

甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站工 程项目环境影响后评价报告



建设单位：陇南汇鑫水电股份有限公司

编制单位：甘肃锦威环保科技有限公司

2023年11月

目 录

前言	2
1、总论	4
1.1后评价目的及指导思想	4
1.2法律法规	4
1.3评价总体构思	9
1.4环境功能区划	9
1.5评价范围	10
1.6评价因子及评价标准	13
1.7评价重点	18
1.8水电站保留运行的法规、政策符合性	19
1.9环境敏感目标变化	19
2、建设项目过程回顾	21
2.1项目建设和运行概况	21
2.2环境影响评价回顾	21
2.3环境保护措施落实情况	27
2.7公众参与	37
3.建设项目工程评价	38
3.1建设项目基本情况	38
3.2建设项目工程评价	38
3.3污染影响分析	45
4.区域环境变化评价	50
4.1自然环境简况	50
4.3区域污染源变化	52
4.4环境质量现状调查与评价	52
4.5区域污染源变化	61
4.6生态现状调查	61
5、环境保护措施有效性评估	72
5.1污染防治措施有效性评估	95
5.2生态环境保护措施有效性分析	98

5.3环境风险防范措施有效性评价	101
5.4环境管理及环境监控情况	102
5.5存在问题	103
6、环境影响预测验证	104
6.1生态环境影响预测验证	104
6.2水环境影响预测论证	105
6.3声环境影响预测验证	106
6.4固体废物排放影响预测验证	107
6.5环境空气环境影响验证	107
6.6对敏感点影响预测验证	107
7、环境保护补救方案和改进措施	108
7.1水生生物保护补救措施	108
7.2固体废物补救措施	109
7.3环境管理完善改进措施	111
7.4环境监控计划补救措施	111
7.5补救措施实施时间	111
7.6补救方案环保投资	112
8、结论与建议	113
8.1结论	113
8.2建议	118

附件：

- 1、委托书
- 2、土地手续
- 3、甘肃省发展和改革委员会关于白龙江沙湾水电站项目核准的批复
- 4、关于对《甘肃省陇南市宕昌县白龙江沙湾水电站工程环境影响报告书》的批复
- 5、甘肃省水电站引泄水流量监督管理办法
- 6、关于对宕昌县沙湾水电站工程水土保持方案报告书的批复
- 7、甘肃省水利厅关于对《甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站工程水资源论证报告书》审查意见的复函
- 8、甘肃省水利厅关于白龙江沙湾水电站取水申请的批复
- 9、取水许可证
- 10、调压井坡顶农灌渠改造工程协议
- 11、陇南市人民政府办公室关于下达县级行政区2015年2020年2030年水资源管理控制指标的通知
- 12、水资源费缴纳发票

前言

岷江属于长江流域、嘉陵江水系二级支流，发源于宕昌县东北部与岷县接壤的南秦岭岷迭山系木香沟梁-直拉梁一带，主河道全长0.18km、平均比降13.3%，流域面积2239km²，流域平均宽度28.9m。

甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站位于岷江流域中上游河段的白龙江沙湾乡境内，为峡江流域梯级开发的电站之一，白龙江沙湾水电站原隶属陇南汇鑫水电股份有限公司管辖，于2008年8月8日开工建设，至2014年12月基本完成主体工程的建设任务，在2015年初电站投入试运行。陇南汇鑫水电股份有限公司负责白龙江沙湾水电站的电力生产、运行、检修维护及资产的保值增值工作。

白龙江沙湾水电站是白龙江干流上一座低坝（闸）无调节径流引水式电站，蓄水后在坝前形成已狭长型库区，水库回水长度1.2km，水面宽度100-150m，引水发电站造成枢纽至厂房区间形成约7.5km减水河段。白龙江沙湾水电站以发电为主，厂房内布置混流式机组3台，单机容量为17MW，总装机容量51MW。

白龙江沙湾水电站站址位于甘肃省陇南市宕昌县，枢纽位于宕昌县沙湾镇清水子村，取水水源为白龙江干流地表水。枢纽上距两河口乡约11km，上游有已建的石门坪水电站，下游为规划中的水洞峡等电站，坝址距宕昌县城约70km，距陇南市武都区约50km。

白龙江沙湾水电站属III等中型工程，由引水枢纽、引水建筑物、发电厂房三部分组成，设计水头29m，引水流量202.5m³/s，水库正常蓄水位1198.5m，多年平均发电量为2.043亿kw·h，年利用小时数4006h，保证方出力7.824MW。

甘肃省环境科学设计研究院于2008年5月开展了项目环境影响评价，文件名称为《甘肃省陇南市宕昌县白龙江沙湾水电站工程环境影响报告书》；2008年7月1日甘肃省环境保护局印发了《甘肃省陇南市宕昌县白龙江沙湾水电站工程环境影响报告书》的批复（甘环自发【2008】65号）；中国水利水电第四工程局勘测设计研究院于2008年12月编制完成了《甘肃省陇南市宕昌县沙湾水电站工程初步设计报告》；甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站工程项目2008年8月8日开工建设，于2014年12月建成，2015年初正式发电；2008年6月5日甘肃省水利厅印发了《甘肃省宕昌县沙湾水电站水资源论证报告书》审查意见的复函（甘水函发【2008】50号）；2008年4月29日甘肃省水利厅水土保持局印发了《关于甘肃省宕昌县沙湾水电站工程水土保持方案报告书的批复》（甘水利水保发【2008】53号）；2009年5月31日国家发展和改革委员会印发了《国家发展改革委关于甘肃省宕昌县沙湾水电站工程作为清洁发展机制项目的批复》（发改气候【2009】1370号）；2008年8月27日，甘肃省发展和改革委员会印

发了《甘肃省发展和改革委员会关于白龙江沙湾水电站工程项目核准的批复》（甘发改能源【2008】848号），同意建设宕昌县白龙江沙湾水电站水电站工程项目。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《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）等有关规定，陇南汇鑫水电股份有限公司委托甘肃锦威环保科技有限公司开展甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站工程项目环境影响后评价工作。我单位接受委托后，在建设单位配合下对甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站工程进行了实地踏勘，收集并研阅了本工程的设计资料、环境监测数据、环评等有关资料，对工程周边环境敏感点分布情况、环保措施执行情况、生态恢复状况、水土保持状况、污染治理设施运转情况等进行了重点调查，在此基础上从水电项目过程回顾、水电项目工程评价、区域环境变化评价、环境保护措施有效性评估、环境影响预测验证、环境保护补救方案和改进措施、环境影响后评价结论等方面进行后评价文件编制工作，编制完成了《甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站工程项目环境影响后评价报告》。

后评价报告编制过程中得到了陇南市生态环境局、陇南市生态环境局宕昌县分局、陇南汇鑫水电股份有限公司等单位的大力支持和帮助，在此一并表示感谢！

1、总论

1.1后评价目的及指导思想

1.1.1后评价目的

在对项目工程特征、环境现状进行详细调查分析的基础上，根据国家和地方的有关法律法规，分析调查水电项目过程回顾、工程概况和工程分析内容；对工程影响区域环境变化情况进行评价；调查环评文件规定的工程建设和运营所采取的生态保护、污染防治和环境风险防范措施是否适用、有效，能否满足国家或者地方相关法律、法规、标准的要求；根据水电项目实际环境影响，分析与预测影响的差异，对原环评文件内容进行查漏补缺；根据环境保护措施有效性评估分析结果，从保护、恢复、补偿、建设等方面，对存在的环境问题提出补救措施和改进建议，并对其进行有效性论证，确定落实时限。

1.1.2评价指导思想

(1)依据国家和甘肃省有关环保法律法规、产业政策、环境影响评价技术规定以及后评价管理办法，科学、客观、公正、严谨的工作作风开展后评价工作。

(2)根据《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》要求，通过项目建设前的环境质量和现状的对比为基础，进行项目工程评价、区域环境变化评价、环境保护措施有效性评估和环境影响预测验证等工作。

(3)该项目为水电建设项目，生态影响（包括水生生态和陆生生态）、水文情势影响等是本工程的重要影响，本次评价将密切围绕这些方面开展各项评价工作。

(4)贯彻“以人为本”和“可持续发展”的科学发展观，提出环境保护补救方案和改进措施。

1.2法律法规

1.2.1法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- (7) 《中华人民共和国可再生能源法》（2010.4.1）；
- (8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022.6.5）；

- (9) 《中华人民共和国森林法》（2020.7.1）；
- (10) 《中华人民共和国渔业法》（2013.12.28）
- (11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.7.1）；
- (12) 《中华人民共和国循环经济法》（2018.10.26）；
- (13) 《中华人民共和国水法》（2016.7.2）；
- (14) 《中华人民共和国防洪法》（2016.7.2）；
- (15) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- (16) 《中华人民共和国节约能源法》（2018.10.26）；
- (17) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018.10.26）
- (18) 《中华人民共和国土地管理法》（2021.7.2）；
- (19) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7）；
- (20) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017.10.7）；
- (21) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2.6）；
- (22) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12.7）；
- (23) 《土地复垦条例》（2011.3.5）；
- (24) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）；
- (25) 《中华人民共和国自然保护区条例》（中华人民共和国国务院令第687号）。

1.2.2 部门规章及规范性文件

- (1) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号）；
- (2) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
- (3) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办〔2013〕104号）；
- (4) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国务院国发〔2005〕39号）；
- (5) 《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部公告2015年第61号）；
- (6) 建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第44号）（2017.9.1）；
- (7) 《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》（生态环境部令第1号）（2018.4.28）；
- (8) 《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》（国家环境保护总局环发〔2004〕24号）；

- (9) 《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）；
- (10) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号）；
- (11) 《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》（中华人民共和国自然资源部令第5号）；
- (12) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》，（环发〔2012〕134号）；
- (13) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》的通知（发改环资〔2016〕1162号）；
- (14) 《全国主体功能区规划》，（国发〔2010〕46号）；
- (15) 《全国生态保护与建设规划（2013-2020年）》，（发改农经〔2014〕226号）；
- (16) 《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）；
- (17) 《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》（环办评〔2016〕95号，2016.7.15）；
- (18) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环办环评〔2016〕150号，2016.10.26）；
- (19) 《关于印发<建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）>的通知》（环发〔2015〕163号，2015.12.10）；
- (20) 《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）；
- (21) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号，2013.8.5）；
- (22) 《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，2012.1.6）；
- (23) 《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，2006.1.13）；
- (24) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号，2013.8.5）；
- (25) 《土壤污染防治行动计划》（中华人民共和国国务院，国发〔2016〕31号，2016.5.28）；
- (26) 《水污染防治行动计划》（中华人民共和国国务院，国发〔2015〕17号，2015.4.16）；

1.2.3地方法规、规章

- (1) 《甘肃省环境保护条例》（2020.1.1）；
- (2) 《甘肃省贯彻落实中央环境保护督察反馈意见整改方案》（甘肃省人民政府办公厅，2017年6月19日）；
- (3) 《甘肃省大气污染防治条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会，第13号，

2019.1.1)；

- (4) 《甘肃省水土保持条例》（2012.10.1）；
- (5) 《甘肃省生态功能区划》（甘肃省环保厅，2004）；
- (6) 《甘肃省“十四五”环境保护规划》（甘肃省人民政府办公厅，2021.11.27）；
- (7) 《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》（甘政函〔2013〕4号，2013）；
- (8) 《甘肃省人民政府关于贯彻落实国务院大气污染防治行动计划实施意见》（甘政发〔2013〕93号）；
- (9) 《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发〔2016〕59号）；
- (10) 《甘肃省污染防治攻坚方案》（2018年7月）；
- (11) 《甘肃省水污染防治工作方案（2015-2050年）》（甘政发〔2015〕103号）；
- (12) 《甘肃省生态保护与建设规划（2014—2020年）》（甘政办发〔2015〕36号，2015年4月27日）；
- (13) 《甘肃省环境保护厅建设项目环境影响后评价文件备案程序（试行）》，（甘环发〔2018〕19号）；
- (14) 《甘肃省人民政府关于印发甘肃省土壤污染防治工作方案的通知》（甘政发〔2016〕112号）；
- (15) 《甘肃省人民政府关于同意甘肃省水土保持规划（2016—2030年）的批复》（甘政函〔2016〕189号）；
- (16) 《甘肃省贯彻落实中央环境保护督察反馈意见整改方案》（2017.6.19）；
- (17) 《陇南市“十四五”生态环境保护规划》，陇政办发〔2022〕53号；
- (18) 《陇南市人民政府办公室关于印发2018年度水污染防治工作方案的通知》（陇政办发〔2018〕22号）；
- (19) 《陇南市土壤污染防治行动计划实施方案重点工作部门分工方案》（陇土壤污防领办发〔2017〕1号）；
- (20) 《陇南市水污染防治行动计划实施方案》（陇政发〔2016〕53号）；
- (21) 《关于印发陇南市水电站生态环境问题整治工作方案的通知》（陇政办发〔2019〕45号）；
- (22) 《陇南市水电站生态环境问题整治工作领导小组办公室关于切实做好全市水电站生态环境问题整治有关工作的通知》（陇水电整治办〔2019〕1号）。

1.2.4技术导则、规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2)《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3)《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4)《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5)《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6)《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）；
- (7)《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9)《环境影响评价技术导则水利水电工程》，（HJ/T88-2003）；
- (10)《国家危险废物名录》（环境保护部令第39号）；
- (11)《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (12)《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (13)《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (14)《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (15)《土地复垦技术标准》（国家土地管理局，1994年）；
- (16)《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-2008）；
- (17)《淡水浮游生物调查技术规范》（SC/T 9402-2010）。

1.2.5项目相关其他资料

- (1)《甘肃省陇南市宕昌县白龙江沙湾水电站工程环境影响报告书》，甘肃省环境科学设计研究院，2008年5月；
- (2)《甘肃省环境保护局关于对<甘肃省陇南市宕昌县白龙江沙湾水电站工程环境影响报告书>的批复》（2008年7月1日）；
- (3)2008年6月5日甘肃省水利厅印发了《甘肃省宕昌县沙湾水电站水资源论证报告书》审查意见的复函（甘水函发【2008】50号）；
- (4)2008年4月29日甘肃省水利厅水土保持局印发了《关于甘肃省宕昌县沙湾水电站工程水土保持方案报告书的批复》（甘水利水保发【2008】53号）。
- (5)2009年5月31日国家发展和改革委员会印发了《国家发展改革委关于甘肃省宕昌县沙湾水电站工程作为清洁发展机制项目的批复》（发改气候【2009】1370号）。
- (6)2008年8月27日，甘肃省发展和改革委员会印发了《甘肃省发展和改革委员会关于白

龙江沙湾水电站工程项目核准的批复》（甘发改能源【2008】848号）；

(7)建设单位提供的其他有关资料

1.3评价总体构思

本项目为白龙江沙湾水电站工程的环境影响后评价，根据现场调查情况，调查评估本项目已采取的生态保护及污染控制措施，并通过实际监测和调查结果，分析生态影响预防和减缓措施的有效性。针对该工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和整改要求，对已实施的尚不完善的措施提出相应的改进意见，进行环境影响后评价。

本次评价针对后评价的特点进行报告表的编制，评价主要内容如下：

(1)建设项目过程回顾。包括环境影响评价、环境保护措施落实、环境保护设施竣工验收、环境监测情况，以及公众意见收集调查情况等；

(2)建设项目工程评价。包括项目地点、规模、生产工艺或者运行调度方式，环境污染或者生态影响的来源、影响方式、程度和范围等；

(3)区域环境变化评价。包括建设项目周围区域环境敏感目标变化、污染源或者其他影响源变化、环境质量现状和变化趋势分析等；环境保护措施有效性评估。包括环境影响报告表规定的污染防治、生态保护和风险防范措施是否适用、有效，能否达到国家或者地方相关法律、法规、标准的要求等；

(4)环境影响预测验证。包括主要环境要素的预测影响与实际影响差异，原环境影响报告表内容和结论有无重大漏项或者明显错误，持久性、累积性和不确定性环境影响的表现等；

(5)环境保护补救方案和改进措施；

(6)环境影响后评价结论。

1.4环境功能区划

1.4.1环境空气功能区划

本项目位于宕昌县白龙江沙湾镇，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关环境功能区划分的方法，确定本项目所在区域均为环境空气质量功能二类区。

1.4.2地表水环境功能区划

本项目所处位置河流为白龙江沙湾河，为白龙江的支流，故为III类水功能区。项目区域水功能区划关系图见附图4所示。

1.4.3声环境功能区划

本项目位于宕昌县白龙江沙湾镇，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关规

定，确定项目地所在区域为2类声功能区。

1.4.4地下水

环评阶段未对地下水质量功能划分。由于甘肃省及陇南市无地下水功能区划，本次调查地块所在区域地下水用途主要为区域村民饮用水、工业企业用水及农业灌溉用水，故本次根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水质量分类相关依据，判定区域地下水为III类。

1.4.5土壤环境

环评阶段未对土壤功能划分，本次后评价依据现行土壤环境质量标准，确定本项目所在地土壤属于建设用地，周边调查区域属于农用地。

1.4.6生态

根据《甘肃省生态功能区划图》，水电站位于“秦巴山地森林生态区—秦岭山地森林生态亚区—岷宕山地农业与水土保持生态功能区”。环评阶段与后评价阶段环境功能区划对比情况见表1.4-1。

表1.4-1 环评阶段与后评价阶段环境功能区划对比表

序号	环境要素	环评阶段	后评价阶段	备注
1	生态环境	未明确	位于“秦巴山地森林生态区—秦岭山地森林生态亚区—岷宕山地农业与水土保持生态功能区”。	后评价依据现行生态功能区划确定
2	地表水	II类水域	III类水域	后评价采用现行标准校核
3	环境空气	二类区	二类区	与环评阶段一致
4	声环境	2类区	2类区	与环评阶段一致
5	地下水	未明确	III类	后评价采用现行标准校核
6	土壤	未明确	本项目所在地土壤属于建设用地，周边调查区域属于农用地。	后评价采用现行标准校核

1.5评价范围

环评阶段未对水生生态、陆生生态单独划分评价范围，本次后评价阶段按照《环境影响评价技术导则-生态环境》（HJ19-2022）对生态环境评价范围按照水生生态、陆生生态进行单独划分。

环评阶段环境空气、声环境重点考虑了工程施工区，后评价阶段重点调查发电厂房区及其周边声环境、环境空气质量。

本次后评价依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，以及水电站所处环境特征，新增环境风险评价范围及相关内容。

1.5.1生态环境

环评阶段未单独划分水生生态环境评价范围，生态环境评价范围包括项目建设区、项目建设

直接影响区和河道影响区。

后评价阶段按照水生生态、陆生生态分别确定评价范围，具体如下：

(1)水生生态

后评价阶段结合引水设施、减水河段、尾水汇入情况等，确定水生生态评价范围为引水枢纽上游500m，下游尾水汇入口1km。重点调查回水区、减水河段。

(2)陆生生态

后评价阶段陆生生态范围为引水渠道、减水河段、尾水河段两侧各500m，上游为引水枢纽上游500m，下游尾水汇入口下游500m处。

1.5.2地表水

后评价阶段地表水评价范围为引水枢纽上游500m，下游尾水汇入口1km。

1.5.3环境空气

水电站的供暖、生活等全部采用电取暖，不使用煤作为生活、取暖等的燃料，运营过程无废气产生。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），确定后评价阶段环境空气评价范围以发电厂区为中心区域，边长为5km，面积为25km²的矩形区域。

1.5.4声环境

环评阶段未给出声环境影响评价范围。

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009），确定后评价阶段声环境影响评价范围为取水口及发电厂区边界外扩200m内的范围。

1.5.5环境风险

环评阶段未确定环境风险评价范围。

甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站是利用白龙江沙湾河建设的引水式电站，属于低坝（闸）无调节径流引水式电站，坝体小，库容有限，无调蓄功能，发生溃坝的可能性极小。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B.1中规定的突发环境事件风险物质，本项目风险物质为变压器绝缘油及发电机组检修产生的废透平油，每台变压器内绝缘油储量550kg，机组检修废油产生量约5kg/次。

1.5.5.1P的分级确定

(1)危险物质数量与临界量比值Q

危险物质数量与临界量的比值（Q）计算如下：

$$Q=0.55/2500+0.005/2500=0.00022$$

经计算， $Q<1$ 。

(2)行业及生产工艺M

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录C.1.2，水电站属行业中的“其他”，分值为“5”，即M=5，属M4。

(3)危险物质及工艺系统危险性P分级

根据危险物质数量与临界量Q和行业及生产工艺M，按照导则附录C.1.3表 C.2确定P。水电站Q<1、M4，未列入表C.2的P判定表中。

1.5.5.2环境敏感程度（E）的分级

表1.5.1 项目环境敏感特征一览表

类别	环境敏感特征					
大气	厂址周边5km范围内					
	序号	敏感目标名称	相对位置	距离/m	属性	人口数/人
	1	清水子村	西北侧	200	居民	220人
	2	雅园村	西北侧	530	居民	180人
	3	宕昌县沙湾中学	东南侧	1620	师生	2000人
	4	上墩子	东南侧	930	居民	300人
	5	沙湾村	东北侧	950	居民	230人
	6	寺上村	西北侧	770	居民	120人
	7	砖铺村	东北侧	620	居民	110人
	8	新寨村	东南侧	1700	居民	150人
	9	鹿川村	东南侧	2200	居民	120人
	厂址周边500m范围内人口数小计					220人
	厂址周边5km范围内人口小计					3210人
	大气环境敏感程度 E					E3
地表水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	敏感分级	
	1	白龙江沙湾河	较敏感F1	III	S1	
	地表水环境敏感程度E值					E1
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	/	不敏感G3	III	D1	/
	地下水环境敏感程度E值					E2

根据上表，本项目区大气环境敏感程度为E3，地表水环境敏感程度为E1，地下水环境敏感程度为E2。综合判断项目区域环境敏感程度为E1。

1.5.5.3环境风险潜势

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目Q<1，因此环境风险潜势为I。

1.5.5.4评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（TJ169-2018），根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在环境敏感性确定环境风险潜势，按下表确定评价工作等级。

表1.5.2 风险评价工作级别划分

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

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

本项目风险潜势为 I，因此本次风险评价工作等级为简单分析。

表1.5-3 环评阶段、后评价阶段评价范围对比表

序号	要素		环评阶段	后评价阶段
1	生态环境	水生生态	无	引水枢纽上游500m，下游尾水汇入口1km。
		陆生生态		引水渠道、减水河段、尾水河段两侧各500m，上游为引水枢纽上游500m，下游尾水汇入口下游500m处。
2	地表水		无	引水枢纽上游500m，下游尾水汇入口1km。
3	环境空气		无	以发电厂区为中心区域，边长为5km的矩形区域
4	声环境		无	取水口及发电厂区为边界外扩200m的范围
5	环境风险		无	简单分析，不划定风险评价范围

1.6 评价因子及评价标准

1.6.1 评价因子

(1) 生态环境

① 陆生生态

土地利用、水土流失、动、植物。

② 水生生态

浮游动植物、底栖动物等的种类，鱼类及其“三场”分布。

(2) 水环境

地表水水质评价因子：水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类、挥发酚、硫化物、氟化物、砷、镉、锌、铜、汞、铅、六价铬、硒、阴离子表面活性剂、氰化物、粪大肠菌群。

地表水水文评价因子：水面面积、水面宽、水量、水温、水位、水深、流速、泥沙等。

地表水富营养化评价因子：总磷、总氮等。

废污水评价因子：COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、pH、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂等。

(3) 环境空气

TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、O₃。

(4) 声环境

等效连续A声级。

(5) 固体废物

生活垃圾、废透平油、废绝缘油。

(6)环境风险

透平油、绝缘油、危废。

1.6.2评价标准

本项目环境功能区划与验收阶段没有发生变化，后评价阶段参照已批复的环境影响报告表的环境质量标准和污染物排放标准、验收阶段执行标准，有更新的标准执行更新的。

1.6.2.1环境质量标准

(1)环境空气质量标准

水电站位于甘肃宕昌县白龙江沙湾镇，所在区域环境空气功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准，见表1.6-1。

表1.6-1 《环境空气质量标准》（GB3095—2012）

污染物名称	取值时间	浓度限值（ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ）
SO ₂	年平均	60
	24小时平均	150
	1小时平均	500
TSP	年平均	200
	日平均	300
NO _x	年平均	50
	24小时平均	100
	1小时平均	250
NO ₂	年平均	40
	24小时平均	80
	1小时平均	200
PM ₁₀	年平均	70
	24小时平均	150
PM _{2.5}	年平均	35
	24小时平均	75
CO	24小时平均	4000
	1小时平均	10000
O ₃	日最大8小时平均	160
	1小时平均	200

(2)地表水质量标准

本项目所处位置河流为白龙江沙湾河，为白龙江的支流，为Ⅲ类水功能区。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，标准值见下表1.6-2：

表1.6-2 地表水环境质量标准单位：mg/L

序号	污染物名称	标准值（mg/L）	序号	污染物名称	标准值（mg/L）
1	PH	6-9	9	硫化物	≤0.2
2	溶解氧	≥5	10	石油类	≤0.05
3	高锰酸盐指数	≤6	11	铜	≤1.0
4	化学需氧量	≤20	12	砷	≤0.05
5	生化需氧量	≤4	13	铅	≤0.05
6	氨氮	≤1.0	14	六价铬	≤0.05
7	总磷	≤0.2（湖、库0.05）	15	阴离子表面活性剂	≤0.2

序号	污染物名称	标准值 (mg/L)	序号	污染物名称	标准值 (mg/L)
8	挥发酚	≤0.005	16	粪大肠菌群	≤10000(个 / L)
标准来源		地表水环境质量标准 (GB3838—2002) 中的Ⅲ类标准值			

(3)地下水质量标准

环评阶段未明确地下水质量标准。后评价阶段执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准,具体见表1.6-3。

表1.6-3 地下水质量标准(摘录)单位: mg/L, pH 无量纲

序号	项目	Ⅲ类	序号	项目	Ⅲ类
1	pH	6.5~8.5	20	阴离子表面活性剂	≤0.3
2	总硬度以 (CaCO ₃) 计	≤450	21	色度	≤15
3	溶解性总固体	≤1000	22	嗅和味	无
4	硫酸盐	≤250	23	浊度	≤3
5	氯化物	≤250	24	肉眼可见物	无
6	铁 (Fe)	≤0.3	25	铜	≤1.00
7	锰 (Mn)	≤0.1	26	锌	≤1.00
8	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	27	铝	≤0.20
9	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤3.0	28	总大肠菌群 (MPNb/100mL 或 CPUc/100mL)	≤3.0
10	硝酸盐 (以N计)	≤20	29	硫化物	≤0.02
11	亚硝酸盐 (以N计)	≤1.00	30	钠	≤200
12	氨氮 (NH ₄ -N)	≤0.50	31	菌落总数	≤100
13	氟化物	≤1.0	32	碘化物	≤0.08
14	氰化物	≤0.05	33	硒	≤0.01
15	汞 (Hg)	≤0.001	34	四氯化碳 (μg/L)	≤2.0
16	砷 (As)	≤0.01	35	三氯甲烷 (μg/L)	≤60
17	镉 (Cd)	≤0.005	36	苯 (μg/L)	≤10
18	铬 (六价) (Cr ⁶⁺)	≤0.05	37	甲苯 (μg/L)	≤700
19	铅 (Pb)	≤0.20			

(4)声环境质量标准

项目所在区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)的2类标准。

表1.6-4 声环境质量标准单位: dB (A)

类别	昼间	夜间
2类	60	50

(5)土壤

本项目所在区域土壤环境质量执行《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)标准,详见下表1.6-5。

表1.6-5 《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（试行） 单位：mg/kg（摘录）

序号	污染物项目	CAS 编号	GB36600-2018 第二类用地标准	
			筛选值	管制值
1	砷	7440-38-2	60	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	37	120
11	1, 1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
12	1, 2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
13	1, 1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
序号	污染物项目	CAS 编号	GB36600-2018 第二类用地标准	
			筛选值	管制值
14	顺-1, 2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
15	反-1, 2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	75-09-2	616	2000
17	1, 2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
20	四氯乙烯	127-18-4	53	183
21	1, 1, 1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	20
24	1, 2, 3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40
27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1, 2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1, 4-二氯苯	106-46-7	20	200
30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	570	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640	640
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
42	蒽	218-01-9	1293	12900

43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	193-39-5	15	151
45	苯	91-20-3	70	700

水电站周边区域土壤环境质量执行《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）标准，详见下表。

表1.6-6 《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）

项目级别	砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍
风险筛选值 PH>7.5	25	0.6	250	100	170	3.4	190

1.6.2.2 污染物排放标准

(1) 废水排放标准

项目生活废水中的清洗废水直接用于厂区泼洒降尘处理；其余生活污水和食堂所产生的废水经企业自建化粪池处理后，全部用于水电站厂区内绿化利用，废水不外排。同时，水电站建设有旱厕，定期委托周边农户清掏作为农肥综合利用。化粪池出水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准。

表1.6-7 污水综合排放标准单位：mg/L

项目	pH	SS	BOD ₅	COD	氨氮	动植物油	石油类
《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）三级	6-9	400	300	500	--	100	30

(2) 固体废物排放标准

水电站产生的一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关要求。

水电站产生的废油属于危险固废，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关要求。

(3) 噪声排放标准

噪声标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值。

表1.6-8 工业企业厂界环境噪声排放标准单位：dB（A）

环境功能区类别	昼间	夜间
2类	60	50

本次后评价执行的污染物排放标准与原环评、验收阶段对比情况见表1.6-9和表1.6-10。

表1.6-9 环境质量标准对比一览表

/	环境空气	地表水	声环境	地下水	土壤
原环评	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类标准	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 2 类标准	/	/
后评价	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 修改单中的二级标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 2 类标准	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类	《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018);《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618-2018)
备注	无变化	有变化	无变化	有变化	有变化

表1.6-10 排放标准对比一览表

/	废水	噪声	固体废物
原环评	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准限值	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 中相关要求; 危废《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 中相关要求
后评价	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准限值	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中相关要求; 危废《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中相关要求
备注	无变化	无变化	有变化, 标准更新

1.7 评价重点

根据环境影响后评价的功能和性质, 本次评价的重点是对项目运行后实际产生的环境影响以及污染防治、生态保护和风险防范措施的有效性进行跟踪监测和验证评价。通过本次评价, 重点阐述以下几个方面的问题:

- (1) 对比项目的实际建设情况, 调查环境保护措施的落实, 评估环境保护措施的有效性。
- (2) 根据监测结果, 评价区域环境变化, 对原环评提出的环境影响预测进行验证, 并再次进行环境影响预测。
- (3) 论述项目建设对周围生态环境和区域水环境的影响。
- (4) 建设项目过程回顾。包括对环境影响评价、环境保护措施落实情况、环境保护设施竣工验收情况等进行回顾性调查;
- (5) 建设项目工程评价。包括对该项目建设地点、规模、生产工艺以及运行方式等进行调查, 评价该项目运行过程中环境污染、生态影响的来源、影响方式、程度和范围等;

(6)环境影响预测验证以及环境保护措施有效性验证。评价主要环境要素的预测影响与实际影响的差异，并评价原环评提出的污染防治措施有效性，对于实际影响较大的污染源，提出环境保护补救方案和改进措施。

1.8水电站保留运行的法规、政策符合性

根据《陇南市人民政府办公室关于印发陇南市水电站生态环境问题整治工作方案的通知》（陇政办发〔2019〕45号）：（三）分类整治中退出类相关要求，水电站位于陇南市宕昌县白龙江沙湾镇。水电站于2008年已着手开展了《甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站环境影响报告书》，并于2008年7月1日在陇南市环境保护局备案，并由陇南市环境保护局出具审批意见；水电站自建成以来一直保持正常运行，水电站管理到位，未造成区域生态环境严重破坏，未发生违反国家相关法律法规和强制性标准的行为，在陇南市环境保护局出具的审查意见中提出的整改措施，企业已整改完成。水电站为引水式电站，属于低坝（闸）无调节径流引水式电站，坝体小，发生溃坝的可能性极小，经鉴定不属于危坝。且水电站未收到宕昌县和陇南市明确要求退出的文件。综上所述，水电站不属于（陇政办发〔2019〕45号）中的退出类。

根据《陇南市人民政府办公室关于印发陇南市水电站生态环境问题整治工作方案的通知》（陇政办发〔2019〕45号）：（三）分类整治中保留类相关要求，水电站依法依规履行了有关行政许可手续；不涉及自然保护区核心区、缓冲区和其他依法依规应禁止开发区域；已安装生态流量泄放设施和引水泄水计量监控设备，满足生态流量下泄要求；水电站业主已对电站周边生态环境进行了恢复治理。故水电站属于（陇政办发〔2019〕45号）中的保留类。

1.9环境敏感目标变化

本项目建设地点位于宕昌县白龙江沙湾镇，根据现场踏勘，水电站不涉及饮用水源地，评价范围内敏感保护目标如下所示，项目环境敏感点位图见附图5。

表1.9-1 主要环境保护目标一览表

序号	敏感点	距拟建工程方位、距离、规模			主要环境保护目标	后评价阶段
		方位	最近距离 (m)	规模		
1	清水子村	西北侧	200	220人	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中二级标准	与环评一致
2	雅园村	西北侧	1200	180人		与环评一致
3	宕昌县沙湾中学	东南侧	1620	2000人		补充
4	上墩子	东南侧	930	300人		补充
5	沙湾村	东北侧	950	230人		补充
6	寺上村	西北侧	770	120人		补充
7	砖铺村	东北侧	620	110人		补充
8	新寨村	东南侧	1700	150人		补充

9	鹿川村	东南侧	2200	120人		补充
10	白龙江沙湾河	项目所在地	/	/	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中Ⅲ类标准	与环评不一致

2、建设项目过程回顾

2.1 项目建设和运行概况

2.1.1 工程设计过程回顾

(1)《甘肃省陇南市宕昌县白龙江沙湾水电站工程环境影响报告书》，甘肃省环境科学设计研究院，2008年5月；

(2)《陇南市环境保护局关于对<甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站工程环境影响报告书>的批复》（2008年7月1日）；

