

概述

（一）项目概况及由来

石老虎电站（上车间）位于云南省红河州泸西县永宁乡，距昆明约 200km，距泸西县城约 25km。石老虎电站（上车间）引用平海子水库水源发电，不设置拦水坝，属径流引水式小型电站，项目主要任务为引水发电，无综合利用规划要求。电站装机容量 $2 \times 1250\text{KW}$ ，保证出力 276KW ，设计水头 50.5m ，引水流量 $5.9\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均发电量 1300 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，装机年利用小时 5200h。工程主要建筑物由引水渠道、压力前池、泄水道、压力钢管、机电设备等组成。平海子水库位于红河州泸西县永宁乡大沙地，地理坐标为东经 $103^\circ 41' 21''$ ，北纬 $24^\circ 23' 56''$ ，高程 1640m 。本项目在平海子水库取水，通过引水渠道（全长 2430m ）进入压力前池，经压力管道后，进入电站厂房发电，发电尾水进入石老虎电站（下车间）电站引水渠道，全部用于石老虎电站（下车间）电站发电，尾水最终进入小江河，石老虎电站（上车间）、石老虎电站（下车间）同属泸西永宁水电厂所有。电站厂房位于红河州泸西县永宁乡小江，中心地理坐标为东经 $103^\circ 40' 55''$ ，北纬 $24^\circ 23' 05''$ ，高程 1588m ，集中落差 52m 。

1980 年，时永宁区（今永宁乡）党委政府投资引用平海子水库水源，建成总装机容量为 $750 (3 \times 250)\text{kW}$ 的石老虎电站（本项目电站）；1985 年 2 月对电站进行了扩建，通过扩建引水渠道增加过流量，使电站增加了 640kW 的容量。由于设备超期服役，设备老化、厂房破损、备品备件难以购买、维护费用增高，永宁水电厂于 2014 年 12 月完成了增效扩容，扩容后电站设计引用流量 $5.9\text{m}^3/\text{s}$ ，设计水头 50.5m ，多年平均发电量为 1300 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，年利用小时 5200h，以电量计算的增效潜能为 15.38%，装机容量为 $2500\text{kW} (2 \times 1250\text{kW})$ 。电站自建设至今，未进行过相关环保手续。

2020 年 4 月 30 日，红河哈尼族彝族自治州生态环境局下发了整改事项告知书：根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《云南省水利厅云南省发展改革委云南省生态环境厅云南省能源局关于印发云南省小水电清理整改实施方案》（云水发〔2019〕56 号）要求，建设单位须在 2020 年 8 月 31 日完成石老虎电站（上车间）现状环境影响评价备案工作。

2020 年 7 月 3 日，受泸西永宁水电厂委托，丽江智德环境咨询有限公司承担《石老虎电站（上车间）环境影响现状评价报告》的编制工作。

（二）环境影响评价过程

◆2020年7月3日，我公司受泸西永宁水电厂委托，承担了《石老虎电站（上车间）环境影响现状评价报告》的编制工作。

◆2020年7月3日，我公司迅速组成了环评技术小组，全面收集该项目的工程资料和相关文件，组织技术人员实地踏勘该项目现场及周围环境关系现状。现场踏勘时，项目正常运行。

◆2020年7月13日，建设单位在环评互联网网站进行了第一次公参公示（网址链接：<https://www.eiabbs.net/thread-310789-1-1.html>），公示内容包括建设项目名称及概况、建设单位名称及联系方式、承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式、环境影响评价的工作程序及主要工作内容、征求公众意见的主要事项、公众提出意见的主要方式。本次公示公开的主要内容及日期符合《环境影响评价公众参与办法》要求。自第一次公示之日起，泸西冒烟洞发电有限责任公司未收到公众对于本工程环境保护方面的反馈意见。

◆编制单位完成了征求意见稿后，建设单位于2020年8月4日在环评爱好者网站（网址链接：<http://www.eiafans.com/thread-1316452-1-1.html>），及永宁乡公示栏进行了项目环境影响报告书征求意见稿的全文公示；于2020年8月10日及11日在环球时报进行了征求意见公示。公示起止时间为2020年8月4日~2020年8月21日。公示之日起10个工作日内，泸西永宁水电厂未收到公众对于本工程环境保护方面的反馈意见。因本项目公示以来未收到公众质疑性意见，建设单位不再组织开展深度公众参与。

◆2020年7月22日~7月24日，建设单位委托云南智德检测技术有限公司开展了项目环境质量现状监测。

◆2020年8月10日，该项目环境影响报告书进入丽江智德环境咨询有限公司内审程序，经校核、审核、审定后定稿。

◆2020年9月17日，红河哈尼族彝族自治州生态环境工程管理中心主持召开《石老虎电站（上车间）环境影响现状评价报告书》技术审查会，在会上专家形成了审查意见。我公司按照审查意见对报告书进行了认真修改并最终编制完成了《石老虎电站（上车间）环境影响现状评价报告书》（报批稿），现交由建设单位报批。

（三）分析判定相关情况

1、产业政策符合性分析

本项目为引水发电项目，在平海子水库取水，生态流量已由平海子水库下泄，本项目不涉及生态流量下放，根据《产业结构调整指导目录（2019）》，本项目属于允许类建设项目，符合国家产业政策。

2、与相关规划符合性分析

经查询，本项目不涉及《云南省主体功能区规划》禁止开发区域名录中所列红河州泸西县的主要保护对象。本工程的建设将有力补充当地电网、推进地方经济建设；本工程开发不属于大规模、高强度工业化和城镇化开发。开发过程中对自然植被、农田等的占用在后期已通过植被恢复、土地复垦等措施得以减缓，影响面积有限，且临时占地区内的植被在工程施工结束后现已得到恢复，本工程向电网输送清洁能源，符合本区建设的功能定位要求。此外，在《云南省主体功能区规划》的能源与资源章节指出：要继续实施西电东送战略，建成西电东送清洁能源基地、国家四大能源战略通道之一，在保障云南省需求的基础上，外送富余部分清洁能源。水电属清洁能源，是实现该能源基地、战略通道的必要条件之一。综上所述，本项目与云南省主体功能区规划是相符合的。

本项目不涉及特殊或重要生态敏感区域，施工结束后临时迹地已得到恢复，永久设施附近已进行一定面积的绿化，对区域的生态环境未造成大的影响。工程建成后电力入电网消纳，对区域电力能源利用、减轻薪柴砍伐压力等方面均能起到一定正面影响，从长远看，对防治石漠化，保护当地生态环境有积极作用。综上所述，工程建设符合云南省生态功能区划要求。

本工程规模小，对生态环境的影响相对较小，在采取相关保护措施后对评价区生态环境、生物多样性影响较小。经查，本项目所在的泸西县不属于该计划划定的生物多样性保护的6个一级优先区域和18个二级优先区域。工程建设与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》的规定不冲突。综上所述，本工程符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划》。

根据《红河州生态功能区划》，项目所在区域属于 I1-1 弥勒泸西岩溶盆地城镇与农业生态功能区。该功能区主要生态环境问题：人口密集、土地利用过度引起的潜在石漠化；森林覆盖率低，质量差；农药、化肥施用过量而造成的农业环境污染；旅游带来的环境污染。生态保护和建设的主要方向：调整农业结构、降低土地利用强度，防止石漠化；开展多种经营和清洁生产；适当限制矿产资源

的开发，保护农田生态环境。本项目属于水电开发范畴，工程建设形成的边坡，建设单位已按照设计进行防护、覆土并绿化，对临时施工用地及时进行植被恢复，在落实以上措施的基础上，项目不会加剧区域的石漠化程度。因此，项目与《红河州生态功能区划》不冲突。

3、选址合理性分析

工程占地不涉及阿庐古洞风景区、阿庐国家地质公园，本电站工程占地范围较小，工程评价范围内分布有国家II级重点保护野生植物——红椿，但根据现场调查，所分布的红椿不在施工范围内，对其造成影响较小，因此，从环保的角度分析，项目选址是合理的。

（四）关注的主要环境问题

按照项目已经建成运行的实际情况，结合现场调查，查阅相关资料对电站进行环境影响现状评价，关注的主要环境问题包括：

- （1）电站建设期间的环保遗留问题、运行期间存在的环境问题。
- （2）电站运营对小江河的水文情势影响情况。
- （3）电站运行对评价区域环境的影响情况。
- （4）电站危险废物的收集、暂存及处置情况。

（五）环境影响评价结论

建设项目符合国家及云南省产业政策，项目不涉及生态红线，不存在环境制约因素，施工期无环境遗留问题，运营期对平海子水库的水文情势影响较小，对周边生态环境的影响较小，且电站运至至今未收到相关环境问题投诉事件，本次现状评价进一步提出管理对策和工程措施，在全面落实本次现状调查提出的各项环保措施的前提下，电站运行产生的主要污染物能够做到达标排放或不外排，满足现行的环境保护管理要求，具有环境可行性，建议上报环境保护主管部门备案。

目录

| | |
|---------------------------|---------------|
| 概述 | - 1 - |
| 1 总则..... | - 4 - |
| 1.1 编制依据..... | - 4 - |
| 1.2 评价目的..... | - 7 - |
| 1.3 评价原则..... | - 7 - |
| 1.4 环境影响因素识别与评价因子筛选..... | - 8 - |
| 1.5 评价标准..... | - 9 - |
| 1.6 评价工作等级与范围..... | - 14 - |
| 1.7 评价重点及评价方法..... | - 16 - |
| 1.7.1 评价重点..... | - 16 - |
| 1.8 评价时段..... | - 17 - |
| 1.9 环境敏感区与保护目标..... | - 17 - |
| 2 工程概况..... | 18 |
| 3 工程分析..... | 29 |
| 3.1 工程工艺..... | 29 |
| 3.2 现状污染源及排放情况..... | 29 |
| 3.3 非污染影响情况..... | 30 |
| 4 区域环境概况..... | 32 |
| 4.1 自然环境概况..... | 32 |
| 4.2 地表水环境质量现状..... | 44 |
| 4.3 地下水环境质量现状..... | - 47 - |
| 4.4 环境空气现状..... | - 51 - |
| 4.5 声环境现状..... | - 51 - |
| 4.6 生态环境现状..... | - 52 - |
| 4.7 土壤环境现状..... | - 67 - |
| 5 环境影响分析..... | - 69 - |
| 5.1 施工期回顾性调查分析..... | - 69 - |
| 5.2 运营期环境影响分析..... | - 69 - |
| 6 环境风险与应急措施分析..... | - 78 - |
| 6.1 环境风险评价的原则和内容..... | - 78 - |

| | |
|------------------------------|---------------|
| 6.2 环境风险调查..... | - 78 - |
| 6.3 环境风险潜势初判..... | - 81 - |
| 6.4 评价工作等级划分..... | - 82 - |
| 6.5 环境风险识别..... | - 82 - |
| 6.6 环境风险影响分析..... | - 84 - |
| 6.7 风险防范措施..... | - 84 - |
| 6.8 应急处理措施..... | - 86 - |
| 6.9 环境风险评价结论..... | - 88 - |
| 7 产业政策及相关规划符合性分析..... | - 89 - |
| 7.1 与国家产业政策符合性分析..... | - 89 - |
| 7.2 与相关规划的符合性分析..... | - 89 - |
| 7.3 生态功能区划符合性分析..... | - 90 - |
| 7.4 选址合理性分析..... | - 92 - |
| 7.5 三线一单符合性分析..... | - 92 - |
| 8 环境保护对策与措施..... | - 95 - |
| 8.1 水环境保护措施..... | - 95 - |
| 8.2 生态保护与恢复措施分析..... | - 95 - |
| 8.3 环境大气污染防治措施评述..... | - 96 - |
| 8.4 噪声污染治理措施分析..... | - 96 - |
| 8.5 固体废弃物污染治理措施分析..... | - 96 - |
| 8.6 小结..... | - 97 - |
| 9 环境管理..... | - 98 - |
| 10 环境影响现状评价结论..... | - 99 - |
| 10.1 工程概况..... | - 99 - |
| 10.2 产业政策等相关符合性..... | - 99 - |
| 10.3 环境质量现状..... | - 99 - |
| 10.4 环境影响评价结论..... | - 101 - |
| 10.5 环境保护措施..... | - 103 - |
| 10.6 公众参与..... | - 104 - |
| 10.7 结论..... | - 104 - |

附录

附录一：植物名录

附录二：动物名录

附录三：样方表

附件

附件 1：环评委托书

附件 2：红河州水利局、红河州财政局《关于泸西县永宁水电厂增效扩容改造项目初步设计的批复》（红水电[2012]14 号）

附件 3：红河哈尼族彝族自治州生态环境局《整改事项告知书》

附件 4：营业执照

附件 5：取水证

附件 6：土地证

附件 7：生态红线查询证明

附件 8：危废处置合同

附件 9：环境监测报告

附件 10：关于施工期无环保投诉情况说明

附件 11：标准确认函复函

附件 12：生活垃圾处置说明

附件 13：考核表及修改意见

附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：水系图

附图 3：项目总体平面布置图

附图 4：评价范围及环评工作、保护植物分布图

附图 5：流域开发现状

附图 6：植被现状图

附图 7：土地利用现状图

附图 8：环境监测布点图

附图 9：项目与云南泸西阿庐国家地质公园位置关系图

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修订）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月施行）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月施行）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月修正）；
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月修订）；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月施行）；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月修订）；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日起实施；
- (12) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》2013年12月；
- (13) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（1992年2月国务院批准，2016年2月修订）；
- (14) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（1997年1月国务院批准，2017年10月修订）；
- (15) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019年1月施行）；
- (16) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2018年4月）；
- (17) 《全国生态环境保护纲要》（国务院2000年12月）；
- (18) 《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）；
- (19) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中办、国办2017年2月）；
- (20) 《云南省建设项目环境保护管理规定》（云南省政府令第105号，2002年1月1日起施行）；
- (21) 《云南省水土保持条例》（云南省人民代表大会常务委员会，2014年10月1日施行）；

（22）国家环境保护总局《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》（环发[2006]93号）2006年6月18日；

（23）《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2014]4号），2012年1月；

（24）《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环发[2014]65号文），2014年5月；

（25）国家环保总局、国家发改委环发（2005）13号文“关于加强水电建设环境保护工作的通知”；

（26）国家环境保护总局国家发展和改革委员会文件《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》环发[2006]93号文；

（27）《云南省环境保护条例》（云南省人民代表大会常务委员会，2004年6月29日修订并施行）；

（28）《环境保护公众参与办法》（2019年1月1日施行）；

（29）《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环发[2014]65号）。

1.1.2 相关政策与规划

（1）《产业结构调整指导目录》（2019年）；

（2）《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）；

（3）《关于进一步加强生态保护工作的意见》（环发[2007]37号）；

（4）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；

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

（6）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31号；

（7）《云南省人民政府关于印发云南省促进工业产业结构调整实施意见的通知》（云政发[2006]155号）；

（8）《中共云南省委、云南省人民政府关于加强环境保护的决定》（云发[2006]21号）；

（9）《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云政发[2007]165号）；

（10）《云南省主体功能区规划》（2014年1月）；

（11）《云南省生态功能区划》（2009年9月）；

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

- (13) 《云南省人民政府关于加强中小水电开发利用管理的意见》（云政发[2016]56号）；
- (14) 《红河州生态功能区划》；
- (15) 《云南省生态环境厅关于积极配合做好全省小水电清理整改工作的通知》（云环发[2019]12号）；
- (16) 《云南泸西阿庐国家地质公园规划（2014~2025）》；
- (17) 其它相关的国家和地方性法律、法规、部门规章、规范性文件。

1.1.3 相关导则与技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；
- (4) 《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (10) 《水利水电工程环境保护设计规范》（SL492-2011）；

1.1.4 有关技术文件和批复

- (1) 委托书；
- (2) 红河哈尼族彝族自治州生态环境局《整改事项告知书》（2020.04.30）；
- (3) 《永宁水电厂（石老虎电站）增效扩容改造工程初步设计报告》（云南省泸西县水利电力勘测设计队，2011.12）；
- (4) 红河州水利局、红河州财政局《关于泸西县永宁水电厂增效扩容改造项目初步设计的批复》（红水电[2012]14号）；
- (5) 《永宁水电厂增效扩容改造工程水资源论证报告书》（云南鲁布革勘察设计院有限公司，2015.07）；
- (6) 红河哈尼族彝族自治州生态环境局泸西分局关于《关于请求确认石老虎电站（上车间）环境影响现状评价执行标准的函》的复函（泸环复函〔2020〕16号）；
- (7) 建设单位提供的其它相关资料。

1.2 评价目的

根据工程特性、工程所在地区和流域的环境特点，以及国家有关法律法规要求，编制本报告的主要目的为：调查评估本项目已采取的生态保护及污染控制措施，并通过实际监测和调查结果，分析各项污染防治措施的有效性。针对该工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和整改要求，对已实施的尚不完善的措施提出相应的改进意见。

1.3 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

（1）依法评价

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

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

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

根据项目及其对环境影响的特点，结合区域环境特征和环境保护的政策法规，本次评价还遵循以下调查原则：

（1）可持续发展原则：通过回顾工程施工和运行过程中所带来的主要环境影响，提出减免措施，协调好工程与环境保护的关系，实现区域社会经济和环境的可持续发展。

（2）符合国家产业政策原则：该工程符合国家和地方政策要求。

（3）符合流域、区域规划及其它相关规划的原则：该工程符合流域规划环评及其批复要求，使环境保护与水资源开发协调发展，并与其所在区域的发展规划协调一致。

（4）生态保护原则：该工程属于非污染生态影响型建设项目，调查工程现在是否存在重大生态和景观破坏等环境敏感问题，是否造成工程区生物物种的绝灭。提出有针对性的、切实可行的环境保护整改措施，减缓或恢复工程建设及运行对生态环境已造成的破坏和影响。

（5）水资源综合利用的原则：该工程需优先满足其余农业、工业等用水方能运行。

（6）环境保护措施合理性的原则：环境保护措施的拟定应体现环境影响评价对于建设项目的调整作用，应具有针对性和可操作性，便于环境管理部门进行监督和管理。

（7）公众参与原则：公众参与实行公开、平等、广泛和便利的原则，对受项目建设影响到团体和个体进行调查，了解公众对项目建设的满意程度。

（8）不改变区域环境功能及污染物达标排放原则：本工程建设所产生的污染物必须达标排放，不得因工程建设造成区域环境功能的降低。

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

1.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

1.4.1 环境影响因素识别

本电站属小型水电工程，根据工程建设区域环境现状和工程建设性质及组成，工程建设对区域环境产生的影响既有有利的方面，也有不利方面。主要影响方式为工程施工、工程占地和引水发电。经分析，可能受影响的环境要素（包括有利影响和不利影响）有地形地貌、地质、水文泥沙、水环境、大气环境、声环境、陆生生物、水生生物、土地利用、人群健康等方面。

根据工程的类型、性质、主要工程组成情况，以及评价区的环境现状，工程建设对评价区域环境的影响，对工程建设可能涉及的环境要素及影响进行识别和筛选。详见下表。

表 1.1 环境影响因素识别表

| 环境要素 | 环境组成 | | 影响识别 |
|---------------|-----------|-------|------|
| 生态环境 | 陆生生态系统 | | |
| | 水生生态系统 | | -2c |
| | 陆生生物 | 植被、植物 | -1c |
| | | 陆生动物 | -1c |
| | 水生生物、两栖动物 | | -2c |
| 土地利用 | | | |
| 土壤环境 | 土壤 | | |
| 水环境 | 地表水质 | | |
| | 地下水水质 | | |
| | 水文情势 | | -1c |
| | 水资源利用 | | -1c |
| 环境空气、声环境、固体废物 | | | |
| 地质、地貌 | | | -1c |

注：①表中“+”表示正面影响，“-”表示负面影响；

②表中数字表示影响的相对程度，“1”表示影响较小，“2”表示影响中等，“3”表示影响较大；

③表中“d”表示短期影响，“c”表示长期影响。

由环境影响要素识别结果可知，工程的建设对环境造成一定的影响，工程产生的影响多集中在施工期，主要表现为生态环境和水环境影响，从影响时间的持续性来看，施工期造成的环境空气、声环境影响表现为暂时性的，工程占地及电站运行期有关的评价因子均为长期性的。从影响区域来看，主要在施工区，因此该工程主要环境影响因子及评价内容为生态环境、水环境。

1.4.2 评价因子筛选

对工程主要环境影响因素进行分类、识别、归纳的基础上，根据建设项目的环境影响特性和周围环境特征，经初步识别和筛选，确定该工程的评价因子。筛选结果见下表。

表 1.2 评价因子一览表

| 环境要素 | | 评价因子 |
|-------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生态环境 | 陆生生态环境 | 植被及植物、动物、生态系统功能及完整性 |
| | 水生生态环境 | 水生生物：调查项目涉及水库的鱼类、底栖生物组成，重点关注是否有洄游性鱼类和保护鱼类。 |
| 地表水环境 | | SS、pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、石油类 |
| 地下水环境 | | K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、铬(六价)、总硬度、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数。 |
| 土壤环境 | | pH、土壤水溶性盐总量、镉、铬（六价）、汞、砷、铅、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙烯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并【a】蒽、苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【k】荧蒽、蒽、二苯并【a,h】蒽、茚并【1,2,3-cd】芘、萘；pH、土壤水溶性盐总量、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。 |
| 环境空气 | | SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ |
| 声环境 | | 等效 A 声级 Leq (A) |
| 固体废物 | | 废机油、生活垃圾 |
| 环境风险 | | 检修设备溢油、漏油风险 |

1.5 评价标准

根据红河哈尼族彝族自治州生态环境局泸西分局关于《关于请求确认石老虎电站（上车间）环境影响现状评价执行标准的函》的复函（泸环复函（2020）16号），本项目评价标准如下：

1.5.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目位于泸西县永宁乡，为农村地区，属二类环境空气功能区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，标准值详见下表。

表 1.3 环境空气质量标准

| 项目 | 平均时间 | 浓度限值 | 单位 |
|-------------------|------------|------|-------------------|
| SO ₂ | 年平均 | 60 | μg/m ³ |
| | 24 小时平均 | 150 | |
| | 1 小时平均 | 500 | |
| NO ₂ | 年平均 | 40 | μg/m ³ |
| | 24 小时平均 | 80 | |
| | 1 小时平均 | 200 | |
| PM ₁₀ | 年平均 | 70 | μg/m ³ |
| | 24 小时平均 | 150 | |
| PM _{2.5} | 年平均 | 35 | μg/m ³ |
| | 24 小时平均 | 75 | |
| CO | 24 小时平均 | 4 | mg/m ³ |
| | 1 小时平均 | 10 | |
| O ₃ | 日最大 8 小时平均 | 160 | μg/m ³ |
| | 1 小时平均 | 200 | |
| TSP | 年平均 | 200 | μg/m ³ |
| | 24 小时平均 | 300 | |

(2) 地表水环境质量标准

项目位于小江河河段上，小江河为珠江流域南盘江干流一级支流，按照《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020 年）》，小江河（白水塘水库——入南盘江口）河段水环境功能为农业用水、工业用水，属IV类水质。故本项目涉及水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准，标准值见下表。

表 1.4 地表水环境质量标准（单位：mg/L）

| 项 目 | 单 位 | III类标准值 |
|--------------------|------|----------------|
| 水温 | °C | 周平均最大温升≤1，温降≤2 |
| pH | 无量纲 | 6~9 |
| COD _{Cr} | mg/L | ≤30 |
| BOD ₅ | mg/L | ≤6 |
| NH ₃ -N | mg/L | ≤1.5 |
| TP | mg/L | ≤0.3 |
| 石油类 | mg/L | ≤0.5 |

(3) 地下水环境质量标准

项目所在区域属地下水环境质量III类区，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，标准值见下表。

表 1.5 地下水质量标准（单位：mg/L）

| 项 目 | 单 位 | III类标准值 |
|------------|------|---------|
| pH 值 | 无量纲 | 6.5~8.5 |
| 氨氮（以 N 计） | mg/L | ≤0.5 |
| 硝酸盐（以 N 计） | mg/L | ≤20.0 |

| | | |
|---------------------------------------------|------|--------|
| 亚硝酸盐（以 N 计） | mg/L | ≤1.00 |
| 耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计） | mg/L | ≤3.0 |
| 总硬度（以 CaCO ₃ 计） | mg/L | ≤450 |
| 硫酸盐 | mg/L | ≤250 |
| 铬（六价） | mg/L | ≤0.05 |
| 砷 | mg/L | ≤0.01 |
| 汞 | mg/L | ≤0.001 |

（4）声环境质量标准

评价区域属于农村地区，属声环境功能 2 类区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，标准值见下表。

表 1.6 声环境质量标准单位：dB（A）

| 时段 声环境功能区类别 | 昼间 | 夜间 |
|----------------|----|----|
| 2 | 60 | 50 |

（5）土壤环境质量标准

项目所在区域的农用地土壤执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中相关标准；建设项目用地土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相关标准。标准值见下表。

表 1.7 农用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）单位：mg/kg

| 序号 | 污染物项目 | | 风险筛选值 | | | |
|----|-------|----|--------|------------|------------|--------|
| | | | pH≤5.5 | 5.5<pH≤6.5 | 6.5<pH≤7.5 | pH>7.5 |
| 1 | 镉 | 水田 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.8 |
| | | 其他 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 |
| 2 | 汞 | 水田 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 1.0 |
| | | 其他 | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 3.4 |
| 3 | 砷 | 水田 | 30 | 30 | 25 | 20 |
| | | 其他 | 40 | 40 | 30 | 25 |
| 4 | 铅 | 水田 | 80 | 100 | 140 | 240 |
| | | 其他 | 70 | 90 | 120 | 170 |
| 5 | 铬 | 水田 | 250 | 250 | 300 | 350 |
| | | 其他 | 150 | 150 | 200 | 250 |
| 6 | 铜 | 水田 | 150 | 150 | 200 | 200 |
| | | 其他 | 50 | 50 | 100 | 100 |
| 7 | 镍 | | 60 | 70 | 100 | 190 |
| 8 | 锌 | | 200 | 200 | 250 | 300 |

表 1.8 农用地土壤污染风险管制值单位：mg/kg

| 序号 | 污染物项目 | 风险管制值 | | | |
|----|-------|--------|------------|------------|--------|
| | | pH≤5.5 | 5.5<pH≤6.5 | 6.5<pH≤7.5 | pH>7.5 |
| 1 | 镉 | 1.5 | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
| 2 | 汞 | 2.0 | 2.5 | 4.0 | 6.0 |
| 3 | 砷 | 200 | 150 | 120 | 100 |

| | | | | | |
|---|---|-----|-----|------|------|
| 4 | 铅 | 400 | 500 | 700 | 1000 |
| 5 | 铬 | 800 | 850 | 1000 | 1300 |

表 1.9 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）单位：mg/kg

| 序号 | 污染物项目 | CAS 编号 | 第二类项目 | |
|---------|--------------|-------------------|-------|-------|
| | | | 筛选值 | 管制值 |
| 重金属和无机物 | | | | |
| 1 | 砷 | 7440-38-2 | 60a | 140 |
| 2 | 镉 | 7440-43-9 | 65 | 172 |
| 3 | 铬（六价） | 18540-29-9 | 5.7 | 78 |
| 4 | 铜 | 7440-50-8 | 18000 | 36000 |
| 5 | 铅 | 7439-92-1 | 800 | 2500 |
| 6 | 汞 | 7439-97-6 | 38 | 82 |
| 7 | 镍 | 7440-02-0 | 900 | 2000 |
| 挥发性有机物 | | | | |
| 8 | 四氯化碳 | 56-23-5 | 2.8 | 36 |
| 9 | 氯仿 | 67-66- | 0.9 | 10 |
| 10 | 氯甲烷 | 74-87-3 | 37 | 120 |
| 11 | 1,1-二氯乙烷 | 75-34-3 | 9 | 100 |
| 12 | 1,2-二氯乙烷 | 107-06-2 | 5 | 21 |
| 13 | 1,1-二氯乙烯 | 75-35-4 | 66 | 200 |
| 14 | 顺-1,2-二氯乙烯 | 156-59-2 | 596 | 2000 |
| 15 | 反-1,2-二氯乙烯 | 156-60-5 | 54 | 163 |
| 16 | 二氯甲烷 | 75-09-2 | 616 | 2000 |
| 17 | 1,2-二氯丙烷 | 78-87-5 | 5 | 47 |
| 18 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 630-20-6 | 1 | 100 |
| 19 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 79-34-5 | 6.8 | 50 |
| 20 | 四氯乙 | 127-18-4 | 0.5 | 5 |
| 21 | 1,1,1-三氯乙烷 | 71-55-6 | 840 | 840 |
| 22 | 1,1,2-三氯乙烷 | 79-00-5 | 2.8 | 15 |
| 23 | 三氯乙烯 | 79-01-6 | 2.8 | 20 |
| 24 | 1,2,3-三氯丙烷 | 96-18-14 | 0.5 | 5 |
| 25 | 氯乙烯 | 75-01-4 | 0.43 | 4.3 |
| 26 | 苯 | 71-43-2 | 4 | 40 |
| 27 | 氯苯 | 108-90-7 | 270 | 1000 |
| 28 | 1,2-二氯苯 | 95-50-1 | 560 | 560 |
| 29 | 1,4-二氯苯 | 106-46-7 | 20 | 200 |
| 30 | 乙苯 | 100-41-4 | 28 | 280 |
| 31 | 苯乙烯 | 100-42-5 | 1290 | 1290 |
| 32 | 甲苯 | 108-88-3 | 1200 | 1200 |
| 33 | 间-二甲苯+对-二甲苯 | 108-38-3,106-42-3 | 570 | 570 |
| 34 | 邻-二甲苯 | 95-47-6 | 640 | 640 |
| 半挥发性有机物 | | | | |
| 35 | 硝基苯 | 98-95-3 | 76 | 760 |
| 36 | 苯胺 | 62-53-3 | 260 | 663 |
| 37 | 2-氯酚 | 5-57-8 | 2256 | 4500 |
| 38 | 苯并[a]蒽 | 56-55-3 | 15 | 151 |
| 39 | 苯并[a]芘 | 50-32-8 | 1.5 | 15 |

