



贵阳勘测设计研究院有限公司
GUIYANG ENGINEERING CORPORATION LIMITED

重庆乌江彭水水电站 环境影响后评价报告 (公示稿)



委托单位：重庆大唐国际彭水水电开发有限公司

编制单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

2024 年 11 月

前言

乌江是长江上游右岸的最大支流，有南、北两源，南源三岔河发源于贵州威宁县，北源六冲河发源于贵州赫章县的妈姑。两源在黔西、清镇和织金三县交界的化屋基汇合后，横穿贵州中部，在东北部进入重庆市境内，于涪陵区汇入长江。乌江流域面积 87920km²，干流全长 1037km，总落差 2124m，河口多年平均流量为 1690m³/s，多年平均径流量为 534 亿 m³。乌江干流是我国重要的水电基地。1987 年完成的《乌江干流规划报告》拟定乌江开发任务为：以发电为主，其次是航运，兼顾防洪、灌溉等综合利用，1989 年，原国家计委以计“国土[1989]502 号”文对《乌江干流规划报告》进行批复，同意乌江干流梯级开发方案按普定、引子渡、洪家渡、东风、索风营、乌江渡、构皮滩、思林、沙沱、彭水十个梯级考虑，其开发时序待有关方面进一步研究后确定，大溪口梯级待三峡水库正常蓄水位确定后另行考虑。

彭水水电站位于乌江干流下游，是乌江干流水电开发的第 10 个梯级，彭水水电站位于重庆市彭水县城上游 11km，坝址控制流域面积 69000km²，坝址多年平均流量 1300m³/s。工程开发任务以发电为主，电站装机容量 1750MW，共设置 5 台 350MW 的发电机组，保证出力 371MW，装机年利用小时 3629h，多年平均发电量 63.51 亿 kW·h。水库正常蓄水位 293m，相应库容 12.12 亿 m³，死水位 278m，死库容 6.94 亿 m³。彭水电站与上游梯级联合运行具备年调节性能，单独运行具备日调节性能。

长江水资源保护科学研究所于 1991 年编制完成《乌江彭水水利枢纽环境影响报告书》，原国家环保局于 1991 年以“（91）环监字第 353 号”文予以批复。2004 年 11 月长江水资源保护科学研究所编制完成《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书》，2004 年 12 月，原国家环境保护总局印发“环审[2004]580 号”《关于重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书审查意见的复函》。

彭水水电站于 2003 年 4 月开始施工，2004 年 12 月实现截流，2008 年 1 月 12 日水库下闸蓄水；2008 年 2 月 6 日首台 4 号机组开机并网发电，2008 年 12 月 16 日全部五台机组投产发电；2018 年 5 月通过竣工环保验收。

为落实《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)》(环境保护部令第 37 号)及环评批复中关于建设项目环境影响后评价的相关要求，系统地总结彭水水电站建设以来区域生态环境变迁情况，客观分析电站产生的社会效益和造成

的主要生态环境影响，查明现存的环境问题及发展趋势，完善彭水水电站工程环境保护措施，促进区域生态环境协调发展，重庆大唐国际彭水水电开发有限公司于 2014 年委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司开展彭水水电站环境影响后评价工作。

在接受工作委托后，我院立即成立项目组，及时对评价区进行实地调查收集资料等现场前期工作；收集水利部中国科学院水工程生态研究所 2004 年~2017 年在乌江下游河段开展的水生生态调查成果，以及 2012 年~2018 年以来的集运鱼系统运行效果研究报告，并委托该所于 2018 年开展水生生态补充调查工作；收集西南大学、重庆市荣昌区海泰水生经济动物研究所于 2010~2016 年开展的彭水-银盘水电站鱼类人工增殖放流站、彭水水电站沿河鱼类人工增殖放流站放流效果评价成果；收集 2006 年~2018 年由重庆市彭水县环境监测站、贵州省铜仁市环境监测站、贵州开麟质量检测中心有限责任公司、华测检测认证集团股份有限公司在评价河段完成的历次地表水环境监测成果，以及贵州省、重庆市在乌江下游的国控、省（市）控断面监测成果；收集评价区历次生态调查及科研成果，并联合贵州师范大学于 2018 年开展评价区陆生生态调查工作；开展了评价河段水温现状观测工作。在以上工作基础上，贵阳院于 2019 年 8 月编制完成了《重庆乌江彭水水电站环境影响后评价报告》，重庆大唐国际彭水水电开发有限公司于 2019 年 8 月 3 日在北京主持召开了《重庆乌江彭水水电站环境影响后评价报告》技术咨询会，会后，我公司按照《重庆乌江彭水水电站环境影响后评价报告技术咨询会专家组意见审查意见》对报告进行了修改。2020 年，贵阳院先后完成了《乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告》、《乌江流域水电开发环境影响后评价报告》，生态环境部印发了“环办环评函[2020]596 号”《关于乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》，生态环境部环境工程评估中心印发了“环评估函[2020]19 号”《关于乌江流域水电开发环境影响后评价报告技术咨询的意见》，在这两次评价中也分别对彭水水电站运行以来的生态环境影响进行了分析评价，并提出了相关环境保护要求。

2023 年，重庆大唐国际彭水水电开发有限公司向生态环境部呈报《重庆乌江彭水水电站环境影响后评价报告》，生态环境部以“环评估函[2024]17 号”印发《关于委托对<重庆乌江彭水水电站环境影响后评价报告>进行备案的函》委托重庆市生态环境局负责本报告的备案工作。贵阳院补充收集了 2019 年~2022 年彭水-银盘、沿河鱼类

增殖站放流评估成果、2019 年~2023 年集运鱼系统效果研究成果、2022 年乌江下游水生生态调查成果、评价河段地表水水质监测成果等相关资料，并补充开展了陆生生态调查复核工作。在此基础上，贵阳院按照《重庆市建设项目环境影响后评价技术导则》的要求，于 2024 年 7 月编制完成《重庆乌江彭水水电站环境影响后评价报告》（2024 年本）。

本报告在编制过程中，得到了生态环境部、生态环境部环境工程评估中心、重庆市生态环境局、贵州省生态环境厅、彭水县生态环境局、铜仁市生态环境局以及重庆大唐国际彭水水电开发有限公司的大力支持与帮助，在此表示衷心的感谢！

目 录

1	总则	1
1.1	任务由来	1
1.2	评价目的	1
1.3	编制依据	2
1.3.1	法律法规.....	2
1.3.2	相关政策及规范性文件.....	2
1.3.3	地方性法规及规范性文件.....	4
1.3.4	技术规范、标准.....	7
1.4	评价内容	7
1.5	评价时限	8
1.6	评价范围	8
1.7	评价技术路线	9
2	建设项目过程回顾	11
2.1	乌江干流水电规划及开发概况	11
2.1.1	乌江干流水电规划过程及方案.....	11
2.1.2	上下游梯级概况.....	12
2.2	建设项目实施和运行概述	12
2.2.1	环境影响评价过程.....	12
2.2.2	建设过程.....	15
2.2.3	竣工环境保护验收过程.....	17
2.2.4	运行过程.....	18
2.3	乌江干流水电开发环境保护工作概况	18
2.3.1	乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价.....	18
2.3.2	乌江流域水电开发环境影响后评价.....	18
2.4	生态环境保护措施落实情况	19
2.4.1	水文情势减缓措施.....	19
2.4.2	水环境保护措施.....	19
2.4.3	陆生生态环境保护措施.....	21

2.4.4	生态环境敏感区措施落实情况.....	22
2.4.5	水生生态保护措施.....	23
2.4.6	移民安置区环境保护措施.....	26
2.4.7	环境风险应急措施.....	29
2.5	环境影响跟踪监测执行落实情况	30
2.5.1	环境管理.....	30
2.5.2	环境监测.....	31
2.6	环境监管情况	33
3	建设项目工程评价	34
3.1	建设项目概况	34
3.1.1	工程基本概述.....	34
3.1.2	工程建设内容.....	34
3.2	环境影响因素分析	44
3.2.1	水文情势影响.....	44
3.2.2	水环境影响.....	44
3.2.3	水温影响.....	45
3.2.4	大气环境影响.....	46
3.2.5	声环境影响.....	46
3.2.6	陆生生态影响.....	46
3.2.7	水生生态影响.....	46
3.2.8	移民安置区影响.....	47
3.2.9	电站运行及管理影响.....	47
3.2.10	生态敏感区影响.....	47
4	区域环境变化评价	49
4.1	自然环境现状	49
4.1.1	流域概况.....	49
4.1.2	地形地貌.....	49
4.1.3	气候气象.....	49
4.1.4	大气环境.....	50

4.1.5 土壤.....	50
4.2 水文情势影响后评价	51
4.2.1 工程建设前水文情势.....	51
4.2.2 工程运行后水文情势.....	51
4.2.3 水文情势影响发展趋势性分析.....	54
4.3 水环境影响后评价	55
4.3.1 水环境功能区划.....	55
4.3.2 工程建设前水环境概况.....	55
4.3.3 竣工环境保护验收阶段水环境概况.....	56
4.3.4 流域后评价及回顾性评价阶段水环境概况.....	56
4.3.5 水环境现状.....	57
4.3.6 水环境变化评价.....	57
4.3.7 水环境影响发展趋势分析.....	63
4.4 陆生生态影响后评价	64
4.4.1 工程建设前陆生生态.....	64
4.4.2 竣工环境保护验收阶段陆生生态概况.....	65
4.4.3 流域后评价及回顾性评价阶段陆生生态概况.....	66
4.4.4 陆生生态现状.....	66
4.4.5 陆生生态变化评价.....	74
4.4.6 陆生生态影响发展趋势分析.....	80
4.5 水生生态影响后评价	82
4.5.1 工程建设前水生生态.....	82
4.5.2 竣工验收阶段水生生态.....	85
4.5.3 流域后评价及回顾性评价阶段水生生态.....	86
4.5.4 水生生态现状.....	87
4.5.5 水生生态变化评价.....	90
4.5.6 水生生态发展趋势性分析.....	95
4.6 移民安置区环境影响后评价	97
4.6.1 移民安置区对生态影响.....	97
4.6.2 移民安置生活污水影响.....	97

4.6.3 移民安置生活垃圾影响.....	97
4.6.4 专项设施复建环境影响.....	97
4.6.5 人群健康影响.....	97
4.7 工程与“三线一单”生态分区管控关系.....	98
4.7.1 与重庆市“三线一单”生态分区管控关系.....	98
4.7.2 与贵州省“三线一单”生态分区管控关系.....	99
5 环境保护措施有效性评估与环境影响预测验证	100
5.1 水文情势减缓措施有效性评估与环境影响预测验证	100
5.1.1 水文情势减缓措施有效性评估.....	100
5.1.2 环评预测结果验证.....	100
5.2 水环境保护措施有效性评估与环境影响预测验证	101
5.2.1 水环境保护措施有效性评估.....	101
5.2.2 环评预测结果验证.....	103
5.3 陆生生态保护措施有效性评估与环境影响预测验证	103
5.3.1 陆生生态保护措施有效性评估.....	103
5.3.2 环评预测结果验证.....	106
5.4 水生生态保护措施有效性评估与环境影响预测验证	107
5.4.1 水生生态保护措施有效性评估.....	107
5.4.2 环评预测结果验证.....	119
5.5 移民安置区环保措施有效性评估与环境影响预测验证	120
5.5.1 移民安置区环境保护措施有效性评估.....	120
5.5.2 环评预测结果验证.....	122
5.6 环境风险预防措施有效性评估与环境影响预测验证	123
5.6.1 危险废物处置措施有效性评估.....	123
5.6.2 环境风险应急预案.....	124
6 环境保护补救和改进措施	125
6.1 水生生态保护措施	125
6.1.1 总体布局.....	126
6.1.2 栖息地保护.....	126

6.1.3 增殖放流措施.....	131
6.1.4 集运鱼系统优化.....	132
6.2 环境监测	133
6.2.1 地表水环境监测.....	133
6.2.2 水生生态监测.....	133
6.3 环境保护补救和改进措施	134
6.4 建议	135
6.4.1 陆生生态保护措施.....	135
6.4.2 水生生态保护措施.....	136
6.4.3 科学研究.....	138
6.4.4 环境监测.....	138
6.4.5 “三线一单”分区管控	139
7 评价结论.....	142
7.1 工程概况	142
7.2 主要环境影响	142
7.2.1 水文情势影响.....	142
7.2.2 水温影响.....	143
7.2.3 水环境影响.....	143
7.2.4 水生生态影响.....	144
7.2.5 陆生生态影响.....	146
7.3 环境变化趋势	148
7.3.1 水文情势变化趋势.....	148
7.3.2 水环境变化趋势.....	148
7.3.3 陆生生态变化趋势.....	148
7.3.4 水生生态变化趋势.....	148
7.4 环境保护措施调查与评价	150
7.5 主要措施规划	150
7.5.1 水文情势.....	150
7.5.2 水生生态保护措施.....	150

7.5.3 环境监测.....	151
7.5.4 建议.....	152
7.6 结论及建议	153
7.6.1 结论.....	153
7.6.2 建议.....	153

1 总则

1.1 任务由来

为系统地总结彭水水电站建设以来区域生态环境变迁情况，验证项目环境影响预测结果的准确性，客观分析电站产生的社会效益和造成的主要生态环境影响，查明现存的环境问题及发展趋势，有针对性地完善彭水水电站环境保护措施。按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)》(环境保护部令第 37 号)相关规定，重庆大唐国际彭水水电开发有限公司组织开展彭水水电站环境影响后评价工作，通过公开招投标，中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司承担彭水水电站环境影响后评价工作。

1.2 评价目的

(1) 回顾彭水水电站建设过程及环境保护工作

回顾彭水水电站主要建设过程，以及施工期、运行期采取的各项环境保护措施。

(2) 回顾彭水水电站影响区域生态环境变化情况，评价工程已产生的环境影响，分析区域生态环境变迁趋势

根据彭水水电站水文情势、水环境、陆生生态、水生生态现状调查及回顾评价，结合工程在乌江干流水电开发中的作用，客观地评价彭水水电站对工程区及流域生态环境实际产生的影响，以及工程产生的社会经济综合效益，重点对乌江干流下游河段水文情势及水资源分配改变而引发的各类具有累积性的环境影响进行回顾研究。分析工程建设前后区域生态环境的变迁规律，查明目前存在的主要生态环境问题，对工程造成的长期生态环境变化趋势进行研究。

(3) 评价彭水水电站已采取的各项环保措施的有效性，验证环境影响预测成果的准确性

结合生态环境现状调查成果，评价彭水水电站目前实际产生的环境影响，分析彭水水电站环境影响预测成果的准确性以及与实际情况差异的原因，评价工程已采取的各项环境保护措施的有效性，总结工程环境保护经验和教训。

(4) 制定彭水水电站后续环境保护措施及管理措施

根据以上研究成果,以满足当前各项环境保护工作要求和区域生态环境保护目标为依据,制定彭水水电站需补充采取的环境保护措施及管理环境要求。

(5)为生态环境主管部门强化管理、保护乌江下游河段生态环境提供科学依据。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

- (1)《中华人民共和国环境保护法》(2015.1);
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2019.1);
- (3)《中华人民共和国长江保护法》(2021.3);
- (4)《中华人民共和国水法》(2016.7);
- (5)《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6);
- (6)《中华人民共和国渔业法》(2013.12);
- (7)《中华人民共和国野生动物保护法》(2018.10);
- (8)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2019.6);
- (9)《建设项目环境保护管理条例》(2017.10);
- (10)《中华人民共和国河道管理条例》(2017.10);
- (11)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016.2);
- (12)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013.12);
- (13)《中华人民共和国渔业法实施细则》(2020.11);
- (14)《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017.10);
- (15)《中华人民共和国森林法》(2019.12)。

1.3.2 相关政策及规范性文件

- (1)《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)》(环境保护部令第 37 号);
- (2)《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);
- (3)《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》(环发[2014]65 号);
- (4)《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》(2024 年 3 月 6 日);
- (5)《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142 号);

- (6)《中共中央办公厅 国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(厅字〔2019〕48号);
- (7)《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》(国环规生态〔2022〕2号);
- (8)关于印发《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》的通知(环水体〔2022〕55号);
- (9)《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(2018.6.16);
- (10)《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》(2021.11.2);
- (11)《关于印发长江保护修复攻坚战行动计划的通知》(环水体[2018]181号);
- (12)《国务院办公厅关于进一步加强自然保护区管理工作的通知》(国办发[1998]111号);
- (13)《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(2010.12);
- (14)《中华人民共和国自然保护区条例》(2017.10);
- (15)《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》(国发[2006]9号);
- (16)《风景名胜区管理条例》(2006.12);
- (17)《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发[2010]46号);
- (18)关于印发《全国生态功能区划(修编版)》的公告(环境保护部、中国科学院公告2015年第61号);
- (19)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例(修正)》(2013.12);
- (20)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号);
- (21)《建设项目环境保护管理条例》(2017.7, 国务院第682号令);
- (22)《中华人民共和国河道管理条例》(2017.10);
- (23)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例(修正)》(2016.2);
- (24)《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017.10);
- (25)《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局令第7号, 2021.2);
- (26)《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局、农业农村部公告, 2021第15号);
- (27)《水生生物增殖放流管理规定》(农业部令第20号, 2009);

(28)《关于印发长江经济带生态环境保护规划的通知》(环规财[2017]88 号, 2017.7);

(29) 农业农村部 财政部 人力资源和社会保障部关于印发《长江流域重点水域禁捕和建立补偿制度实施方案》的通知(农长渔发[2019]1 号);

(30)《国务院办公厅关于加强长江水生生物保护工作的意见》(国办发[2018]95 号, 2018.10);

(31)《长江水生生物保护管理规定》(2021.12);

(32)《关于印发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)的函》(环评函[2006]4 号);

(33)《水产种质资源保护区管理暂行办法(2016 年修正本)》(2016.5);

(34)《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(环发[2015]57 号)。

1.3.3 地方性法规及规范性文件

1.3.3.1 重庆市行政法规及规范性文件

(1)《重庆市环境保护条例(2022 修正)》(2022.9);

(2)《重庆市水污染防治条例》(2020.10);

(3)《重庆市河道管理条例(2022 年修正)》(2022.9);

(4)《重庆市水污染防治条例》(2020.7)

(5)《重庆市饮用水源污染防治办法》(2004.3);

(6)《重庆市水资源管理条例》(2018.12);

(7)《重庆市风景名胜区条例(2022 年修正)》(2022.9);

(8)《重庆市航道管理条例》(2024.1);

(9)《重庆市地面水域使用功能类别划分规定》(渝府发[1998]89 号);

(10) 重庆市环境保护局“关于调整重庆市部分地表水域使用功能类别的通知”(渝环发[2007]15 号, 2007.2);

(11)《重庆市地表水功能类别调整方案的通知》(渝府发[2012]4 号);

(12)《重庆市林业局 重庆市农业农村委员会关于印发《重庆市重点保护野生动物名录》和《重庆市重点保护野生植物名录》的通知》(渝林规范[2023]2 号);

- (13)《重庆市野生动物保护规定》(2019.12);
- (14)《重庆市饮用水源保护区划分规定》(渝环发[2002]83号);
- (15)《中共重庆市委、市政府关于加强环境保护若干问题的决定》(渝委发[2006]24号, 2006.6);
- (16)《重庆市实施<中华人民共和国渔业法>办法(2018年修订)》(2018.7);
- (17)《重庆市水生态环境保护“十四五”规划(2021—2025年)》(2022.6);
- (18)《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》(渝府发(2020)11号);
- (19)《重庆市规划和自然资源局重庆市生态环境局重庆市林业局关于加强生态保护红线实施管理的通知》(渝规资〔2023〕323号);
- (20)《关于印发重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案(2023年)的通知》(渝环规〔2024〕2号);
- (21)《关于印发重庆市深入打好长江保护修复攻坚战行动方案的通知》(渝环规〔2023〕1号);
- (23)《关于印发〈重庆市长江流域禁捕和建立补偿制度实施方案〉的通知》(渝农发〔2019〕126号);
- (24)《酉阳土家族苗族自治县人民政府办公室关于印发酉阳自治县落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控实施方案的通知》(2020年11月);
- (25)《彭水苗族土家族自治县人民政府办公室关于印发彭水自治县“三线一单”生态环境分区管控调整方案(2023年)的通知》(彭水府办发〔2024〕39号)。

1.3.3.2 贵州省行政法规及规范性文件

- (1)《贵州省生态环境保护条例》(2019.8.1);
- (2)《贵州省水污染防治条例》(2018.2.1);
- (3)《贵州省乌江保护条例》(2023.3);
- (4)《贵州省森林条例》(2018.11.29);
- (5)《贵州省林地管理条例》(2021.10.1);
- (6)《贵州省渔业条例》(2018.11.29);
- (7)《贵州省河道条例》(2019.5.1);

- (8)《贵州省防洪条例》(2017.11.30);
- (9)《贵州省风景名胜区条例》(2018.11);
- (10)《贵州省土地管理条例》(2018.11.29);
- (11)《贵州省水土保持条例》(2013.3.1);
- (12)《贵州省主体功能区规划》(黔府发〔2013〕12号);
- (13)《贵州省生态功能区划》(黔府函〔2005〕154号);
- (14)《贵州省水功能区划》(黔府函〔2015〕30号);
- (15)《贵州省“十四五”生态环境保护规划》(黔府函〔2022〕74号);
- (16)《贵州省“十四五”重点流域水生态环境保护规划》(黔府函〔2022〕22号);
- (17)《省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(黔府发〔2020〕12号);
- (18)《贵州省人民政府关于公布贵州省重点保护野生植物名录的通知》(黔府发〔2023〕17号);
- (19)《贵州省人民政府关于公布贵州省重点保护野生动物名录的通知》(黔府发〔2023〕20号);
- (20)《省人民政府办公厅关于在乌江等重点流域实施环境保护河长制的通知》(黔府办函〔2014〕104号);
- (21)贵州省人民政府办公厅关于印发《乌江流域污染联防联控工作方案》的通知(黔府办发〔2016〕36号)
- (22)《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》(黔府发〔2018〕29号, 2018.10);
- (23)《贵州省政府关于印发贵州省饮用水水源环境保护办法的通知》(黔府发〔2018〕29号);
- (24)《贵州省生态保护红线监管办法(试行)》(黔自然资发〔2023〕4号);
- (25)《省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(黔府发〔2020〕12号);
- (26)《铜仁市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(2020.10);
- (27)《沿河土家族自治县乌江沿岸生态环境保护条例》(2019.5.31)。

1.3.4 技术规范、标准

- (1)《河流水电开发环境影响后评价规范》(NB/T35059-2015);
- (2)《水电工程环境影响后评价技术规范》(NB/T10140-2019);
- (3)《重庆市建设项目环境影响后评价技术导则》(2024.1);
- (4)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- (6)《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022);
- (7)《淡水浮游生物调查技术规范》(SC/T9402);
- (8)《淡水渔业资源调查规范 河流》(SC/T9429);
- (9)《生物多样性观测技术导则 内陆水域渔业 HJ 710.7-2014》;
- (10)《水电工程水生生态调查与评价技术规范》(NB/T 10079-2018);
- (11)《水电工程陆生生态调查与评价技术规范》(NB/T 10080-2018);
- (12)《水电工程生态流量计算规范》(NB/T 35091-2016);
- (13)《水电工程环境影响评价规范》(NB/T 10347-2019)。

1.4 评价内容

(1) 彭水水电站建设过程回顾。调查评价彭水水电站实施过程和运行情况，调查评价彭水水电站生态环境保护措施落实情况、环境影响跟踪监测执行落实情况、公众意见及环境监管情况。

(2) 彭水水电站工程评价。调查彭水水电站工程建设内容及主要特征指标，调查评价工程变更情况及环境影响变化情况，分析彭水水电站运行以来的主要生态环境影响因素。

(3) 区域环境变化评价。在收集历时生态环境调查资料和生态环境现状调查的基础上，分析评价区域水文情势、地表水环境、水生生态、陆生生态的变化情况及发展趋势。

(4) 环境保护措施有效性评估与环境影响预测验证。从环境保护措施运行效果和评价区生态功能恢复效果两个层面，评价彭水水电站各项生态环境保护措施的有效性，验证环境影响评价结论的准确性。

(5) 环境保护补救和改进措施。结合评价区域生态环境实际情况，以满足现行

环境管理要求为底线、保护评价区域生态环境功能为目标，提出彭水水电站环境保护补救方案和改进措施。

1.5 评价时限

本评价以彭水水电站全部机组建成投产发电为重要时间节点将评价时段划分为两个阶段。

（1）回顾评价时段

以 2008 年 12 月全部机组建成投产发电为时间节点，2008 年 12 月以前为回顾评价阶段，主要回顾评价彭水水电站建设前的环境变化情况。

（2）运行影响评价时段

将 2008 年 12 月～2023 年 12 月时段作为彭水水电站运行影响评价阶段，主要分析评价彭水水电站建成后的环境变化情况。

1.6 评价范围

经过调查及分析，本次环境影响后评价范围与环评阶段、竣工环境保护阶段保持一致，并结合实际情况略有调整。具体评价范围如下：

（1）水环境

彭水水电站正常蓄水位 293m 时，水库回水至上梯级沙沱水电站坝下，长度 104.9km。下游银盘水电站正常蓄水位时回水至彭水水电站坝下，死水位时回水至彭水坝址下游 11km。

考虑到彭水水库对下游至河口河段水文情势具有控制性作用，银盘水电站对彭水水电站具有反调节作用，因此确定水环境总体评价范围为彭水库区 104.9km 江段、坝址至乌江河口 147km 江段。

水环境重点评价范围为彭水库区 104.9km 江段，坝下游至银盘梯级死水位回水末端 11km 江段，以及彭水库区主要支流回水河段（洪渡河 28.35km、阿蓬江 21.24km、白泥河 4.7km、坝沱河 11km）。

（2）陆生生态

总体评价范围为水库回水末端至坝下游 11km 两岸第一山脊线以下区域，包括工程征地范围、移民安置涉及各乡（镇）行政区范围，以及麻阳河国家级自然保护区、乌江山峡风景名胜区、酉阳乌江百里画廊风景名胜区范围、重庆酉阳国家地质公园

（“乌江—阿蓬江画廊”园区）、贵州沿河乌江国家湿地公园，总面积 2545.6km²。

重点评价范围为工程征地范围及各移民安置区（点）外扩 300m 范围，以及麻阳河自然保护区、乌江山峡风景名胜区涉及景区、酉阳乌江百里画廊风景名胜区、重庆酉阳国家地质公园（“乌江—阿蓬江画廊”园区）、贵州沿河乌江国家湿地公园，总面积 604.98km²。

（3）水生生态

总体评价范围为彭水库区 104.9km 江段，及坝址至乌江河口 147km 江段。

重点评价范围为彭水库区 104.9km 江段，坝下游至银盘梯级死水位回水末端 11km 江段，以及彭水库区主要支流回水河段（洪渡河 28.35km、阿蓬江 21.24km、白泥河 4.7km、坝沱河 11km）。

1.7 评价技术路线

本评价工作划分为前期准备阶段、调研和工作方案阶段，区域环境现状调查与评价阶段，环境影响后评价对策措施分析研究阶段，后评价报告编制等四个阶段。各工作阶段主要工作任务如下。

（1）前期准备、调研和工作方案阶段

开展彭水水电站影响区环境状况初步调查，筛选环境敏感目标；依据有关技术规范和标准，进行环境影响识别，确定环境影响研究指标体系、主要评价内容和方法、评价工作重点等，编制《重庆乌江彭水水电站环境影响后评价工作方案》。

（2）区域历史环境状况及现状调查与评价阶段

收集工程区域历史环境资料，包括评价范围内水文站点长期的水文、泥沙、水温观测资料，各科研设计机构开展的水生生物、陆生生物调查及研究成果，不同阶段社会经济统计资料，历年来环境监测部门在评价范围内进行的水质例行监测资料等。

开展环境现状专题监测与调查工作，包括水环境、水生生态、陆生生态等专题。

（3）环境影响后评价对策措施分析研究阶段

在对区域历史环境状况和环境现状调查研究的基础上，分析工程建设以来区域生态环境的变迁情况，预测区域未来环境状况的发展趋势。总结工程已实施的各项环境保护措施的效果，制定有利于工程区域生态环境可持续发展的环境保护对策措施，提出区域环境监测及管理计划。

(4) 报告编制阶段

根据各专题研究成果进行客观统计分析,对综合分析结果进行归纳总结,编制《重庆乌江彭水水电站环境影响后评价报告》。

本评价的技术路线汇总见图 1.7-1。

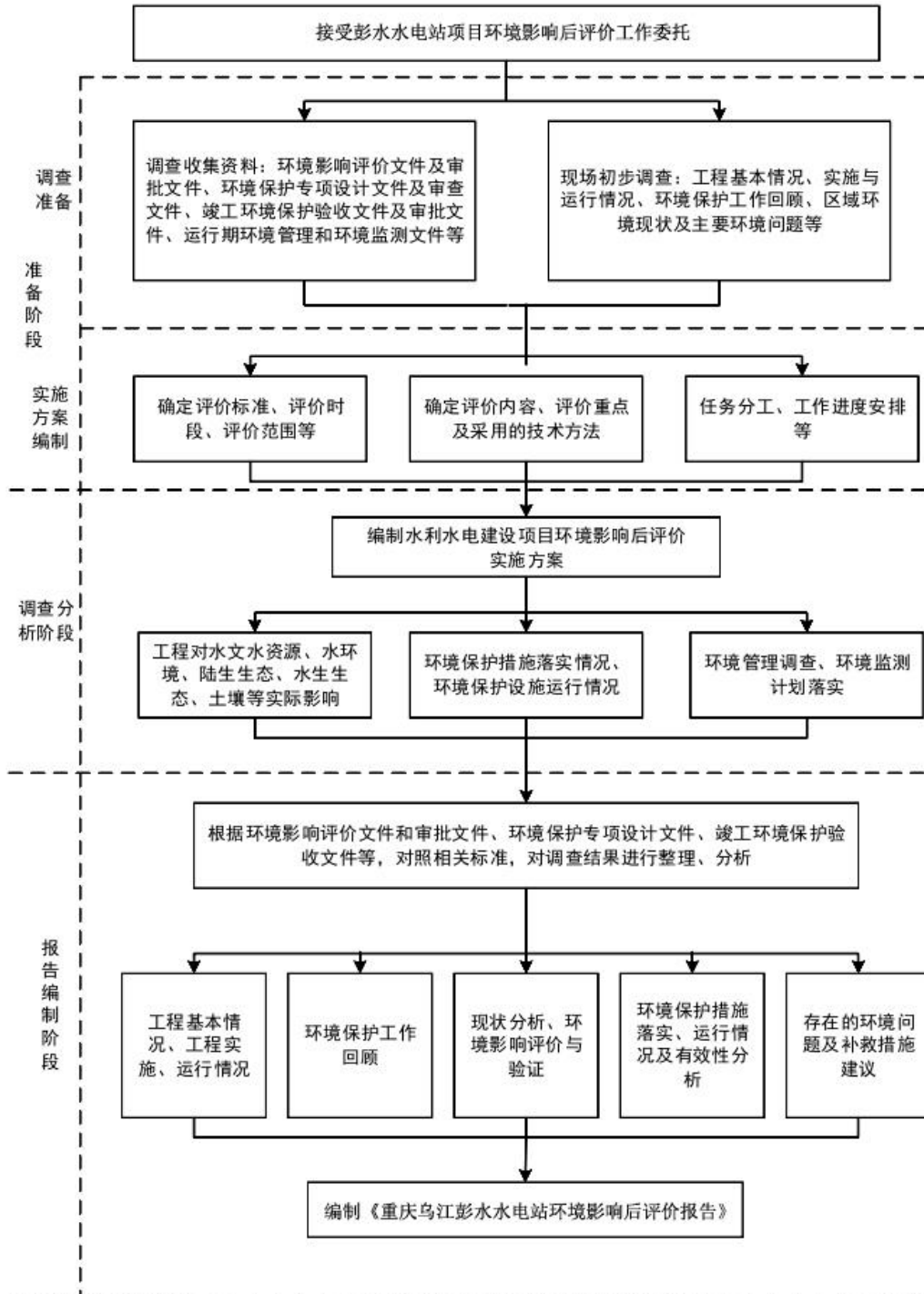


图 1.7-1 彭水水电站环境影响后评价工作程序图

2 建设项目过程回顾

2.1 乌江干流水电规划及开发概况

2.1.1 乌江干流水电规划过程及方案

乌江干流水量丰沛，天然落差大，水能资源丰富，开发条件优越，是我国重要的水电基地。为开发乌江丰富的水能资源，改善乌江航运条件，提高乌江中下游抗洪能力并配合长江中下游防洪，1987 年长江流域规划办公室与贵阳勘测设计院共同编制完成了《乌江干流规划报告》，报告拟定乌江开发治理任务为：以发电为主，其次是航运，兼顾防洪、灌溉等综合利用，1989 年，原国家计委以“计国土[1989]502 号”文对《乌江干流规划报告》进行批复(附件 1)，同意乌江干流梯级开发方案按普定、引子渡、洪家渡、东风、索风营、乌江渡、构皮滩、思林、沙沱、彭水十个梯级考虑，其开发时序待有关方面进一步研究后确定，大溪口梯级待三峡水库正常蓄水位确定后另行考虑。

2003 年，长江设计院编制完成《乌江干流彭水至河口河段综合规划报告》，报告拟定该河段的开发任务为发电和航运；最终推荐该河段由大溪口一级开发改为银盘+白马两级开发方案。

2005 年，为进一步优化规划设计方案，长江设计院编制完成《重庆市乌江干流彭水至河口段开发方案优化专题研究》，研究维持该河段银盘+白马两级开发方案，但对银盘坝址和白马正常蓄水位进行了优化。2007 年 11 月，国家发展和改革委员会以“发改办能源[2007]2723 号”(附件 2)，同意乌江干流彭水至河口河段按银盘和白马两级开发。

综上，乌江干流开发方案为洪家渡(1140m)+普定(1145m)+引子渡(1086m)+东风(970m)+索风营(837m)+乌江渡(760m)+构皮滩(630m)+思林(440m)+沙沱(360m)+彭水(293m)+银盘(215m)+白马(185m)共十二级，其中前 9 座梯级位于贵州省境内，后 3 座梯级位于重庆市境内，总装机容量 11565MW。

2.1.2 上下游梯级概况

沙沱水电站：沙沱水电站坝址位于贵州省沿河县城上游 7km。沙沱水电站以发电为主，其次为航运，兼顾防洪灌溉等。水库正常蓄水位 360m，死水位 350m；总库容 7.705 亿 m^3 ，属日、周调节水库。电站总装机容量 1000MW，多年平均发电量 38.77 亿 $kW\cdot h$ 。工程总投资 46.25 亿元。电站 2006 年 5 月正式开工，2007 年 12 月，实现工程一期截流，2013 年 5 月 11 日首台机组发电，2013 年 6 月 13 日四台机组相继全部投产发电。

银盘水电站：银盘水电站枢纽工程及施工区位于武隆县江口镇。银盘水电站以发电为主，其次航运，兼顾其它综合利用。电站装机容量 645MW，多年平均发电量 27.08 亿 $kW\cdot h$ 。水库正常蓄水位 215m，相应库容 1.83 亿 m^3 ；死水位 211.5m，总库容 3.2 亿 m^3 ，具有日调节性能。工程于 2006 年 1 月开工建设，2011 年 5 月首台机组投产发电，2011 年 12 月四台机组全部投产发电。

白马航电枢纽：白马航电枢纽坝址位于重庆市武隆区白马镇，上游接银盘水电站，是乌江干流最下一级梯级。电站正常蓄水位 184m，相应库容 1.67 亿 m^3 ；死水位 180m，调节库容 0.41 亿 m^3 ；总库容 3.74 亿 m^3 。总装机容量 480MW，通航建筑物为 500t 级单级船闸，闸室有效尺寸为 150.0m $\times$ 23.0m $\times$ 4.2m（长 $\times$ 宽 $\times$ 门槛水深）。白马航电枢纽目前处于施工阶段，于 2021 年 4 月枢纽右岸主体一期工程正式开工建设，2022 年 1 月枢纽左岸主体二期工程正式开工建设，预计于 2031 年完成三期全部工程。

2.2 建设项目实施和运行概述

2.2.1 环境影响评价过程

2.2.1.1 环境影响评价过程

1991 年，长江水资源保护科学研究所编制完成《乌江彭水水利枢纽环境影响报告书》，同年 9 月，原国家环境保护局以《关于乌江彭水水利枢纽环境影响报告书审查意见的复函》（环监字第 353 号）对其进行批复。

2003 年 3 月，根据国家法律法规的要求，重庆大唐国际彭水水电开发有限公司委托长江水资源保护科学研究所开展彭水电站的环境影响复核评价工作。2004 年 11 月，长江水资源保护科学研究所编制完成《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告

书》；2004 年 12 月，原国家环保总局以《关于重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书审查意见的复函》（环审[2004]580 号）对其进行批复。

2.2.1.2 环境影响报告书主要结论

根据《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书》，主要结论如下：

工程对环境的不利影响主要体现在自然环境方面，由于工程施工、水库淹没、工程运行和移民安置等活动对水环境、水生生物、陆生动植物、自然保护区、自然景观等自然环境因子产生不利影响，受到不利影响的自然因子较多，在采取相应的保护与改善措施后，大多不利影响可以得到减轻。

工程对移民、文物古迹等社会环境存在不利影响。有利影响主要反映在工农业发展、交通、旅游、就业等方面，多数是重要的或显著的，表示工程经济效益和社会效益显著，在采取措施后，其效益更为显著。

总体上，乌江彭水水电站工程对环境的影响有利有弊，在采取相应的、切实可行的环境保护措施后，本工程建设在环境上是可行的。

2.2.1.3 审批意见

2004 年，原国家环境保护总局以“环审[2004]580 号”《关于重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书审查意见的复函》对《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书》进行了批复，其主要内容如下：

1、原则同意重庆市和贵州省环境保护局的初审意见。该项目坝址位于重庆市彭水县，是乌江干流规划的第 10 个梯级电站，其上游乌江渡、东风和普定等电站已建成发电，构皮滩等电站在建。该项目开发任务以发电为主，兼有航运、防洪及其他综合利用要求，电站总装机容量 1750MW。水库正常蓄水位 293.00m，死水位 278.00m，总库容 14.65 亿 m^3 ，结合上游水库联合运行后该水库具有年调节能力。该项目的开发任务、建设任务和施工组织等未发生重大改变，但装机规模、发电运行、水库淹没与移民安置方案等有关指标经优化发生了一定变化。在落实报告书与重新审核提出的环境保护和管理措施的前提下，同意项目建设。

2、项目建设与运行管理应重点做好以下工作：

（1）加强工程建设全过程的环境保护管理工作。完善筹备期、准备期、主体工程施工期及工程完建期的环境保护措施，落实业主内部的环境管理部门、人员和管理

制度；根据批复的环保措施重新核定环保投资概算。同步开展环境保护总体设计、招标设计和技术施工设计，将环保措施纳入招标、施工承包合同中，开展工程环境监理。定期向我局及地方环保局报告开工前后各阶段环境保护措施落实情况。电站建成竣工验收运行 3~5 年时，应开展环境影响后评价工作。

（2）加强水土流失防治措施。电站建设期间，工程土石方开挖量大，为减免新增水土流失，应及时对施工区边坡、弃渣场、料场、施工道路等采取工程和生物防治措施。工程结束后，完成临时占地的生态恢复，达到水土保持方案确定的水土流失治理标准和要求。

（3）加强陆生和水生生物保护。落实种植食物林、建立救护站、开展监测与研究等黑叶猴保护措施；工程蓄水发电前在业主用地内建立鱼类增殖放流保护工作基地，在乌江干流及合适的支流开展增殖放流，鱼类增殖保护研究与监测项目可通过招标形式在该基地完成。验收前完成集运鱼船的设计与建造，每年定期开展过鱼类保护措施。该项工作应长期进行，责任由业主负责，并将有关情况定期报告；结合施工临时占地生态恢复落实珍稀植物与古木大树移栽用地，并将其纳入业主管理用地中。适当增加珍稀植物移栽规模，竣工前完成移栽措施。

（4）加强水环境保护。进一步优化废水处理工艺水平，处理规模必须满足施工高峰生产、生活废水排放量，达到排放标准后尽量回用；严格按照水库库底清库规范做好库底环境保护清理工作，蓄水前完成环保阶段验收。进一步优化电站初期蓄水与运行方案，落实初期蓄水期间下泄 148 立方米/秒的保障设施，确保运行期基荷发电或临时停机运行时瞬时下泄不小于 280 立方米/秒的环境和航运用水。

（5）加强移民安置的环境保护工作。移民安置工作不得毁林开荒与陡坡开荒及占用有关生态保护用地。合理选择移民安置区及生产方式，落实集中安置地的水土流失防治措施；完善落实城镇搬迁安置生活污水和垃圾处理方案。落实古镇迁建措施；落实环境影响较大的迁建、复建工程环保措施。

3、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，建设单位必须按规定程序申请环保设施竣工验收。验收合格后，项目方能投入正式使用。

4、请重庆市、贵州省环境保护局组织有关地方环境保护局开展该项目施工期间的环境保护监督检查工作。

2.2.2 建设过程

2.2.2.1 项目建议书阶段

2003年3月,长江水利委员会长江勘测规划设计研究院(以下简称“长江设计院”)完成了《重庆乌江彭水水电站项目建议书》。

2004年8月,国家发展和改革委员会以“发改能源[2004]1527号”《印发国家发展和改革委员会关于审批重庆乌江彭水水电站项目建议书请示的通知》,批准了彭水水电站项目建议书(见附件5)。

2.2.2.2 可行性研究阶段

2004年8月,长江设计院编制了《重庆乌江彭水水电站可行性研究报告》。

2004年12月,水电水利规划设计总院下发了“水电规水工[2004]0047号”《关于印发<重庆乌江彭水水电站可行性研究报告审查意见>的函》(见附件6)。

2004年8月,长江水资源保护科学研究所完成了《重庆乌江彭水水电站水土保持方案报告书(报批本)》;2004年11月,水利部以“水函[2004]220号”下发了《关于重庆乌江彭水水电站水土保持方案的复函》(见附件7)。

2004年11月,长江水资源保护科学研究所编制完成《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书》;2004年12月,原国家环境保护总局印发了《关于重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书审查意见的复函》(环审[2004]580号)。

2.2.2.3 项目核准

2004年12月,重庆市改革委员会以“渝发改能[2004]1399号”《关于重庆乌江彭水水电站项目申请报告的请示》向国家发展和改革委员会提交申请报告。

2005年9月6日,国家发展改革委下发了《国家发展改革委关于重庆乌江彭水水电站项目核准的批复》(发改能源[2005]1683号),对彭水水电站进行了核准(附件8)。

2.2.2.4 施工阶段

2003年4月,开始施工准备,主要进行场内交通、导流工程、房屋及施工工厂等临建工程建设。

2004年11月29日,导流洞工程完工。

2004 年 12 月 22 日，工程截流。

2005 年 12 月 22 日，大坝第一仓混凝土开始浇筑。

2007 年 2 月 8 日，大坝碾压混凝土全面完成。

2007 年 6 月 24 日，1#~5#尾水隧洞和尾水出口混凝土和固结灌浆 6 个分部完工。

2.2.2.5 下闸蓄水阶段

彭水水电站分三期进行蓄水，即 274m 水位、287m 水位和 293m 水位。

(1) 274m 蓄水位阶段

2007 年 9 月，重庆大唐国际彭水水电开发有限公司以“唐际彭水[2007]22 号”《关于重庆乌江彭水水电站工程蓄水验收的申请报告》向国家发展和改革委员会申请蓄水验收。

