

概述

（一）项目概况及由来

冒烟洞三级电站位于云南省红河州泸西县永宁乡境内南盘江一级支流小江河干流的下游河段上，距昆明约 210km，距泸西县约 40km，距永宁乡约 27km，项目区行政区域属于泸西县永宁乡。电站利用小江河自然径流来水量进行发电，属径流引水式小型电站，以发电为主要任务，总装机容量 6000kw，设计水头 99.27m，引用流量 7.3m³/s。工程主要建筑物由取水坝、引水渠道、压力前池、泄水道、压力钢管、机电设备、生活区等组成。坝址位于泸西县永宁乡小兴寨西南方向 800m 处（项目厂房上游 1.5km），地理位置东经 103°43'32"，北纬 24°19'16"，高程 1217m，坝址以上流域面积 816.54km²；坝型为低坝取水（溢流坝），多年平均流量 6.75m³/s。本项目主要引用二级电站尾水进行发电，项目设置补水坝，在二级电站不运行时在小江河取水，通过引水渠道（全长 1440m，其中暗渠长 1240m，明渠长 200m）进入压力前池，经压力管道后，进入电站厂房发电，发电尾水进入小江河，下游为冒烟洞四级电站，冒烟洞一级电站、冒烟洞二级电站、冒烟洞三级电站、冒烟洞四级电站同为泸西冒烟洞发电有限责任公司所有。厂房位于泸西县永宁乡水头，地理坐标东经 103°44'18"，北纬 24°19'08"，高程 1075m，集中落差 142m。90%保证出力 3453.47kw，年利用小时数为 4973h，多年平均发电量 2983.8 万 kw.h。

泸西县冒烟洞三级水电站于 1979 年 5 月建成并联网发电，水电站为径流引水式电站，至今已运行 41 年，是泸西县冒烟洞梯级电站开发最早建成的电站，电站设计装机容量为 3×1600kW，年利用小时 4667 小时，多年平均发电量 2240kWh。由于水电站建设年代较早，水工建筑物、水轮发电机组及电气设备已经出现部分老化现象，容易出现故障，维修中很难购买到相应的配件型号，维护检修工作量加大，发电设备技术落后，致使电站出力不足，效率下降。另外，部分电气设备已经列入国家淘汰产品目录，不符合国家对节能减排的政策法规要求。通过多年实际运行发电量与利用小时数，为了充分利用现有水力资源，发挥电站潜能，提高经济效益，故泸西冒烟洞发电有限责任公司经过多方分析研究后，提出泸西县冒烟洞三级水电站增效扩容改造工程，对电站进行增效扩容改造，电站扩容后装机容量为 3×2000kW。本次增效扩容改造工程包括：更换渠道进水口

分水闸；更换升压站一台主变压器，并更换避雷器；更换水轮发电机组；对引水渠道全断面水泥砂浆抹面；撤除渠道原浆砌石底板，采用200#砼进行浇筑加固处理，保持渠道原底坡不变；压力前池外围作防渗处理；对主副厂房进行装修。电站于2014年2月增效扩容改造，2014年5月并网发电。泸西县冒烟洞三级水电站自建设至今，未进行过相关环保手续。

2020年4月31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日完成冒烟洞三级电站现状环境影响评价备案工作。

2020年7月3日，受泸西冒烟洞发电有限责任公司委托，丽江智德环境咨询有限公司承担《冒烟洞三级电站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，我公司受泸西冒烟洞发电有限责任公司委托，承担了《冒烟洞三级电站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-310795-1-1.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-1316457-1-1.html>）及水头村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，公示起止时间为2020年8月4日~2020年8月17日，建设单位于2020年8月10日及11日在环球

时报进行了征求意见公示。公示之日起 10 个工作日内，建设单位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了《冒烟洞三级电站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《冒烟洞三级电站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，已在补水坝设置生态流量下开口下放生态流量，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。综上分析，本项目与云南省主体功能区规划是相符合的。

本项目在泸西阿庐国家地质公园内，但不涉及冒烟洞一、二、三级保护区，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 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。

3、选址合理性分析

工程占地不涉及冒烟洞一、二、三级保护区，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，查阅相关资料对冒烟洞三级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。

（四）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，运营期对小江河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.....	- 17 -
1.8 评价时段.....	- 18 -
1.9 环境敏感区与保护目标.....	- 18 -
2 工程概况.....	19
3 工程分析.....	28
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.....	39
4.3 地下水环境现状.....	42
4.4 环境空气现状.....	45
4.5 声环境现状.....	45
4.6 生态环境现状.....	46
4.7 土壤环境现状.....	60
4.8 生态流量下放现状.....	62
5 环境影响分析.....	64
5.1 施工期回顾性调查分析.....	64
5.2 运营期环境影响分析.....	64
6 环境风险与应急措施分析.....	- 79 -
6.1 环境风险评价的原则和内容.....	- 79 -
6.2 环境风险调查.....	- 79 -
6.3 环境风险潜势初判.....	- 82 -
6.4 评价工作等级划分.....	- 83 -
6.5 环境风险识别.....	- 83 -
6.6 环境风险影响分析.....	- 85 -
6.7 风险防范措施.....	- 86 -

6.8 应急处理措施.....	- 87 -
6.9 环境风险评价结论.....	- 89 -
7 产业政策及相关规划符合性分析.....	- 91 -
7.1 与国家产业政策符合性分析.....	- 91 -
7.2 与相关规划的符合性分析.....	- 91 -
7.3 生态功能区划符合性分析.....	- 93 -
7.4 选址合理性分析.....	- 94 -
7.5 三线一单符合性分析.....	- 94 -
8 环境保护对策与措施.....	- 96 -
8.1 水环境保护措施.....	- 96 -
8.2 生态保护与恢复措施分析.....	- 97 -
8.3 环境空气污染防治措施评述.....	- 98 -
8.4 噪声污染治理措施分析.....	- 99 -
8.5 固体废弃物污染治理措施分析.....	- 99 -
8.6 小结.....	- 99 -
9 环境管理.....	- 100 -
10 环境影响现状评价结论.....	- 101 -
10.1 工程概况.....	- 101 -
10.2 产业政策等相关符合性.....	- 101 -
10.3 环境质量现状.....	- 102 -
10.4 环境影响评价结论.....	- 103 -
10.5 环境保护措施.....	- 107 -
10.6 公众参与.....	- 107 -
10.7 结论.....	- 108 -

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: 云南省水利厅《云南省水利厅红河州泸西县冒烟洞三级电站增效扩容改造项目初步设计的批复》（云水电[2012]23 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 施工期环保投诉情况说明

附件 9 生活垃圾委托处置说明

附件 10: 危废处置合同

附件11: 环境监测报告

附件12: 标准确认函复函

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: 项目总体平面布置图

附图 3: 项目区域水系图

附图 4: 项目周边关系及评价范围图

附图 5: 流域水利水电开发现状

附图 6: 项目评价研究工作图

附图 7: 电站与阿庐国家地质公园位置关系图

附图 8: 项目与城子-小江园区小江保护规划位置关系图

附图 9: 植被现状分布图

附图 10: 珍稀动植物分布图

附图 11: 土地利用现状图

附图 12: 环境监测布点图

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)。

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) 《云南红河泸西县冒烟洞三级电站增效扩容改造工程初步设计报告》（泸西水利电力勘测设计队，2012.03）；
- (4) 《云南省水利厅红河州泸西县冒烟洞三级电站增效扩容改造项目初步三级的批复（云水电〔2012〕23 号）》；
- (5) 《红河州泸西县冒烟洞三级电站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，2012.03）；
- (6) 红河哈尼族彝族自治州生态环境局泸西分局关于《关于请求确认冒烟洞三级电站环境影响现状评价执行标准的函》的复函（泸环复函〔2020〕17 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，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：该工程建设运行需在取水坝处下泄满足河道生态的基本需水量。

(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

冒烟洞三级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
		陆生动物
	水生生物、两栖动物	-2c
土壤环境	土地利用	
	土壤	
水环境	地表水质	
	地下水质	
	水文情势	-1c
	水资源利用	-1c
环境空气、声环境、固体废物		

环境要素	环境组成	影响识别
	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。
环境空气		SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃
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。
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

1.5.1 环境质量标准

根据红河哈尼族彝族自治州生态环境局泸西分局关于《关于请求确认冒烟洞三级电站环境影响现状评价执行标准的函》的复函（泸环复函〔2020〕17 号），本项目评价标准如下：

(1) 环境空气

项目位于泸西县永宁乡,为农村地区(项目所在的“城子—小江园区”除规划的一、二、三级保护区有相应的保护条例外,其余区域无相关的保护条例),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

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

项 目	单位	III类标准值
水温	℃	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

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

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

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	昼间	夜间
声环境功能区类别		
2 类	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	风险管控值			
		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	蔡	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食堂油烟废气排放执行《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)中相关标准。

(2) 废水

施工期: 项目施工期污水循环使用不外排。

运营期: 项目运营期主要生活污水经过化粪池处理后全部回用于项目区内菜地施肥, 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《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 $0.0196\text{km}^2 < 2\text{km}^2$ ，项目工程占地位于阿庐国家地质公园城子-小江园区，属于重要生态敏感区，根据生态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，但根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011），拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价工作等级应上调一级，因此本项目生态评价等级上调一级，本次评价工作等级为二级。

（2）评价范围

陆生生态环境：电站拦河坝、引水隧洞、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：电站拦河坝上游回水影响区至下游冒烟洞四级电站，约 15.3km。

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，本次评价采用水温与多年平均径流量进行等级判定，坝址多年径流量约 2.12868 亿 m^3 ，电站规模相对较小，由于电站取水坝坝高 3.4m，在河道上基本不形成库容；目前冒烟洞小江河梯级电站的开发已经完成一、二、三、四级电站的系统开发，每个电站发电后的尾水与下一个电站的引水渠道相连接，二级站尾水与三级站引水渠道连接处设有一道分水闸门，当河道有多余来水量时，由拦河坝进行补水发电。

本次评价采用项目取水许可证核定取水量进行等级判定，项目额定取水量 12723 万 m^3/a ，由于本项目采用二级电站尾水及河道取水相结合，二级电站尾水量为 14761.7 万 m^3/a ，因此项目从河道取水量仅为全部取水量的 10%，约为 1272.3 万 m^3/a ，根据《红河州泸西县冒烟洞三级电站增效扩容改造工程水资源论证报告书》，电站取水坝址处多年平均流量 6.75 m^3/s ，相应来水量 2.12868 亿 m^3 ，因此取水量与平均径流量的占比为 0.059；由于电站取水坝坝高 3.4m，在河道上基本不形成库容，因此年径流量与总库容之比远大于 20，兴利库容与年径流量百分比远小于 2%，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三级，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二级。

(2) 评价范围

地表水环境评价范围：电站拦河坝上游回水影响区至下游冒烟洞四级电站，约 15.3km。

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，为 III 类项目。项目总装机容量 6000kw，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 6km^2 。

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、公厕、化粪池措施的恶臭及食堂油烟，产生量很小，大气环境影响评价不设等级，仅作一般性评价，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GB 3096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 11364.65m^2 ，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废机油、变压器绝缘油、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 5.73t/a ，计算 $Q=5.73/2500<1$ ，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	电站拦河坝、引水隧洞、压力管道、厂区枢纽等永久占地外延 200m 的范围。
		水生生态	电站拦河坝上游回水影响区至下游冒烟洞四级电站，约 15.3km。
土壤环境	三级	厂界外延 1km 范围内。	
地表水	二级	电站拦河坝上游回水影响区至下游冒烟洞四级电站，约 15.3km。	
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植被、引水枢纽上游河段以及尾水渠下游河段的水生生态环境状况。

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

根据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	水头村	东经 103°44'27.98", 北纬 24°18'52.65", 1096m	南侧	紧邻	居民	77 户, 307 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							《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018）
	耕地	引水渠道及厂房周边	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	小江河	东经 103°44'25.39", 北纬 24°18'57.97", 1076m	北侧	紧邻	河流	/	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV类标准
	地下水	项目所在区域的水文地质单元内 6km ²					《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类标准
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

小江河流域地理位置位于东经 $103^{\circ}33' \sim 103^{\circ}57'$ ，北纬 $24^{\circ}18' \sim 24^{\circ}44'$ 之间。地处泸西县永宁乡境内，小江河流域的上游干流有平海子水库。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 883.0km^2 ，总落差 1170.0m。

小江河流域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（2）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（1）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，经大沙地电站发电后进入平海子小（1）型水库。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 $8.61\text{m}^3/\text{s}$ 。小江河汇入南盘江处的枯水位为 849m。流域平均宽度约 9.8m，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 3（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，地形北西高，南东低，形成小江河由北西流向南东的山区性河流。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，在充分考虑上游河段农业用水、生活用水后，小江河下游河段河道内有大量的河道来水。

大气环流的影响是形成小江河径流区干湿季分明的主要原因，冬春（11月～翌年5月）为干季，主要受青藏高原干暖西风气流控制，天气晴朗，日照充足，辐射强，水气少，湿度小。夏秋（5月～11月）为雨季，受来自北部湾的西南季风和来自印度洋、孟加拉湾的西南季风两支潮湿气流影响，水气充足。根据水文站实测资料统计分析，雨季（6月～10月）径流量占全年径流量的81.0%，而干季（11月～翌年5月）降水量仅占全年降水量的19.0%。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。

电站引水的河流位于流域的下游河段，山高坡陡、河谷深切，植被较好，河流落差明显，河道内汇有大量的河道来水，下游河段主要是农业灌溉用水，下游居住人群分散，农田稀少，用水量较少，水资源开发利用空间较大。

（2）流域规划及水资源利用

由于电站建设于1979年，开发较早，流域至今未开展相关规划。根据《泸西县冒烟洞三级水电站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）、小江河河段水电开发情况

小江河已开发建成运营的水电情况：永宁水电厂上车间（石老虎电站）（电站装机容量2500KW）、永宁水电厂下车间水电站（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，小江河流域主要为农业灌溉为主，兼顾水力发电，现状水平年河道外实际用水量为7972.8万 m^3 ，占分析范围多年平均径流量的29.4%，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 $W=27152 \text{ 万 m}^3$ ，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 2.12868 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，灌区现状需水量为 2028.24 万 m^3 ，2035 年需水量 1514.80 万 m^3 ，每年下放生态环境用水 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

冒烟洞三级电站为径流引水式电站，是单一的无调节水力发电工程。根据建设单位提供资料，电站拦河坝高 3.4m，装机容量为 $3 \times 2000 \text{kw}$ ，90%保证出力 3453.47kw，年利用小时数为 4973h，多年平均发电量 2983.8 万 kw.h。根据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（DL5180-2003）和《小型水力发电站设计规范》（GB50071-2002）规定，本工程为 V 等小型工程。电站主要建筑物：主要建筑物为 5 级，次要建筑物、临时性水工建筑物级别均为 5 级。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），工程区 50 年超越概率为 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。根据国家地震局颁布的

1: 400 万《中国地震烈度区划图（2015）》，工程区地震基本烈度为Ⅶ度。故建议本电站枢纽建筑物抗震设防烈度为Ⅶ度。

本工程总投资 1464.66 万元，由取水坝、引水渠道、压力前池、泄水道、压力钢管、机电设备、生活区等组成。

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	水文			
1	工程利用的流域面积	km ²	882.94	
2	多年平均年径流量	亿 m ³	2.12868	
3	多年平均年流量	m ³ /s	7.31	
4	代表性流量	m ³ /s	4.58	P=90%
	设计洪峰流量(P=1%)	拦河坝 m ³ /s	197	
	设计洪峰流量(P=5%)	拦河坝 m ³ /s	139	
二	水能指标			
1	装机容量	kW	3×2000	
2	保证出力(P=90%)	kW	3543.47	
3	多年平均年发电量	万 kWh	2983.80	
4	年利用小时数	h	4973	
5	设计水头	m	99.27	
6	设计引用发电流量	m ³ /s	7.3	
三	水工主要建筑物			
1	挡水建筑物			只在 3#取水口设
	拦河坝		砌石重力坝	
	坝顶长度	m	5.2	溢流段 2.1
	滚水坝顶高程	m	1168.75	
2	引水建筑物			
(1)	主引水渠			
	型式		暗渠、明渠	
	设计流量	m ³ /s	7.8	
	平均坡降		1/1000	
	断面形式		矩形	
	断面尺寸	m	2.5×2	B×H
	长度	m	1440	
(2)	压力前池			
	U 型结构		地面敞开式	不规则长条形
	主要尺寸	m	56	长度
	正常水位	m	1167.00	
	最高水位	m	1167.7	
	容积	m ³	1600	
(3)	压力钢管			
	型式		露天式	
	数量	条	1	
	管道长度	m	214.7	主管长 198.084m

