.39
铁	mg/L	0.03L	<1	0.03L	<1	0.03L	<1	0.03L	<1	0.03L	<1	0.03L	<1
锰	mg/L	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1
氨氮	mg/L	0.06	0.11	0.05	0.09	0.04	0.07	0.04	0.07	0.04	0.09	0.05	0.09
总磷	mg/L	0.06	0.60	0.02	0.20	0.02	0.17	0.02	0.20	0.02	0.17	0.02	0.23
总氮	mg/L	0.75	1.51	0.88	1.75	0.68	1.37	0.70	1.39	0.70	1.41	0.97	1.94
铜	mg/L	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1
锌	mg/L	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1

指标	单位	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
		平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数	平均值	标准指数
硒	mg/L	0.0004L	<1	0.0004L	<1	0.0004L	<1	0.0004L	<1	0.0004L	<1	0.0004L	<1
砷	mg/L	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1
汞	mg/L	0.00004L	<1	0.00004L	<1	0.00004L	<1	0.00004L	<1	0.00004L	<1	0.00004L	<1
镉	mg/L	0.0001L	<1	0.0001L	<1	0.0001L	<1	0.0001L	<1	0.0001L	<1	0.0001L	<1
六价铬	mg/L	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1
铅	mg/L	0.001L	<1	0.001L	<1	0.001L	<1	0.001L	<1	0.001L	<1	0.001L	<1
氟化物	mg/L	0.05	0.05	0.19	0.19	0.47	0.47	0.32	0.32	0.36	0.36	0.74	0.74
挥发酚	mg/L	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1	0.0003L	<1
石油类	mg/L	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1	0.01L	<1
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1	0.05L	<1
硫化物	mg/L	0.005L	<1	0.005L	<1	0.005L	<1	0.005L	<1	0.005L	<1	0.005L	<1
氰化物	mg/L	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1	0.004L	<1
硫酸盐	mg/L	4.25	0.02	4.10	0.02	37.39	0.15	33.11	0.13	30.87	0.12	30.59	0.12
硝酸盐	mg/L	0.66	0.07	0.66	0.07	0.58	0.06	0.54	0.05	0.56	0.06	0.88	0.09
氯化物	mg/L	0.99	0.00	1.08	0.00	1.93	0.01	2.06	0.01	1.76	0.01	6.84	0.03
粪大肠菌群	个/L	180.00	0.09	190.00	0.10	190.00	0.10	200.00	0.10	143.33	0.07	246.67	0.12

由表 4.2-4 和表 4.2-5 可知，①各监测断面的溶解氧水质指标不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准限值；②各监测断面的总氮不能满足Ⅱ类标准限值。

各监测断面溶解氧不能满足Ⅱ类标准的原因主要是由于项目区海拔位于4000m以上，大气压强相对较小，导致水体中溶解氧浓度较低。

总体上，帕古水库库区周边地表水体水质总体较好，库区现状水质基本满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准，工程完工后在现状水质不被污染的前提下可以满足为下游居民供水的要求。

4.2.2 地下水

4.2.2.1 监测点布置

根据项目特点，在嘎擦嘎布置1个监测点，详见图4.2-2。

4.2.2.2 监测项目

pH值、水温、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、总氰化物、高锰酸盐指数、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰、总大肠菌群等18项指标。

4.2.2.3 监测时段与频率

2019年5月25日监测1天，采样2次。

4.2.2.4 监测方法

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-93）的要求，地下水水质按《生活饮用水标准检验方法》（GB/T 5750-2006）进行取样监测。

4.2.2.5 监测结果

地下水环境质量监测结果见表4.2-6。

表 4.2-6 地下水环境质量监测结果

指标	单位	嘎擦嘎	
		2019.05.25--1	2019.05.25--2
pH值	无量纲	7.27	7.45
耗氧量	mg/L	1.1	1.2
氨氮	mg/L	0.025	0.025L
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L
总硬度	mg/L	87	98
氟化物	mg/L	0.104	0.04
溶解性总固体	mg/L	90	91
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L

指标	单位	嘎擦嘎	
		2019.05.25--1	2019.05.25--2
硝酸盐	mg/L	2.623	2.702
亚硝酸盐	mg/L	0.016L	0.016L
铁	mg/L	0.03L	0.03L
锰	mg/L	0.01L	0.01L
铅	mg/L	0.001L	0.001L
镉	mg/L	0.0001L	0.0001
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L
砷	mg/L	0.0005	0.0008
汞	mg/L	0.00004L	0.00004L
总大肠菌群	MPN/100mL	<2	<2

注：“(L)”表示检测结果低于最低检出限。

4.2.2.6 现状评价

(1) 评价因子

根据《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)，确定水质评价因子为 18 项，分别为：pH 值、耗氧量、氨氮、挥发酚、总硬度、氟化物、溶解性总固体、氰化物、硝酸盐、亚硝酸盐、铁、锰、铅、镉、六价铬、砷、汞、总大肠菌群。

(2) 评价标准及方法

地下水水质评价采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-93) 中的相应的水质标准。监测成果按单因子指数法和综合指标评分法进行评价。

①单因子指数法：

基本公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_0}$$

式中： P_i — 污染物的单因子指数，无量纲；

C_i — 污染物的实测浓度，mg/L；

C_0 — 污染物的评价标准，mg/L。

②综合评分法

为《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 推荐评定方法，将水质各单项组分（不包括细菌学指标）按单因子指数法划分所属质量类别，对各类别按表 4.2-7 确定单项组分评分值 F_i 。

表 4.2-7 地下水环境质量单项组分评分表

类别	I	II	III	IV	V
F _i	0	1	3	6	10

综合评价分值：

$$F = \sqrt{\frac{\bar{F}^2 + F_{\max}^2}{2}}$$

$$\bar{F} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i$$

式中： $\bar{F}$ — 各单项组分评分值 F_i 的平均值；

$F_{\max}$ — 单项组分评分值 F_i 中最大值；

n — 项目数（标准规定的监测项目）。

根据计算的 F 值，按表 4.2-8 可划分地下水质量级别，再将细菌学指标评价类别注在级别定名之后。

表 4.2-8 地下水环境质量分级表

级别	优良	良好	较好	较差	极差
F	<0.8	0.8-2.5	2.5-4.25	4.25-7.2	>7.2

(3) 评价结果

地下水水质评价结果见表 4.2-9。

表 4.2-9 地下水水质评价结果

序号	指标	嘎擦嘎	
		2019.05.25--1	2019.05.25--2
1	pH 值	I	I
2	耗氧量	II	II
3	氨氮	II	II
4	挥发酚	I	I
5	总硬度	I	I
6	氟化物	I	I
7	溶解性总固体	I	I
8	氰化物	I	I
9	硝酸盐	II	II
10	亚硝酸盐	II	II
11	铁	I	I
12	锰	I	I
13	铅	I	I
14	镉	I	I

序号	指标	嘎擦嘎	
		2019.05.25--1	2019.05.25--2
15	六价铬	I	I
16	砷	I	I
17	汞	I	I
18	总大肠菌群	I	I
评价结果	$\bar{F}$	0.222	0.222
	$F_{\max}$	1	1
	F	0.724	0.724
	环境质量分级	优良（I类）	优良（I类）

由表 4.2-9 可知，帕古水库周边地下水水质较好，评价等级为优良（I 类），各项指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）III类标准限值。

4.2.3 环境空气

4.2.3.1 监测点位

在嘎擦嘎村布置 1 个监测点，详见图 4.2-2。

4.2.3.2 监测因子

主要监测因子包括：二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、总悬浮颗粒物（TSP）、可吸入颗粒物（PM₁₀）。

4.2.3.3 监测时间及频次

2019 年 6 月 12 日~6 月 18 日。

监测方法与频率严格按照规范有关要求。SO₂、NO₂ 小时平均浓度：每次至少有 45 分钟的采样时间，连续监测 7 天，每天 4 次，时间为：2:00、8:00、14:00、20:00；SO₂、NO₂ 日平均浓度每日采样时间不应少于 20 小时，连续 7 天。TSP 日均值连续 7 天，每天不少于 24 小时。PM₁₀ 日均值连续 7 天，每天不小于 20 小时。（日均浓度应符合 GB3095 对数据的有效性规定。）

4.2.3.4 监测结果及现状评价

（1）评价标准

采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准进行空气质量现状评价。

（2）评价方法

采用单因子标准指数法进行评价，计算公式如下：

$$I_i = C_i / C_{si}$$

式中： I_i —污染物 i 的标准指数；

C_i —污染物 i 的实测浓度值， mg/m^3 ；

C_{si} —评价因子 i 的评价标准限值， mg/m^3 。

当 $I_i \geq 1$ 时，为超标；当 $I_i < 1$ 时，为未超标。

(3) 评价结果

环境空气质量现状监测结果及评价结果见表 4.2-10。

表 4.2-10 环境空气质量评价结果

监测点		时间	2019 年 6 月 12 日~6 月 28 日
监测项目			嘎擦嘎
SO ₂	24 小时平均	监测值 (mg/m^3)	未检出
		标准值 (mg/m^3)	0.15
		标准指数	/
		评价结论	达标
	1 小时平均	监测值 (mg/m^3)	未检出
		标准值 (mg/m^3)	0.5
		标准指数	/
		评价结论	达标
NO ₂	24 小时平均	监测值 (mg/m^3)	0.012~0.017
		标准值 (mg/m^3)	0.08
		标准指数	0.15~0.213
		评价结论	达标
	1 小时平均	监测值 (mg/m^3)	0.007~0.024
		标准值 (mg/m^3)	0.2
		标准指数	≤ 0.12
		评价结论	达标
TSP	24 小时平均	监测值 (mg/m^3)	0.062~0.079
		标准值 (mg/m^3)	0.3
		标准指数	0.207~0.263
		评价结论	达标
PM ₁₀	24 小时平均	监测值 (mg/m^3)	0.011~0.019
		标准值 (mg/m^3)	0.15
		标准指数	0.073~0.127
		评价结论	达标

SO₂、NO₂、TSP 和 PM₁₀ 的标准指数均小于 1，项目区的环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准，空气质量状况良好。

4.2.4 声环境

4.2.4.1 监测点位

在嘎擦嘎 (Z1)、彭岗村 (Z2)、江热村 (Z3)、拉隆村 (Z4) 各布置 1 个监

测点，详见图 4.2-2。

4.2.4.2 监测因子

等效声级 L_{eAq} （昼间 L_d 、夜间 L_n ）。

4.2.4.3 监测时间及频率

2019 年 6 月 12 日~13 日，1 天 4 点 2 频次，检测 2 天（昼/夜各 1 次），每次 10min，连续 2 天。

4.2.4.4 监测方法

严格按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的监测方法进行测量。

4.2.4.5 评价标准及评价方法

采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准评价。根据评价范围内声环境质量要求，将测量值与标准值进行比较，确定达标和超标情况。

4.2.4.6 评价结果

声环境监测结果和评价结果见表 4.2-11。

表 4.2-11 声环境质量现状评价结果 单位：dB(A)

监测内容	监测点位	监测时段	监测结果	标准值	评价结果
环境噪声	嘎擦嘎村	昼间	39.4	55	达标
		夜间	36.2	45	达标
	彭岗村	昼间	40.1	55	达标
		夜间	32.5	45	达标
	江热村	昼间	44	55	达标
		夜间	33	45	达标
	拉隆村	昼间	51.8	55	达标
		夜间	36.7	45	达标
环境噪声	嘎擦嘎村	昼间	41.1	55	达标
		夜间	35.2	45	达标
	彭岗村	昼间	44.3	55	达标
		夜间	31.9	45	达标
	江热村	昼间	39.1	55	达标
		夜间	32.2	45	达标
	拉隆村	昼间	45.1	55	达标
		夜间	38.5	45	达标

由表 4.2-9 可知，项目区周边村庄昼间等效连续 A 声级在 39.1~51.8dB(A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 31.9~38.5dB(A) 之间，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。项目区周边声环境质量状况良好。

4.2.5 污染源调查

工程区无工业污染源，区域内只有少量生活污染源。

4.2.5.1 库尾以上污染源

库尾以上生活污染源主要来自彭岗村 9 组夺普村居民日常生活所产生的生活污水，主要污染物是 COD、NH₃-N、TN、TP。

根据《第一次全国污染源普查——城镇生活源产排污系数手册》及《源强系数及应用》并结合当地农村的人均生活水平，生活污染源排污系数取值见表 4.2-12。

表 4.2-12 生活污染源计算参数表

污染物	单位	排污系数
COD	g/（人 d）	58
NH ₃ -N	g/（人 d）	7.76
TN	g/（人 d）	10.04
TP	g/（人 d）	0.84
BOD ₅	g/（人 d）	24
动植物油	g/（人 d）	1.55

库尾以上总人口约为 56 人，生活用水按 70L/（人 d），排放量按 50%计，经计算，库尾以上生活污水排放量为 715.4 t/a，COD、NH₃-N、TN、TP、BOD₅ 和动植物油的排放量分别为 1.19t/a、0.16t/a、0.21t/a、0.02t/a、0.49t/a、0.03t/a。

4.2.5.2 库区污染源

库区生活污染源主要来自嘎擦嘎村居民日常生活所产生的生活污水，主要污染物是 COD、NH₃-N、TN、TP。

库区周边总人口约为 52 人，生活用水按 70L/（人 d），排放量按 50%计，经计算，库区生活污水排放量为 664.3t/a，COD、NH₃-N、TN、TP、BOD₅ 和动植物油的排放量分别为 1.10t/a、0.15t/a、0.19t/a、0.02t/a、0.46t/a、0.03t/a。

4.3 陆生生态

2016 年 6 月，经委托，四川大学开展了本项目评价区域生态环境现状调查工作，并于 2016 年 8 月编制完成了《拉萨市尼木县帕古水库工程的生态影响评价》，此处根据评价需要，摘录该报告相关陆地生生态内容对评价区域生态环境现状予以评述，具体如下：



草本样方调查



现场考察



样方调查



动物调查拍摄的喜马拉雅旱獭

图 4.3-1 陆生生态现场调查和工作照片

4.3.1 植物

4.3.1.1 物种组成

根据现场所摄照片及植物标本，查阅《中国高等植物图鉴》以及《中国植物志》等相关专著，在室内鉴定野外没有办法识别的植物物种，经调查，按照恩格勒分类系统，评价区内共有维管束植物 39 科 133 属 1 种，各种植物物种详见（附表 1：评价区植物名录）。本项目生态评价样方位置详见图 4.3-2，植被分布情况详见图 4.3-3。

评价区植物多以温带高原季风半干旱河谷以及寒冷半湿润高原植物区系的种类为主。栽培种有左旋柳 (*Salix paraplesia* var. *subintegra*)、藏川杨 (*Populus szechuanica* var. *tibetica*)、北京杨 (*Populus × beijingensis*)、榆 (*Ulmus pumila*)、等。野生植物种类较为丰富，常见种类有藏川杨 (*Populus szechuanica* var. *tibetica*)、北京杨 (*Populus × beijingensis*)、榆 (*Ulmus pumila*)、左旋柳 (*Salix paraplesia* var. *subintegra*)、香柏 (*Sabina pingii* var. *wilsonii*)、金露梅灌丛 (*Potentilla fruticosa*)、绢毛蔷薇灌丛 (Form. *Rosa sericea*)、变色锦鸡儿 (*Caragana versicolor*)、猪毛蒿草 (*Artemisia scoparia*)、砂生槐 (*Sophora moorcroftiana*)、毛穗香蒿 (*Elsholtzia eriostachya*)、腺粒委陵菜 (*Potentilla granulosa*)、二裂委陵菜 (*Potentilla bifurca*)、山萵苣 (*Anisodus tanguticus*)、齿叶玄参 (*Scrophularia dentata*)、芨芨草 (*Achnatherum splendens*)、宽叶荨麻 (*Urtica laetevirens*)、高山蒿草 (*Kobresia pygmaea*)、藏北蒿草 (*Kobresia littledalei*)、高原毛茛 (*Ranunculus tanguticus*)、杉叶藻 (*Hippuris vulgaris*)、沙木蓼 (*Atraphaxis bracteata*)、酸模 (*Rumex acetosa*)、沙蓬 (*Agriophyllum squarrosum*)、独行菜 (*Lepidium apetalum*)、直立黄芪 (*Astragalus adsurgens*)、岩黄芪 (*Hedysarum sikkimense*)、匍匐水柏枝 (*Myricaria prostrata*)、互对醉鱼草 (*Buddleja wardii*)、列当 (*Orobancha coerulescens*)、平车前 (*Plantago depressa*)、艾蒿 (*Artemisia argyi*)、沙蒿 (*Artemisia desertorum*)、刺儿菜 (*Cirsium setosum*)、欧洲千里光 (*Senecio vulgaris*)、菹草 (*Potamogeton crispus*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、针茅 (*Stipa capillata*)、荆三棱 (*Scirpus yagara*)、等。

4.3.1.2 珍稀濒危植物

经过调查确认，评价区内有两种重点保护植物，其在评价区内的位置见图 4.3-4 珍稀濒危物种分布图。

左旋柳 (*Salix paraplesia* var. *subintegra*)，西藏自治区级保护植物，产于我

国西藏东部，生于海拔 3600-4000 米的河边、路旁或栽培。叶至少基部为全缘，生于雌花序梗上的叶通常为全缘，叶柄顶端不具腺点，幼叶两面具绢毛，成叶下面疏生伏毛，有时近光滑；雌花序长 4~5 厘米，果序达 6 厘米。果较小，长约 5 毫米。树干大多左向盘旋、曲曲弯弯拧麻花似的上长，和藏传佛教信徒众们转经的方向一致。

表 4.3-1 评价区内左旋柳的位置与生长状况

种名	经度(°)	纬度(°)	海拔	小地名	数量	树龄	生长状况
左旋柳	90.08692	29.49477	3955	普巴村	1	>110	房屋旁，生长良好，树高分别为 13 m、12 m，胸径分别为 54.9 cm、36.3 cm。
	90.08784	29.49592	3953	普巴村	8	>100	农田边，生长良好，树高为 6 m、7 m、7m、9m、5m、7m、8m、7m，胸径为 60 cm、65 cm、60cm、90cm、50cm、60cm、75cm、65cm。
	90.01411	29.54426	4227	帕古村	5	>100	农田边靠近水源处生长较多，生长良好，树高为 6m、6m、6m、5m、5m 胸径为 26cm、18cm、17cm、19cm、21cm



图 4.3-5 左旋柳（*Salix paraplesia* var. *subintegra*）

山莨菪（*Anisodus tanguticus*），国家二级保护重点保护植物，多年生宿根草本，高 40-80 厘米，有时达 1 米。叶片纸质或近坚纸质，矩圆形至狭矩圆状卵形，长 8-11 厘米，宽 2.5-4.5 厘米，稀长 14 厘米，宽 4 厘米，顶端急尖或渐尖，基

部楔形或下延，全缘或具 1-3 对粗齿，具啮蚀状细齿，两面无毛；叶柄长 1-3.5 厘米，两侧略具翅。花俯垂或有时直立，花梗长 2-4 厘米，有时生茎上部者长约 1.5 厘米，茎下部者长达 8 厘米，常被微柔毛或无毛；花萼钟状或漏斗状钟形，坚纸质，长 2.5-4 厘米，外面被微柔毛或几无毛，脉劲直，裂片宽三角形，顶端急尖或钝，其中有 1-2 枚较大且略长；花冠钟状或漏斗状钟形，紫色或暗紫色，长 2.5-3.5 厘米，内藏或仅檐部露出萼外，花冠筒里面被柔毛，裂片半圆形；雄蕊长为花冠长的 1/2 左右；雌蕊较雄蕊略长；花盘浅黄色。果实球状或近卵状，直径约 2 厘米，果萼长约 6 厘米，肋和网脉明显隆起；果梗长达 8 厘米，挺直。花期 5-6 月，果期 7-8 月。生于海拔 2800-4200 米的山坡、草坡阳处。

表 4.3-2 评价区内山莨菪的位置与生长状况

种名	经度 (°)	纬度 (°)	海拔	小地名	数量	生长状况
山莨菪	90.01384	29.54529	4228	帕古村	40	房屋旁，生长良好。
	90.01365	29.54503	4231	帕古村	2	农田边，生长良好。



图 4.3-6 山莨菪 (*Anisodus tanguticus*)

4.3.1.3 植物多样性现状评价

评价区以农田、高山草甸、灌草丛和河流湿地为主，森林覆盖率低人口密度小，耕地垦殖适中。评价区一半以上的维管植物种类都可列为野生资源植物，因为它们植物体的一定部位中或多或少含有一类或同时含有多类资源成分，其中以药用资源种类最为丰富。因评价区资源植物资源量蓄积有限，开发价值不大，基本没有开发前景。

4.3.2 植被

4.3.2.1 评价区植被分类系统

根据中国植被的划分标准，我们将评价区的自然植被划分为 5 个植被型组，5 个植被型，7 个植被亚型，21 个群系类型，植被型组的分布见图 4.3-3-植被类型图。建立的分类系统如下：

(1) 阔叶林

I. 落叶阔叶林

(一) 典型落叶阔叶林

1. 北京杨树林 (Form. *Populus*)
2. 左旋柳林 (Form. *Salix paraplesia* var. *subintegra*)
3. 乌柳林 (Form. *Salix cheilophila*)
4. 藏川杨林 (Form. *Populus szechuanica* var. *tibetica*)

(2) 灌丛和灌草丛

II. 针叶灌丛

5. 香柏灌丛 (Form. *Sabina pingii* var. *wilsonii*)

III. 落叶阔叶灌丛

(二) 高寒落叶阔叶灌丛

6. 金露梅灌丛 (Form. *Potentilla fruticosa*)
7. 绢毛蔷薇灌丛 (Form. *Rosa sericea*)
8. 变色锦鸡儿灌丛 (Form. *Caragana versicolor*)

(3) 荒漠

IV. 灌木荒漠

(三) 蒿类荒漠

9. 猪毛蒿草丛 (Form. *Artemisia scoparia*)
10. 砂生槐灌丛 (Form. *Sophora moorcroftiana*)

(4) 草甸

V. 盐生草甸

(四) 杂类草盐生草甸

11. 毛穗香薷草丛 (Form. *Elsholtzia eriostachya*)
12. 腺粒委陵菜草丛 (Form. *Potentilla granulosa*)
13. 二裂委陵菜草丛 (Form. *Potentilla bifurca*)
14. 山莨菪草丛 (Form. *Anisodus tanguticus*)
15. 齿叶玄参草丛 (Form. *Scrophularia dentata*)

(五) 丛生禾草盐生草甸

16. 芨芨草草丛 (Form. *Achnatherum splendens*)
17. 宽叶荨麻草丛 (Form. *Urtica laetevirens*)

VI. 高寒草甸

(六) 嵩草高寒草甸

18. 高山嵩草草丛 (Form. *Kobresia pygmaea*)
19. 藏北嵩草草丛 (Form. *Kobresia littledalei*)

(七) 杂类草高寒草甸

20. 高原毛茛草丛 (Form. *Ranunculus tanguticus*)

(5) 沼泽和水生植被

VII. 水生植被

(八) 挺水型水生植物

21. 杉叶藻草丛 (Form. *Hippuris vulgaris*)

4.3.2.2 植物群落结构和分布概述

(1) 自然植被描述

对自然植被群系的特征和分布状况(以植被型组进行划分,见评价区植被分布图)描述如下:(调查样方见附表2)本项目植被类型分布情况详见图4.3-3。

1) 阔叶林

I. 落叶阔叶林

(一) 典型落叶阔叶林

1.北京杨林 (Form. *Populus × beijingensis*)

北京杨林在评价区内普松乡国家森林公园常见,; 典型样地如调查区内植物群系样方调查统计表中的样方7杨树林, E90.15514°; N29.50204°; 海拔4028m。样地中乔木平均胸径为13cm, 均高为6m, 郁闭度为15%。以杨树为优势种, 无伴生灌木, 伴生草本植物有高山豆、针茅、黄苞南星、小藜。草本盖度为<3%。



图 4.3-7 北京杨林 (Form. *Populus × beijingensis*)

2. 左旋柳林 (Form. *Salix paraplesia* var. *subintegra*)

左旋柳林在评价区内居民住所处常见,有可能是栽培种;典型样地如调查区

内植物群系样方调查统计表中的样方 10 左旋柳林, E90.084131°, N29.498104° 海拔 3909m。样地中乔木平均胸径为 40cm, 均高为 8m, 郁闭度为 30%, 以左旋柳为优势种, 无伴生灌木, 伴生草本植物盖度为 30, 伴生种有栽培作物马铃薯。



图 4.3-8 左旋柳林 (Form. *Salix paraplesia* var. *subintegra*)

3. 乌柳林 (Form. *Salix cheilophila*)

乌柳林在评价区类居民住所处常见, 尤其多见于帕古乡; 典型样地如附表 2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 7。乌柳林, E90.035839°, N29.52033°, 海拔 4090m。样地中乔木平均胸径为 10cm, 均高为 5m, 郁闭度为 20%, 以乌柳为优势种, 无伴生灌木, 草本植物半生种有车前, 盖度为 5%, 狗尾草, 盖度为 5%。



图 4.3-9 乌柳林 (Form. *Salix babylonica*)

4. 藏川杨林 (Form. *Populus szechuanica* var. *tibetica*)

藏川杨林在评价区内普巴村多见，在普巴村尼木玛曲右岸广泛分布。典型样地如表 8 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方藏川杨林，E90.152679°，N29.504732°，海拔 3992m。样地中乔木平均胸径为 20cm，均高为 8m，郁闭度为 30%，以藏川杨林为优势种。无伴生灌木和草本植物。



图 4.3-10 藏川杨林 (Form. *Populus szechuanica* var. *tibetica*)

2) 灌丛和灌草丛

II. 针叶灌丛

5. 香柏灌丛 (Form. *Sabina pingii* var. *wilsonii*)

香柏灌丛是评价区内较为常见的针叶灌丛，在沙地上最为常见。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 32 香柏灌丛，E90.06682°；N29.638966°；海拔 4529m。灌丛中，以香柏为群系中的优势种，盖度为 30%，伴生灌木有金露梅，盖度为 15%；伴生草本盖度约为 50%，常见物种有二裂委陵菜、高原毛茛、高山嵩草、藏菠萝花、狼毒花等。



图 4.3-11 香柏灌丛 (Form. *Sabina pingii* var. *wilsonii*)

III. 落叶阔叶灌丛

二、温性落叶阔叶灌丛

(二) 山地旱生落叶阔叶灌丛

6. 金露梅灌丛 (Form. *Potentilla fruticosa*)

金露梅灌丛是评价区内较为常见的灌丛。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 3 金露梅灌丛，E90.068466°；N29.636418°；海拔 4504m。灌丛中，以金露梅为群系中的优势种，盖度为 40%，无伴生灌木；伴生草本盖度约为 45%，常见物种有藏北嵩草、珠芽蓼、高原毛茛、天山报春、独一味等。



图 4.3-12 金露梅灌丛 (Form. *Potentilla fruticosa*)

7. 绢毛蔷薇灌丛 (Form. *Rosa sericea*)

绢毛蔷薇灌丛是评价区内坝址区域最多，在穷木曲和帕布曲交汇处往北，多零星分布或者成群分布。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 33 绢毛蔷薇灌丛，E90.06682°；N29.638966°；海拔 4529m。灌丛中，以绢毛蔷薇为群系中的优势种，盖度为 35%，伴生灌木有小檗 sp.、柳 sp.。草本盖度约为 80%，常见物种有藏北嵩草、高原毛茛、蚤缀、黄芪、垫状点地梅等。



图 4.3-13 绢毛蔷薇灌丛 (Form. *Rosa sericea*)

8. 变色锦鸡儿灌丛 (Form. *Caragana versicolor*)

变色锦鸡儿灌丛是评价区内较为常见的灌丛，在沙地上最为常见。典型样地

如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 34 变色锦鸡儿灌丛，E90.028976°；N29.604012°；海拔 4648m。灌丛中，以变色锦鸡儿为群系中的优势种，盖度为 55%。草本盖度约为 80%，常见物种有蒿 sp.、针茅、蒲公英、二裂委陵菜、垫状点地梅等。



图 4.3-14 变色锦鸡儿灌丛 (Form. *Caragana versicolor*)

3) 荒漠

III. 灌木荒漠

(三) 蒿类荒漠

9. 猪毛蒿草丛 (Form. *Artemisia scoparia*)

该群系在尼木玛曲河边的沙质地生境边较为常见，典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 17 猪毛蒿草丛，E90.019672°；N29.534777°；海拔 4120m。草本盖度为 60%，以猪毛蒿为优势种；无伴生灌木。常见伴生草本植物有高山豆、肾叶山蓼、西伯利亚蓼、针茅等植物。



图 4.3-15 猪毛蒿草丛 (Form. *Artemisia scoparia*)

10.砂生槐灌丛 (Form. *Sophora moorcroftiana*)

砂生槐灌丛在评价区内河滩沙地最为多见，分布于整个评价区河岸，在河沙地平缓的地方多成群分布。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 22 砂生槐灌丛，E90.012937°，N29.569759°；海拔 4203m。灌丛中，以砂生槐为群系中的优势种，盖度为 35%。无伴生灌木，草本盖度约为 65%，常见物种有针叶老牛筋和针茅等。



图 4.3-16 砂生槐灌丛 (Form. *Sophora moorcroftiana*)

4) 草甸

IV. 盐生草甸

(四) 杂类草盐生草甸

11.毛穗香薷草丛 (Form. *Elsholtzia eriostachya*)

毛穗香薷草丛在评价区彭岗玛曲沟的铜矿厂附近分布较多。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 4 毛穗香薷草丛 E90.027232 ; N29.590202 ; 海拔 4202m。草本盖度为 30%，以毛穗香薷草为优势种；常见伴生物质西伯利亚蓼、针叶老牛筋等。



图 4.3-17 毛穗香薷草丛 (Form.*Elsholtzia eriostachya*)

12.腺粒委陵菜草丛 (Form. *Potentilla granulosa*)

委陵菜草丛在评价区内分布于高海拔地区，在帕布曲与穷木曲汇合处向北一直到坝址处均有零星或集群分布。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 5 腺粒委陵菜草丛，E90.011898 ; N29.578662 ; 海拔 4177m。伴生草本盖度为 50%，伴生种有藏北嵩草、肉果草等。



图 4.3-18 腺粒委陵菜草丛 (Form. *Potentilla granulosa*)

13. 二裂委陵菜草丛 ((Form. *Potentilla bifurca*))

二裂委陵菜草丛在评价区内海拔较高的平地多见，结构非常简单，典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 31 二裂委陵菜草丛高原毛茛、车前、野豌豆等。



图 4.3-19 二裂委陵菜草丛 (Form. *Potentilla bifurca*)

14. 山莨菪草丛 (Form. *Anisodus tanguticus*)

山莨菪草丛在评价区内的居民区，尤其是在帕古乡驻地较为常见，多成群分布，偶见零星分布。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 14 山莨菪草丛，E90.0349°；N29.518682°；海拔 4110m。草本盖度为 85%，伴

生种有狗尾草、车前等。



图 4.3-20 山莨菪草丛(Form.*Anisodus tanguticus*)

15. 齿叶玄参草丛 (Form. *Scrophularia dentata*)

齿叶玄参草丛在评价区的下游河岸变最为常见。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 25 齿叶玄参草丛, E90.018959 ; N29.582667 ; 海拔 4193m。草本盖度为 25%, 以常见伴生物种有酸模叶蓼等。



图 4.3-21 齿叶玄参草丛 (Form.*Scrophularia dentata*)

(五) 丛生禾草盐生草甸

16. 芨芨草草丛 (Form. *Achnatherum splendens*)

芨芨草草丛在评价区内的沙生地较为常见, 多分布于普巴村以南的半山坡上。

典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 11 芨芨草草丛，E90.08231；N29.499460；海拔 3907m。草本盖度为 40%，伴生种为针茅一种。



图 4.3-22 芨芨草草丛 (Form. *Achnatherum splendens*)

17. 宽叶荨麻草丛 (Form. *Urtica laetevirens*)

宽叶荨麻草丛在评价区内的农田周围较为常见的丛生植物，在评价区的道路、桥梁边上都比较多。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 15 宽叶荨麻草丛，E90.034182；N29.522371；海拔 4050m。草本盖度为 65%，伴生种为针茅、车前等植物。



图 4.3-23 宽叶荨麻草丛 (Form. *Urtica laetevirens*)

V. 高寒草甸

(六) 嵩草高寒草甸

18.高山嵩草草丛 (Form. *Kobresia pygmaea*)

高山嵩草草丛在评价区内的高山多见低矮草本植物，坝址处的高山上最为多见。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 1 高山嵩草草丛，E90.066305°；N29.639883°；海拔 4538m。草本盖度为 35%，伴生种为腺粒委陵菜、天山报春、矮金莲花等植物。



图 4.3-24 高山嵩草草丛 (Form. *Kobresia pygmaea*)

19.藏北嵩草草丛 (Form. *Kobresia littledalei*)

藏北嵩草草丛在评价区内的高山潮湿处较为常见的低矮草本植物，因牧场靠近水源，故而在坝址处的牧场内成群分布。典型样地如附录中的调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 23 藏北嵩草草丛，E90.012615°；N29.576281°；海拔 4176m。草本盖度为 95%，伴生种为高原毛茛、天山报春、肉果草等植物。



图 4.3-25 藏北嵩草草丛 (Form. *Kobresia littledalei*)

(七) 杂类草高寒草甸

20. 高原毛茛草丛 (Form. *Ranunculus tanguticus*)

高原毛茛草丛在整个评价区河岸均有分布，在坝址处阴湿的地方最多。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 27 高原毛茛草丛，E90.030781°；N29.614441°；海拔 4322m。草本盖度为 70%，以高原毛茛为优势种；常见伴生物种有高山嵩草、独一味、藏北嵩草、腺粒委陵菜、天山报春等植物。

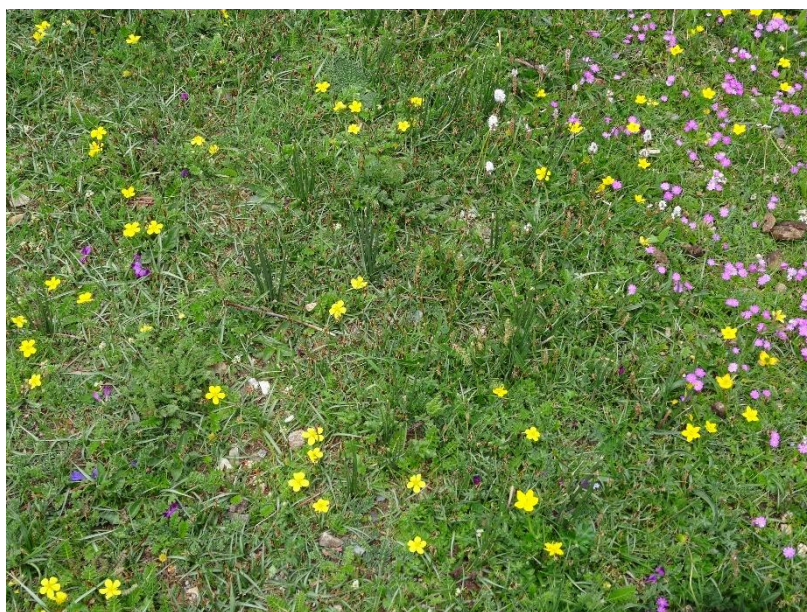


图 4.3-26 高原毛茛草丛 (Form. *Ranunculus tanguticus*)

5) 沼泽和水生植被

VI. 水生植被

(八) 挺水型水生植物

21 杉叶藻草丛 (Form. *Hippuris vulgaris*)

杉叶藻草丛在评价的浅水水域中常。杉叶藻是评价区域草本植物的优势种。典型样地如表 1-2 调查区内植物群系样方调查统计表中的样方 19 杉叶藻草丛，E90.016968°；N29.573173°；海拔 4181m。草本盖度为 90%，常见伴生种有两栖蓼植物。



图 4.3-27 杉叶藻草丛 (Form.*Hippuris vulgaris*)

(2) 栽培植被

评价区域的栽培植被主要集中在拉萨河干流和支流或各支沟的河谷阶地或缓坡地带，主要种植青稞、马铃薯、油菜花等。套种白菜、卷心菜、辣椒、西红柿、蚕豆、大蒜、马铃薯、葱、韭菜、胡萝卜等。种植方式一般有青稞—冬闲春种秋收—一年一熟类型。

(3) 古树名木

评价区内古树名木调查结果见下表及图 4.3-4。

表 4.3-3 评价区古树名木分布表

物种名	地理位置 (°)		海拔 (m)	地名	数量	树龄 (年) (根据胸径、树高估算)	生长状况	挂牌情况
	东经	北纬						
藏川杨	90.08692	29.49477	3955	普巴村	14	>100	房屋旁, 生长良好, 树高分别为 9m、8m、9m、8m、13m、7m、12m、8m、6m、6m、7m、10m、7m、7m, 胸径分别为 80cm、85 cm、90cm、80cm、	未登记挂

							100cm、80cm、85cm、50cm、75cm、40cm、80cm、85cm、85cm、45cm。	牌
	90.08784	29.49592	3953	普巴村	12	>100	房屋旁, 生长良好, 树高分别为 7m、8m、7m、7m、8m、7m、7m、8m、8m、7m、8m、7m, 胸径分别为 60cm、90cm、55cm、60cm、95cm、45cm、60cm、110cm、100cm、50cm、100cm、75cm。	
	90.08692	29.49477	3955	普巴村	21	>100	房屋旁, 生长良好, 树高分别为 3m、12m、13m、4m、15m、15m、13m、12m、14m、13m、16m、8m、3m、3m、17m、15m、14m、15m、3m、11m、12m, 胸径分别为 140cm、100cm、125cm、54cm、120cm、84cm、40cm、50cm、85cm、85cm、75cm、75cm、50cm、55cm、95cm、75cm、55cm、60cm、70cm、60cm、65cm。	
	90.08614	29.49540	3957	江热村	5	>100	房屋旁, 生长良好, 树高分别为 7m, 胸径分别为 55cm	
	90.01485	29.54667	4222	帕古村	6	>100	河流旁平地, 生长良好, 树高分别为 12m、12m、12m、12m、12m、8m 胸径分别为 84cm、73cm、30cm、43cm、66cm、45cm	
左旋柳	90.08692	29.49477	3955	普巴村	1	>110	房屋旁, 生长良好, 树高分别为 13 m、12 m, 胸径分别为 54.9 cm、36.3 cm。	未登记挂牌
	90.08784	29.49592	3953	普巴村	8	>100	农田边, 生长良好, 树高为 6 m、7 m、7m、9m、5m、7m、8m、7m, 胸径为 60 cm、65 cm、60cm、90cm、50cm、60cm、75cm、65cm。	
	90.01411	29.54426	4227	帕古村	5	>100	农田边靠近水源处生长较多, 生长良好, 树高为 6m、6m、6m、5m、5m 胸径为 26cm、18cm、17cm、19cm、21cm	
乌柳	90.10794	29.48576	3918	普巴村	1	>100	山脚下, 生长良好, 树高为 3 m, 胸径为 4cm。	未登记挂牌
	90.08614	29.49540	3957	江热村	1	>100	山脚下, 生长良好, 树高为 5 m, 胸径为 25cm。	
	90.01411	29.54426	4227	帕古村	9	>100	农田边靠近水源处生长较多, 生长良好, 树高为 6m、5m、6m、6m、6m、6m、5m、5m、5m 胸径为 23cm、14cm、18cm、16cm、16cm、25cm、19cm、27cm、20cm	
	90.01293	29.54491	4234	帕古村	4	>100	生长良好, 农田边, 山脚下; 树高 7m、7m、7m、7m 胸径为: 32cm、37cm、52cm、61cm	
	90.01324	29.54495	4233	帕古村	10	>100	生长良好, 农田边, 山脚下; 树高 7m、7m、5m、7.5m、7.5m、7.5m、7.5m、7.5m、6m、7.5m 胸径为: 49cm、30cm、40cm、53cm、34cm、35cm、28cm、32cm、33cm、34cm	
	90.01365	29.54503	4231	帕古村	5	>100	生长良好, 农田边, 山脚下; 树高 9m、9m、9m、6.5m、3m 胸径 38cm、51cm、41cm、32cm、39cm	
	90.01384	29.54529	4228	帕	7	>100	生长良好, 农田边, 山脚下; 树高	

				古村			6m、6m、9m、7.5m、9m、8m、11m 胸径 36cm、31cm、54cm、47cm、 33cm、50cm、31cm	
桃 树	90.08784	29.49592	3953	普巴村	4	>100	山脚下、农田旁，生长良好，树高 分别为 6 m、5 m、6 m、6 m，胸径 分别为 33 cm、32 cm、35 cm、33 cm。	未 登 记 挂 牌
	90.08614	29.49540	3957	江热村	4	>100	山脚下、农田旁，生长良好，树高 分别为 6 m、8 m、4m 和 6 m，胸径 分别为 25 cm、35cm、20cm 和 30 cm。	

4.3.2.3 植被的水平和垂直分布情况

各种植被类型的分布，受着多种多样的自然因素的影响，其中，以水分和热量因素的影响尤为突出。一定的水热条件，将产生与之相适应的植物群落及群落外貌、结构、组成等。水热条件的变化，又会带来植被分布有规律的递变，这种规律性的递变，既反映在水平地带性上，也反映在垂直地带性上。评价区域位于青藏高原腹地，在植被区划位置上，按吴征镒院士主编的《中国植被》一书的分类系统，它处于青藏高原高寒植被区域。从东到西，由南到北，经纬度相差甚小，地理范围较窄，本区受青藏高原气团大气环流的影响，自然植物物种多样性和植被类型相对简单和单一。然而，评价区域的植被分布，在一定程度上仍遵循着水平地带和垂直地带变化的规律。

评价区植被的分布详见图 4.3-3 评价区植被类型图。从水平分布看，评价区的中心主要区域多为人居区域，以栽培植被、落叶阔叶人工林、杂草类植被为主，常见的植被类型有北京杨林、左旋柳林、乌柳林、藏川杨林、猪毛蒿草丛、宽叶荨麻草丛等。落叶阔叶林主要分布在帕古乡的帕普村、江热村，普松乡的森林公园，以及从帕古乡至普松乡的道路两侧。栽培植被以各种农田为主，分布于落叶阔叶林的分布类似，主要分布在人居区域和道路的附近，但较之人工林面积较大。主要种植青稞、马铃薯、油菜花等，套种白菜、卷心菜、辣椒、西红柿、蚕豆、大蒜、马铃薯、葱、韭菜、胡萝卜等。种植方式一般有青稞—冬闲春种秋收，一年一熟类型。灌丛和灌草丛与草甸更多的镶嵌分布在整個外围评价区内，灌丛和灌草丛相对草甸分布的海拔稍高，坡度更陡，比如香柏灌丛、金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛、变色锦鸡儿灌丛、砂生槐灌丛、毛穗香薷、腺粒委陵菜、二裂委陵菜、高山嵩草草丛、藏北嵩草草丛、高原毛茛草丛、杉叶藻草丛等。

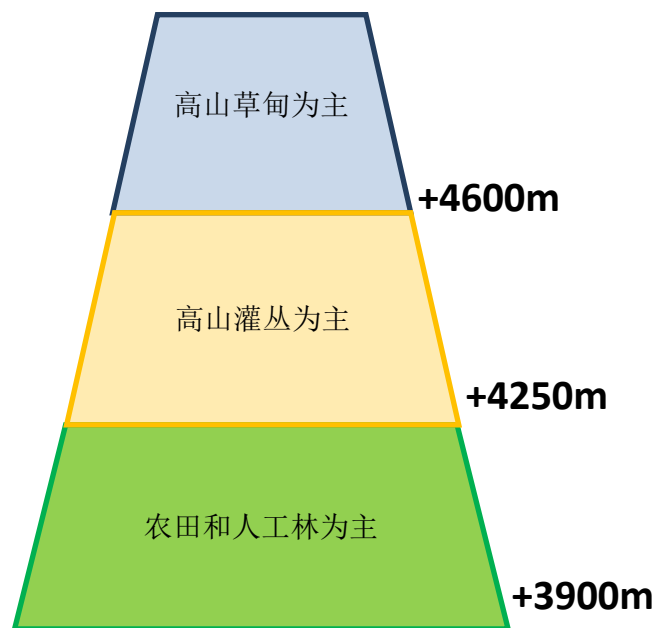


图 4.3-28 本项目陆生植被垂直分布示意图

垂直分布来看，评价区受青藏高原气候的影响，降水较少，干湿季节分明，评价区海拔范围约为 3907-5500 m，两岸山脊线平均海拔约 5200 m，高差约 1593 m。评价区基准海拔较高，最低海拔为 3907 m，山体较为平缓，坡度不大，故植被类型及植被垂直带谱均较简单，整体上的植被主要以灌丛和灌草丛为主，无流石滩植被。工程区域的最高海拔为坝址附近，多为天然的灌丛和灌草丛，如香柏灌丛、高山嵩草草甸，藏北嵩草草甸，高原毛茛草丛等为主，所跨海拔幅度约在 4600 m 以上。沿海拔往下依次为香柏灌丛、金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛，变色锦鸡儿灌丛等为主，所跨海拔幅度约为 4250-4600 m。最低海拔则为居民区附近的藏川杨人工林、北京杨林、乌柳林、各种栽培的农田植被、杂草草丛（宽叶荨麻草丛）等，所跨海拔幅度约为 3900-4250 m。

4.3.3 两栖动物

4.3.3.1 物种组成

两栖动物的物种组成较为简单，结合资料和现场资料，评价区内有两栖动物 1 目 2 科 3 种。数量多、分布广的种类有：高山蛙（*Altirana parkeri*）和西藏齿突蟾（*Scutiger boulengeri*），林芝齿突蟾（*Scutiger nyingchiensis*）分布狭窄，数量较少。它们的生境是拉萨河干流的支沟和阶地农田区内溪沟、水塘或旁边河流、溪沟、池塘等潮湿的地方，两栖动物的名录见（附表 3 评价区两栖动物名录）。

（1）高山蛙 *Altirana parkeri*

高山蛙属只此一种，产于我国西藏北纬 28°—31°，东经 84°—97°之间的广大地区，曾是当地的绝对优势种类。栖息于高原海拔 3650—4700 米的湖泊、水塘、沼泽以及河流、山溪附近。晴天多隐藏于水草丛、泥洞、石块，阴雨天活动在水域附近的草丛间。据资料记载，该种数量巨大，分布甚广，易于捕捉。本次调查并未发现实体，是否因多年来人为大量捕捉食用导致其数量大为下降，还是由于调查时间和天气等原因尚不清楚。

(2) 西藏齿突蟾 *Scutiger boulengeri*

西藏齿突蟾广泛分布于西藏南部、东南部、东部各地区，青海、四川的高原地区亦有分布，国外见于尼泊尔。生活于海拔 3700—5100 米的山溪或泉水尽源处，栖息环境植被稀疏，仅有矮小灌丛，大小卵石较多。

(3) 林芝齿突蟾 *Scutiger nyingchinensis*

分布区狭窄，栖息于海拔 3550—4500 米的平缓溪流中或倒木之下。环境潮湿，林木茂密，灌木、杂草丛生。该种数量稀少，不易见到，本次调查未见实体。

4.3.3.2 区系分析

调查区域在动物地理区划上属于古北界青藏区藏南谷地小区，从区系来看，7 种两栖动物都属于喜马拉雅-横断山区型分布。

4.3.3.3 保护和特有物种

调查中未在评价区发现国家和省/自治区级重点保护两栖动物物种。

没有发现被列入《中国濒危动物红皮书》的两栖动物物种。

评价区内未发现中国特有种。

4.3.4 爬行动物

4.3.4.1 物种组成

本次评价区域属于西藏高原本体沿雅鲁藏布江中段之一部分，爬行动物种类有喜山鬣蜥 (*Agama himalayan*)、红尾沙蜥 (*Phrynocephalus erythrurus*)、西藏沙蜥 (*Phrynocephalus theobaldi*)、西藏裸趾虎 (*Cyrtodactylus tibetanus*) 和拉达克滑蜥 (*Scincella ladacense*)。评价区有爬行动物 1 目 4 科 4 属 5 种，物种相对简单，物种名录见 (附表 4 评价区爬行动物名录)。

青藏高原寒冷干燥，不适合爬行动物生存，因此形成了某些种类大量单独出现的格局。如喜山鬣蜥和西藏沙蜥在调查样方中均大量独自出现，前者喜欢有岩

石和灌、草丛并存的河谷地带，后者喜活动于平坦而有少量沙生草本植物的河滩沙地。这些爬行动物在中午阳光直射，地面温度较高时活动甚为频繁。

4.3.4.2 区系分析

调查区域在动物地理区划上属于古北界青藏区藏南谷地小区，从区系来看，5 种爬行动物都属于古北界中亚成分。

4.3.4.3 特有物种

评价区内未发现保护种和中国特有种。

4.3.5 鸟类

4.3.5.1 物种组成

根据评价区野外调查结果，参考西藏拉萨周边现有鸟类物种多样性资料，评价区有鸟类 10 目 31 科 71 种。其中，雀形目鸟类 1 目 18 科 43 种，非雀形目鸟类 9 目 13 科 28 种。物种种类详见（附表 5：评价区鸟类名录）

表 4.3-4 帕古水库评价区鸟类物种组成表

目	科	物种数	占全部物种数%
雁形目 <i>Anseriformes</i>	鸭科 <i>Anatidae</i>	4	5.63
鸡形目 <i>Galliformes</i>	雉科 <i>Phasianidae</i>	2	2.82
鸨形目 <i>Charadriiformes</i>	鸬嘴鹬科 <i>Ibidorhynchidae</i>	1	1.41
	鹬科 <i>Scolopacidae</i>	2	2.82
	鸨科 <i>Charadriidae</i>	1	1.41
	鸥科 <i>Laridae</i>	2	2.82
鸬鹚目 <i>Podicipediformes</i>	鸬鹚科 <i>Podicipedidae</i>	1	1.41
戴胜目 <i>Upupiformes</i>	戴胜科 <i>Upupidae</i>	1	1.41
隼形目 <i>Falconiformes</i>	鹰科 <i>Accipitridae</i>	4	5.63
	隼科 <i>Falconidae</i>	2	2.82
鸮形目 <i>Strigiformes</i>	鸮科 <i>Strigidae</i>	1	1.41
鸽形目 <i>Columbiformes</i>	鸠鸽科 <i>Columbidae</i>	5	7.04
鹳形目 <i>Cuculiformes</i>	杜鹃科 <i>Cuculidae</i>	2	2.82
雀形目 <i>Passeriformes</i>	燕科 <i>Hirundinidae</i>	3	4.23
	鹟科 <i>Motacillidae</i>	2	2.82
	麻雀科 <i>Passeridae</i>	2	2.82
	山雀科 <i>Paridae</i>	3	4.23
	鸦科 <i>Corvidae</i>	5	7.04
	鸫科 <i>Turdidae</i>	6	8.45
	鹟科 <i>Muscicapidae</i>	2	2.82
	鹀科 <i>Pycnonotidae</i>	1	1.41
	百灵科 <i>Alaudidae</i>	2	2.82
	河乌科 <i>Cinclidae</i>	1	1.41
	莺科 <i>Sylviidae</i>	2	2.82

目	科	物种数	占全部物种数%
	戴菊科 <i>Regulidae</i>	1	1.41
	燕雀科 <i>Fringillidae</i>	5	7.04
	鹟科 <i>Troglodytidae</i>	1	1.41
	山椒鸟科 <i>Campephagidae</i>	1	1.41
	伯劳科 <i>Laniidae</i>	2	2.82
	画眉科 <i>Timaliidae</i>	3	4.23
	旋壁雀科 <i>Tichodromidae</i>	1	1.41
合计 10 目	31	71	100

4.3.5.2 区系分析

评价区东洋界鸟类占全部物种数的 33.33%，古北界鸟类的物种数占 49.28%，广布种占 17.39%。各种分布型的鸟类混杂，显示了评价区所处横断山脉中段动物地理区系的特点。

表 4.3-5 帕古水库评价区鸟类分布型组成表

动物地理区	分布型	物种数	占全部物种数的%
东洋界	喜马拉雅-横断山区型	14	19.72
	南中国型	1	1.41
	东洋型	9	12.68
	合计	24	33.80
古北界	全北型	10	14.08
	中亚型	2	2.82
	季风型	2	2.82
	东北型	2	2.82
	高地型	7	9.86
	古北型	12	16.90
	合计	35	49.30
不易归类	广布种	12	16.90
合 计		73	100.00

东洋界有 3 种分布性，分别为：喜马拉雅-横断山区型，南中国型和东洋型。其中：

喜马拉雅-横断山区型(H)包括：雪鸽（*Columba leuconota*）、藏马鸡（*Crossoptilon harmani*）、高原山鹑（*Perdix hodgsoniae*）、灰背伯劳（*Lanius tephronotus*）、白喉红尾鸲（*Phoenicurus schisticeps*）、白顶溪鸲（*Chaimarrornis leucocephalus*）、大噪鹛（*Garrulax maximus*）、橙翅噪鹛（*Garrulax elliotii*）、锈胸蓝姬鹛（*Ficedula hodgsonii*）、灰蓝姬鹛（*Ficedula tricolor*）、黄腹柳莺（*Phylloscopus affinis*）、大朱雀（*Carpodacus rubicilla*）、长尾山椒鸟（*Pericrocotus ethologus*）、灰头鹀（*Turdus rubrocanus*）等。

南中国型(S)物种只有山麻雀(*Passer rutilans*)一种。

东洋型(W)占全部鸟类物种包括火斑鸠(*Streptopelia tranquebarica*)、斑嘴鸭(*Anas poecilorhyncha*)、小杜鹃(*Cuculus poliocephalus*)、黄臀鹌(*Pycnonotus xanthorrhous*)、褐河乌(*Cinclus pallasii*)、红尾水鸫(*Rhyacornis fuliginosus*)、紫啸鸫(*Myophonus caeruleus*)、小云雀(*Alauda gulgula*)和棕背伯劳(*Lanius schac*)。

古北界物种有6种分布型：全北型、中亚型、季风型、东北型、高地型和古北型。其中：

全北型(C)物种有红头潜鸭(*Aythya ferina*)、绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)、猎隼(*Falcon cherrug*)、崖沙燕(*Riparia riparia*)、喜鹊(*Pica pica*)、小嘴乌鸦(*Corvus corone*)、鹪鹩(*Troglodytes troglodytes*)、戴菊(*Regulus regulus*)等。

中亚型(D)物种只有大鵟(*Beteo hemilasius*)和渔鸥(*Larus ichthyaetus*)两种。

季风型(E)有山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)和大嘴乌鸦(*Corvus macrorhynchos*)。

高地型(I/P)物种有鹌嘴鹑(*Ibidorhyncha struthersii*)、褐背拟地鸦(*Pseudopodoces humilis*)、高山岭雀(*Leucosticte brandti*)、林岭雀(*Leucosticte nemoricola*)、拟大朱雀(*Carpodacus rubicilloides*)和棕头鸥(*Larus brynnicephalus*)。

东北型(M)物种有北红尾鸲(*Phoenicurus aureus*)和褐柳莺(*Phylloscopus fuscatus*)两种。

古北型(U)物种有赤麻鸭(*Tadorna ferruginea*)、凤头麦鸡(*Vanellus vanellus*)、林鹑(*Tringa glareola*)、红脚鹑(*Tringa totanus*)、凤头鹑鹌(*Podiceps cristatus*)、烟腹毛脚燕(*Delichon dasypus*)、纵纹腹小鸮(*Athene noctus*)、黄鹌鸽(*Motacilla flava*)、松鸦(*Rhyacornis fuliginosus*)、树麻雀(*Passer montanus*)和普通朱雀(*Carpodacus erythrinus*)。

广布型(O)物种有戴胜(*Upupa epops*)、白肩雕(*Aquila heliaca*)、高山兀鹫(*Gyps himalayensis*)、红隼(*Falcon tinnunculus*)、岩鸽(*Columba rupestris*)、原鸽(*Columba livia*)、大杜鹃(*Cuculus canorus*)、岩燕(*Ptyonoprogne rupestris*)、

白鹡鸰(*Motacilla alba*)、岩鸽(*Columba rupestris*)黄嘴山鸦(*Pyrrhocorax graculus*)、大山雀(*Parus major tibetanus*)和红翅旋壁雀(*Tichodroma muraria*)等。

4.3.5.3 特有物种

评价区有中国特有鸟类物种 3 种。

表 4.3-6 评价区中国特有鸟类的分布

物种	分布	种群数量
大噪鹛	甘肃极南部、四川西部、云南西北部及西藏东南部	常见
橙翅噪鹛	大巴山、秦岭及岷山往南至四川西部、西藏东南部及云南西北部	常见
藏马鸡	仅分布于中国四川西部、青海南部、西藏东部和云南西北部	少见

4.3.7.4 保护物种

评价区有国家和省级重点保护鸟类 9 种，国家 I 级重点保护鸟类有 2 种，分别为白肩雕，金雕；国家二级重点保护鸟类有 6 种，分别为藏马鸡，高山兀鹫，红隼，猎隼，纵纹腹小鸢，大鵟；自治区保护动物一种，为赤麻鸭。其分布的大致位置参见附图 7-珍稀濒危物种分布图。

金雕 *Aquila chrysaeto* 俗称为鹫雕、金鹫、黑翅雕、洁白雕（幼鸟）等，体大（85 厘米）的浓褐色雕。头具金色羽冠，嘴巨大。尾长而圆，两翼呈浅“V”形。是一种性情凶猛、体态雄伟的猛禽。栖于崎岖干旱平原、岩崖山区及开阔原野，捕食雉类、土拨鼠及其他哺乳动物。随暖气流作壮观的高空翱翔。



图 4.3-29 金雕 *Aquila chrysaeto*

表 4.3-7 评价区保护鸟类的分布

物种	保护级别	国内	国外	种群数量
金雕 <i>Aquila chrysaeto</i>	I	全国各地	非洲、印度、澳大利亚	常见
白肩雕 <i>Aquila heliaca</i>	I	中国分布于新疆天山，甘肃兰州、武威、张掖、酒泉、文县、甘南、河西、阿克塞、碌曲、玛曲，青海青海湖，陕西，辽宁旅顺，福建，广东。	欧洲匈牙利、希腊北部、俄罗斯、土耳其、塞浦路斯、印度西北部（过去为繁殖鸟，现为冬候鸟）、非洲东北部、中南半岛东南部。	较少
藏马鸡 <i>Crossoptilon harmani</i>	II	中国四川西部、青海南部、西藏东部和云南西北部，是我国特产鸟类	无分布	少见
高山兀鹫 <i>Gyps himalayensis</i>	II	内蒙古、四川、云南、西藏、甘肃、青海、宁夏、新疆	中亚至喜马拉雅山脉	常见
红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	II	全国各地	欧洲，非洲，亚洲东北部，也门，印度，日本，菲律宾等地	常见
猎隼 <i>Falco cherrug</i>	II	新疆、青海、四川、甘肃、内蒙古、辽宁、西藏、河北等地。	中欧、北非、印度北部、中亚至蒙古	较常见
纵纹腹小鸮 <i>Athene noctua</i>	II	新疆、四川、西藏、甘肃、青海、北京、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、江苏、山东、河南、广西、贵州、陕西、宁夏	欧洲、非洲东北部、亚洲西部和中部、俄罗斯、伊朗、伊拉克、阿富汗、巴基斯坦、印度北部、锡金、不丹、蒙古和朝鲜等地。	常见
大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>	II	黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、西藏、新疆、青海、甘肃等地为留鸟，在北京、河北、山西、山东、上海、浙江、广西、四川、陕西等地为旅鸟、冬候鸟	印度、孟加拉、不丹、锡金、尼泊尔、巴基斯坦、斯里兰卡、马尔代夫	少见
赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	自治区保护动物	全国各地	欧洲东南部、亚洲中部、蒙古、非洲西北部	常见

白肩雕 *Aquila heliaca* 又名御雕。体大（75 厘米）的深褐色雕。体型比金雕小。全身黑褐色，背部具有光泽，肩有白羽。头、颈为褐色，缀以黑斑。尾灰褐色，具有不规则的黑色横斑。飞翔时，缓慢地鼓动着翅膀，在空中滑翔。它有一个怪脾气，喜欢长时间蹲在一个地方不动，窥视猎物的到来，当黄鼠、跳鼠等出现时，突然飞起捕捉；也吃一些鸟类和动物尸体。



图 4.3-30 白肩雕 *Aquila heliaca*

藏马鸡 *Crossoptilon harmani* 大型鸡类，通体大都为白色、头部两侧红色，头顶上生有密密的黑色短的绒状羽毛。耳羽呈簇状，白色，像两个短角向后延伸着。雌鸟与雄鸟相似，但体形稍小些，羽毛也较暗淡。雌雄鸟的嘴均为粉红色，腿和趾红色。雄鸟和鸡一样还有。雄鸟体长为 69~100 厘米，体重 1017~3000 克；雌鸟的体长为 73~102 厘米，体重 1250~2050 克。体型比环颈雉大，在三种马鸡中它是最大的一种。藏马鸡栖息于海拔 3000~4000 米的针阔混交林及高山灌丛中。



图 4.3-31 藏马鸡 *Crossoptilon harmani*

高山兀鹫 *Gyps himalayensis* 体长 120 厘米的浅土黄色鹫。栖息于干燥而严寒的高山。长时间在空中寻找动物尸体或动物病残体，发现后落地撕食。它是世界上飞得最高的鸟类之一。下体具白色纵纹，头及颈略被白色绒羽，具皮黄色的松软领羽。初级飞羽黑色。嘴形高大而侧扁，先端弯曲。栖息于干燥而严寒的高山。1~4 月份繁殖，多筑巢在悬崖边缘上，旧巢多修复后继续使用。每窝产卵 1 枚，白色，一般无斑点。常翱翔于 6000 米高空、长时间在空中寻找动物尸体或动物病残体，发现后落地撕食。



图 4.3-32 高山兀鹫 *Gyps himalayensis*

红隼 *Falco tinnunculus* 小型猛禽，眼睛的下面有一条垂直向下的黑色口角髭纹。栖息于山地和旷野中，多单个或成对活动，飞行较高。能捕捉地面上活动的啮齿类、小型鸟类及昆虫。体小（33 厘米）的赤褐色隼。雄鸟头顶及颈背灰色，尾蓝灰无横斑，上体赤褐略具黑下体皮黄而具黑色纵纹。



图 4.3-33 红隼 *Falco tinnunculus*

猎隼 *Falco cherrug* 体大（50 厘米）且胸部厚实的浅色隼。颈背偏白，头顶浅褐。头部对比色少，眼下方具不明显黑色线条，眉纹白。上体多褐色而略具横斑，与翼尖的深褐色成对比。尾具狭窄的白色羽端。下体偏白，狭窄翼尖深色，翼下大覆羽具黑色细纹。多生活于高山和高原。分布广泛，中国和中欧、北非、印度北部、蒙古常见。为不常见季候鸟。猎隼大都单独活动，俯冲捕食时的飞行时速可达 280 公里。以鸟类和小型动物为食。



图 4.3-34 猎隼 *Falco cherrug*

纵纹腹小鸮 *Athene noctua* 体长 20-27.5 厘米。头顶平，眼亮黄而长凝。浅色的平眉及宽阔的白色髭纹使其看似狰狞。上体褐色，具白色纵纹及点斑。下体白色，具褐色杂斑及纵纹。肩上有两道白色或皮黄色的横斑。捕食昆虫、蚯蚓、两栖动物以及小型的鸟类和哺乳动物。善奔跑。部分地昼行性。矮胖而好奇，常神经质地点头或转动。有时以长腿高高站起。快速振翅作波状飞行。常立于篱笆及电线上。能徘徊飞行。繁殖期一般为 5-7 月。



图 4.3-35 纵纹腹小鸮 *Athene noctua*

大鵟 *Buteo hemilasius* 体大（70 厘米）的棕色鵟。有几种色型，淡色型、暗色型和中间型等类型，其中以淡色型较为常见。尾上偏白并常具横斑，腿深色，

次级飞羽具清楚的深色条带。浅色型具深棕色的翼缘。尾常为褐色而非棕色，先端灰白色。跗跖的前面通常被有羽毛。喜停息在高树上或高凸物上。强健有力，能捕捉野兔及雪鸡。据报道还能杀死绵羊。主要以啮齿动物，蛙、蜥蜴、野兔、蛇、黄鼠、鼠兔、旱獭、雉鸡、石鸡、昆虫等动物性食物为食。



图 4.3-36 大鵟 *Buteo hemilasius*

赤麻鸭 *Tadorna ferruginea* 别名黄鸭、黄鹅、黄鸡婆。体长 100~150cm。头、颈上部棕白，颈下部、肩、背栗棕，雄鸟颈基有一黑褐色领环，腰浅棕，具虫蠹状斑纹，尾上覆羽、尾羽均黑，两翅初级飞羽、小翼羽黑色，外侧次级飞羽外翮铜绿色，形成翼镜，内翮灰褐，具白色斑块，翅上覆羽白色沾棕，下体均为栗棕色，上胸、下腹及尾下覆羽更暗；嘴黑，脚黑带黄。主食水草。

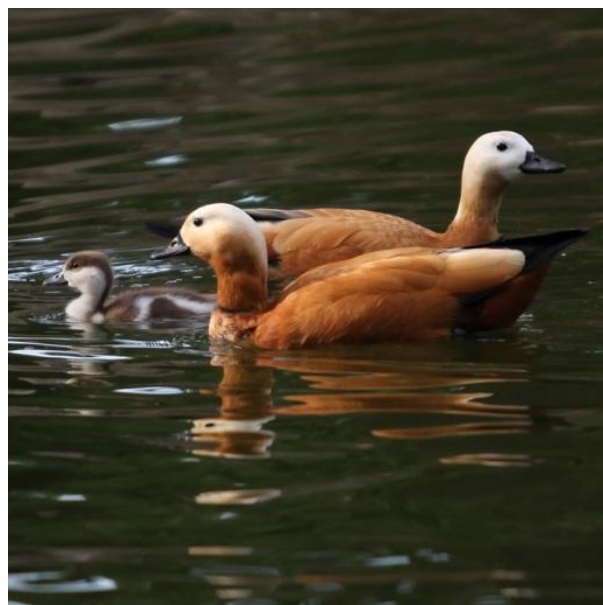


图 4.3-37 赤麻鸭 *Tadorna ferruginea*

4.3.7.5 生态类群

鸟类物种数较多，有的鸟类个体数量较多，是评价区内最容易观察到的陆生脊椎动物。几乎每一种生境内都有相应的鸟类生存。表 5.5.8 列出了湿地区、阶地农田区和高山灌丛-森林的鸟类物种。大多数鸟类在不止一个功能区内活动，少数鸟类只生活在一种生境内，典型的莫过于绿头鸭、赤麻鸭、凤头鸊鷉等水鸟，它们只出现河流，鸛嘴鹬、林鹬、红脚鹬等则在岸边、沙洲、河滩生活。

表 4.3-8 评价区鸟类生态类群表

生态功能区	物种
河谷湿地区	西藏自治区级保护物种：赤麻鸭 其他物种：绿头鸭、斑嘴鸭、鸛嘴鹬、红脚鹬、林鹬、红头潜鸭、凤头麦鸡、凤头鸊鷉、雪鸽、岩鸽、戴胜、岩燕、烟腹毛脚燕、白鹡鸰、黄鹡鸰、黄嘴山鸦、大嘴乌鸦、褐河乌、鸛鹬、北红尾鹬、红尾水鹬、白顶溪鹬、白喉红尾鹬、紫啸鸫、戴菊、渔鸥、棕头鸥等
阶地农田区	国家重点保护物种：白肩雕、高山兀鹫、金雕、大鸛、猎隼、红隼、纵纹腹小鸱 其他物种：凤头麦鸡、渔鸥、棕头鸥、雪鸽、岩鸽、原鸽、山斑鸠、火斑鸠、大杜鹃、小杜鹃、戴胜、岩燕、高原山鹑、烟腹毛脚燕、黄鹡鸰、白鹡鸰、树鹨、黄臀鹌、灰背伯劳、棕背伯劳、喜鹊、黄嘴山鸦、大嘴乌鸦、小嘴乌鸦、褐河乌、北红尾鹬、白喉红尾鹬、红尾水鹬、白顶溪鹬、紫啸鸫、灰头鹀、长尾山椒鸟、大噪鹬、橙翅噪鹬、大草鹬、黄腹柳莺、褐柳莺、戴菊、红喉姬鹀、锈胸蓝姬鹀、灰蓝姬鹀、大山雀、树麻雀、山麻雀、普通朱雀、高山岭雀等
灌丛-草地区	国家重点保护物种：白肩雕、高山兀鹫、金雕、大鸛、猎隼、红隼、纵纹腹小鸱、藏马鸡 其他物种：山斑鸠、大杜鹃、烟腹毛脚燕、黄鹡鸰、白鹡鸰、树鹨、粉红胸鹨、灰背伯劳、棕背伯劳、发冠卷尾、黄嘴山鸦、高原山鹑、小嘴乌鸦、大嘴乌鸦、松鸦、河乌、鸛鹬、白喉红尾鹬、灰头鹀、大噪鹬、大草鹬、橙翅噪鹬、黄腹柳莺、褐柳莺、橙斑翅柳莺、黄腰柳莺、锈胸蓝姬鹀、灰蓝姬鹀、煤山雀、黄臀鹌、大山雀、高山岭雀、小云雀、角百灵、林岭雀、大朱雀、拟大朱雀、普通朱雀、长尾雀、红翅旋壁雀

在湿地区内，赤麻鸭、绿头鸭、林鹬、红脚鹬、凤头麦鸡、等水鸟在帕布曲干流生活。褐河乌、北红尾鹬、红尾水鹬、白顶溪鹬、紫啸鸫喜欢在河流、溪沟等水边觅食。雪鸽、岩鸽、烟腹毛脚燕、红翅旋壁雀、岩燕和金腰燕喜欢停息于山崖、峭壁、电线、树冠等处，在山崖觅食，或于飞行中捕食。戴胜、麻雀、小嘴乌鸦、大嘴乌鸦、白鹡鸰、绿背山雀是帕布曲干流两岸常见鸟类物种，数量也

较多，在路边、河滩、房屋附近常常可以见到。大多数鸟类，如大草鹛、大噪鹛、褐背拟地鸦等大多在河谷的灌丛、小树林、草地活动。这个区域有国家 I 级重点保护物种白肩雕，金雕；国家 II 级保护物种高山兀鹫，红隼，猎隼，纵纹腹小鸢，大鸢等它们在空中飞翔，寻找食物；国家 II 级保护动物藏马鸡则喜欢在灌丛中生活，取食草种等食物；以及西藏自治区级保护物种赤麻鸭。

阶地农田区是鸟类主要活动区域，因为生境类型多，有耕地、果园、房屋、灌丛、草坡，因此物种数也相对较多。大致可以分成猛禽类、溪流觅食鸟类、森林灌丛鸟类、悬崖活动鸟类和农田庭院鸟类几种类群。猛禽有国家 I 级重点保护物种白肩雕，金雕；国家 II 级保护物种高山兀鹫，红隼，猎隼，纵纹腹小鸢，大鸢它们常常在空中飞翔，寻找食物。北红尾鸲、黑喉红尾鸲、白喉红尾鸲、红尾水鸲、白顶溪鸲、紫啸鸫在溪流、池塘边觅食。岩燕、岩鸽、红翅旋壁雀等喜欢在悬崖、树冠、电线等停息，多在飞行中觅食。黑枕绿啄木鸟、大斑啄木鸟在小树林中觅食。麻雀、山麻雀、喜鹊、小嘴乌鸦、大嘴乌鸦和白鹡鸰在民居、农田、路边较常见。其余基本上是森林灌丛鸟类，它们的种类和数量最多。

灌丛-草地区内灌丛和草地鸟类数量较多。这个区域有国家 I 级重点保护物种白肩雕，金雕；国家 II 级保护物种高山兀鹫，红隼，猎隼，纵纹腹小鸢，大鸢等它们在空中飞翔，寻找食物；国家 II 级保护动物藏马鸡则喜欢在灌丛中生活，取食草种等食物。其余基本上是雀形目的小型鸟类，它们的种数很多，个体较小，在灌丛和草地生境中都有。

4.3.8 兽类

4.3.8.1 物种组成

评价区内有哺乳动物 12 种，其中偶蹄目 (*Artiodactyla*) 3 种、兔形目 (*Lagomorpha*) 2 种、啮齿目 (*Rodentia*) 1 种、食肉目 (*Carnivora*) 4 种、鼯形目 (*Soricomorpha*) 2 种。食肉目是评价区内动物的主体。物种详见（附表 6 评价区兽类名录）

表 4.3-9 评价区兽类物种组成表

目	科	物种数	占全部物种数%
偶蹄目 <i>Artiodactyla</i>	麝科 <i>Moschidae</i>	1	8.33
	牛科 <i>Bovidae</i>	1	8.33
	鹿科 <i>Cervidae</i>	1	8.33
兔形目 <i>Lagomorpha</i>	鼠兔科 <i>Ochotonidae</i>	2	16.67

目	科	物种数	占全部物种数%
啮齿目 <i>Rodentia</i>	松鼠科 <i>Sciuridae</i>	1	8.33
食肉目 <i>Carnivora</i>	犬科 <i>Canidae</i>	2	16.67
	熊科 <i>Ursidae</i>	1	8.33
	鼬科 <i>Mustelidae</i>	1	8.33
鼯形目 <i>Soricomorpha</i>	鼯科 <i>Soricidae</i>	2	16.67

4.3.8.2 区系分析

在区系成分中,东洋种 0 种,占总种数的 0%,古北种 1 种,占总数的 8.33%,喜马拉雅-横断山区种 2 种,占总数的 16.67%,高地型 6 种,占总数的 50%,全北型 1 种,占总数的 8.33%,季风型 1 种,占总数的 8.33%,东北型 1 种,占总数的 8.33%,由此可见,高地型成分占优势。

2、分布型

评价区兽类种的地理成分复杂多样,主要包括以下 11 种分布类型:

(1)全北型(C):1 种,占评价区兽类总种数的 8.33%。包括狼(*Canis lupus*)。

(2)东北型(M):1 种,占评价区兽类总种数的 8.33%。包括巨爪鼯鼠(*Soriculus nigrescens*)。

(3)古北型(U):1 种,占评价区兽类总种数的 8.33%。包括黄鼬(*Mustela sibirica*)。

(4)东北-华北型(X):仅 0 种,占评价区兽类总种数的 0%。

(5)季风型(E):1 种,占评价区兽类总种数的 8.33%,包括黑熊(*Ursus thibetanus*)。

(6)中亚型(D):仅 0 种,占评价区兽类总种数的 0%。

(7)高地型(P 或 I):6 种,占评价区兽类总种数的 50%,包括马麝(*Moschus chrysogaster*)、岩羊(*Pseudois nayaur*)、白唇鹿(*Gervus albirostris*)、灰尾兔(*Lepus oiostolus*)、喜马拉雅旱獭(*Marmota himalayana*)和藏狐(*Vulpes ferrilata*)等。

(8)喜马拉雅-横断山区型(H):2 种,占评价区兽类总种数的 16.67%。包括灰鼠兔(*Ochotona roylei*)、山地文背鼯鼠(*Sorex bedfordiae*)等。

(9)南中国型(S 种):0 种,占评价区兽类总种数的 0%。

(10)东洋型(W):0 种,占评价区兽类总种数的 0%。

(11)不易归类的分布(O):0 种,占评价区兽类总种数的 0%。

4.3.8.3 特有种

评价区有特有种 2 种,分别为白唇鹿(*Gervus albirostris*)、藏狐(*Vulpes*

ferrilata)。

4.3.8.4 保护物种

评价区内发现国家 I 级重点保护兽类 2 种，分别为马麝、白唇鹿；国家 II 级重点保护兽类 4 种，分别为岩羊、狼、黑熊；发现西藏自治区重点保护兽类物种 2 种，分别为黄鼬、藏狐（表 4.3-10）。其分布的大致位置参见图 4.3-4。

表 4.3-10 评价区重点保护兽类物种的分布和数量

物种	保护级别	分布		数量
		国内	国外	
马麝 <i>Moschus chrysogaster</i>	I	青海，宁夏，甘肃，河南，四川，云南，西藏	不丹、中国、印度、尼泊尔	少见
白唇鹿 <i>Gervus albirostris</i>	I	青海、甘肃、四川西部、西藏、云南	无	少见
岩羊 <i>Pseudois nayaur</i>	II	中国青藏高原、四川西部、云南北部、内蒙古西部、甘肃、宁夏北部、新疆南部、陕西	尼泊尔、锡金、克什米尔	较少见
狼 <i>Canis lupus</i>	II	全国各地	世界性广泛分布	常见
黑熊 <i>Ursus thibetanus</i>	II	全国各地	欧亚大陆的东部、台湾、日本	常见
藏狐 <i>Vulpes ferrilata</i>	自治区保护	青藏高原、甘肃、青海、西藏、四川、云南	无	常见
黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	自治区保护	全国各地	西伯利亚、朝鲜日本、克什米尔、印度、尼泊尔、缅甸和印度尼西亚	常见

马麝 *Moschus chrysogaster* 马麝是麝类中体形最大的一种马麝体长约为 88~92 厘米，肩高 50~60 厘米，体重 8~15 千克。雌、雄均无角，头形、耳狭长，雄体具月牙状上犬齿，雌体腹部无麝香。背部沙黄褐色或灰褐色，背毛粗而脆，腹、腋下毛细长耳柔韧。马麝晨昏活动，白天休息，生性多疑，行动灵活，迅速敏捷，反刍，性情孤独，营独居生活方式，每年 12 月中、下旬进入交配期，每胎 1-3 只，栖息在海拔 2500-5000m 的针叶林和高山灌丛里。



图 4.3-38 马麝 *Moschus chrysogaster*

白唇鹿 *Gervus albirostris*，体长约 2 米，通体被毛十分厚密，毛粗硬且无绒毛，毛色在冬夏有差别。鼻端两侧、下唇及下颌白色。在臀部尾巴周围有黄色斑块，因此当地人也称它为"黄臀鹿"。雄性白唇鹿具角，角的主干扁平，故也称其"扁角鹿"。是一种典型的高寒动物，栖息地海拔在 3000-5000 米，植被主要是高山针叶林和高山草甸。它们的食物主要是禾本科和莎草科植物。以集群方式活动，群体的规模因季节和栖息环境的差异而不同。



图 4.3-39 白唇鹿 *Gervus albirostris*

岩羊 *Pseudois nayaur* 体长 1.15~1.65 米，尾长 10~20 厘米，肩高 75~90 厘米，体重 25~80 千克，雄性比雌性大；头较小，眼大，耳小，颌下无须；雌雄

均具角，雄性成体角粗但并不长，两角的基部接近，双角呈“V”形，向后外侧弯曲，外表具不明显的横棱，长达 80 厘米；体背面为棕灰或石板灰色带有蓝色，与岩石的颜色极相近，腹面及四肢内侧为白色，四肢的前面为黑色。息于海拔 2500~5000 米的无林山地。夏季结成十至数十只的群，冬季则结成数百只的大群，由 1 只或数只公羊率领。以草、小灌木、苔藓为主要食物。9 月交配。春季 4~5 月产仔，每胎 1~2 仔。



图 4.3-40 岩羊 *Pseudois nayaur*

狼 *Canis lupus* 外形和狼狗相似，但吻略尖长，口稍宽阔，耳竖立不曲。尾挺直状下垂；毛色棕灰，分布于欧亚大陆和北美洲。栖息范围广，适应性强。中国除台湾、海南以外，各省区均产。狼既耐热，又不畏严寒。夜间活动。嗅觉敏锐，听觉良好。性残忍而机警，极善奔跑，常采用穷追方式获得猎物。杂食性，主要以鹿类、羚羊、兔等为食。每年 1~2 月交配，常发出凄厉长嚎，以吸引异性。妊娠期约 2 个月，每产 4~7 仔。繁殖期间雌雄同居。共同抚养幼仔。



图 4.3-41 狼 *Canis lupus*

黑熊 *Ursus thibetanus* 体长 150~170 厘米, 体重 150 千克左右。体毛黑亮而长, 下颏白色, 胸部有一块"V"字形白斑。头圆, 耳大, 眼小, 吻短而尖, 鼻端裸露, 足垫厚实, 前后足具 5 趾, 爪尖锐不能伸缩。身体粗壮。栖息于山地森林, 主要在白天活动, 善爬树, 游泳; 能直立行走。视觉差, 嗅觉、听觉灵敏; 食性较杂, 以植物叶、芽、果实、种子为食, 有时也吃昆虫、鸟卵和小型兽类。北方的黑熊有冬眠习性, 整个冬季蛰伏洞中, 不吃不动, 处于半睡眠状态, 至翌年 3~4 月份出洞活动。夏季交配, 怀孕期 7 个月, 每胎 1~3 仔。

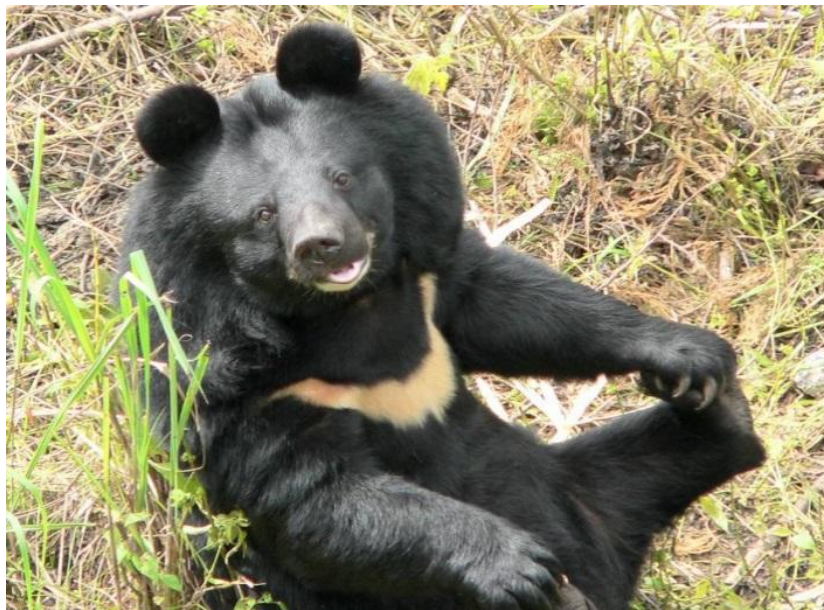


图 4.3-42 黑熊 *Ursus thibetanus*

藏狐 大小接近赤狐或略小，但耳短小，耳长不及后足长之半，耳背之毛色与头部及体背部近似。尾形粗短，长度不及体长之半。冬毛毛被厚而茸密，毛短而略卷曲。背中央毛色棕黄，体侧毛色银灰。尾末端近乎白色。头骨之吻部十分狭长，吻部中央部位之侧缘稍向内凹入，第二前臼齿处之吻宽约为腭长之 1/4。犬齿甚长，上犬齿之高约等于第四前臼齿加第一臼齿长度之总和。分布于高原地带。喜独居。通常在旱獭的洞穴居住。以野鼠、野兔、鸟类和水果为食。



图 4.3-43 藏狐 *Vulpes ferrilata*

黄鼬 *Mustela sibirica* 别名黄鼠狼、黄皮子、黄狼。小型食肉类，雄性体长 34-40cm，体重 350-650g；雌性体长 28-34cm，体重 250-400g。身体细长，四肢短，尾蓬松，约为体长的一半。通体棕黄色，上下唇白色。每年 2-4 月发情，孕期 40 天左右，每胎产 3-7 仔。分布广泛，各省区均可见，多栖息在森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地，以各种小型动物为食。



