

甘肃省舟曲县两河口水电站工程

# 环境影响后评价报告书

建设单位：舟曲县两河口水电开发有限公司

编制单位：甘肃新美环境管理咨询有限公司

编制时间：2020年11月

---

# 目 录

目 录	I
<b>1 总则</b>	- 1 -
1.1 项目背景	- 1 -
1.2 编制依据	- 2 -
1.3 评价总体构思	- 5 -
1.4 环境功能区划	- 6 -
1.5 评价范围	- 7 -
1.6 评价标准	- 8 -
1.7 评价重点	- 11 -
1.8 环境保护目标及敏感点	- 11 -
<b>2 建设项目过程回顾</b>	- 12 -
2.1 项目建设过程回顾	- 12 -
2.2 环境保护措施落实情况	- 15 -
2.3 环境保护设施竣工验收情况	- 22 -
2.3 环境监测情况	- 23 -
2.4 公众意见收集调查情况	- 27 -
2.5 现有水电站存在的环境问题调查	- 27 -
<b>3 建设项目工程评价</b>	- 29 -
3.1 建设项目概况	- 29 -
3.2 污染源分析	- 35 -
3.3 生态影响的分析	- 37 -
<b>4 区域环境变化评价</b>	- 41 -
4.1 区域环境概况	- 41 -
4.2 区域污染源变化	- 47 -
4.3 环境质量现状调查与评价	- 47 -
<b>5 环境保护措施有效性评估</b>	- 68 -
5.1 生态保护措施有效性分析	- 68 -
5.2 污染防治措施有效性评估	- 76 -
5.3 风险防范措施有效性分析	- 81 -
5.4 环境管理及环境监控落实情况	- 82 -

<b>6 环境影响预测验证</b> .....	- 84 -
6.1 生态环境影响预测验证.....	- 84 -
6.2 水环境影响预测验证.....	- 87 -
6.3 声环境影响预测验证.....	- 87 -
6.4 固体废物排放影响预测验证.....	- 87 -
<b>7 环境保护补救方案和改进措施</b> .....	- 89 -
7.1 水电站采取的相关补救措施方案简述.....	- 89 -
7.2 生态环境保护补救措施.....	- 89 -
<b>8 结论与建议</b> .....	- 91 -
8.1 结论.....	- 91 -
8.2 建议.....	- 98 -

**附件：**

- 1、后评价委托书；
  - 2、甘肃省发展计划委员会《关于舟曲县两河口水电站工程项目建议书的批复》；
  - 3、甘肃省发展计划委员会《关于舟曲县两河口水电站工程可行性研究报告的批复》；
  - 4、甘肃省环境保护局《关于对<甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表>的批复》；
  - 5、甘肃省水利厅《关于舟曲县两河口水电站工程初步设计报告的批复》；
  - 6、甘肃省水利厅水土保持局《关于对甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持方案报告书的批复》；
  - 7、甘肃省水利厅《甘肃省水土保持设施验收合格证》；
  - 8、甘南藏族自治州环境保护局《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收检查组意见》；
  - 9、项目取水许可证；
  - 10、建设项目“两证一书。
-

# 1 总则

## 1.1 项目背景

白龙江，长江支流嘉陵江的支流。发源于甘肃省甘南藏族自治州碌曲县与四川若尔盖县交界的郎木寺，流经甘肃省甘南藏族自治州碌曲县、四川省若尔盖县、甘肃省甘南州的迭部县、舟曲县、陇南市的宕昌县、武都区、文县，在四川广元市境内汇入嘉陵江。河道全长 576km，流域面积 3.18 万 km<sup>2</sup>。河道穿行于山区峡谷，平均比降为 4.83%，天然落差 2783m，年平均流量 389 m<sup>3</sup>/s。白龙江沿岸多峡谷，灌溉功能很弱，但水能蕴藏量 432 万千瓦，沿干支流已经实现了多梯级开发，拥有严厉碧口、宝珠寺等大中型水力发电枢纽。

甘肃省舟曲县白龙江两河口水电站位于甘南藏族自治州舟曲县大川镇虎家崖村，根据《白龙江干流沙川坝~苗家坝河段水电开发调整规划报告》(2007 年 8 月 25 日~28 日)，规划提出的该河段 16 段的梯级开发方案，即从上至下依次为虎家崖、南峪、两河口、石门坪、沙湾、角弓、甘谷、两水、汉王、包家坝、椒园坝、大元坝、橙子沟(宗家坝下坝址)、临江、苗家坝水电站。

舟曲县两河口水电站为引水径流式电站，电站没有灌溉、防洪、航运等综合利用要求，电站主要任务是发电。电站设计引水流量 79.8m<sup>3</sup>/s，电站安装三台发电机组 15MW (3×5000KW)，年发电量 10380×10<sup>4</sup>kw.h。电站属于IV等工程，规模为小(I)型。

1999 年 2 月由甘肃省水利水电勘测设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县两河口水电站工程可行性研究报告》，2000 年 12 月 22 日甘肃省发展计划委员会以甘计农[2000]1077 号文下发了“关于舟曲县两河口水电站工程可行性研究报告的批复”同意建设，2001 年 6 月 15 日甘肃省水利厅对舟曲县两河口水电站工程初步设计报告以甘水发[2001]181 号文下发了批复；2000 年 10 月委托甘肃省环境保护研究所编制完成了《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》，2000 年 11 月 3 日甘肃省环境保护局对该工程环境影响扩大报告表下发了批复。

2005 年 4 月建设单位委托甘肃绿华生态工程咨询有限责任公司承担该项目的水土保持方案编制工作，2006 年 12 月 7 日甘肃省水利厅水土保持局以甘水利水保发[2005]49 号文下发了《关于对甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持方案报告书的批复》，项目竣工建成后，2015 年 7 月由甘肃省三木水土保持咨询中心有限责任公司编制完成了《甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持设施验收技术评估报告》，甘肃省水利厅以

水保字 S277 号文下发《甘肃省水土保持设施验收合格证》，准予项目通过水保验收。

甘肃省舟曲县两河口水电站于 2002 年 10 月开工建设，于 2007 年 12 月建成并运行试发电，初期由甘肃省颐隆投资有限公司负责建设建成后该水电站由舟曲县两河口水电开发有限公司负责运行管理；建设单位于 2016 年 11 月 8 日委托河南源通环保工程有限公司编制《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2016 年 12 月 7 日由甘南藏族自治州环境保护局主持召开了“甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告”竣工环境保护会议，并形成了验收意见，通过环境保护竣工验收工作。

根据《甘肃省人民政府办公厅关于水电站生态环境问题整改工作的意见》（甘政办发[2019]39 号）文中要求“2019 年底前完成祁连山国家级自然保护区、祁连山国家公园水电站整治任务；2020 年底前完成大熊猫国家公园水电站整治任务；2022 年底前完成其他自然保护区水电站整治任务；2023 年底前完成其余水电站整治任务，要求生态环境部门组织水电站业主或生产经营单位开展环境影响后评价工作，可对单个项目进行环境影响后评价，也可对同一行政区域、流域内存在叠加、累积环境影响的多个项目开展环境影响后评价”，根据该文件要求水电站需进行环境影响后评价。

根据《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》，舟曲县两河口水电开发有限公司于 2020 年 3 月 18 日委托我单位承担甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响后评价工作，我单位组织技术人员对本项目进行现场调查及相关资料收集工作，根据现场调查、有关技术资料核查及在工程分析等工作的基础上，编制完成了《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响后评价报告书》（以下简称《后评价报告书》）。

在报告编制过程中得到甘肃省环境保护厅、甘南藏族自治州环境保护局、舟曲县两河口水电开发有限公司等部门的大力支持和密切配合，在此表示衷心的感谢！

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日；

- (7) 《中华人民共和国森林法》，2016年2月6日修订；
- (8) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修订；
- (9) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日修改；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日修订；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2016年7月2日；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日；
- (13) 《中华人民共和国文物保护法》，2017年11月4日修订；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年10月1日修改）；
- (15) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2011年1月8日）；
- (16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；
- (17) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月19日）。

### 1.2.2 部门规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)》（环境保护部，部令第37号，2016年1月1日）；
- (2) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发改委令第29号令）；
- (3) 《全国主体功能区规划》（2010年12月21日）；
- (4) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号文）；
- (5) 《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）；
- (6) 《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）；
- (7) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号 2013年9月12日）；
- (8) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22号 2018年6月27日）；
- (9) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号 2015年4月2日）；
- (10) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号 2015年4月2日）；
- (11) 《国家“十三五”生态环境保护规划》（国发〔2016〕65号，2016年11月24日）；

- (12) 《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）
- (13) 《甘肃省地表水功能区划》（2012-2030）（甘政函[2013]4号，2013年1月）；
- (14) 《甘肃省生态功能区划》（中科院生态环境研究保护中心、甘肃省环境保护局，2004年10月）；
- (15) 《甘肃省水污染防治工作方案（2015-2050年）》（甘政发[2015]103号）；
- (16) 《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的实施意见》（甘政发[2013]93号）；
- (17) 《甘肃省甘南藏族自治州生态环境保护条例》，2013年10月30日实施。

### 1.2.3 技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 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 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (9) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；
- (10) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T164531~6-1996）；
- (11) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (12) 《自然资源开发建设生态影响评价技术导则（试行）》，1995年。

### 1.2.4 相关文件

- (1) 《甘肃省舟曲县两河口水电站工程可行性研究报告》，甘肃省水利水电勘测设计研究院，1999年2月；
- (2) 《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》，甘肃省环境保护研究所，2000.10；
- (3) 《关于对<甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表>的批复》甘肃省环境保护局，2000年11月3日；
- (4) 《关于舟曲县两河口水电站工程项目建议书的批复》（甘计农（2000）956号），甘肃省发展计划委员会，2000年11月13日；

(5)《关于舟曲县两河口水电站工程可行性研究报告的批复》（甘计农（2000）1077号），甘肃省发展计划委员会，2000年12月23日；

(6)《关于舟曲县两河口水电站工程初步设计报告的批复》（甘水发（2001）181号），甘肃省水利厅，2001年6月14日；

(7)《甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持方案》，甘肃绿华生态工程咨询有限责任公司，2005年4月；

(8)《关于对甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持方案报告书的批复》（甘水利水保发【2005】49号，甘肃省水利厅水土保持局，2005年6月28日）；

(9)《甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持设施验收技术评估报告》，甘肃省三木水土保持咨询评价中心有限责任公司，2015年7月；

(10)《甘肃省水土保持设施验收合格证》（水保字 S277号），甘肃省水利厅，2015年7月24；

(11)《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，河南源通环保工程有限公司，2016年12月；

(12)《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告验收意见》，甘南藏族自治州环境保护局，2016年12月7日；

(13)项目取水许可证；

(14)建设项目“两证一书”。

### 1.3 评价总体构思

本次评价主要为甘肃省舟曲县两河口水电站工程的环境影响后评价，根据《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》、竣工验收调查报告、现场调查情况等资料，调查评估本项目已采取的生态保护及污染控制措施，并通过采用项目验收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书的编制，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；

(4)环境保护措施有效性评估：包括环境影响报告书规定的污染防治、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；

(5)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，原环境影响报告书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；

(6)环境保护补救方案和改进措施；

(7)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

根据《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》和验收报告，依据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）划分依据确定项目所在区域环境空气质量功能为二类区。

### 1.4.2 地表水环境功能区划

原环境影响扩大报告表未给出水环境功能区，但要求地表水按照Ⅱ类水域功能区执行。

根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》（甘政函[2013]4号），本项目水电站所在地表水水体为白龙江，隶属甘肃省长江流域嘉陵江水系白龙江一级水功能区中该段为“白龙江舟曲、武都开发利用去”，（起始断面-立节，终止断面-东江），属于Ⅲ类水域功能区。

本次环境影响评价与环评阶段发生变化，水域功能由Ⅱ类变为Ⅲ类水域。本项目区水功能区划见图 1-1。

### 1.4.3 地下水环境功能区划

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）中地下水质量分类方法，项目区为地下水环境质量功能区Ⅲ类区，环评阶段没有给出地下水环境功能区。

### 1.4.4 声环境功能区划

原环境影响扩大报告表中按照噪声功能区的划分方法，该水电站所在区域噪声功能为 2 类区。本次根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）中声环境功能区分类方法，本项目所在区域主要为舟曲县大川镇梁家坝村的白龙江干流上，同时参

考验收竣工调查报告确定本项目所在区域为声环境功能 2 类区。本次环境影响评价与环评阶段一致。

#### 1.4.5 生态环境功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，项目所在地属于“藏东-川西高原森林、草甸生态区”，该区隶属于“岷山-邛崃云冷杉林、高山草甸生态亚区”中的“白龙江上游针叶林水源涵养与生物多样性保护生态功能区”。环评阶段未给出生态环境功能区划。

本项目所在甘肃省生态功能区划见图 1-2。

与环评阶段环境功能区类型对比情况见表 1-1。

表 1-1 本次后评价与环评阶段环境功能区类型对比情况表

序号	环境功能区划	环评阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气功能区	环境空气功能二类区	环境空气功能二类区	无变化
2	地表水环境功能区	II 类水域功能区	III 类水域功能区	有变化
3	地下水环境功能区	未给出	III 类区	新增
4	声环境功能区划	2 类区	2 类区	无变化
5	生态环境功能区划	未给出	根据《甘肃省生态功能区划》确定本项目属于白龙江上游针叶林水源涵养与生物多样性保护生态功能区	新增

### 1.5 评价范围

本次依据大气、地表水、生态及声环境相关导则及《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》确定本次各环境影响因素评价范围。

#### 1.5.1 生态环境

根据该水电站的特点，结合所在地理位置、地形地貌、水文特征、评价等级以及评价区自然环境特征确定该项目生态环境影响评价范围：引水枢纽至隧洞间 228.4m 明渠连接通过 2691m 的无压引水洞引至前池，长度共为 2919.4m，厂房以下 1.0km；厂房周边 200m 范围；以生活管理区边界南北延伸 200m，东西延伸 200m，即总评价面积为 1.73km<sup>2</sup>。环评阶段未给出确切范围。

#### 1.5.2 声环境

根据本项目所在区域声环境功能区划及受噪声影响范围内人口的变化情况等进行分析，确定本项目声环境评价范围为引水枢纽、发电厂厂界四周 200m 范围、引水渠道两侧 200m 区域范围。环评阶段未给出确切范围。

### 1.5.3 地表水环境

该水电站为引水径流式电站，地表水环境影响评价范围以引水枢纽以上 0.5km，电站尾水入白龙江下游 1.5km 范围。环评阶段未给出确切范围。

### 1.5.4 大气环境

本项目水电站正常运营后不产生废气，主要为车辆的机械尾气，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），同时考虑本项目所在区域的自然环境特征及工程特点，确定本项目大气评价范围：以发电厂房为中心，边长为 5km 的矩形区域。环评阶段未给出确切范围。

### 1.5.5 土壤环境

本项目属于水电站项目，隶属水利工程，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 属于其他类别，行业类别为III类项目，根据项目运行特点属于生态影响型，舟曲县干燥度小于 1，根据敏感分级表确定为不敏感，根据生态影响型评价工作等级划分表确定本项目可不开展土壤环境影响评价工作。

本项目水电站大气、噪声、地表水及生态评价范围见图 1-3。

## 1.6 评价标准

### 1.6.1 环境质量标准

#### (1)大气环境

环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，标准限值见表 1-2。

表 1-2 环境空气质量标准（摘录）

污染物名称	取值时间	一级	二级	标准来源
SO <sub>2</sub>	年平均	20	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
	24 小时平均	50	150	
	1 小时平均	150	500	
TSP	年平均	80	200	
	日平均	120	300	
NO <sub>2</sub>	年平均	40	40	
	24 小时平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
PM <sub>10</sub>	年平均	40	70	
	24 小时平均	50	150	

PM <sub>2.5</sub>	年平均	15	35	
	24小时平均	35	75	

## (2)声环境

声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，见表 1-3。

**表 1-3 《声环境质量标准》（摘录） 单位：dB（A）**

标准类别	昼间	夜间
2类	60	55

## (3)地表水环境

地表水环境标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，见表 1-4。

**表 1-4 地表水环境质量标准（mg/L，pH 无量纲）**

序号	项目	III类	序号	项目	III类
1	pH 值	6~9	13	砷	≤0.05
2	溶解氧	≥5	14	汞	≤0.0001
3	高锰酸盐指数	≤6	15	镉	≤0.005
4	化学需氧量	≤20	16	铬（六价）	≤0.05
5	生化需氧量	≤4	17	铅	≤0.05
6	氨氮	≤1.0	18	氰化物	≤0.2
7	总磷	≤0.2	19	挥发酚	≤0.005
8	总氮	≤1.0	20	石油类	≤0.05
9	铜	≤1.0	21	阴离子表面活性剂	≤0.2
10	锌	≤1.0	22	硫化物	≤0.2
11	氟化物	≤1.0	23	类大肠菌群（个/L）	≤10000
12	硒	≤0.01	24	水温	/

### 1.6.2 污染物排放标准

(1)根据竣工验收调查报告，本项目水电站废水通过验收调查报告要求建设一体化埋式 WSZ 污水处理装置（处理能力 5m<sup>3</sup>/d），生活污水经过已建化粪池+要求建设一体化埋式污水处理装置进行处理后废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准，同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中的旱作标准用于周边农田灌溉。本次后评价水污染物排放标准和环评阶段一致，具体废水排放标准见表 1-5。

**表 1-5 污水综合排放标准 单位：mg/L（pH 值除外，粪大肠菌群数/100 mL）**

序号	项目	《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）表 4 中一级标准	《农田灌溉水质标准》 （GB5084-2005）中的旱作标准

1	pH 值	6~9	5.5~8.5
2	悬浮物	≤70	≤100
3	COD	≤20	≤200
4	BOD <sub>5</sub>	≤100	≤100
5	阴离子表面活性剂	≤5	≤8
6	粪大肠菌群数	-	≤4000

## (2)噪声

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区标准, 环评阶段未给出噪声执行标准, 本次后评价噪声污染物排放标准进行补充, 具体噪声排放标准见表 1-6。

**表 1-6 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB (A)**

类别	昼间	夜间
2	60	50

## (3)固废

危险废物: 执行《国家危险废物名录》(2016 年)、《危险废物鉴别标准》(GB 5085.3-2007)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 的规定。

一般工业固体废物第 I 类或 II 类: 执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及修改单(2013 年 6 月 8 日) 的规定。环评阶段没有给出固体废物排放标准。

与环评阶段评价标准对比情况见表 1-7。

**表 1-7 本次评价与环评阶段评价标准对比情况**

序号	评价标准	环评阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气质量标准	《环境空气质量标准》(GB3095-1996) II 类区标准	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准	更新
2	地表水质量标准	《地表水环境质量标准》(GHZB1-1999) II 类标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准	有变化
3	声环境质量标准	《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93) 中 2 类标准	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准	更新
4	地表水排放标准	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 中一级标准	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 中一级标准, 同时满足《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005) 中的旱作标准	部分新增
5	噪声标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-90) 2 类区标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区标准	更新
6	固废排放标准	未给出	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及《一	新增

			般工业固体废物贮存、处置 场污染控制标准》(GB18599 —2001)及修改单	
--	--	--	--	--

### 1.7 评价重点

根据本项目的特点及其环境影响的性质，确定本次后评价工作重点如下：

(1)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；

(2)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；

(3)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 环境保护目标及敏感点

根据环评阶段编制的《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》未列出环境保护目标和敏感点，本次根据实际实际调查，同时对比分析《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告》中重新核实的环境保护目标和敏感点，最终确定本次调查环境敏感点与验收阶段未发生变化，具体调查结果见表 1-8。

表 1-8 主要环境保护目标调查情况一览表

环境要素	序号	保护对象	人数	与位置关系	保护目标
大气环境保护目标	1	梁家坝村	600 人	发电厂房东方向 300m	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中 2 级标准；《声环境质量标准》GB3096-2008 中 2 类标准
	2	土轿子村	400 人	发电厂房西北方向 620m	
	3	坪安子村	320 人	坝址东北方向 410m	
水环境保护目标	1	白龙江		工程坝址上游 300m 处到工程发电厂房下游 500m 处总长 3800m	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类水质标准
生态环境保护目标	1	白龙江涉及发电站设计范围内及周边的珍稀野生动植物、水生生态系统，鱼类资源			保证生态系统完整性，保护影响范围内动植物；保护水生生境，维护水生生物多样性

## 2 建设项目过程回顾

### 2.1 项目建设过程回顾

#### 2.1.1 工程设计过程回顾

1999年2月，甘肃省水利水电勘测设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县两河口水电站工程可行性研究报告》；2000年12月22日，甘肃省发展计划委员会以“关于舟曲县两河口水电站工程可行性研究报告的批复”（甘计农【2000】1077号）同意建设，2001年6月15日，甘肃省水利厅对舟曲县两河口水电站工程初步设计报告进行了批复（甘水发【2001】181号），初期由甘肃省颐隆投资有限公司负责工程建设，现由舟曲县两河口水电开发有限公司负责运行管理。

根据该批复可知：两河口水电站为引水径流式电站，工程主要由引水枢纽、引水系统和厂区三部分组成，属小（1）工程。电站安装3台（3×5000KW）水轮发电机组，总装机容量15MW，年均发电量10380万KWh，年利用小时数6920h。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规，2005年4月，建设单位委托甘肃绿华生态工程咨询有限责任公司承担甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持方案编制工作；2006年12月7日，甘肃省水利厅水土保持局下发《关于对甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持方案报告书的批复》（甘水利水保发[2005]49号）文件对该方案予以批复；项目竣工后，2015年7月，建设单位委托甘肃省三木水土保持咨询中心有限责任公司进行水保验收并编制了《甘肃省舟曲县舟曲县两河口水电站工程水土保持设施验收技术评估报告》，同时甘肃省水利厅下发《甘肃省水土保持设施验收合格证》水保字S277号，准予项目通过水保验收。

#### 2.1.2 工程环境影响评价历程回顾

按照《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和有关环境保护法规，舟曲县人民政府委托甘肃省环境保护研究所承担该项目的环境影响评价，2000年10月，甘肃省环境保护研究所编制完成了《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》，2000年11月3日，甘肃省环境保护局对该工程环境影响扩大报告表进行了批复。

建设单位于2016年11月8日委托河南源通环保工程有限公司编制《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2016年12月7日由甘南藏族自治州环境保护局主持召开了“甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告”

竣工环境保护会议，并形成了验收意见，通过环境保护竣工验收工作。

本工程从设计、环境影响评价到建设历程见表 2-1。

**表 2-1 项目设计、环评建设历程一览表**

序号	文件名称	文件文号	编制部门	编制时间	备注
1	《甘肃省舟曲县两河口水电站工程可行性研究报告》	/	甘肃省水利水电勘测设计研究院	1999年2月	可研报告
2	《关于舟曲县两河口水电站工程项目建议书的批复》	甘计农(2000)956号	甘肃省发展计划委员会	2000年11月13日	建议书批复
3	《关于舟曲县两河口水电站工程可行性研究报告的批复》	甘计农(2000)1077号	甘肃省发展计划委员会	2000年12月23日	可研批复
4	《关于舟曲县两河口水电站工程初步设计报告的批复》	甘水发(2001)181号	甘肃省水利厅	2001年6月14日	初设批复
5	《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》	/	甘肃省环境保护研究所	2000.10	环评报告
6	《关于对<甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表>的批复》	/	甘肃省环境保护局	2000年11月3日	环评批复
7	《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告》	/	河南源通环保工程有限公司	2016年11月8日	竣工验收
8	《甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持方案》	/	甘肃绿华生态工程咨询有限公司	2005年4月	水保报告
9	《关于对甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持方案报告书的批复》	甘水利水保发【2005】49号	甘肃省水利厅水土保持局	2005年6月28日	水保批复
10	《甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持设施验收技术评估报告》	/	甘肃省三木水土保持咨询评价中心有限责任公司	2015年7月	水保验收
11	《甘肃省水土保持设施验收合格证》	水保字 S277 号	甘肃省水利厅	2015年7月24日	水保验收合格证
12	《环境监测报告》	华鼎监测【2016】年第787号	甘肃华鼎环保科技有限公司	2016年12月4日	环境现状监测报告

### 2.1.3 工程竣工环境验收回顾

#### 2.1.3.1 竣工环境保护验收过程回顾

2016年11月，河南源通环保工程有限公司编制完成了《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告》。

2016年12月7日，甘南藏族自治州环境保护局和特邀专家，对“甘肃省舟曲县两河口水电站工程”进行了竣工环境保护现场检查，验收组认为：该工程基本执行了环境影响评价和“三同时”管理制度，环境保护手续齐全，基本落实了环评报告及批复的要求，验收现场检查组同意该工程通过竣工环境保护验收。

2016年12月23日，甘南藏族自治州环境保护局以“州环函(2016)166号”文同意该工程竣工环境保护验收通过。

### 2.1.3.2 竣工环境保护验收意见调查

根据甘南藏族自治州环境保护局下发的本项目竣工环境保护验收意见的函中提出整改要求如下：

(1)在厂区明显位置张贴各项环保管理制度，在取水口、电站枢纽、尾水渠、事故池、生态下泄口等处设置警示标志牌；进一步完善环境风险防范措施和应急预案，做好环境风险应急演练，提高环境风险防范能力；对电站上下游河流水质进行长期跟踪监测。

