

普安县三板桥电站技改工程 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：普安县地方电力总公司三板桥电力公司

评价单位：贵州博远环咨科技有限公司

二零二零年四月

目 录

1 前言	1
1.1 任务由来	1
1.2 项目特点	1
1.3 关注的主要环境问题	2
1.4 环境影响评价工作过程	2
1.5 环境影响报告主要结论	3
2 总则	5
2.1 评价目的与评价原则	5
2.2 编制依据	5
2.3 评价标准	9
2.4 评价工作等级和评价重点	12
2.5 评价范围及时段	15
2.6 环境影响因子识别河评价因子筛选	16
2.7 环境保护目标	17
3 工程概况	19
3.1 流域规划概况	19
3.2 工程概况及工程地理位置	20
3.3 工程任务、规模及工程运行方式	21
3.4 工程总布置及主要建筑物	21
3.5 工程施工布置与进度	25
3.6 淹没、占地及移民安置规划概况	25
3.7 工程管理	26
3.8 工程特性	26
4 工程分析	29
4.1 工程与相关规划协调性分析	29
4.2 工程对环境的作用因素分析	31
4.3 工程运行	31
4.4 风险分析	33
5 环境现状调查与评价	34
5.1 流域环境现状	34
5.2 工程区环境现状	37
5.3 生态环境现状	40
5.4 环境质量现状监测与评价	89
6 环境影响预测与评价	104
6.1 回顾性运行分析	104
6.2 工程运行期影响分析	110
6.3 环境影响综合评价	114
6.4 排污许可证申请	114
6.5 入河排污口设置论证	115
7 风险分析	116

7.1 风险识别.....	116
7.2 洪水环境风险分析.....	116
7.3 运行期风险分析.....	118
8 环境保护措施对策与建议.....	120
8.1 已有环保措施运行情况.....	120
8.2 存在的环境问题.....	120
8.3 完善补充环保措施.....	121
9 环境监测与管理.....	125
9.1 环境管理.....	125
9.2 环境监测计划.....	126
9.3 竣工环境保护“三同时”验收一览表.....	128
10 环境保护投资估算与环境经济损益分析.....	129
10.1 环保投资估算.....	129
10.2 环境影响经济损益分析.....	130
11 公众参与.....	133
11.1 依据.....	133
11.2 公众参与的方式和对象.....	133
11.3 公众参与结论.....	133
12 污染物排放总量控制.....	134
12.1 总量控制的目的是原则.....	134
12.2 总量控制因子.....	134
12.3 总量控制建议指标.....	134
13 评价结论与建议.....	135
13.1 项目概况.....	135
13.2 产业政策、相关法律、规划相符性结论.....	135
13.3 环境质量现状结论.....	135
13.4 环境影响评价结论.....	137
13.5 环境保护措施.....	137
13.6 存在的环境问题.....	138
13.7 完善补充环保措施.....	138
13.8 环境保护投资估算于环境影响经济损益分析.....	140
13.9 公众参与.....	140
13.10 总结论.....	140
13.11 要求和建议.....	141

1 前言

1.1 任务由来

普安县三板桥电站技改工程位于普安县西部乌都河上，属普安县境内乌都河流域梯级开发的电站。乌都河为珠江流域南盘江支流北盘江南岸支流，发源于贵州省盘县营盘山，伏流出于铜果洞，东北流经水塘镇，至高屯河口折东南流，至三板桥折东北流，至罐子窑伏流一段，至花戛乡下注入北盘江。乌都河全长 106 km，落差 912m，平均比降 9.6‰，多年平均流量 39.5 立方米每秒，全流域集水面积 2155km²。

普安县三板桥电站技改工程为调节式引水电站，装机 3×500kw，厂址位于北纬 25.773364，东经 104.873378，引水渠全长 1485m。坝址以上集水面积 786km²。三板桥水电站的建设将带动普安县经济结构的改变和国民经济的发展，对改善当地居民生活质量具有重要意义。

三板桥水电站于 1970 年建成发电，对普安县的经济和社会发展作出了重大贡献，电站运行至今，由于机电设备老化等原因，造成机组处理明显不足，因此，2004 年向贵州省水利厅提出技改方案并取得《关于普安县三板桥电站技改工程初步设计的批复》（黔水电[2004]31 号），但是一直未进行技改。2009 年重新向贵州省水利厅提出技改，并取得《关于普安县三板桥技改工程初步设计变更河调整概算的批复》（黔水电[2009]58 号）。取得批复后三板桥电站根据初步设计方案进行升级改造，投运至今，一直未履行环评手续。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 令）等相关规定，普安县地方电力总公司三板桥电力公司委托贵州博远环咨科技有限公司承担“普安县三板桥电站技改工程”（以下简称“本项目”）的环境影响评价工作，由于本项目已建成投运，因此，本次评价为补办环评性质。接受委托后，我公司组织专业人员对项目区域进行了实地踏勘、资料收集、生态现状调查、公众参与意见收集等工作，并结合项目特点、性质、规模、环境状况和产业政策，按照环境影响评价技术规范，编制完成了《普安县三板桥电站技改工程环境影响报告书》。

1.2 项目特点

本项目主要特点如下：

(1) 对照《国民经济行业分类(2019年修订版)》(GB/T4754-2017), 本项目为水电站项目, 行业类别属于水利发电所属行业为 D4413;

(2) 本项目已投运多年, 本次评价属于补办环评性质;

(3) 本项目位于普安县南湖街道办板桥社区乌都河上, 不涉及自然产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道、天然渔场等环境敏感区, 淹没区不涉及移民;

(4) 本项目为引水式、小型水电站, 属于普安县乌都河流域的梯级开发的电站。

1.3 关注的主要环境问题

结合本项目周边环境特点、工程特点, 重点分析以下几个方面的问题:

(1) 本项目与区域相关条例、规划的相符性;

(2) 本项目施工期已结束, 在对施工期进行回顾性评价的基础上, 重点关注是否存在遗留环境问题, 并提出切实可行的防治措施;

(3) 本项目运营过程对水文情势的影响, 大坝阻隔、水文情势改变对库区、脱水河段生态环境的影响, 并提出合理的生态保护及修复补偿措施。

(4) 本项目投运后, 未对生态下泄流量作出明确要求, 应按照相关文件要求, 设置生态下泄流量。

1.4 环境影响评价工作过程

根据《环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016) 等相关技术规范的要求, 本项目环评影响评价的工作过程及程序见图 1.4-1。

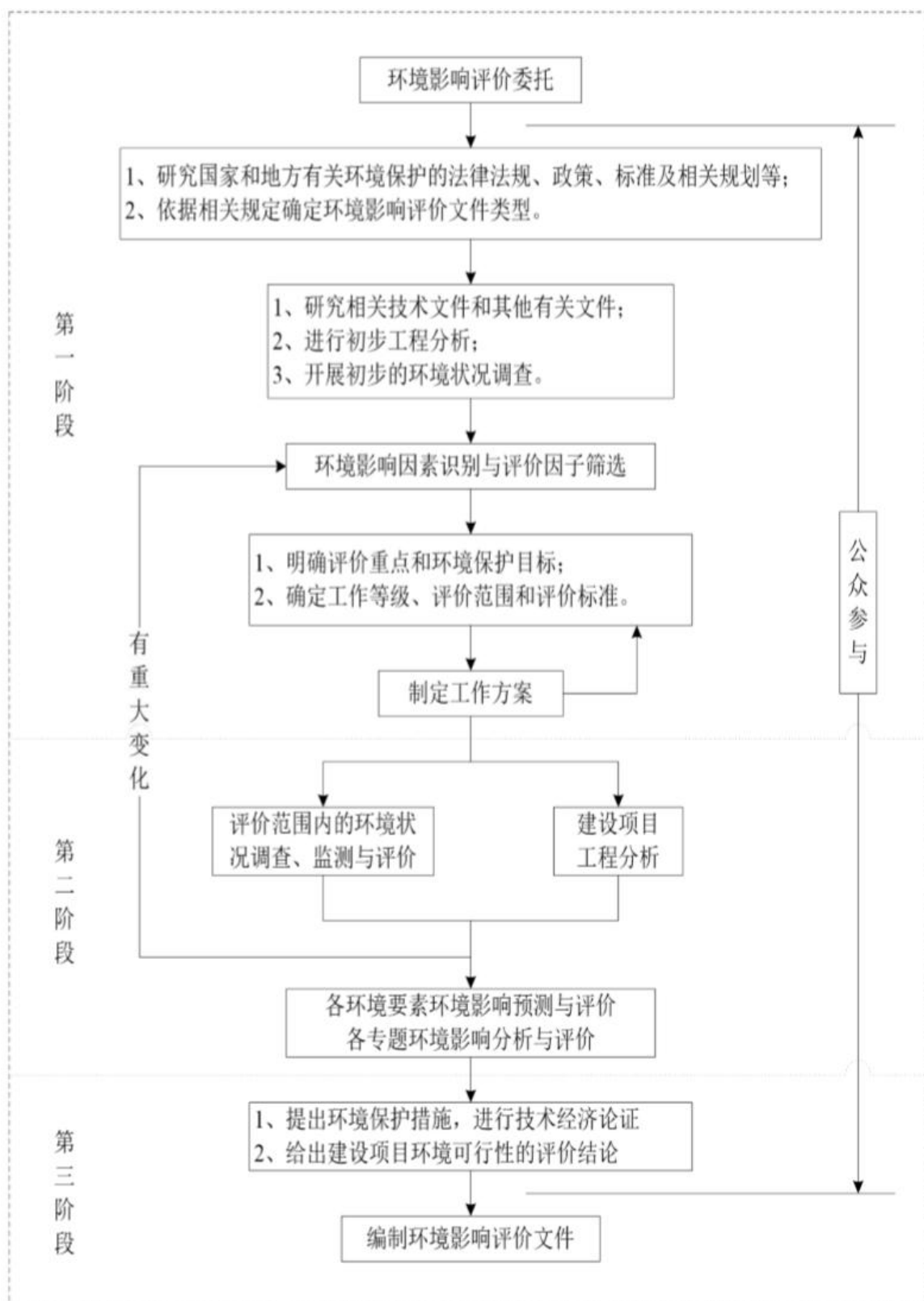


图 1.4-1 环评技术路线图

1.5 环境影响报告主要结论

本项目位于普安县南湖街道办板桥社区乌都河上，属于水力发电工程，符合国

家、地方现行产业政策；符合流域开发规划；运营多年，已不可避免地对周围环境产生不利影响，且此类影响还将持续存在，但采取本报告书及水土保持方案提出的各项环境保护及生态恢复措施后，对周围环境的影响可得到有效控制，不会改变区域环境功能区划；本项目的建设将为区域提供大量电力资源，对促进地区经济发展起到积极作用。

综上所述，只要该项目严格执行“三同时”制度，认真完善、落实本报告提出的各项污染防治措施及与生态保护措施，从环境保护角度而言该项目可行。

2 总则

2.1 评价目的与评价原则

2.1.1 评价目的

鉴于本项目已经于 2010 年技改完成发电，评价主要根据工程特性，结合工程所在地区的环境特征，达到以下环境影响评价工作目的：

(1) 通过对项目所在区域环境现状监测，以及工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施调查，评价工程环境影响程度及其防治措施效果。针对该工程已产生的实际环境影响及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施。

(2) 通过环境影响评价，形成在环境管理上具有约束力(经专家评审和环境保护行政主管部门审批后)的文件——《普安县三板桥电站技改工程环境影响报告书》，促使建设项目业主明确和履行自己的环境责任，以便在工程运行期作好生态防护、补偿、恢复工作，有效落实“谁开发谁保护、谁破坏谁恢复、谁利用谁补偿”的原则。

2.1.2 评价原则

(1) 保护区域生物多样性原则；

(2) 保护工程河段地表水环境质量原则；

(3) 促进地区生态经济可持续发展原则；

(4) 坚持预防与恢复相结合的原则，即：预防优先、恢复补偿为辅，治理与保护、建设与管理并重。

根据评价结果，制定进一步的污染防治对策和生态补充措施，使工程运行尽量不降低建设项目所在地区的环境质量，保证工程正常运行，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，促进工程所在地区的可持续发展。

2.2 编制依据

2.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1)；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(修正)(2018.12.29)；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》(修改)(2018.1.1)；

(4)《中华人民共和国大气污染防治法》(2015年8月29通过修订,2016年1月1日起施行);

(5)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(修订)(2018.12.29);

(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(修正)(2016.11.7);

(7)《中华人民共和国水法》(2016年7月修订);

(8)《中华人民共和国防洪法》(2016年7月修订);

(9)《中华人民共和国水土保持法》(修订)(2011.3.1);

(10)《中华人民共和国土地管理法》(修改)(2004.8.28);

(11)《中华人民共和国野生动物保护法》(修改)(2018.10.26);

(12)《中华人民共和国森林法》(2009年8月修订);

(13)《中华人民共和国渔业法》(2013.12.28);

(14)《中华人民共和国文物保护法》(2017年修正本)(2017.11.04)。

(15)国务院令 第682号《建设项目环境保护管理条例》(修改)(2017.10.1);

(16)生态环境部部令第1号《建设项目环境影响评价分类管理名录》(修改), 2018.4.28;

(17)国家环保总局环发〔2004〕24号《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》, 2004.2;

(18)国务院国发〔2016〕65号《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》, 2016.11.24;

(19)国务院国发〔2011〕35号《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》, 2011.10.17;

(20)国务院国发〔2012〕2号《国务院关于进一步促进贵州经济社会又好又快发展的若干意见》, 2012.1.12;

(21)国务院国发〔2015〕17号《水污染防治行动计划》, 2015.4.2;

(22)国务院国发〔2016〕31号《土壤污染防治行动计划》, 2016.5.28;

(23)中共中央国务院中发〔2016〕65号《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》, 2017.2.6;

(24)环境保护部环发〔2011〕150号《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》, 2011.12.29;

(25)环境保护部环发〔2012〕77号《关于进一步加强环境影响评价管理防

范环 境风险的通知》，2012.7.3；

(26) 环境保护部环发〔2012〕98 号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价 管理的通知》，2012.8.7；

(27) 环境保护部办环办〔2012〕134 号《关于进一步加强环境保护信息公开 工作 的通知》，2012.10.30；

(28) 环境保护部部令 第 39 号《国家危险废物名录》（修订），2016.8.1；

(29) 环境保护部公告 2017 年第 43 号《建设项目危险废物环境影响评价指南》，2017.10.1；

(30) 环境保护部环发〔2015〕4 号关于印发《企业事业单位突发环境事件应 急预 案备案管理办法（试行）》的通知，2015.1.8；

(31) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》(环境保护部办公厅文 件 环办[2012]4 号)；

(32) 《产业结构调整指导目录》(2019 年本)，2020 年 1 月 1 日实施；

(33) 《关于加强水电建设环境保护工作的通知》(国家环境保护总局、国家发 改 委环发[2005]13 号，2005.1.20)；

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

(35) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号) 2019 年 1 月 1 日；

(36) 贵州省人民政府黔府函〔2015〕30 号《省人民政府关于贵州省水功能区 划有关问题的批复》，2015.2.10；

(37) 《贵州省生态环境保护条例》(2019.8.1)；

(38) 《贵州省大气污染防治条例》(2016.9.1)；

(39) 《贵州省水污染防治条例》(2018.2.1)；

(40) 《贵州省环境噪声污染防治条例》(2018.1.1)；

(41) 《贵州省基本农田保护条例》，修订 (2010.9.17)；

(42) 《贵州省生态功能区划》，2005.5；

(43) 《贵州省生态保护红线》(2018.6.29)；

(44) 贵州省环保厅黔环函〔2012〕184 号《关于进一步加强环境影响评价工 作的通知》(2012.8.28)；

(45) 贵州省人民政府 黔府发〔2016〕327 号《贵州省人民政府关于贵州省“十三五”环境保护规划的批复》，2016.12.18；

(46) 贵州省人民政府黔府发〔2015〕39 号《省人民政府关于印发贵州省水污染防治行动计划工作方案的通知》，2015.12.30；

(47) 贵州省人民政府 黔府发〔2016〕31 号《省人民政府关于印发贵州省土壤污染防治工作方案的通知》，2016.12.26；

(48) 贵州省环保局《贵州省环境空气质量功能区区划报告》，2001.12；

(49) 贵州省人民政府 黔府发〔2018〕16 号《省人民政府关于发布贵州省生态保护红线的通知》，2018.6.27；

(50) 贵州省人民政府 黔府发〔2018〕29 号《省人民政府关于印发贵州省饮用水水源环境保护办法的通知》，2018.10.16；

(51) 贵州省生态环境厅 黔环通〔2018〕303 号《关于印发<贵州省建设项目环境准入清单管理办法(试行)>的通知》，2018.12.6。

2.2.2 技术规范

(1) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)；

(2) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)，国家环境保护部，2016 年 12 月 08 日发布，2017 年 01 月 01 日实施；

(3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，生态环境部，2018 年 7 月 31 日发布，2018 年 12 月 01 日实施；

(4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，生态环境部，2018 年 09 月 30 日发布，2019 年 03 月 01 日实施；

(5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，国家环境保护部，2016 年 01 月 07 日实施；

(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 声环境》(HJ2.4-2009)；

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)；

(9) 《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南》(环评函[2006]4 号)；

(10) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；

- (11)《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008);
- (12)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1-2008);
- (13)《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)。

2.2.3 与项目有关的其他资料

- (1)《普安县三板桥电站技改工程初步设计报告》;
- (2)《普安县三板桥电站技改工程评价区域生态现状调查及影响评价》;
- (3)《普安县三板桥电站技改工程环境质量现状监测报告》;
- (4)建设单位提供的与项目有关的其他资料。

2.3 评价标准

2.3.1 环境功能区划

本项目所在区域环境功能区划见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境功能区划一览表

序号	项目	类别
1	环境空气质量	本项目所在地属环境空气质量二类功能区,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
2	地表水环境	乌都河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准
3	声环境	项目所在地属声环境质量 2 类区,声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准
4	地下水环境	项目区地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准
5	土壤环境	项目区土壤执行 GB36600—2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》第二类用地

2.3.2 环境质量标准

- (1) 环境空气质量

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准,具体标准数值见表 2.3-2。

表 2.3-2 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值 (ug/m ³)	标准来源
SO ₂	年平均	<60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	24 小时平均	<150	
	1 小时平均	<500	

污染物名称	取值时间	浓度限值 (ug/m ³)	标准来源
NO ₂	年平均	<40	
	24 小时平均	<80	
	1 小时平均	<200	
PM ₁₀	年平均	<70	
	24 小时平均	<150	
PM _{2.5}	年平均	<35	
	24 小时平均	<75	
TSP	年平均	<200	
	24 小时平均	<300	

(2) 地表水环境

本项目所在河流—乌都河水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准, SS 参照执行《地表水资源质量标准》(SL63-94) 三级具体标准值见表 2.3-3。

表 2.3-3 地表水环境质量标准

序号	项目名称	III类标准值 (mg/L)	标准来源
1	pH	6~9 (无量纲)	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
2	溶解氧	≥5	
3	COD	≤20	
4	BOD ₅	≤4	
5	NH ₃ -N	≤1.0	
6	TP	≤0.2	
7	石油类	≤0.05	
8	粪大肠菌群 (个/L)	10000	
9	SS	30	《地表水资源质量标准》(SL63-94) 三级

(3) 地下水环境

地下水按《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 分类评价, 具体标准值见表 2.3-4。

表 2.3-4 地下水质量标准

序号	项目名称	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	pH (无量纲)	6.5~8.5			5.5~6.5	<5.5

序号	项目名称	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
					8.5~9	>9
2	总硬度, mg/L	≤150	≤300	≤450	≤550	>550
3	耗氧量, mg/L	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
4	氨氮, mg/L	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>0.5
5	溶解性总固体, mg/L	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
6	挥发性酚类, mg/L	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
7	硫酸盐, mg/L	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
8	氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
9	铬（六价）	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
10	铁	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤1.5	>1.5
11	锰	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.0	>1.0
12	阴离子表面活性剂	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
13	硝酸盐	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
14	亚硝酸盐	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
15	总大肠菌群（个/100mL）	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
16	Na ⁺ , mg/L	≤100	≤150	≤200	≤400	>400

（4）声环境

声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，具体标准值见表 2.3-5。

表 2.3-5 声环境质量标准

标准值 dB(A)		标准来源
昼间	夜间	
60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

（5）土壤环境

土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）第二类用地，具体标准值见表 2.3-6。

表 2.3-6 土壤环境质量标准

序号	项目名称	第二类用地（mg/kg）
1	砷	≤60
2	镉	≤65
3	铬（六价）	≤5.7

4	铜	≤ 18000
5	铅	≤ 80
6	汞	≤ 38
7	镍	≤ 900

2.3.3 污染物排放标准

(1) 大气污染物

本项目为水力发电工程，施工期已结束，运营期无大气污染物产生。

(2) 水污染物排放标准

本项目为少人值守水电站，无生产废水产生，少量生活污水经化粪池处理，定期清掏外运肥田，不外排。

(3) 噪声

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准，具体标准值见表2.3-7。

表 2.3-7 噪声排放标准一览表

昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	标准来源
60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)

(4) 固废

一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单。

危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单。

2.4 评价工作等级和评价重点

2.4.1 评价等级

(1) 环境空气评价等级

本项目为水力发电工程，施工期已结束，运营期无大气污染物产生，本次评价将结合环境空气质量现状监测数据分析可能存在的大气环境影响，并提出可行的防治措施，不再进行评价等级判定。

(2) 地表水环境影响评价等级

三板桥水电站坝址河段多年平均流量 $15.79\text{m}^3/\text{s}$ ，属于小型河流，水体环境功能为Ⅲ类。该项目建成运行后无污水排放，只有少量的电站厂房职工生活污水经化粪池处理后，定期清掏外运肥田，不外排。

三板桥水电站为日调节引水式电站，在河道上建有坝拦河水利枢纽，为低坝方案引水，利用水能资源发电，不改变工程下游断面水资源量。但工程拦河水利枢纽对应河道断面至厂房尾水入河道断面之间约 1.5km 河段将形成减水河段，该河段的主要污染源主要为少量农业面源污染，污染负荷较低，故水文情势变化对河流水体水质影响较小；工程开发亦不会对河流水温产生影响。

综上，根据 HJ 2.3-2018《环境影响评价技术导则 地表水环境》中有关评价工作等级划分原则和判别方法，地表水评价工作等级为三级。

(3) 地下水环境影响评价等级

对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A，本项目属于“31 水力发电”，属于Ⅲ类项目。本项目所在区域无集中式饮用水水源，对照表 2.4-1，地下水环境敏感程度为不敏感。

表 2.4-1 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（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水式饮用水水源，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。
不敏感	上述地区之外的其他地区。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)地下水环境影响评价工作等级划分依据（具体见表 2.4-2），本项目地下水环境影响评价等级为三级。

表 2.4-2 地下水环境影响评价工作等级分级表

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

(4) 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)第 5.2.4 条的具体规定,建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类地区,或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下(不含 3dB(A)),且受影响人口数量变化不大时,按二级评价。工程运行期噪声源主要为发电机组运行噪声,经监测本工程电站厂房噪声能满足声环境功能区划要求,对外界影响较小,因此确定噪声评价等级为二级。

(5) 土壤环境评价等级

根据 HJ964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》,项目土壤环境影响为生态影响型。厂房占地 1450m²(约 2.17 亩),占地规模为小型,场地土壤环境敏感程度为不敏感,土壤环境影响评价工作等级为三级,进行简要土壤现状环境影响分析。

(6) 风险评价工作等级

根据 HJ169—2018《建设项目环境风险评价技术导则》,本工程风险物质主要为油类物质,危险物质数量与临界量比值(Q)<1,环境风险潜势为 I,环境风险评价工作等级为简单分析。

(7) 生态环境评价等级

本项目为水电项目,是清洁能源,工程的施工期全部结束且电站已运行了接近 10 年,项目运行过程中主要环境问题为电站管理人员产生的生活污水、设备运行噪声及本项目施工期中遗留的问题提出合理的减缓措施,以使生态破坏降到最小程度。

该水电站工程的建设对生态环境在一定程度上产生了影响,但由于工程占地(含水域)范围不涉及文物古迹、自然保护区、风景名胜区、森林公园和物种丰富区等环境生态敏感区,对当地生态功能保护区和流域环境生态系统未形成严重危害。工程坝下无珍稀、特有的鱼类,影响河段分面无鱼类产卵场,库区及坝下河段水文情势未发生明显的改变,拦河坝上下游河道的水生生物及其生境有一定的影响。

分析建设项目所在区域生态特征,评价范围内以农村生态系统为主。普安县三板桥水电站为日调节引水式电站,是一座以发电为主的小(II)型引水式电站,工程占地面积 0.0145km²<2km²,工程影响河段约 5.5km,小于 50km;工程影响区位于山区,不属于敏感区域,属于一般区域。本项目的运营不会导致乌都河水文情势发生

明显变化，不会对库区、减水河段造成较大影响，根据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则 生态影响》，评价等级的划分原则，该工程生态环境影响评价为三级。

生态评价工作等级判定依据，见表 2.4-3。

表 2.4-3 生态环境评价工作等级判定依据

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

2.4.2 评价内容及重点

2.4.2.1 评价内容

本次环评主要工作内容有：工程概况及工程分析，环境现状调查与评价，环境影响预测与评价，环境保护措施对策与建议，环境风险影响评价，环境管理与监测计划，环境经济损益分析，结论与建议。

2.4.2.2 评价重点

根据该项目的工程特点及其所在地区的环境特征以及环境保护要求，本次环境影响评价以施工期结束后生态恢复措施的落实及效果进行分析评价，并对存在的问题提出切实可行的措施。

2.5 评价范围及时段

项目已建成运行，因此，本项目的评价时段为运营期。

根据工程的规模和特点，结合当地环境特征，将评价范围确定为：上游集水区域、拦河坝、拦河坝至电站厂房(引水渠长度)、电站厂房以及生活区、下游水文变化区域的水体和陆地，详见表 2.5-1。

表 2.5-1 评价范围与时段一览表

评价项目		评价范围	评价时段
地表水环境	水文情势与泥沙淤积	坝区回水末端至电站厂房下游 1km 的河段	运营期
	水质		

评价项目		评价范围	评价时段
地下水环境		库区、减水河段及引水渠沿线，电站厂址周边 6km ² 的范围	运营期
声环境		电站厂址外 200m 范围内	运营期
土壤环境		电站厂址边界 50m 范围内	运营期
生态环境		陆生生态：库区、减水河段沿两岸外延至第一山脊至厂区下游 1km，引水渠及厂址周边 500m 水生生物：水库及坝址至厂址下游 1km 河段。	运营期
社会环境	社会、经济	工程所在地	运营期

2.6 环境影响因子识别河评价因子筛选

2.6.1 环境影响因子识别

根据《环境影响评价技术导则-水利水电工程》(HJ/T88-2003)、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的规定和要求，结合本工程功能、特性和工程影响地区的环境特点，从以下各环境要素对环境影响因子进行识别，见表 2.6-1。

表 2.6-1 环境影响因子识别表

环境要素	评价因子的筛选结果
地表水	水文、水温、水质(pH、溶解氧、BOD ₅ 、高锰酸盐指数、总磷、总氮)、泥沙
生态环境	陆生植物、陆生动物、水生植物、浮游动物、底栖动物、鱼类
声环境	发电机噪声
土壤环境	场地内及周边土壤、水土保持、土地利用、土壤理化性状
社会经济	能源利用、资源利用、地方经济、公共设施
环境地质	库岸稳定、渗漏
人群健康	介水传染病、自然疫源性疾、虫媒传染病、地方性疾病

2.6.2 评价因子筛选

工程对自然、生物和社会环境都有一定的影响，主要表现在：水电站的调蓄运行，将改变乌都河的水文情势，对大坝上下游的生态与环境因子产生影响，主要表现为坝上水位上升、流速缓慢，切断河流以及坝下游至电站厂房区间出现减脱水段。工程施工期间施工开挖及弃土、弃渣等的生态恢复情况对周围环境将带来影响。

通过影响识别，结合工程的具体情况，确定水环境、生态环境、水土保持以及

电站运行对环境影响为工程环境影响评价的重点；环境地质、泥沙、土地利用、生态环境等为一般评价因子。

项目环境影响评价因子识别与筛选矩阵见表 2.6-2。

2.6-2 项目影响因子识别与筛选矩阵

环境类别	环境要素	运行期				
		工程永久占地及临时站房	电站淹没	电站调蓄	坝下河道减水	电站发电
地质环境	地形地貌	√	√			
水环境	地表水			√	√	
声环境						√
土壤环境	土壤	√	√			
生态环境	野生动物		√			
	水生生物				√	
	水土流失	√				
	景观生态体系	√	√	√	√	
	土地占用	√	√			
	税收					√
	电量			√		√

2.7 环境保护目标

普安县三板桥电站技改工程的建设产生了一定的社会效益，同时也给涉及区域的环境带来不利的影响，根据现场调查结果，该工程影响范围内无国家重点保护动植物存在，但周围分布有受工程间接影响的生态环境保护敏感目标。

根据本工程项目建设特点，确定环境保护对象和主要目标为以下几个方面：

(1)地表水：根据 GB3838-2002《地表水环境质量标准》，主要保护乌都河水体功能维持或优于水环境功能区划目标，不致因工程的运行破坏地表水环境功能。该水电站技改建成后取水坝至下一级坝址附近居民用饮用水及农田灌溉取水均不在建坝河段引取，电站的建成不会对下游居民的饮水和农田灌溉受到影响。

(2)声环境：评价区内的居民区等声环境敏感点，使其达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

(3)生态环境：保护评价区内动、植物资源及生态系统完整性和多样性，使电站建设对区域生物多样性的影响程度降至最小。保护库区及坝下河段水生生物多样性，保护鱼类资源及库区两岸河滩湿地及其生态功能。通过绿化美化建设，使生态环境

质量明显提高，为当地群众创造一个良好的环境。

(4)土地资源：本工程临时用地及时复耕或作为他用，提高土地利用效率。

(5)人群健康：保护与工程有关的居民，达到国家卫生部门对相关疾病(包括传染病、地方病、流行病等)预防控制指标及公众健康指标。

根据对项目区环境调查，确定主要环境保护对象见表 2.7-1，保护目标图见附图 3。

表 2.7-1 主要环境保护目标

环境要素	保护目标	距离/方位	影响范围	影响因素	说明
声环境	-	200m	发电厂址周围敏感点	发电机噪声	运行期间不干扰其正常的生活
水环境	乌都河	5m、N	-	发电尾水	运行期间水质不低于Ⅲ类
生态环境	陆生生物	-	乌都河	拦河坝阻挡河道及河道水量变小	因工程建设而被占用和破坏的农田和林地，采取切实有效的生态补偿和恢复措施。保持景观的连通性、物种的多样性、生态体系的完整性
	水生生物				
	生态系统完整性	-	评价区域内	拦河坝阻挡	
	乌都河	-	坝址上游 1km 至厂房下游 1km(长约 3.5km)	水生生物生存环境	运行期不影响下游水生生物生活环境及下游景观
社会环境	-	-	工程涉及的村庄	土地利用、人群健康、社会经济等	防止各类传染病的暴发流行，保护工程区居民的身体健康

3 工程概况

3.1 流域规划概况

3.1.1 流域概况

乌都河是珠江流域北盘江的一级支流，发源于贵州省六盘水市盘县水塘镇 里山岚，于水城县花嘎乡注入北盘江。乌都河流域总面积 1997 平方公里，河长 106km，多年平均流量 39.5 立方米/秒，涉及贵州省六盘水市盘县、水城县和黔西南州普安县共 3 县、27 个乡镇。流域地势南高北低，最高点 2018 米，最低点为河口的 686 米，水资源潜力较为丰富。

3.1.2 流域开发现状

根据现场调查及收集相关资料，目前乌都河流域普安县境内形成的梯级电站有成的梯级有黄皮塘电站、南京桥电站、洞口水电站、畔河水电、田边寨水电站、银桥水电站、吟路一级水电站、吟路二级水电站、吟路三级水电站共九座水电站。各梯级电站发电引用流量在保证各自电站下游减水河段生态用水的条件下，使水库全年尽可能保持在高水位运行，增加乌都河水能利用率，充分利用水能资源。

（1）黄皮塘水电站

黄皮塘水电站位于三板桥水电站发电厂房尾水下游 200m，黄皮塘水电站为乌都河干流上的第二梯级电站。黄皮塘电站采用引水式发电，尾水排入南京桥电站水库。

（2）南京桥电站

南京桥电站位于普安县南湖街道办，黄皮塘水电站尾水排入南京桥电站水库内，为乌都河干流上的第三级电站。发电厂房位于南京桥电站大坝坝下约 190m 处，采用坝后式发电。该电站于 2000 年 1 月开工建设，于 2002 年 11 月投产发电，设计装机容量为 2×2000KW。

（3）洞口水电站

洞口水电站位于普安县窝沿乡，为引水式发电站，坝址以上集水面积为 1280km²，坝址多年平均流量 26m³/s，正常蓄水位 1233.1m，调节性能为日调节。装机容量为 4MW。

（4）草坪头水电站

草坪头电站位于盘水街道办，发电厂房位于盘水街道办河边村北侧乌都河右岸，

采用混合式发电。坝址以上集水面积为 1084.6km²，坝址多年平均流量 21.9m³/s，正常蓄水位 1224.6m，无调节性能。装机容量为 0.75MW。

(5) 乌都河水电站

乌都河水电站位于普安县罐子窑镇，为引水式发电站，坝址以上集水面积为 1220km²，坝址多年平均流量 24.6m³/s，正常蓄水位 1218m，无调节性能。装机容量为 24MW。

3.2 工程概况及工程地理位置

3.2.1 工程概况

- 1) 项目名称：普安县三板桥电站技改工程；
- (2) 建设单位：普安县地方电力总公司三板桥电力公司；
- (3) 建设性质：已建（1970 年建成投运，2009 年进行技改，2010 年技改完成运营）
- (4) 建设时间：2009 年进行技改。
- (5) 投产发电时间：2010 年技改完成发电。
- (6) 总装机容量：3×500kW。
- (7) 工程总投资：692 万元。

3.2.2 工程地理位置

三板桥水电站位于普安县南湖街道办板桥社区乌都河上，距县城 7km。电站厂房地理坐标为：经度 104.872807、纬度 25.773909；坝址地理坐标为：经度 104.862776、纬度 25.773620。

3.3 工程任务、规模及工程运行方式

3.3.1 工程任务

工程主要任务以发电为主，无其它任务要求。

3.3.2 工程规模

(1) 工程等级及主要建筑物级别

根据规范《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)及《工程建设标准强制性条文》2004年版,本工程水库为小(2)型水库,建筑物级别按V等5级建筑物设计,其洪水标准为20年一遇设计,200年一遇校核;电站为小(2)型,厂房建筑按V等5级建筑物设计,防洪标准为20年一遇设计,50年一遇校核。坝体施工时度汛洪水标准重现期取5年一遇设计。

(2) 正常水位和死水位

根据乌都河流域规划,三板桥电站为乌都河普安县流域段一级电站,三板桥电站正常蓄水位无其他因素制约,正常蓄水位为:1290.60m。

(3) 装机容量

三板桥水电站采用低坝引水式开发方式,主要建筑物有拦河坝、引水明渠、压力前池、压力管道及厂区建筑物等。

三板桥水电站从拦河坝取水,引水形式为明渠,总长1485m。压力前池最高水位1290.4m,正常蓄水位1289.6,最低水位1289.94m。三板桥水电站目前总装机容量1500kW(3×500kW),引用流量为17.2m³/s,坝址以上集水面积786km²,多年平均发电量为675万kW·h,年利用小时4500h。

3.3.3 运行方式

三板桥水电站为无调节径流引水式电站,拦河坝仅起挡水进渠功能,无调蓄作用。电站运行在优先保障下游河道生态用水流量的情况下,以多发电为运行原则。

3.4 工程总布置及主要建筑物

3.4.1 工程总布置

本电站工程枢纽由拦河取水枢纽、引水系统(引水明渠、压力前池、压力管道)、发电厂房、升压站四大部分组成。其总体布置方案为:

取水枢纽：在选定的坝线上布置了 C15 埋石砼重力坝，拦河坝轴线长 50m，坝顶高程 1290.60m，最大坝高 8.2m。进水口位于大坝左侧，矩形进水口，拦污栅布置于进水口前缘，栅槽垂直布置，孔口尺寸（宽×高）3.6×2.5m，进水口底高程 1286.41m。

引水系统：引水渠道长全长 1485m，引水渠道断面 10.5m²。设计引用流量 17.2 m³/s。

压力前池：引水系统后接压力前池。正常水位 1289.6m，最高水位 1290.40m，最低水位 1289.94m，正常蓄水位以下前池容积 550m³。

压力管道：压力管道起始于压力前池进水室末端。压力管道为钢筋砼方形管，管道断面尺寸 2.36m×2.65m，长度 2×19m，管壁厚度 500mm，共设置 3 根管道。

发电厂房：厂房布置在乌都河右岸，厂房改造为砖混结构。主厂房尺寸（长×宽）21.8×12.8m，地坪高程以下结构主要为 C20 钢筋砼防洪墙，房顶采用钢筋砼平板结构，发电机地面高程 1283.6m，水轮机安装高程 1278.72m。电站综合楼布置于发电厂房下游侧，综合楼长 15.5m，宽 6.1m，高 7.40m，两层砖混结构，设有配电室、工作室、办公室、休息室、卫生间等。

升压站：位于主厂房下游侧，升压站面积 60m²。水轮机型号：ZDJP502-LH-100（3 台），发电机型号：SF500-14（1 台），主变压器型号：S92000-/11±5%0.4（1 台）。

3.4.2 主要建筑物

（1）拦河坝

拦河坝位于普安县南湖街道办事处板桥社区，为浆砌石重力坝，正常水位 1290.600m，最大坝高 8.2m，坝顶长 50.0m，右岸重力坝嵌入岸坡基岩中，为溢流坝坝段，顶高程 1291.6m。溢流坝下游接消力池，采用底流消能。

（2）泄水及消能建筑物

根据地形条件，泄水采用溢流坝方式，不设闸门，当河道遭遇洪水时，全由溢流坝段泄洪，因此，本项目泄水建筑物即为溢流坝段，溢流坝长 50.0m，宽 3.0m。

（3）引水建筑物

本工程进水口采用坝式进水口，布置在左岸非溢流坝，尺寸 3.6×2.5m。

三板桥水电站从拦河坝取水，引水形式为明渠，总长 1485.0m。为了提高水头，增加电站出力，并便于布置前池，将引水渠末端置于乌都河右岸上，地势平坦，易

于布置前池。

(4) 压力前池

压力前池位于南湖街道办事处板桥社区乌都河右岸上。压力前池由扩散段、池身段、溢流堰、进水口和冲沙底孔组成。前池最高水位 1290.40m，正常蓄水位 1289.6m，最低水位 1289.94m，正常蓄水位以下前池容积 550m³。

(5) 压力钢管

压力管道起始于压力前池进水室末端，进口底高程 1278.87m，管道出口接主厂房，管道出口中心高程 1277.80m，管道架空敷设。压力管道为钢筋砼方形管，管道断面尺寸 2.36m×2.65m，长度 2×19m，管壁厚度 500mm，共设置 3 根管道。

(6) 厂区建筑物

厂区建筑物主要由发电厂房、尾水渠、升压站、综合楼组成。

发电厂房主机间段和安装间段布置在一起，主要布置水轮发电机组及其附属设备、吊车梁以及机坑、集水井、电缆沟。厂房总长度为 21.8m，宽为 13.00m，地坪高层为 1283.6m，地坪高层以下为 C20 钢筋砼防洪墙结构。主机间段靠河侧为尾水渠，各机组单独设置尾水渠，尾水渠直接流入河道。

综合楼布置在一栋房子之内，位于发电厂房上游侧，用于厂区工作人员办公与生活。管理房内部设置值班室、配电室、办公室、仓库、旱厕等。

(7) 配套工程

本电站安装了 3 台套卧轴混流式水轮发电机组，总装机 1614kW，水轮机型号为 ZDJP502-LH-100，水轮发电机型号为 SF500-14。

本电站安装 3 台卧轴混流式水轮发电机组，主厂房布置简单，机组间距为 7.5m。DN1300 压力钢管在厂外分 3 条岔管，每条引水岔管直径 DN600，引进厂房分别与 Z41H-16 型手动闸阀相接，手动闸阀布置在厂房上游侧。3 台 YWT-600 手动调速器布置下游侧，与蜗壳相连。供水系统水源取自压力管道，分别供技术供水、生活用水和消防用水，其中技术供水支路设减压阀一个，阀后压力 0.2~0.3MPa；生活用水和消防用水采取直接供水方式。

因电站容量小，台数少，所以水力量测系统大大简化。上、下游水位均采用水尺目测读数记录。水头利用安装在水轮机蜗壳上的压力表读取，尾水弯管安装有真空压力表，测量尾水管压力真空值。

(8) 供排水、消防系统

供水：本电站的水头为 11.216m，采用自流供水方式，本站自流供水能满足要求，因此本电站采用压力管道取水自流供水方式供机组、消防及生活用水。

消防用水：厂内设 $\Phi 100$ 消防供水总管，主厂房选用 SN12-50，Pg=1.5MPa 消防栓 2 台，通过水泵、消防水池供给，消防水池容积为 60m³。

厂内排水：本站采用检修与渗漏共设一套设备的排水方式，排水水泵采用两台，集水井中采用浮球液位控制器监控、自动起停，排除集水井中积水，一台工作、一台备用，交替切换运行。

(9) 电站与电力系统

本电站以一回 10kV 线路接入 35kV 变电站 10kV 母线，接入普安县地方电网电力系统。送电线路导线 LGJ-70，输送距离约 3.5km 左右，输送最大容量 2362.5kVA。

根据电站接入系统的方式和电站装机情况，推荐选用发电机-变压器单元接线的方式。电站设一套微机自动准同期装置，也可采用监控保护单元自带的同期功能，同时设一套常规手动同期装置。电站常规控制、合闸及事故照明等电源采用交流 220V 系统。

主厂房上游侧布置有：综合屏 3 面，1#、2#、3#机 3 面。升压站位于主厂房下游侧，升压站面积 60m²。升压站设有变压器 1 台，型号为 S92000-/11 $\pm 5\%$ 0.4。

3.4.3 工程组成

本工程属于水电开发项目。项目工程主要由主体工程、辅助工程、环保工程等组成，主要建筑物有溢流坝、引水渠（明渠）、溢流堰、前池、压力管道、厂房和升压站等。工程具体组成详见表 3.4-1。

表 3.4-1 工程组成一览表

工程类别	工程名称	工程内容
主体工程	拦河坝	溢流坝坝顶宽 3.0m，最大坝高 6.7m，坝顶长 18.3m；非溢流坝长 3.0m，顶宽 1.5m，最大坝高 4.75m。
	引水系统	引水渠道为明渠，总长 1845m，断面尺寸 2.4 $\times$ 1.5m，隧洞长 2433.237m，非衬砌断面 2.6 $\times$ 2.251m，衬砌断面 2.4 $\times$ 2.193m，引水流量为 3.0m ³ /s；压力前池位于无压引水隧洞末端，设进水闸门、拦污栅及溢流堰，正常高水位+1213.07m，采用 C20 砼砌筑；压力管道长 113.337m
	发电厂房	电站安装 3 台卧轴混流式水轮发电机组，单机容量 630kW，总装机容量 1890kW，机型为 HLA339-WJ-55，配套发电机型号

		SFW-W630-6/990。
公用工程	给水系统	生活用水量为 350.4m ³ /a，由南湖街道办给水管网供给
	排水系统	排水量 297.84m ³ /a，经化粪池处理，定期清掏外运肥田，不外排。
	供电系统	用电量 4800kWh/a，由南湖街道办供电系统接入
辅助工程	办公楼	1F，总建筑面积 125m ² ，用于日常办公和管理
环保工程	废水治理	少人值守水电站，无生产废水产生，少量生活污水经化粪池收处理，定期清掏外运肥田，不外排，处理规模 1m ³ /d，容积 5m ³
	噪声	减振、隔声
	生态	为保证生态流量，本次评价要求按多年平均流量的 10%--1.579m ³ /s 设置下泄量

3.5 工程施工布置与进度

本项目施工期大临工程包括 1 处施工营地、2 处砼拌合站、1 处弃渣场等，项目已投运多年，施工期已完毕，各项大临工程已被拆除，并进行植被恢复，故本次评价不再对大临工程布置情况进行叙述，主要关注各项大临工程生态恢复措施等，具体内容详见施工期生态环境影响回顾章节。

3.6 淹没、占地及移民安置规划概况

3.6.1 淹没、移民

本工程水库淹没及工程永久占地范围，无直接迁移人口问题，因此本报告将不再评述淹没、移民问题。

3.6.2 工程占地

永久占地使人均耕地减少，植被覆盖率降低，动物栖息地受到破坏，扰动地表，增加水土流失，影响居民的生产、生活方式，在被占土地上生长的陆生生物也将受到不可逆影响，尤其显著的是生物量的永久性减少。本工程永久征地 23.36 亩，其中耕地 1.15 亩，未利用地 22.21 亩；临时占地 1.72 亩（未利用地）。

3.7 工程管理

3.7.1 人员编制

根据水利部《水利工程管理单位编制定员试行标准》(SLJ705-81)，结合工程实际情况拟定管理机构的组成和编制。全面负责整个流域水电站项目的建设、运行和经营管理。本电站仅设生产办公室、水力发电厂运行两部分。工程管理人员为 12 人。

3.7.2 生产及生活区规划

三板桥水电站现场只设置少量的生产及生活设施。为方便电站管理，将现场工作人员的办公及生活区设于厂区，其它辅助生产用房等附属建筑根据工程需要等实际情况确定其位置。

3.8 工程特性

本项目工程特性指标见表 3.8-1。

表 3.8-1 工程特性指标一览表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	河流名称			乌都河
2	坝址以上流域面积	km ²	786	
3	多年平均径流总量	亿 m ³	4.98	
4	多年平均流量	m ³ /s	15.79	
5	设计洪水流量 (P=3.3%)	m ³ /s	985	
6	校核洪水流量 (P=2%)	m ³ /s	1128	
二	水库			
1	校核洪水位	m	1295.27	
2	设计洪水位	m	1294.81	
3	正常水位	m	1290.600	加高后溢流坝高
4	调节特性			无调节
三	拦河坝			
1	设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	985	
3	相应下游水位	m	1286.41	
4	校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	1128	
5	相应下游水位	m	1286.87	
四	工程效益指标			
1	装机容量	kw	1500	3×500
2	保证出力 (P=90%)	kw	662	

序号	指 标 名 称	单 位	数 量	备 注
3	多年平均发电量	万 kw.h	675	技改新增 445
4	年利用小时数	h	4500	
五	主要建筑物及设备			
1	大坝			原坝加高 0.6m
2	形式			浆砌石重力坝
3	坝高	m	8.2	溢流段
4	引水渠道			原渠道改造
5	引水渠长度	m	1485	
6	引水渠断面	m ²	10.5	
7	设计引用流量	m ³ /s	17.2	
8	进水口型式			坝肩胸墙式
9	闸门型式			改为 PGZ3.6 ×2.5
10	压力前池			
11	调节容积	m ³	550	改造后
12	压力管道			更新改造
13	断面尺寸及管型	m	2.36×2.65	钢筋砼方形管
14	根数	根	3	
15	长度	m	3×19	
16	管壁厚度	mm	500	
17	水位、水头			
18	前池最高/最低水位	m	1290.40/1289.94	
19	前池设计水位	m	1289.6	正常水位
20	厂房最高/最低水位	m	1278.87/1277.80	实测
21	最大水头	m	11.8	
22	设计水头	m	11.216	净水头
23	最小水头	m	10.88	
23	厂房			
25	型式			改为砖混结构
26	主厂房尺寸（长×宽）	m	21.8×12.8	
27	发电机地面高程	m	1283.6	
28	水轮机安装高程	m	1278.72	
29	升压站			地面露天式
30	面积	m ²	60	
31	主要机电设备			
	水轮机型号		ZDJP502-LH-100	
	台数		3	
	设计出力	kw	538	
	额定转速	转/分	428.6	

序号	指 标 名 称	单 位	数 量	备 注
	设计水头	m	11	净水头
	发电机型号		SF500-14	
	额定容量	kw	500	
	定额电压	v	400	
	功率因数		0.8	
	额定转速	r/min	428.6	
	主变压器型号		S92000-/11 ± 5%0.4	
	台数	台	1	
	容量	kvA	2000	
	电压比	kv	10/0.4	
	调速器型号		YWT-600	微机型
六	输电线路			
1	电压等级	kv	10	
2	出线回线	回	1	
3	输电目的地			三板桥变电站
4	输电距离	km	1.1	
七	施工			
1	土方开挖	m ³	3064	
2	石方开挖	m ³	2631.8	含原砌石、砼 拆除
3	浆砌石	m ³	887	
4	砼	m ³	2311.07	
2	主要建筑材料			
	木材	m ³	54	
	水泥	T	780	
	钢筋	T	190	
3	施工期限	年	1	
1	总投资	万元	692	
2	静态总投资	万元	683.9	
3	单位 kw 投资	元/kw	6590	按增容 1050kw 计
4	单位电能投资	元/kw	1.56	按增加电量 445 万 kw.h 计
5	上网电价	元/kw	0.2274	本公司网

4 工程分析

项目的建设和运行势必对周围环境产生不同性质、不同程度的影响。影响的内容、范围和时间也随工程活动的不同而不同。根据工程特性与环境状况，本工程对环境影响的主要作用因素为工程施工及工程运行。普安县三板桥电站技改工程已于2010年技改完成并投产发电，因此，本评价将对工程已经产生的主要环境影响及工程运行期进行详细的评价。

4.1 工程与相关规划协调性分析

4.1.1 与相关法律、法规及产业政策符合性相符性分析

《中华人民共和国水法》第26条明确规定：“国家鼓励开发、利用水能资源”。《中华人民共和国电力法》第八条和第四十八条规定“国家帮助和扶持少数民族地区、边远地区和贫困地区发展电力事业”，“国家提倡农村开发水能资源，建设中、小型水电站，促进农村电气化”。《水利产业政策》(国务院国发[1997]5号文)也明确规定水力发电属水利产业中的乙类项目，其中第6条指出：“国家实行优先发展水利产业的政策，鼓励社会各界及境外投资者通过多渠道、多方式投资兴办水利项目。在坚持社会效益的前提下，积极探索水利产业化的有效途径，加快水利产业化进程，形成水利产业投入产出的良性运行机制。”

《产业结构调整指导目录》(2019年本)中鼓励类四、电力中第1条即为水力发电。

国家环境保护总局、国家发展和改革委员会在《关于加强水电建设环境保护工作的通知》(环发[2005]13号)中指出：要认真做好河流水电开发规划的环境影响评价工作；对于引水式等水电开发方式，应避免电站运行造成局部河段脱水，落实泄水建筑物建设和运行，确保下泄一定的生态流量；要根据当地生产、生活、生态以及景观需水的要求，统筹考虑经济、社会和环境效益确定生态流量。在《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)中提到小水电项目建设要与当地水资源条件相适应，根据当地生产、生活、生态及景观需水要求，统筹确定合理的生态流量，落实相关工程和管理措施，优化水电站的运行管理，实行有利于生态保护的调度和运行模式，避免电站运行造成下游河段脱水，最大限度地减轻对水环境和水生生态的不利影响。

环保部在《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》(环办[2012]4号)中指出：要在做好生态保护和移民安置的前提下积极发展水电，实现水电开发与生态环境保护全面、协调、可持续发展。

本工程装机容量为 $3 \times 500\text{kW}$ ，不在自然保护区、森林公园和风景名胜区、集中式饮用水源地及其他具有特殊保护价值的区域内，为引水式电站，本次评价要求设置 $1.579\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，能够保证取多年平均流量的 10% 作为生态用水的要求，最大限度减轻对水环境和水生生态的不利影响。综上所述，该电站建设与以上法律法规、产业政策是相符的。

4.1.2 与相关规划相符性分析

(1) 与国民经济和社会发展规划的符合性分析

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》明确指出：“在做好生态保护和移民安置的前提下，积极发展水电，重点推进西南地区大型水电站建设，因地制宜开发中小河流水能资源，科学规划建设抽水蓄能电站

《贵州省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》明确指出：“加快推进能源转型升级，深度开发水电，对有条件的水电站实施扩能改造升级。”

普安县三板桥电站技改工程以发电为主要任务，促进了乌都河流域水资源开发利用，符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《贵州省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

(2) 环境功能区划

本工程所在地为普安县南湖街街道板桥社区，其具体环境目标为：附近水体乌都河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准；区域环境空气稳定达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 二级标准；声环境质量稳定达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准；土壤执行 GB36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第二类用地。

本着资源开发执行“谁开发、谁保护、谁破坏、谁恢复”的方针，水电开发和工程建设均进行生态影响论证和环境影响评价，实行复土造田、造林，防止水土流失。

本项目周边环境质量现状监测表明，项目自投运至今，对周围环境的影响较小，不会改变区域环境功能区划。

4.2 工程对环境的作用因素分析

4.2.1 淹没与占地分析

普安县三板桥电站以发电为主，无人饮和灌溉用水需求，水电站采用低坝引水发电，根据确定的水库淹没、占地处理范围，根据实测地形图按 5 年一遇水位对库区淹没、占地范围涉及的人口、房屋进行调查统计。本工程淹没范围及工程没有人口迁移问题及房屋搬迁问题，只有土地淹没问题，淹没的为未利用土地。

4.2.2 施工临时占地情况

施工占地包括弃渣场及施工占地两部分，渣场布置在坝址下游侧 600m 处，占地 450m²，承担厂房与明渠、压力前池、压力管道等所有工程的开挖弃渣处理。弃渣运至电站厂房处平整场地回填土使用。

施工场地布置在坝区、厂区分别布置生产场地。坝区的生产场地包括砼拌和系统、砂石料堆放场以及临时停车场，总的场地平整面积为 1000m²。厂区的生产场地包括钢筋加工厂、机械修理厂和生产材料堆放场地，场地平整面积为 450m²。目前临时构筑物已拆除，施工场地已平整，除厂房及生活区管理用房外，其他区域已恢复植被。

4.3 工程运行

工程运行过程中对水环境产生影响的因素有工作人员产生的生活污水、电站机组运营或检修产生的油、废水和水文情势变化和生态环境的影响。

4.3.1 发电机组运行

电站在运行期间工程本身没有污染物排放，但发电机组运行过程中，如进水伐操作系统、机组轴承以及调速器等润滑冷却中需使用润滑油等，因此该系统运行中不可避免会产生跑、冒、滴、漏现象，其主要污染物质是石油类。另外变压器使用绝缘油过程中，会产生滴、漏现象，主要污染物是烷烃类的有机物，这些油类污染物如不进行处理将对河流水质产生影响；另发电机组在运行过程中会产生设备机械噪声，经类比，此类噪声一般为 80~85dB(A)，经过产房隔声后对周居民影响较小，因此，项目运行不会对居民产生影响。

4.3.2 运行期电站维护管理

电站工程管理涉及到电站的发电、建筑物维护等，该电站为少人值守电站，其管理中心设置于普安县城，正常运行时，站内仅留必要的运行和保安人员，电站由计算机综合自动化进行运行、管理和监控。

目前电站运行期站内人员为 12 人，人员的生活垃圾以每人每天 0.5kg 计，则每天产生垃圾 6.0kg，年垃圾产生量为 2.19t，这些生活垃圾如不妥善处置，将对环境产生影响。生活用水以每人日均用水量 0.08m³ 计，生活污水排放系数取 0.85，则日排放量约为 0.816m³/d，生活污水中 BOD₅ 浓度为 200mg/L、COD 浓度为 300mg/L、NH₃-N 为 35mg/L、SS 为 250mg/L，则污染物日排放量为：BOD₅0.16kg/d、COD0.24kg/d、NH₃-N0.018kg/d、SS0.20kg/d。生活污水经化粪池处理，定期清掏外运肥田，不外排。

4.3.3 水文情势

水库蓄水及工程调度运行使河段水文情势发生改变。普安县三板桥水电站为引水式电站，其采用低坝引水发电，该工程除了发电没有其它功能，下游无生活、生产用水要求，也没有珍稀动植物存在和保护风景区以及景观的存在。该电站在电力系统中不承担调相、调频任务，丰水期在系统中担任基荷，枯水期根据水库情况发电。

水库蓄水后，正常蓄水位为 1290.60m，库区河段水位较技改前有所抬升，水库较天然河流状况扩大，水位抬高使库区原有的一部分陆地变成水域，回水区域内水体容积增加，稀释作用加强。但由于该水域流速减缓，不利于污染物扩散及自净，对库区水质产生不利的影响。

水库蓄水改变水域生境条件。水库蓄水后对生态环境的影响主要包括水生生物生境面积扩大引起水生生物及鱼类资源种类和分布的变化。水库水面积增加导致陆生植被损失、植物数量和种类的变化；库区蓄水，水流变缓，浮游生物，水生植物，底栖动物及定居性鱼类数量和生物量发生相应变化。

4.3.4 水库淹没影响

(1) 水质

水库蓄水将淹没正常蓄水位以下的植被、土地，植物腐烂将释放出有机物质，土地浸泡而使化肥和农药流失，增加水库 N、P 等有机物；水库库区周围居民点产

生的生产废水和生活污水不经处理排入水库，水库营养物质的增加，对水体水质将产生影响。

（2）水生生物及鱼类

水库蓄水后，水域面积增加，河流流速减慢，水体容量增大，悬浮物沉降作用加强，水体悬浮物浓度降低，水质的改善，增加了水生生物的种类和生物量，为鱼类提供了饵料，从而增加了水生生物和鱼类产量。库区河段由天然激流性河道转变不大，但会改变水生生物和鱼类的生境，喜欢激流生存环境的水生生物和鱼类生物量将会因此减少。

（3）陆生生物

水库淹没部分河滩地，占用了部分两栖动物栖息地和觅食场所，迫使它们向外迁移另觅栖息地。

4.4 风险分析

本工程采用低坝引水发电，故不对溃坝风险进行分析，其主要风险为溢油风险。分析如下：

运行期电站本身对环境的不利影响很小，但若电站出现油泄漏将对下游水质产生一定的不良影响。因此，电站机组漏油是运行期的环境风险之一。

本电站油系统包括透平油系统和绝缘油系统。透平油系统主要供发电机推力轴承、上下导轴承、水轮机导轴承、调速系统和蝶阀操作油压装置等设备用油；绝缘油系统主要供变压器和油开关用油。电站运行油的需求量较多。

电站漏油风险主要存在于油库。油库火灾危险性为丙类，耐火等级为二级。油库应设有挡油坎、防火墙、事故油池、通风及消防等设施。油库用防火墙与其它部位隔开，并设有各自的安全出口，出口设置向外开启的防火门。为防止油料外溢，油库设有事故油池，各种漏油集中于事故集油池后，经油水分离器处理后，水由尾水排出，油回收处理。油库门口挂 2 只 MP6 泡沫灭火器，油处理室配置砂箱，门口挂 1 只 MP6 泡沫灭火器。

电站严格按照设计进行了设备选型，电站在正常运行期间未发生油类物质溢出。

5 环境现状调查与评价

5.1 流域环境现状

5.1.1 流域环境概况

乌都河属于珠江流域北盘江水系，是北盘江右岸支流。乌都河发源于盘州市丹霞镇的木龙村，东北流经盘州市水塘、板桥社区称索桥河，于英武镇右纳卡舍河后称罗细河，成为盘州市、普安县界河。在盘州市羊场布依族白族苗族乡小河口村左纳小坝河后称上寨大河，于普安县盘水街道右纳大桥河后称半河，入洞成为伏流，于普安县兴中镇田边寨露出地面称格所河，至毛虫后成为普安县和水城县的界河，最后于水城县花嘎苗族布依族彝族乡的牛滚塘注入北盘江。乌都河全长 106km，落差 912m，平均比降 9.6%，河口多年平均流量 33m³/s，总落差 820m，流域面积 1997 km²。

5.1.2 自然环境

(1) 气候、气象

普安县区域属亚热带湿润季风气候区，具有高原性、季风性、湿润性的气候特点，谷地温热，高山凉润，冬无严寒，夏无酷暑，雨量充沛，光、热、水同季。

普安气象站地理位置为东经 104° 58'，北纬 25° 48'，高程约 1620m，观测项目有气温、降水、蒸发、日照等。根据普安气象站多年观测资料统计：多年平均气温 13.7℃，最冷月一月平均气温 4.5℃，最热月七月平均气温 20.9℃，极端最低气温-7.7℃（1961 年 2 月 1 日），极端最高气温 33.4℃（1963 年 5 月 29 日）。年平均日照时数 1619.8h，年均无霜期 289.5 天，最大月日照数 182.8h，发生在 8 月；最小月日照数 92.5h，发生在 1 月，河谷温热地区年平均气温 15.4℃~17.0℃。

普安县区域内降水年内分配不均，以普安气象站为例，流域一般 5 月下旬进入雨季，降水量主要集中在 5~10 月，占年降水总量的 84.2%，11 月~次年 4 月为枯季，降水仅占年降水总量的 15.8%。流域降水的年际变化较大，普安气象站多年平均降水量 1360.3mm（日历年），实测年最大降水量 1841.3mm（1983 年），实测年最小降水量 668.3mm（2011 年），最大年降水量为最小年降水量的 2.76 倍。

普安县区域内暴雨主要集中在汛期的 6~9 月，普安气象站实测最大一日降水量 149.4mm（1974 年 10 月 4 日），区内雨日较多，P≥0.1mm 的降水日数 206.5d，

$P \geq 50\text{mm}$ 的暴雨日数 3.7d, 多年平均水面蒸发量 1413.7mm (E20 蒸发皿)。年平均相对湿度 82%, 最小相对湿度 5%, 多年平均风速 2.6m/s, 月平均最大风速 3.7m/s (3 月), 实测最大风速 30m/s (1971 年 3 月 1 日), 风向为 W; 大风 (风速 17m/s 以上) 平均每年出现 28.9 次, 多出现在 2~4 月。常年风向为 E、NE 风及静风, 频率分别为 18%、21%、23%。大风日数 25.1d, 雾日数 74.8d, 冰雹日数 10.7d。主要的灾害性天气有干旱、冰雹、秋季低温绵雨、倒春寒、霜冻等。

5.1.3 社会环境

(1) 行政区划与人口

项目位于黔西南州普安县青山镇境内, 普安县隶属贵州省黔西南布依族苗族自治州, 位于州境北部, 南北盘江分水岭地带, 地理坐标为东经 $104^{\circ} 51' 10'' \sim 105^{\circ} 09' 24''$, 北纬 $25^{\circ} 18' 31'' \sim 26^{\circ} 10' 35''$ 。东邻晴隆县, 南接兴仁县和兴义市, 西毗六盘水市盘县, 北望六盘水市六枝特区, 县名寓“普天之下, 芸芸众生, 平安生息”之意。

普安县东西最大距离 33km, 南北最大距离 96.55km, 总面积 1429km²。其中陆地 1418.51km², 占 99.3%; 水域面积 10.49km², 占 0.7%, 有耕地面积 25.4 万亩, 人口密度为 232 人/km², 全县总人口 33.19 万, 居住着汉、苗、布依等十多个民族。截至 2015 年, 普安县辖 2 个街道, 8 个建制镇, 2 个乡, 共 12 个乡镇, 共有 75 个行政村、14 个社区, 下设 1094 个村民小组, 169 个居民小组, 县城所在地盘水街道。2014 年普安县完成地区生产总值 50.15 亿元。

普安县有河流 46 条, 水能理论蕴藏量 27 万千瓦; 有煤、黄金、铁、硅、铅、锌等 28 种矿藏; 普安县有世界上最古老的四球茶树 2 万多株, 是“中国古茶树之乡”。

南湖街道办事处概况: 根据《贵州省人民政府关于同意普安县乡镇行政区划调整的批复》(黔府函〔2015〕16 号) 精神, 三板桥镇于 2015 年 6 月撤销, 撤销后组建成南湖街道办事处。原三板桥镇位于东经 $104^{\circ} 53' \sim 104^{\circ} 57'$, 北纬 $25^{\circ} 46' \sim 25^{\circ} 48'$ 。地处县境中西部, 东与盘水镇相接, 南与地瓜镇和盘县特区马场乡相邻, 西与盘县特区英武乡、旧营乡隔河相望, 北与窝沿乡接壤。人民政府驻板桥社区十四组, 东距普安县城 12 千米。属典型喀斯特地貌山区, 境内地势东高西低。平均海拔 1350 米, 境内最高峰九龙山主峰位于云庄村十三内组, 海拔 1908 米, 最

低点罗细河位于黄皮塘电站海拔 1200 米。境内河道属南北盘江水系，流域面积 8 平方千米。主要河道为罗细河，从西至北流经境内的板桥社区、西陇村龙滩组，境内长 5 千米，流域面积 4.3 平方千米。

（2）社会经济

2015 年普安全县地区生产总值完成 60.1 亿元，同比增长 13.5%；限额固定资产投资完成 73.8 亿元，同比增长 24.8%，产业投资占总投资比重 42.6%；工业增加值完成 24.01 亿元，同比增长 11.7%；社会消费品零售总额完成 7.74 亿元，同比增长 11.7%；农村居民人均可支配收入完成 6439 元，同比增长 12.4%；城镇居民人均可支配收入完成 22132 元，同比增长 10.8%。

（3）文化教育

普安县教育局全面贯彻党和国家的教育方针、政策和有关教育的法律、法规；综合管理全县基础教育（含学前教育）、高等教育、职业教育、成人教育以及特殊教育、社会力量办学、社区教育、扫盲等工作，指导区县、学校依法治教、依法治校，维护和保障学校、师生员工的合法权益。根据全市教育事业发展的需要，指导和组织实施全市各类学校布局调整工作，指导、监督学校基建，校舍和校产管理工作；协同有关部门依法审批学校土地的使用与调整。综合管理全市各类学校的教育教学工作；规划、指导各类校教育、教学改革和教育科学研究；规划并组织实施教育信息化工作。主管全市教育的招生工作；归口管理全市学历教育的考试、考核工作，管理全市中等教育、高等教育自学考试工作。领导教育系统各单位和党的关系在市委教育工委的学校（单位）党的建设和精神文明建设；负责上述单位党组织和党员管理、党风廉政建设、纪检监察、思想政治以及统战、群团工作；负责直属单位领导班子和领导干部的管理工作；负责局机关和有关直属单位机构编制、人事、劳动工资等工作。坚持贯彻国家的方正政策，力争将普安 县教育做好。

（4）矿产资源

境内已查明地下矿藏有煤、黄金、铁、硅、铅、锌、磷矿、石膏、大理石等 28 种。其中煤炭理论储量 172 亿吨，规划采用储量 32.5 亿吨，主要分布在老鬼山背斜的楼下镇、青山镇，盘南山背斜的地瓜镇、江西坡镇、新店乡，土城新田测区的窝沿乡，楼下、地 瓜、青山幸福等煤田规模最大，其他各乡(镇)亦有分布，现有兴安、贵全、安宁、宏兴、郭家地等 26 对生产矿井，总设计生产能力 783 万吨/年；黄金储量丰富，泥堡矿区储量为 800~1000 金属吨；铅锌矿为铅锌共生矿，储量约

16.5 万吨，其中铅 6.7 万吨，锌 9.8 万吨；铁矿总储量 214.28 万吨；钾矿储量约 400 吨；大理石矿点 8 个，面积 7.5 平方千米，储量约 2 亿立方米。

(5) 景观、文物与基本农田

根据相关资料调查及现场踏勘，普安县三板桥电站建设范围无各级文物保护单位分布，不涉及各级自然保护区、风景名胜区等敏感区，不涉及基本农田。

5.2 工程区环境现状

5.2.1 地形地貌

乌都河流域地处云南高原向黔中高原过渡的斜坡地带、苗岭西段南侧斜坡。地形以高中山、中山为主，高程多在 1600 米以上。溶蚀--侵蚀槽谷发育，多数断面较狭窄呈窄“V”型或“U”型，岸坡陡峭。地势总体为南面、西面高，东面、北低，最高山头为普古乡北西的文冲阁山顶、高程 2561 米；最低点为乌都河汇入北盘江汇口、高程 750 米，最大高差 1811 米。高中山、中山地貌发育，地貌分区主要属贵州省西部高原山地区的盘县中山丘原区。乌都河流域碳酸盐岩广布，地貌类型主要为岩溶峰丛高中山、侵蚀--剥蚀高中山、溶蚀--侵蚀构造中山和岩溶盆地等。峰丛高中山常以峰丛洼地和峰丛峡谷的形式出现；侵蚀--剥蚀高中山主要分布在临近河谷深切带的玄武岩区及陆源碎屑岩区；溶蚀--侵蚀构造中山受构造和软硬相间岩石分布的控制，谷岭平行排列，常与构造走向一致；岩溶盆地零星分布。岩溶地貌形态类型多样，在宽阔分水岭地带以峰林及岩溶盆地为主；在坡谷地带多为竖井、落水洞、洼地、盲谷和峰丛中山；受北盘江深切河谷的强烈切割，流域内山峦叠嶂，谷岭相间，坡陡谷深。

5.2.2 环境地质

(1) 地质构造

根据贵州省构造单元划分，乌都河流域大地构造属于扬子准地台、黔北台隆、六盘水断陷普安旋扭构造变形区，主要构造体系有弧形构造、NE 向构造、近 SN 向构造及 NW 向构造，其中尤以弧形构造及 NE 向构造较为普遍，构造较为复杂。干流上游地区处于刘官--候场屯--海子铺--亦资孔--乐民--糯猪克莲花状构造地带，其间发育一系列 NE 向构造，较大断层有 NNE 向盘县断层及 NEE 向普安断层，分列左右岸；中下游处于普安“山”字型构造西翼反射弧地带，NE 向、NW 向、近 SN

向构造网状发育。

(2) 岩溶水文地质条件

乌都河流域出露的可溶岩岩组主要为 T 可溶岩，其次为 P、C 及 D 可溶岩；非可溶岩岩组多呈条带状分布或局部集中。前者岩体透水性较强，后者岩体透水性较弱，二者相间分布，多层含水、多层隔水，地下水具多层性质。

可溶岩岩组主要由灰岩、白云岩等组成，是透水层，其间地下水主要为岩溶水，有溶隙--溶洞水及溶洞--管道水。灰岩内发育有岩溶大泉及地下暗河，富含溶隙--溶洞水及溶洞--管道水，最大流量暗河位于乌都河干流下游、左岸支流乌图河，枯期流量 500L/s。依据区域水文地质资料，地下水枯季径流模数 4--11.26L/ (s · km²)，地下水化学类型为 HCO₃-Ca 型。

非可溶岩岩组主要由砂岩、泥岩、页岩、煤层、玄武岩、泥灰岩等组成，是良好的隔水层，其间地下水主要为基岩裂隙水，水量一般较小。地下水枯季径流模数多小于 3L/ (s · km²)，地下水化学类型主要为 HCO₃-Ca 型，其次为 HCO₃ · SO₄--Ca · Mg。

地下水主要靠大气降水补给。可溶岩区大气降水通过裂隙、溶隙、洼地、落水洞等渗入地下形成岩溶水，储存在裂隙、溶隙、溶洞内，并在其间远距离径流，在地势低洼的沟谷或在运移方向上遇非可溶岩、阻水构造等阻隔，以裂隙泉、溶隙--溶洞泉、暗河出口等形式流出地表补给地表水。非可溶岩区大气降水通过裂隙涌入地下补给地下水，储存在裂隙内，近距离径流，在地势低洼的沟谷或在运移方向上受阻，分散性渗出地表或在裂隙密集带以裂隙泉形式流出地表补给地表水。

乌都河流域地下水主要沿构造线走向、岩层走向、大型节理裂隙走向运移，向乌都河干流及其主要支流排泄，最终汇入北盘江。

(3) 地质岩性

乌都河流域地层自泥盆系中统至第四系均有出露，其中石炭系出露分为下统岩关组、大塘组和摆佐组 (C_{1b})，中统黄龙群 (C_{2hn})；二叠系出露有下统梁山组 (P_{1l})、栖霞组 (P_{1q}) 和茅口组 (P_{1m})，上统玄武岩组、龙潭组和长兴大隆组；三叠系出露有下统飞仙关组和永宁组，中统关岭组 (T_{2g})；第四系主要为残坡积砂质碎石土、碎石粘土、冲洪积砂卵砾石，零星分布在河床及两岸山坡。