图 4.3-44 黄鼬 *Mustela sibirica*

4.3.8.5 生态类群

根据兽类的生境选择和评价区的生态功能区的生境类型，可以大致划分各生态功能区内的兽类物种组成（表 6.7.5 评价区兽类的生态类群）。灰鼠兔和喜马拉雅旱獭也可见于各功能区。

湿地区生活的兽类基本上是中小型种类，其中一些是与人类活动关系密切的啮齿动物和兔形目动物，如灰鼠兔。

表 4.3-11 评价区兽类的生态类群

生态功能区	物种
湿地区	非保护物种：灰鼠兔、山地文背鼯鼠、巨爪鼯鼠
阶地农田区	西藏自治区级重点保护物种：黄鼬、藏狐 非保护物种：灰鼠兔、灰尾兔
灌丛-草地区	国家 I 级保护动物：马麝、白唇鹿 国家 II 级保护动物：岩羊、狼、猞猁、黑熊

高山灌丛-草地区是兽类分布的主要区域，由于这个区域人类活动较少，它们的种群数量很多。民居和农田有灰鼠兔和灰尾兔等兔形目种类。在阶地农田区因为人类活动较多，小型兽类食物较多，适宜于小型兽类生存。在高山灌丛-草地区，人类干扰少，适宜于大型兽类的生存。

4.3.9 陆生脊椎动物物种多样性总体评价

由于评价区地处冈底斯—念青唐古拉山脉，南部为雅鲁藏布江，属高原腹地典型的高原半干旱和高原干湿季节分明的大陆型气候。与我国同纬度地区相比，具有太阳辐射强，日照时数长，气温低、日温差大、年温差小，无霜期短及降水

强度小、蒸发量大等高原气候特征。评价区所在区域动物区系属古北界青藏区藏南亚区,由于评价区在该区域的南段,故动物种类东洋界成分与古北界成分相近,同时也有青藏高原的特有种。两栖动物无特有种,区系成分具过渡性质。拉萨市尼木县帕古乡地处青藏高原,人口密度低,是藏族聚居地,它们有保护野生动植物的民族习惯。因此,评价区仍有较高的动植物物种多样性。但是,由于评价区河段河谷生境单一,灌丛生境所占面积大,故工程占地和淹没区域内野生动物以啮齿目、兔形目如喜马拉雅旱獭、灰鼠兔等小型兽类为主,鸟类主要是河谷灌丛鸟类、水鸟及农田生态系统的鸟类。评价区内珍稀保护野生动物多分布在高海拔、植被较好、人为干扰少的高海拔灌丛生境和草地生境。

依赖于牧业的藏族生产和生活方式使得放牧成为主要的生产经营活动,总体上说,在现有的社会经济情况下,生物多样性形势逐渐恶化,物种绝灭危险加剧,生态失衡,形成以猛禽与小哺乳动物和牛羊为主要组成的营养级和食物链的生态系统。同时,放牧频繁使得灌丛和森林的发育受到限制,形成了高山灌丛和草甸相邻、相间分布而灌丛逐渐减少的景观动态变化过程,生物多样性各层次都受到了严重的影响,这也是该区域人为干扰强度大的直接后果。

积极的方面是,帕古县地处青藏高原,人口密度低,是藏族聚居地,它们有保护野生动植物的民族习惯。但是,由于评价区河段河谷生境单一,灌丛生境所占面积大,故工程占地和临时占地区域内野生动物以啮齿目、兔形目如社鼠、藏鼠兔等小型兽类为主,鸟类主要以常见的灌丛鸟类、水鸟及农田生态系统的鸟类为主,爬行类以西藏沙蜥、喜山鬣蜥为主。评价区内珍稀保护野生动物多分布在高海拔、植被较好、人为干扰少的森林生境和高海拔灌丛生境或者湿地水域。

4.3.9.1 特有种

评价区共有陆生特有脊椎动物 5 种。中国特有种是指只分布在中国境内的物种,有的物种种群数量可能很多,如橙翅噪鹛、白唇鹿。

表 4.3-12 评价区特有脊椎动物

类群	特有种
两栖动物	无
爬行动物	无
鸟类	大噪鹛、橙翅噪鹛、藏马鸡
兽类	白唇鹿、藏狐

4.3.9.2 国家重点保护物种

评价区共计有国家和省级重点保护脊椎动物 16 种,共计 6 目 11 科 16 种。

其中，鸟类有 4 目 5 科 9 种，兽类有 2 目 6 科 7 种。国家重点 I 级保护物种有 4 种，分别是金雕、白肩雕、马麝、白唇鹿；国家 II 级重点保护物种有 9 种，分别是藏马鸡、高山兀鹫、大鸢、猎隼、红隼、纵纹腹小鸱、岩羊、狼、黑熊。西藏自治区级保护动物有 3 种，为黄鼬、藏狐和赤麻鸭。

4.4 水生生态

2016 年 6 月，经委托，四川大学开展了本项目评价区域生态环境现状调查工作，并于 2016 年 8 月编制完成了《拉萨市尼木县帕古水库工程的生态影响评价》，此处根据评价需要，摘录该报告相关水生生态内容对评价区域生态环境现状予以评述，具体如下：

4.4.1 浮游藻类

4.4.1.1 浮游藻类种类

浮游藻类是水体初级生产力最主要的组成部分，是食物链和营养结构的基础环节；也是鱼苗和部分成鱼的天然饵料。有些藻类可以直接用作环境监测的指示生物，而且相对于理化条件而言，其密度、生物量、种类组成和多样性能更好地反映出水体的营养水平。通过对 6 个采集点的水样分析，共观察到浮游植物 4 门 6 纲 10 目 13 科 22 属 70 种（包括变种）（见表 5.1.1 和附表 7 评价区内影响河段各调查采集点藻类名录）。其中硅藻门最多，有 61 种，占种类总数的 87.14%；绿藻门次之，有 7 种，占种类总数的 10.00 %；黄藻门和蓝藻门各 1 种，占种类总数的 1.43 %；

表 4.4-1 工程影响水域藻类种类区系组成

门 类	科数	属数	种数	种数百分比 (%)
硅藻门 <i>Bacillariophyta</i>	8	16	61	87.14
绿藻门 <i>Chlorophyta</i>	4	5	7	10.00
黄藻门 <i>Xanthophyta</i>	1	1	1	1.43
蓝藻门 <i>Cyanophyta</i>	1	1	1	1.43
总 计	14	22	68	100.00



采集水生生物



走访当地居民



采集浅水区的鱼苗

在渔业市场购买的鱼类

图 4.4-1 水生生态现场调查和工作照片



库尾附近



库区



坝址附近



帕古村跨河大桥上



彭岗玛曲（铜矿下）



穷木曲（汇口上约 2km）

图 4.4-2 水生生物调查点生境

4.4.1.2 浮游藻类分布特点

工调查评价河段位于尼木玛曲二级支流帕布曲及尼木玛曲干流之间，是典型的山区河流，河床系砾质或石质。河道蜿蜒曲折，沿河两岸有零星冲积小平坝，滩、潭交替，水流缓急交错，水质良好。水生藻类植物以流水的硅藻门种类为主，如钝脆杆藻、钝脆杆藻披针形变种、尖针杆藻、克洛脆杆藻、窗格平板藻、喙头舟形藻、杆状舟形藻、极细舟形藻、线形舟形藻、系带舟形藻、微绿肋缝藻、细条羽纹藻、两头桥弯藻、粗糙桥弯藻、近缘桥弯藻、胡斯特桥弯藻、优美桥弯藻、新月桥弯藻、极小桥弯藻、细小桥弯藻、小桥弯藻、小头桥弯藻、膨大桥弯藻、缢缩异极藻、缢缩异极藻头状变种、线形双菱藻、草鞋形波缘藻等。其次是指示寡污带水体的种类明显，如变异直链藻、钝脆杆藻、绿脆杆藻、近缘桥弯藻等。无多污染水体的指示藻类，由于水体较少污染，蓝藻门种类和数量均较少，主要为偶见美丽颤藻。

除彭岗玛曲外，其余五个采集点的藻类总种数比较接近，均在 30 种以上，其中穷木曲采样点最多，有 41 种。各采样点的优势种类都是硅藻，种类数量均在 20 种以上，其中脆杆藻科的窗格平板藻，桥弯藻科的膨胀桥弯藻、菱形藻科的线性菱形藻在各个采样点均有分布；除此之外，绿藻门的种类较多，有 7 种，但其在各个采样点的分布不均；蓝藻门和黄藻门的种类均为 1 种，零星分布。

表 4.4-2 各采样点藻类的种类组成

断面	库尾	库区	帕古村	彭岗玛曲	穷木曲	帕古乡下
硅藻门	32	32	30	22	35	31
绿藻门	3	0	1	1	5	5
黄藻门	0	1	0	0	1	0
蓝藻门	0	0	0	1	0	1
总计	35	33	31	24	41	37

4.4.1.3 浮游藻类种群密度

对工程影响水域不同采样点藻类进行定量统计，结果表明，库尾、库区、帕古村、彭岗玛曲、穷木曲、帕古乡下四个采样点藻类密度依次为 17520 个/L、15200 个/L、11760 个/L、9800 个/L、26960 个/L、18940 个/L 调查水域浮游藻类平均密度为 16696.7 个/L，以硅藻为主。

4.4.1.4 浮游藻类对水质的生物学评价

水体中的藻类植物个体、种群或群落的变化，都可以客观反映出水体质量的变化规律。而用所得的规律来监测或评价水质的优劣程度是可行的。下面分别采

用指示藻类、生物指数、物种多样性指数方法来评价各断面的水质状况。

一些藻类对水体中的某些物质，能产生各种反应信息，对水质具有指示作用。为此可利用它们来监测和评价水体的污染状况。水体中的理化性质和藻类群落的组成与水体本身的自净力和污染的性质会发生相应变化。污染物的种类和性质差别很大，水生藻类对它们的反应也各不相同。根据这一现象，法国的 Kolkwitz 和 Marsson、日本的津田松苗将受有机污染的河流划分为多污带、 α -中污带、 β -中污带和寡污带。并指出每一带中都有不同的藻类出现，形成污水生物系统，并运用这一系统来评价水质的污染程度。

本次在 6 个调查点共发现指示藻类 18 种，没有在多污带中常出现的指示藻类；在 α -中污带水体在中常出现的指示藻类有 5 种，占指示藻类总数的 27.78%，包括美丽颤藻、细条羽纹藻、近缘桥弯藻、膨大桥弯藻、草鞋形波缘藻等；在 β -中污带水体中常出现的指示藻类有 16 种，占指示藻类总数的 88.89%，主要包括美丽颤藻、钝脆杆藻、长等片藻、短线脆杆藻、尖针杆藻、克洛脆杆藻、窗格平板藻属、披针形舟形藻、喙头舟形藻、细条羽纹藻、近缘桥弯藻、膨大桥弯藻、线形双菱藻、小新月藻、丝状黄丝藻、线形双菱藻、草鞋形波缘藻等；在寡污带（微污）水体中常出现的指示藻类有 11 种，占指示藻类总数的 64.71%，主要包括钝脆杆藻、变异脆杆藻、尖针杆藻、克洛脆杆藻、窗格平板藻、近缘桥弯藻、膨大桥弯藻、缢缩异极藻、线形双菱藻、多形丝藻、丝状黄丝藻等（表 5.1.4）。指示藻类在水体中出现的情况分析说明其水质状况较好，在这种水体中，藻类群落结构稳定，物种比较丰富。

表 4.4-3 调查水域各个采样断面污染指示藻类

物种	拉丁名	多污带	α -中污带	β -中污带	寡污带
美丽颤藻	<i>Oscillatoria formosa</i>		+	+	
钝脆杆藻	<i>Fragolaria capucina</i>			+	+
短线脆杆藻	<i>Fragilaria brevistriata</i>			+	
变异脆杆藻	<i>Fragilaria virescens</i>				+
尖针杆藻	<i>Synedra acus</i> var			+	+
克洛脆杆藻	<i>Fragilaria crotomensis</i>			+	+
窗格平板藻	<i>Tabellaria fenestrata</i>			+	+
长等片藻	<i>Diatoma elongatum</i>			+	+
喙头舟形藻	<i>Navicula rhynchocephala</i>			+	
细条羽纹藻	<i>Pinnularia microstauron</i>		+	+	
披针形舟形藻	<i>Navicula lanceolata</i>			+	
近缘桥弯藻	<i>Cymbella affinis</i>		+	+	+
膨大桥弯藻	<i>Cymbella. tumida</i>		+	+	+

线形双菱藻	<i>Surirella linearis</i>			+	+
草鞋形波缘藻	<i>Cymatopleura solea</i>		+	+	
多形丝藻	<i>Ulothrix variabilis</i>				+
小新月藻	<i>Closterium parvulum</i>			+	
丝状黄丝藻	<i>Tribonema bombycinum</i>			+	+

4.4.2 浮游动物

浮游动物以水生细菌和浮游藻类为食，是属于水生生态系统中的消费者和第二营养级，亦称次级生产力，由于浮游动物摄取大量藻类，所以使水体产生自净作用，它也是所有幼鱼和某些成鱼的饵料基础。本次在 6 个采样点采集到浮游动物 4 类 17 种（附表 8 评价区内影响河段各调查点浮游动物名录），其中原生动物 7 种，轮虫 3 种，枝角类 5 种，桡足类 2 种，分别占总种类数的 41.18%，17.65%，29.41%，11.76%。

各调查采集点的浮游动物均较少，库尾、库区、帕古村、彭岗玛曲汇口、穷木曲汇口、帕古乡采样点的密度分别为 13、21、19、21、26、28 平均为 22.67 个/L；各断面均以原生动物的密度最大，轮虫、枝角类和桡足类的密度均较低。

表 4.4-4 各采样点浮游动物密度（个/L）

断面	库尾	库区	帕古村	彭岗玛曲汇口	穷木曲汇口	帕古乡	平均
原生动物	8	12	10	13	15	18	12.67
轮虫	3	5	5	4	5	3	5
枝角类	2	3	1	2	2	5	2.6
桡足类	0	1	3	2	4	2	2.4
合计	13	21	19	21	26	28	22.67

4.4.3 底栖动物

底栖无脊椎动物是第三营养级的主要组成，也是原河道形态饵料生物中生物量较大的类群，为江河中多数鱼类的饵料基础，并且与江河鱼类的生态类群和区系组成有密切关系。本次调查点共有底栖动物 2 门 9 种，其中软体动物门 1 种，节肢动物门 8 种（附表 9 评价区内影响河段各调查点底栖动物名录）。四个调查点的底栖动物种类基本一致，穷木曲汇口和帕古乡的种类相对稍多，主要包括双翅目中的摇蚊幼虫，蜉蝣目中的扁蜉、四节蜉、小蜉，毛翅目中的石蛾、原石蛾，襀翅目中的石蝇等。

4.4.4 水生维管束植物

水生维管束植物是生活在水中的维管束植物的总称，包括水生蕨类植物和水生被子植物，是水体中的生产者，能直接利用太阳能，通过光合作用制造有机养分，使之变成可供草食性水生动物的饵料，同时也是众多粘卵的附着物，在水生

生态系统中具有重要作用。

本次调查水域内没有大面积水生维管束植物。由于河床为石底或卵石底，在浅滩河段几乎未发现水生维管束植物。在深潭的部分沙、泥质浅水区有水葫芦苗 *Halerpestes cymbalaria*、杉叶藻 *Hippuris vulgaris*、菹草 *Potamogeton crispus*、浮叶眼子菜 *Potamogeton natans*、芦苇 *Phragmites australis*、水葱 *Scirpus validus*、两栖蓼 *Polygonum amphibium* 等。

4.4.5 鱼类

4.4.5.1 鱼类的种类组成

根据本次实际调查结果并结合相邻水系的相关资料，我们分析和甄别出拉萨帕古水库工程影响河段鱼类的种类和资源现状。调查结果显示，在整个工程影响流域分布有拉萨裸裂尻、双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼、短尾高原鳅 5 种鱼类，隶属 1 目、2 科、4 属（附表 10），其中库尾-帕古乡段（直接影响区）的主要鱼类为斯氏高原鳅、拉萨裸裂尻和双须叶须鱼，异齿裂腹鱼和拉萨裂腹鱼则主要分布在尼木玛曲的中下游河段，本次调查中通过访问确定。该区域无外来种，无国家级保护鱼类，但列入中华人民共和国环境保护部 2015 年发布的《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》有濒危物种（EN）双须叶须鱼（*Ptychobarbus dipogon*），易危物种（VU）拉萨裂腹鱼（*Schizothorax waltoni*），共 2 种。详见（附表 10 评价区内影响河段鱼类名录）

4.4.5.2 鱼类生态类群

按鱼类的生活习性及其主要生活环境，可以将调查水域内自然分布的 5 种鱼类分为下列生态类群：

（1）流水中、下层生态类群

主要栖息在水体的中层和下层，有拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼、拉萨裸裂尻、双须叶须鱼等。身体较长、侧扁，适应于流水、急流水中穿梭游泳，活动掠食；头部呈锥形，适应于破水前进，躯干部较长，是产生强大运动的动力源，各鳍发达，尾鳍深叉形，都是适应水体中、下层快速游泳，在急流水体中、下层穿梭翻滚捕食低等动物和流水急流水带来的有机食物。在这 4 种鱼中，拉萨裂腹鱼常在干流深水处活动，以底栖水生无脊椎动物为主要食物，兼食着生藻类，4-6 月为产卵盛期；异齿裂腹鱼多在干支流水质清澈、砾石底质的河道中活动，主要以着生藻类为食，食物中偶见底细无脊椎动物；拉萨地区 4-5 月为繁殖旺季，产卵在

浅谈流水处；双须叶须鱼多栖息于干支流沙石底质的回水或者缓流处，主要摄食水生无脊椎动物；拉萨裸裂尻鱼则在西藏南部分布广发，数量多，个体较大，在各主要产地有重要的渔业利用价值（西藏鱼类及其资源，西藏自治区水产局）。

（2）洞穴或石缝生活类群

此类群主要包括斯氏高原鳅等种类。鳅类大部分种群在冬春季水体透明度很大时，白天隐蔽洞穴或石缝中，夜间外出觅食或繁殖，夏秋季水体浑浊时则昼夜都有活动，它们的洞穴是自然形成的或其他动物的弃洞。斯氏高原鳅喜栖息在急流河段的石缝中，以藻类和底栖浮游动物为食。

4.4.5.3 鱼类资源类型

鱼类是一类可再生资源，合理开发可以持续利用。调查河段没有发现国家级或省级保护鱼类，在受工程影响较大的区域有中华人民共和国环境保护部 2015 年发布的《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》濒危物种双须叶须鱼 1 种，尼木玛曲—雅江汇口段有易危物种（VU）拉萨裂腹鱼 1 种，主要经济鱼类为拉萨裸裂尻、异齿裂腹鱼，拉萨裂腹鱼等，其中拉萨裸裂尻为帕古乡以上江段的主要鱼获物，异齿裂腹鱼，拉萨裂腹鱼主要分布在尼木玛曲河口及下游段。此外，工程段还有斯氏高原鳅等小杂鱼，无外来物种。

4.4.5.4 鱼类资源现状

帕布曲及尼木玛曲流域无专业及副业渔民，当地藏民有不杀生，不吃鱼的习惯，除彭岗玛曲汇口上游约两公里有一铜矿以及帕古乡附近有用于灌溉的小型河道渠化工程外，无其他涉水工程，工程所涉及的尼木玛曲中上游河段由于人较少，生活污染也较少。该流域水质较好，生境多样，缓流/激流滩较多，鱼类种类虽然比较少，但数量较多，本次调查在帕古村、帕古乡以及帕古乡拍摄到很多鱼类的图片，并且在帕古乡以下捕捞到大量的拉萨裸裂尻及其鱼苗。这表明该流域鱼类数量较多，其主要鱼获物为拉萨裸裂尻和斯氏高原鳅。

4.4.5.5 鱼类“三场”现状分析

经过实地调查对调查水域内主要鱼类的“三场”分布有了一个初步了解。帕古水库工程影响河段为典型的高山河流，没有大的人为破坏。该河流沙石砾岩底质，缓流/激流滩较多，呈散状分布，库尾为湿地，水生生境较为复杂流域类藻类和底栖动物较为丰富，有利于该区域的鱼类产卵、索饵等，本项目鱼类三场详见图

4.4-3 评价区鱼类三场分布图。

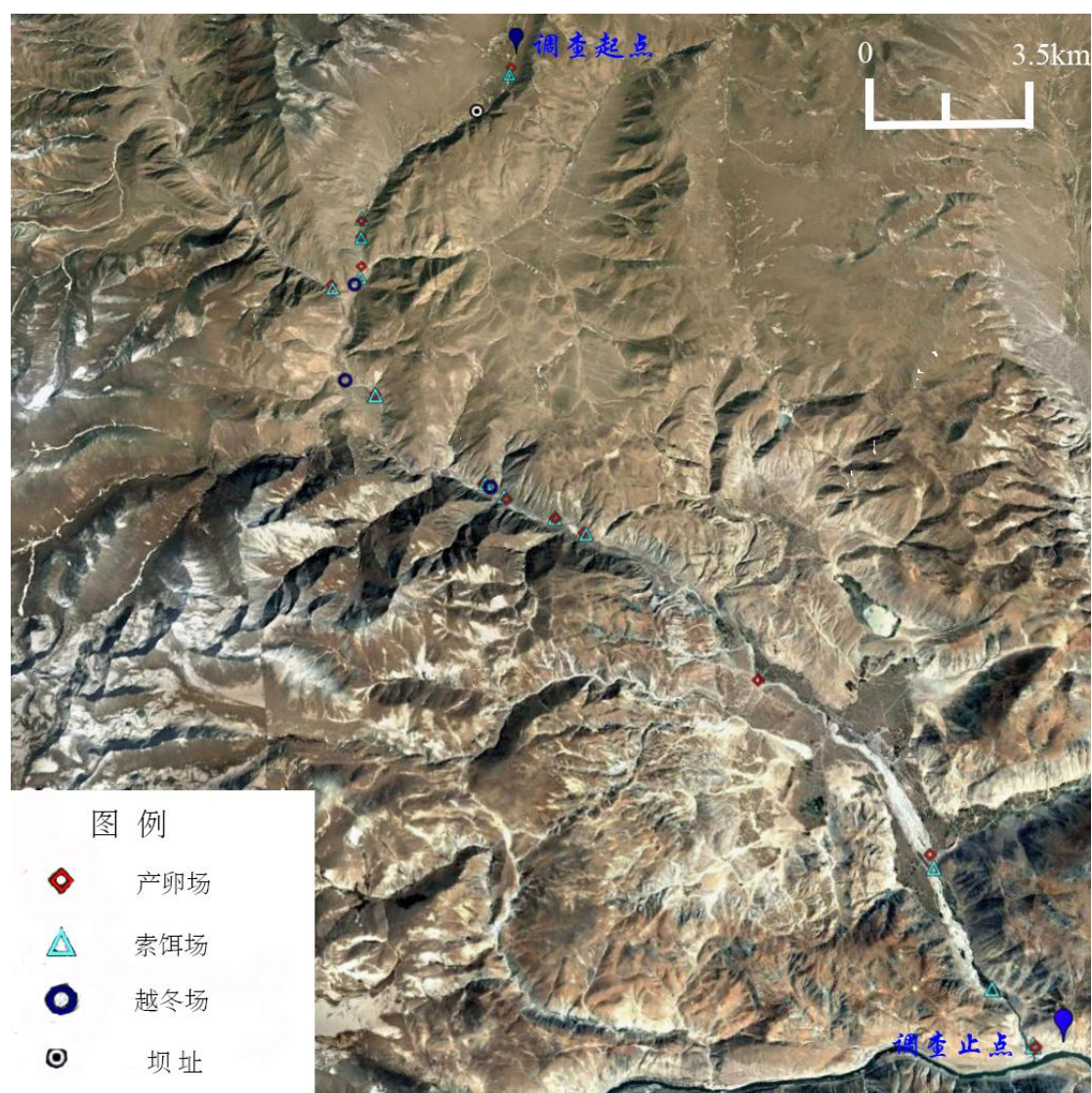


图 4.4-3 评价区鱼类三场分布图

(1) 产卵场

调查河段为砾岩沙石底质，河滩较多，散装分布于河流的不同位置，可为裂腹鱼类等要求浅滩产卵鱼类的提供产卵场。斯氏高原鳅科鱼类多生活于具有洞穴或缝隙、底质为泥沙或小型卵石的小溪或江河支流中，个体较小、产粘性卵，对产卵场要求并不严格，一般需要在有水草的微流水中，它们没有绝对固定的产卵场所，年际之间差异很大。几种裂腹鱼和高原鳅生殖期多集中在 3-5 月，在有一定水流中产卵。较大和典型的裂腹鱼产卵场位置见图 4.4-3。

(2) 索饵场

索饵场的环境基本特征是静水或微流水，水体较浅，其间有砾石、卵石或沙质分布。这些地方形成较深的水坑、凼、凹岸浅水区、静水缓流区，与干流深水

处邻近，易于躲避敌害。同时，这些地方小型鱼类饵料生物丰富，有利于幼鱼或成鱼的生存。调查河段中这样的适宜生境较多且呈分散状。

(3) 越冬场

对于山区河流分布的鱼类来讲，越冬场水体多为河沱、河槽、湾沱等有微流水或流水地方，底质多为乱石或礁石，凹凸不平。帕古水库工程影响区域分布的大都属中小型鱼类，适应能力较强，对越冬场要求相对较低。调查河段中穷木曲汇口以下河段部分区域水体深，水体空间大，非常适合裂腹鱼、高原鳅等鱼类越冬。此外，工程建设完成后的水库库区也可为鱼类提供越冬场所。

4.4.5.6 重点种类介绍

双须叶须鱼 *Ptychobarbus dipogon* (Regan)

别名双须重唇鱼，背鳍条 8，臀鳍条 5，胸鳍条 17-19，腹鳍条 7-9，第一鳃弓外鳃耙 12-18，内鳃耙 17-21，侧线鳞 78-26。体长为体高的 5.03-6.08 倍，为头长的 4.0-4.5 倍，为尾柄长的 5.6-6.6 倍，为尾柄高 13.1-14.3 倍。头长为吻长的 2.7-3.2 倍，为眼径的 5.4-6.9 倍，为眼间距的 2.8-3.4 倍，尾柄长为尾柄高的 2.1-2.4 倍，眼间距为眼径的 1.6-2.3 倍。

体修长，略侧扁，头锥形，吻突出，口下位，马蹄形。唇发达，下颌无锐利角质边缘，下唇分左右两叶，两唇叶在前端连接，连接处后的内侧缘各自向内卷曲。下唇表面多皱纹，无中间叶，唇后沟连续。须 1 对，末端达眼后缘下方。

背鳍末端不分枝鳍条柔软，后缘无锯齿；背鳍起点至吻端的距离小于至尾鳍基部的距离。腹鳍起点与背鳍起点 5-6 根分枝鳍条相对。胸、腹部裸露无鳞或仅有少数鳞片，其他部位有鳞片，鳞片比较大。下咽喉狭长，下咽齿 2 行，3.4/4.3。咽齿细圆，顶端尖而弯曲。腹膜黑色。背部青灰色，腹部银白色，体背侧、头部有黑色斑点。多栖息于干支流沙石底质的洄水或缓流处，主要摄食水生无脊椎动物。分布于雅鲁藏布江中游干支流。



图 4.4-4 双须叶须鱼

拉萨裂腹鱼 *Schizothorax waltoni* (Regan)

别名拉拉萨弓鱼、贝氏裂腹鱼，别名双须重唇鱼，背鳍条 8，臀鳍条 5，胸鳍条 17-19，腹鳍条 7-9，第一鳃弓外鳃耙 20-22，内鳃耙 25-26，侧线鳞 88-97。体长为体高的 4.6-5.2 倍，为头长的 3.8-4.3 倍，为尾柄长的 5.4-6.5 倍，为尾柄高 8.2-9.5 倍。头长为吻长的 2.5-2.8 倍，为眼径的 6.1-7.6 倍，为眼间距的 2.8-3.4 倍，尾柄长为尾柄高的 2.1-2.4 倍，眼间距为眼径的 2.1-2.4 倍。

体修长，稍侧扁，头长，吻较尖。口下位，马蹄形。吻褶发达。下唇分左右两叶，部分个体具有细小的中间叶，唇后沟连续。须两对，后须稍长，末端达眼后缘下方，体被细鳞，身体前部腹侧鳞片细小，后部鳞片较大。背鳍最后一根不分枝鳍条坚硬，其后缘锯齿发达，背鳍基部起点到吻端的距离大于到尾鳍基部的距离；腹鳍基部起点位于背鳍基部起点之前的下方。下咽骨狭窄，呈弧形，下咽齿 3 行，2.3.5/5.3.2。下咽齿细圆，顶端尖，略钩曲。鳃 2 室，后室较细长。腹膜黑色。新鲜标本背侧部黄褐色，体侧有许多不规则黑色斑点。甲醛浸泡之后，背侧部棕褐色，体侧斑点不变色。长于流水中活动，以底栖无脊椎动物为主要食物，兼食着生藻类。在雅鲁藏布江中游干支流分布。



图 4.4-5 拉萨裂腹鱼

拉萨裸裂尻鱼 *Schizopygopsis younghusbandi younghusbandi* Regan

别名杨氏裸裂尻鱼，背鳍条 8-9，臀鳍条 5，胸鳍条 8-20，腹鳍条 8-10，第一鳃弓外鳃耙 7-21，内鳃耙 15-25，脊椎骨 49-50。体长为体高的 4.5-6.2 倍，为头长的 3.6-5.3 倍，为尾柄高 11.4-15.5 倍。头长为吻长的 3.1-4.3 倍，为眼径的 4.3-6.5 倍，为眼间距的 2.3-3.7 倍，尾柄长为尾柄高的 1.4-2.8 倍。

体延长，侧扁，头锥形，吻钝型。口亚下位，弧形。下颌前沿具有锐利的角质。下唇细窄，分左右两下叶；唇后沟中断。无须，背鳍位于体中点稍前，最后一根不分枝鳍条柔软，后缘光滑或锯齿不明显，十分弱小；极少数强硬，且后缘锯齿明显。胸鳍末端远离腹鳍。腹鳍起点与背鳍第 4-5 根分枝鳍条相对，极少与第 3 根分支鳍条相对的，腹鳍末端不达肛门。臀鳍起点紧临肛门之后，其末端达尾鳍。尾鳍叉形。体表出臀鳞外，在肩胛部还有 2-3 行不规则鳞片，其他部分裸露无鳞，臀鳞行列前端因标本产地不同可以达到或者不达到腹鳍基部。侧线完全，基本平直。鳃耙短小排列比较稀疏。下咽齿 2 行 3.4/4.3，稳定；齿顶端尖而钩曲，咀嚼面内陷。呈匙状。鳔 2 室，后室为前室的 2.5 倍左右。身体背部灰褐色，腹部淡黄，体侧具有不规则暗斑，头背侧明显具有较大的不规则黑点。主要分布于雅鲁藏布江大拐弯以上的干支流中。



图 4.4-6 拉萨裸裂尻鱼

4.5 景观-生态体系评价

4.5.1 景观的组成

景观或景观生态体系是从较大的空间尺度整体评价一个地区内生态系统空间分布、构成景观的各个斑块之间的联系以及该地区内物质和能量流动特征等。景观包括了两部分的内容，一部分是景观生态学的内容，另一部分是生态系统的

内容。景观生态学和生态系统这两部分并不是孤立存在的，只是各自侧重的内容不同。

景观生态学（landscape ecology）是研究在一个大空间尺度内，由许多不同生态系统所组成的整体（即景观）的空间结构、相互作用、协调功能及动态变化的一门生态学新分支。景观是高于生态系统的自然系统，是一个清晰的和可度量的单位（HJ 19-2011，环境影响评价技术导则 生态影响）。景观生态学以整个景观为研究对象，强调空间异质性的维持与发展，组成景观的生态系统之间的相互作用，大区域生物种群的保护与管理，环境资源的经营管理，以及人类对景观及其组分的影响。景观生态学的研究焦点是在较大的空间和时间尺度上生态系统的空间格局和生态过程。

根据 Forman（1995）提出的景观生态学等级理论（hierarchy theory），一个景观或者景观生态体系是由不同的生态系统组成的。这里的生态系统，常常是陆生的森林、灌丛、草地、裸岩（高山荒漠），水体中的河流、湖泊，人工生态系统中的农田、住区、道路等，其划分与植被的分类是不同的学科领域。生态系统中既有植物，也包含动物和其他生物，所有的生物一起，加上它们的非生物（abiotic）环境，就构成了生态系统（ecosystem）。这样划分，便于以整体的观点讨论生物的、非生物的、经济的和社会的因素如何影响景观（landscape）的结构和功能。

帕古水利枢纽工程评价区的景观由森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、河流生态系统、农业生态系统等几大类生态系统镶嵌组成。水电站施工开始后，则将增加完全由人工主导的工程生态系统。景观的质量现状是由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定的。评价区域以自然环境为主，同时带有人类长期干扰的痕迹。施工开始后，人类干扰强度将大幅度增加。根据上述原则，本报告将在生态系统-景观的等级层次下进行景观分析。

4.5.2 景观格局现状

4.5.2.1 景观结构分析

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011），“景观由斑块、基质和廊道组成”。斑块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位；廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用；基质代表了该景观或

区域的最主要的景观类型，“是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量”的结构。景观是由斑块、廊道和基质等景观要素组成的异质性区域，各要素的数量、大小、类型、形状及在空间上的组合形式构成了景观格局。“斑块-廊道-基质”模式为比较和判别景观结构，分析结构与功能的关系，以及描述景观变化提供了一种通俗、简明和可操作的语言。

（1）斑块

斑块代表景观类型的多样化。在帕古水利枢纽工程景观评价区内的斑块类型包括森林、灌丛、草地、农田、水体和道路与住区 6 种类型（见图 4.5-1 评价区土地利用现状图）。运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，可制作出景观评价区域的景观分布图。利用 ArcGIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息。

表 4.5-1 帕古水利枢纽工程评价区各类景观类型斑块参数表

斑块	面积 (km ²)	面积比例 (%)	斑块 数量	斑块数量比例 (%)	斑块平均面积 (km ² /块)
阔叶林	1.222	0.56%	9	0.51%	0.136
灌丛	78.868	36.41%	1018	57.58%	0.077
草地	126.046	58.19%	697	39.42%	0.181
农田	8.525	3.94%	15	0.85%	0.568
水域	0.724	0.33%	3	0.17%	0.241
建设用地	1.208	0.56%	26	1.47%	0.046
合计	216.593	100.00%	1768	100.00%	0.123

从上表可以看出，斑块面积方面，草地面积最大，达 126.046km²，占评价区总面积的 58.19%；灌丛次之，面积达 78.868 km²，占评价区总面积的 36.41%；其余斑块的面积均较小。斑块数量方面，灌丛斑块最多，草地次之，水域斑块数量最少。斑块平均面积方面，农田斑块平均面积最大，水域次之，建设用地最小。

森林在评价区内分布面积小，主要分布于帕古村、普松村、雪拉村等地，其斑块数很少，呈集中分布的特点；草地和灌丛分布面积大，但斑块数量都较多，二者镶嵌在一起，组成评价区内最大的自然景观类型；农田主要分布在低海拔河流两岸的平坦地段，随之又形成了人口相对集中的村寨；水体斑块为尼木玛曲、帕布曲等河流以及湿地等，面积较小。

对景观类型优势度的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法。反映某一斑块在景观中优势的值叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出，即密度（R_d）、频率（R_f）和景观比例（L_p）。这三个参数对优势度判定中的前两个标准

有较好的反映，第三个标准的表达不够明确，但依据景观中基质的判定步骤，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大，连通程度高的斑块类型，即为我们寻找的具有生境质量调控能力的斑块类型。

斑块密度的定义是：

$$R_d = P_i / \sum P_i$$

式中， R_d 为密度， P_i 和 $\sum P_i$ 分别为斑块 i 的数目和斑块总数， i 是斑块的编号， $i = 1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ；

频率的定义是：

$$R_f = S_i / S$$

式中， R_f 为密度， S_i 和 S 分别为斑块 i 出现的样方数和总样方数；

景观比例的定义是：

$$L_p = A_i / \sum A_i$$

式中， L_p 为景观比例， A_i 和 $\sum A_i$ 为斑块 i 的面积和样地总面积。

最后优势度值的定义是：

$$D_o = [(R_d + R_f) / 2 + L_p] / 2$$

式中各项的意义见上。

利用由 ArcGIS 制作的帕古水利枢纽工程景观分布图，对评价区内各类斑块所计算的优势度值见表 4.5-2。

表 4.5-2 帕古水利枢纽工程评价区景观各类斑块优势度值

斑块类型	R_d (%)	R_f (%)	L_p (%)	D_o (%)
草地	39.42	91.31	58.19	61.78
灌丛	57.58	87.47	36.41	54.47
农田	0.85	17.30	3.94	6.51
阔叶林	0.51	15.38	0.56	4.25
水域	0.17	24.03	0.33	6.22
建设用地	1.47	14.42	0.56	4.25

从上表可以看出，草地优势度值最高，高达 61.78%；其次是灌丛，为 54.47%；阔叶林和建设用地的优势度值最低，均为 4.25%。从各个斑块的数据和景观结构图来看，草地和灌丛斑块分布广，面积大，贯通整个评价区域，连通程度高，计算出的优势度值也最大，其余各类斑块优势度值也与其斑块基本信息相一致。

(2) 廊道

廊道作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外,还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源的作用。在帕古水利枢纽工程景观评价区内的廊道主要包括道路和河流。

评价区内的公路从普松乡至帕古乡为县道,为柏油路面,路面较宽,调查期间有其他工程的建设,货车车流量较大。由于机动车的干扰,其路面是一个不适宜动植物生活的地带,并对动物的运动和植物种子的扩散有一定的阻隔作用。从多嘎松多至坝址区域的道路为碎石和土质路面,车流量小,加之路面的原始性,廊道的阻隔作用相对柏油路的县道较弱。

河流是评价区内最重要的一种廊道,包括河流以及沿河流分布的不同于周围其他基质的植被带。帕古水利枢纽工程评价段河流主要有彭岗玛曲、帕布曲、穷木曲、尼木玛曲的主干和部分河段,这些河流的水量为季节性的变化,冬季水量较小,春夏秋季水量较大,成为景观中一道天然的屏障,将河流两岸的景观一分为二,阻断了两岸陆生生态系统物质和能量的交流,但却是多种水生生物和鱼类的栖息地。

(3) 基质

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型,在景观功能上起着重要作用,影响能流、物流和物种流。判定基质的三个标准是相对面积最大、连通程度最高和对整个景观起到动态调控作用,其中前两个标准都可以通过景观优势度得到较好反映,一般认为满足前两个标准的景观要素即可认为是景观基质。

根据表 4.5-1、4.5-2 和图 4.5-1 可以得出结论,草地和灌丛优势度远高于其他景观要素,具有最大的面积和相对集中的分布,连通性最好,对景观动态具有控制作用,可以认为是评价区的基质组合。在评价区域内,森林、农田、建设用地这些斑块的面积较小,对景观的影响有限。

4.5.2.2 生态系统类型

按照上述景观结构的分析情况和生态系统的划分原则,可以将景观评价区划分为 5 个主要的生态系统,现分述如下。

(1) 森林生态系统

评价区森林生态系统由主要由的藏川杨群落和分布于居民点周围及生境条件偏湿的支沟谷底的乌柳、左旋柳等群落组成。由于评价区海拔范围多在 3900m

以上,在此地区,森林几乎全都是人工林,极罕见的见到成片分布的天然林,在评价区内面积很小。

(2) 灌丛生态系统

灌丛生态系统在评价区内分布广泛,从河滩地到山脊的阳坡均有分布,主要为金露梅、绢毛蔷薇、变色锦鸡儿、砂生槐等群落。灌木丛高一般为 0.6~1.5 m,盖度 10~60%,在不同坡向及不同生境条件下灌木的种类组成和覆盖度有很大的差异。在评价区内,灌丛生态系统均适应于高寒气候,因此在没有重大干扰的情况下将维持在较为稳定的状态。

(3) 草地生态系统

草地生态系统在评价区内面积最大,且分布广泛,主要分布于公路两侧、山坡、山脊、坡地等地,常见群落如藏北嵩草、高山嵩草、高原毛茛、宽叶荨麻、杉叶藻群落等。草地生态系统植物群落外观低矮,植物个体小,密度大,空间分层不明显。这类生态系统的生境多样性往往较低。

(4) 河流生态系统

评价区内的河流生态系统由尼木玛曲、帕布曲、穷木曲干流和两岸的支流及受到河流影响的河岸植被共同构成。由于评价区降水不多且集中,河流生态系统的水量季节波动很大,导致河流生态系统的物流和能流的季节波动明显。由于评价区相对封闭,仅有 102 县道和部分通村公路沿河分布,人口密度低,对河流的干扰小,至今仍维持有较高的水生生物物种多样性。

(5) 农业生态系统

农业生态系统在评价区内主要分布在沿河的雪拉村、曲水村、普松乡、普巴村、江热村、帕普村等地的村镇周围,土地利用类型单一。种植的作物多为青稞、油菜、红薯、荞麦、马铃薯和大豆等,在人口较多的聚居点周围有以桃树为主的经济果木林。

4.5.3 生产力

生产力是反应生态系统能量特征的指标,根据 Hollieth 生物生产力的两个经验公式:

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

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

其中：

P_t ：热量生产力，单位 $\text{g}/(\text{m}^2 \text{ a})$ ；

t ：年平均温度，单位 $^{\circ}\text{C}$ ；

P_p ：水分生产力，单位 $\text{g}/(\text{m}^2 \text{ a})$ ；

p ：年降水量，单位 mm 。

分别计算出热量生产力和水分生产力后，根据 Shelford 耐受性法则和 Liebig 最小因子定律，值较小的那个生产力所对应的环境因子就是限制生态系统生产力的关键因子。用上述公式可求出帕古水利枢纽工程评价区内生态系统的自然生产力大小。帕古水利枢纽工程流域内没有气象站，根据尼木气象站资料统计，1974~2012 年多年平均降水量 343mm，多年平均气温 7.1°C 。

热量生产力计算结果为 $1153.78 \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ a})$ ，而水分生产力为 $611.03 \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ a})$ 。

由计算结果可以看出热量生产力大于水分生产力，说明水分是评价区生物生产力的限制因子，这种结果符合该地区处于降水量少的气候特点。评价区的自然生产力约为 $611.03 \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ a})$ 。

4.6 环境敏感区域

根据工程设计资料，结合现场踏勘、调查访问及资料查阅，工程影响范围内无各级文物保护单位、风景名胜区、自然保护区、地质公园等环境敏感区。

本项目输水线路普松乡境内距离尼木县国家森林公园普松景区约 1230m，距离普松湿地生态功能保护区 406m，详见图 4.6-1 及图 1.8-1。

4.6.1 尼木县国家森林公园概况

尼木县国家森林公园成立于 2009 年，尼木国家森林公园的设立不仅有助于自然生态环境的进一步保护，也为当地旅游资源的开发创造了条件。公园景区的开发将填补西藏两大城市——拉萨市和日喀则市之间目前特色旅游资源的空白，并且通过开发旅游产业促进农牧民增收。公园占地总面积 6192 公顷，涵盖吞巴、普松、尼木、泽南 4 个景区，森林覆盖率达 70.69%。位于拉萨市与日喀则、山南、那曲地区交界处，地处雅鲁藏布江中游北岸，有着丰富的森林资源。区内千年核桃、古柏、原始灌木和万亩人工林相映成趣，而日错及如巴湖湿地更是黑颈鹤、斑头雁、赤麻鸭等多种珍稀鸟类的天堂，其风景资源质量等级达到国家一级标准。尼木的森林、灌木、湿地、河湖、珍鸟不仅共同构成了如诗的自然画卷，更形成了绝佳的生态链条。

4 个景区中普松景区位于评价区内出水口附近，距离出水口约 1 Km，东至如错东侧洪积扇中部林地外缘，西至日岗村北林地与农田交界处，北至林地与公路交界处，南至如错南岸 120 m 林缘处闭合（附图 9 -特殊生态敏感区和重要生态敏感区空间分布图）。该地区内广泛种植北京杨，但是由于季节性缺水与人为放牧的原因，致使该地区北京杨林生长状态较差。该地区北京杨无实生苗，繁殖以萌生为主。

4.6.2 尼木县普松湿地生态功能保护区概况

尼木县普松湿地生态功能保护区是由拉萨市人民政府 2015 年建立的旨在保护湿地生态功能的保护区。

尼木县普松湿地生态功能保护区位于评价区内的普松乡距离出水口约 3 km，主要植物种类为委陵菜、菥蓂、红花酢浆草、早熟禾、报春等，但是由于季节性缺水与人为放牧的原因，致使该湿地类型的植被生长较差，局部甚至沙土裸露。

4.7 社会环境

4.7.1 行政区划及人口

本项目位于拉萨市尼木县，尼木县辖 1 个镇（塔荣镇）和 7 个乡（麻江乡、普松乡、卡如乡、尼木乡、续迈乡、帕古乡、吞巴乡），共有 32 个行政村，县人民政府驻塔荣镇，全县总面积为 3275 km²。截止 2014 年末，全县总人口为 34623 人，其中：城镇人口为 4268 人，农村人口为 30355 人。

4.7.2 社会经济

2014 年尼木县全年实现地区生产总值为 5.96 亿元，同比增长 12.3%，其中：第一产业 0.9 亿元，同比增长 6.2%，第二产业 2.67 亿元，同比增长 16.6%，第三产业 2.39 亿元，同比增长 9.7%。

2014 年全县公共财政预算收入为 5180 万元，公共财政预算支出为 45972 万元。固定资产投资额为 9.13 亿元，同比增长 30.7%。全县社会消费品零售总额为 0.43 亿元，同比增长 12%。

2014 年全县规模以上工业增加值为 0.10 亿元，规模以下工业增长值为 0.31 亿元。

2014 年，全县农林牧渔业总产值为 1.47 亿元，其中农业 0.58 亿元、林业 0.03 亿元、牧业 0.86 亿元。截止 2014 年末，全县耕地面积为 2786.66hm²，牲畜总头

数 11.68 万头（只）。农牧民人均收入 9521 元，同比增长 18.9%。

4.7.3 医疗卫生及人群健康

规划涉及的区域经济发展落后，人群卫生状况较差，传染病发生主要受生活习惯影响，以流感、痢疾和麻风病为主；常见的地方病有地甲病和大骨节病。

流域内无论是卫生医疗条件，还是医疗器械水平较低，但已基本形成县、乡、村三级医疗卫生网络，西医、中医和藏医事业同步发展，相互补充，为流域内人民群众开展了医疗保健卫生服务。

4.7.4 文化教育

目前全县共有各类学校 66 所，其中普通中学 1 所、普通小学 5 所，教育普及率达 90.8%。

电话通讯已进行全国程控联网，电话普及率较高；现有无线及有限电视台各一座，各乡均有差转台和单收站。

尼木县内有 22 座寺庙（拉康 6 座、日追 1 座），其中僧寺 14 座、尼姑寺 8 座，有僧尼 217 人（其中僧人 118 人，尼姑 99 人）。曲德寺、如巴寺等寺庙还属于自治区重点佛教文物保护单位

4.7.5 交通运输

尼木县境内、外公路交通已较方便，有 318 国道线经该县连接拉萨和日喀则，县城向东至拉萨市约 147km，西距日喀则市约 200km，中尼公路穿过县内麻江乡；全县七乡一镇均有简易公路相通。

4.7.6 土地利用现状

尼木县总面积 3275km²（折合 491.25 万亩），尼木玛曲流域总面积 2339 km²（折合 350.85 万亩），占全县总面积的 71.4%。从土地利用现状来看，尼木玛曲流域耕地面积为 3.04 万亩，占流域总面积的 0.87%；林地 18.28 万亩，占 5.21%；天然草地 283.82 万亩，占 80.89%；居民、交通用地 1.12 万亩，占 0.32%；水域 0.86 万亩，占 0.25%；未利用地 43.73 万亩，占 12.46%。

尼木玛曲流域现有耕地基本集中在流域中下游，沿尼木玛曲河谷两岸分布。耕地实际灌溉面积为 2.83 万亩，林地实际灌溉面积为 1.67 万亩，草地实际灌溉面积为 0.12 万亩。尼木玛曲流域土地利用现状见表 4.7-1。

表 4.7-1 尼木玛曲流域土地利用现状

土地类型	面积（万亩）	占比

耕地	3.04	0.87%
林地	18.28	5.21%
天然草地	283.82	80.89%
居民、交通用地	1.12	0.32%
水域	0.86	0.25%
未利用地	43.73	12.46%
合计	350.85	100.00%

表 4.7-2 本项目评价区土地利用现状

斑块	面积 (km ²)	面积比例 (%)
林地	1.222	0.56%
灌丛	78.868	36.41%
草地	126.046	58.19%
农田	8.525	3.94%
水域	0.724	0.33%
建设用地	1.208	0.56%
合计	216.593	100.00%

4.8 主要环境问题

(1) 土地沙漠化

由于干旱和风蚀作用，地表土层中有机质、营养元素、粉沙和粘土组分不断被吹失，出现土壤贫瘠化和粗质化，作物严重减产，草地产草量下降，畜牧业受到损失。

(2) 植被、草场退化，水土流失严重

由于自然灾害和人为活动，该地区林草植被覆盖率极低，植被、草场呈退化趋势。在坡麓地带、砂石地带，由于受地形、土壤条件和水源条件限制，植物成活率极低；人为活动也是草场退化的主要原因之一，过度放牧和传统的畜牧出栏率低使草场压力逐年增加，畜牧粪便作为当地主要燃料使草地肥力逐年降低，加剧了草场退缩，草地质量逐年下降。

尼木玛曲流域水土流失较为严重，其中冻融侵蚀是主要的水土流失类型，其次为水力侵蚀和风力侵蚀。水土流失强度主要以轻度和强度为主，草地过牧、森林砍伐、农业过垦和人口增加，是造成当地水土流失加剧和土地沙漠化的主要原因。土壤沙漠化和林草植被退化，不断加剧水土流失，水土流失又导致土地荒漠化加剧，生态环境不断恶化，同时也严重影响当地农牧业生产和经济发展。

(3) 自然灾害频繁

项目区为我国典型西部地貌特征，水源缺乏，干旱为流域内最突出也是危害

最大的灾害之一，由于自然气候原因，该地区全年降雨多集中在 6~9 月，其余月份很少降水，形成很长的旱季，造成作物不能按时播种，牧草不能及时返青，严重限制了农牧业发展。

尼木玛曲流域属高原温带半干旱类型、典型的高原季风气候，流域内降水量时空分布极不均匀，绝大部分降水量集中在雨季，6~9 月份降水量占全年降水量的 92%左右。由于流域内植被稀少，保水能力极差，降雨在很短时间内就能汇入尼木玛曲干流河道，甚至形成泥石流汇入主河道，致使每年雨季，洪水陡涨，加之河谷平坦、开阔，造成沿河两岸大面积洪涝灾害，耕地被淹没和冲毁，漫滩洪水夹带河流泥沙上岸，致使土地严重沙化、土质降低，可耕土地逐年减少，同时，洪水泛滥致使原来深窄的河床变得宽浅，河床演变造成两岸土地变为不固定的砂卵石河滩。

风沙是流域内最普遍、分布范围最广的自然灾害之一。大风引起的沙尘暴，常造成农田、牧场被毁，交通中断。

冻害和低温霜冻也是造成当地农作物粒重下降、作物和草场减产的主要灾害。在特殊气候条件，冰雹灾害也时有发生。

（4）城市污废水无集中处理设施

根据环境监测结果，各监测断面的溶解氧和总氮 2 项指标超 II 类标准。

各监测断面溶解氧不能满足 II 类标准的原因主要是由于项目区海拔位于 4000m 以上，大气压强相对较小，导致水体中溶解氧浓度较低。

5. 环境影响预测与评价

5.1 对区域水资源配置的影响评价

5.1.1 本项目所在流域水资源状况

5.1.1.1 流域水资源总量

尼木玛曲流域是一个独立的水系，入境客水等于零，水资源全部是流域降水或融雪所产生的河川径流和地下水。尼木玛曲流域面积为 2340km²，多年平均流量为 18.5m³/s，多年平均径流量为 5.85 亿 m³。

5.1.1.2 流域水资源开发利用现状

(1) 供水

尼木玛曲流域已建成农村供水工程 80 处，水源均为泉水，为流域内乡镇用水提供了水源保障，截止 2013 年，供水量达 116 万 m³，初步解决农村人口用水问题。

(2) 灌溉

2013 年，尼木玛曲流域共有灌溉面积 10.3 万亩，其中：耕地实际灌溉面积为 3.7 万亩，占总耕地面积的 35.9%，林地等实际灌溉面积为 6.6 万亩，占总耕地面积的 64.1%。流域内灌溉水源主要为河道引水，其次为水库和塘坝等。流域灌区主要为中小型，相对较大的灌区有东风灌区、塔荣灌区、曲林灌区和普松灌区等，大部分灌区为自流引水，渠道以土渠为主，灌溉保证率低，灌溉水利用系数较低。

(3) 水力发电

尼木玛曲水力资源理论蕴藏量为 4.2 万 kW，多分布于上游水源涵养区，按环保要求及有关规定，上游地区不宜进行水电开发；且干流下游河流束窄段尚具有一定的水电开发条件。塔荣镇境内已建塔荣电站，电站类型为引水式水电站，装机容量为 1000kW，多年平均发电量为 208 万 kW h，2011 年发电量为 220 万 kW h。

5.1.1.3 流域水资源开发利用规划

(1) 帕古水库

帕古水库坝址位于拉萨市尼木县帕古乡彭岗村帕普组帕布曲中下游，开发任务为：灌溉和供水，为改善流域生态环境创造条件。帕古水库正常蓄水位 4551m，

相应原始库容 1323 万 m^3 ；死水位 4515m，相应原始库容 57 万 m^3 ；设计洪水位 4551.91m，校核洪水位 4552.25m，水库总库容 1432 万 m^3 ；调节库容 1266 万 m^3 ，具有年调节性能。设计多年平均供水量为 1028 万 m^3 ，新增灌溉面积为 1.08 万亩。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000），帕古水库枢纽工程等别为Ⅲ等，工程规模为中型。根据《调水工程设计导则》（SL430-2008）9.2.1 条及 9.2.2 条的规定，确定供水工程等别为Ⅳ等。

（2）广朗水库

广朗水库位于尼木县续迈乡霍德村境内，水库总库容 12.5 万 m^3 ，为小（2）型水库，规划建设年限为 2017 年~2020 年。

（3）贡热水库

贡热水库位于尼木县续迈乡安岗村境内。贡热水库由原来的贡热水塘扩建而来，现有库容 2160 m^3 。规划建设年限为 2017 年~2020 年。

5.1.2 区域需水量预测

5.1.2.1 尼木县县城需水量预测

（1）居民综合生活需水量

由于尼木县城规模较小，县城的工业、建筑业、三产等增加值及需水定额预测较困难，本次需水预测主要根据《尼木县城市总体规划（2017-2030）》、《城市综合用水量标准》（SL367-2006）和《西藏自治区用水定额》，采用人均综合用水指标法进行预测。

根据《尼木县城市总体规划（2017-2030）》，2030 年县城人口 2.2 万人，据当地经济水平、居民生活水平，2016 年尼木县居民综合生活用水净定额为 120 L/（人 d）。参考《室外给水设计规范》（GB 50013-2006）和《西藏自治区用水定额》，随着经济发展和生活水平提高，县城生活人均用水量呈增长趋势，2030 年居民综合生活用水净定额为 150 L/（人 d）。经预测，2030 年县城居民综合生活净需水量为 120 万 m^3 。

（2）工业需水量

5.1.2.2 农村人畜饮水需水量预测

农村人畜饮水需水量包括居民生活和牲畜需水量，本环评采用定额法预测需水量。

(1) 居民生活需水量

1) 人口预测

根据《尼木县统计年鉴 2015》，现状年 2014 年帕古乡、普松乡、塔荣镇和尼木乡农村人口分别为 3366 人、2354 人、6210 人和 7040 人。根据坝址下游乡村近几年的社会经济发展情况，参考《雅鲁藏布江一级支流尼木玛曲河流域综合规划报告》，2014 年至 2030 年人口年均增长率采用 1%。经预测，2030 年帕古乡、普松乡、塔荣镇和尼木乡农村人口分别为 3947 人、2760 人、7282 人和 8255 人，预测成果见表 5.1-1。

表 5.1-1 农村人口预测成果表

单位：人

乡镇 \ 农村人口	2014 年	2030 年
帕古乡	3366	3947
普松乡	2354	2760
塔荣镇	6210	7282
尼木乡	7040	8255
合计	18970	22244

2) 需水定额

参考《村镇供水工程技术规范》(SL310-2004)和《流域规划》，随着经济发展和生活水平的提高，乡村生活人均日用水量呈增长趋势。预计 2030 年农村居民生活需水净定额为 70L/(人·d)。

3) 居民生活需水量预测

经计算，2030 年农村居民生活净需水量为 57 万 m³，考虑 10%管网损失、5%水厂损失和 5%输水损失后，总需水量为 71 万 m³，预测成果见表 5.1-2。

表 5.1-2 2030 年农村人饮需水量预测成果表

单位：万 m³

乡镇 \ 需水量	净需水量	总需水量
帕古乡	10	13
普松乡	7	9
塔荣镇	19	23
尼木乡	21	26

合计	57	71

(2) 牲畜需水量预测

1) 牲畜数量预测

根据《尼木县统计年鉴 2015》，现状年 2014 年帕古乡、普松乡、塔荣镇和尼木乡大牲畜分别为 10133 头/匹、1346 头/匹、2791 头/匹和 3623 头/匹，小牲畜分别为 19133 头/只、2346 头/只、2239 头/只和 6467 头/只。参考《流域规划》，2014 年至 2030 年大牲畜年均增长率采用 1.5%，小牲畜年均增长率采用 1.4%。经预测，2030 年帕古乡、普松乡、塔荣镇和尼木乡大牲畜分别为 12859 头/匹、1708 头/匹、3542 头/匹和 4598 头/匹，小牲畜分别为 23900 头/只、2930 头/只、2797 头/只和 8078 头/只，预测成果见表 5.1-3。

表 5.1-3 牲畜数量预测成果表

牲畜数量 乡镇	2014 年		2030 年	
	大牲畜（头/匹）	小牲畜（头/只）	大牲畜（头/匹）	小牲畜（头/只）
帕古乡	10133	19133	12859	23900
普松乡	1346	2346	1708	2930
塔荣镇	2791	2239	3542	2797
尼木乡	3623	6467	4598	8078
合计	17893	30185	22706	37705

2) 需水定额

参考《村镇供水工程技术规范》（SL310-2004）和《流域规划》，设计水平年牲畜的卫生及其他用水量呈增长趋势。预计 2030 年大牲畜需水净定额为 40L/（（头/匹） d），小牲畜需水净定额为 15 L/（（头/只） d）。

3) 牲畜需水量预测

经计算，2030 年牲畜净需水量为 54 万 m³，考虑 10%管网损失、5%水厂损失和 5%输水损失后，总需水量为 67 万 m³，预测成果见表 5.1-4。

表 5.1-4 2030 年牲畜需水量预测成果表 单位：万 m³

需水量 乡镇	净需水量			总需水量		
	大牲畜	小牲畜	合计	大牲畜	小牲畜	合计
帕古乡	19	13	32	23	16	40
普松乡	2	2	4	3	2	5
塔荣镇	5	2	7	6	2	8
尼木乡	7	4	11	8	6	14
合计	33	21	54	41	26	67

(3) 农村人畜饮水需水量汇总

根据以上需水预测成果,2030 年农村人畜饮水净需水量为 111 万 m³,其中:帕古乡、普松乡、塔荣镇和尼木乡净需水量分别为 42 万 m³、11 万 m³、25 万 m³和 32 万 m³。考虑水量损失后得出人畜饮水总需水量为 138 万 m³,其中:帕古乡、普松乡、塔荣镇和尼木乡总需水量分别为 52 万 m³、14 万 m³、32 万 m³和 40 万 m³,农村人畜饮水需水量汇总见表 5.1-5。

表 5.1-5 2030 年农村人畜饮水需水量预测成果表 单位: 万 m³

需水量 乡镇	净需水量			总需水量		
	农村人饮	牲畜	合计	农村人饮	牲畜	合计
帕古乡	10	32	42	13	40	52
普松乡	7	4	11	9	5	14
塔荣镇	19	7	25	23	8	32
尼木乡	21	11	32	26	14	40
合计	57	54	111	71	67	138

5.1.2.3 灌区需水量预测

(1) 灌区种植结构

根据本项目可研关于灌区的调查结果,现状粮食作物占主导地位,经济作物播种面积比重仅占 10%,林草地播种面积很小,作物种植结构呈“一元结构”的特征。随着国民经济的发展,在要求粮食产量增加的同时,其他经济作物的需求量也必然增加,因此必须调整灌区种植结构,提高灌区农牧民经济收入。2030 年灌区总灌溉面积为 44512 亩,其中:帕普灌区、帕古灌区、东风灌区、塔荣灌区、曲林灌区灌溉面积分别为 1383 亩、4207 亩、16651 亩、7795 亩和 9280 亩,冬小麦、青稞、油菜、马铃薯、蔬菜和林草地种植比例均为 20:35:10:5:5:25,尚日灌区灌溉面积为 5196 亩,均为林草地。2030 年灌区作物种植结构见表 5.1-6。

表 5.1-6 2030 年灌区作物种植结构成果表

灌区	项目	冬小麦	青稞	油菜	马铃薯	蔬菜	林草地	合计
帕普灌区	播种面积(亩)	277	484	138	69	69	346	1383
	种植比例(%)	20	35	10	5	5	25	100
帕古灌区	播种面积(亩)	841	1472	421	210	210	1052	4207
	种植比例(%)	20	35	10	5	5	25	100
东风灌区	播种面积(亩)	3330	5828	1665	833	833	4163	16651
	种植比例(%)	20	35	10	5	5	25	100
塔荣灌区	播种面积(亩)	1559	2728	780	390	390	1949	7795
	种植比例(%)	20	35	10	5	5	25	100
曲林灌区	播种面积(亩)	1856	3248	928	464	464	2320	9280
	种植比例(%)	20	35	10	5	5	25	100
尚日灌区	播种面积(亩)						5196	5196

	种植比例 (%)						100	100
合计	播种面积 (亩)	7863	13761	3932	1966	1966	15025	44512
	种植比例 (%)	18	31	9	4	4	34	100

(2) 灌溉制度

尼木县缺乏灌溉实验资料，本阶段灌溉制度采用《西藏尼木县东风灌区初步设计报告》(审定本，2014年5月)和《西藏尼木县曲林灌区初步设计报告》中的成果。冬小麦灌水7次，灌溉定额为430m³/亩；青稞灌水5次，灌溉定额为300m³/亩；油菜灌水5次，灌溉定额为300m³/亩；马铃薯灌水5次，灌溉定额为280m³/亩；蔬菜灌水6次，灌溉定额为350m³/亩；林草灌水4次，灌溉定额为200m³/亩。灌区作物生长期灌水定额见表5.1-7。

表 5.1-7

灌区作物生长期灌水定额

单位：m³/亩

项目		冬小麦	青稞	油菜	马铃薯	蔬菜	林草地
全年		430	300	300	280	350	200
3 月	上旬						
	中旬						50
	下旬	60					
4 月	上旬		60		50	60	
	中旬	60		60			50
	下旬		60		60	60	
5 月	上旬	60		60			
	中旬		60		60	60	50
	下旬	65		60			
6 月	上旬				60	60	
	中旬		60	60			
	下旬	65			50	60	
7 月	上旬		60	60			
	中旬						50
	下旬						
8 月	上旬						
	中旬						
	下旬						
9 月	上旬					50	
	中旬						
	下旬	60					
10 月	上旬						
	中旬						
	下旬						
11 月	上旬						
	中旬						
	下旬	60					

2030 年灌区总需水过程线见表 5.1-8。

表 5.1-8

灌区总需水量成果表

单位：万 m³

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计

灌区													
帕普灌区	0.0	0.0	4.7	17.4	15.8	11.0	7.9	0.0	3.1	0.0	2.6	0.0	62.4
帕古灌区	0.0	0.0	14.3	52.9	48.0	33.4	24.0	0.0	9.4	0.0	7.8	0.0	189.9
东风灌区	0.0	0.0	73.2	271.2	246.2	171.4	123.1	0.0	48.2	0.0	39.9	0.0	973.3
塔荣灌区	0.0	0.0	26.5	98.0	89.0	62.0	44.5	0.0	17.4	0.0	14.4	0.0	351.9
曲林灌区	0.0	0.0	31.5	116.7	106.0	73.8	53.0	0.0	20.8	0.0	17.2	0.0	418.9
尚日灌区	0.0	0.0	40.1	40.1	40.1	0.0	40.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	160.4
合计	0.0	0.0	190.2	596.3	545.2	351.5	292.6	0.0	99.0	0.0	81.9	0.0	2156.7

5.1.3 总需水量及供需平衡分析

5.1.3.1 可供水量分析

(1) 灌区

1) 已有灌区

东风灌区灌溉水源为尼木玛曲河水，从干流取水口引水灌溉，取水口处 $P=50\%$ 年份设计径流量为 35313 万 m^3 ， $P=75\%$ 年份设计径流量为 30636 万 m^3 ， $P=95\%$ 年份设计径流量为 24274 万 m^3 ，多年平均设计径流量为 35862 万 m^3 ；东风灌区灌溉需水量为 973 万 m^3 ；设计水平年无帕古水库，优先满足下游河道生态基流，东风灌区 $P=50\%$ 年份灌溉供水量为 973 万 m^3 ， $P=75\%$ 年份灌溉供水量为 897 万 m^3 ， $P=95\%$ 年份灌溉供水量为 758 万 m^3 ，多年平均灌溉供水量为 832 万 m^3 。

塔荣灌区灌溉水源为尼木玛曲河水，从干流取水口引水灌溉，取水口处 $P=50\%$ 年份设计径流量为 34349 万 m^3 ， $P=75\%$ 年份设计径流量为 29769 万 m^3 ， $P=95\%$ 年份设计径流量为 23516 万 m^3 ，多年平均设计径流量为 35030 万 m^3 ；塔荣灌区灌溉需水量为 352 万 m^3 ；设计水平年无帕古水库，优先满足下游河道生态基流，塔荣灌区 $P=50\%$ 年份灌溉供水量为 270 万 m^3 ， $P=75\%$ 年份灌溉供水量为 216 万 m^3 ， $P=95\%$ 年份灌溉供水量为 161 万 m^3 ，多年平均灌溉供水量为 233 万 m^3 。

曲林灌区灌溉水源为尼木玛曲河水，从干流取水口引水灌溉，取水口处 $P=50\%$ 年份设计径流量为 36529 万 m^3 ， $P=75\%$ 年份设计径流量为 31398 万 m^3 ， $P=95\%$ 年份设计径流量为 24514 万 m^3 ，多年平均设计径流量为 37263 万 m^3 ；曲林灌区灌溉需水量为 419 万 m^3 ；设计水平年无帕古水库，优先满足河道生态基流，曲林灌区 $P=50\%$ 年份灌溉供水量为 318 万 m^3 ， $P=75\%$ 年份灌溉供水量为 269 万 m^3 ， $P=95\%$ 年份灌溉供水量为 184 万 m^3 ，多年平均灌溉供水量为 269 万 m^3 。

2) 新增灌区

2030 年帕古灌区灌溉水源为尼木玛曲河水，从干流取水口引水灌溉，取水

口位于穷木曲与尼木玛曲汇合口以下，取水口处 $P=50\%$ 年份设计径流量为 33702 万 m^3 ， $P=75\%$ 年份设计径流量为 29865 万 m^3 ， $P=95\%$ 年份设计径流量为 24065 万 m^3 ，多年平均设计径流量为 34133 万 m^3 ；帕古灌区灌溉需水量为 190 万 m^3 ；设计水平年无帕古水库，优先满足下游河道生态基流，帕古灌区 $P=50\%$ 年份灌溉供水量为 190 万 m^3 ， $P=75\%$ 年份灌溉供水量为 186 万 m^3 ， $P=95\%$ 年份灌溉供水量为 166 万 m^3 ，多年平均灌溉供水量为 182 万 m^3 。

2030 年尚日灌区灌溉水源为尼木玛曲河水，初拟从干流塔荣灌区取水口引水灌溉，尚日灌区灌溉需水量为 160 万 m^3 ；设计水平年无帕古水库，优先满足下游河道生态基流，尚日灌区 $P=50\%$ 年份灌溉供水量为 80 万 m^3 ， $P=75\%$ 年份灌溉供水量为 68 万 m^3 ， $P=95\%$ 年份灌溉供水量为 56 万 m^3 ，多年平均灌溉供水量为 85 万 m^3 。

(2) 县城

尼木县城现状水源为尼木玛曲河水，取水口位于尼木乡普巴大桥上游 3km 处尼木玛曲右岸，通过 10.646kmPE 管道输水至县城，管道设计流量为 0.0334 m^3/s ，可供水量为 2888 $m^3/日$ 。尼木县城现状枢纽工程取水口上游由于开采铜矿等人为活动，水质将会受到影响，设计水平年将取消现状枢纽工程向县城供水。

(3) 农村人畜饮水

帕古乡、普松乡、塔荣镇和尼木乡农村生活供水水源均为泉水，水源点比较分散，现状年可以满足农村生活用水要求。由于气候变暖，且过度取用山泉水会出现枯竭现象，近几年有些供水点已经出现供水量减少，甚至已经枯竭，出现无水可引的状况，设计水平年不考虑现有枢纽工程供水，现有安全稳定水源可作为备用水源。

根据《流域规划》和初步调查成果，目前区内无其他新增规划供水工程。

5.1.3.2 水资源供需平衡分析及配置

根据受水区需水和供水工程供水能力分析，进行帕古水库供水区供需平衡分析。设计水平年，无帕古水库，供水区所有供水对象都存在不同程度的缺水现象， $P=50\%$ 、 $P=75\%$ 和 $P=95\%$ 年份总缺水量分别为 668 万 m^3 、862 万 m^3 和 1173 万 m^3 ，多年平均总缺水量为 897 万 m^3 。帕古水库是尼木玛曲流域水资源优化配置的重要工程，供水区所有缺水均由本工程解决。2030 年帕古水库供水区供需平

衡分析成果见表 4.3-10～表 4.3-13；帕古水库供水节点图见图 5.1-1。

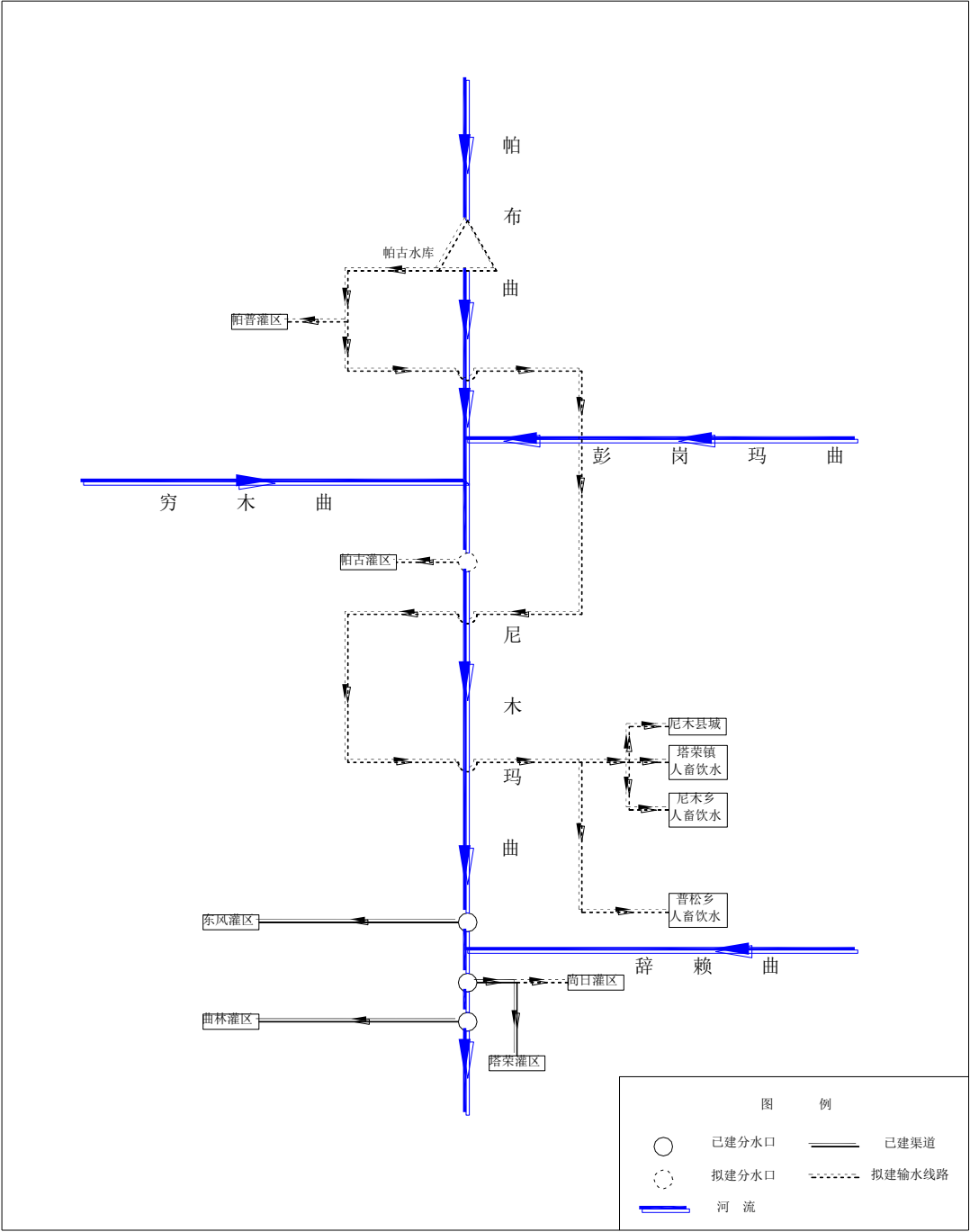


图 5.1-1 帕古水库供水节点示意图

表 5.1-9 2030 年帕古水库供水区供需平衡分析表（P=50%） 单位：万 m³

项目		县城	农村生活	帕普灌区	帕古灌区	尚日灌区	东风灌区	塔荣灌区	曲林灌区	合计
需水量	综合生活	185	157							342
	农作物			54	164		840	304	362	1723
	林草			9	26	160	133	48	57	433
	小计	185	157	62	190	160	973	352	419	2498
供水	综合生活	0	0							0
	农作物			0	164		840	245	289	1539

项目		县城	农村生活	帕普灌区	帕古灌区	尚日灌区	东风灌区	塔荣灌区	曲林灌区	合计
量	林草			0	26	80	132	24	29	291
	小计	0	0	0	190	80	973	270	318	1830
缺水 量	综合生活	185	157							342
	农作物			54	0		0	58	72	184
	林草			9	0	80	1	24	29	142
	小计	185	157	62	0	80	1	82	101	668

表 5.1-10 2030 年帕古水库供水区供需平衡分析表 (P=75%) 单位: 万 m³

项目		县城	农村生活	帕普灌区	帕古灌区	尚日灌区	东风灌区	塔荣灌区	曲林灌区	合计
需 水 量	综合生活	185	157							342
	农作物			54	164		840	304	362	1723
	林草			9	26	160	133	48	57	433
	小计	185	157	62	190	160	973	352	419	2498
供 水 量	综合生活	0	0							0
	农作物			0	164		795	195	245	1399
	林草			0	22	68	102	20	24	238
	小计	0	0	0	186	68	897	216	269	1636
缺 水 量	综合生活	185	157							342
	农作物			54	0		45	108	117	325
	林草			9	4	92	31	28	33	196
	小计	185	157	62	4	92	76	136	150	862

表 5.1-11 2030 年帕古水库供水区供需平衡分析表 (P=95%) 单位: 万 m³

项目		县城	农村生活	帕普灌区	帕古灌区	尚日灌区	东风灌区	塔荣灌区	曲林灌区	合计
需 水 量	综合生活	185	157							342
	农作物			54	164		840	304	362	1723
	林草			9	26	160	133	48	57	433
	小计	185	157	62	190	160	973	352	419	2498
供 水 量	综合生活	0	0							0
	农作物			0	144		679	144	171	1138
	林草			0	22	56	80	17	12	188
	小计			0	166	56	758	161	184	1326
缺 水 量	综合生活	185	157							342
	农作物			54	20		162	160	190	585
	林草			9	4	104	53	31	45	246
	小计	185	157	62	24	104	215	191	235	1173

表 5.1-12 2030 年帕古水库供水区供需平衡分析表 (多年平均) 单位: 万 m³

项目		县城	农村生活	帕普灌区	帕古灌区	尚日灌区	东风灌区	塔荣灌区	曲林灌区	合计
需 水 量	综合生活	185	157							342
	农作物			54	164		840	304	362	1723
	林草			9	26	160	133	48	57	433
	小计	185	157	62	190	160	973	352	419	2498
供	综合生活	0	0							0

项目		县城	农村生活	帕普灌区	帕古灌区	尚日灌区	东风灌区	塔荣灌区	曲林灌区	合计
水量	农作物			0	158		738	208	244	1348
	林草			0	24	85	94	25	26	253
	小计			0	182	85	832	233	269	1601
缺水量	综合生活	185	157							342
	农作物			54	6		102	96	118	375
	林草			9	2	76	39	23	32	180
	小计	185	157	62	8	76	141	118	150	897

5.1.4 对区域水资源配置的影响

5.1.4.1 供水对流域水资源量的影响

至规划水平年 2030 年，工程设计多年平均取用水量 818 万 m³，坝址处多年平均天然径流量为 3076 万 m³，占坝址处多年平均径流量的 26.59%，占尼木玛曲流域多年平均水资源总量 5.85 亿 m³ 的 1.40%。

5.1.4.2 供水退水对流域水资源量的影响

根据统计，至规划水平年 2030 年，共产生退水总量 504.7 万 m³/a（其中城镇生活退水量 147.2 万 m³/a、农村生活退水量 110.4 万 m³/a、灌溉退水量 247.1 万 m³/a），退水全部回归至尼木玛曲，占尼木玛曲流域多年平均水资源总量的 0.86%。

5.2 水文泥沙情势影响评价

5.2.1 对库区水文情势的影响

（1）施工导流对水文情势的影响分析

本项目施工通过修建导流隧洞导流，施工导流均由原河床过流，施工期导流、截流施工不会造成下游河段减水。

（2）施工对下游用水户取水的影响

本项目施工期间，在围堵帕布曲期间，通过施工导流措施下泄河水，因此下游生产生活用水户如农田灌溉用水、生活用水等的取水量将不会受到影响，但若因施工管理不善，废水废渣进入取水渠道，则将其取水水质造成一定影响，因此施工期间应加强施工管理，严防废水废渣进入取水渠道。

（3）初期蓄水后对水文情势的影响分析

本项目建成后正常蓄水位提高到 4551m，由于蓄水位的抬高，水库总库容、调蓄库容、水库面积、回水长度、水库调节性能及库水流速等水文情势均发生变化。水位抬高后，回水长度为 2.7km，水面面积由 0.029km² 扩大到 0.92km²，总

库容为 1432 万 m^3 ，水位变幅 50m，库区水流速度有所减缓，但库区水的流态变化甚微。

5.2.2 对大坝下游河道水文情势的影响

5.2.2.1 对干流水资源量分配的影响

帕古水库原始调节库容 1266 万 m^3 ，工程实施将改变对帕布曲水资源的时空分布。在汛期，水库充分利用调节库容对洪水实施拦蓄、削减洪峰，增加水资源在水库的滞留时间，改变天然河道的洪水暴涨、暴落现象；在枯期，除根据供水任务蓄积坝址上游来水外，利用调节库容满足坝址下游生态用水量。

帕古坝址多年平均径流量 3076 万 m^3 ，多年平均流量 $0.98\text{m}^3/\text{s}$ 、径流深 270mm。本次评价根据可研中针对 1978 年~2012 年共 35 年间的水文实测资料分析结果计算了特枯年（ $P=95\%$ ），水库汛期（6~9 月）帕布曲坝址断面处平均径流量为 $1.56\text{m}^3/\text{s}$ ，占 6~9 月多年平均流量的 68.06%，径流量为 1626 万 m^3 。4 月平均流量 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，径流量为 61.8 万 m^3 。帕布曲径流年内分配不均，汛期（6~9 月）径流量占年径流量的 78%。不同典型年各月的径流量变化见表 5.2-1。

表 5.2-1 各典型年工程建设前后坝址断面径流量变化表（万 m³）

径流量	频率	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年	6~9 月	6~9 月占 全年比值
建库前 天然径流	丰（P=25%）	48.9	48.8	61.7	64.4	271	626	725	932	393	156	84.1	57.5	3468	2676	77%
	平（P=50%）	56	53.9	61.2	68	84.7	404	772	705	512	166	92.3	62.4	3037	2393	79%
	枯（P=75%）	51.8	51.9	72.2	67	66.1	237	761	708	328	148	84.5	69	2643	2034	77%
	特枯（P=95%）	51.2	48.4	62.4	61.8	63.9	219	458	593	356	114	63.1	49.6	2140	1626	76%
	多年平均	53.9	53.4	69.8	66.9	114	390	757	781	461	174	90.4	62.8	3076	2389	78%
建库后 下泄径流	丰（P=25%）	39.2	35.4	65.9	303	72.8	182	657	873	331	95.6	39.2	39.2	2734	2043	75%
	平（P=50%）	39.2	35.4	68	269	175	37.9	413	649	452	106	41	39.2	2326	1552	67%
	枯（P=75%）	39.2	35.4	39.2	272	262	37.9	202	656	270	89.2	38.7	39.2	1981	1166	59%
	特枯（P=95%）	39.2	35.4	66.3	298	251	37.9	39.2	297	296	57.2	43.2	39.2	1500	670	45%
	多年平均	39.2	35.4	57.4	292	176	63.3	426	678	401	116	55	40	2379	1568	66%
径流量 变化比 例	丰（P=25%）	-20%	-27%	7%	371%	-73%	-71%	-9%	-6%	-16%	-39%	-53%	-32%	-21%	-24%	
	平（P=50%）	-30%	-34%	11%	295%	107%	-91%	-46%	-8%	-12%	-36%	-56%	-37%	-23%	-35%	
	枯（P=75%）	-24%	-32%	-46%	306%	296%	-84%	-73%	-7%	-18%	-40%	-54%	-43%	-25%	-43%	
	特枯（P=95%）	-23%	-27%	6%	382%	293%	-83%	-91%	-50%	-17%	-50%	-32%	-21%	-30%	-59%	
	多年平均	-27%	-34%	-18%	337%	54%	-84%	-44%	-13%	-13%	-34%	-39%	-36%	-23%	-34%	