2008 年 1 月，水电水利规划设计总院以“水规验办[2008]0004 号”《关于印发<重庆乌江彭水水电站工程蓄水验收专家组意见>的函》（见附件 9）向重庆大唐国际彭水水电开发有限公司出具了验收意见，验收结论认为彭水水电站具备初期蓄水条件，同意下闸蓄水。待枢纽挡水工程完建，274m 高程以上库区移民搬迁和库底清理工作完成并通过相应验收后，可继续抬高蓄水位。

2008 年 1 月 12 日彭水水电站下闸蓄水，2008 年 1 月 29 日，达到初期蓄水位 274.5m。

(2) 287m 蓄水位阶段

2009 年 5 月，重庆市移民局以“渝移函[2009]210 号”出具了《重庆市移民局关于乌江彭水水电站 287 米水位蓄水有关问题的函》（见附件 10），同意彭水水电站 287m 水位蓄水。

2009 年 4 月，贵州省移民开发办公室以“黔移办呈[2009]19 号”出具了《乌江彭水水电站 287m 水位蓄水贵州库区水库淹没处理及移民安置专项验收情况报告》（见附件 11），同意彭水电站择机实施 287m 水位蓄水。

2009 年 5 月，彭水水库蓄至 287m 水位。

(3) 293m 蓄水位阶段

2009 年 10 月，重庆市移民局以“彭水验办[2009]4 号”出具了《乌江彭水水电站重庆库区 293m 水位蓄水验收组办公室关于重庆库区 293m 水位蓄水的函》（见附件 12），同意彭水水电站重庆库区实施 293m 水位蓄水。

2009 年 12 月，贵州省水利水电工程移民局以“黔移呈[2009]25 号”出具了《关于呈报<乌江彭水水电站 293m 水位蓄水贵州库区水库淹没处理及移民安置专项工程验收意见>的请示》（见附件 13），贵州省人民政府对该请示进行了批示，同意贵州库区实施 293m 水位蓄水。

2010 年 12 月 22 日，彭水水库水位达到 292.7m。

2.2.3 竣工环境保护验收过程

2.2.3.1 竣工环保验收过程

2008 年 12 月 16 日，彭水水电站全部五台机组投产发电。2017 年 3 月，中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司编制完成《重庆乌江彭水水电站竣工环境保护验收调查报告》，于 2018 年 5 月通过竣工环保验收（附件 15）。

2010 年 3 月，重庆大唐国际彭水水电开发有限公司委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司开展彭水水电站工程竣工环境保护验收调查工作。2012 年 6 月中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司编制完成《重庆乌江彭水水电站竣工环境保护验收调查报告》，并于同月通过环保部环境工程评估中心技术评估。集运鱼系统运鱼船以及部分移民安置区环保设施整改完成后，彭水水电站于 2018 年 5 月通过竣工环保验收。

2.2.3.2 竣工环保验收结论

验收组对《重庆乌江彭水水电站工程竣工验收环境影响调查报告》出具了验收意见，验收结论内容如下：

彭水水电站工程建设过程中较好地执行了各项环境保护管理要求，编制了环境影响报告书，开展了环境保护措施总体设计和技施设计，落实了各项环境保护措施，实施了环境管理、环境监理和环境监测工作。工程的各项污染防治设施和生态保护措施有效，未对库区水环境质量造成不利影响；工程建设过程中可能产生的新增水土流失得到有效控制；对麻阳河自然保护区的各项保护措施已有效落实，并通过贵州省林业厅验收，保护效果明显，保护区内受淹没影响的黑叶猴种群数量有所增加；古木大树移栽、就地保护措施得到有效落实，效果明显；通过增殖放流、集运鱼系统过鱼等措施的落实在一定程度上减缓了工程建设对鱼类的不利影响；库底卫生清理工作已通过验收，为水库蓄水后的水质保护提供了保障；电站设置了发电基荷和应急措施，可保

证下游通航流量和生态流量需求；重庆彭水县、酉阳县以及贵州沿河县库区已实施完成全部的环保设施，目前库区生活垃圾和生活污水得到了有效处理。

综上所述，重庆乌江彭水水电站工程性质、建设地点、规模、主要工程特性指标均与经批准的环评文件一致，环境保护手续齐全，开展了施工期环境监理，工程建设过程中总体按照建设项目环境保护管理“三同时”制度落实了环评及批复文件提出的主要生态保护和污染防治措施，环境保护设施验收合格，同意通过彭水水电站工程竣工环境保护验收。

2.2.3.3 竣工环保验收后续要求

1、建设单位要加强集运鱼系统的运行管理，持续优化集运鱼系统运行，提高集运鱼系统的集鱼效果。

2、建议库区各县加强库区移民集镇和集中安置点生活垃圾及生活污水处理设施的运行维护，保证其正常运行。

3、工程竣工 3~5 年，适时开展工程环境影响后评价。

2.2.4 运行过程

2008 年 2 月 6 日，彭水水电站首台 4 号机组开机并网发电。

2008 年 2 月 28 日第二台机组投产，2008 年 5 月第三台机组投产，2008 年 9 月 23 日第四台机组投产，2008 年 12 月 16 日，彭水水电站五台机组全面投产发电。

截至 2024 年 4 月彭水水电站连续安全生产、稳定运行。

2.3 乌江干流水电开发环境保护工作概况

2.3.1 乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价

2018 年 4 月大唐国际发电股份有限公司重庆分公司委托我院开展乌江沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价工作。我院于 2020 年 11 月编制完成《乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告》并通过生态环境部环境评估中心组织的审查，生态环境部印发了“环办环评函[2020]596 号”文《关于乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》。

2.3.2 乌江流域水电开发环境影响后评价

贯彻落实国务院领导关于乌江水电开发环境影响后评价的重要指示精神，落实

《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)》(环境保护部令第 37 号)和《关于开展中俄原油管道漠河—大庆段工程等 14 个建设项目环境影响后评价工作的函》(环办函[2016]2584 号)的有关要求,根据原环保部的安排部署,2017 年中国华电集团公司和大唐国际发电股份有限公司组织开展乌江流域水电开发环境影响后评价工作,委托我院开展乌江流域水电开发环境影响后评价工作,2020 年 10 月我院编制完成《乌江流域水电开发环境影响后评价报告》并通过生态环境部环境评估中心组织的审查。

2.4 生态环境保护措施落实情况

2.4.1 水文情势减缓措施

(1) 生态流量下泄保障措施

彭水水电站为堤坝式开发,坝前水体经水轮机组后通过发电厂房尾水进入坝下河段。工程设置 5 台 350MW 的发电机组,单机发电引用流量为 $577\text{m}^3/\text{s}$,运行期承担航运基荷 190MW,相应的最小下泄流量为 $280\text{m}^3/\text{s}$ 。考虑到电站可能出现的全部机组同时停机等非正常工况,彭水公司制定了应急预案,在机组全部停机时将表孔泄洪闸门开启 2m,泄洪表孔底板高程为 268.5m,低于水库死水位 278m,可满足 $280\text{m}^3/\text{s}$ 下泄流量的要求。

(2) 生态流量在线监测系统

电站生态流量监测数据使用水情水调系统出库流量数据,数据实时上传至水利局、长江委等主管部门。

(2) 水库调度规程

依据批准的彭水水电站的设计文件及国家现行的有关法律法规、方针政策、规程规范等,彭水水电站制定《重庆大唐国际彭水水电开发有限公司企业标准 水库调度规程》(Q/CDT—IPSHPC 1040601—2023)。制度规定了重庆大唐国际彭水水电开发有限公司生产汇报的时间、内容、程序、汇报方式等。

2.4.2 水环境保护措施

(1) 库区水质保护

根据现场调查,库区无渔业养殖分布。库周醒目位置设置了禁渔区警示牌等,明确禁渔时间、禁渔区范围、全面禁捕公告等,保护水库水质。

彭水水库正式蓄水后的 3 个月内，沿岸城镇渔政部门加大执法力度，全面禁止库区的一切商业捕捞行为。水库蓄水至今，库区严禁网箱养鱼行为。

彭水水电站委托酉阳县城市管理局负责库区酉阳江段江面的清漂工作，委托彭水县城城市管理局负责库区彭水江段江面的清漂工作。对坝前漂浮物，彭水水电站建造了一艘清漂船，进行不间断清理，汛期渣量大时，通过坝上吊机使用清渣斗和汽车配合运输清漂。

（2）生活污水

运行期业主生活区和生产办公区分别安装了 1 台 SEJ-2 型和 5 台 MDS-0.5 型成套生活污水处理设备，处理规模分别为 2t/h、0.5t/h。生产办公区出水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求，业主生活区出水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求后排至万足镇污水处理厂。

（3）增殖站生产废水及生活污水

彭水和银盘水电站鱼类增殖放流站运行期产生冲洗废水及增殖站常驻人员产生生活污水，增殖站配套建设一体化污水处理站，安装了一套扬州兄弟环境保护设备工程有限公司生产的 SEJ-6 型成套污水处理设备，处理能力为 6t/h，该设备处理工艺为接触氧化法，出水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

（4）电站废油

彭水水电站生产废油通过滤油机（废油处理系统）和油水分离系统进行处理后再次利用，在机组运行时，生产设备都是通过渗漏压力试验后安装，无密封不好而发生渗漏现象。为及时处理事故状态下产生的废油，彭水公司在厂区内配置了临时贮存装置，在纸厂沟物资库房设置危险废物暂存间，并与委托重庆途维环保科技有限公司签订了危险废物安全处置协议。

（5）生活垃圾

运行期生活垃圾清运、公共卫生设施的卫生清理等工作都由澎能公司承担，集中清运至鹿角垃圾填埋场处理。根据彭水公司与彭水县鹿角镇人民政府签订的协议，2008 年 10 月鹿角镇政府已将鹿角垃圾填埋场扩容到 5 万 m³，能接纳彭水水电站运行期 30 年内产生的生活垃圾。

2.4.3 陆生生态环境保护措施

2.4.3.1 陆生植物保护措施

(1) 移民安置区

移民搬迁及集镇迁建过程中进行了绿化。与库区三县人民政府签订了征用林地补偿协议，由库区三县政府具体负责实施库区植被恢复工作。库周共恢复各类林地共计 1089.77hm²，合计 16346.6 亩。

(2) 移栽古大树及辖域植物

蓄水前，建设单位、库区三县林业局、移民局对受淹没的古木大树和中华蚊母树进行了详细调查，核实需保护的古大树数量，根据其具体的立地条件、生长环境等特点制定了保护方案，进行移栽保护、就地保护或采种保护。彭水县林业局制定古树名木抢救方案，彭水县移民局分别与万足镇政府和鹿角镇政府签订了《乌江彭水水电站彭水库区淹没影响古大珍稀树木保护实施协议》，由两镇政府负责组织实施；酉阳县林业局制订古木大树保护方案，酉阳县移民局与龚滩镇政府签订了《乌江彭水水电站酉阳库区淹没影响古大珍稀树木保护实施协议》；沿河县移民局和林业局制订了古木大树保护方案，与沿河县住建局签订了《乌江彭水水电站库区淹没影响古大珍稀树木保护实施协议》。

其中，彭水县共移栽古树 10 株、就地保护 2 株、采种保护 4 株，移栽中华蚊母 4000 株。酉阳县共移栽古树 5 株，采种保护 10 株，移栽中华蚊母 12000 株。沿河县共移栽古大树 3 株，采种保护 3 株，就地保护 11 株，移栽中华蚊母 1410 株（属于古树的 410 株）。

2.4.3.2 陆生动物保护措施

(1) 高程 293m 以上发展林业

调查中发现，由于沿河县、彭水县、酉阳县等三县天然林保护工程和退耕还林政策的大力实施，调查区内 293m 高程以上，林地面积有所增加，为兽类、林禽和陆禽等营造了有利的生境。

(2) 加强宣传教育及执法工作，提高全民保护意识

在设计阶段、施工期和运行期，通过座谈会、发放宣传册、宣传横幅、网上公示以及公众参与等方式，对当地群众进行了宣传教育工作，杜绝捕捉野生动物和破坏其

生境行为。

2.4.4 生态环境敏感区措施落实情况

2.4.4.1 麻阳河自然保护区措施落实情况

（1）营造黑叶猴食物林

在麻阳河口至库区麻阳河回水末端自然保护区以及洪渡河的公溪口至库区洪渡河回水末端自然保护区一带，营造黑叶猴食物林 300 亩，其中洪渡河 250 亩，麻阳河与乌江 50 亩。栽培朴树、鹅耳枥、黄连木、女贞、胡颓子、杏、桃、李、梨、山樱桃、枇杷等树木，保护黑叶猴的栖息地，保证黑叶猴的食物一年四季均有来源。

（2）建立珍稀野生动物急救站

对麻阳河自然保护区的管理力量进行扶持，在麻阳河国家级自然保护区的公溪口建立珍稀野生动物急救站。

（3）宣传与教育

麻阳河自然保护区管理局充分利用当地赶集机会，采用张贴标语、散发宣传单、出动宣传车等多种形式，在暗溪河和洪渡河自然保护区涉及的思渠镇、黄土乡、新景乡以及其它保护范围内群众中宣传有关野生动物的知识及其保护的重要意义，使当地居民和移民能自觉地保护黑叶猴及其它珍稀野生动物。在通往保护区内的主要交通路口、入山路口以及保护区交界处设置永久性指示、禁示与宣传标牌。

2004~2010 年间，保护区管理局在辖区乡（镇）赶集天出动宣传车 42 次、辖区公路悬挂宣传标语 20 幅、发放宣传画 5000 份、专题宣传片 2000 张，深入林区发放宣传单共 20000 余份，在公路沿线及主要路口建立宣传标牌 25 块，永久性宣传碑 3 块。

2016 年~2024 年，麻阳河保护区管理局开展“”世界野生动植物日”、“全国生态日”等宣传暨野生动植物资源保护科普宣传活动，宣传现场采取悬挂横幅、发放宣传手册、发放宣传单、宣传布袋、倡议书、宣传展板等方式。其中，2023 年 3 月麻阳河保护区管理局通过宣传呼吁广大公众自觉保护黑叶猴等野生动植物资源，自觉抵制猎捕野生动物和滥采滥挖野生植物的行为，现场悬挂横幅 5 条，发放《黑叶猴的故事》《千姿百态的贵州野生植物》等宣传手册 400 本，发放宣传单 500 余张，宣传布袋 100 个；2023 年 8 月在沿河县人民政府广场开展“绿水青山就是金山银山”主题宣传活动。

积极向过往群众及广大居民发放宣传彩页及建设生态文明倡议书，并向群众普及野生动植物保护相关法律法规等，宣传现场，麻阳河保护区共发放宣传彩页、倡议书 1000 余份，科普读物 200 余本，展示珍稀野生动植物展板 30 块，悬挂宣传横幅 5 条。2024 年 8 月麻阳河保护区管理局在沿河县人民政府广场开展“全国生态日”宣传暨野生动植物资源保护科普宣传活动。向过往群众及广大居民发放宣传彩页及建设生态文明倡议书。在保护区凉桥科普宣教中心开展“全国生态日”主题活动暨“秘境精灵 同心守望”生态环境保护协作基地揭牌活动。

（4）自然保护区生态环境监测

在自然保护区设置的长依、跳洞建立两个监测点。在两个监测点修建观察塔，同时配置摩托车、高倍望远镜、手持对讲机、摄像机、无线电跟踪遥测仪、机动船等交通、通讯及观察设备，加强对自然保护区内黑叶猴的保护。

（5）开展保护科学研究项目

贵州师范大学于 2011 年 10 月完成了《彭水电站水库蓄水后对黑叶猴影响及对策措施》及《麻阳河自然保护区生态环境对彭水水库的生态响应及关系研究》，2011 年 10 月经专家评审后通过验收。

2011 年 7 月 25 日贵州省林业厅以“[2011]黔林护复 225 号”《关于对乌江彭水水电站麻阳河保护区环境保护项目验收请示的复函》进行批复，麻阳河自然保护区环保措施通过贵州省林业厅验收。

2.4.4.2 乌江山峡风景名胜区保护措施

对乌江山峡风景名胜区范围内受淹没影响的景点乌江洪水标尺采取原地保护措施；对淇滩乡规民约碑、红军渡纪念碑、思渠民居、鲤鱼池民居、淇滩民居均采取搬迁保护措施；对乌江纤道采取担制作沙盘的方式进行保护；共计完成保护与补偿投资 313.85 万元。对受淹没的景观“千年乌阳树”，进行了就地保护。

2.4.5 水生生态保护措施

2.4.5.1 乌江彭水和银盘水电站鱼类增殖放流站

《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书》中规划放流规模为 20.5 万尾/年。由于对放流鱼类进行了调整，乌江彭水和银盘水电站鱼类人工增殖放流站设计放流规

模增加到 40 万尾/年，放流鱼类为 7 种（胭脂鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、长鳍吻鮡、泉水鱼和华鲮）。近期需放流的鱼类为 5 种（胭脂鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、华鲮）32 万尾。各种类放流规格与规模见表 2.4-4。

表 2.4-4 乌江彭水和银盘水电站鱼类近期放流规格和数量

种类	规格		数量 (单位: 万尾/年)
	全长 (cm)	体重 (g)	
胭脂鱼	10~20 (15)	50~100	4.0
岩原鲤	4~6 (5)	1.5~2	4.0
中华倒刺鲃	4~6 (5)	1.5~2	10.0
白甲鱼	4~6 (5)	2~3	10.0
长鳍吻鮡	4~6 (5)	2~3	4.0
泉水鱼	4~6 (5)	1.5~2	4.0
华鲮	4~6 (5)	2~3	4.0

该增殖放流站于 2010 年 8 月建成投入运行，总投资 4607.8 万元。站址位于彭水水电站替溪沟渣场上，放流河段主要为彭水水电站库区、银盘水电站库区以及坝下附近江段。站内主要建（构筑物）组成为：亲鱼池、苗种池、温室（繁育车间）、实验办公设施、供排水系统、道路交通设施、照明与供电系统等，占地面积 2.17hm²。

该增殖放流站于 2010 年 8 月建成投入运行，站址位于彭水水电站替溪沟渣场上，放流河段主要为彭水水电站库区、银盘水电站库区以及坝下附近江段。

彭水-银盘水电站鱼类增殖放流站标记放流由重庆市荣昌区海泰水生经济动物研究所承担。《彭水-银盘水电站鱼类人工增殖放流标志与效果评价》统计，自 2010 年~2023 年每年开展增殖放流工作，放流对象为：胭脂鱼、岩原鲤、华鲮、中华倒刺鲃、白甲，放流规模为 32 万尾/年。截止 2023 年，已总计放流共计放流胭脂鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、华鲮、泉水鱼等 6 种鱼苗 421 万尾。结合近年放流情况，经中华人民共和国重庆市彭水苗族土家族自治县公证处公证，放流地点主要包括彭水库区的增殖站码头、银盘库区高谷码头、沿河县黑塔码头、酉阳县龚滩镇码头、彭水县万足镇码头、彭水县四楞碑码头、彭水县高谷镇码头、武隆县中嘴镇码头，每次具体放流河段根据现场公证员要求实施。

2023 年，彭水-银盘鱼类人工增殖放流站突破了泉水鱼的人工繁殖技术，成功孵化出了泉水鱼育苗，并在当年实现了 1000 尾鱼苗放流，放流规格在 5cm 以上。长鳍吻鮡的人工繁殖技术目前正在研究，预计 2 年内可以出成果。

2.4.5.2 乌江彭水水电站沿河鱼类增殖放流站

沿河鱼类人工增殖放流站近期放流规模为 16 万尾/年，各种鱼类放流规格与规模见表 2.4-6。

表 2.4-6 乌江彭水水电站沿河鱼类增殖放流站近期放流鱼类规格和数量

种类	全长 (cm)	体重 (g)	数量 (万尾/年)
胭脂鱼	10~20 (15)	50~100	2.0
岩原鲤	4~6 (5)	1.5~2	2.0
中华倒刺鲃	4~6 (5)	1.5~2	5.0
白甲鱼	4~6 (5)	2~3	5.0
华鲮	4~6 (5)	2~3	2.0

该增殖放流站于 2011 年 5 月建成投入运行，由沿河县农牧科技局负责运行管理，放流河段主要为彭水水电站库区贵州河段。站址位沿河县城郊，距县城 2km，地处乌江左岸台阶地段。

该增殖放流站于 2011 年 5 月建成投入运行，站址位沿河县城郊，距县城 2km，地处乌江左岸台阶地段。放流河段主要为彭水水电站库区贵州河段。近期放流对象为胭脂鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、华鲮，放流规模为 16 万尾/年。

重庆市荣昌区海泰水生经济动物研究所承担彭水水电站沿河鱼类增殖放流站标记放流工作。《彭水水电站沿河鱼类人工增殖放流标志与效果评价》统计，自 2011 年~2022 年每年开展增殖放流工作，但 2011~2016 年未开展增殖放流标志与效果评价。放流规模为 16 万~18 万尾/年，放流对象为胭脂鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、华鲮。截止 2022 年，已总计放流胭脂鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、华鲮等 5 种鱼苗 192 万尾。结合近年放流情况，经贵州省沿河县公证处公证，放流地点主要包括沿河县旅游码头、沿河库区、乌江干流龚滩码头，每次具体放流河段根据现场公证员要求实施。

2.4.5.3 集运鱼系统

彭水、银盘水电站共同建成 1 座集运鱼系统进行过鱼。乌江彭水水电站集运鱼系统的主体设备由集鱼平台、运鱼船以及观测实验设施等组成。

(1) 集鱼平台

集鱼平台为单底、单甲板、全电焊、全钢质横骨架式结构。总布置本船主甲板为连续甲板，在主甲板上设有一层钢质甲板室。在二层甲板室首部船中处设 5t-10m 电

动液压伸缩吊一台，用于将集鱼箱从本船吊运至运鱼船。

(2) 运鱼船

本船为前倾艏，隧道艏，双机双桨双舵钢质船，单底、单甲板、横骨架式全电焊钢质结构船；艏、艉设升高甲板，机舱布置于船中部，驾驶室布置于顶层前部；主甲板上设两层甲板室。

(3) 集诱鱼设施

集诱鱼设施是整个集鱼平台的核心，主要由诱鱼设施、拦鱼设施、防逃设施、集鱼箱以及相应探测、观测等设备组成

2012 年~2023 年开展集鱼工作，已累计过鱼 10821 尾，目前正常运行。

2.4.5.4 栖息地保护措施

彭水水电站于 2008 年建设完成，同年 12 月五台机组全面投产发电，2014 年农业部以“农业部第 2181 号”批准成立乌江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区。乌江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区位于彭水水电站库尾河段及支流坝沱河、白泥河，包括彭水水电站库尾 35km 乌江干流河段、白泥河河口 3.5km、坝沱河河口 7.2km。

2020 年 10 月生态环境部环境评估中心以“环评估函[2020]19 号”印发了《关于乌江流域水电开发环境影响后评价报告技术咨询的意见》，2020 年 11 月生态环境部以“环办环评函[2020]596 号”印发了《关于乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》，均提出彭水水电站建设单位配合地方政府将彭水水电站库尾变动回水段、白泥河金家坝水电站下游 20.3km、洪渡河高生水电站下游 37.5km 河段作为鱼类栖息地加以保护，不再开发，对白泥河、洪渡河栖息地河段的金家坝水电站、高生水电站提出生态流量泄放的生境修复措施，以及白泥河规划的最后 1 个梯级官坝水电站、洪渡河规划的最后 1 个梯级两河口水电站建议不再进行开发。

2.4.6 移民安置区环境保护措施

2.4.6.1 生活饮用水保护措施

各移民集镇及集中安置点均修建了水厂或集中供水设施，生活饮用水水质满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。库区三县政府在各移民集镇及集中安置点集中式饮用水源地设置 100m 范围的取水点卫生防护带，水源地附近包括水厂附近禁止堆放垃圾、粪便、废渣，不准修建渗水坑、渗水厕所，禁止铺设污水管道。

2.4.6.2 污水处理措施

(1) 彭水县移民安置区

彭水县万足乡茶林坪集中安置点排水系统采用雨、污分流制，生活污水经管道汇集至生化池集中处理，出水水质达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

万足集镇排水系统采用雨、污分流制，生活污水经生化池处理后，经管道汇集至万足污水处理厂集中处理，出水满足达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

鹿角集镇排水系统采用雨、污分流制，生活污水经生化池处理后，经管道汇集至鹿角污水处理厂集中处理，出水满足达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

(2) 酉阳县移民安置区

龚滩新集镇排水系统为雨、污分流制，各分区建设小型生化池 1 座，生活污水经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

罾潭集镇排水系统采用雨、污分流，依地势设置 2 个排水分区，分别安装 1 座 12m³、25m³生化池，生活污水经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

清泉集镇排水系统采用雨、污分流，依地势设置 7 个排水分区，各分区设置小型生化池 1 座，生活污水经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

万木集镇排水系统采用雨、污分流，依地势设置 2 个排水分区，分别建设 1 座 12m³、25m³小型生化池，生活污水经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

(3) 沿河县移民安置区

沿河县城建设污水处理厂，处理规模为 7000t/d，处理厂服务范围为河东和河西片区，污水收集输送管网系统服务范围为河东、河西、坝陀和沙陀 4 个片区，生活污水经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

洪渡集镇排水采用雨、污分流制，修建污水处理站 2 座，处理能力为 5m³/h、7.5m³/h，各分区生活污水经化粪池初步处理后汇入污水干管，最后经成套处理设备处

理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

毛渡迁建集镇排水采用雨、污分流制,集镇修建污水处理站 1 座,处理能力为 5m³/h。各分区生活污水经化粪池初步处理后汇入污水干管,最后经成套处理设备处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

思渠迁建集镇排水采用雨、污分流制,集镇修建污水处理站 1 座,处理能力为 7.5m³/h。各分区生活污水经化粪池初步处理后汇入污水干管,最后经成套处理设备处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

黑獭迁建集镇排水采用雨、污分流制,集镇修建污水处理站 1 座,处理能力为 1m³/h。各分区生活污水经化粪池初步处理后汇入污水干管,最后经成套处理设备处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

新景集中安置点排水采用雨、污分流制,建污水处理站 1 座,一期工程处理能力分别为 0.5m³/h 和 3m³/h 的一体化设备各一套,二期工程处理能力为 2m³/h 的一体化设备一套,生活污水处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

坝沱居民点排水采用雨、污分流制,建生活污水处理站 1 座,处理规模 2m³/h,出水水质达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准排放。

2.4.6.3 生活垃圾处理措施

(1) 彭水县移民安置区

彭水县人民政府已将万足集镇、鹿角集镇、茶林坪集中安置点纳入彭水县城生活垃圾处理厂处理范围,定期清运这几个集镇产生的生活垃圾。

彭水县城生活垃圾处理场位于靛水乡张家坝村,处理规模 300t/d,填埋场容积 148.27 万 m³/年,渗滤液调节池容积 2 万 m³,配套建设有渗滤液处理站,处理规模 100m³/d。

(2) 酉阳县移民安置区

建设龚滩垃圾处理厂处理龚滩、罾潭集镇生活垃圾,龚滩垃圾处理厂总库容 5.4 万 m³,日均处理规模约 10t。

建设清泉垃圾处理厂处理清泉集镇生活垃圾,处理规模 15t/d。

(3) 沿河县移民安置点

沿河县生活垃圾填埋场场址位于沿河县城郊黑水乡麻竹溪村隘水岩,总库容 61 万 m³,处理能力 100t/d。同时还配套建设处理能力为 50t/d 的渗滤液处理系统,在城区建设处理能力 60t/d 压缩式垃圾转运站 1 座,配置 6.5t 定时定点压缩车 4 辆。沿河

县环卫部门每日对城区生活垃圾进行收集清运,同时将黑獭集镇及坝沱集中安置点纳入清运范围。

沿河县思渠镇建设垃圾填埋场,填埋场库容 5000m³,收集处理思渠镇、毛渡集镇垃圾。

洪渡集镇及新景集中安置点垃圾在洪渡集镇通过生活垃圾热解炉进行处理。

2.4.7 环境风险应急措施

2017 年 12 月,建设单位编制完成《重庆大唐国际彭水水电开发有限公司突发环境事件应急预案》并在彭水县生态环境局完成首次备案,于 2024 年 6 月完成《重庆大唐国际彭水水电开发有限公司突发环境事件应急预案》的修编,重新在彭水县生态环境局完成备案工作。

重庆大唐国际彭水水电开发有限公司成立彭水水电站彭水水电站应急救援组织体系,由突发环境事件工作领导小组、突发环境事件领导小组办公室、各现场救援小组、消防小组等构成,明确各机构职责,采取风险防范措施主要包括:

(1) 变压器油泄漏风险防范措施

厂房已设置事故油池 1 个事故油池,容积为 420m³,主变有 335t 变压器油,密度为 882g/cm³,事故排油池体积满足要求),厂房内值班人员每天对事故油池进行检查,发现事故油池内存在杂物及积水,及时清理,保证事故油池内无杂物及积水。

定期更换的变压器油存放于临时贮存装置,存放于油品仓库,定期交由重庆市阿尔法石油化工有限公司处置,落实危险废物转移联单制度。

(3) 润滑油泄漏风险防范措施

废油暂存于仓库,按照《环境保护图形标识——固体废物贮存(处置)场》中的规定设置警示标志,对地面进行了硬化。润滑油收集存放于临时贮存装置,存放于油品仓库,定期交由重庆市阿尔法石油化工有限公司处置。

(4) 六氟化硫泄漏风险防范措施

运行人员及电气专业人员定期进行巡视检查,发现异常情况应及时记录并向上级或有关单位汇报。

SF₆ 断路器进行日常维护、检修工作,运行中若发现 SF₆ 微水含量、漏气率不合格时或进行 SF₆ 断路器检修,严格按照检修规程先进行气体置换、回收。

厂房内备用的 SF6 备用气瓶，每次补充气体时，对 SF6 备用气瓶作纯度及微量水分化验。

SF6 断路器应按有关规定定期进行微水含量和泄漏的检测。

（5）火灾风险防范措施

厂区设置有效的火灾探测器，定期检修，且设置消防设施检查、监测、维护保养制度，配备灭火药剂，并定期更换。

（6）铅酸蓄电池泄漏风险防范措施

对铅酸蓄电池报废后，收集贮存于临时装置，交由重庆途维环保科技有限公司处置。

（7）船闸内船舶事故溢油风险防范措施

在船闸上下闸门处设置助行标识牌，警示过往船闸的船舶注意加强安全意识。

（8）码头船只废油

彭水电站码头船只废油经油桶收集后暂存仓库，委托重庆市阿尔法石油化工有限公司收集处置，且船只备有吸油毡。

2.5 环境影响跟踪监测执行落实情况

2.5.1 环境管理

（1）环境管理机构

为规范重庆大唐国际彭水水电开发有限公司环境保护工作，彭水水电开发公司成立环境保护工作领导小组，统一领导公司环境保护工作。环境保护领导小组下设环境保护办公室，办公室挂靠安全环保部，负责彭水水电公司环境保护日常管理工作。

重庆大唐国际彭水水电开发有限公司环境保护工作领导小组设置组长、副组长及成员，组长为公司总经理，副组长为公司分管领导，成员为各部门负责人。环境保护办公室设置主任及成员，主任为安全环保部主任，成员为安全环保部环保主管及各生产部门分管负责人。

（2）环境管理机构职责

①贯彻执行国家、地方环境保护法律法规和大唐集团公司、重庆分公司的环境保护管理制度、标准、规划和年度工作计划。

②负责完成上级公司下达的年度环保指标。

③负责公司环境保护设施运行、维护、监督、管理工作，确保污染物达标排放，不发生环境污染事故。

④制定和落实本企业环境保护管理制度和工作计划。

⑤配合技术服务单位（科研院所）完成环境保护技术监控工作。

⑥负责调查公司发生的环境事件和纠纷，提出解决措施并上报。

⑦负责定期对职工进行环保宣传和教育培训。

(3) 环境管理制度

重庆大唐国际彭水水电开发有限公司制定了《重庆大唐国际彭水水电开发有限公司环境保护工作管理办法》、《环保技术监督实施细则》（Q/CDT）、《危险化学品仓储管理办法》、《危险化学品库工作守则》、《危险化学品仓库火灾事故现场处置方案》等规章制度，且定期组织开展对相关制度的修订完善，确保制度有效、可行。

2.5.2 环境监测

2.5.2.1 水环境监测

彭水水电站运行期委托贵州开磷质量检测中心有限责任公司、铜仁市环境监测站、彭水县环境监测站、重庆市九升检测技术有限公司等开展评价河段地表水水质监测。具体开展情况见表 2.5.2-1。

表 2.5.2-1 彭水水电站运行期地表水环境监测实施情况

监测项目	监测单位	实施时间	实施内容
水环境监测	贵州开磷质量检测中心有限责任公司、铜仁市环境监测站、彭水县环境监测站	2006年~2019年	监测断面包括：库尾断面(沿河县城)、库中断面(洪渡)、坝前断面、出库断面、洪渡河河口、阿蓬江河口、白泥河河口；监测项目：水温、PH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD ₅ 等共25项。
	重庆市九升检测技术有限公司	2022年~2023年	监测断面包括：乌江发电进水、电站尾水。监测项目：水温、PH、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类、悬浮物。

2.5.2.2 水生生态监测

彭水水电站运行期水利部中国科学院水工程生态研究所对评价河段进行鱼类和水生生物监测，具体开展情况见表 2.5.2-2。

表 2.5.2-2 彭水水电站水生生态监测实施情况

监测项目	监测单位	实施时间	实施内容
水生生态	水利部水利部中国科学院	2006年~2009年、	监测内容包括水生生物监测、鱼类集合和

监测	水工程生态研究所	2012年、2015年、2016年、2017年、2018年、2022年	种群动态监测、鱼类种质与遗传多样性监测、鱼类产卵场监测。监测断面包含沿河(库尾)、黑獭(白泥河)、罾潭(阿蓬江)、龚滩(库中)、洪渡(库中)、公溪口(洪渡河)、鹿角(库首)、万足(坝上、坝下)、彭水(乌江、郁江)、武隆、涪陵等断面。
----	----------	-------------------------------------	--

2.5.2.3 鱼类增殖放流效果评估

彭水-银盘鱼类人工增殖站、彭水水电站沿河鱼类人工增殖自投入运行后，彭水水电站委托西南大学动物科学学院、重庆市荣昌区海泰水生经济动物研究所开展鱼类增殖放流站效果评估工作。具体开展情况见表 2.5.2-3。

表 2.5.2-3 彭水水电站运行期鱼类增殖效果评估实施情况

监测项目	委托单位	时间	实施情况
鱼类增殖效果评估	西南大学动物科学学院、重庆市荣昌区海泰水生经济动物研究所	2012年~2022年	彭水-银盘鱼类人工增殖站、彭水水电站沿河鱼类人工增殖放流效果评价。放流地点包括：沿河县旅游码头、洪渡河口、彭水库区增殖站码头、银盘库区高谷码头等。放流对象：华鲮、胭脂鱼、白甲鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃。

2.5.2.4 集运鱼效果评估

集运鱼系统效果自 2012 年投入运行后，彭水水电站委托水利部中国科学院水工程生态研究所每年开展集运鱼系统效果研究，共 12 期，具体开展情况见表 2.5.2-4。

表 2.5.2-4 彭水水电站运行期集运鱼系统效果研究情况

监测项目	委托单位	开展时间	实施情况
集运鱼系统效果	水利部中国科学院水工程生态研究所	2012年~2023年	开展集运鱼系统效果研究。集鱼地点：北斗村、上塘口、上坝河段。

2.5.2.5 陆生生态监测

彭水水电站运行以来委托贵州师范大学及我院共开展了 3 期评价区陆生生态影响调查，具体开展情况见表 2.5.2-5。

表 2.5.2-5 彭水水电站运行期陆生生态调查实施情况

监测项目	委托单位	实施时间	实施情况
陆生生态监测	贵州师范大学、中国电建集团贵阳勘测设计	2010年7月~2010年10月、2018年3月~2018年6月、2024年3月~4月	开展陆生生态调查，调查范围为大坝至库尾两岸第一山脊线

	计研究院有限公司	月	以下区域、麻阳河国家级自然保护区、乌江山峡风景名胜区乌江干流涉及景区、各移民安置区。
--	----------	---	--

2.6 环境监管情况

截止目前，彭水水电站各项环保设施运行正常，未产生因环境污染事件被公众举报后收到生态环境部门处理或处罚的情况。

3 建设项目工程评价

3.1 建设项目概况

3.1.1 工程基本概述

3.1.1.1 地理位置

乌江彭水水电站位于重庆市彭水县县城上游 11km 处，是乌江干流水电开发的第 10 个梯级。坝址上游是云贵山区，下游毗邻三峡水库经济开发区和重庆工业区，距河口 147km，坝址控制流域面积 69000km²，占乌江流域总面积的 78.5%。

3.1.1.2 工程任务及规模

彭水水电站装机容量 1750MW，共设置 5 台 350MW 的发电机组，保证出力 371MW，装机年利用小时 3629h，多年平均发电量 63.51 亿 kW·h。水库正常蓄水位 293m，死水位 278m，正常蓄水位相应库容 12.12 亿 m³，死库容 6.94 亿 m³，为年调节水库。按《防洪标准》（GB50201-94）及《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（DL5108-2003）有关规定，本工程为一等工程，挡水建筑物、泄洪建筑物、电站引水系统、厂房等主要水工建筑物列为 1 级建筑物，永久性次要建筑物为 3 级建筑物。

3.1.2 工程建设内容

3.1.2.1 工程项目组成及工程特性

1、工程项目组成

彭水水电站工程由主体工程、施工辅助工程、移民安置、环境保护专项工程组成，各项目的组成情况详见表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 乌江彭水水电站工程项目组成一览表

项 目		复核环评阶段	实施阶段
主体工程	拦河大坝	混凝土重力坝（坝顶高程301.5m，最大坝高116.5m，坝顶长325.53m）。	相同
	泄洪建筑物	坝身溢流，共设9个溢流孔，尺寸14m（宽）×24.5m（高）。	相同
	电站建筑物	地下电站厂房由进、出口建筑物、输水系统、地下厂房洞室、母线出线洞（井）及交通洞（井）等组成。	相同

项 目		复核环评阶段	实施阶段
	通航建筑物	上游引航道、船闸、中间渠道、垂直升船机和下游引航道。	相同
辅助工程	料场	1座人工砂石骨料场，即柑子林料场；1座土料场，即万足土料场。	相同
	渣场	左岸关溪沟、万足、右岸道士堡3个弃渣场。	左岸关溪沟、右岸替溪沟、右岸倒土堡3个弃渣场。
	办公及生活区	4个相对集中的办公与生活营地，即：左岸关溪沟营地、左岸万足营地、右岸替溪沟口营地、东风桥和业主营地（李家沟营地），其中业主营地为永久建筑物。	相同
移民安置	农村移民安置	农村规划生产安置人口12987人，规划调整耕园地14988.4亩、规划9个集中生产安置点；农村规划总搬迁人口为15786人、规划集中居民点8个。	农村生产安置人口14896人，调整耕园地11472.84亩；农村搬迁安置移民19645人，其中进集镇安置11256人，农村集中安置点2069人，分散安置6320人，共建设新景、坝沱、茶林坪等3个农村集中安置点。
	城（集）镇迁建	迁建集镇10个，即彭水县鹿角、万足，酉阳县龚滩、濯潭、清泉、万木，沿河县洪渡、思渠、毛渡、黑獭，迁建人口规模为12668人，其中库区11812人，坝区（万足集镇）856人；沿河县城防护长度为4.263km。	10个迁建集镇迁建人口规模为12181人，建集镇10座，重庆库区6座（彭水县2座、酉阳县4座），贵州库区4座。
	专业项目复建	全库公路复建改建长度为40.45km、10kV输电线路总长79.68km、通信光缆45.91杆km、通信电缆线21.17杆km、广播电视主干线23.79杆km。	全库公路复建改建长度为42.62km。
	库底清理	卫生防疫清理、林木清理、建筑物及构筑物清理。	相同
环保专项工程	鱼类增殖站	1座鱼类增殖放流站，即彭水和银盘水电站鱼类增殖放流站；资助建设郁江鱼类自然保护区。	2座鱼类增殖放流站，即彭水-银盘水电站鱼类增殖放流站、彭水-沿河鱼类增殖放流站。
	集运鱼系统	1座集运鱼系统。	相同
	生活垃圾填埋场	10个迁建集镇各建设1座生活垃圾填埋场，共10座。	建设5座生活垃圾填埋场，即思渠-毛渡集镇垃圾填埋场、洪渡集镇垃圾填埋场、万足-鹿角集镇垃圾填埋场、龚滩-濯潭集镇垃圾填埋场、清泉集镇垃圾填埋场。

2、工程特性

彭水水电站水库正常蓄水位 293m，死水位 278m，正常蓄水位相应库容 12.12 亿 m³，死库容 6.94 亿 m³，为年调节水库。水电站装机容量 1750MW，共设置 5 台 350MW 的发电机组，保证出力 371MW，装机年利用小时 3629h，多年平均发电量 63.51 亿 kW·h。工程为一等工程。彭水水电站建库后可渠化航道约 104.9km，规划过坝年货运量 510 万 t。彭水水电站工程主要特性见表 3.1.2-2。

表 3.1.2-2 彭水水电站工程主要特性表

序号	名称	单位	环评复核指标	实际建设指标	备注
一	水文				
1	流域面积				
	全流域	km ²	87920	87920	
	坝址以上	km ²	69000	69000	
2	多年平均年径流量	亿m ³	410	410	
3	代表性流量				
	多年平均流量	m ³ /s	1300	1300	
	实测最大流量	m ³ /s	19500	19500	
	实测最小流量	m ³ /s	148	148	
	调查历史最大流量	m ³ /s	26000~26500	26000~26500	
5	洪量				
	实测最大洪量(3d)	亿m ³	43.62	43.62	
	设计洪水洪量(3d)	亿m ³	72.0	72.0	
	校核洪水洪量(3d)	亿m ³	90.8	90.8	
6	泥沙				
	多年平均悬移质年输沙量	万t	1450	1450	
	多年平均含沙量	kg/m ³	0.354	0.354	
	实测最大含沙量	kg/m ³	21.1	21.1	
二	水库				
1	水库水位				
	校核洪水位	m	298.85	298.85	
	设计洪水位	m	294.91	294.91	
	正常蓄水位	m	293.00	293.00	
	汛期限制水位	m	287.00	287.00	
	死水位	m	278.00	278.00	
2	正常蓄水位时水库面积	km ²	41.48	41.48	
3	回水长度	km	117.00	117.00	
4	水库容积				
	总库容	亿m ³	14.65	14.65	
	正常蓄水位以下库容	亿m ³	12.12	12.12	
	调节库容	亿m ³	4.86	4.86	
	防洪库容	亿m ³	2.32	2.32	
	死库容	亿m ³	6.94	6.94	
5	库容系数	%	1.26	1.26	
6	调节特性		年调节	年调节	与上游梯级联合运行
三	下泄流量及相应下游水位				
1	设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	33900	33900	
	相应下游水位	m	261.37	261.37	