(4) 地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)，乌都河流域地震动反

应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度为Ⅵ度，属中软--中硬场地区，无危害性地震历史记录，区域构造稳定性较好。

5.2.3 水环境

(1) 河流水系

乌都河是珠江流域西江水系北盘江上游右岸的一级支流，发源于盘县水塘镇里山岚（河源高程 1790 米），至水城县花嘎乡下蒙丈汇入北盘江。乌都河流域呈近似扇形展布，位于东经 104°37'--104°59'、北纬 25°37'--26°8'之间，流域西邻拖长江，南与黄泥河、马别河接界，北邻北盘江干流，东与北盘江干流的光照水电站相邻；地跨六盘水市盘江、水城县、黔西南州普安县，乌都河全流域面积 1997 平方公里。

乌都河自发源地由西南向东北流经木龙、水塘，于板桥镇接纳左岸支流风洞河后转向东流经薛官屯、小尖山、花甲山，于岔河接纳左岸支流朱昌河后在三板桥处转向北流（以下为盘县和普安县的界河），分别于大河边、窝沿处接纳支流羊场河、普安河后，在格豆塘进入伏流，经过约 3 公里伏流后在田边寨出露地面成为明流，经田边寨电站厂房后向北流经陆家寨、邓家、布路，最后于水城县花嘎乡下蒙丈注入北盘江。乌都河的上段称水塘河、索桥河，中段为罗细河、半河，下段为格所河。全流域面积 1997 平方公里，主河道长 106 公里，主河道平均坡降 11.2%。乌都河主要支流有西冲河、乌图河、羊场河、朱昌河和大桥河等。

(2) 水文泥沙

①流量

乌都河流域属于河源地带，流域径流由降水补给，径流年内分配极为不均。径流主要集中在 5~10 月，其中 6~9 月最集中，径流量占年总量的 67.3%左右。

②洪水

乌都河流域属山区性雨源型河流，洪水均属暴雨形成。由于流域河道较窄陡，汇流集中，因而洪水具有洪峰陡峻、洪量集中、上涨历时较短等山区性河流特点。乌都河洪水多发生在 5~9 月，占全年的 80%以上，10 月份虽然有最大降水发生，但出现的机会少，量也相对较小。

③泥沙

乌都河流域泥沙主要来源于暴雨对坡面的侵蚀，以及洪水对河床的冲刷；乌都河流域综合规划的各水库多年平均悬移质输沙模数为 945t/km²，推移质按悬移质的

20%计。输沙量年内分配不均,主要集中在汛期的 4~9 月,占全年的 95%,12 月~次年 4 月输沙量仅占全年的 5%。

5.3 生态环境现状

5.3.1 生态环境现状调查方法

5.3.1.1 基础资料收集

收集整理项目涉及区域现有生物资料,包括市志、统计年鉴以及林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料,并且参考《贵州植被》、《贵州省动物志》系列等专著。

5.3.1.2 生物资源调查方法

(1) 调查范围

本项目主要为水电站配套工程建设项目,项目主要由拦河坝、引水渠道、发电厂房等组成。本次陆生评价以工程引水渠道、拦河坝、电站厂房等直接影响区域向外缓 500m,同时将评价区地理单元、生态单元作为参考,确定陆生生态调查评价范围;水生评价以乌都河取水坝上游 500 米至发电厂房下游 1000 米作为水生生态评价范围。

(2) 陆生植被调查

在调查过程中,确定评价范围内的植物种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取样方调查方法,记录评价范围内的常见植物种类;对保护植物、古树名木调查采取现场调查和民间查访相结合的方法进行。

样方布点原则:尽量在靠近工程建设用地范围设置样地,并考虑评价范围内布点的均匀性、不同植被类型的全面性等特点;样方设置避免对同一种植被类型进行重复设点,对不同植被类型,选取有代表性的样地进行调查。

调查方法:乔木林样地面积为 $20 \times 20 \text{m}^2$,灌草丛样地为 $10 \times 10 \text{m}^2$,草丛样地为 $4 \times 4 \text{m}^2$,根据实际情况可以略有改变。乔木林对乔木层进行全面调查,再设置小样方调查灌木层和草本层;灌草丛和草丛对样地内植物进行全面调查。

(3) 陆生野生动物调查

采取走访和样带现场调查相结合的方法,参考相关文献资料对评价范围内野生动物分布情况进行后调查。

(4) 水生生物调查

在对水体采样分析的基础上，结合走访当地村民和水产部门的现场调查资料，参考该地区已有的生物调查结果，对受影响河段的浮游动植物、底栖动物、水生维管束植物、水生脊椎动物进行回顾性评价。

5.3.1.3 生态制图

在现场调查和群落样地调查的基础上，采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用现状图及土壤侵蚀图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。

(1) 评价范围植被资源现状

项目用地范围及周边 500 米范围内植被概况见表 5.3-1。

表 5.3-1 项目评价范围内主要植被结构

植被类型	面积(hm ²)	百分比(%)
杉木、云南松为主的常绿针叶林植被	60.66	18.67
麻栎、枫香、鹅耳枥为主的常绿落叶阔叶混交林植被	19.14	5.89
火棘、悬钩子、茅栗、南烛为主的山地灌丛植被	19.26	5.93
五节芒、野古草、白茅、斑茅为主的山地草丛植被	28.69	8.83
水稻、油菜（小麦）”一年两熟水田作物组合	11.30	3.48
玉米、油菜（小麦）”一年两熟旱地作物组合	141.01	43.40
水域	9.46	2.91
建设用地	35.40	10.90
合计	324.93	100.00

由表 5.3-1 看出，项目评价范围内主要以针叶林植被以及旱地为主，占评价面积的 62.07%。其中，旱地植被占 43.40%，以油菜、玉米、荞麦、马铃薯为主；针叶林植被占 18.67%，以杉木、云南松、华山松、柏木为主；阔叶林植被占 5.89%，以麻栎、枫香、鹅耳枥为主；灌丛植被占 5.93%，以火棘、悬钩子、茅栗、南烛等为主；灌草丛植被占 8.83%，以五节芒、野古草、白茅、斑茅为主。综上，本项目评价范围主要以油菜、玉米、荞麦、马铃薯为主的农田植被及杉木、云南松、华山松、柏木为主的针叶林植被植被占优。

(2) 评价范围土地利用现状

拟建用地范围及评价范围内土地利用概况见表 5.3-2。

表 5.3-2 项目评价范围内土地利用现状情况

土地利用类型	面积(hm ²)	百分比(%)
水 田	11.3	3.48

土地利用类型	面积(hm ²)	百分比(%)
旱 地	141.01	43.40
有林地	79.80	24.56
灌木林地	19.26	5.93
草 地	28.69	8.83
水 域	9.46	2.91
建设用地	35.40	10.90
合计	324.93	100.00

由表 5.3-2 看出, 项目评价范围内草地 28.69hm², 占评价范围的 8.83%; 有林地 79.80hm², 占评价范围的 24.56%; 旱地 141.01hm², 占评价范围的 43.40%; 灌木林地 19.26hm², 占评价范围的 5.93%; 水田 11.3hm², 占评价范围的 3.48%; 建设用地 35.40hm², 占评价范围的 10.9%; 水域 9.46hm², 占评价范围的 2.91%。综上, 项目评价范围内土地类型以草地、有林地为主。

(3) 评价范围土壤侵蚀特点

按照国家《土壤侵蚀分类分级标准 (SL 190-96)》土壤水蚀强度分级指标 (表 5.3-3), 将评价范围内土壤侵蚀划分为 4 个等级。评价范围土壤侵蚀现状见表 5.3-4。

表 5.3-3 土壤侵蚀强度分级指标

侵蚀等级	侵蚀模数 (t/km ² .a)
微度侵蚀	< 500
轻度侵蚀	500~2500
中度侵蚀	2500~5000
强度侵蚀	5000~8000
极强度侵蚀	8000~15000
剧烈侵蚀	> 15000

表 5.3-4 项目评价范围内土壤侵蚀状况表

土壤侵蚀强度	面积 (hm ²)	百分比 (%)
微度侵蚀	174.86	53.81
轻度侵蚀	71.96	22.15
中度侵蚀	50.18	15.44
强度侵蚀	27.93	8.60
总和	324.93	100.00

从表 5.3-4 可看出, 项目评价范围内以微度侵蚀为主, 其次为轻度侵蚀及中度侵蚀。

评价范围内土壤侵蚀主要原因包含自然因素和人为因素, 其中:

①自然因素

造成水土流失的自然因素主要有降雨、地形地貌、植被、地质、土壤等因素。

降雨：降雨历时短，强度大，年平均降水量 1395.3 毫米。

地形地貌：项目区周围以中中山为主，比降较大，坡面长，地面径流汇集速度快，冲刷力强，加剧水土流失。

植被：主要以草地和旱地为主，植被覆盖度低，对防止水土保持作用较小。

②人为因素

由于种种历史原因，一些群众对水土保持工作认识不足，只顾眼前经济利益，不顾长远生态效益，毁林开荒、乱挖乱采、乱砍滥伐、弃土废石乱堆乱放等现象依然存在，重开发、轻治理，在开发建设和生产活动中无论是单位或个人都未重视水土保持措施，造成新的水土流失和破坏。

5.3.2 项目所处区域生态现状

项目所处区域位于普安县。在贵州省生态功能区划中，项目区域隶属于西部半湿润亚热带针阔混交林、草山喀斯特脆弱环境生态区。项目区域内，人类活动对自然生态系统扰动较大，生态环境抗干扰能力较弱。

5.3.2.1 项目所处区域气候概况

普安属亚热带季风湿润气候，年均温 14.9℃，极端高温 33.4℃，极端低温-6.9℃，年均日照 1588.5 小时，无霜期 319 天，年均降雨量 1390.1 毫米。相对湿度 82%。由于地形复杂，峻岭纵横，高差悬殊，气候垂直差异显著，谷地干热，高山凉润，夏无酷暑，冬无严寒，雨量充沛，水热同季，暖湿共节，具有高原性、季风性、湿润性的气候特点。

5.3.2.2 项目所处区域植被概况

项目区域在植被区划中属于 I.中亚热带常绿阔叶林亚带——IA.贵州高原湿润性常绿阔叶林带——IA(6)黔西北高原山地常绿栎林云南松林漆树及核桃林地区——IA(6)c 六枝兴仁高原中山常绿栎林云南松林及石灰岩植被小区。

评价区海拔高差落差不大，植被垂直分布不明显；评价范围内东西南北跨度也较小，植被水平分布现象亦不明显。

(1) 植物区系组成及特点

本项目所在区域位于贵州西部普安县，该区域为贵州山原向西部云南高原的过渡地带，大气环流的特点是既受太平洋东南季风的控制，又受印度洋西南季风和蒙

古高压寒潮的影响,表现出明显的东西向过渡性和南北向的垂直分异。区域年降雨量在 1390mm 左右,集中在夏秋,冬旱现象较为严重。与生物气候条件相适应,本地区的植被表现出明显的过渡性质,加之山峦起伏,气候类型多样,对森林植物的生长发育、保存和繁衍产生了深刻影响,发育了适应该区域气候、土壤条件的植物种类。据统计,项目评价区域共有维管束植物 104 科 274 属 449 种(包括变种),其中蕨类植物 18 科 25 属 38 种,裸子植物 4 科 8 属 11 种,被子植物 82 科 241 属 400 种,其物种总数占贵州省维管束植物总数的 5.335%,种类组成相对较为贫乏,详见下表。

表 5.3-5 项目区域主要维管束植物数量统计表

植物类群	科	属	种(变种)	种(变种)占全省总数*比重(%)
蕨类植物	18	25	38	4.121
裸子植物	4	8	11	15.714
被子植物	82	241	400	5.393
合 计	104	274	449	5.335

通过对评价区植物区系的分析研究,可知该区域植物区系地理有以下特点:

①植物种类组成相对贫乏

该区域虽地处水热条件相对良好的贵州高原湿润性常绿阔叶林地带,属黔西北高原山地常绿栎林云南松林漆树及核桃林地区,但是由于普安人口密集、开发历史较为久远,人为活动对自然环境的干扰较为频繁。自然植被在人为活动严重的干扰影响下,多发生严重的逆向演替,地带性植被类型几乎绝迹,现状植被多为次生性的落叶阔叶林、针叶林、灌丛和灌草丛,因此,亚热带地区生长种类繁多的植物现已多不再存留,致使本区蕨类植物和被子植物种数只及贵州省总数 4.121%和 5.401%。全部维管植物仅占贵州同类植物总数的 5.347%,反映出本区域植物种类相对较为贫乏的特点。

②植物区系地理成分复杂,温带性质成分比重高于热带、亚热带性质成分

根据吴征镒《中国种子植物属的分布区类型专辑》的划分方案,对评价区域种子植物区系的地理成分进行了分析统计,其结果见下表。从表中可以看出,本区域的植物区系地理成分较为复杂,全国 15 个地理成分都不同程度具有。

表 5.3-6 项目区域种子植物区系地理成分构成

植物区系地理成分	属类型数量	地理成分所占(%)	常见代表属
1、世界分布	34	—	蓼属 (<i>Polygonum</i>)、藜属 (<i>Chenopodium</i>)、酸模

*注:表中贵州省总数依“邓伦秀,陈景艳,等.贵州种子植物“种”的整理研究[J].贵州林业科技,2009,37(1):1-5;李茂,陈景艳,等.贵州蕨类植物的整理研究[J].贵州林业科技,2009,37(1):28-34”中的数据。

植物区系地理成分	属类型数量	地理成分所占(%)	常见代表属
			属 (<i>Rumex</i>)、苋属 (<i>Amaranthus</i>)、繁缕属 (<i>Stellaria</i>)、鼠麴草属 (<i>Gnaphalium</i>)、酢浆草属 (<i>Oxalis</i>)、千里光属 (<i>Senecio</i>)、藁草属 (<i>Carex</i>)、金丝桃属 (<i>Hypericum</i>)
2、泛热带分布	43	17.92	鸭跖草属 (<i>Commelina</i>)、菝葜属 (<i>Smilax</i>)、薯蓣属 (<i>Dioscorea</i>)、朴属 (<i>Celtis</i>)、榕属 (<i>Ficus</i>)、糙叶树属 (<i>Aphananthe</i>)、冷水花属 (<i>Pilea</i>)、苎麻属 (<i>Boehmeria</i>)、牛膝属 (<i>Achyranthes</i>)、马齿苋属 (<i>Portulaca</i>)
3、热带亚洲和热带美洲间断分布	6	2.50	雀梅藤属 (<i>Sageretia</i>)、柃木属 (<i>Eurya</i>)、白珠树属 (<i>Gaultheria</i>)、落葵薯属 (<i>Anredera</i>)、木姜子属 (<i>Litsea</i>)
4、旧世界热带分布	13	5.42	合欢属 (<i>Albizia</i>)、老虎刺属 (<i>Pterolobium</i>)、芭蕉属 (<i>Musa</i>)、金锦香属 (<i>Osbeckia</i>)、槲寄生属 (<i>Viscum</i>)、白饭树属 (<i>Flueggea</i>)
5、热带亚洲至热带大洋洲分布	4	1.67	樟属 (<i>Cinnamomum</i>)、野牡丹属 (<i>Melastoma</i>)、香椿属 (<i>Toona</i>)、紫薇属 (<i>Lagerstroemia</i>)、栝楼属 (<i>Trichosanthes</i>)
6、热带亚洲至热带非洲分布	15	6.25	蝎子草属 (<i>Girardinia</i>)、水麻属 (<i>Debregeasia</i>)、铁仔属 (<i>Myrsine</i>)、芒属 (<i>Miscanthus</i>)、菅属 (<i>Themeda</i>)、木棉属 (<i>Bombax</i>)
7、热带亚洲分布	17	7.08	慈竹属 (<i>Sinocalamus</i>)、构属 (<i>Broussonetia</i>)、苦苣菜属 (<i>Ixeris</i>)、鸡矢藤属 (<i>Paederia</i>)、青冈属 (<i>Cyclobalanopsis</i>)、芋属 (<i>Colocasia</i>)、水柳属 (<i>Homonoia</i>)
8、北温带分布	64	26.67	松属 (<i>Pinus</i>)、圆柏属 (<i>Sabina</i>)、杨属 (<i>Populus</i>)、杨梅属 (<i>Myrica</i>)、桦木属 (<i>Betula</i>)、栎属 (<i>Quercus</i>)、栒子属 (<i>Cotoneaster</i>)、胡桃属 (<i>Juglans</i>)、盐肤木属 (<i>Rhus</i>)
9、东亚和北美洲间断分布	21	8.75	鼠刺属 (<i>Itea</i>)、胡枝子属 (<i>Lespedeza</i>)、刺槐属 (<i>Robinia</i>)、山蚂蝗属 (<i>Desmodium</i>)、漆属 (<i>Toxicodendron</i>)、十大功劳属 (<i>Mahonia</i>)
10、旧世界温带分布	14	5.83	水芹属 (<i>Oenanthe</i>)、女贞属 (<i>Ligustrum</i>)、牛至属 (<i>Origanum</i>)、牛蒡属 (<i>Arctium</i>)、窃衣属 (<i>Torilis</i>)、荆芥属 (<i>Nepeta</i>)、川续断属 (<i>Dipsacus</i>)、火棘属 (<i>Pyracantha</i>)
11、温带亚洲分布	1	0.42	锦鸡儿属 (<i>Caragana</i>)、刺儿菜属 (Cephalanoplos)
12、地中海区、西亚至中亚分布	1	0.42	黄连木属 (<i>Pistacia</i>)
13、中亚分布	1	0.42	角蒿属 (<i>Incarvillea</i>)
14、东亚分布	34	14.17	刺楸属 (<i>Kalopanax</i>)、鞘柄木属 (<i>Toricellia</i>)、蕺菜属 (<i>Houttuynia</i>)、化香树属 (<i>Platycarya</i>)、扁核木属 (<i>Prinsepia</i>)、
15、中国特有分布	6	2.50	杉木属 (<i>Cunninghamia</i>)、通脱木属 (<i>Tetrapanax</i>)
合 计	274	100.00	

植物区系地理成分	属类型数量	地理成分所占(%)	常见代表属
----------	-------	-----------	-------

注：各地理成分所占%，世界分布属未计入总数。

其中北温带分布居于首位，泛热带分布型次之，东亚分布和热带亚洲分布也占有一定的比例，充分反映了区系地理成分的复杂性。在 15 种区系成分中，温带性质的属共计 142 个，占除去“世界分布属”以外的总属数的 59.17%，热带、亚热带性质的属共计 98 个，总属数（除去世界分布属）的 40.83%，反映出拟建项目区域温带区系成分占优势的特点。温带成分所占比重稍大的原因，除了温带区系成分通过西藏高原、云南高原向东、向南延伸迁移侵入亚热带这一原因外，还与本区域植物区系受人为活动影响，原生性（反映亚热带特点）植被受到破坏有关。

③珍稀濒危植物种类、古树大树及特有成分极为贫乏

拟建项目区域因人类活动频繁，干扰影响较大，森林保存较少，特别是原生性常绿阔叶林几乎不在留存，因此珍稀植物种类、古树大树及特有成分均极贫乏。

根据实地调查及走访当地群众，本次调查研究中本区域未见国家相关法律法规规定保护的珍稀濒危植物分布。

由于森林植被及原生性常绿阔叶林的破坏，致使植物区系中中国特有成分也很少。典型的中国特有植物只有光皮桦、板栗、木姜子、小果蔷薇、竹叶椒、马桑等种，而真正成为本省本地区所特有的植物却没有发现。上述情况反映了本评价区域的珍贵稀有、特有植物极为稀少的特点。

5.3.2.3 项目所处区域野生动物概况

项目区域在动物地理区划中归属于东洋界华中区的西部山地高原亚区—黔中山原丘陵省，海拔多在 1100~1400m 左右，区域人口较多，人为干扰对于周边环境的影响较大，区域内分布的野生陆生脊椎动物种类以鸟类为主，哺乳类、爬行类、两栖类种类较少，且多为和人类关系较为密切或适应了人类影响的种类。如哺乳类中的啮齿目鼠科、仓鼠科和松鼠科的种类，鸟类中的雀形目种类，爬行类以蛇目和蜥蜴目中在农田周围活动的种类为多，两栖类则多为无尾目的蛙科和蟾蜍科种类。

5.3.2.4 项目所处区域土壤类型

项目区域普安县中部及南部土壤主要以砂页岩、泥岩、玄武岩发育而成的黄壤及山地黄棕壤为主，占全县土地总面积的 56.63%，北部以石灰岩发育的石灰土次之，占全县土地总面积的 17.25%，隐域性土壤有泥页岩、砂岩发育的红壤，占全县总面积的 1.08%；紫色页岩、紫色砂岩、紫红色砾岩发育的紫色土，占全县总面积的 3.2%，

砂页岩发育的山地灌丛草甸土，占全县总面积的 0.09%，冲积物或洪积形成的潮土与灌淤土，占全县总面积的 0.07%；水稻土占全县总面积的 5.56%。

5.3.3 项目评价范围陆生植被现状

5.3.3.1 项目评价范围内植被概况

现场调查情况，由于项目周边地势起伏较大，属于中中山地貌，坡顶及坡度较大地段灌草丛占比较大；在村寨周边、坡脚较平缓地带被大面积开垦为耕地，农田植被在评价范围内是分布较广的植被类型，其中，以玉米、油菜为主的作物组合约占评价范围内农田植被总面积的 92.58%。本项目所处区域土壤多为黄壤及黄棕壤，评价范围内植被以麻栎、青冈、樟树、楸树、泡桐、乌桕、油桐为主的阔叶林和以杉木、云南松、华山松、柏木为主的针叶林以及以马桑、胡枝子、莢迷、悬钩子等构成的藤刺灌丛较为多见。

5.3.3.2 项目评价范围内常见植物

自然植被常见的乔木树种有：云南松(*Pinus yunnanensis*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook)、华山松 (*Pinus armandii* Franch)、麻栎 (*Quercus acutissima* Carruth.)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.)、樟树 (*Cinnamomum Camphora* (L.) Presl.)、滇杨 (*Populus yunnanensis* Dode)、云南柳 (*Salix cavaleriei* H. Lév.)、朴树 (*Celtis sinensis* Pers.)、泡桐 (*Paulownia*)、桤木 (*Alnus cremastogyne* Burk.)、楸树 (*Catalpa bungei* C.A.Mey)、乌桕 (*Sapium sebiferum* (L.) Roxb.)、油桐 (*Vernicia fordii* (Hemsl.))、喜树 (*Camptotheca acuminata*) 等。

灌木树种有：马桑 (*Coriaria nepalensis* Wall.)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor* Turcz.)、莢迷 (*Viburnum dilatatum* Thunb.)、悬钩子 (*Rubus* sp.)、蔷薇 (*Rosa multiflora*)、黄荆 (*Vitex negundo* Linn.)、刺梨 (*Rosa roxbunghii*) 等；

草本、藤本类有：野古草 (*Arundinella anomala* Steud.)、白茅 (*Imperata cylindrica* (Linn.) Beauv.)、牡蒿 (*Artemisia japonica*)、苍耳 (*Xanthium sibiricum* Patr. ex Widder)、紫茎泽兰 (*Crofton Weed*)、空心莲子草 (*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.)、狗尾草 (*Setaria viridis* (L.) Beauv.)、牛筋草 (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.)、益母草 (*Leonurus artemisia* (Lour.) S. Y. Hu in Sourn.)、蕨 (*Pteridophyta aquilinum* var. *latiusculum*)、苅草 (*Arthraxon hispidus*)、芒萁 (*Dicranopteris pedata*) 等；

项目评价范围内农作物主要有：水稻、小麦、玉米、大豆、马铃薯以及各类蔬

菜，经果林以橘、梨、桃、板栗、核桃、枇杷、杨梅、李子等。

5.3.3.3 项目评价范围内主要植被类型

采用实地踏勘和样方调查相结合的方法对评价范围内植被进行实地调查，结合卫星影像解译成果，参考现有的资料和文献，根据各类群落的特征，按照吴征镒等《中国植被》，黄威廉等《贵州植被》以及宋永昌《植被生态学》中对中国、贵州的自然、人工植被的分类系统，划分出评价区域内不同的植被类型，形成植被分类系统。

由于评价区距离距普安县城直线距离 7km，人类开发利用活动对评价范围内自然植被影响较大，森林植被在保存较好的页岩、砂页岩成土上有成片分布，评价范围内植被多为在裸地上次生的灌丛和灌草丛植被，本次评价主要按森林植被、灌丛植被、草丛植被、农作物植被进行评价。

I 森林植被

a 杉木、云南松为主的常绿针叶林植被

云南松林是亚热带西部半湿润季风气候下典型的针叶林群系，贵州的云南松林，实为云南高原云南松林分布区向东延伸的东部边缘林区，其分布的东部界限在赫章、水城、关岭、贞丰等县的东部，即可达北盘江流域，而以西部的威宁、水城、盘县、兴义、普安、兴仁等县分布最为集中。在上述东部边缘地区，已有马尾松林分布，形成由西部的云南松林向东部的马尾松林过渡的地带，向南到南盘江河谷，则逐渐被细叶云南松林所取代。在贵州的分布区内，云南松林的垂直分布幅度不很大，大致集中在海拔 1400—2400 米之间的高原山地。

评价区云南松林外貌翠绿色，结构较为简单，层次分明，具乔木层、灌木层和草本层三层，少有藓类等活的地被物存在。由云南松组成的纯林在乔木层中，常见有杉木分布，偶见马尾松、枫香、栓皮栎等少数种类，乔木层树高 10-17 米，胸径 15-25 厘米。

灌木层发育较差，特别在纯林下极不发达，层覆盖度仅 5—25%，植株高通常 40—70 厘米，且多阳性耐干旱的落叶种类，如红果蔷薇、金丝梅、棠梨刺等。在某些地段也有部分常绿灌木，如多种杜鹃、小叶栒子等。草本层组成种类较简单，常为旱生禾本草，主要种类有四脉金茅、早茅、野古草、荩草等，此外尚有菊科、唇形科、蔷薇科等杂类草，如云南兔儿风、萎陵菜、铜锤玉带草等。藤本及附生植物极少见。

表 5.3-7 杉木、云南松为主的常绿针叶林植被样地

样方坐标	104.8594,25.7751	海拔(m)	1382	土壤类型	黄壤	坡度	20	坡向	WS
	中文名	拉丁名	平均高度 m	株数/多度	平均胸径 cm	平均冠幅	茂盛度		
乔木层	云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	15	22	19	4*5	盛		
	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	16	12	17	4*4	盛		
	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	14	3	16	4*4	盛		
	枫香	<i>Liquidambar formosana</i>	17	1	18	4*4	盛		
灌木层	红果蔷薇	<i>Rosa scabrosa</i>	1.2	3	2.0		中		
	金丝梅	<i>Hypericum patulum</i>	1.2	3	1.5		中		
	棠梨刺	<i>Pyrus pashia</i>	1.4	2	1.5		中		
	杜鹃	<i>Rhododendron simsii</i>	1.3	4	1.0		中		
	小叶栒子	<i>cotoneaster microphyllus</i>	1.2	3	2.0		中		
草本层	四脉金茅	<i>Eulalia quadrinervis</i>	0.95	Cop ₁					
	早茅		0.85	Cop ₁					
	野古草	<i>Arundinella anomala</i>	0.4	Sol.					
	荩草	<i>Arthraxon hispidus</i>	0.8	Sol.					
	云南兔儿风	<i>Ainsliaea yunnanensis</i>	0.8	Un.					
	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>	0.6	Un.					
	铜锤玉带草	<i>Pratia nummularia</i>	0.8	Un.					

b 麻栎、枫香、鹅耳枥为主的常绿落叶阔叶混交林植被

该植被类型是评价区及周边分布较广的植被类型，既有麻栎、青冈栎为主的常绿纯林，也有枫香、鹅耳枥、大叶樟为主的落叶纯林，是一个生态幅度较大的森林类型，在不同气候类型的影响下，该植被类型生长发育都较好，表现出较强的适应性。这种较强的适应性，也表现在对林地的地形、岩石及土壤等环境无严格的选择上。林内常有麻栎、枫香、鹅耳枥、化香、响叶杨及柏木等混生。乔木层一般可分为二个亚层，第一亚层树高 8—12 米，平均胸径 16 厘米，第二亚层树高 5.5—8 米，平均胸径 12 厘米。枫香等阳性树种常高于麻栎，居乔木上层。由于乔木层不很郁闭，因而林下灌木层发育较好，层覆盖度可达 40—60%，平均高度为 55 厘米，较高的可达 120 厘米。优势种有白栎、槲栎、铁仔等，其余还有圆果化香、火棘、月月青、南天竹、马桑、球核荚蒾、菝葜、铁线莲、多种悬钩子、湖北算盘子、野山楂等等。草本层发育的情况与林地条件关系较大，在土层较深厚的地段草本层比较发达，层覆盖度可达 70% 以上。而在土层较薄，岩石裸露较多的地段，则发育较差，层覆盖度仅 20%。其种类一般以禾本科草为主，常见的种类有白茅、芒、黄背草、荩草、

芸香草、蒿、山蚂蝗、野地瓜等等。

表 5.3-8 麻栎、枫香、鹅耳枥为主的常绿落叶阔叶混交林植被样地表

样方坐标	104.8662,25.7756	海拔(m)	1391	土壤类型	黄壤	坡度	10	坡向	N
	中文名	拉丁名	平均高度 m	株数/多度	平均胸径 cm	平均冠幅	茂盛度		
乔木层	麻栎	<i>Quercus acutissima</i>	7	6	8	5*4	盛		
	青冈栎	<i>Cyclobalanopsis glauca</i>	6	3	12	5*5	盛		
	鹅耳枥	<i>Carpinus turczaninowii</i>	8	2	15	6*5	盛		
	大叶樟	<i>Cinnamomum austrosinense</i>	12	2	22	4*5	盛		
	化香	<i>Platycarya strobilacea</i>	6	1	12	4*4	盛		
	响叶杨	<i>Populus adenopoda</i>	14	1	28	7*6	盛		
	枫香	<i>Liquidambar formosana</i>	12	4	18	6*5	盛		
灌木层	白栎	<i>Quercus fabri</i>	1.2	2	1.0		中		
	槲栎	<i>Quercus aliena</i>	1.1	2	2.0		盛		
	铁仔	<i>Myrsine africana</i>	0.6	1	1.0		盛		
	圆果化香	<i>Platycarya longipes</i>	0.8	3	2.0		中		
	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	1.2	3	1.5		中		
	月月青	<i>Itea ilicifolia</i>	1.4	2	1.5		盛		
	南天竹	<i>Nandina domestica</i>	1.2	2	1.0		中		
	马桑	<i>Coriaria nepalensis</i>	1.1	2	2.0		盛		
	球核荚蒾	<i>Viburnum propinquum</i>	0.8	1	1.7		中		
	菝葜	<i>Smilax china</i>	1.2	3	2.0		盛		
	铁线莲	<i>Clematis florida</i>	0.6	3	1.5		盛		
	悬钩子	<i>Rubus corchorifolius</i>	1.4	2	1.5		中		
	湖北算盘子	<i>Glochidion wilsonii</i>	1.2	2	1.0		盛		
	野山楂	<i>Crataegus cuneata</i>	1.1	2	2.0		中		
草本层	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	0.85	Cop ₁					
	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>	0.4	Sol.					
	黄背草	<i>Themeda triandra</i>	0.8	Sol.					
	荩草	<i>Arthraxon hispidus</i>	0.5	Un.					
	芸香草	<i>Cymbopogon distans</i>	0.6	Un.					
	青蒿	<i>Artemisia carvifolia</i>	0.9	Cop ₁					
	山蚂蝗	<i>Desmodium racemosum</i>	0.4	Sol.					
	野地瓜	<i>Ficus tikoua</i>	0.8	Sol.					

II 灌丛植被

c 火棘、小果蔷薇、悬钩子为主的岩溶藤刺灌丛植被

此群系在评价区分布面积不大，但往往容易形成单一优势种的群系，群系高约 2.8m，盖度 85%左右。群系内物种多样性程度较低，群系可分灌木层和草本层两层。

群系的种类组成较为复杂，除火棘、小果蔷薇外，常见的种类还有悬钩子、金樱子、野蔷薇、荚蒾、烟管荚蒾、鼠李、盐肤木、竹叶椒、马桑、算盘子、云实、南天竹等。在人为活动影响较为频繁，原生植被破坏严重的地段，如石山弃荒地、岩溶区土边路旁等处，则以多种悬钩子占优势，常见的种类有悬钩子等。局部地段也有由圆果化香、盐肤木等组成的萌生灌丛。草本层发育不良，高低参差不齐，局部地段较好，亦有的地区因岩石裸露而缺失。常见的种类有蕨、江南星蕨、庐山石韦、沿阶草、丝茅、芒、野古草等。由于多受人为活动的影响，故也有一些田间杂草混生，如：马唐、荇草、青蒿等，具体见下表。

表 5.3-9 火棘、小果蔷薇、悬钩子为主的岩溶藤刺灌丛植被样地表

样方坐标	104.862,25.7709	海拔(m)	1309	土壤类型	黄壤	坡度	15	坡向	E
	中文名	拉丁名	平均高度 m	株数/多度	平均胸径 cm	平均冠幅	茂盛度		
灌木层	马桑	<i>Coriaria nepalensis</i>	1.3	19	1.5		盛		
	小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>	1.1	15	1.0		中		
	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	1.2	6	1.0		中		
	烟管荚蒾	<i>Viburnum utile</i>	0.8	6	2.0		盛		
	金樱子	<i>Rosa laevigata</i>	1.2	3	2.0		盛		
	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i>	1.1	4	1.0		中		
	竹叶椒	<i>Rubus ellipticus</i> var. <i>obcordatus</i>	0.7	2	2.0		中		
	盐肤木	<i>Rhus chinensis</i>	1.3	4	1.5		中		
	球核荚蒾	<i>Viburnum propinquum</i>	1.2	3	2.0		盛		
	算盘子	<i>Glochidion puberum</i>	1.1	4	1.0		中		
	云实	<i>Caesalpinia decapetala</i>	1.0	5	2.5		中		
	鼠李	<i>Rhamnus davurica</i>	0.8	6	2.0		盛		
	南天竹	<i>Nandina domestica</i>	1.2	3	2.0		盛		
	悬钩子	<i>Rubus corchorifolius</i>	1.3	19	1.5		盛		
	圆果化香	<i>Platycarya longipes</i>	1.1	15	1.0		中		
草本层	丝茅	<i>Imperata koenigii</i>	0.45	Sol.					
	野古草	<i>Arundinella anomala</i>	0.4	Sol.					
	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>	0.4	Sol.					
	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.25	Sol.					
	青蒿	<i>Artemisia carvifolia</i>	0.6	Un.					