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------|---------------|----------|------|-------|
| 40 | 苯并[b]荧蒽 | 205-99-2 | 15 | 151 |
| 41 | 苯并[k]荧蒽 | 207-08-9 | 151 | 1500 |
| 42 | 蒽 | 218-01-9 | 1293 | 12900 |
| 43 | 二苯并[a,h]蒽 | 53-70-3 | 1.5 | 15 |
| 44 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 193-39-5 | 15 | 151 |
| 45 | 萘 | 91-20-3 | 70 | 700 |
| a 具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。 | | | | |

1.5.2 污染物排放标准

（1）大气污染物排放标准

施工期：无组织粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放标准。

运营期：项目运营期主要大气污染物为旱厕、垃圾桶产生的恶臭，加强日常管理，定期清运。

（2）废水

施工期：项目施工期污水循环使用不外排。

运营期：项目运营期主要废水为旱厕粪便废水，定期清掏用于项目区内果园，废水不外排。

（3）噪声

施工期：项目施工期间噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，标准值见下表。

表 1.10 建筑施工场界噪声限值单位：dB（A）

| 类别 | 昼间 | 夜间 |
|--------|----|----|
| 建筑施工场界 | 70 | 55 |

运营期：运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。

表 1.11 噪声排放标准单位：dB（A）

| 类别 | 昼间 | 夜间 |
|----|----|----|
| 2 | 60 | 50 |

（4）固体废物

项目产生的一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单（环保部公告 2013 年第 36 号）和《中华人民共和国固体废物污染防治法》中相关标准和要求。产生的危险废物执行《危险废物贮存污染

控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单（环保部公告 2013 年第 36 号）中相关标准。

1.6 评价工作等级与范围

根据环境保护部颁发的《环境影响评价技术导则（总纲、地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、土壤、生态影响）》及其它相关规范中对单项环境影响评价工作等级的判别标准，参考《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88-2003）的评价等级划分原则，确定电站环境影响评价工作等级与评价范围。

1.6.1 生态环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）生态环境评价等级的判别依据，本项目总占地面积为 $0.43123\text{km}^2 < 2\text{km}^2$ ，项目工程占地不涉及敏感区，根据生态环境影响评价工作等级划分表确定本项目生态环境影响评价等级为三级。

（2）评价范围

陆生生态环境：引水渠、压力管道、厂区枢纽等永久占地外延 200m 的范围。

水生生态环境：平海子水库。

1.6.2 地表水环境

（1）评价等级

本项目为水文要素影响型建设项目，本次评价采用多年平均径流量进行等级判定，本项目取水于平海子水库地处小江河上游径流区，电站为径流引水式电站（无调节能力），范围内多年径流量约 1.93 亿 m^3 ，本次评价采用项目取水许可证核定取水量进行等级判定，项目取水量为 10110 万 m^3 ，取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma > 30\%$ ，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中表 2 水文要素影响建设项目评价等级判定，本项目水文要素评价等级为一级，同时根据表中“引水式电站”评价等级不低于二级，所以本次评价等级定为水文要素评价等级一级。

（2）评价范围

地表水环境评价范围：平海子水库及平海子水库取水口至下游石老虎电站（下车间）尾水与小江河交汇口 3.45km。

1.6.3 地下水环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）分级标准，附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“电力——第 31 项水力发电——总装机 1000 千瓦及以上”的报告书项目。项目总装机容量 2500kw，且项目区地下水不涉及集中式饮用水水源、特殊地下水资源保护区（如热水、矿泉水、温泉等），地下水环境敏感程度不敏感，确定本项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下水评价范围采用查表法确定，地下水评价范围取 6km²。

1.6.4 环境空气

水电站已运行多年，运营期废气仅为垃圾桶、旱厕产生的恶臭，产生量很小，大气环境影响评价不设等级，仅作一般性评价。

项目运营阶段主要为化粪池、垃圾桶恶臭、产生量很小，本次不设大气评价范围。

1.6.5 声环境

（1）评价等级

本工程施工期已结束，运营期产生的噪声主要是发电机运转时产生的机械振动型噪声，经过厂房等建筑物阻隔之后，厂界能达标排放。本项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类地区，依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）的分级标准，确定项目声环境影响评价为二级。

（2）评价范围

声环境评价范围为：电站厂界外 200m 区域。

1.6.6 土壤环境

（1）评价等级

依据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》HJ964-2018 附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于水力发电，属于 II 类建设项目；本项目占地 11364.65m²，规模为小型；建设项目所在地周边的土壤属于不敏感，根据土壤环境影响评价划分表，本项目土壤环境影响评价等级为“三级”。

（2）评价范围

项目土壤环境评价范围为厂界外延 1km 范围内。

1.6.7 环境风险

本项目环境风险物质主要有汽轮机油，对照《建设项目环境风险评价技术导则》

（HJ169-2018）附录 B.1 中表 1《突发环境事件风险物质及临界量》中“机油”临界量为 2500t。本项目已运行多年，根据多年运行情况，项目区内油类物质最大储存量为 0.5676t/a，计算 $Q=0.5676/2500<1$ ，所以本项目环境风险潜势为 I，故评价工作等级为仅开展简单分析。

各环境要素的评价工作等级及范围见下表。

表 1.12 评价等级与评价范围

| 环境要素 | 评价工作等级 | 评价范围 | |
|------|--------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 生态环境 | 二级 | 陆生生态 | 引水渠道、压力管道、厂区枢纽等永久占地外延 200m 的范围。 |
| | | 水生生态 | 平海子水库。 |
| 地表水 | 一级 | 平海子水库及平海子水库取水口至下游石老虎电站（下车间）尾水与小江河交汇口。 | |
| 土壤环境 | 三级 | 厂界外延 1km 范围内。 | |
| 地下水 | 三级 | 项目所在区域的水文地质单元内 6km ² | |
| 环境空气 | / | / | |
| 声环境 | 三级 | 电站厂界外 200m 区域 | |
| 环境风险 | 简单分析 | / | |

1.7 评价重点及评价方法

1.7.1 评价重点

根据项目的工程特点和区域环境特点，确定水生生态环境、陆生生态、鱼类、地表水环境现状作为本次现状工作的重点。

生态环境现状评价：重点是评价输水渠道及电站附近生态环境状况。

地表水环境现状评估：重点评价电站取水口、电站尾水汇入前后水质的状况。

电站厂房厂区目前存在环境问题及整改评价：由于电站已建成投入运行，本次现状评价的重点还在于对已经采取的环保措施的有效性进行评估，并提出需要进一步补充完善的措施和建议。

1.7.2 评价方法

1、参照《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）等导则中规定的方法。

2、各环境要素现状调查方法：

①地表水环境、地下水环境、环境空气、声环境的调查方法：采用资料调研、现场

调查和现状监测相结合的方法。

②生态环境：

陆生植被：采用资料收集法、现场勘察法开展现状调查；

陆生动物：采用现场调查、查阅文献相结合的方法；

越冬候鸟（湿地动物）：采用现场调查、查阅文献相结合的方法；

鱼类：查阅文献相结合的方法；

水生（湿地）植物：采用资料收集法、现场勘察法开展现状调查；

景观：利用景观生态学法进行调查，。

③地质环境：现场调查，并辅以当地必要的历史资料补充。

1.8 评价时段

项目开发建设时段划分为两个时段，分别为施工期和运营期，本工程施工期已结束，因此项目的环境影响评价只对运营期进行分析。

1.9 环境敏感区与保护目标

本项目周边环境敏感区为阿庐国家地质公园，本项目厂房距离阿庐国家地质公园最近，阿庐国家地质公园位于本项目厂区东南侧 1.4km 处，根据项目工程特点和周边区域自然和社会环境状况，该工程环境保护目标如下：

表 1.13 工程区主要环境保护目标一览表

| 环境要素 | 保护对象 | 坐标 | 方位 | 相对距离 | 性质 | 规模 | 保护级别 |
|------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----|------|----|---------------|-------------------------------------------------|
| 大气环境 | 永宁乡 8 户 | 东经 103°41'5.21"， 北纬 24°22'51.74"， 1590m | 东南侧 | 70m | 居民 | 24 户， 84 人 | 大气执行《环境空气质量标准》 (GB3095.2012) 二级标准； |
| 声环境 | | | | | | | 声环境执行《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准 |
| 土壤环境 | 厂房周边 | / | | | | | 《土壤环境质量建设用土壤 污染风险管控标准（试行）》 (GB36600-2018) |
| | 引水渠周边 | / | | 紧邻 | 耕地 | / | 《土壤环境质量农用地土壤污 染风险管控标准（试行）》 (GB15618-2018) |
| 水环境 | 平海子水库 | 东经 103°41'21"，北 纬 24°23'56"， 1640m | 北侧 | 取水口处 | 水库 | / | 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)IV 类标准 |
| | 地下水 | 项目区域水文地质单元内 6km ² 的区域 | | | | | |
| 生态环境 | 红椿（国家 II 级重点保护野生植物）、鹧鸪、白腹锦鸡、项目占地区域周边植被、野生动物、小江河水生动植物等 | | | | | | |

2 工程概况

2.1.流域概况

1、流域概况

（1）小江河

流域地理位置东经 103°33'~103°57'，北纬 24°18'~24°44'之间。地处泸西县永宁乡境内，小江河流域的上游干流上有平海子水库。小江河所在流域下游地势崎岖，山峦迭嶂，山势险峻，海拔高程变化大，呈阶梯状，流域河长约 81.0km，流域面积 883.0km²，总落差 1170.0m。

小江河发源于云南省师宗县色从大山西麓的小河湾村，河源高程 1870m。河流向西南流约 9km，进入泸西县境内大无浪小型水库，再右汇宜乐白支流，入白水坝子，叫益谷河。左汇五者小河，经益谷坝水文站、老干洞小型滞洪水库，通过小段伏流，进入中枢坝子，称西大河。又左汇支流东河，过工农隧洞，进入平海子小型水库。小江河经平海子水库调节后，在平海子水库下游约 250m 处河流落入地下，呈伏流，至平海子水库下游约 442m 处流出，至平海子水库下游约 960m 处落入地下，呈伏流，至距永宁水电厂下车间水电站直线距离约 300m 处（距平海子水库3km）流出，随后河水进入永宁河谷区，在下游约 2.4km 处设置有冒烟洞一级电站取水坝，坝址下游约 3km 的冒烟洞处形成伏流约 2.4km，折向东流，即是小江河下游河谷地段，河流多年平均流量为 5.6m³/s。小江河汇入南盘江处的枯水位为 849m。流域平均宽度约 9.8m，流域河道平均坡度约 11.3‰。其中，工农隧道以上的上游河段平缓，为 2.64‰。下游段山高坡陡，河谷深切，河道坡度为 26.1‰。详见附图 2（水系图）。

小江河流域群山起伏，河网密布，地形复杂，流域地形上宽下窄，地形切割强烈，高差显著，地形西北高，东南低，形成小江河由西北流向东南的山区性河流。小江河流域最高海拔高程为 1870.0m，最低点小江河与南盘江汇口，海拔高程 700.0m。

小江河上游河段现状开发有农业灌溉、工业用水、建筑业、人畜用水等等，而小江河下游河段由于具有落差、流量，是泸西县水能开发的主要河段，在充分考虑河段农业用水、生态用水后，小江河下游河段河道内有大量的河道来水。

（2）、平海子水库

平海子水库现状是一座兼顾农业灌溉和乡镇防洪的小型水利工程，总库容 330.79 万 m^3 ，坝高 11.31m，水库灌溉面积 0.96 万亩，年灌溉供水量 643.1 万 m^3 ；防洪库容 46.9 万 m^3 ；下游永宁乡防洪能力为 5 年一遇。现状水库建筑物包括：现状大坝、现状溢洪道、现输水涵洞、大沙地电站和平海子坝后电站。

根据《泸西县发展规划》，平海子水库扩建工程已被列入《泸西县水资源综合规划》、《西南五省(市、区)重点水源工程近期建设规划》、《云南省水利发展规划（2016-2020 年）》、水利部与云南省政府联合印发的《云南省供水安全保障网规划》、《红河州水利发展“十三五”规划》、《红河州五大基础设施网络建设规划（2016-2020 年）》，并确定为“十三五”开工的重点水源工程项目。

平海子水库扩建后是一座兼顾农业灌溉和乡镇防洪的中型水利工程，扩建后的平海子水库总库容由 330.79 万 m^3 增至 1092.0 万 m^3 ，年灌溉供水量由 643.1 万 m^3 增至 1623.9 万 m^3 ；防洪库容由 46.9 万 m^3 增至 442.3 万 m^3 ；将下游永宁乡防洪能力由 5 年一遇提高到 20 年一遇。平海子水库设置 3 处坝体，大坝最大坝高 29.5m。根据《云南省泸西县平海子水库扩建工程水资源论证报告书》：平海子水库实际灌溉面积为 43594 亩（以下按 4.36 万亩计），灌区现状需水量为 2028.24 万 m^3 ；2035 年需水量 1514.80 万 m^3 。

2、流域规划及水资源利用

由于电站建设于 1980 年，开发较早，流域至今未开展相关规划及规划环评。根据《泸西县永宁水电厂增效扩容改造工程水资源论证报告》（云南鲁布革勘察设计有限公司）（以下简称水资源论证报告）以及流域水系图分析，本项目建设主要涉及小江河流域水资源的开发利用，小江河流域水资源开发利用的具体情况如下：

（1）、水电开发情况

小江河已开发建成运营的水电情况：石老虎电站（上车间）（电站装机容量 2500KW）、石老虎电站（下车间）（电站装机容量 2000KW）、冒烟洞一级水电站（电站装机容量 6800KW）、冒烟洞二级水电站（电站装机容量 15000KW）、冒烟洞三级水电站（电站装机容量 6000KW）、冒烟洞四级水电站（电站装机 15000KW）。根据水资源论证报告，小江河流域内水资源开发利用程度比较高，

根据泸西县水资源管理部门了解到，除以上已经开发运营的电站外，不再进行其它水电的开发。

（2）、平海子水库基本情况

小江河流域主要水利工程是平海子小型水库，平海子水库始建于 1970 年 9 月，是一座兼顾农业灌溉和乡镇防洪的小型水利工程，现状总库容 650 万 m^3 ，调洪库容 102.49 万 m^3 ，兴利库容 309.12 万 m^3 ，死库容 336.56 万 m^3 ，现已淤积库容 30 万 m^3 ，校核洪水位 1637.89m，设计洪水位 1637.71m，正常蓄水位 1635.95m，死水位 1628.5m，汛限水位 1636.5m。

平海子水库扩建后是一座兼顾农业灌溉和乡镇防洪的中型水利工程，通过扩建原平海子水库，改造和新建输水干渠，解决永宁乡 4.36 万亩农田灌溉用；增加防洪库容，将下游永宁乡防洪能力由 5 年一遇提高到 20 年一遇。扩建后现状总库容 1092 万 m^3 ，兴利库容 754.2 万 m^3 ，死库容 266 万 m^3 ，校核洪水位 1654.12m，设计洪水位 1654.12m，正常蓄水位 1652.84m，死水位 1635.92m，汛限限制水位 1645.72m。

（3）水资源利用情况

小江河流域主要以农业灌溉为主，兼顾水力发电，小江河流域上游现状植被一般，而下游植被保护比较好，流域多年平均降水量为 1000.0mm，根据水资源论证报告，小江河流域分析范围内多年平均径流量为 $W=27152$ 万 m^3 ，由于小江河流域水流量丰富，再加上流域落差比较集中，因此小江河流域具有丰富的水能资源，具有开发潜力。由于平海子水库地处小江河干流上，整个泸西坝子的水都从平海子水库通过。

平海子水库主要来水量是工农隧洞以上泸西坝及中枢中大河的来水，多年平均来水量为 1.93 亿 m^3 ，来水量丰富是解决永宁乡灌区主要水源。项目周边居民生活用水由安全饮水工程解决，现状平海子水库灌区包括：永宁电站上车间引水渠、篙篙引水沟、永宁东沟、城子西沟、法衣高沟、法衣中沟、法衣低沟、小阿峨高沟和小阿峨低沟，灌区现状需水量为 2028.24 万 m^3 ，2035 年需水量 1514.80 万 m^3 ，每年下放生态用水 1623.9 万 m^3 ，占分析范围内流域水资源总量的 16.06%，河道外水资源开发利用程度比较高。

2.2 工程规模现状与投资

1980年，时永宁区（今永宁乡）党委政府投资引用平海子水库水源，建成总装机容量为750（3×250）kW的石老虎电站（本项目电站）；1985年2月对电站进行了扩建，通过扩建引水渠道增加过流量，使电站增加了640kW的容量，由于设备超期服役，设备老化、厂房破损、备品备件难以购买、维护费用增高，永宁水电厂于2014年12月完成了增效扩容，扩容后装机容量为2500kW（2×1250kW）。

电站现装机容量2×1250KW，保证出力276KW，设计水头50.5m，引水流量5.9m³/s，多年平均发电量1300万kW h，装机年利用小时5200h。

本电站装机容量为2500kw，根据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（DL5180-2003）、《小型水力发电站设计规范》（GB50071-2002）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）的规定，本工程为IV等小型工程。电站主要建筑物：取水建筑物、泄洪冲沙建筑物、引水发电建筑物为4级，次要建筑物为5级，临时建筑物为5级。根据1:400万《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），工程区50年超越概率10%的地震动峰值加速度值为0.10g，地震动反应谱特征周期0.45s，工程区对应的地震基本烈度为VII度。本电站以VII度地震基本烈度作为设防烈度。

本工程总投资622.24万元，引水渠道、压力前池、泄水道、压力钢管、机电设备等组成。

电站工程特性见下表。

表 2.1 电站工程特性一览表

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量及规格型号 | 备注 |
|-----|-------------|-----------------------------------|---------|----|
| 一、 | 工程区地震基本烈度 | 度 | VII | |
| 二、 | 水文 | | | |
| 1 | 坝址以上流域面积 | km ² | 190.8 | |
| 2 | 多年平均流量 | m ³ /s | 5.6 | |
| 3 | 泥沙 | | | |
| (1) | 多年平均悬移质年输沙量 | 10 ⁴ t | 9.12 | |
| (2) | 多年平均含沙量 | 10 ⁴ m ³ /a | 7.88 | |
| 三、 | 水库 | | | |
| 1 | 水库水位 | m | 1652.84 | |
| (1) | 校核洪水位 | m | 1652.12 | |
| (2) | 设计洪水位 | m | 1654.12 | |
| (3) | 正常蓄水位 | m | 1652.84 | |
| 四、 | 工程发电效益 | | | |

| | | | | |
|-----|-------------|---------------------|---------------------------------------------|-------|
| 1 | 装机容量 | kW | 2×1250 | |
| 2 | 保证出力（P=90%） | kW | 276 | |
| 3 | 多年平均发电量 | 10 ⁴ kWh | 1300 | |
| 4 | 年利用小时 | h | 5200 | |
| 五、 | 淹没损失及工程占地 | | | |
| 1 | 工程永久占地 | 亩 | 11.54 | |
| 2 | 工程临时占地 | 亩 | 1.4 | |
| 3 | 淹没损失 | 亩 | 0 | 无淹没 |
| 六、 | 主要水工建筑物 | | | |
| 1、 | 引水建筑物 | | | |
| (1) | 设计引用流量 | m ³ /s | 5.90 | |
| (2) | 引水明渠 | | | |
| ① | 断面尺寸 | m×m | 2.5×2.1 | 宽×高 |
| ② | 渠道总长 | m | 2430 | |
| ③ | 衬砌型式 | | | |
| (3) | 压力前池 | | | 明前池 |
| ① | 正常蓄水位 | m | 1579.73 | |
| ② | 最低水位 | m | 1573.73 | |
| ③ | 总长度 | m | 50 | |
| ④ | 总容积 | m ³ | 1425 | |
| (4) | 压力管道 | | | 明管 |
| ① | 供水方式 | | 一管一机 | |
| ② | 管总长 | m | 121 | |
| ③ | 管径 | m | 1.0 | |
| ④ | 管壁厚度 | mm | 5-8 | |
| 七、 | 厂房 | | | |
| 1 | 主厂房 | | | |
| (1) | 型式 | | 地面式 | |
| (2) | 地基特征 | | | |
| (3) | 主厂房尺寸 | m×m×m | 26.5×9×8 | 长×宽×高 |
| (4) | 机组安装高程 | m | 1529.33 | |
| (5) | 发电机层高程 | m | 8 | |
| (6) | 轨顶高程 | m | 1536.23 | |
| 2 | 副厂房 | | | |
| (1) | 型式 | | 地面式 | |
| (2) | 副厂房尺寸 | m×m×m | 10.05×5.5×4.8 7×6.05×4.8 6.05×3.5×4.8 | 长×宽×高 |
| 八、 | 主要机电设备 | | | |
| 1 | 水轮机 | | | |
| (1) | 台数 | 台 | 2 | |
| (2) | 型号 | | HLA788-WJ-68 | |
| (3) | 额定出力 | kW | 1315.3 | |
| (4) | 额定转速 | r/min | 750 | |
| (5) | 吸出高度 | m | 5.5 | |
| (6) | 最大水头 | m | 50.7 | |
| (7) | 最小水头 | m | 49.5 | |
| (8) | 额定水头 | m | 50.5 | |
| (9) | 额定流速 | m ³ /s | 3.96 | |

| | | | | |
|-----|------|----|----------------|--|
| 2 | 发电机 | | | |
| (1) | 台数 | 台 | 2 | |
| (2) | 型号 | | SFW1250-8/1430 | |
| (3) | 额定容量 | kW | 1250 | |
| (4) | 额定电压 | kV | 10.5 | |
| 九 | 出线回路 | | | |
| 1 | 电压等级 | kV | 10 | |
| 2 | 回路数 | 回 | 2 | |

2.3 工程调度运用方式

电站从平海子水库进行取水，由引水渠道引至厂房进行发电，发电过程中无水质污染、不耗水。根据现场踏勘和资料调查，引水河段没有其它水资源利用开发，本电站发电取水及其它用水由平海子水库进行调节调度，取用水方案根据来水过程，在预留平海子水库下游减水河段河道生态用水及灌溉用水后考虑电站引水发电。

2.4 项目组成

电站为径流引水式电站，本电站枢纽建筑物主要由主体工程、辅助工程、环保工程、依托工程组成。由于石老虎电站（上车间）取水口位于平海子水库，引用平海子水库水源发电，不在天然河道取水，故老虎电站（上车间）无生态下泄流量要求。电站发电取水于平海子水库，尾水供石老虎电站（下车间）发电，本电站尾水渠道为石老虎电站（下车间）引水渠道，用于石老虎电站（下车间）发电。石老虎电站（下车间）在本工程厂区南侧 120m 处设置了生活区，本项目员工生活依托石老虎电站（下车间）生活区。项目组成现状详见下表。

表 2.2 石老虎电站（上车间）项目现状组成一览表

| 项目组成 | | 工程基本情况 | 备注 |
|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 主体工程 | 取水口 | 1639.87m，平海子水库正常蓄水位 1635.95m，死水位 1628.5m，汛限水位 1636.5m，为小（1）型水库，水库以上集雨面积 190.8km ² ，设计总库容 710 万 m ³ 。 | 已建 |
| | 无压引水渠道 | 引水渠道全长 2430m，宽 2.5m、深 1.8m、比降 1/500、设计过流量 5.9m ³ /s 的三面光矩形引水渠道，边墙高 1.4~2.6m，底坡 i=2‰。采用浆砌石边墙支砌渠道。 | 已建 |
| | 压力前池 | 压力前池高程为 1579.73m，长 50m，深度 6m，宽 11.7m，进口段宽 4m，与引水渠末端连接。宽度由进口的 4m 扩散为 15m，底板、边墙采用两种材料衬砌，下部为 30cm 厚浆砌石，迎水面为 30cm 厚钢筋混凝土衬砌，池身两侧边墙设计为浆砌石衡重式挡墙。 | 已建 |
| | 泄水道 | 位于压力前池尾端，配备有直径 600mm 的冲沙闸一道，用于排发电余水。 | 已建 |
| | 压力管道 | 配备两根引水压力钢管，一根为直接进水，一根为虹吸进水，钢单管长 121m，管直径 D=1000mm，管壁厚度为 5-8mm，采用一机一管对接。 | 已建 |

| | | | |
|------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| | 主厂房 | 单层结构，包括主机间和安装场，尺寸长×宽×高=26.5m×9m×8m，面积约为 238.5m ² 。上部结构为 C25 钢筋砼单层厂房，下部为现浇 C20 钢筋砼柱独立扩展基础。厂房大门宽度 4.5m，与进厂公路相连。安装有 2 台混流式水轮发电机组，单机容量 1250kW，机组间距 8m，主厂房室内地坪高程为 1529.23m，水轮机安装高程为 1529.33m，主厂房内设置 1 台电动低速双钩桥式起重机。 | 已建 |
| | 副厂房 | 单层砖混结构，高 4.8m，总建筑面积 117.59m ² 。室内地坪高程为 1529.23m。副厂房与主厂房呈“L”型布置于主厂房右侧。包含主控室、高压配电室及杂物间。主控室平面尺寸为长×宽=7m×6.05m；高压配电室平面尺寸为长×宽=10.05m×5.5m；工具室平面尺寸为长×宽=3.5m×6.05m。 | 已建 |
| | 尾水渠道 | 尾水渠道由下车间引水渠道和农灌渠道组成。全长 2170m，渠道桩号 0+000.00~0+135.00 段，底宽 3.5m，边墙高 1.6m；渠道 0+135.00 处有一道控制闸门，后接农灌引水渠，有灌溉任务，灌溉流量峰值仅为 2.0m ³ /s；道桩号 1+964.00~2+170.00 段，底宽 1.6m，边墙高 1.4~2.6m。采用浆砌石边墙支砌渠道。 | 已建 |
| | 输电线路 | 线路送出工程区包括 2 回 10kV 送出线路，一回接入 10kV 永宁变电站，输电距离 0.705km，输电容量 3.3MW；另一回接入永宁水电厂下车间，输电距离 1.38km。 | 已建 |
| 辅助工程 | 道路 | 60m 进厂道路，连接 X104。 | 已建 |
| 环保工程 | 旱厕 | 厂区设置一个旱厕。 | 已建 |
| 依托工程 | 生活区 | 本项目不设置生活区，员工生活、危险废物依托石老虎电站（下车间）生活区、危废物暂存间。 | / |
| | 35kV 永宁变 | 本项目不设置变电设施，发电后直接输送至 35kV 永宁变变电后输送至电网。 | / |
| | 平海子水库 | 项目不设置拦河坝，依托平海子水库取水发电。 | |

1、主体工程

（1）取水口

取水口位于平海子水库左岸坝上，大坝坝长 70m，坝顶高程为 1639.87m，平海子水库正常蓄水位 1635.95m，死水位 1628.5m，汛限水位 1636.5m，为小型水库，水库以上集雨面积 190.8km²，设计总库容 710 万 m³。坝的中央及左侧设置有两道取水口（一个自流取水口、一个低涵取水口），右侧设置三道泄洪闸。

（2）、引水工程

1) 引水渠道

引水渠道全长 2430m，宽 2.5m、深 1.8m、比降 1/500、设计过流量 5.9m³/s 的三面光矩形引水渠道，边墙高 1.4~2.6m，底坡 i=2‰。

2) 压力前池

压力前池高程为 1579.73m，长 50m，深度 6m，宽 11.7m，进口段宽 4m，与引水渠末端连接。宽度由进口的 4m 扩散为 15m，底板、边墙采用两种材料衬砌，下部为 30cm 厚浆砌石，迎水面为 30cm 厚钢筋混凝土衬砌，池身两侧边墙设计为浆砌石衡重式挡墙。

3) 压力钢管

配备两根引水压力钢管，一根为直接进水，一根为虹吸进水，钢单管长 121m，管直径 $D=1000\text{mm}$ ，管壁厚度为 5-8mm，岔管采用一个主管分两支管设计，支管长 10m，直径 $D=600\text{mm}$ ，后接至蝶阀。设计流量为 $2.95\text{m}^3/\text{s}$ 。