(3)2008年6月5日甘肃省水利厅印发了《甘肃省宕昌县沙湾水电站水资源论证报告书》审查意见的复函（甘水函发【2008】50号）；

(4)2008年4月29日甘肃省水利厅水土保持局印发了《关于甘肃省宕昌县沙湾水电站工程水土保持方案报告书的批复》（甘水利水保发【2008】53号）。

宕昌县白龙江沙湾水电站为低坝（闸）无调节径流引水式电站，主要建筑物由枢纽和厂区两大部分组成。白龙江沙湾水电站以发电为主，厂房内布置混流式机组3台，单机容量为17MW，总装机容量51MW。设计水头29m，引水流量202.5m³/s，水库正常蓄水位1198.5m，多年平均发电量为2.043亿kw·h，年利用小时数4006h，保证方出力7.824MW，工程等级属III等中型工程。

2.1.2 工程建设过程回顾

宕昌县白龙江沙湾水电站枢纽于2008年8月中旬完成坝址区的施工供水、供电及场内外交通等施工准备工程和施工辅助工程；2011年4月30日泄洪闸工程开工，2013年6月30日，工程胜利截流完成，2010年8月8日地面发电厂房开工建设，由此主体工程进入全面建设期，2014年4月21日主体混凝土全部施工完毕，二次安装调试完成，2014年10月15日下闸蓄水，于2015年1月投产发电，建设总工期7年零8个月。

2.2 环境影响评价回顾

2.2.1 环境影响评价过程回顾

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和有关环境保护法规，建设单位委托甘肃省环境科学设计研究院进行该电站的环境影响评价工作。甘肃省环境科学设计研究院在现场踏勘、收集资料和调研的基础上在2008年7月编制完成了《甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站工程环境影响报告书》。

2008年7月1日陇南市环境保护局以“关于对《甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站工程环境

影响报告书》的批复”进行了批复。

2.2.2环境影响评价主要内容

2.2.2.1工程概况

甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站位于甘肃省陇南市宕昌县白龙江沙湾镇，工程规模及主要特性为岷江流域水电站总装机容量51MW，设计水头29m，引水流量202.5m³/s，水库正常蓄水位1198.5m，多年平均发电量为2.043亿kw·h，年利用小时数4006h，保证方出力7.824MW，工程等级属III等中型工程。

甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站是一座引水式电站，工程由引水枢纽、引水系统（引水明渠、溢流坝、冲沙闸、前池、压力管道）、厂房枢纽等组成。引水流量为202.5m³/s，坝址处多年平均流量为104m³/s，则项目应设置最小生态下泄水量为10.4m³/s。甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站没有灌溉、防洪、航运等综合利用要求，开发任务是发电，用以满足甘肃省电网及甘南、陇南两地州持续、高速增长的电力、电量需求。工程投资43806.17万元，其中环保投资为1680.32万元，占工程总投资的3.8%。

2.2.2.2环境影响分析

(1)水环境影响分析

水文情势上，施工期影响仅限于坝址上下游局部河段，总体河段水文情势不发生变化；运营期丰、平水期水文情势变化很小，减水河段流量明显减小，呈小溪状，在保证最小下泄生态流量后，河流不会出现断流现象。

水质影响上，施工期生产生活废水排放量较小，但污染物浓度较高，经有效处理后进行循环利用或资源化利用，不直接排入河水中，对水质影响较小；运营期内库区水体无明显变化，下泄水质维持现有水平，工程运营不影响地表水功能，维持原有规划目标。

(2)大气环境影响

工程主要大气污染集中在施工过程中，施工高峰期大气污染物排放强度较低，但因电站施工区距居民区较近，须采取必要的环保措施，保证居民区周围环境空气质量。因此，建设采取必要措施后可以有效降低空气污染的环保措施。此外，工程施工产生的扬尘、粉尘对大坝和厂房施工区部分施工人员将产生一定不利影响，因此应加强对施工人员的劳动保护。

(3)噪声环境影响

经过预测，施工期内施工机械产生噪声对周围的影响较小，能达到昼间60dB（A）、夜间50dB（A）的要求。敏感点由于施工期内交通运输车辆经过时道路两旁20m范围内噪声较大，但由于运输车辆每天经过的次数较少，周围环境影响不大，所以应合理安排运输时间，

不在夜间运输。

运营期噪声主要来源于电厂内部，发电机、各类泵等生产设备产生一定的机械噪声。昼间能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准要求。

(4)固体废弃物环境影响

建筑垃圾主要集中在施工期，将产生的建筑垃圾统一清运至当地建筑垃圾指点地点进行处理。

施工期和运营期产生的生活垃圾，集中收集，由专人负责定期将生活垃圾外运至垃圾填埋场进行集中处理，严禁乱扔乱弃，防止二次污染。

(5)生态影响

①对周边陆生动植物影响

由于宕昌县白龙江沙湾水电站已经建设完成，区域原生植被早已遭受破坏，原有植被已不存在，本项目建成后绿化100m²，以弥补施工期对生态的影响。现存的植被均为次生自然群落和人工营造群落，主要为灌草丛；陆生脊椎动物以适应农田及灌草丛生活的种类为主；这些陆生动植物属于广布性物种；拦河区、引水区及施工活动区没有地方特有物种分布，也没有珍稀或濒危野生陆生动植物种类分布。因此，该水电站开发对陆生动植物资源的不利影响仅表现在物种分布范围和生境面积有所缩小，但不会造成任何陆生物种灭绝，不存在危及陆生生物多样性问题。

堤坝蓄水将淹没部分生物洞穴，造成生物迁移。植物受影响范围为堤坝浸没范围内的地带。根据调查情况统计，工程所在区域有少量的麻雀等鸟类，少量的爬行动物如乌梢蛇、菜花蛇等常见蛇类，昆虫类生物较多，主要有鳞翅目、鞘翅目、膜翅目等常见种类。

该水电站堤坝两岸为灌木林地相连，随着水位的上升，淹没区的动物顺势迁徙到相邻的林中栖息，因此工程的建设对区域的陆生动物影响小。

②对水生生物的影响

a.对生态系统的影响

河流生态系统是一种开放的、流动的生态系统，其连续性不仅含河流的水力学和水文学意义上的连续性，同时也包括对于生物群落、重要的营养物质输移的连续性。营养物质以河流为载体，随着自然水文周期的丰枯变化以及洪水漫溢，进行交换、扩散、转化、积累和释放；沿河的水生与陆生生物随之生存繁衍，相应形成了上中下游多样而有序的生物群落，包括连续的水陆交错带的植被、鱼类以及沿河连续分布的水禽和两栖动物等，这些生物群落与其生境构成了具有较完善结构与功能的河流生态系统。

宕昌县白龙江沙湾水电站大坝的建设，拦截河水形成了小库区，改变了评价河段连续性河流的规律，造成了河流的非连续化问题，阻断了生物群落、重要的营养物质输移。河流水质、水量及水温的变化，使小库区蓄水后库区河道由急流变为缓流或静流，使适应流水生活的鱼类极为不利。

b.对浮游生物的影响

小库区水体流速慢、泥沙含量少、透光性能较成库前好，营养物质相对富集，有利于浮游植物（特别是藻类）繁殖，也为浮游动物创造了良好的生存环境。根据以往库区的经验，库区修建后比修建前天然河道中的浮游生物种类、数量都有所增加。

c.对底栖生物的影响

库区成库后，深层水体中溶解氧相对缺乏。除库区岸边外，库水很深底库底几乎没有底栖动物生长。对于大坝下游河道，通过泥沙冲淤，河道形态逐步稳定，一些缓流区河床底质为细沙或淤泥，有利于水生维管植物和底栖动物生长，并会出现适应环境的优势种群。

③水文条件的改变对鱼类栖息环境的影响

库区形成后，水体的水文条件将发生较大的变化，鱼类的栖息环境也随之发生变化，由于不同的鱼类栖息环境不同，因此将导致库区的鱼类组成发生变化。库区蓄水后，急流减缓、饵料增多，将使库区鲤鱼、鲫鱼数量有所增多。同时库区建库蓄水后，水流变缓或相对静止，所淹没的植物腐烂以及耕地中养料溶于水体后，水体营养丰富，浮游生物量将增大，有利于滤食性鱼类（主要是花鲢，白鲢等鲢鱼）的生长。齐口裂腹鱼、黄桑鱼、斑鳅、泉水鱼主要以附着在砾石上的动植物为食，电站建成不会改变库区内上述鱼类觅食生境，但由于库区成库后，库内水流的速度将减小，使喜欢栖息于流水环境的一些鱼类的生存环境发生变化，预计这些鱼类今后在库区内的数量逐渐减少。

在不采取下泄生态流量时，对于坝后减（脱）水段，由于水量急剧减少，使鱼类的栖息环境遭到了破坏，渔获量将减少，鱼类的个体也由于生存环境的变化而变小，但鱼的种类不会灭绝。因此建设方在坝后应下泄不小于 $10.4\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，以减缓工程建设对减（脱）水段鱼类生境的影响。

本项目拟建设生物洄游通道、并安装生态基流视频监测设备，保证生态下泄水量，本项目生物洄游通道布置在溢流堰左侧，符合现状，可减少占用河道，留足行洪断面。道路走向要随山势，充分利用山体岩石尽量自然，最大限度保护生态植被。经调查、并与周边居民沟了解，项目所在区域白龙江沙湾河段河流中水生生物为常见鱼类，经建设生物洄游通道后，可减小对项目地水生生物的影响。

④减水河段影响分析

本项目建成后，在坝后不下泄生态流量的情况下，水电站库区建成后坝后将产生约1.7km的减（脱）水河段。据现场踏勘，减（脱）水河段两岸有植被生长的地方距水面均较近，植被生长所需水份主要靠所在地河流及空气湿气，因此本工程的建设对减（脱）水段内两岸的植被影响小。

为了保证生态下泄水量，本项目拟按照宕昌县水务局的要求安装基流视频监测设备，按照水务局要求设置生态下泄水量，并将数据联网传输至水务局。

由于溢流坝处无电源，信号弱，本次拟在生物洄游通道出口安装太阳能无线远程视频监测设备，积极创造条件与市水务局视频系统联网。

项目安装监控系统，可随时监控项目所在地的生态下泄水量，保证减水河段的生态需水量。

2.2.2.3环保治理措施

(1)废水

水电站运营过程中，使用旱厕，旱厕清掏做农家肥。生活废水主要为工作人员的盥洗废水和少量食堂废水。

水电站运营期废水产生量为 $1.44\text{m}^3/\text{d}$ （ $526\text{m}^3/\text{a}$ ）。项目现有措施为生活废水经盥洗用具收集后洒水降尘。水电站设有食堂，食堂废水中动植物油对周边的环境有一定的影响，其余生活污水和食堂所产生的废水经企业自建化粪池处理后，全部用于水电站厂区内部绿化利用，废水不外排。同时，水电站建设有旱厕，定期委托周边农户清掏作为农肥综合利用。

(2)大气

水电站运营过程生活能源以用电为主，无废气产生。

(3)噪声

运行期机组安置于厂房内，发电机组周边无声环境敏感点，生产设备采取基础减振、放置在室内的措施，以减小对周边环境的影响。经监测，水电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）厂界2类声环境功能区标准值要求。

(4)固废

水电站所产生的固体废物主要为生产垃圾和生活垃圾。

①生活垃圾

水电站产生生活垃圾量为 $11\text{t}/\text{a}$ ，在垃圾桶集中收集后运至当地垃圾收集站处置。

②生产垃圾

水电站运营期间由于对设备进行维护、检修等会产生一定量的废机油，废机油产生量为20kg/a，经集中收集后运至当地垃圾收集站进行处置，处置率100%。

水电站发电设备需要添加机油，由于设备添加遗撒以及长时间存放过期等情况，废机油产生量为20kg/a，根据《国家危险废物名录》（2021年），废机油为危险废物，废物代码：“900-214-08车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油”，现状评估要求水电站设置一座危废暂存间（占地面积4m²），危废暂存间需按照相关要求防渗，以免造成对地下水的影响，危废经危废暂存间集中收集暂存，定期交由有资质的单位进行拉运处置。

水电站产生的废机油需单独分区存放，存储区地面进行防渗处理，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规定进行设计，液态废物使用瓶装，固体废物使用防渗漏、防锐器穿透的专用包装物或者密闭的容器内，废机油的存放和清运严格按照《危险废物转移联单制度》等相关规定，做好各项申报登记工作。

(5)生态措施

为减小项目对周边其他动植被以及水生生物的影响，项目应按照相关要求设置生态下泄水量，以免引起河道减水或脱水。

经前文分析，水电站建设后不会造成河道减水或者脱水，按《关于印发水电水利与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函〔2006〕11号）中要求：维持水生生态系统稳定所需最小水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的10%，由于水电站所在白龙江沙湾河多年平均流量104m³/s，则项目应设置最小生态下泄水量为10.4m³/s，可满足生态用水。

宕昌县白龙江沙湾水电站安装监控系统，可随时监控项目所在地的生态下泄水量，保证减水河段的生态需水量，并且与相关水务部门联网，保证项目生态下泄水量。

建设单位必须保证监控系统正常运营，并与水务部门正常联网，必须保证生态下泄水量。

(6)建议

①为保护库区水质，使之控制在《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限制要求，应拟定水资源保护规划，严格控制上游污染源对库区水质的影响，并定期对库区水质进行监测。

②加强对施工人员环保培训，增加施工人员环保意识。同时，也要做好对当地居民的环保宣传。

③水电站运行过程中，应保证向下游减水河段泄水量，来维持减水河段周围生态环境的

稳定。

④建设单位按环境保护“三同时”的原则，保证污染防治措施和主体工程同时设计、施工、投产。工程所需的各项环保投资，应列入工程总投资，由建设单位统筹安排，各项环保投资应确保能及时到位，做到专款专用。

⑤工程建设应考虑对白龙江沙湾河主要经济土著鱼类重口腹鱼属短距离洄游越冬鱼类的保护。

2.3环境保护措施落实情况

2.3.1施工期环境保护措施落实情况

2.3.1.1施工期大气环境保护措施

(1)环评报告中要求的施工期大气环境保护措施

①工程爆破选择光面爆破技术，砂石骨料破碎、凿烈、钻孔以及爆破选用湿法作业，减少扬尘。

②施工时对各施工道路路面定期洒水，每天不少于6次。

③施工期运输车辆采用密封运输，混凝土拌和采用封闭式生产方式。

(2)实际施工期大气环境保护措施

①配置了洒水车一台，在各主要施工场地及施工运输道路上执行洒水降尘的任务。

②砂石料筛分及打钻等实行喷水作业，有效降低机械磨损，同时减少扬尘的产生，爆破也采用光面爆破技术。

③施工作业人员均佩戴了防尘口罩。

2.3.1.2施工期水环境保护措施落实情况

(1)环评报告中要求的施工期水环境保护措施

施工期废水主要是机修废水和生活污水，经沉淀池处理后，上清液作为防尘用水，不外排。

(2)实际水环境保护措施落实情况

实际施工期，施工期废水主要是机修废水和生活污水，经沉淀池处理后，上清液作为防尘用水，不外排。

2.3.1.3施工期声环境保护措施

(1)环评报告中要求的施工期声环境保护措施

选用低噪声施工设备，在居民休息的时间禁止施工运输，禁止在晚22点以后施工和运输。

(2)实际施工期声环境保护措施

①建设单位选用了低噪声施工机械，未进行夜间运输。

②施工作业人员均佩戴了防噪耳塞。

2.3.1.4施工期固体废物污染防治措施

(1)环评报告中要求的施工期固体废物保护措施

施工过程中产生的弃渣，生活垃圾应收集到专门渣场处置。

(2)实际施工期固体废物污染防治措施

项目实际施工过程中，施工期产生生活垃圾进行了集中堆放和收集，并配备了2辆垃圾清运车定期将生活垃圾运至宕昌县渣场统一处置；施工过程中弃渣排放到指定的渣场，并对渣场进行初步平整，截止目前项目施工期所有弃渣场均已完成土地平整和绿化工作。

2.3.1.5施工期水土流失防治措施

(1)环评报告中要求的施工期水土流失防治措施

该工程对施工期可能造成水土流失和植被破坏问题采取科学规划，施工期尽可能的减少临时占地，土石方工程施工避开雨季进行，严格土石方平衡，弃方及时清运至有防护措施的渣场安全处置的措施，缩短各种挖方及工作面暴露在地表的时间，有效减少施工期造成的水土流失量。

(2)实际施工期水土流失防治措施

水电站实际建设过程中，大坝进行了清坡、镶嵌，达到水保要求；电站厂房设置了浆砌石护坡，达到水保要求；发电厂房地面进行了硬化处理，并对厂区进行了植物绿化措施；溢流坝进行了泄水槽两侧固坡，达到水保要求；交通道路进行了削坡防护，达到水保要求；对临时占地进行了土地平整；对料场进行了有序的开采，并在使用完毕后平整了料场；对弃渣场进行了弃渣平整；完全落实了水保措施，对渣场、料场和施工营地等完成水土保持措施和环境绿化。

2.3.1.6施工期生态环境保护措施

(1)环评报告中要求的施工期生态环境保护措施

环评报告中未明确施工期生态保护措施。

(2)实际施工期生态环境保护措施

①植被保护措施

项目施工期合理规划开挖面数量，缩小开挖面积，减少了植被破坏的创伤面；开挖后对开挖面进行了及时平整，并对暂时不用的开挖面进行表面清理和夯实；施工中对开挖利用

后不再使用的开挖面进行平整后种植当地优势草种、树种，实现了边开挖边恢复的生态保护措施，且植物生长良好，绿化效果好；施工过程中严格禁止施工人员对植被进行乱砍滥伐。

②水生生态环境保护措施

项目施工过程中加强对施工人员的管理，在物料运输过程中对运输车辆进行篷布遮盖，避免石灰渣、水泥等有害物质散落入白龙江水体；项目在建设场址周边撒播草籽并进行种树，减小了水土流失，有效避免了水流冲刷使两岸的有机物和肥料进入白龙江水体造成水体富营养化。

③项目临时用地生态恢复措施

1#、2#弃渣场为永久弃渣场，施工结束后作为移民安置用地，已采取土地平整、覆土等措施，现渣场范围均已改造为农田，土壤性质稳定，适宜耕种，生态恢复效果良好。3#、4#渣场为弃渣倒运场，由于水库蓄水被淹没，共设置砾石料场2处、弃渣场3处、块石料场1处。料场在施工结束后均已采取土地平整和覆土绿化。3处弃渣场场中的黄土梁已采取土地平整和覆土绿化，块石料场未启用，施工期根据实际情况采用了当地收购方式，块石料厂未扰动，为原始状态。

临时施工道路在工程结束后部分被改造为进厂道路和厂区道路，其余临时道路均已采取土地平整和覆土绿化。

④其他环保措施

该项目施工期间对施工人员和附近居民进行了施工区生态保护的宣传教育；在施工期以公告、宣传标语等形式，教育施工人员，通过制度化严禁施工人员非法猎捕当地保护动物，严禁肆意破坏植物，禁止施工人员捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类，减轻了施工对当地陆生动植物的影响；为了给野生动物提供安全的生境，施工中高噪声的爆破等作业安排在了白天进行。

2.3.2 运营期环境保护措施落实情况

2.3.2.1 运营期大气环境保护措施

(1)环评阶段大气环境保护措施

项目环评阶段未涉及大气环境保护措施。

(2)现场调查：水电站的供暖、生活等全部采用电取暖，不使用煤作为生活、取暖等的燃料，运营过程无废气产生。

(3)后评价阶段大气环境保护措施

本次后评价根据调查，项目厂区内设置生活办公区，冬季取暖采用电暖器，电站食堂设

置了油烟净化器，油烟排放量小，对周边大气环境影响小。

2.3.2.2运营期水环境保护措施

(1)环评阶段水环境保护措施

项目运营过程中，使用旱厕，旱厕清掏做农家肥。生活废水主要为工作人员的盥洗废水和少量食堂废水。

水电站运营期废水产生量为 $1.44\text{m}^3/\text{d}$ ($526\text{m}^3/\text{a}$)。项目现有措施为生活废水经盥洗用具收集后洒水降尘。由于项目场区设有食堂，食堂废水中动植物油对周边的环境有一定的影响，水电站设置一座化粪池（容积为 20m^3 ），生活废水经化粪池处理后由当地污水处理厂吸污车拉运处置，减小对地表水环境影响。

(2)现场调查：生活污水中的清洗废水直接用于厂区泼洒降尘处理，其余生活污水和食堂所产生的废水经企业自建化粪池处理后，全部用于水电站厂区内绿化利用，废水不外排。同时，水电站建设有旱厕，定期委托周边农户清掏作为农肥综合利用。

(3)后评价阶段水环境保护措施

生活污水中的清洗废水直接用于厂区泼洒降尘处理，其余生活污水和食堂所产生的废水经企业自建化粪池处理后，全部用于水电站厂区内绿化利用，废水不外排。同时，水电站建设有旱厕，定期委托周边农户清掏作为农肥综合利用。

2.3.2.3运营期声环境保护措施

(1)环评阶段声环境保护措施

电站运行期间，选用低噪声设备，对于水轮机、发电机等高噪声设备应设置在密闭室内，并设置隔音罩、隔声墙及隔音窗；值班人员的值班室应尽量远离发电机房；发电厂厂区及周围进行绿化，也可起到降低噪声的作用。

(2)现场调查

电站投入运营后，厂房采取了隔声措施，周边进行绿化，产生噪声对周边环境的影响小。

(3)后评价阶段声环境保护措施

本次后评价阶段根据调查，实际建设过程中按环评要求选用低噪声设备、发电机组设置基础减震，厂房安装了隔音门窗，运行设备置于封闭厂房内，发电阶段产生的噪声经过厂房阻隔对周围环境影响较小。

2.3.2.4运营期固体废物治理措施

(1)环评阶段固体废物治理措施

运营期固体废物主要为生活垃圾，项目在办公区共设置2个垃圾桶，配备1辆垃圾清运车，

对生活垃圾定期清运至县环保局、卫生部门指定的垃圾场统一处置。

(2)现场调查

验收阶段，产生的生活垃圾定期运至当地生活垃圾卫生填埋场进行卫生填埋。

(3)后评价阶段固体废物治理措施

①生活垃圾

项目生活区设置了1处生活垃圾堆放点，共有7个垃圾收集桶，用于暂存生活垃圾，然后由当地环保部门集中收集处理。

②危险废物

本电站危险废物废矿物油、废机油集中收集后暂存于宕昌县白龙江沙湾水电站内危废暂存间内，定期交由有资质的单位处理。

③清污垃圾

对于水电站库区漂浮物，与相关单位签订合同，由其进行清污后直接拉运，不在厂区内暂存。

2.3.2.5运营期生态环境保护措施

(1)环评阶段生态环境保护措施

①陆生生态环境保护措施

加强电站大坝的维护管理，加强枢纽、厂房、生活区及重点水土流失防护区的绿化；水库正常蓄水后，要求对13km长的库岸进行加固和植栽库岸防护林，共设计整地面积32010m²，栽植柏木21340株。

②水生生态环境保护措施

落实蓄水初期下泄水措施，以保护下游河段生态系统的功能结构、生态环境质量、人畜用水和工农业用水不受影响，不允许断流；在水库上下游投放人工培养和引进的青、草、鲢、鳙等鱼。

加大渔业法律法规的宣传力度，提高公司职工及周边群众保护水生生物（主要是鱼类）的意识，为切实做好鱼类的保护工作打下坚实的基础；积极配合环保、渔政部门开展鱼类的保护工作。

(2)现场调查

电站管理区、生活区已进行了绿化；共完成整地面积32010m²，部分库岸设置了浆砌石挡墙，栽植了柏木；为保证下游河段的生态用水，已落实蓄水初期下泄水措施；委托宕昌县水文站开展人工放流增殖；定期在水库上下游河段投放人工培养和引进的青、草、鲢、鳙等

鱼，维护种群遗传物质的多样性。

(3)后评价阶段生态环境保护措施

本次后评价通过调查，后评价阶段该水电站采取的生态环境保护措施有：

①电站建成后，建设单位及时进行了迹地恢复，并通过植草种树，使本区域的生态环境得以恢复和改善。

②严禁引进外来物种进行增养殖，确保岷江上游土著鱼类健康、持续、稳定发展；坚决贯彻落实甘肃省关于在全省自然水域禁渔制度，配合环保部门、渔政部门开展了鱼类资源保护和执法检查工作。

③电站每年定期清理库区淤泥，为底栖动物、浮游生物及鱼类生长和繁殖创造良好的生存环境。

2.3.2.6运营期水土保持措施

建设单位于2007年组织编制了《宕昌县白龙江沙湾水电站工程水土保持方案报告书》，于2007年10月12日取得甘肃省水利厅水土保持局《关于对宕昌县水电站工程水土保持方案报告书的批复》（甘水利水保发〔2007〕137号），本次后评价阶段不再对水土保持措施进行落实情况调查。

2.3.2.7环境风险防范措施

(1)环评阶段风险防范措施

①在洪水期应特别关注白龙江河道和其他季节性流水沟道的排水畅通。

②制订应急操作规程，在规程中应说明电站事故时采取的操作步骤，规定检修进度，限制事故的影响，另外还应说明与操作人员有关的安全问题。

③操作人员每周应进行安全学习，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应措施。

(2)现场调查

设立风险事故防范与应急管理小组，采用24h分组轮流值班制度，以保证工作质量，确保发现事故第一时间上报，使事故得到及时有效的妥善解决；电厂配备专用车辆，并抽调10名电厂运行人员，请当地消防部门对其进行火灾及环保风险事故应急培训。

(3)后评价阶段风险防范措施

本次后评价通过现场踏勘，水电站采取的具体环境事故风险防范措施有：

①发电机组在水电机组设计选型时，对设备技术要求已考虑防漏油措施；

②水电站在发电厂房、电站周边已配备了风险应急设施，包括便携式灭火器、消防砂、

应急防护用品等；

③厂区变压器下设置鹅卵石、围堰并配备灭火设施，变压器底部设置漏油事故收集池1座，收集池为混凝土防渗结构，容积为100m³。

2.4环境影响评价报告表主要结论和建议

2.4.1环境影响评价报告表主要结论

1、结论

①该工程符合国家的产业政策，对发展地方经济，增加就业机会，增加农村收入有着积极作用。

②环境质量现状：工程区周围环境空气质量、地表水水质环境质量现状良好，区内基岩裸露，水土流失严重，生态较脆弱。

③环保措施的可行性：对施工期可能造成水土流失和植被破坏问题采取平衡利用土石方、严格控制弃方直接流失等措施是经济可行的；对废水采取隔油处理和沉淀处理后全部作为防尘和绿化用水不外排的措施；对施工中的粉尘采取定期洒水雾的治理措施；对噪声采取减少爆破频次、选购低噪声设备、远离人群安设高噪声设备、施工操作人员配戴防噪耳塞和避开村民休息时间施工的措施；以上污染防治措施均是可行的。工程埋设生态水排放管的措施也是可行的。

④环境影响：采取严格的工程和监管措施后，因工程建设造成的水土流失和植被破坏可得到有效的控制、补偿和恢复；因该电站为径流无调节引水式水电站，不改变原有河流的流向，故对当地的水文条件、环境地质和局部气候等影响很小，经在运营时给河道预留生态用水量，以及采取一定的监管措施后，对地表水生态系统的完整性不会造成较大的影响；工程建设对周围的声环境、空气环境和地表水水质影响较小。工程在施工期和运营期经采取以上措施后，对周围环境的影响甚微。

综上，建设单位在建设过程中须严格执行“三同时”制度，认真执行环评中提出的各项环保措施，在此基础上项目建设对周围环境影响不大，并将产生较好的经济效益和社会效益。从环保角度分析，该工程在该厂址建设是可行的。

2.4.2环境影响评价报告表主要建议

①废渣处置、渣场防护和恢复措施一定要到位，渣场应先挡后弃，及时恢复植被，并建立水土流失定期监测制度，以确保渣场安全，避免发生泥石流灾害；

②建立厂长负责，副厂长主抓，安全环保科具体实施的环保管理体制，加强对环境和生

态的全过程监管，特别是运营期间应该保证河道长年最少留有 $10.4\text{m}^3/\text{s}$ （多年平均流量的10%）的生态用水量。确切落实各项环保措施，把因工程建设造成的环境和生态损失降低到最低限度。

2.5环评批复意见

陇南市环境保护局对《宕昌县白龙江沙湾水电站工程环境影响报告表》进行了批复，批复主要意见如下：

四、工程建设必须严格执行环保"三同时"制度，保证环保投资1680.32万元（含水土保持费用1555.76万元）足额及时到位，按相关技术规范要求实施《报告书》（报批本）提出的施工期及运行期废水处理、水土保持、植被恢复、绿化等各项环保措施及生态防护治理措施，发挥环保投资环境效益，以使工程建设及运行对环境的影响降至最低程度。

五、工程总占地 36.70hm^2 ，其中，大坝枢纽、发电厂区、引水明渠、生活管理区等永久性占地 12.61hm^2 （其中占用耕地 7.26hm^2 ）；施工场地、临时道路、料场、渣场等临时占地 24.09hm^2 。

工程土石方开挖总计 121.59万m^3 ，利用 89.72万m^3 ，弃渣 31.87万m^3 。工程共设置砂砾石料场2处、弃渣场3处、块石料场1处。

工程建设中必须与主体工程同步建设施工期的生态防护与环境污染治理措施，特别是料场、弃渣场、临时用地的生态恢复和治理措施。

工程引水枢纽、引水明渠、引水隧洞上段土石方开挖弃渣用于上游1号砂石料场开采后回填和水塘回填，1#施工支洞渣场用于处置引水隧洞中段土石方开挖弃渣，电站尾水右岸高漫滩弃渣场用于处置引水隧洞下段、调压井、电站厂房、尾水等土石方开挖弃渣。工程区耕地资源紧缺、工程占用耕地较多，渣场后期必须进行复耕处理，以补偿耕地占用。同时，工程必须在库区采取防护措施，保护耕地不被淹没；在浸没地段采取耕地抬高处理，防止耕地浸没。

工程建设中必须严格按《报告书》（报批本）要求，做好料场、渣场施工期的环境管理，料场、渣场表层土经剥离后单独堆放，并采取临时水土保持措施，取料及弃渣结束后，用于复耕。

工程设计中应进一步优化弃渣场、料场布局和恢复措施，弃渣必须首先用于料场整地恢复、耕地抬高处理。

料场开采结束后，必须结合周边地形予以整地恢复，不得遗留取料坑、弃土（渣）堆。

所有弃渣必须运至弃渣场集中处置，严格按水土保持方案要求做好弃渣场的水土保持和复垦，防止因边坡不稳定而产生泥石流、滑坡灾害。

严禁将弃渣倾入河道，防止河道淤塞。落实水土保持方案与植被恢复、复耕措施。工程建设期、运行期产生的生活垃圾必须予以妥善处置。

六、工程区地处水功能II类区，工程施工期砂石料加工系统废水排水约 $269\text{m}^3/\text{d}$ ，混凝土拌和系统废水排放约 $77\text{m}^3/\text{d}$ ，车辆冲洗废水约 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量约 $8.40\text{m}^3/\text{d}$ 。工程建设中必须按《报告书》（报批本）所提措施及要求，做好砼骨料加工废水、混凝土拌和废水、含油废水等生产废水和生活污水的处理和综合利用。废污水经处理后用于生产再利用、周边区域绿化及道路降尘等综合利用，不得外排。

严禁在河道内冲洗车辆、进行洗沙、采沙等生产活动。

工程运行期产生生活污水 $0.84\text{m}^3/\text{d}$ ，该部分污水必须经地埋式一体化处理装置处理，达到标《污水综合排放标准》一级标准后用于厂区及周边区域的生态用水，不得排入水体。

七、电站建设期间必须加强对施工人员的环境保护宣传和教育，配设专人负责施工期及运行期的环境保护管理。工程建设对环境的影响主要发生在施工期，加强施工期的环境管理是本工程环境保护的重点。工程建设中应设立环保专职机构，明确环境保护责任，配设专人负责施工期及运行期的环境保护、管理和环境保护宣传教育，落实各项环境保护措施，保证环境保护工程建设质量。

严格控制施工范围，严禁越界进行任何生产生活活动。对施工便道、施工场地等临时用地，在工程完工后，应结合周边环境、植被覆盖状况予以及时恢复。严禁随意排放污染物，工程的建设、运行不得影响、破坏当地的生态功能和环境质量。

八、沙湾水电站坝址处多年平均流量 $104\text{m}^3/\text{s}$ ，电站设计引水流量 $202.5\text{m}^3/\text{s}$ 。电站建成后，大坝至发电厂房之间将会形成 7.5km 的减水河段。减水河段必须保证最小生态基流 $10.4\text{m}^3/\text{s}$ ，以保护减水河段生态系统的功能结构、生态环境质量不受影响。主体工程设计中必须设置不受人为控制、保障 $10.4\text{m}^3/\text{s}$ 生态基流的下泄水工程设施和监测设施（不得采用提升排沙闸措施），不允许断流。

沙湾水电站取水量根据河道天然来水量保证率为85%进行设计，经电站引水发电后，12月至翌年1月下泄流量小于生态需水量，电站必须对设计引水流量或装机作相应调整，保证生态需水足量下泄。同时，根据下游生态用水和工农业生产用水需求，调整电站运行方式，适时加大下泄水量。电站运行必须遵从“电调服从水调”、优先保证生态用水的原则。

对因电站建设受影响的减水河段上站村农灌提灌站、砖铺村引水渠道等农业灌溉取水设施，必须进行专项设计，并在电站下闸蓄水前予以建设完成。

制定蓄水期下泄水措施，以保护下游河段生态系统的功能结构、生态环境质量、人畜用水和工农业用水不受影响，不允许断流。

九、严格落实施工期大气和噪声污染防治措施，保证当地环境质量不受影响。对运行期产生噪声的设备采取隔声、消声等降噪措施，落实必需的投资，电站厂界噪声必须满足《工业企业厂界噪声标准》二类标准的限值要求。

十、工程必须将环境保护作为合同条款纳入工程承包总合同，明确环境保护责任，落实各项环境保护措施，保证环境保护工程建设质量。

十一、电站建成后，河流生境会片段化，为加强水生生物的保护、节约水生生物保护费用，应按农业部门关于该河段水生生物保护规划要求，落实资金，建设水生生物保护设施。

十二、严格落实风险防范措施，制定风险监控报警、应急机制，确保电站的建设及运行安全。

十三、落实施工期及运行期的环境管理与监控计划，建立环境保护措施执行情况档案，作为该工程环境管理、环保专项验收的依据之一。

十四、陇南市环保局、宕昌县环保局应做好工程建设及运行的环境监管工作。

十五、工程建设内容或环保措施发生变更时，须报我局同意后方可实施。

十六、工程建成发电前，须向陇南市环保局申请该工程的试运行许可，取得许可后方可投入试运行。同时，按国家建设项目环境保护有关规定要求，在试运行三个月内须向我局申请进行该工程的环保专项验收，验收合格后，方可正式投入运行。