序号	名称	单位	环评复核指标	实际建设指标	备注
2	校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	42200	42200	
	相应下游水位	m	268.44	268.44	
3	发电引用流量	m ³ /s	5×577	5×577	
	相应下游水位	m	220.62	220.62	
4.	最小流量	m ³ /s	280	280	
	相应下游水位	m	211.40	211.40	
四	工程效益指标				
	装机容量	MW	1750	1750	
	保证出力(P=94.1%)	MW	371.0	371.0	
	多年平均发电量	亿kW·h	63.51	63.51	
	年利用小时数	h	3629	3629	
五	淹没损失及工程永久占地				
1	水库淹没及施工占地总面积	km ²	48.52	42.15	施工布置变更
2	淹没影响耕地(P=5%)	hm ²	1046.67	1193.65	
3	淹没影响总人口	人	21781	26409	调查精度提高
4	淹没区房屋	万m ²	85.4	114.49	调查精度提高
5	公路淹没长度/改线长度	km	29.23/40.45	36.57/42.62	复建方案改变
六	主要建筑物及设备				
1	挡水建筑物型式		弧形碾压混凝土重力坝	弧形碾压混凝土重力坝	
	地震基本烈度/设防烈度		6/7	6/7	
	坝顶高程	m	301.5	301.5	
	最大坝高	m	116.5	116.5	
	坝顶长度	m	325.53	325.53	
2	泄水建筑物型式		表孔	表孔	
	表孔堰顶高程	m	268.5	268.5	
	堰顶宽度	m	14	14	
	孔数		9	9	
	校核水位单宽流量	m ³ /(s·m)	332	332	
	消能方式		挑流和挑面流	挑流和挑面流	
	工作闸门型式		弧形门	弧形门	
	尺寸(宽×高)	(m×m)	14×24.5	14×24.5	
	设计泄洪流量	m ³ /s	33900	33900	
	校核泄洪流量	m ³ /s	42200	42200	
3	水电站				
(1)	引水建筑物				
	A.额定流量	m ³ /s	577.00	577.00	
	B.进水口型式		岸塔式	岸塔式	

序号	名称	单位	环评复核指标	实际建设指标	备注
	进水口塔顶高程	m	306.00	306.00	
	进水口中心高程	m	261.6	261.6	
(2)	尾水隧洞				
	A.最大洞长	m	467.00	467.00	
	B.尾水管压力洞型式		变顶高	变顶高	
	尾水管压力洞断面尺寸	m	12.6×27.5	12.6×27.5	
(3)	厂房				
	型式		地下式	地下式	
	主厂房尺寸(长×宽×高)	m	252×28.5×76.5	252×28.5×76.5	
	厂房拱顶高程	m	248	248	
(4).	500kV变电所	座	1	1	
	500kV主变压器	台	5	5	
4	主要机电设备				
	水轮机台数	台	5	5	
	最大工作水头	m	81.60	81.60	
	最小工作水头	m	53.60	53.60	
	额定水头	m	67	67	
	加权平均水头	m	71.8	71.8	
	额定流量	m ³ /s	577	577	
	发电机台数	台	5	5	
	单机容量	MW	350	350	
5	通航建筑物				
	型式		船闸+升船机	船闸+升船机	
	船只吨位	t	500	500	
	年运输能力	万t/a	510	510	
	通航流量	m ³ /s	5000/280	5000/280	
七	施工				
1	主体工程数量(含导流工程)				
	土方开挖量(自然方)	万m ³	69.91	74.33	设计变更
	石方开挖量(自然方)	万m ³	1167.61	1241.35	设计变更
2	弃渣量(松方)	万m ³	717.27	698.85	工程设计优化
4	施工导流				
	导流方式:枯水期		隧洞导流	隧洞导流	
	汛期(初期)		围堰过水	围堰过水	
	汛期(后期)		坝体过水	坝体过水	
	导流隧洞断面尺寸(宽×高)	m	14.6m×16.6m	14.6m×16.6m	
八	静态总投资	亿元	107.98	138	截止2011年底
九	环保投资				

3.1.2.2 枢纽布置及主要建筑物

彭水水电站枢纽工程由挡水建筑物、泄洪建筑物、发电厂房和通航建筑物等组成。枢纽总体布置为：河床布置泄洪建筑物，右岸布置地下厂房，左岸布置通航建筑物。本工程为一等工程，挡水建筑物、泄洪建设物、电站引水系统、厂房等主要水工建筑物列为 1 级建筑物，永久性次要建筑物为 3 级建筑物。

(1) 混凝土重力坝

坝顶高程 301.5m，最大坝高 116.5m，挡水坝前缘总长 325.53m，其中船闸坝段 32m，溢流坝段和两岸非溢流坝段 293.45m。



图 3.1.2-1 彭水水电站混凝土重力坝现状

(2) 泄水建筑物

坝身溢流采用全表孔方案，共设 9 个溢流孔，堰孔尺寸 14m×24.5m（宽×高），堰顶高程 268.5m。溢流表孔采用挑流消能。



图 3.1.2-2 彭水水电站泄水建筑物现状

(3) 发电厂房

地下电站厂房布置在右岸山体内，安装 5 台混流式水轮发电机，单机容量为 350MW。由进、出口建筑物、输水系统、地下厂房洞室、母线出线洞（井）及交通洞（井）等组成。进水口建筑物为岸塔式结构，进水塔底坎高程为 254.60m，单机单跨 35.0m×23.4m×55.9m（长×宽×高），机组额定流量 577m³/s。



图 3.1.2-3 彭水电站发电厂房现状

(4) 通航建筑物

左岸布置通航建筑，过坝航运设施为 500t 级。最大通航流量为 5000m³/s，电站下泄的最小通航流量为 280m³/s。通航建筑物主要由上游引航道、船闸、中间渠道、

垂直升船机和下游引航道组成。



图 3.1.2-4 彭水水电站通航建筑物现状

3.1.2.3 建设征地与移民安置情况

(1) 水库淹没影响实物指标

彭水水电站正常蓄水位 293m 时淹没及淹没影响区涉及面积 51.78km²；其中天然水面面积 16.35km²、陆地面积 35.43km²。彭水水电站水库淹没涉及贵州省的沿河县、彭水县、酉阳县。

(2) 移民安置

彭水水电站建设生产安置移民 14201 人、搬迁安路移民 16467 人。建设农村集中安置点 3 个，彭水县万足乡茶林坪集中安置点、沿河县新景集中安置点、沿河县坝沱集中安置点；建设迁建集镇 10 座，酉阳县龚滩镇、罾潭镇、清泉镇、万木镇，彭水县万足镇、鹿角镇以及沿河县思渠镇、黑獭镇、毛渡镇、洪渡镇。

3.1.2.4 工程运行调度

1、工程运行调度方案

(1) 调度原则

汛期 5 月下旬~8 月底水位不超过防洪限制水位 287m；9 月初水库开始蓄水，10~12 月维持正常蓄水位运行；1~3 月为供水期，水位不低于死水位 278m；当遭遇较丰来水年份，5 月中旬末库水位降至防洪限制水位 287m。

(2) 运行方式

当库水位位于防破坏线与死水位之间时，水库按保证出力工作；当库水位位于防洪调度线与防破坏线之间时，水库加大出力或按装机容量工作，控制库水位不超过防洪调度线，否则应采用泄洪方式工作；当库水位位于防洪调度线以上时，水库按乌江中下游防洪和长江中下游防洪要求进行防洪调度；当库水位等于或超过正常蓄水位时，水库按“敞泄”方式调度。

3.1.2.5 工程变动情况

根据调查，与环评阶段相比，彭水水电站工程开发任务及主要特性指标（正常蓄水位、死水位、装机规模、枢纽布置及主要建筑物、开发及运行方式）未发生变化，主要环保措施未发生变化。根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号），本工程不涉及重大变动。

1、移民安置及专项设施复建方案变更

彭水水电站库区移民安置及专项设施复建方案主要变更情况为：贵州库区取消了原规划的 6 个集中安置点，新建了 2 个集中安置点，思渠集镇占地面积增加了 1.79hm²；6 家受淹没影响企业由复建改为一次性补偿；重庆库区取消了原规划的 2 个集中安置点，新建了 1 个集中安置点，集镇占地面积共增加 18.94hm²。

2、环保措施变更

彭水水电站环保措施变更主要体现在鱼类保护措施变更和移民安置区环保措施变更两方面上。

（1）鱼类保护措施变更

《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书》中，对鱼类的保护措施主要包括：过鱼措施（集运鱼船、人工过鱼）、鱼类人工增殖放流、加强渔政管理、保护科学项目研究等，同时建议下阶段进一步论证在坝下郁江建立自然保护区的可行性、研究乌江流域梯级开发对水生生物的影响等。2004 年 12 月原国家环境保护总局对环境影响复核报告书的批复意见中（环审[2004]580 号）进一步明确了“加强陆生和水生生物保护”、“在业主用地内建立鱼类增殖放流保护工作基地”。

彭水水电站开工建设后，彭水县政府为了进行郁江的开发，促进彭水县经济的发展，把原来批复的郁江自然保护区调整为长溪河自然保护区，在环境影响复核报告书中建议的郁江自然保护区的可行性受到影响。为了减轻彭水水电站对乌江河口段鱼类和水生生物的不利影响，2007 年 8 月重庆大唐国际彭水水电开发有限责任公司以唐

际彭水环函[2007]14号《关于重庆乌江彭水水电站鱼类保护措施调整备案的函》致函原国家环保总局环境影响评价司，提出在业主用地内建立鱼类增殖放流保护工作基地的同时，在沿河县补助建立鱼类人工增殖放流站。通过建设两个增殖放流站，加大鱼类增殖放流规模。计划两个鱼类增殖放流站的规模相近，放流种类互为补充。2007年9月原国家环保总局环境影响评价司以“环评函[2007]145号”《关于同意重庆乌江彭水水电站鱼类保护措施调整备案的函》（见附件18）同意上述鱼类保护措施。

（2）移民安置区环保措施变更

在环评复核阶段，环评文件及其它设计文件对移民安置区的环境保护和水土保持设计做出了原则性要求及典型设计。彭水水电站开工建设后，国务院于2006年7月颁布了《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（以下简称《新移民条例》），对移民安置区环境保护和水土保持的要求有所提高，要求进行移民安置区环境保护和水土保持专项设计。随着《新移民条例》对移民安置区环保要求的提高、设计深度的加深及物价水平的上涨，移民安置区环保投资也有较大提高。

为了贯彻落实《新移民条例》，落实企业社会责任，在彭水水电站试运行阶段，彭水公司委托长江勘测规划设计研究有限责任公司对移民安置区进行了环境保护与水土保持设计。长江设计公司于2010年11月提交了《乌江彭水水电站重庆库区建设征地移民安置环境保护和水土保持设计变更与概算调整报告》和《乌江彭水水电站贵州库区建设征地移民安置环境保护和水土保持设计变更与概算调整报告》（以下简称《移民安置区环保设计报告》），重庆市人民政府和贵州省人民政府分别对其进行批复（见附件19、20）。

《移民安置区环保设计报告》结合各移民安置点、迁建集镇实际建设情况，针对各安置区具体环境特点进行了详细设计，对环评复核报告中的要求进行了优化，变更或增补部分内容，并根据现行物价水平增补投资，其主要设计内容见表3.1.2-7。

《移民安置区环保设计报告》较《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书》的变化主要体现在：

（1）农村集中安置点及迁建集镇生活污水处理方式发生变化。环评复核报告中均要求用生活污水沼气池处理，《移民安置区环保设计报告》中对贵州库区设计采用一体化污水处理设备处理，与环评复核阶段相比处理水平有所提高；对重庆库区，设计采用生化池处理，原理与生活污水沼气池相同，处理效果基本相同。

(2) 生活垃圾填埋场数量进行了优化。《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书》中要求对每个迁建集镇各建设 1 座生活垃圾填埋场，共 10 座，其中重庆库区 6 座，贵州库区 4 座。《移民安置区环保设计报告》中调整为 5 座，其中重庆库区 3 座，贵州库区 2 座。

(3) 移民安置区环境保护投资增加。与环评复核阶段相比，《移民安置区环保设计报告》中总投资增加 6923.26 万元。

3.2 环境影响因素分析

3.2.1 水文情势影响

彭水水电站为年调节水库，彭水水库正常蓄水位 293m 时，乌江干流回水长度为 117km，回水到上游沙沱水电站坝址，与沙沱水电站尾水位 290m 重叠 3m；彭水水库死水位 278m 时，回水到沿河县城附近，距沙沱坝址 7km，即水库变动回水区河段长度 7km。彭水水电站建成后，调节库容 4.86 亿 m^3 ，与上游梯级联合运行时具备年调节性能，对天然径流产生了一定的调节作用，使径流分配更加均匀。彭水水电站下游梯级为银盘水电站，银盘水库为彭水水库的反调节水库。银盘水电站水库正常蓄水位 215m，死水位 211.5m，水库回水 53.3km。银盘水电站正常蓄水位 215m 时，与彭水水电站坝址衔接。银盘水电站具备日调节性能，建成后水库水位在正常蓄水位 215m~死水位 211.5m 之间变化，银盘水电站建成运行后彭水坝址~银盘坝址区间河段水文情势主要受银盘水电站运行方式控制。

彭水水库库区受水库蓄水影响较大的支流有 2 条，自坝址向上依次为：洪渡河、阿蓬江（唐岩河），回水里程分别为 28.35km、21.24km。根据调查，在洪渡河及阿蓬江支库回水变动区无工矿企业、灌溉设施及生活用水取水口分布，水库回水变动造成的影响小。

3.2.2 水环境影响

水库蓄水后，回水区域内水体容积增加，稀释作用加强，但流速减缓不利于水体充氧和有机物扩散迁移。

污染源现状调查表明，工程所处库周江段基本无工业污染源分布，农业生产方式相对落后，农业面源污染不大，上游流域内主要以生活污染源和畜禽面源污染为主。

3.2.3 水温影响

彭水水电站工程环境影响评价阶段采用 α 指标法和类比法对水库水温结构进行了判别，彭水水库属水温混合型水库，对坝址下游河段不会产生低温水影响。

彭水水电站竣工环保验收阶段 2010 年、2012 年开展库区及坝下水温验证性观测工作，实际调查成果表明彭水水库坝前断面库表水温与库底相差仅 $0.5^{\circ}\text{C}\sim 0.7^{\circ}\text{C}$ 。2018 年、2019 年对彭水水库库区、坝下水温进行了观测。

（1）2010 年 9 月坝前及坝下断面水温观测成果

2010 年 9 月监测时水库运行水位均为 285.5m。观测当日电站发电运行水位距离正常蓄水位 293 相距 7.5m，由实测数据可知，该阶段水库未呈现明显的双分层水温区间，9 月 7 日坝前断面水深 0.5m~68m 范围内水温呈下降趋势，水深 68m 处水温与库表水温相差 0.5°C ，坝下断面水深 0.5m 处水温为 23.2°C ；9 月 8 日坝前断面水深 0.5m~68m 范围内水温同样呈下降趋势，水深 68m 处水温与库表水温相差 0.7°C ，坝下断面水深 0.5m 处水温为 23.1°C 。坝前断面库表水温与库底相差仅 $0.5^{\circ}\text{C}\sim 0.7^{\circ}\text{C}$ ，温差较小。

（2）2012 年 5 月坝前及坝下断面水温观测成果

监测日水库运行水位为 287m，坝前水位距离正常蓄水位 6m。2012 年 5 月底坝前断面 0.5m~10m 范围内水温呈现下降趋势，10m~m 范围内呈上升趋势，水深 40m 处水温与表层水温相差近 0.4°C ；由于监测时乌江流域处于汛期，水流扰动对水温影响较大，加上受彭水上游各梯级累积影响，对水库水温也有一定影响，造成监测时水库水温结构不稳定；但水库下泄水温与坝前表层水温相同，说明彭水水库并未产生明显分层现象。坝下断面水深 0.5m 处水温为 18.2，与库区库表水温温度一致。

（3）2018 年 5 月、11 月和 2019 年 4 月库区、坝下水温观测成果

观测数据表明，5 月份彭水水库库区表层水温接近气温，表层水温为 17.6°C 。在水深 3.6m 内，水温沿水深的下降梯度为 $0.30^{\circ}\text{C}/\text{m}$ 。水深 3.6m 以下库区水温基本维持在 16.6°C 左右。库区水温变化幅度为 0.9°C ，库区水温结构较为均一，没有分层现象。11 月份库区表层水温为 19.2°C ，在水深 34m 左右水温维持在 19.2°C 左右变化不大，之后随着水深增加库区水温逐渐缓慢降低，水温下降梯度为 $0.02^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ，在库底水温接近 18.3°C 左右，库区水温变化幅度为 1.1°C 。2019 年 4 月库区水温表层水温为 14.1°C ，库区表层 4.5m 内水温沿程降低，水温沿水深下降梯度为 $0.40^{\circ}\text{C}/\text{m}$ 。库区在

4m 以下维持较为稳定，沿水深变化水温缓慢降低，水温波动范围在 12.2°C-12.9°C 之间。库区水温变化幅度为 2.0°C 左右。

总体来看，彭水水库水温结构为混合型，仅表层存在一定温差。

综上所述，彭水水库无明显水温分层现象，水库水温结构为混合型，对坝址下游河段不会产生低温水影响。

3.2.4 大气环境影响

彭水水电站建成运行后通过水力发电，不涉及化石燃料的燃烧等，不产生大气污染物；电站建成后水库的蒸发作用可能会影响局部气候，包括湿度和降水模式，但这种影响通常不会对大气环境造成显著的负面影响。彭水水电站运行后，未产生因大气环境污染事件的环保投诉情况。综上，电站运行对大气环境的影响相对较小。

3.2.5 声环境影响

彭水水电站建成运行主要噪声源来自水电站的涡轮机、发电机等设备在运行时会产生噪声，噪声源通常在 80~90dB(A) 之间。

根据现场调查，彭水水电站发电厂房为地下厂房，设备均安装在地下厂房内，地下厂房的混凝土结构对声波有良好的阻隔作用，能够大幅度降低涡轮机和发电机等设备运行时产生的噪声对外界环境的影响。且发电厂房周边 200m 范围内无噪声敏感点，电站运行不会对周围居民的生活和健康造成不良影响。彭水水电站运行后，未产生因设备运行噪声影响的环保投诉情况。综上，彭水水电站运行对周边声环境影响小。

3.2.6 陆生生态影响

彭水水电站闸坝及水库淹没等永久占地改变土地的利用类型，减少局部区域原有陆生植被，随着水库蓄水，库区生态、景观环境也随之发生变化。

彭水水库正常蓄水位 293m 时，乌江干流回水长度为 117km，淹没面积 51.78km²，淹没影响森林植被、灌丛植被、灌草丛植被、水田植被、旱地植被，淹没植被面积 1743hm²，受水库淹没影响，将造成部分植被的直接损失。

在水库淹没及移民搬迁过程中，野生动物向沿库周回水水位线以上的区域迁移，栖息地相对缩小。

3.2.7 水生生态影响

彭水水电站建成后，库区及下游减水河段的水动力学过程发生较大的变化，水文

情势的变化对坝址上下游的水生生境、浮游动植物和底栖动物带来影响。由于大坝的阻隔，鱼类生境的片段化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，对评价河段水生生物种群产生不同程度的影响。

3.2.8 移民安置区影响

分散安置移民每户修建一口的沼气池，集中安置点及迁建集镇分别采取建设生化池、集中污水处理站等方式，移民安置产生的污水对水环境影响小。

移民产生的生活垃圾运至新建的垃圾填埋场或进入沿河县生活垃圾填埋场，生活垃圾得到妥善处置后对周围环境影响较小。

农村移民生产开发、农村建房占用、专项设施迁改建占用的土地类型多为灌丛和未利用地，涉及的有林地也较少，在直接占用影响林地中，不涉及国家重点保护的珍稀植物和古大树，随着移民安置利用库周闲置荒地发展林业的投入不断增加，减少的植被面积已得到不断恢复。移民从事生产和生活过程中，受影响较严重的动物群主要有鼠类、部分两栖类，特别是这些类群中迁移能力弱或无迁移能力的幼体和生活在洞穴中的部分个体，而迁移能力强的动物（如鸟类和兽类等）受影响程度较小。

3.2.9 电站运行及管理影响

本工程业主管理营地和现场生活办公营地运行期产生生活污水及生活垃圾。人数约 100 人，营地生活污水产生量为 28.8m³/d。

电站运行期产生的固体废物主要为电站生活办公区的生活垃圾，产生固体废物量为约 0.3t/d。

运行期发电厂房机组运行过程产生少量的废机油、废透平油废油，属于危险废物。

3.2.10 生态敏感区影响

3.2.10.1 对麻阳河自然保护区影响

水库蓄水淹没麻阳河自然保护区总面积 115.2hm²；但水库淹没不改变麻阳河国家级自然保护区的景观比例和景观组成，不形成孤岛，也不存在使该自然保护区生境分割、破碎而影响保护区内物种迁移与交流问题。

蓄水淹没影响主要涉及麻阳河国家级自然保护区河段共分布有黑叶猴 6 群，对黑叶猴栖息地有一定的淹没损失，对黑叶猴的栖息地环境产生一定影响。

3.2.10.2 乌江山峡国家级风景名胜区影响

彭水水电站坝址距离乌江山峡国家级风景名胜区最下游边界洪渡镇 32.6km，工程建设对风景区无影响，彭水水库回水对风景区有一定影响，受影响的景区主要是土垞峡景区和黎芝峡景区。其中，水库淹没土垞峡景区面积约 4km²，淹没黎芝峡景区面积约 3.2km²。

3.2.10.3 酉阳乌江百里画廊市级风景名胜区影响

彭水水库蓄水后，酉阳乌江百里画廊市级风景名胜区沿乌江干流库区内长度为 63km，沿支流阿蓬江库区内长度为 21.24km。彭水水库对斧劈峡景区、荔枝峡景区、土垞峡景区、龚滩峡景区、罾潭景区等 5 个景区部分景点有一定影响，共淹没景区面积 10.6km²。

4 区域环境变化评价

4.1 自然环境现状

4.1.1 流域概况

乌江为长江上游右岸最大的支流，流域位于东经 104°18'~109°22'，北纬 26°07'~30°22'之间。乌江有南、北两源：南源三岔河发源于贵州威宁县的盐仓，北源六冲河发源于贵州赫章县的妈姑，两源在贵州黔西、清镇、织金三县交界的化屋基汇合后，由西南向东北、横贯贵州省中部，流经黑獭堡至思毛坝黔渝界河段进入重庆境内，至涪陵区注入长江。乌江流域面积 87920km²，干流全长 1037km，总落差 2124m，河口多年平均流量 1690m³/s，多年平均径流量为 534 亿 m³。河源至化屋基为乌江上游，河长 325.6km，平均坡降 4.29‰；化屋基至思南为乌江中游，河长 368.8km，平均坡降 1.37‰；思南以下为下游，河长 342.6km，平均坡降 0.64‰。三峡水库正常蓄水位 175m 时，回水至重庆市武隆区江口镇，淹没乌江下游 85km 河段。

彭水水电站位于乌江下游河段，乌江下游思南~彭水河段流向正北，彭水以下折向北西向。该河段两岸阶地发育，人口、耕地较为集中。沿河、彭水、武隆、涪陵等县、区集镇分布两岸。彭水水电站库尾以下至河口段流域面积 15904.96km²，占全流域的 18.1%，贵州境内 4161km²，重庆境内 11758.65km²。位于本次后评价范围的支流主要有库区右岸坝沱河、白泥河、阿蓬江，左岸洪渡河等。

4.1.2 地形地貌

乌江彭水水电站处在我国第二地形梯级带中部南缘，位于大娄山脉与武陵山脉之间的鄂黔山地，为岩溶中山或中低山地形。区内山岭连绵，峰峦迭嶂，深沟险壑，岩溶发育，层状地貌明显。地面高程一般在 1000~1300m，乌江河道水面高程为 200~300m，相对高差一般为 600~800m，在主要河流附近可达 1000m 以上。区内山脉延伸方向多呈北北东——南南西向展布。彭水水电站坝址处两岸山体雄厚，临江峰顶高程 503~930m，呈较对称的“V”形河谷。

4.1.3 气候气象

乌江彭水水电站库区位于贵州省与重庆市交界的山地，地形气候明显。气候四季

分明，雨量充沛，湿度大，云雾多，霜雪少，日照时间短，气候温和、但冷暖不均，灾害性天气频繁。据库区各县气象站资料统计分析，年平均气温 14.9~17.6℃，多年平均降水量 1166.3~1377.2mm，年际变化较大，最少年占最多年的 60%左右。降水时间分配不均，主要集中在 5-10 月。

4.1.4 大气环境

根据重庆市生态环境局发布的《重庆市环境状况公报（2023 年）》《2023 年铜仁市生态环境状况公报》，2023 年彭水县、酉阳县、武隆县、沿河县二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮、颗粒物（粒径小于等于 10 微米）、颗粒物（粒径小于等于 2.5 微米）、臭氧均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，均属于环境空气质量达标区。

4.1.5 土壤

彭水水库库周主要出露寒武系至三迭系碳酸盐岩和碎屑岩，奥陶系砂页岩、寒武系中统泥质白云岩夹白云岩等。这些母岩在各种自然环境因素的作用下形成各种土壤类型，库周土壤类型主要有黄壤、黄棕壤、潮土、石灰土、紫色土、水稻土等六大类，土壤的区域和垂直分布特征较明显。其中黄壤在库周垂直分布与水平分布广泛，是库周面积最大的一种土类，其次为石灰土，常与黄壤成复区分布。

4.2 水文情势影响后评价

4.2.1 工程建设前水文情势

4.2.1.1 径流

乌江流域径流年际变化不大,年径流变差系数 C_v 在 0.20~0.24 之间。径流年内分配不均,多年平均情况下 5~10 月汛期径流占年径流 80% 左右,其中 6~7 月约达 37%; 12~3 月为整个流域最枯时期,4 个月径流量只占年径流量的 10% 左右。

彭水水电站坝址多年平均流量为 $1300\text{m}^3/\text{s}$,径流量为 410 亿 m^3 ,最大年径流为 1954 年的 710 亿 m^3 ,最小年径流为 1966 年的 241 亿 m^3 。

4.2.1.2 洪水

乌江流域为降水补给河流,洪水主要由暴雨形成,暴雨集中在 5~10 月。年最大洪峰流量出现在汛期 5~10 月,集中于 6、7 两月。乌江下游一次洪水过程约 20d,其中大部分水量集中在 7d 内,7d 洪量占 15d 洪量的 65% 以上,3d 洪量占 7d 洪量的 60%,而一天洪量占 3d 洪量的 40%,大水年份则更为集中。

4.2.1.3 泥沙

乌江流域内各地的地形、地貌、植被类型和暴雨强度的差异,各地输沙量和输沙模数也有较大的差别。总的趋势是上游大、下游次之,中游小。下游龚滩至武隆站区间产沙量较中游有所上升,区间输沙模数增大。根据乌江渡水库蓄水后 1952~2004 年龚滩、武隆水沙统计资料,龚滩及武隆站 5~10 月输沙量占全年的 95%,水量占全年的 77%。沙量最大月份与水量最大月份一致。

4.2.2 工程运行后水文情势

彭水水电站于 2007 年 2 月大坝全面建成,工程投入运行后,库区河段的水域面积增加到 41.48km^2 ,建库后为天然状态的 2.54 倍。

彭水水电站是乌江干流规划的第 10 个梯级电站,其上游有普定、洪家渡、东风、索风营、乌江渡、构皮滩、思林、沙沱等电站已经建成发电。彭水水电站于 2008 年建成运行,结合上游水库联合运行具备年调节性能,单独运行具备日调节性能,与上游各梯级水库联合运行对乌江干流水文情势具有较大影响。

4.2.2.1 对水域形态的影响

1、水面面积

根据彭水水电站建成前天然水位、水域面积以及运行后正常蓄水位，彭水水库形成后，水面面积扩大了 2.54 倍，水面面积增加 25.17km²；成库后水面面积较成库前有较大变化。

2、水面宽及水深

彭水水电站蓄水前坝址处水面宽为 130m，蓄水后坝址处水面宽为 280m，水面宽增加 150m；蓄水前坝址处水深为 16m，蓄水后水深为 90m，水位抬高 74m。

3、变动回水江段

彭水水库正常蓄水位 293m 时，乌江干流回水长度为 117km，回水到上游沙沱水电站坝址；彭水水库死水位 278m 时，回水到沿河县城附近，水库变动回水区河段长度 7km。

4、流速

乌江梯级电站运行形成水库群后，库区水位由原来的水面渐变坡降变为阶梯式水面渐变坡降。由于在水库蓄水条件下，水位大幅度抬高，河床底部形态对水流的影响在各库区减弱，与建库前相比，库区水流变缓，且水流越接近坝前，流速越小。在坝下断面由于发电泄水，流速基本与天然情况一致。彭水水电站坝前断面天然状态下流速 3.5m/s，电站运行后流速 0.01m/s。

4.2.2.2 下泄生态流量情况

1、下泄生态流量要求

(1) 环评及批复要求

进一步优化电站初期蓄水与运行方案，落实初期蓄水期间下泄 148m³/s 的保障措施，确保运行期基荷发电或临时停机运行时瞬时下泄不小于 280m³/s 的环境和航运用水。

(2) 乌江彭水水电站水资源调度方案及批复要求

2018 年 3 月 14 日，长江水利委员会在武汉市主持召开了《乌江彭水水电站水资源调度方案》评审会，2018 年 6 月 27 日以“长水资源[2018]327 号”给予批复，见附件 25。根据《长江水利委员会关于乌江彭水水电站水资源调度方案的批复》（长江资源[2018]327）彭水水电站最小下泄流量保障措施为：一般情况下彭水水电站通过机组发电下泄水量来满足日均最小下泄流量 280m³/s 要求；电站停机不发电时，则通过泄洪建筑物

下泄水量满足日均最小下泄流量不小于 $280\text{m}^3/\text{s}$ 的要求；当彭水水电站库水位降至死水位 278m 且入库流量小于 $280\text{m}^3/\text{s}$ 时，按来流量下泄。

2、生态流量保障措施

彭水水电站为堤坝式开发，坝前水体经水轮机组后通过发电厂房尾水进入坝下河段。工程设置 5 台 350MW 的发电机组，单机发电引用流量为 $577\text{m}^3/\text{s}$ ，运行期承担航运基荷 190MW ，相应的最小下泄流量为 $280\text{m}^3/\text{s}$ 。考虑到电站可能出现的全部机组同时停机等非正常工况，彭水公司制定了应急预案，在机组全部停机时将表孔泄洪闸门开启 2m ，泄洪表孔底板高程为 268.5m ，低于水库死水位 278m ，可满足 $280\text{m}^3/\text{s}$ 下泄流量的要求。

3、彭水水电站径流及水位变化过程

根据建设单位提供彭水水电站水情水调系统中监测数据，本次收集了 2021 年~2023 年彭水水电站运行时日均出入库流量和水位、乌江流域抗旱保供期间（2022 年 11 月~12 月以及 2023 年 1 月~4 月）彭水水电站和银盘水电站联合调度情况下日均出库流量等资料，分析近三年来及抗旱保供期间彭水水电站下泄生态流量是否满足相关要求。

（1）2021 年~2023 年彭水水电站下泄生态流量情况

根据 2021 年~2023 年彭水水电站运行调度日均出入库流量、坝前水位、坝下水位数据，日均入库流量在 $51.35\text{m}^3/\text{s}$ ~ $3673.519\text{m}^3/\text{s}$ 之间，日均出库流量在 $114.255\text{m}^3/\text{s}$ ~ $2960.756\text{m}^3/\text{s}$ 之间，坝前水位在 280.17m ~ 292.88m 之间，坝下水位在 210.95m ~ 230.14m 之间。其中，2021 年仅 9 月 21 日日均下泄流量为 $191\text{m}^3/\text{s}$ ，其余时段日均下泄流量均大于 $280\text{m}^3/\text{s}$ ；2022 年 11 月、12 月中 39 天日均下泄流量在 $114.255\text{m}^3/\text{s}$ ~ $277.21\text{m}^3/\text{s}$ ，其余时段日均下泄流量均大于 $280\text{m}^3/\text{s}$ ；2023 年 1 月、2 月、3 月、4 月共 31 天日均下泄流量在 $160.293\text{m}^3/\text{s}$ ~ $279.057\text{m}^3/\text{s}$ ，全年其余时段日均下泄流量均大于 $280\text{m}^3/\text{s}$ 。

（2）2022 年~2023 年抗旱保供期间生态流量下泄情况

武隆断面位于银盘水电站下游约 20km 处，银盘水电站至武隆断面之间乌江干流河段无梯级开发，且芙蓉江在银盘水电站坝下 4km 汇入乌江。本次评价根据彭水、银盘联合调度情况下银盘水电站出库流量，分析抗旱保供期间武隆断面生态流量满足情况。

2022 年 11 月~12 月，彭水水电站日均入库流量在 208.218 ~ $817.151\text{m}^3/\text{s}$ ，出库流量在 114.255 ~ $890.576\text{m}^3/\text{s}$ 之间；银盘水电站日均入库流量在 122.129 ~ $846.583\text{m}^3/\text{s}$ ，日均出

库流量在 189.385~891.861 m³/s；银盘水电站日均出库流量满足《长江流域 2022 年~2023 年枯水期抗旱保供期间部分控制断面最小下泄流量优化保障方案》中 2022 年 11 月~12 月日均下泄流量不低于 175 m³/s 控制的要求。

2023 年 1 月~4 月，彭水水电站日均入库流量 51.35~1039.265 m³/s 之间，日均出库流量在 160.293~939.75m³/s 之间；银盘水电站日均入库流量在 176.658~1063.51m³/s，日均出库流量在 191.745~1134.226 m³/s；其中，2023 年 1 月 24 日~1 月 29 日、2023 年 1 月 31 日~2 月 2 日，共 9 天，银盘水电站入库流量 176.658~275.77 m³/s，出库流量在 191.745~231.729 m³/s，银盘出库流量低于 269 m³/s，其余时段均满足《长江流域 2022 年~2023 年枯水期抗旱保供期间部分控制断面最小下泄流量优化保障方案》中 2023 年 1 月~4 月暂按日均下泄流量不低于生态基流 269 m³/s 控制要求。

综上，在乌江流域抗旱保供期间（2022 年 11 月~12 月、2023 年 1 月~4 月），彭水水电站、银盘水电站结合上游来水及电站实际蓄水情况开展联合调度后，下泄生态流量总体满足《长江流域 2022 年~2023 年枯水期抗旱保供期间部分控制断面最小下泄流量优化保障方案》中下游武隆断面生态流量要求。

4.2.3 水文情势影响发展趋势性分析

彭水水库建成对天然径流过程的调节作用是对整个水环境系统产生影响最为根本的原因。彭水水库的运行 15 年的实践，针对长系列的径流过程已形成了符合自身流域特点的调度方式和原则，在流域水文条件大背景不发生变化的前提下，这一运行方式及对径流的调节作用将不会发生改变。

彭水水库彭水电站与上游梯级联合运行具备年调节性能，单独运行具备日调节性能，正常蓄水位 293m，死水位 278m。根据彭水水电站 2021 年~2023 年的流量及水位分析，在彭水水库调节运行情况下，总体出库入库变化不大，月均径流影响小。

彭水水电站近三年坝上水位变化范围为 283.9m~292.1m，最低运行水位比死水位 278m 高 5.94m，发生在 11 月；坝下月均水位为 211.85m~220.01m，最低坝下水位发生在 11 月，高于银盘水电站死水位（211.5m）0.35m。

受上游梯级开发及彭水水电站运行影响，彭水水电站所在江段径流过程与天然情况相比，水文情势较天然情况已经有了较大改变。乌江中游构皮滩水电站于 2009 年 12 月投产运行，彭水电站与上游梯级联合运行具备年调节性能，单独运行具备日调节性能，评价河段径流年内分配主要受控于构皮滩水电站。工程后期运行过程中，水库特征值不

变，运行方式与原来基本相同，因此，在长系列入流条件变化不大的情况下，年内径流下泄过程与现状差别不大。

4.3 水环境影响后评价

4.3.1 水环境功能区划

环评阶段评价区干流及区间支流按照《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》（渝府发〔1998〕89号）及《贵州省地面水域水环境功能划类规定》（黔环发〔1994〕22号）的规定，分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II、III水质标准。

按照《贵州省水功能区划》（2015年版）及《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号）的规定，现阶段彭水水电站涉及各河流、河段的执行功能区与工程建设前水环境功能区划保持一致，详见表4.4.1-1。

表 4.4.1-1 评价区主要支流水环境功能区划

河流	所在水系	水域范围	所属省市	功能区划	
				建设前	建设后
乌江	乌江干流	沿河县境内河段（洪渡镇以上）	贵州省	II	II
		沿河乌江山峡风景名胜区境内河段，共 89km	贵州省	II	II
		酉阳乌江百里画廊风景名胜区内（库区范围内河段），共 63km	重庆市	III	III
		重庆境内河段（洪渡镇以下）	重庆市	III	III
坝沱河	乌江右岸一级支流		贵州省	III	III
白泥河	乌江右岸一级支流		重庆市、贵州省	III	III
阿蓬江（唐岩河）	乌江右岸一级支流		湖北省、重庆市	III	III
洪渡河	乌江左岸一级支流		贵州省	II	II

4.3.2 工程建设前水环境概况

根据彭水水电站环境影响复核评价段水质监测评价成果，2004年1月干、支流监控断面除粪大肠菌群外，其余各项指标6个断面均能达到GB3838-2002II类水标准；粪大肠菌群洪渡镇（干流）断面为III类，洪渡河口（支流）断面为II类，其它4个断面均为IV类。2003年全年监测中，鹿角断面pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、砷、镉、氟化物、氰化物、铬（六价）9项指标全年均能达到II类标准；铅全年为III类；其它5项指标部分月份出现超II类标准现象，其中，总磷1、2、6、7月为IV~劣V类，汞4、5、6、10月III~IV类，挥发酚5月为III类，粪大肠菌群5、7、8、9、11、12月为III~劣V类，石油类1月为IV类。

在环评复核阶段收集到彭水县环境监测站 2000-2003 年对乌江坝址断面的水质监测资料以及 2004 年 1 月，重庆市涪陵区环境监测站对坝址处水质进行的水质监测。监测结果表明，坝址江段左右岸近岸水质除 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、粪大肠菌群三项指标达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类水质标准外，其余因子均能达到I类水质标准要求。

4.3.3 竣工环境保护验收阶段水环境概况

2010 年 10 月、11 月，彭水水电站竣工环境保护验收阶段委托重庆市彭水县环境监测站及贵州省铜仁地区环境监测站对坝下游河段、重庆库区及贵州库区水环境进行了现状监测。监测断面包括彭水县城补充取水口上游 100m 断面、出库断面、坝前断面、阿蓬江河口断面、库中洪渡断面、洪渡河河口断面、黑獭河河口断面、库尾沿河县城断面。

根据监测结果，彭水县城取水口上游 100m 断面、出库断面、坝前断面、阿蓬江河口断面总体达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准，乌江洪渡断面、洪渡河河口断面、黑獭河河口断面、库尾沿河县城断面总体达II类水质标准。其中，各断面的总氮均超标，除阿蓬江河口断面外，其余各断面总磷均超标；库中洪渡断面和黑獭河口断面高锰酸盐指数超标。氮和总磷超标是由于乌江流域本底值较高造成的；库中洪渡断面位于洪渡集镇下游，高锰酸盐指数超标可能是由于洪渡集镇生活污水排放，以及洪渡河接纳的各类污废水影响所致；黑獭河口断面高锰酸盐指数超标可能是由于黑獭河接纳的上游各村、镇生活污水及农业面源污染所致。

4.3.4 流域后评价及回顾性评价阶段水环境概况

流域后评价及回顾性评价阶段采用国控常规监测资料(2017年)，包括干流沿河断面、万木断面、锣鹰断面，支流洪渡河长脚断面。洪渡河长脚断面各监测指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准要求；2017 年干流万木断面除总磷超标 0.21 倍外，其余指标均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求；锣鹰断面各项指标达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求。2017 年贵州省出境断面(沿河)除总磷超标 0.68 倍外，其余指标均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准要求。

华测检测认证集团股份有限公司 2018 年 4 月开展了彭水水电站坝前、库中及彭水县城断面地表水环境监测。根据监测结果，彭水水电站坝前、库中断面除总磷、总氮外，其它指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质要求；彭水县城断面除粪大肠菌群、总氮、总磷外，其它指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III

类水质要求。总氮、总磷超标与上游来水背景浓度较高有关，粪大肠菌群可能与周边居民生活污染有关。

4.3.5 水环境现状

1、国控断面水质监测及评价

本次评价收集了评价河段《铜仁市水环境质量月报》中沿河断面 2018 年 1 月~2023 年 12 月水质监测类别结果，以及《重庆市地表水水质状况》中武隆县铧鹰断面 2020 年 1 月~2023 年 12 月水质监测类别结果以说明彭水电站库区及下游河道水质现状情况。根据收集资料成果，沿河断面 2018 年~2019 年满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类水质标准，2020 年~2023 年满足地表水Ⅱ类水质标准；乌江铧鹰断面 2020 年 1 月~2023 年 12 月均满足地表水Ⅱ类水质标准。

2、项目水质现状监测及评价

(1) 监测断面

建设单位委托重庆市九升检测技术有限公司于 2022 年 2 月~2023 年 6 月开展了彭水电站坝前断面（乌江发电进水）、彭水水电站坝下断面（乌江发电尾水）水质监测工作。

(2) 监测项目

水温(°C)、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、铅、锌、氟化物、汞、镉、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、悬浮物、透明度和叶绿素 a 等共 24 项。

(3) 监测时间

2022 年 2 月、7 月、9 月、12 月，2023 年 3 月、6 月。

(4) 水质监测结果及现状评价

根据监测成果，彭水水电站坝前断面、坝下断面各监测指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水质要求。

4.3.6 水环境变化评价

4.3.6.1 国控断面水质变化

为了解彭水电站运行期间库区及下游河道水质变化情况，本次评价收集评价河段国控水质监测断面为彭水水电站坝址上游沿河断面、坝址下游铧鹰断面历年监测成果、《铜仁市水环境质量月报》（2018 年~2023 年）以及《重庆市地表水水质状况》（2018~2023

年)，根据公报中水质监测类别结果以说明彭水电站库区及下游河道水质变化情况。具体见表 4.3.6-1。

表 4.3.6-1 国控监测断面水质类别表

河流	所在地	断面	规定类别	时期	实达类别
彭水坝址上游	沿河县	沿河	II	2016年	III(TPV)
				2017年	III(TP劣V)
				2018年	III
				2019年	III
				2020年	II
				2021年	II
				2022年	II
				2023年	II
彭水坝址下游	武隆县	铧鹰	III	2011年	III(TP劣V)
				2012年	III(TP劣V)
				2013年	II(TP劣V)
				2014年	II(TPV)
				2015年	II(TPV)
				2016年	II(TPV)
				2017年	III(TPV)
				2018年	III
				2019年	III
				2020年	II
				2021年	II
				2022年	II
				2023年	II

注：所有断面总磷按照河流标准进行评价

4.3.6.2 影响河段水质变化

彭水水电站于 2008 年 1 月下闸蓄水，2008 年 12 月全部机组投产发电，蓄水时间相对较长，库区水质相对稳定。本次评价选取自工程 2008 年运行至 2023 年为典型时段，选取 COD、BOD5、氨氮、TP4 个指标，对彭水水电站影响范围内地表水水质变化情况进行分析。

根据彭水水电站环境影响复核报告阶段（2004 年）乌江干流地表水质监测资料，彭水坝址、库区洪渡镇断面、库尾沿河县城断面 COD、氨氮、TP3 项指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准。