4) 泄水道

位于压力前池尾端，配备有直径 600mm 的冲沙闸一道，用于排发电余水。

(3)、厂区枢纽

1) 主厂房

单层结构，尺寸长 \times 宽 \times 高= $26.5\text{m}\times 9\text{m}\times 8\text{m}$ ，面积约为 238.5m^2 。上部结构为 C25 钢筋砼单层厂房，下部为现浇 C20 钢筋砼柱独立扩展基础。厂房大门宽度 4.5m，与进厂公路相连。安装有 2 台混流式水轮发电机组，单机容量 1250kW，机组间距 8m，主厂房室内地坪高程为 1529.23m，水轮机安装高程为 1529.33m，主厂房内设置 1 台电动低速双钩桥式起重机。

2) 副厂房

单层砖混结构，高 4.8m，总建筑面积 117.59m^2 。室内地坪高程为 1529.23m。副厂房与主厂房呈“L”型布置于主厂房右侧。包含主控室、高压配电室及杂物间。主控室平面尺寸为长 \times 宽= $7\text{m}\times 6.05\text{m}$ ；高压配电室平面尺寸为长 \times 宽= $10.05\text{m}\times 5.5\text{m}$ ；工具室平面尺寸为长 \times 宽= $3.5\text{m}\times 6.05\text{m}$ 。

2、辅助工程

(1) 道路

电站厂房紧邻公路（县道 104 旁），无需修建进场道路。

(2) 绿化

厂区内设置了绿化及果园，根据现场勘查及建设单位介绍，厂区内设置果园面积约为 475m^2 、绿化面积为 1050m^2 ，林草植被恢复率约为 85%，林草植被覆盖率约为 45%。

3、环保工程

（1）生态保护措施

根据现场调查，引水渠及前池附近已恢复原有地貌，附近未发现裸露的弃渣场。

（2）生活污水处理措施

本工程员工生活均依托石老虎电站（下车间）生活区，仅在厂区内设置了旱厕，旱厕定期清掏，均回用于厂区内果园，不外排。

（3）固体废物处置

机修废油等暂存于石老虎电站（下车间）危废暂存间，委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置；生活垃圾暂存于垃圾收集池，定期清运至永宁乡垃圾收集点。

4、依托工程

（1）生活区

本项目不设置生活区，员工生活依托石老虎电站（下车间）生活区，仅在厂区内设置了旱厕，旱厕定期清掏，均回用于厂区内果园，不外排。

项目运行期产生的废水等依托石老虎电站（下车间）生活区污水处理设施（食堂废水经隔油池处理后同其他生活污水一同进入化粪池处理，废水经处理后全部回用）处理后全部回用于生活区内菜地，不外排；产生的危险废物依托石老虎电站（下车间）危险废物暂存间。

（2）35kV 永宁变

本项目不设置变电设施，发电后直接输送至 35kV 永宁变变电后输送至电网。

（3）平海子水库

项目不设置拦河坝，依托平海子水库取水发电。

2.5 总平面布置

电站厂房位于红河州泸西县永宁乡小江，中心地理坐标为东经 103°40'55"，北纬 24°23'05"，高程 1588m。根据对电站现状情况实地调查，建设单位以满足生产及生活条件为原则，旱厕位于出入口左侧，油库与发电机房分区设置，功能分区明确，发电厂房紧邻 X104，交通便利。

2.6 工程占地与移民安置

1、工程占地

本工程永久占地 11364.65m²，全部位于电站建设用地之内，用地类型为工业用地，不占用公益林及基本农田。

2、淹没区

项目引用平海子水库水源进行发电，不存在淹没区。

3、移民安置

项目引用平海子水库水源进行发电，不存在淹没区，不涉及移民安置问题。

2.7 工程管理

项目实际运行人员 9 人，兼顾石老虎电站（下车间）的运行，食宿均在石老虎电站（下车间）设置的生活区；取水口 1 人值守，水库旁设置简易生活区，该名员工在简易生活区食宿，简易生活区设置旱厕；压力前池 1 人值守，食宿均在石老虎电站（下车间）设置的生活区内。

2.8 存在的主要环境问题及整改措施

电站于 1980 年建成并联网发电，水电站为径流引水式电站，电站设计装机容量为 750（3×250）kW，于 1985 年 2 月、2013 年 2 月进行增效扩容改造并联网发电，电站扩容后装机容量为 2500kW（2×1250kW）。根据现有环境保护措施调查情况，电站目前存在的主要环境问题为：环保设施处、红椿未设置标识标牌；未对红椿进行挂牌保护、拍照登记。

整改措施为：建设单位需对红椿进行挂牌保护、拍照登记；加强管理，设置宣传栏。

2.9 环保投资

（1）项目运行期实际已投入的环保投资

由于本电站已经建成运行多年，根据工程运行期已采取的环境保护措施，在咨询建设单位投入环保投资基础上，得出·工程已投入的环境保护投资表。

项目已投入的环保投资 4 万元，占工程总投资 622.24 万元的 0.64%。

表 2.3 工程环境保护资金表

| 编号 | 项目 | 用途 | 投资金额（万元） |
|----|------|----------|----------|
| 1 | 生态保护 | 动植物保护宣传费 | 3.0 |
| 2 | 固体废物 | 生活垃圾桶 | 0.5 |
| | | 旱厕 | 0.5 |

| | |
|----|---|
| 合计 | 4 |
|----|---|

（2）追加的环保投资

根据现场勘查，项目存在环保问题，现建设单位已完成整改，整改后建设单位设置的环保措施均可满足环保要求；建设单位需追加对红椿的保护费用及设置标识标牌费用，预计 1.5 万元。

3 工程分析

3.1 工程工艺

3.1.1 用水工艺

水电站为水力发电项目，用水工艺简单，电站从平海子水库引水，水流经过引水口、引水渠道、压力前池、压力管道进入机组，获得发电水头，带动水轮机发电，向电力系统提供电能（本项目依托 35kV 永宁变，不设置变电站，发电之后直接输送至 35kV 永宁变），之后水流经尾水渠流至石老虎电站（下车间）用于石老虎电站（下车间）发电，尾水最后汇入小江河。发电用水对水质无影响，故不需要采取治理措施可直接进入河道。具体生产工艺流程示意图如图所示。

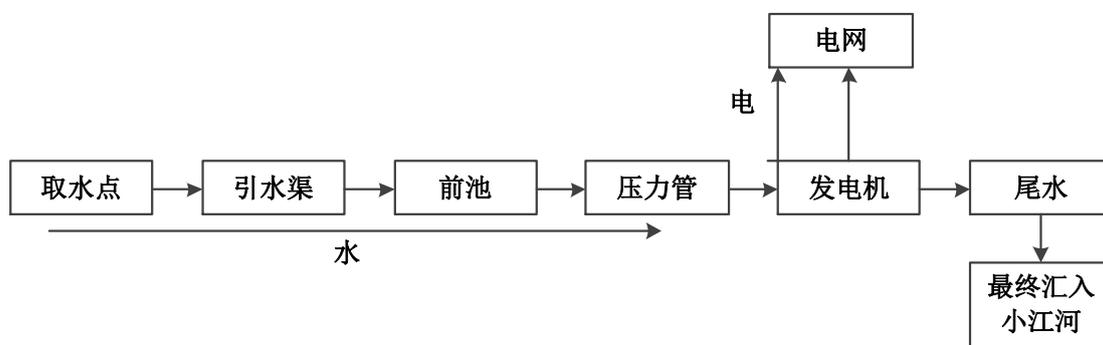


图 3.1 水电站生产工艺流程示意图

3.1.2 取水方案

该电站引用平海子水库水发电，为径流引水式水电站工程，位于红河州泸西县永宁乡大沙地，引水线路为由北向南至永宁乡小江北侧的压力前池，再由压力钢管往西南引至厂区水轮机进行发电，电能直接送至电网。

3.1.3 退水方案

电站运行中，发电时退水通过水轮机的全部水量排入尾水沟，进入石老虎电站（下车间）引水渠，用于石老虎电站（下车间）发电，石老虎电站（下车间）尾水排入小江河。

3.2 现状污染源及排放情况

本项目运营期主要污染影响为旱厕废水、设备运行噪声、生活垃圾、废矿物油等。

3.2.1 旱厕

石老虎电站（下车间）在本工程厂区南侧 120m 处设置了生活区，本项目员工生活依托石老虎电站（下车间）生活区，本工程员工产生的生活污水已列入石老虎电站（下车间）核算范围。因此本次评价仅考虑厂区旱厕，旱厕定期清掏，废水回用于果园，不外排。

3.2.2 噪声

电站运行期间噪声源主要为水轮机、发电机运行产生的噪声，机组噪声源强约 85dB（A），电站发电机、水轮机安装在厂房内。

根据监测结果，厂界四周声环境质量现状昼间、夜间噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，噪声达标排放，项目运行对周边环境影响较小。

3.2.3 固体废弃物

电站运行期间产生的固体废弃物主要为员工生活垃圾及检修设备产生的废机油，生活垃圾产生量约为 8kg/d（2.92t/a），生活垃圾统一收集后定期清运至永宁乡垃圾收集点，由永宁乡环卫部门统一处置；根据电站多年运行情况统计，电站运营期产生的废油约为 0.045t/a，废油集中收集并储存在专用的储存桶内，暂存于石老虎电站（下车间）危废暂存间，委托云南新昊环保科技有限公司定期进行清运处理。

固体废弃物处置率 100%，对周边环境影响较小。

3.3 非污染影响情况

3.3.1 对水文情势的影响

因平海子水库是位于小江河干流上的水库，故平海子水库坝下游的小江河水量受平海子水库调节，本电站从平海子水库取水发电后，尾水供石老虎电站（下车间）发电，电站发电引水不会影响平海子坝后河流的总水量。电站运行小江河对水文情势的影响较小。

3.3.2 对水资源利用的影响

根据水资源论证报告，江河流域分析范围内多年平均来水量为 $W=1.93$ 亿 m^3 ，工程分析范围内现状水平年需水量为 2028.24 万 m^3 ，2035 年需水量 1514.80 万 m^3 ，本项目取水量为 10110 万 m^3 ，电站取水口~尾水排放段，灌溉用水由平

海子水库供给，电站取水占水库水的比例较小，不会影响取水口下游灌区灌溉。电站运行引水受平海子水库调度，枯水期在保证下游灌溉及生态用水的情况下，当来水量低于最小发电引水量时，电站停机运行，来水全部用于灌溉用水及生态流量下放。项目引水渠上设置了取水阀，下游农户需水时，均可自行开启阀门用于灌溉，保证了下游用水不受电站发电影响。

小江河流域主要以农业灌溉为主，兼顾水力发电，小江河流域现状已建水电站有石老虎电站（上车间）、石老虎电站（下车间）、冒烟洞一级水电站、冒烟洞二级水电站、冒烟洞三级水电站、冒烟洞四级水电站。引水发电后尾水又汇入小江河，取水过程只是充分利用水能资源，起借道过水的作用，总的水量没有减少。电站规模相对较小，蒸发损失基本不计，对水资源的时空分布无影响。因此，电站建设对区域水资源的总量及其在时空分配上影响甚微。

3.3.3 对地下水的影响

电站引用平海子水库进行发电，污水进入下一电站发电后进入小江河，对地下水环境无影响，建设单位已在油库及发电机房做好防渗措施，避免油泄露对地下水环境造成影响。

3.3.4 对土壤环境的影响

电站引用平海子水库进行发电，未拦截天然径流，项目运行对土壤环境无影响，建设单位已在油库及发电机房做好防渗措施，避免油跑、冒、滴、漏对土壤环境造成影响。

3.3.5 对生态环境的影响

电站采用引水式开发，直接取水于平海子水库，本电站引水改变了平海子水库至石老虎电站（下车间）水电站尾水与小江河交汇口之间的生态环境，电站取水主要是对平海子水库减水河段的河水流量产生影响。

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

泸西县位于云南省东南部（古称迤东边郡），红河哈尼族彝族自治州北部。地理坐标东经 103°30′至 104°03′，北纬 24°15′至 24°46′之间。东北面与师宗县交界；东南面与丘北县相望；西南面与弥勒县毗邻；西北面与路南、陆良县相连。全县东西直线最长为 54km，南北直线最宽为 54.752km，国土面积 1674 平方公里，其中：山区占 82.4%，坝区占 17.6%。县城距省会昆明 170 公里，距州府蒙自 180km，距世界著名的石林风景区 80 公里、国家一级口岸河口 329 公里、昆河公路 42 公里、南昆铁路师宗站 40 公里，交通较方便。

石老虎电站（上车间）位于云南省红河州泸西县永宁乡云南省红河州泸西县永宁乡小江，中心地理坐标为东经 103°40′55″，北纬 24°23′05″，高程 1588m；平海子水库（取水口位置）位于红河州泸西县永宁乡大沙地，地理坐标为东经 103°41′21″，北纬 24°23′56″，高程 1640m。项目地理位置示意图详见附图 1。

4.1.2 地形、地貌及地质

项目区位于云贵高原滇东部，总体地势西高东低，由于受南盘江与构造切割、侵蚀营力等的作用，地形地貌较为复杂，地形高差较大，地势反差显著，群峰林立，山峦叠嶂，地貌形态各异，地形切割强烈，沟谷发育。主要山脉、江河、山涧、盆地、峡谷、洼地呈 NE~NEE 向展布，与区域构造带、构造线的展布方向基本一致。区内江河均属南盘江水系，南盘江两岸山脉高 2000~2500m，江水水面高 780~900m，相对高差 1220~1600m，根据地貌成因及形态组合关系，测区主要分布有三种地貌，为构造剥蚀地貌、岩溶地貌和侵蚀堆积地貌。

构造剥蚀地貌：构造剥蚀山地由法朗组下段、火把冲组及鸟格组的砂页岩组成，受地质构造控制明显，形成条带状向斜山岭，轴向呈 NE 或 NEE 展布，为波状起伏的向斜倒置山岭。山顶浑圆，山坡 10°~20°，相对高差 50m~200m 之间。由于山顶沿走向呈条带状分布，形成良好的地表和地下分水岭。当一些地表溪沟从向斜山岭分别进入灰岩两边沟谷时，则往往被灰岩断崖阻隔，地表水进入灰岩落洞，在灰岩地段形成盲谷。褶皱断块山地是由碎屑岩夹灰岩所组成的耸立于构造剥蚀山地中的断块山地形，因受断裂切割得参差不齐，并形成阶梯状陡崖。

风化和流水侵蚀是本区地形的主要外营力，河流下切及溯源侵蚀作用十分强烈，并有谷中谷的现象，急流、瀑布多见，山坡稳定性较差，崩塌、小型滑坡、断层崖屡见不鲜。水系多沿裂隙方向发育，“V”型谷发育，呈树枝状。

岩溶地貌：在测区内分布较为广泛，分为剥夷面和石芽坡地，组成岩体为古生界及中生界灰岩、白云岩。项目内石林期第一级剥夷面或第一亚期（S21）分布高程为1800m~2200m，本期大型水平溶洞分布高程多为1800m~2050m。剥夷面有峰林洼地、石林及孤峰平原，其面上均有风化红土分布，厚3m~10m，零星分布有新第三纪堆积物。峰丛洼地由基座相连的山峰和洼地相间组成，山峰呈锯齿状排列，多呈锥形，沟谷开阔，底部平缓，其间发育有洼地、石芽、石柱及漏斗等岩溶形态。地形坡度较陡，一般大于35°。石芽坡地分布于溶源向溶洼过渡的地貌斜坡地带，地形崎岖，相对高差100m~300m，局部地段达700m。地下水以垂直渗入为主，地下溶蚀作用相当强烈，部分地表沟谷已失去排泄地下水能力，干谷、盲谷及落水洞发育。地下水埋深大，地下溯源侵蚀强烈，使残留的高原剥蚀面正处于解体破坏阶段。

侵蚀堆积地貌：分布于南盘江及小江沿河道上、山麓或山间盆地等处。堆积地貌分为冲积地形和洪积地形，以冲、洪积体为主，岩性为粉细砂、粘质砂土、砂卵砾石层，堆积较厚。冲积地形可分为两级堆积阶地，其中I级阶地高出水面2m~7m，阶面平坦，微向下游倾斜，倾角1°~3°，连续或断续分布，宽度几米至几十米；II级阶地面积小且断续分布，阶地向河流倾斜，倾角3°~5°，前缘与I级阶地呈陡坎接触。小江河床宽10m~20m，谷坡局部较陡，河流比降大，除强烈的侵蚀下切作用外，河流侧蚀作用也较为突出，两岸常见因侧蚀作用使河谷坡脚逐渐淘空，在重力作用下岩层沿裂隙产生较大规模的崩塌，并形成陡峭的悬崖。

项目区域位于松软岩类及坚硬岩类分布区，构造较为复杂，水系发育，物理地质现象主要为滑坡、崩塌，其次冲沟地带尚有泥石流现象。滑坡主要发生在碎屑岩全、强风化层厚度较大的山坡地带，以重力滑坡为主。规模较大的滑坡主要发生在软硬互层的泥岩、砂岩地层中，一般位于工程区的外围。泥页岩中产生的滑坡一般规模较小，但比较普遍。冲沟切割较为强烈，泥石流在局部冲沟内发育。

崩塌主要分布在小江河两岸陡崖、冲沟及河床地带，由于重力、剥蚀作用使出露地表的岩体从高处滚落，堆积而成。

4.1.3 地层岩性

区域内地层出露不齐全，仅出露中生界三叠系及其以上地层，缺失侏罗系、白垩系；第三系仅有零星出露，三叠系分布最广，为一套地台型内陆湖盆相，砂、泥质类复理式沉积和碳酸盐沉积构造。

A、地质岩性

测区内地层出露不齐全，仅出露中生界三叠系及其以上地层，缺失侏罗系、白垩系；第三系仅有零星出露，三叠系分布最广，为一套地台型内陆湖盆相，砂、泥质类复理式沉积和碳酸盐沉积构造。现对各时代地层从老至新分述如下：

1、三叠系（T）

（1）下统洗马塘组（T1x）

少量分布测区南部，岩性为页岩、粉砂岩夹石英岩。与下伏地层呈假整合接触，厚 295m。

（2）下统永宁镇组（T1y）

呈条带状分布于测区南部，出露面积较少。岩性主要为灰岩夹鲕状灰岩，顶部泥岩，向北至南盘江边，以泥质灰岩为主。

（3）中统个旧组（T2g）：

中统个旧组（T2g）：受小江断裂的控制和切割，为一套浅海相碳酸盐岩及部分碎屑岩物质连续沉积。地层岩性为：厚层～块状白云质灰岩，局部夹白云质条带和团块，碎裂结构，风化溶蚀后，呈砾、粒砂和粉砂状剥落，均为白色，白云质向上逐渐增多，出露厚度大于 200m。地层岩溶发育强，有溶洞，岩石硬脆，垂直裂隙发育。

根据岩性特征，个旧组在本区分为五段，从下至上为：

①个旧组第一段（T2ga）：岩性为深灰色灰岩，中、上部相变为白云岩、白云岩及含泥质灰岩、泥质页岩。隆德、新寨及南盘江一带白云质几乎全部消失，为灰岩所代替。中厚至厚层状构造，隐晶质结构。零星覆盖与永宁镇组泥质粉砂岩之上。地表岩石弱至微风化。表层岩溶裂隙、风化裂隙发育。厚 260～470m。

②个旧组第二段（T2gb）：上部以黄、灰绿、紫红色砂质页岩、泥质白云岩为主，夹长石石英砂岩，中部为白云岩夹泥灰岩、泥质白云岩及砂质页岩，下部为页岩、砂质白云岩、硅质页岩。厚 242m。

③个旧组第三段（T2gc）：地层岩性为灰~深灰色中厚层灰岩夹厚层白云岩、白云质泥岩，顶部夹页岩。。局部岩溶裂隙、风化裂隙发育。厚 185m~338m。。

④个旧组第四段（T2gd）：岩性为浅灰~灰色中厚层状白云质灰岩、灰色块状白云岩，上部相变为浅灰色灰岩。微晶结构，节理裂隙不发育，表层岩石弱风化，局部见有溶蚀现象，但岩溶发育较弱，岩层倾角陡倾，大都大于 75°。厚 1034m。

⑤个旧组第五段（T2ge）：中厚层状灰岩夹少量白云质条带，其厚度由北向南及南东方向增大。本层为电站中前段引水渠道最主要持力地层，厚 526m~695m。

（4）中统法朗组（T2f）

一般同个旧组伴随分布，连续沉积于个旧组第五段之上。法朗组在测区内厚度变化较大，由南向北厚度增厚。根据岩性特征及生物化石可分为上下两段：

①法郎组下段（T2fa）：岩性为深灰色灰岩及泥岩、炭质灰岩，隐晶质结构，薄至中厚层状构造，局部含硅质条带和团块。厚 9~396m，与下伏个旧组第四段呈连续沉积。呈条带状出露于引水渠道中段。

②法郎组上段（T2fb）：岩性为褐黄色~灰绿色薄层之泥质页岩、粉砂岩及细砂岩。厚 105m~491m。与下伏岩层 T2fa 为连续沉积。主要出露于引水渠道后段及厂址地区，为本区标志地层之一。

（5）上统火把冲组（T3h）

细砂岩、粉砂岩、页岩及含煤层。厚度变化较大，大于 1030m。

2、下第三系（E）

下第三系路美邑组下段（E21a）：出露在测区北部少量地区，底部为砾岩，下部白云质砂岩夹灰质砂岩，上部灰质砂岩、含砾砂岩和粉砂岩互层，与下层呈不整合接触。厚 351m~816m。

3、第四系（Q）

区内第四系堆积物分布广泛，成因繁杂。主要有残坡积层（Qedl）、冲洪积层（Qapl）、洪坡积层（Qdpl）。

残坡积层（Qedl）：主要为黄褐色、褐色粘土夹砂、砾石粘土，多为基岩风化和崩落、坠落岩块堆积，杂乱，厚度在 2.0~8.0m。渠道沿线及周边田地均有分布。

冲洪积层（Qapl）：上部为淤泥层、红色砂壤土，或砂质粘土、细砂土、砂砾石层，一般为构成古河床或河床、阶地等的上伏地层，主要分布在渠道和水塘部位，厚度 2.0~10.0m 不等。沿渠道沿线厚 10cm~50cm。

坡积、洪积层（Qdpl）：褐、黄褐色砂、砾质粘土，夹少量崩塌岩块，粘土部分胶结良好，但砂、砾石及碎石堆积杂乱。厚度通常大于 10m。

4.1.4 区域地质构造

测区位于昆明“山字型”构造体系东翼与南岭“纬向构造体系”的复合部位。在长期的构造应力作用下，各体系构造活动强烈，具有继承性和多期复活特点，构造形迹比较复杂，形成众多规模不等褶皱和断裂。受构造影响，岩层展布与主要构造线方向一致。区内占主导地位的是北东向构造（“山字型”构造体系），其次为南北向构造（纬向构造体系）。

1、山字型构造体系

山字型构造体系以断裂为主，多属走向断层，由一组走向 NEE 偏 NE 向的压性冲断裂组成，如 F1~F7 及 F9、F10 均属本构造体系。规模最大的构造形迹为近于平行、密集分布、延伸较远的压性、压扭性、张扭性断裂和褶皱组成的北东向构造带，具有多期性活动的特点，活动强度有由北向南加强的趋势，其压扭性断裂成逆时针向扭动，其张扭性断裂呈顺时针向扭动。

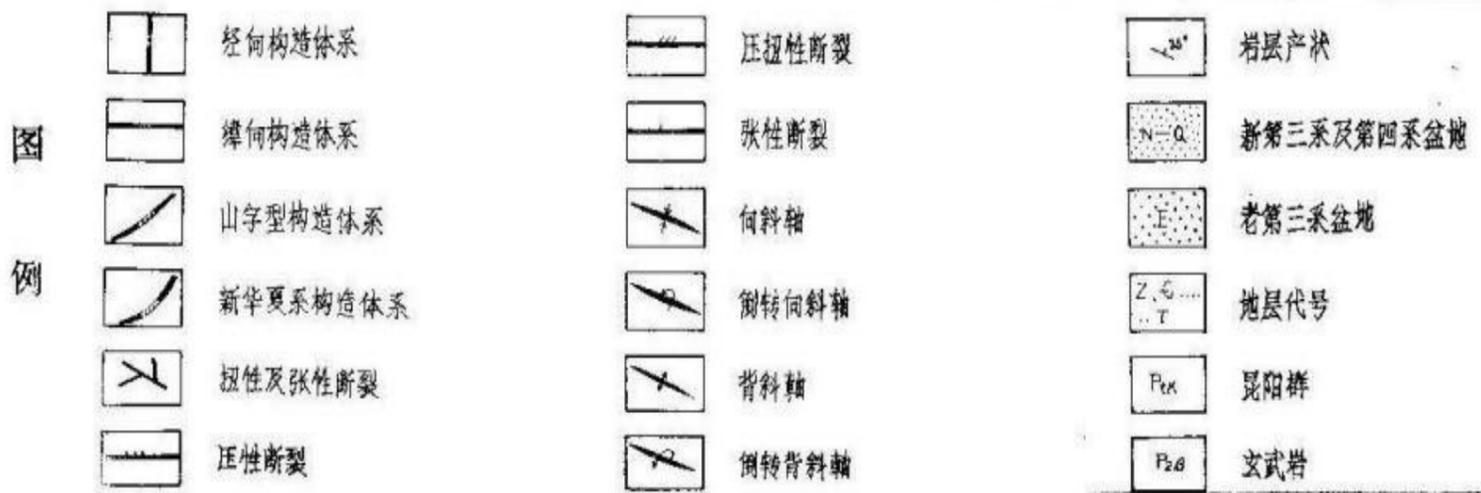
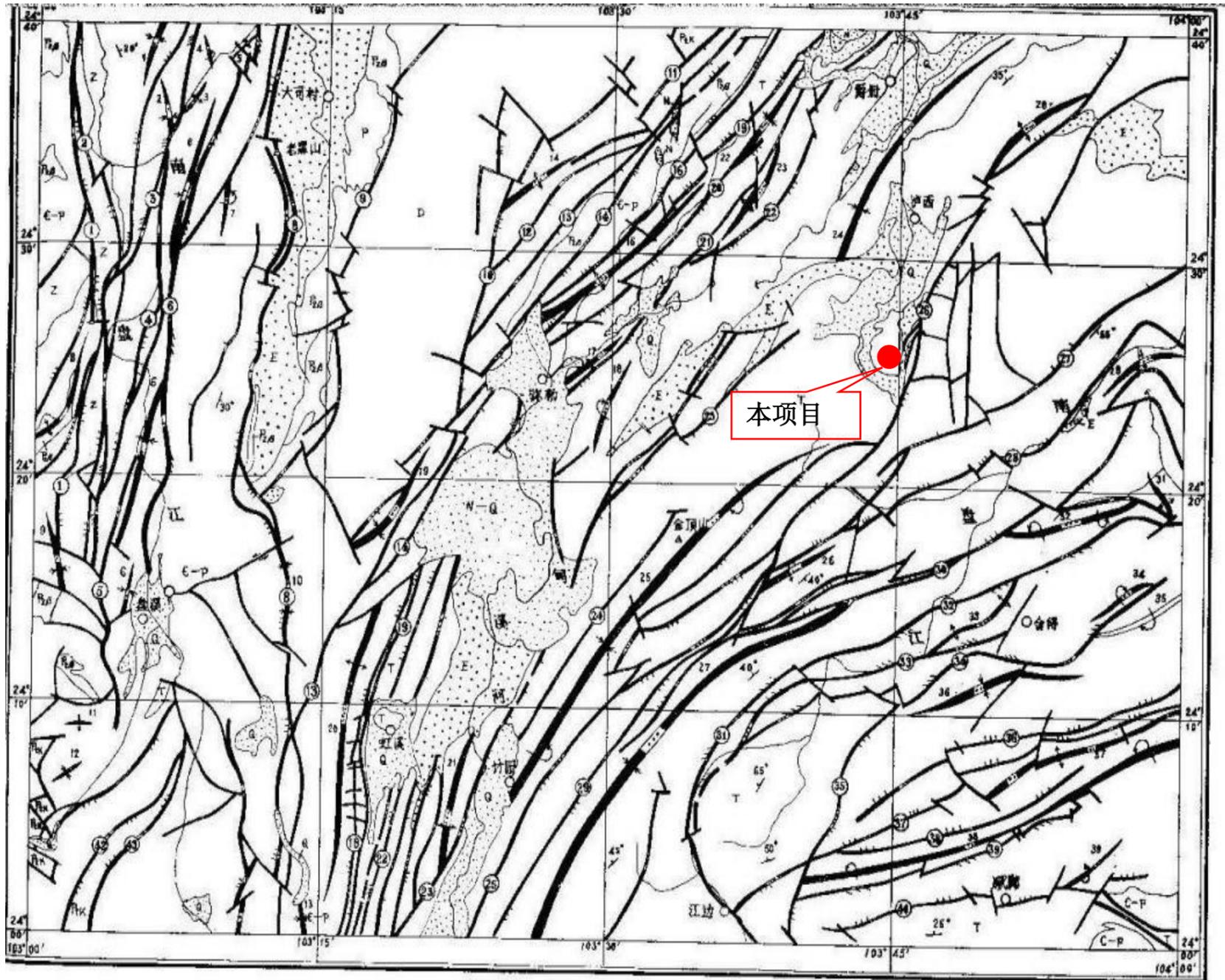