2.6 环境监测情况

2.6.1 环评阶段监测情况

环评阶段仅对地表水环境质量现状进行了监测。

(1) 地表水环境质量现状监测

项目环评阶段地表水环境陇南市环境保护监测站于2007年9月3日-9月5日对白龙江沙湾水电站所在地白龙江进行了水环境现状监测，其监测未超标，满足地表水Ⅱ类水质要求，水质良好。

(2) 声环境质量现状监测

环评阶段未对项目区声环境质量进行现状监测。

(3)大气环境质量现状监测

环评阶段未对项目区环境空气质量现状进行监测。

2.6.2验收阶段环境监测情况

本项目未做建设项目竣工环境保护验收调查。运营期未委托有资质的单位进行相关的环境监测工作。

2.7公众参与

2.7.1环评阶段公众意见收集调查情况

(1)公众参与调查

环评阶段公众参与调查工作采取实地访问调查、发放调查表格和座谈等形式，征询各有关单位、群众、专家和政府有关部门对岷江白龙江沙湾水电站工程的意见和建议。调查期间共向建设项目评价区居民发放调查问卷100份，共收回问卷98份，回收率为98%。

(2)公众参与统计结果

此次公众参与调查与分析表明，94%的人支持电站建设，绝大多数的人认为电站建成后对当地环境和经济有改善和促进作用，其中2人持反对意见原因为担心移民安置和当地的生态破坏问题。各级政府及有关单位积极支持电站建设。

2.7.2验收阶段公众意见收集调查情况

本项目未做建设项目竣工环境保护验收调查。故无验收阶段公众参与调查。

2.7.3运营期间公众意见收集调查情况

本次后评价阶段根据调查，项目至今没有接到群众和单位环境污染投诉事件和上访情况。

2.7.4后评价阶段公众意见收集调查情况

本次后评价各调查对象认真填写提交调查问卷，得到了公众的积极配合，达到了公众参与的目的。本次公众参调查共发放调查问卷30份，回收有效问卷25份其中：100.0%的调查公众认为项目运营期对黄河水质不产生影响，工程运营过程中未发生环境污染事件或扰民事件，项目运营期对周边居民正常生活及工农业用水无影响，100%的调查公众对建设单位的环保工作满意。

水电站在做好环境保护与管理工作的同时，注重与所在地居民交流，建立良好关系，和谐相处，共同发展，以实际行动取得公众支持，同时取得经济效益、环境效益和社会效益。

3.建设项目工程评价

3.1建设项目基本情况

项目名称：陇南市宕昌县白龙江沙湾水电站建设项目

建设性质：已建成

建设单位：陇南汇鑫水电股份有限公司

建设地点：项目位于宕昌县沙湾镇，坝址两岸的地理坐标为E: 104°30'57.557", N: 33°39'29.653", E: 104°31'0.37664", N: 33°39'34.327", 厂区地理坐标为E: 104°33'16.950", N: 33°36'54.166", 项目西侧为荒山，南侧为农田，东侧为G75兰海高速及白龙江沙湾河流，北侧为村庄。项目地理位置图见附图1。

项目投资：项目实际总投资43806.17万元，全部为企业自筹。

建设规模：白龙江沙湾水电站项目为低坝（闸）无调节径流引水式电站，白龙江沙湾水电站属III等中型工程，厂房内布置混流式机组3台，单机容量为17MW，总装机容量51MW。由引水枢纽、引水建筑物、发电厂房三部分组成，设计水头29m，引水流量202.5m³/s，水库正常蓄水位1198.5m，多年平均发电量为2.043亿kw·h，年利用小时数4006h，保证方出力7.824MW。

工作制度和劳动定员：公司现有职工20人，每天生产时间为24小时，年运营天数为250d。项目提供住宿。

3.2建设项目工程评价

3.2.1工程任务项目建设内容

宕昌县白龙江沙湾水电站项目为低坝（闸）无调节径流引水式电站，电站没有灌溉、航运、防洪等综合利用要求，开发任务是发电，以满足甘肃省陇南市电网持续、高速增长的电力、电量需求。

项目总占地面积366935.17m²，其中工程永久占地为126067.30m²，临时占地为240867.87m²，占地类型为荒坡荒滩地。

水电站主要由主体工程、辅助工程、公用工程和环保工程等组成。

本项目分期建设的工程组成如表3.2-1所示，电站主要工程特性一览表见表3.2-2所示。

表3.2-1 项目建设内容一览表

工程项目	工程组成	
主体工程	枢纽建筑物	枢纽建筑物从右至左分别为进水口，甘沙闸及泄洪冲沙闸组成；泄水建筑物布设在主河床。泄洪冲沙闸兼泄洪、拉沙为一体，消能采用底流消能，布置在泄水建筑物下游。
	引水发电系统	进水口、压力引水隧洞（按“一管三机”供水）、引水隧洞布置于右岸山体中，全长4923.4m。
	水库	水库正常蓄水位1198.5m、库容58.82万m ³ 。
	发电建筑物	调压井、压力管道、主副厂房、尾水渠和升压站、生产管理校。
施工辅助工程	施工导流	在泄洪冲沙闸左侧开挖导流明渠，在上、下游围堰的防护下可进行进水口、泄洪冲沙闸的全年施工导流方式。
	辅助企业	砂石料加工系统、砼拌和系统、综合加工厂、机械修配厂、临时堆料场、施工营地、仓库。
公用工程	水、电、气系统	供水泵站、供风空压站、供电由附近10KV农电线路由变压器及发电机向各施工场区供电。
储运工程	料场	场料土骨料场
	弃渣场	坝址下游750~1800m范围的白龙江右岸高漫滩及I级阶地。 电站厂房附近右岸高漫滩沿江边设置弃渣场，占地约3.45万m ² 。

表3.2-2 电站主要工程特性一览表

序号	名称	单位	数量	备 注
	水文			
1	全流域面积	Km ²	32810	
	坝址以上流域面积	Km ²	11358	
2	利用的水文系列	年	52	
3	多年平均年径流量	亿m ³	32.8	
4	代表性流量			
	多年平均流过I历史品大流量	m ³ /s	104/1920	1984年8月3日武都站
	设计洪水流量 / 校核洪水流量	m ³ /s	1315/1999	(P=5%/ P=1%)
	施工导流流量 (P=20%)	m ³ /s	761	
5	多年平均推移质年输沙量	万t	195	
6	库沙比		0.03	
二	水库			
I	水库水位			
	校核洪水位 / 设计洪水位	m	1199.5	
	正祁治水位 / 汛期排沙限制水位	m	1197.5	
2	回水长度	km	1.30	
3	水库容积 (天然 / 淤积平衡)			
	总库容 / 正常蓄水位以下库容	万m ³	27/12	
4	调节性能			无调节
三	下泄流量及相应下游水位			
I	设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	1315	
	相应下游水位	m	1196.3	
2	校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	1999	
	相应下游水位	m	1196.8	
3	装机满发最大引用流量	m ³ /s	191.5	
	相应下游水位	m	1164.1	
四	工程效益指标 (发电效益)			
	装机容量	MW	51	
	保证出力 (P=85%)	MW	7.824	
	多年平均年发电数	亿kW·h	2.043	

	年利用小时数	h	4006	
五	淹没损失及工程永久占地			
1	淹没耕地	亩	26.4	未防护时
2	迁移人口	人	0	
3	淹没房屋	m ²	0	
4	淹没铁路或公路长度	km	0	
5	淹没电信线及输电线长度	km	0.3	
6	永久占地	亩	162.9 26.2	耕地 荒地
六	主要建筑物及设备			
1	挡、泄水建筑物			
	型式/地基特性			全闸方案/砂卵砾石
	地底基本烈度/设防烈度	度	8	
	坝顶高程/最大坝高	m	1201.5/10.0	
2	泄水建筑物			
	型式			开敞式平底闸
	地基特性			砂卵砾石
	底板高程	m	1191.5	
	泄洪冲砂闸孔尺寸及孔数	m	10x7.5	5孔
	砂闸孔尺寸及孔数	m	6x5	1孔
	冲砂闸最大单宽流量	m ³ /(s.m)	40	
	消能方式			底流消能
	泄洪冲砂闸闸门尺寸	m	10x7.5	4扇
	冲砂闸闸门尺寸	m	6x5	1扇
	启闭机型式			液压缸式启闭机
	泄冲闸工作门启闭机容量	t	2x80	QHLY-2x80-4.5 4台
	排砂闸工作门启闭机容量	t	2x32	OHSY-2x32/ I 0-3.5 1台
3	引水建筑物			
	设计引用流量	m ³ /s	202.5	
	进水口型式			有压进水口
	底槛高程	m	1193.4	
	闸门型式/地基岩性/启闭机型式			平面闸门/灰岩/台车式
	闸门尺寸	m	6x5.1	3扇
	启闭机容屈	t	2x25	QPQ-2x40 2台
	引水逆型式			圆形有压引水隧洞
	地基岩性			灰岩、板岩、干枚岩
	长度	m	4923.23	输水隧道总长
	开挖洞径	m	9.1/9.4/9.7/10	II /III IV/ V类围岩
	衬砌洞径	m	8.4	
	调压井型式			阻抗式
	内径/高	m	24/46.5	
	阻抗孔直径	m	4.6	
	压力管道型式			压力钢管
	供水型式			联合供水
	主管长度/内经	m	116/7.4	
	岔管内径	m	5.0	
	最大水头/最小水头	m	33.02/25.72	

	加权平均水头	m	29.67	
4	厂房			
	型式			非挡水地面厂房
	地基岩性			砂卵砾石
	主厂房尺寸	m	73.2x16.2x14	
	水轮机安装高程	m	1168.35	
5	开关站			
	型式			地上、中型布置
	地基岩性			砂卵砾石
	面积	m ²	45x31.5	
6	主要机电设备			
	水轮机台数	台	3	
	型号			HL290-LJ-310
	单机额定出力	kW	17000	
	额定转速	r/min	150	
	吸出高度 / 额定水头	m	3.777/29.0	
	额定流量	m ³ /s	67.5	
	发电机型号及台数	台	3	SFJ7000-40
	额定电压	kV		
七	施工			
1	主体工程量			
	明挖 / 洞挖 / 填筑土石方	万m ³	74.95/42.2/34.41	
	混凝土	万m ³	16.29	
	钢筋制安	t	10047	
勺	施工临时房屋	m ²	3680	
3	交通道路			
	对外至武都区 / 至天水市	km	50/300	
4	施工导流方式			围堰法分期导流
5	施工工期			
	总工期	月	36	
八 \	经济指标			
1	静态总投资	万元	40536.27	
	总投资	万元	43806.17	
2	单位千瓦投资（静态）	元/kW	7948.29	静态
	单位电度投资（静态）	元/kW·h	3.15	
3	经济内部收益率	%	10.41	
	财务内部收益率	%	8.06	
4	借款偿还期	年	18.37	

3.2.2 枢纽布置及主要建筑物

(1) 首部枢纽

首部枢纽布置主要由5孔泄洪冲沙闸、1孔排沙闸、电站进水口等建筑物成。坝顶高程1201.5m，最大坝高10.0m。

枢纽建筑物从右至左分别为进水口，排沙闸及泄洪冲沙闸组成；泄水建筑物布置在主河床。泄洪冲沙闸兼泄洪、拉沙为一体，消能采用底流消能，布置在泄水建筑

物下游，排沙闸孔口净宽6.0m，高为5.0m，1孔，泄洪冲沙闸孔口净宽为10.0m，高为7.5m，5孔，边、中墩厚2.2m，底板高程1191.5m，设弧形工作门5扇，闸总长73m。

电站进水口布置在枢纽右岸，为岸边有压进水口，进水口底板高程1193.4m，顶部设启闭机房，进水口前设拦污栅7孔7扇，平板事故门3孔3扇，进水闸后接过渡段长35.0m，其后接引水明渠。

考虑下游生态用水，可利用排沙闸向下游定量排放生态基流。

(2)引水系统

引水系统前部为明渠段，引水明渠全长961.45m，布置于白龙江右岸，明渠断面为梯形断面，底宽5.5m，渠堤坡度1:1.25，正常水深5.4m。

引水隧洞全长4923.36m，布置于白龙江右岸山体中，隧洞为圆形有压洞，内径8.4m。隧洞坡降 $i = 2.0315\%$ 。

(3)发电厂区

①厂区布置

发电厂房布置在坝址下游右岸，厂内布置三台混流式机组，单机容量17MW。主厂房上游侧布置副厂房，左侧布置安装间。

②主厂房布置

主厂房长73.2m，宽16.2m (未包括尾水平台宽13.3m)，高33m (从基础算起)，其中发电机层 (与地面同高) 以上高为14.0m，发电机层以下高为19.0m。水轮机安装高程1168.35m；发电机层高程1175.841m；水轮机层高程1170.791m。下游侧布置有尾水管，水机辅助设备室布置在该层：尾水管底板高程1159.48m，设4.2x4.2m (宽x高) 的尾水检修闸门孔一道，尾水平台高程1175.841m，设门机一台，起吊闸门；

厂房桥机轨顶高程1185.841m，布置有120/20t桥机一台，跨度15.0m。屋顶结构采用不锈钢球形节点空间网架结构。

③副厂房布置

副厂房布置在主厂房上游侧，长73.2m，宽7.3m，高5.1m。在1175.841m高程层布置有中控室、高压开关室、电气实验室、交接班室。水轮机层1170.791m高程层布置有变压器室及水处理室，并在1170.791m高程板底部布置电缆夹层。发电机母线经副厂房底部与主变压器连接。

④安装间布置

安装间布置在主厂房的左侧，面积为18 x 24.5m²，与主厂房同高。进厂大门设在安装间的下游侧，直接由下游进厂公路进入安装间内。安装间平面尺寸能满足一台机组

检修时上架、下机架、顶盖、转子及转轮同时放置检修的要求。

⑤厂内交通布置

主厂房发电机层布置有两部楼梯，从厂房左侧飞机组下游侧下到1170.791m高程水轮机层，水轮机层右侧设一部楼梯下到1164.510m 高程供水泵室、在发电机层和水轮机层设有进入副厂房相应高程部位的门洞，以连接主副厂房。

⑥开关站布置

开关站布置在厂房后部回填的平台上，为户外式开关站，建基面高程为1175.841m，面积为45x31.5m²。主变压器两台，采用一个扩大单元接线+一个发电机——变压器组单元接线。

⑦厂外交通布置

进厂公路经村村通道路和进厂专用公路沿江右岸路至主厂房、升压站。

3.2.3主要生产设备

本工程主要设备如下表3.2-3所示：

表3.2-3 工程设备一览表

序号	设备名称	型号	数量	单位
1	水轮机	XJA-W-551×14	2	台
2	调速器	SDT-300	2	台
3	发电机	SFW4-W500-81990	2	台
4	升压变压器	S9-1000	1	台
5	高压屏柜	GG-1A (F)	1	台
6	电压互感器	JSGW-0.5	1	台
7	厂用变压器	S9-50/10	1	台

3.2.4工程占地

根据调查，宕昌县白龙江沙湾水电站项目建设期间，工程占地总计366935.17m²，永久占地主要有电站水工建筑（坝区、生产厂区、永久道路、输电线路等）和水库淹没区，总计126067.30m²，占地类型为耕地、林地及河滩地；临时占地包括渣场区、施工营地、施工辅助企业区和交通道路区等，占地类型为耕地、林地及河滩地，总计240867.87m²。电站建成以后，临时占地料场、渣场等恢复为农田，其他临时占地均进行了植被恢复，项目临时占地已全部完成生态恢复。

3.2.5运行工况

根据白龙江沙湾水电站工程业主提供资料显示，运行的2组水轮发电机组，单台发电机组最大功率分别为“500kW”，分别达到设计生产能力的75%。

3.2.6平面布置情况

沙湾水电站坝址区位于清水子村与上侯子村交汇的白龙江河谷段中，为低坝（无调节）式电站，工程由首部枢纽、引水系统和发电厂区三大部分组成。

首部枢纽布置主要建筑物由5孔泄洪冲沙闸、1孔排沙闸、电站进水口等建筑物成。坝顶高程1201.5m，最大坝高10.0m。枢纽建筑物从右至左分别为进水口，排沙闸及泄洪冲沙闸组成；泄水建筑物布置在主河床。电站进水口布置在枢纽右岸。

引水隧洞为圆形有压隧洞，全长4923.23m，位于右岸山体中。

发电厂区布置在白龙江右岸，建筑物主要由调压井、压力管道、厂房、尾水渠、升压站、进厂公路及管理区组成。升压站设在调压井～厂房之间的空地上，面积约1560m²。管理区布置在厂房右侧，进场公路通过沙湾镇大桥与212国道相连。右岸进场公路由电站建设产生的弃渣填筑而成，总平面布置图见附图2。

3.2.7工艺流程

根据现场调查，水电站工艺流程与原环评及竣工验收一致。本评价主要针对电站运行一定时期后对其周边实际产生的环境影响以及污染防治、生态保护和风险防范措施进行分析评价。

水力发电的主要原理就是利用水流动产生的能量来发电。水电站分为坝式水电站、引水式水电站、混合式水电站、潮汐电站、抽水蓄能式电站。本项目为坝式水电站。主要的工艺流程就是河道流水的机械能，作用于水轮发电机组，通过控制系统，将水的机械能转化为电能的过程。主要工艺流程图见图3.2-1。

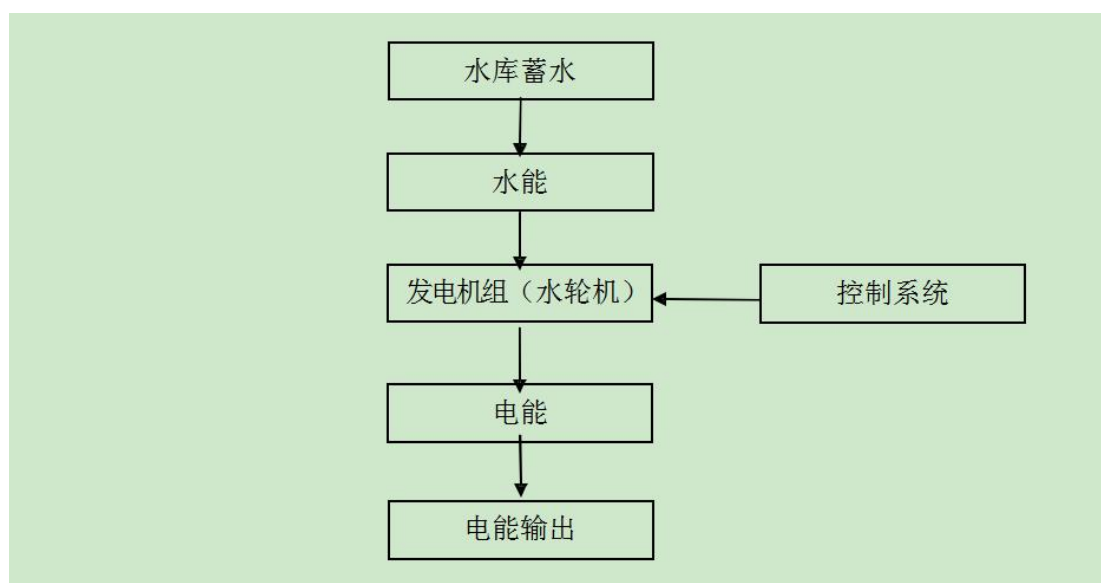


图3.2-1 工艺流程图

3.3 污染影响分析

3.3.1 废气

电站投入运营后，其生产过程中不产生废气，工程运行期厂区冬季采用电暖器取暖，不存在废气污染因素。办公生活区主要为食堂餐饮油烟对环境的影响。根据调查，办公生活区食堂为1个灶头，食堂采取了油烟净化器处理后油烟外排，排放浓度满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型规模标准要求。

3.3.2 废水

本项目运营期无生产废水产生，水污染源主要为职工生活污水。生活污水中主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮等，目前，水电站生活污水排放量约1.44m³/d，生活污水中的清洗废水直接用于厂区泼洒降尘处理，其余生活污水和食堂所产生的废水企业自建化粪池处理后，全部用于水电站厂区内绿化利用，废水不外排。同时，水电站建设有旱厕，定期委托周边农户清掏作为农肥综合利用。

3.3.3 噪声

水电站运行过程中噪声主要来自发电机组和泵等设备产生的机械噪声，其源强65~103dB（A）。实际建设过程中按环评要求选用低噪声设备、发电机组设置基础减震，厂房安装了隔音门窗，运行设备置于封闭厂房内、定期保养等措施。厂区边界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准要求，电站运营对厂界及周边敏感点噪声影响较小。

3.3.4 固体废弃物

运营期产生的固体废物主要有生活垃圾、少量危险废物（废油、废油桶等）及库区打捞漂浮物。

(1) 生活垃圾

目前厂区定员20人，生活垃圾量约11t/a。项目厂区设置一处生活垃圾暂存点，并配置7个垃圾收集桶，收集后生活垃圾由当地环保部门统一清运处理。

(2) 危险废物

在设备检修时会产生废机油，废机油属于危险废物，项目废油及废油桶统一收集后运送至发电站内危废暂存间暂存，暂存危险废物定期交由有资质的单位集中处置。

(3) 清污垃圾

库区漂浮物经第三方公司打捞结束后直接外运处理，不在厂区暂存。

3.4 生态影响分析

3.4.1 陆生生态环境影响分析

工程建设因厂房占地、弃渣、临时设施及淹没区等占用林草地、滩地、荒地和耕地，使工程区内部分植被的分布和土地利用类型发生改变，从未对区域陆生生态环境造成一定影响。

3.4.1.1 对陆生植物的影响分析

工程对植物资源的影响主要是永久占地部分，主要包括拦水坝、发电厂房、永久道路，主要占用未利用地、滩地、荒地和耕地等。该工程建设未影响区域生态系统的完整性。工程建设完工后，在坝址、厂房等区域采取了植物措施，这不仅弥补了因工程建设而产生的损失，而且还较之从前绿化面积大有增加，因此该部分永久损失和影响是通过一定的绿化措施得到缓解并改善区域绿控水平。工程开发河段5km²范围内无珍稀动植物分布，淹没区植被主要是河谷低海拔区的黄栌、马桑、蔷薇等。工程建成后库区水位抬高，温度、湿度等微小变化有利于库区周边小范围植物生长，虽库区淹没了部分原有物种，但由于区域物种数量多且分布广，均属常见物种，故不会造成生殖隔离和片段化，不会影响物种的连通和传播。

3.4.1.2 对陆生动物的影响分析

电站所在区域兽类主要有普通蝙蝠、草兔、岩板鼠、黑线姬鼠、野猪、毛冠鹿、斑羚等，其中野猪、斑羚等兽类只是偶尔在远山高海拔地区出现。鸟类主要有在白龙江江面的苍鹭、绿翅鸭、赤麻鸭、普通翠鸟等。两栖动物种类比较丰富，主要有中华蟾蜍、中国林蛙及分布于稻田、水塘的斑腿树蛙、泽蛙、黑斑蛙和分布于较高海拔溪流中的北方山溪鲵等10余种；爬行动物主要有丽纹龙蜥、无蹼壁虎、堰蜓、王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、蝮蛇等10余种，广泛分布于农田、灌丛等多种环境。水库周边高山区有大片林区，野生动物出没较多。工程所在的浅山区植被覆盖相对较差，人类活动频繁，均不利于野生动物生存，尤其是不利于大型野生脊椎动物的栖息，故库区附近很难见到这类野生动物。水库区不是大型野生动物的栖息地，未见有国家或地方受保护动物的记载。

电站建成后岸边、河谷地带现有的野生动物生境将有小范围的淹没（坝址处水面抬升约0.3m），对陆生动物的栖息地范围影响较小，但仍可能使陆生动物的栖息地相对缩小。对于爬行动物和小型兽类而言，在低海拔分布的蜥蜴类及蛇类等爬行动物，由于原分布区被部分破坏，导致这些动物的生活区向上迁移。对于部分低海拔灌丛、草丛中栖息的鸟、兽，其栖息地将会被小部分破坏，但它们都具有一定迁移能力，食物来源也呈多样化趋势，加之水位抬高不多，河道两岸陡峭，淹没范围有限；水库形

成后，水域面积的扩大增加了两栖动物的栖息、繁殖场所，有利于栖息于该区的两栖动物繁衍。此外，河道的减水使河漫滩、砾石滩的面积扩大，其干燥、向阳的环境，适宜于蜥蜴类栖息、活动，使喜干燥环境的蜥蜴类爬行动物种群数量增加，但会使近水栖类型的种群数量减少。

综上所述，水电站工程建设对区内陆生动物的栖息、繁衍未造成大的影响。

3.4.2 浮游/底栖生物影响分析

宕昌县白龙江沙湾水电站具有日调节功能，白龙江在此段泥沙含量较高，流速急，大坝建成后，流速变缓，泥沙沉降，水体透明度加大，水温升高，浮游生物量增加，特别是浮游植物如硅藻门、绿藻门的数量增加，在一定程度上会造成水体富营养化程度加重，但由于水体浮游生物量很低，所以水库建成至今，水体中浮游生物的种群种类和数量发生变化较小，不会过度造成水体富营养化，工程对浮游生物不会造成明显影响。

(1)浮游植物：项目建成后，拦水坝将河流水体拦截，引入引水渠中，使进入引水渠中水流速度变缓，拦水坝上游水位抬高淹没原有河道两侧生长的植物，将使得土壤中溶解的营养物质和被淹没的植物死亡分解所产生的有机质进入引水渠中，同时，降雨对地表的冲刷作用等也将携带大量的有机物进入库区内水体，从而进入引水渠中。于是库区及引水渠中的营养物质在总量上会大于天然水体中的含量，将为浮游植物的生存和繁殖提供充足的营养物质，同时，库区水位提高、流速减缓等，也将增加浮游植物的生境，有利于浮游植物生长和繁殖，其数量和生物量也将得到增加。

(2)浮游动物：由于浮游植物作为初级生产者，它的种类和数量增加必然会影响到整个生态系统的改变，使得以浮游植物为食的浮游动物数量和种类也增加。尤其是在拦水坝上游和引水渠区域的浮游动物中原生动物和轮虫的种类和数量增加，群落结构发生一定的改变。

(3)底栖动物：河道底质多为沙砾，有机物沉积很少，底栖动物区系较为贫乏。基于同样的原因，坝上河段底栖动物种类和个体密度都没有明显改变，而坝下至电站厂房之间的底栖动物在旱季因地表径流的减少会使密度降低。在电站以下河道，因水流湍急等原因，底栖动物较少，虽然在丰水季节河道水量增多，但因电站下游很长一段河道依然水流湍急，由岩石和砂卵石垫面构成的河床条件也不会改变，水量的增多对其数量的影响作用不大，同时，枯水年份，电站将下泄不稳定的发电尾水，对底栖动物生长不利，因此底栖动物的数量有所减少。

3.4.3 对鱼类的影响分析

电站建设改变了水体的自然面貌和水流特性，破坏了河流生态的完整性，使河流片断化，使鱼类赖以生活的环境条件发生变化，对鱼类产生了影响。鱼类的正常生活、自然产卵场所受到干扰与影响。

(1)对电站所在河段鱼类影响分析

电站所在河段内未发现长距离洄游鱼类，故水电站建设对长距离洄游鱼类不存在影响；水库建设对短距离洄游鱼类的影响，通过鱼类在繁殖季节向库尾和入库支流洄游即可完成生殖洄游，如白甲鱼、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼等属于此种情况。由于坝上和坝下两个种类长时间无法自然交流基因，最终会造成鱼类近亲繁殖，使遗传质量下降；一些流水性鱼类在电站建成后，在水库库尾以上的干流和较大支流仍存在其适宜生活的环境，因此该物种不会面临灭绝威胁，由于生存环境的缩小，流水性鱼类的种群数量减少；白龙江沙湾水电站建设后，水流减缓，水体变宽、变深，给适应于静水定居性鱼类带来较好的栖息环境，同时，鱼类饵料生物量增加，有利于此类鱼类种群的发展。

(2)电站建成后对坝址下游河段鱼类的影响

工程运行后，水体中营养物质和饵料将会逐渐丰富，如果加强对库区周围污染物的控制，水质得以改善，水生维管束植物种类和数量都将增加，从而为鱼类觅食、栖息、繁衍创造条件，将使评价区域中鱼类在种类和数量上产生变化。其总体趋势为：在生态型上以鲤鱼、鲫鱼、鳊鱼等广布性的缓流鱼类和静水鱼类占优势，种类和数量将有一定的程度的增加。水生维管束植物、浮游（动）植物、底栖动物种群、数量的增加，都将为多种鱼类提供饵料资源。

(3)发电尾水对鱼类的影响

发电尾水下泄不稳定，致使厂房下游水位、流速等发生变化，对鱼类生长环境造成不利影响。靠近厂房河段影响较大，往下影响逐渐减弱。水电站于2014年建成并投入运行，已形成较为稳定的水生生态系统，发电尾水对下游鱼类不会产生太大的不利影响。

3.4.4自然体系生态完整性分析

(1)区域自然体系变化分析

工程开发河段5km²范围内无珍稀动植物分布，淹没区植被主要是河谷低海拔区的黄栌、马桑、蔷薇等。工程建设导致植被改变的比重较小，对区域生态体系生产能力的的影响很小，是自然体系可以承受的。工程结束后，对施工临时占地区域和永久占

地破坏的植被进行了有效恢复，工程建设对区域自然生态体系稳定性和完整性的影响还会进一步降低。

(2)生物多样性变化分析

由前文分析可知，工程建设造成的区域植被分布变化较小，仅会使局部小范围内植被损失和少量动物迁徙，不会导致种群的丧失。工程建设对区域动植物生境的影响轻微，不会对动植物种群数量和物种多样性造成明显影响。

4.区域环境变化评价

4.1自然环境简况

4.1.1流域情况

白龙江属于嘉陵江一级支流。流域面积31800余平方公里，河长570余公里，天然落差约2780米，水能理论蕴藏量约430余万千瓦。流域处于青藏高原与川西北高原交错地带。干流发源于甘肃省碌曲县郎木乡，于四川广元县昭化镇汇入嘉陵江。流域内高山起伏，水系不对称，支流大部分布在右岸，干流河道平均坡降约为4.8‰。两河口以上属山原地区，北面上段以迭山山系与黄河支流洮河分水，西南面与黄河支流黑河相邻，地势由西北向东南逐渐降低。南面以岷山山系与岷江、涪江分界。河道蜿蜒于高山峡谷之中，平均坡降超过10%，最陡处接近30%。中段两河口至碧口以高山为主，有部分高原和少量河谷平坝，河段平均坡降约3.0%，武都水文站河宽约80~150米，枯水时平均水深约0.6米；碧口以下，属川西北高原向四川盆地丘陵过渡地带。干流右侧有白水江、清江河等支流汇入。白龙江下游河段河谷开阔，间有较宽的河谷平坝，水流减缓，平均坡降约1.5%，在广元县三磊坝水文站河宽约110~160米，枯水时平均水深约1.5米。

作为嘉陵江上游的最大河流，白龙江还是中国西部亚热带与暖温带的分界线，与秦岭、淮河同为中国地理上的重要分界线。白龙江长约600公里，其中甘肃境内450公里，流域年降水量600-900毫米，年径流量约87亿立方米，月流量大，占全年的75%左右，也是地质灾害容易引发的月份。

白龙江水系呈不规则的树枝状分布，支流大部分在右岸汇入。主干及主要支汊向西北伸展。白龙江流域面积大于300平方公里的一级支流有13条；大于500平方公里的有11条。

4.1.2地形地貌

工程区位于秦岭山脉与岷山山脉结合部位，岷江以北为秦岭山脉，以南为岷山山脉胡向东延伸。地貌以构造侵蚀、剥蚀中、高山及中低山为主。山顶海拔最高3600m，山岭与河谷相对高差1000-2500m。总体地势是西北高，东南低，山脉与河流呈北南一南东向展布。河谷狭窄，南岸为石灰侵蚀褶皱断块石质山地，山势陡峭，山顶海拔在3000m，山坡上陡下缓，多为坡积物或阶地堆积物覆盖，北岸为中低山地貌，坡度较缓，冲沟较多。

4.1.3气候、气象

评价区属大陆型亚热带气候，日照充分，夏季炎热，冬季微寒。评价区多年平均气温8.8℃，历年最高气温36.0℃，最低气温为-8.4℃；年均降水量633.8mm，年平均蒸发量

1348.6mm，年日照时数2085.1h，无霜期165天，多年平均风速11m/s，最大风速13.0m/s，最大冻土深度45cm。

4.1.4水文地质条件

工程区位于松潘—甘孜东北向褶皱带和南秦岭东西向褶皱带交接复合部位。区内岩体裂隙较为发育，在外营力作用下，岸坡岩体风化卸荷较显著，且表现出明显的差异性，在岸支、山脊地段，强弱风化带一般厚度分别为520m及25-40m，卸荷带水平面宽度25-30m，在河床及深切河谷段，强弱风化带一般厚度分别为1-5m及10-20m，卸荷带铅直厚度2-5m。崩塌主要在岷江两岸分布，规模一般较大，其发育大多与强震有关。出露岩层为第四系全新统冲积漂块石层，主要分布在河漫滩；坡积碎石土层，主要分布在坡脚；砂质板岩。评价区内无矿产分布。

4.1.5土壤与植被

评价区内土壤母质主要为坡积物和洪积物，土壤类型为黄棕壤、沙壤。上游流域植被较好，森林、草类繁茂。植被类型属北温带常绿针叶、落叶阔叶混交林带，以云杉、油松、山杨、枫杨、桦木、栎类为主要树种。浅山区由于人为破坏严重，已呈多代萌生的次生林，与蔷薇、箭竹、山樱桃、榛子、酸刺、马桑等灌木林共存，形成乔灌混交复层林。中游以下为半山农业区，植被较差。评价区内植被主要是人工种植的农作物和道旁、庭院、护堤树木，农作物主要是小麦、玉米等，道旁、庭院、护堤树木主要是刺槐、杨等树种，数量不多。