蕨	<i>Pteridium aquilinum</i> <i>var. latiusculum</i>	0.4	Sol.			
江南星蕨	<i>Microsorium fortunei</i>	0.25	Sol.			
庐山石韦	<i>Pyrrosia sheareri</i>	0.45	Sol.			
沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>	0.6	Un.			

d 马桑、胡枝子、莢迷为主岩溶灌丛群系

该群系是评价范围内分布较广泛的植被类型之一，在弱碱性石灰土和酸性黄壤和黄棕壤上均有分布，具有较宽的生态幅。这与马桑、胡枝子等灌丛生活力强，对土壤的酸碱度要求不严格有关。评价区内林缘、路边、撂荒地上都有马桑、胡枝子等分布，各处的群落内组成不大一样。样地调查的马桑、胡枝子等灌丛群系覆盖度约占 40%，草本层覆盖度在 50% 左右，以野古草、白茅为优势种，伴生植物有牡蒿、紫茎泽兰、空心莲子草、狗尾草、牛筋草、益母草、蕨、苎草、芒萁等分布，详见表 5.3-10。

表 5.3-10 马桑、胡枝子莢迷为主岩溶灌丛群系样地表

样方坐标	104.8689,25.7720	海拔(m)	1300	土壤类型	黄壤	坡度	20	坡向	S
	中文名	拉丁名	平均高度 m	株数/多度	平均胸径 cm	平均冠幅	茂盛度		
灌木层	马桑	<i>Coriaria nepalensis</i> Wall.	1.3	11	1.2		中		
	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz	1.7	9	1.7		盛		
	莢迷	<i>Viburnum dilatatum</i> Thunb.	1.1	6	1.7		中		
	悬钩子	<i>Rubus</i> sp.	0.8	6	2.1		中		
	刺梨	<i>Rosa roxbunghii</i>	1.5	2	2.0		盛		
	山胡椒	<i>Lindera glauca</i> (Sieb. Et Zucc.) Bl.	1.2	1	1.0		中		
	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i> Bobr	1.1	1	2.0		中		
	盐肤木	<i>Rhus chinensis</i> Mill.	0.7	1	1.5		中		
	小果南烛	<i>Lyonia ovalifolia</i> (Wall.) Drude <i>var. elliptica</i>	1.0	1	2.1		盛		
草本层	野古草	<i>Arundinella anomala</i> Steud.	0.35	Cop1	1.2		中		
	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (Linn.) Beauv.	0.55	Sp.	0.8		盛		
	牡蒿	<i>Artemisia japonica</i>	0.4	Sol.	0.8		盛		
	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i> Patr. ex Widder	0.4	Sol.	0.9		盛		
	紫茎泽兰	<i>Crofton Weed</i>	0.25	Sol.	0.7		盛		
	空心莲子草	<i>Alternanthera</i> <i>philoxeroides</i> (Mart.) Griseb	0.6	Un.	0.5		中		

e 茅栗、南烛、榛子为主的山地灌丛植被

茅栗灌丛是中亚热带地区常绿阔叶林遭到人为反复干扰破坏而形成的一类次生

植被。在我国，本类型主要分布于北亚热带低山丘陵及中亚热带海拔 1000 米左右的山地，常和落叶栎类灌丛交错分布，但茅栗一般占有较高的海拔位置。

群落垂直结构较简单，可分为灌木层和草本层两个层次。灌木层一般高 1—1.5 米，层覆盖度为 80%左右，主要种类除优势种茅栗外，尚有小果南烛、榛子、金丝梅、山蚂蝗、铁扫帚，此外还有革叶乌饭树、滇白珠、映山红、盐肤木及铁仔等。

草本层较稀疏，高度在 80 厘米以下，个别种类高度超过 1 米，层覆盖度为 20%左右，常见的植物有白茅、芒、蕨、珍珠菜、离舌橐吾、牡蒿、朝天罐以及菊科和伞形科草本。

表 5.3-11 茅栗、南烛、榛子为主的山地灌丛植被样地表

样方坐标	104.8740,25.7755	海拔(m)	1300	土壤类型	黄壤	坡度	25	坡向	E
	中文名	拉丁名	平均高度 m	株数/多度	平均胸径 cm	平均冠幅	茂盛度		
灌木层	茅栗	<i>Coriaria nepalensis</i>	1.1	15	1.0		中		
	小果南烛	<i>Lyonia ovalifolia</i>	1.2	6	1.0		中		
	榛子	<i>Corylus heterophylla</i>	0.8	6	2.0		盛		
	金丝梅	<i>Hypericum patulum</i>	1.2	3	2.0		盛		
	山蚂蝗	<i>Desmodium racemosum</i>	1.1	4	1.0		中		
	铁扫帚	<i>Lespedeza cuneata</i>	0.7	2	2.0		中		
	革叶乌饭树		1.3	4	1.5		中		
	滇白珠	<i>Gaultheria leucocarpa</i> Bl. var. <i>crenulata</i>	1.2	3	2.0		盛		
	映山红	<i>Rhododendron simsii</i>	1.1	4	1.0		中		
	盐肤木	<i>Rhus chinensis</i>	1.0	5	2.5		中		
	铁仔	<i>Myrsine africana</i>	0.8	6	2.0		盛		
草本层	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	0.4	Sol.					
	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>	0.25	Sol.					
	蕨	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	0.6	Un.					
	珍珠菜	<i>Lysimachia clethroides</i>	0.4	Sol.					
	离舌橐吾	<i>Ligularia veitchiana</i>	0.25	Sol.					
	牡蒿	<i>Artemisia japonica</i>	0.45	Sol.					
	朝天罐	<i>Osbeckia opipara</i>	0.6	Un.					
	牡蒿	<i>Artemisia japonica</i>	0.4	Sol.					

III 草丛植被

f 白茅、五节芒、野古草、斑茅为主的山地草丛植被

白茅占优势所组成的灌草丛，在我国分布范围较广，主要在热带和亚热带，向

北可以分布到华北地区，这是一类最常见的阳性禾草，常布满于撂荒地及火烧后的林地。

白茅灌草丛可出现在河谷、盆地、河漫滩上的阶地、山地、丘陵及海滩地带。在贵州各地分布十分广泛。由于白茅的生活力很强，因而可以在不同的生境条件下出现。白茅对土壤的酸碱度要求亦不大严格，因此在石灰岩为基岩发育的石灰土或砂页岩等发育的酸性土上都有分布。在撂荒地上，首先遇到的就是白茅草丛，在一些地段上，白茅生长密集，地下茎很发达，相互交织成网，其他植物很难侵入，可以形成几乎是纯白茅的草丛。

评价范围及周边白茅草本层的高度为 60—80 厘米，层覆盖度在 70—90%之间。其伴生植物有五节芒、野古草、斑茅、芒、黄背草、铁扫帚、歪头菜、贯叶连翘等，在群落中散生有少数灌木，如美丽胡枝子、山豆花、肖梵天花及麻栎、白栎幼树等。

表 5.3-12 五节芒、野古草、白茅、斑茅为主的山地草丛植被样地表

样方坐标	104.8739,25.7771	海拔(m)	1307	土壤类型	黄壤	坡度	15	坡向	W
	中文名	拉丁名	平均高度 m	株数/多度	平均胸径 cm	平均冠幅	茂盛度		
草本层	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>	0.45	Sol.					
	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>	0.25	Sol.					
	黄背草	<i>Themeda triandra</i> Forsk. Var. <i>Japonica</i>	0.25	Sol.					
	歪头菜	<i>Vicia unijuga</i>	0.45	Sol.					
	野古草	<i>Arundinella anomala</i>	0.25	Sol.					
	斑茅	<i>Saccharum arundinaceum</i>	0.45	Sol.					
	铁扫帚	<i>Lespedeza cuneata</i>	0.6	Un.					
	贯叶连翘	<i>Hypericum perforatum</i>	0.45	Sol.					

IV 农田植被

人工植被指人类在自然环境中，根据人类生产、生活的需要，通过人为的经营、管理措施（包括农艺和园艺的技术措施）而培育形成的植被类型。在评价区域，人工植被主要为以农业技术措施为主培育形成的农田植被，包括水田植被和旱地植被。现分别就各类农田植被分析如下：

g 以玉米（马铃薯）、小麦为主的一年两熟作物组合

本评价区域共有旱地 141.01hm²，约占评价区总面积的 43.40%，是本评价区域面积第三大、分布较广泛的植被类型，在农田植被中占有绝对优势。由于受海拔和

河谷地貌的影响，该区域旱地植被类型复杂多样，从粗放的轮歇地类型到一年三熟类型都有分布，而以一年两熟的“玉-麦（油）”、“玉-薯”和一年一熟的玉米、马铃薯（荞麦）等类型为主。除上述类型外，一年两熟尚有“薯-薯”、“薯-麦”、“玉-豆”、“玉-荞”等类型，而且多有玉米间作豆类（黄豆、菜豆）及“玉、麦”、“玉、薯”套作的习惯。马铃薯在本区表现较高的增产效果，对于提高本区粮食产量具有重要作用。一年一熟以玉米、马铃薯为主的类型多分布在海拔 1800~2250m 的“半凉山”地区，而以荞麦、燕麦为主的类型，则多分布在 2300m 以上的“凉山”地区。在少数人口密度较大的乡镇附近，有处于试验阶段的一年三熟类型，如：“薯-玉-薯”、“薯-玉-荞”、“薯-烟-薯”等类型，但面积不大。本区部分区域常在旱地中栽培漆树和核桃，形成林粮间作的旱地农田植被类型。该区域植被由于受喀斯特生态环境干旱以及高海拔的影响较大，生产水平不稳定，玉米平均单产为 3500kg/hm²左右，油菜籽平均单产仅 1400kg/hm²左右，因此改善旱地植被的生态条件，尤其是保证作物生长所需的水、肥，乃是提高旱地植被生产水平的重要措施。以玉米、马铃薯为主的旱地植被是本区粮油的主要生产基地，对评价区农民生活水平的保证和农村经济的发展具有重要意义。

h 以水稻、小麦为主的一年两熟作物组合

水田植被在本评价区域中所占比重较小，通过卫星影像解译，该区共有水田 11.3hm²，约占评价区总面积的 3.48%。由于水源及灌溉条件的差异，水田植被一般可划分为灌溉水田和望天田，但两类水田的作物组合以及群落的季相层片结构均无明显差异，均为以水稻和小麦（或油菜）为主要作物组合。

以水稻、小麦为主的一年一熟或一年二熟水田植被的层片结构因作物组合而异，在少数水源条件较差的地段，多为望天水田，植被则为一年一熟的单季水稻，植被仅有一个建群层片，即夏秋建群层片。多数水水源较好的地段，则为一年两熟作物组合，植被具有两个建群层片。夏秋建群层片以水稻为主，冬春建群层片以油菜、小麦为主，或间有豌豆、胡豆等小季作物搭配，形成“稻—油”、“稻—麦”、“稻—豆”、“稻—芋”等多种类型。受水源及耕作管理水平的影响，本区水田植被的生产水平较低，水田水稻单产在 3700kg/hm²左右，油菜籽仅 1400kg/hm²左右。

5.3.3.4 评价区域植被的基本特征

根据对评价区域进行的植被考察和若干重点地区代表类型的样方调查，可知区域内植被具有以下特征：

①植被有湿润性常绿阔叶林向半湿润常绿阔叶林过渡性质

评价区域位于贵州西部的普安县，普安属亚热带季风湿润气候，年均温 14.9℃，极端高温 33.4℃，极端低温-6.9℃，年均日照 1588.5 小时，无霜期 319 天，年均降雨量 1390.1 毫米。相对湿度 82%。由于地形复杂，峻岭纵横，高差悬殊，气候垂直差异显著，谷地干热，高山凉润，夏无酷暑，冬无严寒，雨量充沛，水热同季，暖湿共节，具有高原性、季风性、湿润性的气候特点。评价区域地带性植被虽然也为中亚热带常绿阔叶林，但其主要种类成分与贵州省中部及东部地区则有一定的差别，有湿润性常绿阔叶林向半湿润常绿阔叶林过渡的水平地带性分布特征，湿润性常绿阔叶林和半湿润常绿阔叶林的植物许多都可以在这里找到，如滇青冈、杨梅和矮杨梅、响叶杨和滇杨等等。

②喀斯特植被和酸性土植被同等重要

由于评价区域北部广泛分布着各类碳酸盐类岩石，喀斯特发育典型。在亚热带水热条件下，喀斯特地区的土壤多发育成典型的石灰土（包括黑色石灰土、黄色石灰土以及由石灰土发育形成的各种耕作土）。受地质地貌条件和土壤环境的影响，区内北部发育了以适应喀斯特钙质土生态环境的喀斯特植被类型，如火棘、野蔷薇、悬钩子为主的灌丛在评价区域分布比较普遍。项目区域中部及南部土壤主要以砂页岩、泥岩、玄武岩发育而成的黄壤及山地黄棕壤为主，典型植被如云南松、杉木、枫香、茅栗、南烛、榛子等酸性土植被广泛发育。而由于砂页岩等碎屑岩石常常与碳酸岩交错分布，典型的酸性土壤植物群落如枫香、光皮桦林比较常见，它们不但分布在碎屑岩酸性土壤上，同时也分布在碳酸岩老风化壳发育形成的厚层土壤上，反映出喀斯特植被与酸性土植被两大系列植被类型在本区并重的植被特征。

③植被的次生性较明显

受强烈的人为活动影响，评价区域的地带性植被——亚热带湿润常绿阔叶林已破坏殆尽，现状植被均为次生性植被，如以云南松、柏木为主的常绿针叶林、以麻栎、枫香、鹅耳枥为主的亚热带山地落叶阔叶林，以茅栗、南烛、榛子、马桑、盐肤木、火棘等为主的灌丛，以芒、蒿类、芒萁、荩草等为主的灌草丛等。常绿阔叶林的消失，使蕴藏其中的大部分珍稀动植物失去生存繁衍的环境，同时，植被的明显次生性，包括针叶林、落叶阔叶林、灌丛及灌草丛在评价区域的广泛分布，致使区内植被的生态效应的有效性、生物物种的多样性及植被生物量的丰富程度都受到一定的影响。

④森林植被覆盖率较低，质量欠佳且分布不均

本评价区域的森林植被分布较为广泛，但多为中幼龄林，因此森林蓄积量较低，而且由于人类活动的影响，森林不断遭到采伐，所以目前保存的森林也多为近十余年成长起来的中幼龄林，森林群落的结构简单，郁闭度相对较低，生物量及生产力亦较低，因此，森林植被的生态效应较差。项目建设过程中，施工方应千方百计注意保护现有森林植被，并在项目开发建设的同时，采取有效措施促进森林植被的恢复，加强人工封闭或人工促进措施，做好封山育林工作，使灌丛植被尽快地向森林植被演替。

⑤人工植被分布广泛，尤其旱地植被占明显优势

本评价区域地处黔西北人口稠密区，土地负荷极大。目前评价范围内有农田植被 152.31hm²，约占评价区内土地总面积的 46.88%，即垦殖指数达 46.88%，其中旱地农田植被占土地总面积达 43.40%，占明显优势。大面积的农田植被对于解决区内人口的粮食、蔬菜等起到了重要作用，但是由于不少旱地是在河谷斜坡和丘陵山地的斜坡面上开垦出来的，这种坡耕旱地在人类长期的翻耕种植下，会加速土壤的侵蚀，使山区生态环境进一步退化。

5.3.3.5 植被的地理分布规律

①地带性分布规律

评价区域涉及普安县属贵州高原湿润常绿阔叶林地带，幅员不大，气候条件比较一致，因此，水热条件的水平差异很小，不会因此而引起植被在水平分布上的改变，所以评价区域内植被的地理分布在水平方向上未显示出差异。

评价区内无高大的山体，高低相差仅为 50~100m，因此，植被在垂直方向上无明显分异，加上受人为活动的严重影响，区内地带性植被基本不再留存，因此现状植被的未表现出垂直分异现象。

②影响评价区内植被分布的非地带性地理因素

影响区内植被分布的因素主要是非地带性地理因素，即基岩-土壤性质的影响。由于本评价区域范围内同时有碳酸盐类岩石、碎屑岩类岩石的分布，因而发育成性质不同的土壤，即碳酸盐类岩石发育形成的弱碱性—中性石灰土和由碎屑岩类岩石发育形成酸性的黄壤、黄棕壤。不同岩性、土壤的生境对植被的形成有很大影响，并形成不同性质的植被：在石灰岩、白云岩、白云质灰岩等风化壳及其上形成的弱碱性-中性钙质土，植被发育成各类具有石生性、耐旱性和喜钙性的喀斯特植被，如

以火棘、马桑、野蔷薇、悬钩子为主的藤本有刺灌丛，群落的组成种类多具喜钙，耐旱的生态特性，并有较强的石生性；而在砂页岩、玄武岩和二迭系煤系地层多发育形成土层深厚的酸性黄壤、粗骨性黄壤、酸性黄棕壤，其上则生长发育了典型的酸性土植物群落，代表植物如光皮桦、滇青冈、麻栎、华山松、南烛、矮杨梅等等，充分显示了母岩性质、土壤对植被分布的影响，并形成植被地理分布的非地带性规律。

5.3.3.6 植被的生物量

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质之重量，以 t/hm^2 表示。群落类型不同，其生物量测定的方法也有所不同。

1) 森林群落生物量

森林生物量目前常用材积推算法来估算，用此方法估算出的生物量被称为材积源生物量。由于在作材积分析时需要对森林群落样地的林木进行砍伐取样，在实际操作中要涉及到取样木砍伐的审批手续及样木赔偿付费等问题，因此，本次森林生物量的估算采取借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数，并以其对贵州森林推算的平均生物量 $79.2t/hm^2$ 作为本次森林生物量估算的基础。考虑到上述参数未将森林群落的林下灌木、草本之生物量计入，因此，又借用中山大学学者在我国南方地区（广州林区）所进行的森林生物量测定中增加的灌木草本层生物量之补充，即在材积源生物量中增加 $10t/hm^2$ ，即以 $(79.2+10)t/hm^2$ 来作为本评价区域森林群落生物量的基数。

2) 灌丛和灌草生物量

灌丛和灌草生物量采用收获法测定。本次野外实地调查中，选择不同灌丛和灌草类型，进行了典型样方生物量测定，考虑到不同灌丛类型其生物量有很大的差异，故分别对本区内两种类型的灌丛进行生物量的测定。灌丛共作 4 个 $5\times 5m$ 的生物量样方，在每个样方内均匀取样 $4m^2$ 的生物量（鲜重），并将部分鲜样称重后带回实验室内恒温箱中 $80^\circ C$ 烘干至恒重，计算含水量及干物质重量，将生物量鲜重换算成干重，得到灌丛地上部分平均生物量为 $16.28t/hm^2$ ；灌草丛取 4 个 $1\times 1m$ 的生物量样方，在每个样方内均匀取样 $1m^2$ 的生物量（鲜重），并将部分鲜样称重后带回实验室内恒温箱中 $80^\circ C$ 烘干至恒重，计算含水量及干物质重量，将生物量鲜重换算成干重，得到灌草丛地上部分平均生物量为 $4.52t/hm^2$ 。由于现场测定仅作了灌丛和灌草丛的地上部分生物量的测定，地下部分生物量则利用已有的生物量资料

中地上部分（T）与地下部分（R）之比例系数（T/R）为 1.44 的系数来推算出本评价范围内灌丛和灌草丛生物量的地下部分（屠玉麟，贵州中部喀斯特灌丛群落生物量研究，《中国岩溶》，Vol.14.No.3.1995）。因此，灌丛的生物量即为地上部分与地下部分之和： $(16.28+16.28/1.44)=27.58\text{t/hm}^2$ ，灌草丛的生物量即为地上部分与地下部分之和： $(4.52+4.52/1.44)=7.66\text{t/hm}^2$ 。

3) 农田植被的生物量

农田植被生物量由三部分组成，即作物子粒、秸秆和根茬。由于目前尚无贵州省农田的秸秆、根茬单位面积产量数据，本次评价参考湖南省以玉米为主的旱地作物秸秆平均产量 3714kg/hm^2 、根茬平均产量 831kg/hm^2 ，和东北地区水稻秸秆（茎叶）平均产量 2320.2kg/hm^2 、根茬平均产量 723.5kg/hm^2 等参数，再用松桃县单位面积谷物（子粒）的平均产量（玉米： 5966.8kg/hm^2 ；水稻： 7262.5kg/hm^2 ）来估算其实际生物量（屠玉麟等《北盘江董箐水电站库区库周陆生生物现状及影响评价报告》，2005.12）。因此，旱地植被的生物量为玉米： $(5.967+3.714+0.831)=10.51\text{t/hm}^2$ ，水田植被的生物量为： $(7.26+2.32+0.724)=10.31\text{t/hm}^2$ 。

评价范围内农田植被生物量估算基本参数见表 5.3-13。

表 5.3-13 评价区域农田植被生物估算基本参数 单位： kg/hm^2

农田植被类型	子粒重	秸秆重	根茬重	生物量
以玉米为主的旱地植被	5966.8	3714.0	831.0	10511.8
以水稻为主的水田植被	7262.5	2320.2	723.5	10306.2

4) 生物量估算

①项目评价范围内主要植被类型面积概况如表 5.3-14 所示。

表 5.3-14 评价区内植被占地面积统计 (单位： hm^2)

森林植被	灌丛植被	灌草丛植被	水田植被	旱地植被
79.80	19.26	28.69	11.3	141.01

②各植被类型的生物量按下式计算

森林植被生物量计算式为： $B_{\text{森}} = S_{\text{森}} \times (F + G)$

式中： $B_{\text{森}}$ 为森林植被生物量（t）；

$S_{\text{森}}$ 为森林植被面积（ hm^2 ）；

F 为方氏材积源生物量中贵州森林平均生物量（ 79.2t/hm^2 ）

G 为管氏对材积源生物量灌木草本生物量之补充（ 10t/hm^2 ）

灌丛植被生物量计算式为： $B_{\text{灌}} = S_{\text{灌}} \times (B1 + B2)$

式中： $B_{\text{灌}}$ 为灌丛植被生物量（t）； $B_{\text{灌}}$ 为灌丛植被面积（ hm^2 ）；

B_1 为典型样方实测的灌丛地上部分生物量 ($16.28\text{t}/\text{hm}^2$) ;

B_2 为根据 T/R 系数 (1.44) 推算的灌丛地下部分生物量 ($11.30\text{t}/\text{hm}^2$) 。

灌草丛植被生物量计算式为: $B_{\text{草}} = S_{\text{草}} \times (B_3 + B_4)$

式中: $B_{\text{草}}$ 为灌草丛植被生物量 (t) ; $S_{\text{草}}$ 为灌草丛植被面积 (hm^2) ;

B_3 为样方实测灌草丛地上部分生物量 ($4.52\text{t}/\text{hm}^2$) ;

B_4 为按 T/R 系数 (1.44) 推算的灌草丛地下部分生物量 ($3.14\text{t}/\text{hm}^2$) 。

③ 农田植被生物量

农田植被的总生物量为 $B_{\text{农}} = \text{旱地植被生物总量 } B_{\text{旱}} + \text{水田植被生物总量 } B_{\text{水}}$

根据以上计算依据计算出的评价区内的生物量见表 5.3-15。

表 5.3-15 项目评价范围内的植被生物量现状值

植被类型	项目评价范围		
	面积(hm^2)	生物量(t)	百分比 (%)
水田植被	11.30	116.50	1.23
旱地植被	141.01	1482.02	15.65
森林植被	79.80	7118.16	75.18
灌丛植被	19.26	531.19	5.61
灌草丛植被	28.69	219.77	2.32
合计	280.06	9467.63	100.00

由表 5.3-1 和表 5.3-15 可知, 在评价范围内植物总生物量中, 森林植被生物量所占比重最大, 虽然评价范围森林植被面积只占到评价范围总面积的 24.56%, 但是森林植被生物量却占总生物量的比例高达 75.18%, 可见森林植被对区域生物量的贡献之大, 同时也表明森林植被是本评价区域最重要的生态系统, 森林生态效益不可忽视, 在维持区域生态平衡方面有很重要的意义。其次为旱地植被, 评价范围旱地植被生物量约占总生物量的 15.65%, 这主要是由于旱地植被面积在评价范围之内所占比例最大, 为 43.40%, 其次是灌丛植被, 生物量占评价范围的 5.61%。

5.3.4 项目评价范围景观生态体系现状

景观 (Landscape) 的定义有多种表述, 但大部分都是反映内陆地形、地貌或景色的, 或是反映某一地理区域的综合地形特征。而景观生态学 (LandscapeEcology) 将景观定义为: “一个空间异质性的区域, 由相互作用的拼块 (patch) 或生态系统组成, 以相似的形式重复出现的生态体系”。为了深入认识评价范围内的环境特征, 下面用景观生态学的原理和方法来研究生态体系的组成、特征、生产力及其稳定性。

5.3.4.1 景观生态体系组成与特征

按照生态学中景观的概念描述可知,景观生态体系的组成即生态系统或土地利用类型组成,因而可以用评价范围内的主要土地利用类型——森林、灌丛、水田植被、旱地植被、河流水库、建筑用地、未利用地等生态系统作为景观体系的基本单元——拼块来进行景观分析。

根据土地利用的遥感资料分析可知,评价范围内景观生态体系由以下组分组成:

a、杉木、云南松、麻栎、枫香、鹅耳枥等为主的森林拼块

属于人工栽培后经过一段时间自然生长发育形成,具有一定人工性,属于环境资源拼块。该拼块多呈斑块状分布,连通程度低。该拼块面积为 79.80hm², 约占评价区域总面积的 24.56%,是区内较重要的景观拼块,对区内生态起着重要作用。

b、火棘、悬钩子、茅栗、南烛为主的灌丛拼块

属于人类活动影响下形成的干扰拼块,多分布在林地边缘地带或石质山地,由于人类活动频繁,受干扰程度高,水土流失和生物多样性受损较严重。该拼块面积为 19.26hm², 占评价区域总面积的 5.93%,是区内重要的拼块之一。

c、以五节芒、野古草、白茅、斑茅为主的灌草丛拼块

属于人类活动影响下形成的干扰拼块,多分布在石质山地,由于人类活动频繁,受干扰程度高,水土流失和生物多样性受损较严重。该拼块面积为 28.69hm², 占评价区域总面积的 8.83%。

d、以水稻、油菜为主的水田拼块

属人工引进的种植拼块。生境中周期性积水,作物随人类的干扰(种植活动)而发生周期性变化,从而引起拼块在外貌和结构上的时间变化(季节变化)。该拼块主要是靠人类通过耕作、种子、肥料、农药等管理措施为之补充能量,同时提高拼块的生产力。该拼块面积为 11.30hm², 占评价区域总面积的 3.48%。

e、以玉米、小麦为主的旱地植被拼块

属于人工引进的种植拼块。该拼块的生境、外貌及结构与水田均有明显区别,其生境一般比较干燥,地面具有一定坡度,作物种类比较多样化,并形成多种组合,但其生产力水平略低于水田拼块。该拼块面积为 141.01hm², 占全区面积的 43.40%,

是区内面积最大的拼块。

f、以河流、水库等为主的水面拼块

为自然或人工形成的水生生态系统，属环境资源拼块。河流以乌都河为主。水面拼块总面积为 9.46hm²，占全区面积 2.91%。

g、居住区用地为主的乡镇人工生态系统拼块

是人工建造引进的拼块，为人类的聚居地，是拼块中受人类干扰最明显的组分之一，表现在拼块外貌和结构上不再具有自然属性，更具社会性，该拼块在区内分布比较局限，在村寨所在地有成片分布。该拼块面积约为 35.40hm²，占全区总面积的 10.90%。

以上拼块类型构成了本区景观生态体系，它们之间既相互联系又相互制约。以杉木、云南松、麻栎、枫香、鹅耳枥为主的森林，以火棘、悬钩子、茅栗、南烛为主的灌丛拼块等陆地生态系统决定了以河流、水库、坑塘为主的水生生态系统状况，同时对以水稻、油菜为主的水田植被和以玉米、小麦为主的旱地植被的生产力水平有着重要影响。对工程建设本身而言，环境资源拼块自然生产能力和稳定性的维护是决定本区生态环境质量的主导性因素，该类型拼块的总面积为 137.21hm²，占有拼块总面积的 42.23%；人为活动影响产生的拼块总面积为 187.71hm²，占有拼块总面积的 57.77%。

评价范围内以上各景观拼块相应特征见表 5.3-16。

表 5.3-16 评价区域拼块类型、数量及面积表

拼块类型	面积 (hm ²)	百分比 (%)
森林拼块	79.80	24.56
灌丛拼块	19.26	5.93
灌草丛拼块	28.69	8.83
水田植被拼块	11.3	3.48
旱地植被拼块	141.01	43.40
河流水面拼块	9.46	2.91
乡镇人工生态系统拼块	35.40	10.90
总计	324.93	100.00

5.3.4.2 各拼块实际生产力

拼块实际生产力是指拼块在现实生态环境中，由于受到水分、热量以外的其他

环境因素以及人为活动的影响而具有的实际生产能力。根据评价范围各类土地的现状调查数据，以森林、灌丛、灌草丛等的生物量、耕地的近年平均粮食产量等参数来推算其实际生产力。由于在实际取样中难以将土地所生产出来的全部物质加以采集，故仅以其有效部分的生物量为依据，称之为净生产力。通过野外调查获得灌丛、灌草丛拼块的实测净生物量（包括地下部分），从而得到评价范围内各拼块的实际净生产力。

表 5.3-17 各拼块生产力

拼块	实际净生产力	生长期	平均净生产力	面积	总净生产力	占总净生产力
类型	t/hm ²	a	t/hm ² ·a	hm ²	t/a	百分比%
森林	89.2	15	5.95	79.8	474.81	21.08
灌丛	27.58	5	5.52	19.26	106.32	4.72
灌草丛	7.66	3	2.55	28.69	73.16	3.25
水田	10.51	1	10.31	11.3	116.50	5.17
旱地	10.31	1	10.51	141.01	1482.02	65.79
合计	—	—	—	280.06	2252.80	100.00

5.3.4.3 景观生态体系现状质量评价

景观稳定性是景观的各种参数的长期变化呈水平状态，或是在水平线上下摆动的幅度和周期性具有统计特征（Format, 1990），它的稳定性本质上是景观各组分，即气候、地貌、岩石、土壤、植被、水文等稳定性的综合体现，它们之间既有一定联系，又有一定区别。因此，在评价景观的稳定性时应考虑到景观组分间的相互联系与相互作用，在实际中评价景观的稳定性时，主要考虑的是植被组分的变化。

评价区域环境是一个以自然环境为主、受人类活动干扰强烈的区域环境，其环境质量状况是由区内自然环境各个因子与人类社会之间的相互作用来决定的。根据景观生态学中景观生态结构与功能相匹配的原理，景观结构的合理性将决定区域净功能状况的优劣，即决定景观生态体系的质量状况。因此，采取区内景观生态体系空间结构合理程度的方法，来判断区内景观生态体系的稳定性。具体方法采用《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ19-2011）中推荐的优势度算法，各参数计算公式如下：

密度 $Rd = I \text{ 拼块的数目} / \text{拼块的总数} \times 100\%$ ；

频率 $Rf = \text{拼块 I 出现的小样方数} / \text{小样方总数} \times 100\%$;

景观比例 $Lp = \text{拼块 I 的面积} / \text{样地总面积} \times 100\%$;

景观优势度 $Do = 12[(Rd + Rf) / 2 + Lp] \times 100\%$ 。

在景观频率的评判中,采取在微机上的土地利用图上取样的方法,即在典型地段上各随机取 10 个 $1 \times 1\text{km}$ 样地,在 10 个典型样地共选取 100 个小样方。统计各类拼块出现的小样方数,得出各个拼块的频度,计算出主要拼块的优势度,结果见表 5.3-18。

表 5.3-18 评价区域各拼块优势度值

拼块类型	密度 $Rd(\%)$	频率 $Rf(\%)$	景观比例 $Lp(\%)$	优势度 $Do(\%)$
森林	40.00	30.70	25.35	30.35
灌丛	13.11	7.71	5.99	8.20
灌草丛	12.79	11.30	8.62	10.33
水田	3.93	4.35	3.43	3.79
旱地	9.18	57.72	45.37	39.41
河流水面	0.98	3.64	2.40	2.36
乡镇人工生态系统	20.00	14.60	8.84	13.07

从 5.3-18 可以看出,在本次评价区域,各类拼块的优势度值差异较大,连通程度较低,拼块多数都较为破碎,但它们之间都存在一定的差异。其中旱地拼块的优势度 Do 值最高,为 39.41%,景观比例 Lp 为 45.37%,出现的频率为 57.72%;其次是森林拼块,优势度 Do 值 30.35%,景观比例 Lp 为 25.35%,出现的频率 Rf 为 30.70%;灌丛拼块的优势度 Do 值为 8.20%,景观比例 Lp 为 5.99%,出现的频率为 7.71%;水田拼块的优势度 Do 为 3.79%,景观比例 Lp 为 3.43%,出现的频率为 4.35%;灌草丛拼块的优势度 Do 为 10.33%,景观比例 Lp 为 8.62%,出现的频率为 11.30%。

5.3.5 项目评价范围陆生野生动物现状

5.3.5.1 项目评价范围内陆生野生动物概况

实际调查中,由于项目评价范围现有土地开发利用程度较高,人类活动对当地野生动物影响较大,大中型哺乳类早已绝迹,多为鸟类和小型啮齿类动物,本次评价以项目所在区域普安县陆生野生动物分布情况为准。

5.3.5.2 项目评价范围内陆生野生脊椎动物现状

(1) 种类、数量及分布

根据现场调查及查阅相关资料，本次评价范围分布陆生野生脊椎动物约 111 种，占全省 734 种的 15.12%。隶属 4 纲 52 科，其中两栖纲 6 种，爬行纲 12 种，鸟纲 75 种，哺乳纲 18 种。具体分布在各分类阶元中的数量状况见表 5.3-19。

由于评价范围内灌草地及农田群落占了多数，导致评价范围内的动物种类多为农田动物群落中的常见种类，只有在少部分有针叶林分布的林地中有少量森林动物群栖息。总体看，评价区的野生动物种类和数量都较为贫乏，物种多样性较低。

表 5.3-19 评价范围内陆生野生脊椎动物各纲下分类阶元种类数量

纲名	两栖纲	爬行纲	鸟纲	哺乳纲	合计
数量	6	12	75	18	111
比例	5.4%	10.81%	67.57%	16.22%	100%

从表 5.3-19 可以看出，评价范围内陆生脊椎动物由组成中，以鸟纲占优势，占总纲数的 67.57%；其次是哺乳纲与爬行纲，分别占总纲数的 16.22%和 10.81%；最后两栖纲，占总纲数的 5.4%。评价范围两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲分别占贵州陆生脊椎动物两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲的 9.38%、11.54%、17.99%和 12.06%。

分布在评价范围内的陆生脊椎动物有：

两栖类：中华大蟾蜍、泽蛙、棘腹蛙、饰纹姬蛙、黑斑蛙、斑腿树蛙等。

爬行类：蝮蛇、北草蜥、王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、虎斑游蛇、石龙子、颈棱蛇、八线游蛇、翠青蛇、山烙铁头、紫灰锦蛇等。

鸟类：雉鸡、普通翠鸟、金腰燕、白鹡鸰、八哥、黄臀鹌、绿鹦嘴鹌，棕背伯劳、喜鹊、鹊鸂、紫啸鸫、大山雀、树麻雀、大杜鹃、斑啄木鸟、松鸦，红嘴蓝鹊、大嘴乌鸦、矛纹草鹀、黄眉柳莺、黄喉鹀、小鸦鹑、红隼、鸢、松雀鹰、斑头鸺鹠等。

哺乳类：普通伏翼、褐家鼠、昭通绒鼠、大蹄蝠、中华姬鼠等。

生活在评价范围内的陆生脊椎动物种类较贫乏，可能与该地区植被的次生性强及分布不均有关。

(2) 区系组成

贵州陆生脊椎动物的区系基本属于东洋界，以华中区成分为主，除西部的威宁、赫章、纳雍、毕节和六盘水等地区属于西南区外，在动物地理区系 3 级区划中又把

贵州划分为五个动物地理省：黔西高原中山省，黔北中山峡谷省，黔中山原丘陵省。黔东南低山丘陵盆地省，黔南低山河谷省。评价范围动物地理区划中属于黔西高原中山省。

①两栖类区系组成

分布在评价范围内的两栖动物共有 6 种，见表 5.3-20。

表 5.3-20 评价范围内两栖类动物区系组成

种类	古北界东洋界广布种	东洋界西南区种	东洋界华中区种	东洋界华南区种
中华大蟾蜍 <i>Bufo gangarizans</i>	√			
泽蛙 <i>Rana limnocharis</i>	√			
棘腹蛙 <i>Rana boulengeri</i>	√			
黑斑蛙 <i>R.nigromaculata</i>	√			
斑腿树蛙 <i>Rhacophorus leucomystax</i>		√	√	√
饰纹姬蛙 <i>M.ornate</i>		√	√	√
合计（6 种）	4	2	2	2
所占百分比（%）	67	33	33	33

从表 5.3-20 中可以看出，属于古北界东洋界广布种有 4 种，占本区域两栖动物种类的 67%；属于东洋界有 2 种，占本区域两栖动物种类的 33%，其中属于东洋界西南区有 2 种，占本区域两栖动物种类的 33%，属于东洋界华中区 2 种，占本区域两栖动物种类的 33%，属于东洋界华南区 2 种，占本区域两栖动物种类的 33%，可见评价范围内主要以古北界东洋界广布种为主要组成。