图 4.1 构造纲要图

测区褶皱有背斜舒缓、向斜紧密的特征，自 NW 向 SE 渐趋紧密线状，向斜发生倒转，沿褶皱轴走向受压性断裂破坏及其斜交的次级扭性断裂切断。

断裂构造在测区表现为平行密集，延伸较远，但因新第三系以后，受盆地新生界沉积物掩盖及次级扭性断裂错移，破坏了断裂沿走向的连续性。山字型构造体系的活动具有继承性，控制了地貌特征及含水层的分布，对测区内 NE 向暗河管道的形式亦产生重大影响。

电站工程区位于泸西县玉皇阁向斜的北、东翼，夹在断裂 F7 与 F9 压性冲断裂之间，为单斜地层。区内主要由次一级的老梭沟背斜控制了岩层的出露，局部地段小褶曲发育，以舒缓状对称状小背斜形态展布。该区为永宁谷地地下水最低排汇地段，由于区内山势陡峻，切割较深。工程区主要为个三叠系中统个旧组第五段（T2ge）状灰岩夹少量白云质条带及中统法朗组泥页岩，岩溶发育弱。

2、纬向构造体系

主要分布在测区北部，活动时间晚于北东向构造，成左向扭动破坏、切断北东向构造迹。主要由一系列相间平行排列的压扭性和高角度的冲断层组成，如 F11、F12 和 F13，为受东西向挤压应力作用而形成，宽 18km~25km，中段微向西凸出，向北延伸出测区外，主要由三叠系碎屑岩地层组成。它不仅控制着含水层的東西向分布，而且使测区暗河管道的形成亦起着重要的控制作用。

3、节理、裂隙

（1）节理：工程区内出露的三叠系的泥页岩类组，节理裂隙较为发育，一般均发育两组以上，节理面贯通性一般至良好，有次生泥充填，呈网格状、树枝状或羽状展布。

（2）构造裂隙：测区内构造裂隙受北东向构造带控制，主要发育两组与南北向斜交的扭裂面，组成 SE 向和 SW 向“X”型共轭节理，一般发育在褶皱两翼。

4、水文地质条件

测区主要为碳酸盐岩地层和碎屑岩类分布区，岩溶水赋存于碳酸盐岩地层中，孔隙水主要分布于测区各山间盆地中。测区水文地质条件比较复杂，受地层岩性、断裂构造及水形网、地貌、气象等综合因素的制约，其中地质构造是主导因素，断裂发育，控制了地下水的分布与富集，尤其是各个构造形迹部位，地下水的补给和排泄条件具有不同特点。

测区受各断层挟持构造岩及节理裂隙发育，地势较为陡峻，有充沛的降雨和凝结水补给。不同成因的地貌类型和形态、植被发育程度、气候的垂直分带制约着地下水补给、径流、排泄条件和赋存特征，形成许多具有单独补、迳、排的水文地质单元；充沛的降水与旱、雨季分明的气象特征，构成了地下水 10 月份开始下降，次年 8 月份回升到最高值的动态周期性变化规律。大气降水是地下水的主要补给来源。南盘江沿岸和山间盆地的局部地段，有时地下水也受河水和稻田水的补给，但一般是地下水补给河水，河溪是其主要排泄渠道。南盘江为测区最低侵蚀基准面，区内地下水的赋存与分布以岩性为基础，不同岩类和分布格局决定了地下水类型和分布特征。

由于区内降雨量较大，地下水交替循环强烈，径流途径短而迅速的特点，限制了以溶滤为主的水化学形成作用的时间，因此区内水化学类型简单，多为重碳酸钙型水或重碳酸钙镁型水，矿化度低，大部小于 0.4g/L，PH 值 6.0~8.0。

在测区集水面积内，除一部渗入地下松散岩层的孔隙、基岩的裂隙及溶洞内成为地下水外，其余均以地表水汇入山间河溪，向南盘江江排泄。按地下水赋存条件、含水层性质及动力特征等可划分为基岩裂隙水、岩溶水和松散岩类孔隙水三种类型。

基岩裂隙水：在测区内基岩裂隙水均属风化带网状裂隙水，受大气降水补给，循环交替强烈。基岩裂隙水主要埋藏于法朗组上段（T2fb）、鸟格组（T3n）和火把冲组（T3h）页岩、粉砂岩、细砂岩等碎屑岩的构造裂隙和风化裂隙中。其富水性与裂隙的发育程度密切相关，裂隙发育的富水性强，裂隙不发育的富水性弱，具有随深度增加而减弱的趋势，具统一的地下水面，埋长因地而异，分水岭地区埋藏较深，侧坡较浅，水量相对稳定。基岩裂隙水接受大气降水和裂隙岩溶水的补给后，由于地形切割强烈，水文网发育，降水量绝大部分转化为地表径流，仅少量沿基岩裂隙渗入成为地下水，含水量一般贫乏~中等。基岩裂隙水多以分散出流为其主要运动排泄方式，沿溪沟由涓涓细流而汇集成股流向清水江排泄，补给河水，地下分水岭与地表分水岭基本一致。泉流较少，泉流量一般小于 1.0L/s。部分砂岩、泥岩分布区虽保留完整，但风化的粘土层较厚，裂隙均被泥质或铁质充填，不利于降水和地表水渗入和地下水富集。

岩溶水：在测区内分布广泛，由于岩相变化及其岩溶组合不同，将岩溶水分

为两个亚类，即碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水（碳酸盐岩大于 70%，碎屑岩小于 30%）及碳酸盐岩、碎屑岩裂隙溶洞水（两者均大于 30%）。岩溶水主要埋藏于 T2g 和 T2fa 灰岩、白云岩等碳酸盐岩含（透）水层岩溶裂隙和溶洞中，含水量一般强富集。大气降水易沿地表裂隙、落水洞、溶井、漏斗等渗入地下补给地下水，地下水与地表水转换频繁，常互为补给，水循环交替强烈，动态变化大，排泄畅通。地下水分布不均匀，多以暗河和岩溶泉集中排泄为特征，泉流量动态变化多与季节变化相关，地下水与地表水分水岭多不一致。在知府塘及冒烟洞一带，地下水沿落水洞汇入冒水洞暗河，由水平径流转化为垂直渗流为主，岩溶发育亦由古溶原逆向演化。

松散岩类孔隙潜水：孔隙水主要分布于测区各山间盆地中，含水组由第四系不同成因类型的砂砾石、粉砂、细~粗砂、砂质粘土、粘土等松散堆积体组成。含水层厚度 3~8m，地下水埋藏深度 1~3m，主要由大气降水、山泉及河水补给，径流交替强烈。区内第四系松散堆积层分布较多，其富水性与岩性、含水层厚度、物质成分、地貌条件的不同而异，在河床、盆地、冲洪积层中含水较丰富且埋藏浅，局部成泉出露；在斜坡的坡、残积层中排泄条件较好，岩层透水性较小，一般水量贫乏。

4.1.5 构造稳定性及地震

测区区域构造稳定性及地震主要受控于南北向构造体系及山字型构造体系，其主要构造带及主干断裂多具活动性，构造带经多期构造运动的加强和改造，力学性质复杂，多具活动性，为多发地震的断裂带。构造应力场的主要特征为主压应力方向为 NW~NWW，倾角近水平。自第三系上升运动以来，本区新构造运动强烈，地震活动频繁。

石老虎电站区域属青藏高原地震区南部亚区滇西南地震带，主要地震活动集中于外围的西北侧师宗~弥勒一带。受近期活动断裂控制，NE 向师宗~弥勒强震发生带从 1939 年 7 月至 1980 年 2 月 17 日，共发生地震 15 次，其中损害镇 4 次和强震一次，震中均位于弥勒县；损害镇一次，震中位于泸西。SN 向小江断裂带则多次发震，震中位于西洱和糯租，NW 向文山~马关断裂带发震一次。

由于发生 7 级以上地震的可能性不大，历史地震最大震级为 5.75 级，故地震上限确定为 7 级。经对历次历史地震震中烈度衰减计算，对水电站工程区影响烈度均小于VI度，最大影响为 1962 年泸西 5.5 级地震对工程区影响达 5.54 度。

根据 1: 400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306—2001），工程区 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度值为 0.10g，地震动反应谱特征周期 0.45s，工程区对应的地震基本烈度为VII度。

表 4.1 本区地震统计表

| 发震断裂带 | 发震时间 | | | 震中位置 | | 震级 (M) | 震中烈度 | 距工程区距离 (km) | 对工程区影响烈度(度) |
|----------|------|-----|---|--------|---------|--------|------|-------------|-------------|
| | 年 | 月 | 日 | 北纬 | 东经 | | | | |
| 小江断裂带 | 1919 | 12 | 9 | 24°30′ | 103°12′ | 5.75 | VII强 | 51.2 | 4.72 |
| | 1932 | 11 | 2 | 24°30′ | 103°06′ | 5.50 | VII | 61.1 | 4.23 |
| | 1953 | 5 | 4 | 24°12′ | 103°12′ | 5.00 | VII | 53.3 | 3.85 |
| | 1975 | 7 | 9 | 23°52′ | 103°05′ | 5.20 | VII | 83.1 | 3.53 |
| 师宗~弥勒断裂带 | 1879 | | | 24°24′ | 103°24′ | 5.50 | VII | 25.7 | 5.23 |
| | 1882 | 1~2 | | 24°24′ | 103°24′ | 5.75 | VII强 | 25.7 | 5.50 |
| | 1900 | | | 24°24′ | 103°24′ | 5.00 | VII | 25.7 | 4.68 |
| | 1919 | 12 | 2 | 23°42′ | 103°12′ | 5.50 | VII | 89.5 | 3.76 |
| 马关~文山断裂带 | 1885 | 12 | 2 | 23°54′ | 103°42′ | 5.25 | VI强 | 56.2 | 4.06 |
| 泸西 | 1962 | | | | | 5.50 | VII | 18.9 | 5.54 |

备注：根据资料，适合本地区的地震烈度衰减公式：长轴： $I=6.968+1.1016M-1.832\ln(R+25)$ ；短轴： $I=3.9513+1.0919M-1.356\ln(R+7)$ 。由于水电站地震烈度向短轴方向衰减，故对坝址影响烈度采用短轴计算公式进行计算。



图 4.2 中国地震反应谱特征周期及动峰值加速度区划图

根据 DL/T5335-2006《水电水利工程区域构造稳定性勘察技术规程》表 8.2.2 区域构造稳定性分级，区内地震动峰值 0.10g，地震烈度VII度。根据区域地震地

质条件、构造发育情况及工程区的地震基本烈度及动参数值，结合现场调查、地质测绘及资料收集成果分析，场区属区域构造稳定性较差地区。

4.1.6 气候、气象

工程区地处云南省低纬高原，温度垂直分布明显存在差异，属北亚热带季风气候区，总体气候特点为：干湿季节分明，夏秋多雨、冬春干旱。气候温和，年温差小，日温差大。根据泸西县气象站资料统计分析，多年平均气温 15.1℃，多年平均最高气温 21.4℃，多年平均最低气温 12.7℃，极端最高气温 33.8℃，极端最低气温 -8.1℃，多年平均日照时数 2095h，平均无霜期 263d，多年平均蒸发量 1929.5mm，多年平均相对湿度 75%，多年平均降雨量 930.2mm，年最大降雨量 1362.2mm（发生在 1961 年），年最小降雨量 636.8mm（发生在 1992 年），年最大降雨量是年最小降雨量的 2.13 倍；年最大一日降雨量 149.2mm（发生在 1978 年 9 月 5 日），年最小一日降雨量 29.4mm（发生在 1951 年 9 月 2 日），年最大一日降雨量是年最小一日降雨量的 5.07 倍，5 月~10 月为雨季，降雨量约占全年降雨量的 85%，11 月~翌年 4 月为旱季，降雨仅占全年降雨量的 15%，降雨时间和空间分布极不均匀。多年平均风速为 2.6m/s，最大风速达 3.6m/s，常年吹西南风与东北风。

4.1.7 水文、泥沙

1、径流

电站取水口处丰、平、枯三个设计代表年的径流年内分配成果见下表。

表 4.2 电站取水口处设计代表年月径流计算成果表流量：m³/s

| 频率 (%) | 月份 | | | | | | | | | | | | 年平均 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | |
| 丰水年 10% | 26.5 | 25.4 | 21.3 | 20.9 | 18.4 | 13.2 | 5.40 | 5.45 | 3.21 | 2.12 | 2.04 | 19.3 | 13.6 |
| 平水年 50% | 13.4 | 11.6 | 9.84 | 9.87 | 7.55 | 6.97 | 6.57 | 6.44 | 4.20 | 4.27 | 4.15 | 6.94 | 7.65 |
| 枯水年 90% | 7.41 | 6.29 | 6.56 | 6.23 | 7.17 | 4.45 | 3.73 | 3.56 | 2.64 | 2.83 | 1.70 | 3.39 | 4.58 |
| 多年平均 | 15.8 | 14.4 | 12.6 | 12.3 | 11.0 | 8.21 | 5.27 | 5.15 | 3.35 | 3.07 | 2.63 | 9.88 | 8.61 |

2、洪水及泥沙

由于电站发电用水为引用平海子水库水源，来水含沙量已很少，同时经调查，电站厂址段河道为伏流，电站厂址周围为民房，河道洪水对厂房无影响。因此，将不对工程坝址、厂址的设计洪水、泥沙、水位～流量关系曲线进行分析计算。

3、土壤

泸西县土壤有红壤、棕壤、紫色土、草丛土、沼泽土、石灰土、水稻土等 7 个大类、15 个亚类、32 个土层、66 个土种。在海拔 2200~2459m 冷凉气候的高寒山区，分布着黄棕壤；海拔 1900m~2200m 温和气候的山区，分布着黄壤、红壤、石灰土；海拔 1300m~1900m 的温热气候坝子和丘陵地区，分布着红壤、黄壤、紫色土、水稻土；海拔 1300m 以上的河谷燥热气候区，分布着褐红壤和水稻土。

本工程建设区土壤以红壤为主，土壤母质风化程度较轻，土层薄，具有发育不甚充分的山地土壤特点。其主要理化特性为：土壤胶体品质差，表现为保水能力弱，失水速度快，耐旱耐蚀能力低；土壤酸性重，盐基、氮、磷、钾及有机质含量都偏少，突出表现为磷钾含量低，有效性差，红壤还发现有大面积缺锌现象。

4.1.8 土地利用现状

工程永久占地共计 11364.65m²，为前池、压力管道区人行道、引水渠道、主副厂房等，项目评价区土地利用现状情况见附图 7，项目占地类型为工业用地，不占用公益林及基本农田。

根据云南智德检测技术有限公司对项厂目区内及厂区外土壤监测数据，项目区域内土壤环境监测结果均低于《土壤环境质量标准-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类建设用地的风险筛选值，项目区域外砷检测值超过筛选值低于管制值，超过筛选值原因为农用地喷洒农药。

4.1.9 植被、生物多样性

根据《云南植物志》记载以及标本查询、科考调查等，确定泸西县共有维管束植物 133 科，489 属，766 种（包括少量外来归化物种，不包括常见栽培绿化、粮食等物种），其中蕨类植物共有 14 科 27 属 37 种，种子植物 119 科，462 属，729 种，种子植物中，裸子植物共有 3 科 5 属 9 种，被子植物 116 科，457 属 720 种。泸西县境内脊椎动物仅记录到 5 纲 30 目 58 科 103 属 128 种。其中土著鱼类

4 目 5 科 7 属 7 种；两栖类 1 目 4 科 7 属 11 种；爬行类 1 目 3 科 4 属 6 种；鸟类 16 目 33 科 68 属 85 种；兽类 8 目 13 科 17 属 19 种。

4.2 地表水环境质量现状

4.2.1 水污染源调查

通过现场踏勘，项目周边分布的村寨为大沙地村民小组（60 户、220 人），村庄内使用旱厕，无规模化养殖，仅有零星养殖的牲畜和家禽。电站引水发电不对水质产生影响。项目周边村民的生活污水多采用就地泼洒入渗方式处理。河段内无工矿企业等工业污染源分布，项目上流域也不存在严重污染问题。因此，人畜生活污水直接排入小江河的量较小，对小江河水质的影响较小。

4.2.2 水资源利用现状

自 1983 年至今，泸西县先后修建了者红坡隧洞、老鸦坡隧洞两件引水工程，也称泸西县西水东调工程。1983 年，修通者红坡隧洞，将金马中下段河水引入小江中上段，利用两流域高程差发电，并兼顾农业灌溉任务。

2011 年，泸西县又一西水东调工程—老鸦坡隧洞建设完成，其主要任务是将板桥水库余水通过金马河下段（禹门河）引至小江河，解决逸圃灌区 2.105 万亩农田灌溉。老鸦坡引水隧洞取水枢纽位于午街铺镇的禹门河上，2011 年正式通水，工程受益区—逸圃灌区位于中枢灌区以北，辖逸圃、固白、大兴、挨来、阿平、既比 6 个村民委员会，34 个村民小组，年引水量 1216.2 万 m^3 ；另一引水工程兴安隧洞年引水量为 1333.1 万 m^3 。

工农一号隧洞 1971 年建成通水。1971 年以前，西大河来水，系通过知府塘落水洞宣泄，工农隧洞是泸西以及上游来水宣泄进入小江的唯一通道，由于上游洪水较大，工农一号隧洞泄流能力为 20.7 m^3/s ，泄流能力不能满足上游防洪要求，所以，泸西县于 2006 年~2008 年间修建工农二号隧洞，增加过水能力 63.0 m^3/s ，使得工农隧洞在正常运行过流达 83.7 m^3/s ，工农隧洞泄流量主要是由上游的几道闸门控制，当洪水超过 83.7 m^3/s 时，洪水将漫过闸门，工农隧洞临时以有压出流泄洪。

平海子水库始建于 1970 年 9 月，现状为小型水库，平海子水库扩建后是一座兼顾农业灌溉和乡镇防洪的中型水利工程，扩建后的平海子水库总库容由 330.79 万 m^3 增至 1092.0 万 m^3 ，年灌溉供水量由 643.1 万 m^3 增至 1623.9 万 m^3 ；

防洪库容由 46.9 万 m^3 增至 442.3 万 m^3 ，将下游永宁乡防洪能力由 5 年一遇提高到 20 年一遇。平海子水库设置 3 处坝体，大坝最大坝高 29.5m。根据《云南省泸西县平海子水库扩建工程水资源论证报告书》：平海子水库实际灌溉面积为 43594 亩（以下按 4.36 万亩计），灌区现状需水量为 2028.24 万 m^3 ，2035 年需水量 1514.80 万 m^3 。

目前小江河流域内已建成的电站有石老虎电站（上车间）、石老虎电站（下车间）、冒烟洞一级、二级、三级、四级水电站，其中本项目的装机容量为 2500kW。小江河和流域的水资源利用均由平海子水库进行调节。本电站从平海子水库取水发电后，尾水供石老虎电站（下车间）发电，电站发电引水不会影响平海子坝后河流的总水量。电站运行小江河对水文产生的影响较小。

4.2.3 小江河年内分配情况

项目取水坝坝址设计（P=90%）年径流年内分配情况见下表。

表 4.3 取水逐月平均流量分配情况 m^3/s

| 日月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 10.4 | 17.6 | 3.55 | 3.23 | 3.34 | 2.25 | 1.17 | 1.87 | 1.22 | 1.22 | 0.73 | 0.36 |
| 2 | 7.70 | 16.0 | 3.17 | 2.21 | 2.64 | 2.06 | 0.99 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.73 | 0.36 |
| 3 | 10.4 | 14.3 | 1.94 | 4.33 | 2.59 | 1.56 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.73 | 0.55 |
| 4 | 15.4 | 12.0 | 1.55 | 8.90 | 2.59 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.73 | 1.17 |
| 5 | 15.3 | 9.16 | 0.65 | 9.42 | 2.59 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.73 | 1.03 |
| 6 | 9.42 | 5.84 | 0.68 | 8.13 | 2.59 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.73 | 0.49 |
| 7 | 5.94 | 3.25 | 1.58 | 6.81 | 3.04 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.73 | 0.71 |
| 8 | 3.60 | 2.50 | 5.95 | 5.58 | 4.15 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.73 | 0.73 |
| 9 | 4.74 | 0.77 | 7.76 | 4.43 | 3.15 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.69 | 0.73 |
| 10 | 9.95 | 0.89 | 3.73 | 3.50 | 3.17 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.55 | 0.73 |
| 11 | 9.34 | 1.16 | 6.72 | 3.44 | 3.53 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.50 | 0.73 |
| 12 | 7.37 | 3.06 | 3.75 | 4.18 | 3.45 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.37 | 0.49 |
| 13 | 5.62 | 5.17 | 5.91 | 3.15 | 2.98 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.36 | 0.08 |
| 14 | 4.67 | 5.60 | 5.51 | 2.96 | 2.62 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.36 | 0.44 |
| 15 | 3.66 | 4.18 | 6.32 | 2.62 | 2.50 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 0.98 | 0.36 | 1.13 |
| 16 | 0.59 | 0.80 | 5.46 | 2.59 | 2.23 | 1.53 | 0.97 | 1.84 | 1.22 | 0.17 | 0.40 | 2.41 |
| 17 | 0.36 | 1.57 | 2.11 | 2.70 | 2.21 | 1.53 | 1.09 | 1.84 | 1.22 | 0.11 | 0.53 | 2.31 |
| 18 | 0.36 | 4.45 | 0.81 | 2.93 | 2.74 | 1.53 | 1.50 | 1.84 | 1.22 | 0.17 | 0.50 | 2.57 |
| 19 | 0.44 | 4.98 | 1.14 | 2.62 | 4.48 | 1.53 | 1.53 | 1.84 | 1.22 | 0.34 | 0.37 | 2.59 |
| 20 | 0.67 | 10.3 | 2.32 | 2.80 | 4.47 | 1.53 | 1.53 | 1.84 | 1.22 | 0.36 | 0.36 | 2.59 |
| 21 | 0.55 | 8.90 | 1.88 | 3.50 | 3.93 | 1.53 | 1.53 | 1.84 | 1.22 | 0.86 | 0.36 | 3.04 |
| 22 | 1.44 | 7.07 | 1.70 | 3.55 | 3.58 | 1.53 | 1.53 | 1.84 | 1.22 | 2.47 | 0.36 | 4.49 |
| 23 | 5.06 | 4.16 | 1.20 | 3.45 | 3.34 | 1.53 | 1.53 | 1.84 | 1.22 | 2.43 | 0.36 | 4.37 |
| 24 | 6.95 | 2.00 | 1.11 | 3.30 | 2.75 | 1.53 | 1.53 | 1.84 | 1.22 | 1.88 | 0.36 | 2.98 |
| 25 | 5.32 | 1.84 | 1.27 | 3.73 | 3.04 | 1.46 | 1.53 | 1.84 | 1.22 | 1.70 | 0.36 | 1.21 |
| 26 | 5.18 | 1.84 | 0.59 | 3.01 | 2.87 | 1.24 | 1.53 | 1.84 | 1.22 | 1.26 | 0.36 | 1.91 |
| 27 | 5.18 | 2.85 | 1.10 | 2.72 | 2.44 | 1.22 | 1.53 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.36 | 1.27 |
| 28 | 5.18 | 6.42 | 4.42 | 3.04 | 3.02 | 1.22 | 1.53 | 1.84 | 1.22 | 1.22 | 0.36 | 1.97 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|--|------|------|------|
| 29 | 7.47 | 6.69 | 8.25 | 3.17 | 3.06 | 1.22 | 1.53 | 1.70 | | 1.11 | 0.36 | 6.98 |
| 30 | 15.5 | 3.78 | 4.90 | 3.53 | 3.06 | 1.22 | 1.53 | 1.26 | | 0.76 | 0.36 | 15.0 |
| 31 | | 3.55 | 4.37 | | 2.87 | | 1.39 | 1.22 | | 0.73 | | 13.5 |

4.2.4 水质现状

为了进一步调查分析工程区水环境质量现状，建设单位委托云南智德环保科技有限公司于2020年7月21日-2020年7月23日对项目取水口及尾水水质进行质量现状监测，在大致相同的时段内开展同步监测，具体监测情况如下：

(1) 监测布点

电站取水口、电站尾水口各设置1个监测点；

(2) 监测项目

水温、SS、pH、COD、BOD₅、NH₃-N、TP、石油类；

(3) 监测频率、内容及要求

监测一期，监测3天，每天采样分析一次；

(4) 监测结果

表 4.4 石老虎电站（上车间）水质监测结果

| 点位名称 | 取水口 | | | 尾水口 | | | 标准值 | 达标情况 |
|---------|---------------------|------|------|-------|-------|-------|----------------|------|
| | 7/21 | 7/22 | 7/23 | 7/21 | 7/22 | 7/23 | | |
| 采样时间 | 7/21 | 7/22 | 7/23 | 7/21 | 7/22 | 7/23 | | |
| pH(无量纲) | 7.31 | 7.33 | 7.36 | 7.44 | 7.48 | 7.45 | 6~9 | 达标 |
| 水温(°C) | 17.2 | 17.2 | 17.4 | 16.8 | 16.6 | 16.8 | 周平均最大温升≤1，温降≤2 | 达标 |
| 化学需氧量 | 9 | 18 | 16 | 12 | 16 | 16 | 30 | 达标 |
| 五日生化需氧量 | 1.8 | 3.4 | 3.2 | 2.4 | 3.0 | 2.9 | 6 | 达标 |
| 氨氮 | 0.72 | 0.67 | 0.91 | 0.72 | 0.60 | 0.83 | 1.5 | 达标 |
| 总磷 | 0.16 | 0.14 | 0.13 | 0.13 | 0.17 | 0.014 | 0.3 | 达标 |
| 石油类 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.5 | 达标 |
| 悬浮物 | 31 | 41 | 31 | 22 | 20 | 23 | / | / |
| 备注 | L: 表示检测结果低于该分析方法检出限 | | | | | | / | / |

根据监测结果可知，两个监测断面各项监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类水质要求。

区域地表水环境现状监测点位图见附图8。

4.3 地下水环境质量现状

4.3.1 地下水类型及特征

根据地下水赋存条件、水理性质和水力特征，将评价区地下水划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶水 3 种类型。

（1）松散岩类孔隙水

地下水赋予于含水层孔隙之中，泉水流量常见值 0.08L/s，富水性弱。区内孔隙水水位埋深 0.5~5m。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca Mg}$ 型，矿化度 $<0.5\text{g/L}$ 。第四系冲洪积层(Q^{apl})为潜水，残坡积层(Q^{edl})或以上层滞水形式赋存或仅透水而不含水。地下水径流模数 $0.01\sim 0.107\text{L/s km}^2$ 左右。

（2）基岩裂隙含水层组

含水层为二叠系 T 和二叠系 P，裂隙含水层的富水性因地层岩性、地形地貌、构造特征和风化程度不同而有较大变化。

①富水性中等的含水层组

属于本层组的有二叠系下统飞仙关组(T_{1f})、二叠系上统鸟格组(T_{3n})和火把组(T_{3h})。上述碎屑岩分布区由于地形高差较大，大气降水后，多迅速形成地表径流，泉水流量一般 $0.03\sim 0.22\text{L/s}$ ，年平均适流模数 $2.3\sim 2.93\text{L/s km}^2$ ，钻孔单位流量 0.0062L/s m ，富水性中等。深部地层为隔水层。

二叠系峨眉山玄武岩组($P_2\beta$):玄武岩以致密块状、杏仁状和斑状玄武岩为主，岩石风化强烈，节理裂隙发育。主要受大气降水补给，向沟谷低洼处呈片状渗出。泉流量为 $0.02\sim 8.4\text{L/s}$ ，泉流量典型值 0.33L/s ，地下水径流模数 $1.44\sim 5\text{L/s km}^2$ 。

②富水性较弱的含水层组

本层组主要有二叠系上统宣威组(P_{2x})。其岩性为砂质页岩夹砂质灰岩，厚度 $57\sim 250\text{m}$ 。泉水流量一般 $0.1\sim 0.52\text{L/s}$ ，年平均适流模数 $0.5\sim 1\text{L/s km}^2$ ，富水性较弱。

（3）碳酸盐岩岩溶水

评价区碳酸盐岩大部分地区出露，由于岩相变化及其岩溶组合不同，将岩溶水分为两个亚类，即碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水(碳酸盐岩 $>70\%$ ，碎屑岩 $<30\%$)和碎屑岩、碳酸盐岩裂隙溶洞水(碎屑岩 $>70\%$ ，碳酸盐岩 $<30\%$)。

①碳酸盐夹碎屑岩岩溶水

溶洞暗河强烈发育的含水层组:包括二叠系栖霞组加茅口组(P_{1q+m})、个旧组四、五段(T_{2gd+e})、马平组(C_3m)和威宁组(C_2w)，本组厚度巨大，岩溶发育，漏斗洼地遍布，水平溶洞、暗河与伏流大多集中于本组。暗河(大泉)流量93~247.8L/s，地下水径流模数常见值12.098~22.8L/s km²。