4.2环境敏感目标变化情况

本项目建设地点位于宕昌县白龙江沙湾镇，根据现场踏勘，环评阶段项目周边2500m范围内敏感保护目标如下所示，项目环境敏感点位图见表4.2-1。

表4.2-1 主要环境保护目标一览表

序号	敏感点	距拟建工程方位、距离、规模			主要环境保护目标	后评价阶段
		方位	最近距离(m)	规模		
1	清水子村	西北侧	200	220人	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中二级标准	与环评一致
2	雅园村	西北侧	1200	180人		与环评一致
3	宕昌县沙湾中学	东南侧	1620	2000人		补充
4	上墩子	东南侧	930	300人		补充
5	沙湾村	东北侧	950	230人		补充
6	寺上村	西北侧	770	120人		补充
7	砖铺村	东北侧	620	110人		补充
8	新寨村	东南侧	1700	150人		补充
9	鹿川村	东南侧	2200	120人		补充

10	白龙江沙湾河	项目所在地	/	/	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中Ⅲ类标准	与环评不一致
----	--------	-------	---	---	---------------------------------------	--------

4.3区域污染源变化

本项目位于甘肃省陇南市宕昌白龙江沙湾镇，项目周边无其他产生污染物的企业存在，区域污染源与原环评阶段未发生变化。本项目生产规模没有变化、污染源产生环节以及生态影响环节没有变化、运营方式没有发生变化，因此项目污染源指标与环评预计的一致。

4.4环境质量现状调查与评价

4.4.1地表水环境质量现状调查与变化趋势分析

4.4.1.1后评价阶段地表水环境质量现状

后评价阶段为了了解水电站周边地表水环境质量现状变化，甘肃锦威环保科技有限公司对白龙江沙湾水电站开发河段白龙江沙湾河水环境质量进行了监测。

(1)监测点位布设

白龙江沙湾水电站坝址上游500m处设置S1检测断面，坝址下游1000m处设置检测断面S2。

本项目地表水环境检测点位、因子及频次见表4.4-1。

表4.4-1 地表水水质检测点位、因子及频次一览表

类别	采样点位	测点经纬度	检测因子	检测时间及频次
地表水	水电站坝址上游500mS ₁	E: 104°30'51.300" N: 33°39'49.827"	水温、pH值、溶解氧、悬浮物、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群共25项。	2023年11月01-03日，1天1次。
	水电站下游1000mS ₂	E: 104°31'32.086" N: 33°39'17.074"		

(2)检测项目

pH值、溶解氧、COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷、BOD₅、氟化物、六价铬、氰化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、石油类、砷、汞、粪大肠菌群，共17项。

(3)检测频率

监测时间为2023年11月01日-03日，连续采样3天，1天1次。

(4)水质标准

水环境质量现状执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

(5)检测结果

地表水检测结果一览见表4.4-2。

表4.4-2 地表水检测结果一览表

序号	检测项目及检测时间		采样点位及检测结果		单位
			水电站坝址上游 500mS ₁	水电站下游 1000m S ₂	
1	水温	2023-07-01	4.6	4.7	/
		2023-07-02	4.8	4.8	
		2023-07-03	4.3	4.6	
2	pH 值	2023-07-01	7.23	7.31	无量纲
		2023-07-02	7.25	7.35	
		2023-07-03	7.28	7.33	
3	溶解氧	2023-07-01	6.3	6.2	mg/L
		2023-07-02	6.1	6.3	
		2023-07-03	6.0	6.2	
4	高锰酸盐指数	2023-07-01	0.6	0.7	mg/L
		2023-07-02	0.6	0.6	
		2023-07-03	0.7	0.6	
5	COD _{Cr}	2023-07-01	10	8	mg/L
		2023-07-02	12	9	
		2023-07-03	10	7	
6	BOD ₅	2023-07-01	2.1	1.6	mg/L
		2023-07-02	2.4	1.8	
		2023-07-03	2.1	1.4	
7	氨氮	2023-07-01	0.312	0.301	mg/L
		2023-07-02	0.351	0.390	
		2023-07-03	0.346	0.357	
8	总磷	2023-07-01	0.01L	0.01L	mg/L
		2023-07-02	0.01L	0.01L	
		2023-07-03	0.01L	0.01L	
9	总氮	2023-07-01	0.959	1.07	mg/L
		2023-07-02	0.750	0.935	
		2023-07-03	0.916	1.04	
10	铜	2023-07-01	0.05L	0.05L	mg/L
		2023-07-02	0.05L	0.05L	
		2023-07-03	0.05L	0.05L	
11	锌	2023-07-01	0.05L	0.05L	mg/L
		2023-07-02	0.05L	0.05L	
		2023-07-03	0.05L	0.05L	
12	氟化物	2023-07-01	0.38	0.53	mg/L
		2023-07-02	0.36	0.51	
		2023-07-03	0.40	0.49	
13	硒	2023-07-01	0.0004L	0.0004L	mg/L
		2023-07-02	0.0004L	0.0004L	
		2023-07-03	0.0004L	0.0004L	
	砷	2023-07-01	0.0003L	0.0003L	mg/L

14		2023-07-02	0.0003L	0.0003L	
		2023-07-03	0.0003L	0.0003L	
15	汞	2023-07-01	0.00004L	0.00004L	mg/L
		2023-07-02	0.00004L	0.00004L	
		2023-07-03	0.00004L	0.00004L	
16	镉	2023-07-01	0.001L	0.001L	mg/L
		2023-07-02	0.001L	0.001L	
		2023-07-03	0.001L	0.001L	
17	六价铬	2023-07-01	0.004L	0.004L	mg/L
		2023-07-02	0.004L	0.004L	
		2023-07-03	0.004L	0.004L	
18	铅	2023-07-01	0.01L	0.01L	mg/L
		2023-07-02	0.01L	0.01L	
		2023-07-03	0.01L	0.01L	
19	氰化物	2023-07-01	0.001L	0.001L	mg/L
		2023-07-02	0.001L	0.001L	
		2023-07-03	0.001L	0.001L	
20	挥发酚	2023-07-01	0.0003L	0.0003L	mg/L
		2023-07-02	0.0003L	0.0003L	
		2023-07-03	0.0003L	0.0003L	
21	石油类	2023-07-01	0.01L	0.01L	mg/L
		2023-07-02	0.01L	0.01L	
		2023-07-03	0.01L	0.01L	
22	阴离子表面活性剂	2023-07-01	0.05L	0.05L	mg/L
		2023-07-02	0.05L	0.05L	
		2023-07-03	0.05L	0.05L	
23	硫化物	2023-07-01	0.01L	0.01L	mg/L
		2023-07-02	0.01L	0.01L	
		2023-07-03	0.01L	0.01L	
24	粪大肠菌群	2023-07-01	700	790	mg/L
		2023-07-02	840	720	
		2023-07-03	460	480	
25	悬浮物	2023-07-01	14	16	MPN/L
		2023-07-02	13	15	
		2023-07-03	15	14	

备注：1、检验数值低于方法检出限时，检测结果以“检出限值L”报出；

2、参考标准：《地表水环境质量标准》（GB 3838-2008）表1中Ⅲ类限值，

3、参考标准由委托方提供。

(5)现状评价

①评价标准：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准值。

②评价方法及模式计算出各评价因子的标准指数，采用标准指数法对各评价因子单项水质参数评价，评价方法及模型：

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式为：

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

式中： P_i ——第*i*个水质因子的标准指数，量纲为1；

C_i ——第*i*个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} ——第*i*个水质因子的标准浓度值，mg/L。

对于评价标准为区间的水质因子（如pH），其标准指数计算公式为： $P_{pH} = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{sd})$ （ $pH_i \leq 7.0$ ）

$P_{pH} = (pH - 7.0) / (pH_{su} - 7.0)$ （ $pH_i > 7.0$ ）

式中： P_{pH} ——pH的标准指数，量纲为1；

pH——pH监测值；

pH_{sd} ——标准中pH的下限值；

pH_{su} ——标准中pH的上限值；

对于评价标准的水质因子溶解氧，其标准指数计算公式为：

$$P_{DO} = \frac{|DO_f - DO|}{DO_f - DO_s} \quad | DO \geq DO_s$$

$$P_{DO} = 10 - 9 \frac{DO}{DO_s} \quad | DO < DO_s$$

其中：

DO——溶解氧收到实测浓度；

DO_f ——饱和溶解氧的浓度；

DO_s ——溶解氧的评价标准值；

T——水温（℃），本次经测定水温为6℃。

地表水环境质量检测因子污染指数一览表见表4.4-3。

表4.4-3 地表水环境质量检测因子污染指数一览表

序号	检测项目及检测时间		采样点位及检测结果		标准值
			水电站坝址上游 500mS ₁	水电站下游1000m S ₂	
1	水温	2023-07-01	4.6	4.7	/
		2023-07-02	4.8	4.8	
		2023-07-03	4.3	4.6	
2	pH 值	2023-07-01	0.115	0.152	6-9
		2023-07-02	0.125	0.125	
		2023-07-03	0.14	0.165	
3	溶解氧	2023-07-01	1.26	1.24	≥5
		2023-07-02	1.22	1.26	
		2023-07-03	1.20	1.24	
4	高锰酸盐指数	2023-07-01	0.10	0.13	≤6
		2023-07-02	0.60	0.60	
		2023-07-03	0.13	0.10	
5	COD _{Cr}	2023-07-01	0.08	0.07	≤20
		2023-07-02	0.6	0.45	
		2023-07-03	0.5	0.35	
6	BOD ₅	2023-07-01	2.1	1.6	≤4
		2023-07-02	2.4	1.8	

		2023-07-03	2.1	1.4	
7	氨氮	2023-07-01	0.312	0.301	≤1.0
		2023-07-02	0.351	0.390	
		2023-07-03	0.346	0.357	
8	总磷	2023-07-01	0	0	≤0.2
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
9	总氮	2023-07-01	0.959	1.07	≤1.0
		2023-07-02	0.750	0.935	
		2023-07-03	0.916	1.04	
10	铜	2023-07-01	0	0	≤1.0
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
11	锌	2023-07-01	0	0	≤1.0
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
12	氟化物	2023-07-01	0.38	0.53	≤1.0
		2023-07-02	0.36	0.51	
		2023-07-03	0.40	0.49	
13	硒	2023-07-01	0	0	≤0.01
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
14	砷	2023-07-01	0	0	≤0.05
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
15	汞	2023-07-01	0	0	≤0.0001
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
16	镉	2023-07-01	0	0	≤0.005
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
17	六价铬	2023-07-01	0	0	≤0.05
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
18	铅	2023-07-01	0	0	≤0.05
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
19	氰化物	2023-07-01	0	0	≤0.2
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
20	挥发酚	2023-07-01	0	0	≤0.005
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
21	石油类	2023-07-01	0	0	≤0.05
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
22	阴离子表面活性剂	2023-07-01	0	0	≤0.2
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
23	硫化物	2023-07-01	0	0	≤0.2
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	
24	粪大肠菌群	2023-07-01	0.07	0.079	≤10000
		2023-07-02	0.084	0.072	

		2023-07-03	0.046	0.048	
25	悬浮物	2023-07-01	0	0	/
		2023-07-02	0	0	
		2023-07-03	0	0	

根据上表可知，各项检测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限制。

4.4.1.2 地表水环境质量变化趋势分析

(1)环评阶段项目所在地河流为白龙江沙湾河，为嘉陵江支流，环评阶段现状评估陇南环境监测站于2007年9月3-5日对白龙江沙湾水电站白龙江进行水环境现状监测，共布设3个断面：1、枢纽断面：坝址处；2、减水断面：上猴子村人行吊桥上游200m处；3、厂房断面：雅园下游500m处。断面水质的监测数据，其监测均未超标，满足地表水Ⅱ类水质要求，水质良好。检测结果如下表4.4-4所示：

表4.4-4 环评阶段水质检测结果统计

监测时间 (月、日)	断面名称	断面号	水温 ℃	PH	Hg	砷	氟化物	溶解氧	铅	总磷	石油类	硫化物	氰化物	氨氮	高锰酸盐指数	COD _{cr}	挥发酚	BOD ₅	类大肠菌群
9月3日	减水河段	1	16.0	8.05	0.00005L	0.007L	0.15	7.5	0.01L	0.013	0.01L	0.05L	0.04L	0.05L	1.2	10L	0.002L	2L	≥2.4
9月4日	减水河段	1	16.5	8.07	0.00005L	0.007L	0.15	7.5	0.01L	0.01L	0.01L	0.05L	0.04L	0.05L	0.9	10L	0.002L	2L	≥2.4
9月5日	减水河段	1	16.0	8.15	0.00005L	0.007L	0.15	7.6	0.01L	0.01L	0.01L	0.05L	0.04L	0.05L	1.2	10L	0.002L	2L	≥2.4
9月3日	枢纽处	2	16.0	8.07	0.00005L	0.007L	0.15	7.4	0.01L	0.023	0.01L	0.05L	0.04L	0.05L	1.0	10L	0.002L	2L	≥2.4
9月4日	枢纽处	2	17.0	8.10	0.00005L	0.007L	0.15	7.6	0.01L	0.019	0.01L	0.05L	0.04L	0.05L	1.3	10L	0.002L	2L	≥2.4
9月5日	枢纽处	2	16.0	8.17	0.00005L	0.007L	0.15	7.5	0.01L	0.013	0.01L	0.05L	0.04L	0.05L	1.2	10L	0.002L	2L	≥2.4
9月3日	沙湾镇雅园村下游500m处	3	16.5	8.08	0.00005L	0.007L	0.16	7.6	0.01L	0.011	0.01L	0.05L	0.04L	0.05L	0.6	10L	0.002L	2L	≥2.4
9月4日	沙湾镇雅园村下游500m处	3	17.0	8.12	0.00005L	0.007L	0.16	7.6	0.01L	0.013	0.01L	0.05L	0.04L	0.05L	1.2	10L	0.002L	2L	≥2.4
9月5日	沙湾镇雅园村下游500m处	3	16.0	8.17	0.00005L	0.007L	0.16	7.6	0.01L	0.01L	0.01L	0.05L	0.04L	0.05L	1.6	10L	0.002L	2L	≥2.4
评价标准				6-9	≤0.00005	≤0.05	≤1.0	≥6	≤0.01	≤0.1	≤0.05	≤0.1	≤0.05	≤0.5	≤4	≤15	≤0.002	≤3	≤2000

由以上数据可知，环评阶段除粪大肠菌群数超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，其余因子均达标。

两个阶段地表水水质监测数据对比如下表4.4-5所示：

表4.4-5 两个阶段水质监测数据对比表（取平均值）

序号	检测项目及检测时间	环评阶段			后评价阶段		单位
		检测结果			检测结果		
		坝址处	上猴子村人行吊桥上游200m处	雅园下游500m处	坝前 S ₁	尾水 S ₂	
均值	均值	均值	均值	均值			
1	水温	16.3	16.2	16.5	10.83	4.70	/
2	pH值	8.11	8.09	8.12	7.25	7.33	无量纲
3	溶解氧	7.5	7.5	7.6	6.13	6.23	mg/L
4	高锰酸盐指数	1.17	1.1	1.1	0.63	0.63	mg/L
5	COD _{Cr}	10L	10L	10L	10.67	8.00	mg/L
6	BOD ₅	2L	2L	2L	2.2	1.6	mg/L
7	氨氮	0.05L	0.05L	0.05L	0.34	0.35	mg/L
8	总磷	0.018	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
9	总氮	/	/	/	0.88	1.02	mg/L
10	总铜	/	/	/	0.05L	0.05L	mg/L
11	总锌	/	/	/	0.05L	0.05L	mg/L
12	氟化物	0.15	0.15	0.16	0.38	0.51	mg/L
13	硒	/	/	/	0.0004L	0.0004L	mg/L
14	砷	0.007L	0.007L	0.007L	0.0003L	0.0003L	mg/L
15	汞	/	/	/	0.00004L	0.00004L	mg/L
16	总镉	/	/	/	0.001L	0.001L	mg/L
17	六价铬	/	/	/	0.004L	0.004L	mg/L
18	总铅	/	/	/	0.01L	0.01L	mg/L
19	氰化物	/	/	/	0.001L	0.001L	mg/L
20	挥发酚	0.002L	0.002L	0.002L	0.0003L	0.0003L	mg/L
21	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
22	阴离子表面活性剂	/	/	/	0.05L	0.05L	mg/L
23	硫化物	0.05L	0.05L	0.05L	0.01L	0.01L	mg/L
24	粪大肠菌群	24000	24000	24000	666.67	663.33	MPN/L
25	SS	/	/	/	14	15	mg/L

由监测数据可知，环评阶段除粪大肠菌群数外，其余因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准要求；后评价阶段两个监测断面各评价因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

根据环评阶段和后评价阶段检测数据对比分析，各因子监测数据两个阶段未出现较大波动，地表水环境质量变化趋势未出现较大波动，趋于平稳，由此可以看出，电站在运行过程对地表水环境影响不大。

该项目周边地表水白龙江沙湾河地表水环境质量未发生较大变化，并根据后评价阶段检

测数据可知，该白龙江沙湾水电站对地表水环境质量影响较小。

4.4.2 声环境质量现状调查与变化趋势分析

4.4.2.1 后评价阶段声环境质量现状调查

我单位委托甘肃锦威环保科技有限公司对白龙江沙湾水电站开发河段白龙江沙湾河声环境质量进行了监测。

(1) 检测点位

项目监测点位位于发电厂东、南、西、北，共设置4个监测点位，监测点位一览表见表4.4-6。

表4.4-6 噪声监测点位一览表

类别	采样点位	测点经纬度	检测因子	采样时间及频次
环境噪声	厂界东侧 (N ₁)	E: 104°33'17.220"	等效连续A声级，共1项。	2023年11月01-02日， 每天昼、夜各1次， 昼间：06：00~22：00 夜间：22：00~次日06：00。
		N: 33°36'54.166"		
	厂界南侧 (N ₂)	E: 104°33'16.795"		
		N: 33°36'52.949"		
	厂界西侧 (N ₃)	E: 104°33'15.617"		
		N: 33°36'53.934"		
	厂界北侧 (N ₄)	E: 104°33'16.409"		
		N: 33°36'55.537"		

(1) 监测时间及频次

2023年11月01-02日，每天昼、夜各1次，昼间：06：00~22：00夜间：22：00~次日06：00。

(2) 检测方法

噪声校准器型号AWA5680型多功能声级计（编号：GFJ-ZC-012），检测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

(3) 检测结果

后评价检测结果一览表见表4.4-7。

表4.4-7 声环境检测结果一览表

测点名称	测试时间	检测结果 [dB (A)]	
		昼间	夜间
厂界东侧 (N ₁)	2023-11-01	51	45
	2023-11-02	52	40
厂界南侧 (N ₂)	2023-11-01	53	41
	2023-11-02	51	42
厂界西侧 (N ₃)	2023-11-01	50	45
	2023-11-02	51	44
厂界北侧 (N ₄)	2023-11-01	52	43
	2023-11-02	50	44

根据检测结果显示，水电站运行过程中昼间噪声值50-53dB (A)、夜间噪声值41-45dB (A) 之间，监测点昼、夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）II类区标准要

求。

4.4.2.2 声环境质量变化趋势分析

本项目未做建设项目竣工环境保护验收调查,运营期未委托有资质的单位进行相关的环境监测工作,项目环评阶段未开展声环境质量现状监测,本次只分析后评价阶段项目厂界四周声环境质量现状,不再做声环境质量变化趋势分析。

4.5 区域污染源变化

白龙江沙湾水电站位于甘肃省陇南市宕昌县,距宕昌县县城17km。对比环评阶段,白龙江沙湾水电站评价范围内无新增污染项目,区域污染源较环评阶段未发生变化。

白龙江沙湾水电站项目本身的大气污染源主要是电站生活产生的油烟废气,由于电站采用电取暖,白龙江沙湾水电站项目本身不会对区域大气环境造成不利影响。

4.6 生态现状调查

4.6.1 景观和生态系统现状

4.6.1.1 景观

评价区海拔为900~1800m,河谷两岸山体陡峭,分布的植被类型为针阔混交林、少部分落叶阔叶林,平缓地段为农耕区,有人工经济林,沟谷地带分布有低山灌丛次生林,因此,评价区的景观类型大致可划分为森林景观(针阔混交林、落叶阔叶林)、灌丛景观、河流景观及其他景观(农田、道路、建设用地等)等4个景观类型。

森林景观:组成此景观的植被类型为针阔混交林和阔叶林,针阔混交林,针叶树种以油松为优势种与阔叶树种以锐齿栎、栓皮栎等为优势种的组成的植被群落类型,乔木树种中,以油松、华山松、栓皮栎、锐齿栎为优势种,伴生树种有槭属、桦属、杨属、榆属等。灌木层主要种类有华西箭竹、黄杨、陕西茶蕉子、蔷薇、甘肃山楂、荚蒾等。草本植物主要有薹草属、糙苏、黄水枝、野青茅、淫羊藿、掌叶橐吾、玉竹、七叶鬼灯檠等。落叶阔叶林主要以栓皮栎为优势种的植被群落类型,伴生树种主要有山杨、青榨槭、色木槭、千金榆、漆树、锐齿栎、华山松、油松等。灌木层常见种类有甘肃山楂、水栒子、青荚叶、乌药、胡枝子、马桑、六道木、杭子梢、绣线菊等。草本层种类组成以中生阴性草本居多,主要有糙苏、类叶升麻、唐松草、鹿蹄草、龙牙草、野青茅、三脉紫菀、玉竹等。

灌丛景观:组成的主要植被类型为落叶阔叶灌丛,优势种为乌药、白刺花、马桑等种类。

河流湿地景观:评价区的河流为白龙江沙湾河,嘉陵江1级支流,发源于东界山西麓,于造矾沟口注入嘉陵江,年平均流量 $0.94\text{m}^3/\text{s}$,年径流总量 $2.96\times 10^7\text{m}^3$ 。

其他景观：主要包括农田、建设用地、道路用地等非林业用地，耕地上种植的有农作物、经济林及药用植物。农作物主要有小麦、豌豆、油菜、及药用植物。农作物主要有小麦、豌豆、油菜、洋芋等，经济林主要有核桃、板栗、柿子等，药用植物主要是杜仲、天麻、黄姜等。

4.6.1.2 生态系统

评价区生态系统可以划分为森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统和河流生态系统等。

(1) 森林生态系统

森林生态系统主要分布整个评价区的山坡地带，组成该生态系统的植被类型主要有针阔混交林、落叶阔叶林，乔木树种的优势种有栓皮栎、锐齿栎、油松、华山松等；灌木有毛黄栌、构子属、胡枝子属、甘肃山楂、马桑、六道木、杭子梢、绣线菊等；地被物主要有禾本科草、莎草科、蒿草、苔藓、蕨类等。该森林群落形成了乔木层、灌木层及草本层，其植物多样性指数在区内相对较高，同时也为动物的生产和繁衍提供了多样的生境，分布在此生态系统中的鸟类和兽类种类繁多，评价区有分布的绝大部分兽类、鸟类和爬行类在森林生态系统中均有分布。

森林生态系统的斑块在景区内最多并彼此间相互连接，物质和能量交流频繁。因而森林生态系统多样性较高，内部食物链丰富而且彼此交叉成结构复杂的食物网，表现出较高的稳定性。

(2) 灌丛生态系统

灌丛生态系统主要分布于评价区内的低山及河谷地带。组成灌丛生态系统的植物群落优势种有黄花柳、乌药、蔷薇、黄栌、白刺花、马桑等，从组成灌丛生态系统的植物群落类型看，植物种类较为简单，层次较少，植被覆盖度较低，植物多样性指数不及森林生态系统，其表现出的抗干扰能力与稳定性也相应较森林低。在此生境中主要栖息一些小型兽类以小型兽类、鸡形目和雀形目鸟类为主，常见种类包括姬鼠、社鼠、豪猪、猪獾。鸟类主要有白颊噪鹛、棕眉柳莺、大山雀、山麻雀、三趾鸦雀等。

(3) 农耕地生态系统

农耕地生态系统主要包括耕地、民房及附属设施，主要分布于评价区阳坡低海拔平缓地带。该区农耕地种植的植被类型主要有农作物、经济林及药用植物。农作物主要有小麦、豌豆、油菜、洋芋等，经济林主要有核桃、板栗、柿子等，药用植物主要是杜仲、天麻、黄姜等。由于农业生态系统受人类干扰最为强烈，活动于其中的动物种类相对较少，兽类主要是

一些小型的啮齿动物，如黑线姬鼠、大林姬鼠、巢鼠、小家鼠、白腹鼠、褐家鼠、针毛鼠、社鼠、豪猪、岩松鼠等。常见鸟类主要有戴胜、喜鹊、大嘴乌鸦、家燕、金腰燕、（树）麻雀等，此外，该生态系统也常见中华蟾蜍和乌梢蛇等一些两栖爬行动物分布。

(4)河流生态系统

评价区内，河流湿地生态系统仅包括白龙江沙湾河在本评价区段的河面。

经常活动于河流及其周边的动物主要是水鸟、两栖类和鱼类。河流湿地生态系统是动物重要的水源地，对周围生态系统的维持和分布格局也有重要的调控作用。

4.6.2生物群落

从现场调查结果来看，评价区的生物群落主要有栓皮栎林、松栎林、灌丛、农田群落等。

(1)栓皮栎

群落郁闭度0.7~1.0，平均高度10m，乔木层中以栓皮栎为优势种，伴生树种有锐齿栎、山杨、华山松等，灌木层总盖度20%~40%，主要植物有毛黄栌、构子属、胡枝子属、甘肃山楂、马桑、六道木、杭子梢、绣线菊等。草本层盖度为20%~40%，主要草类油黄背草、白羊草、长芒蒿草、穹隆苔草、牛尾蒿、大油芒、狗哇花、多种委陵菜等。藤本植物有多种铁线莲、南蛇藤、菝葜等。

(2)松栎林

松栎混交林是由松类与栎类等树种组成的针阔混交林。乔木层中针叶树种种类以油松为主；栎类树种以栓皮栎、锐齿栎为优势种，伴生树种有槭属、桦属、杨属、榆属等。灌木层盖度40%~60%，主要种类有华西箭竹、黄杨、蔷薇、甘肃山楂、英蓬等。草本层盖度40%~60%，草本植物主要有蒿草属、糙苏、黄水枝、野青茅、淫羊藿、掌叶橐吾、玉竹、七叶鬼灯檠等。

(3)低山及河谷灌丛

主要分布于评价区低山及河谷地带，灌木树种主要以黄花柳、白刺花、马桑、乌药、黄栌、蔷薇等为优势种，群落盖度50%~70%，平均高度2~5m，群落中其他组成种类主要有胡枝子、三裂绣线菊、披针叶胡颓子、异叶鼠李、黄连木、刺叶栎等；草本层层高20-60cm，盖度30%~40%，植物种类主要有茵陈蒿、臭蒿、乱子草、紫菀、委陵菜、黄背草、竹叶柴胡、牛尾蒿等。

(4)农田群落

主要分布于评价区阳坡低海拔平缓地带农耕区。农田群落主要以农作物、经济林及药用植物为主，农作物主要以玉米、豌豆、油菜、洋芋等为主，经济林树种以核桃、板栗、柿子等为主，药用植物主要是杜仲、天麻、黄姜等。

4.6.3物种

4.6.3.1评价区植物种

通过野外现场调查记录植物种类，对采集的实物及电子标本通过《中国高等植物图鉴》和《中国植物志》等相关专著进行鉴定，结合历史资料统计确认评价区共有维管植物306种，隶属于82科224属，其中蕨类植物8科8属9种，裸子植物3科4属5种，被子植物71科212属292种。

表4.6-1 评价区维管植物物种组成统计表

门类		科数	所占比例 (%)	属数	所占比例 (%)	种数	所占比例 (%)
蕨类植物		8	9.76	8	3.57	9	2.94
种子	裸子植物	3	3.66	4	1.79	5	1.63
植物	被子植物	71	86.59	212	94.64	292	95.42
合计		82	100.00	224	100.00	306	100.00

从评价区各个类群来看，被子植物是维管植物的主体，占评价区总物种数的95.42%。

评价区蕨类植物有8科8属9种，主要分布于林下、岩石及河谷湿润处。评价区内蕨类植物物种数量较少，各科所含的物种数也相对较少。评价区常见的物种有兖州卷柏、木贼、狭叶凤尾蕨、蜈蚣草、蕨、羽节蕨、普通铁线蕨、中华荚果蕨、黑鳞鳞毛蕨等。

评价区裸子植物共计3科4属5种，松科3种，为日本落叶松、华山松、油松；柏科1种，侧柏；三尖杉科为1种，三尖杉。华山松、油松、侧柏分布于针阔混交林中，日本落叶松分布于地沟谷平缓地带，为人工林。

被子植物有71科212属224种。所含物种数相对较多的有菊科、毛茛科、蔷薇科、唇形科、禾本科、豆科，这些科内的物种在评价广泛分布；其他科内的物种数均在10种以内。评价区常见的被子植物类型是分布于河谷两侧次生针阔混交林生境中的种类，乔木树种种类有油松、华山松、锐齿栎、栓皮栎、侧柏、山杨等，灌木种类如乌药、悬钩子、蔷薇、马桑、构子、胡颓子、多花胡枝子、猫儿刺、六道木、狭叶花椒、白刺花、黄花柳等。常见草本植物有多种蒿、芒、狗尾草、董草属、野青茅、淫羊藿、圆叶堇菜、沙参、狗娃花等。对照《国家重点保护野生植物名录》（第一批），评价区内无国家保护野生植物。

4.6.3.2评价区动物种

根据野外调查，基本弄清了野生动物在评价区内的物种组成情况、生态分布情况和活动状况。经统计，评价区有陆生野生动物5纲16目46科102种，从种类组成看，以鸟类占优势，哺乳类次之。

(1)鱼类

通过野外调查及资料查证统计出评价区有鱼类2种，鲤形目鲤科麦穗鱼、棒花鱼。

麦穗鱼：通常栖息于静水或缓流多水草水体中，产卵期5-8月份。食性以浮游生物中的轮虫、挠足类、枝角类为主要食物，其次为藻类和草，也吃水生昆虫及其幼虫。

棒花鱼：生活在静水或流水的底层，4~5月繁殖，以枝角类、挠足类及端足类为食，也食水生昆虫、水蚯蚓及植物碎屑。

(2)两栖类

野外调查共发现两栖类1目2科4种，为中华蟾蜍、刺腹蛙、中国林蛙、隆肛蛙。中华蟾蜍生活在评价区多种生态环境的草丛间或石下。产卵季节一般为3~5月，卵产于山溪流水坑内或大河边回水处；蝌蚪多以矽藻为食；成体多在夜间黄昏后出外活动，以多种昆虫及其他小动物为食。评价区多活动于沟谷。棘腹蛙生活在评价区的溪流，繁殖期5~8月，产卵于山溪瀑布下的水坑，食多种昆虫，而且大部分为黄昏或夜晚外出活动的昆虫。冬季以蛰眠方式单个或集群静卧石下空隙，以渡过寒冬。翌年4月出蛰，配对繁殖。中国林蛙多栖息于海拔评价区的森林植被较好的静水塘或山沟附近。以水源（山溪、河流）为中心。通常9月下旬开始从森林、草丛向水源地迁移，9月末至10月初进入浅水区，10月下旬开始进入深水区冬眠，于次年3月末到4月中旬出蛰并开始繁殖。蝌蚪生活在流溪缓流处和水塘内，杂食性；成体多以昆虫为食。隆肛蛙生活在浅水，水流急湍，溪底多卵石处。常匍伏于水内石块上或露部分体部于水处。5~7月繁殖，卵多产于小水潭或小水坑中。

(2)爬行类

野外调查共发现爬行类1目3科5种，丽纹攀蜥、铜蜓蜥、赤链蛇、乌梢蛇、虎斑颈槽蛇、黑眉锦蛇。

乌梢蛇多在山区的田野、林下、灌丛、草地等处。每年4月中旬出蛰。食蛙类及蜥蜴类；黑眉锦蛇栖居于林中，溪边、水田、丛草等处。繁殖在4月末或5月初，有的迟至6或7月的。食鼠类、鸟类，蛙类和蟾蜍；虎斑颈槽蛇常栖息于山区以及路边、草丛、石堆、耕作地或水域附近，每年6~7月间产卵，以蛙、蟾蜍、蝌蚪和小鱼为食，也吃昆虫、鸟类、鼠类；铜蜓蜥主要生活于山地阴湿草丛中以及荒石堆或有裂缝的石壁处；丽纹攀蜥多在山区灌丛杂草间或岩石上。

(3)鸟类

根据野外调查、查阅资料，确认评价区共有鸟类71种，隶属于9目28科。

从鸟类目级分类阶元看，评价区内鸟类以雀形目占优势，含19科 54种，占评价区内鸟类科总数的67.86%，占种总数的75%；戴胜目2科，其余各目均是单科。

从鸟类科级分类阶元看，鸫科有12个种，画眉科7个种，鸦科5个种，为优势科。

从鸟类的居留类型来看，评价区内有留鸟34种，占鸟类总数的48.57%；夏候鸟36种，约占51.43%。根据植被状况和鸟类的分布特点，把评价区鸟类的主要栖息活动生境大致分为针阔叶林、农田居民区和溪流水域等三个类型。水域或溪流生境，主要觅食和活动都在水中或岸边的鸟类都划分为水域或溪流鸟类。常见鸟类如：白鹤鸽、灰鹤鸽、普通翠鸟、冠鱼狗、红尾水鸱、北红尾鸱、褐河鸟、白顶溪鸱等。

居民-耕地和灌丛生境，该类生境包括评价区内各居民点、耕地、退耕还林地及灌丛。常见种类为戴胜、喜鹊、大嘴乌鸦、家燕、金腰燕、（树）麻雀、橙翅噪鹛、黄眉柳莺、大山雀、绿背山雀等。在针阔叶林中分布的鸟类有长尾山椒鸟、松鸦、银喉（长尾）山雀、银脸（长尾）山雀、红腹锦鸡、红腹角雉、山麻雀、松鸦、大山雀等。评价区内有国家II级重点保护动物鸟类4种：鸢、雀鹰、普通鵟、领鸺鹠。