(2)进一步完善弃渣场生态恢复工程；做好挡渣墙、拦渣坝等环保防护措施建设，建设危险废物暂存库，收集后危废须交有资质的单位进行处理。

(3)建设地埋式一体化污水处理设施，保证办公区生活污水治理措施可靠、有效；禁止向河道排放污水。

(4)务必确保在 2016 年 12 月之前完成环保制度、安全警示标志的建设，2017 年 1 月之前依据要求建设危险废物暂存间一座，进一步完善弃渣场生态恢复措施，做好挡渣墙、拦渣坝等环保防护措施。2017 年 2 月之前建设地埋式一体化污水处理设施，生活废水用作周边农田灌溉，并委托甘南州环境监测站定期对水环境质量进行监测。

(5)委托甘南州环境监察支队和舟曲县环保局做好该工程的监督管理工作。

### 2.1.3.3 竣工环境保护验收行政管理部门意见落实情况

根据本次调查建设单位严格按照甘南州环境保护局提出的各项整改要求进行整改，按照限定年限进行实施，但针对各项落实的建设内容还需要进行进一步的完善，具体如下：

(1)水电站已建设的危险废物暂存间没有严格按照危险废物管理与处置规范进行建设，需要本次提出要求进行补充完善建设。

(2)水电站未实施建设地埋式一体化污水处理设施，需投资建设。

### 2.1.4 工程建设过程回顾

#### (1)施工准备

2000 年 11 月 13 日，甘肃省发展计划委员会以《关于舟曲县两河口水电站工程项目建议书的批复》（甘计农（2000）956 号）同意甘肃颐隆投资有限责任公司开展两河口水电站前期工作。

2002 年 9 月，两河口水电站发电引水隧洞、首部枢纽建设区征地工作完成；2002 年 10 月，发电引水隧洞及调压井标段施工单位进点开始三通一平施工；2003 年 5 月 1 日，发电引水隧洞工程正式开工。

(2)工程各参建单位

①建设单位：舟曲县两河口水电开发有限公司

②设计单位：甘肃省水利水电勘测设计研究院

(3)主要工程完工日期及施工过程

①首部枢纽工程

2002年10月8日，枢纽工程开工；2005年12月7日枢纽竣工；

②发电引水隧洞工程

2003年5月1日，两河口水电站发电引水隧洞工程开工；2006年6月21日，引水隧洞开挖完成，隧洞贯通；

③发电厂房工程

2004年9月28日，压力管道及发电厂房工程开工；2006年8月1日，两河口水电站通过机组启动验收。2007年10月25日，两河口水电站下闸蓄水，首台机组于2007年12月5日并网进入72小时试运行。

## 2.2 环境保护措施落实情况

### 2.2.1 施工期环境保护措施落实情况调查

#### 2.2.1.1 施工期生态环境影响的减缓措施

(1)环评报告及竣工验收报告中要求的生态环境保护措施

根据环评报告书及批复提出的生态保护措施分析如下：

##### A 保证下游生态环境用水措施

为减少减水河段由于河道水量的变化而产生对生态环境的影响，必须保证河道生态环境用水量，具体措施如下。

①加强对下泄水量的监测，在坝址下泄水量处设置常年水量监测点。

②电站建成后在每年的年初将本年保证河段生态用水量的措施和计划报当地环保部门，并接受当地环保部门、水利部门的监测和检查。

##### B 陆生植物影响减缓措施

①工程施工过程中，对施工人员进行保护植物资源的宣传教育工作，增强施工人员的环保意识，严格有组织、有计划地施工，减少对现有植被的破坏。

②在施工场地和营地修建了警示牌，根据工程施工的特点和范围，划定了施工人员活动范围。施工单位与建设单位签订合同，要求施工单位的施工人员必须在划定的范围内活动，告诫施工人员不得破坏工程区附近的农作物，禁止狩猎，保护野生动植物。

### C 野生动物影响减缓措施

①加强法制教育和管理，全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》等法律法规，增强施工人员的环境保护意识，严禁非法猎捕珍稀动物，禁止施工人员捕食蛙类、鸟类、兽类等野生动物，减轻施工对当地陆生动物的影响。

②控制和降低施工噪声，降低工程施工对野生动物的影响。

### D 水生生物影响减缓、补救措施

①严禁引进外来物种进行养殖和增殖，确保洮河上游土著经济鱼类的健康发展；建立人工放流增殖站，主要驯养繁殖似厚唇重唇鱼、极边扁咽齿鱼、嘉陵裸裂尻鱼进行增殖放流。

②必须保持水生生物适宜生存条件的下泄水量，为水生生物提供最基本的摄食、栖息、繁殖、越冬的环境。特别在鱼类繁殖和越冬季节要加大下泄量，加大流速，确保鱼类越冬和繁殖不受影响。

③定期捕捞水库的土著鱼类投放到水库下游，捕捞水库下游的土著鱼类投放到水库，进行种质交流，防止近亲遗传；在引水渠道上游适宜位置设置拦鱼设施，防止鱼类进入引水渠道丧失或影响其生存。

综上所述，施工期间基本落实了《环评报告》和验收报告中提出的生态环境保护措施。

#### 2.2.1.2 施工期水环境保护措施落实情况

##### (1)环评报告中要求的水环境保护措施落实情况

环评报告中施工期废水主要分析了生活污水和砂石料清洗和施工作业区搅拌楼所产生的废水，清洗和搅拌楼所排废水经沉淀池处理后排；生活污水经化粪池处理回用。

##### (2)水环境保护措施落实情况

根据调查水电站分别针对不同的废水特性采取不同的防护措施执行。

##### ①生产废水

##### a、砼骨料及砂石料加工系统废水处理措施

经调查，电站施工过程中从筛分楼出来的砂石料冲洗废水，自流入平流式沉淀池（ $30\text{m}^3$ ）自然沉淀，经沉淀后的上清液回用于砂石料冲洗和施工道路浇洒；池底沉淀砂泥由行车泵吸式吸泥机送入螺旋砂水分离器进行机械脱水后外运至就近渣场。

##### b、混凝土拌和系统废水处理措施

经调查，工程施工期针对混凝土拌和系统冲洗及养护废水特点，工程施工中对各个

混凝土拌和系统均采用统一形式和规模的矩形沉淀池，每天冲洗废水排入池内，静置沉淀到下一台班末再回用于混凝土拌和，沉淀时间 6 小时以上。

### ②生活污水

施工期生活污水排放主要集中在生活营地区，对于施工人员洗漱废水在生活营地区修筑临时沉淀池，经沉淀处理后用于道路降尘；施工人员排泄物因呈多工点排放，集中处理难度较大，采用修建临时旱厕进行堆肥处理，生活废水未直接排入河道。

### ③隧洞涌水

考虑到引水隧洞为傍山隧洞，邻河侧山体有较好的地下水排泄条件，涌水量不大，持续时间较短，总体上隧洞地下水涌水情况不严重，通过排水泵将涌水排至地表施工区进行沉淀处理后，用于砂石料的清洗和混凝土搅拌进行综合利用。

综上所述，工程施工建设中对于生产废水基本按照《扩大报告表》和“环评批复”要求进行了处理并回用于生产，较环评报告详细；生活污水经收集后用于绿化或施工场地泼洒。施工期间未发生水污染事件。

## 2.2.1.3 施工期大气环境保护措施

### (1)环评报告中要求的大气环境保护措施落实情况

根据本次调查，施工期间针对废气采取的处理措施如下。

#### A 施工工艺措施

①骨料加工采用湿法破碎的低尘工艺，减少了粉尘的产生量；机械粗骨料加工厂的砾石料粗碎采用闭路循环破碎设备。

②凿裂、钻孔以及爆破用湿法作业降低粉尘量；硐口进行露天爆破时，采用草袋覆盖爆破面减少了爆破产生的粉尘。

③施工单位选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气符合国家有关标准。

④冬季火炉取暖选用低硫、低灰分的优质燃煤，降低燃煤烟气中污染物的无组织排放浓度。

#### B 降尘措施

场内交通干道路面全部硬化对道路进行定期养护、维护、清扫，保持道路运行正常；结合水保措施，在道路两旁进行绿化，降低粉尘污染；无雨日进行洒水，减少扬尘。

#### C 施工人员防护

施工过程中受大气污染影响严重的为施工人员，应着重对施工人员采取防护措施，

如佩带防尘口罩等。

#### (2)大气环境保护措施落实情况

根据调查和验收报告，舟曲县两河口水电站在施工建设中对于产生的粉尘、机械尾气基本按照《环评报告书》和“环评批复”要求进行了洒水降尘等措施，施工期间未发生大气污染投诉事件。

#### 2.2.1.4 施工期声环境保护措施

##### (1)环评报告中要求的声环境保护措施落实情况

根据本次调查，施工期间针对噪声具体采取的防治措施如下。

①施工单位选用了符合国家有关标准的施工机械和运输工具，并且针对强声源设置了控噪装置。

②在施工爆破中，使用了无声爆破技术，不放大炮，夜间不放炮。

③对振动较大的机械设备采用了减振机座降低噪声；对空压机等噪声值较高的施工机械设置在室内或有屏蔽的范围内作业；并加强设备的日常维护维护和保养，保持机械润滑，从而降低了设备的运行噪声。

④对高噪声环境下作业的施工人员佩带了防噪耳塞、耳罩或防噪声头盔；

⑤在工程坝址以及生活区出口等车流量较高的交叉路口设立标志牌，限制工区内车辆时速在 20km 以内，并在路牌上标明禁止施工车辆白天大声鸣笛，夜间禁止鸣笛。

⑥对施工区实行封闭管理，减少了外来车辆产生的交通污染。

##### (2)声环境保护措施落实情况

施工期噪声主要是施工机械噪声及施工爆破噪声等，会对施工操作人员及周边构成一定影响。根据验收报告施工单位按照《环评报告书》要求采取了“合理安排施工作业时间、施工人员佩戴防噪耳塞、施工场地安装临时挡板，禁止夜间爆破和鸣笛，限制工区内车辆时速”等噪声防治措施，施工期间未发生噪声扰民、噪声污染投诉事件。

#### 2.2.1.5 施工期固体废物污染防治措施

根据项目水保验收报告可知，工程施工期共产生开挖弃渣 10.3 万 m<sup>3</sup>，全部集中处置于工程中规划的弃渣场，工程在施工过程中严格按照环评报告中提出的堆渣方案进行施工，并对各渣场分别及时实施了重力式干砌石、浆砌石挡渣墙挡护、渣面平整植草防护等水土流失防治措施，将工程建设对水土流失的影响控制在了较小的程度，目前各渣场已通过土地平整压实覆土绿化，使区域生态得到恢复。

根据调查：施工期产生的的生活垃圾分别在枢纽、厂房及生活营地各配置垃圾收集

桶，定期清运至环卫部门指定的生活垃圾处置点进行处置；产生的弃渣集中堆放至弃渣场并设置档护措施，基本与原环评报告保持一致。

### 2.2.1.6 施工期环境地质影响减缓措施

《环评报告表》中要求：地质灾害的防治贯彻“以防为主，防治结合”的原则，达到了保护地质环境，避免和减少地质灾害损失的目的。

#### (1) 泥石流影响减缓措施

在施工过程中，对施工弃土及弃渣的堆放远离河道及大的冲沟地段，并采取合理的防护工程措施，避免了弃土弃渣变成新的泥石流物源，诱发新的泥石流现象。

#### (2) 崩塌影响减缓措施

①对坝及引水枢纽区、厂房区左岸 I 级阶地地层疏松，施工时有可能产生危害，施工前对危险岩体进行了清除，减少振动，加强固定。

②引水动力渠、前池尾水渠区地基挖至砂石层，使其浆砌石护砌稳固，防止了运行性塌陷。

③前池和厂房区开挖边坡时，清除了不稳定的坡积物和危害。

④在施工过程中及水电站建成运行期间设置长期观测站对塌岸地段、坝肩岩体进行岸坡的稳定及变形观测，做好了地质灾害发生的事前预报工作，确保施工及工程运行安全。

根据调查：施工期严格按照环评要求执行。

## 2.2.2 运营期环境保护措施落实情况调查

### 2.2.2.1 运营期水环境保护措施

《环评报告》中要求：电站建成投运后，发电厂区生活废水通过化粪池处理后定期清掏用作农肥，不外排，根据竣工验收调查报告要求建设单位配套一座地理式一体化污水处理装置（处理能力  $5\text{m}^3/\text{d}$ ），处理后的污染物排放浓度满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中的旱作标准（COD：200mg/L、BOD<sub>5</sub>：100mg/L、SS：100mg/L），用于周边农田灌溉。

根据现场调查：水电站运营后产生的生活污水目前只进行化粪池处理，还未配套设置一体化污水处理装置，经处理后进行周边绿化用水。

### 2.2.2.2 运营期大气环境保护措施

《环评报告》中要求：舟曲县两河口水电站工程运营期生活能源以用电为主，不存在其它能源利用和环境污染等问题。

据调查：电站本身的大气污染源主要是电站的生活，根据调查水电站的供暖、生活等全部采用电取暖，不使用煤作为生活、取暖等的燃料。

### 2.2.2.3 运营期声环境保护措施

《环评报告》中要求：水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。

据现场调查：水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，具体措施为首先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；将机组运行操作控制间设置在隔声间内，墙体采用隔声材料，基本落实了环评报告表的要求。

### 2.2.2.4 运营期固体废物治理措施

《环评报告》中要求：运营期在电站厂区配置垃圾收集筒，建设单位在生活区修建垃圾池一座，定期清运至环卫部门指定地点堆存；未考虑废机油等固废的收集处理。

根据现场调查，水电站运营过程中产生生活垃圾和废矿物油等。

#### (1) 生活垃圾处置情况

据现场调查：舟曲县两河口水电站运行期间生活垃圾产生量为 14.0kg/d(约 5.11t/a)，水电站配备生活垃圾收箱用于收集职工生活垃圾送至修建垃圾池一座，定期清运至环卫部门指定地点堆存处置。

#### (2) 危险废物处置情况

根据竣工验收调查报告要求建设单位在发电厂房设置一处危险废物临时贮存间，并设置警示标识，最终处置由有资质的单位承担。根据现场调查，建设单位针对机械设备检修过程产生的废矿物油、发电机组产生的电瓶废油等设置了危险废物收集桶存放至危险废物暂存间，并与甘肃科隆环保技术有限公司签订了《危险废物收集处理合同》进行委托处理，根据现场勘查现有危废暂存间设置不符合相关条件建设要求。

### 2.2.2.5 运营期生态保护措施

《环评报告》及水土保持报告中提出的生态保护措施如下：

#### (1) 水土流失防治措施

在总体布局上，两河口水电站工程水土保持设施建设做到了以防为主、因地制宜、

综合治理、注重效益。在防治措施上主要以工程防护措施和植物绿化措施为主，根据工程建设特点和建设时段，合理布置防治措施，点线面相结合，形成了完整的防治体系。在枢纽区对坝后裸露地表土地整治后种草，对坝顶采取砾石压盖，在坝后布设排水沟排出坝体来水，大坝边坡采用干砌石护坡，对临时堆土布设临时挡土墙及排水沟；在厂址防治区靠近山体一侧布设浆砌石护坡，厂内及道路布设排水沟，空地土地整治后绿化美化，对临时堆土布设临时挡土墙及排水沟；在施工生产生活防治区及临时弃渣场防治区进行土地整治后种草并在四周设网围栏保护，对临时堆土布设临时挡土墙及排水沟；在水库淹没区不稳定宽布设浆砌石挡墙进行库区防护，对扰动地表进行土地整治。各项措施有效地控制和减少水土流失，工程水土保持措施总体布局合理。

### (2)减水河段生态用水措施调查分析

对减水河段的调查时值入冬时节，系枯水期，河道未干涸，建设单位利用已建成的枢纽位置的泄水闸，将泄水闸底部焊接 10cm 高铁珊，确保泄水闸不能完全封闭，由于环评中未针对生态下泄流量提出要求，由于项目所在地气候变化以及植被恢复不到位致使项目所在地多年平均流量逐年下降，根据《舟曲县两河口水电开发有限公司最小生态下泄流量文》明确提出本项目针对减水河段下泄最小生态需水量确定为  $12.1\text{m}^3/\text{s}$ ，以满足减水河段生态用水的基本需要；根据甘肃省水利厅文件《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发[2018]437 号）中明确两河口水电站要严格落实最小下泄流量，枯水期（11 月-次年 3 月）最小下泄流量值为  $8.5\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4 月-10 月）最小下泄流量值为  $12.01\text{m}^3/\text{s}$ ，在保证最小下泄流量的基础上维护河流生命健康；其次电站生活区处也设置了下泄流量视频监控措施，并与县环保局联网，可完全保证减水河段生态用水量要求。

### (3)电站引水对下游农田灌溉的措施调查

经调查，两河口水电站引水系统两侧有梁家坝村及坪安子村灌溉取水口，电站建设过程中，已建设提升泵房，为灌溉期的农田进行灌溉，电站运行期不会对农田灌溉造成影响。

## 2.2.2.6 水生生物保护措施

该工程建成后，由于不形成较大的蓄水水体，淹没的土地和植被相对较小，土壤浸出的营养物质也少，不会造成浮游植物大量繁殖。同时上游来水直接通过库区，不会对水体中水生植物产生较大影响。根据环评报告主要采取的水生生物保护措施如下：

### ①保证减水河段的下泄流量

业主单位应严格按照扩大报告表所要求的最低生态下泄流量进行下泄水的排放，以保证减水河段的水生生物的生存生境，严防被截河段在枯水季节出现河段干枯，导致河段生境恶化和水生资源衰竭。

②大力开展渔业法律法规的宣传力度，提高了公司职工及周边群众保护水生生物（主要是鱼类）的意识，认真贯彻落实了甘肃省禁渔期、禁渔区制度，在该水电站工程建设、运行期间，加大管理力度，做到严禁施工人员和公司职工下河捕鱼；积极配合环保、渔政部门开展鱼类的保护工作，协助环保、渔政部门开展鱼类执法检查工作，确保了工程区无非法捕捞作业行为。

③在运行方式上采用丰水期满负荷运行，枯水期或冰封期减少装机容量或停止运行来满足下游河段的生态用水量。

④建设单位已按照环评要求安装了下泄流量在线监控设备。

⑤严禁引进外来物种进行养殖和增殖，确保洮河上游土著经济鱼类的健康发展；建立人工放流增殖站，主要驯养繁殖裂腹鱼进行增殖放流，根据调查已引进鱼苗进行增殖放流，确保水电站的运行过程对鱼类的损失降至最小。

### 2.3 环境保护设施竣工验收情况

舟曲县两河口水电开发有限公司于2016年11月8日委托河南源通环保工程有限公司编制《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2016年12月7日由甘南藏族自治州环境保护局主持召开了“甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告”竣工环境保护会议，并形成了验收意见，通过环境保护竣工验收工作，同时根据实际调查建设单位提出以下整改内容：

(1)充分考虑减水河段及下游水生生态保护和库区水环境保护的要求，进一步优化统筹生态用水和发电，确保水电站的调蓄运行期间保持至少不小于 $12.1\text{m}^3/\text{s}$ 的下泄流量，以保证下游生态及灌溉用水，对电站上下游河流水质进行长期跟踪监测。

(2)要保证继续加强项目区周围绿化工作；对成活率低、绿化效果差的林草及时补植。施工占地要尽快覆土，在来年开春后进行全面绿化。

(3)在运营期间，建设单位应建设地理式一体化污水处理设施，保证办公区生活污水治理措施可靠、有效；禁止向河道排放污水。生活垃圾应按照环保要求进行规范处置。

(4)要求在危险暂存间设置围堰防止危险废物泄露，并在危废间设置危废管理要求、制度标识。严格按照危险废物暂存、转运及处置有关规范要求，完善管理制度，完善台账记录，危险废物送有危险废物处置资质的单位处置，确保环境安全。

(5)在明显位置张贴各项环保管理制度，在取水口、电站枢纽、尾水渠、事故池、生态下泄口等处设置警示标志牌。

要求：企业需追加环保投资 18万元。

## 2.3 环境监测情况

### 2.3.1 环评阶段监测情况

因本项目水电站于 2000 年由甘肃省舟曲县人民政府委托甘肃省环境保护研究所就甘肃省舟曲县两河口水电站工程编制完成了环境影响扩大报告表，由于历史客观原因，该环境影响扩大报告表未进行环境质量现状监测。

### 2.3.2 验收阶段环境监测情况

根据《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告》作为依据说明环境质量现状监测情况。

#### 2.3.2.1 地表水环境质量现状

为调查白龙江水质现状，了解水电站运营对水环境的影响，本次竣工验收调查委托甘肃省华鼎环保科技有限公司对水质进行了监测。

##### (1)监测断面（点位）

本次水环境质量调查共布设 2 个地表水监测断面：I 断面位于水电站枢纽上游 500m 处，为对照断面；II 断面位于水电站尾水下游 500m 处，为评价断面。

##### (2)监测因子

pH、COD、BOD<sub>5</sub>、溶解氧、氨氮、总磷、总氮、氯化物、氟化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂和粪大肠菌群等 15 项。

##### (3)监测时间：2016 年 11 月 27 日-11 月 28 日。

(4)采样及分析方法：各样品的采集、保存及分析方法按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应要求执行。

地表水环境监测结果见表 2-2。

表 2-2 水电站污水监测结果汇总表 单位：mg/L

监测项目	单位	1#		2#		评价标准（mg/L，pH、粪大肠菌群除外） （GB3838—2002）III 类标准
		11 月 27 日	11 月 28 日	11 月 27 日	11 月 28 日	
pH	℃	7.47	7.61	7.53	7.55	6—9
溶解氧	—	8.21	8.11	7.66	7.69	≥5
COD	mg/L	6.8	6.9	8.1	8.4	≤20

BOD5	mg/L	1.75	1.80	2.24	2.18	≤4
氨氮	mg/L	0.203	0.240	0.238	0.243	≤1.0
总磷	mg/L	0.03	0.02	0.03	0.04	≤0.2
总氮	mg/L	0.75	0.78	0.87	0.91	≤1.0
氯化物	mg/L	8.74	8.64	8.80	8.84	/
氟化物	mg/L	0.241	0.238	0.250	0.247	≤1.0
挥发酚	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	≤0.005
石油类	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	≤0.05
阴离子表面活性剂	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	≤0.2
粪大肠菌群 (个/L)	个/L	210	210	220	260	≤10000

监测结果表明：各监测断面监测因子浓度均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，流域地表水环境质量较好。

#### 2.4.2.2 生态环境现状调查

##### (1)自然生态调查

工程营运后除淹没和浸没地段外，其它地段的动物生活环境并不改变，因此，工程建成营运，对工程区域整体的动物物种影响甚微，基本上不改变工程区野生动物的栖息环境。

电站建成营运后，被淹没自然植被主要为草本物种与稀疏灌丛，而且面积较小，因此，工程的兴建对植物的影响主要是植被面积的减少，而对植物生态环境影响很小。虽在水位变化消落区会促使耐湿、速生草木植物生长，形成的蓼科、菊科、禾本科、莎草科等植物为主的优势种群，成为工程环境影响下植被次生演替的特殊类型，但演替的次生植被面积不大。

工程营运后，除厂房及枢纽区外，其它地段的动物生活环境并不改变，因此，工程建成营运，对工程区域整体的动物物种影响甚微，基本上不改变工程区野生动物的栖息环境。

##### (2)水生生物

水生生物现状监测数据来源于《锁儿头水电站工程验收水生生物专题报告》（甘肃省水产研究所，2015年6月）中的数据，锁儿头电站位于本项目上游12km，其水生生物专题报告可代表本项目所在区域的水生生物现状。

根据水生生物调查技术要求，经过现场勘查与分析，设置三个采样断面：

D 1: 锁儿头电站大坝上游库区

北纬: 33°46'753"东经: 104°19'776", 海拔: 1402。

D 2: 锁儿头电站大坝与厂房间的减水河段

北纬: 33°46'755"东经: 104°20'388", 海拔: 1367m

D 3: 锁儿头电站厂房尾水

北纬: 33°46'757"东经: 104°21'526", 海拔: 1334m

通过对 3 个断面采集的样品进行检测, 实地勘察, 获取浮游动植物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类资料如下:

#### A、水质分析结果

经现场测定, 采样断面水质分析结果见表 2-3。

**表 2-3 水质分析结果**

项目	平均值	采样点分布		
		D1:库区	D 2:减水河段	D3: 尾水
pH	8.2	8.3	8.0	8.2
溶解氧 (mg/L)	9.3	9.11	9.89	9.00
水温 (°C)	14.8	12.1	16.1	12.1
浊度 (NTU)	16.4	14.78	11.16	23.25