②爬行类区系组成

本评价范围内爬行动物有 12 种，区系成分是以东洋界种为主体，有 10 种，占评价范围内爬行动物总种数的 83%；古北界东洋界广布种最少(2 种)，占 17%。可见评价范围内主要以东洋界分布的种类为主要组成。评价范围内爬行类动物区系组成见 5.3-21。

表 5.3-21 评价范围内爬行类动物区系组成

种类	古北界东洋界广布种	东洋界西南区种	东洋界华中区种	东洋界华南区种
石龙子 <i>Eumeces chinensis</i>			√	
蜥蜴 <i>Lygosoma indicum</i>		√	√	√

种类	古北界东洋界 广布种	东洋界西 南区种	东洋界华 中区种	东洋界华 南区种
北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>			√	√
王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	√			
黑眉锦蛇 <i>E.taeniura</i>	√			
紫灰锦蛇 <i>E.porphyracea</i>		√	√	√
颈棱蛇 <i>Macropiasthodon rudis</i>		√	√	√
八线游蛇 <i>Natrix octolineate</i>		√	√	√
虎斑游蛇 <i>N.tigrina</i>		√	√	√
翠青蛇 <i>Opheodrys major</i>				√
乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>		√	√	√
山烙铁头 <i>Trimeresurus monticola</i>		√	√	√
合计 (12)	2	7	9	9
所占百分比 (%)	17	58	75	75

③鸟类区系组成

项目评价区内鸟类有 38 种，占全省鸟类种数的 7.47%，隶属于 10 目 22 科，其中，以雀形目鸟类最多，共计 22 种。国家二级保护鸟类 4 种，即红隼、鸢、松雀鹰、斑头鸺鹠。在 38 种鸟类中，属于东洋界分布的种类有 18 种；属于古北界分布的种类有 12 种；广泛分布的种类有 8 种。留鸟 29 种，夏候鸟 6 种，冬候鸟 2 种，旅鸟 1 种。根据上述数据表明，该区鸟类区系组成中东洋种类占优势，古北种种类占仅次于东洋种，显示出该区域的鸟类组成的过渡性特点，区系成分见下表。

表 5.3-22 评价区域鸟类名录

种类	居留型	区系成分	生境与习性	种群状况	保护等级	分布
一、鸛形 CICONIDFORMES						
1.鸛科 Ardeidae						
(1) 苍鹭 <i>Ardea cinerea rectirostris</i>	留鸟	广布种	池塘、水库等水域，有时也见于竹林或树上。多单独活动，很少结群	+++	未列入	各地
(2) 白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	夏候鸟	东洋种	稻田、池塘、水库等水域，有时也见于竹林或树上。性好群居	+++	未列入	各地
(3) 牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	留鸟	东洋种	沼泽、稻田、蒲塘等地，性好群居	+	未列入	各地
二、隼形目 FALCONIFORMES						

2.隼科 <i>Falconidae</i>						
(4) 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	留鸟	广布种	居民点、山林附近的田野和水边岩石及枯树枝头	++	国家二级	各地
3.鹰科 <i>Accipitridae</i>						
(5) 鸢 <i>Milvus migrans lineatus</i>	留鸟	广布种	居民点、山林附近的田野和水边岩石及枯树枝头	++	国家二级	各地
(6) 松雀鹰 <i>Accipiter virgatus affinis</i>	留鸟	广布种	山林附近的田野和水边岩石及枯树枝头	++	国家二级	各地
三、鸡形目 GALLIFORMES						
4.雉科 <i>Phasianidae</i>						
(7) 雉鸡贵州亚种 <i>Phasianus colchicus decollates</i>	留鸟	东洋种	次生灌丛和林缘的农田中活动	+++	未列入	各地
四、鸽形目 COLUMBIFORMES						
4.鸠鸽科 <i>Columbidae</i>						
(8) 山斑鸠 <i>Streptopelia orcutti</i>	留鸟	东洋种	山地树林间，冬季活动在农田里	+++	未列入	各地
(9) 珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	留鸟	东洋种	多树的庭园、村庄、城郊及田野	++	未列入	各地
五、鸱形目 CUCULIFORMES						
6.杜鹃科 <i>Cuculidae</i>						
(10) 四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus micropterus</i>	夏候鸟	东洋种	高山或丘陵地的阔叶或针叶高大乔木上	++	省级保护	各地
六、鸱形目 STRIGIFORMES						
7.鸱鸃科 <i>Strigidae</i>						
(11) 斑头鸱鸃 <i>Glaucidium cuculoides whiteleyi</i>	留鸟	东洋种	栖息于寨旁林内或陡崖洞穴	++	国家二级	大岩洞
七、夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES						
8.夜鹰科 <i>Caprimulgidae</i>						
(12) 普通夜鹰 <i>Caprimulgus indicus</i>	夏候鸟	古北种	灌木林或草坡	++	未列入	各地
八、佛法僧目 CORACIIFORMES						
9.翠鸟科 <i>Alcedinidae</i>						
(13) 普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	留鸟	广布种	近水旁的树枝、岩石上和低山丘陵、平原近水的树丛等处	++	未列入	各地
(14) 冠鱼狗 <i>Ceryle lugubris</i>	留鸟	东洋种	栖息于低山或山脚平原的水域附近	+	未列入	各地
九、鸢形目 PICIFORMES						
10.须鸢科 <i>Capitonidae</i>						
(15) 大拟啄木鸟 <i>Megalaima virens virens</i>	留鸟	古北种	阔叶乔木林中	+	省级保护	各地
11.啄木鸟科 <i>Picidae</i>						

(16) 黑枕绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	留鸟	广布种	山区、丘陵等的树上	++	省级保护	各地
十、雀形目 PASSERIFORMES						
12.燕科 <i>Hirundinidae</i>						
(17) 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	夏候鸟	古北种	村落附近	+++	未列入	各地
(18) 金腰燕 <i>Hirundo duarica</i>	夏候鸟	古北种	村落附近	+++	未列入	各地
13.黄鹂科 <i>Oriolidae</i>						
(19) 黑枕黄鹂 <i>Oriolus chinensis</i>	留鸟	东洋种	山区的乔木中，营巢于乔木近稍水平枝上	++	省级保护	各地
14.鹡鸰科 <i>Motacillidae</i>						
(20) 灰鹡鸰 <i>Motacilla cinerea</i>	冬候鸟	古北种	近水的多种生境中，营巢河流两岸	+	未列入	各地
(21) 白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	冬候鸟	广布种	有水域的地方，不到林间活动	+	未列入	各地
15.鹎科 <i>Pycnonotidae</i>						
(22) 黄臀鹎 <i>Pycnonotus goiavier</i>	留鸟	东洋种	村寨附近或溪流边，性活泼	+++	未列入	各地
16.伯劳科 <i>Laniidae</i>						
(23) 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	留鸟	古北种	农田、村旁、林边及河谷等处。常单个活动，捕食昆虫、蛙类	+++	未列入	各地
(24) 虎纹伯劳 <i>L. tigrinu</i>	夏候鸟	古北种	农田、村旁、林边及河谷等处。常单个活动，捕食昆虫、蛙类	+++	未列入	各地
17.鸦科 <i>Corvidae</i>						
(25) 红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	留鸟	东洋种	丘陵、山区树林、竹林、灌木丛及田间活动	+	未列入	各地
(26) 喜鹊 <i>Pica pica</i>	留鸟	古北种	田野和村落附近树林中集群活动	+++	未列入	各地
18.河乌科 <i>Cinclidae</i>						
(27) 褐河乌 <i>Cinclus pallasii</i>	留鸟	广布种	山区溪流、河川附近	+++	未列入	各地
19.鹎科 <i>Muscicapidae</i>						
(28) 乌鸫 <i>Turdus merula</i>	留鸟	东洋种	平原、丘陵或低山地带，喜在潮湿、落叶比较丰富的阔叶林下活动	+++	未列入	各地
(29) 黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>	留鸟	东洋种	山区、丘陵的矮灌丛中，常群居。营巢于距地面数 m 高的灌丛、竹林或茂密的树篱间	++	未列入	各地
(30) 画眉 <i>Garrulax canorus</i>	留鸟	东洋种	丘陵、山区的矮树林和灌木丛或村镇附近的竹林和庭园中	++	未列入	各地
20.山雀科 <i>Paridae</i>						

(31) 红头长尾雀 <i>Aegithalos concinnus</i>	留鸟	古北种	森林和灌丛间，喜结群活动	+	未列入	各地
21.文鸟科 Ploceidae						
(32) 家麻雀 <i>Passer domesticus</i>	留鸟	东洋种	山地林区、灌丛、农田、居名点附近，晚间多集群栖息庭院多栖息于附近的树上	+++	未列入	各地
(33) 山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	留鸟	东洋种	山区村落附近、沟谷、河边、农田、灌丛等地。多集群活动	++	未列入	各地
(34) 白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	留鸟	东洋种	山脚、村落附近、稻田等处。	+	未列入	各地
22.雀科 Fringillidae						
(35)燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	旅鸟	东洋种	广栖性种类，多在树上活动，迁徙时常集成大群。营巢于桦、松等乔木分叉处	+	未列入	各地
(36) 金翅雀 <i>Callacanthus burtoni</i>	留鸟	古北种	常栖息于松、柏林中	+	未列入	各地
(37) 黄喉鹀 <i>Emberiza elegans</i>	留鸟	古北种	山区疏林或溪旁灌丛中	+	未列入	各地
(38) 三道眉草鹀 <i>Emberiza cioides castaneiceps</i>	留鸟	古北种	山区疏林或溪旁灌丛中	+	未列入	各地

注：数量等级表示为：数量多用“+++”表示，该种群为当地优势种；数量较多，用“++”表示，该动物种为当地普通种；数量少，用“+”表示，该物种为当地稀有种。

④哺乳类区系组成

生活在本区的哺乳类共有 18 种，区系是以东洋界成分(15 种)，占 83%，古北界种(2 种)，占 11%；古北界东洋界广布种(1 种)，占 6%。评价范围内哺乳类动物区系组成见表 5.3-23。

表 5.3-23 评价范围内哺乳类动物区系组成

种类	古北界 东洋界 广布种	古北 界种	东洋界 广布种	东洋界 西南区	东洋界 华中区	东洋界 华南区
灰麝鼩 <i>Crocidura attenuata</i>			√			
中菊头蝠 <i>Rhinolophus affinis</i>					√	
马铁菊头蝠 <i>Rh.ferrumequinum</i>		√				
绒毛菊头蝠 <i>Rh.perasoni</i>			√			
大蹄蝠 <i>Hipposideros armiger</i>			√			
普通伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>			√			
赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>					√	

种类	古北界 东洋界 广布种	古北 界种	东洋界 广布种	东洋界 西南区	东洋界 华中区	东洋界 华南区
珀氏长吻松鼠 <i>Dremonmys pemyi</i>			√			
大绒鼠 <i>Eothenomys miletus</i>				√		
邵通绒鼠 <i>E.olitor</i>				√		
巢鼠 <i>Micromys minutus</i>		√				
中华姬鼠 <i>A.draco</i>			√			
褐家鼠 <i>R.norvegicus</i>	√					
黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>			√			
社鼠 <i>R.niviventer</i>			√			
黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius</i>						√
黄喉貂 <i>Martes flavigula</i> <i>chrysospila</i>				√		
云南兔 <i>Lepus comus</i>				√		
合计 (18 种)	1	2	8	4	2	1
所占百分比 (%)	6	11	44	22	11	6

综上，评价范围内陆生脊椎动物的区系特点是东洋界成分(54 种)占绝对优势，占本区陆生脊椎动物总数(111 种)的 48.65%；古北界东洋界广布种(22 种)次之，占 19.82%；古北界种最少(29 种)，仅占 26.13%。

在东洋界成分中，除鸟类外，在其余各类脊椎动物中，各区种所占比例较均衡。如两栖类有东洋界成分 2 种，在西南区、华中区、华南区均有分布；爬行类有东洋界成分 10 种，在西南区、华中区、华南区分别为 7 种，9 种，9 种；哺乳类有东洋界成分 15 种，其中东洋界广布种有 8 种，西南区、华中区、华南区分别为 4 种、2 种、2 种。

对于两栖类与爬行类动物来说，因为其活动能力明显弱于鸟类和哺乳类，最终从分布上显示除少数广布种外均为东洋界种类，有着明显的地域性特点。

在动物地理区划中，贵州属于东洋界，地处西南区、华中区和华南区的交汇处，贵州西部与西南区交汇而只有少数地区属西南区，贵州中部以东的绝大多数地区均属华中区。且是华中区的南缘地带。和华南区的北部形成帽互渗透的过渡地带。所以，前述这种动物分布格局和相关动物地理区划与过渡紧密联系的。

5.3.6 项目评价范围珍稀野生动植物分布状况

5.3.6.1 项目评价范围内重点保护植物和古树名木

通过外业实地调查，按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（1999）》、《国家重点保护野生植物名录（第一批）（1999）》、《全国古树名木普查建档技术规范（2001）》以及相关规定，项目评价范围内未发现国家保护的珍稀植物和古树名木分布。

5.3.6.2 项目评价范围内重点保护野生动物

根据实际调查，参照现行《中华人民共和国野生动物保护法(2004)》、《国家重点保护野生动物名录（1998）》和《贵州省重点保护野生动物名录》，在评价范围内分布的陆生脊椎动物中没有国家Ⅰ级重点保护野生动物，仅有国家Ⅱ级重点保护野生动物4种，贵州省重点保护野生动物22种；另有国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物多种，如中华大蟾蜍、黑斑蛙、王锦蛇、大杜鹃、喜鹊等。国家重点保护野生动物和贵州省重点保护野生动物的种类、相对数量及分布见表5.3-24。

表 5.3-24 评价范围内国家重点保护野生动物的主要分布和相对数量

中文名	拉丁文	保护级别	相对数量	生境
鸢	<i>Milvus korschun</i>	国家Ⅱ级	++	悬崖
红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	国家Ⅱ级	+	森林
松雀鹰	<i>Accipiter virgatus</i>	国家Ⅱ级	++	森林
斑头鸺鹠	<i>Glaucidium cuculoides</i>	国家Ⅱ级	+	森林，灌丛
中华大蟾蜍	<i>Bufo gangarizans</i>	省级	+++	居民点、农田
饰纹姬蛙	<i>M.ornate</i>	省级	++	稻田、池塘
沼蛙	<i>R.guenthcri</i>	省级	+++	稻田、池塘
棘腹蛙	<i>Rana boulengeri</i>	省级	+++	溪流
黑斑蛙	<i>R.nigromaculatai</i>	省级	++	稻田、池塘
斑腿树蛙	<i>Rhacophorus leucomystax</i>	省级	++	稻田、池塘
平鳞钝头蛇	<i>Pareas boulengeri</i>	省级	++	灌草丛
王锦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	省级	+++	灌草丛
黑眉锦蛇	<i>E.taeniura</i>	省级	+++	灌草丛
紫灰锦蛇	<i>E.porphyracea</i>	省级	++	灌草丛
颈棱蛇	<i>Macropiasthodon rudis</i>	省级	++	灌草丛

中文名	拉丁文	保护级别	相对数量	生境
八线游蛇	<i>Natrix octolineate</i>	省级	++	灌草丛
虎斑游蛇	<i>N.tigrina</i>	省级	++	灌草丛
斜鳞蛇	<i>Pseudoxenodon macrops</i>	省级	++	灌草丛
乌梢蛇	<i>Zaocys dhumnades</i>	省级	+++	灌草丛
翠青蛇	<i>Opheodrys major</i>	省级	++	森林, 灌丛
山烙铁头	<i>Trimeresurus monticola</i>	省级	++	灌草丛
大杜鹃	<i>Cuculus caorus</i>	省级	+++	森林
戴胜	<i>Upupa epops</i>	省级	++	森林
喜鹊	<i>Picapica</i>	省级	++	森林
斑啄木鸟	<i>D.major</i>	省级	++	森林
大山雀	<i>Parus major</i>	省级	+++	森林

从表 5.3-24 中可以看出, 分布于评价范围内陆生脊椎动物中属于国家重点保护的野生动物有 4 种, 均为国家 II 级重点保护野生动物。国家重点保护野生动物主要出现在森林植被较好的地域, 但数量较少。评价范围内还有多种贵州省重点保护动物分布, 如蛙类、蛇类、蟾蜍等, 分布范围较广, 数量相对较多。

评价范围内主要分布的各类国家重点保护野生动物简述如下:

①鸢(*Milvus korschun*)

隼形目鹰科

分布: 全国各省区, 国家二级保护动物。在评价范围内农田村寨周围及山地林区多有分布, 无集中分布点。

识别特点: 为鹰科齿鹰亚科的鸟类, 是一种中型猛禽, 体长 54-69cm。上体暗褐色, 下体棕褐色, 均具黑褐色羽干纹, 尾较长, 呈叉状, 具宽度相等的黑色和褐色相间排列的横斑; 飞翔时翼下左右各有一块大的白斑。栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带, 主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食。觅食主要通过敏锐的视觉, 通常通过在空中盘旋来观察和觅找食物。

②红隼(*Falco tinnunculus*)

别名: 茶隼, 隼科(*Falconidae*)。

分布: 全国各省区, 南方越冬, 国家二级保护动物。在评价范围内农田村寨周围及山地林区多有分布, 无集中分布点。

识别特点: 小型猛禽, 全长 35cm 左右。雄鸟上体红砖色, 背及翅上具黑色三角形斑; 头顶、后颈、颈侧蓝灰色; 飞羽近黑色, 羽端灰白; 尾羽蓝灰色, 具宽阔

的黑色次端斑，羽端灰白色；下体乳黄色带淡棕色，具黑褐色羽干纹及粗斑；嘴基蓝黄色，尖端灰色；脚深黄色；雌鸟上体深棕色，杂以黑褐色横斑；头顶和后颈淡棕色，具黑褐色羽干纹；尾羽深棕色，带 9~12 条黑褐色横斑。栖息于农田、疏林、灌木丛等旷野地带。主要以鼠类及小鸟为食。在乔木或岩壁洞中筑巢，常喜抢占乌鸦、喜鹊巢，或利用它们及鹰的旧巢。每窝产卵 4~6 枚，白色，具赤褐色粗斑或细点，孵卵期 28 天，幼雏留巢约 30 天。

③松雀鹰 (*Accipiter virgatus*)

分布：全国各省区，国家二级保护动物。在评价范围内农田村寨周围及山地林区多有分布，无集中分布点。

识别特点：小型猛禽，体长 28~38 厘米。雄鸟上体黑灰色，喉白色，喉中央有一条宽阔而粗著的黑色中央纹，其余下体白色或灰白色，具褐色或棕红色斑，尾具 4 道暗色横斑。雌鸟个体较大，上体暗褐色，下体白色具暗褐色或赤棕褐色横斑。相似种雀鹰个体较大，喉无黑褐色中央纹；赤腹鹰翅尖黑色，喉亦无黑色中央纹；日本松雀鹰体型稍小，喉虽有黑色中央纹，但细而窄，不显著，下体横斑亦较细；另外日本松雀鹰翼下覆羽和腋羽白色，具灰色斑点和横斑，而松雀鹰翼下覆羽和腋羽为棕色而具黑色横斑；在室内还可通过飞羽的长短来鉴别，如日本松雀鹰初级飞羽第二枚长于第六枚，第四枚长于第五枚，而松雀鹰第二枚短于第六枚，第四枚等于第五枚。区别均很明显。在林间静立伺机找寻爬行类或鸟类猎物。雏鸟饥饿时发出反复哭叫声“shew~shew~shew”。

④斑头鸺鹠 (*Glaucidium cuculoides*)

分布：斑头鸺鹠在中国以内分布于甘肃南部、陕西、河南、安徽、四川、贵州、云南、西藏、广西、广东、香港和海南岛，国家二级保护动物。在评价范围内农田村寨周围及山地林区多有分布，无集中分布点。

识别特点：斑头鸺鹠 (*Glaucidium cuculoides*) 是鸺鹠科、鸺鹠属的鸟类。斑头鸺鹠为小型鸺鹠类，体长 20-26cm，是鸺鹠中个体最大者，面盘不明显，无耳羽簇。斑头鸺鹠的头、颈和整个上体包括两翅表面暗褐色，密被细狭的棕白色横斑，尤以头顶横斑特别细小而密。眉纹白色，较短狭。部分肩羽和大覆羽外翮有大的白斑，飞羽黑褐色，外翮缀以棕色或棕白色三角形羽缘斑，内翮有同色横斑；三级飞羽内外翮均具横斑；尾羽黑褐色，具 6 道显著的白色横斑和羽端斑；颏、颞纹白色，喉中部褐色，具皮黄色横斑；下喉和上胸白色，下胸白色，具褐色横斑；腹白色，具

褐色纵纹；尾下覆羽纯白色，跗蹠被羽，白色而杂以褐斑，腋羽纯白色。幼鸟上体横斑较少，有时几乎纯褐色，仅具少许淡色斑点。斑头鸫鹛的虹膜黄色，嘴黄绿色，基部较暗，蜡膜暗褐色，趾黄绿色，具刚毛状羽，爪近黑色。

5.3.7 项目评价范围水生生态现状

5.3.7.1 调查方法

评价范围涉及河流为乌都河，本次水生生物评价在对水体采样分析的基础上，结合走访当地村民和水产部门的现场调查资料，参考《贵州省湿地资源调查报告》等相关资料，针对项目建设对于乌都河原有水生生物的影响进行后评价分析。

根据水生生态评价范围，结合本工程特点，本次水生生物调查共设置了 3 个断面，采集水样进行室内浮游动植物分析，具体见下表。

表 5.3-25 普安县三板桥水电站工程水生生物调查断面

调查断面	水温 (°C)	pH 值	水深 (m)	透明度 (m)	电导率 (μs/cm)
坝上 W ₁	8.1	6.7	>5	0.5	312
坝下 W ₂	8.2	6.7	0.8	见底	317
厂房下游 W ₃	8.1	6.5	0.5	见底	309

在采集过程中根据《内陆水域渔业资源调查试行规范》的有关要求分别进行浮游动植物及底栖动物的采集和鱼类、水生维管束植物的调查，现分述如下：

(1) 浮游生物标本的采集

采集浮游动、植物的定性标本分别用 13 号和 25 号浮游生物网在各采样断面的水下 0.5m 处作“∞”形拖划，10min 左右将捞网提取，然后在水样的浓缩液中加入少量的鲁哥氏液和少量福尔马林加以固定，同时采集活体作为镜检标本。浮游动植物的定量标本采集是在各采样断面的水下 0.5m 和 3-5m 处用容量为 1L 的北原氏有机玻璃采水器分别采集，之后装入备好的洁净广口瓶内（贴上标签），并滴加 10ml 鲁哥氏液和少量福尔马林，经过 24h 沉淀后，取其浓缩液 30ml 作定量计数样品，计数时取 0.1ml 浓缩液于计数框内，在显微镜下按各类样品的计数操作要求（规范）进行计数，浮游植物按细胞数，浮游动物按个体数统计，并换算相应的生物量。

(2) 底栖动物标本的采集

在采集底栖动物标本时，利用面积为 1/16m² 的彼得生采泥器在所布设的各采样断面内，选择有淤泥或细沙处挖取泥样 2 次。然后将泥样混合置于 40 目的分样筛内，

用河流表面水洗去污物和细泥，持无齿镊检出每一号底栖动物标本盛装标本瓶内，并加福尔马林固定液保存，带回室内鉴定和计数及用电子天平称取生物量，然后按照其平均数进行数量和生物量的统计。此外，在各采样断面附近的岸边浅水处（50m²以内），选择有卵石，石砾的地方，翻搬石块，采集大型的底栖动物定性标本。

(3) 水生维管束植物的采集与调查

对水流较缓、水位较浅等适合水生维管束植物生长的区域进行样方调查，采集标本，进行鉴定记录。

(4) 鱼类调查

通过收集整理前人的有关资料（《贵州鱼类志》，贵州人民出版社，1989）；同时，在评价区调查河段内，沿河岸实地查看了解河流的形态和水文状况，通过现场捕捞，采集河道中的死鱼标本，走访沿河附近的村民、垂钓者，询问评价区内的鱼类种类组成、数量及常见种类和稀有种类。

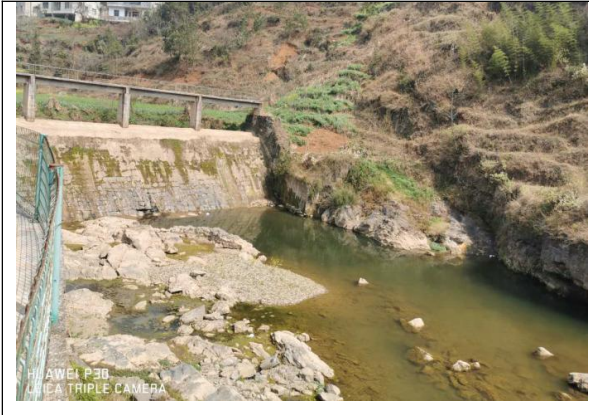
	
坝址	引水渠
	
附近垂钓者捕获白条鱼	采集底栖动物



图 5.3-1 水生生态调查照片

5.3.7.2 浮游植物

根据现场调查，评价河段浮游植物优势种类共44种，其中以硅藻门为主，从各门类种类数量来看，硅藻门最多，达到26种，以桥弯藻属、舟形藻属和小环藻属为主，其次为绿藻门10种，甲藻门3种，金藻门2种，蓝藻门2种，裸藻门最少，只有1种，具体排序为：硅藻门>绿藻门>甲藻门>金藻门=蓝藻门>裸藻门，具体见表4.4-26。

评价范围内浮游植物生物量为1.54mg/l，各门类种数所占比例为硅藻门59.09%，绿藻门22.73%，甲藻门6.82%，金藻门4.55%，蓝藻门4.55%，裸藻门2.27%。

水体中的浮游植物作为初级生产者，在水生生态系统中起着重要作用，可以为浮游动物及鱼类提供饵料来源，会直接影响食物链下端的物种数量和种类。本次采集样品中发现藻类植物44种，表明本评价河段水质较好，藻类植物种类较为简单。3个采样断面中硅藻门占有较大优势，表明乌都河水体营养较为贫乏，水体质量较好，未受到明显污染，具体见表5.3-27。

表 5.3-26 评价河段浮游植物种类组成及分布表

种类		蓝藻门	金藻门	裸藻门	硅藻门	甲藻门	绿藻门	合计
采样断面								
W1	种数(种)	1	1	1	24	1	7	35
	占总数比重(%)	2.86	2.86	2.86	68.57	2.86	20.00	100
W2	种数(种)	2	1	0	17	1	7	28
	占总数比重(%)	7.14	3.57	0.00	60.71	3.57	25.00	100
W3	种数(种)	1	0	0	19	2	6	28
	占总数比重(%)	3.57	0.00	0.00	67.86	7.14	21.43	100

总计	种数(种)	2	2	1	26	3	10	44
	占总数比重(%)	4.55	4.55	2.27	59.09	6.82	22.73	100

表 5.3-27 评价河段浮游植物名录

中文名	学名	采样断面		
		W1	W2	W3
硅藻门	<i>Bacillariophyta</i>			
中心硅藻纲	<i>Centricae</i>			
圆筛藻目	<i>Coscinodiscales</i>			
圆筛藻科	<i>Coscinodiscaceae</i>			
直链藻属	<i>Melosira Ag.</i>			
变异直链藻	<i>M. varians Ag.</i>	+	+	+
颗粒直链藻极窄狭 变种	<i>Melosira granulate var. angutiddima O. Mull</i>	+	+	
小环藻属	<i>Cyclotella Kutz. ex Breb.</i>			
广缘小环藻	<i>C. bodanica Eul.</i>	+	+	+
科曼小环藻	<i>C. comensis Grun.</i>	+	+	+
梅尼小环藻	<i>C. meneghiniana Kutz.</i>	+		+
扭曲小环藻	<i>Cyclotella comta</i>	+		
羽纹硅藻纲	<i>Pennatae</i>			
无壳缝目	<i>Araphidiales</i>			
脆杆藻科	<i>Fragilariaceae</i>			
脆杆藻属	<i>Fragilaria Lyngbye</i>			
钝脆杆藻	<i>F. capucina Desm.</i>	+	+	+
尖针杆藻	<i>Synedra acus Kutz.</i>	+		+
中型脆杆藻	<i>F. intermedia (Grun.) Grunow</i>		+	+
针杆藻属	<i>Synedra Ehr.</i>			
尖针杆藻	<i>S. acus Kutz.</i>	+	+	+
两头针杆藻	<i>S. amphicephala Kutz.</i>	+		+
肘状针杆藻	<i>S. ulna (Nitzsch.) Her.</i>	+		+
双壳缝目	<i>Biraphidinales</i>			
舟形藻科	<i>Naviculaceae</i>			
舟形藻属	<i>Navicula Bory</i>			
短小舟形藻	<i>N. exigua Gregory ex Grunow</i>	+	+	
极小舟形藻	<i>N. minuscula Grunow.</i>	+	+	+
直舟形藻			+	+
桥弯藻科	<i>Cymbellaceae</i>			

中文名	学名	采样断面		
		W1	W2	W3
桥弯藻属	<i>Cymbella</i> Ag.			
近缘桥弯藻	<i>C. affinis</i> Kutz.	+	+	+
箱形桥弯藻	<i>C. cistula</i> (Hempr.) <i>Kirchner</i>	+		+
尖头桥弯藻	<i>C. cuspidate</i> Kutz.	+		+
优美桥弯藻	<i>C. delicatula</i> Kutz.	+	+	+
埃伦桥弯藻	<i>C. ehrenbergii</i> Kutz.	+		+
纤细桥弯藻	<i>C. gracilis</i> (Rabenh.) <i>Cl.</i>		+	+
极小桥弯藻	<i>Cymbella perusilla</i> <i>Cl.</i>	+	+	
膨胀桥弯藻	<i>C. tumida</i> (Breb. ex Kutz.) <i>Van Heurck</i>	+	+	
胡斯特桥弯藻	<i>C. hustedtii</i> <i>Krasske</i>	+	+	
极小桥弯藻	<i>C. perusilla</i> <i>Cl.</i>	+		+
细小桥弯藻	<i>C. pusilla</i> <i>Grunow</i>	+	+	
膨胀桥弯藻	<i>C. tumida</i> (Breb. ex Kutz.) <i>Van Heurck</i>	+	+	
绿藻门	<i>Chlorophyta</i>			
绿藻纲	<i>Chlorophyceae</i>			
团藻目	<i>Volvocales</i>			
团藻科	<i>Volvocaceae</i>			
空球藻属	<i>Eudorina</i> <i>Ehr.</i>			
空球藻	<i>E. elegans</i> <i>Ehr.</i>	+	+	+
绿球藻目	<i>Chlorococcales</i>			
小球藻科	<i>Chlorellaceae</i>			
纤维藻属	<i>Ankistrodesmus</i> <i>Corda</i>			
针形纤维藻	<i>A. acicularis</i> (<i>A. Br.</i>) <i>Korsch.</i>	+		+
小球藻属	<i>Chlorella</i> <i> Beijerinck</i>			
小球藻	<i>C. vulgaris</i> <i> Beijerinck</i>	+	+	
十字藻属	<i>Crucigenia</i> <i>Morrer</i>			
四角十字藻	<i>C. quadrata</i> <i>Morr.</i>	+	+	+
盘星藻科	<i>Pediastraceae</i>			
盘星藻属	<i>Pediastrum</i> <i>Mey.</i>			
盘星藻	<i>P. biradiatum</i> <i>Mey.</i>		+	
两角盘星藻	<i>Pediastrum duplex</i>	+	+	
栅藻科	<i>Scenedsmaceae</i>			
栅藻属	<i>Scenedesmus</i> <i>Mey.</i>			

中文名	学名	采样断面		
		W1	W2	W3
阿库栅藻	<i>S. acunae Comas</i>	+	+	+
四棘栅藻	<i>S. quadrispina Chod.</i>			+
丝藻目	<i>Ulotrichales</i>			
丝藻科	<i>Ulotrichaceae</i>			
丝藻属	<i>Ulothrix Kutz.</i>			
环丝藻	<i>U. zonata (Web.et Mohr) Kutz.</i>	+	+	+
细丝藻	<i>U. tenerrima Kutz.</i>			+
甲藻门	<i>Dnophyta</i>			
甲藻纲	<i>Dinophyceae</i>			
甲藻亚纲	<i>Dinophycidae</i>			
多甲藻目	<i>Peridinales</i>			
角甲藻科	<i>Ceratiaceae</i>			
角甲藻属	<i>Ceratium Schr.</i>			
角甲藻	<i>C. hirundinella (mull.) Schr.</i>	+	+	
飞燕角甲藻	<i>Ceratium hirundinella</i>		+	+
多甲藻科	<i>Peridiniaceae</i>			
多甲藻属	<i>Peridinium</i>			
二角多甲藻	<i>Peridinium bipes</i>			
金藻门	<i>Chrysophyta</i>			
金藻纲	<i>Chrysophyceae</i>			
棕鞭藻科				
锥囊藻属	<i>Dinobryon</i>			
分歧锥囊藻	<i>Dinobryon divergens</i>			+
圆筒锥囊藻	<i>Dinobryon cylindricum</i>	+		
蓝藻门	<i>Cyanophyta</i>			
蓝藻纲	<i>Cyanophyceae</i>			
颤藻目	<i>Osillatoriales</i>			
颤藻科	<i>Oscillatoriaceae</i>			
颤藻属	<i>Oscillatoria Vauch. ex Gom.</i>			
包氏颤藻	<i>O. boryana bory</i>	+	+	+
巨颤藻	<i>O. princeps Vauch.ex Gom.</i>			+
裸藻门	<i>Euglenophyta</i>			
裸藻目	<i>Euglenales</i>			

中文名	学名	采样断面		
		W1	W2	W3
袋鞭藻科	<i>Peranemaceae</i>			
袋鞭藻属	<i>Peranema Dujardin</i>			
弯曲袋鞭藻	<i>Peranema deflexum</i>			+

5.3.7.3 浮游动物

本次所采集检测到的浮游动物种类共 11 种（见表 5.3-28），其中轮虫类最多，达到 8 种。3 个采样断面分别为：W1 断面有 11 种，其中枝角类 1 种，轮虫类 8 种，桡足类 2 种；W2 断面有 6 种，其中枝角类 1 种，轮虫类 4 种，桡足类 1 种；W3 断面有 7 种，其中枝角类 1 种，轮虫类 4 种，桡足类 2 种。平均生物量为 0.89mg/L，其分布及组成见表 5.3-29。

表 5.3-28 评价河段浮游动物种类组成及分布

采样断面	枝角类	轮虫类	桡足类	合计
W1	1	8	2	11
占总数比重(%)	9.09	72.73	18.18	100
W2	1	4	1	6
占总数比重(%)	16.67	66.67	16.67	100
W3	1	4	2	7
占总数比重(%)	14.29	57.14	28.57	100
总计	1	8	2	11
占总数比重(%)	9.09	72.73	18.18	100

表 5.3-29 评价河段浮游动物名录

中文名	学名	采样断面		
		W1	W2	W3
桡足类	Copepoda			
广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	+		+
大型中镖水蚤	<i>Sinodiaptomus sarsi</i>	+	+	
近邻剑水蚤	<i>Cyclops vicinus</i>			+
枝角类	Cladocera			
长额象鼻溞	<i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+
轮虫类	Rotaria			
长刺异尾轮虫	<i>Trichoterca longiseta Schrank</i>	+	+	+
曲腿龟甲轮虫	<i>Keratella valga</i>	+		
褐砂壳虫	<i>Diffugia</i>	+	+	
裂痕龟纹轮虫	<i>Anuraeopsis fissa</i>	+	+	+
螺形龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	+		
罗氏异尾轮虫	<i>Trichocerca rousseleti</i>	+		
暗小异尾轮虫	<i>Trichocerca pusilla</i>	+	+	+

中文名	学名	采样断面		
		W1	W2	W3
针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	+	+	+