序号	名 称	单 位	数量及规格型号	备 注
	主管直径	m	1.4	
	支管直径	m	0.8	
	岔管型式		球形三岔	
3	厂区			
(1)	主厂房			地面式
	主厂房尺寸(长×宽×高)	m	34.52×10×9.1	
	机组安装高程	m	1061.8	
	室内地坪高程	m	1060.25	
	室外地坪高程	m	1061.8	
(2)	副厂房			地面式
	副厂房尺寸(长×宽×高)	m	19.1×10×4.8	高压室
	室内地坪高程	m	1061.8	
(3)	升压站			
	型式		户外式	
	面积(长×宽)	m	14×28.5	
	地坪高程	m	1061.8	
四	主要机电设备			
1	水轮机型号	台	HLJF2263—WJ—60	
	水轮机台数	台	3	
	额定出力	kW	2000	
	额定转速	r/min	1000	
	额定水头	m	99.27	
	额定流量	m ³ /s	2.5	
2	进水阀型号		DT-D7Q43X-16/DN800	
	进水阀台数	套	3	
	直径	mm	DN800	
	最大工作压力	MPa	16.0	
3	调速器型号	套	DFT-25-600	
4	发电机型号		SFW2000—6/1430	
	发电机台数	台	3	
	额定容量	kW	2000	
	额定电压	kV	6.3	
	额定功率因数		0.8	
	额定转速	r/min	1000	

2.3 工程调度运用方式

冒烟洞三级电站与冒烟洞二级电站联合调度,冒烟洞三级电站主要引用冒烟洞二级电站尾水进行发电,仅在冒烟洞二级故障停机时在小江河取水,在小江河取水时优先满足下游生态用水及灌溉用水后进行发电。

2.4 项目组成

电站为径流引水式电站,工程主要建筑物由首部枢纽、引水系统、厂区枢纽三部分组成。项目组成现状详见下表。

表 2.2 冒烟洞三级电站项目现状组成一览表

工程项目		工程组成	备注
主体工程	取水坝	取水坝为浆砌石滚水重力坝，坝高 3.4m，坝顶高程 1168.75m，坝顶长 5.2m，坝体河床段设有一道尺寸为 2.5m×3.0m 的弧形冲沙泄洪闸，取水口布置在左岸，取水闸孔口尺寸 2.6m×3.0m。取水坝正常取水位为 1165.8m，已设置生态放流管。	已建成
	引水工程	由引水渠道、压力前池和压力钢管道组成： (1) 引水渠道全长 1440m，由暗渠、明渠组成，其中暗渠长 1240m，明渠长 200m，正常过水深 2.0m，底宽 2.6m，坡降 1/1000，设计过流量 7.8m ³ /s，衬砌方式为采用浆砌石翻拱。 (2) 压力前池设计为 U 型结构，浆砌石边墙内粉刷，底部为 200#砼浇筑，全长 56m，容积 1600m ³ ，前池进口和钢管道进口各设置一道拦污栅，前池尾部设一溢流堰，底部设有一直径 φ500 冲砂闸，钢管道进口为竖井，设一尺寸为 2.5×2m 平板控制闸，压力前池正常水位 1167.00m，最高水位 1167.70m，平台高程 1168.4m。 (3) 压力钢管全长 214.7m，落差 105.13m，主管直径 1.4m，共设有 4 个镇墩，支墩间距 6m，岔管采用一个主管分三岔管设计，岔管直径 0.8m。	已建成
	泄水道	泄水道长 280m，宽 1m，深 1.5m，泄水流量为 7.3m ³ /s。	已建成
	厂区枢纽	主厂房尺寸 34.52m×10m×9.1m（长×宽×高），主厂房地坪高程 1060.25m，占地面积：345.2m ² ，室内布置 3 台 2000kW 发电机，一台 10t/5t 移动吊车及各种辅助设备；副厂房地坪高程 1006.8m，包括中控室和高压室，通过电缆沟与主厂房相连。 副厂房尺寸 19.1m×10m×4.8m（长×宽×高），占地面积：191m ² ，中控室主要布置中央低压控制屏柜及电脑等设备；高压室主要布置发电站高压控制屏柜，励磁变压器等。	已建成
	水轮发电机组	水轮机型号：HLJF2263-WJ-66。 水轮机台数：3 台。 额定转数：1000r/min。 额定流量：2.21m ³ /s。 进水阀型号：DT-D7Q43X-16/DN800。 发电机型号：SFW2000-6/1430。	已建成
	升压站	升压站布置在主副厂房旁边，面积 B×L=14m×28.50m，占地面积：399m ² ，内设一台 8000kVA 主变压器。	已建成
辅助工程	交通	进场道路长 150m，宽 4m，占地面积 0.06hm ² 。	已建成
	办公生活区	设置食堂、宿舍、办公区、球场等。	已建成
公用工程	供电	项目内设一台厂用变压器，供厂区及生活区用电。	已建成
	供水	生活用水、施工用水由工程附近的山泉水供给使用。	已建成
环保工程	生态流量下放设施	工程已在引水渠道设置生态放流孔，设计下泄流量为：0.675m ³ /s，孔型为拱形，直径为 1m，高 1.5m。	已建成
	废水防治	化粪池（总容积 5m ³ ）、隔油池 1 个（1.5 m ³ ）。	已建成
	垃圾收集	在生活区和生产区均设置有垃圾收集桶，并在厂内设置了垃圾收集池，占地面积 5m ² 。	已建成
	危废暂存间	位于厂房东面，面积约 15m ² ，为一栋一层独立用房，危险废物已按《危险废物贮存污染控制标准》规范设置。	已建成
	废气防治	生活区厨房使用电能，设置抽油烟机。	已建成

	变压器油坑	位于项目升压站变压器的下方。	已建成
	事故油坑	布置于升压站旁，主要对变压器油收集暂存（6m ³ ）。	已建成

1、主体工程

（1）、取水枢纽

1) 取水坝

二级电站尾水与三级站渠道相连接，并在二级电站厂房上游建有一补水坝，冒烟洞三级电站取水为引用二级电站尾水进行发电，二级电站尾水不满足发电需求时从大坝补水，多余水量经溢流口排入小江河，三级电站取水量为 12723 万 m³，二级电站尾水量为 17145.07 万 m³。项目引水方式为明渠+暗渠。取水坝多年运行正常，未发现有不安全的因素。经过现场调查，引水渠首已设置生态放流设施。

2) 引水工程

①引水渠道

引水渠道全长 1440m，由暗渠、明渠组成，其中暗渠长 1240m，明渠长 200m，正常过水深 2.0m，底宽 2.6m，坡降 1/1000，设计过流量 7.8m³/s，采用 200#砼进行浇筑，引水渠道全断面水泥砂浆抹面。

②压力前池

压力前池设计为 U 型结构，浆砌石边墙内粉刷，底部为 200#砼浇筑，全长 56m，容积 1600m³。前池进口和钢管道进口各设置一道拦污栅，前池尾部设一溢流堰，底部设有一直径 $\phi 500$ 冲砂闸，钢管道进口为竖井，设一尺寸为 2.5×2m 平板控制闸，压力前池正常水位 1167.00m，最高水位 1167.70m，平台高程 1168.4m。

③压力钢管

压力钢管全长 214.7m，落差 105.13m，主管直径 1.4m，共设有 4 个镇墩，支墩间距 6m，岔管采用一个主管分三岔管设计，岔管直径 0.8m。

④泄水道

泄水道长 280m，宽 1m，深 1.5m，泄水流量为 7.3m³/s。

3) 厂区枢纽

①主副厂房

主厂房地坪高程 1060.25m，主厂房尺寸 34.52m×10m×9.1m（长×宽×高），占地面积：345.2m²，室内布置 3 台 2000kW 发电机，一台 10t/5t 移动吊车及各种辅助设备；副厂房地坪高程 1006.8m，包括中控室和高压室，通过电缆沟与主厂房相连，副厂房尺寸 19.1m×10m×6.8m（长×宽×高），占地面积：191m²，中控室主要布置中央低压控制屏柜及电脑等设备；高压室主要布置发电站高压控制屏柜，励磁变压器等。

②升压站

升压站布置在主副厂房旁边，面积 B×L=14m×28.50m，占地面积：399m²，内设一台主变压器，设置 6m³ 的事故油坑。

2、辅助工程

（1）道路

进场道路长 150m，宽 4m，占地面积 0.06hm²。

（2）绿化

厂区内设置绿化及菜地，绿化面积约为 8000m²，菜地面积为 957m²。

3、环保工程

（1）生态保护措施

根据现场调查，引水坝、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。

目前采用关闭限位的冲砂闸放流生态用水，并已联网监控实时数据上传水资源监管平台。

（2）生活污水处理措施

运行期间大坝无人值守，厂区常住人员 8 人，生活污水量少，食堂废水经隔油池处理后同洗浴废水一同进入化粪池处理，废水经处理后全部回用于项目区内菜地施肥，废水不外排。

（3）废气处理设施

项目区食堂设置抽油烟机将食堂油烟抽排至室外排放。

（4）固体废物处置

机修废油暂存于危废暂存间，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。

2.5 总平面布置

本项目厂房位于泸西县永宁乡水头（地理坐标东经 103°44'18"，北纬 24°19'08"），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，发电厂房及升压站布置在项目北面，沿河岸分布，厂区由北向南依次布置宿舍楼、会议室、办公楼和食堂等，厂区大门靠近水头村，生产区与生活区为两个独立的区域，互不影响，在总平面布置中，功能分区明确。

2.6 工程占地与移民安置

1、工程占地

工程永久占地共计 1.81hm²，其中取水坝占地 0.16hm²，引水系统占地 0.96hm²，厂区枢纽占地 0.69hm²。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。

表 2.3 冒烟洞三级水电站工程占地面积统计表 单位 hm²

性质	占地区域	占地面积	占地类型			
			林地	灌丛	水域	建设用地
永久占地	取水坝	0.16			0.16	
	引水系统	0.96	0.44	0.52		
	厂区枢纽	0.69				0.69
临时占地	施工区	0.15		0.15		
占地合计		1.96	0.44	0.67	0.16	0.69

2、淹没区

取水坝高 3.4m，根据现场调查，坝前回水较小，坝前回水不足以形成淹没区，现场无明显淹没情况，无人口淹没和迁移。洪水淹没与历史淹没相似，因此该工程不涉及淹没，也不涉及搬迁。

3、移民安置

冒烟洞三级水电站为径流引水式电站，坝前会形成小面积的用水区，水面区域均在河道内，不涉及土地的淹没，不涉及移民安置。

2.7 工程管理

项目实际运行人员 8 人，大坝无人值守（大坝位于冒烟洞二级电站厂房附近，由冒烟洞二级电站员工兼顾），压力前池 1 人值守，其余 7 人常住厂区，负责电站运行及建筑维护，厂区内设办公室、食堂、宿舍。

2.8 存在的主要环境问题及整改措施

泸西县冒烟洞三级水电站于 1979 年 5 月建成并联网发电，水电站为径流引水式电站，电站设计装机容量为 $3 \times 1600\text{kW}$ 。于 2014 年 2 月增效扩容改造，电站扩容后装机容量为 $3 \times 2000\text{kW}$ ，2014 年 5 月并网发电。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：生态流量下放口、环保设施处未设置标识标牌、未设置宣传栏、鱼类保护标示牌；未对红椿进行挂牌保护、拍照登记；生态流量自动监控数据还未稳定上传至县级部门。

整改措施为：建设单位需配合尽快调试好在线监测系统，保证生态流量自动监控设施数据稳定上传至县级部门；对红椿进行挂牌保护、拍照登记；加强管理，设置宣传栏、鱼类保护标示牌。

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 17.4 万元，占工程总投资 1464.66 万元的 1.19%。

表 2.4 工程环境保护资金表

编号	项目	用途	投资金额 (万元)	备注
1	生态保护	动植物保护宣传费	3.0	/
		绿化费用	10.0	/
2	固体废物	生活垃圾桶、垃圾池	0.5	/
		危险废物处理费	1.4	按年计
3	废水	化粪池 2 个	2	/
		废水收集池 2 个		/
4	废气	抽油烟机	0.5	/
合计			17.4	/

（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 加工工艺

1、用水工艺

水电站为水力发电项目，用水工艺简单，通过拦河筑坝形成无调节水库，在坝左岸布设引水口，水流经过引水口、引水渠道（明渠+暗渠）、调压井、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，之后水流经尾水管汇入尾水小江河。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。

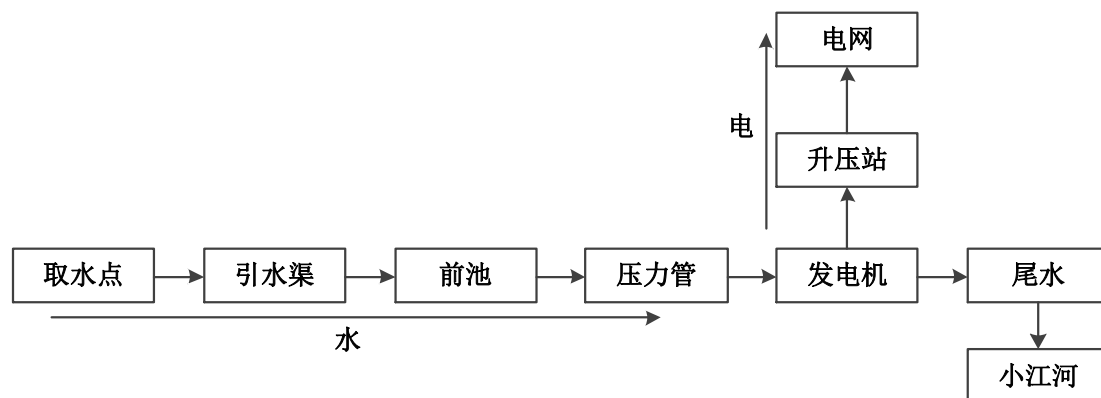


图 2.1 水电站生产工艺流程示意图

2、取水方案

该电站为低坝（无调节）径流引水式水电站工程，工程由首部枢纽、引水系统和厂区三大部分组成。坝址位于永宁乡小兴寨西南方向，引水线路为由西向东至小兴寨东南侧的压力前池，再由压力钢管往南引至厂区水轮机进行发电，电能通过升压站送至电网，发电尾水经水轮机尾水管排入小江河。

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直接排入小江河。

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员工生活废水、食堂油烟、设备运行噪声、生活垃圾、废矿物油等，废水、废矿物油泄露将污染土壤及地下水。

1、生活污水

项目运营期产生的生活污水为员工洗浴废水、食堂废水、厕所废水，其中食堂废水约为生活污水的 20%。厂区常住人员 8 人，根据电站多年运行情况，用水量约为 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量约为 $0.48\text{m}^3/\text{d}$ ，其中食堂废水约为 $0.096\text{m}^3/\text{d}$ 。

食堂废水经隔油池处理后同洗浴废水一同排放化粪池，废水经处理后全部回用于项目区内菜地施肥，不外排。

2、食堂油烟

项目管理用房内设有职工食堂，每天提供三餐，灶头数 1 个，属于小型规模，食堂就餐人数按全厂职工总人数计算，共 8 人。食堂油量按照每人每天食用 30g 食用油计算，则用油量为 0.24kg/d，共 0.077t/a。据类比调查，不同的烧炸工况，油烟气中烟气浓度及挥发量均有所不同，油的平均挥发量为总耗油量的 3%，经估算，该项目食堂产生油烟量约为 0.0072kg/d，共 0.0023t/a。

项目食堂日烹饪时间以 4 小时计，则油烟产生量约为 0.0018kg/h，食堂设有风机风量为 1020m³/h 的抽油烟机，则油烟排放量为 2.628kg/a，排放浓度为 1.7mg/m³。