溶洞暗河较发育的含水层组：包含泥盆系曲靖组(D_{2q})、上泥盆组(D_3)、石炭系大塘组(C_1d)、二叠系个旧组二、二段(T_{2gb+c})，本组碳酸盐泥质含量较重，岩溶不如上组发育，但沿断裂仍发育有巨大暗河。暗河年平均流量8446L/s，暗河(大泉)流量14.73~161.08L/s，地下水径流模数常见值5.7~9.625L/s km²。

②碎屑岩、碳酸盐岩岩溶水

溶孔和溶洞中等发育，泉水流量常见值2.35~10.54L/s，年平均适流模数2.3~3.41L/s km²，枯季平均适流模数0.596~3.886L/s km²，钻孔单位流量0.11~0.12L/s m，富水性中等。其中，二叠系中统个旧组第二段(T_{2gb})由于岩性的变化及所处构造条件不同。

4.3.2 地下水补给、径流排泄特征

评价区地下水以大气降水补给为主，其补给、径流和排泄受地形、地貌、构造、岩性等诸条件控制。如地形平缓地段，地下水获得补给量就大。

在构造复杂和沟谷密集地段，地下水径流途径短，排泄分散。现根据区内地下水类型简述如下：

(1) 松散岩类孔隙水

主要受大气降雨及河水补给，其次为基岩山区的裂隙水侧向补给，多为潜水形式存在，流量受季节性降雨影响明显。于较低洼处以小泉水形式和散流排泄或以地下径流方式补给下伏含水层组。

区内残坡积层孔隙水主要接受大气降水补给的渗入补给，地下水较贫乏，水量随季节变化大，旱季土层中一般不含孔隙水，总体表现为透水而不含水，富水性差，一般向邻侧斜坡运移，多在地形突变低凹处溢出地表。动态变化随季节性变化明显，径流途径短。

冲洪积层孔隙水直接接受大气降水以及河水、溪沟水和山区基岩裂隙水的侧向补给，与地表水联系较密切，直接向河谷区排泄，径流途径短。

（2）基岩裂隙水

各含水层(组)相互交错，节理裂隙发育，岩石破碎。水系发育，河流深切。基岩裂隙水补给、径流、排泄与富集明显受断裂、褶皱构造、节理裂隙和地形制约。基岩裂隙地下水分布区域较少，其主要通过地表出露岩层接受大气降雨垂渗补给。在构造裂隙密集地段或褶皱构造中富集，富水性以中等为主，主要沿岩层倾向向河谷等地势较低的区域径流排泄。受构造影响，碎屑岩节理裂隙发育、风化裂隙发育，构造、风化裂隙和岩层层面为该类地下水赋存、运移空间。地下水在分布上具有明显的不均匀性，在宽缓的向斜盆地，紧密的背斜构造中、浅切割的侵蚀沟谷，尤其在纵向沟谷的顺向坡一侧、断裂带或两侧次级构造面上以及不同岩性的接触带上，地下水往往局部富集。区内碳酸岩广泛分布，碎屑岩呈带状展布于非可溶岩之间，故该类地下水与岩溶水间常通过构造裂隙或含水介质以越流方式产生水力联系，获得一定补给。总体上，区内基岩裂隙地下水主要接受大气降水补给，以地势较低的河谷为侵蚀基准面排泄。

（3）岩溶水

地表岩溶发育，岩溶水有良好的补给条件，其主要补给来源是大气降水和基岩裂隙地下水的越补给流。在岩溶洼地、落水洞、漏斗等分布较多的岩溶强烈发育地段，大气降水直接补给地下水，在岩溶发育较差地段，降水部分补给地下水，部分先期补给地表水，经短距离运移后再补给地下水。在岩溶不甚发育地区则多为地表水体接受降水，并于短小的地下水管道互相补给，多次转换。评估区岩溶水主要以暗河出口和岩溶大泉的方式排泄于河谷两岸。

岩溶水在岩性和构造条件较好的向斜地段多以水平汇流为主，在强烈切割的地区，垂直岩溶形态发育，地下水多呈垂向运动，或经短暂的地下径流排出地表后再度入渗深部地下岩溶管道，在褶皱构造的翼部或断裂构造带中以及相对隔水的岩层面上，地下水则多集中在管道中，以暗河出口或岩溶大泉形式于低洼地带集中排泄。

岩溶水的运移方式有：

①地下水沿褶皱轴和顺层岩走向运移，由褶皱构造的翘起端向倾伏端运移，横向上则由翼部向核部汇流或向岩层倾斜方向汇流形成富水块段或于侵蚀基准面、碎屑岩阻隔带以泉的形式排泄。

②断裂影响带，为岩溶水补给区，主要靠大气降水沿着断裂带垂隙型岩溶渗入补给，一般渗入系数较大，水循环交替剧烈，水位埋深大，常在径流区遇到碎屑岩阻隔后由于地下水赋存条件及水动力状态急变而形成富水块段或于侵蚀基准面、碎屑岩阻隔带以泉的形式排泄。

③构造侵蚀、溶蚀谷地地貌区岩溶水多为完整水文地质单元，具独立的补给、径流和排泄带，主要受大气降水补给，因受压性断裂和碎屑岩阻隔，岩溶水多沿接触面富集与排泄，泉水零星分布于沟溪中。

4.3.3 水文地质特征

本项目评价区的水文地质区主要是泸西溶蚀盆地及向盆地径流排泄的岩溶高原区。

泸西溶蚀盆地及向盆地径流排泄的岩溶高原区，本区东西两面均有碎屑岩形成隔水边界，地下水从北东面的孤峰洼地平原向泸西盆地径流排泄，使泸西盆地形成以水平径流为主的浅覆盖型岩溶富水地段。含水层主要为第四系冲积层，富水性差，地下水往南东侧径流。

4.3.4 地下水环境质量现状

项目区内地下水环境质量现状监测由建设单位于2020年9月22日委托云南智德检测技术有限公司进行，监测报告见附件9。本项目地下水监测点在永宁乡初级中学内，该处有一地下水井，常年涌水，与项目区处于同一水文地质单元。地下水环境质量现状监测结果见下表。

表 4.5 地下水环境质量现状监测结果一览表 单位：mg/L

| 监测项目 | 永宁乡初级中学内 | 标准值 | 达标情况 |
|-------------------------------------|----------|---------|------|
| pH（无量纲） | 7.83 | 6.5~8.5 | 达标 |
| 溶解性总固体 | 329 | 1000 | 达标 |
| 总硬度 | 155 | 450 | 达标 |
| 硫酸盐（SO ₄ ²⁻ ） | 15.0 | 250 | 达标 |
| 氯化物（Cl ⁻ ） | 10L | 250 | 达标 |
| 高锰酸盐指数 | 2.0 | 3 | 达标 |
| 氨氮 | 0.18 | 0.5 | 达标 |
| 硝酸盐 | 7.44 | 20 | 达标 |
| 亚硝酸盐 | 0.003L | 1.00 | 达标 |
| 砷 | 0.0003L | 0.01 | 达标 |
| 钙（Ca ²⁺ ） | 30.5 | / | / |
| 镁（Mg ²⁺ ） | 1.20 | / | / |
| *钾（K ⁺ ） | 4.16 | / | / |

| | | | |
|-----------------------------------------|--------|-------|----|
| *钠 (Na ⁺) | 0.12L | 200 | 达标 |
| *碳酸根 (CO ₃ ²⁻) | 1.25L | / | / |
| *重碳酸根 (HCO ₃ ³⁻) | 248 | / | / |
| 六价铬 | 0.004L | 0.05 | 达标 |
| 氰化物 | 0.004L | 0.05 | 达标 |
| 挥发酚 | 0.0006 | 0.002 | 达标 |
| 铁 | 0.03L | 0.3 | 达标 |
| 锰 | 0.01L | 0.1 | 达标 |
| 备注 L: 表示检测结果低于该分析方法检出限 | | | |

监测点位于项目所在水文地质单元内，监测点位的布置具有一定的代表性。

根据监测结果可知，项目所在水文地质单元的地下水监测点各项指标均能达到《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准。地下水环境质量总体良好。

4.4 环境空气现状

项目位于泸西县永宁乡，区域环境质量为二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095—2012) 二级标准。

根据泸西县 2019 年环境质量状况报告，2019 年，泸西县空气自动站共监测 365 天，有效监测 356 天，无效监测 9 天（3 天停电，6 天有效数据不足）。其中，空气质量为优的 237 天，占比 66.57%；良 113 天，占比 31.74%；轻度污染 6 天，占比 1.69%，空气优良率为 98.31%。环境空气质量可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，故项目区属于环境空气质量达标区。

4.5 声环境现状

建设单位委托云南智德环保科技检测有限公司于 2020 年 7 月 21 日-7 月 22 日对电站厂房厂界四周声环境质量进行监测，监测期间电站正常运行，具体监测内容如下：

(1) 监测布点

厂界东面、西面、南面、北面界外 1m 各 1 个。

(2) 监测项目

等效声级值 dB(A)。

(3) 监测频率

连续监测两天，每天采样两次，昼间和夜间各测一次。

(4) 监测结果

监测结果见下表。

表 4.6 噪声检测结果 (L_{eq}) 单位: dB (A)

| 点位 | 日期 | 时间 | 噪声值 $L_{eq}(A)$ | 标准值 | 达标情况 |
|---------------------|-----------|----|-----------------|------------------------------|------|
| 边界南外 1m 处 (N_3) | 2020/7/21 | 昼间 | 55 | 昼间 ≤ 60 夜间 ≤ 50 | 达标 |
| | | 夜间 | 49 | | |
| 边界西外 1m 处 (N_4) | 2020/7/21 | 昼间 | 56 | | |
| | | 夜间 | 49 | | |
| 边界东外 1m 处 (N_2) | 2020/7/21 | 昼间 | 50 | | |
| | | 夜间 | 48 | | |
| 边界北外 1m 处 (N_1) | 2020/7/21 | 昼间 | 54 | | |
| | | 夜间 | 48 | | |
| 边界北外 1m 处 (N_1) | 2020/7/22 | 昼间 | 55 | | |
| | | 夜间 | 47 | | |
| 边界东外 1m 处 (N_2) | 2020/7/22 | 昼间 | 57 | | |
| | | 夜间 | 46 | | |
| 边界南外 1m 处 (N_3) | 2020/7/22 | 昼间 | 57 | | |
| | | 夜间 | 47 | | |
| 边界西外 1m 处 (N_4) | 2020/7/22 | 昼间 | 54 | | |
| | | 夜间 | 47 | | |

根据监测结果，厂界四周声环境质量现状昼间、夜间噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准，项目厂界噪声达标排放，评价区声环境质量良好。

4.6 生态环境现状

4.6.1 植被现状

(1) 调查方法、范围和内容

1) 调查方法

项目组于 2020 年 7 月 3-4 日对工程评价区内的植被和植物进行实地调查。野外调查中，主要采用路线踏勘法和典型群落样地记录法（根据现有林地状况和特点，选取植被分布具有普遍性和典型性的 20×20m 样方 1 个、10×10m 样方 2 个），用 GPS 采点并观察记录评价区的植被和植物区系状况；同时注意收集相关植物和植被调查的资料并咨询当地居民和林业部门等，通过对当地居民进行访问，了解当地植被的演变、（保护）植被的分布等情况，结合 3S 系统制图分析获得陆生植被的现状数据。

2) 调查范围

植被、陆生植物的调查工作重点为引水渠道、厂房周边影响区域，其次是工

程建设产生的直接或间接影响的相邻区域。涵盖了厂房、引水渠道、压力前池等工程占地区周围 200m 范围。

3) 调查内容

评价区内有代表性的各种生境，包括沟谷、阳坡、阴坡、田地等，对其中的植被类型、植物种类进行的调查和记录。对评价区内可能性存在的国家保护植物、云南省级保护植物、狭域特有植物的种类和数量进行重点调查和记录。

(2) 植被分类原则和依据

依据《中国植被》、《云南植被》和《云南森林》等重要植被专著中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，运用 3 个主级分类单位，即植被型(高级分类单位)、群系(中级分类单位)和群丛(低级分类单位)，各级再设亚级或辅助单位。

(3) 植被分类系统

评价区主要认为活动比较频繁，天然植被已丧失殆尽。根据《云南植被》和《云南森林》等重要植被专著中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，评价区自然植被共划分为 3 个植被型、4 个植被亚型、4 个群落。优势植被类型为暖性石灰岩灌丛、暖温性稀树灌木草丛等，植被图见附图 6。评价范围植被类型见下表。

表 4.7 水电站评价区植被类型一览表

| |
|-------------------|
| 自然植被 |
| I.暖性针叶林 |
| (I) 暖温性针叶林 |
| (一) 云南松林 |
| 1.云南松、高山栲群落 |
| II.灌丛 |
| (II) 暖性石灰岩灌丛 |
| (二) 坡柳、火棘、华西小石积灌丛 |
| 2.坡柳、窄叶火棘、华西小石积群落 |
| (三) 锥链栎灌丛 |
| 3.锥链栎群落 |
| III.稀树灌木草丛 |
| (III) 暖温性稀树灌木草丛 |
| (四) 暖温性稀树灌木草丛 |
| 4.旱茅群落 |
| 人工植被 |
| (I) 农田植被 |
| 水田植被 |
| 旱地植被 |

| |
|----------|
| (II) 人工林 |
|----------|

| |
|-----|
| 桉树林 |
|-----|

注：植被型：用I, II, III, ..., 数字后加“.”号，统一编号；

植被亚型：用(I), (II), (III), ..., 数字后面不加符号，在植被型下编号；

群系：用(一), (二), (三), ..., 数字后面不加符号，在群系组之下编号，如不划分群系组，则在植被亚型或植被型下编号；

群从：1, 2, 3, ..., 数字后面加“.”号，在群系下编号。

(4) 植被空间分布特征

1) 水平地带性分布规律

本评价区的水平地带性植被为暖温稀树灌木草丛和暖性石灰岩灌丛。由于人为干扰严重，评价区内原生植被基本破坏殆尽，现存的为次生的稀树灌木草丛、暖性石灰岩灌丛，以及人工植被桉树林。

2) 垂直地带性分布规律

评价区海拔范围在 1500-1660m，地势高差不大，垂直地带性不明显。

3) 评价区域内植被分布情况

纵观整个评价区，评价区内的主要植被类型包括暖温性针叶林和暖性石灰岩灌丛。暖温性针叶林从主要分布于引水渠道中段周边；暖性石灰岩灌丛主要分布在饮水渠道的前段和后段周边。

(5) 主要植被类型特征

1) 自然植被

①暖温性针叶林

云南松、高山栲群落：群落高 7m，总盖度在 80%左右。乔木层高 7m，层盖度在 60%左右，以云南松 (*Pinusyunnanensis*) 为单优种；灌木层高 1.5m，层盖度在 35%左右，主要种类有火棘 (*Pyracanthafortuneana*)、粉背小檗 (*Berberispruinosa*)、华西小石积 (*Osteomelesschwerianae*)、芒种花 (*Hypericumuralum*)、臭荚蒾 (*Viburnumfoetidum*)、马醉木 (*Pierisjaponica*)、老鸦泡 (*Vacciniumfragile*)、地石榴 (*Ficustikoua*)、小铁仔 (*Myrsineafricana*)、小叶栒子 (*Cotoneastermicrophyllus*) 等；草本层高 0.8m，层盖度在 25%左右，主要种类有毛蕨菜 (*Pteridiumrevoletum*)、刺芒野古草 (*Arundinellasetosa*)、黄背草 (*Themedatriandra*)、灰苞蒿 (*Artemisiaroxburghiana*)、菴草 (*Arthraxonhispidus*)、四脉金茅 (*Eulaliaquadrinervis*)、金色狗尾草 (*Setariaglauca*)、窄叶沿阶草 (*Ophiopogonstenophyllus*)、鬼针草 (*Bidensbipinnata*)、小叶三点金 (*Desmodiummicrophyllum*)、野把子

(*Elsholtziarugulosa*)、栗柄金粉蕨 (*Onychiumjaponicumvar.lucidum*)、画眉草 (*Eragrostispilosa*)、珠光香青 (*Anaphalismargaritacea*)、翻白叶 (*Potentillafulgens*)、三花兔儿风 (*Ainsliaeatriflora*)、蜈蚣蕨 (*Pterisvittata*) 等。

②暖性石灰岩灌丛

评价区的暖温性石灰山灌丛具有很强的次生性质。评价区共记录有坡柳、旱茅群落，锥连栎、清香木群落和窄叶火棘、华西小石积群落 3 个群落类型。

坡柳、窄叶火棘、华西小石积群落：群落高 1.5m 左右，总盖度 80%。灌木层高 1.5m，层盖度在 65% 左右，主要种类有坡柳 (*Dodonaeaviscosa*)、苦刺花 (*Sophoradavidii*)、竹叶椒 (*Zanthoxylumarmatum*)、窄叶火棘 (*Pyracanthaangustifolia*)、清香木 (*Pistaciaweinmannifolia*)、华西小石积 (*Osteomelesschwerinaevar.schwerinae*)、小铁仔 (*Myrsineaficana*)、野拔子 (*Elsholtziarugulosa*)、荚蒾莲 (*Viburnumfoetidum*)、小叶栒子 (*Cotoneastermicrophyllus*)、老鸦泡 (*Vacciniumfragile*)、黄泡 (*Rubuspectinellus*)、马桑 (*Coriarianepalensis*)、芒种花 (*Hypericumuralum*) 等；草本层高 0.6m 左右，层盖度在 25%，主要种类有芸香草 (*Cymbopogondistans*)、旱茅 (*Eremopogondelavayi*)、黄背草 (*Themedatriandravar.japonica*)、鬼针草 (*Bidensbipinnata*)、野把子 (*Elsholtziarugulosa*)、假杜鹃 (*Barleriacristata*)、竹叶草 (*Oplismenuscompositus*)、沿阶草 (*Ophiopogonbodinieri*)、辣子草 (*Galinsogaparriflora*)、钻叶火绒草 (*Leontopodiumsubulatum*)、红果苔草 (*Carexbaccans*)、刺菝葜 (*Smilaxferox*)、四叶在拉拉藤 (*Galiumbungei*)、眼蛤蕨 (*Pterisvittata*)、栗柄金粉蕨 (*Onychiumjaponicumvar.lucidum*)、蛇莓 (*Duchesneaindica*)、西南委陵菜 (*Potentillalineata*)、西南野古草 (*Arundinellahookeri*)、细柄草 (*Arundinellaparviflorum*)、沿阶草 (*Ophiopogonbodinieri*) 等。

锥连栎群落：群落高 2.5m，总盖度 90% 左右，分灌木层和草本层 2 层。灌木层高 2.5m，层盖度 80%，主要种类有锥连栎 (*Quercusfranchetii*)、清香木 (*Pistaciaweinmannifolia*)、华西小石积 (*Osteomelesschwerinaevar.schwerinae*)、小铁仔 (*Myrsineaficana*)、野把子 (*Elsholtziarugulosa*)、臭荚蒾 (*Viburnumfoetidum*)、白牛筋 (*Dichotomanthestrictaniaecarpa*)、窄叶火棘

（*Pyracanthaangustifolia*）、棠梨刺（*Pyruspashia*）、小叶拘子（*Cotoneastermicrophyllus*）、黄泡（*Rubuspectinellus*）、马桑（*Coriarianepalensis*）、灰毛槐兰（*Indigoferacinerascens*）、山玉兰（*Magnoliadelavayi*）、滇榛（*Corylusyunnanensis*）等；草本层高 0.8m，层盖度 20%左右，主要种类有西南委陵菜（*Potentillalineata*）、天门冬（*Asparaguscochinchinensis*）、西南野古草（*Arundinellahookeri*）、细柄草（*Arundinellaparviflorum*）等。

③暖温性稀树灌木草丛

暖温性稀树灌木草丛是评价区一种典型的次生植被类型，即俗称的“荒草坡”，是各种森林植被长期反复破坏后或撂荒地上生长的次生植被。因为反复受人为干扰，乔木层基本消失或呈萌丛状，群落以草本层为优势层。评价区记录有含云南松的旱茅群落 1 个群落类型。一般来说，含云南松的麦温性稀树灌木草丛是云南松林被砍烧破坏后形成的，在人口密集的居民点附近的山地多见，有的区域常常成为无树的草丛。

旱茅群落：群落高 4m 左右，总盖度在 90%左右。乔木层高 4m 左右，层盖度在 10%左右，灌木层高 1.5m，层盖度在 50%左右，主要种类有窄叶火棘（*Pyracanthaangustifolia*）、坡柳（*Dodonaeviscosa*）、棠梨刺（*Pyruspashia*）、清香木（*Pistaciaweinmannifolia*）、地石榴（*Ficustikoua*）、老鸦泡（*Vacciniumfragile*）等；草本层高 0.8m，层盖度在 25%左右，主要种类有旱茅（*Eremopogondelavayi*）、白茅（*Imperatacylindrica*）、毛厥菜（*Pteridiumrevolutum*）、黄背草（*Themedatriandra*）、灰苞萹（*Artemisiaroxburghiana*）、夏枯草（*Prunellavulgaris*）、鬼针草（*Bidensbipinnata*）、窄叶沿阶草（*Ophiopogonstenophyllus*）、画眉草（*Eragrostispilosa*）、翻白叶（*Potentillafulgens*）、戟叶酸模（*Rumexhastatus*）、钻叶火绒草（*Leontopodiumsubulatum*）、西南委陵菜（*Potentillalineata*）等。

2) 人工植被

①旱地

旱地在评价区内的分布范围广泛，在低海拔和高海拔地区均有分布。在评价区内的旱地常为坡地，梯地很少，耕作也较为粗放。种植的作物主要为玉米，其次为大豆，一般为一年一熟。

②水稻田

水稻田是评价区域内的主要粮食作物之一。水稻田的分布主要受水源的影响，其次是地形。评价区内的水稻田均为梯田。在评价区内的水稻田常为一年一熟，有时亦为一年两熟，在一年两熟时，大春作物为水稻，小春作物则为蚕豆、油菜等。

③人工林(桉树林)

评价区的桉树林大约种植主要分布于压力前池和厂房周边价区，海拔 1600m 左右，种植后基本没有进行人工管理，处于自然生长的状态下。

(6) 植被类型面积

据遥感解译和实地考察结果表明，评价区总面积 110.6hm²，其中自然植被面积 50.43hm² 占评价区总面积的 46.89%；人工植被（即农地，主要以旱地、水田为主）面积为 48.35hm²，占评价区总面积的 43.72%。项目评价区植被现状详见下表。

表 4.8 评价区植被类型现状一览表

| 类型 | 植被类型 | 面积 (hm ²) | 占植被总面积的% | 占评价区总面积的% |
|--------|-----------|-----------------------|----------|-----------|
| 自然植被 | 暖温性针叶林 | 22.56 | 21.39 | 20.40 |
| | 暖温性稀树灌木草丛 | 10.53 | 10.66 | 9.52 |
| | 暖性石灰岩灌丛 | 18.77 | 19.00 | 16.97 |
| 自然植被小计 | | 50.43 | 51.05 | 46.89 |
| 人工植被 | 人工林（桉树林） | 1.27 | 1.29 | 1.15 |
| | 人工林（侧柏林） | 2.76 | 2.79 | 2.50 |
| | 水田植被 | 3.1 | 3.14 | 2.80 |
| | 旱地植被 | 41.22 | 41.73 | 37.27 |
| 人工植被小计 | | 48.35 | 48.95 | 43.72 |
| 其它 | 道路、建设用地等 | 4.5 | / | 2.77 |
| | 水域及水利设施用地 | 7.32 | / | 6.62 |
| 合计 | | 110.6 | / | 100 |

在自然植被中，暖温性针叶林和暖性石灰岩灌丛分布广、面积相对较大，面积分别为 22.56hm² 和 18.77hm²，分别占评价区植被总面积的 21.39% 和 19%。

在人工植被中，旱地分布面积较大，为 41.22hm²，占评价区植被总面积的 41.73%；水田次之，为 3.1hm²，占评价区植被总面积的 3.14%；人工种植的桉树林面积较小，分布面积为 1.27hm²，占评价区植被总面积的 1.29%，侧柏林分布面积为 2.76hm²，占评价区植被总面积的 2.79%。

4.6.2 植物资源现状

(1) 植物种类组成

据《云南种子名录》中的“云南植物分布区图”，评价区植物由于长期受到人类干扰破坏，区内原生植被已基本被破坏，生物多样性受到较大影响，原有植物种类丧失较为严重。

根据现场调查以及相关文献资料查阅，评价区共有维管束植物 78 科 185 属 274 种，其中，蕨类植物共有 8 科 8 属 12 种；裸子植物 1 科 1 属 2 种；被子植物共有 68 科 176 属 260 种。

表 4.9 评价区植物统计表

| 类别 | 蕨类植物门 | 种子植物门 | | 总计 |
|----|-------|--------|-------|-----|
| | | 裸子植物亚门 | 被子植物门 | |
| 科 | 8 | 1 | 68 | 78 |
| 属 | 8 | 1 | 176 | 185 |
| 种 | 12 | 2 | 260 | 274 |

(2) 植物区系特征

据初步统计分析，评价区植物区系属的地理成分有 14 个类型。评价区植物区系有如下特点：

①世界分布、外来物种及引种栽培的种类较多，这是由于当地经济以农业开发为主，尤其是近年来当地经济发展迅速，人类活动对评价区的植被和环境影响较大，当地生长的植物区系已受到较严重的干扰；

②原生植物种类相对贫乏，这是由于区域人类生产生活活动较多，植被破坏严重，广泛分布的是暖温性稀树灌木草丛和暖性石灰岩灌丛，物种多样性较差；

③植物区系组成主要以北温带分布和泛热带分布属种为主，植物区系成分混杂，温带区系和热带区系混杂，这一特征一方面进一步反映了该地区在区系起源上的古老性，另一方面也反映了该地区植物区系与其它地区具有广泛的联系，说明该地区的环境复杂，过渡性特征明显。

表 4.10 评价区及其邻近区域维管束植物属的地理成分一览表

| 地理成分(根据吴征镒, 1991) | 属数 | 占总数的% |
|-------------------|----|-------|
| 1 世界分布 | 44 | 23.6 |
| 2 泛热带分布 | 35 | 18.75 |
| 3 热带亚洲和热带美洲间断分布 | 13 | 6.94 |
| 4 旧世界热带分布 | 12 | 6.25 |
| 5 热带亚洲和热带大洋洲分布 | 8 | 4.17 |
| 6 热带亚洲和热带非洲分布 | 6 | 3.47 |
| 7 热带亚洲分布 | 19 | 10.42 |
| 8 北温带分布 | 8 | 4.17 |
| 9 东亚和北美间断分布 | 9 | 4.86 |

| | | |
|----------------|-----|--------|
| 10 旧世界温带分布 | 6 | 3.47 |
| 11 温带亚洲分布 | 3 | 1.39 |
| 12 地中海、西亚至中亚分布 | 6 | 3.47 |
| 13 中亚分布 | 0 | 0 |
| 14 东亚分布 | 15 | 8.33 |
| 15 中国特有分布 | 1 | 0.69 |
| 合计 | 185 | 100.00 |

1) 世界分布

指遍布世界各大洲而没有特殊分布中心的属,或虽有一个或数个分布中心而包含世界分布种的属。本区属于此分布型的有 44 属。主要包括木贼属 (*Hippochaete*)、铁线蕨属 (*Adiantum*)、银莲花属 (*Anemone*)、铁线莲属 (*Clematis*)、酸模属 (*Rumex*)、藜属 (*Chenopodium*)、金丝桃属 (*Hypericum*)、悬钩子属 (*Rubus*)、鼠李属 (*Rhamnus*)、千里光属 (*Senecio*)、龙胆属 (*Gentiana*)、珍珠菜属 (*Lysimachia*)、茄属 (*Solanum*)、早熟禾属 (*Poa*)、马唐属 (*Digitaria*) 等。

2) 泛热带分布

泛热带分布属指普遍分布于东、西两半球热带,和在全世界热带范围内有一个或数个分布中心,但在其它地区也有一些种类分布的热带属,有不少属广布于热带、亚热带甚至到温带。本区属于此类型及其变型的有 35 属。主要包括凤尾蕨属 (*Pteris*)、金粉蕨属 (*Onychium*)、牛膝属 (*Achyranthes*)、秋海棠属 (*Begonia*)、乳浆大戟亚属 (*Subgen. Esula. Pers*)、花椒属 (*Zanthoxylum*)、醉鱼草属 (*Buddleja*)、鸭跖草属 (*Commelina*)、菝葜属 (*Smilax*)、薯蓣属 (*Dioscorea*)、狗牙根属 (*Cynodon*)、白茅属 (*Imperata*)、金合欢属 (*Acacia*)、坡柳属 (*Dodonaea*) 等。

3) 热带亚洲和热带美洲间断分布

指间断分布于美洲和亚洲温暖地区的热带属,在东半球从亚洲可能延伸到澳大利亚东北部或西南太平洋岛屿。本区属于此分布型的有 13 属。主要包括柃木属 (*Eurya*)、月见草属 (*Oenothera*)、白珠树属 (*Gaultheria*)、蕃茄属 (*Lycopersicon*)、和紫茉莉属 (*Mirabilis*) 等。

4) 旧世界热带分布

指分布于亚洲、非洲和大洋洲热带地区及其邻近岛屿的属。本区属于此类型的有 12 属,为合欢属 (*Albizia*)、爵床属 (*Rostellularia*)、天门冬属 (*Asparagus*)、金茅属 (*Eulalia*)、香茶菜属 (*Rabdosia*) 等。