#### B、浮游植物调查结果

##### a 种类组成

通过对 3 个断面采集的样品进行镜检可得, 浮游植物组成种类有 5 门 18 属 31 种, 分别是硅藻门、绿藻门、蓝藻门、黄藻门和裸藻门。其中: 硅藻门 10 属 22 种, 占总种类数的 71%, 绿藻门 5 属 6 种, 占总种类数的 19%; 蓝藻门 1 属 1 种, 占总种类数的 3%; 黄藻门 1 属 1 种, 占总种类数的 3%; 裸藻门 1 属 1 种, 占总种类数的 3%。其中, 硅藻门的尺骨针杆藻、小辐节羽纹藻、绿羽纹藻、缘花舟形藻、尖异端藻、简单舟形藻、膨胀桥弯藻无论在数量上还是在分布上均为优势种。

##### b 浮游植物的现存量

浮游植物平均数量为  $15.72 \times 10^4$  ind./L, 平均生物量为 0.56mg/L。

#### C 浮游动物调查结果

##### a 种类组成

通过对 3 个断面采集的样品进行鉴定和分析得知, 锁儿头电站运行影响区域浮游动物组成种类有 14 种, 分别是原生动物、轮虫、枝角类和桡足类。从种类数量上来看原

生动物门 6 种，占浮游动物种类总数的 43%，其次是桡足类 4 种，占总种类数的 29%，轮虫 2 种，占总种类数的 14%，枝角类 2 种，占总种类数的 14%。总体来看，此次调查的浮游动物种类较少，密度也不高，相对而言，原生动物种类较多。

#### b 浮游动物现存量

调查的三个断面浮游动物现存量都较低，平均浮游动物数量为 107.1 个/L，平均生物量为 0.0072mg/L。总体来看，生物量都不高，相对来说原生动物数量最多，但对生物量的贡献不大。

#### D 底栖动物调查结果

对锁儿头水电站运行影响水域的三个采样断面调查的结果，底栖动物仅有 8 种，其中环节动物 3 种，水丝蚓 *Limnodrilushoffmeisteri* 颤蚓 *Tubifex sp* 和泥蚓 *L.liyodrilus sp*，节肢动物 5 种，细蜉科幼虫 *Caenidae*、前突摇蚊 *Procladiuskuze*、花翅前突摇蚊 *Procladius choreus*、隐摇蚊 *Cryptochironmus sp.*、细长摇蚊 *T.thumni*，生物量均较低。没有发现软体动物。密度为 172 ind./m<sup>2</sup>，生物量为 0.652g/m<sup>2</sup>。

#### E 水生维管束植物调查结果

本次调查中，锁儿头水电站运行影响区域未发现水生维管束植物。

#### F 鱼类调查结果

本次调查通过采用电捕、刺网、地笼等在三个采样断面共采集到鱼类 38 尾，分别为短尾高原鳅 *Triplophysa(T.) brevicauda* 12 尾、嘉陵裸裂尻鱼 *Schizopygopsis kialingensis* 21 尾、鲫鱼 *Carassius auratus* 3 尾、棒花鱼 *Abbottina rivularis* 2 尾。四种鱼类均属于鲤形目，其中短尾高原鳅属于鳅科条鳅亚科高原鳅属，嘉陵裸裂尻鱼属于鲤科裂腹鱼亚科裸裂尻鱼属，鲫鱼属于鲤科鲤亚科鲫属，棒花鱼属于鲤科（鱼句）亚科棒花鱼属。鱼类区系组成，短尾高原鳅和嘉陵裸裂尻鱼均属于适应于高寒地区的高原鱼类，为中亚山地区系复合体；鲫鱼属于晚第三纪早期区系复合体，棒花鱼属于北方平原区系复合体。其中，嘉陵裸裂尻鱼被列为甘肃省重点保护鱼类（2007 年名录）。

#### G 鱼类“三场”一通道的调查

根据查阅相关资料和实地调查，该水域的嘉陵裸裂尻等鱼类繁殖是河流化冰后水温 6~10℃开始产卵活动，在白龙江舟曲县段产卵季集中于 4~5 月份，产卵场条件和产卵时间，因种属不同而用明显差异。嘉陵裸裂尻鱼 4 月下旬开始在河道水深 1m 左右的缓流处开始短距离繁殖洄游，产卵场则在白龙江主流是砂砾石底的洄水坑中。条鳅亚科鱼类一般在融冰结束即开始繁殖。有利影响是拦蓄水后，由于库坝的拦蓄作用，水体流速减

缓，泥沙沉淀，透明度增大，水中光照增强以及新淹没区营养盐的大量溶入，有利于饵料生物的生长繁殖，也利于产卵场环境的改善。而且白龙江鱼类的越冬场通常在主河道水深的“沱”或岩石缝隙中，库区形成后，淹没区面积增加，库区中的深“沱”和库弯相应增加，为鱼类提供越冬的场所增加。

### 2.4.2.3 声环境质量现状

两河口水电站验收监测期间，建设单位委托甘肃华鼎环保科技有限公司对电站厂房厂界及附近敏感点噪声进行了监测。

#### (1) 监测布点

本次对发电站厂界四周共设置 4 个监测点。

#### (2) 监测时间及频率

2016 年 11 月 27 日~11 月 28 日，昼间、夜间各测一次连续等效 A 声级，连续监测 2 天。

#### (3) 监测因子

等效连续 A 声级。

#### (1) 监测结果及统计分析

现状监测结果见表 2-4。

**表 2-4 环境噪声现状监测结果表 单位：dB (A)**

监测点	检测时间			
	2016 年 11 月 27 日		2016 年 11 月 28 日	
	昼间	夜间	昼间	夜间
厂房东	49.2	43.1	49.6	43.6
厂房南	50.3	44.4	50.2	43.8
厂房西	51.1	44.6	50.6	44.0
厂房北	50.0	42.1	49.5	41.5
验收标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A)）			

监测结果表明，两河口水电站厂界噪声昼间最大 51.1dB，夜间最大 44.6dB，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

## 2.4 公众意见收集调查情况

### 2.4.1 环评阶段公众意见收集调查情况

因本项目水电站于 2000 年由甘肃省舟曲县人民政府委托甘肃省环境保护研究所就甘肃省舟曲县两河口水电站工程编制完成了环境影响扩大报告表，未涉及公众参与章节。

#### 2.4.2 验收阶段公众意见收集调查情况

本次竣工验收公众意见调查采用在当地发放调查表的方式了解水电站施工期和运营期存在或曾经存在的社会、环境影响问题，并评价两河口水电站施工期和运营期有关措施的落实情况。

##### (1)个人调查问卷调查结果

发放调查问卷：于2016年11月17日~11月18日在水电站所在区域发放问卷50份，收回调查表50份，调查表回收率100%。

根据问卷调查的结果和结合在调查问卷过程中获得信息可知：被调查人员100%表示对工程了解或听说过本项目的建设，被调查人员中86%的公众认为是有所改善当地用电状况，98%的公众认为项目的施工期场地恢复治理基本满意，未发生环境污染事件或扰民事件，90%的公众表示建设单位采取的环保措施基本满意，本项目的实施对本地区的发展有促进作用，也愿意支持和配合工程建设与运营。

##### (2)小结

根据调查表结果显示，公众均对电站建设持支持的态度，认为项目的实施提高了当地输电能力、改善了当地用电状况，促进了当地经济发展，对已采取的污染防治和生态保护措施表示满意或基本，认为工程建设对当地环境影响较小。

根据调查及询问环保部门，工程建设期间未发生过环境污染事件或扰民事件。

### 3 建设项目工程评价

#### 3.1 建设项目概况

##### 3.1.1 地理位置

舟曲县两河口水电站位于甘肃省舟曲县大川镇梁家坝村的白龙江干流上，地理坐标为：东经 104°27'26.78"，北纬 33°42'11.18"。电站距兰州市 410km，坝址距上游舟曲县城 13km，距下游两河口 3km，临近 S313 线和高速公路，交通条件便利。

舟曲县两河口水电站工程具体地理位置见图 3-1。

##### 3.1.2 工程任务、规模及运行方式

###### 3.1.2.1 工程任务

甘肃省舟曲县两河口水电站工程为引水径流式电站，电站没有灌溉、航运、防洪等综合利用要求，开发任务是发电，用以满足甘肃省电网及甘南州舟曲县持续、高速增长的电力、电量需求，同时下泄一定的生态流量，满足下游减水河段的生态用水要求。

###### 3.1.2.2 工程建设规模

根据已建水电站装机规模，按照《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)及《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》(DL5180-2003)，电站工程等别为IV等；工程规模为小（1）型。该电站工程特性及其主要建筑物见表 3-1。

表 3-1 电站原环评批复的工程设计指标与实际建设的指标表

序号	类别	环评阶段内容	验收调查阶段
1	工程名称	甘肃省舟曲县两河口水电站工程	与环评一致
2	建设性质	新建	与环评一致
3	建设地点	甘肃省舟曲县大川镇梁家坝村的白龙江干流上	与环评一致
4	开发方式	引水式开发方式	与环评一致
5	引水流量	79.8m <sup>3</sup> /s	与环评一致
6	建设规模	装机容量 15MW，装机 3 台（单台 5MW）	与环评一致
7	电站等级	IV等小（1）型	与环评一致
8	主要任务	发电	与环评一致
9	年利用小时数	6920h	与环评一致
10	多年平均发电量	1.038 亿 kW·h	与环评一致
11	主厂房	45.75×11.6×13m	与环评一致

12	永久占地	5.09hm <sup>2</sup>	4.15hm <sup>2</sup>
13	工程投资	1.47 亿元	1.65 亿元
14	劳动定员	120 人	28 人

### 3.1.3 工程组成及建设内容

#### 3.1.3.1 工程组成

舟曲县两河口水电站工程主要由主体工程、施工辅助工程、公用工程、储运工程、办公及生活设施等五部分组成，电站工程组成见表 3-2。

表 3-2 舟曲县两河口水电站工程项目基本组成表

工程项目	工程组成	
主体工程	引水系统建筑物	主要由引水枢纽、明渠、隧洞、前池及压力管道
	泄水系统建筑物	尾水渠
	电站厂区建筑物	主副厂房、升压站、管理站、开关站
	辅助系统	砂石料加工系统、砼拌合系统、综合加工厂、机械修配厂、弃渣场、施工营地等组成
公用工程	水、电、气系统	供水站、供风站、供电由工程区通过的 10kv 线路“T”接 10kv 线路至枢纽右岸及施工场区供电
储运工程	砂砾石料场	本工程不设砂砾料场，工程所需砼粗、细骨料及块石均利用引水隧洞开挖排出废石进行加工，部分块石采用河道中的块石
	交通道路	利用 S313 省级道路，并新修施工道路 0.6km
办公及生活系统		生产管理用房及生活设施

#### 3.1.3.2 工程主要建筑物

##### (1)引水系统建筑物

###### A 引水枢纽

引水枢纽布置于大川乡上游的上闸址，此处河槽宽 60m，河谷宽 120m，枢纽由 5 孔宽 10m 的泄冲闸，2 孔宽 4m 的进水闸组成。泄冲闸布置于主河槽，进水闸紧靠泄冲闸右侧布置，进水闸中心线与泄冲闸中心线的夹角为 30°，枢纽布置采用的是凹岸侧向引水，正向泄洪冲砂的型式。冲砂闸底板高程为 1254m，进水闸底板高程为 1256m，闸前正常水位 1259.5m，校核洪水位为 1262.65m，闸墩顶高程为 1263.3m。在枢纽上游设有左右导墙分别与泄冲闸左边墙，进水闸右边墙相连。

###### B 明渠

进水闸后接梯形明渠，渠道深 5.04m，渠底宽 3.5m，边坡 1: 1.25，设计水深 3.83m，纵坡  $i=1/1500$ ，渠道长 228.4m。

###### C 隧洞

隧洞为明渠相接，为一无压引水洞，洞长 2691m，隧洞断面为城门东星，底宽 5.6m，直墙高 3.0m，圆拱半径  $R=2.0m$ ，纵坡  $i=1/750$ 。

#### D 前池及压力管道

压力前池上接隧洞出口，包括渐变段、拦污栅、左侧溢流堰、前池和虹吸式进水口。渐变段长 12m，由宽 5.6m 渐变至 1.5m，渐变段后布置拦污栅；前池在平面上呈折线型布置，左侧为溢流堰，右侧墙为圆弧形挡墙，前池长 29.69m，池底分两段，前 18m 为 1: 3.656 的斜坡段，后 5~12m 为直段，池底高程为 1245.98m，溢流堰长 20m，堰型为薄壁堰，堰顶高程 1255.6m，堰后接泄水槽，前池设计水位为 1255.55m，最高水位为 1257m，最低水位为 1253.58m，溢流堰堰上最大水头为 1.4m，虹吸体总宽 22.2m，平行布置有 3 孔宽 5.4m，高 4.5m 的进水口。

电站的压力管道采用单机单管型式，3 根管道以中间管中心线为轴对称布置，压力管道采用现浇钢筋砼管，管道内径 3m，壁厚 50cm，总长 89.5m。

#### (2)泄水建筑物

主厂房后设长 20m 的反坡渐变段与尾水渠相连，返坡坡比为 1: 4，尾水渠为梯形断面，边坡 1.5，纵坡 1/2000，底宽 30m，渠长 43m，正常水深 14.8m。

#### (3)水电站建筑物

水电站厂区建筑物主要有：主副厂房、升压站、进厂公路和厂区运行管理、职工生活等建筑物。

##### A 主副厂房

主厂房长 45.75m，宽 11.6m，高 13m，主场内安装有 3 台型号为 ZDJP502-LH-202、SF5000-20/3250 的立式水轮发电机组，其单机容量为 5MW。水轮机安装高程为 1226.1m，水轮机发电机层地面高程为 1233.73m。

主厂房上游侧布置了副厂房，副厂房设有上、下两层，上层地板高程 1233.73m，下层底板高程 1231.03m。

##### B 开关站

开关站位于主厂房右下侧，采用中式布置，35KV 采用架空出线。

### 3.1.4 工程运行方式、能量指标

#### 3.1.4.1 工程运行方式调查

舟曲县两河口水电站三台机组装机容量总计为 15MW ( $3 \times 5000KW$ )，在各机组试运行前，均按照启动委员会批准的试运行大纲完成了机组充水试验、机组空载试验、机

组并列及负荷试验，各机组充水过程无异常，所有检查项目符合质量标准，同时对机组各部位进行了检查，三台机组一切参数正常，从三台机组的试运行来看，电站机电主设备的运行各项指标均符合设计的有关标准和规程的规定，项目运行生产能力已达到其设计生产能力的 75% 以上并稳定运行，相应环保设施均已投入了运行。

### 3.1.4.2 工程能量指标

根据环评报告，舟曲县两河口水电站为一引水式水电站，设计引水量为  $79.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ，电站装机容量为  $3 \times 5000 \text{ KW}$ ，属于 IV 等小（1）型电站；年利用小时数 6920h，多年平均发电量 10380 万  $\text{kw} \cdot \text{h}$ ，保证出力 7423kw。

本工程水电站工程特征见表 3-3。

表 3-3 舟曲县两河口水电站工程特性一览表

序号	项 目		单 位	数 量	备 注
一	水文、流域参数				
1.1	水文	全流域面积	$\text{km}^2$	9088	
1.2		多年平均流量	$\text{m}^3/\text{s}$	88.5	
1.3		枢纽设计洪水流量	$\text{m}^3/\text{s}$	1130	P=5%
1.4		枢纽校核洪水流量	$\text{m}^3/\text{s}$	1730	P=15%
1.5		施工导流洪水标准计流量		639	P=20%
1.6		厂房设计洪水标准		1460	P=2%
1.7		厂房校核洪水标准		1730	P=1%
1.8	泥沙	多年平均年输沙量	万 t	181	
二	工程效益指标				
2.1	装机容量		kW	15000	$3 \times 5000$
2.2	多年平均发电量		万 $\text{kW} \cdot \text{h}$	10380	
2.3	年利用小时数		h	6920	
三	主要建筑物参数				
3.1	引水系统	引水枢纽	型式	无调节引水式电站	
			闸前正常高水位	m	1259.50
			设计洪水水位	m	1260.40
			校核洪水水位	m	1262.65
			进水闸孔数/孔宽	m	$2 \times 4$
			进水闸底板高程	m	1256.00
			泄洪冲砂闸孔数/孔宽	m	$5 \times 10$
			泄洪冲砂闸地板面高程	m	1254.00
泄洪冲砂闸工作门形式	平板升卧式				
3.2	引水系统	引水渠道及隧洞	渠道设计引水流量	$\text{m}^3/\text{s}$	79.8
			渠道长度	m	228.4
			渠道纵坡		4/1500
			渠道断面及衬砌型式	梯形，现浇砼衬砌	
			渠道设计水深	m	3.84
			隧洞长度	m	2691.8
		隧洞纵坡		1/750	

序号	项 目		单 位	数 量	备 注
一	水文、流域参数				
3.3	前池、压力管道及厂房	隧洞断面及衬砌型式	城门洞形, 现浇钢筋砼衬砌		
		隧洞设计水深	m	4.09	
		前池正常水位	m	1255.55	
		前池进口型式	虹吸式进口		
		压力管道直径	m	3	
		压力管道型式	现浇钢筋砼管		
3.4	前池、压力管道及厂房	主厂房尺寸	m	45.75×11.6×13	
		水轮机安装高程	m	1226.10	
		发电机层安装高程	m	1233.73	
		水轮机型号	ZD500-LH-210		
		发电机型号	SF5000-20/3250		
		发电机容量	KW		
四	工程施工特性				
4.1	土石方工程量	土、石方开挖	万 m <sup>3</sup>	28.08	
4.2		土石方填方	万 m <sup>3</sup>	17.78	
4.3		调配利用	万 m <sup>3</sup>	12.23	
4.4		弃渣量	万 m <sup>3</sup>	10.3	
4.5	主要材料用量	木材	m <sup>3</sup>	1999	
4.6		水泥	t	17513	
4.7		钢筋及钢材	t	4914	
4.8		炸药	t	129	
4.9	劳动力	总工日	万工日	55	
4.10		施工人员(高峰期)	人/天	1060	
4.11		运营期工作人员	人	28	
4.12		总工期	月	30	
五	工程总投资		万元	16500	

### 3.1.5 水电站建设系统

舟曲县两河口水电站实际建设引水系统、泄水系统及发电厂房等, 基本建设内容不发生变化。原环评报告、批复技术指标与实际建设技术指标详见表 3-4。

表 3-4 水电站建设系统工程原环评批复技术指标与实际建设技术指标表

工程项目	环评阶段内容		实际建设内容
引水枢纽	建设内容	引水枢纽布置于大川乡上游的上闸址, 此处河槽宽 60m, 河谷宽 120m, 枢纽由 5 孔宽 10m 的泄冲闸, 2 孔宽 4m 的进水闸组成。泄冲闸布置于主河槽, 进水闸紧靠泄冲闸右侧布置, 进水闸中心线与泄冲闸中心线的夹角为 30°。枢纽布置采用的是凹岸侧向引水, 正向泄洪冲砂的型式。冲砂闸底板高程为 1254m, 进水闸底板高程为 1256m, 闸前正常水位 1259.5m, 校核洪水位为 1262.65m, 闸墩顶高程为 1263.3m。在枢纽上游设有左右导墙分别与泄冲闸左边墙, 进水闸右边墙相连	基本建设一致
明渠	建设内容	进水闸后接梯形明渠, 渠道深 5.04m, 渠底宽 3.5m, 边坡 1:1.25, 设计水深 3.83m, 纵坡 i=1/1500, 渠道长 228.4m	
隧洞	建设	隧洞为明渠相接, 为一无压引水洞, 洞长 2691m, 隧洞	基本建设一致

	内容	断面为城门东星，底宽 5.6m，直墙高 3.0m，圆拱半径 R=2.0m，纵坡 i=1/750	
前池	建设内容	压力前池上接隧洞出口，包括渐变段、拦污栅、左侧溢流堰、前池和虹吸式进水口。渐变段长 12m，由宽 5.6m 渐变至 1.5m，渐变段后布置拦污栅；前池在平面上呈折线型布置，左侧为溢流堰，右侧墙为圆弧形挡墙，前池长 29.69m，池底分两段，前 18m 为 1: 3.656 的斜坡段，后 5~12m 为直段，池底高程为 1245.98m，溢流堰长 20m，堰型为薄壁堰，堰顶高程 1255.6m，堰后接泄水槽，前池设计水位为 1255.55m，最高水位为 1257m，最低水位为 1253.58m，溢流堰堰上最大水头为 1.4m，虹吸体总宽 22.2m，平行布置有 3 孔宽 5.4m，高 4.5m 的进水口	基本建设一致
压力管道	建设内容	电站的压力管道采用单机单管型式，3 根管道以中间管中心线为轴对称布置。压力管道采用现浇钢筋砼管，管道内径 3m，壁厚 50cm，总长 89.5m	基本建设一致
主副厂房	建设内容	主厂房长 45.75m，宽 11.6m，高 13m，主场内安装有 3 台型号为 ZDJP502-LH-202、SF5000-20/3250 的立式水轮发电机组，其单机容量为 5MW。水轮机安装高程为 1226.1m，水轮机发电机层地面高程为 1233.73m。主厂房上游侧布置了副厂房，副厂房设有上、下两层，上层地板高程 1233.73m，下层底板高程 1231.03m	基本建设一致
尾水渠	建设内容	主厂房后设长 20m 的反坡渐变段与尾水渠相连，返坡坡比为 1: 4，尾水渠为梯形断面，边坡 1.5，纵坡 1/2000，底宽 30m，渠长 43m，正常水深 14.8m	基本建设一致
开关站	建设内容	开关站位于主厂房右下侧，采用中式布置，35KV 采用架空出线	基本建设一致

### 3.1.6 料场与弃渣场情况

#### A 弃渣场

根据环评扩大报告表：土方及砂砾石开挖主要是引水枢纽基础开挖、引水隧道洞进出口表层开挖、压力管道基础开挖和厂房基础表层开挖，工程建设土石方开挖总量为 28.08 万 m<sup>3</sup>，填方 17.78 万 m<sup>3</sup>，调配利用 12.23 万 m<sup>3</sup>，弃渣量 10.3 万 m<sup>3</sup>。采用推土机清除表层，装载机装车、自卸汽车运到两处永久弃渣场。

根据实际调查项目实际建设中共布设三处渣场，一处位于枢纽区右岸引水明渠两侧（1#渣场，现为两河口至舟曲高速施工营地），占地类型为果园，为永久占地，占地面积为 0.77hm<sup>2</sup>，比环评中增加 0.45hm<sup>2</sup>；一处位于发电厂房上游右岸 600m 处（2#渣场），占地类型为荒地，为临时占地，此处弃渣用于大川镇乡政府施工基础垫方，占地面积为 0.47hm<sup>2</sup>，比环评中减少 0.13hm<sup>2</sup>；另外一处位于发电厂房一侧（3#渣场），主要堆存发电厂房基础开挖及压力前池建筑物挖方，占地面积为 0.17hm<sup>2</sup>。

#### B 料场

根据环评扩大报告表和实际调查：本工程不设砂砾料场，工程所需砼粗、细骨料及

块石均利用引水隧洞开挖排出废石进行加工，部分块石采用河道中的块石，石料的质量和数量可满足工程的需要。

### 3.1.7 工程占地情况调查

本工程变更前后占地情况与设计阶段相比变化不大，总占地面积较环评阶段减少了0.94hm<sup>2</sup>，主要原因是减少临时渣场的面积导致的占地面积减少。本工程占地面积情况见表3-5。

**表 3-5 本项目占地情况对比表** 单位：hm<sup>2</sup>

项目	环评	实际	增减变化
枢纽区	0.33	0.33	0
引水区	0.68	0.68	0
办公生活区	0.6	0.72	+0.12
交通道路区	1.0	0.4	-0.6
办公生活区	0.3	0.61	+0.31
渣场区	0.92	1.41	+0.49
临时生产、生活用地	1.26	0	-1.26
合计	5.09	4.15	-0.94

### 3.1.8 总平面布置

舟曲县两河口水电站为引水径流式电站，由取水枢纽、引水隧洞、厂区工程三部分组成。根据地形、功能、运行条件等综合比较，电站工程采用线性分段布置方式。

本项目水电站总平面布置见图3-2。

### 3.1.10 劳动定员及工作制度

根据建设单位提供资料，电站生产、运行人员、管理人员的配置按照国电公司国电人资(2000)499号《水力发电厂劳动人员标准》规定配置，电站总人数为28人。

## 3.2 污染源分析

### 3.2.1 工艺流程

根据现场调查，并结合《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》及竣工验收调查报告，水电站工艺流程与原环评一致。施工期已经结束，施工期的环境影响已经结束，本评价主要针对电站运行一定时期后对其实际产生的环境影响以及污染防治、生态保护和风险防范措施的分析评价。

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。本项目为引水式水电站，主要的工艺流程就是将白龙江水通过枢纽、引水渠及隧道引至发电机房，利用流水的机

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 3-3。

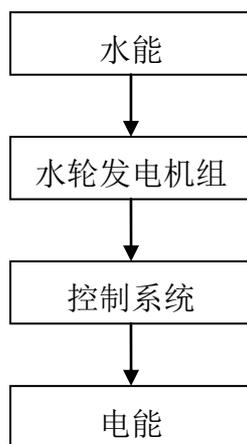


图 3-3 本项目水电站工艺流程图

水电站正常运行期不产生废气，厂区生活用能源以电供给，不存在废气污染因素；电站运行期间可能产生的污染主要是电站生产区运行管理及生产人员产生的生活污水、生活垃圾，发电设备运行中产生的机械噪声和设备维修产生的废机油等固废。