项目食堂油烟排放量较小，排放浓度达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）油烟最高允许排放浓度 2.0mg/m³ 的要求，对周边环境影响很小。

3、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。

4、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、坝前漂浮物，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 0.06t/a，废油集中收集并储存在专用的储存桶内，暂存于危废暂存间，委托云南新昊环保科技有限公司定期进行清运处理；坝前漂浮物漂浮物产生量较少，由冒烟洞二级电站员工打捞处置。

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

本工程非污染影响主要为电站取水对小江河及水生生物及水资源利用的影响。

冒烟洞三级水电站工程无调节性能，无库容要求。本项目在小江河设补水坝，同时引用冒烟洞二级电站尾水，冒烟洞二级电站尾水为本项目主要发电用水，项

目发电完成后，尾水进入冒烟洞四级电站引水渠，电站在小江河补水发电时会导致补水坝回水区末端至冒烟洞四级电站间约 15.3km 河段水量减少。电站在工程主体设计时已在引水渠首部设置了生态放流口，能达到下泄生态流量为 $0.675\text{m}^3/\text{s}$ ，能满足生态流量下泄，当枯期水量较少时，小江河来水全部作为生态用水下泄，减少对河流生态环境的影响。

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。

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。

冒烟洞三级电站厂房位于红河州泸西县永宁乡水头（东经 103°44′18″，北纬 24°19′08″），电站大坝位于红河州泸西县永宁乡小兴寨西南方向 800m 处（东经 103°43′32″，北纬 24°19′16″），电站距永宁乡 10km，距泸西县城 35km，距省会昆明 210km，项目地理位置示意图详见附图 1。

3.1.2 地形、地貌

本区为岩溶山区，高山峡谷地貌，地形北西高，南东低，水流流向和地形一致。区内地形两岸陡峻，峭壁耸立，水流湍急，瀑布飞泄。右岸坡度一般大于 40°，左岸 45~55°，局部地段则达到了 60°，坝址以上水流平缓，以下河道多陡坎，厂址以下河道坡降大，水流湍急。

4.1.3 地质构造

（1）区域地质构造

该区位于云南山字型构造北、东翼中部，泸西县玉皇阁向斜北东翼，是一套构造复杂的碳酸盐岩地层。上三叠系沉积后，由于燕山运动，使侏罗系、白垩系地层缺失，而喜马拉雅山运动的抬升，又使上新统地层缺失，从岩溶的侵蚀和地下水排泄的侵蚀基准面来看，至今新构造运动尚在缓慢的活动，抬升。

1) 褶皱：本区位于泸西县玉皇阁向斜的北、东翼，为单斜地层。区内主要由次一级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，从坝址——厂址主要为个旧组第四段（T_{2gd}）白云岩、厚层状白云质灰岩，岩溶发育较弱。

2) 断裂：区内断层繁多，纵横交错，形态各异，但主要起控制作用的是厂址南东方向花椒冲沟的 NE—SW 向的断层，截断了个旧组第一段（T_{2ga}）、第二段（T_{2gb}）、第三段（T_{2gc}）地层和部分三叠系中统地层。该断层顺河发育，局部地段错距大于 20km。

断层岩在区内较为普遍，以台阶状形态展布，断岩陡壁下，往往伴有重力堆积的滑坡体，其上缘成为滑坡体的后壁，是第三系以来新构造运动的有力佐证。

（2）地层岩性

区内主要出露中生代碳酸盐类地层（三叠系中统个旧组及法朗组），总厚度大于 1500m。第四系堆积物为残、坡积和冲洪积。从老到新分述如下：

1) 中统个旧组（T_{2g}）：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，为工程区主要地层，分布于工程区从坝址至厂址的大片区域内。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，个旧组在本区分为四段，从下至上为：

①个旧组第一段（T_{2ga}）：岩性为深灰色灰岩，中、上部相变为白云岩。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（T_{2gb}）：地层岩性为黄褐～紫红色泥质粉砂岩夹泥质页岩，偶夹薄层泥灰岩、泥质白云岩，地表岩石强风化。主要分布于泄水道一线，厚度 192～335m。

③个旧组第三段（T_{2gc}）：地层岩性为灰～深灰色瘤状及薄层状泥质灰岩、泥灰岩、灰岩，表层岩石弱风化。局部岩溶裂隙、风化裂隙发育。多在渠道末端一带出露，厚度 325～569m。

④个旧组第四段（T_{2gd}）：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°。电站

工程区主要为该段地层，大坝、引水渠道、前池、压力钢管及厂区枢纽均为厚层状白云质灰岩或块状白云岩，厚度 1386.2m。

2) 中统法郎组 (T2f)：一般同个旧组伴随分布，连续沉积于个旧组第四段之上。根据岩性特征可分为上下两段。

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 10~160m，与下伏个旧组第四段呈连续沉积。主要出露于厂址南东方向生落区一带。

②法郎组上段 (T2fb)：岩性为褐黄色~灰绿色薄层之石英砂岩、泥质粉砂岩夹泥质页岩。厚 212~819m，与下伏岩层 T2fa 为连续沉积。主要出露于厂址南东花椒冲河边一带，为本区标志地层之一。

3) 第四系堆积物 (Q)

区内第四系堆积物分布广泛，成因繁杂。主要有残坡积层 (Q4el+dl)、冲洪积层 (Q4al+pl)、冲积、坡积层 (Q4al+dl)、坡积、洪积层 (Q4dl+pl)。

残坡积层 (Q4el+dl)：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 2.0~5.0m。渠道沿线均有分布。

冲洪积层 (Q4al+pl)：上部为红色砂壤土，或砂质粘土、细砂土、砂砾石层，分选良好，堆积中密，一般为构成古河床或河床、阶地等的上伏地层，主要分布在坝址和厂址部位，厚度 2.0~10.0m 不等。

冲积、坡积层 (Q4al+dl)：黄、灰褐色、褐色砂质粘土，分选性差，堆积松散，多分布于坝址、厂址附近，厚度不等。

坡积、洪积层 (Q4dl+pl)：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。主要分布于厂址及电站生活区一带，为稳定的洪积扇地形，厚度通常大于 20m。

(3) 构造稳定性及地震

冒烟洞三级水电站位于云南山字型构造的东翼北东向断裂中。地质构造复杂。据资料记载：1879-1975 年，泸西县发生过 8 次地震，震级在 3.2—6.5 级，同时，位于云南山字型构造东翼的弥勒—师宗深断裂带中，发震 5 次，震级 5.5 级以上，由此可见，地震对枢纽区内工程地质条件的作用是不能忽视的。亦证明，新构造运动至今尚在发育，对构造裂隙的产生和岩溶的发展都将产生影响，对区内各项水工建筑物的稳定性亦应考虑。根据《中国地震动参数区划图》

(GB18306—2001)，工程区 50 年超越概率为 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。根据国家地震局颁布的 1: 400 万《中国地震烈度区划图（2001）》，工程区地震基本烈度为Ⅶ度。故建议本电站枢纽建筑物抗震设防烈度为Ⅶ度。

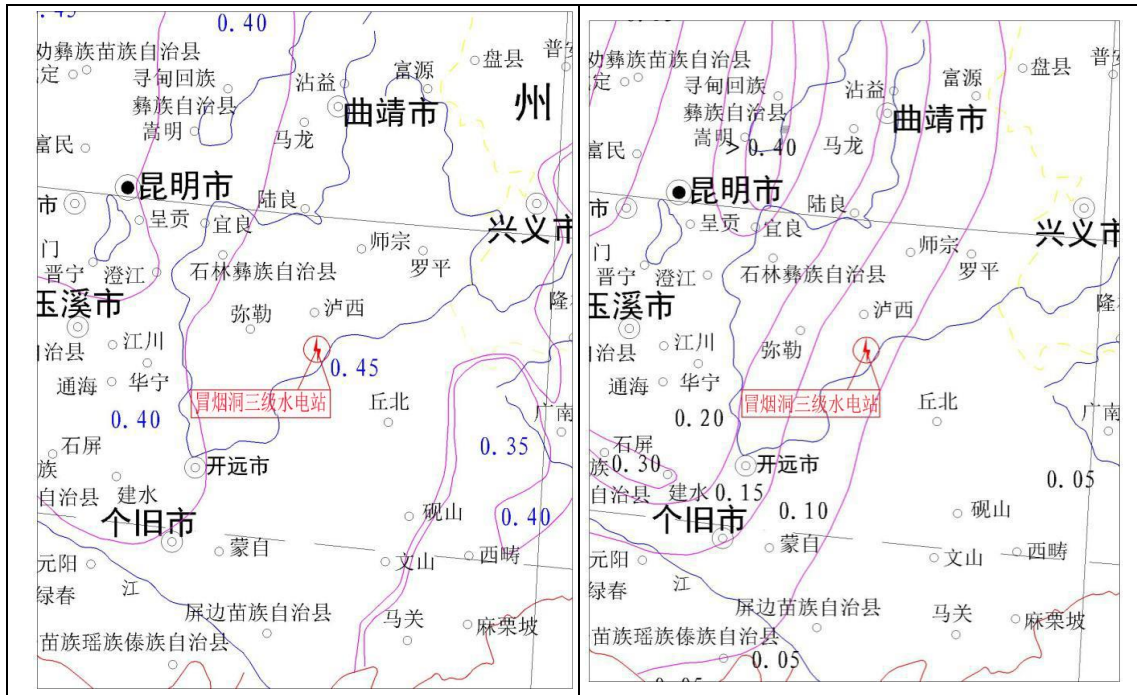


图 4.1 中国地震反应普特征周期及动峰值加速度区划图

根据 DL/T5335-2006《水电水利工程区域构造稳定性勘察技术规程》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。

4.1.4 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，红壤还发现有大量缺锌现象。

4.1.5 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 15.4°C ，多年平均最高气温 21.4°C ，多年平均最低气温 12.7°C ，极端最高气温 33.8°C ，极端最低气温 -8.1°C ，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。

4.1.6 径流、泥沙、洪水

(1) 径流

冒烟洞三级电站坝址丰、平、枯三个设计代表年的径流年内分配成果见下表。

表 4.1 坝址不同保证率来水量计算成果表 流量： m^3/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	
P=10%	26.7	16.4	17.8	19.7	12.6	10.4	4.97	3.28	2.68	1.84	1.31	3.19	10.07
P=50%	14.8	14.7	18.2	10.5	7.12	5.37	3.38	3.03	2.54	2.02	2.2	3.18	7.26
P=90%	7.48	8.85	16.1	8.32	6.15	2.2	1.44	1.02	0.62	1.17	0.61	1.06	4.58

(2) 泥沙

小江河流域无泥沙观测资料。借用邻近相似流域篆长河妥者站多年平均悬移值含沙量 $0.61\text{kg}/\text{m}^3$ ，推算冒烟洞三级电站坝址沙量。冒烟洞三级电站坝址多年平均流量为 $7.31\text{m}^3/\text{s}$ （忽略引水线路沿线支沟 10.87km^2 的产水量），其中通过者红坡隧道引入外流域来水 $1.68\text{m}^3/\text{s}$ ，本流域来水为 $5.63\text{m}^3/\text{s}$ 。考虑到含沙量较大

的洪水期外流域引水受到限制，以及工农隧道出口平海子小（一）型水库有一定拦沙作用，随外流域 $1.68\text{m}^3/\text{s}$ 流量带入本流域的泥沙，本次计算不予考虑。按本流域来水的多年平均流量 $5.63\text{m}^3/\text{s}$ ，得到三级电站坝址多年平均悬移质沙量为 10.83 万 t。合计来沙量为 12.45 万 t。悬沙干容量按 $1.3\text{t}/\text{m}^3$ ，推沙干容量按 $1.6\text{t}/\text{m}^3$ 计算，则悬河体积为 8.33 万 m^3 ，推沙体积为 1.01 万 m^3 ，合计为 9.34 万 m^3 。

（3）洪水

冒烟洞三级电站及其以上各梯级电站，均无调洪削峰能力，洪水计算主要是推求频率洪峰。

冒烟洞三级电站频率洪峰计算，在益谷坝站频率洪峰计算基础上，根据洪水调查资料，推算到小江站，再由小江站频率洪峰，按流域面积 2/3 次方比例，得到三级电站坝址、厂区频率洪峰，

1）、益谷坝站频率洪峰计算

本次设计选用益谷水文站作为设计依据站。益谷坝站有 1960 年至 2010 年（1965 年、1974 年、1980 年除外）48 年实测洪水资料，尽管测流断面多，难于较准确测每一断面过水量，但一般常遇洪水（洪峰小于 $50\text{m}^3/\text{s}$ ）时溢洪道、西大河并不泄洪，全部洪水由东、西沟及引洪河排泄，若遇特大或大洪水时则溢洪道及西大河为主要排水通道，其水量一般无法施测。

根据资料记载，在实测期内 1965 年、1974 年、1980 年三次大洪水主要由溢洪道及西大河排泄，其量在当时并未测到，而水文年鉴刊印成果也仅为余下三条沟水量。为使洪水资料完整，云南省水文局红河分局在洪水过后分别作了洪痕调查，计算得可靠洪峰流量，半将其合并后得益谷坝断面的洪峰流量。根据访问记录及有关文献史料考证，该三次洪水属近代大洪水，其数值远较其他年大，须作特大值处理，其重现期年、1974 年分列第二、第三位。其洪量如下表所示。

表 4.2 益谷坝站历史洪水洪峰流量成果表

年份	1965	1974	1980
流量（ m^3/s ）	220	162	172

益谷坝站洪峰频率计算采用 1960 年-2010 年实测加调查洪水成果进行频率分析计算。频率计算采用 P-III 型曲线，以优选参数和估适线相结合，适当照顾中、上部点据，确定洪水统计参数。其统计参数如下表所示。

表 4.3 益谷坝水文站洪水频率计算统计参数表

项目	均值	Cv	Cs/Cv
流量 (m ³ /s)	30.3	1.1	4

益谷坝站洪峰频率计算成果见下表。

表 4.4 益谷坝站、小江站、冒烟洞三级电站频率洪峰成果表

频率 (%)	Q _益 (m ³ /s)	Q _小 (m ³ /s)	Q _{3坝} (m ³ /s)	Q _{3厂} (m ³ /s)
0.1	318.77	587.49	709.40	802.83
0.2	275.44	507.64	612.97	693.71
0.5	219.68	404.87	488.88	553.27
1	179.02	329.93	398.40	450.87
2	140.12	258.24	311.83	352.90
5	92.53	170.53	205.92	233.04
10	60.96	112.35	135.66	153.53
20	34.43	63.45	76.62	86.71
25	29.05	53.54	64.65	73.16
50	16.87	31.09	37.54	42.49

2)、小江站频率洪峰计算

1982 年 4 月，泸西县水利水电勘测设计队，在小江村至小江水文站 551m 河段上进行了洪水调查。调查到工农隧道通水后的 1974 年洪水是“解放以来最大的洪水”。根据本流域洪水特性分析，洪水由暴雨形成。小江站洪水与上游益谷坝站洪水相应。在益谷坝站 1960 年-2010 年 48 年实测洪峰系列中，1974 年洪峰为 162m³/s。本次计算，糙率采用 0.050，由水利学公式计算得调查洪峰为 298.57m³/s。本次计算，该年洪峰的重现期，参照上游益谷坝站该年洪峰重现期的情况，按 50 年考虑。益谷坝站 50 年一遇洪峰为 92.53m³/s（表 5.1-4），故小江站与益谷坝站同频率洪峰的比例，为 $K=298.57/162=1.843$ ，即 $Q_{小}=1.843Q_{益}$ 。从而据益谷坝站各频率洪峰，得小江站同频率洪峰，成果亦见表 3.4。

3)、冒烟洞三级电站频率洪峰计算

由于工农隧道泄洪受限制，其以下小江站频率洪峰与冒烟洞三级电站坝、厂区频率洪峰间的关系，按工农隧道以下各断面流域面积的 2/3 次方比例求得。工农隧道进口处流域面积 547.42km²，小江站流域面积为 750.24km²，故工农隧道以下小江站流域面积为 202.82km²。小江站至四级电站坝址区其间流域，面积为 269.12km²，三级电站厂区为 324km²。从而得三级电站坝址频率洪峰：