5) 热带亚洲至热带大洋洲分布

指旧世界热带分布区的东翼，其西端有时可达马达加斯加，但一般不到非洲大陆。本区属于此分布型的有 8 属。为榛属 (*Cinnamomum*)、桉属 (*Eucalyptus*)、崖爬藤属 (*Tetrastigma*) 等。

6) 热带亚洲至热带非洲分布

指旧世界热带分布区的西翼，即从热带非洲至印度-马来西亚(特别是其西部)，有的属也分布到斐济等南太平洋岛屿，但不见于澳大利亚大陆。本区出现分布有 6 属。为、菅属 (*Themeda*)、野古草属 (*Arundinella*)、落芒草属 (*Oryzopsis Michx.*)、荇草属 (*Arthraxon Beauv.*) 鹅观草属 (*Roegneria*) 等。

7) 热带亚洲分布

热带亚洲是旧世界热带的中心部分，热带亚洲分布的范围包括印度、斯里兰卡、中南半岛、印度尼西亚、加里曼丹、菲律宾及新几内亚等，东可达斐济等南太平洋岛屿，但不到澳大利亚大陆，其分布区的北部边缘，到达我国西南、华南及台湾，甚至更北地区。本区出现的此分布型及其变型属有 19 属。为含笑属 (*Michelia*)、蛇莓属 (*Duchesnea*)、青冈属 (*Cyclobalanopsis*)、糯米团属 (*Memoralis*)、山胡椒属 (*Lindera*) 等。

8) 北温带分布

指广泛分布于欧洲、亚洲和北美洲温带地区的属，由于历史和地理的原因，有些属沿山脉向南延伸到热带山区，甚至到南半球温带，但其原始类型或分布中心仍在北温带。本区属此类型及其变型的有 8 属。为松属 (*Pinus*)、马桑属 (*Coriaria*)、蔷薇属 (*Rosa*)、绣线菊属 (*Spiraea*)、杨属 (*Populus*)、柳属 (*Salix*)、盐肤木属 (*Rhus*) 等。

9) 东亚和北美间断分布

指间断分布于东亚和北美洲温带及亚热带地区的属。本区属于此分布正型的有 9 属。为漆树属 (*Toxicodendron*)、木兰属 (*Magnolia*)、爬山虎属 (*Parthenocissus*) 等。

10) 旧世界温带分布

指广泛分布于欧洲、亚洲中高纬度的温带和寒温带，或最多有个别延伸到北非及亚洲-非洲热带山地或澳大利亚的属。本区属此分布型及其变型的有 6 属。

为火棘属（*Pyracantha*）、荞麦属（*Fagopyrum*）等。

11) 温带亚洲分布

指分布区主要局限于亚洲温带地区的属，其分布区范围一般包括从中亚至东西伯利亚和东北亚，南部界限至喜马拉雅山区，我国西南、华北至东北，朝鲜和日本北部。也有一些属种分布到亚热带，个别属种到达亚洲热带。本区属此类型的有 3 属，为马兰属（*Kalimeris*）和杭子梢属（*Campylotropis*）。

12) 地中海、西亚至中亚分布

指分布于现代地中海周围，经过西亚和西南亚至中亚和我国新疆、青藏高原及蒙古高原一带的属。本区属于此分布型的有 6 属，为木犀榄属（*Olea*）、旱茅属（*Eremopogon*）、麦属（*Triticum*）、黄连木属（*Pistacia*）和芫荽属（*Corinandrum*）。

13) 中亚分布

本区属未分布此型及其变型属。

14) 东亚分布

指的是从东喜马拉雅一直分布到日本的属。本区属此分布型及其变型的有 15 属。侧柏属（*Platycladus*）、五加属（*Acanthopanax*）、兔儿风属（*Ainsliaea*）、棕榈属（*Trachycarpus*）、石莲属（*Sinocrassula*）、半夏属（*Pinellia*）、沿阶草属（*Ophiopogon*）等。

15) 中国特有成分布

本区属此分布型及其变型的有牛筋条属（*Dichotomanthes*）。

(3) 保护植物和古树名木

1) 保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999 年）和《云南省第一批省级重点保护野生植物名录（云政发（1989）110 号文）》和野外考察，评价区调查到国家 II 级重点保护野生植物 1 种——红椿 *Toonaciliata*，位于压力前池溢流坝附近，共调查到 1 株，位置为：东经 103°40'59.8"，北纬 24°23'7.6"，株高约 2.5m，胸径约 8cm。

红椿(*Toonaciliata*Roem)，被子植物门双子叶植物纲原始花被亚纲芸香目芸香亚目楝科椿亚科椿族香椿属红椿种，别名红楝子、赤昨工、埋用、赤蛇公、南亚红椿、香铃子，属落叶或半落叶乔木，高可达 35 米，胸径达 1 米，树皮灰褐色。

红椿为中国珍贵用材树种之一，有中国桃花心木之称，国家Ⅱ级重点保护野生植物，有一定的药用价值。红椿产福建、湖南、广东、广西、四川和云南等省区，分布于印度、中南半岛、马来西亚、印度尼西亚等。红椿属阳性深根性树种，性喜温暖，不耐庇荫，适应幅度较大，既耐热又能忍受短期的霜冻垂直分布在海拔300~2600m，分布区的年平均气温在15~22℃，极端最低气温-3~-15℃，对土壤要求不严，在干旱贫瘠的山坡能正常生长，喜深厚、肥沃、湿润、排水良好的酸性土或钙质土，尤其在土壤比较湿润而肥沃的黄壤或黄棕壤山地或溪涧旁的水湿地生长良好；多生于低山缓坡谷地阔叶林中，或在平坝“四旁”散生，萌芽更新能力较强，在疏林或旷地萌芽更新良好，天然下种更新效果亦佳，但在密林下或庇荫地更新困难。

2) 古树名木

根据云南省林业厅文件云林保护字（1996）第65号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地踏勘，评价区内没有名木古树。

4.6.3 陆栖脊椎动物

(1) 评价区陆生野生脊椎动物种类与数量

野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；访问调查主要询问有关野生脊椎动物的情况；调阅了泸西县的相关资料；并查阅和收集了已发表的相关文献资料。根据上述各种资料进行综合分析，评价区陆生动物受人类活动的影响，地带性植被基本破坏殆尽，现状植被有暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛、暖性石灰岩灌丛、人工林（桉树林）和农田植被，野生动物有一定的生境，但种群数量较小。野生动物主要分布在人为干扰较小和植被覆盖度较高的区域，部分动物在农田中觅食。根据对野外调查和收集到的各种资料进行综合分析结果，分布详见下表。

表 4.11 评价区陆栖脊椎动物类群数量统计表

| 纲 | 目 | 科 | 种 |
|-----|----|----|----|
| 两栖纲 | 1 | 4 | 8 |
| 爬行纲 | 2 | 4 | 11 |
| 鸟纲 | 9 | 22 | 45 |
| 哺乳纲 | 5 | 10 | 19 |
| 总计 | 17 | 40 | 83 |

1) 两栖类

根据对建设项目现场调查及文献记载，项目区及评价区分布有两栖动物 8

种，隶属 1 目 4 科。

2) 爬行类

根据对现场调查及文献记载，评价区分布有爬行动物 11 种，隶属 2 目 4 科。

3) 鸟类

根据现场调查及文献记载，评价区及评价区分布有鸟类 45 种，隶属 9 目 22 科。

4) 哺乳类

评价区及邻近地区分布有哺乳动物 19 种，隶属 5 目 10 科。

但实际调查表明，由于评价区范围狭小，实际存在的物种数量可能远远小于资料表明的数量。由于野外调查时间有限，无法准确判明具体的种类数量。

(2) 陆栖脊椎动物区系特点

评价区及邻近地区分布的两栖动物均为东洋界种类，无古北界分布的种类。在东洋界，西南区种类 9 种，占东洋界种类的 81.82%；东洋界广布共有 2 种，占东洋界种类的 18.18%。

爬行类：评价区分布的爬行类共有 11 个种，分别隶属于 2 目 4 科 9 属。其中游蛇科为最大的科，共有 7 个物种；其次是壁虎科，有 2 个物种；石龙子科、鬣蜥科均只有 1 个物种。评价区分布的 11 种爬行类中，以东洋界为主要成分，为 6 种，占 54.5%；广布种 3 种，占 27.3%。

鸟类：评价区共有繁殖鸟(包括留鸟和夏候鸟)45 种，占总数的 54.21%。对这 45 种繁殖鸟进行区系分析，其中，繁殖区域主要在东洋界的鸟类最多，有 24 种，占 53.3%；繁殖区域广布于东洋界和古北界的鸟类有 21 种，占 46.7%。

哺乳类：评价区调查到的哺乳动物共有 19 种，分别隶属于 5 目 9 科 16 属。其中，啮齿目种类有 11 种，占总数的 68.75%。哺乳类区系以东洋界为主，为 13 种，占 81.25%；广布种 6 种，占 37.5%。

(3) 珍稀濒危保护动物

1) 两栖动物

在评价区无国家级和云南省级两栖重点保护野生动物分布，也无珍稀濒危动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。

2) 爬行动物

在评价区无国家级和云南省级重点爬行类保护野生动物分布，也无珍稀濒危动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。

3) 鸟类

在评价区分布有 2 种国家级Ⅱ级保护鸟类，无其他珍稀濒危鸟类分布。调查未发现该地区特有种类分布。

表 4.12 评价区国家重点保护鸟类

| 编号 | 中名 | 学名 | 保护级别, 红皮书 | 备注 |
|----|------|-------------------------------------------|-----------|----|
| 1 | 鹊鹛 | <i>Circusmelanoleucos</i> | Ⅱ | |
| 2 | 白腹锦鸡 | <i>Chrysolophusamherstiae(Leadbeater)</i> | Ⅱ | |

鹊鹛 *Circusmelanoleucos*

脊索动物门鸟纲隼形目鹰科鹞属的一种鸟类，鹊鹛体长42-48厘米，体重250—380克。虹膜黄色，嘴黑色或暗铅蓝灰色，下嘴基部黄绿色，蜡膜也为黄绿色，脚和趾黄色或橙黄色。它的体色比较独特，与其他鹞类不同，头部、颈部、背部和胸部均为黑色，尾上的覆羽为白色，尾羽为灰色，翅膀上有白斑，下胸部至尾下覆羽和腋羽为白色，站立时外形很像喜鹊，所以得名。繁殖期为5—7月份，每窝产卵4-5枚，卵的颜色为乳白色或淡绿色，通常没有斑点，偶尔被有褐色斑点，卵的形状为卵圆形。孵化期约30天。鹊鹛分布于中国孟加拉、不丹、文莱布鲁萨兰、柬埔寨、朝鲜、中国香港特区、印度、印度尼西亚、日本、老挝、马来西亚、蒙古、缅甸、尼泊尔、巴基斯坦、菲律宾、韩国、俄罗斯、新加坡、斯里兰卡、中国台湾省、泰国、越南。

白腹锦鸡 *Chrysolophusamherstiae*

脊索动物门鸟纲鸡形目雉科锦鸡属的一种鸟类。雄鸟全长约140厘米，雌鸟约60厘米。雄鸟头顶、背、胸为金属翠绿色；羽冠紫红色；后颈披肩羽白色，具黑色羽缘；下背棕色，腰转朱红色。飞羽暗褐色。尾羽长，有黑白相间的云状斑纹。腹部白色。嘴和脚蓝灰色。雌鸟上体及尾大部棕褐色，缀满黑斑。胸部棕色具黑斑。栖息于海拔1500-4000米的常绿阔叶林、针阔叶混交林和针叶林带。以农作物、草籽、竹笋等为食，兼食昆虫。4月下旬开始繁殖，筑巢于人畜罕至的山坡地面的倒木枯枝下或巨岩缝隙里，以枯叶或残羽为材，非常隐蔽。每窝产卵5-9枚，浅黄褐色或乳白色，光滑无斑。孵卵期为21天。白腹锦鸡分布于中国西藏东南部、四川中部、西部和西南部、贵州西部和西南部、广西西部和云南大部，缅甸东北部。

4) 哺乳类

在评价区无国家级和云南省级哺乳类重点保护野生动物分布，也无珍稀濒危

动物分布，调查未发现该地区特有种类分布。

4.6.4 鱼类

(1) 鱼类现状调查工作情况

1) 调查时间及调查范围

调查时间：2020年7月3-4日；

调查范围：平海子水库和电站尾水下游河段；

调查单位：丽江智德环境咨询有限公司

调查人员：本次评价现场调查人员3人（何乔明、吴峰、张兆鸿），其中生态1人（吴峰）。

2) 调查方法

重点采用渔获物分析、鉴定标本的方法，并结合走访当地渔民和查阅相关文献和资料。

3) 鱼类现状调查与评价

河流流域目前尚无专门的水生生物和鱼类资源调查资料，对评价区进行了鱼类现状调查。电站评价范围内的河流以伏流为主，此次调查主要是对电站下游河段和平海子水库（取水处）进行调查，调查共布设2个鱼类采集断面，为平海子水库和电站下游的河段上，各采集断面的地理位置和气象水文要素见下表。

表 4.13 鱼类采集点的气象水文要素

| 调查断面 | 水温 (°C) | 气温 (°C) | 天气 | 水流 状况 | 水深 (m) | 海拔 (m) | pH | 测量时间 |
|-----------|------------|------------|----|----------|-----------|-----------|-----|----------|
| 平海子水库 50m | 11.0 | 22.5 | 晴 | 缓流 | >2 | | 7.6 | 14: 56pm |
| 厂址下游河段 | 11.5 | 22.5 | 晴 | 缓流 | <2 | | 7.5 | 16: 20pm |

(2) 调查结果

1)、鱼类的调查结果详见下表。

表 4.14 鱼类采集情况

| 学名及拉丁名 | 数量（尾） | 是否列入红皮书 |
|--------------------------------|-------|---------|
| (1)平海子水库坝后河流 | | |
| 麦穗鱼 <i>Pseudorasboraparva</i> | 4 | 否 |
| 小计：1种 | 4 | |
| (2)电站厂址下游河段 | | |
| 马口鱼 <i>Opsariichthysbidens</i> | 2 | 否 |
| 小计：1种 | 2 | |
| 总计：2种 | 6 | |

2)、种类组成

由于调查时间较短，以及调查河流鱼类种类和数量少的关系，本次调查根据小江河鱼类的调查研究资料，结合对当地居民的关于小江河鱼类的访问调查，得出评价区鱼类的名录见下表。

表 4.15 鱼类名录

| 编号 | 种名-拉丁名 | 河流 | 水库 | 备注 |
|----------------------------------|--------------------------------------|----|----|-----|
| I. 鲤形目 CYPRINIFORMES | | | | |
| 1. 鲤科 Cyprinidae | | | | |
| 1 | 马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i> | + | | 土著种 |
| 2 | 青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i> | | + | 土著种 |
| 3 | 鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> | | + | 土著种 |
| 4 | 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i> | | + | 土著种 |
| 5 | 棒花鱼 <i>Abbotinarivularis</i> | | + | 土著种 |
| 6 | 鲤 <i>Cyprinus carpio</i> | | + | 土著种 |
| 7 | 鲫 <i>Carassius auratus auratus</i> | | + | 土著种 |
| II. 合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES | | | | |
| 2. 合鳃鱼科 Synbranchidae | | | | |
| 8 | 黄鳝 <i>Monopterus albus</i> | + | + | 外来种 |
| III. 鲈形目 PERCIFORMES | | | | |
| 3. 丽鱼科 Cichlidae | | | | |
| 9 | 尼罗罗非鱼 <i>Tilapia nilotica</i> | | + | 外来种 |
| 总计：3目3科5属9种，其中外来种2种 | | | | |

(3) 现状特点

根据对工程影响河段及附近地区现场调查及文献记载，评价区共分布有 9 种鱼类。这 9 种鱼类中有 2 种属引进外来种；有 6 种属原产土著鱼类，它们隶属 3 目 3 科 5 属 4 种。因为外来种与工程区影响区和评价区环境的自然历史无关，在分析工程区影响区和评价区鱼类区系组成时，剔除外来种，仅以土著鱼类为依据，以便准确反映该地区鱼类区系的自然历史。

表 4.16 评价区鱼类分科统计表

| 项目 | 鲤科 | 合鳃鱼科 | 丽鱼科 | 合计 |
|--------|------|------|------|-------|
| 属数 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| 种数 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 占总种数的% | 77.8 | 11.1 | 11.1 | 100.0 |

1) 经济鱼类种类多

在 7 种土著鱼类中，经济鱼类有 4 种，占全部土著鱼类种数的 66.67%。

2) 无特有鱼类

在 7 种土著鱼类中，无该地区特有鱼类。

3) 无珍稀濒危保护种类

在 7 种土著鱼类中，无珍稀濒危保护种类。

4) 外来物种较多

在评价区分布的 9 种鱼类中，有 2 种鱼类为外来种或引入种，占全部鱼类种数的 22.2%。外来种的引入破坏了原有的生态系统平衡，由于种间的竞争，外来物种与土著物种争食、争产卵场以及外来种吞食土著物种的鱼卵等等，致使许多土著物种处于濒危状态。

5) 无洄游性鱼类从现场调查和文献资料记载的情况看，评价区记录的鱼类中无洄游性鱼类。

4.7 土壤环境现状

本项目项目区内土壤环境质量现状监测由建设单位委托云南智德检测技术有限公司进行，监测报告见附件 9。本项目土壤监测点在项目区内（3#）、大坝边（1#）和引水渠道边（2#）各设 1 个表层样，共计 3 个表层样。土壤环境质量现状监测结果见下表。

表 4.17 土壤环境质量现状监测结果一览表(厂区内) 单位：mg/kg

| 监测项目 | 第二类用地 | | 3# | |
|-----------------|-------|-------|--------|------|
| | 筛选值 | 管制值 | 检测值 | 达标情况 |
| pH(无量纲) | / | / | 7.60 | / |
| 镉 | 65 | 172 | 0.29 | 达标 |
| *六价铬 | 5.7 | 78 | 0.5L | 达标 |
| 汞 | 38 | 82 | 3.42 | 达标 |
| 砷 | 60 | 140 | 45.8 | 达标 |
| 铅 | 800 | 2500 | 60 | 达标 |
| 铜 | 18000 | 36000 | 49 | 达标 |
| 镍 | 900 | 2000 | 40 | 达标 |
| 土壤水溶性盐总量 (g/kg) | / | / | 1.9 | 达标 |
| *氯甲烷 | 37 | 120 | 1.0L | 达标 |
| *氯乙烯 | 0.43 | 4.3 | 1.0L | 达标 |
| *1,1-二氯乙烯 | 66 | 200 | 1.0L | 达标 |
| *二氯甲烷 | 616 | 2000 | 1.5L | 达标 |
| *反式-1,2-二氯乙烯 | 54 | 163 | 1.4L | 达标 |
| *1,1-二氯乙烷 | 9 | 100 | 1.2L | 达标 |
| *顺式-1,2-二氯乙烯 | 596 | 2000 | 1.3L | 达标 |
| *氯仿 | 0.9 | 10 | 1.1L | 达标 |
| *1,1,1-三氯乙烷 | 840 | 840 | 1.3L | 达标 |
| *四氯化碳 | 2.8 | 36 | 1.3L | 达标 |
| *苯 | 4 | 40 | 1.9L | 达标 |
| *1,2-二氯乙烷 | 5 | 21 | 1.3L | 达标 |
| *三氯乙烯 | 2.8 | 20 | 0.0181 | 达标 |

| | | | | |
|----------------|------|-------|--------|----|
| *1,2-二氯丙烷 | 5 | 47 | 1.1L | 达标 |
| *甲苯 | 1200 | 1200 | 0.003 | 达标 |
| *1,1,2-三氯乙烷 | 2.8 | 15 | 1.2L | 达标 |
| *四氯乙烯 | 53 | 183 | 1.4L | 达标 |
| *氯苯 | 270 | 1000 | 1.2L | 达标 |
| *1,1,1,2-四氯乙烷 | 10 | 100 | 1.2L | 达标 |
| *乙苯 | 28 | 280 | 1.2L | 达标 |
| *间二甲苯+对二甲苯 | 570 | 570 | 0.0054 | 达标 |
| *邻-二甲苯 | 640 | 640 | 1.2L | 达标 |
| *苯乙烯 | 1290 | 1290 | 1.1L | 达标 |
| *1,1,2,2-四氯乙烷 | 6.8 | 50 | 1.2L | 达标 |
| *1,2,3-三氯丙烷 | 0.5 | 5 | 0.0065 | 达标 |
| *1,4-二氯苯 | 20 | 200 | 0.006 | 达标 |
| *1,2-二氯苯 | 560 | 560 | 1.5L | 达标 |
| *苯胺 | 260 | 663 | 0.017L | 达标 |
| *2-氯苯酚 | 2256 | 4500 | 0.06L | 达标 |
| *硝基苯 | 76 | 760 | 0.09L | 达标 |
| *萘 | 70 | 700 | 0.09L | 达标 |
| *苯并[a]蒽 | 15 | 151 | 0.1L | 达标 |
| *蒽 | 1293 | 12900 | 0.1L | 达标 |
| *苯并[b]荧蒽 | 15 | 151 | 0.2L | 达标 |
| *苯并[k]荧蒽 | 151 | 1500 | 0.1L | 达标 |
| *苯并[a]芘 | 1.5 | 15 | 0.1L | 达标 |
| *茚并[1,2,3-cd]芘 | 15 | 151 | 0.1L | 达标 |

表 4.18 土壤环境质量现状监测结果一览表(厂区外) 单位: mg/kg

| 监测项目 | 1# | 2# | 筛选值 | 管制值 | 达标情况 |
|-----------------|------|------|-----|------|------|
| | 检测值 | 检测值 | | | |
| pH(无量纲) | 6.80 | 6.78 | / | / | / |
| 镉 | 0.23 | 0.29 | 0.3 | 3.0 | 达标 |
| 汞 | 1.97 | 2.14 | 2.4 | 4.0 | 达标 |
| 砷 | 38.6 | 37.7 | 30 | 120 | 超标 |
| 铅 | 91 | 82 | 120 | 700 | 达标 |
| 铜 | 48 | 42 | 100 | / | 达标 |
| 镍 | 76 | 79 | 100 | / | 达标 |
| 锌 | 126 | 143 | 250 | / | 达标 |
| 铬 | 185 | 170 | 200 | 1000 | 达标 |
| 土壤水溶性盐总量 (g/kg) | 1.2 | 1.8 | / | / | / |

由上述监测结果可知，场区外砷检测值超过筛选值低于管制值，超过筛选值原因为农用地喷洒农药，其余均低于《土壤环境质量标准-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类建设用地的风险筛选值及《土壤环境质量标准-农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中的风险筛选值。

5 环境影响分析

5.1 施工期回顾性调查分析

施工期主要的污染源为施工扬尘、噪声及废水，施工过程中使用的运输车辆及施工机械均为噪声源。粉尘主要来源于土方的挖掘、堆放、清运过程和建筑材料在其装卸、运输堆放过程中，因风力作用而产生的扬尘，以及施工垃圾在其堆放和清运过程中产生的扬尘；废水来源于施工废水及施工人员的生活污水。电站已运行多年，施工期影响已无法考证，评价区动物构成没有发生根本性变化，引水渠的开挖没有导致评价区两栖类和爬行类的消失；根据现场勘查，项目区及周边已恢复植被，无施工痕迹。

电站于 1980 年建成并联网发电，于 2013 年进行了增效扩容，施工期造成的污染随施工期结束而结束。本次调查经现场走访发现电站施工期间未产生环境污染纠纷和环境污染投诉事件。所以本次现状评估不再对上述施工期污染进行论述，只对工程施工占地恢复情况进行现状调查与评价。

通过现场踏勘，电站植被恢复主要采用人工种植和自然恢复两种方法。项目厂区内设置绿化及果园，面积约为 475m²；压力前池周边撒播适宜当地生长的草籽，目前已于周围植被结为一体，看不出人工撒播痕迹。植被破坏的地方已经基本重新被植被所覆盖，植物恢复良好。

5.2 运营期环境影响分析

5.2.1 生态环境影响分析

（1）工程建设对局地气候的影响分析

工程引水发电，导致平海子水库减水段水量减少，河床的裸露，均会导致地面与大气之间的能量交换方式和强度发生改变，从而影响所在河段的局地气候。但本工程减水段面积均较小，加之项目区域植被覆盖率较高，对气候的自然调节能力较强，根据现场调查，工程所在地段气候与区域大气候一致，水电站的建设未对局地气候产生不利影响。

（2）对泥沙及河床冲刷的影响

本电站流域内植被良好，泥石流、滑坡等自然灾害鲜有发生。电站建设对小江河的泥沙量较天然状态在空间和时间上将有所改变。本项目取水于平海子水

库，本工程尾水进入下车间进行发电，下车间引水发电后，水流逐渐汇入下游河道，河道逐渐恢复原河道的状态。因此，河水对河床及库岸的冲刷影响较小。

（3）对陆生植物的影响

根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999年）和《云南省第一批省级重点保护野生植物名录（云政发〔1989〕110号文）》和野外考察，评价区调查到国家Ⅱ级重点保护野生植物1种—红椿 *Toonaciliata*，位于压力前池溢流坝附近，共调查到1株，位置为：东经 103°40'59.8"，北纬 24°23'7.6"，株高约 2.5m，胸径约 8cm。红椿均位于项目区外，建设单位积极向周边居民及员工宣传国家Ⅱ级重点保护野生植物的相关知识，对红椿进行保护，根据现场勘查，红椿长势较好，员工对红椿保护意识较强。

电站引用平海子水库水源进行发电，水库已建成多年，通过现场踏勘，淹没影响已造成多年，并且受影响种类的种群在受影响区周边广泛分布，因此对植物种类的影响很小。项目已建成运行多年，项目占地面积小，受影响种类的种群在受影响区周边广泛分布，因此对植物种类的影响很小，评价区内植被种类较少，建设单位已在项目区内进行植被恢复，因此项目建设对当地植物造成的影响较小。

（4）对陆生动物的影响

1）对两栖、爬行动物的影响与评价

电站已运行多年，施工期影响已无法考证，评价区动物构成没有发生根本性变化，项目的建设没有导致评价区两栖类和爬行类的消失。

本项目依托平海子水库取水发电，由平海子水库统一调度，在满足下游灌溉用水及生态用水后才用于引水发电。现场调查表明，电站运行后，原有扰动区域经多年自然恢复，受破坏的植被已基本恢复。同时，行驶车辆减少等因素将使原有两栖、爬行动物的生存环境、空间得到较大程度恢复，目前已恢复到建设前的水平。

2）对鸟类的影响

项目建设会破坏和影响部分栖息于项目区的鸟类的栖息地，施工活动产生的废气和噪声等，也将干扰栖息于附近的鸟类，使一些原来栖息于此的鸟类迁往

周边适宜的环境中。影响到的鸟类迁徙能力很强，在附近区域内容易寻找同类生境，本项目已建成运行多年，对鸟类的影响已经消失。

根据对电站评价区及邻近地区现场调查及文献记载，电站库区及评价区分布有鸟类 45 种，隶属 9 目 22 科，在评价区内分布的 45 种鸟类中，没有区域特有物种分布，但分布的鹊鹑及白腹锦鸡为国家Ⅱ级重点保护鸟类分布，白腹锦鸡、鹊鹑的范围不局限于项目区，并且分布较广，且这些动物有较强的活动性，它们若在项目区域偶尔出现，受到项目各种活动干扰时，会迅速地迁往安全地带。水电站的建设对这些陆生野生动物造成的影响较小。

综上所述，通过走访当地居民，查看有关资料，结合生态调查结果，电站引水发电没有导致当地物种多样性的显著降低，没有对陆生动物的分布和活动产生重大影响，也没有造成保护动物的灭绝，项目运行对陆生动物的影响较小。

项目运行过程中禁止工作人员捕杀野生动物，应注意观察评价区域内动物的活动情况，并注意对其进行保护，发现异常应向林业部门报告，遇到受伤或死亡动物应将其交予林业部门，并排查原因。

（5）对水生生物的影响

电站所在小江河流域无珍稀濒危水生生物，为一般土著鱼类，无洄游性鱼类，水生生态环境主要为一些浮游生物、底栖生物，生物群落较简单。本工程无取水坝，从平海子水库取水，平海子水库自建成以来，对小江河水生生物的阻隔影响已经形成。本项目建设对取水坝的阻隔效应不会增加。

由于该水电站开发河段水质简单、本身为贫营养型水体，故未造成水体富营养化。由于平海子水库无调节功能，因而未出现水体富营养化现象，未造成浮游植物的大量繁殖；也未对水体中的水生植物产生显著的影响。

5.2.2 水环境影响分析

本项目员工生活依托石老虎电站（下车间）生活区。厂区内设置一个旱厕，旱厕废水回用于厂区内果园，废水不外排。项目厂区内果园面积约450m²，能消纳全部的旱厕废水，废水不外排可行。

监测结果显示，本项目运行期小江河水经过发电后，尾水水质较取水口水质基本没有发生变化，水质均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ

类水域要求限值。本项目的实施基本没有造成小江河水质变差，其水质能够满足其功能要求。

表 5.1 建设项目地表水环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | | |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 影响识别 | 影响类型 | 水污染影响型 <input type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ； | | |
| | 水环境保护目标 | 饮用水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 影响途径 | 水污染影响型 | 水文要素影响型 | |
| | | 直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | 水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input checked="" type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/> ； | |
| 影响因子 | 持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | 水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 评价等级 | 水污染影响型 | | 水文要素影响型 | |
| | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input type="checkbox"/> | | 一级 <input checked="" type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/> | |
| 现状调查 | 区域污染源 | 调查项目 | | |
| | | 已建 <input checked="" type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/> | |
| | 受影响水体水环境质量 | 调查时期 | | 数据来源 |
| | | 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封区 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | 生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | |
| | 区域资源开发利用状况 | 未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input checked="" type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/> | | |
| | 水文情势调查 | 调查时期 | | 数据来源 |
| | | 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封区 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | 水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | |
| 补充监测 | 监测时期 | | 监测因子 | |
| | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封区 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | （） | 监测断面或点位个数（） | |
| 现状评价 | 评价范围 | 河流：长度（）km；湖库：河口及近岸海域：面积（）km ² | | |
| | 评价因子 | （） | | |
| | 评价标准 | 河流、湖库、海口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input checked="" type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（） | | |
| | 评价时期 | 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封区 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | | |
| | 评价结论 | 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input checked="" type="checkbox"/> ；达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ；达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ；达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> | | 达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/> |

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| | | 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> | | | | |
| 影响预测 | 预测范围 | 河流：长度（）km；湖库：河口及近岸海域：面积（）km ² | | | | |
| | 预测因子 | （） | | | | |
| | 预测时期 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封区 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 预测情境 | 建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情境 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 预测方法 | 数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | | | | |
| 影响评价 | 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价 | 区（流）域环境质量改善目标要求目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 水环境影响评价 | 排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水城水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 污染源排放量核算 | 污染物名称 | | 排放量/（t/a） | 排放浓度/（mg/L） | |
| | | （） | | （） | （） | |
| | 替代源排放情况 | 污染源名称 | 排污许可证编号 | 污染物名称 | 排放量/（t/a） | 排放浓度/（mg/L） |
| | | （） | （） | （） | （） | （） |
| 生态流量确定 | 生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m | | | | | |
| 防治措施 | 环保措施 | 污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| | 监测计划 | | | 环境质量 | 污染源 | |
| | | 监测方法 | | 手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ； 无监测 <input type="checkbox"/> | 手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ； 无监测 <input type="checkbox"/> | |
| | | 监测点位 | | （） | （） | |
| | | 监测因子 | | （） | （） | |
| 污染物排放清单 | <input type="checkbox"/> | | | | | |

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 工作内容 | 自查项目 |
| 评价结论 | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/> |
| 注：“□”为勾选项，可“√”；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容 | |

5.2.3 大气环境

运营期废气仅为垃圾桶、旱厕产生的恶臭，产生量较小，厂区内生活垃圾日产日清，对周边环境影响很小。

5.2.4 声环境

电站在运行过程中，发电机设备产生一定的机械噪声，噪声强度介于75-90dB(A)，主要噪声设备采取安装基础减震、房屋墙壁隔声的降噪措施。根据声环境监测结果表明本项目厂界、敏感点处昼间、夜间声环境均可满足到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，对周边环境影响较小。

5.2.5 固体废物

电站运营期间工作人员生活垃圾产生量较小，厂区配置垃圾筒，生活垃圾集中收集后定期清运至乡镇垃圾收集点，由永宁乡环卫部门处置；电站在运行过程中产生的少量机修废油（0.045t/a，危废代码：HW09），用油桶灌装后暂存于石老虎电站（下车间）危废暂存间内，委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置。

通过已采取的上述措施，电站运营期固体废物分类处置后，对环境影响较小。

5.2.6 对土壤环境影响分析

本项目对土壤环境影响分析采用定性描述，具体如下。

电站引用平海子水库进行发电，对周边农作物及土壤无影响，项目场区内已进行硬化，油类物质均设置于油库内，油库已做好防渗措施。根据土壤现状监测，电站内土壤环境能满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地的风险筛选值，项目电站运行过程中仅产生少量的恶臭，产生的污水仅为旱厕污水，全部回用于果园，不会产生大气沉降物及地表漫流，因此电站工程运行过程中不会引起土壤环境的明显变化。

5.2.7 对地下水环境影响分析

项目对地下水的影响主要表现在引水渠道、厂房、压力前池等的建设，电站已运行多年，各水工建筑物已建成。

本项目地下水评价范围为6km²，根据现场勘查，本项目评价范围内仅有1处自涌泉点，根据对地下水的现状监测分析，项目所在区域地下水环境能满足《地

下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，地下水没有因本项目的建设而受到影响，本项目属于清洁能源项目，运营过程仅有少量的生活污水及废机油产生（汽轮机油循环使用），废机油暂存依托石老虎电站（下车间）的危废暂存间暂存后委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置，故项目因生活污水、废机油、汽轮机油等下渗污染地下水的的天性不大，对当地地下水影响较小。

5.2.8 电站运行对水文情势的影响

本水电站采用引水式开发，直接取水于平海子水库，本电站引水改变了平海子水库至石老虎电站（下车间）水电站尾水与小江河交汇口之间的生态环境，电站取水主要是对平海子水库减水河段的河水流量产生影响。因平海子水库是位于小江河干流上的水库，故平海子水库坝下游的小江河水量受平海子水库调节，本电站从平海子水库取水发电后，尾水供石老虎电站（下车间）发电，电站发电后污水进入小江河，因此电站引水不会影响平海子坝后河流的总水量。平海子水库已设置生态流量下出口，电站运行引水受平海子水库调度，枯水期在保证下游灌溉及生态用水的情况下，当来水量低于最小发电引水量时，电站停机运行，来水全部用于灌溉用水及生态流量下出口，电站运行小江河对水文情势产生的影响较小。

根据水资源论证报告，小江河流域分析范围内多年平均来水量为 $W=1.93$ 亿 m^3 ，工程分析范围内现状水平年需水量为 2028.24 万 m^3 ，2035 年需水量 1514.80 万 m^3 ，本项目取水量为 10110 万 m^3 ，电站取水口~尾水排放段，灌溉用水由平海子水库供给，电站取水占河道来水的比例较小，不会影响取水口下游灌区灌溉。

5.2.9 对平海子水库的影响

本水电站采用引水式开发，直接取水于平海子水库，本电站引水改变了平海子水库至石老虎电站（下车间）水电站尾水与小江河交汇口之间的水流量，本电站从平海子水库取水发电后，尾水供石老虎电站（下车间）发电，电站发电后污水进入小江河，因此电站引水不会影响平海子坝后河流的总水量。

（1）农灌用水

根据现场调查，石老虎电站取水口~石老虎电站（下车间）尾水排放段，灌溉用水由平海子水库供给，电站取水占河道来水的比例较小，不会影响取水口下游灌区灌溉。

（2）工业用水

根据现场调查，评价区内无工业用水。

（3）下游电站用水

本电站下游电站有：石老虎电站（下车间）、冒烟洞一级~四级电站，均属于泸西冒烟洞发电有限责任公司开发的梯级电站，为径流引水式电站，尾水进入下一梯级电站，电站的运行过程只是将水的势能转换成动能，不会消耗水量，因此，下一梯级电站用水有保障。

5.2.10 对小江河水质的影响

经过检测，本项目运行期小江河水经过发电后，尾水口水质较取水口处水质基本没有发生变化，水质均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水域要求限值。本项目的实施没有造成小江河水质变差，对小江河水质影响较小。

5.2.11 流域水资源利用合理性分析

小江河流域主要以农业灌溉为主，兼顾水力发电，根据水资源论证报告，小江河流域分析范围内多年平均径流量为 $W=1.93$ 亿 m^3 ，工程分析范围内现状水平年需水量为 2028.24 万 m^3 ，2035 年需水量 1514.80 万 m^3 ，占分析范围内流域水资源总量的 16.06%，河道外水资源开发利用程度比较高。

电站位于小江河下游，由于具有大流量和低水头，适合小江河流域水电站梯级扩建条件。电站属于小江河流域，泸西县水资源管理部门未对小江河流域水电站开发进行单独规划，故对本项目水资源利用合理性进行分析。

电站属于小江河流域，小江河流域现状已建水电站有石老虎电站（上车间）装机容量：2500kW，石老虎电站（下车间）装机容量：2000kW、冒烟洞一级水电站装机容量：6800kW、冒烟洞二级水电站装机容量：15000kW、冒烟洞三级水电站装机容量：6000kW、冒烟洞四级水电站装机容量：15000kW。引水发电后尾水又汇入小江河，取水过程只是充分利用水能资源，起借道过水的作用，总的水量没有减少。电站规模相对较小，蒸发损失基本不计，对水资源的时空分布无影响。因此，电站建设对区域水资源的总量及其在时空分配上影响甚微。

本项目取水于平海子水库，与石老虎电站（下车间）并行发电，平海子水库始建于 1970 年 9 月，现设计对平海子水库进行扩建，扩建后一座兼顾农业灌溉

和乡镇防洪的中型水利工程，通过扩建原平海子水库，改造和新建输水干渠，解决永宁乡 4.36 万亩农田灌溉用；增加防洪库容，将下游永宁乡防洪能力由 5 年一遇提高到 20 年一遇。扩建后现状总库容 1092 万 m^3 ，兴利库容 754.2 万 m^3 ，死库容 266 万 m^3 ，校核洪水位 1654.12m，设计洪水位 1654.12m，正常蓄水位 1652.84m，死水位 1635.92m，汛限限制水位 1645.72m。由于平海子水库地处小江河干流上，整个泸西坝子的水都由平海子水库进行调节。电站从平海子取水由平海子水库进行调节，电站发电引水不会影响其它用水户用水。

综上所述，在充分考虑上游河段农业用水、生态用水后，小江河下游河道仍有大量的河道来水，电站建成运营期无水量消耗，对水质无污染，电站的开发利用对区域水资源基本无影响，也不会影响流域水功能区划的水质目标，电站建设符合流域规划和产业政策，取水符合流域对水资源的配置要求。

5.2.12 对土地占用、景观的影响

由于项目占地较小，占地类型简单（项目占地全部位于电站建设用地之内，用地类型为工业用地，不占用公益林及基本农田），项目已建成多年，植被均已恢复，对评价区景观生态体系及土地占用一下并不明显。

5.2.13 工程建设对国家地质公园的影响

本项目不在国家地质公园内，项目占地面积较小，工程已建成运行多年，项目运营期产生的废水、废气、固体废弃物经过处理后对环境的影响较小，噪声达标排放，不对国家地质公园造成影响。

5.2.14 工程分析结论

根据工程建设和电站运行特点及工程分析结果，本项目符合国家产业政策、云南省主体功能区规划、云南省地质环境保护条例、云南省生态功能区划、云南省生物多样性保护战略与行动计划、红河州生态功能区划，不涉及阿庐古洞国家风景名胜区、阿庐国家地质公园，项目建设及运行过程中未发生过环保行政处罚、环保违规违法行为和环境污染事故。项目运行期间产生的污染物通过处置后对环境的影响较小。

综上所述，本工程运营期通过采取合理的环保措施后，对环境产生的影响较小。

6 环境风险与应急措施分析

6.1 环境风险评价的原则和内容

6.1.1 环境风险评价原则

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境应急损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控机应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

6.1.2 环境风险评价内容

环境风险评价基本内容包括风险调查、环境风险潜势除判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价及环境管理等。

6.1.3 环境风险评价重点

环境风险评价应把事故引起厂（场）界外人群伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点。环境风险评价的关注点是事故对厂（场）界外环境的影响。因此本评价把有毒有害物质的泄漏对厂界外的环境影响作为本评价的重点。

6.2 环境风险调查

6.2.1 风险源调查

该项目为水利发电项目，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B.1 中表 1《突发环境事件风险物质及临界量》，由于本项目产生的废机油暂存于石老虎电站（下车间）危废暂存间内，因此本项目汽轮机油为突发环境事件风险物质，根据调查，项目区内矿物油最大存量为 0.5676t。

6.2.2 环境敏感程度（E）及环境敏感目标调查

（1）环境敏感程度（E）

1）大气环境敏感程度

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 6.1 大气环境敏感程度分级

| 分级 | 大气环境敏感性 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；汽油、化 |

| | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人 |
| E2 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；汽油、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人 |
| E3 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；汽油、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人 |

项目场址周边 500m 范围内居民人数为 84 人，人数小于 500 人，5km 范围内各机构人数小于 1 万人，项目大气环境敏感程度为 E2 级。

2) 地表水环境敏感程度

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2，其中地表水功能敏感性分区和环境敏感性目标分级分别见表 6.3 及表 6.4。

表 6.2 地表水敏感程度分级

| 敏感目标 | 地表水功能敏感性 | | |
|------|----------|----|----|
| | F1 | F2 | F3 |
| S1 | E1 | E1 | E2 |
| S2 | E1 | E2 | E3 |
| S3 | E1 | E2 | E3 |

表 6.3 地表水功能敏感性

| 分级 | 地表水环境敏感性 |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 敏感 F1 | 排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上。或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的 |
| 较敏感 F2 | 排放点进入地表水水域环境功能为III类。或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的 |
| 低敏感 F3 | 上述地区以外的其他地区 |

表 6.4 环境敏感目标分级

| 分级 | 环境敏感目标 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S1 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区，盐场保护区，海水浴场、海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域 |

| | |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S2 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场、森林公园；地质公园、海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域 |
| S3 | 排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标 |

项目发生事故时，排放点下游 10km 范围内有冒烟洞二级保护区，环境敏感目标分级为 S2；事故排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，地表水环境敏感性为较敏感 F2。结合地表水敏感程度分级表可知，地表水环境敏感程度为 E2 级。

3) 地下水环境敏感程度

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.5，其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 6.6 和表 6.7。当建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 6.5 地下水敏感程度分级

| 包气带防污性能 | 地下水功能敏感性 | | |
|---------|----------|----|----|
| | G1 | G2 | G3 |
| D1 | E1 | E1 | E2 |
| D2 | E1 | E2 | E3 |
| D3 | E1 | E2 | E3 |

表 6.6 地下水功能敏感性分区

| 分级 | 地下水环境敏感性 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 敏感 G1 | 集中式饮用水源（包括已建成的在用、备用、应急水源、在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区 |
| 较敏感 G2 | 集中式饮用水源（包括已建成的在用、备用、应急水源、在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 |
| 低敏感 G3 | 上述地区之外的其他地区 |
| “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区 | |

表 6.7 包气带防污性能分级

| 分级 | 包气带岩石的渗透性能 |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D3 | $Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续, 稳定 |
| D2 | $0.5m \leq Mb \leq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 且分布连续、稳定 |
| D1 | 岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件 |
| Mb: 岩土层单层厚度; K: 渗透系数 | |

根据现场勘察，项目场区周边无集中式饮用水源等保护区，属于低敏感 G3 地区。项目场址岩土层单层厚度大于 1m，该地区渗透系数为 $1.15 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，因此，包气带防污性能分级为 D2。则地下水环境敏感程度为 E3 级。

综上所述，建设项目环境敏感程度取决于大气、地表水、地下水环境敏感程度的相对较高值，则项目环境敏感程度为 E2 级。

（2）环境保护目标

根据调查，项目周围环境敏感目标见下表。

表 6.8 环境保护目标一览表

| 类别 | 保护目标 | 保护目标与项目的位置关系 | 基本情况 |
|------|-----------|--------------|--------------|
| 水环境 | 平海子水库 | 取水口 | -- |
| 大气环境 | 永宁村 | 东南侧 70m | 65 户，280 人 |
| | 石街头 | 东南侧 2.2km | 90 户，405 人 |
| | 八家子 | 东南侧 2.8km | 39 户，144 人 |
| | 城子村 | 南侧 2.5km | 42 户，213 人 |
| | 徐家寨 | 西南侧 3.7km | 38 户，207 人 |
| | 舍者村 | 西南侧 4.2km | 45 户，249 人 |
| | 阿楼 | 西南侧 3.9km | 350 户，1610 人 |
| | 李家寨 | 西南侧 4.2km | 18 户，90 人 |
| | 黄家寨 | 西南侧 3.9km | 53 户，251 人 |
| | 色耳古寨 | 西南侧 3.6km | 40 户，168 人 |
| | 嵩子箐 | 西侧 2.2km | 7 户，40 人 |
| | 下红石岩 | 西北侧 3.5km | 52 户，213 人 |
| | 王家寨 | 西北侧 2.9km | 15 户，75 人 |
| | 笼册村 | 西北侧 2.5km | 70 户，325 人 |
| | 九溪山 | 西北侧 2.8km | 28 户，150 人 |
| | 林益村 | 西北侧 4.4km | 98 户，455 人 |
| | 木得 | 东北侧 4.5km | 33 户，138 人 |
| | 大沙地 | 东北侧 2.5km | 95 户，433 人 |
| | 后洞 | 东北侧 3.2km | 90 户，408 人 |
| 前洞 | 东北侧 4.0km | 76 户，379 人 | |
| 土沼 | 东北侧 3.8km | 306 户，1431 人 | |

6.3 环境风险潜势初判

本项目环境风险主要来自汽轮机油，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B.1 中表 1《突发环境事件风险物质及临界量》，本项目汽轮机油为突发环境事件风险物质，按照其在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应的比值 Q 按下式计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1 、 q_2 、 \dots 、 q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1 、 Q_2 、 \dots 、 Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I；

当 $1 \cong Q$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q \leq 10$ ；（2） $10 \leq Q \leq 100$ ；（3） $Q \geq 100$ ，

本项目涉及危险物质数量与临界量统计见下表。

表6.9项目涉及危险物质数量与临界量统计汇总表

| 名称 | CAS号 | 最大存量 (t) | 临界量 (t) | 最大存量与临界量的比值 (Q) |
|------|------|----------|---------|-----------------|
| 油类物质 | / | 0.5676 | 2500 | 0.000227 |
| 合计 | | | | 0.000227 |

由上表计算可知，公司涉及危险物质数量与临界量的比值 Q 为 $0.000227 < 1$ ，根据评价工作等级划分表，本项目环境风险潜势为I。

6.4 评价工作等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级，根据建设项目三级的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价风险等级。

表 6.10 评价工作等级划分

| 环境风险潜势 | IV、IV ⁺ | III | II | I |
|--------|--------------------|-----|----|-------------------|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 ^a |

^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。见附录 A。

根据上表，本项目环境风险潜势为I，根据评价工作等级划分表，本项目评价工作等级为仅开展简单分析。

6.5 环境风险识别

6.5.1 识别对象和风险类型

识别对象：包括物质危险性识别、生产系统危险性识别、危险物质向环境转移的途径识别。物质危险性识别范围：包括主要原辅材料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾伴生/次生污染物等。生产系统危险性识别范围：包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。危险物质向环境转移的途径识别范围：包括分析危险物质特性和可能的环境等下风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

环境风险类型：包括危险物质泄漏，以及火灾引发的伴生/次生污染物排放。

6.5.2 风险识别的内容

(1) 物质危险性识别

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B.1 中表 1 《突发环境事件风险物质及临界量》，本项目汽轮机油为突发环境事件风险物质，矿物油理化性质与毒性特性见下表。

表 6.11 矿物油理化性质与毒性特性表

| | | | |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 标识 | 中文名：矿物油 | 分子式：/ | 分子量：230-500 |
| | 英文名：mineraloil | UN 编号：/ | CAS 号：8012-95-1 |
| | 危规号：/ | 危险性类别：第 3.2 类中闪点易燃液体 | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味具有特殊臭味； | |
| | 熔点：无资料 | 相对密度（水=1）：<1 | 不溶于水 |
| | 沸点：无资料 | | |
| | 饱和蒸气压（kPa）：无资料 | | |
| 毒性及健康危害 | 侵入途径 | 吸入、食入 | 急性毒性：LD ₅₀ 无资料、LC ₅₀ 无资料 |
| | 健康危害 | 急性吸入没可能出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者，引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可能发生油性痤疮和接触性鼻炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报道。 | |
| 燃烧、爆炸危险性 | 闪点(°C)：≥230°C | 爆炸下限[%(V/V)]：无意义 | 爆炸上限[%(V/V)]：无意义 |
| | 引燃温度(°C)：248 | | 燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。 |
| | 禁忌物 | / | |
| | 危险特性 | 遇明火、高热极易燃烧爆炸。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 | |
| | 灭火方法 | 消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 | |
| 急救措施 | <p>皮肤接触：立脱去污染的衣着，用大量水冲洗。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐，就医。</p> | | |
| 防护措施 | <p>工程控制：生产过程密闭，全面通风。</p> <p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。</p> <p>身体防护：穿胶布防毒衣。</p> <p>手防护：戴橡胶耐油手套。</p> <p>其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。</p> | | |
| 泄漏应急处理 | <p>应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p> | | |
| 储运注意事项 | <p>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄露、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。</p> | | |

(2) 根据项目工艺流程和平面布置功能区划, 本项目生产设施危险性识别、环境风险类型及危害分析见下表。

表 6.12 生产设施危险性识别、环境风险类型及危害分析表

| 序号 | 危险单元 | 风险源 | 触发因素及危害分析 | 风险类型 |
|----|------|------|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | 油库 | 油类储罐 | 储罐本体因老化、破损原因发生泄漏事件, 油类遇明火或高热可能引发火灾甚至爆炸事故从而次生洗消废水、大气污染-VOCs。 | 泄漏, 火灾/爆炸等次生的废水、废气排放 |

项目油库长期储存汽轮机油, 根据危险物质危险性分析、存在量分析和项目生产特性, 确定本项目重点危险源为油库。

6.5.3 危险物质向环境转移的途径识别

油类物质一旦出现大量油品泄漏, 泄露物质将漫流进入土壤, 引起土壤环境及地下水环境的污染; 油品遇明火还会引发火灾, 火灾产生烟气对周边人群及大气环境的不利影响。

6.6 环境风险影响分析

6.6.1 矿物油泄露事故

汽轮机油均属于危险废物, 汽轮机油储存于油库、废油储存于危废暂存间, 项目区内矿物油最大储存量为 0.5676t, 则矿物油最大泄漏量为 0.5676t。

由于本项目矿物油储存量较小, 项目区地面均进行了硬化, 设专人管理危险品, 防控措施能达到应急要求。

6.6.2 火灾事故

公司内易燃物遇明火等原因均可能引发火灾, 火灾事故将导致大量燃烧废气产生, 对大气环境造成严重污染。

项目风险场所距离最近居民 30m, 中间有 X104 阻隔, 项目区设置围墙, 项目区内设置灭火器等消防物资, 项目油库独栋设置, 因此火灾范围均可控制在公司内, 对周边的各村庄不会产生危害。

6.7 风险防范措施

6.7.1 矿物油泄漏防范措施

水轮机检修时严格按照规定操作, 及时将检修产生的废油收集至专门容器中储存, 机修废布定点收集, 严禁乱扔乱放。

6.7.2 火灾预防措施

①开展消防知识的宣传工作

根据消防要求，通过培训、散发消防资料、消防演习活动等形式，宣传消防知识，并建立消防宣传墙，把各项消防制度、防火意识深入职工心中。

②加强消防硬件建设

合理布置消防管道，消防器材。

③设置必要的消防设施标志，在项目区内设置示意图，标明消防设施，水源和消防宣传标志。

④经常巡查，排除隐患。对项目区的电源、易燃物的存放和用电、用火安全情况经常进行巡查。

⑤项目区严禁烟火，严格管理，设置明显标志。

建设项目风险评价自查表见下表。

表 6.13 建设项目风险评价自查表

| 工作内容 | | 完成情况 | | | | | | | | |
|------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|---|--|
| 风险调查 | 危险物质 | 名称 | 矿物油 | | | | | | | |
| | | 存在总量/t | 0.5676 | | | | | | | |
| | 环境敏感性 | 大气 | 500m 范围内人口数 95 人 | | | | 5km 范围内人口数 13926 人 | | | |
| | | | 每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大） | | | | | | 人 | |
| | | 地表水 | 地表水功能敏感性 | F1 <input type="checkbox"/> | | F2 <input checked="" type="checkbox"/> | | F3 <input type="checkbox"/> | | |
| | | | 环境敏感目标分级 | S1 <input type="checkbox"/> | | S2 <input checked="" type="checkbox"/> | | S3 <input type="checkbox"/> | | |
| | | 地下水 | 地下水功能敏感性 | G1 <input type="checkbox"/> | | G2 <input type="checkbox"/> | | G3 <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | | | 包气带防污性能 | D1 <input type="checkbox"/> | | D2 <input checked="" type="checkbox"/> | | D3 <input type="checkbox"/> | | |
| 物质及工艺系统危险性 | Q 值 | Q<1 <input checked="" type="checkbox"/> | | 1≤Q<10 <input type="checkbox"/> | | 10≤Q<100 <input type="checkbox"/> | | Q≥100 <input type="checkbox"/> | | |
| | M 值 | M1 <input type="checkbox"/> | | M2 <input type="checkbox"/> | | M3 <input type="checkbox"/> | | M4 <input type="checkbox"/> | | |
| | P 值 | P1 <input type="checkbox"/> | | P2 <input type="checkbox"/> | | P3 <input type="checkbox"/> | | P4 <input type="checkbox"/> | | |
| 环境敏感程度 | 大气 | E1 <input type="checkbox"/> | | E2 <input checked="" type="checkbox"/> | | E3 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 地表水 | E1 <input type="checkbox"/> | | E2 <input checked="" type="checkbox"/> | | E3 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 地下水 | E1 <input type="checkbox"/> | | E2 <input type="checkbox"/> | | E3 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 环境风险潜势 | IV ⁺ <input type="checkbox"/> | IV <input type="checkbox"/> | | III <input type="checkbox"/> | | II <input type="checkbox"/> | | I <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 评价等级 | 一级 <input type="checkbox"/> | | 二级 <input type="checkbox"/> | | 三级 <input type="checkbox"/> | | 简单分析 <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 风险识别 | 物质危险性 | 有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | 易燃易爆 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 环境风险类型 | 泄漏 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| | 影响途径 | 大气 <input checked="" type="checkbox"/> | | 地表水 <input checked="" type="checkbox"/> | | 地下水 <input type="checkbox"/> | | | | |
| 事故情形分 | 源强设定方法 | | 计算法 <input type="checkbox"/> | | 经验估算法 <input type="checkbox"/> | | 其他估算法 <input type="checkbox"/> | | | |

| | | | | | |
|-------------------|---------------------|-----------------|---------------------|--------|-----|
| 析 | | | | | |
| 风险预测与评价 | 大气 | 预测模型 | SLAB□ | AFTOX□ | 其他□ |
| | | 预测结果 | 大气毒性重点浓度-1 最大影响范围 m | | |
| | 大气毒性重点浓度-2 最大影响范围 m | | | | |
| | 地表水 | 最近环境敏感目标，到达时间 h | | | |
| | 地下水 | 下游厂区边界到达时间 d | | | |
| 最近环境敏感目标，到达时间 d | | | | | |
| 重点风险防范措施 | | 油库采取防渗措施。 | | | |
| 评价结论与建议 | | 风险水平可以接受 | | | |
| 注：“□”为勾选项；“”为填写项。 | | | | | |

6.8 应急处理措施

6.8.1 泄漏应急处理

(1) 发现者马上封闭围堰，并切断站内电源开关和火源，隔离泄漏区，限制出入，周围设警告标志。同时报告值班领导，简要说明地点、泄漏性质和程度等情况。

(2) 值班领导接到报警后，应迅速查清发生泄漏的部位，通知应急处置人员到现场开展紧急救援工作，并报告应急救援指挥部。

(3) 指挥部立即通知各职能部门按专业分工开展工作，必要时向主管部门报告和向相关单位通报情况。

(4) 物资保障人员根据安排取来消防器材放至事件现场，应急救援人员佩戴防护用具、在确保安全的情况下堵漏，控制泄漏量。

(5) 确保安全的情况下将泄漏油类倒换至其他罐内储存，避免大量外泄遇明火引起火灾事故。

(6) 合理通风，加速泄漏物质扩散。泄漏现场禁止吸烟或实施其他动火行为。

(7) 发生泄漏事件时，须关闭或封堵雨水沟。当泄漏物漫流进入雨水沟、污水沟时，抢险救援人员应对泄漏物进行拦截、收集、转运，避免外排引起污染。

6.8.2 火灾事故应急处理

当发生火灾事故时，现场操作人员首先要保持冷静，并立即派人向当班负责人报告，负责人在接报后立即确认事故位置及大小，按照应急指挥程序，立即用电话向公司消防人员等发出指示，指挥抢险工作，并视事态发展，决定是否需要启动公司应急救援预案，请求外部支援。

应急救援人员要服从命令，穿好防护用品，并按下列分工实施抢险救援工作：

- (1) 组长组织疏散员工撤离现场，严格限制出入，机修工负责切断电源。
- (2) 迅速采取扑救，尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散。
- (3) 立即派人报告单位领导。
- (4) 第一责任人或领导小组长负责事故现场指挥。
- (5) 车间负责人负责事故现场组织救灾及疏散工作。
- (6) 义务消防员（包括保安、机修等）负责及时跑向事故灾害现场扑救。
- (7) 保安队长负责组织指挥员工疏散逃生，并负责组织解救灾场受困员工。
- (8) 灭火方法：泡沫、CO₂、干粉、砂土。