根据表 5.3-29，在检测出的浮游动物中，轮虫类的长刺异尾轮虫（*Trichoterca longiseta* Schrank），裂痕龟纹轮虫（*Anuraeopsis fissa*）与枝角类的长额象鼻溞（*Bosmina longirostris*）分布范围比较广，在 3 个取样断面都采到标本，工程河段轮虫类占优势达到 72.73%，其次为桡足类达 18.18%。

浮游动物以浮游藻类为食，但同时其也有是部分鱼类的饵料来源；因此其种类的相对丰富，直接影响食物链下端的物种，即鱼类的数量和种类，这使得本评价区域河段内的鱼类种类和数量均相对较少。

5.3.7.4 底栖动物

评价河段内的底栖动物有15种。其中扁形动物1种，占6.67%，环节动物3种，占20%，软体动物3种，占20%，节肢动物8种，占53.33%，生物量为8.35mg/l，评价河段常见底栖动物见表5.3-31。

表 5.3-30 评价河段浮游动物种类组成及分布

采样断面	扁形动物	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
W1	1	2	1	8	12
占总数比重(%)	8.33	16.67	8.33	66.67	100
W2	1	2	1	6	10
占总数比重(%)	10.00	20.00	10.00	60.00	100
W3	0	2	1	6	9
占总数比重(%)	0.00	22.22	11.11	66.67	100
总计	1	3	3	8	15
占总数比重(%)	6.67	20.00	20.00	53.33	100

表 5.3-31 评价河段常见底栖动物名录

中文名	学名	采样断面		
扁形动物门	Platyhelminthes	W1	W2	W3
涡虫纲	Turbellaria			
三肠目	Tricladida			
涡虫科	Dugesidae			
三角真涡虫	<i>Dugesia gonocephala</i>	+	+	
环节动物门	Annelide			
水丝蚓	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>			+
红斑飘体虫	<i>Aelosma hemprichii</i>	+	+	
寡毛纲	Oligochaeta			

宽体金线蛭	Whitmania pigra	+	+	+
软体动物门	Mollusca			
腹足纲	Gastropoda			
中腹足目	Mesogastropoda			
田螺科	Viviparidae			
中国圆田螺	Cipangopaludina chinensis	+	+	
瓣鳃纲	Lamellibranchia			
真瓣鳃目	Eulamellibranchia			
蜆科	Corbiculidae			
河蜆	Corbicula fluminea			+
节肢动物门	Arthropoda			
水生昆虫纲	Insecta			
蜉蝣目	Order Ephemeroptera			
蜉蝣科	Ephemeridae			
蜉蝣属一种	Ephemera sp.	+		+
扁蜉科	Heptageniidae			
扁蜉属一种	Heptagenia sp.	+	+	+
襀翅目	Plecoptera			
双瘤新虫责	Neoperla	+	+	+
双翅目	Diptera			
摇蚊科	Chironomidae			
隐摇蚊	Cryptochironnomus sp.	+	+	+
甲壳动物纲	Crustacea			
锯齿新米虾	Neocaridina denticulata		+	
秀丽白虾	Palaemon modestus	+	+	
蜻蜓目	Odonata			
巨圆臀大蜓	Anotogaster sieboldii	+		
红蜻	Crocothemis servillia		+	
赤褐灰蜻	Orthetrum pruinsum	+		+
晓褐蜻	Trithemis aurora	+		+

评价河段底栖动物优势种为软体动物门的中国圆田螺（*Cipangopaludina chinensis*），在每个断面均能检测到，是项目区的优势种群，其次是宽体金线蛭（*Whitmania pigra*）和隐摇蚊幼虫（*Cryptochironnomus sp.*）。

由于评价河段河流水量相对较小，底泥淤积相对较少，3个断面底栖动物差异较小。总体看，本评价河段内的底栖动物种类较少，作为鱼类食物的小型底栖动物生物量较小，也是导致本评价区域河段内鱼类种类及数量相对较少的原因。

5.3.7.5 水生维管束植物

根据《全国湿地资源调查技术规程（试行）》（国家林业局 2010 年），乌都河水

生维管束植物划分为 4 个植被型组，9 个植被型，18 个群系。

表 5.3-32 评价河段水生维管束植被类型

植被型组	植被型	群系
阔叶林湿地植被型组	竹林湿地植被型	水竹群系(Form. Phyllostachys heteroclada)
灌丛湿地植被型组	常绿阔叶灌丛湿地植被型	溪畔杜鹃群系 (Form. Rhododendron rivulare)
	落叶阔叶灌丛湿地植被型	圆锥绣球群系 (Form. Hydrangea paniculata)
草丛湿地植被型组	莎草型湿地植被型	大理苔草群系 (Form. Carex rubro-brunnea var. taliensis)
	禾草型湿地植被型	李氏禾群系 (Form. Leersia hexandra)
		芒群系 (Form. Miscanthus sinensis)
		斑茅群系(Form. Saccharum arundinaceum)
		狗牙根群系(Form. Cynodon dactylon)
	杂类草湿地植被型	菖蒲群系 (Form. Acorus calamus)
		石菖蒲群系 (Form. Acorus tatarinowii)
		野灯心草群系 (Form. Juncus setchuensis)
浅水植物湿地植被型组	漂浮植物型	满江红群系 (Form. Azolla imbricata)
		槐叶蘋群系(Form. Salvinia natans)
		浮萍群系(Form. Lemna minor)
	浮叶植物型	蘋群系 (Form. Marsilea quadrifolia)
	沉水植物型	菹草群系(Form. Potamogeton crispus)
		篦齿眼子菜群系 (Form. Potamogeton pectinatus)
		小眼子菜群系 (Form. Potamogeton pusillus)

乌都河整条河道狭窄曲折，河岸自然原始，两岸的山体坡度较陡、植被保存完好，湿地生态特征典型，是我国地形一阶梯向二阶梯过渡地带河流湿地的典型代表。

5.3.7.6 鱼类

(1) 现场采集鱼类标本及调查情况

评价河段没有专业从事捕捞的专职渔民，本次调查通过当地餐馆、钓鱼者和用小刺网共收集鱼类标本 6 种，25 尾。

从数量上看黄颡鱼、麦穗鱼较多，占渔获物总尾数的 52%；从重量上看，麦穗鱼和鲤均占有较大比例，占渔获物重量的 54.91%，是渔获物的主要组成，调查区域渔获物测量统计情况见表 5.3-33。

表 5.3-33 评价河段渔获物表

种类	体长 (mm)		体重 (g)		尾数		重量合计	
	范围	平均	范围	平均	尾	%	克	%
鲫	121-199	133	14.5-27.6	18.3	4	16.00	73.2	6.89
鲤	124-363	237	55.9-90.3	74.6	3	12.00	223.8	21.08
麦穗鱼	63-231	169	17.8-113.4	44.9	8	32.00	359.2	33.83
草鱼	80-170	122	28.5-72.1	54.3	2	8.00	108.6	10.23
鲢	75-116	90	18.8-72.0	40.3	3	12.00	120.9	11.39
黄颡鱼	64-115	88	11.2—54.0	35.2	5	20.00	176	16.58
合计					25	100.00	1061.7	100.00

(2) 鱼类的种类组成及特点

通过调查、访问和查阅资料以及工程建设前水生生态调查资料,评价区域河段内共有鱼类 15 种,隶属于 4 目 5 科,占贵州鱼类总数(211 种)的 7.11%。评价区域内鱼类区系组成以鲤形目为主体,计有 2 科 12 种,占绝对优势,占调查河段鱼类总种数的 80%;鲢形目、鲈形目、合鳃目各 1 科 1 属 1 种,各占 6.67%。鲤科鱼类占优势这一特点与贵州及我国各主要水系鱼类区系组成的共同特点相符。鱼类的种类组成特点与该水库建设前后暂未发生明显变化,鱼类名录见表 5.3-34。

表 5.3-34 评价河段鱼类目、科、属、种统计表

目	科	种	占评价区域鱼类的比例
鲤形目	2	12	80.00
鲢形目	1	1	6.67
合鳃目	1	1	6.67
鲈形目	1	1	6.67
合计	5	15	100.00

表 4.4-35 评价河段鱼类名录

目 科 种		主要生境
一、鲤形目	YPRINIFORMES	
1. 鳅科	Cobitidae	
泥鳅	Misgurnus anguillicaudatus	稻田、泥塘
2 鲤科	Cyprinidae	
麦穗鱼	Pseudorasbora parva	稻田、小溪流
中华鲮	Rhodeus sinensis	稻田、小溪流
高体鲮	Rhodeus ocellatus	稻田、小溪流
须鲮	Acheilognathus barbatus	稻田、小溪流
越南刺鲮	Acanthorhodeus tonkinensis	稻田、小溪流
华南鲤	Cyprinus carpio rubrofusces	河流
鲫	Carassius auratus	河流
草鱼	Ctenophar yngodon idellus	水的中下层及近岸多水草区域
鲢	Hypophthalmichthys molitrix	生活于水的中上层,性活泼
鳊	Carassius auratus	中下层水体,适应性强,杂食性

目 科 种		主要生境
白条鱼	Hemiculter leucisculus	溪、湖及水库等水之上层
二、鲇形目	SILURIFORMES	
3.鲇科	Siluridae	
鲇	Parasilurus asotus	河流
三、合鳃鱼目	SYNBRANCHIFORMES	
4.合鳃鱼科	Synbranchidae	
黄鳝	Monopterus albus	稻田
四、鲈形目	PERCIFORMES	
5.鳢科	Channidae	
月鳢	Channa asiatica	稻田、小溪流

(3) 鱼类的区系组成

陈景星等把中国鲤科鱼类分为：东亚类群、南亚类群和高原类群三个地理群。东亚类群包括雅罗鱼亚科、鲴亚科、鲢亚科、鳊亚科、鲤亚科的原鲤属、鲤属和鲫属等鱼类，它们集中分布于我国东部南、北各主要水系，向南不超越元江。南亚类群包括鲃亚科、鲤亚科的鲃鲤属等鱼类。它们集中分布于元江以南各水系。高原类群即裂腹鱼亚科鱼类广泛分布于青藏高原及邻近地区，与高原鳅类组成青藏高原鱼类主体。

评价区域鱼类可划分为中国江河平原区系复合体和上第三纪区系复合体。

中国江河平原区系复合体：该复合体在本评价区域有麦穗鱼（*Pseudorasbora parva*）、中华鳊（*Rhodeus sinensis*）、高体鳊（*Rhodeus ocellatus*）、须鳊（*Acheilognathus barbatus*）等。

上第三纪区系复合体：该复合体在本评价区域有鲇（*Parasilurus asotus*）、泥鳅（*Misgurnus anguillicaudatus*）、鲫（*Carassius auratus*）等。

从评价区域的鱼类区系组成来看，库区水塘增加了鲫、鲢，均属贵州常见种类，在 15 种鱼中多数为稻田、小溪流种类，鱼类区系组成的种类及数量仍比较匮乏。

本水库工程建前与建后，从鱼类种类组成方面来看，仅增加三种贵州常见种类，种群略有增加，鱼类区系组成的种类及数量匮乏的状况并没有发生根本性的变化，但是在相对数量和生活区域等方面发生了改变。水库运营蓄水后，将更有利于本库区渔业的发展。

(4) 鱼类生态特征

1) 栖息环境

①流水类群

此类群主要或完全生活在江河流速环境中，体形较长，略侧扁或棍棒形，游泳能力强，或有吸盘等器官，适应于流水或急流生活。以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以鱼虾类、有机碎屑、底栖无脊椎动物，或主要以水草为食，或为杂食性。该类群是调查河段的主要类群，包括宽鳍鱲、马口鱼、花鲢、湘江蛇鮈、白甲鱼、中华纹胸鮡、平舟原缨口鳅、棒花鱼等。

②静缓流类群

此类群适宜生活于静缓流水水体中，以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性。主要种类有麦穗鱼、鳊鱼、鲫、鲇、黄颡鱼、泥鳅、黄鳝、白条等。

调查水域分布的 15 种鱼类中，以流水类群为主。

2) 繁殖习性

调查区域鱼类依繁殖习性可分为 3 个类群。

①产粘性卵类群

产粘性卵类群是调查水域最主要类群，产卵季节多为春夏间，多在卵石、砾石、砂质或岩缝间隙等底质中产卵，包括鲇等，部分喜在水生植物上产粘性卵（如鲤、鲫等），有的则在砂质底质中“筑窝”产卵。

②产漂浮性卵类群

调查区域没有产漂流性卵鱼类。

③特异性产卵种类

鳊鱼多产卵于蚌类的鳃瓣类发育。

3) 食性

调查区域鱼类以食性可划分为 5 个类群。

①以着生藻类为食的类群

该类群均为口下位，具有发达的触须及锋利的下颌或肥厚的唇，用以感触刮取吸摄食物，食物中还包括有机碎屑。这一类群有中华鳊鱼、高体鳊鱼等。

②以水生昆虫等无脊椎动物为食的类群

该类群以摄食水生昆虫的成虫或幼虫为主，有的种类也摄食着生藻类和植物碎

屑。这一类群有麦穗鱼、泥鳅等。

③杂食性类群

此类群部分种类所摄食物可看作上一类群的扩展，既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类及植物的碎片、种子，有时还吞食其它鱼类的鱼卵、鱼苗，随所处水域环境的食物组成不同有差异，包括鲤、鲫等。

④肉食性类群

这一类有的巡游于水体上层，有的潜伏水底或岸边，以其它鱼类或小型动物为食，包括鲇等。

⑤以浮游生物为食的类群。

大多数鱼类在幼鱼阶段都以浮游生物为食，少数鱼类却终身以浮游生物为食。包括中华鲢、高体鲢等。

（5）珍稀濒危及特有鱼类

调查水域没有被列入《中国濒危动物红皮书——鱼类》和《中国经色物种名录》的鱼类。

（6）优势种类

经调查，分布于调查河段的 15 种鱼类中，以鲤形目为主，单一种类数量较多的有麦穗鱼、黄颡鱼等。

（7）鱼类重要生境

1) 鱼类洄游

分布于本河段的 15 种鱼类中，没有发现降海洄游的鱼类，未发现溯河洄游的鱼类。

2) 产卵场

调查了解到水域有许多水流湍急河段，为鱼类性腺发育提供了良好的激流刺激条件，但由于河道比降大，少有适合鱼类产卵的湾、沱等回水区，未发现集中的、有规模的鱼类产卵场。在库区淹没河段鱼类产卵行为较为零星分解，每年春、夏季节，有鲤、鲫、黄颡鱼等鱼类在一些水位较深的湾、潭或滩“板仔”（产卵），没有发现鱼类明显集中繁殖的产卵场存在。

调查区域没有产漂流性卵鱼类产卵场，这与乌都河下游已建成的梯级有关，梯

级坝址阻断了河流连通性，呈现明显片断化，现有天然河段无法满足典型产漂流性鱼卵孵化发育要求，本次调查确定存在的鲢，应该是养殖池塘逃进调查水域的特别个体。

3) 越冬场和索饵场

原库区河段及现有流水水域基本保持天然河道形态，生境特点、水质状况等类似，鱼类摄食和越冬较为分散，没有形成鱼类集中摄食的索饵场和越冬。

(8) 目前渔业现状

调查水域无专业捕捞渔民。据了解，偶尔会有人用电鱼机电鱼、小刺网捕鱼和垂钓等，但渔获物有限。

5.3.8 项目涉及的生态敏感区域

经调查，项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、地质公园、饮用水水源保护区等生态敏感区。

5.3.9 项目评价范围生态环境现状质量总体水平及存在的问题

根据对项目周边的现场考察和资料分析，植被覆盖率较低，评价范围内植被分布不均匀，大面积成片分布的森林植被较少，当地常见的云南松、杉木、麻栎、泡桐、楸树等多被农田和建筑物等割裂。不利于森林野生动物的栖息和迁徙。同时，由于常年的毁林开荒导致大面积的耕地和坡耕地失去了森林的保护，易造成水土流失。

5.4 环境质量现状监测与评价

5.4.1 环境空气质量现状调查与评价

5.4.1.1 环境空气现状监测

(1) 监测布点

根据大气环境功能区划，兼顾均匀布点原则，在评价区内布设 2 个大气监测点。本评价监测点布置情况见表 5.4-1。

表 5.4-1 监测布点一览表

监测点编号	名称	位置关系	监测因子
G1	水电站厂址	-	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀

G2	南湖街道办居民	发电厂址西侧 540m	
----	---------	-------------	--

(2) 监测因子

SO₂、NO₂、PM₁₀、TSP。

(3) 监测时间

委托贵州黔汇德环保科技有限公司进行监测，监测时间为2020年3月6日~2020年3月12日。

(4) 取样频次

取样时间和频次：连续监测7天；SO₂、NO₂小时浓度每天监测4次（2：00，8：00，14：00，20：00），每小时至少有45分钟的采样时间；SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀日均浓度每日至少有20个小时平均浓度值或采样时间。

(5) 分析方法

分析方法按国家环保局发布的《环境监测技术规范》（大气部分）执行，参见表5.4-2。

表 5.4-2 环境空气分析方法一览表

序号	监测项目	分析方法名称及依据	分析仪器	仪器固资号	方法检出限
1	TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 GB/T 15432-1995	十万分之一天平 EX125DZH	S-012	0.001 mg/m ³
			智能综合大气采样仪 ADS-2062E	W-003 W-091	
2	PM ₁₀	环境空气PM _{2.5} 和PM ₁₀ 的测定 HJ 618-2011	十万分之一天平 EX125DZH	S-012	0.010 mg/m ³
			智能综合大气采样仪 ADS-2062E	W-004 W-092	
3	SO ₂	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光法 HJ 482-2009	可见分光光度计 SP-723	S-006	0.007 mg/m ³ 0.004 mg/m ³
			智能综合大气采样仪 ADS-2062E	W-004 W-092	
4	NO ₂	环境空气 氮氧化物的（一氧化氮二氧化氮）测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009	可见分光光度计 SP-723	S-006	0.005 mg/m ³ 0.003 mg/m ³
			智能综合大气采样仪 ADS-2062E	W-003 W-091	

5.4.1.2 环境空气现状评价

(1) 监测结果

环境空气现状监测结果见表 5.4-3、5.4-4。

表 5.4-3 环境空气日均值监测结果一览表 单位: mg/m^3 (标注的除外)

监测 点位	检测日期	监测项目/监测结果			
		SO ₂	NO ₂	TSP	PM ₁₀
G1 水电站 厂址	2020.03.06	0.017	0.021	0.138	0.075
	2020.03.07	0.015	0.017	0.126	0.067
	2020.03.08	0.020	0.023	0.131	0.070
	2020.03.09	0.014	0.020	0.152	0.081
	2020.03.10	0.019	0.014	0.142	0.077
	2020.03.11	0.015	0.019	0.142	0.052
	2020.03.12	0.021	0.023	0.146	0.078
G2 南湖街 道办居民 (项目西 侧 540m)	2020.03.06	0.014	0.019	0.097	0.052
	2020.03.07	0.016	0.015	0.090	0.048
	2020.03.08	0.018	0.021	0.107	0.057
	2020.03.09	0.013	0.018	0.103	0.055
	2020.03.10	0.022	0.013	0.118	0.063
	2020.03.11	0.017	0.015	0.110	0.061
	2020.03.12	0.015	0.017	0.124	0.066

表 5.4-4 环境空气小时值监测结果 单位: mg/m^3 (标注的除外)

监测 点位	采样日期	监测时间	监测项目/监测结果	
			NO ₂	SO ₂
G1 水 电站厂 址	2020.03.06	02:00~03:00	0.008	0.010
		08:00~09:00	0.016	0.013
		14:00~15:00	0.024	0.021
		20:00~21:00	0.018	0.015
		—	0.016	0.015
	2020.03.07	02:00~03:00	0.011	0.008
		08:00~09:00	0.013	0.010
		14:00~15:00	0.021	0.018
		20:00~21:00	0.019	0.013
		—	0.016	0.012
	2020.03.08	02:00~03:00	0.010	0.013
		08:00~09:00	0.013	0.016
		14:00~15:00	0.028	0.025
		20:00~21:00	0.015	0.018
		—	0.016	0.018
	2020.03.09	02:00~03:00	0.014	0.011
		08:00~09:00	0.016	0.013
		14:00~15:00	0.023	0.023
		20:00~21:00	0.018	0.016
		—	0.018	0.016
	2020.03.10	02:00~03:00	0.009	0.012
		08:00~09:00	0.011	0.014
		14:00~15:00	0.020	0.025
		20:00~21:00	0.018	0.017
		—	0.014	0.017
	2020.03.11	02:00~03:00	0.012	0.009
		08:00~09:00	0.015	0.012

监测 点位	采样日期	监测时间	监测项目/监测结果	
			NO ₂	SO ₂
		14:00~15:00	0.027	0.024
		20:00~21:00	0.017	0.017
		—	0.018	0.016
	2020.03.12	02:00~03:00	0.015	0.012
		08:00~09:00	0.018	0.016
		14:00~15:00	0.026	0.023
		20:00~21:00	0.020	0.018
		—	0.020	0.017
	2020.03.06	02:00~03:00	0.008	0.010
		08:00~09:00	0.016	0.013
		14:00~15:00	0.024	0.021
		20:00~21:00	0.018	0.015
		—	0.016	0.015
G2 南湖 街道办 居民（项 目西侧 540m）	2020.03.07	02:00~03:00	0.011	0.008
		08:00~09:00	0.013	0.010
		14:00~15:00	0.021	0.018
		20:00~21:00	0.019	0.013
		—	0.016	0.012
	2020.03.08	02:00~03:00	0.010	0.013
		08:00~09:00	0.013	0.016
		14:00~15:00	0.028	0.025
		20:00~21:00	0.015	0.018
		—	0.016	0.018
	2020.03.09	02:00~03:00	0.014	0.011
		08:00~09:00	0.016	0.013
		14:00~15:00	0.023	0.023
		20:00~21:00	0.018	0.016
		—	0.018	0.016
	2020.03.10	02:00~03:00	0.009	0.012
		08:00~09:00	0.011	0.014
		14:00~15:00	0.020	0.025
		20:00~21:00	0.018	0.017
		—	0.014	0.017
	2020.03.11	02:00~03:00	0.012	0.009
		08:00~09:00	0.015	0.012
		14:00~15:00	0.027	0.024
		20:00~21:00	0.017	0.017
		—	0.018	0.016
	2020.03.12	02:00~03:00	0.015	0.012
		08:00~09:00	0.018	0.016
		14:00~15:00	0.026	0.023
		20:00~21:00	0.020	0.018
		—	0.020	0.017

本次大气环境质量现状评价方法采用占标率，计算公式如下：

$$I_i = C_i / C_{oi} \times 100\%$$

式中：I_i—i 占标率；

C_i—i 污染物的实测浓度，mg/m³；

C_{oi}—i 污染物的评价标准，mg/m³。

利用上述主要污染物年均浓度数据，统计各类污染物年均浓度/相应百分数 24h 或 8h 平均质量浓度占标率。

(3) 评价结果

现状评价使用最大小时值，PM₁₀、TSP 采用日均值，经计算所得 I 值见表 5.4-5。

表 5.4-5 各类常规因子污染物 I 值表

编号	测点名称	I 值			
		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	TSP
G1	水电站厂址	0.05	0.14	0.473	0.463
G2	南湖街道办居民（项目西侧 540m）	0.05	0.115	0.38	0.357

通过上表可知，各监测因子单因子指数均小于 1，说明本项目所在地区域空气质量良好。

5.4.2 地表水环境质量现状调查与评价

5.4.2.1 地表水环境现状监测

(1) 监测断面

根据本项目工程特性，本次评价设置 3 个监测断面。断面布设具体见表 5.4-6。

表 5.4-6 地表水监测断面布置一览表

断面编号	断面位置		监测因子
乌都河	W1	卡舍河汇入口上游 100m 处	pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、粪大肠菌群、石油类、水温、流量、流速共 12 项。
	W2	卡舍河汇入口下游 200m 处	
	W3	电站尾水口下游 100m	

(2) 监测因子

pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、粪大肠菌群、石油类、水温、流量、流速共 12 项。

(3) 监测时间

委托贵州黔汇德环保科技有限公司进行监测，监测时间为 2020 年 3 月 6 日~2020 年 3 月 8 日。

(4) 监测频次

连续监测 3 天， 1 次/天。

(5) 分析方法

地表水环境质量具体分析方法见表 5.4-7。

表 5.4-7 地表水分析方法一览表

监测项目	分析方法名称及依据	仪器名称及型号	仪器固资号	方法检出限
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB 13195-1991	水银温度计 (0~50) °C/0.1°C	W-059	—
pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB 6920-1986	PH 计 PHS-802BX	W-055	0.01 (灵敏度)
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	光学溶解氧仪 OXY5401B-YGF	W-042	—
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-1989	万分之一分析天平 ATY-224	S-011	—
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	50mL 滴定管	QHD-DDG-50-01	4mg/L
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量的测定 稀释接种法 HJ 505-2009	生化培养箱 SPX-250BIII	S-015	0.5mg/L
		溶解氧测定仪 JPSJ-605F	S-054	
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计 SP-723 型	S-004	0.025mg/L
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	可见分光光度计 SP-723 型	S-005	0.01mg/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ 970-2018	紫外分光光度计 SP-756P	S-003	0.01mg/L
粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法 HJ 347.2-2018	生化培养箱 SPX-250BIII	S-016	20MPN/L
			S-017	
流速	水质 流量的测定 河流流量测验规范 浮标法 GB 50179-2015	--	--	--
流量	水质 流量的测定 河流流量测验规范 浮标法 GB 50179-2015	--	--	--

5.4.2.2 地表水环境现状评价

(1) 评价方法

根据监测结果，采用单项指标标准指数法加超标率法进行评价。即：

单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数

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

$C_{i,j}$ —— i 种污染物在第 j 点的监测浓度值

C_{si} —— i 种污染物标准浓度值

pH 的标准指数为:

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

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH \geq 7.0$$

式中: $S_{pH,j}$ 为第 j 个断面的 pH 值标准指数;

pH_j 为第 j 个断面的 pH 监测值;

pH_{sd} 为水质标准中的上限值;

pH_{su} 为水质标准中的下限值。

溶解氧 (DO) 的标准指数

$$S_{DOj} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DOj} = (DO_f - DO_j) / (DO_f - DO_s) \quad DO_j \geq DO_f$$

式中: S_{DOj} —溶解氧的标准指数;

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值, ml/L;

DO_s —溶解氧的水质评价标准值, ml/L;

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

若水质参数的标准指数 > 1 , 表明该水质参数超过了规定的水质标准, 已经不能满足相应的使用要求

(2) 监测结果

地表水环境现状监测结果见表 5.4-8。

表 5.4-8 地表水监测结果 单位: mg/L (标注的除外)

监测断面	监测项目	采样时间/检测结果		
		2020.03.06	2020.03.07	2020.03.08
W1、卡舍河汇入口上游 100m 处	水温(°C)	16.9	17.2	17.4
	pH(无量纲)	6.91	6.95	7.08
	溶解氧	6.53	6.49	6.59
	悬浮物	9	10	11
	化学需氧量	9	7	9
	五日生化需氧量	2.0	2.1	1.8
	氨氮	0.282	0.269	0.282
	总磷	0.01	0.01	0.01
	石油类	0.01L	0.01L	0.02
	粪大肠菌群 (个/L)	1.4×10^2	90	1.1×10^2
	流量(m³/h)	3.8×10^3	3.8×10^3	3.8×10^3
	流速(m/s)	0.650	0.645	0.618

W2、 卡舍 河汇 入口 下游 200m 处	水温(°C)	16.7	16.5	17.1
	pH(无量纲)	7.34	7.23	7.37
	溶解氧	6.12	6.37	6.42
	悬浮物	6	7	9
	化学需氧量	8	10	8
	五日生化需氧量	2.4	1.8	2.2
	氨氮	0.253	0.244	0.266
	总磷	0.05	0.04	0.05
	石油类	0.01L	0.01	0.02
	粪大肠菌群 (个/L)	2.7×10^2	1.7×10^2	2.2×10^2
	流量(m ³ /h)	4.5×10^3	4.7×10^3	4.7×10^3
	流速(m/s)	0.456	0.464	0.473
W3、 电厂 尾水 口下 游 100m	水温(°C)	16.1	16.4	16.8
	pH(无量纲)	7.54	7.41	7.34
	溶解氧	5.97	5.81	6.04
	悬浮物	7	5	6
	化学需氧量	11	9	11
	五日生化需氧量	2.0	2.3	2.0
	氨氮	0.276	0.263	0.291
	总磷	0.04	0.03	0.04
	石油类	0.02	0.02	0.01
	粪大肠菌群 (个/L)	80	80	70
	流量(m ³ /h)	4.8×10^3	4.8×10^3	4.8×10^3
	流速(m/s)	0.386	0.384	0.389
备注		“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。		

(3) 评价结果

地表水环境现状评价结果见表 5.4-9。

表 5.4-9 地表水环境单项水质参数的标准指数 S_{ij} 计算结果

序号	监测项目	监测断面 S_{ij}			GB3838—2002 III类
		W1	W2	W3	
1	pH(无量纲)	0.04~0.09	0.12~0.18	0.17~0.27	6~9
2	溶解氧	0.76	0.79	0.84	≥ 5
3	悬浮物	0.33	0.24	0.2	30
4	化学需氧量	0.42	0.43	0.52	≤ 20
5	五日生化需氧量	0.49	0.53	0.52	≤ 4
6	氨氮	0.28	0.25	0.28	≤ 1.0
7	总磷	0.5	0.24	0.18	≤ 0.2
8	石油类	/	/	0.4	≤ 0.05
9	粪大肠菌群 (个/L)	0.01	0.02	0.01	10000

通过表 5.4-9 可知：乌都河 W1、W2、W3 断面现状监测数据中各指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准和参考标准要求。

5.4.3 地下水环境现状与评价

5.4.3.1 地下水环境现状监测

(1) 监测布点

根据评价功能，本次评价设置 3 个地下水监测点，点位布设具体见表 5.4-10。

表 5.4-10 地下水质量监测点位置

编号	点位名称	布点功能	监测因子	性质
Q1	上午取村地下水	关注点	pH、总硬度 (CaCO ₃ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氨氮、铬 (六价)、挥发性酚类、铁、锰、耗氧量、阴离子表面活性剂、硝酸盐、亚硝酸盐、总大肠菌群、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 共18项	水质监测点
Q2	封家岭地下水	关注点		
Q3	板桥村地下水	关注点		

(2) 监测因子

pH、总硬度 (CaCO₃计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氨氮、铬 (六价)、挥发性酚类、铁、锰、耗氧量、阴离子表面活性剂、硝酸盐、亚硝酸盐、总大肠菌群、K⁺、Na⁺、Ca²⁺共 18 项。

(3) 监测时间

委托贵州黔汇德环保科技有限公司进行监测，监测时间为 2020 年 3 月 6 日~2020

年3月7日。

(4) 监测频次

连续监测2天，1次/天。

(5) 分析方法

地下水环境质量具体分析方法见表5.4-11

表 5.4-11 地下水分析方法一览表

监测项目	分析方法名称及依据	仪器名称及型号	仪器固资号	方法检出限
pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB 6920-1986	PH 计 PHS-802BX	W-055	0.01 (灵敏度)
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.7-2006	滴定管	QHD-DDG -25-02	0.05mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计 SP-723 型	S-004	0.025mg/L
氯化物	水质氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-89	滴定管	QHD-DDG -25-03	—
挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法/萃取分光光度法 HJ503-2009	可见分光光度计 SP-723	S-005	0.0003 mg/L
硝酸盐	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法 GB/T 7480-87	可见分光光度计 SP-723	S-004	0.02mg/L
亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-87	可见分光光度计 SP-723	S-004	0.003 mg/L
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 GB/T 7494-1987	可见分光光度计 SP-723	S-005	0.05mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	滴定管	QHD-DDG -50-03	5.0mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	分析天平 ATY-224	S-011	—
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 HJ/T 342-2007	可见分光光度计 SP-723	S-006	8mg/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ 970-2018	紫外分光光度计 SP-756P	S-003	0.01mg/L
总大肠菌群	《水和废水监测分析方法 (第四版增补版)》国家环保总局 2002 年 第五篇第二章第五节	生化培养 SPX-250BIII	S-016	—
铬 (六价)	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	可见分光光度计 SP-723	S-005	0.004 mg/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	原子吸收光谱仪 ICE-3000	S-001	0.03mg/L

监测项目	分析方法名称及依据	仪器名称及型号	仪器固资号	方法检出限
锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	原子吸收光谱仪 ICE-3000	S-001	0.01mg/L
K(钾)	水质钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-89	原子吸收光谱仪 ICE3000	S-001	0.05 mg/L
Na(钠)	水质钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-89	原子吸收光谱仪 ICE3000	S-001	0.01 mg/L
Ca(钙)	水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法 GB/T 11905-89	原子吸收光谱仪 ICE3000	S-001	0.02mg/L

5.4.3.2 地下水环境评价

(1) 评价方法

按 HJ610—2016《环境影响评价技术导则》(地下水环境)及 GB/T14948—2017《地下水质量标准》III 类要求,采用水域环境功能相应标准,选取单项水质指数评价。

单项水质参数 i 的标准指数: $P_i = C_i / C_{si}$

式中: P_i —水质参数 i 的水质因子标准指数;

C_i —水质参数 i 的监测浓度值, mg/l;

C_{si} —水质参数 i 的地下水水质标准浓度值, mg/l。

pH 的标准指数为

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

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

式中: P_{pH} —pH 的标准指数; pH—pH 监测值;

pH_{sd} —地下水水质标准中规定的 pH 下限值;

pH_{su} —地下水水质标准中规定的 pH 上限值。

若水质参数的标准指数 > 1 , 表明该水质参数超过了规定的水质标准, 已经不能满足相应的使用要求

(2) 监测结果

地下水环境现状监测结果见表 5.4-12

表 5.4-12 地下水环境现状两日平均值检测结果

单位: mg/L (标注的除外)

监测项目	Q1	Q2	Q3	GB/T14848-2017 III 类标准
pH(无量纲)	7.16	6.86	7.32	6.5~8.5
耗氧量	1.38	1.56	1.54	≤3.0
氨氮	0.153	0.145	0.124	≤0.2
溶解性总固体	352	244	322	≤1000
总硬度	120	156	144	≤450
硫酸盐	68	54	43	≤250
氯化物	4.9	8.2	3.9	≤250
挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002
硝酸盐	1.42	3.84	3.66	≤20
亚硝酸盐	0.004	0.005	0.003L	≤1.00
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.3
总大肠菌群 (个/L)	<2	2	<2	≤3.0
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
铁	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3
锰	0.01	0.01	0.04	≤0.1
K(钾)	0.36	0.36	0.64	/
Na(钠)	5.08	6.96	4.22	/
Ca(钙)	54.0	68.8	35.8	/
备注	“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。			

(3) 评价结果

地下水环境现状评价结果见表 5.4-13

表 5.4-13 地下水环境现状两日平均单项指数计算结果 单位: mg/L (标注的除外)

序号	监测项目	W1	W2	W3	GB/T14848-2017 III 类标准
1	pH(无量纲)	0.11	0.28	0.21	6.5~8.5
2	耗氧量	0.46	0.52	0.52	≤3.0
3	氨氮	0.76	0.72	0.62	≤0.2
4	溶解性总固体	0.35	0.24	0.32	≤1000
5	总硬度	0.27	0.35	0.32	≤450
6	硫酸盐	0.27	0.22	0.17	≤250
7	氯化物	0.02	0.03	0.02	≤250
8	挥发性酚类	/	/	/	≤0.002
9	硝酸盐	0.07	0.19	0.18	≤20
10	亚硝酸盐	0.004	0.005	/	≤1.00
11	阴离子表面活性剂	/	/	/	≤0.3
12	总大肠菌群 (个/L)	/	/	/	≤3.0
13	六价铬	/	/	/	≤0.05
14	铁	/	/	/	≤0.3
15	锰	0.1	0.1	0.4	≤0.1

由表 5.4-13 可知,地下水监测指标均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求。

5.4.4 声环境质量现状调查与评价

5.4.4.1 声环境现状监测

(1) 监测布点

本次评价在本项目厂界均匀设置 3 个噪声测点,同时在附近敏感点设 3 个噪声测点。测点位置见表 5.4-14。

表 5.4-14 声环境现状监测布点

序号	监测点	方位与距项目最近距离	监测项目
N1	厂界西侧	距离厂界 1m	等效连续 A 声级
N2	厂界南侧	距离厂界 1m	
N3	西南侧居民点处	厂界西南侧 45m	
N4	厂界东侧	距离厂界 1m	
N5	北侧居民点处	距离厂界北侧 39m	
N6	东南侧普安县南湖街道阳光学校处	距离厂界东南侧 145m	