### 3.2.2 废水及其污染物排放量

两河口水电站运行过程中，排放废水主要来自电站厂区运行及管理人员生活污水。电站现有员工 28 人，以 80 L/d·人用水量估算，最大用水量约 2.24m<sup>3</sup>/d，污水排放系数取 0.8，生活污水排放量约 1.79m<sup>3</sup>/d。类比生活污水水质，污水中主要污染物为 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS，其浓度分别为 350mg/l、220mg/l、260mg/l，针对生活污水经化粪池处理后进入验收要求新建一体化污水处理系统进行处理，最终废水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中的旱作标准（COD：200mg/L、BOD<sub>5</sub>：100mg/L、SS：100mg/L），用于周边农田灌溉。

根据现场勘查水电站目前还未建成一体化污水处理系统，生活污水经化粪池处理后进行管理房绿化用水和周边农田灌溉用水。

### 3.2.3 固体废物产生量

#### (1) 生活垃圾及库区打捞漂浮物

建设单位按照环评要求，在厂区设置有生活垃圾桶、垃圾池等，据电站统计，生活垃圾产生量约 14kg/d（约 5.11t/a），集中清运至垃圾池定期清运至环卫部门指定地点堆存；定期进行库区打捞漂浮物清运至环卫部门指定地点堆存。

## (2) 固废处置

项目运营期产生的危险废物主要为主变压器产生的事故废油、变压器废油、废机油及擦油抹布，年产生量为 0.5t/a。根据《危险废物名录》（2016 年），变压器维护、更换、拆解过程中产生的废变压器油属于危险废物（HW08），擦油抹布虽列入危险废物管理名录中豁免管理名单，但根据竣工验收调查报告中要建设单位在发电厂房设置一处危险废物贮存间，并设置警示标识，最终处置由有资质的单位承担处置。

根据现场调查，本项目共设置 3 台主变压器。每台主变压器下设置贮油池（兼顾事故池），容积为 20m<sup>3</sup>（10m×10m×0.2m），贮油坑内铺设厚度不小于 250mm 的卵石层，水电站运行至今未发生废油的大量泄漏事件，只是滴漏少量的废油滴落至贮油池，定期清运至危险废物储存间进行委托处理。

根据调查，建设单位在运营期对事故池进行了定期的清理和疏导，保证了其截留作用的发挥，利用现有三座事故油池对泄露的废油进行集中的收集。根据调查，两河口电站已设置危险废物暂存间，定期清理事故油池内废油，废油经收集后放入危废暂存间贮存，两河口水电站产生的危险废物（废矿物油 HW08）已与有危险废物处置资质的甘肃科隆环保技术有限公司签订了危险废物处置协议进行回收处置，具体危废协议见附件。

通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

### 3.2.4 噪声源及声级强度

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~103dB(A)，通过采取设备减振、隔声、距离衰减及厂区内外绿化等措施，可实现厂界噪声降至 50dB(A) 以下，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准范围。

## 3.3 生态影响的分析

### 3.3.1 生态影响的来源及方式

减水河段：本项目水电站建成后，引大枢纽与厂房尾水出口之间将形成减水河段，河段内水量、流速、泥沙含量等将有一定程度的减少，对减水河段的生态系统会造成一定的影响。

### 3.3.2 流域的环境影响程度

#### (1) 河道生态用水量的确定

河道生态环境需水量包括河道内生态环境需水量和河道外需水量，为使电站建成运行后，保证减水河段生态环境状况不致退化，必须使下泄流量不能低于现有平均流量的 10%，即  $12.01\text{m}^3/\text{s}$ 。根据工程设计文件和甘肃省水利厅文件《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发[2018]437 号）中明确两河口水电站要严格落实最小下泄流量，枯水期（11 月-次年 3 月）最小下泄流量值为  $8.5\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4 月-10 月）最小下泄流量值为  $12.01\text{m}^3/\text{s}$ ，在保证最小下泄流量的基础上维护河流生态流量。

#### (2)对减水河段生态环境影响分析

白龙江舟曲-陇南段穿行于高山峡谷之中，两岸平地少，支沟多，大部分土地利用支沟水灌溉，因而对于白龙江干流未提出具体用水要求。

白龙江上游植被条件好，洪水灾害小，沿江除迭部县城和舟曲县城外无大的工矿企业和城镇对防洪问题无特殊要求。但舟曲县城以下连续存在着锁儿头、泄流坡、南峪等大滑坡，历史上曾多次滑动并堵塞白龙江形成天然水库，威胁舟曲、武都的安全。因此，在沙川坝（高坝）枢纽工程的设计中曾考虑了舟曲与武都地区的防洪问题。

#### (3)对减水河段人畜饮水的影响

根据调查，在减水河段其村庄人畜饮水，均采用通过农村人畜饮水工程解决，没有从白龙江直接取水的设施，因此减水河段对人畜饮水不会产生影响。

根据环评报告表可知本工程水电站没有灌溉、航运、防洪等综合利用要求，开发任务是发电，用以满足甘肃省电网及甘南州持续、高速增长的电力、电量需求，同时下泄一定的生态流量，满足下游减水河段的生态用水要求。

两河口水电站的开发任务为水力发电，电站采用引水径流式开发方式，基本不改变现状白龙江天然来水年内分配情况，不对综合开发的水库梯级具有破坏影响。

两河口水电站采用引水径流式开发方式不会对流域环境产生大的影响。

### 3.3.3 水文情势影响分析

两河口水电站工程为无压调节水电站，主要采用取水枢纽、引水隧洞、厂区工程三部分组成。枢纽由 5 孔宽 10m 的泄冲闸、2 孔宽 4m 的进水闸组成，采用凹岸侧向引水，正向泄洪冲砂型式进行引水，然后通过明渠、隧洞引水至前池，电站引水枢纽至厂房间约 3.5km 减水河段，引水枢纽至厂房间河流流速减缓、流量减小，但相比白龙江水文变化较小，对水文情势影响较小。

### 3.3.4 运行期对陆生生态的影响程度

本工程水电站营运后除淹没和浸没地段外，其它地段的动物生活环境并不改变，因此，工程建成营运后对工程区域整体的动物物种影响甚微，基本上不改变工程区野生动物的栖息环境。工程建成后，随着时间的推移，新的水边喜水动物种群逐渐形成、发展，动物的群落结构与建库前基本相同。对于分布在中高海拔的珍稀、保护动物冲击甚小，基本不受影响。

### 3.3.5 运行期对陆生植物的影响程度

本工程水电站建成营运后被淹没自然植被主要为草本物种与稀疏灌丛，而且面积较小，因此，工程的兴建对植物的影响主要是植被面积的减少，而对植物生态环境影响很小。虽在水位变化消落区会促使耐湿、速生草木植物生长，形成的蓼科、菊科、禾本科、莎草科等植物为主的优势种群，成为工程环境影响下植被次生演替的特殊类型，但演替的次生植被面积不大。所以，工程建设对工程区域自然植物群落结构、数量及组成基本无影响。

### 3.3.6 运营期对陆生植物的影响

本工程水电站营运后，除厂房及枢纽区外，其它地段的动物生活环境并不改变，因此，工程建成营运后对工程区域整体的动物物种影响甚微，基本上不改变工程区野生动物的栖息环境。随着时间的推移，新的水边喜水动物种群逐渐形成、发展，动物的群落结构与建库前基本相同。对于分布在中高海拔的珍稀、保护动物冲击甚小，基本不受影响。

### 3.3.7 对水生生物的影响程度

根据两河口水电站运行情况，结合工程区自然、社会环境特点，对水生生物存在的影响主要有以下几个方面：

#### (1)对水域生态环境的影响分析

两河口电站坝址上游约 1.2km 左右变为小库区，水面扩大，水流减缓，部分滩沱消失，导致水文、水质等环境条件发生改变，这使原有的河流生态系统变为区域性的水库生态系统，生存于河流内的水生生物随着环境条件改变而发生相应变化。上游河段水位抬高，局部水域水流变缓，水体有所增大，水位落差变小，坝前泥沙沉积会略有增加，径流带入水库的泥沙沉积加快，水体自净能力增强，库区水的透明度相对影响区域之外水体有所提高。淹没区少量的植被腐败分解，土壤中的营养物质向水中释放，库区的营养盐在短期内有所增加，但不会导致富营养化。

#### (2)对浮游植物的影响分析

两河口水电站库区相对较小，淹没少量植被，运行期坝前库区水位抬高，流速变缓，这些为浮游植物的生存和繁殖提供了良好的栖息场所。由于减水河段由于水域面积减少，所以总的生物量相应减少。

#### (3)对浮游动物的影响分析

由于库区浮游植物生物量增加，种类结构发生改变，对以浮游植物为食的浮游动物来说数量也相应增加，使得浮游动物种类和数量也随之改变。

#### (4)对底栖动物的影响分析

底栖动物长期生活在水底环境，移动能力弱，对水体底质环境和营养物质有一定的要求。两河口水电站的运行使水库库区环境条件改变，库区内的底栖动物在种群、数量和生物量等方面呈上升的趋势。电站运行的影响回水区的平均水深相比原河道有一定增加，光线渗透减弱，底部的着生藻生长缓慢，以这些植物为生的底栖动物相应会减少。在河流中需氧量较大的种类如水生昆虫等在电站竣工后呈现减少，而需氧量较低的种类如水丝蚓、泥蚓等增加。

#### (5)对鱼类的影响分析

白龙江干流里的鱼类大多适应流水生活，其产卵均需要在流水中进行，砾石或沙底、水清澈的流水河滩是大部分鱼类产卵的基本要求。而在白龙江干流的梯级电站开发非常紧密，一个电站的库尾基本紧接着另一个电站的尾水，导致很长的流水的河道变成水流缓慢甚至静水的小库区。原有流水环境的产卵场消失，所以在流水环境产卵的鱼类由于产卵场消失，所以无法完成产卵行为，导致鱼类资源量下降。

两河口水电站的坝高 10m，属于低水头，但是也会使下泄水速度增加，导致鱼类患气泡病或者夹带鱼类通过发电机组时可能造成机械损伤或致死。电站大坝的阻隔使大坝上下游鱼类遗传交流被阻隔，导致区域内鱼类遗传多样性降低。电站蓄水后，形成回水，流水速度减缓，喜在静水中栖息的鱼类会逐渐增多，适应急速流水生存的鱼类则因为生境的消失而逐渐减少。

水库蓄水引起水文条件的改变，水域环境从一个快速流动的水体变为静止或缓流的水体，理论上这一系列变化使该区域鱼类在种类组成和区系成分上发生一些变化。从鱼类种类前后组成进行分析，仍是以鲤形目为主。在生态类型上以一些广布性鱼类和静水鱼类占优势，但是此次调查的结果与之前调查的结果种类虽然有区别，但是区系组成却无大异，数量上也相差不多。

## 4 区域环境变化评价

### 4.1 区域环境概况

#### 4.1.1 流域环境概况

白龙江系长江支流嘉陵江的支流，发源于甘肃省甘南藏族自治州碌曲县与四川若尔盖县交界的郎木寺，流经甘南州的迭部县、舟曲县、陇南市的宕昌县、武都区、文县，在四川广元市境内汇入嘉陵江。

白龙江河道全长 576km，流域面积 3.18 万 km<sup>2</sup>。河道穿行于山区峡谷，平均比降为 4.83%，天然落差 2783m，年平均流量 389 m<sup>3</sup>/s，水能蕴藏量 432 万 kw。

#### 4.1.2 区域自然环境状况

##### 4.1.2.1 地质概况

###### (1)区域地质概况

舟曲县总体上属秦岭山系、区内山峦重叠，岭峻谷深，沟壑纵横，谷道狭窄，坡陡流急，山多川少，山地占总面积的 87.7%。本区地势西北高，东南低，属西秦岭侵蚀、剥蚀高中山深切割地形，两岸为中高山区，海拔在 3000~4000m 范围，白龙江切割深度 700~1200m，峡谷内多峭壁、急流、险滩和瀑布，其中北部高山区平均海拔大于 4000m，相对高差 2000m 左右，光盖山最高峰 4458m，迭山最高峰 4920m。

白龙江河谷为一构造背斜谷，河谷形态受岩性制约峡谷、宽谷相间出现，以宽谷为主。碳酸盐岩和岩浆岩构成峡谷，千枚岩和板岩多形成宽谷或河间盆地，两河口电站坝址区为比较典型的峡谷河段。

区内碳酸盐岩和岩浆岩山体，山坡陡峻，岩石裸露，坡度一般 60°~70°，局部近直立；千枚岩和板岩山体，山坡较缓，坡脚及半坡多被厚度较大的崩坡积、洪坡积物覆盖，斜坡坡度约 30°~50°。

两河口水电站地处白龙江武都以上河段，属西秦岭地层区，区内除上侏罗统、上白垩统~新近系地层未见出露外，从下古生界的志留系~新生界的第四系均有出露。区域地质构造上，工程场址区位于秦岭褶皱系~西秦岭南部印支褶皱带内，北以临潭~宕昌断裂带与西秦岭北部华力西褶皱带分界，南以玛曲~石坊~岸门口~略阳断裂带与松潘~甘孜地槽系毗邻，构造线方向呈 NWW~SEE 展布，褶皱带南北宽大于 40km，东西长大于 200km。

###### (2)地质构造

舟曲地质，远在印支期造山运动时升为陆地。后经历燕山运动和喜马拉雅山运动，南秦岭西翼岷山山系生成，呈东南—西北隆起伸延。在长期挤压、扩张、褶皱和不断复合过程中，形成地质体不连续、不完整、不稳定的复杂因素，以至多期性的断裂构造，其中背斜北翼沿葱地—舟曲县城—中牌—发育的一级区域性挤压断裂带，控制分隔地层，影响着山体及白龙江沟槽的总体去向。

区域性岩浆活动十分活跃，地震频繁，软硬相同的岩层斜角增大，山体结构松散；趋升运动为主的新构造运动剧烈，地表切割显著，形成境内峰峦重迭，山高谷深、多级台地、小盆地和陡山滑坡等地质现象。

境内裸露地层有古生界（代）志留系（纪）和中生界（代）三叠系（纪）褶皱成走向西北的复背斜。古生界主要为碳酸盐岩，其中志留系（纪）表现明显，有巨厚的含炭千枚岩，页岩间夹薄层灰岩。中生界三叠系是一套砂、页岩交互渗合的隆相碎屑岩。白垩系（纪）及新生界（代）第四系（第三系地层缺失）岩层呈水平状散布在上述褶皱岩系之上，为角度不整合地接触。页岩分上、中、下三段。下段是坚硬和半坚硬的紫红色砾岩。上段为紫红色、浅灰和绿色砂、页岩，坚硬砂岩加少量坚硬砾岩，厚约 2880m。第四系代表岩性卵粒、泥砾、角料、碎块石等，构成白龙江，拱坝河，博峪河沿岸多级阶地，以及泥石流冲沟和洪积扇，其结构密实，呈半胶结状态。上覆黄土雨层松散角粒，厚 2-3m。为本县主要耕植性土壤。

根据裸露山岩地层层位和高台地发现和海生动物蚌等化石推析，古生界、中生界存在海相地层沉积，古生界志留系为本县最古老的地层，其后中生界三叠系活跃的加里东运动与华西里运动构成此时此地地层的缺失。三叠系末大规模的印支运动，促使地史继续变动，自然环境不断演化，奠定地区的地貌基本轮廓。燕山和喜马拉雅山运动导致早期地质构造复活，破坏老地层的连续性和完整性。地质新生代旧第三系（纪）的始新世和渐新世阶段，出现剧烈间歇性的阿喜山运动，地势抬升，是形成今日一江两河河谷间断性地多阶地的主要因素。

工程区属西秦岭地层区，除上侏罗统、上白垩统和第三系地层未见出露外，从下古生界的志留系～新生界的第四系均有出露。工程位于秦岭褶皱系～西秦岭南部印支褶皱带，北以临潭～宕昌断裂带与西秦岭北部华力西褶皱带分界，南以玛曲～石坊～岸门口～略阳断裂带与松潘～甘子地槽系毗邻，构造线方向呈 NWW～SEE 展布，南北宽大于 40km，东西长大于 200km。

### (3)地形、地貌

舟曲县总体上属秦岭山系、区内山峦重叠，岭峻谷深，沟壑纵横，谷道狭窄，坡陡流急，山多川少，山地占总面积的 87.7%。地势自西北向东南倾斜，西北高、东南低，部分山段岩石裸露。海拔高度在 2100-2800m 之间。项目区地质构造断裂发育，通风透气透水性好，风化较强烈，从而形成较松软的风化表层，在暴雨或地质作用的影响下，造成滑坡和崩塌，进而形成泥石流和滑坡。地形地貌复杂，山大坡陡，地表破碎，山体平均坡度大于  $25^{\circ}$ ，陡坡耕地和毁掉植被的山坡都为产、汇流提供了有利条件，降水来不及下渗就形成了地表径流，地表径流速度快，侵蚀作用强烈。

#### (4)工程区地质岩性概况

工程所在区初露地层岩性由老到新简述如下：

A 志留系中上统白龙江群：岩层为碳质板岩、灰色千枚状板岩、板岩夹变质砂岩、微结晶灰岩，工程区均有分布，隧洞从该地层中通过。

#### B 新生界第四系

上更新统砂砾卵石：青灰色、结构密实，卵砾石磨圆度好，分选性较好；成分为砾岩、变质砂岩、花岗岩、石英岩等。

全新统冲洪积砂卵砾石：青灰色，结构较密实，卵砾石磨圆度及分选性均较好；成分为砾岩、变质砂岩及石英岩等。

全新统坡洪积块石碎石：灰黑色，结构较密实；成分为板岩、千枚岩。

全新统冲洪积砂卵砾石：青灰色，结构较疏松，卵砾石磨圆度较好，分选性较差，最大粒径 18cm，一般为 3-6cm；成分为砾岩、砂岩、石英岩、花岗岩等。

全新统坡积碎石土：灰黑色，结构松散，具架空结构。

全新统冲洪积亚砂土：褐黄色，结构疏松，大空隙。

#### 4.1.2.2 水文

本水电站所在流域白龙江是嘉陵江的一级支流，发源于秦岭西延部分的岷山郎木寺以西的郭尔莽梁北麓，流经甘、川两省。根据水文站统计资料，白龙江多年平均流量  $94.6\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量  $450\text{m}^3/\text{s}$ （1985 年），最小流量  $21.5\text{m}^3/\text{s}$ （1995 年），最大月平均流量  $288\text{m}^3/\text{s}$ （9 月），最小月平均流量  $25.2\text{m}^3/\text{s}$ （2 月），多年平均含沙量  $0.631\text{kg}/\text{m}^3$ ，最大月含沙量  $1.15\text{kg}/\text{m}^3$ （9 月），最小月含沙量  $0.010\text{kg}/\text{m}^3$ （12 月）。

#### 4.1.2.3 气候气象

舟曲县属温暖带湿润区，具有明显的季风气候，其特点为寒暑交替明显，四季分明，

冬无严寒，夏无酷暑，降水少而不均匀。受地形影响，高山与河谷气候垂直变化明显。

根据舟曲县气象站多年气象资料统计：

多年平均气温：	13.0℃
极端最高气温：	35.2℃
极端最低气温：	-10.2℃
多年平均降雨量：	435.8mm
多年平均蒸发量：	1972.5mm
多年平均（相对）湿度：	59%
最大（相对）湿度：	70%
最小（相对）湿度：	48%
风向：	SSE
多年平均风速：	2.1m/s
最大风速：	12m/s
平均年霜日数：	45.9 日
平均年日照时数：	1766.3h
最大冻深度：	24cm

#### 4.1.2.4 土壤

舟曲县土壤可划分为褐土、黑钙土、新积土、山地草甸土、石质土等土类，土壤种类的分布有区域差异和垂直分带性，260m 以上深色土及山地草甸土为主，土层厚度一般 50cm 左右，260m 以下浅色土为主，沿河岸低洼地分布，厚度不一。

#### 4.1.2.5 自然资源

舟曲县境内自然资源丰富，主要有水力、矿产、中药材、经济林、山野菜等。水力资源得天独厚，白龙江、拱坝河、博峪河“一江两河”及其 40 多条支流总径流量 36.88 亿立方米，水能总蕴藏量为 76.8 万千瓦。矿产资源贮量丰富，开发前景广阔。现已探明有色金属、黑色金属和非金属共 10 多种，主要有煤、铁、金、锑、铜、锌、锰、石灰岩、大理石等，其中铁、锑等矿储量分别在 2000 万吨以上。中药材品种较多，名贵中药材有纹党、当归、红芪、大黄、柴胡、天麻等 70 余种，年产 1000 多吨。可食性山野菜资源有薇菜、蕨菜、刺五加等 80 余种，年产量达 7500 吨。食用菌有香菇、木耳、羊肚菌等 130 多种，年产 50 多吨。全县有林地面积 12.27 万公顷，天然林活立木蓄积量 1700 万立方米，是全省优良的天然用材林分布区之一。经济林产品主要有花

椒、核桃、柿子、石榴等，年产量达 700 多吨。境内旅游资源独具特色，既有雄伟奇特的自然景致，又有古老神奇的藏羌民俗文化和景观。

#### 4.2 白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区

两河口水电站位于甘肃省舟曲县大川镇梁家坝村的白龙江干流上，距离舟曲县直线距离 13km，不在白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区核心区和实验区内，两河口水电站与白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区位置关系见图 4-1。

保护区位于甘肃省舟曲县境内的白龙江水系及其主要支流曲瓦沟河、黑水沟河、瓜咱沟河、庙儿沟河、磨坪沟河等河段总面积 1549 公顷。范围在东经 103°05'1"-104°04'5"，北纬 33°01'3"-34°01'0"之间。保护区包括曲瓦乡、巴藏乡、丰迭乡、江盘乡、城关镇、南峪乡、大川镇，分为核心区和实验区。核心区第一段从巴藏乡的后北山村(东经 104°3'28" 北纬 33°57'22")到黑水沟沟口(东经 104°1'25" 北纬 33°55'35")长 10 公里、第二段从曲瓦乡的头沟坝村(东经 103°56'21" 北纬 33°55'20")到曲瓦乡的岭儿坝村(东经 103°56'1" 北纬 33°55'1")长 4.5 公里、第三段从丰迭乡沙沟村(东经 104°11'10" 北纬 33°45'39")到本乡瓜咱村(东经 104°14'42" 北纬 33°48'40")长 14.5 公里、第四段从城关镇的庙沟村(东经 104°18'19" 北纬 33°15'46")到沙川桥(东经 104°19'3" 北纬 33°16'39")长 4.5 公里、第五段从南峪乡的磨儿坪村(东经 104°22'40" 北纬 33°43'42")到本乡南一村(东经 104°24'42" 北纬 33°43'16")长 8.5 公里，核心区涉及曲瓦乡、巴藏乡、丰迭乡、城关镇、南峪乡 5 个乡镇，面积为 989 公顷，占保护区总面积的 63.84%。实验区分两段，第一段从巴藏乡的黑水沟沟口(东经 104°1'25" 北纬 33°55'35")到下巴藏村(东经 104°2'9" 北纬 33°54'3")长 17 公里，第二段从江盘乡的河南村(东经 104°22'26" 北纬 33°46'35")到大川镇的安子坪村(东经 104°24'0" 北纬 33°45'0")长 5.5 公里。实验区面积为 560 公顷，占保护区总面积的 36.16%，主要用作繁育基地。保护区辖 7 个乡镇，69 个行政村，总户数 11064 户，总人口 41938 人。

#### 4.3 甘肃插岗梁省级自然保护区

两河口水电站位于甘肃省舟曲县大川镇梁家坝村的白龙江干流上，距离舟曲县直线距离 13km，不在甘肃省插岗梁省级自然保护区核心区和实验区内，两河口水电站与甘肃省插岗梁省级自然保护区位置关系见图 4-2。

##### 一、概况

甘肃省插岗梁省级自然保护区是 2005 年 12 月经甘肃省人民政府批准的省级自然保护区。保护区位于舟曲县境内，地处青藏高原东北边缘，岷山山系北麓，迭山山系南

缘，白龙江中上游。其地理座标为东径 103°57'05"-104°42'05"，北纬 33°14'32"-33°53'52"，东邻武都区渭子沟林场，南连博裕自然保护区和四川九寨沟县，西与多儿、阿夏自然保护区接壤，北以白龙江为界，与舟曲县三角坪乡毗连。保护区总面积为 114361.0 公顷，其中：核心区 34403 公顷，缓冲区 33446.6 公顷，实验区 46511.4 公顷。保护区在地理位置上处于青藏高原东部边缘，秦岭西延部分的迭山与岷山之间，地势南高东北低。海拔高度在 1173 米-4536 米之间，相对高差为 1000 米-3000 米。保护区内地形复杂，海拔高差悬殊，境内气候垂直变化明显，形成了明显的季风气候，寒暑交替明显，四季分明。白龙江主要支流——拱坝河贯穿保护区，其长度为 88.5km，落差总数为 1710m，汇入白龙江处平均流量为 10.12m<sup>3</sup>/秒，年径流量为 5.33 亿 m<sup>3</sup>。