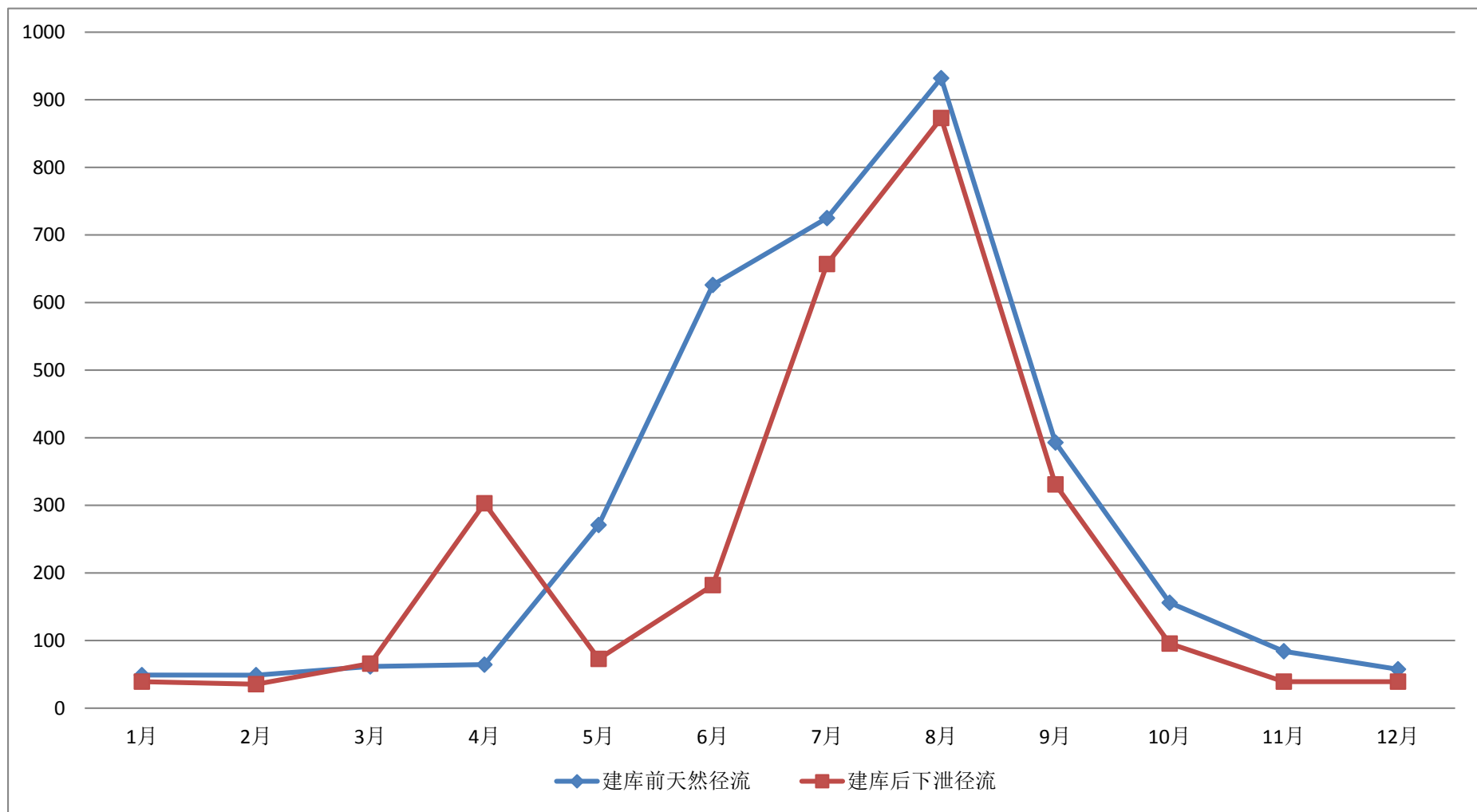


图 5.2-1 工程建设前后坝址下泄径流量变化图(丰水年, P=25%)

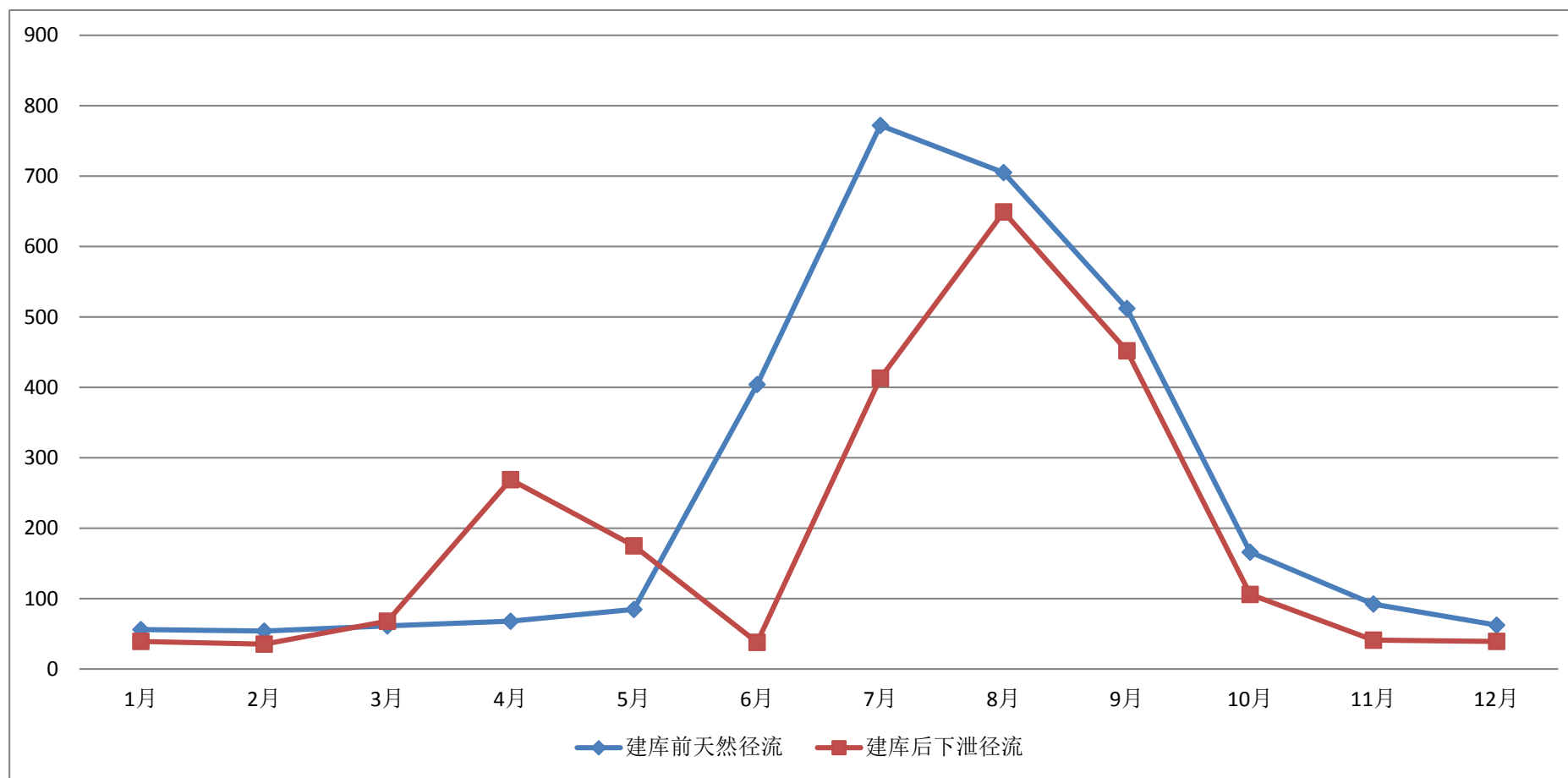


图 5.2-2 工程建设前后坝址下泄径流量变化图(平水年, P=50%)

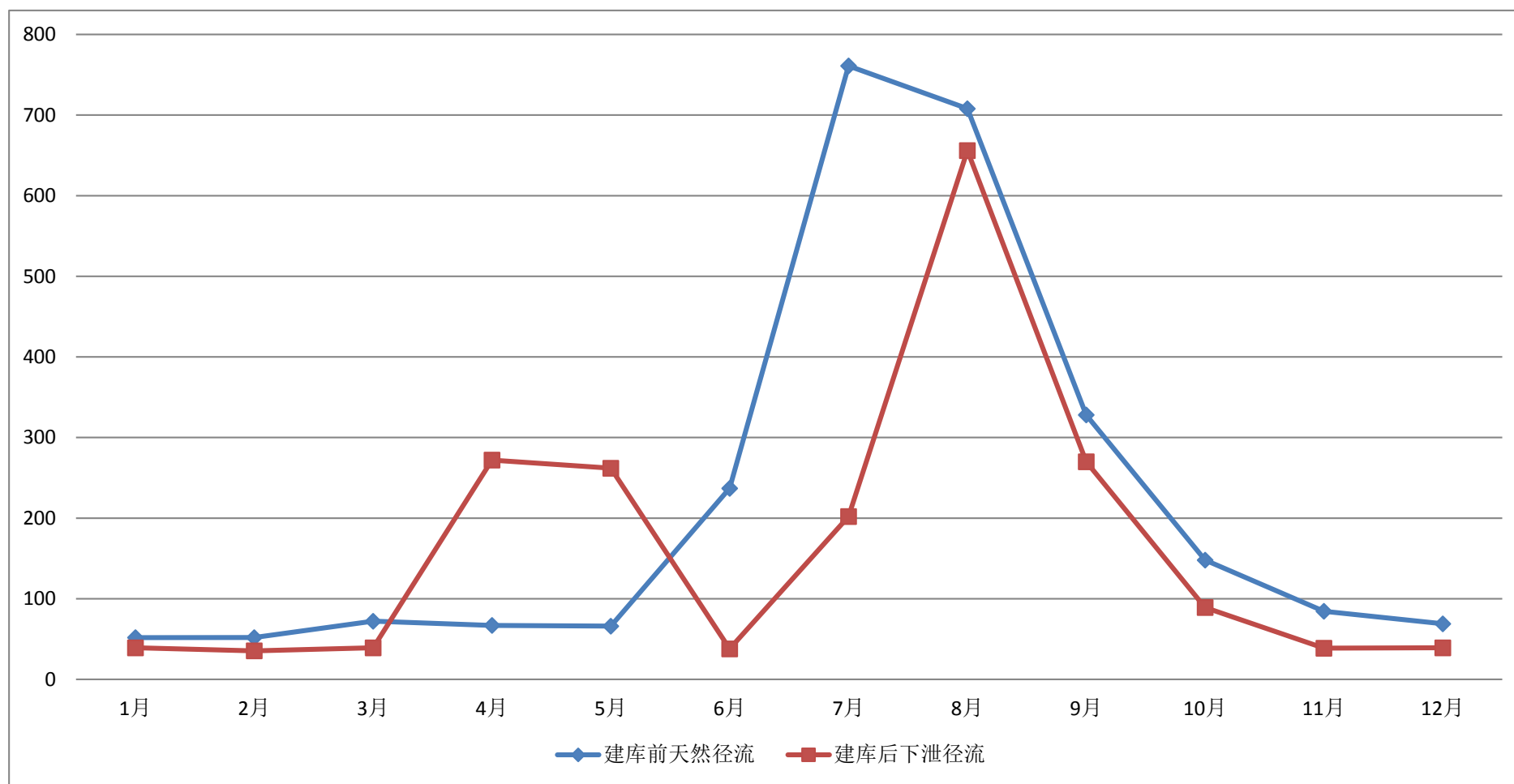


图 5.2-3 工程建设前后坝址下泄径流量变化图(枯水年, P=75%)

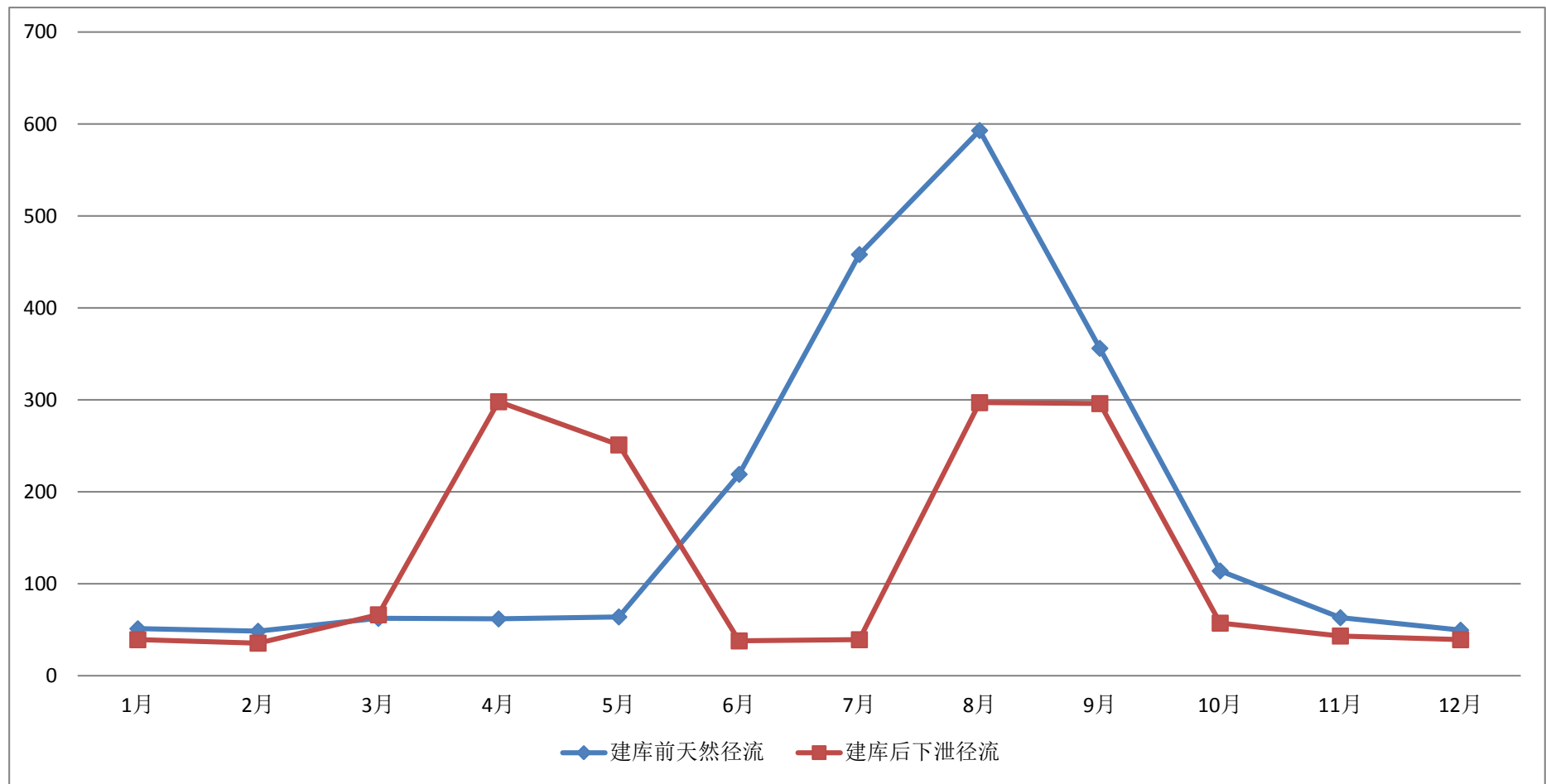


图 5.2-4 工程建设前后坝址下泄径流量变化图(特枯年, P=97%)

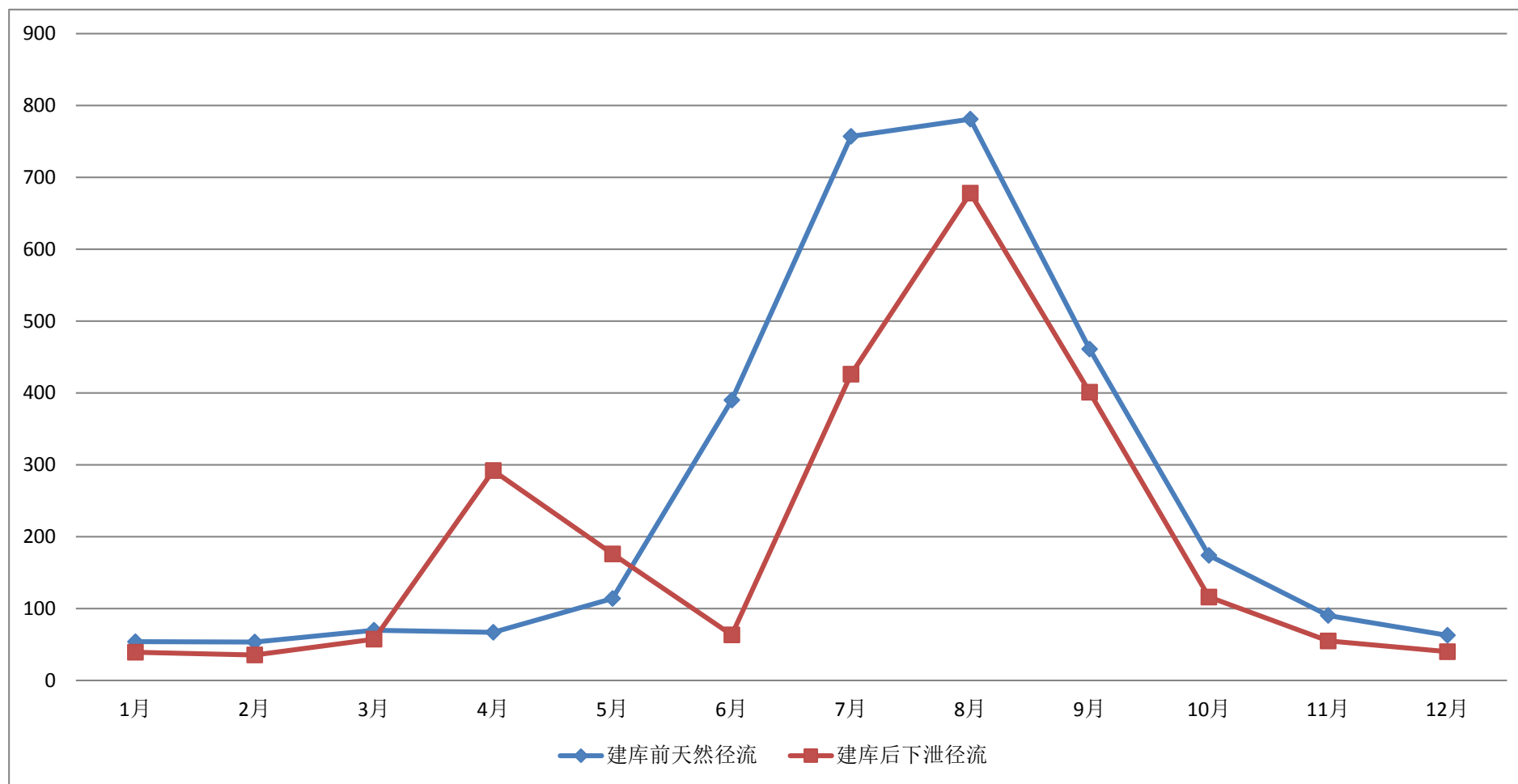


图 5.2-5 工程建设前后坝址下泄径流量变化图(多年平均)

根据表 5.2-1 和图 5.2-1~5.2-5 可以看出,本工程实施后,坝址全年下泄径流量有所降低,坝址各月下泄径流量均较天然状态增减情况各不相同,其中丰水年(P=25%)各月径流量降低幅度 6%(8 月)~73%(5 月)之间,全年降低 24%;平水年(P=50%)各月径流量降低幅度为 8%(8 月)~56%(11 月),全年降低 35%;枯水年(P=75%)各月径流量降低幅度为 7%(8 月)~84%(6 月),全年降低 43%;特枯水年(P=95%)各月径流量降低幅度为 17%(9 月)~83%(6 月),全年降低 59%;多年平均条件下各月径流量降低幅度为 13%(8、9 月)~84%(6 月),全年降低 34%。

由于本项目的年调节作用,部分月份下泄径流量均较天然状态有所增加,其中丰水年(P=25%)各月径流量增加幅度 7%(3 月)~371%(4 月)之间;平水年(P=50%)各月径流量增加幅度为 11%(3 月)~295%(4 月);枯水年(P=75%)各月径流量增加幅度为 296%(5 月)~306%(4 月);特枯水年(P=95%)各月径流量增加幅度为 6%(3 月)~382%(4 月);多年平均条件下各月径流量增加幅度为 54%(5 月)~337%(4 月)。总体来看,本项目对下泄径流量改变最大的月份是 4 月。

5.2.2.2 对干流水文情势的影响

帕古水库坝址断面、东风灌区取水口断面、塔荣灌区取水口断面及曲林灌区取水口断面生态基流按各断面多年平均天然流量的 15%下泄,各断面生态基流分别为 $0.146\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.730\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.730\text{m}^3/\text{s}$ 及 $1.851\text{m}^3/\text{s}$ 。

输水建筑物采用分层取水的岸塔式进水口,布置在左岸岸坡。为满足生态基流要求,生态基流管同引水放空管均由导流隧洞改建而成,下泄生态流量为 $0.146\text{m}^3/\text{s}$ 。

因此工程建成后,枢纽工程部分主体工程已考虑下放生态用水,结合水库调蓄汛期降水及大坝~下游帕布曲汇入尼木玛曲河段有多条支流汇入等情况,下游河道减脱水现象将得以有效减缓,区间河道生态环境得以稳定,尤其以大坝~帕布曲汇入尼木玛曲河段生态环境最为突出。

输水线路施工期间不完全截流,上游来水全部下放不会造成施工区域及下游断流,运行期间输水线路不占用河道,并不会造成阻隔影响,因此本项目输水线路不会改变相关河流的水文情势。

表 5.2-2 坝址下游河段正常年份月生态用水过程 单位：万 m³

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
水量	1.96	1.77	2.74	14.07	8.45	2.31	17.81	32.32	19.11	4.92	2.42	1.97	109.84

5.2.3 对下游生产生活用水户的影响

根据现场调查，大坝下游尼木玛曲流域内现状生产生活用水户主要有农业灌溉用水、尼木县城综合用水、农村人畜饮水等。坝址下游有河道沿途居民生活饮用水零星取水地和各灌区的灌溉取水口。

根据相关资料，本项目水库承担的灌面有部分即位于下游，本项目在兴利调节计算中已将该部分灌面用水考虑在内，并可提高其灌溉用水保证率，因此本项目可更好地保障该部分农业灌溉用水户的取水需求，对其有利。

尼木县城已建成饮用水源，对本项目所在河段平时无需水要求。而本项目工程任务以农业灌溉为主、兼顾农村人畜饮水、城镇供水等综合利用。在干旱缺水时段，项目承担应急供水任务，对尼木县城综合用水、农村人畜饮水等需求提供了进一步的保证。

5.2.4 泥沙情势影响预测与评价

本项目所在小流域，泥沙主要来源于流域内水土流失。本项目大坝建成后，由于库区范围内水位壅高，水深增大，流速减缓，水流挟沙能力下降，水流携带的泥沙淤积于库区内。

(1) 泥沙淤积对水库运行的影响

本项目水库主要任务为以农业灌溉为主、兼顾农村人畜饮水、城镇供水等综合利用，共用 1 个取水口，该取水口底板高程 4505.0m，另外死水位 4515.00m，50 年坝前泥沙水平淤积高程 4501.00m，因此坝前泥沙淤积高程低于取水口底板高程，也低于死水位，因此泥沙淤积对水库运行取水无影响，说明泥沙淤积对水库运行影响不严重，在水库经济使用期内对水库调度运行及兴利库容无影响。

(2) 水库排沙对下游水环境的影响

本项目水库工程开始使用后，上游因坝前水位壅高而继续淤积，下游因下泄沙量减少而发生冲刷，尤其是坝后局部冲刷。受河床形状的影响，地形开阔断面或深滩易淤积，陡坎易冲刷。

本项目水库坝址两岸地形较陡，坝址处河床及河谷狭窄，河谷断面为“V”型，坝后抗冲岩体主要为古近系始新统帕那组火山碎屑岩，伴有花岗闪长斑岩侵入，

属中硬岩，岩体抗冲刷能力强。本项目下游设有钢筋砼护坦，水流冲刷不易向深处发展，泄流时不会对大坝坝脚造成大的冲刷，抗冲满足规范要求。随着水库运行年限的增加，水库拦沙率的降低，下游河道冲淤也逐渐达到平衡状态。因此，水库下游河床受水库影响小。

水库内泥沙对污染物有一定的吸附作用，有利于水质改善，但相应增加了其在底泥中的含量。在水库泄洪冲沙期间，大量泥沙下泄会增加下游河段浊度，影响水体感观性状，但历时较短，一般 3~5 日即可恢复清澈水体。

5.3 水环境影响预测评价

5.3.1 地表水环境影响预测与评价

5.3.1.1 枢纽工程区

(1) 水库初期蓄水期影响

蓄水初期，在蓄水水位未达到灌溉输水洞进口高程时，可临时采取水泵抽放生态水量，确保达到最低下泄生态流量 $0.146\text{m}^3/\text{s}$ 。

生态基流管同引水放空管一起由导流隧洞改建而成，首部改建成龙抬头埋管型式，之后在导流洞内敷设 DN1500 明钢管，进水口底高程为 4511.0m，出口中心线高程为 4486.25m；进口设置拦污栅、分层取水叠梁闸门、导流闸门和事故检修闸门，末端设控制阀室，引水管在阀室前分为三条支管，分别为：水库放空管、生态基流管、灌溉供水管，其中生态基流管采用 DN250 钢管（流量 $0.146\text{m}^3/\text{s}$ ）；生态基流钢管置于混凝土基座上，在平面转弯的位置设混凝土镇墩，每隔 8.0m 设置支墩。

为确保基流下泄，初期蓄水期、运行期应加强管理，并在本项目枢纽工程坝后设置在线流量监测仪实时监控，以确保下泄生态流量。

因此，初期蓄水不会导致下游出现断流现象。

(2) 水库富营养化趋势分析

本环评以污染的现状水平作为预测基础，选用容易引起水体富营养化的总氮、总磷两项指标，对帕古水库水体富营养化趋势进行预测与评价。

采用狄龙模型对本工程建成后库内氮、磷浓度是否会造成库区水体富营养化进行预测分析，数据主要采用坝址处水质现状监测资料。

1) 预测模型

狄龙公式如下：

$$C = \frac{L(1-R)}{H\rho}$$

式中：C—库区内总氮（总磷）浓度，mg/L；

L—入库的氮（磷）年负荷量，g/m²·a；

R—氮（磷）滞留系数；

H—河段平均水深，m；

ρ—水力冲刷系数，1/a。

2) 参数值确定

①入库的氮（磷）年负荷量（L）

L 可通过下式计算得到：

$$L = \frac{Q^*c}{A}$$

式中：L—入库的氮（磷）年负荷量，g/m²·a；

Q—多年平均径流量，m³/a；

c—上游来水中氮（磷）浓度，mg/L；

A—库区面积（淹没面积），m²。

坝址处多年平均径流量为 3076 万 m³，本工程正常蓄水位淹没面积为 92.4 万 m²，上游来水中氮（磷）浓度采用 2016 年 4 月云南中科检测技术有限公司对工程河段上游的水质现状监测结果，见表 5.3-1。

表 5.3-1 工程河段上游水体中总氮、总磷浓度 单位：mg/L

项目	总氮	总磷
浓度值	0.42	0.01

经计算，本工程建成后总氮负荷量为 13.98g/m²a，总磷负荷量为 0.33g/m²a。

②氮（磷）滞留系数（R）

一般由实测值确定，在无实测值情况下，可借用狄龙等人根据大量资料统计分析所得的经验方程进行计算：

$$R = 0.426 * e^{-0.271Q_i} + 0.574 * e^{-0.00949Q_i}$$

$$Q_i = \frac{Q}{A}$$

式中：R—氮（磷）滞留系数；

Q_i—水力负荷，m/a；

Q—多年平均径流量，m³/a；
A—库区面积（淹没面积），m²。

坝址处多年平均径流量为 3076 万 m³，本工程正常蓄水位淹没面积为 92.40 万 m²，计算得水力负荷 Q_i 为 33.29m/a，滞留系数 R 近似为 0.42。

③河段平均水深（ H ）

根据可研报告，水库正常蓄水位库容 3076 万 m³，正常蓄水位水库水面面积 92.40 万 m²。经计算，水库平均水深为 33.29m。

④水力冲刷系数（ ρ ）

水力冲刷系数（ ρ ）可通过下式计算：

$$\rho=\frac{Q}{V}$$

式中： ρ —水力冲刷系数，1/a；

Q—多年平均径流量，m³/a；
V— 蓄水量，m³。

坝址处多年平均径流量为 3076 万 m³，本工程正常蓄水位蓄水量为 1323 万 m³，计算得水力冲刷系数 ρ 为 2.33/a。

3) 预测结果

依据上述参数值，采用狄龙模式进行预测，预测结果见下表。

表 5.3-2 帕古水库库区富营养化预测参数及预测结果一览表

预测参数及取值			预测结果		
项目	单位	数值	项目	单位	数值
总氮年输入量	t	12.92	总氮浓度	mg/L	0.11
总氮入库年负荷量 L_N	g/(m²·a)	13.98			
总磷年输入量	t	0.31	总磷浓度	mg/L	0.003
总磷入库年负荷量 L_P	g/(m²·a)	0.33			
水利冲刷系数 ρ	1/a	2.33	C_N/C_P	—	42
滞留系数 R	—	0.42			
平均水深 H	m	33.29			

4) 营养状态分级

根据《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007），水体营养状态评价标准及分级方法见表 5.3-3。

表 5.3-3 水体营养状态评价标准及分级方法

营养状态分级 EI ：营养状态指数	评价项目赋分值 E_n	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)
贫营养 $0<EI\leq20$	10	0.020	0.001
	20	0.050	0.004

营养状态分级 <i>EI</i> : 营养状态指数		评价项目赋分值 E_n	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)
中营养 $20 < EI \leq 50$		30	0.10	0.010
		40	0.30	0.025
		50	0.50	0.050
富营养	轻度富营养 $50 < EI \leq 60$	60	1.0	0.10
	中度富营养 $60 < EI \leq 80$	70	2.0	0.20
		80	6.0	0.60
	重度富营养 $80 < EI \leq 100$	90	9.0	0.90
		100	16.0	1.3

采用线性插值法将水质项目浓度值转换为赋分值,再按下式计算营养状态指数 EI :

$$EI = \sum_{N=1}^N \frac{E_n}{N}$$

式中: EI —营养状态指数;

E_n —评价项目赋分值;

N — 评价项目个数, $N=2$ 。

经计算, E_N 为 30.5, E_P 为 16.67, EI 为 23.59。对照上表,帕古水库工程建成后库区处于中营养状态。

5) 水体富营养化预测结果分析

氮、磷是引起湖泊富营养化的主要元素,在研究氮、磷物质与水质富营养化过程中,氮、磷浓度的比值与藻类增殖有密切关系。日本湖泊科学家研究指出,当湖水的总氮和总磷浓度的比值在 10~15 的范围时,藻类生长与氮、磷浓度存在直线相关关系,随着研究的深入,确定出湖水的总氮和总磷浓度的比值在 12~13 时最适宜于藻类增殖。若总氮和总磷浓度之比小于此值时,则藻类增殖可能受到影响。

根据本项目水库建成后总氮、总磷浓度预测,其比值为 42,大于 15:1,表明 P 是浮游植物生长的限制因子,藻类生长将受到 P 的限制。本项目水库营养物质总氮比较充足,富营养化程度依赖磷的含量,本项目水库属于磷限制型水库。根据预测,总磷处于中营养水平。因此,本项目水库建设后库区总体水质不易发生富营养化,但在营养物来源丰富、富集条件好的库湾和支流回水不充分的情况下不排除出现富营养化的可能。因此,须严格控制水库流域内磷的排入量,加强水库上游面源污染控制以及水质监测,以便及时采取应对措施。

(3) 运行期废污水排放对水环境的影响

枢纽工程水库集水区自然环境状况较好。集水区植被覆盖率较高，库周无工业污染源排放。面污染源主要是库周农村的生活污水，但量很小，污染轻微。工程区地表水水质较好，现状水质为Ⅱ类，满足尼木县水环境功能区划要求。

修坝建库后，水流变缓，水体增大，原来狭长的天然河道变成宽阔的人工湖，水文条件的改变，使河流的自净能力也发生变化。建库后水流流速变小，而流速是河流自净能力的首要影响因素。流速变小使得水流可能消失紊流流态，从而减小了水中污染物质被稀释、混合的动力；流速变小还将导致水流夹带悬移质能力的降低，引起泥沙和其他悬浮物质的沉淀，造成污染物在库中的积累；流速变小使水与大气的接触减小，影响溶解氧进入水体。建库还可导致水体热状况的变化，由于水深增加，太阳辐射不能到达深水处，影响水体中的化学和生物降解作用。由于蓄水范围原河床上的可溶性污染物质进入水体，也可导致水库建成蓄水的头几年水质有所下降。

运营期废水主要是水库管理机构产生的生活污水，本项目建成后各设置管理人员 10 人，按管理人员生活用水量每人每天 120L，污水排放系数 0.8 计，则生活污水量各为 $0.72\text{m}^3/\text{d}$ 。大坝管理站工作人员生活污水则可用施工期枢纽工程区处理能力为 $1\text{ m}^3/\text{h}$ 的 1 套生活污水处理设备处理后，回用于绿化。针对含油废水的处理，一方面在进行润滑油、机油处理时注意安全操作，防止泄漏；另一方面则是在机房内集水井前设集油坑，收集因疏忽而产生的含油废水，并进行油水分离，上层油层收集到废油桶中，下层水作为厂区绿化用水。集油坑尺寸为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ （长×宽）。

初步分析认为，水质本底情况良好，水体环境容量大，且库区周围工业污染源及生活及农业污染相对较少，工程建成后对水质影响不大。

5.3.1.2 输水线路区

(1) 灌溉回归水的环境影响分析

据前文相关内容分析，本项目灌区多年平均灌溉回归水量为 247.1 万 m^3 ，退水进入河流的灌溉回归水量约为 195.2 万 m^3 ，新增灌溉回归水量约为 125.5 万 t/a 。

回归水除少量（约占总量的 21%）被蒸发和渗入土壤深层外，大部分（约占总量的 79%）将通过田间小型排水沟回归至灌区内的河流水系，从而增加灌区水

资源量，改善灌区河流干旱季节的枯竭断流局面，且回归水可作为灌区、非灌区和农业生产的补充水源被重复利用。

灌溉回归水水质主要受农业生产的影响，引水泡田使土壤中的养分溶出，形成肥水。在农作物生长期由于化肥、农药的施用使稻田中有机质、营养物质增多，在农作物成熟期将田间水排至灌区河网水系，对当地的水环境有一定的影响。灌区化肥、农药施用量较多，同时灌区受益后因水源得到保障，耕作制度发生较大的改变，复种指数提高。因此灌溉回归水中的化肥、农药对地表、地下水水质的影响较工程建设前有所增大。

灌溉回归水污染物主要为化肥及农药中的氮、磷等，根据张万顺、随雪萍等人关于农田灌溉退水的水质研究成果，农田退水的氮浓度在 1.5~2.5mg/L 之间、磷的浓度在 0.19~0.34mg/L 之间。本次灌区的农田灌溉退水水质采用该研究成果，从环境安全角度氮、磷浓度分别取 2.5mg/L、0.34 mg/L，因此在多年平均水平下，进入灌区河网水氮、磷污染物量分别为 4.88t/a、0.66t/a，进入灌区河网水氮、磷污染物新增量分别为 3.14t/a、0.43t/a。

本项目建成后新增总灌溉面积 10785 亩，分布较广，灌溉回归水将呈分散排放，进入单个河流的水量相对很小，对灌区河网水系的水质影响有限。本工程推广节水灌溉，根据国家对化肥及农药使用的相关要求，降低化肥及农药的使用量，并尽可能使用高效低毒农药，从源头上减少氮磷等污染物，使灌溉回归水中污染物含量减少到最小，对灌区河流的影响减少到最小。

(2) 生活污水

本项目建成后，输水线路由当地河流管理所统一管理，工作人员生活污水利用所内已有化粪池处理后用于施肥，对周围环境无影响。

5.3.2 水温影响预测评价

5.3.2.1 天然河道水温预测

可根据天然河道水温与气象因子（气温、相对湿度、平均风速）的相关关系（见下式）（李克峰，等.利用气象因子估算天然河道水温的新公式.四川大学学报（工程科学版），2006 年第 38 卷 1 期）估算帕布曲天然河道水温。由于帕古水库坝址流域内没有气象站，因此根据尼木气象站的气象统计资料进行估算。

$$t=4.717e^{0.041T}\left[\frac{(1+r^2)^{0.781}}{(1+0.325\omega^2)^{0.0325}}\right]$$

式中：t——天然河道水温（℃）；

T——气温（℃）；

r——相对湿度；

ω ——风速（m/s）。

估算结果见表 5.3-4。

表 5.3-4 帕布曲天然河道水温

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均气温 (℃)	-2.5	0.3	4.1	7.6	11.3	15.1	14.9	14.1	12.6	7.9	1.9	-2.1
相对湿度	0.18	0.19	0.24	0.31	0.39	0.45	0.59	0.6	0.55	0.39	0.25	0.18
平均风速 (m/s)	1.2	1.3	1.5	1.8	1.5	1.4	1.1	1	1	1.1	1	0.9
天然河道水 温 (℃)	4.3	4.8	5.7	6.8	8.2	10.0	10.9	10.6	9.6	7.2	5.3	4.4

5.3.2.2 水库水温结构判别

水库水温结构类型的判定，采用《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2002)中推荐的库水替换次数法，即 α 、 β 指标法进行判别，判别标准见表 5.3-5，具体判别公式如下：

α = 多年平均年径流量/水库总库容

β = 一次洪水量/水库总库容

表 5.3-5 水库水温 α 值判别标准一览表

序号	α 值	水库水温类型
1	$\alpha < 10$	稳定分层型
2	$\alpha > 20$	混合型（等温型）
3	$10 \leq \alpha \leq 20$	过渡型

对于分层型水库，洪水条件不同时，对水温结构产生不同程度的影响，判别标准见表 5.3-6。

表 5.3-6 水库水温 β 值判别标准一览表

序号	β 值	洪水影响
1	$\beta < 0.5$	洪水对水温结构无影响
2	$0.5 \leq \beta \leq 1.0$	呈过渡阶段，洪水对水温结构影响小，基本维持原结构
3	$\beta > 1.0$	洪水对水温结构有影响

本项目总库容 1432 万 m^3 ，坝址以上多年平均年径流量 3076 万 m^3 。经计算，加本项目水库 α 值为 $2.15 < 10$ ，因此水库水温结构为稳定分层型，升温期水库表面水温明显高于中下层水温，而出现温度分层。

不同洪水条件下的 β 值计算见表 5.3-7。

表 5.3-7 不同洪水条件下的帕古水库 β 值计算成果一览表

项目	设计频率 (P)						
	0.1%	0.333%	0.5%	1%	3.33%	5%	20%
洪水总量 (万 m³)	969	878	764	673	524	479	388
β 值	0.68	0.61	0.53	0.47	0.37	0.33	0.27

从表 5.3-7 可知,当发生 200 年以上 (P=0.1%~0.5%)洪水时, 0.53≤β≤0.68, 本项目水库水温结构为过渡型,洪水对水温结构影响小,基本维持原结构;当发生 100 年及以下 (P=1%~20%)洪水时, β<0.5,洪水对水库水温结构不产生影响,水库水温结构将维持稳定分层型。

5.3.2.3 水库垂向水温分布预测

(1) 预测模式

影响水库水温分布的主要因素有太阳辐射热、水库大小、入库来水量及水温、泥沙、取水口的位置及水库的调度运用、库内水下建筑物等。本次环评将采用《水利水电工程水文计算规范》(SL278—2002)附录 D.2 中给出的水库水温的垂向分布计算公式进行计算,具体公式如下:

$$T_y = (T_0 - T_b) e^{-\left(\frac{y}{x}\right)^n} + T_b$$

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

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

式中: T_y ——从库面计水深为 y 处的月平均水温值 (°C);

T_0 ——库表面月平均水温值 (°C);

T_b ——库底月平均水温 (°C);

y ——水深 (m);

m ——月份, 1、2、3、...、12。

(2) 参数确定

1) 库表月平均水温 (T_0)

根据水温和气温的相关关系, 确定帕古水库库表月平均水温 (T_0)。

表 5.3-8 帕古水库库表月平均水温

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T_0 (°C)	0	0	5.7	6.8	8.2	10.0	10.9	10.6	9.6	7.2	5.3	0

2) 库底月平均水温 (T_b)

根据《水利水电建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》，水库底层年平均水温可采用经验估算法确定，气候严寒地区库底水温可取 4~6℃。本项目所在地位于高寒山区，年平均气温仅 7.1℃，12 月、1 月、2 月水库表层有封冻现象，底层水密度最大，水温保持在 4℃。本项目为分层型水库，各月库底水温与其年值差别甚小，可用年值代替。因此，帕古水库库底月平均水温可取 4℃。

(3) 水温预测结果

帕古水库正常蓄水位 4551m，坝址处高程为 4498m，坝前最大水深 53m。经上述预测模式计算，帕古水库各月水温垂向分布见表 5.3-9 及图 5.3-1。

表 5.3-9 帕古水库各月水温垂向分布一览表 单位：℃

水深 (m)	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
0	0.0	0.0	5.7	6.8	8.2	10.0	10.9	10.6	9.6	7.2	5.3	0.0
1	0.0	0.0	5.7	6.7	8.1	9.9	10.8	10.6	9.6	7.2	5.3	0.0
2	0.0	0.0	5.7	6.6	7.9	9.7	10.7	10.5	9.6	7.2	5.3	0.0
3	0.0	0.0	5.6	6.5	7.7	9.5	10.6	10.5	9.6	7.2	5.3	0.0
4	0.0	0.0	5.6	6.4	7.5	9.3	10.4	10.4	9.5	7.2	5.3	0.0
5	0.0	0.0	5.5	6.2	7.3	9.0	10.2	10.2	9.5	7.2	5.3	0.0
6	0.0	0.0	5.5	6.1	7.1	8.7	9.9	10.1	9.4	7.2	5.3	0.0
7	0.0	0.1	5.4	6.0	6.9	8.5	9.6	9.9	9.3	7.1	5.3	0.0
8	0.0	0.1	5.3	5.8	6.7	8.2	9.4	9.7	9.2	7.1	5.3	0.0
9	0.0	0.1	5.2	5.7	6.5	7.9	9.1	9.4	9.1	7.1	5.3	0.0
10	0.0	0.2	5.1	5.6	6.3	7.6	8.8	9.2	8.9	7.0	5.3	0.0
11	0.0	0.3	5.1	5.4	6.2	7.4	8.5	8.9	8.7	6.9	5.3	0.1
12	0.0	0.4	5.0	5.3	6.0	7.1	8.2	8.7	8.5	6.9	5.2	0.1
13	0.0	0.5	4.9	5.2	5.8	6.9	7.9	8.4	8.3	6.8	5.2	0.1
14	0.0	0.7	4.8	5.1	5.7	6.7	7.6	8.1	8.1	6.7	5.2	0.1
15	0.0	0.9	4.7	5.0	5.5	6.4	7.3	7.8	7.9	6.6	5.2	0.2
16	0.0	1.1	4.6	4.9	5.4	6.2	7.0	7.5	7.6	6.5	5.1	0.2
17	0.0	1.3	4.6	4.8	5.3	6.0	6.8	7.2	7.4	6.3	5.1	0.3
18	0.0	1.6	4.5	4.8	5.2	5.9	6.5	7.0	7.1	6.2	5.1	0.4
19	0.0	1.9	4.4	4.7	5.1	5.7	6.3	6.7	6.9	6.1	5.0	0.5
20	0.0	2.1	4.4	4.6	5.0	5.5	6.1	6.4	6.6	5.9	5.0	0.6
21	0.0	2.4	4.3	4.6	4.9	5.4	5.9	6.2	6.4	5.8	4.9	0.7
22	0.0	2.7	4.3	4.5	4.8	5.3	5.7	6.0	6.2	5.6	4.9	0.8
23	0.0	2.9	4.2	4.4	4.7	5.1	5.5	5.7	5.9	5.5	4.8	1.0
24	0.0	3.2	4.2	4.4	4.7	5.0	5.3	5.5	5.7	5.3	4.7	1.2

水深 (m)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
25	0.0	3.4	4.2	4.4	4.6	4.9	5.2	5.4	5.5	5.2	4.7	1.3
26	0.0	3.5	4.1	4.3	4.5	4.8	5.0	5.2	5.3	5.1	4.6	1.5
27	0.0	3.7	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.0	5.1	4.9	4.5	1.7
28	0.0	3.8	4.1	4.2	4.4	4.7	4.8	4.9	5.0	4.8	4.5	1.9
29	0.0	3.8	4.1	4.2	4.4	4.6	4.7	4.8	4.8	4.7	4.4	2.1
30	0.0	3.9	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7	4.7	4.6	4.4	2.3
31	0.1	3.9	4.1	4.2	4.3	4.5	4.5	4.6	4.6	4.5	4.3	2.5
32	0.1	4.0	4.0	4.2	4.3	4.4	4.5	4.5	4.5	4.4	4.3	2.7
33	0.2	4.0	4.0	4.1	4.3	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.2	2.9
34	0.3	4.0	4.0	4.1	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	3.1
35	0.4	4.0	4.0	4.1	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.1	3.3
36	0.7	4.0	4.0	4.1	4.2	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	4.1	3.4
37	0.9	4.0	4.0	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1	3.5
38	1.3	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1	4.1	3.6
39	1.8	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2	4.1	4.1	4.1	4.0	3.7
40	2.3	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.0	3.8
41	2.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	3.8
42	3.3	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	3.9
43	3.7	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	3.9
44	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
45	4.0	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
46	4.0	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
47	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
48	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
49	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
50	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
51	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
52	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
53	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

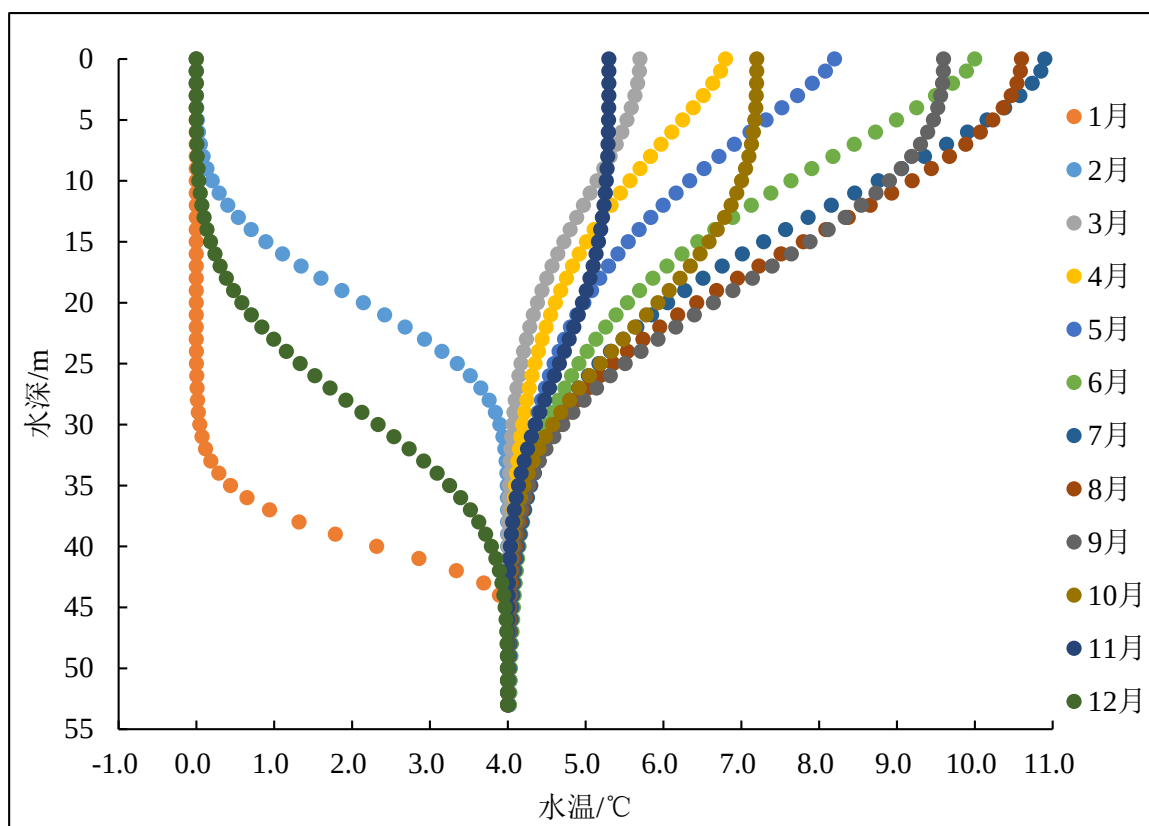


图 5.3-1 各月水温垂向分布情况

由于帕古水库海拔较高，坝址处年均气温为 7.1℃，12 月~翌年 2 月水库表层水体受持续低气温及低温来流影响，存在冰情，但不严重。库区水温在 12 月~翌年 2 月呈逆温分布，由于水的密度特性，逆温分布期间库底水温仍保持 4℃。3 月开始气温转正，表层水温随之升高。4 月~7 月，表层水体受气象条件影响温度迅速升高，7 月表层水温在气温和太阳辐射的共同影响下达到最大值(10.9℃)，垂向温差在 7 月份最大，为 6.9℃。8 月~11 月，随着气温下降，水库表层水体失去热量温度逐渐降低，密度较大的表层冷水逐渐下沉，发生垂向密度对流，垂向温差减小。12 月在低气温的持续作用下，水库表层水温在降至 4.0℃后进一步失热降温，垂向形成逆温分布，在气温稳定转负后表层开始出现冰清，而库底水温在冬季稳定在 4℃附近。

5.3.2.4 下泄水温影响分析

(1) 水库水温与下泄水温情况

帕古水库逐年各月平均水位见表 5.3-10。

表 5.3-10 帕古水库逐年各月平均水位成果表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水位 (m)	4549	4549	4549	4543	4534	4537	4546	4550	4550	4550	4550	4550

帕古水库正常蓄水位 4551.0m，死水位 4515.0m，引水口底高程为 4511m，进水口采用分层取水的岸塔式进水口，分层取水闸门采用叠梁门式分节设计，每节高 3m 共 13 节。取水闸门采取顶部过水方式，则每节取水高程分别为 4550m、4547m、4544m、4541m、4538m、4535m、4532m、4529m、4526m、4523m、4520m、4517m、4514m。

下泄水温按分层取水闸门高程处的水温确定，具体见表 5.3-11 及图 5.3-2。

表 5.3-11 帕古水库下泄水温一览表 单位：℃

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
天然河道水温		4.3	4.8	5.7	6.8	8.2	10.0	10.9	10.6	9.6	7.2	5.3	4.4
取水高程	4550m	/	/	/	/	/	/	/	10.6	9.6	7.2	5.3	/
	4547m	0.0	0.0	/	/	/	/	/	10.4	9.5	7.2	5.3	0.0
	4544m	0.0	0.0	5.6	/	/	/	10.6	9.9	9.3	7.1	5.3	0.0
	4541m	0.0	0.1	5.5	6.6	/	/	9.9	9.2	8.9	7.0	5.3	0.0
	4538m	0.0	0.3	5.2	6.2	/	9.9	9.1	8.4	8.3	6.8	5.2	0.1
	4535m	0.0	0.7	5.0	5.8	7.9	9.3	8.2	7.5	7.6	6.5	5.1	0.2
	4532m	0.0	1.3	4.7	5.4	7.3	8.5	7.3	6.7	6.9	6.1	5.0	0.4
	4529m	0.0	2.1	4.5	5.1	6.7	7.6	6.5	6.0	6.2	5.6	4.9	0.7
	4526m	0.0	2.9	4.3	4.8	6.2	6.9	5.9	5.4	5.5	5.2	4.7	1.2
	4523m	0.0	3.5	4.2	4.6	5.7	6.2	5.3	4.9	5.0	4.8	4.5	1.7
	4520m	0.0	3.8	4.1	4.4	5.3	5.7	4.9	4.6	4.6	4.5	4.3	2.3
	4517m	0.1	4.0	4.1	4.3	5.0	5.3	4.6	4.3	4.3	4.3	4.2	2.9
	4514m	0.4	4.0	4.0	4.2	4.7	4.9	4.4	4.2	4.2	4.1	4.1	3.4
最大温差		4.3	4.8	1.7	2.6	3.5	5.1	6.5	6.4	5.4	3.1	1.2	4.4

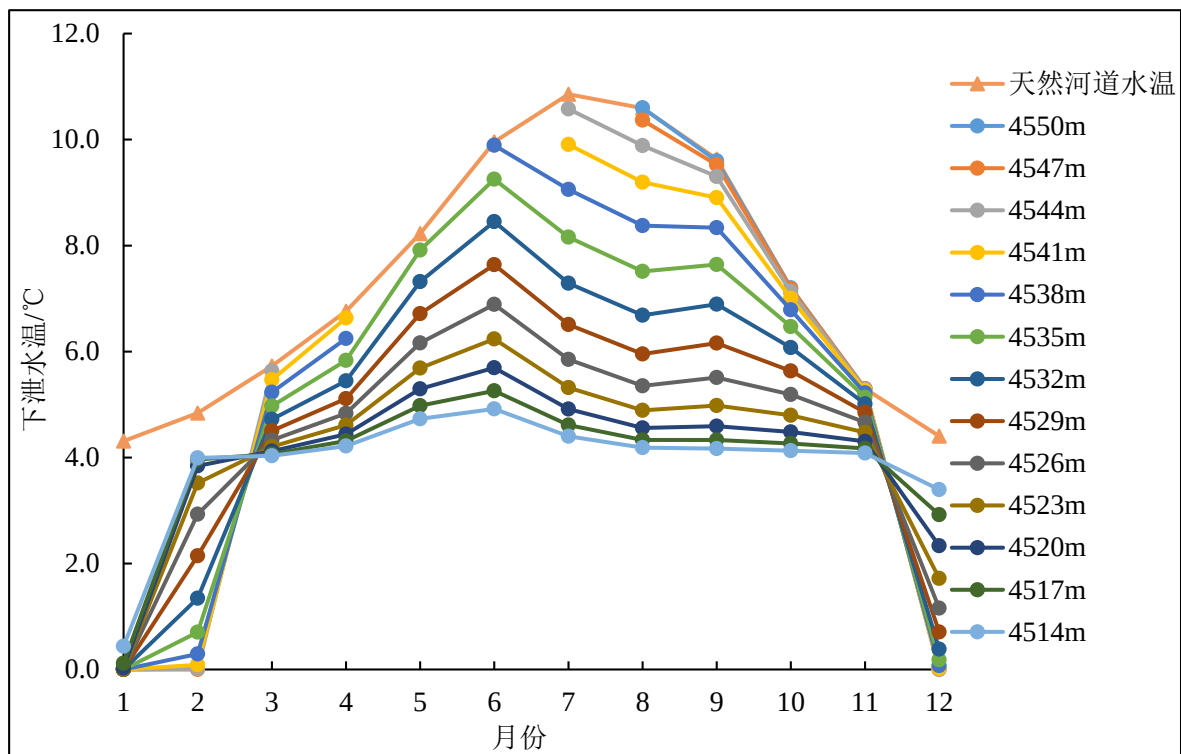


图 5.3-2 各月分层下泄水温、天然河道水温

由表 5.2-9 和图 5.2-2 可知，12 月~翌年 2 月由于水库表面存在冰情，表面水温低于天然河道水温且温差较大，随着取水高程的降低下泄水温逐渐升高，但仍低于天然河道水温；3 月~11 月随着取水高程的降低下泄水温逐渐降低；各月下泄水温与天然河道水温的温差在 1.2~6.5℃之间。为避免下泄水温过低从而影响灌区植物的生长，建议 12 月~翌年 2 月在低高程取水，3 月~11 月在较高高程取水。此外，最近的分水口距离大坝约 4.5km，灌溉用水沿途经过高程差及渠道（倒虹管、渡槽、隧洞、泵站、高位水池等）弯曲产生的叠坎、地温及气温的的增温效应，灌溉水温将高于取水口下泄的水温。因此，帕古水库灌溉水温基本能达到灌区植物生长发育需求，水温对农作物生长的影响甚微。

（2）下泄水温对农业灌溉的影响

下泄水温对农业灌溉的影响主要表现在对普松灌区的影响上，由于普松灌区采用管道引水，其水温增温效应不明显，基本无增温，因此普松灌区的水温也出库水温；对于帕古水库其他的灌溉服务区域，由于距离远，由水库下泄至河道，河道沿程会有明显的增温。

下泄水温影响河道长度采用以下公式估算：

$$L = \frac{c\rho vd}{H_0} \Delta\theta$$

$$H_0 = \alpha(\theta_\infty - \theta)$$

式中: L ——影响长度, km;

c ——水的比热, J/kg·k;

ρ ——水的密度, kg/m³;

v —— L 区间内平均流速, m/s;

d —— L 区间内平均水深, m;

$\Delta\theta$ ——水库下泄水温与天然河道的温差, °C;

α ——比例系数, 取 3cal/m²·k·s;

θ_∞ ——平衡水温, °C;

θ ——主流水温, °C。

预测结果见表 5.3-12。

表 5.3-12 帕古水利枢纽下泄水温影响距离

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
天然水温(°C)	0.10	2.2	6.4	9.7	11.5	16.8	16.4	15.7	14.2	7.3	2.6	0.2
下泄水温(°C)	2.36	4	4.01	4.11	4.2	4.31	4.24	4.18	4.15	4.06	3.96	3.80
影响距离 $L(km)$	7.2	6.8	11.3	18.9	25.4	34.2	29.7	28.0	26.8	13.6	5.8	14.2
恢复距离 $L(km)$	7.6	7.3	8.9	10.2	12.4	16.8	15.9	14.8	13.9	7.4	7.0	8.3

由于水库的作用, 在 1、2、11、12 月内, 水库下泄水温比天然河道的水温高, 在灌溉期的 3 月、4 月、5 月、6 月、7 月、8 月、9 月、10 月内的的水温建库后的水温低于建库前水温, 在 7 月要通过约 30km 的距离方能沿程增温至天然河道的水温状况, 其他灌溉月份的增温距离需要 11.3km-34.2km 的距离, 而帕古水库服务的灌区距离水库约 30km 以上, 因此经沿程增温后灌溉季节的水温已经恢复至天然河道水温水平。此外, 由于下泄水温汇入干流后, 受干流影响, 帕布曲水量仅占干流水量的 25%左右, 因此混合增温作用明显。下泄低温水经沿程增温、混合增温后, 在帕布曲汇口下游最远 16km 左右即可基本恢复与天然河道水温一致。

(3) 下泄水温对鱼类的影响

水体温度是最重要的外界因素之一，影响变温动物的所有代谢过程，涉及鱼类的整个生命过程。它不仅可以影响鱼类的摄食、饲料转化率、胚胎发育、标准代谢，而且可以影响鱼类的免疫功能、消化酶活性以及性别决定。帕古水库月平均下泄水温在 2.4~4.3℃左右，水温 3~10 月“滞冷”和 11~翌年 2 月“滞温”对下游水域水生态环境产生影响，对鱼类繁殖构成限制性生态因子之一。低温水下泄对坝下鱼类产卵繁殖期产生一定影响。但由于帕古水库下泄水温恢复距离短，在水库下游一定范围内，有地彭岗曲汇入，在进入干流河道后，下泄低温水影响基本可以忽略，且流域内以冷水性鱼类为主，因此总的影 响不大。

5.3.3 坝址下游帕布曲干流水体纳污能力变化分析

本次选择帕布曲坝址处至尼木玛曲汇入口断面处作为计算河段，采用《水域纳污能力计算规程 GB/T 25173-2010》推荐的一维计算模型计算，其公式为：

$$M = (C_s - C_0) \times (Q - Q_p)$$

式中：

M ——水域纳污能力，t/a；

C_s ——水质目标浓度值，mg/L，经拉萨市环境保护局确认，本工程地表水环境评价区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准，因而采用 II 类水质标准目标值，COD 为 15mg/L，氨氮为 0.5mg/L；

C_0 ——水质初始浓度值，mg/L，采用本次实测水质数据，建库后采用坝址下泄水质预测计算值；

Q ——初始断面入流流量，m³/s，建库前采用 90%保证率最枯月平均流量 0.124m³/s，建库后出库采用生态基流 0.146m³/s；

Q_p ——废污水排放流量，m³/s，灌溉回归水量 0.056 m³/s；

纳污能力计算结果如表 5.3-13 及表 5.3-14 所示：

表 5.3-13 建库前坝下河段纳污能力（帕布曲）

计算指标	C_s (mg/L)	建库前		
		Q (m ³ /s)	C_0 (mg/L)	M (t/a)
COD	15	0.124	5	39.10
NH ₃ -N	0.5		0.05	1.76

表 5.3-14 建库后坝下河段纳污能力（帕布曲）

计算指标	C_s (mg/L)	建库后	
		Q (m ³ /s)	现状污染源情况

			C ₀ (mg/L)	M (t/a)
COD	15	0.202	12.81	13.95
NH ₃ -N	0.5		0.28	1.40

计算结果表明，建坝后坝下河流纳污能力有所下降，但是由于帕布曲周边无较大排污口，水环境容量较大，在本项目运行供水后坝下水体仍能实现 II 类水质目标，其纳污能力 COD 为 13.95 t/a、氨氮为 1.40t/a。

5.3.4 地下水环境影响预测与评价

5.3.4.1 枢纽工程区

(1) 地下水类型

根据工程地质条件，水库区地下水类型主要为覆盖层中孔隙潜水，地下水埋藏较浅，现场调查测得左岸沼泽堆积区顶部出露的泉水高程均远高于测量时的相邻河水位（高出河水面约 31~37m）。右岸山体地下水类型主要为基岩裂隙水，现场调查测得的斜坡泉眼高程 4527~4548m，也高于测量时的相邻河水位（高出河水面约 20~33m）。综合工程区区域水文资料，工程场地系地下水补给河水。

含水层岩性：库盆右岸山体岩性为花岗岩，块状构造，完整连续，左岸临河及库盆基底为灰白色、紫红色流纹质熔结含火山角砾凝灰岩夹灰绿色杏仁状黑云辉石玄武安山岩。走向与河谷小角度斜交或近于平行，产状倾向库内，其后沿山体为大面积出露的花岗岩、花岗闪长岩，块状构造，完整连续。岩体内节理裂隙虽普遍发育，但多属压性质，闭合状，贯通性不好，除强风化强卸荷带透水性较强外，其下部岩体透水性较差。

(2) 地下水补给—径流—排泄条件

枢纽工程区地下水主要受大气降水的补给，向帕布曲及其支沟内排泄。地下水从补给区流向排泄区具体的径流途径严格受裂隙渗流系统——透水岩体（带）所控制，透水岩体（带）充水后成为含水岩体（带），而在径流场中则成为地下水的径流通道（带）。地下水径流主要沿浅表部岩体的风化卸荷裂隙、张性及张扭性裂隙，以及层间破碎带、影响带或构造交汇带进行。

(3) 项目施工对地下水的影响

根据现场调查情况，左岸沼泽堆积区顶部出露的泉水高程均远高于测量时的相邻河水位（高出河水面约 31~37m）。右岸山体地下水类型主要为基岩裂隙水，现场调查测得的斜坡泉眼高程 4527~4548m，也高于测量时的相邻河水位，综合工程区区域水文资料，工程场地系地下水补给河水。因此，坝址的开挖会对浅层

地下水造成一些影响，主要是会造成一些浅层地下水的排泄，但是由于开挖破坏范围有限，且区域松散堆积层孔隙水补给面广，在施工完成后，受开挖的影响的局部地下水将会逐渐恢复。因此，在施工期枢纽工程浅层地下水受开挖的影响范围及时段均有限，可以采取防渗措施进行处理，降低其影响程度。

(4) 项目运行对地下水的影响

1) 水库渗漏

水库正常设计蓄水位为 4551m，回水长度约 2.28km；下坝址水库正常设计蓄水位为 4547m，回水长度约 2.30km。水库渗漏分析如下：

①地形条件：帕古水库库区地形总体北高，南低，右岸冰水堆积台地后缘山体宽厚(>9km)，左岸虽有低于正常蓄水位的邻谷，但距离较远，山体厚 3.1~3.6km，沟谷风化卸荷水平宽度以及透水带水平宽度远远小于山体水平宽度，库盆地形可视为较封闭，不具渗漏条件。

②岩性条件：库盆右岸山体岩性为花岗岩，块状构造，完整连续，左岸临河及库盆基底为灰白色、紫红色流纹质熔结含火山角砾凝灰岩夹灰绿色杏仁状黑云辉石玄武安山岩。走向与河谷小角度斜交或近于平行，产状倾向库内，其后沿山体为大面积出露的花岗岩、花岗闪长岩，块状构造，完整连续。岩体内节理裂隙虽普遍发育，但多属压性质，闭合状，贯通性不好，除强风化强卸荷带透水性较强外，其下部岩体透水性较差。

③构造条件：库区两岸山体高大宽厚，无区域性构造破碎带通向库外，库区内基岩未见断层发育，多见层间挤压破碎带或蚀变带，其规模较小，沿熔结凝灰岩、玄武安山岩产状分布，破碎带物质主要为碎裂岩、糜棱岩，蚀变带一般绿泥石化或高岭土化，透水性均较弱。不存在沿层间挤压破碎带或蚀变带的渗漏问题。

④水文条件：在库区河谷两岸山体坡脚部位，有泉水出露，出露高程多高于帕布曲河水 31~37m，且正常蓄水位以上高程尚有泉水出露，表明河谷两岸基岩裂隙水补给河水。根据上、下坝址区钻孔基岩压水试验汇总情况，库盆岩体透水性普遍较低，一般均小于 10Lu，深部岩体透水率小于 3Lu，盆库由坚硬的相对不透水岩层组成。

综上所述，水库区蓄水后不存在向邻谷大规模渗漏的问题。

2) 地下水位升高

帕古水库蓄水后，库区水位将抬升至 4551m，对库区两岸地下水位将起到一定的抬升作用，特别是紧邻帕布曲的地区水位上升较为明显。水库蓄水初期库区两岸地下水位会暂时壅高，随着时间的增长，水位不断的回落，回落速度开始较快，随后逐渐变缓直至稳定。

由于库区两岸地下水位的抬升，将对两岸较宽缓的平台位置可能产生浸没影响，从而对库岸边缘地区产生沼泽化的影响。帕古水库库尾上游约 0.5~6km 范围内分布有天然湿地，项目建成后库区两岸地下水位的抬升会使这部分湿地范围增加，湿地范围内的动植物生物量会有不同程度的增加。



图 5.3-1 帕古水库库尾湿地

3) 水库浸没

根据可研地质专业调查结果，水库区周边在正常蓄水位高程附近主要为全新统沼泽堆积层（ Q_4^h ）草甸，其表部多为灰黑色腐植土，下部为黄褐色或灰黑色粉土或淤泥土，总厚度约 1m，坑槽探揭示其毛细水上升高度约 1.5~1.8m。

上坝址库区正常蓄水位高程（4551m）库区左岸附近有彭岗村 9 组 2 户居民住宅分布（4559m），距蓄水后的水边线约 83.8m，住宅地面高出正常蓄水位约 8m，不存在影响居民住宅基础的浸没问题。

5.3.4.2 输水线路区

（1）地下水类型

输水线路沿线地下水类型按赋存条件可分为基岩裂隙水和第四系松散堆积

层孔隙潜水两种类型。

1) 第四系松散地层孔隙水：主要分布于河谷两岸坡洪积层、阶地以及河床冲洪积层中。阶地及坡洪积层结构稍密~中密状，含水较丰富，偶尔见前沿地表有泉眼分布，河床冲积层结构松散，受河水补给，含水丰富，具有较强的透水性。

2) 基岩裂隙潜水：主要受层间破碎带及裂隙控制。依赋存条件存在两种含水特点：其一，张性或张扭性裂隙含水，常见单条裂隙出水，含水性相对较弱，局部可见此类裂隙具地下水潜蚀形成的张开现象；此外，岸坡浅表部发育的卸荷张开裂隙，利于浅层地下水的活动。其二，沿层间破碎带或构造交汇带，带内及其上盘的影响带含水，呈渗滴水或流水出露。基岩裂隙潜水接受大气降水和地表水补给，向河床排泄。

(2) 地下水补给—径流—排泄条件

输水线路地下水主要受大气降水的补给，向帕布曲、尼木玛曲及其支沟内排泄。地下水从补给区流向排泄区具体的径流途径严格受裂隙渗流系统——透水岩体（带）所控制，透水岩体（带）充水后成为含水岩体（带），而在径流场中则成为地下水的径流通道（带）。地下水径流主要沿浅表部岩体的风化卸荷裂隙、张性及张扭性裂隙，以及层间破碎带、影响带或构造交汇带进行。

输水线路地下水埋藏较浅，现场调查测得的地下水静止水位与地表多处泉水露头高程基本一致，均远高于测量时的相邻河水位（高出河水面约 25~34m），综合工程区区域水文资料，工程场地系地下水补给河水。

(3) 项目施工对地下水的影响

根据工程特点，本项目输水线路主要为非隧洞形式分（主要包括埋管、埋涵、管桥和渡槽等），在输水线路施工过程中仅对局部浅表孔隙水造成一定影响，导致局部施工区段地下水位有所下降，但由于本工程输水线路为线性工程的特点，开挖破坏范围有限，且区域松散堆积层孔隙水补给面广，因此工程施工造成大范围的地下水位下降的可能性很小。

(4) 输水线路运行后对地下水的影响

据前文相关内容分析，本项目灌区多年平均灌溉回归水量为 247.1 万 m^3 ，退水进入河流的灌溉回归水量约为 195.2 万 m^3 ，新增灌溉回归水量约为 125.5 万 t/a 。回归水除少量（约占总量的 21%）被蒸发和渗入土壤深层外，大部分（约占总量

的 79%) 将通过田间小型排水沟回归至灌区内的河流水系。引起灌区地下水位变化,同时对地下水质产生影响。工程运行后灌溉回归水量变化不大,对地下水位的影响很小;灌溉渗水在经过土壤粒的吸附和其他生物化学作用,污染物质大幅度降解,灌溉渗水对地下水水质的影响较小,工程运行对地下水环境的影响不大。

5.4 水生生态环境影响预测评价

拉萨帕古水库工程的修建和运行将引起河流的水域生态环境发生较大的变化,无论在库区河道内的流速、流量乃至营养元素的组成等都会直接和间接地决定着藻类植物和水生无脊椎动物等饵料生物的组成和丰度,同时水文情势及水质的改变也会影响到鱼类的生长、繁殖和发育等生命活动。

5.4.1 对藻类植物的影响

帕古水库工程大坝、渠道、倒虹吸及渡槽等工程施工期间产生的生产和生活废水严格处理,达标排放对河流下游的水质影响不大,藻类种类和生物量变化不明显。

水库蓄水后,将增加淹没本工程正常蓄水位 4551m~帕布曲水位 4501m 之间的土地和植被,土壤中溶解的营养物质和降雨对地表的冲刷所携带的有机物进入库区;同时,被淹没植物浸泡在库区内死亡分解所产生的有机物质也将进入库区的水体中,使营养物质汇集在库内,库区水流速度减缓,泥沙沉降,水体透明度会降低,水中有机物质及矿物质会增加,从而引起浮游藻类生物量一定程度的上升,蓝藻门和绿藻门种类会有一定程度的上升,但硅藻仍将是水库的主要优势种类。藻类类型由山区河道型向河道湖泊型转变。

5.4.2 对水生无脊椎动物的影响

5.4.2.1 施工期的影响

帕古水库工程大坝、渠道、倒虹吸及渡槽等工程施工期间会产生大量生产和生活废水,按照环保要求严格处理达标排放,其对河流水质的影响不大,总体上看,水生无脊椎动物的物种多样性和生物量变化不会产生明显变化,但在大坝工程附近河段可能会一定程度下降。

5.4.2.2 库区对水生无脊椎动物的影响

坝上河段蓄水后,库区内浮游动物的区系组成和种群数量将发生明显的变化。由于水体热容量增大,在浅水近岸带将出现一部分喜有机质的种类,原微流水生

态的河道中枝角类和桡足类在种类上变化不大，生物量会有一定程度地增加。

库区形成后原自然河道的滩、槽等河床地貌会完全消失，不利于底栖动物的生存和繁衍。原有底栖动物中适应于流水浅滩生活的蜉蝣类、石蚕、石蝇等将明显减少，在深水区将完全消失，仅在库缘和侧沟口残存。

总体看来，水库建成运行后随着生境条件的转变，整个库区水体初级生产力提高，饵料生物总的资源量较建库前会有一定程度的增加。

5.4.2.3 减水河段对水生无脊椎动物的影响

工程建成后将在坝址以下形成减水河段，底栖动物因为水深减小和水体浅，其种群密度和生物量将有发生一定程度下降。帕古水库工程主坝址距下游彭岗玛曲（较大汇水）的距离约为 7km，减水河段距离较短且右岸几条小支沟汇入，在确保下泄生态流量的条件下，水生无脊椎动物种群密度会有一定程度的降低，但种类不会明显减少。

5.4.3 工程对鱼类的影响预测

5.4.3.1 施工期对鱼类的影响

施工期间人员、机械、车辆产生的大量噪音将迫使鱼类往上下河段迁移，生存空间受到压缩。大坝及沿河管线铺设期间的钻机振动、噪音可能使爆破开挖河段的鱼类逃离作业区域，但该河段分布的鱼类适应能力较强，时间长了能适应这个环境。至于其它的机械振动，对鱼类的影响就更小。对于施工期间产生生产和生活污水严格处理并进行达标排放，其对鱼类的生存影响较小。尽管施工期的影响是暂时的，但也必须对各种涉水施工进行严格监管，同时尽量采取一些驱赶措施等规避鱼类被机械损伤或人为捕捞的可能性。

5.4.3.2 运行期对鱼类的影响

拉萨帕古水库工程运行期对鱼类的影响主要体现在大坝的阻隔效应、坝下河段减水的影响等方面。

（1）大坝对鱼类的阻隔效应

帕古水库工程大坝修建后，原生态系统的连续性和完整性被破坏。水库将破坏原有河流的生态连续体系，阻隔鱼类的迁移通道。尽管工程影响河段分布的鱼类没有较强的洄游习性，但是大坝的建成也将对这些分布鱼类产生很强的阻隔作用。据相关研究和事实证明，水库坝址的修建将导致完整河流的水生环境被分

割成不同的片段，鱼类的生境的片断化和破碎化会引起鱼类形成大小不同的异质种群。种群之间的基因交流困难，削弱大坝上、下种群的生存力。大坝的阻隔使河流中鱼类和水生生物改变其生活路线和生活周期，它们的空间分布格局和种群数量将会发生一定变化。调查显示，调查江段，帕布曲水库坝址上下主要为一些中小型种类，无长距离洄游习性，环境适应能力较强，平水期和枯水期鱼类主要分布于坝址以下水体空间较大的帕布曲与彭岗玛曲及帕布曲与穷木曲汇口附近及以下。帕古水库工程大坝位于得帕布曲中游河段，水库运行虽然会阻隔大坝上下鱼类的遗传交流，但造成该流域鱼类灭绝可能性小。

（2）库区对鱼类的影响

帕古水库工程库区在枯水季节河道天然生境主要是流水浅滩为主，并存在冰清，其间分布少量凼、湾环境，水生维管束植物较少。该河段分布鱼类经过长期的生活史已经适应山间溪流生境，主要分布有拉萨裸裂尻、双须叶须鱼、斯氏高原鳅等。水库修建后在库区形成大片静水和缓流水环境，斯氏高原鳅等等适应静水或缓流水生活的鱼类在库区可能得到适度的发展。而适应微流水或流水生活的裸裂尻等可能因为饵料生物的原因，可能趋向于库尾迁徙，其资源量将会有一定程度的下降。水库修建后也会在库区形成优良越冬场，有利于鱼类的越冬。

（3）河段减水对鱼类的影响

大坝建成运行后，由于水库蓄水及为帕古水库引水的人为调节影响，将在坝址下游形成减水河段，该河段水文情势将发生较大变化，虽然帕布曲减水段右岸有几条支沟汇入，但减水段总体趋势是水流量减少，水流速变慢，且下泄的低温生态水要 2-3km 的缓冲河段才能恢复常温，这使得鱼类的饵料生物生存空间大幅度缩减，对鱼类的环境承载力明显下降。尽管分布的鱼类都是中小型鱼类，其种类变化的可能较小，但其资源量会有明显的降低。

（4）对鱼类“三场”的影响

帕古水库工程的运行将造成河道水文情势和饵料生物发生不同程度改变，势必对工程河段鱼类的产卵场、索饵场和越冬场造成影响。

1) 产卵场

水库蓄水后，由于水位的抬升和流速的减缓，适应静水或微流水产卵的鱼类如高原鳅等会在广泛的库区水域形成新的产卵场，但容易受到库区内水位不稳定

的影响，使孵化率降低。而喜在流水石滩中产卵的裂腹鱼的产卵场，会向坝址上游迁移或消失。由于坝下河段减水的影响，鱼类产卵场空间受到压缩，其繁殖活动将向下游河段迁徙。

2) 索饵场

由于库区营养物质的增加，初级生产力提高，库区将很快形成新的缓流和静水鱼类索饵场，适合于斯氏高原鳅高原鳅等种类摄食。而喜流水、以底栖动物食鱼类的裂腹鱼，其索饵场因水位上升而被淹没而消失，摄食活动会向尾水河段迁移。

坝下减水河段索饵场可能会因水体空间的缩小及饵料生物的减少而减小或消失，鱼类将会往下迁徙觅食，但一些小型鱼类摄食量小环境适应能力强，仍可在该河段中生存。

3) 越冬场

鱼类越冬场多数在深水区，水库建成蓄水后，库区水位将比以前大为抬升，水域面积也大大增加，这将为多数鱼类提供更好的越冬庇护场所。减水河段的越冬场会向下游河段迁移。

综上所述，帕古水库工程库区不同水域将形成新的产卵场、索饵场和越冬场，基本可满足鱼类繁殖、越冬、索饵的需要；减水河段中产卵场、索饵场、越冬场随水库的运行会缩小或消失，并向下游河段迁移。

5.5 陆生生态环境影响预测评价

5.5.1 对陆生植物、植被的影响

5.5.1.1 施工期

施工期，工程建设对陆生植物及植被的影响主要体现在工程占地、人员进驻及施工活动等，其影响主要限于施工区范围。

(1) 工程占地

1) 占地影响源情况

在施工过程中，大坝开挖及建设、料场开采、道路及泵站、高位水池等工程设施将占用林地、灌木林等，对植被造成破坏。本工程占地总面积 229.51hm²；其中工程永久占地 117.67hm²（含淹没区面积 87.74hm²）；施工临时占地 74.46hm²。

表 5.4-1 帕古水利枢纽工程建设永久征收土地面积汇总表 单位：亩

项目	枢纽工程区					灌区工程区	合计
	大坝及管理范围	溢洪道及管理范围	引水洞及管理范围	管理营地	进场道路	构筑物及管理范围	
灌木林地		29.66	16.612				45.27
草地	139.61	114.63	24.918	10.07	89.73	4.57	381.53
河流水面	11.71						11.71
其他土地						1.33	1.33
合计	150.32	143.29	41.53	10.07	89.73	5.90	439.84

表 5.4-2 帕古水利枢纽工程建设临时征用土地面积汇总表 单位：亩

项目	枢纽工程区				灌区工程区		合计
	施工生产生活区	料场	弃渣场	施工临时道路	管道敷设用地	施工临时用地	
旱地					55.37	19.58	73.95
灌木林地	15.26	43.17	12.85	49.75			120.02
草地	86.45	172.68	72.82		283.59	89.63	705.16
其他土地					33.56	69	102.56
合计	101.70	215.85	85.67	49.75	372.52	177.21	1001.70

工程永久占地使得在栖息在这片土地上的生物受到影响，灌丛、灌草丛的植物消失，生境发生改变，植物由于生境改变而死亡。以此为栖息地的其他动物、微生物失去栖息场所，使动、植物资源量减少，生物量受到影响。由于永久占地类型主要是草地，占永久占地的 79.06%，没有珍稀物种分布，生物量也较少，其次是灌木林地，占 17.79%。

2) 对植物植被的影响分析

表 5.4-3 对陆生植物物种多样性和植被影响分析

工程项目名称	影响植被类型	主要受影响植物植物种类
坝址建设永久占地，坝址处永久道路占地，坝址处临时工棚，渣场占地	金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛、藏北嵩草草丛、杉叶藻草丛、高山嵩草草丛、毛穗香薷草丛、独行菜草丛等	金露梅、绢毛蔷薇、藏北嵩草、杉叶藻、高山嵩草、毛穗香薷草、独行菜草、水葫芦苗、假水生龙胆、高原毛茛、针叶老牛筋、矮金莲花、天山报春、腺粒委陵菜、独一味、毛穗香薷、西伯利亚蓼、小藜等
水库至帕普村管道施工，帕普村至帕谷村管道施工。	金露梅灌丛、山茛菪草丛、绢毛蔷薇灌丛、砂生槐灌丛、宽叶荨麻草丛、猪毛蒿草丛、芨芨草草丛、针叶老牛筋草丛、居民区、齿叶玄参草丛、藏川杨林、农田	金露梅、藏北嵩草、高山嵩草、毛穗香薷草、独行菜草、蒲公英、水葫芦苗、高原毛茛、肉果草、针叶老牛筋、腺粒委陵菜、独一味、毛穗香薷、西伯利亚蓼、黄苞南星、狗尾草、小藜、马铃薯

	(青稞)、左旋柳林等	
普巴村至最后出水口	农田(青稞)、砂生槐灌丛、左旋柳林、北京杨林、芨芨草草丛、香柏灌丛、针叶老牛筋草丛、金露梅灌丛等	毛穗香薷草、独行菜草、酸模叶蓼、蒲公英、水葫芦苗、矮金莲花、天山报春、腺粒委陵菜、独一味、毛穗香薷、西伯利亚蓼、黄苞南星、狗尾草、小藜、马铃薯

帕古水库工程建设施工占地主要集中在河段两岸较平缓地段,这些施工占地区恰恰也是评价区的农田种植区,这是帕古水库工程建设直接占地影响的一个特点。上表仅是直接影响区内的植被类型及植物种类,可见,帕古水库修建工程直接占地区植被类型主要有两大类:一类是河谷灌草丛类型,以锦鸡儿灌丛、砂生槐灌丛等植被类型受影响面积最大为特点;另一类是河滩地、杨树林和农田、居民点区域,这些地段地势平缓,是评价河段人口相对集中的分布地和农田集中分布区,同时也是工程布置的理想选择,因此工程占地将占用大量优质农田。目前大部分土地已被开垦为农田,居住人口数量较大,而多项施工设施如施工场地、渣场、施工营地、业主营地及多条公路等都布置于这一区域。

根据现场调查,工程区也以灌丛种类为主,在现有村庄及居民点周围的安置点会侵占一些农田植被。各个工程点内占用的植物种类相差不大,植被类型也以干旱河谷常见的植被类型为主,其次为农田人工植被,这些受影响的植被类型和植物物种在评价区内广泛分布,且各个工程占地内的植物物种相差不大。因此,工程建设不会导致评价区内植被类型的消失和植物物种组成的改变。

工程施工后在坝址建设永久占地,坝址处永久道路占地,坝址处临时工棚,渣场占地等地,原有植被被占用消失;植物物种破坏消失,物种植株数量减少,需重建植被恢复多样性。临时占地上的草地生态系统在占领结束后会在一两年内回复,灌木恢复时间较长,大约需要 5-10 年。永久占地上的植被不能够恢复。

水库至帕普村管道施工,帕普村至帕谷村管道施工上原有植被被填埋消失;植物物种被填埋而死亡,植株数量减少,需重建植被恢复多样性。永久占地上的植被不可恢复。

普巴村至最后出水口附近的植被类型会变化为沼泽生态类型,永久占地上的植被不能够恢复。

另外,施工不可能只影响直接占地内的物种,在物资运输、堆放、施工人员活动等因素影响下,直接占地周围的植被类型和植物种类也将受到以工程占地为中心向四周强度逐渐减弱的影响,部分植株会因此死亡。直接占地周边受影响的