$Q_{3坝} = (269.12/202.82)^{2/3} Q_{小} = 1.2075 Q_{小}$ ，三级电站厂区频率洪峰 $Q_{3厂} = (324/202.82)^{2/3} Q_{小} = 1.36654 Q_{小}$ ，各频率坝、厂区洪峰成果，亦见表 3.4，由表中数据可以看出三级电站坝址洪量分别为：1%=398.40 m³/s；2%=311.83 m³/s；5%=205.92 m³/s；电站从 1979 年建成至今，经过 41 年运行，各建筑物均满足防

洪渡汛要求，运行安全正常、稳定。

4.1.7 土地利用现状

工程永久占地共计 0.0196km²，为前池、压力管道区人行道、引水渠道、主副厂房及生活区等，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，项目区域外土壤环境监测结果均低于《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。

4.1.8 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

电站所在小江河河段流域范围内无工矿企业分布，河流水质不受工业废水的影响。但小江河径流区内居住部分人口，项目生活区配备有生活废水处理设施，人为活动对水环境的影响较小。在生产、生活活动中，会对小江河水质造成一定的面源污染，污染程度较轻，经过水体自净能力，上述面源污染对河流水质影响不大。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河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。根据现场调查，电站拦河坝上游回水影响区至下游冒烟洞四级电站，除生态用水及农灌外，无其它用水要求，下游居住人群分散，农田稀少，用水量较少。

4.2.3 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 22 日-2020 年 7 月 24 日对小江河水质进行质量现状监测，在大致相同的时段内对厂区上、下游及补水坝处开展同步监测，具体监测情况如下：

(1) 监测布点

冒烟洞三级电站取水坝、厂房尾水口上游 200m、下游 200m 处、生态流量下放口（仅检测流量）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，生态流量；

(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 4.5 冒烟洞三级电站水质监测结果

点位名称	取水口			尾水口上游 200m			尾水口下游 200m			标准值	达标情况
采样时间	7/22	7/23	7/24	7/22	7/23	7/24	7/22	7/23	7/24	/	/
pH(无量纲)	7.53	7.51	7.49	7.48	7.47	7.45	7.44	7.41	7.43	6~9	达标
水温 (°C)	15.6	15.4	15.0	16.2	16.4	16.0	16.6	16.4	15.8	周平均最大温升≤1，温降≤2	达标
化学需氧量	16	19	14	15	16	17	11	13	15	30	达标
五日生化需氧量	3.1	3.6	2.7	2.8	3.0	3.2	2.2	2.4	2.7	6	达标
氨氮	0.22	0.32	0.44	0.29	0.20	0.24	0.21	0.19	0.41	1.5	达标
总磷	0.10	0.16	0.14	0.15	0.14	0.13	0.09	0.16	0.16	0.3	达标
石油类	0.01L	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.5	达标
悬浮物	30	18	30	28	23	35	41	36	29	/	/
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，三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。

生态流量监测结果见下表。

表 4.6 生态流量监测结果

点位名称	大坝生态流量计下放管管口		
检测时间	2020/7/22	2020/7/23	2020/7/24
流量 (m ³ /s)	1.62	1.59	1.61

区域地表水环境现状监测点位图见附图 10。

4.3 地下水环境现状

4.3.1 地下水类型

根据地下水赋存条件、水力特征及富水性，将调查区地下水分为孔隙水、裂隙水、岩溶水三大类，裂隙水分为层状裂隙水和风化裂隙水两个亚类；岩溶水依据岩性组合、岩相变化，进一步分为碳酸盐岩溶水和碳酸盐和碎屑岩互层两个亚类。

(1) 孔隙水

主要分布于调查区的河谷地带，岩性主要为粘土、粉质粘土。局部夹砾砂，局部含 2%~5%的卵石、褐铁结核。多呈片状、带状分布，含孔隙水，地下水位较稳定，主要由大气降水及地表灌溉用水补给，旱季时以蒸发为主，该层土主要分布在调查区南部和北部。

(2) 裂隙水

1) 碎屑岩类裂隙水：岩性为砂岩、泥岩、页岩，地表为构造侵蚀剥中低山地地貌单元，坡度较大。埋葬于基岩的构造裂隙和风化裂隙中，受地形地貌、地层岩性及构造裂隙和风化裂隙发育程度的影响。砂岩含水较强，表层含风化裂隙水，深部含层间裂隙水及构造裂隙水。项目区内碎屑岩类裂隙水大部分地区富水程度中等，局部位于分水岭地段、河间地块，陡倾斜紧密褶皱带，因植被稀少，补给面积小，降水很快从地面流走，赋水性弱。

2) 火山岩类孔洞裂隙水：岩性为玄武岩，岩石有气孔构造，风化裂隙、构造裂隙、柱状节理发育，山体多为单面山，地表为低中山构造侵蚀地貌和中山构造剥蚀地貌形态。根据岩性、地貌、构造条件及地下水径流模数等综合考虑，项目区火山岩类孔洞裂隙水大部分地区表层强烈风化，节理、裂隙较发育，富水程度较弱~中等。

(3) 碳酸盐类岩溶水

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(D₂q)、上泥盆组(D₃)、石炭系大塘组(C₁d)、二叠系个旧组二、二段(T₂gb+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(T₂gb)由于岩性的变化及所处构造条件不同。

4.3.2 地下水的补给、径流及排泄特征

(1) 地下水的补给

地下水补给主要有大气降水的垂向补给和地表水直接转化为地下水补给两种形式。大气降水是本区主要补给来源，泸西县多年平均降水量 962.2mm，雨量较充沛影响地下水垂向渗入补给的主要因素是地形地貌、岩性特征及岩体风化、节理裂隙。发育程度。浅层变质碎屑岩分布区，岩石风化强烈，裂隙发育，利于大气降水沿风化带裂隙下渗补给地下水。

区内地表多为第四系松散层覆盖，在枯季很难形成地表径流或地表水体，但在雨季持续降雨后，将形成季节性地表流水，一部分沿区内冲沟汇流至小江河，一部分直接下渗补给形成松散层孔隙、基岩裂隙水。

(2) 地下水的径流

地下水径流区与补给区无明显分界，地下水径流方向受构造、地貌条件控制，主要以层状裂隙流为主。区内地下水径流以地下分水岭为界，小江河为最低侵蚀基准面，地下水位随地形由北东向南西以及河流方面径流，区内地下水径流具途径短和层状裂隙流径流的特征。

(3) 地下水的排泄

本区地下水主要以泉点的形式排泄，泉是地下水的天然露头，是含水层或含水通道出露地表发生地下水涌出之现象。通常山区及山前地带泉水出露较多，这

是与这些地区流水切割作用比较强烈、蓄水构造类型多样及断层切割比较普遍等因素的影响有关。

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 10。本项目地下水监测点在项目厂房上游 200m 处，该处有一自涌泉点，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 4.7 地下水环境质量现状监测结果一览表 单位：mg/kg

监测项目	厂区北侧 200m 处	标准值	达标情况
pH（无量纲）	7.70	6.5~8.5	达标
溶解性总固体	350	1000	达标
总硬度	148	450	达标
硫酸盐（ SO_4^{2-} ）	13.8	250	达标
氯化物（ Cl^- ）	10L	250	达标
高锰酸盐指数	1.8	3	达标
氨氮	0.22	0.5	达标
硝酸盐	7.46	20	达标
亚硝酸盐	0.003L	1.00	达标
砷	0.0003L	0.01	达标
钙（ Ca^{2+} ）	26.5	/	/
镁（ Mg^{2+} ）	1.08	/	/
*钾（ K^+ ）	3.73	/	/
*钠（ Na^+ ）	0.12L	200	达标
*碳酸根（ CO_3^{2-} ）	1.25L	/	/
*重碳酸根（ HCO_3^- ）	254	/	/
六价铬	0.004	0.05	达标
氰化物	0.004L	0.05	达标
挥发酚	0.0004	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

项目周边村庄均已接通自来水管网，地下水无引用功能，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。

4.4 环境空气现状

项目位于泸西县永宁乡水头，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 22 日-2020 年 7 月 23 日对冒烟洞三级电站厂界四周声环境质量进行监测，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 4.8 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 ）	7/22	昼间	53	昼间 ≤ 60 夜间 ≤ 50	达标
		夜间	46		
边界东外 1m 处（ N_4 ）	7/22	昼间	54		
		夜间	48		
边界北外 1m 处（ N_1 ）	7/22	昼间	56		
		夜间	48		

边界西外 1m 处 (N ₂)	7/22	昼间	53		
		夜间	49		
边界东外 1m 处 (N ₄)	7/23	昼间	57		
		夜间	46		
边界南外 1m 处 (N ₃)	7/23	昼间	56		
		夜间	44		
边界西外 1m 处 (N ₂)	7/23	昼间	56		
		夜间	44		
边界北外 1m 处 (N ₁)	7/23	昼间	59		
		夜间	48		

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 调查方法、范围和内容

(1) 调查时间

2020年7月3-4日,调查组就冒烟洞三级水电站工程建设评价区的陆生生态进行了现场调查。

(2) 调查范围

本项目对陆生植物的调查工作重点为电站厂房区至坝址周边影响区域,其次是与工程直接影响相邻的地区。

(3) 调查方法

1) “3S”技术

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

2) 样方、样线调查法

陆生植物和植被采用路线调查和样方统计相结合的办法,采取线路调查方法确定种类,样方法调查植物群落。选取典型群落布设样方。在作植被调查的同时,记下植物物种的组成、高度、盖度和多度。

3) 植被分类原则与依据

依据《云南植被》中采用的分类系统，并参考《中国植被》和《云南森林》等重要植被专著，遵循群落学-生态学的分类原则。在植被分类过程中主要依据群落的种类组成，群落的生态外貌和结构，群落的动态和生态地理分布等方面特征。

根据上述原则，本报告在植被分类过程中采用 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），各级再根据实际增设亚级或辅助单位。

①植被高级分类单位——植被型以群落生态外貌特征为依据，群落外貌和结构主要决定于优势种或标志种以及与之伴生的相关植物的生活型。一般群落主要结构单元中的优势种生活型相同或相似，水热条件要求一致的植物群落联合为植被型。植被型一般与气候带和垂直带相吻合，但由于地形地貌及土壤等因子作用，常常会形成“隐域”植被。

②植被中级分类单位——群系 在群落结构和外貌特征相同的前提下，以主要层优势种(建群种)或共建种为依据。群落的基本特征取决于群落主要层次的优势种或标志种，采用优势种或标志种为植被类型分类的基本原则，能够简明快速地判定植被类型。因此群系的命名以优势种、建群种和标志种来命名。

③植被基本分类单位——群丛，群丛是植被分类中的最基本的分类单位。凡属于同一植物群丛的各个具体植物群落应具有共同正常的植物种类组成和标志群丛的共同植物种类，群落的结构特征，生态特征，层片配置，季相变化和群落生态外貌相同；以及处于相似的生境，在群落动态方面则是处于相同的演替阶段。另外群丛应该具有一定的分布区。

4) 调查内容

调查工作尽量查清工程区的植物种类，尤其是重点保护、珍稀濒危物种的种类和数量，如实记录反映工程区植物植被现状；对典型的植被类型进行样地调查，包括乔木、灌木、草本和层间植物的物种组成、高度、数量以及各层盖度等内容。

4.6.2 植被分布现状

(1) 评价区植被分类系统

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，项目范围内出现的自然植被可划分为 3 个植被型、4 个植被亚型和 5 个群系。植被分类系统具体见下表。

表 4.9 冒烟洞三级水电站评价区植被分类系统表

自然植被
I.常绿阔叶林
(I) 季风常绿阔叶林
(一)、栲类、青冈林
(1)黄毛青冈、米饭花群落
II.暖性针叶林
(II) 暖温性针叶林
(二) 云南松林
(2) 云南松群落
III.灌丛和灌草丛
(III) 暖温性灌丛
(三) 木棉、余甘子灌丛
(3)木棉、余甘子群落
(四) 清香木灌丛
(4) 清香木群落
(IV) 灌草丛
(五) 暖热性灌草丛
(5) 蔗茅、扭黄茅灌草丛
人工植被
I.桉树林
II.水田植被
III.旱地植被

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。

(2) 植被分布特征

根据《云南植被》的植被区划，评价区隶属于II亚热带常绿阔叶林区域，IIA西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，IIAii—1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区，IIAii—1a 滇中高原盆谷滇青冈、元江栲林、云南松林亚区。评价区内气候终年温和，冬无严寒，夏无酷暑，干湿季分明。根据现场考查，评价区的地带性植被为半湿润常绿阔叶林，原生植被为青冈林，还有一定面积的云南松林。评价区热量充沛，出产丰富，人类垦植历史久远，天然植被受人为干扰和破坏较为严重，人工植被和次生的植被类型在评价区分布十分广泛，而原生性植被则残留于人类不易耕作的陡坡、沟谷等。

(3) 主要植被类型特点

评价区内的主要植被类型（植被型）包括常绿阔叶林、暖性针叶林、灌丛和灌草丛等。区内各自然植被的主要特征叙述如下：

1) 常绿阔叶林

常绿阔叶林是亚热带的地带性植被类型。它主要以壳斗科、茶科、木兰科和

樟科的常绿树种占优势。我国是世界上常绿阔叶林的分布最广的国家，类型也最多样。云南地处我国西南部，在中国植被区划中属于“西部常绿阔叶林亚区域”。常绿阔叶林是本区植被类型的主体部分，主要分布在海拔 2500m 以下的范围。评价区主要分布季风常绿阔叶林植被亚型。

季风常绿阔叶林

季风常绿阔叶林分布于滇中南、滇西南和滇东南一带的低海拔地区，分布海拔高度范围约为 1000-1500 米。季风常绿阔叶林的外貌，表现为林冠浓郁、暗绿色，稍不整齐，多作波状起伏，以常绿树为主体，掺杂少量落叶树。本类型的乔木以壳斗科、樟科、茶科为主，其中又以栲属、石栎属、木荷属、茶梨属、润楠属等较为常见，在评价范围内共记录了 1 个群系 1 个群落。

栲类、青冈林

此类型植被乔木层以黄毛青冈为优势，是云南高原旱生生态环境下比较普遍的一种植被类型，评价区记录有 1 个群落：黄毛青冈、米饭花群落。评价区的黄毛青冈林在历史上遭到的干扰较为明显，群落高约为 8-10 米，总盖度约为 70%~80%；群落可分为乔木层、灌木层和草本层三层。乔木层高 8~10 米，以滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides* 为优势，群落中还混生有云南松 *Pinus yunnanensis*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、小漆树 *Toxicodendron delavayi* 等。

灌木层在林下不连续，盖度约为 35%，层高约到 2 米。主要种类有米饭花 *Vaccinium bracteatum*、南烛 *Lyonia ovalifolia*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、碎米花 *Rhododendron spiciferum*、牛筋条 *Dichotomanthus tristaniaecarpa*、小雀花 *Campylotropis polyantha* 等。

草本层稀疏，盖度约为 30%，高约 50 厘米。主要种类有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、长穗兔儿风 *Ainsliaea henryi* Diels、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、小蓬草 *Conyza canadensis*、水蔗草 *Apluda mutica*、旱茅 *Eremopogon delavayi*、地石榴 *Ficus tikou*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、画眉草 *Eragrostis pilosa* 等组成。

2) 暖性针叶林

暖性针叶林是一类以暖性针叶林树种为优势种的森林植被类型，它们多半为旱性或半旱性的森林，在云南广泛分布，成为山地垂直带的一个重要特征。其分布的海拔范围一般为 800~2800m，个别林地分布范围为 600~3100m。评价区的

暖性针叶林为暖温性针叶林：云南松林。

暖温性针叶林

云南松林

评价区的云南松林多为幼龄林，多分布于开旷的山坡，是评价范围内最为广泛的一种植被类型。群落高约 8-12 米，盖度在 60%~70%，群落分层明显，可分为乔木层、灌木层和草本层三层。

乔木层高 8-12 米，组成树种以云南松 *Pinus yunnanensis* 为绝对优势，为建群种，层中偶伴生有栓皮栎 *Quercus variabilis*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、等。