## 二、社区社会经济

保护区涉及舟曲县插岗、武坪、拱坝、铁坝、峰迭、憨班、大峪 7 个乡的部分村庄，人口 5 万余人，藏族占人口总数的 75%。保护区内居民主要经济活动以农业为主，畜牧业为辅，经济状况比较落后，居民生活水平较低。

## 三、生物多样性

插岗梁的天然植被类型受气候、地形、地貌、地热条件的影响，不同地区不同高度分布着不同植被。保护区地处过渡地带，气候条件适宜，生物种类繁多，植被良好，枯枝落叶层厚，土壤肥沃，有机质丰富。保护区内有大型真菌 36 科，65 属、282 种。珍贵的种类有冬虫夏草、松口蘑、羊肚菌、尖顶羊肚菌和粗柄羊肚菌等，均为山中珍品。插岗梁保护区在中国植物地理区划上属北极植物区，青藏高原亚地区，境内植物区系复杂，种类亦多。高等植物有 134 种 510 属 1447 种，有国家一级重点保护的野生植物红豆杉、独叶草，国家二级重点保护植物岷江柏木、秦岭冷杉、大果青杆、连香树、水青树、水曲石柳等。有 36 种野生植物被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》。保护区主要分布无脊椎动物有节肢动物门昆虫纲 14 目 153 科 1287 种，蛛形纲 2 目 12 科 52 种，软体动物门腹足纲 2 目 6 科 31 种。有脊椎动物 5 纲 25 目 75 科 195 属 314 种。国家重点保护野生动物 36 种，一级保护动物 10 种，二级保护动物 26 种。其中大熊猫、雪豹、扭角羚、梅花鹿、林麝、红腹角雉等都是十分珍稀的物种。有 34 种被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》。

### 4.4 环境敏感目标变化

根据《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》未列出环境保护目标和敏感点，依据实际调查与参考《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调

查报告》，环境敏感点未发生变化，具体调查结果见表 1-8。

#### 4.5 区域污染源变化

甘肃省舟曲县两河口水电站工程位于甘肃省舟曲县大川镇梁家坝村的白龙江干流上，电站距兰州市 410km，坝址距上游舟曲县城 13km，距下游两河口 3km，根据现场调查项目主要以农村环境为主，无其他产生重大污染物的企业存在，环评阶段未进行环境质量现状监测调查，定性评价区域污染源与原环评阶段相比较未发生变化；本项目水电站安装运行规模与环评阶段一致，装机容量为 3 台 5000kW，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。

两河口水电站位于甘肃省舟曲县大川镇梁家坝村的白龙江干流上，水电站距舟曲县城直线距离 13km，两河口水电站是《白龙江干流沙川坝-苗家坝河段水电开发调整规划报告》中的第三级梯级水电站。对比环评和验收阶段，两河口水电站上下游除规划的梯级水电站外，评价范围内无新增污染项目，区域污染源较环评、验收阶段未发生变化。

#### 4.3 环境质量现状调查与评价

本次后评价环境质量现状评价委托甘肃领越检测技术有限公司于 2020 年 4 月 19-20 日对水电站进行现场监测，并对监测数据进行统计分析；本项目水电站水生生物引用《甘肃省舟曲县白龙江虎家崖水电站工程环境影响后评价报告》中的数据进行说明，虎家崖水电站位于本项目水电站上游 6.7km，同隶属于白龙江干流，均未引水式水电站，到目前为止两个水电站均运行良好，形成了新的水生生态环境，引用数据具有可行性。

本工程无大气污染源，大气环境仍保持本底状况，即农村大气环境质量现状。

##### 4.3.1 地表水环境质量现状调查与变化趋势分析

###### 4.3.1.1 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，本次建设单位委托甘肃领越检测技术有限公司于 2020 年 4 月 19-20 日对水电站工程开发区域所在地表水体白龙江环境质量进行了监测。

###### (1) 监测点位布设

根据水电站建设现状共设置 2 个监测断面，1#监测断面引用南峪水电站尾水处监测点位（位于本项目水电站的坝址上游 600m 处，符合上游监测点位要求），2#监测断面设置在尾水处，监测点位特征见表 4-1。

表 4-1 地表水水环境现状监测一览表

序号	监测断面	地理位置
----	------	------

1#	南峪水电站尾水处（本项目水电站的坝址上游 600m 处）	E 104°25'21.40" N 33°43'2.15"
2#	水电站尾水处	E 104°27'29.02" N 33°42'11.84"

## (2)监测项目

pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、溶解氧、悬浮物、氨氮、高锰酸盐指数、总磷、铜、锌、硒、砷、汞、六价铬、硫化物、氟化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂及粪大肠菌群等 20 项。

## (3)监测频率

每个监测断面连续监测 2 天，每天采样一次。监测结果

监测结果见表 4-2。

表 4-2 地表水现状监测结果汇总表 单位：mg/L，pH、粪大肠菌群除外

监测项目	单位	1#		2#		(GB3838-2002) III 类标准
		4月19日	4月20日	4月19日	4月20日	
pH	℃	8.12	8.10	8.03	8.00	6—9
溶解氧	—	8.41	8.48	8.35	8.51	≥5
悬浮物		10	9	14	12	-
高锰酸盐 指数		1.60	1.63	1.26	1.22	≤6
COD	mg/L	11	10	13	11	≤20
BOD <sub>5</sub>	mg/L	3.1	3.2	3.3	3.1	≤4
氨氮	mg/L	0.210	0.225	0.232	0.240	≤1.0
总磷	mg/L	0.053	0.060	0.040	0.047	≤0.2
硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.2
氟化物	mg/L	0.175	0.177	0.169	0.172	≤1.0
挥发酚	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.005
石油类	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.05
阴离子表 面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.2
铬（六价）	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.05
铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤1.0
锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤1.0
砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.01
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.0001
硒	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.01
粪大肠菌 群	MPN/100mL	6	8	12	15	≤1000

## (5)现状评价

## ①评价标准

根据评价河段水域功能区划类别，按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类标准值进行评价。

## 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，

计算方法： $S_{ij} = C_{ij} / C_{si}$

式中： $S_{ij}$ ——污染物 i 在 j 点的标准指数；

$C_{ij}$ ——污染物 i 在 j 点的浓度(mg/L)；

$C_{si}$ ——污染物 i 的地表水水质标准(mg/L)。

由上式可知， $S_{ij} > 1$  表示污染物浓度超标， $S_{ij} \leq 1$  表示污染物浓度不超标。

DO 的标准指数：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s}, (DO_j \geq DO_s) \quad S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s}, (DO_j < DO_s)$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

pH 的标准指数：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} (pH \leq 7.0) \quad S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH > 7.0)$$

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 在第 j 点的标准指数；

$pH_j$ ——j 点的 pH 值；

$pH_{sd}$ ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

$pH_{su}$ ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

由上式可知， $S_{pH,j} > 1$  表示 pH 值超标， $S_{pH,j} \leq 1$  表示 pH 值不超标。

将各监测断面评价因子监测值和相应的标准值代入上述公式，求得污染指数见表 4-3，当标准指数大于 1 时，表明该项目监测结果超标。

表 4-3 地表水环境质量监测因子污染指数统计一览表

序号	监测项目	结果单位	监测点位与日期（2020年）			
			1#		2#	
			4月19日	4月20日	4月19日	4月20日
1	pH值	-	0.560	0.550	0.515	0.500
2	溶解氧	-	0.646	0.613	0.675	0.599

3	悬浮物	-	-	-	-	-
4	高锰酸盐指数	-	0.267	0.272	0.210	0.203
5	COD	-	0.550	0.500	0.650	0.550
6	BOD <sub>5</sub>	-	0.775	0.800	0.825	0.775
7	氨氮	-	0.210	0.225	0.232	0.240
8	总磷	-	0.265	0.300	0.200	0.235
9	硫化物	-	-	-	-	-
10	氟化物	-	0.175	0.177	0.169	0.172
11	挥发酚	-	-	-	-	-
12	石油类	-	-	-	-	-
13	阴离子表面活性剂	-	-	-	-	-
14	铬（六价）	-	-	-	-	-
15	铜	-	-	-	-	-
16	锌	-	-	-	-	-
17	砷	-	-	-	-	-
18	汞	-	-	-	-	-
19	硒	-	-	-	-	-
20	粪大肠菌群（个/L）	-	0.006	0.008	0.012	0.015

备注：加 ND 表示未检出或低于检出限

根据监测结果统计表可知，2 个监测断面各监测因子污染指数均小于 1，均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

因原环评报告表编制年代较早，未进行环境质量现状监测工作，但根据环境影响报告表确定当时水体环境质量现状执行《地表水环境质量标准》（GHZB1-1999）II级标准。根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030 年）》（甘政函[2013]4 号）重新划定，本项目水电站所在地地表水水体属于III类水域功能区，根据验收监测断面水质因子满足要求，变化趋势总体只能够以满足现有水质标准要求进行判定。

#### 4.3.1.2 变化趋势分析

因原环评报告表编制年代较早，未进行环境质量现状监测，只是定性分析满足《地表水环境质量标准》（GHZB1-1999）II级标准，自 2013 年后甘肃省地表水功能区划发生变化，根据新的划分要求确定本项目所在的白龙江地表水功能区变更为III类水体，引用的监测数据进行统计分析均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。

根据对比环评阶段水质因子分析，因环评阶段未给出水功能区的划分内容，也未进行环境质量现状监测，自 2013 年后甘肃省地表水功能区划发生变化，根据新的划分要

求确定本项目所在的白龙江地表水功能区变更为III类水体，引用的监测数据进行统计分析均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，以环评阶段评价内容和目前水体的变更要求，无法判断水体的变化趋势，只能根据引用的数据说明水体满足现有环境质量现状。

#### 4.3.2 声环境质量现状调查与变化趋势分析

根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008），综合考虑项目运营特点及声环境保护目标的布局，本次建设单位委托甘肃领越检测技术有限公司于4月19-20日对发电站四周边界进行监测。

##### (1) 监测点位

在水电站发电厂房四周布设4个监测点位。

##### (2) 监测时间及监测频次

连续监测2天，每天昼间（06:00~22:00）、夜间（22:00~06:00）各测1次等效连续A声级，每次连续监测10分钟。

##### (3) 监测方法

参考《声环境质量标准》（GB3096-2008）中附录C方法进行监测。

##### (4) 监测结果

发电厂房四周噪声监测结果对比见表4-4。

表4-4 发电厂房四周环境噪声监测结果表 单位：Leq dB(A)

监测点名称及位置		2020年4月19日		2020年4月20日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
本次后评价	厂房东侧3#	49	48.1	48.5	47.3
	厂房南侧4#	52.5	50.7	51.8	50.3
	厂房西侧1#	57.3	56.5	56.5	55.7
	厂房北侧2#	62.4	61.8	63.0	62.1

根据监测结果可知，水电站运行过程中昼间噪声值48.5~63.0dB（A），夜间噪声值47.3~62.1dB（A），东侧昼夜间均达标，北侧昼夜间均不达标，西侧和南侧夜间超标，根据本次监测点位图分析可知北侧监测点位紧邻白龙江，因此造成昼夜间的噪声值超标，西侧和南侧夜间超标主要为临近前池位置，因此夜间超标，但本次监测的水电站主要为发电厂房及附属设施四周，距离最近的居民点均在180m之外，根据噪声衰减周边居民点可满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）2类区标准要求。

项目原环评阶段未进行声环境质量现状监测，根据本次监测因水电站紧邻白龙江，

由于外部的原因水电站三面超标，但对周边居民点影响较小。

### 4.3.3 大气环境质量现状调查与评价

两河口水电站本身的大气污染源主要是电站供暖，由于电站管理区、生活区的厨房采用电做饭，冬季采暖采用电暖设备，水电站本身不会对区域大气环境造成不利影响。

### 4.3.4 生态环境现状调查与变化趋势分析

#### 4.3.4.1 生态环境现状调查

在现场调查和群落样地调查的基础上，采用 3S 技术对评价区域遥感数据进行解译，完成了数字化的植被类型图、土地利用类型图、土壤侵蚀图的制作，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于 2019 年 8 月与 1999 年 8 月的影像数据。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。

#### (1) 土地利用现状

项目区及周边土地利用类型以其它草地及耕地为主，项目区及周边土地利用现状汇总见表 4-5。2019 年评价范围内土地利用现状见图 4-3。

**表 4-5 评价范围内 2019 年土地利用现状类型面积及比例**

一级类	二级类		面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)
	代码	名称		
耕地	0103	旱地	0.9857	23.51
林地	0301	乔木林地	0.1973	4.71
	0305	灌木林地	0.1485	3.54
草地	0404	其它草地	1.9051	45.44
工矿用地	0601	工业用地	0.0110	0.26
住宅用地	0702	农村宅基地	0.3603	8.59
交通运输用地	1002	公路用地	0.1810	4.32
水域	1101	河流水面	0.1908	4.55
	1106	内陆滩涂	0.0862	2.06
	1109	水工建筑用地	0.0103	0.25
其它土地	1206	裸土地	0.1162	2.77
合计			4.1924	100

#### (2) 植被调查

植被类型调查采用科学出版社 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的总体情况，再结合各行政区划单元或地理单元的考察资料、调查报告以及野外考察的经验，在遥感影像上确定各种植被类型的图斑界线。根据植被分布的总体规律，参考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，得到植被类型解译成果图。植被类型见表 4-6，2018 年评价范围内植被类型见图 4-4。

**表 4-6 评价范围内 2019 年植被类型面积及比例**

植被类型		面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)
乔木	山杨、白桦阔叶林	0.1973	4.71
灌丛	绣线菊、珍珠梅灌丛	0.1485	3.54
草丛	蒿草、苔草杂类草丛	1.5413	36.76
	垂穗披碱草、赖草杂类草丛	0.3638	8.68
农田栽培植被	旱地农作物	0.9857	23.51
非植被区	公路、河流等	0.9558	22.80
合计		4.1924	100

### (3) 土壤侵蚀现状调查

调查范围内以水力侵蚀为主，按照《土壤侵蚀分类分级标准》和《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》，土壤侵蚀强度划分为微度、轻度、中度、重度。根据遥感影像、土地利用、植被覆盖度和土壤侵蚀强度之间的关系，结合实地考察，确定出不同侵蚀类型和强度的影像特征，建立解译标志，采用数字化作业方式解译成图。其中土地利用和植被分布采用前两个专题的成果。将土地利用、植被类型、植被覆盖度、地形图等专题图层叠加，可以综合判定土壤侵蚀的类型和强度等级。土壤侵蚀强度见表 4-7。2019 年评价范围内土壤侵蚀现状见图 4-5。

**表 4-7 评价范围内 2019 年土壤侵蚀强度面积及比例**

侵蚀程度	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)
微度侵蚀	0.5576	13.30
轻度侵蚀	1.7534	41.82
中度侵蚀	1.1342	27.05
强度侵蚀	0.7472	17.82
合计	4.1924	100

#### 4.3.4.2 变化趋势分析

本次后评价在对现状生态环境现状调查的同时，对项目建设以前（1999 年）的遥感数据进行了解译，与项目建成后（2019 年）进行对比，进而分析生态环境的变化趋势。

## (1) 土地利用现状的变化趋势

根据解译数据进行对比分析，具体土地利用现状对比见表 4-8。

**表 4-8 土地利用现状对比表**

一级类	二级类		2019 年		1999 年		变化趋势%
	代码	名称	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)	
耕地	0103	旱地	0.9857	23.51	1.2985	30.97	减少 7.46
林地	0301	乔木林地	0.1973	4.71	0.1386	3.31	增加 1.4
	0305	灌木林地	0.1485	3.54	0.1032	2.46	增加 1.08
草地	0404	其它草地	1.9051	45.44	1.8418	43.93	增加 1.51
工矿用地	0702	农村宅基地	0.0110	0.26	/	/	减少 0.26
住宅用地	0702	农村宅基地	0.3603	8.59	0.2926	6.98	增加 1.61
交通用地	1002	公路用地	0.1810	4.32	0.0701	1.67	增加 2.65
水域	1101	河流水面	0.1908	4.55	0.2005	4.78	减少 0.23
	1106	内陆滩涂	0.0862	2.06	0.1018	2.43	减少 0.37
	1108	水工建筑用地	0.0103	0.25	/	/	减少 0.25
其它土地	1206	裸土地	0.1162	2.77	0.1453	3.47	减少 0.7
合计			4.1924	100	4.1924	100	/

根据对比项目建设前土地利用情况，水电站建设前后土地发生变化的趋势为旱地减少 7.46%，林地、草地、住宅用地和交通用地均发生了增加趋势，但增加量较小，总体土地利用类型没有发生重大变化。1999 年评价范围内土地利用现状见图 4-6。

## (2) 植被类型的变化趋势

根据解译数据进行对比分析，具体植被类型变化对比见表 4-9。

**表 4-9 植被类型变化对比表**

植被类型		2019 年		1999 年		变化趋势%
		面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)	
乔木林	山杨、白桦阔叶林	0.1973	4.71	0.1386	3.31	增加 1.4

灌丛	绣线菊、珍珠梅灌丛	0.1485	3.54	0.1032	2.46	增加 1.08
草丛	蒿草、苔草杂类草丛	1.5413	36.76	1.3349	31.84	增加 4.92
	垂穗披碱草、赖草杂类 草丛	0.3638	8.68	0.5069	12.09	减少 3.41
农田栽培 植被	旱地农作物	0.9857	23.51	1.2985	30.97	减少 7.46
非植被区	公路、河流等	0.9558	22.80	0.8103	19.33	增加 3.47
合计		4.1924	100	4.1924	100	/

根据对比项目建设前植被类型情况，乔木林、灌丛、草丛中蒿草、苔草杂类草丛和非植被区分别增加了 1.4%、1.08%、4.92%和 3.47%，垂穗披碱草、赖草杂类草丛和农田栽培植被相应减少了 3.41%和 7.46%，但总体植被变化情况发生不大。1999 年评价范围内植被类型见图 4-7。

### (3)土壤侵蚀情况的变化趋势

根据解译数据进行对比分析，具体植被类型变化对比见表 4-13。

**表 4-13 土壤侵蚀情况变化对比表**

侵蚀程度	2019 年		1999 年		变化趋势%
	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)	
微度侵蚀	0.5576	13.30	0.4312	10.29	增加 3.01
轻度侵蚀	1.7534	41.82	1.5354	36.62	增加 5.2
中度侵蚀	1.1342	27.05	1.4017	33.43	减少 6.38
强度侵蚀	0.7472	17.82	0.8241	19.66	减少 1.84
合计	4.1924	100	4.1924	100	/

根据对比项目建设前土壤侵蚀情况，微度侵蚀、轻度侵蚀分别增加了 3.01%和 5.2%，中度侵蚀、强度侵蚀分别减少了 6.38%和 1.84%，根据前后对比项目建成后土壤侵蚀情况变好，说明水电站站成后通过对厂区及周边进行乔木等植被的绿化，侵蚀情况向好的方向转变。1999 年评价范围内土壤侵蚀情况见图 4-8。

### 4.3.5 水生生物现状调查与变化趋势分析

本项目环评阶段未进行水生生物监测，验收阶段引用锁儿头电站水生生物调查数据

进行分析，锁儿头水电站位于本项目上游 12km；本次后评价水电站水生生物引用《甘肃省舟曲县白龙江虎家崖水电站工程环境影响后评价报告》中的数据进行说明，虎家崖水电站引用下游石门坪水电站的数据进行分析，位于本项目水电站下游 2.3km，同隶属于白龙江干流，均为引水式水电站且属于同一梯级流域水电站，到目前为止两个水电站均运行良好，形成了新的水生生态环境，引用数据具有可行性。

#### 4.3.5.1 调查断面的说明

本次本次后评价阶段引用上游 2.3km 处石门坪水电站水生生物监测数据，甘肃华澈环保工程技术开发有限公司于 2020 年 4 月 16 日-22 日在石门坪拦水坝上游、下游各取两个不同断面的监测数据，详细数据如下：

在项目所在地水电站库区上游、下游布设两个采样点采集浮游生物水样和底栖动物泥样，并在库区两个断面、减水河段的两个断面、尾水河段的两个断面捕捞鱼类标本。

#### 4.3.5.2 浮游植物调查方法

##### (1)样品采集

##### ①定性样品采集

定性样品用 25#浮游生物网，将网系于竹竿或绳索上，网口向前，在各采样点水面下绕“8”字 3~5 分钟进行拖动。而后从水中缓慢提出浮游生物网，使水样集中到网底收集管内，打开收集管活塞，将样品注入定性标本瓶中，加入约占水样量 0.5% (v/v) 的甲醛固定。所有样品都及时加贴标签，写明时间、地点等内容。样品带回实验室，在冰箱 (4℃) 内保存。

##### ②定量样品采集

浮游植物定量样品（表层），根据水深用采水器在目标水样层采水，定量样品采集应在定性样品采集之前进行。每个水样采水 1200mL，立即加入约占水样量 1~1.5% 的鲁哥氏液固定。定量样品应采集平行样品。平行样品数量应为采集样品总数的 10%-20%，每批次不得少于 1 个。将所取水样带回实验室，充分摇匀后，用量筒量取 1000mL，倒入分液漏斗或沉淀瓶内，置于稳定的实验台上，静置 24~36h。而后用细虹吸管（乳胶管，内径 0.3mm）缓慢吸去上层清液，保留瓶底部的沉淀浓缩液 50ml 左右，倒入 50~60ml 容积的小塑料瓶中（对每个小瓶标记好 30ml 刻度），用少量蒸馏水冲洗沉淀瓶的内壁和底部 2~3 次，将这几次的冲洗液均倒入小塑料瓶中，再将小瓶继续静止沉淀 24 小时以上，最后虹吸、定容到 30mL。

##### (2)样品鉴定

## ①定性样品

借助显微镜和淡水藻类分类工具书，一个月内完成种类鉴定，鉴定到种（Species）。浮游植物优势种群的确定，须在定量测定完成后进行，采用优势度（y）表示。

$$y = f_i \times P_i$$

式中：y—优势度；

f<sub>i</sub>—为第 i 种浮游植物在样品中出现的频率；

P<sub>i</sub>—为第 i 种浮游植物数量占总量的比率；

当某种浮游植物的 y 值大于 0.02 时，即为优势种群。

## ②定量样品

采用视野计数法进行计数。用 0.1mL 计数框，计数面积 20mm×20mm，单位：个/μL。在显微镜视野下进行浮游藻类的鉴定和计数。按公式（2）计算浮游植物密度（丰度）。每个样品计数两片，每片计数的视野数根据浮游植物的密度大小而定，见表 4.2.1。注意视野（均匀分布），取 2 片的平均值作为有效值（误差需要控制在±15%）。

表 4-3 浮游植物密度计数视野表

计数视野（个）	浮游植物密度（个/平均视野）
200~300 或全片	1~2
100	3~5
70~80	6~9
50	10
20~30	>10

浮游植物细胞（个体）密度计算：

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

式中：N—1L 水样中浮游植物细胞（或个体）密度，单位：10<sup>4</sup> Cells/L；

C<sub>s</sub>—计数框面积，单位：mm<sup>2</sup>；

F<sub>s</sub>—视野面积，单位：mm<sup>2</sup>；

F<sub>n</sub>—计数过的视野数；

V—1 升水样经沉淀浓缩后的样品体积，单位：mL；

U—计数框体积，单位：mL；

P<sub>n</sub>—每片计数出的浮游植物细胞（或个体）数，单位：个。

视野面积的计算：用物镜测微尺（台微尺）测定一定倍数下的视野直径（通常为 $\times 400$ 或 $\times 600$ ），按圆面积公式 $\pi r^2$ 计算。

### (3) 生物量测算

常用单位体积中浮游植物的生物量（湿重）作为定量单位。由于浮游植物体积太小，无法直接称重，但大多数种类的细胞较为规则，且细胞密度接近于水的密度。可在显微镜下测定所需数据，按公式计算体积，用定量测定得出的水样中某种浮游植物的细胞数乘以比重，得到生物量（湿重）。

#### 4.3.5.3 浮游动物调查方法

##### (1) 样品采集

###### ① 定性样品采集

原生动物、轮虫和无节幼体的定性样品用 25#浮游生物网在水面下绕“8”字 3~5 分钟拖动。而后从水中缓慢提出浮游生物网，使水样集中到网底收集管内，打开收集管活塞，将样品注入定性标本瓶中，立即加入约占水样量 1~1.5% (v/v) 的鲁哥氏液固定，另取一样品，不加固定液，用于活体观察。枝角类、桡足类定性样品用 13#浮游生物网在水面下绕“8”字 3~5 分钟拖取，将收集管内的水样注入定性样品瓶，加入约占水样量 5% (v/v) 的甲醛溶液固定。所有样品都要及时加贴标签，写明时间、地点等内容。样品带回实验室，在冰箱（4℃）内保存。