植被及植物物种与间接占地内的相差不大，因此不再专门列出。

工程临时占地 74.46hm²，临时占地由于时间较短，其影响主要在施工期间，植物生物量由于植株死亡而减少。施工结束后，所占地类逐渐恢复到施工前的状态，影响也逐渐消失，其影响有限。

（2）人员进驻

在大坝、输水管线施工期间，大量人员和车辆、机械的进场和建设活动将给施工区的生态环境造成一定的影响。施工人员的活动等都会对生活在本区域内的动物产生影响。主要表现在施工人员居住设施临时占地、人员活动产生的废水、废渣、废气等废弃物对动植物栖息环境的污染等方面。但是由于施工是暂时的，因此除对动植物栖息地的破坏外，其他影响为暂时性的。

（3）施工活动

在大坝和输水线路施工期间，地面开挖（明挖土石方和洞挖土石方）、土石方填埋、岩石爆破、浆砌石、混凝土浇灌等施工活动对生态环境的影响最大。在施工过程中，施工现场及其它施工活动如原材料堆放、弃渣、施工人员的活动等都会对本区域内的植物生长产生影响。水库的主体工程施工过程及与建设工程有关的公路等的修建将不同程度影响植物及其生境。其他如车辆运输、机械运行、施工人员活动等也将给生物及其生境带来影响。主要表现在土石方开挖对动植物栖息地的破坏，施工过程中损伤植物，以及施工人员活动产生的废弃物对环境的污染等方面。但是由于施工是暂时的，因此除对植物栖息地破坏外，其他影响为暂时性的。

5.5.1.2 运行期

水库建设后将会淹没 92.4hm²土地，从而导致在此范围内的陆生生物生境改变和栖息地被淹没。灌丛植物由于生境的改变而死亡，还有一些位于库区两岸悬崖峭壁上的受人为因素影响较小的适宜于干旱土层薄的环境中生长的灌丛植物消失。因淹没而死亡的植物在该库区淹没线以上也有分布，因此也基本不会影响植物区系成分的组成。

水库建成蓄水后，由于水位升高，水面扩大对局部小气候会造成一定影响，由于水的热容性较大，升温、降温缓慢，水库水面水分蒸发，可增加水库周围的空气湿度，对生物分布、生他改良等影响趋于有利。在输水线路运行后，将使大面积以前的干旱的土地得到灌溉，使水份条件得到改善，当地的作物产量将大大

提高，同时改善当地动植物生存的生境。

另外，本项目建成运行后，随水库调度运行，库区周边将新增一定面积的消落带。消落带对库区生态环境的影响来自三方面：一是由于没有植被覆盖，当夏季这部分土地裸露出来时会给人“似荒漠化”的感观影响；二是冬天被水浸泡后沉淀的污泥和垃圾在夏季有可能产生异臭，滋生病菌和寄生虫，对水体会造成一定的影响；三是由于这部分土地无植被覆盖，对周边面源污染处理能力降低。因此，应重视消落带环境治理。

5.5.1.3 对珍稀植物及古树名木的影响

评价区内有国家二级保护植物山茛菪和西藏自治区保护植物左旋柳林的存在，离施工工程距离均在 15m 以上距离，但在调查中对所有左旋柳，山茛菪都定有 GPS 航点，在施工过程中都可以规避左旋柳，山茛菪。

5.5.2 对陆生脊椎动物多样性影响预测

5.5.2.1 本项目生态评价区内动物生境分布情况

水库的各种施工项目都位于河谷地区，故其影响也就主要发生在这一区域。水库建设对陆生脊椎动物的影响包括：

- 1) 施工占地使栖息地面积缩小；
- 2) 各类污染使栖息地质量下降；
- 3) 各类建筑物和道路等阻碍或中断动物个体日常运动（觅食、饮水、保卫巢区）和扩散（生殖或寻找新的栖息地）；
- 4) 偷猎威胁增加；
- 5) 动物传播自然疫源性疾病威胁增加。

在分析评价区环境特征时，把评价区分成了河谷湿地区、阶地农田区和高山灌丛-草甸区和人工林区，这 4 个生态功能区的植被类型有典型的差异，也有差异较大的脊椎动物物种组成。工程设计中各项目永久和临时占地的位置，绝大多数位于河谷湿地区，只有施工道路可能穿行阶地农田，利用原有道路运输物资时，可能穿行高山灌丛-草甸区。另一方面，描述评价区脊椎动物物种多样性时，为此总结了各生态功能区中脊椎动物的可能分布。把各项目永久、临时占地的位置和各生态功能区中脊椎动物的可能分布结合起来，可以分析、预测工程对脊椎动物的影响。

要注意的是，所有的动物都能运动，差别只是运动的目的、方式、季节、持

续时间、频率、距离，因此，无法像分析工程对植物多样性的影响那样，把影响分析具体到每个项目所在地块，而是先把具有相同类型植被和脊椎动物物种组成的地块放在一起，然后分析水库在施工期、蓄水和运行期对陆生脊椎动物的影响。

根据各施工项目所在位置的生境特征，可以把尼木水库所有施工项目所在位置的生境分成 3 种类型：

1) 纯自然的植物群落，包括金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛、砂生槐灌丛、藏北嵩草草丛、杉叶藻草丛。基本上是优势种不同的干旱河谷灌丛，优势种为金露梅灌丛和绢毛蔷薇灌丛；

2) 纯人工植物群落，包括居民区、农田（青稞）、杨树林、左旋柳林。实际就是居民区、农田和树林 3 种类型，都是被人高强度干扰的群落；

3) 同时具有人工和自然的植物群落包括山茛苳草丛、乌柳树林、杨树林、农田、居民是帕古水库建施工项目生境特征。

因为施工地区较长，我们根据其海拔变化，生境变化，地理位置变化在植物类群上将其分为 4 组。每一种动物都有自己的生境选择，根据各项目所在位置的生境性质，就可以分析、判断每个项目可能影响的脊椎动物。

表 5.5-7 帕古水库评价区施工项目所在生境特征

工程项目名称	群落
坝址、坝址以北淹没区、夺普村、帕古村（北）、彭岗玛曲，穷木曲和帕布曲汇合点、公路	灌丛和草地：金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛、藏北嵩草草丛、杉叶藻草丛
江热村至普巴村。包括料场	灌丛和农田：金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛、砂生槐灌丛、居民区、农田（青稞）、杨树林、左旋柳林、砂生槐灌丛
普巴村至最后出水口	农田和人工林：居民区、农田（青稞）、左旋柳林、杨树林、香柏灌丛、金露梅灌丛
库区	高山草甸和荒漠植被：藏北嵩草草丛、猪毛蒿草丛、香柏灌丛、芨芨草草丛

5.5.2.2 两栖动物

评价区两栖动物主要是分布在河谷湿地区和阶地农田区，它们运动能力很弱，施工开始后，在永久与临时占地区域、有道路的地方两栖动物都可能被压死。栖息地面积减少，质量下降。它们的种群数量一般都将减少。

(1) 施工期

根据前文中我们划分陆生动物栖息地分布情况，并结合本项目施工布置，得到反映评价区两栖动物所受影响的表 5.5-8。

表 5.5-8 帕古水库评价区两栖动物所受影响情况表

工程项目名称	生境植物群落	物种	影响
坝址建设永久占地，坝址处永久道路占地，坝址处临时工棚，渣场占地	灌丛和草地：金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛、藏北嵩草草丛、杉叶藻草丛	高山蛙，西藏齿突蟾，林芝齿突蟾	1) 开挖、车辆直接压死； 2) 栖息地面积缩小； 3) 食物减少，栖息地质量下降，降低生存力； 4) 淹没区两栖动物数量减少
水库至帕普村管道施工，帕普村至帕谷村管道施工。	灌丛和农田：金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛、砂生槐灌丛、居民区、农田（青稞）、杨树林、左旋柳林	高山蛙，西藏齿突蟾，林芝齿突蟾	
普巴村至最后出水口	农田和人工林：居民区、农田（青稞）、左旋柳林、杨树林、香柏灌丛、金露梅灌丛	高山蛙，西藏齿突蟾，林芝齿突蟾	

评价区两栖动物主要是分布在河谷湿地区和阶地农田区，它们运动能力很弱，施工开始后，在永久与临时占地区域、有道路的地方两栖动物都可能被压死。栖息地面积减少，质量下降。它们的种群数量一般都将减少。河流两侧支流较为平缓的区域两栖动物种群数量相对较大，两栖动物受到的威胁相对较大。但在施工结束后，两栖类种群恢复速度较快，因此总体上说施工阶段对两栖动物影响不大。

(2) 蓄水和运行期

蓄水和运行期，永久占地上两栖动物的栖息地不可恢复。

江热村至普巴村，包括料场，全部渠道施工段只有尽快采取恰当措施恢复植被，而后一段时间两栖动物种群才可能恢复。

运行期水库涨落带不适于所有两栖动物生存。

这个时期水库对高山灌丛-森林两栖动物基本没有影响。

5.5.2.3 爬行动物

根据爬行动物的生态类群和施工布置，得到反映评价区爬行动物所受影响的表 5.5-9。评价区 5 种爬行动物在河谷湿地区和阶地农田区都有分布，他们都将受到影响。

表 5.5-9 帕古水库评价区爬行动物所受影响情况表

工程项目名称	群落	物种	影响
坝址建设永久占地，坝址处永久道路占地，坝址处临时工棚，渣场占地	灌丛和草地：金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛藏北嵩草草丛、杉叶藻草丛	红尾沙蜥、拉达克滑蜥、西藏裸趾虎、西藏沙蜥	1) 被开挖、车辆直接压死；2) 栖息地面积缩小；3) 食物减少，栖息地质量下降，降低生存力；
水库至帕普村管道施工，帕普村至帕谷村管道施工。	灌丛和农田：金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛、砂生槐灌丛、居民区、农田（青稞）、杨树林、左旋柳林	喜山鬣蜥、西藏沙蜥	

工程项目名称	群落	物种	影响
普巴村至最后出水口	农田和人工林：居民区、农田（青稞）、左旋柳林、杨树林、香柏灌丛、金露梅灌丛	西藏裸趾虎、西藏沙蜥	

（1）施工期

施工期间爬行动物所受影响表现在各类占地使爬行动物栖息地面积减少，将增加其种间和种内竞争。施工项目分布在干旱河谷地区和阶地农田区，爬行动物在受到的威胁最大，它们在永久和临时占地区域内的栖息地全部消失。高山灌丛-森林无施工占地，影响主要是爆破噪声，爬行动物所受影响弱。

（2）蓄水和运行期

蓄水和运行期，永久占地上爬行动物的栖息地不可恢复。

整个施工结束后，需要立即恢复当地的植被，只有尽快采取恰当措施恢复植被，而后一段时间爬行动物种群才可能恢复。

运行期水库涨落带不适于所有爬行动物生存。

这个时期水电站对高山灌丛-森林爬行动物基本没有影响。

5.5.2.4 鸟类

由于鸟类能够飞翔，运动能力强，施工一开始，它们就可以迅速离开施工场地。另一方面，各施工项目分散在不同地方，其中的鸟类不需要飞行太远距离就能离开施工现场。于是，我们首先把涉及鸟类的施工场地分成 1) 库区和坝址，2) 其他施工项目两大类（夺普村、帕古村（北）、彭岗玛曲，穷木曲和帕布曲汇合点、公路、江热村至普巴村、包括料场、普巴村至最后灌溉区域）。

库区和坝址涉及河流、河滩、沙洲、灌丛、草丛、农田、居民区等各类生境。

其他施工项目涉及的生境有灌丛、草丛、农田、居民区等类型，和前者相比，最主要的差别是没有了河流、河滩、沙洲。

根据鸟类的生态类群和施工布置，得到反映评价区鸟类所受影响的表 5.5-10。

表 5.5-10 帕古水库评价区鸟类所受影响情况表

工程项目	群落	物种	影响
坝址库区	灌丛和草地： 金露梅灌丛、 绢毛蔷薇灌丛 藏北嵩	国家重点保护物种： 白肩雕、高山兀鹫、金雕、大鸢、猎隼、红隼、纵纹腹小鸢、藏马鸡 省级保护物种： 赤麻鸭 其他物种： 绿头鸭、斑嘴鸭、鸬鹚、红脚鸬、林鸬、红头潜鸭、凤头麦鸡、凤头鹌鹑、雪鸽、岩鸽、戴胜、岩燕、	1) 巢被破坏； 2) 栖息地面积缩小； 3) 栖息地质量下降； 4) 水鸟（赤麻鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、林鸬、凤头麦鸡）因栖息地改变而迁徙，导致评价区种群数量减少；

工程项目	群落	物种	影响
	草 草 丛、杉 叶藻草 丛	烟腹毛脚燕、白鹡鸰、黄鹡鸰、黄嘴山 鸦、大嘴乌鸦、褐河乌、鹁鹁、北红尾 鹟、红尾水鹟、白顶溪鹟、白喉红尾鹟、 紫啸鸫、戴菊、渔鸥、棕头鸥、山斑鸠、 大杜鹃、灰背伯劳、棕背伯劳、发冠卷 尾、黄嘴山鸦、高原山鹑、小嘴乌鸦、 大嘴乌鸦、松鸦、灰头鹀、大噪鹛、大 草鹀、橙翅噪鹛、黄腹柳莺、褐柳莺、 锈胸蓝姬鹀、灰蓝姬鹀、煤山雀、黄臀 鹌、大山雀、高山岭雀、小云雀、角百 灵、林岭雀、大朱雀、拟大朱雀、普通 朱雀、长尾雀、红翅旋壁雀等	5) 绿头鸭、斑嘴鸭、赤麻鸭、 藏马鸡被偷猎威胁增加； 6) 国家重点保护物种白肩雕、 高山兀鹫、金雕、大鸛、猎隼、 红隼、纵纹腹小鸢，因飞翔能 力强，所受影响相对较小。
其他项目	灌丛和 农田： 金露梅 灌丛、 绢毛蒿 灌丛、 砂生槐 灌丛、 居民区、 农田 (青 稞)、 杨树 林、左 旋柳林	国家重点保护物种： 白肩雕、高山兀 鹫、金雕、大鸛、猎隼、红隼、纵纹腹 小鸢 其他物种： 凤头麦鸡、渔鸥、棕头鸥、 雪鸽、岩鸽、原鸽、山斑鸠、火斑鸠、 大杜鹃、小杜鹃、戴胜、岩燕、高原山 鹑、烟腹毛脚燕、黄鹡鸰、白鹡鸰、树 鹀、黄臀鹌、灰背伯劳、棕背伯劳、喜 鹊、黄嘴山鸦、大嘴乌鸦、小嘴乌鸦、 褐河乌、北红尾鹟、白喉红尾鹟、红尾 水鹟、白顶溪鹟、紫啸鸫、灰头鹀、长 尾山椒鸟、大噪鹛、橙翅噪鹛、大草鹀、 黄腹柳莺、褐柳莺、戴菊、红喉姬鹀、 锈胸蓝姬鹀、灰蓝姬鹀、大山雀、树麻 雀、山麻雀、普通朱雀、高山岭雀等	1) 巢被破坏； 2) 栖息地面积缩小； 3) 栖息地质量下降； 4) 因栖息地改变而迁徙，导 致评价区种群数量减少； 5) 国家重点保护物种白肩雕、 高山兀鹫、金雕、大鸛、猎隼、 红隼、纵纹腹小鸢，因飞翔能 力强，所受影响相对较小。

(1) 施工期

鸟类运动能力强，施工开始后，河谷区施工占地区域内大多数个体能够逃离，不致被施工活动伤害。但在河谷灌丛、草地的鸟巢将被破坏。因永久与临时占地，栖息地面积减少。它们在评价区的种群数量一般都将减少。

坝址和库区有许多水鸟活动，施工一开始，赤麻鸭、绿头鸭、林鹑、红脚鹑、凤头鹑、凤头麦鸡、将迅速离开施工现场；在水边觅食的褐河乌、红尾水鹟、白顶溪鹟、蓝矶鹑、紫啸鸫觅食地减少，它们将离开施工现场。赤麻鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、被人捕食的威胁增大。猛禽白肩雕、高山兀鹫、金雕、大鸛、猎隼、红隼、纵纹腹小鸢飞翔能力强、大多在高空飞行，施工使它们觅食地面积缩小。一般小型鸟类种群数量较大，个体小，繁殖力强，种群受干扰后的恢复能力较强。它们施工期可以迅速离开现场施工结束后影响可较快消失。

其他项目施工地区的生境是灌丛、草坡、农田、居民区，这些地方没有水鸟。

鸟类中，雪鸽、岩鸽、山斑鸠、戴胜、大嘴乌鸦、黄嘴山鸦的个体相对较大，其余的都为小型鸟类。施工占地使鸟类它们的栖息地质量下降、面积缩小，直接破坏个别鸟巢。小型鸟类数量较多，所受影响相对较小。猛禽白肩雕、高山兀鹫、金雕、大鸢、猎隼、红隼、纵纹腹小鸢所受影响较弱。

(2) 蓄水和运行期

运行期施工活动停止，污染源消失。河谷形成水库，灌草丛群落的面积减少是永久性的。水库形成后，为水域鸟类创造了合适生境，鸬鹚、赤麻鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、红脚鸬、林鸬、红头潜鸭等水鸟的种群数量可能增加。

整个施工结束后，需要立即恢复当地的植被，只有尽快采取恰当措施恢复植被，而后一段时间爬行动物种群才可能恢复。

5.5.2.5 兽类

根据兽类的生态类群和施工布置，得到反映评价区兽类所受影响的下表。马麝，白唇鹿，岩羊分布海拔较高；黑熊由于人类的干扰较大，在评价区分布较少；狼因为评价区牧场较多，食物较多，因此在评价区较多。这 5 个物种主要在高山灌丛-草地区活动，其余 6 个物种都可能出现在施工区。岩羊一般在人类干扰少的地方活动，但可能到帕布曲，尼木玛曲干支流饮水。马麝等大型兽类活动范围大，每一个地方都有可能出现。灰鼠兔，灰尾兔在干流和较大支流下段活动。

表 5.5-11 帕古水库建设工程评价区受影响的兽类

施工项目	群落	物种	影响
坝址库区	灌丛和草地：金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛、藏北嵩草草丛、杉叶藻草丛	灰鼠兔、山地文背鼯鼠、巨爪鼯鼠、灰尾兔、黄鼬，马麝、白唇鹿、岩羊、狼、黑熊、藏狐	1) 被压死，2) 栖息地面积缩小，3) 栖息地质量下降，4) 被噪声惊吓，远离施工区，5) 灰尾兔、黄鼬被偷猎
其他项目	灌丛和农田：金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛、砂生槐灌丛、居民区、农田（青稞）、杨树林、左旋柳林	灰鼠兔、山地文背鼯鼠、巨爪鼯鼠、灰尾兔、黄鼬	1) 栖息地面积缩小，2) 栖息地质量下降，3) 被噪声惊吓，远离施工区，4) 被偷猎，5) 动物食物减少

(1) 施工期

水坝和库区同时位于河谷和农田区，这里兽类受到的影响较强。马麝、白唇鹿、岩羊、狼、黑熊，施工噪声将使它们远离河谷。马麝、白唇鹿、岩羊、藏狐不再到干支流饮水。于是大多数兽类的栖息地面积缩小。

马麝、白唇鹿、岩羊、狼、黑熊、藏狐等大中型兽类的经济价值大，被偷猎

的威胁大大增加。

(2) 蓄水和运行期

大多数兽类受到的影响减弱。

5.5.2.6 保护物种

评价区发现的两栖动物和爬行动物没有国家重点保护物种。把各生态功能区的鸟类和兽类的保护物种列出，见下表。

表 5.5-12 帕古水库评价区受影响的重点保护陆生脊椎动物情况表

位置	物种			影响	强度
	类群	国家重点保护	省级（自治区）保护		
库区坝址	鸟类	白肩雕、高山兀鹫、金雕、大鸢、猎隼、红隼、纵纹腹小鸢	赤麻鸭	施工期噪声使它们远离施工区域，蓄水后它们可能返回库区	小
	兽类	马麝、白唇鹿、岩羊、狼、豺、黑熊	黄鼬，藏狐	施工期远离施工河段，栖息地质量下降。蓄水后小爪水獭种群数量明显减少，马麝、白唇鹿、岩羊可能返回活动。都可能被偷猎	强
其他项目	鸟类	高山兀鹫、金雕、大鸢、猎隼、红隼、纵纹腹小鸢	无	施工期远离施工区域，运行期它们可能返回占地区域周边活动	小
	兽类	马麝、白唇鹿、岩羊	黄鼬，藏狐	施工期远离占地区域，蓄水后可能返回	中
评价区其他区域	鸟类	大鸢、猎隼、红隼、纵纹腹小鸢	赤麻鸭	可能受施工噪声的影响，栖息地面积减小，运行期影响消失	弱
	兽类	马麝、白唇鹿、岩羊	黄鼬，藏狐	可能受施工噪声的影响，栖息地面积减小，运行期影响消失。都可能被偷猎	弱

(1) 施工期

坝址施工在河谷，将同时影响农田和河谷两类生境，这里是施工影响最大的地方。

评价区域的国家重点保护鸟类等 9 种动物中 7 种都是猛禽，它们都在高空飞行，施工噪声将使它们远离施工河段，非猛禽藏马鸡和赤麻鸭因为其种群数量较多，在噪音干扰后会迁徙到其他地方，因此对施工对这些鸟类的影响较低。马麝、白唇鹿、岩羊可能偶尔到干支流饮水，施工开始后，它们不再到这些地方饮水。狼、黑熊活动范围广，可在河谷悬崖及中低山活动。施工一开始，人的活动和各种噪声就会迫使它们向比河谷更高山区迁移。因此对它们来讲，将减少它们栖息地的面积。顶级捕食者处于生态系统食物链的最高处，即使在自然的无任何人类

干扰的河流中，其数量也很少。

(2) 蓄水和运行期

这个时期一般鸟兽数量可以恢复到施工以前，但物种组成可能发生变化。猛禽回到曾经的施工区活动，赤麻鸭回到水域觅食，马麝、白唇鹿、岩羊再到河流饮水。

5.5.2.7 特有物种

评价区特有物种有：两栖动物：林芝齿突蟾。爬行动物：红尾沙蜥。鸟类：大噪鹬，橙翅噪鹬。

(1) 施工期

评价区同时位于河谷和农田区，这里林芝齿突蟾和红尾沙蜥受到的影响较强。它们运动能力很弱，施工开始后，在永久与临时占地区域、有道路的地方的红尾沙蜥、林芝齿突蟾都可能被压死。栖息地面积减少，质量下降。它们的种群数量一般都将减少。大噪鹬和橙翅噪鹬因为运动能力较强，在施工开始后就能飞离施工场所，因此它们所受到的影响较低。

(2) 运行期

运行期施工活动停止，各种干扰源消失。永久占地上的林芝齿突蟾和红尾沙蜥将不能恢复。临时占地上植被恢复后，林芝齿突蟾、红尾沙蜥、大噪鹬和橙翅噪鹬等物种可能回到工程附近其原有的栖息地。

5.6 对景观-生态体系影响的预测

由于工程的修建，库区的形成，将造成施工区域及库区原有植被消失、被占据或淹没，水坝将阻断河流生态系统。这些改变将影响原有景观生态体系的格局和动态，如改变景观斑块类型，使斑块破碎化和异质性程度上升，降低各斑块和廊道的连通性，最终影响和改变组成景观的各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。

5.6.1 景观类型的变化

5.6.1.1 景观要素的变化

景观生态体系结构主要变化是增加了工程用地斑块，草地、灌丛和农田等斑块数减少，各斑块面积相对比例改变。下表总结了工程施工期评价区斑块类型、数量和面积受工程影响后的变化，利用它们可以定量分析工程对景观生态体系的

影响。预测成果见表 5.6-1 及图 5.6-1。

表 5.6-1 工程施工期评价区景观要素变化预测情况表

斑块类型	斑块数量比例 (%)		面积 (km ²)		斑块平均面积 (hm ² /块)	
	施工期	变化	施工期	变化	施工期	变化
阔叶林	0.005	-0.01%	1.222	0.000	0.136	0.000
灌丛	0.570	-0.54%	78.758	-0.110	0.076	-0.002
草地	0.393	-0.09%	125.321	-0.724	0.175	-0.006
农田	0.013	0.42%	8.476	-0.049	0.369	-0.200
水域	0.003	0.11%	0.717	-0.008	0.143	-0.098
建设用地	0.016	0.12%	2.100	0.892	0.072	0.026
合计			216.593			

工程施工期间后，评价区内灌丛、草地、农田和水域面积将减少，因工程建设，将新增工程用地 0.892km²。农田的斑块平均面积将减少 0.200km²/块，意味着其斑块类型的破碎化略有增加，但变化并不显著；河流斑块平均面积减少 0.098km²/块，说明工程施工，河流斑块被大坝阻隔为两段，连通性有所降低、破碎化程度增加；建设用地斑块平均面积有所增加，说明工程新增建设用地成大片状，且连通性较高；灌丛和草地面积减少较大，但由于其在区域内斑块数较多，平均斑块面积变化不大；森林斑块不受工程施工影响。

表 5.6-2 工程运行期评价区景观要素变化预测

斑块类型	斑块数量比例 (%)		面积 (km ²)		斑块平均面积 (hm ² /块)	
	运行期	变化	运行期	变化	运行期	变化
阔叶林	0.005	-0.01%	1.22	0.000	0.136	0.000
灌丛	0.572	-0.35%	78.66	-0.210	0.076	-0.002
草地	0.390	-0.45%	125.07	-0.971	0.176	-0.004
农田	0.014	0.53%	8.52	0.000	0.341	-0.227
水域	0.003	0.16%	1.6813	0.957	0.280	0.039
建设用地	0.016	0.12%	1.43	0.224	0.049	0.003
合计	1.000	0.00%	216.59	0.000	0.119	-0.065

工程运行期间，评价区内草地和灌丛面积将减少，因枢纽工程占地和库区蓄水占地，将新增水域 0.957km²，新增建设用地 0.224km²。灌丛、草地和农田的斑块平均面积将依次减少 0.002km²/块、0.004km²/块和 0.227km²/块，意味着这些斑块类型的破碎化略有增加，但变化并不显著；河流斑块平均面积增加 0.039m²/块，说明库区蓄水后将形成大面积水域；建设用地平均斑块面积增加 0.003km²/块，原因主要为工程枢纽永久占地的增加。

5.6.1.2 景观要素优势度值变化

利用 ArcGIS 制作评价区景观生态体系图叠加工程布置图，计算施工前后评

价区各类斑块优势度值的变化。

表 5.6-3 评价区各类斑块优势度值变化预测情况表

斑块类型	$D_o(\%)$	$D_o(\%)$		$D_o(\%)$	
	施工前	施工期	变化	运行期	变化
森林	4.42	4.25	0.00	59.93	0.00
灌丛	65.15	54.43	-0.04	29.22	-0.04
草地	78.85	61.62	-0.17	1.78	-0.29
农田	7.66	6.60	0.09	4.74	0.13
水域	6.32	6.24	0.02	1.53	1.26
建设用地	4.41	5.74	1.49	0.27	1.38

由表可知，工程施工期间，工程枢纽占地将使建设用地的优势度值增加 1.49%，农田和水域的优势度值略有增加；工程运行期间，工程枢纽占地和库区占地使得水域和建设用地的优势度分别增加 1.38%和 1.26%，由于工程的切割作用，区域内的农田优势度略有增加，而灌丛和草地的优势度均有所降低，但降低幅度较小。总的来看，工程施工期和运行期间，区域内各类斑块的优势度值变化都不大（<5%），影响预测为小。

5.6.1.3 景观结构和功能影响

根据工程结束后各类斑块优势度值，除增加了工程用地斑块外，评价区的斑块-廊道-基质的基本结构没有改变，灌丛和草地仍是评价区景观要素中面积最大、起控制作用的斑块，仍然是基质；由于没有自然生态系统类型的消失，只增加了人工斑块，故景观异质性没有下降。工程将不会造成景观生态体系中各类生态系统与外界的隔离，保持了景观组织的开放性。

受枢纽工程占地和库区蓄水占地影响，工程施工期和运行期间，评价区域景观破碎化指数、多样性指数和均匀度指数都有所增加，但减小幅度都较小，影响相对较小。多样性指数和均匀性株数增加的原因在于，工程和库区占地均以草地和灌丛为主，降低了这两类斑块在评价区域内的优势度；破碎化指数增加的原因在于工程的切割作用使得区域内斑块数量增加，平均斑块面积减小，景观破碎化加剧。

表 5.6-4 评价区生态景观结构特征指数变化表

	多样性指数	均匀度指数	破碎化指数
施工前	0.8992	0.5018	0.0073
施工期	0.9101	0.5103	0.0076
变化值	0.0109	0.0085	0.003
运行期	0.9154	0.5120	0.0075

变化值	0.053	0.0017	0.002

5.6.2 生物量的变化

工程永久和临时占地，不会导致森林、灌丛、草地或农田从评价区消失，故该 3 类生态系统中植物群落地面生物量保持不变，但会减少这些斑块中植物地上部分的总质量。与评价区各斑块原来的植物地上部分总质量比较，损失比例最高的是草地和灌丛，分别为施工前各类斑块植物地上部分总质量的 0.56%和 0.59%（表 5.6-5）；植物地上部分总质量减少最多的是草地，将减少 166.64t，占评价区植物地上部分全部损失 299.91 的 55.56%。

表 5.6-5 帕古水库评价区各类生态系统植物地上部分总质量变化

斑块类型	面积减少值 (hm ²)	生物量 (t/hm ²)	植物地上总质量 减少值 (t)	损失量占总量的 比例%
草地	72.45	2.3	166.64	0.13
灌丛	11.02	11.86	130.70	0.56
水域	0.78	0.32	0.25	0.59
旱地	4.93	0.26	1.28	0.46
其他土地	6.93	0.15	1.04	0.10
评价区总计	96.10	-	299.91	1.84

灌丛和草地斑块的植物地上部分总质量减少比例较大，但受施工影响最大的草地斑块植物地上部分总质量减少比例较小，小于评价区全部灌丛的 5%。整个评价区植物地上部分总质量减少的比例为 1.84%，故施工还不致显著降低评价区自然景观的恢复稳定性，评价区景观的恢复稳定性将不会受到根本的影响。

5.6.3 景观稳定性

景观的内环境稳定机制有两种类型，即抗干扰稳定性和恢复稳定性。前者是指生态系统抵抗干扰不离开稳定的能力，后者是指生态系统受到干扰离开稳定后的恢复能力。该工程项目对自然景观体系稳定状况的影响可以从抗干扰稳定性和恢复稳定性两个方面来度量。

生态系统或景观的抗干扰稳定性，是指它们在一定强度和频度的干扰下，维持其稳定的能力，该能力可以用景观异质性所受影响大小来度量。

表 5.6-5 中的数据显示，无论工程施工期评价区各种斑块优势度值如何变化，它们优势度值的大小顺序却没有变化，减少的比例在 2%以下，草地和灌丛作为评价区域景观基质的地位没有受到影响。森林和水体作为环境资源斑块的功能地位没有变化。这说明施工对评价区景观异质性影响较小，变化幅度尚未超出其景观抗干扰稳定性的耐受范围。

生态系统或景观的恢复稳定性,是通过计算生态学意义上的生产者的各斑块植物总质量(即生物量×该斑块的总面积)和生产力的变化大小判断的。植物总质量和生产力越高,该斑块或生态系统的恢复稳定性越强;植物总质量和生产力变化越小,该斑块受到的干扰也就越小。

工程占地使评价区灌丛、草地和农田生态系统面积合计减少 96.10 hm²,该面积上的植物地上部分质量为 299.91t,该减少值占评价区植物地上部分总质量的 1.84%。该比例说明工程占地将使评价区生物质量下降,但比例相对较低。

综上所述,工程施工不会对评价区景观的稳定性产生显著影响。

5.6.4 对自然生态体系稳定性的影响

5.6.4.1 对自然生态体系生产力的影响

(1) 对土地自然生产力的影响

由前述评价区土地自然生产力现状分析可知,工程区热量生产力较水分生产力大,热量条件充足,水分条件相对不足,土地自然生产力主要受水分条件制约。该工程建设运行后,评价区水域面积将进一步增大,局地小气候条件将得到进一步的改善,加之与工程建设配套的生态环境保护措施的实施等,其土地自然生产力将因此而得到一定提高。

(2) 对土地实际生产力的影响

由于工程的永久占地、水库淹没,相应的植被现状将受到明显影响,从而改变评价区域植被现状,影响区内植被的现存生物量,使其生物总量减少。但是却不会影响本区土地的生产力,相反由于水库的形成、局地气候条件的改善、与工程建设配套的生态环境保护措施的实施等,将会使评价区域生态环境质量得到较大改善,土地的生产力将有所提高。

5.6.4.2 工程对区域生态完整性、生态系统结构和功能的影响分析

(1) 恢复稳定性影响分析

对景观生态体系稳定状况的影响可以从恢复稳定性和阻抗稳定性两方面进行分析。恢复稳定性的度量通常采取对植被生物量进行度量的方法进行度量。工程的建设会使区内自然生态体系的植被生物总量减少,评价区域内景观生态体系将受到有一定影响,但因年减少量仅占原生物量总量的 1.84%,变化很少,生态体系可以承受。其中因临时占地而损失的生物量在工程建设结束后将得到补偿,且由于水库的形成、局地气候条件的改善,库区生态环境质量得到较大改善,土地的生产力将

会在一定范围内有所提高。

（2）阻抗稳定性影响分析

对自然生态体系阻抗稳定性的度量，是通过的景观异质性程度的改变程度来度量的。本工程水库淹没及工程施工占地对评价区景观的影响仅仅改变了建设征地区范围内的各个拼块的分布和比例，没有在评价区内增加新的拼块种类或减少原有拼块种类，而且因工程占地面积相对较少，占用植被类型也多为人工植被，所以不会影响评价区景观生态的连通性，更不会造成生境的破碎化。总体上，本工程评价范围内景观生态体系的异质性仍将保持工程建设前的水平。

（3）工程对评价区生态系统综合影响分析

从大尺度看，系统越大，层次结构越复杂，系统的稳定性和完整性越高，其结构和功能的抗干扰能力就越强。评价区涵盖高寒型灌丛、草甸与高原湿地等特殊而脆弱的生态系统类型区以及野生动物的栖息和繁殖地，生态系统的稳定性差，抗干扰能力弱，高寒脆弱生态环境遭到强度破坏后很难恢复或重建，高原野生动植物靠人工很难培育。

如果严格控制帕古水库建设工程在有限的范围和规模，建设过程能够针对性的保护原有景观-生态系统结构和功能的完整性，那么影响造成的受损程度和范围就容易得到控制。从而，原有生态功能分区所提供的林牧产品、土壤保持、生物多样性保护、水源涵养、沙漠化控制等生态服务功能不会受到显著削弱，相反还会提升原有农田生态系统、森林生态系统、灌丛和草地系统、湿地生态系统的生态服务功能，增加各生态系统的稳定性和抗干扰能力。其中，生物多样性保护的功能受到影响较为直接。帕古水库工程发挥作用后，原有极易形成洪水的季节性河流将变得平稳，评价区水源涵养、水土保持、荒漠化控制等会得到一些有利的改善，当地的自然生产力可能会得到提高，从而能够提供更多的生态系统服务功能。

5.7 工程对尼木国家森林公园普松景区的影响

尼木县国家森林公园成立于 2009 年，尼木国家森林公园的设立不仅有助于自然生态环境的进一步保护，也为当地旅游资源的开发创造了条件。公园景区的开发将填补西藏两大城市——拉萨市和日喀则市之间目前特色旅游资源的空白，并且通过开发旅游产业促进农牧民增收。公园占地总面积 6192 公顷，涵盖吞巴、

普松、尼木、泽南 4 个景区，森林覆盖率达 70.69%。位于拉萨市与日喀则、山南、那曲地区交界处，地处雅鲁藏布江中游北岸，有着丰富的森林资源。区内千年核桃、古柏、原始灌木和万亩人工林相映成趣，而日错及如巴湖湿地更是黑颈鹤、斑头雁、赤麻鸭等多种珍稀鸟类的天堂，其风景资源质量等级达到国家一级标准。尼木的森林、灌木、湿地、河湖、珍鸟不仅共同构成了如诗的自然画卷，更形成了绝佳的生态链条。

4 个景区中普松景区位于评价区内出水口附近，距离出水口约 1km，东至如错东侧洪积扇中部林地外缘，西至日岗村北林地与农田交界处，北至林地与公路交界处，南至如错南岸 120m 林缘处闭合。该地区内广泛种植北京杨，但是由于季节性缺水与人为放牧的原因，致使该地区北京杨林生长状态较差。该地区北京杨无实生苗，繁殖以萌生为主。典型样地如附表 2 中的 6 号样方。树木的死亡率为 17.5%，被砍伐的比例 45。样方中典型的受影响杨树如图 5.7-1。



图 5.7-1 样方 6 中受影响的植被

帕古水库灌溉工程在普松乡的出水量为 $0.381 \text{ m}^3/\text{s}$ 在帕古水库灌溉工程建成后，水量平稳，增加了局部小气候的湿度，有利缓解干旱。

5.7.1 对动物群落的影响

工程建设完工后，将会吸引更多野生动物的栖息和觅食。在灌溉后，湿度增加，当地植被就会增加，对于野生动物来说，环境会更加适宜它们栖息和觅食。因此帕古水库灌溉工程的修建对动物群落的影响是积极的。

5.7.2 对植物群落的影响

工程建设完工后，该地区水量平稳，会增加局部小气候的湿度，对于当地的草本和灌木来说是有利的。工程完工后的，植被数量增多，群落的稳定性也会加强。当地的人工林的死亡率也会降低，但是在整个今后的保护过程中还需要加强

对人工林的保护，降低人为干扰对植被的损坏。

尼木县国家森林公园原有生态功能分区所提供的林牧产品、土壤保持、生物多样性保护、水源涵养、沙漠化控制等生态服务功能不会受到显著削弱，相反还会提升原有农田生态系统、森林生态系统、灌丛和草地系统、湿地生态系统的生态服务功能，增加各生态系统的稳定性和抗干扰能力。其中，生物多样性保护的功能受到影响较为直接，主要体现在当地的生物量增加，物种多样性增加，将会更加有利于当地生态系统的稳定。

5.8 工程对尼木县普松湿地生态功能保护区的影响

尼木县普松湿地生态功能保护区是由拉萨市人民政府 2015 年建立的旨在保护湿地生态功能的保护区。

尼木县普松湿地生态功能保护区位于评价区内的普松乡距离出水口约 3 km，主要植物种类为委陵菜、荇蓂、红花酢浆草、早熟禾、报春等，但是由于季节性缺水与人为放牧的原因，致使该湿地类型的植被生长较差，局部甚至沙土裸露。

帕古水库灌溉工程在普松乡的出水量为 $0.381 \text{ m}^3/\text{s}$ ，在帕古水库灌溉工程建成后，水量平稳，增加了局部小气候的湿度，尤其有利解决湿地来水不足和局部的干旱所造成的湿地退化问题。预计随着来水量的增加，湿地植被类型面积增大和生物量增加，群落的稳定性也会加强，对于野生动物来说，环境会更加适宜它们栖息和觅食。最终，随着物种多样性增加，该保护区内的湿地生态系统会趋向于健康和稳定。

5.9 环境地质影响分析

5.9.1 库岸稳定

帕古水库库区为构造侵蚀剥蚀中高山地貌，两岸植被较差。

水库区右岸为冰川堆积台地前沿，上覆宽缓的全新统沼泽堆积层（ Q_4^h ）草甸，地形坡度 5~10°；据现场调查，堆积体未见边坡变形迹象，岸坡整体稳定。分析认为，该类库岸组成物中大块石较多，可以起到一定的抗滑作用，下伏基岩卧坡角较缓，堆积层中密~密实状，厚度>50m，水库蓄水后不会产生大范围的整体滑动，库岸稳定问题主要是浪蚀后的小规模坍塌，对水库及大坝正常运行影响很小。

水库区左岸基岩浅埋或裸露，岩性为韵律互层状熔结凝灰岩、玄武安山岩，

走向与河谷小角度斜交或近于平行，产状倾向库内。边坡岩体节理裂隙发育，以镶嵌~碎裂结构为主，构造裂隙与卸荷裂隙是影响岸坡岩体稳定的主要结构面。因裂隙延伸长度和切割深度限制，其相互组合后对库岸边坡的整体稳定性没有太大影响，调查中也未见有较大范围变形和失稳现象，仅沿岸坡麓见小规模坡积碎块石分布，证明历史岸坡以浅表层冻融风化卸荷导致的危岩松动剥落为主。

根据《水电发电工程地质手册》推荐的水库岸坡稳定因素评分标准，水库区左岸岸坡稳定因素总分为 47 分，属基本稳定库坡，水库区蓄水后，软岩受库水浪蚀及风化作用影响较大，沿浅表层冻融风化卸荷带可能产生规模不大的岩块崩塌，但对水库正常蓄水影响不大。

表 5.9-1 库区岸坡稳定因素评分表

序号	稳定因素	项目地质条件	分值范围	分值
1	地形坡度	地形坡度 $>60^{\circ}$ ，地形较零乱，有不利地形切割面。	7~10	10
2	岩层产状	顺向坡	7~10	10
3	松散堆积厚度	$<5\text{m}$	1~3	1
4	全、强风化厚度	$<20\text{m}$	1~3	2
5	岩性及完整程度	岩性较均一，互层软弱夹层不明显，岩体完整性较差	4~5	5
6	软弱结构面结合	一般	4~5	4
7	水文地质条件	简单	1~3	2
8	水库蓄水影响程度	岸坡为坚硬岩，受浸泡后无软化、淘蚀等不利影响。	7~10	7
9	历史和近期变位迹象	不明显	4~5	5
10	植被	发育正常	1~3	1
合计				47

5.9.2 诱发地震

水库库盆基岩为熔结凝灰岩夹玄武安山岩，强度高，弱风化完整性较差，新鲜岩体完整性较好，未见岩溶发育。水库回水深度不大，库容较小，水库区库盆无区域性构造分布，岩层呈单斜状，根据库、坝址区地质构造条件，地震活动特征和水文地质条件等综合分析，水库蓄水后不存在水库诱发地震的地质背景，水库蓄水后由于孔隙水压力的变化而产生诱发地震的可能性较小。

5.9.3 固体径流

帕古水库库区属构造侵蚀剥蚀中高山地貌，中高山与冰川台地组合形态。水库上游地表高程 $>5000\text{m}$ ，为冰川地貌，基岩浅埋或裸露，崩塌（倾倒）、冻融风化、冲沟泥石流等不良地质现象局部较发育，上游流域降水、冰雪融水易将沿途

松散破碎岩土带入库内。水库蓄水后，存在水库淤积与固体径流问题。

5.9.4 局地气候

帕古水库建成后，正常蓄水位水面面积约 92.4hm²，库区的形成水面和雍高的地下水位有利于多种水生植物和动物生长，有利于库尾附近湿地内动植物的生长，该湿地面积会较现状有所增加。水域面积和上游湿地面积的增加，可改善当地的环境小气候条件，可使周围陆地性气候得以改善，湿度增加。

5.9.5 大坝施工引发地质灾害的可能性

根据本项目地质灾害危险性评估报告：

工程区属高山严寒区，区内外动力地质作用以前述地貌为基础，以构造剥蚀为主，受地层结构、岩性和气候等条件的制约，主要不良物理地质现象以泥石流地质灾害类为主，其次表现为滑坡、崩塌（倾倒）、冻融风化。

加剧地质灾害危险性评估：工程建设加剧泥石流的可能性小。

引发地质灾害危险性评估：挡水坝工程施工引发坝址两侧河岸边坡失稳的可能性中等；水库蓄水引发库区左右两岸斜坡滑塌的可能性中等；工程明挖段引发人工边坡失稳的可能性小；管理房建设引发基坑边坡失稳的可能性小。

遭受地质灾害危险性评估：工程建设遭受泥石流的可能性小、危险性小；工程建设遭受地基不均匀沉降地质灾害的危险性小；工程建设遭受冻土冻融灾害的危险性小。

5.10 社会环境影响分析

5.10.1 对社会经济的影响

5.10.1.1 施工期社会经济影响分析

工程建设需要投入大量建筑物资与劳动力，其中部分人力物力资源来自当地乡（镇）。大量的原材料需求，将成为当地工业强有力的推动力，刺激当地经济快速发展，同时大量劳动力的需求，为当地居民创造了就业机会，将缓解当地的就业压力、增加收入、提高生活水平。

施工人员大量进驻，运输车辆增多，将促进当地副业的发展。正如目前许多在建工程一样，饭店、商店、旅店等服务设施将在工程区应运而生，这不仅有利于搞活当地乡村经济、增加群众经济收入，还可以增强当地群众商品经济意识，对当地社会经济产生深远影响。工程建设期间，随着施工人员与管理人员的进驻，

先进的思想观念也会涌入施工及附近区域，对当地居民开拓视野、更新观念、增强商品经济意识有积极作用，将对社会经济产生更深层次的影响。

施工人员的生活需求将主要由当地农产品及服务满足，生活消费需求增加将拉动当地农业生产和商业、服务业发展。

5.10.1.2 运行期社会经济影响分析

尼木玛曲流域境内山峦起伏，河谷纵横，生态环境脆弱，经济发展相对落后，流域开发治理程度低，水利工程大多是修建年代较早，远不能满足流域经济社会发展和生态环境保护的需求。尼木玛曲流域治理开发还存在以下主要的问题：农业灌溉设施不完善，水资源利用率低；防洪工程不完善，防洪能力较低；河流水力蕴藏量相对较大，但水电开发程度较低；水土保持和生态环境保护薄弱。

帕古水库为中型水库，坐落尼木县帕古乡，工程任务以农业灌溉为主，兼顾城镇供水、农村人畜饮水等综合利用。工程建成后，可以有效解决下游灌区灌溉用水保障不足的问题，保障尼木县城乡供水安全，提高供水保障能力。

根据帕古水利枢纽工程的开发任务，工程运行后对社会经济的影响主要体现在直供灌区的灌溉效益，善灌区的增产效益和县城及农村人畜的供水效益等方面。

灌溉效益：本工程为尼木玛曲流域的控制性工程，建成后可解决坝址以下帕布曲及干流 44544 亩土地缺水问题，新增灌区 5589 亩，林草 5196 亩，为保障粮食安全和大力发展农牧业奠定基础，为改善区域生态环境创造条件。灌溉水量和灌溉保证率的提高，将进一步促进灌区种植业结构的优化调整，提高种植业单产，现状农作物单产 254kg/亩，林草单产 105kg/亩，对促进农业加快发展、农民持续增收具有显著作用，同时有利于促进区域城乡协调发展和新农村建设。

供水效益：由于尼木县城规模较小，县城的工业、建筑业、三产等增加值及需水定额预测主要根据《城市综合用水量标准》（SL367-2006），采用人均综合用水指标法进行预测，因此国民经济评价中城镇供水效益按照单方水效益增加值进行计算，经调查并参照当地其他工程设计，本工程单方水供水效益增加值（已考虑效益分摊系数）为 38 元/m³。农村人畜供水效益按照《水利建设项目经济评价规范》，从减少农民医药费支出、节省劳动力和畜牧业发展等方面确定效益计算，工程区供水合计年效益为 8747 万元。

综上所述，帕古水利枢纽工程的兴建将为受水区农业生产及抗旱减灾保障粮食生产的安全用水打下坚实基础，为受水区社会稳定、经济发展和生态建设提供

用水保障，具有不可估量的社会经济效益。

5.10.2 对社会经济的影响对矿产资源影响分析

根据工程建设征地实物调查的成果，水库淹没影响范围内无矿产资源，工程不压覆重要矿产资源，工程兴建对矿产资源基本没有影响。

5.10.3 对文物古迹影响分析

根据工程建设征地实物调查的成果，水库淹没影响范围内无文物古迹，工程兴建对文物古迹基本没有影响。

5.10.4 对人群健康影响分析

5.10.4.1 施工期人群健康影响

施工期间，大量施工人员聚集，若不加强环境卫生、饮用水卫生、食品卫生管理，可能导致介水传染病流行。若不加强对外来施工人员的检疫工作，疟疾、肝炎等随施工人员带入，有可能在施工人群中造成疟疾发病率上升。施工人员高度密集，也增大了接触鼠类的机会。由于施工区域多处于农村地区，很多居民有养狗的习惯，且基本属于不经免疫、放养性质，具有发生狂犬病可能性。应采取必要措施，尽量减少自然疫源性传染病有暴发流行的可能。

根据本工程的特点和地理位置、气候及流行病学传染病发病条件，拟建工程在施工期可能引起流行的主要传染病有细菌性痢疾、病毒性肝炎等，应提高警惕，有关部门应及早预防，防止各类传染性疾病在施工期尤其在施工前期医疗卫生条件较差的条件下蔓延，以保证人群健康。

5.10.4.2 运行期人群健康影响

按照法定传染病分类及传染病传播途径，水库蓄水及灌区形成后，多发的乙类传染病主要有介水传染病和虫媒传染病。此外，还有自然疫源性传染病。

（1）介水传染病

介水传染病是水体中存活的病原体，以水为媒介所传播的病。其传播途径主要通过被污染的水体传播。常见的介水传染病有肠胃炎、伤寒、霍乱、细菌性痢疾、传染性肝炎、脊髓灰质炎、结膜炎、钩端螺旋体病、血吸虫病等。分析其原因，主要是工程区许多厕所、粪坑、畜圈靠近饮用水源及有些地方农民洗粪桶、洗菜、挑饮用水都在同一水源，导致大量治病微生物进入水体，饮用水环境质量恶化有关。

帕古水库枢纽工程建成后，将极大改善当地城乡居民、尤其是农村居民的饮用水卫生条件，从而有利于控制肝炎、痢疾等疾病的发生和传染，对灌区人群健康有利。

（2）虫媒传染病

虫媒传染病是由昆虫传播的疾病，又称节肢动物媒介传染病。虫媒传染病常具流行性，可使许多人感染发病，甚至死亡。

帕古水利枢纽建成后，库区水库面积扩大，水库形成的库湾、库汊有利于水草生长，为蚊媒的孳生提供了条件；同时，灌区水利灌溉条件的改善，尤其是水田面积较大，水沟、水坑等浅水环境较多，也为蚊虫孳生创造了有利条件，若不采取有效防治措施，疟疾、乙型脑炎等虫媒传染病发病率有可能上升。

（3）自然疫源性疾病

工程区建设在一定程度上会改变当地自然生态环境，迫使病原体的储存宿主，如兽类、鸟类及其体外寄生物（如蝉、螨、蚤类）的转移，而扩大疾病流行。自然疫源性疾病分布有明显的地区性，都有一定固定自然条件。大部自然疫源性疾病是虫媒传染，每种吸血的节肢动物的活动都受气候影响，往往出现季节性特点。农作物生长旺盛，灌溉量大和生产活动繁忙的季节，往往也是虫媒繁殖最快季节，这时也是农事涉水人数增加，接触疫水多的时间，较易受到感染。

总体来看，由于工程区各级疾病防疫机制基本健全，只要落实有效的防疫措施，加强环境卫生管理，并注意消灭蚊蝇鼠虫，本工程不会对人群健康产生明显的不利影响；而从城乡及农村饮水安全角度来看，工程实施后有利于供水条件的改善，将对该区域人群健康起到积极的作用。

5.10.5 对交通运输影响分析

5.10.5.1 施工期交通运输影响

根据工程施工组织设计方案，工程施工材料、物资的运输主要采取公路运输方式，且主要为大型载重汽车，工程施工期间对外交通的汽车运输量在某一时段某一路段将急剧增加，从而造成交通压力的加大。由于工程范围广、工区分散，因此在合理规划施工布置、科学调度施工时段的前提下，工程建设不会对施工区周边公路交通运输造成大的影响。

5.10.5.2 运行期交通运行影响

根据施工规划，水源枢纽工程将新建新建简易施工公路 0.71km，扩建公路 4km，2 座交通桥。除方便施工外，工程建成后也方便附近居民通行。因此工程建设后沿河两岸道路交通状况得到改善，为两岸居民的出行提供了方便，对区域公路交通运输的改善是有利的。

5.11 移民安置及专项设施复建环境影响分析

5.11.1 移民安置规划简述

帕古水库工程建设征地范围包括水库区、枢纽工程建设区、灌区三部分。工程推荐方案水库淹没区总面积 1385.98 亩，其中林地 268.65 亩，草地 1074.62 亩，水域及水利设施用地 42.71 亩。枢纽工程建设区及灌区征占用土地总面积 1470.87 亩，永久征收土地 423.86 亩，其中林地 45.27 亩，草地 365.55 亩，水域及水利设施用地 11.71，其他土地 1.33 亩；临时征用土地 1047.01 亩，其中耕地 73.95 亩，林地 120.02 亩，草地 750.47 亩，其他土地 102.56 亩。工程建设征地范围内涉及少量交通设施和电力线路。

本工程基准年 2016 年，工程推荐方案生产安置人口为 9 人（库区 7 人、坝区 2 人），至规划水平年 2020 年生产安置人口为 10 人（库区 8 人、坝区 2 人）。建设征地范围内无搬迁安置人口。

5.11.2 生产安置环境影响分析

根据调查，帕古水利枢纽工程建设征收土地以草地为主，没有耕园地，可研设计拟采用牧业安置方式。由于受淹没影响的草场损失占所在村组草场总面积的比例很小，对移民生产生活影响较小，本着“经济合理，尊重藏族牧民生产生活习俗和和谐稳定发展，避免牲畜远迁后因环境适应问题死亡，同时充分利用原有草场”等原则，帕古水利枢纽工程生产安置人口按照影响程度，采取就近调整草场或给予货币补偿方式进行安置。由于受淹没影响的草场损失占所在村组草场总面积的比例很小，且附近牧民采取的是流动放牧，产生的污染较少，生产安置后污染物产排量不变，项目建设前后环境影响并无本质变化。

5.12 施工期环境影响预测评价

5.12.1 水环境影响预测评价

5.12.1.1 枢纽工程区

(1) 正常工况

本工程水污染源主要包括生产废水和生活污水两部分。其中，生产废水主要来源于砂石料加工系统冲洗废水、混凝土拌合系统冲洗废水、基坑废水和机械车辆维修冲洗含油废水；生活污水主要来源于施工人员的日常生活，如食堂污水、清洗污水、粪便排泄污水等。

1) 砂石料加工系统冲洗废水

根据施工组织设计，枢纽工程区料场位于坝址上游约 800m 处的左岸，在料场布置 1 套砂石料加工系统。砂石料加工系统废水主要污染物为 SS，浓度为 25000mg/L，具有废水量大，SS 浓度高的特点。本工程枢纽工程砂石料加工系统生产排水量为 90m³/h，冲洗废水中 SS 排放强度为 2250kg/h。若不经处理，废水任意排放，将污染周围土壤环境，损坏植被，影响帕布曲水质。从节约水资源，保护生态环境等角度出发，须对砂石料加工系统废水进行处理。考虑到砂石料加工系统用水水质要求不高，拟采取措施对砂石料加工系统冲洗废水进行处理，然后回用于砂石料加工系统生产，不外排，对周围环境无影响。

2) 混凝土拌和系统冲洗废水

根据施工组织设计，施工高峰期混凝土拌和系统冲洗废水排放强度为 3m³/次，即 9m³/d（3 班/d），其主要污染物 SS 浓度可达 5000mg/L，pH 约 12，SS 排放强度为 15kg/d。混凝土拌和系统冲洗废水量少，与坝址处多年平均流量相差悬殊，在不采取任何处理措施的事故排放情况下，废水将沿地表流动，经地表入渗、蒸发、植物吸收、拦挡及排水沟疏导等作用下，很难形成地表径流汇入帕布曲及大坝下游，因此实际上混凝土拌和系统冲洗废水对本项目水库及大坝下游水环境影响极小。但为节约水资源，本次环评拟对混凝土拌和系统冲洗废水进行处理后，回用于混凝土拌和系统的冲洗，不外排，对周围水环境无影响。

3) 机械车辆维修冲洗含油废水

根据施工组织设计章节内容，枢纽工程含油废水主要来源于机械车辆维修、冲洗等过程，施工高峰期含油废水排放强度约为 0.5m³/h，主要污染物为 SS、石油类。其中，石油类含量约为 30mg/L，排放强度为 0.015kg/h；悬浮物约为 2000mg/L，排放强度为 1.0kg/h。产生量少，本次环评拟对其进行收集处理后，

回用于除尘洒水，对周围环境无影响。

4) 基坑废水

根据施工组织设计章节内容，基坑废水主要来自主体工程建筑物开挖过程中的基坑排水，包括初期排水废水和经常性排水废水两部分。施工高峰期基坑废水排放强度为 $100 \text{ m}^3/\text{h}$ ，主要污染物为 SS，其浓度约 2000mg/L ，排放强度为 200 kg/h 。基坑废水若直接排放，将对河流水质产生影响。因此本次环评拟对基坑废水在基坑内进行沉淀处理后，再回用于混凝土的养护和冲洗。

5) 施工生活污水

根据施工组织设计章节内容，枢纽工程区工程施工高峰期生活污水排放量 $5.0\text{m}^3/\text{h}$ ，特征污染物 BOD_5 、 COD 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS 的浓度分别为 200mg/L 、 300mg/L 、 30mg/L 、 250mg/L ，高峰期排放量分别为 1.2kg/h 、 1.8kg/h 、 0.18kg/h 、 1.5kg/h 。主要集中在大坝施工区，在不采取处理措施的事故排放情况下，废水将沿地表流动，由于污水量不大，且经地表入渗、蒸发、植物吸收、拦挡及排水沟疏导等作用后，很难形成地表径流汇入帕布曲，因此实际上大坝施工区生活污水对帕布曲水环境影响极小。但考虑节约水资源及减少对环境的影响，本次环评拟对施工生活污水进行处理后回用于除尘洒水、浇灌周围农田或绿化，不外排，对周围水环境无影响。

(2) 非正常工况

1) 模式选取

本项目枢纽工程区涉及的河段在施工过程中严格执行禁排措施，因此施工期废水经收集处理后循环利用，不会对水环境造成显著影响。但若发生事故排放情况下污染物入河，仍会对排污接纳水体帕布曲造成不利影响。本项目坝址处帕布曲多年平均流量 $0.98\text{m}^3/\text{s}$ ，属小河。本次水环境影响评价主要考虑事故排放情况下对坝址下游至 W2 监测断面水质的影响，故水质影响预测模式采用完全混合模型。从保守的角度出发，忽略水体中污染物沉降作用和衰减。预测模式如下：

$$C = \frac{C_h Q_h + C_p Q_p}{Q_h + Q_p}$$

式中： C_p —污染物排放浓度，取 25000mg/L ；

Q_p —废水排放量，取 $0.025 \text{ m}^3/\text{s}$ ；

C_h —河流本底污染物浓度，mg/L；

Q_h —河流枯水年最枯月流量，根据前文表 4.1-6，取 0.02m³/s。

2) 影响预测分析

施工期废水主要由生产废水（以混凝土拌合系统冲洗废水为主）和生活污水两部分组成。本次影响评价主要分析施工废水事故排放的情况，即生产废水和生活废水不经处理，直接排入帕布曲，对评价河段的影响程度，影响预测结果见下表。

表 5.12-1 本项目枢纽工程区事故期间污废水排放影响预测结果表（帕布曲）

排放情况	W2 断面					标准值
项目	本底值	预测值	预测值标准指数	预测值变化幅度		
				增减量	增减率	
水量(m³/s)	0.98	2.01	——	1.03	104.74%	——
SS(mg/L)	9.33	2808.29	——	2798.96	29988.83%	——
COD(mg/L)	5	5.2	0.35	0.2	3.92%	15
NH ₃ -N(mg/L)	0.05	0.07	0.14	0.02	46.30%	0.5
石油类(mg/L)	0.01	0.01	0.24	0	20.76%	0.05

由表 5.12-1 可见，按照枢纽工程区所有污废水不经处理全部排入帕布曲这一工况下，各项预测指标虽未超标但是较之天然背景值增加较大，主要污染物为 SS，河水将变得异常浑浊，严重影响下游河水水质，故应坚决杜绝施工废水事故排放的发生。

根据项目枢纽工程所处环境来看，这部分污废水在不采取任何处理措施的事故排放情况下，污废水将沿地表流动，经地表入渗、蒸发、植物吸收、拦挡及排水沟疏导等作用下，很难形成地表径流汇入帕普玛曲及大坝下游，因此实际上污废水对本项目水库及大坝下游水环境影响极小。

5.12.1.2 输水线路区正常工况

(1) 正常工况

1) 施工生产废水对水质的影响

根据主体工程施工组织设计，输水线路工程生产废水主要来源于砂石料加工系统废水、混凝土拌和系统冲洗废水和含油废水。

①砂石料加工系统废水

根据施工组织设计，输水线路料场位于尼木玛曲河床（小地名色柏日）上，在料场布置 1 套砂石料加工系统。砂石料加工系统废水主要污染物为 SS，浓度为 25000mg/L，具有废水量大，SS 浓度高的特点。本工程输水线路砂石料加工

系统生产排水量为 $40\text{m}^3/\text{h}$ ，冲洗废水中 SS 排放强度为 $1000\text{kg}/\text{h}$ 。若不经处理，废水任意排放，将污染周围土壤环境，损坏植被，影响帕布曲水质。从节约水资源，保护生态环境等角度出发，须对砂石料加工系统废水进行处理。考虑到砂石料加工系统用水水质要求不高，拟采取措施对砂石料加工系统冲洗废水进行处理，然后回用于砂石料加工系统生产，不外排，对周围环境无影响。

②混凝土拌和系统冲洗废水

施工区内在施工沿线及施工工区内分别共布置了 15 台 0.4 m^3 移动式混凝土拌和机，据前述工程分析，混凝土拌和系统冲洗废水排放量约为 $15\text{m}^3/\text{d}$ ，因分散于各个施工区，单个混凝土搅拌机产生量非常少，平均约为 $1\text{ m}^3/\text{d}$ ，废水中主要污染物为 SS，浓度可达 $5000\text{mg}/\text{L}$ ，排放强度约 $15\text{kg}/\text{d}$ ，整个输水管线排放强度约 $45\text{kg}/\text{d}$ ，pH 值约 12。该部分废水经沉淀处理后仍回用于混凝土拌和系统的冲洗，对周围环境无影响。

③含油废水

输水线路施工期汽车及机械的大修以当地修理厂为依托，施工区内布置检修车间，主要负责施工机械的维护和小型维修。产生量少，本次环评拟对其进行收集处理后，回用于除尘洒水，对周围环境无影响。

2) 施工生活污水对水质的影响

生活污水主要来源于施工人员的日常生活，如食堂污水、清洗污水、粪便排泄污水等。输水线路施工生活污水平均排放量 $3.0\text{m}^3/\text{h}$ 、高峰排放量 $5.0\text{m}^3/\text{h}$ ；供水管线施工生活污水平均排放量 $2.0\text{m}^3/\text{h}$ 、高峰排放量 $3.0\text{m}^3/\text{h}$ 。施工生活污水特征污染物为 COD、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 及 SS，浓度分别为 $300\text{mg}/\text{L}$ 、 $200\text{mg}/\text{L}$ 、 $30\text{mg}/\text{L}$ 、 $250\text{mg}/\text{L}$ 。

输水线路附近有居民点，因此部分施工人员可就近租赁当地居民房屋，其生活污水依托民宅、村寨内的旱厕和化粪池进行处理，综合利用用于农田灌溉等；对于少部分生活在施工营地的施工人员产生的生活污水，则考虑采取措施对其进行处理，然后回用于农田灌溉等。经处理和综合利用后，生活污水不外排，对周围环境无影响。

(2) 非正常工况

1) 模式及预测工况选取

①输水线路区污废水事故排放工况

本项目输水线路区涉及的河段在施工过程中严格执行禁排措施，因此施工期废水经收集处理后循环利用，不会对水环境造成显著影响。但若发生事故排放情况下污染物入河，仍会对排污受纳水体尼木玛曲造成不利影响。本项目所在尼木玛曲河段多年平均流量 $18.9\text{m}^3/\text{s}$ ，属小河。本次水环境影响评价主要考虑事故排放情况下对 W3、W4、W5 监测断面水质的影响，故水质影响预测模式采用完全混合模型。从保守的角度出发，忽略水体中污染物沉降作用和衰减。预测结果详见表 5.11-2。

②枢纽工程区和输水线路区叠加影响工况

由于本项目枢纽工程区水污染源位于输水线路区上游，枢纽工程区和输水线路污废水同时事故期排放时为本项目最不利工况，此时两个工区的污废水同时对尼木玛曲地表水产生影响，本次环评预测了这一最不利工况对尼木玛曲的影响，预测结果详见表 5.12-3。

2) 影响分析

根据表 5.12-2，按照输水线路区所有污废水不经处理全部排入尼木玛曲这一工况下，影响较大的主要污染物为 SS，河水将变得异常浑浊，严重影响下游河水水质，故应坚决杜绝施工废水事故排放的发生。

表 5.12-2 本项目输水线路区事故期间污水排放影响预测结果表（帕布曲）

排放情况	W3 断面					W4 断面					W5 断面					标准 值
项目	本底 值	预测值	标准 指数	变化幅度		本底 值	预测值	标准 指数	变化幅度		本底 值	预测 值	标准 指数	变化幅度		
				增减量	增减率				增减量	增减率				增减量	增减率	
水量 (m³/s)	18.90	19.24	——	0.34	1.81%	18.90	19.24	——	0.34	1.81%	18.90	19.24	——	0.34	1.81%	——
SS (mg/L)	24.67	57.61	——	32.94	133.55%	9.00	42.22	——	33.22	369.11%	15.67	48.77	——	33.10	211.28%	——
COD (mg/L)	24.67	24.38	1.63	-0.29	-1.17%	5.00	5.06	0.34	0.06	1.21%	17.33	17.17	1.14	-0.16	-0.92%	15
NH ₃ -N (mg/L)	0.11	0.11	0.21	0.00	-1.45%	0.08	0.08	0.17	0.00	-1.37%	0.06	0.06	0.11	0.00	-1.17%	0.5
石油类 (mg/L)	0.01	0.01	0.20	0.00	-0.46%	0.01	0.01	0.20	0.00	-0.46%	0.01	0.01	0.20	0.00	-0.46%	0.05

表 5.12-3 本项目事故期间污水排放影响预测结果表（尼木玛曲）

排放情况	W3 断面					W4 断面					W5 断面					标准 值
项目	本底 值	预测 值	标准 指数	预测值变化幅度		本底 值	预测 值	标准 指数	预测值变化幅度		本底 值	预测 值	标准 指数	预测值变化幅度		
				增减 量	增减率				增减量	增减率				增减量	增减率	
水量 (m³/s)	18.9	20.27	——	1.37	7.24%	18.9	20.27		1.37	7.24%	18.9	20.27	——	1.37	7.24%	——
SS (mg/L)	24.6 7	519.83	——	495.17	2007.44%	9	505.23		496.23	5513.62 %	15.67	511.44	——	495.78	3164.52%	——
COD (mg/L)	24.6 7	23.93	1.6	-0.74	-2.98%	5	5.59	0.37	0.59	11.85%	17.33	17.09	1.14	-0.24	-1.38%	15
NH ₃ -N (mg/L)	0.11	0.11	0.21	0	-3.05%	0.08	0.08	0.17	0	-2.09%	0.06	0.06	0.11	0	0.17%	0.5
石油类 (mg/L)	0.01	0.01	0.22	0	7.73%	0.01	0.01	0.22	0	7.73%	0.01	0.01	0.22	0	7.73%	0.05

根据表 5.12-3，按照本项目施工期所有污水不经处理全部排入尼木玛曲这一工况下，影响较大的主要污染物为 SS，河水将变得异常浑浊，严重影响下游河水水质，故应坚决杜绝施工废水事故排放的发生。

5.12.2 环境空气影响预测

本工程建设过程中，对环境空气的影响主要集中在工程施工期，运行期基本无大气污染物排放。施工期影响范围主要为施工征地范围内，主要污染源为砂石加工系统运行、主体工程开挖时产生的扬尘和施工车辆运输引起的扬尘、尾气等，本工程主要预测砂石加工系统运行，爆破、燃油和交通扬尘对环境空气的影响。

5.12.2.1 枢纽工程环境空气影响预测

(1) 砂石加工系统对环境空气影响预测

1) 污染源分析

根据工程施工期工程分析，砂石加工系统施工高峰期污染物（TSP）排放量为 3.67kg/h。在采取先进、低尘破碎工艺和环境保护措施的条件下，除尘率将达到 99%以上，则 TSP 排放强度为 0.04g/h。

2) 预测模式

污染物预测方法采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）推荐的 SCREEN3 估算模式。考虑在施工高峰期，在最不利气象条件下，预测砂石加工系统产生的污染物（TSP）对下风向区域的影响距离和影响程度，计算参数见表 5.12-4，正常情况（除尘率 99.9%）和非正常情况（未采取措施）下砂石加工系统对下风向区域的影响距离和影响程度结果见表 5.12-4。

表 5.12-4 估算模式计算污染物影响范围的计算参数

计算参数	单位	TSP
排放源类型	—	面源
排放速率	kg/h	3.67（非正常工况下） 0.04（正常工况下）
排放高度	m	2
面源长度	m	265
面源宽度	m	132
接受点高度	m	0
环境气温	℃	7.1
平均风速	m/s	1.2
城市/乡村环境	—	乡村环境
气象要素	—	选择全部稳定度和风速组合

表 5.12-5 估算模式预测计算结果

距源中心下风向距离 D(m)	非正常工况下		正常工况下	
	下风向预测浓度(mg/m ³)	浓度占标率(%)	下风向预测浓度(mg/m ³)	浓度占标率(%)
10	3.564	396	0.03885	4.32
100	4.067	451.89	0.04432	4.92
147	4.067	451.89	0.04432	4.92
200	4.276	475.11	0.0466	5.18
300	1.954	217.11	0.02129	2.37
400	1.237	137.44	0.01348	1.5
500	0.942	104.67	0.01027	1.14
1000	0.7686	85.4	0.008378	0.93
2000	0.652	72.44	0.007106	0.79
3000	0.5691	63.23	0.006203	0.69
4000	0.5083	56.48	0.00554	0.62
5000	0.4611	51.23	0.005026	0.56
下风向最大浓度(mg/m ³)	4.067	451.89	0.04432	4.92
最大浓度处距离 (m)	147		147	

根据表 5.12-5 的预测结果，在施工高峰期，不利气象条件下，在采取相应环境保护措施下砂石加工系统作业区域下风向 5km 范围内 TSP 的浓度均小于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准规定的 24 小时平均浓度限值（0.30mg/m³），其最大占标率为 4.92%（TSP 小时平均浓度取其日平均浓度限值三倍，即 0.90mg/m³）；砂石加工系统污染物（TSP）排放对大气环境影响较小。在非正常情况下，未采取任何措施的情况下，砂石加工系统产生的粉尘等污染物对作业区域下风向居民的影响较大。

3）环境空气敏感目标影响分析

根据调查，距离砂石加工系统最近的居民点为北侧 148m 的噶擦噶村，位于当地上风向，非正常情况下，砂石系统粉尘不会对噶擦噶村居民产生不利影响。

（2）施工粉尘影响分析

根据对类似施工现场及周边的 TSP 监测，距施工场地不同距离处空气中 TSP 浓度值见表 5.12-4。从监测数据可知，施工场地周边地区 TSP 浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，50m 范围之外，TSP 浓度值变化基本稳定，可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。如采取洒水措施后，距施工现场 40m 外的 TSP 浓度值即可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）24h 平均浓度的二级标准。

表 5.12-6 施工场地 TSP 浓度变化对比表

监测点位		场地不洒水	场地洒水后
距场地不同距离处 TSP 的浓度值 (mg/m ³)	10m	1.75	0.437
	20m	1.30	0.350
	30m	0.78	0.310
	40m	0.365	0.265
	50m	0.345	0.250
	100m	0.330	0.238

枢纽工程及其施工临时工程土石方开挖方量总计 135 万 m³，土石方填筑主要利用工程开挖料。开挖、填筑过程中主要污染物为粉尘，对周围居民点及施工人员造成一定的影响。

噶擦噶村距离石料场直线距离约 639m，距离较远，受工程施工产生粉尘影响较小，且随着施工期的结束，该影响将消失。

(3) 交通运输和爆破对环境空气影响预测

1) 燃油的影响分析

施工燃油废气主要来源于施工机械运行、汽车运输、工程爆破等过程，主要污染物为 SO₂、NO_x、CO，产生量不大。枢纽工程所在地地形较为开阔，各施工区空气扩散条件较好，施工废气易于扩散，对周围环境造成影响的可能性不大，尤其是进入九十年代以后，随着科技水平的提高，施工机械的性能已有了很大程度的改良，多数机械在运行过程中机械废气可达标排放。工程施工排放的废气污染物增量很小，不足以产生明显的污染影响。另外，众多同类工程施工期环境监测结果也表明施工机械尾气排放对大气环境不会造成大的影响。

评价区多年平均主导风向为 ESE-E，噶擦噶村居民位于主导风向上风向，燃油、爆破产生的 NO_x 对敏感目标影响很不大。

2) 交通扬尘的影响分析

本工程施工期交通对环境空气的影响主要包括车辆运输过程中产生的扬尘和尾气排放的影响。目前国家已经对出厂及正在投入行驶的各类机动车辆制定了严格的检测、限制要求，施工期使用的运输将要求选择达到相应国家标准的车辆，其尾气排放中的主要污染物 CO、NO₂ 等对沿线环境的影响很小。由于施工交通主要是大型车辆运输砂石料、水泥、弃渣等，运输过程中产生的 TSP 等对沿线的环境将产生一定影响。

车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(p/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 5.12-7 为一辆载重 20t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同行驶速度和不同路面清洁程度下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

表 5.12-7 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/辆 km

车速 P	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)
5 (km/h)	0.11	0.19	0.25	0.31	0.37	0.63
10 (km/h)	0.22	0.37	0.51	0.63	0.74	1.25
15 (km/h)	0.33	0.56	0.76	0.94	1.12	1.88
20 (km/h)	0.44	0.75	1.01	1.26	1.49	0.63

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同粒径的尘粒的沉降速度见表 5.12-8。

表 5.12-8 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径(μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径(μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.17	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径(μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.82	4.222	4.624

由表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。

施工期间，场内公路和场外公路交通量显著增加，大型运输车辆产生的扬尘对公路沿线的环境空气质量造成一定影响，根据调查，噶擦噶村居民距离进场公路约 8m，交通扬尘对其影响较大，需采取防尘洒水和限制车速措施。

施工道路扬尘量的大小与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量等多种因素有关，其主要污染因子为 TSP。据类比分析，在正常风速等天气条件下运输过程中扬尘浓度随距离增加而迅速降低，一般情况下，在自然风作用下，道路扬尘影响范围在 100m 以内；在大风天气，扬尘量及影响范围将有所扩大，但通常在下风向 150m 范围内，施工道路扬尘浓度可达《环境空气质量标准》二级标

准。

施工道路扬尘具有明显局地污染特征，类比同类工程施工经验，在车辆行驶路面实施洒水抑尘措施，每天洒水 4~5 次，可使扬尘量减少 80%；另外，施工车辆装载时通过采取篷布加盖措施等可有效减免物料洒落，减免施工道路扬尘。

5.12.2.2 输水线路工程环境空气影响预测

(1) 污染源分析

根据分析，输水线路工程环境空气污染源主要来自砂石料加工系统、移动混凝土拌合系统、交通运输和土石方开挖等。

(2) 影响分析

1) 施工粉尘

根据枢纽工程区的预测结果，在不洒水情况下，距离工程施工区 100m 内各环境保护目标受施工粉尘影响较大，随着距离的增加，粉尘影响将逐渐减小。工程施工对周围居民点有一定影响，但由于每个施工区的施工时间短，施工强度不大，在采取洒水降尘等措施的情况下，施工粉尘影响可以减缓。

2) 交通运输系统

①交通扬尘

根据枢纽工程交通运输系统扬尘污染影响预测成果，路面交通运输产生的扬尘影响范围一般在宽 10~50m、高 4~5m 的空间内，3min 后较大颗粒即沉降至地面，微细颗粒（所占比重较小）在空中停留时间较长。输水线路工程场内道路主要为施工场地的公路和施工便道，由于施工时间短，施工强度不大，在采取洒水降尘等措施的情况下，施工粉尘影响可以减缓。

②交通燃油

交通燃油影响与交通量、路况等有关，输水线路工程场内道路主要为施工场地的公路和施工便道，由于施工时间短，施工强度不大，交通量不大，燃油对环境的影响在施工结束后也将消失，环境影响较小。

5.12.3 声环境影响预测

施工噪声污染源可分为点源和线源两大类。点源主要是砂石加工系统噪声源、混凝土拌和系统噪声源、爆破噪声源、工程区施工噪声、施工工厂噪声，线源主要是运输车辆交通噪声。

5.12.3.1 枢纽工程声环境影响预测

(1) 固定点声源影响预测

1) 预测模式

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ ——距离声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

r 、 r_0 ——均为接受点距声源的距离，m。

2) 预测结果

在噪声预测过程中，不考虑噪声在传播过程中的几何发散、遮挡、空气吸收和地面效应作用下产生的衰减量，点噪声源贡献值预测结果见表 5.12-9。

表 5.12-9 枢纽工程施工区主要固定点源噪声源衰减预测表

声源	源强 dB(A)	与声源不同距离的噪声值 dB(A)						达到《建筑施 工场界环境 噪声排放标 准》的距离 (m)		达到《声环境 质量标准》1 类标准规定 的限值的距 离 (m)	
		10	20	50	100	200	400	昼间	夜间	昼间	夜间
砂石系统	105	85	79	71	65	59	53	56	316	300	900
混凝土系统	92	72	66	58	52	46	40	13	71	65	200
枢纽工程施工	95	75	69	61	55	49	43	18	100	100	300
施工工厂	90	70	64	56	50	44	38	10	56	60	170
砂石骨料皮带 运输	100	80	74	66	60	54	48	32	178	170	550

3) 声环境敏感点影响分析

根据调查，帕古水利枢纽工程枢纽工程评价区涉及的声环境敏感目标主要有噶擦噶村，预测结果见表 5.12-10。

表 5.12-10 施工叠加噪声对敏感点影响计算结果表 单位：dB (A)

敏感 对象	噪声源	最近 距离 (m)	源强 (dB)	噪声 贡献 值	贡献 叠加 值	现状监测		贡献叠加	
						昼间	夜间	昼间	夜间
噶擦 噶村	砂石加工 系统	350	105	54.12	54.44	47.1	41.4	55.18	54.65
	混凝土系 统	284	92	42.93					
噶擦 噶村	机械修配	200	90	43.98	47.38	47.1	41.4	50.25	48.36
	木材加工	240	90	42.4					
	钢筋加工	285	90	40.9					

根据预测结果，噶擦噶村昼间噪声超标 0.18dB (A)，夜间噪声超标 9.65dB

(A)，施工期固定点声源对周围敏感居民点的影响较大，由于噶擦噶村居民大部分为牧民，全年大部分时间为外出放牧，仅留少数留守家中，本环评要求施工单位对噶擦噶村设置隔声挡板、使用低噪声设备，夜间在居民房屋附近禁止施工。由于本项目施工过程是临时的，在施工期结束后这部分影响将随之消失。

(2) 线声源影响预测

交通流动噪声主要发生在施工区内外交通道路沿线，其噪声源强的大小与车流量、车型、车速及路况等因素有关。本次环评拟根据施工道路两侧敏感目标性质及分布状况、地面声障物分布情况等，结合施工运输车辆行驶方式和流量，预测施工交通流动噪声对道路两侧声环境的影响。

1) 预测方法

采用流动声源模式进行预测。

$$L_r = 10 \lg \frac{N}{r} + 30 \lg \frac{V}{50} + 64$$

式中： L_r ——距声源 r 处的噪声值，dB (A)；

N ——车流量，辆/h；

V ——车速，km/h；

r ——预测点距声源的距离，m。

2) 预测结果

类比同类水库工程施工情况，并且考虑到本工程施工布置、物料运输和土石方开挖量、弃渣量等，本工程预测时间选择在施工高峰期，昼间车流量 20 辆/h、运行速度 20km/h；夜间车流量 10 辆/h、运行速度 15km/h，预测结果见表 5.12-11。

表 5.12-11 交通流动声源衰减预测结果一览表

情景	时段	距道路中心线不同距离的噪声预测值(dB (A))									达标 距离	(GB3096 —2008) 1 类
		5m	10m	20m	25m	50m	100m	200 m	300m	600 m		
施工 活动	昼间	58.1	55.1	52.1	51.1	48.1	45.1	42.1	40.3	37.3	12	55
	夜间	51.3	48.3	45.3	44.3	41.3	38.3	35.3	33.5	30.5	23	45
叠加 背景 噪声	昼间	58.6	56.1	53.9	53.3	51.8	50.8	50.1	49.9	49.7	18	55
	夜间	51.4	48.4	45.5	44.6	41.8	39.3	37.1	36.0	34.6	21	45

3) 影响分析

由表 5.12-11 可知，在未叠加背景噪声情况下，工程施工交通流动噪声源影响范围白天为 12m，夜间为 23m；叠加背景噪声后，工程施工交通流动噪声源影响范围白天为 18m，夜间为 21m。据现有施工道路两侧居民点距离道路中心线距

离 5~600m，因此昼夜间对其均有一定影响。但由于运输车辆少、运输时间短，且施工噪声对声环境的影响属于暂时、短期行为，随着工程竣工，施工噪声影响将不复存在，因此本工程施工交通流动噪声源产生的影响不大，但仍需采取有效措施进一步减免影响。

（3）爆破噪声影响分析

由于爆破噪声具有短时、定时、定点的特点，噪声强度可达 130~140dB(A)，本工程爆破点有大坝、石料场和导流隧洞等，此外，工程在土石方开挖时还会有少量爆破作业，其产生的影响是瞬间的。由于爆破时噪声很大，对施工人员及施工区及石料场附近居民都会有一定的影响；根据现场查勘，右岸的噶擦噶村距离大坝直线约 585m，距离石料场直线距离 635m，因此，合理安排好爆破时间后，爆破施工对周围声环境影响有限。

5.12.3.2 输水线路工程声环境影响预测

与枢纽工程类似，输水线路工程区噪声源主要来自于工程施工机械设备运转等，声源类型为固定点源（施工机械噪声）以及流动声源（车辆运输）。

（1）固定点声源影响预测

输水线路工程施工所采用机械类型同枢纽工程，由于施工时间短，工程施工机械设备量不大，输水线路工程夜间不施工，因此，施工期声环境影响不大。

（2）线声源影响预测

输水线路工程场内道路主要为施工场地的公路和施工便道，由于施工时间短，交通量不大，因此对当地声环境影响不大，但应避免夜间施工。

5.12.3.3 运行期声环境影响预测

运行期，本工程没有设置泵站，不产生噪声，对声环境没有影响。

5.12.4 固体废物影响分析

工程施工产生的固体废物主要包括施工弃渣和生活垃圾，其中弃渣对环境的影响主要体现为新增水土流失。

帕古水利枢纽工程施工期高峰期施工人员 1200 人，以每人每天产生生活垃圾 0.7kg 计，施工高峰期产生生活垃圾 0.84t/d。生活垃圾乱堆乱放对施工区周围居民居住环境、身体健康产生不利影响，同时，生活垃圾的不适当堆置还会破坏周围景观，使堆置区土壤结构受到破坏或受到致病菌的污染，生活垃圾堆放产生的渗滤液可能影响地表水水质。因此应该对生活垃圾采取相应的处理措施。