灌木层高约 2-3 米，极稀疏，成层不明显，层盖度在 40%。灌木层主要树种为厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、小铁仔 *Myrsine africana*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、云南含笑 *Michelia yunnanensis*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、小雀花 *Campylotropis polyantha* 等。

草本层高 0.5~0.8 米，层盖度约 30%，主要以禾本科、菊科和蕨类植物为优势。主要成层物种有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、荩草 *Arthraxon hispidus*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、旱茅 *Eremopogon delavayi*、地石榴 *Ficus tikou*、华火绒草 *Leontopodium sinense*、龙牙草 *Agrimonia pilosa*、白茅 *Imperata cylindrica*、鸭跖草 *Commelina communis* 等组成。

3) 灌丛和灌草丛

① 暖温性灌丛

A 木棉、余甘子灌丛

电站河谷两岸的稀树灌木草丛是季雨林遭受砍樵形成的次生植被，主要分布于河谷两岸山坡中部以上地段。群落高 5~6m，总盖度 70%。群落中有少量乔木种类，常见种类如木棉 *Bombax ceiba*、粗糠柴 *Mallotus philippinensis*，乔木层高 5~6m，盖度 25%。灌木层的种类亦较少，如对叶榕 *Ficus hispida*、木瓜榕 *Ficus auriculata*、飞机草 *Eupatorium odoratum* 等，灌木层高 2~3m，盖度 20%。草本层为植被的主要层，高 0.5~1m，个别种类如类芦和棕叶芦可高达 1.5m 以上，总盖度 50%。草丛以中草为主，常随地形起伏出现小片高草，其上散生热带阳性乔

灌木。常见种类为：扭黄茅 *eteropogoncontortus*、类芦 *Neyraudia reynaudiana*、刚莠竹 *Microstegia ciliatum*、白茅 *Imperata cylindrica*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、黄背草 *Themeda triandra var. japonica*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、截叶铁扫帚 *Lespedeza cuneata* 等。

B 清香木灌丛

灌木层盖度为 60%左右，生长状况中等，高度在 1~4m 之间，清香木为明显优势种，盖度累计可达 30%。其他盖度从大到小的顺序为四蕊朴 *Celtis tatarica*、青刺尖 *prinosia utilis*、牛筋条 *Dichotomanthus tristaniaecarpa*。

草本层盖度为 20%，高度在 0.2~0.5m 之间，没有占绝对优势的种，主要物种有龙牙草 *Agrimonia pilosa*、细柄野荞麦 *Fagopyrum gracilipes*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、华火绒草 *Leontopodium sinense* 等。

② 灌草丛

暖热性灌草丛

蔗茅、扭黄茅灌草丛群落

该类植被是评价区荒山上常见的一种植被类型，植物群落高约 0.5 米，群落中有少数灌木种类高度可达 1-1.5 米，群落季相变化明显。群落分层不明显，虽然群落中分布有一定数量的灌木种类，但不形成独立的灌木层。

群落中常见的灌木种类有假烟叶树 *Solanum verbascifolium*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、刺蒴麻 *Triumfetta rhomboidea* 等。草本层成层明显，盖度可达 90%，以蔗茅 *Erianthus rufipilus* 和扭黄茅 *Heteropogon contortus* 为标志种和优势种，其它常见种类有鬼针草 *Bidens pilosa*、万寿菊 *Tagetes erecta* 草沙蚕 *Tripogon bromoides*、千针万线草 *Stellaria yunnanensis* 等，在一些裸露的岩石上，分布有垫状卷柏 *Selaginella pulvinata* 等。

4) 人工植被：

评价区的人工植被主要有桉树林、水田、旱地植被等，这些人工植被除旱冬瓜林接近原生植被，含有较丰富的生物多样性，其它人工植被中植物种类组成单一，结构简单。

4.6.3 植物现状

(1) 种类和区系特征

环境影响评价区位于滇中高原，区域气候属于干湿季分明的亚热带气候，土壤以山地红壤为主。根据现场调查及文献记载，评价区共有蕨类植物共有 12 科 13 种；裸子植物共有 2 科 3 种；被子植物共有 66 科 282 种；(见附录)。其中较为突出的特点是木本植物较少，草本植物丰富；植物的系统组成上，蕨类和裸子植物较少，被子植物较丰富；在种子植物中，人工种植的经济植物占有相当大的比例，同时伴人植物和外来杂草在植物种类中占有相当比例。评价区的植物主要有以下几部分组成：

①外来入侵植物

评价区人为干扰剧烈，外来杂草及入侵植物种类较多，数量丰富。有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、空心莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、月见草 *Oenothera biennis*、苏门白酒草 *Conyza sumatrensis*、香丝草 *Conyza bonariensis* 等。

②杂草及伴人植物

评价区人为干扰剧烈，杂草及伴人植物较多，其中以菊科、禾本科等的种类较为丰富。如画眉草、马唐 *Digitaria spp.*、棒头草 *Polypogon fugax*、鬼针草 *Bidens spp.*、等。

③栽培植物及常见农作物

常见有蓝桉 *Eucalyptus globulus*、干香柏 *Cupressus duclouxiana*、鱼骨松 *Acacia dealbata*、桃 *Amygdalus persica*、马铃薯 *Solanum tuberosum*、水稻 *Oryza sativa*、蚕豆 *Vicia faba* 等。

④滇中高原的常见种

如云南松 *Pinus yunnanensis*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、铁仔 *Myrsine africana*、薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*、千针万线草 *Stellaria yunnanensis*、清香木 *Pistacia weinmannifolia* 等。

(2) 区系特征

评价区植物区系属于云南省植物区系分区(吴征镒, 1984)之云南高原区, 属东亚植物区的中国—喜马拉雅植物亚区。据统计分析, 评价区内植物属的植物地理成分有 15 个类型见下表。

表 4.10 评价区维管植物属的地理成分表

地理成分(吴征镒 1991, 2003)	属数	占总数%
----------------------	----	------

1. 世界分布	54	——
2. 泛热带分布	72	25.30
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	15	3.65
4. 旧世界热带分布	29	8.03
5. 热带亚洲和热带大洋洲分布	10	2.43
6. 热带亚洲和热带非洲分布	15	6.08
7. 热带亚洲分布	10	7.06
8. 北温带分布	49	21.65
9. 东亚和北美间断分布	22	5.35
10. 旧世界温带分布	23	7.54
11. 温带亚洲分布	4	0.97
12. 地中海、西亚至中亚分布	3	0.73
13. 中亚分布	1	0.24
14. 东亚分布	26	9.25
15. 中国特有分布	7	1.70
总 计	340	100

(属的区系分析不包括栽培植物,但包含已归化的外来植物)

从种级水平来分析评价区的植物区系可知:

1、评价区的区系属于云南高原植物区系,是东亚植物区的一部分。植物植物种类以滇中高原植物区系中的常见种为主,并表现出明显的亚热带性,是热带植物区系向温带植物区系的过渡;

2、世界分布、外来物种引种及栽培植物的种类比较多。这是由于当地经济开发历史久远、人口密集,当地生长的植物区系已经受到较为严重的人为干扰。

3、特有成分很少。在评价区域范围内,没有特有种,也没有地区特有属。长蕊斑种草属 *Antiotrema*、巴豆藤属 *Craspedolobium*、牛筋条属 *Dichotomanthes*、鹭鸶兰属 *Diuranthera*、慈竹属 *Neosinocalamus*、长冠苣苔属 *Rhabdothamnopsis*、翅茎草属 *Pterygiella* 等是中国特有属。但这几属在云南高原分布比较普遍,是滇中高原植物区系的常见成分。

(3) 珍稀濒危植物与特有物种

依据《国家重点保护野生植物名录》(第一批,1999)和《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(1989),评价区调查到国家Ⅱ级重点保护野生植物1种—红椿 *Toona ciliata*,位于大坝附近及水头村附近,共调查到12株,位置分别为:①1棵,东经103°44'6",北纬24°18'57",株高约10m,胸径约14cm,位于进厂区道路上,距厂区600m;②3棵,东经103°43'38.5",北纬24°19'16",株高约5.5m,胸径约4.5cm,位于二级电站厂房北侧,距离本项目大坝180m;③1棵,东经103°43'35",北纬24°19'16.5",株高约3.5m,胸径约7cm,位于大坝东

侧 85m 处；④1 棵，东经 103°43'32.5"，北纬 24°19'16"，株高约 5m，胸径约 8cm，位于大坝及生态流量下放口中间；⑤4 棵，东经 103°44'22.96"，北纬 24°18'51.86"，株高约 4.5m，胸径约 7cm，位于压力钢管西侧；⑥2 棵，东经 103°44'17.5"，北纬 24°19'9"，株高约 9m，胸径约 12cm，位于压力钢管东侧。

红椿(*ToonaciliataRoem*)，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，在疏林或旷地下萌芽更新良好，天然下种更新效果亦佳，但在密林下或庇荫地更新困难。

(4) 名木古树

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》和实地踏查结果，评价区内没有珍贵稀有的名木古树。

4.6.4 小结

评价区自然植被及人工植被在评价范围内所占比重较大。评价范围内出现的自然植被可划分为 3 个植被型、4 个植被亚型和 5 个群系。森林植被有半湿润常绿阔叶林和暖性针叶林。

评价区共有蕨类植物共有 12 科 13 种；裸子植物共有 2 科 3 种；被子植物共有 66 科 282 种；评价区调查到国家Ⅱ级重点保护野生植物 1 种—红椿 *Toonaciliata*，位于大坝附近及水头村附近。植物区系上，评价区域的植物区系是东亚植物区系的一部分，区系成分中热带成分和温带成分相当，具有鲜明的亚热带性质，具有热带植物植物区系和亚热带、温带植物区系交汇的特点。

4.6.5 陆生动物

(1) 调查方法、范围及内容

1) 调查方法

本次环评陆生动物调查方法为现场访问和收集查阅相关资料、文献。

评价单位课题组于 2020 年 7 月 3-4 日对评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行了野外调查。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；向当地居民询问有关野生脊椎动物的情况；调阅了泸西县收集的相关资料；并查阅和收集了已发表的相关文献资料。

2) 调查范围

野外调查工作的重点为工程影响的小江河流域沿岸，其次是与评价区相邻的地区。

3) 调查内容

主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类的种类，国家重点保护野生动物分布，云南省级重点保护野生动物分布情况。

(2) 陆生动物现状

1)、评价区陆生野生脊椎动物种类组成

据实地调查访问及生境分析，评价区有陆生野生脊椎动物71种；其中两栖类1目4科6属7种；爬行类2目5科7属11种；鸟类9目19科34属42种；哺乳类4目6科10属12种。其中有国家II级重点保护鸟类2种，分别为白腹锦鸡、鹊鹑。

根据上述各种资料进行了综合分析，目前评价区分布有陆栖脊椎动物87种。

表 4.11 评价区陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

项 目	目	科	属	种
两栖类	1	4	6	7
爬行类	2	4	7	11
鸟类	9	23	29	42
哺乳类	4	6	10	12
小计	16	39	51	72

A.种类和数量

a两栖类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有两栖动物 7 种，隶属 1 目 5 科 5 属。

b 爬行类

根据对评价区现场调查及文献记载,评价区可能分布有的爬行动物:棕背树蜥、云南半叶趾虎、石龙子、灰鼠蛇、眼镜蛇、绿锦蛇等 11 种,隶属 2 目 5 科 7 属。

c 鸟类

根据对评价区现场调查及文献记载,评价区可能分布的鸟类有:雉鸡、珠颈斑鸠、大杜鹃、红胸啄花鸟、大山雀、普通翠鸟等 42 种,隶属 9 目 23 科 29 属。

d 哺乳类

根据对评价区现场调查及文献记载,评价区分布有哺乳动物 12 种,隶属 4 目 6 科 10 属。

B.区系特点**a 两栖类**

在评价区分布的 2 种两栖动物全部为东洋界成分,未发现有古北界成分和古北东洋两界成分分布。在 2 种两栖动物中,西南区的物种占优势有 1 种,占全部两栖类种数的 40%;东洋界广布种有 1 种,占全部两栖类种数的 10%。

b 爬行类

在评价区分布的 12 种爬行动物中,全部为东洋界种类,在东洋界种类中,西南区种类有 6 种,占全部东洋界爬行动物种数的 50%;华南区种类有 6 种,占全部东洋界爬行动物种数的 50%;无华中华南区种类。

c 鸟类

资料分析表明,无论从全部鸟类来看还是从繁殖鸟类来看,东洋种都占优势,在一半以上,此外,古北界种占有相当的比例。

表 4.12 评价区鸟类区系从属分析

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	24	4	14	42
%	57.14	9.5	33.33	100.0

d、哺乳类

在评价区分布的 12 种哺乳动物中,都为东洋界种类。东洋广布种有 4 种,占全部东洋界种数的 33.33%;西南区种类有 7 种,占全部东洋界种数的 58.33%;华南区种类 1 种,占全部东洋界种数的 8.33%;无华中区种类分布;也无华中华

南区种类分布。

2).珍稀濒危保护动物

A 两栖动物

在评价区分布的 2 种两栖动物中,无国家级和云南省级重点保护野生动物分布。

B 爬行类

在评价范围内可能分布的爬行动物 12 种,无国家级、省级野生重点保护动物和区域特有种分布。

C 鸟类

在评价区内分布的 42 种鸟类中,没有区域特有物种分布,但有白腹锦鸡、鹊鹑为国家Ⅱ级重点保护鸟类分布。

白腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*

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。

鹊鹑 *Circus melanoleucos*

脊索动物门鸟纲隼形目鹰科鹞属的一种鸟类,鹊鹑体长 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。鹊鹑分布于中国孟加拉、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。

D 哺乳类

在评价区分布的 12 种哺乳动物中，无国家级和省级重点保护野生动物分布；也没有《中国濒危动物红皮书》列为濒危、易危动物。调查未发现该地区特有种类分布。

4.6.6 鱼类

(1)、调查方法和范围

1) 调查方法

本次环评鱼类调查方法为现场调查、访问和收集查阅资料。

评价单位课题组于 2020 年 7 月 3-4 日对冒烟洞三级水电站影响河段进行了野外调查。野外调查中，主要采用现场调查，同时注意询问河流沿岸居民，同时注意询问捕鱼人和河流沿岸居民，并到当地渔政部门收集相关资料和文献记载。

2) 调查范围

本项目的鱼类调查主要是工程影响区河段，包括冒烟洞三级水电站坝址至厂房尾水 1.5km 的河段内。

(2)、鱼类区系组成

经课题组现场调查和查阅相关的参考资料和文献，得到评价区河道鱼类现状成果如下。

1) 鱼类种类组成

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 4.13 评价区河段鱼类名录

序号	中文名	学名	栖息环境	经济价值
O1	鲤形目	CYPRINIFORMES		
F1	鲤科	Cyprinidae		
SF1	鮡亚科	Gobioninae		
1	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	流水环境	常见中、小型鱼类
2	棒花鱼	<i>Abbottina rivularis</i>	静水、流水	常见中、小型鱼类
3	鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	静水、流水	经济鱼类

4	鲫	<i>Carassius auratus auratus</i>	静水、流水	经济鱼类
SF2	鲤亚科	Cyprininae		
5	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>	静水	经济鱼类
F2	鳅科			
SF3	花鳅亚科			
6	泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	水体泥底层	小型鱼类
O2	合鳃鱼目	SYNBRANCHIFORMES		
F3	合鳃鱼科	Synbranchidae		
7	黄鳝	<i>Monopterus albus</i>		经济鱼类
O3	鲈形目	PERCIFORMES		
F4	丽鱼科	Cichlidae		
8	罗非鱼	<i>Tilapia mossambica</i>	静水、流水	经济鱼类
总计	3 目 4 科 8 种			
备注：O：目；F：科；SF：亚科。				

2) 影响河段鱼类特点

河道水流湍急，河床陡峭，特别是部分河床呈瀑布状，对水文环境造成阻隔影响，影响河道已不存在是洄游性鱼类的产卵场、索饵场、越冬场。而鲤科、鳅科等的大部分种类，这些种类适应该地区特有的流水环境。在本工程影响河段分布的鱼类，多数都是激流型鱼类，具有适应当地这种急流型水生生境的形态或构造的特点。多数鱼类体形细长，善于游泳或有吸盘等吸附构造，适应底栖或中下水层生活，饵料以栖、固着生物为主。