###### ② 定量样品采集

原生动物、轮虫和无节幼体定量样品用浮游植物定量样品采集方法。枝角类、桡足类的定量样品，用采水器采水 10L，用 13#浮游生物网过滤浓缩，然后加入约占水样量 1% 的甲醛溶液固定。样品带回实验室，在冰箱（4℃）内保存，一个月内完成定量测定。定量样品应采集平行样品。平行样品数量应为采集样品总数的 10%-20%，每批次不得少于 1 个。

##### (2) 样品鉴定

###### ① 定性样品

借助显微镜和浮游动物分类工具书，一个月内完成种类鉴定，鉴定到种（Species）。

###### ② 定量样品

原生动物密度测定用浮游植物的定量样品（1000mL 沉淀浓缩至 30mL）。将水样摇匀，迅速取 0.1mL 样品置于 0.1mL 计数框内，盖好盖玻片，在 100 或 400 倍显微镜下全片计数。测定轮虫和无节幼体密度，将浮游植物的定量样品摇均，迅速吸取 1mL，

放入 1mL 计数框内，在 40 或 100 倍显微镜下全片计数。每个样品计数 2 片（误差不超过±15%），求出平均值，按公式计算水样中原生动物、轮虫、无节幼体的密度。枝角类、桡足类计数时，将 10L 过滤的浓缩样品摇均，迅速吸取 5mL 置于 5mL 计

数框内，在 40 倍显微镜下全片计数。每个样品计数 2 片（误差不超过±15%），求出平均值，按公式（3）计算水样中枝角类、桡足类的密度。

水体浮游动物密度等于各类群浮游动物密度之和。

浮游动物密度（ $N_i$ ）计算公式：

$$N_i = \frac{C \times V_1}{V_2 \times V_3}$$

式中： $N_i$ ——每升水样中  $i$  类浮游动物的个体数，单位：ind./L；

$C$ ——计数所得的个体数，单位：个；

$V_1$ ——浓缩样品体积，单位：mL；

$V_2$ ——计算体积，单位：mL；

$V_3$ ——采样量，单位：L。

### （3）生物量测算

根据浮游动物近似形状，在显微镜下测得该种浮游动物计算体积所需数据，按求体积公式计算体积。浮游动物的密度接近于水的密度，体积与密度相乘，得到该种浮游动物的体重（湿重），无节幼体 1 个可按 0.003mg 湿重计算。该方法适用于原生动物和轮虫。

枝角类和桡足类样品通过不同孔径的金属分样筛筛选出不同规格，在解剖镜下挑选出体型正常规格接近的个体测量其体长，枝角类测量从头部顶端（不含头盔）至壳刺基部；桡足类测量从头部顶端到尾叉末端，将体长一致的个体放置已烘干至恒重的载玻片上，称量一般选取 30-50 个，体型较小的称重 100 个以上。用滤纸吸收多余的水分，迅速电子天平测量湿重；后在 70℃ 恒温干燥箱中烘干至恒重，将样品放在天平上称其干重，并应用统计方法获得体长-体重回归方程式，由体长求得体重。

#### 4.3.5.4 底栖动物调查方法

##### （1）样品采集

用改良式彼得森采泥器（开口面积为 1/16 m<sup>2</sup> 或 1/40m<sup>2</sup>）采集底泥。主要用于采集水生昆虫、水生寡毛类及小型软体动物。每点采集 2 次（平行样）。采到的底泥倒入盆内，经 40 目金属筛过滤，去除泥沙和杂物，将筛网上肉眼可见的底栖动物用镊

子轻轻挑起，立即放入盛有 75%酒精的样品瓶内固定，带回实验室。

#### (2) 样品鉴定

比较大型的底栖动物标本可直接用放大镜和实体显微镜观察并参考有关资料进行种类鉴定，寡毛类和水生昆虫幼虫要制成玻片标本后，在显微镜下参考有关资料进行种类鉴定，鉴定到种并记录数量。

#### (3) 计数与称重

把每个点采到的底栖动物，按不同种类，准确统计每个样品的个体数，并用 1/1000 天平称其湿重，最后算出每个采样点内底栖动物的密度 ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) 和生物量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )，测定结果记入表中。

#### 4.3.5.5 水生维管束植物调查方法

根据调查水体的形态、水文情况和植物的分布等选择有代表性的采样样方（水生植物的密集区、一般区、稀疏区应都有代表性样方），拍摄群落全貌照片，并尽量拍样方垂直投影照片。定性样品主要采集水深在 6m 以内生长的大型水生植物种类，带回实验室进行分类鉴定，鉴定到种或亚种。生长在水中的禾本科、香蒲科、莎草科、蓼科等挺水植物可直接用手采集；浮叶植物可用耙子连根拔起。漂浮植物可直接用带柄的手网采集。沉水植物可用耙子或拖钩采集。尽量选择带有茎、叶、花和果实的植物体作为标本，将新采到的不同种类标本，经鉴定后保存。每采集一种植物必须立即作好采集记录，贴上采集标签，测定结果记入表中。

#### 4.3.5.6 鱼类生物调查方法

鱼类调查，除结冰期外，全年均可进行，特别是夏末和初秋。鱼类为游泳速度很快的脊椎动物，既有分散性，又有群居性，很难获得，需用科学的方法，持续几年进行系统调查。可在与其它水生物一起调查过程中，观察、采样，鉴定、记录其种类组成和生长状况，并结合查阅文献、访问相关部门及人士（当地渔业部门、水产协会、水务部门、当地渔民），积累该水域鱼类的基础资料，以利探讨鱼类种群、数量的变化与水质、水环境的关系。

主要用网具适量（够用即可，尽量少捕）采集调查水体自然生长的各种鱼类标本。将采集到的标本放入体积适宜的标本瓶（箱），立即用 5%福尔马林水溶液固定、保存。如鱼体较大，还需往腹腔内均匀注射 10%福尔马林水溶液，而后固定、保存。容易掉鳞的鱼、稀有种类和小规格种类要用纱布包起来在放入固定液中。标本瓶上贴好标签，注明水体名称、采集时间。带回实验室，置于冰箱（4℃）内或阴凉处暂存，2 周内完

成鉴定，测量。

#### 4.3.5.7 水生生物资源监测结果与评价

现场于 2020 年 4 月 16 日-22 日在石门坪拦水坝上游、下游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)浮游植物现状与评价

##### ①浮游植物种类组成

通过对库区采集的 18 瓶有效样品的定量测定，共监测到浮游植物 5 门 41 属，其中绿藻门 17 属，硅藻门 14 属，蓝藻门 2 属，裸藻门 2 属，甲藻门 3 属，优势种有硅藻门的舟形藻属（*Nauicula*）、菱形藻属（*Nitzschia*）、直链藻属（*Melosira*）、双菱藻属（*Surirella*）、小环藻属（*Gycolotella*）、脆杆藻属（*Fragilaria*）、异端藻属（*Gomphonema*）、绿藻门的蹄形藻属（*Kirchneriella*）、小球藻属（*Chlorella*）、衣藻属（*Chlamydomonas*），纤维藻属（*Ankistrodesmus*）。水电站库区本次浮游植物名录见表 4-4。

表 4-4 浮游植物名录

门类	名称	门类	名称
绿藻门	衣藻属 <i>Chlamydomonas</i>	硅藻门	直链藻属 <i>Melosira</i>
	壳衣藻属 <i>Phacotus</i>		小环藻属 <i>Cyclotella</i>
	空球藻属 <i>Eudorina</i>		根管藻属 <i>Rhizosolenia</i>
	实球藻属 <i>Pandorina</i>		等片藻属 <i>Diatoma</i>
	绿球藻属 <i>Chlorococcum</i>		脆杆藻属 <i>Fragilaria</i>
	微芒藻属 <i>Micractinium</i>		星杆藻属 <i>Acterionella</i>
	小球藻属 <i>Chlorella</i>		舟形藻属 <i>Navicula</i>
	蹄形藻属 <i>Kirchneriella</i>		羽纹藻属 <i>Pinnularia</i>
	四星藻属 <i>Tetrastrum</i>		布纹藻属 <i>Cyrosigma</i>
	纤维藻属 <i>Ankistrodesmus</i>		菱形藻属 <i>Nitzschia</i>
	新月藻属 <i>Closterium</i>		双菱藻属 <i>Surirella</i>
	盘藻属 <i>Gonium pentorale</i>		双壁藻属 <i>Diploneis</i>
	团藻属 <i>Volvvox sp</i>		尺骨针杆藻属 <i>Symedraulna</i>
	韦氏藻属 <i>Westeiia botryoides</i>		角毛藻属 <i>Chaetoceros sp</i>
	四月藻属 <i>Tetralantost lagerheimii</i>		
	浮球藻属 <i>Planctosphaeria</i>		
	球囊藻属 <i>Sphatrocystic schroe teri</i>		
蓝藻	蓝球藻属 <i>Chroococcus</i>	裸藻	裸藻属 <i>Euglena</i>
门	蓝纤维藻属 <i>Dactylococcopsis</i>	门	双鞭毛藻属 <i>Eutreptia</i>
甲藻门	卵形藻属 <i>Cocconeis spp</i>	/	/
	光甲藻属 <i>Glnodinium</i>		
	多甲藻属 <i>Peridinium</i>		

##### ②浮游植物现存量

根据调查和计数结果该河段浮游植物总量为 0.0640mg/L。其中甲藻门为 0.002mg/L，硅藻门为 0.044mg/L，绿藻门为 0.01mg/L，裸藻门为 0.005mg/L，蓝藻门

为 0.004mg/L，总体数量为 13.36 万个/L，硅藻门无论在种类和数量上均占优势。

**表 4-5 浮游植物数量和生物量**

	总量	硅藻	绿藻	蓝藻	裸藻	甲藻
数量(万个/L)	13.36	4.82	3.86	1.20	2.80	0.69
生物量(mg/L)	0.064	0.044	0.01	0.004	0.005	0.001

### ③浮游植物现状评价

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，石门坪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。从监测到的密度看相对较少、总生物量较小，这与委托监测在春季采样，气温相对较低有关。

### (2)浮游动物现状与评价

#### ①浮游动物种类组成

通过对采集的 20 瓶有效样品的定量测定，该水电站库区共监测到浮游动物 28 种，其中原生动物 19 种，轮虫类 5 种，枝角类 3 种，桡足类 1 种，无其它浮游动物。本次监测到的浮游动物见表 4-6。

#### ②浮游动物现存量

根据调查和计数结果该河段浮游动物总量为 0.068mg/L，其中原生动物 0.004mg/L，轮虫类 0.011 mg/L，枝角类 0.038mg/L，桡足类 0.015mg/L，原游动物总量为 409 个/L，优势种有原生动物砂壳虫（*Diffugia*），似铃壳虫（*Tintinnopsis*），轮虫类的臂尾轮虫（*Brachionsa*）。浮游动物数量和生物量见表 4-7。

**表 4-7 浮游动物数量和生物量**

	总量	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类
数量(个/L)	409	158	183	38	30
生物量(mg/L)	0.068	0.044	0.01	0.038	0.015

表 4-6 浮游动物名录

类别	名称	类别	名称
轮虫类	臂尾轮虫 <i>Brachionas</i> 晶囊轮虫 <i>Acpbanchna</i> sp 多肢轮虫 <i>Polyarthra trigla</i> 三只轮虫属 <i>Filinia</i> 角突臂尾轮虫 <i>Brachionas angularis</i>	原生动物	尾毛虫 <i>Urotricha</i> sp 弹跳虫 <i>Halteria</i> sp 钟形虫 <i>Vorticella</i> sp 漫游虫 <i>Liontus</i> sp 似铃壳虫 <i>Tintinnopsis</i> sp 袋形虫 <i>Bursella gargamellae</i> 周毛虫 <i>Cycljdium citrullus</i> 盘形表壳虫 <i>Arcella discoid</i> 砂壳虫 <i>Diffugia</i> sp 变形虫 <i>Amoeba</i> sp 放射太阳虫 <i>Aclinophry</i> sp 焰毛虫 <i>Askenasia</i> sp 斜管虫 <i>Chilodonella</i> sp 草履虫 <i>Paramecium</i> sp 就腐尾毛虫 <i>Urotrichia saprophila</i> 大变形虫 <i>Amoeba proteus</i> 针棘刺胞虫 <i>Acanthocstis aculeate</i> 卵形前管虫 <i>Prorodon ovum</i> 刺尾虫 <i>Urcentum turbo</i>
枝角类	长刺藻 <i>Daphnia longispina</i> 模糊裸腹藻 <i>Moina dubia</i> 裸腹藻 <i>Moina</i> sp		
桡足类	无节幼体 <i>Nauplius</i>		

## ③浮游动物现状评价

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。

白龙江石门坪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较少，生物量和个体密度稍低，浮游动物资源相对较少，这与该水域流速较快，水体交换量较大有关，也与此次采样时间气温较低，不利于浮游动物生长繁殖有关。以种类的多少比较，原生动物最多，桡足类最少。

## (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 8 种，主要由水生昆虫 (Aquatic msecta) 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 168 个/m<sup>2</sup>，生物量为 0.504g/m<sup>2</sup>，寡毛类的平均密度为 76 个/m<sup>2</sup>，生物量为 0.21g/m<sup>2</sup>。本次库区监测到的底栖动物：花翅前突摇蚊 *Procladius choreus*，前突摇蚊 *Procladius skuze*，隐摇蚊 *Cryptochironmus* sp，褐跗隐摇蚊 *Cryptochironmucs fulcimanus*，细长摇蚊 *T.thumni*，摇蚊 *Chironomidae*；水生寡毛类：泥蚓 *Lliyodrilus* sp，水丝蚓 *Llmnodrilus*。

## (4)水生维管束植物

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

##### ① 白龙江鱼类分布特点

白龙江从发源地汇入嘉陵江流经地域所处的经纬度、比降、降雨量和水文特点等, 在一定程度上影响着鱼类的分布。河源部分比降差大, 河床坡度极陡, 两岸均为高山峡谷, 自由水面狭窄, 气温较低, 分布在该段的鱼大都能适应地温, 又能适应急流的生活环境。该段的鱼类占白龙江全部鱼类的 11%; 中游部分比降相对较小, 河床坡度较小, 河面比较开阔, 本段河岸有不少的稻田排水沟与河道相通, 饵料较之上游丰富, 分布规律为越近上游鱼的种类越少, 生活在这一段的鱼类占白龙江全部鱼类的 40%左右; 下游比降最小, 河床平坦, 水面开阔, 水流缓慢, 适合与一般鱼类生活, 在中游习见的鱼类在本段亦有分布, 该段鱼类占白龙江全部鱼类的 48%左右。

##### ② 石门坪水电站水域鱼类的种类组成

在水电站上下游分别设 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 42 条, 渔获物的组成为厚唇裸重唇鱼、黄河裸裂尻鱼、嘉陵裸裂尻鱼、鲫鱼、鳅科鱼类黄河高原鳅 5 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, 该段鱼类资源相对较为匮乏, 在夏季还能捕到花斑裸鲤和黑体高原鳅、状体高原鳅、岷县高原鳅、硬刺高原鳅等。现场调查到的鱼类名录和组成见表 4-8。

表 4-8 鱼类名目和组成表

序号	鱼类名目	数量 (尾)	平均重量 (kg)	总重(kg)	重量比例 (%)
1	厚唇裸重唇鱼 <i>Gymnodiptychus pachycheilus</i>	5	0.25	1.25	23.63
2	黄河裸裂尻鱼 <i>Schizopygopsis pyzovi</i> Kessler	6	0.16	0.96	18.15
3	嘉陵裸裂尻鱼 <i>Rialingensis</i> Tsaoet Tun	9	0.16	1.44	27.22
4	鲫鱼 <i>Carassius auratus</i> .	14	0.1	1.4	26.47
5	黄河高原鳅 <i>T(T) pappenheimi</i> ( Fang )	8	0.03	0.24	4.54
合计		42		5.29	100
6	扁咽齿鱼 <i>Platypharodon extremus</i> Herzenstein				
7	硬刺高原鳅 <i>Triplophysa scleropterus</i> Herz	走访有分布			
8	岷县高原鳅 <i>Triplophysa siluroides</i> Herz	走访有分布			
9	花斑裸鲤 <i>Gymnocypris eckloni</i> Herzenstein	走访有分布			
10	壮体高原鳅 <i>Triplophysa robusta</i> ( Kessler )	走访有分布			
11	黑体高原鳅 <i>Triplophysa obscurus</i> wang	走访有分布			

## ③主要鱼类的生物学特征

**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。下颌匙状。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。

#### **鲫鱼 (*Carassius auratus* )**

我国最常见的淡水鱼类之一, 生活在青藏高原地域以外的各大水系。鲫鱼是杂食性鱼类, 食性广、适应性强、繁殖力强、抗病力强、生长快、对水温要求不高, 便于养殖, 是我国重要的养殖性鱼类。

鲫鱼主要是以植物为食的杂食性鱼, 喜群集而行, 择食而居。鲫鱼体侧扁而高, 体型较小, 背部暗淡, 腹部发白色浅, 不过也因鱼产地的不同体色呈现出差异, 但多呈黑色并带有金属光泽。嘴上无须, 鱼鳞较小。鲫鱼体色主要是灰色, 如灰黑色的体背, 银灰色的体腹和灰白色的鳍条。

#### **④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。

#### ⑤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。

#### A 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。

#### B 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。

#### C 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。

## 5 环境保护措施有效性评估

### 5.1 生态保护措施有效性分析

#### 5.1.1 生态环保措施法规符合性

本项目对生态环境的影响主要是永久、临时征占地及对水生生态环境、陆生生态环境的影响，故从以下几个方面进行分析。

##### 5.1.1.1 生态下泄措施法规符合性

根据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发[2018]437号文）要求，需严格落实省水利厅批复的《甘南州水电站最小下泄流量》（参考），切实维护河湖生态健康及河湖生态平衡。《甘肃省河道管理条例》第十三条规定，河道管理范围内拦水、蓄水工程，应当按照调度方案运行，保证河道合理生态流量，保护河道生态环境。

根据现场踏勘情况，电站运行期间采用如下方式保证生态下泄流量：

(1)为保证生态下泄流量，两河口水电站采取在枯水期（闸前水位低、停机状态）或特殊情况关闭进水闸并开启冲沙闸的方式下泄生态流量；丰水期则从闸坝前导水墙上溢流而过；

(2)在河道生态下泄流量处安装了明渠流量计及视频监控，生态下泄流量的视频监控与甘南州回族自治州水务局联网做到实时流量监控。

(3)建立生态下泄流量台账，根据平水、丰水年的枯水期及丰水期连续两个月记录数据可知，生态流量满足丰、枯水期  $12.1\text{m}^3/\text{s}$  要求。

综上，项目生态流量下泄措施基本符合《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发[2018]437号文）和《甘肃省河道管理条例》。

##### 5.1.1.2 其他生态保护措施符合性

电站施工结束后，对施工临时占地进行了迹地清理和平整，并进行了植被恢复。根据现场调查情况现状植被恢复状况良好，在一定程度上改善了局部区域植被覆盖状况；电站开展了员工的环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育，自觉保护森林资源；加强电站员工用火安全管理，避免用火不当引发森林火灾。

本次后评价认为：以上措施为生态影响类项目保护陆生生态的通用措施，在各类水电站中广泛运用，为大家所接受，满足陆生生物保护的要求。

#### 5.1.2 施工期生态环境影响的减缓措施有效性分析

### 5.1.2.1 陆生动植物保护措施有效性分析

根据实际调查工程施工过程中对施工人员进行保护植物资源的宣传教育工作，增强施工人员的环保意识，严格有组织、有计划地施工，减少对现有植被的破坏；在施工现场和营地修建了警示牌，根据工程施工的特点和范围，划定了施工人员活动范围。施工单位与建设单位签订合同，要求施工单位的施工人员必须在划定的范围内活动，告诫施工人员不得破坏工程区附近的农作物，禁止狩猎，保护野生动植物。

根据实际调查工程施工过程中加强法制教育和管理，全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》等法律法规，增强施工人员的环境保护意识，严禁非法猎捕珍稀动物，禁止施工人员捕食蛙类、鸟类、兽类等野生动物，减轻施工对当地陆生动物的影响；控制和降低施工噪声，降低工程施工对野生动物的影响。

因项目建设年代较早，根据实际调查施工期间基本落实了《环评报告》中提出的生态环境保护措施和竣工验收调查报告提出的措施。

### 5.1.2.2 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，完成土地整治面积 1.41hm<sup>2</sup>，全部为机械整治；进行植被恢复面积 6200m<sup>2</sup>。

### 5.1.2.3 施工期生态减缓措施有效性

本项目施工结束后，建设单位对施工营地、拌合站等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化。根据现场调查项目区水电站永久占地类型为河滩地和荒滩地，临时施工区占地类型为果园和荒地，果园采取补充方式，荒地等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的，可行的。生态恢复措施效果如下。





办公区周边绿化情况



生活办公区绿化情况



前池及发电厂房周边绿化情况



压力管道前绿化情况



生活办公楼周边化情况



发电厂房周边绿化情况



#### 5.1.2.4 水土保持措施有效性分析

根据水土保持报告 and 实际调查,本工程在总体布局上水土保持设施建设做到了以防为主、因地制宜、综合治理、注重效益。在防治措施上主要以工程防护措施和植物绿化措施为主,根据工程建设特点和建设时段,合理布置防治措施,点线面相结合,形成了完整的防治体系。在枢纽区对坝后裸露地表土地整治后种草,对坝顶采取砾石压盖,在坝后布设排水沟排出坝体来水,大坝边坡采用干砌石护坡,对临时堆土布设临时挡土墙及排水沟;在厂址防治区靠近山体一侧布设浆砌石护坡,厂内及道路布设排水沟,空地土地整治后绿化美化,对临时堆土布设临时挡土墙及排水沟;在施工生产生活防治区及临时弃渣场防治区进行土地整治后种草并在四周设网围栏保护,对临时堆土布设临时挡土墙及排水沟;在水库淹没区不稳定宽布设浆砌石挡墙进行库区防护,对扰动地表进行土地整治。各项措施有效地控制和减少水土流失,工程水土保持措施总体布局合理。

根据水电站工程建设规模与工程活动、施工记录计算,根据实际调查本工程建设土石方开挖总量为 28.08 万  $m^3$ , 填方 17.78 万  $m^3$ , 调配利用 12.23 万  $m^3$ , 弃渣量 10.3 万  $m^3$ ; 环评报告中共布设两处永久弃渣场, 一处位于枢纽右岸引水明渠旁 (B1 渣场), 占地面积 0.32 $hm^2$ , 占地类型为果园; 一处位于发电厂房上游右岸约 600m 处 (B2 渣场), 占地面积为 0.6 $hm^2$ , 占地类型为荒坡。

项目实际建设中共布设三处渣场, 一处位于枢纽区右岸引水明渠两侧 (1#渣场, 现为两河口至舟曲高速施工营地), 占地类型为果园, 为永久占地, 占地面积为 0.77 $hm^2$ , 比环评中增加 0.45 $hm^2$ ; 一处位于发电厂房上游右岸 600m 处 (2#渣场), 占地类型为荒地, 为临时占地, 此处弃渣用于大川镇乡政府施工基础垫方, 占地面积为 0.47 $hm^2$ , 比环评中减少 0.13 $hm^2$ ; 另外一处位于发电厂房一侧 (3#渣场), 主要堆存发电厂房基础开挖及压力前池建筑物挖方, 占地面积为 0.17 $hm^2$ 。

根据现场调查临时弃渣场当时作为施工基础垫石全部进行利用，目前全部进行生态恢复，种植当地植被。

	
<p>溢流管绿化</p>	<p>压力管道前绿化</p>
	
<p>1#渣场</p>	<p>1#渣场绿化恢复</p>
<p>2#临时渣场</p>	<p>2#临时渣场</p>
	
<p>3#渣场</p>	<p>3#渣场</p>

### 5.1.2.5 陆生生态保护措施有效性分析

根据调查，水库建成蓄水后水位升高，淹没区以下的河谷地区被淹没，使栖息在这些地方的动物失去生活环境，产生一定影响。随着水库对局地气候的影响，如湿度增

大，外围山坡降雨量增加，喜湿植物发展很快，为这些动物提供隐蔽场所，扩大活动范围，促进其数量的恢复和发展。水库蓄水后，受淹没影响的主要为河漫滩、农田、灌丛、山地草原和溪沟五类生境动物群。水电站沿白龙江左岸 G212 公路通过、厂址，区内村民活动较频繁，多年来在工程区域出现的野生动物种类较少，出现的野生动物以小型哺乳类和鸟类为主，其他野生动物很少在工程区出现。区内几乎无大型兽类分布，偶见小型哺乳类野猪、旱獭和野鸡等出没，野生保护动物出没概率极低。通过调查，评价区域无保护野生动物。因此，工程的建设并未对野生动物及其多样性带来明显影响。随着电站施工期的结束，由施工产生的噪音、废气、栖息地占用等不利环境影响也随之结束，陆生生态环境正在逐步恢复，对陆生生态采取的保护措施是有效的。

### 5.1.3 运营期生态环境影响的减缓措施有效性分析

#### 5.1.3.1 水生生物保护措施有效性分析

##### (1)水生生态保护措施落实情况

水电站工程因建设年代较早，《环境影响扩大报告书表》关于水生生物减免、补救措施的要求较为简单，但随着近年来水电站在运行过程中不断完善水生生态环境的保护条例等，建设单位严格执行，根据竣工验收调查报告和实际调查该工程在运行过程中对水生生物提出如下措施：