5.13 水土流失预测

5.13.1 新增水土流失分析与预测

通过预测可得，工程建设产生的水土流失总量 28984t、新增水土流失量 17369t。

5.13.2 水土流失危害分析与评价

工程建设过程中，由于原地貌被扰动破坏，将加剧水土流失，如不采取有效的水土保持措施，水土流失将对工程及附近区域水土资源和生态环境带来一定的不利影响，主要表现在：

5.13.2.1 对工程周边地区生态环境影响

本工程建设，将扰动和损坏原地表。项目区雨季（每年 5~9 月），水力侵蚀是导致项目区水土流失的主要因素。在施工过程中，由于地表的原生地貌和植被遭受损坏，地表裸露，土壤结构疏松，表土抗蚀能力减弱，在地表径流的冲刷下，易产生水土流失，可能导致河道及灌溉渠道淤积，毁坏下游农田。

5.13.2.2 对工程所在区域影响

输水线路工程沿现有公路走线段，若施工过程中不采取有效的水土流失防治措施，渠道管线施工产生的渣料若发生流失，可能阻塞交通，淤积道路截排水沟，给当地交通带来不便和损失。

5.13.2.3 对社会的影响

该工程建设如果不采取必要的保护措施，工程的建设必将破坏工程沿线区域的生态环境，影响区域居民生活环境质量，势必加大该地区居民与建设方之间的矛盾，同时严重的水土流失将会直接影响该区域的投资与环境建设，阻碍该区域的建设与发展。

6. 环境保护对策措施与经济技术论证

6.1 环保措施设计原则

(1) 预防为主，防治相结合原则

遵循国家有关环境保护、水土保持的法律、法规要求，工程布局及选线坚持“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的原则，合理布局，减少破坏。

(2) 整体协调原则

环境保护与水土保持措施制定与流域综合规划及其环境影响评价、区域相关政策及行业发展规划协调一致，紧密结合；同时，与当地的生态建设与旅游发展紧密协调、互为裨益，做到短期效益与长期效益的结合，在特殊地方要做到环境保护与景观的相互协调性。

(3) 以人为本，生态优先原则

有效减免和控制施工“三废”及噪声排放对周围居民和施工人员的影响；控制和减小生态破坏，及时恢复治理，其中水保措施必须兼顾生态景观要求，有效恢复地表植被，达到生态环境建设要求。

(4) 工程措施与管理措施相结合的原则

针对施工生产、生活污水、噪声等采取处理和防护措施，同时加强施工区环境管理，减少工程施工对人群健康的影响。

(5) “三同时”原则

各项环保措施、水保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，充分发挥作用和效益。

(6) 经济性与有效性相结合的原则

遵循环境保护、水土保持方案具有投资省、效益优、可操作性强的原则。

6.2 环保措施设计依据

- (1) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006)；
- (2) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；
- (3) 《水利水电工程水利计算规范》(DL/T5105-1999)；
- (4) 《水工建筑物抗震设计规范》(GB5073-1997)；

- (5)《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000);
- (6)《防洪标准》(GB50201-1994);
- (7)《水利水电工程工程量计算规定》(DL/T5088-1999);
- (8)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);
- (9)《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011)。

6.3 环保措施总体布局

根据工程的性质、建设对环境影响特点、各环境因子影响评价结论以及工程涉及区域环境保护目标和污染控制目标要求,结合工程施工总布置及地形条件,进行环境保护措施总体布局。本项目环境保护措施总体布局见图 6.3-1。

针对本项目施工期、运行期环境影响特点,本次环评分别对其进行了环境保护措施设计。本项目主要环境保护措施包括水环境、大气环境、声环境、生态环境、人群健康、水土保持、环境地质等方面。

其中,施工期水环境保护主要针对砂石料加工系统冲洗、混凝土拌和系统冲洗、基坑废水、机械车辆维修与冲洗等过程产生的生产废水,以及施工人员日常生活产生的生活污水等进行处理,并下放下游生态环境用水;蓄水期水环境保护措施主要是在水库蓄水前进行库区清理;运行期则主要对大坝管理站工作人员日常生活污水等进行处理。

大气环境保护主要对道路扬尘、施工粉尘,燃油废气等进行治理。

声环境保护主要根据各类固定噪声源、爆破噪声及流动噪声源影响情况,对主要保护对象,如施工区及进场公路附近居民、施工人员等,提出保护措施。

施工期固体废物实行分类处置,分别针对施工弃渣、施工生活垃圾及库底清理固体废物等进行处理,运行期固体废物主要针对大坝管理站工作人员日常生活产生的生活垃圾处理,续用施工期生活垃圾处理措施。

生态环境保护主要针对陆生植物、陆生动物、水生生态等提出相应的措施;水土保持中提出了水土流失防治措施,主要针对主体工程、渣场、料场等区域提出工程措施和植物措施。

运行期主要针对人群健康保护,主要保护对象为施工人员,提出了预防及其保护措施,其环境卫生保护范围为施工人员办公生活区。

环境地质保护主要针对工程区不良地质、防渗、工程建设可能产生的地质灾

害提出相应减缓和预防措施。

6.4 生态流量保证措施

6.4.1 下泄生态环境需水量的必要性

本项目为年调节水库。如果不下泄生态环境需水量，坝址至帕布曲入尼木玛曲汇口间的 7km 河段将呈现减脱水现象。减脱水河段的形成势必将对该河段水生生态造成不利影响。

因此，从工程河段生态环境实际需求的角度出发本项目工程运行期必须下泄一定的河道生态环境需水量。

6.4.2 规划环评生态环境需水量要求

阶段综合考虑国家环境保护总局办公厅发布的《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会议纪要》的函(环办函[2006]11 号文)的指导意见以及《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z 712-2014)规定的要求，初拟规划帕古水库坝址处维持下泄不低于坝址处多年平均流量的 10%的生态流量。

在鱼类产卵繁殖季节，应加大下泄流量，在此期间原则上下泄流量不得小于多年平均流量的 20%，并且每月内应人工营造至少一次模拟洪峰过程，并保证相应的流量。

6.4.3 可研提出的生态环境需水量

本项目可行性研究阶段，综合考虑国家环境保护总局办公厅发布的《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会议纪要》的要求，以及《建设项目水资源论证导则（试行）》(SL/322-2005)规定的“对于生态需水量的确定，原则上按多年平均流量的 10~20%要求”，本项目可研初拟以坝址断面多年平均流量的 15%即 $0.146\text{m}^3/\text{s}$ 作为工程生态流量下泄值。

6.4.4 工程河段河道生态环境需水量分析

根据《水电水利建设项目生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》的函”(环评函[2006]4 号文)相关要求，为维护河段水生生态系统稳定，水利水电工程必须下泄一定的生态流量，将其纳入工程水资源综合配置中统筹考虑，生态流量需要考虑以下因素：（1）工农业生产及生活需水量；（2）维持水生生态系统稳定所需水量；（3）维持河道水质的最小稀释净化水量；（4）维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量；（5）水面蒸散量；（6）维持地下水位动

态平衡补给需水；(7) 航运、景观和水上娱乐环境需水量；(8) 河道外生态需水量。《纪要》指出，对于不同的河流，其需水对象的主要功能存在差异，相应生态用水应根据其具体的主要功能而定，其考虑的对象和重点也应有所区别。

本项目河段河道生态环境需水量考虑范围和基本特点分析如下：

(1) 工农业生产及生活需水量

据实地调查，减水河段内无工农业取水要求，减水河段周边仅有彭岗村 9 组居民，在本项目运行后，这部分居民在项目供水范围内，因此项目运行后减水河道并无工农业生产及生活需水要求。

(2) 维持水生生态系统稳定所需的水量

经现场调查，在工程减水河段分布有裂腹鱼类产卵场，因此，工程河段有维持鱼类栖息地的要求。

(3) 维持河道水质的最小稀释净化水量

据实地调查，工程河段工业不发达，工业污染源少，减水河段内无大中型污染企业排污口入汇。工程河段水质监测结果能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类水域标准要求。因此，不需要单独考虑水量用于稀释水污染物。

(4) 维持河口泥沙冲淤平衡所需水量

帕布曲输沙量年内分配不均匀，集中在汛期，且主要集中在几次洪水过程，枯期的排沙任务很小。

(5) 水面蒸散发

工程河段河流河谷较深切，水面较窄，水面蒸散耗水量对于河道流量而言很小，故由此引起的水量损耗不予考虑。

(6) 维持地下水位动态平衡补给需水

工程河段坡降大、河谷深切，地下水由两侧单向补给河床，不需河道向两侧补水。

(7) 航运、景观和水上娱乐环境需水量

工程河段无航运、水上娱乐环境需水，且目前无旅游资源，因此，工程河段对视觉景观要求不高。

(8) 河道外生态需水量

河谷深切的高山峡谷，河岸植被需水往往通过地表径流、地下水、降水补给。在河道内维持水生生态系统稳定所需水量满足的情况下，由于湿周对两岸的浸润作用，河岸相连湿地补给需水也相应得到满足，河道外生态需水量无需单独考虑。

基于上述分析，若不下泄生态流量，季节性减脱水河段的形成势必将对水生生态造成不利影响，因此，本项目下泄的河道生态环境需水量应重点考虑维持水生生态系统稳定所需水量。

6.4.5 生态基流流量的确定

(1) 根据《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》（水总环移[2010]248 号）确定下泄生态流量是否满足帕古水库下游河段生态用水量计算和分析：

考虑到西藏地区生态与环境的敏感性，保护河道生态环境，根据《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》（水总环移[2010]248号）文件，帕古水库下泄生态基流非汛期按以下计算结果中的最大值确定，汛期按照平均径流量的30%确定。

(2) 河流最小月平均流量法

坝址处按照河流最小月平均流量法计算的生态基流流量见表 6.4-1。

表 6.4-1 坝址处生态基流流量

节点	P=75%年径流量 (万 m ³)	P=90%年径流量 (万 m ³)	P=90%年最枯月月平均径流量 (万 m ³)	生态基流流量 (m ³ /s)	生态用水量 (万 m ³)	年生态用水量占 P=90%径流量 (%)	年生态用水量占 P=75%径流量 (%)
坝址	2643	2318	37.92	0.146	461.36	19.90%	17.46%

(3) 水力学R2-Cross 法

水力学 R2-Cross 法认为河流流量的主要生态功能是维持河流栖息地，尤其是浅滩栖息地，其采用河流宽度、平均水深、湿周率和平均流速等指标来评估河流栖息地的保护水平，从而确定河流目标流量的保障性。R2-Cross 法是公认的计算河流生态环境需水量的常用公式之一。

选取以浅滩为主的典型断面进行分析，可保证工程下游河段较好的流量状况。计算标准见下表。

表 6.4-2 R2-Cross 法确定最小流量的标准

河宽 (m)	平均水深 (m)	湿周率 (%)	平均流速 (m/s)
0.3~6.3	0.06	50	0.3
6.3~12.3	0.06~0.12	50	0.3

12.3~18.3	0.12~0.18	50~60	0.3
18.3~30.5	0.18~0.3	≥70	0.3

计算公式采用曼宁公式：

$$v = (1/n) \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$Q = v \times A$$

$$Q = AC\sqrt{Ri} = \frac{1}{n} Ai^{1/2} R^{2/3} = \frac{1}{n} \frac{A^{5/3} i^{1/2}}{\chi^{2/3}}$$

式中：v—平均流速；

n—粗糙系数，通过工程水文设计成果分析确定；

R—水力半径；

A—过水断面面积（m²）；

χ—为湿周长（m）；

i—水力坡度，通过过水断面处上下游河道纵剖图确定。

表 6.4-3 R2-Cross 法确定的最小流量

粗糙系数	水力坡度	水面宽（m）	平均水深（m）	平均流速（m/s）	湿周率（%）	确定的最小流量（m ³ /s）
0.045	0.022	5	0.06	0.3	50	0.131

根据表 6.4-3 计算结果，按水力学 R2-Cross 法确定的最小流量为 0.131m³/s。

（4）Tennant 法

若按坝址处多年平均流量的 10%计算非汛期生态流量为 0.098m³/s，按坝址处多年平均流量的 30%计算汛期生态流量确定为 0.294m³/s。

（5）本项目生态基流最终确定结果

综合以上方法，本环评确定非汛期（1~5 月、10~12 月）生态基流确定为 0.146m³/s，汛期（6~9 月）生态基流确定为 0.294m³/s，并且每月内应人工营造至少一次模拟洪峰过程，并保证相应的洪量。

6.4.6 施工期生态基流保障措施

施工期期间的导截流方式对下游河道的水生生态影响各不相同，根据本项目施工组织设计相关内容，本项目施工导截流方式如下：

6.4.6.1 枢纽工程

导流方式：河谷为“U”形峡谷，根据坝址地形、地质条件及坝型，大坝施工采用围堰一次性截断河床，全年围堰挡水，隧洞导流方式（详见图 6.4-1）。

导流程序:

阶段一:第1年1月初~第1年9月底,原河床过水,进行导流隧洞施工。原河床下泄流量为(5年一遇) $41\text{ m}^3/\text{s}$ 。

阶段二:第1年10月上旬河床截流,导流隧洞($3.6\times 4.4\text{m}$)过水,进行上游围堰填筑。导流隧洞下泄流量为(5年一遇旬平均) $1.076\text{ m}^3/\text{s}$ 。

阶段三:第1年11月初~第3年5月底,上游围堰挡水(10年一遇, $51\text{ m}^3/\text{s}$),导流隧洞($3.6\times 4.4\text{m}$)过水,进行坝体填筑。导流隧洞下泄流量为 $51\text{ m}^3/\text{s}$,上游围堰堰前最高水位为 4509.50m 。

阶段四:第3年6月初~第3年9月底,坝体挡水(50年一遇, $75\text{ m}^3/\text{s}$),导流隧洞($3.6\times 4.4\text{m}$)过水,进行坝体填筑。导流隧洞下泄流量为 $75\text{ m}^3/\text{s}$,坝上游最高水位为 4510.50m 。

阶段五:第3年10月初,导流隧洞下闸,进行引水钢管安装。生态基流管(DN250)下泄生态流量为非汛期(1~5月、10~12月)生态基流确定为 $0.146\text{ m}^3/\text{s}$,汛期(6~9月)生态基流确定为 $0.294\text{ m}^3/\text{s}$ 。

6.4.6.2 输水线路

导流方式:管桥为跨河管桥结构,根据取水口地形地质条件,施工导流采用束窄河床导流,左右围堰挡水,中间河床过流。

导流程序:结合施工进度安排,于第一年4月初填筑围堰,基坑排水,随后进行基础开挖,全面施工管桥基础,5月底完成管桥砼浇筑。

本项目施工通过修建导流隧洞导流,施工导流均由原河床过流,施工期导流、截流施工不会造成下游河段减水。

6.4.7 初期蓄水期生态流量下放措施

导流隧洞下闸后水库开始蓄水。蓄水开始时间为第3年10月初,结束时间第4年9月30日。枢纽工程水库蓄水期间拟采取水泵抽水措施来保证生态流量正常下泄,下泄生态流量为非汛期(1~5月、10~12月)生态基流确定为 $0.146\text{ m}^3/\text{s}$,汛期(6~9月)生态基流确定为 $0.294\text{ m}^3/\text{s}$ 。

6.4.8 运行期生态流量下放措施

6.4.8.1 分层取水岸塔式进水口

为满足生态基流要求,主体工程在左岸布置分层取水塔引接导流管,生态基

流管同引水放空管一起由施工导流隧洞改建而成，首部在施工期后改建成龙抬头埋管型式，之后在导流洞内敷设 DN1500 明钢管，进水口底高程为 4511.0m，出口中心线高程为 4486.25m；进口设置拦污栅、分层取水叠梁闸门、导流闸门和事故检修闸门，末端设控制阀室，引水管在阀室前分为三条支管，分别为：水库放空管、生态基流管、灌溉供水管，其中生态基流管采用 DN250 钢管（流量 0.146 m³/s）；生态基流钢管置于混凝土基座上，在平面转弯的位置设混凝土镇墩，每隔 8.0m 设置支墩。详见图 6.4-2~6.4-5。

6.4.8.2 生态流量实时在线监测系统

在水库初期蓄水前，在坝下应建设完成生态流量实时监测系统，并与相关监管部门联网，实时了解蓄水期和运行期坝址下游河道的流量情况，当下泄流量低于生态流量 0.146m³/s 时，及时报警。系统应具有数据远程传输和监控的功能，将实时流量数据传输至集控中心，并结合管理需要将数据同时传输至相关管理部门。下阶段结合水文自动测报系统，进行生态流量在线监测系统设计。

6.5 水环境保护措施

6.5.1 施工期水环境保护对策与措施

6.5.1.1 施工生产废水处理措施

（1）砂石料加工系统废水处理

1) 废水指标及特点

根据施工组织设计，枢纽工程区料场位于坝址上游约 800m 处的左岸布置 1 套砂石料加工系统，输水线路料场位于尼木玛曲河床（小地名色柏日）上布置 1 套砂石料加工系统。砂石料加工系统废水主要污染物为 SS，浓度为 25000mg/L，具有废水量大，SS 浓度高的特点。本工程枢纽工程砂石料加工系统生产排水量为 90m³/h，冲洗废水中 SS 排放强度为 2250kg/h，输水线路砂石料加工系统生产排水量为 40m³/h，冲洗废水中 SS 排放强度为 1000kg/h。

2) 处理目标

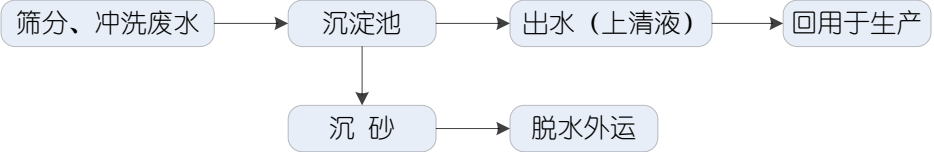
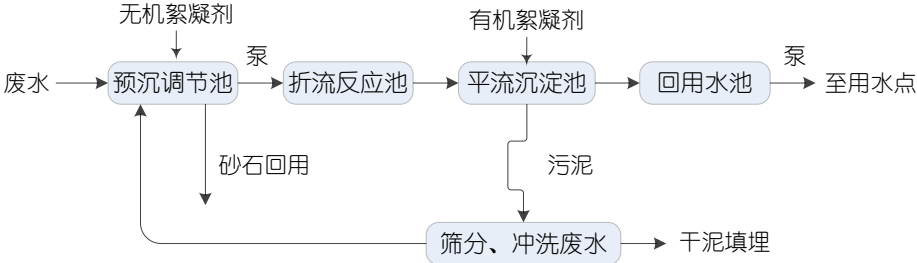
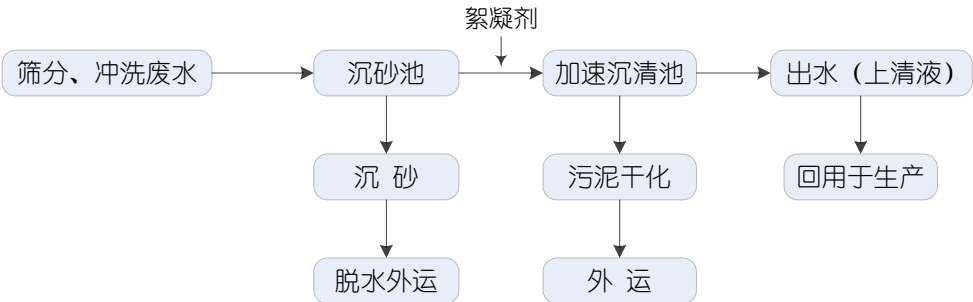
砂石料加工系统废水经处理后 SS 小于 200mg/L，满足砂石加工生产用水水质要求，循环利用于砂石骨料的筛分与冲洗。

3) 方案比选

根据砂石料加工系统废水产生量、特征污染物及其特点，参考同类工程已采

用的措施，初步选定三种处理方案，即自然沉淀、絮凝沉淀和机械加速澄清法，进行经济技术比选。各处理方案的处理工艺及各自优缺点见表 6.5-1。

表 6.5-1 砂石料加工系统废水处理方案比选一览表

方案	处理工艺	工艺流程图	主要优缺点
方案一 自然沉淀法	含高浓度 SS 的废水从预筛分、筛分和制砂车间等流出，进入沉淀池，经自然沉淀后（不加絮凝剂），上清液回用。		处理流程简单，基建技术要求不高，费用相对较低；运行操作简单，运行费用少；为达到较好处理效果，规模要求较大，占地面积大。
方案二 絮凝沉淀法 (推荐方案)	含高 SS 浓度的废水从从预筛分、筛分和制砂车间等流出，先经沉砂池去除粗砂后进入沉淀池，并在沉淀池中加入絮凝剂，使小于 0.035mm 的悬浮物得到快速而有效的去除，上清液回用。		与方案一相比，增加了机械设备和运行费用，但本方案占地相对小，废水处理效果较好，并且可回收大量的细砂。
方案三 机械加速澄清法	与以上两个方案不同之处在于将混合反应池和沉淀池合为一体，即机械加速澄清池具有混合和沉淀双重功能。		节约占地，减少絮凝剂的用量；处理效果好；占地面积较前两者均小；但池体结构复杂，设计难度和基建技术要求高，设备费用高，特别是运行维护管理要求更高。

由表 6.5-1 可知：A、从维护管理、运行费用来看，方案一具有一定优势；B、就悬浮物去除效果和占地面积而言，方案二和方案三优势明显；C、方案一处理效果最差、出水水质效果较差，方案三设计、施工及管理水平要求高，基建投资高，一般宜作为永久性环保工程，而本工程的冲洗废水处理措施为临时工程。另外，本工程砂石料加工系统冲洗废水中绝大部分是无机颗粒，沉降性能良好，施工用地较为紧张。因此，从经济、技术上考虑，本工程拟推荐方案二，即絮凝沉淀法，处理砂石料加工系统废水。

絮凝沉淀法具体处理过程为：废水从筛分流出后，先经预沉调节池把粗砂、微小的碎石和体积较大的悬浮物除去，再通过提升泵进入折流反应池。在提升泵后管道里加混凝剂 FeSO_4 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 等，经过混合后到反应池中，在絮凝剂的作用下，废水中的悬浮颗粒形成比较大的颗粒体。反应池里面继续投加助凝剂，如 CaO 、 Na_2CO_3 等，利用其桥架、吸附等作用，较大的颗粒体进一步絮凝，形成矾花状悬浮体。反应池出水流入平流式沉淀池，在沉淀池中实现固液的高效分离。沉淀池出水到回用水池，为砂石料加工提供回用循环水；底部的污泥排到干化池脱水，过滤水回到调节池处理，干泥可作为回填土用于各施工场所。具体见图 6.5-1。

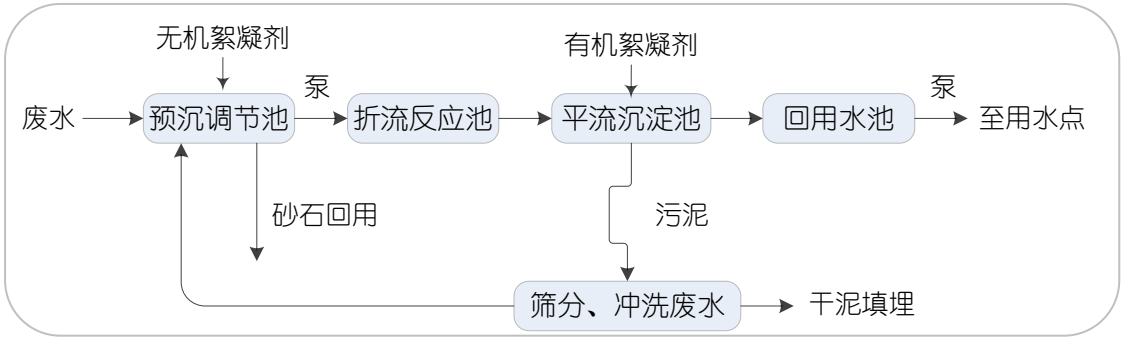


图 6.5-1 砂石料加工系统废水絮凝沉淀法处理流程图

4) 推荐方案（絮凝沉淀法）设计

A：预沉调节池 1 座

预沉调节池作为废水的收集池，同时兼初沉池的作用。在其前端为沉淀区，砂石微粒和其他大悬浮物在此沉淀。配置一台排砂泵，两台提升泵。

B：折流反应池 1 座

主要为废水与混凝剂和助凝剂反应提供充分的混合，利用管道和水力来达到搅拌的目的。

C: 平流沉淀池 1 座

反应混合物在此实现固液分离，配置刮泥机一台，排泥泵两台。

D: 回用水池 1 座

储存沉淀池出水，回用于生产，配置两台泵，规格同调节池提升泵。

E: 干化池 2 座

干化池主要用途为污泥干化。由于沉淀池排出来的污泥含水率很高，不易作回填等用途。通过干化池的脱水后含水率可达 50%左右，可以用于施工回填等。两个池子轮流使用。

砂石料加工系统冲洗废水处理系统主要构筑物及主要工程量详见表 6.5-2。

表 6.5-2 砂石料加工系统冲洗废水处理系统主要构筑物及主要工程量一览表

工程项目	构筑物名称	数量	设计尺寸	挖方（m ³ ）	C25 混凝土（m ³ ）
枢纽工程	预沉调节池	1 座	8.0m×5.0m×3.0m	151.94	20.25
	折流反应池	1 座	2.5m×2.5m×2.0m	20.25	5.5
	平流沉淀池	1 座	10.0m×5.0m×3.0m	187.69	23.25
	回用水池	1 座	8.0m×6.0m×5.0m	290.06	36.25
	干化池	2 座	5.0m×4.0m×3.0m	80.44	14.25
	小计			730.38	99.5
输水线路	预沉调节池	1 座	5.0m×3.0m×2.0m	40.34	5.18
	折流反应池	1 座	2m×2m×1.0m	6.84	1.44
	平流沉淀池	1 座	5.0m×2.0m×2.0m	27.73	4.22
	回用水池	1 座	4.0m×3.0m×2.0m	32.58	4.42
	干化池	2 座	3.0m×2.0m×1.0m	19.91	3.80
	小计			127.4	19.06
合计				857.78	118.56

5) 综合利用可行性分析

枢纽工程砂石料冲洗水采用的混凝沉淀法一般情况下预沉淀池处理效率能达到 80%，SS 初始浓度为 25000mg/L 的废水经沉淀后，SS 浓度可降为 5000mg/L；絮凝沉淀处理效率能达 97%，出水 SS 浓度在 150mg/L 左右，低于 200mg/L，可以满足砂石料冲洗的用水要求。

(2) 混凝土拌和系统冲洗废水

1) 废水指标及特点

混凝土拌和系统废水主要来源于交接班时混凝土拌和系统的冲洗废水，主要污染物为 SS、pH，SS 浓度一般在 5000mg/L 左右，pH 值在 12 左右。废水在几分钟内排放，具有产生量少、SS 浓度高、间断集中排放等特点。

2) 处理目标

混凝土拌和系统废水经过处理后，满足循环利用的水质要求，即达到《混凝土用水标准》（JGJ 63—2006）后回用于混凝土拌和系统的冲洗。

3) 方案比选

针对混凝土拌和系统冲洗废水产生量少，SS 浓度高，间断集中排放的特点，初步选择两套处理方案，即：

方案一：竖流式沉淀池，其占地面积小，但是沉淀池要求较深，施工难度大，对冲击负荷适应性较差，造价较高。

方案二：投加絮凝剂，矩形沉淀池处理。每台班末的冲洗废水排入池内，静置沉淀到下一班末放出，沉淀时间达 6h 以上。池的出水端设置为活动式，便于清运和调节水位。

对比以上两个方案，方案二土建施工简单，造价低，泥渣可定期人工清理；相对于方案一，方案二施工难度大，对冲击负荷适应性较差，造价较高，所以本工程推荐采用方案二，即投加絮凝剂，处理混凝土拌和系统废水。

方案二具体处理过程为：每台班末的冲洗废水排入沉淀池内，静置沉淀到下一班末放出，沉淀时间达 6h 以上，处理后的废水自流入回用蓄水池，循环用于混凝土拌和，不外排。根据废水处理效果，必要时投加絮凝剂；根据混凝土拌和对水质 pH 的要求，确定是否需要投加酸加以中和。池的出水端设置为活动式，便于清运和调节水位。沉淀池污泥沉淀到一定程度时则换备用沉淀池，原沉淀池的污泥进行自然干化，脱水后运往渣场。处理工艺流程见图 6.5-2。

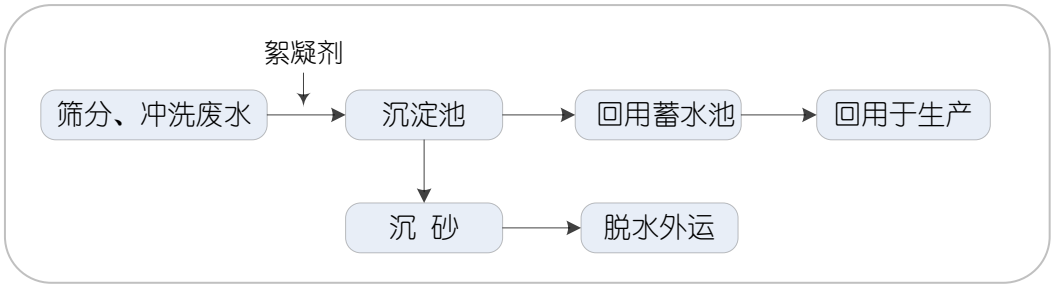


图 6.5-2 混凝土拌和系统废水投加絮凝剂，矩形沉淀池处理流程图

4) 推荐方案设计

枢纽工程区选择在其混凝土拌和站附近合适位置修建 1 套混凝土拌和系统冲洗废水处理设施，修建 2 个沉淀池（1 用 1 备）和 1 个蓄水池，蓄水池紧邻沉淀池，用于容纳经过处理的混凝土拌和系统冲洗废水，补给混凝土拌和系统冲洗用水。

输水线路所需混凝土量少，采用移动式拌和机拌制，每台冲洗废水排放来量少，约 1m³/次，且施工管线长。本次环评拟根据这些特点，采用可移动式铁槽作为沉淀池，循环利用用于各工段混凝土拌和系统冲洗废水处理，可避免土石方开挖，破坏植被，减少水土流失，具有较好的经济、环境效益，铁槽容积为 2m³。

枢纽工程区混凝土拌和系统废水处理系统沉淀池及蓄水池设计规格见表 6.5-3，由于沉淀池规模小，采用浆砌石衬砌、砂浆抹面处理，其主要工程量见表 6.5-4。

表 6.5-3 混凝土拌和系统废水处理沉淀池及蓄水池设计规格一览表

项目	设计容量	设计尺寸			备注
		长	宽	高	
沉淀池	3m ³	2m	2m	1.5	沉淀池 2 个，一用一备，交替使用
蓄水池	3m ³	2 m	2 m	1 m	1 个，用于容纳处理后的冲洗废水

表 6.5-4 混凝土拌和系统冲洗废水处理主要工程量一览表

拌和系统	挖方(m ³)	浆砌石(m ³)	砂浆抹面(m ²)	备注
沉淀池	9.36×2	2.75×2	12	开挖弃方运至枢纽工程区渣场堆放
蓄水池	6.76	2.25	12	
合计	25.48	7.75	24	

5) 废水循环利用可行性分析

本工程各混凝土拌和系统冲洗废水产生量均很小，最大产生量来自于枢纽工程区混凝土拌和系统，为 8m³/h，而混凝土在拌和过程中，需水量较大，一般大于 15m³/h，系统需水量远远大于冲洗废水量；废水经过处理后，主要污染物 SS 浓度≤70mg/L，已达到可回用浓度，利用水泵从蓄水池抽取废水与新鲜水混合，完全满足混凝土拌和用水的水质要求。因此，混凝土拌和系统冲洗废水循环利用可行。

(3) 基坑废水

1) 废水指标及特点

基坑废水主要由降水、渗水汇集而成，主要污染物是 SS，其浓度约 2000mg/L，废水呈碱性，pH 值高达 11~12，施工高峰期基坑废水排放量 20.83m³/h，SS 排放强度为 41.67kg/h。

2) 处理措施及工艺

根据大量已建和在建水利水电工程对基坑废水的处理经验，对基坑废水无需采取特殊处理设施，只需向基坑投加絮凝剂，静置沉淀一段时间后即可抽出回用。经沉淀处理后出水 SS 浓度可降至 70mg/L 以下，能满足施工回用水的要求。该处理方法技术合理，经济指标优越。

(4) 含油废水

1) 废水指标及特点

施工期汽车及机械的大修以当地修理厂为依托，施工区内布置检修车间，主要负责施工机械的维护和小型维修，不设专门冲洗站，施工含油废水主要来自枢纽工程区施工机械车辆维修、冲洗等过程，排放量少，施工高峰期排放强度约 $0.5 \text{ m}^3/\text{h}$ ，废水中污染物主要为石油类、SS，其浓度分别约 30 mg/L 、 2000 mg/L 。其中，含油废水中石油类以浮油和粗分散油为主，细分散油和乳化油含量较少。

2) 处理目标

达到综合利用水质要求后回用于施工区、道路及土石方开挖过程的洒水抑尘。

3) 方案比选

一般而言，含油废水处理方法大致有四类，即：物理法处理、物理化学法处理、化学法处理及生物化学法处理等，各类方法都有其适用主要范围，如物理法通常适用于含浮油、分散油的污水处理，物理化学法通常用于含分散油、乳化油的污水处理，生物法通常用于含溶解油的污水处理等。根据本工程施工机械冲洗含油废水特性、施工地点和排放、回用要求等，本次环评选择自然除油方法作为含油废水处理的推荐方案，自然除油属于物理法除油范畴，是一种重力分离技术，根据油和水的密度不同，利用油和水的密度差使油上浮，达到油水分离的目的。

4) 方案设计

在机械修配、汽车保养场地周围设置集水沟，收集含油废水，经沉淀、除油处理后，回用于施工区内道路喷洒降尘；沉淀的污泥集中收集，随生活垃圾一起运至拉萨市垃圾填埋场填埋；收集的废油为危险废物，应委托有资质单位进行最终处理。本工程施工机械冲洗含油废水自然除油法具体处理工艺见图 6.5-3。

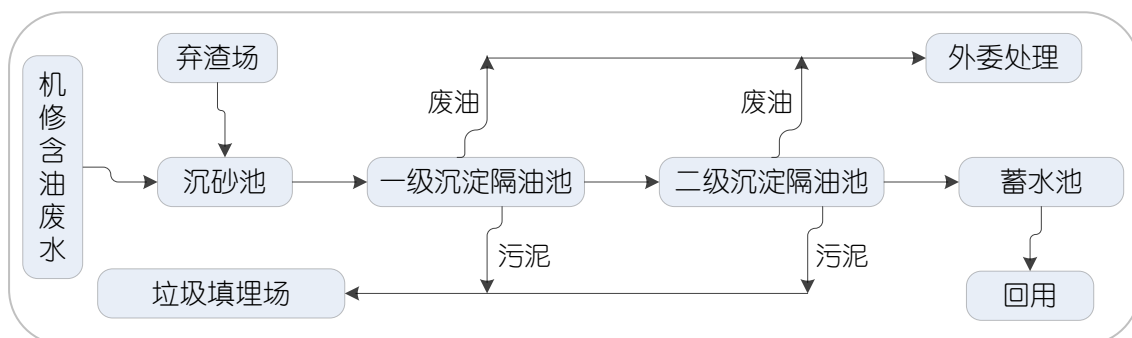


图 6.5-3 施工机械冲洗含油废水处理工艺流程图

主要构筑物包括：沉砂池 1 座，规格 $2000 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm}$ ；隔油池 2

座,规格 1000mm×1000mm×800mm;蓄水池 1 座,规格 2000mm×1250mm×1000mm。
主要工程量见表 6.5-5。

表 6.5-5 施工机械冲洗含油废水处理系统主要量一览表

构筑物名称	内部规格尺寸	数量	挖方(m ³)	浆砌石(m ³)
沉砂池	2000mm×1250mm×1000mm	1 座	4.75	1.46
隔油池	1000mm×1000mm×800mm	2 座	3.92	1.70
蓄水池	2000mm×1250mm×1000mm	1 座	4.75	1.46
合计			13.42	4.62

6.5.1.2 施工生活污水处理措施

(1) 枢纽工程生活污水处理

1) 污水指标及其特点

本工程施工高峰期枢纽工程施工生活污水最高排放量 4.8m³/h, 主要污染物为 BOD₅、COD、NH₃-N、SS 等,其浓度分别为 200 mg/L、300 mg/L、30 mg/L、250 mg/L。

2) 处理目标

生活污水经处理后,回用于除尘洒水、浇灌周围农田或绿化,施工生活污水处理后须满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)和《再生水水质标准》(SL368—2006)标准,即主要污染物浓度要求: BOD₅≤20 mg/L、COD≤90 mg/L、NH₃-N≤20 mg/L、SS≤30 mg/L。

3) 方案比选

水利水电行业施工生活污水处理常采用化粪池、成套生活污水处理设备及埋式无动力设施等,具体如下:

A、方案一:化粪池

施工期生活污水经化粪池初步处理后排放,应用比较广泛,其原因主要是化粪池具有造价低,运行费用低等特点,但其处理效果较差,适用于污水量较小,污水排放标准要求不高的工程。

B、方案二:小型成套生活污水处理设备

对居住人数较少,污水量小于 1000m³的生活营地可考虑采用成套设备进行生活污水的处理。随着人类环保意识的增强和排放标准的提升,适宜于规模较小的生活污水的成套处理设备在工程施工中也常应用。生活污水属于低浓度有机废水,可生化性好,且各种营养元素比较全,同时受重金属离子污染比较小。成套设备比化粪池的投资虽然高,但是其处理效率高,占地面积小,操作简单,

更适合于施工区生活污水处理。

C、方案三：地埋式无动力设施

该处理方式是目前国内较为成熟、可靠、技术先进的处理工艺。工程投资省，处理效果较好，占地面积少，运行能耗低，管理维护方便，并可根据施工区地理位置的特殊性合理利用有限场地，但处理后污水水质不稳定。

通过以上三种方案的比选，方案一和方案三虽然都具有投资省、运行费用低，易于管理等优点，但其处理效果相对较差；方案二为成套设备，占地小，施工安装调试比较方便简单，施工场所为暂时性的，采用成套设备也方便在施工结束后拆卸再利用，从而可以兼顾运行期生活污水处理的需要，技术指标和经济指标相当优越。本项目水库执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II 类水域标准，生活污水处理标准要求高，且大坝管理站运行期也有生活污水处理的要求，因此考虑工程施工时间、生活污水数量及周围环境特点，结合运行期生活污水处理需要等，确定枢纽工程大坝施工区生活污水采用小型成套生活污水处理设备；对于输水线路区少部分生活在施工营地的施工人员产生的生活污水，因其量少，且无运行期污水处理要求，其施工生活污水采用生态厕所进行处理。

4) 推荐方案设计

采用小型成套生活污水处理设备，根据施工期生活污水排放量，结合运行期生活污水处理要求，在大坝施工区现场管理用房和施工生活区分别布置 2 套小型成套生活污水处理设备，处理能力分别为 1m³/h、5m³/h。小型成套设备均采用 WSZ—A 设备，该设备操作简单、维修方便、使用寿命长，无需人员管理，处理后无污泥产生，对周围环境无污染，处理后水质达到一级排放标准。WSZ—A 设备主要处理手段是采用目前较为成熟的生化处理技术——接触氧化法，其工艺流程为：生活污水经竖流式沉淀池，自流至接触氧化池进行生化处理，接触氧化池分为三级，总停留时间在 4h 以上。生化后的污水流到二沉池，二沉池为两只竖流式沉淀池，并列运行，上升流速 0.3~0.4mm/s，排泥采用空气提升至污泥池，污泥采用。废水经过二沉池进入消毒池，消毒 30min 后排入清水池。具体工艺流程见图 6.5-4。

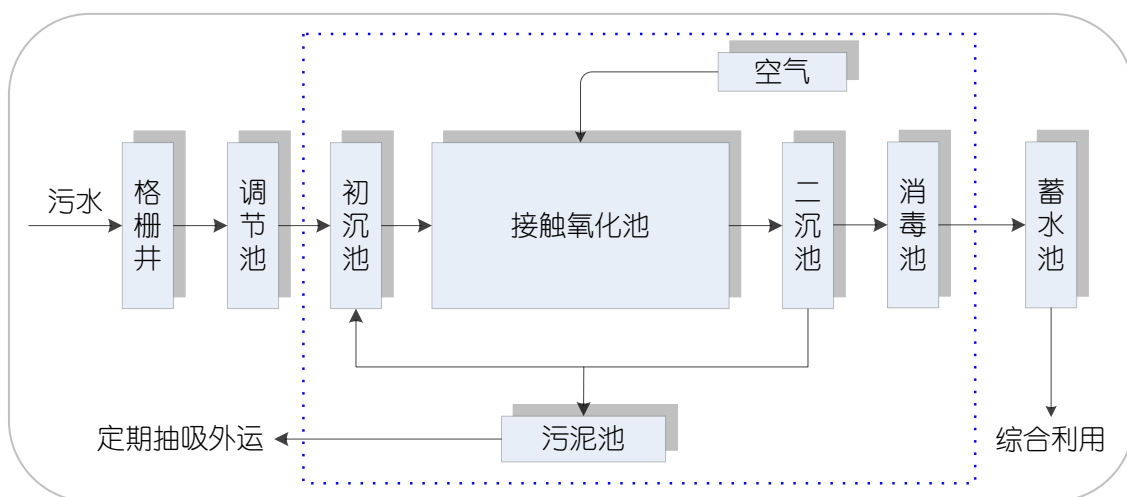


图 6.5-4 WSZ—A 生活污水处理设备工艺流程图

5) 生活污水综合利用可行性及可靠性分析

经 WSZ—A 设备处理后，污水可以达到《生活杂用水水质标准》（SL368—2006），处理后可以回用于营地、施工作业区、道路的除尘、农田灌溉、施工区草木浇灌等。根据现场调查，枢纽施工区下游分布有较多农田，具有较大的农田灌溉容纳空间；另外，在施工区周围分布有较多灌草丛等，本工程施工期将栽种部分绿化树种，因此该区域生活污水处理后也可综合利用于这些绿地的浇灌；根据施工情况，处理后的生活污水还可用作洒水抑尘。

根据以上分析，在正常情况下，本次工程枢纽工程区内拥有较大的生活污水容纳空间，完全能够进行综合利用，实现生活污水零排放；但是应该加强生活污水设计和处理流程，确保生活污水满足循环水利用要求；同时，应该加强生活污水的综合管理，最终实现生活污水的完全综合利用。

（2）输水线路区生活污水处理

本工程输水线路区施工高峰期施工生活污水最高排放量 $2.4\text{m}^3/\text{h}$ 。但输水线路区附近有居民点，沿线零散施工人员可以就近租赁当地居民房屋，其生活污水依托民宅、村寨内的旱厕进行处理，综合利用于农田灌溉等；对于集中生活在施工营地的施工人员产生的生活污水，则考虑采取措施对其进行处理，然后回用于农田灌溉等。

考虑到输水线路施工线路长，单位长度施工人员数量少，施工时间短，无运行期污水处理需求，污水处理设备仅为临时工程，且沿线有大量农田分布，施工生活污水采用生态厕所处理。生态旱厕处理生活污水无运行费用，且收集的人粪尿可作为农家肥用于农业生产，其工艺流程见图 6.5-5。

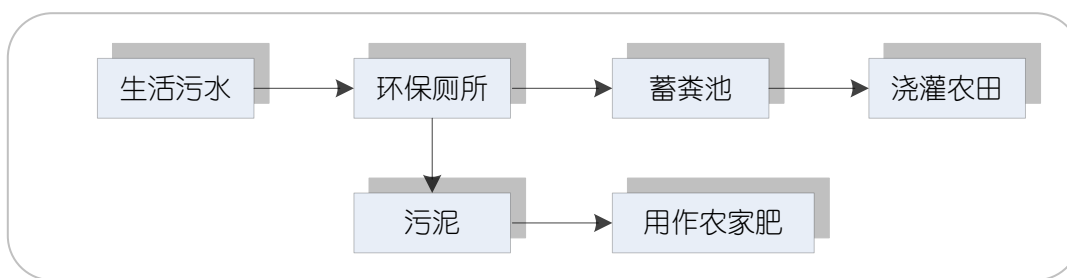


图 6.5-5 生态厕所生活污水处理工艺流程图

经储粪池处理后，生活污水水质可达到《农田灌溉水质标准》（GB5084—2005），因此可用作附近农田灌溉或肥料，还可用作后期复垦土壤的培肥，用于覆土植作的土料与腐熟粪渣拌和均匀后再作覆土。

据实地调查，输水线路附近分布有数百亩农田，需肥量大，污水可作为农肥用于附近耕地，该区施工期生活污水排放量 $2.4\text{m}^3/\text{h}$ ，即 $7008\text{m}^3/\text{a}$ ，按农作物平均灌溉定额 $400\text{m}^3/\text{亩}\cdot\text{a}$ 计，仅需 18 亩耕地就可消耗工程区生活污水，由此可见，泵站及高位水池周围有较大的生活污水容纳空间，可以消纳处理后的生活污水，因此污水处理方案可行。

（3）环保厕所设计及布置方案

1) 处理工艺

根据现场核查，目前各施工作业区较为分散，为解决施工作业区粪便污水，需要设置移动型生态厕所，每个厕所配置 2 个蹲位，防止施工人员的粪便污水对水体造成污染。

由于大部分施工场地能够供水供电，而部分施工场地如渣场、料场等，不具备供水供电的条件以及必要性。因此，本次设计考虑采用两种类型的移动生态厕所，分别为泡沫封堵型生态厕所和免水打包型生态厕所。

①泡沫封堵型生态厕所

泡沫封堵型生态厕所的工作原理是利用发泡液混合液产生的泡沫代替厕所冲水，在全自动感应控制系统的作用下，泡沫装置产生的压缩空气经输送管传至泡沫激发器，发出的泡沫经厕具侧壁上的泡沫通道充满、覆盖并洗涤厕盆；同时使用泡沫封堵便器的排污口，封堵气味。施工人员的粪便污水进入储粪箱内，由当地市政部门的吸粪车定期清运，用于制作农家肥。

泡沫封堵型生态厕所的特点是用泡沫代替水来进行洗涤，泡沫混合液膨胀后体积扩大近 1000 倍，非常节约用水；泡沫充满厕盆，不仅无臭味，而且看不到

污物，视觉效果好；使用时全自动洗涤，没有声音和振动，使用安全便利；洗涤液的成分是可以完全融化于水的无公害洗涤剂，可被微生物降解；厕所内的储粪池定期清运，不会污染环境；

此外，厕所内置了电热器，即使酷寒的冬季也不会冻裂。泡沫封堵型生态厕所内部见图 6.5-6。

②免水打包型生态厕所

免水打包型生态厕所原理：由可降解薄膜制成的包装袋，走动系统、机械装置(机芯)、外壳、储便桶组成，包装袋包装粪便，如厕者踩动传动杆，机械装置向下自动牵引包装袋，将粪便移入储便桶内，蹲面上的包装袋更新，封闭装置，再次封闭臭味不外泄，粪便统一处理，降解袋使用完毕后自动报警，不污染环境。

免水打包型生态厕所的特点是不耗水，不耗电，适用于不具备通水通电条件的施工场地；粪便自动打包后移入储便箱内，无臭味；包装袋为可降解薄膜，环境友好；厕所内的储粪池定期清运，不会污染环境；移动方便，不需接上下水和化粪池。免水打包型生态厕所内部见图 6.5-6。



泡沫封堵型生态厕所

免水打包型生态厕所

图 6.5-6 生态厕所

2) 布置方案

生态厕所的布置考虑施工作业面和交通工程，对于施工作业面，根据施工规

划人数，每个作业面考虑布置 1~2 个生态厕所(具体数量见表 6.5-6)，对于交通工程，部分公路从两头同时施工，部分从一头施工，生态厕所的布置考虑每个施工作业点布置 1~2 个生态厕所，同时保证生态厕所的服务半径在 100m 内。对于通水通电的施工场地，布置泡沫封堵型生态厕所，对于不通水电的施工场地，布置免水打包型生态厕所。综上，本工程共布置约 13 个生态厕所。施工作业区生态厕所布置方案见表 6.5-6。

表 6.5-6 本项目生态厕所布置一览表

序号	位置区块	服务范围	厕所数量
1	枢纽工程区	现场管理用房	2
2		1#施工生产生活区	4
3		堆石料场	1
4	输水线路区	一工区	2
5		二工区	2
6		三工区	2

6.5.1.3 坝址下游用水保障措施

大坝施工期间，不放空水库，将继续向下游各生产生活用户供水，对其无影响；本工程主体设计采取在分层取水塔，为满足生态基流要求，主体工程在左岸布置分层取水塔引接导流管，生态基流管同引水放空管一起由施工导流隧洞改建而成，首部在施工期后改建成龙抬头埋管型式，之后在导流洞内敷设DN1500明钢管，按坝址处多年平均流量15%，即0.146m³/s，下放生态环境用水，可保证坝址下游用水需求。生态环境水的下放和流量控制由拉萨市本项目水库管理所的环境管理机构全权负责，保护好本项目水库大坝下游生态环境，严禁封闭断流。

6.5.1.4 其它保护措施

输水线路在沿河、跨河、沿渠施工过程中，应严格按照相关施工工艺要求，防止施工固体废物进入河道水体、灌溉渠道，以免污染其水质。对施工人员进行宣传、教育，规范其不良施工活动，避免对涉及区域地表水环境造成不利影响。

6.5.2 蓄水初期水环境保护措施

本工程施工期间，通过合理的施工导流措施，下放了生态环境用水，因此对下游用水户无影响。但由于承担供水任务，开展水库蓄水初期水库库底卫生清理工作意义和责任至关重要，须按照《水电工程水库库底清理设计规范》(DL/T 5381—2007)有关规定，在蓄水前对库底进行清理。具体操作主要由各县移民局（办公室）组织进行，清理工作完成后，由相关单位的领导与专家组成验收工作组对其进行验收，验收合格后方可进行水库蓄水。

6.5.2.1 库底清理原则

- (1) 库底清理必须坚持依法清理；
- (2) 清理过程中，应明确清理对象，突出清理重点，分类进行处理；
- (3) 卫生清理应与固体废物清理、建筑物及林木清理统筹安排；
- (4) 坚持清理与无害化处理相结合，防止二次污染；
- (5) 专清理过程及清理后的质量应符合卫生、环保、劳动安全等行业部门的要求；清理期间及清理后不能影响水库水质。

6.5.2.2 库底清理范围

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290—2009)的要求，本项目库底清理的区域包括枢纽工程建设区提前征用库区的区域和水库淹没区。结合本工程水库运行方式的特点，确定清理范围为正常蓄水位 4551m～帕布曲水位 4501m 之间的库区卫生清理、各种建筑物与构筑物清理及林地清理。

6.5.2.3 库底清理内容及技术要求

(1) 建(构)筑物的清理

1) 建筑物清理对象包括清理范围内的各种类型、各种结构的房屋，包括农村移民、村组集体的各类房屋。构筑物清理对象包括清理范围内的围墙、各类杆线等。

2) 清理范围内的房屋及附属建筑物全部予以拆除，墙体(除土墙外)推倒摊平，不能利用且易漂浮的废旧材料应就地烧毁；

3) 清理范围内的地面建、构筑物及其一切附属设施，凡妨碍水库运行安全和水域开发利用的必须拆除。清理范围内的输电线路、通讯线路、桥梁等地面建筑物及其一切附属设施要拆除，设备和材料运出库外其残留高度不得超过 0.5m；

4) 库水位消落区内各种地下建筑物(如水井、地窖)，应结合库区地质情况和水域利用要求，采取填塞、封堵、覆盖或其他措施进行处理。

(2) 林木清理

1) 森林及零星树木尽可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m；

2) 迹地及林木(含竹木)砍伐残余的枝桠、枯木、灌木等易漂浮的物质，在水库蓄水之前，应就地烧毁或采取防漂措施。

（3）卫生防疫清理

- 1) 卫生防疫清理应在卫生防疫部门指导下，由县组织专业队伍实施；
- 2) 清理范围内的粪池、沼气池、粪池、厕所、牲畜栏中的粪便应彻底清掏运至库外，坑穴进行药物消毒；无法清掏的残留物，应加等量生石灰或撒布漂白粉混匀消毒，处理后的达到无害化要求；
- 3) 产生严重污染源的卫生所等所在地应采取有效消毒处理和清理措施，确保不产生污染物影响水质；
- 4) 普通坟墓在规定限期内迁出库外，埋葬期在 15 年以内的墓穴及周围土壤应摊晒，或生石灰等消毒药品进行消毒，回填压实。埋葬期超过 15 年的无主坟墓进行压实处理；
- 5) 遗留的生活垃圾必须统一清理，污水沟内沉积的污物需曝晒消毒；
- 6) 在卫生防疫清理应在卫生防疫部门指导下，在库区投放鼠药，并把死鼠的尸体集中消毒销毁等。卫生防疫清理应在卫生防疫部门指导下，由县组织专业队伍实施。

（4）清理工作量

水库蓄水前，需要清理的项目及数量分别为各类农村房屋 6856.40m³，林地 508.93 亩，林地 51.53 亩，各类零星树木 2353 株（笼），坟墓 2 座，还有农户厕所等。

6.5.2.4 库底清理的实施与验收

库底清理工作由兴义市人民政府负责，组织移民、水利、卫生、环保、城建、民政、公安、林业、宣传等部门成立临时清库领导小组，对清理人员进行技术培训，负责库底清理实施组织协调工作。

由于库底清理有较强的技术要求和一定的危险性，涉及各镇及各村应配备专职清理人员，负责清理中的技术问题、安全防护及安全检查，并对清理后的场地进行检查。市政府应对专职清理人员组织技术培训。

库底清理工作完成后，由拉萨市人民政府组织有关部门共同进行初验，并将初验结果和必需的资料报送工程验收委员会，经复验合格并批准后方可下闸蓄水。

6.5.3 运行期水环境保护对策与措施

运行期水环境保护对策与措施应以建立节水防污型社会为重要理念，除保证

枢纽工程的供水水质安全外，还需强化灌区节水措施、灌区灌溉回归水及城乡退水产生的污染控制措施，加强对饮用水源地的水质保护。

6.5.3.1 工程废污水处理措施

由前述环境影响分析可知，工程运行期水污染源主要为大坝管理站工作人员生活污水，以及闸门机械在检修、冲洗时产生的少量含油废水。

大坝管理站工作人员生活污水则可用施工期枢纽工程处理能力为 $1\text{ m}^3/\text{h}$ 的 1 套生活污水处理设备处理后，回用于绿化或农田灌溉。针对含油废水的处理，一方面在进行润滑油、机油处理时注意安全操作，防止泄漏；另一方面则是在机房内集水井前设集油坑，收集因疏忽而产生的含油废水，并进行油水分层，上层油层收集到废油桶中，下层水作为厂区绿化用水。集油坑尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （长×宽）。

6.5.3.2 生态环境水下放措施

为满足生态基流要求，主体工程在左岸布置分层取水塔引接导流管，生态基流管同引水放空管一起由施工导流隧洞改建而成，生态基流钢管置于混凝土基座上，在平面转弯的位置设混凝土镇墩，每隔 8.0m 设置支墩。按坝址处多年平均流量 15%，即 $0.146\text{ m}^3/\text{s}$ ，下放生态环境用水。生态环境水的下放和流量控制由拉萨市本项目水库管理所的环境管理机构全权负责，保护好本项目水库大坝下游生态环境，严禁封闭断流。

6.5.3.3 库周污染源防治措施

（1）水土流失防治

通过实施退耕还林工程，现状本项目水库库周水土流失得到了有效控制。应继续在库周、水库上游地区及其各支流加强水土保持工作，加大植树种草、退耕还林、封山育林、坡改梯等水土流失防治措施，库周农田尽量实行水平梯田化，充分利用库周绿化带作为土地利用和水体间的缓冲地带和过滤带，以提高土壤抗蚀力，减少水土流失和营养元素流失。

（2）加强生活污染源治理

本项目水库库区属于典型农村地区，在库周居民区、乡镇农村居住点积极开展环境卫生的宣传活动，由当地政府部门结合本项目水库水源地保护要求及新农村建设等，对库区各居民点进行规划、合理布局，新建或改建当地居民的厕

所，加强人畜粪便管理，大力发展沼气，防止雨季粪便大量流入水库而引起有机物指标及细菌指标超标；加强库周居民生活污染源治理，处理当地居民日常生活污水，加强库周居民点生活垃圾管理，禁止乱扔和随意堆放垃圾，减少生活面源污染。

（3）加强地力培肥体系建设，大力发展生态农业

维持耕地肥力，防止土壤营养物质流失。首先调配氮肥和磷肥的最佳比例，采用有效的贮存和施肥方式，其次加强土地管理，包括土地的使用类型、种植方式，如方法、及时性、种植的方向和深度，或者种植轮作制度中短期的肥田作物。

推广生态农业，指导农民科学、合理的使用农药和化肥。改进施肥方式，推广新型复合肥和缓效肥料等措施，控制氮肥过量供应，合理种植农作物，实行保土耕种、作物轮植、节水灌溉等措施，减少农业径流氮磷损失；同时提倡使用低毒、低残留、高效的环保型农药，在当地农业服务技术中心指导下科学合理地使用农药，增强病虫害防治技术，改进农药施用方法，遵守国家颁布的“农药安全使用标准”，禁止违章超标施用等，以减少农业面源污染。

（4）合理规划产业结构，实行清洁生产，从源头上削减污染物排放量

在规划未来产业发展时，深入贯彻落实科学发展观，切实转变经济发展方式，走新型工业化道路，大力发展高技术、高效益、低消耗、低污染的“两高两低产业”，重点发展高新技术产业和现代服务业，加快形成节约、环保、高效的产业体系。积极发展循环经济，实行清洁生产，提高资源利用水平，改进废渣废物的处理方式和废水处理工艺，提高处理质量，尽量实现废渣再利用与废水处理后的循环利用，减少污染物的产生量和排放量。对于新建项目严格实行环境影响评价制度与“三同时”制度，实现废水达标排放。

6.5.3.4 泥沙影响减缓措施

并定科学合理的水库运行制度，要建立水库水环境监测系统与监测制度，在库区设置水沙监测断面，时时关注水量变化，定期进行水质分析，及时掌握水库水沙变化动态，采取相应治理措施。

加强水库排沙管理，严禁枯水期冲沙，要求汛期冲沙，如若库内泥沙含量超过预期值，可适当增加放空兼冲沙孔闸门开启次数，冲沙前须向当地环境保护部门提交申请报告，经环保部门相关部门检查、批准后再开启冲沙底孔进行冲沙，

冲沙前需提前一天对下游发布公告。

6.5.3.5 退水影响控制措施

(1) 节水措施

节约用水，降低污水排放量，从源头上减少退水影响。具体措施如下：

- 加大节水宣传力度，提高人民节水和保护水资源的力度；健全节水法规体系，依法管理节约用水。
- 成立灌区节约用水管理办公室，具体负责灌区计划用水、节约用水和区内地下水的开发、利用和保护。
- 灌区农业发展应贯彻“先节水，后调水；先治污，后通水；先生态，后用水”的治水方针，把灌区建设成节水型高效现代农业。从传统的粗放灌溉农业和旱地雨养农业转变为建设节水高效的现代灌溉农业和现代旱地农业，重视旱地农业的发展，实施水旱并举，全面发展，提高水的利用效率。
- 水稻灌溉应大力推广采用“薄、浅、湿、晒”的灌溉制度，减少田间耗水量，节约用水。
- 加强试验和试点工作，通过试验，得出灌区不同地区、不同土壤和不同气候条件下的灌溉制度，还要加强宣传，转变老百姓观念，农业措施和管理都要跟上，更好地发挥节水灌溉的增产、节水作用。
- 在城镇规划区内严格限制耗水量大的工业项目的建设；.不断提高各行业合理用水水平，限制耗水量大的陈旧生产工艺，并进行有效的技术改造。
- 建立城市节水指标体系，开展节水科研和设施建设；推广使用节水器具，禁止使用国家明令淘汰的卫生洁具。
- 加强城镇污水处理和中水工程建设，增加“第二水源”。城镇生活污水经处理后，作为再生水源，用于城市道路浇洒、绿化、消防、建筑及市政、河道环境及农田灌溉等用水。

(2) 城镇退水影响控制

尼木县城区退水主要接纳水体为尼木玛曲，目前尼木县城区污水处理设施缺乏，加之城区排水系统布置不合理、污水收集系统不完善，实际处理能力有限。因此，应根据《拉萨市城市总体规划（2003—2020年）》，应加快尼木县污水处理厂的建设步伐，同时积极改造老城区合流管，沿道路敷设雨水管和污水管，变雨

污合流为雨污分流。确保兴义市城市供水退水直接退至城市污水管网中，并经污水处理厂统一处理；做好中水再利用工作，污水经城市污水处理厂处理达标后，优先中水回用，剩余部分达标排放，减少污水排放量。

尼木县城区退水的尼木玛曲河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II类标准，根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918—2002）规定，作为回用水的基本要求是满足（GB 18918—2002）中一级排放标准的A标准。尼木县城区退水处理流程如图6.5-5：

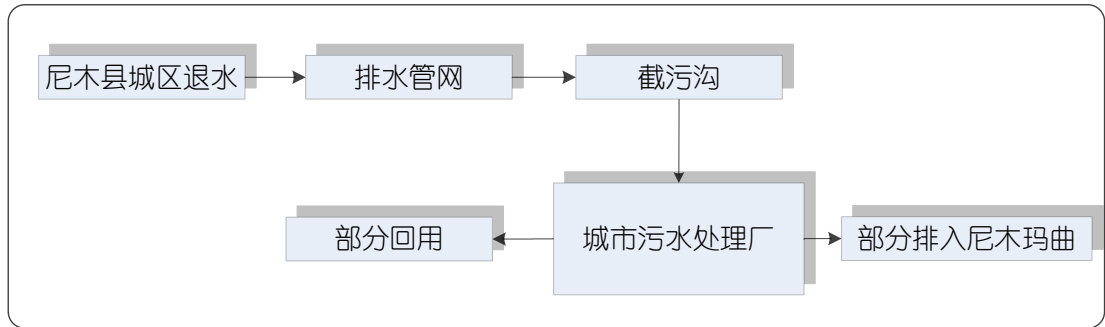


图 6.5-5 尼木县城区退水处理流程示意图

而乡镇地区因经济发展等原因限制，近期建造污水处理厂处理退水的可行性不强，建议这些区域的退水采用人工湿地的方法对退水进行处理后再排入河流、溪沟；中、远期，乡镇充分经济发展后，建议以镇为单位建立小型生活污水处理厂，同时结合人工湿地处理系统对污水进行处理。

人畜饮水退水处理采用化粪池处理后用于农灌，从而变废为宝，有效减缓农村生活、禽畜粪便造成的面源污染。

（3）灌区回归水影响控制措施

回归水主要为农田退水，其污染物主要来自农药、化肥施用后氮、磷等有机污染物流失造成面源污染，因此做好农业面源污染控制是防治回归水影响水环境的有效措施。可采取如下措施：实现农业生产的清洁生产，即引导农民积极调整种植结构，发展有机农业和生态农业；推广成熟的施肥和施药技术，提高化肥和农药的效率，减少对环境的影响；确定不同区域主要作物的施肥区划，采用平衡施肥、深施和水肥综合管理措施，重点避免在作物生长早期大量施用氮肥；恰当应用长效缓释肥，鼓励使用有机肥，并采用改良的施肥方法；采用免耕和其它农田保护技术（缓冲带和生态沟渠），减少由于土壤侵蚀导致的磷酸盐和农药损失等。根据国家对化肥及农药使用的相关要求，降低化肥及农药使用量，并尽可能

使用高效、低毒、低残留农药，从源头上减少氮磷等污染物，使灌溉回归水中污染物含量减少到最小，对灌区河流的影响减少到最小。

6.5.3.6 划定饮用水源保护区

按照饮用水地表水源保护区划分原则以及饮用水水源保护区划分技术规范（HJ/T338-2007）的要求，并结合库区的污染负荷，制定出帕古水库水源地饮用水功能区划分方案。一级保护区范围为，水域范围：水库取水口半径500m范围内的水域；陆域范围：水库取水口侧正常蓄水位线以上200m 范围的陆域。二级保护区水域范围为一级保护区外径向距离2000m范围内的水域；陆域范围：一级保护区外距离3000m范围内的陆域，陆域边界不超过相应的流域分水岭范围。准保护区的水域范围为帕古水库4551m正常蓄水位以下一、二级保护区以外的库区水域；陆域面积为库区周边山脊线以内及主要入库河流上溯3000m的汇水区域，。制定水源保护区管理条例，严格按照水源保护区管理条例开展帕古水库水源保护工作，确保供水安全。划分方案见附图24。各级保护区范围及组成见表6.5-7。

表 6.5-7 帕古水库饮用水源地保护区划分方案

保护区级别	保护区范围	
	水域	陆域
一级	取水口半径500m 范围内水域	取水口侧正常蓄水位线以上200m范围内的陆域
二级	一级保护区外径向距离2000m 范围内的水域	一级保护区外距离3000m 范围内的陆域,陆域边界不超过相应的流域分水岭范围
准保护区	帕古水库4551m正常蓄水位以下一、二级保护区以外的库区水域	库区周边山脊线以内及主要入库河流上溯3000m 的汇水区域

根据2010 年12 月22 日修订后的《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，对各级保护区及准保护区的管理规定如下：

第十一条饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

一、一级保护区内

禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；

不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；

禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

禁止设置油库；

禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动。

禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二、二级保护区内

禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。

原有排污口依法拆除或者关闭。

禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

三、准保护区内

禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

（3）制定应急预案

从水源地供水安全的角度出发，制定水源保护应急预案，确保供水安全。

安装水质在线监测系统一套，随时掌握水质动态，及时发现问题，从水源地供水安全的角度出发，制定水源保护应急预案，确保供水安全。

（4）输水线路水质保护措施

运行期需加强输水线路水质监管力度，安排专人对渠道进行巡视，防止生活污水、农田退水进入渠道，禁止向河道内倾倒固体垃圾，及时处理污染水质的现象，另外，在村庄附近的渠道建议加盖板避免水质被污染。

同时，需定期对输水管线进行检修维护，避免渗漏、管线破裂、污染物溶入水体等水质污染现象。

（5）受水区水质保护措施

加强受水区农业面源治理力度，合理控制化肥施用量，提高农业灌溉效率，从而减少灌溉回归水造成的水质污染；如有新建工业废污水需集中收集，经处理

达标后，方可排放；集镇设置生活污水收集管网、污水处理厂，对集镇生活污水进行集中处理。

（6）水库管理区生产、生活污水处理

水库管理区内排水均采用雨污分流制。各单独建筑产生的生活污水经化粪池的沉淀和降解后排入生产生活营地内设置的一体化生活污水处理设施进行处理。

（7）水环境监督管理

应加强库周水环境管理力度，制定库区水质保护规划，确保库区水质达到功能区水质要求。建立水污染事故应急处理程序，增强监督执法快速反应能力。建立完善的帕古水库库区水环境监测体系，重点监测库区污染源排污情况和水环境质量状况，为帕古水库水环境监督管理服务。

6.6 陆生生态环境保护措施

6.6.1 陆生植物保护措施

6.6.1.1 生态影响的避免、消减和补偿措施

（1）生态影响的避免

生态影响的避免就是采取适当的措施，尽可能最大程度避免潜在的不利生态影响。

工程在施工过程中应该避免造成大量的水土流失。公路新建和改建、弃渣堆放等工程施工活动易产生水土流失，因此，应做好公路修建时的挖填方平衡、边坡开挖和防护等，渣场堆放应设置挡渣设施、修建排水沟等措施，减免对生态环境产生的不利影响。

工程淹没造成的生态损失是不可避免的，在工程建设中应该高度重视对森林植被保护，加强对库区库周现有森林的有效保护，充分发挥这部分林地的生态效应，而且也将成为扩大森林的基础。为此有必要采取以下措施：

1) 坚决制止库区、库周的森林资源滥砍乱伐、过量采伐等不良经营方式，保护和培育现有森林，特别要防止趁水电工程建设之机大肆砍伐林木事件的发生，在工程施工、移民搬迁、公路修建和房屋建筑等人为活动中，重视对现有森林植被的保护。

2) 严禁山火，加强森林病虫害的防治，强化对现有森林的管理。

3) 对淹没区分布的乔木，结合库底清理，尽可能移植用于库区库周的植被

恢复。

（2）生态影响的削减

工程在施工过程中不可避免对生态环境造成一定的不利影响，主要表现在水土流失及陆生植物的影响方面，为了将施工活动的生态影响削减至合理的程度，拟采取措施如下：1）根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，进行标桩划界，禁止施工人员进入非施工占地区域；2）非施工区严禁烟火、狩猎和垂钓等活动；3）为削减施工造成的水土流失进入水体，要对施工机械运行方式和施工季节等进行严格设计；4）施工区表层土壤应单独堆于表土临时堆存场，并且进行防护，以便用于临时占地的回填覆盖。

（3）生态影响的补偿

工程建设征用陆地总面积为 229.51hm²，由于工程建设，施工占地范围内大部分地区的原生地貌将遭到不同程度开挖、占压等形式的破坏，对此需要进行相应补偿，具体的方法将工程占地范围分为弃渣场、料场、公路、施工营地等进行分区水土流失防治，并进行相应的投资概算，为施工区生态环境保护提供资金保障。措施详见水土保持章节。

1) 充分考虑库区、库周自然环境条件的差异性，在树种选择、林种配置时，做到因地制宜，适地适树。针对各类施工迹地恢复和绿化、美化，推荐了一些具有经济价值、美观、速生、防冲、固土作用强且为当地土著植物，为植被恢复、水土保持方案编制提供参考。

2) 充分考虑“绿色工程”的生态学目标，以保护水库库周生态环境、提高环境质量，实现水库的可持续利用为重要目标。坚持生态目标与经济目标协调一致，兼顾生态、经济、社会三大效益的原则，不可偏废，力争在取得明显生态效益的同时，还获得明显的经济效益和社会效益，使库区、库周人民群众得到实惠。

3) 坚持“绿色工程”规划与区域经济建设规划的整体性与同步性原则，使“绿色工程”与库周开发建设同步规划、同步实施，做到项目集成，资金捆绑，效益倍增。

6.6.1.2 生态影响的恢复措施

施工期和施工结束后，对部分永久占地和全部临时占地及时进行绿化美化或复耕，恢复生态，具体措施与水土保持植物措施一致，详见“6.14 水土流失防治

措施”。

6.6.2 陆生动物保护措施

6.6.2.1 一般措施

(1) 广泛开展宣传和教育

在认真做好库区库周生态环境建设和对动物栖息地很好保护的同时，还必需通过多种途径广泛开展保护野生动物的宣传和法制教育。充分利用当地赶集机会，采用广播、电视、墙报和黑板报、张贴标语、散发宣传单、出动宣传车、印制动物保护小册子等多种形式，开展 3 年的媒体宣传教育，在库区库周涉及乡镇宣传有关野生动物的知识及保护的意义，保护野生动物的栖息环境，禁止非法狩猎、诱捕、毒杀野生动物，有效控制其它威胁野生动物生息繁衍的活动，使当地的居民能够自觉地保护当地的重点保护动物。

根据本工程施工人员数量、移民安置人口，印发环境保护宣传手册 1000 本，分发给本工程施工人员及附近居民，其具体内容包括：①有关环境保护法律法规；②库区库周可能存在的需要保护的动植物，并且附加彩色图片；③介绍相关的保护措施，包括动植物保护措施、鱼类保护措施、水土保持措施、传染性疾病预防措施、文物保护措施等；④明确当地环境保护、林业、农业、渔业等相关主管部门和本工程环境保护部门的负责人，并且注明联系电话。

(2) 加强动物的生境建设

加强库区库周的护岸林、经济林、用材林、薪炭林的建设，为野生动物营造良好的栖息环境，使越来越多的野生动物于此生存繁衍，这不仅保护了原有生活于该区的动物，也为异地动物迁入提供了好的环境。

(3) 依法保护野生动物

建议工程项目招标中，把如下要求列入是否中标的标准：1) 制定纪律，把施工人员的活动限制在施工占地及周边地区，禁止任何人员偷猎野生动物；2) 把是否出现违犯《中华人民共和国野生动物保护法》和《中华人民共和国自然保护区管理条例》的事件列入工程是否合格的考核标准；3) 出现偷猎事件后应报警，并协助执法部门执法。

(4) 蓄水前搜救措施

由于水库蓄水历时较短，根据库周重点保护动物分布情况，对由于水库蓄水

造成人为活动的干扰而受伤或食物暂时性短缺受影响的重点保护动物采取统一搜救措施。

1) 搜救原则

帕古水库工程库区库周国家重点保护动物救护应遵循以下原则：

①以国家重点保护动物为主，兼顾其余野生动物救护的原则。

②科学救护原则。救护野生动物的目的是使野生动物资源得到最大限度的保护，从救治、饲养、放归各环节都要采取科学措施，减少对野生动物的人为干扰和伤害。

③统一协调原则。成立专业的野生动物救护队伍，统一协调库区库周涉及区域的搜救任务，各单位及人员服从统一协调安排，充分发挥各单位及人员的优势。

④属地管理和就近、及时救护相结合的原则。野生动物救护原则上实行属地管理原则，特殊情况可遵循就近、及时救护原则。

2) 搜救目标

根据国家重点保护动物的繁殖期，结合水库蓄水规划，确定本方案的搜救目标。主要为国家重点保护动物，兼顾其余受伤或年幼野生动物的搜救。

3) 动物搜救方案

①组织及成员组成

鉴于国家重点保护动物搜救的繁杂性，本项任务主要依托水库库底清理计划，由建设单位委托具有相关资质及技术水平的单位（例如林业主管部门）开展工作；在水库库底清理人员组成中，由当地林业部门负责动物搜救，还应该包括环保部门、动物专家、兽医人员、设计单位及其它单位或人员。

②搜救人员技术培训

a、国家重点保护动物识别

采取集中培训或编写、发放保护动物（11 种国家重点保护动物和 36 种省级保护动物）图册方式，介绍国家重点保护动物的特征，能够识别国家重点保护动物。

b、国家重点保护动物的应急救治方法

c、对讲机等通讯设备的使用

d、搜救人员的安全培训

③搜救时间安排

野生动物的搜救工作时间结合水库库底清理随时启动进行。这是由于水库库底清理时，将砍伐正常水位线下的林木，届时对野生动物的干扰较大，部分动物可能会因受惊吓慌不择路而受伤。

④搜救动物的管理

在野外搜到的动物应及时、就近交给当地林业主管部门进行治疗养护和放归。

6.6.2.2 针对本项目评价范围内两栖动物的保护措施

施工过程中，要加强对工程区外植被的保护，把施工活动限制在预先计划定的区域内，这样可以为工程区内的两栖动物提供备选栖息地。坚决保护好现有植被，尽量减少对河流两岸植被的破坏，避免施工时频繁改变水流缓急状态，保护两栖动物的栖息地。

对生产、生活废物集中、快速处理，防止生产和生活废水、废渣、垃圾污染环境，防止水体污染是保护两栖动物最重要的措施。

运行期帕古水库建设工程的管理人员应该严格处理生活废水和垃圾，避免污染厂房和其它建筑物周围的水体，以保护两栖动物的栖息地。

6.6.2.3 针对本项目评价范围内爬行动物的保护措施

施工过程中，要加强对工程区外植被的保护。工程结束后尽快恢复工程区内的植被，使它们的栖息地得以尽快恢复。对工程废物进行快速处理，防止对环境造成污染。

要向施工人员宣传爬行动物对农林卫生业的作用。

6.6.2.4 针对本项目评价范围内鸟类的保护措施

尽量减少施工对植被的破坏，施工后加强对植被的恢复，尽量为鸟类营造一个较为稳定的栖息环境。预防因施工爆破而引起森林火灾，造成对森林植被的破坏。降低施工机械噪声，如果有条件建议使用无声爆破技术。

对生产、生活废物集中、快速处理，防止生产和生活废水、废渣、垃圾污染环境。保护鸟类资源，恢复施工区、生活区附近的植被，严格处理生活废水和垃圾。

宣传《中华人民共和国野生动物保护法》，教育施工人员和居民，让它们知道保护野生动物就是保护人类自己。

保护鸟类中大多数是猛禽，它们飞翔能力强，施工已开始就会离开占地范围及周边地区，对它们不需要特别的保护措施。平时严格防止偷猎，发生偷猎事件后，应依法处理偷猎的人员。

6.6.2.5 针对本项目评价范围内兽类的保护措施

尽量保护好现有的植被，减少水环境的破坏，为这些保护的物种留下宝贵的生存环境。对工程废物和施工人员的生活垃圾进行快速处理，尽量避免废物为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，同时也可减少工程对动物栖息地的破坏。安全施工，避免森林火险的出现。加强施工人员和居民的环境保护意识教育。加强对国家规定的珍稀动物的保护，严禁非法猎捕珍稀保护兽类。降低施工机械噪声，对偷猎马麝、白唇鹿的人员，依法处理。

6.6.3 土壤保护

土壤是在生物气候条件下，由岩石风化的母质，经过几百几千年才逐渐形成的，尤其是在高原地区，由于项目所在地区生态较为脆弱，气候恶劣，认为植被破坏，水土流失，所存表土很少，非常宝贵，因此，在施工的碴场、料场、进场和场内公路等建筑前，就应先把表土刨出堆放，待弃碴完毕或建筑完工后，用于覆土恢复植被，不要轻意让其被弃碴覆盖掩埋。弃碴多是碎石，不能生长植物，弃碴要变成土壤，又要经过几百上千年。要在几年内恢复弃碴场植被，如果原表土已被碎石覆盖，需要客土，就要增加运输成本，而且是“拆东墙补西墙”，又对其它地方造成破坏。水库淹没的耕地，其土壤是经许多年熟化的，比自然土壤宝贵，建议尽量就近移出造田。

6.7 水生生态环境保护措施

根据对本项目水生生物资源现状调查及其影响预测分析，该工程建设对水生生物既存在有利方面的影响，也有不利方面的影响；为尽可能的将不利影响降低并尽可能转化为有利影响，减少或避免不利影响所造成的损失，使之最大可能的发挥其经济效益、生态效益河社会效益，提出以下对策：

6.7.1 施工期水生生态环境保护措施

6.7.1.1 生态基流保障措施

落实施工期、蓄水初期和运行期间的生态基流保障措施，具体措施详见“6.4 章节”。

6.7.1.2 加强施工期环境管理，保护水生生物

施工期间应减少和避免在河道中挖沙、取石、倾倒建设垃圾、改变水流流向和加重泥沙含量等行为，这些行为将直接对鱼类生长繁殖、活动场所造成很大影响。尤其在鱼类繁殖季节，应尽量减少爆破、向河道倾倒建设垃圾、从河中挖沙取石等严重自然环境，影响鱼类产卵繁殖的行为。

对破坏的植被要尽快恢复，建立生态防护林和防护体系，防止水土流失，避免和减少泥沙和有害物质进入库区，影响水域环境和渔业生产。

加强宣传，制定生态环境保护手册，增强施工人员的环保意识。

建立和完善鱼类资源保护的规章，严禁施工人员捕捞。

加强监管，严格按环保要求施工，生活污水和施工废水按环保要求严禁直接排放饮用水源保护区及其它敏感性水体，防止影响水生生物生境的污染事故发生。

6.7.2 鱼类保护对策和措施

6.7.2.1 移殖帕布曲河流主要鱼类亲本，增加土著经济鱼类资源量

帕古水库工程建设运行后，水域生态环境条件会发生一定变化，生活在帕古水库坝上游水域的鱼类均会在库区及尾水上游河段形成自然种群，由于库区水域面积的增加，其资源量较工程运行前大幅度增加。据本次调查结果来看，目前分布在帕布曲的资源量非常少，为了尽快地增加帕古水库库区鱼类的资源量，建议在帕古水库蓄水后，从帕古曲和尼木玛曲河段移殖野生鱼亲本放养于帕古水库库区。

6.7.2.2 减缓闸坝阻隔的措施

帕古水库运行后，由于大坝的阻隔，坝上鱼类将成为独立群体，鱼类遗传多样性会逐渐降低，为扩大鱼类基因交流，应每 4 年进行一次，捕捞帕古水库坝下游鱼类至坝上游水域，增强坝上游鱼类遗传多样性。共 5 次。

6.7.2.3 下泄生态流量

根据前文章节及相关规定，帕古水库坝址断面、东风灌区取水口断面、塔荣灌区取水口断面及曲林灌区取水口断面生态基流按各断面多年平均天然流量的 15% 下泄，各断面生态基流分别为 $0.146\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.730\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $1.730\text{ m}^3/\text{s}$ 及 $1.851\text{ m}^3/\text{s}$ 。

6.7.2.4 落实生态环境监测

具体生态环境监测相见后文“8.3 章节”。

6.7.2.5 过鱼设施修建的必要性分析

(1) 过鱼设施建设条件

根据前文主体相关内容，本项目两处比选坝址处左岸为达拉日山体，山体岸坡较陡峻，右岸为宽缓的冰川堆积台地厚度约为 50m 到 60m，台地沿河方向长度>5km，宽约 600~800m，缓倾向河谷，倾角约 4~7°。台地前沿多被后期剥蚀，形成沼泽堆积缓坡，缓倾向河床，倾角约 10~15°。项目区为地震多发区，地震基本烈度 VIII 度。

本项目水库大坝处于山区河段，坝高 59.5m，坝型为沥青混凝土心墙土石坝。

(2) 过鱼设计可行性分析

基于以上地形地质条件及主体设计情况，本项目坝址左岸地形过于陡峭，右岸为冰川堆积台地，且地震烈度为 VIII 度，地质条件差，与主体其他设施布置较为冲突，综合以上情况本项目鱼道建设布置不可行，即使布置可行投资巨大，因此本项目不具备修建仿自然通道和鱼道的条件。

(3) 其他鱼类保护措施替代方案分析

本项目水库大坝将坝上和坝下分隔成两个小生境，鱼类基因交流受阻，将减小大坝上下游，特别是坝上鱼类的遗传多样性。如果要促进各个水体中鱼类不同种群的基因交流，可以通过捕捞坝下鱼类到坝上游河段，也能达到同样的目的。

据目前的资料显示，人工放流是较为有效的渔业补救措施，合理的人工放流品种、数量和地点对恢复影响水域中的鱼类资源有一定作用。因此，可针对流域和鱼类特点，科学、合理的制定了鱼类的人工放流措施，严格下泄生态流量，加强渔政管理，定期捕捞相关鱼类群体到坝上河段等措施，可减小大坝阻隔对鱼类资源的影响。

6.7.2.6 人工放流

(1) 放流种类确定

调查结果显示，在整个工程影响流域分布有斯氏高原鳅、拉萨裸裂尻、双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼等 5 种，无国家级、省级保护鱼类，有濒危物种双须叶须鱼（EN）和易危物种（VU）拉萨裂腹鱼。其中拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼仅在尼木玛曲-雅江汇口段常见，在库区及减水段不常见。

帕古水库工程建成以后，分布在库区和减水河段的鱼类都将因为水文情势、水温变化和饵料生物丰度变化受到影响，特别是斯氏高原鳅、拉萨裸裂尻、双须叶须鱼等坝址附近的优势种类在工程施工期间受到的影响较大。