(2) 监测因子

分别监测昼间和夜间 L_{Aeq} 。

(3) 监测时间及频次

委托贵州黔汇德环保科技有限公司进行监测,监测时间为 2020 年 3 月 7 日~2020 年 3 月 8 日,连续 2 天,昼、夜各 1 次。

(4) 监测工况

水轮发电机组、主变压器等设备正常运转。

(5) 评价标准和监测结果

环境噪声现状评价标准见表 5.4-15。

表 5.4-15 噪声监测结果

测点编号	2020 年 3 月 7 日		2020 年 3 月 8 日	
	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
N1	55.6	46.4	56.2	47.2
N2	56.2	47.7	57.6	46.2
N3	52.3	43.4	54.4	43.1
N4	58.4	47.3	56.5	44.5
N5	53.7	44.5	53.5	43.8
N6	50.8	42.2	47.0	38.7

通过表 5.4-15 可知, 各噪声监测点昼间、夜间场界环境噪声均能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准, 说明电站的运行没有对区域声环境质量造成不良影响。

5.4.5 土壤环境质量现状评价

5.4.5.1 土壤环境现状监测

(1) 监测项目及监测频率

pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 9 项, 采样 1 次。

(2) 监测布点

设土壤环境监测点位 3 个, 具体监测点位见表 5.4-16。

表 5.4-16 土壤环境质量现状监测布点

编号	监测点名称	土地类型	备注
S1	工程坝址上游空地	工业用地	关注点
S2	工程坝址空地	工业用地	关注点
S3	工程坝址上游空地	工业用地	关注点

(3) 监测采样及分析方法

监测采样及分析方法按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 和《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 进行。检测方法见表 5.4-17。

表 5.4-17 检测方法及最低检出限

检测项目	分析方法名称及依据	检测仪器	仪器固资号	最低检出限
------	-----------	------	-------	-------

检测项目	分析方法名称及依据	检测仪器	仪器固资号	最低检出限
pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	离子计 PXSJ-216	S-014	0.01（灵敏度）
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收光谱仪 ICE-3000	S-001	0.01mg/kg
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分 土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 AFS-921	S-007	0.002mg/kg
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第 2 部分 土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 AFS-921	S-007	0.01mg/kg
铅	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2020	原子吸收光谱仪 ICE-3000	S-001	10mg/kg
铬	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2020	原子吸收光谱仪 ICE-3000	S-001	4mg/kg
铜	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2020	原子吸收光谱仪 ICE-3000	S-001	1mg/kg
镍	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2020	原子吸收光谱仪 ICE-3000	S-001	3mg/kg
锌	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2020	原子吸收光谱仪 ICE-3000	S-001	1mg/kg

4、监测结果

表 5.4-18 土壤检测结果

监测项目	监测点位/监测结果		
	S1、工程坝址上游空地	S2、工程坝址空地	S3、工程坝址上游空地
pH（无量纲）	7.65	7.17	7.56
镉(mg/kg)	0.50	0.16	0.40
汞(mg/kg)	0.258	0.366	0.287
砷(mg/kg)	14.9	6.34	8.68
铅(mg/kg)	75	60	63
铬(mg/kg)	211	156	152
铜(mg/kg)	40	70	65
镍(mg/kg)	76	67	61
锌(mg/kg)	115	84	75

由上表监测结果可知，本项目空地土壤监测值均满足土壤环境《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中基本项目二类用地管制值要求。

6 环境影响预测与评价

该项目属补作性质的生态影响型项目，同时生态型建设项目对环境的影响大部分在施工期，因此本章节采用项目多年运行对评价区域生态环境影响的回顾性评价，分析现阶段遗留的环境问题。

普安县三板桥电站技改后已运行 10 年，根据对施工资料及施工监理资料的查阅、走访周边群众、走访县环保局等单位，对电站已建的枢纽工程（大坝、厂房、施工营地、施工公路）的环境影响及环保情况进行大致回顾。

6.1 回顾性运行分析

6.1.1 原施工情况的回顾

（1）施工时间

普安县三板桥水电站于 1970 建成发电，由于机电设备老化等原因，造成机组出力明显不足，因此，为了满足地方经济的发展河充分利用水能资源，于 2009 年进行技术改造，2010 年建成发电，实际施工期为 12 个月。截止目前工程已稳定运行 10 年，由于时间久远和资料缺乏，本次评价仅就掌握的资料对施工布置和临时工程生态恢复情况进行概述。

（2）工程占地

三板桥水电站属小（II）型工程。主、次建筑物均为 5 级，工程永久性建筑物主要包括水库大坝、引水明渠、压力前池、压力管道、厂房、升压站等建筑物。该水电站工程的施工区域面积 339.04m²，采用机械化结合人工的作业方式施工。

工程永久性占地主要包括坝址区、引水明渠、压力管、电站厂房及升压站，合计 23.36 亩。

本工程临时建筑物占地包括施工临时便道、施工生产生活设施及弃渣占地，合计 1.3 亩。

（3）工程弃渣场地及弃渣流向

普三桥水电站工程特点是在原坝加高 0.6m，对原渠道、压力前池、发电厂房和升压站进行改造，工程所有弃渣均运往在厂房西侧，该处建 1 处渣场。弃渣场水平占地面积 450m²，总弃渣量 5695.8m³。

（4）临时工程生态恢复情况

临时工程主要为施工场区和弃渣场。

施工场区：本项目共设施工场区 1 处，电站厂房处施工场区布紧邻电站厂房沿进场公路两侧布置，占地面积小，主要占地类型主要为荒地和灌木林，现已进行生态恢复，未发现施工迹。

弃渣场：本项目在电站厂房东侧设置弃渣场 1 处，占地类型主要为灌木林地，根据现场调查，已恢复成植被，未发现弃渣遗迹。

6.1.2 生态环境影响的回顾性评价

该工程自技改建成到现在已有 10 年，通过调查电站年平均利用弃水发电 675 万 kWh，年利用小时数为 4500h。该电站在 10 年的运行过程中对该区域已造成一定影响，特别是施工结束后临时占地和永久占地改变了原有植被的分布，其弃渣一定程度增加了该区域的水土流失；电站在运行过程中改变了原有河水的流量规律，从而造成河水生态系统的变化，同时与此相关的陆生生态系统也发生了相应的变化。由于该电站属补作性质，其现有的环境现状已反映出该电站在 10 年运行过程中对环境的影响结果，因此，本评价对比 10 年前该项目所在区域的环境质量现状及生态现状资料，分析电站运行 10 年来对该区域造成的环境影响。

(1) 弃渣情况及评价

通过回顾分析，该项目施工期总开挖量 5695.8m³，工程总弃渣量 5695.8m³。共设弃渣场 1 处，总弃渣场水平占地面积 450m²。施工期及其结束后的一段时间内，通过采取水土保持措施，对废土、石、沙弃渣进行综合防治，因地制宜采取生物措施与工程措施相结合，工程与复垦措施相结合，对破坏的面积进行控制。减少了水土流失的发生。

对弃渣场主要的工程措施有料场平整，恢复植被。通过现状调查和运行情况来看，随着本工程水土保持方案的实施，植被基本已经得到恢复。

(2) 对陆生植物的影响评价

工程对植物资源的影响主要是永久占地部分，主要包括拦河坝、发电厂房（包括电站管理生活区）、导流引水工程，共计占地 23.36 亩，主要占用未利用地、荒山草地、河滩地等。该工程建设未影响区域生态系统的完整性。工程建设完工后。在大坝、厂房、电站管理区等区域采取了植物措施，这不仅弥补了因工程建设而产生的损失，而且还较之从前绿化面积大有增加，因此该部分永久损失和影响是通过一定的绿化措施得到缓解并改善区域绿控水平。

由此可见，工程在运行期，虽然因永久占地而给植物资源带来局部永久损失影响，但通过工程设计中相关措施，该影响得到减免，并同时提高区域绿化水平，加大了评价区总林地面积。

（3）对陆生动物的影响评价

电站建成后岸边、河谷地带现有的野生动物生境将有小范围的淹没(水面抬升0.6m)，使得陆生动物的栖息地相对缩小。对于爬行动物和小型兽类而言，在低海拔分布的蜥蜴类及蛇类等爬行动物，由于原分布区被部分破坏，导致这些动物的生活区向上迁移。对于部分低海拔灌丛、草丛中栖息的鸟、兽，其栖息地将会被小部分破坏，但它们都具有一定迁移能力，食物来源也呈多样化趋势，加之水位抬高不多，河道两岸陡峭，淹没范围有限，所以该电站的运行未对它们的栖息造成较大的影响。同时，工程评价区内没发现有国家级及省级保护动物；普安县三板桥水电站技改工程规模较小、影响范围较小，对现有的野生动物的生存环境、栖息环境发生改变不大，对该区域内的野生动物影响不大。

（4）对水生生物影响评价

①浮游植物：工程技改建成后由于在河道内提高拦河坝，水体流速较建坝前减小，有利于营养物质的截流；同时，水体变清对浮游动植物的生长有利。浮游动植物生物量有明显增长。在区系结构上出现更多的种类，特别是出现许多适应于缓流和静水生活的种类。浮游植物以适宜静水的绿藻门、蓝藻门等种类占优势，原有的适宜流水的硅藻类的数量减少；而浮游动物在个体数量上是桡足类及其无节幼体占优势。电站以下河段因枯水季节下泄水量增多，对河湾等相对静水区内的浮游植物生长繁殖较为有利。

②浮游动物：因浮游动物大部分以浮游植物为食物，在电站以下河段，由于电站发电尾水下泄不稳定，致使厂房下游水位、流速等发生变化，使部分不能适应这种水情变化的浮游植物将死亡，造成浮游动物数量减少。

③底栖动物：该河道现底质多为沙砾，有机物沉积很少，底栖动物区系较为贫乏，只有少数几种耐清洁、适应流水生活的螺蚌类。基于同样的原因，坝上河段底栖动物种类和个体密度都没有明显改变，而坝下至电站厂房之间的底栖动物在旱季因地表径流的减少会使密度降低。在电站以下河道，因水流湍急等原因，底栖动物较少，虽然在丰水季节河道水量增多，但因电站下游很长一段河道依然水流湍急，由岩石和砂卵石垫面构成的河床条件也不会改变，水量的增多对其数量的影响作用

不大，同时，枯水年份，电站将下泄不稳定的发电尾水，对底栖动物生长不利，因此底栖动物的数量有所减少。

（5）对鱼类的影响评价

①电站技改建成后对鱼类的影响：电站建成后由于环境的改变，使适应在急流中生活的鱼类失去赖以生存的急流环境，而被迫迁移到其它各支流的滩多水急的环境中生活，致使这些种类在评价区日趋减少，对于在鱼类的多样性方面带来不利。但由于这些鱼类在附近其它地区相似的环境中亦有分布，属于广布种，并非是本地区的特有种，因此从物种保护的角度看，未导致这些物种的消亡，是可以接受的。工程建设段内鱼种类以摄食藻类和底栖且繁殖习性为适应静水或缓流水的鱼类为主。

②发电尾水对鱼类的影响：发电尾水下泄不稳定，致使厂房下游水位、流速等发生变化，对鱼类生长环境造成不利影响。靠近厂房河段影响较大，往下影响逐渐减弱。

③水库富营养化影响

水体富营养化是一种营养物质在水库水体中积累过多，而造成水体从生产力低的贫营养状态逐步向生产力高的富营养化状态过渡的一种现象，富营养化将引起藻类的过量生长，过量的藻类生长间接地使水中的溶解氧含量降低，恶化水质。通常认为，氮、磷（特别是磷）营养物质浓度的增高，是富营养化产生的原因。氮在水中常以 NO_3^- 、 NO_2^- 、 NH_4^+ 的形式存在，不易处理和控制；而磷是富营养化作用中易被控制的最敏感因素。若预测评价年磷、氮浓度超标，表明该时期水库发生富营养化的可能性大，反之则无。

电站经过多年运行，由于加高拦河坝建设水文情势的改变，水量蓄积，水位抬高，流速减，水库水质状况将处于低营养型，根据其水质监测结果在水库运行多年后其水库水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体的要求。

（7）枯水期库容蓄水对下游影响

电站兴建后，由于水电站发电取水而无水量下泄，电站拦河坝址至厂房发电退水的区间约 1.5km 河道会产生减脱水段，出现减脱水现象。该减脱水河段的生态用水由坝区提供。在丰水期溢洪时段内，溢洪下泄水量补充了相应减脱水段的水量，坝址处天然情况下多年平均流量为 $15.79\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期 5-10 月多年平均流量 $23.66\text{m}^3/\text{s}$ ，正常引用流量为 $17.2\text{m}^3/\text{s}$ ，此时段内不存在脱水，根据历年径流月分配过程，该时段

一般集中在每年的 5~10 月，在非溢洪时段内（11~4 月），由于无水量（或极少水量）下泄，此时脱水段出现脱水。

减脱水段会对下游河段水生物、植物生态及群众生产、生活等环境造成不利影响，因此项目需保证一定的生态流量。

（8）生态流量的影响分析

河道内生态环境需水主要指为满足维持河道基本形态、维持水体一定稀释自净能力、维持河流系统水生生物生存的最小生态环境需水量，而保证的一定的河道基流量。河道生态环境最小需水量的计算方法主要有水文学法、水力学法、组合法、生境模拟法等。为论证生态基流量的合理性，本次采用水文学方法中比较常用且具有代表性的最小月平均流量法计算生态基流量。

计算方法：以最小月平均径流量的作为河流基本生态环境蓄水量，即

$$W_b = \frac{T}{n} \sum_{i=1}^n \min(Q_{ij}) \times 10^{-8}$$

式中 W_b ——河流基本生态蓄水量，亿 m^3

Q_{ij} ——第 i 年 j 月的月平均流量， m^3/s

n ——统计年数

T ——换算系数，值为 31.536×10^6

计算生态流量为 $1.579 m^3/s$ ，根据《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011）相关规定，将坝址多年平均流量的 10%（ $1.579 m^3/s$ ）作为最小生态需水量控制。

根据《水利水电建设项目水资源论证导则》、《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》和国家环保总局办公厅“关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函”（环办函[2006]11 号）的相关要求，为保证水库运行不出现断流河段，保障生态用水，三板桥水电站坝址处以 $1.579 m^3/s$ （坝址处多年平均流量的 10%）下放生态流量，以维持河流水生生态系统不受破坏。

6.1.3 水文情势影响评价

三板桥水电站拦河坝为浆砌石重力坝，最大坝高（溢流段）8.2m，水库不具有调节性能，电站为引水式电站。

(1) 径流

乌都河径流主要由降水进行补给，由于形成降水的各种气象因素和影响径流的其它自然地理条件的特点，使得径流具有多变性，不论年内或年际，丰枯变化都很大，坝址处天然情况下多年平均流量为 $15.79\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期 5-10 月多年平均流量 $23.66\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期(11-4 月)多年平均流量 $7.92\text{m}^3/\text{s}$ 。其发电尾水、下泄流量以及生态流量等多项多年平均流量为 $1.579\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 水位

原坝址建成后，对水位的影响比较明显。建坝前为天然河道，水位变化与流量的关系密切，当来水流量大时水位高，当来水流量小时水位低。提高坝址后，在原水位各月平均水位变幅为 0.6m 。

(3) 流速

电站技改发电后，流速发生较大变化，总体来说流速变缓，尤其到电站坝前时，水流基本趋于缓流状态，但由于坝高较低，电站回水面积较小，影响河段较短。

(4) 减水河段

因电站为河道内用水，并不消耗水量，因此其发电水量与坝址多年平均下泄水量（含弃水量）、下泄的生态流量之和与坝址来水量相等。

坝址至厂房区间河段建站前河道内流量为天然流量，建站后由于本建设项目为引水式电站，则坝址至厂房区间河段由于发电用水而造成此部分河段减脱水，由于河段减脱水，造成该河段生态的破坏，所以必须在坝址处下泄生态基流。

6.1.4 对水温的影响评价

电站拦河坝最大坝高 8.2m ，来水大多用于发电或坝下游生态放水。电站库容小，水深较浅，水量交换频繁。根据现场调查，河道水温基本与河道天然水温基本相同，不存在明显地水温分层现象。

6.1.5 泥沙影响评价

普安县三板桥水电站所在流域植被茂密，以灰岩为主要地层，强度一般，局部页岩易风化，洪水期间泥沙相对较多，以推移质居多。电站所在流域多年平均含沙量 $0.221\text{kg}/\text{m}^3$ 。多年平均侵蚀模数为 $400\text{t}/\text{km}^2$ 。引水坝处和引水系统设置有冲砂设

施，厂房尾水上游设有撇沙导堤。

由于工程拦河坝为溢流坝行洪时夹带的泥沙可通过坝顶自由排泄，同时工程设计在取水坝设冲砂闸，在引水明渠进口设置沉沙池，解决来水中的泥沙问题。工程不存在泥沙淤积不利影响。

6.1.6 人群健康影响评价

电站建设及运行期间，该区域内未出现自然疫源性传染病、虫媒传染病流行的情况。

6.1.7 环境地质影响评价

本工程为河谷型水库，正常蓄水位附近无工矿企业和大片农田分布，因此不存在库区浸没问题。据调查，库区淹没范围内无矿产和文物古迹分布，故库区不存在矿产资源和文物古迹淹没问题。

两岸均发钙质泥岩为主，砂及泥灰岩为次的软弱岩性，岩体裂隙切割不严重，坝基和两岸均为相对隔水层，库区无断裂通过，据调查左右岸均无低于正常蓄水位的低邻谷存在，水库周边封闭良好，存在永久性渗漏可能性较小。

两岸山体宽厚，库区无区域性断裂分布。两岸均发钙质泥岩为主，砂及泥灰岩为次的软弱岩性，岩体裂隙切割不严重，坝基和两岸均为相对隔水层。

电站技改期间及运行期间，该区域内未发生地质灾害的情况。

6.2 工程运行期影响分析

6.2.1 地表水现状影响评价

电站是一座以发电为主的小型水利工程，由于拦河取水，将改变原河道径流在部分空间上的分布，从而对坝下河段水环境、生态环境产生影响。

(1) 生活污水环境影响分析

根据工程分析，运行期废水主要为生活污水，年生活污水产生量约为 297.84m³/a。主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、SS 等，其处理措施为：粪便采取化粪池处理后作为农肥利用；污水可用于农田或林地浇灌，不排入水体，对本地的水环境不会产生不利影响。

(2) 水环境质量影响分析

① 坝前河段水质影响分析

根据水质现状监测可知：在工程可库尾处、厂址处 pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、粪大肠菌群、石油类等水质指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，说明电站的运行期对乌都河水质影响甚微。

② 坝址至电站厂房段

由于本工程为引水式电站，其主要影响表现在减脱水段水质影响等方面。坝址至电站厂房之间将形成约 1.5km 减水河段，期间无村民居住，减水段无生产生活废水排入。本项目在运营期间能保证生态基流维持河道自净功能。因此，电站运行不会对减水段水质造成影响。

坝下河段水质主要因为河流流量的变化而略受影响，主要表现在流量变小时，河水稀释自净能力将有一定的减弱，沿河进入水体的污染物总量不变而水中污染物浓度增加，这种情况在旱季表现的比较明显，而在汛期则因为河流流量大，引水渠系所分流的流量所占河流总流量的比重较小而使得水中污染物浓度变化不明显；反之，在旱季河流流量较小时则影响比较明显。

③ 电站厂房下游河道

本项目在发电期间不减小厂房尾水下游河道的日均径流量，对下游河道的日纳污能力也无影响。电站运行期无生产废水产生，生活管理区生活污水产生量约 297.84m³/a，工程在生活区设置化粪池，经化粪池处理后定期由当地农户清掏用于农田施肥，不外排。因此，水电站发电后下泄的尾水水质可维持在天然状态，对下游河道水量和水质无不利影响。加上水电站厂房下游乌都河流域无工业污染源，仅以河道两岸零星分布的少量乡村居民生活污水对水质的影响为主，因此，乌都河的纳污降解能力和水质状况将不会发生明显的变化。

(3) 对饮用、灌溉水源影响

根据现场踏勘的情况，工程影响区内田高水低，耕地较为分散，且年降雨天数多，湿度大，区域耕种的农田一般无引水灌溉的习俗。电站工程影响河段并不承担灌溉及饮用水功能。因此本工程的建设对坝下至电站厂房河段的居民生活和生产用水未产生不利的影响。

(4) 对水资源利用影响

普安县三板桥水电站抬高水位较低，回水较短，在沿河两岸无城镇，山高入稀，电站坝址至厂房段附近基本没有其它用水户。因此，电站技改后未对其它用水户产生影响。

6.2.2 地下水现状影响评价

工程区地下水的补给来源主要为大气降水的垂直补给，在碳酸盐岩为主的岩溶发育地区，地表水通过岩溶裂隙、漏斗、落水洞、竖井等补给地下水。补给特点是通畅，快速；碎屑岩分布地区，地下水补给主要途径基岩裂隙，这类补给的特点是分散而缓慢。

(1) 对库区地下水的影响分析

三板桥水电站水库蓄水后，水面由原来的河流型变为湖泊型，水位抬高，水面面积大，当地下水水位低于水库水位且岩层有一定的透水性时，水库会发生渗漏，使地下水位升高；反之则地下水会对水库地表水进行补给。库区范围无泉点出露，地下水经过较短距离的运移后呈分散型向乌都河排泄。由于库区相对隔水层的阻隔作用较明显，库区不存在渗漏问题。水库对地下水水位的影响仅限于运行期，水库蓄水后，水库库区水位提高、水体规模扩大，增加了水库库底的压力，可能影响水库库区范围内局部区域的地表水~地下水补给关系。库区所在河段环境地质构造均不影响水库的成库条件。三板桥水电站水库运行期对库区地下水水位的影响程度有限。

(2) 对坝址下游地下水的影响分析

水文地质勘查结果表明，流域内地下水主要由大气降水补给，以泉和地下河的排泄方式排入乌都河。水库建成蓄水后，抬高了库区段河床水位，地下水虽然有一定的雍高，但地下水水位升幅小，依然能保持地下水补给河流的水动力条件，地表水体与地下水之间不会互相交替。同时，电站采用了闸坝拦河明渠引水式开发，水电站坝前水域库容有限，不具备调节能力，大于额定发电流量的来水将被下泄至坝下游河道，此外，本项目修建冲沙闸板泄水孔，下泄生态流量，优先保障下游生态用水，以保护大坝下游河道的生态环境和水环境，该地区地下水主要为构造裂隙水，

潜水主要受大气降水补给的影响，因此，本项目运行不会改变坝后河道地下水的补给、径流、排方式和强度，对大坝下游周边地下水影响不大。

6.2.3 环境空气现状影响评价

电站建成后利用水力资源发电，工程运行期间无大气污染物排放，本项目生活区员工的生活和采暖采用电源，因此，对工程周围地区的环境空气没有不利影响。

根据贵州省黔汇德环保科技有限公司环境质量现状监测报告，评价区域 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、TSP 均达标，环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095—2012)修改单二级标准，属环境空气质量达标区，可见工程所在区域空气环境质量良好。

6.2.4 噪声现状影响评价

工程运行期间除电站水轮发电机噪声和油泵、潜水泵等水力机械产生的噪声外，无其它噪声产生。上述噪声源产生的噪声较小，厂房 200m 范围内有厂界西南侧 45m 处和厂界北侧 39m 南湖街道办居民、东南侧 145m 处普安县南湖街道阳光学校以及厂区内的工作人员。根据贵州省黔汇德环保科技有限公司 2020 年 3 月 26 日环境质量现状监测报告可知，厂房场界和居民点各噪声监测点测值均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求(昼 $\leq 60\text{dB(A)}$ ，夜 $\leq 50\text{dB(A)}$)，阳光学院处噪声监测点测值均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准要求(昼 $\leq 55\text{dB(A)}$ ，夜 $\leq 45\text{dB(A)}$)，评价区域现状声环境质量良好。

6.2.5 固体废物现状影响评价

工程营运期产生的固废主要是电站运行管理人员共 12 人的生活垃圾。其生活垃圾以每人每天 0.5kg 计，则年垃圾产生总量为 2.19t。这些生活垃圾如不妥善处理，将对环境产生影响。本工程在电站内设置垃圾箱和垃圾池，生活垃圾经收集后定期清运至南湖街道办事处垃圾转运点，交由环卫部门统一处理。

本项目在设备检修过程中会产生废油，隔油池也会产生废油。废油年产生量约 50kg，暂存于密闭废油桶内由设备维修单位回收，交具有危废处理资质的单位进行处理。因此，本项目产生的危险废物(废油)对周围环境影响较小。

6.2.6 土壤现状影响评价

本项目评价区各土壤现状值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 第二类用地风险筛选值，表明本项目场地作为建设用地土壤污染风险低。正常工况下，各场地无大气污染物排放，不涉及大气沉降对土壤环境的影响；不涉及废水地面漫流、垂直入渗对土壤环境的影响。非正常工况时，项目受影响区域内土壤将受石油类物质污染的风险，将对土壤环境产生影响。通过采取本次环评提出的土壤环境防控措施，本项目生产建设对周围土壤环境影响较小，项目建设是可行的。

6.3 环境影响综合评价

（1）电站影响范围内主要是荒草坡地和少量的林地，范围内无珍稀植物，项目施工过程及运营前期所产生的植被影响，随着本工程水土保持方案的实施，上述扰动植被的情况基本已经得到恢复。

（2）工程建设区影响范围内无珍稀、濒危野生保护动物分布，但存在一些普通的小型啮齿动物，这些动物的分布区域广泛，数量也多。随着工程水土保持方案的实施，植被的恢复，以上小型动物已基本适应了现有的生态环境，根据现场调查，以上动物已基本得到恢复。

（3）由于本工程的无调节运行，在枯水期会引起坝下河段出现间歇性断流，对下游河道生态系统造成影响，虽然阶段，电站利用沉砂池闸门的的溢流孔保证常流水，杜绝出现脱水段。但仍未完全杜绝脱水河段的发生，因此应专门设置溢流孔，保证下游河道有 $1.579\text{m}^3/\text{s}$ 的生态基流。

（4）根据水环境、环境空气、土壤及噪声的现状监测结果分析，现阶段，区域内的水环境、环境空气、土壤及噪声均能满足相应标准的要求，环境质量较好。

（5）现阶段区域内电站建设及运行期间，该区域内未出现自然疫源性传染病、虫媒传染病流行及地质灾害的情况。

6.4 排污许可证申请

本项目为水利发电项目，根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》可知，本项目不用办理排污许可证。

6.5 入河排污口设置论证

本项目运行后产生的主要废(污)水是所属员工的生活污水。生活污水排入已建成的化粪池内，污水不外排放；电站检修时少量含油废水需经隔油池处理后交由资质单位处理，不外排。

综上所述，项目无直接外排废水，不设置入河排污口，根据《入河排污口设置论证基本要求（试行）》和《入河排污口监督管理办法》（水利部令第 22 号，47 号令修正）有关规定，本评价可不对入河排污口设置进行论证。

7 风险分析

水电是清洁能源，水利水电工程本身不会产生污染事故，但存在其他事故隐患，一旦发生将会引起不同程度的生态环境破坏。本报告结合本电站所在乌都河流域环境状况，在分析同类工程环境风险的基础上，对工程与环境复合系统中的风险进行识别、估计和分析，提出在一定标准下避免风险的对策和措施。

7.1 风险识别

普安县三板桥水电站技改工程的环境风险主要是分析因工程建设和运行引起的未来突发灾害事故发生的概率和可能性。工程建设的环境风险是潜在性的，只有当风险以突发灾害事故的形式暴发出来才产生危害。该电站为引水式电站，引水坝最高处仅 8.2m，因此不存在因各种因素造成的漫坝、溃坝风险。另外根据项目地质勘探结论，建设区产生地震的可能性较小，加之工程无水库，不会造成溃坝风险，本次风险评价不再对以上风险因素进行评价分析。

根据普安县三板桥水电站开发任务、规模、工程布置和主要建筑物设计、运用方式，以及工程所在区域地质环境、气候条件、景观植被、水文泥沙状况、水环境质量、水生生物等环境状况，结合工程建设环境影响预测评价，经过初步风险识别，确定工程环境风险主要为洪水风险。

7.2 洪水环境风险分析

7.2.1 危险识别

水电站如遇特大洪水，电站厂房运行均将受洪水威胁，可能造成工程投资浪费，还可能产生不可预见的人员伤亡，给地方带来不可估量的损失。

7.2.2 洪水风险成因分析

普安县三板桥水电站属典型的山区雨源性河流，洪水均由暴雨产生，具有陡涨陡落，峰量集中、涨峰历时短等山区性河流的特点。普安县的暴雨天气一般发生在每年的 5~9 月，其中以 5~8 月为最多，约占全年的 70%~80%。暴雨历时一般在一天左右，多集中在 12h 以内，据普安气象站 1959 年~2004 年共 46 年资料统计，最大一日降水量均值为 81.0mm，最大 24h 降雨量均值为 90.7mm， $C_v=0.30$ ， $C_s=3.5C_v$ ，

历年最大一日降水发生在 1968 年 7 月 3 日，为 154.8mm。洪水系由暴雨产生，暴雨多为锋面和低窝形成，洪水具有山区性陡涨陡落的特点，过程 1~2 天，其峰有单峰也有复峰，单峰居多，洪峰过程仅几小时，流域内良好的植被对洪水和径流都有调节作用。

7.2.3 洪水风险分析

普安县三板桥水电站为引水式径流电站，以发电为主，电站装机容量 1500kw。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2000，工程等别为 V 等，工程规模为小 (2)型，永久性主要建筑物为 5 级，次要建筑物为 5 级。拦河引水坝设计洪水标准重现期取 20 年($P=5\%$)，校核洪水标准取 100 年($P=1\%$)；发电厂房设计洪水标准重现期取 20 年($P=5\%$)，校核洪水标准取 50 年($P=2\%$)，坝区及厂区施工临时度汛洪水标准重现期取 5 年($P=20\%$)。时段 11~4 月。

根据该工程地理位置及周围环境状况，其洪水调节主要以保证电站安全及正常运行原则，拦河坝上下游无其它防洪要求，拦河坝仅起拦水入渠作用，不承担防洪任务，洪水期下泄流量不受限制，故不进行洪水调节计算。本次工程设计推荐采用瞬时单位线法推算的成果作为电站枢纽工程的设计依据。电站坝顶高程低于设计洪水位，洪水漫坝；水轮机安装高程高于设计洪水位。

7.2.4 风险减缓措施

为了确保工程安全，除害兴利，充分发挥效益，努力避免灾害风险，该项目运行全中采取了各种有效的防范和应急措施，做到防患未然，防微杜渐。先电站采取了如下措施：

(1) 乌都河流域属于典型山区性河流，其洪水特征受暴雨强度和地形的影响，暴雨主要集中在 5~8 月，由于该流域暴雨强度大，河床坡降陡，洪水汇流时间短，致使洪水暴涨暴落。为确保安全及充分发挥电站效益，电站及时收集上游水雨情报信息，为工程最优防洪调度方案的实施提供可靠依据。

(2) 加强洪水测报工作，特别是警惕超安全设计标准的洪水，争取更多的时间抗御超标准的洪水。对超标的特大暴雨洪水，要作好非常泄洪措施的准备，并及时通知下游作好防汛抢险准备。

(3) 运行管理人员要严格按照科学的调度方案进行操作，密切注意区域天气预测和流域水文预报，并进行合理性分析。加强主要建筑物的日常安全维护，发现问题和隐患及时处理，严格执行已制定的管理制度和操作规程，加强监督管理。同时，制定各种应急措施预案，减免环境损失。

(4) 工程运行中建立水文自动测报系统，做出准确、及时的洪水预报，有效地提高预报精度和增长预见期，为洪水调度决策方案提供依据，确保水电工程安全度汛。

7.3 运行期风险分析

7.3.1 河岸稳定性分析

据现场踏勘调查，场区内具有风化、岩溶、崩塌、滑坡四种物理地质现象。场区内陡坡及悬崖处发育卸荷裂隙和垂直节理或裂隙时将具有小型崩塌。仅局部河段可能出现小规模滑坡、崩塌等，对工程运行安全不会构成威胁。

7.3.2 溢油风险分析

由于水电工程建成后，基本上不产生“三废”污染，运行期对环境的不利影响很小，但若电站出现油泄漏将对下游水质产生一定的不良影响，因此，电站机组漏油是运行期的环境风险之一。

根据国内外发生较大事故的统计数据表明，突发性事故溢油有一定的风险概率。对某一项目的风险概率分析，由于受客观条件和不定因素的影响，目前尚无成熟的计算方法，而多采用统计数据资料进行分析。

一旦发生溢油事故，溢油入水后很快扩散成油膜，然后在水流、风生流作用下产生漂移，同时溢油本身扩散的等效圆油膜还将不断地扩散增大，溢油污染范围就是这个不断扩大而在漂移的等效圆油膜。油膜破坏后，将在水力和风力作用下继续发生蒸发溶解分散乳化氧化生物降解等，受环境因素影响所发生的物理化学变化，逐步消散。溢入水中的燃油对水环境和生态环境均会造成污染影响。以石油污染为例，其危害是由石油的化学组成、特性及其在河道内的存在形式决定。在石油不同组分中，低沸点的芳香烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，

会对水生生物生命构成威胁和危害直至死亡。石油类在鱼体中积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。以 20 号燃料油为例，石油类浓度 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味，故必须严格落实各项风险防范措施和事故应急预案。

本水电站油系统包括透平油系统和绝缘油系统。透平油系统主要供发电机推力轴承、上下导轴承、水轮机导轴承、调速系统和蝶阀操作油压装置等设备用油；绝缘油系统主要供变压器和油开关用油。现站内不设绝缘油处理及储存设施，其需求和服务由当地电力系统有偿提供。站内现只备用 200L 的油桶 3 只，相应的油处理需求由当地电力系统有偿提供。在通过配备相应的应急物质设备的基础上，加强应急演练，风险事故一旦发生，立即启动应急预案。

在项目运行期间，三板桥水电站未发生油类物质溢出事故。

8 环境保护措施对策与建议

三板桥水电站自 2009 年技改投运至今，施工期影响已随着施工期结束而消失，因此本次评价提出环境保护措施主要针对运营期，同时也对评价前施工期和运营期采取措施进行分析，完善现有治理措施。

8.1 已有环保措施运行情况

(1) 施工期环保措施

根据现场踏勘，施工期各项临时工程均已拆除，并进行场地平整及生态恢复。弃渣场随着本工程水土保持方案的实施，植被基本已经得到恢复。

(2) 运营期环保措施

(1) 废水：

①项目主要废（污）为员工日常生活产生的生活污水，产生量 $297.84\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水经化粪池处理，定期清掏外运肥田，不外排。

②设置事故储油池，以防事故性漏油进入周围环境。

噪声：运行期间噪声主要来自于电站厂房的机电设备噪声，因此在设备选型及设计中，已采取有效的隔音隔声措施，此类噪声一般为 $80\sim 85\text{dB}(\text{A})$ ，通过衰减，对距离发电厂房 200m 以外的居民噪声影响甚微。

生活垃圾：垃圾产生总量为 $2.19\text{t}/\text{a}$ ，由当地环卫部门统一清运。

(3) 水土保持措施

根据现场勘查，项目在运行期间采取的水土保持措施具有足够的防治功能，对废土、石、沙弃渣进行综合防治，因地制宜的采取生物措施与工程措施相结合，工程与复垦措施相结合，对破坏的面积进行控制。

主要的工程措施为电站厂房场地平整。

植物措施有草皮护坡、植树等。

8.2 存在的环境问题

(1) 电站内未设置环境监测部门或委托代为监测水质、环境空气和噪声。

(2) 电站先采用泄沙闸，在枯水期和枯水季节下泄河流生态用水，但对于枯水期最小生态下泄流量没有明确要求，不能满足下游河段生态流量的最低要求。

8.3 完善补充环保措施

8.3.1 生态环境保护措施

(1) 对植物资源的保护措施

①根据自然地理环境的特点和植物的生态适应性及自然演替规律，增加乔、灌、草相结合的多种的林木成分。加强库周区生态防护林体系建设，对库岸及绿化区种植的各类植物进行有效管理，发现有死亡的林木应及时补种。