3) 保护鱼类和特有种类

在工程影响河段内没有记录到国家级及云南省级的保护鱼类，也没有《中国濒危动物红皮书鱼类》中的珍稀和濒危种类。

4.6.7 生态环境现状小结

评价区是一个中低山沟谷的生态景观，现有植被受人类干扰和破坏较为明显。项目评价范围内出现的自然植被可划分为3个植被型、4个植被亚型和5个群系。植被型包括季风常绿阔叶林、暖性针叶林、灌丛和灌草丛。评价区共有蕨类植物共有12科13种；裸子植物共有2科3种；被子植物共有66科282种；评价区调查到国家Ⅱ级重点保护野生植物1种—红椿 *Toona ciliata*，位于大坝附近及水头村附近，共调查到12株，位置分别为：①1棵，东经103°44'6"，北纬24°18'57"，株高约10m，胸径约14cm，位于进厂区道路上，距厂区600m；②3棵，东经103°43'38.5"，北纬24°19'16"，株高约5.5m，胸径约4.5cm，位于二级电站厂房北侧，距离本项目大坝180m；③1棵，东经103°43'35"，北纬24°19'16.5"，株高约3.5m，胸径约7cm，位于大坝东侧85m处；④1棵，东经103°43'32.5"，

北纬 24°19'16", 株高约 5m, 胸径约 8cm, 位于大坝及生态流量下放口中间; ⑤4 棵, 东经 103°44'22.96", 北纬 24°18'51.86", 株高约 4.5m, 胸径约 7cm, 位于压力钢管西侧; ⑥2 棵, 东经 103°44'17.5", 北纬 24°19'9", 株高约 9m, 胸径约 12cm, 位于压力钢管东侧。

评价区因人为活动频繁, 至区域生态系统被人工植被系统取代, 动物生境被破坏; 致使在评价范围内记录的 72 种陆生脊椎动物中仅有白腹锦鸡、鹧鸪为国家Ⅱ级重点保护鸟类; 哺乳类中无国家级重点保护野生动物和云南省重点保护野生动物; 调查未发现该地区特有种类分布。评价河段分布的 8 种鱼类中, 没有发现国家级、省级重点保护鱼类及被列入《中国濒危动物红皮书》的种类。也没有发现流域中典型的长距离洄游性鱼类。

总的看来, 本工程评价区生态环境现状质量一般, 生态环境不敏感。

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 10。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 4.14 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)	/	/	7.27	/
镉	65	172	0.20	达标
*六价铬	5.7	78	0.5L	达标
汞	38	82	1.43	达标
砷	60	140	41.7	达标
铅	800	2500	49	达标
铜	18000	36000	35	达标
镍	900	2000	71	达标
土壤水溶性盐总量 (g/kg)	/	/	0.8	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	0.0185	达标
*1,2-二氯丙烷	5	47	1.1L	达标
*甲苯	1200	1200	0.0029	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	1.2L	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	1.2L	达标
*1,4-二氯苯	20	200	1.5L	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 4.15 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	达标情况
	检测值	检测值		
pH(无量纲)	7.13	7.24	/	/
镉	0.24	0.22	0.3	达标
汞	1.34	1.29	2.4	达标
砷	22.7	22.7	30	达标
铅	57	82	120	达标
铜	48	48	100	达标
镍	68	85	100	达标
锌	80	102	250	达标
铬	165	156	200	达标
土壤水溶性盐总量 (g/kg)	1.5	0.4	/	/

由上述监测结果可知，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，项目区域外土壤环境监测结果均低于《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。

4.8 生态流量下放现状

根据红河州水利局《关于对泸西县冒烟洞三级电站增效扩容改造工程水资源论证报告书的审查意见》（红水资源〔2015〕25 号）的相关说明，冒烟洞三级电站取水坝多年平均流量 $6.75\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均发电取水量占可供水量的 59%。文件中明确，取水坝分别按多年平均流量的 10%预留做为生态下泄流量，即水坝生态下泄流量为 $0.675\text{m}^3/\text{s}$ 。按照国家对生态流量的相关要求，如来水量小于生态下泄流量时，必须将河道天然来水全部泄放。

经现场踏勘，建设单位已设置生态放流口，生态放流口设置于引水渠上，呈拱形设置，生态放流口底宽 1m、高 1.5m，无闸阀控制，底部高程低于取水口底板高程，在此条件下保证了生态流量的持续下泄而不会导致放流管被堵，生态流量下放不受人为控制，措施合理，具有保障性，当来水流量大于平均流量 10% 时按较小时平均流量 10%下放，小于平均流量 10%时全部下放，来水全部作为生态流量，进入河道。

建设单位对生态流量下放口进行监控联网，根据建设单位提供监控数据，项目生态流量能达标；建设单位委托云南云南智德环保科技检测有限公司于 2020 年 7 月 22 日-2020 年 7 月 24 日对生态流量下放量进行现状监测，现状监测时正处汛期，根据监测结果，生态流量下放量满足要求。本项目生态流量在线监控设施已安装完成并投入使用，2019 年 7 月，泸西县水利局对其进行现场验收，结果为同意通过验收，由于本项目在线监控系统上传数据部分未稳定对接至县级水利部门，生态流量下放数据未稳定上传至县级水利部门，本次评价提出建设单位应尽快配合调试好在线监测系统数据上传，保证在线监测系统稳定上传数据至县级部门。

冒烟洞二级电站环评批复要求下泄生态流量不得低于 $0.724\text{m}^3/\text{s}$ ，经调查落实，冒烟洞二级电站在大坝引水渠首处理设一根长 1m 的 DN400 生态放流铁铸管，设计下泄流量为： $\geq 0.724\text{m}^3/\text{s}$ ，并设有生态放逐流量计及监控摄像头与泸西县水务局联网进行实时监控，根据业主方提供台账报表及 2020 年 7 月监测数据，

取水坝放流口流量约为 $1.65\text{--}1.69\text{m}^3/\text{s}$ 。本项目取冒烟洞二级电站尾水用于发电，冒烟洞二级电站与本电站联合调度，冒烟洞二级电站运行时尾水能满足本项目发电用水量，不在补水坝进行取水，三级电站补水坝处流量全部下放；本项目仅在冒烟洞二级电站停机时在补水坝取水发电，补水坝已规范设置生态流量下放口，根据 2020 年 7 月监测数据及业主方提供生态流量下放在线监控数据，能满足下放的生态流量为 $0.675\text{m}^3/\text{s}$ 的要求。因此生态流量能满足对小江河生态流量的下放要求。

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。项目在进行增容扩效不新增施工道路，临时占地仅新增临时施工场地，施工期临时占地面积为 0.15hm^2 ，占地类型为灌丛，占地面积较小，植被主要以刺芒野古草、黑穗画眉草、田间鸭嘴草等草本类为主，无国家级、省级重点保护植物，本项目已完成增效扩容改造运营多年，根据现场踏勘，施工占用的临时占地区域已进行植被恢复，施工场地已恢复施工前的状态。

泸西县冒烟洞三级水电站于 1979 年 5 月建成并联网发电，于 2014 年 2 月进行增效扩容改造，施工造成的污染随施工结束而结束。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。项目厂区种植了树木、花卉、菜地等，种植面积约为绿化 8000m^2 、菜地 957m^2 ，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，导致减水河段增加、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）泥沙影响分析

项目引用上小江河水发电，根据现场踏勘发现，低坝上游达到冲淤平衡，上游库区无泥沙淤积，下游河道尾水排放缓慢，无明显的河道冲刷。

（3）对陆生植物的影响

根据现场调查，评价区共有蕨类植物共有 12 科 13 种；裸子植物共有 2 科 3 种；被子植物共有 66 科 282 种。根据《国家重点保护野生植物名录》（第一批，1999）和《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989），评价区调查到国家Ⅱ级重点保护野生植物 1 种—红椿 *Toona ciliata*，大坝附近及水头村附近，共调查到 12 株，位置分别为：①1 棵，东经 103°44'6"，北纬 24°18'57"，株高约 10m，胸径约 14cm，位于进厂区道路上，距厂区 600m；②3 棵，东经 103°43'38.5"，北纬 24°19'16"，株高约 5.5m，胸径约 4.5cm，位于二级电站厂房北侧，距离本项目大坝 180m；③1 棵，东经 103°43'35"，北纬 24°19'16.5"，株高约 3.5m，胸径约 7cm，位于大坝东侧 85m 处；④1 棵，东经 103°43'32.5"，北纬 24°19'16"，株高约 5m，胸径约 8cm，位于大坝及生态流量下放口中间；⑤4 棵，东经 103°44'22.96"，北纬 24°18'51.86"，株高约 4.5m，胸径约 7cm，位于压力钢管西侧；⑥2 棵，东经 103°44'17.5"，北纬 24°19'9"，株高约 9m，胸径约 12cm，位于压力钢管东侧。

本工程建成后无回水淹没区，因此项目投入运行后，遇汛期洪水时，洪水沿现有河道泄下，不会造成雍水现象，水位上升高度与自然环境下差异不大，因此水电站工程的建设对陆生动物的影响较小。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。

电站已建成运行多年，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，引水渠的开挖没有导致评价区两栖类和爬行类的消失。

电站的建设会对影响范围内的两栖动物和爬行动物及其赖以生存的环境带来不同程度的影响，将使动物的生存空间有所缩小，迫使这些动物向周围迁徙，但由于电站施工期影响范围有限，且多数为临时影响，因此对区域两栖、爬行动物的种类数量、区系成分和群落结构等不会造成大的影响。

电站施工期已经结束，通过走访，电站施工期没有对项目区的动物进行捕杀、猎杀等事件记录。评价区动物构成没有发生根本性变化，施工建设对动物没有造成重大影响。坝址的修建和引水渠的开挖没有导致评价区两栖类和爬行类的消失。

电站拦河坝以下的减水河段，由于水面面积减少，陆地面积扩大，低等动物的滋生将减少，从而影响两栖爬行动物的食物来源。河段减水将对本区域两栖动物的数量产生一定的影响，但下游减水河段距离较短，故其对小江河流域的影响较弱，两栖动物区系不会改变。

现场调查表明，电站运行后，临时建筑物已经拆除，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

项目施工会破坏和影响部分栖息于河谷两岸的鸟类的栖息地，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，在附近区域容易寻找同类生境，本项目施工期已经结束，施工期对鸟类的影响已经消失。

根据对冒烟洞三级水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 41 种，隶属 9 目 22 科(其中鹁科含 2 亚科)，36 属，在评价区内分布的 41 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,通过引水枢纽下泄孔控制生态下泄水量的正常下放($0.675\text{m}^3/\text{s}$)可缓解对鱼类的影响。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。

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。减水河段保持了正常的生态下泄流量,对底栖动物无明显不利影响。

同底栖动物一样,水电站运营期间,由于不形成蓄水体,不淹没土地,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

(1) 污染影响

根据调查,电站运营期产生的废水主要来自厂区工作人员生活污水。污水中主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS;其浓度分别为 $\text{COD}_{\text{Cr}}300\text{mg/l}$ 、 $\text{BOD}_5180\text{mg/l}$ 、 $\text{SS}250\text{mg/l}$ 。食堂废水经隔油池处理后同洗浴废水一同排放化粪池,化粪池末端设置废水收集池,废水经处理后全部回用于项目区内菜地施肥,不外排。

监测结果显示,本项目运行期小江河水经过发电后,尾水口下游 200m 出水水质较尾水口上游 200m 处、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。本项目的实施基本没有造成小江河水水质变差,其水质能够满足其功能要求。

1) 废水不外排可行性

废水经处理后回用于项目区内菜地施肥,由于废水回用于施肥无相关标准要求,因此本次评价仅作消纳可行性分析;项目运营期废水产生量为 $0.48\text{m}^3/\text{d}$,项目区内菜地面积菜地 957m^2 ,菜地能消纳全部生活污水,生活污水不外排可行。

2) 污水处理设施容积合理性

项目运营期食堂废水产生量为 $0.096\text{m}^3/\text{d}$ ，建设单位设置的隔油池容积为 1.5m^3 ，根据《建筑给水排水设计规范》GB 50015.2003（2009 年版），含食用油污水在隔油池内停留时间宜为 2min-10min，因此本项目设计的隔油池满足要求，隔油池容积设置合理。

项目运营期废水产生量为 $0.48\text{m}^3/\text{d}$ ，项目已建设的化粪池（经调查，项目区内化粪池为混凝土浇筑，防渗系数为 10^{-7}cm/s ）容积为 3m^3 、 2m^3 ，则化粪池总容积 5m^3 ，根据《建筑给水排水设计规范》GB 50015.2003（2009 年版），污水在化粪池中停留时间宜为 12h-24h，本项目化粪池能满足污水停留 24h 的要求，化粪池容积设置合理。

综上，本项目无外排水，对水环境影响较小。

（2）水文情势影响

1）、生态用水量

冒烟洞三级水电站下泄生态流量按照国家环保部（环发[2014]65 号）文件进行确定。

①最小下泄生态流量的特点

根据水利工程承担的任务不同，其所应该保留的最小下泄流量也有所不同，首先应该根据其特点确定最小下泄流量需水类型，然后根据相关规范进行计算确定。

河道的最小下泄流量是指为了维持生态环境与环境功能，进行生态建设及生产、生活所需要的河道最小需水量，需要能够满足河道的生产生活用水量、维持河流水环境质量和最小自净用水、生态用水、河道内输沙需水量、水面蒸发需水量等，各需水量相互重叠，相互补充。

根据现场踏勘，冒烟洞三级水电站工程坝址以下减水河段无航运要求；对景观用水而言，在河道中不断流、有流动水体的情况下景观变化不大，因此景观用水可以与生态用水重叠；电站运行后，坝址以下河段含沙量将明显减少，下游区间的产沙能力小，减水河段不会造成泥沙淤积，基本不存在输沙需水；电站减水河段内无农业用水、工业用水，下泄生态流量和减水河段的天然径流量可以满足水体的自净用水需要。因此分析河段的最小下泄流量取决于河道的生态用水量。

②天然河道生态流量要求

根据红河州水利局《关于对泸西县冒烟洞三级电站增效扩容改造工程水资源论证报告书的审查意见》（红水资源〔2015〕25 号）的相关说明，冒烟洞二级电站取水坝多年平均流量 $6.75\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均发电取水量占供水量的 59%。文件中明确，取水坝分别按多年平均流量的 10%预留做为生态下泄流量，即水坝生态下泄流量为 $0.675\text{m}^3/\text{s}$ 。

2）、对坝下河段水文情势的影响

冒烟洞三级水电站为径流引水式电站，尾水进入河道后水量未发生消耗，故电站的建设对小江河的径流量及年内、年际分配产生的影响不大。电站运行期对河流水文情势的影响主要体现为坝址至厂房尾水段水量的变化，由于电站主要引用二级电站污水发电，仅在二级电站故障不运行时在河道补水，补水将造成取水坝以下河段减水。本节根据现场实际调查结果并结合水资源论证进行阐述。

根据水资源论证报告，冒烟洞三级水电站工程设计流量为 $7.3\text{m}^3/\text{s}$ ，根据供水量计算原则、用水量计算成果、设计引水量，各频率可供水量为丰（ $P=10\%$ ）、平（ $P=50\%$ ）、枯（ $P=90\%$ ）水平年可供水量分别为 32869 万 m^3 、20211 万 m^3 、11289 万 m^3 ，平均为 21456 万 m^3 。本项目引用冒烟洞二级电站尾水用于发电，结合冒烟洞二级电站不同保证率可供水量情况，本项目取水断面可供水量过程分配详见下表。