其中，斯氏高原鳅为小型鱼类，对水环境要求不高，分布广，适应能力强，除施工期对其生长繁殖有短时影响外，其余时间影响不大，可不考虑放流。本次调查在库尾和帕古乡以下发现大量拉萨裸裂尻的鱼苗，水库蓄水之后，除水库库区部分栖息地被破坏外，库尾以上及减水段以下都有大量可供其栖息的场所，因此可以不用考虑放流。双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼现在已经在自治区畜牧总站水产科通过人工驯化得到大量的鱼苗，且有一定的保护价值和经济价值，建议人工放流的种类可选择双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼等 3 种鱼类。

(2) 放流规格和数量

为保证存活率，应放流较大规格鱼种，每年鱼苗放流约 6 万尾。其中不能购买的鱼类如斯氏高原鳅、拉萨裸裂尻等，可以采用在下游直接捕捞的方式，具体见下表：

表 6.7-1 鱼类人工放流统计（年）

鱼种	规格（cm）	数量（尾）	放流期限
双须叶须鱼	8-12	20000	5 年
拉萨裂腹鱼	8-12	20000	5 年
异齿裂腹鱼	8-12	20000	5 年
1 次合计		60000	
5 次合计		300000	

(3) 放流时间和频次

放流从水库工程运行后的第一年进行，连续放流 5 年，每年放流 1 次，秋冬季进行。同时根据鱼类资源监测结果而确定是否继续放流及放流数量。

(4) 放流地点

帕古水库工程库尾及库区。

(5) 放流鱼苗质量

水生生物增殖放流是向天然水域人工投放水生生物苗种、主动增殖资源的活动，是国内外通行的养护水生生物资源、修复水域生态的重要措施和促进渔民增收渔业增效的有效手段，对缓解当前渔业资源衰退、水域生态恶化、生物多样性减少和物种濒危程度加剧等问题将发挥重要作用。为了保证放流的生态安全性，必须严格控制放流品种和来源。放流苗种原则上要以本地原种和其子一代（用野生亲本繁殖的第一代后代）苗种为主，不得向天然水域中投放杂交种、转基因种

及种质不纯等不符合生态安全要求的物种。因此，帕古水库工程建成后开展的鱼类增殖放流必须按照农业部制定的鱼类增殖放流的相关规范执行，放流前对鱼苗的形态及遗传质量等进行检测，以保障鱼苗无伤残和病害、体格健壮，且不是杂交种、转基因种等。

为跟踪监测放流种群和科学评价放流增殖的效果，需要对放流鱼苗进行必要的标记。标记时，依据放流种类、数量及其规格，可以考虑采用挂牌标志、锚标、耳石标记、分子标记等方法。

6.7.2.7 进水口拦鱼设施

水库取水时，误入输水管道的鱼可能发生机械损伤和死亡，针对此种情况，可在进水口处设置细目拦鱼栅网，防止鱼类误入。

结合本工程拦污栅的设计，细目拦鱼栅网安装在进水口，大小尺寸与进水口的尺寸相同，结构要求易安装、控制和维修，拦鱼栅网的网目大小可设置为4cm，以拦截13cm以上的鱼为主。

6.7.2.8 加强渔政管理

水库建成后，除依靠生态系统自身的恢复功能外，加强库区资源的保护有利于降低项目建设对鱼类资源的影响。要加强渔政管理，严格执行禁渔期和禁渔区管理，防止电、毒、炸鱼事件的发生，对渔业生产过程中网具种类和网目大小都要严格规定；对水产养殖要合理规划开发，加强管理，防止过度开发利用造成资源破坏，影响资源的可持续利用。

6.7.2.9 其他保护措施

为了进一步降低工程对鱼类资源的影响，还需采取下列措施：

（1）加强宣传和管理，增强环保意识

施工期大量施工人员入住大坝沿岸，将带来鱼类消费需求量的增加，可能使施工期对鱼类的捕捞量有所增加。因此，施工期应加强施工及管理人员水生生态保护宣传，树立良好生态保护意识，制作相关环境保护手册、警示牌、管理制度等，严禁施工人员捕捉河道鱼类等事件发生。

（2）优化工艺设计，确保相关环保措施的落实

对施工期间的生产废水、生活污水等严格监管，采取集中收集、回收利用，固体废弃物弃于指定渣场，禁止排入河道。工程设计尽量减少对河道、河床及植

被的破坏，杜绝影响水生生境的污染事故发生。尽量减少和避免在河道中挖沙、取石、改变水流流向，引起下游河道严重缺水甚至断流等行为和事件的发生，水下施工、爆破时，应提前驱赶相关水域鱼类，避免造成直接伤害。同时，科学调度，确保下游保持一定生态流量。对破坏的植被要尽快恢复，建立生态防护林和防护体系，防止水土流失，应尽量避免和减少泥沙和有害物质进入河道。

（3）优化施工组织设计，减少对鱼类资源的影响

本项目评价区内鱼类繁殖期旺季主要集中在3~4月，为减少对鱼类的影响，应调整施工进度，在3~7月（尤其3~4月）尽量避免在河道及周边进行爆破、截流等施工作业，以减少对鱼类繁殖的影响。

（4）建立鱼类保护应急机制

对施工围堰内的鱼类要及时捕捞、暂养、救治，并放归河道。截流、蓄水期间下游出现减水情况前，要通知并配合渔业主管部门启动应急保护机制，禁止在减水河段捕捞或限捕，对搁浅、受伤的鱼类及时救护，最大限度降低相关影响。

6.7.3 低温水对策和措施

6.7.3.1 分层取水设施布置

根据下泄水温预测结果，本项目水库春夏季下泄水温较坝址天然水温有一定下降，从而可能对帕布曲部分河段水生生态环境带来不利影响，为减缓该不利影响，工程拟采取分层取水措施以提高水库下泄水温。根据本项目可研关于主体工程设计内容，关于本项目分层取水设施布置情况如下：

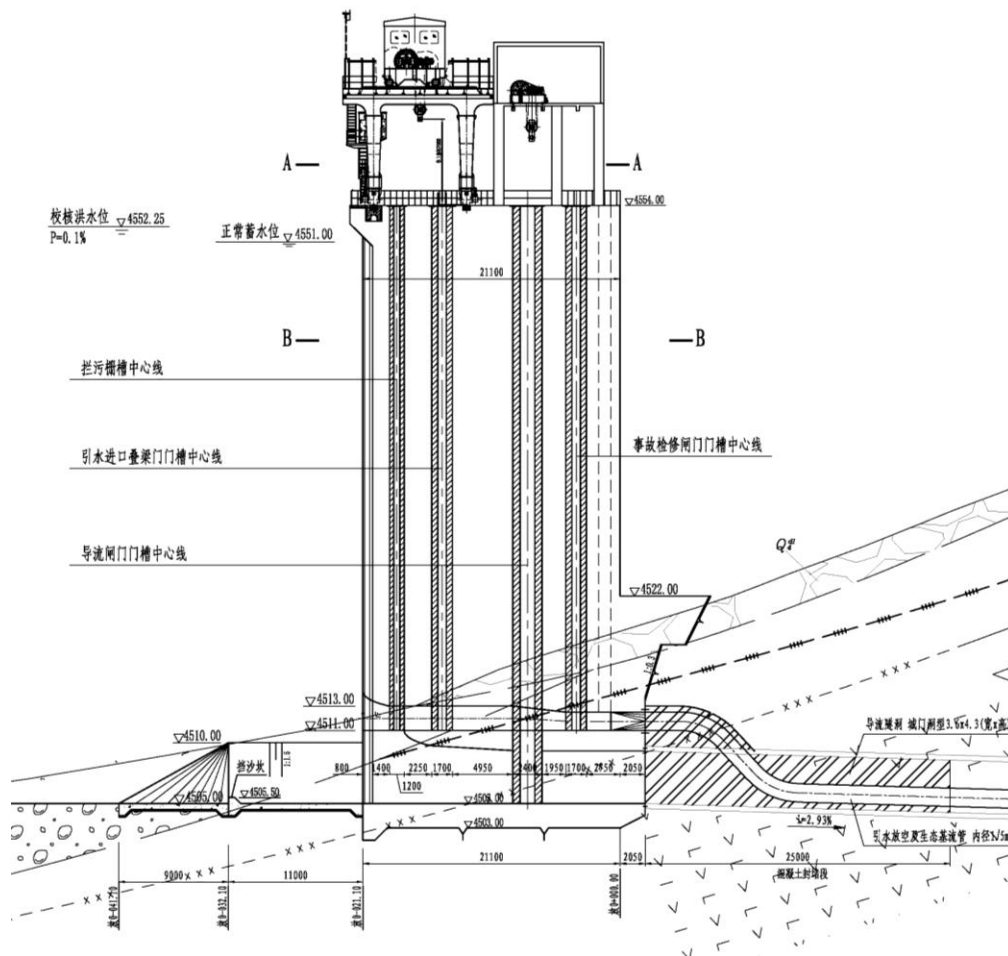


图 6.7-1 本项目分层取水塔布置图

帕古水库正常蓄水位 4551.0m，变幅达 36m，为保证灌溉引水和下泄生态水的水温和水质，并结合供水运用要求，本工程进水口采用分层取水设计，水库放空、河道内生态用水和灌溉供水采用同一进水口。

进水口采用分层取水的岸塔式进水口，进水塔上游设拦污栅、分层取水闸门，拦污栅和分层取水闸门均采用叠梁门式分节设计，进水塔顶部设桥式起重机。进水口右侧设两个分层取水闸门门库，在水位下降时放置进水口顶层分层取水闸门。分层取水闸门下游侧设置导流封堵闸门，导流闸门考虑到导流要求，孔口尺寸为 3.6×4.4m（宽×高，下同）。在进水塔下游井壁前设一道事故检修闸门，闸门为常开状态，孔口尺寸：1.5×1.5m，闸门底坎高程 4511.0m，启闭机房布置在高程 4554.0m，以宽 4.0m 的栈桥接库岸。

进水塔前布置进水渠，底板高程为 4505.00m，紧靠塔前的 11m 段，采用钢筋混凝土衬砌，底板厚度为 0.5m，其余部分采用 C10 混凝土找平。进水塔后接混凝土封堵段，长度为 25m，引水放空及生态基流管敷设在封堵段中，首部在事

故检修闸门后改造成龙抬头埋管，之后采用导流洞内埋设明钢管方案，管径 1.5m，钢管置于混凝土基座上，在平面转弯的位置设混凝土镇墩，每隔 8.0m 设置支墩，龙抬头后管道纵坡为 2.93%，出导流洞后沿 1: 3 陡坡，输水至末端控制阀室，水平投影总长度 685.0m。

出口部分设控制阀室，阀室尺寸 11.8m×12.0m。引水管在控制阀室前分为三条支管，一条为水库放空管，一条为生态基流及灌溉补水管，一条为灌溉供水管，管径分别为 DN1500，DN1200 和 DN600。水库放空管末端设置消力池，以消减放空时的能量，生态基流及灌溉补水管出阀室后也流入放空管消力池，生态基流流量 0.146m³/s，灌溉补水设计流量 2.693 m³/s，灌溉供水管设计流量 0.241 m³/s。

6.7.3.2 叠梁门运行建议

根据前文计算表明，叠梁门作为工程措施对于改善升温期的下泄低温水现象是有一定效果的。建议实际运行中根据库区运行水位及时调整叠梁门取水高程。由于本项目地处寒区冬季表层水受气候影响底层水温较表层水要高，其他季节表层水温较高，因此本环评建议在下放生态基流和灌溉用水期间按照 1~2 月份取用水库底层水，其他月份尽可能地取用水库表层水的原创放水，并加强对坝前、坝下水温过程及坝前流场的监测，以进一步改善水库发电下泄水温。

6.7.3 工程影响及水生态保护措施有效性

水生生态调查结果表明：帕古水库工程影响河段水生浮游藻类植物 4 门 6 科 10 属 70 种。其中以硅藻门种类最多，不同采样点藻类分布不均，优势藻类主要是舟形藻、菱形藻、桥弯藻，属典型的山区河流型浮游藻类群落。浮游动物 4 类 17 种，其中原生动物 7 种，轮虫 3 种，枝角类 5 种，桡足类 2 种，常见种类为原生动物类和枝角类。2 门 9 种，其中软体动物 1 种、节肢动物 8 种，常见种类包括石蚕、扁蜉和石蝇等。天然分布的鱼类 5 种，分别为斯氏高原鳅、拉萨裸裂尻、双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼和异齿裂腹鱼。大都为中小型鱼类，其中拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼主要分布在尼木玛曲下游段，只有双须叶须鱼、拉萨裸裂尻、斯氏高原鳅在坝址上下河段广泛分布。调查河段水质总体良好。

帕古水库工程施工期产生的生产废水、生活污水、固体废弃物、生活垃圾等对工程区内水质存在一定的不利影响，但只要严格执行相应的处理措施，这种影响会很小，且将随工程的完成而消失。工程建成运行后，只要加强库区周边和上游废弃物的管理，库区水质恶化的可能性较小。

水库工程施工对浮游藻类、浮游动物的种类和底栖动物的影响较小，临时围堰、开挖使藻类、浮游动物生物量有所下降，但将随施工结束而恢复。工程运行后，库区水体透明度将上升，浮游动物的种类和密度以及浮游藻类的生物量将有所增加；在库缘浅滩处，螺类等软体动物的密度将增加，原有底栖动物中适应于急流浅滩生活的种类将明显减少，但在库尾流水浅滩处、库缘和支流汇合口尚存。

水库工程的施工将引起鱼类短暂逃离工程影响河段，但会随施工结束后回到工程水域，施工对区域内鱼类多样性不会造成明显的影响。水库建成运行后由于水文条件的改变，坝上河段原来鱼类的产卵场、索饵场和越冬场将消失，但由于库区水体变深、水域面积变大、饵料生物量增加，不同鱼类可以在库区内找到合适的索饵和越冬生境。水库蓄水后，水体流速变缓，库缘水生维管束植物有所增加，适于缓水产粘性卵的鱼类如鳅类等可以重新找到合适的产卵场，但由于水库水位的消长，孵化率可能降低。闸坝将成为坝上下鱼类永久的阻隔，区域内鱼类的迁移和遗传交流受阻，可能降低区域内鱼类的遗传多样性，增加了小种群灭绝的风险；同时由于水文情势的显著变化将改变区域内鱼类的群落结构，因此，工程建设对鱼类的生境和生命活动有直接影响。

根据工程特性及其对水生生态的影响程度，可以通过采取加强水环境保护、加强渔政管理、开展人工增殖放流、进行水生生态监测、确保下泄生态流量、提倡绿色农业等措施，可以有效减缓工程对水生生态的影响。

6.8 环境空气保护措施

6.8.1 设计目标

评价区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，施工期废气排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-2012）无组织排放标准。

6.8.2 粉尘防治措施

6.8.2.1 施工工艺要求

在工程施工过程中优先选择先进、低尘施工工艺和设备。钻孔、爆破尽量采用凿裂法施工，不仅生产率高于钻爆法，而且节省费用、安全且产生率低；凿裂和钻孔尽量采用湿法作业，减少粉尘量；正确运用预裂爆破、光面爆破、缓冲爆破技术、深孔微差挤压爆破技术等，以减少粉尘产生量；采用带有捕尘罩的浅孔

钻进行钻孔，禁止把岩粉作为炮孔的堵塞炮泥，以防止岩粉在炮堆的鼓包运动过程中被扬起；砂石加工及混凝土拌和选择湿法作业。

6.8.2.2 土石方开挖

工程土石方开挖爆破应优先选择预裂爆破、光面爆破、缓冲爆破、深孔微差挤压爆破等爆破技术，以减少粉尘产生量。

在开挖、爆破高度集中的坝肩、料场等开挖区，非雨日采取洒水措施（主要针对开挖弃渣装载场地），以加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间域范围；料场开采、爆破过程中，采用洒水、覆盖草袋等降尘、控制爆破飞石措施，控制粉尘产生量。洒水次数及用水量根据天气情况和场地粉尘产生情况确定。

6.8.2.3 砂石及混凝土系统

在砂石加工场区及混凝土拌合场区强化洒水降尘，砂石骨料加工系统采用湿法破碎的低尘工艺，与干法破碎工艺相比，粉尘减少量将达到 60%以上。

混凝土拌和系统在加装水泥时，尽量靠近搅拌机进料口，进料速度不宜过快，减少水泥粉尘外溢。

6.8.2.4 场内交通

交通车辆扬尘主要来自公路路面尘土和道路的损坏，只要有效控制来源，就可减少扬尘。应加强道路管理和维护，保持路面平坦清洁，无雨日要勤洒水；配备公路养护、维修、清扫队伍，使道路常年处于良好的运用状态，削减车辆运输产生的扬尘。

在物资运输过程中注意防止环境空气污染。水泥、石灰等细颗粒材料运输采用密封罐车；若采用敞篷车运输，应用篷布遮盖；装卸、堆放中应防止物料散落；水泥临时备料场宜建在有排浆引流的混凝土搅拌场或预制场内，就近使用。

在施工区控制车速，在靠近村寨居民点、学校、生活营地、施工营地及辅助企业行驶的车辆，车速不得超过 20km/h。

6.8.2.5 配置洒水车

根据本工程实际情况，考虑租用洒水车 2 辆，由专人负责洒水，在开挖、爆破以及道路（包括对外和对内公路）等区域产生粉尘较多的地方，非雨日早、中、晚在工区来回洒水，洒水次数不少于 6 次，以减少扬尘，缩短粉尘扩散距离和控制粉尘污染范围。

6.8.3 废气控制措施

选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，对排烟量大的车辆安装尾气净化器，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

各类机动车辆严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，特别是发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予以更新；参照《汽车排污监管办法》和《汽车排放尾气监测制度》，制定施工区运输车辆尾气监测和管理细则，并将其落到实处；加强对燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态。

6.8.4 绿化措施

加强施工区及公路两侧绿化，对周围环境空气质量具有一定的净化作用。在施工营地四周栽植当地乡土乔木、灌木，空闲地上撒播草籽、培养草坪；在对外公路、场内公路两侧栽植行道树，边坡撒播草籽，形成乔木、灌木、草丛相结合的绿化防护体系。绿化措施的实施，将阻挡、吸附空气中粉尘、废气等污染物，降低空气污染物浓度，净化环境空气。

6.8.5 劳动保护措施

由于施工人员身处施工前线，受大气污染物影响较严重，应该加强施工人员的劳动保护，按照国家有关劳动保护的规定，对施工人员发放防尘口罩等进行劳动保护。

6.9 声环境保护措施

6.9.1 设计目标

根据工程施工区声环境质量要求，施工区满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），即昼间为 70dB、夜间为 55dB。环境影响区噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准，即昼间为 55dB、夜间为 45dB。

6.9.2 噪声源控制措施

6.9.2.1 施工期噪声防治措施

（1）设立警示牌

为提醒进入施工区的外来人员及当地居民注意交通安全和自我防护，拟在对外公路及主要公路的交叉口处设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛，提醒来往车辆

减速慢行，初步规划设置 10 块。

（2）固定点源控制

选用符合国家有关标准的施工机具，如打桩机、混凝土振捣器等符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）。加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。对砂石加工系统及混凝土拌和系统等振动大的设备使用减噪槽、减振机座等。

（3）交通噪声控制

做好施工区道路规划，在主要交通干道上实行汽车、人行道分流。

加强管理，结合施工区环境状况制定道路交通管理办法，在危险路段、降噪路段设执勤人员；车辆在本段应适当减速行驶，车速最好控制在 20km/h 以内，并禁鸣高音喇叭。

加强道路养护和车辆的维修保养，禁止使用高噪声车辆，在学校、居民点周围控制机动车辆行驶速度，并且禁止鸣笛。

施工单位必须选用符合国家有关环保标准的运输车辆，其噪声符合《汽车定置噪声限值》（GB16170—1996）和《机动车辆允许噪声》（GB1495—79）等。

（4）施工、爆破噪声控制

施工中通过一次起爆的总导爆索量、总炸药量和起爆方式，降低振动及噪声，控制爆破抛头方向，避免正面爆破噪声指向敏感点。

严格控制爆破时间，非爆破时间禁止爆破，爆破时间宜选择早上 7:00~7:30、下午 17:00~17:30，以保障施工区及其周围地区居民有良好的生活和工作环境。爆破时间应事先告知周围居民。

优先采用先进爆破技术，如采用微差松动爆破可降低噪声 3~10dB。

6.9.2.2 运行期噪声防治措施

运行期本项目噪声源较少，主要为泵站等设备运行产生的噪声。泵站等设备运行噪声源强约 80~90dB（A），经厂房、山体阻隔及距离衰减后，对外界影响较小，且周围 100m 以内均无声环境敏感保护目标。因此，本工程运行期噪声对外环境影响不大。本项目运行期间复用施工期间的设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛，提醒来往车辆减速慢行。

6.9.3 传播途径控制措施

（1）破碎机、制砂机、筛分机、空压机等强噪声源，由于其声级大都在 100dB 以上，对这类加工场采用多孔性吸声材料建立隔声屏障、隔声罩和隔声间。

(2) 空压机等噪声值较高的施工机械尽量设置在室内或洞内作业。

(3) 针对混凝土拌和系统噪声强度较高、占地面积较小特点以及噪声传播的方向性，在混凝土拌和系统设置屏障进行隔声封闭作业。

6.9.4 主要敏感对象保护措施

在采取上述噪声控制措施的基础上，提出如下环境保护措施。

(1) 首先应该从源头控制污染源，选择符合噪声标准机械设备、优先采取先进低噪声施工技术，加强噪声源控制；

(2) 在施工区进出路段设置限速禁鸣标志牌，对进入工区的运输车辆采取限制车速（经过学校、居民点时车速低于 20km/h）、禁止鸣笛等措施；严格控制施工时间，在午休时间 11:30~14:30，禁止爆破等源强大的施工活动，禁止夜间 22:00~次日 6:00 施工；

(3) 采用工程防护措施：在施工场界设置移动式声屏障，可降低噪声值 16~20dB (A)；

(4) 加强与敏感点人群的沟通工作，施工前应在敏感点张贴公示，争取获得其谅解。公示内容包括：工程名称、施工时间安排，施工单位，建设单位及主要联系人名称与联系方式。对公众提出的环境影响投诉应及时予以反馈与解决，对受噪声影响严重的居民采取适当的经济补偿。

6.9.5 劳动保护措施

对于强噪声源，如砂石料筛分、骨料粉碎、混凝土拌和等作业区，尽量提高作业的自动化程度，实现远距离监视操作，这样既可减少作业人员，又可使作业人员尽量远离噪声源。在施工过程中，当施工人员进入强噪声环境中作业时，如凿岩、钻孔、开挖、机械检修工等，应给每位上岗施工人员配戴防噪声耳塞、耳罩、防声棉、防噪声头盔等个人防护工具，具体的防护工具根据不同岗位择优选取使用。同时实行轮岗换岗制度，避免长时间暴露在高分贝噪声环境中，防范职业病。

6.10 固体废物处理措施

因物质组成、对环境造成的影响不同，固体废物应进行分类处置，即分别按照施工弃渣、生活垃圾及库底清理固体废物等分别处置。

6.10.1 施工弃渣处置

施工弃渣严禁向帕布曲等河道内倾倒，应按要求送到指定的渣场进行堆放，

堆放时应严格按照水土保持方案提出的相关工程措施、临时措施及植物措施等进行防护，以有效防治水土流失，详见“水土保持篇章”相关内容。

6.10.2 生活垃圾处置

在施工区生活营地和施工车间设置垃圾桶，集中收集生活垃圾，平时要求工人自觉将垃圾到入指定的垃圾箱内，安排一名清洁工负责日常垃圾清扫，并每日将垃圾转移至垃圾中转站。经常向垃圾堆放场所喷洒消毒药水，以防止蚊蝇孳生，每个月利用运渣车将堆存的生活垃圾转运至当地生活垃圾处置场所，由专人专车定期清运。对垃圾进行统一收集后，与帕古乡生活垃圾一同处理。

6.10.3 库底清理固体废弃物处置

库底清理过程中产生的固体废弃物如植物残体和腐殖质可作为农田肥料外运后使用。另外，鉴于对本项目所在地区而言，土壤资源十分宝贵，因此在水库库底清理时将耕地表层耕作土壤外运，用作施工区土地复垦表层土等，加以利用。

6.11 社会环境保护措施

6.11.1 人群健康保护措施

6.11.1.1 施工期人群健康保护措施

(1) 环境卫生宣传与管理

1) 加强施工区卫生宣传与管理工作，承包商及建设管理单位应实行专人负责，利用黑板报、墙报、宣传画报等多种形式，宣传痢疾、伤寒等传染病防治知识和计划免疫预防接种知识，提高施工区人群卫生知识水平和健康保护意识。

2) 各施工单位和工程管理部门应明确卫生防疫责任人，负责其管理范围内人群健康保护工作；建立并完善疫情报告网络，发现疫情及时向上级部门汇报。在施工区人员相对集中地区建立符合要求的公共卫生设施，定期开展灭鼠、灭蚊蝇活动，每季度进行一次卫生检查工作。定期对施工区食品卫生进行监督检查，并检查施工区食堂、餐馆从业人员的健康证。加强施工区饮用水消毒、监测工作。

3) 施工区内的公共厕所应与食堂相距 30m 以上，厕所应空气流通、采光良好、有照明设施、地面便于清扫；施工区内固定的生活垃圾收集点应距食堂 50m 以上，生活垃圾应有专人专车定期清扫、运输。

4) 加强工区内食堂、餐馆的卫生管理，每季度进行一次卫生检查，取得防疫部门卫生许可证的人员方可从事餐馆工作。

5) 注意施工区饮用水源水质保护和严格管理，定期消毒、监测；施工人员

生活能源采用清洁电能，不得长期食用煤烟熏过的食品，以避免煤中氟化物污染食品与空气。

（2）卫生清理

在施工区采取卫生清理措施，降低施工区各种病原微生物及虫媒动物的密度，预防和控制施工区各种传染性疾病的流行。卫生清理主要包括场地消毒和病媒生物灭杀。

1) 场地消毒

主要在施工营地、施工人员集中活动场所和原有的厕所、粪坑、畜圈、垃圾堆放点以及近十年内新埋的坟地进行清理和消毒。施工结束后拆除的临时办公、生活营地、临时厕所、垃圾堆放场地。

选用石碳酸药物用机动喷雾器按《消毒技术规范》要求进行消毒，消毒同时注意对废弃物进行清理。对施工临时用地范围及其重点污染源旧址进行一次清理和消毒。

2) 病媒生物灭杀

主要是灭鼠、蚊和蝇，以控制各种传染性疾病的传染源和切断传播途径。主要范围为办公生活区和临时工棚。灭鼠采用鼠夹法和毒饵法；灭蚊、灭蝇选用灭害灵。在卫生防疫人员的指导下，将药物和工具分发给施工人群投放或使用。施工期内，在春秋两季对生活区进行统一灭杀工作。

（3）卫生防疫措施

1) 健康资料建档

为了解施工人员身体健康状况、预防传染病流行，在施工人员进驻工地前，各施工单位应对施工人员进行全面的健康调查和疫情建档；调查和建档内容主要包括年龄、性别、健康状况、传染病史、来自地区等；调查和建档人数按施工高峰期施工人数 1800 人计。

2) 检疫

在施工人员进驻工地前，根据调查情况进行抽样检疫；检疫内容为介水传染病、呼吸道传染病以及其它病史；施工人员进驻工地后，定期进行体检，预防异地病原体传入施工区，避免发生相互交叉感染。

体检工作应该委托有资质医疗卫生机构进行，体检内容为肠道传染病、呼吸道传染病及其它传染病，对体检结果提出处理意见并妥善保存；检疫人数一按照调查人数的 10% 计算，结合枢纽工程和输水线路区施工工期和施工人数计算为

1520 人次。

(4) 防范职业病

除预防上述流行性疾病外，还应针对不同各种工种，防范职业病。从事砂石加工、混凝土搅拌、工程爆破等人员，因接触高浓度粉尘、高强度噪声，易患职业病，应增加特殊检查项目：（1）在高浓度粉尘环境中的作业人员进行胸部 X 光透视，对矽肺可疑者进行胸部 X 光拍片；（2）长期暴露在高强度噪声环境中的作业人员增加听力检测。上述措施有利于早期发现、控制和治疗。

(5) 疫情监控和应急措施

建立工区医疗急救站，配备止血药、绷带、担架，以及处理痢疾、肝炎等常见传染病的药品和器材。各施工单位应明确卫生防疫责任人，按当地卫生部门制订的疫情管理制度及报送制度进行管理，并接受当地卫生部门监督；各施工区应备有痢疾、肝炎等常见传染病的处理药品和器材。一旦发现疫情，立即对传染源采取治疗、隔离、观察等措施，对易感人群采取预防措施。

春、秋季节为肠道传染病高发季节，必须防止发生局部的伤寒、甲型肝炎、痢疾的流行，注意做到喝开水、吃熟食、勤洗手，同时做好施工人员饮用水水质监测工作，饮水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）规定，避免病从口入。夏季蚊虫活动猖獗，应积极提前做好防蚊灭蚊工作，防止发生疟疾、乙型脑炎等传染病。

6.11.1.2 运行期人群健康保护措施

水库建成运行后，浅水环境增多，有利于中华按蚊生长繁殖，其密度将增加，如不加强防治措施，则有可能引起该地区居民中疾病的传播和扩散。为防止疾病发病率提高，应注意清除浅水区杂草，以减少蚊虫孳生地，并用药物喷洒消灭成虫。发生洪水地区应注意监控鼠类及蚊蝇密度，并向群众宣传自我防护知识，防止疾病流行。

在库周陡坎外边缘设置栏杆及警告标志，在电站升压站外围、高压电处设置防护围栏及警告标志。另外，大坝管理站职工定期进行体检。

6.11.2 交通运输影响减缓措施

减免工程建设对该区段公路交通的影响，保证施工期和运行期道路畅通，坝址及库区公路均将提前进行改线，针对工程建设期因施工交通量增加对工程区段公路交通可能造成的不利影响制定以下对策措施：

（1）施工期间，尤其是施工高峰期，作好与外界道路的衔接工作，在合理

安排施工时序的基础上，疏导交通，避免对公路交通的影响。

(2) 设立交通标志，加强工程区交通运输的管理，及时疏导拥挤路段。

(3) 在工程进场公路以及集中居民点附近等主要路段配备交通管理人员，对施工期间的车辆进行疏导，保证施工道路的畅通。

(4) 针对可能出现的交通拥堵情况，制定应急措施，保证交通畅通与安全。

6.12 移民安置及专项复建环境保护措施

根据调查，帕古水利枢纽工程建设征收土地以草地为主，没有耕园地，可采用牧业安置方式，本工程推荐方案无搬迁安置人口，故无环境保护措施。

6.13 水土流失防治措施

6.13.1 水土流失防治措施体系

根据主体设计的水土保持分析与评价、主体工程总体布置和施工特点，以及项目建设区的水土流失预测结果和防治目标，结合项目区的地形地貌、地质、气候、土壤条件等，在主体设计的具有水土保持功能的工程及界定为水土保持措施的工程的基础上，提出需补充、完善和细化的防治措施，形成本项目完善的水土流失防治措施体系。防治体系应遵循“预防为主、防治结合”的原则，临时措施与永久措施相结合、工程措施与植物措施相结合，有效防治工程建设可能产生的水土流失，保护生态环境。

(1) 预防措施

在对主体工程设计报告等资料认真研究的基础上，结合水土保持，对工程设计以及施工中影响水土流失的环节提出适合水土保持的要求和建议，进一步优化主体工程设计，提出规范施工的要求，特别是减少占地，优化挖填工序，尽量做到以挖就填，避免大量弃土乱堆乱放，减少开挖量，采取行之有效的水土流失预防和治理措施，尽量避免或减少破坏生态环境的行为。

施工过程中应边开挖、边回填、边碾压、边采取护坡措施；尽量缩短施工工期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期。

工地临时堆存的土料应注意防护，料堆边坡采取临时拦挡措施和排水设施。

施工机械和施工人员要按照规划进行操作，不得乱占土地，施工机械、土石及其它建筑物材料不能乱停乱放，施工活动严格控制在征地范围内，防止破坏植被加剧水土流失。

工程所在地的水行政主管部门加强协调和监督，贯彻“预防为主，防治并重”的方针，对水土保持方案的实施加强技术指导，严格监督执法，防止边治理、边破坏的现象发生。

（2）治理措施

根据水土流失预测结论和分区防治特点，结合主体工程及工程施工布置，确定项目建设区的措施布置。水土保持措施布局如下：

表 6.13-1 水土保持措施总体布局表

分区	防治措施	
枢纽工程区	工程措施	排水沟*、排水管*、截水沟、土地平整、覆土、灌溉
	植物措施	种植乔木、灌木、播撒草籽
	临时措施	袋装土拦挡
输水工程区	工程措施	土地平整、排水工程
	植物措施	种植播撒草籽
	临时措施	袋装土拦挡
工程永久办公区	工程措施	表土剥离、表土回填、土地平整、灌溉
	植物措施	种植乔木、灌木、播撒草籽
	临时措施	袋装土拦挡
施工生产生活区	工程措施	表土剥离、表土回填、土地平整
	植物措施	种植灌木、播撒草籽
	临时措施	临时排水沟、袋装土拦挡
料场区	工程措施	表土剥离*、表土回填、土地平整
	植物措施	播撒草籽
	临时措施	临时排水沟、袋装土拦挡
弃渣场区	工程措施	表土剥离、表土回填、土地平整、浆砌石排水沟、铅丝石笼护坡及挡墙
	植物措施	播撒草籽
	临时措施	临时排水沟、铅丝石笼拦挡、袋装土拦挡
交通道路	工程措施	土地平整、灌溉
	植物措施	种植乔木、播撒草籽
	临时措施	临时排水沟、袋装土拦挡
移民安置及专项设施改建区	工程措施	土地平整
	植物措施	播撒草籽

注：*为主体工程已有水土保持措施

6.13.2 水土流失防治措施

根据本项目的特点，帕古水利枢纽工程水土流失新增防治措施按枢纽工程区、输水工程区、工程永久办公区、施工生产生活区、料场区、弃渣场区、交通道路区、施工输电线区和移民安置及专项设施改建区进行总体布局。

6.13.2.1 枢纽工程区措施

(1) 枢纽工程区

1) 工程措施

在大坝左右坝肩、溢洪道开挖面上游 5m 左右沿等高线设置截水沟，排出上游集水，沟口与下游自然冲沟相接。截水沟采用浆砌石梯形断面，底宽 0.4m，高 0.4m，边坡 1:1，浆砌石厚度 0.3m，排水沟长度 1190m。施工完毕后，在大坝下游裸露空闲地进行覆土整治，覆土来源于水库淹没区表层腐殖土，覆土厚度 30cm，覆土量 7500m³。对大坝扰动区域进行土地平整，平整面积 11.57hm²。

2) 植物措施

对大坝下游及周边裸露空地进行绿化和植草防护，根据工程区环境情况，采用种乔灌草相结合的配置方式。裸露空地种植杨树、榆树、旱柳，绿化面积 2.3hm²，共需杨树 324 株、榆树 324 株、旱柳 324 株。大坝周边种植灌木及播撒草籽，绿化面积 11.57hm²，灌木选择黄刺梅、沙棘，分散种植，栽植密度为 400 株/hm²，共需黄刺梅 2431 株、沙棘 2431 株。草种选择紫花苜蓿、固沙草、披碱草，混播比例 1:1:1，撒播量为 120kg/hm²。

3) 临时措施

施工期间，用编织袋装土堆砌成挡墙在大坝、溢洪道等开挖场地进行临时防护，防止开挖土石方进入下游河道。土方堆高小于 3m，堆土边坡为 1:2，袋高 1 m，底宽 1m，顶宽 0.5m，拦挡长度 600m，需袋装土 486m³。

灌溉采用滴灌及小型可移动喷灌机或灌溉洒水车，取下游河道水进行灌溉。

(2) 导流隧洞区

施工期间，为防止坡面汇水对区域造成威胁，在导流隧洞进出口迎水面开挖浆砌石排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，高 0.4m，边坡 1:1。排水沟长度 227m。

为防止开挖料发生滑塌流失，在施工过程中用编织袋装土堆砌在土体外侧坡脚进行挡护。土方堆高小于 3m，堆土边坡为 1:2，袋高 1 m，底宽 1m，顶宽 0.5m，拦挡长度 163m，需袋装土 138m³。

6.13.2.2 输水工程区措施

(1) 输水线路区

1) 工程措施

主体工程从上至下分层分段依次进行管线开挖, 施工中随时作成一定的坡势, 以利排水。建议顶部熟土开挖后应与深层土分开堆放, 以供植被恢复用。施工结束后分层回填土层, 并进行场地平整。土地平整面积 24.83hm^2 。

2) 植物措施

工程施工完毕对管线占地范围进行土地平整后, 对埋管区域播撒草籽进行绿化, 绿化面积为 24.83hm^2 。草种选择固沙草、披碱草, 混播比例 1:1, 撒播量为 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 临时措施

为防止临时堆土和开挖料发生滑塌流失, 在施工过程中用编织袋装土堆砌在土体外侧坡脚进行挡护。土方堆高小于 3m, 堆土边坡为 1:2, 袋高 1 m, 底宽 1m, 顶宽 0.5m, 拦挡长度 4097m, 需袋装土 3472m^3 。

(2) 输水建筑物区

1) 工程措施

施工期间, 为防止坡面汇水对区域造成威胁, 在输水线路管理用房等建筑物周围开挖浆砌石排水沟, 排水沟采用梯形断面, 底宽 0.4m, 高 0.4m, 边坡 1:1。排水沟长度 255m。

2) 植物措施

对输水建筑物区周围播撒草籽进行绿化, 绿化面积 0.1hm^2 , 草种选择固沙草、披碱草, 混播比例 1:1, 撒播量为 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 临时措施

施工期, 对临时堆放的开挖料进行临时拦挡, 土方堆高小于 3m, 堆土边坡为 1:2, 袋高 1 m, 底宽 1m, 顶宽 0.5m, 拦挡长度 8m, 需袋装土 7m^3 。

6.13.2.3 工程永久办公区

(1) 工程措施

施工前对硬化区域进行表土剥离, 剥离厚度 30cm, 剥离量 2175m^3 , 施工结束后将表土回填至绿化区域, 并进行土地平整。回填量 2175m^3 , 平整面积 0.67hm^2 。

(2) 植物措施

对绿化区域采用种乔灌草相结合的配置方式进行绿化, 建筑物及道路两侧栽

植乔木，办公楼前空闲区域分散种植乔木、灌木并播撒草籽。绿化面积 0.67hm^2 。乔木选择杨树、榆树、旱柳，灌木选择黄刺梅，栽植密度为 $800\text{株}/\text{hm}^2$ ，草种选择紫花苜蓿、固沙草、披碱草，混播比例 1:1:1，播撒量 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共需杨树 94 株，榆树 94 株、旱柳 94 株、黄刺梅 564 株。同时配备 1 套灌溉设施，灌溉方式采用滴灌方式。

（3）临时措施

为防止剥离堆土发生滑塌流失，在施工过程中用编织袋装土堆砌在土体外侧坡脚进行挡护。土方堆高小于 3m，堆土边坡为 1:2，袋高 1m，底宽 1m，顶宽 0.5m，拦挡长度 118m，需袋装土 100m^3 。

6.13.2.4 施工生产生活区

（1）工程措施

施工前对砂石加工系统、混凝土生产系统等地面硬化区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，剥离量 870m^3 。由于施工期间长期被车辆、施工机械占压，使土壤密实，施工结束后对裸露的地面进行翻耕，具体做法是用机械挖松耕犁土层，捡出不利植物生长的石砾等杂物，改善土壤的通透性，土地平整面积为 23.44hm^2 。施工结束后采用施工前本区剥离的表土对扰动区域进行表土回填，表土回填量为 870m^3 。

（2）植物措施

施工完毕后对扰动区域播撒草籽进行植被恢复及绿化，绿化面积为 23.44hm^2 。草种选择固沙草、披碱草，混播比例 1:1，播撒量 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

在施工生产生活区四周开挖排水沟，排水沟采用梯形断面，土质结构，底宽 0.4m，高 0.4m，边坡 1:1。施工期间为防止堆土流失，在剥离料四周用装土编织袋进行临时拦挡，土方堆高小于 3m，堆土边坡为 1:2，袋高 1m，底宽 1m，顶宽 0.5m，需袋装土 66m^3 。

6.13.2.5 料场区

（1）工程措施

本工程设置石料场 1 处，占地面积 12.00hm^2 。

施工期间，料场需分区分片按稳定边坡开采，开挖坡度控制在 1:1 以内，

料场无用层剥离料暂存于 3#弃渣场，料场开采结束将表层熟土回填至缓坡区域，并进行土地平整，土地平整面积 12.00hm^2 。料场回填量为 3.89万 m^3 。

（2）植物措施

料场进行土地平整并回填表土后，在缓坡区域撒播草籽进行绿化，播撒面积 9.2hm^2 。草种选择固沙草、披碱草，混播比例 1:1，播撒量 120kg/hm^2 。

（3）临时措施

施工期间，为防止暴雨天气时料场上游坡面汇水对料场造成威胁，在料场上游开挖排水沟，排水沟采用梯形断面，土质结构，底宽 0.4m ，高 0.4m ，边坡 1:1。为防止堆土流失，在剥离料四周用装土编织袋进行临时拦挡，土方堆高小于 3m ，堆土边坡为 1:2，袋高 1m ，底宽 1m ，顶宽 0.5m ，拦挡长度 800m ，需袋装土 678m^3 。

6.13.2.6 弃渣场区

（1）弃渣场区

1#弃渣场位于坝下右岸岸边，弃渣总量 0.67万 m^3 ，最大堆渣高度 2.5m ，占地面积 0.27hm^2 ，为临河型渣场。渣底高程略高于下游 20 年一遇水位，需修建排水沟及采取拦挡措施，防治渣体流失并进入河道。

2#渣场位于溢洪道右侧，弃渣总量 16.57万 m^3 ，最大堆渣高度 9.1m ，占地面积 1.81hm^2 ，为平地型渣场。该渣场占地范围为台地，堆渣不受水流冲刷影响。

3#弃渣场位于库区右岸，弃渣总量 15.19万 m^3 ，最大堆渣高度 5.7m ，占地面积 2.68hm^2 ，渣场地面高程 $4520\sim 4540\text{m}$ ，堆渣后顶高程低于水库正常蓄水位 4551m ，为库区型渣场。弃渣后须对渣体进行护坡，防止渣体受水流冲刷影响大坝、上游围堰等建筑物安全。

1) 工程措施

①1#弃渣场

施工前，对 1#弃渣场占地范围进行表土剥离，剥离量 875m^3 ，弃渣完毕后，将施工前剥离的表土回填至渣场表面，回填量 875m^3 ，并对 1#弃渣场进行土地平整，平整面积为 0.27hm^2 。

施工期间，为防止降雨及坡面汇水冲刷渣面，在 1#弃渣场周边开挖浆砌石排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m ，高 0.4m ，边坡 1:1，排水沟长度 180m 。

为防止堆土流失，渣体迎水坡布设挡墙，通过对西藏地区气温气象及地形条

件等综合考虑，挡墙设计采取铅丝石笼“T”结构型式。由 $1.0 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ 标准规格铅丝石笼组合堆砌，挡墙高 1.5m，基础埋深 0.5m，挡墙长度 170m，共需铅丝石笼 413m^3 。

②2#弃渣场

施工前，对 2#弃渣场有表土区域进行表土剥离，剥离量 5871m^3 ，弃渣完毕后，将施工前剥离的表土回填至扰动区域，回填量 5871m^3 ，并对 2#弃渣场进行土地平整，平整面积 1.81hm^2 。

施工期间，为防止降雨及坡面汇水冲刷渣面，在 2#弃渣场周边开挖浆砌石排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，高 0.4m，边坡 1:1，排水沟长度 390m。

为防止堆土流失，渣体迎水坡设铅丝石笼挡墙，由 $1.0 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ 标准规格铅丝石笼组合堆砌，挡墙高 1.5m，基础埋深 0.5m。挡墙长度 255m，共需铅丝石笼 620m^3 。

③3#弃渣场

弃渣完毕后对 3#弃渣场进行平整，平整面积 2.68hm^2 。

在渣体迎水坡坡脚设铅丝石笼挡墙，高 1.5m，挡墙长度 547m。挡墙与弃渣接触面以土工布覆盖。并在挡墙高度以上渣体迎水坡面设铅丝石笼护坡，厚度 50cm，由 $1.0 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ 标准规格铅丝石笼组合堆砌，石料选用渣场弃料，渣场顶面保持平整。共需铅丝石笼 5854m^3 。

2) 植物措施

渣场表土回填后，在 1#弃渣场、2#弃渣场表面植灌草恢复植被，绿化面积分别为 0.27hm^2 、 1.81hm^2 。草种选择固沙草、披碱草，混播比例 1:1，播撒量 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 临时措施

施工期间为防止剥离料垮塌流失，在 1#弃渣场、2#弃渣场剥离料四周用装土编织袋进行临时拦挡，土方堆高小于 3m，堆土边坡为 1:2，袋高 1m，底宽 1m，顶宽 0.5m。1#弃渣场拦挡长度 75m，需袋装土 64m^3 ，2#弃渣场拦挡长度 194m，需袋装土 164m^3 。

为防止降雨及坡面汇水冲刷渣面，在 3#弃渣场迎水坡及周边开挖临时排水沟，排水沟采用梯形断面，土质结构，底宽 0.4m，高 0.4m，边坡 1:1。

(2) 临时存渣场

本工程设两个临时存渣场，1#存渣场位于坝上库区右岸台地，处于水库淹没区，面积 1.98 hm^2 ，堆渣量 24.12 m^3 （松方）。2#存渣场位于坝下 300m 左岸岸边，面积 0.44 hm^2 ，堆渣量 3.40 m^3 （松方）。

1) 工程措施

临时堆渣移除后，对 1#存渣场、2#存渣场进行土地平整，土地平整面积分别为 1.98 hm^2 、 0.44 hm^2 。

2) 植物措施

在 2#存渣场使用完毕后，在占地范围内播撒草籽恢复植被，绿化面积 0.44 hm^2 ，草种选择固沙草、披碱草，混播比例 1:1，播撒量 120 kg/hm^2 。

3) 临时措施

①1#存渣场

1#存渣场位于水库淹没区，防止渣体进入河道，施工建设期堆渣采用临时袋装土进行临时拦挡，土方堆高小于 3m，堆土边坡为 1:2，袋高 1m，底宽 1m，顶宽 0.5m，拦挡长度 290m，需袋装土 246 m^3 。

在 1#存渣场迎水坡开挖排水沟，排水沟采用梯形断面，土质结构，底宽 0.4m，高 0.4m，边坡 1:1，排水沟长度 440m。

②2#存渣场

施工期间，为防止降雨及坡面汇水冲刷渣面，在 2#存渣场周边开挖排水沟，排水沟采用梯形断面，土质结构，底宽 0.4m，高 0.4m，边坡 1:1，排水沟长度 305m。

为防止堆土流失，渣体迎水坡设临时铅丝石笼挡墙，由 $1.0 \times 0.5 \times 0.5 \text{ m}$ 标准规格铅丝石笼组合堆砌，挡墙高 1.5m，挡墙长度 305m，共需铅丝石笼 775 m^3 。

6.13.2.7 交通道路区

场内永久道路需新建 3.1km，为沥青混凝土路面。场内临时道路需新建 17.71km，扩建公路 4km，为泥结碎石路面。

(1) 永久道路

1) 工程措施

施工结束后，对进场道路及场内永久道路两侧进行土地平整，平整面积 4.39 hm^2 。

2) 植物措施

在进场道路及场内永久道路两侧种植行道树、播撒草籽进行绿化，树种选用杨树，株距 3m，共需杨树 2427 株。草种选择固沙草、披碱草，混播比例 1:1，播撒量 120kg/hm²。需配套灌溉设施。

3) 临时措施

为防止土石方滚落，在填方边坡或道路下游采用装土编织袋进行临时拦挡，土方堆高小于 3m，堆土边坡为 1:2，袋高 1m，底宽 1m，顶宽 0.5m，拦挡长度 3640m，需袋装土 3085m³。

(2) 临时道路

1) 工程措施

施工完毕后，对临时道路进行平整，留作居民通行道路，土地平整总面积 7.00hm²。

2) 临时措施

施工期间，在临时施工道路一侧开挖排水沟，排水沟采用梯形断面，土质结构，底宽 0.4m，高 0.4m，边坡 1:1，排水沟长度 10710m。

6.13.2.8 移民安置及专项设施改建

根据主体报告，本工程无搬迁安置人口，在工程建设范围内涉及机耕道 2.69km，10kv 输电线路 0.1km。

施工期间，区域扰动地表面积 1.35hm²。施工结束后对道路两侧及输电线路两侧开挖区域进行平整，并播撒草籽进行绿化，平整面积 0.53hm²。籽选用固沙草、披碱草，播撒密度为 120kg/hm²。

6.13.2.9 灌溉设施设计

项目区多年平均降水量 343mm，降水量较小，蒸发量大，地表植被稀疏，植物措施主要受水源条件制约，需采取灌溉措施。

大坝枢纽区右岸区域可利用施工期间坝址右岸设置的高位水池，由取水泵房抽取库区水，经管道将水引至水池输送至大坝枢纽及管理范围的绿化区域，采用滴灌方式进行灌溉。左岸区域无高位水池，可利用永临结合左岸管理路，采用可移动喷灌机或灌溉洒水车，抽取库区水，定期进行灌溉。

7. 环境风险评价

7.1 评价目的

根据本工程规模、建设特点及周边环境特征，工程建设期间，存在潜在的事故风险和环境风险，主要包括：油库事故风险、爆破材料库事故风险、污废水事故排放、施工危险品运输事故风险、森林火灾风险及垃圾填埋场事故风险和运行期水库水质风险等。

根据国家环保总局(90)环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》和环发[2005]152 号文《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》的要求，参照《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T169-2004)技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计、环境管理和环境风险防范等提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

7.2 风险源识别及评价等级确定

7.2.1 施工期环境风险源分析

本工程中火工材料、汽(柴)油等由拉萨市和中国石油公司尼木县分公司采购供应。在施工现场布置油库和炸药库。其中，汽柴油消耗量 6418t，炸药 1040t。油库建筑面积 200m²，占地面积 600m²；炸药库建筑面积 400m²，占地面积 1200m²。根据施工布置，油库位于坝址西北侧 921m 处。距离帕布曲干流 383m，距最近的居民点 1.7km。炸药库位于坝址东侧 1.5km 处，距离帕布曲干流 188m，距最近的居民点 682m。按《物质危险性标准》《重大危险源辨别》(GB18218-2000)、《职业性接触毒物危害程度分级》(GB50844-85)的相关规定，本工程物质及危险性识别主要有：油库柴油、汽油；爆破材料库的乳化炸药及黑索金。施工期存在的环境风险主要来自油库和加油站事故风险、炸药库事故风险、以及危险品运输事故环境风险。

7.2.1.1 油库事故风险

油库主要是暂存施工机械所用的柴油、汽油及润滑油等，风险类型为泄漏、火灾和爆炸，危害因素主要为雷电、静电、电气火花、储罐腐蚀穿孔、阀门损坏、储罐冒罐等。主要环境危害是对居民生命财产安全的危害，以及油料泄漏进入水体造成油膜覆盖，造成水生生物窒息等。

汽油、柴油属易燃易爆物料，且油品本身还具有易蒸发、易扩散、易流淌、易膨胀、有毒性等特点。油品的跑冒滴漏和散发油气，都是潜在地火灾和爆炸的危险因素。汽油、柴油的火灾危险性和毒物危害程度分级如下表：

表 7.2-1 汽、柴油的火灾危险性及毒物危害程度分析结果

物料名称	密度 (t/m ³)	闪点 (°C)	沸点 (°C)	自燃点 (°C)	爆炸极限V%	危险特性	火灾危险分类	毒物分类
汽油	0.73	<26	38~204	510~590	1.1-7.6	易燃	甲 B	IV
柴油	0.84	60~120		320~330	1.1-4.5	易燃	丙 A	IV

从表中可看出，汽油的火灾危险性分类为甲 B，危险等级较高；柴油属丙 A 类，危险等级较低。汽柴油的毒性均为 IV 类，属轻度危害，不会引起急、慢性中毒，无致癌性，但会有急、慢性影响。

因此，油库及加油站的主要为危险物质为汽油，其事故风险类型为火灾爆炸。本工程无毒性风险。

7.2.1.2 炸药库事故风险

火工材料库由于其发生事故时造成的危害较大，故本工程将其布置在坝址东侧 1.5km 处，并远离施工区和省道，占地面积约 1200m²。炸药库风险类型为爆炸，危害因素主要为雷电、静电、电气火花、人为因素等。爆破器材库若发生爆炸，引起的主要环境危害是火灾以及救火时事故现场废水进入水体对水环境的影响。

爆破材料库的危险物质主要特性见表 7.2-2。由表可见，爆破材料库的主要危险物质为黑索金，其事故风险类型为爆炸，有一定毒性风险。

表 7.2-2 乳化炸药及黑索金主要危险特性表

名称	特性	毒性	危险特性	燃烧产物
乳化炸药	油包水型的乳胶类炸药，密度范围较宽，具有良好的和抗水性能	无毒性	易爆	CO ₂ 、NO ₂ 、N ₂ O ₅
黑索金	不溶于水，微溶于苯、芳烃、乙醚，溶于丙酮。熔点为 204℃，相对密度为 1.82，爆燃点 230℃，爆速 8750m/s	LD50 100mg/kg(大鼠经口)， 59mg/kg(小鼠经口)	易爆	CO、CO ₂ 、NO _x

7.2.2 运行期环境风险源分析

7.2.2.1 环境地质风险

本项目库区蓄水会加剧现有崩塌堆积体活动，库水浸泡将加快岩土体软化、崩解速度，引发局部软弱结构体崩落或下滑、边岩再造，从而威胁边岸民房和农田安全，使工程本身遭受库容淤积。水库蓄水及水位变动也可能造成库区周边

岩溶塌陷，对周边居民生命财产安全造成威胁。

7.2.2.2 大坝溃坝风险分析与防范

帕古水库大坝为一沥青混凝土心墙土石坝，最大坝高 59.5m，主要建筑级别为 3 级，设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 1000 年一遇，即大坝能抵御 1000 年一遇洪水。大坝防洪标准是依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》设计的，因此洪水流量成果合理，水库在正常状态下运行安全可靠。

本次风险分析仅针对非常态洪水等导致溃坝而造成的危害性进行分析。分析方法采用辽宁省水利局公式，即式（7—2），估算坝体瞬间全溃时，坝址断面最大泄量：

$$Q_m = 0.206B\sqrt{2gh_0}^{3/2} \quad (7-2)$$

式中：B — 坝址断面的平均宽度，m；

h_0 — 溃坝前的坝前水深，m。

经计算，坝体瞬间全溃时，帕古水库坝址断面最大泄量 27696m³/s，为设计洪水流量的 369 倍，校核洪水流量的 237 倍。因此一旦发生溃坝事故，溃坝洪水宣泄而下，巨大的水能将冲毁下游电站、农田、专项设施等，直接危害坝址下游两岸群众生命财产安全，带来极大恐慌，影响生产生活、社会安定。由于大坝严格按照相关规范设计，能够抵御 1000 年一遇洪水，因此溃坝的可能性非常小，但仍应做好相应的风险防范和应急措施。

7.2.2.3 挡渣坝溃坝风险分析与防范

帕古水库工程布置了 3 个弃渣场，设临时存渣场 2 处。本项目水土保持方案对渣场水土保持工程措施作出了具体的设计，根据其关于渣场稳定分析，采取措施后堆渣体是稳定的，不会发生通过渣体的剪切破坏而导致渣体的边坡失稳，也不会发生渣体与渣场底部的接触面的整体剪切破坏，导致渣体整体滑动；3 个渣场的拦渣坝整体抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，并有一定的裕度。因此，渣场出现滑坡或被暴雨洪水冲溃的可能性很小。但从安全角度出发，建议在下阶段水土保持工程设计中进一步核实渣场稳定性，在施工中必须遵守先拦后挡的施工工序，堆渣时严格控制边坡坡度，避免渣场出现滑坡或被暴雨洪水冲溃的可能，运行期加强渣体稳定性监控，及时发现并排除险情。

7.2.2.4 水库水质污染风险分析与防范

运行期帕古水库水质风险源主要来自水库上游公路。上游公路沿着库区右岸前行，一旦发生交通事故，可能导致石油等危险物质进入库区而污染水质，对水生生物及鱼类等产生较大影响，威胁下游取水安全，具体分析如下：

溶解分散于水体的石油组份的含量起初取决于溶解分散、吸附和凝聚作用，然后受控于沉积、光氧化、生物化学作用。分散态是石油对水生生物产生直接危害的形式，它的毒性也与组份的性质及其分散程度有关，芳香类化合物的毒性较大，且芳环的数目越多，毒性越大。

各国对饮用水中油的允许界限为 $0.1\sim 1.0\mu\text{g/L}$ 。饮用水中含有石油对水色、水味和溶解氧均有较大影响。当水体中石油类污染物的含量达到一定浓度时，将对常规的水处理工艺（混凝、沉淀、过滤、消毒）产生一系列的不利影响，如妨碍已经形成的絮体沉降，阻止沙滤过程的正常运行，产生三氯甲烷类副产物，进而影响出水水质。

生态毒理学试验表明，各类生物对石油类污染都会有反应。敏感性顺序一般是：卵期→仔稚体→幼体→成体。一般情况下，当分散于水体中的石油类浓度大于 0.05mg/L 时，就会对生物生长发育会产生不利影响，如浓度大于 1mg/L ，对生物就有直接致伤致死作用。通常当石油类浓度为 25mg/L 时，水体表面已存在漂浮的油膜。在油膜覆盖下，水体中的生物会因石油中毒和缺氧窒息而大量死亡。

对于鱼类，石油通常是通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传输逐渐富集于生物体内，而导致对鱼类的毒性和中毒作用，其症状主要表现为致死性、神经性、对造血功能的损伤和酶活性的抑制；慢性中毒影响，即在小剂量、低浓度之下，仍表现代谢毒性、生活毒性以及“致癌、致畸、致突变”的三致毒理效应。

油类对仔虾的毒性效应主要表现在水中微小乳化的油粒、伴随虾的呼吸破乳后沾附在鳃上形成“黑鳃”，轻者影响呼吸以及由于呼吸机能障碍而引起的其他病变，重者可导致窒息、死亡。成虾生活在油污染的水中，由于腮部污染油粒使氧代谢受影响，并且在积累了油水中有毒成分后导致虾体素质下降；油膜具有隔氧作用，对虾较长时间生活在缺氧环境中容易感染疾病，出现虾蜕皮后或蜕皮中易死亡的效应。

分析表明，石油类泄露对水质、水生生物和鱼类的影响是比较大的，应杜绝石油类泄露污染水体的事件发生。经调查，项目区公路自建成运行以来，尚未发

生交通事故，因此本次工程实施后，因交通事故或油库爆炸造成溢油事件并污染水体的概率是极小的。但由于帕古水库具有生活供水功能，一旦发生此类事故，造成的影响将非常大，因此应对运行期水库水质污染风险高度防范。

7.2.3 社会稳定性风险分析

总体来说，本工程的社会稳定性风险存在于水库建设、生产及利益分配全过程中，存在于国家、地方政府、业主方以及附近居民之间的相互关系协调、利益调整中。本项目的社会稳定性风险主要是是征地补偿及发展全过程中存在和可能存在的风险。从空间上看，在水库及输水管线的选点、选线、规划，移民的房屋、田地补偿，移民点的选择、规划，移民的搬迁及后靠移民的安置等方面存在着社会稳定性风险；从时间上来说，移民搬迁前的期望、忧虑，移民政策新旧变化、补偿措施的运行操作，移民与原住民之间的融合以及移民今后的生产、生活发展等方面也存在和可能存在社会稳定性风险。

本工程不涉及移民搬迁，仅有生产安置 10 人，人数不多，产生社会稳定性风险概率相对较低。

7.2.4 环境风险评价等级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》中环境风险评价工作等级划分的规定，油库及爆破材料库储量较小，且周围 600m 无居民点，均不涉及环境敏感区，据此确定本工程环境风险评价工作等级为二级。

7.3 风险影响分析

7.3.1 施工期环境风险影响分析

7.3.1.1 油库事故环境风险影响分析

（1）油库事故可能性分析

1) 储罐、管道阀门和泵由于维护不当出现故障，造成油气的泄漏可能导致火灾甚至爆炸。

2) 油品在装卸作业时，若流速过大易产生静电，在雷电条件下可能引发火灾燃烧。

3) 由于油库操作人员的工作失误导致原油外溢，遇到火源易引发火灾燃烧事故。

从已有水电工程施工情况看，发生油库事故的案例极少，且管理要求严格，

因此本工程油库在施工期发生泄漏和爆炸的概率不大。

（2）油库事故影响分析

油库一旦发生事故导致油料泄漏，发生爆炸和火灾，将可能对帕布曲水质造成影响，并对尼木玛曲干流用水户造成影响。

1）居民点安全风险分析

油库距离下游最近的房屋 1.7km。根据《石油库设计规范》（GB50074-2002）要求，石油库与周围居住区的防火安全距离为 100m，可见油库与居民点的距离符合规范对安全距离的要求，油品及其挥发的蒸汽本身属于低毒类物质，因此对人群生命安全不会产生急性毒害作用，在事故处理结束后一定时间内就会消除。

在油罐发生火灾燃烧事故后，对油库下风向的环境空气会造成一定的影响，事故发生后到结束前这一时段内污染程度最大，但在火灾燃烧事故结束后短时间内火灾燃烧事故的影响可基本消除。

2）水质污染风险分析

油库距离帕布曲干流水体约 383m。在发生事故情况下油料进入水体，可能对帕布曲水质造成一定的污染，需采取一定的措施予以减免。

7.3.1.2 炸药库事故环境影响分析

（1）炸药库事故可能性分析

1）管理人员违反规定，违章吸烟或未按有关规定操作造成火种，引燃炸药或触发雷管。

2）由于静电作用而造成炸药爆炸；

3）由于雷电条件引发电火花而引燃炸药。

爆破材料库设计中，应委托专业设计单位根据有关规程规范进行设计，拟考虑的安全措施包括：各类消防设施；在库内设置避雷设施和各类防静电措施；严格按照相关设计规范，设置库内各类建筑的安全防护距离；设置事故报警系统；按照《水利水电工程爆破技术规范》、《爆破安全规程》等有关规范，制定严格操作规程。炸药库是整个工程施工中的安全、消防管理重点，管理严格，事故防范措施严密，根据国内外水电工程施工情况，发生爆炸事故的概率很小。

（2）炸药库事故影响分析

炸药库一旦发生爆炸，可能引发火灾。本工程炸药库布置在坝址东侧 1.5km

处，距最近的居民点 682m，远离施工区、省道及居民点。同时，炸药库周围将设置围墙，并对占地范围内的植被进行清除，因此由于事故引发周围火灾的可能性也较小。另外，炸药库是整个工程区的安全、消防管理重点，管理严格，事故防范措施严密，根据国内外水电工程施工情况，发生爆炸事故的概率很小。

但由于炸药库作为安全消防重点管理区，在设计施工及运行过程中，须采取有效地风险防范措施，避免对周围环境造成不利影响。

7.3.1.3 危险品运输事故环境影响分析

(1) 危险品运输事故可能性分析

施工期工程为工程区两岸交通运输修建了交通桥和左右岸公路，当运输危险品如炸药、雷管、油料等物品时，存在因事故原因危险品倾倒入河的可能性，危险品倾倒入河对帕布曲干流以及尼木玛曲干流水质将直接带来影响。

(2) 危险品运输事故环境风险分析

根据施工期组织规划，从帕古至大坝右岸管理区段有 3 座桥梁桥（长 15～30m），并在坝下建设一座永久桥，在上游建设一座临时桥用于沟通石料场与大坝施工区交通。本工程中需要运输的危险品包括油料、炸药、雷管等，存在运输过程中由于交通事故造成油料、炸药或雷管倾倒入江而污染水体的可能。

由于各桥梁仅负责主体工程施工期间的物资运输，相对一般公路而言，运输量较小，因此发生事故的概率很小。但在运输危险品过桥时，须做好密封和安全运输等措施，避免发生交通事故而造成对帕布曲和尼木玛曲干流水体的影响。

7.3.2 运行期环境风险影响分析

7.3.2.1 危险品运输车辆翻覆环境风险影响分析

(1) 危险品运输车辆翻覆事故可能性分析

根据国内公路桥梁水环境风险事故的发生情况调查，公路桥梁水环境风险事故污染源主要有以下两类情况：

1) 运输危险品的槽车撞坏护栏直接落入水体，又分为：

①槽车的罐体没有发生破损，危险品的泄漏只是潜在危险，此时如能及时采取措施将槽车安全打捞上岸，对水体水质不会造成明显影响。

②槽车罐体破损，危险品在水下泄漏。

2) 危险品槽车在桥上翻车后车辆破损，泄漏物经桥面流入水体。这种情况

相当于在桥上出现一个污染物的非正常排放口。需要说明的是，在这种情况下，如果及时采取用围油栏将泄漏面围合、用吸油材料等吸附材料吸附泄漏物、将破损槽车中的危险品倒车运走等措施，可以大量减少污染物排入水体的数量甚至避免其对水体的污染。

由于在水库下游及上游建设桥梁，一旦发生危险化学品运输事故泄露导致危险化学品物质进入库区，将对帕古水库生活供水水质安全构成严重威胁。

根据交通事故概率估算公式

$$P_{ij} = \frac{A \times B \times C \times D}{F}$$

式中：

- P_{ij}—在某路段上预测年危险品运输车辆交通事故概率，次/年；
- A—交通事故发生率，次/百万车·km；
- B—危险品运输车辆所占比重，%；
- C—预测年该路段年均交通量，百万辆/年；
- D—路段长度，km；
- F—危险品运输车辆交通安全系数。

通过类比同类项目中相关参数，交通事故率 A 取为 0.18 次/百万车·Km；危险货物车辆在总车辆所占比重 B 值取为 1%；规划水平年桥梁交通量 C 按 300 辆/日估算，取为 0.1095 百万辆/年；桥梁长度 D=0.21km；危险货物运输车辆交通安全系数 F 取 1.5。

对于公路危险品运输交通事故产生的危害，应是指事故引起危险品泄漏所造成的后果，即风险类型应为泄漏。所以，危险品泄漏概率还应该考虑危险品运输交通事故的泄漏概率。鉴于国内目前尚无这方面的研究资料，故以国外对交通事故中油罐车泄漏概率的统计结果作为参考(见表 7.3-1)。

表 7.3-1 公路交通事故中的油罐车泄漏概率

泄漏量/kg	特定事故的漏油概率	
15~150	0.021	合计0.064
150~1500	0.011	
>1500	0.032	

经计算，在桥梁处发生危险品运输车辆翻覆事故的概率约为 0.000028 次/年，发生危险品泄露事故的概率为 0.0000018 次/年。

因此，在本项目坝下桥梁处发生危险品运输车辆翻覆事故的概率很小，但考

虑到跨河桥梁段一旦发生危险品运输车辆交通事故则易造成桥下水体污染。在这些桥梁路段应该重点防范危险品运输车辆发生交通事故,减少造成环境污染的机率。

(2) 危险品运输车辆翻覆环境影响分析

计算结果表明,危险品运输车辆发生交通事故的概率不为零,所以不能排除重大交通事故的发生,如有害液体流入到帕布曲和尼木玛曲可能性仍存在。事故污水一旦无序排放,可能会造成帕布曲和尼木玛曲水质急剧恶化,发生水质污染事件。

7.4 风险防范措施及应急预案制定

环境风险防范措施主要包括:油库和加油站配套相关的报警、灭火、防雷、防电、泄漏油料收集设施以及管理措施;爆破器材库防火、灭火、通风、防雷、防电、报警设施;建立重点风险源动态管理信息库;制定环境风险预案。本工程油库及炸药库的设计已由建设单位委托专业单位按有关规程规范要求设计,这里仅从环境保护角度进一步提出风险防范措施要求:

7.4.1 油库风险防范措施

工程本身对油库建立有严格的的安全管理制度,发生事故的可能性很小,但由于油库距离水体较近。一旦发生事故导致油料泄漏,发生火灾或爆炸,后果较为严重,因此为防止油库泄漏事故的发生,以及在事故情况下避免泄漏油料污染河水,必须采取事故防范措施:

(1) 在油库周围修建截油沟,并根据储油量修建事故油池,收集事故情况下泄漏的油料,并交专业机构处置。

(2) 制定严格健全的油库安全管理制度和相关人员的培训制度,规范油料运输、储存和使用的整个过程。

(3) 在油罐周围修建防火堤,防火堤应有足够的容量(考虑最大降雨量),且使用不透水材料进行加固,控制防火堤上的植被,防火堤内的雨水管道上应设置阀门。

(4) 设置容积不小于 800m^3 的消防水收集池,减少消防含油水对附近水域及土壤的危害,收集后的消防水外运处置。

(5) 做好油库的火源管理工作。油库区严谨烟火,并定期检查可能导致火

灾的火源情况，如电线等；在油品卸装时、汽车加油时均应做好巡查工作，防止抽烟等情况的发生。

(6) 油库区的作业人员须穿戴抗静电工作服和具有导电性能的工作鞋。

(7) 油库区应配备一定的溢油控制应急设备和器材，如堵漏器材（管箍、管卡等），防爆的抽油泵和储油容器，挖沟用阻隔工具，应急修补的专用工具和器材等，溢油检漏专用仪器和设备等。

7.4.2 炸药库风险防范措施

(1) 爆破器材库应严格按照《爆破安全规范》（GB6722-2003）等有关规范的要求进行设计，库内建筑物平面布置根据使用要求和现场地形因地制宜进行，各建筑物间的相对距离严格遵循规范要求进行布置，在确保安全、方便的前提下，尽量减少土建工程量。

(2) 爆破器材库应根据《爆破安全规范》等有关规范的要求，制定详尽的爆破器材日常管理方案。拟定的管理方案必须明确管理者职责，包括与有关爆破器材使用方的关系，爆破器材日常管理规定以及安全操作规程等内容，有关规定必须符合以下基本要求：

1) 派专人负责管理，舍保卫人员昼夜保卫。建立出入库检查、等级制度，收存和发放爆破器材必须进行登记，做到账目清楚、财务相符。

2) 仓库内存储爆破器材数量不得超过设计容量。不允许共存的爆破器材必须分库存储，仓库内严谨存放其他物品。

3) 严谨物管人员进入库区，严禁在库区内吸烟和用火，严禁将其他易燃、易爆物品带入仓库，严禁在库房内住宿和进行其他活动。

4) 发现爆破器材丢失、被盗必须及时报告所在地公安机关。

(3) 在爆破器材库内设置环状消防给水管网和各类消防设施。

(4) 严格按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-1994（2000 版）），在库内设置避雷设施和各类防静电设施。

(5) 严格按照相关设计规范，设置库内各类建筑物的安全防护距离。

(6) 安装事故报警系统。

(7) 爆破器材库与周边林地应设定一定的防火距离。

7.4.3 危险品运输事故风险防范措施

虽然发生危险品运输事故的概率很小,但由于工程所在河段下游有生产供水要求,一旦发生事故将对下游供水造成影响,因此必须加强对危险品运输的管理,运输过程中必须做好密封和安全运输,运输车辆要定时保养,调整到最佳运行状态,避免发生交通事故而造成对帕布曲和尼木玛曲水体的污染。

防范危险化学品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。相关法规有:《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》、《公路交通突发事件应急预案》等。

对于本项目下游桥梁段,具体措施如下:

(1) 设置“谨慎驾驶”警示牌,提请司机进入敏感路段,小心驾驶。

(2) 应加强交通桥两侧防撞护栏的设计,交通桥桥梁两侧各设桥面径流收集系统,两侧各设置沉淀池一座,应大于 50m³。

(3) 文山市各级地方政府应将防范交通桥运输风险的应急救援问题纳入到当地道路化学危险货物运输事故应急预案。

7.4.4 环境事故应急预案

7.4.4.1 事故应急预案的体系定位及应急处置程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》确定的全国突发公共事件总体应急预案体系的划分原则。突发公共事件的应急处理程序主要包括以下 4 个方面:

(1) 信息报告

特别重大或者重大突发公共事件发生后,要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门,最迟不得超过 4 小时。应急处置过程中,要及时续报有关情况。

(2) 先期处置

突发公共事件发生后,在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时,要根据职责和规定的权限启动相关应急预案,及时有效地进行处置,控制事态。

(3) 应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件,要及时启动相关

元，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。

需要多个相关部门共同参与迟滞的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

（4）应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

7.4.4.2 环境事故应急预案

根据国家突发公共时间总体应急预案突发公共时间总体应急预案相关要求和说明，本工程事故应急应纳入西藏自治区突发公共时间应急预案体系中，并据此确定本工程应急预案。

（1）应急计划区

本工程应急计划区包括：A.油库区；B.炸药库区；C.环境保护目标区。

应急事件包括火灾、爆炸、油库溢油事故等。

（2）应急组织机构、人员

1) 应急领导机构

根据事故发生地点，应急总领导机构为发生地所在省人民政府突发公共事件应急委员会。当事故发生时，由省及堤防共同组成应急委员会，协调指挥机构，统一领导突发公共世间的应急处置工作。

地区应急领导机构由涉及各县区的分管环保的区/县长、环保局及其他相关各协作部门负责人组成。

现场应急领导机构由建设单位分管环保的领导、环境保护管理办公室负责人、承包商单位分管环保的领导组成。

2) 现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥，火灾、爆炸时一般由消防队长担任现场指挥，负责指挥应激反应行动的全过程。溢油事故应急行动由安全科科长负责指挥。

3) 应急救援人员及应急程序

应急救援人员包括：

A.危险源控制组：主要是负责在紧急状态下的现场抢救作业，及时控制危险

源，由建设单位和承包商单位消防、安全部门组成，必要时包括地方专业救护队伍。

B.伤员抢救组：负责现场伤员的搜救和紧急处理，并护送伤员到医疗点救治，由事故责任单位和施工区医疗机构负责。

C.医疗救护组：负责对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院作进一步治疗，由施工区医疗机构负责，当地医院协作。

D.消防组：负责现场灭火、设备容器的冷却、喷水隔爆、抢救伤员及事故后对被污染区域的清洗工作，人员由建设单位、承包商消防人员和当地公安消防队伍组成。

E.安全疏散组：负责对现场及周围人员进行防护指导、疏散人员、现场周围物资的转移，由建设单位和承包商安全监督部门、安全保卫人员和当地政府人员组成；

F.安全警戒组：负责布置安全警戒，禁止无关人员、车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻，由建设单位和承包商安全保卫人员、当地公安部门负责；

H.物资供应组：负责组织抢险物资、工器具和后勤生活物资的市场供应，组织运送抢险物资和人员，由建设单位和当地县区政府负责；

I.环境监测组：负责对大气、水质、土壤等进行环境应急监测，确定影响区域范围和危险物质浓度，对事故造成的环境影响做出正确评估，为指挥人员决策和消除事故污染提供依据，并负责对事故现场危险物质的处置，由建设单位和承包商单位环境保护管理办公室和当地环保局负责；

J.专家咨询组：负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作，参与事故的调查分析并制定防范措施，由建设单位和承包商单位安全监督部门、当地各相关部门技术专家组成，由领导机构负责组织；

K. 综合协调组：负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布，由建设单位、当地宣传部门组成；

L.善后处理组：负责现场处置、伤亡善后工作，由建设单位、当地政府相关部门组成。

应急程序见图 7.4-1。

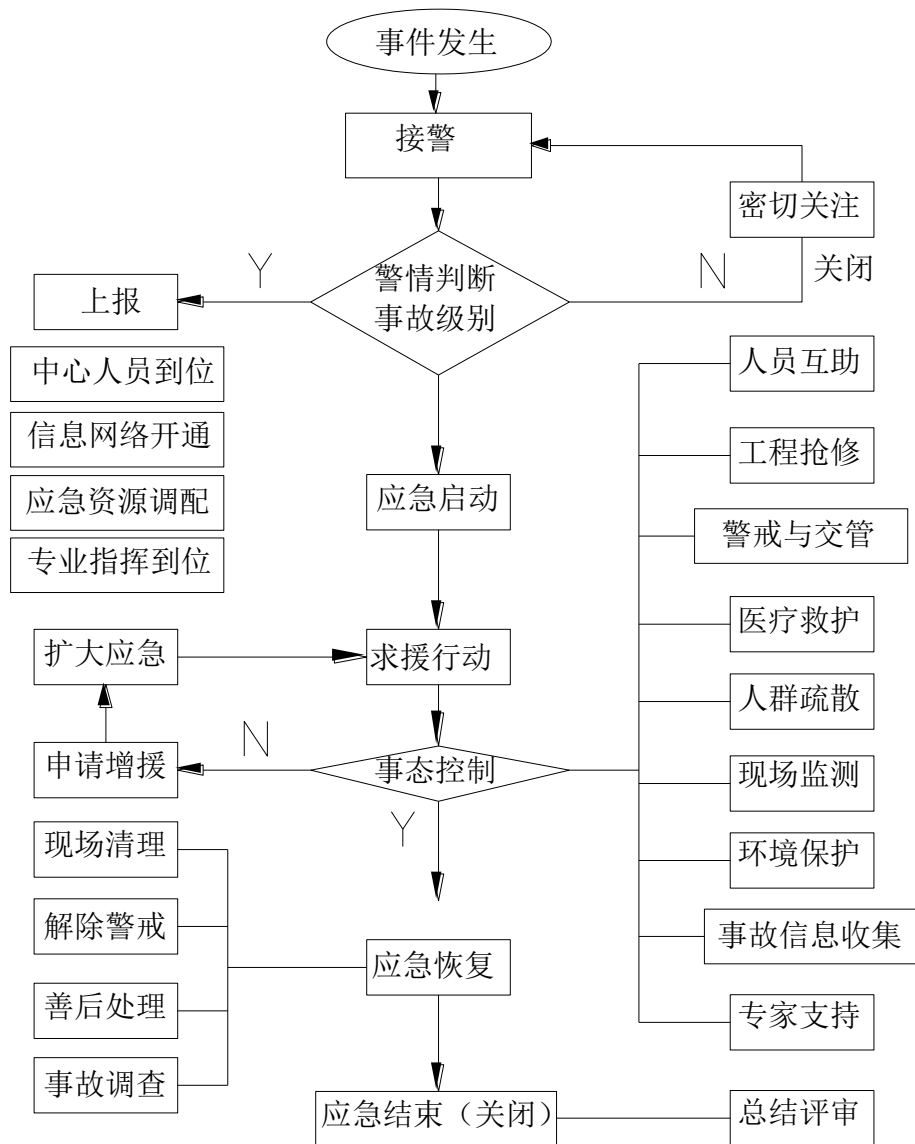


图 7.4-1 应急响应程序图

4) 预案分级响应

事故分为以下 4 个等级：特别重大（I 级），重大（II 级），较大 an 级），一般（IV 级）。针对不同事故等级，实行分级响应。

事故发生时，立即启动并实施本部门应急预案，其中：I 级、II 级响应：现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重、特大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故险情，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、救援工作灵活开展；根据现场险情，在技术支撑下，科学组织人员和物资疏散工作；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定期通报事故

现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序和伤亡人员的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。

III级、IV级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

5) 应急救援保障

A. 油库火灾和爆炸应急设备

主要包括专用消防水池、消火栓、灭火器、防火堤、消防车、消防水收集系统、溢油控制应急设备和器材。

B. 爆破材料库火灾和爆炸应急设备

主要包括消防水池、消火栓、消防车等。

6) 报警、通讯联络方式

A. 报警方式：在施工封闭管理区内设置专线报警电话，设置施工区火灾报警器；当地火警电话 119。

B. 应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用统一频道（消防频道）：如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

C.信息报送程序：发生环境风险事故时，必须及时上报，按程序报建设单位环境保护管理办公室和安全监督部门后，报告应急领导机构和其它相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

7) 应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故发生后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求、群众的疏散范围和路线等提供科学依据，确保群众和救援人员的安全防护。

8) 应急防护措施

危险源控制组和消防组对事故现场进行调查取证，对事故类型、发生时间、污染源、主要污染物、影响范围和程度等进行调查分析，形成初步意见，反馈现场指挥和应急领导机构。

安全警戒组在事故区域设置警戒标识，禁止无关人员进入。各小组协作，由专业人员负责，及时控制危险源，切断其传播途径，控制防火、防爆区域，对污染源及时进行处置，防止污染扩散，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

9) 人员疏散、撤离组织计划

受灾区域内被围困人员由安全疏散组负责搜救；警戒区域内无关人员由建设单位配合安全疏散组实施紧急疏散。

当事故可能危及周边地区较大范围人员安全时，现场指挥应综合专家组及有关部门的意见，及时向领导小组提出实施群体性人员紧急疏散的建议，建议应当明确疏散的范围、时间与方向。

现场指挥应当及时发布事故信息，经领导小组批准，及时发布周边地区人员紧急疏散的公告；当地政府及各有关部门，应当按照领导小组的指令，及时、有序、全面、安全地实施人员疏散，妥善解决疏散人员的临时生活保障问题。

10) 事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即事件现场得到控制，事件条件已经消除；污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

建设单位协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。

善后处理组针对事故对人体、动植物、土壤、水体、空气造成的现实危害和可能的危害，提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。做好事故调查处理。

11) 应急培训计划

为了确保应急计划的有效性和可操作性，必须预先对计划中所涉及的人员、

设备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

每年定期组织应急人员培训，使受培训人员能掌握使用和维护、保养各种应急设备和器材，并具有在指挥人员指导下完成应急反应的能力。

定期进行一次应急演练，在模拟的事故状态下，检查应急机构，应急队伍，应急设备和器材，应急通讯等各方面的实战能力。通过演习，发现工作中薄弱环节，并修改、完善应急计划。

12) 公众教育和信息

对可能发生事故的附近区域居民和施工人员进行宣传教育，并即时发布相关信息。

8. 环境管理与监测

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目的和意义

环境管理是工程管理的一部分,是建设项目环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施,使工程兴建对环境的不利影响得以减免,保证工程区环保工作的顺利进行,维护景观生态稳定性,促进工程地区社会、经济、生态的协调良性发展。

8.1.2 环境管理原则

(1) 预防为主、防治结合的原则

在施工和运行过程中,环境管理要预先采取防范措施,防止环境污染和生态破坏的现象发生,并把预防作为环境管理的重要原则。

(2) 分级管理原则

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督,而在内部则实行分级管理制,层层负责,责任明确。

(3) 相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分,需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又具有一定的独立性,必须依据我国的环境保护法律法规体系,从环境保护的角度对工程进行监督管理,协调工程建设与环境保护的关系。

(4) 针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题,应通过建立合理的环境管理结构和管理制度,针对性地解决出现的问题。

8.1.3 环境管理目标

(1) 保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、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。

(2) 预防污染事故发生,保证各类污染物合理回用或达标排放,使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到相应环境功能要求。

(3) 水土流失和生态破坏得到有效控制,并采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

(4) 做好施工区卫生防疫工作,完善疫情管理体系,控制施工人群传染病

发病率，避免传染病爆发和蔓延。

8.1.4 环境管理制度

（1）环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环保责任。

（2）分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治措施与费用条款，由各施工承包单位负责组织实施。工程环保管理部门负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受建设单位委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

（3）“三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目主体工程同时设计、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，防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

（4）书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式。

（5）报告制度

施工承包商定期提交环境月报、季报、半年及年报，主要反映环境保护措施实施执行情况、存在的问题、整改方案和处理结果，阶段性总结等内容。环境监理部定期报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月报、季报、半年及年报。环境监测单位定期提交环境监测报告，提出监测季报和年报。