(4) 兽类

评价区有兽类6目13科22种，从物种的目级组成来看，啮齿目有11个物种，食肉目有4个种，翼手目、偶蹄目和兔形目各有2个物种，食虫目1个种。

从科级组成看，调查区内兽类中啮齿目鼠科8个物种，翼手目蝙蝠科和食肉目鼬科各有2个物种，还有10个科为单种科。

评价区森林环境分布的兽类包括黄鼬、鼬獾、豹猫、野猪和毛冠鹿等大中型兽类，小型兽类主要有草兔、灰仓鼠、黑线姬鼠、大林姬鼠、社鼠、白腹鼠、针毛鼠、巢鼠等鼠类以及兔形目物种。民居及农耕区等生境，还有小面积河谷地带，分布的动物主要有鱼类、两栖类物种。在18种哺乳动物中，甘肃省重点保护兽类2种：毛冠鹿、豹猫。

4.6.4 生态遥感解译

(1) 工作方法和技术要求

为了科学准确地反映项目区植被类型、土地利用现状、土壤侵蚀强度等主要生态环境要素信息，本次工作采用3S技术结合的方法进行环境影响项目区生态环境信息的获取。首先，根据国家或相关行业规范，结合遥感图像的时相与空间分辨率，建立土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度、植被覆盖度等分类或分级体系；其次，对资源三号（ZY-3）遥感图像数据进行投影转换、几何纠正、直方图匹配等预处理；第三，以项目区资源三号（ZY-3）遥感影像为信息源，结合项目区的相关资料，建立基于土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度等的分类分级系统的遥感解译标志，采用人机交互式目视判读对遥感数据进行解译，编制项目区土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度等生态环境专题图件。第四，采用专业制图软件ARCGIS 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计。

(2)遥感图像处理及其评价

①遥感信息源的选取

以资源三号（ZY-3）影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率2.1米，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。

②资源三号（ZY-3）影像图处理

在 ERDAS等遥感图像处理软件的支持下，对资源三号（ZY-3）影像数据进行了投影转换、几何纠正、直方图匹配等图像预处理。根据土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀度等生态环境要素的地物光谱特征的差异性，选择全波段合成方案，全波段合成图像色彩丰富、层次分明，地类边界明显，有利于生态要素的判读解译。

(3)生态环境专题信息遥感解译说明

根据遥感解译技术要求，解译内容包括土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度。

①植被类型遥感解译

根据评价范围植被类型特点进行分类，项目区植被类型面积见附表所示。

②土地利用现状遥感解译

按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）标准的进行地类划分，将项目区的土地利用类型划分为耕地、乔木林地、灌木林地、工矿用地、农村宅基地、道路用地、河流水域等地类。项目区土地利用类型及面积见附表所示。

③土壤侵蚀强度与类型遥感解译

评价区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，将项目区土壤蚀划分为微度水力侵蚀、轻度水力侵蚀、中度水力侵蚀等级别。土壤侵蚀强度面积统计见附表所示。

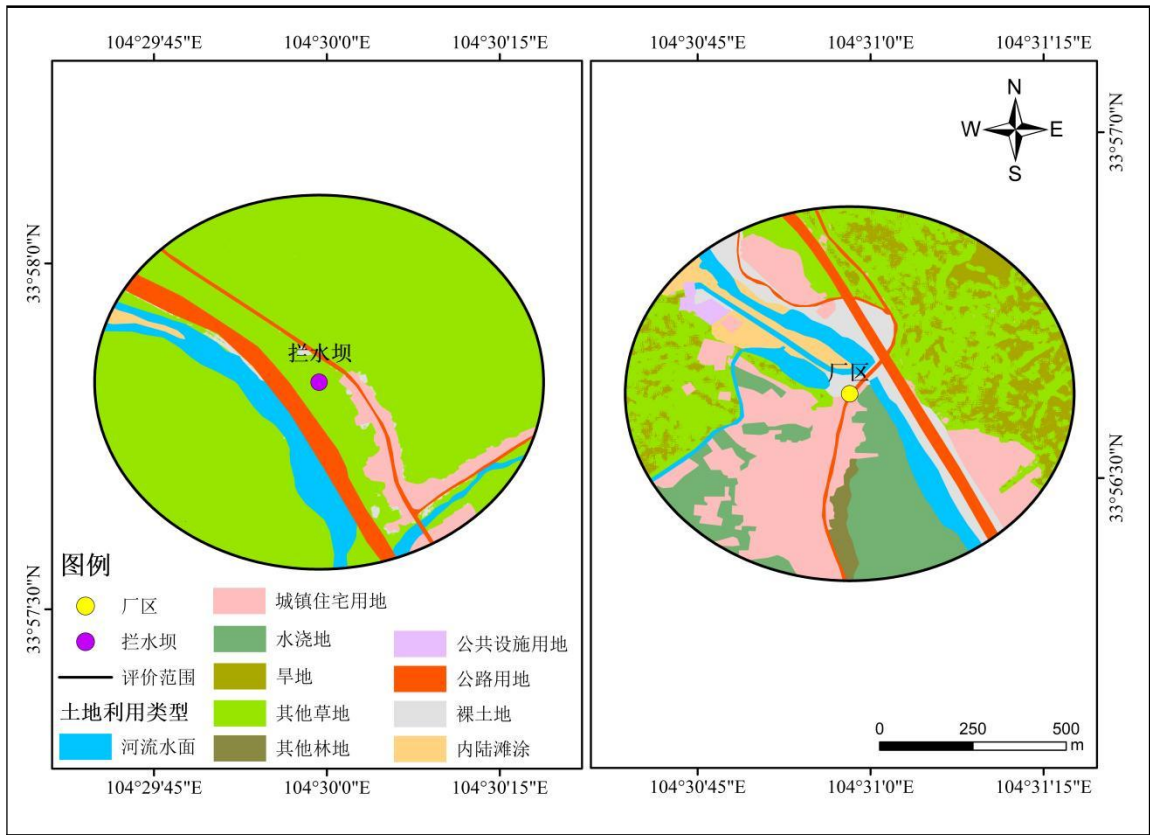
4.6.4.1土地利用现状

为了解本项目评价区域内的土地利用情况，在野外考察和参考1: 50 000地形图、评价区DEM（30m）以及相关文字资料的基础上采用遥感方式对区域内土地利用类型进行调查。采用3S技术对评价区域遥感数据进行解译，完成了数字化的制图，进行生态环境质量的定性和定量评价。本次评价遥感数据来源为<http://landsat.usgs.gov>/美国地质勘探局的Landsat8数据，数据包括空间分辨率为15m（全色波段）和30m（多光谱波段），成像幅宽为185km。时间序列为2019年8月中旬的遥感影像数据，遥感影像行列号为：Path: 131; Row: 35。利

用3S技术对数据进行几何校正、波段组合、增强处理等预处理后，主要利用Erdas2010遥感图像处理软件进行解译，运用监督分类和非监督分类相结合对遥感图像进行分类。在GIS中将分类后的结果按照分类标准进行图斑综合，最后汇总输出。将结果在ArcGIS10.7软件中进行投影转换、重采样、图斑合并，属性归纳等处理，得到土地利用现状图（土地利用现状采用国家标准《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）），利用ArcGIS分别计算土地利用各类型面积和面积百分比，土地利用现状类型面积及比例见下表4.6-2所示。

表4.6-2 土地利用现状类型面积及比例

一级类	二级类		2022年	
	代码	名称	面积(km ²)	比例(%)
评价范围				
01耕地	0103	旱地	10.70	6.63
	0102	水浇地	6.06	3.76
03林地	0305	灌木林地	1.09	0.68
04草地	0404	其他草地	94.53	58.58
07住宅用地	0701	城镇住宅用地	19.96	12.37
08公共管理与公共服务用地	0809	公共设施用地	0.56	0.35
10交通运输用地	1003	公路用地	9.07	5.62
11水域及水利设施用地	1101	河流水面	11.60	7.19
	1106	内陆滩涂	3.06	1.89
12其他土地	1206	裸土地	4.72	3.93
合计			161.36	100.00



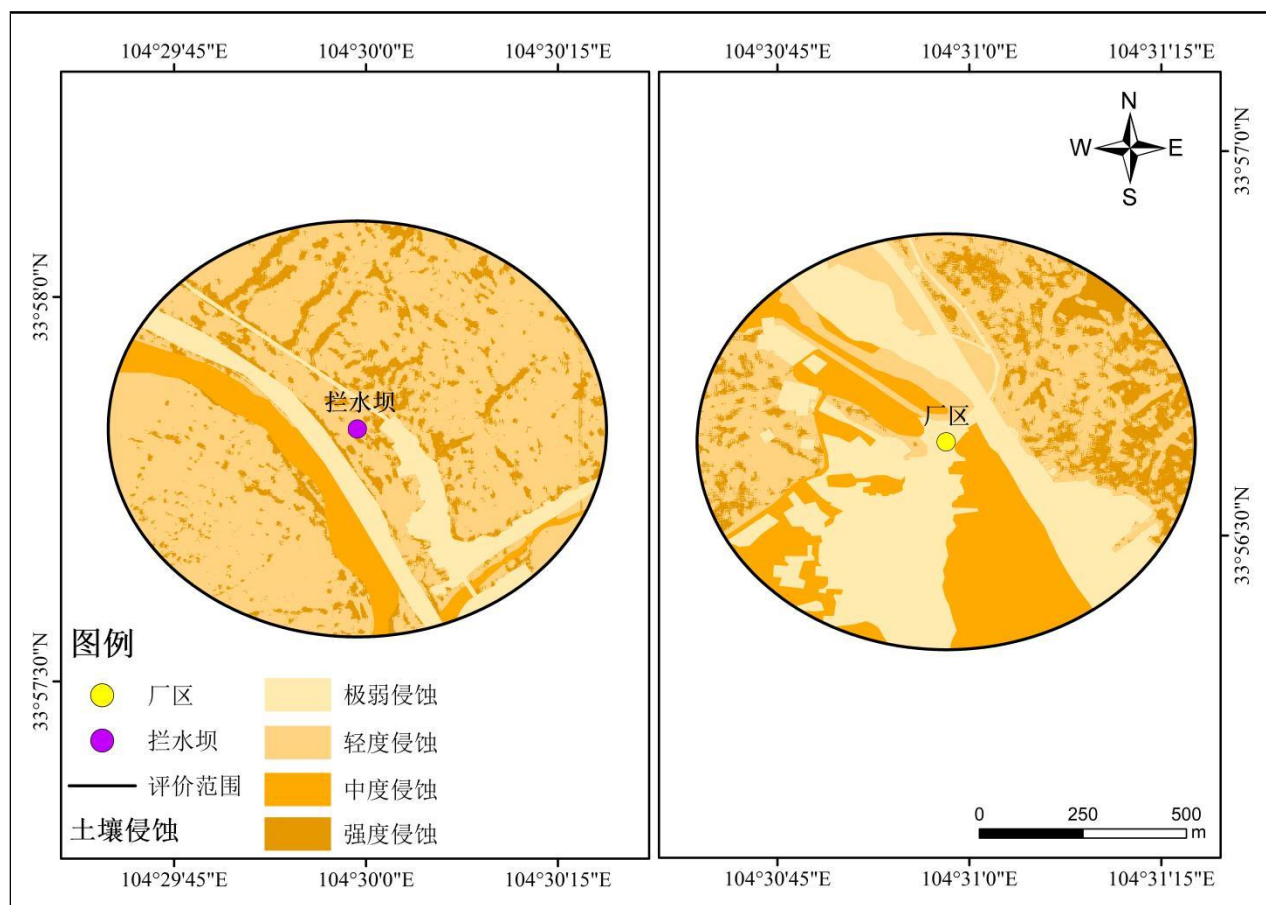
4.6.4.2土壤侵蚀

土壤侵蚀制图主要按照中华人民共和国行业标准SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》，根据遥感影像、植被覆盖度、土地利用和土壤侵蚀强度之间的关系，结合多年积累的实地考察经验，确定出不同侵蚀类型和强度的影像特征，建立解译标志，解译成图。其中在制图过程中将土地利用、植被类型、植被覆盖度、地形图等专题图层叠加，综合判定土壤侵蚀的类型和强度等级。部分复杂和生态环境脆弱地区参考了土壤侵蚀通用方程（USLE），并利用该模型计算后对其进行修正。最后得到不同级别的土壤侵蚀空间分布图。根据卫星遥感影像解译可知，评价区土壤侵蚀等级有极弱、轻度、中度、强度4个等级，项目评价范围均以水力侵蚀为主。评价区土壤侵蚀强度分布见表4.6-3。

表4.6-3 土壤侵蚀强度面积及比例

年份	2022年	
评价范围		
侵蚀程度	面积(km²)	比例(%)
极弱侵蚀	29.60	18.34
轻度侵蚀	90.24	55.93
中度侵蚀	20.72	12.84

强度侵蚀	20.80	12.89
合计	161.36	100.00



4.6.4.3 植被类型调查

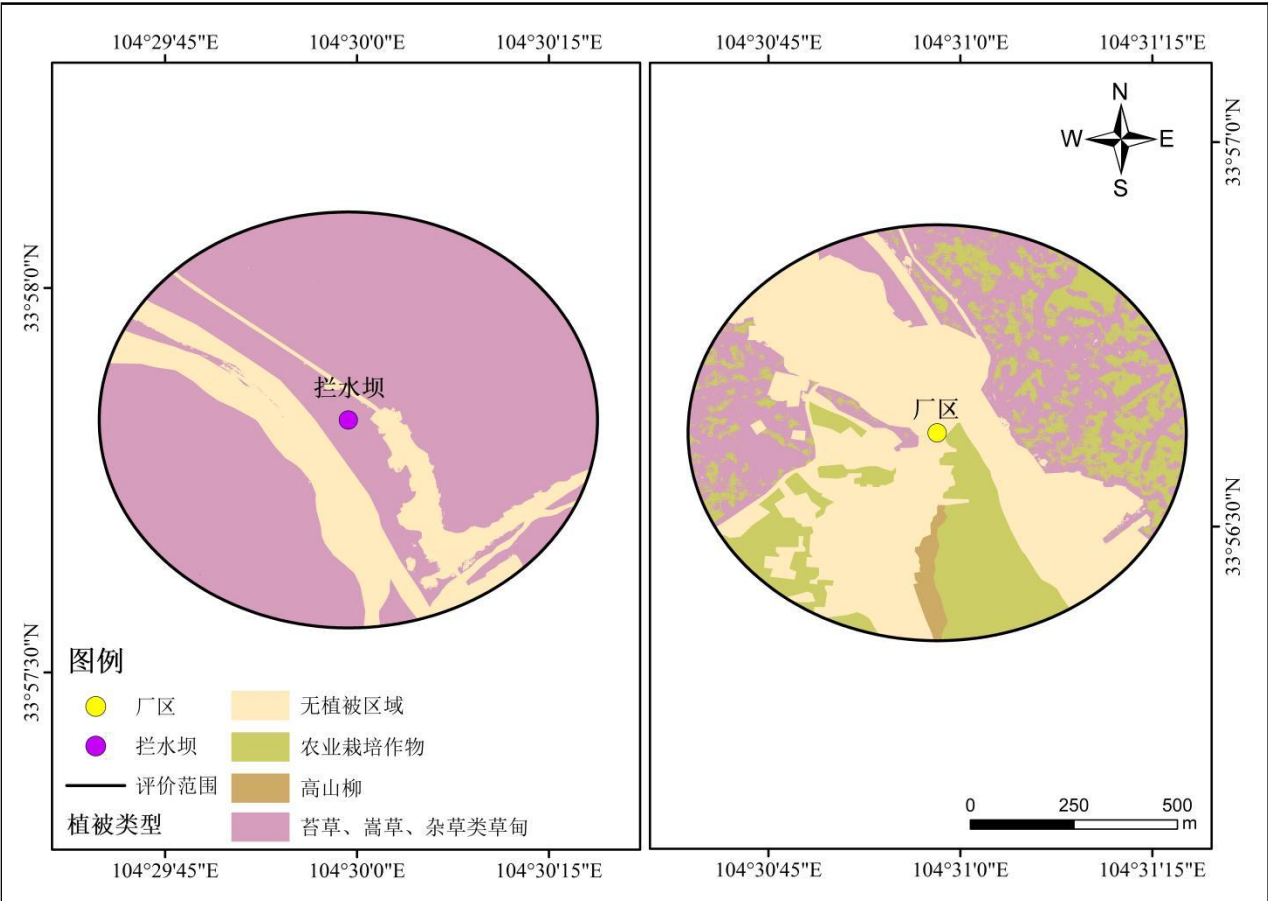
(1) 植被类型

为了解本项目评价区域内的植被类型情况，本次采用遥感方式对区域内植被类型进行调查。植被调查参考科学出版社2000年出版的《中国植被类型图谱》中的分类系统进行。首先根据《中国植被区划》，获得规划区经过地区植被分布总体情况，再结合各行政区划单元或地理单元考察资料、调查报告以及长期野外积累的知识和经验，在遥感影像上确定各植被类型的图斑界线。判读工作专门邀请从事遥感影像解译的专家进行外业考察及室内绘图。采用3S技术对评价区域遥感数据进行解译，在植被分布的总体规律的指导下，参考评价区域相关植被文字资料，根据影像上的纹理和颜色以及经验进行判读完成了植被类型数字化的制图，进行生态环境质量的定性和定量评价。本次评价遥感数据来源为<http://landsat.usgs.gov/>美国地质勘探局的Landsat8数据，数据包括空间分辨率为15m（全色波段）和30m（多光谱波段），成像幅宽为185km。时间序列为2022年8月中旬的遥感影像数据，遥感影像行列号为：Path: 131; Row: 35。

利用3S技术对数据进行几何校正、波段组合、增强处理等预处理后，根据解译判读标志进行人机交互目视判读解译，并根据现场调查和植物群落样方调查结果对解译成果进行修正，以提取评价区域生态环境信息，评价范围内植被类型见下表4.6-4所示。

表4.6-4 评价范围内植被类型

植被 型组	群落	2022年	
		面积(km²)	比例(%)
评价范围			
灌木	高山柳	1.09	0.68
草原	苔草、嵩草、杂草类草甸	94.53	58.58
无植被区域	住宅用地、道路、河流、裸土地等	48.98	30.35
农业栽培作物	旱地、水浇地	16.76	10.39
合计		161.36	100



4.6.5陆生生态治理效果

本次陆生生态治理效果引用《宕昌县白龙江沙湾水电站工程水土保持方案报告书》（陇南市水土保持局，2007年12月28日）。工程各类扰动面、弃渣场、施工场地、道路等得到了整治，施工过程的水土流失基本得到了控制，项目实际发生的防治责任范围面积为2.84hm²。项目建设区面积2.19hm²，直接影响区面积0.65hm²，扰

动土地整治率达到95%，水土流失总治理度达到95%，拦渣率达到95%，水土流失控制比达到0.8，林草植被恢复率达到97%，林草覆盖率达到25%。经监测，水土流失防治指标基本达到了水土保持方案确定的目标值，水土保持设施质量总体合格，符合水土保持设施验收条件，同意宕昌县白龙江沙湾水电站工程水土保持方案通过验收。

4.6.6水生生态现状调查

4.6.6.1环评阶段水生生态调查

为调查白龙江沙湾水电站区域河段水生生物现状，甘肃省渔业水域环境保护管理站于2007年5月22日—5月28日根据水生生物现状调查的技术要求，在白龙江白龙江沙湾水电站开发河段的三个段面设置断面进行捕捞和采样。

1) 鱼类资源现状调查

现场于2007年5月22日—5月28日在白龙江白龙江沙湾水电站开发河段的三个段面使用30m×1m的不同规格的三层刺网和30m×2m的单层刺网及撒网实际捕捞，共捕到鱼类17条，有鲤鱼、鲫鱼、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、嘉陵裸裂尻鱼。

通过广泛走访当地群众、企事业单位职工及钓鱼爱好者，结合历史资料，该段鱼类共有37种。白水江白龙江沙湾村段属我省长江水系鱼类资源较丰富的区域，据当地群众介绍，在上世纪90年代中期以前，在该江段用刺网一天多则捕鱼12~15km，少则捕鱼4~5km。捕到的鱼类多为当地人称“白龙江鱼”，也就是白龙江的土著经济鱼类，且种类较多。

白龙江沙湾水电站开发河段鱼类区系组成复杂，既有南方热带区系复合体的种类，如黄鳝，又有古代第三纪区系复合体的种类，如鲤、鲫，还有中亚高原区系复合体的种类，如裂腹鱼亚科的鱼类，也有中印山区区系复合体的种类，如鱼兆科。土著鱼类中经济价值较高的有齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、嘉陵裸裂尻鱼、多鳞铲颌鱼、黄鳝、唇鱼骨、花鱼骨、赤眼鳟等8种。白龙江白龙江沙湾水电站开发河段鱼类名录见表4.6-5。

表4.6-5 白龙江白龙江沙湾水电站开发河段鱼类名录

序号	鱼类名称	学名	序号	鱼类名称	学名
1	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i> Gunther	20	鲫	<i>Carassius auratus auratus</i> (Linnaeus)
2	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i> (Cuvier et Oalenciennes)	21	鳙	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson)
3	洛氏鲮	<i>Phoxinus Lagowskii Dybowski</i>	22	鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Cuvier et Valenciennes)
4	赤眼鳟	<i>Squaliobus currculus</i> (Richardson)	23	短体副鳅	<i>Paracobitis potanini</i> (Gunther)
5	鱼条	<i>Hemiculter leucisulus</i> (Basilewsky)	24	长薄鳅	<i>Leptobotia elongate</i> (Bleeker)

6	圆吻鲴	<i>Distoechodon tumirostris peters</i>	25	北方花鳅	<i>Cobitis granoei Rendnhi</i>
7	刺鲃	<i>Spinibarbus hollandi Oshima</i>	26	泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)
8	中华倒刺鲃	<i>S.sinensi Bleeker</i>	27	犁头鳅	<i>Lepturichthys fimbriata</i> (Gunther)
9	瓣结鱼	<i>Tor(Folifer)breviflis</i>	28	短身间吸鳅	<i>Hemimyzon abbreviate</i> (Gunther)
10	多鳞铲颌鱼	<i>Varicorhinus</i> (Scaphesthes)	29	峨眉后平鳅	<i>Metahomaloptera</i>
11	华鲮	<i>Sinilabeo rendahli rendahli</i> (Kimura)	30	黄鲢	<i>Monopterus albus</i>
12	唇鲮	<i>Hemibarbus labeo</i> (pallas)	31	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i> (Richardson)
13	花鲮	<i>H.maculaus Bteeker</i>	32	瓦氏黄颡鱼	<i>Pelteobagrus vachelli</i> (Richardson)
14	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel)	33	叉尾鲷	<i>Leiocassis tenuitricatus Nichols</i>
15	中华裂腹鱼	<i>Schizothorax(s.)sinensis Herzenstein</i>	34	短尾拟鲮	<i>Pseudobagrus brevicaudatus</i> (wu)
16	齐口裂腹鱼	<i>S(S.)Prenanti</i> (Tchang)	35	中臀拟鲮	<i>Pseudobagrus medianalis</i> (Regan)
17	重口裂腹鱼	<i>S.Racoma davidi</i>	36	白缘鱼央	<i>Liobagrus margiatus</i> (Gunther)
18	嘉陵裸裂尻鱼	<i>Schizopygopsis kialingensis Tsao et Tun</i>	37	中华纹胸鱼兆	<i>Glyphothorax sinense</i> (Regan)
19	鲤	<i>Cyprinus cyprinus carpio Linnaeu</i>	—	—	—

其中，齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、嘉陵裸裂尻鱼、赤眼鲮、多鳞铲颌鱼已于2007年8月被省政府公布为《甘肃省重点保护野生动物名录（第二批）》的物种，为省级重点保护的水生野生动物。同时，齐口裂腹鱼属短距离洄游产卵的鱼类，重口裂腹鱼属短距离洄游越冬的鱼类。无长距离洄游和过河口的鱼类。近年来，由于人为因素的干扰和破坏，主要为水质污染、生态环境恶化、水利水电工程的兴建等，该段渔业资源急骤下降，目前偶能见到的鱼类只有鲤鱼、鲫鱼、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、嘉陵裸裂尻鱼等几种，且资源量极少。

2) 开发河段渔业生产现状调查

白龙江白龙江沙湾水电站该段过去鱼类自然资源较丰富，水生生态系统较为完整，在上世纪90年代中期以前，当地村民有以捕鱼为副业的，捕捞产量较高。上世纪90年代后期，由于工农业生产的发展，人为因素破坏，鱼类资源急骤下降，目前已很难捕到鱼类。该段无人工水产养殖场和水产养殖池塘。

3) 开发河段浮游生物现状监测

(1) 浮游植物现状监测

由于白龙江沙湾水电站开发河段水深不足10m，水体混合较为均匀，透光不能达到水层，现场于2023年5月22日—5月28日连续7天在白龙江沙湾水电站枢纽、减水河段及尾水处布设

采样点,在每个采样点水面下和底层上0.5m处分别采集水样,由于该段水的流速较大,采用横式采样器,并与铅鱼混合使用于早上8:00—10:00采取水样,每次采水量为2L,加入0.02L的鲁哥氏溶液固定,带回实验室倒入2000ml量筒中静置沉淀36小时以上,然后用虹吸法将沉淀的上清液用内径为3mm的乳胶管缓缓吸出(动作为求轻缓以不搅动底部为准,否则全部重新沉淀),把剩下的30ml沉淀物倒入定量瓶中,以备计数,计数量时,将定量瓶中样品充分摇匀后,吸出0.1ml,置于0.1ml的计数框内,在400~600倍显微镜下观察400个视野。同一样品连续观察两个制片,取其均值,两片分别计算结果与平均数之差在 $\pm 15\%$ 之内,其均值才视为有效结果。通过对采集的21瓶有效样品的测定和加权平衡,白龙江白龙江沙湾水电站开发河段浮游植物共见到5门53属,其中绿藻门25属,硅藻门17属,兰藻门4属,裸藻门5属,金藻门5属。优势种有硅藻门的舟形藻属(*Navicula*)、星杆藻属(*Asterionella*)、羽纹硅藻属(*Pennularia*)和绿藻门的小球藻属(*Chlorella*)。白龙江白龙江沙湾水电站开发河段浮游植物名录见表4.6-2。

浮游植物中绿藻门种类最多,但硅藻门在生物量和个体数量上占绝对优势,由于白龙江白龙江沙湾段位于白龙江中游,水温相对较高,但水流湍急,泥沙含量较高,所以浮游植物的总量较低,生物量为0.373mg/l,其中绿藻门0.013mg/l,硅藻门为0.321mg/L,兰藻门为0.011mg/L,裸藻门为0.020mg/L,仅藻门0.008mg/L;个体数量为27.9万个/L。

表4.6-6 白龙江白龙江沙湾水电站开发河段浮游植物名录

门类	种类		门类	种类
绿藻门	蹄形藻 <i>Kirchneriella</i> , 鼓藻属 <i>Cosmarium</i> 小球藻属 <i>Chlorella</i> 空星藻属 <i>Coelastrum</i> 四角藻属 <i>Tetraedron</i> , 网球藻属 <i>Dictyosphaerium</i> 胶囊藻属 <i>Gloeocystis</i> 卵囊藻属 <i>Oocystis</i> 球囊藻属 <i>Sphaerocystis</i> 衣藻 <i>Chlamydomonas</i> 绿球藻 <i>Chlorococcum</i> 空球藻属 <i>Eudorina</i> 栅藻属 <i>Scenedesmus</i>	卡德藻属 <i>Carteria</i> 联藻属 <i>Ankistrodesmus</i> 伏氏藻属 <i>Franceia</i> 叶衣藻属 <i>Lobomonas</i> 顶棘藻属 <i>Chodatella</i> 新月藻属 <i>Closterium</i> 粗刺藻属 <i>Acanthosphaera</i> 多鞭藻属 <i>Polyblepharides</i> 微芒藻属 <i>Micractinium</i> 盘星藻属 <i>Pediastrum</i> 实球藻属 <i>Pandorina</i> 针十字藻属 <i>Crucigenia</i>	兰藻门	兰球藻属 <i>Chroococcus</i> 颤藻属 <i>Oscillatoria</i> 螺旋藻属 <i>Spirulina</i> 平裂藻属 <i>Merismopedia</i>
			裸藻门	壳虫藻属 <i>Trachelomonas</i> 裸藻属 <i>Euglena</i> 柄裸藻属 <i>Colacium</i> 鳞孔藻属 <i>Lepocinclis</i> 陀螺藻属 <i>Strombomonas</i>
硅藻门	等片藻属 <i>Diutoma</i> 舟形藻属 <i>Navicula</i> 壳藻属 <i>Achnanthes</i> 小环藻属 <i>Cyclotella</i> 羽纹硅藻属 <i>Pennularia</i> 异端藻属 <i>Gomphonema</i> 短缝硅藻属 <i>Eunotia</i>	月形藻属 <i>Amphora</i> 双舟藻属 <i>Amphiprora</i> 布纹藻属 <i>Gyrosigma</i> 平板藻属 <i>Tabellaria</i> 侧结藻属 <i>Stauroneis</i> 双壁藻属 <i>Diploneis</i> 根藻属 <i>Mizosolenia</i>	金藻门	合属藻属 <i>Synura</i> 鱼鳞藻属 <i>Mallomonas</i>

	针杆藻属Synedra	直链藻属Melosi 星杆藻属Asterionella		
--	-------------	--------------------------------	--	--

(2) 浮游动物现状调查

浮游动物的采样点的布设和采样时间同浮游植物，浮游动物的原生动物和轮虫类采样同浮游植物，将上述30ml沉淀物，摇匀后立即取1ml，置于1ml的计数框中，在中倍显微镜下，全片计数，每份样品计数两片，取其均值，再按浓缩的倍数换算成1L水中浮游动物的个数。枝角类和桡足类每次采水样10L，混合均匀，从中取出10L，用13号浮游生物网过滤，所得定量样品加福尔马林溶液400ml固定保存。镜检前，先将样品沉淀，用吸管小心吸走上面清液，浓缩到5~10ml后在低倍显微镜下全部计数。通过对现场采集的21瓶有效样品的测定和加权平衡，白龙江白龙江沙湾水电站开发河段浮游动物共见到27种，其中原生动物12种，轮虫8种，枝角类5种，桡足类2种。优势中有原生动物的变形虫属（*Amoeba*）、钟形虫属（*Vorticella*），匍匐虫属（*Lagynophrya conibera*），轮虫类的针簇多肢轮虫属（*Polyarthris*）、晶囊轮虫属（*Asplenchma*），枝角类的裸腹蚤属（*Moina*）和桡足类的无节幼体（*Nauplius*）。白龙江沙湾水电站开发河段浮游动物名录见表4.6-7。

经监测统计，浮游动物的个体数量为183个/L，生物量为0.92mg/l，其中原生动物0.06mg/l，轮虫0.13mg/l，枝角类为0.41mg/l，桡足类为0.32mg/l，从种类上讲，数量以原生动物类最多，从生物量来看，枝角类最大。

表4.6-7 白龙江白龙江沙湾水电站开发河段浮游动物名录

分类	种类	分类	种类
原生动物	太阳虫属Actinophrys 焰毛虫属Askenasia 匍匐虫属Lagynophrya 砂壳虫属Diffugia 膜口虫Frontonia leucas 卵形前虫Prorodonovum 草履虫属Paramecium 尾毛虫属Urotricha 铃壳虫属Tintinnopsis 弹跳虫属Halteia 钟形虫属Vorticella 变形虫属于Amoeba	轮虫	针簇多肢轮虫属Polyarthris 晶囊轮虫属Asplenchma 蓴花壁尾轮虫属Brachionas 长足轮虫属Rotaria neptunis 三肢轮虫属Filinia 多肢轮虫属Polyarthra trigla 水轮虫属Epiphanes sp 轮虫属Epiphanes sp
桡足类	镖水蚤属Calanoida 无节幼体Nauplius	枝角类	裸腹蚤属Moina 象鼻蚤属Bosmina 长刺蚤属Daphnia 秀体蚤属Diaphanosoma 长额象鼻蚤属Bosmina langirostris

(3) 底栖动物的现状监测

现场在白龙江白龙江沙湾水电站开封河段的枢纽、减水河段和尾水处布设采样点，采集

工具为改良波德生采泥器，开口面积 $1/16\text{m}^2$ ，每个样点采2个泥样共 $1/8\text{m}^2$ 。将采集到的两个泥样用40目/英寸分样筛分批筛选（共筛6次）为防止特小的底栖动物漏掉，于40目/英寸的筛下再套一个60目/英寸的筛。筛选后的样品倒入塑料袋内，放入标签，扎紧口袋，放入广口保温瓶，带回实验室内监测。通过测定，白龙江白龙江沙湾水电站开发河段底栖动物主要是水生昆虫（*Aquaticinsepta*）和少量的水生寡毛类（*Oligochaeta*），底栖动物的密度为121个/ m^2 ，生物量为 $0.491\text{g}/\text{m}^2$ ，水生昆虫无论在种类和数量上均占绝对优势。

白龙江白龙江沙湾水电站开发河段底栖动物名录：

水生昆虫：花翅前突摇蚊（*Procladius choreus*），前突摇蚊（*Procladius skuze*），隐摇蚊（*Cryptochironmus sp*），扁摇蚊（*Spaniotoma kibunensis*），梯形多足摇蚊（*Pscalaenum*），褐跗隐摇蚊（*Cryptochironmucs fulcimanus*），细长摇蚊（*T.thummi*），拟背摇蚊（*T.thummi*），小山长跌摇蚊（*Tanytarsus oyamai*），摇蚊（*Chironomidae*）。

水生寡毛类：盘丝蚓（*Bothrioneurum*），尾鳃蚓（*Branchiura*），颤蚓（*Tubifex sp*），泥蚓（*Lliyodrilus sp*），水丝蚓（*Llmnodrilus*），霍甫水丝蚓（*L.hoffmeister*），克拉伯水丝蚓（*L.daparediamis*）。

（4）营水生生活的两栖动物资源调查

在本次调查中，未发现白龙江白龙江沙湾水电站开发河段有营水生生活的两栖类动物分布。通过走访当地群众，查阅历史资料，白龙江白龙江沙湾水电站开发河段历史至今无营水生生活的两栖类动物分布。

（5）营水生生活的爬行类动物资源调查

在本次调查中，未发现白龙江白龙江沙湾水电站开发河段营水生生活的爬行类动物。走访群众，结合历史资料，白龙江白龙江沙湾水电站开发河段历史至今无营水生生活的爬行类动物分布。