彭水水电站自施工期 2006 年开始，委托彭水县环境监测站对乌江干流地表水进行监测，结合彭水水电站竣工环保验收阶段开展的地表水监测成果分析，彭水水电站影响

范围内乌江干流各断面历年 COD、BOD₅、氨氮有所波动，但总体满足相应的地表水Ⅱ类、Ⅲ类标准，其中氨氮浓度蓄水后总体较蓄水前降低明显，仅 2019 年 4 月、2023 年 6 月坝前断面出现较大波动；COD、BOD₅ 浓度变化不大；2018 年之前各断面 TP 浓度有不同程度的超标，与背景来水浓度较高有关，乌江开展总磷污染治理后，结合环境质量公报中国控断面公示结果，沿河断面、铧鹰断面 2018 年、2019 年满足地表水Ⅲ标准，2020 年~2023 年满足地表Ⅱ类标准。

其中，COD 在 2008 年 11 月及 2015 年 12 月库区洪渡断面、坝前断面、彭水县城断面出现较大波动；BOD 在 2010 年 10 月库中洪渡断面，2016 年 8 月库尾沿河断面、库中洪渡断面出现较大波动；TP 在 2009 年 11 月在库尾沿河断面、库区洪渡断面、坝前断面、彭水县城断面出现较大波动。

2019 年 4 月的监测结果中 COD、BOD₅、氨氮 3 项指标各断面出现较大波动，其余主要原因为沿河县污水处理厂二期工程于 2018 年 6 月正式开始运行，枯期入库水量小，污染源不变的情况下，水质浓度升高，各指标波动较大；TP 在 2009 年 11 月出现较大波动主要原因为 2009 年乌江 34 号泉眼总磷污染，乌江干流主要污染物集中在乌江渡坝下至沿江渡断面，污染最严重的时段主要为 2009~2011 年。2022 年 2 月~2023 年 6 月坝前断面监测满足Ⅲ类水质要求无较大变动，但 COD、BOD₅、氨氮 3 项均高于历年监测值，主要原因为库区库周城镇发展规模扩大，入河污染物量增加。

4.3.6.3 水环境容量变化评价

1、影响因素变化情况

（1）水文水动力条件变化

评价区域水环境容量的变化，除了区域污染源的直接作用之外，水库运行对上下游河段水文水力条件的改变是引起河段水环境容量变化的主要原因。水库蓄水将天然河道变成湖库，使得河段流速减小、水深增大，河道断面湿周及过水断面变大，同时，水库发电、调蓄使得枯期流量的增加，径流含沙量减小，水沙条件发生变化，下泄流量脉冲频次增加，很大程度上提高了下游水体的自净能力和环境稀释容量。

（2）水环境功能要求变化

河段水环境容量的另外一个关键影响因素是水环境功能要求，水质目标直接影响水体水环境容量。根据工程建设前及现状功能划类要求，本工程涉及河段水体功能划类不变。

本次水环境容量计算按照《贵州省水功能区划》(2015 年版)、《重庆市地表水环境功能类别调整方案》(渝府发[2012]4 号), 及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)水质要求进行。

2、建库前天然河段水环境容量

选择 COD 和氨氮作为水质控制指标, 根据水环境功能要求的水质目标变化情况, 利用复核环评阶段 2004 年水质监测数据计算建库前该河段枯水期水环境容量。

彭水水库修建以前评价河段为天然河段, 污染物的浓度变化可以由一维稳态水质模型进行描述。一维稳态模型解析解为:

$$C_x = C_0 \exp(-Kx/u)$$

式中: u 为河流断面平均流速, m/s ; x 为沿河段的纵向距离, m ; C_x 为流经 x 距离后的污染物浓度, mg/L ; K 为污染物综合衰减系数, $1/d$; C_0 为上游断面的污染物浓度, mg/L 。

在每个功能区段可能有多处污染源。为解决排污口分布所带来的环境容量计算的复杂性, 将各功能区内的多个排污口概化为位于河段中点处的一个集中的排污口。概化后的污染物浓度公式为:

$$C_x = L = C_0 \exp(-KL/u) + m/Q \exp(-KL/2u)$$

当功能区下断面水质目标为 C_s 时, 根据上式可以推导出水环境容量计算方程:

$$M = (C_s - C_0 \exp(-KL/u)) \times \exp(KL/2u) \times Q$$

根据环评阶段水质监测资料, 评价河段 COD 和氨氮浓度分别为 $10mg/L$ 和 $0.25mg/L$, 库区河段长 L 为 $104.9km$, 河道平均流速为 $0.13m/s$, 计算河段 COD 和氨氮容量分别为 $53379t/a$ 和 $1290t/a$ 。

3、建库后彭水水库河段水环境容量变化

利用 2010、2016、2018 年、2023 年彭水电站坝前水质监测数据计算建库后该河段水环境容量。

彭水水电站建成后形成狭长型的河道型水库, 水质空间分布比较均匀, 可以视为一个完全混合反应器, 可按照完全均匀混合水质模型来描述水库的水质状态变化。采用沃伦韦德(R. A. Vollenweider)模型计算各水库污染物的水环境容量:

$$V \frac{dc}{dt} = QC_r - C_c q - KCV$$

式中:

V 为水库的容积, m^3 ;

C_r 为入库水中污染物平均浓度, mg/L ;

C_c 为出库水中污染物平均浓度, mg/L ;

C 为水库中污染物平均浓度, mg/L ;

Q 为水库入库水量, m^3/a ;

q 为水库出库水量, m^3/a ;

K 为污染物生化降解参数, $(1/d)$, 参照《乌江流域环境保护规划》及相关环境规划报告, COD 为 0.015, 氨氮为 0.01。

当水库水质处于稳定状态时 $\frac{dc}{dt} = 0$, 则上式变为:

$$QC_r - C_c q - KCV = 0$$

当水库中水质为 C_s (污染物标准)时, 水库标准水环境容量为:

$$W = C_s (q + kV)$$

考虑水库污染物本底浓度 C , 可据此计算水库有效水环境容量为:

$$W = (C_s - C_o) (q + kV)$$

式中:

W -----水环境容量, t/a ;

C_s -----水质目标污染物浓度, mg/L , COD 取 20, 氨氮取 1;

C_o -----背景浓度, mg/L , 采用坝址断面 2010 年、2016 年、2018 年、2023 年监测数据;

根据相关数据及公式计算得到 2010 年、2016 年彭水水库库区 COD 水环境容量呈增加趋势, COD 水环境容量增加 3616~13144t/a, 2016 年、2018 年 COD 水环境容量呈稳定状态, 2023 年 COD 容量下降至 45596 t/a; 2010 年、2016 年氨氮水环境容量呈增加趋势, 氨氮水环境容量增加 391t/a, 2018 年、2023 年氨氮水环境容量呈下降趋势, 容量减少变化范围为 103t/a~354t/a。

4.3.6.4 水库富营养化变化评价

1、彭水水电站库区富营养化调查

根据与彭水水电站库区铜仁市生态环境局沿河分局、酉阳县生态环境局、彭水县生态环境局调查核实, 彭水水电站库区自 2008 年蓄水运行以来, 未发生大规模“水华”现

象。

2、历年富营养化评价

本次评价选取自工程 2010 年、2015 年、2016 年、2018 年、2019 年、2022 年为典型时段，采用中国环境监测总站发布的《湖泊(水库)富营养化评价方法及分级技术规定》(总站生字[2001]090 号)提出的综合营养状态指数法进行富营养化评价。

1、评价方法：

综合营养状态指数计算公式为：

$$TLI(\Sigma)=\sum W_j \cdot TLI(j)$$

式中：TLI(Σ)—综合营养状态指数；

W_j—第 j 种参数的营养状态指数的相关权重。

TLI(j)—代表第 j 种参数的营养状态指数。

以 chla 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$w_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}$$

式中：r_{ij}—第 j 种参数与基准参数 chla 的相关系数；

m—评价参数的个数。

中国湖泊(水库)的 chla 与其它参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}² 见下表。

中国湖泊(水库)部分参数与 chla 的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}² 值※

表 4.4.8-3 综合营养状态指数法富营养化评价参数表

参数	chla	TP	TN	SD	CODMn
r _{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r _{ij} ²	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

※：引自金相灿等著《中国湖泊环境》，表中 r_{ij} 来源于中国 26 个主要湖泊调查数据的计算结果。

营养状态指数计算公式为：

$$① TLI(chl)=10(2.5+1.086\ln chl)$$

$$② TLI(TP)=10(9.436+1.624\ln TP)$$

$$③ TLI(TN)=10(5.453+1.694\ln TN)$$

$$④ TLI(SD)=10(5.118-1.94\ln SD)$$

$$⑤ TLI(CODMn)=10(0.109+2.661\ln COD)$$

式中：叶绿素 a chl 单位为 mg/m³，透明度 SD 单位为 m；其它指标单位均为 mg/L。

2、湖泊(水库)富营养化状况评价指标：

叶绿素 a(chla)、总磷(TP)、总氮(TN)、透明度(SD)、高锰酸盐指数(CODMn)

3、湖泊(水库)营养状态分级:

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊(水库)营养状态进行分级:

$TLI(\Sigma) < 30$ 贫营养(Oligotropher)

$30 \leq TLI(\Sigma) \leq 50$ 中营养(Mesotropher)

$TLI(\Sigma) > 50$ 富营养 (Eutropher)

$50 < TLI(\Sigma) \leq 60$ 轻度富营养(light eutropher)

$60 < TLI(\Sigma) \leq 70$ 中度富营养(Middle eutropher)

$TLI(\Sigma) > 70$ 重度富营养(Hyper eutropher)

在同一营养状态下,指数值越高,其营养程度越重。

4、彭水水库营养变化趋势评价

彭水水库库区 2010 年、2015 年、2016 年、2018 年、2019 年、2022 年对库区、坝下水质监测成果,参照湖库营养状态评价标准及分级方法,以及湖库营养状态评价方法,根据监测结果,对库区各监测断面营养状态进行评价。

根据历年水质监测成果,彭水水电站蓄水后库区干流、支流历年水体富营养化程度变化见表 4.4.8-4。由表可以看出,2010 年 10 月,彭水水电站库尾、库中断面出现轻度富营养化,其余各断面均为中营养水平、贫营养,2015 年、2016 年、2018 年各监测断面呈中营养,2019 年坝址断面为中营养,库中及坝下为贫营养,2022 年,库尾沿河断面、库中洪渡断面、坝前断面、坝下彭水县城断面均呈贫营养,因此,在乌江水质得到有效治理的情况下,各断面由中营养水平向贫营养水平转变。

4.3.7 水环境影响发展趋势分析

通过对彭水水库库区、下游水环境相关的水质、水环境容量等进行的回顾评价分析,可以得出彭水水电站建设运行以来对上下游河道产生的水环境影响主要为以下方面:

(1) 水环境容量

彭水水电站的建成运行后,发电流量对下游河段水量的调配作用,使枯水期河道流量得到增加,增大了水体的纳污能力。根据 2010~2023 年的库区的水环境容量计算成果,2010~2018 年彭水库区的 COD 容量变化范围为 56995t/a~66493t/a,变幅为 9498t/a,呈增加趋势,2023 年 COD 容量降低至 45596t/a;氨氮容量变化范围为 2110t/a~2398t/a,变幅为 288t/a,呈增加趋势。COD 和氨氮容量的均呈增加趋势。

（2）库区总磷超标，各断面呈中营养化状态

影响河段乌江干流各断面历年 COD、BOD₅、氨氮有所波动，但总体满足相应的地表水Ⅱ类、Ⅲ类标准，其中氨氮浓度总体较蓄水前降低明显，COD、BOD₅ 浓度变化不大；各断面 TP 浓度有不同程度的超标，与背景来水浓度较高有关，总体坝下断面水质好于坝前水质。2010 年 10 月，彭水水电站库尾、库中断面出现轻度富营养化，其余各断面各年均为中营养，2016、2018、2023 年各断面呈中营养向贫营养状态转变。

（3）水环境发展趋势

从彭水水电站现状及运行后的水库指标对比来看，水库正常蓄水位、死水位、库容等指标不变，库区整体水文水动力条件变化不大。根据库区水质现状监测及回顾分析的结果，彭水水电站库区主要超标因子为总磷，其余指标基本满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中规定的Ⅱ、Ⅲ类水质标准，目前水库为贫营养状态。随着乌江上游水污染防治治理项目的实施，乌江水体水质逐渐改善，彭水水电站库区总磷浓度呈现下降趋势。因此，彭水水电站库区水质不会向富营养化程度状态转变，不会对水环境敏感目标产生明显不利影响。

4.4 陆生生态影响后评价

4.4.1 工程建设前陆生生态

根据《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书》，彭水水电站建设前评价区陆生生态概况如下：

4.4.1.1 植物植被

彭水水库库区地带性植被属中亚热带湿润性常绿阔叶林，由于长期人为活动的干扰破坏，库区原生植被存留不多，仅在局部地区呈斑块状残存，现存植被基本上是次生植被。库区植被主要为山地灌丛、灌草丛和呈斑块或片状的次生性阔叶林及针叶林、针阔混交林以及农田植被。由于库区碳酸盐岩分布广泛，岩溶地貌发育，库区现存植被中喜钙的岩溶植被分布较多，如马桑、继木、柏木林、火棘、烟管荚蒾、悬钩子灌丛以及石灰岩大面积裸露的石山、半石山灌丛等在库区库周普遍分布，是该地区主要植被类型。本区植被受河谷地貌制约，高差较大，但均处于同一生物气候带内，本区植被垂直分布不明显。受立地条件的影响，在库区及库周区地势平缓的丘陵地带多为水田植被；坡度较大的地段则多为森林、灌草丛等自然植被或旱地植被。

库区库周分布的植被类型中森林植被占有重要地位，现存森林中以次生林为主，主要以马尾松林、杉木、柏木为主的亚热带暖性针叶林为库区及库周主要森林植被类型，不但分布广、面积大，而且具有较重要的经济意义。

彭水水电站库区淹没线下无国家重点保护的珍稀濒危保护植物分布。彭水水电站库周有国家Ⅱ级保护植物厚朴（*Magnolia officinalis*）1种，分布于彭水县石盘乡、沿河县黄土乡和思渠镇境内。除上述自然分布的珍稀植物外，杜仲、厚朴、天麻、银杏、鹅掌楸等在库区三县的库周地区有人工栽培，在库区植物区系中，这些均不具有重要地位，不属于国家规定保护范围。

4.4.1.2 陆生动物

在动物区系上，彭水水电站库区属于东洋界华中区西部高原亚区。库区动物区系具有特有种少、种类多样、混杂的特点，主要以既适应于与人类一起生活，也适于林栖生活的农田动物群为主，除少数农田动物数量较多外，动物资源比较贫乏。据环境影响复核阶段调查，库区及库周已发现和记录的陆生脊椎动物 152 种，隶属于 4 纲 26 目 61 科。其中两栖纲 9 种、爬行纲 17 种、鸟纲 87 种、哺乳纲 39 种。在库区及库周区分布的脊椎动物中，共有国家重点保护动物 29 种，其中国家Ⅰ级保护动物有 4 种：黑叶猴、豹、云豹、林麝，国家Ⅱ级保护动物 25 种：猕猴、短尾猴、穿山甲、水獭、豺、大灵猫、小灵猫、黑熊、斑羚、苏门羚、鸢、雀鹰、松雀鹰、普通鵟、秃鹫、白尾鹫、鹊鹫、红脚隼、红隼、白冠长尾雉、红腹锦鸡、草鸮、黄脚鱼鸮、领鸮、鸳鸯等。

以上保护动物均为广泛分布或迁徙性动物，其分布范围主要集中分布于麻阳河国家级自然保护区。国家Ⅰ级保护动物黑叶猴、豹、云豹中，黑叶猴主要分布于库周西部的麻阳河、红丝河及锯齿山一带，目前该区域已列入麻阳河国家级自然保护区；豹、云豹在彭水鹿角、沿河客田等地曾有分布，20 世纪 60 年代曾有捕获，但近 40 年来则未发现。由于受人类活动影响，珍稀动物栖息地遭到破坏，其分布范围不断缩小，珍稀动物在库区库周的分布呈减少趋势。

4.4.2 竣工环境保护验收阶段陆生生态概况

2010 年根据调查结果评价区维管束植物 838 种(包括变种)，隶属于 153 科 488 属，其中蕨类植物 24 科 41 属 71 种，裸子植物 8 科 14 属 17 种，被子植物 121 科 433 属 750 种，种类组成丰富多样。调查未发现物种的消失或种群规模的缩小。在麻阳河自然保护区分布有南方红豆杉、黄杉、伞花木、苏铁蕨等 4 种保护植物，其位于水库正常蓄

水位以上，不受水库淹没影响。调查区内分布有古大树 40 株；调查区内共分布有野生陆生脊椎动物 167 种，其中两栖类 13 种、爬行类 18 种、鸟类 94 种、哺乳类 42 种。布有国家重点保护野生陆生动物 30 种；其中国家Ⅰ级保护动物有 4 种，国家Ⅱ级保护动物 26 种。

4.4.3 流域后评价及回顾性评价阶段陆生生态概况

2018 年根据调查成果评价区维管束植物共计 226 科 1014 属 3059 种(包括变种)，其中蕨类植物 51 科 126 属 502 种(附录 1)，裸子植物 8 科 25 属 47 种(附录 2)，被子植物 167 科 863 属 2510 种。共有 41 种国家重点保护植物分布，其中国家Ⅰ保护植物 8 种，Ⅱ级保护植物 33 种。古树共计有 24 种。乌江流域内有陆生脊椎动物 473 种，隶属于 4 纲 31 目 85 科 253 属。国家重点保护动物 54 种，其中国家一级重点保护动物 4 种，其中数量种群较多的黑叶猴主要集中分布于麻阳河国家级自然保护区，国家Ⅱ级重点保护动物 52 种，省(市)级保护动物 98 种。

4.4.4 陆生生态现状

4.4.4.1 功能区划

1、主体功能区划

根据全国主体功能区划，本次评价范围涉及国家重点开发区域成渝地区的重庆经济区；武陵山区生物多样性与水土保持生态功能区，主要范围为重庆市的酉阳土家族苗族自治县、彭水苗族土家族自治县；国家禁止开发区中的贵州麻阳河国家级自然保护区、沿河乌江山峡风景名胜区、酉阳乌江百里画廊风景名胜区。

2、生态功能区划

根据重庆市生态功能区划和贵州省生态功能区划，评价范围跨越《重庆市生态功能区划》中以下两个生态功能区和贵州一个生态功能区，其中跨越《重庆市生态功能区》的功能区 III2-2 酉阳—秀山水源涵养生态功能区、III2-1 黔江—彭水石漠化敏感区；涉及《贵州省生态功能区划》中的 II 北部湿润亚热带常绿阔叶林生态区—II1 黔北山原中山常绿落叶阔叶混交林、农业与水流失控制生态亚区—II1-3 沿河—德江—思南土壤保持与河谷地质灾害防治生态功能区。各生态功能区分布情况见图 4.5.5-1，其主要生态问题及主导功能见表 4.5.5-1。

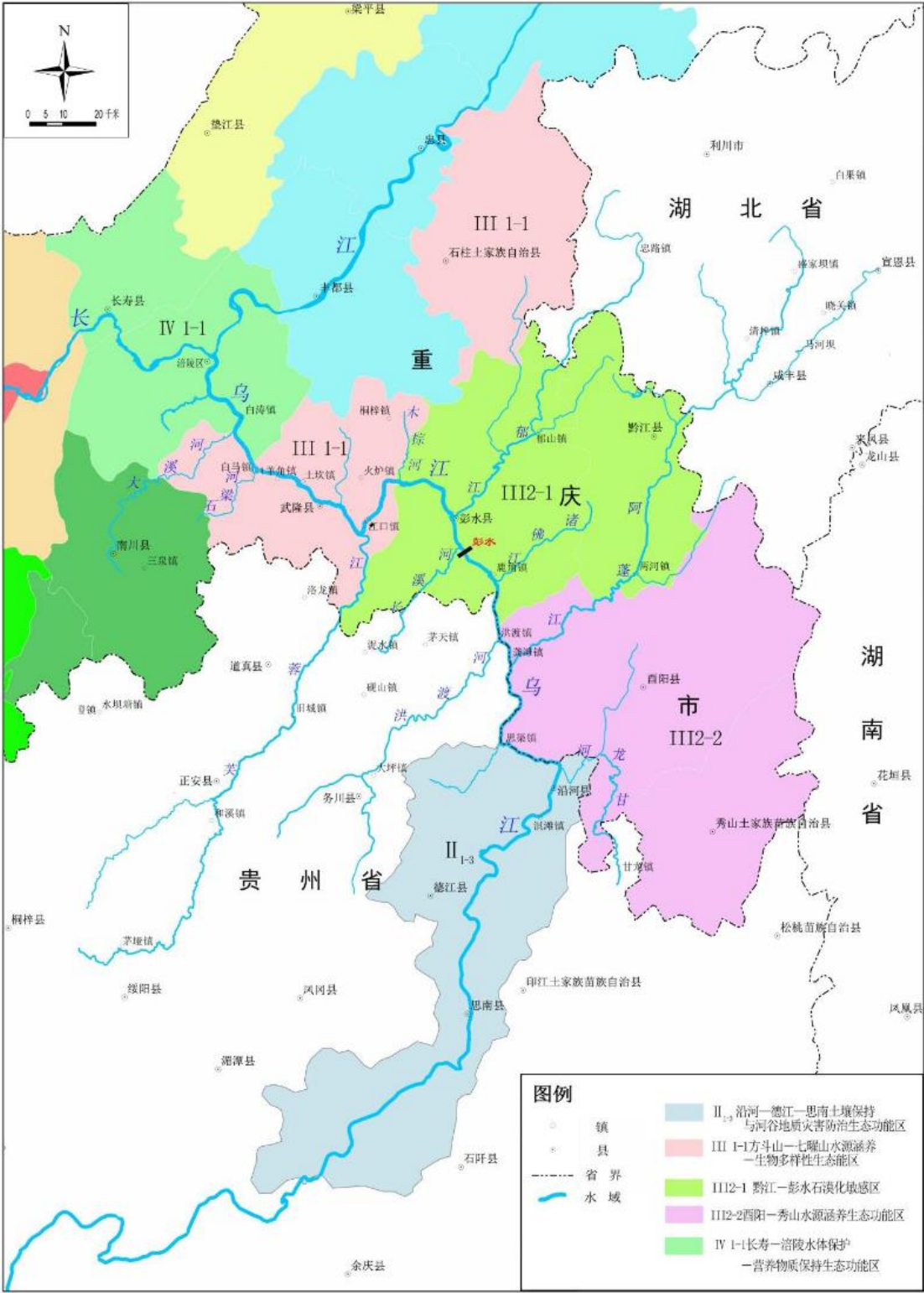


表 4.5.5-1 生态功能区主要问题及主导功能

生态功能分区	面积km ²	主要问题	主导功能
III2-1 黔江—彭水石漠化敏感区	6307.22	生物多样性保护和人文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治	石漠化预防，辅助功能为水土保持、水文调蓄与地质灾害防治
III2-2 酉阳—秀山水源涵养生态功能区	7636	土地和环境承载能力有限，水土流失严重，森林覆盖率低，生物多样性减少，草场退化明显，土地石漠化严重，自然灾害频繁，季节性干旱、洪涝灾害严重	水文调蓄，辅助功能为水土保持
III1-3 沿河—德江—思南土壤保持与河谷地质灾害防治生态功能区	5829.9	水土流失严重，地质灾害较为突出	以土壤保持极重要，河谷地带地质灾害防治也较为重要

4.4.4.2 陆生植被现状

彭水水电站建设运行对植被类型最直接影响即施工占地和水库淹没，由于电站建设施工前，评价区的原生植被已经破坏殆尽，主要淹没的类型为原生植被破坏后的植被类型，受影响类型主要为林地植被、草地植被，以及以农作物组合为主的农田植被。从电站建设对植被类型造成的不利影响分析可知，彭水水电站建设运行对陆生植被地带性不存在破坏，主要影响的是次生植被类型。

(1) 植被区划

根据《中国植被》、《四川植被》、《贵州植被》的划分，评价区域内植被区划属于中国亚热带常绿阔叶林区-川东盆地及西南山地常绿阔叶林地带及黔北山原山地常绿栎林马尾松林柏木林地区。该区域主要植被类型有常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶林、针叶阔叶混交林等森林植被，在区域各地荒山、河谷斜坡等地带，原生森林植被被破坏之后的生境中发育有灌丛、灌草丛等自然植被类型。

(2) 评价区植被类型

在现场调查的基础上，参考现有的资料和文献，根据群落的特征，通过比较它们之间的异同点，参照吴征镒等《中国植被》、黄威廉和屠玉麟等《贵州植被》以及宋永昌《植被生态学》中对中国、重庆、贵州自然、人工植被的分类系统，划分出评价区域不同的植被类型。其中，评价区域的自然植被划分为自然植被和人工植被 2 个系列，其中自然植被划分为 4 个植被型组、6 个植被型（植被亚型）、18 个群系；人工植被划分为 2 个植被型组、4 个植被型（植被亚型）、5 个群系。

表 4.5.5-2 评价区主要自然植被类型表

植被系列	植被型组	植被型及植被亚型	群系
自然植被	针叶林	I.亚热带山地暖性常绿针叶林	1. 马尾松群系 Form. <i>Pinus massoniana</i>
			2. 柏木群系 Form. <i>Cupressus funebris</i>
			3. 杉木群系 Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>
		II.亚热带山地针叶与阔叶混交林	4. 马尾松、青冈栎、枫香群系 Form. <i>Pinus massoniana</i> , <i>Cyclobalanopsis glauca</i> , <i>Liquidambar formosana</i>
			5. 马尾松、麻栎群系 Form. <i>Pinus massoniana</i> , <i>Quercus acutissima</i>
	阔叶林	III.中亚热带落叶阔叶林	6. 栓皮栎群系 Form. <i>Quercus variabilis</i>
			7. 枫香群系 Form. <i>Liquidambar formosana</i>
			8. 楸树、香椿、泡桐群系 Form. <i>Catalpa bungei</i> , <i>Toona sinensis</i> , <i>Paulownia fortunei</i>
			9. 响叶杨群系 Form. <i>Populus adenopoda</i>
	竹林	IV.亚热带低山丘陵河谷竹林	10. 慈竹群系 Form. <i>Sinocalamus affinis</i>
			11. 方竹群系 Form. <i>Chimonobambusa quadrangularis</i>
			12. 毛竹群系 Form. <i>Phyllostachys pubescens</i>
	灌丛和灌草丛	V.灌丛	13. 火棘、悬钩子、野蔷薇群系 Form. <i>Pyracantha fortuneana</i> , <i>Rubus</i> spp., <i>Rosa</i> spp.
			14. 牡荆、盐肤木群系 Form. <i>Vitex negundo</i> var. <i>cannabifolia</i> , <i>Rhus chinensis</i>
			15. 牡荆、刺梨、马桑群系 Form. <i>Vitex negundo</i> var. <i>cannabifolia</i> , <i>Rosa roxburghii</i> , <i>Coriaria nepalensis</i>
			16. 中华蚊母树群系 Form. <i>Distylium chinense</i>
		VI.灌草丛	17. 芒群系 Form. <i>Miscanthus sinensis</i>
			18. 牛尾蒿、芒群系 Form. <i>Artemisia dubia</i> , <i>Miscanthus sinensis</i>
人工植被	经济果木林	VII.常绿经济林	19. 柚子林
		VIII.落叶果木林	20. 桃林
			21. 梨林
	农田植被	IX.旱地作物	22. 玉米、小麦(油菜)为主的作物组合
		X.水田作物	23. 水稻、小麦(油菜)为主的作物组合

(2) 人工植被

1) 经济果木林

评价区域内经济果木林分布较分散，主要种类为柚子林、桃林、梨林。柚子林主要分布于鹿角、万足一带；桃林仅见于沿河县中界一带分布；梨林在鹿角一带有小面积分布。除上述经济果木林外，区域村寨附近零星分布的经济果木种类有李、油桐、漆树、梨、核桃、杏、柑橘等。多零星分布于村寨附近或混生于旱地植被中。

(3) 农田植被

1) 玉米、油菜为主的一年二熟作物组合

植被的夏秋建群层片以玉米为主。在玉米间常间作黄豆、四季豆等各种豆类，形成高矮不同的空间层片结构，冬春建群层片则以小麦、油菜、豌豆、胡豆、洋芋等小季作物为主，形成“玉—麦”、“玉—油”、“玉—豆”等多种作物组合。有些地区也有套作的习惯，这主要是热量条件较差的原因，也有局部地区采用二季玉米的种植方式，这只有在热量条件较好的地段才能办到。

2) 水稻、油菜为主的一年两熟作物组合

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、马铃薯等小季作物搭配，形成“稻-油”、“稻-麦”、“稻-豆”、“稻-马”等多种类型。

4.4.4.3 陆生植物现状

1、种类组成

评价区处于亚热带湿润气候区，长期受太平洋湿润季风气候的影响，气候温暖湿润，降雨充沛，没有明显的雨季与旱季的更替，生物气候条件十分优越。据统计，评价区区域共有维管束植物 153 科 488 属 838 种(包括变种)，其中蕨类植物 24 科 41 属 71 种，裸子植物 8 科 14 属 17 种，被子植物 121 科 433 属 750 种，种类组成丰富多样。评价区维管束植物名录见附录 1。

2、区系组成

根据吴征镒(1991)《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，其结果见表 7.2-16。从表可以看出，本区域的植物区系地理成分较为复杂，全国 15 个地理成分除了“中亚分布”缺失以外，其他地理成分都不同程度分布。在调查区 14 种地理区系成分中，热带、亚热带性质的属共计 207 个，占总属数的 51.11%，温带性质的属共计 198 个，占总属数的 48.89%，反映出

评价区域热带、亚热带和温带地理区系成分并重的特点。此外，自然植被在人为活动严重的干扰影响下，多发生逆向演替，原生性植被在评价区内被破坏殆尽。

3、重点保护野生植物及名木古树

(1) 国家及地方重点保护野生植物

验收阶段，彭水水电站评价范围共调查到《国家重点保护野生植物名录(第一批)(1999)》中国家重点保护植物 5 种，隶属 5 科 5 属，主要分布于麻阳河自然保护区内，彭水水电站工程淹没区内均无分布。根据《国家重点保护野生植物名录》(2021.9)，川黄檗列为国家二级保护植物，因此，评价区范围内共有国家一级保护植物 1 种，二级保护植物 5 种。

根据《贵州省重点保护野生植物名录》(2023.11)，三尖杉、红花木莲、多花黄精、青牛胆、尾叶紫薇、乌桕等 6 种植物列入贵州省重点保护植物名录；根据《重庆市林业局 重庆市农业农村委员会关于印发<重庆市重点保护野生动物名录>和<重庆市重点保护野生植物名录>的通知》(渝林规范〔2023〕2 号)，瓶尔小草、中华蚊母树、刺柏、红花木莲、四川含笑、紫楠、乌桕、盾叶薯蓣等 8 种植物列入重庆市重点保护植物名录。

(2) 名木古树

评价区有少量的古树分布，但多作为风水树分布于评价区村寨附近。按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例(1999)》、《全国古树名木普查建档技术规定》以及其它相关规定，评价区分布 13 种古树，其中黄葛树 9 株，木樨(桂花)6 株，黄连木 1 株，榕树 3 株，榿木 5 株，白栎 2 株，细叶青冈 4 株，秋枫 2 株，椴木石楠 1 株，丝栗栲 2 株，重阳木 2 株等共计 37 株，具体见附录 3。其中，古树重阳木，1 棵位于沿河县和平镇枫香村温家坝村民组，当地居民称为“千年乌杨”；1 棵位于彭水县善感乡周家寨广场，当地居民称为“天下第一乌杨”。

4.4.4.4 陆生脊椎动物现状

1、物种组成及分布特征

(1) 物种组成

评价区内水热条件良好，生境类型多样，这为陆生脊椎动物的栖息繁衍创造了有利条件，故流域内陆生脊椎动物的种类较为丰富。经实地调查访问，并查阅《乌江彭水水电站环境影响评价复核报告书》及《乌江彭水水电站竣工环境保护验收报告》等资料，评价区有陆生脊椎动物 167 种，隶属于 26 目 61 科 167 属。

评价区陆生脊椎动物以鸟类种数最多，为 94 种，占本评价区陆生脊椎动物总种数的 56.29%，其次依序为哺乳动物(42 种)、爬行动物(18 种)和两栖动物(13 种)，分别占评价区内陆生脊椎动物总种数的 25.15%、10.78%、7.78%。鸟类和哺乳类在区域中所占比重较高，与该地区的地形复杂多样和森林植被覆盖率较高有关。同时由于彭水电站库区蓄水后水面扩大、出现了库湾、库汉、消落区等新的生态景观，能为多种水禽、亚水禽和傍水禽提供栖息、繁殖的理想环境，因而能招引库区周围更多的水禽、亚水禽和傍水禽来此觅食、繁殖，使得这些种类的种群数量有所增加。在此次调查中发现，评价区内的白鹭、池鹭、苍鹭等鸟类较为常见，同时也有很多小型水滨鸟类频繁活动，如普通翠鸟、喜鹊、红尾水鸂、白鹡鸰等。这与河谷地带流域长、人为干扰小、隐蔽和营巢条件好密切相关。

①两栖动物

根据调查及资料，调查区共有两栖动物 13 种，隶属于 2 目 6 科，其中姬蛙科种数最多为 8 种，占总数的 61.54%，其余蝾螈科、锄足蟾科、蟾蜍科、雨蛙科、树蛙科均为 1 种。彭水水电站评价区两栖动物名录见附录 4。

②爬行动物

根据调查及资料，调查区共有爬行动物 18 种，隶属于 3 目 7 科，其中游蛇科种数最多为 11 种，占总数的 61.11%；鳖科、石龙子科、蜥蜴科、眼镜蛇科、蝰科均为 1 种，蝮科为 2 种。

③鸟类

根据调查及资料，评价区共有鸟类 94 种，隶属于 13 目 31 科，其中种数最多为鹁鹁科，22 种，占总数的 23.4%；其次为鹰科、雀科，均为 7 种；其余科种数在 5 种以下，鸛鹳科、鸭科、秧鸡科、鹬科、戴胜科、草鹁鹁科、草鹁鹁科、黄鹁鹁科、棕鸟科、河乌科、鸛鹁科、绣眼鸟科均为 1 种，种数较少。

经过实地调查、结合历史记录、查阅相关文献得知，评价区共有哺乳动物共 42 种，隶属于 8 目 17 科，其中占据优势为鼬科，为 7 种，占总数的 16.67%；其次为鼠科，为 5 种，占总数的 11.9%；蹄蝠科、猴科、犬科、猫科、灵猫科、鹿科、牛科种类小于 5 种；鼯鼯科、熊科、穿山甲科、松鼠科、豪猪科、仓鼠科、猪科、兔科均为 1 种，种类相对较少。

2) 分布特征

构成陆生生态系统重要成分之一的陆生脊椎动物，其生存和发展直接受区域地形地貌、气候、植被、食物、天敌等综合因素的影响，尤其是能为动物提供隐蔽场所和食物来源的植被类型和状况直接影响脊椎动物的生存和繁衍。根据调查区植被类型、人类活动情况等将陆生动物划分为七种生态地理动物群，即森林动物群，灌丛动物群，灌草丛动物群，农田动物群，居民点动物群，河流、溪沟、库塘动物群，洞穴动物群。

2、重点保护野生动物

根据国家林业和草原局联合农业农村部发布《国家重点保护野生动物名录》（2021.2），《重庆市林业局 重庆市农业农村委员会关于印发<重庆市重点保护野生动物名录>和<重庆市重点保护野生植物名录>的通知》（渝林规范〔2023〕2号）、《贵州省重点保护野生植物名录》（2023.11），结合历次生态调查科研成果，以及现场踏勘访问调查，评价区共分布有国家级重点野生保护动物 30 种，其中国家Ⅰ级保护动物 10 种，国家Ⅱ级保护动物 20 种。重庆市级保护动物 13 种，无贵州省省级保护野生动物。

4.4.4.5 景观生态系统现状

1、景观类型

通过 2023 年遥感及现场调查，在植被类型划分的基础上，根据景观生态类型的特征和稳定性，将区域的景观生态类型划分为 2 大类，7 种类型。

表 4.5.5-17 评价区景观生态系统划分表

景观大类	景观类型	植被类型
自然景观	森林斑块	以马尾松、柏木、麻栎、栓皮栎、响叶杨、枫香为主
	灌丛斑块	以火棘、牡荆、野蔷薇、悬钩子、马桑、盐肤木为主
	灌草丛斑块	以芒、牛尾蒿为主
	水域斑块	河流、水库、坑塘
人工景观	水田斑块	以水稻、油菜（小麦）为主
	旱地斑块	以玉米、油菜（小麦）为主
	建设用地斑块	村寨、乡镇、道路、水坝、其他人工建筑

2、斑块水平

灌丛、草地斑块是评价区的主要景观类型；其次为草地斑块，占评价区斑块数的 26.52%，反映评价区人为活动干扰较为强烈的现状。森林斑块占评价区斑块数的 7.03%，其他几类景观面积相对较少，在评价区处于次要地位，其中建设用地斑块为评价区斑块总数的 2.72%，水田斑块数占总斑块数的 1.26%，水域斑块数为评价区斑块总数的 0.11%，水域为线性分布，其余均呈破碎化分布状况。

3、景观水平

1) 景观斑块指数

本评价区各类斑块的优势度值差异较大，连通程度较低，斑块多数都较为破碎，但它们之间都存在一定的差异。其中灌丛斑块的优势度 Do 值最高，达 50.97%，其景观比例值 Lp 为 36.47%，出现的频率为 92.55%，其频率 Rf 和景观比例 Lp 特征都具有明显优势，表明灌丛在该区域环境中占有相对重要的地位，对生态环境质量有重要影响。旱地斑块的优势度 Do 值为 35.43%，仅次于灌丛斑块。由于旱地斑块具有很强的人为干扰性，表明该区域生态环境受到强烈人类活动干扰的影响。森林优势度 Do 值为 32.26%，在评价区居于第 3 位。评价区以乡镇人工生态系统为主的建设用地斑块的 Do 值为 9.15%，优势度在出现的斑块类型中处于较低水平。建设用地斑块有很大的人工性以及受人为干扰较大，生态环境质量相对较低。

以森林斑块、灌丛斑块、灌草丛斑块为主的景观生态体系对区域生态环境质量的维系作用较大，因此在水电站运行过程中要着力保护有限的森林，极力扩大森林面积对评价区生态环境恢复和建设极为重要。

2) 景观多样性指数现状

景观的稳定性与景观基底的性质和景观要素的格局有关，景观的格局包括斑块的大小和形状，斑块的联通程度等。一般而言，景观生态系统的稳定性与景观的多样性密切相关。采用景观多样性指数 (Landscape diversity index) 来衡量景观体系的复杂程度。包括 2 种景观多样性指数，即 Shannon-Weaver 多样性指数及 Simpson 多样性指数。评价区景观现状多样性指数计算结果见表 4.5.5-20。

4.4.5 陆生生态变化评价

4.4.5.1 陆生植物变化

1、植物种类变化

根据现场调查，彭水水电站正常蓄水位以下的植物已全部淹没，受此影响植物主要有马尾松、榲栌、麻栌、枫香树、杉木、光皮桦、白栎、杨梅、化香树、盐肤木、女贞、香椿、构树、各类蔷薇、火棘、芒萁、蜈蚣草、贯众、芒、乌韭、各类苔草、紫萁、中华蚊母树等。根据调查，淹没区外评价范围内这些物种仍广泛分布，其植物种类组成和区系成分与建库前没有发生大的变化。

上述受淹植物中，分布区域较为狭窄的仅为中华蚊母树，此物种喜生长于温暖、湿润和阳光充足的环境，耐半阴，稍耐寒。根据调查，在彭水水电站及银盘水电站蓄水前，建设单位委托当地林业部门对淹没区的中华蚊母树采取大规模移栽保护措施，有效减缓梯级开发对上述蚊母树的影响，目前评价区中华蚊母树除了移入地外，在彭水水电站坝址下游约 10km 的河流两岸、长溪河口局部区域、洪渡河古子堡以上河流两岸仍有大量分布，故彭水水电站的开发对其影响不大。另外，梯级电站水库的形成改善了局地小气候，有利于当地植物生长发育，促进植物群落的顺向演替，增加植物物种多样性。

2、重点保护植物及名木古树变化

1) 重点保护植物变化

环评及验收阶段，评价区内有国家Ⅰ级保护植物 1 种，南方红豆杉，国家Ⅱ级保护植物 4 种，黄杉、伞花木、苏铁蕨、厚朴。

据本次实地调查及资料记载，以及对照《国家重点保护野生植物名录》（2021.9），评价区有国家一级 1 种，南方红豆杉；国家二级保护植物 5 种，黄杉、伞花木、苏铁蕨、厚朴、川黄檗。国家保护植物种类变化，是由于《国家重点保护野生植物名录》调整后，川黄檗列入国家二级保护植物，6 种国家重点保护植物在工程建设前后物种种类无变化。

2) 名木古树变化

复核环评阶段，评价区古大树 44 株；验收阶段评价区古大树 40 株（移栽 18 株，13 株就地保护，新发现 9 株）。本次调查，移栽的 18 株古树中，鹿角镇街道旁黄葛树 3 株死亡，龚滩古镇 1 株榿木死亡，其余古树生长良好。另在彭水县善感乡周家寨发现古大树 1 株，当地居民称为“天下第一乌杨”，因此，本阶段评价区分布古大树 37 株。

3) 狭域植物

在评价范围内分布的中华蚊母树，由于仅生长于河流两岸，彭水水电站建成，水库蓄水难免会对部分中华蚊母树造成淹没影响，但建设单位在水库蓄水前，委托当地县林业部门进行了大量移栽，最大程度减缓梯级电站建设对当地狭域植物——中华蚊母树的影响。彭水水电站施工期共移栽中华蚊母 17410 株，移栽至鹿角镇文普园艺场、靛水珍稀植物、龚滩古镇等地。根据现阶段调查，各移栽的中华蚊母长势良好。

4.4.5.2 植被的演替及变化

1、植被类型变化

2004 年至 2023 年，评价区植被类型均以森林植被为主，均占评价区总面积的 30%

以上；其次为灌丛植被，占评价区总面积的 20%以上。彭水水电站正常蓄水位 293m 时淹没及淹没影响区涉及面积 51.78km²，受影响的主要植被类型有以马尾松、杉木、柏木等为主的暖性针叶林、以枫杨、枫香、麻栎为主的落叶阔叶林、以及以牧荆、马桑、盐肤木、黄荆等为主的山地灌丛、以小叶蚊母树、长叶水麻等为主的河岸灌丛，以火棘、悬钩子为主的山地灌丛，以白茅、芒为主的灌草丛，以及以玉米、水稻等农作物组合为主的农田植被。

据工程建设前后的调查结果，调查区域的植被类型面积发生一定的变化。除了以蚊母树为主的灌丛仅在在河岸分布外，其余植被类型在水库淹没区外的区域仍然广泛分布，蚊母树为主的灌丛分布地域较为狭窄，仅在沿河岸河滩及岸边分布，而这一区域海拔高程相对较低，容易受到水库蓄水而淹没的不利影响。在彭水水电站建成后，在乌江河漫滩(如长溪河河口)还分布有狭域植物蚊母树典型群落。彭水水电站施工期共移栽中华蚊母 17410 株，移栽至鹿角镇文普园艺场、靛水珍稀植物、龚滩古镇等地。另外，从彭水水电站坝址下游约 10km 沿河两岸均分布有蚊母树典型群落。因此，彭水水电站的建设，未造成评价区域某一植被类型消失，对评价区域植被类型多样性没有造成明显不利影响。