（6）污染事故预防和处理措施

工程施工期间，如发生污染事故或其它突发性事件，造成污染事故的单位除立即采取补救措施外，要及时通报可能受到污染的地区和居民，并报告建设单位环保管理机构与当地环境保护行政主管部门接受调查处理。建设单位接到事故通报后，会同地方环保部门采取应急措施，及时组织对污染事故进行处理，并调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予处罚。

8.1.5 环境管理的职责、分工和管理内容

1、建设单位的环境管理内容

该部分工作由建设单位成立的工程环境管理部门执行。主要负责从施工期开始至竣工验收期间的环境保护管理工作，配备专职的环保管理人员，负责工程施工的环境管理、环境监测和污染事故应急处理，并协调工程管理与环境管理的关系。主要工作内容有：

（1）制定建设期环境保护实施规划和管理办法。

（2）负责招标文件和承包项目合同环保条款的编审，确保审批的环境保护方案措施逐项纳入招标文件和合同条款中。

（3）制定环境保护工作年度计划、环境保护措施和环境监测计划，审核有关环境监测报表。

（4）落实环保投资概算，安排环保资金的支付计划，保障环保资金的按时到位和专款专用。

（5）作好与管理人员的工作安排，协调管理与施工单位之间的配合。处理本工程环境污染事故和污染纠纷和及时向主管环保部门报告情况。

（6）组织环境保护宣传、教育和培训工作。

（7）组织各级有关部门检查、监督工程施工单位或承包商执行环境保护措施的情况，重点是施工过程中对生态环境的保护。

2、施工单位的环境管理内容

该部分由施工单位负责本企业和所从事的建设生产活动中环境保护工作，主要工作内容有：

（1）制定和落实施工环境保护年度工作计划。

（2）检查环保设施的建设进度、质理及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题。

（3）核算年度环保经费的使用情况。

（4）落实承包合同中环保条款执行情况。

8.1.6 环境管理计划

8.1.6.1 施工期环境管理

（1）按照国家、地方和行业环保部门的环境保护要求，认真落实“三同时”

原则，制订和实施工程的环境保护规划和环境保护规章制度，并监督实施。

(2) 组织施工期的环境监测，监测资料要有专人记录、整编，每半年一次上报当地环保部门。

(3) 检查监督施工期“三废”排放是否符合环保要求：

①施工人员的集中生活区内，污水处理设施的运行情况是否良好。

②施工车辆和其他机械设备的管理和维护措施是否符合环境保护的要求，燃油、润滑油的管理和处理方式是否符合环保要求。

③施工场地的扬尘防护措施是否得到落实。除尘设施的日常养护与维修是否完善，除尘设施是否正常运行。

④弃土方和其他固体废物版处置方式和堆放地点是否符合环保要求。

⑤生活垃圾是否及时集中清运至垃圾填埋场。

(4) 检查监督施工过程的生态环境保护措施：

①临时占地的植被保护计划和植被恢复计划是否得到落实。

②河道基坑开挖时，耕地表层土是否按要求收集和保存。在施工后期，组织好施工区生态环境恢复工作，尽量恢复原有景观。

③河道水环境保护措施的实施是否到位。

④施工人员是否对有鱼类滥捕滥捞行为。

(5) 加强对施工人员的环保宣传教育，增强其环保意识。

(6) 做好施工期各项突发污染事故的应急处理准备措施，对环境异常现象，应及时与上级部门联系解决。

(7) 协助地方环保部门开展施工区内环境保护工作，处理与工程有关的环境问题。

8.1.6.2 运行期环境管理

为确保工程的正常运行，发挥工程效益，保障经济可持续发展，落实各项环境保护措施和监测计划，及时处理工程运行中产生的环境问题。运行期环境保护主要工作内容有：

(1) 重点作好水源保护工作，加强周边地区环境管理。

(2) 组织实施工程运行期水质监测工作。

(3) 开展环境宣传教育，提高有关人员及工程区周边群众、游客的环保意识。

识。

8.2 环境监理

为了保证环境保护措施的顺利实施,工程施工过程中必须开展环境监理工作,将环境监理纳入工程监理之中,全方位、全过程监督承包商的合同执行情况。环境监理工作应由与工程建设和施工单位无利益关系的第三方执行,并应具备监理资格。根据工程环保监理工作量,暂列2人。

8.2.1 环境监理目的与任务

环境监理是工程监理不可或缺的组成部分,环境监理工作贯穿于工程建设全过程。建设单位应委托有资质的单位承担本工程的环境监理,监理单位成立工程项目监理部,在业主授权范围内,依据合同条款对工程活动中的环境保护工作进行监理,全面监督和检查各施工单位环保措施落实情况和工程质量。

本工程环境监理的任务包括:

(1) 质量控制: 依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求,根据环境监测数据及巡查结果,监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况,及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为;

(2) 信息管理: 及时掌握工程影响区各类环境信息,并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理,便于监理决策和协调工程建设各参与方环境保护工作;

(3) 组织协调: 协调业主与当地环保部门、承包商、设计单位与工程建设各有关部门之间的关系。

8.2.2 环境监理范围及内容

环境监理范围: 帕古水库施工区域。

环境监理内容: ①水资源保护; ②施工区生活供水灭菌消毒的监测与检查; ③生活污水和生产废水的处理,水质监测; ④粉尘及有毒、有害气体的控制和大气监测; ⑤噪声污染控制和监测; ⑥固体废弃物的处理; ⑦公路、施工场地等水土流失的防治与植被恢复; ⑧人群健康保护; ⑨施工建设与景观的协调,生态保护及恢复; ⑩环保设施的建设,环保措施能否处于正常运行状态,发挥环境效益。

8.2.3 环境监理工程师职责

(1) 监督承包商环保合同条款的执行情况,并负责解释环保条款,对重大环境问题提出处理意见。

(2) 发现施工中的环境问题，下达监测指令，并对监测结果进行分析，反馈环保设计单位，提出环境保护改善方案，监督各项环保措施的实施情况。

(3) 参加承包商提出的施工技术方案和施工进度计划会议，就环保问题提出改进意见，审查承包商提出的可能造成污染的施工材料、设备清单。监督施工单位在施工过程中的施工行为及环保措施的执行情况。

(4) 处理合同中有关环保部分的违约事件，根据合同规定，按索赔程序公正地处理好环保方面的双向索赔。

(5) 对施工现场出现的环境问题及处理结果作出记录，定期向环境管理机构提交报表，并根据积累的有关资料整编环境监理档案，每半年提交一份环境监理评估报告。

(6) 参加工程的竣工验收工作，并为项目建设提供验收依据。

8.3 环境监测

为做好工程地区环境保护工作，及时掌握施工期和运行期的废水、废气、噪声及各项施工活动对工程地区自然、生态和社会环境的影响，预防突发性事故对环境的危害，验证环境影响评价结论，为工程施工期和运行期环境污染控制、环境监理、环境管理以及流域整体开发的环境保护工作提供科学依据。

施工期的环境监测内容：对施工区水质、环境空气、噪声和人群健康进行监测，及时掌握各施工段的环境污染程度和范围，消除环境污染隐患。施工现场医务人员负责了解施工人员的健康情况，及时进行疫病预防和治疗，确保施工顺利进行。监测项目包括水质监测、大气监测、噪声监测、生态环境调查和人群健康监测等。

运行期的环境监测项目：水环境监测和生态监测。

8.3.1 环境监测机构

本工程环境监测专业性强，采取委托有相应资质的监测单位进行相关环境监测，本工程不设专门监测机构。按照国家有关环保法规和监测管理规定，水质监测、水土保持监测由负责单位委托有资格的单位承担，签订监测合同。施工现场环境恢复监测由建设单位会同有关部门进行。

8.3.2 环境监测布点原则

(1) 与建设项目紧密结合原则

结合施工期和运营期的特点，确定监测工作的范围、对象和重点，力求全面反映工程对周边环境的变化，以及环境变化对工程本身施工和运行的影响。

（2）针对性原则

根据环境现状和环境影响预测评价的结果，选择影响显著、对区域和流域环境影响起到控制和决定的主要影响因子进行监测，合理选择监测项目和监测布点，提高监测方案的针对性和代表性。

（3）经济性与可操作性原则

监测的项目、频次、时段和方法以满足环境监测的主要任务为前提，尽量利用现有监测机构的成果。新建监测站点设合理，可操作性强，力求获得较完整的环境重量数据。

8.3.3 施工期环境监测

8.3.3.1 枢纽工程施工期监测内容

（1）生产废水水质监测

测点布设：拟在料场施工区砂石料加工系统废水处理系统出水口，混凝土拌和系统废水处理系统出水口各设置 1 个监测点。

监测项目：pH、SS、COD、石油类等。

监测频率：每季度监测 1 次，每次连续监测 3 天，视工程施工活动和废水产生情况，适当增减监测次数。

（2）地表水水质监测

测点布设：主体工程施工区河道内上游 200m 处、下游 1000m 处分别布设 1 个监测点。

监测项目：水温、pH 值、SS、COD、BOD₅、TP、石油类、氨氮 8 项。

监测频率：每季度 1 次，每年 4 次。

（3）生活饮用水监测

监测点：在枢纽工程区和输水线路区施工营地生活用水供水口设 1 个监测点。

监测项目：按《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）进行监测，包括色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物、pH、总硬度、铁、铜、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、氟化物、硝酸盐、细菌总数、总大肠菌群等，共 17 项。

监测频率：每年监测 4 期，每期取样 3 天。

（4）空气监测

测点布设：项目施工区中心布设 1 个监测点；施工道路处布设 1 个监测点。

监测项目：TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、SO₂。

监测频率：每季度监测 1 次，每次 7 天。

（5）噪声监测

测点布设：施工区场界布设 4 个监测点；施工临时道路区布设 1 个监测点。

监测项目：等效声级，分别测昼间和夜间噪声。

监测频率：每季度监测 1 次，每次 2 天，分昼间和夜间监测。

（6）施工人群健康监测

监测目的：及时掌握施工区工作人员和居民传染病发病情况，分析传染病传播途径主发病趋势，以便有效预防和控制传染病流行，保护施工人员身体健康，使工程顺利施工。

监测项目：根据当地环境卫生状况，施工期间需要重点监控的传染病病种为介水传染病，如痢疾、伤寒、副伤寒和病毒性肝炎等。

监测频次及监测方式：对施工人员进行抽查检疫，计划每半年抽取 10% 的施工人员进行 1 次。

（7）陆生生物调查

1) 调查范围

选择枢纽工程的施工征地红线外延 500m、弃渣场、料场、输水线路区和对外交通公路中心线两侧 200m 范围之内，在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种，统计兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种出现率。

2) 调查内容

调查动植物区系组成、分布及其特点、种群数量、生物多样性的变化，植被恢复措施执行情况。重点是施工征地红线范围内的动植物组成、植被破坏及覆盖率等。

3) 监测频率及时间

根据本工程施工规划及进度安排，在水库蓄水前调查一次。

4) 调查方法

调查方法采用 3S 技术、样线调查、样方调查、民间访问和市场调查等方法。

（8）水生生态调查

1) 调查断面布设

布设 4 个调查断面，分别为库尾、坝址以及坝址下游 500m、帕布曲入尼木玛曲汇口处。

2) 调查内容

调查本河段水生生物及鱼类的种群（或种类）、现存量（包括生物量、数量或密度）、优势种、地区分布、生态习性、经济价值等。

3) 调查频率及时间

根据本工程施工规划及进度安排，水库蓄水前调查一次。

4) 调查方法

根据《水库渔业资源调查规范》和《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》推荐的方法进行采样和鉴定，并且对鱼类采取现场撒网捕捞、附近居民和市场上的渔获物等进行访问调查。

8.3.3.2 输水线路施工期监测内容

输水线路区因施工区较为分散，因此主要采用抽检的方式，拟每个季度根据工程施工进度及周围环境特点选择一个施工区及砂石料加工系统对环境空气、声环境以及混凝土拌和系统废水处理系统出水口、生活用水进行监测。

表 8.3-1 输水线路施工期环境监测计划一览表

监测项目	监测指标	监测时段及频率	方法
环境空气	TSP、NO ₂ 、PM ₁₀	2 期/a，7 天/期	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
声环境	L _{Aeq}	3 期/a，1 天/期	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
砂石料系统废水处理出口	pH、SS、废水流量	3 期/a，3 天/期	《地表水和污水监测技术规范》
混凝土系统废水处理出口			
生活饮用水	根据《生活饮用水卫生标准》（GB5479-2006）的有关要求，监测色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物、pH、总硬度、铁、锰、铜、锌、挥发酚、汞、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、氟化物、硝酸盐、细菌总数、总大肠菌群，共 19 项，并且根据水质质量实时增减监测因子。	3 期/a，3 天/期	《生活饮用水水质卫生规范》

8.3.4 运行期环境监测

8.3.4.1 地表水质监测

主要是为了了解水库水质状况，保障供水水质安全。

断面布置：在水库库尾、坝前、坝下游 5km 处各设置一个监测断面（共 3 个断面）。

监测项目：按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1Ⅲ类，监测项目为水温、pH 值、SS、COD、BOD₅、TP、石油类、氨氮 8 项。

监测频率：在工程建成运行三年内，每年取样三次监测，分丰、平和枯水期各取样监测一次，工程运行三年后每年枯水期监测一次。

8.3.4.2 水温监测

监测布点：坝前（监测分层水温）、输水线路进口处各设置 1 个。

监测频率：坝前、输水线路进口处每天监测 4 次；每五年测 3 次（丰平枯各一次）。

该项监测计入水库管理所运行成本。

8.3.4.3 人群健康

在当地卫生部门的指导下，主要针对大坝管理人员，库区附近居民进行抽样调查，监测项目及技术要求参照施工期人群健康监测。

8.3.4.4 陆生生物调查

（1）调查范围

根据工程特点和影响分析结论，分别在水库库尾以上 2km 至坝址下游 2km 之间的帕布曲干流及库区支流两岸外延 2km 或以第一道分水岭为界作为观测范围，重点观测范围为水库工程施工区、水库淹没区。各点位设置固定调查样线 3~5 条，各样线设置固定乔木、灌木和草本样方 3~5 个，两栖类和小型兽类也将设置一定数量的样方进行调查。

（2）调查线路及点位布设

陆生生物调查路线水库库尾→库区→坝址进行。在库尾、库区、坝址各设置 1 个监测点，共计 3 个监测点。

（3）调查内容

调查陆生动植物区系组成、分布及其特点、种群数量、生物多样性的变化，植被恢复措施执行情况。

不同区域调查的侧重点有所不同：工程建设影响区主要对各种临时占地区、办公及生产生活区、新建公路两侧、渣场等区域的植被恢复措施执行情况、效果及植被覆盖率等情况进行观测和监测。库周区及生产安置区主要对库区涉及的受淹植被及安置活动中植被破坏区的植被恢复情况、陆生植被覆盖情况进行观测与

监测。陆生动物重点观察分布于库周的国家保护动物的种群、数量的变化。

(4) 监测频率及时间

水库运行后第 2 年调查 1 次，并且根据环境影响后评价实时调整。

(5) 调查方法

实地调查和访问当地居民的方法。

表 8.3-2 枢纽工程运行期陆生生物调查统计表

项目	调查范围	内容	时间	频率	方法
陆生生物	陆生生态评价区	植被破坏、恢复及覆盖率情况，动物种群、数量的变化	1 次	水库蓄水后	实地调查和访问当地居民

8.3.4.5 水生生态调查

(1) 工程河段水生生态调查

1) 调查断面布设

布设 4 个调查断面，分别为库尾、坝址以及坝址下游 500m、帕布曲入尼木玛曲汇口处。

2) 调查内容

①水生生物调查

浮游动物、浮游植物、底栖动物、大型水生植物的种群（或种类）、现存量（包括生物量、数量或密度）、优势种、地区分布、生态习性、经济价值等；并且增加大坝下游水体溶解气体含量。

②鱼类调查

鱼类的种类组成、优势种类、分布、生活习性、年产量、饵料来源、鱼类三场分布位置、生态条件等，鱼类区系历史变化情况；特别是珍稀保护和特有鱼类的种类、数量变化情况。

③鱼类产卵场监测

早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位）、产卵场的分布与规模、繁殖时间和频次。

3) 调查频率及时间

在水库运行后第 2 年进行调查，调查内容包括浮游动、植物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类及其产卵场、索饵场、越冬场。

4) 调查方法

根据《水库渔业资源调查规范》和《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》推荐的方法进行采样和鉴定，并且对鱼类采取现场撒网捕捞、附近居民和市

场上的渔获物等进行访问调查。

5) 增殖放流效果调查

为了使鱼类人工增殖放流达到预期效果,必须进行放流效果的评价,即所有物种的人工增殖放流必须进行部分或全部标志或标记。对放流效果进行评估,根据评估结果调整增殖放流计划。

①调查点位

为调查本项目水利枢纽增殖放流活动对恢复水生生态环境的效果,需对水库蓄水前后的水生生态环境变化进行监测,监测点位包括水库库尾、坝下河段等 2 个点位。

②调查时间

鱼类放流后连续 3 年进行标记鱼的回捕调查。

③调查内容

调查内容包括保护和珍稀鱼类的种类组成、鱼群结构、资源量等。包括保护和珍稀鱼类的种类组成、种群结构、种群资源量,水库蓄水前后的对比,反映增殖放流后对电站上下游的鱼类种类和资源量的改善作用。

8.3.5 水土流失监测

8.3.5.1 监测内容

(1) 项目区土壤侵蚀环境因子监测

监测内容包括:影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、气象、水文、植被类型及覆盖度、地面组成物质及结构、泥石流中的含沙量以及影响面积等自然因子。

(2) 项目区水土流失状况监测

监测的内容包括:项目区土壤侵蚀的形式、面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况,各项水土保持防治措施实施的进度、数量、规模及其分布状况。

(3) 水土流失量监测

工程建设对地表的扰动面积,挖方、填方数量及面积,弃土量及堆放面积。重点监测工程建设过程中弃渣和渠道开挖产生的风力、水力侵蚀引起的水土流失量,石料场在水力侵蚀作用下引起的沟蚀和面蚀。

(4) 水土流失危害监测

工程对项目区和周边地区生态环境的影响,造成的危害情况,以及对项目区

及周边地区经济社会发展的监测。

(5) 水土流失防治效果监测

水土流失防治效果监测，重点是监测项目区采取水保措施后是否达到了开发建设项目水土流失防治目标的要求。监测的内容主要包括水土保持工程措施的完好程度和运行情况；水土保持生物措施的成活率、保存率、生长情况和覆盖度；各项防治措施的保土效益等。为了给项目验收提供直接的数据支持和依据，监测结果应把项目区扰动土地治理率、水土流失治理度、土壤流失控制比、植被恢复率和林草植被覆盖率等衡量水土流失效果的指标反映清楚。

8.3.5.2 监测站点

工程施工期水土流失监测站点布设于：枢纽工程区、输水工程区、弃渣场、料场、施工临时道路、施工生产生活区。

自然恢复期水土流失监测站点布设于：大坝枢纽区、弃渣场、料场、施工临时道路、施工生活区。

8.3.5.3 监测频率

对扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等每 1 个月监测记录 1 次；对水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等每 3 个月监测记录 1 次。监测过程中遇暴雨、大风等情况应及时加测。有水土流失灾害事件发生的，要在一周内完成相应的监测工作。

8.4 竣工环保验收

环境保护设施竣工验收，是水利工程竣工验收的专项验收之一，是水利工程竣工验收的一个不可缺少的内容。我国环境保护法规定，建设项目中的环保设施，必须与主体工程同时设计、同时施工，同时投产，环保设施必须经环境保护行政主管部门验收合格后，建设项目方可投入生产或使用。原国家环保总局环发(2001)13 号令《建设项目竣工环境保护验收管理办法》是水利工程环保验收的主要依据。结合分阶段环境保护工程实施要求，帕古水库环境保护工程验收计划如下：

(1) 筹建期阶段环境保护工程验收

主要验收内容为筹建期实施的工程项目以及主体工程施工期环境保护工程土建工程，如砂石料废水处理系统土建工程、混凝土废水处理系统土建工程、施工营地、业主营地等生活污水处理系统土建工程、施工工厂废水处理系统土建工

程、施工隧洞口废水处理系统土建工程等，以及施工区和场内道路的水土保持防护措施。本部分环保工程在筹建期后期进行验收。

（2）施工期阶段（蓄水前）环境保护工程验收

1）施工期部分环境保护工程土建工程验收

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，如鱼类增殖放流站、下泄流量措施、环境监测和生态调查情况等。

2）施工期环境保护工程运行阶段验收

主要是针对施工期间已实施的环境保护工程的运行情况进行阶段验收，如施工废水处理系统运行情况验收、生活营地污水处理设施运行情况验收、施工迹地临时修复措施验收、垃圾收集和处理情况验收、库底清理等等。

（3）工程竣工环境保护工程验收

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，验收内容包括工程各项环境保护设施，如水气声污染防治、水生生态和陆生生态保护措施、环境管理、环境监测、环境监理等等。

9. 环保投资估算及环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制原则

(1) “谁污染，谁负责，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新建对环境造成的不利影响等，需采取的环境保护、环境监测和环境工程管理等措施，其所需的投资，应根据其项目的依附性质，列入工程环境保护投资。

(2) “突出重点”原则。对项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

(3) “功能恢复”原则。对于因工程新建对环境造成不利影响需采取的补偿措施；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应由地方政府或有关部门、产权所有者自行承担。

(4) “一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

9.1.2 编制依据

(1) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)

(2) 关于发布《水利建筑工程预算定额》、《水利建筑工程概算定额》、《水利工程施工机械台时费定额》及《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知（水利部文件水总[2002]116 号）。

(3) 《水利工程施工机械台时费定额》

9.1.3 费用构成

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)，环境保护工程项目共划分为五个部分，分别为：

第一部分：环境保护措施

主要指为减缓、控制工程对环境不利影响和满足工程功能要求而兴建的环境保护措施。包括水环境保护、陆生植物保护、野生动物保护、水生生物保护、人群健康保护以及其他等。

第二部分：环境监测措施

主要是指在施工期开展的环境监测和运行期需要建设的环境监测设施。包括水质监测、大气监测、噪声监测、卫生防疫监测、生态监测等。

第三部分：环境保护仪器设备及安装

指为保护和开展监测工作所需要的仪器设备及安装等。仪器设备包括环境保护设备、环境监测仪器设备和其他设备等。

第四部分：环境保护临时措施

工程施工过程中，为保护施工区及其周围环境和人群健康所采取的临时措施。包括生产废水和生活污水处理、噪声防治、固体废物处理、环境空气质量控制、人群健康保护等临时措施。

第五部分：环境保护独立费用

包括建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费、竣工环保验收调查会。

9.1.4 费用估算

工程推荐方案环境保护投资估算为 1443.76 万元，其中环境保护措施投资 60.3 万元，环境监测措施 105.28 万元，仪器设备及安装 104.75 万元，环境保护临时措施 447.12 万元，独立费用 571.62 万元，基本预备费 154.69 万元，详见表 9.1-1。

表 9.1-1 环境保护投资估算表单位：万元

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合计	备注
第一部分环境保护措施					60.30	
I 水源枢纽工程					56.30	
1	水环境保护				0.30	
	（1）下放生态环境水措施			0	0.00	计入主体工程投资
	（2）水库库底清理			0	0.00	计入水库淹没投资
	（4）生活污水处理			0	0.00	续用施工期设施
	（5）含油废水处理			3000	0.30	
2	生态环境保护措施				56.00	
	（1）水土保持工程措施费			0	0.00	计入水保投资
	（2）森林植被恢复费			0	0.00	计入淹没、占地投资
	（3）动植物保护宣传费		5	2000	1.00	
	（4）鱼类保护宣传费		5	30000	15.00	
	（5）鱼类人工增殖放流		5	80000	40.00	
3	固体废物处置				0.00	
	（1）工程建设弃渣			0	0.00	计入水保投资
	（2）生活垃圾			0	0.00	续用施工期设施
II 供水灌溉工程					4.00	
1	水质保护				2.00	

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合计	备注
	水质保护标识牌	块	20	1000	2.00	
2	陆生生态保护				2.00	
	保护标识牌	块	20	1000	2.00	
第二部分环境监测					105.28	
I 施工期						
1	水环境监测				36.48	
	（1）施工期河流水质监测	点次	24	3000	7.20	
	（2）施工期生活用水水质监测	点次	24	8000	19.20	
	（3）施工期废（污）水监测	点次	56	1800	10.08	
2	环境空气监测	点次	20	2400	4.80	
3	声环境监测	点次	76	2000	15.20	
4	施工人群健康监测	点次	16	8000	12.80	
5	陆生生态监测	点次	1	160000	16	
6	水生生态监测	点次	1	200000	20	
II 运营期					0.00	运行期由建设单位自筹，不列入工程投资
第三部分仪器设备及安装					104.75	
1	生态基流监测				20.00	
	自动流量计	套	1	200000	20.00	
2	废（污）水处理				24.00	
	（1）生产废水处理				2.00	
	1.砂石料场废水处理				0.60	
	①50QW-10-10-0.75 型潜污泵	台	3	2000	0.60	
	1.混凝土拌和废水处理				0.60	
	①50QW-10-10-0.75 型潜污泵	台	3	2000	0.60	
	2.机械保养含油废水处理				0.80	
	①50QW-10-10-0.75 型潜污泵	台	4	2000	0.80	
	（2）生活污水处理				22.00	
	1.化粪池				0.40	
	①50QW-10-10-0.75 型潜污泵	台	2	2000	0.40	
	2.一体化成套处理设备				21.60	
	①WSZ—A 型一体化污水处理装置	套	1	200000	20.00	
	②AS10-2CB 水泵	台	2	8000	1.60	
3	环境空气				60.00	
	洒水车	辆	5	120000	60.00	
4	固体废物				0.75	
	①垃圾清运车	辆	1	120000	0.00	
	②移动垃圾收集站	个	3	2000	0.60	
	③垃圾桶	个	10	150	0.15	
第四部分环境保护临时措施					447.12	
1	废（污）水处理				236.98	
	（1）生产废水处理				154.22	

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合计	备注
	1.砂石料场废水处理				79.58	
	①土方开挖	m ³	857.78	25.13	2.16	
	②C25 混凝土	m ³	118.56	457.43	5.42	
	③运行管理费	座·月	120	500	72.00	
	2.混凝土拌和废水处理				45.58	
	①土方开挖	m ³	25.48	25.13	0.06	
	②浆砌石	m ³	16.98	482.61	0.82	
	③砂浆抹面	m ²	24	22	0.05	
	④运行管理费	座·月	72	500	43.20	
	②矩形池建设	座	3	5000	1.50	
	3.机械保养含油废水处理				29.06	
	①土方开挖	m ³	13.42	25.13	0.03	
	②浆砌石	m ³	4.62	482.61	0.22	
	③运行管理费	座·月	48	500	28.80	
	（2）生活污水处理				82.76	
	1.化粪池				29.49	
	①土方开挖	m ³	80.67	25.13	0.20	
	②C25 混凝土	m ³	10.36	457.43	0.47	
	③砂砾石	m ³	3	53.17	0.02	
	④运行管理费	座·月	48	500	28.80	
	2.一体化成套处理设备				53.27	
	①砖混暖房	m ²	30	1500	4.50	
	②土石方开挖	m ³	750	25.13	1.88	
	③C25 混凝土	m ³	62	457.43	2.84	
	④砌石	m ³	95	482.61	4.58	
	⑤钢筋	t	17	3489	5.93	
	⑥混凝土预制板	m ³	58	816.16	4.73	
	⑦运行管理费	座·月	48	500	28.80	
2	空气环境质量防治				40.00	
	①洒水车租赁及运行费	个	5	80000	40.00	
3	噪声防治				67.85	
	①交通警示牌	个	2	500	0.10	
	②交通限速牌	个	7	500	0.35	
	③隔声挡板（3m 高）租用费	m	3370	200	67.40	
4	生活垃圾处理及厕所建设				13.36	
	①环保厕所	座	13	10000	13.00	
	②垃圾清运	t	72	50	0.36	
5	人群健康保护				88.73	
	①卫生清理费	元/m ²	116660	2	23.33	

序号	工程费用或名称	单位	数量	单价（元）	合计	备注
	②施工人员抽样检疫	人 次	1520	200	30.40	
	③卫生防疫	元/m²	116660	3	35.00	
6	环境保护宣传				0.20	
	①宣传牌	块	10	200	0.20	
第一至四部分合计					717.45	
第五部分独立费用					571.62	
1	建设管理费				150.22	
	（1）环境管理人员经常费	按一～四部分之和的 4%计			28.70	
	（2）环境保护工程竣工验收费				100.00	
	（3）环境保护宣传及技术培训费	按一～四部分之和的 3%计			21.52	
2	环境监理费	年 · 人	4 年 4 人	60000	144.00	
3	科研勘测设计咨询费				277.40	
	（1）科研及特殊专项费				70.00	
	（2）环评报告书编制费				150.00	
	（3）环境保护勘察设计费	按一～四部分之和的 8%计			57.40	
一至五部分之和					1289.07	
基本预备费		按一～五部分之和的 12%计			154.69	
环境保护总投资					1443.76	

9.2 环境影响经济损益分析

9.2.1 环境效益分析

9.2.1.1 经济效益

本项目任务是以城乡供水为主，结合灌溉，兼顾发电等综合利用，工程建成后，将对受水区经济和社会发展起到巨大的作用。工程设计灌溉面积 45511 亩，随着灌溉能力的提高，将促进灌区农村经济结构的优化调整，提高农业综合生产能力。

经计算，本工程可实现经济总效益 507550 万元，其中供水效益 437350 万元，灌溉效益 70200 万元。因此，工程经济效益显著。

9.2.1.2 社会效益

建设本工程可解决尼木县缺水问题，为尼木县的快速健康发展提供水资源支撑，提高尼木县的供水保证率，工程的实施必将加速当地经济的发展。

工程可解决农村人畜饮水问题，为灌区提供灌溉水源，增强灌区防灾、抗灾、减灾能力，支持农村经济发展，增加农民收入，推动农村经济发展。因此，工程建设对提高农民生活水平，促进农民致富奔小康，保障农村经济可持续发展，改善基础设施条件和促进相关产业发展均将起到推进作用。工程的上述社会效益十

分显著，但因其效益难于货币化，在此暂不计列。

此外，工程施工期大量施工人员的生活需求将主要由当地农产品及服务满足，仅此一项，采用市场调查法，以施工人员每人每月平均消费 200 元计，施工期间，平均每年可使当地消费额增加 432 万元以上，建设期合计逾 1440 万元。

9.2.1.3 环境效益

本工程环境保护方案实施后，工程永久及临时占地区植被恢复面积为 54.94hm²，工程建设可能造成新增水土流失基本可以得到控制，水土流失的控制、地表植被覆盖度的增加为项目区及当地生态环境的改善创造了有利条件，同时也使施工迹地尽量恢复自然景观，促进生态系统的良性循环。

此外，工程建成后，灌溉条件的改善，将有效提高灌区土地利用率和复种指数，有效改善库区附近的天然湿地、普松湿地保护区和尼木国家森林公园普松景区的环境质量，提高区域植被覆盖率，改善区域生态环境。

总体上，本工程具有较好的环境效益。

9.2.2 环境影响损失分析

本工程采用环境资源价值评估中的防护费用法与恢复或重置费用法来计算工程影响的环境损失值，即以减免工程对环境的不利影响或恢复环境功能所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程影响环境损失大小的尺度。在帕古水库工程环境损失中，可以货币化体现的主要体现为环境保护措施与补偿费用。

根据工程及区域环境特点，为减免、恢复或补偿不利环境影响所采取的环境保护措施主要包括以下内容：施工期环境保护措施、生态影响消减与恢复措施以及社会环境影响减免措施等，在进行技术经济分析或多方案比选基础上，提出了各项措施推荐方案及相应费用估算，本工程新增环境保护和水土保持工程总投资为 3155.38 万元，其中环境保护工程投资为 1443.76 万元，水土保持工程投资为 1711.62 万元，可近似作为本工程环境影响的损失值。

9.2.3 环境损益分析

根据以上分析，帕古水库工程具有较好的经济、社会及环境正效益，为减免不利环境影响所采取的新增环境保护和水土保持工程总投资为 3155.38 万元。在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大幅度地减免因工程建设带来的环境损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，工程

的建设是可行的。

本工程以供水为主要任务，工程的经济效益、社会效益、环境效益目前大部分难以量化，同时，因工程建设所带来的上述环境正效益是长期的，而所采取的环保措施投入（即计算的环境损失）是短期的，因此从长远看，本工程的环境效益更加显著。

10. 结论与建议

10.1 评价结论

10.1.1 项目概况

10.1.1.1 流域概况

拟建的帕古水库坝址位于穷木曲左岸的二级支流帕布曲中下游，在帕布乡上游 1km 左右，地理坐标为东经 29°37'24" 北纬 90°02'22"。坝址以上集水面积 114km²，流域海拔高度在 4400m~6000m，河道平均比降 37‰。

尼木玛曲发源于雪山之上，始称穷莫麦曲，流向西南，于吉尔左处与江翁曲汇合后称穷木曲，流向转向东南，于帕古乡上游处纳帕布曲与彭岗曲的合流后称尼木玛曲，途径帕古乡，进尼木县城后纳青怀曲续曲后进雅鲁藏布江，尼木玛曲流域面积 2340km²，河长 88km，整体呈“C”型，进入尼木县后为宽谷型河流。

帕古水库所在流域属藏南高山峡谷地貌区，平均海拔在 4000m 以上。流域总体呈现东北高、西南低之势，最高点高程为 5872m，坝址处高程为 4498m，流域呈狭长型，上游部分地区有积雪覆盖。区内地形受地层岩性控制明显，属构造侵蚀中高山地貌，中高山与冰川台地组合形态。河谷较宽缓，总体呈“V”型，左岸为达拉日山体，岸坡陡峻，基岩裸露，自上游至下游有季节性流水冲沟；右岸为宽缓的冰川堆积台地，覆盖灌木和低矮的草类植被，台地前沿多被后期剥蚀，形成沼泽堆积缓坡，缓倾向河床。坝址流域内无其它水利工程。

10.1.1.2 相关规划及规划环评

建国以来，有关单位对雅鲁藏布江干流及主要支流进行了多次考察，并编制完成了《西藏水利资源汇编》、《雅鲁藏布江水利考察报告》、《西藏江河与湖泊》、雅鲁藏布江水力资源复查成果，目前正在开展雅鲁藏布江干、支流的局部河段水电规划和雅鲁藏布江流域综合规划工作。

本项目所在流域为尼木玛曲流域。针对这一流域，相关部门进行了流域综合规划工作，规划编制单位于 2015 年 8 月完成了《雅鲁藏布江一级支流尼木玛曲河流域综合规划报告》。该报告在流域开发治理总体方案布局及其他相关章节中明确了在尼木玛曲上游帕古乡河段修建帕古水库（即本项目）用于调节下游东风灌区、曲林灌区、塔荣灌区等几大灌区的水量，同时保障 4.9 万亩灌溉问题。还可作为县城及沿河场镇的备用水源点。

西藏自治区水利厅委托成都科技大学环保科技研究所承担该流域规划的环境影响评价工作，2014 年 6 月编制完成《西藏尼木玛曲流域综合规划环境影响报告书(送审稿)》。

10.1.1.3 工程概况

尼木玛曲流域境内山峦起伏，河谷纵横，生态环境脆弱，经济发展相对落后，流域开发治理程度低，水利工程大多是修建年代较早，远不能满足流域经济社会发展和生态环境保护的需求。尼木玛曲流域治理开发还存在以下主要的问题：

- (1) 农业灌溉设施不完善，水资源利用率低；
- (2) 防洪工程不完善，防洪能力较低；
- (3) 河流水力蕴藏量相对较大，但水电开发程度较低；
- (4) 水土保持和生态环境保护薄弱

帕古水库位于拉萨市尼木县境内，结合地区经济发展对用水部门的要求，本阶段拟定工程开发任务为：灌溉和城乡供水等综合利用，为改善流域生态环境创造条件。帕古水库工程主要由枢纽工程及输水线路两部分组成。

枢纽工程主要包括碾压式沥青混凝土心墙堆石坝、右岸开敞式溢洪道和左岸引水及生态基流管三部分。

枢纽工程帕古水库正常蓄水位 4551m，相应原始库容 1323 万 m^3 ；死水位 4515m，相应原始库容 57 万 m^3 ；设计洪水位 4551.91m，校核洪水位 4552.25m，水库总库容 1432 万 m^3 ；调节库容 1266 万 m^3 ，具有年调节性能。

枢纽工程沥青混凝土心墙坝坝顶长度 768.0m，坝顶宽度 8.0m，最大坝高 70.0m；右岸开敞式溢洪道由土渠段、混凝土护底段、渐变直线段、第一圆弧段、直线段、第二圆弧段、陡槽段、消力池段和护底段组成，总长 1011.60m；左岸供水、放空及生态基流压力钢管分别为 DN250 生态基流管、DN1500 水库放空管、DN1200 供水管。

输水线路工程主要由 1 条长约 31.98km 输水干管和一条支管(帕普支管长约 1.42km) 组成，干支管总长约 33.4km。全线均按有压管道敷设，除管桥按明管敷设外均按沟埋管敷设与冻土层以下，干管上共设有 4 个消能井，分水口 3 处，管桥 6 座(管桥总长 214m)。

10.1.2 工程环境合理性分析

10.1.2.1 法律法规及规划符合性分析结论

(1) 法律法规符合性分析结论

本工程属于农业灌溉为主、兼顾农村人畜饮水、城镇供水等综合利用建设项目，具有较好的经济效益、环境效益及社会效益。符合《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》及其实施细则、《产业结构调整指导目录》、《水利产业政策》及其实施细则等相关要求。

(2) 规划符合性分析结论

本工程属于农业灌溉为主、兼顾农村人畜饮水、城镇供水等综合利用建设项目，具有发展和改善灌溉面积，提高城乡供水和工农业供水保证率的作用，因此本项目符合《水利发展规划（2011-2015 年）》相关要求。

帕古水库作为重点水利建设项目已列入《水利“十三五”规划》，帕古水库为中型水库，坐落尼木县帕古乡，工程任务以农业灌溉为主，兼顾城镇供水、农村人畜饮水等综合利用。工程建成后，可以有效解决下游灌区灌溉用水保障不足的问题，保障尼木县城乡供水安全，提高供水保障能力。

在《雅鲁藏布江一级支流尼木玛曲河流域综合规划报告》流域开发治理总体方案布局及其他相关章节中明确了在尼木玛曲上游帕古乡河段修建帕古水库（即本项目）用于调节下游东风灌区、曲林灌区、塔荣灌区等几大灌区的水量，同时保障 4.9 万亩灌溉问题。还可作为县城及沿河场镇的备用水源点。本项目在所在流域规划供水和灌溉功能的布局中占有重要的地位，因此本项目与所在流域的规划是相辅相成的。

本项目就水电建设的生态环境保护问题进行了专题研究，主要目的就是规避和把本项目建设可能会给环境带来的影响减少到最低。本项目在带动当地基础设施建设发展的同时，增强当地自身能力建设，提高环境监管水平。因此，若能在本项目的实施中，认真执行本环评所提出的各项环境保护政策和措施，本项目与《西藏自治区环境保护“十二五”规划》相关目标和要求是一致的。

本项目为生态性项目，运营期间污染物排放较少，在落实本环评提出的各项环保措施的前提下本项目环境安全可以得到保障，在加强环境管理要求的情况下，本项目具有一定的生态环境监管能力。因此，本项目同《西藏自治区“十二五”

时期环境保护和生态建设规划》的有关要求是一致的。

本项目有利于提升拉萨市尼木县基础设施和服务设施水平。工程的生态效益和社会效益明显，与全国主体功能区划协调一致。

本项目工程任务以农业灌溉为主、兼顾农村人畜饮水、城镇供水等综合利用。本项目的建设为促进了所在区域农业的发展，进一步改善了当地农业的灌溉设施，与所在区域的发展方向是一致的，因此本项目符合《西藏自治区主体功能区规划》相关要求。

本项目为水利建设项目，并不属于限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，不涉及损害水源涵养功能活动，不排放污废水，不涉及畜牧业。本项目的建设将会促进所在区域农业的发展，进一步改善了当地农业的灌溉设施，通过灌溉功能促进当地牧草生产，增加草被的覆盖。因此本项目符合《全国生态功能区划》（修编版）相关要求。

本项目位于 IV₁₋₁₀ 尼木—曲水宽谷农业与小气候调节生态功能区。本项目工程任务以农业灌溉为主、兼顾农村人畜饮水、城镇供水等综合利用。本项目的建设将会促进所在区域农业的发展，进一步改善了当地农业的灌溉设施，通过灌溉功能促进当地牧草生产，增加草被的覆盖。因此本项目与所在生态功能区域的发展方向是一致的，因此本项目符合《西藏自治区生态功能区划》相关要求。

本项目所在位置不属于当地城乡建设总体规划的范围，因此不涉及拉萨市城市总体规划。

本工程实施后，将提高尼木县水资源利用水平与保障能力，促进尼木县防洪、抗旱、灌溉供水基础设施体系建设，有利于水资源的合理配置，项目对帕布曲的调蓄功能将促进尼木县城镇防洪基础设施建设。因此本项目与西藏自治区的“十二五”国民经济和社会发展规划在规划目标和实施方案上协调一致。

10.1.2.2 选址环境合理性分析结论

（1）坝址选址环境合理性分析结论

从环境角度分析，下坝址方案淹没损失略大，对水生生境、陆生生态影响略大，同意主体工程设计推荐的上坝址方案

（2）正常蓄水位环境合理性分析结论

在工程坝址选择的基础上，可行性研究阶段拟定 4551m、4552m 及 4553m 三

个正常蓄水位方案进行综合比选论证后，推荐了 4551m 正常蓄水位方案。正常蓄水位越低，水库淹没影响越小，从环保角度分析，工程正常蓄水位选择 4551m 是合理的。

（3）工程平面布局布置环境合理性分析结论

主体工程根据“尽量缩短线路长度，少拆迁、少占农田，尽量降低对环境的破坏，有利于水土保持、尽量少占耕地及民房等。减少穿越公路、河流等障碍物”等原则进行了输水线路的布置。管线基本避开了村寨和人口密集区，也不穿越自然保护区、风景名胜区等，不对文物等需要特殊保护的對象造成影响；本工程输水均采用管线，且采用埋管方式敷设，虽然部分管线敷设位于灌区内，在施工期内将占用部分耕地，从而造成耕地资源损失，对农业生产产生一定影响，但此类影响相对于明渠或隧洞开挖而言，影响非常小，且仅局限于施工期内，影响有限。总体来说，灌溉管线布置是合理的。

枢纽工程堆石料场不涉及其它自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，因而总体上其设置合理。

输水线路堆石料场不涉及其它自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，因而总体上其设置合理。

本工程枢纽工程区设有 3 个弃渣场，1#渣场位于坝下右岸岸边，占地 2700m²。2#渣场位于溢洪道右侧，被右岸上坝路分为两块，总占地 50000m²。3#渣场位于库区右岸，占地 26770m²，选址符合 GB18599-2001 中 I 类固废贮存、处置场的场址选择要求。

本项目输水线路区经土石平衡后，剩余弃渣量 8.68 万 m³（松方）。输水管线因施工土石方开挖量不大，且经回填后单位长度供水管线弃渣产生量较少，通过采取在埋管上夯实，或沿线就近填平凹地等而消纳掉，故未再设置固定渣场。总体上，供水管线弃渣处置规划较为合理。

本项目施工布置总体上较为合理，需要注意的是要加强普松乡境内输水线路区采取相应环境保护措施，避免其施工对尼木县国家森林公园普松景区造成影响。

（4）生产安置环境合理性分析结论

根据调查，帕古水利枢纽工程建设征收土地以草地为主，没有耕园地，可采用牧业安置方式。由于受淹没影响的草场损失占所在村组草场总面积的比例很小，

对移民生产生活影响较小，本着“经济合理，尊重藏族牧民生产生活习俗和和谐稳定发展，避免牲畜远迁后因环境适应问题死亡，同时充分利用原有草场”等原则，帕古水利枢纽工程生产安置人口按照影响程度，采取就近调整草场或给予货币补偿方式进行安置。因此，本工程农村移民安置规划合理可行。

10.1.3 水环境

10.1.3.1 环境保护目标

本工程水环境保护目标为保证坝址下游的生态流量，并维持评价河段的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水域功能。

10.1.3.2 环境质量现状评价结论

①坝址库尾和彭岗曲入尼木玛曲河下游 3000m 处 2 个断面的各项水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准限值；②坝址下游断面的总氮不能满足II类标准限值，但可以满足III类标准限值；③彭岗曲入尼木玛曲河下游 500m 处断面的化学需氧量、五日生化需氧量和总氮 3 项指标超II类标准，其中五日生化需氧量和总氮 2 项指标可以满足III类标准，化学需氧量超III类标准 0.25 倍；④彭岗曲入尼木玛曲河下游 5000m 处断面的化学需氧量和总氮 2 项指标超II类标准，但可以满足III类标准限值。

彭岗曲入尼木玛曲河下游 500m 处化学需氧量不满足III类标准的原因可能是彭岗曲沿岸分布有村庄，村民的生活污水排入彭岗曲后汇入尼木玛曲造成化学需氧量的浓度升高，由于河水稀释作用化学需氧量浓度逐渐降低，在彭岗曲入尼木玛曲河下游 3000m 处和 5000m 处可以满足III类标准。

总体上，帕古水库周边地表水体水质较好，库区现状水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，工程完工后在现状水质不被污染的前提下可以满足为下游居民供水的要求。

帕古水库周边地下水水质较好，评价等级为良好（I类），各项指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）III类标准限值。

10.1.3.3 环境影响及保护措施

（1）水文情势

本项目施工通过修建导流隧洞导流，施工导流均由原河床过流，施工期导流、截流施工不会造成下游河段减水。

本项目施工期间，在围堵帕布曲期间，通过施工导流措施下泄河水，因此下游生产生活用水户如农田灌溉用水、生活用水等的取水量将不会受到影响，但若因施工管理不善，废水废渣进入取水渠道，则将对其取水水质造成一定影响，因此施工期间应加强施工管理，严防废水废渣进入取水渠道。

本项目建成后正常蓄水位提高到 4551m，由于蓄水位的抬高，水库总库容、调蓄库容、水库面积、回水长度、水库调节性能及库水流速等水文情势均发生变化。水位抬高后，回水长度为 2.7km，水面面积由 0.029km² 扩大到 0.92km²，总库容为 1432 万 m³，水位变幅 50m，库区水流速度有所减缓，但库区水的流态变化甚微。

枢纽工程部分主体工程已考虑下放生态用水，结合水库调蓄汛期降水及大坝～下游帕布曲汇入尼木玛曲河段有多条支流汇入等情况，下游河道减脱水现象将得以有效减缓，区间河道生态环境得以稳定，尤其以大坝～帕布曲汇入尼木玛曲河段生态环境最为突出。

输水线路施工期间不完全截流，上游来水全部下放不会造成施工区域及下游断流，运行期间输水线路不占用河道，并不会造成阻隔影响，因此本项目输水线路不会改变相关河流的水文情势。

工程采取的生态流量保证措施为：蓄水初期通过水泵抽水措施来保证生态流量正常下泄，运行期通过生态基流管的方式下泄生态流量，并对生态流量开展实时在线监测。

（2）水温

根据本项目工程特性，采用 $\alpha\sim\beta$ 指标法判断为稳定分层型水库；由于帕古水库海拔较高，坝址处年均气温为 7.1℃，12 月～翌年 2 月水库表层水体受持续低气温及低温来流影响，存在冰情，但不严重。库区水温在 12 月～翌年 2 月呈逆温分布，由于水的密度特性，逆温分布期间库底水温仍保持 4℃。3 月开始气温转正，表层水温随之升高。4 月～7 月，表层水体受气象条件影响温度迅速升高，7 月表层水温在气温和太阳辐射的共同影响下达到最大值（10.9℃），垂向温差在 7 月份最大，为 6.9℃。8 月～11 月，随着气温下降，水库表层水体失去热量温度逐渐降低，密度较大的表层冷水逐渐下沉，发生垂向密度对流，垂向温差减小。12 月在低气温的持续作用下，水库表层水温在降至 4.0℃后进一步失热降温，垂

向形成逆温分布，在气温稳定转负后表层开始出现冰清，而库底水温在冬季稳定在 4℃ 附近。

工程拟采取 3m×13 层的叠梁门分层取水措施以减缓低温水影响，在采取叠梁门进行分层取水。

(3) 地表水质

1) 施工期

① 枢纽工程区砂石料废水

根据施工组织设计，枢纽工程区料场位于坝址上游约 800m 处的左岸，输水线路料场位于尼木玛曲河床上，在 2 个料场各布置 1 套砂石料加工系统。砂石料加工系统废水主要污染物为 SS，浓度为 25000mg/L，具有废水量大，SS 浓度高的特点。本工程枢纽工程砂石料加工系统生产排水量为 90m³/h，冲洗废水中 SS 排放强度为 2250kg/h，输水线路砂石料加工系统生产排水量为 40m³/h，冲洗废水中 SS 排放强度为 1000kg/h。若不经处理，废水任意排放，将污染周围土壤环境，损坏植被，影响帕布曲水质。从节约水资源，保护生态环境等角度出发，须对砂石料加工系统废水进行处理。考虑到砂石料加工系统用水水质要求不高，拟采取沉淀措施对砂石料加工系统冲洗废水进行处理，然后回用于砂石料加工系统生产，不外排，对周围环境无影响。

② 枢纽工程区混凝土拌和系统冲洗废水

根据施工组织设计，施工高峰期混凝土拌和系统冲洗废水排放强度为 3m³/次，即 9m³/d (3 班/d)，其主要污染物 SS 浓度可达 5000mg/L，pH 约 12，SS 排放强度为 15kg/d。混凝土拌和系统冲洗废水量少，与坝址处多年平均流量相差悬殊，在不采取任何处理措施的事故排放情况下，废水将沿地表流动，经地表入渗、蒸发、植物吸收、拦挡及排水沟疏导等作用下，很难形成地表径流汇入帕布曲及大坝下游，因此实际上混凝土拌和系统冲洗废水对本项目水库及大坝下游水环境影响极小。但为节约水资源，本次环评拟对混凝土拌和系统冲洗废水进行处理后，回用于混凝土拌和系统的冲洗，不外排，对周围水环境无影响。

③ 枢纽工程区含油废水

根据施工组织设计章节内容，枢纽工程含油废水主要来源于机械车辆维修、冲洗等过程，施工高峰期含油废水排放强度约为 0.5m³/h，主要污染物为 SS、石

油类。其中，石油类含量约为 30 mg/L，排放强度为 0.015kg/h；悬浮物约为 2000mg/L，排放强度为 1.0kg/h。产生量少，本次环评拟对其进行收集处理后，回用于除尘洒水，对周围环境无影响。

④枢纽工程区基坑废水

根据施工组织设计章节内容，基坑废水主要来自主体工程建筑物开挖过程中的基坑排水，包括初期排水废水和经常性排水废水两部分。施工高峰期基坑废水排放强度为 100 m³/h，主要污染物为 SS，其浓度约 2000mg/L，排放强度为 200 kg/h。基坑废水若直接排放，将对河流水质产生影响。因此本次环评拟对基坑废水在基坑内进行沉淀处理后，再回用于混凝土的养护和冲洗。

⑤枢纽工程区生活污水

根据施工组织设计章节内容，枢纽工程区工程施工高峰期生活污水排放量 5.0 m³/h，特征污染物 BOD₅、COD、NH₃-N、SS 的浓度分别为 200 mg/L、300 mg/L、30 mg/L、250 mg/L，高峰期排放量分别为 1.2kg/h，1.8kg/h，0.18kg/h，1.5kg/h。主要集中在大坝施工区，在不采取处理措施的事故排放情况下，废水将沿地表流动，由于污水量不大，且经地表入渗、蒸发、植物吸收、拦挡及排水沟疏导等作用后，很难形成地表径流汇入帕布曲，因此实际上大坝施工区生活污水对帕布曲水环境影响极小。但考虑节约水资源及减少对环境的影响，施工生活污水通过一体化处理设备进行处理后回用于除尘洒水、浇灌周围农田或绿化，不外排，对周围水环境无影响，施工人员粪便采用环保旱厕进行收集，回用于农田施肥，不排放对周围环境无影响。

⑥输水线路区含油废水

输水线路施工期汽车及机械的大修以当地修理厂为依托，施工区内布置检修车间，主要负责施工机械的维护和小型维修。产生量少，本次环评拟对其进行收集经隔油沉淀池处理后，回用于除尘洒水，对周围环境无影响。

⑦输水线路区混凝土拌和系统冲洗废水

施工区内共布置了 15 台 0.4 m³，据前述工程分析，混凝土拌和系统冲洗废水排放量约为 15m³/d，因分散于各个施工区，单个施工区产生量非常少，平均约为 1 m³/d，废水中主要污染物为 SS，浓度可达 5000mg/L，排放强度约 15kg/d，整个输水管线排放强度约 45kg/d，pH 值约 12。该部分废水经移动式沉淀铁轨沉

淀处理后仍回用于混凝土拌和系统的冲洗，对周围环境无影响。

⑧输水线路区生活污水

生活污水主要来源于施工人员的日常生活，如食堂污水、清洗污水、粪便排泄污水等。灌区施工生活污水平均排放量 $3.0 \text{ m}^3/\text{h}$ 、高峰排放量 $5.0 \text{ m}^3/\text{h}$ ；供水管线施工生活污水平均排放量 $2.0 \text{ m}^3/\text{h}$ 、高峰排放量 $3.0 \text{ m}^3/\text{h}$ 。施工生活污水特征污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N 及 SS，浓度分别为 300 mg/L、200 mg/L、30 mg/L、250 mg/L。

输水线路附近有居民点，因此部分施工人员可就近租赁当地居民房屋，其生活污水依托民宅、村寨内的旱厕和化粪池进行处理，综合利用于农田灌溉等；对于少部分生活在施工营地的施工人员产生的生活污水，则考虑采取环保厕所措施对其进行收集，然后回用施肥等。经处理和综合利用后，生活污水不外排，对周围环境无影响。

2) 蓄水初期

蓄水初期，在蓄水水位未达到灌溉输水洞进口高程时，可临时采取水泵抽放生态水量，确保达到最低下泄生态流量 $0.146 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

生态基流管同引水放空管一起由导流隧洞改建而成，首部改建成龙抬头埋管型式，之后在导流洞内敷设 DN1500 明钢管，进水口底高程为 4511.0m，出口中心线高程为 4486.25m；进口设置拦污栅、分层取水叠梁闸门、导流闸门和事故检修闸门，末端设控制阀室，引水管在阀室前分为三条支管，分别为：水库放空管、生态基流管、灌溉供水管，其中生态基流管采用 DN250 钢管（流量 $0.146 \text{ m}^3/\text{s}$ ）；生态基流钢管置于混凝土基座上，在平面转弯的位置设混凝土镇墩，每隔 8.0m 设置支墩。

为确保基流下泄，初期蓄水期、运行期应加强管理，并在本项目枢纽工程坝后设置在线流量监测仪实时监控，以确保下泄生态流量。

因此，初期蓄水不会导致下游出现断流现象。

3) 运营期

①水质变化趋势

修坝建库后，水流变缓，水体增大，原来狭长的天然河道变成宽阔的人工湖，水文条件的改变，使河流的自净能力也发生变化。建库后水流流速变小，而流速

是河流自净能力的首要影响因素。流速变小使得水流可能消失紊流流态，从而减小了水中污染物质被稀释、混合的动力；流速变小还将导致水流夹带悬移质能力的降低，引起泥沙和其他悬浮物质的沉淀，造成污染物在库中的积累；流速变小使水与大气的接触减小，影响溶解氧进入水体。建库还可导致水体热状况的变化，由于水深增加，太阳辐射不能到达深水处，影响水体中的化学和生物降解作用。由于蓄水范围原河床上的可溶性污染物质进入水体，也可导致水库建成蓄水的头几年水质有所下降。

②富营养化影响分析结论

根据本项目水库建成后总氮、总磷浓度预测，其比值为 42，大于 15: 1，表明 P 是浮游植物生长的限制因子，藻类生长将受到 P 的限制。本项目水库营养物质总氮比较充足，富营养化程度依赖磷的含量，本项目水库属于磷限制型水库。根据预测，总磷处于中营养水平。因此，本项目水库建设后库区总体水质不易发生富营养化，但在营养物来源丰富、富集条件好的库湾和支流回水不充分的情况下不排除出现富营养化的可能。因此，须严格控制水库流域内磷的排入量，加强水库上游面源污染控制以及水质监测，以便及时采取应对措施。

③运营期生活污水环境影响结论

运营期废水主要是水库管理机构产生的生活污水，本项目建成后各设置管理人员 10 人，按管理人员生活用水量每人每天 100L，污水排放系数 0.8 计，则生活污水量各为 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ 。大坝管理站工作人员生活污水则可用施工期枢纽工程区处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ 的 1 套生活污水处理设备处理后，回用于绿化。针对含油废水的处理，一方面在进行润滑油、机油处理时注意安全操作，防止泄漏；另一方面则是在机房内集水井前设集油坑，收集因疏忽而产生的含油废水，并进行油水分离，上层油层收集到废油桶中，下层水作为厂区绿化用水。集油坑尺寸为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ （长×宽）。

④输水线路区水环境影响结论

据前文相关内容分析，本项目灌区多年平均灌溉回归水量为 247.1 万 m^3 ，退水进入河流的灌溉回归水量约为 195.2 万 m^3 ，新增灌溉回归水量约为 125.5 万 t/a 。

本项目建成后新增总灌溉面积 10785 亩，分布较广，灌溉回归水将呈分散排放，进入单个河流的水量相对很小，对灌区河网水系的水质影响有限。本工程推

广节水灌溉,根据国家对化肥及农药使用的相关要求,降低化肥及农药的使用量,并尽可能使用高效低毒农药,从源头上减少氮磷等污染物,使灌溉回归水中污染物含量减少到最小,对灌区河流的影响减少到最小。

本项目建成后,输水线路由当地河流管理所统一管理,工作人员生活污水利用所内已有化粪池处理后用于施肥,对周围环境无影响。

(4) 地下水

1) 枢纽工程

坝址的开挖会对浅层地下水造成一些影响,主要是会造成一些浅层地下水的排泄,但是由于开挖破坏范围有限,且区域松散堆积层孔隙水补给面广,在施工完成后,受开挖的影响的局部地下水将会逐渐恢复。因此,在施工期枢纽工程浅层地下水受开挖的影响范围及时段均有限,可以采取防渗措施进行处理,降低其影响程度。

帕古水库蓄水后,库区水位将抬升至 4551m,对库区两岸地下水位将起到一定的抬升作用,特别是紧邻帕布曲的地区水位上升较为明显。水库蓄水初期库区两岸地下水位会暂时壅高,随着时间的增长,水位不断的回落,回落速度开始较快,随后逐渐变缓直至稳定。由于库区两岸地下水位的抬升,将对两岸较宽缓的平台位置可能产生浸没影响,从而对库岸边缘地区产生沼泽化的影响。帕古水库库尾上游约 0.5~6km 范围内分布有天然湿地,项目建成后库区两岸地下水位的抬升会使这部分湿地范围增加,湿地范围内的动植物生物量会有不同程度的增加。

水库区蓄水后不存在向邻谷大规模渗漏的问题。

上坝址库区正常蓄水位高程(4551m)库区左岸附近有 2 户居民住宅分布(4559m),距蓄水后的水边线约 83.8m,住宅地面高出正常蓄水位约 8m,不存在影响居民住宅基础的浸没问题。

2) 输水线路

根据工程特点,本项目输水线路主要为非隧洞形式分(主要包括埋管、埋涵、管桥和渡槽等),在输水线路施工过程中仅对局部浅表孔隙水造成一定影响,导致局部施工区段地下水位有所下降,但由于本工程输水线路为线性工程的特点,开挖破坏范围有限,且区域松散堆积层孔隙水补给面广,因此工程施工造成大范围的地下水位下降的可能性很小。工程运行后灌溉回归水量变化不大,对地下水

位的影响很小；灌溉渗水在经过土壤粒的吸附和其他生物化学作用，污染物质大幅度降解，灌溉渗水对地下水水质的影响较小，工程运行对地下水环境的影响不大。

10.1.3.4 水环境影响总体结论

初步分析认为，水质本底情况良好，水体环境容量大，且库区周围工业污染源及生活及农业污染相对较少，工程建成后对水质影响不大。

10.1.4 生态环境

10.1.4.1 环境保护目标

本工程生态环境保护目标包括保护评价区域的景观生态系统异质性、区域生物多样性和区域生态系统完整性

10.1.4.2 环境调查现状

(1) 植物现状

评价区内共有维管束植物 39 科 133 属 1 种，评价区植物多以温带高原季风半干旱河谷以及寒冷半湿润高原植物区系的种类为主。经过调查确认，评价区内有两种重点保护植物，分别为左旋柳 (*Salix paraplesia* var. *subintegra*, 西藏自治区级保护植物) 和山莨菪 (*Anisodus tanguticus*, 国家二级保护重点保护植物)。

评价区以农田、高山草甸、灌草丛和河流湿地为主，森林覆盖率低人口密度小，耕地垦殖适中。评价区一半以上的维管植物种类都可列为野生资源植物，因为它们植物体的一定部位中或多或少含有一类或同时含有多类资源成分，其中以药用资源种类最为丰富。因评价区资源植物资源量蓄积有限，开发价值不大，基本没有开发前景。

(2) 植被现状

根据现场样方调查情况及查阅相关资料，我们将评价区的自然植被划分为 5 个植被型组，5 个植被型，7 个植被亚型，21 个群系类型。

从水平分布看，评价区的中心主要区域多为人居区域，以栽培植被、落叶阔叶人工林、杂草类植被为主，常见的植被类型有北京杨林、左旋柳林、乌柳林、藏川杨林、猪毛蒿草丛、宽叶荨麻草丛等。落叶阔叶林主要分布在帕古乡的帕普村、江热村，普松乡的森林公园，以及从帕古乡至普松乡的道路两侧。栽培植被以各种农田为主，分布于落叶阔叶林的分布类似，主要分布在人居区域和道路的

附近，但较之人工林面积较大。主要种植青稞、马铃薯、油菜花等，套种白菜、卷心菜、辣椒、西红柿、蚕豆、大蒜、马铃薯、葱、韭菜、胡萝卜等。种植方式一般有青稞一冬闲春种秋收，一年一熟类型。灌丛和灌草丛与草甸更多的镶嵌分布在整個外围评价区内，灌丛和灌草丛相对草甸分布的海拔稍高，坡度更陡，比如香柏灌丛、金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛、变色锦鸡儿灌丛、砂生槐灌丛、毛穗香蒿、腺粒委陵菜、二裂委陵菜、高山嵩草草丛、藏北嵩草草丛、高原毛茛草丛、杉叶藻草丛等。

垂直分布来看，评价区受青藏高原气候的影响，降水较少，干湿季节分明，评价区海拔范围约为 3907-5500 m，两岸山脊线平均海拔约 5200 m，高差约 1593 m。评价区基准海拔较高，最低海拔为 3907 m，山体较为平缓，坡度不大，故植被类型及植被垂直带谱均较简单，整体上的植被主要以灌丛和灌草丛为主，无流石滩植被。工程区域的最高海拔为坝址附近，多为天然的灌丛和灌草丛，如香柏灌丛、高山嵩草草甸，藏北嵩草草甸，高原毛茛草丛等为主，所跨海拔幅度约在 4600 m 以上。沿海拔往下依次为香柏灌丛、金露梅灌丛、绢毛蔷薇灌丛，变色锦鸡儿灌丛等为主，所跨海拔幅度约为 4250-4600 m。最低海拔则为居民区附近的藏川杨人工林、北京杨林、乌柳林、各种栽培的农田植被、杂草草丛（宽叶荨麻草丛）等，所跨海拔幅度约为 3900-4250 m。

评价区内共有维管束植物 39 科 133 属 1 种，评价区内有两种重点保护植物，西藏自治区级保护植物左旋柳和国家二级保护重点保护植物山茛菪。

项目生态评价范围内调查发现了 58 棵藏川杨古树（未登记挂牌）、14 棵左旋柳古树（未登记挂牌，西藏自治区级保护植物）、37 棵乌柳古树（未登记挂牌）和 8 棵桃树古树（未登记挂牌）。

（3）陆生动物

由于评价区地处冈底斯—念青唐古拉山脉，南部为雅鲁藏布江，属高原腹地典型的高原半干旱和高原干湿季节分明的大陆型气候。与我国同纬度地区相比，具有太阳辐射强，日照时数长，气温低、日温差大、年温差小，无霜期短及降水强度小、蒸发量大等高原气候特征。评价区所在区域动物区系属古北界青藏区藏南亚区，由于评价区在该区域的南段，故动物种类东洋界成分与古北界成分相近，同时也有青藏高原的特有种。两栖动物无特有种，区系成分具过渡性质。拉萨市

尼木县帕古乡地处青藏高原，人口密度低，是藏族聚居地，它们有保护野生动植物的民族习惯。因此，评价区仍有较高的动植物物种多样性。但是，由于评价区河段河谷生境单一，灌丛生境所占面积大，故工程占地和淹没区域内野生动物以啮齿目、兔形目如喜马拉雅旱獭、灰鼠兔等小型兽类为主，鸟类主要是河谷灌丛鸟类、水鸟及农田生态系统的鸟类。评价区内珍稀保护野生动物多分布在高海拔、植被较好、人为干扰少的高海拔灌丛生境和草地生境。

依赖于牧业的藏族生产和生活方式使得放牧成为主要的生产经营活动，总体上说，在现有的社会经济情况下，生物多样性形势逐渐恶化，物种绝灭危险加剧，生态失衡，形成以猛禽与小哺乳动物和牛羊为主要组成的营养级和食物链的生态系统。同时，放牧频繁使得灌丛和森林的发育受到限制，形成了高山灌丛和草甸相邻、相间分布而灌丛逐渐减少的景观动态变化过程，生物多样性各层次都受到了严重的影响，这也是该区域人为干扰强度大的直接后果。

积极的方面是，帕古县地处青藏高原，人口密度低，是藏族聚居地，它们有保护野生动植物的民族习惯。但是，由于评价区河段河谷生境单一，灌丛生境所占面积大，故工程占地和临时占地区域内野生动物以啮齿目、兔形目如社鼠、藏鼠兔等小型兽类为主，鸟类主要以常见的灌丛鸟类、水鸟及农田生态系统的鸟类为主，爬行类以西藏沙蜥、喜山鬣蜥为主。评价区内珍稀保护野生动物多分布在高海拔、植被较好、人为干扰少的森林生境和高海拔灌丛生境或者湿地水域。

评价区共有陆生特有脊椎动物 5 种。中国特有种是指只分布在中国境内的物种，有的物种种群数量可能很多，如橙翅噪鹛、白唇鹿。

评价区共计有国家和省级重点保护脊椎动物 16 种，共计 6 目 11 科 16 种。其中，鸟类有 4 目 5 科 9 种，兽类有 2 目 6 科 7 种。国家重点 I 级保护物种有 4 种，分别是金雕、白肩雕、马麝、白唇鹿；国家 II 级重点保护物种有 9 种，分别是藏马鸡、高山兀鹫、大鸢、猎隼、红隼、纵纹腹小鸱、岩羊、狼、黑熊。西藏自治区级保护动物有 3 种，为黄鼬、藏狐和赤麻鸭。

(3) 鱼类

根据本次实际调查结果并结合相邻水系的相关资料，我们分析和甄别出拉萨帕古水库工程影响河段鱼类的种类和资源现状。调查结果显示，在整个工程影响流域分布有拉萨裸裂尻、双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼、短尾高原鳅 5

种鱼类，隶属 1 目、2 科、4 属，其中库尾-帕古乡段（直接影响区）的主要鱼类为斯氏高原鳅、拉萨裸裂尻和双须叶须鱼，异齿裂腹鱼和拉萨裂腹鱼则主要分布在尼木玛曲的中下游河段，本次调查中通过访问确定。该区域无外来种，无国家级保护鱼类，但列入中华人民共和国环境保护部 2015 年发布的《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》有濒危物种（EN）双须叶须鱼（*Ptychobarbus dipogon*），易危物种（VU）拉萨裂腹鱼（*Schizothorax waltoni*），共 2 种。其中拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼仅在尼木玛曲-雅江汇口段常见，在库区及减水段不常见。

10.1.4.3 环境影响及保护措施

（1）水生生态环境影响及保护措施

在本工程施工过程中，特别是大坝及围堰，施工开挖、爆破、围堰截流等将影响上下游生境，并上下游鱼类及水生生物形成惊扰；但本工程施工时间较短，对水生生物及鱼类影响程度和范围很小。

在本工程运行期，由于大坝阻隔，水库库区水域面积扩大、水深增加、流速减缓，改变了水生生物及鱼类的栖息环境，有利于喜缓水和静水生活鱼类的生长繁殖，并可能成为优势种群；在鱼类种类组成上，一些属于广布性的缓流鱼类和静水鱼类占优势，其种类和数量将有明显增加；而喜栖于流水和急流的鱼类的数量将有所减少，其分布状况将发生改变。

针对本工程建设可能对水生生物和鱼类造成的不利影响，采取针对性的鱼类保护措施：人工放流，放流种类为双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼 3 种鱼类，每年鱼苗放流约 6 万尾，其中不能购买的鱼类如斯氏高原鳅、拉萨裸裂尻等，可以采用在下游直接捕捞的方式；确保下泄足够的最低生态流量，按不低于 $P=90\%$ 年份最枯月月平均径流量（ $0.146\text{m}^3/\text{s}$ ）下泄生态流量，以保证减水河段生态用水；加强渔政管理；渔业环境保护、渔政管理及宣传；进行水生生态监测；施工期间严格落实废污水处理措施，禁止排入地表水。

（2）陆生生态环境影响及保护措施

1) 陆生植物影响及保护措施

本工程占地总面积 229.51hm^2 ，其中工程永久占地 117.67hm^2 （含淹没区面积 87.74hm^2 ）；施工临时占地 74.46hm^2 。工程永久和临时占地，不会导致森林、

灌丛、草地或农田从评价区消失，故该 3 类生态系统中植物群落地面生物量保持不变，但会减少这些斑块中植物地上部分的总质量。

与评价区各斑块原来的植物地上部分总质量比较，损失比例最高的是草地和灌丛，分别为施工前各类斑块植物地上部分总质量的 0.56%和 0.59%；植物地上部分总质量减少最多的是草地，将减少 166.64t，占评价区植物地上部分全部损失 299.91 的 55.56%。主要表现在土石方开挖对动植物栖息地的破坏，施工过程中损伤植物，以及施工人员活动产生的废弃物对环境的污染等方面。但是由于施工是暂时的，因此除对植物栖息地破坏外，其他影响为暂时性的。因淹没而死亡的植物在该库区淹没线以上也有分布，因此也基本不会影响植物区系成分的组成。在输水线路运行后，将使大面积以前的干旱的土地得到灌溉，使水份条件得到改善，当地的作物产量将大大提高，同时改善当地动植物生存的生境。

针对本工程评价区域的植被分布及特点，提出了以下保护措施：①加强环境保护宣传教育；②加强库区库周林地建设，落实各项水土保持措施；③对评价区内的古树名木登记在册，施工期间进行施工避让，古树周围 15m 范围内禁止进行施工活动。

2) 国家重点保护动物

①施工期

评价区域的国家重点保护鸟类等 9 种动物中 7 种都是猛禽，它们都在高空飞行，施工噪声将使它们远离施工河段，非猛禽藏马鸡和赤麻鸭因为其种群数量较多，在噪音干扰后会迁徙到其他地方，因此对施工对这些鸟类的影响较低。

马麝、白唇鹿、岩羊可能偶尔到干支流饮水，施工开始后，它们不再到这些地方饮水。

狼、黑熊活动范围广，可在河谷悬崖及中低山活动。施工一开始，人的活动和各种噪声就会迫使它们向比河谷更高山区迁移。因此对它们来讲，将减少它们栖息地的面积。顶级捕食者处于生态系统食物链的最高处，即使在自然的无任何人类干扰的河流中，其数量也很少。

评价区内的林芝齿突蟾和红尾沙蜥受到的影响较强。栖息地面积减少，质量下降。它们的种群数量一般都将减少。

大噪鹬和橙翅噪鹬因为运动能力较强，在施工开始后就能飞离施工场所，因

此它们所受到的影响较低。

②蓄水初期和运行期

蓄水初期和运行期间，一般鸟兽数量可以恢复到施工以前，但物种组成可能发生变化。猛禽回到曾经的施工区活动，赤麻鸭回到水域觅食，马麝、白唇鹿、岩羊再到河流饮水。运行期施工活动停止，各种干扰源消失。永久占地上的林芝齿突蟾和红尾沙蜥将不能恢复。临时占地上植被恢复后，林芝齿突蟾、红尾沙蜥、大噪鹬和橙翅噪鹬等物种可能回到工程附近其原有的栖息地。

③保护措施

针对本工程评价区域的国家重点保护动物分布及特点，提出了以下保护措施：
a、加强环境保护宣传教育，禁止捕杀野生动物；b、加强库区库周林地建设，营造良好的栖息环境；c、水库蓄水前，对水库淹没区的重点保护动物进行统一搜救；d、落实水土保持措施，尤其是恢复林芝齿突蟾和红尾沙蜥栖息地环境。

10.1.5 水土保持

10.1.5.1 水土流失现状

尼木县地处西藏自治区中南部、雅鲁藏布江中游北岸，距拉萨市 147km。气候类型属高原温带半干旱季风气候区，四季分明，夏季雨水集中，辐射强，年日照时数 2947.8 小时。年均温 6.7℃，1 月均温 -40℃，7 月均温 15.0℃，年降水量 295.3mm，无霜期为 260 天。

项目区植被覆盖率低，水土流失类型主要为水力侵蚀、风力侵蚀及冻融侵蚀，根据项目区平均土壤侵蚀模数为 1800t/（km² a），属轻度侵蚀。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号文），工程所在区域属雅鲁藏布江中下游国家级水土流失重点预防区；根据《西藏自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目区属于水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）规定，项目执行一级防治标准。项目区位于西南土石山区，土壤容许流失量为 500t/km² a。

10.1.5.2 水土流失预测

本工程土壤侵蚀模数类比满拉水利枢纽工程。经计算可得工程建设产生的水土流失总量 39208t、新增水土流失量 25636t。根据产生水土流失量分析，取土方、

弃渣场区为水土流失重点防治区。

10.1.5.3 水土保持措施

依据帕古水库工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响等因素将工程分为枢纽工程区、输水工程区、弃渣场区、料场区、施工生产生活区、交通道路区、水库淹没区、移民安置及专项复建区等 8 个水土流失防治区。采取的工程措施有修建截排水沟和沉砂池、挡墙、挡渣场、边坡防护等，植物措施主要有迹地覆土，栽种乔、灌、草和植被抚育等。

10.1.6 环境空气和声环境

10.1.6.1 环境保护目标

本工程评价区的环境空气、声环境保护目标主要是居民点，在交通公路、和施工场区分布有嘎查噶村，应该采取措施减免施工期间交通产生的扬尘和交通噪声对居民的不利影响。此外，维持施工区及周围的良好环境质量，达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准和《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

10.1.6.2 环境质量现状

SO₂、NO₂、TSP 和 PM₁₀ 的标准指数均小于 1，项目区的环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，空气质量状况良好。

项目区周边村庄昼间等效连续 A 声级在 45.6~54.0dB(A)之间，夜间等效连续 A 声级在 41.4~43.2dB(A)之间，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。项目区周边声环境质量状况良好。

本工程对环境空气的影响仅限于施工期、对声环境的影响仅限于施工期作业和运行期泵站噪声，砂石加工系统、混凝土拌和系统、主体工程施工和施工爆破、交通车辆运输等将产生一定的大气污染物和噪声，将对施工区及公路两侧的环境空气和声环境质量造成一定影响，影响对象主要是施工人员和周围居民点。

针对本工程对环境空气和声环境的影响程度和范围，采取相应的环境保护措施：在施工场地采用湿法作业，优化开挖爆破方法，减少爆破粉尘；砂石料加工系统采用封闭式作业，配置袋式收尘器除尘；施工运输车辆尾气达标排放；选用配备除尘器的钻机；施工道路洒水降尘。对噪声源、传播途径、交通噪声、爆破噪声等实行控制，合理安排施工时间等措施；高噪声机械设备配置、使用减震坐

垫和隔音装置；加强各种机械设备的维修和保养；居民点和施工生活区附近限制施工车辆行驶速度，永久道路采用水泥或沥青路面、控制和削减噪声源及扬尘，禁鸣高音喇叭，设立限速标志和禁鸣标志；泵站增设吸音棉等隔声消声材料。

10.1.7 环境地质和地下水

库岸稳定：根据《水电发电工程地质手册》推荐的水库岸坡稳定因素评分标准，水库区左岸岸坡稳定因素总分为 47 分，属基本稳定库坡，水库区蓄水后，软岩受库水浪蚀及风化作用影响较大，沿浅表层冻融风化卸荷带可能产生规模不大的岩块崩塌，但对水库正常蓄水影响不大。

诱发地震：水库库盆基岩为熔结凝灰岩夹玄武安山岩，强度高，弱风化完整性较差，新鲜岩体完整性较好，未见岩溶发育。水库回水深度不大，库容较小，水库区库盆无区域性构造分布，岩层呈单斜状，根据库、坝址区地质构造条件，地震活动特征和水文地质条件等综合分析，水库蓄水后不存在水库诱发地震的地质背景，水库蓄水后由于孔隙水压力的变化而产生诱发地震的可能性较小。

地质灾害：工程建设加剧泥石流的可能性小。挡水坝工程施工引发坝址两侧河岸边坡失稳的可能性中等；水库蓄水引发库区左右两岸斜坡滑塌的可能性中等；工程明挖段引发人工边坡失稳的可能性小；管理房建设引发基坑边坡失稳的可能性小。工程建设遭受泥石流的可能性小、危险性小；工程建设遭受地基不均匀沉降地质灾害的危险性小；工程建设遭受冻土冻融灾害的危险性小。

10.1.8 移民安置

根据调查，帕古水利枢纽工程建设征收土地以草地为主，没有耕园地，可采用牧业安置方式，本工程推荐方案无搬迁安置人口，故无环境保护措施。

10.1.9 社会环境

本工程的建设可解决水库下游灌溉；同时可解决城乡供水水资源短缺问题。项目建设对当地社会经济的发展具有显著的正效益。

10.1.10 环境监测与管理

10.1.10.1 环境监测规划

本工程环境监测规划按时间分为施工期和运行期两部分，施工期环境监测包括水环境监测、环境空气监测、声环境监测、人群健康、水土保持监测、陆生

态调查和水生生物调查等七部分；运行期环境监测包括水环境监测、水土保持监测、陆生生物调查、水生生物和环境地质监测等五部分。

10.1.10.2 环境监理规划

在本工程施工过程中，由建设单位单独委托具有监理资质的单位承担，依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。

根据本工程及施工布置特点，本工程环境监理范围包括枢纽建筑物、砂石料加工系统、混凝土系统、施工机械修配、输水线路区等各标承包商及其分包商施工现场、作业区域、生活营地，交通道路，渣料场、业主办公及生活区，供水系统等；遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督建设单位和承包商落实工程承包合同中有关环保条款，主要表现在监理范围的生态环境保护、水土保持、水气声环境质量、生活垃圾处理、人群健康保护等方面。

10.1.10.3 环境管理规划

环境管理是工程管理的一部分，是建设项目环境保护工作有效实施的重要环节。本工程环境管理体系由建设单位环境管理办公室、环境监理机构、承包商环境管理办公室组成，并由政府职能部门参与管理。建设项目环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不利影响得以减免，保证环保工作的顺利进行，维护景观生态稳定性，促进社会、经济、生态的协调良性发展。

10.1.11 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）要求，结合本工程施工、运行特点，识别本工程施工期可能存在的环境风险事件为炸药和油料运输及储存、弃渣场和水库库岸失稳、传染病流行等，运行期环境风险主要为库区公路危险品运输交通事故造成有毒有害物质泄漏等造成的水质污染风险以及坝址下游干流减水河段和支流排污口不达标排放造成的水质污染风险。针对各风险事件的发生概率和危险程度进行风险分析，提出了风险防范措施，制定了风险应急预案，风险防范措施包括设置满足处理标准的事故收集池、加强废污水处理设施运行管理和监督、加强危险品运输管理、建立水质监测系统和水质预警系统，

确保库区供水水质和坝址下游河道水体满足水功能要求。

10.1.12 公众参与

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发【2006】28号）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发【2012】98号）、《建设项目环境影响报告书简本编制要求》（环境保护部公告2012年第51号）及《关于加强建设项目环境影响评价工作中公众参与活动的通知》（藏环发【2012】303号）要求，公众参与贯穿于本工程环境影响评价过程之中，通过对工程涉及的不同社会群体采取发放调查表、随机采访、座谈及专家咨询等调查方式，广泛的征求公众对工程施工、移民安置、水库运行、生态保护等方面的意见和建议，有针对性的全面、客观的分析与工程有关的环境问题，制定有效的、可操作性的环保措施，实现社会、经济和环境的协调发展。

第一次公示：建设单位于2015年12月29日通过现场张贴公告、网络（西藏自治区水利厅网站，网址：<http://www.xzwater.gov.cn>）、报纸（《拉萨晚报》2015年12月29日第2版）等形式发布了拉萨市尼木县帕古水库工程环境影响评价第一次公示，征求公众对该项目建设的意见。

第二次公示：为了让社会公众、单位了解本工程环境影响评价情况，2016年6月，建设单位和本环评单位在本工程枢纽、输水工程区涉及的乡镇、村组及环境保护目标周围张贴《拉萨市尼木县帕古水库工程环境影响评价公众参与第二次公示》；同时，在西藏自治区水利厅网站，网址：<http://www.xzwater.gov.cn> 和《拉萨晚报》2016年6月3日第2版进行第二次公示。

全文公示：2016年6月，在西藏自治区水利厅网站，网址：<http://www.xzwater.gov.cn> 进行了全文公示。

2016年1月至6月，在本工程施工区、水库淹没区和受水区发放《拉萨市尼木县帕古水库工程环境影响评价公众参与问卷调查表》，收回有效个人问卷298份，其中水库淹没区174份、施工区影响区43份、受水区80份；收回有效《拉萨市尼木县帕古水库环境影响公众参与问卷调查表（单位、团体）》45份。受调查公众和团体普遍认识到本工程的兴建对当地社会经济发展的促进作用，同时对工程兴建对生态环境质量和水环境情况表达了观点。通过对本工程直接影响区和间接影响区的公众参与调查以及科研部门协助，广泛听取社会群体和公众个

人对工程建设有关方面的意见与建议，就公众关心的实际问题向建设单位、设计单位反馈。

10.1.13 评价结论

拉萨市尼木县帕古水库工程是拉萨市尼木县重要的水资源配置工程，工程建设对保障城镇供水安全、改善所在地区的灌溉条件、促进区域经济社会协调可持续发展具有重要作用。工程建设对环境的主要不利影响为大坝阻隔及水文情势变化对下游河道水生态、水环境及当地土著鱼类的影响，水库淹没及占地对土地资源及陆生生态的影响，施工期“三废”、噪声及新增水土流失对周边环境的影响等。在落实各项环境保护和管理措施后，不利环境影响可得到减缓和控制。从环境角度分析，工程建设是可行的。

10.2 评价建议

（1）按照《产业结构调整指导目录》和环境保护产业政策，对所在的尼木玛曲流域内的工矿企业实施产业升级、节能降耗和清洁生产审核，淘汰落后产能、关停不符合环保政策企业；切实加强库周污染源综合治理和环境监管，加快尼木县城区污水处理厂和污水管网建设，制定环境风险应急控制措施。