加大渔业法律法规的宣传力度，提高了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了坚实的基础；在该水电站运行期间加大了管理力度，做到严禁施工人员和公司职工下河捕鱼；

②保证要求提出生态下泄流量，为鱼类的生长、繁殖和越冬创造了基本的条件；

③严禁引进外来物种进行增养殖，确保白龙江上游土著鱼类健康、持续、稳定发展。

④坚决贯彻落实了甘肃省关于在全省自然水域禁渔制度，配合环保、渔政部门开展了鱼类资源保护和执法检查工作。

**针对以上措施并结合竣工验收调查提出的补救措施，本次后评价提出以下补救措施：**

①严禁引进外来物种进行养殖和增殖，确保洮河上游土著经济鱼类的健康发展。由于洮河上游的水生生态系统十分脆弱，鱼类区系组成简单，一旦引进外来物种进行增养殖，势必破坏洮河上游的生态平衡，同时可能导致与土著鱼类杂交使其繁殖成活率下降，遗传质量降低，种群减少甚至灭绝，所以要严禁引进外来物种进行养殖和增殖。

②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。坝址上下游捕捞鱼苗、幼鱼过坝放流措施，增进鱼类种质资源的基因交流。

③必须保持水生生物适宜生存条件的下泄水量，为水生生物提供最基本的摄食、栖息、繁殖、越冬的环境。特别在鱼类繁殖和越冬季节要加大下泄量，加大水的流速，确保鱼类越冬和繁殖不受影响。

④大力开展渔业法律法规的宣传力度，提高了公司职工及周边群众保护水生生物（主要是鱼类）的意识，认真贯彻落实了甘肃省禁渔期、禁渔区制度，在该水电站工程建设、运行期间，加大管理力度，做到严禁施工人员和公司职工下河捕鱼；积极配合环保、渔政部门开展鱼类的保护工作，协助环保、渔政部门开展鱼类执法检查工作，确保了工程区无非法捕捞作业行为；

⑤在运行方式上采用丰水期满负荷运行，枯水期或冰封期减少装机容量或停止运行来满足下游河段的生态用水量。定期实施上、下游亲鱼、鱼种轮捕轮换制度，主要采取人工捕捞的方法，促进鱼类种质资源交流，增加基因交流机率，防止近亲遗传，促进物种进化。

⑥建立人工放流增殖站，主要驯养繁殖似厚唇重唇鱼、极边扁咽齿鱼和嘉陵裸裂尻鱼，进行增殖放流，人工放流增殖站应在流域规划环评时统筹考虑，其规划、设计、建设、运行由流域内的业务单位共同实施，省级渔政管理机构负责监督，检查和验收及放流工作。

⑦必须落实谁开发谁保护，谁受益谁补偿，谁损坏谁修复的水生生物养护管理制度，确保水生生物养护工作所需的各项经费。

### 5.1.3.2 保证下游生态环境用水措施有效性分析

#### (1)生态环境用水措施落实情况

环评阶段未进行生态环境用水措施的提出，根据调查一般引水式电站对环境的重大负面影响之一是破坏原自然河道生态系统，尤其是在坝下形成一定长度的减水河段。根据竣工验收调查报告提出鱼类繁殖季节加大生态下泄流量，为鱼类的繁殖提供生态流量保障。根据要求对减水河段的调查时值入冬时节，系枯水期，河道未干涸，建设单位利用已建成的枢纽位置的泄水闸，将泄水闸底部焊接 10cm 高铁珊，确保泄水闸不能完全封闭，由于环评中未针对生态下泄流量提出要求，由于项目所在地气候变化以及植被恢复不到位致使项目所在地多年平均流量逐年下降，本次验收针对减水河段下泄最小生

态需水量确定为坝址处多年平均流量的 10%，即  $12.1\text{m}^3/\text{s}$ ，以满足减水河段生态用水的基本需要。根据调查对已建成的枢纽位置的泄水闸，将泄水闸底部焊接 10cm 高铁栅，确保泄水闸不能完全封闭，以此满足生态下泄流量提出的要求；其次电站坝址处也设置了下泄流量视频监控设施可实时观测坝址处下泄生态流量的大小，同时建立了流量观测台账制度，对生态流量进行记录、备查。据了解，生态下泄流量监控设施已与舟曲县环保局联网，接受当地环保部门的实时监督，可保证减水河段生态用水满足要求。



## (2)生态环境用水措施的有效性

经调查，建设单位已建成泄水闸底部焊接 10cm 高铁栅，确保泄水闸不能完全封闭，以此满足生态下泄流量提出的要求。电站坝址处设置了下泄流量视频监控设施可实时观测坝址处下泄生态流量的大小，同时建立了流量观测台账制度，对生态流量进行记录、备查。生态下泄流量监控设施已与舟曲县环保局联网，可完全保证减水河段生态用水量的要求，措施有效可行。

### 5.1.3.3 水生生态保护措施的有效性评估

建设单位与舟曲县清泉冷水鱼养殖有限公司签订了《舟曲县两河口水电站鱼苗购销

合同》（见附件），2019年放流大于7-8cm的裂腹鱼鱼5000尾，鱼类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水电站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。通过采取相应科学合理的减免补救措施，基本可以排除对水生生物主要的负面影响。

鱼类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水电站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。

## 5.2 污染防治措施有效性评估

### 5.1.1 环境空气污染防治措施有效性分析

两河口水电站本身为能源结构供应结构，本身不产生废气，根据调查由于电站管理用房、生活均采用电取暖，不使用煤作为生活、取暖等的燃料，两河口水电站本身不会对区域大气环境造成不利影响，因此大气污染防治措施可行。

### 5.1.2 废水治理措施有效性分析

#### (1) 废水治理措施落实情况

根据现场调查，两河口水电站在生活区设置化粪池，到目前为止还未建设一体化污水处理装置，生活污水经化粪池处理后进行厂区及周边的绿化、灌溉用水，不外排。

#### (2) 废水治理措施的有效性

本次后评价要求建设单位按照环保局的要求续建一体化污水处理设施，职工生活污水经化粪池处理后进入一体化污水处理系统进行处理，最终废水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中的旱作标准（COD：200mg/L、BOD<sub>5</sub>：100mg/L、SS：100mg/L），用于周边农田灌溉，因此废水治理措施可行。

### 5.1.3 噪声治理措施有效性分析

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至50dB(A)以

下。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，采取隔声降噪措施，降低发电机、各类泵运行产生的噪声对周边区域的影响。



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，厂界周边 180m 范围内没有集中居民区等环境敏感点；根据监测结果项目运营期噪声排放未达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区要求，主要是距离白龙江较近，由于河流的外界原因造成，从企业本身的所采取噪声治理措施分析是有效可行的。

#### 5.1.4 固体废物处置措施有效性分析

##### 1、固废处置情况：

##### (1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：两河口水电站运行期间的实际在水电站工作人员为 28 人，生活垃圾发生量约为 14.0kg/d（5.11t/a），建设单位在生活区修建垃圾池一座，定期清运至环卫部门指定地点堆存处置。

##### (2)危险废物处置情况

因工程建设年代较早，环评报告表中未针对机械设备检修过程产生的废矿物油及擦油抹布未进行判断，未设置危废暂存间。根据竣工调查报告要求在发电厂房设置一处危险废物临时贮存间，并设置警示标识，最终处置由有资质的单位承担。

##### A 危险废物产生情况分析

根据现场调查，水电站设置危废暂存间收集机械设备检修过程产生的废矿物油、变压器废油及擦油抹布等，年产生量为 0.5t/a。根据现场勘查，现有危险废物暂存间存在防渗等措施不到位，本次后评价提出规范化建设。

##### B 危险废物处置措施

针对机械设备检修过程产生的废矿物油设置了危险废物收集桶以及危险废物暂存间，并与甘肃科隆环保技术有限公司签订了《危险废物处置协议书》。



办公区垃圾桶



危废暂存间内部结构



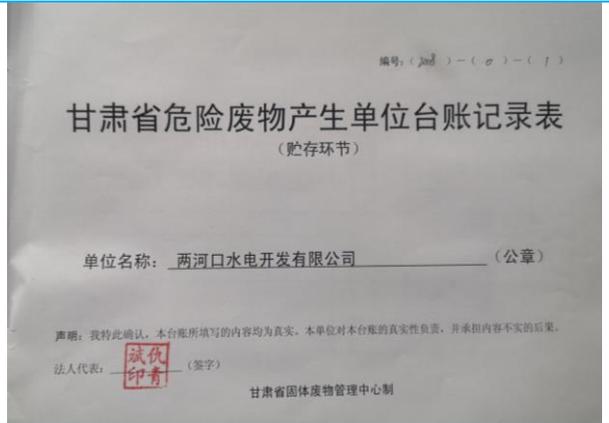
危废暂存间



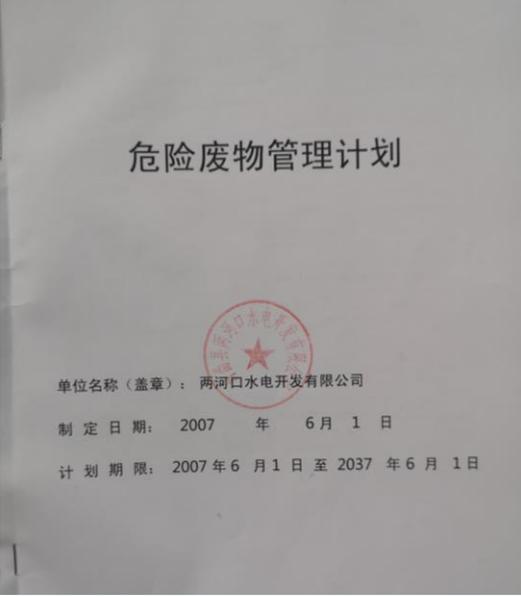
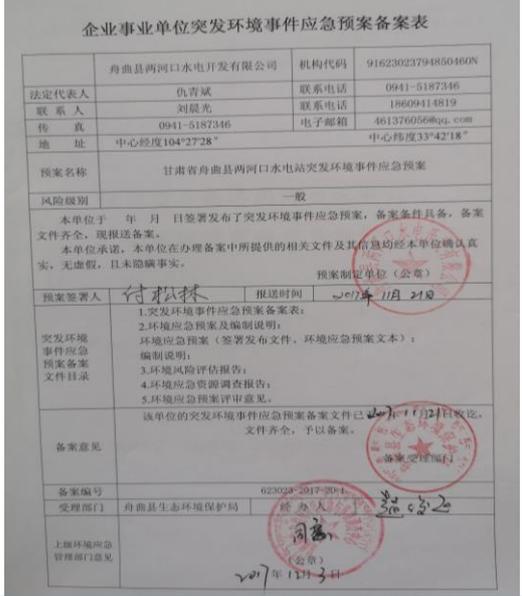
危废暂存间内部



危险废物暂存间管理制度



危废废物台账记录表

	
<p>危险废物管理计划</p>	<p>危险废物应急预案备案表</p>

**C 危废暂存间内收集、装卸措施**

收集措施：1、水电站运营过程中产生危废应从产生设备点直接装入专用的密闭容器内，严禁直接堆放在车间内，做到危废不落地；2、危废容器必须及时贴上标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法，废物贮存容器具有耐腐蚀、耐压、密封和与贮存的废物发生反应等特性；3、应根据收集设备、转运车辆以及现场人员实际情况确定相应的作业区域，同时要设置作业界线标志和警示牌；4、作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道；5、收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急检测设备及应急装备；6、危险废物收集过程的记录表应作为危险废物管理的重要档案妥善保存；7、收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全；8、收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

**D 危废暂存间的设计要求**

关于厂区设置危险废物储存间应根据《危险废物储存污染控制标准及其修改单》（GB18597-2001）的要求执行：

a 产生危险废物的车间，必须设置专用的危险废物收集容器，产生的危险废物随时放置在容器中，绝不能和其他废物一起混合收集，定期运往危险废物暂存场所，定期委托外售单位进行处理。

b 对于危险固废的收集及储存，应根据危险固废的成分，用符合国家标准的耐腐蚀、不易破损、变形和老化的容器储存，并按规定在储存危险固废容器上贴上标签，详细标

明危险固废的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救办法。

c 危险废物储存设施要符合国家固废储存场所的建设要求，危险废物储存设施要建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚用坚固的防渗材料建设，并建有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施，基础防渗层用 2mm 的高密度聚乙烯材料组成，表面用耐腐蚀材料硬化。储存间内清理出来的泄漏物也属于危险废物，必须按照危险废物处理原则处理。

d 公司应设立专门的危险固废处理机构，作为厂内环境管理、监测的重要组成部分，主要负责危险固废的收集、储存及处置。

e.月统计公司各厂区、各车间的危险废物种类、产生量、暂存时间、交由处置时间等，并按月向当地环保部门报告。

#### E 危险废物储运要求

##### ①危险废物的储存要求

a.产生危险废物的车间，必须设置专用的危险废物收集容器，产生的危险废物随时放置在容器中，绝不能和其他废物一起混合收集，定期储存于公司危险废物暂存场所，定期委托有资质单位进行处理。

b.对于危险固废的收集及储存，应根据危险固废的成分，用符合国家标准的耐腐蚀、不易破损、变形和老化的容器储存，并按规定在储存危险固废容器上贴上标签，详细标明危险固废的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救办法。

c.危险废物储存设施要符合国家固废储存场所的建设要求，危险废物储存设施要建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚用坚固的防渗材料建设，并建有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施，基础防渗层用 2mm 的高密度聚乙烯材料组成，表面用耐腐蚀材料硬化，衬层上建有渗滤液收集清除系统、径流导出系统、雨水收集池。储存间内清理出来的泄漏物，也属于危险废物，必须按照危险废物处理原则处理。

d.公司应设立专门的危险固废处理机构，作为厂内环境管理、监测的重要组成部分，主要负责危险固废的收集、储存及处置。

e.按月统计公司各厂区、各车间的危险废物种类、产生量、暂存时间、交由处置时间等，并按月向当地环保部门报告。

##### ②危险废物的转移

危险废物的转移应遵循《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，交有持有危险废物经营许可证的单位运输，并填写危险废物转移联单，报当地市级以上环保有关主管部门批准，方可运行。

经采取以上处理措施后，危险废物的储存对周围环境影响较小。

### ③危险废物的运输要求

危险废物的运输建设单位可与接收单位共同研究危险废物运输的有关事宜，应制订出危险废物往返收集网络路线，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

危险废物的运输原则上不采取水上运输，采用汽车运输，不上高速公路，避开人口密集、交通拥挤地段，车速适中，做到运输车辆配备与废物特征、数量相符，兼顾安全可靠性和经济合理性，确保危废收集运输正常化。并成立专门的责任机构，制定应急预案，并加强宣传教育。

### ④危险废物处置要求

根据本工程运营过程中产生的不同种类危险固废根据要求分别进行装桶暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位进行回收利用和处理，严禁随意外排。

## 2、固废处置措施的有效性

水电站实现了生产过程中产生的固体废物均得到合理处置，对周边环境影响甚微，其处置措施有效可行。

## 5.3 风险防范措施有效性分析

### 5.3.1 水电站风险防范措施分析

两河口水电站依据《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》（DLT 710~1999）、《立式水轮发电机检修技术规程》（DLT 817~2002）、《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。且公司编制完成了《甘肃省舟曲县两河口水电公司环境保护标准化建设实施方案》和《甘肃省舟曲县两河口水电站工程突发环境事件应急预案》。

通过现场踏看，水电站采取的具体环境风险防范设施有：

- (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)安装视频监控装置；
- (3)设置消防设施；

(4)每座变压器安放座下均有事故油池，其中铺有卵石，设置三座 20m<sup>3</sup>的钢筋混凝土事故池；厂内部分操作阀件在检修和清洗时的含油废水，通过排水沟或管道至收油箱，然后集中进入主厂房下面的事故油池，在事故油池中进行油水分离，池中上层的油定期由漂浮泵抽出，回收处理；

(5)设置危险废物暂存设施，目前尚未产生，要求产生的危险废物暂存于危废暂存间定期委托有资质的单位进行处置。

### 5.3.2 地质灾害风险防范与影响

根据甘肃省舟曲县两河口水电站工程区和工程建设特点，存在的环境风险主要是地质灾害，有洪水、地震等。据调查，工程在设计、施工及运行中对环境地质灾害的发生均采取了一定的防治措施，比如工程属地震烈度按Ⅶ度设防。枢纽按 30 年一遇洪水标准进行设计，100 年一遇校核，厂房按 30 年一遇洪水标准设计，50 年一遇标准校核。

据调查，舟曲县两河口水电站工程从开工建设到试运行至今，工程区未发生过重大地质灾害事件，也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落实情况

### 5.4.1 环境管理机构

公司成立舟曲县两河口水电开发有限公司环境监督管理体系（简称“环监体系”），负责工程运行期的环境保护工作。环境管理机构主任由公司站长担任，副主任由公司副站长担任，成员包括公司成员和施工单位负责人。

### 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并制度上墙，主要有《舟曲县两河口水电开发有限公司环保管理制度》、《舟曲县两河口水电开发有限公司库区生态流量管理规定》《环保奖惩管理制度》、《环境保护目标责任制》等总体制度，开展环保监督管理工作。

(2)制定《水工环保专工工作标准》、《水库调度运用规程》等制度、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，对水库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

#### (1)管理制度

按照甘南藏族自治州生态环境局舟曲分局规定的危险废物规范化管理模板，制定

了《环境因素识别与评价管理制度》、《环境绩效测量与监测管理制度》、《环境考核管理制度》、《“三废”及噪声管理制度》、《环境保护管理制度》、《危险废物管理制度》、《生活垃圾处理管理制度》、《油品管理规定》等相关制度。

(2)健全危险废物警示标识牌

①对危险废物的名称、类别、危害特性进行了说明，指定了贮存负责人和应急负责人。

②各级电站油品的存放严格按照存放点防止，严禁乱放，并且按照相关流程和台账做好登记，班组、部门及公司不定时进行抽查。

(3)完善危险废物管理记录台账

按规范要求公司编制了相应的台账记录，各级电站垃圾、废油、固废的产生、收集、转移严格按照台账记录规定认真登记，对台账记录不定期进行检查。

(4)依法转移处置危险废物

公司的危险废物主要为设备检修时产生的废机油，数量较少，两河口水电站已与甘肃科隆环保技术有限公司签订了危险废弃物处置协议，对公司产生的废机油由甘肃科隆环保技术有限公司统一进行处置。

#### 5.4.4 环境监测落实情况

根据调查本项目后评价阶段委托甘肃领越检测技术有限公司于 2020 年 4 月 19 日至 20 日，对两河口水电站所在白龙江进行了地表水和厂界噪声的监测，基本落实了环境质量现状监测任务。

## 6 环境影响预测验证

### 6.1 生态环境影响预测验证

#### 6.1.1 对陆生植物的影响分析

两河口水电站对陆生植物的影响体现在在工程永久性占地、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。工程区位于灌木林地，植被条件相对较差，电站建成营运后，被淹没自然植被主要为草本物种与稀疏灌丛，而且面积较小，工程的兴建对植物的影响主要是植被面积的减少，而对植物生态环境影响很小。虽在水位变化消落区会促使耐湿、速生草木植物生长，形成的蓼科、菊科、禾本科、莎草科等植物为主的优势种群，成为工程环境影响下植被次生演替的特殊类型，但演替的次生植被面积不大，工程建设对工程区域自然植物群落结构、数量及组成基本无影响。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对项目区施工进行监督管理，将工程区人为对环境的破坏降至最低。

根据项目建设前 1999 年与 2019 年评价范围内卫星遥感解译植被类型情况，乔木林、灌丛、草丛中蒿草、苔草杂类草丛和非植被区分别增加了 1.4%、1.08%、4.92% 和 3.47%，垂穗披碱草、赖草杂类草丛和农田栽培植被相应减少了 3.41% 和 7.46%，但总体植被变化较环评阶段变好，因此实际运行过程对陆生植被的影响较小。

根据调查现有水电站形成了一定的水库，水面扩大，水流减缓，部分滩沱消失，坝前泥沙沉积会略有增加，径流带入水库的泥沙沉积加快，水体自净能力增强，库区水的透明度相对影响区域之外水体有所提高，水电站对水进行发电，不会产生水污染物，因此，水库对河流两侧的土壤不会形成盐碱化问题。

#### 6.1.2 对动物的影响分析

工程营运后除厂房及枢纽区外，其它地段的动物生活环境并不改变，对工程区域整体的动物物种影响甚微，基本上不改变工程区野生动物的栖息环境。随着时间的推移，新的水边喜水动物种群逐渐形成、发展，动物的群落结构与建库前基本相同。对于分布在中高海拔的珍稀、保护动物冲击甚小，基本不受影响。工程建设对野生动物的影响主要表现在施工队伍的活动对动物栖息空间的影响，施工期已结束，对动物的影响较小。

#### 6.1.3 对水生生物的影响分析

##### 1、对水生生物的影响分析

两河口电站建成后坝址上游约 1.2km 左右变为小库区，水面扩大，水流减缓，部分滩沱消失，导致水文、水质等环境条件发生改变，这使原有的河流生态系统变为区域性的水库生态系统，生存于河流内的水生生物随着环境条件改变而发生相应变化。上游河段水位抬高，局部水域水流变缓，水体有所增大，水位落差变小，坝前泥沙沉积会略有增加，径流带入水库的泥沙沉积加快，水体自净能力增强，库区水的透明度相对影响区域之外水体有所提高。淹没区少量的植被腐败分解，土壤中的营养物质向水中释放，库区的营养盐在短期内有所增加，但不会导致富营养化。

两河口水电站库区相对较小，淹没少量植被，运行期坝前库区水位抬高，流速变缓，这些为浮游植物的生存和繁殖提供了良好的栖息场所由于减水河段由于水域面积减少，所以总的生物量相应减少。

由于库区浮游植物生物量增加，种类结构发生改变，对以浮游植物为食的浮游动物来说数量也相应增加，使得浮游动物种类和数量也随之改变。

底栖动物长期生活在水底环境，移动能力弱，对水体底质环境和营养物质有一定的要求。两河口水电站的运行使水库库区环境条件改变，库区内的底栖动物在种群、数量和生物量等方面呈上升的趋势。电站运行的影响是回水区的平均水深相比原河道有一定增加，光线渗透减弱，底部的着生藻生长缓慢，以这些植物为生的底栖动物相应会减少。在河流中需氧量较大的种类如水生昆虫等在电站竣工后呈现减少，而需氧量较低的种类如水丝蚓、泥蚓等增加。

白龙江干流里的鱼类大多适应流水生活，其产卵均需要在流水中进行，砾石或沙底、水清澈的流水河滩是大部分鱼类产卵的基本要求，而在白龙江干流的梯级电站开发非常紧密，一个电站的库尾基本紧接着另一个电站的尾水导致很长的流水的河道变成水流缓慢甚至静水的小库区。原有流水环境的产卵场消失，所以在流水环境产卵的鱼类由于产卵场消失，所以无法完成产卵行为，导致鱼类资源量下降。

两河口水电站的坝高 10m，属于低水头，但是也会使下泄水速度增加，导致鱼类患气泡病或者夹带鱼类通过发电机组时可能造成机械损伤或致死。电站大坝的阻隔使大坝上下游鱼类遗传交流被阻隔，导致区域内鱼类遗传多样性降低。电站蓄水后形成回水，流水速度减缓，喜在静水中栖息的鱼类会逐渐增多，适应急速流水生存的鱼类则因为生境的消失而逐渐减少。

水库蓄水引起水文条件的改变，水域环境从一个快速流动的水体变为静止或缓流的水体，理论上这一系列变化使该区域鱼类在种类组成和区系成分上发生一些变化，从鱼

类种类前后组成进行分析仍是以鲤形目为主。在生态类型上以一些广布性鱼类和静水鱼类占优势，但是此次调查的结果与之前调查的结果种类虽然有区别，但是区系组成却无大异，数量上也相差不多。

## 2、预测验证

根据引用的《甘肃省舟曲县两河口水电站工程水生生物竣工验收调查报告》，通过对白龙江两河口上下游影响河段鱼类资源、浮游生物资源、底栖动物资源现状调查监测和影响分析，两河口水电站工程建成运行，对鱼类资源、浮游生物资源和底栖动物资源均产生了一定不利影响，但目前表现并不突出。

因此实际运行过程对水生生物的影响与环评一致，即水电站建成运行对水生生物产生一定的不利影响。

综上所述，本项目在运营过程中对水生生物的影响较小。

### 6.1.4 水电站对周边土壤的影响分析

根据水电站的运行特点分析水电站建成后形成一定的汇水面积，水体的营养物质发生变化，将会形成一个新的小气候环境，但本项目所涉及的水电站均为小型的电站，不会较大的改变当地区域的气候环境。

根据土壤盐碱化成因原理分析，一般盐碱化形成主要原因类型有：

(1)气候的影响：气候的干燥度和地面蒸发与降水比值与土壤的盐渍化关系十分密切，而土壤冻结加剧了土壤盐渍化进程。

(2)温度的影响：在地温梯度影响下，土壤水从下向冻结锋面移动，盐分随之向上迁移。当地温梯度较大或地下水位较高时，水分和盐分的迁移量随之增大当土壤含盐时，冻结深度相应减小，水盐被抬升靠近地表，土壤盐碱化进入孕育期。