6.8.3 事故应急预案

(1) 应急计划要求

根据《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）的要求，通过对污染事故的风险评价，各有关企业单位应制定防止重大环境污染事故的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故应急处理办法等。

1) 总要求

应急组织要坚持“主动预防、积极抢救”的原则，应能够处理疫情、火灾爆炸等突发事件，快速的反应和正确的处理措施是处理突发事件和灾害的关键。

2) 快速的反应

迅速查清事故发生的位置、环境、规模及可能产生的危害；迅速沟通应急领导机构、应急队伍、辅助人员以及灾害区内部人员之间的联络；迅速启动各类应急设施、调动应急人员；迅速组织医疗、后勤、保卫等队伍各司其责；迅速通报灾情，通知相关方做好各项必要的准备。

3) 正确的措施

保护或设置好避灾通道和安全联络设备，撤离灾区人员。采取必要的自救措施，力争迅速消灭疫情或灾害，并注意采取隔措施。

(2) 应急计划内容

应急反应计划应包括：进行应急反应和事故控制的组织、责任、授权人和程序，包括内部和外部通讯；提供人员避险、撤退、救援和医疗处理的系统和程序；

防止、削减和监测应急行动产生的环境影响的系统和程序；与授权人、有关人员和相关方通讯联系的程序；调动地方资源进行应急支持的安排和程序；训练应急响应小队和试验应急系统和程序的安排。

事故应急计划主要内容见下表。

表 6.14 事故应急方案主要内容汇总

| 序号 | 项目 | 内容及要求 |
|----|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1 | 应急计划区 | 确定重大危险源 |
| 2 | 应急组织机构、人员 | 设立应急救援指挥部 |
| 3 | 预案分级响应条件 | 分厂级及猪舍级预案 |
| 4 | 应急救援保障 | 备有灭火器、防毒面具等，分别布置在各岗位。 |
| 5 | 报警、通讯联络方式 | 常用应急电话号码：生产处，当地急救中心：120，消防队，环保局。设置专人负责事故现场的联络和对外联系，以及人员疏散和道路管制等工作。 |
| 6 | 应急环境监测、抢险、救援及控制措施 | 委托当地环保监测站进行应急环境监测，厂长负责协助进行毒物的清洗、消毒等工作。组织成立事故应急抢险队。 |
| 7 | 应急防护措施 | 立即报警、消防灭火、切断火势蔓延途径。 |
| 8 | 人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划 | 对事故中受伤人员实施医疗救助、转移，同时负责救援行动中人员、器材、物资的运输工作。由办公室主任负责，全场职工人员组成。 |
| 9 | 事故应急救援关闭程序与恢复措施 | 当事故无法控制和处理时，生产部门应采取果断措施，实施全厂紧急停产，待事故消除后恢复生产。 |
| 10 | 应急培训计划 | 应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。 |
| 11 | 公众教育和信息 | 对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。 |

6.9 环境风险评价结论

综合以上分析，项目风险评价结论如下：

项目汽轮机油属风险物质，在事故情况下，对周围环境的危害主要是短时影响，为了防范事故和减少危害，需制定灾害事故的应急处理预案。当出现事故时，要采取紧急的工程应急措施，以控制事故和减少其造成的危害。建设单位在严格按照有关规范标准的要求对各单元进行监控和管理，采取相应的安全防范措施，制定场内的应急计划后，危险性指数较低。因此，项目风险水平是可以接受的。

7 产业政策及相关规划符合性分析

7.1 与国家产业政策符合性分析

本项目为引水发电项目，在平海子水库取水，生态流量已由平海子水库下泄，本项目不涉及生态流量下放，根据《产业结构调整指导目录（2019）》，本项目属于允许类建设项目，符合国家产业政策。

7.2 与相关规划的符合性分析

7.2.1 与云南省主体功能区规划的符合性分析

根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号），工程所在的红河州泸西县属于云南省限制开发区域—国家级农产品主产区。其功能定位为：保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。

《云南省主体功能区规划》在能源开发与布局中对于水电站建设要求“妥善处理水电站开发与环境保护的关系，规范水电的建设，严格按照规划环评要求，科学合理确定水电开发规划”。

经查询，本项目不涉及《云南省主体功能区规划》禁止开发区域名录中所列红河州泸西县的主要保护对象。本工程的建设将有力补充当地电网、推进地方经济建设；本工程开发不属于大规模、高强度工业化和城镇化开发。开发过程中对自然植被、农田等的占用在后期已通过植被恢复、土地复垦等措施得以减缓，影响面积有限，且临时占地区内的植被在工程施工结束后现已得到恢复，本工程向电网输送清洁能源，符合本区建设的功能定位要求。

此外，在《云南省主体功能区规划》的能源与资源章节指出：要继续实施西电东送战略，建成西电东送清洁能源基地、国家四大能源战略通道之一，在保障云南省需求的基础上，外送富余部分清洁能源。水电属清洁能源，是实现该能源基地、战略通道的必要条件之一。

综上分析，本项目与云南省主体功能区规划是相符合的。

表 7.1 红河州泸西县禁止开发区域一览表

| 类别 | 属地 | 名称 | 级别 | 涉及乡镇 | 位置关系 |
|----|----|----|----|------|------|
|----|----|----|----|------|------|

| | | | | | |
|-----------|------------|---------------|---------|---------|-----------------------|
| 风景名胜 区 | 红河州泸 西县 | 阿庐古洞风景名 胜区 | 国家 级 | 泸西县 | 与边界最近直线 距离约 25km, |
| 地质公 园 | 红河州泸 西县 | 阿庐地质公园 | 国家 级 | 泸西县、永宁乡 | 与边界最近直线 距离约 1.4km, |

7.2.2 与《云南泸西阿庐国家地质公园规划（2014~2025）》符合性分析

2011年12月30日，国土资源部以《国土资源部办公厅关于批准云南罗平生物群地质公园等17处国家地质公园资格的通知》（国土资厅函[2011]1202号）批准云南泸西阿庐地质公园获得国家地质公园资格。

云南泸西阿庐地质公园划分为两个独立的园区，两个园区互不接壤，分散分布，包括：

- 1) 阿庐古洞园区：即阿庐古洞风景区；
- 2) 城子—小江园区：包括城子古村景区、冒烟洞溶洞群景区

根据现场调查及规划图件可知，电站不不在《云南泸西阿庐国家地质公园规划（2014~2025）》内，因此，本项目建设不对云南泸西阿庐国家地质公园产生影响。因此，项目建设与《云南泸西阿庐国家地质公园规划（2014~2025）》不冲突。

本项目属于清洁能源项目，运营过程仅有少量的生活污水、废机油产生，废机油暂存于石老虎电站（下车间）的危废暂存间暂存后委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置，本项目员工生活依托石老虎电站（下车间）生活区，厂区内设置一个旱厕，旱厕废水回用于厂区内果园，废水不外排；经过检测，本项目运行期取水发电后，尾水口水质较取水口处水质基本没有发生变化，本项目的实施没有造成水质变差，项目建设及运行未对云南泸西阿庐国家地质公园造成影响。

7.3 生态功能区划符合性分析

7.3.1 与云南省生态功能区划符合性分析

据《云南省生态功能区划》，本项目所在区域Ⅲ1-12南盘江、甸溪河岩溶低山水土保持生态功能区。本区以石灰岩低山丘陵地貌为主。大部分地区年降雨量1000-1200毫米，东部局部地区达到1500—2000毫米。主要属南盘江水系。主要植被类型为云南松林和灌木林。土壤类型主要是黄红壤和石灰土。现存主要植被多为灌木林。主要生态环境问题为森林覆盖率低、土地开垦过度。石漠化中高度敏感。生态系统服务功能主要是岩溶峰丘地区的水源涵养与生态农业建设。保护

措施与发展方向为：调整产业结构、防止农田污染，预防石漠化，注意露天煤矿开采后的生态恢复，推行煤化工企业循环经济。

本项目不涉及特殊或重要生态敏感区域，施工结束后临时迹地已得到恢复，永久设施附近已进行一定面积的绿化，对区域的生态环境未造成大的影响。工程建成后电力入电网消纳，对区域电力能源利用、减轻薪柴砍伐压力等方面均能起到一定正面影响，从长远看，对防治石漠化，保护当地生态环境有积极作用。

综上所述，工程建设符合云南省生态功能区划要求。

7.3.2 与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》的协调性分析

2013年2月5日云南省人民政府十二届第二次常务会议审议通过了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》。该计划结合云南生态系统类的典型性、特有程度、特殊生态功能以及物种的丰富程度、珍稀濒危程度、受威胁因子、经济用途、科学研究价值等因素，提出了全省生物多样性保护的6个一级优先区域和18个二级优先区域，涉及16个州、市，101个县、市、区，总面积约9.5万km²，占云南国土面积的23.8%。并针对6个优先区域提出了9大保护优先领域和34项行动。

本工程规模小，对生态环境的影响相对较小，在采取相关保护措施后对评价区生态环境、生物多样性影响较小。经查，本项目所在的泸西县不属于该计划划定的生物多样性保护的6个一级优先区域和18个二级优先区域。工程建设与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》的规定不冲突。

综上所述，本工程符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划》。

7.3.3 与红河州生态功能区划符合性分析

根据《红河州生态功能区划》，项目所在区域属于II-1弥勒泸西岩溶盆地城镇与农业生态功能区。该功能区主要生态环境问题：人口密集、土地利用过度引起的潜在石漠化；森林覆盖率低，质量差；农药、化肥施用过量而造成的农业环境污染；旅游带来的环境污染。

生态保护和建设的主要方向：调整农业结构、降低土地利用强度，防止石漠化；开展多种经营和清洁生产；适当限制矿产资源的开发，保护农田生态环境。

本项目属于水电开发范畴，工程建设形成的边坡，建设单位已按照设计进行防护、覆土并绿化，对临时施工用地及时进行植被恢复，在落实以上措施的基础

上，项目不会加剧区域的石漠化程度。因此，项目与《红河州生态功能区划》不冲突。

7.4 选址合理性分析

工程占地不涉及阿庐古洞风景区，不涉及阿庐国家地质公园。本电站工程占地范围较小，工程评价范围内分布有国家Ⅱ级重点保护野生植物——红椿，但根据现场调查，所分布的红椿不在施工范围内，对其造成影响较小，因此，从环保的角度分析，项目选址是合理的。

7.5 三线一单符合性分析

为适应以改善环境质量为核心的环境管理要求，切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（以下简称“三线一单”）约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量，国家环保部于2016年10月26日发布了《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环办环评[2016]150号）。本项目“三线一单”符合性分析如下：

（1）、生态红线

云南省人民政府于2018年6月29日发布《云南省生态保护红线》。云南省生态保护红线面积11.84万平方千米，占国土面积的30.90%。云南省生态保护红线的基本格局呈“三屏两带”。“三屏”：青藏高原南缘滇西北高山峡谷生态屏障、哀牢山—无量山山地生态屏障、南部边境热带森林生态屏障。“两带”：金沙江、澜沧江、红河干热河谷地带，东南部喀斯特地带。

按照生态保护红线的主导生态功能，分为水源涵养、生物多样性维护和水土保持3大类共11个片区。（1、滇西北高山峡谷生物多样性维护与水源涵养生态保护红线；2、哀牢山—无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红；3、南部边境热带森林生物多样性维护生态保护红线；4大盈江—瑞丽江水源涵养生态保护红线；5、高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线；6、珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线；7、怒江下游水土保持生态保护红；8、澜沧江中山峡谷水土保持生态保护红线；9、金沙江干热河谷及山原水土保持生

态保护红线；10、金沙江下游—小江流域水土流失控制生态保护，红线；11、红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线。）

根据2020年7月31日泸西县自然资源局出具的生态红线审查结果（见附件7），项目未在生态红线范围内，因此项目建设符合项目区生态红线管控要求。

（2）环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和声环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。根据红河哈尼族彝族自治州生态环境局泸西分局关于本项目环境影响评价应执行环境保护标准的复函，对环境空气、地表水、声环境、土壤环境、地下水执行标准进行确定。项目选址区域为环境空气功能区二类区，执行二级标准，项目选址区域环境空气质量现状能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，空气质量好；项目涉及水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准，根据检测，项目涉及水体达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准要求；项目所在区域属地下水环境质量III类区，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，根据检测，项目所在区域地下水达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准要求；评价区域属声环境功能2类区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，根据检测，评价区域声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；根据检测，项目区土壤环境达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相关标准。项目运行期间污染物排放量均不突破环境容量，不突破区域环境质量底线。

综上，本项目建设符合环境质量底线要求。

（3）、资源利用上线

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目建设用地为工业用地，所用能源主要为水、电，项目所在区域无资源利用上线的规定，符合项目所在区域符合资源利用上线管理要求。

（4）、环境准入负面清单

环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。由于电站建设时

较早，小江河流域至今未开展相关规划，因此流域无环境准入负面清单，在平海子水库取水，生态流量已由平海子水库下泄，本项目不涉及生态流量下放，根据《产业结构调整指导目录（2019）》，本项目属于允许类建设项目，因此不属于国家禁止准入产业。

综上，本项目总体上符合“三线一单”的管理要求。

8 环境保护对策与措施

该电站已运行多年，通过对现有环境保护措施调查，并根据现有环境问题再提出整改补充措施。

8.1 水环境保护措施

本工程员工生活均依托石老虎电站（下车间）生活区，仅在厂区内设置了旱厕，旱厕定期清掏，均回用于厂区内果园，不外排。项目水环境保护措施已满足要求。

8.2 生态保护与恢复措施分析

8.2.1 植被及植物保护措施

（1）已有环保措施

①该项目运行多年来，通过逐步实施生态恢复措施，施工期间造成的破坏及各种施工迹地，已通过实施生态恢复措施使其逐步恢复。目前原有施工临时占地及施工迹地植被已覆盖。

②电站厂区及周边进行了绿化，种植了绿化树种。

（2）补充环保措施

①加强电站职工管理，严禁电站职工盗伐、盗采植物。加强工程区植被恢复和林地养护，保证绿化植物成活并正常生长；加强对周边居民的野生动植物保护宣传，对红椿进行挂牌保护、拍照登记。

②加强项目区环境管理，落实环境保护一岗双责制度，提高员工岗位环境保护意识。

8.2.2 陆生动物保护措施

该项目建设运行多年来未采取相关陆生动物保护措施，故本次评价提出以下陆生动物保护措施：

（1）加强运营期管理，特别是对电站工作人员应加强教育，对电站工作人员明确规定严禁猎杀野生动物，注意野外用火安全，禁止破坏野生动物栖息环境。

（2）建立与动物保护有关的奖励惩罚制度，对积极举报违法活动的人员给予奖励和隐私保护，对于证据确凿的违法活动者给以严厉惩罚。

8.2.3 鱼类保护措施

（1）已有环保措施

无。

（2）补充环保措施

①设置宣传栏，禁止有害渔具渔法：炸鱼、电捕鱼、毒鱼、密网眼渔网等渔法，给鱼类资源造成极大的破坏，应予坚决取缔。通过采取该措施可有效保护受影响河段内鱼类。

②对员工和周边群众进行宣传、教育和培训，印发生态保护宣传手册，努力增强员工对鱼类保护重要性的意识。

8.3 环境空气污染防治措施评述

8.3.1 已有环保措施

旱厕定期清掏、生活垃圾日产日清。

8.3.2 补充环保措施

调查表明水电站现有废气治理措施可以满足要求，治理措施运行正常，可不再补充废气治理措施。

8.4 噪声污染治理措施分析

8.4.1 已有环保措施

- （1）已将水轮机等噪声设备布置于室内；
- （2）生产设备运行完好未出现带病作业情况；

8.4.2 补充环保措施

调查表明水电站现有噪声治理措施可以满足厂界达标排放要求，治理措施运行正常，可不再补充噪声治理措施。

8.5 固体废弃物污染治理措施分析

8.5.1 已有环保措施

已设置活垃圾收集池，生活垃圾日产日清；已设置废油收集桶对水轮机废油进行收集，已依托石老虎电站（下车间）危废暂存间暂存废油，委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置。

8.5.2 补充环保措施

调查表明电站现有固废治理措施可以满足要求，治理措施运行正常，可不再补充固废治理措施。

8.6 小结

该项目在施工及多年运行过程中已采取了相应的生态、水环境、固体废弃物、噪声及废气等方面的环保措施，对其环境影响起到了相应的控制治理效果，但通过本次评价调查表明，该项目仍存在相关环境问题，通过补充相关治理措施后相关环境问题可得到有效解决或缓解。

根据《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)》，建设项目环境影响后评价应当在建设项目正式投入生产或者运营后三至五年内开展。本项目已建成运行多年，因此在通过环境保护设施竣工验收且稳定运行一定时期后，开展环境影响后评价工作，对其实际产生的环境影响以及污染防治、生态保护和风险防范措施的有效性进行跟踪监测和验证评价，并提出补救方案或者改进措施。

9 环境管理

为贯彻执行国家环境保护法规，处理好发展生产与环境保护的关系，实现建设项目的社会效益、经济效益和环境效益的相统一，企业应建立健全环境管理和环境监测制度，并设置相应的管理机构，以便更好地监控工程环保设施的运行，及时掌握环保设施的运行效果，为生产管理和环境管理提供依据。

根据工程特点，工程运营期不设专门的环境保护管理机构，由总经理负责企业环境管理工作。环境管理主要工作内容如下：

- （1）负责厂区绿化工作管理，做到厂区整洁、美观；
- （2）协助当地环保行政主管部门对企业环境保护的监督管理，特别是生态基流保证情况的监管。
- （3）加强项目区环境管理，设置环保专员落实环境保护工作，落实环境保护“一岗双责”制度。

10 环境影响现状评价结论

10.1 工程概况

电站于 1980 年建成并联网发电，电站为径流引水式电站，是单一的无调节水力发电工程。电站引用平海子水库水发电，装机容量 $2 \times 1250 \text{KW}$ ，保证出力 276KW ，设计水头 50.5m ，引水流量 $5.9 \text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均发电量 1300万 kW h ，装机年利用小时 5200h 。

10.2 产业政策等相关符合性

（1）产业政策符合性

本项目为引水发电项目，在平海子水库取水，生态流量已由平海子水库下泄，本项目不涉及生态流量下放，根据《产业结构调整指导目录（2019）》，本项目属于允许类建设项目，符合国家产业政策。

（2）选址合理性

工程占地不涉及国家地质公园，本电站工程占地范围较小，工程评价范围内分布有国家Ⅱ级重点保护野生植物——红椿，但根据现场调查，所分布的红椿不在施工范围内，对其造成影响较小，因此，从环保的角度分析，项目选址是合理的。

（3）相关规划的符合性

本项目属于清洁能源，电站建成后将有力补充当地电网、推进地方经济建设；本工程开发不属于大规模、高强度工业化和城镇化开发。开发过程中对自然植被、土地的占用在后期已通过植被恢复，影响面积有限，且临时占地区内的植被在工程施工结束后现已得到恢复，本工程建成后，向电网输送清洁能源，符合本区建设的功能定位要求。综上分析，本项目与云南省主体功能区规划是相符合的。

10.3 环境质量现状

10.3.1 水环境质量现状

根据云南智德环保科技检测有限公司对项目取水口及尾水水质的检测结果可知，水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准的要求。表明工程区内水质现在满足《云南省地表水水环境功能区划》（2010~2020 年）中该河段执行的 IV 类标准。

10.3.2 生态环境质量现状

依据《云南植被》采用的分类系统，并参考《中国植被》和《云南森林》等

重要植被专著植被分类，遵循群落学-生态学的分类原则，评价区自然植被共划分为3个植被型、4个植被亚型、4个群落。优势植被类型为暖性石灰岩灌丛、暖温性稀树灌木草丛、暖温性针叶林等。根据《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(1999年)和《云南省第一批省级重点保护野生植物名录〔云政发(1989)110号文〕》野外考察，评价区调查到国家II级重点保护野生植物1种—红椿 *Toonaciliata*，位于压力前池溢流坝附近，共调查到1株，位置为：东经103°40′59.8″，北纬24°23′7.6″，株高约2.5m，胸径约8cm。

评价区范围内动物多样性贫乏，几乎没有大型动物在评价区分布，具体来说：评价区分布有哺乳动物83种，隶属于17目40科83属；鸟类45种，隶属于9目22科45属，其中有2种国家级II级保护鸟类（鹊鹑 *Circusmelanoleucos*、白腹锦鸡 *Chrysolophusamherstiae*）；爬行动物11种，隶属于2目4科11属；两栖类8种，隶属于1目4科8属。评价区分布没有国家和云南省等局限分布于规划区的哺乳类、两栖类、爬行类、鸟类特有属、种。本次调查评价区分布鱼类3目3科5属9种。其中有7种属原产土著鱼类，有2种外来鱼类。以鲤形目的马口鱼和麦穗鱼居多。

10.3.3 声环境质量现状

根据云南智德环保科技检测有限公司在项目厂界四周噪声监测结果可知，项目厂界四周声环境质量现状昼间、夜间噪声均能满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，评价区声环境质量良好。

10.3.4 环境空气质量现状

根据泸西县2019年环境质量状况报告，2019年，泸西县空气自动站共监测365天，有效监测356天，无效监测9天（3天停电，6天有效数据不足）。其中，空气质量为优的237天，占比66.57%；良113天，占比31.74%；轻度污染6天，占比1.69%，空气优良率为98.31%。环境空气质量可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012），故项目区属于环境空气质量达标区。

10.3.5 土壤环境质量现状

根据监测结果可知，场区外砷检测值超过筛选值低于管制值，超过筛选值原因为农用地喷洒农药，其余均低于《土壤环境质量标准-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类建设用地的风险筛选值及《土壤环境质量标准-农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中的风险筛选值。

10.3.10 地下水环境质量现状

根据监测结果可知，项目所在水文地质单元的地下水监测点各项指标均能达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准。地下水环境质量总体良好。

10.4 环境影响评价结论

10.4.1 地表水环境影响

电站引水发电后全部尾水最终排入小江河，旱厕定期清掏回用于厂区内果园，不外排。

监测结果显示，本项目运行期小江河水经过发电后，水质基本没有发生变化，水质均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水域要求限值。本项目的实施基本没有造成小江河水质变差，其水质能够满足其功能要求。

综上，本项目无外排水，项目运行未对水环境造成影响。

10.4.2 生态影响

（1）对植被的影响

植被占用面积站总评价面积的比例较小，占用的植被类型以暖温性稀树灌木草丛、石灰岩灌丛和农田植被为主。而项目取水口处、引水渠道和厂房工程用地占用原本割裂和破碎的植被景观，对该植被类型构成割裂或破碎化影响，不会产生明显的累积影响。本项目建设对区域植被面积及格局影响不大。

（2）对保护植物的影响

根据《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(1999年)和《云南省第一批省级重点保护野生植物名录〔云政发(1989)110号文〕》野外考察，评价区调查到国家Ⅱ级重点保护野生植物1种—红椿 *Toonaciliata*，位于压力前池溢流坝附近，共调查到1株，位置为：东经103°40′59.8″，北纬24°23′7.6″，株高约2.5m，胸径约8cm。红椿位于项目区外，建设单位积极向周边居民及员工宣传国家Ⅱ级重点保护野生植物的相关知识，对红椿进行保护，根据现场勘查，红椿长势较好，员工对红椿保护意识较强。

（4）对陆生野生动物的影响

电站建设将造成评价区以上植物物种数量上的减少，但项目建设不会对评价区的植物资源和物种多样性产生明显的不良影响。水电站运营期建设内容可能使动物的栖息场所发生改变，如小型穴居兽类和爬行类的洞穴遭到破坏后，少数动

物的繁殖将有可能受到一定影响。

在评价区内除了鸟类有 2 种国家重点Ⅱ级保护动物外，其它主要分布常见的动物，它们的范围不局限于项目区，并且分布较广。且这些动物有较强的活动性，它们若在项目区域偶尔出现，受到项目各种活动干扰时，会迅速地迁往安全地带。水电站的建设对这些陆生野生动物造成的影响较小。

项目运行过程中禁止工作人员捕杀野生动物，应注意观察评价区域内动物的活动情况，并注意对其进行保护，发现异常应向林业部门报告，遇到受伤或死亡动物应将其交予林业部门，并排查原因。

（5）对水生生物的影响

电站所在小江河流域无珍稀濒危水生生物，为一般土著鱼类，无洄游性鱼类，水生生态环境主要为一些浮游生物、底栖生物，生物群落较简单。本工程无取水坝，从平海子水库取水，平海子水库自建成以来，对小江河水生生物的阻隔影响已经形成。本项目建设对取水坝的阻隔效应不会增加。

由于该水电站开发河段水质简单、本身为贫营养型水体，故未造成水体富营养化，对底栖动物无明显不利影响。由于平海子水库无调节功能，因而未出现水体富营养化现象，未造成浮游植物的大量繁殖；也未对水体中的水生植物产生显著的影响。

10.4.3 声环境影响

电站在运行过程中，发电机设备产生一定的机械噪声，噪声强度介于 75-90dB(A)，主要噪声设备采取安装基础减震、房屋墙壁隔声的降噪措施。根据声环境监测结果表明本项目厂界、敏感点处昼间、夜间声环境均可满足到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，对环境的影响较小。

10.4.4 环境空气影响

项目运营期产生的废气仅为旱厕及垃圾桶产生的恶臭，产生量较少，旱厕定期清掏，垃圾日产日清，对周边环境的影响很小。

10.4.5 固体废物影响

电站运营期间工作人员生活垃圾产生量较小，厂区已配置垃圾筒，生活垃圾集中收集后定期清运至乡镇垃圾收集点，由永宁乡环卫部门处置；电站在运行过程中产生的少量机修废油（0.045t/a，危废代码：HW09），用油桶灌装后暂存于

石老虎电站（下车间）危废暂存间内，委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置。

通过已采取的上述措施，电站营运期固体废物分类处置后，对环境的影响较小。

10.4.6 土壤环境影响

电站引用平海子水库进行发电，对周边农作物及土壤无影响，项目场区内已进行硬化，油类物质均设置于油库内，油库已做好防渗措施。根据土壤现状监测，电站内土壤环境能满足《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地的风险筛选值，项目电站运行过程中仅产生少量的恶臭，产生的污水仅为旱厕污水，全部回用于果园，不会产生大气沉降物及地表漫流，因此电站工程运行过程中不会引起土壤环境的明显变化。

10.4.7 地下水环境影响

项目对地下水的影响主要表现在引水渠道、厂房、压力前池等的建设，电站已运行多年，各水工建筑物已建成。

本项目地下水评价范围为 6km²，根据现场勘查，本项目评价范围内仅有 1 处自涌泉点，根据对地下水的现状监测分析，项目所在区域地下水环境能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，地下水没有因本项目的建设而受到影响，本项目属于清洁能源项目，运营过程仅有少量的生活污水及废机油产生（汽轮机油循环使用），废机油暂存依托石老虎电站（下车间）的危废暂存间暂存后委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置，故项目因生活污水、废机油、汽轮机油等下渗污染地下水的的天性不大，对当地地下水影响较小。

10.5 环境保护措施

建设单位在生态、水环境、固体废物、噪声、大气等方面采取了一些环保措施，这些措施是有效的，但并不完善。通过本次评价，进一步提出了管理和工程措施，主要为在红椿、环保设施处设置标识标牌。

通过落实这些措施，电站运行产生的不利环境影响可以得到有效减缓，达到环境可接受的程度。

项目环保投资 4 万元，占总投资 622.24 万元的 0.64%。根据现场勘查，项目存在环保问题，现建设单位已完成整改，整改后建设单位设置的环保措施均可满足环保要求；建设单位需追加对红椿的保护费用及设置标识标牌费用，预计 1.5 万元。

10.6 公众参与

本次环境影响评价期间，建设单位主要采用采用现场公示、网上公示、报纸公示相结合的方式收集信息，向周边受本工程影响的公众及相关单位进行调查活动。

首次环境影响评价信息公开：2020年7月13日至7月24日，建设单位在环评互联网网站进行了首次环境影响评价信息公示，并在项目周边开展了公众参与调查活动。

征求意见稿公示：环评报告征求意见稿完成后，分别于2020年8月4日在环评爱好者网站上进行了网络平台公示及在永宁乡公示栏公示，于2020年8月10日、8月11日两次在《环球日报》进行了报纸公示；征求意见稿公示时间均为10个工作日，并在项目周边开展了公众参与调查活动。

该项目公众参与调查期间，均未收到公众及团体反馈意见。

10.7 结论

电站不涉及云南泸西阿庐国家地质公园、阿庐古洞风景区，本项目为清洁能源生产项目，项目建设符合国家和地方相关产业政策。项目所在区域环境质量现状良好。本项目施工期已结束，施工期未遗留环境问题，项目建设及运行过程中未发生过环保行政处罚、环保违规违法行为和环境污染事故，未收到环境方面投诉；运营期采取的各项环保措施合理可行。因此，在认真落实本次评价报告提出的对策措施的前提下，从环境保护的角度评价，项目满足备案条件。