2、植被面积变化

为比较评价区植被面积变化情况，本评价通过 2004 年、2010 年、2018 年、2023 年 4 期卫星遥感影像解译得出各植被类型面积，比较分析评价区植被类型面积变化趋势。

评价区从 2004 年至、2010 年、2018 年、2023 年植被均以森林植被、灌丛植被占优势，旱地植被、灌草丛植被其次，水田植被面积所占比例最少，区域植被整体表现出以受人为干扰的自然植被为主的特点。其中森林植被、灌草丛植被面积先降低后增加，灌丛植被为降低趋势，2004 年森林植被面积占评价区面积比重为 19.54%，2010 年占评价区面积比重降低为 19.49%，至 2023 年森林植被占评价区面积比重上升为 24.2%，主要得益于各级政府严格实施封山育林、退耕还林政策，其次是农村地区电力供应的普及，对薪柴能源的消耗大幅度降低；灌丛植被面积 2004 年占评价区面积比重为 41.01%，2010 年降低为 40.92%，至 2023 年面积占评价区比重降低为 36.47%；灌草丛植被面积占评价区比重 2004 年为 11.36%，2010 年降低为 11.21%，2018 年增加为 13.32%，2023 年有所降低，为 12.67%。水田、旱地在评价区面积占比均呈现降低趋势。

3、植被生物量变化

根据前述的各类植被类型的平均生物用量，以及工程建设前后各类植被类型的面积，计算得出工程建设前后调查区生物量的变化情况。工程建设前后，调查区各植被类型面积均出现了一定程度的变化，植被生物量也相应出现变化。各植被类型中，占调查区主要的植被类型为森林植被及灌丛植被，从 2004 年、2010 年、2018 年、2023 年森林、灌草丛植被面积先呈增加趋势，相应生物量也呈增加趋势；灌丛植被面积呈下降趋势，生物量占评价区比重也从 2004 年 33.87% 下降至 29.65%。生物量增加的原因除了主要为评价区退耕还林等植被类型面积增加。水田、旱地植被生物量呈降低趋势，水田从 2004 年生物量占评价区比重 0.57%，在 2023 年降低为 0.44%；旱地植被生物量从 2004 年占评价区比重 8.66%，在 2023 年降低为 5.63%。

4.4.5.3 陆生野生脊椎动物变化

1、种类组成变化

2010 年至 2023 年野生动物种类构成总体无变化。彭水水电站建设没有改变库区库周的陆生动物区系特征及类型结构。同时水电站建成后，水域面积的大幅提高，有利于改善当地局地气候，促进生态系统良性循环，从而也有利于当地动物的生存繁衍。

2、重点保护野生动物变化

根据复核环评阶段及验收阶段调查，库区及库周区共分布有国家重点保护野生陆生动物 30 种；其中国家Ⅰ级保护动物有 4 种：黑叶猴、豹、云豹、林麝；国家Ⅱ级保护动物 26 种：猕猴、短尾猴、穿山甲、水獭、豺、大灵猫、小灵猫、黑熊、斑羚、苏门羚、鸢、雀鹰、松雀鹰、普通鵟、秃鹫、白尾鹫、鹊鹑、红脚隼、红隼、白冠长尾雉、红腹锦鸡、草鸮、黄脚鱼鸮、领鸺鹠、鸳鸯、大鲵。

根据现阶段调查成果，根据《国家重点保护野生动物名录》（2021），库区及库周区共分布有国家重点保护野生陆生动物 30 种。其中国家Ⅰ级保护动物有 10 种，增加原因为名录调整，除原调查到的 4 种外，穿山甲、豺、大灵猫、小灵猫、秃鹫、白冠长尾雉 6 种Ⅱ级保护动物调整至Ⅰ级保护动物；国家Ⅱ级保护动物 20 种，其中，名录调整，增加白胸翡翠、画眉、红嘴相思鸟 3 种，穿山甲、豺、大灵猫、小灵猫、秃鹫、白冠长尾 6 种雉保护级别调整至Ⅰ级，斑羚、苏门羚、鸢 3 种取消保护等级。

4.4.5.4 景观生态系统变化

1、土地利用变化

在实地调查的基础上，参考评价区库周土地利用特征以及影像数据，确定评价区划分为 7 种土地利用类型：有林地、灌木林地、草地、水田、旱地、水域、建设用地。

（1）水域面积显著增加

由于水电站的修建后，导致水位上涨，库区水面变宽，水域覆盖面积增加，从电站修建前的 2278.91hm^2 到电站修建后增加为 3800.16hm^2 ，增加了 1521.25hm^2 ，增加较为明显；2010 年之后，评价河段其他水电开发，至 2023 年，水域面积相对又增加 418.91hm^2 。

（2）耕地面积总体减少

耕地面积在 2004 年~2023 年期间总体呈减少趋势。其中，评价区水田面积 2004 年为 5799hm^2 ，2023 年减少为 3179.78hm^2 ，面积减少 2619.22hm^2 ；旱地面积 2004 年为 62172.4hm^2 ，2023 年减少为 58342.50hm^2 ，面积减少 3829.90hm^2 。

（3）建设用地扩大

2004 年~2023 年，建设用地面积增加呈增长趋势，总体增加了 849.96hm^2 。城镇用地农村居民点用地虽有所增长，但增长幅度较小，其原因主要为城市化导致农村人口向城市或中心镇集聚，在土地利用上表现为城市和建制镇用地规模的持续增加，农村居民点用地变化较稳定等。

（4）林地面积增加

2004 年~2010 年，乱砍乱伐现象严重，导致林地面积总体减少 116.2hm^2 。但其间地方政府加大了生态环境保护力度，开始封山育林、退耕还林等生态治理工程，区域生态环境有明显的改善，区域森林覆盖率有明显的提高，林地的面积减少速度得到控制，体现出近年来生态治理工程的良好效果，至 2023 年林地面积增加为 61593.12hm^2 林地面积在评价区占比从 2004 年 19.54%到 2023 年增加为 24.20%。

（5）草地面积增加

2004 年、2010 年、2018 年、2023 年草地评价区面积先降低后增加，2004 年至 2010 年草地面积减少了 360.52hm^2 ，期间大量的耕地退耕为草地，至 2023 年草地面积增加为 35554.68hm^2 ，相对于建设前 2004 年增加了 3347.07hm^2 。

（6）灌木林地面积减少

灌木林地在评价区内分布广泛，面积占比最大。但灌木林地面积 2004 年~2023 年评价区呈降低趋势，2004 年~2023 年面积减少 11550.98hm^2 。

总体来说，彭水水电站建设以后，使评价区域的土地利用类型发生了变化。政府实施的退耕还林还草，使评价区域的林草覆盖率提高，区域生态环境有明显的改善，体现出近年来生态治理工程的良好效果。

2、景观类型变化

评价区景观生态系统中各景观类型密度均有一定程度的变化，变化幅度随景观类型不同而有所不同。评价区景观生态系统密度变化呈现明显的自然景观总体升高，2004年密度为69.69%，2010年为69.59%，至2023年上升为70.4%，其中森林景观、灌草丛景观密度升高，灌丛景观密度下降；人工景观比例总体为上升的趋势，人工景观比例从2004年30.31%，到2023年上升为30.61%。

评价区景观生态系统中各景观类型频率均有一定程度的变化，变化幅度随景观类型不同而有所不同。评价区景观生态系统景观频率变化呈现森林、建设用地升高，2004年森林斑块的频率为67.69%，2023年上升为73.61%，建设用地斑块的频率由23.08%上升为29.96%；灌丛、灌草丛、水田、旱地下降的趋势。

评价区景观生态系统中各景观类型比例均有一定程度的变化，变化幅度随景观类型不同而有所不同。2004年至2010年，森林斑块为下降趋势，2010年至2023年森林斑块景观比例为总体为上升，2004年比例19.54%，2010年下降至19.49%，2023年上升为24.2%；灌草丛斑块呈上升趋势，比例由11.36%上升为12.67%；由于评价河段进行水利开发，水域景观比例为增长趋势，从项目建设前0.9%至项目建设后增长为1.66%；城镇化发展，建设用地景观比例同样呈增长趋势，从0.5%增长至0.83%。灌丛、旱地、水田景观比例均为下降趋势。

评价区景观生态系统中各景观类型优势度均有一定程度的变化，变化幅度随景观类型不同而有所不同。评价区景观生态系统景观优势度变化呈现森林、灌草丛升高的趋势，2004年森林斑块的优势度为27.81%，2023年上升为27.97%，灌草丛斑块的优势度由29.33%上升为29.88%；灌丛、水田、旱地呈下降趋势，这表明农田景观在区域内的功能逐步降低，对区域景观生态体系的演变和发展将产生更大的影响。

彭水水库蓄水后，保护区 Shannon-Weiner 多样性指数从1.306上升到1.312，至2023年有增长为1.912；Simpson 均匀度指数从0.682上升到0.684，至2023年下降至0.667。总的说来，彭水水电站建设以后评价区景观多样性指数并没有发生重大改变，对景观生态系统的稳定性也无显著影响。

3、景观生态系统的影响

(1) 景观斑块密度及比例影响

根据评价区 2004 年、2010 年、2018 年、2023 年景观斑块密度及比例变化情况可知。彭水水电站从建设运行至今，评价区内的景观斑块密度及比例均发生了一定的变化。

水体景观在彭水建成蓄水之初在评价区的比例增长较大。彭水水电站建成之后，彭水库区原河道水体景观被湖泊水体景观取代，在随后的运行过程中，出现了一定范围的波动，波动原因主要为彭水水电站运行调度，水位变幅所致。

农田景观比例在彭水水电站建设运行之后呈现出稳步下降的趋势，斑块数量变化不大。景观比例稳定下降除人口增长、城镇化影响以外，主要原因是彭水水电站运行之后，库周开展了退耕还林、封山育林等政策，森林斑块面积明显升高所致。建设用地景观面积在评价区也呈现出增长的趋势。

森林景观、灌丛景观、灌草丛景观在彭水水电站建设之初都受到了一定的淹没影响，淹没部分转变成成为水体景观，但运行过程中影响不大，主要与其它几类人工景观保持一种转入转出的关系。

尽管评价区社会经济发展、人口增加，但是由于近 10 年以来采取积极的生态恢复措施，评价区景观生态系统面积变化呈现明显的自然景观比重上升、人工景观比例下降的趋势，此影响主要受沿河、酉阳、彭水三县生态恢复措施的直接影响所致。

(2) 景观斑块指数影响

根据评价区整体景观指数变化趋势，分析彭水水电站对评价区景观斑块指数的影响：彭水水电站建设运行使评价区自然景观的优势度指数有一定程度上升，人工景观优势度指数有一定下降。

4.4.6 陆生生态影响发展趋势分析

(1) 生态系统影响

根据评价范围内彭水水电站建设前 2004 年和建设后 2010 年、2018 年、2023 年四期影像解译成果可知，评价范围内对生态环境质量具有重要控制作用的森林生态系统及灌草丛生态系统面积均有所增加，灌丛生态系统面积相对减少；植被类型组成、结构未发生明显变化，森林植被、灌丛植被在保护区环境中仍然占有重要的地位；工程建设和运行未改变保护区生态系统，对区域生态体系稳定性影响不大。这种良好趋势主要得益于评价区退耕还林、封山育林等政策实施效果较好，另一方面水电站建设后，水库形

成改善了当地局地小气候，使得区域内的森林生态系统和灌丛生态面积有所增加，促进生态环境质量有所好转也有一定的贡献作用。

（2）彭水水电站建设对植物植被影响

彭水水电站正常蓄水位 293m 时淹没及淹没影响区涉及面积 51.78km²；受影响的主要植被类型有以马尾松、杉木、柏木等为主的暖性针叶林、以枫杨、枫香、麻栎为主的落叶阔叶林、以及以牧荆、马桑、盐肤木、黄荆等为主的山地灌丛、以小叶蚊母树、长叶水麻等为主的河岸灌丛，以火棘、悬钩子为主的山地灌丛，以白茅、芒为主的灌草丛，以及以玉米、水稻等农作物组合为主的农田植被。

调查区域的植被类型面积发生一定的变化。除了以蚊母树为主的灌丛仅在在河岸分布外，其余植被类型在水库淹没区外的区域仍然广泛分布，工程蓄水之前，对中华蚊母进行了移栽，移栽的植株长势良好。根据现场调查，工程蓄水后，沿江部分河段还分布有中华蚊母典型群落，工程蓄水导致了评价区狭域植物数量降低，但并未导致种群消失。因此，彭水水电站的建设，未造成评价区域某一植被类型消失，对评价区域植被类型多样性没有造成明显不利影响。

彭水水电站建设对评价区共 4 种 18 株古树及中华蚊母树造成了直接影响，这 18 株古树均受彭水水电站直接淹没影响。

（3）彭水水电站建设对陆生脊椎动物影响

评价区乌江彭水水电站建设对当地动物的影响主要体现在水库蓄水淹没和枢纽工程占地造成动物生境的损失。由于彭水电站建设造成陆生动物生境减少的主要生境有，森林生境、灌丛生境、灌草丛生境、林缘农田生境、村寨生境、洞穴生境，但由于丧失的比例很小，水库淹没区及枢纽工程占地区外相似生境广泛分布，结合《彭水水电站工程竣工环境保护验收调查报告》及现状调查，目前现有的陆生动物种类与彭水水电站建设前基本一致，因此彭水水电站工程建设中水库蓄水淹没及枢纽区占地对当地野生动物造成的不利影响具有明显的局限性。因此工程建设没有改变库区库周的陆生动物区系特征及类型结构，未对动物物种多样性造成明显不利影响。另一方面，水电站建成后，水域面积的大幅提高，有利于改善当地局地气候，促进生态系统良性循环，从而也有利于改善当地动物的生存条件，促进其生长及繁衍。

（4）生态景观格局影响

2004 年、2010 年、2018 年、2023 年相比，评价区中各土地利用类型中，有林地、灌草地、建设用地和水域面积有所增加，而耕地、灌木林地有所减少。表明从 2004 年

到 2023 年，评价区退耕还林、封山育林等实施效果较好，同时水库形成后，改善了局地小气候，使得区域内的林地面积有所增加，生态环境质量有所好转。彭水水电站修建前后，评价区域多样性指数和均匀度变化不大，反映了库周土地利用类型的多样性和异质性基本未变，相对优势度指数有所增高，但增加幅度小。

（5）生态功能影响

彭水水电工程建设主要是水库蓄水淹没河流两岸的陆生生态系统，将其改变为水域生态系统，其余区域基本不影响，整体上不会改变工程建设涉及生态功能区原主导的生态功能。

（6）总体趋势分析

由于在本次工程评价范围内的陆生动植物物种种类在工程建设前后基本维持原状；森林、灌丛植被类型在维持当地生态环境质量具有举足轻重的重要作用。评价区森林植被在评价区的占比由 2004 年的 19.54%增加至 2023 年的 24.2%，灌丛植被面积占比由 2004 年的 41.01%在 2018 年降低至 36.37%，在 2023 年小幅上升至 36.47%。森林（含灌丛）面积的增加，主要原因是当地落实退耕还林还草、封山育林等国家政策，以及村民外出务工弃耕等诸多因素影响的结果，加之建设单位重视环境保护和生态恢复工作，工程施工中没有造成明显的生态环境问题。当然梯级水电站水库形成后，宽阔水面的增加有助于改善当地局地气候，对促进当地植被生长发育有一定的积极贡献作用。

综上所述，工程的建设对评价区陆生生态系统影响很小，在诸多因素作用下，评价区森林面积逐渐提高，生态环境质量逐步改善，生态系统演替处于顺向演替之中。

4.5 水生生态影响后评价

4.5.1 工程建设前水生生态

彭水水电站建设前水生生态调查情况使用彭水水电站复核环评阶段（2003 年）水生生态调查结果。

4.5.1.1 饵料生物

评价江段分布的藻类具有山区急流江河区系特点，总体表现为生物量不高，种类组成以硅藻占优势。库区固着藻类生物量比较大。彭水水电站库区江段浮游动物种类不多，生物量不大，浮游动物的密度分布特点表现为库首区的鹿角、万足江段以及坝下彭水江段的密度和生物量均最大，库中区的龚滩和河口次之，库尾区和支流最少。总体上营底

栖生活的种类较多，而生活于敞水带的种类较少。

库区江段底栖动物种类不多，但生物量较高。生物量的优势种以软体动物为主，底栖动物分布特点表现为：河滩静水段的底栖动物的分布密度和生物量远高于干、支流江段；干流各江段生物量差异不及支流明显，支流中以阿蓬江的底栖动物密度及生物量最高。

库区江段水流急，水位变幅大，水生维管束植物种类较少。库区周围生长有轮叶黑藻、小茨藻、菹草、苦草、慈姑等水草。

4.5.1.2 鱼类

2003 年中科院水生生物研究所开展的彭水水电站环评复核阶段水生生态调查中，对一些鱼类名录进行增补和同物异名修正，乌江下游共分布有鱼类 121 种，分属 19 科 80 属。其中鲤形目鲤科有 74 种，占鱼类总数的 61.2%；其次是鲇形目鲇科，有 11 种，占 9.1%。乌江下游鱼类区系组成的特点是以鲤科东亚类群占优势，有 44 种，占 59.5%，其次南亚类群，有 6 种，占 8.1%；以高原鳅和裂腹鱼为代表的高原类群也有少量分布，有 6 种，占 8.1%，而典型的北方类群更少，只有 1 种，占 1.4%。

在评价河段记录分布的 121 种鱼类中，中华鲟（*Acipenser sinensis*）和鳗鲡（*Anguilla japonica*）是过河口洄游性鱼类，历史上曾有出现记录，但由于葛州坝的修建已经阻断了其洄游通道，目前在乌江已没有其自然分布；白鲟、长江鲟历史上也可能有分布，但近二十年来，已没有其出现的明确记录；因此，除中华鲟、鳗鲡外，在乌江下游彭水水电站影响范围内可能分布有鱼类 119 种，包括长江上游特有鱼类 29 种。

根据资料记载，库区及坝下江段分布有鲤、鲫、鲇、白甲鱼、中华倒刺鲃等鱼类的产卵场。其中鲤、鲇、鲫鱼产卵场主要分布在水流较缓的江段，如彭水县境内的具梁沱、郁江的肖家沱、林子沱等，酉阳县境内的酱沱、土沱子、范家沱等地，白甲鱼、中华倒刺鲃等主要在流水或急流水浅滩上产卵，如酉阳、沿河江段的磨子滩、船老壳、坝沱、洪渡河口等地。除了以上地方渔业部门主要关注的重要经济鱼类产卵场分布情况以外，2004 年现场调查中，根据采集到的幼鱼鱼苗及成熟个体的性腺发育程度分析，库区及坝下江段可能还分布有红唇薄鳅、长鳍吻鮡、圆筒吻鮡、瓣结鱼、泉水鱼、墨头鱼、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼、粗唇鮠、短尾拟鲿、白缘等多种适宜在流水环境中繁殖的鱼类的产卵场。乌江彭水水电站影响区鱼类名录（2004）详见附录。

4.5.1.3 珍稀水生动物

根据调查和资料记载，历史上库区江段曾有中华鲟、白鲟、长江鲟、胭脂鱼、大鲵等国家级保护珍稀水生动物分布或出现。如前所述，库区江段中华鲟已绝迹；白鲟、长江鲟近二十年来在库区江段已没有明确的出现记录，估计其在库区出现的可能性极小；目前，已证实的在库区江段有分布或出现频率相对较大的珍稀水生动物有胭脂鱼、大鲵两种。

根据文献记载和现场调查了解，乌江特别是下游分布有胭脂鱼。据沿河县渔政管理站提供的资料，从 1981 至 2003 年期间沿江渔民曾捕到胭脂鱼共计 13 尾，证明乌江中确有胭脂鱼的分布，只是数量较少；但均没有明确证实乌江下游分布有胭脂鱼的产卵场。通过调查访问重庆市及贵州省渔业主管部门和渔民，普遍反映乌江的胭脂鱼种群数量很小，乌江的胭脂鱼大多数是由长江溯游进入乌江栖息生长的。由于历年捕获的胭脂鱼中，已有部分个体性腺发育成熟，据此推测，乌江下游可能存在适宜胭脂鱼产卵的生境条件。

根据历史资料，乌江下游酉阳、武隆、彭水、沿河等地大鲵的产量较高，其中酉阳县有大鲵之乡之称。除酉阳沅江水系分布较多外，大鲵在西东乌江水系的支流中也有分布，阿蓬江、小沅坑、杨家沟、酉阳河、细沙河等曾是大鲵重要的产区。近二十年来，由于过度捕捞等原因，大鲵的数量已大幅减少。据访问调查，彭水、龚滩、罾潭、沿河等地乌江流域的水域中近年来均有大鲵被捕获，但每年的数量均很少。

4.5.1.4 鱼类产卵场

库区及坝下江段分布有鲤、鲫、鲇、白甲鱼、中华倒刺鲃等鱼类的产卵场。其中鲤、鲇、鲫鱼产卵场主要分布在水流较缓的江段，如彭水县境内的具梁沱、郁江的肖家沱、林子沱等，酉阳县境内的酱沱、土沱子、范家沱等地，白甲鱼、中华倒刺鲃等主要在流水或急流水浅滩上产卵，如酉阳、沿河江段的磨子滩、船老壳、坝沱、洪渡河口等地。除了以上地方渔业部门主要关注的重要经济鱼类产卵场分布情况以外，2004 年现场调查中，根据采集到的幼鱼鱼苗及成熟个体的性腺发育程度分析，库区及坝下江段可能还分布有红唇薄鳅、长鳍吻鮡、圆筒吻鮡、瓣结鱼、泉水鱼、墨头鱼、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼、粗唇鲃、短尾拟鲿、白缘等多种适宜在流水环境中繁殖的鱼类的产卵场。由于历史上没有系统地开展过乌江流域鱼类产卵场的调查，特别缺少鱼类早期资源调查的数据，因此乌江下游鱼类产卵场的确切规模还难以确定。

4.5.2 竣工验收阶段水生生态

2010年6月~10月,水工程生态研究所开展了验收阶段水生生物专题调查工作,调查断面坝上断面包括沿河断面、黑獭断面、阿蓬江断面、龚滩断面、洪渡断面、洪渡河断面、鹿角断面、万足坝上断面,坝下断面包括万足坝下断面、彭水乌江断面、彭水郁江断面、武隆断面、涪陵断面。

4.5.2.1 饵料生物

根据调查成果,调查范围内共采集到饵料生物中浮游植物 157 种、浮游动物 223 种、底栖动物到 42 种。

4.5.2.2 鱼类

根据 2006~2010 年采集到的种类及走访调查的结果,调查水域共有鱼类 140 种,分属 7 目 18 科 71 属。其中鲤形目 64 属 106 种,占种数的 75.89%;鲇形目 9 属 21 种,占种数的 14.89%;鲈形目 5 属 7 种,占种数的 4.97%。其余鳊鲴目、鲢形目、合鳃鱼目均为 1 属 1 种。科一级水平上,列前 3 位的依次是鲤科 52 属 87 种,占 61.41%;鳊科 4 属 12 种,占 8.51%;鳅科 6 属 12 种,占 8.51%,

彭水水库蓄水后,调查水域流水性底栖鱼类的生存空间被压缩至库尾或支流上端的流水或间歇性流水河段,如中华倒刺鲃、瓣结鱼、白甲鱼、泉水鱼、大鳍鱬、墨头鱼、长薄鳅、长鳍吻鲈、伦氏孟加拉鲮、红尾副鳅、异鳔鳅鲶等大多已在库区江段很少见。适宜静缓流的鱼类如鲤、鲫、蛇鲈等得到迅速发展。库区鱼类种类组成向湖库型演化,而库尾变动回水江段和坝下江段的鱼类种类组成变化的程度较小。

4.5.2.3 珍稀保护鱼类

调查河段分布有国家Ⅱ级保护鱼类胭脂鱼,重庆市级保护鱼类长薄鳅、红唇薄鳅、鳊、鳙、鲈鲤、岩原鲤、中华金沙鳅、四川华吸鳅、峨眉后平鳅等,共 9 种。

在采集和调查到的种类中,共发现长江上游特有鱼类 25 种,分别为半鳊、长薄鳅、长鳍吻鲈、短体副鳅、钝吻棒花鱼、高体近红鲃、黑尾近红鲃、红唇薄鳅、伦氏孟加拉鲮、宽口光唇鱼、宽体沙鳅、鲈鲤、裸腹片唇鲈、裸体异鳔鳅鲶、拟缘、邛海鲤、四川华鳊、四川爬岩鳅、小眼薄鳅、岩原鲤、异鳔鳅鲶、圆口铜鱼、圆筒吻鲈、中华金沙鳅和张氏鳊;其中长薄鳅、岩原鲤为《中国濒危动物红皮书》及《中国物种红色名录》易危种,鲈鲤为《中国物种红色名录》易危种,邛海鲤为《中国物种红色名录》濒危物种。

另有 30 种历史资料有记载但未调查到的鱼类，其中鳊、达氏鳊、中华鳊、白鳊、胭脂鱼为《中国濒危动物红皮书》及《中国物种红色名录》濒危种，鳊为《中国濒危动物红皮书》及《中国物种红色名录》易危种，黄石爬鮡为《中国物种红色名录》濒危种，昆明裂腹鱼为《中国物种红色名录》易危种。

4.5.3 流域后评价及回顾性评价阶段水生生态

2018 年 5 月~7 月，水利部中国科学院水工程生态研究所开展乌江沿河至河口段水生生态的调查工作，调查范围包括沿河至河口段约 264km 河段区间主要支流芙蓉江、长溪河、唐岩河（阿蓬江）、石梁河等。

4.5.3.1 饵料生物

根据调查成果，2018 年乌江干流沿河至河口河段采集到饵料生物中浮游植物共调查 52 种，浮游动物共调查 50 种、底栖生物共调查 30 种。

4.5.3.2 鱼类

水利部中国科学院水工程生态研究所在 2004~2018 年历年开展的水生生态调查中，共采集到鱼类 103 种。2018 年开展的鱼类调查工作中，共采集到鱼类样品 54 种，隶属于 3 目 8 科 43 属。其中鲤科鱼类种类最多，33 种，占总种数的 61.1%；其次鳊科鱼类 9 种，占总种数的 16.7%；其余鳊科 4 种，平鳍鳊科、鲃科、鮡科均 2 种，钝头鮡科、鮡科各 1 种。

各江段历年渔获物调查重量和尾数总体上随着年份表现为先增加后降低的趋势，各江段渔获种类总体上随着年份表现为先降低后增加的趋势。建库后，流水性底栖鱼类的生存空间被压缩至库尾或支流上端的流水或间歇性流水河段。这些鱼类如中华倒刺鲃、瓣结鱼、白甲鱼、泉水鱼、大鳍鲃、墨头鱼、长薄鳅、长鳍吻鮡、华鲮、红尾副鳊、异鳊等大多已在库区江段很少见。适应静缓流的鱼类如鲤、鲫、黄颡鱼、花鲢、鳊等得到迅速发展，人工放养的鲢、鳙、草鱼等在渔获物中占比明显增加。主库区鱼类种类组成向湖库型演化，而回水江段和坝下流水江段的鱼类种类组成变化的程度相对较小。以往有分布的洄游性鱼类如日本鳊、中华鳊等由于三峡、葛洲坝水电站大坝的阻隔，在乌江已无资源补充，也未采集到鱼类样本。

4.5.3.3 珍稀保护鱼类

根据历史调查工作，共有长江上游特有鱼类 38 种，其中调查到的 23 种，分别为短

体副鳅、宽体沙鳅、长薄鳅、红唇薄鳅、四川华鲃、高体近红鲃、黑尾近红鲃、半鲮、张氏鲮、厚颌鲂、圆口铜鱼、圆筒吻鮡、长鳍吻鮡、裸腹片唇鮡、钝吻棒花鱼、异鰕鳅、宽口光唇鱼、华鲮、岩原鲤、四川爬岩鳅、中华金沙鳅、四川华吸鳅、拟缘鳅，其中长薄鳅、岩原鲤为《中国濒危动物红皮书》及《中国物种红色名录》易危种。历年调查中只偶尔采集到胭脂鱼，其他种类在调查中均未采集到。

另在历史记录鱼类中，分布有国家Ⅰ级保护鱼类达氏鲟、中华鲟、白鲟，国家Ⅱ级保护鱼类胭脂鱼。达氏鲟、中华鲟、白鲟、胭脂鱼以及鳡鲟又列为《中国濒危动物红皮书》及《中国物种红色名录》濒危种，鳡为《中国濒危动物红皮书》及《中国物种红色名录》易危种，黄石爬鮠为《中国物种红色名录》濒危种。历年调查中只偶尔采集到胭脂鱼，其他种类在调查中均未采集到。

4.5.4 水生生态现状

4.5.4.1 浮游植物

1、浮游植物种类

2022 年调查期间，采集到浮游植物 70 种，分属 5 门 48 属，见图 16。其中，硅藻门 20 属 36 种，占浮游植物总种类数的 51.4%；绿藻门 15 属 18 种，占浮游植物总种类数的 25.7%；蓝藻门 8 属 10 种，占浮游植物总种类数的 14.3%；甲藻门 3 属 4 种，占浮游植物总种类数的 5.7%；隐藻门 2 属 2 种，仅占浮游植物总种类数的 2.9%。

从上游到下游，浮游植物种类数呈现河流段略高于库区的趋势。不同采样断面浮游植物种类组成均以硅藻门为主，介于 42.4~74.0%。

2、浮游植物现存量

(1) 浮游植物密度

乌江银盘水电站影响区不同采样断面浮游植物密度表现出差异，在 $3.0 \sim 8.2 \times 10^6 \text{ cells/L}$ 之间变动。从上游到下游，浮游植物密度大体呈现下降的趋势。

2) 浮游植物生物量

乌江银盘水电站影响区不同采样断面浮游植物生物量表现出比较大的差异，在 $0.386 \sim 1.452 \text{ mg/L}$ 之间变动。从上游到下游，浮游植物生物量大体呈现下降的趋势，但波动比较大。

4.5.4.2 浮游动物

1、浮游动物种类

2022 年调查期间，乌江银盘水电站影响区不同采样断面浮游甲壳动物种类数略有差异，介于 13~18 种。不同采样断面浮游甲壳动物种类组成呈现桡足类多于枝角类，但无论是桡足类还是枝角类中属的种类组成无明显规律，没有明显的优势属（科/目）。无节幼体在所有断面都能发现，占浮游甲壳动物总种类数的 16.7~23.1%，其中包括剑水蚤幼体（Cyclopoida Copepodid）、哲水蚤桡足幼体（Canaloida Copepodid）。

2、浮游动物现存量

1) 浮游植物密度

乌江银盘水电站影响区不同采样断面浮游甲壳动物密度表现出差异，在 3.29~12.16ind./L 之间变动。从上游到下游，除了高谷断面外浮游甲壳动物密度略呈下降趋势。

2) 浮游植物生物量

乌江银盘水电站影响区不同采样断面浮游甲壳动物生物量表现出比较大的差异，在 0.186~0.758mg/L 之间变动。浮游甲壳动物生物量空间差异大，从上游到下游、从流水段到库区缓流段，不表现出明显的规律。

4.5.4.3 底栖动物

1、底栖生物种类

2022 年调查期间，乌江银盘水电站影响区不同采样断面底栖动物种类数表现出差异，介于 6~12 种。从上游到下游，除了中嘴断面外，底栖动物种类数大致呈现略有下降的趋势。

2、底栖生物现存量

(1) 底栖生物密度

乌江银盘水电站影响区不同采样断面底栖动物密度表现出差异，在 24~73ind./m² 之间变动。底栖动物密度的沿程分布无明显的规律。

(2) 底栖生物量

乌江银盘水电站影响区不同采样断面底栖动物生物量表现出较大的差异，在 0.190~8.225g/m² 之间变动。其从上游到下游，底栖动物生物量波动范围大，整体无明显的规律。

4.5.4.4 鱼类

1、种类组成和渔获物结构

根据彭水电站库区及坝下开展的鱼类资源调查成果，共调查渔获物 1547.6kg，采集到鱼类 5291 尾，隶属 4 目 11 科 76 种。其中，鲤科鱼类 50 种，占鱼类总种类数的 65.79%；鲢科鱼类 9 种，占鱼类总种类数的 11.84%；鳊科鱼类 7 种，占鱼类总种类数的 9.21%；鳊科 3 种，占鱼类总种类数的 3.95%。胭脂鱼科、平鳍鳅科、鲇科、鮡科、合鳃鱼科、沙塘鳢科、鰕虎鱼科各 1 种，分别占鱼类总种类数的 1.32%。

2、生态类型

根据亲鱼产卵位置的选择以及受精卵的性质，将调查江段实际采集到的鱼类划分为 3 个繁殖生态类群。

1) 产漂流性卵类群：包括中华沙鳅、花斑副沙鳅、草鱼、鳊、鲢、鳙、白甲、中华倒刺鲃、寡鳞白甲、鳊、贝氏鳊、翘嘴鲌、银鲌、吻鲌、蛇鲌、宜昌鳊鲂和犁头鳊等 17 种，占总采集到的鱼类总种类数的 32.08%。

2) 产粘沉性卵类群：包括胭脂鱼、泥鳅、宽鳍鱲、马口鱼、似鲃、高体鳊、华鳊、花鲢、麦穗鱼、棒花鱼、乐山小鲃、厚唇光唇鱼、白甲鱼、多鳞白甲鱼、泉水鱼、墨头鱼、云南盘鲌、岩原鲤、鲤、鲫、鲇、黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼、长吻鮠、粗唇鮠、切尾拟鲃、凹尾拟鲃、大鳍鱬、中华纹胸鮡、黄鲢、小黄鲢和子陵吻鰕虎鱼等 33 种，占总采集到的鱼类总种类数的 62.26%。

3) 产浮性卵类群：包括鳊、斑鳊、大眼鳊 3 种，占总采集到的鱼类种类数的 5.66%。这些鱼类的卵具油球，在水中漂浮发育。

4、渔获物组成

大鳍鱬、黄颡鱼、鳊、中华倒刺鲃、白鲢、鳙、白甲、泉水鱼、乌苏拟鲃、斑鳊、瓦氏黄颡鱼、条为乌江彭水-银盘库区段鱼类资源调查的优势种，合计占总尾数的 68.34%，占总重量 74.05%。调查江段鱼类体长范围为 4.12~119.64cm，平均体长为 9.12cm。

5、珍稀或特有鱼类现状

调查期间，采集到《国家重点保护野生动物名录》（2021）中二级保护鱼类 10 种，分别为胭脂鱼、岩原鲤、长薄鳅、圆口铜鱼、长鳍吻鲌、四川白甲鱼、重口裂腹鱼、金沙鲈鲤、多鳞白甲、红唇薄鳅。

调查水域中珍稀或特有鱼类长薄鳅、红唇薄鳅、岩原鲤为《中国生物多样性红色名

录-脊椎动物卷》中易危种，胭脂鱼、圆口铜鱼为极危种，多鳞白甲、四川白甲、重口裂腹鱼、长鳍吻鮡列为濒危种。

4.5.5 水生生态变化评价

4.5.5.1 水生生境变化

（1）大坝阻隔

彭水水电站建设使得该河段环境结构发生显著变化。由于大坝的阻隔，鱼类上溯洄游通道受影响，鱼类难以到达上游的产卵场产卵繁殖。河流连通性受到影响，鱼类种类组成出现变化，直接引起河流生态系统食物链的变化，而食物链的变化则直接影响河流中物质与能量的流动，导致河流生态系统发生变化。

彭水水电站运行后，评价河段鱼类种类结构发生改变，主要表现为喜流水性、底栖习性的种类种群数量减少；产漂流性卵鱼类由于大坝阻隔和蓄水，适于产卵和孵化条件消失，导致资源量减少；而一些适合缓流性水域产粘性卵的种类种群数量增加，成为主要经济鱼类。另外库区蓄水后，浮游生物群落结构的变化，也会通过食物网影响鱼类群落。

（2）水文情势变化

彭水水电站建成后，原为峡谷急流生境的河段成为水库区，水面变宽，流速变缓，水深增加，河流的水动力学形态总体上发生了较大变化。库区水体流速自坝前向库尾逐渐增加。坝前水域水深、面阔、水流缓慢，呈现湖泊水动力学特征；库中水域水动力学特征间于河流段和湖泊段之间，属于过渡段；库尾以上流水河段依然保持河流水文水动力学特征。彭水水电站库区水文情势变化明显，库区鱼类种类组成总体上由“河流相”逐步演变成为“湖泊相”。库区河段喜流水生境鱼类数量呈现明显的下降趋势。

彭水水电站建成后，受大坝水库对径流调节的影响，坝下近坝河段仍为流水河段，其中彭水水电站坝下存在约 11km 的回水变动带为流水江段。彭水水电站与其他电站联合运行时具有年调节性能，出库流量较天然情况发生了一定程度的变化，但总体来说，月均出、入库流量变化不大，电站运行期间下泄 280m³/s 的生态流量。

（3）水质变化

水库建成后，库区水动力特征发生了显著的变化，相应水体理化性质也会发生一系列变化。根据“4.3.2 水环境变化评价”章节彭水水电站蓄水前后水质变化分析，水电站库区水体交换相对频繁，水体混合相对较完全，水体理化性质变化较小。

（4）水温变化

根据“3.2.3 水温影响”章节分析：坝前断面库表水温与库底相差仅 $0.5^{\circ}\text{C}\sim 0.7^{\circ}\text{C}$ ，温差较小；水库下泄水温与坝前表层水温相同，坝下断面水深 0.5m 处水温为 18.2，与库区库表水温温度一致。因此，彭水水库无明显水温分层现象，水库水温结构为混合型。

4.5.5.2 饵料生物变化

1、浮游植物变化

（1）种类组成变化

总体来看，蓄水初期浮游植物物种数激增，之后随着彭水水库蓄水时间的延长以及下游流水河段由于银盘水库的蓄水大幅压缩，物种数呈现逐年下降趋势。2006 年单次调查物种数较高与这一年乌江全流域出现历史罕见的干旱，水位较低以及生境多样性较为丰富有较大关系。彭水水库下游银盘水电站于 2011 年 4 月正式下闸蓄水，至此彭水水电站影响区域保持流水形态的自然河段锐减，大部分河段成为水库库区的一部分，浮游植物的物种数随水库形成时间的延长呈现减少趋势。

（2）浮游植物密度变化

从整体来看，蓄水后浮游植物的密度在蓄水初期（2008）变化不大，甚至稍低于蓄水前的 2007 年度，但蓄满一年后出现较大幅度增长，2009 年浮游植物的密度为 2007 年度的 1.96 倍，2012 年度为 2007 年度的 1.32 倍。蓄满 8 年后的 2015 年度，彭水水库和银盘水库均已形成，影响区域大部分河段业已成为水库的一部分，平时保持静水或者缓流状态，加上库区营养盐的大量释放，特别适宜浮游植物的大量繁殖增长，其密度为 2007 年度的 3.53 倍，2016 年度更是达到 32.45 倍，2022 年降至 6.29 倍。

2、浮游动物变化

（1）浮游动物种类变化

总体来看，蓄水初期原生动物物种数激增，之后随着彭水水库蓄水时间的延长以及静水面积的扩大，物种数呈现逐年下降趋势，2015 年物种数相较 2012 年有所上升，但 2016 年呈现急剧下降态势，只有 35 种，相较蓄水初期的 2008 年减少 69 种，相较 2009 年减少 60 种。

（2）浮游动物密度变化

从整体来看，蓄水初期（2008-2009）由于营养盐的释放而急剧增加，但随着蓄水时间的延长，2012、2015、2016 三个年度其密度呈现下降趋势，其余年份其密度与蓄水

前相差不大，但在 2022 年又急剧增加。

3、底栖动物变化

(1) 种类变化

就底栖动物不同类群组成来看，节肢动物门物种数蓄水前后变化幅度较大，除 2015 年物种数高于建坝前的 2006 年外，其余年份均低于蓄水前的年份。软体动物物种数蓄水后基本低于蓄水前的水平。

(2) 底栖动物密度变化

整体来看，蓄水后底栖动物的密度呈现持续下降态势。

4.5.5.3 鱼类变化

1、鱼类种类组成变化

根据评价河段 2004 年~2016 年、2018 年、2022 年现场调查结果分析，不同调查时期采集到的鱼类种类组成有所变化。评价河段共采集到鱼类样品 103 种，分属 3 目 11 科 68 属，其中，鲤形目 4 科 58 属 79 种，占 76.7%，鲇形目 4 科 7 属 19 种，占 18.4%，鲈形目 3 科 3 属 5 种，占 4.9%。

总体来看，各年度采集鱼类种类年际间有所差异，彭水水电站蓄水前 2004 年~2008 年为 47~71 种，彭水水电蓄水后 2009 年~2011 年为 57~76 种，2011 年~2023 年为 49~76 种。

2、鱼类资源量变化

2004~2016、2018、2022 年评价河段渔获物调查中，在沿河(彭水库尾)、库中(彭水库区)、彭水(彭水坝下)段分别开展了渔获物调查。其中，彭水江段调查渔获量最多，其次为沿河、库中江段。通过比较不同江段不同调查年份的尾数及种类发现，各江段渔获尾数总体上随着年份表现为先增加后降低的趋势，各江段渔获种类总体上随着年份表现为先降低后增加的趋势。

(1) 渔获物种类组成变化

1) 沿河江段

2004~2016 年、2018 年的调查中，沿河江段共获得渔获物 10745 尾、总重量 550821g。经鉴定鱼类调查 82 种。渔获物重量上，宽鳍鱲、鲮、中华倒刺鲃、瓣结鱼、泉水鱼、墨头鱼、鲤、鲫、粗唇鲃、大鳍鲮为主要组成种类；渔获物数量上，宽鳍鱲、鲮、花鲢、银鲷、裸腹片唇鲷、瓣结鱼、泉水鱼、鲫、粗唇鲃、大鳍鲮为主要组成种类。

随着彭水电站建成运行，沿河江段调查鱼类种类数表现出降低的趋势。渔获物结构也发生明显变化，比较彭水蓄水前(2004-2008 年)、彭水单独运行(2009-2011 年)、彭水银盘联合调度(2012-2018 年)渔获物组成发现，随着彭水电站的建成运行，草鱼、大口鲶、粗唇鲮、大鳍鲩在渔获物重量中所占比例降低，银鮡、吻鮡、蛇鮡、瓦氏黄颡鱼为主要渔获对象；随着银盘电站的建成运行，中华倒刺鲃、瓣结鱼、鲤、泉水鱼在渔获物数量中所占比例降低，华鲮、鳊、张氏鳊、银鮡为主要渔获对象。

2) 库中江段

2004~2016 年、2018 年、2022 年的调查中，库中江段共获得渔获物 2685 尾、总重量 1269kg。经鉴定鱼类调查 40 种。其中鲤科鱼类种类占绝大多数，为 27 种，占 67.5%；其次是鳊科 6 种，占 15%；此外，鳅科 4 种，占 10%，鲴科 2 种占 5%、鲈科 1 种占 2.5%。

随着彭水电站建成运行，库中江段调查鱼类种类数表现没有表现出明显变化。但渔获物结构发生明显变化，比较彭水蓄水前(2004-2008 年)、彭水单独运行(2009-2011 年)、彭水银盘联合调度(2012-2022 年)渔获物组成发现，随着彭水电站的建成运行，长鳍吻鮡、圆筒吻鮡、白甲鱼在渔获物重量中所占比例降低，鲢、鳊、翘嘴鲈、黄颡鱼为主要渔获对象；随着银盘电站的建成运行，粗唇鲮、大鳍鲩、中华倒刺鲃、白甲鱼在渔获物数量中所占比例降低，似鲮、光泽黄颡鱼、黄颡鱼为主要渔获对象。