②继续恢复河滩植被，杜绝在河滩地开荒种地，以防河岸滑坡和坍塌。

(2) 对陆生生物的保护措施

①加强对库区野生动物的保护，对电厂职工每年定期开展环境教育，提高管理人员环境意识。

②因电站的建成，原有活动在河岸带的动物，相当多一部分会转移到其它地方，避免人为的造成对动物过多干扰，争取有更多的原来活动在河岸带的动物留在库区。既要维护自然生态系统的食物链关系，又要重视对人、蓄和工程管理人员毒蛇咬伤防治和防疫工作。

③加强管理，减少污染，配备相应的垃圾处理设置，保护水禽，防止破坏新的景观。

(3) 生态导流口的设置

电站现采用泄沙闸，在枯水期和枯水季节下泄河流生态用水，由于管理上的问题，对于枯水期最小生态下泄流量没有明确要求。其流量在枯水期和枯水季节不能满足下游河段生态流量的最低要求。本次评价要求电站应设置专门的生态导流口，并确定明确的生态流量。

生态流量确定：通过调查，根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》(环函[2006]4号)，规定一般河流生态需水采用近十年最枯月平均流量或百分之九十保证率最枯月平均流量。采用百分之九十保证率最枯月平均流量作为生态需水，电站坝下的生态需水为 $1.579\text{m}^3/\text{s}$ 。

具体措施：在沉砂池闸门的底部开孔径为 220mm 的溢流孔保证常流水，杜绝出现脱水段。确保不低于环保要求的最低生态需水的要求，并且应接受环保部门的监督检查。

(4) 对水生生物的保护措施

为保证乌都河流域内鱼类资源的生存和繁殖，在鱼类繁殖期 5~8 月份流域内各电站之间应采取综合利用水库调度，根据上游的来水量，适当控制溢/泄流量，在库区尾部和电站坝下造成一定的水位增幅，给鱼类创造合适的产卵繁殖条件。同时向水库投放鱼苗时间一般可选择在每年的 5 月中旬，此时正值水库水温较高、浮游生物天然饵料较丰富的季节，以保证鱼苗的成活率。为保证水库生物多样性和生态安全为基本前提，严格控制外来物种的引种移植，以自然繁殖保护为主，动态调控人工放流的鱼类种类与数量为辅，从而为促进水库主体经济鱼类种群的繁衍。通过天然资源的繁殖保护、人工补充性放流和捕捞合理调控等多种措施，促进水库鱼类种群结构的优化，生态环境和渔业生产的协调发展。

(5) 完善水库调度方式

为了减轻本工程运行对坝址下游水生生物生境的不利影响，电站在停机期间必须不间断地下泄不低于 $1.597\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，以维持下游的水生生境。另外，根据本工程的运行调度方式，大洪水时，工程坝址基本恢复天然河道行洪能力，能够很好地短期内维持坝上游水生生态的连通性。

(6) 生态环境管理措施

生态环境管理是生态环境主管部门依据国家和地方有关自然资源和生态环境保护法律、法规、条例、技术规范和标准等进行行政管理工作，对开发建设项目的生态影响实施有效的管理。

根据生态现状和调查，必须严格执行环境保护各项方针、政策法规和自然保护区有关规定，认真落实森林植被和野生动物保护等各项措施，以评价区建设为契机，促进周围生态环境保护 and 建设，促进本区域社会、经济、环境协调持续发展。完善、增加电站运行期工作人员生态保护守则，主要内容为：遵守自然资源保护和生态保护的法规条例；不从事诸如狩猎等对区域生境有不利影响的活动；爱护项目区的山林和草地，严格遵守地方天然林保护的有关规定。

开展生态监测和管理。在工程运行期应进行生态影响的监测或调查。监测生境的变化，植被的变化，野生动物的种群、数量变化以及生态系统整体性变化。通过监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

总之，在电站的运行过程中，始终要注意切实加强电站所在区域生态环境的保

护和建设，加大法制宣传教育，认真贯彻《环境保护法》、《森林法》、《野生动物保护法》、《水法》等法规，严格防止水土流失，以利恢复和改善地区生态环境，保护生物多样性，促进社会经济的可持续发展，不断提高当地群众的生活水平。

8.3.2 土壤环境防控措施

(1) 各场地周围及空闲地种植具有较强吸附能力的树木，防治对场地周围土壤环境产生影响。

(2) 加强对工业场地“三废”管理，加强巡查与维护，确保不发生泄漏。

(3) 各场地采取硬化措施；危废暂存间按 GB18597—2001 及 2013 修改单规定对地面及裙脚采取防渗措施；加强场地生活污水收集，避免污水入渗对土壤环境造成污染。

8.3.3 水环境保护措施

(1) 机修废水防治措施

电站厂区应配备油水分离器和油处理机等设备，电站检修时少量含油废水需经油水分离器处理。其中废油利用油处理机处理后回用，处理过程中要规范操作，避免废油滴漏进入水体，废油处理过程产生的废油渣委托有资质单位进行处置。另外在事故储油池四周设置围堰和导流系统。其含油废水处理工艺如下：



图 8.3-1 含油废水净化工艺流程图

(2) 面源污染防治措施

全面实施电站库区生态环境建设工程，对于 25℃ 以上的坡地应退耕还林，退耕还草，对水土流失严重的小流域进行综合治理，使该区域水土流失现状得到全面治理，从根本上遏止面源污染不断增加的趋势。调整农业产业结构，大力发展生态农业，建立农业生态示范区。根据不同的土壤类型、不同季节、不同农作物进行科学施肥，提高土壤肥力，控制使用有机氯农药，减少土壤中氮、磷的流失，保护好水库水质。

电站库区及上游沿岸农村地区应加强粪便垃圾的管理，将粪便垃圾转化为有机肥料；对于畜禽养殖业污染源的管理，首先要强调减量化的原则，通过雨污分离、

干湿分离、饮排分离等手段，减少污染源处理的难度和数量，在这些基础上实施资源化利用，同时建立严格的法规 and 标准，强制养殖业实现达标化排放。

(3) 其它水污染防治措施

①制定水环境管理和水环境监测计划，加强库区主要断面的水质监测，掌握库区水质状况。

②禁止在水库及河道两岸堆放、倾倒垃圾及其它可能造成水体污染和河道淤积的废弃物。禁止在水库网箱养鱼和投肥、投药养鱼。

8.3.4 固体废弃物处理

电站运行期产生的固废主要为电站管理人员的生活垃圾，运行期年产生生活垃圾为 1.46t，本工程在电站内设置垃圾箱和垃圾池，生活垃圾经收集后由当地环卫部门统一清运。

隔油池废油暂存于危废暂存间，定期送资质单位处理。

本项目危险废物的收集、暂存应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)相关要求执行。在厂房内设置危废暂存间，建筑面积 5m²。危险废物存储过程中应采取以下防护措施：

厂内应建有专门的废油储存设施；必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；危废暂存间基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，渗透系数 $K \leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ，应设置防漏裙脚或储漏盘。同时加强生产管理人员安全卫生教育工作，不得随意丢弃固体废弃物，防止对项目周边环境造成污染。经过上述措施处置之后，本项目的固体废弃物对环境的影响较小。

8.3.5 人群健康保护措施

生活饮用水保护：为保证运行期工作人员生活饮用水水质，要加强对取水、净化、蓄水、输水和配水等设备的管理，建立好行之有效的放水、清洗、消毒和检修等制度及操作规程，并按规定对水源水、出厂水进行监测，其供水应符合《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)。

公共卫生设施：在办公、生活区内设置垃圾桶，垃圾分开集中堆放，并委托当地环卫部门定期清运。

9 环境监测与管理

9.1 环境管理

环境管理是环境保护的重要组成部分，是工程运行中各项环保措施能否实施的关键。环境管理的基本任务是以保护环境为目的，加强对工程运行期的环境管理。

9.1.1 环境管理目的

通过严格的环境管理，可以有效地预防和控制生态破坏和环境污染，使工程在运营阶段可能对环境造成的不良影响减少到最小程度，使建设项目符合“三同时”方针，努力实现普安县三板桥电站技改工程建设经济效益、社会效益和环境效益的统一。

9.1.2 环境管理机构的职责

根据国家环境保护管理规定，工程管理单位设置专门从事环境保护管理的机构，其职责为：

（1）执行国家及地方的环保政策、方针和有关法律法规，协助制订并实施水库环境保护规划，配合有关部门审查落实工程设计中的环保设施设计内容及工程环保设施的竣工验收。配合各级政府的环境管理部门和水行政主管部门作好工程各阶段的环境管理工作。

（2）组织协调本报告书和审批意见提出的各项任务，落实生态补偿和污染防治的各项经费。建立健全环境保护工作规章制度，明确环保责任制及其奖惩办法。

（3）收集与管理有关环保法规(尤其是生态环境保护方面的)、环保技术资料、监测资料，建立环保档案。

9.1.3 管理任务

（1）负责落实工程运行期各项环境保护措施。

（2）通过监测掌握各环境因子的变化规律及影响范围，及时发现可能与工程运行有关的环境问题，提出防治对策和措施。

（3）制订库区生态与环境保护和建设规划方案，协同地方环保部门，开展库区生态恢复和环境保护建设工作。

9.2 环境监测计划

本项目已于 2010 年技改完成发电，因此环境监测计划工作主要针对运行期，环境监测是环境保护与管理的重要基础工作，可由环境管理机构组织协调，充分利用当地各部门现有的机构、技术和设备力量，组成完整工程环境监测体系，共同承担工程的环境监测任务。监测系统内部可实行合同制管理，以合同的形式确定各方的权利和义务。

9.2.1 监测机构主要职责

(1) 电站常规的水质和噪声监测，污染源监测与核查，电站污染事故的应急和追踪监测。

(2) 坝区上游、坝下等河段的常观水文观测，水情和雨情测报。

(3) 测报与坝区局地气候有关的气温、降水、风速等气象要素。

(4) 监测坝区周边区域水土流失情况。

(5) 及时监测、预报与该电站有关的各种疾病的发生、发展情况。

9.2.2 环境监测计划

水利水电项目工程运营期长，项目的运营对自然环境和社会环境都将产生广泛和深远的影响。一些潜在的环境风险问题在可行性研究阶段和建设初期不可能完全认识清楚，因此需要对影响区进行长期监测。

监测方案主要针对本次工程运行期。

(1) 水质监测

水质监测的对象为乌都河。水质监测可委托当地监测站完成。

断面布设：运行期水环境质量监测重点是取水坝坝上区段，因此，在坝前 200m、电站出水口下游 100m 处，各布置一个常规断面，并设立明显标志。

监测项目：pH、水温、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、总氮（以 N 计）、总磷（以 P 计）、石油类、粪大肠菌群等。

监测频次：电站运行后每年按平、枯水期各监测 2 次。

监测点位布设及监测项目：水质检测点位布设、采样方法按《环境影响评价技术导则 地面水环境》和《水和废水监测分析方法》的有关规定和原则执行。水质采样点应设立明显标志，一经确定，不得随意改动。

分析方法：水质各项目 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中指定的监测方

法进行监测。在水质监测过程中，如发现某参数有超标等异常情况，应分析原因并立即上报该工程环境管理机构，以便及时采取污染控制的措施。应定期(季、年)对监测数据进行综合分析，并向委托方管理机构做出书面报告。

监测数据的分析处理与管理：承担水质、水文、泥沙监测的单位应建立合理可行的监测质量保证措施：保证监测数据的客观、公正、准确、可靠，不受行政和其它因素的不良干预。

(2) 水土流失

为及时掌握项目建设及生产运行中发生水土流失的动态变化，并采取相应的预防治理措施，有效控制工程建设所产生的新增水土流失量，特拟定本工程水土流失及水土保持监测规划。

监测点布设：根据本工程水土流失特点和水土保持措施布局，拟在工程建设区域采取定期抽样调查方式。

监测项目：以水土流失强度为主，监测降雨量、水土流失量、输移量等。

定期抽样调查内容：水土保持工程措施的安全性能、植物措施实施后林草生长状况、植被覆盖率等。

监测方法：设标准样地采用打桩法进行监测。降雨量资料可收集地方气象站资料。测定方法参照有关水土流失监测技术规程规范操作，并定期编写水土流失监测报告。

监测工作保障措施：选择具有水土保持资格和专业能力的单位，承担该工程水土保持监测管理工作，保障监测数据的可靠性，同时加强监测工作的组织领导和信息反馈。监测经费已列入水土保持投资估算。

(3) 水生生物

水生生物：坝下游河道设 1 个监测点。监测时间及频次为每年一次。监测指标为鱼类资源量。

(4) 人群健康观测

在电站周围地区进行人群健康普查和典型区域抽样调查。

9.2.3 总体环境监测计划

结合上述各时段具体计划，表 9.2-1 列出该工程全时段环境监测计划内容和实施单位。

表 9.2-1 环境监测计划

时段	监测项目		监测参数	监测频率	监测区域
运行期	水环境		pH、水温、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、总氮（以 N 计）、总磷（以 P 计）、石油类、粪大肠菌群等	平枯各监测 2 次，共监测 3 年	库区水质
	生态	水生生物	鱼类资源量	每年监测一次	评价区
			水土流失因子、水土流失量、水土流失危害、水土保持设施保存率及效益	运行期类比监测一次	防治责任范围

9.3 竣工环境保护“三同时”验收一览表

根据“三同时”制度的管理要求，在建设项目竣工环境保护验收中，应首先对环境保护设施进行验收。但在实际的环境管理中，除了这些环境保护设施之外，更重要的是环境管理的软件，即保证环境设施的正常运转、工作和运行的措施，也要同时进行验收和检查。验收内容详见表 9.3-1 项目竣工环境保护“三同时”验收项目一览表。

表 9.3-1 项目竣工环境保护“三同时”验收项目一览表

影响源	影响对象	措施	处理后效果
生态影响	坝下水生生物	通过现有的过水通道下泄生态流量	满足下游水生生物生态用水需要在枯水季节测生态孔流量是否满足 1.579m ³ /s 要求
	鱼类保护措施	鱼类繁殖期 5~8 月份流域内各电站之间应采取综合利用水库调度	鱼类创造合适的产卵繁殖条件，促进水库鱼类种群结构的优化，生态环境和渔业生产的协调发展。
噪声	厂界	采取减振措施或安装隔声罩	GB12348-2008《工《工业企业厂界噪声排放标准》中 2 类标准
绿化等	绿化区域绿化率是否达到工程前的状态		

10 环境保护投资估算与环境经济效益分析

10.1 环保投资估算

根据环境经济学原理和环境法规及生态环境“谁破坏谁治理”的基本原则，为使评价工程实施不至对环境造成重大损失，避免生态恶化，促进经济、生态良性循环，实现可持续发展，对其可能造成的生态影响进行预测和防范性投资预算，将环境风险降到最低是十分必要的。

10.1.1 投资原则

(1) “谁污染，谁负责，谁开发，谁保护”原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成的不利影响等，需采取的环境保护、环境监测和环境工程管理等措施，其所需的投资，应根据其项目的依附性质，对不宜列入主体工程及其水土保持工程的，列入工程环境保护投资。

(2) “突出重点”原则。对受项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

(3) “功能恢复”原则。对于因工程兴建对环境造成不利影响需采取的补偿措施；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应由地方政府或有关部门、产权所有者自行承担。

(4) “一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

10.1.2 估算依据

(1) 《水电工程设计概算编制办法及计算标准》(国家经贸委 2002 年第 78 号)；

(2) 《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》(国家发展计划委员会、国家环境保护总局计价格(2002)125 号文)；

(3) 自备保安水电站工程环境保护措施设计。

10.1.3 投资项目划分

根据《建设项目环境保护设计规定》：凡属污染治理和保护环境所需的装置、设备、监测手段和工程设施等均属于环境保护设施，应列出环境保护设施的投资估算。

报告中以减缓电站工程对生态环境的不利环境影响为目的而采取的工程设施、

设备及监测手段等项目列为专项环保投资。本项目已建成并投入运营，因此主要为运营期环境保护及环境监测与管理投资。

10.1.4 环境保护投资估算

本项目环境保护投资 63.85 万元，详见表 10.1-1。

表 10.1-1 工程环保投资估算表

类别	项目	投资(万元)
废水	化粪池	0.5
	除油池	2.0
噪声	减振垫、隔声墙	6
固废	垃圾桶	0.37
	危废暂存间 (5m ³)	2.0
生态	植被恢复、补种、环保宣传、下泄生态流量等	35
环境管理	定期监测	15
风险	储油池	3

10.2 环境影响经济损益分析

10.2.1 分析目的与遵循原则

(1) 分析目的

环境影响经济损益分析目的是运用生态学和环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境和区域社会经济的持续、稳定、协调发展的前提下，运用费用——效益分析法对工程的环境效益和损失进行全面分析，对减免工程对环境的不利影响对策措施的投资进行综合的经济评价，为领导部门的决策提供科学依据。

(2) 遵循原则

水利工程的环境经济损益分析，国内目前尚无统一规范，一些环境影响难以准确量化和货币化。普安县三板桥技改工程的环境损益分析，以国内现有水利工程环境损益分析经验为基础，同时结合本工程的环境影响特点。环境损益分析中主要遵循的原则有：

①终极影响原则：水利工程涉及范围广，建设周期长，受其影响的生态系统是一个复杂的大系统，系统内部环境因子之间的关系复杂，工程对生态与环境的影响往往会出现一系列连锁反应，因此在进行工程的环境经济损益分析时，只考虑对生态环境或人类经济活动直接影响的最终结果。

②功能恢复原则：在分析工程可能产生的环境影响时，应突出预防、保护和挽救，以保持和恢复生态环境原有的功能，因此在环境经济损益分析中确定防护措施或补救措施的费用，作为反映工程影响效应大小的尺度，并规定这些防护、补救措施的投资规模，只以保持和恢复工程建设前的生态环境功能为限。

③一次性估价原则：由于工程造成的环境损失和产生的环境效益时间各异，这些损益之间没有可比性。因此其分析过程，采取按有关规定依适当的年限将工程的环境损失和环境效益分别折算为现值，做出一次性估价，以便进行分析计算。

对无法估价的环境影响，不作定量经济分析，只定性说明。

(3) 分析方法

根据以上基本原则和受工程影响的主要生态与环境因子的特点，分别采用市场价值法、防护费用法、恢复费用法、影子项目法等方法进行环境效益和损失的估算，然后进行损益比进行评价。这些方法的选用取决于具体对象或因子的特点。其中：

市场价值法用于评估质量变化对产品市场产出水平的影响。

防护费用法通过采取环保措施费用来评估环境质量影响的经济效果。

恢复费用法采取使受损害自然资源或各类资产恢复到环境质量变化以前状态所需要的费用来评估环境质量影响的经济效果。

影子项目法实际上是恢复费用法的一种特殊形式。它是通过影子项目的费用来估算环境破坏的损失或环保的效益。影子项目指作为原有环境质量替代品的补充项目。

10.2.2 环境经济损益分析

(1) 正效益

①直接经济效益

本项目装机容量为 1500kW，其多年平均发电量为 6750 万 kWh，发电收益按影子电价进行调整。按建设单位公司网电价 0.2274 元/kWh；根据《小水电建设项目经济评价规定》之规定，电量有效系数取 0.85，厂用电及网损率按 2%。

年有效电量=年发电量×电量有效系数=6750 万×0.85=5737.5 万 kWh

年上网电量=年有效电量×(1-网损率)= 5737.5 万 kWh

年销售收入=年售电×综合售电电价=1304.7 万元

②社会效益

本工程的建设不仅具有良好的经济效益，而且具有较好的社会效益。

电站的建设有利于加快产业结构调整，加快地方经济发展。电站的建设推动相关产业的协调发展，有利加快地方经济发展。其次建设将促进地区的经济发展，加快脱贫致富的步伐。发展电力，以电力代替烧柴，是较容易被当地居民接受的措施。电站建成后，为实现电力代替烧柴提供可靠保证，也为保护现有的森林资源提供了物质基础，对当地环境会带来深远影响。同时，工程运行后可以发展当地经济，为山区脱贫致富打下基础。

(2) 负效益

工程对区域的生态环境损失主要是施工期被施工区环境质量劣变、土地淹没、水土流失、坝区地质、局地气候、水生生物、水质、陆生生物以及环境监测与管理等；而效益则体现在发电、水文泥沙和防洪等方面。这些方面的损失有较多难以定量的有利影响因素未考虑，但通过生态恢复和补偿措施后，施工期所造成的生态影响已逐步得到恢复。因此从环境经济效益角度来看是可行的。

(3) 环境损益分析

通过上面的正效益和负效益对比分析可知，正效益>负损失，鉴于有较多难以定量的有利影响因素难以定难分析，因此本评价经综合分析，认为工程建设从环境经济效益角度来看是可行的。

11 公众参与

11.1 依据

为使公众充分了普安县三板桥水电站项目的意义，支持和配合项目的运营，进一步消除或减缓项目运行期对环境带来的不利影响，根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的相关要求，在本次评价项目影响区域内开展了公众参与工作。

11.2 公众参与的方式和对象

11.2.1 公众参与的方式

项目环境影响报告书编制阶段公众参与调查主要通过网上公示等方式进行；征求意见阶段主要通过报纸公示、张贴公示和网上公示等方式进行。

11.2.2 公众参与对象

工程所在地的团体以及受直接影响的附近居住者。

11.3 公众参与结论

本次调查公众代表中绝大多数对此次公众调查是积极配合及支持的，对普安县三板桥电站技改工程是了解及支持的。大多数公众对普安县三板桥电站技改工程的运营持积极态度，认为本次工程的建设运营能够带来好的经济效益和社会效益，尤其对促进普安县经济发展有重大意义。

12 污染物排放总量控制

12.1 总量控制的目的和原则

我国目前实行的是区域污染物排放总量目标控制，即区域排污量在一定时期内不得突破分配的污染物排放总量。因此，本项目的总量控制应以区域总量不突破为前提，通过对项目污染物排放总量及控制途径分析，最大限度地减少各类污染物进入环境，以确保项目所在地的环境质量目标能得到实现，达到项目建设的经济效益、环境效益和社会效益的三统一，促进本区域经济的可持续发展。

12.2 总量控制因子

根据国家对主要污染物排放总量控制的要求，结合本工程排污特征，确定总量控制因子为：水：COD、氨氮为总量控制因子。

12.3 总量控制建议指标

本项目无废气排放，生活污水经化粪池处理后全部用于，因此本项目不需申请总量。

13 评价结论与建议

13.1 项目概况

普安县三板桥水电站位于普安县南湖街道办板桥板桥社区乌都河上，距普安县城 7km。电站技改工程为引水坝式电站日，装机 $3\times 500\text{kW}$ ，厂址地理位置位于东经 104.872807 ，北纬 25.773909 之间；坝址地理坐标为经度 104.862776 、纬度 25.773620 。厂址在坝址下游约 1.5m 河床处，引水渠全长 1485m。普安县三板桥水电站根据《贵州省水利厅文件》（黔水电[2009]58 号）关于普安县三板桥电站技改工程初步设计变更和调整概算的批复，于 2010 年技改完成发电，技改总投资 692 万元。本次评价为补办环评性质。

13.2 产业政策、相关法律、规划相符性结论

普安县三板桥电站技改工程属于小水电工程，为清洁能源利用项目。《产业结构调整 指导目录(2019 年本)》中鼓励类项目中第四类电力第 1 条即水力发电。因此水电属鼓励类行业。水电站可电网提供廉价、清洁、可再生的能源，具有一定的经济、社会、环境效益，符合国家环保政策要求。

工程装机容量为 $3\times 500\text{kW}$ ，不在自然保护区、森林公园和风景名胜区、集中式饮用水源地及其他具有特殊保护价值的区域内，为引水式电站，本次评价要求设置 $1.579\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，能够保证取多年平均流量的 10%作为生态用水的要求，最大限度减轻对水环境和水生生态的不利影响。综上所述，该电站建设与以上法律法规、产业政策是相符的。

本项目周边环境质量现状监测表明，项目自投运至今，对周围环境的影响较小，不会改变不会改变区域环境功能区划。

综上所述，本项目符合国家、地方现行产业政策及相关环保法律、法规要求。

13.3 环境质量现状结论

（1）环境空气质量

各监测因子单因子指数均小于 1，说明本项目所在区域空气质量良好。

（2）地表水环境质量现状

根据水质现状监测可知：水质监测因子标准指数均小于 1，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，说明电站的运行期对乌都河水质影响甚

微。

(3) 声环境质量现状

厂界和居民区各噪声监测点昼间、夜间环境噪声均能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准, 阳光学校昼间、夜间环境噪声均能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区标准, 说明电站的运行没有对区域声环境质量造成不利影响。

(4) 地下水环境影响分析

各监测点各监测因子监测值可达到《地下水质量标准》(GB/T14848-1993) 中的 III 类标准, 说明水电站运行未对项目区地下水造成明显不利影响。

(5) 土壤环境现状

根据调查, 评价区项目各场地范围土壤质量现状值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》表 1 第二类用地风险筛选值, 表明本项目各场地作为建设用地土壤污染风险低。

(6) 生态环境

评价区以旱地所占面积较大, 约占土地总面积的 43.40%, 有林地所占面积次之, 约占评价区总面积 24.56%, 再次为建设用地, 其面积占土地利用总面积的 10.90%, 草地和灌木林地所占比重较小, 两者合计总共 14.76%。

评价区的自然植被共划分为 3 个等级, 包括了 4 个植被型组、5 个植被型、7 个群系。人工植被划分为 2 个类型, 其中经济果木林包括 2 类 2 种林型, 农田植被包括了 2 类、3 种组合。评价范围内约有陆生野生动物 63 种, 占全省 828 种的 7.61%。鸟类 36 种, 占多数, 有国家 II 级保护鸟类 2 种, 鸢、红隼。项目影响区域内, 未发现国家重点保护兽类和两栖爬行类。

评价范围内浮游动植物种类以硅藻门和绿藻门为主, 硅藻门最多, 达到 26 种, 以桥弯藻属、舟形藻属和小环藻属为主, 其次为绿藻门 10 种, 甲藻门 3 种, 金藻门 2 种, 蓝藻门 2 种, 裸藻门最少, 只有 1 种, 具体排序为: 硅藻门>绿藻门>甲藻门>金藻门=蓝藻门>裸藻门。主要水生高等植物 15 种, 隶属于 2 门 13 科 13 属, 其中, 蕨类植物有 2 科 2 属 3 种, 被子植物 11 科 11 属 12 种。浮游动物共 11 种, 其中轮虫类 8 种, 枝角类 1 种, 桡足类 2 种。常见鱼类 15 种, 隶属 4 目 5 科。

13.4 环境影响评价结论

(1) 电站影响范围内主要是荒草坡地和少量的林地，范围内无珍稀植物，项目施工过程中及运营前期所产生的植被影响，随着本工程水土保持方案的实施，上述扰动植被的情况基本已经得到恢复。

(2) 工程建设区影响范围内无珍稀、濒危野生保护动物分布，但存在一些普通的小型啮齿动物，这些动物的分布区域广泛，数量也多。随着工程水土保持方案的实施，植被的恢复，以上小型动物已基本适应了现有的生态环境，根据现场调查，以上动物已基本得到恢复。

(3) 工程在枯水期会引起坝下河段出现间歇性断流，对下游河道生态系统造成影响，因此应专门设置溢流孔，保证下游河道有 $1.579\text{m}^3/\text{s}$ 的生态基流。

(4) 根据对水环境、环境空气、土壤及噪声的现状监测结果分析，现阶段，区域内的水环境、环境空气及噪声均能满足相应标准的要求，环境质量较好。总体来讲，工程运营多年对周围环境的影响较小，运营期不会对周边环境造成不良影响。

(5) 现阶段区域内电站建设及运行期间，该区域内未出现自然疫源性传染病、虫媒传染病流行及地质灾害的情况。

13.5 环境保护措施

13.5.1 运营期环保措施落实情况

本项目主要废（污）为员工日常生活产生的生活污水，产生量 $297.84\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水经化粪池处理，定期清掏外运肥田，不外排。

电站厂区设置事故储油池，以防事故性漏油进入水体。

噪声：运行期间噪声主要来自于电站厂房的机电设备噪声，因此在设备选型及设计中，已采取有效的隔音隔声措施，此类噪声一般为 $80\sim 85\text{dB(A)}$ ，通过衰减，对距离发电厂房 200m 以外的居民噪声影响甚微。

生活垃圾：年垃圾产生总量为 2.19t ，由当地环卫部门统一清运。

13.5.2 水土保持措施

根据现场勘查，项目在运行多年间所采取的水土保持措施具有足够的防治功能，对废土、石、沙弃渣进行综合防治，因地制宜的采取生物措施与工程措施相结合，工程与复垦措施相结合，对破坏的面积进行控制。

主要的工程措施有场地。植物措施有草皮护坡、植树等。

13.6 存在的环境问题

(1) 电站内未设置环境监测部门或委托代为监测水质、环境空气和噪声。

(2) 电站先采用泄沙闸，在枯水期和枯水季节下泄河流生态用水，但对于枯水期最小生态下泄流量没有明确要求。不能满足下游河段生态流量的最低要求。

13.7 完善补充环保措施

(1) 对植物资源的保护措施

①根据自然地理环境的特点和植物的生态适应性及自然演替规律，增加乔、灌、草相结合的多种的林木成分。加强库周区生态防护林体系建设，对库岸及绿化区种植的各类植物进行有效管理，发现有死亡的林木应及时补种。

②控制土地开发规模，防止库区耕地过度开发，不得破坏现有林地。

③恢复河滩植被，杜绝在河滩地开荒种地，以防河岸滑坡和坍塌。

(2) 对陆生生物的保护措施

①由于河谷滩地的淹没，库区涉禽的种类和数量减少将难以避免。如果采取营造人工浅水区的措施，增加涉禽活动和觅食的场所，减轻影响程度。

②因电站的建成，原有活动在河岸带的动物，相当多一部分会转移到其它地方，避免人为的造成对动物过多干扰，争取有更多的原来活动在河岸带的动物留在库区。工程运行后，自然疫源性疾病的传播者(部分鼠类)，会向非淹没区转移，其密度随之增加，在这种情况下，既要维护自然生态系统的食物链关系，又要重视对非淹没区的人、畜和工程管理人员毒蛇咬伤防治和防疫工作。

(3) 生态导流口的设置

电站现采用泄沙闸，在枯水期和枯水季节下泄河流生态用水，由于管理上的问题，对于枯水期最小生态下泄流量没有明确要求。其流量在枯水期和枯水季节不能满足下游河段生态流量的最低要求。本次评价要求电站应设置专门的生态导流口，并确定明确的生态流量。

生态流量确定：通过调查，根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》(环函[2006]4号)，规定一般河流生态需水采用近十年最枯月平均流量或百分之九十保证率最枯月平均流量。采用百分之九十保证率最枯月平均流量作为生态需水，电站坝下的生态需水为 $1.579\text{m}^3/\text{s}$ 。

具体措施：在进水口的底部开孔径为 220mm 的溢流孔保证常流水，杜绝出现脱水段。确保不低于环保要求的最低生态需水的要求，并且应接受环保部门的监督检查。

(4) 对水生生物的保护措施

为保证乌都河流域内鱼类资源的生存和繁殖，在鱼类繁殖期 5~8 月份流域内各电站之间应采取综合利用水库调度，根据上游的来水量，适当控制闸门的开启程度，在库区尾部和电站坝下造成一定的水位增幅，给鱼类创造合适的产卵繁殖条件。同时向水库投放鱼苗时间一般可选择在每年的 5 月中旬，此时正值水库水温较高、浮游生物天然饵料较丰富的季节，以保证鱼苗的成活率。为保证水库生物多样性和生态安全为基本前提，严格控制外来物种的引种移植，以自然繁殖保护为主，动态调控人工放流的鱼类种类与数量为辅，从而为促进水库主体经济鱼类种群的繁衍。通过天然资源的繁殖保护、人工补充性放流和捕捞合理调控等多种措施，促进水库鱼类种群结构的优化，生态环境和渔业生产的协调发展。

(5) 水环境保护措施

①机修废水防治措施

电站厂区应配备油水分离器和油处理机等设备，电站检修时少量含油废水需经油水分离器处理。其中废油利用油处理机处理后回用，处理过程中要规范操作，避免废油滴漏进入水体。另外在事故储油池四周设置围堰和导流系统。

②面源污染防治措施

全面实施电站库区生态环境建设工程，对于 25℃ 以上的坡地应退耕还林，退耕还草，对水土流失严重的小流域进行综合治理，使该区域水土流失现状得到全面治理，从根本上遏止面源污染不断增加的趋势。调整农业产业结构，大力发展生态农业，建立农业生态示范区。根据不同的土壤类型、不同季节、不同农作物进行科学施肥，提高土壤肥力，控制使用有机氯农药，减少土壤中氮、磷的流失，保护好水库水质。

电站库区及上游沿岸农村地区应加强粪便垃圾的管理，将粪便垃圾转化为有机肥料；对于畜禽养殖业污染源的管理，首先要强调减量化的原则，通过雨污分离、干湿分离、饮排分离等手段，减少污染源处理的难度和数量，在这些基础上实施资源化利用，同时建立严格的法规和标准，强制养殖业实现达标化排放。禁止在水库及河道两岸堆放、倾倒垃圾及其它可能造成水体污染和河道淤积的废弃物。禁止在水

库网箱养鱼和投肥、投药养鱼。

(6) 固体废弃物处理

电站运行期产生的固废主要为电站管理人员的生活垃圾，本工程在电站内设置垃圾箱和垃圾池，生活垃圾经收集后定期由当地环卫部门统一处理。

隔油池废油暂存于危废暂存间，定期送资质单位处理。

本项目危险废物的收集、暂存应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)相关要求执行。在厂房内设置危废暂存间，建筑面积 5m²。危险废物存储过程中应采取以下防护措施：

厂内应建有专门的废油储存设施；必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；危废暂存间基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，渗透系数 $K \leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ，应设置防漏裙脚或储漏盘。同时加强生产管理人员安全卫生教育工作，不得随意丢弃固体废弃物，防止对项目周边环境造成污染。经过上述措施处置之后，本项目的固体废弃物对环境影响较小。

13.8 环境保护投资估算于环境影响经济损益分析

本项目环境保护投资为 63.85 万元。

本工程产生的环境损失均为局部的、短期的，其不利影响相对较小，而工程产生的环境经济效益大于环境经济损失，因此，本工程的综合效益为正效益，且效益非常明显。

13.9 公众参与

项目环境影响报告书编制阶段公众参与调查通过网上公示等方式；征求意见稿阶段主要通过报纸公示、张贴公示和网上公示等多种形式了解到，公众和团体普遍支持工程的建设。

13.10 总结论

综上所述，普安县三板桥技改工程属于小水电工程电站的建设，符合国家产业政策，符合当地经济发展总体规划、环境保护规划和水资源开发规划。工程已经建成发电，电站的建设提高了当地水资源利用，提供优质的电能，具有明显的经济效益和社会效益，工程实施对提高地区经济、社会发展将起到重要的作用。

只要该项目严格执行“三同时”制度，认真完善、落实本报告提出的各项污染防治措施及与生态保护措施，从环境保护角度而言该项目可行。

13.11 要求和建议

(1) 建议有关部门制定乌都河水资源利用分配方案及其各河段梯级水库合理联合调度方案，理顺各座梯级水库水位保有量、发电量和各种用水(生产、生活、生态需水)以及防洪、排污等之间的关系，确定科学限度，实行统一调度和指挥

(2) 建议电站业主积极采取防范措施，认真制定应急预案，防止不良事件发生，确保三板桥水电站安全渡汛和人群健康安全以及劳动生产安全。

(3) 按照《企业事业单位环境信息公开办法》(环保部令第 31 号)等有关规定建立健全本单位环境信息公开制度，指定或建立机构负责本单位除涉及因家秘密、商业秘密或个人隐私的环境信息公开工作，拨专款用于环境信息公开工作，并将其列入本单位的经费预算中，确保能及时、如实地公开其环境信息。