(3)水位的影响：地表水和地下水径流量及水质直接影响土壤含盐量。

(4)植被的影响：干旱和半干旱地区生长着草甸植物和荒漠的植物。盐生植物含盐量可达10%~45%，通过强大的根系从底层吸收水分和盐分，并以残落物的形式留存地面，植物残核被分解而形成的钙盐和钠盐返回土壤中，对土壤的盐演化起到推波助澜的作用。

(5)地形的影响：地形和地貌直接影响地表水和地下水的径流。土壤盐渍化程度表现为随地形从高到低、从上游到下游逐渐加剧的趋势。

根据土壤盐碱化成因分析，本项目所涉及的四个水电站的建成不会形成大的气候变化，不会导致当地土壤温度发生较大的变化，也不会导致地表水和地下水径流量发生变

化；项目区位于湿润区域，不会收到植被、地形较大程度的变化，因此不会导致当地土壤发生盐碱化。

同时根据现场调查针对水电站施工过程中对弃渣场、施工营地等均进行了绿化，为发现由于盐碱化而导致生态无法恢复的问题发生，因此，综合分析，本项目水电站的建设和运营对当地的土壤盐碱化的影响较小。

## 6.2 水环境影响预测验证

根据现场调查，原环评要求在生活区设置化粪池，验收竣工调查报告中要求新建配套一座一体化污水处理设施进行生活污水的处理，最终废水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中的旱作标准用于周边农田灌溉。

根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》规定，项目所在区域地表水体为白龙江，水质保护目标由原环评的Ⅱ类功能区变为Ⅲ类功能区。根据本次后评价阶段引用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，因环评阶段未进行地表水体的监测，引用的监测数据只能说明水质满足功能区要求，无法具体判断水体的具体变化趋势。

根据实际调查建设单位还未建设一体化污水处理设施，本次后评价要求建设单位按照承诺函进行配套建设污水处理设施，确保废水的达标处理后进行周边农田的灌溉。

## 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，由于环评阶段没有给出运营期发电厂房厂界的贡献值，因此本次后评价采用声环境质量现状监测数据进行分析，根据监测结果分析水电站运营期发电厂发昼间噪声值为 49.2-51.1dB(A)，夜间噪声值为 42.1-44.6 dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

因此水电站运营期噪声能够达标排放。

## 6.4 固体废物排放影响预测验证

根据资料调查本工程建设土石方开挖总量为 28.08 万 m<sup>3</sup>，填方 17.78 万 m<sup>3</sup>，调配利用 12.23 万 m<sup>3</sup>，弃渣量 10.3 万 m<sup>3</sup>，工程共设置 3 处渣场，与环评阶段对比增加了一个弃渣场，目前三处渣场均已进行了植被恢复，其中 1#渣场目前做为两河口至舟曲高速公路施工营地。

据现场调查：两河口水电站运行期间的实际在水电站工作人员为 28 人，生活垃圾产生量约为 14kg/d（5.11t/a），电站运行期产生的生活垃圾经垃圾定点堆放，在办公、

生活区配置 8 个垃圾桶，同时还在生活区修建垃圾池一座，定期清运至环卫部门指定地点堆存处理。

根据现场调查，水电站运行期间机械设备检修过程产生的废矿物油设置了危险废物收集桶及危险废物暂存间进行储存，针对危废暂存间设置警示标识，定期委托有资质单位进行处理，并与甘肃科隆环保技术有限公司签订了《危险废物处置协议书》进行定期清运处理。

综上所述，通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

## 7 环境保护补救方案和改进措施

本次后评价对两河口水电站工程进行环境调查和监测，分析区域环境变化，对比原环评报告书和竣工环保验收调查报告，水电站运行主要的环境问题和相应的补救方案和改进措施分析如下

### 7.1 水生生物保护

#### 7.1.1 水电站存在的问题

根据本次后评价调查结果，目前水电站水生生物保护方面存在的问题主要是验收阶段及运营阶段未对项目所在河段进行水生生物的监测工作。

#### 7.1.1 水生生物保护补救措施

针对以上主要问题，对水电站后续水生生物保护提出以下补救和改进措施：

(1)按照环保部门的要求定期委托第三方对水质进行监测，为底栖动物、浮游生物及鱼类的生存环境提供分析依据。

(2)依据环保部门和渔政部门对洮河流域增殖放流的要求，特别是根据洮河定西特有鱼类国家级水产种子资源环境保护区的要求，综合考虑整体流域的要求委托第三方单位做好鱼类增殖放流工作，建立健全鱼类增殖放流站各项记录和台账，为鱼类增殖放流站更好地运行提供保障；同时增殖放流活动自觉接受环保部门和渔政部门的监督。

(3)委托第三方单位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，因此要切实配合环保部门和渔政部门做好水生生物的监测工作，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，监测所需经费由企业单位支付，并计入电站运行成本。

#### 7.1.2 废水保护补救措施

根据现场勘察，本次发现竣工验收阶段要求水电站生活区针对生活污水处理要求配套设置一套地埋式一体化污水处理设施，到目前还未配套完成；因此，本次后评价要求完成配套建设，实施时间要求在本次后评价编制完成后一年内完成，环保投资预算约 5.0 万元。

### 7.2 环境管理完善改进措施

两河口水电站项目在后期运营期应落实如下环境管理要求：

(1)应按环境管理部门的要求，实施环境监测计划，并做好监测记录和台账记录。

(2)完善环境管理制度，进一步提高全体员工的环境保护意识，完善对生产、废气、废水、噪声、固体废物(生活垃圾、一般固体和危废废物)管理的环境管理台账记录(电子版+纸质版)。

(3)建设单位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。

(4)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。

### 7.3 增加环保投资

综合考虑水电站运营已达到稳定阶段，水生生物形成新的生存环境，根据整体流域的规划确定鱼类增殖放流的环保投资，根据协议一般每年定期购买鱼苗进行投放，投资在 2 万元，具体以整体流域确定，建设单位要严格按照要求确定环保投资；本次主要针对生活污水地埋式一体化污水处理追加投资 5.0 万元，监测费用全部纳入工程运行费用。

### 7.4 跟踪监测计划

通过水电站建设以来对所在流域河段的水生生物调查分析，发现电站的运行对水生生物存在一定的环境不利影响。但这些影响不会立即显现出来，因此需要对电站所在流域制定长期的跟踪监测要求。具体跟踪监测计划见表 7-1。

表 7-1 水电站跟踪监测方案

监测项目	监测因子	监测断面、点位	监测周期、频率	监测方法
水生生物监测	浮游植物、浮游动物、水生维管束植物、底栖动物种类、密度和生物量	在水电站库区、减水河段和尾水河段布设 3 个采样点采集；并在库区、减水河段、尾水河段捕捞鱼类标本	后评价根据流域整体规划要求进行以周期为频率进行监测，监测周期具体根据整体流域的情况进行确定，每周期内进行 1 次水生生物监测调查	按生物调查有关规定进行调查监测
	鱼类种类组成、种群结构和规格、资源量等			
地表水	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、石油类、动植物油、挥发酚、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群共计 14 项	高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类、动植物油、挥发酚、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群共计 14 项	后评价后 3 年一个周期，连续 3 天，每天采样 1 次	按照《环境监测技术规范》和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准规定执行

## 8 结论与建议

### 8.1 结论

#### 8.1.1 工程概况

舟曲县两河口水电站为引水径流式电站，电站没有灌溉、防洪、航运等综合利用要求，电站主要任务是发电。电站设计引水流量  $79.8\text{m}^3/\text{s}$ ，电站安装三台发电机组  $15\text{MW}$  ( $3\times 5000\text{KW}$ )，年发电量  $10380\times 10^4\text{kw}\cdot\text{h}$ 。电站属于IV等工程，规模为小（I）型。

1999年2月由甘肃省水利水电勘测设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县两河口水电站工程可行性研究报告》，2000年12月22日甘肃省发展计划委员会以甘计农[2000]1077号文下发了“关于舟曲县两河口水电站工程可行性研究报告的批复”同意建设，2001年6月15日甘肃省水利厅对舟曲县两河口水电站工程初步设计报告以甘水发[2001]181号文下发了批复；同时2000年10月委托甘肃省环境保护研究所编制完成了《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》，2000年11月3日甘肃省环境保护局对该工程环境影响扩大报告表下发了批复。

2005年4月建设单位委托甘肃绿华生态工程咨询有限责任公司承担该项目的水土保持方案编制工作，2006年12月7日甘肃省水利厅水土保持局以甘水利水保发[2005]49号文下发了《关于对甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持方案报告书的批复》，项目竣工建成后，2015年7月由甘肃省三木水土保持咨询中心有限责任公司编制完成了《甘肃省舟曲县两河口水电站工程水土保持设施验收技术评估报告》，甘肃省水利厅以水保字S277号文下发《甘肃省水土保持设施验收合格证》，准予项目通过水保验收。

甘肃省舟曲县两河口水电站于2002年10月开工建设，于2007年12月建成并运行试发电，初期由甘肃省颐隆投资有限公司负责建设，建成后该水电站由舟曲县两河口水电开发有限公司负责运行管理；建设单位于2016年11月8日委托河南源通环保工程有限公司编制《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2016年12月7日由甘南藏族自治州环境保护局主持召开了“甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告”竣工环境保护会议，并形成了验收意见，通过环境保护竣工验收工作。

#### 8.1.2 区域环境变化

##### (1)环境敏感目标变化

根据《甘肃省舟曲县两河口水电站工程环境影响扩大报告表》中未列出环境保护目

标和敏感点，依据实际调查与参考《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告》中重新核实确定了环境敏感点，根据最新发布的《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》（甘政函[2013]4号），地表水体环境功能区发生了变化，其余环境保护目标与《甘肃省舟曲县两河口水电站工程竣工环境保护验收调查报告》基本相同。

## (2)区域污染源变化

甘肃省舟曲县两河口水电站工程位于甘肃省舟曲县大川镇梁家坝村的白龙江干流上，电站距兰州市410km，坝址距上游舟曲县城13km，距下游两河口3km，根据现场调查项目周边主要以农村环境为主，无其他产生重大污染物的企业存在，因环评阶段未进行环境质量现状监测调查，定性评价区域污染源与原环评阶段相比较未发生变化；本项目水电站安装运行规模与环评阶段一致，装机容量为3台5000kW，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。

## (3)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

本次后评价地表水环境质量现状委托甘肃领越检测技术有限公司于2020年4月19-20日对水电站工程开发区域所在地表水体白龙江环境质量进行了监测。

根据水电站建设现状共设置2个监测断面，1#监测断面引用南峪水电站尾水处监测点位（位于本项目水电站的坝址上游600m处，符合上游监测点位要求），2#监测断面设置在尾水处，2个监测断面各监测因子污染指数均小于1，均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

因原环评报告表编制年代较早，未进行环境质量现状监测工作，但根据环境影响报告表确定当时水体环境质量现状执行《地表水环境质量标准》（GHZB1-1999）II级标准。但根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》（甘政函[2013]4号）重新划定，本项目水电站所在地表水水体属于III类水域功能区，根据验收监测断面水质因子满足要求，变化趋势总体只能说明水体能够以满足现有水质标准要求判定。

### ②声环境质量现状

本次后评价声环境质量现状委托甘肃领越检测技术有限公司于2020年4月19-20日对水电站四周环境质量进行了监测。

根据监测结果可知，水电站运行过程中昼间噪声值48.5~63.0dB（A），夜间噪声值47.3~62.1dB（A），东侧昼夜间均达标，北侧昼夜间均不达标，西侧和南侧夜间超标，

根据本次监测点位图分析可知北侧监测点位紧邻白龙江，因此造成昼夜间的噪声值超标，西侧和南侧夜间超标主要为临近前池位置，因此夜间超标，但本次监测的水电站主要为发电厂房及附属设施四周，距离最近的居民点均在 180m 之外，根据噪声衰减周边居民点可满足《声环境质量标准》（GB3095-2008）2 类区标准要求。

项目原环评阶段未进行声环境质量现状监测，根据本次监测因水电站紧邻白龙江，由于外部的原因水电站三面超标，但对周边居民点影响较小。

### ③生态环境质量现状

在现场调查和群落样地调查的基础上，采用 3S 技术对评价区域遥感数据进行解译，完成了数字化的植被类型图、土地利用类型图、土壤侵蚀图的制作，进行生态环境质量的定性和定量评价。

对项目建设以前（1999 年）的遥感数据进行了解译，与项目建成后（2019 年）进行对比，进而分析生态环境的变化趋势。

#### A 土地利用现状的变化趋势

根据对比项目建设前土地利用情况，水电站建设前后土地发生变化的趋势为旱地减少 7.46%，林地、草地、住宅用地和交通用地均发生了增加趋势，但增加量较小，总体土地利用类型没有发生重大变化。

#### B 植被类型的变化趋势

根据对比项目建设前植被类型情况，乔木林、灌丛、草丛中蒿草、苔草杂类草丛和非植被区分别增加了 1.4%、1.08%、4.92%和 3.47%，垂穗披碱草、赖草杂类草丛和农田栽培植被相应减少了 3.41%和 7.46%，但总体植被变化较环评阶段变好。

#### C 土壤侵蚀情况的变化趋势

根据对比项目建设前土壤侵蚀情况，微度侵蚀、轻度侵蚀分别增加了 3.01%和 5.2%，中度侵蚀、强度侵蚀分别减少了 6.38%和 1.84%，根据前后对比项目建成后土壤侵蚀情况变好，说明水电站建成后通过对厂区及周边进行乔木等植被的绿化，侵蚀情况向好的方向转变。

#### (4)大气环境质量现状调查与评价

两河口水电站本身的大气污染源主要是电站供暖，由于电站管理区、生活区的厨房采用电做饭，冬季采暖采用电暖设备，水电站本身不会对区域大气环境造成不利影响。

#### (5)水生生物现状调查与变化趋势分析

本工程环评阶段进行编制环境影响扩大表，未进行任何的水生生物现状的调查和分

析，只是定性的进行说明，考虑工程建设年代较早，于 2007 年 12 月完工发电，2016 年编制完成工程的环境保护竣工验收工作，本次水电站水生生物引用《甘肃省舟曲县白龙江虎家崖水电站工程环境影响后评价报告》中的数据进行说明，虎家崖水电站位于本项目水电站上游 6.7km，同隶属于白龙江干流，均未引水式水电站，到目前为止两个水电站均运行良好，形成了新的水生生态环境，引用数据具有可行性，水电站建设前后水生生物基本未发生变化。

### 8.1.3 环境保护措施有效性评估

#### (1) 施工期生态环境影响的减缓措施有效性分析

根据调查资料显示工程施工过程中对施工人员进行保护植物资源的宣传教育工作，增强施工人员的环保意识，严格有组织、有计划地施工，减少对现有植被的破坏；在施工场地和营地修建了警示牌，根据工程施工的特点和范围，划定了施工人员活动范围。施工单位与建设单位签订合同，要求施工单位的施工人员划定的范围内活动，告诫施工人员不得破坏工程区附近的农作物，禁止狩猎，保护野生动植物。

根据调查资料显示工程施工过程中加强法制教育和管理，全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》等法律法规，增强施工人员的环境保护意识，严禁非法猎捕珍稀动物，禁止施工人员捕食蛙类、鸟类、兽类等野生动物，减轻施工对当地陆生动物的影响；控制和降低施工噪声，降低工程施工对野生动物的影响。

因项目建设年代较早，根据实际调查施工期间基本落实了《环评报告》中提出的生态环境保护措施和竣工验收调查报告提出的措施。

#### (2) 运营期生态环境影响的减缓措施有效性分析

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，完成土地整治面积 1.41hm<sup>2</sup>，全部为机械整治；进行植被恢复面积 6200m<sup>2</sup>。

本项目施工结束后，建设单位对施工营地、拌合站等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化。根据现场调查项目区水电站永久占地类型为河滩地和荒滩地，临时施工区占地类型为果园和荒地，果园采取补充方式，荒地等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的，可行的。

根据水土保持报告 and 实际调查，本工程在总体布局上水土保持设施建设做到了以防为主、因地制宜、综合治理、注重效益。在防治措施上主要以工程防护措施和植物绿

化措施为主，根据工程建设特点和建设时段，合理布置防治措施，点线面相结合，形成了完整的防治体系。

水电站工程因建设年代较早，《环境影响扩大报告书表》关于水生生物减免、补救措施的要求较为简单，但随着近年来水电站在运行过程中不断完善水生生态环境的保护条例等，建设单位严格执行，根据竣工验收调查报告和实际调查该工程在运行过程中加大渔业法律法规的宣传力度，提高了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了坚实的基础，通过在该水电站运行期间加大了管理力度、做到严禁施工人员和公司职工下河捕鱼，保证要求提出生态下泄流量、为鱼类的生长、繁殖和越冬创造了基本的条件，严禁引进外来物种进行增养殖、确保白龙江上游土著鱼类健康、持续、稳定发展，坚决贯彻落实了甘肃省关于在全省自然水域禁渔制度、配合环保、渔政部门开展了鱼类资源保护和执法检查等工作措施降低水电站运行过程中对水生生物的保护措施。

河道生态环境需水量包括河道内生态环境需水量和河道外需水量，为使电站建成运行后，保证减水河段生态环境状况不致退化，必须使下泄流量不能低于现有平均流量的10%，即 $12.1\text{m}^3/\text{s}$ 。根据工程设计文件和甘肃省水利厅文件《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发[2018]437号）中明确两河口水电站要严格落实最小下泄流量，枯水期（11月-次年3月）最小下泄流量值为 $8.5\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4月-10月）最小下泄流量值为 $12.01\text{m}^3/\text{s}$ ，在保证最小下泄流量的基础上维护河流生态流量。

### (3) 废水治理措施的有效性

根据竣工环境保护工作和建设单位的承诺函要求本项目生活区产生的生活污水经化粪池处理后进入一体化污水处理系统进行处理，最终废水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中的旱作标准用于周边农田灌溉，严禁排入白龙江；根据实际调查生活污水经化粪池处理后进行厂区绿化用水和周边农田灌溉用水，因此，本次后评价要求建设单位根据承诺函配套设置埋地式一体化污水处理设施，以此满足要求，达到废水处理的可行性。

### (4) 噪声治理措施的有效性

根据调查水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 $65\sim 103\text{dB(A)}$ ，通过将发电机组室内设置并布置于厂房内，采取隔声降噪措施，厂界周边300m范围内没有集中居民区等环境敏感点；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：

①生活垃圾处置情况

据现场调查：两河口水电站运行期间实际在水电站工作人员为 28 人，生活垃圾发生量约为 14.0kg/d（5.11t/a），建设单位在生活区设置垃圾桶，同时修建垃圾池一座，定期清运至环卫部门指定地点堆存处置，统一由环卫部门进行清运至垃圾填埋场进行处理。

②危险废物处置情况

因工程建设年代较早，环评报告中未针对机械设备检修过程产生的废矿物油及擦油抹布未进行判断，未设置危废暂存间；根据竣工调查报告要求在发电厂房设置一处危险废物临时贮存间；根据现场调查，水电站针对机械设备检修过程产生的废矿物油设置了危险废物收集桶以及危险废物暂存间，并与甘肃科隆环保技术有限公司签订了《危险废物处置协议书》进行定期清运处理。

水电站生产过程中产生的固体废物均得到合理处置，对周边环境影响甚微，其处置措施有效可行。

#### 8.1.4 环境影响预测验证

(1)生态环境影响预测验证

① 对陆生植物的影响分析

两河口水电站对陆生植物的影响体现在工程永久性占地、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。工程区位于灌木林地，植被条件相对较差，电站建成营运后，被淹没自然植被主要为草本物种与稀疏灌丛，而且面积较小，工程的兴建对植物的影响主要是植被面积的减少，因而对植物生态环境影响很小。

根据项目建设前 1999 年与 2019 年评价范围内卫星遥感解译植被类型情况，乔木林、灌丛、草丛中蒿草、苔草杂类草丛和非植被区分别增加了 1.4%、1.08%、4.92%和 3.47%，垂穗披碱草、赖草杂类草丛和农田栽培植被相应减少了 3.41%和 7.46%，但总体植被变化较环评阶段变好，即水电站运营期对周边陆生植被的影响较小。

② 对动物的影响分析

工程营运后除厂房及枢纽外，其它地段的动物生活环境并不改变，对工程区域整体的动物物种影响甚微，基本上不改变工程区野生动物的栖息环境。随着时间的推移，新

的水边喜水动物种群逐渐形成、发展，动物的群落结构与建库前基本相同，对于分布在中高海拔的珍稀、保护动物冲击甚小，基本不受影响。工程建设对野生动物的影响主要表现在施工队伍的活动对动物栖息空间的影响，施工期已结束，对动物的影响较小。

### ③对水生生物的影响分析

两河口电站建成后坝址上游约 1.2km 左右变为小库区，水面扩大，水流减缓，部分滩沱消失，导致水文、水质等环境条件发生改变，这使原有的河流生态系统变为区域性的水库生态系统，生存于河流内的水生生物随着环境条件改变而发生相应变化。上游河段水位抬高，局部水域水流变缓，水体有所增大，水位落差变小，坝前泥沙沉积会略有增加，径流带入水库的泥沙沉积加快，水体自净能力增强，库区水的透明度相对影响区域之外水体有所提高。淹没区少量的植被腐败分解，土壤中的营养物质向水中释放，库区的营养盐在短期内有所增加，但不会导致富营养化。

两河口水电站库区相对较小，淹没少量植被，运行期坝前库区水位抬高，流速变缓，这些为浮游植物的生存和繁殖提供了良好的栖息场所由于减水河段由于水域面积减少，所以总的生物量相应减少。

根据引用《甘肃省舟曲县白龙江虎家崖水电站工程环境影响后评价报告》，通过对白龙江两河口上下游影响河段鱼类资源、浮游生物资源、底栖动物资源现状调查监测和影响分析，两河口水电站工程建成运行，对鱼类资源、浮游生物资源和底栖动物资源均产生了一定不利影响，但目前表现并不突出，本项目在运营过程中对水生生物的影响较小。

### (2)水环境影响预测验证

根据现场调查，原环评要求在生活区设置化粪池，验收竣工调查报告中要求新建配套一座一体化污水处理设施进行生活污水的处理，最终废水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中的旱作标准用于周边农田灌溉。

根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030 年）》规定，项目所在区域地表水体为白龙江，水质保护目标由原环评的 II 类功能区变为 III 类功能区。根据本次后评价阶段引用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，因环评阶段未进行地表水体的监测，引用的监测数据只能说明水质满足功能区要求，无法具体判断水体的具体变化趋势。

根据实际调查建设单位还未建设一体化污水处理设施，本次后评价要求建设单位按

照承诺函进行配套建设污水处理设施，确保废水的达标处理后进行周边农田的灌溉。

### (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，由于环评阶段没有给出运营期发电厂房厂界的贡献值，因此本次后评价采用声环境质量现状监测数据进行分析，根据监测结果分析水电站运营期发电厂发昼间噪声值为 49.2-51.1dB(A)，夜间噪声值为 42.1-44.6 dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

因此水电站运营期噪声能够达标排放。

### (4)固体废物排放影响预测验证

根据资料调查本工程建设土石方开挖总量为 28.08 万 m<sup>3</sup>，填方 17.78 万 m<sup>3</sup>，调配利用 12.23 万 m<sup>3</sup>，弃渣量 10.3 万 m<sup>3</sup>，工程共设置 3 处渣场，与环评阶段对比增加了一个弃渣场，目前三处渣场均已进行了植被恢复，其中 1#渣场目前做为两河口至舟曲高速公路施工营地。

据现场调查：两河口水电站运行期间的实际在水电站工作人员为 28 人，生活垃圾产生量约为 14kg/d（5.11t/a），电站运行期产生的生活垃圾经垃圾定点堆放，在办公、生活区配置 8 个垃圾桶，同时还在生活区修建垃圾池一座，定期清运至环卫部门指定地点堆存处理。

根据现场调查，水电站运行期间机械设备检修过程产生的废矿物油设置了危险废物收集桶及危险废物暂存间进行储存，针对危废暂存间设置警示标识，定期委托有资质单位进行处理，并与甘肃科隆环保技术有限公司签订了《危险废物处置协议书》进行定期清运处理。

通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

## 8.1.5 综合结论

甘肃省舟曲县两河口水电站工程执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，对产生的主要负面环境影响均进行了有效减缓。本次环评后评价认为，在严格遵守原环评、竣工验收调查报告以及本报告提出的环境保护补充措施，保证各项环保措施正常运行的情况下，可以确保污染物达标排放和对生态环境、其它环境的影响在可接受范围内。

## 8.2 建议

(1)继续落实运行期地表水水质的监测工作，根据监测结果，采取相应的完善与补救

措施，严禁生活污水排入水体。

(2)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。

(3)加强电站日常检查与管理，及时发现环境问题并合理解决问题。

(4)营运期切实加强风险防范工作，完善应急预案，做好风险应急演练，提高风险防范能力，确保区域环境安全。