评价河段梯级开发对渔获物种类组成的变化主要表现为：梯级水电站建设后，流水性底栖鱼类的生存空间被压缩至库尾或支流上端的流水或间歇性流水河段。这些鱼类如中华倒刺鲃、瓣结鱼、白甲鱼、泉水鱼、大鳍鲩、墨头鱼、长薄鳅、长鳍吻鮡、华鲮、红尾副鳅、异鳔鳅鲶等大多已在库区江段很少见。适应静缓流的鱼类如鲤、鲫、黄颡鱼类、花鲢、鳊等得到迅速发展，人工放养的鲢、鳊、草鱼等在渔获物中占比明显增加。主库区鱼类种类组成向湖库型演化，而回水江段和坝下流水江段的鱼类种类组成变化的程度相对较小。以往有分布的洄游性鱼类如日本鳊、中华鳊等由于三峡、葛洲坝水电站大坝的阻隔，在乌江已无资源补充，目前也未采集到鱼类样本。

(2) 主要捕捞对象变化

评价河段鱼类主要捕捞对象为瓦氏黄颡鱼、鲤、泉水鱼、草鱼、鳊、大鳍鲩、吻鮡、鲢、鲫、粗唇鲮等。其中，彭水库区段鱼类主要捕捞对象为鲤、泉水鱼、鲢、中华倒刺鲃、鲫、瓣结鱼、墨头鱼、粗唇鲮、大鳍鲩、瓦氏黄颡鱼；彭水至银盘段鱼类主要捕捞对象为瓦氏黄颡鱼、铜鱼、吻鮡、大鳍鲩、鲤、鲫、墨头鱼、粗唇鲮、草鱼、鳊。

(3) 增殖放流鱼类变化

根据 2018 年乌江沿河至河口段水生生态调查渔获物成果及 2022 年彭水库区及坝下渔获物成果，彭水水电站增殖放流品种放流效果开始显现。彭水水电站增殖站近期放流对象为：胭脂鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、华鲮、长鳍吻鲈、泉水鱼，泉水鱼在 2023 年突破繁殖技术，开展放流，但目前长鳍吻鲈尚未繁殖成功，还未开展人工增殖放流。在放流的鱼类中胭脂鱼、华鲮在 2018 年未调查到，2022 年的调查渔获物中分别捕获 43 尾、72 尾；白甲鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃渔获物在数量和重量上均有明显增加。

3、珍稀保护鱼类变化

根据乌江鱼类历史调查资料，在评价河段分布有珍稀保护鱼类 44 种，其中列入国家一级保护 3 种(达氏鲟、中华鲟、白鲟)，2004 年~2022 年开展的水生生态调查中未采集到鱼类样本；国家二级保护 1 种（胭脂鱼）。在 2004 年~2022 年开展的水生生态调查中，根据《国家重点保护动物名录》（2021 年），调查水域分布采集到国家二级保护种类 10 种，分别为胭脂鱼、岩原鲤、长薄鳅、圆口铜鱼、长鳍吻鲈、四川白甲鱼、重口裂腹鱼、金沙鲈鲤、多鳞白甲、红唇薄鳅（其中岩原鲤、长薄鳅、圆口铜鱼、长鳍吻鲈、四川白甲鱼、重口裂腹鱼、金沙鲈鲤、多鳞白甲、红唇薄鳅 2021 年列入国家二级）。

调查区域分布有长江上游特有鱼类 29 种，历史调查到的 23 种，本次仅调查到 5 种，分别为长薄鳅、高体近红鲃、圆筒吻鲈、华鲮、岩原鲤。

2004 年、2016 年调查成果中，重庆市重点保护鱼类 9 种，2023 年由于《重庆市重点保护野生名录》调整，调查范围仅分布重庆市重点保护鱼类中华金沙鲈、小眼薄鳅 2 种；贵州省重点保护鱼类 4 种，齐口裂腹鱼、昆明裂腹鱼、灰色裂腹鱼、中华金沙鲈。

总体来说，评价区珍稀特有鱼类出现频率较低且总体数量较为稀少。彭水运行前(2004-2007 年)共调查保护、特有鱼类 16 种，随着彭水建成运行(2008-2011 年)共调查保护、特有鱼类 19 种，随着银盘建成运行(2012-2022 年)共调查到保护、特有鱼类 14 种。与彭水运行前(2004-2007 年)相比，彭水建成运行后(2008-2011 年)未采集到的鱼类为张氏鲮、厚颌鲂、短吻棒花鱼、四川华吸鳅、拟缘鳅，增加的鱼类为胭脂鱼、短体副鳅、四川华鲮、黑尾近红鲃、圆口铜鱼；银盘建成运行(2012-2023 年)阶段未采集到的鱼类为短体副鳅、宽体沙鳅、红唇薄鳅、四川华鲮、高体近红鲃、黑尾近红鲃、半鲮、裸腹片唇鲈、短吻棒花鱼、宽口光唇鱼、四川爬岩鳅，增加的鱼类为张氏鲮、厚颌鲂、金沙鲈、重口裂腹鱼。

4.5.6 水生生态发展趋势性分析

4.5.6.1 生境变化趋势

水库建成后，库区水动力特征发生了显著的变化，相应水体理化性质也会发生一系列变化。彭水水库水温结构为混合型，蓄水后未引起水温分布状态显著改变，长达 15 年的实际监测未发现水温分层现象发生。蓄水前后大部分时段 pH 变动在 8~8.5 之间变动，变化不大。评价河段梯级水电开发格局已形成，区间河段形成了缓流水生生境格局，原急流为主的水生生态系统的连续性和完整性被破坏，水生环境被分割成不同的片段。增殖放流、集运鱼系统等措施使评价河段因闸坝建设造成的的水生生境阻隔效应将得到缓解。在流域联合运行情况下，评价河段仍然主要受上游控制性梯级调蓄作用的影响，河段水体交换相对频繁，水体混合相对较完全，水体理化性质变化较小，水文情势变化程度也不大。

4.5.6.2 饵料生物变化趋势

评价河段浮游植物种类数在彭水水库蓄水初期出现大幅度增加，但随着蓄水时间的延长以及流水河段在银盘水库蓄水后的大幅压缩，呈现逐年下降趋势。较低的水位和多样性的生境对浮游植物的物种多样性较为有利，生境的巨变特别是库区水位的上升以及营养盐的积聚对浮游植物现存量的增长较为有利，但对物种多样性不利。就长期趋势而言，干流的浮游植物物种数始终要多于支流。浮游植物密度呈现逐年上升趋势。浮游植物现存量的上升与库区营养盐水平的持续上升以及合适的光照条件有较大关系，局部河段或水域特别是支流汇合口水域存在藻类水华大规模爆发的潜在风险。

浮游动物各个类群的物种数自彭水水库蓄水初期的爆发性增长后呈现下降趋势，但年际间存在一定程度的波动，其波动幅度相对较小，从长期趋势来看，各个类群的物种数还将存在一定程度的年际波动，有可能接近蓄水前的水平，但不会超过蓄水初期的水平。彭水库区一些断面浮游动物总密度在特定年份存在爆发性增长的现象，这种现象还将持续一些年份，随着库区整体环境的改善，将逐步消失或不再出现。

大坝蓄水前后底栖动物群落结构发生显著变化，不同时期的群落结构差异明显。建坝以及大坝的运行调度对乌江下游底栖动物的群落结构产生了重大影响，底栖动物群落结构随着时间发生一定程度的演替。就密度变化趋势而言，彭水水库蓄水后，评价河段底栖动物总平均密度下降较为剧烈，成为库区一部分的断面底栖动物密度随沉积物的逐渐堆积而呈现增长态势，而坝下尚保持流水形态的河段底栖动物密度由于受大坝调度调

控，水位和流量极不稳定，生境质量较差，所受胁迫压力较大，密度始终保持在较低水平。就长期变化趋势而言，成为库区部分的底栖动物现存量将稳步增长，物种多样性维持在较低水平，坝下流水河段底栖动物现存量将继续维持在较低水平，将随大坝的调度方式呈现较大幅度的年际变化。由于坝下河段流量波动剧烈，底栖动物群落结构会趋于简单化，多样性将始终处于较低水平。

4.5.6.3 鱼类资源变化趋势

（1）鱼类种类变化趋势

评价河段的鱼类物种数相较蓄水前虽然没有出现较大幅度的下降，近年来还存在一定程度的年际波动，但已经达到了相对平衡状态，鱼类种群结构趋于相对稳定。长序列监测数据表明，评价河段喜流水型鱼类种类数呈现降低趋势，而广适型、喜静水型鱼类种类数呈增加趋势；评价河段产粘沉性卵、产漂流性卵鱼类种类数均呈降低趋势，汛期流量的明显变化以及流水河段减少对漂流性鱼类产卵有较大影响。彭水库区河段定居型鱼类种类呈现持续减低态势，而洄游型鱼类种类减少，随后趋于稳定；彭水至银盘河段自彭水水电站建成运行后定居型鱼类种类增加，随着银盘电站建成运行，定居型鱼类种类减少，洄游型鱼类种类没有变化；银盘坝下河段自彭水电站建成运行后定居型鱼类和洄游型鱼类种类增加，但随着银盘电站建成运行，定居型鱼类种类有所减少，而洄游型鱼类种类没有明显变化。评价河段彭水、银盘 2 个水库建成运行的模式下，水生态系统经过较长时间的波动后已经达到相对稳定的平衡状态，鱼类种群结构趋于稳定。

（2）珍稀保护及特有种变化

在评价河段分布的 29 种珍稀保护鱼类中，自 2004~2022 年监测到其中的 23 种，出现频次较高的种类有长薄鳅、圆筒吻鮡、岩原鲤、中华金沙鳅、异鳔鳅鲶、长鳍吻鮡等，胭脂鱼、短体副鳅、宽体沙鳅、四川华鲃、高体近红鲃、黑尾近红鲃、厚颌鲂、钝吻棒花鱼、四川爬岩鳅、四川华吸鳅和拟缘鳅等偶有发现。彭水水电站库区河段圆筒吻鮡、长鳍吻鮡渔获量明显下降，彭水-银盘区间河段长鳍吻鮡、长薄鳅、圆筒吻鮡渔获量下降，银盘水电站坝下河段主要保护鱼类渔获量明显上升，圆筒吻鮡、长鳍吻鮡为主要组成种类，但随着银盘建成运行，主要保护鱼类渔获量下降，圆筒吻鮡成为主要组成种类。在彭水水库建成蓄水前，乌江鱼类产卵场主要集中在万足坝址以上河段，蓄水后靠近坝址的大部分产卵场消亡，而位于库尾的则上移，位于万足坝址以下河段的产卵场自银盘水库蓄水后靠近彭水现场的消亡，新出现的产卵场主要集中于银盘坝址以下河段，并随

着时间的推移逐步向下游河段移动。坝下河段的产卵规模自 2011 年银盘电站建成运行以来急剧下降。已监测到的 23 种珍稀鱼类中圆筒吻鮡、长鳍吻鮡和长薄鳅等的资源量下降的态势还将持续，鱼类主要产卵场目前已下移至银盘坝址以下河段，且产卵规模萎缩严重，不可逆转，难以恢复至彭水水库蓄水前的规模。

4.6 移民安置区环境影响后评价

4.6.1 移民安置区对生态影响

移民安置工程占用了一部分陆生植被，但多为次生植被，无特殊植被类型和树种，在实施安置的过程中对发现的名木古树进行了有效保护，在移民安置中，对植被和植物资源产生一定的破坏，减少生物量，降低植被覆盖率，使安置区的生态景观发生一定的改变，由原植被景观向建筑物景观转化。移民安置后，随着水土保持、绿化美化措施的逐步实施，移民安置区植被覆盖率有所上升，可改善区域生态环境质量。且随着移民搬迁过程中供电条件的改善，目前绝大部分移民均使用电能作为生活用能，部分安置点已建设节能沼气池，不再使用薪柴，有效保护了区域植被。

4.6.2 移民安置生活污水影响

根据调查，移民安置 10 个集镇和 3 个集中安置点已经落实生活污水处理设施。出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。各移民迁建集镇及集中安置点生活污水未对地表水环境造成影响。

4.6.3 移民安置生活垃圾影响

根据调查，移民安置 10 个集镇和 3 个集中安置点生活垃圾纳入城市生活垃圾处理厂处理范围，或按要求建设垃圾处理厂、生活垃圾填埋场、生活垃圾热解炉等相应处理设施。根据现场调查，移民安置生活垃圾可以得到合理的处置，没有发现乱丢乱弃现象，对周围环境和人群健康的影响较小。

4.6.4 专项设施复建环境影响

目前，彭水水电站已蓄水发电，形成的库区河段可通航，同时电站建设了 500t 级船闸。

4.6.5 人群健康影响

各移民迁建集镇及集中安置点均实行了集中供水，供水水质满足相应的水质标准。

各移民安置点搬迁前均进行了卫生清理，包括建筑工地、建筑和流动人员居住区清理和消毒，清除房屋周围杂草、污水、污泥等；开好排水沟，修好禽舍、厕所；进行灭蚊、灭蝇、灭鼠活动。同时，地方医疗部门对移民进行培训及传染性疾病的常规监测、接种预防。未出现传染性疾病流行情况。

4.7 工程与“三线一单”生态分区管控关系

原生态环境部为加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量实施生态环境分区管控，于 2016 年 10 月以“（环评[2016]150 号）”印发《关于以改善环境质量为核心、加强环境影响评价管理的通知》。

酉阳县人民政府 2020 年 11 月印发《关于印发酉阳自治县落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控实施方案的通知》，彭水县人民政府 2024 年 5 月印发了《彭水苗族土家族自治县人民政府办公室关于印发彭水自治县“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）的通知》（彭水府办发〔2024〕39 号），铜仁市人民政府 2020 年 10 月印发了《铜仁市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》。根据划定成果，核对评价区生态环境分区管控要求。

4.7.1 与重庆市“三线一单”生态分区管控关系

根据重庆市“三线一单”智检平台核查结果，彭水水电站工程评价区涉及重庆市 10 个环境管控单元，包括酉阳县生态保护红线、酉阳县一般生态空间-生物多样性维护、彭水县生态保护红线、酉阳县工业城镇重点管控单元-其他镇域片区、乌江百里画廊风景名胜區、彭水县一般生态空间-生物多样性维护、彭水县工业城镇重点管控单元-其他镇域片区、彭水县一般管控单元-乌江钨鹰、酉阳县一般管控单元-乌江鹿角酉阳段、彭水县一般管控单元鸣江鹿角彭水段。

彭水水电站于 2003 年开工建设，2008 年投产发电，为水力发电行业，运行期对环境的影响小，做好环保保护措施的前提下与彭水县、酉阳县环境管控要求相符合。彭水水电站评价区环境管控单元及管控情况见 4.7.1-1。

表 4.7.1-1 评价区重庆市环境分区管控情况

序号	环境管控单元名称	环境管控单元编码	环境管控单元分类
1	酉阳县生态保护红线	ZH50024210011	优先保护单元
2	酉阳县一般生态空间-生物多样性维护	ZH50024210013	优先保护单元
3	彭水县生态保护红线	ZH50024310008	优先保护单元

4	酉阳县工业城镇重点管控单元-其他镇域片区	ZH50024220007	重点管控单元
5	乌江百里画廊风景名胜区	ZH50024210012	优先保护单元
6	彭水县一般生态空间-生物多样性维护	ZH50024310009	优先保护单元
7	彭水县工业城镇重点管控单元-其他镇域片区	ZH50024320004	重点管控单元
8	彭水县一般管控单元-乌江锣鹰	ZH50024330003	一般管控单元
9	酉阳县一般管控单元-乌江鹿角酉阳段	ZH50024230004	一般管控单元
10	彭水县一般管控单元-乌江鹿角彭水段	ZH50024330002	一般管控单元

4.7.2 与贵州省“三线一单”生态分区管控关系

根据贵州省“三线一单”平台核查结果，彭水水电站工程评价区涉及铜仁市 12 个环境管控单位，包括贵州麻阳河国家级自然保护区优先保护单元、贵州沿河乌江国家湿地公园优先保护单元、乌江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区优先保护单元、沿河乌江山峡风景名胜区优先保护单元、沿河土家族自治县优先保护单元、沿河土家族自治县生态保护红线、沿河土家族自治县重点管控单元 1、沿河土家族自治县重点管控单元 2 等。

彭水水电站于 2003 年开工建设，2008 年投产发电，为水力发电行业，运行期对环境的影响小，做好环保保护措施的前提下，符合铜仁市优先管控单元、重点管控单元、一般管控单元的管控要求。彭水水电站评价区环境管控单元及管控要求见 4.7.2-1。

表 4.7.2-1 评价区贵州省生态分区管控分布

序号	环境管控单元名称	环境管控单元编码	环境管控单元分类
1	麻阳河国家级自然保护区优先保护单元	ZH52062710001	优先保护单元
2	贵州沿河乌江国家湿地公园优先保护单元	ZH52062710002	优先保护单元
3	乌江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区优先保护单元	ZH52062710003	优先保护单元
4	沿河乌江山峡风景名胜区优先保护单元	ZH52062710004	优先保护单元
5	沿河乌江省级森林公园优先保护单元	ZH52062710005	优先保护单元
6	沿河土家族自治县优先保护单元	ZH52062710006	优先保护单元
7	沿河土家族自治县生态保护红线	ZH52062710007	优先保护单元
8	沿河土家族自治县重点管控单元1	ZH52062720001	重点管控单元
9	沿河土家族自治县重点管控单元2	ZH52062720002	重点管控单元
10	贵州沿河经济开发区重点管控单元	ZH52062720003	重点管控单元
11	沿河土家族自治县一般管控单元1	ZH52062730001	一般管控单元
12	沿河土家族自治县一般管控单元2	ZH52062730002	一般管控单元

5 环境保护措施有效性评估与环境影响预测验证

5.1 水文情势减缓措施有效性评估与环境影响预测验证

5.1.1 水文情势减缓措施有效性评估

彭水水电站设置了运行期航运基荷 190MW，相应的最小下泄流量为 280m³/s，考虑到电站可能出现的全部机组同时停机等非正常工况，彭水公司制定了应急预案，在机组全部停机时将表孔泄洪闸门开启 2m，泄洪表孔底板高程为 268.5m，低于水库死水位 278m，可满足 280m³/s 下泄流量的要求。电站生态流量监测数据使用水情水调系统出库流量数据，数据实时上传至水利局、长江委等主管部门。

根据调查，在彭水水电站和银盘水电站联合调节运行情况下，下泄流量得到了保证，彭水水电站 2021 年~2023 年出库流量总体满足下游生态用水需求。彭水水电站厂房尾水日变幅不大，在河道槽蓄的调节作用下，在下游彭水县城郁江汇入后，基本恢复为天然情况，基本能满足坝下游航道对水位的要求。彭水水电站运行期采取的生态流量下放措施有效。

5.1.2 环评预测结果验证

5.1.2.1 环评预测结果

彭水水电站最小下泄流量 280m³/s 为发电基荷流量，采取调节单机发电负荷控制最小下泄流量。彭水水库蓄水后将使库区江段水体流速明显下降。夏季下泄流量改变不大，冬季下泄流量略有增加。水库调节不改变年径流量，仅使坝下游流量年内变幅略有减小。该水库天然条件下来沙较少，建库后泥沙的冲淤变化影响有限，不致对环境造成显著不利影响。

5.1.2.2 预测结果验证

根据调查，2021 年~2023 年的入库及出库流量的径流分析，在彭水水库调节运行情况下，月平均出库流量范围在 281~1352 m³/s，有效减缓了下游水文情势变化造成的影响。彭水水电站建库后下泄流量相对改变不大，枯水期坝下游流量略有增加，彭水水库的调节不改变年径流量，使坝下流量的年内变幅略有减小。彭水水库蓄水后，坝前水位较天然水位抬高，由于上游东风，洪家渡、乌江渡、构皮滩 4 梯级共同拦沙作用，下泄泥沙

量少而且颗粒很细。彭水水电站蓄水运行后水库泥沙淤积主要淤积集中在坝前段的常年回水区，实际调查结果，建库后泥沙冲淤变化影响有限，未对环境造成显著不利影响。综上，水文情势影响跟环评阶段预测一致。

5.2 水环境保护措施有效性评估与环境影响预测验证

5.2.1 水环境保护措施有效性评估

5.2.1.1 库区水质保护措施

1、乌江流域污染治理

2010 年原贵州省环境保护厅制定了《乌江水库库区及主要支流环境综合整治方案》；2012 年印发了《乌江环境污染综合整治方案》、《贵州三峡库区上游区及影响区水污染防治规划(2012- 2015 年)》、《贵州省乌江流域水污染防治总体规划》；2014 年，贵州省人民政府以“黔府办函[2014]104 号”印发了《省人民政府办公厅关于在乌江等重点流域实施环境保护河长制的通知》，落实了各级政府水环境保护和治理责任；2015 年印发了《贵州省乌江流域水环境保护规划(2015- 2020 年)》；2016 年印发了《乌江流域污染联防联控工作方案》，提出大力推进乌江流域工业污染治理、运输船港和库区养殖污染治理、农村污染治理、小流域综合治理、水土流失治理等任务；为切实落实《水污染防治行动计划》、环境保护部公布的“十三五”期间水质需改善控制单元信息清单(2016 年第 44 号)，2016 年 9 月，重庆市、黔江区、武隆区、石柱县、酉阳县、彭水县联合印发了《乌江(重庆段)水体达标整治方案(2016-2020 年)》，提出以乌江干流主要超标因子总磷为主线，提出具体的防治对策及工程项目清单，治理项目包括农业面源污染、城镇生活源污染、农村生活污染、畜禽养殖污染、城镇地表径流、水产养殖业污染、工业污染治理等项目，确定重点工程项目 57 个，总投资 32.31 亿元。

2017 年 4 月，贵州省环境保护厅印发了《乌江流域水体达标方案(2017- 2020)》，提出继续大力开展流域内工业污染防治、推进城镇生活污染治理、推进农村环境综合整治、开展水生态环境综合治理与保护；2022 年 4 月贵州省人民政府发布了《贵州省深化乌江流域生态保护专项行动方案》通过实施乌江生态保护专项行动，乌江干流、主要支流及重点湖库生态功能得到有效保护，同时发布《贵州省深化磷污染防治专项行动方案》深化磷矿、磷化工（磷肥、含磷农药及黄磷制造等）企业和磷石膏库（以下简称“三磷”）污染整治。

2010 年至今，乌江流域大力开展流域内工业污染防治、推进城镇生活污染治理和农村环境综合整治、逐步取缔网箱养殖、开展水生态环境综合治理与保护，加强流域环境保护立法和规划管控，2011 年起沿河出境断面逐年有所好转。结合历年水质的变化，说明乌江流域开展的各项环境保护工作取得了显著的成效，彭水水电站库区水质也得到改善。

2、水库清漂

彭水水电站委托酉阳县城市管理局负责库区酉阳江段江面的清漂工作，委托彭水城市管理局负责库区彭水江段江面的清漂工作。对坝前漂浮物，彭水水电站设置一艘清漂船，进行不间断清理，汛期渣量大时，通过坝上吊机使用清渣斗和汽车配合运输清漂，坝前每年清理漂浮物 4000m^3 - 6000m^3 。

彭水水电站自施工期 2006 年开始，影响河段乌江干流各断面历年 COD、BOD₅、氨氮有所波动，但总体满足相应的地表水Ⅱ类、Ⅲ类标准，各断面 TP 浓度有不同程度的超标，与背景来水浓度较高有关。彭水水电站的建成运行后，发电流量对下游河段水量的调配作用，使枯水期河道流量得到增加，增大了水体的纳污能力。

彭水水电站运行期以来评价河段未出现因电站运行导致的水环境污染事件，也未出现过严重水华现象，未对水环境敏感目标产生明显不利影响。且乌江上游将开展水污染防治治理项目，乌江水体水质逐渐改善，彭水水电站库区总磷浓度呈现下降趋势。

5.2.1.2 生活污水处理措施

运行期间建设单位对业主办公生活区、鱼类增殖放流站均按要求安装了生活污水处理设备或建设污水处理设施。鱼类增殖放流站废水处理后的生活污水达到了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放；业主办公生活区生活污水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排放至万足污水处理厂。各区生活污水得到有效处理。彭水水电站运行期间，未出现因生活污水产生的水污染事件。

建设单位委托重庆市九升检测技术有限公司开展了 2022 年 2 月~2023 年 6 月银盘及彭水增殖放流站排水、营地生活废水的水质监测。

（1）监测时间及监测指标

监测时间：2022 年 2 月、7 月、9 月 12 月，2023 年 2 月、6 月。

监测指标：流量、水温、pH、悬浮物、BOD₅、COD_{Cr}、石油类、氨氮、总氮、总磷 10 项指标。

（2）监测结果

1）业主营地

根据 2022 年 2 月至 2023 年 6 月开展的 6 期监测，业主营地生活污水出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准。

2）银盘及彭水鱼类增殖站

根据 2022 年 2 月至 2023 年 6 月开展的 6 期监测，银盘及彭水鱼类增殖站出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准。

5.2.2 环评预测结果验证

5.2.2.1 环评预测结果

环评阶段预测水库蓄水后，形成 14 亿 m³ 的庞大水体，库区江段的总体纳污能力增大，预计水库形成后总体水质可满足该区域水功能区水质目标的要求；水库水体中营养物质暂时会有所增加，水质良好，加之水体交换较快，不致发生富营养化问题。

5.2.2.2 预测结果验证

根据 2021 年~2023 年《铜仁市水环境质量月报》断面水质类别成果，库区万木断面满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中规定的Ⅱ类水质标准；建设单位开展的 2022 年~2023 年坝前水质监测成果，坝前断面除总磷超标外，其它指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中规定的Ⅲ类水质标准，总磷超标与上游来水背景浓度较高有关。根据彭水水库库区各断面 2010-2022 年富营养化监测成果，库区处于中营养向贫营养化状态转化。

因此，彭水水电站运行水质现状与环评预测结果基本一致。

5.3 陆生生态保护措施有效性评估与环境影响预测验证

5.3.1 陆生生态保护措施有效性评估

5.3.1.1 珍稀植物及名大树移栽

（1）古大树

根据本次调查中，移栽的 18 株古树中，鹿角镇街道旁黄葛树 3 株死亡，龚滩古镇 1 株榕木死亡，其余古树生长良好。

位于沿河县和平镇枫香村古树重阳木，当地居民称为“千年乌杨”，由于当年采取的

就地保护保护措施抗风险较弱，在 2014 年乌江下游河段发生特大洪水将其冲倒，随后当地林业部门及时采取移栽补救措施，在位于原位置往岸坡向上 5m，水平距离约 10m 处进行了移栽。目前该古树生长情况欠佳，建设单位需与当地林业部门沟通，商定进一步复壮措施，并加强监督管理，确保古树成活。

（2）狭域植物

彭水水电站施工期共移栽中华蚊母 17410 株，移栽至鹿角镇文普园艺场、靛水珍稀植物、龚滩古镇等地。根据现阶段调查，各移栽的中华蚊母长势良好，采取的狭域植物保护措施有效。

5.3.1.2 工程区生态修复

根据《乌江重庆彭水水电站竣工环境保护验收调查报告》，彭水水电站对工程枢纽区、施工临时设施区、弃渣场等实施了绿化、复垦措施，至 2018 年竣工验收阶段取得良好效果。本次评价对以上施工占地区进行调查，施工区植被恢复状况良好。

（1）工程枢纽区

根据调查，枢纽区边坡实施了大量绿化措施，种植的绿化植物主要有榕树、黄葛树、红花继木、小叶女贞、苏铁、红叶李等，合理配置了乔木层、灌木层、层间层、草本层植物，各种植物生长茂盛。



枢纽区（2016年）



枢纽区（2024年）

（2）施工附企及办公生活区

施工附企及办公生活区由左岸下村关溪沟施工区、右岸替溪沟施工区、右岸鸭公溪施工区及业主办公生活区组成。其中，关溪沟施工区位于关溪沟弃渣场之上，施工结束后对关溪沟施工区进行了迹地恢复，关溪沟渣场最高堆渣高程 282m，位于水库正常蓄水位以下。右岸替溪沟施工区施工结束后进行了迹地清理，进行绿化，全部纳入业主办

公生活区，栽种的植物有榕树、黄葛树、羊蹄甲、樟树、苏铁、小叶女贞、垂柳、夹竹桃、银杏、荷花玉兰、冬青、熊掌木、棕榈、海芋、慈竹、红叶小檗等多种景观园林植物，边坡则种植爬山虎、常春藤等攀缘植物。由于绿化过程中乔灌木藤本等植物搭配合理，绿化效果较好，有效防止了水土的流失。



业主办公生活区（2016年）



业主办公生活区（2024年）

（3）石料场

施工结束后建设单位对柑子林石料场进行了系统的植被恢复工作，种植的植物包括榕树、秋英、黑麦草、向日葵等，目前长势良好。



2016年



2024年

（4）弃渣场

彭水水电站共设置关溪沟、替溪沟、倒土堡等3个渣场，其中关溪沟和倒土堡2个渣场均位于蓄水位以下，无需进行植被恢复，弃渣场淹没前采取的主要工程措施包括防洪排水工程、拦渣工程、护坡工程等。在渣体坡面采取护坡，同时便于渣体坡面削坡、施工机械运行、坡面维护等，设置马道；沿渣场两侧渣体边缘修建浆砌石周边排水沟；为防止渣体滑塌，在渣场下部设置钢筋笼等。替溪沟渣场占地 11.6hm²，在渣场上建设了彭水和银盘水电站鱼类增殖放流站，同时对渣场空地、鱼类增殖站内及道路两侧进行了植物恢复。即节约了工程布置占地，又合理的利用了工程弃渣，起到了良好的景观恢

复效果。



替溪沟弃渣场（2016年）



替溪沟弃渣场（2024年）

（5）小结

彭水水电站施工期针对施工作业面，重点是渣场、料场、施工道路区等进行植被恢复措施，注重植物的搭配，合理配置了乔木层、灌木层、层间层、草本层植物，空间视觉效果较好，各种植物生长茂盛，工程建设所采取的植被恢复措施有效。

5.3.2 环评预测结果验证

5.3.2.1 环评预测结果

根据复核环评预测水库淹没区无珍稀植物分布，正常蓄水位以下受淹没的古木大树在彭水、酉阳和沿河三县均有分布，水库淹没将造成淹没线以下植被的直接损失，植被的损失主要是栽培植物受淹，损失的林木主要是薪炭林，用材林和经济林较少。对淹没线以上至高程 500m 以下的影响主要是由于移民迁建等人为活动加剧造成的植被损失。在水库淹没及移民搬迁过程中，野生动物向沿库周回水水位线以上的区域迁移，栖息地相对缩小，移民建房、开荒等活动将破坏一部分自然植被，进一步缩小野生动物栖息场所，但工程建设对野生动物的影响程度不大，不至于对库区野生动物种群结构和生物多样性产生明显影响。

5.3.2.2 预测结果验证

根据评价区内陆生生态现状调查结果，彭水水电站建设蓄水之初对评价区动植物、景观生态系统等都产生了一定的不利影响。水电站建设运行至今，尚无迹象表明某种植物种类消失或灭绝；珍稀保护植物种类、古树名木种类及数量等也未发生变化，移栽的狭域植物长势良好。陆生野生动物种类未发生显著变化，麻阳河自然保护区黑叶猴种群数量较蓄水前有所增加。彭水水电站运行至今对评价区生态系统完整性基本无影响，其

对陆生生态系统的影响基本与环评阶段预测成果基本一致。

5.4 水生生态保护措施有效性评估与环境影响预测验证

5.4.1 水生生态保护措施有效性评估

5.4.1.1 彭水-银盘鱼类增殖放流效果评估

1、放流对象及放流规模

根据重庆市荣昌区海泰水生经济动物研究开展《乌江彭水-银盘水电站鱼类人工增殖放流标志与效果评价》（2011~2022 年）及增殖放流公证书，放流对象为胭脂鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、华鲮，总放流规模为 32~35 万尾/年，其中 2023 年乌江彭水-银盘水电站突破了泉水鱼的人工繁殖技术，成功孵化出了泉水鱼育苗，并在当年实现了 1000 尾鱼苗放流。2010 年~2023 年彭水-银盘鱼类增殖站放流对象、放流规格、放流规模均满足环境影响报告书及批复要求。

2、增殖放流效果

（1）鱼类标记放流

2010 年~2019 年鱼类标记主要采用注射荧光胶体的方法、体外标签法、剪鳍标志、分子标记等方法，2020~2023 鱼类标记主要采用荧光标记、T 标等方法。标记数量均为每年放流鱼苗的 10%。

（2）增殖放流效果监测

1）监测时间

大唐乌江彭水水电开发有限公司委托重庆市荣昌区海泰水生经济动物研究所开展了 2011~2022 年度彭水-银盘鱼类增殖站及彭水水电站沿河鱼类增殖站放流效果监测评估研究，分别形成了各年度评估报告。为满足《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书》及其批复等相关文件对鱼类增殖放流效果监测评价的要求，彭水-银盘鱼类增殖站放流效果监测在放流实施后第二年开始，每年组织回捕监测调查，调查断面涉及放流干流区域及其附近支流区域，干流每年春、秋分别组织一次调查，共计两次。

2）监测断面

根据 2011 年~2022 年彭水-银盘鱼类增殖站增殖放流效果评估结果，通过彭水-银盘水电站鱼类增殖站的正常运行，进行了中华倒刺鲃、岩原鲤、胭脂鱼、白甲鱼、华鲮等五个品种的增殖放流，从各监测点调查的情况看，在渔获物中增殖放流的品种有捕获

量，标记放流的鱼种也有发现，数量呈上升趋势，但捕获的标记鱼类数量在总的监测数据中占比很小，不能形成有效的评估数据，未做单独统计。其中，2020~2022 年因禁捕及新冠疫情的影响，实行春秋季节或仅秋季监测，渔获物总量虽然减少，但从典型渔获物的比例来看，呈明显上升趋势。

中华倒刺鲃、岩原鲤、胭脂鱼、白甲鱼、华鲮渔获物数量总体呈上升趋势，各品种回捕数量占增殖放流数量的比例也在增加。其中，中华倒刺鲃渔获物数量占放流数量比例从 2011 年的 0.45% 在 2019 年上升至 4.20%，2020 年的 0.18% 在 2022 年上升至 0.24%；华鲮渔获物数量占放流数量比例从 2011 年的 0.75% 在 2019 年上升至 7.24%，2020 年的 0.15% 在 2022 年下降至 0.07%；岩原鲤渔获物数量占放流数量比例从 2011 年的 0.02% 在 2019 年上升至 0.17%，2020 年的 0.004% 在 2022 年上升至 0.005%；胭脂鱼渔获物数量占放流数量比例从 2011 年的 0.99% 在 2019 年上升至 8.75%，2020 年的 0.18% 在 2022 年下降至 0.11%；白甲鱼渔获物数量占放流数量比例从 2012 年的 1.17% 在 2019 年上升至 7.00%，2020 年的 0.17% 在 2022 年下降至 0.12%。

从彭水库尾至乌江河口段渔获物中增殖放流品种的调查来看，鱼类增殖放流对整个彭水库尾至河口段中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤、胭脂鱼、白甲鱼等野生种群的数量呈上升趋势，补充效果开始显现，需继续开展标记鱼类放流效果监测。

5.4.1.2 乌江彭水水电站沿河鱼类增殖放流效果评估

1、放流对象及放流规模

根据重庆市荣昌区海泰水生经济动物研究开展《彭水水电站沿河鱼类人工增殖放流标志与效果评价》（2017~2022 年）及增殖放流公证书，放流对象包括胭脂鱼、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、华鲮，放流规模为 16~18 万尾/年。放流对象、放流规模均满足环境影响报告书及批复近期放流对象和放流规模要求。

2、增殖放流效果评估

（1）鱼类标记放流

2011 年~2019 年鱼类标记主要采用注射荧光胶体的方法、体外标签法、剪鳍标志、分子标记等方法，2020~2023 年鱼类标记主要采用荧光标记、T 标等方法。标记数量均为每年放流鱼苗的 10%。

（2）增殖放流效果监测

大唐乌江彭水水电开发有限公司委托重庆市荣昌区海泰水生经济动物研究所开展了 2019~2022 年度彭水水电站沿河鱼类增殖站效果监测评估研究，分别形成了各年度评估报告。为满足《重庆乌江彭水水电站环境影响复核报告书》及其批复等相关文件对鱼类增殖放流效果监测评价的要求，彭水水电站沿河鱼类增殖站放流效果监测在放流实施后第二年开始，每年组织回捕监测调查，调查断面涉及放流干流区域及其附近支流区域，干流每年春、秋分别组织一次调查，共计两次查。

（3）增殖放流效果

根据 2018 年~2022 年彭水水电站沿河鱼类增殖站增殖放流效果评估结果，通过彭水水电站沿河鱼类增殖站的正常运行，进行了中华倒刺鲃、岩原鲤、胭脂鱼、白甲鱼、华鲮等五个品种的增殖放流，从各监测点调查的情况看，在渔获物中增殖放流的品种比例明显提高，标记放流的鱼种也有发现，但捕获的标记鱼类数量在总的监测数据中占比很小，不能形成有效的评估数据，未做单独统计。

其中，2020~2022 年因禁捕及新冠疫情的影响，实行春秋两季或仅秋季监测，渔获物总量虽然减少，但从典型渔获物的比例来看，呈明显上升趋势。

通过彭水水电站沿河鱼类增殖站的正常运行，进行了中华倒刺鲃、岩原鲤、胭脂鱼、白甲鱼、华鲮等五个品种的一定数量的增殖放流，从各监测点调查的情况看，促进鱼类资源增殖，在渔获物中增殖放流的品种站有一定的捕获量，标记放流的鱼种也有发现，经查证，数量呈上升趋势。

中华倒刺鲃、岩原鲤、胭脂鱼、白甲鱼、华鲮渔获物数量总体呈上升趋势，各品种回捕数量占增殖放流数量的比例也在增加。其中，中华倒刺鲃渔获物数量占放流数量比例从 2017 年的 1.51% 在 2019 年上升至 2.54%，2020 年的 0.14% 在 2022 年上升至 0.48%；华鲮渔获物数量占放流数量比例从 2017 年的 8.89% 在 2019 年上升至 10.95%，2020 年的 0.24% 在 2022 年上升至 0.36%；岩原鲤渔获物数量占放流数量比例从 2017 年的 0.59% 在 2019 年上升至 1.08%，2020 年的 0.08% 在 2022 年上升至 0.09%；胭脂鱼渔获物数量占放流数量比例从 2017 年的 4.28% 在 2019 年上升至 5.26%，2020 年的 0.13% 在 2022 年上升至 0.22%；白甲渔获物数量占放流数量比例从 2017 年的 3.64% 在 2019 年上升至 4.21%，2020 年的 0.11% 在 2022 年上升至 0.23%。

综上，彭水水电站鱼类增殖放流对彭水库区段中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤、胭脂鱼、白甲鱼等野生种群的数量呈上升趋势，补充效果开始显现，需继续开展标记鱼类放流效

果监测。

5.4.1.3 集运鱼系统

1、运行管理

(1) 年度运行计划

集运鱼系统每年分为 3 个主要的工作时期，各时期主要工作内容见表 5.4.1-21。

表 5.4.1-21 彭水-银盘水电站集运鱼平台集鱼平台年度运行计划

时间	功能	工作内容
1月~2月		集运鱼系统开展设备检修保养
3月		集运鱼系统进行设备调试，完成各项准备工作，开展水声学探测，确定集鱼区域。
4月~7月	主要过鱼期	具备集鱼条件情况下全时段进行集鱼，每月集鱼22天以上。
8月~10月	兼顾过鱼期	根据实际集鱼效果每月集鱼15天以上。
11月~12月	维护保养期	集运鱼系统工作总结，并进行设备检修。

(2) 集运鱼系统已完成集运鱼情况

集运鱼系统 2012 年~2023 年每年开展集鱼工作，已累计过鱼 10821 尾，目前正常运行。

2、集运鱼系统运行情况

(1) 过鱼设施监测设备运行情况

集运鱼系统监测设备主要为船上的水下摄像头，观察鱼类进入及在通道内的情况。系统配有鱼探仪，每年集运鱼系统运行前及过程中，在坝下水域开展水声学调查工作，寻找鱼类集聚水域，通过数据分析，绘制鱼类时空分布结果，根据深度、流速等环境因素与集运鱼系统安全运行要求，调整集鱼地点、朝向、布局方式，指导集运鱼系统作业。同时在坝上水域开展水声学调查，根据鱼类分布结果，分析放流区域。

(2) 过鱼设施辅助诱驱鱼实施运行情况

集运鱼系统主要利用船载的 6 台水泵，制造诱鱼水流吸引鱼类进入。在试运行过程中，发现诱鱼水流流速较小，诱鱼效果不佳。针对此问题，彭水公司与水工程生态所进行优化改造工作，通过技术攻关，在船艏增加 2 台 2.5kw 潜水推进器，叶轮直径 400mm，转速 740rpm，推力 800N，增加通道内流量。使用推进器后，通道内流量明显提升，诱鱼效果也有所改善。

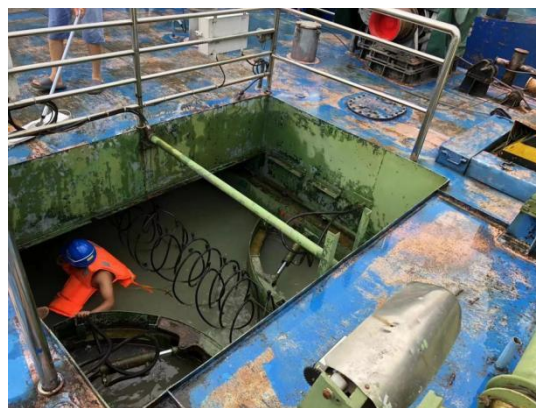
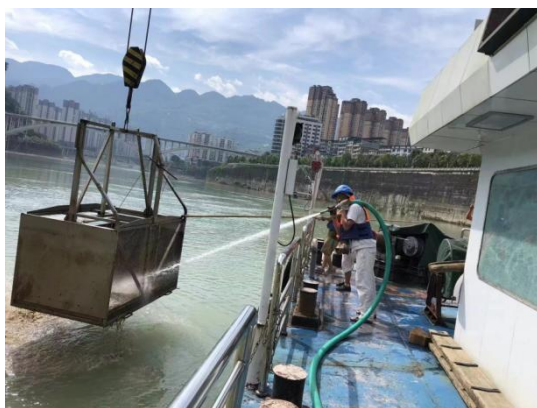
此外在集运鱼系统入口处还增设了绿、蓝、白色诱鱼灯，在底板处还铺设石块，以营造自然河床环境，增加诱鱼效果。运行情况表明，绿色诱鱼灯在夜间对部分鱼类有一定吸引效果。此外还采取了饵料诱鱼，使用自制的饵料瓶、饵料箱悬布置在进鱼口与集

鱼箱中，吸引鱼类进入。

3、管理维护

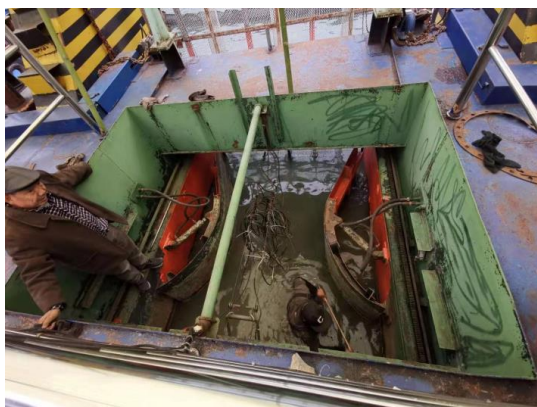
(1) 维护保养情况

集运鱼系统每年工作由专业的船务公司负责船体的运行工作，由职业船长、轮机长、大副、水手等专业的人员负责船只的航行、设备操作、设备维修保养工作。每年运行过程中会经历各种情况，尤其在洪水期后船体会挤压大量泥沙，影响船体安全及集鱼工作。因此在洪水消退后，及时开展清淤及检查工作，修理更换损坏的设备。