（6）水生维管束植物资源调查

在本次调查中，未发现白龙江沙湾水电站开发河段有大片水生维管束植物分布。只有零星的芦苇（*Phragmites communis*）、水香蒲（*Typha minima funk*）和金鱼草（*Ceratophy uum demersum*）分布。通过走访当地群众，并结合历史资料，白龙江白龙江沙湾水电站开发河段历史至今无大片水生维管束植物分布，水生维管束植物饵料价值很小。

4.6.6.2验收阶段水生生物调查

1) 浮游生物现状调查监测

（1）浮游植物现状调查监测的结果

①采集、固定及沉淀

浮游植物的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用25号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集。定量采集则采用2500mL采水器取上、中、下层水样，经充分混合后，取2000mL水样（根据河水泥沙含量、浮游植物数量等实际情况决定取样量，并采用泥沙分离的方法），加入鲁哥氏液固定，经过48h静置沉淀，浓缩至约30mL，保存待检。一般同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共一份定性、定量样品。

②样品观察及数据处理

室内先将样品浓缩、定量至约30mL，摇匀后吸取0.1mL样品置于0.1mL计数框内，在显微镜下按视野法计数，数量较少时全片计数，每个样品计数2次，取其平均值，每次计数结果与平均值之差应在15%以内，否则增加计数次数。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{C_s}{F_s \times F_n} \times \frac{V}{v} \times P_n$$

式中：N-----一升水中浮游植物的数量（ind. L-1）；

Cs-----计数框的面积（mm²）；

Fs-----视野面积（mm²）；

Fn-----每片计数过的视野数；

V-----一升水样经浓缩后的体积（mL）；

v-----计数框的容积（mL）；

Pn-----计数所得个数（ind.）。

通过对白龙江沙湾水电站库区采集有效样品的定量测定，共监测到浮游植物6门56属，其中绿藻门25属，硅藻门18属，蓝藻门5属，裸藻门4属，甲藻门2属，金藻门2属。优势种有硅藻门的舟形藻属*Navicula*、星杆藻属*Asterionella*、羽纹硅藻属*Pennularia*和绿藻门的小球藻属*Chlorella*。浮游植物的平均生物量为0.392mg/L，其中绿藻门0.014mg/L，硅藻门为0.328mg/L，兰藻门为0.012mg/L，裸藻门为0.021mg/L，甲藻门为0.008mg/L，金藻门0.009mg/L；平均个体数量为31.6万个/L。本次大坝上游监测到的浮游植物名录见表4.6-8。

表4.6-8 本次大坝上游监测到的浮游植物名录

门类	种类	门类	种类
绿藻门	空星藻属 <i>Coelastrum</i> , 四角藻属 <i>Tetraedron</i> , 蹄形藻属 <i>Kirchneriella</i> , 鼓藻属 <i>Cosmarium</i> ,	硅藻门	等片藻属 <i>Diutoma</i> , 小环藻属 <i>Cyclotella</i> 脆杆藻属 <i>Fragilaria</i> , 羽纹硅藻属 <i>Pennularia</i> , 舟形藻属 <i>Navicula</i> ,

	小球藻属Chlorella, 网球藻属Dictyosphaerium, 胶囊藻属Gloeocystis, 卵囊藻属Oocystis, 联藻属Ankistrodesmus, 栅藻属Scenedesmus, 伏氏藻属Franceia, 叶衣藻属Lobo 球囊藻属Sphaerocystis, 衣藻属Chlamydomonas, 绿球藻属Chlorococcum, 空球藻属Eudorina, 针十字藻属Crucigenia, 卡德藻属Carteria, 顶棘藻属Chodatella, 新月藻属Closterium, 粗刺藻属Acanthosphaera, 多鞭藻属Polyblepharides, 微芒藻属Micractinium, 盘星藻属Pediastrum, 实球藻属Pandorina		壳藻属Achnanthes, 异端藻属Gomphonema, 短缝硅藻属Eunotia, 针杆藻属Synedra, 星杆藻属Asterionella, 月形藻属Amphora, 双舟藻属Amphiprora, 布纹藻属Gyrosigma, 平板藻属Tabellaria, 侧结藻属Stauroneis, 双壁藻属Diploneis, 根藻属Mizosolenia, 直链藻属Melosi
		兰藻门	兰球藻属Chroococcus, 颤藻属Oscillatoria, 螺旋藻属Spirulina, 平裂藻属Merismopedia; 项圈藻属Anabaena
		裸藻门	壳虫藻属Trachelomonas, 裸藻属Euglena, 柄裸藻属Colacium,
甲藻门	光甲藻属Glenodinium 角甲藻属Ceratum	金藻门	合尾藻属Synura, 金藻属Chromoulina

通过对大坝下游减水河段和尾水河段采集的有效样品的定量测定，共监测到浮游植物 6 门 48 属，其中绿藻门 21 属，硅藻门 17 属，蓝藻门 5 属，裸藻门 3 属，甲藻门 2 属，金藻门 1 属。减水河段监测到 6 门 41 种，尾水河段监测到 6 门 48 种，减水河段监测到的种类在尾水河段均监测到。浮优势种为硅藻门的小环藻属(*Gycolotella*)、菱形藻属(*Nitzschia*)及羽纹藻属(*Pennularia*)，绿藻门的蹄形藻属 *Kirchneriella*、小球藻属 *Chlorella*、绿球藻属 *Chlorococcum*。硅藻门在生物量上占绝对优势。减水河段浮游植物的平均生物量为 0.350mg/L，其中绿藻门 0.010 mg/L，硅藻门为 0.301 mg/L，兰藻门为 0.009 mg/L，裸藻门为 0.017 mg/L，甲藻门为 0.005mg/L，金藻门 0.008mg/L；平均个体数量为 22.7 万个/L。尾水河段浮游植物的平均生物量为 0.383mg/L，其中绿藻门 0.013mg/L，硅藻门为 0.323 mg/L，兰藻门为 0.012mg/L，裸藻门为 0.020mg/L，甲藻门为 0.006mg/L，金藻门 0.009mg/L；平均个体数量为 29.6 万个/L。本次大坝下游监测到的浮游植物名录见表 4.6-9。

表4.6-9 本次大坝下游监测到的浮游植物名录

门类	种类	门类	种类
绿藻门	蹄形藻属Kirchneriella, , 针联藻属Ankistrodesmus 伏氏藻属Franceia , 叶衣藻属Iobomonas 浮球藻属Planktorphaeria, 卡德藻属Carteria, 顶棘藻属Chodatella, 新月藻属Closterium,	兰藻门	兰球藻属Chroococcus, 颤藻属Oscillatoria, 螺旋藻属Spirulina, 平裂藻属Merismopedia; 兰纤维藻属Dactyloccopsis

	微芒藻属Micractinium, 实球藻属Pandorina 小球藻属Chlorella, 空星藻属Coelastrum, 四角藻属Tetraedron, 卵囊藻属Oocystis, 胶囊藻属Gloeocystis, 衣藻属Chlamydomonas, 球囊藻属Sphaerocystis, 团藻属Volvox, 绿球藻属Chlorococcum, 十字藻属Crucigenia, 空球藻属Eudorina。	裸藻门	壳虫藻属Trachelomonas, 裸藻属Euglena, 柄裸藻属Colacium,
硅藻门	等片藻属Diatoma, 异端藻属Gomphonema, 短缝硅藻属Eunotia, 舟形藻属Navicula, 脆杆藻属Fragilaria, 曲壳藻属Achnanthes, 菱形藻属Nitzschia, 针杆藻属Synedra, 羽纹硅藻属Pennularia, 桥穹藻属Cymbella, 星杆藻属Amphora, 小环藻属Cyclotella, 月形藻属Amphora, 双舟藻属Amphiprora, 平板藻属Tabellaria, 直链藻属Melosira, 根藻属Mizosolenia,	甲藻门	裸甲藻属Gymnodinium 角甲藻属Ceratum
		金藻门	金藻属Chromoulina

(2) 浮游动物现状调查监测结果

①采集、固定及沉淀

原生动物和轮虫的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用25号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入50ml样品瓶中，加福尔马林液2.5ml进行固定。定量采集则采用2500ml采水器不同水层中采集一定量的水样，经充分混合后，取2000ml的水样，然后加入鲁哥氏液固定，经过48h以上的静置沉淀浓缩为标准样。一般同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共一份定性、定量样品。

②鉴定

将采集的原生动物定量样品在室内继续浓缩到30ml，摇匀后取0.1ml置于以0.1ml的计数框中，盖上盖玻片后在20×10倍的显微镜下全片计数，每个样品计数2片；同一样品的计数结果与均值之差不得高15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取2滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

(3) 浮游动物的现存量计算

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nV_1}{CV}$$

式中：N——每升水样中浮游动物的数量（ind./L）；

V₁——样品浓缩后的体积（mL）；

V——采样体积（L）；

C——计数样品体积（mL）；

n——计数所获得的个数(ind.)；

原生动物和轮虫生物量的计算采用体积换算法。根据不同种类的体形，按最近似的几何形测量其体积。枝角类和桡足类生物量的计算采用测量不同种类的体长，用回归方程式求体重进行。

通过对水库大坝上游采集的有效样品的测定，浮游动物共监测到32种，其中原生动物15种，轮虫类9种，枝角类5种，桡足类3种，优势种为原生动物的变形虫属(*Amoeba*)和枝角类的裸腹蚤属(*Moina*)及象鼻蚤属(*Bosmina*)。浮游动物的平均个体数量为187个/升，浮游动物的平均生物量为0.06mg/L，其中原生动物0.06mg/L，轮虫类0.14mg/L，枝角类为0.43mg/L，桡足类为0.32mg/L。本次监测到白龙江白龙江沙湾水电站大坝上游浮游动物名录见表4.6-10。

表4.6-10 本次监测到大坝上游浮游动物名录

分类	种类	分类	种类
原生动物	太阳虫属Actinophrys, 纯毛虫属Holophrya, 刺胞虫属Acanthocystis 焰毛虫属Askenasia, 匕口虫属Lagynophrya, 急游虫属Strombidium 砂壳虫属Diffugia, 膜口虫Frontonia leucas, 卵形前蛭虫Prorodonovum, 草履虫属Paramecium, 尾毛虫属Urotheca, 弹跳虫属Halteia, 钟形虫属Vorticella, 长颈虫属Dileptus 变形虫属Amoeba;	轮虫类	针簇多肢轮虫属(Polyarthris)、 晶囊轮虫属(Asplanchna)、 萼花壁尾轮虫属(Brachionas lycifloras)、 长足轮虫属(Rotaria neptunis)、 三肢轮虫属(Filinia)、 多肢轮虫属(Polyarthra trigla)、 同尾轮虫属Diurella 水轮虫属(Epiphanes sp)、 轮虫属(Epiphanes sp)
		枝角类	裸腹蚤属(Moina)、 象鼻蚤属(Bosmina)、 长刺蚤属(Daphnia)、 秀体蚤属(Diaphanosoma)、 长额象鼻蚤属(Bosmina langirostris);
桡足类	镖水蚤属Calanoida、 剑水蚤Cyclopidae 无节幼体Nauplius		

通过对大坝下游河段采集的有效样品的定量，共监测到浮游动物28种，其中原生动物15种，轮虫类8种，枝角类3种，桡足类2种。减水河段监测到21种，尾水河段监测到28种，减水河段的21种在尾水河段均检测到。优势种也为原生动物的变形虫属(*Amoeba*)和枝角类的裸腹蚤属(*Moina*)及象鼻蚤属(*Bosmina*)。减水河段浮游动物的平均个体数量为129个/L，平均生物量为0.80mg/L，其中原生动物0.04 mg/L，轮虫0.09 mg/L，枝角类为0.38mg/L，桡足类为0.29 mg/L。尾水河段浮游动物的平均个体数量为184个/L，平均生物量为0.93mg/L，其中原生动物0.06mg/L，轮虫0.14mg/L，枝角类为0.42mg/L，桡足类为0.31mg/L。本次监测到大坝下游浮游动物名录见表4.6-11。

表4.6-11 本次监测到大坝下游浮游动物名录

分类	种类	分类	种类
原生动物	太阳虫属Actinophrys, 纯毛虫属Holophrya, 刺胞虫属Acanthocystis 焰毛虫属Askenasia, 匕口虫属Lagynophrya, 急游虫属Strombidium 砂壳虫属Diffugia, 膜口虫Frontonia leucas, 草履虫属Paramecium, 尾毛虫属Urotuicha, 铃壳虫属Tintinnopsis, 弹跳虫属Halteia, 钟形虫属Vorticella, 长颈虫属Dileptus 变形虫属Amoeba;	轮虫类	针簇多肢轮虫属 (Polyarthris)、 晶囊轮虫属 (Asplenchma)、 萼花壁尾轮虫属 (Brachionasca lycifloras)、 长足轮虫属 (Rotaria neptunis)、 三肢轮虫属 (Filinia)、 同尾轮虫属Diurella 水轮虫属 (Epiphanes sp)、 轮虫属 (Epiphanes sp)
		桡足类	镖水蚤属 (Calanoida)、 无节幼体Nauplius
		枝角类	裸腹蚤属 (Moina)、 象鼻蚤属 (Bosmina)、 长额象鼻蚤属 (Bosmina langirostris) ;

2) 底栖动物的现状监测

现场用改良的彼德生采泥器在布样点采集泥样，采泥器的开口面积为1/16m²，每个布样点采两个泥样共1/8m²。将采到的两个泥样用40目/英寸分样筛分批筛选，为防止特小的底栖动物漏掉，于40目/英寸筛下，再套一个60目/英寸的筛。筛选后的样品倒入塑料袋内，放入标签，扎紧口袋，放入广口保温瓶，带回实验室检测，在实验室，将塑料袋内的残渣全部洗入白瓷盘中，借助放大镜按大类仔细检出全部底栖动物，寡毛类用5%的福尔马林固定，摇蚊科的幼虫用75%酒精和5%的福尔马林混合液固定，记其数量并称重。称重时将标本移入自来水中浸泡3分钟，然后用吸水纸吸干表面水分，再用1/100扭力天平称量，通过对大坝上游采集泥样的测定，共见到底栖动物11种，主要由水生昆虫 (*Aquatic insecta*) 的摇蚊科幼虫及水生寡毛类 (*Oligochaeta*) 的水丝蚓组成，其中水生昆虫7种，水生寡毛类4种，未发现陆生昆虫的蛹、端足类及其它种类，摇蚊科的幼虫占绝对优势。底栖动物水生昆虫平均密度为47/m²，生物量为0.221g/m²，寡毛类的平均密度为29个/m²，生物量为0.104g/m²。本次大坝上游监测到的底栖动物见表4.6-12。

表4.6-12 本次大坝上游监测到的底栖动物

分类	种类	分类	种类
水生昆虫	花翅前突摇蚊Procladius choreus, 前突摇蚊Procladius skuze, 隐摇蚊Cryptochironmus sp, 扁摇蚊Spaniotoma kibunensis, 细长摇蚊T.thummi, 拟背摇蚊T.thummi, 摇蚊Chironomidae;	水生寡毛类	盘丝蚓Bothrioneurum, 尾鳃蚓Branchiura, 泥蚓Lliyodrilus sp, 水丝蚓Llmnodrilus。

通过对大坝下游采集泥样的测定，共监测到底栖动物17种，减水河段14种，尾水河段16种，减水河段河段监测到的种类在尾水河段也均检测到。主要也由水生昆虫（*Aquatic msecta*）的摇蚊科幼虫及水生寡毛类（*Oligochaeta*）组成，未发现陆生昆虫的蛹、端足类及其它种类，摇蚊科的幼虫占绝对优势。减水河段底栖动物水生昆虫平均密度为57个/m²，生物量为0.322g/m²，寡毛类的平均密度为39个/m²，生物量为0.136 g/m²。尾水河段底栖动物水生昆虫平均密度为83个/m²，生物量为0.402g/m²，寡毛类的平均密度为43个/m²，生物量为0.142 g/m²。本次监测到大坝下游的底栖动物名录见表4.6-13。

表4.6-13 本次监测到大坝下游的底栖动物名录

分类	种类	分类	种类
水生昆虫	花翅前突摇蚊Procladius choreus, 前突摇蚊Procladius skuze, 隐摇蚊Cryptochironmus sp, 扁摇蚊Spaniotoma kibunensis, 梯形多足摇蚊Pscalaenum, 褐跗隐摇蚊Cryptrchironmucs fulcimanus, 细长摇蚊T.thummi, 拟背摇蚊T.thummi, 小山长跌摇蚊Tanytarsus oyamai, 摇蚊Chironomidae;	水生寡毛类	盘丝蚓Bothrioneurum, 尾鳃蚓Branchiura, 泥蚓Lliyodrilus sp, 水丝蚓Llmnodrilus, 霍甫水丝蚓L.hoffmeister, 克拉伯水丝蚓L.daparediamis。

3) 水生维管束植物现状调查

主要进行定性采样分析，记录种类组成和丰度。本次现场调查中，发现有零星分布的芦苇*Pheagmites crispus L*，水香蒲*Typha minima Funk*和和金鱼草*Ceratophy uum demersum*，多为库区岸边浅水区，基本无渔业饵料价值，水电站工程建成运行对其影响有限。

4) 营水生生活的两栖类、爬行类和哺乳类动物资源现状调查

本次现场调查中未捕获水生生活的两栖类、爬行类和哺乳类动物标本，通过现场走访，白龙江白龙江沙湾水电站影响河段历时至今无营水生生活的两栖类、爬行类和哺乳类动物资源分布

5) 鱼类资源现状调查

(1)库区鱼类资源现状调查

现场分别使用30m×1.5m、30m×1m的不同网目尺寸的三层刺网和30m×1m的不同网目尺寸的单层刺网18张，地笼网5张，诱捕采用1.5—2.5m长的密眼虾笼5套，放入诱饵进行诱捕，并辅以钓钩作业。黄昏下网、清晨起网，连续进行了7天的实际捕捞作业，共捕到鱼类46条，鱼获物的组成为鲤鱼、鲫鱼、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、嘉陵裸裂尻鱼、中华裂腹鱼、鲢鱼、唇鳊多鳞铲颌鱼、棒花鱼、马口鱼、麦穗鱼、黄鳝、泥鳅等14种。通过图片辨认和形状描述等方法走访当地长期捕鱼老乡、钓鱼爱好者、群众、电站职工、乡村干部，该水电站大坝上游河段目前除见到上述14种鱼类外，偶能见到中臀拟鲮、短身间吸鳅、长薄鳅、中华纹胸鮡等4种鱼类。优势种群为鲤鱼、鲫鱼、鲢鱼、棒花鱼、鳅科鱼类等喜库区生活的鱼类，优势度较为明显。本次现场调查到的鱼类名录见表4.6-14。

表4.6-14 本次现场调查到的鱼类名录

序号	鱼类名称
1	马口鱼Opsariichthys bidens Gunther
2	中华纹胸鱼兆 Glyphothorax sinense(Regan)
3	鲢鱼Silurus asotus Linnaeus
4	中臀拟鲮Pseudobagrus medianalis(Regan)
5	多鳞铲颌鱼Varicorhinus(Scaphesthes)
6	唇鱼骨Hemibarbus labeo(pallas)
7	黄鳝Monopterus albus
8	麦穗鱼Pseudorasbora parva(Temminck et Schlegel)
9	中华裂腹鱼Schizothorax(s.)sinensis Herzenstein
10	齐口裂腹鱼S(S.)Prenanti(Tchang)
11	重口裂腹鱼S.Racoma davidi
12	嘉陵裸裂尻鱼Schizopygopsis kialingensis Tsao et Tun
13	鲤Cyprinus cyprinus carpio Linnaeus
14	鲫Carassius auratus auratus(Linnaeus)
15	短身间吸鳅Hemimyzon abbreviate(Gunther)
16	棒花鱼Abbottina rivularis Basilewsky
17	长薄鳅Leptobotia elongate(Bleeker)
18	泥鳅Misgurnus anguillicaudatus(Cantor)

(2)库区下游鱼类资源现状调查

同样，现场分别使用30m×1.5m、30m×1m的不同网目尺寸的三层刺网和30m×1m的不同网目尺寸的单层刺网20张，地笼网6张，诱捕采用1.5—2.5m长的密眼虾笼7套，放入诱饵进行诱捕。黄昏下网、清晨起网，连续进行了7天的实际捕捞作业（上述河段不适宜拖网作业），辅以钓钩和撒网作业，减水河段共捕到和钓到鱼类29条，渔获物的组成为鲫鱼、马口鱼、麦穗鱼、棒花鱼、黄鳝、中华裂腹鱼及泥鳅、短身间吸鳅、长薄鳅、中华纹胸鮡等10种。通过图片辨认和形状描述等方法走访当地长期捕鱼老乡、钓鱼爱好者、群众、电站职工、乡村干部，该水电站减水河段目前除见到上述11种鱼类外，偶能见峨眉后平鳅、鲢鱼、鲤鱼和中臀拟鲮等4种鱼类。优势种群为鲫鱼及鳅科鱼类，优势度较明显。尾水河段共捕到和钓到鱼类

39条, 渔获物的组成为重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、中华裂腹鱼、鲤鱼、嘉陵裸裂尻鱼、鲫鱼、唇鲮多鳞铲颌鱼、棒花鱼、鲶鱼、黄鲢、华鲮、长薄鳅等13种。通过走访的当地群众、企事业单位职工和钓鱼爱好者, 该水电站尾水河段还偶能马口鱼、中华纹胸鮡、麦穗鱼、泥鳅和短身间吸鳅等5种。优势种群为重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、嘉陵裸裂尻鱼和中华裂腹鱼、鲤鱼等, 优势度明显。本次尾水河段捕到的鱼类名录见表4.6-15。

表4.6-15 本次尾水河段捕到的鱼类名录

序号	鱼类名称
1	重口裂腹鱼 <i>S. Racoma davidi</i>
2	齐口裂腹鱼 <i>S.(S.)Prenanti(Tchang)</i>
3	嘉陵裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis kialingensis Tsao et Tun</i>
4	多鳞铲颌鱼 <i>Varicorhinus(Scaphesthes)</i>
5	华鲮 <i>Sinilabeo rendahli rendahli(Kimura)</i>
6	唇鱼骨 <i>Hemibarbus labeo(pallas)</i>
7	黄鲢 <i>Monopterus albus</i>
8	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva(Temminck et Schlegel)</i>
9	中华裂腹鱼 <i>Schizothorax(s.)sinensis Herzenstein</i>
10	中华纹胸鱼兆 <i>Glyphothorax sinense(Regan)</i>
11	马口鱼 <i>Opsariichthys bidens Gunther</i>
12	鲶鱼 <i>Silurus asotus Linnaeus</i>
13	鲤 <i>Cyprinus cyprinus carpio Linnaeus</i>
14	鲫 <i>Carassius auratus auratus(Linnaeus)</i>
15	短身间吸鳅 <i>Hemimyzon abbreviate(Gunther)</i>
16	棒花鱼 <i>Abbottina rivularis Basilewsky</i>
17	长薄鳅 <i>Leptobotia elongate(Bleeker)</i>
18	泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus(Cantor)</i>

(3)濒危、珍稀、保护鱼类资源现状

该水电站工程影响河段目前常见的濒危、珍稀、保护鱼类有甘肃省重点保护的水生野生动物重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、多鳞铲颌鱼、嘉陵裸裂尻鱼4种, 无国家重点保护的水生野生动物和列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录一、附录二的物种。根据本次现状调查结果, 在库区和尾水河段尚有一定的资源量, 减水河段已很难见到重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼和嘉陵裸裂尻鱼、多鳞铲颌鱼。渔获物的比例、优势度、主要鱼类种群结构、资源量、鱼类多样性已经有了一定的变化。尾水河段濒危、珍稀、保护鱼类在渔获物中占有一定的比例, 库区仍有捕捞标本, 但濒危、珍稀、保护鱼类资源已不再是优势种群。

(4)鱼类“三场”分布的调查及评价

白龙江白龙江沙湾水电站工程影响河段目前常见的19种鱼类中, 裂腹鱼亚科鱼类重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、嘉陵裸裂尻鱼和中华裂腹鱼支流入干流河口是它们的主要产卵场。该水电站减水河段目前分布着较大长流水支流只有磨坝沟, 平均流量3m³/s。所以磨坝沟河为裂

腹鱼亚科鱼类的产卵场。其他鱼类无固定的产卵场，其繁殖随水文情势的变化而变化。上述鱼类无固定的育肥和越冬场。

(5)渔业资源现状评价

通过本次现状调查结果分析，鱼类资源库区较坝后河段丰富，鱼类种类、区系组成库区和尾水河段大致相同，但资源量有了一定的差别，库区喜大水面静水生活的鱼类逐步成为优势种，而坝后河段的尾水河段喜流水生活的鱼类仍为优势种。减水河段喜流水和大水面生活的鱼类几乎无捕捞标本，喜小溪和沟渠生活得鱼类为优势种群。总体本次现状调查的结果，同历史资料和环境影评价阶段有所差异。一方面又该白龙江流域水利水电工程的建设对鱼类的影响已凸显出来；另一方面该水电站建成运行时间较短，目前影响已产生，减水河段对鱼类资源的影响已较为明显，库区和尾水河段尚未完全显现出来。

4.7.2.3后评价阶段水生生物调查

为了解白龙江白龙江沙湾建成后运营阶段对水生生物的影响，我单位对其于2023年5月10日-16日在水电站库区、减水河段、尾水河段各取两个不同断面布设采样点，连续一周于每天上午8:00—10:00进行采集样品。

1) 浮游生物现状监测与评价

(1)浮游植物现状监测与评价

①浮游植物种类组成

通过对水电站采集的36瓶有效样品的定量测定，共监测到浮游植物6门58属，其中绿藻门26属，硅藻门20属，裸藻门4属，蓝藻门4属，甲藻门2属，金藻门2属。优势种为硅藻门的小环藻属(*Gyrodinium aureolum*)、菱形藻属(*Nitzschia*)及羽纹藻属(*Pennularia*)，绿藻门的蹄形藻属 *Kirchneriella*、小球藻属 *Chlorella*、绿球藻属 *Chlorococcum*。硅藻门在生物量上占绝对优势。水电站库区本次浮游植物名录见表4.6-16。

表4.6-16 浮游植物名录

门类	名称	点位		
		库区	减水	尾水
硅藻门	舟形藻属 <i>Navicula</i>	+		+
	菱形藻属 <i>Nitzschia</i>	+		+
	针状藻属 <i>Nitzschia acidlaris</i>	+	+	
	小球藻属 <i>Gyrodinium</i>	+	+	
	根管藻属 <i>Rhizosolenia</i>	+		+
	等片藻属 <i>Diatoma</i>	+	+	+
	脆杆藻属 <i>Fragilaria</i>	+	+	
	星杆藻属 <i>Asterionella</i>		+	+
	羽纹藻属 <i>Pennularia</i>	+	+	+
	月形藻属 <i>Amphora</i>	+		+

	双丹藻属Amphiprora	+		+
	短缝硅藻属Eunotia	+	+	
	桥穹藻属Cymbella	+	+	+
	环状扇形藻属Meridian circulare	+		+
	颗粒直链藻Melosia granulata	+		
	管藻属Rhizosolenia	+	+	+
	根管藻属Rhizosolenia	+		
	尺骨针杆藻属Symedraulna	+		+
	角毛藻属Chaetoceros sp		+	+
绿藻门	布纹藻属Gyrosigm			+
	蹄形藻属Kirchneriella	+		+
	鼓藻属Cosarium	+	+	+
	小球藻属Chlorella	+	+	+
	空星藻属Coelastrum	+	+	+
	四角藻属Tetraedon	+	+	
	网球藻属Dictyosphaerimn		+	+
	胶囊藻属Gloeocystis	+	+	+
	卵囊藻属Oocystis	+		
	球囊藻属Sphaerocystis	+		
	衣藻属Chlamydomonas		+	
	多芒藻属Golenkinia	+		+
	绿球藻属Chlorococcum	+		+
	团藻属Volvox	+	+	+
	四棘藻属Treubaria	+	+	+
	水绵藻属Spirogyra communis	+	+	
	空球藻属Eudorina	+		+
	十字藻属Crucigenia	+		+
	纤维藻属Ankistrodesmus	+	+	
	弯曲栅藻Sarcuatus	+	+	+
绿藻门	双毛藻Schroederia	+	+	+
	壳衣藻属Phacotus	+	+	
	微芒藻属Micractinium	+	+	
	四星藻属Tetrastrum	+		+
	盘藻属Gonium pentorale	+	+	+
	四月藻属Tetrallantos lagerheimii	+	+	+
	浮球藻属Planctosphaeria	+	+	
裸藻门	壳虫藻属Trachelomonas	+	+	
	扁裸藻属Phacus	+	+	
	柄裸藻属Colacium	+		+
	鳞孔藻属Lepocinclis	+	+	+
蓝藻门	颤藻Oscillatoria	+	+	
	念珠藻Nostoc	+	+	+
	螺旋藻属Spirulina	+		+
	席藻属Phormidium	+	+	+
金藻门	合尾藻属 Synura,	+	+	+
	金藻属 Chromoulina	+		
甲藻门	光甲藻属Glnodinium	+		
	多甲藻属Peridinium	+	+	

②浮游植物现存量

根据调查和计数结果该河段浮游植物量为0.005-0.287mg/L，平均生物量为0.382 mg/L。其中硅藻门为0.287mg/L，绿藻门为0.011mg/L，裸藻门为0.015mg/L，蓝藻门为0.008mg/L，甲藻门为0.005 mg/L，金藻门0.007 mg/L；总体平均数量为1.38万个/L，硅藻门无论在种类和数量上均占优势。

表4.6-17 浮游植物数量和生物量

	硅藻	绿藻	蓝藻	裸藻	甲藻	金藻	平均
数量(万个/L)	17.82	3.22	1.67	4.33	1.44	2.02	30.5
生物量(mg/L)	0.287	0.011	0.008	0.015	0.005	0.007	0.362

③结论

浮游植物是水中能进行光合作用的低等植物，能利用阳光和水体中的有机物进行光合作用，作为水生生态系统中的初级生产者，浮游植物在水体物质循环和能量流动中起着十分重要的作用，也是许多鱼类和其它水生生物的天然饵料，同时也是水体自净作用的基础。

从上述结果来看，水电站水域浮游植物从物种区系和种群数量上比较，以硅藻门植物占优势，绿藻门种类也比较丰富，这与白龙江上游水域水质较少受到污染等环境条件有关。从监测到的密度看浮游生物分布较均匀、总生物量适中反映了水电站所在水域水质较好。

(2) 浮游动物现状监测与评价

①浮游动物种类组成

通过对采集的32瓶有效样品的定量测定，该水电站库区共监测到浮游动物31种，其中原生动物17种，轮虫类8种，枝角类4种，桡足类2种。本次监测到的浮游动物见表4.6-18。

表4.6-18 浮游动物名录

门类	名称	点位		
		库区	减水	尾水
原生动物	尾毛虫Urotricha sp	+	+	+
	弹跳虫Halteria sp	+	+	
	钟形虫Vorticella sp	+		+
	漫游虫Liontus sp	+		+
	袋形虫Bursella gargamellae	+	+	
	周毛虫Cyclidium citrullus	+	+	+
	盘形表壳虫Arcella discoid	+	+	
	砂壳虫Diffugia sp	+	+	
	变形虫Amoeba sp	+	+	
	焰毛虫Askenasia sp	+	+	+
	斜管虫Chilodonella sp	+	+	
	草履虫Paramecium sp	+		+
	就腐尾毛虫Urotrichia saprophila	+	+	
	棘尾虫属Stylonychia	+	+	
	游仆虫属Euplotes	+		+
	盖虫属Opercularina	+		+
	肾形虫属Colpoda	+	+	
轮虫类	晶囊轮虫属Asplencha	+	+	+

	蓴花壁尾轮虫Brachionas calycifloras	+		+
	水轮虫属Epiphanes	+		
	臂尾轮虫Brachionas	+		+
	多肢轮虫Polyarthra trigla	+		+
	三只轮虫Filinia	+	+	
	螺形龟甲轮虫K. chlearis	+		+
	角突臂尾轮虫Brachionas angularis	+		+
枝角类	裸腹蚤Moina dubia	+		+
	裸腹蚤Moina sp	+		+
	透明蚤Daphnia pulex	+	+	+
	象鼻蚤Bosmina sp	+	+	
桡足类	无节幼体Nauplius	+		
	小剑水蚤Microcyclops sp	+		+

②浮游动物现存量

根据调查和计数结果该河段浮游动物量为0.017-0.021mg/L，总生物量为0.047mg/L，其中原生动物0.021mg/L，轮虫类0.009 mg/L，枝角类0.017mg/L，浮游动物总体平均为164个/L，优势种为原生动物的变形虫属(Amoeba)和枝角类的裸腹蚤属(Moina)及象鼻蚤属(Bosmina)，浮游动物数量和生物量见下表4.6-19。

表4.6-19 浮游动物数量和生物量

项目	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类	平均
数量(个/L)	96	44	10	14	164
生物量(mg/L)	0.006	0.13	0.44	0.35	0.93

③结论

浮游动物以细菌和浮游植物为食，属于水生生态系统中的消费者和第二级，称为次级生产力。由于浮游动物摄取大量浮游植物，产生水体的自净作用，它也是大部分幼鱼和部分成鱼的饵料基础。

白龙江白龙江沙湾水电站水域浮游动物的种类组成、密度、生物量表明：该河段水域浮游动物种类相对丰富，生物量和个体密度较多，浮游动物资源相对较好，这与该水域浮游植物种类丰富为浮游动物提供了丰富的食物有关。以种类的多少比较，原生动物最多，枝角类最少。

3) 底栖动物现状与评价

通过对采集泥样的测定，共见到底栖动物10种，主要由水生昆虫（Aquatic insecta）的摇蚊科幼虫及水生寡毛类（Oligochaeta）的水丝蚓组成，未发现陆生昆虫的蛹、端足类、软体类及其它种类。摇蚊科的幼虫占绝对优势，底栖动物水生昆虫平均密度为52个/m²，生物量为0.218g/m²，寡毛类的平均密度为26个/m²，生物量为0.125g/m²。本次库区监测到的底栖动物：花翅前突摇蚊Procladius choreus，细长摇蚊T. thummi，摇蚊Chironomidae；水生寡毛类：