表 5.1 本项目不同保证率可供水量过程表（单位：m³/s）

保证率	项目	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	年平均
P=10%	来水量	25.49	15.23	16.63	18.71	11.46	10.43	4.97	4.83	3.94	2.7	1.93	4.67	10.08
	生态用水量	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	-
	可取水量	24.815	14.555	15.955	18.035	10.785	9.755	4.295	4.155	3.265	2.025	1.255	3.995	9.41
	可供发电水量	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	4.295	4.155	3.265	2.025	1.255	3.995	5.23
	弃水	17.515	7.255	8.655	10.735	3.485	2.455	0	0	0	0	0	0	4.175
	减水率	28.64	47.93	43.90	39.02	63.70	69.99	86.42	86.02	82.87	75.00	65.03	85.55	64.50
P=50%	来水量	12.84	12.81	16.29	8.61	7.12	5.37	4.97	4.46	3.73	2.98	3.26	4.68	7.26
	生态用水量	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	-
	可取水量	12.165	12.135	15.615	7.935	6.445	4.695	4.295	3.785	3.055	2.305	2.585	4.005	6.59
	可供发电水量	7.3	7.3	7.3	7.3	6.445	4.695	4.295	3.785	3.055	2.305	2.585	4.005	5.03
	弃水	4.865	4.835	8.315	0.635	0	0	0	0	0	0	0	0	1.55
	减水率	56.85	56.99	44.81	84.79	90.52	87.43	86.42	84.87	81.90	77.35	79.29	85.58	76.40
P=90%	来水量	7.48	8.06	13.08	8.32	6.15	3.24	2.12	1.5	0.916	1.71	0.888	1.55	4.58
	生态用水量	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	-
	可取水量	6.805	7.385	12.405	7.645	5.475	2.565	1.445	0.825	0.241	1.035	0.213	0.875	3.91
	可供发电水量	6.805	7.3	7.3	7.3	5.475	2.565	1.445	0.825	0.241	1.035	0.213	0.875	3.45
	弃水	0	0.085	5.105	0.345	0	0	0	0	0	0	0	0	0.46
	减水率	90.98	90.57	55.81	87.74	89.02	79.17	68.16	55.00	26.31	60.53	23.99	56.45	65.31

从表中可以看出，枯水年（90%）只有 7~9 月有弃水，年均减水率（实际发电用水量/坝址来水量）达到 65.31%；平水年（50%）坝后河段只有 6~9 月有弃水，年平均减水率达到 76.4%；丰水年（10%）坝后河段只有 6~10 月有弃水，年平均减水率达到 64.5%。如不下放生态流量，坝后减水河段将会出现断流。

为了避免开发河段断流脱水，维持河道基本的生态功能，电站建设时已考虑生态放流，在引水渠首处设置生态放流孔，下放多年平均流量的 10%预留做为生态下泄流量，即水坝生态下泄流量为 $0.675\text{m}^3/\text{s}$ 作为生态用水，在采取生态下放措施后，减水河段不会造成脱水，因此对坝下水文情势影响较小。

经现场踏勘，电站建设时已在设置生态放流孔，孔直径为 1m，根据现状监测，生态流量下放量满足要求。经现场踏勘，生态放流口设置于引水渠上，呈拱形设置，生态放流口底宽 1m、高 1.5m，无闸阀控制，生态流量下放量满足要求。生态放流口底部高程低于取水口底板高程，根据能量方程计算，当来水流量大于 $2.091\text{m}^3/\text{s}$ 时，来水才会进入引水渠用于电站发电，当来水流量小于 $2.091\text{m}^3/\text{s}$ 时，来水全部作为生态流量，进入河道，保证了二级电站停机时生态流量正常下放，措施可行。

3) 流域水资源利用合理性分析

本项目属于小江河流域，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。

目前小江河流域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（电站装机 6800kW）、冒烟洞二级水电站（电站装机 15000kW）、冒烟洞三级水电站（电站装机 6000kW）、冒烟洞四级水电站（电站装机 15000kW）。

小江河流域属南盘江水系，流域面积 883.0km^2 ，地理位置东经 $103^\circ33' \sim 103^\circ57'$ ，北纬 $24^\circ18' \sim 24^\circ44'$ 之间。小江河全长 90.0km，总落差 1170.0m，河道平均坡度 33.8‰。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，地形北西高，南东低。

冒烟洞三级水电站位于小江河下游河段，根据项目水资源论证，项目主要引用二级电站尾水发电，尾水量为 $8.6\text{m}^3/\text{s}$ ，能满足本项目设计引用流量 $7.3\text{m}^3/\text{s}$ 。项目设置的补水坝仅在二级电站停运时在河道取水发电。取水坝多年平均流量为 $6.75\text{m}^3/\text{s}$ ，扣除生态流量 $0.675\text{m}^3/\text{s}$ ；同时引用冒烟洞二级电站尾水，电站引水发

电后尾水进入冒烟洞四级水电站引水渠，取水过程只是充分利用水能资源，起借道过水的作用，水量没有减少。根据现场调查，电站拦河坝上游回水影响区至下游冒烟洞四级电站，除生态用水及农灌外，无其它用水要求，下游居住人群分散，农田稀少，用水量较少，当天然来水量小于规定下泄最小流量时，按坝址处实际来水流量下泄。电站规模相对较小，由于电站取水坝利用原取水坝，坝高 3.4m，在河道上基本不形成库容，不考虑集水面积，蒸发损失基本不计，不会影响区间的降水状况，对水资源的时空分布无影响。

表 5.2 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□；水文要素影响型☑；		
	水环境保护目标	饮用水源保护区□；饮用水取水□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他☑		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放□；间接排放□；其他□	水温□；径流☑；水域面积□；	
影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物□；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他□	水温□；水位（水深）□；流速□；流量☑；其他☑		
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型		
	一级□；二级□；三级 A□；三级 B□	一级□；二级☑；三级□		
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建☑；在建□；拟建□；其他□	拟替代的污染源□	排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他☑
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封区□；春季□；夏季☑；秋季□；冬季□		生态环境保护主管部门□；补充监测☑；其他□
	区域资源开发利用状况	未开发□；开发量 40%以下☑；开发量 40%以上□		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封区□；春季□；夏季☑；秋季□；冬季□		水行政主管部门□；补充监测□；其他□
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封区□；春季□；夏季☑；秋季□；冬季□		（）	监测断面或点位个数（）
现状评价	评价范围	河流：长度（15.3）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□；Ⅱ类□；Ⅲ类□；Ⅳ类☑；Ⅴ类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（）		

工作内容		自查项目				
	评价时期	丰水期 ☒ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封区 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☒ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐				
	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 ☒ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ : 达标 ☒ ; 不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况: 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 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 ☐			达标区 ☒ 不达标区 ☐	
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 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封区 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ 设计水文条件 ☐				
	预测情境	建设期 ☐ ; 生产运行期 ☐ ; 服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ; 非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区(流)域环境质量改善目标要求情境 ☐				
	预测方法	数值解 ☐ ; 解析解 ☐ ; 其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☐				
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 ☐ ; 替代削减源 ☐				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水城水环境管理要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 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 ☐ 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 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 ☐ 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 ☐				
	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 (0.675) 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	环保措施	污水处理设施 ☐ ; 水文减缓设施 ☐ ; 生态流量保障设施 ☐ ; 区域削减 ☐ ; 依托			

工作内容		自查项目		
治 措 施		其他工程措施 ☐ ；其他 ☒		
	监测计划		环境质量	污染源
		监测方法	手动 ☐ ；自动 ☐ ； 无监测 ☐	手动 ☐ ；自动 ☐ ； 无监测 ☐
		监测点位	()	()
		监测因子	()	()
污染物排放清单	☐			
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐		
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

项目运营期产生的废气仅为食堂油烟，食堂油烟经抽油烟机抽排至室外排放，项目运营期厂区常住人员 8 人，用餐人数较少，产生的油烟较少，根据计算，食堂油烟能排放浓度达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）油烟最高允许排放浓度 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求，对周边环境影响很小。

5.2.4 声环境

冒烟洞三级水电站在运行过程中，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《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）的标准限值。

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，办公、生活区共配置垃圾筒，仓库东南侧设置垃圾收集池，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；电站升压站主变压器未设置事故贮油池，本次评价提出建设单位按要求设置容积不低于 6m^3 的事故油坑；电站在运行过程中产生的少量机修废油（0.06t/a，危废代码：HW09），用油桶灌装后暂存在危废暂存间内，委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置；坝前漂浮物产生量较少，由冒烟洞二级电站员工打捞处置。

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，未拦截天然径流，对周边农作物及土壤无影响。根据土壤现状监测，电站所在区域土壤环境能满足《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，电站运行未造成土壤酸碱化。另外项目电站厂房运行过程中产生少量的恶臭，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 6km^2 ，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，项目所在地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、废机油产生（建设单位已在变压器下方设置了事故油坑并做好防渗，汽轮机油循环使用），废机油暂存于危废暂存间后委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置，危废暂存间已规范设置，故项目因生活污水、废机油、绝缘油、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

冒烟洞三级水电站工程无调节性能，无库容要求。电站运营会导致取水坝回水区末端至冒烟洞四级电站间约 15.3km 河段水量减少。本项目在小江河设取水坝，同时引用冒烟洞二级电站尾水，冒烟洞二级电站尾水为本项目主要发电用水，项目发电完成后，尾水进入小江河，尾水流入小江河口下游 10.4km 为冒烟洞四级电站引水坝。电站在工程主体设计时已在引水渠首部设置了生态放流口，能达到下泄生态流量为 $0.675\text{m}^3/\text{s}$ ，能满足生态流量下泄，当枯期水量较少时，小江河来水全部作为生态用水下泄，减少对河流生态环境的影响。由于采用径流引水式开发，取水坝无库容要求，蓄水形成的水面面积保持改造前的规模，基本保持天然河道形态，因此，对水文情势产生的影响较小。

5.2.9 对减水河段水资源利用的影响

（1）生态用水

通过实地调查,冒烟洞三级水电站工程影响区间河谷相对狭窄,人类活动相对较小,无娱乐景观等高功能的用水要求,所以该电站工程影响区间内河道生态环境用水主要是为了保证下游河道不断流。汛期 6 月~10 月由于有多余的弃水补充河道,因此对河道生态环境用水影响较小。枯水期 11 月~翌年 5 月,本工程已在引水渠首部设置了生态放流口,能保证下泄 $0.675\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量,能满足减水河段生态用水量的基本要求。

(2) 农灌用水

根据现场调查,冒烟洞三级电站坝址~冒烟洞四级电站间有农灌取水沟,本项目仅在二级站故障时在补水坝取水,其余均取二级站尾水发电,来水全部过坝进入下游河道,引水渠道上设置溢流口,溢流口设置闸门,下游居民可自行拉闸放水,因此项目运行对下游灌溉用水影响较小。

(3) 工业用水

根据现场调查,减水河段内无工业用水。

(4) 下游电站用水

冒烟洞三级电站下游电站有:冒烟洞四级电站,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,尾水口下游 200m 出水水质较尾水口上游 200m 处、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 $W=2.12868$ 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。

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 工程引水变化对周围环境保护目标的影响

本工程为径流引水式电站，取水坝回水区末端至冒烟洞四级电站间约有 15.3km 的减水河段，建设单位已在引水渠首设置生态放流措施，能保证减水河段生态用水，生态景观格局不会发生明显改变，因此，从生态景观角度和水资源利用角度来看，本工程的建设对周围环境产生的影响有限。

5.2.13 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。

5.2.14 工程建设对国家地质公园的影响

本项目位于国家地质公园内，不在冒烟洞溶洞一、二、三级保护区内，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影响较小，噪声达标排放，对国家地质公园的影响较小。

5.2.15 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，冒烟洞三级水电站工程符合国家产业政策、云南省主体功能区规划、云南泸西阿庐国家地质公园规划、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、阿庐古洞国家风景名胜区，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。

运营期引水渠首部已设置生态放流口，保证减水河段生态用水；厨房产生的少量油烟废气经抽油烟机处理后排放；废机油委托有资质单位进行处理；噪声经厂房隔声、距离衰减后能达标排放，因此，本工程运营期通过采取以上措施后对环境影响较小。

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》,本项目废机油、汽轮机油、绝缘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 5.73t。

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 185 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 E3 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受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，排放进入受纳河流最大流速时，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，排放进入受纳河流最大流速时，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；风景名胜区；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，有如下一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	包气带岩土渗透性能
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	小江河	北侧紧邻	--
大气环境	水头村	南侧紧邻	65 户，280 人
	小中寨	东侧 1km	90 户，405 人
	阿峨村	东南侧 2.7 km	39 户，144 人
	法衣村	东北侧 4.8 km	42 户，213 人
	小江下寨	西北侧 4.5 km	38 户，207 人
	小江上寨	西北侧 3.6 km	45 户，249 人
	大补坎	西南侧 3.7 km	350 户，1610 人
	水井	西南侧 4.1 km	18 户，90 人
	莫洛坎	西南侧 4.6 km	53 户，251 人
	阿旦	西南侧 1.0 km	40 户，168 人
	小滥田	西南侧 2.1 km	7 户，40 人
	杨家寨	西南侧 2.9 km	52 户，213 人
	旧寨	东南侧 2.2 km	15 户，75 人
	下寨	东南侧 3.0 km	70 户，325 人
	庄科	东南侧 3.9 km	28 户，150 人
	大中寨	东北侧 2.6 km	98 户，455 人
	石岩脚	东北侧 4.8 km	33 户，138 人
	小水井	东北侧 2.4 km	95 户，433 人
	大蜜枝	北侧 2.2 km	90 户，408 人
	三道箐	东北侧 4.8 km	76 户，379 人
	阿朝村	东北侧 4.8 km	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绝缘油、废机油及汽轮机油，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》，本项目绝缘油、废机油及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 $1 \leq Q$ 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	/	5.73	2500	0.002292
合计				0.002292

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 $0.002292 < 1$ ，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、火灾和爆炸伴生/次生生物等。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，以及火灾和爆炸等引发的伴生/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》，本项目废机油、变压器绝缘油、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: mineral oil			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(℃)： ≥230℃		爆炸下限[% (V/V)]： 无意义		爆炸上限[% (V/V)]： 无意义	
	引燃温度(℃)： 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	皮肤接触：立脱去污染的衣着，用大量水冲洗。					
	眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。					
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。					
	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。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿胶布防毒衣。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。。					
泄漏应急处理	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。					
储运注意事项	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。					

(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、危废暂存间	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从而次生大气污染-VOCs。	泄漏, 火灾等次生废气排放
2	升压站	升压站绝缘油	绝缘油泄漏事件外排可能污染水体和土壤, 如果遇高热、明火可能引发火灾事故而次生大气污染-VOCs。	泄漏、火灾等次生的废气排放

项目油库长期储存废机油及汽轮机油, 升压站内有绝缘油, 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

废机油、变压器绝缘油、汽轮机油均属于危险废物, 绝缘油储存于变压器中、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 5.73t, 则矿物油最大泄漏量为 5.73t。

项目区内变压器下方设置事故油坑 (6m³)。事故油坑、油库已做好三防措施、危废暂存间已规范设置, 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。

项目位于山谷, 周边居民均位于项目区南侧, 居民与项目区风险场相距较远 (约为 110m), 中间有休息区、球场等空地, 建筑物之间距离至少 5m, 项目区四周均建设围墙, 火灾事故状态下可将影响截留于项目区内, 项目区内可燃物均距用地红线较远, 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。

根据现场调查,变压器底部进行了混凝土防渗,设置事故油坑、危废暂存间。

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

建设消防水池和消防水泵房,合理布设消防管道,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	5.73							
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 185 人				5km 范围内人口数 3926 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）						人	
		地表水	地表水功能敏感性		F1 ☐		F2 ☒		F3 ☐	
			环境敏感目标分级		S1 ☐		S2 ☒		S3 ☐	
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐		G2 ☐		G3 ☒	
			包气带防污性能		D1 ☐		D2 ☒		D3 ☐	
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☒		1≤Q<10 ☐		10≤Q<100 ☐		Q≥100 ☐		
	M 值	M1 ☐		M2 ☐		M3 ☐		M4 ☐		
	P 值	P1 ☐		P2 ☐		P3 ☐		P4 ☐		
环境敏感程度	大气	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☒				
	地表水	E1 ☐		E2 ☒		E3 ☐				
	地下水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☒				
环境风险潜势		IV ⁺ ☐		IV ☐		III ☐		II ☐		I ☒
评价等级		一级 ☐		二级 ☐		三级 ☐		简单分析 ☒		
风险	物质危险性	有毒有害 ☒				易燃易爆 ☐				
	环境风险	泄漏 ☒				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒				

识别	类型					
	影响途径	大气 ☒	地表水 ☒		地下水 ☐	
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☐	经验估算法 ☐	其他估算法 ☐	
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、危废暂存间、事故油坑采取防渗措施。				
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，避免大量外泄引起火灾、爆炸。泄漏产生的消防废水收集至事故水池内，后外委其他单位进行处理。