运行期间清淤工作

每年 11 月至次年 2 月，集运鱼系统开展维修保养工作。按照彭水公司编制的集运鱼系统维护规程，对集运鱼系统甲板设备、航行设备、机电设备、机舱设备、救生设备、消防设备、集诱鱼设备、船体外壳等部件进行检查保养，损坏设备及时修理更换。按照船舶主管部门的规定要求，定期对船体进行检查。



维修期对船体进行除锈刷漆保养

(2) 人力、物力投入

集运鱼系统开展过鱼工作由彭水公司统一管理，由专人负责，统筹管理。船务公司

安排船员 5-6 名，负责集运鱼系统船只的运行工作。水工程生态研究所安排 2-3 名技术人员，负责集鱼相关工作。每年投入人力 3000 人日以上。每年运行燃油、维修保养、人员工资等需投入大量的人力物力，每年运行费用 100 万元以上。

4、过鱼设施运行总结

(1) 运行情况总结分析

彭水水电公司与水利部中国科学院水工程生态研究所共同开展集运鱼系统运行工作至今，根据集运鱼系统试运工作总结经验，编制了集运鱼系统运行技术规程，规范工作技术要点、明确安全风险与防范措施。每年集鱼工作前做好准备工作，检修保养集鱼设备、准备各种物资。制定详细的工作计划，开展鱼类水声学探测，根据鱼类分布、电站下泄流量、流速、水位变化、航道限制等诸多因素，确定合适的集鱼地点。在彭水坝下、上塘、下塘、银盘坝下等水域多处地点开展集运鱼工作。在汛期泄洪期间密切关注水情，当下泄流量 $>4000\text{ m}^3/\text{s}$ 时，集运鱼系统须停止作业，转移至岸边缓流区系泊固定。当下泄流量 $>5000\text{ m}^3/\text{s}$ 时，航道封闭，集运鱼系统需上行过坝或转移至下游安全水域规避洪水，保证人员设备安全。集运鱼安全运行至今未出现安全事故，此外还积极参与了打捞救援、市政管道铺设等工作，发挥了巨大作用。

(2) 管理维护情况总结分析

每年按照彭水公司编制的集运鱼系统维护规程对集运鱼系统船体及相关设备进行保养维护，包括甲板设备、航行设备、机电设备、机舱设备、救生设备、消防设备、集诱鱼设备、船体外壳等部件，损坏设备及时修理更换。

(3) 人力、物力投入总结

彭水公司每年投入人力达 3000 人日以上，每年运行燃油、维修保养、人员开销等需投入大量的人力物力，每年运行费用达 100 万元以上。

(4) 过鱼效果对比总结分析

集运鱼系统从试运行阶段收集鱼类 300 余尾/年，经不断优化改善，近年收集鱼类 1200-1600 余尾/年。通过集鱼、转运、放流，为促进坝上坝下鱼类种群交流，保护乌江鱼类资源发挥了作用。

5、历年集鱼效果

根据彭水-银盘集运鱼系统 2012 年~2023 年运行情况，2012 年集鱼种类为 4 种，集鱼数量 35 尾；2013 年集鱼种类为 9 种，集鱼数量 89 尾；2014 年集鱼种类为 13 种，集

鱼数量 122 尾；2015 年集鱼种类为 11 种，集鱼数量 117 尾；2016 年集鱼种类为 19 种，集鱼数量 312 尾；2017 年集鱼种类为 20 种，集鱼数量 1523 尾；2018 年集鱼种类 16 种，集鱼数量 1516 尾；2019 年集鱼种类 19 种，集鱼数量 1237 尾；2020 年集鱼种类 20 种，集鱼数量 1041 尾；2021 年集鱼种类 19 种，集鱼数量 1628 尾；2022 年集鱼种类 18 种，集鱼数量 1521 尾；2023 年集鱼种类 20 种，集鱼数量 1680 尾。依据 2012 年~2023 年以来的鱼类资源调查结果，集运鱼系统对减缓大坝阻隔影响、维持坝上坝下鱼类资源交流起到了一定作用，满足彭水水电站环境影响报告书及批复文件的要求。虽各年集鱼种类及数量均有所增加，但过鱼种类以表层鱼居多，大部分仍是非过鱼对象。

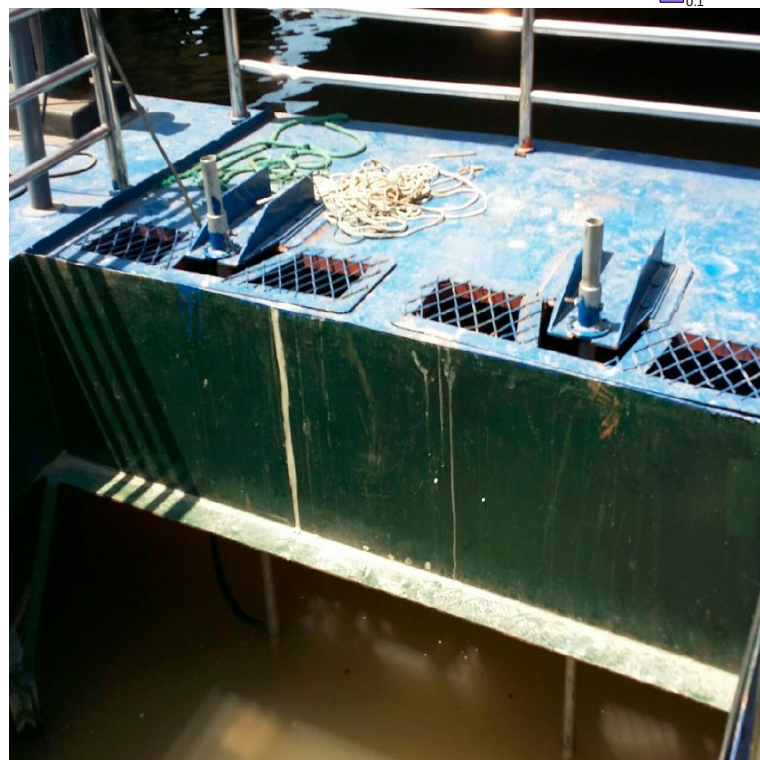
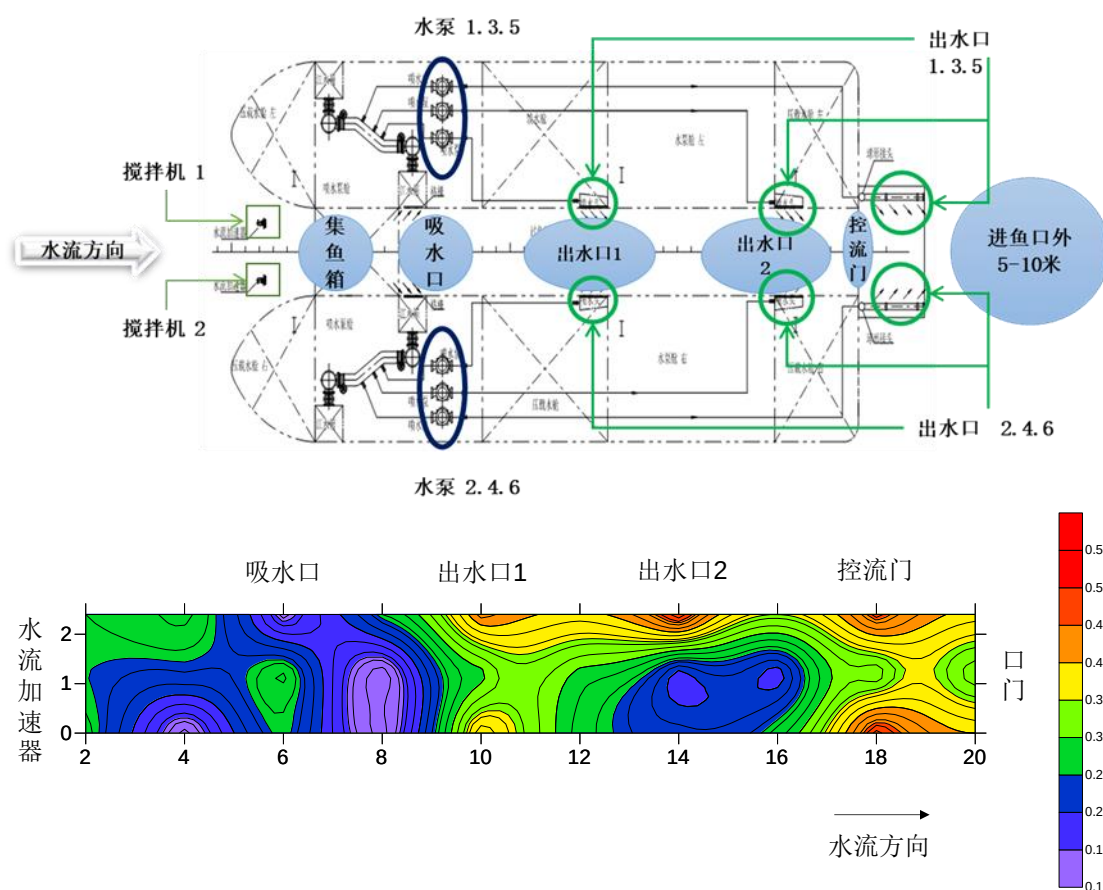
集运鱼系统经多年运行，工作流程逐步完善、人员操作配合熟练、对当地河段地形水情熟悉利于集鱼地点选择等，使集鱼方法更有效，集鱼成果有所增加。分析原因主要包括，一是集鱼前进行多次鱼类空间探测，分析鱼类分布活动特点，选择合适的集鱼位置与时段。二是集鱼地点尽量选择在浅水、自然河段，集运鱼系统导鱼斜坡接底，引导鱼类进入。三是利用拦网封锁部分河段，持续抛洒饵料吸引鱼类聚集，悬挂网笼等方法，提高集鱼数量。集鱼时根据水情适时调整集运鱼系统位置姿态。

6、已完成的集运鱼系统优化工作

集鱼平台和运鱼系统的建设，实现了“集鱼平台高坝过鱼技术”从理论、技术到成果的转化。2012 年运行至今，在银盘水电站坝下开展了集鱼平台的试运行及集、诱鱼试验，对试验中发现的各类问题进行了大量的改进优化。

（1）造流装置优化

因诱鱼水流较小，经试验改进，在船艏增加 2 台 2.5kw 潜水推进器，叶轮直径 400mm，转速 740rpm，推力 800N，增加通道内流量。使用推进器后，通道内流量明显提升，诱鱼效果也有所改善。



造流设备

(2) 艏部流线型优化

将船舶 2 个片体修改为流线型，优化力学特性，减少水流阻力。在停泊流速较小江

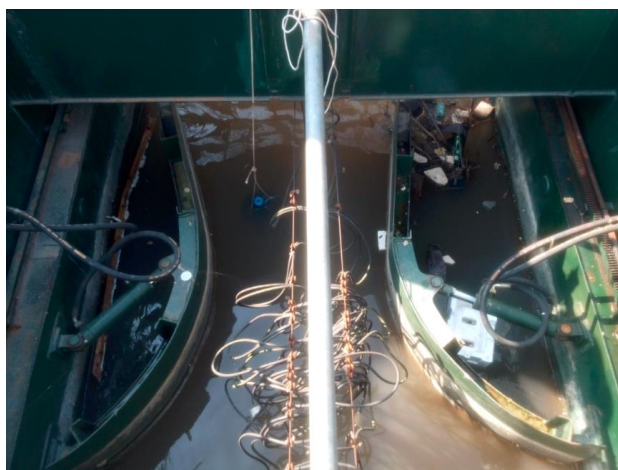
段时，通过艏部过水断面束窄可增加通道内流速，提高水流加速效果，同时也提高集鱼平台在乌江水域适航性。



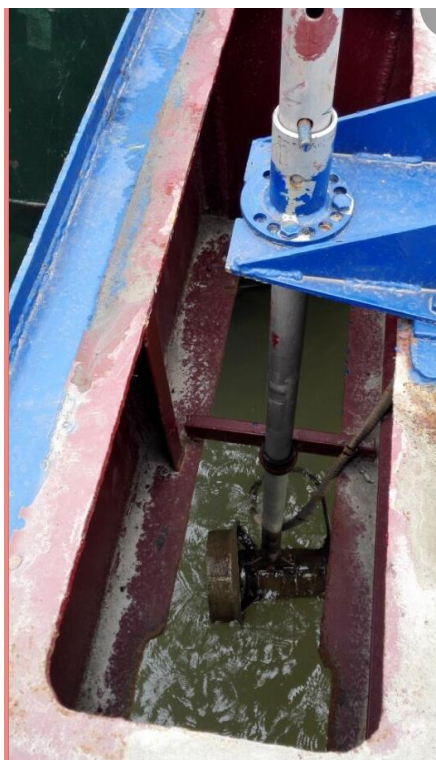
船艏流线型改造

(3) 进鱼口水流优化

在进鱼口增加可调节控流门，通过束窄诱鱼口出流面积，增大诱鱼流速。增加集鱼斜坡，以格栅形式倒下接底，侧壁增加出水口，增加造流效果。



控流门



潜水推进器

(4) 减震降噪处理

将原 4 台大功率水泵改为 6 台小功率水泵。去除泵舱内底部花钢板，泵舱敷设隔音降噪材料。改造后集鱼平台噪音震动明显降低，利于集鱼作业。

(5) 集鱼箱优化

集鱼箱侧壁改为金属镂空网，减少自重，便于吊运。设置活动隔板，便于进鱼、卸鱼。储鱼箱、集鱼箱增加挂钩、扣环，便于倾倒入鱼，提高转运效率。



集鱼箱

（6）驱鱼赶鱼设施优化

安装新隔网，更换限位器，减少拖曳机构空隙。侧舷增加鱼笼捕鱼装置，改进配合使用的起吊装置。



深水鱼笼

（7）船艏加装挡水板

集鱼平台船艏增加挡水板，可有效防止顶推航行时集鱼平台船艏下沉，提高适航性与安全性。



船艏安装挡水板

7、正在开展的集运鱼系统优化工作

为积极回应《关于乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》（环办环评函[2020]596号）和《关于乌江流域水电开发环境影响后评价报告技术咨询的意见》（环评估函〔2020〕19号）对集运鱼系统的运行与优化提出了新的要求，彭水水电开发公司组织，水利部中国科学院水工程生态研究所与生态环境部环境工程评估

中心联合申报了大唐集团的科研项目“乌江彭水银盘集运鱼系统综合评估与过鱼目标复核研究”，执行期为 2022 至 2024 年。

8、彭水坝下集鱼深化研究

针对《关于乌江流域水电开发环境影响后评价报告技术咨询的意见》(环评估函〔2020〕19 号)中提出的“建议持续推进彭水-银盘集运鱼系统优化调整，重点对中底层鱼类收集方法进行研究，调整集鱼平台位置，在确保运行安全的前提下，尽可能在厂房尾水周边集鱼，进一步提高过鱼效果”的意见，彭水水电开发公司委托水利部中国科学院水工程生态研究所开展集运鱼系统彭水坝下集鱼深化研究专题。水利部中国科学院水工程生态研究所于 2023 年 11 月结题，形成《乌江彭水-银盘水电站集运鱼系统彭水坝下集鱼深化研究专题研究报告》。

基于彭水电站运行数据，坝下地形数据，建立了水动力模型，模拟了典型工况下彭水坝下的流速与水深分布。同时，结合集运鱼系统运行条件，模拟集运鱼系统坝下运行过程，对坝下区域开展风险评估，以此进行坝下运行的可行性论证，取得的成果总结如下：

(1) 结合彭水坝下鱼类探测成果，明确了鱼类聚集分布的区域，初步确定了可作业区域。

(2) 基于 200m³/s~4000m³/s 范围内的水文节律情况，选取了 19 个工开展水动力模拟，结果表明集运鱼系统在坝下安全运行的边界条件为出库流量小于 800m³/s。

(3) 结合集运鱼系统运行性能，制定约束参数，对集运鱼系统在坝下运行过程的可行性及风险评估结果表明，集运鱼系统在全年可运行天数（3 月~10 月），可保证其安全运行的时段约占 14%~25%，主要过鱼季节（4~7 月）可保证其安全运行的时段不足 10%。

综上所述，在电站运行过程中，集运鱼系统在坝下运行存在较大的风险。此外受航运繁忙、水位变幅影响，彭水坝下尾数江段的条件难以满足集运鱼系统安全运行。

5.4.1.4 支流保护措施

2019 年 4 月重庆市发展和改革委员会以“渝发改能源〔2019〕517 号”印发了《关于严控新建水电项目的通知》（附件 21），以及根据《重庆市水生态环境保护“十四五”规划（2021- 2025 年）》、《乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告》，严格水电项目开发利用，深化巩固长江经济带小水电清理整改工作成效，严控小水电开发建

设，促进小水电科学有序可持续发展，按照生态环境保护优先、生态流量保障及鱼类栖息地保护的要求，取消乌江水系支流（包括：甘龙河、阿蓬江、细沙河、长溪河、郁江、毛滩河、普子河、芙蓉江、诸佛河、中井河、木棕河、鸭江等支流）已规划的水电项目，不再规划建设新的水电项目。

根据《重庆市阿蓬江流域水能资源开发规划（2023 年修编）》，阿蓬江无规划新建电站；诸佛河未开展流域规划相关工作。

5.4.2 环评预测结果验证

5.4.2.1 环评预测结果

环评预测彭水水电站建成运行后，对水生生物的影响主要体现在库区江段，库区 104.9km 江段由急流水生境变为缓流水生境，对水生生物的影响主要体现在库区江段，库区 104.9km 江段由急流水生境变为缓流水生境，相应水生生物的种类和组成发生变化，主要表现为初级生产力增加，浮游生物、底栖生物量增加，固着、周丛生物量减少；鱼类种类组成及结构发生变化，原适应急流水生境的鱼类，种类、资源量减少，代之以适应缓流水或静水生活的种类增加；预计库区整体鱼类及渔业资源较建库前均会增加。建库后，库区珍稀鱼类胭脂鱼受到影响较大，如无人工保护措施，资源可能逐渐减少，直至消失。坝下江段水生生境及水生生物资源不会受到明显影响。

5.4.2.2 预测结果验证

根据本次后评价阶段调查显示，浮游植物的生物量与建库前基本持平，种类组成以硅藻门为主，其次为绿藻门，其它种类偶见，且流水河段硅藻门种类所占比例高于静水河段。库区断面浮游植物现存量高于流水河段断面。彭水水电站运行后浮游动物发生变化主要体现在种类数量、密度、生物量和生物多样性等方面，其中种类数量、生物多样性发生显著增加。底栖动物的物种数蓄水后要远低于蓄水前的水平，密度呈现持续下降态势，生物量在蓄水初期急剧上升，但蓄水时间一长，生物量呈现稳持续下降趋势。

鱼类种类减少较多的是喜激流生活的种类、半洄游性种类等，而适应静、缓流水生活的鳅类等有所增加。在坝上库区江段和库尾回水江段，蓄水后的优势种数量降低，其中受影响最大的为急流性的种类，坝下流水江段，适应急流生境的鱼类的优势种降低，而增加的优势种均为适应缓流生境或能在多种生境中存活的种类。彭水运行前共调查保护、特有鱼类 17 种，彭水建成运行后共调查到保护、特有鱼类 15 种，保护、特有鱼类

采集量呈降低趋势。评价河段胭脂鱼分布较少，仅在彭水-银盘联合运行阶段在银盘库区及白马坝下偶有发现，且调查到的数量很小。

饵料生物、鱼类资源变化趋势与环评阶段预测分析结果基本一致。

5.5 移民安置区环保措施有效性评估与环境影响预测验证

5.5.1 移民安置区环境保护措施有效性评估

5.5.1.1 生活饮用水保护措施

各移民集镇及集中安置点均修建了水厂或集中供水设施，生活饮用水水质满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。库区三县政府在各移民集镇及集中安置点集中式饮用水源地设置 100m 范围的取水点卫生防护带，水源地附近包括水厂附近不准堆放垃圾、粪便、废渣，不准修建渗水坑、渗水厕所，不准铺设污水管道。

5.5.1.2 污水处理措施

彭水县万足、茶林坪，酉阳县龚滩、鹿角、罾潭、清泉，沿河县洪渡、毛渡、思渠、黑滩、新景、坝沱等 10 个集镇和 3 个集中安置点落实了生活污水处理设施，出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。根据调查，库区三县移民安置区生活污水未对周边水环境产生影响，措施有效。



万足镇茶林坪集中安置点污水处理站



万足镇污水处理厂





万木镇污水处理厂



思渠镇污水处理站

5.5.1.3 生活垃圾处理措施

彭水县万足集镇、鹿角集镇、茶林坪集中安置点纳入彭水县城生活垃圾处理厂处理范围，定期清运产生的生活垃圾。

酉阳县建设龚滩垃圾处理厂和清泉垃圾处理厂，分别处理龚滩、罾潭集镇、清泉集镇产生的生活垃圾。

沿河县建设沿河县生活垃圾填埋场，处理沿河县城、黑滩集镇、坝沱集中安置点生活垃圾；沿河县思渠镇建设思渠镇毛渡集镇垃圾填埋场，洪渡镇建设了生活垃圾热解炉。

库区三县移民安置区均按环境影响评价文件及批复要求建设完成生活垃圾处理措施，移民安置区生活垃圾未对周边环境造成影响，因此，库区三县移民安置区生活垃圾处理设施得到有效落实。

5.5.2 环评预测结果验证

5.5.2.1 环评预测结果

根据环评阶段预测结果，彭水农村移民安置区、集镇迁建区主要污染源为生活污水和生活垃圾，根据对库区现行生活污水和生活垃圾处理的措施及效果调查与分析，提出

了农村移民安置户修建户用沼气池、集镇生活污水沼气处理措施，此措施不仅对生活污水进行了处理，而且可基本解决农村生活能源，对于库区植物保护和生态建设起到促进作用。集镇生活垃圾采用修建垃圾填埋堆放场。

5.5.2.2 预测结果验证

根据现场调查结果，10 个集镇和 3 个集中安置点均落实了生活污水生化池、一体化设备等污水处理设施，生活垃圾分别纳入彭水县、酉阳县、沿河县生活垃圾处理厂等；移民安置区居民生活质量有所提升，移民安置工程实施中占用一部分陆生植被，但随着移民安置利用库周闲置荒地发展林业的投入不断增加，减少的植被面积已基本得到恢复。工程落实了水土保持工程、植被措施，有效防止了新增水土流失。迁建集镇及安置点生活污水、生活垃圾均得到有效处置，生态环境影响与环评预测结果一致。

5.6 环境风险预防措施有效性评估与环境影响预测验证

5.6.1 危险废物处置措施有效性评估

彭水水电站在企业办公区南侧约 350m 处纸厂沟物资库房设置危险废物暂存间，面积约 50m²，危险废物暂存间内进行地面防渗处理，室内设置分区，危险废物管理条例上墙，设置危险废物污染环境防治责任信息公开栏，张贴危库安全警示牌、危险废物贮存分区标志等。2016 年~2023 年，委托有资质单位收集处置废油 8 批次，处置量为 39t；处置废旧蓄电池 4 批次，处置量为 41t。彭水水电站运行期间委托遵义富桥金属回收有限公司、重庆途维环保科技有限公司收集处置危险废物，设置危险废物台账，并且落实了“危险废物转移联单制度”，电站废油、废旧蓄电池等危险废物得到有效处置，未对周边环境造成影响。生活垃圾收集后交由环卫部门清运处置。根据现场调查及查阅资料，彭水现有固废污染防治措施有效。

危险废物联单及委托协议见附件 19。





危险废物暂存间现状

5.6.2 环境风险应急预案

彭水公司对彭水水电站的环境风险事故防范工作十分重视，落实了工程风险防范制度，成立突发环境事件工作领导小组，2017年编制完成《重庆大唐国际彭水水电开发有限公司突发环境事件应急预案》，并在彭水县生态环境局完成首次备案，于2024年6月完成《重庆大唐国际彭水水电开发有限公司突发环境事件应急预案》的修编，重新在彭水县生态环境局完成备案工作。

电站建成至今未发生突发环境事件，在采取有效环境风险防范措施和应急预案后，环境风险可防可控。

6 环境保护补救和改进措施

6.1 水生生态保护措施

我院于 2020 年 10 月编制完成《乌江流域水电开发环境影响后评价报告》并通过生态环境部环境评估中心组织的审查，生态环境部环境评估中心印发了“环评估函[2020]19 号文《关于乌江流域水电开发环境影响后评价报告技术咨询的意见》”；于 2020 年 11 月编制完成《乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告》，并通过生态环境部环境评估中心组织的审查，生态环境部印发了“环办环评函[2020]596 号”文《关于乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》。流域后评价及回顾评价的审查意见、咨询意见对彭水水电站提出的措施要求具体见表 6.3-1。

表 6.2-1 乌江流域后评价及沿河至河口段回顾评价提出的措施要求

措施来源	措施要求	实施主体
《乌江流域水电开发环境影响后评价报告》及《关于乌江流域水电开发环境影响后评价报告技术咨询的意见》	由彭水水电站建设单位商请并配合地方政府将彭水水电站库尾变动回水、白泥河金家坝水电站厂房以下至河口 20.3km；洪渡河高生水电站坝址以下 37.5km 作为鱼类栖息地加以保护。由彭水水电站建设单位商请并配合地方政府落实白泥河、洪渡河相关保护修复工作。	彭水水电站建设单位配合沿河县人民政府
	建议持续推进彭水-银盘集运鱼系统优化调整，重点对中底层水鱼类收集方法进行研究，调整集鱼平台位置，在确保运行安全的前提下，尽可能在厂房尾水周边集鱼，进一步提高过鱼效果。	彭水水电站及银盘水电站建设单位
	统筹完善鱼类增殖放流设施，严格做好鱼类增殖放流效果监测评估。加快圆口铜鱼、圆筒吻鲷、长鳍吻鲷、泉水鱼等中长期放流鱼类的人工驯养和繁育技术攻关。鱼类增殖放流应充分结合栖息地保护工作开展，每年同步开展放流鱼类标记和回捕监测工作。	彭水水电站建设单位
《乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告》及《关于乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告有关意见的函》	落实支流保护措施。严格落实重庆市发展改革委、水利局、生态环境局、能源局《关于严控新建水电项目的通知》(渝发改能源[2019] 517 号)中“取消乌江支流(包括:甘龙河、阿蓬江、细沙河、长溪河、郁江、毛滩河、普子河、芙蓉江、诸佛河、中井河、木棕河、鸭江等支流)已规划的水电项目，不再规划建设新的水电项目”的要求，将其纳入保护范围严格保护。	彭水县人民政府、酉阳县人民政府
	严格落实生态调度。相关项目应严格按照要求泄放生态流量，并加强监测监控。研究制定评价河段联合生态调度方案，为鱼类产卵和生长创造适宜的水文水力学条件，维持评价河段生态系统功能稳定。联合调度方案应纳入后续开发项目生态保护措施体系。	彭水水电站建设单位

	加强已建彭水-银盘水电站的集运鱼系统运营维护和管理，持续优化运行方式，重点对中底层鱼类收集方法等进行研究，不断提高集鱼效率，切实发挥过鱼成效；继续开展中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤、胭脂鱼、白甲鱼等鱼类增殖放流工作，加大泉水鱼、长鳍吻鮠人工繁殖技术及人工放流技术的研究力度，尽快实现增殖放流；做好增殖放流鱼类的标记放流与效果评价研究，持续开展流域水生生态长期跟踪监测。	彭水水电站及银盘水电站建设单位
	把彭水库尾 7km 变动回水带、支流白泥河金家坝水电站厂房以下至河口 20.3 公里河段、洪渡河高生水电站坝址以下 37.5 公里作为鱼类栖息地加以保护。	彭水水电站建设单位配合沿河县人民政府

6.1.1 总体布局

彭水电站建成至今已运行 15 年，结合工程对环境产生的实际影响及已有措施及其效果的基础上，基于“生态优先”的原则，在长期、系统地研究彭水水库生态特点的基础上，以长期动态生态监测为依托，根据《乌江流域水电开发环境影响后评价报告》、《乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告》的保护措施要求，本次评价提出栖息地保护、增殖放流、集运鱼系统优化、生态调度、科学研究等彭水水电站水生生态保护措施。

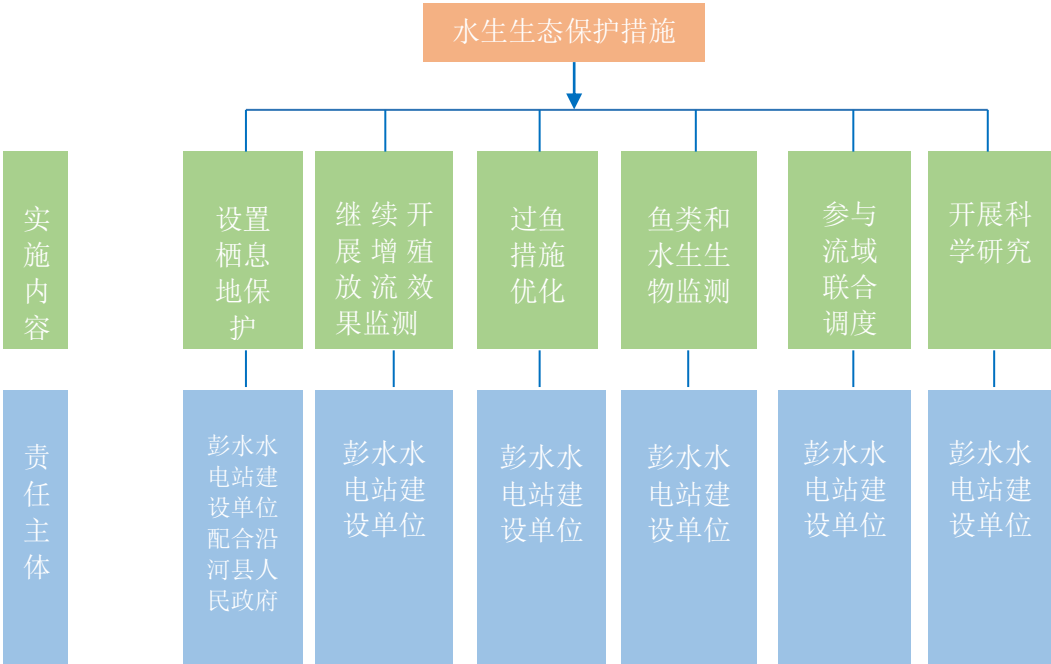


图 6.2-1 评价河段水生生态保护措施图

6.1.2 栖息地保护

栖息地保护是保护鱼类自然资源的有效措施，其任务是保护鱼类必要的生存空间和环境，维持合理的自然种群数量，避免破坏，保护产卵群体和幼鱼，减少死亡，从

而达到有效地保护物种的目的。

6.1.2.1 栖息地保护

1、支流栖息地保护功能分析

(1) 支流提供多样的栖息生境

评价河段支流众多，河网较为发达，水流缓急交替，湾沱、浅滩间断分布，底质多为礁岩、砾石、泥砂，暗河、石隙有一定分布，支流为鱼类提供了复杂多样的栖息生境。

(2) 支流分布有鱼类产卵场

评价河段支流河口分布有一定规模的鱼类产卵场。产粘沉性卵鱼类的繁殖需要砾石、沙石底质或水草环境，受精卵或入沙砾、石缝中，或粘附沙砾与水生高等植物体上孵化。在静、缓流水环境产粘性卵类群有鲤、鲫、鮡亚科、泥鳅、麦穗鱼、鲃属等鱼类，这类鱼对产卵场的生境条件要求并不严格，产卵场也较为分散，产卵规模小而不稳定，其产卵场主要分布于洪渡河、坝沱河、白泥河、阿蓬江等支流河口。

(3) 支流存在鱼类索饵场

静缓流生境鱼类多为杂食性或以浮游生物为食，支流静缓流生境鱼类主要栖息水域为彭水蓄水淹没的河口水域。这些水域鱼类饵料资源以浮游生物、悬浮有机碎屑为主，是浮游生物食性和杂食性静缓流生境鱼类的索饵场。流水生境鱼类多以周丛生物、底栖无脊椎动物和有机碎屑为食，支流流水生境鱼类主要栖息水域为支流下游的流水河段，该区段具有水位相对稳定的浅水砾石滩区，光照条件好，适宜周丛生物、底栖无脊椎动物生长，往往成为鱼类重要的索饵场所。

(4) 支流具有鱼类越冬场

评价河段每年 11 月份以后，随着气温下降，水量减少，水位降低，鱼类活动减少，部分鱼类从浅水区进入饵料资源相对丰富、温度较为稳定的水域越冬。流水鱼类越冬场一般为支流急流险滩下水流冲刷形成的深潭，深潭河床多为岩基、礁石和砾石，水生昆虫较为丰富。部分鱼类降河至乌江干流或三峡库区越冬。

2、栖息地河流筛选及生境调查

选择适宜的支流进行栖息地保护是鱼类自然资源保护的有效途径之一，也是确保生态安全的重要举措。支流是河流生物多样性的一个重要组成部分，许多鱼类生命史

的完成包括摄食、繁殖和越冬都常常往返于干流和支流之间，即使部分干流、支流被开发之后，鱼类仍然保持着这种习性。评价河段干流梯级电站建成后，支流将成为流水型的鱼类的栖息地，因此，加强支流鱼类资源的保护对鱼类保护具有重要意义。

本次评价对流域内支流进行了调查，主要支流包括坝沱河、白泥河、阿蓬江、洪渡河等，对各支流进行栖息地生境调查。

1) 坝沱河

坝沱河主河道长 80.7km，主河道平均坡降 4.2‰。彭水水电站正常蓄水位淹没坝沱河 11km 河段。坝沱河已开展了水电规划，规划的 6 级电站均已建成投产。最后 1 个梯级电站白果树水电站位于沿河县淇滩镇白果树，坝址距河口 13km，白果树水电站坝下还保留 2km 流水河段。

2014 年，农业部以“农业部第 2181 号”批准成立乌江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，将坝沱河河口以上 7.2km 河段划定为保护区核心区。

2) 白泥河

白泥河主要干流全长 106km(其中沿河县境内河长 12km)，天然落差 804m，河道平均比降 7.1‰。彭水水电站蓄水淹没白泥河 4.7km 河段。该河流已开展了水电规划，并取得了审查意见，共规划 5 级开发方案，目前已建成 4 个梯级电站。白泥河最下游规划的官坝水电站(五堆)位于贵州省沿河县砂子镇明星村官坝附近，电站为引水式开发，电站未建。官坝水电站坝址距离河口 13.85km，厂房距河口 1.85km，大坝至厂房之间存在 12km 长减水河段。

目前白泥河已建的电站中，距离河口最近的梯级为金家坝水电站。金家坝水电坝址位于甘龙河下游管清乡，为引水式电站。金家坝水电站坝址距河口 28.25km，电站厂房位于小河乡下游 1.6km 的白泥河左岸，距河口 20.3km，坝址下游存在 7.9km 减水河段，厂房上游 1.5km 右岸有铜鼓河汇入，目前铜鼓河共建设了 3 座水电站，距两河汇口最近的雷打洞水电站位于汇口上游 1.7km 处。金家坝水电站发电厂房以下至河口还保留有 20.3km 天然河段。

2014 年，农业部以“农业部第 2181 号”批准成立乌江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，将白泥河河口以上 3.5km 河段划定为保护区核心区。

3) 阿蓬江

阿蓬江全长 249km，流域面积 5585km²，多年平均流量 131.9m³/s，彭水水电站蓄

水淹没阿蓬江 20.3km 河段，阿蓬江河口已无流水河段。

阿蓬江已开展了水电规划建设，目前干流(重庆界内)已建成 5 座梯级电站。梯子洞水电站为阿蓬江水电规划方案中的最后 1 级，电站采用河床式开发，坝址位于石柱门大桥下游约 1km 处，距离酉阳县 60km，距离河口约 20.3km。电站装机容量为 36MW。

4) 洪渡河

洪渡河全流域集水面积 3739km²，干流主河道全长 205km，多年平均流量 69.8m³/s。彭水水电站蓄水淹没洪渡河 28.35km 河段。

洪渡河规划的 8 座梯级电站，规划的最后 1 个梯级两河口水电站未建，坝址位于贵州省沿河县，坝址距河口 24.2km。高生水电站为洪渡河规划建设的第七个梯级，2019 年 2 月下闸蓄水，2019 年 5 月正式投产发电，电站距河口 37.5km。高生水电站设置 DN1000 的生态流量下放管，保证下泄流量不低于 6.98m³/s。高生水电站坝下还保留有 9.15km 天然流水河段。

3、栖息地选择及保护范围

从流域干支流连通性、河流生境条件、鱼类资源状况等角度，根据评价河段主要支流生境适宜性分析，确定栖息地保护河流及范围。

综合分析，选取白泥河金家坝发电厂房以下 20.3km 河段、高生水电站坝址以下 37.5km 为主栖息地保护方案，其余支流河口处不同长度的流水河段作为补充，以满足喜流水性鱼类完成生活史的需求。

6.1.2.2 栖息地保护措施

1、开展彭水水电站生态调度研究

1) 水生生态调查及研究

对彭水电站坝下水生生态尤其是鱼类资源及其产卵生境进行调查，重点调查、研究坝下关键鱼类的繁殖条件及场所。

2) 水文、水温调查及研究

在工程影响江段设置适当断面，重点在鱼类产卵繁殖期开展水文及水温监测总结典型断面水文、水温在鱼类产卵季节的变化规律。

3) 不同调度方案对水生生态保护有效性研究

基于水生生态和水文水温调查研究，明确主要鱼类保护目标，结合其生态习性，

研究不同调度方式下产生的水文、水温等条件及其对鱼类的影响。

4) 水库调度环保方案研究

在上述几项研究的基础上,提出电站损失较小,又能够有效的保证某些关键种类防治的水库调度方案。

2、生境修复

白泥河

金家坝水电站下放不低于坝址多年平均流量 10%的生态流量,同时,在鱼类繁殖期不调峰,根据鱼类繁殖需求人造洪水过程。

2) 洪渡河

高生水电站运行期通过 DN1000 的生态流量下放不低于 6.98m³/s 的生态流量。同时,在鱼类繁殖期不调峰,根据鱼类繁殖需求人造洪水过程。

3、划定禁鱼区

建议将彭水水电站库尾河段、支流栖息地保护河段的水域设为禁捕区,设立标志区界,禁止在该区域进行任何捕捞作业。

4、管理措施

1) 加强栖息地保护河段两岸污水处理厂监控管理,严格限制生活污水、生产废水未经处理直排入河,确保水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II、III 类水质标准,并符合渔业水质要求。

2) 建立健全管理机构。建议由当地渔业主管部门负责栖息地的管理,制定相应的管理制度,配备专职人员进行栖息地保护河段的管理。

3) 发布鱼类栖息地保护公告,定期宣传保护法规,加强对沿河居民的宣传教育,让广大群众知法懂法、自觉地遵守法律法规,积极协助保护管理工作。

4) 为使鱼类栖息地保护河段的生态环境保持良好状态,应严禁在栖息地保护范围内进行采砂作业,减小对河床底质及水环境的破坏,保护水域生境。

5) 本次后评价选取的栖息地保护严禁新建拦河筑坝涉水工程,实施水质达标排放。

6) 栖息地保护河段全年禁捕措施,禁止一切渔业捕捞活动,实施严格的鱼类资源保护措施。

6.1.3 增殖放流措施

6.1.3.1 鱼类增殖放流效果评估优化建议

（1）统筹鱼类增殖放流效果评估工作

本次评价建议整合彭水-银盘鱼类增殖站及彭水沿河鱼类增殖站效果评估工作，优化放流断面，统筹放流数量，使彭水水电站鱼类人工增殖放流效果评估工作更具科学性，更好的体现放流效果。

（2）优化整合放流断面

为深化增殖放流效果评价，结合栖息地设置情况，优化整合增殖放流断面。

根据历年增殖放流断面设置情况，建议库区放流断面调整为乌江干流彭水水电站库尾变动回水段（本次评价设置栖息地范围）、龚滩码头、彭水库区增殖站码头以及彭水水电站坝下，支流放流断面增加白泥河（本次评价设置栖息地范围）、洪渡河（本次评价设置栖息地范围）。

（3）增殖放流效果评估内容

参照《水电工程鱼类增殖放流效果评估技术规程》（NB/T11189-2023）、《水电工程鱼类增殖放流站运行规程》（NB/T 10610）、《水电工程水生态调查与评价技术规范》（NB/T 10079）等，从标记放流方法和比例、种群评估、群落评估、生态系统评估等方面深化增殖放流效果评估内容。

6.1.3.2 鱼类回捕方式

由于“十年禁捕”等政策要求，鱼类增殖放流效果评估工作开展时，回捕时间、地点、频次等均受到限制。

鱼类增殖放流作为彭水水电站建设运行水生生态保护工作的重要组成部分，建议彭水水电开发公司根据实际工作需要，向重庆市农业农村局及贵州省农业农村厅等相关主管部门申请特殊捕鱼方式，在严格遵守长江禁渔政策的前提下，通过科学的方法和手段，开展系统的鱼类增殖放流效果评估工作，对增殖放流的鱼类进行全面、深入的评估，为后续的增殖放流工作提供有力的数据支撑，进而优化增殖放流策略，提高保护效果。

6.1.4 集运鱼系统优化

6.1.4.1 后期优化工作计划

继续开展优化工作，从日常监测、设备研发、流程优化等几个方面开展优化工作。

首先利用新型的水下监测设备开展持续监测，获取鱼类靠近、吸引、进入、折返等过程的图像，分析鱼类活动特征，为集诱鱼优化工作提供支撑。其次开展设备研发，针对中底层鱼类研制有效的集鱼设备进行试验，结合水下监测设备，根据试验结果调整优化，提高集诱鱼效果。随着集鱼环境区域变动，对工作流程进行优化改进，针对水情变化调整集鱼方式，以提高集鱼效果。

6.1.4.2 管理维护计划

（1）设施、设备维护和更新计划

针对船上相关设备设施老化的问题，加强各类设备的维护与保养工作，制定详细地检修流程，完善设备检修记录。对已到使用年限且性能无法满足工作要求的设备，对根据船体原功能设计，现状情况提出更换方案。

（2）人员管理计划

加强集运鱼系统运行人员管理。

1) 强化安全教育管理，因集运鱼系统长期在水中作业，开展工作存在风险，安全管理始终为第一要务。定期组织安全学习，强化安全操作规范与要求，尤其在汛期与夜间，严格按照规定执行。

2) 开展集鱼业务规范管理，根据每年工作总结，不断完善工作细节，鼓励创新解决日常工作问题，多应用新的技术方法解决现有问题。

6.1.4.3 过鱼效果监测计划

按照集运鱼系统工作要求，开展集鱼监测工作，记录集鱼水域流速、水深、集鱼数量、种类、工作过程、发现问题等内容，形成每日工作记录、月报及年报。加强新型监测技术应用，利用新型监测设备开展监测，获取更丰富的监测数据支撑集运鱼系统工作。