泥蚓Lliyodrilus sp, 水丝蚓Llmnodrilus。本次监测到的底栖动物见表4.6-20。

表4.6-20 底栖动物名录

门类	名称	点位		
		库区	减水	尾水
水生昆虫	摇蚊Chironomidae	+	+	+
	隐摇蚊Cryptochironmus sp		+	+
	花翅前突摇蚊Procladius choreus	+	+	+
	前突摇蚊Procladius	+	+	+
	细长摇蚊Tendipes attenuatus	+	+	+
	梯形多足摇蚊Pscalaemum		+	
水生寡毛类	盘丝蚓 Bothrioneurum	+	+	+
	尾鳃蚓 Branchiura	+	+	+
	泥蚓Lliyodrilus sp	+	+	
	水丝蚓 Llmnodrilus	+		+

4) 水生维管束植物现状与评价

本次现场调查中,在库区、减水河段发现零星分布的芦苇Pheagmites crispus L, 水香蒲Typha minima Funk, 且分布量很小,无渔业饵料价值。在此不作评价。

5) 鱼类现状与评价

(1) 鱼类种类组成

在水电站库区、减水河段、尾水河段分别设3个断面使用1-4指30m×2m的不同网目尺寸三层刺网和30m×2m的不同网目尺寸单层刺网和不同网目尺寸的撒网及钓钩世纪捕捞作业,黄昏下网、清晨起网,连续进行了7天的实际捕捞作业,共捕到鱼类38条,渔获物的组成为鲤鱼、鲫鱼、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、嘉陵裸裂尻鱼、中华裂腹鱼、鲢鱼、唇鱼骨、棒花鱼、厚唇裸重唇鱼、麦穗鱼、黄鳝、泥鳅等13种。通过图片辨认等方法广泛走访当地渔业部门、群众、乡村干部和钓鱼爱好者,查阅历史资料,该水电站水域目前除见到上述13种鱼类外,偶能见到中臀拟鲮、短身间吸鳅、长薄鳅、红尾条鳅、多鳞铲颌鱼等5种鱼类。优势种群为鲤鱼、鲫鱼、鲢鱼、棒花鱼、鳅科鱼类等喜库区生活的鱼类,优势度较为明显。现场调查到的鱼类名录和组成见表4.6-21。

表4.6-21 鱼类名目及组成表

序号	鱼类名目	数量(尾)	平均重量(kg)	总重(kg)	重量比例(%)
1	红尾条鳅(Nemachilus berezowskii)	1	0.12	0.12	0.93
2	厚唇裸重唇鱼 Gymnodiptychus pachycheilus	4	0.24	0.96	7.47
3	鲢鱼 Silurus asotus Linnaeus	2	0.86	1.72	13.38
4	中臀拟鲮 Pseudobagrus medianalis(Regan)	2	0.54	1.08	8.40
5	唇鱼骨Hemibarbus labeo(pallas)	3	0.23	0.69	5.37
6	黄鳝 Monopterus albus	2	0.36	0.72	5.60
7	麦穗鱼 Pseudorasbora parva(Temminck et Schlegel)	3	0.102	0.306	2.38

8	中华裂腹鱼 <i>Schizothorax(s.)sinensis</i> Herzenstein	4	0.11	0.44	3.42
9	齐口裂腹鱼 <i>S(S.)Prenanti(Tchang)</i>	3	0.14	0.42	3.27
10	重口裂腹鱼 <i>S.Racoma davidi</i>	2	0.09	0.18	1.40
11	嘉陵裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis kialingensis</i> Tsao et Tun	2	0.21	0.42	3.27
12	鲤 <i>Cyprinus cyprinus carpio</i> Linnaeu	6	0.68	4.08	31.74
13	鲫 <i>Carassius auratus auratus</i> (Linnaeus)	4	0.43	1.72	13.38
合计		38	4.112	12.856	100

(2)主要鱼类生物学特征

厚唇裸重唇鱼 (*Gymnodiptychus pachycheilus*)

属鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裸重唇鱼属。俗称：重唇花鱼，麻鱼，石花鱼。分布于长江流域的岷江、嘉陵江、汉水等水系及黑龙江流域各水系中。多栖息于水流湍急的河流中以水生昆虫的幼虫为食；也食软体动物中的淡水壳菜等。2龄开始性成熟。4-6月产卵。

体呈长筒形，稍侧扁，尾柄细圆。头锥形，吻突出，吻皮止于上唇中部；口下位，马蹄形。下颌无锐利的角质边缘。唇很发达，下唇左右叶在前方互相连接，后边未连接部分各自向内翻卷，两下唇叶前部具不发达的横膜，无中叶；唇后沟连续。口角须1对，较粗短，末端约达眼后缘的下方。体表绝大部分裸露，除臀鳍两侧各有1列大型臀鳍外，仅在胸鳍基部上方的肩带后方有2-4行不规则的鳞片。侧线平直，背鳍无硬刺。体和头部黄褐色或灰褐色，较均匀地分布着黑褐色斑点，在侧线下方也有少数斑点；腹鳍呈灰白或黄灰色。背鳍浅灰色，尾鳍浅红色，均布有小斑点。

黄河裸裂尻鱼 (*Schizopygopsis pylzovi* Kessler (Kessler))

别名：小嘴湟鱼、小嘴巴鱼、鱼景鱼，鲤科裸裂尻鱼属；栖息于高原地区的黄河上游干支流和湖泊及柴达木水系。以摄食植物性食物为主，分布于兰州以上黄河水系的干支流，兼食部分水生维管束植物叶片和水生昆虫。

体侧扁而形长。头钝锥形。吻钝圆，吻皮稍厚。口弧形，下位。下颌前缘具角质利锋。唇狭窄，唇后沟中断。口须缺如。体裸露无鳞。侧线完全。体背青灰色，腹部灰黄色，背部密布浅褐色小斑点；胸、腹、臀鳍青灰色，略带红色；背鳍和尾鳍青灰色，尾鳍具蓝灰色边缘。

嘉陵裸裂尻鱼 (*Schizopygopsis kialingensis* Tsao et Tun)

背鳍条3，8；臀鳍条2，5；胸鳍条1，18~19；腹鳍条1，7~8。下咽齿2行，3·4—4·3。鳃耙外侧9~11，内侧13~17。脊椎骨43~45。体长为体高的4.5~5.6倍，为头长的4.2~4.7倍，为尾柄长的5.1~6.5倍。头长为头高的1.3~1.7倍，为头宽的1.6~1.9倍，为吻长的3.0~

3.7倍，为眼间距的2.7—3.4倍，为眼径的4.0~5.0倍，为口宽的3.0—3.9倍，为背鳍刺长的1.3~1.6倍。口宽为口长的1.3~1.5倍。尾柄长为尾柄高的1.9~2.6倍。体延长，稍侧扁；头锥形。

黄河高原鳅 (*Triplophysa pappenheimi*)

鳅科高原鳅属的一种体型较大的鳅科鱼类。头及体前躯较平扁，尾柄低而长。口裂大；唇狭窄，唇面光滑或具浅皱褶。须中等长。背鳍末根不分枝鳍条的下半部变硬。体无鳞，皮肤具短杆状皮质棱突。体侧棕褐，背部具较宽的暗褐色横斑，腹部银白色。背、尾鳍条具暗色条纹。头及体前躯较平扁，尾柄细圆，末端略扁。头大扁平。眼小侧上位。鼻孔稍近眼前。口大、下位、弧形。唇肉质，下唇具浅皱褶。须3对，吻须达眼前。下颌题状。体无鳞，侧线完全而直。背鳍末根不分支鳍条稍硬，上半部软。尾鳍凹陷。

黑体高原鳅 (*Triplophysa obscura*)

鳅科高原鳅属的一种小型鱼类，生活于江河支流、沟渠多水草浅滩处，喜群居。口略呈马蹄形。营养丰富，能大量养殖，有一定经济价值。分布于黄河上游及嘉陵江上游支流。口略呈马蹄形。唇肥厚，上、下唇均具发达乳突；下唇中央间断。须较长。腹鳍基部起点约与背鳍起点相对。体无鳞，皮肤表面具许多细小棘突。侧线完全。鳃后室发达。

花斑裸鲤 (*Gymnocypris eckloni Herzenstein*)

体长，侧扁。头锥形。口亚下位，口裂较大。下颌无锐利角质。唇薄，下唇侧叶狭窄，唇后沟不连续。无须。大部分裸露，仅有臀鳞和少数肩鳞。背鳍刺强，具发达的锯齿，起点稍在腹鳍之前。体侧具多数环状、点状或条状的斑纹。背鳍条4,7；胸鳍条1,15；腹鳍条1,9；臀鳍条3,5。第一鳃弓外鳃耙19；内鳃耙27；脊椎骨50枚。体修长，侧扁。头中等大，吻钝圆。口亚下位或端位，口裂较大。上颌稍突出于下颌之前，个别的等长。下颌正常，无锐利角质边缘，个别的具光滑的角质内缘。下唇狭窄，分左、右两唇叶。唇后沟中断。无须。背鳍最后不分枝鳍条粗壮、发达，其后缘每边有17-24枚深锯齿。背鳍起点至吻端距离约等于至尾鳍基部的距离。腹鳍起点一般与背鳍第1、2分枝鳍条相对。身体几乎完全裸露，仅肩背部有3-4行不规则鳞片。臀鳍每侧20-26枚，行列前端伸达腹鳍基部。

重口裂腹鱼 (*Schizothorax (Racoma) davidi*)

属鲤科裂腹鱼属的一种鱼类。体长，稍侧扁，头呈锥形，口下位，呈马蹄形。上下唇为肉质，肥厚，下唇分3叶；较小个体的中间叶明显，较大个体中间叶极小，被左右下唇叶所遮盖；左右两叶宽阔，成为后缘游离的唇褶。唇后沟连续；下颌内侧轻微角质化，但不成为锐利角质缘。须2对，约等长或颌须稍长，吻须达到眼前缘或超过，颌须末端超过眼的后缘。鳞细小，排列整齐，胸部和腹部有明显的鳞片，臀鳍和肛门两侧具有覆瓦状的较大鳞片，鳃

孔后面侧线之下也有数片大鳞，鳃孔后面侧线之下也有数片大鳞。背鳍刺弱，但后缘具有锯齿。体上部青灰色，腹部银白，在部分较小的个体中上部出现有黑色细斑，尾鳍淡红色。在生殖期间，雄鱼头部出现有白色的珠星。

背鳍III-8;臀鳍III-5;胸鳍 I -18~20;腹鳍 I -9~10。侧线鳞96~106;第一鳃弓外侧鳃耙14~16,内侧21~26。下咽齿3行,2·3·5-5·3·2;脊椎骨4+41~43。体长为体高的3.6~4.4倍，为头长的3.7~4.6倍，为尾柄长的5.7~8.4倍，为尾柄高的8.3~10.9倍。头长为吻长的2.4~3.5倍，为眼径的3.9~7.4倍，为眼间距的2.5~3.9倍。尾柄长为尾柄高的1.2~1.7倍。体延长，稍侧扁，体背隆起,腹部圆;头锥形，吻突出，口下位，马蹄形，下颌内侧角质较发达，但不形成锐利的角质前缘，下唇发达，较小个体具有明显的中间叶，较大个体中间叶被左右下唇叶所遮盖，唇后沟连续，须2对，约等长或后须稍长，长度稍大于眼径，前须末端超过眼球后缘的下方或延至前鳃盖骨。胸部自鳃峡以后具有明显的鳞片。

红尾条鳅 (*Nemachilus berezowskii*)

体细长，前躯略呈圆柱形而后躯侧扁。头扁平，颊部凸出不明显。口下位、弧形。唇厚，与上下颌分离。上下颌具角质。须3对，其中吻须2对，口角须1对。眼小、侧上位。眼间平坦。背鳍无硬刺，其起点距吻端较距尾鳍基为近。胸鳍短小，远不达腹鳍。腹鳍起点稍后于背鳍起点。约与背鳍第2分枝鳍条基部相对，后伸远不达肛门。臀鳍亦短。尾鳍截形，中央稍凹，上叶稍长。尾柄较长，上下均具皮褶。鳞细小，侧线完全。体为黄褐色。头、背部黑褐，体侧具15—17条垂直深褐色横纹。腹部淡黄色。背鳍具褐斑组成的条纹。尾鳍基部具深色横纹，尾鳍红色。

背鳍条II, 8;臀鳍条II, 5;鳃耙外侧无，内侧7~9;脊椎骨44~45。体长为体高的7.5~9.1倍，为头长的3.9~6.0倍，为尾柄长的4.1~4.7倍，为尾柄高的8.7~12.2倍。头长为吻长的2.5~3.2倍，为眼径的5.8~7.9倍，为眼间距的4.1~4.5倍。身体十分细长。头部扁平。口下位，口裂呈圆弧形。唇的皮褶与上、下颌分离，上、下颌具有坚硬的角质物。须3对，吻端2对，口角1对。眼很小，侧上位。吻长。前后鼻孔靠近，中间隔一皮褶。鼻孔至吻端的距离大于至眼前缘的距离。眼间隔平。鳃孔很小，鳃膜在胸鳍基部前缘与峡部侧面连接。背鳍短小，无硬刺。

(3)鱼类产卵洄游习性

通过实地调查、访问，查阅有关资料及咨询专家，该河段鱼类除泥鳅等少数种类为定居性鱼类外，其他大多数鱼类无固定场所产卵、索饵和越冬；重口裂腹鱼有短距离越冬洄游习性，秋后向下游动，在河流的深坑或水下岩洞中越冬。属于静水草产卵型的鱼类有背斑条鳅

等种类，它们在水流很缓慢或几乎区域静水的河段产卵，且水面宽阔，岸边或近岸区有水草丛生的水区，这些鱼类所产的卵粘附在水草上得以顺利孵化发育；属流水卵石滩产卵型的鱼，它们要求产卵场为流水环境，滩地为卵石、砾石和砂质组成，所产卵粘附在卵石或砾石上孵化发育。

(4)鱼类“三场”调查与评价

鱼类的活动随外界条件的变化而改变。在一个生命周期内，它们的活动也随着环境条件的变化和鱼类本身生理上的要求而有规律的变化。为了查明该项目影响水域主要土著鱼类活动规律，在本次调查中收集了主要土著保护鱼类产卵场、越冬场和索饵场的资料、水文资料及历史资料。本次鱼类“三场”分布现场调查，结合鱼类(特别是具有明显“三场”特性鱼类如裂腹鱼亚科鱼类)的生活习性和该工程影响河段河流的水文特征，通过走访该工程影响河段沿岸的干部群众，企事业单位职工，钓鱼爱好者，查明鱼类“三场”分布状况。

①产卵场

根据该工程影响河段分布的鱼类特性，较大支流入干流河口为主要保护对象裂腹鱼亚科鱼类扁咽齿鱼、厚唇裸重唇鱼、花斑裸鲤、黄河裸裂尻鱼及嘉陵裸裂尻鱼的产卵场。该工程影响水域无支流汇入，故无裂腹鱼亚科鱼类产卵场分布。鳅科鱼类无固定的产卵场，主要在河湾砾石处和砂石滩产卵，该工程影响河段无鳅科鱼类的产卵场分布。根据水文条件、历史资料和本次调查分析，在该工程直接影响水域(库区)分布鱼类的索饵场。

②索饵场

鱼类的活动场所往往也是其索饵场所，主要索饵场多位于静水或缓流的河汉、河湾、河流的故道及岸边的缓流河滩地带，根据水文条件、历史资料和本次调查分析，在该工程直接影响水域无鱼类的索饵场。

③越冬场

鱼类的越冬场主要位于干流的河床深处或坑穴中，水体要求宽大而深，一般水深3-4m，最大水深8-20m，多为河沱、河槽、湾沱、回水或微流水或流水，底质多为乱石、河槽、湾沱、洄水或微流水式流水、凹凸不平的水域。该工程影响区域范围内没有发现鱼类的越冬场。

4.7.2.4工程不同阶段水生生物变化情况分析评价

1) 浮游生物变化情况

(1)浮游植物变化情况

各年度浮游植物组成情况对比表见下表4.6-22。

表4.6-22 各年度浮游植物组成及分布情况对比表

阶段	时间	生物量	硅藻	绿藻	蓝藻	裸藻	金藻	甲藻
环评	2007	生物量(mg/L)	0.321	0.013	0.011	0.02	0.008	/
后评价	2023	生物量(mg/L)	0.287	0.011	0.008	0.015	0.005	0.007

由上表可知，后评价阶段的浮游植物较验收阶段种属数变化不大，硅藻门、绿藻门、蓝藻门种属数均有所增加，裸藻门种属数变化不大。但后评价阶段生物量明显较环评阶段有所减少，其原因是随着水电站的建成运行，水体的浮游植物不适应改变后的水体环境，生物量逐渐减少，但减少量不大；后评价阶段以硅藻门为优势种。总体来说，梯级电站的建设运行未对河段范围内的浮游植物造成明显的不利影响。

(2)浮游动物变化情况

各年度浮游动物组成情况对比表见下表4.6-23。

表4.6-23 各年度浮游动物组成及分布情况对比表

阶段	时间	生物量	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类
环评	2007	生物量(mg/L)	0.06	0.13	0.41	0.32
后评价	2023	生物量(mg/L)	0.006	0.13	0.44	0.35

由上表可知后评价阶段的浮游动物较环评阶段变化较大，水中浮游动物有所增加，主要是可能是采样季节为5月份，浮游动物活动量较大。

由上表可知后评价阶段的浮游动物较环评阶段明显增加，主要是水电站建坝后水流速度变缓，水深加深，水面变宽，局部形成静水区，水体中沉积的泥沙开始累积，水体中浮游植物增加，相应的浮游动物发生了变化，种群结构数量有所变化。

2) 底栖动物变化情况

根据白龙江白龙江沙湾水电站工程《环境影响报告书》水生生物监测结果水电站开发河段底栖动物主要是水生昆虫(Aquaticinsepta)和少量的水生寡毛类(Oligochaeta)，底栖动物的密度为121个/m²，生物量为0.491g/m²，水生昆虫无论在种类和数量上均占绝对优势。验收阶段底栖动物水生昆虫平均密度为47个/m²，生物量为0.221g/m²，寡毛类的平均密度为29个/m²，生物量为0.104g/m²。后评价阶段底栖动物水生昆虫平均密度为52个/m²，生物量为0.218g/m²，寡毛类的平均密度为26个/m²，生物量为0.125g/m²。

综上可知后环评阶段底栖动物种类未发生较大变化，后评价阶段底栖动物平均密度较验收阶段均有所增加。可能原因是这与采样时间为5月份，底栖动物活动量较大有关，另外随着水电站建成运营后，水库中沉积物开始累积，底栖动物开始适应新的生存环境，繁殖量开始增加，平均密度增加。

3) 鱼类变化情况

根据本次调查和走访表明，鱼类种类较现状调查阶段未发生较大变化。

5、环境保护措施有效性评估

5.1污染防治措施有效性评估

5.1.1施工期生态环境影响的减缓措施有效性分析

(1)生态环境保护措施落实情况在施工期间对施工人员和附近农民进行了施工区生态保护的宣传教育，并以公告、宣传标语等形式教育施工人员，通过制度化严禁施工人员非法滥砍滥伐林木，禁止施工人员捕食野生动物和鱼类，减轻了施工对当地陆生动植物的影响。

同时建设单位施工期间对工程的水土保持工作比较重视，在建设中为了搞好水土保持工程的质量、进度、投资控制，将水土保持工程纳入主体工程的管理程序中，严格执行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制。制定了质量管理制度，建立了质量管理网络，并对参建各方质量体系进行了检查和评价。公司对工程建设质量进行监督检查，对监理方项目质量检查与验收的过程控制予以督促和检查，并检查了施工单位及质保体系运行情况。主体施工单位为具有相应资质的施工企业。近几年来，由于水土保持法律、法规体系的逐步完善和宣传，施工单位的水土保持意识普遍提高，建设过程中未造成较大的水土流失危害。

水土保持监理单位具有一定工程建设监理经验和业绩，为能独立承担监理任务的专业机构。与建设单位签订监理合同，组建了项目监理部，任命了总监理工程师，进驻工程现场，按《工程监理管理标准》的要求开展监理工作。监理单位采取现场记录、发布文件、旁站监理、巡视检查、跟踪检测、平行检查、现场调查、协调等形式对工程实施监理，对施工全过程的质量进行控制，对施工开始前和施工过程中的质量、造价、进度进行现场管理和控制。

(2)生态恢复措施落实情况施工结束后对施工区域进行拆除临建设施、垃圾清理、场地平整。

(3)施工期生态减缓措施有效性本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对大生活区、厂房周边进行了绿化。根据现场调查项目区原为荒山，地表植被覆盖度很低，经过人工生态恢复措施绿化率明显提高，施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效、可行的。

5.1.2运营期环境影响的减缓措施有效性分析

(1)大气污染减缓措施有效性分析

环评阶段：电站运行期生活能源以电能为主，冬季供暖采用电暖设备，生活均采用清洁

电能，不会对周边大气环境产生污染。

后评价阶段：运营期水电站厂区和生活区采用电暖取暖，运营期无废气排放，其废气治理措施可行。

有效性分析：依据现场调查，水电站生活管理区食堂备油烟净化器，饮食油烟废气排放量有限，未对周围大气环境质量及敏感点造成明显不利影响。因此目前采取的大气污染防治措施有效。通过以上措施，本项目不产生废气。因此，运营期的大气污染防治措施是有效的。

(2)废水污染减缓措施有效性分析

①环评阶段

项目运营过程中，使用旱厕，旱厕清掏做农家肥。生活废水主要为工作人员的盥洗废水和少量食堂废水。

本项目运营期废水产生量为 $1.44\text{m}^3/\text{d}$ （ $526\text{m}^3/\text{a}$ ）。项目现有措施为生活废水经盥洗用具收集后洒水降尘。

由于项目场区设有食堂，食堂废水中动植物油对周边的环境有一定的影响，故要求项目设置一座化粪池（容积为 20m^3 ），一方面可用于处理生活废水，另一方面可起到储存作用，生活废水经化粪池处理后由当地污水处理厂吸污车拉运处置，减小对地表水环境影响，项目污水拉运一定程度上增加了项目的环保投资，但会减小对当地环境的影响。

②后评价阶段

该项目产生的废水主要为生活污水。

生活污水中的清洗废水直接用于厂区泼洒降尘处理，其余生活污水和食堂所产生的废水经企业自建化粪池处理后，全部用于水电站厂区内部绿化利用，废水不外排。同时，水电站建设有旱厕，定期委托周边农户清掏作为农肥综合利用。

经上述措施后，项目产生废水对周围环境影响较小，措施可行。

(3)噪声污染减缓措施有效性分析

电站运行过程中噪声主要来自发电机组和泵等设备产生的机械噪声，声级强度介于 $70\text{-}103\text{dB}(\text{A})$ 。

①环评阶段噪声治理措施

环评阶段提出运营期主要噪声源是发电机组，通过减振、隔音处理后，厂界噪声可控制在《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值之内。

②运营期噪声治理措施

电站运行期的噪声污染防治主要针对厂房发电机组高噪声源设备采取了控噪、减振、隔

声等措施。具体措施为：选用低噪声的工艺和设备，其次在总体布置上考虑声学因素，并用隔声、吸声建筑物等阻挡噪声传播，管道设计合理布置并采用正确的结构，防止振动和噪声。厂房区发电机组设置基座减震设施，并将其设置在隔声工作间内。

③有效性分析

根据调查，本项目电站发电机组布置于厂房内，根据本次后评价噪声监测结果，甘肃锦威环保科技有限公司于2023年11月1日至2日对宕昌县白龙江沙湾水电站厂界噪声进行了监测，监测结果表明，各监测点昼间、夜间噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中规定的2类标准限值（昼间60dB、夜间50dB）。

④需完善的补救措施

对发电机组基础减震动设施进行维护与更换，对发电机组安装各隔声罩，减小噪声排放。

(4)固体废物污染减缓措施有效性分析

①环评阶段

项目所排放的固体废物主要来自运营过程所产生的垃圾和生活垃圾。

生活垃圾：本项目产生生活垃圾量为11t/a，项目生活垃圾在垃圾桶集中收集后运至当地垃圾收集站处置。

运营过程所产生的垃圾：本项目运营期间由于对设备进行维护、检修等会产生一定量的废机油，废机油产生量为20kg/a，根据《国家危险废物名录》（2021年1月1日），项目废机油为危险废物，废物代码：“900-214-08车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油”，现状评估要求项目设置一座危废暂存间（占地面积4m²），危废暂存间需按照相关要求防渗，以免造成对地下水的影响，危废经危废暂存间集中收集暂存，定期交由有资质的单位进行拉运处置。

项目产生的废机油需单独分区存放，存储区地面进行防渗处理，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规定进行设计，液态废物使用瓶装，固体废物使用防渗漏、防锐器穿透的专用包装物或者密闭的容器内，废机油的存放和清运严格按照《危险废物转移联单制度》等相关规定，做好各项申报登记工作。本项目产生的危险废物对周围环境影响不大。

②后评价阶段

项目所排放的固体废物主要来自运营过程所产生的垃圾和生活垃圾。生活垃圾：生活垃圾在垃圾桶集中收集后运至当地垃圾收集站处置。

运营过程所产生的垃圾：根据现场调查，水电站生活垃圾能够得到合理处置。水电站运

行多年，废油实际产生量约为20kg/a，水电站已设有危废暂存间1间，内设危废桶1个，危废暂存间按照危废暂存间设置要求进行防渗漏、防雨淋等措施；产生的废润滑油等危废在危废暂存间内暂存，最终用于企业内部其他机械设备润滑消耗。目前企业未建立危废利用和处置台账，企业需整改内容：建立废油利用台账，包括利用途径，利用量，使用位置等信息。无法利用或多余废油收集后交由有危险废物处理资质的单位处理，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议。

③有效性分析

水电站实现了生活垃圾的合理处置，对周边环境影响甚微，其处置措施有效可行。在对危险废物储存设施按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准要求设置后，建立废油利用台账，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议，能达到处置措施有效可行。

④需完善补救措施

建立废油利用台账，包括利用途径，利用量，使用位置等信息。无法利用或多余废油收集后交由有危险废物处理资质的单位处理，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议。

5.2生态环境保护措施有效性分析

5.2.1对生态系统的影响

(1)对生态系统的影响

河流生态系统是一种开放的、流动的生态系统，其连续性不仅含河流的水力学和水文学意义上的连续性，同时也包括对于生物群落、重要的营养物质输移的连续性。营养物质以河流为载体，随着自然水文周期的丰枯变化以及洪水漫溢，进行交换、扩散、转化、积累和释放；沿河的水生与陆生生物随之生存繁衍，相应形成了上中下游多样而有序的生物群落，包括连续的水陆交错带的植被、鱼类以及沿河连续分布的水禽和两栖动物等，这些生物群落与其生境构成了具有较完善结构与功能的河流生态系统。

白龙江沙湾水电站库区大坝的建设，拦截河水形成了库区，改变了评价河段连续性河流的规律，造成了河流的非连续化问题，阻断了生物群落、重要的营养物质输移。河流水质、水量及水温的变化，使库区蓄水后库区河道由急流变为缓流或静流，使适应流水生活的鱼类极为不利。

(2)对浮游生物的影响

库区水体流速慢、泥沙含量少、透光性能较成库前好，营养物质相对富集，有利于浮游

植物（特别是藻类）繁殖，也为浮游动物创造了良好的生存环境。根据以往库区的经验，库区修建后比修建前天然河道中的浮游生物种类、数量都有所增加。

(3)对底栖生物的影响

库区成库后，深层水体中溶解氧相对缺乏。除库区岸边外，库水很深底库底几乎没有底栖动物生长。对于大坝下游河道，通过泥沙冲淤，河道形态逐步稳定，一些缓流区河床底质为细沙或淤泥，有利于水生维管植物和底栖动物生长，并会出现适应环境的优势种群。

(4)水文条件的改变对鱼类栖息环境的影响

库区形成后，水体的水文条件将发生较大的变化，鱼类的栖息环境也随之发生变化，由于不同的鱼类栖息环境不同，因此将导致库区的鱼类组成发生变化。库区蓄水后，急流减缓、饵料增多，将使库区鲤鱼、鲫鱼数量有所增多。同时库区建库蓄水后，水流变缓或相对静止，所淹没的植物腐烂以及耕地中养料溶于水体后，水体营养丰富，浮游生物量将增大，有利于滤食性鱼类（主要是花鲢，白鲢等鲢鱼）的生长。齐口裂腹鱼、黄桑鱼、斑鳅、泉水鱼主要以附着在砾石上的动植物为食，电站建成不会改变库区内上述鱼类觅食生境，但由于库区成库后，库内水流的速度将减小，使喜欢栖息于流水环境的一些鱼类的生存环境发生变化，预计这些鱼类今后在库区内的数量逐渐减少。

在不采取下泄生态流量时，对于坝后减（脱）水段，由于水量急剧减少，使鱼类的栖息环境遭到了破坏，渔获量将减少，鱼类的个体也由于生存环境的变化而变小，但鱼的种类不会灭绝。因此建设方在坝后应下泄不小于 $10.4\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，以减缓工程建设对减（脱）水段鱼类生境的影响。

本项目建设生物洄游通道、并安装生态基流视频监测设备，保证生态下泄水量，本项目生物洄游通道布置在溢流堰左侧，符合现状，可减少占用河道，留足行洪断面。道路走向要随山势，充分利用山体岩石尽量自然，最大限度保护生态植被。经调查、并与周边居民沟通了解，项目所在区域白龙江沙湾河段河流中水生生物为常见鱼类，经建设生物洄游通道后，可减小对项目地水生生物的影响。

5.2.2陆生生态保护措施的有效性分析

宕昌县白龙江沙湾水电施工期较早，对施工过程中所产生的不利影响，企业已采取挡渣墙、复垦、绿化等生态恢复措施，目前已全部移交当地居民使用。建设过程中全部砂石料及块石料均外购，没有使用环评阶段设置的料场，因此没有相应的料场水土流失产生。厂区进行了硬化，并设置排水沟，此外场区进行了绿化。工程对区域生态体系生产能力的影响很小，对区域自然体系的稳定状况影响甚微。通过调查，评价区域无保护野生动物。

工程的各类扰动面、弃渣场、施工场地、道路等得到了整治，施工过程的水土流失基本得到了控制，项目实际发生的防治责任范围面积为30.62ha。扰动土地整治率达到95%，水土流失总治理度达到95%，拦渣率达到95%，水土流失控制比达到0.8，林草植被恢复率达到97%，林草覆盖率达到25%。经监测，水土流失防治指标基本达到了水土保持方案确定的目标值。因此，该工程采取的陆生生态保护措施是有效的。

5.2.3 水生生态保护措施有效性分析

(1)项目施工期及运营期未引进外来特质进行增、养殖，未发现外来物种入侵现象。

(2)项目电站未建立人工放流增殖站，本次后评价要求业主单位外购鲤鱼等进行增殖放流，结合近年来增殖放流的经验，本次评价推荐放流的苗种规格为3-5cm。

(3)建设单位已按要求建设下泄水量措施，并已安装生态水在线监测平台。

(4)建设单位未通过人工捕捞实施定期上、下游亲鱼、鱼种轮捕轮换制度。

5.2.4 对生物多样性保护措施

(1)对陆生野生动物共同的保护措施

①加大自然生态资源保护的宣传，应以立碑、宣传栏的方式加强宣传工作，使电站管理人员、维护人员了解保护区管理相关法律条文、制度等，规范民众行为，搞好森林资源管护。

②电站管理人员及维护人员在维护工作时，不要影响区域内动物的正常活动，走固定的线路，采用较固定的时间，把对动物的干扰降到最低。

③严禁电站管理人员和其它人员捕食蛙类、蛇类、鸟类和兽类。

(2)对两栖爬行类、小型兽类的保护措施

对开挖的引水明渠，需在其上进行隔板覆盖，既是保证周围居民的安全，也是减小对两栖爬行动物、小型兽类的阻隔影响。

(3)对鸟类和大型兽类的保护措施

①对各种人工建筑，如前池、压力管道、大坝等进行自然修饰，减少人工痕迹，使其能同周围环境相协调，以减少这些人工建筑对鸟类和兽类视觉上的冲击，使它们能够在运营期尽快适应这种环境而回到评价区内。

②尽量减少发电厂房噪音对电站周边鸟类和大型兽类的影响，减少电站留守人员对周边野生动物的影响。项目现有措施为产噪设备基础减震并放置在室内，周围厂区进行了绿化，此措施可行。

(4)对鱼类及水生生物的保护措施

①禁止捕鱼，禁止一切方式的钓鱼、捕鱼、电鱼等行为；鱼类产卵繁殖期禁止坝址施工。

②为减小营运期对水生生态环境的影响，应严格控制工程引水量，引水发电时为保证减水河段内的水生生物和鱼类的基本生存环境，控制引水量，确保取水口至尾水出口间减水河段内始终保有不低于河流平均流量10%的生态用水量。生物洄游通道已建成，生态基流视频监控设备已安装，以保证不间断的下泄生态水。水电站在运营期间设置专人负责减水河段水量的跟踪监测，并合理安排引水量，不得为追求经济利益超额引水。

③建议陇南市生态环境局宕昌县分局、保护区管理局及水电管理部门成立联合稽查组，不定期对水电站的运营情况进行抽查，对于超额引水并造成河道脱水或无法满足生态用水要求的水电站给予严厉处罚。

5.2.5生态流量措施有效性分析

《关于印发水电水利与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函【2006】11号）中要求：维持水生生态系统稳定所需最小水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的10%。

根据《宕昌县白龙江沙湾水电站建设项目环境影响报告表》的批复，减水河段必须保证最低下泄流量 $10.4\text{m}^3/\text{s}$ ，在保证最小下泄流量的前提下，水电站引水发电。根据现场调查，水电站不受人为控制的生态流量下泄措施已经建成并正常运行，采用浆砌石砌筑，确保了水体流速，下泄流量 $10.4\text{m}^3/\text{s}$ ，且生态流量监控设施已经和水务局进行了联网，能够保证最小下泄流量。生态流量措施有效。