（2）制定尼木玛曲流域污染防治规划，严格落实流域生活污水和工矿企业废水处理设施，实现地表水环境质量和污染物排放总量双达标，强化污水回用和中水利用，适当提高污水处理厂出水水质标准，建设库区库周水源涵养林和生态防护林，建立健全环境风险应急预案，并向当地环境保护主管部门备案。

（3）本工程运行 3~5 年时，建设单位开展环境影响后评价工作，重点关注鱼类保护、生态调度、生态流量保护和水环境保护等方面，及时调整和完善环境保护措施。

附录

附录1 评价区植物名录

编号	科名	科名拉丁名	种名	种名拉丁名
1	柏科	<i>Cupressaceae</i>	香柏	<i>Sabina pingii</i> var. <i>wilsonii</i>
2	胡桃科	<i>Juglandaceae</i>	核桃	<i>Juglans regia</i>
3	杨柳科	<i>Salicaceae</i>	垂柳	<i>Salix babylonica</i>
4	杨柳科	<i>Salicaceae</i>	旱柳	<i>Salix matsudana</i>
5	杨柳科	<i>Salicaceae</i>	乌柳	<i>Salix cheilophila</i>
6	杨柳科	<i>Salicaceae</i>	左旋柳	<i>Salix paraplesia</i> var. <i>subintegra</i>
7	杨柳科	<i>Salicaceae</i>	青杨	<i>Populus cathayana</i>
8	杨柳科	<i>Salicaceae</i>	藏川杨	<i>Populus szechuanica</i> var. <i>tibetica</i>
9	杨柳科	<i>Salicaceae</i>	银白杨	<i>Populus alba</i>
10	杨柳科	<i>Salicaceae</i>	北京杨	<i>Populus</i> × <i>beijingensis</i>
11	榆科	<i>Ulmaceae</i>	垂枝榆	<i>Ulmus pumila</i> cv. <i>Tenue</i>
12	榆科	<i>Ulmaceae</i>	榆	<i>Ulmus pumila</i>
13	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	两栖蓼	<i>Polygonum amphibium</i>
14	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	西伯利亚蓼	<i>Polygonum sibiricum</i>
15	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	沙木蓼	<i>Atraphaxis bracteata</i>
16	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	酸模	<i>Rumex acetosa</i>
17	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	珠芽蓼	<i>Polygonum viviparum</i>
18	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	冰岛蓼	<i>Koenigia islandica</i>
19	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	皱叶酸模	<i>Rumex crispus</i>
20	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	叉枝蓼	<i>Polygonum divaricatum</i>
21	藜科	<i>Chenopodiaceae</i>	藜	<i>Chenopodium album</i>
22	藜科	<i>Chenopodiaceae</i>	小藜	<i>Chenopodium serotinum</i>
23	藜科	<i>Chenopodiaceae</i>	小白藜	<i>Chenopodium iljinii</i>
24	藜科	<i>Chenopodiaceae</i>	土荆芥	<i>Chenopodium ambrosioides</i>
25	藜科	<i>Chenopodiaceae</i>	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>
26	藜科	<i>Chenopodiaceae</i>	藏虫实	<i>Corispermum tibeticum</i>
27	藜科	<i>Chenopodiaceae</i>	单翅猪毛菜	<i>Salsola monoptera</i>
28	荨麻科	<i>Urticaceae</i>	宽叶荨麻	<i>Urtica laetevirens</i>
29	荨麻科	<i>Urticaceae</i>	高原荨麻	<i>Urtica hyperborea</i>
30	石竹科	<i>Caryophyllaceae</i>	针叶老牛筋	<i>Arenaria acicularis</i>
31	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	驴蹄草	<i>Caltha palustris</i>
32	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	矮金莲花	<i>Trollius farreri</i>
33	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	毛茛状金莲花	<i>Trollius ranunculoides</i>
34	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	卵叶银莲花	<i>Anemone begoniifolia</i>
35	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	西藏银莲花	<i>Anemone tibetica</i>
36	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	水毛茛	<i>Batrachium bungei</i>

编号	科名	科名拉丁名	种名	种名拉丁名
37	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	水葫芦苗	<i>Halerpestes cymbalaria</i>
38	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	高原毛茛	<i>Ranunculus tanguticus</i>
39	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	吉隆小檗	<i>Berberis gilungensis</i>
40	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	蓝翠雀花	<i>Delphinium caeruleum</i>
41	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	云生毛茛	<i>Ranunculus nephelogenes</i>
42	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	花葶驴蹄草	<i>Caltha scaposa</i>
43	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	高原唐松草	<i>Thalictrum cultratum</i>
44	十字花科	<i>Cruciferae</i>	播娘蒿	<i>Descurainia sophia</i>
45	十字花科	<i>Cruciferae</i>	独行菜	<i>Lepidium apetalum</i>
46	十字花科	<i>Cruciferae</i>	芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
47	十字花科	<i>Cruciferae</i>	藏芥	<i>Hedinia tibetica</i>
48	虎耳草科	<i>Saxifragaceae</i>	刺果茶藨子	<i>bes burejense</i>
49	景天科	<i>Crassulaceae</i>	多刺绿绒蒿	<i>Meconopsis horridula</i>
50	景天科	<i>Crassulaceae</i>	四裂红景天	<i>Rhodiola quadrifida</i>
51	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	紫叶碧桃	<i>Amygdalus persica</i> var. <i>persica</i> f. <i>dianthiflora</i>
52	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	碧桃	<i>Amygdalus persica</i> var. <i>persica</i> f. <i>duplex</i> Rehd.
53	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	桃	<i>Amygdalus persica</i>
54	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	紫叶李	<i>Prunus cerasifera</i> f. <i>atropurpurea</i>
55	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	梨	<i>Pyrus pyrifolia</i>
56	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	苹果	<i>Malus pumila</i>
57	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	二裂委陵菜	<i>Potentilla bifurca</i>
58	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	金露梅	<i>Potentilla fruticosa</i>
59	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	垫状金露梅	<i>Potentilla fruticosa</i> var. <i>pumila</i>
60	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	小叶金露梅	<i>Potentilla parvifolia</i>
61	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	腺粒委陵菜	<i>Potentilla granulosa</i>
62	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	高原委陵菜	<i>Potentilla pamiroalaica</i>
63	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	多头委陵菜	<i>Potentilla multiceps</i>
64	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	多裂委陵菜	<i>Potentilla multifida</i>
65	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	绢毛蔷薇	<i>Rosa sericea</i>
66	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	拱枝绣线菊	<i>Spiraea arcuata</i>
67	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	楔叶绣线菊	<i>Spiraea canescens</i>
68	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	毛叶水栒子	<i>Cotoneaster submultiflorus</i>
69	大戟科	<i>Euphorbiaceae</i>	西藏斑籽木	<i>Baliospermum bilobatum</i>
70	大戟科	<i>Euphorbiaceae</i>	甘青大戟	<i>Euphorbia micractina</i>
71	大戟科	<i>Euphorbiaceae</i>	西藏大戟	<i>Euphorbia tibetica</i>
72	豆科	<i>Leguminosae</i>	槐	<i>Sophora japonica</i>
73	豆科	<i>Leguminosae</i>	砂生槐	<i>Sophora moorcroftiana</i>
74	豆科	<i>Leguminosae</i>	黄芪	<i>Astragalus membranaceus</i>
75	豆科	<i>Leguminosae</i>	直立黄芪	<i>Astragalus adsurgens</i>

编号	科名	科名拉丁名	种名	种名拉丁名
76	豆科	<i>Leguminosae</i>	岩黄芪	<i>Hedysarum sikkimense</i>
77	豆科	<i>Leguminosae</i>	广布野豌豆	<i>Vicia cracca</i>
78	豆科	<i>Leguminosae</i>	救荒野豌豆	<i>Vicia sativa</i>
79	豆科	<i>Leguminosae</i>	大花野豌豆	<i>Vicia bungei</i>
80	豆科	<i>Leguminosae</i>	变色锦鸡儿	<i>Caragana versicolor</i>
81	豆科	<i>Leguminosae</i>	鬼箭锦鸡儿	<i>Caragana jubata</i>
82	豆科	<i>Leguminosae</i>	高原百脉根	<i>Lotus alpinus</i>
83	紫草科	<i>Boraginaceae</i>	西南琉璃草	<i>Cynoglossum wallichii</i>
84	紫草科	<i>Boraginaceae</i>	黄花软紫草	<i>Boraginaceae</i>
85	报春花科	<i>Primulaceae</i>	垫状点地梅	<i>Androsace tapete</i>
86	怪柳科	<i>Tamaricaceae</i>	匍匐水柏枝	<i>Myricaria prostrata</i>
87	瑞香科	<i>Thymelaeaceae</i>	狼毒	<i>Stellera chamaejasme</i>
88	胡颓子科	<i>Elaeagnaceae</i>	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>
89	木犀科	<i>Oleaceae</i>	白蜡	<i>Fraxinus chinensis</i>
90	木犀科	<i>Oleaceae</i>	紫丁香	<i>Syringa oblata</i>
91	木犀科	<i>Oleaceae</i>	白丁香	<i>Syringa oblata</i> var. <i>alba</i>
92	木犀科	<i>Oleaceae</i>	金钟花	<i>Forsythia viridissima</i>
93	木犀科	<i>Oleaceae</i>	连翘	<i>Forsythia suspensa</i>
94	报春花科	<i>Primulaceae</i>	海乳草	<i>Glaux maritima</i>
95	报春花科	<i>Primulaceae</i>	垫状点地梅	<i>Androsace tapete</i>
96	报春花科	<i>Primulaceae</i>	点地梅	<i>Androsace urnbellata</i>
97	报春花科	<i>Primulaceae</i>	高原点地梅	<i>Androsace zambalensis</i>
98	马钱科	<i>Loganiaceae</i>	互对醉鱼草	<i>Buddleja wardii</i>
99	龙胆科	<i>Gentianaceae</i>	假水生龙胆	<i>Gentiana pseudoaquatica</i>
100	旋花科	<i>Convolvulaceae</i>	牵牛	<i>Pharbitis nil</i>
101	旋花科	<i>Convolvulaceae</i>	圆叶牵牛	<i>Pharbitis purpurea</i>
102	旋花科	<i>Convolvulaceae</i>	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i>
103	旋花科	<i>Convolvulaceae</i>	田旋花	<i>Convolvulus arvensis</i>
104	怪柳科	<i>Tamaricaceae</i>	秀丽水柏枝	<i>Myricaria elegans</i>
105	唇形科	<i>Labiatae</i>	益母草	<i>Leonurus artemisia</i>
106	唇形科	<i>Labiatae</i>	薄荷	<i>Mentha haplocalyx</i>
107	唇形科	<i>Labiatae</i>	毛穗香薷	<i>Elsholtzia eriostachya</i>
108	唇形科	<i>Labiatae</i>	香薷	<i>Elsholtzia ciliata</i>
109	唇形科	<i>Labiatae</i>	独一味	<i>Lamiophlomis rotata</i>
110	唇形科	<i>Labiatae</i>	高原香薷	<i>Elsholtzia feddei</i>
111	茄科	<i>Solanaceae</i>	曼陀罗	<i>Datura stramonium</i>
112	茄科	<i>Solanaceae</i>	山莨菪	<i>Anisodus tanguticus</i>
113	紫薇科	<i>Bignoniaceae</i>	藏菠萝花	<i>Incarvillea younghusbandii</i>
114	紫薇科	<i>Bignoniaceae</i>	黄菠萝花	<i>Incarvillea lutea</i>
115	玄参科	<i>Scrophulariaceae</i>	肉果草	<i>Lancea tibetica</i>
116	玄参科	<i>Scrophulariaceae</i>	藏玄参	<i>Oreosolen wattii</i>

编号	科名	科名拉丁名	种名	种名拉丁名
117	玄参科	<i>Scrophulariaceae</i>	西藏马先蒿	<i>Pedicularis tibetica</i>
118	玄参科	<i>Scrophulariaceae</i>	三角齿马先蒿	<i>Pedicularis triangularidens</i>
119	杉叶藻科	<i>Hippuridaceae</i>	杉叶藻	<i>Hippuris vulgaris</i>
120	杜鹃花科	<i>Ericaceae</i>	雪层杜鹃	<i>Rhododendron nivale</i>
121	列当科	<i>Orobanchaceae</i>	列当	<i>Orobanche coerulescens</i>
122	车前科	<i>Plantaginaceae</i>	平车前	<i>Plantago depressa</i>
123	忍冬科	<i>Caprifoliaceae</i>	西藏忍冬	<i>Lonicera tibetica</i>
124	百合科	<i>Liliaceae</i>	独花黄精	<i>Polygonatum hookeri</i>
125	百合科	<i>Liliaceae</i>	太白韭	<i>Allium prattii</i>
126	百合科	<i>Liliaceae</i>	独尾草	<i>Eremurus chinensis</i>
127	百合科	<i>Liliaceae</i>	青甘韭	<i>Allium przewalskianum</i>
128	百合科	<i>Liliaceae</i>	粗根韭	<i>Allium fasciculatum</i>
129	百合科	<i>Liliaceae</i>	小百合	<i>Lilium nanum</i>
130	百合科	<i>Liliaceae</i>	西藏天门冬	<i>Asparagus tibeticus</i>
131	灯心草科	<i>Juncaceae</i>	展苞灯心草	<i>Juncus thomsonii</i>
132	菊科	<i>Compositae</i>	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>
133	菊科	<i>Compositae</i>	猪毛蒿	<i>Artemisia scoparia</i>
134	菊科	<i>Compositae</i>	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>
135	菊科	<i>Compositae</i>	沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>
136	菊科	<i>Compositae</i>	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>
137	菊科	<i>Compositae</i>	藏白蒿	<i>Artemisia younghusbandii</i>
138	菊科	<i>Compositae</i>	高原绢蒿	<i>Seriphidium grenardii</i>
139	菊科	<i>Compositae</i>	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>
140	菊科	<i>Compositae</i>	旋复花	<i>Inula japonica</i>
141	菊科	<i>Compositae</i>	飞廉	<i>Carduus nutans</i>
142	菊科	<i>Compositae</i>	刺儿菜	<i>Cirsium setosum</i>
143	菊科	<i>Compositae</i>	川甘蒲公英	<i>Taraxacum lugubre</i>
144	菊科	<i>Compositae</i>	白花蒲公英	<i>Taraxacum leucanthum</i>
145	菊科	<i>Compositae</i>	欧洲千里光	<i>Senecio vulgaris</i>
146	菊科	<i>Compositae</i>	拉萨鼠曲草	<i>Gnaphalium flavescens</i>
147	菊科	<i>Compositae</i>	冻原白蒿	<i>Artemisia stracheyi</i>
148	菊科	<i>Compositae</i>	木根香青	<i>Anaphalis xylorrhiza</i>
149	菊科	<i>Compositae</i>	尼泊尔香青	<i>Anaphalis nepalensis</i>
150	菊科	<i>Compositae</i>	西藏香青	<i>Anaphalis tibetica</i>
151	菊科	<i>Compositae</i>	灌木亚菊	<i>Ajania fruticulosa</i>
152	菊科	<i>Compositae</i>	沙生风毛菊	<i>Saussurea arenaria</i>
153	菊科	<i>Compositae</i>	星舌紫菀	<i>Aster asteroides</i>
154	菊科	<i>Compositae</i>	川西小黄菊	<i>Pyrethrum tatsienense</i>
155	菊科	<i>Compositae</i>	多舌飞蓬	<i>Erigeron multiradiatus</i>
156	菊科	<i>Compositae</i>	臭蚤草	<i>Pulicaria insignis</i>
157	菊科	<i>Compositae</i>	高原天名精	<i>Carpesium lipskyi</i>

编号	科名	科名拉丁名	种名	种名拉丁名
158	眼子菜科	<i>Potamogetonaceae</i>	菹草	<i>Potamogeton crispus</i>
159	眼子菜科	<i>Potamogetonaceae</i>	浮叶眼子菜	<i>Potamogeton natans</i>
160	眼子菜科	<i>Potamogetonaceae</i>	龙须眼子菜	<i>Potamogeton pectinatus</i>
161	眼子菜科	<i>Potamogetonaceae</i>	眼子菜	<i>Potamogeton distinctus</i>
162	禾本科	<i>Gramineae</i>	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>
163	禾本科	<i>Gramineae</i>	芦苇	<i>Phragmites australis</i>
164	禾本科	<i>Gramineae</i>	针茅	<i>Stipa capillata</i>
165	禾本科	<i>Gramineae</i>	短花针茅	<i>Stipa breviflora</i>
166	禾本科	<i>Gramineae</i>	中亚百草	<i>Pennisetum centrasiaticum</i>
167	禾本科	<i>Gramineae</i>	扁芒草	<i>Danthonia schneideri</i>
168	禾本科	<i>Gramineae</i>	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i>
169	禾本科	<i>Gramineae</i>	梭罗草	<i>Roegneria thoroldiana</i>
170	禾本科	<i>Gramineae</i>	紫花针茅	<i>Stipa purpurea</i>
171	禾本科	<i>Gramineae</i>	藏野青茅	<i>Deyeuxia tibetica</i>
172	禾本科	<i>Gramineae</i>	穗三毛	<i>Trisetum spicatum</i>
173	禾本科	<i>Gramineae</i>	赖草	<i>Leymus secalinus</i>
174	禾本科	<i>Gramineae</i>	老芒麦	<i>Elymus sibiricus</i>
175	禾本科	<i>Gramineae</i>	固沙草	<i>Orinus thoroldii</i>
176	禾本科	<i>Gramineae</i>	黑紫披碱草	<i>Elymus atratus</i>
177	禾本科	<i>Gramineae</i>	高原早熟禾	<i>Poa alpigena</i>
178	禾本科	<i>Gramineae</i>	西藏须芒草	<i>Andropogon munroi</i>
179	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	荆三棱	<i>Scirpus yagara</i>
180	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	水葱	<i>Scirpus validus</i>
181	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	蔗草	<i>Scirpus triqueter</i>
182	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	藏北薹草	<i>Carex satakeana</i>
183	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	藏北嵩草	<i>Kobresia littledalei</i>
184	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	高原嵩草	<i>Kobresia pusilla</i>
185	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	喜马拉雅嵩草	<i>Kobresia royleana</i>
186	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	高山嵩草	<i>Kobresia pygmaea</i>
187	天南星科	<i>Araceae</i>	黄苞南星	<i>Arisaema flavum</i>

附录2 评价区植物样方表

建设项目陆生生态群落样方调查表-表 1

样方编号: 1				调查人: 缪宁、沈长清、马瑞、吴波				2016 年 6 月 15 日					
县(市): 尼木县帕古乡				与拟建项目关系: 库尾边缘				小地名: 无				样方大小: 1×1	
群系名称: 高山嵩草草丛				海拔(m): 4538.01				东经(°): 90.066305				北纬(°): 29.639883	
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡	凹坡	凸坡	复合坡	无坡形	
						√						√	
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向	森林起源			
									√	原始林	次生林	人工林	
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°	>41°		√			
乔木层郁闭度:							灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%		
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度								
无							其他灌木:						
							草本层总盖度:						
							草本种名或照片编号		高度/m		盖度/%		
其他乔木:							腺粒委陵菜		0.02		20		
灌木层总盖度:							高山嵩草		0.03		35		
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%		天山报春		0.02		1			
无						矮金莲花		0.03		2			
干扰状况: 放牧							样方的照片编号: 101-7675-7677-82						

备注:

建设项目陆生生态群落样方调查表-2

样方编号：2				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 15 日					
县（市）：县（市）：尼木县帕古乡				与拟建项目关系：临时渣场和料场				小地名：无				样方大小：1×1			
群系名称：藏北嵩草草丛				海拔（m）：				东经（°）：见 GPS 有				北纬（°）：°			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形		
						√							√		
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源				
									√		原始林	次生林	人工林		
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°						
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%			
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度										
无							其他灌木：								
							草本层总盖度：								
							草本种名或照片编号			高度/m		盖度/%			
其他乔木：							藏北嵩草			0.25		55			
灌木层总盖度：							高原毛茛			0.05		5			
灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%		天山报春			0.06		6			
无							二裂委陵菜			0.02		20			
							高山嵩草			0.05		20			
干扰状况：放牧							样方的照片编号：7683-7699-102								

备注：

建设项目陆生生态群落样方调查表-3

样方编号：3				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 15 日			
县（市）：帕古乡		与拟建项目关系：库尾淹没区				小地名：无				样方大小：1×1			
群系名称：金露梅灌丛				海拔（m）：4504.11				东经（°）：90.068466°				北纬（°）：29.636418°	
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
									√		原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°				
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm		盖度							
无							其他灌木：						
							草本层总盖度：						
							草本种名或照片编号			高度/m	盖度/%		
其他乔木：							藏北嵩草			0.2	25		
灌木层总盖度：							珠芽蓼			0.2	1		
灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%		高原毛茛			0.04	5		
金露梅			0.35		40		天山报春			0.05	4		
							独一味			0.03	10		
干扰状况：							样方的照片编号：7703-7721						

备注：

建设项目陆生生态群落样方调查表-4

样方编号：4				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 15 日			
县（市）：帕古乡		与拟建项目关系：输水管道附近区域				小地名：彭岗玛曲沟口				样方大小：1*1			
群系名称：毛穗香薷草丛				海拔（m）：4202.91				东经（°）：90.027232°				北纬（°）：29.590202°	
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
									√		原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°			√	
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m		平均胸径/cm		盖度						
无									其他灌木：				
									草本层总盖度：				
									草本种名或照片编号		高度/m	盖度/%	
其他乔木：							西伯利亚蓼			0.04		1	
灌木层总盖度：							针叶老牛筋			0.08		1	
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%		毛穗香薷		0.1		30			
无													
干扰状况：矿山修路干扰后恢复的植被类型							样方的照片编号：7905-7919						

备注：

建设项目陆生生态群落样方调查表-5

样方编号：5				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 15 日			
县（市）：帕古乡		与拟建项目关系：管线覆盖区域，尼木玛曲，两曲口				小地名：102 县道旁				样方大小：1×1			
群系名称：委陵菜				海拔（m）：4177.23				东经（°）：90.011898°				北纬（°）：29.578662°	
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
									√		原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°			√	
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度								
							其他灌木：						
							草本层总盖度：						
							草本种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
其他乔木：							腺粒委陵菜			0.04		50	
灌木层总盖度：							藏北嵩草			0.03		25	
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%		肉果草		0.03		5			
干扰状况：放牧							样方的照片编号：7948-7955						

备注：

建设项目陆生生态群落样方调查表-6

样方编号：6				调查人：缪宁、沈长清、马瑞						2016 年 6 月 15 日			
县（市）：尼木县普松乡			与拟建项目关系：出水口的森林公园				小地名：普巴村			样方大小：10×10			
群系名称：杨				海拔（m）：4028				东经（°）：90.15514°			北纬（°）：29.50204°		
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
									√		原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°				√
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm	备注								
杨树			5	9									
杨树			5	14.35									
杨树			4.5	7.3									
杨树			1.5	2.2	砍伐								
杨树			4.5	10.5									
杨树			1	10.6	砍伐								
杨树			0.3	14.1	砍伐								
杨树			7	14.5									
杨树			8	18.1									
杨树			0.7	5.8	砍伐								
杨树			7	15.95									
杨树			8.5	15.61									
杨树			0.4	16.5	砍伐								
杨树			0.7	6	死亡								
杨树			6	12.7									

杨树		0.24	15	砍伐			
杨树		0.91	15	砍伐			
杨树		0.35	12.5	砍伐			
杨树		6	14				
杨树		1.6	2	死亡			
杨树		3	6	死亡			
杨树		0.4	18	砍伐			
杨树		1.6	3	死亡			
杨树		1.5	3	死亡			
杨树		1.3	2	死亡			
杨树		0.2	17	砍伐			
杨树		6	12				
杨树		4	9				
杨树		6	13.2				
杨树		1.3	2				
杨树		0.5	11	砍伐			
杨树		6	12				
杨树		0.3	3	砍伐			
杨树		1.2	3	砍伐			
杨树		0.3	11	砍伐			
杨树		0.35	16	砍伐			
杨树		0.75	5	砍伐			
杨树		1.2	7	砍伐			
杨树		0.25	11	砍伐	其他灌木：		
杨树		0.6	5	死亡	草本层总盖度：		
					草本种名或照片编号	高度/m	盖度/%
其他乔木：					高山豆	0.2	2

灌木层总盖度：无			针茅	0.05	30
灌木种名或照片编号	高度/m	盖度/%	黄苞南星	0.1	0.5
无			小藜	0.1	1
干扰状况：采伐严重 干旱			样方的照片编号：8216-8251		

备注：无实生苗，萌生为主。幼苗无，幼树死亡率高。灌溉后有利缓解干旱

陆生生态群落样方调查表-7

样方编号：7			调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日				
县（市）：帕古乡		与拟建项目关系：管线及附近				小地名：帕古村			样方大小：10 m × 10 m				
群系名称：乌柳林			海拔（m）：3956.3			东经（°）：90.1486			北纬（°）：29.499601				
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°				√
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/cm		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度									
乌柳	25	6	2.5	90%		其他灌木：							
						草本层总盖度：							
						草本种名或照片编号		高度/cm		盖度/%			
						车前		30		3			
						狗尾草		20		3			
						蒿		15		2			
其他乔木：													

灌木层总盖度:					
灌木种名或照片编号	高度/m	盖度/%			
干扰状况:			样方的照片编号: 见手机拍照		

备注: 苗圃

陆生生态群落样方调查表-8

样方编号: 8			调查人: 缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日				
县(市): 帕古乡		与拟建项目关系: 管线出水口附近				小地名: 普松村			样方大小: 10 m × 10 m				
群系名称: 藏川杨林			海拔(m): 3992.49			东经(°): 90.152679			北纬(°): 29.504732				
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
									√		原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°				√
乔木层郁闭度:							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度								
藏川杨		15	8	20	30%		其他灌木:						
							草本层总盖度:						
							草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%	
其他乔木:													
灌木层总盖度:													
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%									

干扰状况：			样方的照片编号：见手机拍照		
备注：					

陆生生态群落样方调查表-9

样方编号：9			调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日				
县（市）：尼木县		与拟建项目关系：管道出水口影响区				小地名：无			样方大小：10 m × 10 m				
群系名称：藏川杨林			海拔（m）：3984.09			东经（°）：90.153182			北纬（°）：29.504732				
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√		
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度									
藏川杨	10	6	30	10%		其他灌木：							
							草本层总盖度：						
							草本种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
							高山豆			20		3	
							针茅			5		25	
							小藜			10		2	

其他乔木：			
灌木层总盖度：			
灌木种名或照片编号	高度/m	盖度/%	
无			
干扰状况：采伐、放牧等	样方的照片编号：见手机拍照		

备注：

陆生生态群落样方调查表-10

样方编号：10				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日			
县（市）：尼木县			与拟建项目关系：临近管线				小地名：扎顶巴			样方大小：10 m × 10 m			
群系名称：左旋柳林				海拔（m）：3909.99			东经（°）：90.084131			北纬（°）：29.498104			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
									√		原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√		
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度									
左旋柳	6	8	40	30%		其他灌木：							
						草本层总盖度：30%							
						草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%		

					马铃薯	30	30
其他乔木：							
灌木层总盖度：							
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%			
无							
干扰状况：栽培活动					样方的照片编号：11-1 11-2		

备注：

陆生生态群落样方调查表-11

样方编号：11				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日			
县（市）：尼木县		与拟建项目关系：输水管线位置				小地名：无				样方大小：1 m × 1 m			
群系名称：芨芨草草丛				海拔（m）：3907.62				东经（°）：90.08231				北纬（°）：29.49946	
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
									√		原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°			√	
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m		平均胸径/cm		盖度							
无							其他灌木：						
							草本层总盖度：40%						

					草本种名或照片编号	高度/cm	盖度/%
					芨芨草	6	20
					针茅	20	20
其他乔木：							
灌木层总盖度：							
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%			
无							
干扰状况：道路旁					样方的照片编号：见手机拍照		

备注:

陆生生态群落样方调查表-12

样方编号: 12				调查人: 缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日			
县(市): 尼木县			与拟建项目关系: 管线附近				小地名: 扎顶巴			样方大小: 10 m × 10 m			
群系名称: 藏川杨林				海拔(m): 4078.85			东经(°): 90.036301			北纬(°): 29.520747			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°				√
乔木层郁闭度:							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm		盖度							
藏川杨		8	8	60		45	其他灌木:						

					草本层总盖度：		
					草本种名或照片编号	高度/cm	盖度/%
					芨芨草	6	5
其他乔木：							
灌木层总盖度：							
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%			
干扰状况：					样方的照片编号：见手机拍照		

备注：

陆生生态群落样方调查表-13

样方编号：13				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日			
县（市）：尼木县			与拟建项目关系：管线附近				小地名：扎顶巴			样方大小：10 m × 10 m			
群系名称：乌柳树林				海拔（m）：4090.03			东经（°）：90.035839			北纬（°）：29.52033			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
									√		原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°			√	
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度									
乌柳	3	5	10	20		其他灌木：							
							草本层总盖度：20%						

					草本种名或照片编号	高度/cm	盖度/%
					车前	30	5
					狗尾草	20	5
					蒿 sp.	10	10
其他乔木:							
灌木层总盖度:							
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%			
无							
干扰状况:					样方的照片编号: 见手机拍照		

备注:

陆生生态群落样方调查表-14

样方编号: 14				调查人: 缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日			
县(市): 尼木县			与拟建项目关系: 管线周边				小地名: 色巴村			样方大小: 1m × 1m			
群系名称: 山茱萸草丛				海拔(m): 4110.73			东经(°): 90.0349			北纬(°): 29.518682			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°			√	
乔木层郁闭度:							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度								
无							其他灌木:						

					草本层总盖度：85%		
					草本种名或照片编号	高度/cm	盖度/%
					山莨菪	80	70
					狗尾草	20	10
					车前	20	5
其他乔木：							
灌木层总盖度：							
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%			
干扰状况：					样方的照片编号：见手机拍照		

备注：

陆生生态群落样方调查表-15

样方编号：15				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日			
县（市）：尼木县			与拟建项目关系：管线覆盖区域				小地名：无				样方大小：1m × 1m		
群系名称：宽叶荨麻草丛				海拔（m）：4050.7				东经（°）：90.034182				北纬（°）：29.522371	
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
									√		原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°			√	
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度								

					其他灌木：		
					草本层总盖度：65%		
					草本种名或照片编号	高度/cm	盖度/%
					宽叶荨麻	60	40
					针茅	30	20
					车前	20	5
其他乔木：							
灌木层总盖度：							
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%			
干扰状况：					样方的照片编号：见手机拍照		

备注:

陆生生态群落样方调查表-16

样方编号: 16				调查人: 缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日			
县(市): 尼木县			与拟建项目关系: 管线覆盖区域				小地名: 无			样方大小: 1m × 1m			
群系名称: 宽叶荨麻草丛				海拔(m): 4058.18				东经(°): 90.028158			北纬(°): 29.524998		
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√		
乔木层郁闭度:							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度								

无					其他灌木：		
					草本层总盖度：67%		
					草本种名或照片编号	高度/cm	盖度/%
					宽叶荨麻	40	40
					披针叶黄华	10	20
					大黄	35	5
					车前	10	1
					针茅	10	1
其他乔木：							
灌木层总盖度：							
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%			
干扰状况：					样方的照片编号：见手机拍照		

备注：

陆生生态群落样方调查表-17

样方编号：17				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日			
县（市）：尼木县			与拟建项目关系：管线覆盖区域				小地名：无			样方大小：1m × 1m			
群系名称：猪毛蒿草丛				海拔（m）：4120.13			东经（°）：90.019672			北纬（°）：29.534777			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°				
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	

乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度			
无					其他灌木：		
					草本层总盖度：60%		
					草本种名或照片编号	高度/cm	盖度/%
					猪毛蒿	20	30
					高山豆	5	10
					肾叶山蓼	35	5
					西伯利亚蓼	5	5
					针茅	10	10
其他乔木：							
灌木层总盖度：							
灌木种名或照片编号		高度/m	盖度/%				
无							
干扰状况：					样方的照片编号：见手机拍照		

备注:

陆生生态群落样方调查表-18

样方编号: 18				调查人: 缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 16 日			
县(市): 尼木县			与拟建项目关系: 管线附近的区域				小地名: 色巴村, 扎顶巴			样方大小: 1m×1m			
群系名称: 山茱萸草丛				海拔(m): 4213.46				东经(°): 90.011415			北纬(°): 29.547724		
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√		
乔木层郁闭度:							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	

乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度			
					其他灌木：		
					草本层总盖度：60%		
					草本种名或照片编号	高度/cm	盖度/%
					山莨菪	70	50
					狗尾草	20	5
					车前	8	10
其他乔木：							
灌木层总盖度：							
灌木种名或照片编号		高度/m	盖度/%				
干扰状况：					样方的照片编号：DSC08057-8068		

备注:

陆生生态群落样方调查表-19

样方编号：19				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波							2016 年 6 月 17 日		
县（市）：尼木县		与拟建项目关系：管线附近位置					小地名：色巴村，扎顶巴			样方大小：10m ×10m			
群系名称：乌柳树林				海拔（m）：4205.46			东经（°）：90.01074			北纬（°）：29.547658			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√						√	
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向	森林起源			
										原始林	次生林	人工林	

坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°				√
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%		
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度									
乌柳	6	8	40	40			其他灌木：						
							草本层总盖度：						
							草本种名或照片编号		高度/cm		盖度/%		
其他乔木：													
灌木层总盖度：													
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%									
干扰状况：							样方的照片编号：见手机拍照						

备注：

陆生生态群落样方调查表-20

样方编号：20				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 17 日			
县（市）：尼木县			与拟建项目关系：管线附近区域				小地名：色巴村，扎顶巴			样方大小： 10m × 10m			
群系名称：乌柳树林				海拔（m）：4205.46			东经（°）：90.01074			北纬（°）：29.547658			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		

											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°				√
乔木层郁闭度：								灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度									
乌柳	6	8	40	40		其他灌木：							
						草本层总盖度：10%							
						草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%		
						狗尾草			20		5		
						车前			10		5		
其他乔木：						宽叶荨麻			60		2		
灌木层总盖度：													
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%									
无													
干扰状况：						样方的照片编号：见手机拍照							

陆生生态群落样方调查表-21

坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向	森林起源		
										原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°			√
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度								
无						其他灌木：						
						草本层总盖度：65%						
						草本种名或照片编号		高度/cm		盖度/%		
						宽叶荨麻		60		60		
						车前		10		5		
其他乔木：												
灌木层总盖度：												
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%								
无												
干扰状况：						样方的照片编号：见手机拍照						

备注：

陆生生态群落样方调查表-22

样方编号：22				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 17 日			
县（市）：尼木县			与拟建项目关系：管道出水口附近				小地名：河岸旁			样方大小： 2m × 2m			
群系名称：砂生槐灌丛				海拔（m）：4203.37				东经（°）：90.012937			北纬（°）：29.569759		
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡	凹坡	凸坡	复合坡	无坡形	
						√						√	

坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向	森林起源		
										原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√	
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度								
无						其他灌木：						
						草本层总盖度：65%						
						草本种名或照片编号		高度/cm		盖度/%		
						针叶老牛筋		20		60		
						针茅		30		5		
其他乔木：												
灌木层总盖度：												
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%								
砂生槐		0.65		35								
干扰状况：							样方的照片编号：见手机拍照					

备注：

陆生生态群落样方调查表-23

样方编号：23			调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 17 日			
县（市）：尼木县		与拟建项目关系：管线覆盖区域				小地名：无			样方大小：1m × 1m			
群系名称：藏北嵩草草丛			海拔（m）：4176.38			东经（°）：90.012615			北纬（°）：29.576281			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡	均匀坡	凹坡	凸坡	复合坡	无坡形

						√	形					√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向	森林起源		
									√	原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√	
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度								
无							其他灌木：					
							草本层总盖度：95%					
							草本种名或照片编号		高度/cm	盖度/%		
							藏北嵩草		20	70		
							天山报春		20	10		
							高原毛茛		5	5		
							肉果草		5	10		
其他乔木：												
灌木层总盖度：												
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%								
无												
干扰状况：							样方的照片编号：见手机拍照					

备注：

陆生生态群落样方调查表-24

样方编号：24		调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波			2016 年 6 月 17 日	
县（市）：尼木县		与拟建项目关系：管线覆盖区域			样方大小： 1m × 1m	
群系名称：杉叶藻草丛		海拔（m）：4181.95			东经（°）：90.016968 北纬（°）：29.573173	

部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向	森林起源			
									√	原始林	次生林	人工林	
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°			√	
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度									
无							其他灌木：						
							草本层总盖度：90%						
							草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%	
							杉叶藻			20		80	
							两栖蓼			15		10	
灌木层总盖度：													
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%									
无													
干扰状况：							样方的照片编号：见手机拍照						

备注：

陆生生态群落样方调查表-25

样方编号：25		调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波			2016 年 6 月 17 日	
县（市）：尼木县	与拟建项目关系：输水管线附近			小地名：无		样方大小：1m × 1m
群系名称：齿叶玄参草丛		海拔（m）：4193.47		东经（°）：90.018959		北纬（°）：29.582667

部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√		
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度									
无							其他灌木：						
							草本层总盖度：25%						
							草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%	
							齿叶玄参			50		20	
							酸模叶蓼			5		5	
其他乔木：													
灌木层总盖度：													
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%									
无													
干扰状况：							样方的照片编号：见手机拍照						

备注：

陆生生态群落样方调查表-26

样方编号：22		调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波		2016 年 6 月 17 日	
县（市）：尼木县		与拟建项目关系：输水管线附近		小地名：无	
				样方大小： 2m × 2m	

群系名称：绢毛蔷薇灌丛				海拔（m）：4196.15				东经（°）：90.021525				北纬（°）：29.582667			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形		
						√							√		
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源				
									√		原始林	次生林	人工林		
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°			√			
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号				高度/m		盖度/%		
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm		盖度									
							其他灌木：								
							草本层总盖度：20%								
							草本种名或照片编号				高度/cm	盖度/%			
							蒲公英				15	20			
							棘豆				25	10			
							高山嵩草				5	15			
							尼泊尔香青.				40	3			
灌木层总盖度：															
灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%										
绢毛蔷薇			0.8		35										
干扰状况：							样方的照片编号：见手机拍照								

备注：

陆生生态群落样方调查表-27

样方编号：27	调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波	2016 年 6 月 17 日

县（市）：尼木县				与拟建项目关系：管线附近				小地名：无				样方大小： 1m × 1m			
群系名称：高原毛茛草丛				海拔（m）：4322.33				东经（°）：90.030781				北纬（°）：29.614441			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形		
						√							√		
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源				
									√		原始林	次生林	人工林		
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√				
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%			
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度											
						其他灌木：									
						草本层总盖度：70%									
						草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%				
						高原毛茛			5		60				
						高山嵩草			10		10				
						独一味			5		8				
						藏北嵩草			15		5				
其他乔木：															
灌木层总盖度：															
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%											
干扰状况：						样方的照片编号：见手机拍照									

备注：

陆生生态群落样方调查表-28

样方编号：28				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 17 日			
县（市）：尼木县				与拟建项目关系：管线附近			小地名：无			样方大小： 2m × 2m			
群系名称：金露梅灌丛				海拔（m）：4492.9			东经（°）：90.068396			北纬（°）：29.636455			
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√		
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm		盖度							
无							其他灌木：						
							草本层总盖度：30%						
							草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%	
							高山嵩草			10		20	
							假水生龙胆			5		5	
							高原毛茛			5		5	
灌木层总盖度：50%													
灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%								
金露梅			0.5		50								
干扰状况：							样方的照片编号：见手机拍照						

备注：

陆生生态群落样方调查表-29

样方编号：29				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 17 日			
县（市）：尼木县		与拟建项目关系：淹没区临时占地				小地名：无				样方大小：1m × 1m			
群系名称：藏北嵩草草丛				海拔（m）：4531.45				东经（°）：90.06716				北纬（°）：29.63854	
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√		
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度									
无						其他灌木：							
						草本层总盖度：55%							
						草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%		
						藏北嵩草			10		30		
						高原毛茛			5		5		
						肉果草			5		20		
						藏菠萝花			5		3		
其他乔木：													
灌木层总盖度：													
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%									
无													
干扰状况：						样方的照片编号：见手机拍照							

备注：

陆生生态群落样方调查表-30

样方编号：30				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 17 日			
县（市）：尼木县		与拟建项目关系：管线附近				小地名：无				样方大小：1m × 1m			
群系名称：藏北嵩草草丛				海拔（m）：4537.13				东经（°）：90.066944				北纬（°）：29.638795	
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							√
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
									√		原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√		
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度									
无						其他灌木：							
						草本层总盖度：35%							
						草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%		
						藏北嵩草			10		45		
						高原毛茛			5		5		
						肉果草			5		5		
灌木层总盖度：													
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%									
无													
干扰状况：							样方的照片编号：见手机拍照						

备注：

陆生生态群落样方调查表-31

样方编号：31				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 17 日			
县（市）：尼木县		与拟建项目关系：				小地名：无				样方大小：1m × 1m			
群系名称：二裂委陵菜草丛				海拔（m）：4529.82				东经（°）：90.06682				北纬（°）：29.638966	
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
						√							
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-40°		>41°		√		
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度									
无						其他灌木：							
							草本层总盖度：80%						
							草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%	
							二裂委陵菜			3		55	
							高原毛茛			2		10	
							车前			2		10	
							野豌豆			2		5	
灌木层总盖度：													
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%									
无													
干扰状况：							样方的照片编号：见手机拍照						

备注：

陆生生态群落样方调查表-32

样方编号：32				调查人：缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 17 日			
县（市）：尼木县		与拟建项目关系：坝址附近				小地名：无				样方大小：2m × 2m			
群系名称：香柏灌丛				海拔（m）：4529.82				东经（°）：90.06682				北纬（°）：29.638966	
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡 形	均匀坡	凹坡	凸坡	复合坡	无坡形	
		√						√					
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向	森林起源			
										原始林	次生林	人工林	
坡 度	0-5°		6-20°		21-30°	√	31°-40°		>41°		√		
乔木层郁闭度：							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m		平均胸径/cm		盖度							
无							其他灌木：						
							草本层总盖度：80%						
							草本种名或照片编号			高度/cm	盖度/%		
							二裂委陵菜			3	5		
							高原毛茛			2	10		
							高山嵩草			2	35		
							藏菠萝花			5	2		
							狼毒花			25	3		
灌木层总盖度：													
灌木种名或照片编号		高度/m		盖度/%									
香柏		0.45		30									
金露梅		0.5		15									
干扰状况：							样方的照片编号：3161-3168						

备注：

陆生生态群落样方调查表-33

样方编号: 33				调查人: 缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 17 日			
县 (市): 尼木县		与拟建项目关系: 坝址附近				小地名: 无				样方大小: 2m × 2m			
群系名称: 绢毛蔷薇灌丛				海拔 (m): 4529.82				东经 (°): 90.06682				北纬 (°): 29.638966	
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
		√						√					
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源		
											原始林	次生林	人工林
坡 度	0-5°		6-20°		21-30°	√	31°-40°		>41°		√		
乔木层郁闭度:							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%	
乔木种名或照片编号		株数	平均高度/m	平均胸径/cm	盖度								
无							其他灌木:						
							草本层总盖度: 80%						
							草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%	
							藏北嵩草			20		30	
							高原毛茛			2		10	
							蚤缀			2		15	
							黄芪			10		2	
							垫状点地梅			3		12	
灌木层总盖度:													
灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%								
绢毛蔷薇			1.5		45								
小檗 sp.			1.5		5								
柳 sp.			1.8		15								
干扰状况:							样方的照片编号: 3161-3168						

备注:

陆生生态群落样方调查表-34

样方编号: 34				调查人: 缪宁、沈长清、马瑞、吴波						2016 年 6 月 17 日				
县 (市): 尼木县		与拟建项目关系: 管线附近占地				小地名:				样方大小: 2m × 2m				
群系名称: 变色锦鸡儿灌丛				海拔 (m): 4648				东经 (°): 90.028976				北纬 (°): 29.604012		
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡形	均匀坡		凹坡	凸坡	复合坡	无坡形	
		√						√						
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向		森林起源			
											原始林	次生林	人工林	
坡 度	0-5°		6-20°		21-30°	√	31°-40°		>41°		√			
乔木层郁闭度:							灌木种名或照片编号			高度/m		盖度/%		
乔木种名或照片编号	株数	平均高度/m		平均胸径/cm		盖度								
无							其他灌木:							
							草本层总盖度: 80%							
							草本种名或照片编号			高度/cm		盖度/%		
							蒿 sp.			20		5		
							针茅			25		25		
							蒲公英			10		5		
							二裂委陵菜			3		10		
							垫状点地梅			3		5		
灌木层总盖度:														
灌木种名或照片编号		高度/m			盖度/%									
变色锦鸡儿		1			55									
干扰状况:							样方的照片编号: 3161-3168							

备注:

附录3 评价区两栖动物名录

目名	科名	种名	垂直分布 (m)	区系成分
无尾目	蛙科	高山蛙 <i>Altirana parkeri</i>	3656—4700	古北界
	锄足蟾科	西藏齿突蟾 <i>Scutiger boulengeri</i>	3656—5100	古北界
		林芝齿突蟾 <i>Scutiger nyingchiensis</i>	3656—4500	古北界

附录4 评价区爬行动物名录

目名	科名	种名	垂直分布 (m)	区系成分
蜥蜴目	蜥蜴科	喜山鬣蜥 <i>Agama himalayan</i>	3650—4100	古北界中亚成分
蜥蜴目	鬣蜥科	红尾沙蜥 <i>Phrynocephalus erythrurus</i>	3650—4800	古北界中亚成分
蜥蜴目	鬣蜥科	西藏沙蜥 <i>Phrynocephalus theobaldi</i>	3900—4700	古北界中亚成分
蜥蜴目	壁虎科	西藏裸趾虎 <i>Cyrtodactylus tibetanus</i>	3700—4100	古北界中亚成分
蜥蜴目	石龙子科	拉达克滑蜥 <i>Scincella ladacense</i>	3700—5000	古北界中亚成分

附录5 评价区鸟类名录

目	科	种名	分布	居留型	分布型	区系	特有种	保护级别
雁形目 Anseriformes	鸭科 Anatidae	赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	广泛分布于中国东北和西北，及至青藏高原海拔 4600 米，迁至中国中部和南部越冬。	R	U	P		自治区 保护动物
		斑嘴鸭 <i>Anas zonorhyncha</i>	斑嘴鸭主要栖息在内陆各类大小湖泊、水库、江河、水塘、河口、沙洲和沼泽地带。	P	W	I		
		红头潜鸭 <i>Aythya ferina</i>	红头潜鸭主要栖息于富有水生植物的开阔湖泊、水库、水塘、河湾等各类水域中	P	C	P		
		绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	通常栖息于淡水湖畔，亦成群活动于江河、湖泊、水库、海湾和沿海滩涂盐场等水域。	W	C	P		
鸡形目 Galliformes	雉科 Phasianidae	藏马鸡 <i>Crossoptilon harmani</i>	通常栖息于海拔 3000~4000 米的针阔混交林及高山灌丛中，仅分布于中国四川西部、青海南部、西藏东部和云南西北部，是我国特产鸟类。	R	H	I	*	II
		高原山鹑 <i>Perdix hodgsoniae</i>	高原山鹑栖息于海拔 2500~5000 米之间的高山裸岩、高山苔原高原和亚高山矮树丛和灌丛地区	R	H	I		
鸻形目 Charadriiformes	鸻嘴鹬科 Ibidorhynchidae	鸻嘴鹬 <i>Ibidorhyncha struthersii</i>	栖于海拔 1700~4400 米间多石头、流速快的河流。	R	P	P		
	鹬科 Scolopacidae	红脚鹬 <i>Tringa totanus</i>	栖息于海滨、江河、泥滩、河岸边、沼泽地，以甲壳类、软体动物、昆虫等为食。通常结小群活动，也与其他水鸟混群。	W	U	P		
鸻形目 Charadriiformes	鹬科 Scolopacidae	林鹬 <i>Tringa glareola</i>	繁殖于欧亚大陆北部；冬季南迁至非洲、印度次大陆、东南亚及澳大利亚。	P	U	P		
	鸻科 Charadriidae	凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	阶地农田区；冬季南迁至印度及东南亚的北部。甚常见。繁殖于中国北方大部分地区，越冬于北纬 32°以南。	R	U	O		
	鸥科 Laridae	渔鸥 <i>Larus ichthyæetus</i>	渔鸥栖息于海岸、海岛、大的咸水湖。有时也到大的淡水湖和河流。常单独或成小群活动。	P	D	P		
		棕头鸥 <i>Larus brynnicephalus</i>	分布于中国大陆，分布于新疆、青海、甘肃、西藏、四川、山西、河北、云南、广东等地。	S	P	P		
鸬鹚目 Podicipediformes	鸬鹚科 Podicipedidae	凤头鸬鹚 <i>Podiceps cristatus</i>	它们成对或集成小群活动在既是开阔水面又长有芦苇水草的湖泊中，极善水性。	R	U	O		
戴胜目 Upupiformes	戴胜科 Upupidae	戴胜 <i>Upupa epops</i>	常见留鸟和候鸟。在中国绝大部地区有分布，高可至海拔 3000 米。	S	O	O		
隼形目	鹰科	白肩雕	不常见的季候鸟，种群数量仍在下降且已濒危。于东北部沿海	R	O	O		I

目	科	种名	分布	居留型	分布型	区系	特有种	保护级别
Falconiformes	Accipitridae	<i>Aquila heliaca</i>	省份，越冬于青海湖的周围、云南西北部、甘肃、陕西、长江中游及福建和广东。					
		高山兀鹫 <i>Gyps himalayensis</i>	喜马拉雅山脉部分地区、青藏高原、中国西部及中部高海拔地区	R	O	O		II
		金雕 <i>Aquila chrysaetos</i>	金雕生活在草原、荒漠、河谷，特别是高山针叶林中，最高达到海拔 4000 米以上。	R	C	P		I
		大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>	在北方分布区甚常见，在南方罕见。繁殖于中国北部和东北部、青藏高原东部及南部的部分地区。	S	D	P		II
隼形目 Falconiformes	鹰科 Accipitridae	红隼 <i>Falcon tinnunculus</i>	不常见季候鸟。红隼栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、农田耕地和村庄附近等各类生境中。	R	O	O		II
鸱形目 Strigiformes	鸱鸺科 Strigidae	纵纹腹小鸱 <i>Athene noctus</i>	常见留鸟，广布于中国北方及西部的大多数地区，高可至海拔 4600 米。	R	U	O		II
鸽形目 Columbiformes	鸠鸽科 Columbidae	火斑鸠 <i>Streptopelia tranquebarica</i>	栖息于开阔的平原、田野、村庄、果园和山麓疏林及宅旁竹林地带	R	W	O		
		山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	栖息于开阔的平原、田野、村庄、果园和山麓疏林及宅旁竹林地带	R	E	P		
		雪鸽 <i>Columba leuconota</i>	栖息于开阔的平原、田野、村庄、果园和山麓疏林及宅旁竹林地带	R	H	I		
		岩鸽 <i>Columba rupestris</i>	岩鸽栖息在有岩石和峭壁的地方，常结群于山谷或飞至平原觅食，也到住宅附近活动。常结小群到山谷和平原地带农田地上觅食杂草种子。	R	O	O		
		原鸽 <i>Columba livia</i>	栖息于开阔的平原、田野、村庄、果园和山麓疏林及宅旁竹林地带	R	O	O		
鸚形目 Cuculiformes	杜鹃科 Cuculidae	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	栖息于开阔林地，特别在近水的地方。栖息于开阔林地，特别在近水的地方。	S	O	O		
		小杜鹃 <i>Cuculus poliocephalus</i>	栖息于开阔林地，特别在近水的地方。栖息于开阔林地，特别在近水的地方。	S	W	I		
雀形目 Passeriformes	燕科 Hirundinidae	崖沙燕 <i>Riparia riparia</i>	全世界（除澳大利亚）。欧亚大陆的鸟冬季南迁至东南亚及菲律宾	R	C	P		

目	科	种名	分布	居留型	分布型	区系	特有种	保护级别
雀形目 Passeriformes	燕科 Hirundinidae	烟腹毛脚燕 <i>Delichon dasypus</i>	繁殖于喜马拉雅山脉至日本；越冬南迁至东南亚、菲律宾及大巽他群岛。	S	U	P		
		岩燕 <i>Hirundo rupestris</i>	分布地区西起新疆、青海、甘肃、宁夏、内蒙古、四川、西藏、云南、东抵山西、河北。	R	O	O		
	鹊鸚科 Motacillidae	白鹊鸚 <i>Motacilla alba</i>	停栖时，尾常上下不停地摆动。食昆虫。依水较近的洞穴、岩缝、墙壁里和茅屋脊下营巢	P	O	O		
		黄鹊鸚 <i>Motacilla flava</i>	栖息阔叶林至高山灌丛草甸地带，在田间和草地上觅食	P	U	P		
	麻雀科 Passeridae	树麻雀 <i>Passer montanus</i>	人类居所附近。多营巢于人类房屋屋檐、墙洞，有时会占领家燕的窝巢，野外筑巢于树洞	R	U	P		
		山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	林地或于耕地旁灌木丛，以及无家麻雀的城镇及村庄	R	S	I		
	山雀科 Paridae	褐背拟地鸦 <i>Pseudopodoces humilis</i>	分布于印度、中国大陆和尼泊尔，国内分布于青藏高原及中国西部昆仑山脉。	R	P	P		
		大山雀 <i>Parus major</i>	常见于开阔林地及林园	R	O	O		
		煤山雀 <i>Periparus ater</i>	煤山雀常见于针叶林	R	U	P		
	鸦科 Corvidae	大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	平原和山地的村落、农田，高大乔木上营巢。常集群活动，食昆虫、鼠类。常见留鸟	R	E	P		
雀形目 Passeriformes	鸦科 Corvidae	黄嘴山鸦 <i>Pyrrhocorax graculus</i>	主要栖息于 2500~5000m 或更高的多峭壁山崖环境、寻食于高山牧场和草地、也见于高山耕地附近以及筑巢于山间崖壁凹陷洞穴和缝隙中。	R	O	O		
		小嘴乌鸦 <i>Corvus corone</i>	栖高树，食野果和种子	P	C	P		
		喜鹊 <i>Pica pica</i>	此鸟在中国分布广泛而常见，被认为能带来好运气而通常免遭捕杀。	R	C	P		
		松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	松鸦是一种森林鸟类，常年栖息在针叶林、针阔叶混交林、阔叶林等森林中，有时也到林缘疏林和天然次生林内，很少见于平原耕地。	R	U	P		

目	科	种名	分布	居留型	分布型	区系	特有种	保护级别
	鸫科 Turdidae	红尾水鸫 <i>Rhyacornis fuliginosus</i>	主要栖息于山地溪流与河谷沿岸，尤以多石的林间或林缘地带的溪流沿岸较常见，也出现于平原河谷和溪流，偶尔也见于湖泊、水库、水塘岸边。	R	W	I		
		北红尾鸫 <i>Phoenicurus aureus</i>	北红尾鸫主要栖息于山地、森林、河谷、林缘和居民点附近的灌丛与低矮树丛中	S	M	P		
		白喉红尾鸫 <i>Phoenicurus schisticeps</i>	繁殖于海拔 2400~4300 米的陕西南部秦岭、甘肃南部、青海东部及东南部、四川至云南西北部及西藏东南部。	R	H	I		
		白顶溪鸫 <i>Chaimarrornis leucocephalus</i>	常见于中国多数地区和喜马拉雅山脉的山间溪流及河流。繁殖于上水头，可高至海拔 4000 米，但冬季沿河溪下迁。	R	H	I		
雀形目 Passeriformes	鸫科 Turdidae	灰头鸫 <i>Turdus rubrocanus</i>	常在林下灌木或乔木树上活动和觅食，但更多是下到地面觅食。主要以昆虫和昆虫幼虫为食，也吃植物果实和种子。	R	H	I		
		紫啸鸫 <i>Myophonus caeruleus</i>	分布于土耳其至印度及中国、东南亚、马来半岛、苏门答腊、爪哇。常见留鸟于中海拔至 3650 米的山林。	R	W	I		
	鸫科 Muscicapidae	锈胸蓝姬鸫 <i>Ficedula hodgsonii</i>	西藏东南部、青海东部、云南、四川、甘肃东南部至山西(庞泉沟)的不常见留鸟，栖于海拔 2400~4300 米的潮湿密林；冬季下至低海拔处。	R	H	I		
		灰蓝姬鸫 <i>Ficedula tricolor</i>	多栖于林下灌丛，冬季栖于针叶林。两翼下悬，尾不停抽动。	S	H	I		
	鹎科 Pycnonotidae	黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	中国大陆的甘肃、陕西、河南、长江流域以南、西至四川、西藏、云南以东大陆地区等多见于海拔约 2500 米以下的平坝、低山至中山带的沟谷林、混交林和次生树。	R	W	I		
	百灵科 Alaudidae	小云雀 <i>Alauda gulgula</i>	分布于尼泊尔、锡金、不丹、印度、缅甸以及中国大陆的西藏、青海、四川、甘肃、陕西等地。	S	W	I		
		角百灵 <i>Eremophila alpestris</i>	分布于伊朗、阿富汗、巴基斯坦、前苏联以及中国大陆的新疆等地，一般生活于高山、荒漠、草地、草原或岩石上以及在青藏高原的高山草甸和草原地区最常见。	R	C	P		

目	科	种名	分布	居留型	分布型	区系	特有种	保护级别
	河乌科 Cinclidae	褐河乌 <i>Cinclus pallasii</i>	栖息于山涧河谷溪流露出的岩石上，飞行时常沿溪流，贴近水面飞行。能在水面浮游，也能在水底潜走。	R	W	I		
	莺科 Sylviidae	黄腹柳莺 <i>Phylloscopus affinis</i>	地方性常见于西藏南部、青海、甘肃、陕西南部、四川及云南北部的海拔 2700~5000 米高山灌丛及多岩山谷。	S	H	I		
	莺科 Sylviidae	褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	分布于青海南部、西藏东部及四川西北部，越冬于云南及西藏东南部。	S	M	P		
雀形目 Passeriformes	戴菊科 Regulidae	戴菊 <i>Regulus regulus</i>	常见于多数温带及亚高山针叶林。 西藏亚种为留鸟于喜马拉雅山脉东部至中国西部及西藏南部	R	C	P		
	燕雀科 Fringillidae	高山岭雀 <i>Leucosticte brandti</i>	分布于中亚、喜马拉雅山脉西部及中部至中国西部及蒙古。	R	I	P		
		林岭雀 <i>Leucosticte nemoricola</i>	中亚及喜马拉雅山脉、青藏高原至中国中部及蒙古，见于海拔 3600~5200 米。	R	I	P		
		大朱雀 <i>Carpodacus rubicilla</i>	不常见留鸟，见于海拔 3600~5000 米的新疆及青藏高原	R	I	P		
		普通朱雀 <i>Carpodacus erythrurus</i>	常见的留鸟及候鸟，常于海拔 2000~2700 米，但在中国东北较低而在青藏高原则较高。	R	H	I		
		拟大朱雀 <i>Carpodacus rubicilloides</i>	不常见留鸟，见于海拔 3700~5150 米的新疆西部和南部及西藏东部至中国中部	S	U	P		
	鹪鹩科 Troglodytidae	鹪鹩 <i>Troglodytes troglodytes</i>	栖息于灌丛中,夏天 3900 米的太白山顶也能见到，冬季迁到平原和丘陵地带。 性活泼，见人临近就隐匿起来。栖止时，常从低枝逐渐跃向高枝。	R	I	P		
	山椒鸟科 Campephagidae	长尾山椒鸟 <i>Pericrocotus ethologus</i>	国内主要分布于四川、云南、贵州、广西、西藏南部等西南地区，向北延伸至陕西、山西、河南、河北等地。	R	C	P		
	伯劳科 Laniidae	灰背伯劳 <i>Lanius tephronotus</i>	中国国内分布于甘肃，宁夏，青海，陕西，四川，贵州，西藏（夏候鸟、旅鸟）；云南（留鸟）。国外分布于印度及中南半岛（冬候鸟）	S	H	I		
	伯劳科 Laniidae	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	国内分布于长江流域及其以南的广大地区，北达甘肃兰州和陕西汉中，西抵四川、贵州、云南和西藏东南部，东至东南沿海，南到广	S	H	I		

目	科	种名	分布	居留型	分布型	区系	特有种	保护级别
雀形目 Passeriformes			西、广东、香港、福建、台湾和海南岛。					
	画眉科 Timaliidae	大噪鹛 <i>Garrulax maximus</i>	主要栖息于海拔 2700~4200 米的亚高山和高山森林灌丛及其林缘地带。 地区性常见于海拔 2135~4115 米山区	S	W	O		
		橙翅噪鹛 <i>Garrulax elliotii</i>	分布于中国大陆的西藏等地。该物种的模式产地在西藏昌都地区贡觉兰达。主要栖息于海拔 1500~3400 米的山地和高原森林与灌丛中	R	H	I	*	
		大草鹛 <i>Babax waddell</i>	分布于锡金以及中国大陆的西藏等地，主要栖息于针阔混交林的下层 灌丛、树丛、农田边。	R	H	I	*	
	旋壁雀科 Tichodromidae	红翅旋壁雀 <i>Tichodroma muraria</i>	分布于欧洲、东南亚地区以及中国大陆全境。	R	P	P		

注释：居留型：R:留鸟；S: 冬候鸟；W: 夏候鸟；P: 旅鸟。

分布型：C: 全北型；D: 中亚型；E: 季风型；M: 东北型；I/P: 高地型；U: 古北型；H: 喜马拉雅-横断山区型；S: 南中国型；W: 东洋型；O: 广布型。

*: 特有种。

附录6 评价区兽类动物名录

目	科	种名	频布型	区系	保护级别
偶蹄目 Artiodactyla	麝科 Moschidae	马麝 <i>Moschus chrysogaster</i>	P	东	I
	牛科 Bovidae	岩羊 <i>Pseudois nayaur</i>	P	古	II
	鹿科 Cervidae	白唇鹿 <i>Gervus albirostris</i>	P	古	I
兔形目 Lagomorpha	鼠兔科 Ochotonidae	灰鼠兔 <i>Ochotona roylei</i>	H	东	
		灰尾兔 <i>Lepus oiostolus</i>	P	古	
啮齿目 Rodentia	松鼠科 Sciuridae	喜马拉雅旱獭 <i>Marmota himalayana</i>	P	古	
食肉目 Carnivora	犬科 Canidae	藏狐 <i>Vulpes ferrilata</i>	P	古	自治区 2 级
		狼 <i>Canis lupus</i>	C	古	II
	熊科 Ursidae	黑熊 <i>Ursus thibetanus</i>	E	东	II
	鼬科 Mustelidae	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	U	古	自治区 1 级
鼯形目 Soricomorpha	鼯鼠科 Soricidae	山地文背鼯鼠 <i>Sorex bedfordiae</i>	H	东	
		巨爪鼯鼠 <i>Soriculus nigrescens</i>	M	古	

注释： 分布型：C：全北型；D：中亚型；E：季风型；M：东北型；I/P：高地型；U：古北型；H：喜马拉雅-横断山区型；S：南中国型；W：东洋型；O：广布型。

特有种：*。

区 系：东：东洋界；古：古北界

附录7 评价区内影响河段各调查采集点藻类名录

序号	门	纲	目	科	属	种	拉丁名	采集地点					
								库尾	库区	帕古村	彭岗玛曲汇口	穷木曲汇口	帕古乡下
1	硅藻门	中心藻纲	圆筛藻目	圆筛藻科	直链藻属	颗粒直链藻	<i>Melosira granulata (Ehr.) Ralfs.</i>	+	+	+			+
2	硅藻门	中心藻纲	圆筛藻目	圆筛藻科	直链藻属	模糊直链藻	<i>Melosira ambigua</i>	+	+		+	+	+
3	硅藻门	中心藻纲	圆筛藻目	圆筛藻科	直链藻属	颗粒直链藻最窄变种	<i>Melosira granulata var. angustissima</i>	+	+				+
4	硅藻门	中心藻纲	圆筛藻目	圆筛藻科	直链藻属	瑞士岛直链藻	<i>Melosira islandica</i>	+	+		+	+	+
5	硅藻门	中心藻纲	圆筛藻目	圆筛藻科	直链藻属	远距直链藻	<i>Melosira listans</i>	+					
6	硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	脆杆藻属	中型脆杆藻	<i>Fragilaria intermedia</i>	+		+		+	
7	硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	脆杆藻属	钝脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>	+		+		+	+
8	硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	脆杆藻属	短线脆杆藻	<i>Fragilaria brevistriata</i>			+		+	+
9	硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	脆杆藻属	克洛脆杆藻	<i>Fragilaria crotomensis</i>	+	+	+		+	
10	硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	脆杆藻属	变绿脆杆藻	<i>Fragilaria virescens</i>	+					+
11	硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	平板藻属	窗格平板藻	<i>Tabellaria fenestrata</i>	+	+	+	+	+	+
12	硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	针杆藻属	肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>	+		+		+	
13	硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	针杆藻属	偏突针杆藻	<i>Synedra vaucheriae</i>		+	+	+	+	+
14	硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	针杆藻属	偏突针杆藻小头变种	<i>Synedra vaucheriae var capitellaia</i>		+			+	
15	硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	针杆藻属	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>			+		+	+

序号	门	纲	目	科	属	种	拉丁名	采集地点					
								库尾	库区	帕古村	彭岗玛曲汇口	穷木曲汇口	帕古乡下
				科									
16	硅藻门	羽纹藻纲	无壳缝目	脆杆藻科	等片藻属	长等片藻	<i>Diatoma elongatum</i>		+	+			
17	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	膨胀桥弯藻	<i>Cymbella tumida</i>	+	+	+	+	+	+
18	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	小桥弯藻	<i>Cymbella laevis</i>	+	+			+	
19	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	纤细桥弯藻	<i>Cymbella gracillis</i>			+	+	+	+
20	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	细小桥弯藻	<i>Cymbella pusilla</i>		+	+	+		+
21	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	极小桥弯藻	<i>Cymbella perpusilla</i>			+	+	+	+
22	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	箱形桥弯藻	<i>Cymbella cistula</i>	+	+	+		+	+
23	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	新月桥弯藻	<i>Cymbella cymbiformis</i>	+		+			
24	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	优美桥弯藻	<i>Cymbella delicatula</i>		+	+	+	+	+
25	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	舟形桥弯藻	<i>Cymbella naviculiformis</i>				+		
26	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	近缘桥弯藻	<i>Cymbella affinis</i>	+	+				+
27	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	披针形桥弯藻	<i>Cymbella lanceolata</i>	+					+
28	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	桥弯藻科	桥弯藻属	胡斯特桥弯藻	<i>Cymbella hustedtii</i>		+			+	
29	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	异极藻科	双楔藻属	双生双楔藻	<i>Didymosphenia geminata</i>			+			+
30	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	异极藻科	异极藻属	中间异极藻	<i>Gomphonema intricatum</i>					+	+

序号	门	纲	目	科	属	种	拉丁名	采集地点					
								库尾	库区	帕古村	彭岗玛曲汇口	穷木曲汇口	帕古乡下
31	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	羽纹藻属	细条羽纹藻	<i>Pinnularia microstauron</i>	+	+	+			
32	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	羽纹藻属	近小头羽纹藻	<i>Pinnularia subcapitata</i>				+	+	+
33	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	羽纹藻属	细条羽纹藻小变型	<i>Pinnularia microstauron f.diminuta</i>		+		+		
34	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	肋缝藻属	微绿肋缝藻	<i>Frustulia viridula</i>			+			+
35	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	双肋藻属	透明双肋藻	<i>Amphipleura pellucida</i>				+	+	
36	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	喙头舟形藻	<i>Navicula rhynchocephala</i>	+		+	+		+
37	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	系带舟形藻	<i>Navicula cincta</i>	+	+	+			
38	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>			+			+
39	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	凸出舟形藻	<i>Navicula protracta</i>	+	+				+
40	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	最小舟形藻	<i>Navicula minima</i>	+					
41	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	弯月形舟形藻	<i>Navicula menisculus</i>	+	+				
42	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	卡里舟形藻	<i>Navicula cari</i>				+	+	
43	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	简单舟形藻	<i>Navicula simples</i>		+		+	+	+
44	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	短小舟形藻	<i>Navicula exigua</i>				+		
45	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	细长舟形藻	<i>Navicula gracilis</i>	+	+				+
46	硅藻门	羽纹藻纲	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	隐头舟形藻	<i>Navicula cryptocephala</i>					+	

序号	门	纲	目	科	属	种	拉丁名	采集地点					
								库尾	库区	帕古村	彭岗玛曲汇口	穷木曲汇口	帕古乡下
				科									
47	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	碎片菱形藻	<i>Nitzschia frustulum</i>	+			+	+	+
48	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	碎片菱形藻很小变种	<i>Nitzschia frustulum var.perpusilla</i>	+					
49	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	碎片菱形藻细微变种	<i>Nitzschia frustulum var.perminuta</i>	+	+	+	+	+	
50	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	线形菱形藻	<i>Nitzschia linearis</i>	+	+	+	+	+	+
51	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	近线形菱形藻	<i>Nitzschia sublinearis</i>	+	+			+	
52	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	小头菱形藻	<i>Nitzschia microcephala</i>		+	+	+		
53	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	双头菱形藻	<i>Nitzschia amphibia</i>			+		+	+
54	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	细齿菱形藻	<i>Nitzschia denticula</i>	+		+	+		+
55	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	谷皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>	+	+	+			+
56	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	池生菱形藻	<i>Nitzschia stagnorum</i>	+	+			+	
57	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	泉生菱形藻	<i>Nitzschia fonticola</i>					+	
58	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	双菱藻科	双菱藻属	美丽双菱藻	<i>Surirella elegans</i>		+			+	
59	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	双菱藻科	双菱藻属	线形双菱藻缢缩变种	<i>Surirella linearis var.constricta</i>					+	+
60	硅藻门	羽纹藻纲	管壳缝目	双菱藻科	波缘藻属	草鞋形波缘藻	<i>Cymatopleura solea</i>		+			+	+
61	硅藻门	羽纹藻纲	单壳缝目	曲壳藻科	曲壳藻属	线形曲壳藻	<i>Achnanthes linearis</i>		+			+	

序号	门	纲	目	科	属	种	拉丁名	采集地点					
								库尾	库区	帕古村	彭岗玛曲汇口	穷木曲汇口	帕古乡下
62	绿藻门	双星藻纲	双星藻目	双星藻科	水绵属	普通水绵	<i>Spirogyra communis</i>			+	+	+	
63	绿藻门	绿藻纲	丝藻目	丝藻科	丝藻属	多形丝藻	<i>Ulothrix variabilis</i>			+			+
64	绿藻门	绿藻纲	丝藻目	丝藻科	丝藻属	链丝藻	<i>Ulothrix flaccidum</i>	+				+	+
65	绿藻门	双星藻纲	鼓藻目	鼓藻科	新月藻属	秀长新月藻	<i>Closterium gracile</i>	+					+
66	绿藻门	双星藻纲	鼓藻目	鼓藻科	新月藻属	中型新月藻	<i>Closterium intermedium</i>					+	
67	绿藻门	双星藻纲	鼓藻目	鼓藻科	新月藻属	细新月藻	<i>Closterium macilentum</i>					+	+
68	绿藻门	双星藻纲	鼓藻目	鼓藻科	棒形鼓藻属	棒形鼓藻	<i>Gonatozygon monotaenium</i>	+				+	+
69	黄藻门	黄藻纲	黄丝藻目	黄丝藻科	黄丝藻属	囊状黄丝藻	<i>Tribonema utriculosum</i>		+			+	
70	蓝藻门	蓝藻纲	颤藻目	颤藻科	颤藻属	美丽颤藻	<i>Oscillatoria formosa</i>				+		+

附录8 评价区内影响河段各调查点浮游动物名录

序号	类别	纲	目	科	属	种	拉丁名	采样点					
								库尾	库区	帕古村	彭岗玛曲汇口	穷木曲汇口	帕古乡
1	原生动物	肉足纲	表壳虫目	表壳科	表壳虫属	普通表壳虫	<i>Arcella vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+
2	原生动物	肉足纲	表壳虫目	表壳科	表壳虫属	盘状表壳虫	<i>Arecella discoides</i>	+			+	+	
3	原生动物	肉足纲	表壳虫目	匣壳科	匣壳虫属	无棘匣壳虫	<i>Centropyxisecornis</i>	+		+		+	
4	原生动物	肉足纲	表壳虫目	匣壳科	匣壳虫属	片口匣壳虫	<i>Centropyxis platystoma</i>				+	+	
5	原生动物	肉足纲	变形虫目	变形虫科	变形虫属	大变形虫	<i>Amoeba proteus</i>	+	+			+	+
6	原生动物	纤毛纲	刺钩目	裂口虫科	半眉虫属	直半眉虫	<i>Hemiohrys procera</i>	+					+
7	原生动物	纤毛纲	缘毛目	钟形科	钟虫属	钟形钟虫	<i>Vorticella campanula</i>				+		+
8	轮虫	轮虫纲	单巢目	臂尾轮虫科	臂尾轮虫属	角突臂尾轮虫	<i>Brachionus angular</i>		+	+			+
9	轮虫	轮虫纲	单巢目	腔轮科	单趾轮虫属	囊形单趾轮虫	<i>Monostylabulla</i>	+		+		+	
10	轮虫	轮虫纲	单巢目	疣毛轮虫科	疣毛轮虫属	尖尾疣毛轮虫	<i>Synchaeta stylata</i>		+	+	+	+	+
11	枝角类	甲壳纲	双甲目	象鼻溞科	象鼻溞属	脆弱象鼻溞	<i>Bosmina fatalis</i>	+	+	+	+		+
12	枝角类	甲壳纲	双甲目	象鼻溞科	象鼻溞属	长额象鼻溞	<i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+		+	+
13	枝角类	甲壳纲	双甲目	溞科	低额溞属	老年低额溞	<i>Simocephalus vetulus</i>	+			+		
14	枝角类	甲壳纲	双甲目	溞科	网纹溞属	角突网纹溞	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>						+
15	枝角类	甲壳纲	双甲目	溞科	船卵溞属	平突船卵溞	<i>Scapholeberis mucronata</i>	+			+		+
16	桡足类	甲壳纲	剑水蚤目	剑水蚤科	真剑水蚤属	锯缘真剑水蚤	<i>Eucyclops serrulatus</i>		+				+
17	桡足类	甲壳纲	剑水蚤目	剑水蚤科	中剑水蚤属	广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	+	+	+	+	+	+

附录9 评价区影响河段各调查点底栖动物名录

序号	门	纲	目	科	属	种	学名	库尾	库区	帕古村	彭岗玛曲汇口	穷木曲汇口	帕古乡
1	节肢动物门	昆虫纲	双翅目	摇蚊科	摇蚊属	摇蚊幼虫	<i>Chironomidae</i> sp.	+	+	+	+	+	+
2	节肢动物门	昆虫纲	双翅目	毛蠓科	毛蠓属	毛蠓幼虫	<i>Psychoda</i> sp.					+	
3	节肢动物门	昆虫纲	蜉蝣目	扁蜉科	扁蜉	扁蜉	<i>Ephemera</i> sp.	+	+	+		+	+
4	节肢动物门	昆虫纲	蜉蝣目	四节蜉科	四节蜉属	四节蜉	<i>Baetis</i> sp.		+	+	+	+	
5	节肢动物门	昆虫纲	蜉蝣目	小蜉科	小蜉属	小蜉	<i>Ephemerella</i> sp.						+
6	节肢动物门	昆虫纲	毛刺目	纹石蛾科	纹石蛾	纹石蛾	<i>Hydropsyche</i> sp.		+		+	+	+
7	节肢动物门	昆虫纲	毛刺目	原石蛾科	原石蛾	原石蛾	<i>Rhyacophila</i>	+		+		+	
8	节肢动物门	昆虫纲	襁翅目	石蝇科	皮（襁）属	石蝇	<i>Perlodes</i> sp.			+			+
9	环节动物门	寡毛纲	颤蚓目	颤蚓科	颤蚓属	颤蚓	<i>Tubifex</i> sp.		+			+	+

附表10评价区内调查河段鱼类名录

科	亚科	属	种名	学名	红皮书/物种 红色名录	备注
鳅科	条鳅亚科	高原鳅属	斯氏高原鳅	<i>Triplophysa stoliczkae</i> (Steindachner)		采集
鲤科	裂腹鱼亚科	裂腹鱼属	异齿裂腹鱼	<i>Schizothorax o'connori</i> (Lloyd)		访问, 分布于尼木玛曲河口
鲤科	裂腹鱼亚科	裂腹鱼属	拉萨裂腹鱼	<i>Schizothorax waltoni</i> Regan	VU	访问, 分布于尼木玛曲河口
鲤科	裂腹鱼亚科	叶须鱼属	双须叶须鱼	<i>Ptychobarbus dipogon</i> (Regan)	EN	采集
鲤科	裂腹鱼亚科	裸裂尻鱼属	拉萨裸裂尻鱼	<i>Schizopygopsis younghusbandi younghusbandi</i> Regan		采集

附件

附件1 项目环评委托书

ཨ་ལ་གྲོང་ཁྱིམ་སྡེ་ཁྱུད་ནས་བྱུང་བའི་ཕྱི་ལོ་གླིང་གི་ཆ་
拉萨市环境保护局文件

拉环评准〔2016〕183号

签发：洛桑

关于拉萨市尼木县帕古水库工程环境影响评价 执行标准的批复

拉萨市水利局:

你单位《关于〈拉萨市尼木县帕古水库工程环境影响报告书〉中环境影响评价执行标准的申请》已收悉。根据《“一江四河”流域地表水功能区划分方案表》、环境保护的有关规定、工程所在地环境状况及项目性质，经我局审核，该项目环境影响评价执行以下标准：

一、环境质量标准

1、水环境：地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的Ⅱ类水域标准；地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中的Ⅲ类标准。

2、大气环境：执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

中的二级标准。

3、声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准。

二、污染物排放标准

1、污水：执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准。

2、废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中的二级排放标准限值及无组织排放监控浓度限值。

3、噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的相应标准；运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的1类标准。

4、固体废物：一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其标准修改单（环境保护部2013年第36号文）中的相应标准。

三、生态环境

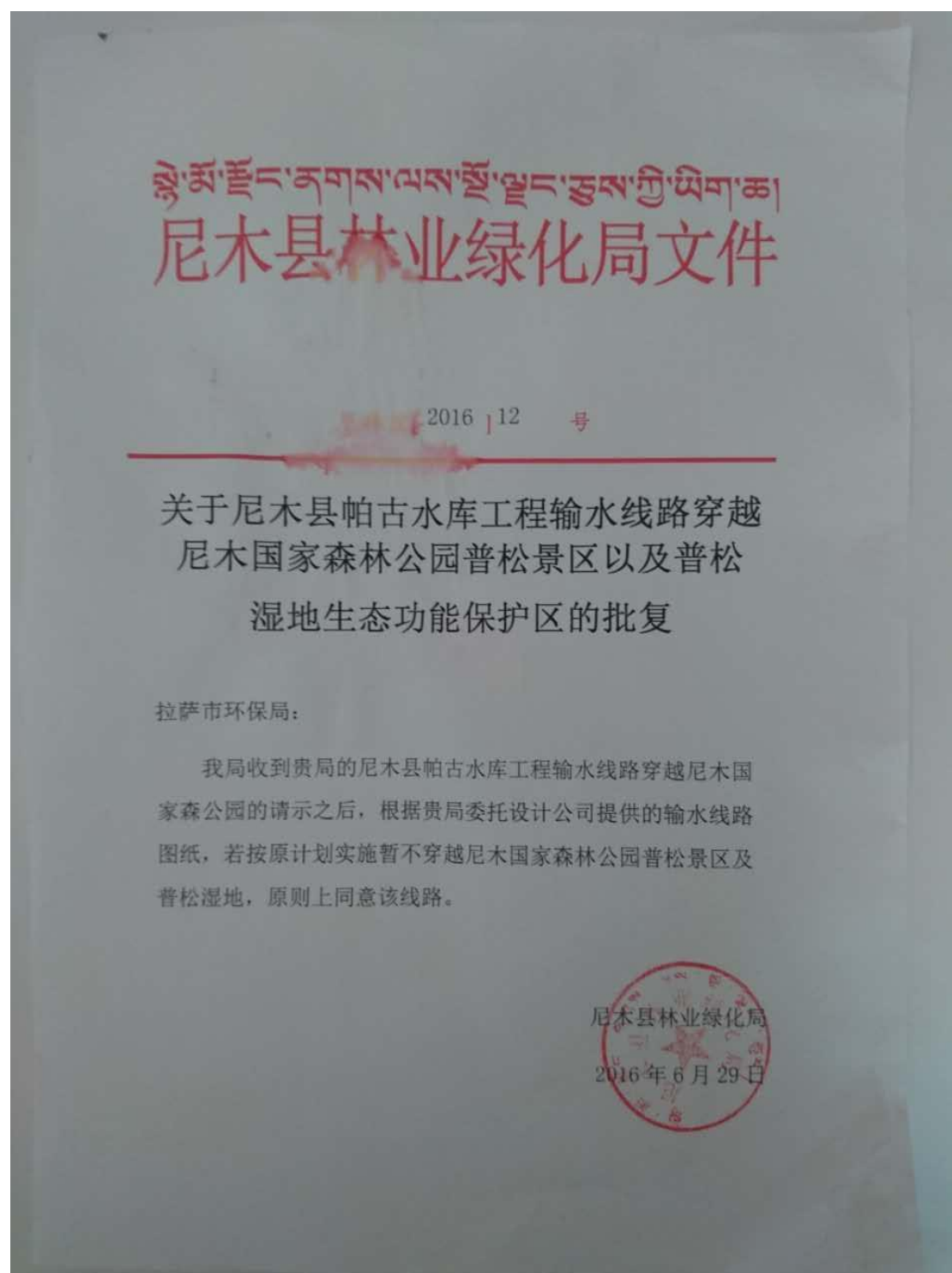
生态环境评价以不减少区域内濒危珍稀动植物和不破坏当地生态系统完整性为标准；水土流失防治标准等级执行《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）建设类项目水土流失防治标准中的一级标准。



拉萨市环境保护局

2016年7月1日印发

附件3 尼木县林业局关于本项目建设意见



མཉེན་སྲུང་རྒྱུ་ཁྲིམས་ཀྱི་ཁྲིམས་ཁྲུང་ལྟར་བཟུང་བའི་ཁྲིམས་ཁྲུང་གི་ཡིག་ཆ་
尼木县文化广播电影电视局文件

尼文广字 [2016] 26 号

关于对帕古水库工程淹没区及建设区内文物古迹的调查意见

中水北方勘测设计研究有限责任公司:

为认真做好拉萨市尼木县帕古水库工程建设区内文物古迹的保护工作,确保帕古水库工程建设顺利开工,我局对建设区范围内进行了实地考察。经对帕古水库工程淹没区及建设区内文物古迹的调查,该水库淹没区为水库正常蓄水位 4551m 以下的经常淹没范围,临时淹没范围为正常蓄水位以上受水库洪水回水等影响到区域;建设区包括大坝枢纽、供水渠道和管路等永久占地的范围和临时道路、渣场等临时施工范围,经调查上述范围内没有发现应纳入国家、自治区、市、县级保护的文物古迹存在,经请示上级,认为可以正常施工。鉴于这种情况,如果在施工中发现其他地下文物,必须立即停工,并及时报告我局按国家有关规定做好文物登记、备案、收藏和管理工作,依法保护国家文物资源。

尼木县文化广播电影电视局

二〇一六年十月三十一日