(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、污水沟。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) 队长负责组织指挥员工疏散逃生，并负责组织解救灾场被困员工。
- (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；训练应急反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：

项目废机油、变压器绝缘油、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，已在补水坝设置生态流量下放口下放生态流量，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“妥善处理好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阿庐地质公园，根据地质公园管理条例：禁止在地质公园和可能对地质公园造成影响的周边地区进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其他对保护对象有损害的活动。

本项目属于清洁能源，不属于地质公园禁止的活动范畴，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、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。

综上所述，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 27km,
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	位于地质公园城子-小江园区

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，冒烟洞三级电站位于云南泸西阿庐国家地质公园-“城子—小江园区”，不属于“城子—小江园区”规划的冒烟洞溶洞一级保护区、冒烟洞暗河二级保护区、冒烟洞伏流三级保护区，而“城子—小江园区”除规划的一、二、三级保护区有相应的保护条例外，其余区域无相关的保护条例，因此，冒烟洞三级水电站与云南泸西阿庐国家地质公园规划不冲突。

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，废机油暂存于危废暂存间后委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置，生活污水经处理后全部回用于项目区内菜地施肥，废水不外排；经过检测，本项目运行期小江河水经过发电后，尾水口下游 200m 出水水质较尾水口上游 200m 处、取水口处水质基本没有发生变化，本项目的实施没有造成小江河水水质变差；电站已建成运行多年，项目占地面积小，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，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。

7.2.3 云政发〔2016〕56 号文相关要求符合性分析

本项目不属于新建项目，项目符合泸西县规划，项目已建成运行多年引水坝已设置生态泄流设施并已安装生态流量在线监控装置，下泄流量不低于河道多年平均流量的 10%，当天然来水量小于规定下泄最小流量时，按坝址处实际来水流量下泄。因此，本项目与云政发〔2016〕56 号文相关要求是符合的。

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

根据《云南省生态功能区划》，评价区属于Ⅲ1-12 南盘江、甸溪河岩溶低山水土保持生态功能区，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。现存植被以云南松林为主，主要土壤类型为红壤和紫色土。该区目前存在的主要生态环境问题是人口密集、土地利用过度引起的潜在石漠化，根据本区的自然环境特征和主要生态服务功能，生态保护和建设的主要方向是发展以亚热带经济林木为主的生态林业，降低土地利用强度，开展多种经营和清洁生产，防止石漠化，同时保护农田环境质量，改进耕作方式，推行清洁生产，防止农田农药化肥污染。

虽然本项目的建设活动对景观产生了一定的影响，但是本项目规模小，永久占地仅 1.81hm²，施工期临时场地已进行了清理，并进行了植被恢复，运营期积极采取有效措施防止对景观影响。因此，电站的建设开发与电站所处的生态功能区的生态保护和建设的主要方向是一致的，与《云南省生态功能区划》相符。

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 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。

7.3.4 与阿庐古洞国家风景名胜区符合性分析

本项目位于泸西县永宁乡境内，距离阿庐古洞国家风景名胜区直线距离 27.2km，不在阿庐古洞国家风景名胜区范围，对阿庐古洞国家风景名胜区不造成影响。

7.4 选址合理性分析

冒烟洞三级电站位于云南泸西阿庐国家地质公园“城子—小江园区”，不在“城子—小江园区”规划的冒烟洞溶洞一级保护区、冒烟洞暗河二级保护区、冒烟洞伏流三级保护区，而“城子—小江园区”除规划的一、二、三级保护区有相应的保护条例外，其余区域无相关的保护条例。

本电站工程总占地 1.81hm^2 ，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、金沙江下游一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。由于电站建设于 1979 年，开发较早，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，本项目为引水发电项目，已在补水坝设置生态流量下放口下放生态流量，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

8.1.1 现有环保措施

（1）坝后减水河段下泄生态流量措施

建设单位在引水渠首处设置生态放流口，生态放流口底宽 1m、高 1.5m，无闸阀控制，底部高程低于取水口底板高程，当来水流量大于平均流量 10%时按较

小时平均流量 10%下放，小于平均流量 10%时全部下放，来水全部作为生态流量，进入河道。

生态放流口无闸阀控制，高程低于取水口底板高程，在此条件下保证了生态流量的持续下泄而不会导致放流管被堵，生态流量下放不受人为控制，措施合理有效。

（2）生活污水处理措施

厂区内设置了 2 个水冲厕，分别位于升压站东侧及仓库南侧，分别配设化粪池，食堂废水经隔油池处理后同洗浴废水一同进入化粪池处理后回用于项目区内菜地施肥，废水不外排。

8.1.2 需补充环保措施

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

建设单位对生态流量下放口进行监控联网，根据建设单位提供监控数据，项目生态流量能达标；建设单位委托云南智德环保科技有限公司于 2020 年 7 月 22 日-2020 年 7 月 24 日对生态流量下放量进行现状监测，现状监测时正处汛期，根据监测结果，生态流量下放量满足要求。由于本项目在线监控系统上传数据部分未稳定对接至县级水利部门，生态流量下放数据未稳定上传至县级水利部门，本次评价提出建设单位应尽快配合调试好在线监测系统数据上传，保证在线监测系统稳定上传数据至县级部门；生态流量下放口需设置标识标牌。

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，目前原有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相应的绿化，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

建设单位在引水渠首处设置生态放流孔，生态放流管无闸阀控制，下泄口与取水口底板高程一致，保证了生态流量的持续下泄而不会导致放流管被堵，生态流量下放不受人为控制，措施合理。

（2）补充环保措施（鱼类保护管理性措施）

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。

③在该河段设置鱼类保护标示牌，加强该部分水生生态环境的保护。

8.3 环境空气污染防治措施评述

8.3.1 已有环保措施

该项目已建成多年，运营期废气污染主要为食堂油烟废气，项目运营期厂区常住人员 8 人，食堂油烟经抽油烟机抽至食堂外排放。

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；已设置废油收集桶对水轮机废油进行收集，已设置危废暂存间收集废油，危废暂存间已按《危险废物贮存污染控制标准》规范设置，措施合理有效。

8.5.2 补充环保措施

调查表明水电站现有固废处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

泸西县冒烟洞三级水电站于 1979 年 5 月建成并联网发电，电站为径流引水式电站，是单一的无调节水力发电工程。根据建设单位提供资料，电站拦河坝高 3.4m，装机容量为 $3 \times 2000\text{kW}$ ，90%保证出力 3453.47kW，年利用小时数为 4973h，多年平均发电量 2983.8 万 kW.h。

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，已在补水坝设置生态流量下放口下放生态流量，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

工程位于云南泸西阿庐国家地质公园“城子-小江园区”规划范围，不属于“城子—小江园区”规划的冒烟洞溶洞一级保护区、冒烟洞暗河二级保护区、冒水洞二级保护区、冒烟洞伏流三级保护区。

本电站工程总占地 1.81hm^2 ，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，所分布的红椿不在项目区内，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，不属于地质公园禁止的活动范畴，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、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。

根据现场调查及规划图件可知，冒烟洞三级电站位于云南泸西阿庐国家地质公园“城子—小江园区”，不属于“城子—小江园区”规划的冒烟洞溶洞一级保护区、冒烟洞暗河二级保护区、冒烟洞伏流三级保护区，而“城子—小江园区”除规划的一、二、三级保护区有相应的保护条例外，其余区域无相关的保护条例，因此，冒烟洞三级水电站与云南泸西阿庐国家地质公园规划不冲突。

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在冒烟洞三级电站取水坝、厂房尾水口上游 200m、下游 200m 处的检测结果可知，三个断面水质均满足《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

评价区是一个中低山沟谷的生态景观，现有植被受人类干扰和破坏较为明显。项目评价范围内出现的自然植被可划分为 3 个植被型、4 个植被亚型和 5 个群系。植被型包括季风常绿阔叶林、暖性针叶林、灌丛和灌草丛。本工程评价区共有蕨类植物共有 12 科 13 种；裸子植物共有 2 科 3 种；被子植物共有 66 科 282 种；评价区调查到国家 II 级重点保护野生植物 1 种—红椿 *Toona ciliata*，位于大坝附近及水头村附近，共调查到 12 株，位置分别为：①1 棵，东经 103°44'6"，北纬 24°18'57"，株高约 10m，胸径约 14cm，位于进厂区道路上，距厂区 600m；②3 棵，东经 103°43'38.5"，北纬 24°19'16"，株高约 5.5m，胸径约 4.5cm，位于二级电站厂房北侧，距离本项目大坝 180m；③1 棵，东经 103°43'35"，北纬 24°19'16.5"，株高约 3.5m，胸径约 7cm，位于大坝东侧 85m 处；④1 棵，东经 103°43'32.5"，北纬 24°19'16"，株高约 5m，胸径约 8cm，位于大坝及生态流量下放口中间；⑤4 棵，东经 103°44'22.96"，北纬 24°18'51.86"，株高约 4.5m，胸径约 7cm，位于压力钢管西侧；⑥2 棵，东经 103°44'17.5"，北纬 24°19'9"，株高约 9m，胸径约 12cm，位于压力钢管东侧。

评价区因人为活动频繁，至区域生态系统被人工植被系统取代，动物生境被破坏；致使在评价范围内记录的 72 种陆生脊椎动物中仅有白腹锦鸡、鹧鸪为国家 II 级重点保护鸟类；哺乳类中无国家级重点保护野生动物和云南省重点保护野生动物；调查未发现该地区特有种类分布。评价河段分布的 8 种鱼类中，没有发现国家级、省级重点保护鱼类及被列入《中国濒危动物红皮书》的种类。也没有发现流域中典型的长距离洄游性鱼类。

总的看来，本工程评价区生态环境现状质量一般，生态环境不敏感。

10.3.3 声环境质量现状

根据云南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。

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

由监测结果可知，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，项目区域外土壤环境监测结果均低于《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。

10.3.6 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。

10.4 环境影响评价结论

10.4.1 水环境影响

电站引水发电后全部尾水直接排入小江河。生活区食堂废水经隔油池处理后同洗浴废水一同进入化粪池，废水全部回用于项目区内菜地施肥，不外排，对周边环境的影响较小。监测结果显示，本项目运行期小江河水经过发电后，尾水口下游 200m 出水水质较尾水口上游 200m 处、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。

根据红河州水利局《关于对泸西县冒烟洞三级电站增效扩容改造工程水资源论证报告书的审查意见》（红水资源〔2015〕25 号）的相关说明，冒烟洞二级

电站取水坝多年平均流量 $6.75\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均发电取水量占可供水量的 59%。文件中明确，取水坝分别按多年平均流量的 10%预留做为生态下泄流量，即水坝生态下泄流量为 $0.675\text{m}^3/\text{s}$ 。经现场踏勘，电站建设时已在设置生态放流孔，孔直径为 1m，根据现状监测，生态流量下放量满足要求。在采取生态下放措施后，减水河段不会造成脱水，因此对坝下水文情势影响较小。冒烟洞三级电站下游电站有：冒烟洞四级电站，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，不会对下游电站造成影响。

本项目地下水评价范围为 6km^2 ，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，项目所在地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、废机油产生（建设单位已在变压器下方设置了事故油坑并做好防渗，汽轮机油循环使用），废机油暂存于危废暂存间后委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置，危废暂存间已规范设置，故项目因生活污水、废机油、绝缘油、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。

10.4.2 生态影响

（1）工程建设对局地气候的影响分析

工程引水发电，导致减水河段增加、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）泥沙影响分析

项目引用上小江河水发电，根据现场踏勘发现，低坝上游达到冲淤平衡，上游库区无泥沙淤积，下游河道尾水排放缓慢，无明显的河道冲刷。

（3）对陆生植物的影响

根据现场调查，评价区共有蕨类植物共有 12 科 13 种；裸子植物共有 2 科 3 种；被子植物共有 66 科 282 种；根据《国家重点保护野生植物名录》（第一批，1999）和《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989），评价区调查到

国家Ⅱ级重点保护野生植物 1 种—红椿 *Toona ciliata*，大坝附近及水头村附近，共调查到 12 株，位置分别为：①1 棵，东经 103°44'6"，北纬 24°18'57"，株高约 10m，胸径约 14cm，位于进厂区道路上，距厂区 600m；②3 棵，东经 103°43'38.5"，北纬 24°19'16"，株高约 5.5m，胸径约 4.5cm，位于二级电站厂房北侧，距离本项目大坝 180m；③1 棵，东经 103°43'35"，北纬 24°19'16.5"，株高约 3.5m，胸径约 7cm，位于大坝东侧 85m 处；④1 棵，东经 103°43'32.5"，北纬 24°19'16"，株高约 5m，胸径约 8cm，位于大坝及生态流量下放口中间；⑤4 棵，东经 103°44'22.96"，北纬 24°18'51.86"，株高约 4.5m，胸径约 7cm，位于压力钢管西侧；⑥2 棵，东经 103°44'17.5"，北纬 24°19'9"，株高约 9m，胸径约 12cm，位于压力钢管东侧。

本工程建成后无回水淹没区，因此项目投入运行后，遇汛期洪水时，洪水沿现有河道泄下，不会造成雍水现象，水位上升高度与自然环境下差异不大，因此水电站工程的建设对陆生动物的影响较小。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。

(4) 对陆生动物的影响

1) 对两栖、爬行动物的影响与评价

电站施工期已经结束，通过走访，电站施工期没有对项目区的动物进行捕杀、猎杀等事件记录。评价区动物构成没有发生根本性变化，施工建设对动物没有造成重大影响。项目运行没有导致评价区两栖类和爬行类的消失。下游减水河段距离较短，故其对小江河流域的影响较弱，两栖动物区系不会改变。

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

项目施工会破坏和影响部分栖息于河谷两岸的鸟类的栖息地，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，在附近区域容易寻找同类生境，本项目施工期已经结束，施工期对鸟类的影响已经消失。

根据对冒烟洞三级水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 41 种,隶属 9 目 22 科(其中鹟科含 2 亚科), 36 属,在评价区内分布的 41 种鸟类中,没有区域特有物种分布,但分布的鹊鹩为国家Ⅱ级重点保护鸟类分布。鹊鹩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,通过引水枢纽下泄孔控制生态下泄水量的正常下放($0.675\text{m}^3/\text{s}$)可缓解对鱼类的影响。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。

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。减水河段保持了正常的生态下泄流量,对底栖动物无明显不利影响。

同底栖动物一样,水电站运营期间,由于不形成蓄水体,不淹没土地,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

冒烟洞三级水电站在运行过程中,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《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准,项目厂界噪声达标排放,对周边环境影响较小。

10.4.4 环境空气影响

项目运营期产生的废气仅为食堂油烟,食堂油烟经抽油烟机抽排只室外排放,项目运营期厂区常住人员 8 人,用餐人数较少,产生的油烟较少,根据计算,

食堂油烟能排放浓度达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）油烟最高允许排放浓度 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求，对周边环境影响很小。

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，办公、生活区共配置垃圾筒，仓库东南侧设置垃圾收集池，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；电站升压站主变压器下方设置事故贮油池（ 6m^3 ）；电站在运行过程中产生的少量机修废油（ $0.06\text{t}/\text{a}$ ，危废代码：HW09），用油桶灌装后暂存在危废暂存间内，委托云南新昊环保科技有限公司定期清运处置；坝前漂浮物产生量较少，由冒烟洞二级电站员工打捞处置。

通过已采取的上述措施，电站运营期固体废物分类处置后，对环境的影响较小。

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：在生态流量下开口、环保设施处、红椿上设置标识标牌，对红椿拍照登记。

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。

项目已投入的环保投资 17.4 万元，占工程总投资 1464.66 万元的 1.19%。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公示。

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

冒烟洞三级电站位于云南泸西阿庐国家地质公园“城子—小江园区”，不在“城子—小江园区”规划的冒烟洞溶洞一级保护区、冒烟洞暗河二级保护区、冒烟洞伏流三级保护区，而“城子—小江园区”除规划的一、二、三级保护区有相应的保护条例外，其余区域无相关的保护条例，本项目为清洁能源生产项目，对泸西阿庐国家地质公园产生影响较小，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，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。