6.2 环境监测

6.2.1 地表水环境监测

彭水水电站库尾至河口段分布有 7 个国控地表水监测断面，其中干流断面 4 个，(沿河、万木、铧鹰、白马)，支流断面 3 个(洪渡河长脚)。目前库区水质监测可依托国控、省（市）控断面，本次评价要求增加富营养化监测。

(1) 监测点位

彭水库区龚滩断面及洪渡河汇口以上 100m 处断面。

(2) 监测项目

高锰酸盐指数、总磷、总氮、叶绿素 a、透明度(SD)共 5 项。

(3) 监测时间及频次

春季（3 月-4 月）、秋季（9 月-10 月）各监测一期，每期连续监测 3~10 天。

6.2.2 水生生态监测

6.2.2.1 栖息地保护效果监测

(1) 监测范围

重点针对纳入本次栖息地保护范围的彭水库尾 7km 变动回水带、白泥河河口河段、洪渡河河口河段开展栖息地保护效果观测。

(2) 监测内容

水生生态要素监测、鱼类种群动态及群落组成变化、鱼类产卵场监测。水生生态要素监测包括水生生物资源、生存环境调查监测，水化学要素，浮游动、植物，底栖动物、水生维管束植物监测。

(3) 监测时间及频次

每 3 年开展水生生物资源、生存环境调查监测，水化学要素，浮游动、植物，底栖动物、水生维管束植物在 3~4 月、6~7 月各监测一次，时间 50 天左右。鱼类集合和种群动态监测在 3~5 月、8~9 月进行，每月 20 天左右。鱼类产卵场监测在 3~7 月进行，年监测天数不少于 60 天。

6.2.2.2 鱼类产卵场监测

结合彭水-银盘鱼类增殖放流监测工作，在鱼类繁殖期开展评价河段鱼类产卵场

监测。

监测鱼类产卵场的地理位置、分布范围以及产卵时间，并调查水文水动力，包括流速、水温、地形、坡度、坡向等，根据产卵场地形和水力学条件等，评估鱼类栖息地适宜性，制定相应的保护措施，以保护和修复鱼类产卵场。

6.3 环境保护补救和改进措施

本次后评价根据彭水水电站运行影响及环境保护的最新管理要求，提出包括生态流量保证措施、水生生态保护、开展环境监测的保护措施，见表 6.3-1。

表 6.3-1 彭水水电站环境环境保护体系一览表

措施类型		存在的问题	改进措施	责任主体
水生生态保护	栖息地保护	库尾变动回水段7km、白泥河金家坝水电站下游20.3km 中河口的3.5km河段已纳入乌江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区范围形成栖息地保护体系,但白泥河金家坝水电站下游20.3km河段、洪渡河高生水电站下游37.5km河段作为鱼类栖息地的措施暂未落实。	将白泥河金家坝水电站下游20.3km河段、洪渡河高生水电站下游37.5km河段列为鱼类栖息地保护范围。	彭水水电站配合沿河县人民政府
	增殖放流	泉水鱼人工繁殖技术于2023年已突破并开展放流,其余圆口铜鱼、铜鱼、圆筒吻鮡、鲈鲤、四川白甲鱼等中远期放流对象人工繁殖技术暂未突破。	继续开展达氏鲟、圆口铜鱼、铜鱼、圆筒吻鮡、鲈鲤、四川白甲鱼、墨头鱼、长鳍吻鮡等人工繁殖技术及人工放流技术的研究。	彭水水电站建设单位
		彭水-银盘鱼类增殖站及彭水沿河鱼类增殖站分别开展鱼类增殖放流效果评估工作。	整合2处鱼类增殖站放流效果评估工作	彭水水电站建设单位
			优化调整彭水水电站库区及坝下乌江放流断面，增加栖息地河段放流断面。	彭水水电站建设单位
	集运鱼系统优化	集运鱼系统诱集鱼效率有限	开展持续监测，获取鱼类靠近、吸引、进入、折返等过程,分析鱼类活动特征,为集诱鱼优化工作提供支撑;针对中底层鱼类研制有效的集鱼设备进行试验,结合水下监测设备,根据试验结果调整优化;随集鱼环境区域变动,对工作流程进行优化改进,针对水情变化调整集鱼方式，以提高集鱼效果。	彭水水电站建设单位
		设备老化等	设施、设备维护和更新以及加强集运鱼系统运行人员管理。	彭水水电站建设单位

环境 监测	地表水	国控断面水质监测中未包括富营养化指标	库区水质监测依托国控、省（市）控断面，每年在龚滩断面及洪渡河汇口以上100m处断面增加富营养化监测，监测指标为高锰酸盐指数、总磷、总氮、叶绿素a、透明度(SD)；监测时间及频次：春季（3月-4月）、秋季（9月-10月）各监测一期，每期连续监测3~10天。	彭水水电站 建设单位
	水生生态	栖息地保护工作暂未开展	栖息地保护工作开展后，每3年开展1次栖息地保护效果监测，监测范围为彭水库尾7km变动回水带、白泥河河口河段、洪渡河河口河段；监测内容为水生生态要素监测、鱼类种群动态及群落组成变化、鱼类产卵场监测。	
	鱼类产卵场监测	评价河段鱼类产卵场产卵规模下降	结合鱼类增殖放流效果评价监测，每年开展评价河段鱼类产卵场监测，监测内容包括：产卵场地理位置、分布范围以及产卵时间、并调查水文水动力。	彭水水电站 建设单位

6.4 建议

6.4.1 陆生生态保护措施

6.4.1.1 陆生植物保护措施

根据对评价范围内国家重点保护植物及古树的调查，目前尚留存有多种国家重点保护植物，此外还有古树分布，应采取有效措施加以保护。

（1）加强宣传教育，提高群众的保护意识

采取印制并广泛张贴国家重点保护植物宣传画、制定乡规民约等形式，提高该流域内群众对国家重点保护植物和古树的认知能力和保护意识。

（2）对评价区的国家重点保护植物和古树进行建档挂牌

对于广泛分布于评价区的国家重点保护植物和古树，当地有关县、乡(镇)政府，应指定有关部门(如林业局、站)建立珍稀植物档案，明确专人管理，定期实地考察、记录，发现问题及时处理，以确保珍稀植物及古树得到妥善保护。

（3）对已移栽的国家重点保护植物及古树加强管护

对所移栽的国家重点保护植物及古树应加强管护，确保存活。地方林业部门对因彭水水电站建设而移栽的国家重点保护植物及古树应进行跟踪监测其生长状况。

6.4.1.2 陆生动物保护措施

(1) 加强宣传力度

建议彭水县人民政府、酉阳县人民政府、沿河县人民政府在库区范围内加大野生动物禁捕宣传力度，在醒目位置树立保护野生动物广告牌，提高区内野生动物保护意识。

(2) 加强野生动物保护力度及管理力度

当地林业行政主管部门加强对库区国家重点保护野生动物的保护和救护力度。对离群、受伤、感染疫病老弱的野生动物以迁地的方式进行人工救护、健康恢复、野生放生等措施。加强管理，严禁滥捕盗猎，积极保护野生动物生长环境，营造栖息环境。

(3) 开展麻阳河自然保护区黑叶猴分布调查监测

长期开展麻阳河自然保护区黑叶猴分布调查监测，对其种群数量变化、栖息地位置迁移等进行调查。

6.4.2 水生生态保护措施

6.4.2.1 加强渔政管理

(1) 宣传教育

根据调查，彭水水电站涉及的沿河县、彭水县、酉阳县均设有专职的渔政管理机构，应加强评价区鱼类资源的管理，在乡政府设专职管理人员，切实将管辖范围区内的水生野生动物的保护工作开展起来，加强公民对野生动物保护意识的宣传教育，提高执法力度，打击违法行为。

(2) 制定行政管理政策及加强渔政部门能力建设

加强渔政管理是保护水生生物及鱼类资源的重要手段。内容包括建立良好的渔业捕捞制度、限制渔具渔法，取缔电捕和拦河鱼床，严禁炸鱼、规定捕捞对象的可捕标准及渔获量。加强水环境保护等，维护良好的渔业环境，保证鱼类能够顺利延续种群。为保障渔政管理工作顺利进行，还应加强渔政部门的能力建设，提高渔政部门的执法力度。

(3) 严格执行“十年禁捕”

根据 2017 年中央一号文件“率先在长江流域水生生物保护区实现全面禁捕”、2018 年中央一号文件“建立长江流域重点水域禁捕补偿制度”、《国务院办公厅关于加

强长江水生生物保护工作的意见》（国办发〔2018〕95号）“加快建立长江流域重点水域禁捕补偿制度”，以及《长江流域重点水域禁捕和建立补偿制度实施方案》的通知（农长渔发〔2019〕1号），重庆市农业农村委、市财政局等单位于2019年9月联合制定了《关于印发重庆市长江流域禁捕和建立补偿制度实施方案的通知》（渝农发〔2019〕126号）。根据通知，除保护区外的长江干流和重要支流（长江、嘉陵江、乌江干流），2020年12月31日前，重庆市境内长江、嘉陵江、乌江干流完成渔民退捕，2021年1月1日零时起，暂定实行10年禁捕。

（4）严格捕捞管理

贵州省人民政府于2022年6月发布《贵州省乌江保护条例》，根据条例要求，乌江流域实行严格捕捞管理。在乌江流域水生生物保护区全面禁止生产性捕捞；在国家规定的期限内，禁止在乌江重点水域进行天然渔业资源的生产性捕捞，禁止收购、销售和加工乌江流域非法捕捞渔获物。禁止在乌江流域以水生生物为主要保护对象的水产种质资源保护区核心区和水生生物重要栖息地垂钓。

6.4.2.2 增殖放流效果监测

与重庆市荣昌区海泰水生经济动物研究所开展的增殖放流品种回捕量相比，水工程生态研究所在评价区开展的渔获物调查中，增殖放流品种的渔获量明显少于回捕量，可能与回捕和渔获物调查的时间及区域差异有关。增殖放流品种的放流和回捕时间主要集中在1~2月、10-12月，而渔获物调查的时间主要集中在每年的5-7月；放流和回捕的区域主要集中在干流彭水库区以及支流郁江、长溪河，而渔获物调查的区域均匀分布在彭水水电站库尾至河口江段，主要包括沿河江段、龚滩江段、彭水江段、江口江段、武隆江段、白马江段。因此，从彭水库尾至乌江河口段渔获物中增殖放流品种的调查来看，鱼类增殖放流对整个彭水库尾至河口段中华倒刺鲃、华鲮、岩原鲤、胭脂鱼、白甲鱼等野生种群的数量呈上升趋势，补充效果开始显现，需继续开展标记鱼类放流效果监测。

结合增殖放流效果研究，开展评价河段水生生态长期跟踪调查，了解评价河段鱼类组成、种群结构的变化，分析评价河段鱼类种群变动规律及鱼类资源变化。

6.4.2.3 开展生态调度研究

（1）生态调度目标

乌江流域经过高强度梯级水电开发,已基本演变形成了库区静缓流为主的水生生态系统,喜流水性鱼类主要分布在各梯级库尾或支流上端的流水或间歇性流水河段,基本无产漂流性卵鱼类分布。彭水库区分布有少量产漂流性卵鱼类,仍具备产漂流性卵鱼类完成生活史的条件。评价河段产漂流性卵鱼类主要分布场所主要分布在银盘坝址以下流水江段,是目前乌江产漂流性卵鱼类主要分布场所,该河段有4处产漂流性卵鱼类产卵场分布,犁头鳅、中华沙鳅、圆筒吻鮡、吻鮡、长鳍吻鮡、蛇鮡、花斑副沙鳅和翘嘴鲇等多种鱼类仍然能产卵,但产卵规模呈下降趋势,该江段对这些鱼类的种群维系意义较重大。

(2) 生态调度任务

结合河段生态水文需求,以彭水水电站运行调度方案和调节能力,为保护对象产卵、生长创造适宜的水文水力学条件,在敏感季节尽可能模拟河流天然水文情势进行水库调度,减缓彭水水电站开发对鱼类产卵场的影响。

(3) 开展生态调度方案研究

应严格按照要求泄放生态流量,并加强监测监控。研究制定评价河段联合生态调度方案,为鱼类产卵和生长创造适宜的水文水力学条件,维持评价河段生态系统功能稳定。联合调度方案应纳入后续开发项目生态保护措施体系。

6.4.2.4 集运鱼系统优化

持续开展集运鱼系统优化工作,建议同步开展其他过鱼措施替代方案研究。

6.4.3 科学研究

(1) 持续开展达氏鲟、白鲟、长薄鳅、圆口铜鱼、铜鱼、圆筒吻鮡、鲈鲤、四川白甲鱼、墨头鱼、长鳍吻鮡人工繁殖技术及人工放流技术的研究,为资源增殖和物种保护提供科学依据。

(2) 持续优化集运鱼系统运行方式,重点对中底层水鱼类收集方法进行研究,提高集运鱼系统集鱼效率。

6.4.4 环境监测

6.4.4.1 陆生生态监测

1) 调查范围

库区从坝址至回水末端沿河县 104.9km 江段以及区间主要支流，包括白泥河、阿蓬江、洪渡河等范围，人为干扰少的区域选择典型植物群落进行监测，所选植物群落类型应包含森林群落、灌丛群落、灌草丛群落。

以及彭水水电站建设涉及的自然保护区、风景名胜区等敏感区，选择有代表性区域设置监测点，所选植物群落类型应包含森林群落、灌丛群落、灌草丛群落。

2) 植物样方数量及大小

每类型植物群落监测数量不小于 3 个。

在样方面积设置上，森林植物群落不宜小于 20m×20m，灌丛植物群落不宜小于 5m×5m，草本植物群落不宜小于 1m×1m。对于环境复杂区域，可适当调整样地面积。

3) 调查内容及频次

调查内容：群落结构、物种组成、物种特征、优势种等。

调查频次：每 3 年一个周期，监测三个周期。

6.4.4.2 水生生态监测

结合增殖放流效果研究，开展水生生态长期跟踪调查。

监测内容：包括鱼类组成及产卵场监测。鱼类组成包括鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应。产卵场监测包括早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、产卵场的分布与规模变化、繁殖时间和繁殖种群的规模。

监测时间及频次：结合增殖放流效果研究时段同步开展，建议每 3 年进行一次，主要监测鱼类组成、鱼类产卵场在 3~7 月进行，年监测天数不少于 60 天。后续根据增殖放流保护效果，调整监测计划。鱼类种质与遗传监测每 5 年进行一次。

6.4.5 “三线一单”分区管控

为实现彭水水电站评价范围乌江干流、支流的生态环境保护工作，需建立彭水水电站评价区生态环境分区管控“三线一单”管理格局，强化空间、环境准入管控，推进生态环境治理体系和治理能力。

6.4.5.1 评价区生态保护红线管理

2022 年 9 月 30 日，自然资源部办公厅以文件《自然资源部办公厅关于浙江等省(市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函[2022]2080 号)及《自然资源部办公厅关于辽宁等省(市)启用“三区三线”划定成果

作为报批建设项目用地用海依据的函》启用了调整后的重庆市及贵州省生态保护红线。评价范围内后期其他工程开发时，符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》、《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的规定，应确保开发不突破生态红线，保护评价区生态功能。

6.4.5.2 评价区环境质量底线

(1) 水环境质量目标

根据《重庆市地表水环境功能类别调整方案》(渝府发[2012]4号)、《贵州省水功能区划》(2015年)，考虑评价区污染物排放情况、水环境质量现状、水环境功能区划及控制形势，为确保水体功能，评价区水环境质量底线设定为：彭水库区（贵州段乌江干流）执行地表水Ⅱ类水质标准，彭水库区（重庆段乌江干流）执行地表水Ⅲ类水质标准。

(2) 水污染物排放总量限值

根据历年乌江沿河至河口段水质状况，乌江干流 TP 已无环境容量，COD 排放总量限值 45596t/a、氨氮排放总量限值 2044t/a。根据彭水水电站库区 COD、氨氮环境容量，建议评价区分布的贵州省沿河县、重庆市酉阳县、彭水县等区县社会经济发展以此为主要污染物控制要求，合理规划沿江排污企业发展。

6.4.5.3 评价区开发环境准入负面清单

(1) 根据《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》、《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则》、《重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》，禁止在重点生态功能区内建设不满足生态流量或对自然保护区、水产种质资源保护区、风景名胜区、国家湿地公园、饮用水源保护区等环境敏感区可能产生显著不良影响的建设项目。

(2) 取消乌江水系支流（包括：阿蓬江、诸佛河等支流）已规划的水电项目，不再规划建设新的水电项目。

(3) 本次评价将彭水库尾 7km 变动回水带、金家坝水电站厂房以下至河口 20.3km、高生水电站坝址以下 37.5km 作为鱼类栖息地进行保护。沿河县政府、彭水县政府、酉阳县政府制定切实可行的保护方案，保障鱼类各栖息地的保护功能。

(4) 栖息地保护河段禁止网箱养鱼、河道采砂，严格限制向鱼类栖息地保护河

段设施排污口项目的审批。

(5) 限制库区网箱养殖，包括水上餐饮、游船等活动。

(6) 乌江航道禁止运输危险化学品。

(7) 乌江流域范围内严格控制露天开采煤矿，生态保护红线、各级各类自然保护区、饮用水源地等重要生态敏感区禁止露天开采煤矿。

7 评价结论

7.1 工程概况

彭水水电站位于乌江干流下游，是乌江干流水电开发的第 10 个梯级，彭水水电站位于重庆市彭水县城上游 11km，坝址控制流域面积 69000km²；坝址多年平均流量 1300m³/s。工程开发任务以发电为主，电站装机容量 1750MW，共设置 5 台 350MW 的发电机组，保证出力 371MW，装机年利用小时 3629h，多年平均发电量 63.51 亿 kW·h。水库正常蓄水位 293m，相应库容 12.12 亿 m³；死水位 278m，死库容 6.94 亿 m³。彭水电站与上游梯级联合运行具备年调节性能，单独运行具备日调节性能。

2003 年 4 月彭水水电站前期工程开工，2004 年 12 月工程截流，2008 年 1 月彭水水电站下闸蓄水，2008 年 2 月首台机组开机并网发电，2008 年 12 月彭水水电站全部五台机组投产发电，2010 年 11 月正式投入试运行。

彭水水电站在施工过程中，根据工程实际情况进行了一些局部的大坝工程优化设计，运行期开发任务、水库特征水位、库容、调节性能、及调度方案等均未发生变化。工程实施变更包括工程施工组织变更、移民安置及专项设施复建方案变更，环保措施变更主要为鱼类保护措施变更、移民安置区环保措施变更。鱼类保护措施变更、移民安置区环保措施变更、建设征地移民安置方案变更均经过多轮论证，获得了相关主管部门的批复，在实施过程中采取了水环境保护、生活垃圾处理等综合措施，对周边环境的影响在可控范围，从环境保护角度来说合理的。

7.2 主要环境影响

7.2.1 水文情势影响

(1) 径流变化情况

彭水水电站建设前，上游乌江控制性梯级洪家渡水电站、构皮滩水电站已建成运行，彭水水电站建成前的水文情势已经受上游梯级水电站运行的影响。彭水水电站建成后，调节库容 4.86 亿 m³；彭水电站与上游梯级联合运行具备年调节性能，单独运行具备日调节性能，对天然径流产生了一定的调节作用，使径流分配更加均匀，对年内分配的影响程度总体上不大，削丰补枯的趋势不明显。

（2）泥沙变化

乌江水电开发建设后，库区拦截来沙，进一步改变了泥沙的分布特征，来沙组成发生了较大变化，总体上，乌江泥沙量呈现减少的趋势。水库运行至 20 年末时，近坝区河道受到的冲刷(或淤积)现象主要发生在坝后，只有坝前 350m 断面存在 1550m² 的淤积量，而坝后均存在不同程度的冲刷（或淤积）。库尾段因受回水影响小，当坝前水位较低时，河道仍可保持天然状态，泥沙较易被带到常年回水区淤积，只有在坝前水位较高时，库尾段受回水影响大，才有极少量的泥沙落淤。建库后泥沙冲淤变化影响有限，未对环境造成显著不利影响。

（3）环评预测结果验证

彭水水电站建库后，坝前水深比天然条件下水位抬高，库内平均水深增加；下泄流量相对改变不大，枯水期坝下游流量略有增加，彭水水库的调节不改变年径流量，使坝下流量的年内变幅略有减小；库区水域面积较天然河道增加，库区江段水体容积增大；电站蓄水运行后水库泥沙淤积主要淤积集中在坝前段的常年回水区，与环评阶段预测一致。

7.2.2 水温影响

彭水水库无明显水温分层现象，水库水温结构为混合型，对坝址下游河段不会产生低温水影响，评价河段水温主要受上游水温分层型水库下泄低温水影响，与环评阶段预测一致。

7.2.3 水环境影响

（1）国控断面水质变化

本次收集乌江流域国控断面沿河、铧鹰断面 2011 年-2022 年监测及公报结果，万木断面在 2013~2017 年达Ⅲ类，其余年均达到Ⅱ类水质类别标准；铧鹰断面在 2013~2016 年、2020~2023 年均达到Ⅱ类水质类别标准，其余年份为Ⅲ类水质标准。

（2）彭水水电站影响河段水质变化

根据彭水水电站环境影响复核报告阶段（2004 年）乌江干流地表水质监测资料，彭水坝址、库区洪渡镇断面、库尾沿河县城断面 COD、氨氮、TP3 项指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类标准。

彭水水电站自施工期 2006 年开始，委托彭水县环境监测站对乌江干流地表水进

行监测，结合彭水水电站竣工环保验收阶段开展的地表水监测成果分析，彭水水电站影响范围内乌江干流各断面历年 COD、BOD₅、氨氮有所波动，但总体满足相应的地表水Ⅱ类、Ⅲ类标准，其中氨氮浓度总体较蓄水前降低明显，COD、BOD₅ 浓度变化不大；2018 年之前各断面 TP 浓度有不同程度的超标，与背景来水浓度较高有关，乌江开展总磷污染治理后，结合环境质量公报中国控断面公示结果，万木断面、锣鹰断面 2018 年、2019 年满足地表水Ⅲ标准，2020 年~2023 年满足地表Ⅱ类标准。。

（3）乌江干流富营养化变化

2010 年 10 月，彭水水电站库尾、库中断面出现轻度富营养化，其余各断面均为中营养水平、贫营养，2015 年、2016 年、2018 年各监测断面呈中营养，2019 年坝址断面为中营养，库中及坝下为贫营养，2022 年，库尾沿河断面、库中洪渡断面、坝前断面、坝下彭水县城断面均呈贫营养，因此，在乌江水质得到有效治理的情况下，各断面由中营养水平向贫营养水平转变。

（4）水环境容量变化

根据 2010、2016、2018 年、2022 年彭水库区水环境容量计算成果，彭水水库修建后河段水环境容量有显著提高，其中 COD 的水环境容量自 2010 年~2018 年增加了 3616~13144t/a，2023 年下降了 7783t/a；氨氮的水环境容量提高了 754~1211t/a。影响彭水库区 COD 和氨氮容量的主要因素为彭水水库枯水期下泄流量就上游来水污染物浓度，因此，如果不进行库区及上游污染源治理，库区水质将面临变差的压力。

（5）环评预测结果验证

水库蓄水后库区江段的 COD、氨氮环境容量有显著提高；由于 2018 年之前上游来水背景浓度影响 TP 超标，其余指标总体可满足该区域水环境功能区水质目标的要求，2018 年之后监测水质指标均满足相应水质类别标准，与环评预测基本一致。

7.2.4 水生生态影响

（1）饵料生物

评价河段浮游植物种类数在彭水水库蓄水初期出现大幅度增加，但随着蓄水时间的延长以及流水河段在银盘水库蓄水后的大幅压缩，呈现逐年下降趋势。浮游动物各个类群的物种数自彭水水库蓄水初期增长后呈现下降趋势，但年际间存在一定程度的波动，其波动幅度相对较小。建坝以及大坝的运行调度对乌江下游底栖动物的群落结

构产生了重大影响，底栖动物群落结构随着时间发生一定程度的演替。

(3) 鱼类资源变化

1) 鱼类种类组成变化

根据 2004~2022 年调查成果，各年度采集鱼类种类年际间有所差异，各年度采集鱼类种类年际间有所差异，彭水水电站蓄水前 2004 年~2008 年为 47~71 种，彭水水电站蓄水后 2009 年~2011 年为 57~76 种，2011 年~2022 年为 49~54 种。彭水水电站库尾至河口江段喜流水型鱼类种类数呈降低趋势，广适型、喜静水型鱼类种类数呈增加趋势，产粘沉性卵、产漂流性卵鱼类种类数均呈降低趋势。

2) 产卵场变化

根据 2007 年的监测，彭水水电站库区江段共分布有产卵场 4 个，2008 年以后，由于彭水水电站蓄水，坝上江段库区内产卵场基本消失，根据产漂流性卵鱼类在渔获物中的尾数占比分析，证实彭水库尾具备产漂流性卵鱼类完成生活史的条件。2007 年至 2015 年坝下江段评价范围内产卵场均只调查到彭水 1 处，位于银盘水电站库尾，但在 2016 年、2018 年、2022 年调查中未发现。

3) 鱼类资源量变化

历年调查结果中自 2012 年后库尾沿河江段、库中江段调查鱼类种类开始呈现增长趋势，2015 年后调查成果中彭水江段、武隆江段鱼类种类增加。评价河段在政府的大力监督下开展了全面禁捕措施，另外，彭水-银盘水电站鱼类增殖站自 2010 年每年开展增殖放流工作，彭水水电站沿河鱼类增殖站自 2011 年每年开展增殖放流工作，集运鱼系统于 2012 年 2 月开展集鱼平台集鱼放流试运行工作。综上，其渔获物种类、数量等有提升，一定程度上证明了实施的长江禁渔措施，对评价河段鱼类资源的保护起到了一定的促进作用，增殖放流及集运鱼系统等各项水生生态保护措施已在一定程度上发挥其效果。

4) 珍稀保护鱼类变化

彭水运行前(2004-2007 年)共调查保护、特有鱼类 18 种，随着彭水建成运行(2008-2011 年)共调查到保护、特有鱼类 19 种，随着银盘建成运行(2012-2022 年)共调查到保护、特有鱼类 10 种，调查到的保护、特有鱼类呈降低趋势。

根据 2004-2022 年评价河段开展的 14 次渔获物调查中，珍稀保护鱼类出现次数在 6 次以上的鱼类为主要珍稀保护鱼类，珍稀保护鱼类出现次数在 6 次以上的主要珍

稀保护鱼类依次为圆筒吻鮡(13 次)、长薄鳅(11 次)、中华金沙鳅(11 次)、岩原鲤(11 次)、长鳍吻鮡(9 次)、异鰕鳅(9 次)、宽口光唇鱼(6 次)。分析主要珍稀保护鱼类渔获重量、尾数年度分化, 2004-2006 年渔获量表现为降低趋势, 2006-2009 年逐年增加; 2009-2022 年则一直表现为降低趋势。

(4) 环评预测结果验证

彭水水电站运行后浮游动物发生变化主要体现在种类数量、密度、生物量和生物多样性等方面, 其中种类数量、生物多样性发生显著增加; 喜激流生活及半洄游性鱼类减少, 适应缓流生境或能在多种生境中存活的鱼类增加, 保护、特有鱼类呈降低趋势; 彭水-银盘水电站鱼类增殖站、彭水水电站沿河鱼类增殖站自 2010 年每年开展增殖放流工作, 集运鱼系统于 2012 年开展集鱼过鱼等, 对评价河段鱼类资源的保护起到了一定的促进作用, 减缓了工程建设对评价河段水生生态影响, 水生生态影响与环评阶段预测一致。

7.2.5 陆生生态影响

(1) 生态敏感区影响

彭水水电站开发涉及麻阳河国家级自然保护区、乌江三峡国家级风景名胜区及酉阳乌江百里画廊市级风景名胜区。工程蓄水淹没麻阳河国家级自然保护区部分范围, 但水库淹没没有引起自然保护区保护对象发生改变, 对自然保护区的结构与功能影响较小。彭水水库蓄水对库区分布的乌江三峡国家级风景名胜区、酉阳乌江百里画廊市级风景名胜区自然景观有一定程度的淹没影响, 水库蓄水形成水库后, 增加了景区水域面积, 形成人工湖泊新景观, 有利于景区拓宽旅游业务。

(2) 植物植被影响

彭水水电站正常蓄水位 293m 时淹没及淹没影响区涉及面积 51.78km²; 彭水水库淹没影响森林植被、灌丛植被、灌草丛植被、水田植被、旱地植被, 被淹没土地上的各种植被及生活在其中的各种野生动物将受到直接影响。受影响的主要植被类型有以马尾松、杉木、柏木等为主的暖性针叶林、以枫杨、枫香、麻栎为主的落叶阔叶林、以及以牧荆、马桑、盐肤木、黄荆、长叶水麻等为主的灌丛、以火棘、悬钩子为主的喀斯特灌丛, 以白茅、芒为主的灌草丛, 以及以农作物组合为主的农田植被。

环评及验收阶段, 评价区内有 5 种国家级保护植物, 据本次实地调查及资料记载,

评价区分布有国家二级保护植物 6 种。国家保护植物种类变化，是由于《国家重点保护野生植物名录》调整，6 种国家重点保护植物在工程工程建设前后物种种类无变化。评价区古树为 37 株，相对于环评及验收阶段，种类未发生变化，由于病虫害及自然灾害死亡 4 株、新发现 1 株，其余长势良好，各县林业部门对其实施了挂牌保护，当地居民也对其进行日常看护和维护。

彭水水电站库区分布有小叶蚊母、中华蚊母群落，工程蓄水之前，对小叶蚊母、中华蚊母进行了移栽，移栽的植株涨势良好。根据现场调查，工程蓄水后，沿江还分布有小叶蚊母、中华蚊母典型群落，工程蓄水导致了评价区狭域植物数量降低，但并未导致种群消失。

（3）陆生脊椎动物影响

2010 年调查比复核环评阶段调查成果多了 15 种，2010 年至 2022 年野生动物种类构成总体无变化。水电站工程建设中水库蓄水淹没及枢纽区占地对动物造成的不利影响具有明显的局限性，这主要是由于生活在工程直接影响区的野生动物在影响区外的评价区内仍有广泛分布。因此工程建设没有改变库区库周的陆生动物区系特征及类型结构。同时水电站建成后，水域面积的大幅提高，有利于改善当地局地气候，促进生态系统良性循环，从而也有利于当地动物的生存繁衍。

库区及库周区共分布有国家重点保护野生陆生动物 30 种，由于《国家重点保护野生动物名录》（2021）名录调整，其中国家Ⅰ级保护动物有 10 种，国家Ⅱ级保护动物 20 种。

（4）生态景观格局影响

2004 与 2022 年相比，评价区中各土地利用类型中，有林地、灌木林地、建设用地和水域面积有所增加，而耕地、草地有所减少。表明从 2002 年到 2022 年，评价区退耕还林、封山育林等实施效果较好，同时水库形成后，改善了局地小气候，使得区域内的林地面积有所增加，生态环境质量有所好转。

（5）环评结果验证

水电站建设运行至今，尚无迹象表明某种植物种类消失或灭绝；珍稀保护植物种类、古树名木种类及数量等也未发生变化，移栽的狭域植物长势良好。陆生野生动物种类未发生显著变化，麻阳河自然保护区黑叶猴种群数量较蓄水前有所增加。彭水水电站运行至今对评价区生态系统完整性基本无影响，其对陆生生态系统的影响基本与

环评阶段预测成果基本一致。

7.3 环境变化趋势

7.3.1 水文情势变化趋势

彭水水库建成对天然径流过程的调节作用是对整个水环境系统产生影响最为根本的原因。彭水水库的运行 15 年的实践，针对长系列的径流过程已形成了符合自身流域特点的调度方式和原则，在流域水文条件大背景不发生变化的前提下，这一运行方式及对径流的调节作用将不会发生改变。

7.3.2 水环境变化趋势

从彭水水电站现状及运行后的水库指标对比来看，水库正常蓄水位、死水位、库容等指标不变，库区整体水文水动力条件变化不大。根据库区水质现状监测及回顾分析的结果，彭水水电站库区主要超标因子为总磷，其余指标基本满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中规定的II、III类水质标准，目前水库为贫营养状态。随着乌江上游水污染防治治理项目的实施，乌江水体水质逐渐改善，彭水水电站库区总磷浓度呈现下降趋势。因此，彭水水电站库区水质不会向富营养化程度状态转变，不会对水环境敏感目标产生明显不利影响。

7.3.3 陆生生态变化趋势

2004 年至 2022 年森林（含灌丛）面积的增加，工程的建设对评价区陆生生态系统影响很小，在诸多因素作用下，评价区森林面积逐渐提高，生态环境质量逐步改善，生态系统演替处于顺向演替之中。

7.3.4 水生生态变化趋势

（1）生境变化趋势

水库建成后，库区水动力特征发生了显著的变化，相应水体理化性质也会发生一系列变化。彭水水库水温结构为混合型，蓄水后未引起水温分布状态显著改变。蓄水前后大部分时段 pH 变化不大。电站蓄水前后水质变化分析，彭水水电站库区水体交换相对频繁，水体混合相对较完全，水体理化性质变化较小。

（2）饵料生物变化趋势

就长期趋势而言，干流的浮游植物物种数始终要多于支流；浮游动物各类群的物种数还将存在一定程度的年际波动，有可能接近蓄水前的水平，但不会超过蓄水初期的水平；成为库区部分的底栖动物现存量将稳步增长，物种多样性维持在较低水平，坝下流水河段底栖动物现存量将继续维持在较低水平，将随大坝的调度方式呈现较大幅度的年际变化。

（3）鱼类资源变化趋势

评价河段彭水、银盘 2 个水库建成运行的模式下，水生态系统经过较长时间的波动后已经达到相对稳定的平衡状态，鱼类种群结构趋于稳定。

（4）珍稀保护及特有种变化

1) 总体变化

在评价河段分布的 29 种珍稀保护鱼类中，自 2004~2022 年监测到其中的 23 种，出现频次较高的种类有长薄鳅、圆筒吻鮡、岩原鲤、中华金沙鳅、异鳔鳅鲇、长鳍吻鮡等，胭脂鱼、短体副鳅、宽体沙鳅、四川华鲃、高体近红鲃、黑尾近红鲃、厚颌鲂、钝吻棒花鱼、四川爬岩鳅、四川华吸鳅和拟缘鳅等偶有发现。

彭水水电站库区河段圆筒吻鮡、长鳍吻鮡渔获量明显下降，彭水-银盘区间河段长鳍吻鮡、长薄鳅、圆筒吻鮡渔获量下降，银盘水电站坝下河段主要保护鱼类渔获量明显上升，圆筒吻鮡、长鳍吻鮡为主要组成种类，但随着银盘建成运行，主要保护鱼类渔获量下降，圆筒吻鮡成为主要组成种类。已监测到的 23 种珍稀鱼类中圆筒吻鮡、长鳍吻鮡和长薄鳅等的资源量下降的态势还将持续。

2) 重要珍稀保护鱼类变化

胭脂鱼：长江禁捕以后调查到数量增加；

长薄鳅：长江禁捕以后长薄鳅渔获量明显上升；

圆筒吻鮡：彭水电站建成运行，渔获量增加，与银盘电站联合运行，圆筒吻鮡渔获量明显下降；

长鳍吻鮡：彭水电站建成运行，长鳍吻鮡渔获量明显下降，与银盘电站联合运行，长鳍吻鮡渔获量进一步下降。

异鳔鳅鲇：彭水电站建成运行，异鳔鳅鲇渔获量变化不明显，与银盘电站联合运行，异鳔鳅鲇渔获量进一步下降。

宽口光唇鱼：彭水电站建成运行，宽口光唇鱼渔获量增加，与银盘电站联合运行

后未采集到宽口光唇鱼。

岩原鲤：彭水电站建成运行，岩原鲤渔获量增加，与银盘电站联合运行，岩原鲤渔获量进一步增加。

中华金沙鳅：彭水电站建成运行，中华金沙鳅渔获量增加，与银盘电站联合运行，中华金沙鳅渔获量下降。

铜鱼：彭水水电站运行，铜鱼渔获物量较蓄水前增加，与银盘电站联合运行，渔获物量降低。

圆口铜鱼：彭水水电站蓄水前未调查到，彭水、银盘联合运行时渔获物量较彭水单独运行时降低。

多鳞白甲：彭水水电站建设前未调查到，彭水水电站蓄水后及与银盘联合运行时调查到。

红唇薄鳅：彭水水电站建设前及蓄水运行后调查到，彭水及银盘联合运行后未调查到。

7.4 环境保护措施调查与评价

彭水水电站工程建设及运行较好地执行了环境影响评价制度，根据环境影响报告书及其批复、环境保护设计及竣工环保验收等文件的要求，落实了工程建设区及库区各项环境保护措施。主要包括水文情势影响减缓措施、水环境保护措施、陆生生态保护措施、水生生态保护措施、危险废物处置措施、移民安置保护措施、环境管理及环境监测等，环境保护措施具备一定的系统性和有效性。

7.5 主要措施规划

7.5.1 水文情势

7.5.2 水生生态保护措施

（1）栖息地保护

根据评价河段主要支流生境适宜性，确定白泥河金家坝水电站厂房以下至河口 20.3km、洪渡河高生水电站坝址以下 37.5km 建立栖息地保护河流及范围。

对栖息地采取保护措施，包括开展彭水水电站生态调度研究、栖息地生境修复、

划定禁鱼区等。

(2) 鱼类增殖放流

继续开展远期增殖放流对象人工繁殖技术研究，继续开展标记鱼类放流效果监测。

整合增殖放流效果评价工作，优化放流断面。

(3) 过鱼措施

彭水、银盘水电站已建成 1 座集运鱼系统过鱼，为提高集鱼效率，从日常监测、设备研发、流程优化、管理维护、定期开展过鱼效果监测等几个方面开展优化工作。。

(4) 水生生态监测

开展水生生态监测，了解评价河段鱼类种群动态及群落构成的变化趋势及鱼类产卵场变化；开展栖息地保护效果监测。

(5) 开展生态调度研究

应严格按照要求泄放生态流量，并加强监测监控。研究制定评价河段联合生态调度方案，为鱼类产卵和生长创造适宜的水文水力学条件，维持评价河段生态系统功能稳定。联合调度方案应纳入后续开发项目生态保护措施体系。

(7) 渔政管理

加强评价区鱼类资源的管理，在乡政府设专职管理人员；加强渔政管理是保护水生生物及鱼类资源的重要手段；加强水环境保护；加强渔政部门的能力建设。

(8) 支流保护措施

根据《关于严控新建水电项目的通知》（渝发改能源[2019]517 号）、《重庆市水生态环境保护“十四五”规划（2021- 2025 年）》及《乌江流域沿河至河口段梯级开发环境影响回顾性评价报告》，取消支流阿蓬江、诸佛河已规划的水电项目，不再规划建设新的水电项目。

7.5.3 环境监测

结合乌江干流及主要支流建成梯级自动化测报系统监测建设。

结合评价范围内的国控、省控地表水监测，开展影响河段的地表水水质监测。

继续开展增殖放流效果评估及集运鱼系统效果研究。

开展栖息地保护效果监测。

结合鱼类增殖放流效果监测开展评价河段鱼类产卵场调查。

7.5.4 建议

（1）陆生生态保护措施

1) 陆生植物保护

加强宣传教育，提高群众的保护意识；对参照评价区的国家重点保护植物和古树进行建档挂牌；对已移栽的国家重点保护植物及古树加强管护。

2) 陆生动物保护

加强宣传力度；加强保护野生动物保护和力度及管理力度；开展麻阳河自然保护区黑叶猴分布调查监测。

3) 陆生生态监测

开展陆生生态监测、移栽的国家重点保护植物及古树监测。长期开展麻阳河国家级自然保护区黑叶猴县自然保护区黑叶猴分布调查监测。

（2）水生生态保护措施

加强宣传教育、严格长江“十年禁捕”等措施加强渔政管理。

严格水电项目开发利用，深化巩固长江经济带小水电清理整改工作成效，严控小水电开发建设，促进小水电科学有序可持续发展，按照生态环境保护优先、生态流量保障及鱼类栖息地保护的要求，取消乌江水系支流已规划的水电项目，不再规划建设新的水电项目。

结合增殖放流效果研究，开展评价河段水生生态长期跟踪调查，了解评价河段鱼类组成、种群结构的变化，分析评价河段鱼类种群变动规律及鱼类资源变化。

（3）开展生态调度研究

应严格按照要求泄放生态流量，并加强监测监控。研究制定评价河段联合生态调度方案，为鱼类产卵和生长创造适宜的水文水力学条件，维持评价河段生态系统功能稳定。联合调度方案应纳入后续开发项目生态保护措施体系。

（4）科学研究

持续继续开展达氏鲟、白鲟、长薄鳅、圆口铜鱼、铜鱼、圆筒吻鮡、鲈鲤、四川白甲鱼、墨头鱼、长鳍吻鮡人工繁殖技术及人工放流技术的研究。

持续优化集运鱼系统运行方式，重点对中底层水鱼类收集方法进行研究，提高集

运鱼系统集成鱼效率。(5) “三线一单”分区管控

为实现彭水水电站评价范围乌江干流、支流的生态环境保护工作,需建立彭水水电站评价区生态环境分区管控“三线一单”管理格局,强化空间、环境准入管控,推进生态环境治理体系和治理能力。

7.6 结论及建议

7.6.1 结论

乌江流域水能资源丰富,贵州境内规划 9 个梯级,重庆境内规划 3 个梯级,彭水水电站库尾至河口段规划 3 个梯级总装机 2920MW,年发电量 108.21 亿 kW h。其中彭水水电站于 2003 年开工建设,2008 年投产发电。

彭水水电站开发具有显著的社会效益、经济效益和环境效益。电站建设符合地方经济发展的需要,将促进区域地方经济、社会的发展,提高当地各民族群众生活质量,实现区域的可持续发展。

彭水电站建设主要不利影响是改变天然河道水文情势、改变水生生境、改变了河流自然生态系统,对适应原急流生境的鱼类造成不利影响,使其栖息地缩小或丧失,水库淹没和施工占地及移民安置活动对区域土地资源、生态环境的影响,对风景名胜区、自然保护区等生态敏感区的影响。针对这些不利影响,彭水水电站采取了生态流量下放、集运鱼系统、鱼类增殖放流、黑叶猴生境营造、珍稀植物及古大树移栽等保护措施减缓不利影响。

本次开展的彭水水电站环境影响后评价研究工作,系统、客观地总结分析了电站建设、运行以来产生的综合效益和主要环境影响,对其存在的主要环境问题及发展趋势进行研究,总结彭水水电站环境保护工作经验和教训,制定环境影响措施及后续保护规划,为流域环境保护问题研究提供借鉴。

7.6.2 建议

(1) 加强宣传教育,提高群众保护重点野生动植物意识的识;对评价区的国家重点保护植物和古树进行建档挂牌;对已移栽的国家重点保护植物及古树加强管护;开展麻阳河自然保护区黑叶猴分布调查监测;

(2) 彭水水电站应进一步强化与银盘等水电站的联合调度运行,确保彭水、武

隆等断面满足生态流量要求；

（3）建议彭水水电开发公司加强集运鱼系统的运行管理，持续优化集运鱼系统运行，提高集运鱼系统的集鱼效果，持续开展彭水-银盘集运鱼系统集鱼效果评价，建议同步开展集鱼系统替代方案研究；

（4）持续开展鱼类增殖放流，通过人工繁育技术的突破逐步增加放流对象种类，持续开展标记鱼类放流效果监测；

（5）结合增殖放流效果研究，开展水生生态长期跟踪调查。