5.3环境风险防范措施有效性评价

(1)环境风险应急预案编制

白龙江沙湾水电站依据《国家电网公司电力安全工作规程》、《电力变压器运行规程》（DLT572-2010）、《电力变压器检修导则》（DLT573-2010）、《水轮机运行规程》（DLT710-1999）、《立式水轮发电机检修技术规程》（DLT817~2002）、《水轮机调速器及油压装置运行规程》（DL/T792-2001）等规定运行，枢纽和电站厂房油系统管理较为规范。

(2)采取的环境风险防范措施

宕昌县白龙江沙湾水电站充分注重人工安全保障和堤坝安全防护，蓄水初期对库区库底也进行了清理，堤坝边坡进行水泥稳定防护，并对枢纽等危险区域设置了禁止通行的标识。通过现场踏看，水电站采取的具体环境事故风险防范设施有：

- ①发电机组在水电机组设计选型时，对设备技术要求已考虑防漏油措施；
- ②安装厂区重点部位视频监控装置；
- ③设置消防设施；

④厂区变压器（1台）下设置鹅卵石、围堰，厂区并配备灭火设施，设置一座容积为2m³的钢筋混凝土事故池。

⑤根据现场调查，水电站生活垃圾能够得到合理处置。水电站运行多年，废油实际产生量约为20kg/a，水电站已设有危废暂存间1间，内设危废桶1个，危废暂存间按照危废暂存间设置要求进行防渗漏、防雨淋等措施；产生的废润滑油等危废在危废间内暂存，最终用于企业内部其他机械设备润滑消耗。

（3）措施有效性分析

通过调查，厂区变压器为主要风险源，变压器（1台）下设置鹅卵石、围堰，厂区并配备灭火设施，设置一座容积为2m³的钢筋混凝土事故池。能够有效防范风险措施。

根据调查，水电站自运营以来没有发生过重大环境风险事故，没有危险品运输泄露事故，亦没有因管理失误造成对环境的不良影响。

5.4 环境管理及环境监控情况

5.4.1 环境管理机构

目前，陇南汇鑫水电股份有限公司是白龙江沙湾水电站的最高管理者，并任命一位副经理主管环境保护工作，设置专门的环保管理机构与人员，负责运营期的环境管理。

5.4.2 管理机构自设置以来主要完成的工作

（1）建立环保技术管理相关制度，主要有《陇南汇鑫水电股份有限公司环保管理制度》、《陇南汇鑫水电股份有限公司枢纽库区生态流量管理规定》等总体制度，开展环保技术监督工作；

（2）制定《水工环保专工工作标准》等相关制度、技术标准和短程规范，并按已制定的相关制度、技术标准和规程规范正常工作，完成相关的报表；

（3）安排专人管理库区，对库区管理范围内的倾倒废物和乱砍乱伐等现象进行制止和管理。

5.4.3 环境监测落实情况

白龙江沙湾水电站施工期间未委托有资质的单位进行相关的环境监测工作；后评价阶段委托甘肃锦威环保科技有限公司进行了地表水、厂界噪声监测。

5.4.4 环境管理台账调查

水电站已建立生态流量台账；目前企业未建立危废利用和处置台账，企业需整改内容：建立废油利用台账，包括利用途径，利用量，使用位置等信息。无法利用或多余废油收集后交由有危险废物处理资质的单位处理，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议。

5.4.5不足之处

建设单位在施工期和运营期未完全执行环评中提出的各项监测计划。后续按照相关要求及检测计划定期进行监测。

5.5存在问题

依据现场调查，水电站部分污染防治措施未得到落实，存在的主要问题有：

(1)水电站已设有危废暂存间1间，内设危废桶1个，危废暂存间按照危废暂存间设置要求进行防渗漏、防雨淋等措施；产生的废润滑油等危废在危废间内暂存，最终用于企业内部其他机械设备润滑消耗。目前企业未建立危废台账，未设置危废转移联单制度；润滑油库房仅采取简单混凝土硬化措施，未按照重点防渗区要求进行防渗措施，不符合危废处置的相关要求。

(2)建设单位未按照环评要求开展环境监测。

(3)企业突发环境事件应急预案未进行修订，未开展应急演练。

6、环境影响预测验证

6.1生态环境影响预测验证

6.1.1对陆生植物的影响调查

白龙江沙湾水电站工程对陆生植物的影响体现在在工程永久性占地、库区淹没、工程施工改变原有植被状况等，使评价区范围内的局部区域生产力有所降低。施工结束后，对临时占地进行了生态恢复，工程建设对区域生态体系稳定性的影响也可得到进一步的降低。工程施工过程中引起的破坏可通过宣传提高施工人员的环保意识，工程建成后库区段由于水面增加和地下水位抬高，以及温度、湿度等微小变化有利于库区周围小范围植物生长。对该区域内植被和自然景观会造成一定程度的变化。

根据对比项目建设前植被类型情况，阔叶林、针叶林和农作物都有所增加，非植被区有所减少，长芒草、米蒿杂类草丛减少了2.29%。总体变化趋势不大。

因此实际运行过程对陆生植被的影响与原环评一致，即水电站运营期对周边陆生植被的影响较小。

6.1.2对水生生物的影响调查

(1)对鱼类的影响

白龙江沙湾河共有鱼类12种，即鲤鱼、鲫鱼、齐口裂腹鱼、黄桑鱼、斑鳅、泉水鱼等。建坝后，由于水文条件的改变，库区有利于藻类和原生动物、轮虫类、枝角类的繁殖，会使摄食这些食物的裂腹鱼亚科和鲤鱼、鲫鱼的食物增加，同时由于饵料生物的增加，一些小型鱼类种群数量增加，也相应增加了黄桑鱼的食物量，有利于种群的增殖。但减水河段由于水流的减少，造成水生生物（特别是鱼类）生存环境的缩小，对其生长、栖息、摄食、越冬和繁殖均产生一定的不利影响。同时，河水引入引水渠，鱼类很有可能进入高速旋转的机组，导致鱼类死亡，并对鱼类的生活习性产生一定的不利影响。

(2)对洄游性鱼类的影响

电站工程使河流片断化，给洄游性鱼类带来一定的负面影响，但白龙江沙湾河既无长距离洄游性的鱼类，又无短距离洄游性的鱼，所以就谈不上对洄游性鱼类的影响。

(3)对鱼类繁殖的影响

由于白龙江沙湾河主要土著经济鱼类均产粘性或沉性卵，没有固定的产卵场，均产卵于石缝或石隙和水草上等场所。库区采取定期拉沙清淤的方法，确保正常库容，不会对河床的砾石及结构产生直接影响，也就对鱼类的产卵场不会有大的影响。但下游减水河段和引水渠

对鱼类的产卵产生一定的不利影响。

(4)鱼类种质交流的影响

白龙江沙湾河的梯级开发，对于喜生活于流水中的鱼类，同种鱼被大坝分隔，生活在不同的河段，使它们的种质基因永远无法自然交流，这种影响经过较长时间才能显现出来，因此必须重视对白龙江沙湾河水生生物叠加影响的研究。

(5)对浮游生物的影响分析

库区建成后，流速虽有减缓，泥沙沉降，水体透明度加大。但水域整体流速变幅不大，浮游植物和浮游动物的种群数量和生物量均会有所增加，个体数量会增大，但由于白龙江沙湾河水位变幅较小，泥沙含量较低，水位较低，不致于造成水体富营养化。但减水河段和引水渠对浮游生物产生一定的不利影响。

(6)对底栖动物的影响分析白龙江沙湾河水电站建成后，短期内由于库区浮游生物的种类、种群数量和生物量及个体数量的增加以及水温的升高，底栖动物的种群数量和种类会有所增加，但随着时间的推移，泥沙的沉降，对其生存环境产生一定的不利影响。减水河段和引水渠对底栖动物产生一定的不利影响。

综上所述，白龙江沙湾水电站工程的修建，对水生生物及其生态系统将造成一定的负面影响。对保护动物生长产生一定影响，但对其摄食有一定的积极作用。减水河段只要保持正常的生态下泄流量对其生活习性影响甚微。对鱼类种质资源交流产生一定的负面影响。但通过采取科学合理的减免和补救措施，基本可以排除主要负面影响。

因此实际运行过程对水生生物的影响与原环评一致，即水电站运营期对周边对水生生物的影响较小。

6.2水环境影响预测论证

(1)对河道水质影响预测验证

根据现场调查，水电站运行过程中，产生废水为工作人员生活污水，生活污水中的清洗废水直接用于厂区泼洒降尘处理，其余生活污水和食堂所产生的废水经企业自建化粪池处理后，全部用于水电站厂区内绿化利用，废水不外排。同时，水电站建设有旱厕，定期委托周边农户清掏作为农肥综合利用。企业废水均不外排，与环评影响预测结论基本一致。

根据本次后评价阶段对地表水水质的监测情况，项目区地表水水质达到Ⅲ类要求，对比环评阶段的监测数据，水质变化幅度较小。

(2)对水温影响预测验证

根据相关工程资料分析，引水式电站水体经引水渠道后，地温对水体略有增温或降温，

其沿程增减温率与天然河道年均沿程增减温率接近，变化很小。因此，电站运行对河道水温影响较小，现状与环评预测结论一致。

(3)对泥沙影响预测验证

该水电站营运期间，不会在枢纽前形成库容，不会有大量的悬移泥沙淤积于坝前，该水电站采取不定期敞泄冲沙的方式，可以控制坝前泥沙含量，无需人工清淤，泥沙淤积不会对库区造成严重的影响；发电厂房的尾水虽然其流速较河水有所增大，但形成的动能尚不足以使下游河道的冲刷作用增强，不会引起河流主流摆动和河道形态发生较大的变化。该水电站运行至今对泥沙影响与环评预测结论一致。

(4)富营养化预测验证

富营养化是指生物所需的氮、磷等营养物质大量进入湖泊、河口、海湾等缓流水体，引起藻类及其它浮游生物迅速繁殖，水体溶氧量下降，鱼类及其它生物大量死亡的现象。该水电站为低坝（闸）无调节径流引水式电站，枢纽布置从右至左为进水口、排沙闸和泄洪冲砂闸组成，正向泄洪排沙，斜向进水，设置生态流量在线监控系统，下泄流量满足 $10.4\text{m}^3/\text{s}$ 最低下泄流量要求，建设单位已设置无障碍式生态下泄形式，采用浆砌石砌筑，确保了水体流速，调查发现尚未发生水体富营养化现象。

(5)对水文情势影响预测验证

该水电站为低坝（闸）无调节径流引水式电站，水位较建库前升高，水面面积较建库前有所增加；电站建设河道上会形成一段减水河段，与水电开发前的天然状况相比，河道内水量将大幅度减少，水深变浅，水面变窄。减水河段水文情势主要受电站运行方式和上游来水共同影响，汛期上游来水和区间水量较大，对减水河段水量影响较小，非汛期水量较小，对减水河段影响较大；该水电站厂房尾水下游河道流量和水位较天然状况下在时段分布上的变化幅度略有增加。电厂运行至今对水文情势的影响与环评预测结论一致。

6.3声环境影响预测验证

运营期噪声主要来自于发电厂房的机械设备噪声。环评阶段给出运营期发电厂房厂界噪声值，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。因此本次后评价采用声环境质量现状监测数据进行分析，根据监测结果，水电站所在区域环境噪声现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。因此水电站环评阶段与后评价阶段比较，厂界噪声能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值，噪声能够达标排放。故噪声对周边环境影响较小，影响可接受。

6.4 固体废物排放影响预测验证

本项目生活垃圾在垃圾桶集中收集后运至当地垃圾收集站处置。

本项目运营期间由于对设备进行维护、检修等会产生一定量的废机油。水电站运行多年，废油实际产生量约为20kg/a，根据《国家危险废物名录（2021年版）》，项目废机油为危险废物，废物代码900-214-08。现状评估要求项目设置一座危废暂存间（占地面积4m²），危废暂存间需按照相关要求进行了防渗，以免造成对地下水的影响，危废经危废暂存间集中收集暂存，定期交由有资质的单位进行拉运处置。

根据现场调查，水电站生活垃圾能够得到合理处置。水电站运行多年，废油实际产生量约为20kg/a，水电站已设有危废暂存间1间，内设危废桶1个，危废暂存间按照危废暂存间设置要求进行防渗漏、防雨淋等措施；产生的废润滑油等危废在危废间内暂存，最终用于企业内部其他机械设备润滑消耗。目前企业未建立危废利用和处置台账，企业需整改内容：建立废油利用台账，包括利用途径，利用量，使用位置等信息。无法利用或多余废油收集后交由有危险废物处理资质的单位处理，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议。

6.5 环境空气环境影响验证

电站厂房和办公区供热采用电暖，无废气污染物排放，电站本身不会对区域大气环境造成不利影响，与环评影响预测结论基本一致。

6.6 对敏感点影响预测验证

该电站运行不产生废气，废水不外排，对周围敏感点的影响主要为发电厂房机械设备噪声，根据实地调查，电站周边200m范围内无敏感点分布，电站噪声对敏感点基本无影响。现状与环评阶段预测结果一致。

7、环境保护补救方案和改进措施

根据现场调查，目前建设单位已根据国家要求在生态、废水、废气、噪声及固体废物处置等方面采取了相应的生态恢复及减缓措施和污染防治措施，一定程度上降低了该水电站运行对区域生态环境的影响，减少了污染物排放量。但是随着各类环境质量标准、污染物排放新标准的实施以及各类新的环保政策法规的颁布，对生态环境及环境质量保护提出了更为严格的要求，本次在现有基础上对生态保护、废水处理、环境管理、环境监控计划等提出进一步补充要求。

7.1水生生物保护补救措施

(1)保证了环评报告提出生态下泄流量，为鱼类的生长、繁殖和越冬创造了基本的条件；

(2)严禁引进外来物种进行增养殖，确保白龙江沙湾河上游土著鱼类健康、持续、稳定发展。

(3)要定期对清除堤坝淤泥、水质进行监测，为底栖动物、浮游生物及鱼类创造良好的生存环境。

(4)要坚决落实过鱼制度，采取人工捕捞的方法，每年7-8月实施上下游鱼类的种质资源交流，促进物种进化，防止近亲遗传。

(5)认真做好鱼类增殖放流工作。鱼类人工种群建立及增殖放流是目前保护鱼类物种，增加鱼类种群数量的重要措施之一，在一定程度上可以缓解工程建设对鱼类资源的不利影响。但鱼类增殖放流涉及面广，管理操作过程较为复杂，对水域生态系统影响深远，技术含量比较高，需要对放流水域生态环境和鱼类资源现状了解非常清楚，对放流对象生物学特性、苗种繁育技术、放流和效果评价技术等研究较为深入，对增殖放流进行合理的规划和布局，制定科学增殖放流方案。目前，省内线管科研院所、渔业部门和渔业企业已经驯养鲤鱼、鲫鱼等鱼类，并开始增殖放流。为此，本次后评价推荐该水电站依托上述单位和企业开展鱼类增殖放流活动。

①该工程的建设和运行对水生生物特别是土著鱼类产生了一定的影响，特别是对鲤鱼、鲫鱼影响较大，减水河段没有捕获标本，需对此类鱼进行增殖放流。推荐增殖放流的主要对象为鲤鱼、鲫鱼。

②放流苗种规格

放流苗种的个体大小对放流效果影响很大。放流苗种太小，抵抗风浪等自然环境影响的能力差，活动力弱，易被凶猛性鱼类捕食，因而存活率低，直接影响到放流效果。但放流苗种过大，则需要增加更多的经济投入。一般而言，放流苗种应以眼、鳍、口和消化道功能已

完全形成,已经从内源性营养转化为主动从外界摄取食物,并形成了固有的生活方式期开始。根据厚唇重唇鱼的生长周期及摄食特性,结合今年来增殖放流的经验,本次评价推荐放流的苗种规格为3-5cm。

③放流地点

建议在交通较为便利、具有代表性生境的白龙江沙湾水电站上下游自然河段进行增殖放流。为了减免对主要保护鱼类的不利影响,保持物种资源的可持续发展。

④放流周期

该工程的建成运行对保护鱼类的生境产生了一定的不利影响,需开展增殖放流。为此本次调查推荐增殖放流时间为5年,每年一次,5年以后,根据物种资源恢复情况决定是否继续放流;自2019年开始实施增殖放流措施,于每年的7-8月实施增殖放流,增殖放流活动自觉接受当地环保部门和渔政部门的监督。

(6)继续做好水生生物监测工作,准确掌握水生生物(特别是鱼类)的变动状况。随着水电站工程运行时间的推移,水域生态环境发生了一定的变化浮游生物、底栖动物的种类和数量,鱼类的遗传基因也可能发生变化或变异,因此要切实做好水生生物的监测工作,并开展必要的有针对性的科学研究,及时掌握水生生物变动状况,为保护渔业资源和渔业生态环境,做好水生生物资源养护工作提供科学依据,监测所需经费由业主单位支付,并计入电站运行成本。

①水生生物监测方案

在本次水生生物现状调查监测后,每2年为一个监测周期,进行一次系统的水生生物监测,在电站库区、减水河段和尾水河段布设浮游生和底栖动物监测点,并在具有代表性的段面捕捞标本。每周期7-8月水生生物监测一次。

②监测的内容

主要监测浮游生物、底栖生物种类的变化情况及生物量,增殖放流的土著鱼类数量、规格和成活率,同时监测其它土著鱼类的变化情况。

③监测方法

采用国家及行业标准分析方法,充分保证监测数据的可靠性与可比性。

7.2固体废物补救措施

根据现场调查,水电站生活垃圾能够得到合理处置。水电站运行多年,废油实际产生量约为20kg/a,水电站已设有危废暂存间1间,内设危废桶1个,危废暂存间按照危废暂存间设置要求进行防渗漏、防雨淋等措施;产生的废润滑油等危废在危废间内暂存,最终用于企业

内部其他机械设备润滑消耗。目前企业未建立危废利用和处置台账，未签订危废处置协议，不符合危废处置的相关要求。应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准要求设置。具体要求如下：

- ①建立废油利用台账，包括利用途径，利用量，使用位置等信息；
- ②无法利用或多余废油收集后交由有危险废物处理资质的单位处理，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议；
- ③存放危险废物的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；
- ④采用水泥硬化和严格防渗、防腐和防爆措施，周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟，基础的防渗，需从上至下依次采用“沥青砂绝缘层+砂垫层+长丝无纺土工布+2mm厚HDPE防渗膜+1.0m厚度粘土或原土夯实”的防渗方式，确保防渗性能应与6m厚的粘土层等效，等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0 \text{ m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 。
- ⑤堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定；
- ⑥地面与围堰要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；
- ⑦设施内要有安全照明设施和观察窗口；
- ⑧应设计堵截泄漏的围堰，地面与围堰所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一；
- ⑨危废暂存间上设置危险废物警示标志。

(1)暂存间设置要求

①暂存间必须做好防雨淋、防雨洪冲击或浸泡措施；设各自通道。且方便危废运输车出入。根据危废产生情况，企业危废暂存间均采用轻钢结构全封闭式设计，暂存间面积 4m^2 ，内设1个危废暂存库。

- ②必须与生活区和人员活动密集区分开；相距20m以上。
- ③有密封措施，设专人管理，防鼠、防蟑螂、防盗窃等安全措施（加锁）；
- ④暂存间地面和1.0米高的墙裙均采取防渗处理，暂存间地面采用混凝土地坪+HDPE膜防渗措施；1.0米高的墙裙采取瓷瓦铺设；同时暂存间内沿墙体设置围堰，围堰高度20cm。
- ⑤照明设施（日光灯）、通风设施（百叶窗换气扇）；
- ⑥暂存间内醒目处张贴“禁止吸烟、饮食”的警示标示；
- ⑦分类收集，分类进行包装，并进行标示，入库房时，要分类登记，危废要有计量，并盛装于周转箱内；
- ⑧暂存间外明显处设危险废物警示标示；

⑨暂存间外张贴危废收集字样；

(1)危废暂存管理制度：

①危废管理规章制度；

②危废收集分类、贮存、消毒等工作程序；

③危废意外事故防范措施和应急预案。

7.3环境管理完善改进措施

(1)建设单位编制应急预案，在当地主管部门备案；应定期进行环境风险应急演练并加强日常环境风险管理，确保项目环境风险降低到最小。

(2)开展环境污染防治业务培训，定期开展环保法律法规、污染防治措施、水保相关知识培训，制定全年环保培训计划。

7.4环境监控计划补救措施

建设单位按环评报告、环境管理部门及《排污单位自行监测技术指南总则》的要求，实施环境监测计划，并做好监测记录和台账记录。具体监测内容见表7.4-1。

表7.4-1 项目环境监测内容一览表

序号	监测内容	监测点位	监测因子	监测频率
1	白龙江沙湾河水质	坝址上游500m及发电厂房出水口下游500m	水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群；	每年枯水期监测1次

7.5补救措施实施时间

对本次评价提出的补救措施实施进度安排如下表7.5-1。

表7.5-1 补救措施实施进度要求

序号	整改措施		实施进度
1	固体废物补救措施	建立废油利用台账，包括利用途径，利用量，使用位置等信息。无法利用或多余废油收集后交由有危险废物处理资质的单位处理，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议。	2024年1月至2024年2月
2	环境管理完善补救措施	修订应急预案，在当地主管部门备案 按照《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）中相关要求，企业应建立完整的台账管理。	2024年1月至2024年2月
3	环境监控计划补救措施	委托有资质单位进行例行监测	1 年/次
	水生生物保护	增殖放流	1 年/次

4	补救措施	水生生物监测	2 年/次
---	------	--------	-------

7.6补救方案环保投资

针对本报告提出的各项补救方案，后评价提出的补充措施环保投资估算见表7.6-1。

表7.6-1 环保投资估算表

序号	整改措施		新增投资（万元）
1	固体废物补救措施	建立废油利用台账，包括利用途径，利用量，使用位置等信息；无法利用或多余废油收集后交由有危险废物处理资质的单位处理，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议；危废暂存检标识设置。	3.0
2	环境管理完善补救措施	修订应急预案，在当地主管部门备案	3.0
3	环境管理完善改进措施	委托有资质单位进行例行监测	2.0/年
		按照《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）中相关要求，企业应建立完整的台账管理。	1.0
4	水生生物保护补救措施	增殖放流水生生物监测	2.0/年
总计			16.0

8、结论与建议

8.1结论

8.1.1工程概况

宕昌县白龙江沙湾水电站位于宕昌县白龙江沙湾镇，白龙江沙湾水电站以发电为主，厂房内布置混流式机组3台，单机容量为17MW，白龙江沙湾水电站总装机容量51MW，设计水头29米，引水流量202.5m³/s，保证出力7.824MW，年平均发电量2.043亿kw·h，年利用小时4006小时。本项目的建成，对地区经济的发展，提高当地人民生活水平，改善投资环境，巩固退耕还林还草成果，加快西部大开发步伐等具有重要的作用。

中国水利水电第四工程局勘测设计研究院于2008年12月编制完成了《甘肃省陇南市宕昌县沙湾水电站工程初步设计报告》。

2008年5月，甘肃省环境科学设计研究院编制完成《甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站工程环境影响报告书》，2008年7月1日，甘肃省环境保护局对环境影响报告书进行了批复（甘环自发【2008】65号）；

2009年5月31日国家发展和改革委员会印发了《国家发展改革委关于甘肃省宕昌县沙湾水电站工程作为清洁发展机制项目的批复》（发改气候【2009】1370号）。

2008年8月27日，甘肃省发展和改革委员会印发了《甘肃省发展和改革委员会关于白龙江沙湾水电站工程项目核准的批复》（甘发改能源【2008】848号），同意建设宕昌县白龙江沙湾水电站水电站工程项目；

2008年6月5日甘肃省水利厅印发了《甘肃省宕昌县白龙江沙湾水电站工程水资源论证报告书》审查意见的复函（甘水函发【2008】50号）。

2008年4月29日甘肃省水利厅水土保持局印发了《关于甘肃省宕昌县沙湾水电站工程水土保持方案报告书的批复》（甘水利水保发【2008】53号）；

宕昌县白龙江沙湾水电站于2014年12月建成运行，于2015年初投产发电。

8.1.2区域环境变化

(1)区域污染源变化：本项目位于宕昌县白龙江沙湾镇，项目周边无其他产生污染物的企业存在，区域污染源与原环评阶段未发生变化。本项目生产规模没有变化、污染源产生环节以及生态影响环节没有变化、运营方式没有发生变化，因此项目污染源指标与环评预计的一致。

(2)环境质量现状调查与评价

①地表水环境质量现状调查与评价为了了解项目区地表水环境质量现状，甘肃锦威环保科技有限公司对白龙江沙湾水电站开发河段白龙江沙湾河水环境质量进行了监测。

点位布设：地表水共布设2个监测断面，分别在上游500m设置1#监测断面、下游1000m设置2#监测断面。监测断面设置和环评阶段稍微有点变化，据监测结果，2个监测断面所有监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准要求。根据环评阶段和后评价阶段检测数据对比分析，各因子监测数据二个阶段未出现较大波动，地表水环境质量变化趋势未出现较大波动，趋于平稳，由此可以看出，电站在运行过程对地表水环境影响不大。

②声环境质量现状

水电站运行过程中昼间昼间噪声值50-53dB（A）、夜间噪声值40-45dB（A）之间，监测点昼、夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）2类区标准要求。

③生态环境质量现状

本项目评价区内主要是周边自然生长的植被，以及人工种植农作物等。项目所在区域植被覆盖度较高，多为常见野生植被，动物多为常见野生动物，如：常见野生鼠类、鸟类等。项目所在地生态植被覆盖度较高，植被生长茂密繁多，空气较好，生态环境质量良好。

本项目所在地河流为白龙江沙湾河，河流为Ⅲ类水体，水中有常见鱼类，多较小，枯水期鱼类较少。因项目所在地河流周边无大型污染企业，水质良好，对水生生物影响较小。

8.1.3环境保护措施有效性评估

(1)水生生物保护措施的有效性

①对浮游生物的影响分析

水电站工程的建成运行，库区、减水河段和尾水河段浮游生物的种类、生物量和个体数量均发生了一定的变化。

②对底栖动物的影响分析

底栖动物的种类最少，生物量和密度最小，是因随着库区的运行，泥沙大量沉降，已形成了一定厚厚的淤泥层，破坏了底栖动物的生存环境，不利于底栖动物的生长和繁殖。减水河段由于水流的急骤减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定影响。

③对鱼类资源的影响分析

现场该段分布的12种鱼类资源库区最为丰富，尾水河段次之，减水河段最小。库区喜大水面静水生活的幼鱼逐步成为优势种，而坝后河段的尾水河段喜流水生活的成鱼和亲鱼为优势种。减水河段鱼类资源下降较为明显，以幼鱼为优势种。同时，由此可见，该水电站建成运行，对鱼类资源已经产生了一定影响。

(2)生态环境用水措施的有效性

根据现场调查以及查阅资料，不受人为控制的生态流量下泄措施已经建成并正常运行，生态流量监控设施已经和水务局进行了联网，能够保证最小下泄流量，因此措施可行有效。

(3)废水治理措施的有效性

生活污水中的清洗废水直接用于厂区泼洒降尘处理，其余生活污水和食堂所产生的废水经企业自建化粪池处理后，全部用于水电站厂区内绿化利用，废水不外排。同时，水电站建设有旱厕，定期委托周边农户清掏作为农肥综合利用。

(4)噪声治理措施的有效性

根据调查：电站运营期将发电机组室内设置并布置于厂房内，根据监测结果项目运营期噪声排放可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区要求，噪声治理措施是有效可行的。

(5)固废处置措施的有效性

生活垃圾：生活垃圾在垃圾桶集中收集后运至当地垃圾收集站处置。

运营过程所产生的垃圾：根据现场调查，水电站生活垃圾能够得到合理处置。水电站运行多年，废油实际产生量约为20kg/a，水电站已设有危废暂存间1间，内设危废桶1个，危废暂存间按照危废暂存间设置要求进行防渗漏、防雨淋等措施；产生的废润滑油等危废在危废间内暂存，最终用于企业内部其他机械设备润滑消耗。目前企业未建立危废利用和处置台账，企业需整改内容：建立废油利用台账，包括利用途径，利用量，使用位置等信息。无法利用或多余废油收集后交由有危险废物处理资质的单位处理，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议。

8.1.4环境影响预测验证

(1)陆生植物的影响分析

根据对比项目建设前植被类型情况，阔叶林、针叶林和农作物都有所增加，非植被区有所减少，长芒草、米蒿杂类草丛减少了2.29%。总体变化趋势不大。因此实际运行过程对陆生植被的影响与原环评一致，即水电站运营期对周边陆生植被的影响较小。

(2)对水生生物的影响分析

白龙江沙湾水电站工程的修建，对水生生物及其生态系统将造成一定的负面影响。对保护动物生长产生一定影响，但对其摄食有一定的积极作用。减水河段只要保持正常的生态下泄流量对其生活习性影响甚微。对鱼类种质资源交流产生一定的负面影响。但通过采取科学合理的减免和补救措施，基本可以排除主要负面影响。

因此实际运行过程对水生生物的影响与原环评一致，即水电站运营期对周边对水生生物的影响较小。

(3)水环境影响预测验证

对河道水质影响预测验证：根据本次后评价阶段对地表水水质的监测情况，项目区地表水水质达到Ⅲ类要求，对比环评阶段以及验收阶段的监测数据，水质变化幅度较小。

对水温影响预测验证：根据相关工程资料分析，引水式电站水体经引水渠道后，地温对水体略有增温或降温，其沿程增减温率与天然河道年均沿程增减温率接近，变化很小。因此，电站运行对河道水温影响较小，现状与环评预测结论一致。

对泥沙影响预测验证：该水电站营运期间，不会在枢纽前形成库容，不会有大量的悬移泥沙淤积于坝前，该水电站采取不定期敞泄冲沙的方式，可以控制坝前泥沙含量，无需人工清淤，泥沙淤积不会对库区造成严重的影响，该水电站运行至今对泥沙影响与环评预测结论一致。

对水文情势影响预测验证：该水电站为低坝（闸）无调节径流引水式电站，水位较建库前升高，水面面积较建库前有所增加；电站建设河道上会形成一段减水河段，与水电开发前的天然状况相比，河道内水量将大幅度减少，水深变浅，水面变窄。减水河段水文情势主要受电站运行方式和上游来水共同影响，汛期上游来水和区间水量较大，对减水河段水量影响较小，非汛期水量较小，对减水河段影响较大；该水电站厂房尾水下游河道流量和水位较天然状况下在时段分布上的变化幅度略有增加。电厂运行至今对水文情势的影响与环评预测结论一致。

(1)声环境影响预测验证

运营期噪声主要来自于发电厂房的机械设备噪声。环评阶段给出运营期发电厂房厂界噪声值，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。因此本次后评价采用声环境质量现状监测数据进行分析，根据监测结果，水电站所在区域环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。因此水电站环评阶段于后评价阶段比较，该项目厂界噪声能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值，噪声能够达标排放。所以该项目噪声对周边环境的影响较小。

(2)固体废物排放影响预测验证

本项目生活垃圾在垃圾桶集中收集后运至当地垃圾收集站处置。

本项目运营期间由于对设备进行维护、检修等会产生一定量的废机油。水电站运行多年，废油实际产生量约为20kg/a，根据《国家危险废物名录（2021年版）》，项目废机油为危险

废物，废物代码900-214-08。现状评估要求项目设置一座危废暂存间（占地面积 4m²），危废暂存间需按照相关要求进行了防渗，以免造成对地下水的影响，危废经危废暂存间集中收集暂存，定期交由有资质的单位进行拉运处置。

根据现场调查，水电站生活垃圾能够得到合理处置。水电站运行多年，废油实际产生量约为20kg/a，水电站已设有危废暂存间1间，内设危废桶1个，危废暂存间按照危废暂存间设置要求进行防渗漏、防雨淋等措施；产生的废润滑油等危废在危废间内暂存，最终用于企业内部其他机械设备润滑消耗。目前企业未建立危废利用和处置台账，企业需整改内容：建立废油利用台账，包括利用途径，利用量，使用位置等信息。无法利用或多余废油收集后交由有危险废物处理资质的单位处理，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议。

(3)环境空气环境影响验证

电站厂房和办公区供热采用电暖，无废气污染物排放，电站本身不会对区域大气环境造成不利影响，与环评影响预测结论基本一致。

(4)对敏感点影响预测验证

该电站运行不产生废气，废水不外排，对周围敏感点的影响主要为发电厂房机械设备噪声，根据实地调查，电站周边200m范围内无敏感点分布，电站噪声对敏感点基本无影响。现状与环评阶段预测结果一致。

8.1.5补救措施

表8.1-1 补救措施实施进度要求

序号	整改措施		实施进度
1	固体废物补救措施	建立废油利用台账，包括利用途径，利用量，使用位置等信息。无法利用或多余废油收集后交由有危险废物处理资质的单位处理，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议。	2024年1月至2024年2月
2	环境管理完善补救措施	修订应急预案，在当地主管部门备案 按照《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）中相关要求，企业应建立完整的台账管理。	2024年1月起至2024年2月
3	环境监控计划补救措施	委托有资质单位进行例行监测	1年/次
4	水生生物保护补救措施	增殖放流	1年/次
		水生生物监测	2年/次

8.1.6综合结论

白龙江沙湾水电站工程在建设过程中严格执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，对环境产生的不利影响均采取了有效的环境保护减免措施，达到了环境保护的要求。本次后评价认为，该电站建设未发生大的区域环境变化，落实的原环评及批复采取的环

境保护措施是可行和有效的，在落实本报告提出的环境保护补救措施前提下，保证各项环保措施正常运行的情况下，能确保白龙江沙湾河该河段生态系统功能和结构的基本稳定。

8.2建议

(1)充分考虑坝下游的水生生态保护和库区水环境保护的要求，进一步优化库区调度方案，统筹生态用水，确保最小生态下泄流量。

(2)继续落实运行期做好鱼类增殖放流活动，严禁生活污水排入水体。

(3)按照危险废物管理与处置要求，认真落实水电站运行中产生的危险废物的贮存、转运及处置。

(4)按照相关要求补做突发环境事件应急预案，并按照应急预案内容进行演练。

(5)建立废油利用台账，包括利用途径，利用量，使用位置等信息；无法利用或多余废油收集后交由有危险废物处理资质的单位处理，并与有资质的危废处置单位签订危废收运处置协议。

(6)按照环评要求进行定期对地表水和噪声等检测，检测过程中应委托有资质单位进行检测。

(7)按照《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）中相关要求，企业应建立完整的台账管理。

